

## 6.2 既存港湾施設改良計画

第1棧橋前面での進入波浪(うねり)を低減するために既設西防波堤を300m延長することを提案する。この延長により、棧橋先端泊地での波高50cmの未超過確率が、現在の89.7%から95.8%まで増加する。

## 6.3 港湾拡張計画

### (1) 港湾拡張の必要性

ペセン港の長期計画の目標年次である2022年での港湾取扱需要に対応するためには、港湾容量を拡大する必要がある。将来の港湾用地は、既存の陸上港湾地区の東側に留保してあるため、新規の沖合港湾地区は、それら陸上留保地へのアクセスが容易な既存港湾施設の東側に設置する必要がある。一方、既存港湾施設の西側に新規港湾施設を拡張すると、既存施設と新規施設の港湾活動が互いに干渉する恐れがある。

貨物取り扱い容量を量的に増加することに加え、ポストパナマックス型コンテナ船、ケープサイズのバルクキャリアーやアフラマックス型石油タンカーを受け入れ可能な深水バースを備え、さらに、鉄道、道路と接続された効率的な沖合ターミナルの整備により、北東部の近隣港に対する競争力を増加することも求められている。

### (2) 沖合ターミナル

港湾拡張地区で必要となる沖合ターミナルの種類とバース数は、コンピューター・シミュレーションで確認された。その第1ステップとして、あるターミナルの種類とバース数が仮定され、それに対するサービスレベルの水準が満足なレベルかどうか判定され、もしそうでない場合は、仮定された値を変化させ、試行錯誤により、最終的に、所要のターミナルの種類として、コンテナ、多目的、果物、及び穀物/肥料の各ターミナルが決定され、それらターミナルのバース数、規模の最適値が決定された。

### (3) 新アクセス航路及び泊地の所要諸元

東の方向に拡張される新沖合港湾地区に海上からアクセスするために、新航路が必要となる。シミュレーションの結果、往復航路は必要ないと判断された。国際航路協会(PIANC)の航路設計指針を適用し、計画航路幅員を210mとした。

防波堤で遮蔽された港内泊地の計画水深も同様にPIANCの航路指針に基づいて、想定される最大入港船舶喫水14.5mに1.1倍を乗じて16mと決められた。一方、外海での進入航路の水深は、最近日本で定められた船体動揺を考慮した航路水深設計指針を適用して16.5mと決められた。

### (4) 船廻し場

防波堤で遮蔽された拡張港湾地区内の船廻し場は、全長(LOA)381mのコンテナ船を計画対象船舶として、その全長(LOA)の2倍の直径の円(760m)として計画した。

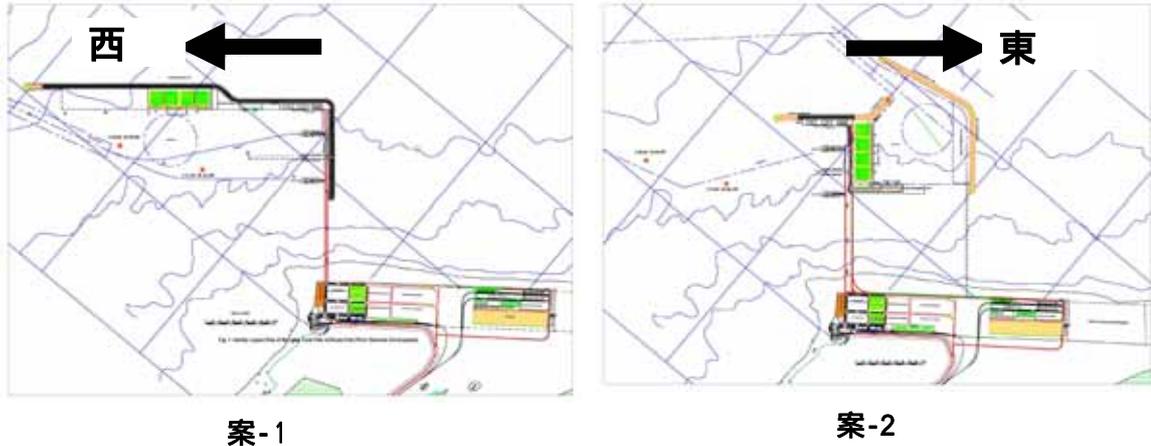
### (5) 防波堤

拡張港湾地区内の進入航路、船廻し場及びバース前面泊地を外海からの進入波浪(ENEからの風波およびNEからのうねり性波浪から遮蔽するために、防波堤が必要である。

## (6) 施設配置計画

### 1) 港湾拡張の方向

港湾拡張の方向として、既存港湾施設の東方向と西方向が考えられる。下図に示す西方向の拡張案を案-1、西方向の拡張案を案-2として、両案を詳細に比較検討した。



両案比較の結果、西側開発案、案-1は、東側開発案、案-2 に対して、下記の致命的な欠点を有していることが判明した。

- 既存南防波堤を更に岸側に延長出来ないため、ESE 方向からの進入波浪を十分に遮蔽できない。
- 貨物保管のための陸上港湾地区から、沖合バースまでの貨物横もち距離が極端に長くなる。
- 建設費が高い。

以上から、本調査では、案-1を棄却し、案-2を採用した。案-2を基本として、派生的な4つの代替案を作成し、それらを比較検討して、最適案を選定した。

### 2) 代替案の比較

長期開発計画で必要となる港湾施設を配置した4つの代替案を作成した(図 6.2 - 図 6.5 参照)。

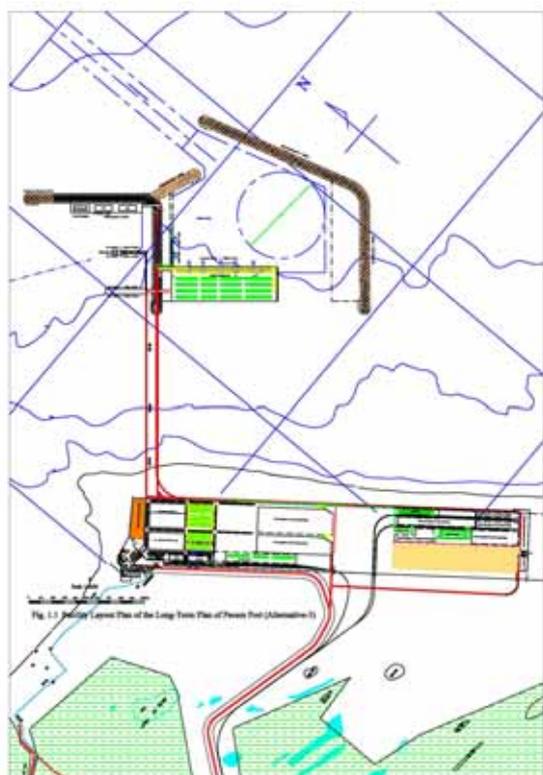


図 6.2 代替案 - 1

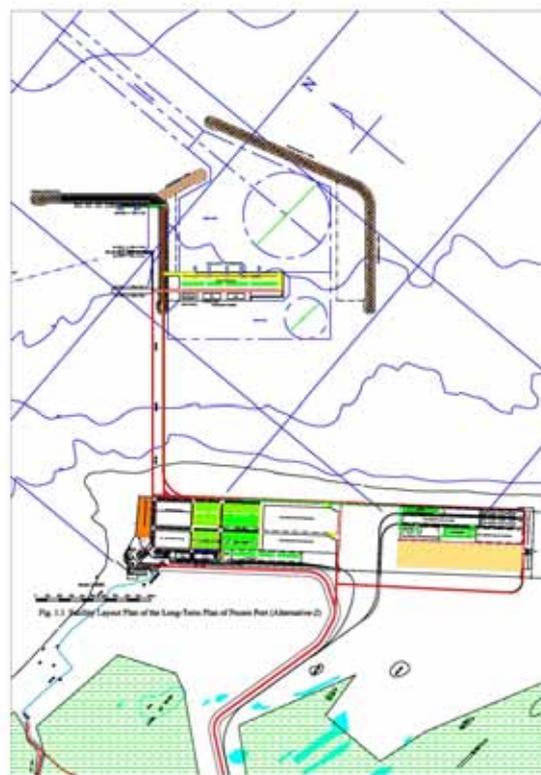


図 6.3 代替案 - 2

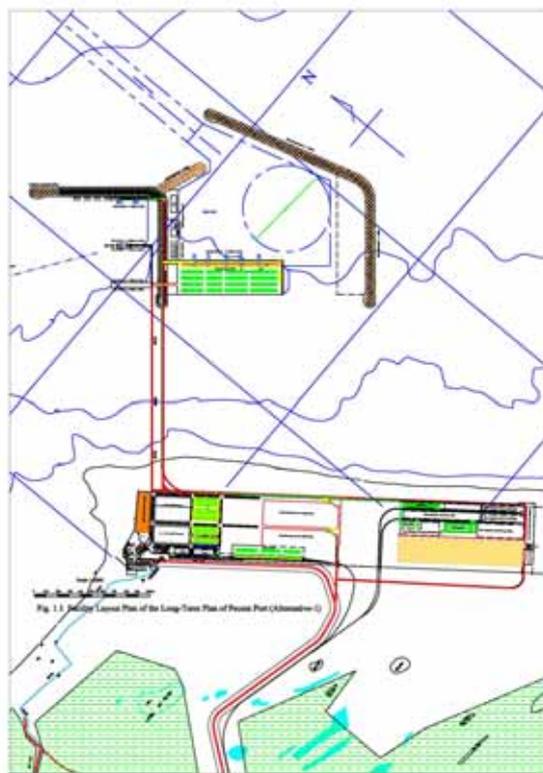


図 6.4 代替案 - 3

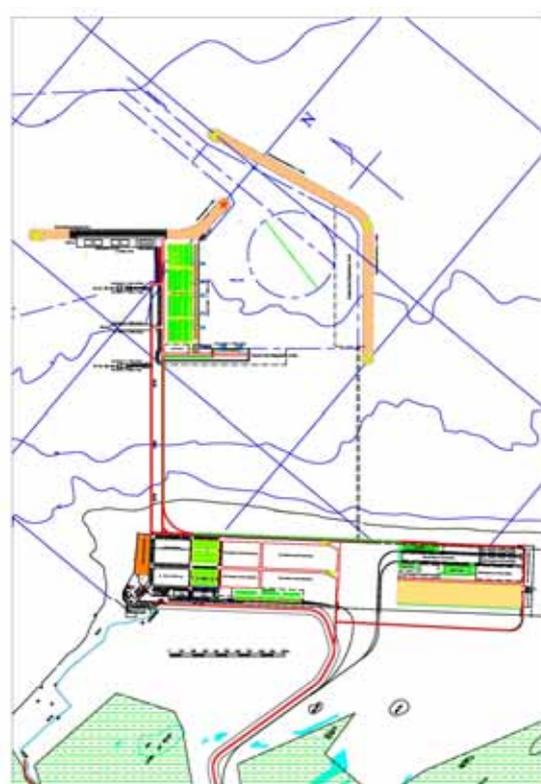


図 6.5 代替案 - 4

### 3) 代替案の比較

上記の4つの代替案を以下の点から比較検討した。

- a) 泊地の静穏性
- b) 鉄道側線からのアクセスの容易性
- c) 外海からのアクセスの容易性
- d) 港湾拡張必要面積
- e) 自然海浜保全
- f) 事業費
- g) 将来の拡張の容易性
- h) 沖合ターミナルへの船舶接岸の容易性
- i) 水深における近隣港に対する競争力
- j) 保管容量
- k) バースでのコンテナ荷役の効率性

