社会開発調査部報告書

国際協力事業団（JICA）
ヴィエトナム社会主義共和国運輸省

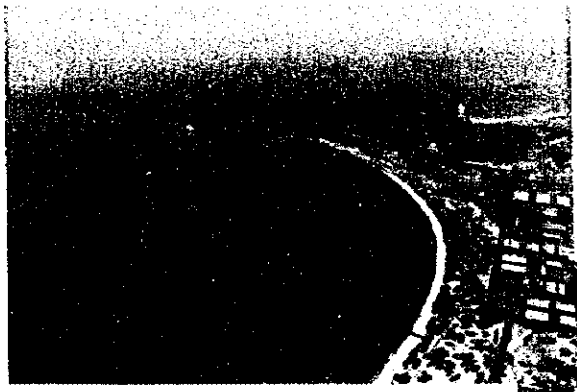
NO. 2

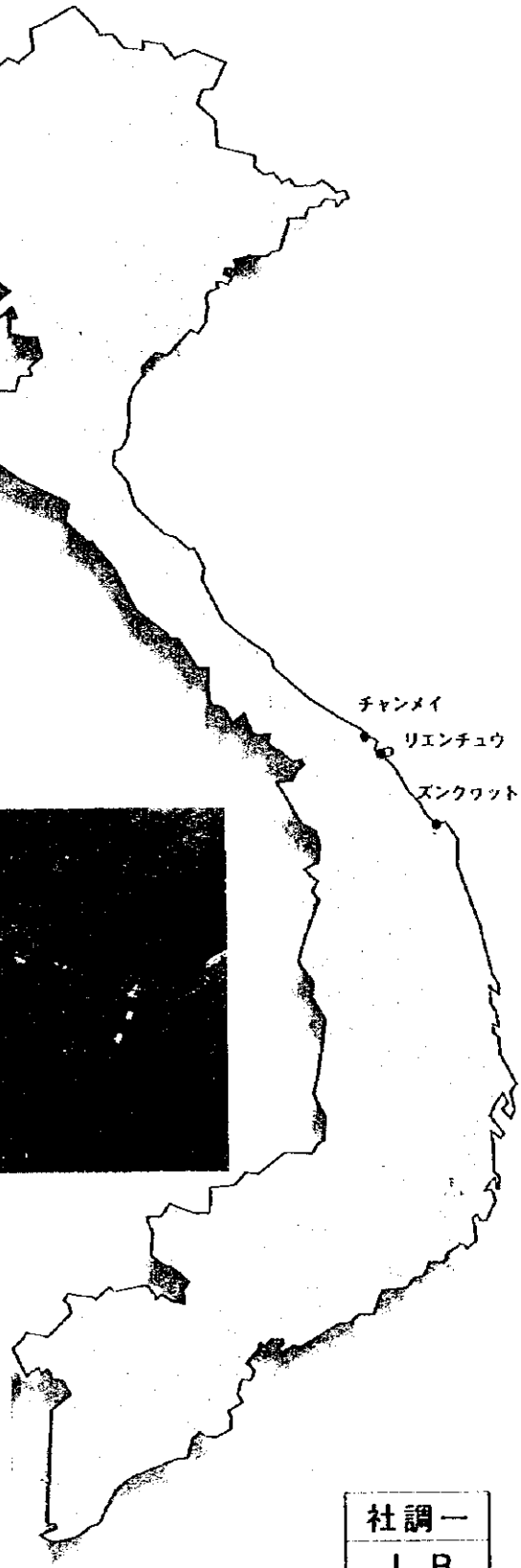
ヴィエトナム社会主義共和国
中部重点地域
港湾開発計画調査

最終報告書

要　約　編

平成10年8月





JICA LIBRARY
J 1145130[9]

財団法人　国際臨海開発研究センター（OCDI）
株式会社　日本港湾コンサルタント　（JPC）

社調一
J R
98-089

外貨交換レート

1.00 ドル＝12,280 ドン＝130 円
(1997 年 12 月現在)

1145130 [9]

国際協力事業団（JICA）
ヴィエトナム社会主義共和国運輸省

ヴィエトナム社会主義共和国
中部重点地域
港湾開発計画調査

最終報告書

要　約　編

平成10年8月

財団法人　国際臨海開発研究センター（OCDI）
株式会社　日本港湾コンサルタント　（JPC）

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、同国の中部重点地域の港湾開発にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成９年２月から平成１０年５月まで、数次にわたり（財）国際臨海開発研究センター専務理事 西田 幸男氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団はヴィエトナム国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成１０年８月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝　　達　　文

国際協力事業団
　総裁 藤田 公郎 殿

ここに、ヴィエトナム国中部重点地域港湾開発計画調査報告書を提出できることを光栄に存じます。

財団法人国際臨海開発研究センターおよび株式会社日本港湾コンサルタントのメンバーで構成された私を団長とする調査団は、国際協力事業団との業務実施契約に基づき、1996年2月から1998年8月にかけて現地調査を実施いたしました。

