No. 13

ペルー国

沿岸漁港開発計画調査

報告書

平成 2 年 12 月

国際協力事業団

ペルー国

沿岸漁港開発計画調査

報　告　書

平成 2 年 12 月

国際協力事業団

序　　文

日本国政府は、ペルー国政府の要請に基づき、同国中部沿岸域における水産業の総合開発を目的とした漁港建設計画に係る開発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、1989年4月から1990年10月まで、日本テトラポッド株式会社 遠藤泰司氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、ペルー国政府関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

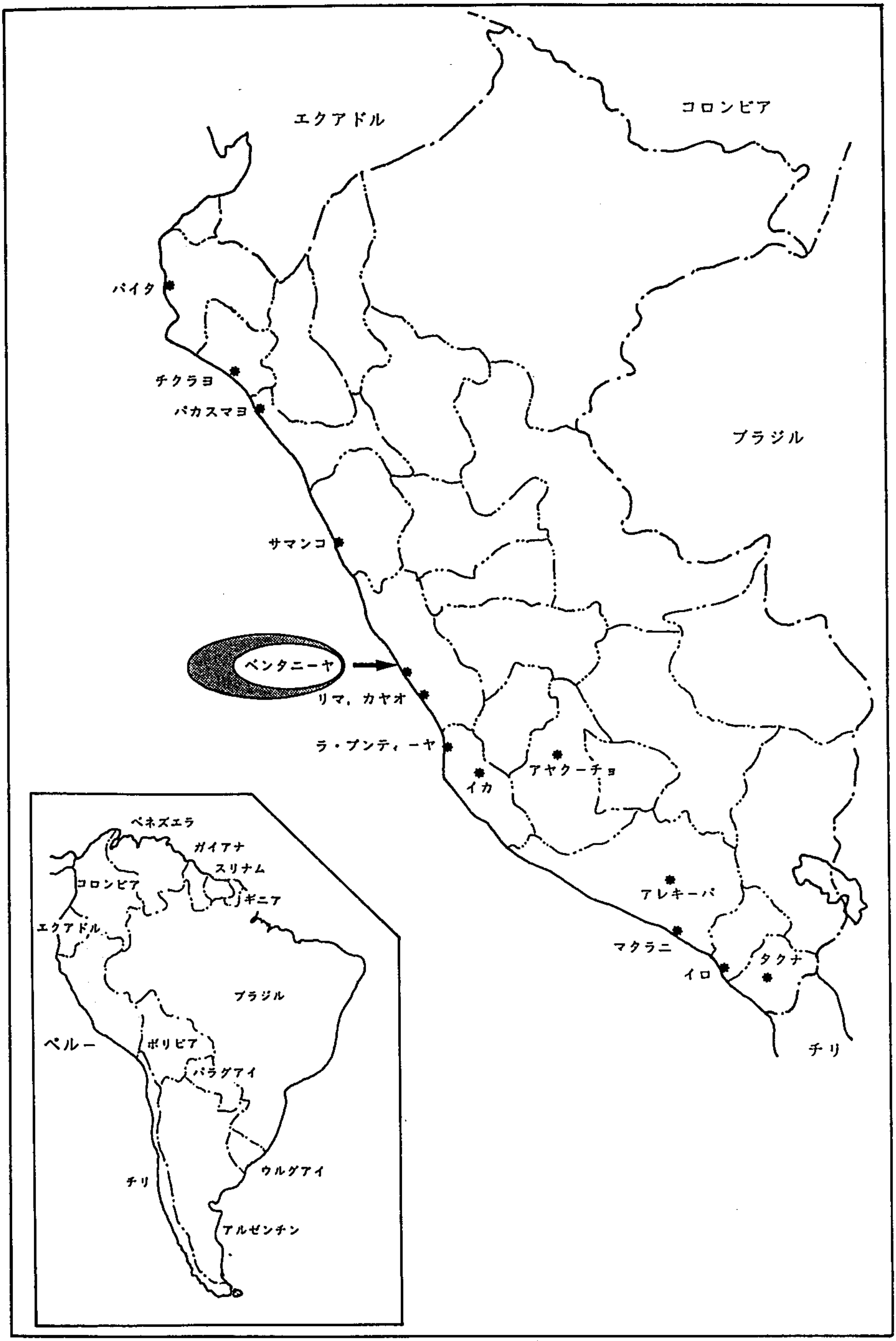
本報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好･親善の一層の発展に貢献することを願うものである。

終わりに、本調査にご協力とご支援をいただいた両国の関係者各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

1990年12月

国際協力事業団

総裁　柳谷謙介


エクアドル
コロンビア
パイタ
チクラヨ
パカスマヨ
ブラジル
サマンコ
ペンタニーヤ
リマ，カヤオ
ラ・プンティーヤ
アヤクーチョ
イカ
アレキーパ
マクラニ
イロ
タクナ
チリ
ベネズエラ
ガイアナ
スリナム
コロンビア
ギニア
エクアドル
ブラジル
ペルー
ボリビア
パラグアイ
ウルグアイ
チリ
アルゼンチン

目 次

第4部　中部沿岸漁港開発のマスタープラン

第2編　中部沿岸漁港の短期開発計画

付属資料

1. リマ州内漁港別消費形態別水揚量

2. 計画地の自然条件に関するデータ

3. 水深モデルの計算論理

4. 漁港周辺の1年後の土量変化(予備計算)

5. 短期開発計画における主要機能施設の検討

6. Scope of Work

図面リスト

表リスト

要　約

第1編　中部沿岸漁港開発計画マスタープラン

1. 調査の背景と目的

ペルー国は従来の間接消費魚(魚粉･魚油など)中心の漁業から直接消費魚(食用魚)中心の漁業へと漁業構造の転換を図りつつある。この政策を実現させるため、全国を南北5地区に分け各地区毎に総合的漁業基地建設を計画した。この中で中部地区のカヤオ港は商港･軍港及び漁港の3つの機能を同時に有しているため、漁港機能の拡張のみならず同港の近代化及び効率的利用を阻害している。

上記の目的及び問題を解決するため同国は新たに漁港建設を計画しその計画策定に関し、1973年日本国の協力を要請した。その要請を受けJICAは、1974年に事前調査団、1976年に本格調査団を派遣し「中部漁業総合基地建設計画」を作成した。ペルー国政府はこの計画実現のため1982年に日本国に対し円借款の供与を要請し、1983年にE/Nの署名がなされたが、L/Aの締結は実施されなかった。しかしながら、同国はこの漁港建設計画を依然として国家的な重要プロジェクトの一つとして位置づけていた。

1983年からのエル･ニーニョ現象により、ペルーの漁業環境に大きな変化が生じ、計画の見直しの必要が生じた。

このような背景のもと、同国政府は1986年「沿岸漁港整備計画」に関する開発調査の正式要請を提出し、さらに1988年同調査に対する再要請を提出した。これを受けてJICAは1988年事前調査団をペルー国に派遣し同年12月6日両国は本件実施に関するS/Wに署名した。

本調査の目的は以下の通り。

1) ペルー国中部地域における水産業総合開発を目的とした漁港建設計画を作成する。

2) 上記計画に関する短期開発計画の作成とその実施可能性の検討を行う。

2. 計画地の自然条件

2.1 気象

当地は寒流の影響を受け、年間を通じて気温の変化は少なく、降雨量は年間10~20mm程度で非常に少ない。

2.2 海象

(1) 通常時の波浪の特性

現地観測結果によれば、計画地の海岸から約1.6km沖合での波向は、SW及びWSW方向が卓越し、5~8月における波高が高くなる傾向がある。また、10~15秒のうねり性の長周期波が卓越している。

(2) 設計波浪諸元の設定

i) 沖波波浪

1970~1986年の17年間における波浪の統計解析を行い、対象とする波浪諸元として、次表に示す値を設定した。

波向	S , SSW
波高	6.5 m
周期	14.0 sec
方向集中度 (Smax)	75

ii) 浅海域における波浪変形

設定された波浪諸元を用いて浅海域における波浪変形計算を行い、次表に示す結果を得た。

沖波波向	S	SSW
屈折係数	0.36	0.65
換算沖波波高	1.95 m	4.23 m
入射波向	N 131°W	N 127°W

(3) 潮汐

ベンタニーヤ海岸付近の潮位差は、約1.05mである。

2.3 地形変化

地形変化の実態を把握するため、深浅及び汀線測量調査を行った。

7月から10月、11月にかけて突堤の南側で堆積し、突堤沖側で若干浸食する傾向が見られるが、10月と11月では大きな差異は見られなかった。

2.4 底質調査

低質の粒度分析結果によればベンタニーヤ海岸は均等な低質からなり、その粒径は概して小さく、比重は2.7前後の値を示す。

2.5. 土質条件

ベンタニーヤ海浜は均等係数の高い砂質土で構成されたほぼ均一で、よく締まった土質であるといえる。

2.6 地震力

本計画の漁港構造物の設計に使用する震度(Kh)は、0.15とする。

3. ペルー国の水産概況

3.1 水産資源の現況

1988年5~7月のIMARPEの調査結果によれば、ペルー沿岸の大陸棚部分を包括する沖合100海里までの海域におけるカタクチイワシ、マイワシ等の浮魚類の資源量は14,649千トンである。
またメルルーサを含む底魚資源の資源量は約1,100千トンと推定されている。

3.2 漁業生産概況

総水揚げ量は1983年にはエル·ニーニョ現象により1,540千トンと一時的に急激な落ち込みをみせたが、その後順調に回復し、1986年には5,530千トンの水揚げを達成している。この変動の主要因は、間接消費用魚(魚粉、魚油用の魚)であるカタクチイワシ漁獲量の変動に負うところが大きい。一方、直接消費用魚(食用魚)のなかで鮮魚として流通する魚の漁獲量は微増とはいえ、安定した伸びを示している。

3.3 水産加工

水産物加工生産の大部分は、カタクチイワシ、マイワシを利用した魚粉および魚油の生産である。缶詰の生産量は1982年に前年にくらべ半分以下に激減した後、近年徐々にその生産量が増加してきている。安価で品質のよい空缶材料の供給が缶詰産業の大きな課題となっている。冷凍魚生産量の大部分は大型漁船の船上凍結によるものである。塩干魚はピウラ州、ランバイェケ州を中心に伝統的に多く、一般に家内加工レベルにしか発達していない。

3.4 水産物需要

1987年における人口一人当たり肉類消費量は44.1kgであり、このうち魚肉消費量は取扱量ベースで15.9kgである。魚肉消費量は1980年から1983年にかけて漁獲量の落ち込みにより下降したが、その後直接消費用魚(食用魚)の漁獲量の増加にともない順調に回復している。水産物輸出については、魚粉の輸出がエル·ニーニョの影響により1983年にいっきに減少したが、その後は原料魚の漁獲量の好転により回復しつつある。缶詰は1982年以降、冷凍魚は1986年以降低迷している。

3.5 水産物流動パターン

鮮魚は北部地区のピウラ州での水揚げが最も多く、鮮魚が大幅に不足しているリマ州へ大量に輸送されている。クスコ周辺の内陸部については輸送条件が不利なこともあり、ほとんど流通しておらず、鮮魚供給の不足分は冷凍魚および缶詰で補う形になっている。

冷凍魚の水揚げは総合漁業基地であるパイタ、サマンコおよびラ·プンテイーヤの3港に集中し、冷凍車により内陸を含めた各地の卸売市場および冷凍基地に供給されている。

缶詰の国内への出荷先は海岸部および山岳部の太平洋岸に近い地域に限られる。

4. プロジェクト対象地域の概要

4.1 パチャクテ計画

新漁港建設計画の対象地であるベンタニーヤの海岸砂漠地帯において約2,700haの新都市開発がパチャクテ計画の名で建設·住宅省によって進められている。現在、第一次入居者の募集が行われた段階であり、カヤオの零細漁業組合、食用魚漁業組合を通じて3,000人の申込みがなされている。漁民および水産関連業者にとってカヤオから移転することに対する抵抗は極めて小さく、むしろベンタニーヤ漁港建設の早期実現を望む者も多い状態である。

4.2 対象地域の水揚状況

リマ州における1987年の水揚量は間接消費用魚750千トン、直接消費用魚74千トンである。カヤオでは間接消費用魚が150千トン水揚げされているが、ほとんどは魚粉工場の桟橋に直接水揚げされている。直接消費用魚はリマ州における水揚量のうち約1/3相当の27千トンがカヤオ漁港で水揚げされている。

リマ州については、カヤオが水揚げの集積基地ではあるが、リマ首都圏への水産物供給という点からみれば、その集積の度合いは低い。

リマ州内のカタクチイワシ旋網漁船を除く漁船数は1,140隻である。カヤオ港の漁船数はリマ州内の約40%相当の451隻であるが、そのうちの86%は20トン以下の小型漁船である。

カタクチイワシ旋網漁船は、PESCAPERUおよび民間魚粉工場の所有する水揚桟橋に水揚げしている。これらの魚粉用漁船の隻数は概よそ260隻と推定されている。

4.3 水産物流通状況

鮮魚として流通している魚についてみると、リマ州での水揚量は同州内で消費されている量の21~36%であり、不足分については主にピウラ州から供給されている。冷凍魚はカヤオの商港にも一部水揚げされているが、リマ首都圏を含む中部地区で消費される冷凍魚の多くは遠隔地に水揚されたものが運ばれている。リマ州の缶詰生産能力は全国の18%を占めており、リマ州内で水揚された缶詰用魚が州内で缶詰加工され、各地に流通している。

4.4 水産関連施設の状況

漁港施設の現状における問題点としては、①水揚施設の能力不足·非効率、②構内運搬手段の不足、③冷凍冷蔵施設の不足および現有施設の老朽化による能力低下、④運営維持費の高騰による稼働率の低下が挙げられる。

5. プロジェクト対象地域の将来予測

5.1 全国水産物需要供給量の想定

国内需要の目標値としては、これまでの需給動向より、1995年に20kg、2005年に25kg達成を目標とすることが妥当であろうと考えられる。水産物輸出量については、生産状況、輸出実績などからみて、缶詰輸出量が1995年に40,000トン、2005年に106千トン、冷凍魚については、1995年に15,000トン、2005年に20,246トンが輸出可能と判断される。

全国水産物需要量予測

(単位：トン)

	1987年	1995年	2000年	2005年
国内消費量	329,256	502,456	639,978	777,500
輸出量 計	30,500	55,000 +α	90,778 +α	126,555 +α
缶　詰	18,300	40,000	73,155	106,309
冷　凍	11,800	15,000 +α	17,623 +α	20,246 +α
塩　干	400	–	–	–
合　計	359,756	557,456 +α	730,756 +α	904,055 +α

注：αは漁業協定による不確定量。数値は取扱量ベース
2000年、2005年における缶詰·冷凍輸出量は1987~1995年の伸び率を維持するものとした。

5.2 対象地域水産物需要量の想定

人口一人当り消費水準は全国と同一水準とし、人口の伸びに応じて対象地域水産物需要量を設定した。1989年実施したアンケート及びインタビュー調査結果から消費形態別水産物別割合を設定した。

中部地区水産物需要量予測

単位：トン

	1987年	1995年	2000年	2005年
鮮　魚	123,800	188,293	240,632	292,340
缶　詰	15,475	23,615	30,079	36,543
冷　凍	10,833	16,531	21,055	25,580
塩　干	4,643	7,085	9,024	10,963
合　計	154,751	236,154	300,790	365,426

注：数値は取扱量ベース

6. 計画漁港の整備目標

6.1 漁港の性格

本計画漁港は、リマ州を含む中部地区住民に対して水産物を供給する基地として、カヤオ漁港の機能の移転·拡張を目指したものとする。

6.2 計画漁港水産物水揚量および漁船隻数の想定

人口、水産資源の分布状況、水揚地の位置、水産物取扱能力、魚種·加工形態別水揚量、漁船規模及びこれら地域間の輸送条件等を配慮し計画漁港における水揚量および漁船隻数を算定した。

ベンタニーヤ漁港計画水揚量

単位: トン

	1987年	1995年	2005年
鮮　魚	8,518	12,999	20,155
缶　詰	17,627	26,899	41,625
冷　凍	696	16,062	26,443
塩　干	256	391	605
合　計	27,097	56,351	88,788

ベンタニーヤ漁港計画対象漁船隻数

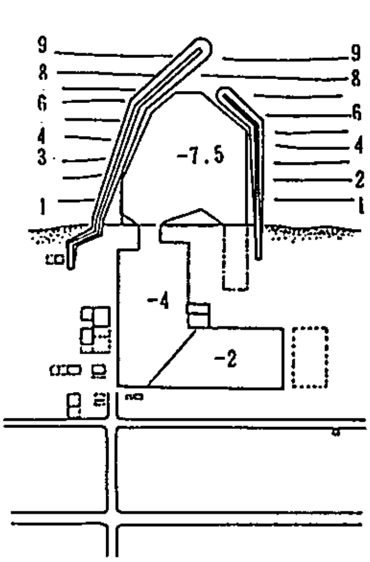
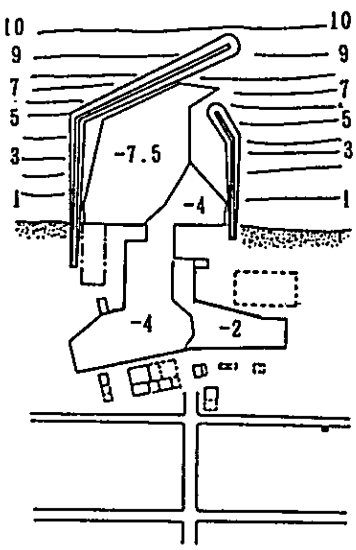
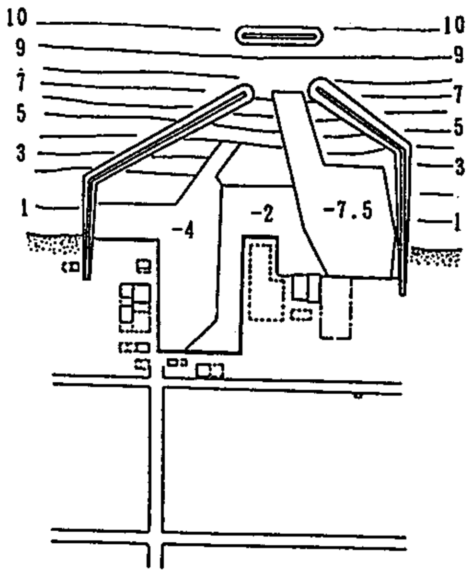
漁船規模(GT)	1987年	1995年	2005年
～　1	219	219	274
1 ～　20	167	167	209
20 ～　100	42	42	53
100 ～　300	23	23	29
300 ～	(10)	10	10

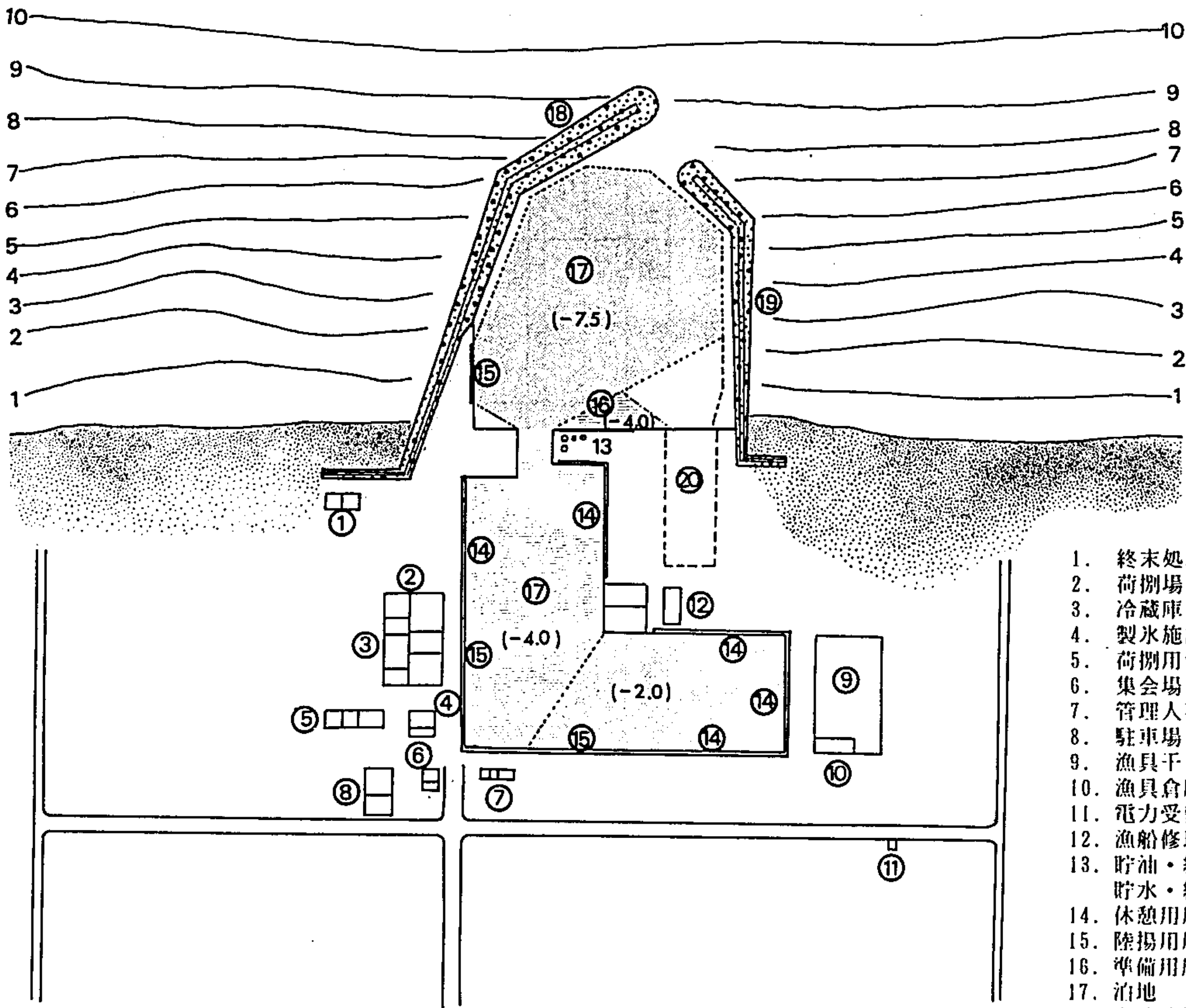
注1: 300GT以上の漁船はすべて冷凍漁船である。
注2: 冷凍漁船以外は1995年まで漁船隻数一定で、漁獲効率の向上により水揚量が増加する。

7. マスタープランとその代替案

(1) 中部沿岸漁港施設配置計画の代替案

ベンタニーヤ地区に計画する中部沿岸漁港開発計画に対するマスタープランの代替案3案について利便性、安全性、経済性、施工性、計画の弾力性の観点から評価した結果A案を最適案として選定する。

A 案	B 案	C 案
		



マスタープラン

1. 終末処理施設
2. 荷捌場・魚市場
3. 冷蔵庫・冷凍庫・凍結処理施設
4. 製氷施設・貯氷庫
5. 荷捌用資材倉庫・機材倉庫
6. 集会場・食堂・漁協事務所・仲買人事務所
7. 管理人事務所・入出庫登録事務所
8. 駐車場
9. 漁具干し場
10. 漁具倉庫
11. 電力受変電施設
12. 漁船修理場・船揚場
13. 貯油・給油施設
貯水・給水施設
14. 休憩用岸壁
15. 陸揚用岸壁
16. 準備用岸壁
17. 泊地
18. 南防波堤
19. 北防波堤
20. ドライドック用地

(2) マスタープラン建設計画に要する工事費は次表に示す通りである。

概算工事費

工　　種	工 事 費（US$1000）		
	外　貨	内　貨	合　計
漁港基本施設			
防波堤	28,290	44,250	72,540
岸壁	15,548	10,365	25,913
泊地	6,965	8,177	15,142
船揚場	152	1,364	1,516
撤去工	8,426	4,341	12,767
雑工事	11	20	31
漁港機能施設			
水揚施設	2,055	2,188	4,243
保蔵施設	4,485	2,400	6,885
支援施設	1,933	3,450	5,383
公共施設	179	549	728
小　計	68,044	77,104	145,148
設計・施工監理費	3,166	2,392	5,558
予備費	6,804	7,710	14,514
合　計	78,014	87,206	165,220

8. 事業評価

8.1 便益算定基礎

本計画実施によりもたらされる便益として、(1)水揚効率向上による鮮度保持および増産効果、(2)輸送費節約効果、(3)カヤオ漁港跡地の有効利用、(4)機能施設による付加価値等について算定した。

8.2 建設及び供用のケース

2005年を見越したマスタープランとしては以下の4ケースを検討した。

注)× :収容せず

○ :計画漁港が無い場合のカヤオ漁港利用漁船を収容

◎ :1995年漁港利用漁船需要全てを補う

● :2005年漁港利用漁船需要全てを補う

1) ケース1(需要目標充足型)

対象漁船	1987年	1995年	2005年
冷凍漁船	×	◎	●
組合漁船	○(カヤオ利用)	◎	●

2) ケース2(カヤオ漁港分移転優先型)

対象漁船	1987年	1995年	2005年
冷凍漁船	×	×	●
組合漁船	○(カヤオ利用)	◎	●

3) ケース3(冷凍船優先型)

対象漁船	1987年	1995年	2005年
冷凍漁船	×	◎	●
組合漁船	○(カヤオ利用)	○(カヤオ利用)	●

4) ケース4(カヤオ港移転専用型)

対象漁船	1987年	1995年	2005年
冷凍漁船	×	×	×
組合漁船	○(カヤオ利用)	◎	●

8.3 経済評価

年間割引率9.5%のもとで費用および便益を比較すると以下のようになる。

2005年における費用·便益比較 (単位;千米ドル)

ケース	基本施設建設費	機能施設建設費		建設費合計	年当たり建設費	年間便益
		建設費	機材費			
1、2、3	146,184	14,051	9,446	169,681	17,137	12,206
4. カヤオ漁港移転専用	36,923	12,671	8,519	58,113	6,340	11,061

年当たり建設費:基本施設の耐用年数を50年、建物を20年、機材を10年として、割引率9.5%/年で算出

8.4 財務評価

マスタープランに対応した年間の収支予想は、基本施設の減価償却費、維持管理費、年間維持浚渫費を含めると、2,525千米ドルの損失が生じる。基本施設の耐用年数経過後の更新費を積み立てていくためにはこの赤字額を助成するか、あるいは基本施設の更新時における建設費用に対する新たな財政措置が必要である。

8.5 総合評価

長期的な漁港の需要全てを充足できるだけの漁港を整備する場合、国民経済的な観点からみて困難があると考えられる。したがって、漁港の技術的、経済的、財務的側面から実現性のあるカヤオ漁港利用漁船の移転を主目的とした段階的漁港整備が望まれる。

第2編　中部沿岸漁港の短期開発計画

1.　短期計画の整備目標

最も実現性のある短期開発計画としては、外国船、大型冷凍漁船(300トン以上)の接岸を考えず、カヤオ漁港移転を主眼とした漁港機能整備を図ることが望ましい。主に食用に供する水産物、特に鮮魚及び缶詰用原料魚とし、大消費地であるリマ首都圏に対し鮮魚及び缶詰の形で水産物を供給する水揚げ基地として機能させる。

計画漁港の水産物水揚量および漁船隻数については、需要限界及び時間、費用の節約、漁獲効率等を配慮して、以下のように設定した。

計画漁港の水産物水揚量

単位:トン

加工形態	1987		1995		2005	
	水揚量	%	水揚量	%	水揚量	%
1.鮮魚	8,518	32.3	12,999	32.3	20,155	32.3
2.缶詰	17,627	66.8	26,899	66.8	41,625	66.8
3.冷凍魚	—		—		—	
4.塩干魚	256	1.0	391	1.0	605	1.0
合　計	26,401	100.0	40,289	100.0	62,385	100.0

注　1; 外国船またはFLOPESCAの保有する冷凍船からの水揚げはないとした。
2; カヤオ港で1987年現在水揚げされている696トンの冷凍魚は商港扱いであり新港への移転はないとした。

計画漁港の漁船隻数

漁船規模	1987	1995	2005
1.　1トン未満	219	219	274
2.　1-20トン	167	167	209
3.　20-100トン	42	42	53
4.　100-300トン	23	23	29
5.　300トン以上	—	—	—
合計	451	451	565

2. 漁港開発計画の代替案

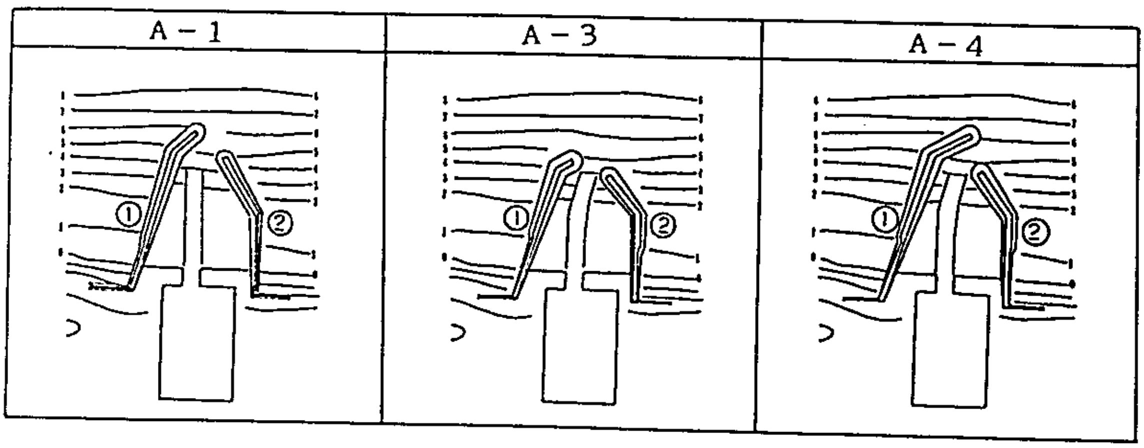
本短期開発計画の代表案として、カヤオ港における現状施設整備水準を最低限度の規模とするケース、計画漁港に対する需要を全て満足するケース、両者の中間の規模を有するケースの3案を代替案として検討をする。

各代替案に関する漁港配置計画について6案を選定し、漂砂に関する数値シュミレーションにより防波堤の最適形状を評価した。その結果、漂砂の影響が少なくかつ港内の静穏性がよいものを3案選定し、この3案について漂砂に対する予測を5年分行い、より長期の地形変動に対する検討を行った。

埋没量の推定に関する現在の技術水準を考慮し、計算結果を2倍程度に割増しした埋没量を想定して維持浚渫計画を考えておくのが安全である。この考え方に立ち、埋没量及び埋没に伴う水深の変化量を、次表のように想定した。

埋没量と水深変化量の推定値

港 形		A-1	A-3	A-4
埋 没 量 (m3)	1年後	4,000	10,000	6,000
	5年後	30,000	28,000	33,000
水 深 変 化 (cm)	1年後	22	48	35
	5年後	166	150	210



以上の数値シュミレーションの結果と1年当たりの費用から基本施設の形状A-3を選定した。

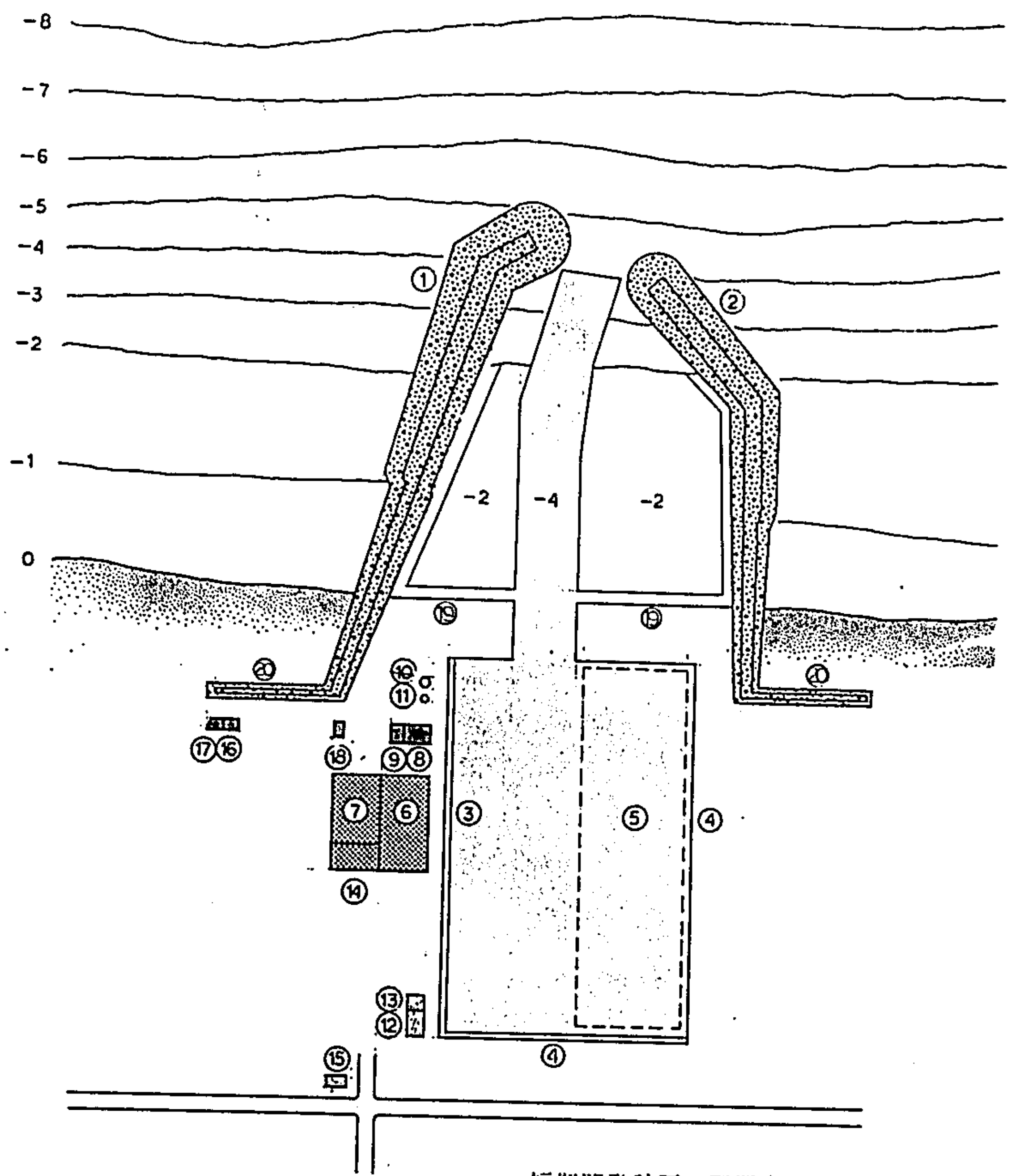
また、計画漁港のサービス水準の代替案であるカヤオ現状レベル、需要充足レベル、両者の中間レベルの3段階について、費用及び便益を比較した結果、需要充足型の整備は費用便益比及び純便益ともに良い値を示し、国民的経済観点から有益であると判断される。

ペンタニーヤ漁港施設整備水準代替案3案の経済的比較

単位:千米ドル

	年間費用				年間便益	便益/費用比	年間純便益
	年当り建設費	管理運営費	維持浚渫費	合計			
カヤオ現状型	3,600	99	75	3,774	190	0.05	-3,584
需要充足型	4,083	149	75	4,307	4,692	1.09	385
中間型	3,901	181	75	4,107	2,614	0.64	-1,493

年当たり建設費:基本施設の耐用年数を50年、建物を20年、機材を10年として、割引 率9.5%/年で算出



短期開発計画の配置案

番号	施設名称
1	南防波堤
2	北防波堤
3	陸揚岸壁
4	泊地護岸
5	休憩泊地
6	荷捌場
7	冷蔵庫
8	製氷施設
9	貯氷庫
10	貯油・給油施設
11	貯水・給水施設
12	管理事務所
13	入出港登録事務所
14	荷捌用資材倉庫
15	電力施設
16	水産物廃棄処理施設
17	汚水処理施設
18	公衆便所
19	港内護岸
20	港外護岸

3. 管理運営計画

当該漁港の運営の最高機関として、漁業省のもとに、EPSEP、カヤオの2漁民組合、水産物缶詰業者組合、その他民間部門代表者からなる漁港運営委員会を設置する。この委員会の下に、漁港の直接営母体として国営のベンタニーヤ中部漁港管理公社(仮称)を置き、委員会で決定された基本方針に基づき漁港運営を行う。

施設運営については、水産物流通及び各種サービスは原則として民間活力を活用し、漁港管理面に限って公的機関である公社が担当する形が効率的であり、かつ公費の節約、民間企業を振興する意味からも有効である。

計画漁港の維持浚渫は、ENAPUの所有する自航浚渫船を使用する事を想定した計画とする。

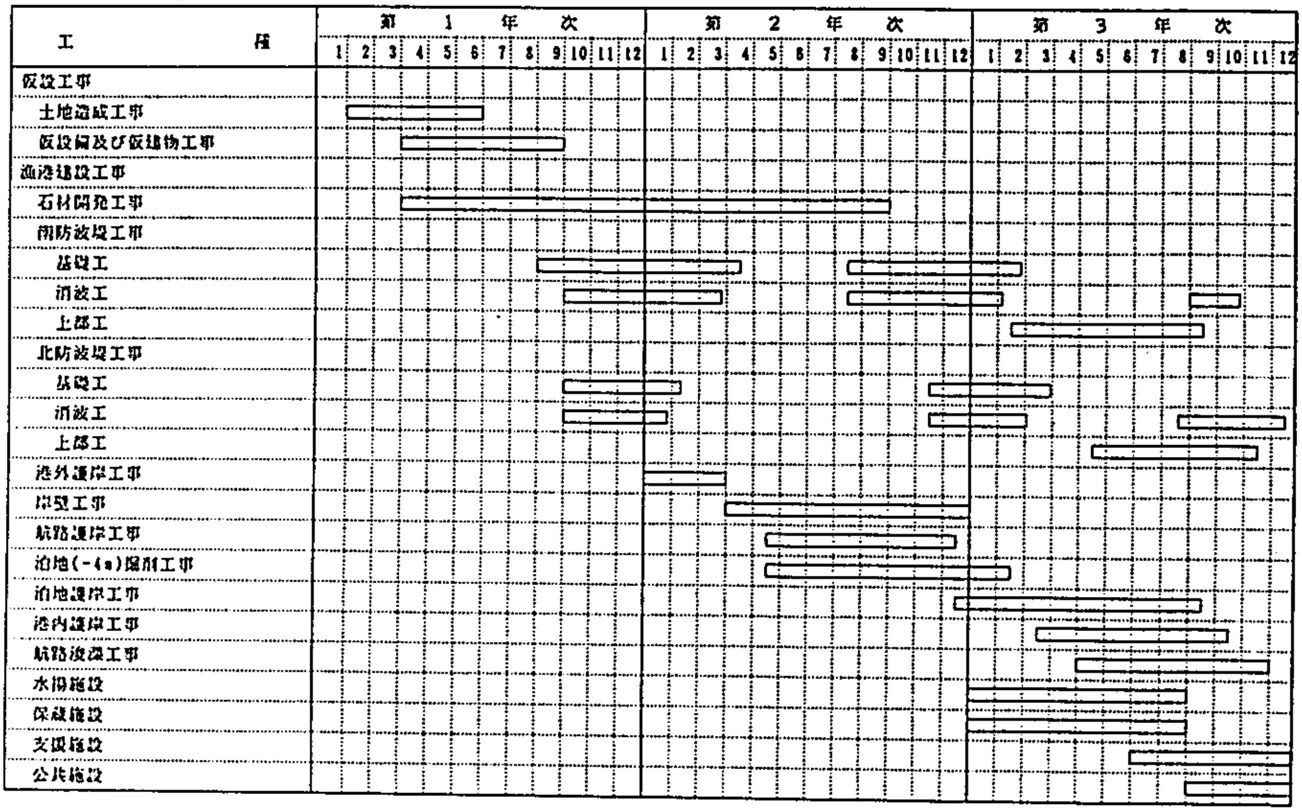
年間の維持浚渫量は10,000m3と推定され、1日当たりの計画可能な浚渫量を500m3とすると、維持浚渫に要する年間の稼働日数は20日となる。

また、維持浚渫単価は1m3当たりUS$7.50と見積もられ、年間US$75,000程度の維持浚渫経費を必要とすると予想される。

4. 建設計画

4.1 工程計画

現地の海象条件を考慮し、激波期は主に陸上工事を行い、静穏期に防波堤工事を行うものとする。全体の工事工程は下図に示すように約3年を必要とする。



4.2 概算工事費

短期開発計画の建設費は次表に示すように約37百万ドルを要する。

短期開発計画の概算工事費

工種	工事費 (US$1000)		
	外貨	内価	合計
漁港基本施設	6,728	19,817	26,545
南防波堤	1,355	7,316	8,671
北防波堤	1,307	6,291	7,598
港外護岸	0	244	244
航路浚渫	0	1,174	1,174
港内護岸	7	821	828
泊地掘削	0	1,271	1,271
航路護岸	1,238	625	1,863
泊地護岸	274	982	1,256
岸壁	2,547	1,093	3,640
漁港機能施設	3,342	2,496	5,838
水揚げ施設	828	869	1,697
保蔵施設	1,839	611	2,450
支援施設	659	929	1,588
公共施設	16	87	103
小計	10,070	22,313	32,383
設計・施工監理費	1,570	910	2,480
予備費	698	1,621	2,319
合計	12,338	24,844	37,182

5. 漁港建設に伴う環境への配慮

5.1 水質·底質への影響

ベンタニーヤに建設される漁港では、主に荷捌所等で使用される魚の洗浄水が排水されるが、この排水についての規制が無いので、現時点では固形部つの除去の上排水するものとする。しかし、海域は水質規制をうけるので、漁港完成後は常時水質をモニタリングし、もし水質が悪化する傾向が認められる場合は、その結果に基づいて排水の浄化装置を段階的に整備する必要があろう。

一方、将来建設されると考えられる水産加工場から出る排水は、高濃度のBODを含む廃液であると予想されるため、この排水濃度に応じた浄化装置の整備も望まれる。

また、工事中の捨て石などの投入による濁りは発生しないものと予想される。

5.2 地形への影響

1967年から1984年の約17年間、過去のベンタニーヤの海岸の汀線変化は少なく、かつ漁港建設予定地点での地形変化のシュミレーションの結果空は、全体として大きな地形変化は見られない。したがって、沖岸方向の漂砂による漁港の港口、航路等への埋没という問題があるものの、周辺海浜地形に対する影響は少ないものと予想される。

6. 事業評価

6.1 経済評価

便益として、1)水揚げ効率向上による鮮度保持および増産効果、2)施設による付加価値、3)カヤオ漁港跡地利用を算定し、経済的内部収益率を算出すると10.9%となり、ペルー国内の資本の機会費用9.5%を上回り、国民経済的に妥当であると判断される。

6.2 財務評価

基本施設を含む全施設の減価償却費を事業運営主体が負担すると、1995年および2005年における経常利益は1995年に322千米ドル、2005年に691千米ドルの赤字が見込まれる。

減価償却費のうち、基本施設については耐用年数も長期間にわたり、また公共的性格が強いことから、この建設を公共事業として行うことにより、事業主体の負担を軽減し、事業運営の財務的健全性を確保することが可能となる。

基本施設建設に必要な資金を除く事業費全てをこの運営主体が自己資金でまかなった場合1994年に一時的に赤字となり、1996年の追加投資により1997年から2004年にかけて赤字が続くが、その後黒字に転換する。したがって一時的に赤字補てんが必要である。資金的にも、公的な助成を受けずに2013年および2016年に行われる施設の全面更新が可能である。一方、建設資金を自己資金でまかなえず、借入金により調達する場合には、事業収益から利子負担を行うことは困難であり、利子補給等の助成措置が必要となる。

7. 結論と提言

(1) 結論

当計画はすでにその収容力の限界に達しているカヤオ漁港を移転し、さらに水揚能力を向上させることにより国民経済的な観点からみて妥当であり、かつ人口集中の顕著なリマ首都圏の総合的水産物流通基地として有効である。

ベンタニーヤ漁港建設後の運営に関しては、事業運営主体が本漁港施設のうち機能施設および運営費のみを負担する場合は財務的に健全であるが、基本施設を含む全てのコストを負担する場合、財務的に困難となることが予想され、政府の資金的助成措置が必要となろう。

(2) 提言

1) 漁民および関連業者の移転についての優遇措置

漁港建設予定地のベンタニーヤ後背地で進行中の都市開発計画(パチャクテ計画)においてすでに大部分の漁民が入居申込みを終えているが、住宅建設に当たっては公的融資制度の活用等により、漁港の運営開始に合わせて漁民の早期移転を図ることが望ましい。また、缶詰工場等の関連業者の移転についても公的融資制度の活用等により早期実現を図ることが重要である。

2) 施設の有効利用と水産物の付加価値向上

海上からの水揚げだけでなく、陸上輸送の流通基地としての活用を図るなど、施設の有効利用を図ることが望ましい。また、相対的に水揚量に占める比率の高い浮魚類について付加価値の向上に努めるべきであろう。

3) 漂砂対策

技術的な観点からは、海岸工学的検討により漂砂の影響が少なく、かつ建設費の少ない防波堤の配置案を提案したが、漁港内の漂砂による堆砂量の推定については、現在の技術水準では、正確にその量を推定することは難しく、予想外の現象が発生する可能性も否定できない。

この点を考慮して、本漁港の完成後も漂砂の状況を把握するために定期的な深浅測量を実施し、港内の堆砂量に関する予想結果との差異を確認する必要がある。将来予想を上回る砂の堆積量が見込まれる場合は、防波堤を水深6m程度まで延長することも考慮にいれておく必要があろう。

4) インフラ整備

電力·給水等のインフラ整備については、パチャクテ計画と施設の共用を図ることにより建設コストの低減が可能であるが、パチャクテ計画の実施時期が不明確であり、本計画の工期に大きな影響を与えることが懸念されることから、パチャクテ計画と本計画のためのインフラ整備をいったん切りはなし、本計画の実施時期に十分間に合うようにインフラ整備を実施する必要がある。

第1編　中部沿岸漁港開発計画のマスタープラン

第1編　中部沿岸漁港開発計画のマスタープラン

第1部　序　論

1.　緒言

1.1　調査の背景と目的

1.1.1　調査の背景

ペルー国は1972年からのエル·ニーニョ現象による漁獲高の激減および漁業環境の変化に対応し、従来の間接消費魚(魚粉·魚油など)中心の漁業から直接消費魚(食用魚)中心の漁業へと漁業構造の転換を図りつつある。国民の蛋白資源の確保及び外貨流出防止の両面から食用魚中心の漁業の振興及び魚食普及の推進を同国漁業振興の柱としている。

この政策を実現させるためEPSEP(漁業公社)を設立し、水産物流通機構を整備し、全国を南北5地区に分け、各地区毎に総合的漁業基地建設を計画した。この中で中部地区はリマ首都圏を擁しており、ペルー国最大の消費地であると共に同国最大の港湾であるカヤオ港を有している。この港湾は商港·軍港及び漁港の3つの機能を同時に有しているため、漁港機能の拡張のみならず同港の近代化及び効率的利用を阻害している。

上記の目的及び問題を解決するため同国は新たに漁港建設を計画しその計画策定に関し、1973年日本国の協力を要請した。その要請を受けJICAは、1974年に事前調査団、1976年に本格調査団を派遣し「中部漁業総合基地建設計画」を作成した。ペルー国政府はこの計画実現のため1982年に日本国に対し円借款の供与を要請し、1983年にE/Nの署名がなされたが、L/Aの締結は実施されなかった。しかしながら、同国はこの漁港建設計画を依然として国家的な重要プロジェクトの一つとして位置づけていた。

1983年からのエル·ニーニョ現象により、ペルーの漁業環境に大きな変化が生じ、計画の見直しの必要が生じた。

このような背景のもと、同国政府は1986年「沿岸漁港整備計画」に関する開発調査の正式要請を提出し、さらに1988年同調査に対する再要請を提出した。これを受けてJICAは1988年事前調査団をペルー国に派遣し同年12月6日両国は本件実施に関するS/Wに署名した。

1.1.2 調査の目的

本調査の目的は以下の通り。

1) ペルー国中部地域における水産業総合開発を目的とした漁港建設計画を作成する。

2) 上記計画に関する短期開発計画の作成とその実施可能性の検討を行う。

1.2 調査の内容と方法

1.2.1 調査の概要

本調査は次ページの図に示す作業フローに従って実施する。

各調査項目は以下のように大別される。

(1) 水産物流通関連調査

① 現地データの収集･解析：	水産統計を中心として、社会経済の状況を把握する。
② 水産物流通現況分析：	水産物の需要･供給量、流通･加工等について現況分析を行う。
③ 水産物流通システム基本構想：	リマ州における水産流通システムの基本構想を立案する。
④ 水産物流通実態調査：	インタビュー、アンケート調査を中心にして水産物流通の実態調査を実施する。
⑤ 水産物流通施設調査：	水産物流通施設の現況を調査する。

(2) 漂砂関連調査

① 現地データの収集･解析	
② 現地波浪･流況観測：	現地で波浪･流況の観測を行い数値シミュレーションの基礎データとする。
③ 地形変形予測：	上記データを入力として、漁港建設による地形変形を数値シミュレーションにより予測する。

(3) マスタープランの作成

① 水産業の将来予測：	水産業の将来動向･水産物消費動向の予測、水産物の需要･供給量の将来予測を行う。
② 漁港整備の到達水準の設定	
③ 漁港規模の設定：	水産物流通･輸送システムを検討し、最適な漁港整備の規模を求める。
④ 漁港開発計画の作成：	漁港建設に最適な位置の選定をし、漁港の基本施設、関連施設の配置計画、概略設計を行う。漁港位置･配置計画は数値シミュレーションの検討を行って決定する。

(4) 短期開発計画

① 漁港開発計画実施手順の作成：漁港開発計画を段階的に実施するための手順を作成し、短期間に開発が可能な漁港の計画を作成する。

② 漁港の基本施設、関連施設の基本設計の実施：漁港基本設計は数値シミュレーションの検討結果に基づいて決定する。

③ 漁港建設に必要な概略工事費、施工期間等の算定

④ 漁港建設に係る経済効果の評価

⑤ 開発計画実施に関する提言の作成

⑥ 建設後の漁港への堆砂量の推定と維持浚渫計画案の作成

1.2.2 本調査計画の関係者

本調査計画の主な関係者は以下の通りである。

日本国側作業関係者

(1) 作業監理委員会

1) 水産流通部会

総括	田邊隆一	:(社)日本水産物輸入協会　専務理事
水産経済	小野征一郎	:東京水産大学　教授
水産施設	田中潤兒	:水産庁漁港部計画課　課長補佐
漁業構造	武井　篤	:水産庁海洋漁業部国際課　課長補佐

2) 漂砂部会

総括	椹木　亨	:大阪大学工学部　教授
漂砂調査	出口一郎	:大阪大学工学部　助教授
漁港計画	山本正昭	:水産庁水産工学研究所　漁港水理研究室長

(2) 調査団

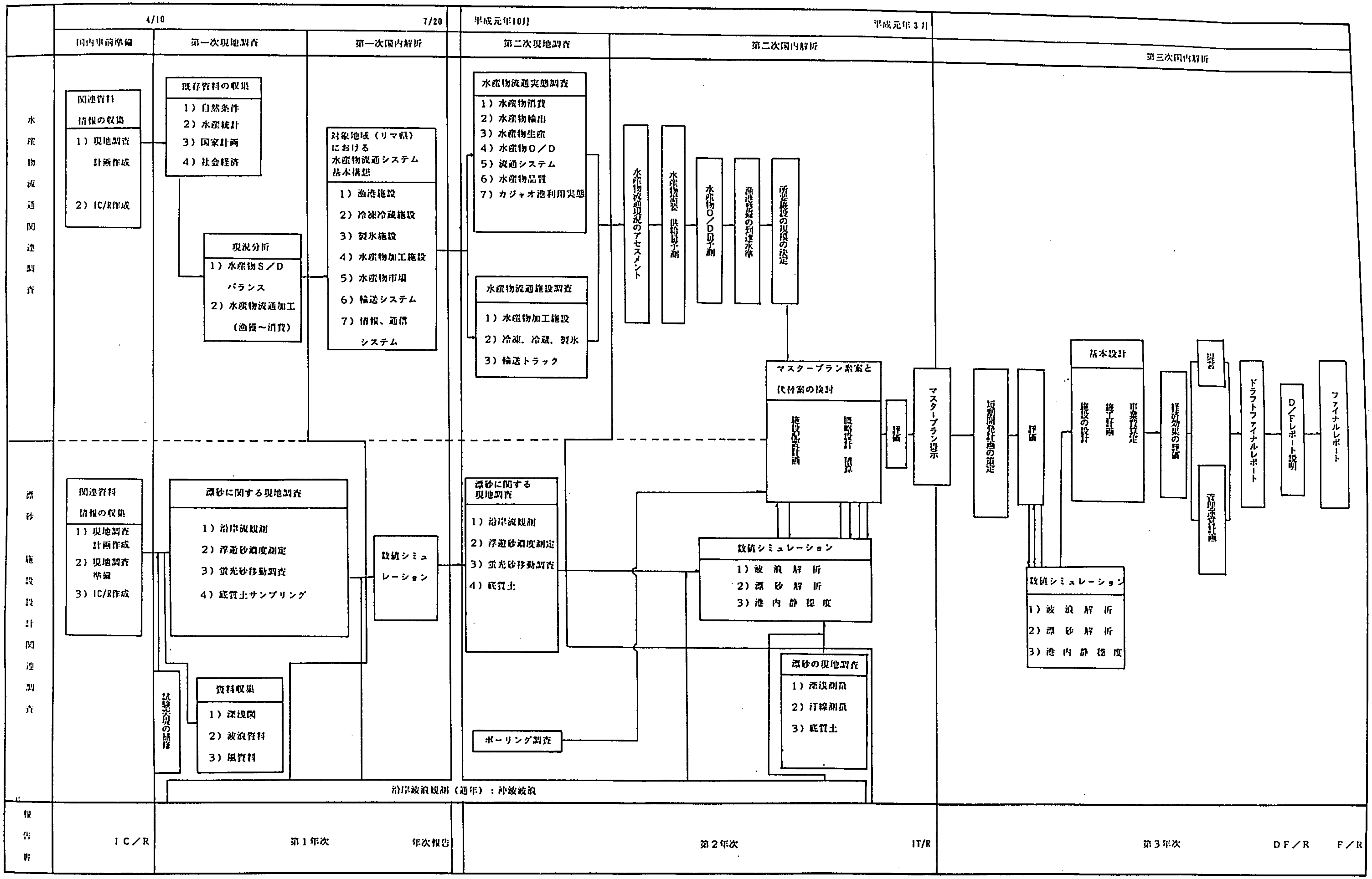
総括･漁港計画	遠藤泰司	:日本テトラポッド(株)
漂砂調査計画	田中則男	:日本テトラポッド(株)
漂砂シュミレーション	岡本　博	:日本テトラポッド(株)
土木設計･積算	伊藤雅文	:日本テトラポッド(株)
海象条件調査	岡田伸司	:日本テトラポッド(株)
水産振興計画	草野千夫	:システム科学コンサルタンツ(株)
水産流通･経済評価	井上　孝	:システム科学コンサルタンツ(株)
市場調査	今井　明	:システム科学コンサルタンツ(株)

水産施設	岸本　博	:システム科学コンサルタンツ(株)

ペルー国側関係者

Ricardo C. MORENO ZABARA	: Director General. Of. Gral. de Planificacion Y Presupuesto, Ministrio de Pesqueia (MIPE)
Julio BABA NAKANO	: Presidente del Fondo de Finaciamiento de Infrastructura Pesqueria (FOFIP), MIPE
Oscar MURGUIA AVALOS	: Director General, FOFIP, MIPE
Manuel PRADO MEZA	: Director de Proyectos FOFIP, MIPE
Hugo APON TAVARA	: Director de Estodios FOFIP, MIPE
Jose SUGAY WONG	: Director de Obras Y Operaciones FOFIP, MIPE
Violeta CUADROS PELLANNE	: Direccion de Planificaccion Y Presupuesto FOFIP, MIPE

調査工程表



4/10
7/20
平成元年10月
平成元年3月
国内事前準備
第一次現地調査
第一次国内解析
第二次現地調査
第二次国内解析
第三次国内解析
水産物流通関連調査
関連資料
情報の収集
1）現地調査計画作成
2）IC/R作成
既存資料の収集
1）自然条件
2）水産統計
3）国家計画
4）社会経済
現況分析
1）水産物S／Dバランス
2）水産物流通加工（漁獲～消費）
対象地域（リマ県）における水産物流通システム基本構想
1）漁港施設
2）冷凍冷蔵施設
3）製氷施設
4）水産物加工施設
5）水産物市場
6）輸送システム
7）情報、通信システム
水産物流通実態調査
1）水産物消費
2）水産物輸出
3）水産物生産
4）水産物O／D
5）流通システム
6）水産物品質
7）カジャオ港利用実態
水産物流通施設調査
1）水産物加工施設
2）冷凍、冷蔵、製氷
3）輸送トラック
水産物流通現況のアセスメント
水産物需要・供給量予測
水産物O／D予測
漁港施設の到達水準
所要施設の規模の決定
マスタープラン素案と代替案の検討
施設配置計画
概略設計・積算
評価
マスタープラン提示
短期開発計画の策定
評価
基本設計
施設の設計
施工計画
事業費積算
経済効果の評価
提言
管理運営計画
ドラフトファイナルレポート
D／Fレポート説明
ファイナルレポート
漂砂・施設設計関連調査
関連資料
情報の収集
1）現地調査計画作成
2）現地調査準備
3）IC/R作成
漂砂に関する現地調査
1）沿岸流観測
2）浮遊砂濃度測定
3）蛍光砂移動調査
4）底質土サンプリング
数値シミュレーション
試験項目の補修
資料収集
1）深浅図
2）波浪資料
3）風資料
漂砂に関する現地調査
1）沿岸流観測
2）浮遊砂濃度測定
3）蛍光砂移動調査
4）底質土
ボーリング調査
数値シミュレーション
1）波浪解析
2）漂砂解析
3）港内静穏度
漂砂の現地調査
1）深浅測量
2）汀線測量
3）底質土
数値シミュレーション
1）波浪解析
2）漂砂解析
3）港内静穏度
沿岸波浪観測（通年）：沖波波浪
報告書
IC／R
第1年次
年次報告
第2年次
IT/R
第3年次
DF／R
F／R

2. ペルー国の一般概況

2.1 国土·人口

ペルーの国土面積は1,285千平方キロメートルであり、南米大陸の太平洋岸に位置している。またその国土は、中央を南北に縦断するアンデス山岳地帯、西側海岸部の砂漠丘陵地帯、および東側の森林地帯であるアマゾン低地からなる。

紀元前には南米大陸最古といわれるチャビン文明が、また12世紀にはインカ帝国が栄えた。この後スペインの植民地支配を経て、1821年に独立した。今世紀前半には中産階級、労働者勢力が台頭した。1968年からはベラスコ軍事政権が「ペルー式革命」、すなわち農地改革および産業の国有化政策を推進した。1979年のモラレス政権下で新憲法が制定され、1980年民政移管が行われた。この結果ベラウンデ政権が誕生した。その後1985年に野党アプラ党のガルシア氏が新大統領の座につき、1990年7月フジモリ氏が新大統領に選出された。

ペルーの人口は、1989年現在で21,792千人と推定されている(Proyecciónes de Pobación 1980-1990, Instituto Nacional de Estadísticaによる)。また、人種構成をみると、インディオ(ケチュア族、アイマラ族)が47%、混血(白人·インディオ)が40%、白人が12%、東洋人(中国系、日系等)が1%となっている。

2.2 国家経済現況

2.2.1 経済概況

1968年のクーデターによるベラスコ政権誕生後から1974年までは、GDPの年平均実質成長率は約5~6%、人口一人当たりにしてGDPの年平均実質成長率は2~3%であり、インフレ率は年平均5~6%と比較的安定した経済成長を遂げていた。ただし、この間、政府投資が急増し、それに応じて公務員数の急増が重なり、政府組織の肥大化現象が顕著になってきた。その結果、国家財政の赤字幅が急激に拡大し、インフレ率も急上昇し、大きな経済問題を抱えることとなった。

1978年~1979年にかけては、輸出価格の値上がり等もあり、国際収支は黒字に転換し、債務の返済も比較的順調であった。しかしながら、相変わらず肥大化した政府機関の出費がかさみ、1980年から1985年にかけては、インフレ率が年に60~160%と急上昇した。この財政難、過

剰インフレに加え、1983年のエルニーニョ現象による漁業および農業生産の急激な落ち込み、石油価格の下落による石油輸出の低迷等悪条件が重なったため、1983年から1985年にかけては国際的な債務の返済難に陥った。このため国際金融機関および1MFとの関係が悪化し、1984年には債務の履行が中断された。その結果ペルーの国際的立場は急激に悪化した。

1985年までの経済の伸びが停滞または減少傾向をたどったため、新政権は内需拡大策として中央銀行券の発行を増やし、給与·賃金増を図った。この結果、経済の伸びは1986年から1987年にかけて、年平均実質7~10%となったが、結局はそれまでの外貨保有分を吐き出すこととなり、これをくいつぶすこととなった。1987年には、この外貨保有高の極端な低下が影響し、経済の伸びがみられたものの、外貨準備の急激な減少という事態となった。1988年から1989年にかけて、水産業を除き、政府機関を含む各産業部門の生産の伸びは、実質ベースで極端なマイナスとなっている。

表1.1.1 GDP(1979年価格)、人口および一人当たりGDP

年	GDP(1979年価格)			人口		一人当たりGDP		
	百万インチ	百万米ドル	増加率(%)	千人	増加率(%)	インチ/人	米ドル/人	増加率(%)
1980	3,647	16,227	4.5	17,295	2.7	211	938	1.8
1981	3,808	16,944	4.4	17,755	2.7	215	954	1.7
1982	3,817	16,987	0.3	18,226	2.7	209	932	-2.3
1983	3,346	14,891	-12.3	18,707	2.6	179	796	-14.6
1984	3,506	15,601	4.8	19,198	2.6	183	813	2.1
1985	3,589	15,969	2.4	19,698	2.6	182	811	-0.2
1986	3,930	17,490	9.5	20,207	2.6	195	865	6.8
1987 (P)	4,236	18,849	7.8	20,727	2.6	204	909	5.1
1988 (E)	3,863	17,189	-8.8	21,296	2.6	182	809	-11.1

注:(P);未確定値 (E);推計値

出典: PERU COMPENDIO ESTADISTICO 1988, Julio 1989, Directión de Estudios Socio-Económicos

2.2.2 近年の経済構造の変化

(1) 産業構造

1987年から1988年にかけて、農業部門のGDPは5.0%、水産部門は17.4%の伸びを示したが、鉱業はマイナス18.9%、製造業はマイナス13.8%、建設業部門はマイナス4.0%、政府部門はほぼ横這いとなっている。農業部門の成長は耕地面積拡大等による綿、ソルガムおよび豆類の増産に負うところが大きい。しかし1988年8~12月における作付面積は下降傾向にあり、これはその後の農業生産の落ち込みにつながると考えられる。水産部門の高度成長はカタクチイワシの漁獲増による。しかし食用魚、特に缶詰用魚の漁獲は低水準に留まった。これらの原因として、景気の悪化に伴うストライキ、原料魚の不足、外貨(米ドル)不足および消費者の購買力の低下による影響が考えられる。

1988年から1989年にかけて農業部門の伸びは、予測されたとおりマイナス9.8%と落ち込み、水産業は20.7%と高度成長を維持し、鉱業部門は微減に留まった。一方、製造業、建設業、政府機関等の落ち込みは前年度より大きくなっている。すなわち、製造業はマイナス25.7%、政府機関はマイナス14.8%およびその他産業はマイナス16.9%とこれまで経験したことのない最悪の経済状態を示している。

表1.1.2 産業部門別GDP

単位: %

	1985/84	1986/85	1987/86	1988/87	1989/88
農業	2.3	3.5	8.0	5.0	-9.8
水産業	7.5	8.1	-10.6	17.4	20.7
鉱業	6.1	-2.5	0.3	-18.9	-2.8
製造業	4.1	17.8	11.0	-13.8	-25.7
建設業	-13.1	21.5	13.3	-4.0	-21.5
公務	-0.5	2.2	-2.2	0.3	-14.8
その他	1.9	8.2	7.2	-9.4	-16.9
GDP	1.9	8.6	6.9	-8.8	-16.9

出典: ペルー中央銀行資料, 1989年

(2) 消費者物価

リマ首都圏の消費者物価上昇率をみると、1988年に入ると月に10%を上回るようになり、5~6月に一旦鎮静化したものの、その後再び勝勢を増し同年9月には114%を記録した。その後は月間に20~40%程度で推移しており、1989年は9月までに1286%上昇しており、月間で平均33.9%の物価上昇率となっている。

表1.1.3 リマ首都圏消費者物価上昇率

(単位: %)

	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年
1月	11.7	4.5	7.6	7.3	13.9	5.2	6.6	12.8	47.3
2月	4.7	3.8	7.8	8.3	9.5	4.2	5.6	11.8	42.5
3月	6.4	6.4	9.9	6.9	8.1	5.3	5.3	22.6	42.0
4月	3.9	4.3	7.8	5.6	12.2	4.1	6.6	17.9	48.6
5月	4.4	3.1	5.3	6.1	10.9	3.3	5.9	8.5	28.6
6月	3.1	4.5	7.8	5.9	11.8	3.6	4.7	8.8	23.1
7月	3.7	4.2	8.2	4.6	10.3	4.6	7.3	30.9	24.6
8月	3.6	4.4	8.8	7.7	10.8	4.0	7.4	21.7	25.1
9月	3.0	4.7	6.8	4.8	3.5	3.6	6.5	114.1	26.9
10月	4.3	6.9	4.9	5.6	3.0	4.0	6.4	40.6	N.A.
11月	3.8	4.5	4.6	7.0	2.7	3.6	7.1	24.4	N.A.
12月	3.3	4.5	4.5	7.4	2.8	4.6	9.6	41.9	N.A.
年間	72.7	72.9	125.1	111.5	158.3	62.9	114.5	1722.3	N.A.

出典: BOLETIN MENSUAL DE INDICES DE PRECIOS, Setiembre de 1989, Dirección de Indices

(3) 外貨交換レート

外貨交換の公定レート(MUC)および自由レートも大きく変動し、インチの価値が低下している。公定レートは自由レートに比べて低く設定してあり、1988年10月には自由レートの約50%程度であったものが、1989年9月には約80%と、その差が小さくなってきている。

表1.1.4 外貨交換レート

	公定(MUC)		自由	
	インチ/ドル	増加率(%)	インチ/ドル	増加率(%)
1988年 10月	250	0.0	486	38.5
11月	325	30.0	567	16.7
12月	500	53.8	1,131	99.5
1989年 1月	587	17.4	1,871	65.4
2月	920	56.7	1,367	-26.9
3月	1,200	30.4	1,310	-4.2
4月	1,558	29.8	1,754	33.9
5月	1,949	25.0	2,804	59.9
6月	2,177	11.7	3,162	12.8
7月	2,669	22.6	2,993	-5.3
8月	3,277	22.8	3,380	12.9
9月	3,946	20.4	4,770	41.1

出典: ペルー中央銀行資料

(4) 国際収支

1980年以降の国際収支についてみると、1986年および1987年の赤字幅が大きくなっている。1988年には赤字幅は縮小したものの、依然として国際収支悪化がもたらす財政危機も深刻である。特にサービス収支を中心とする貿易外収支での大幅赤字がその原因となっている。

表1.1.5 国際収支

単位:百万米ドル

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1. 経常収支	-102	-1,729	-1,609	-871	-221	125	-1,079	-1,477	-1,128
a. 貿易収支	826	-553	-429	293	1,007	1,172	-65	-521	-56
輸出(FOB)	3,916	3,249	3,293	3,015	3,147	2,978	2,531	2,661	2,674
輸入(FOB)	-3,090	-3,802	-3,722	-2,722	-2,140	-1806	-2,596	-3,182	-2,750
b. サービス収支	-1,075	-1,337	-1,348	-1,383	-1,386	-1,181	-1,164	-1,136	-1,229
c. 移転収支	147	161	167	219	158	134	150	180	157
2. 資本収支	463	565	1,194	1,384	1,189	691	630	767	814
a. 公的債務	371	305	989	1,431	1,392	814	606	679	718
b. 民間債務 (*)	92	260	205	-47	-203	-123	24	88	96
3. 基礎収支 (1+2)	361	-1,164	-4,156	513	968	816	-449	-710	-314
4. 総合収支	722	-504	124	-40	247	280	-517	-785	-389

注1) *:直接投資を含む

注2) 総合収支:基礎収支すなわち経常収支および資本収支の合計と短期資本および統計的誤差を含む

出典: PERU COMPENDIO ESTADISTICO 1988, Julio 1989, Directión de Estudios Socio-Económicos

(5) 輸出

ペルーの主要輸出品は鉱物(銅、銀、亜鉛、鉛等)、水産物(魚粉、魚油等)、農産物(コーヒー、砂糖、綿花等)である。

輸出総額に占める水産物の割合は1970年、1971年で30%を越えていたが、その後、その割合は1983年までほぼ一様に下降をつづけ、1983年には5.3%まで落ち込んだ。1983年を底として、その後回復を続け、1987年には12.6%、1988年には17.4%をも占めるに至った。これは魚粉、魚油といった伝統的水産物の生産·輸出の回復によるものであり、非伝統的水産物輸出の伸びは小さい。

表1.1.6 輸出額

単位:百万米ドル

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1. 伝統的輸出品	3,071	2,548	2,531	2,460	2,421	2,264	1,886	1,888	1,938
魚粉·魚油	195	141	202	80	137	118	206	229	364
鉱物·農産物	2876	2,407	2,329	2,380	2,284	2,146	1,680	1,660	1,574
2. 非伝統的輸出品	845	701	762	555	715	729	651	738	738
水産物	117	107	98	80	167	136	111	113	102
鉱物·農産物	728	594	664	475	559	590	534	613	636
合 計	3,916	3,249	3,293	3,015	3,136	2,993	2,537	2,626	2,676
うち水産物 対合計(%)	312 (8.0)	248 (7.6)	300 (9.1)	160 (5.3)	304 (9.7)	254 (8.5)	317 (12.5)	332 (12.6)	466 (17.4)

出典: PERU COMPENDIO ESTADISTICO 1988, Julio 1989, Directión de Estudios Socio-Económicos

2.3 国家開発の今後の展望

1988年末、2回にわたりIMFミッションがペルーに派遣され、ペルー経済の中期展望を以下のように取りまとめた。

- 政府が現在の政策を引き続き維持し続ければ、インフレの加速化およびGDPの急激な落ち込みは避けられないであろう。すなわち、経済の伸びは1989年にマイナス10%、1990年にマイナス4%と見込まれる。このままでは国際的孤立化が続き、信頼を維持できないであろう。

◦ インフレ抑制のため構造調整計画の採用を期待する。これによりGDPは1989年でマイナス5%と一時的に落ち込むものと予測されるが、1990年には2%、1991年には3.5%の伸びに回復するであろう。

この計画目標を達成するためには、以下の具体策についての体制整備が肝要である。

◦ 変動相場制の採用、財政赤字の削減、金利の自由化および賃金抑制を含む一連の政策を実行するため、国際的な援助が必要である。

◦ 公共の財務状況改善のためには、国営企業に課される各種の料率および価格を引き上げるべきである。さらに食料補助を減らし、税金の徴収範囲を広げ、かつその徴収方式をも改善すべきである。

◦ 援助は一般の食料計画、基本サービス、農村部･都市部における一時的な雇用の増大へ向けられる。

なお、この計画を監督し、財政措置を行うために、社会保障基金が設置された。

現行の国家開発計画は「中期開発計画(1986~1990年)(案)」であり、

◦ 国民の食料、住宅、衛生、教育、情報および運輸交通の必要レベルの充足

◦ アンデスの山岳民族、先住民の文化･社会の再評価と格差の是正

◦ 国家への参加、連体意識の再活性化と社会平和の実現

の3つの目標を掲げ、内需拡大策をとり1986年、1987年には前述のように高い経済成長を遂げた。

しかしこの結果、輸入増大による外貨の減少、インフレの昂進、財政赤字がもたらされ、1988年にはマイナス成長に落ち込んでしまい、1988年9月にはインフレ抑制、通貨切下げ、国営企業の民営化をめざした計画の見直しが行われた。

大蔵省および中央銀行関係者とのインタビュー結果によれば、ペルー国の最新の経済復興政策は以下のとおりである。

ガルシア政府が進めてきた各政府機関への補助金を削減し、そのかわりこれら機関の財政難をきり抜けるため、1989年1~2月から国内の統制価格引き上げ政策を導入した。このためインフレはさらに悪化した。

1989年11月の調査時点ではこうした問題の解決策として、財政当局はベネズエラ、ボリヴィア等がとった急激なインフレ抑制策のような価格政策は実質的な解決策とはなりえないと考えており、長期的な展望にたった緩やかな解決策をとることを検討中であった。具体的には、以下の三つの方策を検討中であった。

a. 価格政策

自由競争による価格決定は急激な物価上昇につながると考えられるので、こうした価格決定方式に委ねるのではなく、1988年10月から徐々に価格を上げる方式をとっている。現実には1989年3月現在でも急激なインフレ傾向がおさまらず、このままでは月平均で40%、年平均で6,000~7,000%以上のインフレとなる恐れがあった。しかしながら、政府の価格政策導入により、1989年6月頃から徐々にインフレが鎮静化の方向に向かい、物価安定の期待が持てると考えている。

b. 増産政策

産業部門別付加価値をみると、水産業は急激に回復し、実質増となっているが、その他の部門では落ち込みが激しい。このため各部門毎に関係省庁が中心となって、セクター別生産計画(プログラム)を作成中である。ただし、インフレ悪化での増産対策は困難を極めたるため、セクター別に安定的増産対策をとることが望ましいと考えている。

c. 金融政策

工業銀行(Industrial Bank)、農業銀行(Agr. Bank)および鉱業銀行(Mining Bank)等の開発銀行が中央銀行と強調して、融資を増大させることが望ましい。

第2部　計画地の自然条件

1.　気象

1.1　気温

当地は寒流(ペルー海流)の影響を受け、年間を通じて気温の変化は少ないものの、夏期(11~5月)に比較的気温が高く、冬期(6~10月)に低いという傾向になっている。

平均気温(1976~1988年)

単位:°C

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最低気温	20.2	21.2	20.9	21.1	19.9	18.6	17.7	17.2	17.2	17.1	17.8	17.3
最高気温	34.0	31.4	31.1	30.9	29.2	27.3	26.4	26.1	26.0	26.3	26.9	28.7
平均気温	24.4	26.0	25.6	25.6	23.8	22.3	21.5	20.9	20.8	21.0	21.8	23.8

1.2　降雨量

降雨量は年間10~20程度で非常に少ない。リマ周辺では冬期(6~10月)に霧雨が降ることが多いが、これは降雨量として記録される量に至らない。

1983年に発生したエル･ニーニョ現象に伴なう降雨は、4月の2週間で533.5mmを記録し、年間1200mmの総降雨量となるなど、記録的な気象年となった。

月別総雨量(1976~1985年)

単位:mm

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1976	20.9	41.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1977	0	20.6	−	2.1	17.4	0	0	0	27.5	0	0	0
1978	13.0	0	28.3	0	2.2	0.5	0	0	0	0	0	0
1979	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0
1980	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1981	0	0.6	9.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.3
1983	167.7	122.6	−	533.5	355.9	0	0	0	0	14.5	0	9.9
1984	0	1.7	36.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1985	0	0	0	0	10.5	0	0	0	0	0	0	0

1.3 風

カヤオ周辺の風の特性を把握するため、リマ国際空港に隣接する観測所で記録されたデータを整理した。

この観測所の周辺には大きな建物がなく、かつ地形の影響も少ないので、カヤオからベンタニーヤ海浜までの海岸地域での風の特性を示すものと判断される。

1984年から1988年までの風記録を通年及び3ヶ月間毎の風配図として図1.2.1に示す。

この図表から判るように、当地域では、風向はW方向に若干のピークはあるものの、S~SSE方向が卓越している。そして、この統計期間では、最大風速15m/secを越る風速は記録されていない。

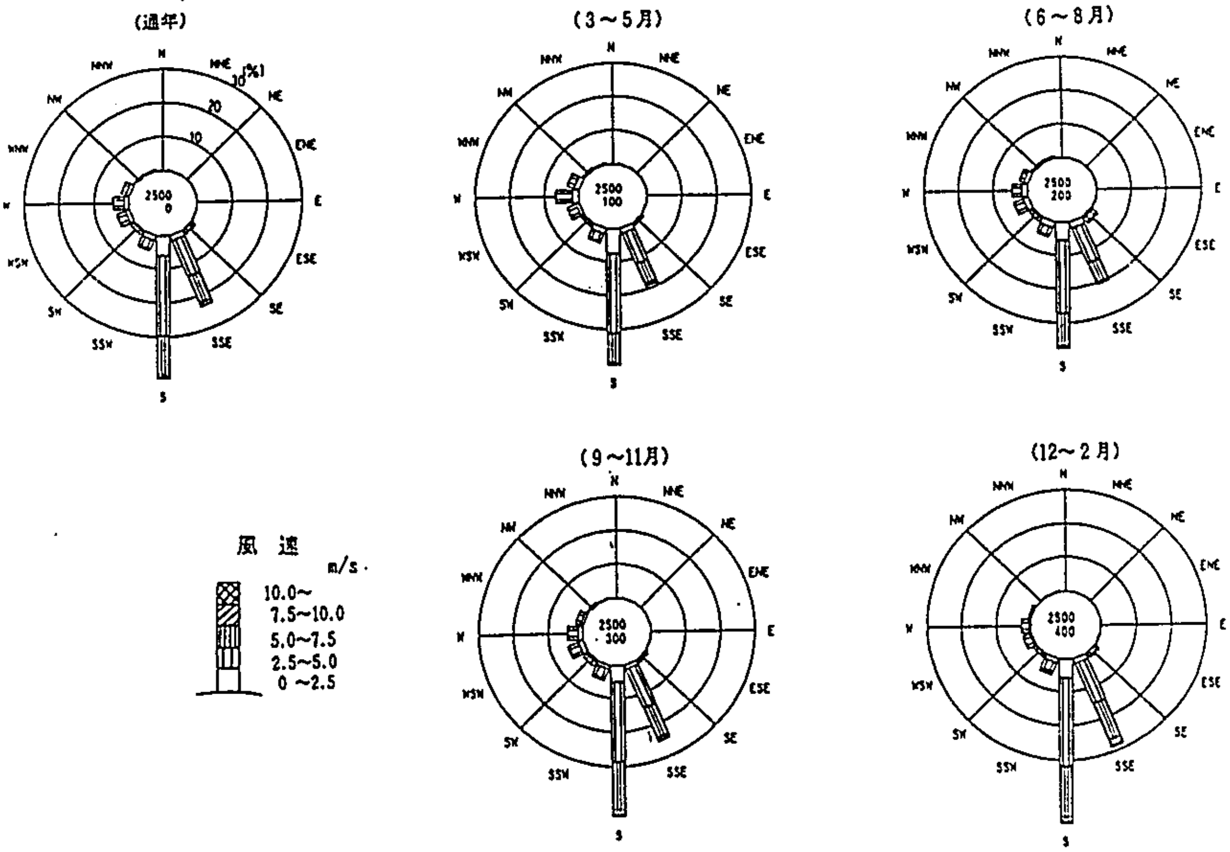


図1.2.1　風配図

2 海象

2.1 波浪

波浪条件については、既往の資料および今回行った波浪観測資料をもとに検討した。ここで用いた波浪資料は、次に示す3種類である。

①船舶波浪通報

ペルー沖の通過船舶による波浪観測値(目視)

観測期間 1970~1986年(17年間)

②ベンタニーヤ沖観測値

ベンタニーヤ沿岸(水深 -18m)

観測期間 1977年 6月 ~1979年 3月(1日2回観測)

③ベンタニーヤ沖観測値 (今回調査)

ベンタニーヤ沿岸(水深 -20m)

観測期間 1989年 5/8~5/23, 6/29~7/31, 10/24 ~1990年2/6

(1日12回観測)

計画地点における波浪を検討する際には、検討対象とする波浪の条件(異常時波浪,通常時波浪等)に合わせて、①~③の資料を用いてそれぞれ設定するものとした。すなわち、設計波等を対象としてた異常時の波浪については、長周期における波浪の発生状況をもとに設定する必要があるため、①の船舶データをもとに設定した。

一方、地形変化あるいは港内静穏度等を検討する際の対象波浪としては、波浪の発生頻度が問題となるが、これについては③の今回の現地調査結果をもとに設定した。これは、①の船舶データに比べて計画地点で直接観測されたものであるため信頼性が高いこと、波浪の頻度については、異常時波浪のような長期間のデータは必要としないこと等のためである。なお、②のデータは1日の観測回数が2回と少ないこと、長期の欠測があること等から、今回の調査結果の検証資料として用いるものとした。

2.1.1 ·通常時波浪の特性

計画地点(ペンタニーヤ地区)に来襲する波浪の特性を把握するために、沖合の水深約20m(離岸距離約1.6km)の地点に波高計を設置した(図1.2.2)。

この観測結果を基に、波高·周期·波向の波浪台帳を作成し、基本的な統計処理を行い、本観測期間の波浪特性を解析した。

本調査で使用した計測器は超音波式波高計と電磁波向計で、波高·周期及び波向観測のための流速データは、2時間毎に8.5分間観測した。

なお、観測期間は、1989年5/8~5/23,6/29~7/31,10/24~1990年2/6である。

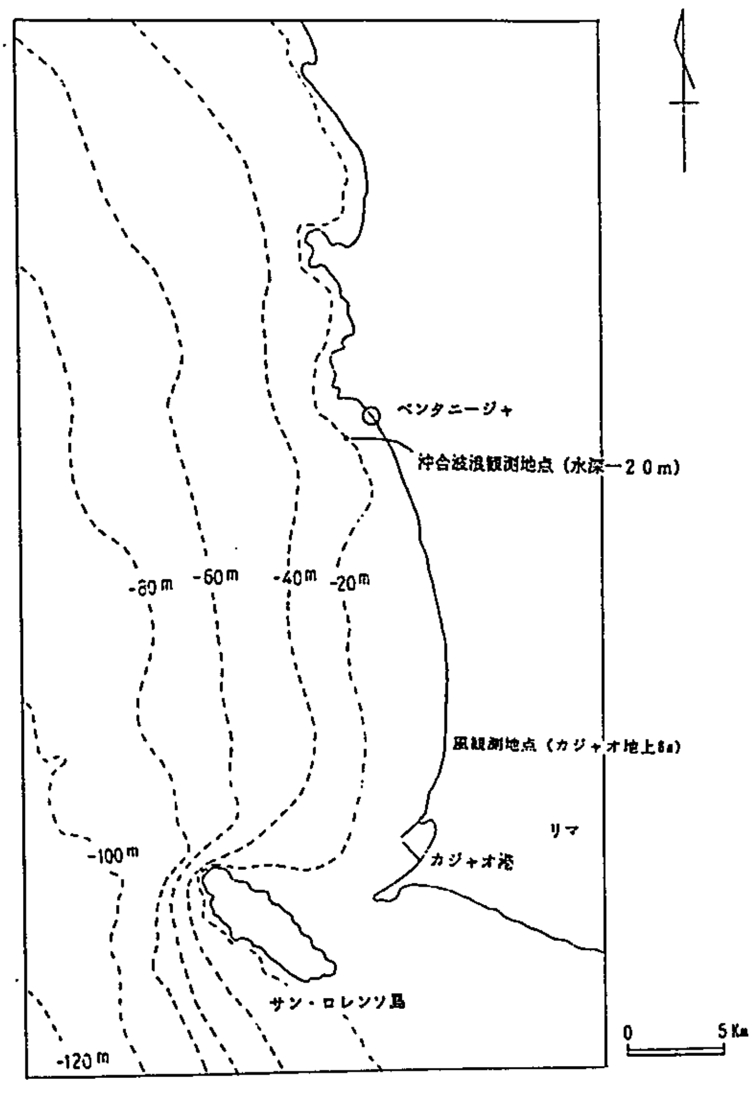


図1.2.2 波高観測地点

これらの観測結果として、波高、周期の経時変化、波向の経時変化、波高、風速の経時変化をそれぞれ図1.2.3~5に示す。

これによれば、波向は、SW及びWSWに限られており、当海域においてはS方向からの波が卓越していることを示唆している。そこで、入射波向についてより詳細に検討した結果、最も出現頻度の高いのはN230° Wであり、全体の約30%を占めるとともに、これを含めて1方位(16方位ベース、22.5°)の範囲内に約90%の波浪が含まれている。