上記項目による比較の結果、代替案-4が最適案として選定された。

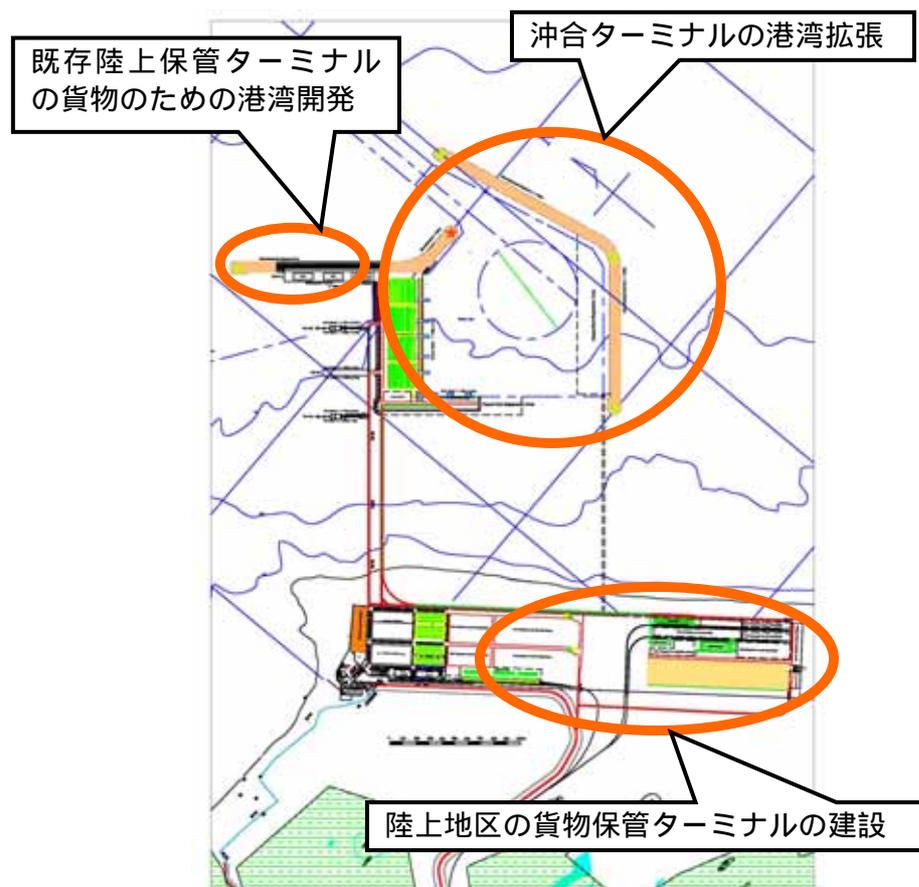


図6.6 施設配置計画の概念

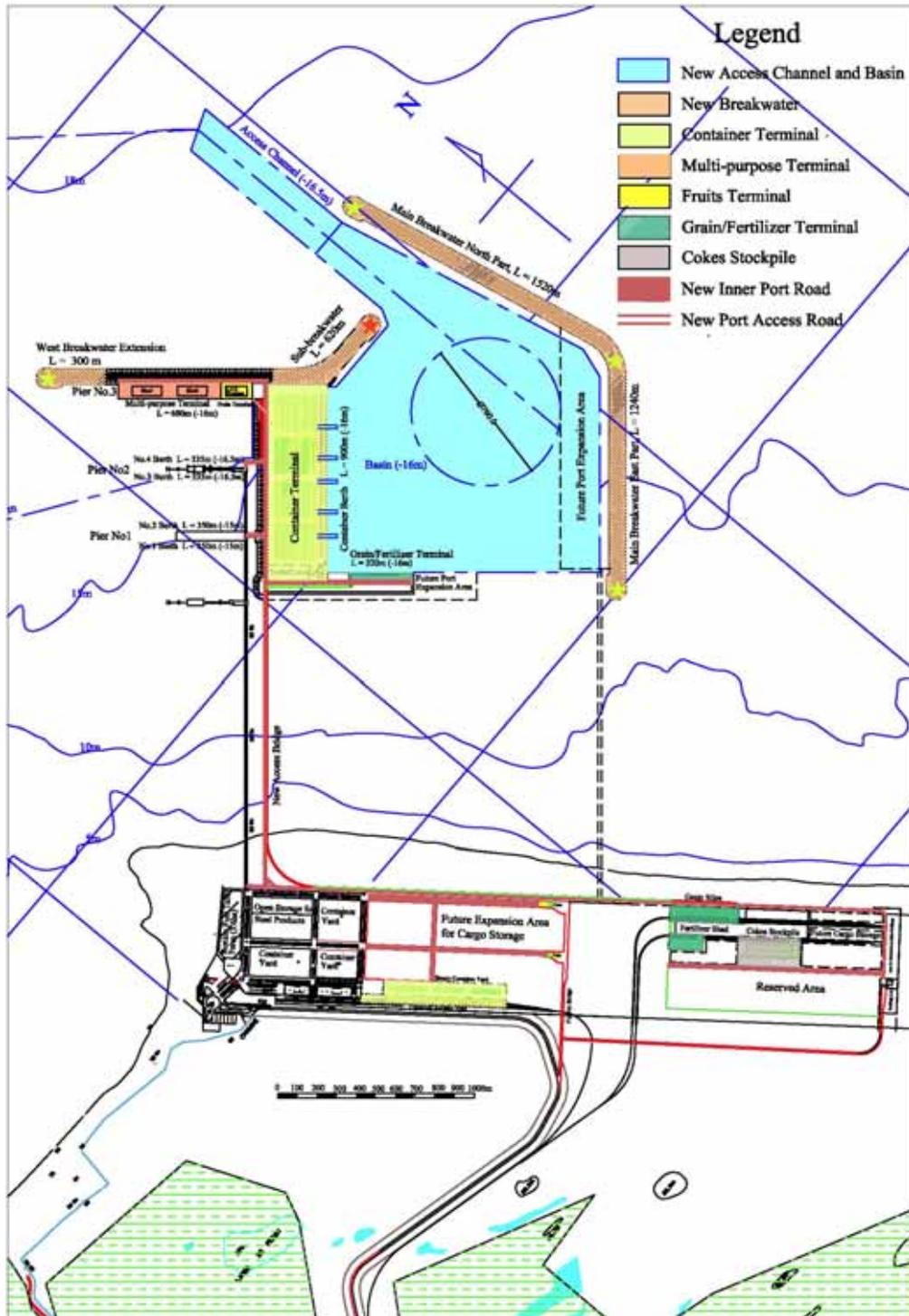


図6.7 ペセン港の施設配置計画

(7) 荷役システム

1) コンテナ荷役システムの要点

コンテナ荷役の効率化には、ガントリクレーン運転手の技術とそれを補佐するシグナルマンの役割が重要でシグナル方式の統一と標準化することにより複数の作業員混成・構成が可能になり作業全体の向上が期待出来る。

## 2) 荷役情報早期の入手

コンテナ船の荷役の効率化には情報の早期入手が重要で、コンテナ運航会社または代理店より可能な限り荷役に関する必要な情報を入手する体制が必要である。その手段としては「EDI」システム構築による効率的な連絡体制を確立すべきである。

## 3) コンテナ在庫管理

荷役の効率化にはコンテナヤードに保管蔵置されている正確な情報(場所)がコンテナターミナル作業上最も重要な情報であり、特にゲートにおける外部トラック運転手への情報指示の精度によりコンテナターミナルの作業効率に大きく影響与える。

## 4) 荷役機種と台数の提案

今後のコンテナ量の増加に対し、ペセン港に最適なコンテナ荷役機械の導入を提案し、必要な台数を提案している。

機 種	長期計画	短期計画	備 考
岸壁上ガントリークレーン	6台	2台	既存クレーン2台併用
ヤードクレーン(タイヤ式)	22台	4台	既存リーチスタッカー6台併用
トラクター	25台	n/a	ステベ会社外部系列準備
トレーラー	28台	n/a	ステベ会社外部系列準備

出典：JICA 調査団

## 5) 在来貨物船の荷役システム

在来貨物船の荷役能率は作業員の技術、適正な監督・作業指示と取扱い貨物種に適した作業用具を使用することが能率向上に最も重要である。

## 6) 乾徹貨物荷役システム

乾徹貨物荷役は取扱い徹貨物種に最適な積/揚荷役機械を岸壁上に設置し、貨物蔵置・保管場所まではベルトコンベアーで輸送路を連結し作業の効率化を図る。

## 7) 液体貨物(油脂類)荷役システム

ペセン港は風、うねり並びに波浪の大きな港湾であり海洋汚染防止のために、オイルヘンス拡張して荷役を実施しているが、当港湾は棧橋構造でありオイルヘンス拡張区域が広大で拡張作業に多くの時間を要している。港湾のサービス水準としては、船舶の入港後1時間程度で作業可能なシステムを導入することが望ましい。最近、自動的に拡張可能な装置が開発されており、このシステムに変更することを提案している。

## 6.4 陸上輸送網との接続

拡大が見込まれる背後圏から主に鉄道で港に運び込まれる港湾貨物を受け入れるために、ペセン港は、適正に設計され、十分な能力のある鉄道からの貨物受け入れ施設が必要となる。この観点から、側線配置計画が作成された。

## 6.5 海岸水理に関する技術検討

### (1) 現ピア No.1 における船体動揺問題

現ピアNo1 では、開港以来、係留策の切断および係船柱の破損等、係留船舶に対する船体動揺問題が度々生じていることが、港湾関係者からの聞き取り調査より明らかになった。これらの動揺問題は、うねりが顕著となる雨季に多く見られるが、ほぼ1年を通して生じている。当港で問題となる船体動揺は、横揺れ(rolling)および縦揺れ(pitching)が支配的である。例えば、ペセン港での入港頻度の高い 10,000 ~ 30,000DWTクラスの船舶のrollingに対する固有周期は 14-16sと算定される。一方、うねりの波浪スペクトルに対するピーク周波数は 0.07Hz付近(周期 14.3sに対応)であり、ほぼ上記の固有周期に等しい。これより、現在ペセン港で生じている船体動揺問題は、周期十数秒の波浪中のうねり成分が、船舶の横(縦)揺れに対する固有周期に同調することにより生じていると考えられる。現防波堤レイアウトはE ~ ESE方向から入射する風波に対しては十分な静穏度が確保されるものの、NNE ~ NE方向から入射するうねりに対する遮蔽効果は不十分である。これより、当港における防波堤整備に関し、入射方向の異なる風波、うねりの両波浪成分に対して、十分な静穏度が確保されるような防波堤配置が必要である。

### (2) 静穏度評価による必要防波堤延長の検討

長期整備計画案に対する必要防波堤延長を検討するための静穏度検討を行った。既に現港に対する静穏度状況が得られていることから、現地再現性の高い、より高精度の評価が求められる。そこで、静穏度検討に必要な港内波高の推定については、現地での多方向不規則波浪場中での波の屈折・回折・反射を扱える高精度の数値モデルを用いて実施した。静穏度評価に用いる荷役限界波高としては、コンテナ荷役に対しては 0.3m、それ以外の一般荷役については 0.5m を用いた。日本の港湾施設的设计指針に従い、これらの荷役限界波高以下となる波高の出現頻度を 97.5%以下に抑えることを目標とする。静穏度評価点を図 6.8 に示す。

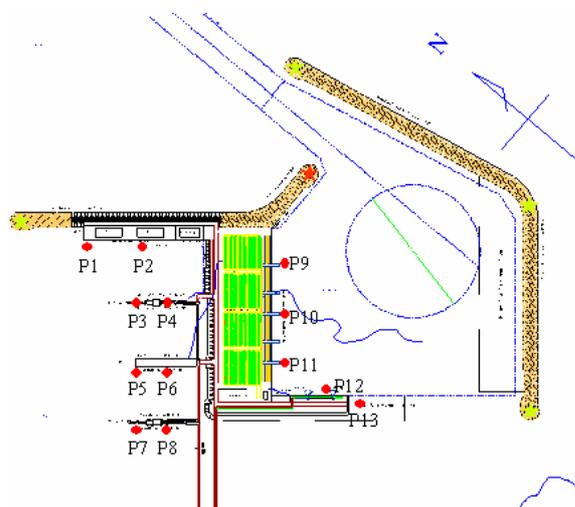


図 6.8 静穏度評価点

表 6.2 は、得られた静穏度結果を示す。これより、

- 新規コンテナバースおよび穀物バースは、主防波堤の建設により、うねりおよび風波の両波浪に対して、荷役限界波高 30cm の場合でも 100%の静穏度が確保される。
- 現況のピア No.1 の静穏度は目標値を大きく下回っており、これを改善するためには西防波堤の延長が必要となる。西防波堤を 300m 延長することにより、ピア No.1 の先端付

近で、荷役限界波高 50cm の場合に現況の 89.3%から 95.7%に向上する。なお、短期整備計画時には代替コンテナバースとして使用する可能性のある防波堤背後のピア No3 (多目的およびフルーツバース)については、西防波堤の 300m 延長により、荷役限界波高 30cm の場合で 100%の静穏度が確保される。

表 6.2 各バースに対する静穏度

バース	評価地点	No.	長期整備計画案		現況	
			Hcr<50cm	Hcr<30cm	Hcr<50cm	Hcr<30cm
ピア No.3	先端部	1	-	100	-	100
	中央部	2	-	100	-	100
ピア No.2	先端部	3	100	-	93.0	-
	中央部	4	100	-	100	-
ピア No.1	先端部	5	95.7	70.3	89.3	29.1
	中央部	6	99.2	91.9	93.0	64.0
ピア No.0 (参考)	先端部	7	89.2	-	-	-
	中央部	8	91.3	-	-	-
コンテナバース	沖端部	9	100	100	-	-
	中央部	10	100	100	-	-
	岸端部	11	100	100	-	-
穀物バース	先端部	12	100	-	-	-

### (3) 海岸影響評価

#### 1) 当海岸における漂砂特性

ペセン周辺海岸は、西に向かう沿岸漂砂が支配的である。過去の調査結果から得られている年間沿岸漂砂量は、ムクリペ港周辺では 60 万～88 万 m<sup>3</sup>/年、ペセンでは 35 万 m<sup>3</sup>/年程度である。

#### 2) 港建設前の海岸線変化状況

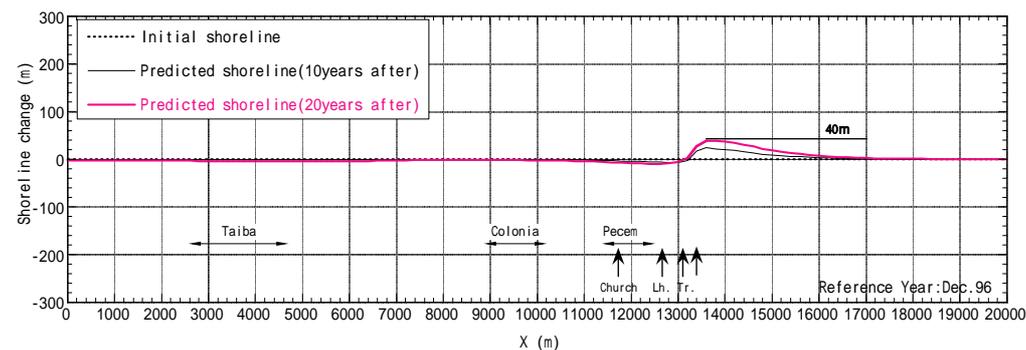
今回入手した 1958、1968 および 1987 年における空中写真解析より、ペセン岬からペセン村にかけて、1958 年以降の 30 年間で 60m 程度の汀線の後退(2m/年)が生じている。特に 1968 年～1987 年の間での後退が顕著である。

#### 3) 港建設時～建設後の海岸線変化状況

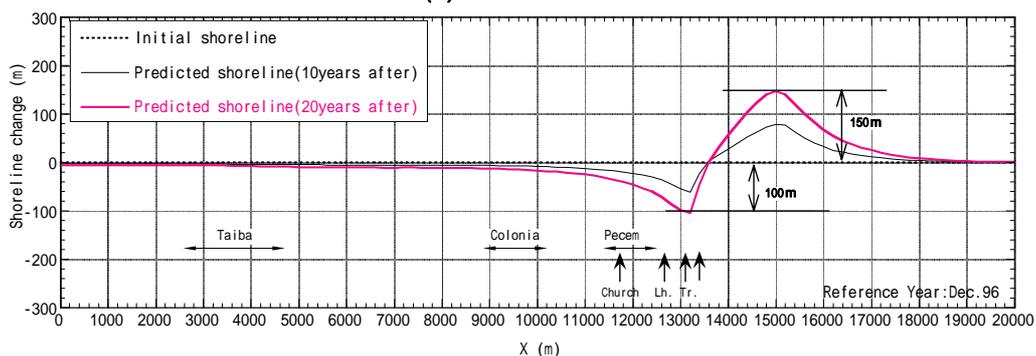
工事中における仮設突堤(TEP)の建設により、西向き沿岸漂砂が完全に遮断された結果、ペセン岬東側での顕著な堆積および西側での汀線後退が生じた。工事中における汀線モニタリング測量結果より、仮設突堤下手側での最大後退量は 200m 程度であり、ペセン村前面付近においても 30-40m 程度の汀線の後退が生じた。これらの測量結果から得られた汀線変化量に、漂砂の移動高を仮定して得られる年間沿岸漂砂量は、28 万～36 万 m<sup>3</sup> 程度である。仮設突堤撤去後は、東側の堆積砂がペセン岬の西側に移動し、ペセン村前面付近でも砂浜の回復傾向が見られる。2004 年および今回 JICA 調査団で実施した 2005 年の衛星画像解析より、仮設突堤撤去後に生じていた顕著な海岸変化は、ほぼ安定化に向かっていく様子が観察された。これより、現港による海岸への影響は、今後のモニタリング調査結果により明らかになると考えられる。