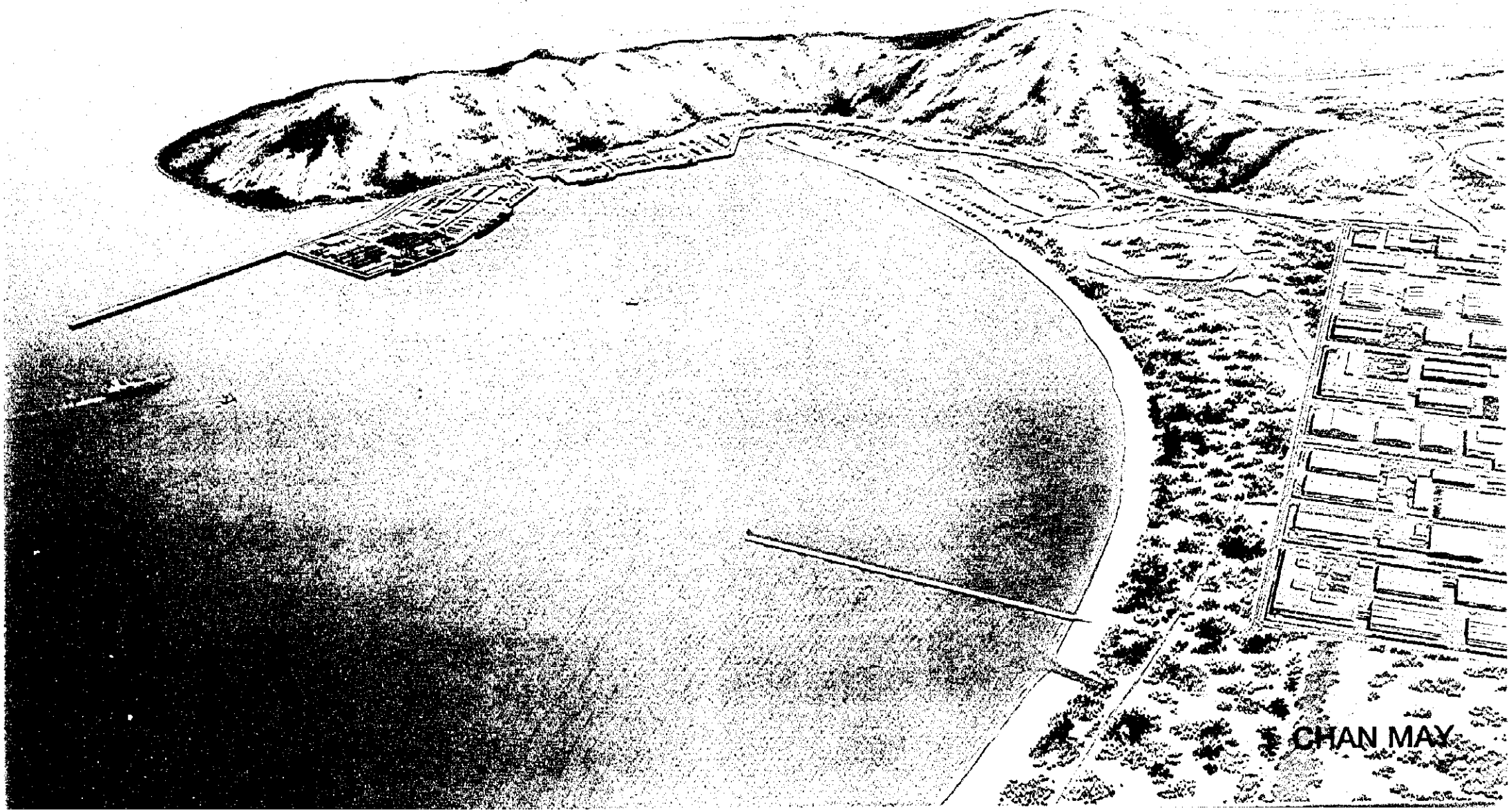
本調査は、1996年9月、両国政府の間で取り交わされたS/Wに基づき、3箇所の調査地域チャンメイ、リエンチュウ、ズンクワットの目標年次2020年の長期港湾整備計画を策定し、選定した候補地リエンチュウの目標年次2010年の短期港湾整備計画の提案とそのフィージビリティスタディを行いました。更に、ヴィエトナム政府との協議により、他の2地域チャンメイとズンクワットについては、初期段階整備計画の策定とそのプレフィージビリティスタディを行いました。