また、波高あるいは周期による入射波向の大きな変動は見られなかった。

波高についてみると、5~7月の場合、0.5m~3mに分布しているが、中でも1~1.5mの出現率が全体の55%を占めているのに対し、これ以外の期間では0.5~1.25mの間に分布しており、全体的に、冬期における波高が高くなる傾向があるのがわかる。

また、周期は比較的長周期であり、10~15秒のものが卓越している。

風と波の時系列を比較した図1.2.5によれば、風速と波高の相関はほとんど認められず、当海域における波浪については、風波の影響が少なく、うねりが卓越することがわかる。

一方、同じベンタニーヤ地区で、1977年~1979年にかけて観測した結果からも、冬期に高波の出現率が高くなる傾向が認められる。

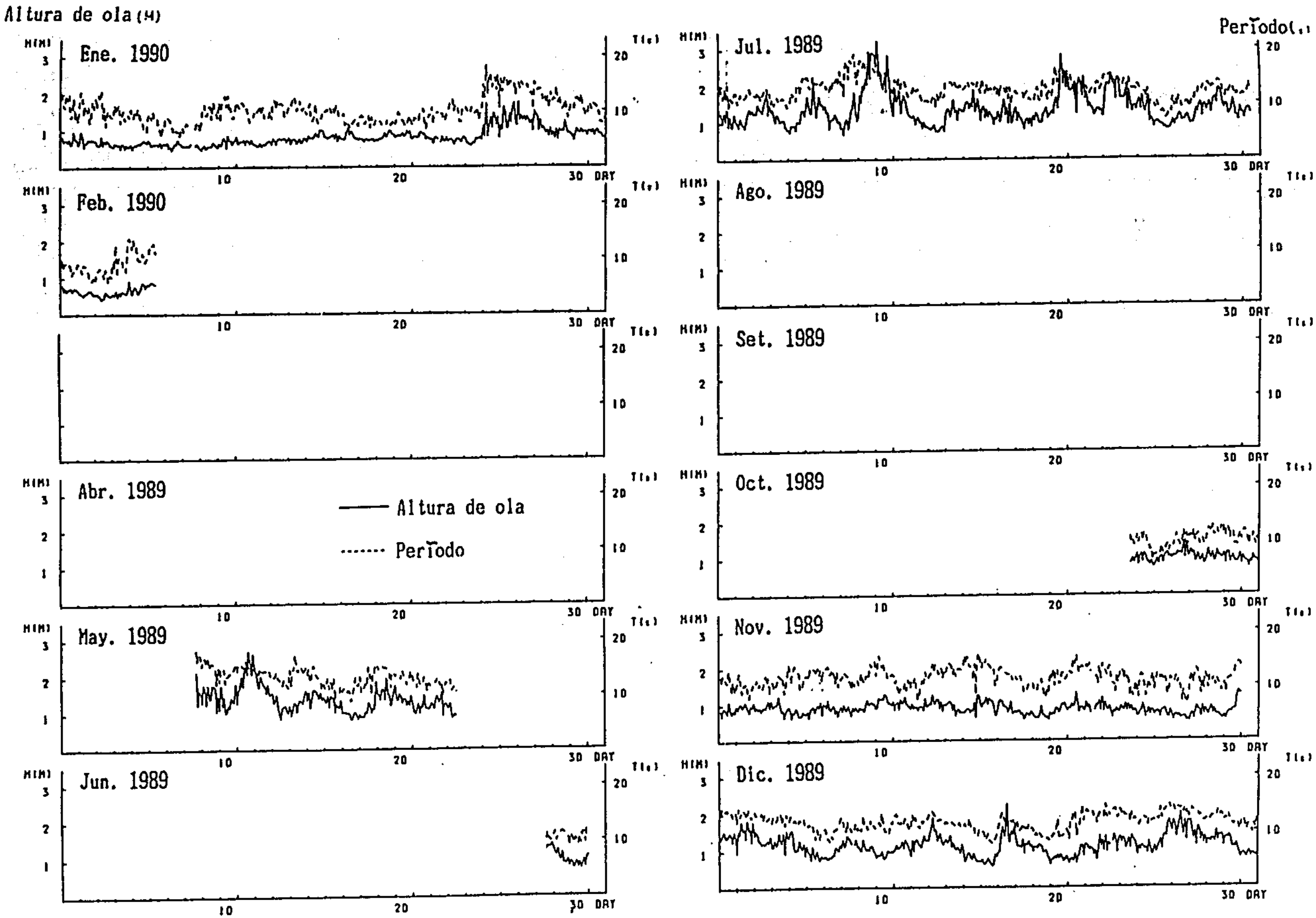


図1.2.3.　波高、周期の経時変化(1989年5月～1990年2月)

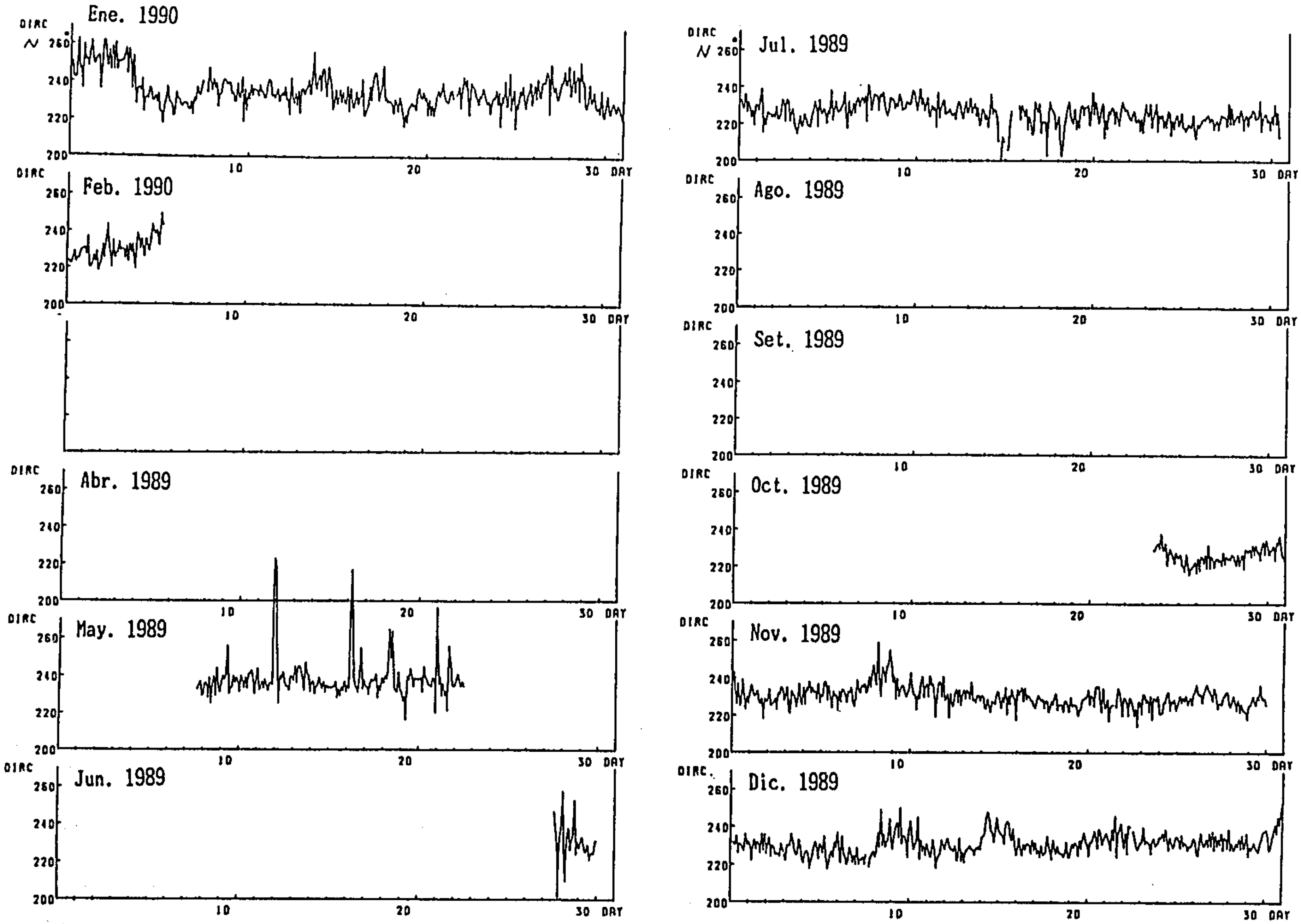


図1.2.4. 波高の経時変化(1989年5月～1990年2月)

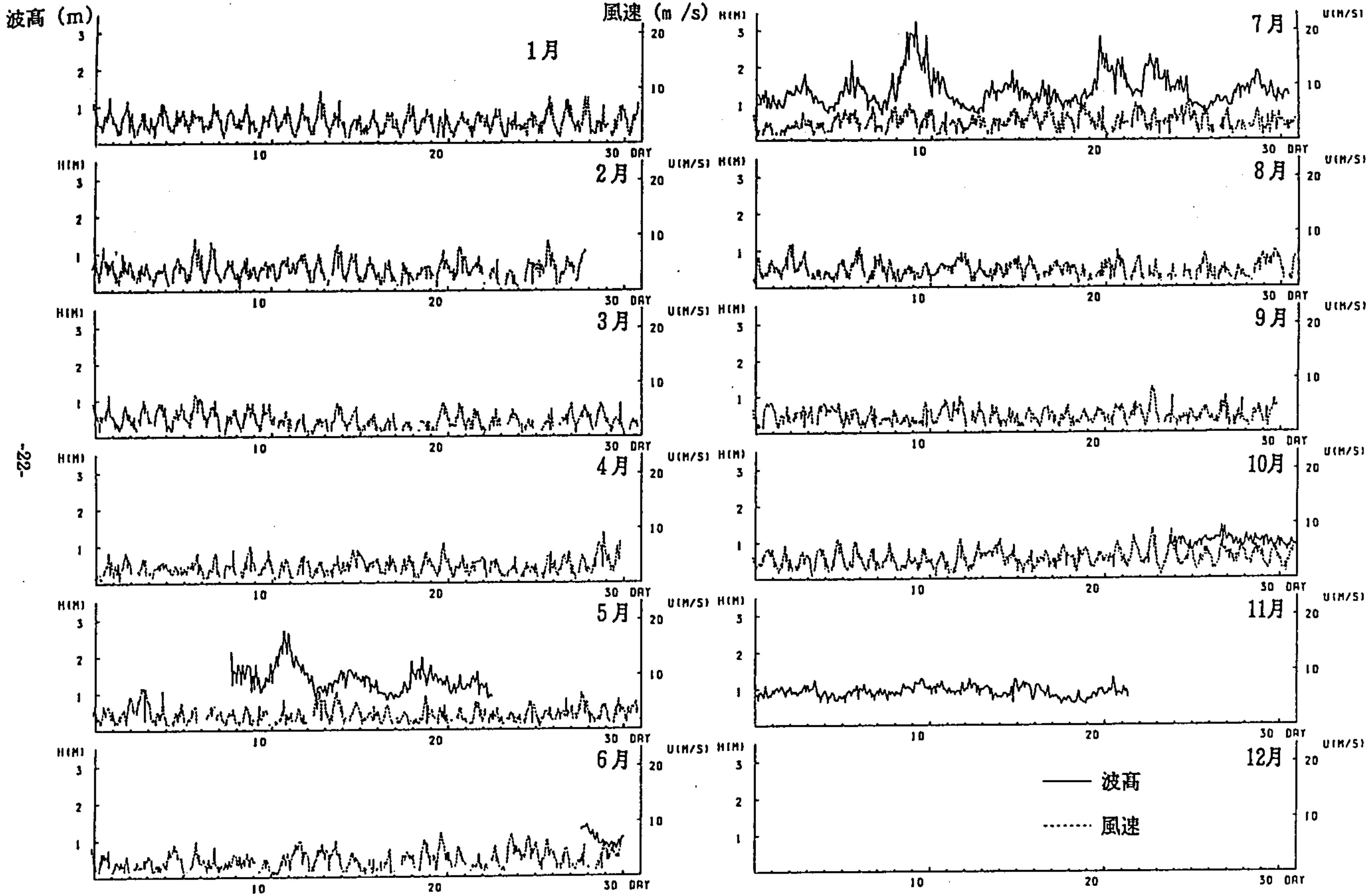


図1.2.5　波高、周期の経時変化(1989年1月～1989年11月)

2.1.2 設計波浪諸元の設定

(1) 沖波波浪

構造物の設計に用いる波浪条件については、ペルー沖の船舶通報による波浪観測値をもとに設定した。

気象通報は定点における観測ではないため、対象とする海域を設定する必要がある。

ここでは、沖波諸元がほぼ同一と考えられる一定の範囲内にある船舶からの通報を対象とし、これを時系列データに編集した。なお、対象期間はデータ数がほぼ均一に分布する1970～1986年の17年間に設定した。

図1.2.6の波向分布図に示すように、この海域における波向は、S方向(出現率40%)を中心に分布している。

また、波高1、2、3m以上の出現率は、それぞれ66.9%、18.8%、4.1%であり、周期についてみると、6秒以下のものが全体の70%程度を占める等、概して短いのが特長である。

また、この波浪観測値を用いて、波浪の統計解析を行ない、波高と未超過確率あるいは確率波高との関係として、図1.2.7に示す。

これによれば50年、30年確率波高は、それぞれ6.5m、6.2mとなっている。ここではこのうち6.5mを用いるものとした。

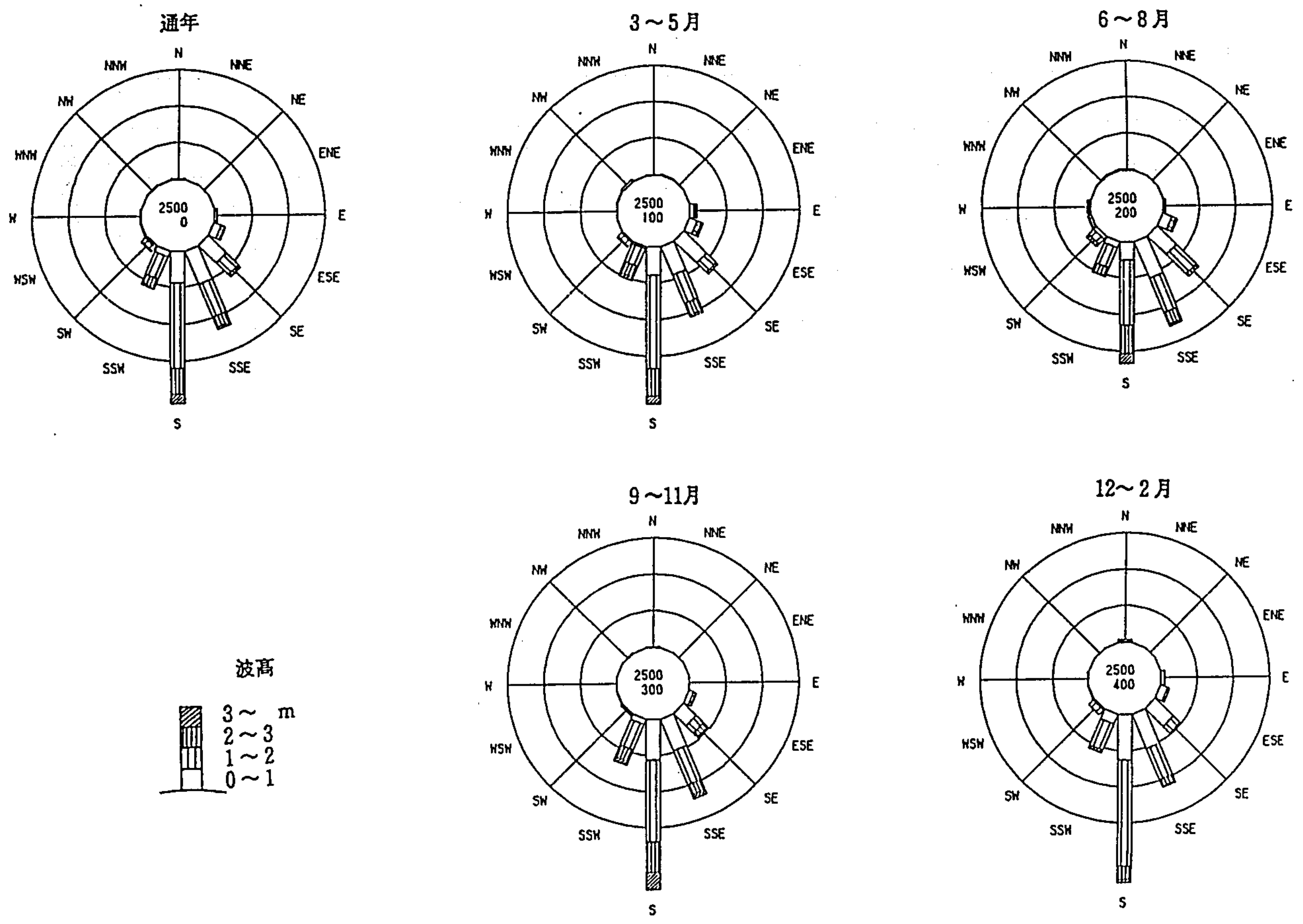


図1.2.6.波向分布図(1970年～1986年)

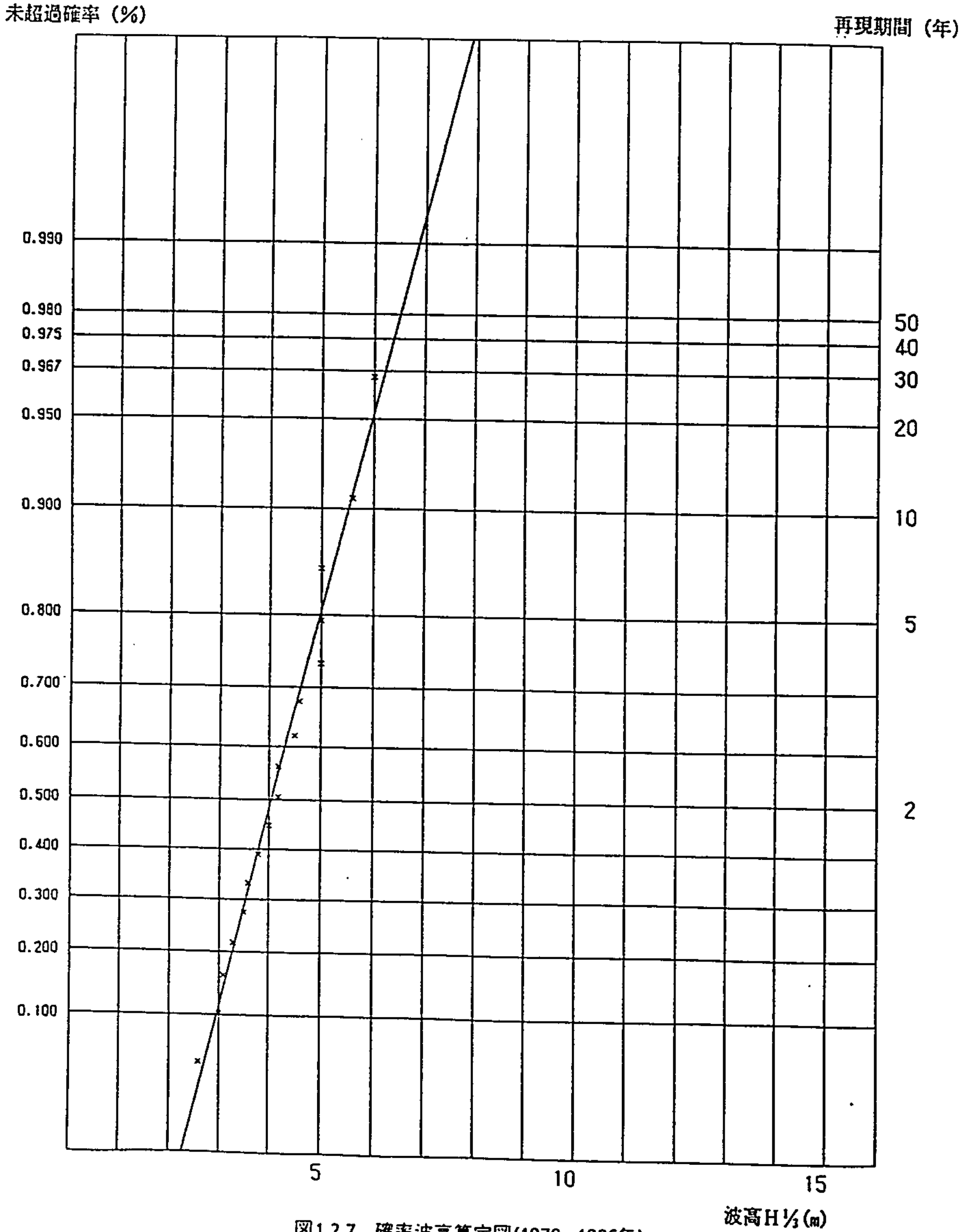


図1.2.7 確率波高算定図(1970～1986年)

一方、周期については、船舶データの値が小さいことが明らかなので、今回の調査結果および既往の1977~1979年のベンタニーヤ付近の波浪観測結果も参考にして、比較的長周期の14sを用いるものとした。また、波向については、高波についての波向の出現頻度をもとに、S、SSWを検討対象とした。

以上の結果をまとめ、今回対象とする波浪諸元を表1.2.1に示す。

表1.2.1　対象波浪諸元

波向	S,SSW
波高	6.5 m
周期	14.0 sec
方向集中度 (Smax)	75

(2)　浅海域における波浪変形計算

設定された波浪諸元を用いて浅海域における波浪変形計算を行った。

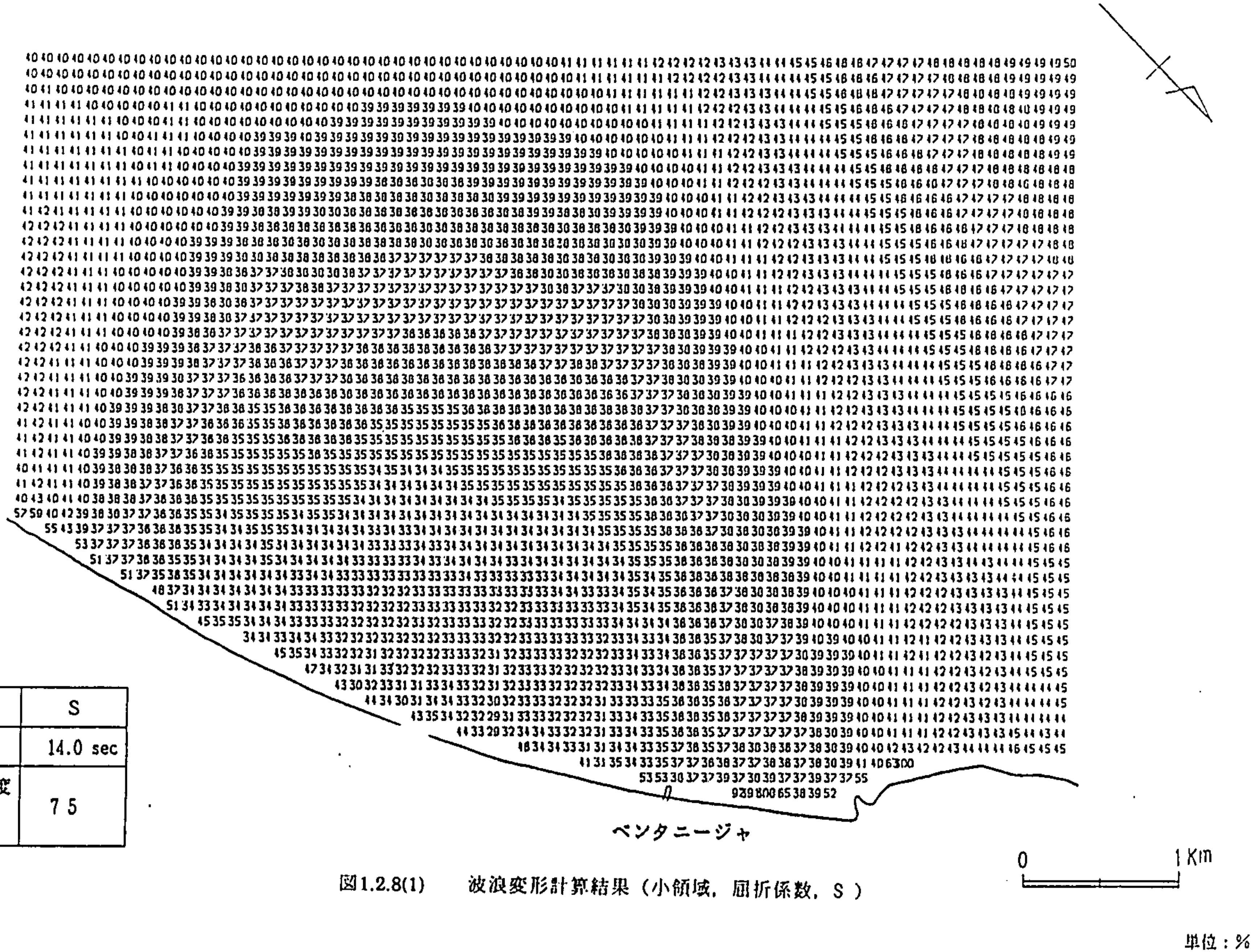
計算手法は、不規則波を対象にした、エネルギー平衡方程式を解く方法を用いた。

計算格子間隔は、大領域の場合1,000m、小領域の場合100mとした。

計算結果から得られる屈折係数と波向の分布図を図1.2.8~9に示す。また、想定される漁港防波堤前面での入射波の諸元を示したのが表1.2.2である。

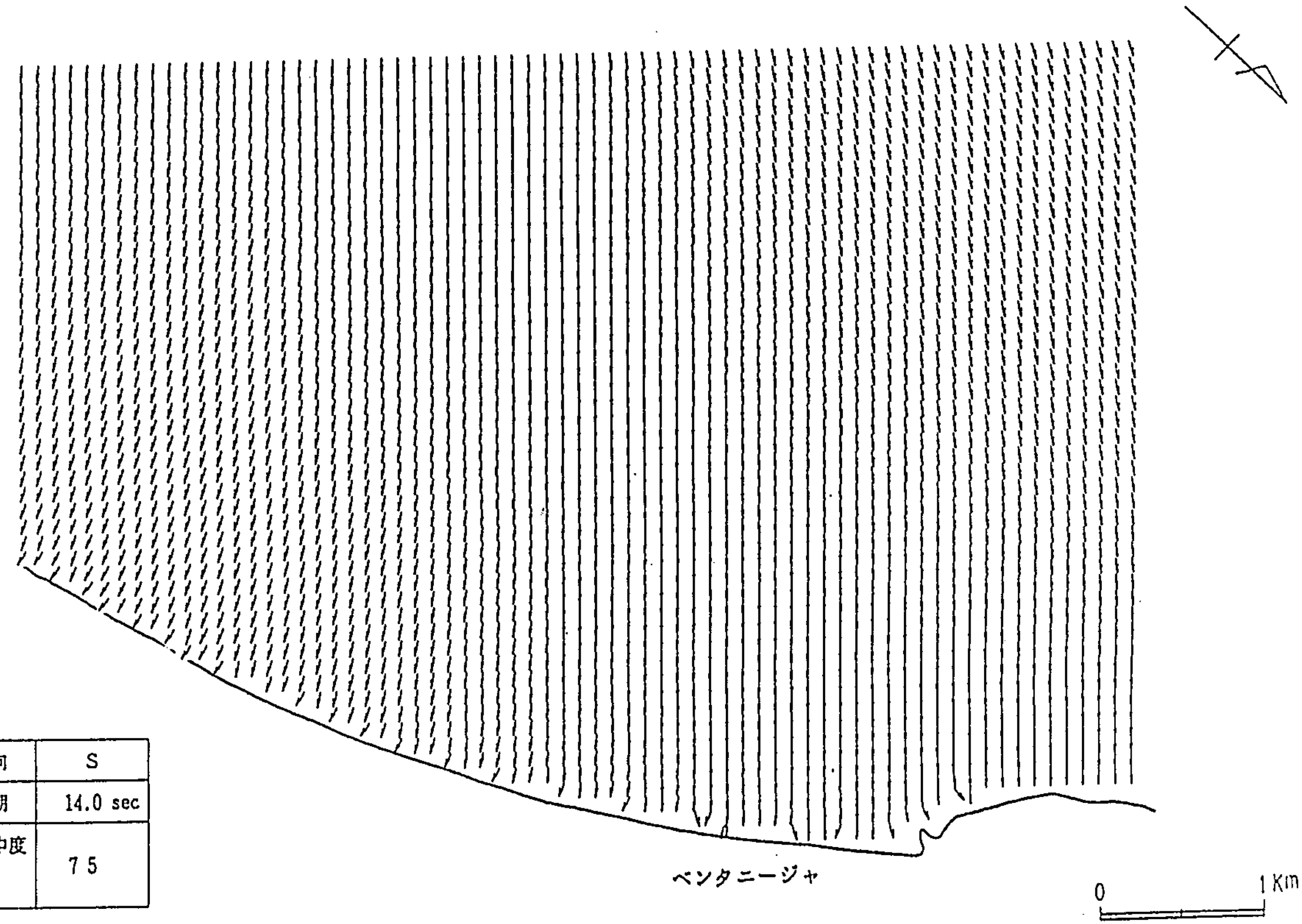
さらに、この換算沖波の諸元を用いて砕波帯内の波高の算定を行い、防波堤前面の到達波高を求めた。ここでは図1.2.10に示す砕波帯内の波高算定図を用いた。

また、設置水深は6~10mの間で変化させ、潮位は1m、海底勾配は1/50とした。計算結果を表1.2.3に示す。



波向	S
周期	14.0 sec
方向集中度 (Smax)	7 5

図1.2.8(1)　波浪変形計算結果（小領域，屈折係数，S）



波　向	S
周　期	14.0 sec
方向集中度 (Smax)	7 5

図1.2.8(2)　　波浪変形計算結果（小領域，波向，S ）

波　向	SSW
周　期	14.0 sec
方向集中度 (Smax)	7 5

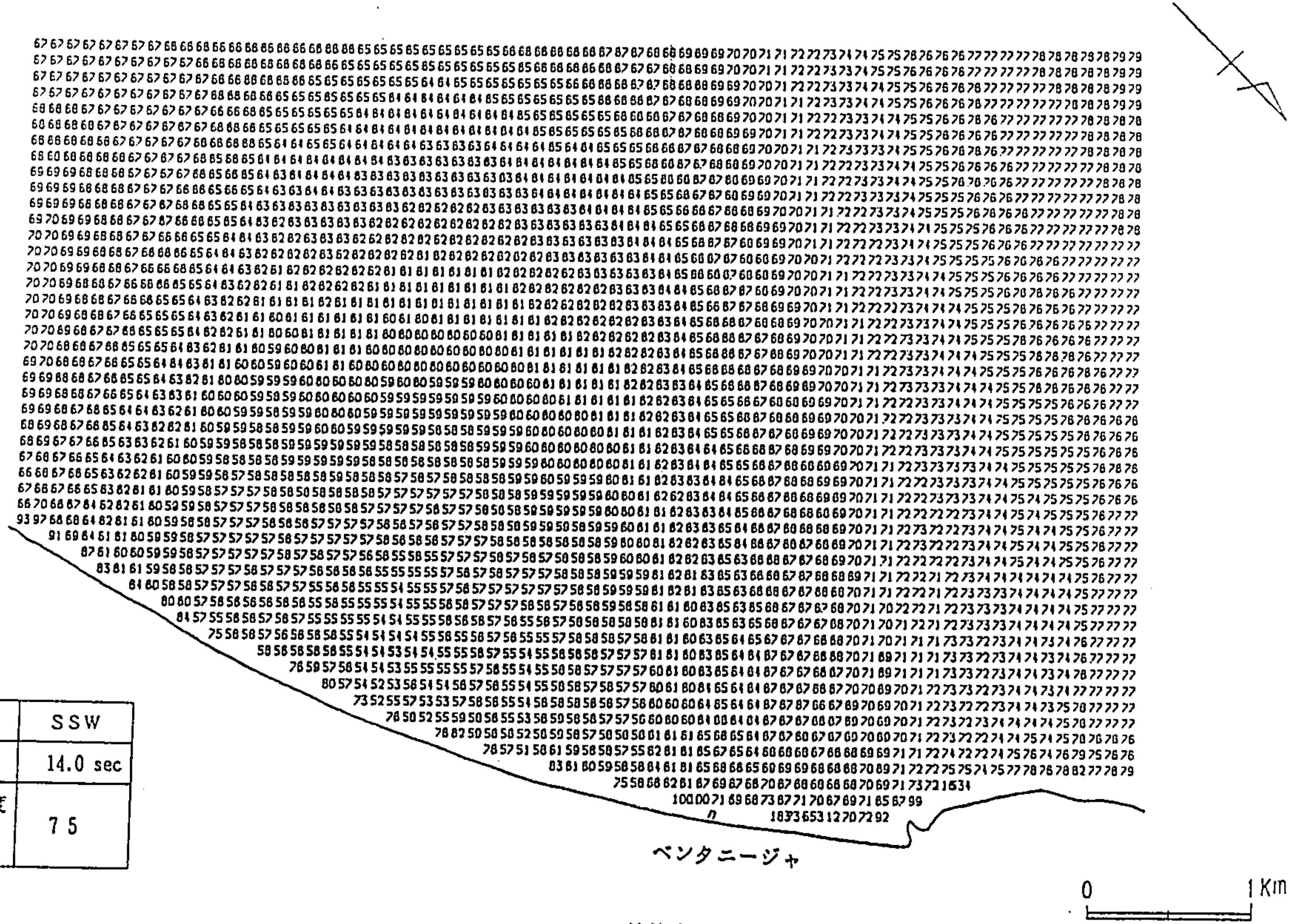
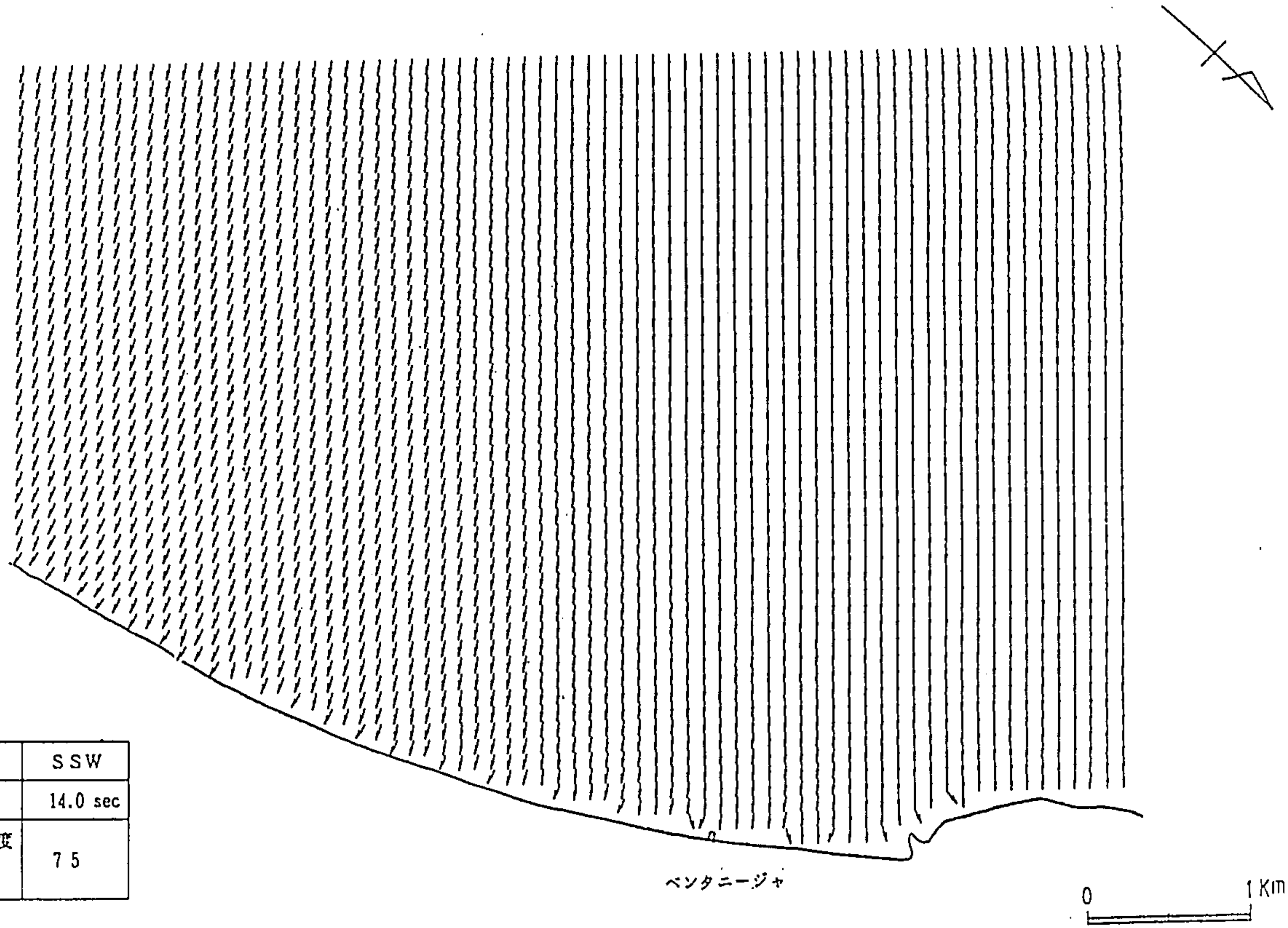


図1.2.9(1)　波浪変形計算結果（小領域，屈折係数，SSW）

単位：%



波向	SSW
周期	14.0 sec
方向集中度 (Smax)	7 5

図1.2.9(2)　波浪変形計算結果（小領域，波向，SSW ）

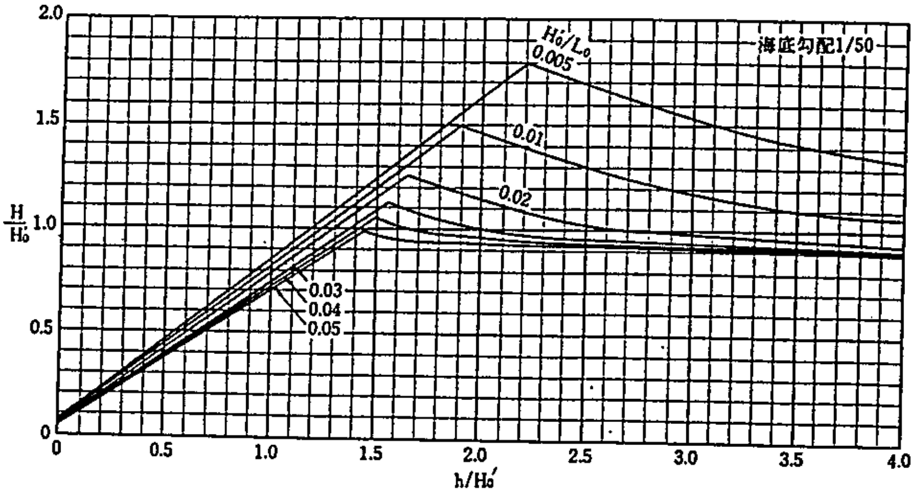


図1.2.10　波高算定図

表1.2.2　波浪変形計算結果

沖波波向	S	SSW
屈折係数	0.36	0.65
換算沖波波高	1.95 m	4.23 m
入射波向	N 131°W	N 127°W

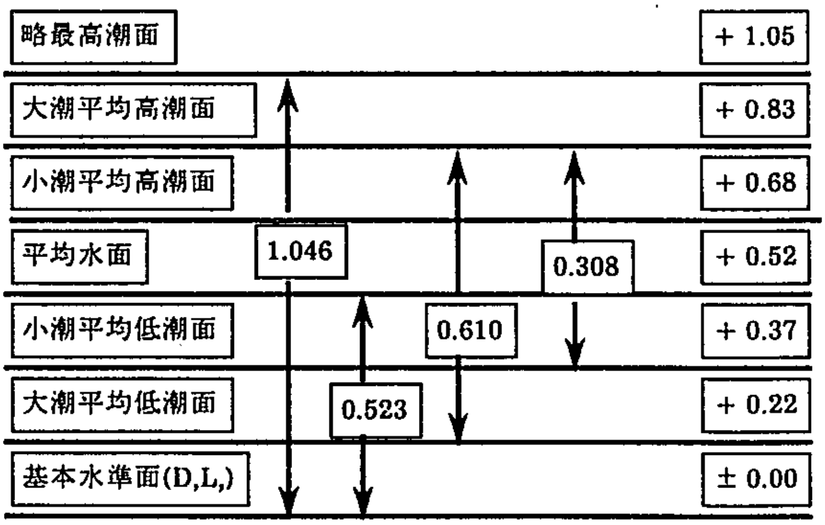
表1.2.3　波浪変形計算結果

設置水深	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m
水深　h　m)	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	8.0	10.0	11.0
到達波高　m)	2.50	3.26	3.98	4.78	5.46	5.58	5.29	5.08	4.82

2.2 潮汐

深浅測量結果の補正のため、並行して潮位計を設置して潮位観測を行った。

この間の1989年11月から1990年1月の潮位記録を基に調和解析を行い、下図のように主要4分潮(M2、S2、K1、O1)の振幅、及び潮位関係を求めた。カヤオ港の既知調和定数と比較し、本解析結果がきわめて良く相似していることを確認した。



2.3 地形変化

地形変化の実態を把握するため、深浅および汀線測量調査を行った。

(1) 測量の概要

調査対象区域は、図1.2.11に示すように、沿岸方向約3km、沖岸方向については、沖合水深12m程度までの水域とした。基本的な測線間隔は100mとし、試験突堤周辺左右200m間は50mピッチの測線を設定した。

測量線の位置は、陸上の基準点に設置した2台のトランシットを使って測量した。また、陸上+4mから水深1m程度までは、レベル、スタッフにより測量した。

砕波帯内では補助手段として、「ソリ」を用いて直接海底の地盤高を測量した。そして、これらの測線については、毎月一回測量することとした。

以上の測量作業の基準高は、現地より約7km離れた水準点より突堤付近に移設したBMを基に算出した。

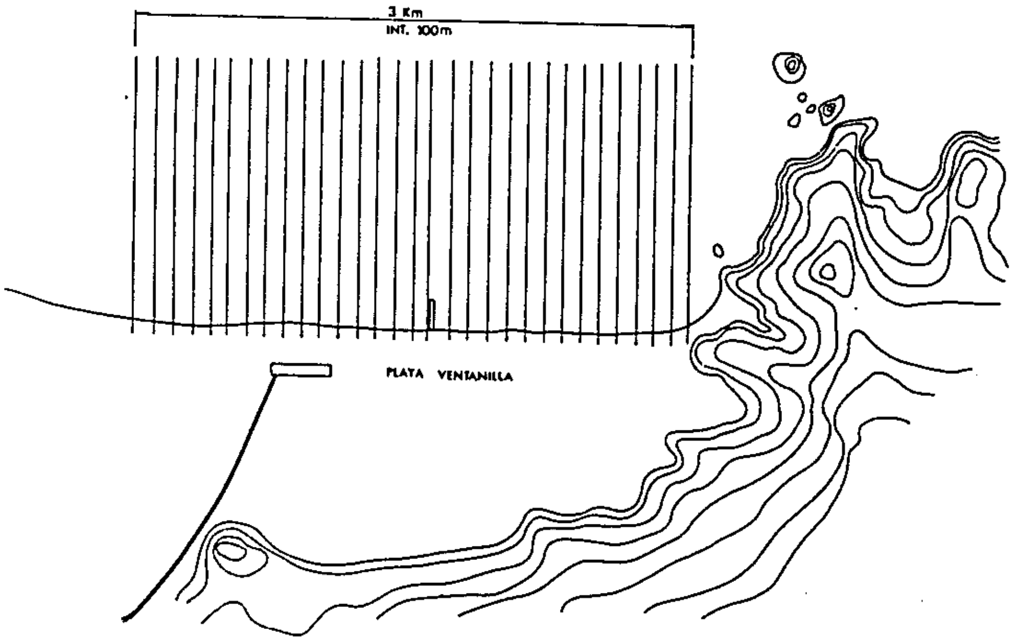


図1.2.11 深浅測量範囲

(2) 地形変化特性

以上の観測結果から当海域における地形変化量の算定を行った。

図1.2.12(1)は深浅測量範囲内における3回(7月、10月、11月)の観測結果から地形変化量の平面分布を示したものである。7月から10月、11月にかけて突堤の南側で堆積し、この沖側で若干侵食する傾向が見られるが、10月と11月では大きな差異は見られなかった。

図1.2.12(2)は、汀線測量範囲内における5回(5、6、7、10、11月)の観測結果から突堤付近の地形変化量の分布を示したものである。

これによれば、突堤の北側では5~7月の間に侵食、南側では7~10月の間に堆積の傾向が見られる。

また、図1.2.14、図1.2.15は、横断測線(N-1、S-1等)上および縦断測線(A-A'等)上での地形変化を図化したものである。この中で特徴的なことは最も波浪条件の厳しかったと考えられる7月において、水深8m付近を境界にして、沖側が堆積、岸側が侵食の傾向がみられることである。

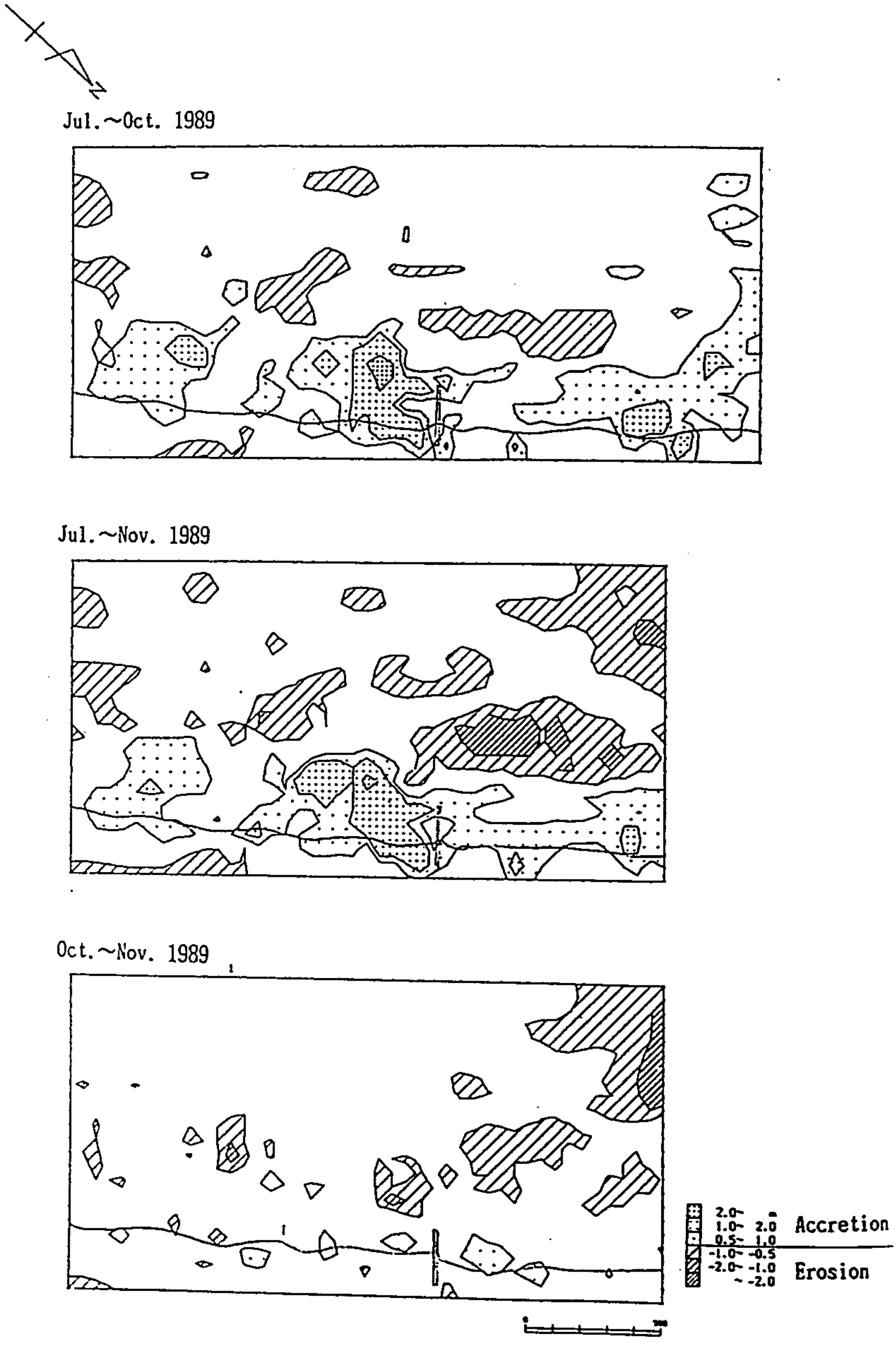


図1.2.12(1) 地形変化量分布図(深浅測量域内)

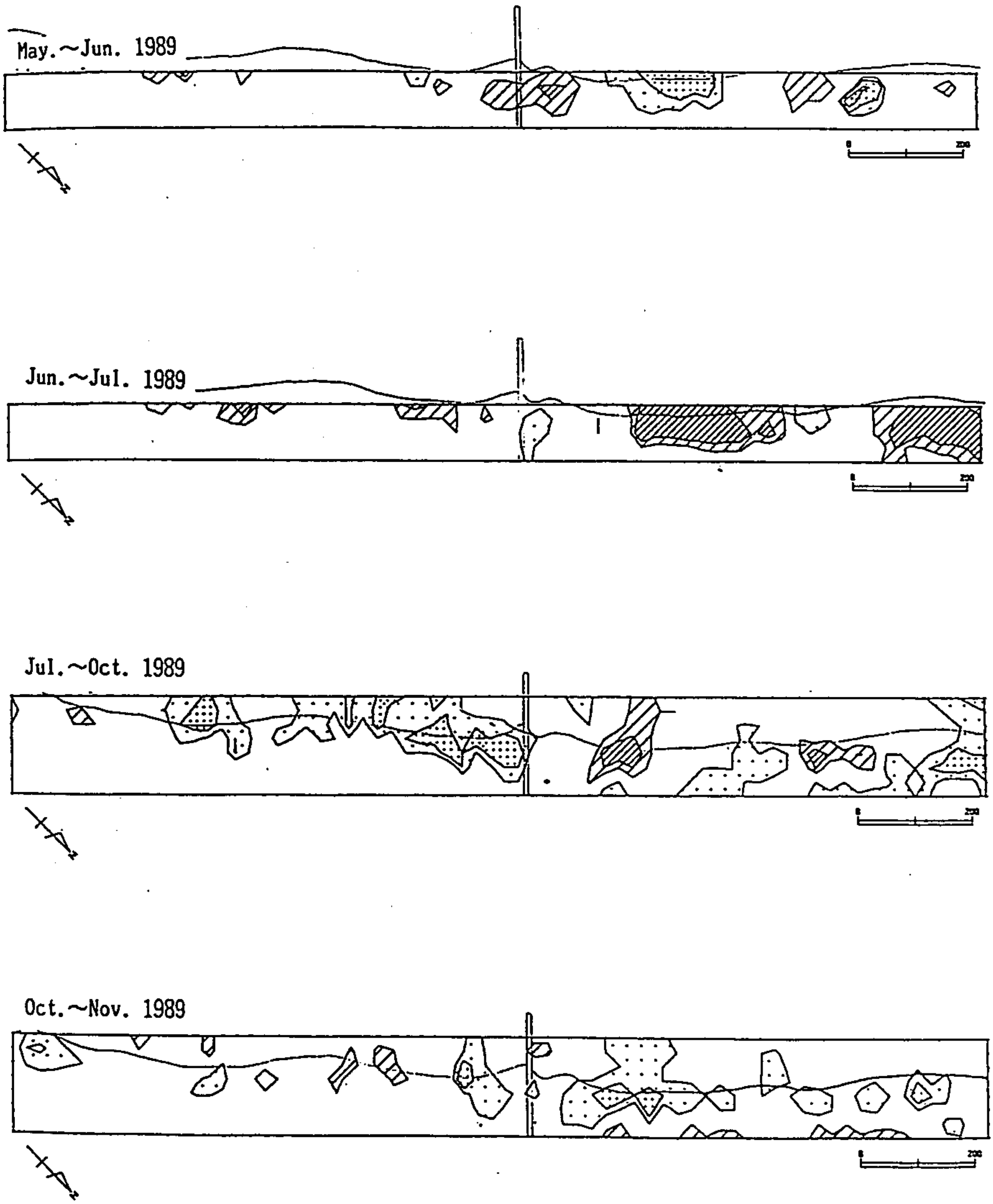
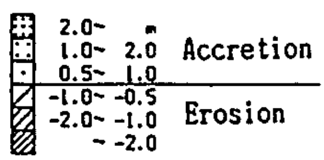
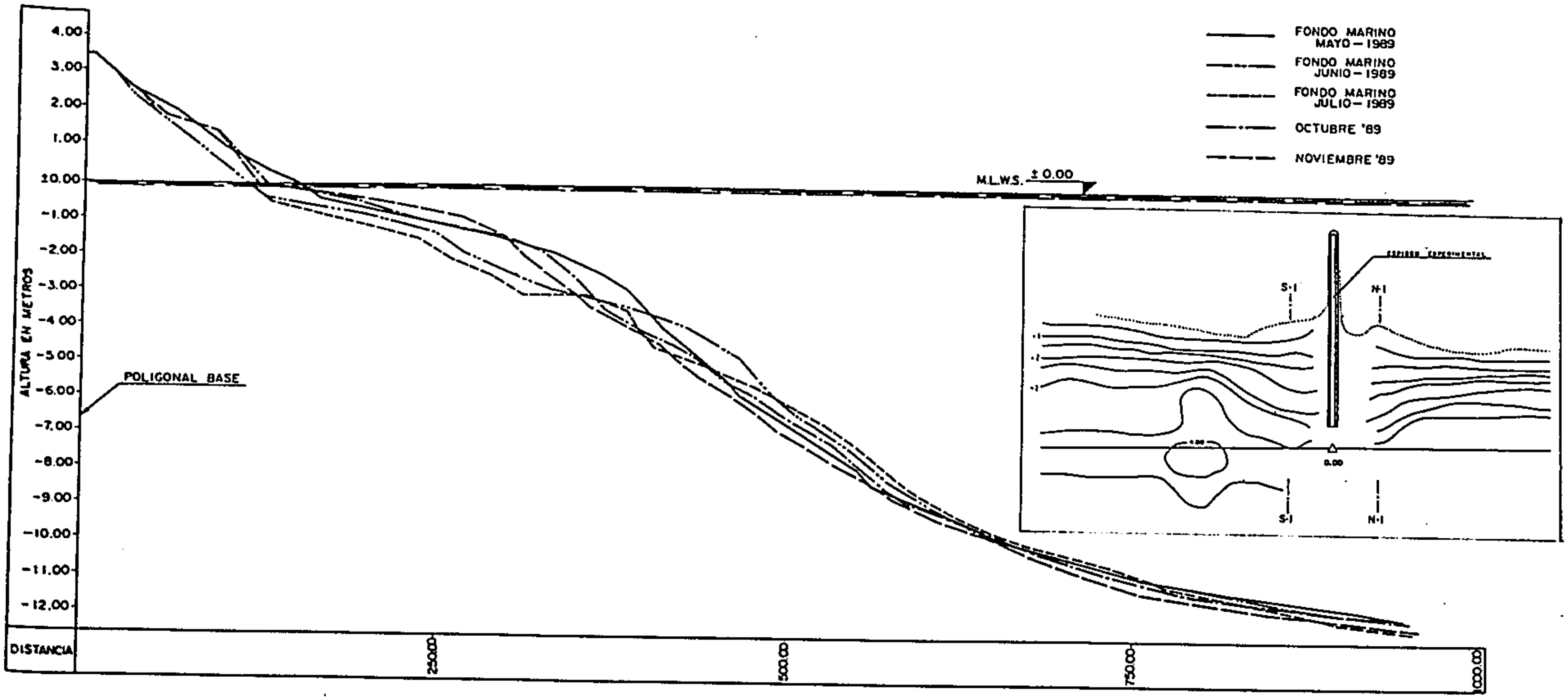


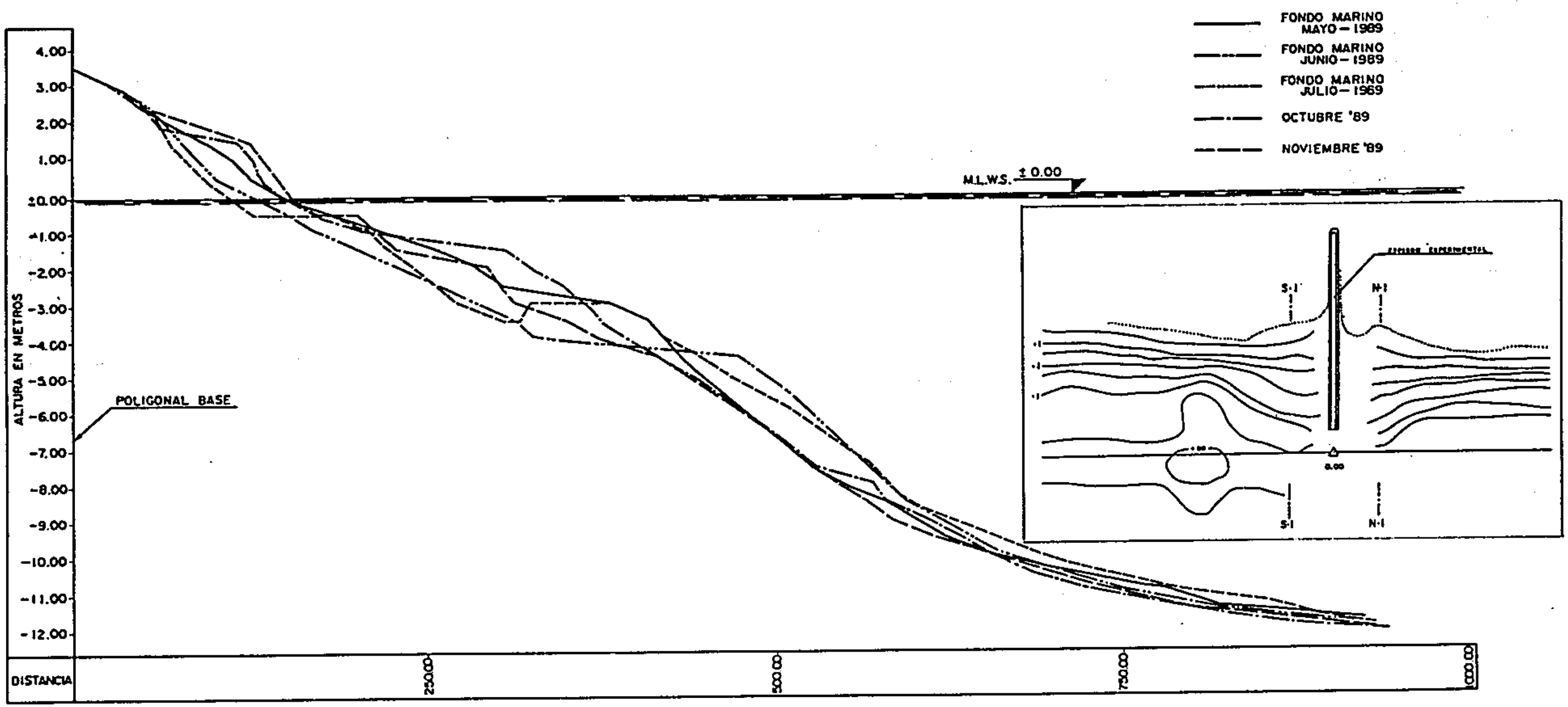
図1.2.12(2)　地形変化量分布図(汀線測量域内)





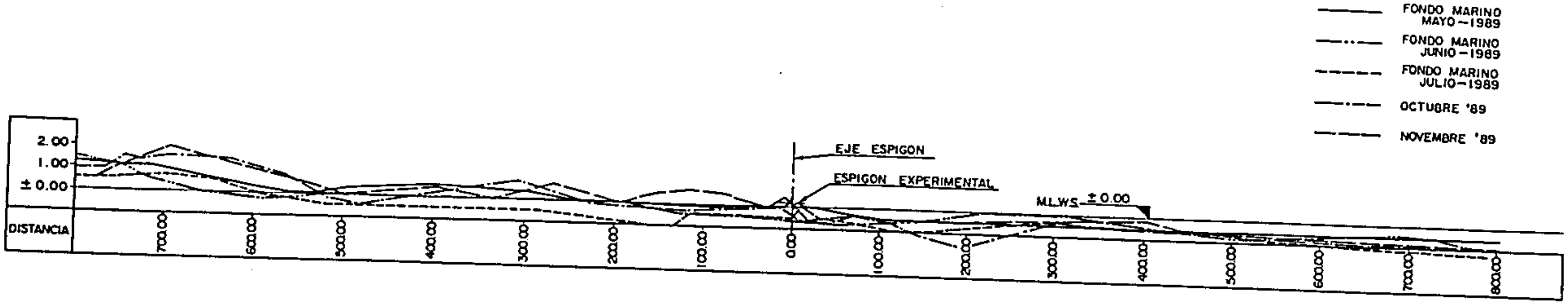
PERFIL — N-I

図1.2.13(1)　横断図比較(N-1)

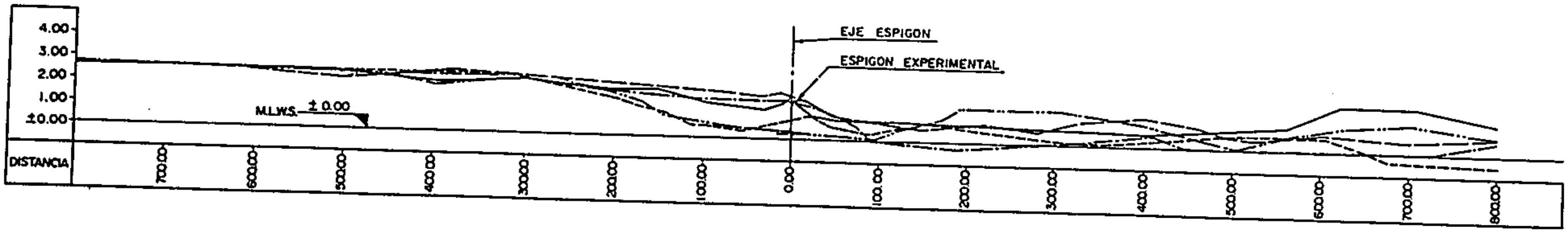


PERFIL — S-1

図1.2.13(2) 横断図比較(S-1)



PERFIL LONGITUDINAL A 150.00m. DE LA POLIGONAL BASE－A・A



PERFIL LONGITUDINAL A 100.00m. DE LA POLIGONAL BASE－B・B

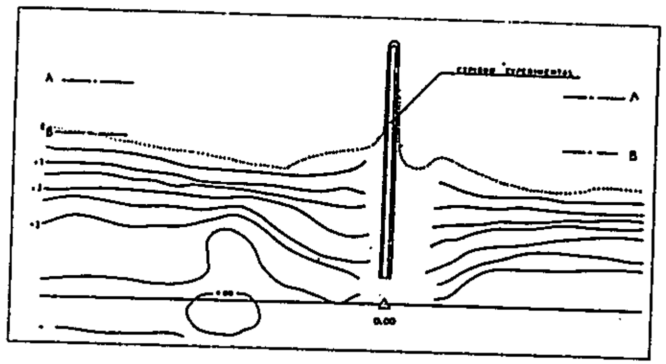


図1.2.14　汀線変化図(突堤周辺)

2.4　底質調査

5月の集中観測期間中は激浪期に当たるため、砕波帯外に限定して試験突堤周辺の5測線で底質のサンプリングを実施した。また、10月の調査期間中は概ね波高が小さかったため、潜水夫による砕波帯内の底質サンプリングを実施することができた。この期間も5月と同じ5測線について、それぞれ-1m、-2m、-3m、-4m、-5mの各水深で、合計25点で底質土を採取した。

底質の粒度分析結果によればベンタニーヤ海岸は均等な底質からなっていることがわかった。

また、図1.2.15には海岸線方向の中央粒径(D50)の分布を示す。これによると、等水深では沿岸方向に大きな変化は認められないが、汀線付近でのD50値0.29mmから-12m付近の0.11mmまで、概ね水深方向に緩やかに変化している。

比重は各点とも概ね2.7前後の値を示し、場所による大きな変化はみられない。

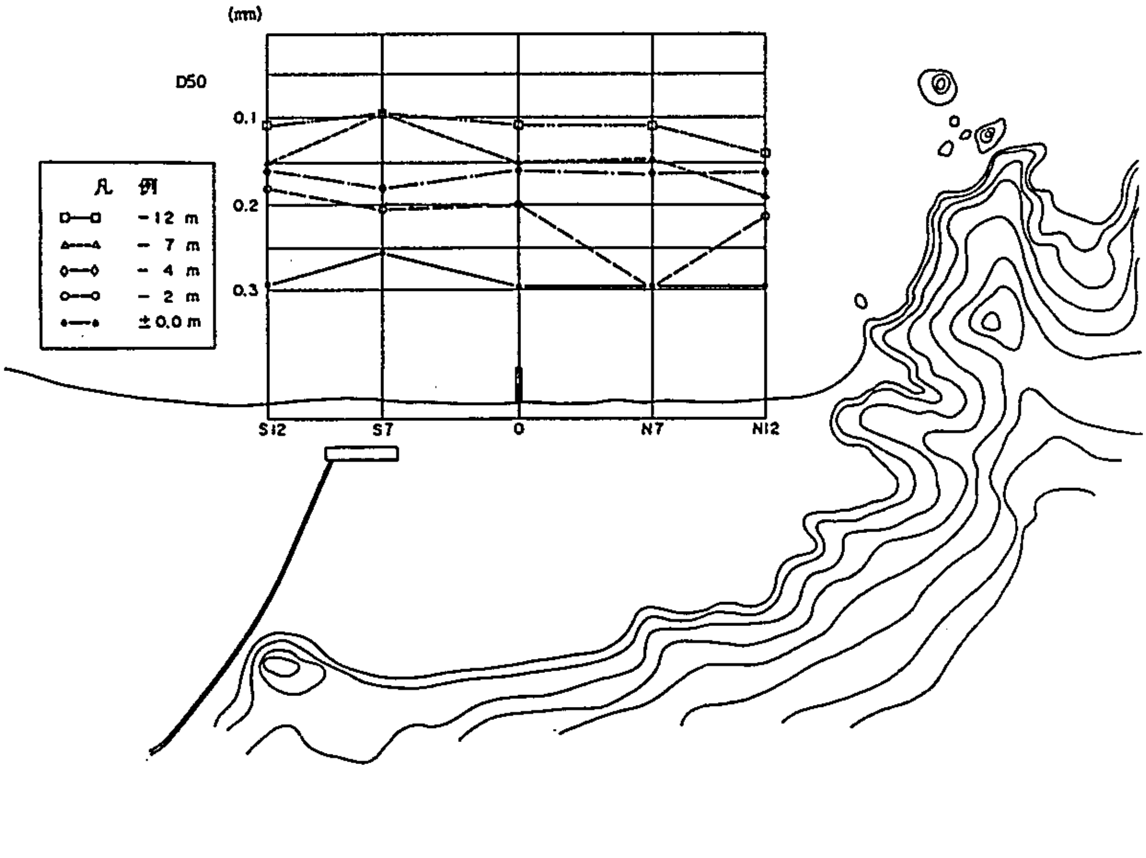


図1.2.15　中央粒径の分布

2.5 浮遊砂調査

サイト前面海域の浮遊砂量を測定するため、図1.2.16に示す4測線上の各水深に、塩ビパイプを取り付けた竹竿を設置し、一週間後回収してパイプ内の堆積土砂量を測定した。

*設置水深　　　　　　:-6m、-8m、-10m

*補砂器位置(海底面上)　:0.25m、0.6m、1m、1.5m、2.5m、4m、5m(6m)

補砂器に捕捉された砂の乾燥重量から浮遊砂の鉛直分布を求め、図1.2.18に示す。

図1.2.17は、それぞれ6月、10月に実施した結果を一日当りの補砂量として示したものである。

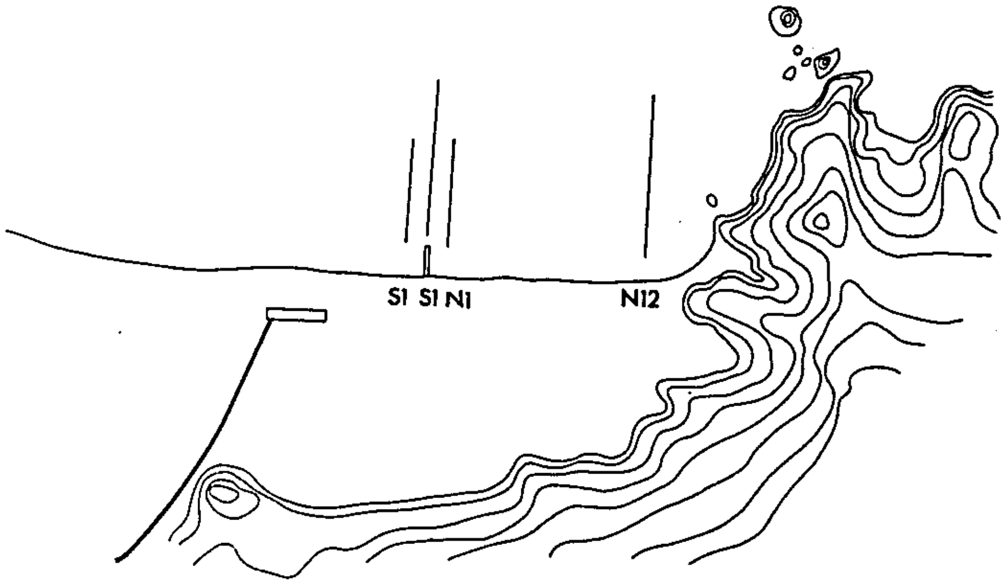


図1.2.16　浮遊砂調査の測線

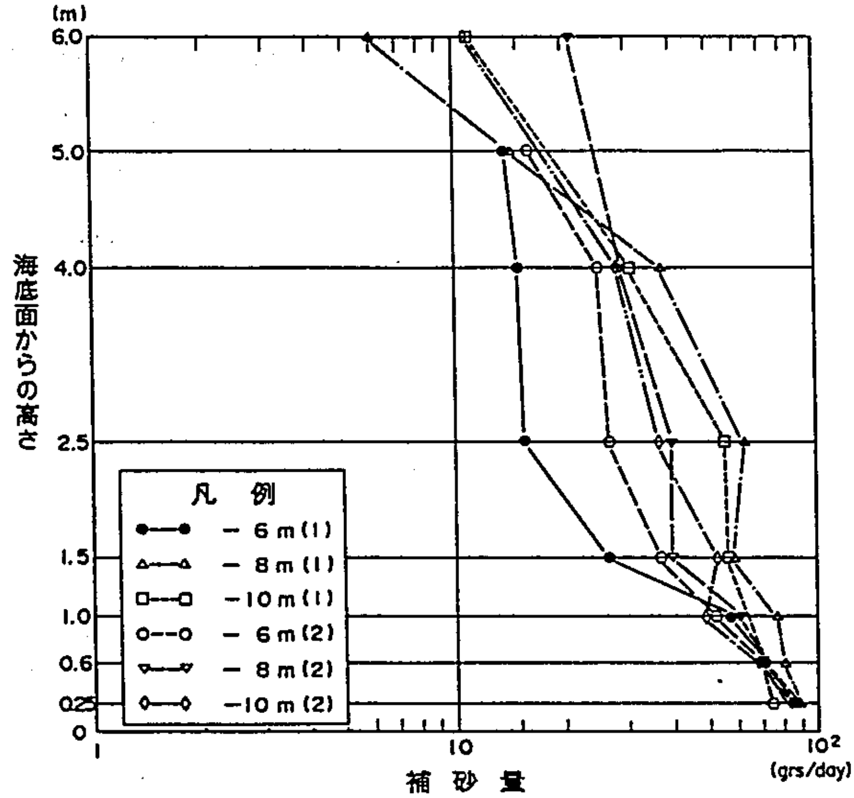


図1.2.17(1)　浮遊砂の鉛直分布(1989年6月)

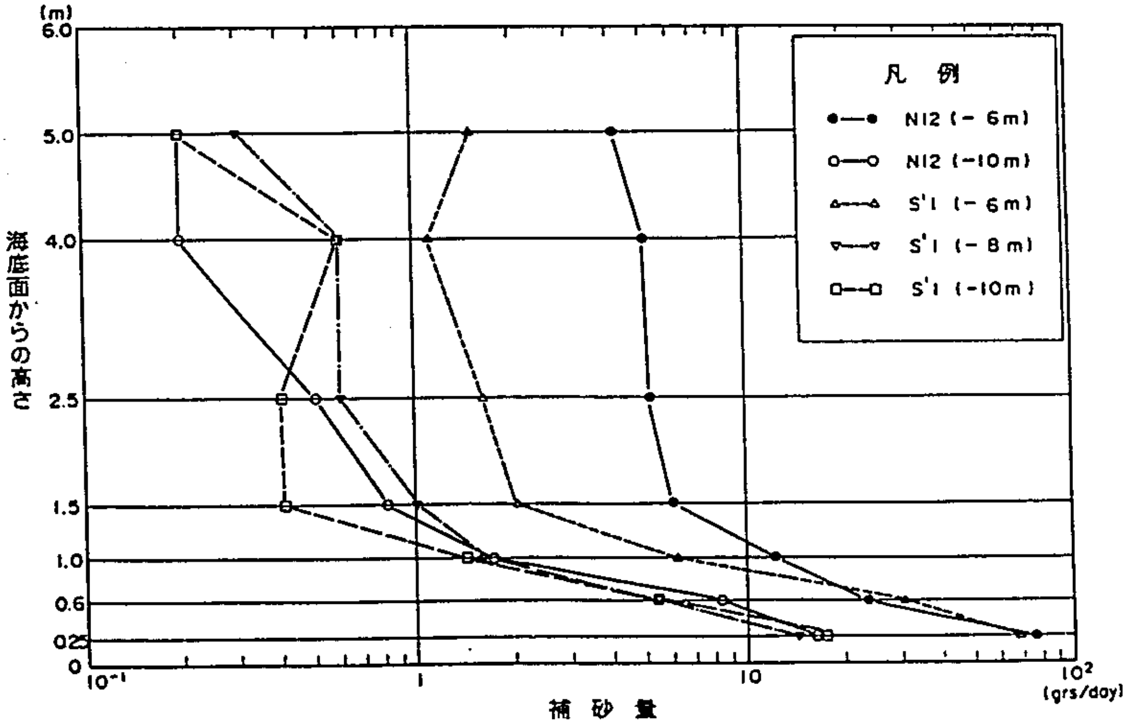


図1.2.17(2)　浮遊砂の鉛直分布(1989年10月)

図1.2.18は、補砂器を取り付けた深浅測量用のソリを砕波帯内の水深-2m、-3m、-5mで30分間静止させ、捕捉した砂の量の鉛直分布を示したものである。

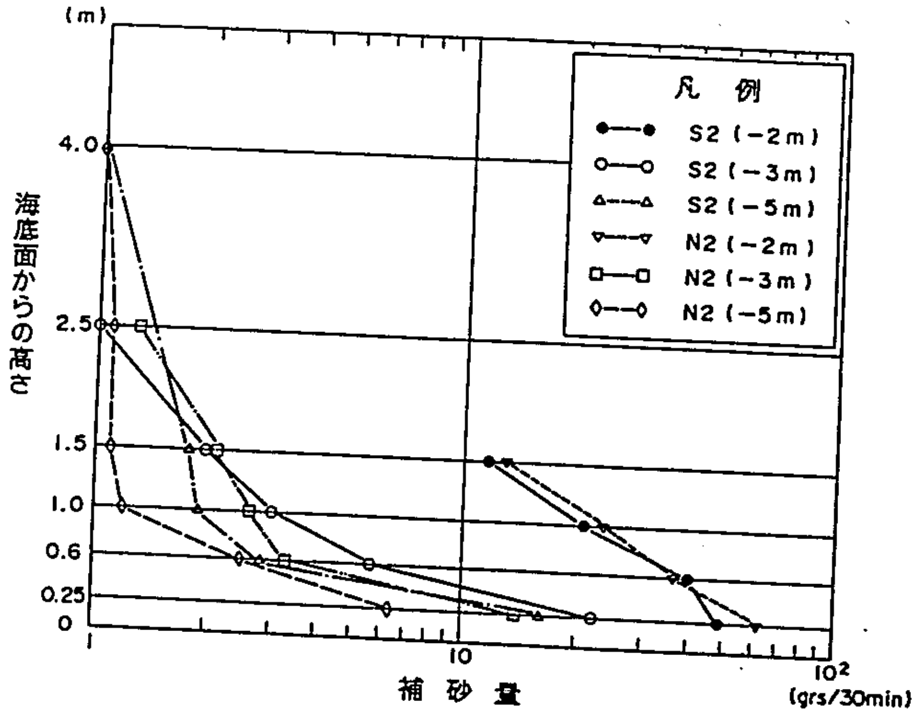


図1.2.18 浮遊砂の鉛直分布（1989年10月，砕波帯内）

3. 土質条件

ベンタニーヤ海浜の試験突堤周辺では、過去に2度ボーリング調査が実施されている。第1回目は「中部漁業総合基地建設計画」に係る日本調査団による調査で、これは陸上6点、海上1点の計7点で各点平均10m程度を掘深したものである。第2回目は日本調査団の結果を補てんするために、ペルー国漁業省が実施したもので、特に海上ボーリングを水深約1m、2mの2ヶ所で実施した結果は、先に実施された海上ボーリング結果とともに、当地区の海底地形·土質性状を示す有益な調査である。

しかしながら、海上での調査地点数が少ないことを考慮し、本調査では海上ボーリングを2ヶ所で実施した。

この項では、これまで実施された調査結果を基に、ベンタニーヤ海浜の土質性状をとりまとめるものとする。

図1.2.19は、陸上部の土質柱状図を示したものである。当海浜陸上部の土質は、ASTM規格によればSP(粒度分布の良くない砂で小石が混り、少々の細粒分を含むか、もしくはない)かSM(細粒分を含む砂、シルト質砂)に分類され、砂質で構成されていることがわかる。

標準貫入試験結果に基づくN値は、いずれの調査地点でも特別な傾向はみられず、よく締まった地盤であるといえる。

図1.2.20は、海上で行われたボーリングの結果である。

海底土も陸上部と同様、SP、SMで表示される砂質土であるが、一部レキ層もみられる。また、N値も20以上の値を示し、よく締まっていることがわかる。

また、物理試験結果によれば、深度による変化は多少あるものの、概ね次のような値となっている。

表1.2.4 物理試験結果の概略値

	海　上	陸　上
相対密度	70%	70%
比　重	2.7	2.7
含水比	20%	18%

以上の結果から判断すれば、ベンタニーヤ海浜は均等係数の高い砂質土で構成されたほぼ均一な土質といえる。そして、18m~20mの水深までは軟弱層と岩層はないものと推定できる。

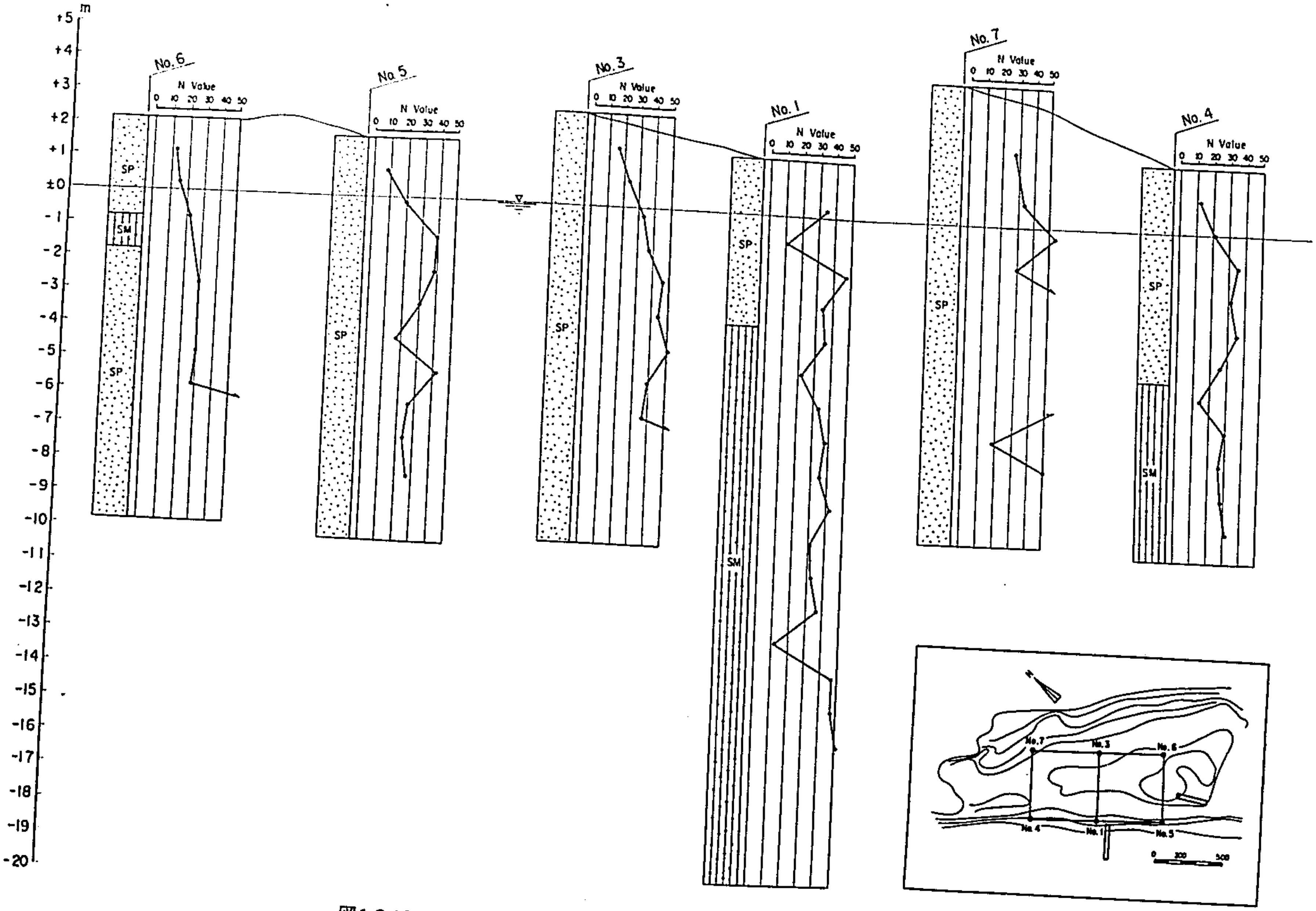


図1.2.19　土質柱状図(陸域)