#### 4) 将来計画案に対する海岸影響予測

将来案（長期整備計画案）に対する海岸影響評価を、数値モデル（等深線変化モデル）を用いて検討した。図 6.9 は、推定された現港および将来案に対する汀線変化量を示す。将来案では防波堤背後の波の遮蔽域の拡大により、遮蔽域で形成される堆積域が、現港に比べて著しく増加する。最大汀線前進幅は、現港に比べて4倍程度増加する。図 6.10 は、ムクリペ港と同様の、陸側から防波堤を延伸した場合（半無限突堤形式）との比較を示す。半無限突堤形式の場合、沿岸漂砂が完全に阻止されるため、20 年間で最大汀線前進量は 800m と著しい。これより、将来案に対する海岸線変化への影響は、現港に比べて増加するものの、ムクリペ港のような突堤形式の配置案に比べて低減される。



(1) 現港の場合



(2) 将来案(長期整備計画案)

図 6.9 汀線変化量の比較

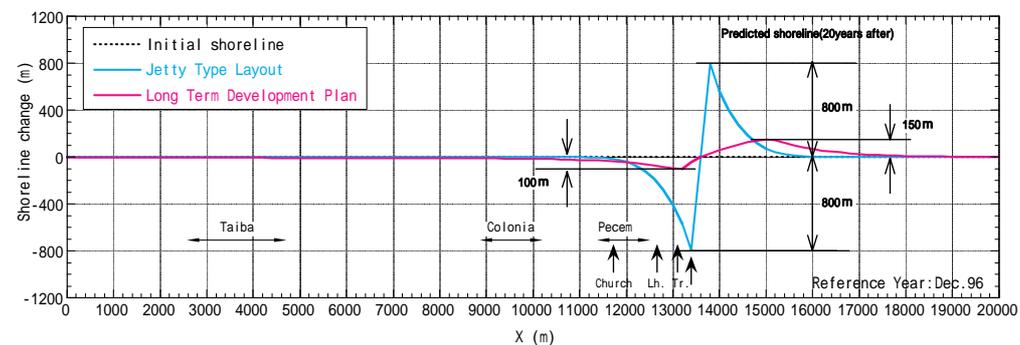


図 6.10 防波堤配置案の違いによる汀線変化量の比較  
(将来計画案(沖側展開案)と半無限突堤形式との比較)

表 6.3 は、数値計算結果および過去の調査結果から推定される土砂収支量である。港建設前ではペセン岬の東側では年間 28 万 ~ 36 万 m<sup>3</sup> 程度の西向き沿岸漂砂が存在し、西側に 24 万 ~ 32 万 m<sup>3</sup> 程度の漂砂が移動していたと考えられる。将来計画案では、防波堤背

後の遮蔽域に 12 万～16 万 m<sup>3</sup> 程度の堆積が生じることにより、西側への供給土砂量が 12 万～16 万 m<sup>3</sup> と、現況の半分程度に減少する推定結果が得られた。

表 6.3 各配置案に対する推定土砂収支量

レイアウト	年間の沿岸漂砂量 (m <sup>3</sup> /年)		自然要因による 損失分 (m <sup>3</sup> /年)	防波堤背後での 堆積量 (m <sup>3</sup> /年)
	漂砂上手側 (東側)	漂砂下手側 (西側)		
港なし(自然海浜)	280,000 - 360,000	240,000 - 320,000	40,000	0
現港	280,000 - 360,000	210,000 - 280,000	40,000	30,000 - 40,000
長期整備計画案	280,000 - 360,000	120,000 - 160,000	40,000	120,000 - 160,000
(参考) 半無限突堤 (ムクリペ港と同形式)	280,000 - 360,000	0	-	280,000 - 360,000

#### (4) 港内堆砂の可能性

これまでに実施されてきた港内での深浅測量結果より、防波堤建設後に港内での顕著な堆積は生じていないことが確認された。また現ピア No1、No2 の水深はそれぞれ 15.5m および 16.5m であり、推定される漂砂の移動限界水深(6～9m)に比べて遙かに深い。以上より、現泊地水深位置に関する限り、顕著な港内堆砂が今後生ずる可能性は低いといえる。ただし、さらに浅い地点に泊地を設ける場合の堆砂の可能性、また、波の遮蔽域内での浮遊土砂(シルト分)の移流・沈降・堆積は、泊地の拡大とともに顕在化する可能性がある。

### 6.6 設計

#### (1) 設計指針

ブラジル国では特に独自の港湾設計指針を持たないため、設計指針として、我が国の港湾施設の設計上の基準(1999)、および Shore Protection Manual (1977, 1984)を用いた。

#### (2) 設計条件

##### 潮位条件

HHWL	+3.20 m,	LLWL (=DHN)	0.00 m
HWL	+2.70 m,	LWL	+0.30 m

##### 設計波

表 6.4 設計波高(水深 18m地点)

Return Period (Year)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE
H <sub>0</sub> (m)	2.1	2.4	2.8	2.3	3.2	2.9
H <sub>1/3</sub> (=H <sub>s</sub> ) (m) (at -18m depth)	2.1	2.4	2.9	2.1	2.9	2.7
T <sub>p</sub> (s)	13.7	14.2	15.9	7.7	7.7	7.7
T <sub>1/3</sub> (=T <sub>p</sub> /1.05) (s)	13.0	13.5	15.1	7.3	7.3	7.3

##### 地震力

0.05 (kh)とする

##### 土性条件

表 6.5 代表的な土性条件

地層	構成	N 値	単位堆積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	内部摩擦角	一軸圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )
上層部	砂	10 to 50	18	30 °	-
下層部	片麻岩	50 以上	18	35 °	>100

(3) 防波堤の設計

既設の防波堤の延長上に位置する西防波堤および副防波堤は、防波堤背後のバース No3 に対する防波護岸も兼ねることから、十分な越波防止機能が必要である。これより現況と同じ天端高(+8.0m)、構造形式(バームタイプ)の防波堤とする。主防波堤については、選別された被覆石サイズ(4-6 トン)を用いることにより、現断面よりも石材量を低減させる目的から従来タイプの捨石傾斜堤とする。標準断面図を図 6.11 に示す。

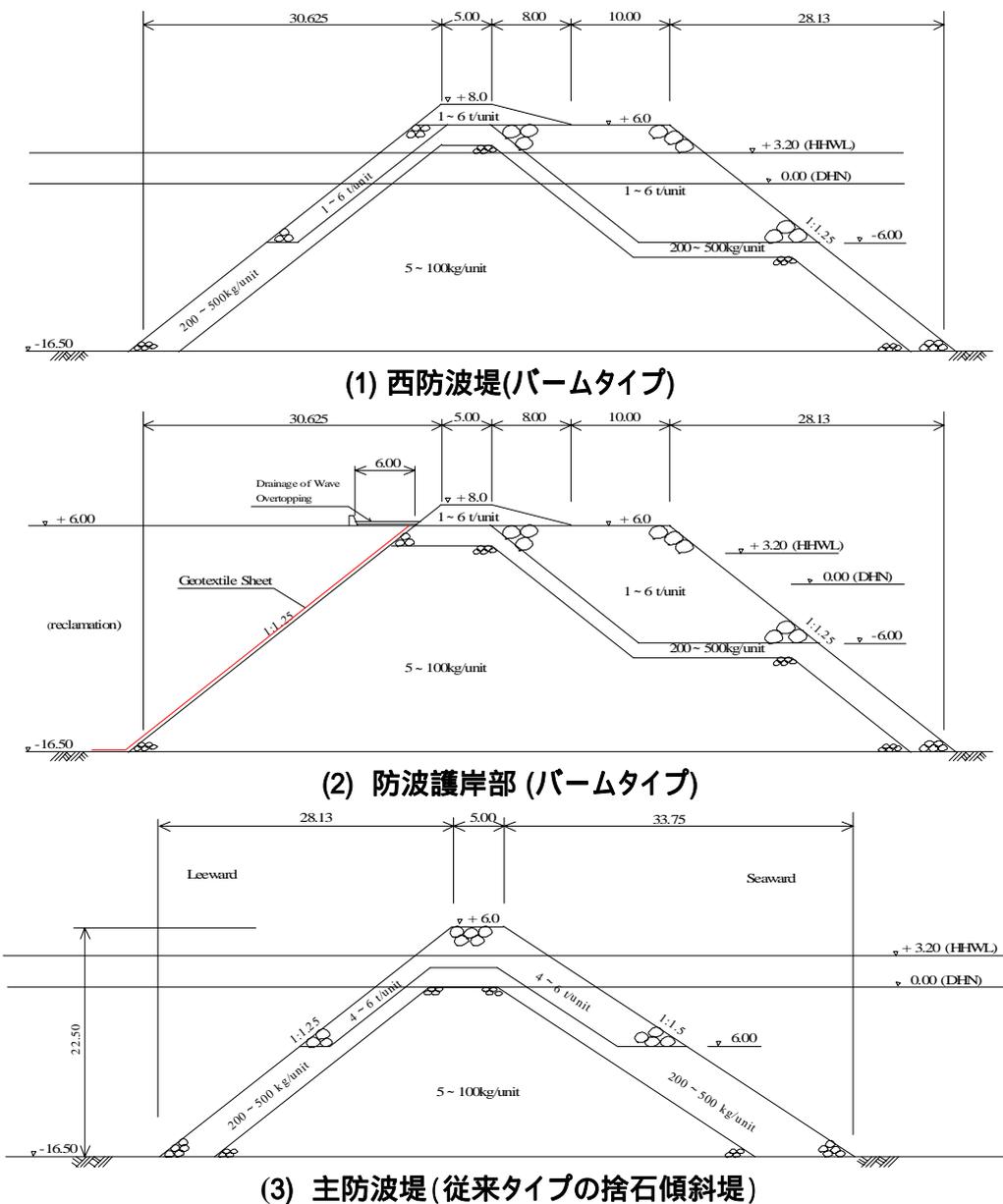
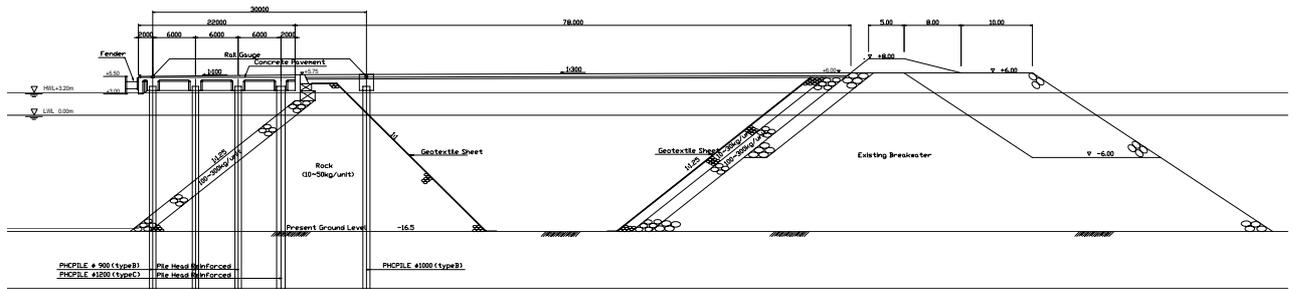


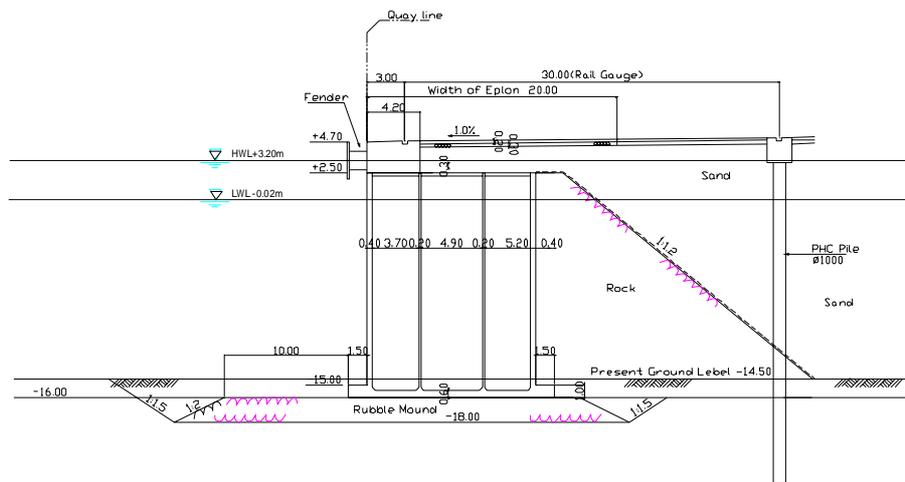
図 6.11 防波堤標準断面図

#### (4) 岸壁の設計

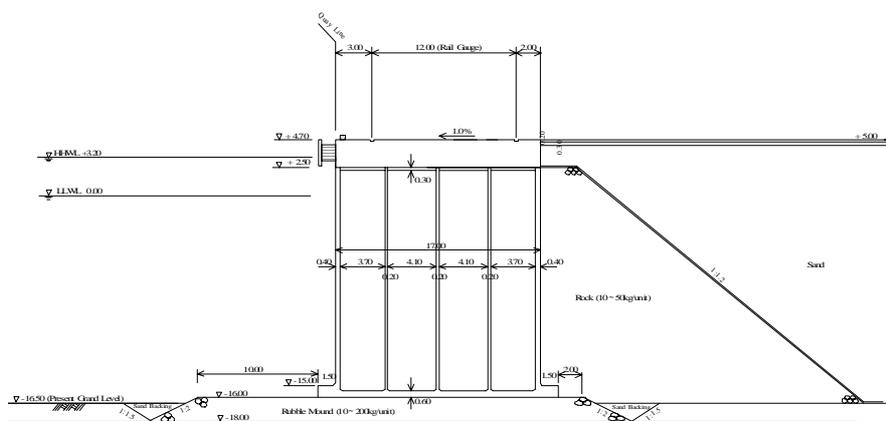
現ピア No1 は、設計・施工条件および使用条件を勘案してコンクリート杭による直杭式栈橋形式を採用している。多目的・フルーツバース(ピア No.3)は、整備計画の緊急性を考慮し、当地点での実績のある同構造形式を採用する。一方、当海域の海底地盤条件(砂および岩)より、コンクリートケーソンによる構造形式の適用の可能性が考えられる。工費の比較検討より、ケーソン形式は栈橋形式に比べて廉価となった。これより、新規コンテナバースおよび穀物バースについてはケーソン構造形式を採用するものとする。図 6.12 に、各バースの標準断面図を示す。



(1) 多目的・フルーツバース(ピア No.3) (栈橋構造)



(2) コンテナバース(コンクリートケーソン構造)



(3) 穀物バース(コンクリートケーソン構造)