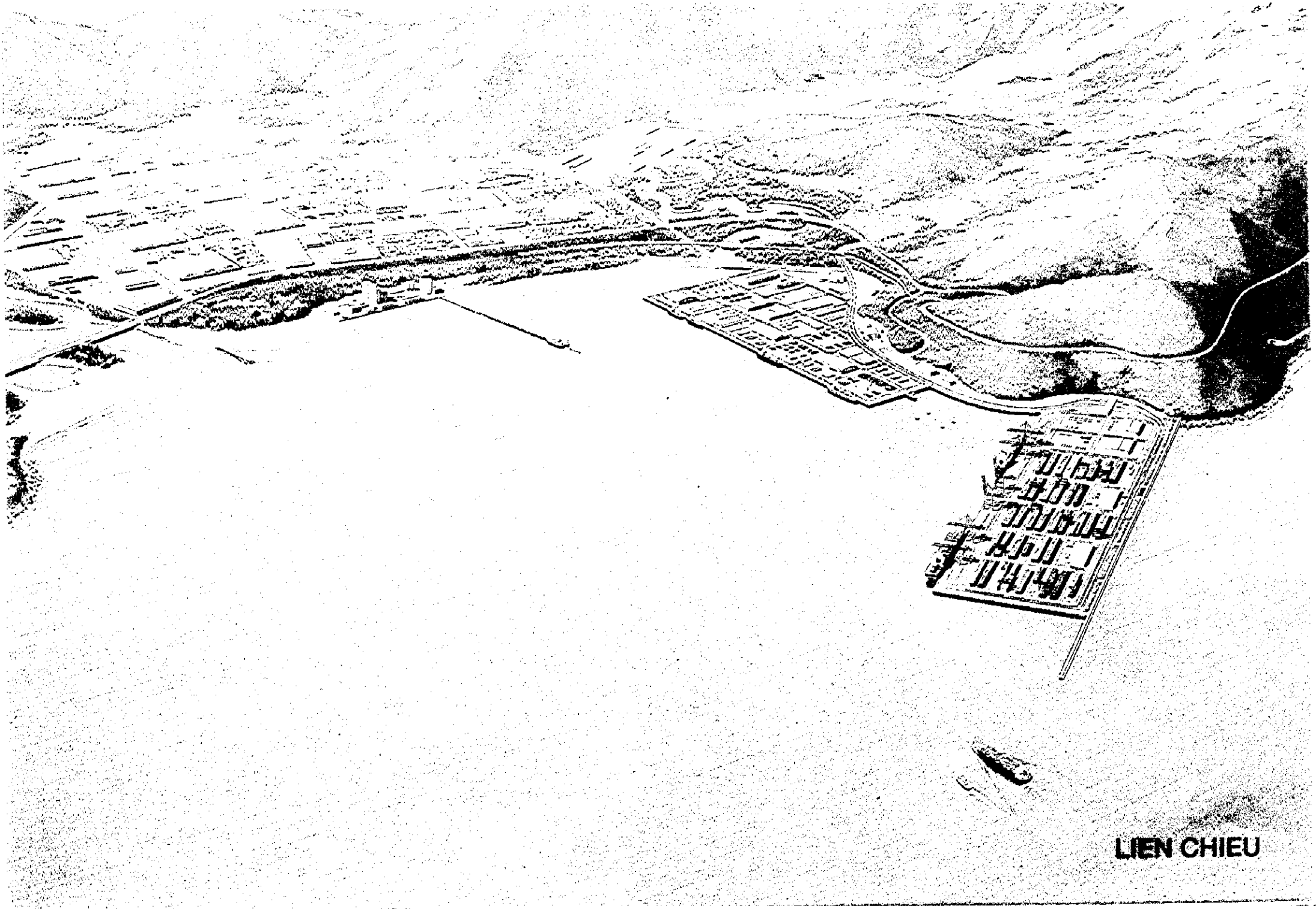
調査団を代表して、ヴィエトナム国政府、同国運輸省、並びにその他関係機関に対し、我々がヴィエトナム国滞在中に賜ったご厚意と惜しみないご協力に心よりお礼申し上げます。

また、国際協力事業団、外務省、運輸省、海外経済協力基金、在ヴィエトナム日本大使館に対し、現地調査及び報告書の作成に当たって貴重なご助言とご協力を賜ったことに深く感謝いたします。

平成10年8月

ヴィエトナム国中部重点地域港湾開発計画調査団
団長　西田幸男


CHAN MAY


LIEN CHIEU

中華人民共和国
ミャンマー連邦
ラオス人民共和国
チャンメイ
ダナン(リエンチュウ)
ズンクワット
タイ王国
カンボディア
ヴィエトナム
社会主義共和国
0
200
400
600(km)

位　置　図

最終報告書要約

目　次

調査の概要

1．はじめに …… 1
2．プロジェクト地域の概要 …… 3
3．港湾（ダナン港） …… 5
4．自然条件 …… 6
5．国家および地域開発計画 …… 9
6．需要予測 …… 12
7．マスタープラン …… 15
8．初期段階整備計画 …… 20
9．港湾施設の予備設計 …… 26
10．建設計画 …… 32
11．積算 …… 33
12．経済分析 …… 36
13．港湾の管理運営 …… 38
14．財務分析 …… 40
15．ＩＥＥおよび初期ＥＩＡ …… 42
16．結論と勧告 …… 46

表　一　覧

表 3.1 ダナン港の貨物取扱量 …… 5
表 5.1 トァティエン・フエ省の工業団地開発計画 …… 11
表 5.2 ダナン市とカンナム省の工業団地開発計画 …… 11
表 5.3 カンガイ省の工業団地開発計画 …… 11
表 6.1 社会経済フレームワーク …… 12
表 6.2 マクロ予測による貨物取扱量 …… 12
表 6.3 ミクロ予測による貨物取扱量 …… 13
表 6.4 国際中継貨物量 …… 13
表 6.5 ＩＳＰにおける総貨物取扱量 …… 14
表 6.6 マスタープランにおける総貨物取扱量 …… 14
表 9.1 チャンメイにおける提案構造物一覧 …… 30
表 9.2 リエンチュウにおける提案構造物一覧 …… 30
表 9.3 ズンクワットおける提案構造物一覧 …… 31
表 11.1 マスタープランの見積積算 …… 34
表 11.2 マスタープランの開発規模 …… 34
表 11.3 ＩＳＰの見積積算 …… 35
表 11.4 ＩＳＰの開発規模 …… 35
表 12.1 経済的内部収益率（ＩＳＰ） …… 37
表 12.2 純現在価値（ＩＳＰ） …… 37
表 12.3 便益・費用比率（ＩＳＰ） …… 37
表 13.1 港湾の開発、管理運営パターン …… 38
表 14.1 財務分析の前提条件 …… 40
表 14.2 プロジェクトの資金調達 …… 40
表 14.3 短期整備計画の財務的内部収益率の算定結果 …… 41

