

社会開発調査部報告書 事業団

ヴィエトナム国  
運輸省

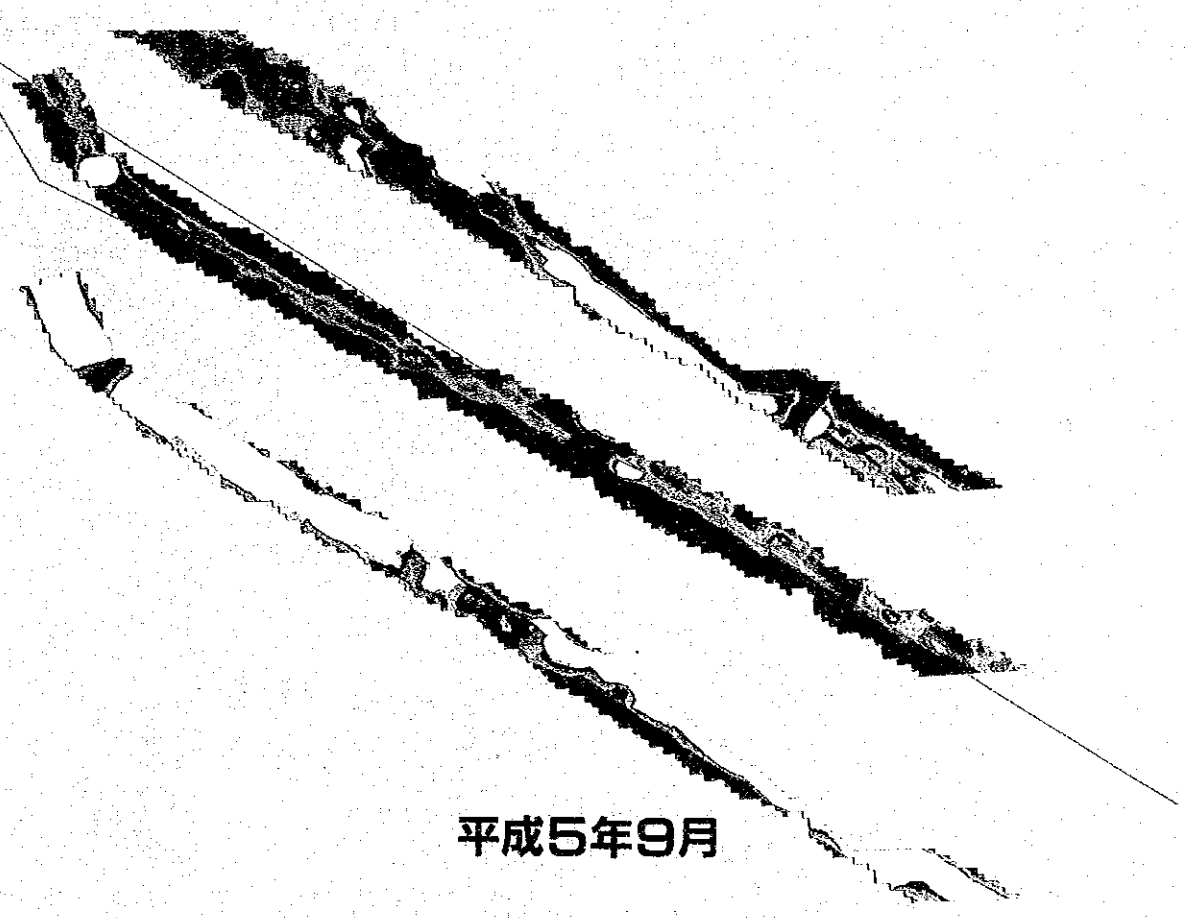
# 北部地域交通システム開発計画調査 ハイフォン港緊急改善計画調査 最終報告書(要約)