図 6.12 各岸壁の標準断面図

(5) 護岸の設計

穀物バース背面側(岸側)は岸壁として使用しないため、捨石傾斜護岸構造とする。標準断面図を図 6.13 に示す。

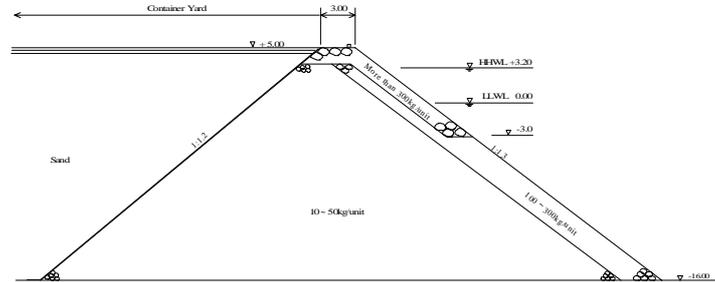


図 6.13 護岸標準断面図

(6) 連絡橋の設計

新規連絡橋は、現況と同様の杭式栈橋構造とする。構造検討結果より、10m ピッチに直杭および斜杭を交互に配置するものとする。

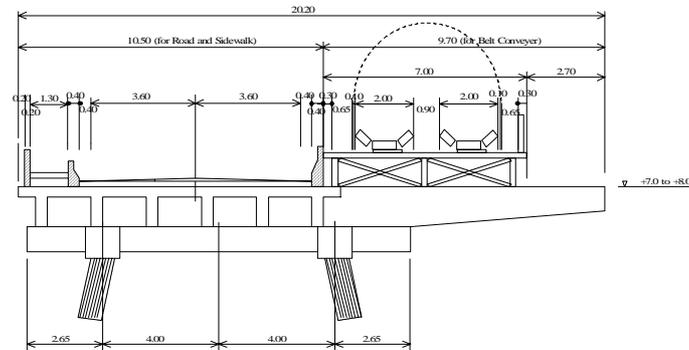


図 6.14 連絡橋標準断面図

(7) 現防波堤上を利用した臨港道路の設計

主防波堤建設後は、現南防波堤の防波堤としての機能は不要となる。そこで、本南防波堤をコンテナターミナルおよびピア No.3 への臨港道路、およびこれらの護岸として利用する。臨港道路は 4 車線(1 車線 3.6m 幅) + 1 車線の駐車レーン + 歩道部で構成される。

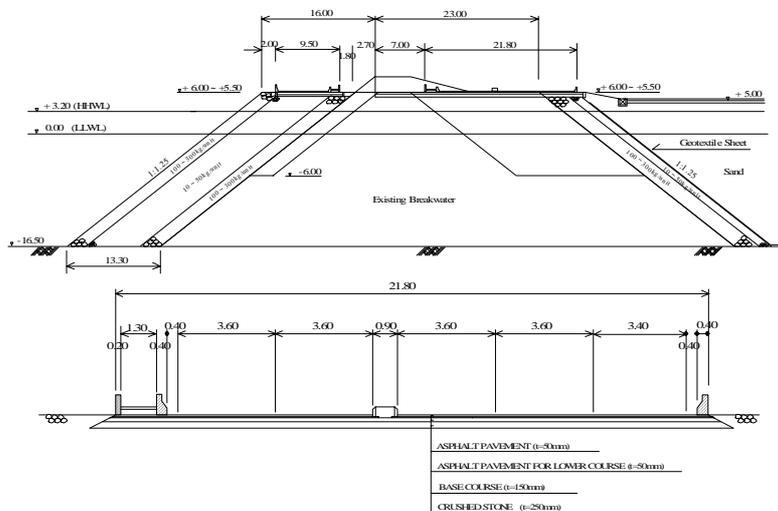


図 6.15 現防波堤上を利用した臨港道路

## 6.7 施工計画・積算

### (1) 積算

#### 1) 通貨換金レート

1 US\$ = R\$ 2.30

1 R\$ = Yen 50 (Yen 1 = 0.020 R\$)

(2005年8月10日時点、ブラジル中央銀行)

#### 2) 現地貨および外貨

建設材料および建設機械については、すべてブラジル国内での調達が可能であるため、すべて現地貨として扱った。一方、ガントリークレーン等の荷役機械については海外から調達するものとし、外貨として扱った。

#### 3) 事業費算定に対する前提条件

- a) 代替案-4を用いる
- b) コンテナバースおよび多目的&フルーツバースについてはコンクリートケーソン構造形式を採用する
- c) 機械建設費は日本国内での円ベースで算出する。換金レートは1 Yen = 0.02 R\$を用いる

#### 4) 概算事業費

表 6.6 に示すように、長期整備計画案に対する概算事業費は 1,435 百万 R\$(718 億円)と算出された。

表 6.6 長期整備計画案に対する全体事業費

						Unit: R\$
Item	Description	Detail	Unit	Quantity	Unit Price	Amount
<b>A</b>	海上工事					
1	輸送費		LS	1		7,000,000
2	共通仮設費		LS	1		240,000
3-1	臨時港内道路(ピアNo2-No3)		m	425	27,500	11,687,500
3-2	新進入道路橋		m	1,510	43,000	64,930,000
4-1	ピアNo3(多目的・フルーツ埠頭)		m	680	270,000	183,600,000
4-2	上屋		m2	7,500	1,210	9,075,000
4-3	ガントリークレーン移送	2基	sum	1		400,000
5-1	副防波堤		m	620	57,100	35,402,000
5-2	主防波堤		m	2,760	40,200	110,952,000
5-3	西防波堤		m	300	57,400	17,220,000
6-1	コンテナ埠頭		m	900	153,000	137,700,000
6-2	コンテナヤード		m2	243,000	140	34,020,000
6-3	港内道路		m	900	3,110	2,799,000
6-4	埋立		m3	4,989,000	10	49,890,000
6-5	小舟艇係留岸壁(建設及び解体)	-4m 岸壁	m	276	56,000	15,456,000
6-6	コンテナ埠頭取付岸壁	ケーソン構造	m	40	120,000	4,800,000
7-1	穀物埠頭		m	320	148,000	47,360,000
7-2	クレーンレール及び付属品		m	320	800	256,000
7-3	埋立		m3	1,053,000	10	10,530,000
7-4	-4m 護岸(穀物埠頭取付部)	ケーソン構造	m	40	120,000	4,800,000
7-5	新小舟艇係留岸壁	ケーソン構造	m	110	120,000	13,200,000
7-6	埋立護岸		m	807	27,500	22,192,500
8	航路及び泊地		LS	1		8,240,000
	小計					791,750,000
<b>B</b>	陸上工事					
1	整地工事		Ha	100	11,550	1,155,000
2	フェンス及び海岸擁壁		m	2,000	270	540,000
3	ゲート及び門衛小屋		LS	1	600,000	600,000
4	管理事務所	30x20x3F	m2	1,800	1,000	1,800,000
5	コークス貯蔵ヤード	舗装	m2	18,200	91	1,656,200
6	穀物サイロ 230,000トン	1200tons/cell	cell	120	1,600,000	192,000,000
7	ベルトコンベヤー	2500 ton/hr	m	4,800	16,000	76,800,000
8	鉄道		m	18,350	1,800	33,030,000
9	駐車場		m2	10,000	90	900,000
	小計					308,481,200
	土木工事計					1,100,231,200
<b>C</b>	調達機器					
1	岸壁ガントリークレーン		units	6	17,000,000	102,000,000
2	タイヤ式ガントリークレーン		units	15	2,800,000	42,000,000
3	トラクターヘッド/トレーラー		units	53	150,000	7,950,000
4	荷揚げ・荷降ろしクレーン		units	2	9,000,000	18,000,000
	小計					169,950,000
<b>D</b>	建設費計					1,270,181,200
<b>E</b>	技術サービス					
1	コンサルティングサービス	Civil x 0.03	%	1,100,231,200	0.03	33,006,936
2	調達機器運転管理指導	Equipment 1%	%	169,950,000	0.01	1,699,500
	小計					34,706,436
<b>F</b>	間接費及び予備費					130,488,764
<b>G</b>	合計					R\$ 1,435,376,400
	日本円換算					¥ 71,768,819,980



## 6.8 段階整備計画

### (1) 全体整備計画の段階整備計画への分割

この後提案される西暦 2012 年を目標年次とする短期開発計画は、第 1 段階整備計画と位置づけられ、全体計画としての長期開発計画から短期開発計画を差し引いた残りの部分はいくつかの段階整備計画に分割可能である。しかしながら、残りの部分の比較的小さな事業規模と 10 年(2012 年から 2022 年の間)の短い整備期間を考慮すると、さらに分割するのは妥当でないと判断された。このようにして、全体整備計画は、第 1 及び第 2 の 2 つの段階整備計画に分割された。

### (2) 段階整備計画の実施スケジュール

#### 第 1 段階整備計画

第 1 段階整備計画の概略の実施スケジュールを以下のように想定した。

- 1) 2006 年始め:着工
- 2) 2012: 竣工
- 3) 2012: ターミナル操業開始

第 1 段階整備計画の主なプロジェクト構成要素は以下のとおりである。

- 防波堤建設
- 埋め立て
- コンテナターミナル、多目的ターミナル及び果物ターミナルの建設
- コンテナ荷役機械の購入

#### 第 2 段階整備計画

第 2 段階整備計画の概略の実施スケジュールを以下のように想定した。

- 1) 2014 年始め:着工
- 2) 2021: 竣工
- 3) 2022: ターミナル操業開始

以下の工事は、第 1 段階整備計画から第 2 段階整備計画に渡って実施される。

- 防波堤延伸
- コンテナターミナル拡張

第 2 段階整備計画で新規に着工される主なプロジェクト構成要素は以下のとおりである。

- 穀物、肥料、コークスの各ターミナルの建設
- 新連絡橋の建設

## 6.9 経済評価

マスタープランで提案した防波堤、コンテナターミナル、フルーツ、穀物／肥料用の多目的ターミナル、新アクセスブリッジからなる港湾開発プロジェクトの経済的フージビリティをブラジル国の国民経済的見地から評価するために、“With-the-project”ケースと“Without-the-project”ケースの比較を実施した。この事業の主な経済便益は(1)コンテナ陸送コストの節約、(2)コンテナのトランシippメント費用の節約、(3)船舶の大型化による海上運賃の節約および(4)大豆の輸出による付加価値の獲得である。

上記プロジェクトの経済的内部収益率(EIRR)は17.33%で、これは経済的フージビリティを評価する一般的基準を超えているので経済的に妥当であると判断される。

## 6.10 財務評価

現行の港湾料金や近隣諸港の料金を参考にした港湾料金を想定し、この港湾諸料金によって資本投資と維持運営費をカバーする港湾収入を確保するものとした。

マスタープランの財務的内部収益率(FIRR)は11.60%でこれは想定した資金の加重平均資本コスト(8%)を超過しており、このプロジェクトは財務的に妥当であると判断される。

## 7 港湾管理・運営

### 7.1 ベセン港の管理・運営

最近コンテナ船は大型傾向にあり深水深港湾が求められている。港湾サービス水準として、パナマクックス型の船舶においても入港から荷役開始まで1時間で対応出来る体制を確立する為、水先人の技術向上と高馬力曳船の導入を提案している。

### 7.2 港湾管理・運營業務

港湾管理者としての主な業務には次の項目があり、その業務内容を記述し、将来的には全ての業務に対応出来る体制を確立すべきである。

- ・ マスタープランに基づいて港湾建設工事の実施
- ・ 港湾施設の保守管理業務
- ・ 港湾施設工事建設監督管理業務
- ・ 港湾区域内の管理業務
- ・ 港湾施設の日常一般管理業務
- ・ 適切な港湾料金の決定と公示業務
- ・ 船舶動静の把握と管理業務
- ・ 港湾統計業務
- ・ 港湾利用者の誘致促進業務

### 7.3 ベセン港の現状と問題点

開港後4年の若い港湾であり、今後の港湾管理・運營業務と立案・計画実施について改善点を列記し強化すべき点を述べている。

- ・ 港湾収支の改善
- ・ 港湾計画機能の不足
- ・ 港湾利用船社誘致政策の不足
- ・ 港湾管理・運営部門の強化
- ・ CIPPとCEARAPORTOS間協調・連携不足

### 7.4 コンテナターミナル建設・運営方式(表-1参照)

現在、主な港湾のコンテナターミナル運営方式には次の3通りの運営方式があり、具体的に説明し各運営方式の優位性を提案している。

- ・ 公共方式
- ・ 優先使用方式
- ・ 専用使用方式

### 7.5 港湾開発・運営方式のパターン

主要港湾における港湾開発・建設方式(費用分担)パターンを表7.1に示し、それぞれ開発方式の費用分担先と開発者の利害得失を提示している。

**表 7.1 開発、管理、運営パターン**

PATTERN		A	B	C	D	E	F
Master Plan							
Construction	Channels						
	Breakwater						
	Infrastructure						
	Superstructure						
Ownership	Land			*	*	*	
	Terminal Facilities						
Terminal operations							
Berth Allocations		Open	Open (Prioritized Exclusive)				

Note-1 : :Public : Private

Note-2\*: Land lease system

出典：JICA 調査団

### 7.6 ペセン港において港湾管理・運営の改善点

- 中央政府とセアラ州政府の監督(管理)業務分担
- CEARAPORTOS の業務の改善点

将来の CEARAPORTOS 開発計画の遂行には長期・短期計画マスタープランに従って、自らが実施することであり、以下の項目の検討と考察が必要である。

- 現状の把握
- 背後圏を含めた経済傾向と分析
- 貨物需要予測
- 用地使用計画
- 施設配置計画
- 実施可能(収支)可否
- 周辺環境調査
- 計画年次の検討等
- 人事組織強化
- 港湾計画技術力の強化

### 7.7 組織の強化

#### (1) 港湾審議委員会の設立

港湾の主要な決定機関として政府・有識者並びに港湾使用者を含めた有識者による委員会を設置し重要案件の決定機関の確立を提案している。

委員構成は次の通りとする。

- セアラ州政府
- セアラ州議員
- 港湾管理者
- 港湾利用者(船会社)

- ・ 学識経験者  
委員会機能としては次の通りとする。
- ・ 港湾開発計画の承認
- ・ 港湾料率の承認
- ・ 港湾予算額の承認
- ・ 港湾活動に関する審議・監督
- ・ 港湾利用者・セアラポルトス(CIPP)間の調整

## (2) セアラポルトの組織改善

### a) 計画部の設置

港湾計画に関わる業務を担当する専門の部を設置する必要がある。

### b) 港湾振興の専門部署の設置

専門的に港湾振興業務を実施するため、港湾振興関係部署を設置する必要がある。

## 7.8 セアラポルトの港湾収入における提案

### (1) 港湾料金の設定

港湾料金体系は、港湾の管理運営経費を賄うだけでなく、施設の効率的な利用を促すことに配慮する必要がある。このため、各種港湾料金の決定にあたっては、次の点に留意する必要がある。