図　一　覧

図 4.1 ダナン湾口での波の記録例 …… 8
図 4.2 ダナン沖での異常時波浪の解析例 …… 8
図 7.1 チャンメイ港のマスタープラン …… 17
図 7.2 リエンチュウ港のマスタープラン …… 18
図 7.3 ズンクワット港のマスタープラン …… 19
図 8.1 チャンメイ港の初期段階整備計画 …… 21
図 8.2 リエンチュウ港の初期段階整備計画 …… 22
図 8.3 ズンクワット港の初期段階整備計画 …… 23
図 8.4 実施計画（高成長ケース） …… 25
図 8.5 実施計画（低成長ケース） …… 25
図 9.1 リエンチュウにおける防波堤の標準断面（ハイブリッドケーソン） …… 27
図 9.2 チャンメイにおける防波堤の標準断面（ハイブリッドケーソン） …… 27
図 9.3 ズンクワットにおける防波堤の標準断面（ハイブリッドケーソン） …… 28
図 9.4 リエンチュウにおける岸壁Ｅ１の標準断面（ハイブリッドケーソン） …… 28
図 9.5 チャンメイにおける岸壁Ｗ２の標準断面（ハイブリッドケーソン） …… 29
図 9.6 ズンクワットにおける岸壁Ｅ１、Ｅ２の標準断面（ＲＣケーソン） …… 29
図 15.1 リエンチュウにおける社会環境の調査地域 …… 44

概　　要

調査の概要

（自然条件調査）

調査対象3地区（チャンメイ、リエンチュウ、ズンクワット）において、風向・風速の通年観測を実施したところ、最多頻度を示した風向は、チャンマイでは北および南東、リエンチュウでは北東及び西、ズンクワットでは東南東から南南東であった。

ダナン湾口及びカンガイ省キーハー岬沖の2個所で、超音波式兼水圧式波高計により沖波の波向き及び波高を観測した。観測された最大波高（有義波高、以下同じ。）はダナン湾口で5.7m、キーハー岬沖で5.1mであった。

過去30年間に中部地区に来襲した台風のコースを調査し、これらの台風によって引き起こされたであろう波高を今回の観測結果をもとに推定した。これらの推定値から、50年確率の沖波波高を算定したところ、ダナン湾及びチャンメイ沖では9.7m、ズンクワット沖では8.8mと推定された。これら沖波の海岸付近での減衰を計算し、防波堤計画地点での設計波高を、チャンメイで7.2m、リエンチュウで6.0m、ズンクワットで6.6mと推定した。

（土質調査）

調査対象3地区において、4個所づつの海上ボーリングを実施した。この結果、チャンメイ及びリエンチュウ地区では比較的厚い粘土層あるいは粘土質砂層が確認された。支持層となる砂層の深さは、チャンメイで-20mから-28m、リエンチュウで-16mから-28mである。ズンクワットでは、-20mから-25mに現れる。

（需要予測）

中部地区では、今後工業開発に伴って相当の経済成長が見込まれ、港湾貨物の増加が生じるものと予測される。中部地区に発着する貨物は、経済成長との相関では、2020年頃には1,000-2,000万トン（原油、石油類を除く。）と推計された。各地区の工業開発計画を前提とした品目別貨物推計では、チャンメイで540万トン、ダナン地区で1,070万トン（うちリエンチュウ850万トン）、ズンクワットで3,060万トンと見込まれた。

（国際中継貨物）

東西回廊計画において、ラオスとヴィエトナムを結ぶR9号線およびR16あるいはR18号線のルートが整備されることを前提とすると、ラオスの南部とタイ東北部がヴィエトナム中部地区の新港の背後圏になるものと想定される。2020年頃の中継貨物の量は、R9号線経由で発着するものが約64.7万トン、R16/18号線経由で発着するものが82.3万トン程度と推定された。二つの道路のうち、まずR9が整備され、ついでR18（あるいはR16）が整備されるものと見込まれ、この前提に基づき段階整備計画を提案した。

（マスタープラン）

チャンメイ港の長期整備計画では、コンテナ船や一般貨物船用の大水深多目的バースが1バース、旅客船、自動車輸送船、一般貨物船用の大水深在来船用バースが1バース、バルク貨物や一般雑貨、石油類等を取り扱うための在来船用バースが5バース計画された。リエン

チュウ地区の港湾開発長期計画では、コンテナ船用大水深バースが2バース、大水深多目的バースが1バース、中規模の在来船用バースが8バース計画された。ズンクワット港の長期開発計画では、大水深タンカーバースが2バース、石油類払い出し用の中規模タンカーバースが4バース、バルク船用の大水深バースが2バース、沿岸海運用の中規模バースが10バース計画された。

（初期段階整備計画）

調査対象3地区とも背後の工業団地計画が実現すると、港湾貨物が発生し、新港が必要となる可能性があるので、工業立地計画の進展を見ながら港湾整備の検討を行う必要がある。一般に新港整備は、防波堤や航路浚渫に大きな初期投資を必要とするので、財務的にフィージブルな計画とするためには初期段階からある程度の規模の開発とすることが必要である。このため、チャンメイ、リエンチュウ、ズンクワット地区で、需要が確認された段階で、新港の開発の最初に整備すべきものとして初期段階整備計画を提案した。

（リエンチュウ地区の整備方針）

既存の港湾施設の容量と想定される需要の関係から、ティエンサ地区の第6バースが整備された場合、リエンチュウ地区の第1バースは、高需要ケースでは2006年、低需要ケースでは2010年に必要となるものと推定された。ティエンサ地区の第6バースが整備されなかった場合は、リエンチュウ地区の第1バースは、高需要ケースでは2004年、低需要ケースでは2007年に必要となるものと推定された。ティエンサ地区は初期投資が小さいという利点があるが、リエンチュウ地区の方が背後の道路輸送、背後地の開発との調和、将来の港湾拡張余地の視点から利点があるものと判断された。

