係留船舶数は上記のように予測されるが、内航船のうちの何隻かはコルテス港を母港として使用することになろうから、そのための余分の水域が必要である。2010年には15－20隻分の水域が必要と考えられる。

その他、内航用ターミナルに収容するのが適当な小型船がある。1993年夏現在で、タグボート２隻とＥＮＰの監督船１隻があり、またＥＮＰはさらに２隻のタグボートを購入する予定である。したがって、2010年には10隻の小型船の係留を予測しておく。

結論をいえば、岸壁延長 200m，25隻分の水域が必要となる。

1.4.4　背後地とのアクセス

1.3ですでに計算したように、2010年の港湾交通量はほぼ倍になり、交通の大混雑が予想される。これについては２通りの対策が可能である。；新しいバイパス道路の建設と現在の道路の拡幅である。

現在の道路の拡幅については、両側が民家とフリーゾーンに挟まれていることもあり、実施はほとんど不可能である。アクセスの問題の実際的な解決法は基幹道路に至るバイパス道路の建設である。バイパス道路の敷地としては、フリーゾーンの海側の縁が考えられる。

その他の港湾交通に関する問題は、11番ゲート周辺での混雑である。これに対しては、新しいターミナルで荷役されることとなるユニット貨物用に他にゲートを設けることである。荷物待ちのトラック用にゲート周辺に駐車場所が必要となる。

1.5　港湾施設の配置計画代替案

1.5.1　代替案の概要

バルクターミナルの実現の可能性については、貨物量や費用等種々の要因を考慮に入れて検討する必要があるが、将来岸壁の不足は明確であるので、民間セクターに対してバルクターミナルの建設促進方誘導してやることが望まれる。

ＥＮＰはドライバルクターミナルの必要性を十分に認識している。優先度は肥料と穀物である。肥料に関しては、肥料会社が行動を開始している。肥料会社、ＥＮＰ並びにその他関係機関との間で数多くの話合いが必要であるが、肥料が一番最初に専用ターミナル化されることになりそうである。穀物は現在のところドライバルク貨物のなかで最大の取扱い量を誇る品目であり、今後とも量的に第１位を占め続けることが予想されている。

上記を考慮すると、次の４つのオプション（2000年、2010年に対して各々２つずつ）が考えられる。このなかで、５番バースはユニット貨物ターミナルから雑貨埠頭に転用されており、また2010年までには冷凍倉庫前面の岸壁が完成し、雑貨埠頭として利用されているものと仮定している。

[2000]

（オプション　1）　　ユニット貨物ターミナル　2

（オプション　2）　　ユニット貨物ターミナル　2　及び　肥料ターミナル

[2010]

（オプション　1）　　ユニット貨物ターミナル　3　及び　肥料ターミナル

（オプション　2）　　ユニット貨物ターミナル　3　及び　肥料・穀物ターミナル

上記にしたがえば、2010年のコルテス港のマスタープランとして次の４つが想定できる。

a.　代替案1-1、1-2 及び1-3（図1.5.1　並びに 図1.5.3、1.5.4及び1.5.5）

岸壁延長555m、コンテナヤード160,000sq.m、240,000sq.m及び120,000sq.m（それぞれ代替案1-1、1-2及び1-3に対応）のユニット貨物ターミナル（３バース分）、肥料専用ターミナルが建設される。内航ターミナルはメデイナ川の河口に建設される。３車線（うち１車線は緊急用の駐車用地あるいは追い抜き車線として利用される。）のバイパス道路がフリートレードゾーンの外縁に建設される。

b.　代替案2（図1.5.2　並びに 図1.5.6）

岸壁延長370m、コンテナヤード 120,000sq.mのユニット貨物ターミナル（２バース分）並びに肥料及び穀物のための専用岸壁の建設（２番岸壁地点）。内航ターミナルはメデイナ川の河口に建設される。３車線（うち１車線は緊急用の駐車用地あるいは追い抜き車線として利用される。）のバイパス道路がフリートレードゾーンの外縁に建設される。

1.5.2　プロジェクトの優先度

プロジェクトの優先付けを行う理由は、船費を含む港湾費用の和を最小にすることにある。このため、最適岸壁占有率がＵＮＣＴＡＤにより提案されており、本報告書にも掲載した。最適岸壁占有率を求める手法は待ち合わせ理論と称されるものである。

この待ち合わせ理論を適用することにより各プロジェクトの優先度を明かにすることができる。いくつかのプロジェクトが2010年までに必要となる。問題は、これらのプロジェクトがどのような順番で実施されて行くべきか、またどのようにマスタープランが策定されるかである。

コルテス港の港湾開発の基本的方向は効率的な荷役作業を如何に達成するかであり、特にユニット貨物とドライバルク貨物についてこれは重要である。かかる考えから、マスタープランの中で、ユニット貨物ターミナルとドライ貨物ターミナルが提案されている。さらに言えば、これらのターミナルは特定貨物に専用的に使用されることを前提としている。一般雑貨と専用岸壁扱いにならないドライバルク貨物のみが雑貨岸壁で扱われることとなる。

マスタープランを検討するうえで特に大事なことは、雑貨岸壁の能力が貨物需要を下回った場合に、建設されるべきということなのは雑貨埠頭ではなくてユニット貨物ターミナルであり、５番バースは雑貨バースに転用するということである。このようにすることによって、コルテス港は十分な広さを有するコンテナヤードを具備した新しいユニット貨物ターミナルを得ることができ、港湾効率の改善を達成できる。

岸壁築造の優先度を検討するに際し、以下に掲げる４つのケースを仮定し、将来貨物量と荷役効率に基づいて、岸壁占有時間を計算した。

ケース１：肥料と穀物の為の専用埠頭の建設。３番－５番埠頭ではユニット貨物を含む他の全貨物を扱う。

ケース２：肥料、穀物及びセメントの専用埠頭の建設。３番－５番埠頭では残りの全貨物を扱う。（雑貨、ドライバルク及びユニット貨物）

ケース３：フルーツコンテナを除くユニット貨物のためのターミナル建設。３番－５番埠頭では残りの貨物を扱う。（雑貨、ドライバルク及びフルーツ会社のコンテナ）

ケース４：フルーツコンテナを含むユニット貨物のためのターミナル建設。３番－５番埠頭は残りの全貨物を扱う。（雑貨及びドライバルク）

結論を言えば、ケース４が３番－５番埠頭における最小の占有時間をもたらし、混雑緩和に対して一番効果がある（それでも岸壁占有時間は現状と比較して 5,000時間も増加することとなる）。一方、ドライバルクターミナルの建設のみの場合（ケース１及びケース２）、３番－５番埠頭への負担減少にはさほど寄与しない。このようにして、ユニットターミナルの建設とフルーツコンテナをも新しいターミナルへ集約することが、港湾混雑に対して最も有効な対策となりうることがわかる。

上記から、ユニットターミナルとバイパス道路に高い優先度が付されるべきであることがわかる。

同時に、ケース４においても2003年以降、３番－５番埠頭の占有時間は最適占有時間を超過してしまうことに留意する必要がある。したがって、ドライバルクターミナル（肥料及び穀物）が必要となる。ユニットターミナルに対する岸壁占有時間も最適値を越えてしまっており、もう１バースの建設が必要となる。縮めて言えば、コルテス港のマスタープランとして、ユニットターミナル３バースと内航ターミナルが必要となることがわかり、そのなかで、ユニットターミナル２バースと内航ターミナルが最優先となる。ドライバルクターミナル（肥料及び穀物）はマスタープランのなかで第２位の優先度となる。

しかしながら、ドライバルクターミナルは民間セクターで建設されることになろうから、ＥＮＰは優先度にかかわらず民間セクターを誘導しなければならない。

1.5.3　代替案の評価

以下の検討には、３つのプロジェクトのみが対象となっている。それらは、ユニットターミナル、内航ターミナル並びにバイパス道路である。ドライバルクターミナル並びに冷蔵倉庫前の岸壁については、民間セクターの手になるプロジェクトとなりそうなので以下の検討からは除外している。表１－５－３は、各代替案を比較するうえで重要な事項であり、1.5.1及び1.5.2から抽出した。表から、次のことがわかる。つまり、代替案１－１が代替案１のグループで最も安いプロジェクトコストを与える。浚渫量は埋立量を若干上回っている（余堀量を考慮すると、その差はもう少し大きくなる）。

代替案１－２は最大のプロジェクトコストとなっている。埋立量は浚渫量を大きく上回っているので、他所から埋立材料を調達する必要がある。

代替案１－３は１－１とほぼ同じプロジェクトコストを与える。しかしながら、浚渫量は埋立量よりはるかに大きいことから、浚渫土の処分が大きな問題となる。しかも、この代替案は将来の拡張性という観点からは問題があり、2010年以降港湾貨物量がさらに増加した場合にはプロジェクトコストは他の代替案よりはるかに大きなものになる可能性がある。

４代替案のなかで、代替案２がプロジェクト規模がいちばん小さいことから最小のプロジェクトコストを与える。浚渫量、埋立量ともに他の３つの代替案と比べると小さい。

代替案２は代替案１の部分代替案と見なす事ができ、同時に段階計画と考える事もできる。どの代替案を選ぶかはドライバルクターミナルの実現の如何にかかっている。したがって、マスタープランの基本としては代替案１－１であるべきであり、本報告書ではこの代替案１－１をアスタープランとして採用することとする。

表１－５－３　各代替案の比較

代替案	浚渫量（立方米）	埋立量（立方米）	護岸延長（m）	プロジェクトコスト（千レンピーラ）
１－１	746,760	637,580	480(-5.3m)	273,123.0
１－２	887,774	1,133,278	725(-7.0m)	351,843.3
１－３	1,058,455	244,302	200(-6.4m)	274,709.0
２	437,354	255,638	400(-5.0m)	212,560.1

注：　1)浚渫量は浚渫計画図から求めたものであり、航路余裕深は考慮していない。
2)埋立量にはバイパス道路に必要な埋立量を含む
3)護岸は新ターミナルの斜面保護のために築造するものをいう
4)プロジェクトコストとは、岸壁、突堤、バイパス道路等の主要港湾施設費並びに締め固め、護岸、舗装を含む浚渫、埋立費をいう

1.5.4　その他の事項

(1)　コンテナフレートステーション（ＣＦＳ）

ａ．ＣＦＳの最適システム

ＣＦＳの床面に関しては２種類ある。すなわち、高床式（プラットフォーム式）と低床式（地面式）である。高床式は一般に、シャシーあるいはトラックの荷台と同じ高さに作られる。低床式は周辺の地面高とほぼ同じ高さに作られる。コンテナの同時多数取扱いの観点からは、低床式ではコンテナとフォークリフト用のスペースとして15mが必要であるが、高床式では 3.5－4.0 mで済んでしまう。さらに、低床式では荷役の度にコンテナを上げ下げする必要があり、大型のトップリフターあるいはストラドルキャリアーを常駐させておかなければならない。コルテス港については、効率・費用の点等から高床式を採用するべきである。

ｂ．　ＣＦＳ規模

多数の港湾でのいままでの経験から、40mから50mの奥行きのＣＦＳが最も効率的な荷役にに向いていることがわかっている。計算の結果、2000年及び2010年に必要となるＣＦＳの規模は以下のように求められる。

	1992	2000	2010
ＣＦＳ規模（平米）	3,502	4,867	6,762
幅　　（m）	70	100	135

注：ＣＦＳの奥行きは５０ｍを仮定

ＣＦＳ本体の他に、ＣＦＳでの荷役にはその他の空間が必要である。コンテナ側に25m，トラック側に15－25m，10－15mが残る２側面に必要である。

(2) ユニットターミナルに必要な他の施設

ａ．ゲート

通常、岸壁長 300mコンテナターミナルには、搬入コンテナ（輸出）、搬出コンテナ（輸入）にそれぞれ２つずつが必要といわれている。コルテス港については、考慮に入れるべき事項は、ターミナルの１バース当たりの岸壁延長が 185mであること並びにフルーツ会社のコンテナは別扱いとなる可能性があることである。計算の結果、ゲート数として以下が得られる。

	輸入	輸出
２０００	3	4
２０１０	4	5

ｂ．メンテナンスショップ及び洗浄施設

メンテナンスショップ及び洗浄施設の規模は、コンテナ損傷率、ターミナルで使用される車両・機器の種類・数量等の要素により影響される。他の例を参考にすると、以下に掲げる規模が得られる。

面積　　：　1,000㎡（40m x 25m）
高さ　　：　10m
メンテナンスショップの入り口幅　：10m以上

ｃ．　管理棟

管理棟の規模はターミナル内で働く人間の数で決定される。１ターミナルで働く人間の数は50人と想定でき、また一人当たり必要床面積は10平米である。したがって、必要床面積は千平米となる。建物が二階建てであると想定し、また将来の拡張余地を考慮すれば管理棟の規模は千平米となる。

管理棟はゲートに隣接して建設される。

1.5.5 ドライバルクターミナル

(1) ドライバルクターミナルの基本計画

ドライバルクターミナルは、民間投資がふさわしい港湾施設のひとつである。民間参加の形態についてはかなりのバリエーションがありうるので、詳細な詰めはＥＮＰ及び荷主を含む関係者の間で行われることとなる。参考までに、調査団としての見解を本報告書に載せておいた。

a. 穀物及び肥料の貨物量

2000年及び2010年における穀物、肥料の予測貨物量は以下のとおり。

年	2000	2010
穀物	250	320
肥料	140	200
合計	390	520

b. １船あたり平均取扱い貨物量

ドライバルクターミナルを建設する一番大きな要因のひとつは、スケールメリットの追求である。基本的な考え方は、１船あたりの取扱い貨物量が大きくなればなるほど輸送コストが低減するというものである。１船あたりの最適貨物量は貨物の品目並びに背後圏での物流体系に応じて変わってくるが、ドライバルクターミナルの建設が１船あたりの貨物量の増大化に寄与するのは間違いないところであり、これがひいては寄港船型の増大をもたらすこととなる（本報告書では、１船あたりの取扱い貨物量は１万トンまで増大すると仮定している）

c. 計画船型

港湾統計からは、ドライバルク船の船型はどちらかと言えば小さいという結果が見られる。1992年には、１万５千トン以上の船は、40隻のうち、たった２隻を数えるのみであった。しかしながら、港湾計画の点からは、目標とする船型として最大船型をとることが必要である。最大船型は将来増大するものと予測されている（本報告書では２万重量トンとしている）

予想される最大船型：20,000GRT、　喫水：10.0m、　船長：185m

（１９９２年港湾統計：16,552GRT、　喫水：　9.5m、　船長：186m）

d. 建設地点

ドライバルクターミナルの建設地点としては数地点が候補としてあげられる。ターミナルとして利用可能な水際線は、２番岸壁及びその周辺、フリートレードゾーン前面の埋め立て地並びに港湾外の北海岸である。これらの候補地点のうち、北海岸は静穏さと水深確保のための防波堤および桟橋の築造に巨大な投資が必要である。埋め立て地は新しいユニット貨物ターミナル用に確保されているものであり、本報告書でもそのように扱っている。したがって、ドライバルクターミナルの建設地点は２番岸壁及びその周辺となる。

２番岸壁前面の海底の土質は極めて軟弱であり、大量の技術的な調査・検討ならびに土木工事が必要となる可能性がある。２番岸壁の西隣は土質の問題はないと言われているが、小規模の埋立が必要となる。いずれにせよ、最終的な場所は詳細な土質試験の結果とそれに基づく種々の検討によって、ＥＮＰの手によって決定されなければならない。

e. 岸壁緒元

上述の船型を考慮すると、岸壁緒元は以下のとおりとなる。

岸壁前面水深　：-11.0m
岸壁延長　：220m
エプロン幅　：30m

f. その他

ターミナルの形式：平行式
構造形式　：コンクリート杭・コンクリートスラブ形式

(2) 荷役機器

前掲の表にあげた貨物量は適切な荷役機器が設置されていれば、ひとつのターミナルで捌くことが可能である。一般的に荷役システムは２つに大別される。バッチシステムと連続システムである。アンローダーについては、バッチシステムの代表例はクレーンであり、連続システムの代表例はニューマテイック式・機械式とある。陸上輸送にも２種類あり、トラック（バッチシステム）とコンベヤー（連続式）である。

ニューマテイック式は雨天においても操業が可能であり、この方式の大きなメリットのひとつである。この荷役方式は長い間、日本における粒状貨物の荷役の主流を占めていたが、最近では機械式が流行となりつつある。

アンローダーを決定するに際しては、初期投資額とともに運転経費をも含めた全体の必要経費につ

いて詳細な検討を行う必要があるが、留意すべきことは現在コルテス港にはニューマテイックアンローダーが無く、機械式のアンローダーでは船倉内を完全に浚えることは困難であるということである。機械式アンローダーが採用される場合においても、最後の浚えのためにニューマテイックアンローダーが必要となる可能性がある。浚え作業用の小型のブルドーザーを船倉に降ろすためにデリッククレーンが必要となるのでこの検討も必要である。

逆に、クレーンシステムはその多用な利用方法に特長がある（クレーンシステムは一般雑貨にも適用可能である）。また、ブルドーザーを船倉に降ろすためのデリッククレーンも必要ない。クレーンには大きく分けて２種類ある。ガントリー型と水平引き込み型である。水平引き込み型は、６万トン以下の比較的小さい船に適しており、一方ガントリー型はより大型の船に威力を発揮する。陸揚げ能力については、１時間に 900トンの取扱い量の場合には、水平引き込み型はガントリー型より経済的である。

いずれにせよ、ＥＮＰはどのような荷役システムが最適かについて、民間セクターと協力してより詳細な調査・検討を行わなければならない。基本的な考えは、ターミナルで扱う品目が単一の場合には連続型の荷役機械が適当であろう。クレーン型はアタッチメントを取り替えるだけで雑貨を含む多種類の貨物に応用できる特性を有することから、ターミナルで２品目以上を扱う場合に適している。

輸送システムについては、一般にコンベヤーシステムはコストと交通混雑の緩和の点で有利であるが、バッチシステムはトラック運転者を必要とすることから雇用機会の増に寄与することが利点である。

(3) モデルターミナル

「アンローダー」

アンローダーの能力は、最低でも１時間に 250トン必要と計算される。

平均バース時間は２日強である。これは、逆に言えば年間総バース時間が2010年には約 160日であり、実行面から考えるとターミナルは殆ど満杯状態といえ、別のアンローダーが必要となる。

クレーンは共通に使用するとしても、肥料と穀物を扱うための２系統の陸揚げシステムが必要である。

アンローダーにかかる費用はおおまかに計算すると３千万レンピーラとなる。他の付属品をも入れると費用は倍になる。

クレーン型のアンローダーの事例を見ると、対象貨物はターミナルによってまちまちであるが、共通項は重量があることである。対象船型は３千トンから２万トンである。荷役能力にも幅があり、時間 210トンから 700トンとなっている。釣り上げ能力は６万２千ニュートンから16万７千ニュートンである。

ニューマテイック型のアンローダーの事例では、対象貨物は穀物、対象船型は６万トン、荷役能力は時間 400トンから 600トンとなっている。

1.5.6　マスタープラン関連の重要事項

代替案１－１が2010年のコルテス港マスタープランとして採用された。この節では、マスタープラン実現の過程で重要となる事項について述べる。

(1)　ドライバルクターミナル

港湾貨物の増加と港湾活動の活発化につれて、より高い港湾効率を追求するためにドライバルク貨物を分離して扱おうということになってくる。コルテス港においては、ドライバルク貨物は最大の伸び率を示すものと予測されている。したがって、専用のターミナル建設を促進することが必要である。

通常、ターミナルにおいては、荷役効率の追求から限定された品目を大量に扱う。このことによるメリットは民間事業者に極めて明かであるため、民間企業の投資意欲を刺激することとなり、本報告書でもドライバルクターミナルは民間参加により実現されるとしている。具体的な民間参加の形態は将来の検討課題としている。

同時に、コルテス港の岸壁需要は極めて大きく、民間参加無しで全ての岸壁需要に応えることは困難と考えられる。ドライバルクターミナルに関する民間セクターとの話し合いはすでに始まっており、ＥＮＰはこれらについて十分な検討を行う必要がある。

他の留意すべき事項は、民間セクターで話題となっている石油ターミナルを改良して石油と肥料を扱おうとする動きである。ドライバルク貨物を液体ターミナルで扱う事例は多くはない。したがって、事前に十分に運営面・管理面の検討をしておく必要がある。港湾管理者としてのＥＮＰは、コルテス港全体の管理・運営という観点からこのプロジェクトの動向に注意しておく必要がある。

(2)　ユニット貨物ターミナル

マスタープラン策定にあたっては、現状では雑貨埠頭で船舶ギヤで扱われているフルーツコンテナはユニット貨物に含めている。その理由は、貨物量が増加し、ターミナル効率が向上した時にはフルーツコンテナも効率追求の立場からガントリークレーンを使用するようになるだろうと予測されるか

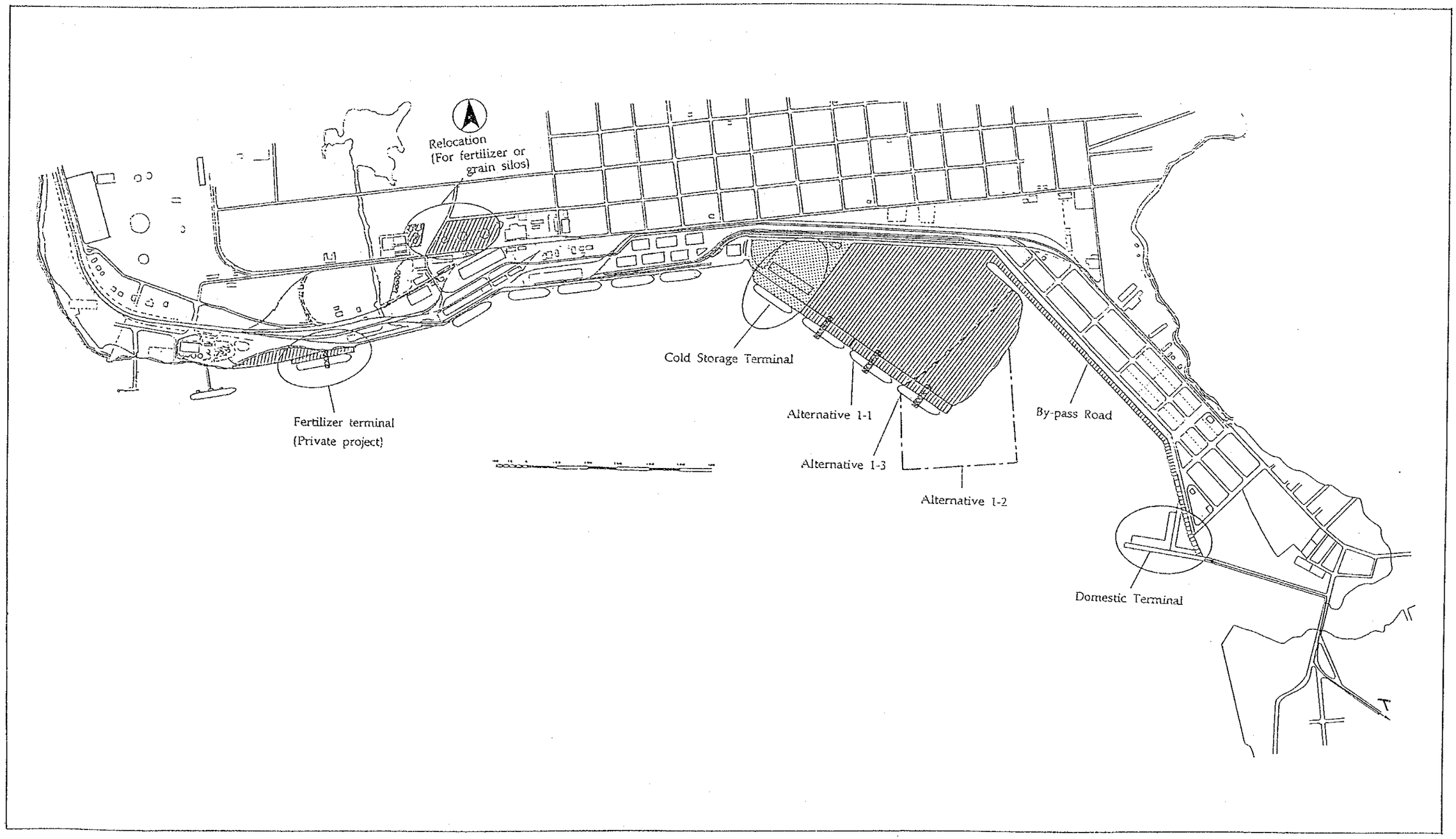


Fig. 1-5-1 Alternatives 1-1, 1-2, 1-3
for Masterplan (2010)