国北部地域交通システム開発計画調査  
ハイフォン港緊急改善計画調査

平成五年九月

国  
策  
研  
究  
機  
関

23  
71  
VF  
LIBRARY



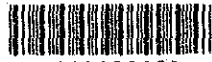
平成5年9月

(財)国際臨海開発研究センター  
日本工営株式会社

社調一
J R
93-111



JICA LIBRARY



1112168181



**北部地域交通システム開発計画調査  
ハイフォン港緊急改善計画調査  
最終報告書(要約)**

平成5年9月



## 序 文

日本国政府は、ヴィエトナム社会主義共和国政府の要請に基づき、ハイフォン港緊急改善計画調査を実施することとし、国際協力事業団はこの調査を実施した。

国際協力事業団は、財団法人国際臨海開発研究センター調査役曾我部隆久氏を団長とする調査団を1993年6月23日から8月21日まで現地に派遣した。

調査団は、調査対象地域を踏査し、ヴィエトナム政府関係者と意見交換や討議をし、帰国後さらに解析作業を行って本報告書を取りまとめた。

本報告書は、ハイフォン港緊急改善計画の実施に寄与するとともに、ヴィエトナムと我国との友好親善に役立つことを願うものである。

終わりに、調査団に対し寄せられたヴィエトナム政府関係者のご好意に対し、心より感謝の意を表するものである。

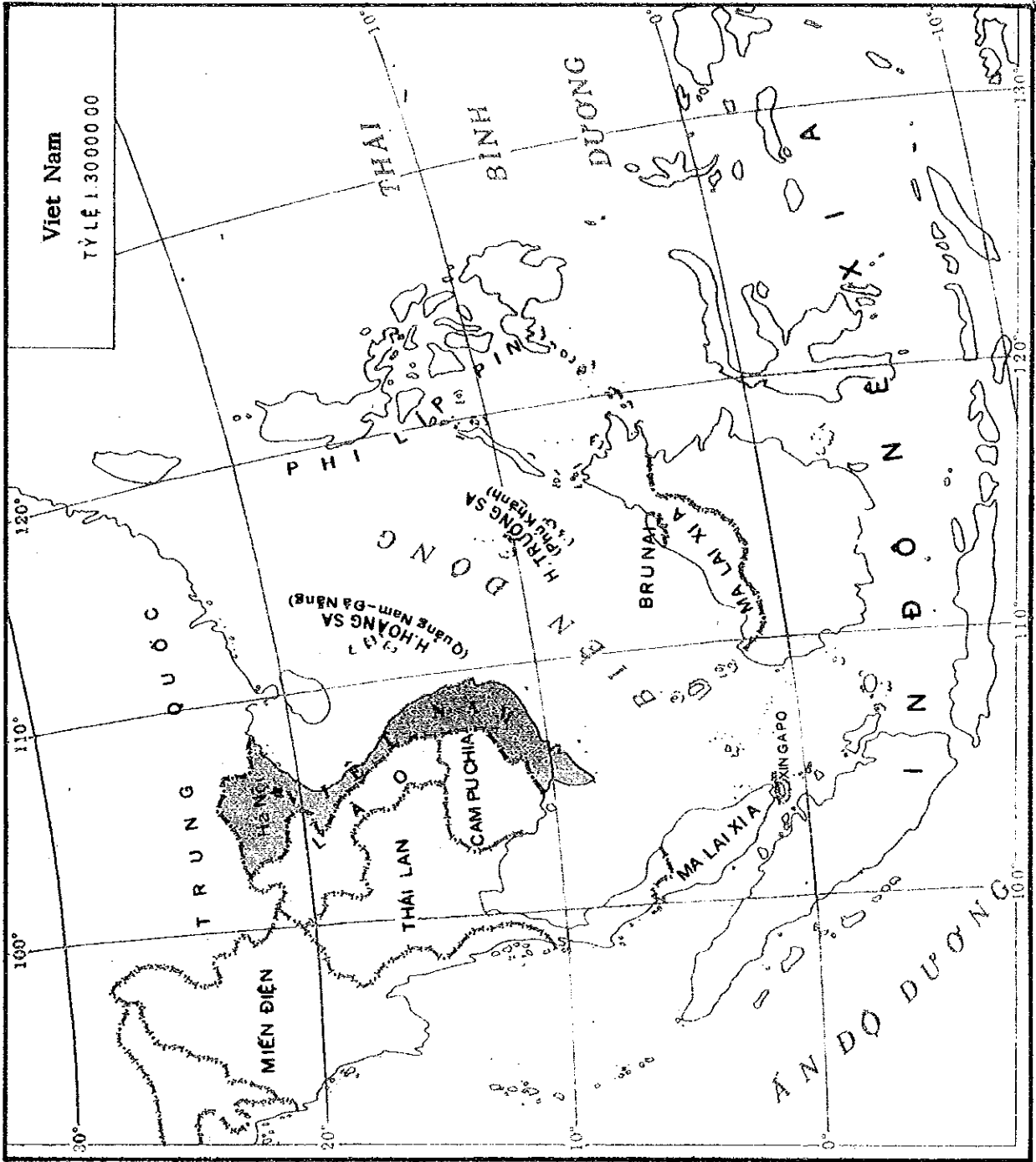
平成5年9月

国際協力事業団

総裁 柳 谷 謙 介

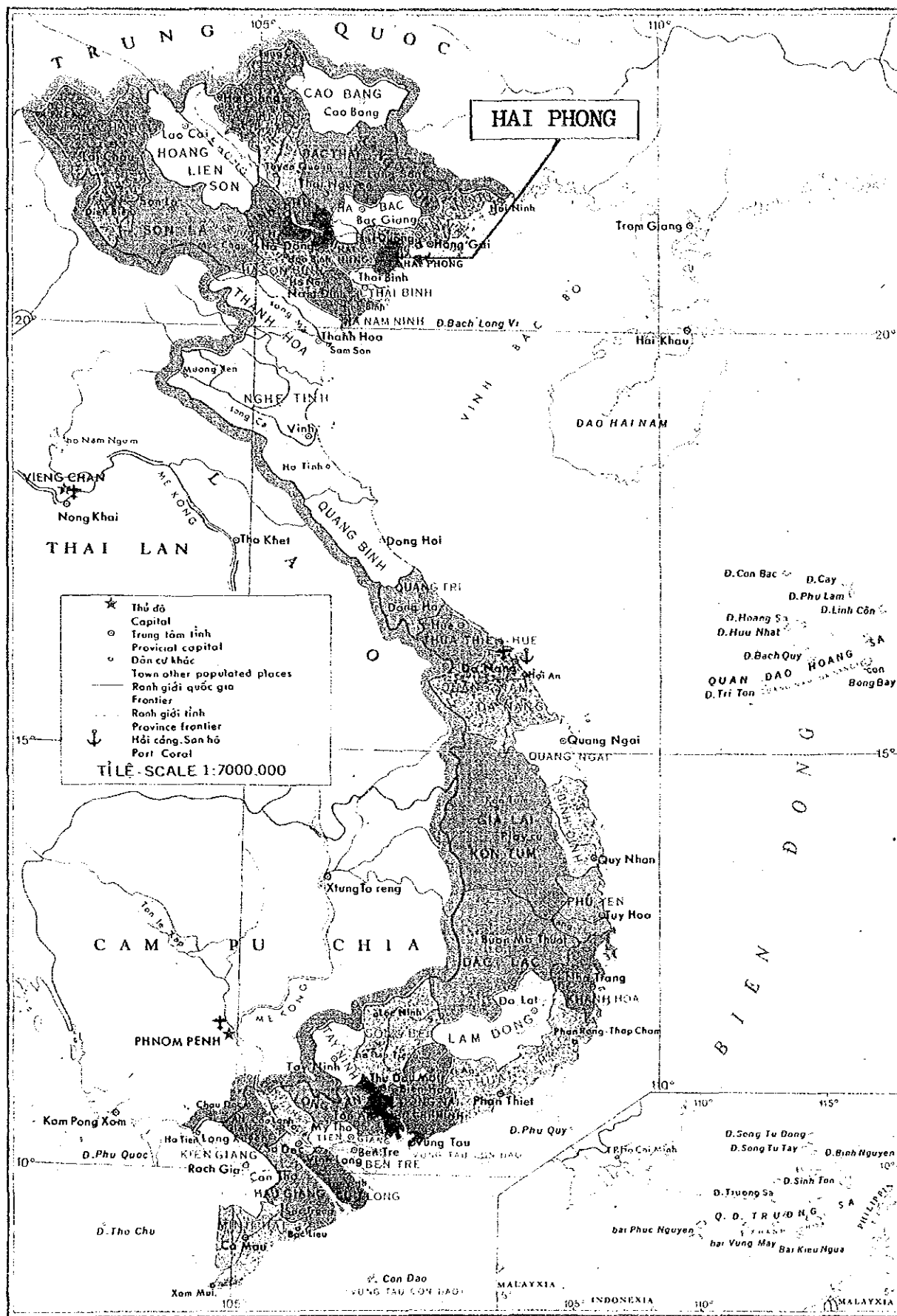






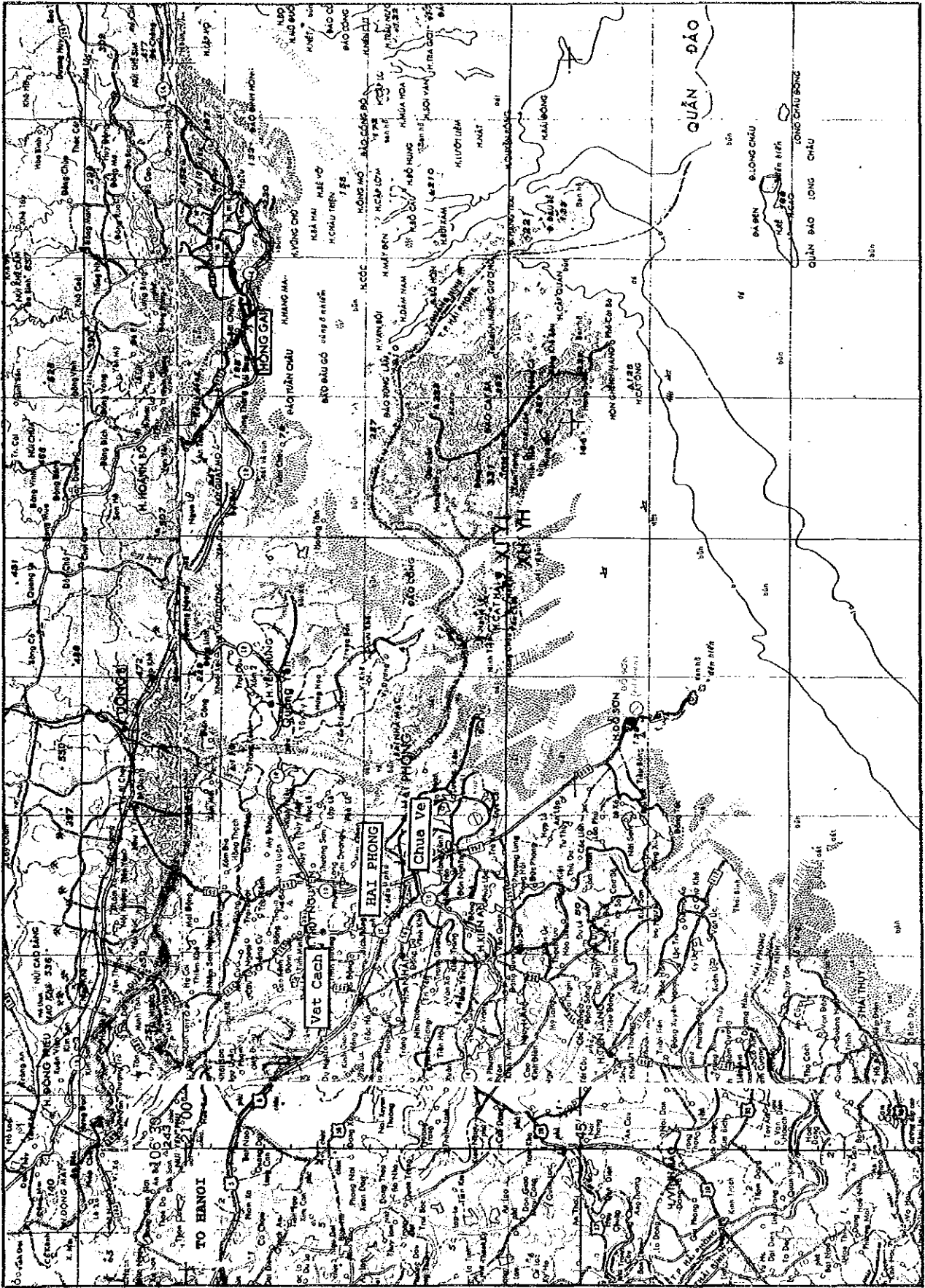


# LOCATION OF STUDY



Source: Central Census Steering Committee





HAI PHONG AREA





Taking photo from Landsat

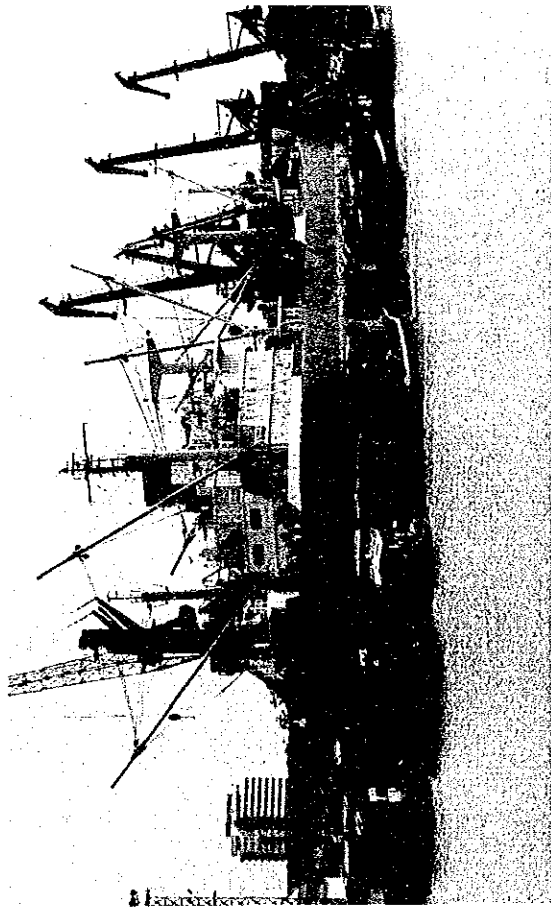




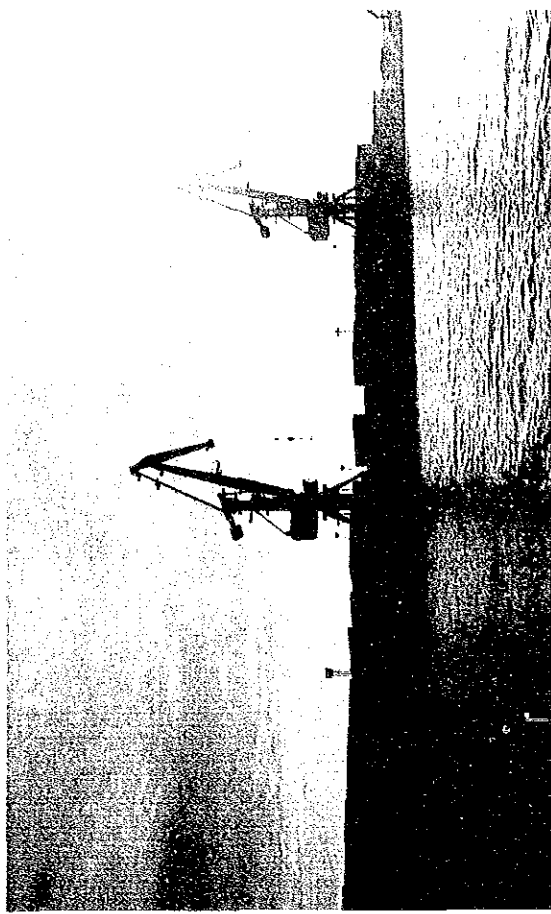


Taking photo from Landsat

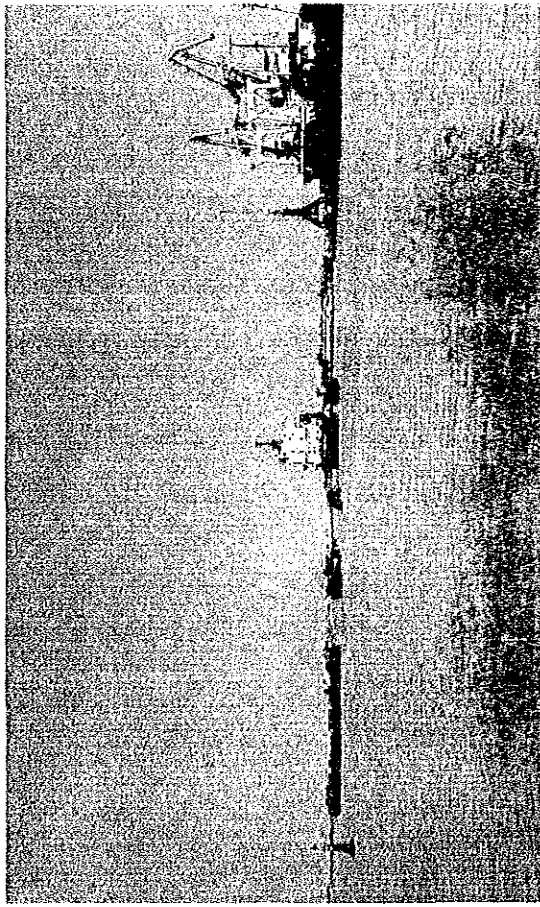




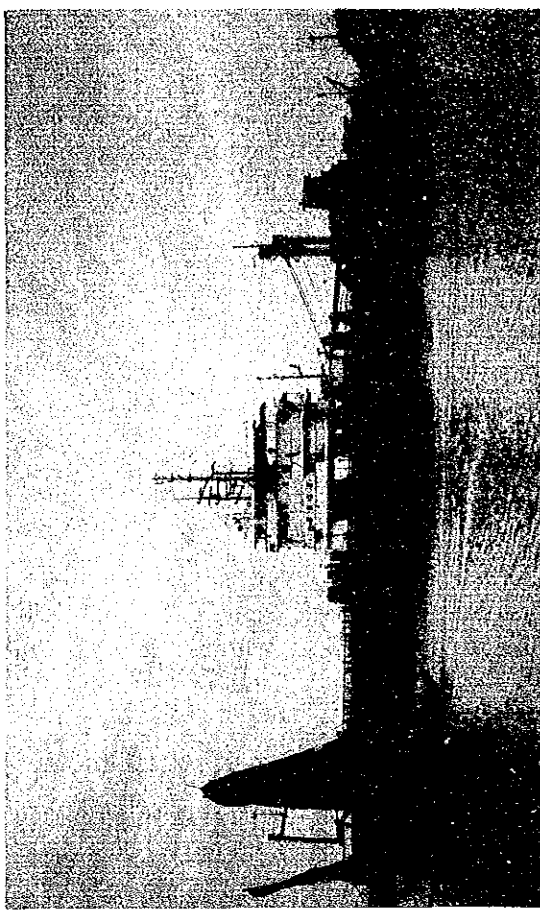
Hai phong Port



Chua Ve Port



Access Channel



Dredger



## ABBREVIATIONS

ADB	Asia Development Bank
AV.	Average
BT	Berth Section
CFC	Conversion Factor for Consumption Goods
CFS	Container Freight Station
CIF	Cost Insurance and Freight
DWT	Dead Weight Tonnage
EPZ	Export Processing Zone
EIRR	Economic Internal Rate of Return
F/L	Folk-lift-truck
FIRR	Financial Internal Rate of Return
FOB	Freight on board
GDP	Gross Domestic Product
GRT	Gross Registered Tonnage
HP	Horse Power
LOA	Length of Over All
HWL	High Water Level
MOTAC	Ministry of Transport and Communication
OCC	Opportunity Cost of Capital
S/C	Straddle Carrier
S DIST.	Section Distance
SFC	Standard Conversion Factor
SPC	State Planning Committee
ST	Section
T/C	Transfer Crane
TEDI	Transport Engineering Design Institute
TESI	Transport Economic Science Institute.
TEU	Twenty Equivalent Unit
UNDP	United Nation Development Program
VINAMARINE	Viet Nam National Maritime Buearou.
VND	Viet Nam Don
VOSA	Viet Nam Ocean Shpping Agency
VOSCO	Viet Nam Ocean Shipping Company



CURRENCY EXCHANGE RATE

1 US Doller = 10,680 Viet Nam Don = 108 Japanese Yen  
(1993年7月の為替レート)





## 目 次 (要約)

第1章	序論	1
1-1	調査の背景と目的	1
第2章	港湾の現状	3
2-1	ハイフォン港の概況	3
2-2	ハイフォン港の位置及び背後圏	3
2-3	港湾施設の現況	3
2-4	自然条件	8
第3章	機能低下の要因分析	16
3-1	航路・泊地	16
3-2	岸壁構造物	17
3-3	荷役システム	17
3-4	倉庫	18
3-5	臨港交通施設	19
第4章	概略需要予測	23
4-1	概略需要予測方法	23
4-2	予測結果	23
4-3	コンテナ貨物の予測	26
4-4	C a i L a n (カイルン) 港との機能分担	28
4-5	中国からの貨物	28
4-6	概略需要予測のまとめ	28
4-7	船型予測	29

第5章	緊急改善計画策定の基本方針	33
5-1	カイラン港との関係	33
5-2	目標年次	33
5-3	取扱い貨物量	33
5-4	航路・泊地	34
5-5	港湾施設	38
5-6	管理運営体制	39
第6章	航路・泊地改善計画	40
6-1	航路・泊地の自然条件	40
6-2	航路運行	40
6-3	水深別浚渫量及び埋没量	40
6-4	改善計画	43
6-5	維持浚渫システムの検討	47
第7章	本港地区改善計画	53
7-1	改善計画の方針	53
7-2	目標年次における取扱い貨物量	53
7-3	荷役方式と機械	53
7-4	施設の改善計画	55
7-5	本港地区計画平面図	57
第8章	コンテナターミナル改善計画	65
8-1	ハイフォン港のコンテナ貨物の流動	65
8-2	コンテナターミナル特性	65
8-3	コンテナターミナル容量	66
8-4	コンテナターミナル改善計画	66

第 9 章	事業実施計画	73
9-1	整備優先順位の検討	73
9-2	主要施設の概略設計	73
9-3	事業費の積算	73
9-4	事業実施工程	80
第 10 章	管理運営体制	82
10-1	港湾管理体制の現況	82
10-2	ハイフォン港の管理運営の現状	84
10-3	情報処理に関する提言	85
10-4	新たな組織に関する提言	85
10-5	管理運営体制に関する提言	85
第 11 章	経済分析	87
11-1	経済分析	87
11-2	前提条件	87
11-3	便益	88
11-4	費用	88
11-5	経済価格	89
11-6	計算結果	89
11-7	評価	89
11-8	感度分析	89
第 12 章	財務分析	92
12-1	財務分析の手順	92
12-2	港務局の会計方式	92
12-3	財務分析の方法	93
12-4	プロジェクト自体の採算性	95
12-5	感度分析及び評価	96
結論		97
提言		100



要 約

背景と目的

ハイフォン港は、外海から紅河の支流を約36Km遡ったハイフォン市の右岸に位置し、堆砂及び漂砂による航路埋没問題で港湾維持管理上非常に大きな課題を抱えている。現状の航路水深は、この埋没状況により-4 mで維持管理されているため、入港船舶の制限に伴う貨物取扱量の減少と荷役機械等の港湾施設の老朽化も相まって港湾能力が著しく低下してきている。

このような現状に鑑み、経済性、入港

船舶の頻度を考慮した航路水深を決定すると共に、速やかに本来あるべき港湾能力の回復を図り、ハイフォン港が持つ地理的優位性、背後圏の大きさ、経済発展に果たす役割を促進させる。その改善すべき点は、

- ・航路の水深確保
- ・本港地区の改善
- ・チュアベ地区のコンテナターミナルの改善である。

事業計画

航路水深は、現状の潮位利用運行及び経済性を考慮し、7,000 DWTが平均潮位+2.0mで93%入港でき且つ10,000DWT(+3.0m 32%)の入港が可能な-6.0mと決定した。以下その船型に見合った港湾機能を回復すべき改善計画を設定した。事業内容は次のとおりである。

1. 航路浚渫

浚渫量.....10.94 Mil. m<sup>3</sup>  
 浚渫船購入...ホッパーサクショ<sub>N</sub>3,000m<sup>3</sup>1隻

2. チュアベ地区

荷役機械.....  
 タイマウント型トランスファークレーン (25-30t)5基  
 他34 台

コンテナヤード改修.....52,000 m<sup>2</sup>  
 タクボート(1000HP).....2 隻  
 岸壁補強.....66 m

3. 本港地区(ハースNo.1-3)

荷役機器.....  
 タイマウント型トランスファークレーン (25-30t)5基  
 他34 台  
 ヤード舗装.....7,600 m<sup>2</sup>

4. 本港地区(ハースNo.4-11)

荷役機器....トラック(12t) 35台他 64 台

5. その他

コンテナ管理.....1 式  
 管理棟.....800 m<sup>2</sup>

実施スケジュール

各プロジェクト外項目に対して、現状、機能、経済効率、地域的バランス等の要素を勘案し優先度を決定し、それに基づいて、1998年迄の改善計画を3期に分け策定した。各期の事業金額(建設費のみ)は以下のとおりである。

	Unit:1,000\$		
	1995年	1996年	1997年
1. 航路浚渫	46,762	8,110	15,000
2. チュアベ	9,030	13,300	0
3. 本港地区 (No.1-3)	7,312	9,280	0
4. 本港地区 (No.4-11)	4,500	2,980	0
5. その他	1,600	0	0
建設費計	69,204	33,670	15,000

## 緊急改善計画の評価

計画について、費用便益分析手法に基づき経済的内部収益率(EIRR)を算定し評

価した。また、財務的観点からプロジェクトの実施可能性を評価した。

## 経済分析

1. 待船費用節減の便益はプロジェクティブ（工期を含む）34年とし1994年から2027年まで毎年 \$ 11,227 となる。
2. 時間費用の節減便益は2027年まで毎年 \$ 10,515となる。
3. 船舶の大型化による便益は2027年まで毎年 \$ 12,780となる。
4. 各年に生ずる経費のうち維持浚渫費については、本プロジェクトを行ったために新たに必要となる土量を毎年230万m<sup>3</sup>とし、維持浚渫経費 \$ 8,251を計上した。  
以上のような前提条件で計算した結果、

E I R R = 13.3%となった。  
又感度分析を行った結果下記のような結論を得た。

費用が10%増 E I R R = 11.4%  
便益が10%減 E I R R = 11.2%  
費用10%増、便益10%減  
E I R R = 9.3%

定量化できない経済開発の効果等の便益を合わせ考えると本計画は実施に値すると考えられる。

## 財務分析

財務的観点からプロジェクトの実施可能性を評価した。評価はFIRRを求め平均調達金利を上回るかどうか検証した。  
F I R R = 2.6%

低水準ではあるが港湾料金の改訂等の対策を整えれば実施可能と考えられる。

## 提言

1. 当改善計画の実施に於いては、様々なプロジェクト外項目から成り立っており、その遂行をスムーズに行う為には強力な実施機関と早期決定が必要である。
2. 既存の耐用年数が過ぎた荷役機械については、優先度に応じて緊急に新規導入すべきである。
3. ハイフォン港に入港した船型が過去小型化した動向を考慮すると、大量輸送の観点から、10,000DWTクラスの船舶を出来るだけ多く受け入れるための十分な港湾施設の整備が必要である。
4. 当改善計画は既存の航路法線で検討した。現在、自然条件や数理的モデルによる埋没量の検討が進行中であり、その結果に基づいて採用される可能性がある。しかし、埋没の問題は真値を解析して求めることが一般的にはたいへん難しいの

で、新しく設定した航路法線による効果が期待できるかどうかを慎重にかつ十分に検討する必要がある。

5. 初期浚渫コストと航路、回頭泊地の維持浚渫費用全てをハイフォン港務局が単独で負担することはあまりに多額であり港湾の開発や管理の向上が出来なくなると思われる。一方この航路沿いには数多くの港があり、ハイフォン港務局のパス以外の他のパスに入ってくる多くの船舶も同様にこの航路を利用している。このことを勘案すれば航路の浚渫費の大部分を政府が支出すべきである。

6. ハイフォン港務局の港湾収益の増収をはかる為に、貨物取扱い量を拡大するよう、様々な努力が必要である。

## 第 1 章 序 論

### 1-1 調査の背景と目的

1991年6月に開催されたヴィエトナム共産党第7回大会において、ドイモイ（刷新）政策の堅持と今後10年間の経済、社会の目標を定めた「2000年までの経済、社会発展のための戦略」が採択された。その目標は、国内総生産の倍増、農・工業生産の年平均成長率をそれぞれ4～5%、10～12%にする事等である。

しかしながら、経済の発展の基盤となる諸インフラストラクチャー整備が、立ち遅れており、社会、経済発展のため、インフラストラクチャーの整備を行うことが緊急要件であるとされている。

このような事情からヴィエトナム国は1992年12月、今後の発展が見込まれるハノイ、ハイフォン、カイヤンを含む北部地域の交通システム整備の計画、（マスタープラン）を策定するよう日本国政府に要請してきた。

上記要請を受けて、日本政府は93年1月プロジェクト形成調査団を派遣してその必要性を認識、同年3月事前調査団がS/W協議、署名を行った。

1993年6月17日からヴィエトナム国北部地域交通システム開発計画調査がスタートし現地調査に入っている。この調査の一貫として、ハイフォン港の緊急的な機能回復が必要とされ、今回、6月23日から8月22日まで、計画案策定のための現地調査を行った。

#### (1) ヴィエトナム社会主義共和国の概況

ヴィエトナム国は、インドシナ半島の東端に位置し、細長いS字型をした国土面積331.6千Km<sup>2</sup>、人口68.9百万人（出所：ジェットロ、世界各国経済情報ファイル 1993）を有する国である。当国は紅河、メコン河流域の肥沃な二大デルタ地帯を有するとともに、海岸線3,260Kmを有し、天然資源や人的資源に恵まれている国である。

緊急的に、改善が必要とされたハイフォン港は、中国と国境を接する北部地域、江河の河口に位置し北部ヴィエトナムの最重要港湾として200年以上にわたり海外との門戸として今日に至っている港湾である。

#### (2) ヴィエトナム国の主要な港湾の現況

ヴィエトナム国における港湾行政は、1992年9月30日国家計画委員会State Planning Committee (SPC) の条例「239」により ヴィエトナム国運輸通信省、Ministry of Transport and Communication (MOTAC) からヴィエトナム海運総局、Vietnam National Maritime Bureau (VINAMARINE) の管理下に移管された。1993年2月2日行政条例「3

1]に基づき管理体制等が整備されつつある。

ヴェトナム国における主な港湾数は約70港であり国際港の機能を有する港は24港で、そのうち主なものは7港ある。

7港の内、北部に位置するのは次の2港であり、現在、建設途上で将来の大型港湾を目標とするカイラン港を加えれば3港である。

ハイフォン港  
クアンニン港（ホンゲイ港）  
カイラン港

### (3)調査の目的

ハイフォン港は、外海から紅河の支流を約36Km遡ったハイフォン市の右岸に位置する。河川港の宿命ともいえる堆砂及び漂砂による航路埋没問題で港湾維持管理上非常に大きな課題を抱えており、特に現状航路水深が-4mで管理されているため、その港湾能力は著しく低下し、貨物取扱い量も旧ソ連からの貿易量の激減とも相まって減少の一途をたどっている。