（港湾施設の概略設計）

調査対象3地区とも水深の深い外海に防波堤及び岸壁を建設するため、数種類の構造方式を経済性、技術的問題の観点から比較検討し、ハイブリッドケイソンを用いた混成堤方式が最適であると結論した。特にこの構造は、来襲波浪が大きく、地盤条件の悪いときに特に有効な方式である。

（建設費用の積算）

初期段階整備計画の実施に必要な投資額は、チャンメイで1.51億ドル、リエンチュウで1.58億ドル、ズンクワットで1.19億ドルと算定された。これは、港湾のインフラ施設、浚渫、荷役機械、航行補助施設、タグボート、測量設計費、予備費及び税金を含む総計である。長期整備計画に必要な投資額は、チャンマイで2.58億ドル、リエンチュウで3.59億ドル、ズンクワットで3.53億ドルと概算された。

（経済分析）

初期段階整備計画の実施に要する費用と便益から、プロジェクトの経済的内部収益率は以下に示すとおり算定された。3地区の港湾開発プロジェクトとも国民経済的観点からは実施適格性があるものと判定された。

	経済的内部収益率	感度分析1/
チャンメイ：	17.2 %	14.7 %
リエンチュウ：	19.4 %（高成長ケース）	16.3 %
	18.4 %（低成長ケース）	15.5 %
ズンクワット：	20.8 %	18.2 %

（港湾の管理・運営）

ヴィエトナムでは、港湾の行政・管理が運輸省海運総局（Vinamarine）だけでなく、国営海事会社（Vinalines）、軍、工業省、地方州政府など幾つかの機関で別個に行われているが、中部地区の新商業港開発の場合、海運総局が開発主体となることが適当である。ズンクワットでは、工業港開発となるので、防波堤の建設と航路・泊地の浚渫は公共投資の対象とし、石油関連の港湾施設はヴィエトナム石油公社が整備することが適当である。

（財務分析）

リエンチュウ地区の初期段階整備計画の財務的内部収益率は、高成長ケースの場合 5.7%、低成長ケースの場合 5.1%と算定された。本プロジェクトでは、初期段階の防波堤建設と航路・泊地浚渫に要する費用が大きいため、財務的内部収益率は民間投資を引き付けるほど大きくない。しかし、公共セクターが ODA のように低利の資金を使って整備すれば実施可能な水準にあると判定された。

（環境調査）

調査対象 3 地区において、海生生物、植生、水質汚濁等の自然環境調査、及び、居住の状況、文化財の存否等の社会環境調査を実施した。さらに、リエンチュウ地区において、潮流、漂砂、水質汚濁、陸生・海生生物、住民移転等の調査を追加的に行い、その結果、3 計画地点付近に珊瑚礁があるが規模も小さく死滅率も高いこと、底生生物には特に貴重な種はないこと、背後地は痩せた土地で生産性も低いこと、直接港湾開発に関係する土地には住民はほとんど居ないことが明らかとなった。

（リエンチュウ地区予備環境影響評価）

港湾開発に伴う自然環境の変化を予測するため、潮流の変化、海岸の侵食・堆積、水質汚濁拡散及び海上投棄土砂の拡散について電算機によるシミュレーションにより検討した。また、湾整備計画の実施により移転が必要となる住民数は 21 戸と確認された。これらの結果から、本プロジェクトの実施は、周辺環境に大きな負の影響は与えないものと判断された。

（総合的評価）

中部地区に大水深港湾が開発され大型船による海上輸送が可能になると、中部地区の工業開発や貿易が促進され、雇用の創出、外貨獲得などに結びつくものと期待される。しかし、新港の開発は防波堤の建設や海面の埋立てに多額の投資を必要とするので、財務的なフィージビリティは実施可能な水準の下限に近いものと想定される。経済的内部収益率は本プロジェクトが国民経済的に見て実施適格性のあることを示しており、また、技術的、環境的側面からは特に困難な事態は想定されないので、チャンメイとズンクワットでは背後の工業開発

1/ 建設費が 10% 上昇し、経済的便益が 10%減少した場合を想定。

の進捗を見ながら港湾開発の実施のタイミングを決定することが大切である。リエンチュウでは、財務的内部収益率が5.1－5.7%と算定され、その他の財務指標も適正な範囲にあるので、低利の資金が利用できればプロジェクトは実現可能であると結論された。

(勧告)

限られた資源の有効利用の観点から、港湾機能や設備の重複は極力避けなければならない。商港機能はダナン湾地区に集中し、規模の経済を生かして船会社を誘致し、それを利用して国際中継貨物を引き付けることが必要である。チャンメイ港はダナン湾港湾群の一員となる可能性はあるが、初期段階ではチャンマイ工業団地の為の港として最小限の港湾施設を整備することが適当である。

現在のヴィエトナムの港湾管理は種々の機関で行われており、調和ある開発が行われていない。今後、運輸省が民間による港湾開発、政府の幾つかの機関による港湾開発等を調整する機能を持つことが必要となろう。港湾開発における民間セクターの参加は、開発資金の調達などの観点から促進される必要があるが、港湾インフラ施設は公共部門が整備した方が適正な開発になるものと思料される。

引き続き波浪観測を継続することは、今後、防波堤の詳細設計の中で安全で経済的断面を決定するために是非必要である。また、海岸線及び水深の定期的測量は、港湾建設を安全かつ経済的に進める上で欠くことのできないものである。さらに、社会経済状況の変化に的確に対応するためには、港湾計画の定期的な見直しが重要であり、かつ、適切な港湾の管理運営のためには、港湾統計の改善が必要である。

