

第3章 自然条件

3.1 ICD建設候補地の自然条件

ICD建設候補地の地盤高は、海拔0.2-1.5m程度であり、雨期の終わりには、大雨やチャオプラヤ川の氾濫によって、しばしば50cm程度の洪水が発生する。しかし、バンコクのグリーンベルト及びソントンヌクロン(Klong Song Tong Nun)から都心側は、洪水対策がなされている。

また、バンコク周辺ではこれまで大地震は観測されていないので、構造物の設計に際して、地震による影響をそれほど考慮する必要はないと考えられる。

3.2 土質

ラクラバン(Lat Krabang)地域におけるボーリング調査の結果、以下の4種類の土質が観測された。図Ⅲ.3.1及びⅢ.3.2に土質断面を示す。

(1) 風化粘土層

地表から0.5-1.5mの最上層は、灰褐色の粘土層および腐食土を含む有機質土からなり、これらが表土を形成している。ボアホール地下水水位は、0.5m(東地区)、0.2-0.4m(西地区)である。

(2) バンコク軟弱粘土層

極めて軟弱ないし軟弱な黒灰色のシルト質粘土層が、地下15-20m程度まで達している。

(3) バンコク硬質粘土層

バンコク軟弱粘土層の下には、硬い灰色および褐色の粘土層がある。深さはおよそ15-29mに達し、層の厚さは4-10mである。

(4) 密な砂質および砂利層

密な砂利層は、黒灰色ないし淡褐色のシルト質の細砂からなり、深さは、21m(東地区)及び23m(西地区)である。N値は、西地区では25-40、東地区では50以上を示している。

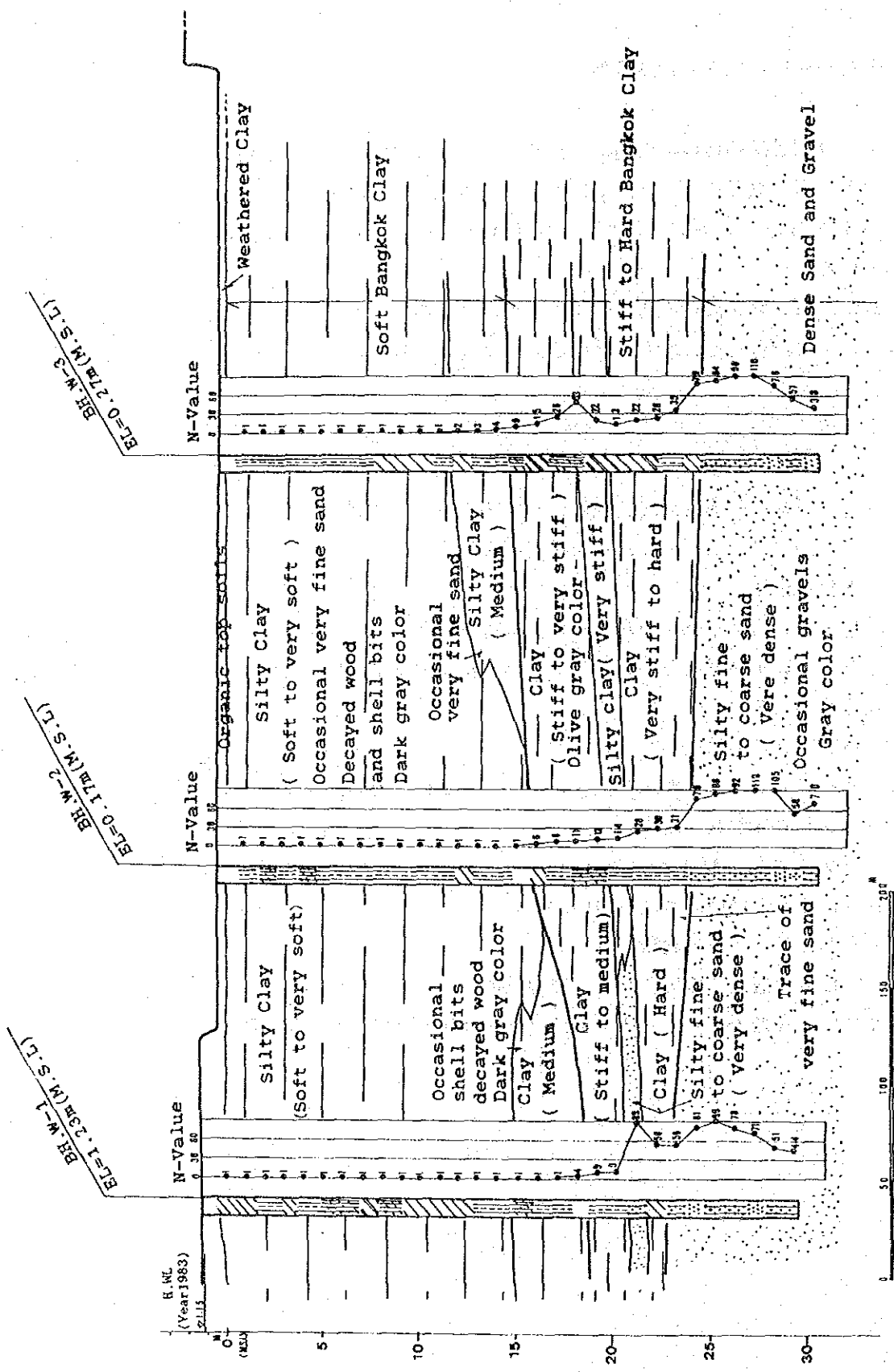
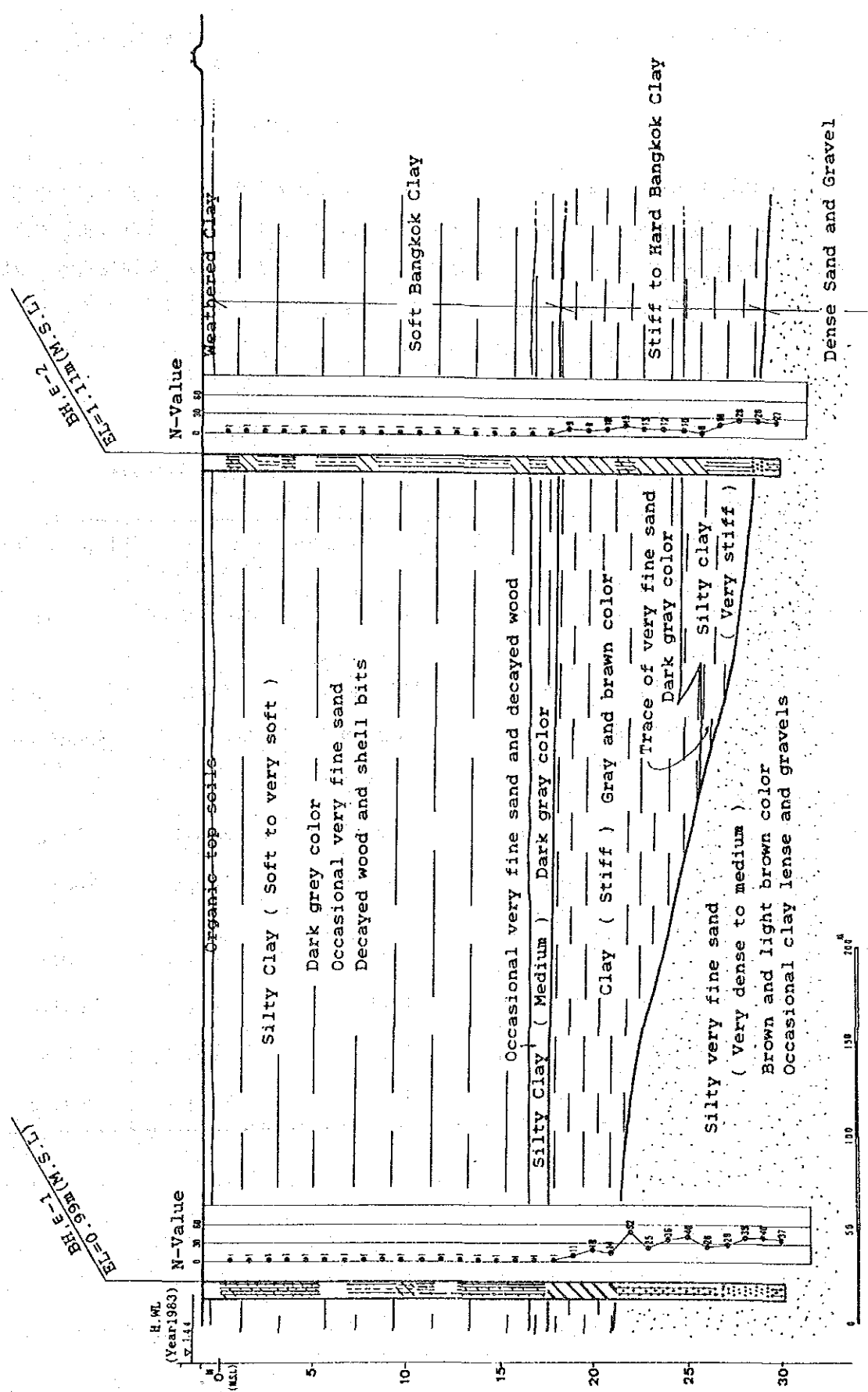