本来の港湾能力は、岸壁水深が-8.4mで設計されている。しかし、その能力は充分発揮されず、高潮位を利用しての10,000DWT級の大型船舶の入港が限界である。

これまでヴェトナム国政府を始め、フランス、旧ソ連などが種々の埋没防止のための研究を行い、対策を講じてきたにも関わらず現在に至っている。しかしながら、ハイフォン港はその地理的優位性、背後圏の大きさ、経済発展に果たす役割の重要性等からヴェトナム国の最も重要な立場は昔も今も変化はない。

このような関係でヴェトナム政府は1987年にカイラン湾に大型水深港となるカイラン港の建設を開始したが、港湾施設の本格利用までにはまだ時間が必要であり、従って、北部地域の港湾機能の分担は早急には不可能であり、ハイフォン港の緊急改善が急務となった。

本調査の最大の目的は、現地調査2ヶ月という短期間の調査で、航路泊池の改修、コンテナターミナル改修、本港地区の改修の為の緊急的な実効のある事業実施計画を策定し、一刻も早くハイフォン港の機能を回復する事業に着手できる様にするものである。

航路埋没の原因究明、特に将来の埋没量予測は、技術的にも非常に高度な問題であり、短期間の調査と言うより本格的に取り組むべき課題である。

しかしながら、ハイフォン港の機能回復が急がれていることから、航路埋没に関し既往データの徹底分析により埋没量の概略推計、適切な航路水深の提言を行うことに努めた。



## 第2章 港湾の現状

### 2-1. ハイフォン港の概況

ハイフォン港は1988年には約300万トンの貨物を取扱い、全国シェアでは約40%を占めていた。近年ハイフォン港の外貿貨物は低迷化し、1992年実績で内貿、外貿合計で240万トンに減少している。この港湾貨物量の減少化は同国の経済の不振、そしてハイフォン港特有の航路障害に起因すると思われる。

### 2-2. ハイフォン港の位置及び背後圏

ハイフォン市はヴェトナムの首都であるハノイ市とは100kmの距離にあり、両市は国道5号線により連結されている。ハイフォンの東へは、国道10号、18号線か将来の大型港湾であるCai Lan(カイラン)新港まで走り、国道18号線は更に東に伸び、ホンガイフェリーを經由してカンファ石炭積出港に至っている。

上述の道路・鉄道輸送網の他に、多くの内陸水運網が紅河デルタを中心に広がっており、ハイフォン港はこれらの水運輸送網、更に道路、鉄道輸送に補完され、北ヴェトナム全域が広くハイフォン港に連結されている。

### 2-3. 港湾施設の現況

#### 2-3-1 概説

ハイフォン港は上流よりヴァッカ港区、本港地区、旧チュアベ港区そしてチュアベ港区の4港区よりなっている。各港区の主要諸元は下表のとおりである。(図2-1参照)

表 2-1 ハイフォン港の主要施設

Description	Main Port	Vat Cach	Chua Ve	Old Chua Ve
1. Berth Facilities				
- Nos. of Berth	11	3	2	1
- Length of Berth	1,722m	314m	330m	200m
- Design depth	8.4m	3.0m	8.4m	
2. Equipment				
- Jib Crane	25 sets (5-14ton)		Container crane 2 set	--
- Forklift	39 set	3 sets	3 sets	
- Mobile Crane	6 sets	5 sets	5 sets	
3. Warehouse	30 building (74,300m <sup>2</sup> )			
4. Marshalling Yard	(53,000m <sup>2</sup> )		(24,000m <sup>2</sup> )	

2-3-2 本港地区

(1) 港湾施設

本港地区は11バースよりなり、全長は1722 m である。No.1バースとNo.7バースがコンテナ専用バースとなっている（図7-2参照）。1992年の実績では、2バース合計で13, 815 T E Uを取扱った。その他のバースは主に雑貨、バルク貨物を取扱っている。1992年実績ではコンテナ貨物以外の合計は、210万トンとなっている。

(2) 荷役機械と作業船

バース毎の諸元を整理すれば表2-2のように示される。更にヤード内で利用されているトラック、トラクタ、フォークリフト、モバイルクレーン等についてもあわせて表2-3に整理した。

表 2-2 本港地区のジブクレーン一覧表

No.	Crane ID	Capa.	Year of Install.	Country Manuf. d	Consumption Power	Location
1.	Enterprise No. 1					
1	Crane No. 11	10T	1972	USSR	320kW	Berth No. 5
2	Crane No. 12	10T	1972	USSR	320kW	Berth No. 1
3	Crane No. 17	10T	1974	USSR	320kW	Berth No. 3
4	Crane No. 23	10T	1977	USSR	320kW	Berth No. 2
5	Crane No. 24	10T	1977	USSR	320kW	Berth No. 1
6	Crane No. 26	5T	1978	USSR	155kW	Berth No. 5
7	Crane No. 27	5T	1978	USSR	155kW	Berth No. 4
8	Crane No. 28	5T	1979	USSR	155kW	Berth No. 4
9	Crane No. 30	10T	1979	USSR	320kW	Berth No. 3
10	Crane No. 31	10T	1979	USSR	320kW	Berth No. 3
11	Crane No. 32	5T	1979	USSR	155kW	Pavement of Berth No. 3
12	Crane No. 29	5T	1979	USSR	155kW	Pavement of Berth No. 3
13	Crane No. 34	5T	1980	USSR	155kW	Berth No. 12
14	Crane No. 36	12.5T	1990	USSR	320kW	Pavement of Berth No. 4
II.	Enterprise No. 2					
1	Crane No. 02	10T	1968	USSR	320kW	Berth No. 8
2	Crane No. 03	10T	1968	USSR	320kW	Berth No. 9
3	Crane No. 04	10T	1968	USSR	320kW	Berth No. 11
4	Crane No. 09	5T	1969	USSR	155kW	Berth No. 11
5	Crane No. 10	16T	1972	USSR	360kW	Berth No. 7
6	Crane No. 13	10T	1972	USSR	320kW	Berth No. 8
7	Crane No. 16	16T	1974	USSR	360kW	Berth No. 7
8	Crane No. 18	10T	1974	USSR	320kW	Berth No. 6
9	Crane No. 25	10T	1977	USSR	320kW	Berth No. 6
10	Crane No. 35	16T	1985	USSR	360kW	Pavement of Berth No. 7
11	Crane No. 37	10T	1990	USSR	320kW	Pavement of Berth No. 7



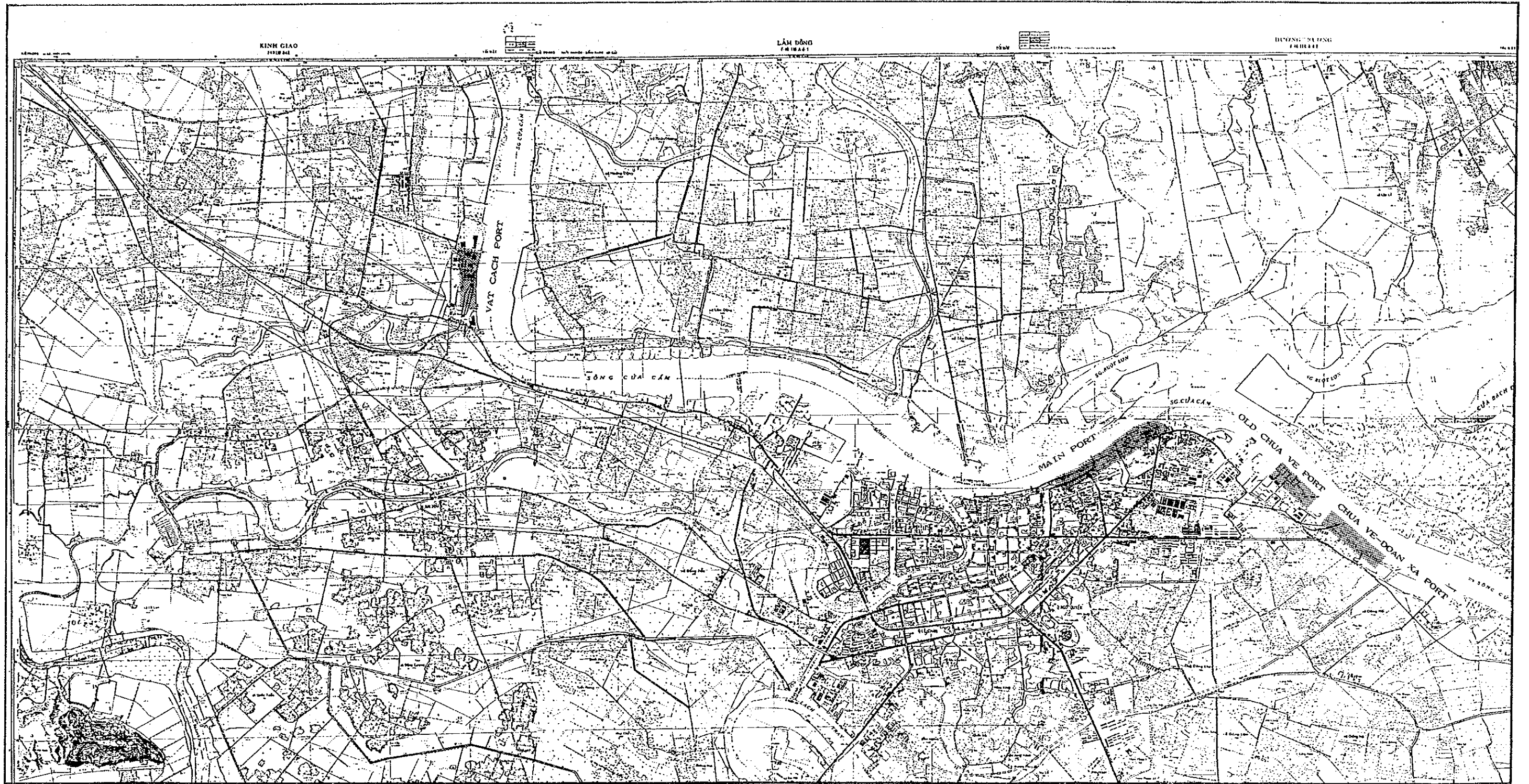


図2-1 ハイフォン港 港区位置図





表 2-3 本港とチュアベ地区の荷役機械一覧表

No.	Equipment	Main Port Area		Chua Ve Port Area	Note
		Enterprise I	Enterprise II		
	<u>TRUCK</u>				
1	IFA-W50	10	13		Load 5 ton
2	Zul-130	1	2	4	Load 5 ton
3	Kamaz ben	3	2	2	Load 8 ton
4	Uwat	1	1	1	
5	TA369				
6	Bo MAZ		1	3	Load 5 ton
7	KAMAZ short				Load 8 ton
8	Bo MAZ short		34	9	Load 8 ton
9	Bo MAZ long				Load 12 ton
10	China				Load 5 ton
11	KPAZ			1	Load 6 ton
	<u>TRUCK</u>				
1	Tractor 6711	1	1		
2	Tractor 6911		9		
3	Tractor 7011	11	1	6	
4	Tractor 1RQ	5	34	3	
5	Tractor ZETC 25K	1			
6	Remorque Tractor	3	2	1	
7	Tractor MTZ				
	<u>FORKLIFT</u>				
1	Forklift 4045	8	3		Lift 5 ton
2	Forklift 4014M	4		2	Lift 5 ton
3	Forklift Oil	4	3	1	Lift 3 ton
4	Forklift Power		11		Lift <1 ton
5	Forklift USSR-CT	1			Lift 10 ton
6	Forklift HYSTER-50	2			forklift 2.5T
7	Forklift HYSTER-250	1			
8	Forklift KAIMAR	1			forklift 5T
9	Forklift HYSTER-620	1			forklift 32T
	<u>MOBILECRANE RUBBER</u>				
1	-KC 5363	1	2	1	crane 25T
2	-KPA3			2	
3	RDK			1	crane 28T
4	Hoist	2			
5	Bulldozer	1		1	
6	Sream roller				
7	Bus	6		5	
	<u>CLEVIS</u>				
1	20'	6			
2	40'	3			
3	Rumani 4T	9			
4	Russan 60T	1			
5	Russan 20T	1			

### 2-3-3 チュアベ港区

チュアベ港区は本港地区より4km下流に位置し、棧橋全延長は329mである。棧橋はコンテナ用ジブクレーン(40ton)が走行できる下流側の264m部分と5トンのジブクレーンしか利用出来ない上流側の65m部分に分けられる。又コンテナマーシャリングヤードとして現在、使用している港内面積は25,500 m<sup>2</sup>である。

### 2-3-4 航路・泊地

航路の巾は80m-100mと狭く、水深が最も浅いところは-4.0mとなっている。航路は途中2ヶ所の往復航路部分があるが、大部分は単航路となっている。往復航路となっている区間はブイNo.15とNo.22の間、そしてブイNo.29とNo.31の間の航路で、前者は-10m水深部分が500m巾で存在し、後者は-10m水深部分が300m巾程ある。(図2-2-(1)~(3)参照)

ハイフォン港に入港する大部分の船は1日1回の高潮位を利用しており、その潮位は+2.5 mである。航路基準では船長155mが最大航路航行船舶となっている。

## 2-4 自然条件

### 2-4-1 気象

気候は6月~10月の雨期と11月より5月までの乾期に大別される。雨期には風はSEよりSSEに集中し、乾期にはNEの風が卓越する。年間平均雨量は1539mm、特に雨量の多い月は6月の325mm(年平均)、少ない月は12月の16mmとなっている。気温は8月が最も高く日平均27.6度(摂氏)、低い月は1月で日平均16.0度となっている。

風向別の出現頻度を整理すると、10m/sec以上の風の出現頻度は冬期のNE方向6.23%以外は少ない。

ハイフォン港のある北ヴィエトナム地域は台風におそわれる頻度が年に2~3回あり、大型台風の記録を調べてみると1940年より1959年の間に12回、更に1960年より1970年までの11年間に16回大型台風がヴィエトナム地域に来襲している。

### 2-4-2 海象

ホンゾオ沖での波浪観測データによれば卓越波向はSE、SSE及びESEで約65%の出現頻度を持つ。波高分布について言えば、0.5m以上の波高の出現頻度は82%と高く、1.1m以上の波高は全体の28%にも達する。