自然環境、社会環境の保全は、港湾建設から港湾運営までの各段階で注意深く配慮する必要がある。環境への負の影響を極力低減するため、水質のモニタリング、事故の際の応急計画などを含んだ港湾環境政策を策定することが必要である。

ティエンサ地区の開発は、当面の需要に対処するのに十分な規模のものでなければならないが、背後の拡張余地の少なさ、市内交通への負荷を考慮すると、できるだけ小規模なものにとどめる事が大切である。このため、ティエンサ地区第1バースから第4バースまでの補修、グエンバンチョイ橋からティエンサまでの11km区間の道路改良をまず実施し、その後、リエンチュウに新港を開発する事が適当と考えられる。ティエンサ地区に第6バースを建設してからリエンチュウ地区を開発する案は、アジアの経済危機がヴィエトナム経済に重大な影響を与えるなどしてリエンチュウ地区の開発が遅れる場合の次善の策とすることが適当であろう。本JICA調査では、ティエンサ地区に関しては他の機関による調査が進行中であったため、詳細検討は行っていないので、ティエンサ地区開発の補完調査を行い、開発戦略を確定する事が必要であろう。

ズンクワット地区では、工業開発の初期段階で大規模な港湾投資が必要となるので、防波堤の整備や航路・泊地の浚渫を公共投資で行い、工業開発を先導する事が必要であろう。

要　　約

1．はじめに

ヴィエトナムにおける近年の経済成長は目覚ましいものがあるが、それは南部及び北部の発展によるものであり、中部はこれら発展から取り残された形となっている。このため、中部地区の発展を図ることは、ヴィエトナムの均衡ある発展のために国の緊急課題となっている。現在、ヴィエトナム中部地区とタイ東北部・ラオスを結ぶ東西回廊の整備が提案されており、関係国、アジア開発銀行、援助国等が参加した調査が進められている。中部地区の港湾は、この東西回廊計画の玄関として機能することが期待されている。

中部地区の開発を促進するため、及び、東西回廊の輸送インフラを整備するため、中部地区では幾つかのプロジェクトが提案されている。特に、チャンメイ、リエンチュウ、ズンクワットの港湾開発は、中部地区の開発を進めるためだけでなく、東西回廊への国際中継貨物を取り扱うものとして重要なものとなっており、国による開発が検討されている。

本調査は、これらチャンメイ、リエンチュウ、ズンクワットの3地区の長期港湾開発計画を作成するとともに、実際に新港開発を実施する場合に必要となる初期段階整備計画を提案するものである。本調査の目的は、

1）調査対象3地区について、2020年頃を目標とする長期港湾整備計画を策定すること、

2）3 地区の新港開発の初期段階において必要となる最小限の港湾施設（防波堤、航路・泊地等）の整備計画として、初期段階港湾整備計画を策定すること、

3）うち、1 地区の初期段階整備計画については、財務分析、予備的環境影響評価を実施し、2010年頃を目標とする短期整備計画として位置づけること。

調査団は、交通技術計画公社（TEDI）、交通開発戦略研究所（TDSI）の担当者からなるカウンターパートチームと協力して調査を行った。また、調査全般に対して、運輸省、投資計画省、などの幹部職員からなるステアリング・コミッティーの意見を聞いてとりまとめた。ステアリング・コミッティー、カウンターパートチームのメンバーは以下の通りである。

ステアリング・コミッティーのメンバー

Mr. Pham Quang Tuyen	Leader, Vice Minister of MOT
Mr .Nguyen Vuong Ta	Director, Department of Infrastructure and Urban, MPI
Dr. Tran Doan Tho	Director, Planning & Investment Department, MOT
Mr. Bui Duc Nhuan	Vice Chairman, Vinamarine, MOT
Mr. Tran Van Dung	Chairman, TEDI, MOT
Mr. Nguyen Vinh Loc	Vice Director, Department of International Cooperation, MOT
Mr. Pham Dinh Vinh	General Director, Management Project Unit of Eastern Sea Construction, MOT
Mr. Nguyen Quang Bau	Director, Transport Development Strategy Institute, MOT
Mr. Nguyen Ngoc Tran	General Director, Management Project Unit No.85, MOT

カウンターパートチーム

Mr. Tran Van Dung	Leader, Chairman, TEDI
Dr. Nguyen Ngoc Hue	Director, TEDI port, TEDI
Mr. Nguyen Xuan Chien	Manager Technical Department, TEDI
Mr. Tran Trung	Business Management Department, TEDI
Mr. Nguyen Van Tien	Port Department, TEDI
Ms. Ngo Thuy Quynh	Port Department, TEDI
Ms. Le My Hanh	Technical Department, TEDI
Mr. Pham Van Xuan	Environmental Expert, TEDI
Ms. Nguyen Thi Vuot	Demand Forecast Expert, TDSI
Mr. Nguyen Dinh Tranh	Technical Department, TEDI
Ms. La Hong Hanh	Port Department, TEDI
Mr. Le Toan Thanh	International Cooperation Department, TEDI

JICA 調査団メンバー

西田幸男	団長、総括、 OCDI
鈴木純夫	副団長、港湾計画／環境配慮、OCDI
亀村利彦	国際貨物流通、OCDI
工藤直樹	需要予測／経済分析、OCDI
古賀源士	港湾管理運営／財務分析、OCDI
永井康平	自然条件、JPC
曽我部隆久	施設設計／土質調査、JPC
渡辺　潔	施工計画／積算、JPC
Mr. Stephen R. Nicholls	自然環境調査、JPC
Prof. Dr. Nguyen Van Truong	社会環境調査、JPC
佐々木裕一	業務調整(1)、OCDI
小林英樹	業務調整(2)、OCDI
中村雅弘	業務調整(3)、OCDI
水越 龍	通訳、 OCDI