Fig. III.3.1 Longitudinal Soil Profile (West Area)



第4章 ICDのオペレーション

4.1 荷役方式

コンテナの荷役方式は、シャーシ方式、ストラドルキャリア方式、トランステナー方式、トップリフター方式など使用する荷役機器により分類される。表Ⅲ.4.1は、これら4つの方式の長所短所を比較検討したものである。調査団としては、コンテナ貨物量、初期投資額、労働力、タイ国における実績等を考慮して、ICDにおける最も好ましい荷役方式としてシャーシを併用したトップリフター方式を提案する。

Table III.4.1 Comparison of Container Handling Systems

Area of Comparison	Chassis	Straddle Carrier	Tire-Mounted Transtainer	Top Lifter
1.Land Utilization	Very Poor	Good	Very Good	Good
2.Initial Investment including Equipment	Large	Medium	Large	Small
3.Heavy Pavement	Not Required	Required	Required (partial)	Required
4.Mobility and Flexibility	Very Large	Large	Small	Large
5.Container Shifting	No	Medium	Large	Medium
6.Number of Skilled Laborers	Small	Large	Medium	Small
7.Maintenance Cost	Low	High	Low	Medium
8.Container Damage	Low	High	Low	Low
9.Safety of Operation	High	Low	Medium	Medium

4.2 運営組織と人員

ICDの運営組織としては以下に示す4つの部門が必要である。

- (1) 管理部門
- (2) 業務部門
- (3) オペレーション部門
- (4) メンテナンス部門

ICDを効率的に運営するために必要な人員及び職務内容については種々の要因により異なる。1996年におけるICD運営のための組織及び人員の例を図III.4.1に示す。

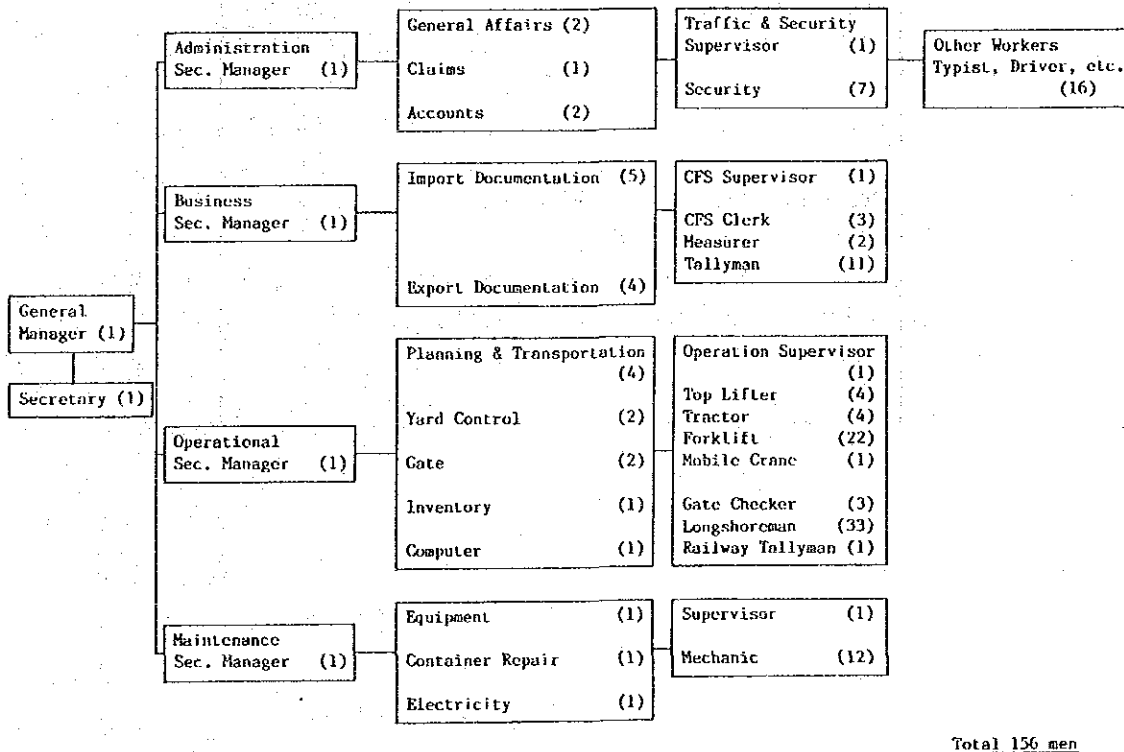


Fig. III.4.1 Organization Chart of each ICD

4.3 必要荷役機器

トップリフター方式を採用した場合のICDにおける必要荷役機器数の一例を表III.4.2に示す。

Table III.4.2 Equipment Necessary for each ICD

Item	Number
Top Lifter (35-ton)	4
" (10-ton)	1
Yard Tractor	5
Yard Chassis	36
Mobile Crane (20-ton)	1
Forklift (6-ton)	2
" (3-ton)	14
" (2-ton)	13
Weighbridge (50-ton)	2
Wireless Phone (VHF)	15
Small Equipment (Sling, Pallet, etc., -- Set)	1
Mini Truck (2-ton)	1
Messenger Car	1

第5章 ICDの施設配置計画

5.1 ICDの必要規模

(1) ICDの数

本調査においては、ラムチャバン港の各マリンターミナルに対応したICDをラクラバン地区に整備するものとする。ラムチャバン港のバース数については、本編の第1章で述べたように、将来取扱量及びICDを利用した場合の1バース当りの取扱能力から考えると、1996年に4バース、2001年に6バースが必要である。従って、ラクラバンICDについても、マスタープランの目標年次である2001年においては6ICD、第一期計画の目標年次である1996年においては4ICDが必要である。