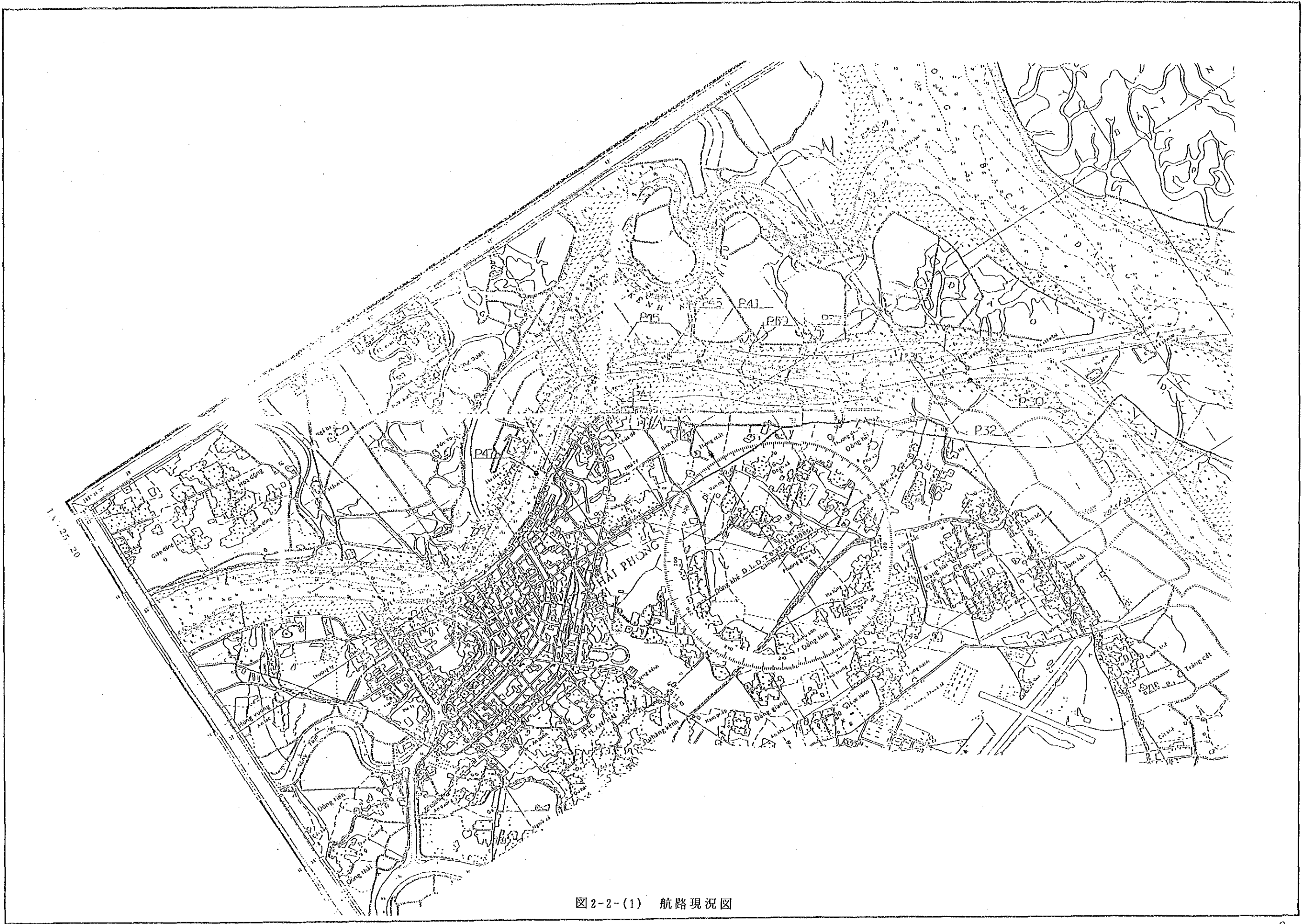


图2-2-(1) 航路現況図







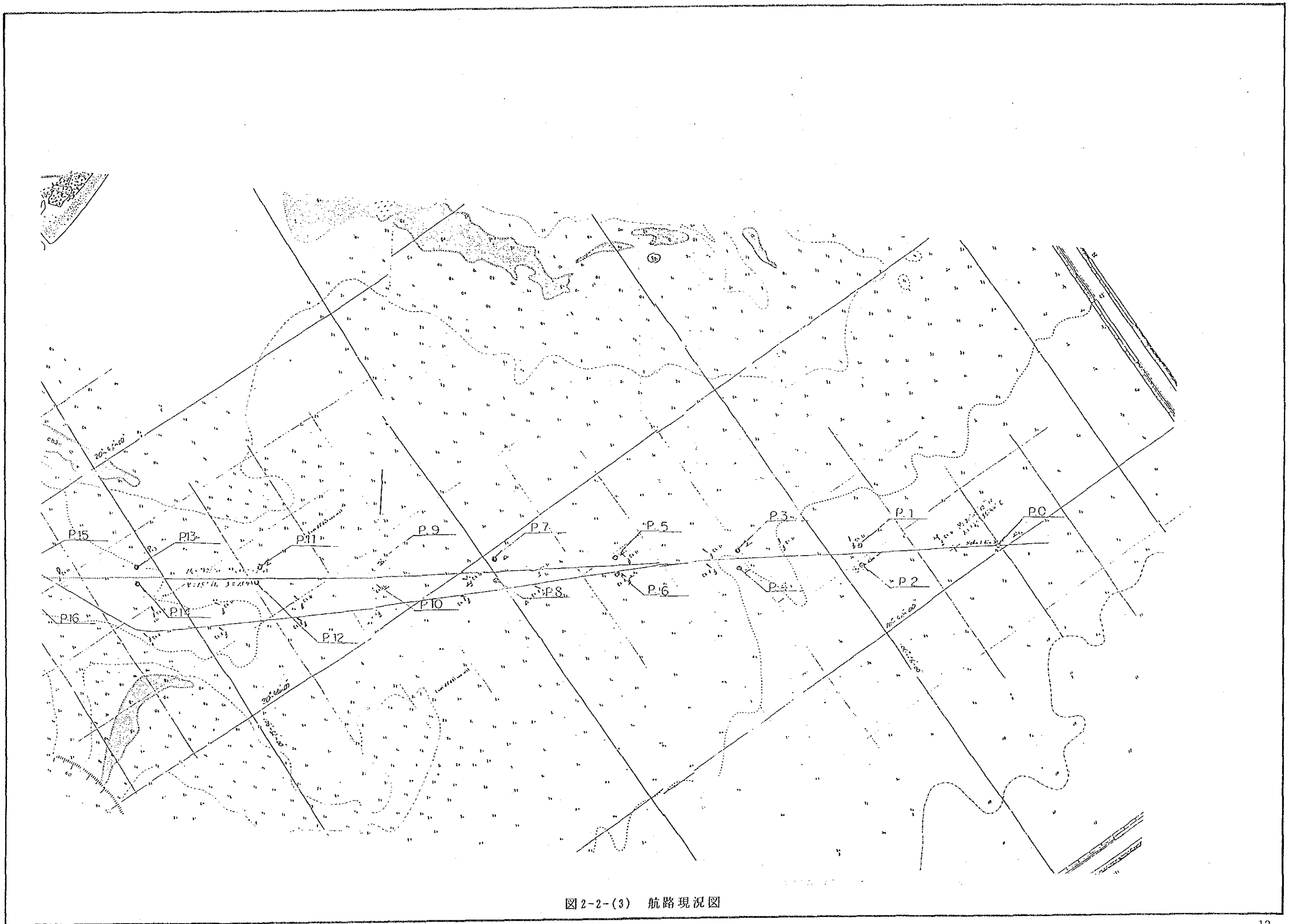


图 2-2-(3) 航路現況图



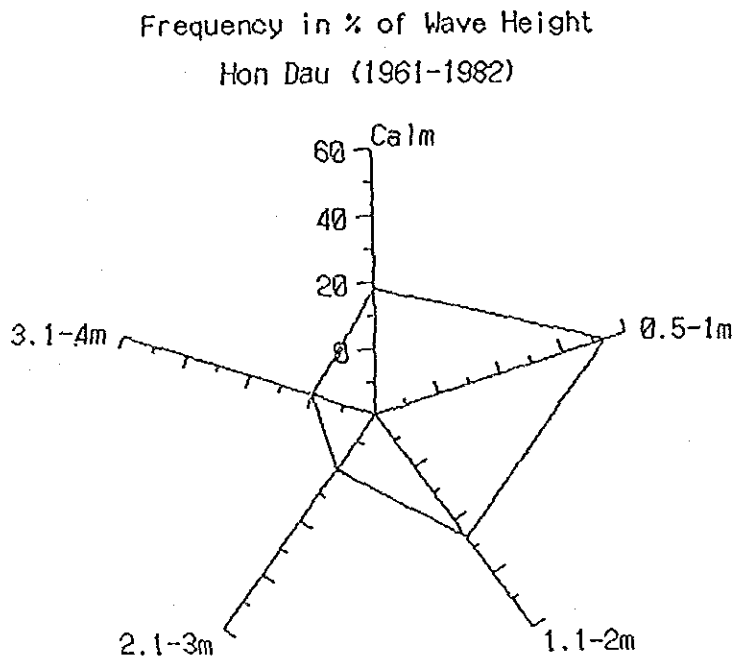




2-4-3 地質

ハイフォン港はクアカム河の沖積地域にあり、河の土質は基本的に粘性土地層である。粘土層は深度毎に砂層、シルト層を含み本港地区では-40m前後砂層まで続いている。粘性土層のC値は0.4~3.0t/m<sup>2</sup>まで変化しており、粘土質の中に砂分を若干含んでいる。粘性土層の砂分の内部摩擦角は3°より12°の範囲にあり、-40m付近の砂層は30°位の内部摩擦角を示している。

図 2-3 波高頻度



THE FREQUENCY IN % OF WAVE HEIGHT BY DIRECTION AT HON DAU :OBSERVATION PERIOD(1961-1982)

DIRECTION	CALM	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL %
Calm	18.17									18.17
0.5-1m		5.14	5.44	15.84	18.62	6.02	1.65	0.34	0.87	53.99
1.1-2m		1.51	1.81	7.8	6.6	6.52	2.14	0.08	0.68	26.55
2.1-3m		0.064	0.055	0.242	0.279	0.374	0.106	0.008	0.008	1.15
3.1-4m				0.038	0.036	0.034	0.025	0.004	0.004	0.14
										100

### 第3章 機能低下の要因分析

#### 3-1 航路・泊地

1989年と1992年にハイフォン港の航路に入航した船型別の頻度分布、Hon Gai(ホンガイ)港及びHa Long(ハロン)湾ではしけ取り(沖取り)後、入航した船舶の頻度分布、及び船型別入航時喫水分布の解析結果、次の結論が得られた。(本文 図3-1-1 入航路船舶の頻度分布(1989年、1992年)及び、図3-1-2はしけ取り船舶の頻度分布(1989年、1992年) 図3-1-3、図3-1-4入航時喫水参照)

(1)10,000重量トン以上の大型船の直接入航回数が3年間で大幅に減少し、6,000重量トン以下の船は逆に多くなっていることが判明した。

(2)しかし、ハイフォン港航路外ではしけ取りする船舶のサイズは逆に大きくなってかつ、数も増えている。したがって、来航する大型船舶数が減少する一方、来航しても直接航路に入って行けない船の数が増加している。

(3)6,000~7,000重量トン以上の船舶は満載喫水で航路に入ることができず、喫水を約7m前後に抑えて入航している。

以上の現状分析から、航路水深の減少による喫水制限などに代表される航路・泊地の機能低下が発生しているが明らかとなった。またその要因以下の通りである。

#### 要因-1: 航路水深の減少

- |             |                            |           |
|-------------|----------------------------|-----------|
| (1)埋没量の増加   | 1)ディンブーダム建設後の流路の統合         |           |
|             | 2)流下土砂濃度の変化                |           |
|             | 3) Nam Trieu(ナムチエウ)航路法線の変更 | 4)漂砂の影響   |
|             | 5)土捨場の位置                   |           |
| (2)維持浚渫の不適切 | 1)施工面での問題                  | 2)管理面での問題 |
|             | 3)自然条件(雨期、台風)面での問題         |           |

#### 要因-2: 潮位

1日1回潮

#### 要因-3: 航路運行

(1)水深管理の不備 (2)航路幅の狭さ (3)夜間航行の困難

### 3-2 岸壁構造物

本港地区の現在の岸壁は20年前に改修された鋼矢板式岸壁であり、代表的な岸壁標装断面図(図-3-2-1参照)に基づき、設計上の荷重条件を用い2ケースについて、矢板の応力、タイロッドの応力について簡単なチェック計算を行った。結果は限界値を越えた。さらに腐食を考慮すると現況でのバース利用は強度上余り大きな余裕はないと判断される。しかし現時点では矢板の崩壊等の大きな問題はないと考えられる。

チュアベ港区の栈橋は1982年に完成し、その後岸壁クレーンを設置するため、陸側にタイロッドを敷設した補強構造となった。栈橋の安全性について、設計図書に基づく栈橋構造の安定度の試算と現地目視調査による観察を実施した。その結果現在の岸壁利用下では、構造の安全上大きな支障は発生しないと判断した。

### 3-3 荷役システム

荷役システムとして、現在の荷役効率低下要因を現地調査した結果次の通りの問題点に整理できた。

#### 本港地区コンテナ荷役

- (1)No.1バース
  - 1)トップリフター、フォークリフト等ヤード機械の不足
  - 2)コンピューター導入によるコンテナマネジメントが必要
  - 3)通信用機器の不足
- (2)No.7バース
  - 1)岸壁クレーンが不適當及び横持ちヤード機械が不足
  - 2)コンテナの管理方法が不適當
  - 3)ヤード面積の不足
  - 4)通信機器の不足

#### 雑貨およびバルク貨物の荷役

- (1)荷役機械
  - 1)岸壁クレーンの年齢が古い。
  - 2)岸壁クレーンの利用率が悪い。
  - 3)モービルクレーンの利用率も低い。
  - 4)フォークリフトトラックの操縦性が悪く故障も多い。

(2) その他の荷役機械と付属機械

- 1) バルク貨物のかき寄せ用としてブルドーザーが無い。
- 2) 現有のトラックは古くその1/2は代替が必要である。
- 3) 通信施設（VHF等）の機器が無い。
- 4) フォークリフト用、紙巻き製品用の特殊アタッチメントが無い。  
また各種スリングも無い。
- 5) パレット化が行われていない。

- (3) メンテナンス
- 1) スペアパーツの不足が著しい。
  - 2) 修理期間が長くかかっている。
  - 3) 修理用機械類は、良好な状態にある。

チュアベ港区

- (1) 荷役機械
- 1) モービルクレーンやトラック等のヤード機械の不足
  - 2) スプレッダーがない。
  - 3) トランスフアークレーンや、ストラドルキャリヤ等の導入の検討が必要である。
- (2) その他
- 1) コンピューター導入によるコンテナ管理が必要
  - 2) 管理のための人材を養成することも課題である。
  - 3) 通信用機器が不足

3-4 倉庫

現在、本港地区には14の倉庫がありが、ほとんどの倉庫は空の状態であった。また老朽化したものが多く、排気・照明等の欠陥が目につく。現にNo.12A倉庫はCFSへの転用に向けて改良中であり、No.10、No.13倉庫は保税倉庫への転用を検討中である。

現在の倉庫の配置は概して岸壁法線より遠く、エプロンより倉庫への貨物の横持ちが悪く、エプロン上への一時置きが雑貨等にも多く見られる。現在の倉庫配置は、貨物品目に限定されたバース利用方式が計画された場合は、利用方法（存続/廃棄）を今後考える必要があるだろう。

チュアベ港区には非常に古い倉庫が3棟程あり、暫定的にCFS用に利用されている。面積も1棟当たり280m<sup>2</sup>と小さく今後本格的倉庫・CFSの建設がまたれる。

### 3-5 臨港交通施設

#### 本港地区

本港地区の鉄道施設は港湾貨車専用の操車場と各バースへの引込線がある。現在の一日の平均貨車数は延べ40-60両の貨車で、最も混雑する時でも一日100両の貨車で港内貨物を処理している。現在の利用頻度は高くない。しかし今後ハイフォン港の貨車輸送は依然として根強い需要があり、引込線の変更等に関して慎重に扱う必要がある。

本港地区内の道路は基本的には倉庫群と野積場の境を走る東西道路が主要線で、これにゲートNo.4より港内に入る港内道路が直結している。野積場、エプロン等のバース毎の境は明確ではなく、車は野積されている場所以外を自由に走行し、岸壁線と倉庫、更に場内へと連絡している。港湾の機能面で鉄道、道路の現況の利用状況を見れば、エプロン内の2条の側線が最も有効に利用されている他は、特に目立った点はない。ただし今後コンテナ需要が増大した場合はこのエプロンを走るバルク専用貨車はコンテナバースを横ぎる場合大きな問題が予想される。道路に関しては現在、特に混雑はないが、貨物需要が今後増大した時点では野積場内でのトラックの動線を考え、ある程度のマーキングを施し道路、野積用地の境界を明確にする必要があると思われる。

#### チュアベ港区

チュアベ港区へは本港地区より1本の鉄道線が連絡されているが現在、全く利用されていない。チュアベ港のコンテナは全部トラック輸送をしており、鉄道の引込線は栈橋上に2条敷設されているものの利用価値は現在ない。

道路は本港地区より、旧チュアベ港地区の背後を走る線と、ハイフォン市の主要道路に連絡する線と2本ある。チュアベ港区に入るトラックはNo.1バースからの入口より入り、エプロンの端を走り、マーシャリングヤード内を抜け、ヤード中央の内陸側にあるもう1本の港内道路より出て、市の幹線に直結するルートをとっている例が多い。No.1バース横より港内への進入は、狭く、カーブになるため、エプロン上の交通と交錯し交通量の多い時は危険となっており、今後マーシャリングヤードの拡張計画をする際コンテナヤードの進入、出口の位置決めが重要課題と思われる。(図3-1参照)



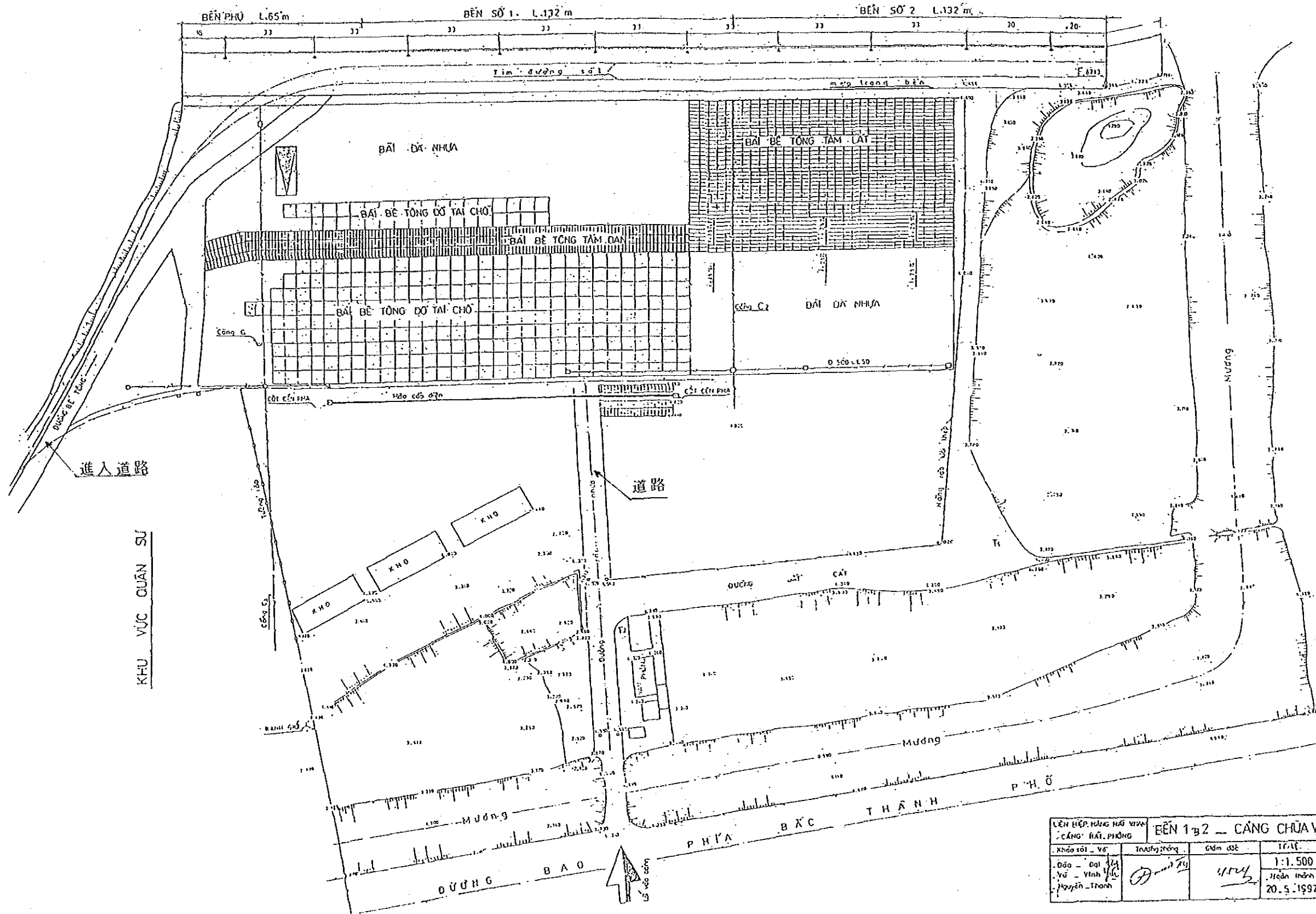


# MẶT BẰNG

S = 1 : 1500

S Ồ N G C Ạ M

S Ồ N G C Ạ M



LÊN HẸP HÀNG HẢI VĨNH		BẾN 1 và 2 - CẢNG CHÙA VE	
CẢNG HẢI PHÒNG			
Khoản số - vẽ	Trụ sở	Số m. vẽ	Tỷ lệ
Đồ - Đại	4/7/70	4/7/70	1:1.500
Y - Vĩnh			Hoàn chỉnh
Nguyễn - Thành			20.5.1992