- ・ 料金収入は、港湾の建設、維持及び管理に要する費用を賄うこと
- ・ 料金は、提供されるサービスに合理的に対応していること
- ・ 料金は、港湾の効率的な利用を促す設定となっていることが必要であり、港湾利用に応じたインセンティブ付与にも配慮すること
- ・ 料金体系は可能な限りわかりやすいものであること

### (2) ターミナル収入

ターミナルからの収入は、ターミナルの整備・運営方式によって幾つかの考え方がある。例えば、港湾管理者が岸壁施設等のインフラを整備し、ターミナル・オペレーターに貸付けた場合、インフラ整備及び維持管理に要する額をリース料金として徴収することとなる。

リース料金の設定方式には、リース期間、固定料金とする方法と活動水準に応じて変動料金とする場合があるが、港湾としての競争力を確保できる料金設定に配慮するとともに、ターミナルオペレーターの集荷能力を最大限に引き出すことに配慮すべきである。

## 7.9 港湾整備システム

### (1) 防波堤、航路等海側の基盤施設

防波堤、航路（浚渫）等の水域施設は、国又は州政府の責任として、費用負担を考えるべきである。この際、長期にわたる事業であることから、予め費用負担の割合等整備ルールを国、州政府及び港湾管理者の間で明確にしておくことが必要である。

### (2) コンテナターミナル

コンテナターミナルは、防波堤、航路等の水域施設とは異なり収益的な施設であり、整備後の運営方式との関係で様々な方式がある。何れの場合においても、ターミナルから得られる収入において当該施設の建設が賄われていることが基本である。

セアラ港湾公社が国からのコンセッションを受け港湾（ターミナル）の開発を行っている現状、将来民間企業が直接的にターミナルの整備・運営を行うことは難しいと考えられる。

#### 7.10 港湾利用者(荷主・船会社)の誘致政策の強化

船舶の大型化に伴う、大量輸送傾向にあり、港湾間の船会社誘致競争が激しくなり、特にコンテナ船の場合周辺港湾間と競合する機会が多く一層の誘致活動が必要である。その為には国際的なサービス水準の維持が重要であることを提案している。

船会社(コンテナ輸送会社)船舶の寄港々湾を選択する場合に検討される一般的な項目としては次に示す通りである。

- 輸送貨物の荷主までトランジット時間(通過時間)短いこと
- 周辺港湾と同等以上のサービス水準にあること
- 荷役作業(貨物取扱い)が安全であること
- 港湾の安全対策が良く、貨物抜荷がないこと
- 港湾機能全体が効率的で、船舶の沖待ち時間等が発生しないこと
- 周辺国と友好的であること
- 政治・経済的に安定していること

#### 7.11 港湾管理・運営に対するモニタリングの強化

港湾間競争の激化により特徴ある港湾の確立のために海運・港湾業者のモニタリングと外部の関連業界を含めた世界的な情報を早期に入手し、港湾の管理・運営に活用すべきである。

#### 7.12 従業員(作業員を含む)の訓練・教育

セアラ港湾公社の幹部から下請けの作業員までを含め、各階層ごとのカリキュラムを提案し、今後積極的に従業員の訓練・教育により従業員の技術力の向上と海運・港湾運送事業の知識を習得させ港湾機能の強化を求めている。

## 8 環境社会配慮

### 8.1 序文

ペセン工業港湾開発計画の実施により、自然及び社会環境に対する正または負の影響が生じることが考えられる。計画実施による影響を適切に予測し、著しい負の影響が生じないよう計画策定に反映させることが必要である。本報告書では既往調査により把握した環境の現況を記載するとともに、初期環境調査の実施方針を示した。

本章は i) 環境保全の枠組み、ii) JICA 新環境社会配慮ガイドライン、iii) ペセン工業港湾及び周辺の環境の現状、iv) ペセン工業港湾計画の環境社会配慮に関するこれまでの動き、v) 初期環境調査の実施方針、により構成される。

### 8.2 環境保全の枠組み

#### (1) 関連法令

環境保全方針はブラジル憲法のもとに定められている。これに基づき、連邦環境委員会 (CONAMA)、セアラ州環境委員会 (COEMA) 及び各市によって環境関連法令が整備されている。

#### (2) 環境影響評価手続き

CONAMA Resolution 237/97 では、環境に影響を及ぼすと想定される活動や自然資源の利用にあたって、事前に環境監督官庁からの環境許可が必要と定められている。許可は事前許可 (Previous License, LP)、設置許可 (License of Installation, LI)、操業許可 (License of Operation, LO) の 3 種類が定められている。

環境許可の発行は、連邦政府の管轄区域、複数の州にまたがる場合、国際的な影響が及ぶ場合、及び連邦政府所有地や保護区の場合には連邦環境再生天然資源公社 (IBAMA) が、それ以外の場合は州環境管理公社 (SEMACE) が行うことになっている。

環境許可の取得にあたり、事業者は監督官庁が判断するために必要な文書を提出することが求められる。提出書類は許認可プロセスの過程で事業者と協議の上定められる。

### 8.3 JICA 新環境社会配慮ガイドライン

JICA 新環境社会配慮ガイドラインの基本方針、原則、被援助国に対する要求事項、開発調査における手続きについて記載した。

### 8.4 ペセン工業港湾地域及び周辺の環境の現状

#### (1) 社会環境

社会環境の現状把握は、関連機関における情報収集及びインタビュー調査により実施した。対象は主にサンゴンサロ市及び同市内のペセン村とした。

ペセン村は人口 8,688 人、市街地と農村地域にほぼ半数ずつが生活している。宗教は大半がキリスト教である。経済はペセン村を含むサンゴンサロ市の 2004 年の GDP が 752 億リアルであり、セアラ州全体の 0.3% にすぎない。

ペセン村には警察及び銀行があるほか、漁業協同組合があり、296 人の漁師が登録されている。ペセン村における家屋の状況は 80% 以上が持ち家である。街部では上水道が約 80%、下水道が約 30% 整備されている。電気はほぼ全世帯に配電されている。

貧困世帯に対しては、登録制度があり、生活物資の支給などが供給されている。また、住民参加支援グループ(GTP)が存在し、住民の教育や職業訓練、医療施設の整備などを行っている。

## (2) 自然環境

自然環境の現状把握は、関連機関における情報収集により実施した。対象は主に CIPP エリア及び周辺とした。

調査地域の地形は主に、移動性砂丘、恒常性砂丘、水域、湿地及び河川敷に構成される。

水資源はシティオスノボス・ダムから供給されている。

底質は、海岸付近は砂質であるが、沖合の大陸棚は藻類によって被われている。

水質は油類や大腸菌などの重点項目のほか全ての基準値を下回っており、モニタリング地点間の相違も見られない。

動物相は5種の哺乳類、317種の鳥類、19種の爬虫類が記録されている。

植物相は森林伐採等の影響により貧弱である。モニタリングでは13種が記録されている。

環境保護地区は CIPP 内に優先保全地区 2 箇所(956ha)、持続的利用保全地区 2 箇所(2,009ha)が存在する。

## 8.5 ペセン工業港湾計画の環境社会配慮に関するこれまでの動き

ペセン工業港湾開発に関する EIA/RIMA は 1995 年に提出され、1996 年に COEMA によって承認された。LP はそれに先立ち 1995 年に SEMACE により発行された。LI は 1996 年よりペセン港建設、道路建設、採石などの各種事業に対して 2000 年まで発行及び再発行が行われた。なお、ペセン港建設に関しては海岸及び海域が連邦の管轄であることから、環境許可の発行が途中から IBAMA に移行した。LO は 2001 年に発行された。

なお、工業地域の開発に関しては当初個別の施設建設に対して SEMACE が環境許可を発行することとしていたが、戦略的環境影響評価の普及に伴い IBAMA より戦略的環境評価報告書(AAE)の提出と環境許可の取得の必要性が指摘された。これに伴い、SEINFRA は AAE の作成を現在実施している。

ペセン工業港湾開発に伴う環境社会配慮としては、このほかに環境モニタリング(気象、波浪、海岸地形、水質、動植物等)を実施している。また、環境許可取得に伴い提出した環境保全計画に従い、森林の保全などを行っている。

## 8.6 長期開発計画の初期環境調査

### (1) 長期開発計画による環境社会に対する影響予測

長期計画によるペセン港およびその周辺に対する環境および社会への影響は、表 8.1 に示すように評価された。

いくつかの環境社会へのマイナスの影響が予測されたが、比較的マイナスの影響が大きいのは運用時における海岸の変化である。そのほかの項目では、影響は軽微またはプラスと判断された。

表 8.1 長期開発計画による環境社会への影響の予備的評価

検討項目	代替案1			代替案2			代替案3			代替案4			事業を 実施し ない案	
	準備段 階	施工段 階	実施段 階											
<b>1. 社会環境</b>														
住民移転	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
経済活動	++/C	++/B	++/B	++/B	*									
社会施設	++/C	++/C	++/B	++/C	++/C	++/B	++/C	++/C	++/C	++/C	++/C	++/B	++/B	*
観光	*	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	--/C	--/C	*
水利権(漁業権)	*	--/C	++/C	*	--/C	++/C	++/C	*	++/C	++/C	++/C	++/C	++/C	*
廃棄物	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
汚水	*	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	--/C	--/C	--/C
安全	*	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	--/C	--/C	--/C
<b>2. 自然環境</b>														
地形	*	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	--/C	--/C	*
水文	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
海岸浸食	*	--/C	--/B	*	--/C	--/B	--/B	*	--/C	--/C	--/C	--/B	--/B	--/C
底質	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
大気	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
水質	*	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	--/C	--/C	*
騒音・振動	*	--/C	*	*	--/C	*	*	*	--/C	*	--/C	*	*	*
生物	*	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	--/C	--/C	--/C
景観	*	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	--/C	--/C	*
<b>3. 周辺への二次的影響</b>														
周辺の貧困解消	*	++/C	++/B	*	++/C	++/B	++/B	*	++/C	++/B	++/B	++/C	++/B	--/C
周辺の土地利用の変化	--/C	*												
地球温暖化ガスの排出	*	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	*	--/C	--/C	--/C	--/C	--/C	--/C
<b>4. ライフサイクルにかかる影響</b>														
漂砂に伴う運用期間の変化	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>総合評価</b>														

注) --/C: 左は影響のプラスまたはマイナスの方向性、右は環境影響の相対的な大きさ(A-C)を示す  
 ++: プラスの影響 --: マイナスの影響 A: 相対的に深刻な影響 B: 相対的に中程度の影響 C: 相対的に軽微な影響 \* : 影響がないか適応しない  
 総合評価) : 環境影響は軽微であり、環境社会への保全対策により影響の回避が可能

## (2) 長期開発計画のための環境社会配慮対策

以下に記載する対策は、長期開発計画の IEE レベルでの評価に対する暫定的なものである。事前に長期開発計画の実施に際して環境配慮上必要と想定される対策を列挙し、財務的な検討や長期開発計画の見直しに資するものである。今後、長期開発計画の実施に当たっては、今後詳細な環境調査を実施し、環境影響評価を実施して必要な保全対策を再検討する必要がある。

### 社会環境

#### 1) 準備段階

- 雇用促進のための職業訓練の実施

#### 2) 施工段階

- セプティックタンクの増設とスラッジの適切な処理
- ブイによる船舶の工事区域への進入予防
- 雇用促進のための職業訓練の実施

#### 3) 実施段階

- セプティックタンクの増設とスラッジの適切な処理
- 国際海上衝突予防法の遵守
- 雇用促進のための職業訓練の実施

### 自然環境

#### 1) 施工段階

- 砂の移動に影響を与える工事施設を建設しない
- シルトフェンスの設置
- 通行速度の制限と市街地の走行禁止
- モニタリングの実施

#### 2) 実施段階

- サンドリサイクルの実施、突堤の建設
- オイルフェンスの大型化、自動化
- 通行速度の制限と市街地の走行禁止
- モニタリングの実施

### 二次的影響

#### 1) 準備段階

- 都市化プログラムの適切な実施
- 雇用促進のための職業訓練の実施

## 2) 施工段階

- 計画的なインフラ整備
- 建設区域への立入規制

## 3) 実施段階

- 計画的なインフラ整備
- 教育プログラムによる計画的な住民教育

## 8.7 ステークホルダー協議

ステークホルダー協議は 2005 年 8 月 16 日及び 22 日に実施された。協議は事業背景と環境社会配慮について行われた。

## 9 ペセン港短期開発計画

### 9.1 基本概念

短期開発計画は、その目標年次を西暦 2012 年とすることを前提として作成されたものである。この条件に基づき、長期開発計画は、全体計画の形状、規模、経済的な段階施工等の種々の要因を考慮して、2 つの段階整備計画に分割された。短期開発計画は、その第 1 段階整備計画に相当するもので、第 2 段階整備計画は、長期開発計画の残りの部分である。

上記に基づいて作成、提案された短期開発計画の主な構成要素は以下のとおりである。

#### 拡張計画

- 新沖合ターミナルの建設
- 防波堤建設
- 新アクセス航路及び泊地の設置
- 新鉄道側線の設置

#### 既存施設の改良

- 既設西防波堤の延長

### 9.2 港湾容量分析

港湾容量分析を行うための港湾動態シミュレーションで用いられた船舶タイプ別のバース割り当て条件を表 9.1 に示す。



### 9.3 既存港湾施設改良計画

第1棧橋前面での進入波浪(うねり)を低減するために既設西防波堤を300m延長することを提案する。この延長により、棧橋先端泊地での波高50cmの未超過確率が、現在の89.7%から95.8%まで増加する。

### 9.4 港湾拡張計画

#### (1) 港湾拡張の必要性

短期開発計画の目標年次である2012年での港湾取扱需要に対応するためには、港湾容量を拡大する必要がある。新規の沖合港湾地区は、長期開発計画の枠組みに基づき、既存港湾施設の東側に設置する必要がある。

#### (2) 沖合ターミナル

港湾拡張地区で必要となる沖合ターミナルの種類とバース数は、コンピューター・シミュレーションで確認された。その第1ステップとして、あるターミナルの種類とバース数が仮定され、それに対するサービスレベルの水準が満足なレベルかどうか判定され、もしそうでない場合は、仮定された値を変化させ、試行錯誤により、最終的に、所要のターミナルの種類として、コンテナ、多目的、果物、及び穀物/肥料の各ターミナルが決定され、それらターミナルのバース数、規模の最適値が決定された。