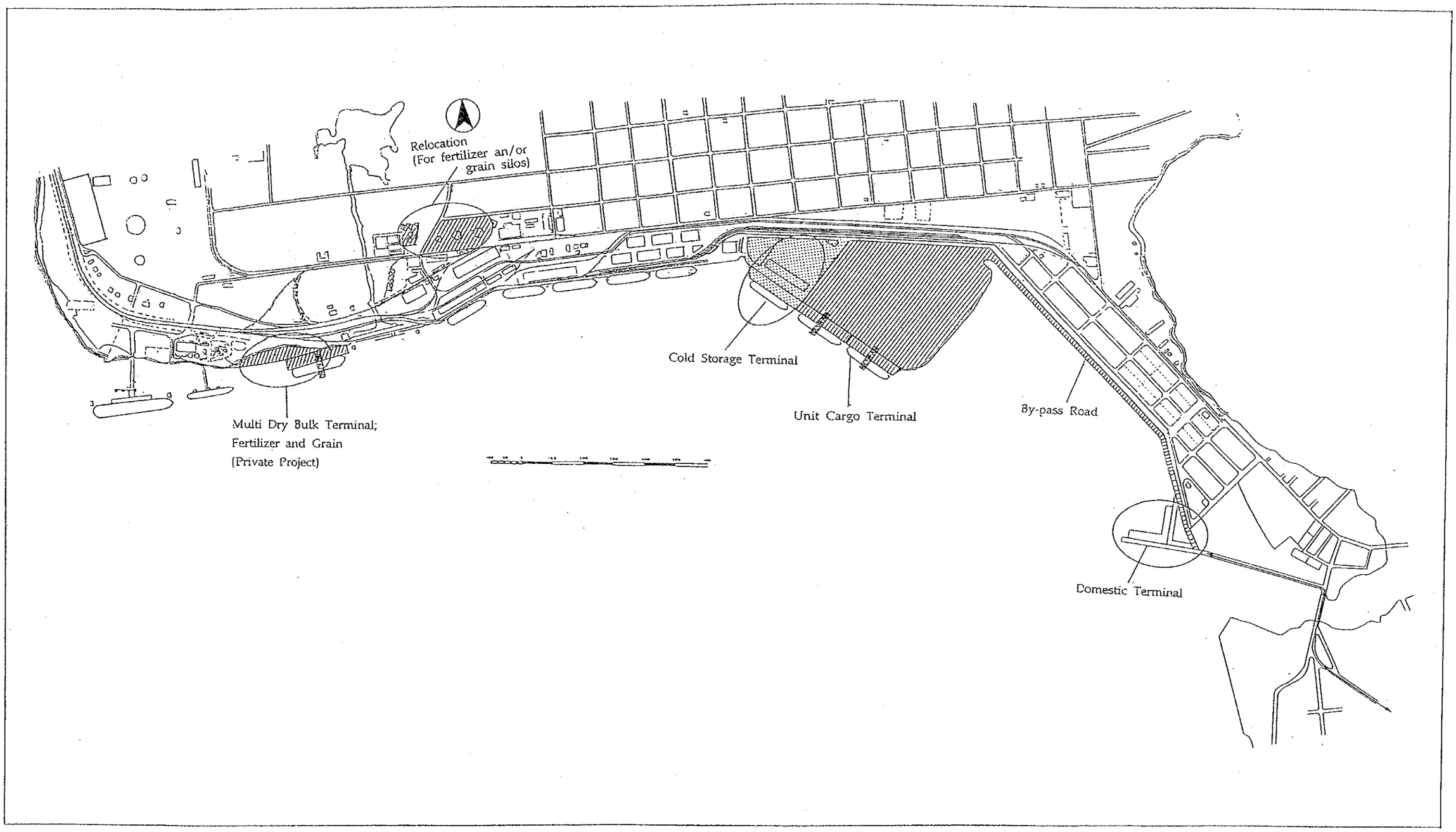


Fig. 1-5-2 Alternative 2 for Masterplan (2010)

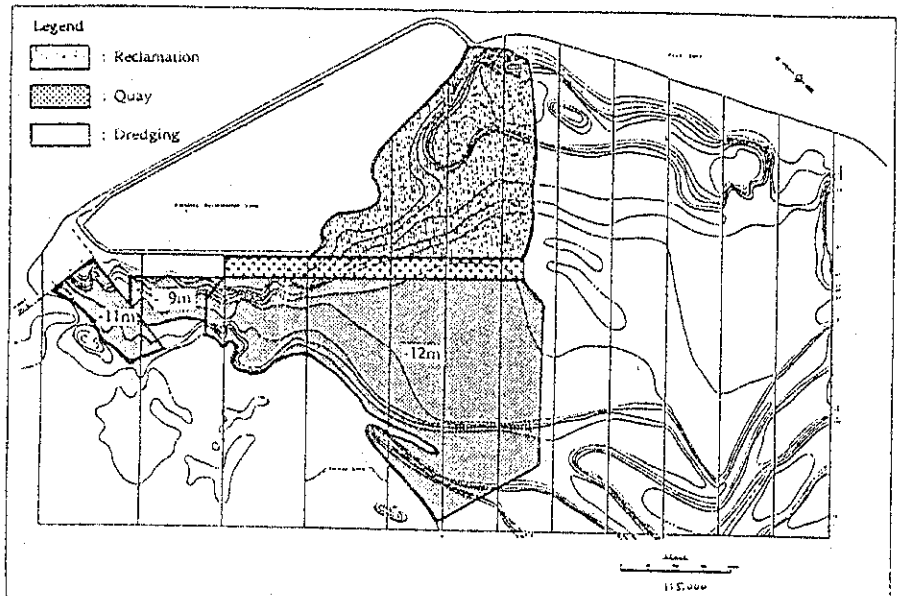


Fig. 1-5-3 Alternative 1-1

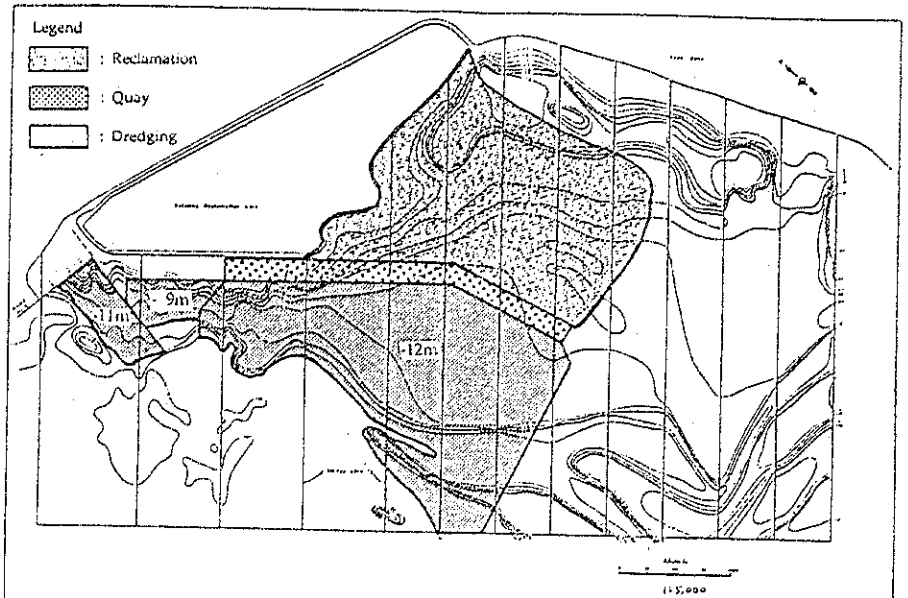


Fig. 1-5-4 Alternative 1-2

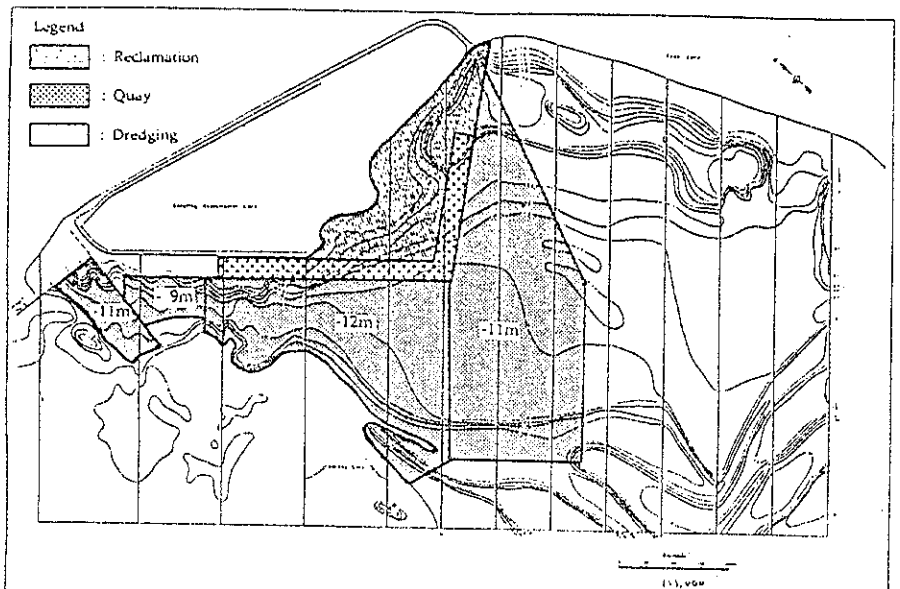


Fig. 1-5-5 Alternative 1-3

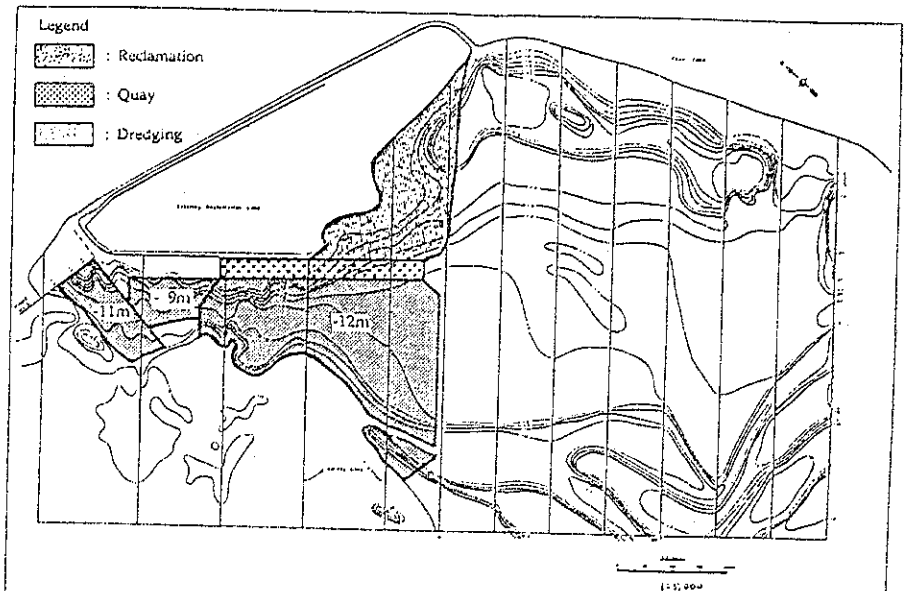


Fig. 1-5-6 Alternative 2

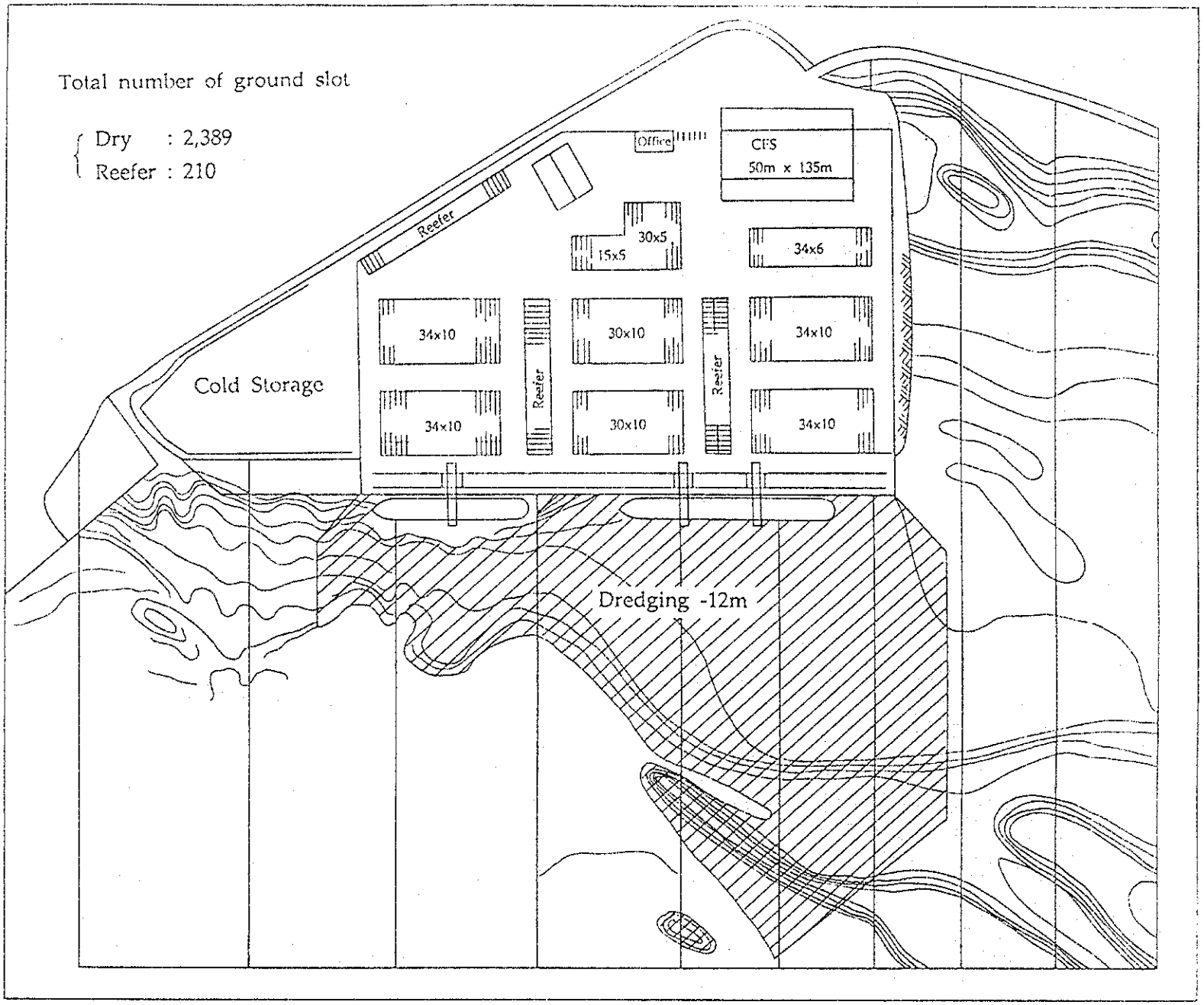


Fig. 1-5-7 Lay-out Plan of Alterative 1-1

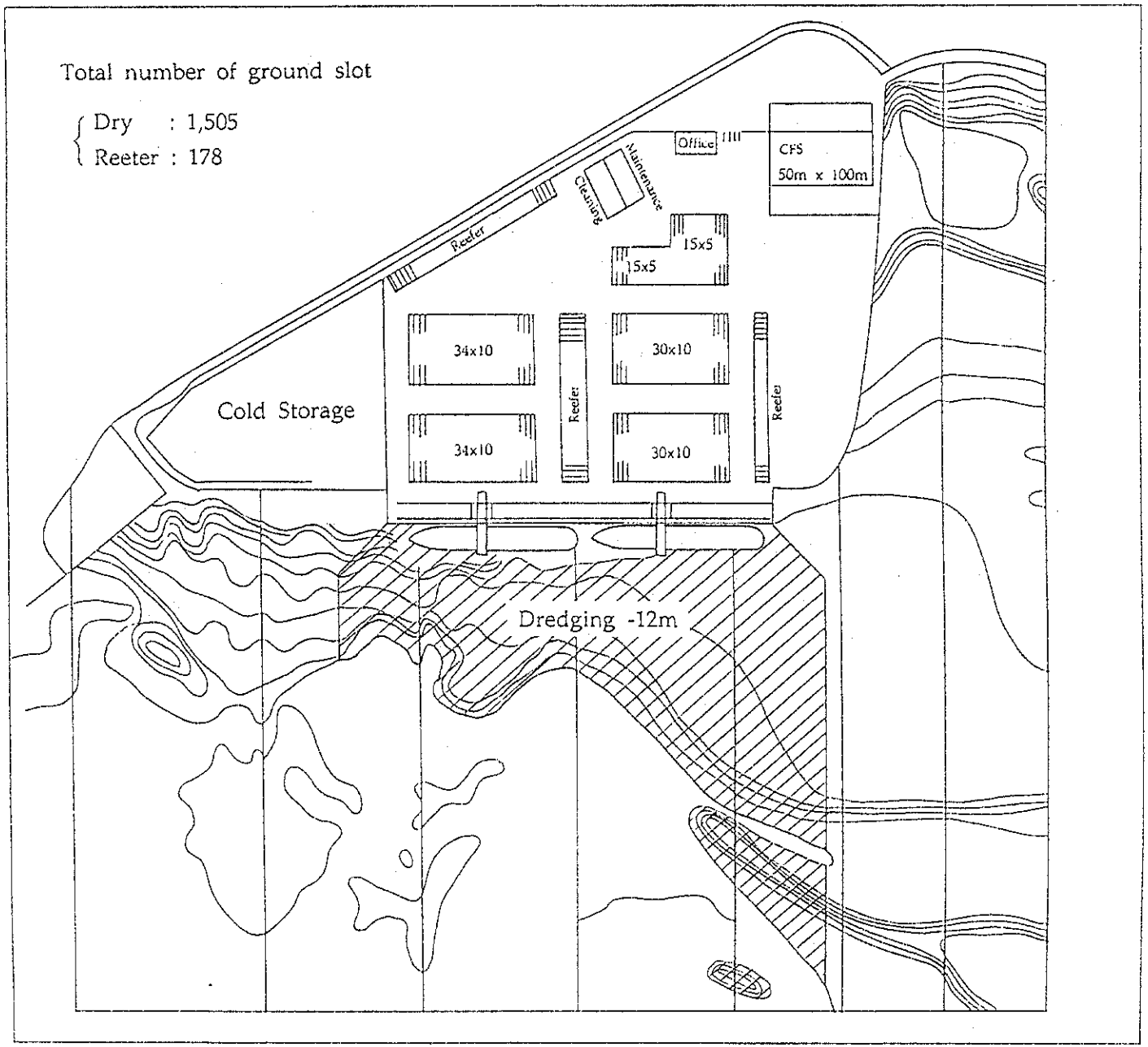


Fig. 1-5-8 Layout plan of Alternative

らである。

ユニット貨物ターミナル1バースの岸壁長として、2バース以上建設されることを前提として船長分布の80%値（185m）を採用している。これにより、最大船型（4万トン、 230m）も収容が可能となる。

ガントリクレーンの設置台数については、ローロー船の寄港及び小型コンテナ船の寄港頻度を考慮して、1バースあたり1機とした。大型コンテナ船に対しては、2機のガントリークレーンを割り当てることが可能である。このようにして、柔軟なコンテナ荷役が可能となり、一方で投資金額を抑えることが可能となる。

(3) 浚渫区域

寄港船舶は全てタグボートを使用すると仮定している。浚渫区域もこの前提のもとで線引きしている。もし、船舶が自力で離着岸する場合には、もっと大規模な浚渫が必要となる。

(4) 港湾道路

港湾運営の観点からは、5番岸壁の背後を走っている港湾道路が最も問題の大きい部分である。激しい港湾交通が行き交い、同時にコンテナ荷役が行われている。これは、港湾荷役の面でも安全性の面でも大きな問題である。これが、本報告書において、港湾道路の再配置を緊急改善計画として提案している理由である。

1.5.7 初期環境配慮

どのようなプロジェクトであれ、周辺環境への何がしか影響は避けられない。環境影響要素（ＥＩＥ）と環境構成因子（ＣＥ）の関係については、第1部2.8節の表２－９－１に示した。本節では、環境への影響の度合いを建設、地形変化及び稼働時のプロジェクト段階毎に簡単に調べ、特に注意が必要な環境構成因子を選定する。より詳しい分析は、あとの章で行う。

結論として、以下についてより詳しい分析が必要となる。

建設段階　　---> 水質及び底質
　　騒音及び振動

地形変化　　---> 新しいユニットターミナル周辺の水質及び流れ

稼働時　　---> 騒音及び振動

水質

大気質

1.6　プロジェクトの段階計画

1.5.3にすでに記述したように、ターミナルは相互に影響を及ぼす。ドライバルクターミナルの建設は直接雑貨埠頭で扱われる貨物量に影響し、またユニットターミナルの建設により現在はユニットターミナルとして位置づけられている5番ターミナルが雑貨埠頭に用途変更されることとなる。したがって、ユニットターミナルの能力のみならず雑貨埠頭の能力をも評価して、マスタープランに至る段階計画を策定しておかなければならない。

図1－6－1及び図1－6－2には、バースタイムの経年変化の様子と最適岸壁占有率を示す。両図とも、2000年までにユニットターミナル2バースが建設・稼働するものと仮定している。図1－6－1では、全てのターミナルを雑貨埠頭として扱った場合、別の言葉で言えば寄港船舶は空きバースがあれば、それが何番バースであれ、いつでも着岸できるということである。現在のバース割当は、おおむねこのようなやり方で行われている。下に影を付けた太線は最適岸壁利用時間を、太い連続線は合計バースタイムの経年変化を表している。バースタイムは荷役効率をもとに計算している。計算に用いた荷役効率は以下のとおり。

一般雑貨	:	36トン／時間（現在と同じ）
ドライバルク	:	52トン／時間（現在と同じ）
ユニット	:	144トン／時間（2000年まで。5番岸壁）
		220トン／時間（2000年以降。6番岸壁）

最適岸壁利用時間は以下のとおり与えられる。

2000年まで　: 8,400時間 x 5バース x 65% =27,300 時間

2000年以降　: 8,400時間 x 7バース x 70% =41,160 時間

図から、合計バースタイムは1985年頃から最適岸壁使用時間を超えており、今後とも超え続けるものと予想される。現在の、岸壁使用率は70%強であり、何等の対策も施されない場合には2000年には93%にも達する（実際には、ＥＮＰはすでにいくつかのプロジェクトを計画している。5番バースの 124mの延伸はひとつの具体例である）。2000までに2バースを建設・稼働することにより、コルテス港は貨物需要に対応することが可能となる。2000年における岸壁利用率は65%となる。その後、岸壁利用率は徐々に増え続け、2003年には最適値70%を超えてしまう。2010年には90%に達し、船待ちの長い行列が

予想される。

図１－６－２は、図１－６－１と同様に描かれたものであるが、２点の違いがある。まず１番目の違いは、岸壁は２種類に分類され、寄港船はその貨物に応じて岸壁を割り当てられると考えることである。これは、岸壁を貨物に応じて専用使用することにより、荷役効率を上げようとするものである。新しいユニットターミナルが完成する2000年までは、３番、４番ターミナルは雑貨埠頭に属し、５番埠頭はユニット貨物ターミナルに属する。2000年以降、新しいユニットターミナルの完成により、５番埠頭は雑貨埠頭に転用されることとなる。第２番目の相違は、2000年以降バナナ会社のコンテナがユニットターミナルに移され、そこで荷役されると考えていることである。

2000年までの最適岸壁利用時間は以下のとおり。

雑貨埠頭　　：8,400時間 x 3バース x 55% = 13,860時間
ユニット貨物埠頭：8,400時間 x 2バース x 50% = 8,400時間

同様に、2000年以降については以下のように計算される。

雑貨埠頭　　：8,400時間 x 5バース x 65% = 27,300時間
ユニット貨物埠頭：8,400時間 x 2バース x 50% = 8,400時間

図から、1992年の雑貨の合計バースタイム（年間25,000時間）はすでに、大幅に最適岸壁利用時間（年間13,860時間）を超えており、３バースの場合の利用限界にほとんど等しい。反対に、ユニット貨物の合計バースタイムは最適岸壁利用時間をはるかに下回っており、この余裕を雑貨に振り向けて貨物を捌いているのが現状である。新しいターミナルが無いと仮定した場合には、2000年には、雑貨の合計バースタイムは31,500時間となり、利用限界をはるかに超えてしまうこととなる。ユニット貨物については、最適岸壁利用時間と較べ、余裕を持っている。2000年以降、ユニットターミナルの建設・稼働並びに５番埠頭の雑貨転用により、合計バースタイムは雑貨、ユニット貨物ともに最適岸壁利用時間を若干下回ることとなる。合計バースタイムは2003年には再び追いついてきて、この年以降ずっと超過したままになる。したがって、新たにユニットターミナルを建設し、また雑貨埠頭混雑の緩和のためにドライバルクターミナル及び冷凍ターミナルを建設する必要がある。

現実は、ふたつの図の中間にある。すなわち、2000年までは全てのターミナルは多目的に使用され、それ以降ターミナルはふたつのグループに分類される。いずれにせよ、2000年にユニットターミナル２バースを建設することにより、ユニット貨物並びに雑貨の両方に十分なサービスを供給できることとな