2．プロジェクト地域の概要

2．1　社会経済フレームワーク

(1) 位置

3つの調査地域、トゥアティエン・フエ省のチャンメイ、ダナン市のリエンチュウ、カンガイ省のズンクワットは、ヴィエトナム国中部地域の東シナ海沿いに位置する。

(2) 気候

ヴィエトナム国の中部沿岸地域は、熱帯モンスーン気候で、乾季と雨季がある。年間平均気温は約25°c、最高気温約30°c、最低気温約20°cである。年間降雨量は、2,400mmから3,100mmで、9月から11月に掛けて多雨となる。

(3) 人口と労働力

省名	人口	労働力人口（千・人）			
		合計	農林業	建設・工業	サービス業
トゥアティエン・フエ	1,003	407	273	50	85
ダナン&カンナム	1,984	934	669	105	159
カンガイ	1,184	552	443	35	73
ヴィエトナム全国	73,959	34,700	25,200	4,700	4,800

出典：総合統計局・1995年統計

(4) 面積と土地使用

単位: 1人当りの面積(㎡)

省名	総面積	農地	森林	宮地	居住地	未利用地
トゥアティエン・フエ	5,032	469	1,724	156	112	2,571
ダナン&カンナム	6,138	573	2,478	320	41	2,726
カンガイ	4,384	736	1,305	142	53	2,148
ヴィエトナム全国	4,565	1,016	1,367	155	99	1,928

出典：総合統計局・1995年統計

(5) 経済状況

省名	GDP (百万USドル)	1人当りのGDP (USドル)
トゥアティエン・フエ	253.0	252.2
ダナン&カンナム	488.2	246.1
カンガイ	176.2	148.8
ヴィエトナム全国	21,021.0	288.0

出典：交通開発戦略研究所・1994年統計

2．2　ラオスとタイ

ラオス

ラオス南部地方の5県、即ちサヴァナケット、チャンパサック、サラヴェン、アタプ及びセコンが中部ヴィエトナム港湾の背後圏と設定出来る。この地方は全国の34.5%の人口と、28%の面積を占め、ラオス企業の29.2%が活動している。

タイ東北部地方

タイ東北部地方にはナコンラチャシマ、ブリラム、チャイヤフム、スリン、ウボンラチャタニ、シサケット、アムナットチャロエム、ヤソソン、コンカエン、カラシン、マハサラカム、ロイエト、ウドンタニ、ノンブアラムフ、ロエイ、ノンカイ、サコンナコン、ナコンファノムとムクダハンの合計19県がある。　タイ東北部地方は広範囲にまたがっており、その西端はヴィエトナムの港湾よりバンコクの方が近い。例えば、西部のナコンラチャシマはバンコクから259kmであるが、東北地方東部のムクダハンからは383km離れている。ヴィエトナム港湾の背後圏の境界はサコンナコンとヤソソンを結ぶ線よりやや東で、ムクダハンから65km、ウボンラチャタニから80km離れた2点を結ぶ線上辺りに想定される。

大メコン流域地方の物流網

東インドシナ地域の物流は年々増加してきたが、量はまだ少ない。ラオスの場合は総物流量は小さいが東インドシナとの貿易比率が大きい。タイはヴィエトナムとの間でラオスと同程度の小規模な貿易を行っている。ヴィエトナムとラオスとの貿易はタイとラオスよりは小規模である。

ラオスとヴィエトナムの国境であるラオバオでの交通量データによると国境貿易量と国境通過交通量は1991年以来減少し始め、1993年からは停滞している。

9号線は、ラオスとヴィエトナム間の貨物輸送の現在の主要ルートである。主要商品はタイからの電気製品・中国からの日用品・ラオスからの石膏・ヴィエトナムからの石油製品等である。ソ連の政変以前には、東側諸国からダナン経由ラオス行きの貨物が今日に比べて相当な量に達していた。

3．港湾（ダナン港）

3．1　位置

ダナン港は、ヴィエトナム国中部に位置し、同国第三の海港として重要な役割を果たしている。港は、ダナン湾に面するティエンサ地区、同湾に注ぐハン川に面するソンハン地区の二つの地区より構成されている。

3．2　港湾施設

ティエンサ地区には、長さ 186m、幅 27.3～29.3m、水深-11m、の２つの埠頭（４バース）が在り、30,000DWT 級の船舶を受け入れることができる。現在、２つの既存埠頭の近くに長さ 165m、水深-12m のコンテナ船用の第３番目の埠頭が建設中である。港湾区域の面積は 183,000m² で、そのうちヤードが 90,000m²、２つの倉庫が 15,945m² である。

ハン川の左岸に広がるソンハン地区は、5,000DWT 級の船舶を受け入れられる水深-6～-7m のバースが、総延長 750m、合計８バース在る。港湾が 34,000m² を占有しており、野積場が 8,000m²、３つの倉庫が 8,225m² で、それぞれ貨物の取扱い・保管のために使用されている。

3．3　貨物取扱量

主な輸入貨物は、化学肥料、セメント、カオリン、製鉄、機械機器、タールで、主な輸出貨物は、パルプ、砂、穀物類である。輸出入および内貿の取扱貨物量の動向は、表 3.1 に示すとおりである。