#### (3) 新アクセス航路及び泊地の所要諸元

東の方向に拡張される新沖合港湾地区に海上からアクセスするために、新航路が必要となる。計画航路幅員を210m、外海での航路水深は、16.5mと決められた。

防波堤で遮蔽された拡張港湾地区内の船廻し場は、全長(LOA)381mのコンテナ船を計画対象船舶として、その全長(LOA)の2倍の直径の円(760m)として計画した。

#### (4) 防波堤

拡張港湾地区内の進入航路、船廻し場及びバース前面泊地を外海からの進入波浪(ENEからの風波およびNEからのうねり性波浪)から遮蔽するために、防波堤が必要である。

#### (5) 施設配置計画

短期開発計画における施設配置計画の主な構成要素を表9.2に示す。また、施設配置計画を図9.1に示す。

表 9.2 短期開発計画における施設配置計画の主な構成要素

構成要素		諸元	
アクセス航路	幅員 (m)	210	
	水深 (m)	16.5	
泊地	水深 (m)	16	
防波堤	主防波堤 (北側部分)	1,220	
	主防波堤 (東側部分)	570	
	副防波堤 (m)	620	
	西防波堤 (延長)	300	
	合計	2,710	
護岸	延長 (m)	270	
沖合 ターミナル	コンテナ ターミナル	バース延長 (m)	540
		水深 (m)	16
	多目的 ターミナル	バース延長 (m)	520
		水深 (m)	16
		上屋 ('000 m <sup>2</sup> )	7.5
	果物 ターミナル	バース延長 (m)	160
		水深 (m)	16
	冷蔵上屋 ('000 m <sup>2</sup> )	5.5	
港湾拡張用土地利用 (ha)	ターミナル面積 (沖合)	25.0	
	ターミナル面積 (陸上)	11.1	
	合計	36.1	

出所: JICA 調査団

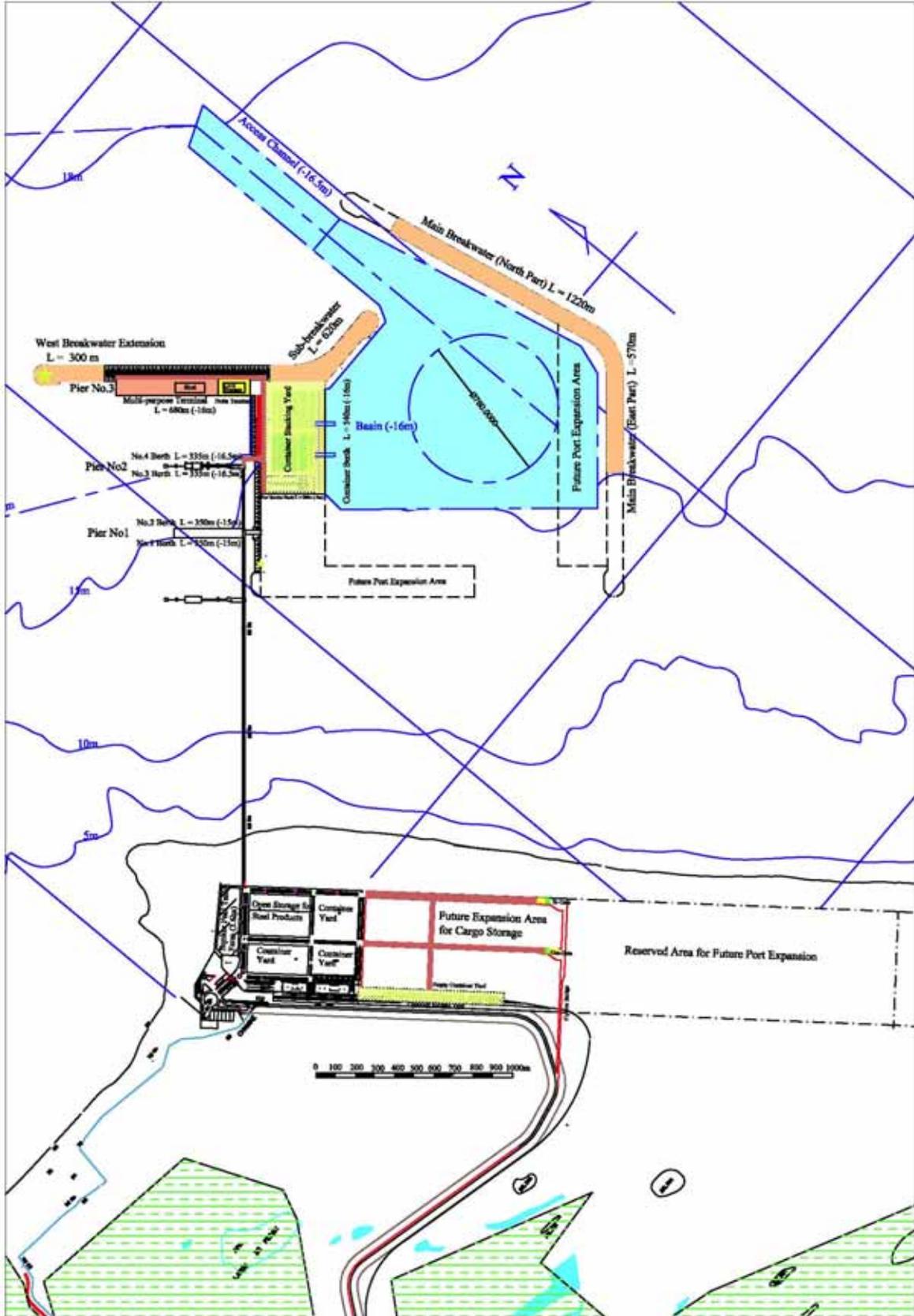


図 9.1 施設配置計画(短期開発計画)

## 9.5 海岸水理に関する検討

### (1) 静穏度評価による短期整備計画案に対する必要防波堤延長の検討

短期整備計画案に対する必要防波堤延長を検討するための静穏度検討を実施した。検討上の着目点は以下のとおりである。

- ・ 現ピア No.1 の必要静穏度を確保するための西防波堤の必要延伸長の検討
- ・ 短期整備計画案のコンテナバース(沖側1バース分)に対する必要静穏度を確保するための主防波堤の必要延長の検討

検討に用いた防波堤配置および静穏度評価点を図 9.2 に示す。

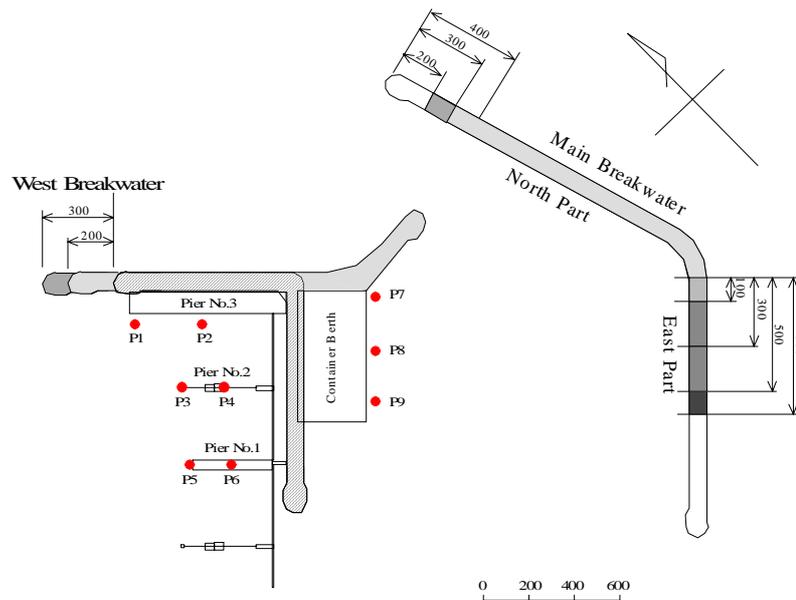


図 9.2 検討に用いた防波堤配置および静穏度評価点

#### 1) 北防波堤について

コンテナバース前面での静穏度は、開口部が広がるほど、また P7 から P9 に行くにしたがって低下する。すべての点で必要静穏度を確保するには、長期整備計画案に対する防波堤先端位置から 300m の低減までに留める必要がある。

#### 2) 東防波堤について

コンテナバースでの必要静穏度を確保するためには 600m 確保する必要がある(長期整備計画案から約 600m の低減が可能)

#### 3) 西防波堤について

ピア No1 での静穏度を確保するためには、西防波堤の 300m の延伸が必要である。

表 9.3 に短期整備計画案の最終形状に対して得られた静穏度結果を示す。

表 9.3 最終形状(短期整備計画案)に対する静穏度結果

バース	評価地点	No.	Hcr(cm)	短期案	現況
ピアNo.3	先端部	1	30	100%	-
	中央部	2		100%	-
ピアNo.2	先端部	3	50	100%	93.0%
	中央部	4		100%	100%
ピアNo.1	先端部	5	50	95.7%	89.3%
	中央部	6		99.2%	93.0%
コンテナバース	沖端部	7	30	100%	-
	250m地点	8		100%	-
	450m地点	9		99.8%	-

(2) 海岸影響評価

図 9.3 は、数値計算により得られた、現港、短期案および長期案に対する 20 年後の推定汀線変化量を示す。短期案の海岸線変化パターンは長期案と同様であるが、波の遮蔽域の拡大範囲が長期案に比べて縮小する分、変化量も小さくなる(長期案の 70%程度)。表 9.4 は、各整備段階における推定される土砂収支量を示す。短期案に対する波の遮蔽域での堆積量は年間 10 万 ~ 13 万 m<sup>3</sup>(長期案の堆積量の 80%程度)と推定された。また汀線後退域は、ペセン村からコロニー村にかけて生じ、ペセン村前面での最大後退量は 20 年間で 80m 程度と推定された。ただしこれらの推定結果は、現港に対する十分な検証データが得られていない段階での結果であり、今後更に精度の高い推定を行うためにも、海岸変化に対するモニタリングデータの蓄積が重要である。

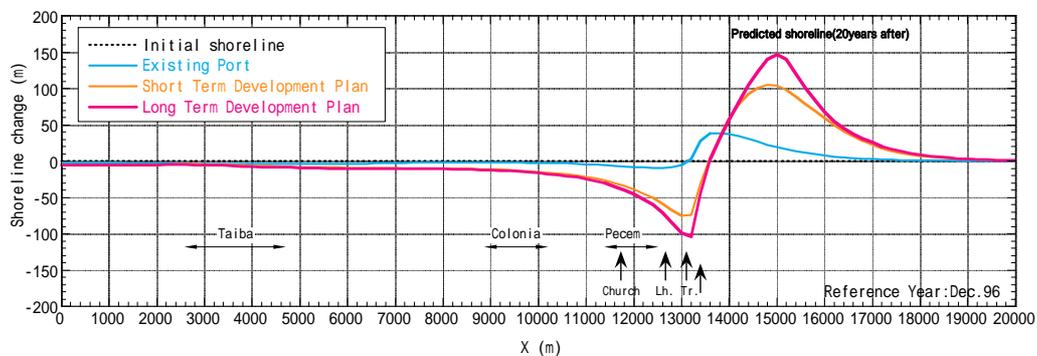


図 9.3 各レイアウトに対する推定汀線変化量

表 9.4 推定土砂収支量

レイアウト	年間の沿岸漂砂量 (m <sup>3</sup> /年)		自然要因による 損失分 (m <sup>3</sup> /年)	防波堤背後での 堆積量 (m <sup>3</sup> /年)
	漂砂の上手側 (東側)	漂砂の下手側 (西側)		
現港	280,000 - 360,000	210,000 - 280,000	40,000	30,000 - 40,000
短期整備案	280,000 - 360,000	140,000 - 190,000	40,000	100,000 - 130,000
長期整備案	280,000 - 360,000	120,000 - 160,000	40,000	120,000 - 160,000

## 9.6 設計

### (1) 防波堤・岸壁・護岸の設計

6.6(3) および 6.6(4)と同様

### (2) 臨時港内道路(緊急プロジェクトに対する)の設計

緊急プロジェクト以降の第 1 段階プロジェクト(2008 年半ば～2012 年)では、新規コンテナターミナルおよびピア No3 へのアクセス用港内道路が既設南防波堤上に整備される。しかし、ピア No3 は緊急整備として緊急プロジェクト(2006 年～2008 年半ば)で整備される計画であり、この段階でピア No3 へのアクセス用道路が必要となる。SEINFRA による将来計画案では、現連絡橋と同様の栈橋構造で計画されている。しかし本道路は 2012 年までの一時期での使用が主目的であること、また取付栈橋と既設防波堤間の最も静穏度の高い港内エリアにデッドスペースが生じることなどから、臨時港内道路として、図 9.4 に示す捨石による既存防波堤の拡幅を提案する。これにより、栈橋構造形式に比べて大幅なコストダウンが図れるとともに、ピア No2～No3 間の既設防波堤の港内部を、パイロットポート等の港内作業船舶用岸壁として利用可能となる。

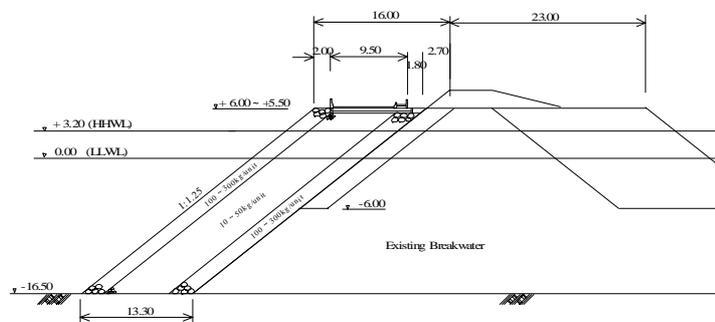
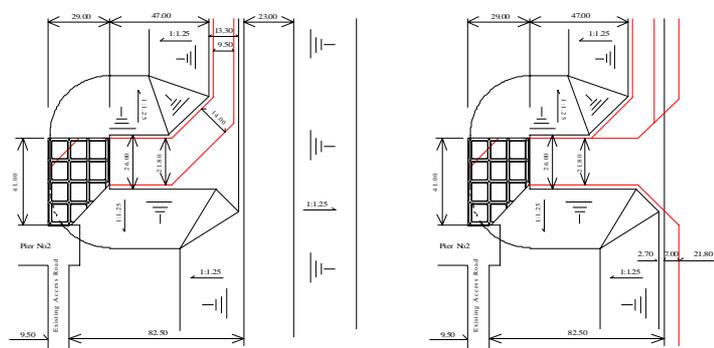


図 9.4 臨時港内道路の標準断面

### (3) 既設連絡橋と新規港内道路との接合部の設計

既設連絡橋と新規港内道路を結ぶために、約 80m 間での接合部が必要となる。この接合部については栈橋部と捨石部との複合構造とする。図 9.5 に緊急プロジェクト時および緊急プロジェクト以降の第 1 段階プロジェクト時における接合部のイメージを示す。図 9.6 は接合部の断面図を示す。