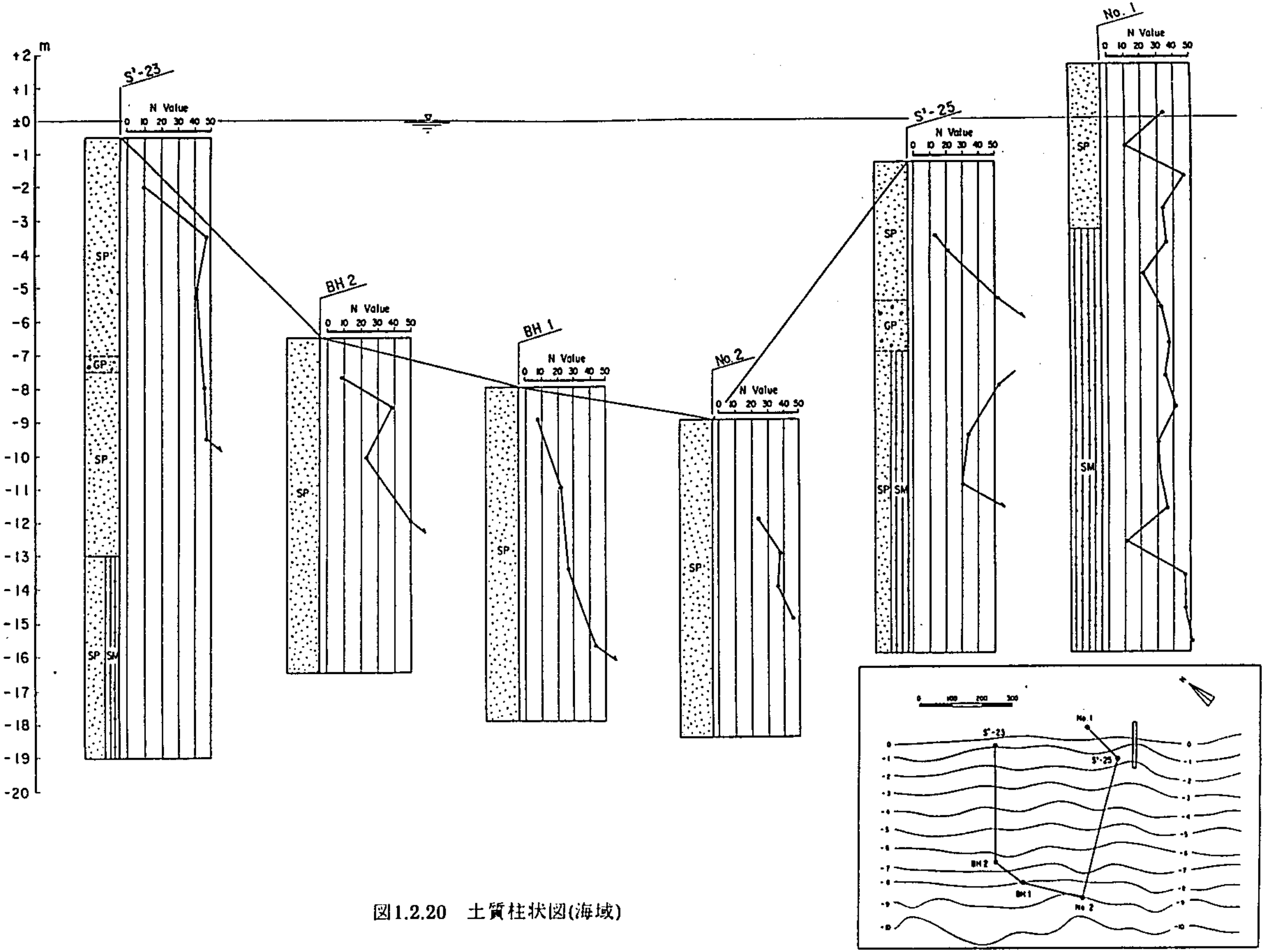


図1.2.20　土質柱状図(海域)

4. 地震

4.1 ペルーの地震概要

ペルーは海岸地帯において太平洋底のナスカプレートが南米大陸プレートの下へもぐり込む構造地震活動帯に位置した有数の地震国である。ペルーの地震は主に海岸の断層、Ancash-Satipo断層、及び東部、中央部、北東部の断層で発生する。過去に発生した地震の分布は図1.2.21に示すように、海岸部を中心として広範囲に亘り、発生する深度に関しては200以浅で特に顕著である。

4.2 設計震度

ペルーの地震規定は、ペルーの建築基準法に当る「Reglamento Nacional deConstrucciones」に示されている。この規定によれば、地震水平力は次の式で算出する。

$$H = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R_d}$$

Z	:	地域係数	C	:	震度
U	:	重要度	R_d	:	延性度
S	:	地盤係数	P	:	建物の重量

(1) 地域係数(Z)

構造物の位置する区域によって定まる係数で、ペルー全国を図1.2.22に示すように3地域に区分している。ベンタニーヤは地域1に属し、Z=1.0とする。

(2) 重要度(U)

建物の分類によって定まる係数で、漁港構造物は分類Bに属する。従って、U=1.3とする。

(3) 地盤係数(S)

基礎の下層土の性質により決まる係数である。ベンタニーヤ付近の地盤は分類に属し、S=1.4とする。

(4)震度(C)

以下の式で算出される。

$$C = \frac{0.8}{\frac{T}{Ts} + 1.0}$$

但し、 $0.16 < C < 0.40$　　　T ：構造物の基本周期

$0.3 < Ts < 0.9$　　　Ts ：地盤の卓越周期

ここで構造物の基本周期は構造形式によってかなり異なるものであり、又地盤も場所によって異なるため、漁港内のどの場所にもどの形式の構造物にも適用出来るようにCの値は許容できる最大値を採用することとする。

C=0.40

(5) 延性度(Factor de ductilidad)(Rd)

漁港構造物としては、Rd =5.0とする。

(6) 地震係数(KH)

以上より地震水平力は

$$H = \frac{1.0 \times 1.3 \times 1.4 \times 0.40}{5.0} \times P$$

$$= 0.15P$$

一方、ペルーにおける再現期間100年の地震加速度分布は、日本の建設省建築研究所発行の建築研究報告 NO.88 FEBRUARY 1980に記されており、これを図1.2.23に示す。

この分布図では、ベンタニーヤ付近には150 galの地域が隣接していることを考慮し、この地震加速度から次式により設計震度を求める。

Kh=dh/g　　　g:重力の加速度(980/sec)

Kh: 震度　　　Kh=0.15

dh: 最大水平加速度(gal)

以上、ペルーの国内基準に基づく震度と日本国建設省の示した地震加速度による震度を合せ検討した結果、本計画の漁港構造物の設計に使用する震度(Kh)は、0.15とする。

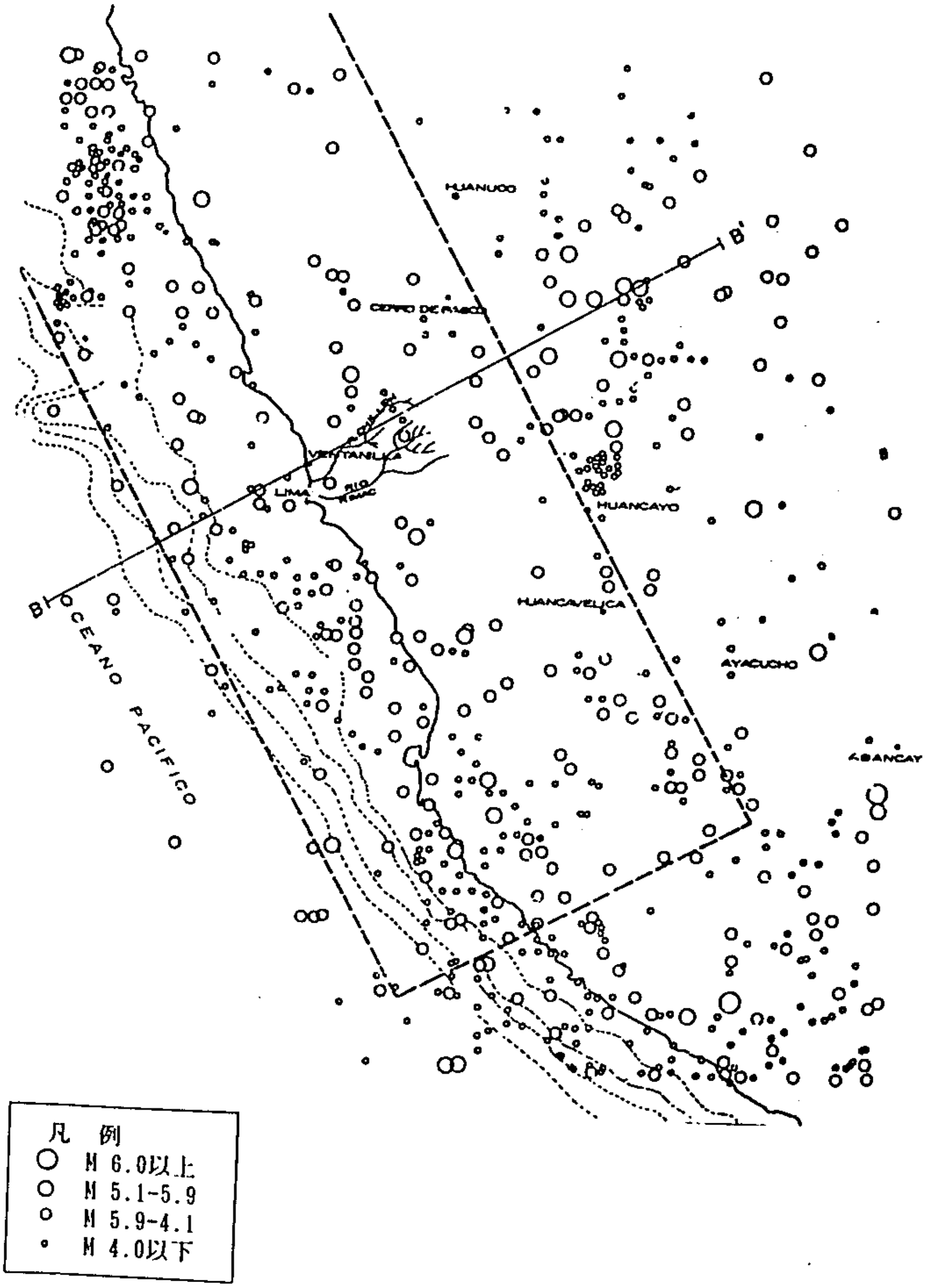


図1.2.21 リマ周辺の地震分布

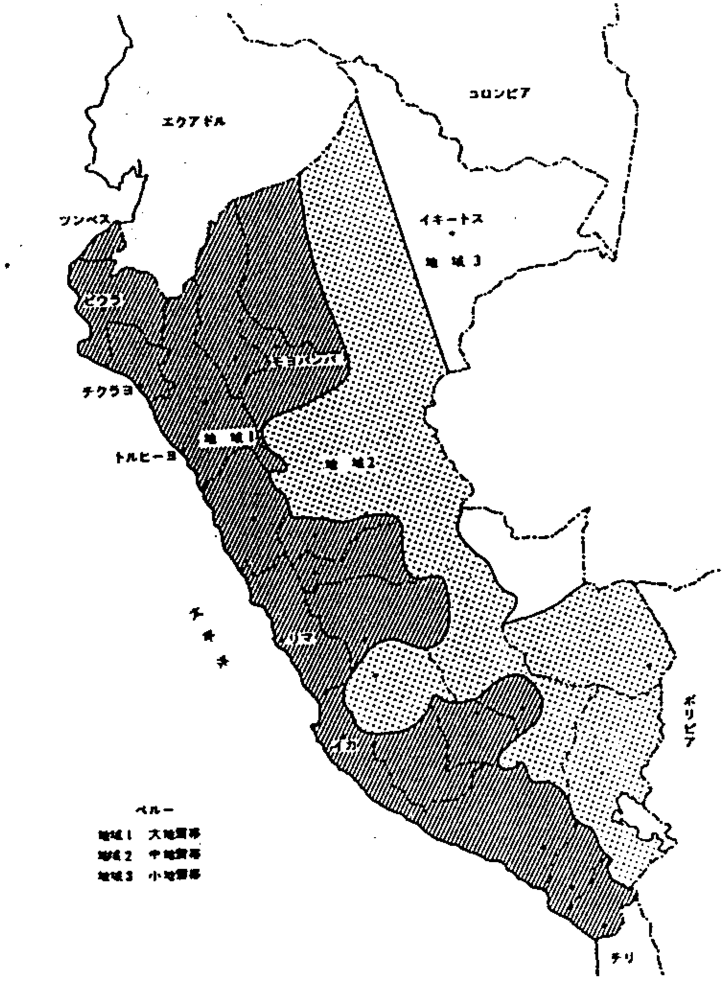


図1.2.22　地域係数の区分

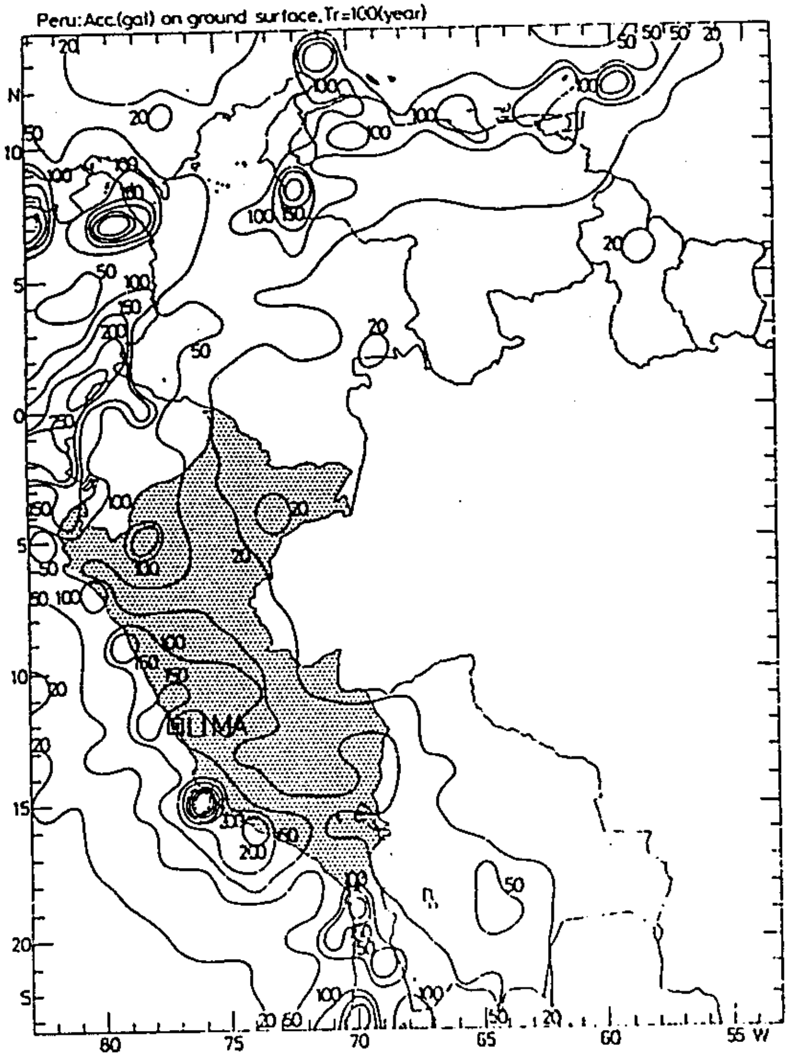


図1.2.23　100年再現期間最大地震加速度　　(g a l)

第3部　沿岸漁業と水産振興計画

1. ペルー国の水産振興計画

1.1 経済開発5カ年計画における水産部門振興計画

(1) 目標

国家経済に占める当該セクターの役割を高めるために、国民の要請にあった水産資源の合理的な開発を進める。

(2) 漁業政策

水産資源の合理的利用、国民への食料供給の優先および付加価値の高い輸出産品の生産をめざして、漁業活動の総合的、選択的かつ合理的推進を図る。

1986~1990年の間における漁業政策は以下のとおりである。

1) 科学･技術的調査: 最適な水産物資源管理･保護およびそのための組織制度整備、直接消費用水産物加工品開発、漁船･漁法別の漁獲技術に関する研究

2) 漁獲漁業: 沿岸および沖合漁業の各面でそれぞれの漁法別の漁船の開発、内水面水産資源の合理的利用に適した漁船の開発、零細漁業用漁船の近代化、禁漁区および禁漁期の設定、外国漁船の操業域の制限

3) 水産物加工: 缶詰産業の振興、冷凍用原料魚の確保および冷凍産業の活性化、水産物塩干技術移転による塩干魚加工産業育成、直接消費用水産物加工分野の開発および魚粉･副産物生産によるPESCA PERUの活動水準適性化、水産物加工産業の診断と改善、山地および森林地帯での簡易水産物加工の促進

4) 水産物流通: 国民とくに山岳部住民および低所得層の水産物一人当たり消費の増大、水産物とくに冷凍魚の国内市場向け供給割合を増やすためEPSEPの取扱量および運営能力向上、大量消費魚種について定期的な価格設定を行い、生産者･流通業者およびEPSEPの参加による鮮魚の流通システムの再編成、食用水産物輸出等水産物輸出増加のため水産物の品質の標準化および流通戦略の整備、魚粉および魚油に関する流通ルート一本化、最新の国際市況情報入手のためのシステム整備

5) インフラ: 産業的漁業振興のため水揚げ·水産物処理·コールドチェーンおよび貯蔵に関するインフラの最適運営条件の整備、零細漁業振興のために数カ所のCALETAにおける水揚げ·水産物処理貯蔵およびコールドチェーンの建設計画の軌道化、既存のインフラの改善·修理のみならず冷凍施設·市場等を含む水産物流通施設の拡張、施設機材の改修·整備の長期計画に基づく漁業および養殖センターの運営条件の改善

1.2 水産部門事業計画(1989年度)

(1) 各分野における課題

1) 海面漁業:

a. 研究分野: 領海内の水産資源調査、漁獲技術、水産物加工研究体制整備、海水汚染防止

b. 漁獲分野: 漁船近代化、サバ資源開発、水揚げ·水産物処理·コールドチェーンおよび貯蔵に必要なインフラ整備

c. 養殖分野: 有用資源の開発、海面養殖技術改善·実施

d. 加工分野: 直接および間接消費用水産物加工の合理化、缶詰産業近代化、加工技術の最適化、産業多角化

e. 流通分野: 国内流通システム整備、国際市場開発、水産流通情報整備

f. 消費分野: 食生活とくに調理法の改善

g. 経済·財務分野: 財源確保

2) 内水面漁業

水産資源、技術、知識、インフラ整備、資金確保等における制約を改善する。

(2) 開発方針

国民の食料および栄養要求を充足するため、最適な水産資源利用および保護を推進し、かつ国家経済への寄与率を高めるため、漁業活動の均衡ある発展を目指す。以下に具体的な開発方針を示す。

1) 栄養供給: 水産物の供給増、公共流通インフラの最適利用、消費者教育計画の強化

2) 外貨獲得: 国際市場への供給量の増加、輸出振興に必要な資金源確保、品質管理知識の浸透

3) 雇用促進: 塩干魚生産拡大、余剰漁民の雇用機会創出、PESCA PERUの未利用施設の有効利用、水揚げ施設利用の活性化

4) 組織間の調和: 水産部門組織間の協調

5) 生産技術: 水産資源管理、水産物生産多角化、原料魚利用最適化、漁船の漁獲効率向上、零細漁業用漁船漁獲能力向上、直接消費用魚生産水準向上

6) 零細漁業(漁民数14,000人すなわち漁民家族人口70,000人)の振興を優先する。この計画には水産業復興基金(RFFS)を充当する。この基金の財源としては、魚粉·魚油輸出のFOB価格の5%を当てる。

(3) 開発目標

1) 水産物生産目標

間接消費用魚の生産を抑え、直接消費用魚、とくに缶詰、冷凍魚および塩干物等の加工魚の増産に力を入れる。

表1.3.1 1990年水産物生産目標

	水産物生産量 (千トン)				年平均伸び率 (%)		
	1987	1988	1989	1990	88/87	89/88	90/89
1. 海面漁業	4,549	5,889	5,816	5,920	29.5	-1.2	1.8
1) 間接消費	3,970	5,385	5,000	5,000	35.6	-7.1	0.0
2) 直接消費	579	499	816	920	-13.8	63.5	12.7
a. 缶詰	265	136	180	220	-51.3	32.4	22.2
b. 冷凍魚	60	107	340	340	78.3	217.8	0.0
c. 塩干物	34	32	50	70	-5.9	56.3	40.0
d. 鮮魚	220	224	260	290	1.8	16.1	11.5
2. 内水面漁業(直接消費)	36	32	35	45	-11.1	9.4	28.6
3. 直接消費(計)	615	531	851	965	-13.7	60.3	13.4
合　計	4,585	5,915	5,865	5,965	29.0	-0.8	1.7

出典: 水産部門事業計画(1989年)

2) 水産物加工品生産目標

1987年から1990年にかけて直接消費用魚の3倍増をめざす。特に、冷凍品の生産を1987年の36千トンから1990年の284千トンの8倍増を目指す。

表1.3.2 水産物加工品目標生産量

	水産物加工品目標生産量 (千トン)				年平均伸び率 (%)		
	1987	1988	1989	1990	88/87	89/88	90/89
1. 海産物加工	1,061	1,329	1,489	1,608	25.3	12.0	8.0
1) 直接消費	130	132	344	388	1.5	160.6	12.8
a. 缶詰	79	42	56	69	-46.8	33.3	23.2
b. 冷凍	36	73	263	284	102.8	260.3	8.0
c. 塩干	15	17	25	35	13.3	47.1	40.0
2) 間接消費	931	1,197	1,145	1,220	28.6	-4.3	6.6
2. 内水面水産物加工 (直接消費)	8	5	5	7	-37.5	0.0	40.0
合 計	1,069	1,333	1,495	1,615	24.7	12.2	8.0

出典:水産部門事業計画(1989年), 1989年

3) 国内消費

1987年水産物生産量4,585千トンのうち、国内消費分は625千トンである。直接消費については、直接消費用水産物生産量615千トンのうち、53.5%に相当する329千トンが国内消費向けとなっている。間接消費については、3,970千トンのうちわずか7.5%相当の296千トンが国内向けである。1990年には直接消費用水産物生産量965千トンのうち、45.4%相当の438千トンを国内向けとし、間接消費分5,000千トンのうち、5.6%相当の280千トンを国内向けとする。

表1.3.3 国内消費目標値

	国内消費目標値 (千トン)				年平均伸び率 (%)		
	1987	1988	1989	1990	88/87	89/88	90/89
1. 海面漁業	601	484	606	686	-19.5	25.2	13.2
1) 直接消費	305	283	351	406	-7.2	24.0	15.7
a. 鮮魚	221	224	260	290	1.4	16.1	11.5
b. 缶詰	52	20	20	23	-61.5	0.0	15.0
c. 冷凍	21	25	46	60	19.1	84.0	30.4
d. 塩干	12	14	25	33	16.7	78.6	32.0
2) 間接消費	296	201	255	280	-32.1	26.9	9.8
2. 内水面漁業(直接消費)	24	24	25	32	0.0	4.2	28.0
3. 直接消費(計)	329	307	376	438	-6.7	22.5	16.5
合 計	625	508	631	718	-18.7	24.2	13.8

出典:水産部門事業計画(1989年)

4) 輸出量

1990年目標の輸出量1,296千トンのうち、直接消費は96千トン、間接消費は1,200千トンである。直接消費の中身は、缶詰および冷凍がほぼ半々となっている。また、間接消費はほとんど魚粉である。

表1.3.4 水産物輸出目標値

	水産物輸出目標値 (千トン)				年平均伸び率 (%)		
	1987	1988	1989	1990	88/87	89/88	90/89
1. 海産物加工	885	810	1,158	1,295	-8.5	43.0	11.8
1) 直接消費	53	30	87	95	-43.4	190.0	9.2
a. 缶詰	36	18	36	40	50.0	100.0	11.1
b. 冷凍	17	12	51	55	-29.4	325.0	7.8
c. 塩干	—	—	—	—	—	—	—
2) 間接消費	832	780	1,070	1,200	93.8	37.2	12.2
2. 内水面水産物加工(直接消費-冷凍)	—	—	—	1	—	—	—
合 計	885	810	1,158	1,296	-8.5	43.0	11.9

出典:水産部門事業計画(1989年)

5) 流通組織別国内消費向け販売量

1990年目標の国内向け水産物量のうち14.2%相当の62千トンがEPSEP扱いであるが、そのほとんどが冷凍魚であり、鮮魚および缶詰についてはごくわずかな量を直接扱っているに過ぎない。基本的には鮮魚、缶詰および塩干物は民間部門が扱い、冷凍魚はEPSEP扱いとなっている。

表1.3.5 流通組織別直接消費分販売量および
人口一人当たり消費量の目標値

単位:千トン

	1987年	1988年	1989年	1990年
1. EPSEP	25	25	46	62
1) 鮮魚	2	3	4	5
2) 冷凍	19	20	40	54
3) 缶詰	4	2	2	3
4) 塩干	−	−	−	−
2. 民間	305	282	330	376
1) 鮮魚	235	241	277	310
2) 冷凍	2	6	6	6
3) 缶詰	48	18	18	20
4) 塩干	20	18	30	40
合　計	329	307	376	438
EPSEPの取扱い割合 (%)	7.5	8.1	12.2	14.2
人口一人当たり消費量	15.9	14.5	17.2	20.0

注: EPSEP取扱い割合(%)=EPSEP取扱い量/国内消費量合計

出典:水産部門事業計画 (1989年)

2. ペルー国の水産概況

2.1 水産資源の現況

ペルー海洋研究所(IMARPE)はペルー200海里内の大陸棚において浮魚および底魚の資源調査を実施している。その調査結果に基づいて、資源量および最大維持生産量(MSY)を算定し、生産調整に関する提言を行っている。調査方法は調査船2~3隻によるエコーサウンディングおよび試験操業によるサンプリング調査の両方式を併用している。最近では1988年5~7月に調査を行い、その結果を取りまとめている。関係資料および調査結果からペルー国海域における水産資源の概況を以下に取りまとめた。

2.1.1 浮魚資源

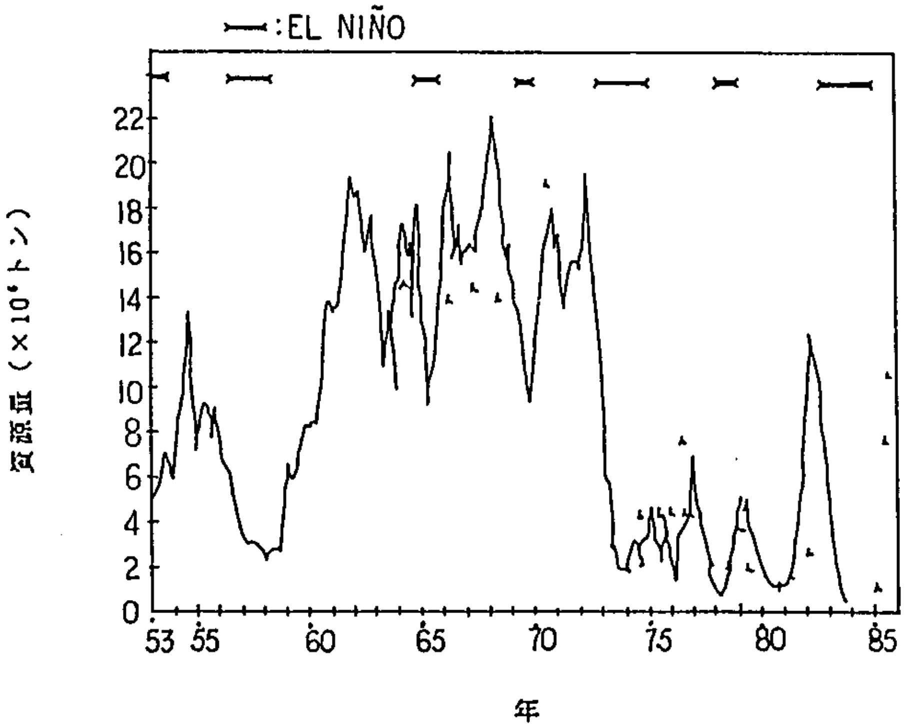
1988年5~7月のIMARPEの調査結果によれば、ペルー沿岸の大陸棚部分を包括する沖合100海里までの104,758平方海里における水産物資源量は表1.3.6に示すとおりである。

表1.3.6 水産物資源量

魚種	資源量 (トン)	95%信頼限界 (%)
カタクチイワシ	5,993,720	±9.9
マイワシ	4,538,570	±6.8
アジ	2,811,590	±6.9
サバ	1,305,070	±7.8
合 計	14,648,950	

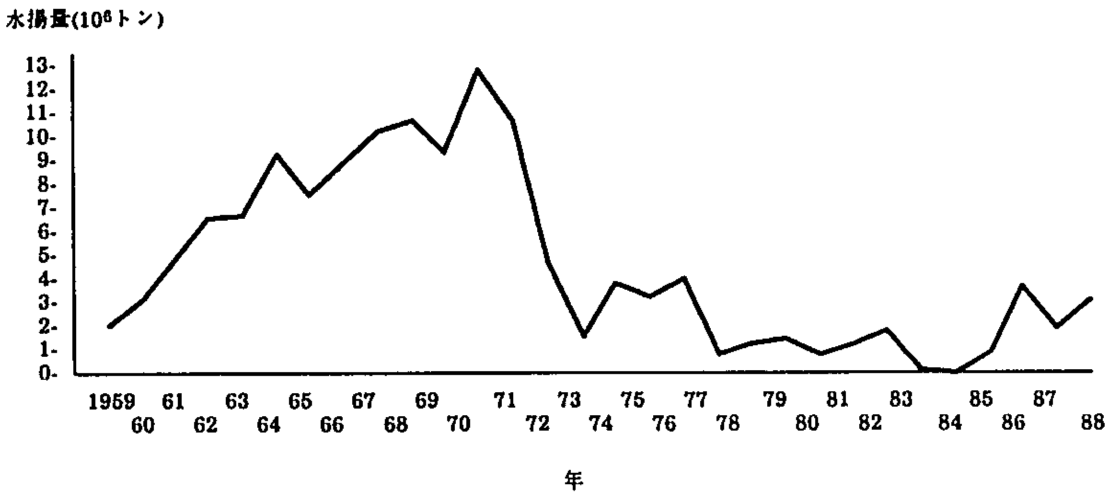
(1) カタクチイワシ(1953年~1985年)

図1.3.1に示すように1960年~1970年頃にかけて、カタクチイワシは約10百万~20百万トンと、最近30年間における史上最高の資源量を記録している。これに対し、1972年以降は明らかに資源が減少している。これには、1972年に始まるエルニーニョ現象と1970年にみられる12百万トン近い過度の漁獲(図1.3.2)による資源加入絶対量の減少の両方の要因が働いていると考えられている(J.Csirke,1988年による)。エルニーニョ現象は、その後も3~6年の周期で現れている。最近では1982~1984年に現れ、1984年には史上最低の水揚量(22,988トン)にまで落ち込んでいる。ただし、資源量は最近回復の兆しが見えているとIMARPEでは判断している。



出典：Fish Population Dynamics, 2nd Edit., 1988

図1.3.1　カタクチイワシの資源量の推移



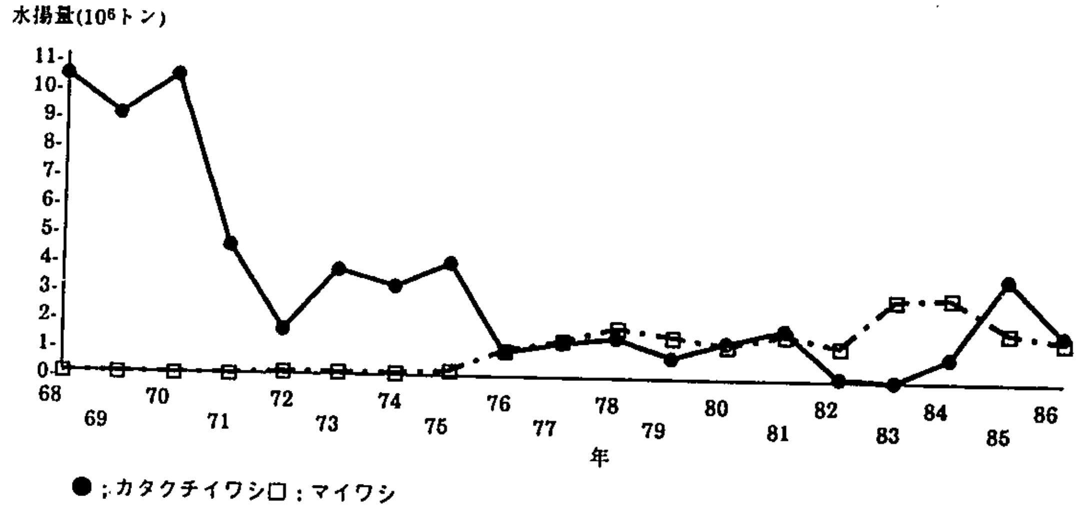
出典：ペルー水産統計

図1.3.2　カタクチイワシの漁獲量の推移

(2) マイワシ

過去の資源量についてのデータはないが、マイワシの水揚げ量についてみると、次のことがわかる。カタクチイワシの水揚げが百万トンを始めて下回った1977年以降、水揚げ量は増加し、カタクチイワシの水揚げが現象するのとは対象的に、マイワシの水揚げ量が増加する傾向がみられる。この傾向は1984年および1985年において顕著である(図1.3.3参照)。

これはマイワシとカタクチイワシが食物連鎖上の生態的位置が類似しているため、このいずれかの魚種が減少すると、その生態的空間をもう一方の魚種が埋める形で増加するものと一般的に考えられているが、この生態的現象の他に、カタクチイワシの代替として積極的にマイワシの漁獲を増加させていることも考えられる。



出典;ペルー水産統計

図1.3.3 ペルー全国の浮魚類の水揚量(1968~1987年)

マイワシとカタクチイワシは至適生息水温がわずかに異なり、マイワシは17~18℃、カタクチイワシは15~16℃である。従って生息分布域はマイワシはペルー北部、カタクチイワシは南部にわずかに偏よる傾向がみられる(図1.3.4)。

(3) アジ·サバ

1980年~1988年までのIMARPEによるアジ·サバの推定資源量と漁獲量を表1.3.7に示す。資源量は他魚種と同様エルニーニョ現象の影響を受けているが、カタクチイワシよりもやや遅れて影響が現れている。1984年および1985年を除き、漁獲量は資源量の数%に過ぎず、資源量の

変動と漁獲量の間には相関関係がみられないことから、資源的な余力はまだ充分あるものと考えられる。

表1.3.7　アジ･サバの資源量 (1980~1988)

(単位:千トン)

年	アジ		サバ	
	資源量	漁獲量	資源量	漁獲量
1980年	4,700	123	1,400	59
1981年	4,700	38	1,400	33
1982年	4,500 ~5000	50	1,500	22
1983年	8,500	77	1,600	23
1984年	5,200	172	800	87
1985年	180	69	450	57
1986年	4,330	47	1,490	39
1987年	6,500	48	1,960	32
1988年	2,800	127	1,300	13

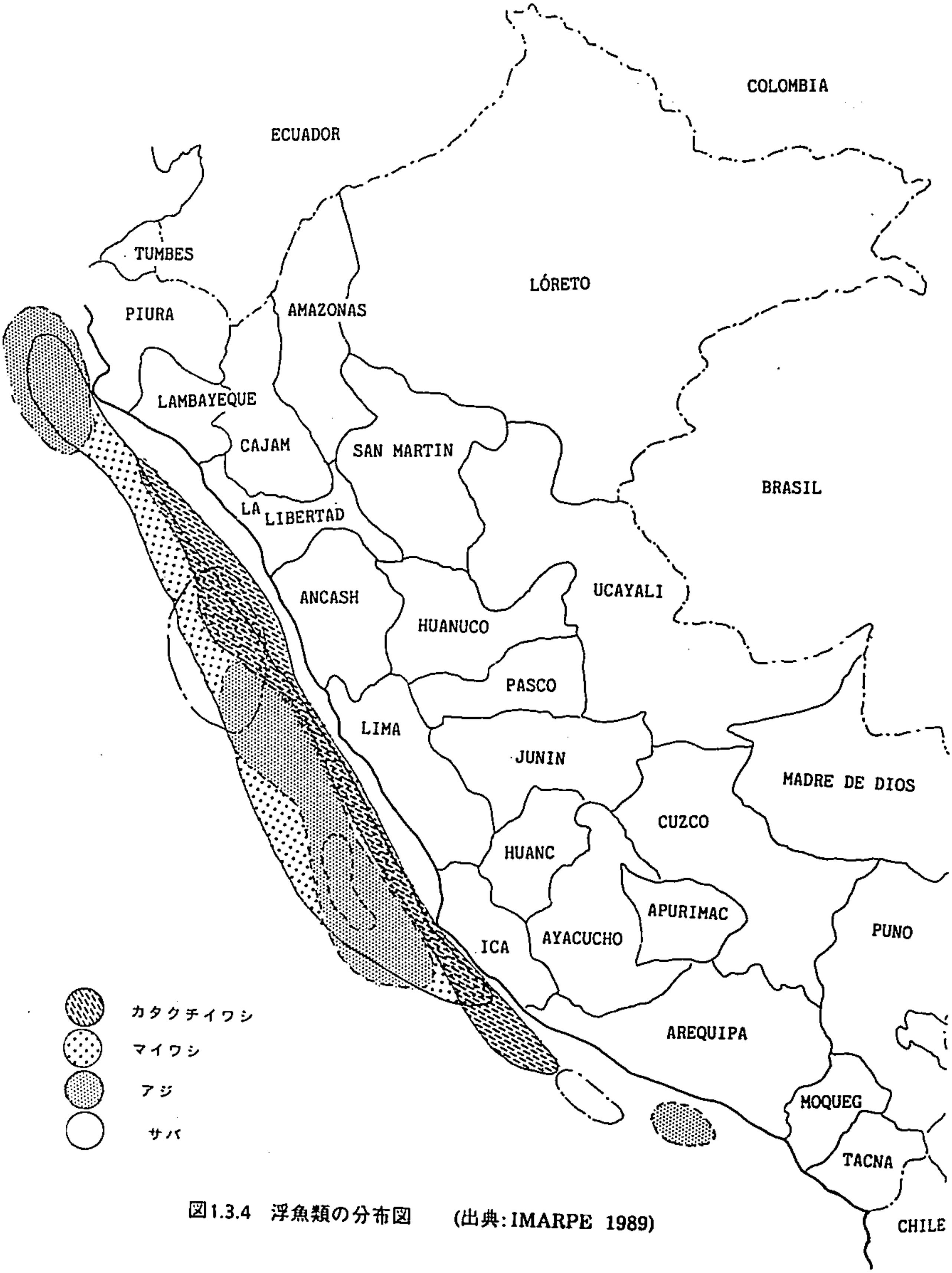


図1.3.4 浮魚類の分布図　(出典:IMARPE 1989)

2.1.2 底魚資源

IMARPEから提供された資料によれば、この資源概況は以下のとおりである。

(1) メルルーサ

IMARPEによると1988年時点のメルルーサの資源量は600千トンで最大維持生産量(MSY)は150千トンと推定している。表1.3.8に示すように1981~1983年に資源量が減少した現象は、1978年には漁獲量が300千トンに達し資源量に対して漁獲強度が強すぎたことによるものと考えられている。今後、資源量が600~700千トン程度に維持されれば、150千トン程度まで水揚げの増加が期待できよう。

メルルーサの分布域はエクアドルとの国境の南緯5度から南緯10度までに集中している。エルニーニョの影響で分布域がやや南下することもあるが、基本的にはペルー国中南部(南緯10度以南)の海洋は、大陸棚が狭く、海底部の溶存酸素量が少ないこともあってメルルーサを含む一般的な底魚資源はあまり期待できないと考えられている。

表1.3.8 メルルーサの資源量 (1980~1988)

(単位:千トン)

年	資源量	漁獲量
1980年	320	159
1981年	180	69
1982年	150	26
1983年	240	6
1984年	350	12
1985年	400	18
1986年	600	39
1987年	640	32
1988年	700	60

出典: IMARPE 1989

(2) その他の底魚資源

底魚資源としてメルルーサの他にグチ、ハタ、サメおよびヒラメ等が漁獲されているが、その資源量は合わせて約500千トン程度と推定されている。

2.2 漁業生産概況

2.2.1 水産物水揚量

表1.3.9に示すように、総水揚げ量は1980年に2,700千トン、1982年に3,500千トンであり、1980年から1982年にかけて順調に伸びていたが、1983年にはエルニーニョ現象により1,540千トンと一時的に急激な落ち込みをみせた。その後順調に回復し、1986年には5,530千トンの水揚げを達成している。1987年には景気の悪化等漁業資源以外の外部要因も手伝って、再びこの伸びに陰りがみられ、4,550千トンの水準にまで落ち込んだ。この変動の主要因は、間接消費用魚の漁獲変動にある。特に、水揚げの多いときには総水揚げ量の半分以上も占めるカタクチイワシ漁獲量の変動に負うところが大きい。こうしたカタクチイワシの漁獲の不安定さを補っているものが、カタクチイワシと生態的に代替関係にあると考えられているマイワシである。

漁獲量を規定する最大の要因は 1) 資源量 2) 需要量 3) 漁獲技術 4) 投資環境があげられる。水産資源量は1988年にIMARPEにより実施された調査によると、浮魚および底魚を合わせて約15百万トン強と見込まれている。近年の水揚総量に占める用途別構成比を見ると間接消費用水産物が80~90%を占めている。間接消費用水産物はほとんどカタクチイワシとマイワシである。また、マイワシは間接消費用だけでなく、直接消費用としても用いられており、1987年には直接消費用水産物総量の約50%を占めている。直接消費用水産物としては、この他アジ、サバ、メルルーサが用い主にられ、これら4魚種の総量は直接消費用水産物の約70%を占める。

1987年の漁獲量を見ると、主として間接消費に用いられるカタクチイワシ、マイワシはそれぞれ資源量の29.4%、54.4%を水揚していることになる。一方、主に直接消費用として用いられるアジ、サバ、メルルーサ等は資源量に対して1.6~4.6%しか水揚げしておらず、これらの魚種に関しては当面資源量が将来の漁獲量を制約する要因となる可能性は少ないと思われる(表1.3.10)。1980年代前半において、直接消費用水産物は総水揚げ量の約30%程度を占めていたが、最近ではその割合は10%程度に過ぎなくなっている。これは主として資源量の問題ではなく缶詰および冷凍魚の輸出需要の落ち込みに起因していると考えられる。一方、鮮魚は微増とはいえ、安定した伸びを示している。これは直接消費用水産物の市場が、輸出よりむしろ国内消費にその比重を移してきていることを示している。

表1.3.9　ペルー国水産物水揚量

単位:1,000トン

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988(*)
合計	2697	2701	3497	1537	3289	4110	5530	4548	5915
間接消費用	1726	1850	2946	1228	2740	3598	4996	3969	5385
カタクチイワシ	720	1225	1720	118	23	844	3482	1764	2971
他の魚種	1006	625	1226	1109	2718	2754	1514	2205	2414
直接消費用	971	851	551	309	548	512	534	578	531
鮮魚用	156	147	151	107	187	182	218	221	244
缶詰用	567	566	314	118	148	125	212	265	136
冷凍用	219	106	53	56	181	177	71	60	107
塩干用	28	32	33	29	32	28	33	34	44

注)1988年は推定値

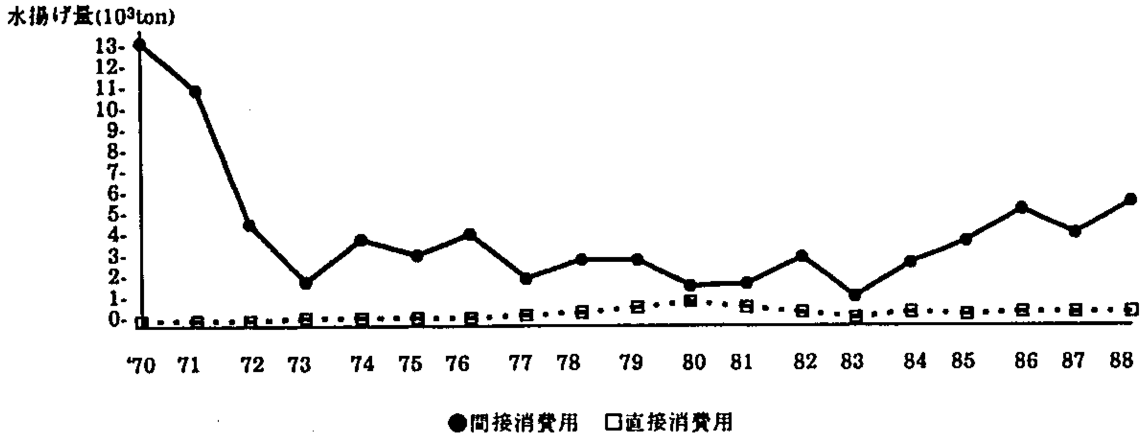


図1.3.5　ペルー国水産物水揚量

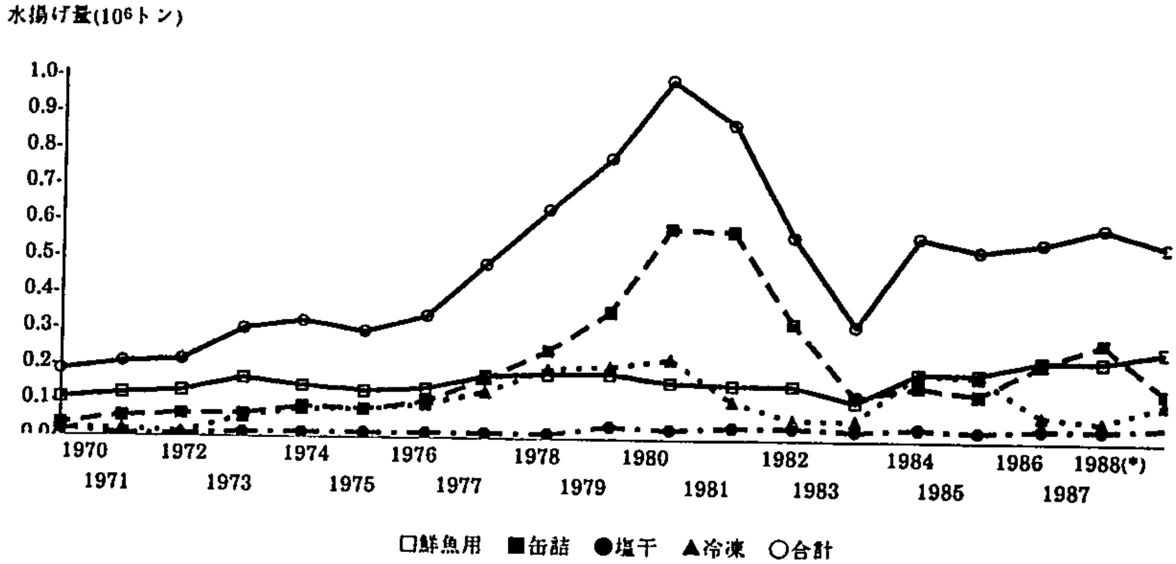


図1.3.6 ペルー国直接消費用水産物水揚量

表1.3.10 魚種別資源量と水揚量の関係

単位:1000トン

	資源量(1988年)	1987年水揚量			水揚量/資源量(%)
		合計	間接消費	直接消費	
カタクチイワシ	5,994	1,765	1,764		29.4
マイワシ	4,539	2,469	2,196	273	48.4
アジ	2,812	46	5	41	1.6
サバ	1,305	24		24	1.8
メルルーサ	700	32		32	4.6
合　計	15,349	4,548	3,969	579	29.6

出展:IMARPE 1988及び水産総合統計1987

2.2.2 漁業生産の地域特性

地域別水揚量を表1.3.11に示した。水揚量が最も多いのはアンカッシュ州であり、近年には全国水揚量の半分近くを占めている。これは同州に魚粉工場が集積しており、カタクチイワシを代表とする間接消費用水産物の水揚中心地となっているためである。

直接消費用水産物については、ピウラ州とアンカッシュ州への水揚量が多いが、水揚量の内訳をみると、ピウラ州には鮮魚消費用水産物の水揚げが多く、またアンカッシュ州には缶詰用

表1.3.11　漁業生産の地域特性

地区(州)		水揚量(1987年)　単位:千トン					特　性
		魚粉	缶詰	鮮魚	冷凍	塩干	
北部	ツンベス	0	4	7	6	0	ピウラ州パイタ漁港を中心に、鮮魚流通用の水揚量が多く、漁場に恵まれ、古くから漁業が発達していた。 塩干魚の生産は、ほとんどこの地域に限られる。
	ピウラ	250	61	82	24	19	
	ランバイエケ	3	7	14	0	2	
中北部	ラ・リベルタッド	100	0	4	0	0	カタクチイワシの水揚基地として魚粉工場の水揚施設が発達している。ペルー旋網漁業の中心地。 このため、缶詰用の水揚量も多い。
	アンカッシュ	1,926	147	16	1	0	
中部	リマ	750	37	34	1	2	魚粉用、缶詰用、鮮魚用の水揚量は全国で第2・3位。 人口500万人の大消費地を有する割には冷凍魚の水揚げが少なく、核となる漁業基地がない。
中南部	イカ	597	4	30	3	0	魚粉用、鮮魚用の水揚量は全国第3位。 ラブンティージャの漁業基地を中心として、近年、冷凍魚の水揚げも多くなっている。
南部	アレキーパ	97	1	22	0	0	魚粉用の水揚げが中心となっているが、水揚量は全体的に少ない。 アレキーパまでは鮮魚の水揚げが多いが、海岸線の少ないモゲナ、タクナでの生産は少ない。
	モゲナ	243	5	9	1	0	
	タクナ	0	0	3	0	0	
	その他	3	2	0	24	0	

水産物の水揚げの多いことがわかる。これは、ピウラ州沿岸域が南方からのフンボルト海流と北方からの南赤道海流の接合域に近く、アジやメルルーサなどの鮮魚消費用水産物の漁場に恵まれていることと、同州の水揚げ中心地であるパイタ漁港が地形的に海洋条件の静穏な良港で

あり、古くから漁港として栄えてきたことなどによるものである。またアンカッシュ州ではカタクチイワシ用の旋網漁船が多く、これらの漁船により缶詰の主原料であるマイワシが漁獲され、水揚施設も十分これに対応できる施設があるために、缶詰用水産物の水揚げも魚粉用水産物の水揚げの多い地域に集中する形となっている。

冷凍用魚の水揚量については、統計上船上加工となっているものが多く、地域的な水揚量は明確ではないが、本調査結果によると、ピウラ州のパイタとイカ州のラプンティージャに主に水揚げされている。これは、両地点に冷蔵施設が整備されており、かつ冷凍トロール船が接岸できる施設を有していることに起因しているものと考えられる。

塩干用魚の水揚量については、北部のピウラ州とランバイェケ州の両州で全体の90%以上を占めている。また統計的には不明であるが、エクアドルへの陸路での輸出も行っており、伝統的に塩干魚を数多く生産してきた地域と考えられる。

2.3 水産加工

水産物加工生産の大部分は、カタクチイワシ、マイワシを利用した魚粉および魚油の生産である。近年の魚粉の生産量は、1983年のエルニーニョの影響による一時的な落ち込みを除き、比較的順調な伸びを示している。これは、1970年代後半からカタクチイワシの減少に代替するようにマイワシの漁獲量が1983年のエルニーニョ以降やや回復してきたことなどに起因している。しかし、過去のエルニーニョの発生パターンからみて、近い将来にエルニーニョの再発により、カタクチイワシの漁獲量が再び減少することが予想される。このようなカタクチイワシの不安定な資源に大して、対応力を高めるため、代替となるマイワシの漁獲に努めるとともに、缶詰工場を併設するなどして、安定的な経営を図ろうとしている。

しかしながら缶詰の生産量をみると、1982年に半分以下に激減しており、近年徐々にその生産量が増加してきているが、1981年以前の生産量には達していない。ヒアリング調査によれば、缶材料の輸入関税の引き上げが大きな原因として考えられる。1989年11月の調査時点においては、缶詰の缶材料コストは製造コストの約50%を占めており、安価で品質のよい缶材料の供給が缶詰産業の大きな課題となっている。

冷凍魚生産量の大部分は船上凍結によるものである。現在稼働している船はFLOPESCAと呼ばれる漁業公社によるものがほとんどであり、国内消費分はEPSEPを通して販売され、海外輸出はFLOPESCA自身が行っている。

塩干魚はピウラ州、ランバイェケ州を中心に伝統的に多く、一般に家内加工レベルにしか発達していない。

表 1.3.12　水産物加工生産量　(1980 - 1987)

単位:トン

	合計	間接消費			直接消費				鯨類
		小計	魚粉	魚油	小計	缶詰	冷凍	塩干	加工
1980	790840	535959	458125	77834	251434	140526	97047	13861	3447
1981	755985	554199	478277	75922	198651	140055	44700	13896	3135
1982	954789	852554	665499	187055	100496	64500	22316	13680	1739
1983	349944	268111	251738	16373	79849	26084	40808	12957	1984
1984	909745	711500	568363	143137	197500	45045	138315	14140	745
1985	997902	837793	717104	120689	158670	37592	108873	12205	1439
1986	1341419	1224957	973114	251843	116462	62783	40777	12902	0
1987	1060741	930503	821417	109086	130238	78986	36130	15122	0

注)　1.海産物のみであり、内水面の産物は含まない。

2.すべて製品重量であり、原魚換算してない。

出典) ペルー水産総合統計(1980 - 1987)

表1.3.13　1987年における加工形態別代表魚種別水揚量

単位:トン

	合計	魚粉			鮮魚	缶詰	冷凍	塩干
		小計	ペスカペルー	その他				
総計	4586285	3969377	1637685	2331692	244723	266019	69897	36269
魚類合計	4508713	3969377	1637685	2331692	195573	263373	49489	3090
カタクチイワシ	1764635	1764169	1217432	546737		3	215	248
ハガツオ	18032	0			15714	1562	11	745
サバ	24072	164		164	4766	1088	2353	1570
メダイ	43358	0			42789	73	285	211
マアジ	46301	5652	3533	2119	23856	836	14041	191
ボラ	24475	0			22539		2	1934
メルルーサ	32026	281		281	9621	8	21878	238
エイ	7922	0			4507			3415
マイワシ	2469202	2196172	414024	1782148	6403	258545	7150	932
サメ	11137	0			10234		149	754
その他の魚	67553	2939	2696	243	55144	1258	3405	4807
甲殻類、軟体動物	38423	0	0	0	24212	1323	10204	2684
その他	726	0	0	0	726	0	0	0

出典:ペルー水産総合統計(1980 - 1987)

2.4 水産物需要

2.4.1 国内需要

(1) 一人当たり肉類消費量

1987年現在における人口一人当たり肉類消費量は44.1kgであり、このうち魚肉消費量は取扱量ベースで15.9kgである。これに対し畜肉は14.4kg、鶏肉は13.8kgとなっており、それぞれほぼ均等の消費量となっている。魚肉消費量は1980年から1983年にかけて漁獲量の落ち込みにより、人口一人当たり消費水準が下降したが、その後直接消費用水産物の漁獲量の増加にともない、順調に回復している。

1980年から1984年にかけて水産物の増減と代替する形で、畜肉および鶏肉の増減傾向がみられた。これは、特にエルニーニョ現象により漁獲量が打撃を受けた1983年において、魚肉消費が急減するとともに、畜肉消費が急増していることからもわかる。

人口一人当たりの肉類総消費量は、1980年の31.6kgから1987年の44.1kgへと増加傾向にあり、最近は水産物のみならず畜肉および鶏肉の一人当たり消費も伸びている。

(2) 一人当たり水産物加工形態別消費量

1987年における一人当たり魚肉消費量15.9kgのうち、鮮魚が11.4kgと最も多く、缶詰は2.5kg、冷凍魚は1.0kg、塩干魚は1.0kgとなっている。なお、すべて取扱量であり原魚換算でない。

表1.3.14　一人当たり肉類消費量

単位: kg/人

	合計	畜肉	鶏肉	魚肉
1980	31.6	10.3	8.2	13.1
1981	34.7	12.7	10.3	11.7
1982	35.6	13.1	11.2	11.3
1983	33.9	14.2	11	8.7
1984	35.4	12.9	9.4	13.1
1985	34.6	12.1	10.2	12.3
1986	41.8	13.9	11.9	16.0
1987	44.1	14.4	13.8	16.0

出典:統計局資料

表 1.3.15 水産物の消費量 (1980 - 1987)

年度	合計	総消費量 (トン)				人口	一人当り消費量 (kg/人)				
		鮮魚	缶詰	冷凍	塩干		合計	鮮魚	缶詰	冷凍	塩干
1980	226409	161080	38024	14348	12957	17295300	13.1	9.3	2.2	0.8	0.7
1981	207747	154169	27776	11029	14773	17754800	11.7	8.7	1.6	0.6	0.8
1982	206602	159545	23810	7281	15966	18225700	11.3	8.8	1.3	0.4	0.9
1983	163469	121338	22288	7023	12820	18707000	8.7	6.5	1.2	0.4	0.7
1984	250632	200958	20495	17048	12131	19197900	13.1	10.5	1.1	0.9	0.6
1985	242034	195316	22226	13736	10756	19697500	12.3	9.9	1.1	0.7	0.5
1986	322406	233224	45375	27824	15983	20207100	16.0	11.5	2.2	1.4	0.8
1987	329256	236578	51970	20730	19978	20727100	15.9	11.4	2.5	1.0	1.0

注) 1.鮮魚、冷凍、塩干は内水面の産物も含む。

2.すべて取扱量であり、原魚換算してない。

出典)　ペルー水産統計資料(1980 - 1987)、統計局資料

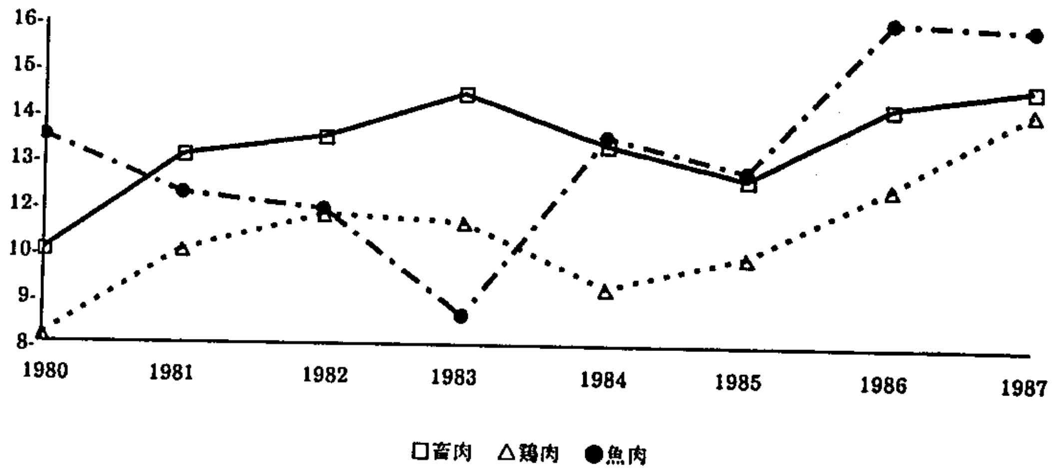


図1.3.7　一人当たり畜肉、鶏肉、魚肉消費量　(kg/人)

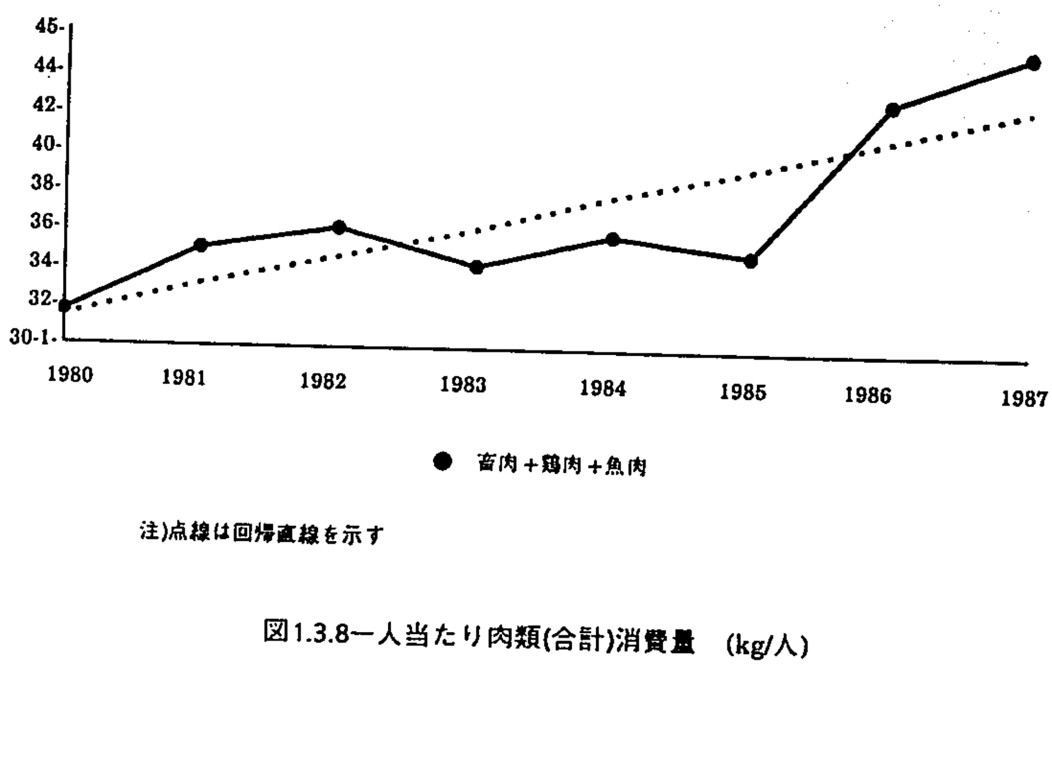


図1.3.8一人当たり肉類(合計)消費量　(kg/人)

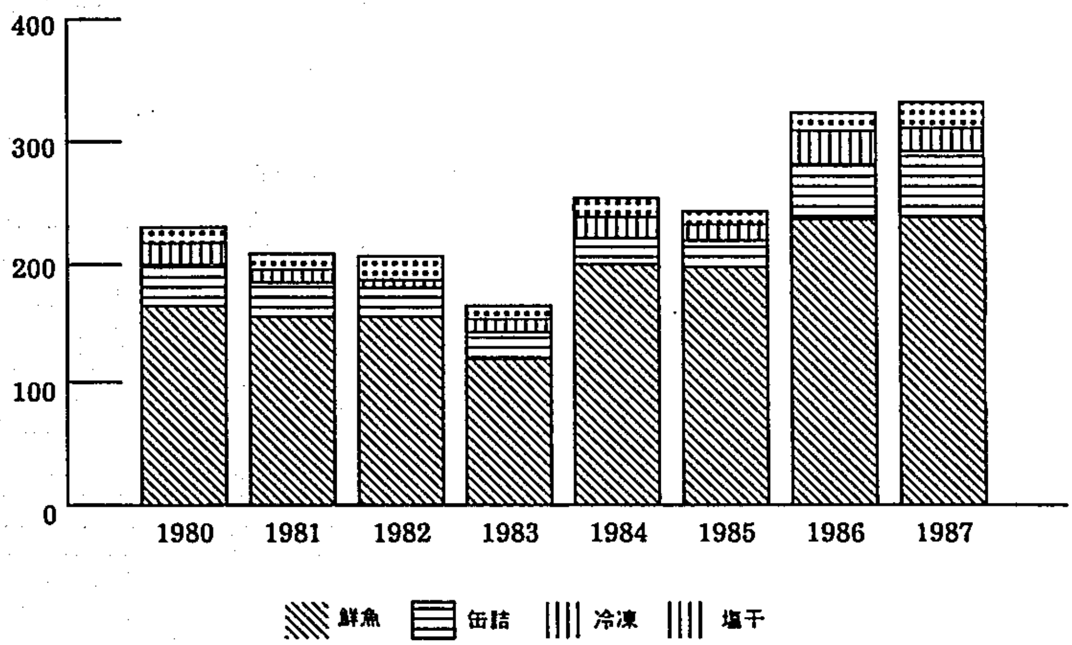


図1.3.9　加工形態別水産物消費量　(単位: 千トン)

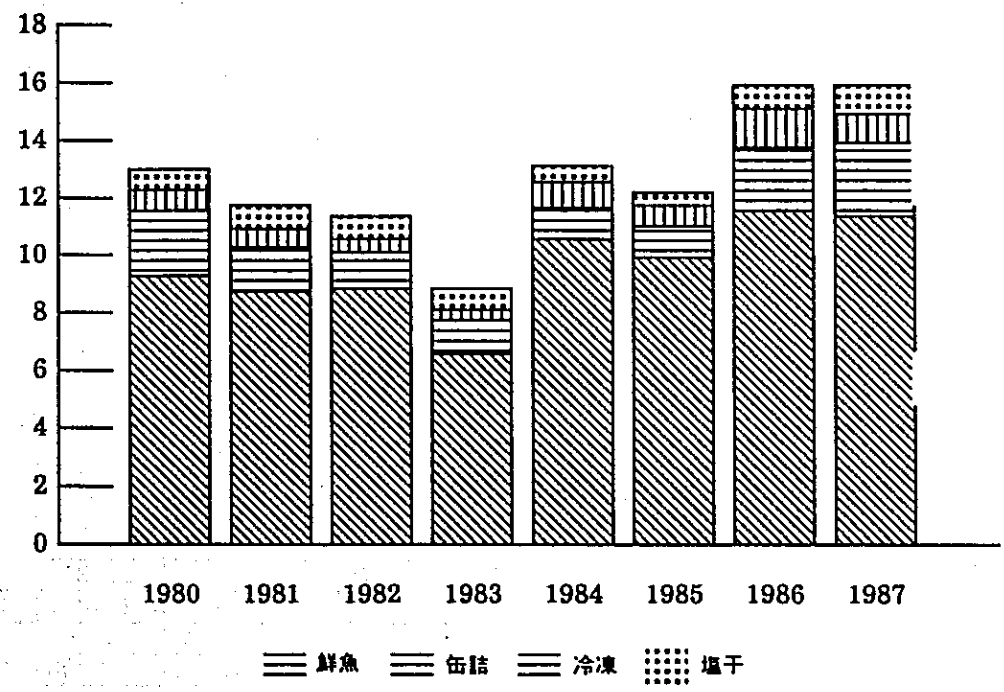


図1.3.10　加工形態別一人当たり水産物消費量　(単位: kg/人)

2.4.2 水産物輸出

1980~1987年における水産物輸出量をみると、以下に示すように全体的には580千トンから760千トンへと増加してきている。以下に各加工形態別の傾向について述べる。

表 1.3.16 水産物の輸出量 (1980 - 1987)

単位:トン

	間接消費			直接消費				捕鯨
	合計	魚粉	魚油	合計	缶詰	冷凍	塩干	
1980	424719	416404	8315	147600	80206	65298	2096	4451
1981	323381	314575	8806	132338	105746	24392	2200	2479
1982	699656	604760	94896	70607	53816	14554	2237	2144
1983	134658	132541	2117	48805	19337	29346	122	1561
1984	432698	389178	43520	129761	26137	103389	235	650
1985	542404	507622	34782	148312	16028	130817	1467	1128
1986	755390	698519	56871	24598	16669	7712	217	0
1987	722164	721164	1000	32864	23312	9440	112	0

注)すべて取扱量であり、原魚換算してない。
出典)ペルー水産総合統計(1980 - 1987)

(1) 魚粉·魚油

魚粉輸出量は1983年のエルニーニョによるカタクチイワシの漁獲不振により132千トンに減少したが、その後は回復し、1987年には721千トンにまで増加してきている。主な輸出先は表1.3.17に示すとおりであるが、近年、中国での需要が高くなってきている。

魚油についても漁獲変動の影響を受けているが、魚油の場合には国内の消費量の変動の影響を大きく受けている。

表 1.3.17 主要輸出先国別魚粉輸出量の推移

単位:トン

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
合計	314575	604760	132541	389178	507622	698519	721164
イラン	42000	64107	0	18881	N.A.	79953	34350
ユーゴスラビア	35377	29430	6938	28269	N.A.	49075	38407
西ドイツ	150503	131177	36689	75597	N.A.	214211	148993
中国	0	28671	911	14661	N.A.	124867	202852
フィリピン	5252	26249	4375	0	N.A.	28664	19758
アメリカ	0	16363	3589	3010	N.A.	7300	69889
その他	81443	308763	80039	248760	N.A.	194449	206915

注)N.A.:データ欠如
出典:ペルー水産総合統計

(2) 缶詰

缶詰の輸出量は1982年以降減少したまま低迷をつづけているが、これは缶材コストが増大したのと同様に外国為替レートの固定化等の影響を受け、さらに、各企業とも国内向けの商品に重点を置くようになったためと考えられる。

主な輸出先国は表1.3.18に示した通りであるが、1982年以前に比べ南アフリカへの輸出減が目立っている。

表1.3.18　主要輸出先国別缶詰輸出量の推移　(1981-1987)

単位:トン

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
合計	105746	53816	19337	26137	16028	16669	23312
イギリス		10370	3511	5253	N.A.	3017	3344
南アフリカ	50592	7839	3655	4081	N.A.	79	2241
アメリカ	15997	13513	1899	5089	N.A.	4327	5618
パナマ	1462	1728	2170	2005	N.A.	2313	2801
ブラジル	3228	3312	1343	2300	N.A.	4010	3528
コロンビア	649	727	760	1798	N.A.	866	2223
その他	33818	16327	5999	5611	N.A.	2057	3557

注)N.A.:データ欠如

出典:ペルー水産総合統計

(3) 冷凍魚

冷凍魚の輸出先は近年国内消費を重視する政策によって減少してきているが、同時に、日本、西ドイツではペルー産にかわってアメリカ、チリ等のメルルーサの輸入が増えている。FLOPESCAでは1988年以降、アジ･サバを中心とする冷凍魚のアフリカへの輸出増を図っており、着実に成果を上げている(表1.3.19)。

表1.3.19　主要輸出先国別冷凍魚輸出量の推移　(1981-1987)

単位:トン

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
合計	24392	14554	29346	103389	130817	7712	9440
アメリカ	6750	3923	4525	4726	N.A.	5086	276
フランス	352	271	18	254	N.A.	286	412
コロンビア	740	895	232	399	N.A.	307	373
日本	237	367	2827	7534	N.A.	561	268
西ドイツ	4455	5635	134	0	N.A.	0	84
アルゼンチン	86	94	0	3778	N.A.	0	1
その他	11772	3369	21610	86698	N.A.	1472	8026

注)N.A.:データ欠如

出典:ペルー水産総合統計

(4) 塩干魚

統計上、輸出先は明らかでないが、主にピウラ州などの北部からエクアドルへ輸出されているものと推定される。

2.5 水産物流動パターン

ペルー国全体の水産物の流動状況を示すデータはないが、EPSEPより入手した冷凍魚販売に関する資料およびペルー水産総合統計などを基に以下の方法により水産物流動パターンの推定を試みた。鮮魚、缶詰、塩干魚は主として民間の運営する流通システムを通じて流動しており、冷凍魚の流通については、主にEPSEPが担当している。

2.5.1 EPSEPにおける水産物流通システム

(1) 機能･役割

EPSEPは漁業公社であり、水産物の加工および流通を扱う。そのほか漁業基地の施設(冷蔵庫、水揚施設等)利用サービスを行う。EPSEPは漁業省の漁業政策にしたがって規則を作り、水産物流通の調整を行う。漁業省とは完全に独立した機関(財務的にも管理上も)であるが、予算承認、人件費単価の決定および予算執行方法について、CONADEの監督を受ける。

ここに、水産物流通基地は以下の5つの種類に分けられている。

a) TPZ(TERMINAL PESQUERO ZONAL): 水産物地域ターミナル

水揚･荷捌場を中心に、製氷施設、小型冷凍冷蔵庫をコンパクトに整備した漁業基地

b) CPP(CENTRO PRODUCCION PESQUERO):総合漁業基地

TPZを大型化したものであり、漁港、加工場、製氷施設、集配センター、造船所、機械修理工場等を持つ総合漁業基地

c) FPZ(FRIGORIFICO PESQUERO ZONAL): 水産物地域冷凍冷蔵センター

小規模の冷蔵庫および冷凍機を備え、主として冷凍魚の保管、山間部等への出荷を行うための冷凍冷蔵センター

d) MMP(MERCADO MAYORISTA PESQUERO): 水産物卸売市場

施設内容はTPZとほぼ同じであるが、全国各地の水産物をCPP、TPZから集荷し、小売市場(MERCADO)等への中継基地となる卸売市場

e) OPZ(OFICINA PESQUERO ZONAL): 水産物地域事務所

小型の冷蔵庫·製氷施設を保有し周辺で水揚げされた水産物を取扱う小規模漁業基地

(2) 施設および活動内容

1) 水産物を安価に供給する。特に、冷凍船3隻を保有し、直接消費用冷凍魚の供給に力を入れている。EPSEPの取扱量のうち90%相当が冷凍魚(アジ、サバおよびメルルーサ)であり、残り10%が塩干魚、缶詰および鮮魚である。

2) 全国35の地域事務所を有し、このうち4カ所(パイタ、サマンコ、イロおよびラ·プンティーヤ)が総合漁業基地である。総合漁業基地には冷凍冷蔵庫および卸売市場がある。カヤオはターミナルとして位置づけられている。

3) 全国水産物需要に応えるため冷凍設備を持つ外国船と協定を結んでいる。キューバ船については1989年4月19日に協定が切れており、1989年11月の調査時点では第2期目の協定交渉中であった。ソ連船については、協定のもとで10隻が操業していたが、さらに10隻が操業開始予定であった。日本漁船のキンカ号については漁業省が協定を結び、毎月300トンの良質の冷凍魚を供給することになっており、水産物の管理はEPSEPが行う。

以上の協定により毎月7,000トンの冷凍魚の水揚げが見込まれている。

4) EPSEPが保有する現在の冷凍冷蔵施設の総容量は9,000トンである。漁業基地で水揚げされた水産物を全国的に流通させるため、各地方に冷蔵冷蔵施設を設置している。冷凍魚輸送のため現在80台の冷凍車(9~10トンの大型車)を保有している。なお、EPSEPではこの他に小型冷凍車(3~5トン)が必要と考えている。

5)冷凍魚の販売方法

a) 中所得層以下を対象に、100kg/日販売を目標として、屋台式小売店(Caseta de Ventas)にショーケースを200台配置している(売上の14%を徴収)。これに加え、町の小売市場でも販売している。また冷凍車で地方を回り、直接消費者に販売するほか、町のスーパーマーケットでも販売する(税金及び人件費等がかかるため20%割引きして供給)。さらに、食料品店と契約して小型のショーケースを貸し出している。この他、各種団体と契約して販売している。

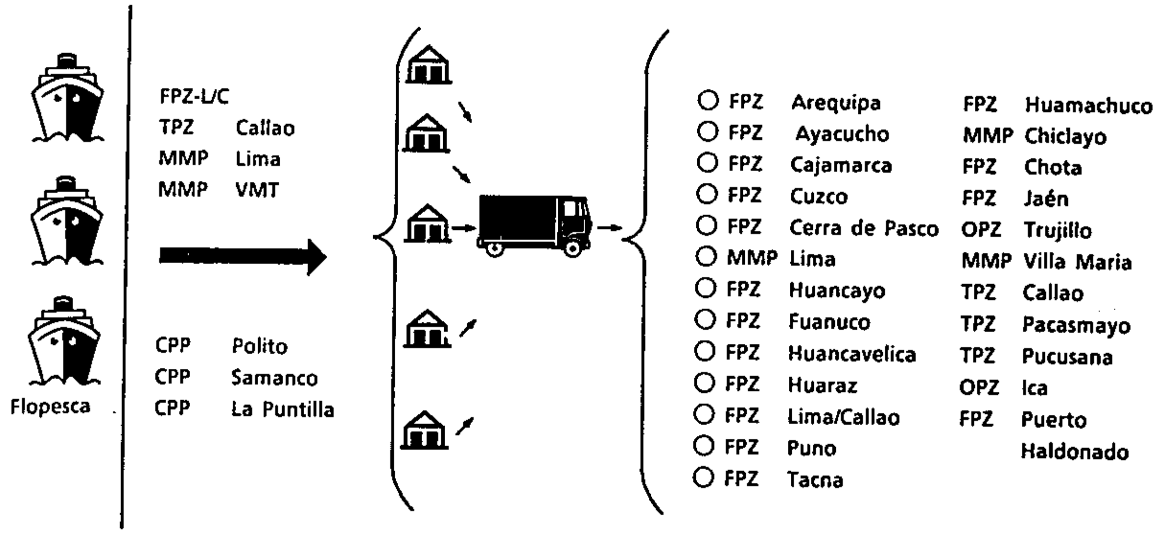
b) 毎朝4時に各屋台式小売店へ必要量を配布し、不足の場合は朝8~10時にかけて追加輸送する。毎月3,500トンを供給している。これと後述(d))の福祉目的の3,000トンを合わせると、冷凍魚総需要の約65~70%を扱っていることになる。

c) 冷凍魚以外

鮮魚は民間主導であるが、缶詰はEPSEPの取扱っているもの(イロ、ラ·プンティーヤで生産)が安いが、機械の故障等で工場の稼働率は低い。輸出用缶詰はほとんど扱っていない。

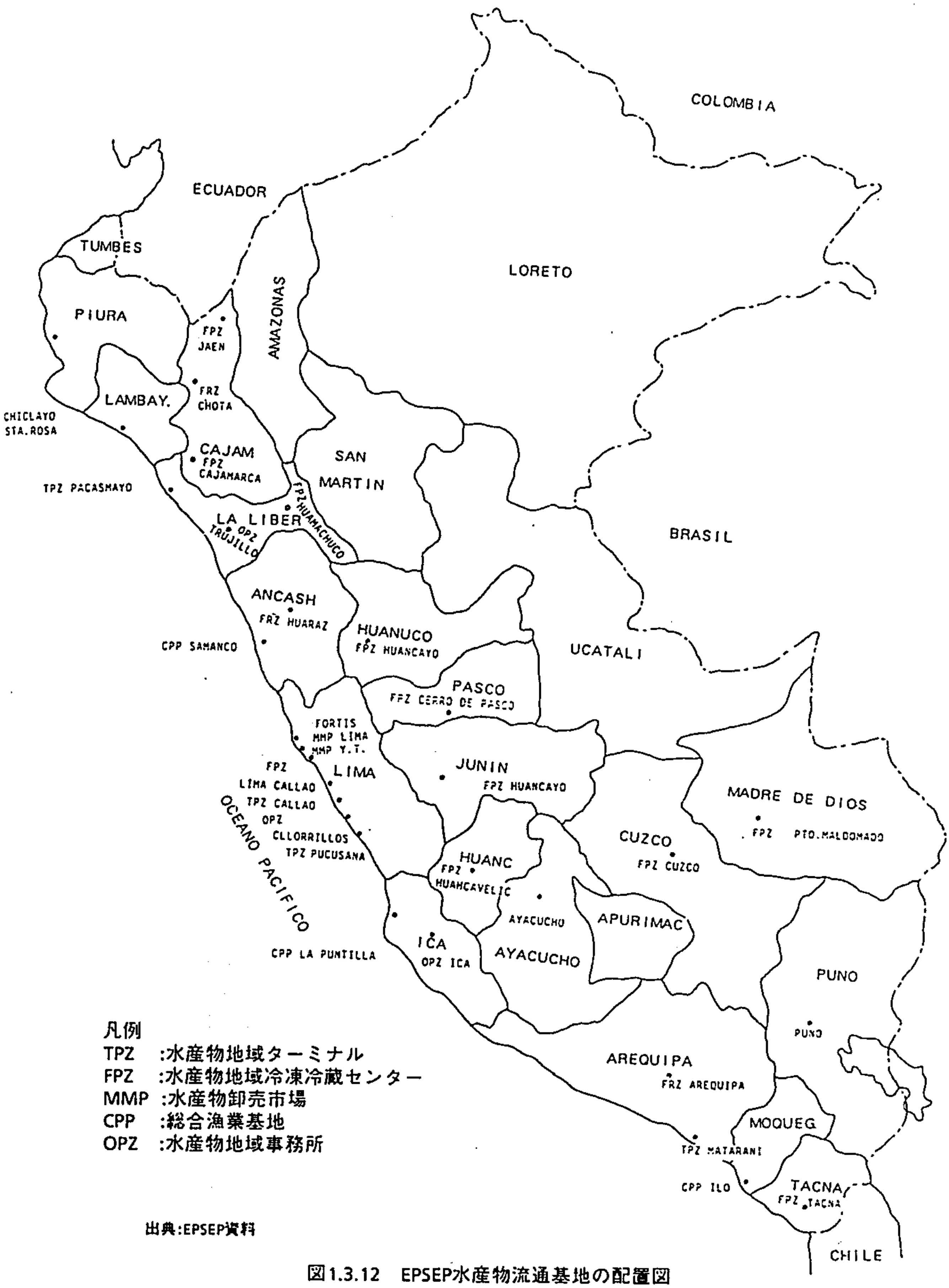
d) 低所得層対策すなわち福祉を目的として、毎月3,000トンの冷凍魚を無償で供給している。

(3) 冷凍魚の流通システム



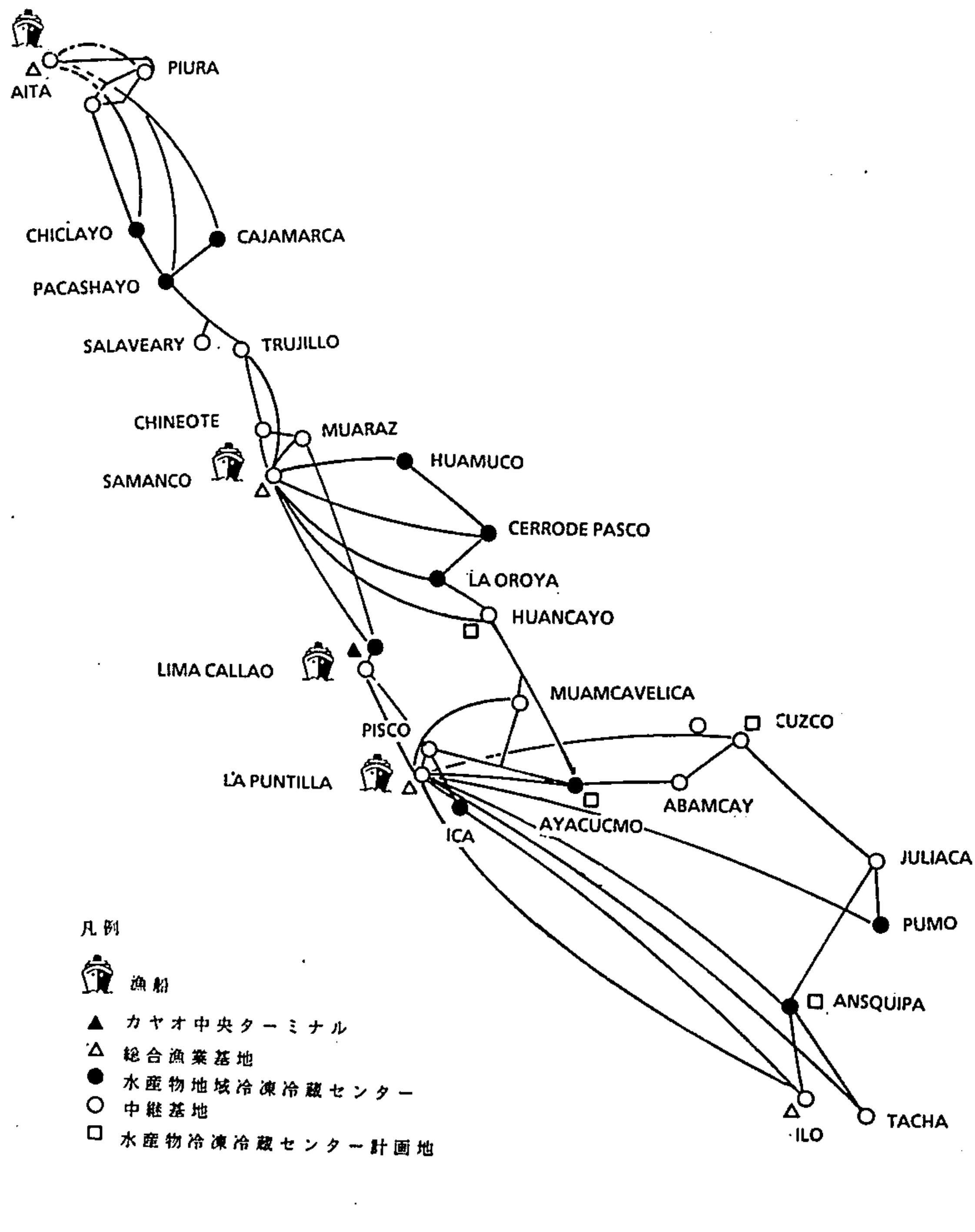
出展:EPSEP資料

図1.3.11 EPSEPによる冷凍魚輸送システム



出典:EPSEP資料

図1.3.12　EPSEP水産物流通基地の配置図



出典:EPSEP資料

図1.3.13　冷凍魚の荷揚げ、保管、陸上輸送経路

(4) 水産物流通施設配置

1) 総合漁業基地(CPP)