(2) 各ICDの施設

1) コンテナフレートステーション(CFS)

CFSの必要面積については、コンテナ取扱量、単位面積当り収容貨物量、平均滞留日数などより算定される。各CFSの形状については既存のCFSを参考にして求めた。

2) コンテナヤード(CY)

CYの必要面積については、荷役方式がトップリフター方式であるという前提のもとに、コンテナ取扱個数、平均滞留日数、蔵置段数などより算定される。

3) 鉄道輸送のためのスペース

鉄道輸送のための必要スペースについては、荷役機器が必要とする面積より算定される。

4) その他施設

駐車場、コンテナゲート、管理棟、メンテナンスショップなどの施設の規模及び形状については、取扱貨物量や各施設の単位面積当りの能力あるいは既存施設の形状などにより算定される。

ICDにおける必要施設及び規模を表Ⅲ.5.1に示す。

Table III.5.1 Facilities in Each ICD

Facility	Scale
Container Freight Station (CFS)	5,200 m ² (130 m x 40 m)
Container Yard (CY)	22,000 m ² (with 20 reefer plugs)
Parking Area for Yard Chassis	1,400 m ²
Marshalling Yard for Railway Transportation	Depth: 25 m
Container Gate	3 lanes with 2 weighbridges
Office	1,000 m ²
Maintenance & Repair Shop	640 m ² (32 m x 20 m)
Parking Space	Trucks, cars, motorcycles
Other Facilities	Container washing area, fuel station

(3) 管理ゾーン

管理ゾーンに必要な施設としては、メインオフィスビル、オーバータイムカーゴウェアハウス、電気供給施設、給水施設、浄化槽などがあげられる。

メインオフィスビルとオーバータイムカーゴウェアハウスの規模については以下のとおりである。

1) メインオフィスビル：1,200m²

利用予定者……港湾管理者、税関、SRT

ターミナルオペレーター協会、その他

2) オーバータイムカーゴウェアハウス：3,200m²（マスタープラン）

2,100m²（第一期計画）

(4) 鉄道引込線

ラクラバンICDはSRTのEastern Lineと接続することになる。

引込線の長さ等については、機関車の能力、停車場での制約、貨車及びコンテナの重量などを考慮して算定される。算定結果は以下のとおりである。

半径：300m以上

軌道長：500m

5.2 施設配置計画

施設配置計画に際しては、以下の事項について考慮する。

- 1) Eastern Line への円滑な接続
- 2) 各 ICD における円滑な荷役
- 3) 各 ICD とメインオフィスビルとの円滑な接続
- 4) 将来拡張用地

上記項目を考慮して施設配置計画を行った結果、図 III.5.1 に示すように、各 ICD の必要面積は 36 ライ (230m × 250m) であった。ICD、管理ゾーン、接続道路、鉄道引込線等の全体的な配置を、マスタープランについては図 III.5.2、第 1 期計画については図 III.5.3 に示す。全体必要面積は、マスタープランについては 296 ライ (47.4ha)、第 1 期計画については 200 ライ (32.0ha) である。

5.3 ICD 周辺の開発

ICD 自体は、本来円滑なコンテナ輸送のための施設であり、保管施設とは区別されるべきものである。しかしながら、十分な保管施設がなければ、貿易や生産活動を効率的に行うことはできないことは事実であり、今後期待されるタイ国の経済成長を支えるために倉庫は必要不可欠なものと言える。世界の ICD の例を見ても、周辺にはこのような施設が立地し ICD をより効果的なものにしており、ICD 及びその関連施設は貨物輸送の核を形成している。