る。2004年以降、貨物需要は最適占有率を超えてしまうが、ユニットターミナルについては、高い比率を占めるローロー貨物が混雑の緩和という方向に作用する。これは、ローロー船は、係船のために必要な岸壁延長は少なくて済むからであり、現在でも5番岸壁に2隻の船舶が係岸している横で、ローロー船が係留されているのがしばしば目撃されている。したがって、計算上、岸壁占有率が高くでても、適切な荷役機械と荷役作業員で十分な広さを有するヤードで効率的な荷役を行う限り、港湾サービスが可能ということが言える（最適岸壁利用率を65%と仮定すると、岸壁利用時間は年間11,000時間となる）。

結論として、プロジェクトは以下の順番で実施されるべきである。

i．2000年までに、ユニットターミナル2バース、バイパス道路及び内航ターミナルが完成していなくてはならない。フルーツコンテナを含む全てのユニット貨物は新しいターミナルで荷役されることが必要である。

ii．2004年までに肥料及び穀物を扱うドライバルクターミナルが完成していなければならない。

iii．2009年までに次のユニットターミナルが完成していなければならない。

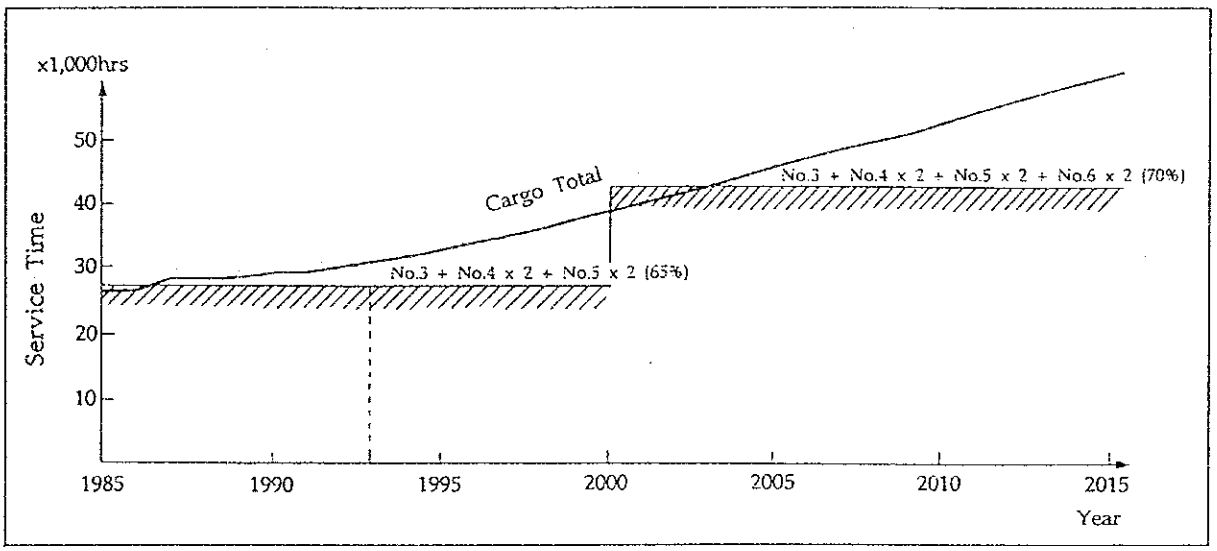


Fig. 1-6-1 Cargo Volume - Terminal Capacity Relation in all

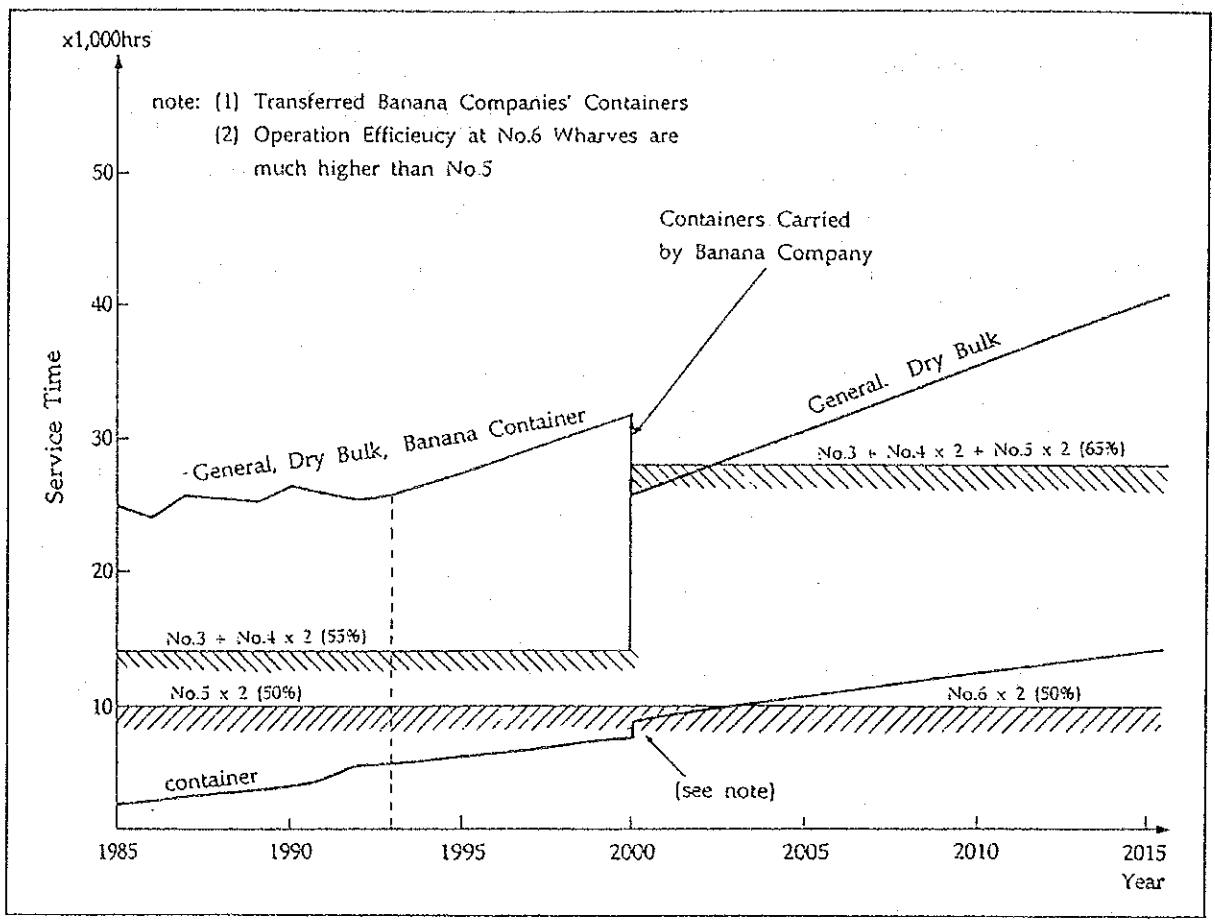


Fig. 1-6-2 Cargo Volume - Terminal Capacity Relation by Terminal Type

1.7　港湾施設の概略設計

コルテス港のマスタープランにおいて、概略設計すべき施設は次のとおりである。

	水深	延長
(A) ユニット貨物岸壁	-12.0m	185m
(B) 一般雑貨岸壁	-10.0m	ドルフィン式
(C) 内航船岸壁	-4.5m	200m
(D) バイパス道路	--	約1,380m

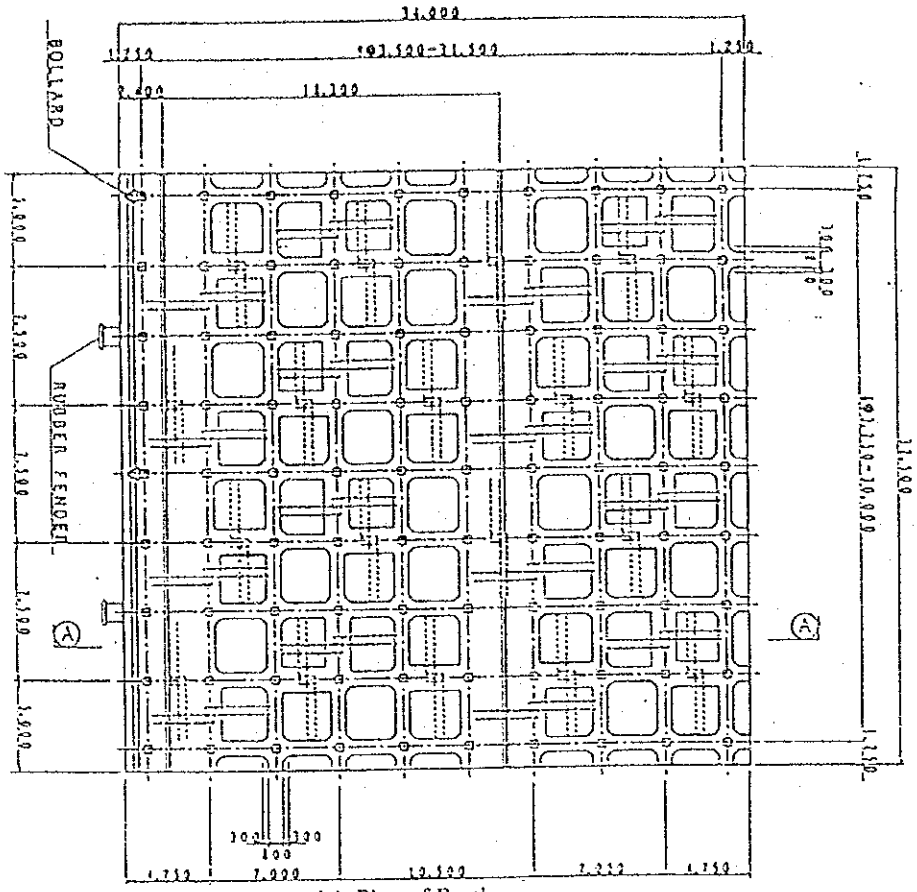
概略設計は概算事業費を算定するためのものであり、民間プロジェクトを除いた構造物の概略設計をおこなう。

岸壁の構造については、とりあえずホンデユラスにおいて、もっとも多く採用されているｺﾝｸﾘｰﾄ杭式桟橋で検討し、各岸壁の標準断面は、つぎのとおりである。

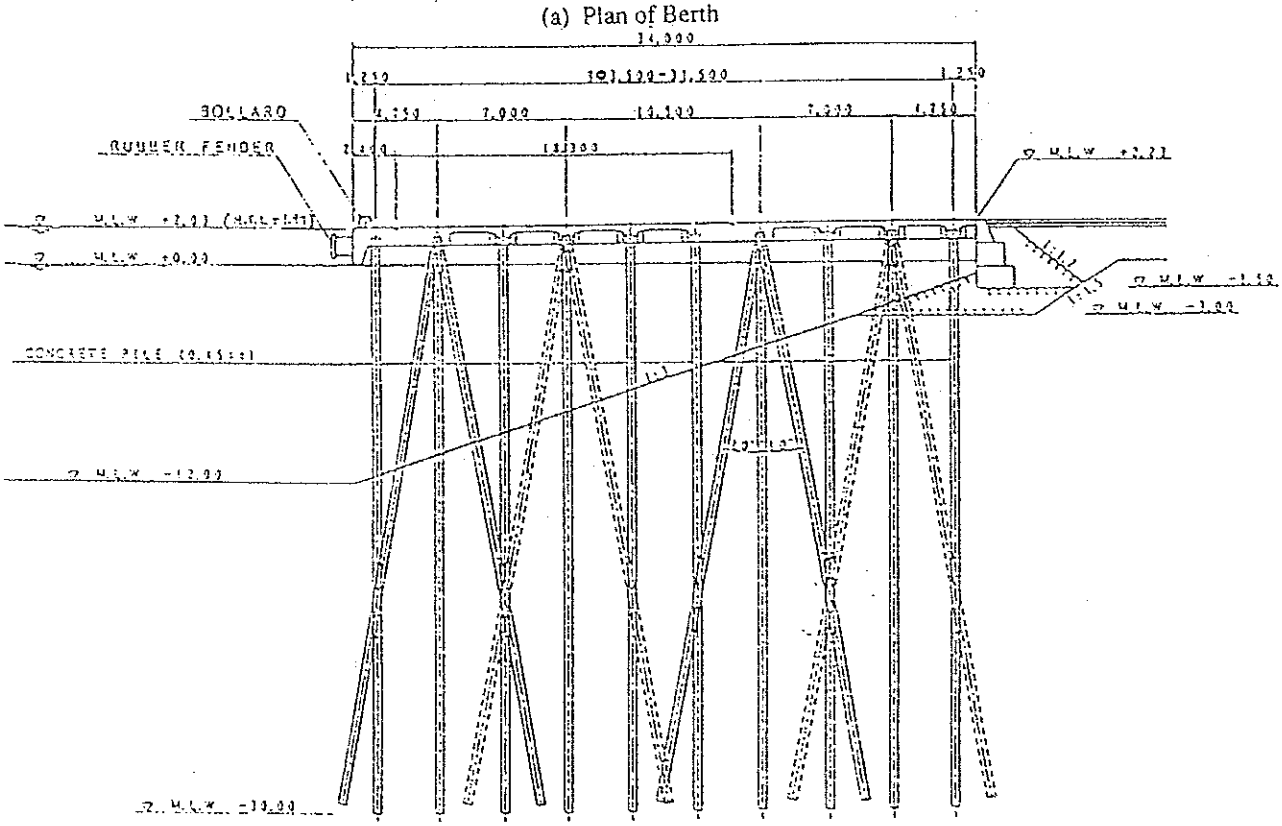
(A) ユニット貨物岸壁----------Fig.1-7-1

(B) 一般雑貨岸壁----------Fig.1-7-2

(C) 内航船岸壁----------Fig.1-7-3

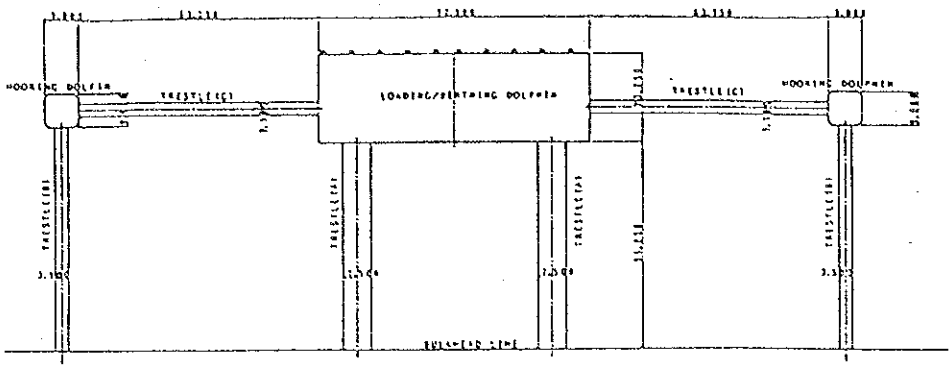


(a) Plan of Berth

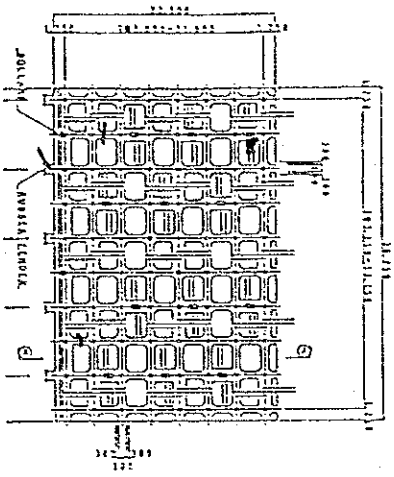


(b) Cross Section (A) - (A)

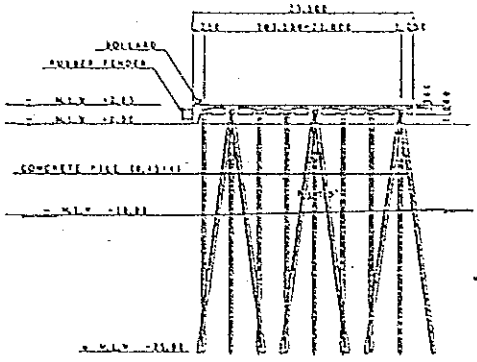
Fig. 1-7-1 Unit Cargo Terminal Berth



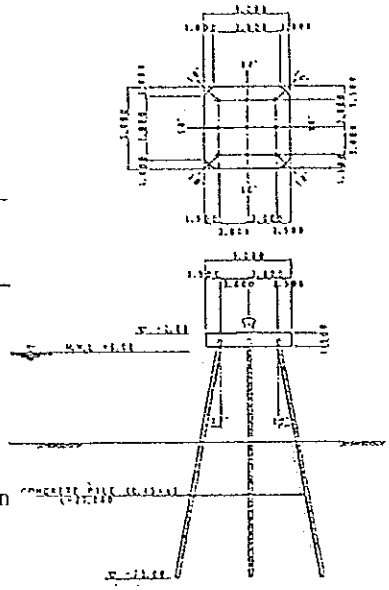
(a) Location of Grain Terminal



(b) Plan of Loading Dolphin

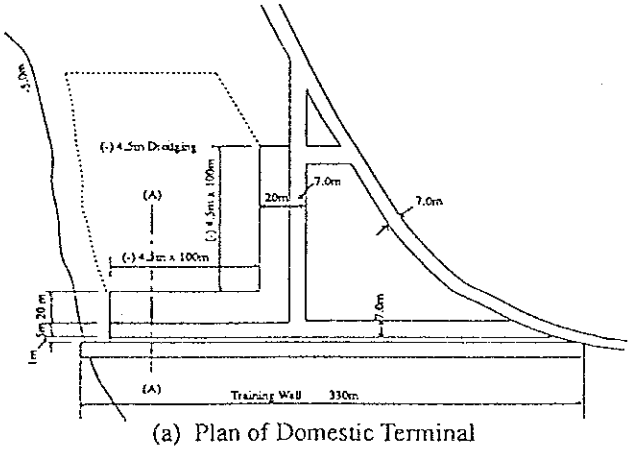


(c) Cross Section of Loading Dolphin

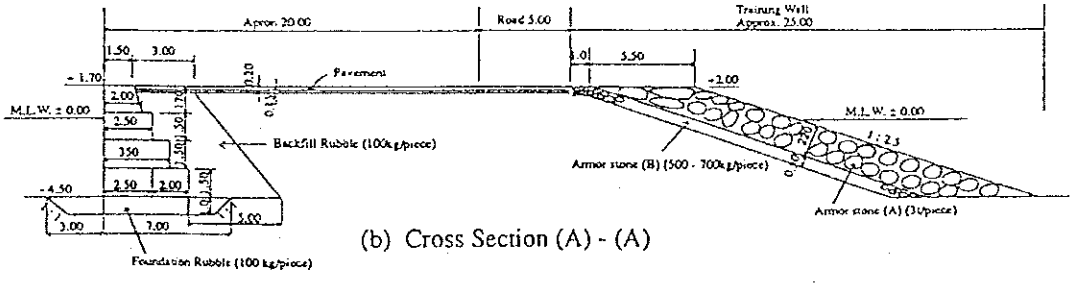


(d) Mooring Dolphin

Fig. 1-7-2 Grain Terminal Berth



(a) Plan of Domestic Terminal



(b) Cross Section (A) - (A)

Fig. 1-7-3 Domestic Terminal Berth and Training Wall

1.8 概略工程

1.8.1 施工条件

コルテス港の自然条件から、年間施工可能日数は次のとおり推定する。

Workable Days

Items	Offshore Works	Works on Lnad
Non-working days	26	24
Workabale days	339	341
Workabale days per month(average)	28	28

上記日数から年間の休祭日を除くと、年間稼働日数は280日、月間では23日となる。

1.8.2 建設スケジュール

建設スケジュールは、次の条件を勘案して検討した。

1）現在の航行船舶に支障のないように配慮する。

2）浚渫は、ENP所有のﾃﾞｨｰｾﾙ750馬力ﾎﾟﾝﾌﾟ浚渫船を想定し浚渫量は1 時間200m3とする。

全工期は5年となる。

1.9 概算工費

1.9.1 一 般

概算工費は、次の前提で積算した。

1）建設費用は国際入札が行われるものとして積算した。

2）外貨の換算率は

1US$=5.85 Lps　　1US$=115 Yen

3）労務費、建設資材、建設機材等の価格は現地企業あるいはENPからの資料を参考にした。

5）給排水、電力、エンジニアリング費用およびフィジカル・コンテンジェンシーは、工事費に対し次の比率とした。

-Utilities:

Facilities	Utilities
Wharf/Dolphin	4 %
Dredging/Reclamation	0 %
Container Yard	6 %
Yard/Road	4 %
C.F.S/Warehouse	8 %

-Engineering Fee:

Civil Works 5 %

Cargo Handling Equipment 3 %

-Phisical Contingency:

Wharf/Training Wall/Dolphin and Building 8 %

Dredging/Reclamation/Revetment/Yard and Open Space/Road/Pavement 4 %

Cargo Handling Equipment 0 %

6）輸入資材にたいする税金は含まれていない

1.9.2　積算条件

主な労務費、建設資材、建設機材の単価は単価は下表のとおりである。

Item	Unit	Cost	Remarks
Laborer			
Skilled labor	day	60.00	included indirect cost
Unskilled labor	day	24.00	ditto
Concrete Worker	day	48.00	ditto
Steel metal Worker	day	54.00	ditto
Material			
Gravel	m3	65.00	
Rock(200 kg)	m3	55.00	
Ready-mixed concrete	m3	670.00	
Steel bar	kg	5,000.00	imported
Main Construction Machinery(Rental fee)			
Bulldozer(21 ton)	hour	500～620	
Tractorshovel(1.0m3)	hour	190～200	
Power Shovel(0.4m3)	hour	200～225	
Crawlercrane(16 ton)	hour	750	
Suction dredger	hour	2,080	ENP(Diesel 750 ps)
Tugboat(210 ps)	hour	230	

1.9.3　マスタープランについての積算結果

マスタープランの代替案（A1-1, A1-2, A1-3, A2)についての主要施設の数量は表１－９－４の通りである。

構造物の標準断面は第1.7節の通りとした。

Table 1-9-4 Main Facilities under Master Plan (A1-1, A1-2, A1-3, A2)

Facilities			Unit	A1-1	A1-2	A1-3	A2
A	A-1	Unit Cargo Terminal					
	1	Wharf (-12)	m	555	555	555	370
	2	Dredging (-12)	m^3	746,760	887,774	1,058,455	437,854
	3	Revetment (-5.0)	m	480	725	200	400
	4	Reclamation	m^3	637,580	1,133,278	244,302	255,638
	5	Container/Reefer Yard	m^2	66,951	80,341	46,866	44,252
	6	Road/Open Space	m^2	100,724	169,659	113,134	67,273
	A-2	Domestic Cargo Terminal					
	7	Wharf (-4.5)	m	200	200	200	200
	8	Dredging (-4.5)	m	15,300	15,300	15,300	15,300
	9	Training Wall	m	330	330	330	330
	10	Revetment (-2.0)	m	50	50	50	50
	11	Reclamation	m^3	79,349	79,349	79,349	79,349
	12	Compaction	m^3	0	0	0	0
	13	Yard	m^2	13,160	13,160	13,160	13,160
	14	Road/Open Space	m^2	8,925	8,925	8,925	8,925
	A-3	By-Pass Road (L=1,380m)					
	15	Revetment (-2.0)	m	1,380	1,380	1,380	1,380
	16	Reclamation	m^3	71,291	71,291	71,291	71,291
	17	Road/Open Space	m^2	15,180	15,180	15,180	15,180
	A-4	Behind No. 5 Wharf					
	18	Port Road (L=550m)	m^2	3,850	3,850	3,850	3,850
	A-5	Dry Bulk Terminal					
	19	Dolphin (-10)	m	-	-	-	73
	20	Revetment	m	-	-	-	250
	21	Reclamation	m^3	-	-	-	38,000
	22	Pavement (Apron)	m^2	-	-	-	7,200
B		Building					
	23	C.F.S.	m^2	6,750	6,750	6,750	5,000
	24	Office/Maintenance/Shop	m^2	3,000	3,000	3,000	3,000
C							
		Utilities	L.S.	1	1	1	1
D		Cargo Handling Equip.					
	25	Gantry Crane	Nos.	2	2	2	1
	26	Staddle Carrier	Nos.	7	7	7	5
	27	Tractor Head	Nos.	15	15	15	10
	28	Chassis	Nos.	30	30	30	20
	29	Forklift (7.5T)	Nos.	4	4	4	2
	30	Forklift (4.0t)	Nos.	8	8	8	4
	31	Bridge-type Crane	Nos.	1	1	1	1

積算結果は、次表のとおりである。（単位：1,000Lps）

Alternative	Construction Cost
A 1-1	429,000
A 1-2	451,000
A 1-3	422,000
A 2	372,000