パイタには1,000トンの冷凍庫が3棟、300トン冷蔵庫が1棟、210トンおよび90トン貯氷庫がそれぞれ1棟、日産120トン製氷機が1基、9トン製氷機が10基ある。サマンコには500トンの冷凍庫が4棟、100トンの冷蔵庫が2棟、220トンの貯氷庫が1棟、日産18トンの製氷機が4基、ラ・プンティーヤには1,000トンの冷凍庫が5棟、200トンの冷蔵庫が1棟、250および300トンの貯氷庫がそれぞれ1棟づつ、日産50トンの製氷機が1基、20トンの製氷機が6基となっている。

2) 水産物地域ターミナル(TPZ)

6カ所のターミナルのうち冷凍庫が無いところが3カ所で、残りの3カ所にはそれぞれ15、20、30トンの小型冷凍庫が設置されている。カヤオのターミナルには30トンの冷凍庫が2棟ある。10~15トン程度の冷蔵庫および10トン程度の貯氷庫および日産3~9トン程度の製氷機は全てのターミナルにある。

3) 水産物卸売市場(MMP)

全国3カ所の卸売市場に水産物地域ターミナルとほぼ同規模の各種施設がある。

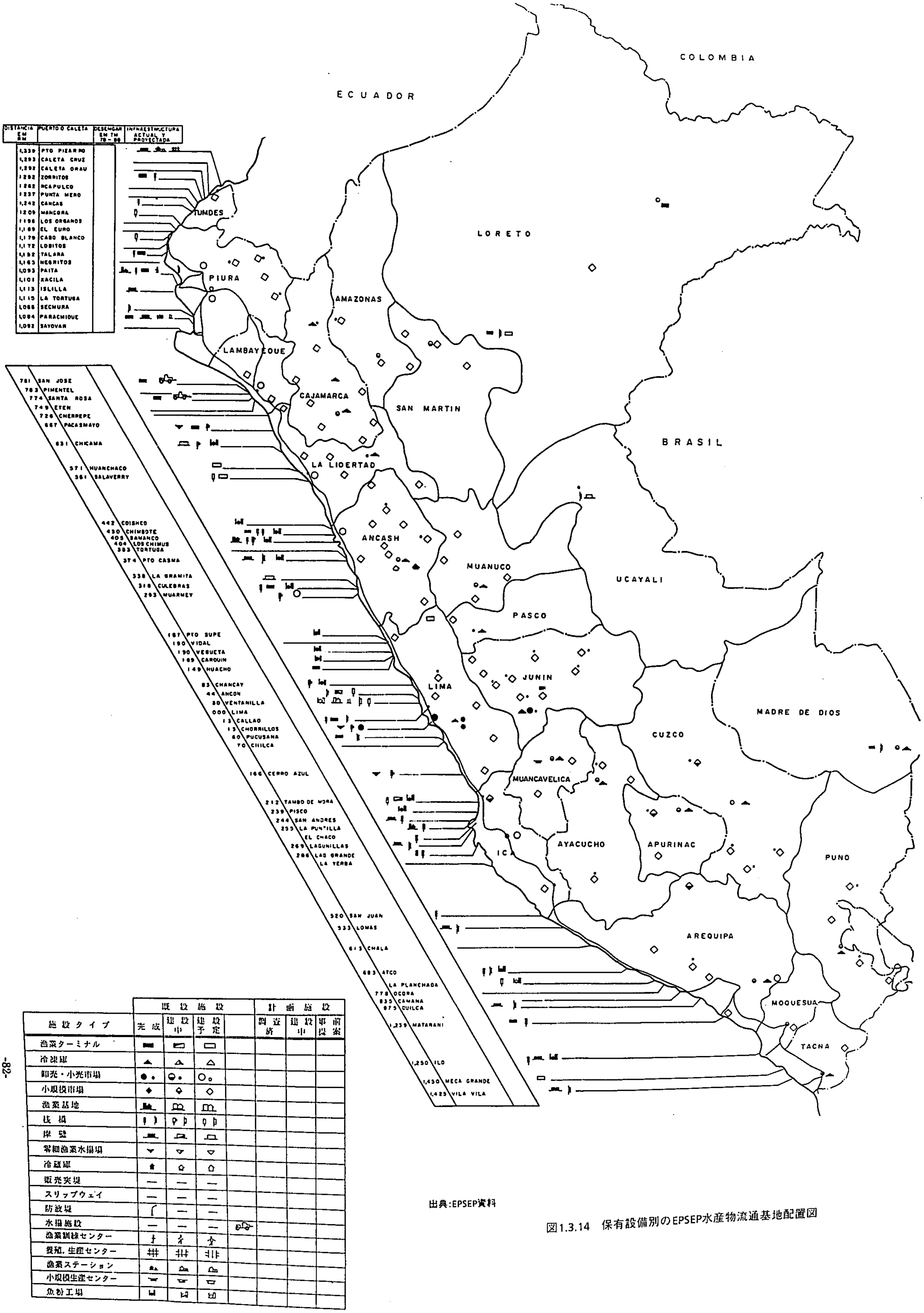
4) 水産物地域冷凍冷蔵センター(FPZ)

ほとんどのサイトに10~20トンの冷凍庫と、5~15トン程度の冷蔵庫が設置されているが、貯氷庫、製氷機はほとんど設置されていない。極一部サイトに10トンの貯氷庫および5トン未満の製氷機が設置されているのみである。

表1.3.20　EPSEP水産物流通基地の設備

施設名	施設内容							
	トンネルフリーザ トン/16時間	プレートフリーザ 935kg/回	保蔵施設 冷凍庫 トン	保蔵施設 冷蔵庫 トン	保蔵施設 貯氷庫 トン	製氷機 トン/日	電力供給 タイプ	電力供給 発電機 (kw)
1, MMP CHICLAYO			1X10	1X10	2X6	2X3	O	2X60 1X26
2, TPZ PACASMAYO			1X15	1X5 2X10	1X6 1X6	1X3 **1X8	O	1X26 1X40 2X80 1X60
3, TPZ CALLAO			2X30	1X15	2X10 1X6	2X7 1X3	*	
4, TPZ PUCUSANA				1X15	1X10 1X6	1X7 1X6	*	
5, TPZ MANARANI			1X20	1X10	1X6 1X10	1X3 1X8,6	O	2X60 2X40
6, FPZ CHOTA			1X10				O	2X26
7, FPZ CAJAMARCA			1X20 1X10	1X5			O	1X40 1X26
8, FPZ HUARAZ			1X10	*1X5	1X6	1X3	*	
9, FPZ LIMA-CALLAO	1X6 1X6		1X200	1X50	1X20 1X30	2X20 1X3	*	
10, MMP LIMA	1X6		5X30 1X10	3X20	1X10	3 X3,5	*	
11, FORTIS			1X10	*1X2			*	
12, FPZ HUANUCO			1X20 1X10	1X5			O	1X40 1X26
13, FPZ CERRO DE PASCO			1X20 1X10				*	
14, FPZ HUANCAYO			1X20 1X10	1X5			*	1X40
15, FPZ HUANCAVELICA			1X10				O	1X26
16, FPZ AYACUCHO			1X20 1X10	1X5			O	1X40 1X26
17, FPZ CUZCO			1X20 2X10	1X5			*	
18, FPZ PUNO			1X20 1X10		1X6	1X3	*	1x26
19, FPZ AREQUIPA			1X20 1X10	1X5	1X10	1X8,6	*	
20, FPZ TACNA			1X20		1X10	1X7	*	
21, MMP VILLA MARIA			2X20 5X30		1X30	3X7 1X8,6	*	1X26
22, CHORRILLOS					1X6	1X3	*	
23, MERCADO LAPALMO JAEN			1,10					
24, EPZ. JOEN				1X10	1X10	1X5	O	
25, FPZ PTO. MALDONCDO			1X10			1X2	O	1X50
26, CPP LA PUNTILLA	4X15		5X1000	1X200	1X250 1X300	1X50 6X20	*	
27, CP SAMANCO	3X15	2	4X500	2X100	1X220	4X18	*	
28, CP PAITA	3X10	4	3X1000	1X300	1X90 1X210	1X120 10X9	O	2X800
29, TPZ TALORA				1X10	1X12	1X5	*	
30, TPZ ZOMITOS				1X15	1X12	1X6	*	
TOTALES:EN LIMA RED NCCICNAL			560 10,985	112 957	90 1,314	83,1 632,8		2,650

注)　O　自家発電
　　*　公共電力
　　表中の数値は左側が台数、右側が容量を示す
出典)　EPSEP資料



出典:EPSEP資料

図1.3.14　保有設備別のEPSEP水産物流通基地配置図

2.5.2 鮮魚の流動パターン

1985年における鮮魚消費量は、全国で18.2万トンであるが、人口分布および一人当たり水産物消費量から、各州別の鮮魚潜在需要を推定すると、表1.3.21のとおりである(一人当たり水産物消費量は全国平均9.2kg、リマ州10.2kgと推定できる。また海岸部ではリマ州とそれ以外の地域平均の中間程度の消費があるものと仮定すると、海岸部9.5kg、その他の地域8.0kgとなる)。

最大の消費地はリマ州で、全国の約35%に相当する6.5万トンの需要となる。ついで北部地域4州(ラ·レベルタド、アンカッシュ、ランバイエケ、カハマルカ)に需要が集中しており、合計で3.6万トンとなる。第三の消費地は南部地域のクスコを中心とした山岳部およびその周辺地域3州(クスコ、アレキーパ、プノ)で、2.3万トンである。

大規模な鮮魚水揚拠点は特定地域、特に中部地区のリマ、イカ両州、北部地区のピウラ、アンカッシュ、ランベイエケ3州および南部地区のアレキーパに限られている(表1.3.22)。なかでもピウラはペルー最大の漁業基地であり、かつ人口もあまり多くないため、ペルー最大の鮮魚余剰地域となっている。これに対し、鮮魚不足地域はリマ州での大量不足を除くと、全国的に散らばっている(表1.3.23)。

鮮魚はほぼ需要の多い地域に流動しているが、南部地区において需要の多いクスコ周辺については輸送条件が不利なこともあり、ほとんど流通しておらず、鮮魚供給の不足分は冷凍魚および缶詰で補う形になっている。すなわち輸送費負担力が鮮魚流通範囲を規定する重要な因子となっている。

表1.3.21　リマおよびそれ以外の地域における供給州別鮮魚流動量　(1983~1985)

供給州	1983			1984			1985		
(水揚げ先)	合計	リマ	リマ以外	合計	リマ	リマ以外	合計	リマ	リマ以外
全国	106722	57808	48914	186433	75684	110749	181907	65032	116875
ツンベス	2452	72	2380	6709	287	6422	4077	493	3584
ピウラ	16595	5617	10978	31578	21786	9792	72137	37879	34258
ランバイェケ	12990	2020	10970	31119	4374	26745	37569	3558	34011
ラ・リベルタド	2701	214	2487	5392	325	5067	986	125	861
アンカッシュ	13476	6643	6833	27043	6569	20474	15152	2375	12777
リマ	23604	19556	4048	37308	27414	9894	24966	13516	11450
イカ	20629	14809	5820	24191	6100	18091	14617	4521	10096
アレキーパ	9046	5845	3201	15782	4158	11624	7441	1277	6164
モゲグア	3830	2179	1651	5196	2624	2572	2885	604	2281
タクナ	1399	853	546	2115	2047	68	2044	684	1360
その他	0	0	0	0	0	0	33	0	33

出典:ペルー水産総合統計1983－1985

表1.3.22　各州別の鮮魚潜在需要量

単位: トン

州	1983	1984	1985
全国	106722	186433	181907
1アマゾナス	423	1983	2382
* 2アンカシュ	6027	9356	8666
3アプリマック	522	2412	2849
* 4アレキーパ	5375	8468	7957
5アヤクーチョ	800	3693	4364
6カハマルカ	1676	7799	9293
7クスコ	1360	6339	7569
8ウアンカベリカ	547	2513	2956
9ウアンチョ	790	3685	4405
* 10イカ	3193	4987	4646
11フニン	1411	6617	7938
* 12ラ・リベルタッド	7132	11176	10448
* 13ランバイェケ	5171	8157	7673
* 14リマ	57808	75684	65032
15ロレト	816	3837	4616
16マドレ・デ・ディオス	58	274	333
* 17モケグア	751	1183	1112
18パスコ	361	1692	2030
* 19ピウラ	8392	13206	12394
20プノ	1400	6490	7700
21サン・マルティン	536	2547	3095
* 22タクナ	1100	1753	1665
* 23ツンベス	791	1250	1178
24ウカヤリ	283	1333	1606

出典:ペルー水産総合統計1983-1985

表1.3.23 州別鮮魚の過不足推定

単位:トン

州	1983	1984	1985
1アマゾナス	-423	-1983	-2382
* 2アンカシュ	7449	17687	6489
3アプリマック	-522	-2412	-2849
* 4アレキーパ	3671	7314	-515
5アヤクーチョ	-800	-3693	-4364
6カハマルカ	-1676	-7799	-9293
7クスコ	-1360	-6340	-7569
8ウアンカベリカ	-547	-2513	-2956
9ウアンチョ	-790	-3685	-4405
* 10イカ	17436	19204	9974
11フニン	-1411	-6616	-7938
* 12ラ・リベルタッド	-4431	-5784	-9462
* 13ランバイェケ	7819	22962	29902
* 14リマ	-34204	-38376	-40061
15ロレト	-816	-3837	-4616
16マドレ・デ・ディオス	-58	-274	-333
* 17モケグア	3079	4013	1774
18パスコ	-361	-1692	-2030
* 19ピウラ	8203	18372	59756
20プノ	-1400	-6490	-7700
21サン・マルティン	-536	-2547	-3095
* 22タクナ	299	362	380
* 23ツンベス	1661	5459	2899
24ウカヤリ	-283	-1333	-1606

注) 1 *印は水揚地のある州を示す

2 数値は州別鮮魚水揚量から鮮魚潜在需要を差し引いたもの

出典:ペルー水産総合統計1983-1985

(1) 北部地区

鮮魚消費用水揚物は総合漁業基地(CPP)のあるピウラ州のパイタおよびアンカッシュ州のサマンコの2カ所で主に水揚げされている。この他ランバイエケ州チクラヨの水産物卸売市場(MMP)およびラ・リベルタド州のパカスマヨにある水産物地域ターミナル(TPZ)で水揚げされている。ここで水揚げされた鮮魚はこれら水揚施設のある州内陸部の水産物地域冷凍冷蔵センター(FPZ)のみならず、内陸部に位置する近傍各州の水産物地域冷凍冷蔵センター(FPZ)に運ばれている。この他大消費地であるリマ州の水産物卸売市場および水産物地域冷凍冷蔵センター(FPZ)にも輸送されており、リマ州の背後地域である内陸の水産物地域冷凍冷蔵センター(FPZ)(ウアンカーヨ)まで運ばれている。

D （消費地）

ピウラ州	
ランバイェケ州	MMPチクラヨ
カハマルカ州	FPZカハマルカ FPZハエン
アンカッシュ州	FPZウアラス
ウアヌーコ州	FPZウアヌーコ
リマ州	FPZリマ·カヤオ MMPリマ
フニン州	FPZウアンカーヨ
ラ·リベルタッド州	TPZパカスマヨ

O （水揚地）

MMP(ランバイェケ州・チクラヨ)
CPP(ピウラ州・パイタ)
TPZ(ラ·リベルタッド州・パカスマヨ)
CPP(アンカッシュ州・サマンコ)

(2) 中部地区

この地域には総合漁業基地(CPP)がなく、リマ州の2つの水産物地域ターミナル(TPZ)(そのうちの一つがカヤオにある)のほか、リマ州の水産物卸売市場およびリマ州の南に隣接するイカ州の水産物地域事務所の合計4ヶ所の地点に分散して水揚げされている。ここで水揚げされた鮮魚は、リマ州では水産物卸売市場、地域ターミナルおよびカヤオの冷凍冷蔵センターの3ヶ所へ配分されている。リマ州以外では水揚げのあるイカ州を除いて、内陸2州に運ばれており、一部リマ州に隣接する北部地域のアンカッシュ州に流れている。

D （消費地）

リマ州	FPZリマ·カヤオ MMPリマ
アヤクーチョ州	FPZアヤクーチョ
アンカッシュ州	FPZウアラス
フニン州	FPZウアンカーヨ
リマ州	TPZカヤオ
イカ州	OPZイカ

O （水揚地）

TPZ(リマ州・プクサナ)
OPZ(イカ州・イカ)
MMP((リマ州・リマ)
TPZ(リマ州・カヤオ)

(3) 南部地区

総合漁業基地(CPP)であるイロのほか水産物地域ターミナル(TPZ)および水産物冷凍冷蔵センター(FPZ)の各1カ所で水揚げされている。その出荷先も海岸部に位置する3州に限定されており、中部地域のイカ州に一部流れているだけであり、内陸部への鮮魚の流動はみられない。

O (水揚地)	D (消費地)	
TPZ(マタラニ)	アレキーパ	FPZアレキーパ
FPZ(タクナ)	イカ	OPZイカ
CPP(イロ)	タクナ	FPZタクナ

2.5.3 冷凍魚の流動パターン

冷凍魚の販売実績から冷凍魚消費の地域格差をみると、その主たる消費地域はリマ州を除くと中部および南部地区の内陸部に集中している。

表1.3.24 州別EPSEP冷凍魚販売量

(単位: トン)

	1985年	1986年	1987年	1988年
1 アマゾナス	–	–	–	–
2 アンカッシュ	361.0	741	907.9	827.6
3 アプリマック	–	–	–	116.8
4 アレキーパ	796.0	1,040.1	450.3	548.7
5 アヤクーチョ	894.7	1,511.3	1,811.2	1,249.1
6 カハマルカ	330.9	975.9	973.7	901.2
7 クスコ	1,110.8	2,333.2	2,511.5	2,178.5
8 ウアンカベリカ	93.8	169.2	225.3	238.6
9 ウアヌーコ	572.1	862.6	1,211.6	1,077.1
10 イカ	–	–	–	210.5
11 フニン	755.9	1,359.5	1,755.1	1,789.2
12 ラ・リベルタッド	121.2	1,112.4	548.2	744.6
13 ランバイェケ	–	–	–	250.4
14 リマ	2,875.9	3,986.3	2,666.0	8,607.1
15 ロレト	–	–	–	–
16 マドレ・デ・ディオス	171.2	31.2	13.8	14.8
17 モケグア	–	–	–	2.1
18 パスコ	242.8	498.8	526.3	466.9
19 ピウラ	–	–	–	171.9
20 プーノ	345.0	488.7	570.4	479.0
21 サン・マルティン	–	–	–	–
22 タクナ	119.0	77.6	176.2	139.7
23 ツンベス	–	–	–	–
24 ウカヤリ	–	–	–	–
合 計	8,636.3	15,187.8	14,347.5	20,013.8

出典:EPSEP資料

冷凍魚の生産は冷凍船であるキューバ船、ソ連船、日本船(キンカ号)およびFLOPESCAにより船上凍結が行われている。水揚げも総合漁業基地であるパイタ、サマンコおよびラ・プンティーヤの3港に集中している。このほかにカヤオの商港に一度荷揚げされ、リマおよびVMT(ベンタニーヤ)の水産物卸売市場、またはカヤオのターミナルに運び込まれて、ここを基点として

配送する。冷凍魚の場合、冷凍船の接岸·水揚げできる場所が限られているため、水揚地点は少ないが、その搬出先はほぼ全国に広がっており、内陸の山岳地帯まで流動している。この現象は、冷凍魚の普及のためEPSEPが各地に流通基地を整備し、冷凍車により安価な冷凍魚を内陸を含めた各地の卸売市場および冷凍基地に供給していることの現れである。

表1.3.25　地区別EPSEP冷凍魚販売量

(単位: トン)

	1985年	1986年	1987年	1988年
北部地区	813.1	2,829.3	2,429.8	2,895.7
中部地区 (リマ州を除く)	2,875.9	3,986.3	2,666.0	8,607.1
リマ州	2,559.3	4,401.4	5,529.5	4,937.7
南部地区	2,388.0	3,970.8	3,722.2	3,573.3
合　計	8,636.3	15,187.8	14,347.5	20,013.8

出典:EPSEP資料

O （水揚地）

TPZ(カヤオ)
MMP((リマ)
MMP(ベンタニーヤ)
CPP(パイタ)
CPP(サマンコ)
CPP(ラ・プンテイーヤ)

D （消費地）

ランバイェケ州	MMPチクラヨ
カハマルカ州	FPZハエン FPZチョタ FPZカハマルカ
ラ・リベルタド州	TPZパカスマヨ FPZウアマチューコ OPZトルヒーヨ
アンカッシュ州	FPZウアラス
ウアヌーコ州	FPZウアヌーコ
リマ州	MMPリマ FPZリマ・カヤオ TPZカヤオ TPZプクサナ
パスコ州	FPZセロ・デ・パスコ
フニン州	FPZウアンカーヨ
ウアンカベリカ州	FPZウアンカベリカ
イカ州	OPZイカ
アヤクーチョ州	FPZアヤクーチョ
クスコ州	FPZクスコ
マドゥレ・デ・デイオス州	FPZマルドナード
アレキーパ州	FPZアレキーパ
プノ州	FPZプノ
タクナ州	FPZタクナ

2.5.4 缶詰の流動パターン

缶詰工場で稼働している大型のものとしては、SNP(SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERO:国営水産加工業者団体)、アンカッシュ州のチンボテ(ペルー最大の魚粉加工基地)の民間会社COPES、および南部地区の総合漁業基地イロにある水産物加工工場があげられる。缶詰の国内への出荷先は海岸部を中心として山岳部の太平洋岸に近い地域に限られる。山岳地帯へは缶詰のかわりに冷凍魚が運ばれている。

缶詰工場
1. SNP 2. COPES (アンカッシュ·チンボテ)

ピウラ州	MMPパイタ
ランバイェケ州	MMPチクラヨ
カハマルカ州	FPZカハマルカ FPZチョタ FPZハエン
ラ·リベルタド州	TPZパカスマヨ OPZトルヒーヨ
アンカッシュ州	CPPサマンコ FPZウアラス
ウアヌーコ州	FPZウアヌーコ
リマ州	MMPリマ FPZリマ·カヤオ TPZカヤオ TPZプクサナ
フニン州	FPZウアンカーヨ
イカ州	CPPラ·プンテイーヤ OPZイカ
アヤクーチョ州	FPZアヤクーチョ

缶詰工場
CPP(モケグア·イロ)

クスコ	FPZクスコ
マドゥレ·デ·デイオス	FPZマルドナード
アレキーパ	TPZマタラニ FPZアレキーパ
プノ	FPZプノ
タクナ	FPZタクナ

2.5.5 水産物の品質管理

漁獲段階から水揚地、卸売市場までの水産物処理·品質管理は原則としてEPSEPが行い、水産物加工およびその最終消費までについては水産物品質検査公社CERPERが品質管理を行っている。具体的内容としては官能検査が中心である。CERPERの組織と機能は以下のとおりである。

(1) 組織と活動内容

全国に品質検査用資機材の整備された地方検査所と、この下のレベルとして出先事務所(ESTACION)が以下の地域に設置されている。

地方検査所: パイタ、チンボテ、ピスコ、イロ、イキトス等の水揚げの多いところ

出先事務所(ESTACION): ソリトス、チカマ、モジェンド、スーペ、ウァチョの他一部建設中

(2) 技術

専門技術者のほとんどがスイス、西独等の外国で教育･訓練を受けており、西独からは機材および技術協力についての援助を受けている。

(3) 運営

品質検査の収入により運営費を捻出している。

(4) 品質に関する問題点

漁獲段階からの漁獲物取扱に問題がある(船上、水揚げ時および運送段階)。最大の問題は船上で氷を使わないことであり、漁船には保冷装置がなく、かつ船内の衛生状態が悪い。水産物加工品(冷凍および缶詰)については加工原料および包装用資材･缶材の品質が悪く、したがって最終製品の品質も劣化している。アジ、サバ、メルルーサの魚価は漁業省が定めており、品質が魚価に影響する形にはなっていない。その他の魚種については自由価格であるため品質が価格に影響する魚種もみられる。

3. プロジェクト対象地域の現状と将来

3.1 プロジェクト対象地域の概要

3.1.1 社会経済状況

(1) 人口

1987年におけるリマ首都圏の人口は約6,662千人であり、全国の約32%を占めている。また、人口の年平均伸び率は3.3%であり、全国平均の2.6%よりもかなり高くなっているので、今後とも首都圏への人口集中傾向は変わらないであろう(表1.3.26)。

(2) 電力消費量

1987年のリマ首都圏における電力消費量は3,601GWhであり、全国消費量(8,150GWh)の約44%である。分野別には、住宅用、工業用の消費量がそれぞれ33%、45%を占めている。また、1987年~1988年における変動をみると、商業用の伸びが11.2%と大きく、住宅用、工業用、その他もそれぞれ8.9%、3.9%、4.5%伸びているが、公共照明用、電気ポンプ用はそれぞれ6.6%、7.7%減少した(表1.3.27)。

(3) 小売業販売高

1987年から1988年にかけて、リマ首都圏の小売業販売高は11.7%減少した。特に、家具、食器、台所用品の落ち込みが激しい。これは国家経済の落ち込みに伴う景気の悪化によるものと考えられる(表1.3.28)。

(4) 農産物生産量

リマ首都圏における農業は野菜、ジャガイモ、果物を中心としている。1987年から1988年にかけては、ジャガイモ、野菜の生産が減少傾向にあり、一方、果物は増産傾向にある(表1.3.29)。

(5) 消費者物価指数

リマ首都圏における消費者物価指数は、全国の指数の動きと同様に1988年以降、急激に上昇している(表1.3.30)。

表 1.3.26　リマ首都圏の人口 (1980 - 1990)

地域名	1980	1981	1982	1983	1984	1985
-首都圏	5,254,500	5,445,000	5,640,500	5,839,700	6,042,100	6,246,400
1. リマ市	4,815,800	4,990,900	5,171,200	5,355,000	5,541,900	5,731,200
(1) リマ区	4,229,900	4,382,200	4,536,300	4,692,100	4,849,200	5,008,400
(2) リマ区外	585,900	608,700	634,900	662,900	692,700	722,800
1) BARRANCA	102,264	106,903	112,184	117,915	123,853	129,981
2) CAJATANBO	12,229	12,431	12,680	12,943	13,225	13,496
3) CANETE	117,836	123,698	130,353	137,470	145,124	152,944
4) CANIA	12,759	12,886	13,065	13,255	13,463	13,649
5) CHANCAY	131,622	136,940	143,036	149,512	156,440	163,405
6) HUARAL	98,264	101,935	106,264	110,868	115,801	120,671
7) HUAROCHIRI	60,321	62,613	65,243	68,035	71,019	74,008
8) OYON	17,106	17,471	17,906	18,368	18,858	19,331
9) YAUYOS	33,499	33,823	34,169	34,534	34,917	35,315
2. カヤオ市	438,700	454,100	469,300	484,700	500,200	515,200

地域名	1986	1987	1988	1989	1990	伸び率
-首都圏	6,452,900	6,661,800	6,873,000	7,085,100	7,295,900	3.3%
1. リマ市	5,922,700	6,116,700	6,313,000	6,510,500	6,707,300	3.4%
(1) リマ区	5,169,000	5,330,800	5,493,900	5,659,200	5,825,900	3.2%
(2) リマ区外	753,700	785,900	819,100	851,300	881,400	4.2%
1) BARRANCA	136,307	142,923	149,776	156,502	162,891	4.8%
2) CAJATANBO	13,764	14,040	14,316	14,567	14,779	2.0%
3) CANETE	161,060	169,587	178,465	187,261	195,725	5.3%
4) CANIA	13,829	14,009	14,183	14,317	14,397	1.3%
5) CHANCAY	170,542	177,959	185,595	192,980	199,861	4.3%
6) HUARAL	125,596	130,693	135,886	140,754	145,078	4.1%
7) HUAROCHIRI	77,063	80,234	83,489	86,624	89,526	4.1%
8) OYON	19,802	20,281	20,761	21,191	21,546	2.4%
9) YAUYOS	35,737	36,174	36,629	37,104	37,597	1.2%
2. カヤオ市	530,200	545,100	560,000	574,600	588,600	3.0%

出典)人口統計

表 1.3.27 リマ首都圏における電気エネルギー消費量

(単位:GWH)

分野	1986	1987	1988	変動 (%) 88/87
正味消費量	3264.6	3601.4	3792.7	5.3
公共照明	166.7	182.1	170.1	-6.6
住宅	1078.2	1228.2	1337.9	8.9
商業	188.3	219.6	244.1	11.2
工業	1484.5	1601.2	1663.6	3.9
電気ポンプ	77.6	82.6	76.2	-7.7
その他	269.3	287.7	300.8	4.5

出典:住宅省

表 1.3.28 リマ首都圏における主要小売業販売高 (1979年価格)

[単位:百万インチ]

項目	1986	1987	1988	変動 (%) 88/87
合計	25779	29110	25707	-11.7
飲食業	9141	9590	9761	1.8
衣類	7112	6879	6177	-10.2
家具	4453	6376	4412	-30.8
ガラス及び食器	1200	1251	753	-39.8
台所用品	694	732	579	-20.9
その他	3179	4282	4025	-6

出典:住宅省資料

表1.3.29 リマ首都圏における主要農産物生産量

(単位: トン)

作物	1987年	1988年	増加率 (%)
タマネギ	83,476	78,586	-5.9
トマト	47,538	43,264	-9.0
ニンジン	43,431	40,634	-6.4
カボチャ	37,411	36,955	-1.2
青エンドウ	13,138	17,340	32.0
サツマイモ	54,811	68,764	25.5
ジャガイモ	249,438	275,741	10.5
キャッサバ	12,810	15,159	18.4

出展:統計局資料

表1.3.30　リマ首都圏消費者物価上昇率

(単位: %)

	総合	食料品	衣料品	住宅・光熱	家具・住宅修理	医療費	運輸・通信	教養・娯楽	その他
1987年 9月	6.5	6.0	4.6	5.2	6.8	9.1	12.1	5.9	5.5
10月	6.4	5.6	5.3	7.0	11.0	7.9	4.0	6.3	7.4
11月	7.1	7.4	7.1	4.3	8.2	6.6	3.6	8.5	8.4
12月	9.6	9.4	9.8	9.3	10.8	10.5	5.6	11.1	10.0
1988年 1月	12.8	12.9	9.5	5.1	15.4	12.1	6.1	19.2	13.0
2月	11.8	9.9	8.5	9.8	11.6	7.2	10.4	19.9	15.7
3月	22.6	21.6	18.1	28.1	13.1	19.2	41.1	24.1	22.9
4月	17.9	16.2	22.2	9.2	19.0	25.5	19.7	17.9	23.9
5月	8.5	4.6	29.3	5.8	11.5	7.3	5.8	10.0	10.7
6月	8.8	6.1	27.9	6.6	8.8	12.1	5.8	9.3	6.2
7月	30.9	33.0	26.4	27.4	25.2	30.4	45.0	28.6	26.0
8月	21.7	20.0	14.9	6.6	22.8	34.7	22.4	28.1	26.5
9月	114.1	114.9	95.3	110.7	154.2	133.9	139.9	72.2	132.2
10月	40.6	22.5	45.2	25.7	44.1	48.2	40.5	70.0	72.0
11月	24.4	27.4	33.8	29.2	16.7	13.2	28.9	22.9	17.8
12月	41.9	49.4	46.7	57.5	36.2	21.2	50.8	31.4	28.1
1989年 1月	47.3	58.7	28.6	47.6	38.8	43.7	44.2	44.7	38.6
2月	42.5	36.9	26.7	44.4	33.5	65.6	33.7	75.0	36.2
3月	42.0	27.5	29.2	27.7	21.0	49.2	19.1	206.6	20.7
4月	48.6	22.7	33.6	39.8	15.5	22.8	23.4	174.6	22.1
5月	28.6	19.4	41.2	35.2	23.9	28.6	34.5	35.8	31.2
6月	23.1	24.1	31.5	22.5	33.9	21.6	10.3	20.9	27.2
7月	24.6	27.9	29.0	19.5	26.9	17.2	16.6	22.1	23.0
8月	25.1	24.2	27.4	24.7	29.2	23.7	23.7	25.4	24.1
9月	26.9	33.8	28.1	20.7	29.8	26.1	23.9	18.1	31.0

出典:　BOLETIN MENSUAL DE INDICES DE PRECIOS, Setiembre de 1989, Dirección de Indices

3.1.2 パチャクテ計画

カヤオ市ベンタニーヤの海岸砂漠地帯において約2,700haの新都市開発がパチャクテ計画の名で建設･住宅省によって進められている。

現在は幹線街路の骨格が形成され、給水塔の建設、電力公社との交渉が進められており、第一次入居者の募集が行われた段階である。

入居者募集は住宅組合を通じて行われており、カヤオの零細漁業組合、食用魚漁業組合を通じて3,000人の申込みがあり、プロジェクト事務所により選定が行われている。選定にあたっては漁業関係者を優先しているとのことであった。

この他にも民間の水産関連業者で興味を示しているものもあり、漁民および水産関連業者にとって移転することに対する抵抗は極めて小さく、むしろベンタニーヤ漁港建設の早期実現を望む者も多い状態である。

今後の入居にあたっては、各住宅組合とプロジェクト事務所、および住宅銀行との間で調整が行われ、街区内のインフラ整備の進め方、分譲方式が定められることとなっている。

1989年10月現在におけるパチャクテ計画への申込み受付状況は以下のとおりであり、カヤオの漁業組合関係が優先的に受け付けられている。

表1.3.31 パチャクテ計画入居者申込み状況
(1989年10月)

組合	受付人数
カヤオ零細漁業組合	2,009
カヤオ零細漁民住宅組合	444
カヤオ漁業退職者組合	135
カヤオ食用魚漁業組合	513
カヤオ工業魚用漁業組合	8
小計	3,109
その他18組合	5,332
合計	8,441

出典:建設･住宅省パチャクテ計画事務所

3.1.3 対象地域の水揚状況

(1) 水揚量

リマ州における1980年の水揚量は209千トンであり、1982年には410千トンと順調に増加したが、1983年のエルニーニョの時期に311千トンに急激に落ち込んだ。1985年も326千トンと回復しなかったが、1986年には792千トンと2.4倍になった。1987年もその高水準を維持し、823千トンとなった。

この変動は、主として間接消費用魚、すなわち魚粉用水産物の生産増に負うところが大きい。直接消費用魚の生産は1980年以降1986年まで一様に減少傾向にあり、1987年やや持ち直した程度である。すなわち、1980年では間接消費が79千トンに対し、直接消費が129千トンであったが、1987年では間接消費750千トンに対し、直接消費は74千トンに過ぎなくなっている。従って両者の相対的比重は、この間に完全に逆転しており、直接消費用魚の大消費地リマ市を擁しながら、むしろ間接消費用魚の生産にウエイトが移っている(表1.3.32)。

この原因として、水揚施設、関連施設(冷凍施設等)および関連産業(水産物加工および修理下請け産業等)が整備されている漁業基地に、直接消費用魚の水揚げが集中する傾向があり、リマ州ではこのような漁業基地がないために、この集積が進まず、むしろ水産物水揚げは他州に依存する形となっていることが考えられる。

表1.3.33に示すように間接消費用魚の水揚げはスペ/プエルト·チコ、ベゲタ、ウアチョおよびカヤオの4地域に集中している。この中でスペ、カヤオでの水揚量は、1983年のエルニーニョの影響を強く受けて一時減少したが、その後急激に回復している。その他の地域はその影響を受けず、順調に生産をのばしている。

1987年でみると、直接消費用魚については、リマ州におけるその水揚量74千トンのうち約1/3相当の27千トンがカヤオ漁港で水揚げされている。ついでウアチョの水揚げが多く、15千トンとなっている。その他、5千トンから10千トン程度の水揚げのあるサイトが4カ所ある。特に水揚げが集中する傾向はみられず、カヤオにおいてはむしろ減産傾向も見られる。

直接消費魚の中で、鮮魚の水揚げはカヤオ、ウアチョ、プクサナの3港に集中しているが、カヤオでは1984年を境に水揚げが急激に減産傾向を示している。最近はむしろ水揚地点が分散する傾向を示している。冷凍魚については最近はカヤオに一点集中を示しているが、これは商港への冷凍船による水揚げが行われ、それが卸売市場またはカヤオ·ターミナルに集められ

る形になっており、カヤオ漁港で水揚げしたものではない。缶詰用魚は、1987年では約50%がカヤオに集中しているが、その他4サイトでは分散集荷される形になっている。塩干魚はプクサナに集中している(詳細については付属資料1.1参照)。

以上のようにリマ州については、カヤオが水揚げの集積基地ではあるが、漁業基地の整備されている他州と違い、その集積の度合いは低い。最近はむしろ分散水揚げの傾向がみられ、リマ首都圏への水産物供給という点からみれば、効率の悪い水揚げ·流通形態となっている。

表1.3.32　リマ州水産物水揚量

単位:千トン

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1.間接消費	79	107	327	244	268	277	744	750
2.直接消費	129	122	83	66	71	49	48	74
鮮魚	61	39	38	24	37	25	28	34
冷凍魚	2	1	1	–	–	–	–	8
缶詰	67	81	44	42	34	24	19	37
塩干魚	–	–	–	0	0	0	–	2
リマ州合計	209	229	410	311	338	326	792	824

出典:ペルー水産総合統計1980-1987

表1.3.33　リマ州内漁港別水揚量　(1987年)

水揚地	水揚量(1987年)					
	魚粉	鮮魚	缶詰	冷凍	塩干	合計
スーペ	173633	3256	4780	0	0	181669
カレタビダル	0	267	0	0	0	267
ベゲタ	180046	0	5095	0	0	185141
ウアチョ	131217	9350	5876	13	0	146456
チャンカイ	59622	3430	3337	0	0	66389
アンコン	0	1128	0	42	0	1170
カヤオ	150440	8518	17627	696	256	177537
チョリヨス	0	960	0	0	0	960
プクサナ	54619	6239	659	27	1589	63133
チルカ	0	157	0	0	0	157
セリョアスール	0	678	0	0	0	678
合計	749577	33983	37374	778	1845	823557

出典:ペルー水産総合統計1980-1987

(2) 漁船勢力

リマ州内の魚粉用カタクチイワシの旋網漁船を除く登録漁船数は、漁業省沿岸漁業局によると、1,906隻となっているが、この数値は過去十数年間に登録された隻数であり、その間登録抹消の隻数については調査されていないため、現在稼働している漁船数はこれよりもかなり少ない。本調査でリマ州内の各水揚地で調査した結果は表1.3.34に示すとおりであった。

登録隻数の約60%が稼働していることになる。20トン以上の漁船が登録されている水揚地はスペ、ウアチョ、チャンカイ、カヤオの4カ所であり、残りは5トン以下の零細漁船が主体となっている。カヤオ港の漁船数はリマ州内の約40%を占めているが、そのうちの86%は20トン以下の小型漁船である。

漁船隻数の経年変化についてはデータがないため明らかではないが、漁民および造船会社へのインタビュー調査によるとリマ州では近年ほとんど新造船は建造されておらず、漁船数は伸び悩んでいる。

表1.3.34 リマ州内漁港別漁船隻数 (1989年)

単位:隻

水揚地	漁船規模(GT)									
	<1	1-5	5-10	10-20	20-50	50-100	100-150	150-300	300<	合計
スペ	51	16	10	6			1	17		101
カレタビダル	15	5								20
ベゲタ	9	10								19
ウアチョ	21	14	3	5	46	39	18	3		149
チャンカイ	15	39	25	19	5					103
アンコン	54	24								78
カヤオ	219	65	76	26	12	30	15	8		451
チョリヨス	45	19								64
プクサナ	23	38	32							93
チルカ	11	3								14
セリョアスール	36	12								48
合計	499	245	146	56	63	69	34	28	0	1140

注)魚粉用カタクチイワシ旋網漁船を除く
出典)本調査結果に基づく

カタクチイワシ旋網漁船は、PESCAPERUおよび民間魚粉工場の所有する水揚桟橋に水揚げしており、工場の操業状況、漁場の移動により、全国的に水揚地を移動しているのが現状で

ある。これらの魚粉用漁船の隻数は概よそ260隻(1988年12月時点)と推定されている。これらの漁船の大きさは、総トン数で150~250トンが主体である。

(3) 漁船操業状況

1) 漁船乗組員数

リマ州内主要8漁港における漁民へのアンケート調査結果によると表1.3.35に示すように、5トン以下の漁船では2~3人、5トン以上になると乗組員数にバラツキが多くなるが、一般的に旋網漁船が多い15トン以上の漁船は8~18名程度の乗組員となっている。

表1.3.35 漁船規模別乗組員数

漁船規模 (トン)	乗組員数 (人)
~ 5	2 ~ 3
5 ~ 15	3 ~ 10
15 ~ 100	8 ~ 14
100 ~ 300	12 ~ 18

出典) リマ州内主要8港におけるアンケート調査に基づく

2) 操業日数

主要8港におけるアンケート調査結果によると、出漁頻度は地方によって若干違いがみられるが、ほぼ週間5~7日出漁しており、ほとんどの漁船が1日以内内に帰港する形態となっている。50トン以上の漁船でも1日以内に帰港する船が多いのは、漁場が比較的近いことに起因している。

表1.3.36 主要8港における週内出漁回数および操業日数

単位:回答数

漁船規模(GT)	週間出漁回数							操業日数			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4
less than 1			4	4	8	36	52	104			
1 - 5		1	5	2	19	33	33	89	4		
5 - 10		1	4		3	5	6	14	5		
10 - 15			1	2	3	5	8	18	1		
15 - 20				1	8	11	3	23			
20 - 50				3	9	16	11	39			
50 - 100			1	1	6	8	12	27	1		
100 - 150				1	3	2	6	11	1		
150 - 300		1	4	2	9	6	23	39	6		
合計	0	3	19	16	68	122	154	364	18	0	0

出典:リマ州内主要8港におけるアンケート調査に基づく

3) 漁場の位置

漁場の位置はリマ州内においても地域によって少し異なっている。20トン以下の漁船についてみると、一般には航海時間にして5時間以内の距離程度であるが、カヤオにおいては5トン以下の漁船でさえ5~8時間にのぼるものも見られる。

カヤオの零細漁業組合で調査した漁場の位置を図1.3.15に示す。釣り及び潜水漁は比較的沿岸の浅海域および島の周辺に分布し、刺網、旋網漁は浅海域も含め半径約60kmの海域内で操業されている。しかし、いずれも漁場の位置は漁港より半径60km程度の範囲まで分布している。カヤオの沖合60km程度の位置にホルミガス・デ・アフエラ島と呼ばれる小さな島があり、ここでも5トン以下の小さな船で釣り漁業が営まれているため、他地域と比べ漁場範囲が広くなっていると考えられる。

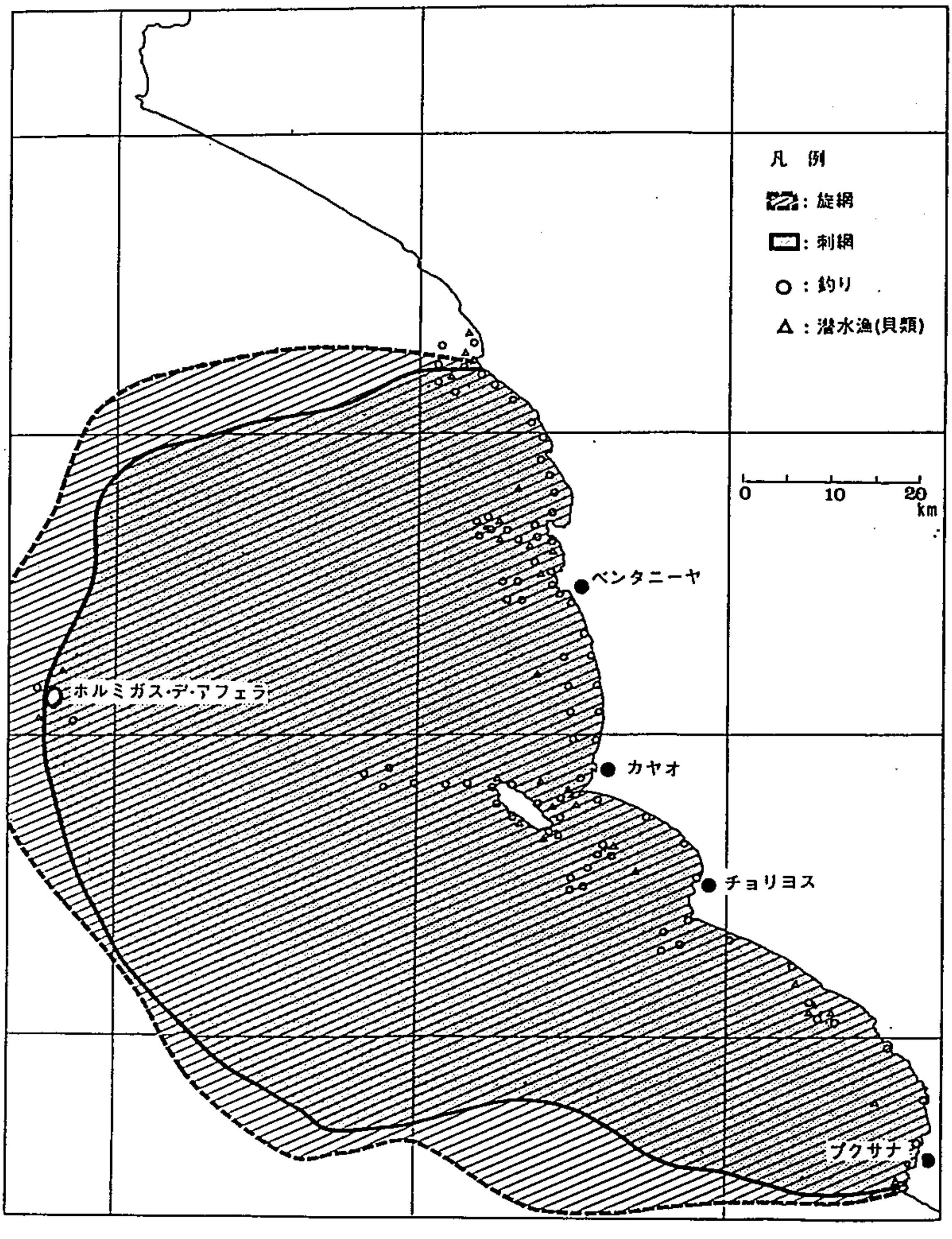
アンケート調査の結果をまとめると、カヤオにおける漁場までの時間距離は概ね以下のとおりである。

表1.3.37 漁場までの時間距離

(単位:時間)

漁船規模 (トン)	最頻値	最小値	最大値
~ 10	2 ~ 3	1	8
10 ~ 50	3 ~ 6	1	8
50 ~ 300	4 ~ 6	1	10

出典) リマ州内主要8港におけるアンケート調査に基づく



出典:) リマ州内主要8港におけるアンケート調査に基づく

図1.3.15 漁場の位置

4) 水揚状況

ほとんどんの漁船は、普段は登録漁港内で水揚げしているが、アンケート調査によれば、他の漁港へ水揚げしたことのある漁船は1トン以下の漁船では少ないものの、10トン以上の漁船では40~100%と高い。これらの漁船は操業形態が一日以内であるために、漁船は母港へは戻らず、その漁港を基地として操業している。しかしながら、このような基地の移動は漁場の変動にともなう不漁などが原因であり、その頻度はかなり低い。

表1.3.38 他の漁港へ水揚げしたことのある漁船の割合

単位:%

漁船規模(GT)	登録漁港							
	スペ	ベゲタ	ウアチョ	チャンカイ	アンコン	カヤオ	チョリヨス	プクサーナ
~ 1	0		0	0	0	50	12.5	50
1 ~ 5	42.85	0	33.33	22.22	0	74.19	26.66	36.36
5 ~ 10	0		100	28.57		62.5		66.66
10 ~ 15	100		100	40		85.71		
15 ~ 20			0			78.26		
20 ~ 50			83.33			84.84		
50 ~ 100			100			86.66		
100 ~ 150	50		100			85.71		
150 ~ 300	75		100	100		95.83		

出典:リマ州内主要8港におけるアンケート調査に基づく

(4) 漁民社会経済状況

カヤオの零細漁業組合および食用魚漁業組合の組合員約3,300人のうち、219人に対してアンケート調査を行った結果、本人が副業を持っているのは0.5%、世帯として副業を持っている者の割合は6%であり、漁業を専業としている者の割合が大きい。漁業による収入は月間で百万インチ以下が60%と過半を占め、2百万インチ以下では83%をも占めている。

現在の住居は間借りあるいは賃貸が多く、持家に対する志向は強くあり、パチャクテ計画に申込みをしている者は多い。

計画漁港に対しては、76%の者が転居の意志を持ち、その条件としてベンタニーヤ漁港近くに居住ができること、水揚施設が整備されることが望まれている。また、流通業者の参入を条件としている者もあるが、卸売業者に対するヒアリング調査によれば漁港計画地のベンタニーヤとカヤオはバスの便がよく通勤も可能であり、水産物の水揚げさえあればベンタニーヤに買い付けに行くとのことである。

3.1.4 水産物流通状況

(1) 鮮魚の流通状況

鮮魚の流通量については1983~1985年までのデータが水産総合統計にまとめられているが、その後のデータはない。このデータに基づくと、リマ州での水揚量は同州内で消費されている水産物の21~36%であり、不足分については主にピウラ州から供給されている。一方、リマ州内から、州外への流動量は4,048トンから11,450トンと増えてきているが、このうちのほとんどはウアチョで水揚げされたものである。しかし、1985年時点でもウアヌーコ、パスコ、フニン、ウカヤリを含む中部地区全体の需要量からみると、リマ州内での水揚量では不足となっており、ピウラ州をはじめとする北部地域から流入しているものと推定される。

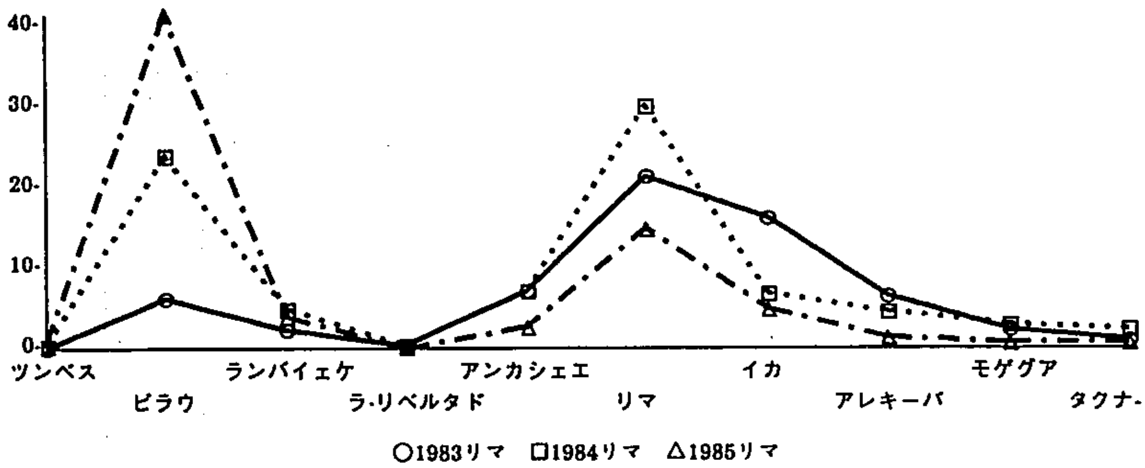
本調査における流通調査の結果では、リマ州内からの鮮魚の流出先はウアヌーコ州、フニン州など隣接する中部地区内陸州となっている。

表1.3.39 リマ州各水揚地から州内、州外への鮮魚流動量

単位:トン

水揚げ地	1983			1984			1985		
	合計	リマ内	リマ外	合計	リマ内	リマ外	合計	リマ内	リマ外
合計	23604	19556	4048	37308	27414	9894	24966	13516	11450
スペ/プエルト・チコ	746	234	512	781	440	341	820	415	405
カレタ・ビダル	55	0	55	105	0	105	34	0	34
ウアチョ	5514	2379	3135	9982	2029	7953	11206	1434	9772
チャンカイ	1256	1111	145	2257	1208	1049	1178	464	714
アンコン	233	233	0	450	450	0	437	437	0
カジャオ	11529	11529	0	18597	18597	0	6818	6818	0
チョリョジョス	890	890	0	680	680	0	238	238	0
プクサナ	2832	2832	0	3335	3335	0	3595	3595	0
チルカ	199	98	101	549	533	16	247	51	196
セリョ・アスール	350	250	100	572	142	430	393	64	329

出典:ペルー水産総合統計(1983-1985)



出典:ペルー水産総合統計(1983-1985)

図1.3.16 ペルー国各州からリマ州への鮮魚供給量

(2) 冷凍魚の流通状況

冷凍魚の生産は、主に船上凍結によって行われており、冷凍船の接岸·水揚できる場所は限定されるため、パイタ、サマンコ、ラ·プンティージャの3つの総合漁業基地に集中している。カヤオの商港にも一部水揚げされているが、リマ首都圏を含む中部地区で消費される冷凍魚の多くは遠隔地に水揚されたものが運ばれている。1987年にはリマ州で778トンの冷凍用魚の水揚があったのに対して、2,666トンが販売されている。

冷凍魚の流通はEPSEPによって行われている。1988年にはリマ首都圏では8,607トン、中部地区では4,934トンの冷凍魚が表1.3.40に示すように販売されている。

表1.3.40　リマおよび中部地域冷凍魚販売量(1988年)

(単位: トン)

リマ首都圏		中部地域	
販売場所	販売量	販売場所	販売量
OPZサンルイス	618.3	FPZウアンカヨ	1,789.2
FPZラ・ビクトリア	1,604.6	FPZウアンカベリカ	238.6
MMPビラ・マリア	144.4	FPZアヤクーチョ	1,249.1
FPZビラ・マリア	2,258.8	FPZウアヌーコ	1,077.1
MMPカヤオ	73.3	FPZパスコ	466.9
FPZカヤオ	3,161.7	FPZアンダウアイラス	116.8
TPZカヤオ	612.1	合　計	4,937.7
TPZプクサナ	88.6		
その他	45.3		
合　計	8,607.1		

出典: EPSEP資料

(3)　缶詰の流通状況

1983年から1987年の5年間平均の州別缶詰用魚水揚量および1988年における州別缶詰工場生産能力を比較すると図1.3.17に示すように、水揚量および生産能力ともに全国の18%を占めており、リマ州内で水揚された缶詰用魚が州内で缶詰加工され、各地に流通している。

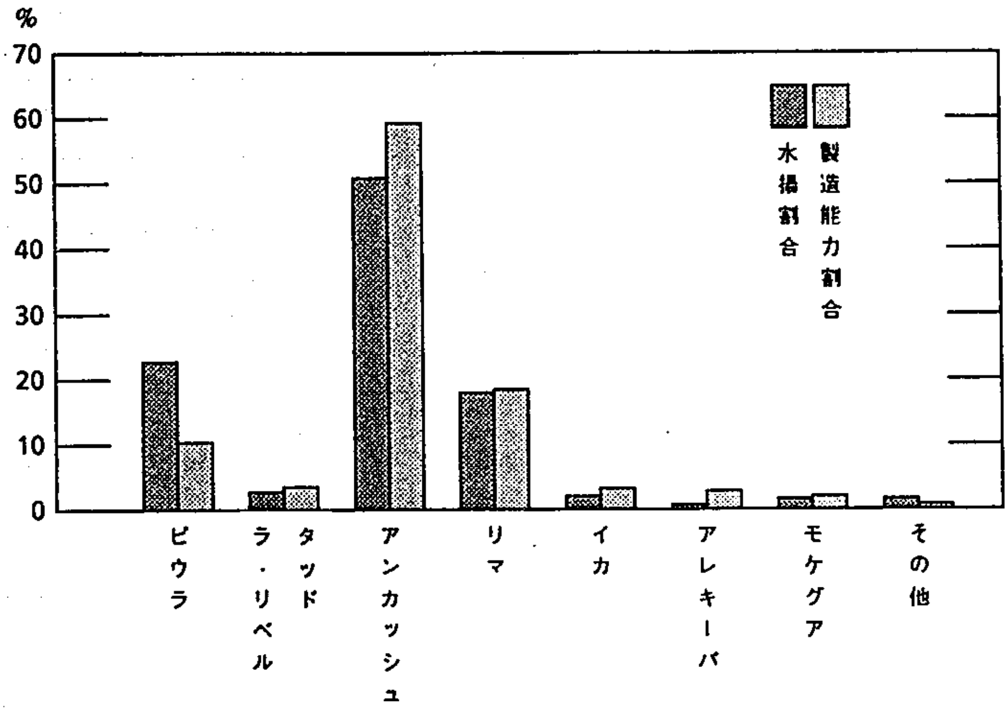


図1.3.17　州別缶詰用魚水揚割合および缶詰製造能力割合

3.1.5　水産物消費状況

(1)　鮮魚

図1.3.16は水産物供給源である各州からリマ州への水産物流動状況を示してあるが、この流動量と“PERU COMPENDIO ESTADISTICO 1988”に基づく人口から1人当たり鮮魚消費量を求めると表1.3.41の通りである。水産総合統計により全国およびリマ州の一人当たり鮮魚消費量を比較すると1983年にはリマ州の値が全国値を73%上回っていたものが、1985年には13%と、その格差は小さくなってきている。1987年の全国平均の一人当たり鮮魚消費量は11.4kgであるが、リマ州はこれを若干上回っている程度である。

このようにリマ州の1人当たり消費量と全国平均の格差が縮まってきているのは、鮮魚水揚量の増加にともない各水揚地からリマ州以外への鮮魚供給量がリマ州への供給量に比べ相対的に増えてきているためである(表1.3.39)。すなわち、リマ州以外の州における水産物消費量はリマ州に比べ水揚量の変動の影響を受けやすいと考えられる。

本調査において実施したリマ州およびフニン州における消費調査によると、鮮魚の消費割合は水産物の約80%を占めており、現状の水産物消費量一人当たり15kgのうち、約12kgが鮮魚分と推定される。

表1.3.41　一人当たり鮮魚消費量の推計

	1983	1984	1985
人口			
全国	18,707,000	19,197,900	19,697,500
リマ	5,839,700	6,041,900	6,246,400
沿岸部	5,537,200	5,685,100	5,836,500
上記以外の地域	7,330,100	7,470,900	7,614,600
鮮魚消費量			
全国	106,722	186,433	181,907
リマ	57,808	75,684	65,032
沿岸部	37,931	59,536	55,739
上記以外の地域	10,983	51,213	61,136
一人当り鮮魚消費量			
全国	5.7	9.7	9.2
リマ	9.9	12.5	10.4
沿岸部	6.9	10.5	9.5
上記以外の地域	1.5	6.9	8.0

注)　沿岸部(水揚地周辺)における鮮魚の一人当り消費量はリマとその他地域平均の中間とした
出展)　ペルー水産総合統計および人口統計

(2)　冷凍魚

冷凍魚の地域別販売量から、1988年における一人当たり冷凍魚消費量を算出すると、リマ州では1.4kg/人、中部地区内陸州では1.7~1.8kg/人と、全国平均0.94kg/人を大きく上回っている。

リマ州および中部地区の平均は1.5kg/人で、水産物消費量の約10%を冷凍魚が占めていることになり、本調査における消費調査結果と一致している。

冷凍で消費されるのはアジおよびメルルーサが中心となっている。

(3)　缶詰および塩干魚

缶詰はほとんどがマイワシであり、内陸部で消費されるものが多く、リマ州内での消費は少ない。

塩干魚の消費は缶詰よりも多いが、冷凍魚の半分程度の割合となっている。

本調査結果に基づく中部地区における一人当たり水産物消費量は以下のとおりである。

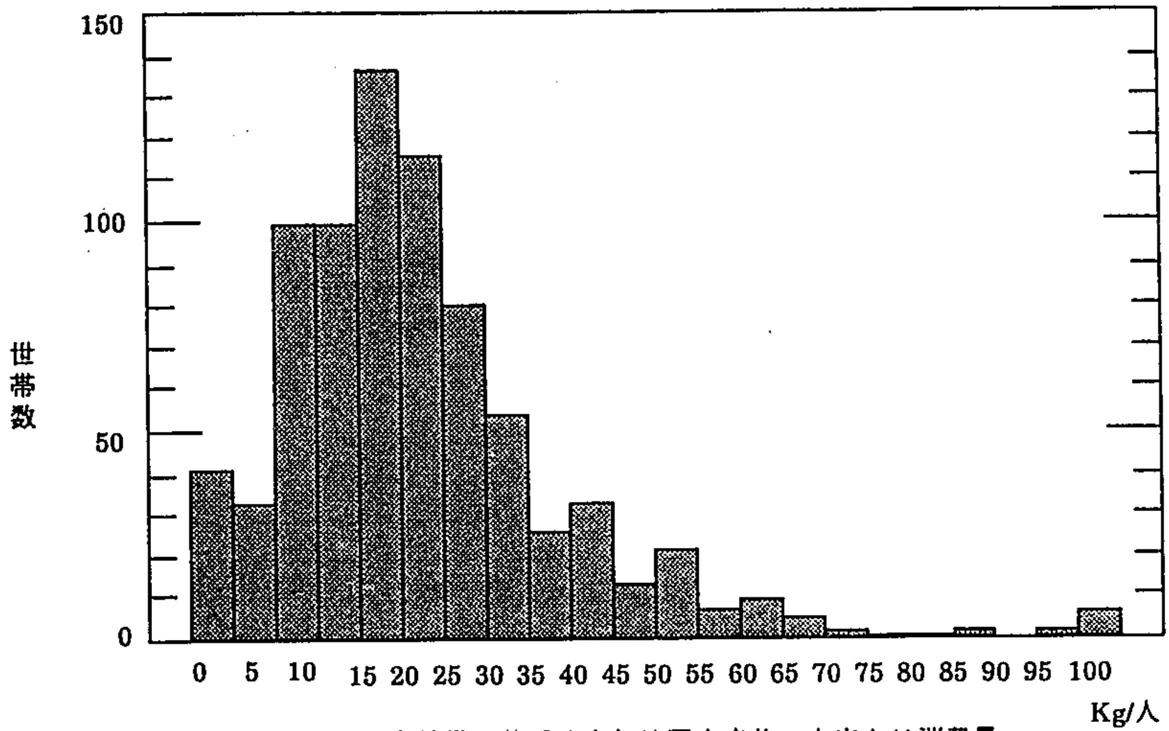
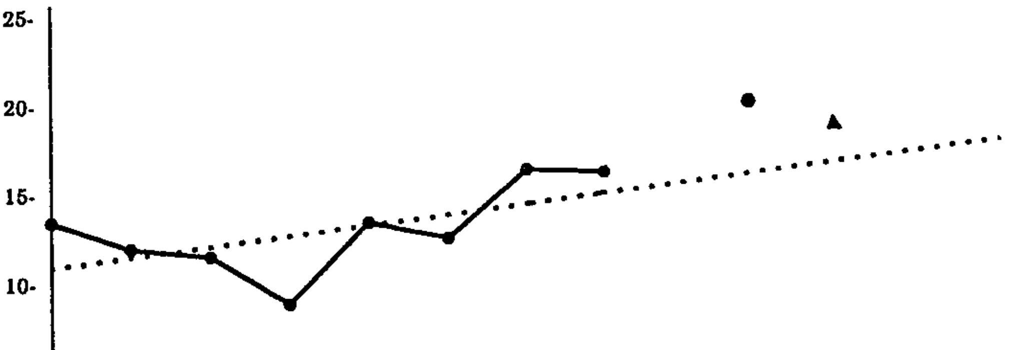


図1.3.18　本調査結果に基づく中部地区水産物一人当たり消費量



注:　――は全国1人当たり水産物消費量ペルー水産統計と人口統計による推計
----は全国1人当たり水産物消費量の回帰直線
●は本調査結果に基づく中部地区における1人当たり水産物消費量
▲は1990年の政府の全国1人当たり水産物消費量計画値

図1.3.19　全国一人当り水産物消費量との比較

3.1.6 水産関連施設の状況

(1) 概況

ペルーにおける水産関連施設は表1.3.42および表1.3.43に示されるとおりである。

この内、貯蔵施設については、リマ首都圏にはEPSEP所有の施設として冷凍冷蔵等の収容量852トン、凍結設備12トン、製氷設備53トンおよび貯氷庫50トンがある。同地域における民間運営の同種施設については明確な統計が無いため、本調査においてリマ首都圏で調査を行った結果、主要7社で合計収容量14,750トン(畜産物·農産物も合わせる)であった。

次に缶詰加工等の水産加工施設は北部地区、特にアンカッシュ州に遍在しているが、リマ首都圏はそれに次ぐ位置を占めている。

(2) 水産加工研究センター(ITP)

1979年に日本の無償援助によって設立された水産加工研究センターは、水産加工に関する研究、開発及びマーケティングを主要な活動項目とし、さらにセンターで開発蓄積されたノウハウ、設備を利用してラテンアメリカ全土から研修生を受け入れ、加工技術の指導を行っている。

同センターの担当者によると現在、最も必要としているのは品質管理面でのハード、ソフト両面のノウハウであり、これらに関する外国の支援を切望している。

表1.3.42　水産物貯蔵センターの規模、収容能力　(MIPE/EPSEP所有)

単位：トン

地区　センター名	冷凍庫	冷蔵庫	氷蔵庫	凍結設備	製氷施設	貯氷庫
北　部						
CPP PINTA	2,859	314	–	50	210	300
CPP SAMANCO	2,000	200	–	48	75	220
MMP CHICLAYO	10	10	10	–	–	–
FPZ CAJAMARCA	39	–	–	–	–	–
FPZ FAEN	10	–	10	–	–	–
FPZ CHOTA	10	–	–	–	–	–
TPZ PACASMAYO	15	15	12	–	–	–
FPZ HUAMACHUCO	10	–	–	–	–	–
OPZ TRUJILLO	4	1	–	–	–	–
FPZ HUARAZ	10	5	6	–	–	–
地区別計	4,967	545	38	98	285	520
リマ 首都圏						
FPZ LIMA CALLAO	350	–	–	12	23	20
MMP VILLA MARIA	190	–	–	–	30	30
MMP LIMA	110	60	10	–	–	–
TPZ CALLAO	60	18	20	–	–	–
TPZ PUCUSANA	–	18	16	–	–	–
地区別計	710	96	46	12	53	50
南　部						
CPP LA PUNTILLA	5,000	200	–	72	120	300
OPZ ICA	10	–	6	–	–	–
FPZ AREQUIPA	30	5	10	–	–	–
TPZ MATARANI	20	10	16	–	–	–
CPP ILO	1,000	–	100	–	–	–
FPZ TACNA	20	5	10	–	–	–
FPZ CUZCO	30	5	–	–	–	–
FPZ PTo. MALDONADO	10	–	–	–	–	–
FPZ PUNO	20	10	–	–	–	–
地区別計	6,140	235	–	–	–	–
中　部						
FPZ AYACUCHO	30	5	–	–	–	–
FPZ HUANCAVELIC	10	–	–	–	–	–
FPZ HUANCAYO	45	–	–	–	–	–
FPZ HUANUCO	30	5	–	–	–	–
FPZ CERRO DE PASCO	30	–	–	–	–	–
地区別計	145	10	0	0	0	0
合　計	11,962	886	232	182	458	870

出典：EPSEP資料

表1.3.43 州別民間会社による水産加工規模 (1988年)

地区 州名	缶詰加工 (カートン/日)	魚粉製造 (トン/日)	冷凍加工 (トン/日)
北部			
ピウラ	18,391	197	676.1
ツンベス	—	—	114.8
ラ・リベルタッド	6,560	28	—
アンカッシュ	104,090	1,145	212.2
中部			
リマ	32,971	252	103.5
フニン	—	—	2.0
南部			
イカ	5,797	42	135.0
アレキーパ	4,964	20	19.4
モケグア	3,190	—	7.6
タクナ	1,080	—	7.0
プノ	8	—	—
合 計	117,033	1,684	1,278

出典：漁業省

(3) 漁港以外の冷凍冷蔵施設

100%近くを水産物の保蔵に使用されるEPSEPの貯蔵施設と異なり、民間で運営されている施設の収容量に対する貯蔵品別占有率は、リマ首都圏に限れば、水産物とその他(畜産品、野菜類等)で約4対6の割合である。しかし近年の牛肉の価格上昇に伴い、一般消費者の鶏肉への需要が大幅に高まり、年間を通して収容量の大部分を占めるに至った。この結果、漁業の豊漁期に漁獲物が収容しきれない状況にある。特に魚の大量消費者である水産加工業者にとっては良質の原料の安定供給は製品コストに大きく影響することから、貯蔵施設の拡大が望まれている。

(4) 漁港機能施設

漁港施設の現状における問題点としては、①水揚施設の能力不足・非効率、②構内運搬手段の不足、③冷凍冷蔵施設の不足および現有施設の老朽化による能力低下、④運営維持費の高騰による稼働率の低下が挙げられる。

1) 水揚施設

水揚施設としての機器類(岸壁クレーン、ホイスト、コンベア等)はほとんど整備されていない。主要漁港の一つであるカヤオ漁港においても水揚げは主に人力で行われ、一部、漁船搭載のデリッククレーンを使用している程度である。このため作業に時間がかかり、待機時

間が長くなり魚の鮮度低下が生じている。この他、魚の取扱いが粗雑なため品質劣化が生じている。

2) 構内運搬手段

構内における運搬手段の整備はあまり見られない。閑漁期には構内保蔵施設に貯蔵する程の水揚げがないが(漁船に横付けされたトラック等に直接積み込み搬出される)、盛漁期にはこれら手段の未整備により水揚作業の能率が落ちている。

3) 冷凍冷蔵施設

盛漁期における保蔵施設収容量の不足は、水揚後短時間内に冷蔵施設に保管することによって漁獲物の品質低下を防ぐという保蔵施設の目的からみると、品質管理機能を低下させる大きな原因となっている。

さらにカヤオ漁港のEPSEP施設は、建設後、20数年を経ており、特に機器類の老朽化による能力の大幅な低下が見られる。

4) 運営維持

同国で使用されている施設は東欧、米国等、ほとんどが外国製品であり、必然的に補修部品、工業薬品類(冷媒、油脂等)も輸入品に頼っているのが現状である。このため補給の困難さに加え、購入価格が高いため運営維持に要する費用が高くなっている。

(5) 水産加工施設の現状

ペルーにおける主な水産加工施設としては缶詰加工、魚粉魚油製造、冷凍加工、塩干加工がある。これらは単独の業種として、あるいは加工品の副産物としての魚粉魚油製造施設を併設する複合業種として運営されている。

同国の缶詰加工業における施設の平均稼働年数は25年程度であり、小規模な施設更新以外は行われていないのが現状である。特にカヤオ、チンボテなどでは法的な規制によって現有施設の更新はできても新規拡張は制限されていること、および排水、排煙、臭気等、近隣に与える公害が問題になってきつつあることから、これらの影響を受けない新地区への移転が大きな課題となっている。

缶詰企業協会へのヒアリング調査においても、環境に対する問題のほか、製品の品質向上、競争力のある製品開発、労働者の生活向上および雇用の拡大等の面から、移転問題には大きな関心を寄せていることがうかがえた。

3.2 プロジェクト対象地域の将来予測

3.2.1 全国水産物需要供給量の想定

エルニーニョ現象等の自然的要因により魚種別漁獲量が制約されており、その伸びが不安定である。また漁船勢力の実状が把握しにくい(漁船の追加登録データはあるが廃船及び休業等の状況が把握できない)ため以下の考え方で全国ベースの水産物需要供給量を推定した。

水産資源量と実際の漁獲量からみて資源に充分余力があり(カタクチイワシを除く浮魚資源の開発はかなり遅れている。但しメルルーサ等の底魚資源については一時的に乱獲状態がみられ、現在では資源回復傾向にあると考えられるがあまり増産は期待できない)、以下のa~dを考慮した水産物の需要動向により一意的に水産物供給量が規定されるとした。

a. 政府の開発計画と実績: 人口予測、1989年度水産部門事業計画

b. 国内需要: 蛋白消費および水産物消費動向等配慮

c. 輸出需要: 外貨事情及び水産物生産·加工資材の輸入規制等を配慮

d. 水産物消費形態別需要比率: 現在の構造を維持(消費形態の極端な変化 および特定加工産業の急激な発達は考えられない)

(1) 国内需要

1980~1987年のペルー国内における水産物消費量は以下のとおりである。

1989年の水産開発計画によれば1990年に一人当たり消費量20kgを達成することを目標としているが、現在入手している最新データでは1988年に国内総消費量307,200トン、一人当たり14.5kg程度であり(1989年の国内消費も1988年と同程度であろうと予測されていることから)、1990年に目標20kgを達成することは困難と予想される。しかし、水産物生産量と国内総消費量を比較すると、1982年以前は生産量に比べて国内消費量の割合が低く、国内消費量は生産量の変動に応じて変化していないが、1983年に生産量が落ち込んで以来、生産の変動パターンに応じて国内消費量が増加してきている。これは国内消費を重視した政策が効果を現しつつあることを示しているとともに、生産量が国内需要に呼応して増加していることを示している。

以上のことから、当面は一人当たり消費量20kgを達成することは難しいと考えられるが、人口増による全体需要の伸びに対し、生産量が増加しつつあり、一人当たり消費量が増加すればこれに応じた生産量の増大の可能性はある程度見込んでもよいと判断される。

一人当たり消費量の増大の可能性については、消費者教育、新商品の開発、それぞれの地域、習慣に応じた料理法の普及などを今後どのように進めていくかによっても大きく左右されると考えられるが、開発の目標値としては、1995年に20kg、2005年に25kg達成を目標とする方が妥当であろうと考えられる。

(2) 水産物輸出

直接消費用魚の輸出量は、近年の国内需要重視の政策の影響を受け全体的に低迷している。

1989年の水産開発計画では、1990年の輸出目標として缶詰40,000トン、冷凍魚55,000トンを見込んでいるが、現状からみて達成はかなり難しいと予想される。

1) 缶詰

ペルー国で生産する缶詰は、ほとんどマイワシを原料としたものであり、1984年以降の缶詰輸出量は年々徐々に減少する傾向にある。このマイワシ缶詰の世界市場での輸出実績をみると、約20万トン強で頭打ちとなっており、ペルーがさらに輸出を伸ばすためには、品質面での国際競争力のある製品開発、あるいはコストの低減化を図るなどして開発途上国などの新たな市場を開発するか、さらにはレトルト食品等の新商品の開発等、新たな対応策が必要となろう。

缶詰企業協会へのヒアリング調査によれば、現在、これら輸出製品の開発も進行中であり、今後の進展が期待される。このような現状からみて、1995年には目標値40,000トンにまで回復するものとした(缶詰生産が落ち込みはじめた1982年水準の49,000トンに近づく)。2005年については1987年から1995年にかけての水産物増加傾向が維持される(缶原料輸入関税暖和、国際市場の回復を前提)として、106千トンを見込んだ。この生産量は1981年におけるペルー国からのマイワシ缶詰輸出実績に等しい。

表1.3.44　世界市場でのマイワシ缶詰輸出量

単位:1000トン

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
総計	276	373	307	229	244	224	218	211
1モロッコ	38	49	35	42	40	47	48	45
2.日本	55	85	99	69	75	69	56	39
3.チリ	13	14	8	17	21	9	23	27
4.ペルー	78	107	49	18	23	16	16	18
5.その他	92	118	116	83	85	83	75	82

出典:FAO YEARBOOK, FISHERY STATISTICS, VOL.65, 1987, FAO

2)　冷凍魚

冷凍魚については、メルルーサは1982年以降米国の進出により全世界で輸出量が急激に伸びてきているのに対し、ペルー産のメルルーサの輸出は伸び悩んでいる。これは、国内消費拡大政策だけでなく、メルルーサの漁獲量が1981年以前に比べ著しく減少していることに大きく起因している。

しかしながら、メルルーサの資源量は前述したように十分に回復しており、冷凍トロール漁業の再活性化が鍵となっている。

すなわち、このころまではポーランド、西ドイツ、日本などの冷凍トロール漁業がペルーと合弁会社をつくって生産が維持されていた。その後、政策的に合弁会社から漁業協定の形に変わったため、水揚量が非常に不安定なものとなっている。しかし、1986年に漁業を中心とする公社FLOPESCAが設立され、オランダより買い入れた中古船により操業を始め、漁獲技術、能力ともに向上しつつある。現在、国内消費向け生産分の売上回収問題などで資金繰り不足が生じ、稼働率は低下しているものの、国内外の需要からみて(最近ではアジ·サバをアフリカ向けに輸出している)今後の生産増が期待される。

FLOPESCAでは1995年ごろまでに現有漁船勢力で生産量30,000トンを目指しており、このうち半分の15,000トンを輸出向けとして考えている。冷凍トロール漁船の操業実績をみると、一隻当たり年間漁獲量は2,000トン(操業日数100日程度)であり、操業日数、効率の向上をさらに図ることにより、現有隻数10隻で、年間30,000トンから40,000トン程度の水揚げは十分可能と判断される。

しかし漁業協定による水揚量については年によって政策的に変動するため予測は困難である。

(3) 水産物需要量予測

以上の国内需要、輸出量の予測に基づくと、ペルー全国における水産物需要量は以下のとおりとなる。

表1.3.45 全国水産物需要量予測

単位: トン

	1987年	1995年	2000年	2005年
国内消費量	329,256	502,456	639,978	777,500
輸出量 計	30,500	55,000 +α	90,778 +α	126,555 +α
缶 詰	18,300	40,000	73,155	106,309
冷 凍	11,800	15,000 +α	17,623 +α	20,246 +α
塩 干	400	−	−	−
合 計	359,756	557,456 +α	730,756 +α	904,055 +α

注: αは漁業協定による不確定量。数値は取扱量ベース
2000年、2005年における缶詰冷凍輸出量は1987~1995年の伸び率を維持するものとした。

3.2.2 対象地域水産物需要量の想定

人口一人当り消費水準は全国と同一水準とし、人口の伸びに応じて対象地域水産物需要量を設定した。リマおよび中部地区(リマ、カヤオ、アヤクチョ、ウアンカベリカ、ウアヌーコ、フニン、パスコおよびウカヤリ;EPSEPの地域区分の他にウカヤリを含む)の人口は現況および将来とも全国の約47%と推定されている。1989年実施したアンケート及びインタビュー調査結果から消費形態別水産物別割合を設定した(現在も将来も一定)。

表1.3.46 中部地区水産物需要量予測

単位: トン

	1987年	1995年	2000年	2005年
鮮 魚	123,800	188,293	240,632	292,340
缶 詰	15,475	23,615	30,079	36,543
冷 凍	10,833	16,531	21,055	25,580
塩 干	4,643	7,085	9,024	10,963
合 計	154,751	236,154	300,790	365,426

注: 数値は取扱量ベース

4. 計画漁港の整備目標

4.1 漁港の性格

カヤオでは、港湾内で漁船が商港·軍港利用船舶と輻輳し、港湾機能の拡大を著しく阻害している。商港においては、将来の取扱い貨物量の増大およびコンテナ化に対応するための改修構想が立案され、漁港部分をコンテナヤードとして利用する計画がある。

また、既存のカヤオ漁港は能力が限られており、改修·増設の必要にせまられているがその余地がなく代替施設の建設が必要となっている。

本計画漁港は、リマ州を含む中部地区住民に対して水産物を供給する基地として、カヤオ漁港の機能の移転·拡張を目指したものとする。

4.2 計画漁港水産物水揚量の想定

人口、水産資源の分布状況、水揚地の位置、水産物取扱能力、魚種·加工形態別水揚量、漁船規模及びこれら地域間の輸送条件等を配慮し対象地域への水産物供給量および計画漁港における水揚量を算定した。

特にカヤオ漁港から計画漁港への漁民の移転については、浮魚資源の分布状況·実際の操業域、漁民組合(零細漁業組合、食用魚漁業組合)への意向調査、パチャクテ計画プロジェクト事務所での漁民入居者申し込み状況から判断して、必要な施設が整備されれば特に大きな問題は生じないと考えられる。

表1.3.47　カヤオ漁港近傍に居住する理由

単位:回答数

	零細漁業組合	食用漁業組合
マイホーム志向	58	129
漁業に便利	44	121
ローン条件が良い	6	56
インフラ整備が良好	20	9
教育環境が良好	10	18
宅地が良好	4	22
環境が良好	5	20
賃貸料が安い	10	12
衛生環境が良好	8	13
社会施設が整備	6	9
親戚知人が多い	12	3
就業機会が多い	4	10
買物に便利	13	0
公害が少ない	3	9
間取りが良好	1	5
治安が良い	1	2

注:本調査での組合員へのインタビュー調査結果

表1.3.48　ベンタニーヤに漁港を整備された場合の移転意志

単位:回答数

	零細漁業組合	食用漁業組合
カヤオで活動	2	13
ベンタニーヤに水揚げ	5	10
通勤する	2	3
転居する	54	112
不明	8	9
合計	71	147

注:本調査での組合員へのインタビュー調査結果

表1.3.49　ベンタニーヤ漁港への移転、漁港利用の条件

単位:回答数

	零細漁業組合	食用漁業組合
漁港近くに居住	34	83
水揚の容易性	33	36
住宅環境整備	17	50
通勤可能	21	12
移転予算	1	29
教育環境整備	20	4
コールドチェインの整備	8	4
流通業者の参入	10	0
流通システム整備	8	0
マーケットの整備	4	1
治安	2	2
健康的生活	2	2
漁場が近い	4	0
回答者数	72	147

注:本調査での組合員へのインタビュー調査結果

(1)　鮮魚

鮮魚は主として小型漁船で漁獲されており、対象地域の各零細水揚地から計画漁港への移転は困難と考え、計画水揚量はカヤオ漁港の現状水揚量を基礎数値として中部地区水産物需要量の伸びに比例して増加するものとした。

(2)　缶詰

対象地域内ではカヤオ市･リマ市に缶詰工場が集中しており、これら工場の計画漁港周辺への移転に無理はないと考えられる。缶詰用魚の水揚量はカヤオ漁港の現状水揚量を基礎数値として中部地区水産物需要量の伸びに比例して増加するものとした。

(3)　冷凍魚

外国船の将来性については不確定要素が大きいためFLOPESCAによる冷凍魚のみを扱う。1995年計画漁港での扱い量は以下のように想定した(輸送コスト及び時間節約を重視し、水産物消費量の多い地域に近接したところでところで水揚げする。1987年現在の冷凍魚の地域別水揚量から設定)。

1) 冷凍用メルルーサ

資源はペルー北部に集中しており、パイタ漁港で22,000トン水揚げされ、そのうち輸出用が11,000トンであり、残り11,000トンのうち対象地域人口(全国人口の約1/2)からみて約半分の約5,000トンを計画漁港水揚対象とする。

2) 冷凍用アジ·イワシ

アジ14,000トン、イワシ7,000トンの合計21,000トンのうち対象地域の全国に対する人口比率、すなわち約半分の約10,000トンを計画漁港の水揚対象とする。

(4) 塩干魚

カヤオ漁港の現状水揚量は少ないが、中部地区水産物需要量の伸びに比例して増加するものとした。

以上より、ベンタニーヤ漁港における計画水揚量は以下のとおりとなる。

表1.3.50 ベンタニーヤ漁港計画水揚量

(単位: トン)

	1987年	1995年	2000年	2005年
鮮 魚	8,518	12,999	16,186	20,155
缶 詰	17,627	26,899	33,461	41,625
冷 凍	696	16,062	20,609	26,443
塩 干	256	391	486	605
合 計	27,097	56,351	70,743	88,788

図1.3.20に中部地域水産物需要量(原料換算)、リマ州での予想水揚量およびベンタニーヤ漁港における計画水揚量の関係を示した。図中におけるAの部分はリマ州外の水揚地から中部地区への水産物供給量、Bの部分はベンタニーヤ漁港以外のリマ州内水揚地から中部地区へ供給される量、Cの部分はベンタニーヤ漁港から中部地区へ供給される量をそれぞれ示している。