3-1 CHUA VE-DOAN XA PORT







## 第4章 概略需要予測

### 4-1 概略需要予測方法

目標年次1998年のハイフォン港の取扱い貨物量を予測するためにマクロ予測（全体貨物量予測）及び品目別予測の両方で推計を行った。

マクロ予測の基礎データとして、国家統計局（SPC）が作成した国家5カ年計画に基づいた社会経済指標を採用した。

2000年までの各社会経済指標を推計するにあたり、ハイフォン港の背後圏として以下の地域を設定した。（図4-1参照）

- (1) NORTHERN MOUNTAIN AND MIDLANDS（13省）
- (2) RED RIVER DELTA（7省）
- (3) THANH HOA(タフホア)省、 合計21省

また、工業生産は1995年まで年11%成長を遂げた後、成長が加速し年15%となるものとした。農業生産は2000年まで年成長率4.5%とした。人口成長は、全国、背後圏とも増加率が年率0.15%づつ低下していくものとした。背後圏の工業生産高は全国の生産高との相関を用いて計算した。

マクロ予測とは別途に、ハイフォン港貨物の特徴と各品目の動向をもとに品目別の貨物量予測を行った。対象品目は、外資コンテナ、セメント、肥料、鉄鋼製品、鉱石、雑貨などである。

品目別予測は、各品目と社会指標との相関をみたり、国家計画の成長率を参考にした伸び率をもとに行った。セメントについては、需給バランスを考慮して予測した。

### 4-2 予測結果

概略需要予測の結果を表4-1と図4-2に示す。

ここで、予測-1は、マクロ予測、予測-2は品目別貨物量予測を示している。図4-2において、2つの予測は目標年次でよく一致しているが、目標年次までは両予測に差がみられる。予測-1は、社会経済要因からの予測であるので潜在貨物量を示し、また、予測-2は品目別予測であるので、実際の貨物量の将来値と考えれば、現在は差があっても、今後順調に貨物量が延びてゆけばその差は解消するものとする。





表4-1 Demand Forecast of Total Throughput by Commodities

UNIT:1000TON

Year	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ACTUAL TOTAL CARGO VOLUME	2,982	2,725	2,517	2,433	2,378								
FORECAST-1 MACRO			2,711	2,842	3,113	3,282	3,461	3,650	3,988	4,356	4,759	5,200	5,681
FORECAST-2 BY COMMODITY						2,812	3,088	3,312	3,611	4,305	4,687	5,154	5,772
EXPORT CARGO	234	751	524	409	382	585	630	680	751	872	1,050	1,296	1,653
GENERAL CARGO	193	212	213	111	143	308	342	380	437	502	578	664	764
LOGS, TIMBER	2	7	59	158	98	101	104	107	110	113	117	120	124
METAL	35	497	227	119	75	50	58	66	76	87	101	116	133
ORE	3	2	3	18	41	50	50	50	50	50	75	105	150
RICE	0	33	15	2	25	26	27	27	28	29	30	31	32
APATITE			7			50	50	50	50	90	150	260	450
IMPORT CARGO	1,499	1,068	976	621	849	1,057	1,144	1,237	1,361	1,410	1,485	1,585	1,712
GENERAL CARGO	433	353	382	229	283	475	516	562	633	713	804	906	1,021
FERTILIZER	309	271	281	313	374	367	390	412	434	369	314	267	227
METAL	407	283	202	28	99	114	131	151	173	199	229	264	303
ORE	138	75	82	39	59	60	60	60	60	60	60	60	60
ASPHALT	13	28	28	12	32	36	42	48	55	63	73	84	96
CEMENT	11	1	1	0	3	5	5	5	5	5	5	5	5
COAL	20					0	0	0	0	0	0	0	0
RICE	167	57				0	0	0	0	0	0	0	0
DOMESTIC CARGO	1,249	905	1,015	1,403	1,148	1,170	1,314	1,394	1,499	2,023	2,152	2,273	2,407
GENERAL CARGO	465	264	212	571	358	313	330	348	380	415	454	496	541
CEMENT	164	93	185	328	493	488	554	549	549	976	996	996	996
CONSTRUCTION MATERIALS	95	135	218	225	99	165	208	255	306	361	420	484	554
FERTILIZER	140	31	65	61	64	68	72	76	81	69	58	50	42
CLINKER	204	269	258	169	32	42	53	65	79	93	110	127	147
ORE		1		4	31	30	30	30	30	30	30	30	30
METAL	71	58	32	16	26	27	30	33	36	40	44	50	56
GYPSUM	26	11	24	13	22	25	25	25	25	25	25	25	25
COAL	68	32	20	13	20	10	10	10	10	10	10	10	10
APATITE	16	13		4	3	3	3	3	4	4	5	5	6
Break Bulk Cargo	1,885	1,321	1,414	1,773	1,841	2,150	2,339	2,465	2,657	3,192	3,355	3,535	3,752
Export	196	252	287	271	266	435	472	514	575	645	724	815	920
Import	920	681	665	542	660	847	911	978	1,072	1,087	1,123	1,178	1,253
Domestic	769	388	463	960	915	868	955	973	1,010	1,460	1,508	1,542	1,580
Bulk Cargo	1,097	1,404	1,101	660	537	662	749	846	954	1,114	1,332	1,620	2,019
Export	38	499	238	138	116	150	158	166	176	227	326	481	733
Import	579	387	311	79	189	210	233	259	289	323	362	408	460
Domestic	480	518	552	443	233	301	359	422	490	563	644	731	827

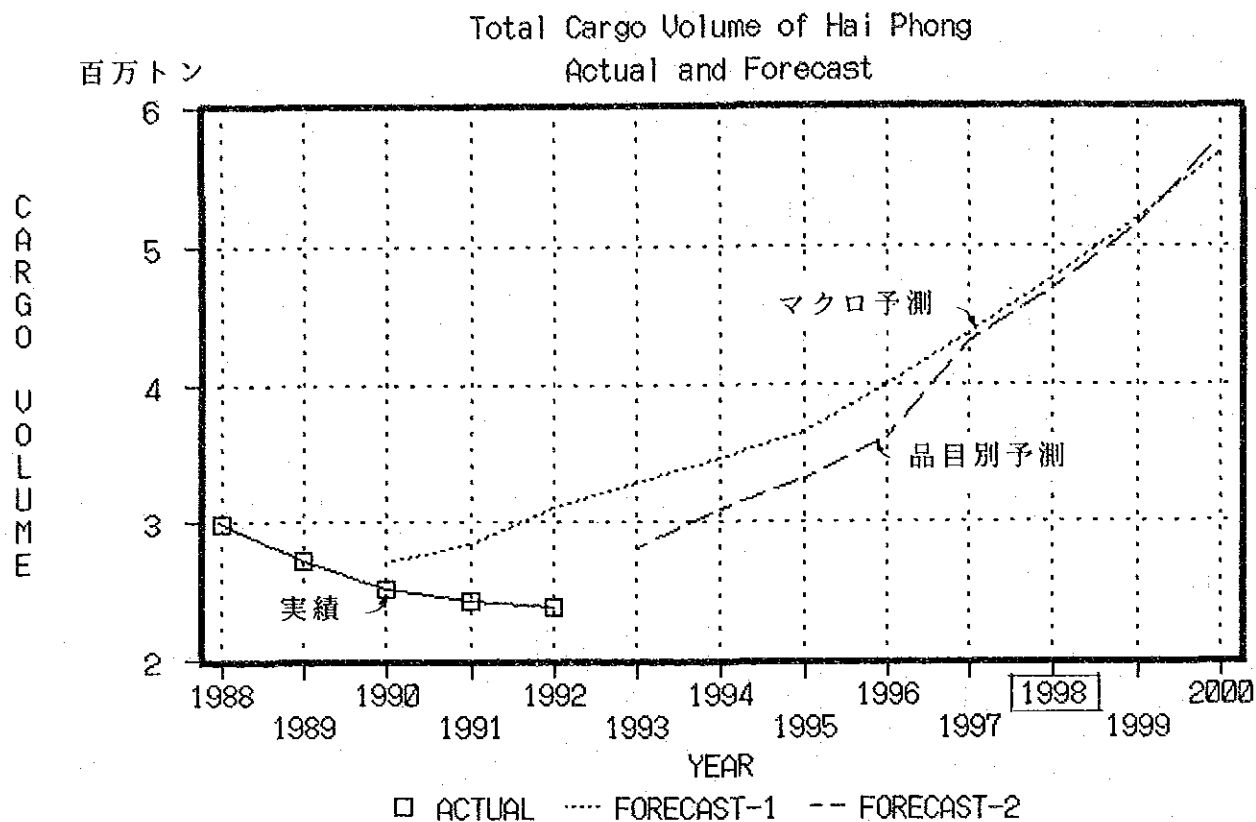


図4-2 全体貨物量予測と品目別貨物量予測の比較

#### 4-3 コンテナ貨物の予測

品目別貨物量を基にバルク貨物を除いたコンテナ化可能貨物量を出し、それに将来のコンテナ化率を乗じてコンテナ貨物量を求める。コンテナ化可能貨物量は外貿貨物量のみを対象とした。コンテナ化率は、過去の実績から理論曲線（ロジスティック曲線）を利用して決定した。コンテナ化率の上限值は、アジアの他の港の実績や計画値を参考に80%とした。

コンテナ貨物量予測結果を表4-2に示す。図4-3は、コンテナ化率の予測結果であるが、サイゴン港の実績とそれを基に独自に行った予測結果も図示してある。両港とも同じ国際的なコンテナリゼーションの影響を大きく受けていることから、同じようなコンテナ化率の増加をするものと考えられるので、予測結果は妥当であると判断される。

表4-2 Forecast of Container Cargo Volume and TEU

Units	Actual			1993	Forecast								
	1990	1991	1992	Jan-Jun	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Total	Stuffed TEU	17191	14389	25467	18213	40500	52840	66160	83420	95780	110120	124460	140780
	Empty TEU	1365	4738	8644	6705	16500	21160	25840	31580	37220	43880	50540	58220
	Empty Ratio	7.4%	24.8%	25.3%	26.9%	28.9%	28.6%	28.1%	27.5%	28.0%	28.5%	28.9%	29.3%
	Total TEU	18,556	19,127	34,111	24,918	57,000	74,000	92,000	115,000	133,000	154,000	175,000	199,000
	Tons/TEU	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Tons	167,808	159,007	273,603	204,186	460,000	598,000	750,000	934,000	1,082,000	1,239,000	1,408,000	1,593,000
Export	Stuffed TEU	8283	5437	8959	5261	16000	20500	25000	30500	36000	42500	49000	56500
	Empty TEU	1181	4483	8318	5848	16000	20500	25000	30500	36000	42500	49000	56500
	Empty Ratio	12.5%	45.2%	48.1%	52.6%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%
	Total TEU	9,464	9,920	17,277	11,109	32,000	41,000	50,000	61,000	72,000	85,000	98,000	113,000
	Tons/TEU	8	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6
	Tons	71,116	63,634	109,230	76,702	201,000	256,000	313,000	382,000	455,000	533,000	617,000	709,000
Import	Stuffed TEU	8908	8952	16508	12952	24500	32340	41160	52920	59780	67620	75460	84280
	Empty TEU	184	255	326	857	500	660	840	1080	1220	1380	1540	1720
	Empty Ratio	2.0%	2.8%	1.9%	6.2%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
	Total TEU	9,092	9,207	16,834	13,809	25,000	33,000	42,000	54,000	61,000	69,000	77,000	86,000
	Tons/TEU	11	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10
	Tons	96,692	95,373	164,373	127,484	259,000	342,000	437,000	552,000	627,000	706,000	791,000	884,000

Estimate & Actual Container Ratio  
Hai Phong Port and Saigon Port

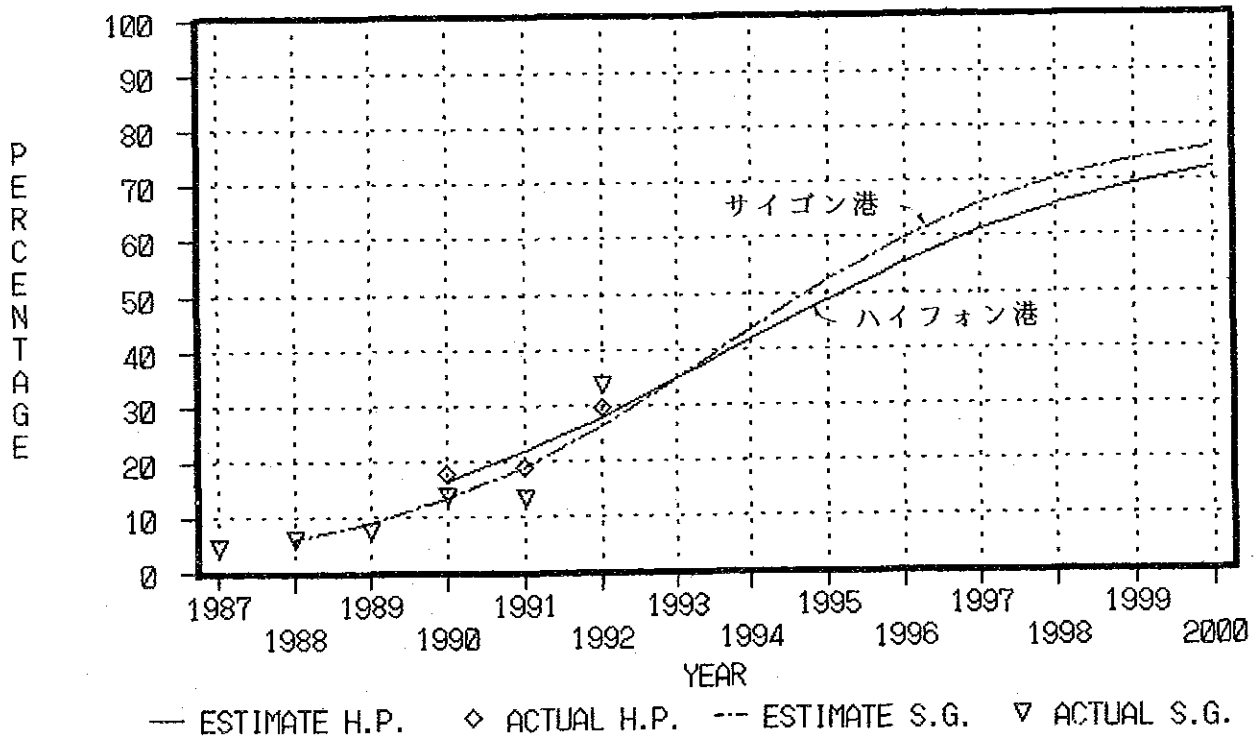


図4-3 コンテナ化率 実績と予測



#### 4-4 Cai Lan(カイラン)港との機能分担

2000年には少量ながらもハイフォン港の貨物量の一部をCai Lan(カイラン)港で分担するものと予想し、ハイフォン港2000年予測貨物量約570万トンのうち、約60万トンのバルク貨物(アパタイト、鉍石)がCai Lan(カイラン)港で取り扱われるものとした。

#### 4-2-6 中国からの貨物量

ハイフォン港によると、中国雲南省から2000年に200～500万トンの貨物が見込まれるとのこと。これは、雲南省首都クンミンから派遣団がハイフォン港を訪れ、雲南へ(から)の貨物はハイフォン港を利用したいとの意向を示したことによる。

しかしながら、中越国境には長い歴史があり、また、最近ヴィエトナム政府側がハイフォン港で中国へのコンテナ貨物を差し止めているなどの政治的な障害が不確定要素として存在している。また、記録はないが、ハイフォン市中にもかなりの量の雑貨が中国より入っているのが見うけられるので、実績貨物量のなかには、中国貨物の相当量はすでに折込済みであろうと思われる。

従って、今回の需要予測では中国の貨物量として、目標年次1998年と2000年で、予測量とは別途に、期待される最小貨物量の半分(100万トン)を上乗せ量として上げておく。

#### 4-6 概略需要予測のまとめ

以上の結果より、緊急改善計画に用いる貨物予測量を表4-3にまとめた。

表4-3 概略需要予測のまとめ

年次		1998	2000	特記
貨物量		470万トン	570万トン	2000年貨物のうち60万トンはカイランで扱う
		570万トン	670万トン	中国貨物込み
コンテナ	貨物量	120万トン	160万トン	
	TEU	15万	20万	

本概略需要予測は、基本的には全国の工業生産高の成長に基づいていること。また国家計画の目標最高値を予測に用いているので、その予測結果は、工業生産が計画通りに成長していった場合であること。中国からの貨物量は不確実であるが、外交的に順調な経緯をたどれば需要は増加すること。等を注意事項として挙げる。