（詳細については、Appendix - B 参照）

第２章　　港湾の管理・運営

2.1　管理運営と労務者

港湾の管理運営に関しては、世界中のすべての港湾に適用できるような一般解は存在しないと言われている。各国の港湾の管理運営方法は、歴史的、社会経済的及び制度上の要因により様々である。ホンデュラスでは、現在、荷役等については、ＥＮＰと民間会社が分担しており、一部のサービスについてはすべて民間が行っている。組織の簡素化、荷役の効率性を高めるために、民間会社の参入は重要な課題として世界中の港湾で議論が行われている。第１部4.1節及び4.3節に、港湾の民営化問題とその導入に際しての望ましい方法について整理してある。

民間参入を考える際にクリアしなければならないひとつの障害は、労働組合が協力に後ろ向きであるであろうということであり、特に導入の過程では労働者の反対が予想される。これらの反対に対しては、注意深く計画した戦略によって部分的に軽減することが可能である。具体的には、強力な宣伝活動、労働者の利益が損なわれないという適当な保証、ならびに退職または他に転職する労働者には適切な補償を行うこと等である。労働者の協力を得るには、このように財政的に高いコストを要することとなるが、これはスムーズな移行のためには止むを得ない。

2.2　コンテナの荷役システム

(1)　コンテナターミナルの機能

コンテナターミナルの主な機能は次の２つである。

第１は、積み替え機能である。国際コンテナ輸送は異なる輸送形態の接続輸送であり、ターミナルにおいて接続する複数・異種の輸送機関の間でコンテナを正確、迅速、安全につみかえるため、コンテナを荷役、搬送し整理する機能である。

第２は、保管機能である。この機能はターミナルに接続する海上輸送、鉄道輸送、道路輸送はそれぞれ単位輸送量、サービスの定期性、荷役期間等が異なるため、これらの輸送機関のパターン差を調整するバッファとして保管を行う機能である。

(2)　コンテナターミナルの基本的概念

好ましいコンテナターミナル運営の条件としては、最低の費用で、迅速、正確、安全な取扱をコンテナ貨物に行うことが必須である。このためには、ターミナル施設、荷役機械、労働者の数及び質、さらに内陸輸送へのアクセス等の諸環境条件も勘案されなければならない。

コンテナターミナルオペレーターの常に配慮すべき点としては、次の点がある。

1）一定時間の中での取扱コンテナ個数を増大すること

2）限られた区域、既存施設の最大限の有効活用

3）新規投資額並びにターミナル運営費用の縮小、節減

コルテス港では、現在ストラドルキャリア方式でコンテナ荷役を行っている。狭いヤード内でのより効率的なコンテナ荷役、コンテナへのダメージ発生率及びヤード内の安全性等を考慮すると、トランステナー方式の採用も一案として考えられる。しかし、荷役方式を変更することは、それに伴う投資もさることながら、労働者の訓練にも時間を要すことになる。したがって、コルテス港においては、従来からのコンテナ荷役方式であるストラドルキャリア方式を将来も引き続き採用することが最良と思われる。労働者にとっても、いままでの経験を生かせることが、負担を少なくすることになる。現在のコンテナ荷役方式で、さらなる技術の向上を図ることが重要である。

2.3　シフト制の導入

現在、コンテナ荷役については、通常のシフト制がとられていない。作業の効率アップ、安全性の向上、労働者の健康管理等の面からシフト制の導入が望ましい。シフト制の導入に関しては、次の問題点が考えられる。

1）実質賃金の低下

労働サイドからみると、労働時間が短くなるため、実質賃金が現在の給料よりも低くなる。現在の退職金等の算出方法は、直前の6カ月の賃金がもとになるため、退職金にも影響する。

2）労働者数の増加（人件費の増加）

シフト制を導入すると、それに伴い、労働者の数が増える。すなわち、ＥＮＰの人件費の増加につながる可能性がある。減価償却を除く管理運営費に対する人件費の割合は1992年で約72%であり、人件費の増加がＥＮＰの財政上の問題になる。

これらの問題点の解決方法として、次のことが考えられる。

1）平均賃金のアップ

2）時間制給与システムから出来高払いへの変更

出来高払いであるため、労働者から見れば、効率よく荷役を行うことができれば、現在よりも短い時間で同じ給料を得ることができる。このことは、コルテス港の全体の荷役効率のアップにつながり、

より多くの貨物を処理できることになり、ＥＮＰの港湾収入も増加することになる。

３）給与システムへのインセンティブの導入

１シフト当たりの所定の最低貨物取扱量を定めておき、これを超えた荷役にはインセンティブを与えるというのも有効であろう。

上記の対策１）では、労働者の要求に直接的に応えられるものの、ＥＮＰの財政上は好ましくない影響を与えるものである。

したがって、ＥＮＰは２）、３）を中心に据えてシフト制の導入を検討する必要がある。

２）については、ある貨物量を想定して、シフト制導入をした場合の、支出及び収入の増加をシュミレーション比較することが必要である。シュミレーションの実施に当たっては、①平均賃金アップ及び人員増に伴う人件費の増加分②労働時間の短縮による超過勤務手当の減少③荷役効率アップに伴う荷役収入の増加等を考慮する必要がある。

３）については、ＥＮＰは１ギャング当たりの取扱量の適切な基準を設定し、それを超える荷役を行った場合には特別手当を払うことを考えるのである。

シフト制の導入については、荷役作業の効率アップのみならず、作業の安全性、労働者の健康管理の向上のメリットもあり、早期に導入に関する検討を始めるべきであり、このようなシステムの採用を民間会社に勧めるべきである。

2.4　コンテナターミナルオペレーションへのコンピューターシステム導入

2.4.1　コンピューターシステム導入の必要性

コンテナの数がそれほど多くないときは、コンテナターミナルオペレーションはコンピューターシステムなしで処理できる。実際、いくつかのターミナルでは、黒板やカードを利用して効率的にコンテナオペレーションをしている。しかし、コンテナの数が増加し、手作業でできるレベルを超えるとコンテナ処理の遅れや間違い等の問題が生じてくる。一般的にコンテナの個数５万ＴＥＵが、手作業でのコンテナオペレーションの限界と言われている。コルテス港については、コンテナ化率が非常に高く、第５バースでは、1992年には約17万ＴＥＵが狭いヤードで処理されている。したがって、コルテス港では、コンテナターミナルオペレーションにコンピューターシステムの早期導入が必要である。

2.4.2　コンピューターシステムの効果

コンテナターミナルオペレーションへのコンピューター導入の効果は次の通りである。

１）最適なヤードオペレーションが行われ、コンテナの早く正確なオペレーションが可能となる。

2）コンテナヤードが有効に利用される。

3）コンテナの蔵置位置等の情報が容易に入手できる。

4）荷役機械の効率的な割当が可能となる。

これらの効果はターミナル利用者に対するサービスの質の向上に大きく寄与する。

2.4.3　コンピューターシステム

第5バースでは、すでにコンテナ貨物の在庫管理ともいうべき簡単なコンピューターシステムは導入されており、船名、船社名、コンテナ個数等の最小限のデータの入力はなされている。しかし、現在、管理棟とゲート、ＣＹ等をつなぐ情報システムはなく、コンピューターはコンテナのターミナルオペレーションには活用されていない。

次の2パラグラフに述べるようなコンテナターミナル運営への、早期のコンピューター導入が望ましい。

コンテナターミナルオペレーションのコンピューターシステムとしては、大きく次の2つに分かれる。

1）ヤードコントロールシステム

このシステムは、コンテナのゲートインからヤードへの蔵置までのフローを管理するものである。このシステムはコントロールセンターとゲート、コンテナヤード、ＣＦＳ、経理部門とを連結すべきものでなければならない。このシステムには次の機能が含まれる。

①ゲートコントロール

②ＣＦＳコントロール

③ヤードコントロール

2）ヤードオペレーションシステム

このシステムは、船会社からの積み荷計画、揚げ荷計画（ベッセルプランニング）に基づき、船とマーシャリングヤードとの間でコンテナが流れる際に、船上及びヤード内でのコンテナの置き場を決定するものである。また、荷役機械の割当計画も同時に行う。

コルテス港においては、マーシャリングヤードがなく、スタッキングヤードから直接ガントリークレーンまたはシップギアの下へ運ばれる。したがって、ヤードコントロールの中で、船の揚げ積みを考慮した蔵置場所の決定が必要である。

これらのシステムは、すべてコントロールセンターとオンラインで結ばれ、迅速かつ効率的なコンテナ荷役が可能となる。総合的なコンピューターシステムの早急な導入が資金的に困難な場合は、段

階的なシステムの導入が必要である。しかし、段階的なシステムの開発には、将来の拡張の可能性を十分に考慮すべきである。

2.5 荷役機械のメンテナンス

2.5.1 改善計画

維持・補修の主目的は、機械を最良の状態に保っておき、荷役中の故障を最小限にし、機械の生産性を上げることである。ＥＮＰは、既に定期的メンテナンス制を実施している。しかし、スペアパーツの計画的補充に有用な統計的な手段は取られていない。メンテナンスに関する改善計画の主な点は次の通りである。

(1) スペアパーツの調達

コンピューター等を利用して、スペアパーツの消費に合わせた計画的な部品調達をすることが必要である。これには、熟練した専門家が必要である。

(2) 更新及び処分計画

更新及び処分計画は、適正な数の荷役機械を確保するためにも、更新のための予算確保のためにも重要である。

(3) 人員の訓練

(4) コンピューター導入

維持・補修に関連した記録は、分析されず、有効に利用されてない。効率的な維持・補修のためにコンピューターの導入が必要である。

ＥＮＰは、荷役機械の維持・補修を自ら行っている。したがって、ＥＮＰは、最新のメンテナンス機器・道具に遅れを取らないように、常時、維持・補修能力を高める必要がある。

2.6 人員育成

(1) 研修制度の充実

研修テーマは、国連及び中米加盟国のコーディネーターが集まる会議で決定される。会議では、各国の港湾活動の問題点が報告・議論され、その国に応じた研修テーマが決められる。したがって、ホンデュラスの現在の港湾活動の問題点、遅れている点を考慮した、ニーズに応じたタイムリーな研修テーマ設定が可能となっている。

6カ月毎に6～7つの研修プログラムが設定されるが、教材が届かなかった、準備が終わらなかった、教材のチェック・翻訳が終わらなかった、会場の手配がつかなかった等の理由により、いくつかの研修プログラムが開講されないことが見受けられる。研修テーマは、現在のホンジュラスの港湾活動の問題点を考慮して設定されているものであり、研修の実施は、そのままホンジュラスの港湾活動の改善、向上につながるものである。したがって、研修プログラムについては、すべて開講できるように努力すべきである。

研修の本来の目的は「職員の自己啓発、意識高揚、技術向上」であり、個人の能力高揚に対する意欲が基本となっており、個人の自主的な参加の枠も認めるべきである。研修を受け、日常の業務に効果が見られる場合には、昇進に反映する等のシステムを取り入れ、職員の積極的な研修参加を促す必要がある。

また、研修の目的は「自己の能力向上」であり、同じ職種の職員を同一コースで研修させることが、より効果的な研修制度と思われる。

1）管理者に対する研修

研修のテーマとしては、人事管理にはじまり、法律、決算、税金の制度等に関するテーマが適当である。

管理者研修の目的は港湾の管理・運営に関して効率性を常に意識させるようにするものである。研修によって、仕事に関する知識を十分に得るとともに、競争意識を持たせることである。期待される最終目的は次の通りである。

a）利用者に良いサービスを提供する意欲的な港湾管理を常に心に留めておく。

b）すべての職員は、近隣港湾との競争に生き残るために港湾活動の効率性の改善に寄与しなければならないことを認識させる。

c）コスト意識を持たせる。

2）一般労働者に対する研修

コンピューター導入に伴うコンテナ荷役の近代化に対応した技術の向上は重要なことである。ＥＮＰは、機械操作職員のために、迅速で正確な荷役のための技術向上を目指す研修システムを考えるべきである。

また、実際に先進国の進んだ港湾活動を見学、体験する研修制度等を多いに活用すべきである。

(2) 昇進制度の充実

職員の経験、知識を考慮した客観的な昇進制度の充実は、職員の仕事に対する意欲を向上させる1つの有効な方法である。昇進制度の重要な点は、評価を客観的に行うことである。現在の制度を改善

するには、次の点を考慮する必要がある。

1）評価項目はできる限り客観的にすること
2）仕事のタイプ、ランクに応じたいろいろな職員の評価シートを慎重に作成すること。港湾管理・運営の改善に寄与した場合は、評価に反映されるべきである。仕事の成功や研修の良い成果は、昇進に考慮されるべきである。

給料のアップも3年ごとの組合との交渉で決まるが、全職員が同じ額であり、職員のランクに差がない。言い替えれば、経験のある職員もない職員も同じ額だけ給料アップするのである。また、給料水準も民間と比較して必ずしも高いとばかりは言えない。ある程度経験を積んだ優秀な職員が民間へ移ることもしばしばあるようである。能力、経験等を加味した給料体系の見直しも必要である。

第　4　部

２０００年におけるコルテス港短期整備計画

第1章　2000年におけるコルテス港

1.1　短期整備計画の目標

コルテス港の短期整備計画の計画目標を、表　1－1に再掲する。

表　1－1　短期整備計画の計画目標（2000年）

	ユニット貨物	雑貨	ドライバルク
船型（上位20%）	15,000GRT	10,000GRT	7,000GRT
船長、船幅	160m, 25m	155m, 20m	128m, 15m
年間総貨物量	1,850,000MT	450,000MT	700,000MT
平均貨物量／隻	1,850MT	1,500MT	7,000MT
寄港船数	1,000	300	100
荷役効率（MT/hr）	220	36	52
荷役時間	8.4	41.7	134.6
平均待ち時間	4	24	24
在港時間	12.4	65.7	158.6
バースタイム計	8,400	12,510	13,460
換算バース数（24時間,350日）	1.0	1.49	1.60
必要バース数	2(2.00)	5(4.75)	

対象船型は、2バース以上の連続バースが建設されると仮定して、寄港船数の80%以上が収容できるような岸壁長を採用しており、2010年と等しい値を採用している。2000年の必要バース数は2であり、したがって前述の仮定を満足している。船型は将来に亘り、急激に変化することはなく、以下のように想定される。

対象船型

ユニット貨物　：15,000GRT、160m長、25m幅
一般雑貨　：10,000GRT、155m長、20m幅
ドライバルク　：7,000GRT、128m長、15m幅

短期整備計画で必要とされる港湾施設は以下のとおり。

a.ユニットターミナル　2バース（全長370m）
b.バイパス道路
c.内航ターミナル

中期的な見通しでは、ユニットターミナルはすぐに最適岸壁利用率（50%）に達し、超えてしまう。したがって、理屈の上ではもう1バース追加が必要となる。しかしながら、実際にはローロー貨物の比率が高い（2000年で25%）ので、岸壁の混雑は計算上ほど高くはならない。したがって、岸壁利用率は10－15%高めに設定することが可能である。この場合、2バースのターミナルの最適岸壁利用率は65%とすることができ、2009年まで混雑なく港湾需要を満足させることができる。

1.2　ユニットターミナル

港湾の最東部の埋め立て地に2バースのユニットターミナルを提案している。1バースあたり1機のガントリークレーンを設置し、荷役システムとしては現状と同じストラドルキャリアーシステムを採用する。

施設配置計画は図1－2－1に示すとおりである。各施設の緒元は以下のとおり。

コンテナベース	：1,505スロット
リーファーベース	：178スロット
CFS	：5,000㎡
メンテショップ	：1,000㎡
洗浄施設	：1,000㎡
管理棟	：1,000㎡
道路等オープンスペース	：67,273㎡

ユニットターミナルで必要な荷役機器は以下のとおり。

ガントリクレーン	：2（アウターリーチ30m、釣り上げ能力41ﾄﾝ、レール幅18.29m）
ストラドルキャリアー	：5
トラクターヘッド	：10
シャシー	：20

ガントリークレーン用のレールは、荷役の機動性を確保するため、2バース連続で設置しておくことが必要である。大型船が係船している場合には、ガントリクレーン2機で荷役を行うことも必要となる。レールを連続にすることにより、これへの対応が可能となる。ガントリークレーンの諸元は現在5番バースに設置されているものと同諸元とすることが望ましい。その理由は、ユニットターミナルとしての機能を新しいターミナルに譲った後、5番ターミナルで使用されているガントリークレーンは移設することが可能であるからである。その他の荷役機器についても、その機器の状態に応じて新しいターミナルで使用することが可能である。

1.3 内航ターミナル及びバイパス道路

内航ターミナルは、今後急増が予想される内航海運の収容基地を提供することにより、港湾混雑の緩和に役立つとともに、外洋航路の船舶に対する荷役効率の向上にも寄与することとなる。コルテス港で係留される内航船及び作業船の合計隻数は2000年に20隻、2010年に25隻と予想される。

	1992	2000	2010
a. 寄港船数	396	579	913
b. 貨物量（トン）	47,520	69,494	109,600
c. 荷役中の船舶数	2-3	3-5	4-7
d. 係岸中の船舶数（含c.）	5-10	10-15	15-20
e. 作業船数	3	5	10

内航ターミナルの位置並びに施設配置は図1－3－1に示すとおりである。川側には、流れを阻害しないために導流堤を築造することが必要である。導流堤の川との反対側は、全長 200mのL型岸壁を建設する。幅7mの道路が基幹道路及び外洋船用ターミナルへのアクセスとなる。

バイパス道路はフリーゾーンの海側に沿って建設される。全延長は 1,380mである。道路は3車線で、内2車線は走行車線、1車線は追い越しあるいは駐車用に利用される。道路の海側には植生を施した歩道を設置し、港湾環境の改善・向上に役立たせる。

バイパス道路は、ユニットターミナルとの専用アクセスとしての機能を有する。第3部表1.3.10ですでに記述したとおり、荷姿別の交通量は以下のとおり計算されている（各欄の数字は最大交通量を意味し、括弧内の数字は当該年の貨物量を表す）。

年	一般雑貨	ドライバルク	ユニット貨物	合計
1992	127(509)	95(353)	195(1,301)	417(2,672)
2000	113(450)	189(700)	278(1,850)	580(3,000)
2010	150(600)	270(1,000)	375(2,500)	795(4,100)

現在、港湾のアクセス道路には最大で約 400台の交通量がある。2000年には、 600台まで増加し、2010年には92年の倍の交通量が予想される。新しいバイパス道路の建設にともない、交通量は分担され、コルテス市の一般都市交通量が相当程度増加しても、交通混雑を避けることが可能となる。

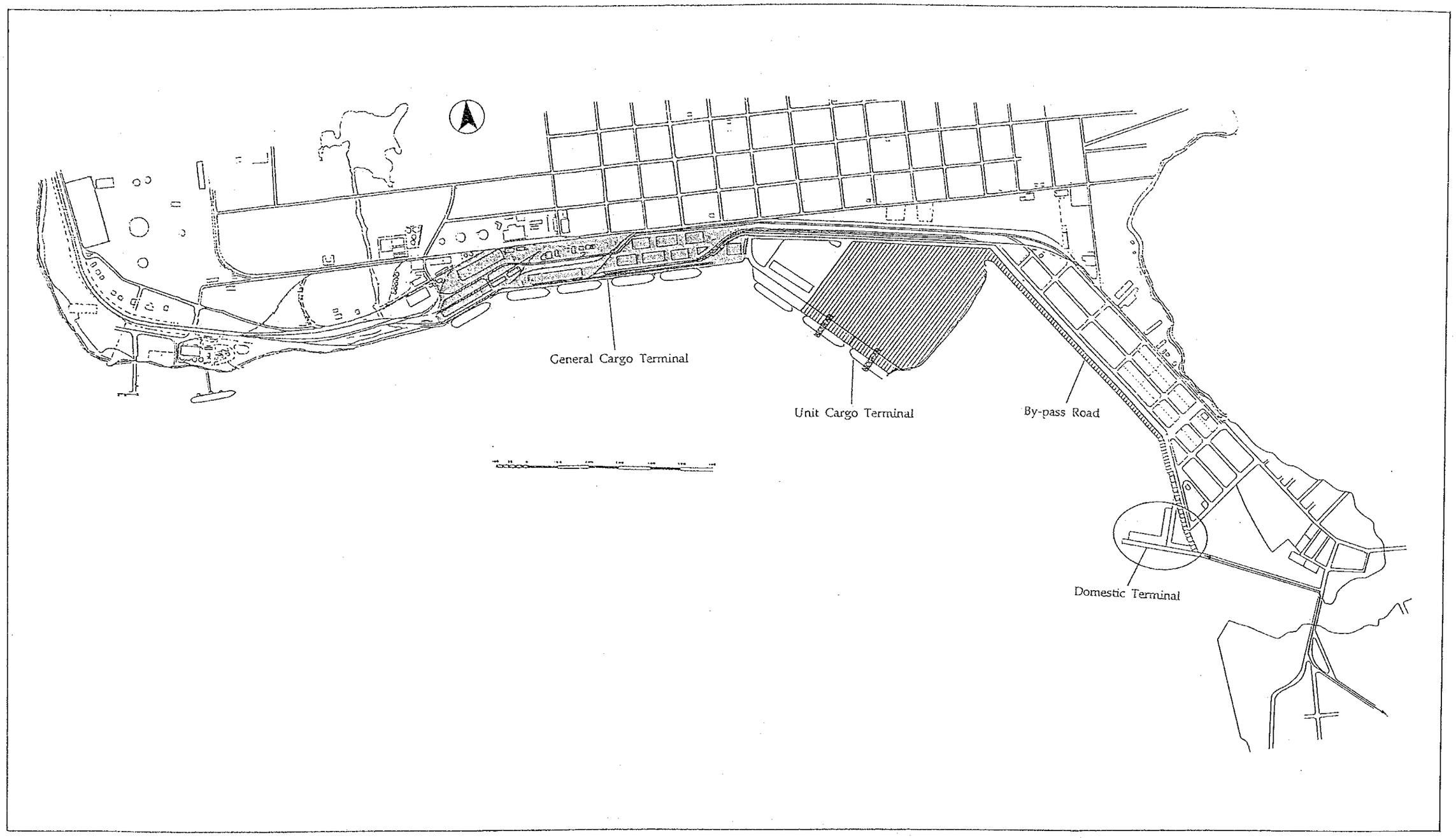


Fig. 1-1-1 Short-term plan (2000)

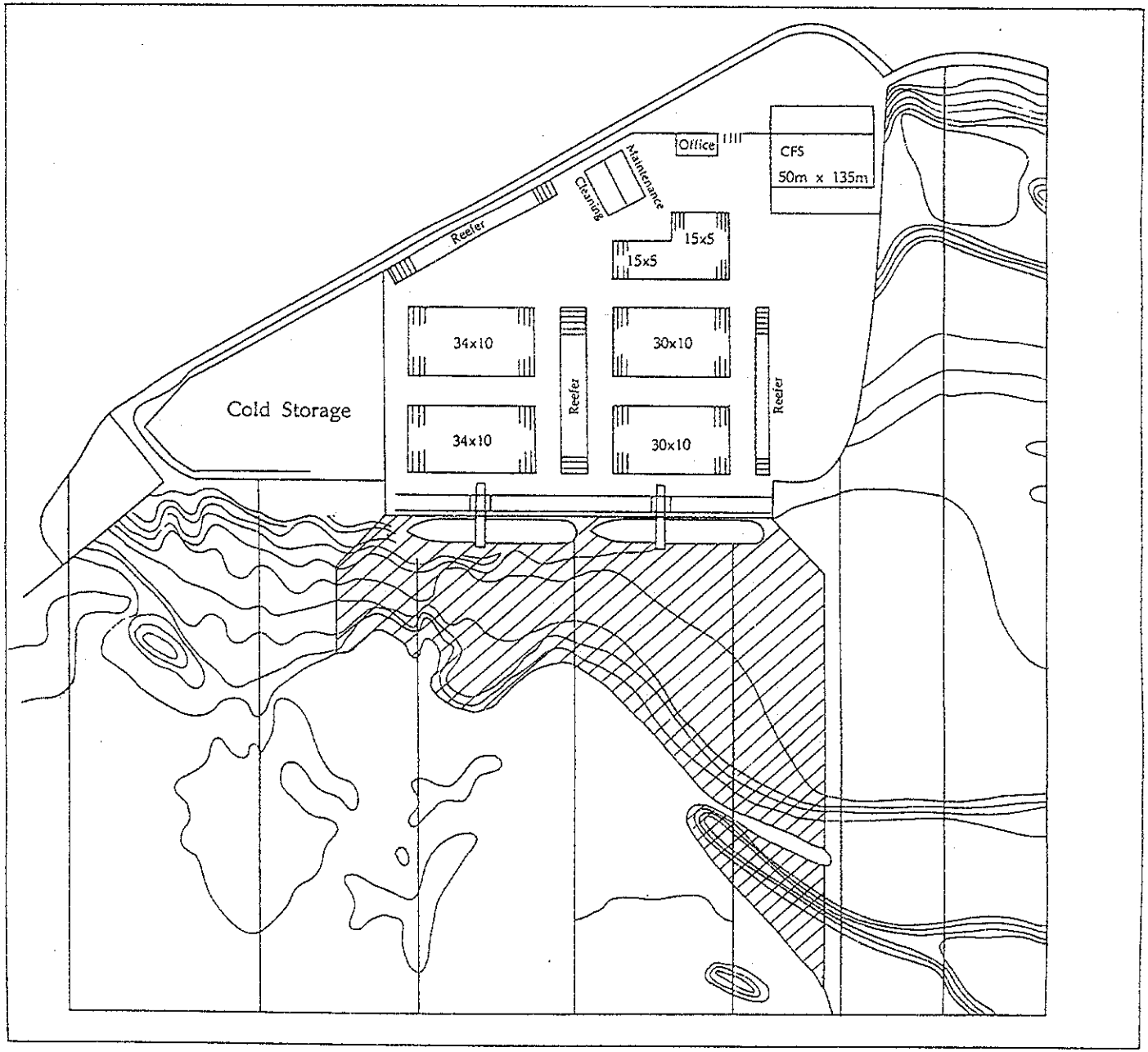


Fig. 1-2-1 Layout Plan of Unit Cargo Terminal for Short-term Plan

1.4　概略設計

1.4.1　一般

コルテス港の2000年までの短期整備計画における平面計画および施設規模については、第1.2節及び1.3節において述べられており、設計すべき施設とその諸元は次の通りである。