(1) 緊急プロジェクト

(2) 緊急プロジェクト以降の  
第 1 段階プロジェクト

図 9.5 接合部

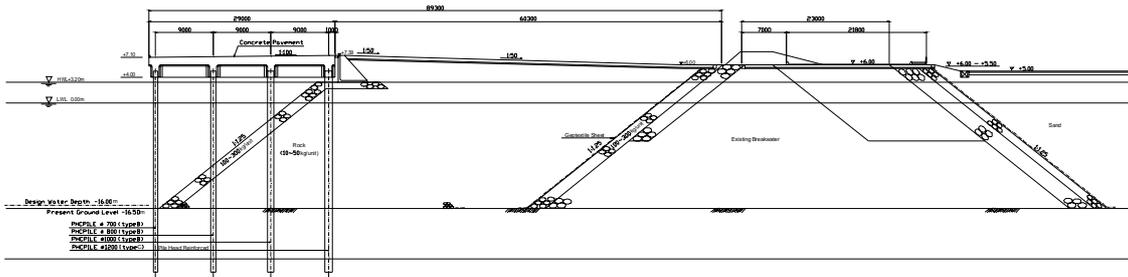


図 9.6 接合部の標準断面図

## 9.7 施工・積算

### (1) 積算

#### 1) 通貨換金レート

1 US\$ = R\$ 2.30

1 R\$ = Yen 50 (Yen 1 = 0.020 R\$)

(2005年8月10日時点、ブラジル中央銀行)

#### 2) 現地貨および外貨

建設材料および建設機械については、すべてブラジル国内での調達が可能であるため、すべて現地貨として扱った。一方、ガントリークレーン等の荷役機械については海外から調達するものとし、外貨として扱った。

#### 3) 概算事業費

表 9.5 に示すように、短期整備計画案に対する概算事業費は 616 百万 R\$(308 億円)と算出された。

表 9.5 (1) 短期整備計画案に対する概算事業費(1/2)

Item	Description	Detail	Unit	Quantity	Unit Price	Amount
A	海上工事					
1	輸送費					
1-1	建設機器の陸海輸送	ブラジル国内	LS	1		3,000,000
1-2	ケーソン製作台船、仮設材料輸送	海外から	LS	1		4,000,000
	計					7,000,000
2	共通仮設工事					
2-1	進入道路					
2.1.1	ベセン港周辺道路整備	200mx7m	m2	1,400	95	133,000
2.1.2	石山		L.S	1		0
2.1.3	石運搬道路舗装補修	10m2x20	m2	200	95	19,000
2.1.4	同舗装材料運搬		m3	880	17	14,960
	小計					166,960
						166,000
2-2	コンテナ埠頭及び第3棧橋					
2.2.1	土質調査及び試験	35x20units	m	700	64	44,800
	小計					44,800
2-3	石山					
2.3.1	土質調査及び試験	35mx10units	m	350	64	22,400
	小計					22,400
	計					233,200
3	臨時港内道路 (ピアNo2-No3)					
3-1	臨時港内道路					
3.1.1	捨石取付部		sum	1		2,130,000
3.1.2	PC 杭		units	17	142,000	2,414,000
3.1.3	梁部建設 (足場・支保・型枠工)		m2	1,008	1,430	1,441,440
3.1.4	床版建設		m2	1,008	1,040	1,048,320
3.1.5	コンクリート舗装		m2	670	207	138,690
3.1.6	防波堤側部拡張 (路体 ~ 舗装工事)	L=475m	m2	4,512	1,010	4,557,120
	計		m2	6,190	1,890	11,699,100
4	ピアNo3 (多目的・フルーツ埠頭)					
4-1	基盤工					
4.1.1	PC杭	1000	units	725	135,000	97,875,000
4.1.2	上部工	22m width	m	680	37,000	25,160,000
4.1.3	クレーン基礎		m	1,360	2,250	3,060,000
4.1.4	付帯工		m	680	7,900	5,372,000
4.1.5	埋立護岸基礎		m	710	26,000	18,460,000
4.1.6	同上部コンクリート		m	710	9,320	6,617,200
4.1.7	埋立		m3	709,000	9	6,381,000
	小計		m	680	239,596	162,925,200
4-2	舗装、建屋、					
4.2.1	ピアNo3背面道路	20mx680m	m2	13,600	96	1,305,600
4.2.2	上屋	150x50x2	m2	7,500	1,210	9,075,000
4.2.3	保冷倉庫	120x50x1	m2	6,000	1,210	7,260,000
4.2.4	建屋周辺部舗装		m2	14,340	96	1,376,640
4.2.5	ヤード部コンクリート舗装 D=250mm		m2	10,300	96	988,800
4.2.6	PC版 舗装 コンテナスタッカー部		m2	1,300	510	663,000
	小計		m	680	30,396	20,669,040
	計		m	680	270,000	183,600,000
5	防波堤					
5-1	副防波堤		m	620	57,100	35,402,000
5-2	主防波堤		m	1,790	39,900	71,421,000
5-3	西防波堤		m	300	57,400	17,220,000
	計		m	2,910	42,626	124,043,000

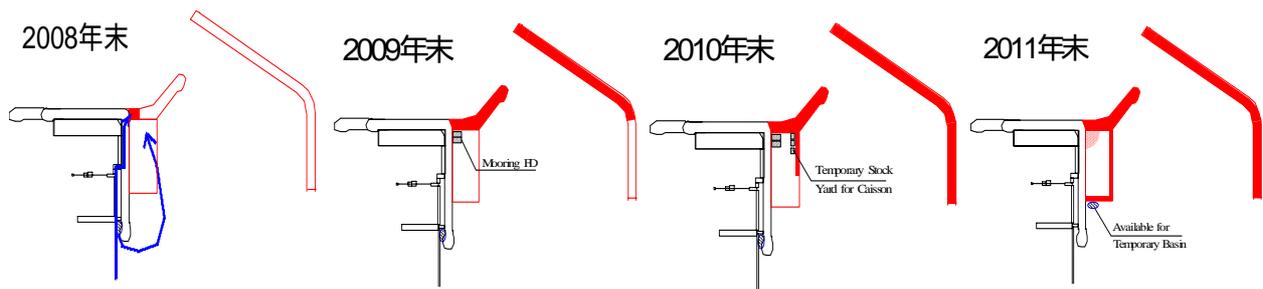
表 9.5 (2) 短期整備計画案に対する概算事業費(2/2)

Item	Description	Detail	Unit	Quantity	Unit Price	Amount
<b>6</b>	コンテナターミナル					
6-1	コンテナ埠頭					
6.1.1	基礎工		m	540	4,890	2,640,600
6.1.2	コンクリートケーソン		units	27	2,000,000	54,000,000
6.1.3	上部工、付帯工		m	540	15,300	8,262,000
6.1.4	クレーン基礎		m	536	33,000	17,688,000
	小計		m	540	152,946	82,590,600
6-2	コンテナヤード					
6.2.1	舗装		m2	145,800	140	20,412,000
6.2.2	埋立		m3	2,989,000	10	29,890,000
6.2.3	港内道路		m	547	3,110	1,701,170
	小計		m	540	96,302	52,003,170
6-3	小舟艇係留岸壁	-4m 岸壁				
6.3.1	上部コンクリート		m	276	29,600	8,169,600
6.3.2	基礎工		m	276	22,500	6,210,000
	小計		m	276	52,100	14,379,600
6-4	防波堤との取付部					
6.4.1	コンクリートケーソン岸壁	20m+20m	m	40	120,000	4,800,000
	計		m	540	284,766	153,773,370
<b>7</b>	航路及び泊地					
7-1	浚渫		m3	430,000	18	7,740,000
7-2	航行補助施設		LS	1	500,000	500,000
	小計		LS	1		8,240,000
	計		LS	1		8,240,000
	海上工事計					488,588,670
<b>B</b>	陸上土木工事					
1	整地工事		Ha	20	11,550	231,000
2	フェンス及び海岸擁壁		m	2,000	270	540,000
3	ゲート及び門衛小屋		LS	1		600,000
4	鉄道	for container	m	2,700	1,800	4,860,000
	陸上土木計					6,231,000
	土木工事計					494,819,670
<b>C</b>	調達機器					
1	岸壁ガントリークレーン		units	2	17,000,000	34,000,000
2	タイヤ式ガントリークレーン		units	4	2,800,000	11,200,000
3	トラクターヘッド/トレーラー		units	33	150,000	4,950,000
	計					50,150,000
<b>D</b>	建設費計					544,969,670
<b>E</b>	技術サービス					
1	コンサルティングサービス	Civil x 0.03	%	494,819,670	0.03	14,844,590
2	調達機器運転管理指導	Equipment x 0.01	%	50,150,000	0.01	501,500
	計					15,346,090
<b>F</b>	間接費及び予備費		%	560,315,760	0.10	56,031,576
<b>G</b>	合計	Exclude VAT				616,347,336
	日本円換算				¥	30,817,366,806

(2) 短期整備計画案に対する全体工程計画

表 9.6 短期整備計画案に対する全体工程計画

Item	Description	amount	Short Term							
			Urgent			Remain				
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
2006.July										
<b>A</b>	海上工事									
1	輸送	式 1								
2	共通仮設	式 1								
3	進入道路および道路橋									
3-1	臨時港内道路(ピアNo2-No3)	m 440	junction	road						
4	ピアNo3(多目的・フルーツ埠頭)	m 680	170m	340m	170m					
5	防波堤									
5-1	副防波堤	m 620			200m	420m				
5-2	主防波堤	m 1,790			300m	600m	600m	290m		
5-3	西防波堤	m 300	70m	150m	80m					
6	コンテナターミナル									
6-1	コンテナ埠頭	m 540					260m	280m		
6-2	コンテナヤード	m 540							540m	
6-3	埋立	m <sup>3</sup> 2,989,000								2,989,000m <sup>3</sup>
6-4	護岸(-4m岸壁)	m 276						276m		
7	航路および泊地	式 1					Dredging	Navigation aids		
<b>B</b>	陸上工事									
1	現場整地工事	Ha 20				20Ha				
2	浜辺部擁壁工事およびフェンス工	m 2,000					1,000m	1,000m		
3	門、門衛、トラックスケール	式 1								
4	鉄道	m 2,700				900m	900m	900m		
<b>C</b>	調達機器									
1	岸壁ガントリークレーン	基 2								2 units
2	タイヤ式ガントリークレーン	基 4								4 units
3	トラクターヘッド/トレーラー	台 33								33 units



## 9.8 短期開発計画の段階整備計画

### (1) 段階計画への分割

短期開発計画は、緊急プロジェクトと緊急プロジェクト以降の第 1 段階プロジェクトに分けられる。緊急プロジェクトは、2008 年に予定されている CIPP 内の製鉄所の建設完了までに終える必要がある。

### (2) 短期開発計画の実施計画

緊急プロジェクトと緊急プロジェクト以降の第 1 段階プロジェクトの概略実施スケジュールを以下のとおり想定した。

#### 1) 緊急プロジェクト

- a. 2006 年: 建設着工
- b. 2008 年央: 建設完了
- c. 2008 年央: ターミナル操業開始

#### 2) 緊急プロジェクト以降の第 1 段階プロジェクト

- a. 2008 年央: 建設着工
- b. 20012 年末: 建設完了
- c. 20012 年末: ターミナル操業開始

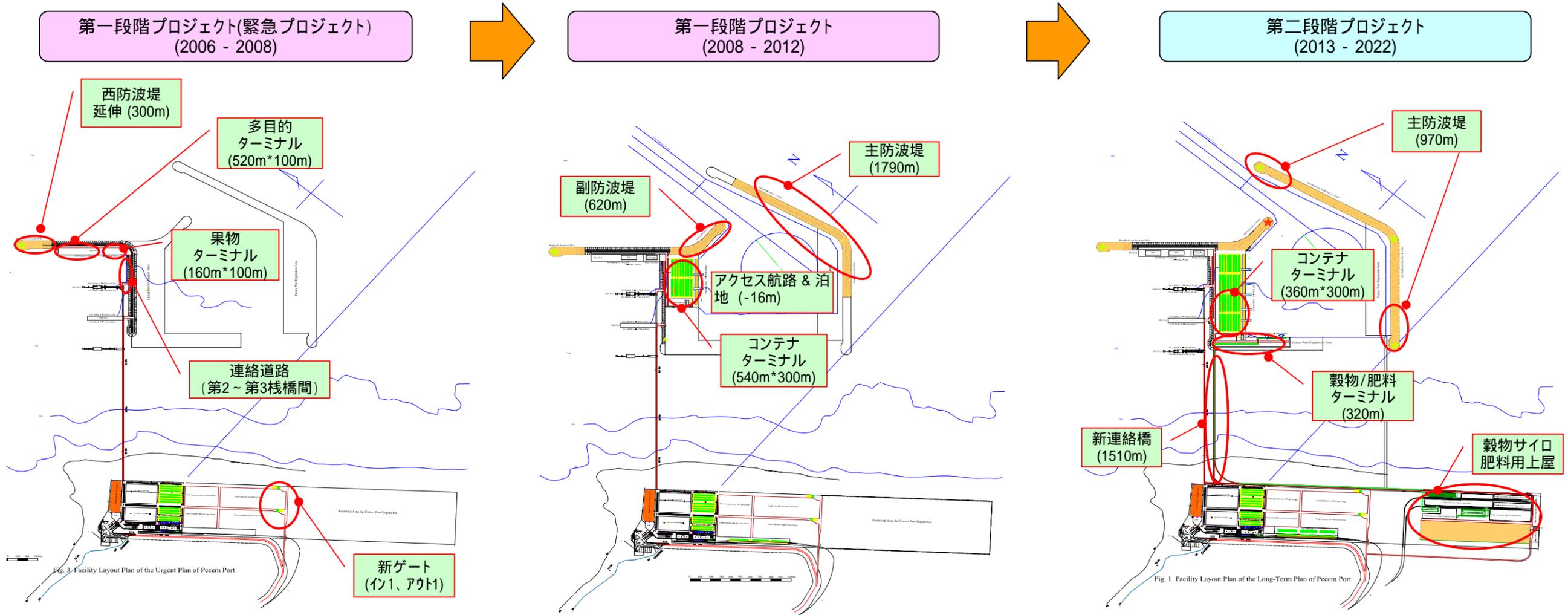
図 9.7 に各整備段階における整備内容の一覧を示す。

## 9.9 経済的評価

短期計画で提案されている防波堤、コンテナターミナル、多目的ターミナル及び果物ターミナルの建設からなる港湾開発プロジェクトの経済的フィージビリティをブラジル国の国民経済的見地から評価するため、「プロジェクトを実施しないケース」と「プロジェクトを実施するケース」の比較が行われた。同プロジェクトの主要な便益はコンテナ陸上輸送費の節減、コンテナトランSHIPメント輸送費の節減及び海上輸送費の節減からもたらされると見込まれる。この結果、同プロジェクトの経済的內部収益率 (EIRR) は 22.5% と見積もられ、経済的に妥当性を有すると評価される。