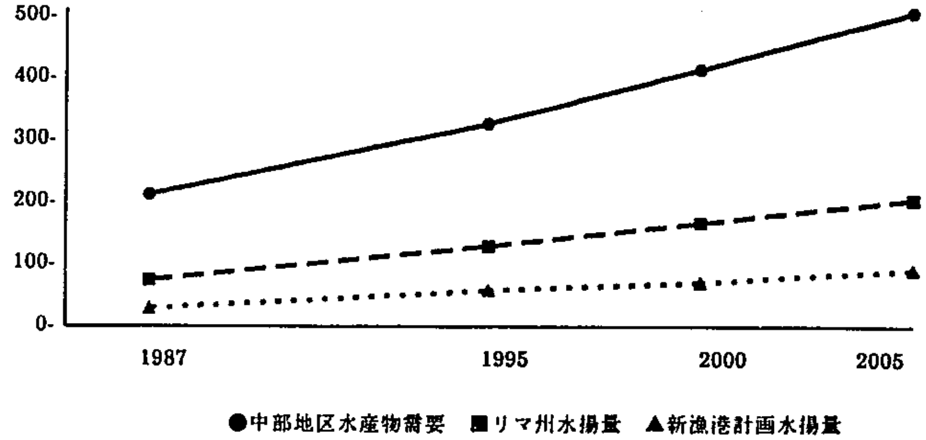


図1.3.20　ベンタニーヤ漁港計画水揚量と中部地域水産物需要量(原料換算)の関係

4.3　計画漁港漁船隻数の想定

a.　リマ州の登録漁船数は1,906隻であるがこれは過去10数年間に登録された隻数であり、廃船及び休業等の状況が明かでない。本調査結果(漁業組合でのインタビュー結果)によれば実際に稼動している漁船勢力は、この登録隻数の約60%に過ぎない。現有の漁船勢力を基礎とした。

b.　冷凍魚以外の生産は、以下の理由により1982年に実績として現れている漁獲効率は達成可能とし(ただし老朽化する漁船·漁具の更新が必要)、1995年まで漁船隻数は変化せず、漁獲効率のみが向上するとした。

1989年1~10月における主要4魚種(総漁獲量の98.5%)の生産量、単価及び生産高を比較すると下記の通りとなっている。

主要4魚種の生産量·生産高の比較

	生産量		単価(円/kg)	生産額	
	トン	マイワシ=100		千円	マイワシ=100
マイワシ	9,763	100.0	7	68,341	100.0
メダイ	186	1.9	164	30,504	44.6
アジ	989	10.1	50	49,450	72.4
グチ	143	1.5	28	4,004	5.9

上表より、生産量ではマイワシの13.5%に過ぎないメダイ、アジ、グチの3魚種が生産高でみるとマイワシの122.9%を占めている。これは、同じ金額を稼ぐのにマイワシを獲る限りでは他の魚種の10倍獲らなくてはならないことを意味する。

近年カヤオ漁港の水揚量が減少する原因は、全水揚量の90%以上を占めるマイワシの価格が低迷しており、漁業者がマイワシ以外の高価格魚を選択していることによると考えられる。

低価格、多獲性魚のマイワシについては、十分な水揚げ処理能力を有する岸壁、陸上施設を整備し、安定的な品質を維持しない限り生産の安定性を確保することは不可能である。現状では、岸壁、陸上施設(クレーン、フィッシュポンプ)が不十分なため、水揚げ待ち時間が長く、品質が低下しタイムリーな販売ができないため価格の下落を招き生産が低迷していると考えられる。マイワシが用途としては缶詰用が主体であり、品質の向上により今後充分な需要が期待されることから計画漁港の整備において岸壁、陸上施設を拡充することにより、1982年水準までの生産量に回復できるものと判断した。

c. 冷凍魚の生産は、現有冷凍漁船10隻の魚倉容量が合計で5,650トンあり、2005年においても年10回の操業で輸出分を含む漁獲の達成は可能であるとした。

以上よりベンタニーヤ漁港の計画対象漁船隻数を表1.3.51のとおりに設定した。

表1.3.51 ベンタニーヤ漁港計画対象漁船隻数

漁船規模(GT)	1987年	1995年	2005年
～ 1	219	219	274
1 ～ 20	167	167	209
20 ～ 100	42	42	53
100 ～ 300	23	23	29
300 ～	(10)	10	10

注1：300GT以上の漁船はすべて冷凍漁船である。
2：1987年の漁船隻数は300GT以下はカヤオ漁港、300GT以上はカヤオ港の商港を利用している隻数
3：1995年、2000年における300GT以上の漁船(冷凍漁船)はベンタニーヤ漁港を利用する場合と現状通りカヤオ港を利用する場合の両方を代替案として検討する
4：冷凍漁船以外は1995年まで漁船隻数一定で、漁獲効率の向上により水揚量が増加する。

第4部　中部沿岸漁港開発のマスタープラン

1.　計画漁港の施設内容と規模

1.1　漁港基本施設の施設内容と規模

本漁港の計画地であるベンタニーヤは遠浅な砂浜であるため、対象とする船舶の航路を確保するには防波堤の延長が長くなり、それにともない航路延長が長くなるなど施設規模が大型になる傾向にある。

中部地区の沿岸漁業復興のため要求される本漁港の基本施設は、外郭施設(防波堤など)水域施設(航路、泊地)、係留施設(岸壁)等広範囲にわたる。

ここでは、諸施設の内容とその規模について述べるものとする。

1.1.1　外郭施設

(1)　防波堤

防波堤は港内における十分な静穏度の確保を可能にするとともに、予想される漂砂による港内の埋没量を最小限にする目的で建設される。防波堤の位置、延長などについては、第3部マスタープランの章で述べるように、コンピュータによる数値シミュレーションにより決定される。

また、防波堤天端場は越波に伴う浮遊砂の流入を防止するため、「漁港構造物標準設計法」に定めるつぎの条件を満足するよう計画する。

$h = H.W.L. + 0.9H$

ここに、　h　:　D.L.からの天端高

H　:　防波堤の前面波高

この条件と施工性、機能性を併せて考慮し、防波堤の天端高は以下のようなレベルとする。

-1 m以浅　:+4.0 m

-1 m～-5 m:+5.0 m

-5 m以深　:+6.0 m

1.1.2 水域施設

(1) 航路

1) 航路幅

計画最大漁船(船長79m、最大船幅13.3m)を対象として、港口の航路幅を設定する。その幅員は通常、船幅の6~8倍としているが、この船型の漁船が少ないので、最小の6倍程度の80mの幅を確保する。

また、300GT型(船長30m、船幅6m)以下の漁船専用航路は同様に考えて、6倍程度の幅である40mを計画する。

2) 航路水深

計画最大漁船であるFLOPESCA所有の大型漁船の満載喫水が-6.67mであるので、0.5mの余裕を加え、-7.5mの水深を計画する。

20~300GT型漁船については、最大満載喫水-3.5mに0.5mの余裕を加えた-4.0mの水深を確保する。

20GT未満の漁船については、その最大満載喫水-1.5mに0.5mの余裕を加え、-2.0mの航路水深とする。

(2) 泊地

1) 水深

航路水深と同様に計画する。

2) 面積

泊地内で船舶が十分安全に操船できるように、係留施設前面の泊地は対象船舶の船長の3倍以上の水域幅を確保するものとする。そこで、計画最大漁船用の回頭水域は直径240mの円形の水域とし、300GT型漁船用岸壁前面の水域は90m幅の水域とする。また、20GT未満の漁船用岸壁前面の操船用水域は30mの幅員を有する水域として計画する。

1.1.3 係留施設

(1) 所要岸壁延長

各岸壁の所要岸壁延長は次のように求められる。

1) 陸揚用岸壁

陸揚用岸壁は、漁船から漁獲物を陸揚げする際に使用される岸壁で、所要延長の算定は、水深別に次式で求める。

$$所要延長 = \Sigma \frac{N}{r} \times L$$

ここに L:バース長＝船長＋余裕

N: 1日標準利用隻数

$$r:バース回転数 = \frac{陸揚可能時間}{1隻当たりの陸揚時間}$$

2) 準備用岸壁

準備用岸壁は氷、燃油等の補給のため、専用の施設を利用して積み込むための物で、所要延長の算定は、陸揚用岸壁と同じ用に水深別に行い、次式を用いて求める。

$$所要延長 = \Sigma \frac{N'}{r'} \times L$$

ここに N': 1日標準利用隻数

$$r': バース回転数 = \frac{岸壁使用時間}{1隻当たりの陸揚時間}$$

3) 休けい用岸壁

休けい用岸壁とは、漁船の係船のために使用される岸壁(漁具、食料等の積み込みなども行う)であり、所要延長の算定は、水深別に行い、次式を用いる。

$$所要延長 = \sum n \cdot B$$

ここに　n:1日当たり係留隻数

B:1隻当たり縦付け所要バース長＝船幅＋余裕

以上の方法により算定した所要岸壁延長は表1.4.1に示す。

表1.4.1　所要岸壁延長

陸揚用係船岸所要延長

トン数	最大喫水 (m)	1995年		2005年	
		所要バース数	所要延長 (m)	所要バース数	所要延長 (m)
~1	1.2	11	21.5	18	35.1
1~20	1.5	12	39.6	20	66.0
20~100	2.6	5	69.0	8	110.4
100~300	3.5	4	106.0	6	159.0
300~	6.8	1	91.0	1	91.0

注;係船岸使用時間は1995年に4時間、2005年に3時間。

準備用係船岸所要延長

トン数	最大喫水 (m)	1995年		2005年	
		所要バース数	所要延長 (m)	所要バース数	所要延長 (m)
~1	1.2	6	11.7	9	17.6
1~20	1.5	5	16.5	7	23.1
20~100	2.6	2	27.6	2	27.6
100~300	3.5	1	26.5	1	26.5
300~	6.8	(1)	(91.0)	(1)	(91.0)

注;係船岸使用時間は1995年に10時間、2005年に8時間。

休憩用係船岸所要延長

トン数	最大喫水 (m)	所要延長 (m)	
		1995年	2005年
~1	1.2	(142.4)	178.1
1~20	1.5	(183.7)	229.9
20~100	2.6	(75.6)	95.4
100~300	3.5	(91.4)	115.3

注;1995年は泊地で対応

(2) 岸壁水深

岸壁水深は航路と同様に、大型冷凍漁船用は-7.5m、20~300GT型漁船用は-4.0m、20GT未満の漁船用は-2.0mとする。

(3) 岸壁天端高

「漁港構造物標準設計法」では、岸壁天端高は潮位差約1.0mに次の値を加えたものを標準としている。

20GT以下 : 0.7m

300GT以下 : 1.0m

500GT以上 : 1.5m

したがって、計画する天端高は次のとおりとする。

20GT以下 : +1.7m

300GT以下 : +2.0m

500GT以上 : +2.5m

(4) エプロン

水揚形態の違いはあっても、全ての岸壁での水揚げした水産物の輸送はトラックで行われる。

このような岸壁のエプロンについては、「漁港構造物標準設計法」の定めるところにより、エプロン幅は10mとするよう計画する。

1.2 機能施設の施設内容と規模

基本的には2005年までにベンタニーヤ漁港の持つべき漁港としての性格に必要とされる全ての機能を盛り込むこととし、1995年までにおいては目標年次における利用漁船数、水揚量等の予測される諸元を賄うため、以下の点を考慮して必要最低限の機能を持たせることとした。

- ◦カヤオ漁港の代替港として、現在の同港の機能を有すると同時に、現状のカヤオ漁港において問題点となっている水揚施設、運搬手段等の不備を補うための施設を整備する。
- ◦排水·悪臭·騒音等の環境公害に対して、漁港内および周辺地域への対策を考慮する。
- ◦水揚施設では、作業の効率化を図るためフィッシュポンプ、岸壁クレーン、ホイスト等を導入し、同時に必要となる荷捌場、駐車場を整備する。
- ◦市場近接型の直接消費用魚の安定供給を図るため、鮮魚および冷凍魚の保蔵施設を整備する。
- ◦支援施設については、漁港を利用する漁船の利便を図るため、給油·給水施設、管理事務所および入出港登録事務所を短期計画で整備し、漁船修理施設·漁具保全施設等は長期計画によって整備する。

1.2.1 施設内容

施設の内容を以下の通りとする。

(1) 水揚(陸揚)施設

1) 荷役施設

◦岸壁クレーン、ホイスト

◦フィッシュポンプ

2) 水揚げ関連施設

◦荷捌場

◦魚市場

◦駐車スペース

◦荷役資機材

(2) 保蔵施設

1) 冷蔵庫

2) 冷凍庫

3) 凍結処理施設

4) 製氷施設

5) 貯氷庫

(3) 支援施設

1) 貯油·給油施設

2) 貯水·給水施設

3) 航行援助施設

∘航路標識

∘ナビゲーションライト

4) 管理事務所

∘無線施設

5) 入出港登録事務所(CAPITANIA)

6) 漁協事務所

7) 仲買人事務所

8) 荷捌用資材倉庫

9) 機材倉庫

10) 漁船修理施設

∘修理場

∘船揚場(スリップウェイ)

11) 漁具保全施設

∘漁具倉庫

∘漁具干し場

12) 電力受変電施設

∘発電機を含む

13) 排水処理施設

∘水産廃棄物処理施設

∘加工排水処理施設

。廃油処理施設

。汚水処理施設

(4) 公共施設

1) 集会場

。休憩所

2) 食堂

3) 公衆便所

4) 駐車場

(5) 関連インフラ整備

1) 電力供給施設

2) 上下水道施設

漁港機能施設として、一般的に含まれる水産加工施設、選別施設、造船所は民間主体で整備することとし、本計画においては用地スペースを見込むのみにとどめることとした。短期計画に含まれる施設の内、冷蔵庫等の収容量については計画時点における所要量に見合う規模を設定しておき、長期計画に向けては規模を拡張することで対応することとする。

1.2.2 施設規模

施設規模の設定にあたっては短期及び長期計画それぞれの目標年次における所要量に見合う規模とした。また計画予定地が既存市街地から離れていること及び漁港としての独立性を保つ意味から能力等に関しては他からの支援を受けなくても十分賄える設定とした。さらに財務評価面での検討結果と照らし合わせ運営維持管理に無理のない規模設定を心がけた。以上の事を踏まえ、以下に規模設定の考え方を示す。

(1) 水揚施設

荷役施設については岸壁の有効延長および利用漁船数、水揚げ量を基準として設定した。

(2) 冷蔵庫·冷凍庫

ベンタニーヤ漁港における冷蔵庫の使用目的は主に、1)水揚げ後直ちに出荷される鮮魚以外の一時保蔵、2)凍結·加工処理前の一時ストックであり、冷凍庫については、1)凍結品、凍結加

工品の保管、2)加工原料用の一時ストックである。これらに要する所要収容量は次のようにして算出される。

冷蔵庫所要収容量＝
(年間水揚げ量)×{(一時保蔵仕向比率)＋(凍結・加工用仕向比率)}×(在庫回転数)×(収容率)

冷凍庫所要収容量＝
(年間水揚げ量)×{(保管仕向率)＋(一時ストック仕向率)}×(在庫回転数)×(収容率)

(3) 凍結処理施設

本計画における凍結処理とは急速凍結処理を示し、緩慢凍結と区別する。また本施設の規模設定にあたっては、前述の通り魚粉用は含まないものとする。凍結処理のための所要施設量は次のように算定される。

凍結施設所要量＝(水揚げ最盛期標準日の一日当り水揚量)×(凍結ストック用の仕向率)

(4) 製氷・貯氷施設

海上および陸上での鮮度保持用、生鮮出荷用としての氷の所要量は漁船隻数と生鮮品での流通量から算定される。漁船の氷搭載量は平均的に運搬搭載量の20%前後とされるが、ベンタニーヤ漁港における漁船の航海距離が比較的短い事を考慮して15%程度に設定する。

所要氷量は次のように算定される。

所要氷量＝(漁獲量×15%)÷稼働日数

貯氷施設の能力は一般に標準日の所要氷量の10~30日分とされるが、氷の販売はそれだけで営業的に成り立つものであり、氷の供給不足が改善される予測も出来ないことから、他地区へ販売することも考慮して20日分程度とした。

(5) 給油・給水施設

漁港における年間水産物取扱量と年間の給油量、給水量は相関関係にあることが知られており、漁港の類別が想定できれば各諸元値が決定でき、これら施設規模を算定できる。本計画においてもこの手法で給油、給水施設の能力・規模を決定した。尚、市場および荷捌場の床の洗浄には海水を用いることとし、給水施設の規模の算定に際して、これらの水量は除外して給水施設の能力、規模を決定した。

(6) 荷捌場

荷捌場の規模は基本的に以下の算式によって求められる。

$$S = \frac{N}{R \cdot \alpha \cdot P}$$

S＝所要面積
N＝1日当り計画取扱量(kg/日)
P＝単位面積あたりの取扱量(kg/m2)
R＝荷捌場の回転数(回/日)
α＝占有率

上記の式によって得られた数値に荷役方式、荷積み方法等、漁港の実状を考慮して所要面積を決定した。

(7) 漁船修理施設

漁船修理施設は年間修理場使用延日数及び使用可能日数を漁船トン数別に算定し、求められたトン数別数値の累計から所要面積を決定した。

1.2.3 インフラ整備

本計画予定地の後背部はパチャクテ計画の予定地となっており、地形的には連続している。このため、電力、上下水道等のインフラ施設を共用すれば建設コストの低減が図れる事は容易に納得でき、現に現地関係者からもその旨の提言を受けた。しかしながら本計画においては以下の理由からこれらインフラ整備をパチャクテ計画と切り放し、本計画の実施に合わせてインフラ整備を行うことが肝要であろう。

- パチャクテ計画の完工時期が現時点では不明確であり、関連インフラ設備の整備が遅れれば、本計画の完工時期にも大きな影響を与えること。
- 同計画の規模によってインフラ施設規模が容易に変更あるいは縮小される可能性があり、本計画に必要とされるこれら施設の能力を確保し難いこと。

(1) 電力供給施設

現在、本漁港計画予定地への電力供給は全く行われていない。本計画施設の所要電力は短期計画においては約400KVA、長期計画時点においては約1200KVAと予測される。ベンタニーヤにおける電力供給施設はリマ電力公社(ELECTRO LIMA)が管轄しており同公社の設計監理のもとに民間会社が施工を行う。本漁港計画地への電力供給には二つのルートが考えられる。一つはパチャクテ計画によって新設されるサブステーションから分岐するルートで本漁港計画地までの送電距離は直線距離にして約2kmである。もう一つのルートはパンアメリカン道路沿いの既設サブステーションから分岐し、計画地へのアクセス道路に沿って送電路を敷設するルートで敷設距離は約5kmである。同国のシステムでは公社の所有する変電施設から需要家施設までの送電施設工事は需要家の負担となっている。

事業費の算定にあたっては既存サブステーションからの送電線の敷設費を見込んだ。

(2) 上下水道施設

上下水道は同国水道公社(SEDAPAL)が管轄しているが、排水の処理基準等に関しては厚生省の管轄下にある。上下水道施設の設計監理を公社が担当し、実際の施工は各地のENACE(EMPRESA NACIONAL DE EDIPICACIONES)が実施する。現在、電力供給施設と同様、計画地にはこれら施設は全く無い。計画地への給水を予定しているベンタニーヤ市の給水施設では、数年前国際協力事業団の水資源開発計画によって7本の井戸が掘られており、給水量には余裕がある。本計画には計画地から約6km離れた水圧調整池より給水を受けることができる。パチャクテ計画の一環として計画地内において試験井戸を掘ったが水質が悪く、計画地内での独自給水が断念された経緯があり、同一地域内にある本計画地においても同様の結果が予測されるところから独自の給水源(井戸)を設けることは不可能であると判断される。

事業費の積算に当たっては、本計画予定地の敷地内までの給水引き込み費用を除外し、敷地内の給水施設のみを見込んだ。

(3) 通信施設

1) ベンタニーヤ市街まで公共電話ラインが敷設されており、計画地までの延長は容易である。事業費の算定に当たっては、公共電話ラインの敷設費は除外した。

2) 無線通信施設

同国では国内通信手段としての無線がかなり発達している。これは主に電話通信事情が悪い(遠隔地との接続に二時間以上かかる事がある)ことや官公庁、民間とも移動用車載無線との交信に多用されている事に起因している。無線通信は運輸通信省が管轄しており、使用周波数の割当も同省が行っている。漁業省の無線局はリマ市内にある本省ビルの最上階に設置され、主に各地の漁業省支局(16局)との交信を行っている。交信距離(最遠隔地にある支局とは約1,100km)の関係でUHF,VHFは使用されておらず、HFA3波帯のSSBが主力である。本計画では本省との交信可能な能力の無線設備を施設内に設置することとする。船舶無線設備は本計画施設の目的と合致しないため設備しない。したがって、事業費算定にあたっては本省との交信用の無線設備の設置費用のみを見込んだ。

(4) 環境汚染防止

同国では環境庁が主になって天然資源に関する調査研究、環境への影響等に関する調査研究を行っている。調査時点においては、環境汚染防止に関する規制法規等については明確に成文化されたものはない。一般生活汚水の処理方法を見ても、各戸に腐敗槽方式の単独処理設備を設ける程度である。しかしながら計画地の後背部がパチャクテ計画によって大住宅地となること、国際的な海洋汚染防止の傾向からもこれらについて将来をも見通した対策を考慮すべきである。本計画において具体的に対策をこうずべき対象としては一般生活排水の他、魚処理施設から排出される個体、液体汚染物質および臭気等であり、機械的処理設備、処理池等の施設を設置する。事業費積算にあたっては、これら機械的処理設備、処理池等の排水処理施設の施設費を見込んだ。

2. 長期計画とその代替案

2.1 中部沿岸漁港のマクロ的配置案の検討

リマ州を中心とする中部地区の沿岸漁港の計画地であるベンタニーヤの海浜及びその背後地は、漁業省が所有し、住宅局のパチャクテ計画と境を接している。

この漁業省の所有地内で新漁港を計画する場合、図1.4.1に示すように、漁業省所有地のほぼ中央に位置する試験突堤周辺の土地と、砂浜の北端に位置する岬を利用した土地の2ヶ所が考えられ、この2ヶ所での配置計画代替案について検討する。

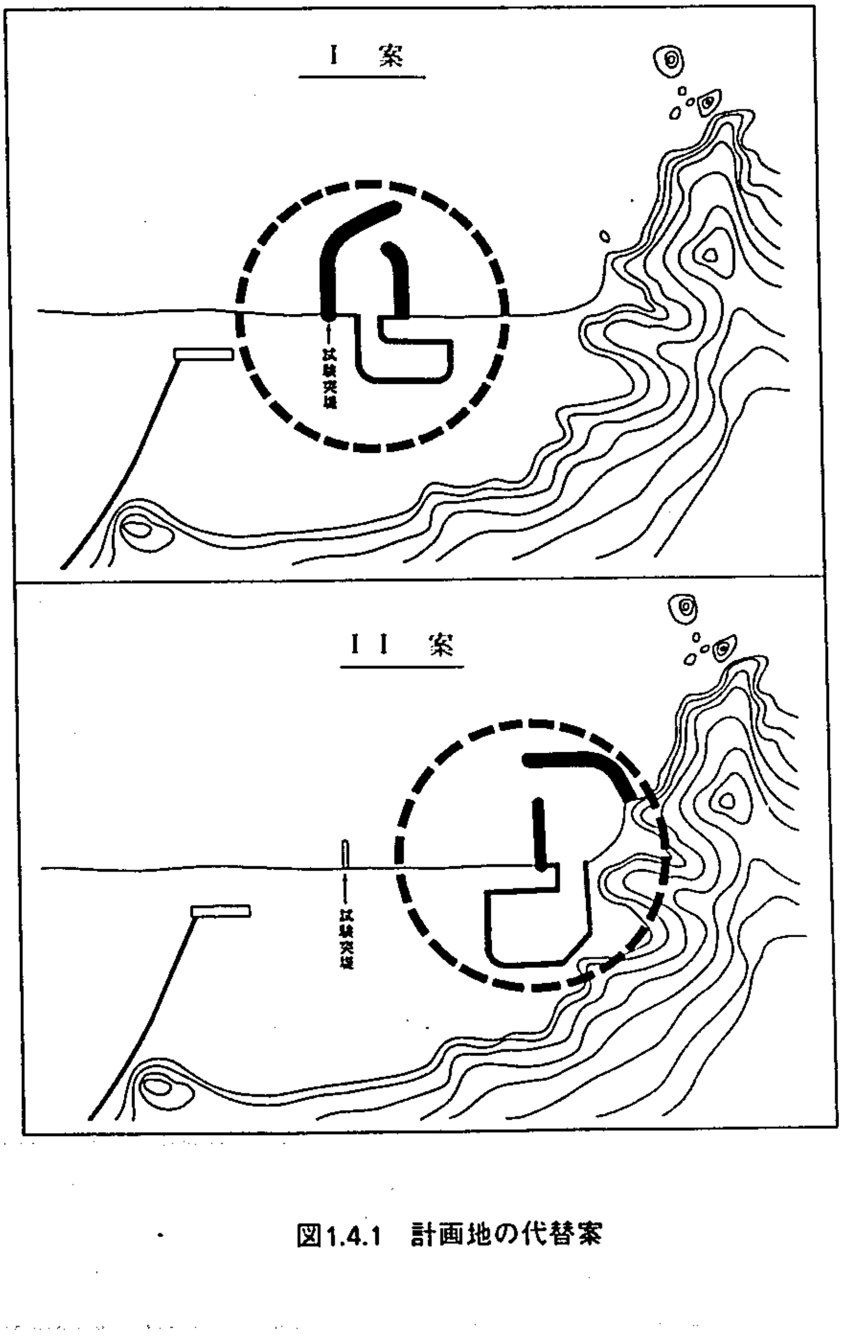


図1.4.1 計画地の代替案

表1.4.2　漁港建設地点の代替案

	利便性	安全性	経済性	柔軟性
Ⅰ案	通常の入出港ができ、操船上大きな問題はない。	港内の静穏度は充分に確保される。	① 港口の埋砂が少なくなるように、砕波帯の外まで防波堤を延長するため全体工事費に占める防波堤工事費の比率が大きい。 ② 岸壁の配置計画が無駄なくできる。	陸上の漁港機能施設、環境関連施設の計画は、広い背後地を利用して適切に行う事ができ、将来の拡張に対しても充分対抗できる。
Ⅱ案	操船上の問題はない。 背後地の面積が小さいため、大型漁船用岸壁の位置とその背後土地利用に制約を受ける。 また、静穏度向上のため、岸壁の大部分は内港に建設するが、内港の背後地も広くないため、機能施設も分散する。	Ⅰ案と同様である。	① 岬を利用して主防波堤を短くできるが、漂砂対策と泊地面積確保のため、主防波堤の大部分が水深の深い所に位置する用になり、工費が増大する。 ② Ⅰ案に比して、岸壁として利用できない護岸延長が長くなり、泊地面積が大きくなるため、工事費が高くなる。 ③ 泊地浚渫には、岩盤掘削が予想されるが、激浪のため海上ボーリング、深浅測量が実施できないので、工事費の正確な積算ができない。	機能施設、環境関連施設は背後地が狭いので、利用上制約を受けやすい。また、将来の拡張に対しては砂丘の南方向に限定される。

この2案の特徴を、表1.4.2において比較検討した結果、I案が優れていると判断される。

従って、本漁港の計画地として既設試験突堤周辺の区域を対象として配置計画を検討する。

2.2 中部沿岸漁港施設配置計画の代替案

ベンタニーヤ地区に計画する中部沿岸漁港開発計画に対するマスタープランの代替案は、図1.4.2に示すA、B、C案の3案である。それぞれの代替案の作成に際し、特に配慮した点及びその案の特徴は次の通りである。

(1) <u>A案</u>

漁港に及ぼす漂砂の影響を最小し、工事量及び初期投資をできるだけ少なくなるように計画した。FLOPESCAの所有する大型漁船の操船のため、外港には回頭泊地を計画し、かつ防波堤の延長をできるだけ短くするよう、外港の水域面積は最小にした。

小型船用泊地での静穏度を確保するため、全て陸地を掘込んだ内港に集約し、岸壁は陸揚形態の差違を考慮し、20GT未満の漁船用と20GT~300GT型漁船用とをそれぞれ明確に分離した。

また、将来の漁船の増加に対しては、陸上施設の少ない-2m休けい岸壁を北西方向に拡張していくことになるが、ある程度の漁船数の増加に対しては、岸壁の延長をせず、港内の広い泊地を利用することにより、その増加に対応できる。

(2) <u>B案</u>

基本的にはA案と同様であるが、-2m岸壁と-4m岸壁をA案より明確に分離し、船の係留水域と船まわし場の必要面積を確保して、内港の泊地を最小限にするよう計画した。

施工の観点からは、防波堤以外は全て陸上から施工できるように配慮した。

また、将来の拡張に対しては、-4m、-2m泊地の最奥部方向に余地を残し、既設物の撤去を少なくするよう配慮した。

(3) <u>C案</u>

陸上部の掘削土量をできるだけ少なくし、各施設ができるだけ機能的に集約し、陸上交通の動線を滑らかなものとするよう配慮した。

FLOPESCA所有の漁船、20~300GT型の漁船、20GT以下の漁船ではそれぞれ陸揚の方法が異なるため、陸揚岸壁は各々独立したものとなっている。

また、この案は広い水域を確保し、かつ防波堤をできるだけ短くし、港内静穏度を向上させるため、沖防波堤を計画したものである。

将来の漁船数の増加に伴なう必要岸壁延長の増加に対しては、それぞれ防波堤の移設を前提として拡張の予地は確保できる。

マスタープランの代替案

A 案	B 案	C 案

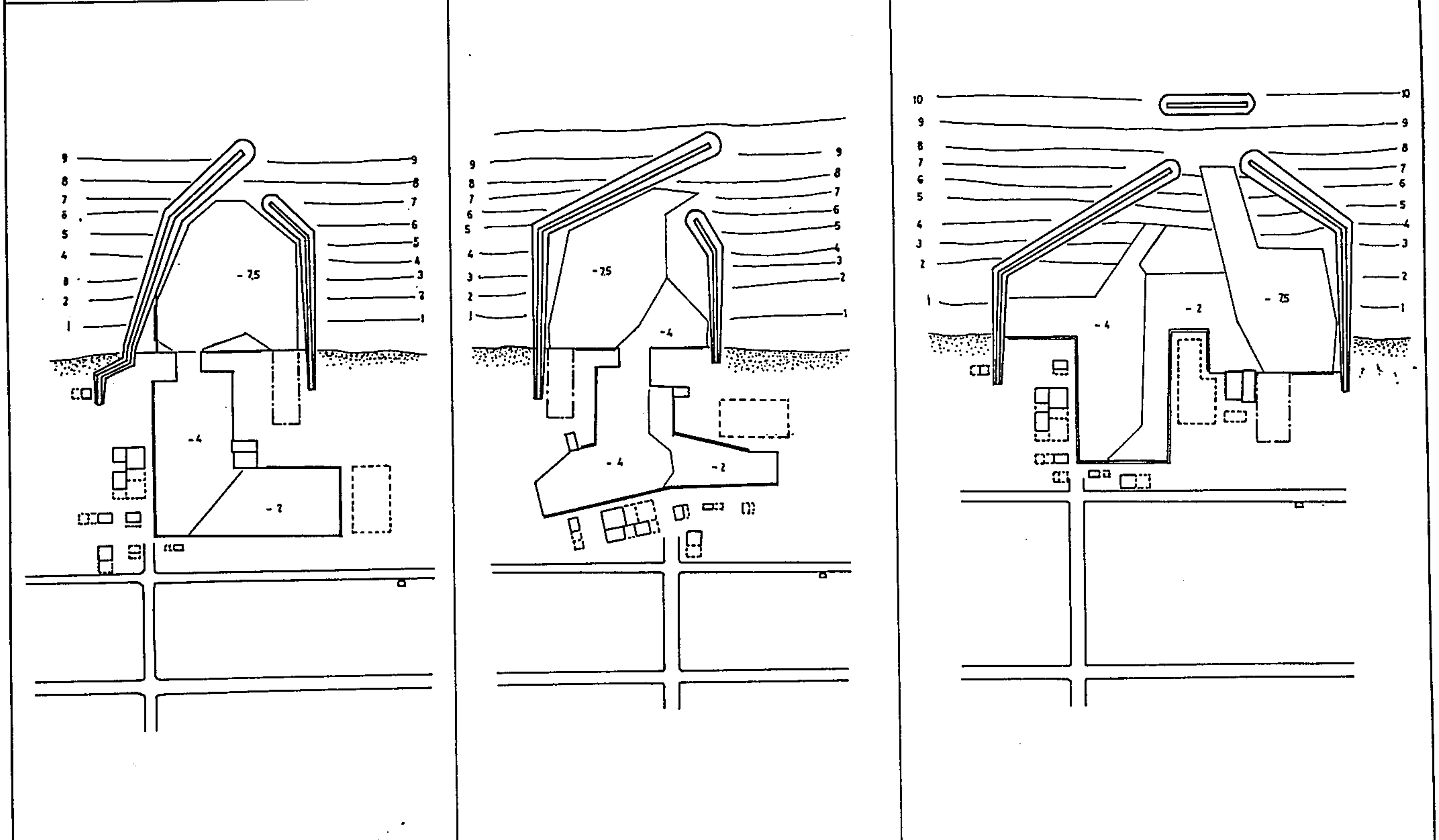


図1.4.2　マスタープランの代替案

2.3 海岸工学的検討に基づく配置計画

ベンタニーヤ地区に計画されている漁港の配置計画について、海岸工学的な方法に基づいて検討した。

ここでは、主として漂砂による周辺海域の地形変化および港内埋没対策、また港内の静穏性の面から、外郭防波堤の法線形状および港内施設の配置について、数値シミュレーションにより検討するものとした。

2.3.1 地形変化シミュレーション

地形変化を予測するシミュレーション手法は、海浜の汀線形状の変化のみを予測する汀線モデルと、海底の地形変化を予測する水深モデルに分けられる。

このうち汀線モデルは、波によって輸送されるエネルギーの沿岸方向成分に比例する沿岸漂砂量を考え、この沿岸漂砂量の海岸線に沿った不均一によって、汀線が変化するという考え方によって成り立つモデルである。モデルの構造が単純なため計算時間が短く、長期に渡る計算が可能である。しかしながら、予測するのが汀線形状だけであるので構造物周辺の地形変化や、港口からの土砂の侵入による埋没の問題に適用できないため、このような問題については、次の水深モデルを用いることになる。

一方、水深モデルは、波や流れに伴って移動する漂砂量の平面的な不均一によって、海底の地形変化を直接求めるモデルである。

漂砂の移動形態としては、海底を這うように移動する(掃流砂)と海中に浮き上がって移動する(浮遊砂)が考えられ、浮遊砂については底質の巻き上げおよび沈降が考慮される。

以上のことを考慮し、ここでは水深モデルおよび汀線モデルを両方用いて、地形変化の予測を行った。

しかし、通常の風浪や、うねりのみを作用させた状況では、漁港の港口において、港内の土砂を運ぶための流れが発生せず、土砂の堆積が港口にのみ起ると言う計算結果が得られる。

このため、今度の数値計算では、土砂を港口から港内へ土砂を運ぶ外力として、港内のセッシュに対応するような長周期波を導入している。

(1)計算方法

1)水深モデル

地形変化計算で用いる計算方法の流れを図1.4.3に示す。これからわかるように、計算は波の場の計算の部分、流れの場の計算の部分、地形変化の計算の部分に分かれている。

①波の変形については、波の不規則性を考慮したエネルギー平衡方程式を解く方法を用いる。

ただし、エネルギー平衡方程式法では、港内における回折現象が正当に評価されず港内の波高が極端に減少することが考えられるので、ここでは、港口部における入射波の諸元を用いて港内静穏度の計算を行い、この結果をもって港内の波高分布をかきかえるものとする。

また、対象海域は長周期波が卓越しているため、この波浪による港内の擾乱現象についても同様に考慮するものとする。

②流れの計算については、通常、潮流計算に用いられる単層二次元浅水方程式に、外力として、波によって引き起こされる余剰フラックス項(ラジェーションストレス項)を加えたものを基礎方程式とする。

ラジェーションストレス項は、で求めた波高および波向の分布から計算によって求められる。

②地形変化の計算は、以上の計算結果を外力として用い、椹木·出口らにより定式化されたフラックスモデルに基づく局所漂砂量式を用いて、地形変動量の計算を行う。

また、計算においては、地形変化が波浪および流れの計算に及ぼす効果を考慮するため、適当な間隔で、地形変化計算結果により変化した地形条件により波浪変形計算および流れの計算を新たに行うものとする。

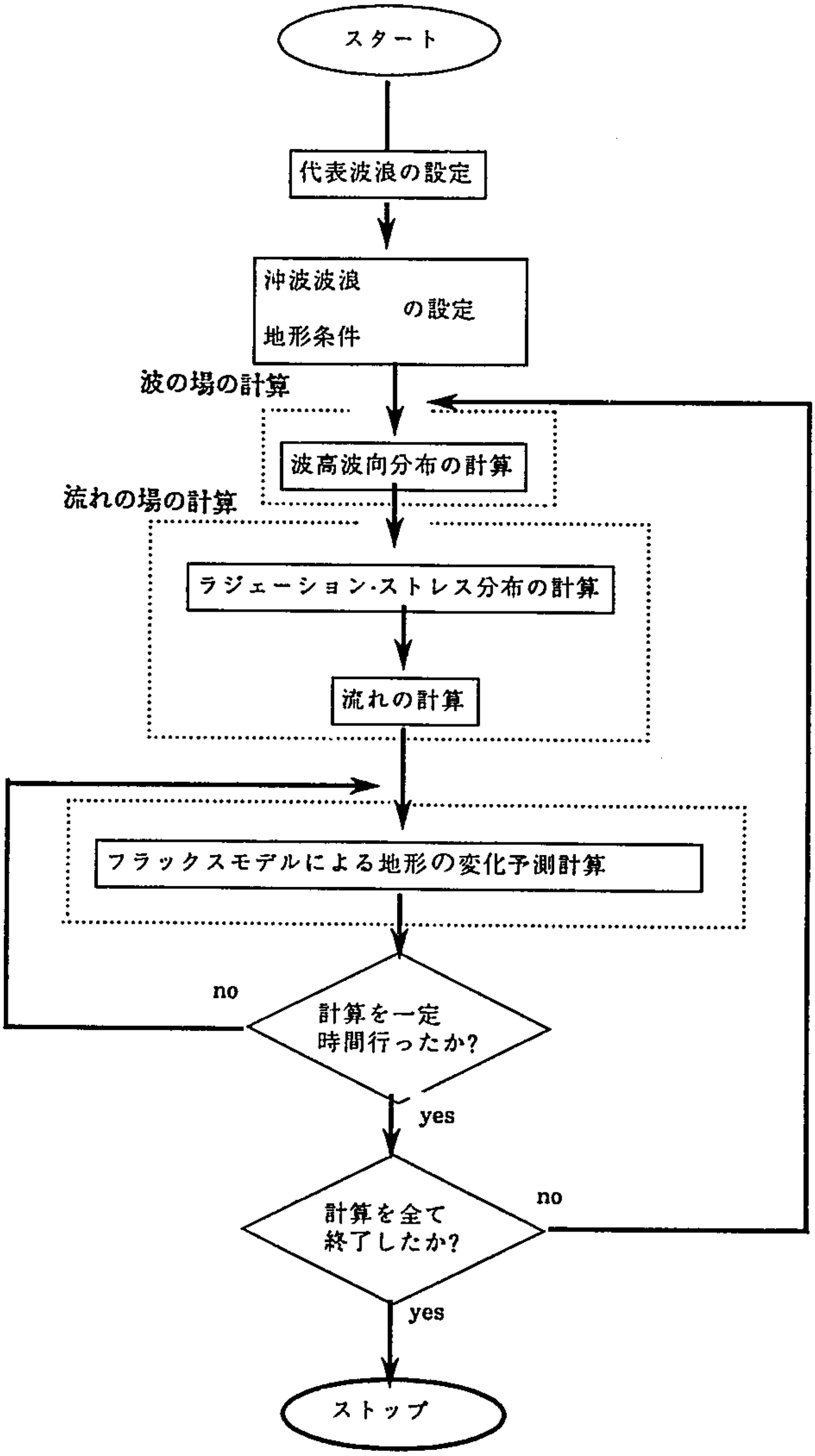


図1.4.3　地形変形計算のフロー

(2) 計算結果

計算結果を示す。図1.4.4~6は、各法線形(タイプA~C)について、5年後の地形変化量及び領域別の土量変化を示したものである。各法線形についての波浪,流れ等の外力条件については後にまとめて示す。

このように、何れのタイプについても、汀線付近で侵食、沖側で堆積の傾向があるとともに、港口部の近傍の砂の堆積がみられる。

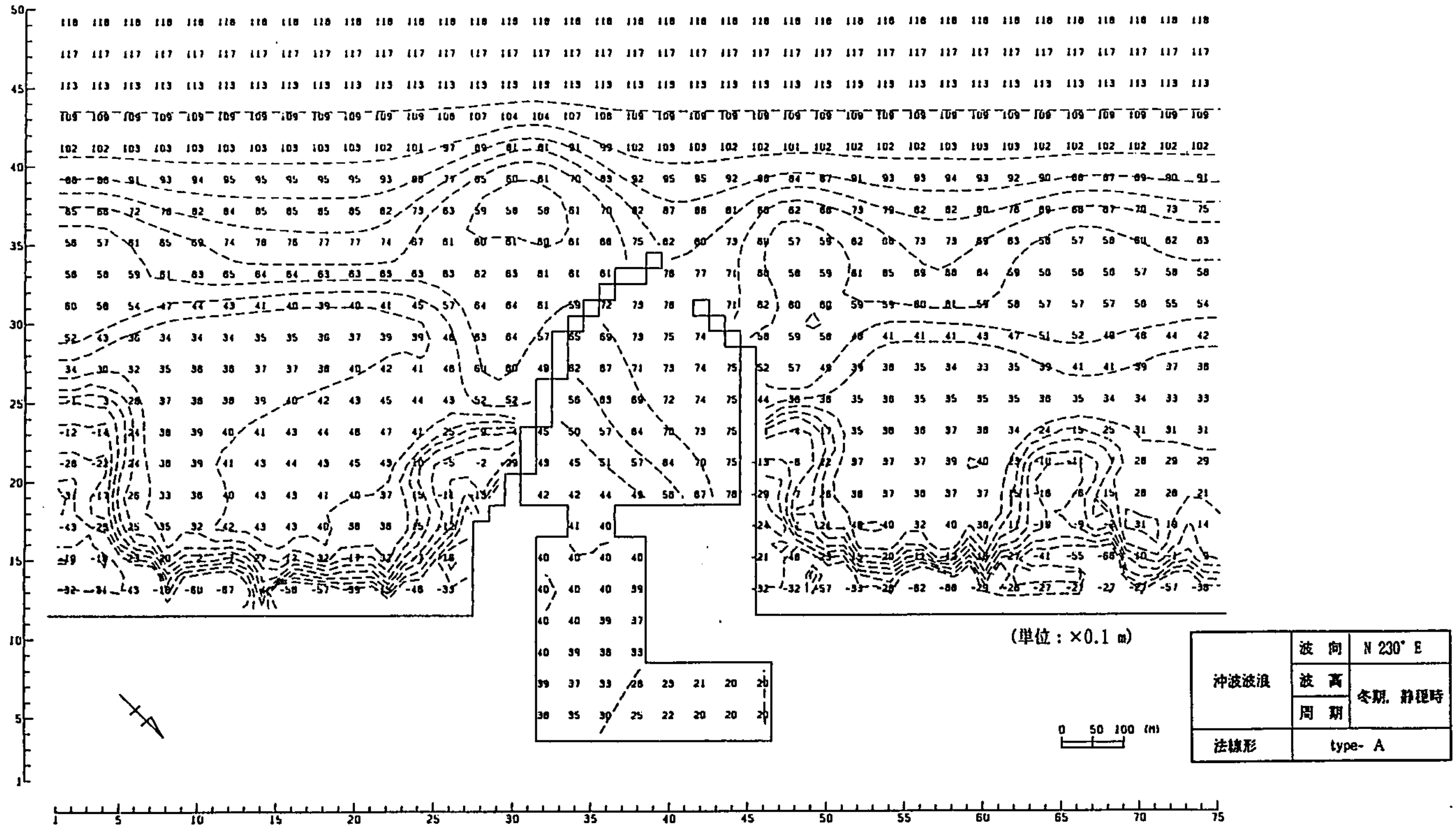


図1.4.4 地形変化(5年後,TYPE A)

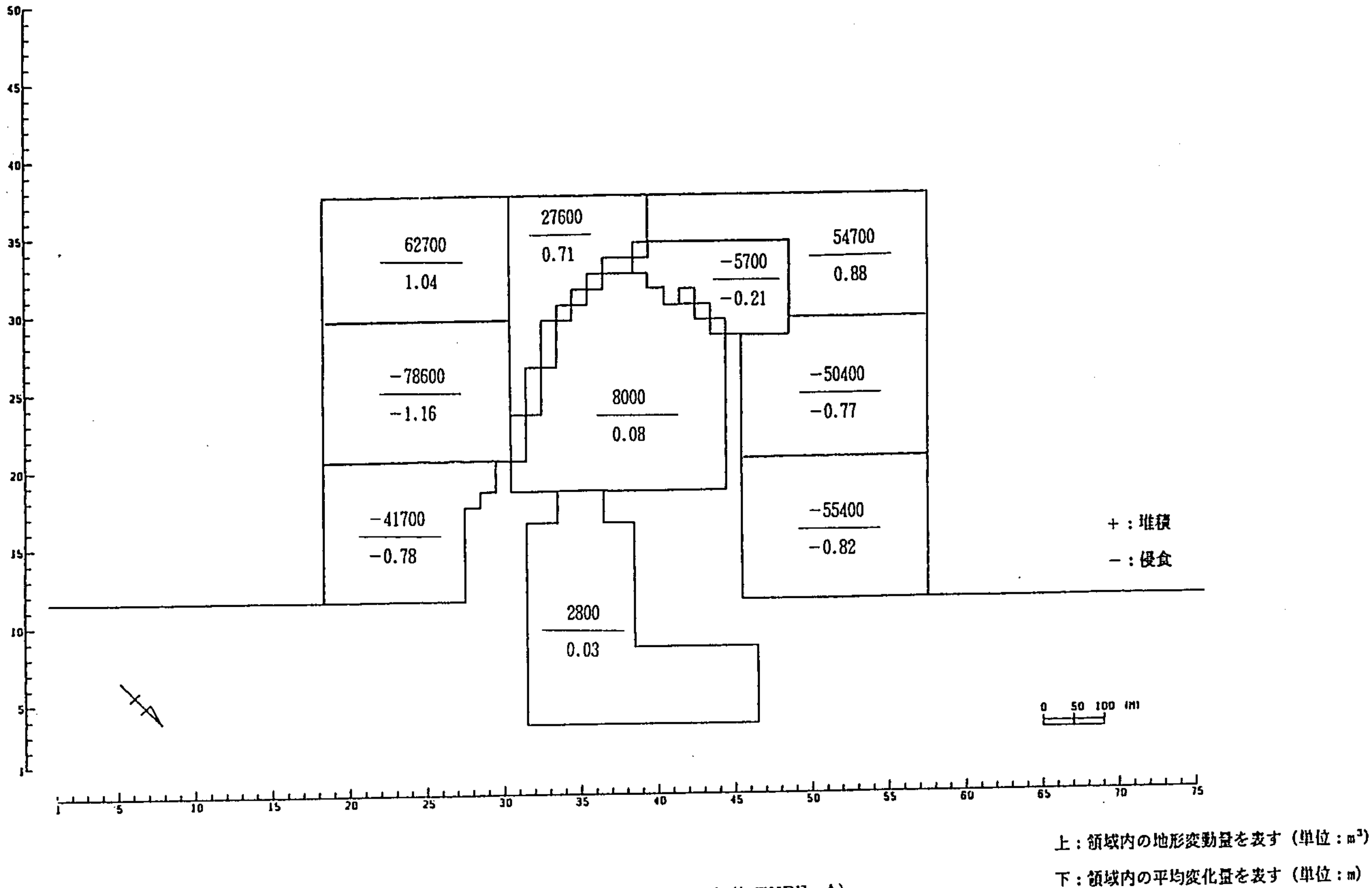


図1.4.4　領域別地形変動量(5年後,TYPE　A)

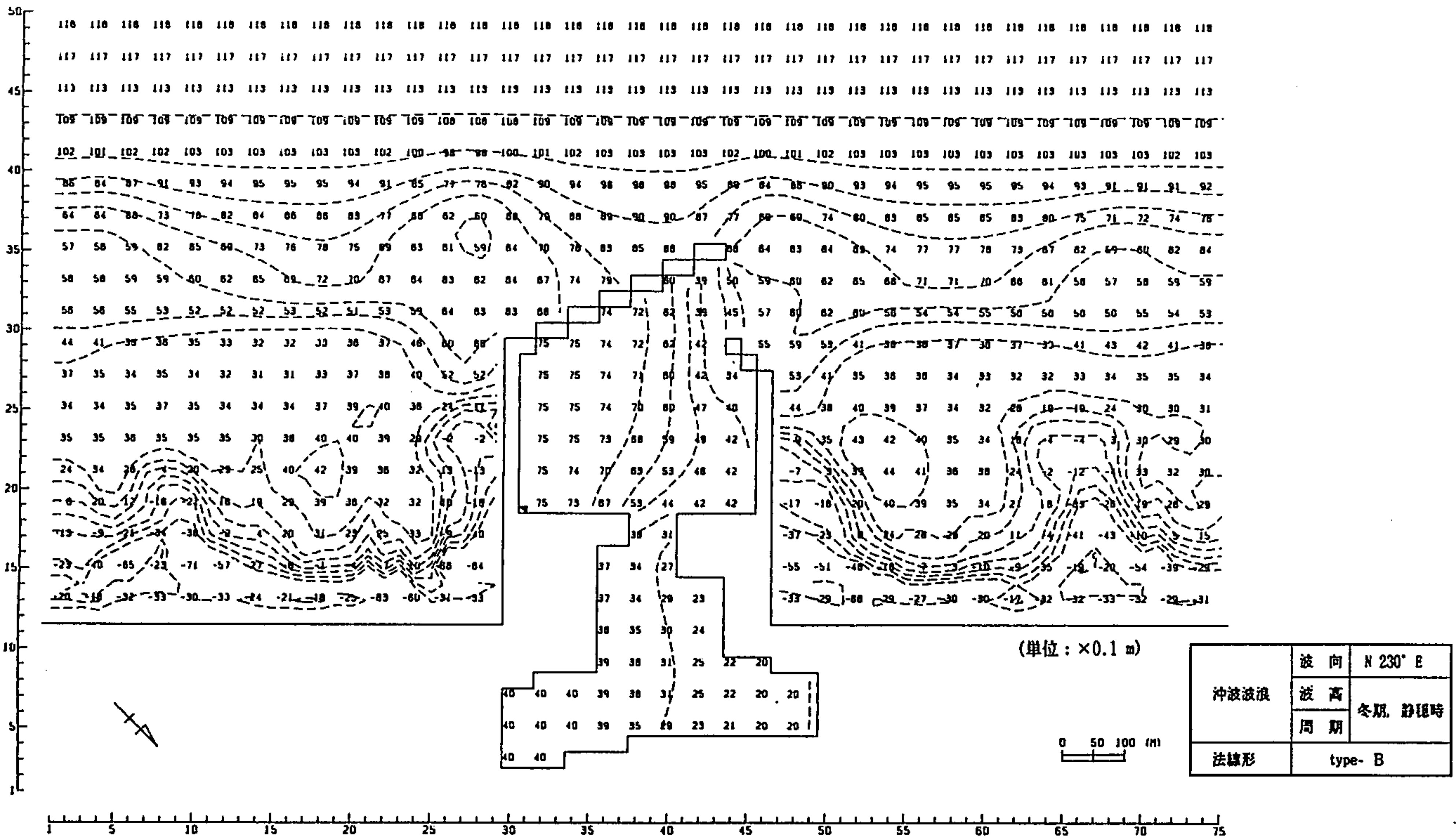
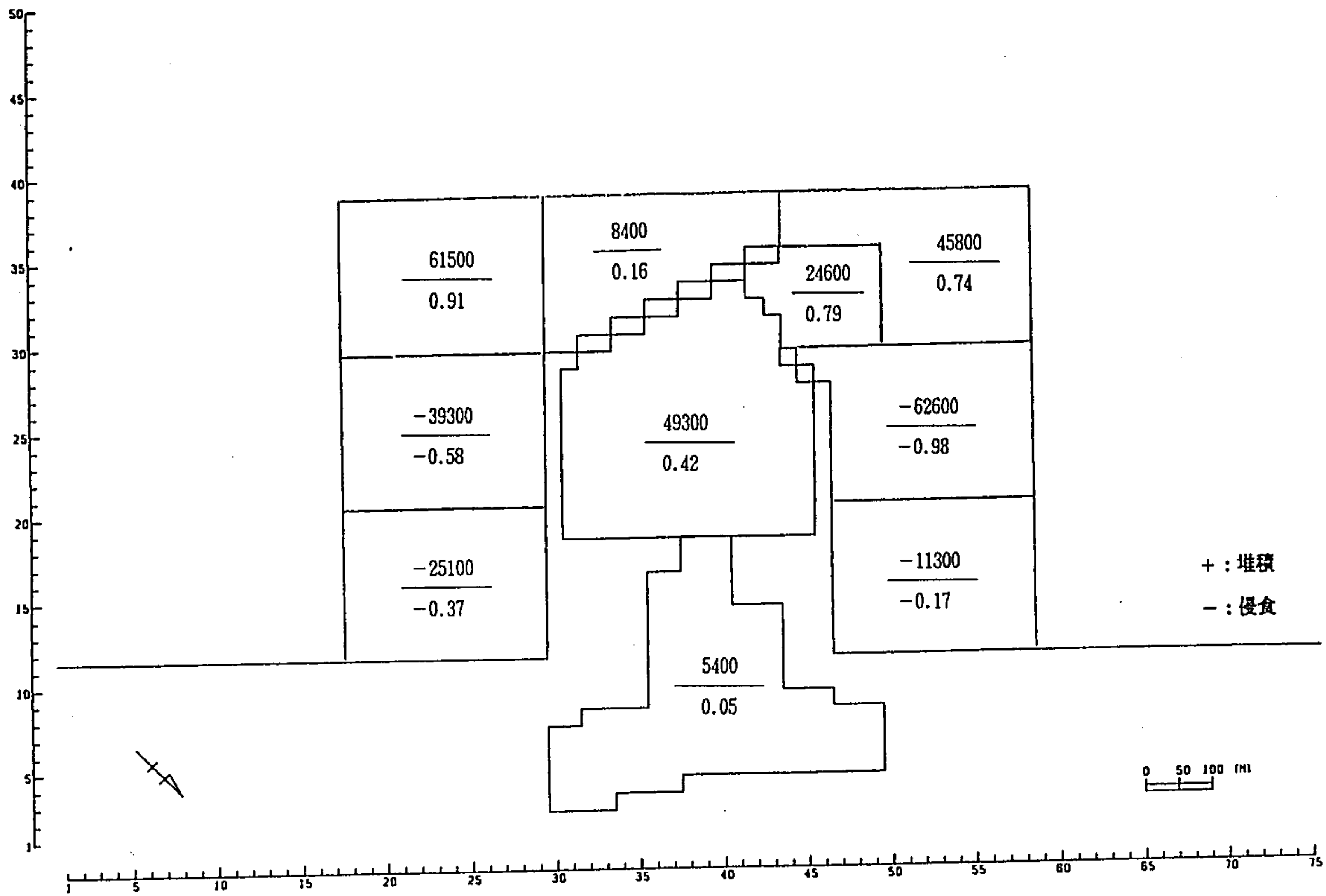


図1.4.5 地形変化(5年後,TYPE B)



上：領域内の地形変動量を表す（単位：m^3）

下：領域内の平均変化量を表す（単位：m）

図1.4.5　領域別地形変動量(5年後,TYPE　B)

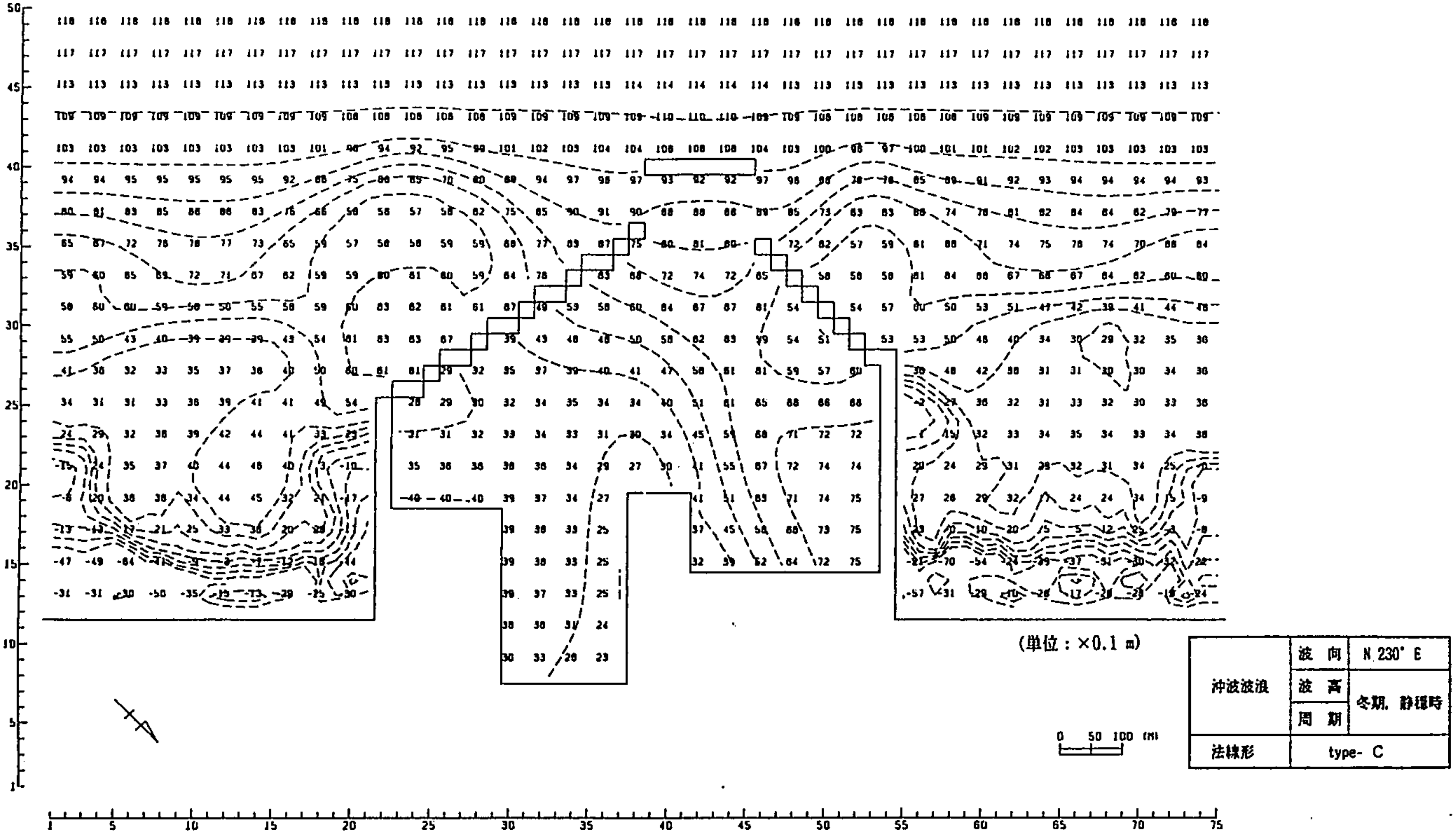
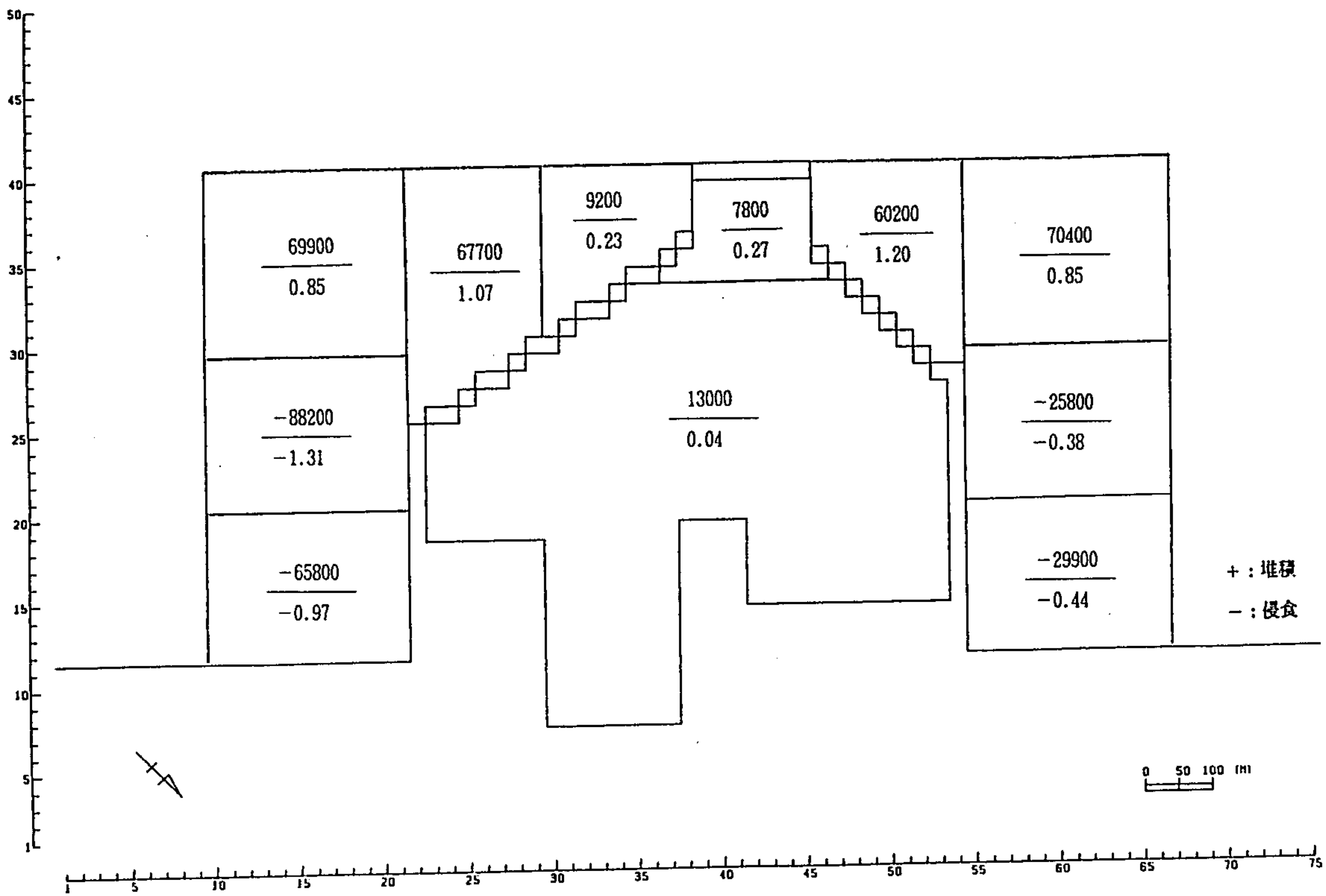


図1.4.6　地形変化(5年後,TYPE　C)



上：領域内の地形変動量を表す（単位：m³）

下：領域内の平均変化量を表す（単位：m）

図1.4.6　領域別地形変動量(5年後,TYPE　C)

2.4 代替案の評価

代替案を次のような視点から評価する。

(1) 評価項目

1) 利便性

操船性　：　漁船の入出港及び岸壁への離着岸が容易にできるかどうか

土地利用　：　漁港利用者の立場からみて、施設配置や道路の配置が、水揚された漁獲物の保管･移動が便利かどうか

2) 安全性

港内静穏度：　岸壁前面の水域において、港内での荷役作業の可能な静穏度が確保されているかどうか

3) 経済性

全体建設費：　地形条件等を考慮して、全体工事費を最小限に抑えているかどうか

初期投資額：　早期供用の要請に対して、必要最小限の投資で最大限の効果が得られるかどうか

維持管理費：　港口や泊地の浚渫など維持管理に要する費用を最小限に抑えているかどうか

4) 施工性

施工方法と段階施工　：　個々の施設の施工の容易さ及び計画完成に至るまでの段階施工が容易かどうか

5) 計画の弾力性

将来の発展性　:2005年以後の要請に対して、将来の拡張の余地があるかどうか

情勢の変化に対する対応　：　計画途中における水揚量の変化に対して、計画の変更や柔軟な対応が可能かどうか

(2)最適案の選定

3つの代替案について、上記評価項目に基づき評価を行なうと、次の表1.4.3のようになる。

表1.4.3　代替案の評価

評価項目		評価		
		A案	B案	C案
利便性	操船性	O	O	E
	土地利用	O	P	E
安全性	港内静穏度	E	E	O
経済性	全体建設費	E	O	P
	初期投資額	O	O	P
	維持管理費	O	P	O
施工性	施工方法と段階施工	E	O	P
計画の弾力性	将来の発展性	O	E	O
	情勢変化への対応	O	O	P

(評価ランク)　E：　優れている
O：　普通
P：　若干問題あり

C案は、土地利用や物流の面からみれば、他の2案より優れているが、広い水域を確保するため長い防波堤を必要とするので、建設工事費が他の2案に比して大きくなる。

A、Bの2案について比較すれば、建設工事費は防波堤延長の短い分A案が少なくてすむうえ、陸上の機能施設の配置も合理的にできる。

このような点を含む各項目について評価すれば、A案が長期計画の最適案として提案される。

3.　漁港基本施設の概略設計

3.1　設計条件

(1)　けい船岸

1)　利用条件

i)　対象船舶

* 1～ 20GT型漁船
* 20～ 300GT型漁船
* 500 ～2000GT型漁船

ii)　計画水深

* 1～20GT型漁船 : -2.0m
* 20～ 300GT型漁船 : -4.0m
* 500～2000GT型漁船 : -7.5m

iii)　天端高

* -2.0m岸壁 : +1.70m
* -4.0m岸壁 : +2.00m
* -7.5m岸壁 : +2.50m

iv)　エプロン幅及び勾配

10m,　1/50

v)　上載荷重

* 常 時 : 1.0tf/
* 地震時 : 0.5tf/

vi)　接岸速度

* 100GT未満の漁船 : 0.5m/sec
* 100GT以上の漁船 : 0.3m/sec

vii)　船舶のけん引力

* -2.0m岸壁 : 3.0tf/基
* -4.0m岸壁 : 10.0tf/基
* -7.5m岸壁 : 15.0tf/基

(2)　海象条件

H.W.L	+ 1.04m
L.W.L	± 0.00m

(3) 地盤条件

i) 土質条件

*埋戻土(浚渫砂)

·内部摩擦角 : 30°

·単位体積重量 : 1.8tf/m3(空中)

1.0tf/m3(水中)

*現地盤(砂質土)

·内部摩擦角 : 30°

·単位体積重量 : 1.8tf/m3(空中)

1.0tf/m3(水中)

ii) 設計震度

水平震度	Kh= 0.15
水中におけるみかけの震度	Kh'= 0.30

(2) 防波堤

1) 設置条件

i) 設置水深-6.5m以深

ii) 〃-1.0m~-6.5m

iii) 〃-1.0m以浅

2) 海象条件

i) 潮位

H.W.L + 1.04m

L.W.L ± 0.00m

ii) 波浪

*	-7m	: H= 5.8m
*	-5m	: H= 4.7m
*	-2m	: H= 2.5m

3) 地盤条件

基礎地盤の土質 : 海底面より 2mまではN値10の砂質土

2m以深はN値20以上の砂質土

4) その他

i) 単位体積重量:コンクリート　2.3 t/m3 (水中)

〃　1.27t/m3 (空中)

捨　石　　　　1.00t/m³(水中)
海　水　　　　1.03t/m³

ii)摩擦係数　　:場所打コンクリートとブロック　0.7
コンクリートブロックとコンクリートブロック　0.5
コンクリートブロックと捨石　0.6

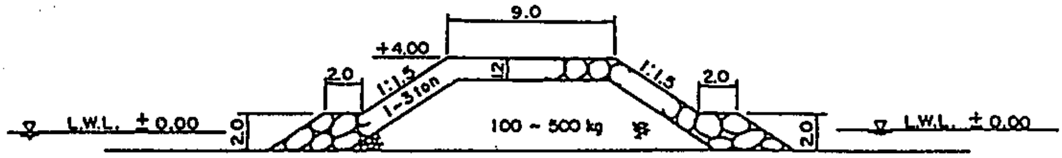
iii)安全率　　:すべり出し及び転倒に対して　1.2以上
地盤支持力に対して　2.5以上
偏心傾斜荷重に対して　1.0以上
直線すべりに対して　1.2以上

3.2　概略設計

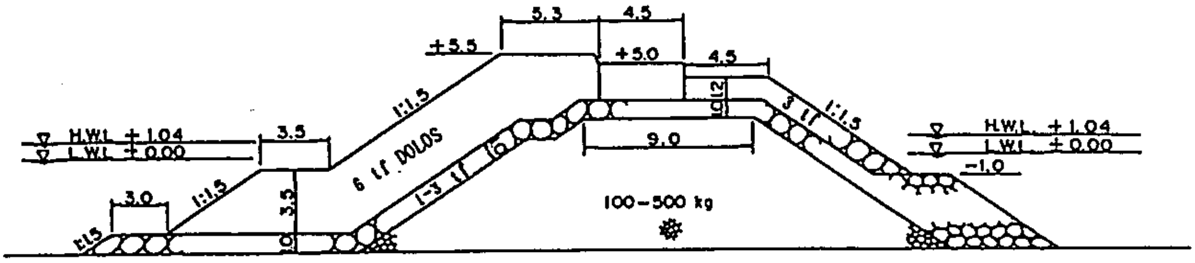
3.2.1　防波堤

防波堤の基本構造は、現地で入手可能な石材を主材料とする傾斜堤型式とする。図1.4.7に示すように、500kg以下の捨石のマウンドを消波ブロックで被覆する構造とする。3トン程度の被覆石の生産は可能と判断されるので、防波堤の背後と水深1mまでは消波ブロックを使用せず、3トンの石材を被覆材とするよう計画する。

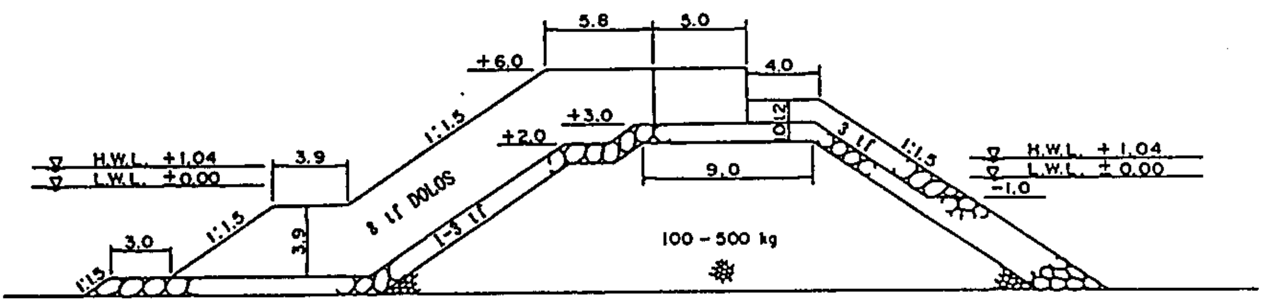
また、砕波帯が広く、水深6mまでは海上工事用船舶が使用できないため、防波堤工事作業の大半は捨石マウンド上からの陸上作業となる。6m以深の作業は工事の進捗を考慮して、工事用船舶による捨石投入、消波ブロックの据え付け作業を行うものとして計画した。



－1m 以浅



－1m ～ －5m



－5m 以深

図1.4.7　防波堤の標準断面図

3.2.2 岸壁

計画対象船舶漁船の大きさに応じて、-7.5m、-4m、-2mの岸壁を計画する。

各水深毎の構造は妥当と思われる構造形式を比較検討の上、決定するものとする。

それぞれの比較表は表1.4.4~6に示す。

この結果、-7.5m、-4mの岸壁は控え矢板付き鋼矢板構造、-2mの岸壁は自立式鋼矢板構造が適切な岸壁形式として提案される。

表1.4.4　岸壁構造の比較(-7.5m)

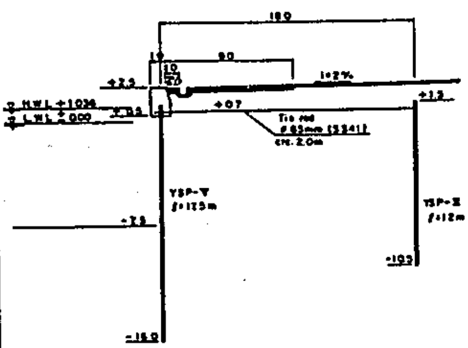
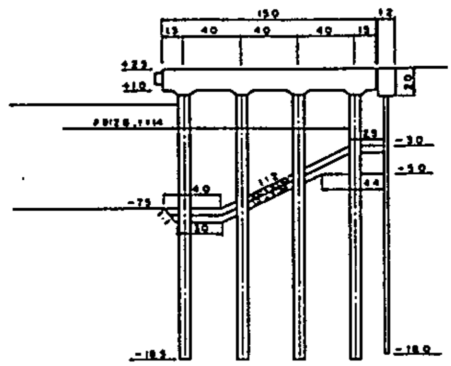
		鋼矢板式	鋼管桟橋式
構造断面			
建設資材	コンクリート量	少ない	多い
	鋼材	輸入	輸入
	石材	ほとんど不用	斜面被覆用石材が必要
建設工事	工事方法	全て陸上から施工できる	全面に杭打機用の仮設道をつくった上で陸上から施工できる
	主な施工機械	バイブロハンマーとクレーン	杭打機（リーダー付）とクレーン。鋼矢板に比して大型となる
	施工期間	急速施工が可能	急速施工にむかない
維持補修		電気防蝕法もしくは鋼材の腐食代を考慮	同左
概算工事費 (US$／m)		15，500	40，300

表1.4.5 岸壁構造の比較(-4m)

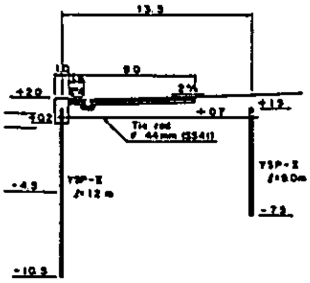
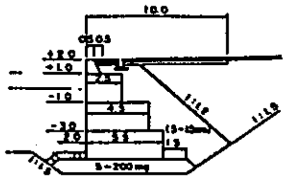
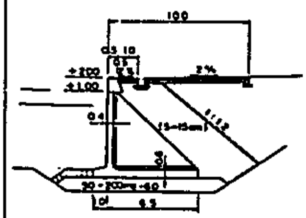
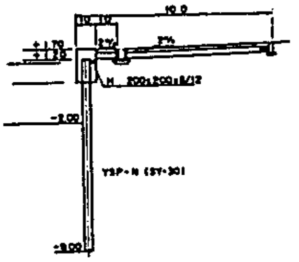
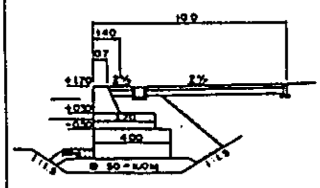
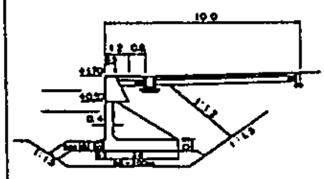
		鋼矢板式	方塊積式	L型ブロック式
	構造断面			
建資	コンクリート量	少ない	多量に必要	方塊積式よりは少ないが、多量に必要
	鋼材	鋼矢板は輸入	なし	鉄筋は現地
設材	石材	ほとんど不用	現地で生産可能であるが、多量の石材が必要	方塊積式より多量に必要
建工	工事方法	陸上から施工ができる	陸上施工時できるが、大型クレーンが必要である	方塊積式と同様
設事	主な施工機械	クレーンとバイブロハンマー	大型クレーン(150t 吊)	同　左
	施工期間	急速施工が可能	急速施工にむかない	同　左
維持補修		電気防蝕もしくは鋼材の腐食代を考慮	ほとんど不用	ほとんど不用
工事費 (US$／m)		6,400	10,000	9,400

表1.4.6　岸壁構造の比較(-2m)

		鋼　矢　板　式	方　塊　積　式	L 型 ブ ロ ッ ク 式
	構造断面			
建資	コンクリート量	少ない	多量に必要	方塊積式より多量に必要
	鋼　材	鋼矢板は輸入	なし	鉄筋は現地
設材	石　材	ほとんど不用	現地で生産可能であるが、多量の石材が必要	方塊積式より多量に必要
建工	工事方法	陸上施工が可能で、矢板打設後に全面を掘削する	方塊据付面まで地盤を掘削し、陸上のクレーンにより据付作業を行なう。	方塊積式と同様である
設事	主な施工機械	クローラクレーン50t 吊	クローラクレーン150t吊	クローラクレーン150t吊
	施工期間	急速施工が可能	急速施工にむかない	同　左
維持補修		電気防蝕もしくは鋼材の腐食代を考慮	ほとんど不用	ほとんど不用
工事費 (US$／m)		4, 900	6, 000	5, 200

4. 機能施設配置計画

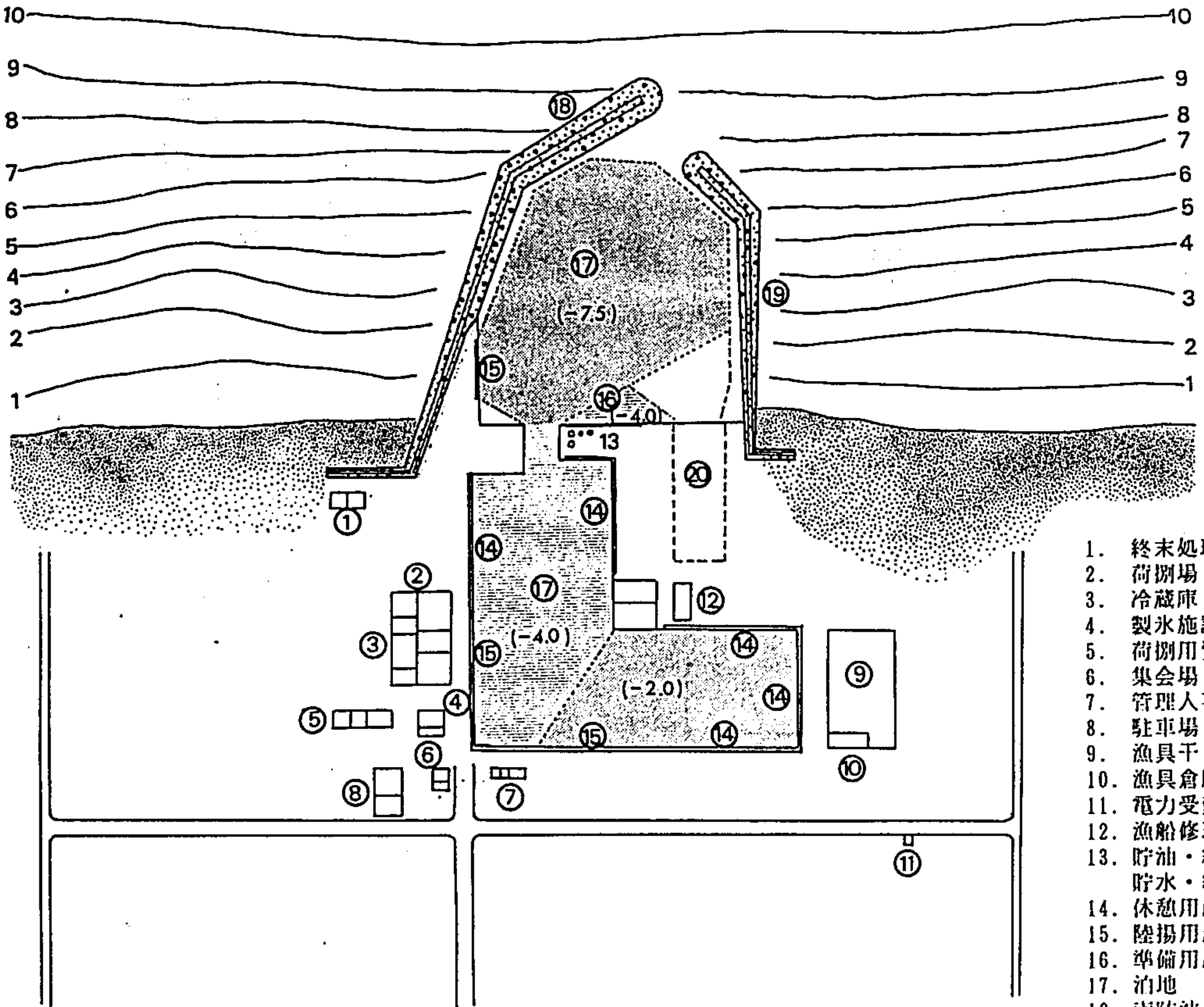
漁港の持つべき機能を大別すると、①漁獲物の流通·加工·処理、②漁船の収容、③漁船および漁船員に対する各種利便の提供、が挙げられる。これらの機能の良否は施設の量、質と共にその配置計画が大きく関係する。本計画における陸上施設の配置計画は以下に示す基本方針に基づいて作成し、次ページに示す。

1) 施設相互間の関連性を分析し、その近接性を考慮する。

2) 各施設間の漁獲物、人、車両の流れを予測し、スムースな移動が行えるような配置とする。

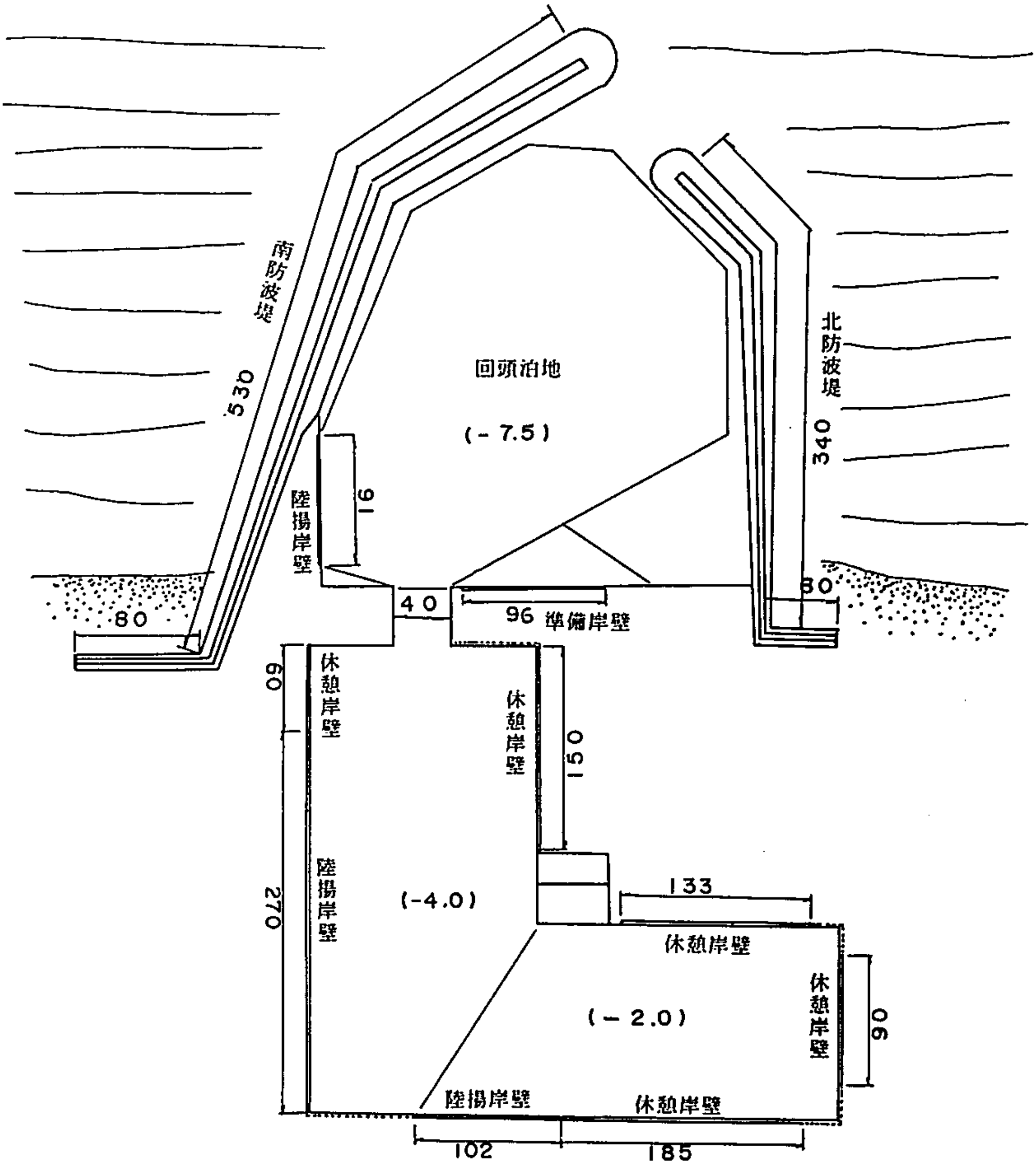
3) 同種機能を持つ施設が分散すると効率の低下を招く。このため敷地のレイアウトにおいて長期計画を想定しての割振りを行い、短期計画によって建設された施設との整合性をもたせる。