1)　ユニット貨物岸壁（水深 -12m,　延長 370m）
2)　内航用岸壁（水深 -4.5m,　延長 200m）
3)　バイパス道路（延長 1,380m）

1.4.2　設計条件

1）基準面

工事用基準面は、海図基準面と同一とすべきであり、ホンデュラス近傍の海図の基準面は、M.L.W (Mean Low Water)を採用している。ＥＮＰは従来からM.S.L.を基準面としているが（両者の差は0.1m程度）本プロジェクトでは、M.L.Wを基準とする。

2）対象船舶

対象船舶は最大 15,000 GRT（本章１．１節）とする。

3）岸壁の天端高と前面水深

岸壁の天端高は既設の岸壁と同じとし M.L.W+2.09m (M.S.L+1.93m)とする。また前面水深は、M.L.W-12.0m (M.S.L-12.10m)とする。

4）上載荷重

第５バースは、現在124m延長工事をおこなっており、本プロジェクトのユニット貨物岸壁も、第５バース延長部と同様な利用状況であるので、上載荷重もこれと同一とする。

5）土質条件

土質条件は　本報告書第２巻、第１部2.7.3節の通りとする。

6）地震力

地震力は、UBCの規定により水平震度を0.115とする。

7）許容応力

許容応力は、表１－４－３のとおりとする。

表１－４－３　材料の許容応力度

Material	ASTM	JIS
1. STEEL		
Structural steel	20,000 psi (1,400kg/cm²)	1,400kg/cm² (SS41)
Steel sheet	None	1,800kg/cm² (SY30)
Steel pipe	None	1,400kg/cm² (SKK41)
Reinforcement bar	20,000 psi (1,400kg/cm²)	1,400kg/cm² (SR24)
2. CONCRETE		
Plain concrete	None	(compression) 55kg/cm²
Reinforced concrete	3,500 psi (245kg/cm²)	70 - 90kg/cm²
	4,000 psi (280kg/cm²)	70 - 90kg/cm²

8）安全率

安全率は、表１－４－４のとおりとする。

表１－４－４　安全率

	Items	Normal Conditions	Special Conditions
Pile Capacity	Compressive stress	2.5	1.5
	Pulling stress	3.5	2.5
Sheet Pile	Embedded length		
	(sandy soil)	1.5	1.2
	(cohesive soil)	1.2	1.2

1.4.3　構造型式の比較・選定

岸壁の構造型式は一般に次のものが考えられる。

－重力式　　：コンクリートケーソン形式
　　：セルラー形式
　　：コンクリート・ブロック形式
－矢板式　　：鋼矢板形式
－杭桟橋式　：鋼管杭またはコンクリート杭形式

コンクリート角杭桟橋は、コルテス港、カステイージャ港あるいはサンロレンソ港等ホンデユラスでは、最も事例が多い形式である。日本においても鋼管杭を使用した桟橋および鋼矢板構造が多く採用されている。

したがって、構造形式としては、鋼管杭桟橋、ｺﾝｸﾘｰﾄ杭桟橋、鋼矢板の３ﾀｲﾌﾟについて比較検討をおこなう。

1.4.4　比較設計・構造選定

比較する各形式の標準断面は、図１－４－１の通りである。

Sheet piles type ---------- Fig. 1-4-1 (a)
Open deck on steel piles ---------- Fig. 1-4-1 (b)
Open deck on concrete piles ---------- Fig. 1-7-1（第３部、1.7節）

各形式を比較すると、次の通りである。

－鋼矢板式（鋼矢板は鋼管を使用）

(1) 構造は単純で、工事も容易である。
(2) したがって工期も他工法より短くてすむ。
(3) ホンデユラスでは、あまり前例がない
(4) 鋼管矢板は輸入品となる
(5) １ｍあたりの工事費は、約270百万Ｌｐｓ

－鋼管桟橋式

(1) 工事工程が矢板式より複雑である

(2) 使用する杭本数はコンクリート杭式よりも少なくてすむ

(3) 鋼管杭は輸入品となる

(4) ホンデュラスでは、あまり前例がない

(5) 桟橋の背後に、土留護岸が必要となる

(6) １ｍあたりの工事費は、約300百万Ｌｐｓ

－コンクリート杭桟橋式

(1) 工事工程が一番複雑である

(2) したがって工期は長くなる

(3) 桟橋の背後に、土留護岸が必要となる

(4) ホンデュラスでは、一番前例が多く、施工にも熟練している

(5) １ｍあたりの工事費は、約290百万Ｌｐｓ

以上３工法を比較すると、各々長所、短所があるが、１ｍあたりの工事費は10%内であり、ホンデュラスで多くの経験をもつコンクリート杭式桟橋工法が、本岸壁の構造として最も適している。

1.4.5 設計計算

コンクリート杭式桟橋の標準断面は、第３部、第１章の図１－７－１(b)、設計条件は第1.4.3節の通りである。

岸壁にかかる水平力(H)は、岸壁延長1mあたりと、組杭１組あたり以下の通りである。

	Horizontal force (t)	
	per 1.0 m	1 couples pile
1) Earthquakes	17.6	35.7
2) Ship's berthings	8.5	17.3
3) Mooring posts	5.1	10.4

上記から、組杭の計算は地震時について検討することとし、組杭１組あたりにかかる垂直荷重(V)と水平力(H)により、各杭軸力(P1,P2)は、以下の結果がえられる。

Case-1 (Maximum Vertical Load) V= 79.0t P1=140.8 (compressive stress)

H= 35.7t P2= 61.8 (pulling stress)

Case-2 (Minimum Vertical Load) V= 22.8t P1=112.7 (compressive stress)

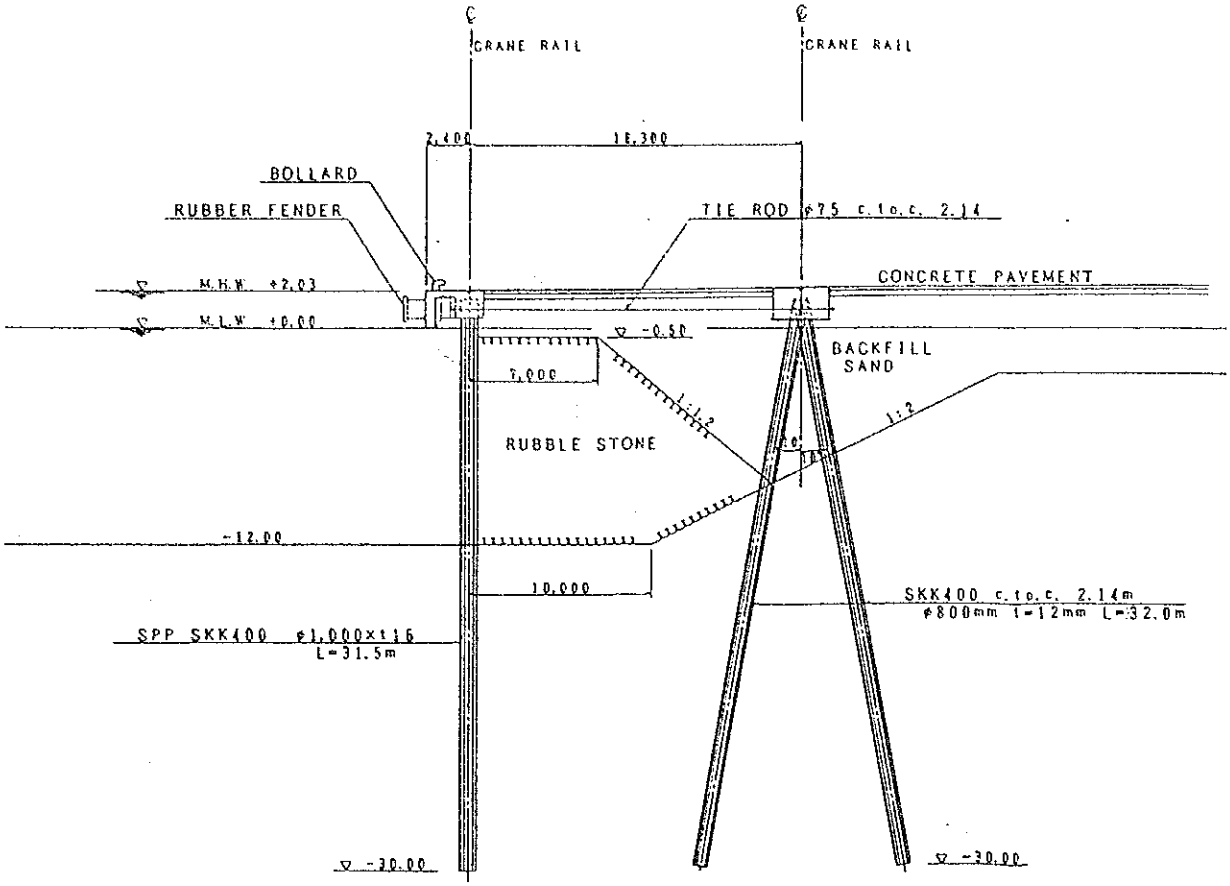
H= 27.8t P2= 89.9 (pulling stress)

したがって、杭支持力の安全率(S.F)は、押し込みおよび、引っ張りにたいし、各々次表のとおりとなり、所定の安全率は確保できる。

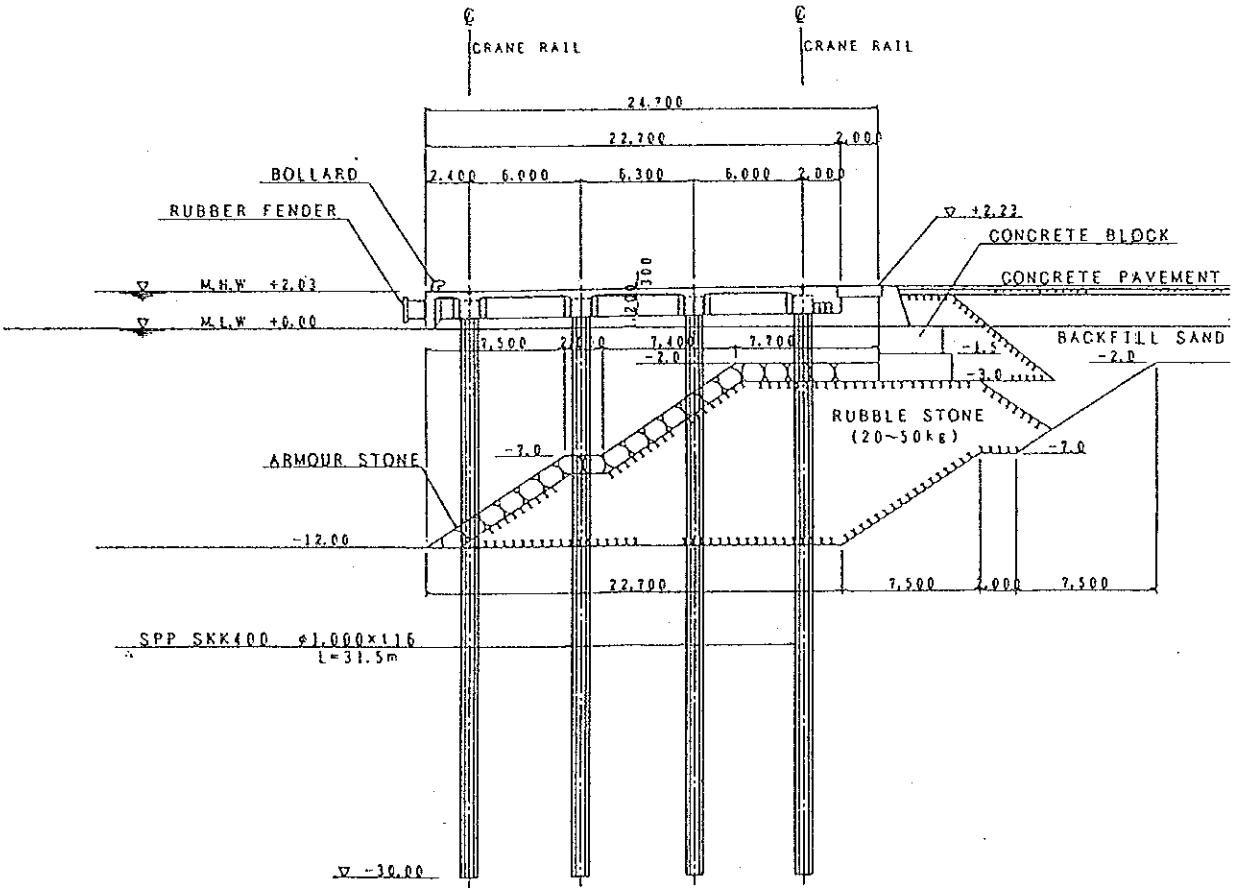
$$\text{Safetey Factor} = \frac{\text{Resisting Force}}{\text{Acting stress}}$$

	Acting Stress	Resisting Force	S.F.
Compression	140.8	476-557	3.4 - 4.0
Pulling	68.5	233	3.4

(In case of case of earthquake)



(a) Steel sheet piles type



(b) Open deck on steel piles type

Fig 1-4-1 Typical Cross Section (Scale: 1: 400)

1.5 施工計画

1.5.1 一般

2000年までの短期整備計画対象の港湾施設および施設規模は、次のとおりである。

Table 1-5-1 Facilities to be Constructed

Unit Cargo Terminal:		
Wharf (-12m)	370	m
Dredging (-12m) (89,604m^2)	437,854	m^3
Reclamation (46,906m^2)	255,638	m^3
Container/Reefer Yard	44,252	m^2
Road/Open Space	67,273	m^2
Domestic Terminal:		
Wharf (-4.5m)	200	m
Dredging (-4.5m) (3,000m^2)	15,300	m^3
Training Wall	330	m
Reclamation (13.160m^2)	79,349	m^3
Yard	13,160	m^2
Road/Open Space	8,925	m^2
By-Pass Road:		
Revetment	1,380	m
Reclamation (15,180m^2)	71,291	m^3
Road (1,380m x 11m)	15,180	m^2
Building:		
C.F.S.	5,000	m^2
Office/Maintenance Shop	3,000	m^2
Cargo Handling Equipment:		
Gantry Crane	1	nos
Remove of Gantry Crane	1	no.
Straddle Carrier	5	nos
Tractor Head	10	nos
Chassis	20	nos
Forklift (7.5t)	2	nos
Forklift (4.0t)	4	nos

施工計画は、1日 1,200隻が航行する港湾活動に支障をきたさないようまた、建設資材、建設資材、あるいは労務者は可能な限り現地調達の方向で検討した。

1.5.2 建設スケジュール

スケジュール作成にあたり、以下の点を前提とした。

1) 工事開始は1996年とし、完成は1999年とする
2) 主な工種の作業能力は下表のとおりとした

Working Efficiency

Dredging (cutter suction dredger 750PS)	1,500 m3/day
Pile-driving	3.5 piles/day
Disposal of rubble stone	174 m3/day
Pavement	350 m2/day

3) ユニット貨物岸壁泊地浚渫は第1段階で実施し、浚渫土は背後の埋立あるいは、バイパス道路用地造成に利用する。土質試験の結果からは、浚渫土は埋立材料として適当であると予想される。全体の浚渫土量と埋立必要土量は以下のとおりであり、余剰土は将来の港湾用地の造成として利　用するか、あるいは沖捨てとする。

	Dredging	Reclamation
Unit Cargo Terminal	437,854m3	255,638m3
Domestic Terminal	15,300m3	79,349m3
By-Pass Road	-	71,291m3
Total	453,154m3	406,278m3

4) 浚渫工事終了後に、岸壁（－12m）工事を開始する。岸壁用のＰＣ杭は国内調達できる。杭打ちは、デイーゼルハンマーとクローラークレーンを用い、陸上から打設する。
5) 内航船岸壁とバイパス道路の工事は、現場が離れていることから同時施工とする。
6) 内航船岸壁工事では、岸壁築造（水深－4.5 m、延長 200m）と導流堤（延長 330m）が主要工事である。埋立が計画されている場所は、ブロックやその他建設材料の製作ヤードとして活用することが可能である。

建設スケジュールは、図１－５－１に示すとおりである。

	Facilities	Unit	Q'ty
A-1	Unit Cargo Terminal		
1	Wharf (-12)	m	370
2	Dredging (-12)	m^3	437,854
3	Revetment (-5.0)	m	400
4	Reclamation	m^3	255,638
5	Container/Reefer Yard	m^2	44,252
6	Road/Open Space	m^2	67,273
A-2	Domestic Cargo Terminal		
7	Wharf (-4.5)	m	200
8	Dredging (-4.5)	m	15,300
9	Training Wall	m	330
10	Revetment (-2.0)	m	50
11	Reclamation	m^3	79,349
12	Yard	m^2	13,160
13	Road/Open Space	m^2	8,925
A-3	By-Pass Road (L = 1,380m)		
14	Revetment (-2.0)	m	1,380
15	Reclamation	m^3	71,291
16	Road/Open Spare	m^2	15,180
B	Building		
17	C.F.S.	m^2	5,000
18	Office/Maintenance Shop	m^2	3,000
C	Utilities		
D	Cargo Handling Equip.		
19	Gantry Crane	Nos.	1
20	Remove of Gantry Crane	Nos.	1
21	Straddle Carrier	Nos.	5
22	Tractor Head	Nos.	10
23	Chassis	Nos.	20
24	Forklift (7.5T)	Nos.	2
25	Forklift (4.0t)	Nos.	4
H	Engineering Service		

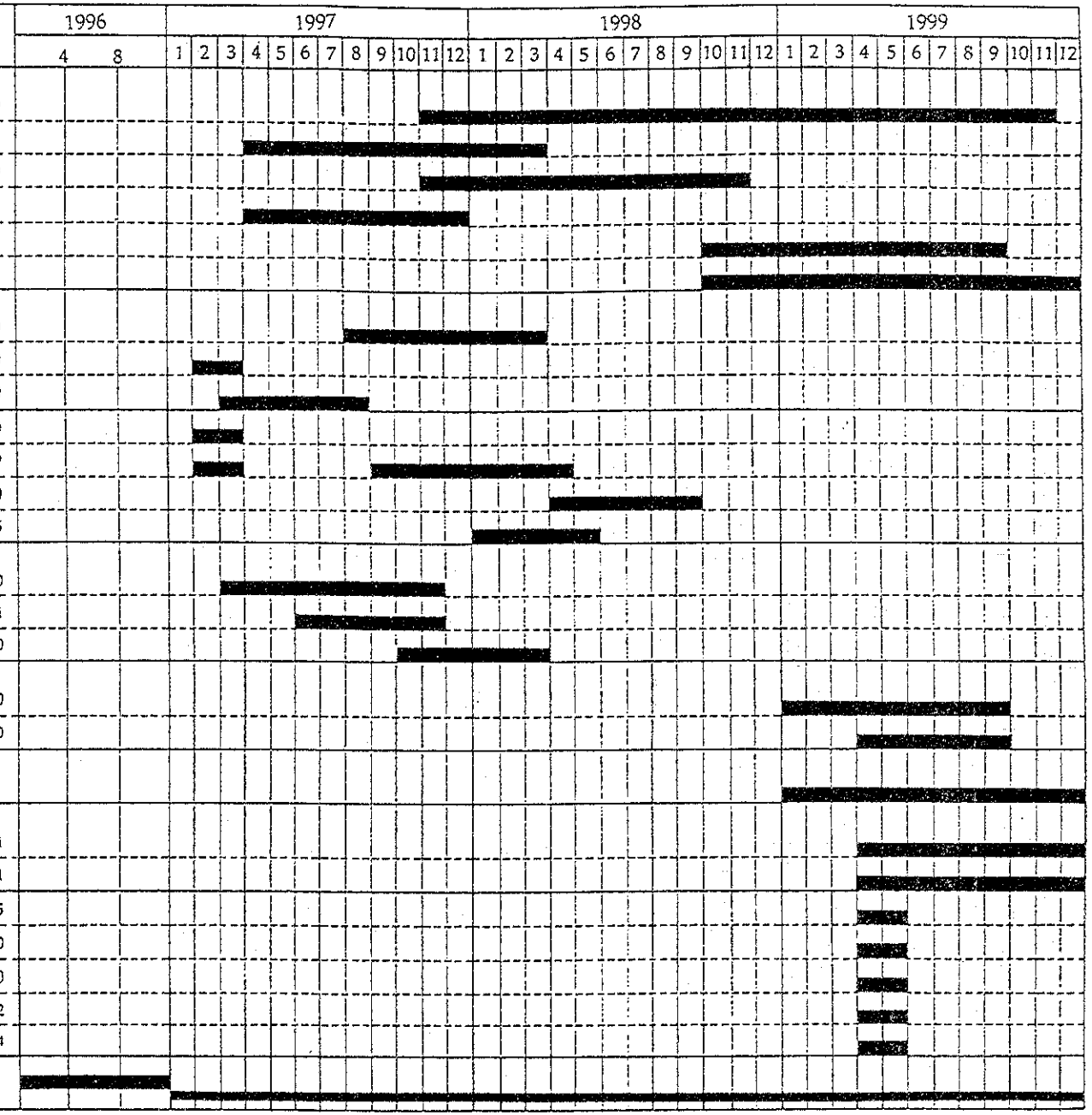


Fig 1-5-1 Constrution Schedule

1.6 積算

1.6.1 積算条件

積算にあたっての前提条件は次の通りである。

1) 積算の基準年次は、1993年７月時点とする
2) 為替ﾚｰﾄは、 1US$=5.58Lps 1US$=115Yen
3) 外貨で計上する項目は次のものを対象とする
   －外国労務者
   －油、鋼製品等の輸入材料
   －セメントやトラクター等現地で調達可能な資機材に含まれる間接的な外貨部分
   －ゴム防舷材、レールその他付属品
   －ガントリークレーン、ストラドルキャリアー、トラクターヘッド、シャシー門型クレーン、フォークリフト等荷役機器
   －技術経費
4) 労務者・資材・建設機材の使用料などの単価は、表 1-9-1(Part- ,Chapter 1,section 1.9)の通りである。
5) 消費税あるいは輸入税等の税金は含まれていない
6) 給排水、電力施設、エンジニアリングフィー、フィジカルコンテンジェンシーの比率は、マスタープランと同じである。

1.6.2 積算結果

短期整備計画についての積算結果は、約２億９千万レンピーラとなり、その内訳は次のとおりである。

（単位：1000Lps）

Civil Works	157,971
Building	15,400
Utilities	7,060
Cargo Handling Equipment	84,206
Engineering Service//Physical Contiugency	23,852
Total	288,489

各小項目ごとの内訳は、表１－６－１、年次毎の投資額は、表１－６－２に示すとおりである。

Table 1-6-1 Construction Cost for the Short-Term Plan

(Unit:Thousand Lempiras)