#### 4-7 船型予測

1992年にハイフォン港に入港した各種貨物船、フィーダーコンテナ船の実態から求めた入港船舶の平均船型はそれぞれ、バルク貨物船：5,250重量トン、一般貨物船：4,834重量トン、袋詰め貨物船：9,139重量トン、フィーダーコンテナ船：4,414重量トンであった。

また、実際にそれらの船舶がどれ位の頻度でハイフォン港航路に入っているかをみたものが図4-4と図4-5である。10,000重量トン以上の船舶の直接入航路数は過去3年間に大幅な減少傾向にあり、逆に6,000重量トン以下の船舶が多くなっている。

入港船舶の実態を踏まえ、目標年次の計画船型、喫水、船長を次のように決定した。

##### (1) 計画船型

船型分布は1992年の実態と大幅には変わらないものと予測した。すなわち、1992年の最大平均船型を計画船型として用いるなら約9,000重量トンということになる。

緊急改善計画が実施された後には機能改善がなされ、過去の入航路頻度を取り戻すものと考えた。よって、目標年次の入航路状態は1989年の入航路分布に近いものとなると予測した。入航に問題がある6,000重量トンクラス以上の船舶の平均を求めると、10,900重量トンとなった。

計画船型は、上記船型分布と入航路頻度を考慮して10,000重量トンとした。

##### (2) 計画船型の喫水

図4-6は、現航路の設計に用いられたという船型－喫水のグラフである。図4-7は、設計喫水（図中□）と、1989年（図中△）と1992年（図中◇）に入航路した船舶の入航路時喫水との比較を示している。はしけ取りする船も含めているが、設計時グラフの妥当性をよく表しているといえる。

したがって、計画船型10,000重量トンの計画喫水は図4-6を利用することとし、8.3mとなる。

##### (3) 計画船型の船長

1992年入港船舶の換算重量トンと船長（LOA）との関係を図示したものが、図4-8である。この図を基に、計画船型10,000重量トンの船長は140mとした。

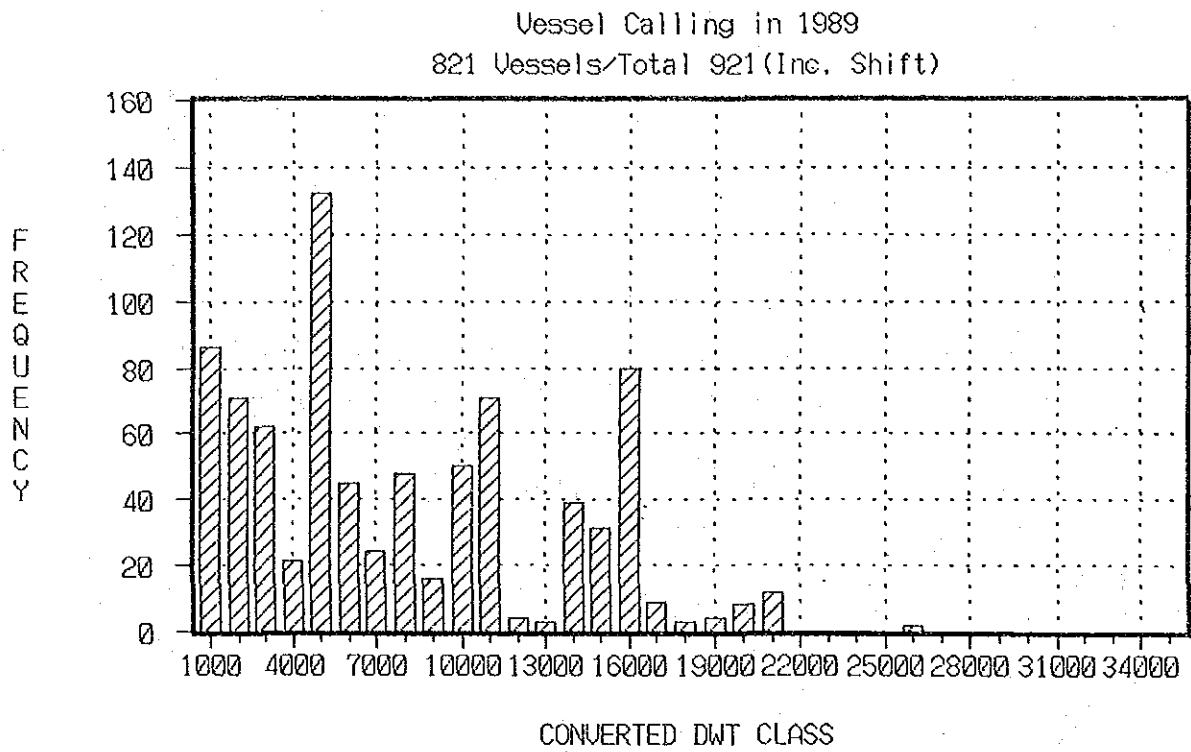


图4-4 入航路船舶频度分布 (1989年)

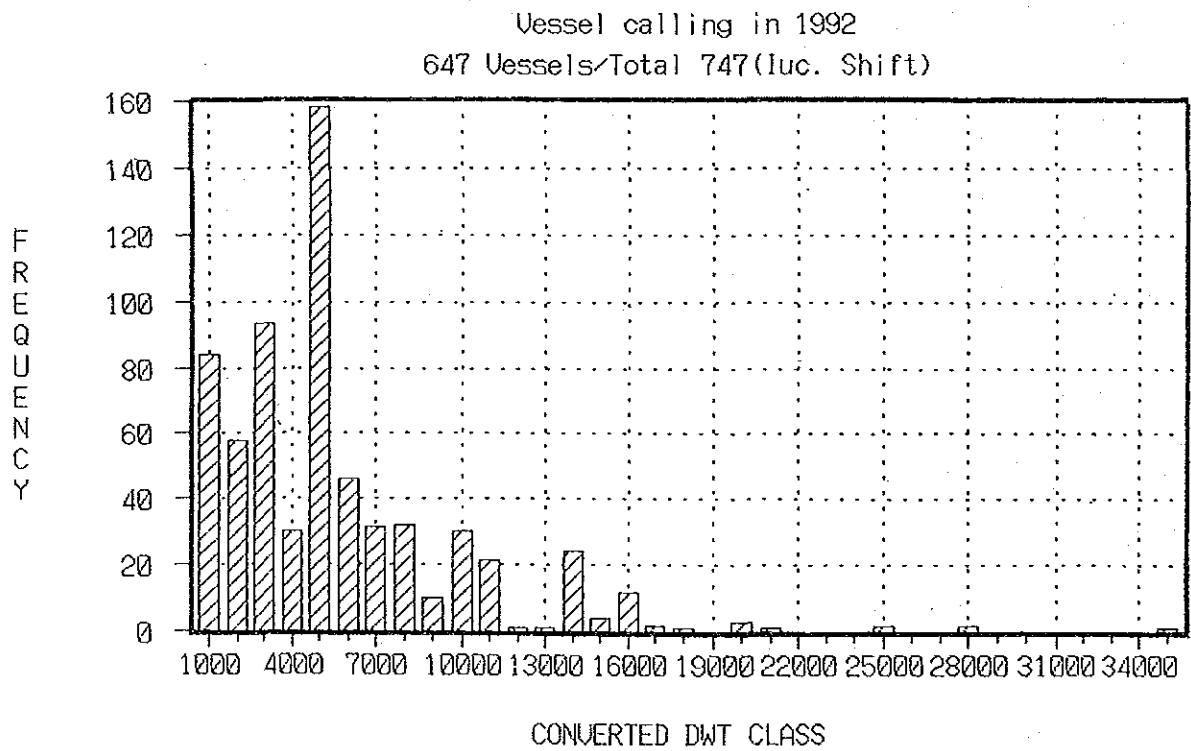
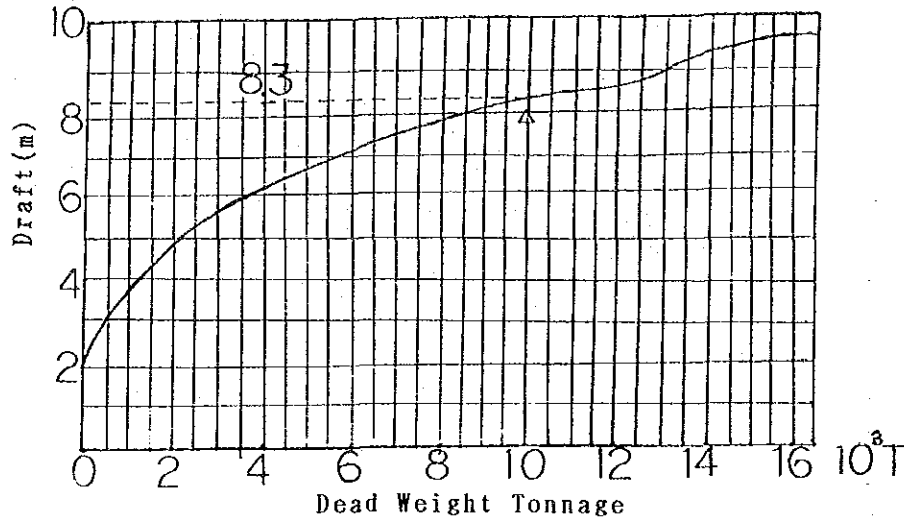


图4-5 入航路船舶频度分布 (1992年)

船型（重量ト）と満載喫水



Source: [The Process For Designing Sea Channels] From VINAMARINE

図4-6 航路設計時 船型と満載喫水

Entering Draft of Vessels in 1989/1992  
(in comparoson with Design Draft)

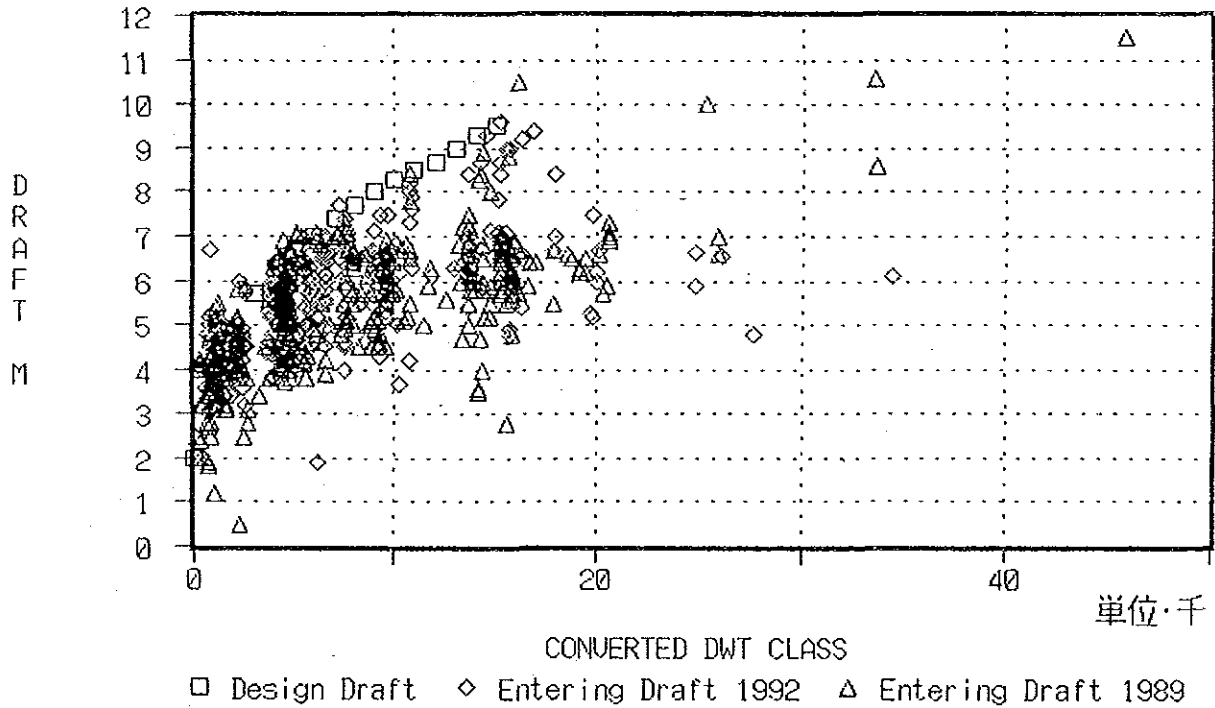


図4-7 入港時喫水分布（1989年/1992年）

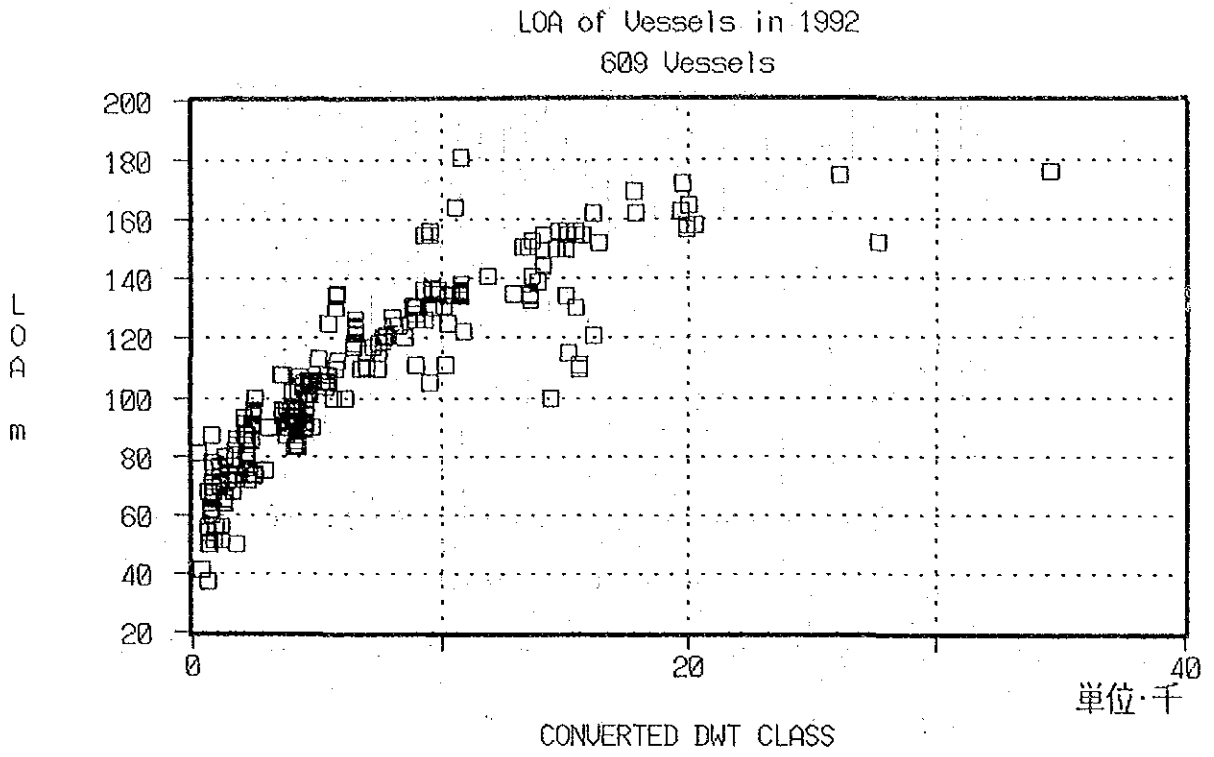


图4-8 入港船舶船長分布 (1992年)

## 第5章 緊急改善計画策定の基本方針

### 5-1 カイラン港との関係

カイラン港は現状をみると、例え稼働しても、大きな取扱量はここ数年期待出来ない。従って、本計画の作成に当たっては、

カイラン港の取扱量は考慮しないこととした

ただし、2000年の貨物量の予測については、バルク貨物などにカイラン港との分担関係が生ずる貨物が予想されるので、これらの貨物量を考慮した。

### 5-2 目標年次

5ヶ年間の計画とし、1998年を目標年次とした

### 5-3 取扱貨物量

1998年の目標年次における取扱貨物量としてハイフォン港全体では

470万トン、内コンテナ貨物は120万トン(15万TEU)

と予測されたので、この取扱貨物量を計画策定に用いることとした。

計画作成の基本となる港区別貨物量を表5-1のように配分し、計画作成を行うこととした。

表5-1 ハイフォン港港湾貨物量の配分

	1992年 千トン	(ソツ内数) 千TEU	1998年 千トン	(ソツ内数) 千TEU
合計	2378	(273) 34	4700	(1240) 150
Vat Cach(ハツカ)港区	310		620	
Main Port本港地区	1516	(104) 14	2770	(600) 75
Old Chua Ve(旧チアウ)港区	68		70	
Chua Ve(チアウ)港区	165	(169) 20	600	(600) 75
Halon Bay(ハロン湾)	319		640	

## 5-4 航路・泊地

### (1) 計画船型と航路水深

計画最大船型（常時入出港出来る最大の船型）は、

10,000重量トン級（満載喫水-8.3m）として計画する

しかしながら、

現実的な航路の維持水深を考慮して7,000重量トン級型（満載喫水-7.3m）のケースについても計画することとした

### (2) 航路の法線と幅員

#### 1) 航路の法線（図5-1参照）

Nam Trieu(ナムフユウ)航路の埋没機構は非常に複雑であり、航路法線を変更した場合果たしてどの程度埋没量が低減するのか、今の段階では判断出来る材料は揃っていない。そこで本計画では、