4) 民間主体で建設される加工工場、造船所等の配置も考慮に入れる。



マスタープラン

1. 終末処理施設
2. 荷捌場・魚市場
3. 冷蔵庫・冷凍庫・凍結処理施設
4. 製氷施設・貯氷庫
5. 荷捌用資材倉庫・機材倉庫
6. 集会場・食堂・漁協事務所・仲買人事務所
7. 管理人事務所・入出庫登録事務所
8. 駐車場
9. 漁具干し場
10. 漁具倉庫
11. 電力受変電施設
12. 漁船修理場・船揚場
13. 貯油・給油施設
    貯水・給水施設
14. 休憩用岸壁
15. 陸揚用岸壁
16. 準備用岸壁
17. 泊地
18. 南防波堤
19. 北防波堤
20. ドライドック用地



基本施設の諸元（マスタープラン）

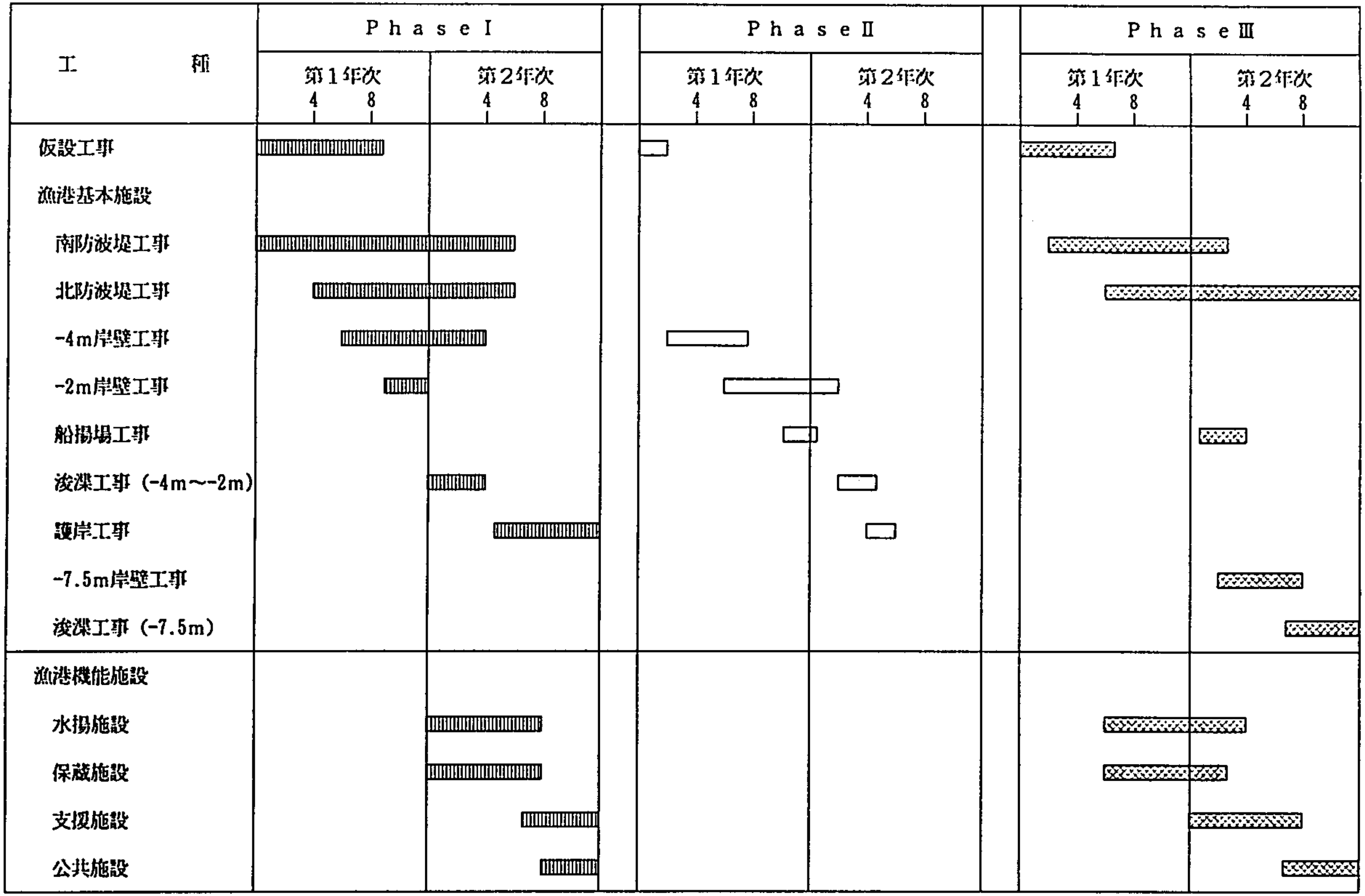
5. 建設計画

5.1 工事工程計画

マスタープランの建設計画は漁獲量の推移に応じて、3つの整備段階に分けて順次進めていくものとする。

その工程は表1.4.7に示す。各建設段階はおよそ2ヶ年を要する。

表1.4.7　建設工程表



工　種
Phase I
Phase II
Phase III
第1年次
第2年次
4
8
仮設工事
漁港基本施設
南防波堤工事
北防波堤工事
-4m岸壁工事
-2m岸壁工事
船揚場工事
浚渫工事（-4m～-2m）
護岸工事
-7.5m岸壁工事
浚渫工事（-7.5m）
漁港機能施設
水揚施設
保蔵施設
支援施設
公共施設

5.2 概算工事費

概算工事費の積算は、次の条件に基づいて行なった。

(1) 工事費は内·外貨分とも米国ドルで計算した。

(2) 工事のための輸入資機材·外国人労働者の賃金に対しては税金を見込まない。

(3) 予備費は直接工事費の10%とした。

マスタープラン建設計画に要する工事費は表1.4.8に示す通りである。

表1.4.8　概算工事費

工　　種	工事費（US$1000）		
	外　貨	内　貨	合　計
漁港基本施設			
防波堤	28.290	44.250	72.540
岸壁	15.548	10.365	25.913
泊地	6.965	8.177	15.142
船揚場	152	1.364	1.516
撤去工	8.426	4.341	12.767
雑工事	11	20	31
漁港機能施設			
水揚施設	2.055	2.188	4.243
保蔵施設	4.485	2.400	6.885
支援施設	1.933	3.450	5.383
公共施設	179	549	728
小　計	68.044	77.104	145.148
設計・施工監理費	3.166	2.392	5.558
予備費	6.804	7.710	14.514
合　計	78.014	87.206	165.220

6. 事業評価

6.1 便益算定基礎

(1) 水揚効率向上による鮮度保持および増産効果

カヤオ漁港における現状調査から判断して、鮮魚消費用および缶詰用原魚を、その鮮度を維持しながら水揚げするためには、最大6時間以内に水揚げを行う必要がある。現状のカヤオ漁港において鮮魚および缶詰用としての鮮度を維持しながら水揚げできる能力、すなわち6時間以内に水揚げしうる量は24,946トンと推定される。計画漁港においてカヤオの水揚能力を上回る水揚増が便益として算定される。カヤオにおける水揚能力は1987年時点のカヤオの水揚実績より若干低いが、この差は缶詰用原魚として統計上水揚げされているものの一部が品質低下により魚粉加工に回されているものと判断される。

カヤオのEPSEP施設における1989年における平均魚価は、鮮魚が722米ドル/トン、缶詰用魚が76米ドル/トン、魚粉用魚が24米ドル/トンとなっている。漁船規模と水揚物の魚種組成(鮮魚及び缶詰用魚の水揚量の比率)に一定の関係があり、加重平均により平均魚価を求めると20トン以下の漁船による漁獲物平均価格は482米ドル/トン、20トン以上の漁船による漁獲物平均価格は232米ドル/トンであり、魚粉用原魚価格との差分が便益となる。

(2) 輸送費節約効果

計画漁港が冷凍船を含めた漁船を対象とする場合、現在パイタ、サマンコ、ラプンティーヤに水揚げされて中部地区に陸送されているものの一部が新港に水揚されることになり、その分の輸送経費を節減することが可能となる。

上記3地域からリマまでの輸送経費を、各地域における冷凍魚水揚量により加重平均すると18.8ドル/トンとなり、この節減を便益として計上した。

(3) カヤオ漁港跡地の有効利用

カヤオ漁港区の陸上部分面積は1.2haあり、このうち零細漁港部分が30%を占め、EPSEP管理部分が70を占めている。

EPSEPの施設利用料金体系によれば、1m²の土地を1日占有利用する場合の料金は0.13米ドルであり、年間の有効需要を1/3として、1m²の土地の年間価値を15.8米ドルとした。

(4) 機能施設による付加価値

機能施設の利用者は、それを利用することにより経済的効果を享受することになり、その対価として料金が支払われる。すなわち、施設利用に対する支払意思額の総額が料金収入として現れることになり、ここから経費相当分30%を差し引いた金額を便益として計上した。

(5) 波及効果

∘関連産業の立地による付加価値

∘パチャクテ計画の都市形成の進展に対する寄与

∘既存都市地域における土地利用の純化

6.2 建設及び供用のケース

2005年を見越したマスタープランとしては以下の4ケースを検討した。

注)× :収容せず
○ :計画漁港が無い場合のカヤオ漁港利用漁船を収容
◎ :1995年漁港利用漁船需要全てを補う
● :2005年漁港利用漁船需要全てを補う

(1) 計画漁港無し

対象漁船	1987年	1995年	2005年
冷凍漁船(パイタ等利用)	×	×	×
組合漁船(カヤオ利用)	○	○	○

(2) 計画漁港有り

1) ケース1(需要目標充足型)

1995年および2005年の条件について当該漁港利用の漁船需要全てを収容する漁港とした場合である。

対象漁船	1987年	1995年	2005年
冷凍漁船	×	◎	●
組合漁船	○(カヤオ利用)	◎	●

2) ケース2(カヤオ漁港分移転優先型)

将来カヤオを利用するであろう漁船の全てを収容し、冷凍船については2005年になって初めて利用可能とした。

対象漁船	1987年	1995年	2005年
冷凍漁船	×	×	●
組合漁船	○(カヤオ利用)	◎	●

3)　ケース3(冷凍船優先型)

冷凍船需要の全てを収容し、2005年までカヤオ利用見込み漁船が移転しないとした場合(カヤオ漁港が2005年まで併存する場合)である。

対象漁船	1987年	1995年	2005年
冷凍漁船	×	◎	●
組合漁船	○(カヤオ利用)	○(カヤオ利用)	●

4)　ケース4(カヤオ港移転専用型)

冷凍船を対象とせず、カヤオ港利用見込み漁船のみを移転させる場合である。

対象漁船	1987年	1995年	2005年
冷凍漁船	×	×	×
組合漁船	○(カヤオ利用)	◎	●

6.3　経済評価

建設および共用のケース4つについて各々便益を算定すると次ページ以降に示す表のとおりである。これらの便益に対して必要となる概算事業費はケース1、2および3では前章で示したように167百万米ドルである。これに対してケース4、5では58百万米ドルとなり、年間割引率9.5%のもとで費用および便益を比較すると以下のようになる。

2005年における費用·便益比較　(単位;千米ドル)

ケース	基本施設建設費	機能施設建設費		建設費合計	年当たり建設費	年間便益
		建設費	機材費			
1·2·3.(目標充足)	146,184	14,051	9,446	169,681	17,137	12,206
4.カヤオ漁港移転専用	36,923	12,671	8,519	58,113	6,340	11,061

年当たり建設費:基本施設の耐用年数を50年、建物を20年、機材を10年として、割引率9.5%/年で算出

ケース1(需要目標充足型)

		20トン以下の漁船	20~300トンの漁船	冷凍トロール	組合漁業計	合計
水揚量	1987年	5,475トン (鮮魚中心+缶詰用)	20,926トン (缶詰用中心+鮮魚)	696トン (冷凍魚)	26,401トン	27,097トン
	1995年	8,355トン (鮮魚中心+缶詰用)	31,934トン (缶詰用中心+鮮魚)	16,062トン (冷凍魚)	40,289トン	56,351トン
	2005年	12,938トン (鮮魚中心+缶詰用)	49,447トン (缶詰用中心+鮮魚)	26,443トン (冷凍魚)	62,385トン	88,828トン
隻数	1987年	386隻	65隻		451隻	451隻
	1995年	386隻	65隻	10隻	451隻	461隻
	2005年	483隻	82隻	10隻	565隻	575隻
直接便益	1995年	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 999千米ドル	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 2,738千米ドル	陸送経費の節減 281千米ドル	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 3,737千米ドル	4,018千米ドル
	2005年	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 3,098千米ドル	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 6,380千米ドル	陸送経費の節減 465千米ドル	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 9,478千米ドル	9,943千米ドル
間接便益	1995年	機能施設による付加価値 158千米ドル CALLAO港跡地利用 57千米ドル	機能施設による付加価値 608千米ドル CALLAO港跡地利用 133千米ドル	機能施設による付加価値 433千米ドル	機能施設による付加価値 766千米ドル CALLAO港跡地利用 190千米ドル	1,389千米ドル
	2005年	機能施設による付加価値 287千米ドル CALLAO港跡地利用 57千米ドル	機能施設による付加価値 1,106千米ドル CALLAO港跡地利用 133千米ドル	機能施設による付加価値 680千米ドル	機能施設による付加価値 1,393千米ドル CALLAO港跡地利用 190千米ドル	2,263千米ドル
合計便益	1995年	1,214千米ドル	3,479千米ドル	714千米ドル	4,693千米ドル	5,407千米ドル
	2005年	3,442千米ドル	7,619千米ドル	1,145千米ドル	11,061千米ドル	12,206千米ドル

注;機能施設による付加価値は増産分に対して計上した。(冷凍魚についても既存施設は輸出品による利用増が見込まれる。)

ケース2(カヤオ漁港分移転優先型)

		20トン以下の漁船	20~300トンの漁船	冷凍トロール	組合漁業計	合計
水揚量	1987年	5,475トン (鮮魚中心+缶詰用)	20,926トン (缶詰用中心+鮮魚)	696トン (冷凍魚)	26,401トン	27,097トン
	1995年	8,355トン (鮮魚中心+缶詰用)	31,934トン (缶詰用中心+鮮魚)	(1,062トン) (冷凍魚)	40,289トン	41,351トン
	2005年	12,938トン (鮮魚中心+缶詰用)	49,447トン (缶詰用中心+鮮魚)	26,443トン (冷凍魚)	62,385トン	88,828トン
隻数	1987年	386隻	65隻		451隻	451隻
	1995年	386隻	65隻		451隻	451隻
	2005年	483隻	82隻	10隻	565隻	575隻
直接便益	1995年	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 999千米ドル	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 2,738千米ドル		水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 3,737千米ドル	3,737千米ドル
	2005年	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 3,098千米ドル	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 6,380千米ドル	陸送経費の節減 465千米ドル	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 9,478千米ドル	9,943千米ドル
間接便益	1995年	機能施設による付加価値 158千米ドル CALLAO港跡地利用 57千米ドル	機能施設による付加価値 608千米ドル CALLAO港跡地利用 133千米ドル		機能施設による付加価値 766千米ドル CALLAO港跡地利用 190千米ドル	956千米ドル
	2005年	機能施設による付加価値 287千米ドル CALLAO港跡地利用 57千米ドル	機能施設による付加価値 1,106千米ドル CALLAO港跡地利用 133千米ドル	機能施設による付加価値 680千米ドル	機能施設による付加価値 1,393千米ドル CALLAO港跡地利用 190千米ドル	2,263千米ドル
合計便益	1995年	1,214千米ドル	3,479千米ドル		4,693千米ドル	4,693千米ドル
	2005年	3,442千米ドル	7,619千米ドル	1,145千米ドル	11,061千米ドル	12,206千米ドル

ケース3(冷凍船優先型)

		20トン以下の漁船	20~300トンの漁船	冷凍トロール	組合漁業計	合計
水揚量	1987年	5,475トン (鮮魚中心+缶詰用)	20,926トン (缶詰用中心+鮮魚)	696トン (冷凍魚)	26,401トン	27,097トン
	1995年	(5,475)トン (鮮魚中心+缶詰用)	(20,926)トン (缶詰用中心+鮮魚)	16,062トン (冷凍魚)	(26,401トン)	42,463トン
	2005年	12,938トン (鮮魚中心+缶詰用)	49,447トン (缶詰用中心+鮮魚)	26,443トン (冷凍魚)	62,385トン	88,828トン
隻数	1987年	386隻	65隻		451隻	451隻
	1995年	386隻	65隻	10隻	(451隻)	(451)+10隻
	2005年	483隻	82隻	10隻	565隻	575隻
直接便益	1995年			陸送経費の節減 281千米ドル		281千米ドル
	2005年	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 3,098千米ドル	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 6,380千米ドル	陸送経費の節減 465千米ドル	水揚効率上昇による鮮度保持効果 9,478千米ドル	9,943千米ドル
間接便益	1995年			機能施設による付加価値 433千米ドル		433千米ドル
	2005年	機能施設による付加価値 287千米ドル CALLAO港跡地利用 57千米ドル	機能施設による付加価値 1,106千米ドル CALLAO港跡地利用 133千米ドル	機能施設による付加価値 680千米ドル	機能施設による付加価値 1,393千米ドル CALLAO港跡地利用 190千米ドル	2,263千米ドル
合計便益	1995年			714千米ドル		714千米ドル
	2005年	3,442千米ドル	7,619千米ドル	1,145千米ドル	11,061千米ドル	12,206千米ドル

ケース4(カヤオ漁港分移転専用型)

		20トン以下の漁船	20~300トンの漁船	冷凍トロール	組合漁業計	合計
水揚量	1987年	5,475トン (鮮魚中心+缶詰用)	20,926トン (缶詰用中心+鮮魚)	696トン (冷凍魚)	26,401トン	27,097トン
	1995年	8,355トン (鮮魚中心+缶詰用)	31,934トン (缶詰用中心+鮮魚)	(1,062トン) (冷凍魚)	40,289トン	41,351トン
	2005年	12,938トン (鮮魚中心+缶詰用)	49,447トン (缶詰用中心+鮮魚)	(1,643トン) (冷凍魚)	62,385トン	64,028トン
隻数	1987年	386隻	65隻		451隻	451隻
	1995年	386隻	65隻		451隻	451隻
	2005年	483隻	82隻		565隻	565隻
直接便益	1995年	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 999千米ドル	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 2,738千米ドル		水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 3,737千米ドル	3,737千米ドル
	2005年	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 3,098千米ドル	水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 6,380千米ドル		水揚効率上昇による鮮度保持および増産効果 9,478千米ドル	9,478千米ドル
間接便益	1995年	機能施設による付加価値 158千米ドル CALLAO港跡地利用 57千米ドル	機能施設による付加価値 608千米ドル CALLAO港跡地利用 133千米ドル		機能施設による付加価値 766千米ドル CALLAO港跡地利用 190千米ドル	956千米ドル
	2005年	機能施設による付加価値 287千米ドル CALLAO港跡地利用 57千米ドル	機能施設による付加価値 1,106千米ドル CALLAO港跡地利用 133千米ドル		機能施設による付加価値 1,393千米ドル CALLAO港跡地利用 190千米ドル	1,583千米ドル
合計便益	1995年	1,214千米ドル	3,479千米ドル		4,693千米ドル	4,693千米ドル
	2005年	3,442千米ドル	7,619千米ドル		11,061千米ドル	11,061千米ドル

6.4 財務評価

マスタープランに対応した年間の収支予想は表1.4.10のとおりであり、基本施設の減価償却費、維持管理費、年間維持浚渫費を含めると、2,525千米ドルの損失が生じる。基本施設の耐用年数経過後の更新費を積み立てていくためにはこの赤字額を助成するか、あるいは基本施設の更新時における建設費用に対する新たな財政措置が必要である。

年間収支予想

	(千米ドル)
収入	2,531
岸壁使用料	148
水揚料金	466
水揚施設利用料	401
給水·給油施設利用料	40
駐車料金	31
氷販売収入	419
冷蔵·冷凍施設使用料	1,026
運営経費	377
維持浚渫費	90
減価償却費(機能施設)	2,917
減価償却費(基本施設)	1,672
利益	−2,525

注:(ケース1、2、3に対応)

6.5 総合評価

長期的な漁港の需要全てを充足できるだけの漁港を整備する場合、国民経済的な観点からみて困難があると考えられる。したがって、漁港の技術的、経済的、財務的側面から実現性のあるカヤオ漁港利用漁船の移転を主目的とした段階的漁港整備が望まれる。

第２編　中部沿岸漁港の短期開発計画

第2編　中部沿岸漁港の短期開発計画

1.　短期計画の整備目標

1.1　計画漁港の性格

ペルー国首都圏リマ市を含む同国中部地域を対象地域とし、この地域への水産物水揚げ拠点としてベンンタニージャ地区に漁業基地を整備する。基地が整備されることにより、既存のカオヤ漁港機能の移転のみならず、基地新設にともない増加するであろう水産物の効率的水揚げを可能とする。この新基地建設にともない、軍港、商港及び漁港という3つの異質の機能を有するカヤオ港から、漁港機能が取り除かれ、カヤオ港は軍港、商港としての機能純化が図られ港内利用の効率化が進む。

中部沿岸漁港の長期開発計画(マスタープラン)のなかで示したように、最も実現性のある短期開発計画としては、外国船はもとより、大型冷凍漁船(300トン以上)の接岸を考えた大規模な漁港とはせず、カヤオ漁港移転を主眼とした漁港機能整備を図ることが望ましい。

輸出用水産物基地としては底魚資源に恵まれた同国北部にあるパイタ漁港が整備されており、また冷凍魚についてはリマ州北部隣接地域のサマンコ、南部隣接地域のラプンテイーヤに冷凍基地が整備されており、大型の冷凍船からの水揚げ及びその貯蔵が行われている。これら施設は収容能力に余裕がある。また冷凍魚は鮮魚と異なり水揚げ地を市場に近接させるメリットは小さい(時間/費用の価値が低い)。

このような理由から、新基地に、冷凍魚の水揚げを移転し、その量を増やす必然性は希薄である。このため新基地の水揚げ対象は、主に、食用に供する水産物(直接消費用魚)、特に鮮魚及び缶詰用原料魚とし、大消費地であるリマ首都圏に対し鮮魚及び缶詰の形で水産物を供給する水揚げ基地として機能させることとなる。

また新基地後背地にはパチャクテ計画による新都市が建設されつつあり、新基地は新都市近接型の漁港でもある。従って魚粉製造を中心とした漁業基地化とは性格を異にする。

1.2 計画漁港の水産物水揚量

食用魚に関しては水産資源面からの制約は小さく、需要限界及び時間、費用の節約等を配慮して新漁業基地で取り扱うべき水揚量を以下のように設定した。

加工形態別水揚量設定値

加工形態	1987		1995		2005	
	水揚量	%	水揚量	%	水揚量	%
1.鮮魚	8,518	32.3	12,999	32.3	20,155	32.3
2.缶詰	17,627	66.8	26,899	66.8	41,625	66.8
3.冷凍魚	−		−		−	
4.塩干魚	256	1.0	391	1.0	605	1.0
合　計	26,401	100.0	40,289	100.0	62,385	100.0

注　1; 外国船またはFLOPESCAの保有する冷凍船からの水揚げはないとした。
　　2; カヤオ港で1987年現在水揚げされている696トンの冷凍魚は商港扱いであり新港への移転はないとした。

1.3 計画漁港の漁船隻数

水揚量は1987年から1995年にかけて増加しているが、漁船数は、漁獲効率および漁船の操業頻度がこの間で向上するとし、短期的(1995年時点)にはカヤオの現有漁船勢力を維持する水準としてある。

規模別漁船隻数設定値

漁船規模	1987	1995	2005
1.　1トン未満	219	219	274
2.　1-20トン	167	167	209
3.　20-100トン	42	42	53
4.　100-300トン	23	23	29
5.　300トン以上	−	−	−
合計	451	451	565

2. 漁港開計画の代替案

2.1 漁港開発レベルの代替案

本短期開発計画は、現在カヤオにおいて操業している漁民が移転することを基本的な柱とする性格を有している.この点を考慮して、カヤオにおける現状施設整備水準を最低限度の規模とするケース、計画漁港に対する需要をすべて満足するケース、両者の中間の規模を有するケースの3案を代替案として検討を進める。

それぞれのケースにおける水揚げ量は下表の通りである。

ベンタニー-ヤ漁港整備水準代替案3案における水揚量

単位:トン

ケース	1987	1995	2000	2005
カヤオ現状型	26,401	26,401	26.401	26,401
需要充足型	26,401	40,289	50,134	62,385
中間型	26.401	33,345	38,474	44,393

注;中間型の水揚量はカヤオ現状型と需要充足型の算術平均とした

各代替案に関する漁港配置計画、特に防波堤の配置については複数案が提示される。この選定には数値シミュレーションと工事費の観点から予備計算を行い、次節に示す6案を選定した。

これ等の代替案について、漂砂に関する数値シミュレーションにより防波堤の最適形状を評価して、その結果を勘案しながら、経済的観点から最終的な評価をするものとする。

2.2 海岸工学的検討に基づく配置計画の検討

前節に述べた漁港開発のレベルに対応した漁港配置計画については、防波堤の配置と岸壁·泊地の配置について、それぞれ港口水深で決定される6ケースと岸壁·泊地の規模に応じた3ケースが考えられる。

試計算の結果、漁港周辺の地形変化や港内の堆砂量には、主に防波堤の配置が大きな影響を与えることを確認した。そこで、本節では数値シミュレーションによる配置案の検討のために、港内の施設配置は1ケースとし、防波堤の配置案6ケースについて、漂砂に関する予備的な数値シミュレーションと港内静穏度の検討を行ない、各配置案の特性を把握するものとする。

特に漂砂については、漁港周辺の地形変化予測と港口からの流入砂に対する検討を分けて実施した。

この予備検討により漂砂の影響が少なく(1年間の予測結果の比較に基づく)かつ港内の静穏性がよいものを3案選定した。

選定した3案について漂砂に対する予測を5年分行い、より長期の地形変動に対する検討をおこなった。

2.2.1 計画法線形に対する予備検討

検討対象とした法線形について図2.2.1に示す。

A-1からA-3はほぼ相似な形状をしているが、港口の設置水深が異なっている。

またA-4からA-6は、港内の静穏性を高めるために主防波堤の延長などに違いをもたせている。

(1) 漁港周辺の地形変化に対する検討

1) 漁湾周辺の地形変動

ここでは、昨年度の調査と同様に2次元平面水深変化予測モデル(以下水深モデルと称する)を用いて非定常解析による計算を行った。

① 計算条件

a. 波浪条件

現地での波浪観測結果に基づいて、5月から8月の高波浪来襲時とその他の静穏な期間に分け、波高ランク別の代表波の諸元と波の作用日数を求めた。

代表波浪と作用日数を表2.2.1に示す。

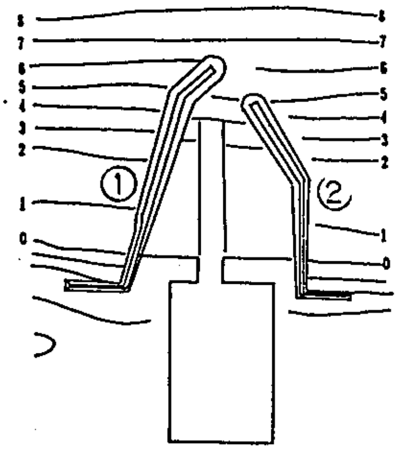
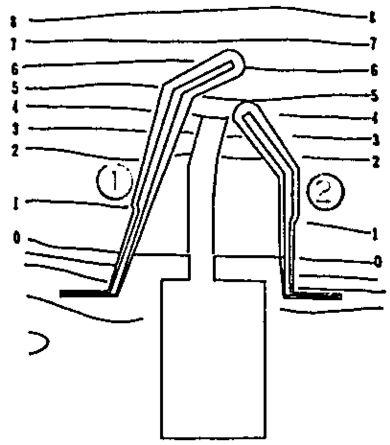
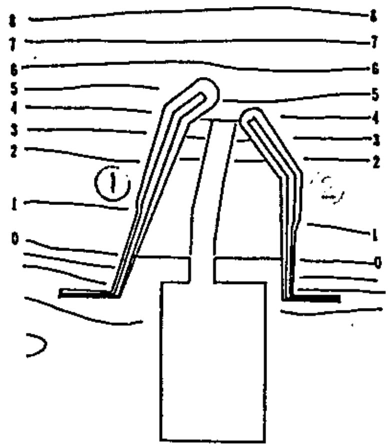
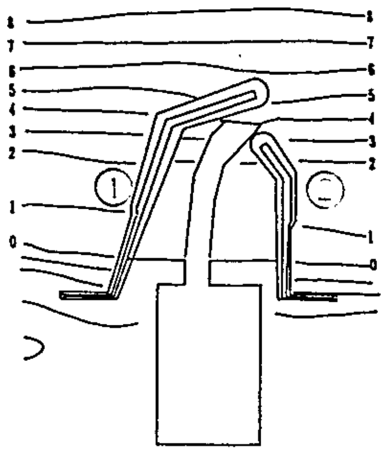
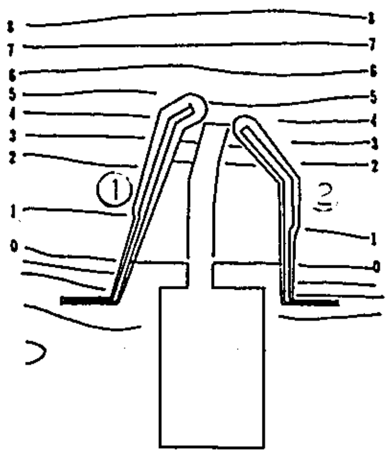
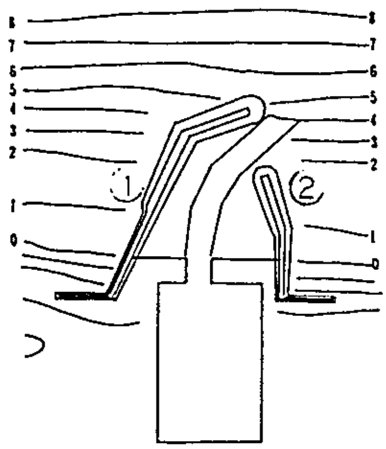
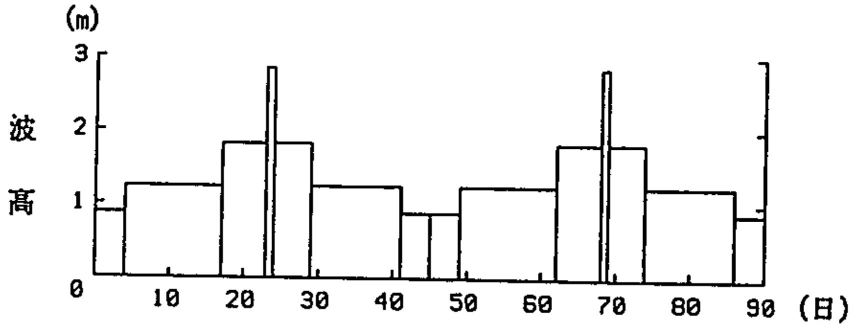
検討ケース	港形	検討ケース	港形
A－1 ①防波堤 先端水深 :-6m 延長: 420m ②防波堤 先端水深 :-5m 延長: 345m		A－4 ①防波堤 先端水深 :-6m 延長: 460m ②防波堤 先端水深 :-4m 延長: 310m	
A－2 ①防波堤 先端水深 :-5m 延長: 370m ②防波堤 先端水深 :-4m 延長: 325m		A－5 ①防波堤 先端水深 :-5m 延長: 460m ②防波堤 先端水深 :-3m 延長: 275m	
①防波堤 先端水深 :-4.5m 延長: 355m ②防波堤 先端水深 :-4m 延長: 320m		A－6 ①防波堤 先端水深 :-4.5m 延長: 415m ②防波堤 先端水深 :-2m 延長: 220m	

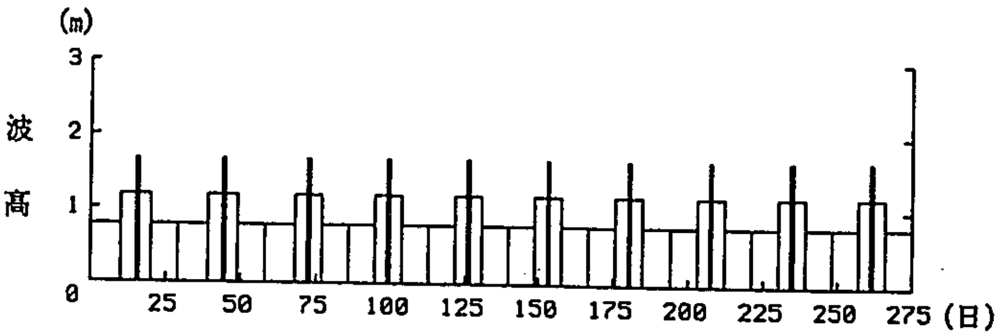
図2.2.1　漁港配置計画の検討案

表2.2.1　代表波浪と作用日数

対象期間	波高ランク	代表波浪と作用日数		波の作用日数(日)
		波高(m)	周期(S)	
高波浪時 (90日間) 冬期 5~7月	2.5m~	2.85	16.1	2
	1.5~2.5m	1.82	14.6	22
	1.0~1.5m	1.24	12.6	50
	0.0~1.0m	0.88	10.6	16
静穏時 (275日間) 8~4月	1.5~2.5m	1.67	13.8	10
	1.0~1.5m	1.18	12.3	82
	0.0~1.0m	0.78	10.3	183



冬期（5～7月）



静穏時（8～4月）

図2.2.2　波浪条件のモデル化

波向きは、水深-20m地点でN230° Wと設定した。また計算では、各対象期間について、それぞれの波高ランクの波浪を交互に作用させたがその設定については、図 2.2.2に示す。

b. 計算領域

計算領域は、計画地点を中心とする沖合方向約1000m、沿岸方向約1500mの海域とした。

c. 計算格子間隔および初期地形

計算格子間隔は、$\Delta x=\Delta y=25$mとした。また初期地形は、現地の平均的な断面形状が沿岸方向に一様に続くものとして設定した。

d. 底質条件

計算で必要となる、砂の中央粒径および比重は、現地調査の結果より以下のように設定した。なおRubey式による沈降速度の計算値も表中に併記した。

表2.2.2 底質条件

底質条件	中央粒径	比重	沈降速度
浮遊砂	0.15mm	2.70	1.60cm/sec
掃流砂	0.20mm	2.70	2.51cm/sec

e. 計算期間

計算は、いずれの法線形についても、1年間を対象として行った。

f. 計算結果

各法線形に対して、1年後の予測地形と各領域別の土量変化を付録に示し、それらの結果を表2.2.3(1)、 2.2.3(2)にまとめて示す。

表2.2.3(1)　領域別土量変化量の比較

単位:千m³

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
領域1	-12.7	-31.1	-25.3	-13.3	-26.3	-31.9
領域2	-24.2	-29.6	-30.7	-25.5	-25.4	-34.6
領域3	43.4	81.6	64.3	38.3	64.3	61.4
領域4	1.5	1.9	3.7	1.2	1.6	2.1
領域5	-29.8	-23.2	-26.0	-25.5	-22.5	-9.4
領域6	-28.2	-24.2	-25.7	-25.6	-25.5	-19.4
領域7	78.4	57.4	67.8	71.3	63.6	36.8

(+:堆積;-:浸食)

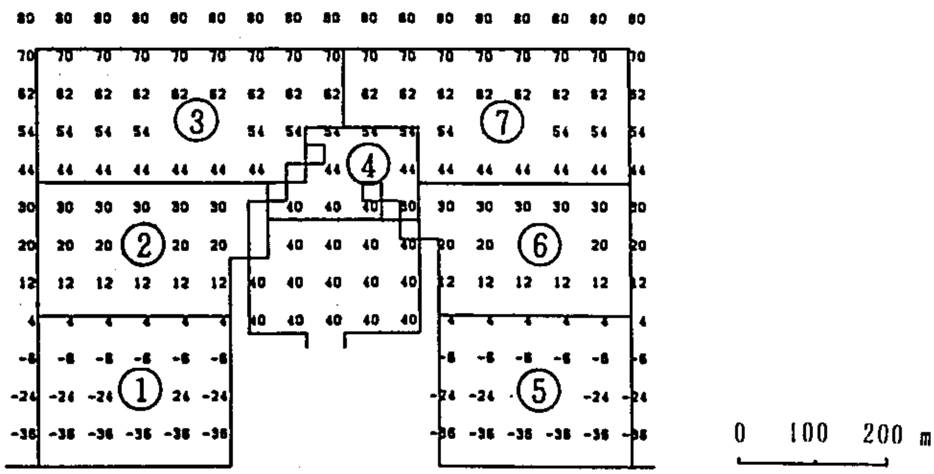
表2.2.3(2)　領域別平均水深変化量の比較

単位:千m³

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
領域1	-0.25	-0.62	-0.51	-0.27	-0.53	-0.64
領域2	-0.52	-0.63	-0.62	-0.54	-0.54	-0.67
領域3	0.72	1.24	0.95	0.62	0.94	0.89
領域4	0.08	0.10	0.20	0.07	0.10	0.14
領域5	-0.60	-0.46	-0.52	-0.51	-0.45	-0.19
領域6	-0.63	-0.53	-0.56	-0.57	-0.49	-0.43
領域7	1.48	0.99	1.12	1.34	1.09	0.60

(+:堆積;-:浸食)

領域番号



(2) 港口からの流入砂の検討

1) 湾内振動モードの数値計算

外洋の波の中に内在する特定の周期成分に対して港内水が共振し、これによって外洋では極て低いエネルギーしか有さない成分が増幅され、港口を出入りする有意な振動流を発生させ、この流れによって港外の土砂が港内に搬入される。こうした現象を検討するために、各法線形状について入射波に対する周波数応答特性を計算し、1次共振周期と振幅増幅率についてその結果をまとめると、表2.2.4のようになる。

表2.2.4　1次共振モ-ド計算結果

計算法線	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
共振周期 (SEC)	492	497	502	544	552	563
振幅増幅率	9.7	12.1	12.8	15.1	15.0	12.0

2) 入射波に内在する湾内振動の周期に対応したエネルギー成分について

計画地点の沖合い、水深約20mの地点で観測された波高計の時系列データから水位変動のスペクトル解析をおこなった。

観測は、2時間毎に各510秒間行われたものを用いた。解析手法としては、長周期変動成分の推定に精度のよい方法としてM.E.M.(Maximum Entropy Method)を用いた。観測データのうちから異なる波高ランクに対応したものを選定し周波数スペクトルを計算した。選定したデータについて表2.2.5に示す。

表2.2.5　解析ケ-ス

No.	有義波高 (M)	有義周期 (SEC)	取得日時
1	3.24	16.3	2:00 10 JUL.1989
2	2.71	15.5	16:00 11 MAY.1989
3	1.44	11.5	16:00 27 OCT.1989
4	1.30	12.8	12:00 10 NOV.1989

法線形A-1～A-6の湾内振動の1次共振モ-ドに対応した周期(約500～550秒)の波のエネルギ-密度を上記の4ケ-スについて求め、共振周期近傍区間のエネルギ-を代表する波高を求めた。

またそれらの値と各港形に対する振幅増幅率から港内における増幅後の波高を求めた。結果を表2.2.6に示す。

表2.2.6　共振周期に対応する成分波の波高(沖側)と増幅後の波高

No.	成分波波高 (cm)	増幅後の波高(cm)					
		A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
1	0.82	15.9	19.8	21.0	24.8	24.8	19.8
2	0.56	10.9	13.6	14.3	16.9	16.9	13.6
3	0.20	3.8	4.8	5.1	6.0	6.0	4.8
4	0.18	3.5	4.4	4.6	5.4	5.4	4.4

3)　各法線案に対する港内流入砂量の推定

1)、2)で求めた港内共振周期にたいして、港口からの流入砂量の推定を行った。まず港湾内水の振動に伴う港口部での水粒子速度は、共振モ-ドの計算結果と成分波のエネルギ-から求めた。

計算に用いた各タイプの港形に対する各波高ランクごとおよび年間の港内流入砂量の推定値を表2.2.7に示す。浮遊砂濃度の設定にあたっては港内外の濃度差が大きいときが問題となるため、卓越波向き(N230W°)より10°南寄りの波に対する計算値を用いた。また平均流速は、計算結果より港口部付近数点の平均値を代表値として用いた。

表2.2.7　波高ランクごとの港内流入砂量推定値

期　間		5-7月			8-4月		港内流入砂量(m³/年)
波高ランク(m)		2.85	1.82	1.24	1.67	1.18	
作用日数(day)		2	22	50	10	82	
法線形	A-1	317	76	9	19	12	433
	A-2	652	177	71	17	87	1004
	A-3	336	163	26	66	31	622
	A-4	1030	248	33	55	35	1401
	A-5	4860	1581	188	354	218	7201
	A-6	3196	1790	215	417	255	5873

4)　計画法線間の比較

漂砂による影響について特に港口部付近(領域4)における比較を計画法線間で行った結果について表2.2.8に示す。

表2.2.8　計画法線間での港口部付近における漂砂の影響の比較

法線形	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
港口水深　(m)	5.5	4.5	4.0	4.5	4.0	3.5
港口付近堆砂量　(m³/y)	1500	1900	3700	1200	1600	2100
港内流入砂量　(m³/y)	400	1000	600	1400	7200	5900
合計　(m³/y)	1900	2900	4300	2600	8800	8000
平均水深　変化(cm)	11	16	24	17	59	56

この表により港口部付近の漂砂に関する工学的な観点から各港形を評価すると、概ね A-1~A-4がほぼ同程度の機能を有しているが、A-5、A-6は他の4つの港形に比して、漂砂の影響が顕著であると判断された。

2.2.2 港内静穏度計算

港内静穏度の計算を基に、各漁港配置計画案についての評価を行なう。

計算方法は、波浪の不規則性を考慮した「高山方式」を用いた。

対象波浪は、発生頻度の高い通常時の波浪を用いるものとし、今回の波浪観測結果をもとにその波向、周期を設定した。入射波向は、汀線にほぼ鉛直方向となっている。

港口部における入射波の諸元は表2.2.9に示す通りである。

表2.2.9　波浪諸元

通常時 波浪	港口部 入射波諸元	波向	N230°SW
		周期 (s)	10.0
		方向集中度 (Smax)	75

計算結果を図2.2.3~4に示す。結果は、いずれも港口部の入射波に対する波高比(単位:%)で示してある。

港口の広いタイプA-1~A-3は全体的に港内の波高比が高く、港口に面した泊地の波高比は、40~60%程度、港奥では、10~20%程度となっている。また、この中で比較すると、港口の相対的広さに従って、タイプA-3、A-2、A-1の順に港内の波高比が高くなっている。

タイプA-4~A-6でも、同様に、タイプA-6、A-5、A-4の順に港内の波高比が高くなっているが、港口が狭くなったことにより全体的に静穏性が向上しており、港口に面した泊地の波高比は20~30%程度、港奥では10%程度あるいはそれ以下に減少している。

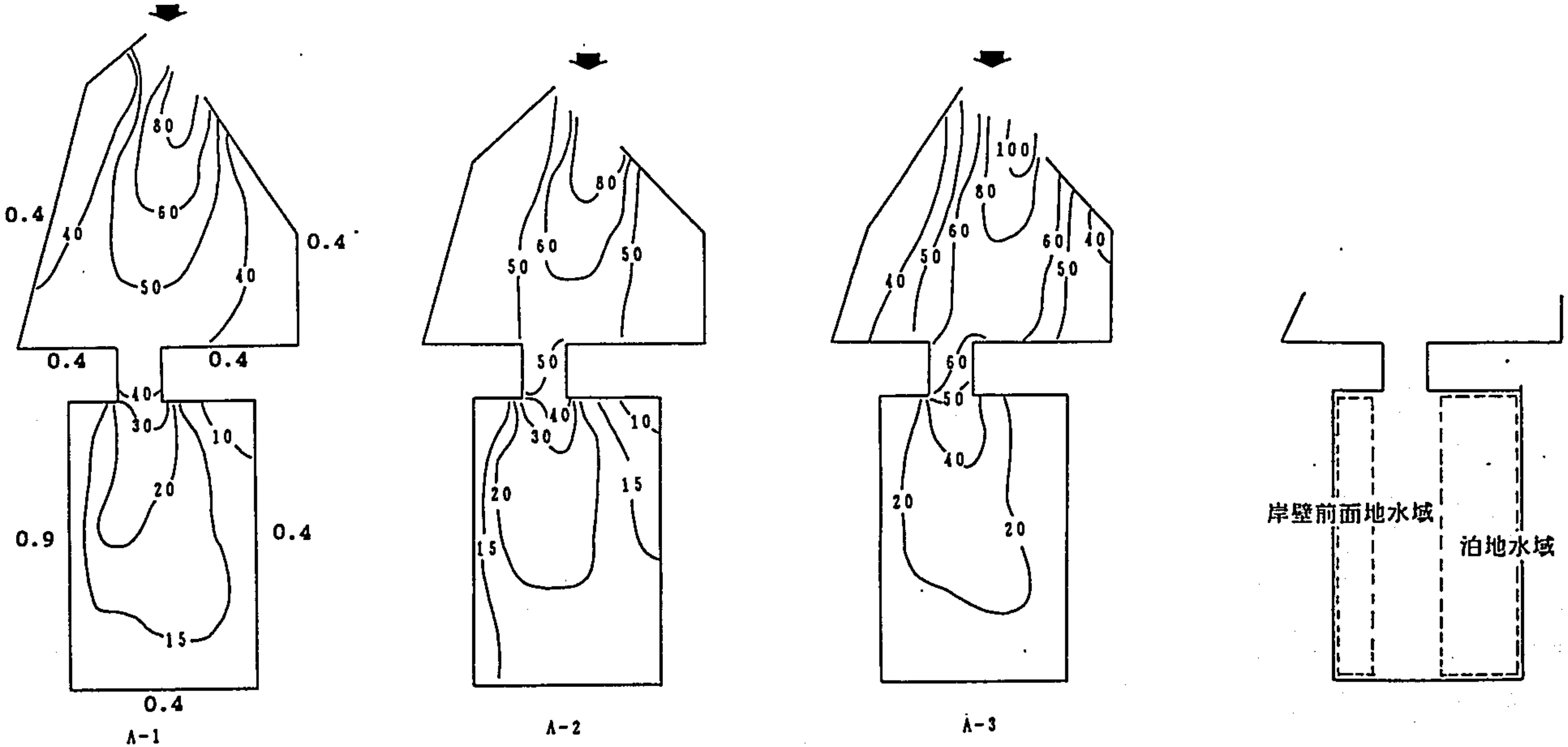


図2.2.3　港内の波高分布

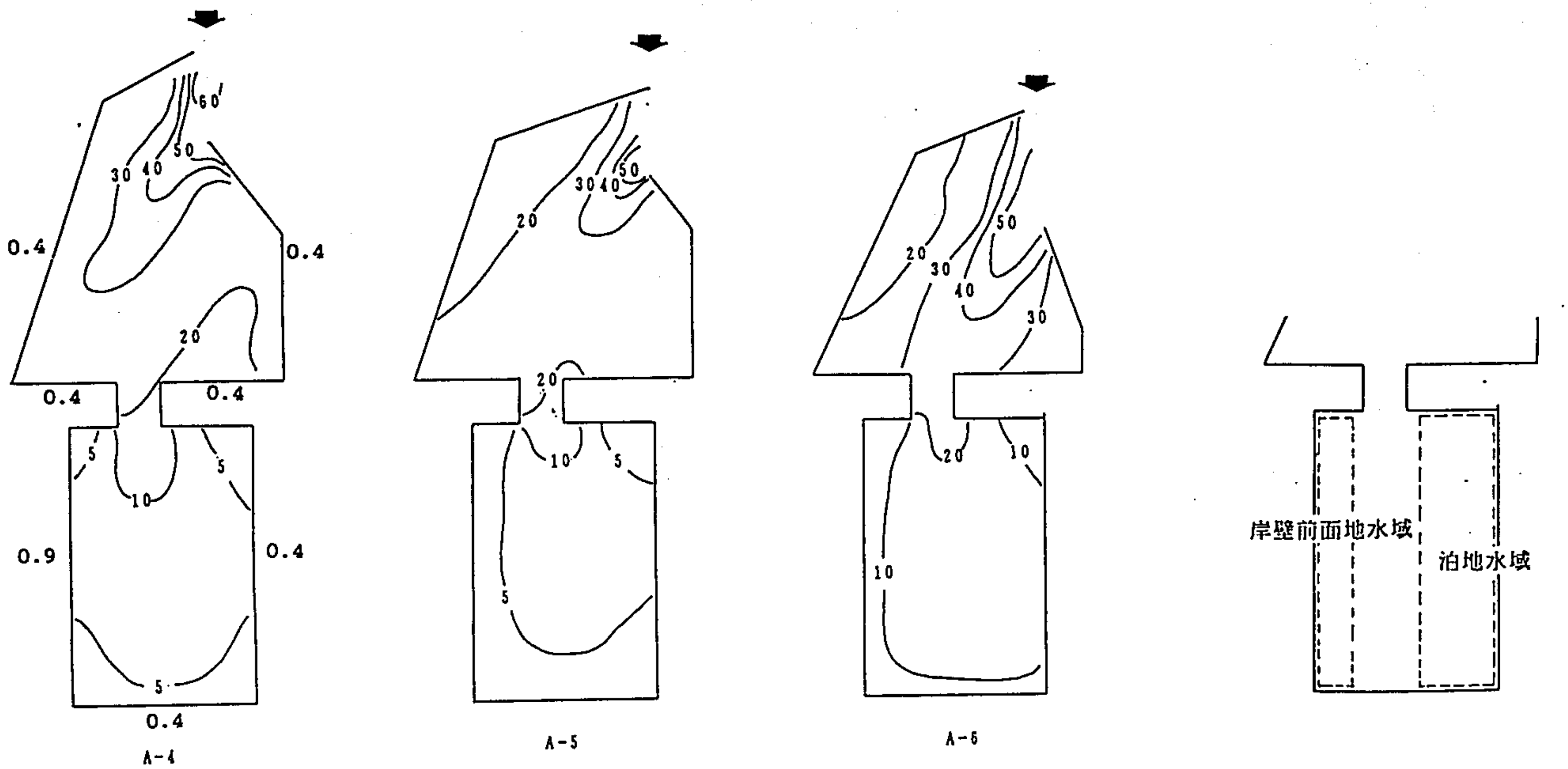


図2.2.4　港内の波高分布

さらに、これらの結果を用いて、港口部での波浪発生頻度をもとにした港内水域の稼働率の算定を行なった。

表2.2.10は、各法線形について、岸壁前面小域と休暇泊地の平均波高比を求めたものである。また、これに港口部の波浪の発生頻度をかけあわせて、各水域での波高の未超過出現率を求めるとともに、稼働率を算定した。

これからわかるように、港奥部の平均波高比は、いずれも20%を下回っており、稼働率も、陸揚げ用岸壁では95%以上、休憩用泊地でも90%以上となっている。

表2.2.10　港内の平均波高比および稼働率

対象水域 法線形	陸揚げ用岸壁 (利用限界波高30cm)		休憩用泊地 (利用限界波高30cm)	
	平均波高比	稼働率 %	平均波高比	稼働率 %
A-1	0.112	99.8	0.142	98.2
A-2	0.127	99.2	0.162	96.2
A-3	0.144	98.1	0.185	92.4
A-4	0.051	100.0	0.060	100.0
A-5	0.038	100.0	0.051	100.0
A-6	0.075	100.0	0.115	99.7

したがって、利用条件からみた港内静穏度の観点では、通常時化時でも両水域は、各港形とも波高30cm程度を確保できるので優劣はほぼないものと考えられる。

2.2.3　漁港形状の評価

前項までは、数値シミュレ-ションによる港口周辺の地形変化と、港内静穏度の観点から配置計画6ケ-スについて検討した。その結果、配置計画案A-1、A-2、A-3、A-4はほぼ妥当な漁港形状と判断された。さらに、今後の長期間の地形変動量の検討をするに当り、上記4案を3案にしぼり込むとすると、各配置案の工事費も考慮に入れ、もっとも漂砂の影響の少ないA-1、A-4と、最も工事費の少ないA-3が今後の検討対象とすべきである。

2.2.4 選択案に対する検討

前節までの検討からA-1、A-3、A-4の3つの法線案について港口周辺の5年間の地形変動予測計算を行った。

5年後の領域別の土量変化量を図2.2.5~2.2.6に、領域内の平均水深変化量を、表2.2.11(1)および2.2.11(2)に示す。港口周辺(領域3.4.7)については、3つの法線間で大きな差異は認められず、1m程度水深が浅くなる傾向がみられた。

また、港口部においては流入砂による影響が加算されるため、3つの法線案について、地形の変化を考慮した計算を1年ごとに5年分実施した。

各ケ-ス別、各年別の計算結果についてまとめたものを表2.2.12に示す。

A-1、A-3、A-4でそれぞれ1900m^3、5600m^3、8500m^{3}の流入砂が想定され、これを領域4(港口部)の平均水深変化に換算するとそれぞれ11cm、31cm、55cmとなる。

A-1、A-3およびA-4の配置案について、1年後及び5年後における港口部の埋没土量、埋没に伴う水深の減少量および港口部の水深を取りまとめて表2.2.13に示す。この表において海浜流による堆砂については、港口部の領域(4)のみが示されている。

海浜流に伴う埋没と長周期波成分に伴う埋没とは、漂砂現象を全く異なった観点から見た結果であり、現在の技術水準では、両者の関係を明確にすることは出来ない。しかし、工学的には、両者による埋没が、各々別個に生じ、その和が埋没量の総量と考え、大きな埋没土量を想定するのが安全である。

表2.2.11(1)　領域別土量変化量の比較(5年後)

(単位:千m3)

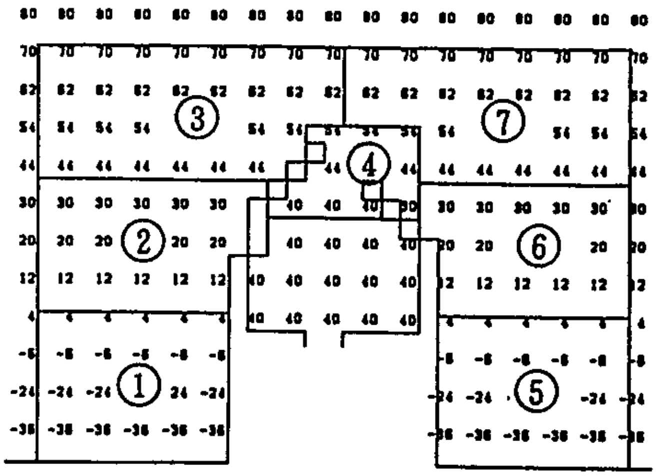
	A-1	A-3	A-4
領域1	-55.5	-65.1	-67.1
領域2	-53.4	-46.3	-47.0
領域3	69.6	74.9	65.7
領域4	13.0	7.9	7.8
領域5	-78.3	-54.2	-59.1
領域6	-42.0	-30.4	-40.8
領域7	60.4	61.6	46.8

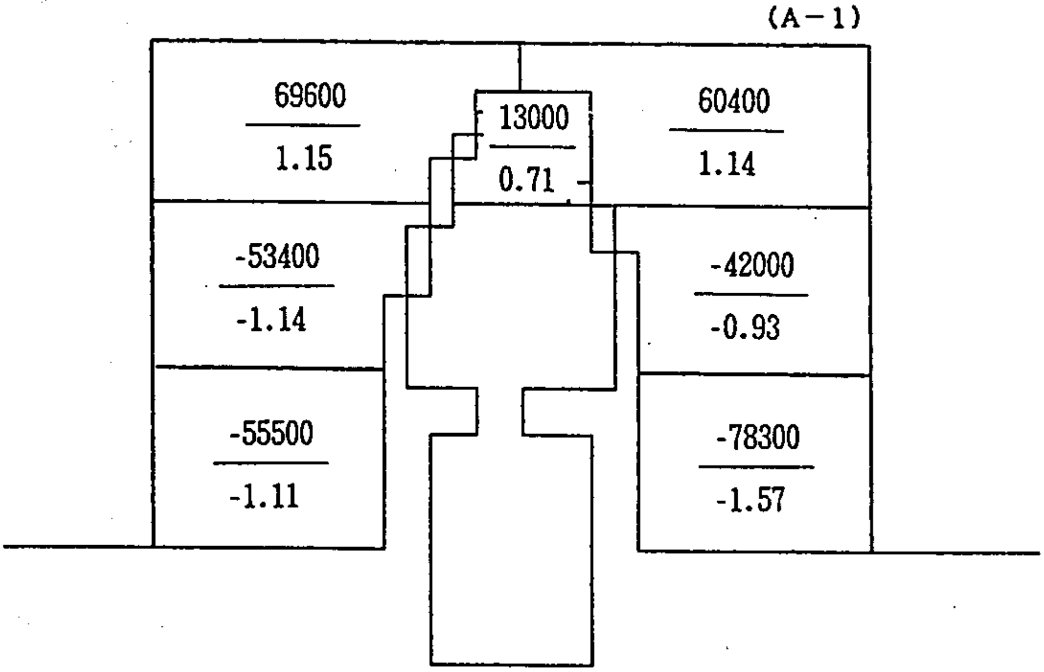
表2.2.11(2)　領域別平均水深変化量の比較(5年後)

(単位:千m3)

	A-1	A-3	A-4
領域1	-1.11	-1.30	-1.34
領域2	-1.14	-0.94	-1.00
領域3	1.15	1.11	1.06
領域4	0.71	0.44	0.50
領域5	-1.57	-1.08	-1.18
領域6	-0.93	-0.67	-0.91
領域7	1.14	1.02	0.88

領域番号





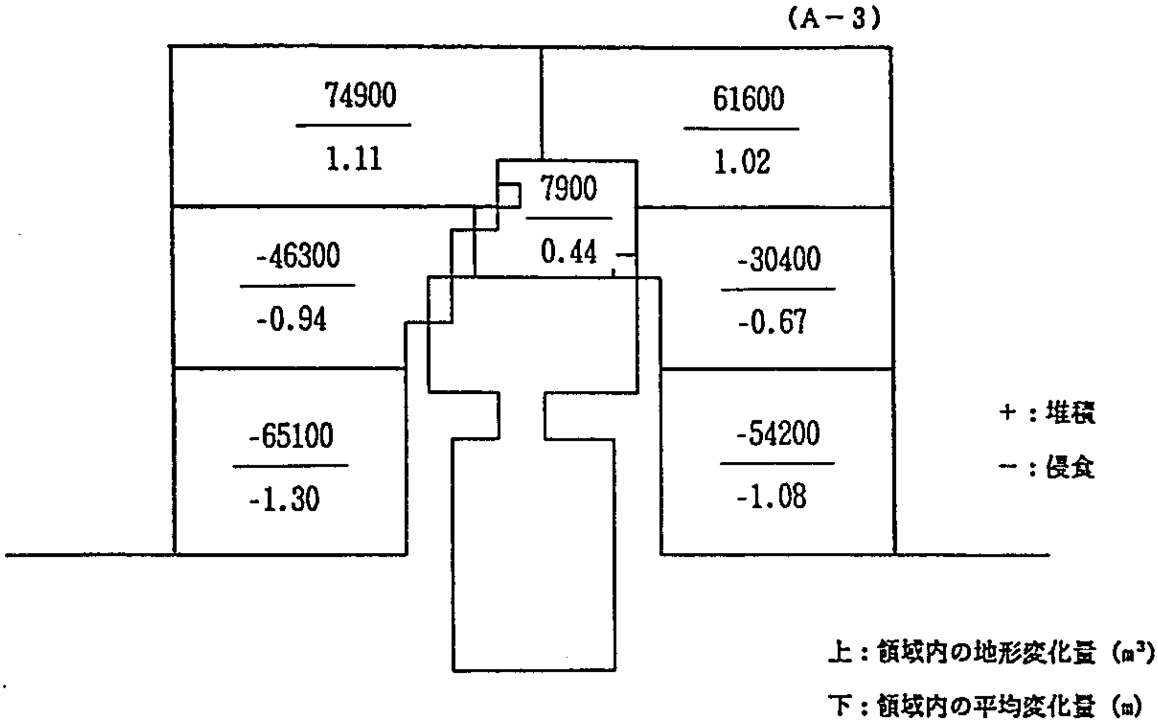


図2.2.5　領域別の土量変化量(5年後)

(A－4)

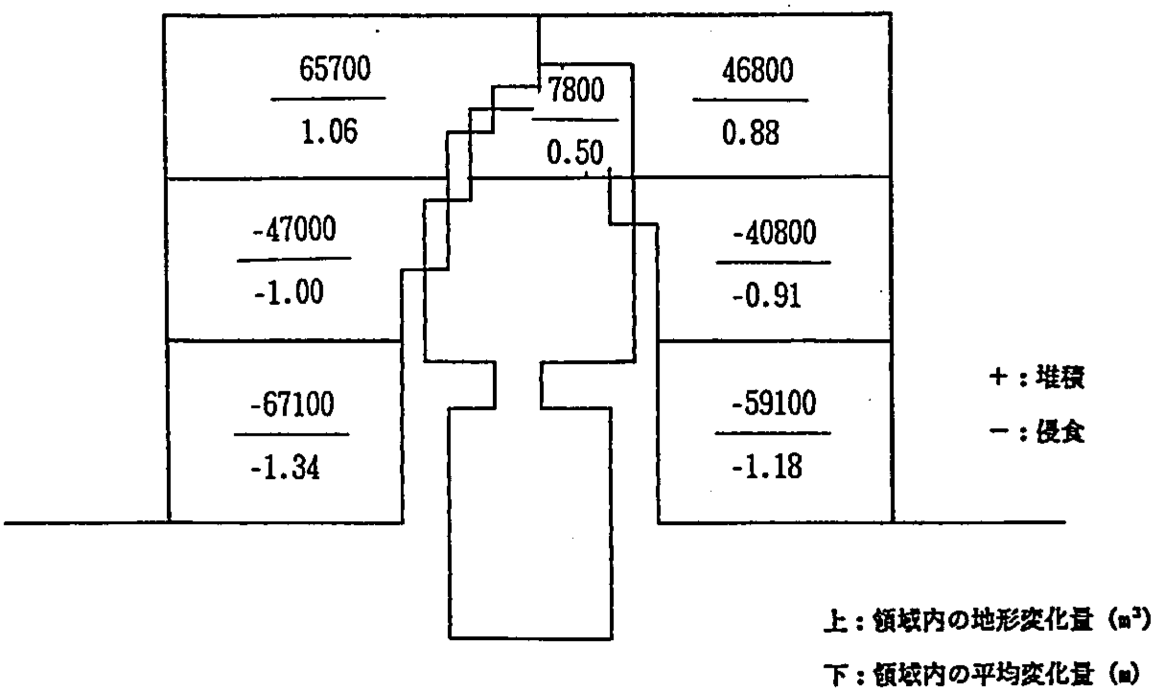


図2.2.6　領域別の土量変化量(5年後)

また、埋没量の推定に関する現在の技術水準では、計算結果をそのまま用いるのではなく、計算結果を2倍程度に割り増した埋没量を想定し、維持浚渫計画を考えておくのが安全である。こうした考え方で埋没量及び埋没に伴う水深の現象量は、表2.2.14のように想定される。このように、港口付近では砂の埋没により水深が浅くなることが予想される。

各ケースにおける原水深は、A-1で5.5m、A-3で4.0m、A-4で4.5m、であるから、港口における水深を4mに維持するためには、

* A-1では、ほぼ毎年 6,000m^{3}程度の浚渫が必要であり、
* A-3では、ほぼ毎年10,000m^{3}程度の浚渫が必要であり、
* A-4では、ほぼ毎年 6,000m^{3}程度の浚渫が必要である。

表2 2 12　年別港内流入砂量推定値 (A-1、A-3、A-4)

法　線　形	A-1	A-3	A-4
港内流入砂量(m^3)			
1年目	433	622	1401
2年目	416	869	1245
3年目	341	1288	1544
4年目	350	1357	1964
5年目	394	1512	2385
合　計	1934	5648	8539
平均水深変化	11cm	31cm	55cm

表2.2.13　港口部付近の埋没土量と水深変化

港　形		A-1	A-3	A-4
港口水深	(m)	5.0	4.0	4.5
港口付近堆積量	1年後	1,500	3,700	1,200
(m^3)	5年後	13,000	7,900	7,800
港内流入砂量	1年後	430	620	1,400
(m3)	5年後	1,930	5,650	8,540
合　計	1年後	1,930	4,320	2,600
(m3)	5年後	14,930	13,550	16,340
平均水深変化	1年後	11	24	17
(cm)	5年後	82	75	105

表2.2.14　埋没量と水深変化量の推定値

港　形		A-1	A-3	A-4
埋　没　量	1年後	4,000	10,000	6,000
(m^3)	5年後	30,000	28,000	33,000
水　深　変　化	1年後	22	48	35
(cm)	5年後	166	150	210

2.3 代替案の評価

技術的な観点からは、基本施設の代替案はA-1、A-3、A-4の3案に絞られるが、これらの費用を比較するといかに示すとおりであり、A-3が最適案となる。

基本施設配置代替案3案の費用比較

単位:千米ドル

ケ-ス	建設費	年当たり建設費	維持浚渫費	年当り費用
A-1	37,236	3,576	45	3,621
A-3	32,622	3,133	75	3,208
A-4	38,104	3,659	45	3,704

注　:基本施設の耐用年数を50年として年間割引率9.5%を用いて、建設費から年当たり費用を求めた。

また、A-3の基本施設配置計画に基づく短期開発計画は、現在カヤオで操業している漁船の移転を目的としたものである。計画漁港のサ-ビス水準の代替案であるカヤオ現況レベル、需要充足レベル、両者の中間レベルの3段階について、費用および便益を比較した結果を下表に示す。カヤオ現状型および中間型は年当りの建設費が便益額を上回り経済的に妥当ではないが、需要充足型の整備は費用が最も高いものの、費用便益比および純便益ともに最も良い値を示し、国民経済的観点から妥当性が判断される。

ベンタニーヤ漁港施設整備水準代替案3案の経済的比較

単位:千米ドル

	年間費用				年間便益	便益/費用比	年間純便益
	年当り建設費	管理運営費	維持浚渫費	合計			
カヤオ現状型	3,600	99	75	3,774	190	0.05	-3,584
需要充足型	4,083	149	75	4,307	4,692	1.09	385
中間型	3,901	181	75	4,107	2,614	0.64	-1,493

年当たり建設費:基本施設の耐用年数を50年、建物を20年、機材を10年として、割引 率9.5%/年で算出

3. 管理運営計画

3.1 運営体制

ペルー国に於ける水産物流通·加工施設の運営は、漁業省の漁業政策にしたがってEPSEPが管轄することになっている。EPSEPおよびその他機関を含む漁港関連施設の管理運営体制は一般に、以下の3つの形態に分けられる。

1) 形態1 ： 魚粉工場及び水産物加工工場が占有する民営の桟橋及び関連施設

2) 形態2 ： EPSEPが施設を保有·運営し、主として冷凍魚の水揚げ·保蔵·流通を取り扱う水産物流通基地(冷凍魚の水揚げ、冷凍保蔵、製氷施設及び関連施設等からなる)

3) 形態3 ： 主として鮮魚を取り扱う水揚基地っとして、漁業省が(BID融資により)建設し、地元漁民組合が運営する零細漁業基地(水揚施設、市場及び供給施設等からなる)

短期計画で取り上げられる当該漁業基地は、形態2と3の複合した機能を有しており、水産物扱い量も、既存の零細漁港に比べ大きく、関連産業立地規模も大きいと考えられるため基地運営体制については、公的機関の関与が不可欠となろう。

当該漁業基地の運営の最高機関として、漁業省のもとに、EPSEP、カヤオの2漁民組合、水産物缶詰業者組合、その他民間部門代表者からなる漁業基地運営委員会を設置する。この委員会の下に、基地の直接営母体として国営のベンタニージャ中部漁港管理公社(仮称)を置き、委員会で決定された基地運営の基本方針に基づき基地運営を行う。

漁港管理会社は統括マネージャー及び副統括マネージャーのもとに漁港運営全般を統括する漁港管理担当者(経理、庶務及び各種サービス業務の監督)を置き、荷捌場、給油施設、製氷施設、冷蔵施設等の機能施設の運営委託を行い公社の専従職員は最小限に抑える。

3.2 運営計画

(1) 漁民のベンタニージャ移転

カヤオ漁港を利用する漁民へのインタビュー調査によると、ベンタニージャ漁港が整備された場合転居する意志のあるものは回答者数201名のうち166名で約83%、通勤するものとベンタニージャで水揚げしてカヤオへ帰港するものを合わせると186名(約93%)となり、カヤオ漁港

で活動したいと答えたものは約7%にすぎず、専門家の組合長へのヒアリング調査からも漁民がベンタニージャへ移転する意向が強いことが確認された。

ただしベンタニージャ漁港を利用する条件としては、漁港の近くに移住できること、住宅環境等が整備されることが最も重要であり、パチャクテ計画に調査時点で多くの漁民が申し込みを終えているものの、これら漁民に対しての分譲においては住宅建設に対する公的融資制度の活用などの優遇措置が必要であろう。

(2) 缶詰加工工場の移転

現在カヤオ、リマ市に点在する加工工場の多く住宅環境へ与える悪臭等の影響から付近の住民とのトラブルが発生しており、一時操業停止を余儀なくされた工場もある。このような状況から政府はこれらの工場の移転を勧告しており、工場拡張は禁止されている状況にある。缶詰加工協会に対するヒアリング調査によれば協会としてはベンタニーヤ漁港が整備されれば、漁港後背地へ移転する意向が強く、移転費用については自己負担および公的融資制度を利用して実施可能であるとの回答を得ている。

(3) 運営の基本的考え方

当該漁業基地は、冷凍船を収容しない漁港であり、300トン以下の中小型船用の漁業基地となっている。従って、EPSEPの管理運営する冷凍魚を主体とした基地と異なり鮮魚扱いを主とする漁業基地である。この基地で、流通業者または加工業者により水産物の買付けが行われ、水産物卸売市場を経て鮮魚として消費者に販売されるか、基地周辺に立地する水産物加工工場(缶詰が主体)で処理され加工品として市場に出回る2つの流通形態となる。水揚げの完了した漁船は準備用岸壁で、給油･給水及び氷積み込みを行い、休憩の後再び出漁となる。一部漁船は漁船修理のため船揚場を利用する。冷凍船が入港せずまた魚粉用のまき網船が収容対象外であるため、漁港運営は比較的単純化された形となる。

施設運営については、水産物流通及び各種サービスは原則として民間活力を活用し、漁港管理面に限って公的機関である公社が担当する形が効率的であり、かつ公費の節約、民間企業を振興する意味からも有効である。

3.3 維持浚渫計画

3.3.1 維持浚渫量の想定

2.2で検討したように、本計画漁港での漂砂による港内の堆積量は下表のように見積もられる。

漂砂による港内の堆積量

堆積量	1年後	10,000
(m^3)	5年後	28,000
水深変化	1年後	48
(cm)	5年後	150

本計画漁港の港口水深は4mであり、常時この水深を確保する必要があるため、施設の完成後、毎年10,000m3の維持浚渫が必要となると予想される。

3.3.2 維持浚渫計画

計画漁港の維持浚渫は、ENAPUの所有する自航浚渫船を使用する事を想定した計画とする。

年間の維持浚渫量は10,000m3と推定され,1日当たりの計画可能な浚渫量を 500m^3とすると、維持浚渫に要する年間の稼動日数は20日となる。

また、維持浚渫単価は1m3当たりUS$7.50と見積もられ、年間US$ 75,000程度の維持浚渫経費を必要すると予想される。

以上のように、新漁港の維持浚渫は、ENAPUの自航浚渫船を使用するものとして計画した。この浚渫船は国内各地の港湾で稼働しており、かつ故障することがあるため、漁港の要請に対して100%対応できない場合の生ずることも考えられる。そのため、港湾と漁港の管理者間で綿密な連絡をとり、浚渫船の計画的な稼働ができるよう配慮する必要がある。

4. 概略設計

4.1 漁業基本施設の設計

4.1.1 設計条件

(1)けい船岸

1)利用条件

i)対象船舶

* 1～ 20GT型漁船
* 20～300GT型漁船

ii)計画水深

* 1～300GT型漁船　：　-4.0m

iii)天端高

* -4.0m岸壁　：　+2.00m

vi)エプロン幅及び勾配

10m,　1/50

v)上載荷重

* 常 時　：　1.0t/ m²
* 地震時　：　0.5t/ m²

(「漁港構造物標準設計法」に基づく)

vi)接岸速度

* 100GT未満の漁船　：　0.5m/sec
* 100GT以上の漁船　：　0.3m/sec

(「漁港構造物標準設計法」に基づく)

viii)船舶のけん引力

* -4.0m岸壁　：　10.0t/基

(「漁港構造物標準設計法」に基づく)

2)潮位

H.W.L　+ 1.04m

L.W.L　± 0.00m

3)地盤条件

i)土質条件

* 埋戻土(浚渫砂)

・ 内部摩擦角 : 30°

・ 単位体積重量 : 1.8t/m3(空中)

1.0tf/m3(水中)

* 現地盤(砂質土)

・ 内部摩擦角 : 30°

・ 単位体積重量 : 1.8t/m3(空中)

1.0t/m3(水中)

ii)設計震度

水平震度 Kh = 0.15

水中におけるみかけの震度 Kh'= 0.30

(2)防波堤

1)設置条件

i)設置水深 -5m以深

ii) 〃 -2m～-5m

iii) 〃 -2m以浅

2)海象条件

i)潮位

H.W.L ＋1.04m

L.W.L ±0.00m

ii)波浪

* -4m : H＝4.0m

* -1m : H＝1.8m

3)地盤条件

基礎地盤の土質： 海底面下2mまではN値10の砂質土、2m以深はN値20以上の砂質土

4)その他

i)単位体積重量 : コンクリート 2.3 t/m3 (水中)

〃 1.27t/m3 (空中)

	捨　石	2.7t/m3(空中)
	海　水	1.03t/m3

ii)摩擦係数	:	場所打コンクリートとブロック	0.7
		コンクリートブロックとコンクリートブロック	0.5
		コンクリートブロックと捨石	0.6
iii)安全率	:	すべり出し及び転倒に対して	1.2以上
		地盤支持力に対して	2.5以上
		偏心傾斜荷重に対して	1.0以上
		直線すべりに対して	1.2以上

4.1.2 構造形式の選定

(1) 防波堤

本計画地のベンタニーヤ地区に於ける自然条件の特徴は、約1:70-1:100の緩勾配の砂浜であり、常時10秒以上の長周期波浪がほぼ汀線に対し直角入射しており、いわゆる凪の状態がないことである。この自然条件を十分考慮して防波堤を計画する必要がある。

大部分の防波堤は砕波帯内に建設されることになるため、この砕波帯内では作業の安全性を考慮すると、工事用船舶を使用した海上工事は出来ない。このような施工方法の制約から、工事用船舶を使用する混成堤形式の防波堤は除外され、また、常時うねりの来襲している砂浜では、比較的建設費の低い二重鋼矢板構造の防波堤の施工は困難である。

このような条件を考慮して、本計画の防波堤は材料の大半が現地で調達でき、工事が全て陸上機械により施工できる傾斜堤形式を採用する。

その構造は、核となるマウンドが500以下の捨石で構築され、設計波浪に応じた消波ブロックでその表層を被覆するものとするが、陸上から-1mの水深までは波高が小さいため、3トン程度の被覆石で代用する。

マウンドの天端幅は150吊クローラークレーンが安全に走行出来る幅9mを確保するよう計画し、その幅は防波堤の全延長に亘り同様な幅とする。

計画地の砕波帯内では、最大2mの地盤変動を観測していることを考慮して、防波堤の沈下防止のため、法先に消波ブロックの2層厚分の幅と高さを持つ小段を付するものとする。

本構造の標準断面を図2.4.1に示す。

(2) 係船岸壁 (-4m)

第1編のマスタ-プランで検討したように、係船岸壁の構造形式として鋼矢板構造を採用する。

この構造は、YSP-III型の前面鋼矢板とYSP-II型の控え鋼矢板をϕ44mmのタイロッドで連結するものである。

構造の施工に必要とする主な施工機械はクローラー式杭打機で、バイブロハンマーを除けば現地で容易に調達できる。この工法の特徴は現地盤上で矢板打作業ができるため、急速施工が可能である点にある。

また、構造体の維持方法として、鋼材腐食防止のため電気防蝕を施すものとする。

エプロンには鮮魚の洗浄水の排水のため、岸壁法線から2mの所に排水溝を計画し、この排水溝に2%の勾配を有するエプロンの両側から排水を流入させる。

岸壁構造の標準断面を図2.4.2に示す。

(3) 航路

300GT型以下の漁船を対象とする本計画漁港では、港口及び港内の航路幅は計画最大漁船300GT型が往復航路幅を確保出来るように、船幅(6m)の6倍相当である40mを確保する。航路浚渫の法勾配は港内の静穏度と港内の水域面積を考慮して、1:5とする。

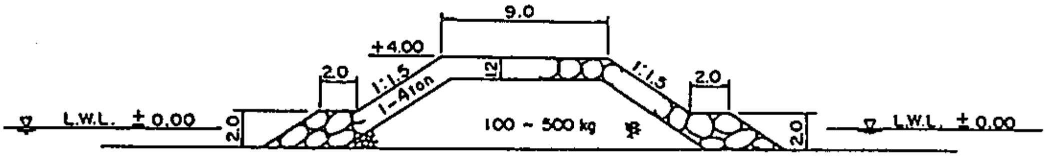
(4) 護岸

内港、外港内の護岸は港内の反射波を低減するために、捨石式の傾斜堤構造とする。

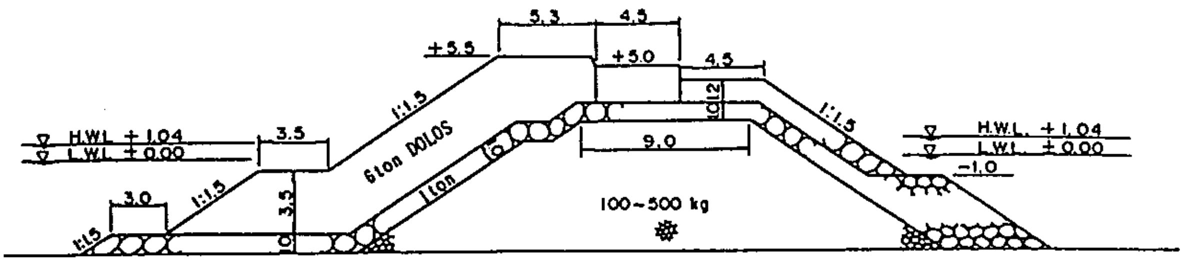
また、防波堤に続く防波護岸は捨石による傾斜堤形式の構造とし、港内の施設に対する被災を最小限にするよう、波の打ち上げ高を基に護岸天端高を+4.0 mとした。

外港から内港に至る航路護岸は岸壁構造と同様な鋼矢板式とする。

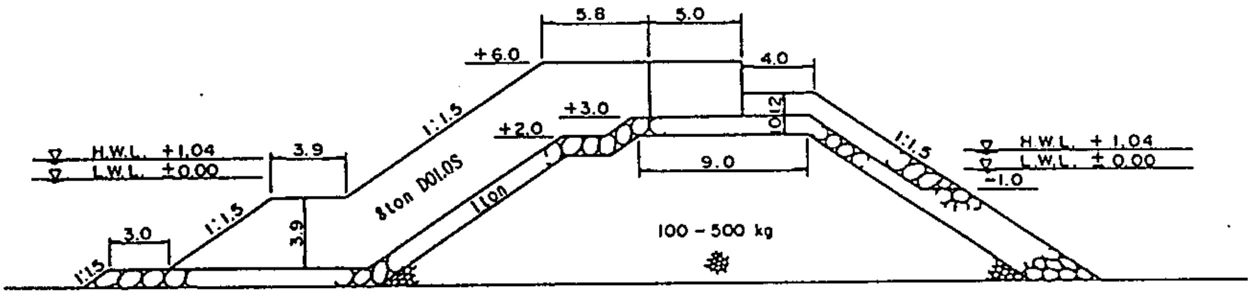
その標準断面を図2.4.3に示す。



-2m 以浅



-2m - -5m



-5m 以深

単位：m

図2.4.1 防波堤の標準断面図

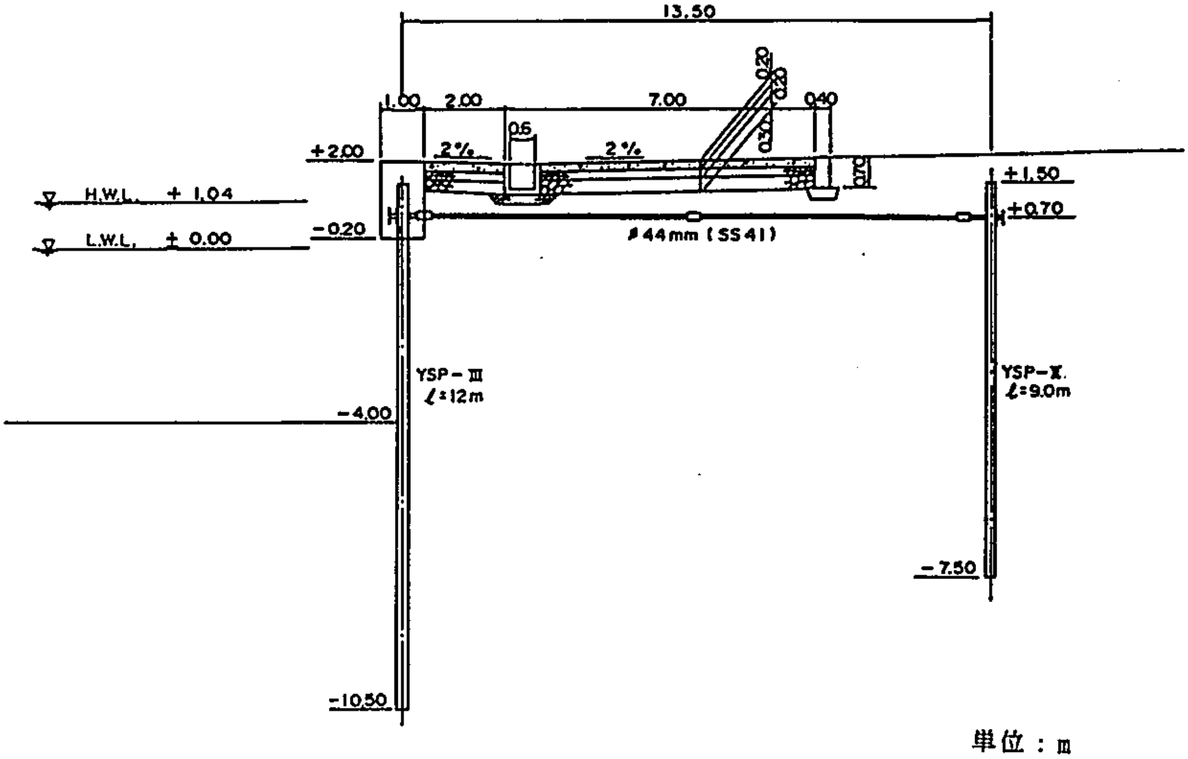
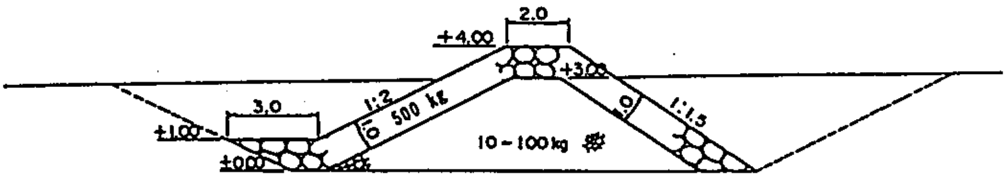
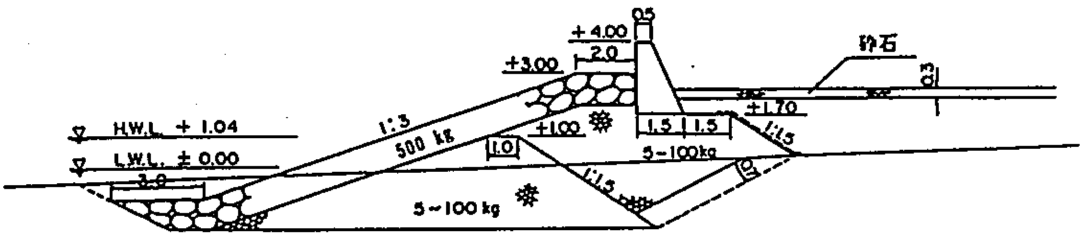