従って、ICD 周辺については、このような目的のために開発されることが望まれる。

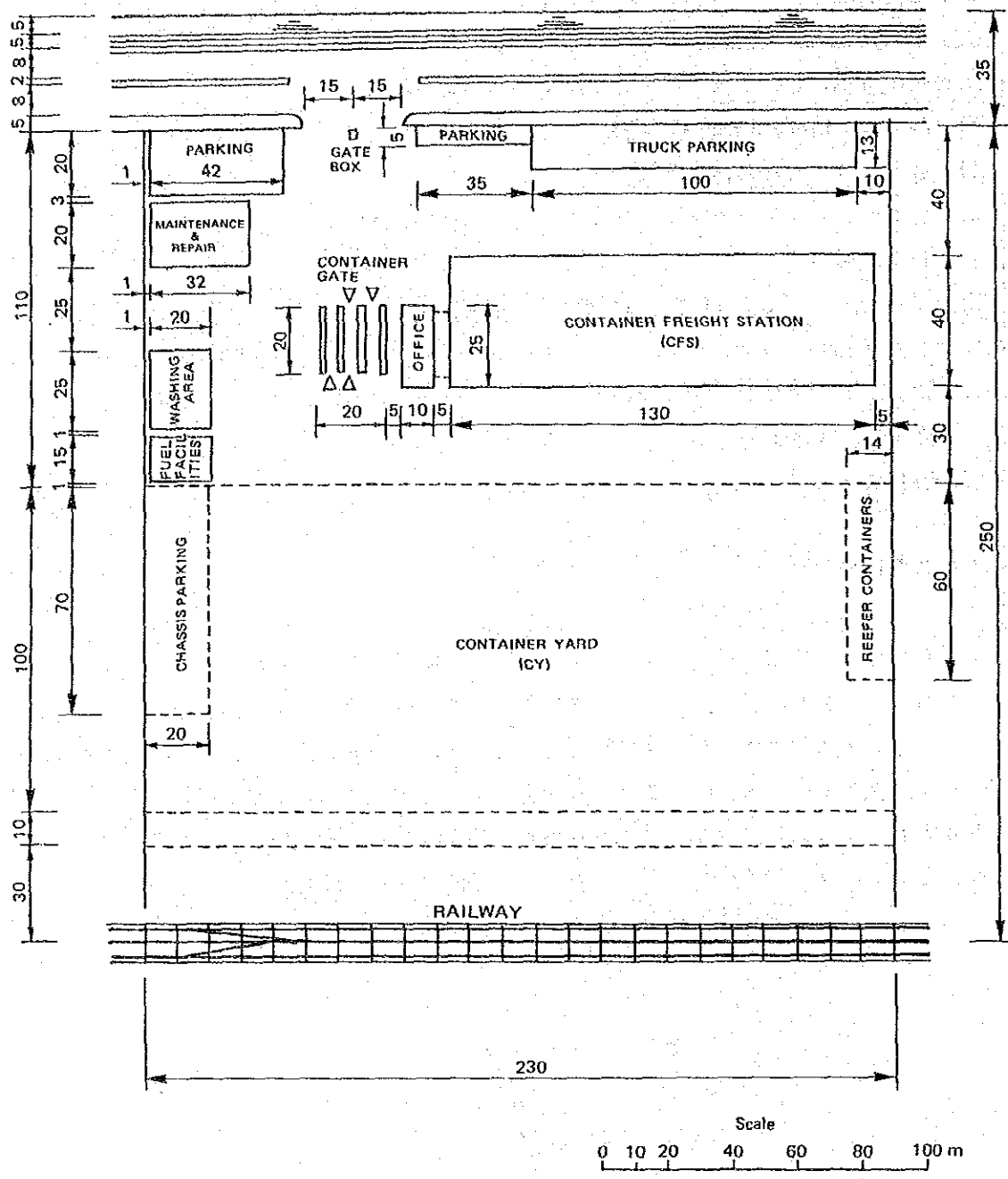


Fig. III.5.1 Layout of Each ICD at the Lat Krabang Inland Container Depot

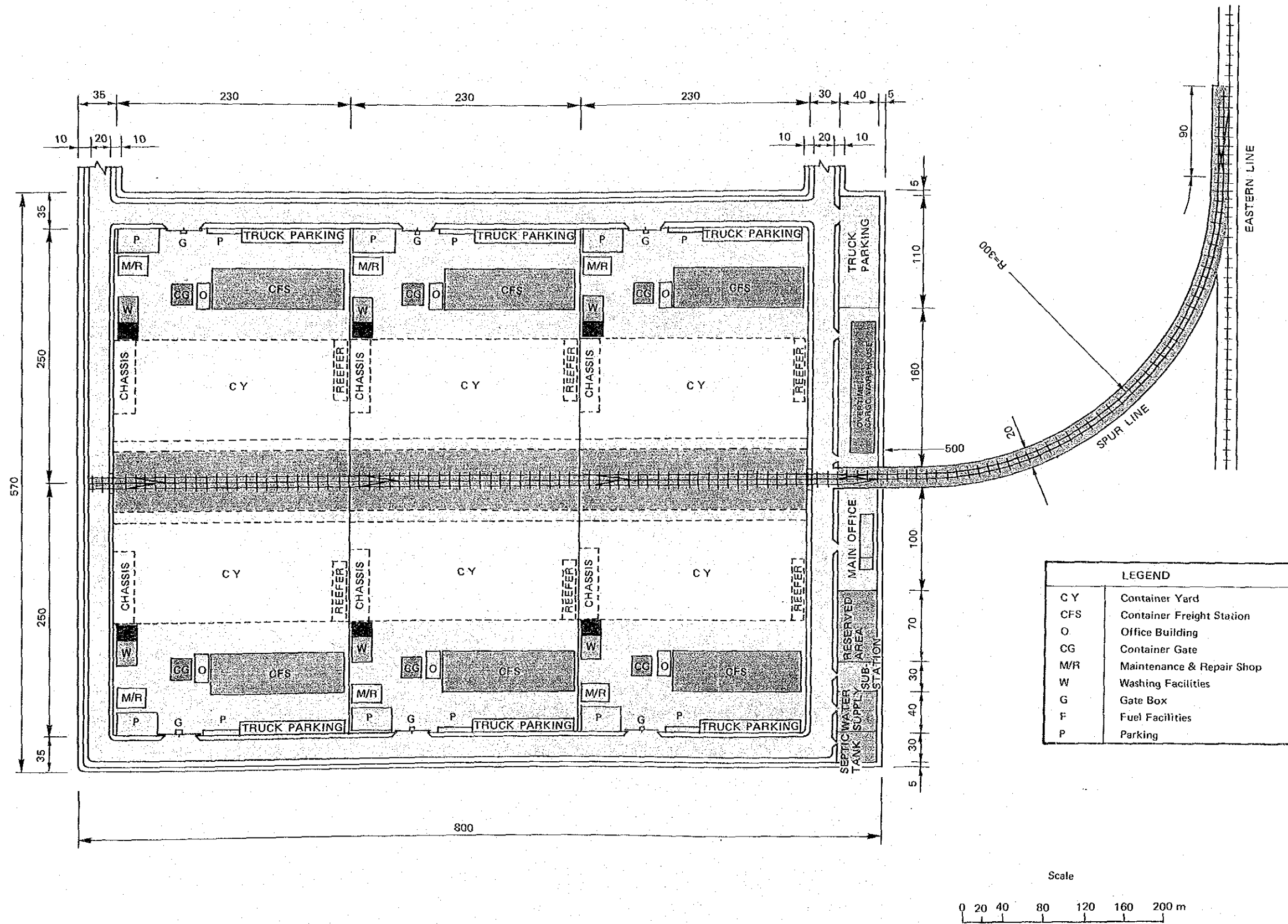


Fig. III.5.2 Layout of the Lat Krabang Inland Container Depot (2001)

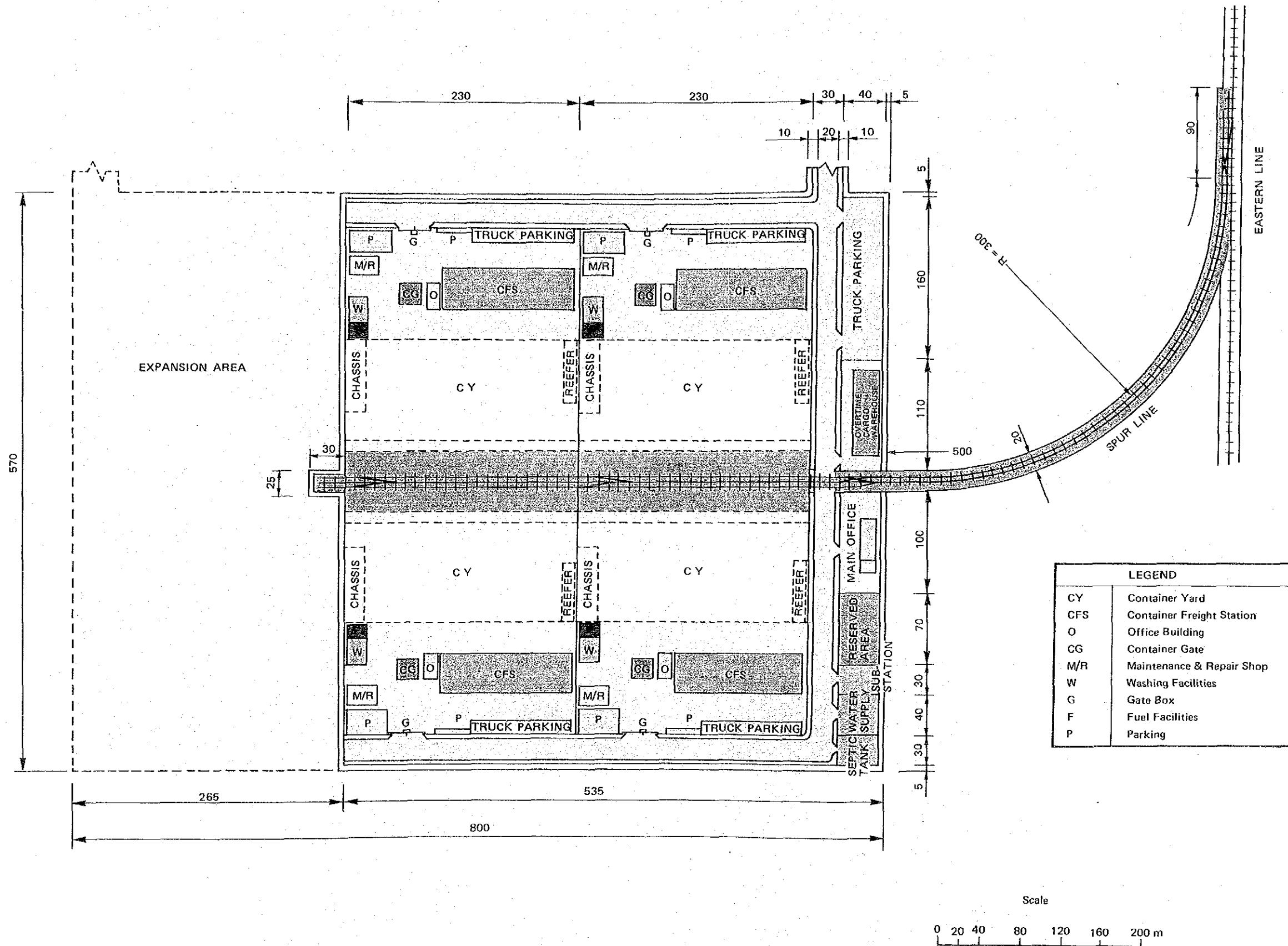


Fig. III.5.3 Layout of the Lat Krabang Inland Container Depot First Stage Plan (1996)