		Facilities	Unit	Q'ty	Unit Cost	Foreign Portion	Local Portion	Total
A	A-1	Unit Cargo Terminal						
	1	Wharf (-12)	m	370	288.8400	43,282.7	63,588.1	106,870.8
	2	Dredging (-12)	m3	437,854	0.0064	504.7	2,297.6	2,802.3
	3	Revetment (-5.0)	m	400	16.2000	894.2	5,585.8	6,480.0
	4	Reclamation	m3	255,638	0.0063	289.9	1,320.6	1,610.5
	5	Container/Reefer Yard	m2	44,252	0.1499	1,485.8	5,147.6	6,633.4
	6	Road/Open Space	m2	67,273	0.1499	2,258.8	7,825.5	10,084.2
		Sub-Total				48,716.1	85,765.1	134,481.2
	A-2	Domestic Cargo Terminal						
	7	Wharf (-4.5)	m	200	48.8700	1,642.0	8,132.0	9,774.0
	8	Dredging (-4.5)	m	15,300	0.0063	17.4	79.0	96.4
	9	Training Wall	m	330	6.5800	304.0	1,867.4	2,171.4
	10	Revetment (-2.0)	m	50	6.9200	47.4	298.6	346.0
	11	Reclamation	m3	79,349	0.0063	90.0	409.9	499.9
	12	Yard	m2	13,160	0.1073	307.3	1,104.8	1,412.1
	13	Road/Open Space	m2	8,925	0.1073	208.4	749.3	957.7
		Sub-Total				2,616.5	12,640.9	15,257.4
	A-3	By-Pass Road (L=1,380m)						
	14	Revetment (-2.0)	m	1,380	4.4600	861.7	5,293.1	6,154.8
	15	Reclamation	m3	71,291	0.0063	80.8	368.3	449.1
	16	Road/Open Space	m2	15,180	0.1073	354.5	1,274.3	1,628.8
		Sub-Total				1,297.0	6,935.7	8,232.7
		Total of Civil Works				52,629.6	105,341.8	157,971.3
B		Building						
	17	C.F.S.	m2	5,000	2.0000	2,400.0	7,600.0	10,000.0
	18	Office/Maintenance Shop	m2	3,000	1.8000	1,296.0	4,104.0	5,400.0
		Sub-Total				3,696.0	11,704.0	15,400.0
C		Utilities				2,352.2	4,708.6	7,060.8
D		Cargo Handling Equip.						
	19	Gantry Crane	Nos.	1	45,000.0	45,000.0	0.0	45,000.0
	20	Remove of Gantry Crane	Nos.	1	4,500.0	4,500.0	0.0	4,500.0
	21	Staddle Carrier	Nos.	5	4,700.0	23,500.0	0.0	23,500.0
	22	Tractor Head	Nos.	10	714.0	7,140.0	0.0	7,140.0
	23	Chassis	Nos.	20	103.0	2,060.0	0.0	2,060.0
	24	Folklift(7.5T)	Nos.	2	459.0	918.0	0.0	918.0
	25	Folklift(4.0t)	Nos.	4	272.0	1,088.0	0.0	1,088.0
		Sub-Total				84,206.0	0.0	84,206.0
E		Total Costs (A--D)				142,883.7	121,754.4	264,638.1
F		Engineering Service				11,547.8	0.0	11,547.8
G		Physical Contingency				4,210.0	8,093.5	12,303.5
H		Grand Total				158,641.5	129,847.9	288,489.4

Table 1-6-2 Yearly Investments for Short-Term Plan

(Unit:Thousand Lempiras)

		Facilities	Grand Total			1996			1997			1998			1999		
			Foreign Portion	Local Portion	Total	Foreign Portion	Local Portion	Total	Foreign Portion	Local Portion	Total	Foreign Portion	Local Portion	Total	Foreign Portion	Local Portion	Total
A	A-1	Unit Cargo Terminal															
	1	Wharf (-12)	43.282.7	63.588.1	106.870.8	0.0	0.0	0.0	3.967.0	5.829.0	9.796.0	19.838.0	29.144.0	48.982.0	19.477.0	28.615.0	48.092.0
	2	Dredging (-12)	504.7	2.297.6	2.802.3	0.0	0.0	0.0	449.0	2.042.0	2.491.0	56.0	256.0	312.0	0.0	0.0	0.0
	3	Revetment (-5.0)	894.2	5.585.8	6.480.0	0.0	0.0	0.0	75.0	465.0	540.0	820.0	5.120.0	5.940.0	0.0	0.0	0.0
	4	Reclamation	289.9	1.320.6	1.610.5	0.0	0.0	0.0	290.0	1.321.0	1.611.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	Container/Reefer Yard	1.485.8	5.147.6	6.633.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	374.0	1.286.0	1.660.0	1.112.0	3.861.0	4.973.0
	6	Road/Open Space	2.258.8	7.825.5	10.084.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	452.0	1.565.0	2.017.0	1.807.0	6.260.0	8.067.0
		Sub-Total	48.716.1	85.765.2	134.481.3	0.0	0.0	0.0	4.781.0	9.657.0	14.438.0	21.540.0	37.371.0	58.911.0	22.396.0	38.736.0	61.132.0
	A-2	Domestic Cargo Terminal															
	7	Wharf (-4.5)	1.642.0	8.132.0	9.774.0	0.0	0.0	0.0	1.100.0	5.441.0	6.541.0	542.0	2.691.0	3.233.0	0.0	0.0	0.0
	8	Dredging (-4.5)	17.4	79.0	96.4	0.0	0.0	0.0	17.0	79.0	96.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	Training Wall	304.0	1.867.4	2.171.4	0.0	0.0	0.0	304.0	1.867.0	2.171.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	Revetment (-2.0)	47.4	298.6	346.0	0.0	0.0	0.0	47.0	299.0	346.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	Reclamation	90.0	409.9	499.9	0.0	0.0	0.0	45.0	205.0	250.0	45.0	205.0	250.0	0.0	0.0	0.0
	12	Yard	307.3	1.104.8	1.412.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	307.0	1.105.0	1.412.0	0.0	0.0	0.0
	13	Road/Open Space	208.4	749.3	957.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	208.0	750.0	958.0	0.0	0.0	0.0
		Sub-Total	2.616.5	12.641.0	15.257.5	0.0	0.0	0.0	1.513.0	7.891.0	9.404.0	1.102.0	4.751.0	5.853.0	0.0	0.0	0.0
	A-3	By-Pass Road (L=1.380m)															
	14	Revetment (-2.0)	861.7	5.293.1	6.154.8	0.0	0.0	0.0	862.0	5.293.0	6.155.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	15	Reclamation	80.8	368.3	449.1	0.0	0.0	0.0	81.0	368.0	449.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	16	Road/Open Space	354.5	1.274.3	1.628.8	0.0	0.0	0.0	178.0	637.0	815.0	177.0	637.0	814.0	0.0	0.0	0.0
		Sub-Total	1.297.0	6.935.7	8.232.7	0.0	0.0	0.0	1.121.0	6.298.0	7.419.0	177.0	637.0	814.0	0.0	0.0	0.0
		Total of Civil Works	52.629.6	105.341.9	157.971.5	0.0	0.0	0.0	7.415.0	23.846.0	31.261.0	22.819.0	42.759.0	65.578.0	22.396.0	38.736.0	61.132.0
B		Building															
	17	C.F.S.	2.400.0	7.600.0	10.000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.400.0	7.600.0	10.000.0
	18	Office/Maintenance Shop	1.296.0	4.104.0	5.400.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.296.0	4.104.0	5.400.0
		Sub-Total	3.696.0	11.704.0	15.400.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.696.0	11.704.0	15.400.0
C		Utilities	2.352.2	4.708.6	7.060.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.352.0	4.709.0	7.061.0
D		Cargo Handling Equip.															
	19	Gantry Crane	45.000.0	0.0	45.000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.000.0	0.0	45.000.0
	20	Remove of Gantry Crane	4.500.0	0.0	4.500.0			0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	4.500.0	0.0	4.500.0
	21	Staddle Carrier	23.500.0	0.0	23.500.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.500.0	0.0	23.500.0
	22	Tractor Head	7.140.0	0.0	7.140.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.140.0	0.0	7.140.0
	23	Chassis	2.060.0	0.0	2.060.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.060.0	0.0	2.060.0
	24	Folklift(7.5T)	918.0	0.0	918.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	918.0	0.0	918.0
	25	Folklift(4.0t)	1.088.0	0.0	1.088.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.088.0	0.0	1.088.0
		Sub-Total	84.206.0	0.0	84.206.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.206.0	0.0	84.206.0
E		Total Costs (A--D)	142.883.7	121.754.5	264.638.3	0.0	0.0	0.0	7.415.0	23.846.0	31.261.0	22.819.0	42.759.0	65.578.0	112.650.0	55.149.0	167.799.0
F		Engineering Service	11.547.8	0.0	11.547.8	5.547.0	0.0	5.547.0	2.400.0	0.0	2.400.0	1.800.0	0.0	1.800.0	1.800.0	0.0	1.800.0
G		Physical Contingency	4.210.0	8.093.5	12.303.5	0.0	0.0	0.0	1.400.0	2.600.0	4.000.0	1.400.0	2.600.0	4.000.0	1.410.0	2.894.0	4.304.0
H		Grand Total	158.641.5	129.848.0	288.189.6	5.547.0	0.0	5.547.0	11.215.0	26.446.0	37.661.0	26.019.0	45.359.0	71.378.0	115.860.0	58.043.0	173.903.0

第２章　管理運営計画

2.1　新規コンテナターミナルの管理運営

(1) 新規コンテナターミナルの管理

新規コンテナバースの目的は、コンテナとそれ以外の貨物を完全に分離し、それぞれのバースの荷役効率を上げることである。そのためには、バースを専門化し、船から荷主までのコンテナ取扱い一貫性を実現することが有効である。

新規コンテナバース完成後は、バナナ会社のコンテナを含めたすべてのコンテナを当該バースで取り扱うものとする。これにより、現在雑貨、コンテナの両者を取り扱っている第５バースを雑貨専用とし、混雑を解消する。また、新たにＣＦＳを建設し、現在第３及び第４上屋をＬＣＬコンテナの積み込み、取り出し作業で利用することにより生ずる車両の輻輳をなくす効果もある。

将来は、コンテナに加えて一般雑貨の増加も予想される。バースの専門化を図り、コンテナと一般雑貨の荷役、保管作業を埠頭内でそれぞれ別々に行うことは、より一層の荷役効率の向上に寄与する。現在、ＥＮＰの中でコンテナ船と一般雑貨船のバース割当及び貨物の保管は同じ部署で行われており、港の全区域にわたって担当している。第５バースに着岸した雑貨船の貨物が第３バース背後の上屋に保管されたり、同じ作業員がコンテナと雑貨の両方の作業に携わったりしている。

基本的には同一の荷姿の貨物は、同じ岸壁、作業員、荷役機械により取り扱われ、岸壁直背後の同じヤードか上屋に保管されるべきである。したがって、埠頭は貨物毎にできる限り専門化されるべきである。同時に、荷役と保管の作業も貨物毎になされるべきであり、埠頭毎に再編成されるべきである。これによりコルテス港に対する荷主の信頼性が向上し、近隣諸国との競争力を上げることになる。さらに、このように貨物毎に専門に取り扱うことは、熟練労働者の育成及び貨物管理の責任の明確化等にも寄与する。

効率的な管理のために、船社と荷主のバランスある公正な関係を築くことを優先させなければならない。この観点から、新規ターミナルの運営主体は、コンテナ貨物の中でバナナの輸出がかなりの量を占めること、バナナコンテナの荷役には有利な料金が設定されていることを考慮し、バナナ輸出会社と荷役条件を十分交渉すべきである。

(2) 組織

新規ターミナルが民間により運営されると仮定しても、ＥＮＰは一般的な管理部門、ポリス、ゲート管理部門は引き続き維持すべきである。ＥＮＰと民間セクターにそれぞれ必要な人員配置はリース

契約の内容や今後の調査により対応すべきである。

現在の管理・運営部門の人員を参考にし、また、現在のコンテナ船の荷役を参考にシフト制の導入を考えて、新規コンテナターミナル管理運営の組織の必要人員をラフに計算すると次の通りである。

① 管理部門　24人

② 運営部門　72人

③ 出入口管理・警備　12人

④ 上屋管理・フォークリフトオペレーター　40人

⑤ 維持・補修　20人

合計　168人

現在のコンテナターミナル部より約 100人の増加になるが、人員の増加については、事務処理の能率化等に伴う全体組織の見直しの中で人員の適正配置を行うこと等で対応すべきである。

2.2 料　金

料金には、①港湾管理者の賃借人／ターミナルオペレーターに対する料金と②ターミナルオペレーターの顧客に対する料金の２つの面が含まれる。

第一の料金タイプについては、主に２つに分類される。ひとつは均一料金であり、もうひとつは運営主体の収入、貨物量、その他の指標による変動料金である。均一料金とするか変動料金とするかは、設置機械、リース期間、港の収益性、経済性及び港湾活動の全体戦略等の種々の要因によって決められるのである。どちらの料金タイプが好ましいか決めることは、現段階では早過ぎるが、より多くの顧客を引きつけるためには、リース期間中、何らかのインセンティブを与えたり、補助をすることが必要であろう。

第二の料金タイプに関しては、長期間のコンテナ蔵置を減少させる料金体系の早期構築が必要である。荷主サービスの一環として無料蔵置期間を設けている例もあるが、コルテス港においては、保管スペースの不足が、現状の管理運営における大きな問題の１つにあげられるからである。

この保管スペースの不足は、土地の狭さに加えて、コンテナの長期滞留が原因となっている。これにより非効率な作業、不適当な貨物の管理及びその他港湾活動の諸問題が生じている。このような状況は、新規コンテナバースを建設することにより、かなり解消されると思われる。しかし、今後ますますコンテナ貨物が増加することを考慮すると、同じ問題を将来引き起こさないためにも蔵置料金の改訂をする必要がある。港外の保管施設よりも料金が低いために、コンテナの長期保管場所として使用している荷

主も見受けられるようである。周辺の倉庫の保管料水準を調査し、蔵置料金の改訂を検討する必要がある。

無料蔵置期間については、集貨戦略の一環として実施されているものであるが、長期滞留が新たなコンテナ貨物の流入の障害になっていないかの検討、周辺の他港湾の状況をにらみながら適正な運用が必要である。

2.3　民間参加

海運界では、顧客に対するより良いサービスとＰＲにより競争力があり繁栄するターミナルを実現するには、コンテナターミナルは民間部門で運営されるべきであると言うのが常識となっている。民間運営にはいくつかの方法があるとはいえ、多くの途上国でとられているリースまたはコンセッシヨンが推賞される。この方法のもとでＥＮＰはオペレーターの採るいくつかの処置を承認する権限を行使して、地主としての役割を持つことができる。

早い機会にリース契約に精通したコンサルタントを雇用し、標準フォームを作成すべきである。

ドライバルクターミナル並びに冷蔵倉庫に民間部門を参加させるというＥＮＰの決定は適切なものと考える。

ＥＮＰはテラとラセイバのフリー・ゾーンは売却し、コルテスのフリー・ゾーンを維持する見解を表明している。コルテスのフリー・ゾーンはマスタープランのなかでコンテナターミナルとされた場所に近接している。コンテナ輸送は今や海運の主流であり、将来コンテナ施設の拡張にはこの場所の空間と水際線が必要となろう。このことはＥＮＰがフリー・ゾーンを維持する必要性を示唆する。

港湾運営への民間参加に伴い、ＥＮＰは港湾全体の一元的な管理・監督体制の確立と維持に留意しなければならない。そのため、ＥＮＰは下記の点に関して、指導・規制・契約・合意等の適切な手段を通じて実現できるように検討しておく必要がある。

- ＴＲＡＩＮＭＡＲの有効利用によるＥＮＰ職員その他の研修の実施
- 港湾の管理・運営に関し、世界の港湾動向を十分に踏まえたコンピューターによる相互ネットワークの構築
- 予期せぬ港湾混雑の発生のような異常事態におけるＥＮＰの指揮・命令権の明確化
- 港湾利用者の要請に的確に対応するため、またポートセールスのために民間との強調で荷役機械の整備

第３章　経済分析

3.1　経済分析の目的と手法

経済分析の目的は、国民経済的視点からこの短期整備計画が実施するに値するか否かを評価するものである。短期整備計画で対象とするプロジェクトの他に、すでにＥＮＰはドライバルクターミナルと冷蔵倉庫の建設の計画を持っている。これらプロジェクトについては、フィージビリテイは検討しない。なぜなら、これらのプロジェクトは、今対象としているプロジェクトに較べ、民間の手により建設され、運営される可能性がより高いからである。したがって、本章において当プロジェクトにより生じる純便益がホンデュラス共和国における投資の機会費用を上回るかどうかに注目する。

経済分析は以下のような手順にて行われた。整備計画が実施される場合（" With case" ）と整備計画が実施されない場合（" Without case" ）を想定し、費用と便益の差を計算し、比較する。全ての便益及び費用は市場価格にて算出を行い、それらを経済価格に変換を行う。つぎに費用－便益分析に基づいて経済的内部収益率（ＥＩＲＲ）を算定することで当プロジェクトの実施可能性を判断する。図３－２－１に当経済分析の手順を示す。

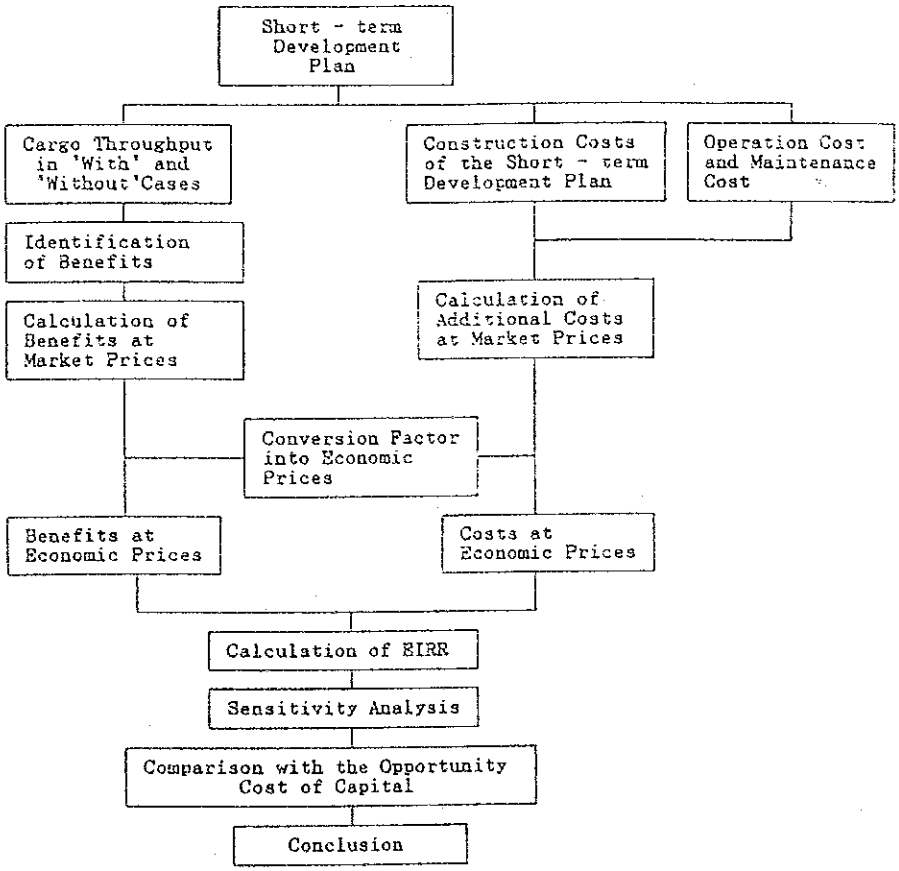


Fig.3-2-1　The Procedure of the Economic Analysis

3.2 "Ｗｉｔｈ"ケースおよび"Ｗｉｔｈｏｕｔ"ケース

3.2.1 "Ｗｉｔｈｏｕｔ"ケース

Withoutケースは以下の表の通りである。

	コンテナ船	一般貨物船	固体バラ積み船
平均貨物量(t)／隻	1,850 - 2,000	1,500	7,000
取扱い能力(t)／時間	150	36	53
平均係船時間(Hours)	12.3	43.2	132.2

液体貨物を除いた入港船に対する係船能力は

350日／年×24時間×５桟橋＝42,000時間／年である。

3.2.2 "Ｗｉｔｈ"ケース

Withケースは以下の通りである。

	コンテナ船	一般貨物船	固体バラ積み船
平均貨物量(t)／隻	1,850 - 2,000	1,500	7,000
取扱い能力(t)／時間	220	40	57
平均係船時間(Hours)	9.1	37.5	122.8

液体貨物及び内航貨物を除いた入港船に対する係船能力は、

350日／年×24時間×７桟橋＝58,800時間／年である。

3.2.3 入港隻数及び係船時間

コルテス港における荷姿別貨物量が算出されているため、それらに基づいて必要な入港隻数及び荷役に必要な係船時間が算出される。以下の表に要約を示す。

	１９９２	２０００	２０１０
コンテナ船	730	1,000	1,250
一般貨物船	264	300	400
バラ積み船	40	100	143
内航船	396	597	913
必要係船時間(Without Case)	28,858	43,134	58,891
〃 (With Case)	28,858	36,104	49,413
〃 (内航船を除く)		32,630	43,935

3.2.4 "Without"ケースにおける貨物の流れ

上記の表より、"Without"ケースにおいて西暦2000年には必要係船時間がコルテス港の最大係船能力を上回る。このため西暦2000年以降の港湾能力を超過した貨物は、他の港湾で扱われ陸上輸送されなければならなくなる。以下の表は他の港湾で扱われると予想される貨物量の要約である。

単位：t

	2000	2005	2010
ｾﾝﾄ・ﾄｰﾏｽ・ｶｽﾃｨｰｼﾞｬ港(ｶﾞｨﾃﾏﾗ)	0	292,000	600,000
ｶｽﾃｨｰｼﾞｬ港	0	213,000	435,000
テラ港	6,000	25,000	45,000
ラ・セイバ港	15,000	40,000	70,000
計	21,000	570,000	1,150,000

3.3 経済分析の前提条件

費用及び便益を算出するため、前提条件を以下のように想定した。

(1) 基準年：1993年
(2) 短期整備計画の対象期間：詳細設計を含む初動期間を含み30年
(3) 外貨交換率：US$1.00=5.85Lps

3.4 経済価格

経済分析において、価格は全て国境価格を基とし税金、補助金等の国内移転項目を除いた経済価格にて表示する。便益と費用は労働力、貿易財、非貿易財の3項目に大別でき、さらに労働力は熟練労働力と未熟練労働力に分類する。さらにこれらは、それぞれの変換係数を使用して経済価格に変換する。

貿易材は輸入についてはCIF価格を輸出についてはFOB価格を経済価格として使用する。非貿易材は直接経済価格として使用できないため標準変換係数（SCF）を使用して経済価格に変換され、このうち消費財は消費財の変換係数（CFC）を使用し労働は熟練労働変換係数及び未熟練労働変換係数を使用して経済価格に変換する。

国境価格に直接変換できないものの経済価格を求めるため、標準変換係数（SFC）を使用した。非貿易財やサービス財がこれに含まれる。SFCとして 0.948を採用した。

消費財を国境価格に変換するため消費財変換係数（CFC）を用いた。採用した値は 0.920であった。

一般に、経済分析では労働費用は機会費用で表示される。ここでは、熟練労働者（ＣＦＬ）には 0.920 を、未熟連労働者（ＣＦＬ）には 0.598を仮定した。

3.5　プロジェクト費用

経済分析を行うためには、経済価格に変換しておかなければならない。

建設費用は、上述の変換係数を用いて市場価格から変換した。建設工程にしたがい、経済価格表示した各年の建設費用は以下のとおりとなる。

単位：千レンピーラ

年　次	１９９６	１９９７	１９９８	１９９９	計
費　用	5,547	35,089	67,516	168,771	276,923

経済分析のためには、プロジェクトの運営費用も考慮に入れておかなければならない。これら費用には、維持補修費用、人件費等がある。これらの費用についても、経済価格で計算し、その結果を表３－６－２に示す。

Table 3-6-2 Total Costs in Economic Price

(Unit : Thousand Lempiras)

	Years	Costs								Total
		Container Terminal			By-Pass Road		Domestic Terminal			
		Investme	Mainte.	Operatio	Investme	Mainte.	Investme	Mainte.	Operation	
1	1996	5,547								5,547
2	1997	19,701			6,775		8,613			35,089
3	1998	61,348			764		5,404			67,516
4	1999	168,771								168,771
5	2000		2,932	5,887		78		145	0	9,042
6	2001		2,932	5,887		78		145	0	9,042
7	2002		2,932	5,887		78		145	0	9,042
8	2003		2,932	5,887		78		145	0	9,042
9	2004		2,932	5,887		78		145	0	9,042
10	2005		2,932	5,887		78		145	0	9,042
11	2006		2,932	5,887		78		145	0	9,042
12	2007	34,706	2,932	5,887		78		145	0	43,748
13	2008	45,000	2,932	5,887		78		145	0	54,042
14	2009		2,932	5,887		78		145	0	9,042
15	2010		2,932	5,887		78		145	0	9,042
16	2011		2,932	5,887		78		145	0	9,042
17	2012		2,932	5,887		78		145	0	9,042
18	2013		2,932	5,887		78		145	0	9,042
19	2014	45,000	2,932	5,887		78		145	0	54,042
20	2015	34,706	2,932	5,887		78		145	0	43,748
21	2016		2,932	5,887		78		145	0	9,042
22	2017		2,932	5,887		78		145	0	9,042
23	2018		2,932	5,887		78		145	0	9,042
24	2019		2,932	5,887		78		145	0	9,042
25	2020		2,932	5,887		78		145	0	9,042
26	2021		2,932	5,887		78		145	0	9,042
27	2022		2,932	5,887		78		145	0	9,042
28	2023	79,706	2,932	5,887		78		145	0	88,748
29	2024		2,932	5,887		78		145	0	9,042
30	2025	-77,030	2,932	5,887		78		145	0	-67,987
	Total	417,456	76,236	153,064	7,539	2,021	14,017	3,771	0	674,104