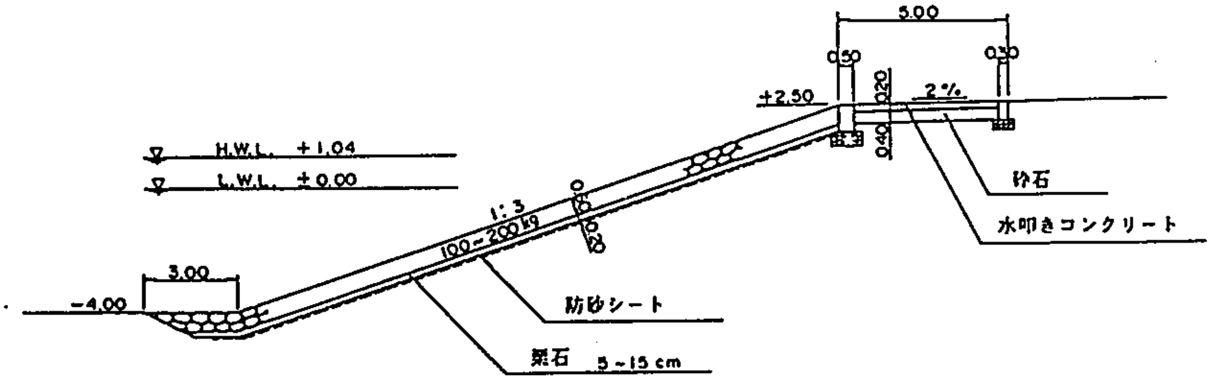
図2.4.2　係船岸壁の標準断面図



港外護岸



港内護岸



泊地護岸

単位：m

図2.4.3　護岸の標準断面図

4.2 漁港機能施設の設計

4.2.1 基本方針

機能施設の設計にあたり、以下の基本方針を採用した。

(1) 配置計画は将来拡張の可能性、漁船、人、水揚物の搬入のアプローチがスムースとなる配置を十分考慮し、各施設の機能が明確となるゾーニングとする。

(2) 現地の自然条件を十分考慮した施設デザイン、構造および仕様とする。

(3) 建設資材は材質、機能、耐久性、コスト等を総合的に検討したうえで選定する。

(4) 施設、設備の水準は現地の運用能力に即したものとし、維持管理が容易なデザイン、仕様とする。

(5) 排水、悪臭、騒音等の各種環境公害に対して漁港内及び周辺地域への対策を考慮する。

4.2.2 施設の基本設計

本漁港で整備される施設はカヤオ漁港の代替港として同港が所有する機能をすべて整備するとともに、1995年、2005年に予想される水揚量、漁船数に対応できる規模とした。

(1) 水揚施設

1) 荷役施設

水揚施設においては水揚作業の効率化を図るため、1995年の第一整備段階からフィッシュポンプを導入する。

2) 水揚関連施設

荷捌場の規模は、1995年、2005年の各水揚予想量に対し、以下の算定方式に従った。

$$S = \sum_{i=1}^{n} (N_i / R_i \cdot \alpha_i \cdot P_i)$$

S =所要面積
N_i=1日当り計画取扱量(kg/日)
P_i=単位面積当りの取扱量(kg/m²)
R_i=荷捌場の回転率(回/日)
α_i=占有率
i =魚種グループ

(2) 保蔵施設

1) 冷蔵庫

鮮魚、加工用魚の需要、水揚変動に対するバッファー機能としての一次保蔵のための冷蔵庫を整備する。所要収容量は次の算定方式に従った。尚、冷蔵庫の温度は -10~ -15°Cであり、計画に当たってはピーク時の長期保存に対応できるよう、回転数3.5を採用した。

冷蔵庫所要収容量＝(年間水揚量)×(一時保蔵仕向比率)×(在庫回転)×(収容率)

2) 冷凍庫、凍結処理施設

将来予想される鮮魚、加工用魚の需要、水揚変動に対する長期間のバッファー機能として凍庫、凍結処理施設を2005年の整備段階において導入する。所要収容量は以下の算定方式に従った。

冷凍庫所要収容量＝(年間水揚量)×(一時保蔵仕向比率)×(在庫回転)×(収容率)

3) 製氷、貯氷施設

所要氷量は、1995年、2005年の各水揚予想に対し、以下の算定方式に従った。

所要氷量＝{(水揚漁船1隻当りの平均氷搭載量)×(最盛期標準1日当りの水揚漁船数)}
+{(最盛期標準1日当りの魚箱換算流通数量)×(1箱当りの平均施氷量)}

(3) 支援施設

1) 給油施設

給油施設については、所要給油量を漁船の平均的航海時間及び馬力数から次式により算定した。

所要給油量＝(燃料消費率)×{(0.8×馬力数)×(往復航海時間)+
(0.5×馬力数)×(漁場航海時間)}

2) 給水施設

所要給水量については、水揚規模から1トン当たりの平均的的使用量を基に算出した。また給水タンクについては5日間のストックが可能な規模とした。

3) その他の施設

その他の施設として、本漁港の管理施設、資材倉庫を1995年段階から整備するほか、2005年には船揚場および漁船修理場を整備する。

また、荷捌場などから排出される汚水等について処理施設を1995年段階から整備し、2005年には廃油処理を含め水揚増、加工量の増加に対応した施設へ拡充する。

4.2.3 施設の設計概要

以上より、本プロジェクトの諸機能から算定した規模及び設計概要を以下に示す。

(1) 施設規模

施設規模

施設名称	規模単位	1995年	2005年
(1) 水揚施設			
1) 荷役施設			
ー岸壁固定クレーン･ホイスト	基	ー	3
ーフィッシュポンプ	基	1	3
2) 水揚関連施設			
ー荷捌場	m^2	1,780	2,760
ー魚市場	m^2	ー	1,500
ー駐車スペース	m^2	455	1,138
ー 荷役資機材	式	1	2
(2) 保蔵施設			
1) 冷蔵庫	トン	1,250	1,940
2) 冷凍庫	トン	ー	1,580
3) 凍結処理施設	トン/日	ー	30
4) 製氷施設	トン/日	22	53
5) 貯氷庫	トン	450	1,050
(3) 支援施設			
1) 貯油･給油施設	キロリットル	580	790
2) 貯水･給水施設	トン	40	50
3) 航行援助施設	式	1	1
4) 管理事務所	m^2	160	160
5) 入出港登録事務所	m^2	80	80
6) 漁協事務所	m^2	ー	100
7) 仲買人事務所	m^2	ー	100
8) 荷捌用資材倉庫	m^2	590	910
9) 機材倉庫	m^2	ー	400
10) 漁船修理施設			
ー漁船修理場	m^2	ー	810
ー船揚場(スリップウェイ)	m^2	ー	1,560
11) 漁具保全施設			
ー漁具倉庫	m^2	ー	1,094
ー漁具干場	m^2	ー	12,300
12) 電力施設	KVA	350	700
13) 排水処理施設			
ー水産物廃棄処理施設	式	1	1
ー加工排水処理施設	式	ー	1
ー廃油処理施設	式	ー	1
ー汚水処理施設	式	1	1
(4) 公共施設			
1) 集会場	m^2	ー	250
2) 食堂	m^2	ー	200
3) 公衆便所	m^2	50	50
4) 駐車場	m^2	830	1,535

(2) 施設の設計概要

1) 岩壁固定クレーン、ホイスト

形式:キャンチレバークレーン

横行:鎖動手動方式

吊上:電動5t

2) フィッシュポンプ

形式:電動フィッシュポンプ

最大吐出量:$3m^3/min$

最大揚程:3m

3) 荷役資機材

評量器、ハンドカート、魚函、伝導ベルコン、ローラーコンベア、防熱魚函、プラスティクバスケット、プラスティクボックス、木パレット、作業台

4) 荷捌場

RC造、ブロック構造

5) 魚市場

RC造、ブロック構造

6) 冷蔵庫

RC造、ブロック構造、ロールイン式

防熱:プレハブパネル組立式

冷凍機:水冷多気筒開放型

凝縮器:エアコン方式

冷却器:ユニットクーラー方式

庫内温度:-5℃可変

7) 冷凍庫

RC造、ブロック構造、ロールイン式

防熱:プレハブパネル組立式

冷凍機:水冷多気筒開放型

凝縮器:エアコン方式

冷却器:ユニットクーラー方式

庫内温度:-30℃可変

8) 製氷施設

a)貯氷庫

RC造、ブロック構造、ロールイン式

防熱:プレハブパネル組立式

冷凍機:水冷多気筒開放型

凝縮器:エアコン方式

冷却器:ユニットクーラー方式

庫内温度:-30℃可変

b)製氷施設

ブラインタンク、ヘリングボーン方式、50kg角氷

9) 凍結処理施設

RC造、ブロック構造、ロールイン式

防熱:プレハブパネル組立式

冷凍機:水冷多気筒開放型

凝縮器:エアコン方式

冷却器:ユニットクーラー方式

庫内温度:-40℃可変

10) 貯油、給油施設

立型シェルタンク

給油ポンプ併置

11) 貯水、給水施設

受水槽:RC構造

給水塔:F.R.P.高架水槽方式、鉄骨架台

揚水ポンプ併置

12) 管理事務所

RC造、ブロック構造、1F

13) 受変電施設

RC造、ブロック構造、

受電方式:1回線専用受電

キュービクル方式、非常用発電無し

一次:13kV

二次:400/220V,3相、4線

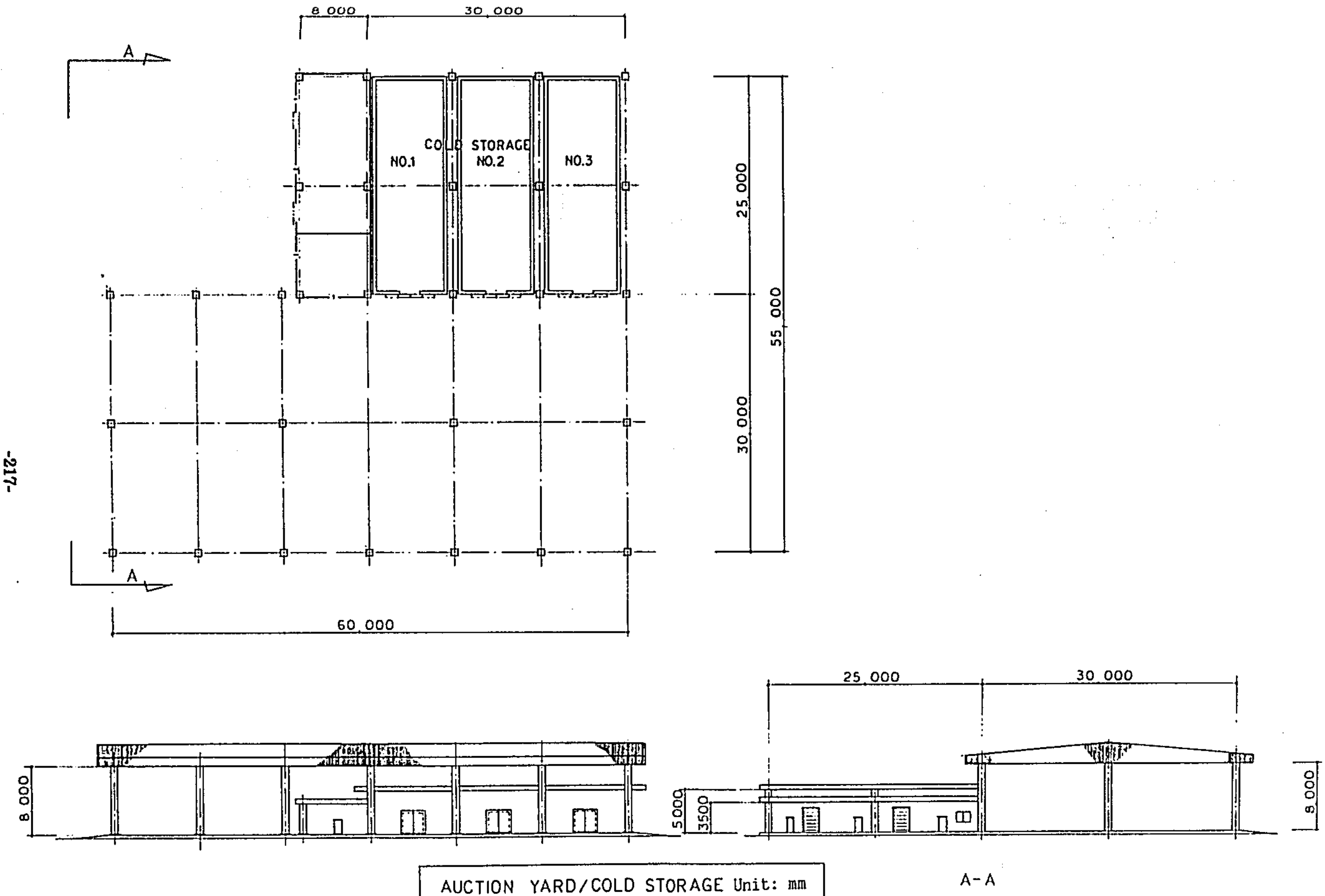
14) 汚水処理施設

単独処理多室型腐敗室方式、消毒室併置、

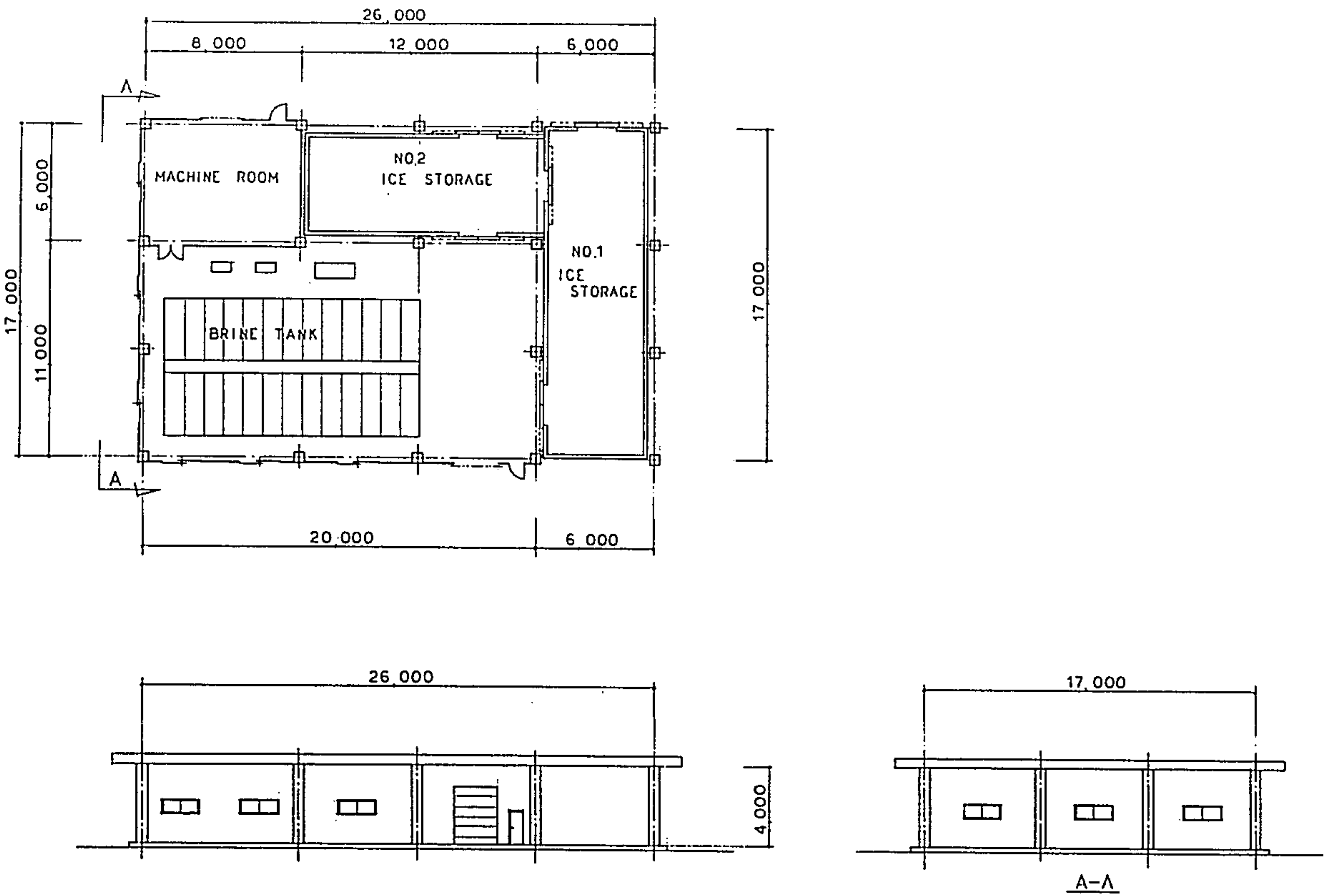
RC造、滅菌器

4.2.4. 機能施設の概略設計

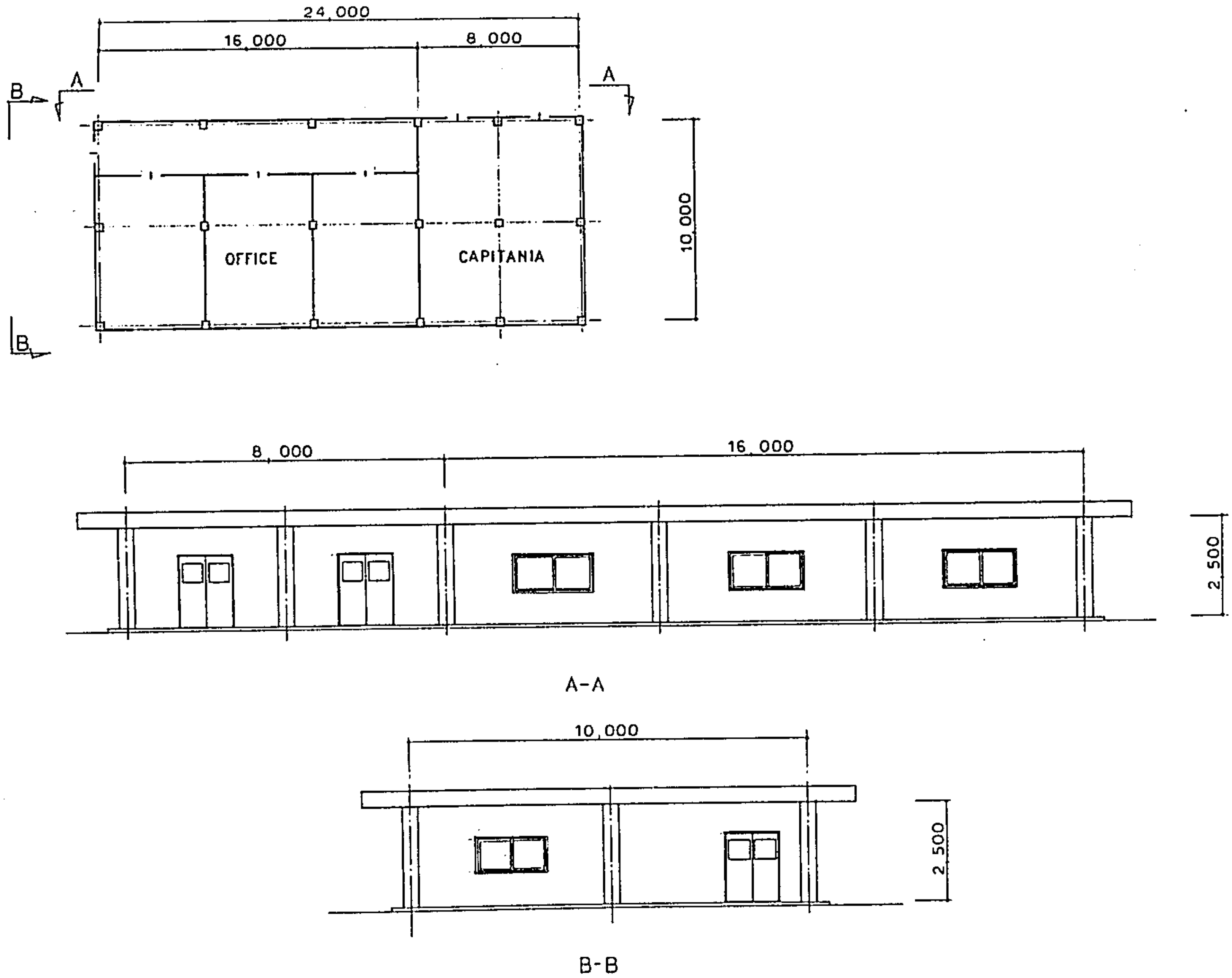
主要機能施設の概略設計図を次ページ以降に示す。



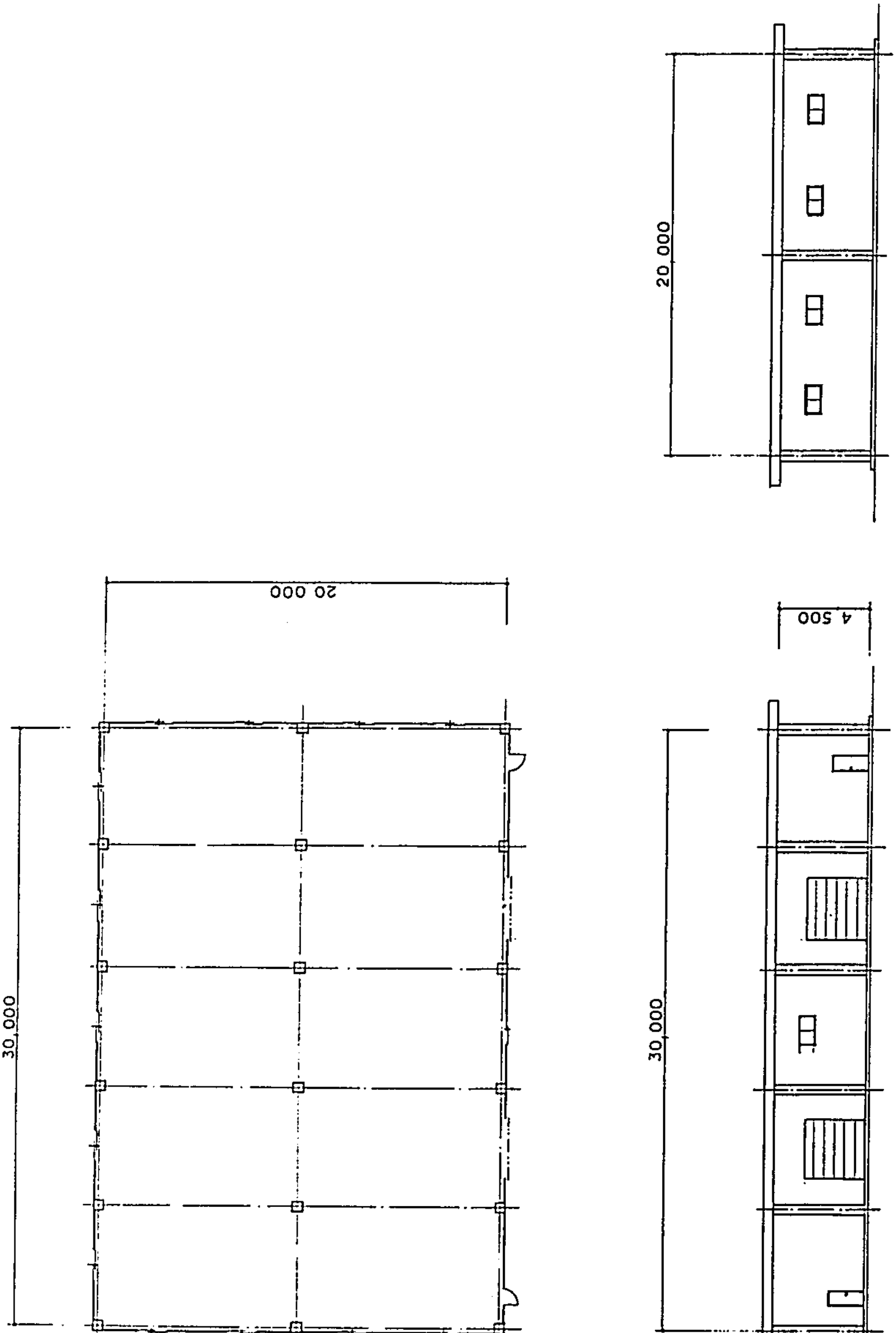
AUCTION YARD/COLD STORAGE Unit: mm



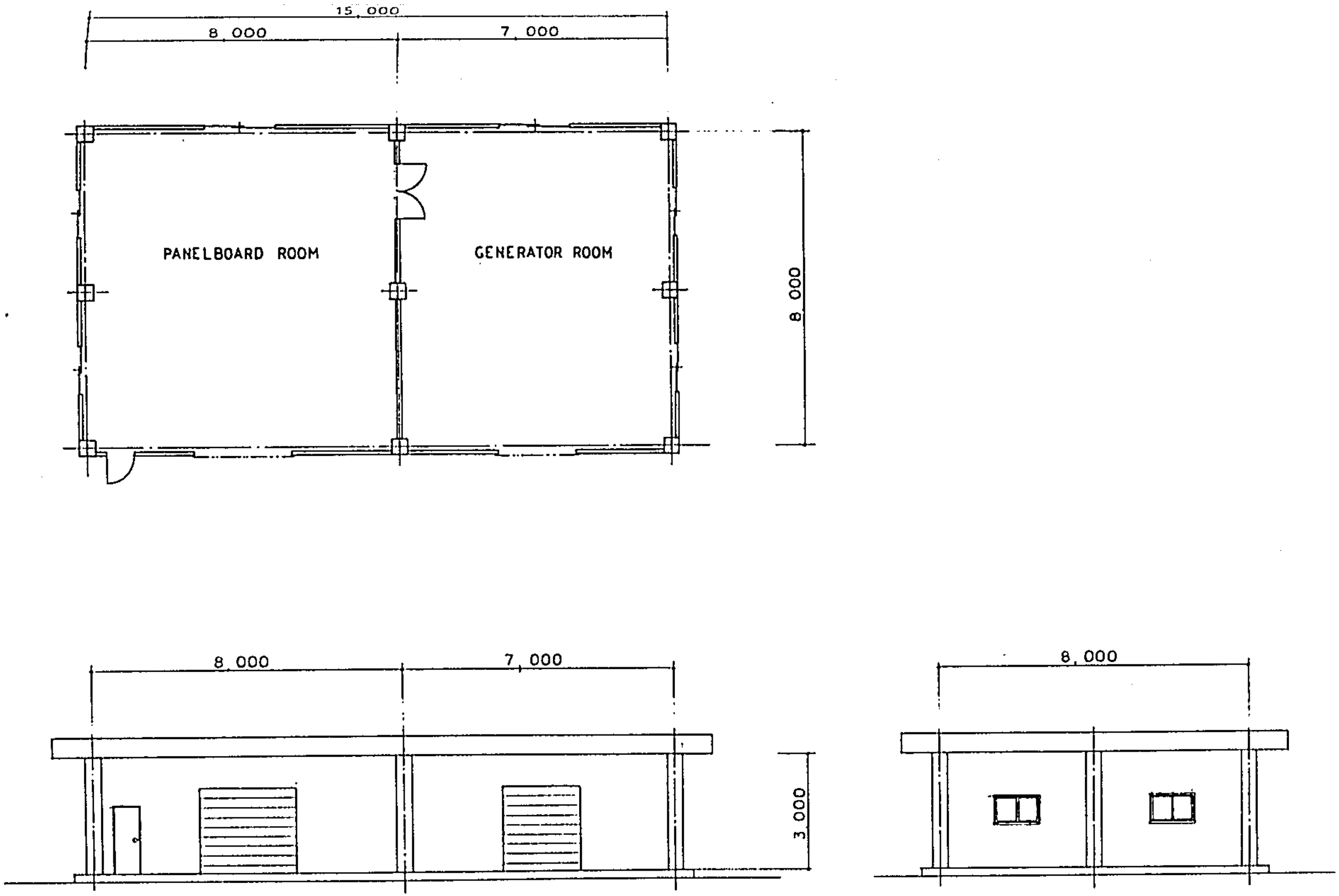
ICE MAKING/STORAGE PLANT Unit: mm



ADMINISTRATION OFFICE Unit: mm



MATERIAL STORAGE Unit: mm



ELECTRICAL SUBSTATION Unit:mm

4.3 短期開発計画の配置計画

以上の検討結果に基づき、本漁港に要請される機能を満足する配置図案を図2.4.4に示す。

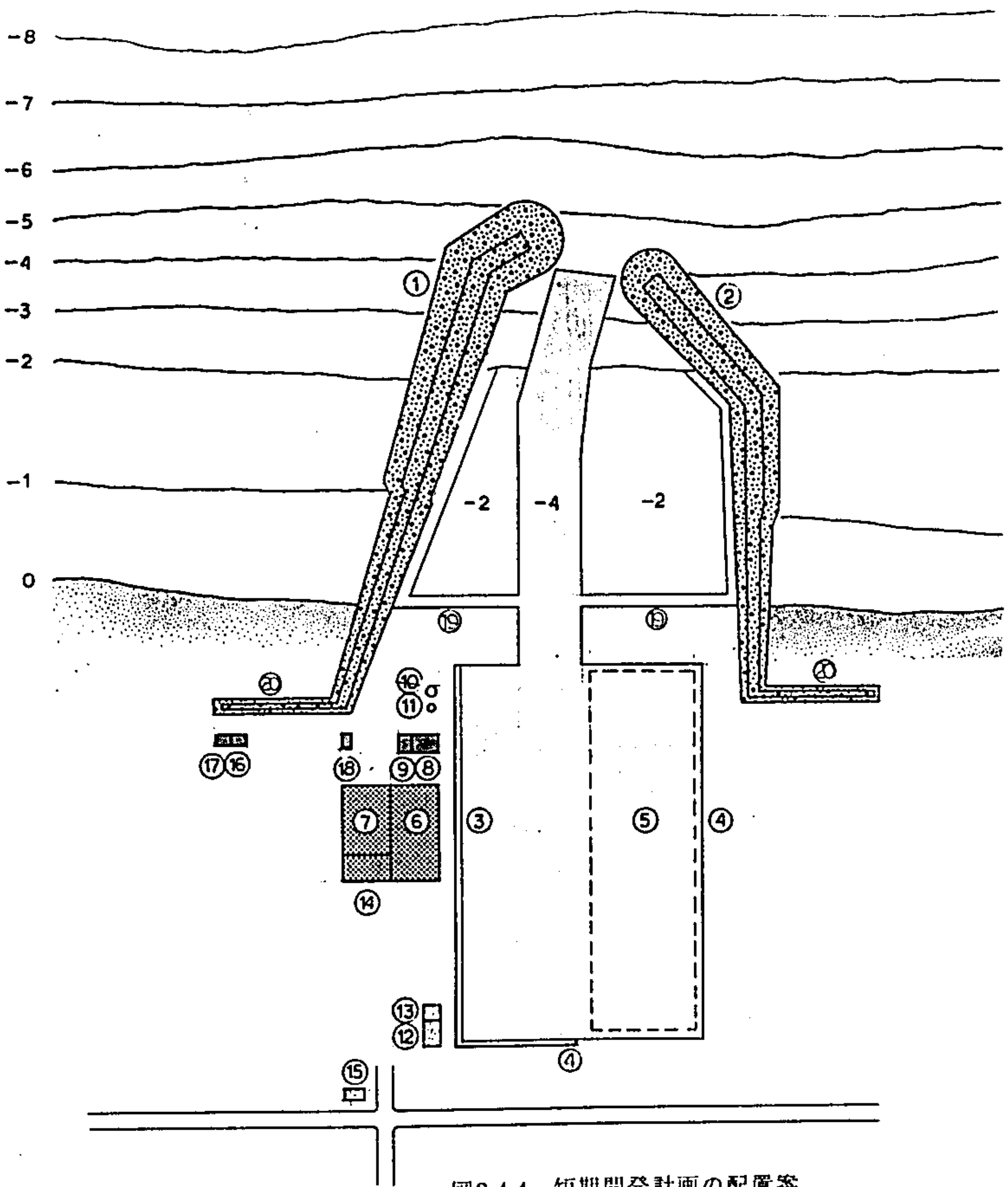
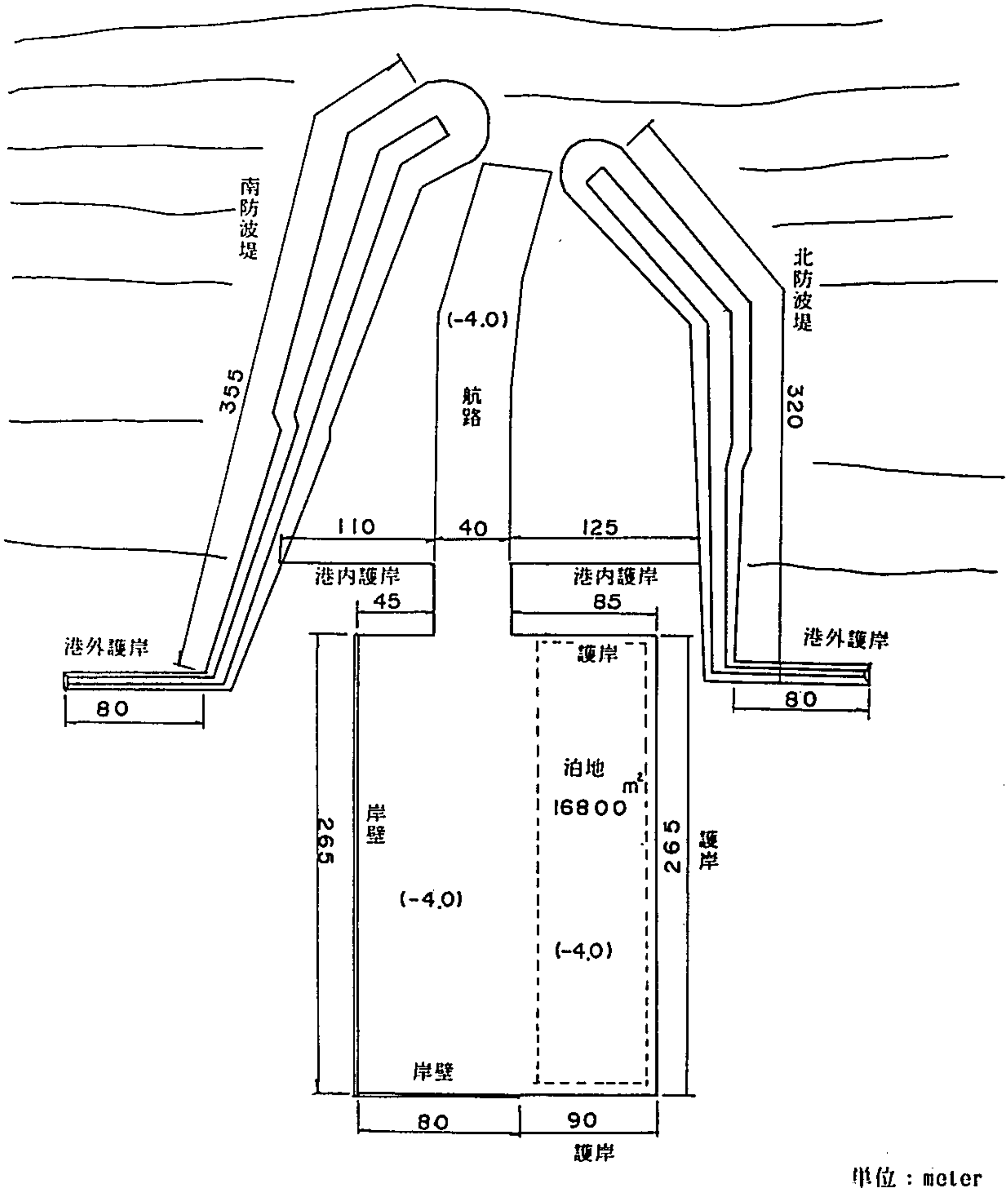


図2.4.4 短期開発計画の配置案

番号	施設名称
1	南防波堤
2	北防波堤
3	陸揚岸壁
4	泊地護岸
5	休憩泊地
6	荷捌場
7	冷蔵庫
8	製氷施設
9	貯氷庫
10	貯油・給油施設
11	貯水・給水施設
12	管理事務所
13	入出港登録事務所
14	荷捌用資材倉庫
15	電力施設
16	水産物廃棄処理施設
17	汚水処理施設
18	公衆便所
19	港内護岸
20	港外護岸



基本施設の諸元（短期開発計画）

5. 建設計画

5.1 施工計画

5.5.1 施工環境

計画地のベンタニーヤを含むリマ市周辺の気象条件は極めて穏やかで、年間を通じて降雨や強風はなく、工事に支障を来すことはほとんどない。海象条件から見れば、第1編の自然条件の章で述べたように、年間を通じて常時10-20秒のうねりが来襲している。波高が高い5-7月には3mを越えることもあり、14秒以上の長周期波の出現頻度が高くなるとともに、波高1m以下の出現頻度は25%以下になる。一方、それ以外の静穏期では、1m以下の波高の出現頻度は75%程度まで上がる。

計画地は十分な広さはあるが、砕石を敷き均すなどの作業ヤード確保の為の準備工事が必要となる。

また、計画地北側の山裾では時折軍隊の訓練が行われるので、工事実施に当たっては軍当局との連絡調整が不可欠となる。

5.2.1 主要施設の方法

(1) 現地建設事情

1) 工事用材料

- 石材

本工事では、防波堤等に大量の石材を使用するが、全体の工程のクリティカルパスは防波堤の捨石投入の作業であるため、その生産量を考慮した生産地の選択が非常に大切になる。ベンタニーヤ近郊のラ･レグラの砕石場は現在開発されているが、住宅地が近接しているため、ダイナマイトを使用した大量の石材生産ができない上、計画地より20km程離れているので費用も高いものになる。そこで、本計画では計画地内に漁業省の所有する土地の石山の砕石場として開発するものとする。

- コンクリート

ペルー国内では、国内需要に応じた生産量は確保されているので、原則として国内産のものを使用し、生コンクリートは消波ブロック等の製作のため大量に使用することを考慮し、現場内に生コンクリート生産用のバッチャープラントを計画する。

。鋼材

ペルー国内では生産されていないので、鋼矢板、タイロッドは全て輸入する。鉄筋は国内で調達するものとする。

2) 建設機械

ブルドザー、ペイローダー、大型ダンプトラックなど一般的な陸上施工機械は、ペルー国内で調達可能であるが、100t以上の吊能力をもつクローラークレーンなどの特殊な大型機械は外国から調達する必要がある。

3) 労働力

一般的な陸上工事や建築工事は広く行われており、世話役、普通作業員等は十分確保できるが、ペルー国内で実績の無い工種(消波波ブロック据え付け工、鋼矢板打設工など)に従事する特殊作業員は、経験を有する外国人が従事するものとする。

(2) 主要施設の施工

1) 防波堤

防波堤の核となるマウンドは、陸上からダンプトラックで運搬された捨石を直接投入し、投入後は潜水士の指示に基づき、クラムシェルによる荒均しを行う。被覆石、消波ブロックは捨石マウンド上から、大型のクローラークレーン(150t以上の吊り能力)で据え付け作業を行う。このように、防波堤の工事は全て陸上から行うものとする。

2) 航路·泊地

航路の浚渫工事は小型の浚渫船を使用して行う。浚渫土は排送管で陸上の浚渫土ストックヤードまで運搬し、その後ブルドーザー等により背後地に敷き均すものとする。内港泊地は外港への航路と連結する前に、バックホウ、クラムシェルにより矢板前面を掘削して泊地を建設する。掘削土は同様に計画地背後に均等に敷き均すものとする。

3) 係船岸壁

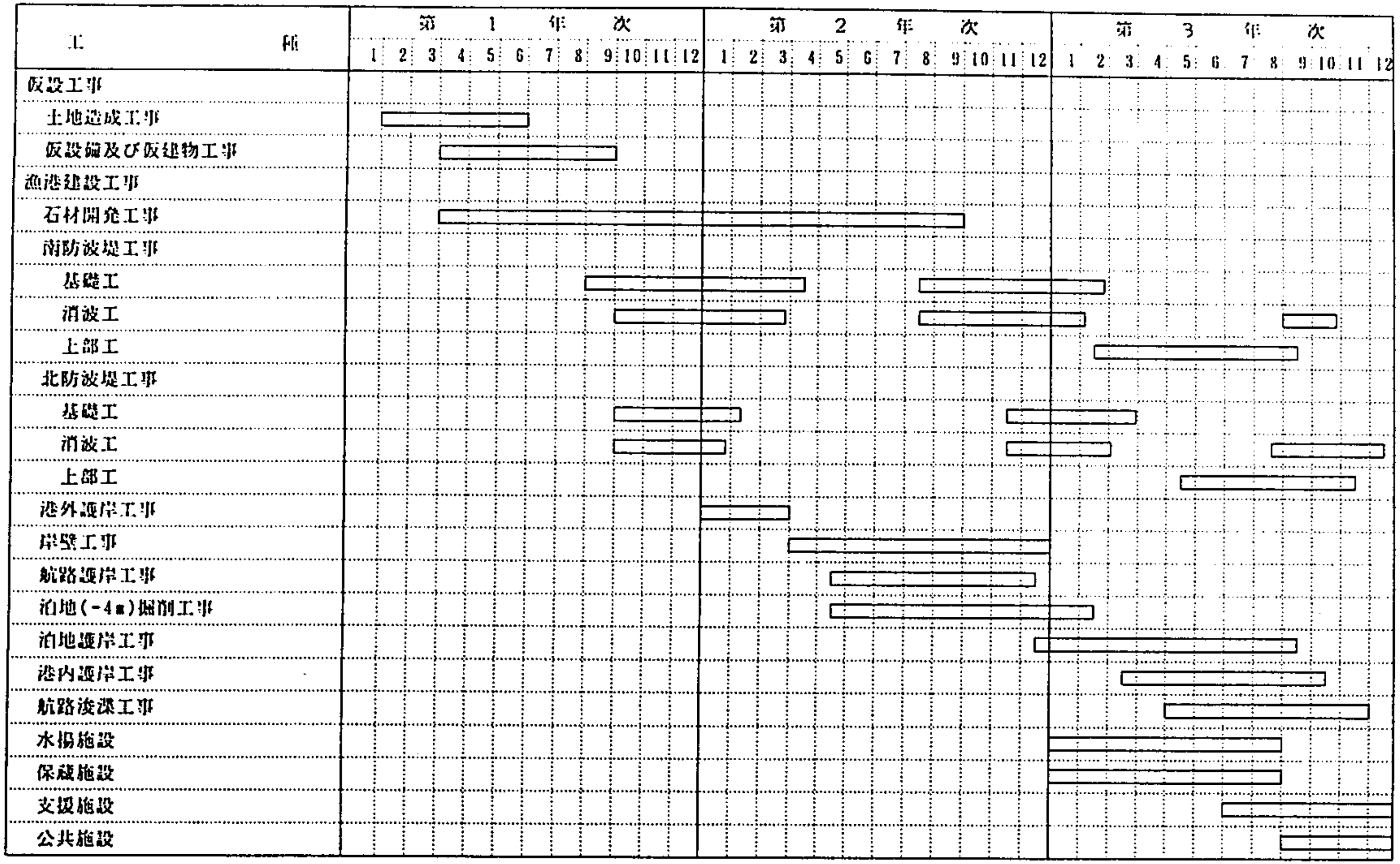
係船岸壁は陸域を堀込んで建設するため、全ての工事は陸上で行うことができる。鋼矢板はクローラー杭打機で打ち込んだ後、タイロッドで連結し、矢板前面の現地盤を掘削する。

5.1.2 工程計画

工程計画を図2.5.1に示す。施工環境の項で述べたように、5~7月の激浪期は捨て石の投入作業はほとんど出来ないため、この時期は砕石作業や岸壁工事など海象条件に左右されない陸上

工事を行い、静穏期に捨石投入、消波ブロックの据え付けを含む防波堤工事を集中的に実施する。この点を考慮して、同図は着工時期を年初と仮定して示してある。

図2.5.1 短期開発計画の工事工程



5.2 概算工事費

短期開発計画の建設工事費は以下の条件の下に積算し、表2.5.1に示す。

(1) 米国ドルの換算レートは1990年 6月までの 6ヵ月間の平均値を使用した。

1US$＝144円

(2) 積算に用いた単価は、1990年6月現在のものとした。

(3) 工事のための輸入資機材に対しては税金を見込まない。

(4) 現地の労働賃金には税金が含まれるものとするが、外国人労働者の賃金には税金を見込まない。

(5) 予備費は直接費の10%とした。

表2.5.1　短期開発計画の概算工事費

工種	工事費（US$1000）		
	外貨	内価	合計
漁港基本施設	6,728	19,817	26,545
南防波堤	1,355	7,316	8,671
北防波堤	1,307	6,291	7,598
港外護岸	0	244	244
航路浚渫	0	1,174	1,174
港内護岸	7	821	828
泊地掘削	0	1,271	1,271
航路護岸	1,238	625	1,863
泊地護岸	274	982	1,256
岸壁	2,547	1,093	3,640
漁港機能施設	3,342	2,496	5,838
水揚げ施設	828	869	1,697
保蔵施設	1,839	611	2,450
支援施設	659	929	1,588
公共施設	16	87	103
小計	10,070	22,313	32,883
設計・施工監理費	1,570	910	2,480
予備費	698	1,621	2,319
合計	12,338	24,844	37,182

6. 工事実施にあたっての環境への配慮

6.1 環境調査の背景

沿岸部の開発事業は、周辺の環境に様々な変化を引き起こす可能性がある。したがって、事業の実施にあたっては事前に環境変化の社会的な影響や、アセスメントの必要性等について、十分検討·協議する必要がある。

ペルー国では、天然資源·環境保全法草案(Ley No 23996)が提案され、1990年7月承認、公布となった。しかし、実施細則等については関係省でまとめており、まだ公表されていない。したがって、今後、大規模な開発などについては、事業計画者が環境評価表を作成し、担当省である内務省天然資源評価局(OFCINA NACIONAL DE EVALUACION DEL RECURSOS NATURALES)に提出し、審査を受けることになる。

海域を含めた水質の保全は、保健省が担当している。法律としては、公衆衛生法(Ley No 17505)によって、大気、水、騒音等の環境衛生の保全が規定されている。水に関しては水質一般法(Ley No 17752)により、上水、下水、海水などの水質基準値を定めている。海域については、レクリエーション海域、漁業海域、工業海域、港湾·航路海域などに区分し、それぞれ利用目的に応じて、水質基準値を定めている。

漁業活動一般については漁業法(Ley No 24790)があり、それぞれの活動に対する環境等に対する対応を義務づけている。海洋生物の保全、水産加工、漁油工業等に対する環境保全についても総括的に実施が求められている。

ペルー国では現在環境危険区域を設定し、その改善に取り組んでいる。それらの区域では、強度に侵食の進んだ区域、強度に汚染された区域に分けられ、の強度に汚染された地域として、リマ(都市域)、チンボテ(漁業区)、ピウラ·ピタ(漁業区)、イロ(鉱山地区)があげられ、特にリマ地区は大都市としての複合汚染が進んでおり、その対策が強く求められている。

6.2 環境に関する事項

環境保全法によれば、開発行為の事業者は環境に与える影響について評価を行なう必要がある。漁港建設の事業者は漁業省であるので、漁業省が自然環境評価局等とアセスメントの必要

性等について検討、協議する必要がある。　漁港建設に伴って、検討すべき環境に係わる事項としては次のようなものがあげられる。

① 自然環境に係わる事項

大気質への影響	-------	大気汚染
水質・底質への影響	-------	水質汚濁・底質の有害化
地形・地質への影響	-------	海浜の変形
動・植物への影響	-------	海中動植物の生態系への影響
		漁業資源への影響
景観への影響	-------	自然景観の喪失

② 社会環境に係わる事項

文化遺産の保護

リクリエーションへの影響

建設工事に伴う騒音・振動

6.3 漁業建設に伴う環境への配慮

ベンタニーヤ海岸は、リマ地区に含まれ、強度に汚染された地域として、環境対策が強く求められている地域である。

ベンタニーヤ海岸は、砂浜海岸であるとともに、漁港建設予定地の背後は砂漠地である。短期開発計画にもとづく漁港建設は、小型船を対象とした漁港の建設であり、防波堤、泊地、岸壁、荷捌所、管理事務所等の諸施設が対象となる。これらの建設環境との関連について、基本的な考え方を述べる。

6.3.1 水質・底質への影響

ベンタニーヤに建設される漁港の性格は、リマ州を含む中部地域住民に対して水産物を供給する基地として、水産流通消費加工の総合食料型の漁港であり、漁油工場などは含まれない。また、短期開発計画では、食料加工等も含まれず、鮮魚、冷凍魚の水揚げを中心とした漁港施設であるため、漁港からの排水は荷捌所等で使用される魚の洗浄水などである。排水については特に水質の規制はなく、固形物の除去が示されているだけである。したがって、排水については、ピットまたはスクリーンによる固形物の除去を行うものとする。

しかし、ペンタニーヤの海域は、水域類型ではVの漁業水域となっている。したがって、漁港外の海域の水質がVの基準(BOD 10mg/l、DO. 5mg/l、その他)を越えないかどうか、常時モニタリングをする必要があり、また、現状の水質等の調査が行なわれていないので、現状調査も必要である。

もし、水質のモニタリングにより、漁港完成後に水質が悪化する傾向が認められた場合は、その結果に応じた排水の浄化装置を段階的に整備する必要があろう。

一方、将来漁港背後地に水産加工場が移転してきた場合、その排水は漁港から出る魚の洗浄水に比して高濃度のBODを含む廃液であると予想される。したがって、その場合は水産加工場から出る排水に対して、海域での各環境指標が基準値を越えないように、排水濃度に応じた浄化装置を整備していくことが望まれる。

水質汚濁としては、工事中の濁りの発生が考えられる。防波堤建設に予定されている捨石に付着した泥、又は、泊地、航路の浚渫に伴うシルト質の拡散である。漁港建設予定地点での陸域及び海域の土質は、ボーリング調査の結果から大部分はSP(粒度分布の良くない砂で少々の細粒分を含むか、もしくはない)に分類され、砂質で構成されシルト分は含まれていない。従って浚渫、土による濁りは、ほとんど発生しないものと予測される。

捨石などに付着した泥などによる濁りは、予定している捨石の採石場はほとんど表層土のない場所であり、マッシブな岩を破砕したものを使用する予定である。したがって、捨石などの投入による濁りは発生しないものと予測される。

底質については、有害物質の排水は見込まれていないので、重金属などのよる底質の有害化は生じないと予測される。

6.3.2 地形への影響

ペンタニーヤの海岸は自然の砂浜海岸で、延長は約6であり、南北両端は岩礁となっている。海浜の一部は海水浴場として利用されている。

図2.6.1は、最近の航空写真による汀線の変化を比較したものである。1967年から1984年の約17年間、ペンタニーヤの海岸の汀線変化は少なく、全体の傾向として、汀線は前進傾向にあり、南側の海岸ほど、その傾向が認められる。現地における波浪及び地形変化に関する自然条件調査の結果、卓越波浪の波向は標準サイズで、汀線に大してやや南から入射しており、漂砂の卓越方向は海岸の南から北に向うこと、漂砂の供給源は、南のリマック川などであることに

よる。ベンタニーヤ海岸での漂砂調査の結果によれば、うねりが卓越し波向は年間を通じてほぼ一定であり、そのため漂砂の移動方向もほぼ一定しているとみられる。しかし、漂砂は、沖岸方向の移動が卓越し、沿岸方向の漂砂は少ないと判断される。

図2.6.2は、漁港建設予定地点での地形変化の予測を行なったものである。全体に堆積傾向であることから現況で防波堤がない場合には、汀線は南側ほど堆積傾向を示す。防波堤を建設した場合、防波堤南側では若干堆積傾向が強まり、防波堤基部で局所的な侵食傾向を示すが、防波堤の下手側海岸の侵食もあまりみられず、全体として大きな変化はみられない。

沖岸方向の漂砂による漁港の港口、航路等への埋没という問題があるものの、周辺海浜地形に対する影響は少ないものと予測される。

北部岩礁域の北に位置するサンタ·ロサの海水浴場などについても、防波堤北側海浜の変化傾向からみて、大きな影響はないと予測される。また、航路などに堆砂が生じた場合、それらの土砂を北部海域に投入するならば、漂砂のバランスをくずすことなく、サンタ·ロサ等への影響もなくなると予測される。

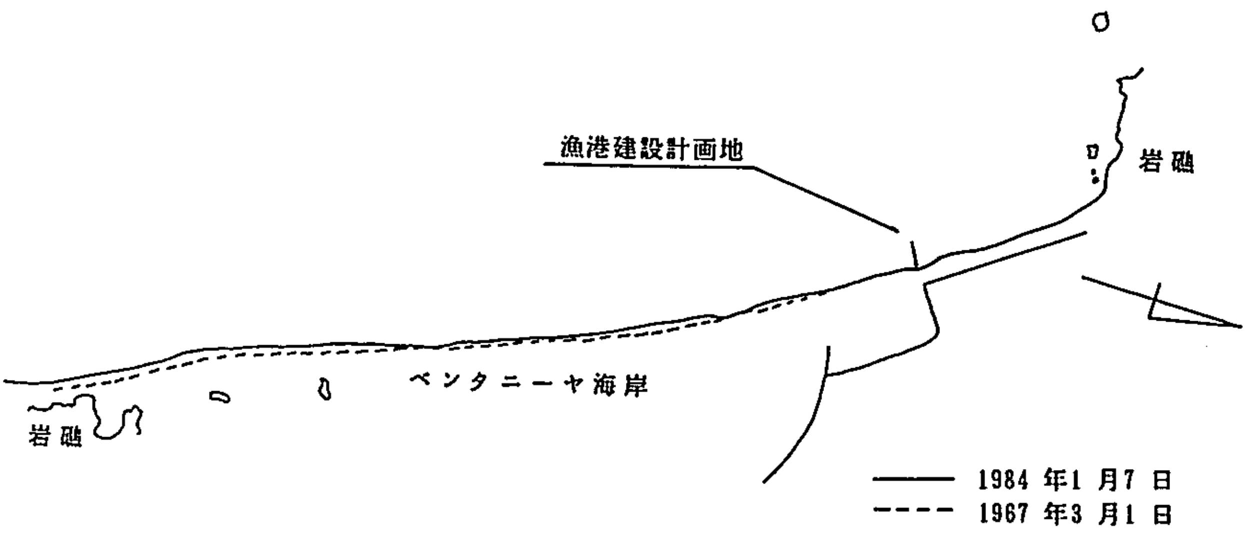
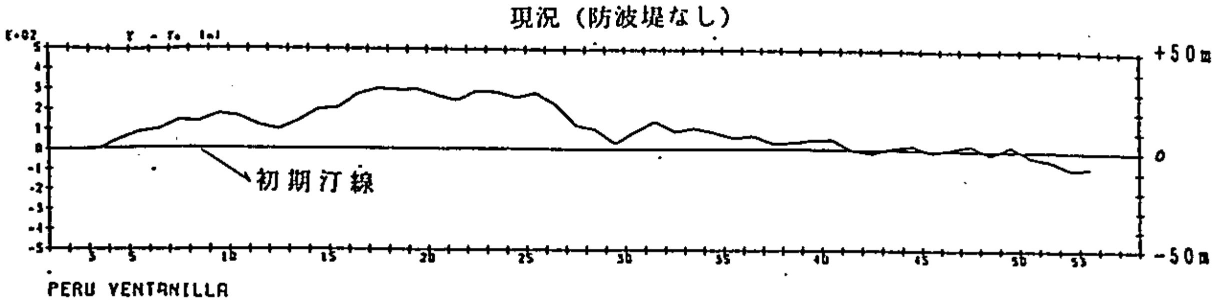


図2.6.1　汀線変化 (航空写真による)



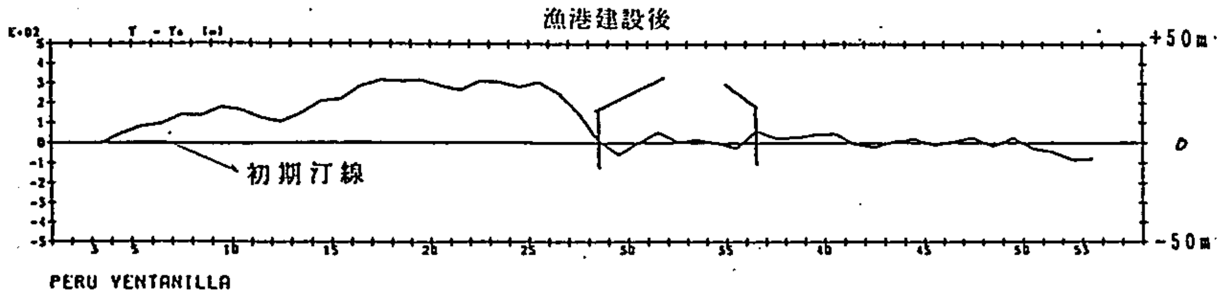


図2.6.2　防波堤周辺での地形変化予測

7. 事業評価

7.1 経済評価

(1) 評価の目的および手法

本経済評価の目的は、計画漁港を建設することにより、その果たす役割を国家経済的な観点から妥当性を判断することにある。

一般的に開発プロジェクトの国家経済的妥当性を判断する手法として、便益·費用比率、純現在価値、内部収益率等の手法が用いられている。本プロジェクトの事業費は、初期投資額に比較してその後の管理·運営費が小さく、また公共事業プロジェクトとして比較できるよう、内部収益率を指標として用いることとした。

また評価期間は、施設の社会的耐用年数を考慮して建設完了後30年間とした。

(2) 便益

初期投資としては、短期計画目標として示される水揚げ量および入港漁船隻数を収容することができる基本施設及び機能施設が整備される。基本施設の建設は1991年から1993年まで3年間にわたるが、機能施設は基本施設建設の最終年次である1993年に集中建設される。

漁船の移転については、全施設建設完了後の1994年に20トン未満の漁船が移転し、1995年に20トン以上の漁船が移転し、カヤオからの全面移転が完了するものとした。

また、短期計画目標は1995年における需要に対応したものであるが、その後の長期的な需要に応ずるため、1996年には岸壁および機能施設の拡張工事を行い、2005年までの施設必要規模を満たす漁港とする。

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. 建設															
(1). 基本施設	11,700	9,020	9,399			4,301									
(2). 機能施設															
1). 建物			3,818			8,853									
2). 機材			3,245			5,274							3,245 更新		
2. 漁民·漁船移転															
(1). 1トン未満															
(2). 1-20トン															
(3). 20-300トン															
3. 缶詰工場移転															

注: ////// は新漁港建設期間中、各規模漁船がカヤオ港を利用する期間を表す

単位:千米ドル

新漁港基地建設·運営スケジュール

1) 水揚げ効率向上による鮮度保持および増産効果

直接消費用の水産物の鮮度を保持するためには、最大6時間以内での水揚げを行う必要があり、この時間を上回る水揚げについては品質が著しく低下し、魚粉用原料とされている。現況のカヤオ漁港における水揚げ能力は年間に24,946トンであり、これを上回る生産が計画漁港による効果である。

20トン以下の漁船による漁獲物の平均単価は482米ドル/トン、20トン以上の漁船による漁獲物の平均単価は232米ドル/トンである。魚粉加工用原魚の単価は24米ドル/トンであり、この差分が便益となる。

2) 施設による付加価値

施設利用者は、その利用により経済的な効果を受けることになり、その対価として料金の支払いが行われる。すなわち、施設利用に対する支払い意志額の総額が料金収入となり、ここから経費相当分30%を差し引いた金額を便益として計上した。

3) カヤオ漁港跡地利用

カヤオ漁港部分の陸上面積は約12,000平方メートルあり、そのうち零細漁港部分が30%、EPSEP管理部分が70%となっている。

EPSEP施設の料金体系によれば、1平方メートルの土地を1日専有利用する場合の料金は0.13米ドルであり、年間の有効需要を1/3として1平方メートルの年間価値を15.8米ドルとして便益額を算出した。

以上の便益の各年別推計値は次表に示すとおりである。

短期計画における便益推計

	1987	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
水揚総量(トン)	26401	38216	40289	42090	43971	45936	47989	50134	52375	54716	57161	59716	62385
(1) 1トン未満	322	466	491	513	536	560	585	611	638	667	697	728	760
(2) 1-20トン	5154	7460	7864	8216	8583	8967	9368	9786	10224	10681	11158	11657	12178
(3) 20トン以上	20926	30290	31933	33361	34852	36409	38037	39737	41513	43368	45306	47331	49447
漁船隻数	451	451	451	459	471	481	492	503	515	527	538	551	565
(1) 1トン未満	219	219	219	223	229	234	239	244	250	256	261	267	274
(2) 1-20トン	167	167	167	170	174	178	182	186	191	195	199	204	209
(3) 20トン以上	65	65	65	66	68	69	71	73	74	76	78	80	82
新港水揚量(トン)		7926	40289	42090	43971	45936	47989	50134	52375	54716	57161	59716	62385
(1) 1トン未満		466	491	513	536	560	585	611	638	667	697	728	760
(2) 1-20トン		7460	7864	8216	8583	8967	9368	9786	10224	10681	11158	11657	12178
(3) 20トン以上		0	31933	33361	34852	36409	38037	39737	41513	43368	45306	47331	49447
新港利用隻数		386	451	459	471	481	492	503	515	527	538	551	565
(1) 1トン未満		219	219	223	229	234	239	244	250	256	261	267	274
(2) 1-20トン		167	167	170	174	178	182	186	191	195	199	204	209
(3) 20トン以上		0	65	66	68	69	71	73	74	76	78	80	82
増産量(トン)													
(1) 20トン未満		1751	2181	2555	2945	3352	3778	4223	4688	5173	5680	6210	6764
(2) 20トン以上		0	13162	14589	16080	17638	19265	20965	22741	24597	26535	28560	30675
増産効果(千米ドル)		802	3737	4205	4693	5204	5738	6295	6877	7485	8121	8785	9478
(1) 20トン未満		802	999	1170	1349	1535	1730	1934	2147	2369	2602	2844	3098
(2) 20トン以上		0	2738	3035	3345	3669	4007	4361	4730	5116	5519	5940	6380
付加価値(千米ドル)		151	766	798	994	1037	1082	1128	1177	1227	1280	1335	1393
跡地利用(千米ドル)		57	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
(1) 20トン未満		57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
(2) 20トン以上		0	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133
便益合計(千米ドル)		1010	4692	5192	5877	6430	7009	7613	8243	8902	9591	10310	11061

(3) 費用

1) 建設費

漁港の基本施設および機能施設建設のための費用であり、1995年の需要に対応するための第1期およびその後に2005年の需要に対応するための第2期に分かれて投資される。

建設スケジュール

単位: 千米ドル

	基本施設	建物	機材	合計
1991年	11,700	0	0	11,700
1992年	9,020	0	0	9,020
1993年	9,399	3,818	3,245	16,462
小計	30,119	3,818	3,245	37,182
1996年	4,301	8,853	5,274	18,428
合　計	34,420	12,671	8,519	55,610

2) 更新費

物理的耐用年数が評価期間(社会的耐用年数)の30年間より短い機材および建物について、耐用年数経過後に更新するための費用を見込む。なお、耐用年数については、ペルー国における法定耐用年数の範囲内で、物理的耐用年数を考慮して、建物は20年、機材は10年とした。

3) 管理·運営費

管理·運営費には施設の維持管理費および運営費が含まれ、基本施設については建設費の0.1%、建物については0.5%、機材については1%を見込んだ。

(4) 評価

上記の便益および費用から経済的内部収益率を産出すると11.6%となり(付属資料1.2)、ペルー国内の資本の機会費用9.5%を上回り、国民経済的に妥当であると判断される。

(5) 感度分析

プロジェクト実施に対する不確実性が、経済的内部収益率に与える影響を分析するため、便益出現の遅延、便益の減少、費用の増加の各ケースに対してリスク分析を行った。

便益出現の遅延のケースでは3年の遅れまで、および便益の10%減少、費用の10%増加の各ケースでは経済的内部収益率は9.5%を上回り、プロジェクトの経済的妥当性は損なわれるこ

とはない。便益の20%減少、費用の20%増加の各ケースでは、経済的内部収益率の値は資本の機会費用を若干下回るものの、9%台となっている。

経済的内部収益率の感度分析

リスク要因	経済的内部収益率 EIRR (%)
基準ケース	11.6
① 便益出現の2年遅延 (1996年以降)	10.7
② 便益出現の3年遅延 (1997年以降)	10.1
③ 便益の10%減少	10.4
④ 便益の20%減少	9.0
⑤ 費用の10%増加	10.5
⑥ 費用の20%増加	9.4

(6) 間接便益

計画漁港建設による経済便益としては、計量化された直接便益のほかに、以下に示すような間接便益が期待される。また、消費性向の変化·高度化等による水産物価値の上昇等がみられると、品質価値は価格に反映されて、市場近接の利点を生かし当水揚げ基地の便益をあげることが可能となる。

- 関連産業立地等による雇用機会の増加および付加価値の増加
- 市街地からの関連産業移転にともなう跡地利用
- 高品質の水産加工品開発による外貨獲得
- 陸送冷凍魚·鮮魚の貯蔵基地化による流通合理化

7.2 財務評価

(1) 収入

漁港運営に関する収入は、岸壁使用料、水揚料、水揚施設利用用料、給水·給油施設利用用料、駐車料金、氷販売収入、冷蔵·冷凍施設使用料からなり、1995年および2005年におけるそれぞれの収入はいかに示すとおりである。単価はEPSEP料金表より設定した。

<u>岸壁使用料</u>

	岸壁使用回数		単価	年間収入	
	1995年	2005年		1995年	2005年
1トン以下	68,516	85,723回/年	0.36米ドル/回	24.4	30.5千米ドル
1~20トン	52,247	65,387回/年	0.90米ドル/回	47.2	59.1千米ドル
20~100トン	13,140	16,269回/年	1.81米ドル/回	23.8	29.4千米ドル
100~300トン	7,196	9,386回/年	3.60米ドル/回	26.0	33.9千米ドル
合 計				121.4	152.9千米ドル

<u>水揚料</u>

水揚量		単価	年間収入	
1995年	2005年		1995年	2005年
40,289	62,385トン/年	5.41米ドル/トン	217.8	337.2千米ドル

<u>水揚施設利用料</u>

缶詰用魚水揚量		単価	年間収入	
1995年	2005年		1995年	2005年
26,899	41,625トン/年	9.92米ドル/トン	266.7	412.8千米ドル

<u>給水·給油施設利用料</u>

	供給量		単価	年間収入	
	1995年	2005年		1995年	2005年
給水施設	2,416	3,741トン/年	0.61米ドル/トン	1.5	2.3千米ドル
給油施設	24,974	31,287ン/年	5.32米ドル/トン	133.0	166.6千米ドル
合 計				134.5	168.9千米ドル

<u>駐車料金</u>

駐車台数		単価	年間収入	
1995年	2005年		1995年	2005年
40,289	62,385台/年	0.36米ドル/台	14.3	22.2千米ドル

氷販売収入

氷販売量 1995年	氷販売量 2005年	単価	年間収入 1995年	年間収入 2005年
6,600	15,900トン/年	31.9米ドル/トン	210.6	507.2千米ドル

冷蔵·冷凍施設使用料

	取扱量 1995年	取扱量 2005年	単価	年間収入 1995年	年間収入 2005年
冷蔵庫保管料	8,864	13,725トン·日/年	14.4米ドル/トン·日	127.9	198.0千米ドル
冷凍庫保管料		11,105トン·日/年	17.2米ドル/トン·日		190.6千米ドル
合　計				127.9	388.6千米ドル

(2) 運営費用

年間の運営費用には管理運営費および浚渫費があり、以下のように見込まれる。

運営費用

	1995年	2005年		単価	年間経費 1995年	年間経費 2005年
管理運営費						
電気	1,437	4,736	MWH	7.43米ドル/MWH	10.7	35.2千米ドル
水道	37,226	73,492	トン	0.34米ドル/トン	12.7	25.0千米ドル
ガソリン	30,000	80,000	ℓ	0.84米ドル/ℓ	25.2	67.2千米ドル
ディーゼル油	9,000	16,200	ℓ	0.44米ドル/ℓ	4.0	7.1千米ドル
人件費	26	31	人	1,320米ドル/人	34.3	40.9千米ドル
補修費(建設費に対して機材:1.0%、建物:0.5%、基本施設:0.1%)					84.1	185.9千米ドル
小　計					171.0	361.3千米ドル
浚渫費					75.0	75.0千米ドル

(3) 評価

基本施設を含む全施設の減価償却費を事業運営主体が負担すると、1995年および2005年における経常利益は下表に示すように赤字が見込まれる。

当該漁港運営主体の事業採算性

単位:千米ドル

収支項目	1995年	2005年
1.収入	1,094	1,990
2.管理運営費	171	379
3.浚渫費	75	75
4.機能施設減価償却費	515	1,486
5.基本施設減価償却費	602	688
償却前利益	848	1,536
基本施設償却前利益	330	50
経常利益	▲ 269	▲ 638

基本施設は物理的耐用年数が50年と長く、かつ公共的性格が強いことから、この建設を公共事業として行うとすれば、事業主体の採算面での健全性は維持される。このケースの損益計算書および資金繰り表は次ページに示すとおりであり、1996年の拡張が行われた後1997年から2004年まで赤字が見込まれるが、2005年以降は黒字となる。資金的にも、公的な助成を受けずに2013年および2016年に行われる施設の全面更新を行うことが可能と見込まれる。しかし、建設資金の手当を自己資金で行わず借入金を想定した場合には、事業運営から利子負担を行うのは困難であり、利子補給の助成措置が必要となる。

財務表

損益計算書

単位:千米ドル

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
売上高				217	1094	1140	1420	1481	1546	1613	1680	1752	1828	1908	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990
管理運営費				132	174	179	304	311	317	331	340	349	358	369	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382
浚渫費				75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
減価償却費				515	515	515	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486
当期利益				-505	330	371	-445	-390	-332	-279	-220	-157	-91	-22	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47

資金繰り表

単位:千米ドル

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
資金源																										
自己資本	0	0	7063	0	0	14127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
当期利益	0	0	0	-505	330	371	-445	-390	-332	-279	-220	-157	-91	-22	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
減価償却費	0	0	0	515	515	515	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486
政府助成金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	0	0	7063	10	845	15013	1041	1096	1154	1207	1266	1329	1395	1464	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533
資金運用																										
建設費	0	0	7063	0	0	14127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
更新費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3245	0	0	5274	0	0	0	0	0	0	7063	0	0	14127
助成金返済	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	0	0	7063	0	0	14127	0	0	0	0	0	0	3245	0	0	5274	0	0	0	0	0	0	7063	0	0	14127
資金残高	0	0	0	10	855	1741	2782	3878	5033	6240	7505	8834	6984	8448	9981	6241	7774	9307	10840	12374	13907	15440	9911	11444	12977	383

7.3 事業実施に伴うその他のインパクト

事業実施により生まれる直接便益および間接便益のほかに想定されるインパクト(波風効果)をとりまとめると以下の通りである。

(1) プラスのインパクト

1) カヤオ港機能純化によるカヤオ港へのインパクト

a. 港内の海上交通の効率化および安全性の改善

b. 漁港およびその関連施設移転による土地利用の高度化(コンテナ用用地としての利用および都市的利用可能性の拡大)

c 漁港利用者移転による陸上交通混雑の緩和

2) カヤオ港の環境改善

水産物、廃棄物および汚水·油等による海水汚染の影響が減少する。

3) 当該漁港を海への玄関口として、後背地のパチャクテ計画による新都市形成が進むとともに、漁港周辺部における多目的土地利用および施設利用が可能となる。

4) 当該漁港運営開始後関連産業が立地し、雇用社会が拡大する。

(2) マイナスのインパクト

1) 当該漁港建設に伴い漁港周辺に移転する企業にとっては、それぞれの企業の保有する施設を水産物専用施設として利用することになる。移転前リマ市、カヤオ市に立地していた企業にとっては、その他用途を含む施設の多目的利用に困難を来たすため、施設の稼働面および運営面で不利な状態が生じることもあり得る(例えば製氷、冷蔵、冷凍施設等について顕著である)。

2) 当該漁港周辺に移転する漁民および流通、加工業者にとって生活面のみならず、事業運営面でリマ市、カヤオ市等で享受できた都市的サービスが受けられず、この面での不便がある。

8. 結論と提言

(1) 結論

短期開発計画は、現在商港を利用している冷凍漁船(300トン以上)を含む全ての冷凍漁船を対象外とし、カヤオ漁港利用漁船の全てを収容の対象とした。当計画はすでにその収容力の限界に達しているカヤオ漁港を移転し、さらに水揚能力を向上させることにより国民経済的な観点からみて妥当であり、かつ人口集中の顕著なリマ首都圏の総合的水産物流通基地として有効である。

ベンタニーヤ漁港建設後の運営に関しては、事業運営主体が本漁港施設のうち機能施設および運営費のみを負担する場合は財務的に健全であるが、基本施設を含む全てのコストを負担する場合、財務的に困難となることが予想され、政府の資金的助成措置が必要となろう。

(2) 提言

1) 漁民および関連業者の移転についての優遇措置

漁港建設予定地のベンタニーヤ後背地で進行中の都市開発計画(パチャクテ計画)においてすでに大部分の漁民が入居申込みを終えているが、住宅建設に当たっては公的融資制度の活用等により、漁港の運営開始に合わせ漁民の早期移転を図ることが望ましい。また、缶詰工場等の関連業者の移転についても公的融資制度の活用等により早期実現を図ることが重要である。

2) 施設の有効利用と水産物の付加価値向上

輸出用魚類の豊富な北部地区と比べ漁港建設予定地のある中部地区の海域では高級魚の占める割合が小さく、水産物の付加価値が相対的に低い。本計画実施による便益を将来さらに高めていくためには、海上からの水揚げだけでなく、陸上輸送の流通基地(北部方面からの首都圏向け高級魚の流通基地)としての活用を図るなど、施設の有効利用を図ることが望ましい。また、相対的に水揚量に占める比率の高い浮魚類について、調理法の開発、新製品開発などの研究を行って、付加価値の向上に努めるべきであろう。

3) 漂砂対策

技術的な観点からは、海岸工学的検討により漂砂の影響が少なく、かつ建設費の少ない防波堤の配置案を提案した。

本調査では海象条件の現地調査結果を入力条件とし、海浜の地形変形を予測する手法として数値シュミレーションモデルを適用し、そのモデルの現地適応性の確認を踏まえた充

分な検討をした。その検討過程での手法･結果については、作業監理委員会の指導を得たもので、本漁港計画はその成果として提示された。

しかし、漁港内の漂砂による堆砂量の推定に関する現在の技術水準では、正確にその量を推定することは難しく、予想外の現象が発生する可能性も否定できない。

この点を考慮して、本漁港の完成後も漂砂の状況を把握するために定期的な深浅測量を実施し、港内の堆砂量に関する予想結果との差異を確認する必要がある。それは漁港周辺地形への影響や港内への砂の堆積量をできるだけ早期に把握する有効な手段である

以上の観点から、将来予想を上回る砂の堆積量が見込まれる場合は、防波堤を水深6m程度まで延長することも考慮にいれておく必要があろう。

4) インフラ整備

電力･給水等のインフラ整備については、パチャクテ計画と施設の共用を図ることにより建設コストの低減が可能であるが、パチャクテ計画の実施時期が不明確であり、本計画の工期に大きな影響を与えることが懸念されることから、パチャクテ計画と本計画のためのインフラ整備をいったん切りはなし、本計画の実施時期に十分間に合うようにインフラ整備を実施する必要がある。

付属資料

1. リマ州内漁港別消費形態別水揚量

2. 計画地の自然条件に関するデータ

3. 水深モデルの計算論理

4. 漁港周辺の1年後の土量変化(予備計算)

5. 短期開発計画における主要機能施設の検討

6. Scope of Work

1. リマ州内漁港別消費形態別水揚量

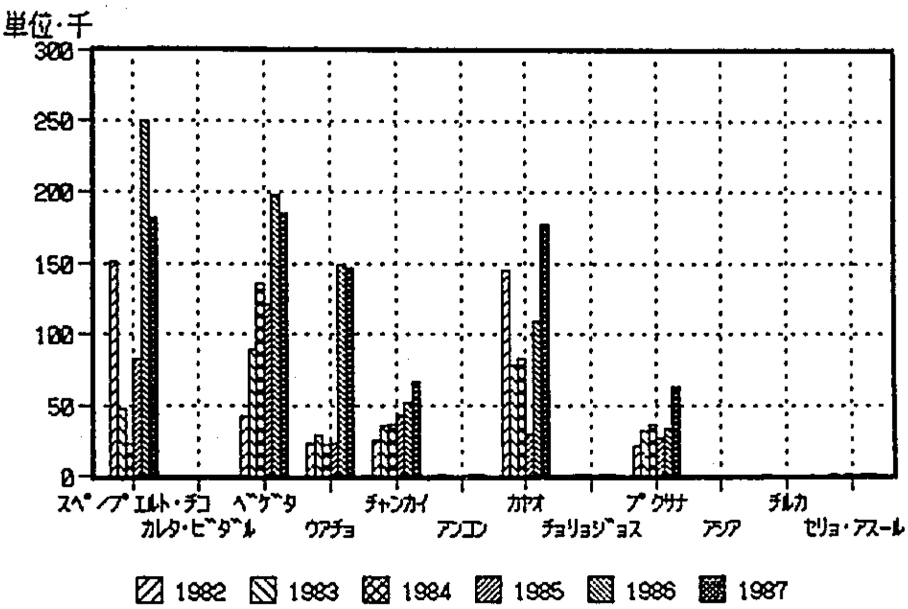
付属資料1.1　リマ州内漁港別消費形態別水揚量

リマ州内漁港別水揚量

（単位：トン）

水揚げ地	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
合計	208,820	229,460	409,956	310,517	337,684	326,085	791,960	823,557
ｽﾍﾟ/ﾌﾟｴﾙﾄ･ﾁｺ	41,851	58,961	151,076	47,281	23,155	81,587	250,222	181,669
ｶﾙﾀ･ﾋﾞﾀﾞﾙ	2,112	927	51	55	105	34	245	267
ﾍﾞｹﾞﾀ	35,924	25,415	41,554	88,043	134,830	120,289	197,743	185,141
ｳｱﾁｮ	25,468	27,151	23,101	28,337	21,593	23,620	148,118	146,456
ﾁｬﾝｶｲ	9,499	22,662	24,963	35,634	36,302	43,679	51,519	66,389
ｱﾝｺﾝ	546	1,222	740	233	450	437	1,052	1,170
ｶﾔｵ	71,558	80,987	144,941	77,698	82,673	29,541	108,134	177,537
ﾁｮﾘｮｼﾞｮｽ	633	789	534	890	680	238	758	960
ﾌﾟｸｻﾅ	18,220	9,627	21,001	31,797	36,775	26,020	32,767	63,133
ｱｼｱ	0	0	12	0	0	0	0	0
ﾁﾙｶ	1,891	588	816	199	549	247	188	157
ｾﾘｮ･ｱｽｰﾙ	1,118	1,131	1,167	350	572	393	1,214	678

出典:ペルー水産総合統計1980-1987



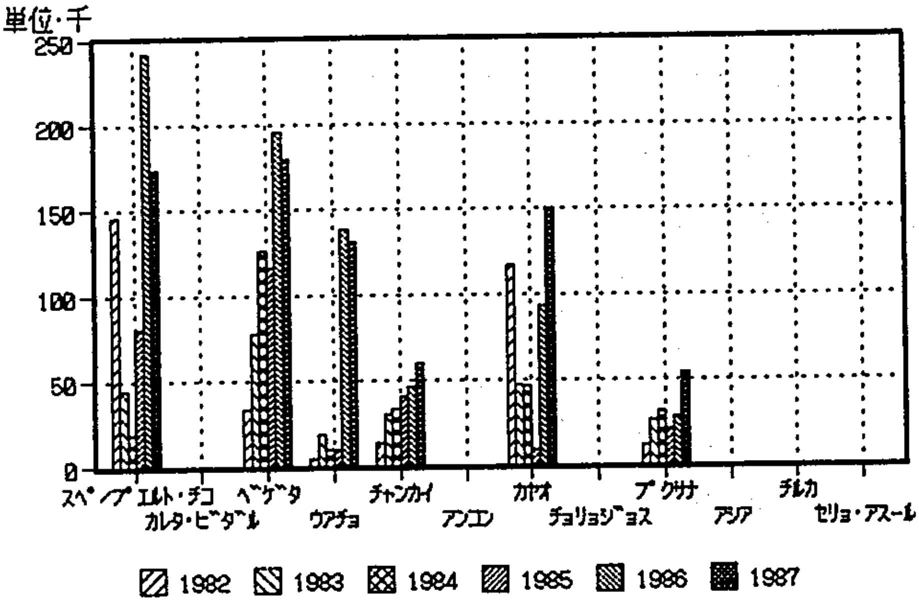
リマ州内漁港別総水揚量

リマ州内漁港別間接消費用水揚量

(単位：トン)

水揚げ地	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
合計	79,521	107,480	326,616	244,477	266,347	277,133	743,952	749,577
ｽﾍﾟ/ﾌﾟｴﾙﾄ･ﾁｺ	36,207	45,295	145,899	43,868	19,733	79,929	241,486	173,633
ｶﾙﾀ･ﾋﾞﾀﾞﾙ	0	0	0	0	0	0	0	0
ﾍﾞｹﾞﾀ	17,285	10,818	32,938	77,711	126,221	116,195	195,876	180,046
ｳｱﾁｮ	59	3,563	4,693	18,766	9,883	10,150	138,633	131,217
ﾁｬﾝｶｲ	441	5,888	13,632	30,337	32,838	40,391	46,254	59,622
ｱﾝｺﾝ	0	0	0	0	0	0	0	0
ｶﾔｵ	17,993	40,972	117,448	46,593	46,019	8,835	93,302	150,440
ﾁｮﾘｮｼﾞｮｽ	0	0	0	0	0	0	0	0
ﾌﾟｸｻﾅ	7,536	944	12,006	27,202	31,653	21,633	28,401	54,619
ｱｼｱ	0	0	0	0	0	0	0	0
ﾁﾙｶ	0	0	0	0	0	0	0	0
ｾﾘｮ･ｱｽｰﾙ	0	0	0	0	0	0	0	0