第6章 概略設計

6.1 概略設計の前提条件

(1) 敷地制約

I C D建設候補地は、特に重要な建築物のない休耕地であり、I C Dの建設に必要な敷地は十分に確保できる。しかし、設計にあたっては、この地域の地盤高が洪水防止対策地盤高より低位であることを考慮すべきである。

(2) 既存施設

既存の上下水、電力等の供給処理施設は、以下に示すとおりである。

- 1) 上水 : クローンの水を利用
- 2) 下水処理 : 汚水浄化槽を設置
- 3) 電力 : B E Aによる電力供給を利用

6.2 概略施設設計

以下の施設の概略設計を行った。

各I C D : C F S、管理棟、コンテナゲート、メンテナンスショップ、給油施設、コンテナヤード

管理ゾーン : メインオフィスビル、オーバータイムカーゴウェアハウス

供給処理施設 : ポンプ、電気供給

関連土木工事 : 道路、舗装、鉄道

各I C DのC F S、管理棟及びメインオフィスビルの概略設計図は、図Ⅲ.6.1ーⅢ.6.3に示すとおりである。

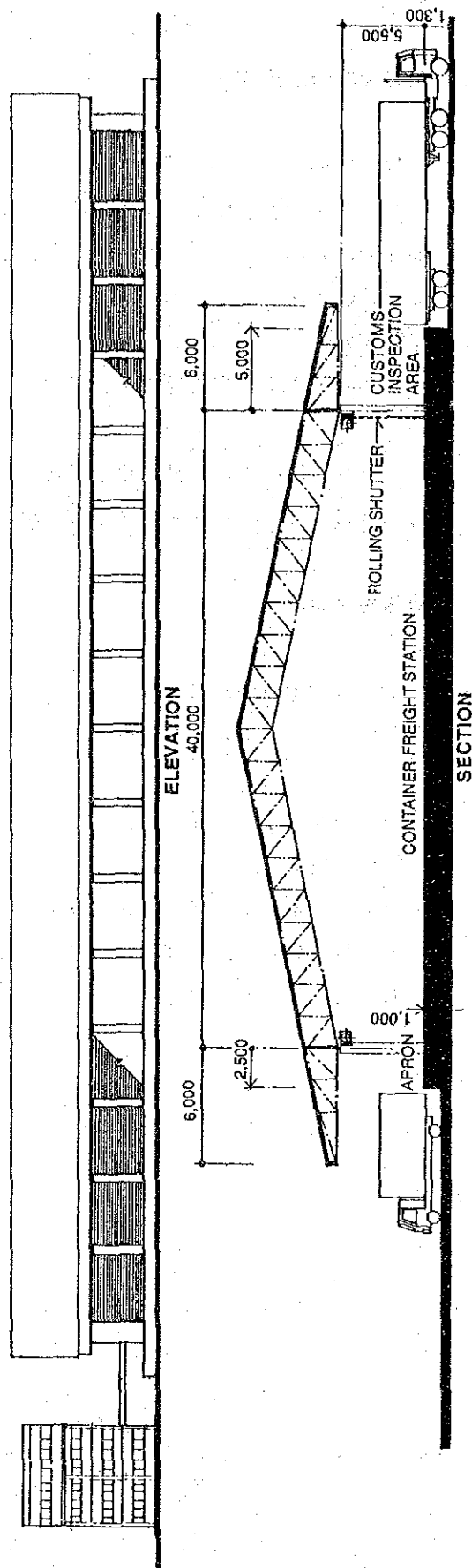
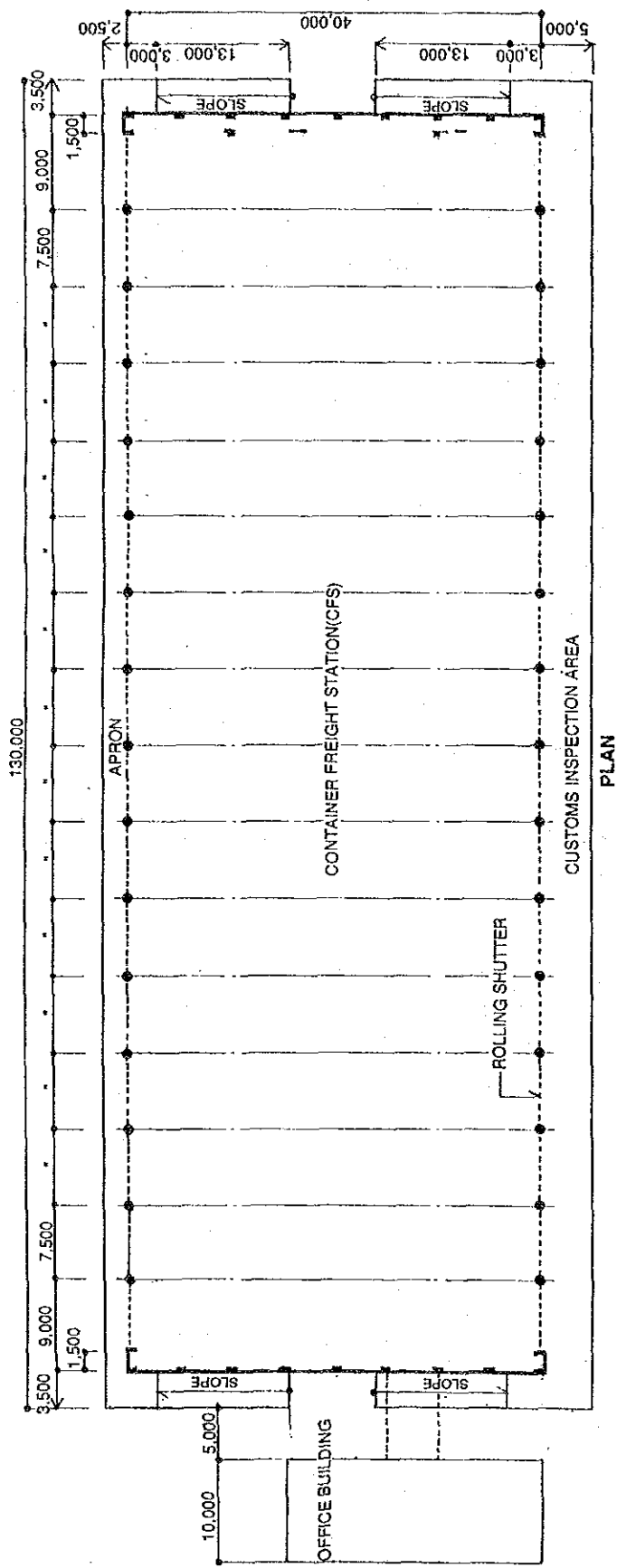