Source : Estimated by The Study Team

3.6 プロジェクト便益

"With" ケースと "Without" ケースを比較してみると、コルテス港短期整備計画を実施した場合、国民経済から見ると以下の項目が便益として考えられる。

(1) 船舶の在港、滞船費用の節減
(2) 貨物に対する金利費用の節減
(3) 荷役労働費の節減
(4) 他の港湾を使用することによる陸上輸送費の節減
(5) 地域経済開発効果
(6) 雇用機会の増大と所得の増加
(7) 貨物損傷及び事故・災害の減少

上記のうち、(1)から(4)については金額表示で定量化可能であり、以下に計算結果を示す。

(1) 船舶の在港・滞船費用の節減

短期整備計画の実施に伴い、係船時間の短縮による費用の節減を、"With" ケースと "Without" テースの差として算定した。その結果の概要を以下に示す。

単位：千レンピーラ

年　次	2000	2005	2010
便　益	65,238	55,461	38,591

(2) 貨物に対する金利費用の節減

船舶の在港時間の減少により、貨物にかかる運転資金の金利節減を計上した。結果の概要を以下に示す。

単位：千レンピーラ

年　次	2000	2005	2010
便　益	1,595	1,415	956

(3) 荷役労働費の節減

"With" ケースでは、荷役効率の改善、港湾能力の向上により労働費の節減を算定した。結果は単位労働当たりでまとめており、その概要を以下に示す。

単位：千レンピーラ

年　次	2000	2005	2010
便　益	919	1,067	1,214

(4) 他の港湾を使用することにより発生する輸送費の節減

"Without" ケースにおいては、コルテス港の能力を超えた貨物については他の港湾を経由すると想定される。本報告書では、海上輸送費用と陸上輸送費用に分けて検討したが、海上輸送費用については、無視しうることが判明した。陸上輸送費用については、他の港湾より主要目的地までのトラック・トレーラーによる陸上輸送費を求め、1トン当たり費用として求めた。以下にその要約を示す。

単位：千レンピーラ

年　次	2000	2005	2010
便　益	885	37,015	75,225

3.7　評価および結論

3.7.1　内部収益率（ＥＩＲＲ）の算定

ＥＩＲＲの計算結果を表３－８－１に示す。その結果は、ＥＩＲＲ＝ 22.73%であった。

3.7.2　感度分析

経済分析の前提条件になんらかの変化が生じた場合にも、そのプロジェクトがフィージブルか否かを検討するため、下記の３ケースについて感度分析を行った。

(1) 便益が10%減少した場合（Ｃａｓｅ　Ａ）
(2) 費用が10%増加した場合（Ｃａｓｅ　Ｂ）
(3) 便益が10%減少し、費用が10%増加した場合（Ｃａｓｅ　Ｃ）

以下に計算結果を示す。

単位：%

	基本 Case	Case　A	Case　B	Case　C
ＥＩＲＲ	22.73	21.04	21.25	19.08

3.7.3　結　論

上記の検討の結果、最悪の場合の内部収益率でも19%以上ある。プロジェクトの実施可能性を評価す

るためのＥＩＲＲ値として、いくとおりかの見解が示されている。一般的にはＥＩＲＲがその国の機会費用（ＯＣＣｓ）を上回るか否かにより判断されている。ＩＢＲＤやＡＤＢが開発途上国の資本の機会費用として10%を少し上回る値を採用していることに鑑み、本プロジェクトは、国民経済的視点からみて十分実施する価値があると結論できる。

上記の計算においては、定量化できる便益のみ対象としていることに注意する必要がある。しかしながら、建設工事・港湾活動を通じて雇用機会の増大とそれに伴う地域の収入の増が期待され、さらには人口と産業の誘発効果が現れ地域開発に結びつくこととなる。これは、プロジェクトのその他の大きな効果である。また、その他の定量化不可能な便益のひとつに、船舶災害及び労働災害の減少、貨物の損傷減という効果も期待できる。

以上から、本プロジェクトはフィージブルであるに留まらず、実現が望まれることがわかる。

Table 3-8-1 Calculation of EIRR for Short Term Plan

EIRR = 22.731%

(Unit : Thousand Lempiras)

	Years	Costs									Benefits (Saving Cost)					Cash Flow	Cash Flow		
		Container Terminal			By-Pass Road		Domestic Terminal			Total	Save	Save	Save	Land	Total	Benefits			
		Investme	Mainte.	Operatio	Investme	Mainte.	Investme	Mainte.	Operation		Ship Cost	Interest	Labor	Tranport		- Costs	Costs	Benefits	Differen
1	1996	5,547								5,547						-5,547	4,520	0	-4,520
2	1997	19,701			6,775		8,613			35,089						-35,089	23,295	0	-23,295
3	1998	61,348			764		5,404			67,516						-67,516	36,521	0	-36,521
4	1999	168,771								168,771						-168,771	74,383	0	-74,383
5	2000		2,932	6,365		78		145		9,520	65,238	1,595	919	885	68,637	59,117	3,419	24,648	21,229
6	2001		2,932	6,365		78		145		9,520	64,054	1,584	949	6,830	73,417	63,897	2,785	21,481	18,696
7	2002		2,932	6,365		78		145		9,520	62,133	1,552	978	14,485	79,148	69,628	2,270	18,869	16,599
8	2003		2,932	6,365		78		145		9,520	60,072	1,513	1,008	21,995	84,588	75,068	1,849	16,431	14,582
9	2004		2,932	6,365		78		145		9,520	57,853	1,468	1,037	29,505	89,862	80,342	1,507	14,222	12,716
10	2005		2,932	6,365		78		145		9,520	55,461	1,415	1,067	37,015	94,957	85,437	1,228	12,245	11,018
11	2006		2,932	6,365		78		145		9,520	52,734	1,349	1,096	44,715	99,894	90,374	1,000	10,496	9,496
12	2007	34,706	2,932	6,365		78		145		44,226	49,806	1,275	1,126	52,270	104,476	60,250	3,786	8,944	5,158
13	2008	45,000	2,932	6,365		78		145		54,520	46,454	1,184	1,155	59,925	108,718	54,199	3,803	7,584	3,781
14	2009		2,932	6,365		78		145		64,040	42,768	1,080	1,185	67,480	112,512	48,473	3,640	6,395	2,755
15	2010		2,932	6,365		78		145		9,520	38,591	956	1,214	75,225	115,986	106,466	441	5,371	4,930
16	2011		2,932	6,365		78		145		9,520	38,591	956	1,214	75,225	115,986	106,466	359	4,376	4,017
17	2012		2,932	6,365		78		145		9,520	38,591	956	1,214	75,225	115,986	106,466	293	3,566	3,273
18	2013		2,932	6,365		78		145		9,520	38,591	956	1,214	75,225	115,986	106,466	238	2,905	2,667
19	2014	45,000	2,932	6,365		78		145		54,520	38,591	956	1,214	75,225	115,986	61,466	1,113	2,367	1,255
20	2015	34,706	2,932	6,365		78		145		44,226	38,591	956	1,214	75,225	115,986	71,760	735	1,929	1,193
21	2016		2,932	6,365		78		145		108,266	38,591	956	1,214	75,225	115,986	7,720	1,467	1,572	105
22	2017		2,932	6,365		78		145		9,520	38,591	956	1,214	75,225	115,986	106,466	105	1,280	1,175
23	2018		2,932	6,365		78		145		9,520	38,591	956	1,214	75,225	115,986	106,466	86	1,043	958
24	2019		2,932	6,365		78		145		9,520	38,591	956	1,214	75,225	115,986	106,466	70	850	780
25	2020		2,932	6,365		78		145		9,520	38,591	956	1,214	75,225	115,986	106,466	57	693	636
26	2021		2,932	6,365		78		145		9,520	38,591	956	1,214	75,225	115,986	106,466	46	564	518
27	2022		2,932	6,365		78		145		9,520	38,591	956	1,214	75,225	115,986	106,466	38	460	422
28	2023	79,706	2,932	6,365		78		145		89,226	38,591	956	1,214	75,225	115,986	26,760	288	375	86
29	2024		2,932	6,365		78		145		9,520	38,591	956	1,214	75,225	115,986	106,466	25	305	280
30	2025	-77,030	2,932	6,365		78		145		-67,510	38,591	956	1,214	75,225	115,986	183,496	-145	249	394
	Total	417,455	76,236	165,490	7,539	2,021	14,017	3,771	0	686,530	1,174,026	29,316	29,944		2,771,991		169,221	169,221	-0

第４章　財務分析

4.1　財務分析の目的と手法

経済分析においては、国民経済的にみたプロジェクトのフィージビリテイが評価されたが、財務分析ではプロジェクトの財務的側面に焦点を絞った検討を行う。すなわち、プロジェクトの財務的健全性とプロジェクトの運営主体の経営状態を評価するものである。プロジェクトに含まれるかなりの港湾施設は民間セクターにより運営されることとなろう。したがって、運営主体は複数にまたがることとなるが、ここでの分析では混乱を避けるために単一の主体が建設から運営まで担当するものと仮定した。結果において、大差はない。

プロジェクトの収益性は、ディスカウントキャッシュフロー法を用い、財務的内部収益率（ＦＩＲＲ）によって評価する。ＦＩＲＲは、プロジェクト期間中の費用と収益を等しくする割引率である。

事業主体の財務的健全性の評価は、予想財務諸表（損益計算書、資金計画書及び貸借対照表）を用いて行う。評価は、下記の指標を用い、収益性、債務弁済の安全性及び運営の効率性の観点から行う。

(1)　収益性：純固定資産利益率

この指標は、投資に対する収益性を示すもので、償還後の固定資産がどの程度の営業利益を生み出すかで表され、投下資金の加重平均調達金利を上回ることが望ましい。

(2)　債務弁済の安全性：金融債務補塡率

この指標は、減価償却前の営業利益が長期借入金の元利金の支払をカバーできるかどうかを示すものであり、１以上であることが必要である。

(3)　運営の効率性：運営経費率及び償却負担前運営経費率

運営経費率は企業体としての運営効率性を示す指標であり、償却負担前運営経費率は日常の港湾運営の効率性を示す指標である。前者は70～75%以下、後者は50～60%以下の水準にある時、効率的であるとされている。

4.2　財務分析の前提条件

4.2.1　計算期間

計算期間は、長期借入金の条件と港湾施設の耐用年数を考慮して1996年からの30年間とする。（詳細

設計、建設期間４年間を含む）

4.2.2　収　益

港湾営業収入は現行料金体系と将来取扱貨物量に基づいて計算し、新規コンテナターミナルの運営から生じる以下の収入を対象とする。

入港料

係船料

岸壁使用料

荷役料

4.2.3　建設初期投資及び更新投資

短期整備計画の初期投資費用は 288,489千LPS.である。

償却施設及び荷役機械については、下記の耐用年数に応じて更新されるものとする。

基盤施設：40年

ＣＦＳ　：30年

ガントリークレーン：15年

荷役機械（ガントリークレーンを除く）：８年

更新投資に必要な資金は事業主体の自己資金で賄われることとする。

4.2.4　費用

人件費は、新規コンテナターミナルに必要な人員と現行の賃金水準に基づいて計算する。必要な人員は第２章で既に記述の通り。福利厚生費、出張旅費等雑費を含めた人件費は、過去の実績より賃金の約1.7倍とする。

一般管理費は、過去の実績より、人件費の８％とする。

毎年の維持修繕費は、下記の通りとする。

基盤施設、ＣＦＳ：建設費の１％

荷役機械　　：購入価格の２％

4.2.5　減価償却費

施設及び荷役機械の毎年の減価償却費はそれぞれの耐用年数に基づき、定額法により計算する。プロジェクトライフの終わりに固定資産はその残存価格で売却できるものとする。

4.2.6　資金調達計画

（ケース１）：85%を外国資金を利用するものとし、残りは自己資金を充当するものとする。条件については、下記の通りとする。これは、ＯＥＣＦローンの貸付条件を参考にしている。

ローン返済期間：30年
据置期間：10年
利率：３%

（ケース２）：すべての資金を、通常ＥＮＰが利用している外国資金を利用するものとする。条件は現状を参考に以下の通りとする。

ローン返済期間：20年
据置期間：５年
利率：８%

4.3　評価および結論

4.3.1　プロジェクトの採算性

このプロジェクトのＦＩＲＲは 23.09%であり、プロジェクト期間中の平均調達金利を上回っている。（表４－４－１参照）

4.3.2　事業主体の財務的健全性

予想財務諸表と財務指標（純固定資産利益率、金融債務補填率、運営経費率及び償却負担前運営経費率）は、表４－４－５、４－４－６の通りである。

(1)　収益性

純固定資産利益率は、プロジェクトライフを通して調達金利（2.55%）を上回っている。

(2)　債務弁済の安全性

金融債務補填率は、プロジェクトライフを通じて１を超えており、年間の運営収入により長期借入金の返済が可能である。ＥＮＰが通常利用している外国資金の借入条件の場合でもプロジェクトライフを通じて１を越えている。

(3) 運営の効率性

運営経費率及び償却負担前運営経費率ともに、適正な水準を維持している。

4.3.3 感度分析

感度分析を次の３ケースについて行った。

ケースＡ：収入が10%減少した場合

ケースＢ：建設費が10%増加した場合

ケースＣ：収入が10%減少、建設費が10%増加した場合

それぞれのケースのＦＩＲＲは、次の通りである。

基本ケース	ケースＡ	ケースＢ	ケースＣ
23.09 %	21.13%	20.65%	18.83%

いずれのケースもＦＩＲＲは調達金利を上回っている。

4.3.4 結論

上記分析の結果、本プロジェクトは、財務的にフィージブルであると判断できる。しかしながら、円滑な事業とするため、以下の点に注意する必要がある。

実施主体は、需要予測による貨物量の確保に努めるとともに、荷役効率の改善、運営経費の節減に努める。

財務分析は、海外調達資金を年利３－８％と仮定している。借り入れ国の財政部局は金利を上乗せするのが一般的である。財務分析の結果は、仮定した金利より高い収益をもたらすこととなったが、プロジェクト運営主体のキャシュフローを健全なものとするために、財政部局は上乗せ金利を可能な限り低い値に抑えることが望ましい。

ＥＮＰが港湾開発の実施責任を有し、また荷役機械の更新等に要する費用のある部分はＥＮＰの自己資金が用いられるものと予想されることから、ＥＮＰの財務内容を健全なものにする必要がある。この意味からは、ＥＮＰから政府への恣意的な上納制度は廃止し、法令に明定した一定額あるいは一定率の課税制度に改めるべきである。

ＥＮＰの財務内容を健全なものにするためには、料率の見直しも必要である。この観点からは、行き過ぎた割引率を見直し、通常の料率に近づけることが一番有効な方法であろう。

Table 4-4-1 FIRR Calculation

<Basic Case> (Unit : Thousand Lps.)

Year	Revenue (1)	Cost(2) Investment	Cost(2) Expense	Cost(2) Total	(1)-(2)	Present Value in 1993 Revenue	Present Value in 1993 Cost	Present Value in 1993 Difference
1996		5,547		5,547	-5,547	0	5,547	-5,547
1997		37,661		37,661	-37,661	0	30,596	-30,596
1998		71,378		71,378	-71,378	0	47,111	-47,111
1999		173,903		173,903	-173,903	0	93,248	-93,248
2000	80,818		10,247	10,247	70,571	35,206	4,464	30,742
2001	83,436		10,247	10,247	73,189	29,528	3,626	25,902
2002	86,063		10,247	10,247	75,816	24,744	2,946	21,798
2003	88,786		10,247	10,247	78,539	20,739	2,394	18,345
2004	91,589		10,247	10,247	81,342	17,380	1,945	15,436
2005	94,421		10,247	10,247	84,174	14,557	1,580	12,977
2006	97,499		10,247	10,247	87,252	12,212	1,283	10,928
2007	100,665	34,706	10,247	44,953	55,712	10,243	4,574	5,669
2008	103,853	45,000	10,247	55,247	48,606	8,585	4,567	4,018
2009	103,853		10,247	10,247	93,606	6,975	688	6,286
2010	103,853		10,247	10,247	93,606	5,666	559	5,107
2011	103,853		10,247	10,247	93,606	4,603	454	4,149
2012	103,853		10,247	10,247	93,606	3,740	369	3,371
2013	103,853		10,247	10,247	93,606	3,038	300	2,738
2014	103,853	45,000	10,247	55,247	48,606	2,468	1,313	1,155
2015	103,853	34,706	10,247	44,953	58,900	2,005	868	1,137
2016	103,853		10,247	10,247	93,606	1,629	161	1,468
2017	103,853		10,247	10,247	93,606	1,324	131	1,193
2018	103,853		10,247	10,247	93,606	1,075	106	969
2019	103,853		10,247	10,247	93,606	874	86	787
2020	103,853		10,247	10,247	93,606	710	70	640
2021	103,853		10,247	10,247	93,606	577	57	520
2022	103,853		10,247	10,247	93,606	468	46	422
2023	103,853	79,706	10,247	89,953	13,900	381	330	51
2024	103,853		10,247	10,247	93,606	309	31	279
2025	103,853	-77,030	10,247	-66,783	170,636	251	-162	413
Total	2,592,631	450,577	266,422	716,999	1,875,632	209,287	209,287	0

EIRR= 0.2309007

Table 4-4-5 Financial Statement [85%: foreign fund (3%), 15%: internal resources]

Income Statement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Operating Revenue	0	0	0	0	80,043	82,477	84,998	87,394	89,963	92,529	95,322	98,167	101,008	101,008	101,008
Operating Expenditure	0	0	0	0	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528
Personnel					5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925
Maintenance					3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328
Administration					474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474
Depreciation	0	0	0	0	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801
Net Operating Income	0	0	0	0	55,515	57,949	60,370	62,866	65,435	68,001	70,794	73,639	76,480	76,480	76,480
Non-operating Revenue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Income	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Others															
Non-operating Expenditure	166	1,296	3,438	8,655	8,655	8,655	8,655	8,655	8,655	8,655	8,646	8,582	8,410	7,977	7,544
Interest on Long-term Loans	166	1,296	3,438	8,655	8,655	8,655	8,655	8,655	8,655	8,655	8,646	8,582	8,410	7,977	7,544
Others															
Net Income	-166	-1,296	-3,438	-8,655	46,860	49,294	51,715	54,211	56,780	59,346	62,148	65,058	68,070	68,503	68,936
Accumulated Earnings	-166	-1,463	-4,900	-13,555	33,305	82,600	134,315	188,527	245,307	304,654	366,802	431,859	499,930	568,433	637,369

Income Statement	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Operating Revenue	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008
Operating Expenditure	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528
Personnel	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925
Maintenance	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328
Administration	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474
Depreciation	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801
Net Operating Income	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480
Non-operating Revenue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Income	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Others															
Non-operating Expenditure	7,111	6,679	6,246	5,813	5,381	4,948	4,515	4,082	3,650	3,217	2,784	2,351	1,919	1,486	1,053
Interest on Long-term Loans	7,111	6,679	6,246	5,813	5,381	4,948	4,515	4,082	3,650	3,217	2,784	2,351	1,919	1,486	1,053
Others															
Net Income	69,369	69,801	70,234	70,667	71,100	71,532	71,965	72,398	72,831	73,263	73,696	74,129	74,561	74,994	75,427
Accumulated Earnings	706,738	776,539	846,773	917,440	988,540	1,060,072	1,132,037	1,204,435	1,277,265	1,350,529	1,424,225	1,498,353	1,572,915	1,647,909	1,723,336

Cash Flow	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cash Beginning	0	-998	-7,944	-22,088	-56,828	4,833	68,928	135,445	204,457	276,038	350,186	426,857	504,555	546,447	570,327
Cash Inflow	4,715	32,012	60,671	147,818	70,316	72,750	75,171	77,667	80,236	82,802	85,595	88,440	91,231	91,231	91,231
Net Operating Income	0	0	0	0	55,515	57,949	60,370	62,866	65,435	68,001	70,794	73,639	76,480	76,480	76,480
Depreciation	0	0	0	0	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801
Long-term Loans	4,715	32,012	60,671	147,818		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Income	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cash Outflow	5,713	38,957	74,816	182,558	8,655	8,655	8,655	8,655	8,655	8,655	8,924	10,742	49,389	57,401	21,969
Investment	5,547	37,661	71,378	173,903									35,250	45,000	
Payment for Long-term Loans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	277	2,160	5,729	14,424	14,424
Interest on Long-term Loans	166	1,296	3,438	8,655	8,655	8,655	8,655	8,655	8,655	8,655	8,646	8,582	8,410	7,977	7,544
Other Non-operating Expenditure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Cash Inflow - Outflow	-998	-6,945	-14,144	-34,740	61,661	64,095	66,516	69,012	71,581	74,147	76,671	77,698	41,842	33,830	69,312
Cash Ending	-998	-7,944	-22,088	-56,828	4,833	68,928	135,445	204,457	276,038	350,186	426,857	504,555	546,447	570,327	639,639
Cash Excess	0	0	0	0	4,833	68,928	135,445	204,457	276,038	350,186	426,857	504,555	546,447	570,327	639,639
Cash Shortage	-998	-7,944	-22,088	-56,828	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cash Flow	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Cash Beginning	639,639	709,384	779,562	850,173	921,215	947,692	984,351	1,056,592	1,129,466	1,202,673	1,276,313	1,350,385	1,424,891	1,499,329	1,575,199
Cash Inflow	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281
Net Operating Income	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480
Depreciation	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801
Long-term Loans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Income	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cash Outflow	21,103	20,570	20,238	54,305	54,622	18,940	13,507	13,074	17,541	17,209	13,776	13,343	13,910	13,478	
Investment				45,000	35,250										
Payment for Long-term Loans	14,424	14,424	14,424	14,424	14,424	14,424	14,424	14,424	14,424	14,424	14,424	14,424	14,424	14,424	14,424
Interest on Long-term Loans	7,111	6,679	6,246	5,813	5,381	4,948	4,515	4,082	3,650	3,217	2,784	2,351	1,919	1,486	1,053
Other Non-operating Expenditure															
Cash Inflow - Outflow	70,178	70,711	71,043	36,976	36,659	72,341	77,774	78,207	73,740	74,072	77,505	77,938	77,371	77,803	
Cash Ending	709,384	779,562	850,173	921,215	947,692	984,351	1,056,592	1,129,466	1,202,673	1,276,313	1,350,385	1,424,891	1,499,329	1,575,199	1,651,003
Cash Excess	709,384	779,562	850,173	921,215	947,692	984,351	1,056,592	1,129,466	1,202,673	1,276,313	1,350,385	1,424,891	1,499,329	1,575,199	1,651,003
Cash Shortage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Balance Sheet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Current Assets	0	0	0	0	4,833	68,928	135,445	204,457	276,038	350,186	426,857	504,555	546,447	570,327	639,639
Cash & Deposit	0	0	0	0	4,833	68,928	135,445	204,457	276,038	350,186	426,857	504,555	546,447	570,327	639,639
Other Current Assets															
Fixed Assets	5,547	43,208	114,586	288,489	273,688	258,887	244,086	229,286	214,485	199,684	184,883	170,082	190,531	220,730	205,929
Depreciable Assets	5,547	43,208	114,586	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489
Accumulated Depreciation	0	0	0	0	14,801	29,602	44,403	59,203	74,004	88,805	103,605	118,407	97,958	67,759	82,560
Total Assets	5,547	43,208	114,586	288,489	278,521	327,816	379,531	433,743	490,523	549,870	611,740	674,637	736,978	791,057	845,569
Liabilities	5,713	44,671	119,486	302,044	245,216	245,216	245,216	245,216	245,216	245,216	244,938	242,778	237,049	222,524	208,200
Current Liabilities(Cross subsidy)	998	7,944	22,088	56,828	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fixed Liabilities(Long-term Loans)	4,715	36,727	97,398	245,216	245,216	245,216	245,216	245,216	245,216	245,216	244,938	242,778	237,049	222,524	208,200
Capital															
Accumulated Earnings	-166	-1,463	-4,900	-13,555	33,305	82,600	134,315	188,527	245,307	304,654	366,802	431,859	499,930	568,433	637,369
Total Liabilities & Capital	5,547	43,208	114,586	288,489	278,521	327,816	379,531	433,743	490,523	549,870	611,740	674,637	736,978	791,057	845,569
	0	0	0	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	-0	0	0