現存の航路法線で埋没量の予測を行い航路計画を作成することとする

なお、Nam Trieu(ナムフユウ)航路の法線を変更し、

直線とした場合については、その投資額（初期浚渫コスト）を計算し投資額の妥当性等について提言する

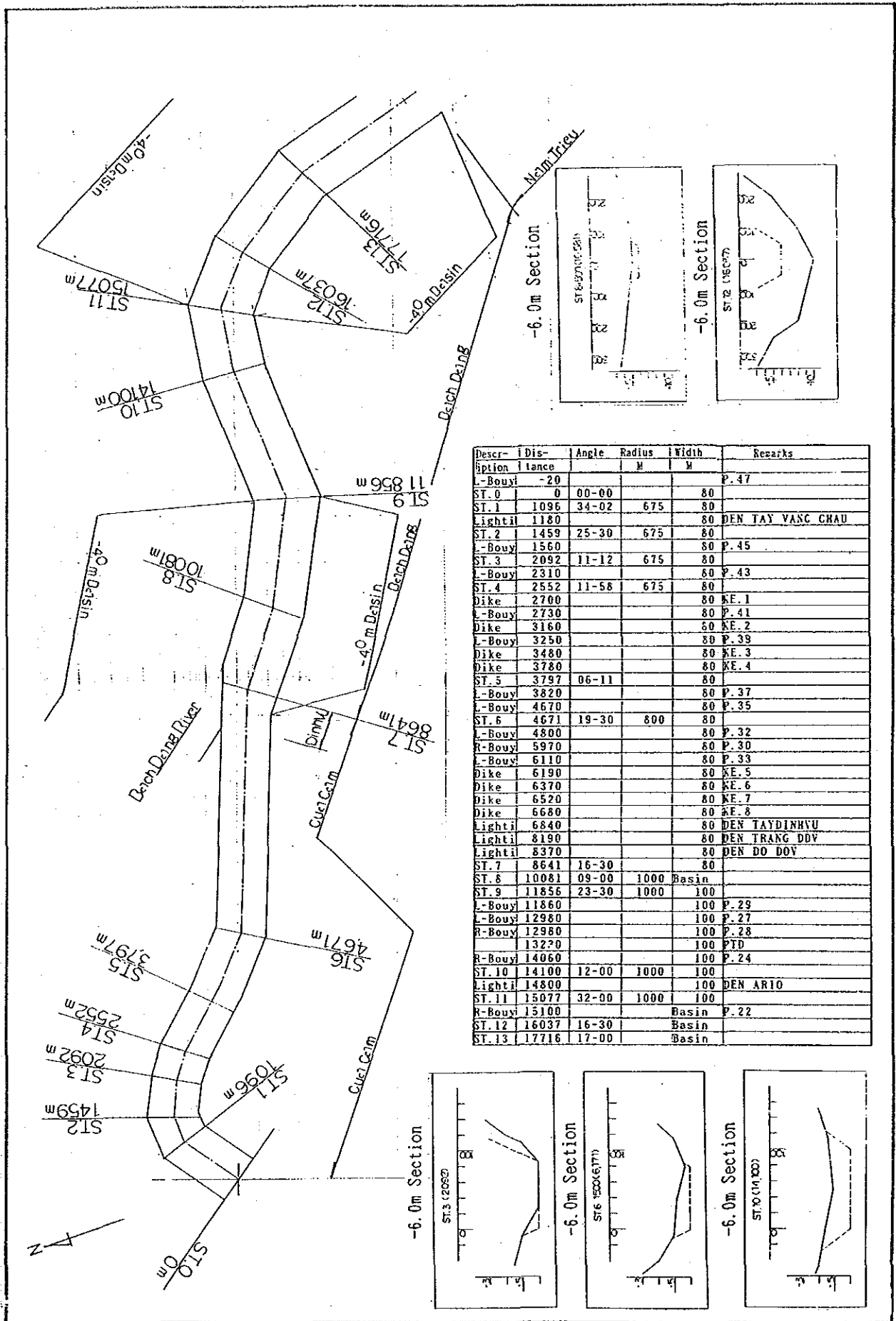
#### 2) 航路幅

航路幅を拡幅する事は浚渫量や航路埋没量の増大を招き経済性から不可能である。そこで航行の安全に注意しながら、維持浚渫量の増大を来さないよう、

出来るだけ拡幅しない航路計画を検討する

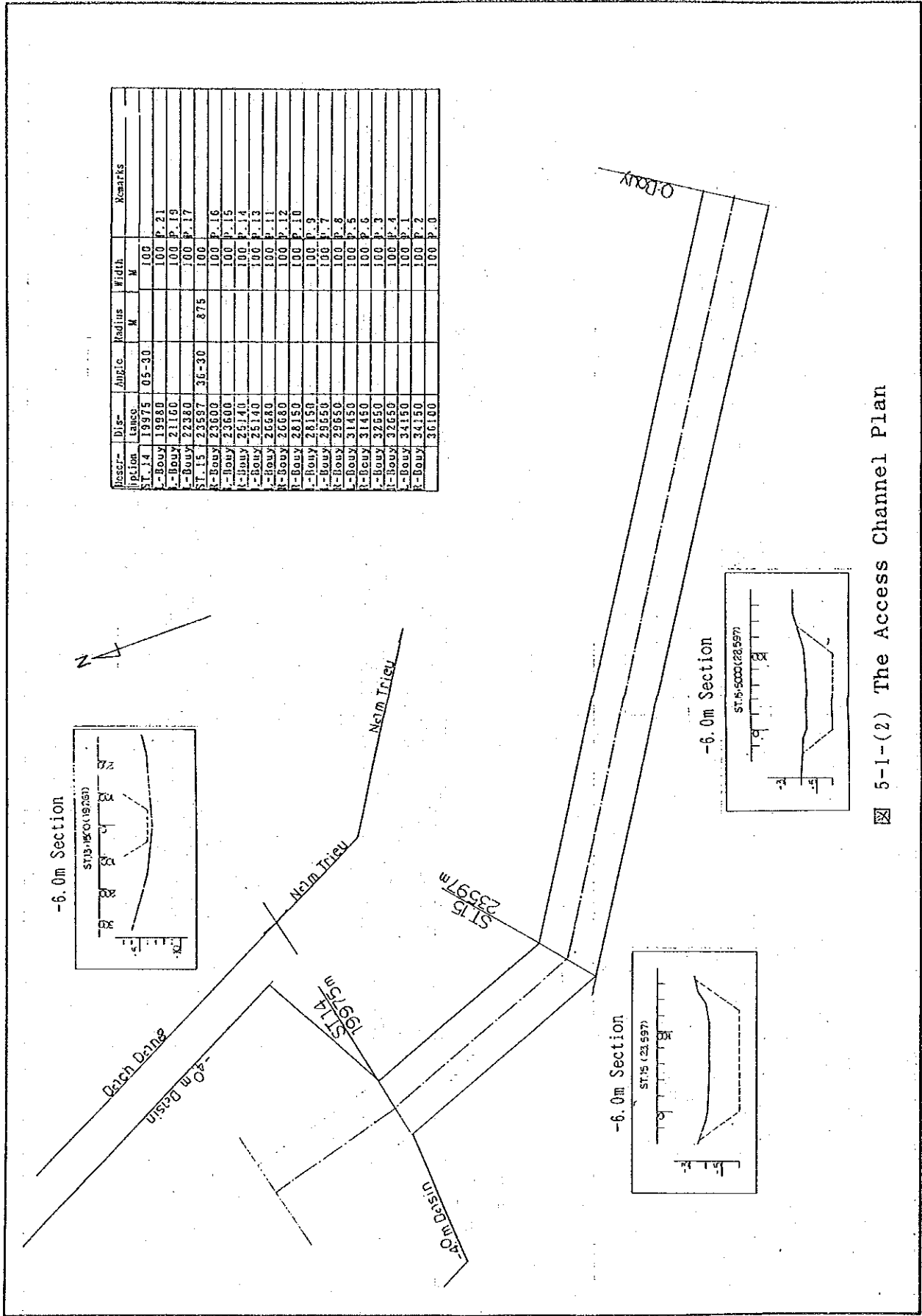
### (3) 導流堤の建設

導流堤（ダイク）は、経験的工法として従来効果を上げてきたものであり、本計画対象外のハノイ港などにも応用されている。そこで、



5-1-(1) The Access Channel Plan





Stac-	Dis-	Angle	Radius	Width	Remarks
tion	tance		M	M	
ST 14	19975	05-30		100	
-Bouy	19980			100	P. 21
-Bouy	21160			100	P. 19
-Bouy	22380			100	P. 17
ST 15	23597	36-30	875	100	
-Bouy	23600			100	P. 16
-Bouy	23600			100	P. 15
-Bouy	23740			100	P. 14
-Bouy	25140			100	P. 13
-Bouy	25580			100	P. 11
-Bouy	26680			100	P. 12
-Bouy	28150			100	P. 10
-Bouy	28150			100	P. 9
-Bouy	29650			100	P. 7
-Bouy	29650			100	P. 8
-Bouy	31450			100	P. 5
-Bouy	31450			100	P. 6
-Bouy	32550			100	P. 3
-Bouy	32550			100	P. 4
-Bouy	34150			100	P. 1
-Bouy	34150			100	P. 2
-Bouy	36100			100	P. 0

5-1-(2) The Access Channel Plan

ヴェトナム側が検討した技術的裏付を十分確かめ、本計画に取り入れることとする

#### (4) 泊地

妥当な航行システムについて現地の事情を調査し、泊地についての改善策があれば提言することにする

回頭泊地の必要性を調査した上、回頭泊地の増強を検討する

#### (5) 埋没量及び維持浚渫量の予測

(1) まず埋没の機構について過去の文献や現地の専門家のヒヤリングからどのような現象が考えられるのか整理する

(2) 次に過去の埋没量及び維持浚渫量の実績データを出来るだけ収集し整理する

(3) これらの実績整理データから、過去の埋没量の傾向値を把握し、今後浚渫により航路水深が深くなった場合の埋没量を予測する

(4) また区間別の埋没速度を過去のデータの分析から求めこれを用いて埋没量を予測する  
なお、計画に計上する維持浚渫土量にはこの改善計画の実施期間中に埋没する量を含めて計画する  
(工事期間中の手戻りと考える)

#### (6) 浚渫船の導入

維持浚渫に効率的に対処するため、適切な能力、隻数、船種を検討する

## 5-5 港湾施設

### (1) 本港地区

すべての施設を更新する事は、投資額とその効果から考え得策ではない。そこで、

優先度の高い施設を取り上げ、改善策を検討する

コンテナはNo.1バースに集約し、No.1バース～No.3バースをコンテナが専用的に扱えるよう改造する

なおNo.7バースは雑貨専門バースとする。

本計画でのコンテナ取扱個数は75千TEUであり、本船のギャクレーンのみでは限界状態と考えられるが、能力不足とはいえジブクレーン（実質14トン吊）が利用できることを考慮して、

今回計画ではヤードの拡張とヤード能力の増強にとどめる

No.9バース背後の倉庫は、保税上屋としEPZなどの外貿流通貨物が扱えるように所要の整備を行う

埠頭内の一部で貨物流動に支障となる部分に限って、埠頭内鉄道は廃止する

なお本港地区の現在の土地の境界外は市街地としての利用がされており、本計画では、

境界線の変更は考えない

また、電気、給水、事務所建築等の利用施設についても全体の運営効率を上げる観点からスクラップアンドビルトを基本として、整備計画を検討する。

### (2) チュアベコンテナターミナル

能率の良い専用コンテナバースを取扱能力改善のため、用地造成も含め検討する

### (3) 荷役機械

#### 1) 本港地区の荷役機械

本港地区の主要な荷役機械はジブ式岸壁クレーンであり、5から16トン吊りが25基ある。

これらのジブクレーンは、老朽度と稼働率（平均稼働率22%で大変低い）の現状を考慮して、バルク及び重量物を取り扱うものを除き数を減らすこととする

雑貨や袋詰め貨物の荷役はシップギヤーに任せるべきである

フォークリフトやその他の小型機械はその必要性を調査して新しい物にとりかえることとする

#### 2) チュアベ地区の荷役機械

##### i) ガントリークレーン

拡張するバースが計画される場合は、コンテナを扱うガントリークレーン1基が必要と思われる。

##### ii) ヤードの荷役機械

トランスフーアクレーンやストラドルキャリヤなどの格上げした機械を導入すべきかどうか最適な荷役機械を検討する

### 5-6 管理運営体制

(1) 緊急改善計画を実施するにあたり改善すべき管理運営体制に限定して改善策を提言する

(2) また荷役効率を高めるために必要な管理運営体制の改善策及びコンテナのハンドリングにあたり今後導入すべきドキュメント処理能力の向上策について提言する

## 第6章 航路・泊地改善計画

### 6-1 航路・泊地の自然条件

ハイフォン港の航路は港口部から本港地区まで約36kmの長さを持ち、大きくは3つの区間、水理的には4区間に分かれている。ナム Trieu航路付近の雨期における流下土砂量は月880,000ト、乾期においては月25,000ト、年間4,500,000トとされている。特にNam Trieu(ナム Trieu)航路の埋没量は一番大きく、かつ現象も複雑な区間である。

埋没を起こす原因は、河川部からの浮遊流下土砂の拡散沈降によるものと、波浪と潮流により付近の堆積泥が舞い上がり航路内に流入沈降する事が原因である。しかしながら砂の埋没も見られることによりHa Nam(ハナム)島のCat Hai(カハイ)の海岸線に発生した海岸侵食の影響を受けたものと推察される。Nam Trieu(ナム Trieu)航路に於ける埋没と浚渫の推移は図6-1に示すとうりである。

### 6-2 航路運行

航行速度はNam Trieu(ナム Trieu)航路では7~8ノットである。右岸12基(奇数ブイNo.)、左岸22基(偶数No.)の航路標識と6カ所の導塔とで航路標示を行っている。また、航路導入塔はNam Trieu(ナム Trieu)航路とBach Dang(バクダング)地区の2カ所にある。

大型船の入港に際しては航路水深の制限があるため2.5m以上の潮を利用している。その基準の公式水深は、深浅測量結果の最も浅い水深からさらに余裕水深(0.3m)を差し引いた水深を発表している。

### 6-3 水深別浚渫量及び埋没量

#### 6-3-1 水深別浚渫量

1993年6月の深浅測量をもとに-5.0m、-6.0m及び-7.0mの浚渫土量を計算し、その計算結果を表6-1にまとめた。

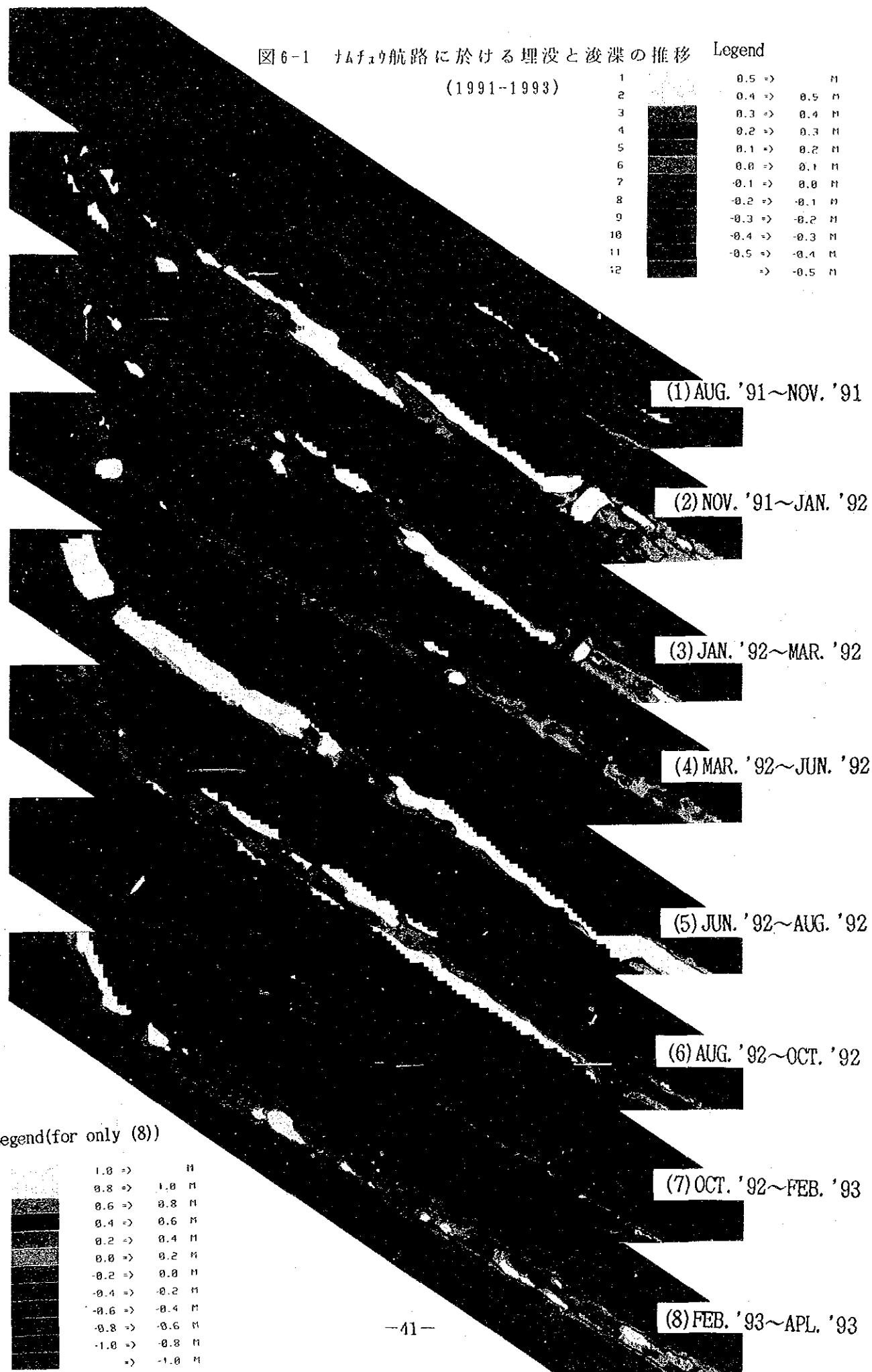
表6-1 浚渫量計算結果のまとめ

UNIT: 1,000M <sup>3</sup>				
NET AREA	FROM TO	EXISTING -5.0 M	EXISTING -6.0 M	EXISTING -7.0 M
<b>1. CHANNEL</b>				
SONG GAM	ST0-ST 7	50	290	1,230
BACH DANG	ST7-ST14	80	770	1,460
NAM TREU	ST14-END	880	2,660	4,940
Sub Total		1,010	3,720	7,630
<b>2. Basin</b>				
Basin		920	920	920
<b>TOTAL</b>		<b>1,930</b>	<b>4,640</b>	<b>8,550</b>