Fig. III.6.1 General View of the CFS

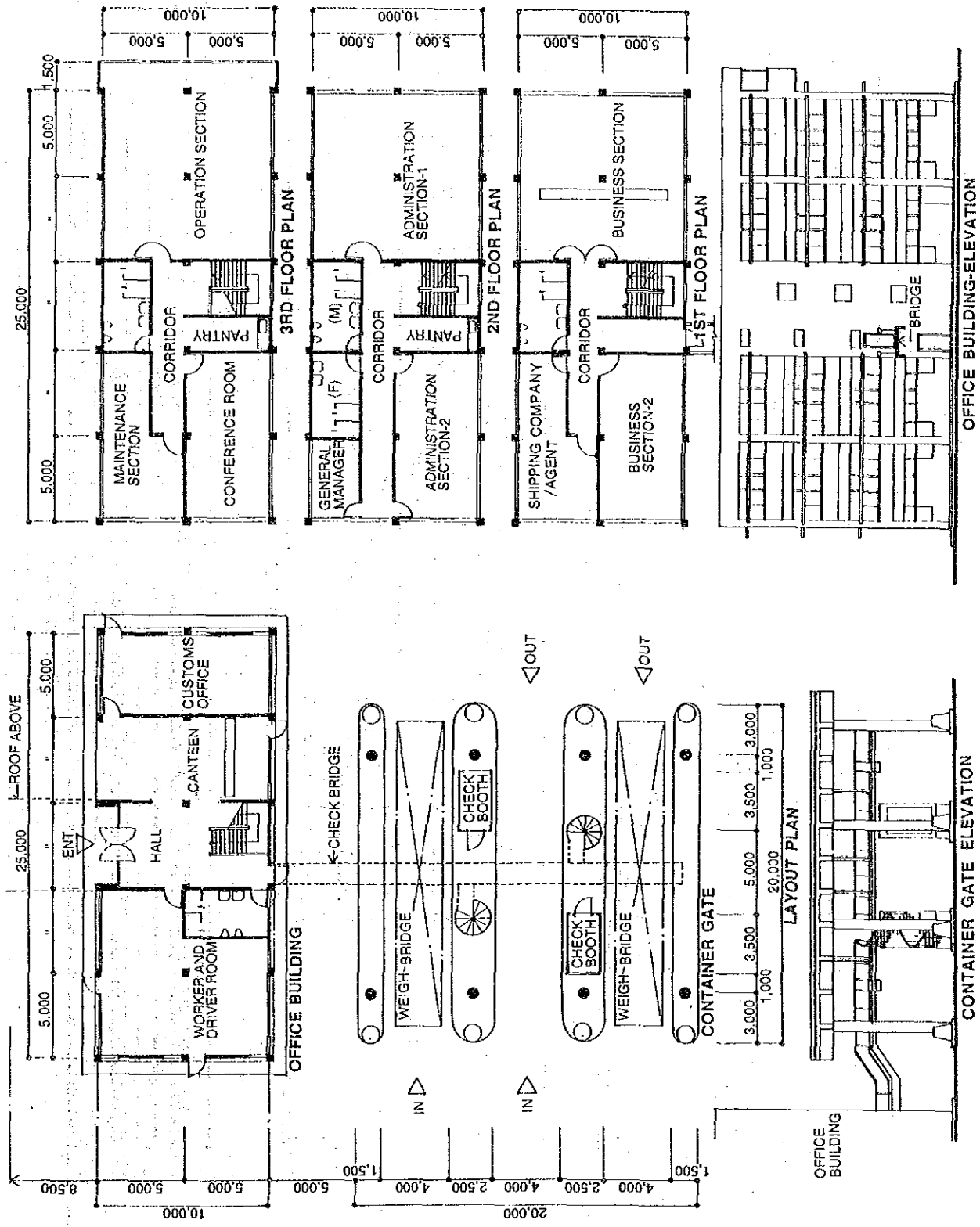


Fig. III.6.2 General View of the Office Building

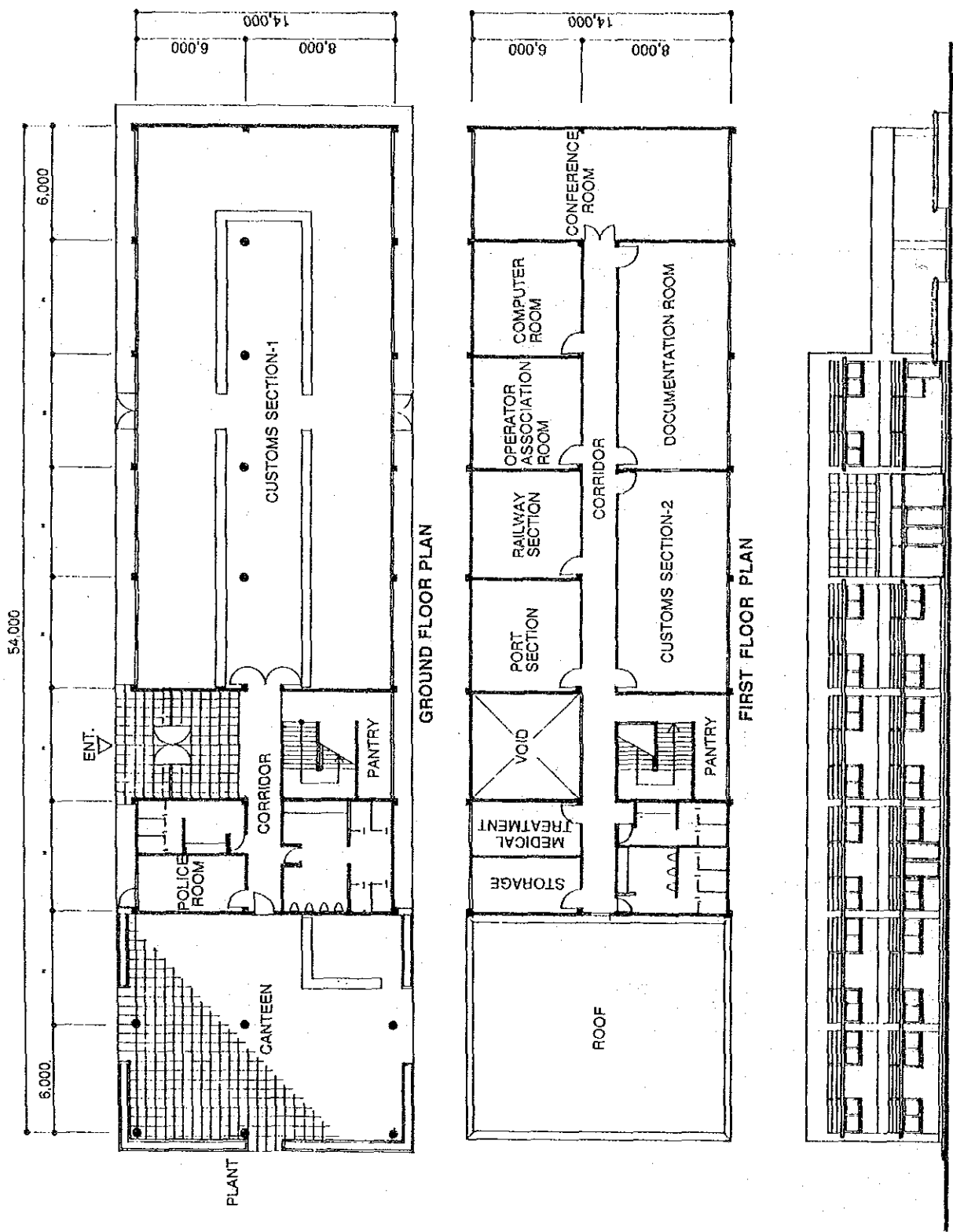


Fig. III.6.3 General View of the Main Office Building

第7章 積算及び実施計画

7.1 積算

積算は、以下の仮定に基づいて行った。

- 1) 単価は、外貨と内貨から成る。
- 2) 単価は、以下の資料をもとにして、1988年8月価格に修正した。
 - Construction Material Prices in Central Region,
Ministry of Commerce, Feb.-July 1988
 - Laem Chabang Industrial Complex Project, July 1988
 - Laem Chabang Port Development Project, Sept. 1987
- 3) 土地取得費は、公示地価及び市場地価を勘案して、100万バーツ/1ライ(1,600 m^2)をもとに計算した。
- 4) 予備費は、直接建設費、設計費及び工事監理費の10%を計上した。
- 5) 詳細設計費及び工事監理費は、両者合わせて直接工事費の7%を計上した。

建設費の積算は、概略設計で挙げた必要な建設資材及び各建設作業単価を基に行った。

一般土木工事費は、盛土、舗装、鉄道、境界フェンス及び修景工事を含む。ICDの建設費は、CFS、コンテナゲート、管理棟、メンテナンスショップ、トラックスケール、舗装、街灯、排水および守衛小屋の建設費を含む。一般施設の建設費は、メインオフィスビル、オーバータイムカーゴウェアハウス等の管理ゾーンの施設を含む。

表Ⅲ.7.1に本プロジェクトの建設費を示す。本プロジェクトの総工費は12億1,500万バーツで、第1期計画の建設費は、8億3,100万バーツである。

Table III.7.1 Construction Cost

Unit: 1,000 Baht

Item	Construction Cost	
	Master Plan	First Stage
Construction Cost	780,234	535,798
Preparatory Work	1,422	960
Common Civil Work	256,554	177,622
ICDs	437,514	291,676
Common Facilities	47,590	40,026
Mobilization	37,154	25,514
Land Acquisition and Compensation	296,250	200,000
Detailed Engineering Design & Supervision	54,616	37,506
Physical Contingencies	83,480	57,330
Total	1,214,580	830,634
Local Cost	839,999	574,260
Foreign Cost	374,581	256,374