Balance Sheet	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Current Assets	709,384	779,562	850,173	921,215	947,692	984,351	1,056,592	1,129,466	1,202,673	1,276,313	1,350,385	1,424,891	1,499,329	1,575,199	1,651,003
Cash & Deposit	709,384	779,562	850,173	921,215	947,692	984,351	1,056,592	1,129,466	1,202,673	1,276,313	1,350,385	1,424,891	1,499,329	1,575,199	1,651,003
Other Current Assets															
Fixed Assets	191,129	176,323	161,527	146,726	175,925	197,374	182,573	167,772	152,972	138,171	123,370	108,569	93,768	78,967	64,166
Depreciable Assets	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489
Accumulated Depreciation	97,360	112,161	126,962	141,763	111,564	91,115	105,915	120,717	135,517	150,318	165,119	179,920	194,721	209,522	224,323
Total Assets	900,513	955,890	1,011,699	1,067,942	1,124,517	1,181,725	1,239,255	1,297,239	1,355,645	1,414,484	1,473,755	1,533,460	1,593,597	1,654,166	1,715,169
Liabilities	193,775	179,351	164,926	150,502	136,077	121,653	107,229	92,804	78,380	63,955	49,531	35,106	20,682	6,257	-8,167
Current Liabilities(Cross subsidy)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fixed Liabilities(Long-term Loans)	193,775	179,351	164,926	150,502	136,077	121,653	107,229	92,804	78,380	63,955	49,531	35,106	20,682	6,257	-8,167
Capital															
Accumulated Earnings	706,738	776,539	846,773	917,440	988,540	1,060,072	1,132,037	1,204,435	1,277,265	1,350,529	1,424,225	1,498,353	1,572,915	1,647,909	1,723,336
Total Liabilities & Capital	900,513	955,890	1,011,699	1,067,942	1,124,517	1,181,725	1,239,255	1,297,239	1,355,645	1,414,484	1,473,755	1,533,460	1,593,597	1,654,166	1,715,169
	0	0	0	0	0	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0

Financial Indicators	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Rate of Return on Net Fixed Assets (%)	0	0	0	0	20.28	22.38	24.73	27.42	30.51	34.05	38.29	43.30	40.14	34.55	37.14
Debt Service Coverage Ratio	0	0	0	0	8.12	8.41	8.69	8.97	9.27	9.57	9.59	8.23	6.46	4.07	4.15
Operating Ratio (%)					30.64	29.74	28.89	28.07	27.26	26.51	25.73	24.99	24.28	24.28	24.28
Working Ratio (%)					12.15	11.79	11.46	11.13	10.81	10.51	10.20	9.91	9.63	9.63	9.63

Financial Indicators	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Rate of Return on Net Fixed Assets (%)	40.02	43.37	47.35	52.12	43.23	38.75	41.89	45.59	50.00	55.35	51.99	70.44	81.56	96.85	119.19
Debt Service Coverage Ratio	4.24	4.33	4.42	4.51	4.61	4.71	4.82	4.93	5.05	5.17	5.30	5.44	5.59	5.74	5.90
Operating Ratio (%)	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28
Working Ratio (%)	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63

Table 4-4-6 Financial Statement [100%: foreign fund (8%)]

Income Statement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Operating Revenue	0	0	0	0	80,043	82,477	84,898	87,394	89,963	92,529	95,322	98,157	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008	101,008
Operating Expenditure	0	0	0	0	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528	24,528
Personnel					5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925	5,925
Maintenance					3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328	3,328
Administration					474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474
Depreciation	0	0	0	0	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801
Net Operating Income	0	0	0	0	55,515	57,949	60,370	62,866	65,435	68,001	70,794	73,639	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480
Non-operating Revenue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Income	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Others																														
Non-operating Expenditure	444	3,457	9,167	23,079	23,079	23,050	22,819	22,208	20,669	19,131	17,592	16,054	14,515	12,976	11,438	9,899	8,360	6,822	5,283	3,745	2,236	927	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest on Long-term Loans	444	3,457	9,167	23,079	23,079	23,050	22,819	22,208	20,669	19,131	17,592	16,054	14,515	12,976	11,438	9,899	8,360	6,822	5,283	3,745	2,236	927	0	0	0	0	0	0	0	0
Others																														
Net Income	-444	-3,457	-9,167	-23,079	32,436	34,900	37,551	40,658	44,766	48,870	53,202	57,586	61,965	63,504	65,042	66,581	68,120	69,658	71,197	72,735	74,244	75,553	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480
Accumulated Earnings	-444	-3,900	-13,067	-36,146	-3,710	31,189	68,740	109,398	154,164	203,035	256,237	313,822	375,787	439,291	504,334	570,915	639,034	708,692	779,889	852,625	926,869	1,002,422	1,078,902	1,155,382	1,231,862	1,308,342	1,384,323	1,461,303	1,537,783	1,614,263

Cash Flow																														
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Cash Beginning	0	-444	-3,900	-13,067	-36,146	11,090	60,421	109,893	157,712	198,047	242,485	291,255	344,409	366,693	380,765	441,376	503,525	567,213	632,439	699,204	722,508	757,441	831,442	911,130	1,002,411	1,093,692	1,184,973	1,275,254	1,367,535	1,458,816
Cash Inflow	5,547	37,661	71,378	173,903	70,316	72,750	75,171	77,667	80,236	82,802	85,595	88,440	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281
Net Operating Income	0	0	0	0	55,515	57,949	60,370	62,866	65,435	68,001	70,794	73,639	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480	76,480
Depreciation	0	0	0	0	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801	14,801
Long-term Loans	5,547	37,661	71,378	173,903		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest Income	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cash Outflow	5,991	41,118	80,545	196,982	23,079	23,419	25,700	29,847	39,902	38,363	36,825	35,286	68,998	77,209	30,670	29,132	27,593	26,054	24,516	87,977	56,348	17,280	11,594	0	0	0	0	0	0	0
Investment	5,547	37,661	71,378	173,903									35,250	45,000						45,000	35,250									
Payment for Long-term Loans	0	0	0	0	0	370	2,881	7,639	19,233	19,233	19,233	19,233	19,233	19,233	19,233	19,233	19,233	19,233	19,233	19,233	13,863	16,352	11,594	0	0	0	0	0	0	0
Interest on Long-term Loans	444	3,457	9,167	23,079	23,079	23,050	22,819	22,208	20,669	19,131	17,592	16,054	14,515	12,976	11,438	9,899	8,360	6,822	5,283	3,745	2,236	927	0	0	0	0	0	0	0	0
Other Non-operating Expenditure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cash Inflow - Outflow	-444	-3,457	-9,167	-23,079	47,237	49,331	49,471	47,820	40,334	44,439	48,770	53,154	22,283	14,072	60,611	62,149	63,588	65,227	66,765	23,304	34,933	74,001	79,687	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281	91,281
Cash Ending	-444	-3,900	-13,067	-36,146	11,090	60,421	109,893	157,712	198,047	242,485	291,255	344,409	366,693	380,765	441,376	503,525	567,213	632,439	699,204	722,508	757,441	831,442	911,130	1,002,411	1,093,692	1,184,973	1,275,254	1,367,535	1,458,816	1,550,097
Cash Excess	0	0	0	0	11,090	60,421	109,893	157,712	198,047	242,485	291,255	344,409	366,693	380,765	441,376	503,525	567,213	632,439	699,204	722,508	757,441	831,442	911,130	1,002,411	1,093,692	1,184,973	1,275,254	1,367,535	1,458,816	1,550,097
Cash Shortage	-444	-3,900	-13,067	-36,146	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Balance Sheet																														
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Current Assets	0	0	0	0	11,090	60,421	109,893	157,712	198,047	242,485	291,255	344,409	366,693	380,765	441,376	503,525	567,213	632,439	699,204	722,508	757,441	831,442	911,130	1,002,411	1,093,692	1,184,973	1,275,254	1,367,535	1,458,816	1,550,097
Cash & Deposit	0	0	0	0	11,090	60,421	109,893	157,712	198,047	242,485	291,255	344,409	366,693	380,765	441,376	503,525	567,213	632,439	699,204	722,508	757,441	831,442	911,130	1,002,411	1,093,692	1,184,973	1,275,254	1,367,535	1,458,816	1,550,097
Other Current Assets																														
Fixed Assets	5,547	43,208	114,586	288,489	273,688	258,887	244,086	229,286	214,485	199,684	184,883	170,082	190,531	220,730	205,929	191,129	176,328	161,527	146,726	175,925	197,374	182,573	167,772	152,972	138,171	123,370	108,569	93,768	78,967	64,156
Depreciable Assets	5,547	43,208	114,586	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489	288,489
Accumulated Depreciation	0	0	0	0	14,801	29,602	44,403	59,203	74,004	88,805	103,606	118,407	97,958	67,759	82,560	97,360	112,161	126,962	141,763	111,564	91,115	105,916	120,717	135,517	150,318	165,119	179,920	194,721	209,522	224,323
Total Assets	5,547	43,208	114,586	288,489	284,779	319,308	353,979	386,998	412,531	442,169	476,138	514,491	557,224	601,495	647,305	694,653	743,540	793,966	845,930	899,433	954,315	1,014,015	1,078,902	1,155,382	1,231,862	1,308,342	1,384,323	1,461,303	1,537,783	1,614,263
Liabilities	5,991	47,108	127,653	324,635	288,489	288,119	285,239	277,500	258,367	239,134	219,902	200,669	181,437	162,204	142,971	123,739	104,506	85,274	66,041	46,808	27,946	11,594	0	0	0	0	0	0	0	0
Current Liabilities(Cross subsid)	444	3,900	13,067	36,146	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fixed Liabilities(Long-term Loans)	5,547	43,208	114,586	288,489	288,489	288,119	285,239	277,500	258,367	239,134	219,902	200,669	181,437	162,204	142,971	123,739	104,506	85,274	66,041	46,808	27,946	11,594	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital																														
Accumulated Earnings	-444	-3,900	-13,067	-36,146	-3,710	31,189	68,740	109,398	154,164	203,035	256,237	313,822	375,787	439,291	504,334	570,915	639,034	708,692	779,889	852,625	926,869	1,002,422	1,078,902	1,155,382	1,231,862	1,308,342	1,384,323	1,461,303	1,537,783	1,614,263
Total Liabilities & Capital	5,547	43,208	114,586	288,489	284,779	319,308	353,979	386,998	412,531	442,169	476,138	514,491	557,224	601,495	647,305	694,653	743,540	793,966	845,930	899,433	954,315	1,014,015	1,078,902	1,155,382	1,231,862	1,308,342	1,384,323	1,461,303	1,537,783	1,614,263
	0	0	0	0	-0	0	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Financial Indicators	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Rate of Return on Net Fixed Assets (%)	0	0	0	0	20.28	22.38	24.73	27.42	30.51	34.05	38.29	43.30	40.14	34.65	37.14	40.02	43.37	47.35	52.12	43.23	38.75	41.39	45.59	50.00	55.35	61.99	70.44	81.56	96.35	119.19
Debt Service Coverage Ratio	0	0	0	0	3.05	3.11	2.92	2.60	2.01	2.16	2.32	2.51	2.70	2.83	2.98	3.13	3.31	3.50	3.72	3.97	4.33	5.28	7.87							
Operating Ratio (%)					30.64	29.74	28.89	28.07	27.26	26.51	25.73	24.99	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28	24.28
Working Ratio (%)					12.15	11.79	11.46	11.13	10.81	10.51	10.20	9.91	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63

第５章　環境影響評価

5.1　選別された環境構成因子の定性的評価

調査に必要なデータは極めて限定されたものしかない。唯一利用可能なデータは水質に関するもののみである。したがって、調査団の目視観測及び日本を含む先進国の経験に基づいて定性的に分析することとする。水質についてのみ定量的な分析を行った。

ユニット貨物ターミナル、バイパス道路及び内航ターミナル対象プロジェクトとして選定し、環境影響評価については、これらプロジェクトについてのみ行った。他のプロジェクトを計画し、実施するに際しては、別途環境への影響を評価する必要がある。例えば、ドライ貨物ターミナルには別途の環境影響評価が必要である。ドライ貨物ターミナルの環境影響評価の対象となるのは；荷役中に発生する粉塵、騒音、荷こぼし・洩れ等である。

ホンデュラスにおける環境問題は初期段階にある。状況が良好な場合には、問題は顕在化することによって初めて認識される。この典型的な例が、環境破壊により生じた洪水等の自然災害である（この問題は、現在ホンデュラスで関心を集めている）。顕在化していない環境問題については、今までのところほとんど関心を集めていない。これは、現在までホンデュラスにおいては、汚染発生源となる大規模工業がないこともあって、環境が極めて良好であることが主要な原因である。

環境の現況については、第１部2.8節で述べたとおりである。種々の現地調査を通じて、時によって水質が異常と思われる値を示すことがあった。この異常値の原因としては、この地域の住民には一般に知られていることであるが、汚染は河川水あるいは家庭排水によってもたらされている。港湾の施設、港湾活動が湾の環境に与える影響は極めて限られており、将来とも限定的な影響しか与えることはなものと予想される。

「底質」

底質の汚染に関するデータは存在しないが、底質汚染は考えられない。一般的に、底質の汚染には長期間が必要である。長期間に亘り湾に流入する汚染水が海底に沈降し、堆積し、ひいてはＤＯ（溶存酸素）、ＣＯＤ（化学的酸素要求量）や時には有毒物質等の水質悪化の原因となる。しかしながら、湾周辺及び流入河川の流域には有毒物質を発生する工場や鉱山がほとんどない。したがって、コルテス湾の底質には有毒物質の堆積は考えられない。仮に底質が巻き上げられるようなことがあっても、底質による汚染の恐れあるいは環境破壊の恐れは予想されない。

「生態系」

浚渫及び埋立による底棲生物に対する影響に関しては、深刻な影響は予想されない。ＥＮＰが1988年と1989年に大規模浚渫・埋立工事を実施した際に、環境破壊に対する何等の苦情も報告されていない。毎年、テキサコは15万－20万立米の浚渫工事を実施してきているが、今まで環境問題は生じていない。このことは、周辺漁民からのヒヤリングで明かとなった事実、すなわち湾内、特に埋め立て地付近では漁業はほとんど行われていないということにも裏打ちされている。従って、埋立・浚渫工事による底棲生物への影響は限られたものであり、何等の特別な対策も必要としない。

「流れ及び波」

コルテス湾内の海象条件は一般的に穏やかである。湾内では強い流れは報告されていず、またカバージョス岬の遮蔽効果により湾内の波浪も小さい。今までのところ、コルテス湾内で海象による陸域へのダメージは発生していない。新しい陸域は既存の埋め立て地の法線方向に南に向かって数百メートル延長されることとなり、また斜面は被覆護岸構造とするので波エネルギーを減殺し、また波の反射を低減させることとなる。したがって、湾内の沿岸部の現象はユニット貨物ターミナルによっても変化せず、海岸決壊や堆積等の悪影響は予想されない。内航ターミナルについては、アルバラド湖からの流出水を阻害しないように配置に十分留意しなければならない。もし、構造物が流れを阻害するようなことがあると、その結果は流量と流速によっては取り返しのつかないことにもなる。上手に計画された導流堤によりこの危険を避け、ターミナルにおける安全な荷役を保証することとなる。

「大気」

現状では、穀物及び肥料荷役中の埃が唯一の大気への影響である。穀物も肥料も計画上、ドライバルク専用ターミナルに移される品目である。したがって、対象プロジェクトによる環境への負荷は現状との比較では減少する。港湾交通も、ＮＯＸ、ＳＯＸという大気質には影響を与える。今現在、ＮＯＸ、ＳＯＸに関するデータは存在しないが、目視の結果ではＮＯＸ、ＳＯＸによる汚染は感じられない。将来、港湾交通及び荷役機械の数が増大し、これらは環境への追加の負荷となる。しかしながら、かなりの量のドライバルク貨物が専用ターミナルへ移され、コンベヤーで運搬されることとなるので、これは環境負荷の点では減少要因である。これらのことから、港湾内の大気質は現状レベルに留まるものと予想される。港湾外の交通量も同様に増大する。しかしながら、バイパス道路によって交通量は分担され、結果として大気質の平準化がもたらされる。全体として、大気質は将来においても現状維持と予測される。

「騒音及び振動」

建設段階における騒音・振動の発生源には、重機による建設工事とトラック及びトレーラーがある。

建設工事の中で、主要な騒音・振動の発生源は杭の打設である。多数のＲＣ杭が使用されることに

なろうが、ＥＮＰは騒音・振動と無縁のウオータージェット杭打ち工法の多数の経験を有している。

建設現場は住居地域から離れた場所にあり、建設用重機、トラック及びトレーラーから発生する騒音は大きな問題とはならない。

交通量は急激に増加し、それに連れ騒音レベルも増大する。しかしながら、対象プロジェクトには交通量の半分を分担するバイパス道路が含まれている。したがって、騒音は現状レベルより分散してしまい、深刻な問題は予想されない。

5.2　定量的分析

5.2.1　環境影響評価の方法論

環境項目のうちさらに検討されるべきは水質、特に濁りである。あるプロジェクトの実施あるいは稼働に伴う環境影響評価については、その詳しさに応じて数種類の方法がある。最適な方法は、予想される環境に対する影響度、環境の現状を勘案して決定されなければならない。（環境に対する影響度は絶対的な指標があるわけではなく、対象範囲及び現状の環境から判断されるものである。現状の環境の評価は、公害の状況あるいは自然・社会保護の状況から判断される住民の関心の高さの度合いにより評価される。）

ホンデュラスにおける環境の現況は一般に極めて良好で、またコルテス湾内には保護すべきとされた環境項目はない。したがって、住民の関心の度合いは低いと見なされる。プロジェクトによる環境への影響の度合いは後に詳しく評価するが、大きくないと予想される。目標となる環境基準もなく、また環境データの蓄積も十分ではない。したがって、ホンデュラスにおいて適用可能な環境影響評価の方法は限られたものにならざるをえず、その方法は簡便なものにならざるをえない。これらの簡便な方法で検討した後、データと経験の蓄積とともに徐々に詳細で複雑な方法を採用することが望ましい。

本報告書で用いた方法は下記の図で表すとおりである。

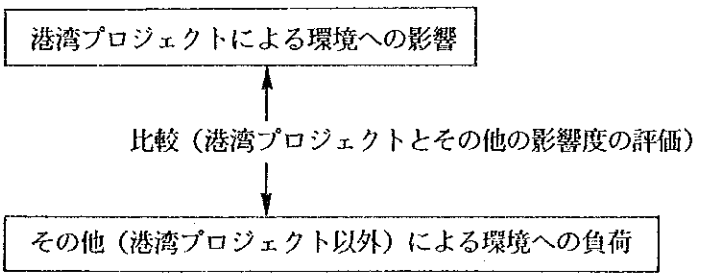


図５－２－１　方法Ａ；簡便法

この方法では、いま対象としている港湾プロジェクトが、当該港湾及びその周辺の現状の環境に与える影響を、他の環境負荷源との比較において評価するものである。港湾プロジェクトによる環境への影響が小さいと評価された場合には港湾プロジェクトによる環境影響評価はそれ以上実施せず、したがって影響緩和のための対策も講じる必要はない。

5.2.2　水質に対する影響

5.2.2.1　湾内の水質

今回対象としているプロジェクトには浚渫と埋立を含むため、水質については十分に検討しておかなければならない。工事期間中、水質特に濁りが悪化する。問題はどの程度、またどれだけ広範囲に影響が拡散するかである。もし、環境の悪化が極めて深刻な場合、どのような対策が可能かを検討しておく必要がある。

コルテス湾内の水質は一般に良好といえる。しかしながら、浅海域ではしばしば透明度の低いのが観察されている。いままでの現地調査の結果から、深い海域では良好な透明度が得られているにも係わらず浅海域の透明度として２ｍ以下の値が得られている。静穏な気象条件の下でも、海岸線周辺の水の色は濁りを含んだものとなっており、海岸線沿いに数百メートルに及ぶ茶色の濁りの帯が形成されている。湾内の透明度に関する総合的な調査結果はないが、船上からの目視によれば、日本の漁業に関する環境基準である２．５ｍを下回っているのは間違いない。今回対象のプロジェクトは浚渫と埋立を含んでおり、これは環境への新しい負荷となる。したがって、濁りについてさらに検討を加えることとする。

5.2.2.2　濁　り

浚渫と埋立を除いて、濁りの発生源には二つある。外部からの汚濁水の流入と底質の巻き上げである。コルテス湾への流入源にはいくつかある。主なものはアルバラド湖からのものである。他の流入源としては、マール川と２番岸壁に流出する排水口である。特に、アルバラド湖の状況が濁り及び水質の面で最悪のものである。

底質の巻き上げに関していえば、下にあげた表に微細粒子の沈降速度と限界巻き上げ速度を示している。（これらの限界速度はストークスの式を適用して求めている。）これから、粒子が小さくなればなるほど容易に巻き上げられ、逆に沈降が極めて困難になる。したがって、底質に微細粒子が多く含まれれば含まれるほど濁りが増加するものと想像できる。

表５－３－１

d（1/1000mm）	Ｖｓ（cm/sec）	Ｖｃ（cm/sec）
1	0.00008	0.001
5	0.00193	0.029
７４	0.42338	6.314

d　：粒子の直径
Ｖｓ：沈降速度
Ｖｃ：限界巻き上げ速度

土質調査の結果によると、コルテス湾内の底質はほとんどが砂質土からなり、微細粒子（７５ミクロン以下）の構成比率は２０％以下（８０％を越えるＢ－３のＡ－４試験結果を除く）となっている。微細粒子のなかでも特に粘土質部分（直径５ミクロン以下）は極めて容易に巻上がり、極めて沈降しにくい傾向がある。これが、湾内の海岸線沿いに絶えず存在する茶色の濁りの帯の原因と考えられる。粘土質部分はイオン化され、複数の粒子が結合することによりフロックを形成することにより沈降が促進されることとなる。

ｉ．浚渫に伴う濁り

新しいユニット貨物ターミナルの建設工事のなかで、浚渫と埋立に最も留意しなければならない。工事に用いられる浚渫工法はカッターサクションポンプ式浚渫となりそうであり、この工法では特にカッター周辺からの濁りの発生は避けられない。しかしながら、浚渫に伴う濁りは浚渫土の構成粒子がアルバラード湖からの流入や底質からの巻き上げられる粒子に比べて大きいことから、その沈降に要する時間はずっと短くてすむ。

フィックー岩井の式によって、ＳＳ濃度が発生源からの距離の関数として求めることができる。この式によって、濁りがおおざっぱに求められ、浚渫工事及び埋立工事による環境への影響が予測できる。計算の結果、浚渫中心で 140mg/l（ppm)が、10m離れた場所で14mg/l（ppm)が、そして100m離れた場所で 1.4mg/l（ppm)が得られる。

この計算結果から、カッター周辺のＳＳ負荷濃度はかなり高くなるものの、中心から離れるに従いＳＳ負荷濃度は減少していく。 100mの地点では、負荷量は小さく、バックグラウンドとの比較では実質的な環境への負荷はないものと評価できる。

ii．埋立に伴う濁り

埋立は濁りのもう一方の主要発生源である。浚渫土は送泥管を通じて運搬され、埋め立て地に排出される。この工法では、浚渫土はほぐされ、海水と完全に撹拌されて運ばれるので、高い濁りの発生の元となる。

浚渫土は投入された後、海底に沿って拡散していく。表面と中層では、沈降現象により短期間で濁りの減少が見られる。濁りは潮流とともに拡散していく。日本で行われた同様の条件による現地実験の結果によれば、投入地点から数百メートル離れると、底層でも濁りは10ppm程度である。

表５－３－１から粒子が５ｍの海底まで沈下するに要する時間は次のようになる。

d（1/1000mm）	Ｖｓ（cm/sec）	Ｔｃ（hour）
1	0.00008	1,736
5	0.00193	72
74	0.42338	0.33

シルト質部分が海底まで沈下するに要する時間は数日であるが、粘土質部分は長期間浮遊状態にある。土質試験の結果からは、湾内の底質は砂質土から構成されており、粘土質土から発生する濁りは極くわずかである。その他の注意すべき点は、湾内には一定方向の流れは存在せず、埋立によって生じる濁りは海岸線沿いに存在する狭い帯状のすでに濁りのある部分に留まることとなるものと考えられる。建設工事無しの場合にすでに存在する濁りと比べて、埋立工事による濁りは小さい。しかも、日中、風は陸側に吹いているので濁りの拡散を防ぐ方向に作用する。以上から、埋立による環境への影響は小さいと評価できる。

iii．緩和のための対策

濁りを減少させる有効な対策は、建設工事の工法と手順を十分調査し、調整することである。対策のひとつの例としては、浚渫工事のスピードを遅くすることであり、これは浚渫、埋立の両方に有効である。

埋め立て地の周囲を護岸で囲うことも、濁りをある範囲に閉じこめる作用があることから有効な手だてである。余水吐を陸側に設け、余水はここから流すこととする。このようにして、濁りの小さい表層水のみを外海に流すこととなる。これに伴い、ＳＳ負荷をさらに低下させることができる。埋立護岸及び余水吐を設けた浚渫工事の日本における例をコルテス港に適用すると、余水のＳＳ濃度は12ppm以下となり、環境への影響は微小と評価される。

5.3　その他の事項

プロジェクトに伴うその他の悪影響は微小なものに留まるものと予想される。ユニット貨物ターミナルは埋立地に、またバイパス道路はフリートレード地帯の外縁部に建設され、これらの場所は現状では何等の活動にも供されていない。したがって、地域住民の移転や地域コミュニテイの分断といった事態も生じない。

港湾内及び周辺で文化遺産も遺跡も無く、港湾プロジェクトによる影響は予想されない。すでに見たように、湾内での商業漁業は実質的に存在せず、したがってプロジェクトによる影響はない。

JICA