出典:ペルー水産総合統計1980-1987



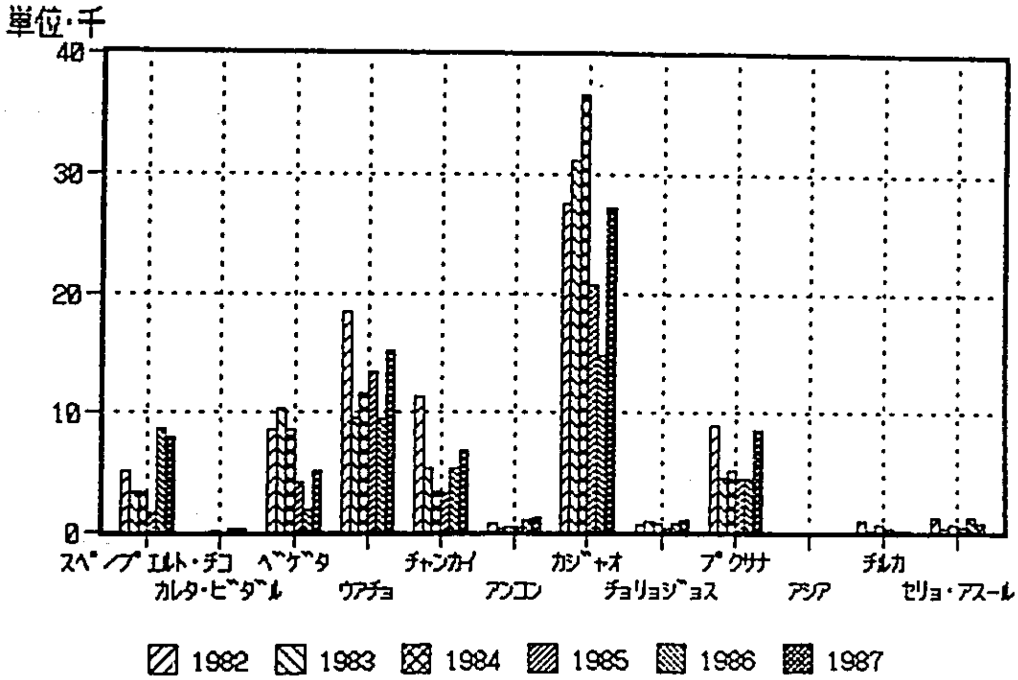
リマ州内漁港別間接消費用水揚量

リマ州内漁港別直接消費用水揚量

(単位：トン)

水揚げ地	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
合計	129,299	121,980	83,340	66,040	71,337	48,952	48,008	73,980
ｽﾍﾟ/ﾌﾟｴﾙﾄ･ﾁｺ	5,644	13,666	5,177	3,413	3,422	1,658	8,736	8,036
ｶﾙﾀ･ﾋﾞﾀﾞﾙ	2,112	927	51	55	105	34	245	267
ﾍﾞｹﾞﾀ	18,639	14,597	8,616	10,332	8,609	4,094	1,867	5,095
ｳｱﾁｮ	25,409	23,588	18,408	9,571	11,710	13,470	9,485	15,239
ﾁｬﾝｶｲ	9,058	16,774	11,331	5,297	3,464	3,288	5,265	6,767
ｱﾝｺﾝ	546	1,222	740	233	450	437	1,052	1,170
ｶﾔｵ	53,565	40,015	27,493	31,105	36,654	20,706	14,832	27,097
ﾁｮﾘｮｼﾞｮｽ	633	789	534	890	680	238	758	960
ﾌﾟｸｻﾅ	10,684	8,683	8,995	4,595	5,122	4,387	4,366	8,514
ｱｼｱ	0	0	12	0	0	0	0	0
ﾁﾙｶ	1,891	588	816	199	549	247	188	157
ｾﾘｮ･ｱｽｰﾙ	1,118	1,131	1,167	350	572	393	1,214	678

出典:ペルー水産総合統計1980-1987



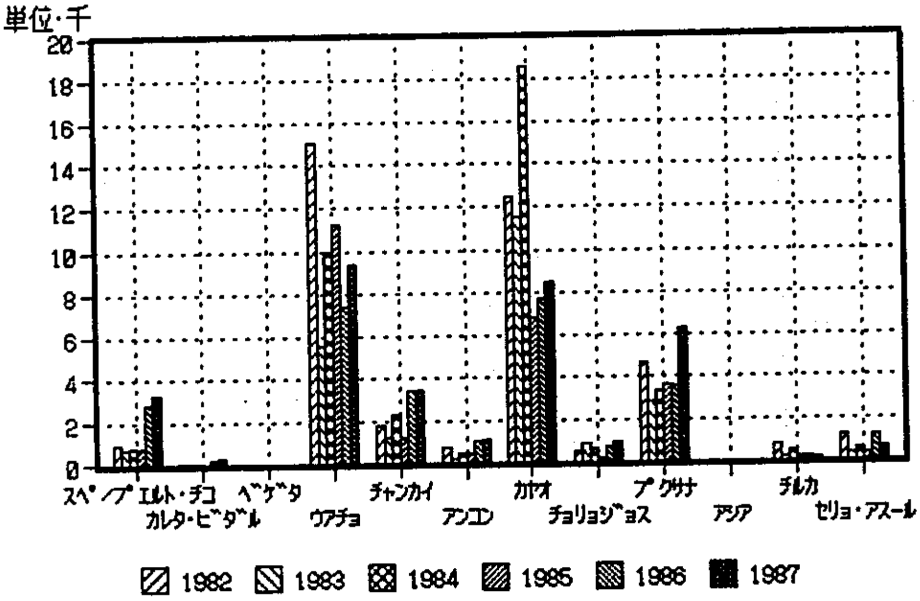
リマ州内漁港別直接消費用水揚量

リマ州内漁港別鮮魚水揚量

(単位：トン)

水揚げ地	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
合計	60,771	39,426	38,178	23,604	37,308	24,966	28,304	33,983
ｽﾍﾟ/ﾌﾟｴﾙﾄ･ﾁｺ	1,448	1,302	949	746	781	820	2,815	3,256
ｶﾙﾀ･ﾋﾞﾀﾞﾙ	2,112	927	51	55	105	34	245	267
ﾍﾞｹﾞﾀ	4,437	0	0	0	0	0	0	0
ｳｱﾁｮ	19,933	17,291	15,030	5,514	9,982	11,206	7,401	9,350
ﾁｬﾝｶｲ	5,333	3,041	1,773	1,256	2,257	1,178	3,384	3,430
ｱﾝｺﾝ	546	1,222	740	233	450	437	1,052	1,128
ｶﾔｵ	17,527	9,190	12,477	11,529	18,597	6,818	7,705	8,518
ﾁｮﾘｮｼﾞｮｽ	633	789	534	890	680	238	758	960
ﾌﾟｸｻﾅ	5,807	3,952	4,641	2,832	3,335	3,595	3,542	6,239
ｱｼｱ	0	0	0	0	0	0	0	0
ﾁﾙｶ	1,886	581	816	199	549	247	188	157
ｾﾘｮ･ｱｽｰﾙ	1,109	1,131	1,167	350	572	393	1,214	678

出典:ペルー水産総合統計1980-1987



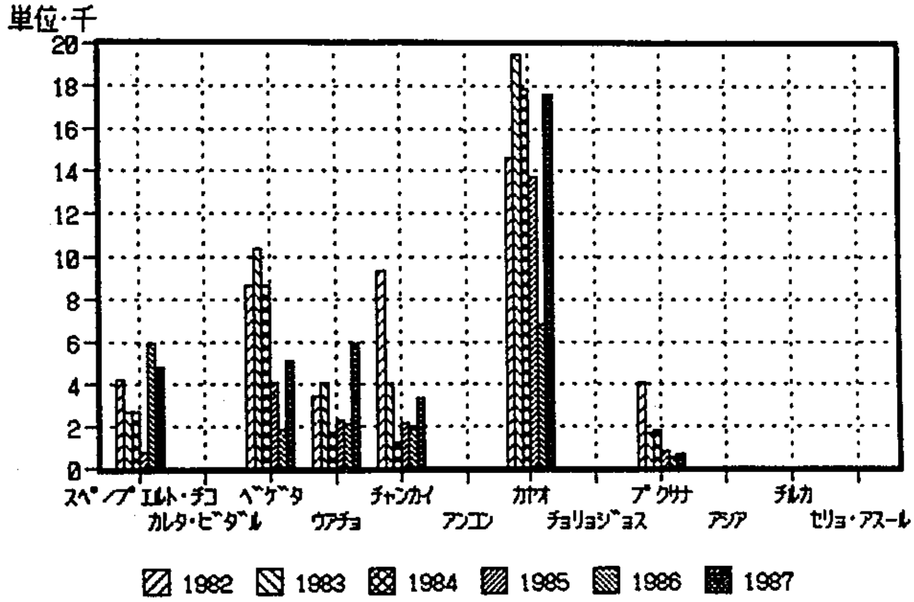
リマ州内漁港別鮮魚水揚量

リマ州内漁港別缶詰用水揚量

(単位：トン)

水揚げ地	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
合計	66,973	81,472	44,104	42,130	33,862	23,702	19,062	37,374
ｽﾍﾟ/ﾌﾟｴﾙﾄ・ﾁｺ	4,196	12,364	4,228	2,651	2,641	758	5,921	4,780
ｶﾙﾀ・ﾋﾞﾀﾞﾙ	0	0	0	0	0	0	0	0
ﾍﾞｹﾞﾀ	14,202	14,597	8,616	10,332	8,609	4,094	1,867	5,095
ｳｱﾁｮ	5,476	6,297	3,378	4,057	1,723	2,264	2,079	5,876
ﾁｬﾝｶｲ	3,725	13,491	9,264	4,022	1,207	2,110	1,881	3,337
ｱﾝｺﾝ	0	0	0	0	0	0	0	0
ｶﾔｵ	34,484	29,998	14,590	19,481	17,896	13,694	6,813	17,627
ﾁｮﾘｮｼﾞｮｽ	0	0	0	0	0	0	0	0
ﾌﾟｸｻﾅ	4,876	4,721	4,028	1,587	1,786	782	501	659
ｱｼｱ	0	0	0	0	0	0	0	0
ﾁﾙｶ	5	4	0	0	0	0	0	0
ｾﾘｮ・ｱｽｰﾙ	9	0	0	0	0	0	0	0

出典:ペルー水産総合統計1980-1987



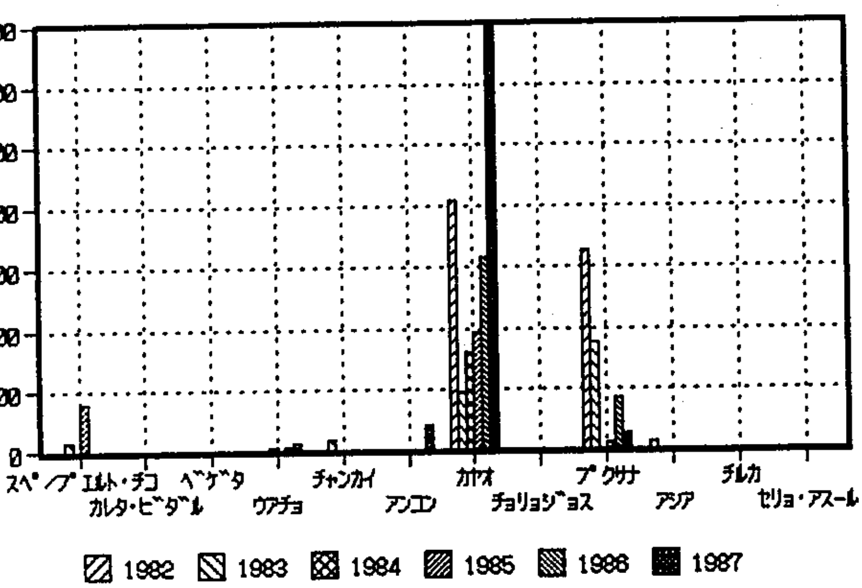
リマ州内漁港別缶詰用水揚量

リマ州内漁港別冷凍用水揚量

（単位：トン）

水揚げ地	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
合計	1,553	825	747	306	167	284	405	778
ｽﾍﾟ/ﾌﾟｴﾙﾄ･ﾁｺ	0	0	0	16	0	80	0	0
ｶﾙﾀ･ﾋﾞﾀﾞﾙ	0	0	0	0	0	0	0	0
ﾍﾞｹﾞﾀ	0	0	0	0	0	0	0	0
ｳｱﾁｮ	0	0	0	0	5	0	5	13
ﾁｬﾝｶｲ	0	0	0	19	0	0	0	0
ｱﾝｺﾝ	0	0	0	0	0	0	0	42
ｶﾔｵ	1,552	812	409	95	161	194	314	696
ﾁｮﾘｮｼﾞｮｽ	0	0	0	0	0	0	0	0
ﾌﾟｸｻﾅ	1	10	326	176	1	10	86	27
ｱｼｱ	0	0	12	0	0	0	0	0
ﾁﾙｶ	0	3	0	0	0	0	0	0
ｾﾘｮ･ｱｽｰﾙ	0	0	0	0	0	0	0	0

出典：ペルー水産総合統計1980-1987



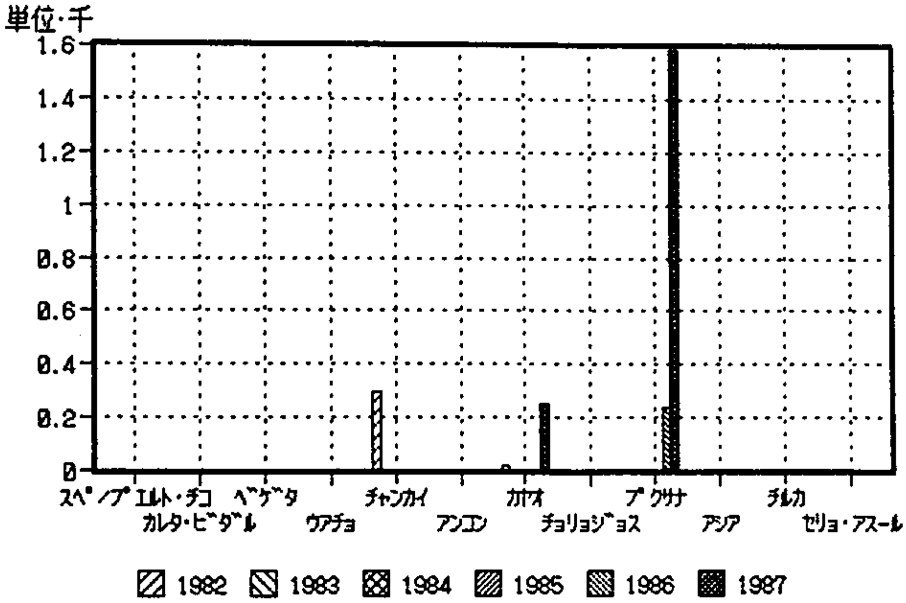
リマ州内漁港別冷凍用水揚量

リマ州内漁港別塩干用水揚量

(単位：トン)

水揚げ地	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
合計	2	257	311	0	0	0	237	1,845
ｽﾍﾟ/ﾌﾟｴﾙﾄ･ﾁｺ	0	0	0	0	0	0	0	0
ｶﾙﾀ･ﾋﾞﾀﾞﾙ	0	0	0	0	0	0	0	0
ﾍﾞｹﾞﾀ	0	0	0	0	0	0	0	0
ｳｱﾁｮ	0	0	0	0	0	0	0	0
ﾁｬﾝｶｲ	0	242	294	0	0	0	0	0
ｱﾝｺﾝ	0	0	0	0	0	0	0	0
ｶﾔｵ	2	15	17	0	0	0	0	256
ﾁｮﾘｮｼﾞｮｽ	0	0	0	0	0	0	0	0
ﾌﾟｸｻﾅ	0	0	0	0	0	0	237	1,589
ｱｼｱ	0	0	0	0	0	0	0	0
ﾁﾙｶ	0	0	0	0	0	0	0	0
ｾﾘｮ･ｱｽｰﾙ	0	0	0	0	0	0	0	0

出典:ペルー水産総合統計1980-1987



リマ州内漁港別塩干用水揚量

付属資料1.2　E.I.I.R.計算書

E.I.I.R. = 10.93 %

単位：千米ドル

	年	コスト(A) 建設費	運営費	便益 (B)	(A)-(B)
-	1991	12,672			-12,672
-	1992	9,770			-9,770
-	1993	17,243			-17,243
1	1994		224	1,010	786
2	1995		224	4,692	4,468
3	1996	18,433	224	5,192	-13,465
4	1997		431	5,877	5,446
5	1998		431	6,430	5,999
6	1999		431	7,009	6,578
7	2000		431	7,613	7,182
8	2001		431	8,243	7,812
9	2002		431	8,902	8,471
10	2003	3,245	431	9,591	5,915
11	2004		431	10,310	9,879
12	2005		431	11,061	10,630
13	2006	5,274	431	11,061	5,356
14	2007		431	11,061	10,630
15	2008		431	11,061	10,630
16	2009		431	11,061	10,630
17	2010		431	11,061	10,630
18	2011		431	11,061	10,630
19	2012		431	11,061	10,630
20	2013	7,063	431	11,061	3,567
21	2014		431	11,061	10,630
22	2015		431	11,061	10,630
23	2016	14,132	431	11,061	-3,502
24	2017		431	11,061	10,630
25	2018		431	11,061	10,630
26	2019		431	11,061	10,630
27	2020		431	11,061	10,630
28	2021		431	11,061	10,630
29	2022		431	11,061	10,630
30	2023	3,245	431	11,061	7,385

2．計画地の自然条件に関するデータ

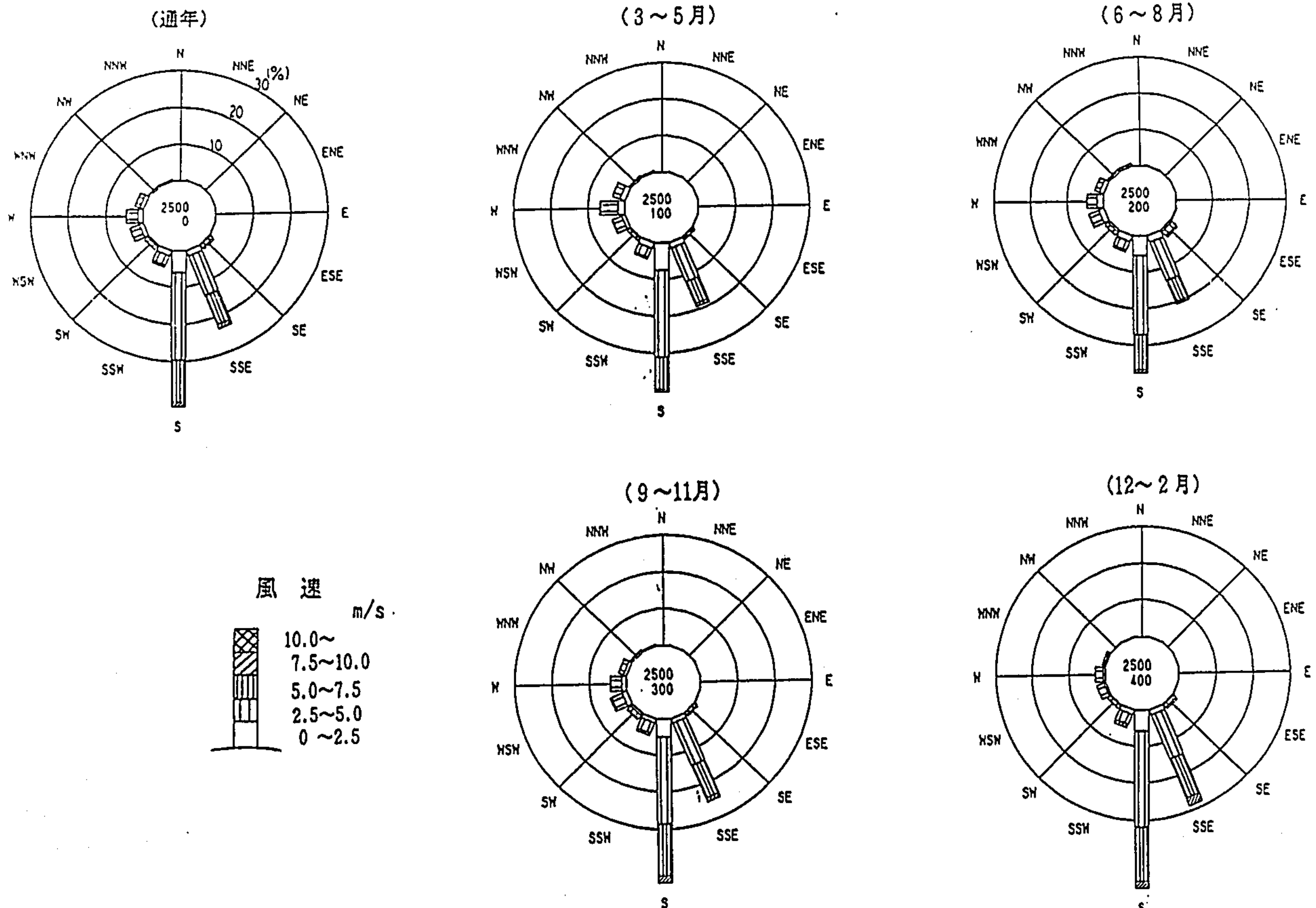
風向・風速階級頻度表（Callao地点, 1984～1988, 24回／日）

YEAR 2500 MONTH '0 KESOK 22 　　　　1984～1988年，通年，24回／日

WAVE DIRECTION / WIND SPEED(M/S)	U.K.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
CALM	5240	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	1	0	0	0	5246
	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0
0.0 - 2.5	0	19	20	20	28	14	63	140	725	2661	683	237	511	647	487	155	106	6516
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.3	1.7	6.1	1.6	0.5	1.2	1.5	1.1	0.4	0.2	14.9
2.5 - 5.0	1	18	4	3	0	10	46	436	5242	10382	1240	466	1203	1356	629	134	121	21281
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0	12.0	23.7	2.8	1.0	2.7	3.1	1.4	0.3	0.3	48.6
5.0 - 7.5	1	3	0	0	0	4	6	213	3732	5057	291	56	98	100	29	8	13	9611
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	8.5	11.5	0.7	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	21.9
7.5 - 10.0	0	0	0	0	0	0	0	13	536	577	8	0	1	2	0	1	0	1138
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
10.0 - 15.0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	12	0	0	0	0	0	0	0	34
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
15.0 - 20.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20.0 - 25.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25.0 - 30.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30.0 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	5242	40	24	23	28	28	115	802	10260	18690	2222	749	1814	2106	1145	298	240	43826
	12.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	1.8	23.4	42.6	5.1	1.7	4.1	4.8	2.6	0.7	0.5	100.0

上段：出現数

下段：出現頻度（%）



風配図（Callao地点，1984～1988，24回／日）

波高，周期階級別頻度表（1989年 5月～1990年 2月）

WAVE PERIOD(S) / WAVE HEIGHT(M)	CALM	0- 7	7- 8	8- 9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-	TOTAL
CALM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0	3	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
0.50 - 0.75	0	20	40	66	81	80	43	11	6	0	0	0	0	0	0	0	346
	0.0	1.1	2.2	3.6	4.4	4.4	2.4	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.9
0.75 - 1.00	0	1	33	64	85	145	136	89	46	6	2	0	0	0	0	0	606
	0.0	0.1	1.8	3.5	4.7	7.9	7.4	4.9	2.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2
1.00 - 1.25	0	0	2	9	25	65	122	87	62	28	5	4	2	1	0	0	412
	0.0	0.0	0.1	0.5	1.4	3.6	6.7	4.8	3.4	1.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	22.6
1.25 - 1.50	0	0	0	0	1	12	35	84	78	32	15	4	3	0	0	0	264
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	1.9	4.6	4.3	1.8	0.8	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	14.5
1.50 - 1.75	0	0	0	0	0	0	2	19	33	24	12	2	3	2	0	0	97
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0	1.8	1.3	0.7	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	5.3
1.75 - 2.00	0	0	0	0	0	0	0	1	17	15	10	2	0	1	1	0	47
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	0.8	0.5	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	2.6
2.00 - 2.50	0	0	0	0	0	0	0	1	4	10	13	5	0	1	0	0	34
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.5	0.7	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	1.9
2.50 - 3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5	0	0	0	0	9
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
3.00 - 4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
4.00 - 5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.00 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0	24	79	141	193	302	338	292	244	116	60	23	8	5	1	0	1826
	0.0	1.3	4.3	7.7	10.6	16.5	18.5	16.0	13.4	6.4	3.3	1.3	0.4	0.3	0.1	0.0	100.0

上段：出現数

下段：出現頻度（%）

波高，周期階級別頻度表（1989年 5月～ 7月）

WAVE PERIOD(S) / WAVE HEIGHT(M)	CALM	0- 7	7- 8	8- 9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-	TOTAL
CALM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.50 - 0.75	0	0	0	1	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
0.75 - 1.00	0	0	3	9	16	37	28	5	4	1	0	0	0	0	0	0	103
	0.0	0.0	0.5	1.6	2.8	6.4	4.9	0.9	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.9
1.00 - 1.25	0	0	0	0	7	28	54	38	21	8	1	2	2	1	0	0	162
	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	4.9	9.4	6.6	3.7	1.4	0.2	0.3	0.3	0.2	0.0	0.0	28.2
1.25 - 1.50	0	0	0	0	1	8	25	46	43	21	9	0	3	0	0	0	156
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.4	4.4	8.0	7.5	3.7	1.6	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	27.2
1.50 - 1.75	0	0	0	0	0	0	1	12	23	14	10	2	3	1	0	0	66
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.1	4.0	2.4	1.7	0.3	0.5	0.2	0.0	0.0	11.5
1.75 - 2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11	10	2	0	1	1	0	36
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	1.9	1.7	0.3	0.0	0.2	0.2	0.0	6.3
2.00 - 2.50	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10	13	5	0	1	0	0	33
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.7	2.3	0.9	0.0	0.2	0.0	0.0	5.7
2.50 - 3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5	0	0	0	0	9
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
3.00 - 4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
4.00 - 5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.00 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0	0	3	10	28	74	110	101	106	66	46	17	8	4	1	0	574
	0.0	0.0	0.5	1.7	4.9	12.9	19.2	17.6	18.5	11.5	8.0	3.0	1.4	0.7	0.2	0.0	100.0

上段：出現数

下段：出現頻度（%）

波高，周期階級別頻度表（1989年 8月～1990年 2月）

WAVE PERIOD(S) / WAVE HEIGHT(M)	CALM	0- 7	7- 8	8- 9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-	TOTAL
CALM	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
0.00 - 0.25	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
0.25 - 0.50	0 0.0	3 0.2	4 0.3	2 0.2	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	10 0.8
0.50 - 0.75	0 0.0	20 1.6	40 3.2	65 5.2	77 6.2	79 6.3	41 3.3	11 0.9	5 0.4	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	338 27.0
0.75 - 1.00	0 0.0	1 0.1	30 2.4	55 4.4	69 5.5	108 8.6	108 8.6	84 6.7	41 3.3	5 0.4	2 0.2	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	503 40.2
1.00 - 1.25	0 0.0	0 0.0	2 0.2	9 0.7	18 1.4	37 3.0	68 5.4	49 3.9	41 3.3	20 1.6	4 0.3	2 0.2	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	250 20.0
1.25 - 1.50	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	4 0.3	10 0.8	38 3.0	35 2.8	11 0.9	6 0.5	4 0.3	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	108 8.6
1.50 - 1.75	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.1	7 0.6	10 0.8	10 0.8	2 0.2	0 0.0	0 0.0	1 0.1	0 0.0	0 0.0	31 2.5
1.75 - 2.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.1	6 0.5	4 0.3	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	11 0.9
2.00 - 2.50	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.1
2.50 - 3.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
3.00 - 4.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
4.00 - 5.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
5.00 -	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
TOTAL	0 0.0	24 1.9	76 6.1	131 10.5	165 13.2	228 18.2	228 18.2	191 15.3	138 11.0	50 4.0	14 1.1	6 0.5	0 0.0	1 0.1	0 0.0	0 0.0	1252 100.0

上段：出現数

下段：出現頻度（%）

波向，波高階級別頻度表（通年，1989年 5月～1990年 2月）

WAVE DIRECTION / WAVE HEIGHT(M)	U.K.	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	TOTAL
CALM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0	0	0	0	0	1	3	4	1	1	0	0	0	0	0	0	10
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
0.50 - 0.75	0	0	0	0	0	24	67	97	84	36	13	14	5	5	1	0	346
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	3.7	5.3	4.6	2.0	0.7	0.8	0.3	0.3	0.1	0.0	18.9
0.75 - 1.00	0	0	0	1	11	53	148	190	112	50	20	13	4	4	0	0	606
	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	2.9	8.1	10.4	6.1	2.7	1.1	0.7	0.2	0.2	0.0	0.0	33.2
1.00 - 1.25	6	0	3	2	8	48	90	124	74	41	10	1	3	1	0	1	412
	0.3	0.0	0.2	0.1	0.4	2.6	4.9	6.8	4.1	2.2	0.5	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	22.6
1.25 - 1.50	2	2	2	1	7	26	63	81	46	24	8	2	0	0	0	0	264
	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	1.4	3.5	4.4	2.5	1.3	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5
1.50 - 1.75	2	0	0	0	5	4	19	29	28	6	2	0	1	0	1	0	97
	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	1.0	1.6	1.5	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	5.3
1.75 - 2.00	0	0	0	2	0	5	5	15	12	7	0	0	0	0	1	0	47
	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.3	0.8	0.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.6
2.00 - 2.50	0	0	0	0	2	2	10	9	6	4	1	0	0	0	0	0	34
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.5	0.5	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
2.50 - 3.00	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	1	0	0	0	0	0	9
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
3.00 - 4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
4.00 - 5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.00 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	10	2	5	6	33	163	405	564	367	169	55	30	13	10	3	1	1826
	0.5	0.1	0.3	0.3	1.8	8.9	22.2	30.3	20.1	9.3	3.0	1.6	0.7	0.5	0.2	0.1	100.0

上段：出現数

下段：出現頻度（%）

波向，波高階級別頻度表（冬期，1989年 5月～ 7月）

WAVE DIRECTION / WAVE HEIGHT(M)	U.K.	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	TOTAL
CALM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.50 - 0.75	0	0	0	0	0	2	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
0.75 - 1.00	0	0	0	1	5	20	29	21	18	6	2	0	1	0	0	0	103
	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9	3.5	5.1	3.7	3.1	1.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	17.9
1.00 - 1.25	6	0	3	2	7	29	33	31	28	18	1	0	2	1	0	1	162
	1.0	0.0	0.5	0.3	1.2	5.1	5.7	5.4	4.9	3.1	0.2	0.0	0.3	0.2	0.0	0.2	28.2
1.25 - 1.50	2	2	2	1	7	21	41	31	23	20	5	1	0	0	0	0	156
	0.3	0.3	0.3	0.2	1.2	3.7	7.1	5.4	4.0	3.5	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	27.2
1.50 - 1.75	2	0	0	0	5	3	15	16	16	5	2	0	1	0	1	0	66
	0.3	0.0	0.0	0.0	0.9	0.5	2.6	2.8	2.8	0.9	0.3	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	11.5
1.75 - 2.00	0	0	0	2	0	5	5	10	8	5	0	0	0	0	1	0	36
	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.9	0.9	1.7	1.4	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	6.3
2.00 - 2.50	0	0	0	0	2	2	10	8	6	4	1	0	0	0	0	0	33
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	1.7	1.4	1.0	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7
2.50 - 3.00	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	1	0	0	0	0	0	9
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.5	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
3.00 - 4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
4.00 - 5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.00 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	10	2	5	6	26	82	137	123	104	58	12	1	4	1	2	1	574
	1.7	0.3	0.9	1.0	4.5	14.3	23.9	21.4	18.1	10.1	2.1	0.2	0.7	0.2	0.3	0.2	100.0

上段：出現数

下段：出現頻度（%）

波向，波高階級別頻度表（静穏期，1989年 8月～1990年 2月）

WAVE DIRECTION WAVE HEIGHT(M)	U.K.	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	TOTAL
CALM	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
0.00 - 0.25	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
0.25 - 0.50	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.1	3 0.2	4 0.3	1 0.1	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	10 0.8
0.50 - 0.75	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	22 1.8	63 5.0	96 7.7	83 6.6	36 2.9	13 1.0	14 1.1	5 0.4	5 0.4	1 0.1	0 0.0	338 27.0
0.75 - 1.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	6 0.5	33 2.6	119 9.5	169 13.5	94 7.5	44 3.5	18 1.4	13 1.0	3 0.2	4 0.3	0 0.0	0 0.0	503 40.2
1.00 - 1.25	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.1	19 1.5	57 4.6	93 7.4	46 3.7	23 1.8	9 0.7	1 0.1	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	250 20.0
1.25 - 1.50	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	5 0.4	22 1.8	50 4.0	23 1.8	4 0.3	3 0.2	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	108 8.6
1.50 - 1.75	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.1	4 0.3	13 1.0	12 1.0	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	31 2.5
1.75 - 2.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	5 0.4	4 0.3	2 0.2	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	11 0.9
2.00 - 2.50	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.1
2.50 - 3.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
3.00 - 4.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
4.00 - 5.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
5.00 -	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
TOTAL	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	7 0.6	81 6.5	268 21.4	431 34.4	263 21.0	111 8.9	43 3.4	29 2.3	9 0.7	9 0.7	1 0.1	0 0.0	1252 100.0

上段：出現数

下段：出現頻度（%）

波向，周期階級別頻度表（通年，1989年 5月～1990年 2月）

WAVE DIRECTION / WAVE PERIOD(S)	U.K.	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	TOTAL
CALM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0 - 7.0	0	0	0	0	0	4	6	7	7	0	0	0	0	0	0	0	24
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
7.0 - 8.0	0	0	0	0	2	12	16	26	17	6	1	0	0	0	0	0	79
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	0.9	1.4	0.9	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
8.0 - 9.0	0	0	0	1	2	19	41	36	22	12	4	3	1	0	0	0	141
	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	1.0	2.2	2.0	1.2	0.7	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	7.7
9.0 - 10.0	0	1	0	0	4	21	43	61	37	11	7	7	1	0	0	0	193
	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	1.2	2.4	3.3	2.0	0.6	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	10.6
10.0 - 11.0	1	0	0	2	6	33	73	78	59	29	7	7	3	3	0	1	302
	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3	1.8	4.0	4.3	3.2	1.6	0.4	0.4	0.2	0.2	0.0	0.1	16.5
11.0 - 12.0	3	0	1	0	4	31	86	103	60	30	10	5	2	3	0	0	338
	0.2	0.0	0.1	0.0	0.2	1.7	4.7	5.6	3.3	1.6	0.5	0.3	0.1	0.2	0.0	0.0	18.5
12.0 - 13.0	3	1	2	1	8	24	65	106	43	21	9	3	3	2	1	0	292
	0.2	0.1	0.1	0.1	0.4	1.3	3.6	5.8	2.4	1.2	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	16.0
13.0 - 14.0	3	0	1	2	6	11	44	78	61	26	6	2	3	1	0	0	244
	0.2	0.0	0.1	0.1	0.3	0.6	2.4	4.3	3.3	1.4	0.3	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	13.4
14.0 - 15.0	0	0	1	0	0	6	18	32	31	19	4	2	0	1	2	0	116
	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	1.0	1.8	1.7	1.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	6.4
15.0 - 16.0	0	0	0	0	1	2	9	18	13	10	6	1	0	0	0	0	60
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.5	1.0	0.7	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3
16.0 - 17.0	0	0	0	0	0	0	3	7	10	3	0	0	0	0	0	0	23
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
17.0 - 18.0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	0	0	0	0	0	8
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
18.0 - 19.0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	5
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
19.0 - 20.0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
20.0 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	10	2	5	6	33	163	405	564	367	169	55	30	13	10	3	1	1826
	0.5	0.1	0.3	0.3	1.8	8.9	22.2	30.3	20.1	9.3	3.0	1.6	0.7	0.5	0.2	0.1	100.0

上段：出現数

下段：出現頻度（%）

波向，周期階級別頻度表（冬期，1989年 5月～ 7月）

WAVE DIRECTION / WAVE PERIOD(S)	U.K.	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	TOTAL
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0 - 7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7.0 - 8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
	0	0	0	1	0	6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	10
8.0 - 9.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
	0	1	0	0	3	9	8	5	1	0	1	0	0	0	0	0	28
9.0 - 10.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.5	1.6	1.4	0.9	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9
	1	0	0	2	5	16	19	13	12	3	1	0	1	0	0	1	74
10.0 - 11.0	0.2	0.0	0.0	0.3	0.9	2.8	3.3	2.3	2.1	0.5	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	12.9
	3	0	1	0	4	19	31	21	19	9	2	0	0	1	0	0	110
11.0 - 12.0	0.5	0.0	0.2	0.0	0.7	3.3	5.4	3.7	3.3	1.6	0.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	19.2
	3	1	2	1	6	15	28	23	9	11	0	0	2	0	0	0	101
12.0 - 13.0	0.5	0.2	0.3	0.2	1.0	2.6	4.9	4.0	1.6	1.9	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	17.6
	3	0	1	2	6	9	28	23	23	9	1	0	1	0	0	0	106
13.0 - 14.0	0.5	0.0	0.2	0.3	1.0	1.6	4.9	4.0	4.0	1.6	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	18.5
	0	0	1	0	0	5	11	14	16	14	2	1	0	0	2	0	66
14.0 - 15.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.9	1.9	2.4	2.8	2.4	0.3	0.2	0.0	0.0	0.3	0.0	11.5
	0	0	0	0	1	2	7	14	10	8	4	0	0	0	0	0	46
15.0 - 16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	1.2	2.4	1.7	1.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
	0	0	0	0	0	0	2	6	7	2	0	0	0	0	0	0	17
16.0 - 17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.0	1.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	0	0	0	0	0	8
17.0 - 18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4
18.0 - 19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
19.0 - 20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.0 -	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	2	5	6	26	82	137	123	104	58	12	1	4	1	2	1	574
TOTAL	1.7	0.3	0.9	1.0	4.5	14.3	23.9	21.4	18.1	10.1	2.1	0.2	0.7	0.2	0.3	0.2	100.0

上段：出現数

下段：出現頻度（%

波向，波高階級別頻度表（静穏期，1989年 8月～1990年 2月））

WAVE DIRECTION / WAVE PERIOD(S)	U.K.	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	TOTAL
CALM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0 - 7.0	0	0	0	0	0	4	6	7	7	0	0	0	0	0	0	0	24
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
7.0 - 8.0	0	0	0	0	1	11	15	25	17	6	1	0	0	0	0	0	76
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	1.2	2.0	1.4	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1
8.0 - 9.0	0	0	0	0	2	13	40	35	21	12	4	3	1	0	0	0	131
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0	3.2	2.8	1.7	1.0	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	10.5
9.0 - 10.0	0	0	0	0	1	12	35	56	36	11	6	7	1	0	0	0	165
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0	2.8	4.5	2.9	0.9	0.5	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	13.2
10.0 - 11.0	0	0	0	0	1	17	54	65	47	26	6	7	2	3	0	0	228
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.4	4.3	5.2	3.8	2.1	0.5	0.6	0.2	0.2	0.0	0.0	18.2
11.0 - 12.0	0	0	0	0	0	12	55	82	41	21	8	5	2	2	0	0	228
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.4	6.5	3.3	1.7	0.6	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0	18.2
12.0 - 13.0	0	0	0	0	2	9	37	83	34	10	9	3	1	2	1	0	191
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	3.0	6.6	2.7	0.8	0.7	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	15.3
13.0 - 14.0	0	0	0	0	0	2	16	55	38	17	5	2	2	1	0	0	138
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.3	4.4	3.0	1.4	0.4	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	11.0
14.0 - 15.0	0	0	0	0	0	1	7	18	15	5	2	1	0	1	0	0	50
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	1.4	1.2	0.4	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	4.0
15.0 - 16.0	0	0	0	0	0	0	2	4	3	2	2	1	0	0	0	0	14
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
16.0 - 17.0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	6
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
17.0 - 18.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.0 - 19.0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
19.0 - 20.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20.0 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0	0	0	0	7	81	268	431	263	111	43	29	9	9	1	0	1252
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	6.5	21.4	34.4	21.0	8.9	3.4	2.3	0.7	0.7	0.1	0.0	100.0

上段：出現数

下段：出現頻度（%

波高，周期階級別頻度表（1977年 6月～1979年 3月）

WAVE PERIOD(S) / WAVE HEIGHT(M)	CALM	0- 7	7- 8	8- 9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-	TOTAL
CALM	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
0.00 - 0.25	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
0.25 - 0.50	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.1	1 0.1	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	3 0.4
0.50 - 0.75	3 0.4	0 0.0	5 0.7	4 0.6	28 3.9	16 2.2	11 1.5	4 0.6	2 0.3	2 0.3	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	75 10.5
0.75 - 1.00	1 0.1	1 0.1	7 1.0	29 4.1	42 5.9	51 7.2	42 5.9	32 4.5	5 0.7	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	211 29.6
1.00 - 1.25	5 0.7	1 0.1	10 1.4	21 2.9	33 4.6	52 7.3	52 7.3	38 5.3	9 1.3	2 0.3	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	224 31.5
1.25 - 1.50	3 0.4	0 0.0	2 0.3	11 1.5	14 2.0	20 2.8	19 2.7	23 3.2	7 1.0	4 0.6	1 0.1	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	105 14.7
1.50 - 1.75	1 0.1	0 0.0	0 0.0	4 0.6	7 1.0	4 0.6	13 1.8	13 1.8	5 0.7	4 0.6	2 0.3	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	53 7.4
1.75 - 2.00	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.1	4 0.6	7 1.0	4 0.6	2 0.3	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	19 2.7
2.00 - 2.50	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.1	3 0.4	6 0.8	4 0.6	0 0.0	0 0.0	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	16 2.2
2.50 - 3.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.1	1 0.1	1 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	3 0.4
3.00 - 4.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	3 0.4	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	3 0.4
4.00 - 5.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
5.00 -	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
TOTAL	15 2.1	2 0.3	24 3.4	69 9.7	125 17.6	146 20.5	145 20.4	124 17.4	40 5.6	16 2.2	4 0.6	2 0.3	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	712 100.0

上段：出現数

下段：出現頻度（%）

波高，周期階級別頻度表（冬期，1977年 6月～1979年 3月）

WAVE PERIOD(S) WAVE HEIGHT(M)	CALM	0- 7	7- 8	8- 9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-	TOTAL
CALM	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
0.00 - 0.25	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
0.25 - 0.50	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.5	1 0.5	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	2 0.9
0.50 - 0.75	1 0.5	0 0.0	3 1.4	2 0.9	4 1.8	2 0.9	1 0.5	1 0.5	0 0.0	2 0.9	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	16 7.3
0.75 - 1.00	0 0.0	0 0.0	2 0.9	4 1.8	7 3.2	15 6.8	12 5.5	9 4.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	49 22.4
1.00 - 1.25	1 0.5	0 0.0	0 0.0	7 3.2	11 5.0	19 8.7	11 5.0	6 2.7	1 0.5	1 0.5	1 0.5	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	58 26.5
1.25 - 1.50	0 0.0	0 0.0	1 0.5	0 0.0	9 4.1	12 5.5	8 3.7	6 2.7	1 0.5	2 0.9	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	39 17.8
1.50 - 1.75	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.5	4 1.8	4 1.8	9 4.1	3 1.4	1 0.5	0 0.0	1 0.5	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	23 10.5
1.75 - 2.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.5	3 1.4	5 2.3	2 0.9	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	11 5.0
2.00 - 2.50	1 0.5	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.5	3 1.4	6 2.7	3 1.4	0 0.0	0 0.0	1 0.5	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	15 6.8
2.50 - 3.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.5	1 0.5	1 0.5	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	3 1.4
3.00 - 4.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	3 1.4	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	3 1.4
4.00 - 5.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
5.00 -	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
TOTAL	3 1.4	0 0.0	6 2.7	14 6.4	36 16.4	55 25.1	47 21.5	37 16.9	12 5.5	6 2.7	2 0.9	1 0.5	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	219 100.0

上段：出現数

下段：出現頻度（%）

波高，周期階級別頻度表（静穏期，1977年 6月～1979年 3月）

WAVE PERIOD(S) / WAVE HEIGHT(M)	CALM	0- 7	7- 8	8- 9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-	TOTAL
CALM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00 - 0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25 - 0.50	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
0.50 - 0.75	2	0	2	2	24	14	10	3	2	0	0	0	0	0	0	0	59
	0.4	0.0	0.4	0.4	4.9	2.8	2.0	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0
0.75 - 1.00	1	1	5	25	35	36	30	23	5	1	0	0	0	0	0	0	162
	0.2	0.2	1.0	5.1	7.1	7.3	6.1	4.7	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.9
1.00 - 1.25	4	1	10	14	22	33	41	32	8	1	0	0	0	0	0	0	166
	0.8	0.2	2.0	2.8	4.5	6.7	8.3	6.5	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.7
1.25 - 1.50	3	0	1	11	5	8	11	17	6	2	1	1	0	0	0	0	66
	0.6	0.0	0.2	2.2	1.0	1.6	2.2	3.4	1.2	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	13.4
1.50 - 1.75	1	0	0	3	3	0	4	10	4	4	1	0	0	0	0	0	30
	0.2	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.8	2.0	0.8	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1
1.75 - 2.00	1	0	0	0	0	0	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	8
	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
2.00 - 2.50	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
2.50 - 3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.00 - 4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.00 - 5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.00 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	12	2	18	55	89	91	98	87	28	10	2	1	0	0	0	0	493
	2.4	0.4	3.7	11.2	18.1	18.5	19.9	17.6	5.7	2.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

上段：出現数

下段：出現頻度（%）

波向・波高別階級頻度表（1970年～1986年）

WAVE DIRECTION WAVE HEIGHT(M)	U.K.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
CALM	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
0.00 - 0.50	4 0.2	6 0.3	1 0.0	1 0.0	0 0.0	7 0.3	28 1.4	74 3.7	86 4.3	88 4.4	10 0.5	10 0.5	2 0.1	2 0.1	1 0.0	2 0.1	0 0.0	322 15.9
0.50 - 1.00	3 0.1	1 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.0	7 0.3	16 0.8	68 3.4	119 5.9	94 4.7	26 1.3	3 0.1	3 0.1	1 0.0	0 0.0	3 0.1	2 0.1	347 17.2
1.00 - 1.50	6 0.3	2 0.1	1 0.0	0 0.0	0 0.0	3 0.1	13 0.6	82 4.1	136 6.7	307 15.2	86 4.3	27 1.3	2 0.1	3 0.1	1 0.0	0 0.0	1 0.0	670 33.2
1.50 - 2.00	3 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.0	7 0.3	12 0.6	61 3.0	162 8.0	50 2.5	2 0.1	2 0.1	1 0.0	0 0.0	1 0.0	0 0.0	302 15.0
2.00 - 2.50	2 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	2 0.1	6 0.3	13 0.6	48 2.4	94 4.7	33 1.6	7 0.3	1 0.0	3 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	209 10.4
2.50 - 3.00	1 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	5 0.2	13 0.6	47 2.3	18 0.9	0 0.0	2 0.1	1 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	87 4.3
3.00 - 3.50	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.0	7 0.3	29 1.4	8 0.4	0 0.0	0 0.0	1 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	46 2.3
3.50 - 4.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.0	15 0.7	1 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	17 0.8
4.00 - 5.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	2 0.1	4 0.2	9 0.4	2 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	17 0.8
5.00 - 6.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	2 0.1
6.00 - 7.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
7.00 -	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
TOTAL	19 0.9	9 0.4	2 0.1	1 0.0	1 0.0	20 1.0	70 3.5	257 12.7	476 23.6	845 41.9	234 11.6	50 2.5	12 0.6	12 0.6	2 0.1	6 0.3	3 0.1	2019 100.0

波高・周期階級別頻度表（1970年～1988年）

WAVE PERIOD(S) / WAVE HEIGHT(M)	CALM	0- 1	1- 2	2- 3	3- 4	4- 5	5- 6	6- 7	7- 8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-	TOTAL
CALM	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
0.00 - 0.50	10 0.5	0 0.0	0 0.0	0 0.0	266 13.2	12 0.6	9 0.4	4 0.2	6 0.3	1 0.0	2 0.1	1 0.0	0 0.0	1 0.0	2 0.1	8 0.4	322 15.9
0.50 - 1.00	14 0.7	0 0.0	0 0.0	0 0.0	212 10.5	58 2.9	23 1.1	14 0.7	2 0.1	2 0.1	10 0.5	1 0.0	3 0.1	2 0.1	2 0.1	4 0.2	347 17.2
1.00 - 1.50	5 0.2	0 0.0	0 0.0	0 0.0	93 4.6	242 12.0	135 6.7	58 2.9	70 3.5	27 1.3	20 1.0	5 0.2	5 0.2	0 0.0	1 0.0	9 0.4	670 33.2
1.50 - 2.00	5 0.2	0 0.0	0 0.0	0 0.0	2 0.1	78 3.9	99 4.9	56 2.8	26 1.3	8 0.4	12 0.6	6 0.3	4 0.2	2 0.1	0 0.0	4 0.2	302 15.0
2.00 - 2.50	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	2 0.1	69 3.4	67 3.3	30 1.5	20 1.0	6 0.3	6 0.3	2 0.1	2 0.1	1 0.0	1 0.0	3 0.1	209 10.4
2.50 - 3.00	2 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	4 0.2	11 0.5	21 1.0	24 1.2	10 0.5	6 0.3	3 0.1	4 0.2	2 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	87 4.3
3.00 - 3.50	1 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	2 0.1	5 0.2	10 0.5	8 0.4	11 0.5	0 0.0	5 0.2	2 0.1	1 0.0	0 0.0	1 0.0	0 0.0	46 2.3
3.50 - 4.00	1 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	2 0.1	1 0.0	3 0.1	5 0.2	2 0.1	1 0.0	2 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	17 0.8
4.00 - 5.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.0	4 0.2	4 0.2	3 0.1	2 0.1	2 0.1	1 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	17 0.8
5.00 - 6.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.0	0 0.0	2 0.1
6.00 - 7.00	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
7.00 -	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
TOTAL	38 1.9	0 0.0	0 0.0	0 0.0	581 28.8	475 23.5	368 18.2	199 9.9	152 7.5	58 2.9	62 3.1	24 1.2	20 1.0	6 0.3	8 0.4	28 1.4	2019 100.0

3．水深モデルの計算理論

1 ）波浪変形計算と海浜流の計算

a）波浪変形計算

波浪変形計算については、エネルギー平衡方程式を解く方法を用いるものとした。

計算方法を述べると次の通りである。

方向スペクトルをＤとし、外部エネルギーの授受をＱ、エネルギー伝播ベクトルをＶとすると、エネルギー方程式は次式で表される。

$$\frac{\partial D}{\partial t} + \nabla \cdot (D\vec{V}) - Q = 0 \quad \cdots\cdots (1)$$

ここに

$$\nabla = \left\{ \frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial f}, \frac{\partial}{\partial \theta} \right\}$$

$$V = \begin{Bmatrix} V_x \\ V_y \\ V_f \\ V_\theta \end{Bmatrix} = \begin{matrix} C_g \cos\theta \\ C_g \sin\theta \\ \dfrac{\partial f}{\partial t} \\ \dfrac{C_g}{C}\left(\dfrac{\partial C}{\partial x}\sin\theta - \dfrac{\partial C}{\partial y}\cos\theta\right) \end{matrix}$$

$$C_g = \frac{C}{2}\left\{1 + \frac{2kd}{\sinh 2kd}\right\}$$

Cg　：群速度

C　：波　速

k　：波　数

d　：水　深

ここで、

*　波の状態は時間的に変化しない。

*　成分波の周期は変化しない。

*　外部エネルギーとの授受はない。

という仮定を置くと、bc ／U＝df／dt＝Q ＝0 となり、(1) 式は次のように書き直すことができる。

$$\frac{\partial}{\partial x}(DVx)+\frac{\partial}{\partial y}(DVy)+\frac{\partial}{\partial \theta}(DV\theta)=0 \cdots\cdots (2)$$

結局、(2) 式をDについて解けば、ある地点における波の状態がわかることになる。しかし、一般に(2) 式を解析的に解くことは困難なため、実際には各項を差分化しDに関する連立方程式をたて、それに境界条件を与えて解くことになる。

まず、最も沖側では、その地点の方向スペクトルが深海波の方向スペクトルDに等しいという条件を与え、この地点から計算を開始し岸側へと進めゆく。次に側方の境界条件を与えるが、ここでは海域側と陸域側を分けて次のような条件とした。

海域側：内外のスペクトルを同一とする。

陸域側：波のエネルギーは陸部で吸収されるものとし、陸部より波のエネルギーは与えられないものとする。

このようにして、ある地点の方向スペクトルD（f,θ）が求まれば、それから屈折・浅水変形後の波浪諸元が求まることになる。

①砕波の計算

以上で計算される波高分布は、砕波の影響を考慮外としたものである。ここで砕波については、(3) 式に示す、合田1)が示した砕波限界式を用い、砕波帯内では(3) 式より求められる波高が、(3) 式の限界波高よりも大きくならないものとして計算した。

$$Hb / Lo = A \{ 1 - \exp [-1.5\pi \, hb (1+K\tan^{s} \beta)/Lo] \} \tag{3}$$

ここに、A＝0.12 ～0. 18 、 K=15、 s=4/3

Hb : 砕波波高　hb : 砕波波高　tan β: 海底勾配

である。

1) 合田良美：「海域における波浪の砕波変形」，港湾技術研究所報告 第14巻 3号，P.59～106，1975 年

b) 海浜流計算

海浜流計算は、通常潮流計算に用いられる単層二次元浅水波方程式に、外力として波によって引き起こされる余剰フラックス項（ラジェーションストレス項）を加えたものを基礎方程式として用いる。摩擦項，水平混合項の取り扱いは、西村ら2)に習って行なった。

②基礎方程式

（連続方程式）

$$\frac{\partial \eta}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left[(h+\eta)u\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[(h+\eta)v\right]=0 \quad \cdots\cdots (4)$$

（運動方程式）

通常の場合

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+g\frac{\partial \eta}{\partial x}+M_x+F_x+L_x=0 \cdots\cdots (5)$$

移流項　圧力項　外力項　摩擦項　水平混合項

$$\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+g\frac{\partial \eta}{\partial y}+M_y+F_y+L_y=0 \cdots\cdots (6)$$

透過堤の場合

$$\frac{\partial u}{\partial t}+\lambda g\frac{\partial \eta}{\partial x}+M_x+\lambda F_x=0 \qquad (5')$$

圧力項　外力項　摩擦項

$$\frac{\partial v}{\partial t}+\lambda g\frac{\partial \eta}{\partial y}+M_y+\lambda F_y=0 \qquad (6')$$

計算は、(4) ～(6) 式を A.D.I. 法で差分化して定常状態に達するまで計算した。

ここで、

X 、Y : X 軸は汀線に平行にとり、Y 軸は、沖向きに正にとる。

t : 時間

U 、V : 水深方向に平均化されたX 、Y 方向流速

η : 静水面からの平均水位の変化量

h : 静水時の水深

λ : 透過堤の空隙率

Mx,My : 波による余剰運量項（ラジェーションストレス項）

Fx,Fy : 波と流れによる摩擦項

Lx,Ly : 水平混合項

2) 西村仁嗣, 丸山康樹, 桜井力 : 「海浜流の数値計算法について」,

第31海海岸工学講演会論文集 P.396～400 ,1984 年

③ラジェーションストレス項（Mx，My）

ラジェーションストレス（Sxx，Sxy，Syy）を用いて、

$$\left.\begin{aligned} Mx &= \frac{1}{\rho\,(h+\eta)}\left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{xy}}{\partial y}\right) \\ My &= \frac{1}{\rho\,(h+\eta)}\left(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{yy}}{\partial y}\right) \end{aligned}\right\} \cdots\cdots\cdots\cdots (7)$$

で表される。

通常の正弦進行波の場合には、Sxx等は波高（H），波向（θ）等の計算結果より次式で表される。

$$S=\begin{bmatrix} S_{xx} & S_{xy} \\ S_{yx} & S_{yy} \end{bmatrix}=E\begin{bmatrix} n\,(1+\cos 2\theta)-\dfrac{1}{2}, & \dfrac{1}{2}n\ \sin 2\theta \\ \dfrac{1}{2}n\ \sin 2\theta, & n\,(1+\sin 2\theta)-\dfrac{1}{2} \end{bmatrix}$$

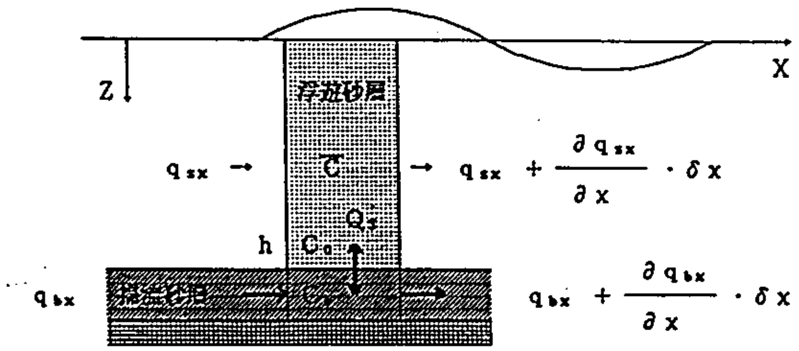
$$\cdots\cdots\cdots\cdots (8)$$

ii) 地形変動量の計算

椹木・出口らにより定式化されたフラックスモデルに基づく局所漂砂量式を用いて、地形変動量の計算を行った。

流速については、水深変化後も線流量M（=u.h）は変化しないものとして変化後の流速u'を評価し、地形変化が流れに及ぼす影響を考慮した。

下図に示すように、水深変化は、底面における砂の浮上するフラックスと沈降するフラックスの差および掃流砂量の収支によって生じる。なお、浮遊砂層と掃流砂層の境界を底面と定義する。



水深変化は次式で定義される。

$$\frac{\partial h}{\partial t}=\frac{1}{1-\lambda}\left\{-Q_s+\left(\frac{\partial q_{bx}}{\partial x}+\frac{\partial q_{by}}{\partial y}\right)\right\}\quad\ldots(2.2.1)$$

ここに、
- x，y ： 水平座標
- t ： 時間
- h ： 水深
- λ ： 空隙率
- Qs ： 砂の浮上と沈降のフラックスの差
- q bx，q by： x，y方向の掃流砂量

ここで、砂の浮上と沈降のフラックスの差Qs および掃流砂量q bx，q byを以下のように求めた。

(a) 底面における砂の浮上と沈降のフラックスの差Qs

底面における砂の浮上と沈降のフラックスの差は、次式で表される。

$$Q_s = \left[(1-\gamma) C_0 w_f \alpha \left(1 - \frac{u_*}{w_f}\right) + \overline{C} w_f \right] \quad \ldots (2.2.2)$$

ここに、

u＊ ＞wf のときγ＝0

u＊ ＜wf のときγ＝1

εz ： 鉛直拡散係数

h ： 水深

C ： 上層平均浮遊砂濃度

Co ： 浮遊砂基準点濃度

u＊ ： 摩擦速度

wf ： 砂の沈降速度

α ： 0＜α＜1の定数

ここで、上層平均浮遊砂濃度Cは底面での砂の浮上・沈降項を含む浮遊砂の移流拡散式を解くことにより求まる。また、浮遊砂基準点濃度C0 は次式で表される。

$$C_0 = 0.347 N_c^{\,1.77} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.2.3)$$

$$N_c = \frac{0.688 \; u_0^2}{1.13 \, (\rho_s/\rho - 1) \, g w_f T}$$

ここに、

$u0$ ： 底面流速の最大値

$(\rho s / \rho - 1)$ ： 砂の水中比重

g ： 重力加速度

T ： 波の周期

鉛直拡散係数 εZ については、砕波帯外で、

$$\varepsilon Z / Wf = \min [0.021 \exp(0.5 u_*), h] \quad ....(2.2.4)$$

とした。ここに、u_* は摩擦速度である。

b) 掃流砂量 [q_{bx}, q_{by}]

掃流砂量の算定にはSleathによって提案された次式を用いた。

$$q_{bx} = 47 \sigma d2 (\phi - \phi c)3/2 \{ \cos\theta w + \pi (U / u0)\}$$

$$q_{by} = 47 \sigma d2 (\phi - \phi c)3/2 \{ \sin\theta w + \pi (V / u0)\} \quad .....(2.2.5)$$

ここに、

σ ： $2\pi / T$

d ： 中央粒径

$u0$ ： 底面流速の最大値

θw ： 波向

U, V ： 平均流速

ϕ ： シールズ数

ϕc ： 移動限界シールズ数

iii）汀線変化の予測

汀線変化のシミュレーションに使用する汀線モデルは図4.3.1-2 に示すように、長期的な汀線の変化を沿岸漂砂量の局所的な変化により予測するものである。

汀線位置は底質の連続式（2.2.6 式）と、沿岸漂砂量公式（2.2.7 式）を連立して解くことによって求められる。

〔底質の連続式〕

$$\frac{\partial Y_s}{\partial t}+\frac{1}{D}\frac{\partial Q_x}{\partial x}=0 \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2.2.6)$$

〔沿岸漂砂量公式〕

$$Q_x=\frac{K_1}{\gamma_s}(E\cdot C_g)_b\cdot\left(\sin 2\theta_b-\frac{K_2}{\tan\beta}\cdot\frac{\partial H_b}{\partial x}\cdot\cos\theta_b\right) \qquad \cdots\cdots (2.2.7)$$

ここに

YS	:	汀線位置
D	:	移動帯高さ
QX	:	沿岸漂砂量
K1，K2	:	定数（ここではK1 ＝0.2　K2 ＝3.0 を用いた）
（E・Cg）b	:	砕波点での波エネルギー・フラックスの沿岸方向成分
		＝1/8 ・ρ g Hb 2 ・Cgb
ρ，g	:	水の密度および重力加速度
Hb，Cgb，θb	:	それぞれ砕波点での波高，群速度，波向
tanβ	:	海底勾配
γS	:	単位体積当りの砂の水中重量

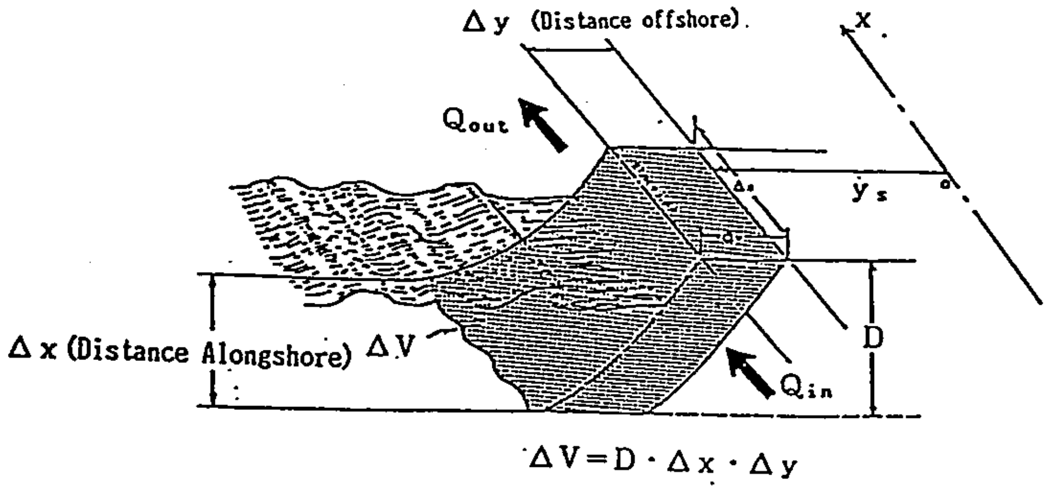
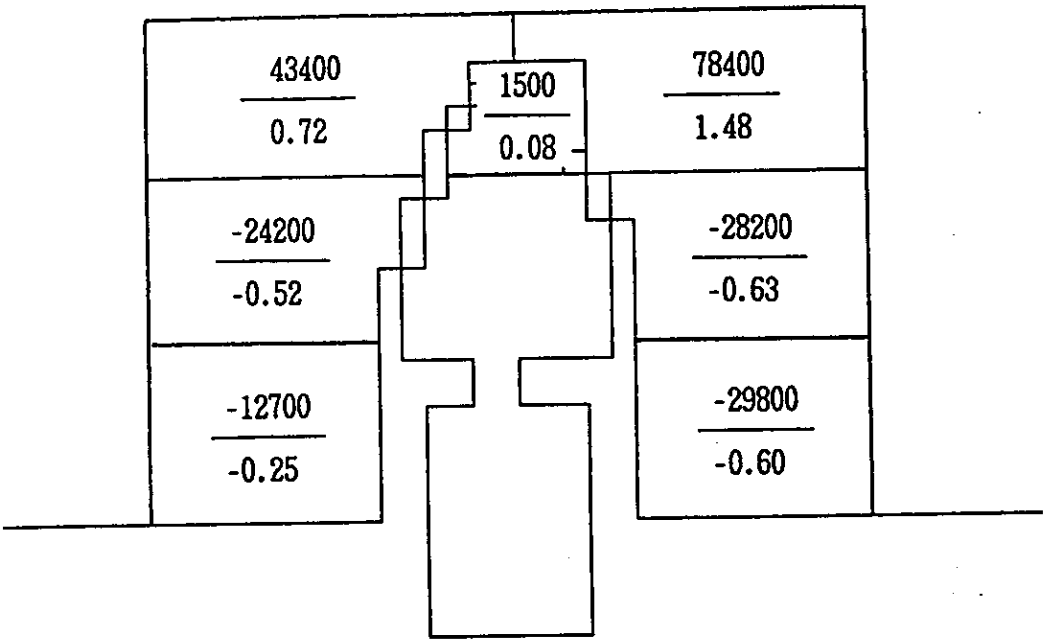
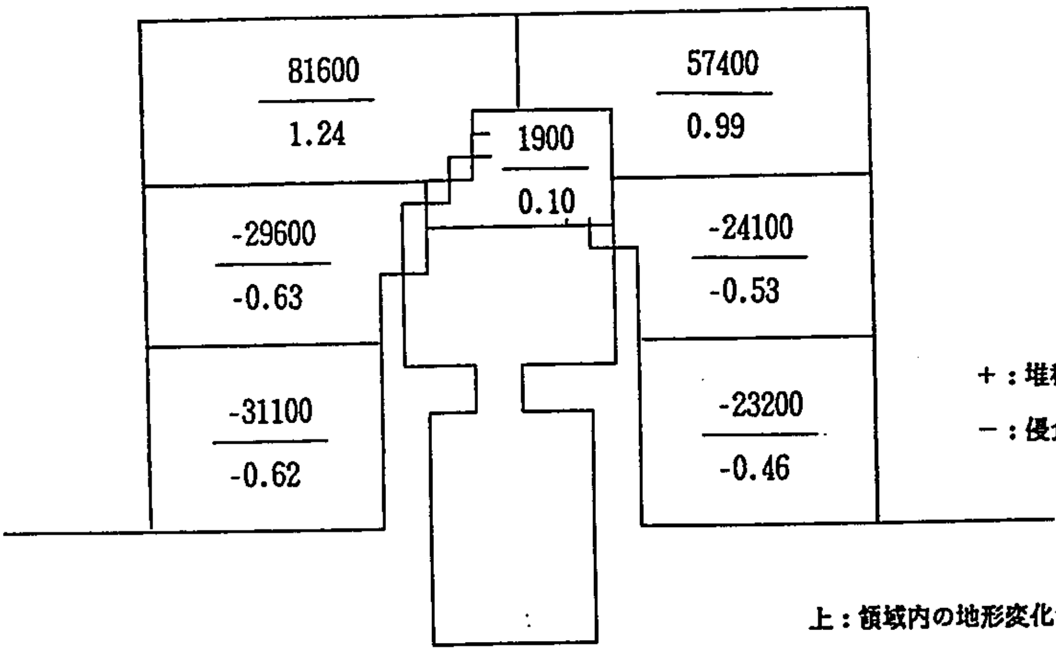


図4.3.1-2　汀線モデルの概念図

(A－1)



(A－2)



+：堆積

－：侵食

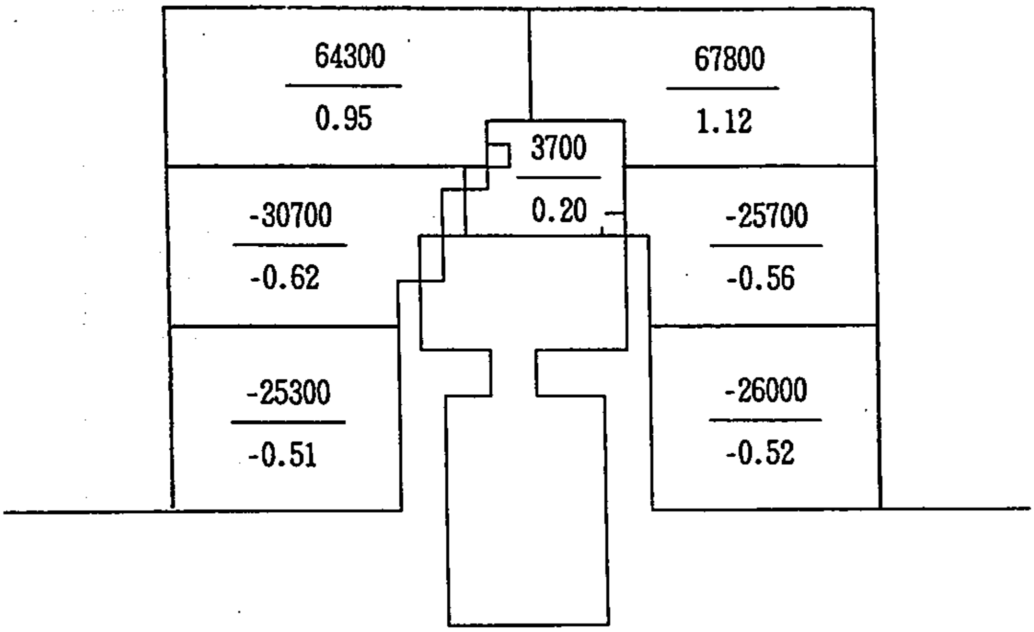
上：領域内の地形変化量 (m^3)

下：領域内の平均変化量 (m)

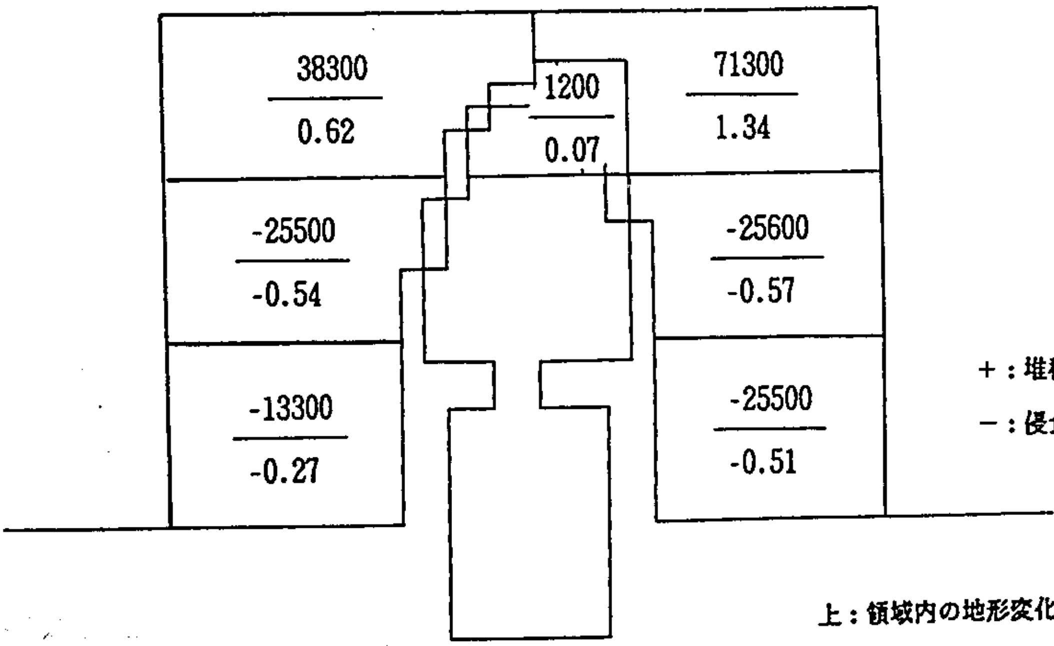
領域別の土量変化量（1年後）

4．漁港周辺の１年後の土量変化（予備計算）

(A－3)



(A－4)



＋：堆積

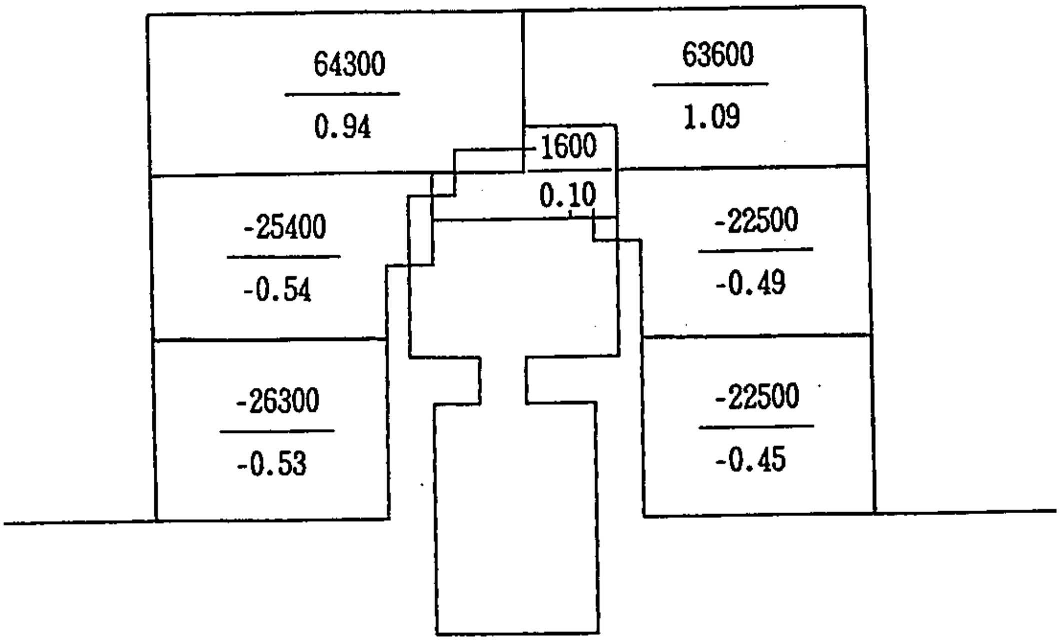
－：侵食

上：領域内の地形変化量（m^3）

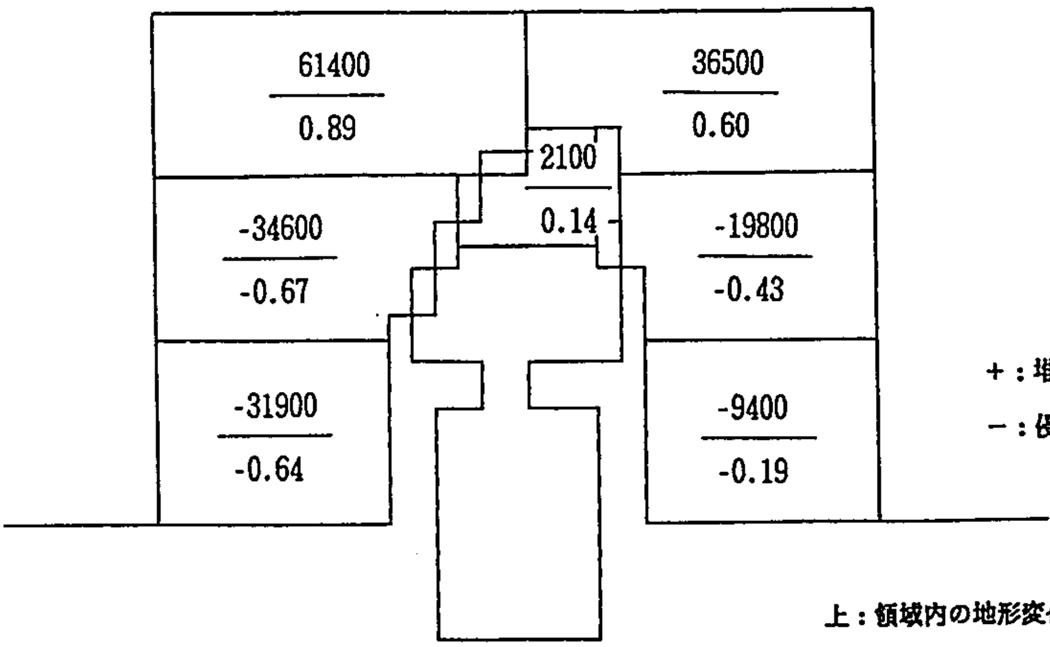
下：領域内の平均変化量（m）

領域別の土量変化量（１年後）

(A－5)



(A－6)



＋：堆積
－：侵食

上：領域内の地形変化量（m³）
下：領域内の平均変化量（m）

領域別の土量変化量（１年後）

5. 短期開発計画における主要機能施設の検討

短期開発計画における主要機能施設の検討

需要満足型　１９９５年	ペルーM／P

1．荷捌場

$$\frac{N: 192{,}044}{R: 2 \times \alpha: 0.720 \times P: 75} = S: 1{,}778$$

S :所要面積(m2)

S :所要面積(m2)
N :1日あたりの計画取扱い量(kg/日)
R :上屋の回転数（回／日）
α:占有率
P :単位面積あたりの取扱い量(kg/m2)

2．製氷施設及び貯氷庫
（1）氷缶式製氷施設その1

年間漁獲量(トン) 40,289 x 使用率 0.15
÷ 年間日数 365 x 稼働率 0.70
= 製氷施設能力（トン／日） 23

製氷施設能力 23 x 所要貯氷日数 20 = 貯氷庫容量(トン) 460

（2）氷缶式製氷施設その2

1隻あたりの平均氷登載量(トン) 0.00 x 最盛期標準日の水揚漁船数 0 + 最盛期標準日魚箱流通数 4,801 x 1箱あたりの平均施氷量(トン) 0.0046 = 製氷施設能力（トン／日） 22

製氷施設能力 22 x 所要貯氷日数 20 = 貯氷庫容量(トン) 440

3．冷蔵庫
1）収容量

年間漁獲量(トン) 40,289 x 冷蔵仕向比率 0.11
÷ 3.50 回転数(回／年:1.1-3.9)
= 収容量（トン） 1,266

2）所要面積

収容能力(t) 1,266 x 単位収容量(m3/t) 2.5 x a 1.2 x b 1.5
÷ 4 庫内有効高さ(m)
= A:所要面積(m2) 1,424

a:通路等の庫内の余裕（手荷役:1.1-1.2，フォーク荷役:1.3-1.4）
b:機械室、電気室等の余裕
庫内有効高さ（手荷役:～2.5，フォーク荷役:～7）

6. Scope of work

SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY ON FISHERIES DEVELOPMENT PLAN
OF
THE FISHING PORT CONSTRUCTION
IN
THE CENTRAL COAST OF PERU

AGREED UPON BETWEEN
THE MINISTRY OF FISHERIES
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Lima, December 6th, 1988

MR. ISAAC MIGUEL DUEÑAS TOLEDO

DIRECTOR GENERAL DE LA OFICINA
DE PRESPUEST Y PLANIFICACION,
MINISTRY OF FISHERIES,
GOVERNMENT OF THE
REPUBLIC OF PERU

MR. TAKESHI KAWAGUCHI

LEADER
PRELIMINARY STUDY TEAM,
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

I.INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Peru (hereinafter referred to as "the Government of Peru"), the Government of Japan decided to conduct "The Study on Fisheries Development Plan of the Fishing Port Construction in the Central Coast of Peru " (hereinafter referred to as "the Study"), in accordance with the Agreement on technical cooperation between the Government of Japan and the Government of Peru, signed at Lima on 20th August 1979 (hereinafter referred to as "the Agreement").

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency(hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Peru.

The present document sets forth the Scope of Work for the Study.

II.OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to formulate an appropriate plan on the fishing port construction for the fisheries development in the central coast of Peru.

III.STUDY AREA

Study area shall cover the coastal area in central Peru located arround Lima city.

IV.OUTLINE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the Study shall cover the following items:
1.Data collection and review

- Meteorological and oceanographic data of the past
- Statistical data on the fisheries activity
- Information about the social economics
- Others

2.Review of previous related Studies

3.Field survey

(1) Observations in the site

The main items of the observations shall be as followings :

- Meteorological data
- Oceanographic data
- Change of bathymetry and shore profile
- Others

(2) Investigation of the social economics

- Information concerned with fisheries as followings : Fish catch, Amount of fisheries distribution, Amount of fisheries consumption, Number of fishing vessel, etc.
- The plan and policy concerned with the Study.
- The conditions of construction of the fishing port.

4.Master Plan

(1) The basic concept of the fishing port development.

(2) The socio-economic demand forecast for the fishing port.

(3) The most suitable location of the fishing port.

(4) Preliminaly comparative study of alternative layout plans of the fishing port facilities (including examination of littoral Drift).

(5) The basic layout plan of the fishing port facilities and the related facilities.

(6) The implementation programme of development of the fishing port.

(7) Preliminary cost estimation.

5.Short Term Development Plan and Feasibility Study

(1) Preliminary design of the fishing port facilities and the related facilities.

(2) Cost estimation and implementation schedule.

(3) Recommendation on the fishing port management and operation.

(4) Economic evaluation.

V. STUDY SCHEDULE

The Study will consist of field survey in Peru and analysis in Japan, and will be conducted in accordance with the attached tentative work schedule.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports to the Government of Peru.

1. Inception Report (in English with Spanish summary)
   Twenty (20) copies at the beginning of the field survey.
2. Interim Report (in Spanish)
   Twenty (20) copies within Twelve (12) months after commencement of the Study.
3. Draft Final Report (in Spanish)
   Twenty (20) copies within Eighteen (18) months after commencement of the Study.
   The Government of Peru will provide JICA with its comments within a month after its reception of the Draft Final Report.
4. Final Report (in Spanish)
   Fifty (50) copies within Two (2) months after receiving the comments on the Draft Final Report from the Government of Peru.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF PERU

The Government of Peru shall accord privileges, immunities and other benefits to the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Study team"), in accordance with the Agreement.

1. The Government of Peru shall take necessary measures to facilitate smooth conduct of the Study;
   (1) to secure the safety of the Study team,
   (2) to permit the members of the Study team to enter, leave and

sojourn in Peru for the duration of their assingment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees,

(3) to exempt the members of the Study team from taxes, duties, and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Peru for the conduct of the Study,

(4) to exempt the members of the Study team from income taxes and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Study team for their services in connection with the implementation of the Study,

(5) to provide necessary facilities to the Study team for remittances as well as utilization of the funds introduced into Peru from Japan in connection with the implementation of the Study,

(6) to secure permission for entry into private properties or restricted area for the conduct of the Study,

(7) to secure permission for the Study team to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of Peru to Japan, and

(8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Study team.

2. The Government of Peru shall bear claims, if any arises against the members of the Study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or wilful misconduct on the part of the members of the Study team.

3. The Ministry of Fisheries of Peru shall act as the counterpart agency to the Study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. The Ministry of Fisheries shall, at its own expense, provide the Study team with the followings, in cooperation with other

relevant organizations concerned :

(1) available data and information related to the Study,

(2) counterpart personnel,

(3) suitable office space with necessary equipment in Lima,

(4) credentials or identification cards to the members of the Study team, and

(5) appropriate number of vehicles with drivers.

5. The Ministry of Fisheries shall complete the improvement of the jetty for the examination of littoral drift, up to the beginning of the field survey.

Ⅷ. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. to dispatch, at its own expense, the Study team to the Republic of Peru, and
2. to pursue technology transfer to the Peruvian counterpart personnel in the course of the Study.

Ⅸ. CONSULTATION

JICA and Ministry of Fisheries will consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

The Scope of Work is prepared on both Spanish and English, in case doubts arise in interpretation, the English text shall prevail.

TENTATIVE WORK SCHEDULE