7.2 実施計画

ラムチャバン港の開港時期と効果的な投資を考慮し、ラクラバンICDの建設工事は、第1工期（第1期計画）は1991年8月末までに、第2工期（マスタープラン）は1996年中に竣工するという条件のもとで実施工程を決定した。実施工程は、図Ⅲ.7.1及びⅢ.7.2に示すとおりである。

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Stage 1 Construction	████████████████████								
Stage 2 Construction						████████████████████			

Fig. III.7.1 Implementation Schedule for Staged Construction

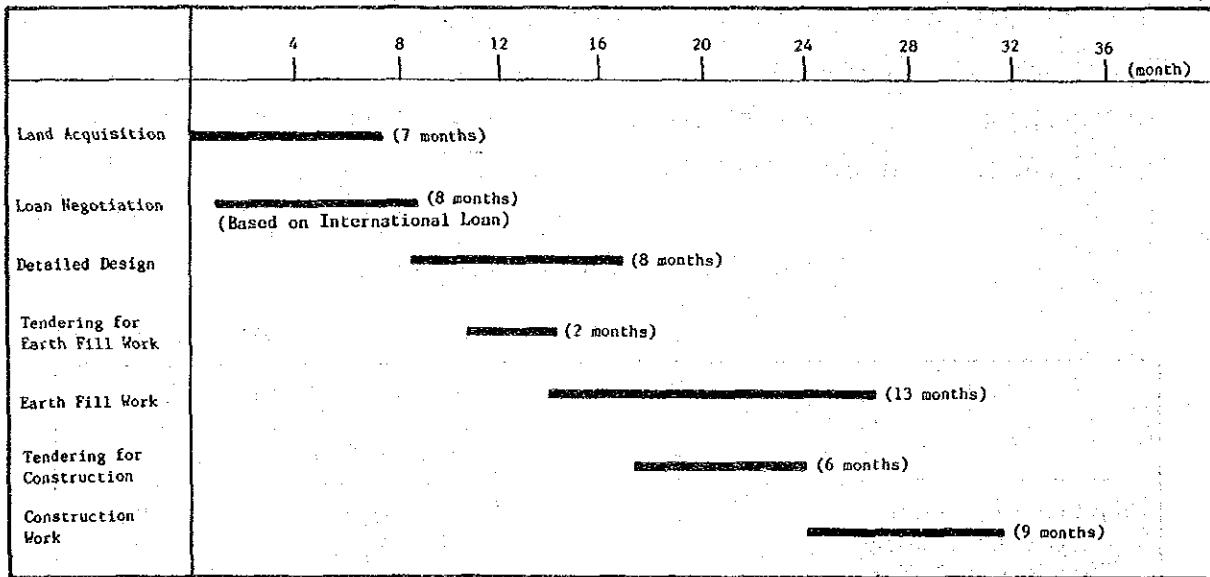


Fig. III.7.2 Implementation Schedule (Stage 1 Construction)

第8章 経済分析

8.1 経済分析の目的

経済分析の目的は、ICDの第一期計画について国民経済的観点から実施するに値するかどうかを評価することにある。従って、この分析は、経済便益と、プロジェクトを行うことによって発生する費用とを明らかにし、その純便益（便益と投資費用の差）が、もし同等の資金をタイ国における他のプロジェクトに投資したときに得られるであろう純便益（資本の機会費用）よりも大きいかどうかを調査することによって、その妥当性を評価するものである。

8.2 経済分析の手法

プロジェクトの実施可能性をディスカウント・キャッシュ・フロー法を用いた費用便益分析に基づく経済的内部収益率（EIRR）によって評価する。プロジェクトの費用と便益の算定に際しては経済価格を用いる。ここで言う経済価格化とは、費用と便益を国際価格（国境価格）で評価することを意味する。経済分析の対象期間（プロジェクトライフ）は、主要施設の耐用年数及び工事期間を考慮して建設開始年（1989年）から31年間とする。

ICDプロジェクトの“Without”ケースを以下のとおり設定する。

- (1) ラムチャバン港の取扱コンテナ量は“With”ケースの場合と同じとする。
- (2) “With”ケースにおいてICDを利用するとした貨物は、すべてラムチャバン港へ直接運ばれる、あるいは直接背後地へ運び出される。
- (3) 通関手続きは、すべてラムチャバン港で行われる。
- (4) 1バース当りの取扱量を“With”ケースと同じにするためにCY、CFSなどの施設拡張が必要である。

8.3 費用

“Without”ケースにおいては、“With”ケースに比べより大きなCYやCFSがマリントーミナルに必要である。費用は、建設費、維持補修費及び管理運営費より構成される。

8.4 便益

“With”ケースと“Without”ケースを比較することにより、本プロジェクトのタイ国経済へ与える便益として以下のものが考えられる。

- (1) 陸上輸送費の削減

- (2) 通関手続き費用の削減
- (3) ICDとラムチャバン港間の交通量の減少
- (4) コンテナ輸送システムの効率化に伴う経済開発の促進
- (5) 雇用機会の増加