図6-1 ナチウ航路に於ける埋没と浚深の推移 (1991-1993)

Legend

1	0.5 =>	0 M
2	0.4 =>	0.5 M
3	0.3 =>	0.4 M
4	0.2 =>	0.3 M
5	0.1 =>	0.2 M
6	0.0 =>	0.1 M
7	-0.1 =>	0.0 M
8	-0.2 =>	-0.1 M
9	-0.3 =>	-0.2 M
10	-0.4 =>	-0.3 M
11	-0.5 =>	-0.4 M
12	>	-0.5 M

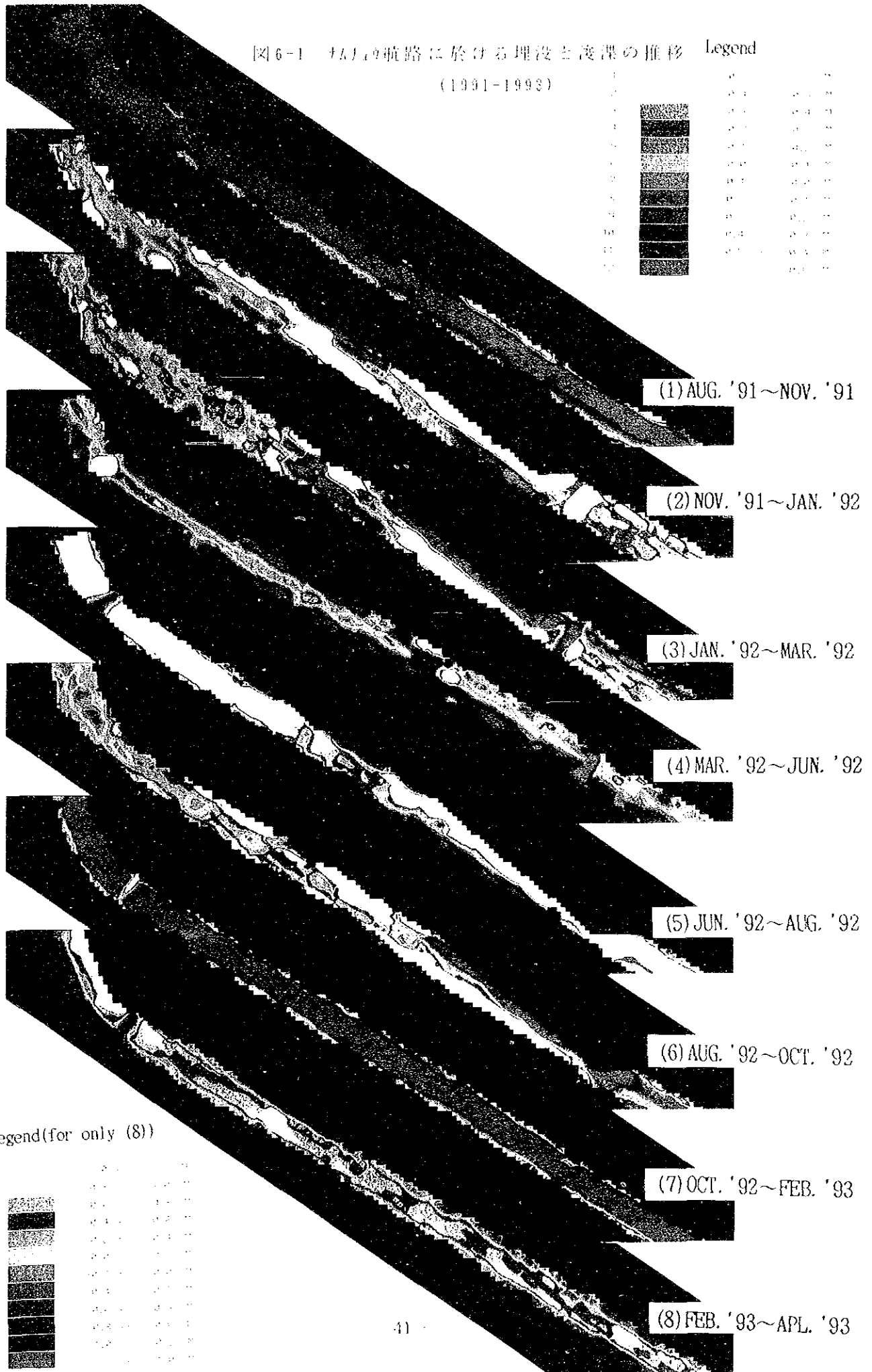


Legend(for only (8))

1	1.0 =>	0 M
2	0.8 =>	1.0 M
3	0.6 =>	0.8 M
4	0.4 =>	0.6 M
5	0.2 =>	0.4 M
6	0.0 =>	0.2 M
7	-0.2 =>	0.0 M
8	-0.4 =>	-0.2 M
9	-0.6 =>	-0.4 M
10	-0.8 =>	-0.6 M
11	-1.0 =>	-0.8 M
12	>	-1.0 M

(8) FEB. '93~APR. '93

図6-1 15)の航路に於ける埋没と浸透の推移 (1991-1993) Legend



### 6-3-2 水深別埋没量

埋没量の推定にあたって、Cua Cam(クカム)河とBach Dang(ハクダウ)河の河川地区、及びNam Trieu(ナムトリウ)航路地区の2つに分け図6-2に示す方法で埋没量を推定する。

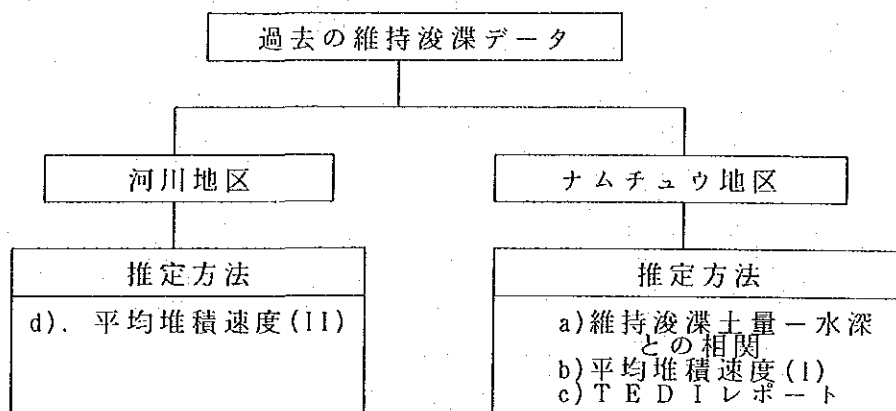


図6-2 埋没量推定フロー

Note:b)平均堆積速度(I)は、浚渫土量に対する位置、期間、浚渫後の水深の関係が連続しているデータから推察する。

d)平均堆積速度(II)は、Cua Cam (クカム)河の区間内の浚渫量プラス浚渫区域以外の埋没量の合計を測定期間で割った平均値。

#### 埋没量の決定

a)～d)の埋没推定のまとめを表6-2に示す。

表 6-2 埋没量推定結果のまとめ

Unit:1000m<sup>3</sup>

Area	Nam Trieu	Nam Trieu	Nam Trieu	Cua Cam	Bach Danh
Method	(a)	(b)	(c)	(d)	(d)
Depth					
-5.0m	3,200	3,290	2,459	168	30
-5.5m	4,200	4,060	3,440		
-6.0m	5,100	4,940	4,727	608	560
-6.5m	6,000	6,080	5,996		
-7.0m	7,000	7,290	6,965	648	700

以上の結果より、各水深に対する埋没量を表6-3のように決める。

表6-3 推定埋没量の決定 Unit: 1000m<sup>3</sup>

区間	-5.0m	-6.0m	-7.0m
Nam Trieu	3,290	4,940	7,290
Bach Dang	30	560	700
Cua Cam	168	608	648
Basin	0	190	推定せず



6-4 改善計画

6-4-1 維持水深の決定

航路・泊地改善計画を策定するための航路維持水深を以下の手順で決定する。

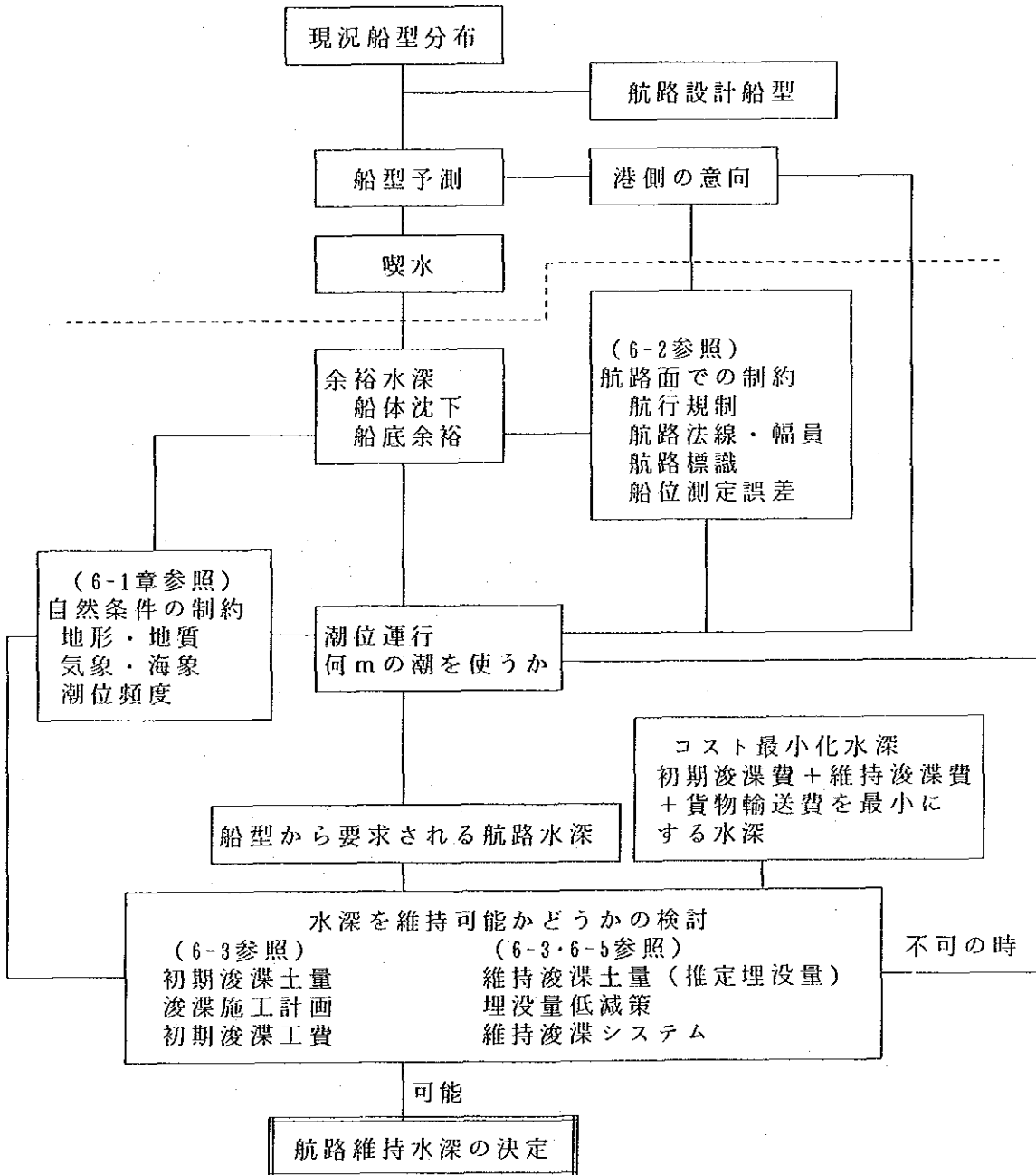


図6-3 航路維持水深の決定フロー

(1) 計画船型と喫水

船型10,000重量トン、喫水8.3m、船長140mを用いる。

(2) 余裕水深

- 1) 風および波による船舶の動揺 :  $dw=0.25m$
- 2) 船舶のトリムと伏航（船体沈下） :  $dr=0.46m$
- 3) 海底地質 底質は浮泥と考える :  $dt=0.0m$
- 4) 余裕水深計 :  $dw+dr+dt=0.7m$

(3) 潮位運行

航路水深を考慮する場合船型とともに利用潮位をいくらにとるかが重要な要因となる。潮位頻度を表6-4に示す。

(4) 総費用最小化水深

水深別に総費用を計算してみると水深が-6mを中心として浅くなったり、深くなったりすると総費用が増加していく傾向があることがわかる。いくつかの条件に基づく試算ではあるが、ここでも-6mが妥当であるとの結論を得た。

(5) 維持水深の決定

以上の過程より、10,000DWTの入港する頻度及び経済性を考慮して維持水深は-6mとする。また、この水深では以下の表6-5のような頻度で船舶が入港可能である。

表6-4 潮位別、時間幅別の潮位頻度

Time Bands	Less 1h		Over 1h		Over 1.5h		Over 2h		Over 2.5h		Over 3h	
	Freq.	T. hours	Freq.	T. hours	Freq.	T. hours	Freq.	T. hours	Freq.	T. hours	Freq.	T. hours
Fidal Level												
Over 350cm	2	1.5	12	28	11	27	9	24	6	17	1	3
	0.5%	0.0%	3.3%	0.3%	3.0%	0.3%	2.5%	0.3%	1.6%	0.2%	0.3%	0.0%
Over 300cm	2	1.9	128	591	126	588	122	581	115	566	105	538
	0.5%	0.0%	35.1%	6.7%	34.5%	6.7%	33.4%	6.6%	31.5%	6.5%	28.8%	6.1%
Over 250cm	0	0	243	1816	242	1815	242	1815	238	1807	236	1801
	0.0%	0.0%	66.6%	20.7%	66.3%	20.7%	66.3%	20.7%	65.2%	20.6%	64.7%	20.6%
Over 200cm	0	0	344	3789	341	3786	341	3786	341	3786	341	3786
	0.0%	0.0%	94.2%	43.3%	93.4%	43.2%	93.4%	43.2%	93.4%	43.2%	93.4%	43.2%

図6-4 総費用最小化水深

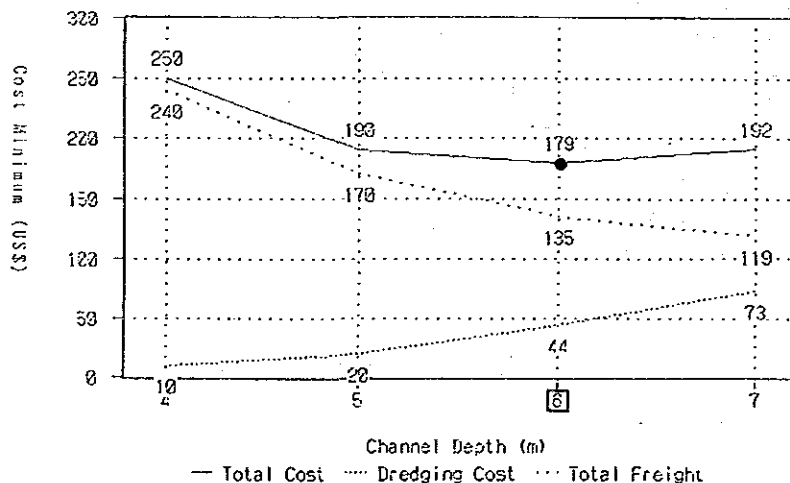


表6-5 維持水深-6.0mでの入港頻度

船型	満水喫水	利用潮位	入港頻度
10,000重量トン	8.3m	+3.0m	32%
7,000重量トン	7.3m	+2.0m	93%

6-4-2 浚渫方法

(1)概略施工計画

当計画に於ける浚渫計画は、初期浚渫と埋没浚渫を同時に施工する計画である。もし2段階施工方法を採用すれば埋没量増加につながる。埋没堆積速度に適合し且つ雨期時の休止期間を考慮し、雨期前を増深対策の浚渫主体に、雨期後を埋没対策の浚渫主体と考え、浚渫開始後1年で計画水深まで施工する計画が最適である。

1) 条件

- ① 浚渫土量は初期浚渫土量と同施工期間の埋没土量も含めたもので計画する。
- ② 浚渫工期は浚渫開始1年間とする。
- ③ 今回の計画土量には余堀は見込んでいない。
- ④ -6.0mの浚渫の工区毎の浚渫土量は表6-6のとうり。
- ⑤ 計画においては、浚渫期間の限定及び作業環境等の様々な条件を考慮し、十分な浚渫能力及び施工監理能力を有する業者が施工を担当するものと仮定した。

表6-6 浚渫土量

工 区	初期浚渫土量 (m3)	埋没土量 (m3)	計 (m3)
Basin(Hai Phong)	920,000	190,000	1,110,000
Cam Cam	290,000	610,000	900,000
Bach Dang	770,000	1,720,000	2,490,000
Nam Trieu	2,660,000	3,780,000	6,440,000
計	4,640,000	6,300,000	10,940,000