## 9.10 財務的評価

提案されたプロジェクトの財務的収益は、近隣港のものを参照しつつ設定された現行の港湾利用料率に基づきもたらされるものと想定した。この結果、短期計画で提案された港湾開発プロジェクトの財務的內部収益率 (FIRR) は 11.4% と見積もられ、想定された加重平均調達金利(8%)を上回っており、財務的に実行可能と判断される。



施設項目	代表諸元	
西防波堤延長	延長	300m
多目的ターミナル (第3ターミナル)	バース延長	520m
	水深	16m
	ターミナル面積	4.2ha
果物ターミナル (第3ターミナル)	バース延長	160m
	水深	16m
	ターミナル面積	1.3ha
新ゲート	入及び出ゲート	2基
工費	百万リアル	289

施設項目	代表諸元	
アクセス航路	幅員	210m
	水深	16.5m
泊地	水深	16m
防波堤	延長	2,410m
コンテナターミナル	バース延長	540m
	水深	16m
	ターミナル面積	14.6ha
	コンテナクレーン	2基
多目的ターミナル (第3ターミナル)	上屋	7,500m <sup>2</sup>
	果物ターミナル (第3ターミナル)	上屋
工費	百万リアル	327

施設項目	代表諸元	
防波堤	延長	970m
コンテナターミナル	バース延長	360m
	水深	16m
	ターミナル面積	9.5ha
	コンテナクレーン	4基
多目的ターミナル (第3ターミナル)	上屋	7,500m <sup>2</sup>
	穀物/肥料ターミナル	バース延長
ターミナル	水深	16m
	シッローダー/アンローダー	2基
	穀物サイロ	230,000ton
	肥料上屋	76,000ton
新アクセス橋	延長	1,510m
工費	百万リアル	819

図 9.7 各整備段階における整備内容一覧

## 10 短期開発計画の環境社会配慮

### 10.1 序

短期開発計画は大規模な新規港湾施設建設を含むものである。このため計画の実施にあたってはいくつかの環境ライセンスを取得する必要がある。本章では環境ライセンスの種類と取得プロセスについて明確にする。

環境ライセンス取得に関して、連邦環境再生天然資源公社 (IBAMA) が要求すると考えられる環境影響評価 (EIA) は、短期開発計画の実施にとって重要な手続きの一つである。いくつかの項目で環境への影響があると予想されることから、本章では以下の目的のためにそれらの項目についての予備的影響評価を行う。

- セアラ州政府の短期開発計画実施における環境社会配慮実施の支援
- 環境社会配慮の観点から見た短期開発計画実施上の問題点の確認

### 10.2 環境に関する許認可

#### (1) 短期開発計画の環境ライセンスのプロセス

CONAMA 規則 n° 237/97 はライセンス発行の基準を定めるために制定された。開発などの活動が一定の基準によって許可されることは重要なことである。同規則に拠れば、著しい環境影響が予想される自然性の高い地域や沿岸域は、IBAMA の管轄であるとしている。IBAMA は州または市の環境部局による技術的検討によって、ライセンスの発行を進める。同規則は補足的に州環境部局がライセンス発行を代行することも認めている。

以上のことから、港湾建設のライセンスは原則的に IBAMA によって発行されると考えられる。

CONAMA 規則 n° 237/97 (8 条)によれば、短期開発計画は設置許可 (LI) 及び操業許可 (LO) を IBAMA から取得する必要がある。

#### (2) 環境調査の内容

環境影響評価書及び付属書 (EIA RIMA) の作成は標準的な仕様書 (TOR) 及びガイドラインに従って行われる。IBAMA (ブラジリア) の TOR は、EIA - RIMA を作成する機関を限定しない。

EIA 報告書の標準的な目次構成は以下のとおりである。

#### EIA報告書の目次

1. 事業者
2. EIA 実施組織
3. 事業概要
4. 事業データ
5. 事業による環境影響範囲
6. 環境影響範囲における環境調査
7. 環境影響分析
8. 環境影響評価

9. 環境保全対策
10. 規制及び環境モニタリング計画
11. リスク分析
12. 根拠環境法令
13. 結論と勧告
14. 専門家チーム構成
15. 引用文献
16. 用語
17. 添付資料

### (3) 環境影響レポート (RIMA)

RIMA には事業の目的、概要、技術的・立地的代替案、環境調査結果、影響分析、環境影響予測、保全対策、規制及びモニタリングプラン、勧告が簡潔にまとめて記載される。

## 10.3 重要影響項目の検討

### (1) 重要影響項目の検討

重要項目は長期開発計画の初期環境調査項目から選定した。それらの項目は影響程度、検討にかかるコスト、検討の難易度、住民との関わりといった観点から選定した。その結果、海岸線、海洋水質、住民生活が選定された。住民生活は総合的な検討が必要なため、複数の社会環境項目を含んでいる。

### (2) 海岸線

#### 1) 現港による影響の検討

シミュレーション結果によれば、ペセン岬周辺では 300,000 m<sup>3</sup>/年の砂の移動が推定された。現港の存在により約 13%の砂の移動が妨げられ、40,000 m<sup>3</sup>/年が堆積している。その結果、砂の堆積と沿岸の侵食が生じる。砂の堆積はペセン港周辺で生じ、汀線の後退はペセン村付近で生じる。

#### 2) 短期開発計画による影響の分析

短期開発計画により移動が妨げられる砂の量は約 150,000 m<sup>3</sup>/年に達すると推定される。シミュレーション結果は 10 年間にペセン村の北側からコロニー村にかけて汀線が後退することを示している。しかし、その結果はシミュレーションにすぎず、砂の移動のダイナミクスやペセン岬による影響などを考慮すると、現段階で正確な予測を行うことは難しい。汀線後退の規模や位置を再検討するためには、今後適切なモニタリングを実施することが必要である。

#### 3) 今後の海岸線モニタリングと保全計画

##### a. モニタリング

シミュレーション結果は実際の現象とずれがある可能性がある。実際の海岸線変化を把握するため、モニタリングが必要である。モニタリングは定点観測などであり、定期的に同様の方法で実施する必要がある。

## b. 保全対策

海岸を保全する方法は多岐にわたる。本調査では適用可能と考えられる、サンドバイパス、突堤と養浜、護岸を検討した。

これらの保全方法の比較を行った結果、サンドバイパスが最適であると判断された。およそ150,000m<sup>3</sup>の砂が堆積することが予測され、その分が風下となる西側で侵食すると予測される。全体の砂の量は変化せず、移動のバランスが防波堤の延長により変化するだけであるため、サンドバイパスの実施が適している。

## 4) フィードバック計画

### a. フィードバックモデル

順応的な管理のためにデータの収集、対策の決定、評価及びフィードバックを実施するには、ワーキンググループの設置が望まれる。ワーキンググループは関連組織の代表者により構成される。協議はモニタリングが行われる頻度と同じ年2回程度実施すべきである。

### b. 対策決定

海岸線保全対策の検討はモニタリング結果に基づきワーキンググループによって行われることが望ましい。モニタリング機関はモニタリングデータが記載・分析されたレポートを準備する。そのレポートはワーキンググループに配布される。そして、ミーティングにおいて問題点と対策が協議されることになる。ミーティングにおける結論が実施されるよう、ワーキンググループには法令による決定権利が付与されることが望ましい。

### c. 評価とフィードバック

評価はワーキンググループの会議において行われる。海岸線保全のための対策改善の必要性が明らかになった場合は、代替案を適用すべきである。フィードバックの手続きと責任機関は協議により決定される。このプロセスは科学的に行われるべきであることから、協議には専門家を加え、修正案は専門家の意見を取り入れたものである必要がある。また、実施を確保するために、ワーキンググループ会議の議事録は住民に公開されるべきである。

## (3) 海洋水質

### 1) 既存情報の確認

ペセン港周辺の水質に関して、データの不足がみられた。ペセン港建設時のEIAでさえ不十分である。詳細なデータとしては、セアラ州水道公社(CAGECE)が火力発電施設からの排水による影響のモニタリングを開始しており、第一回目の調査結果を受領した。

### 2) 水質調査

#### a. 調査パラメーター

コンテナターミナル、多目的ターミナル及び果物ターミナルの建設 CAGECE の調査はペセン港周辺の10地点によって行われた。水質は理化学特性について評価された。調査項目は塩分濃度、水温、pH、COD、BOD、浮遊粒子状物質、重金属(砒素、カドミウム、鉛、銅、六価クロム、全クロム、スズ、全鉄、水銀、ニッケル、銀、セレン、亜鉛)、フェノール類、シアン、フッ素、硫黄、油類である。

#### b. 結果及び評価

水温、塩分濃度、pH、溶存酸素

水温は一定の値に保たれている。水平及び垂直方向の平均は 21.7 °C であった。pH は全般に 7 以上であったが、生物の生息に好適な程度のアルカリ度であった。溶存酸素は深度に応じて減少していた。また、火力発電施設の排水による影響が確認された。

#### 濁度及び浮遊物質

港周辺の水質が排水による影響が濁度に関して確認された。浮遊物質は有機物、シルト、泥によって構成されていた。浮遊粒子状物質は 22.8mg/L から 96.4mg/L の範囲で、波により攪拌される岸寄りで高い値を示した。

#### 有機物及びBOD

底質の有機物の割合は低い値を示した。最も高い値を示したのは地点7であり、港により波や潮の流れから保護されていることが影響していた。BOD は最小で地点 8 及び 9 の 0.59mg/L、最大で地点 2 の 3.0mg/L であった。火力発電所排水(地点 11)においても 4.75mg/L であり、基準値以下であった。

#### 重金属

調査結果は海洋での平均的な濃度及びブラジル国水質基準と比較した。その結果は極めて高濃度であったが、不自然であり、分析エラーであったことが指摘される。たとえ火力発電所の排水等が影響を与えていたとしても、全ての項目で基準値を大幅に超えることは考えられない。分析精度とエラーの原因を確認し、採水及び分析を実施しなおすことが必要である。

一方、底質における主な重金属項目は、他の地域の大陸棚における結果と比較された。港周辺の底質の重金属濃度は、ブラジル北東及び南東の大陸棚における濃度と比較して、鉄を除いて低い値を示している。

### 3) 水質の影響評価

#### a. 現在の影響

ペセン港の水質はペセン港の操業とペセン村の存在により科学的・生物的に汚染されている。しかし、そのレベルは水質調査結果によればわずかであると考えられる。

これまで、ペセン港において重大なアクシデントは発生していない。しかし、バラスト水の管理などの欠如が今後水質劣化に影響を与える可能性はある。

#### b. 短期開発計画により予測される影響

水質への予期される影響は様々である。建設中には、資材に移動などにより水中の濁度が増加する恐れがある。操業時には、船舶の衝突などによりオイルが流出する恐れがある。また、背後の工業地域からの汚水の流入も増加する。

### 4) 水質管理計画

水質管理計画は、コンタミネーション防止などの訓練を通して可能になる。

具体的な管理はモニタリング・フィードバック計画を通して行われる。

#### a. 水質モニタリング計画

水質の化学的状況は各月毎の理化学調査を通して評価される。

### b. フィードバック計画

モニタリング機関はモニタリング情報を収集し、評価を行い、報告書を作成する。その報告書により、セアラ州インフラ局やペセン港湾公社は環境部局、州、連邦の関係機関通達・提言を行う必要がある。さらに必要に応じて、ワーキンググループを構成する。ワーキンググループは深刻な水質劣化が生じた場合に解決策や補償を検討する。

## (4) 住民生活

### 1) インタビュー調査

この調査は短期開発計画に関する生活状況の変化や問題を住民から収集した。この調査は住民生活の向上計画検討や海岸線変化に対する住民の反応予測に資するものである。

### 2) 社会影響評価

社会影響は生産活動によって生ずる社会組織の変化である。調査地域では、カウカイア市からサンゴンサロ・ド・アマランテ市にかけての沿岸で、影響があり、それらは工業、漁業、港湾活動、観光である。

#### a. 工業

工業の主な正の社会影響は以下のとおりである。

- 職業の増加
- インフラストラクチャーの整備
- 収入の増加
- 政府による住民教育の増加

工業の主な負の社会影響は以下のとおりである。

- 非処理汚水による病気の拡大
- 操業時の大気汚染による循環器系疾病の拡大
- トラックの増加による事故の増加

#### b. 港湾活動

港湾活動の主な正の社会影響は以下のとおりである。

- 職業の増加
- 収入の増加

港湾活動の主な負の社会影響は以下のとおりである。

- 油流出による漁業活動への悪影響
- 沿岸生態系の改変による食物の減少
- 沿岸における職業及び住居の喪失
- 景観の変化

### c. 観光

観光活動の主な正の社会影響は以下のとおりである。

- 職業の増加
- インフラストラクチャーの整備
- 収入の増加
- ペセンからコロニー村にかけての海岸環境(波)の改善

観光活動の主な負の社会影響は以下のとおりである。

- 家族の分散
- 薬物使用の増加
- 売春の増加
- 犯罪の増加
- 地元文化の喪失
- 住民生活向上計画

## 3) 対策

### a. 緩和策

住民生活の向上は教育、環境保護、健康、インフラストラクチャー、商工業、治安、労働と収入を体系的に整備することである。

### b. モニタリング及び評価

モニタリング及び評価は、課題の存在と事業実施による成功を検討するために必要である。モニタリング成果をあげるために地域の文化に密接に関わることが不可欠である。

社会環境プログラムの評価及びモニタリングには指標が必要である。そのプロセスでは、地域の組織、生活向上に関心のある住民を巻き込む。

### c. フィードバックと意思決定

フィードバックのプロセスは政府の計画に住民が意見を述べる機会としての協議など住民参加を通して実施されなければならない。

意思決定グループは報告書を準備し、公開協議におけるその報告書の説明を行うことが望まれる。

報告書における問題点は工業や漁業、港湾活動、観光などの社会経済活動を実施する全ての組織に関連する。

既存のプロジェクトをモニターするためのプロジェクト開発が必要である。開発されたプログラムの構成は社会、経済、環境を取り込み、戦略的に策定されなければならない。

#### 10.4 ステークホルダー協議

短期開発計画のためのステークホルダー協議が開催された。協議はフォルタレッザ及びペセンのそれぞれのステークホルダーに対して別々に開催された。主なトピックはペセン港開発の必要性と利益、経済及び環境社会配慮であった。JICA 調査団は意見を計画に反映した。また、カウンターパート機関に議論の継続を提案した。