上記のうち、(1)と(2)を計量可能な便益として分析を行う。

8.5 評価

計算対象期間を31年として、第1期計画のEIRRを算定すると17.0%であった。感度分析については、表III.8.1に示す3ケースについて行った。

EIRRの計算結果及び計量化できない便益もあわせて考えると、第1期計画は、国民経済的観点から十分実施する価値があると判断される。

Table III.8.1 EIRR of the First Stage Plan

Case	EIRR (%)
Base Case	17.0
Case A: Increase in Costs by 10%	15.2
Case B: Decrease in Benefits by 10%	15.0
Case C: Increase in Costs by 10% and Decrease in Benefits by 10%	13.4

第9章 財務分析

9.1 財務分析の目的

財務分析の目的は、港湾管理者及びターミナルオペレーターの料金を設定し、プロジェクトの実施に伴う財務状況について分析し、かつ、プロジェクト自体の実行可能性及び港湾管理者とターミナルオペレーターの財務的健全性について検討することにある。プロジェクトライフを31年とし、第1期計画についての分析を行う。図Ⅲ.9.1に分析の手順を示す。

9.2 財務分析の手法

プロジェクト自体の実施可能性は、ディスカウント・キャッシュ・フロー法を用いて計算される財務的内部収益率（FIRR）によって分析する。港湾管理者及びターミナルオペレーターの財務的健全性は推定される財務諸表により分析する。

プロジェクト実施に必要な資金については、外貨と内貨に分けて算定する。

9.3 港湾管理者の財務検討

(1) 港湾管理者の料金

防波堤、泊地、航路、航行補助施設、マリンコントロールシステムといった水域における一般利用施設については、入港料をもってその費用は賄われる。その他の費用及び支出については、マリンターミナルとICDの借受者であるターミナルオペレーターからのリース料で賄われる。

(2) 港湾管理者の財務の健全性

財務3表（貸借対照表、損益計算書、資金運用調達表）と、これら諸表から計算される各種財務指標から判断して、港湾管理者の財務は健全であると判断される。管理コスト及びローン返済は港湾収入をもって十分賄われる。

9.4 ターミナル・オペレーターの財務検討

ターミナル・オペレーターの運営費は、コンテナターミナル及びICDにおけるコンテナ荷役料及びCFS料金により賄われる。調査団設定の料金及び推計貨物量より求めた最初のリース期間中（10年間）の予想財務諸表を見ると、ターミナル・オペレーターの財務状況は良好である。また、この場合のコンテナ貨物に課せられる料率は、バンコク港の現状の料率と比較して十分競争可能な水準である。

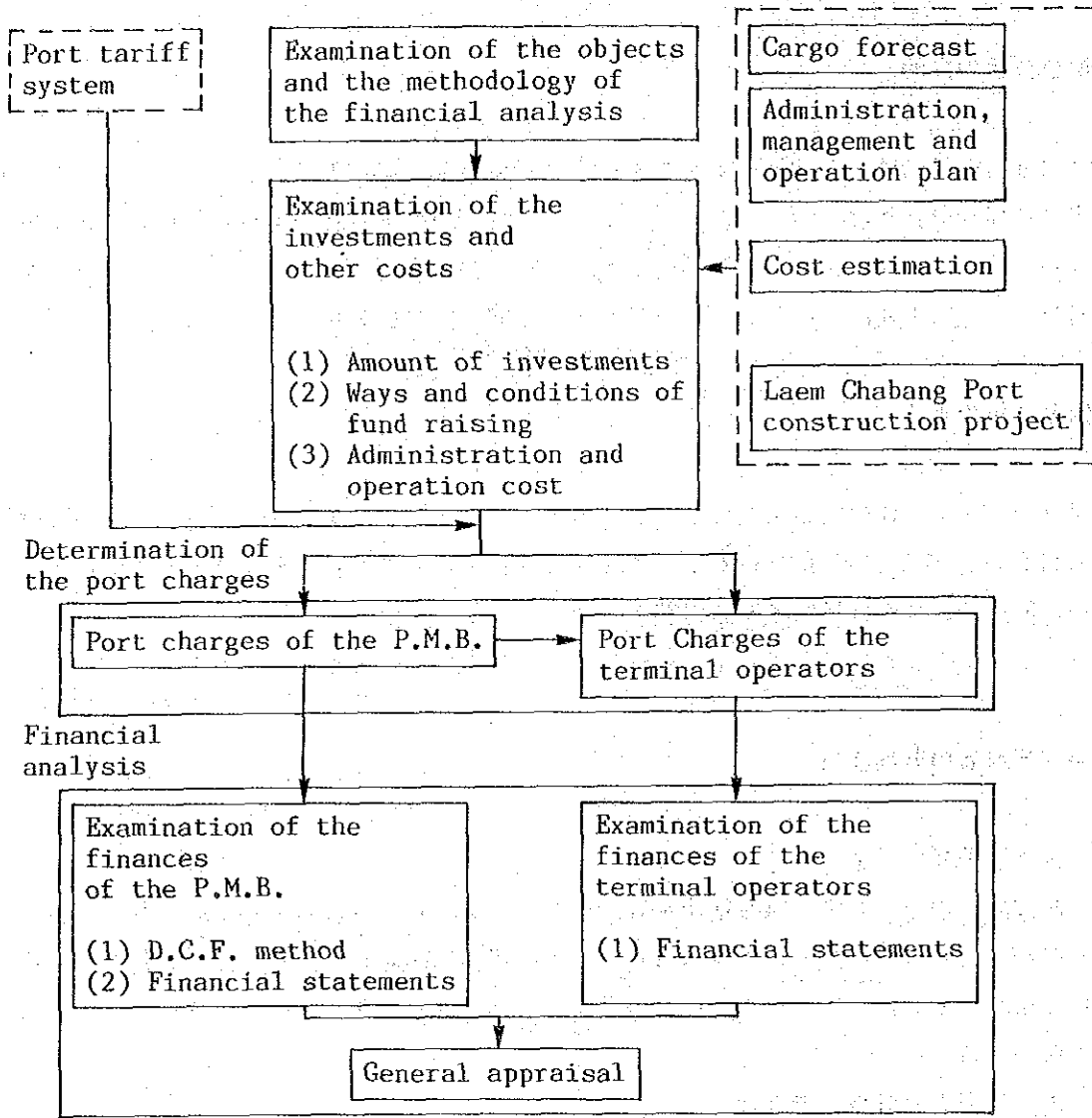


Fig. III.9.1 The Procedure of the Financial Analysis

9.5 評 価

プロジェクト自体の実施可能性についてはFIRRより評価する。FIRRの計算においては、固定価格（1988年8月）とし、収入と費用は“With”と“Without”ケースとの比較により求める。

本プロジェクトのFIRRは6.5%と算定され、プロジェクト期間の加重平均金利（5.7%）を上回っている。

港湾管理者の料金については、本調査のプロジェクトライフ期間中の全費用を賄うよう設定される。従って、プロジェクト費用が変動した場合、港湾管理者の財務状態を同一水準に保つために港湾料金は、費用の変動と同一の割合で変動することになる。すなわち、プロジェクト費用が10%増加すれば港湾料金も10%上がることになる。

以上の結果より、第一期計画は、プロジェクト自体の実施可能性のみならず、港湾管理者及びターミナルオペレーターの財務状態からみても十分実施に値すると判断される。

JICA