表 3.1　ダナン港の貨物取扱量　　単位：トン

項目		1994 年	1995 年	1996 年	1997 年
外貿	輸出	119,510	149,424	198,187	279,726
	輸入	489,811	631,657	582,057	433,489
内貿	移出	2,352	3,564	5,770	6,489
	移入	55,072	45,597	61,886	162,514
(合計)		666,745	830,242	847,900	882,218

出典：ダナン港

4．自然条件

まず、チャンメイ、リエンチュウおよびズンクワットにおける種々の水文気象条件に係わる既存資料を収集・解析した。それには、潮汐、風、波浪、海流、潮流、高潮、降雨、および底質輸送を含んでいる。これより港湾施設の計画、設計および建設に不可欠な情報、例えば潮位を整理した。

一方、本 JICA 調査団/POWECO 自身も重要な自然条件あるいは現象について現地測定を行った。風はチャンメイ、リエンチュウおよびキーハー（ズンクワット）の海岸において 1 年間観測した。波の記録はダナン湾口において 6 ヶ月間、キーハー岬沖において 11 ヶ月間測得した。海底の底質粒径も 3 調査地域で計測した。チャンメイ海岸では海浜幅の変化を半年間追跡した。さらにダナンにおいて、潮流、沿岸流、水深、陸上地形、および河川流出量を測量した。

波浪は、本調査で明らかになった最も重要かつ特徴的な条件の一つである。記録された最高波高は、ダナンで 9.0 m、キーハーで 7.9 m であった。これは、図 4. 1 に示した 1997 年 9 月の台風 9721 号（フリッツ）によって起こされた波である。また、台風 9726 号（リンダ）による高波浪も成功裏に測得された。さらに、これらの観測地点で周期が 16 秒もある長周期波の存在も発見された。次に、50 年の再現期間を有する異常時の波浪を計算するため、1961 年以来襲来した過去の 30 個の台風によって発生した波をスペクトル法で推算した。その際、台風 9721 号で実測された波を推算法の精度の検証と計算パラメータの設定に用いた。その結果、推算された沖波有義波高は、図 4. 2 に示したとおり、チャンメイで 9.7 m、ダナンで 9.7 m、ズンクワットで 8.8 m となった。一方、常時の波も 1993 年より 1994 年の 2 年間について計算し、3 地点別に波向き別、波高別、および周期別に頻度分布として得られた。

上で得られた調査結果を適用し、3 調査地域の ISP およびマスタープランの計画法線に対して、海岸の汀線変化を One Line Theory でシミュレートした。その結果、汀線変化は大きくないと考えられる。また、ダナンの ISP での進入航路と泊地の埋没量を Local Sand Drift Model で計算した結果、年間埋没土量は 5～10 万立方 m のオーダーであろうと結論された。

3 調査地域の開発計画はいずれも上述の厳しい海象条件、なかんずく台風と北東モンスーンによる波浪、の下に実施しなくてはならないので、今後も波浪観測と他の関連調査を継続するよう努力することを勧告する。

もう一つの重要な自然条件は、土質条件である。まず、チャンメイ、リエンチュウおよびズンクワットでの港湾開発のために得られた既往の土質データを TEDI および他のヴィエトナムの機関より収集した。それに加えて、本 JICA 調査団/POWECO は、8 月下旬から 11 月上旬において、3 調査地域で合計 12 本のボーリングと室内土質試験を実施した。

本レポートの図 4.8.6 (1) から (4) の土質柱状図に示したとおり、これらのボーリング孔の上層は、ズンクワットの No. 1 と No. 2 を除き、主に粘性土で成り立っており、標準貫入試験の N 値は 5 に満たない。これらの粘性土のほとんどはシルト質粘土ではあるが、塑性が

低い。これは、これらの上に上部構造物の荷重がかかったとき、基礎地盤の沈下量がそう大きくないことを意味している。

支持層は、チャンメイにおいてはCDL -20~28 m、リエンチュウでは-16~28 m、ズンクワットでは -20~25 m に現れる。チャンメイの場合、この支持層は、少量の粘土と礫または非常に固い粘りけの少ない粘土が混在している粒度分布の良い砂である。リエンチュウの場合、支持層はすべて密な中砂である。ズンクワットの場合、固い砂質の粘りけの少ない粘土、風化花崗岩、あるいは粒度分布の良い密な砂である。これらすべての支持層は50に近いN値を持っている。

その土質性状を評価するため、3港で153の土質試料を採取し、種々の土質試験を行った。その結果は本レポートの表4.8.2にとりまとめている。

軟弱土の強度を評価する重要な指標として、粘着力の値を試験した。チャンメイでは、その粘着力の値は0.1~1.3 kgf/cm²に分布している。下層での値は、2点において0.85 kgf/cm²以上、1点において0.95 kgf/cm²以上である。これらはN値がそれぞれ6~21および6~20である、厚さ10 mのシルト質砂層の下部に位置している。

リエンチュウでの粘着力の値は0.1と0.25 kgf/cm²の間に分布している。上層の軟弱土の強度はチャンメイの値と同程度とみられる。しかし、リエンチュウの軟弱層の厚さはチャンメイのそれよりも薄く、深さ-5 mで固いシルト質砂が現れる。

ズンクワットでの粘着力の値は0.25~0.8 kgf/cm²の間に分布している。これはチャンメイおよびリエンチュウよりも2倍から3倍大きい値である。

次の段階では、より詳細な土質条件の解析が必要である。ただし、ズンクワットにおいては、基礎の強度という面では他の地域よりも問題は少ないと判断される。

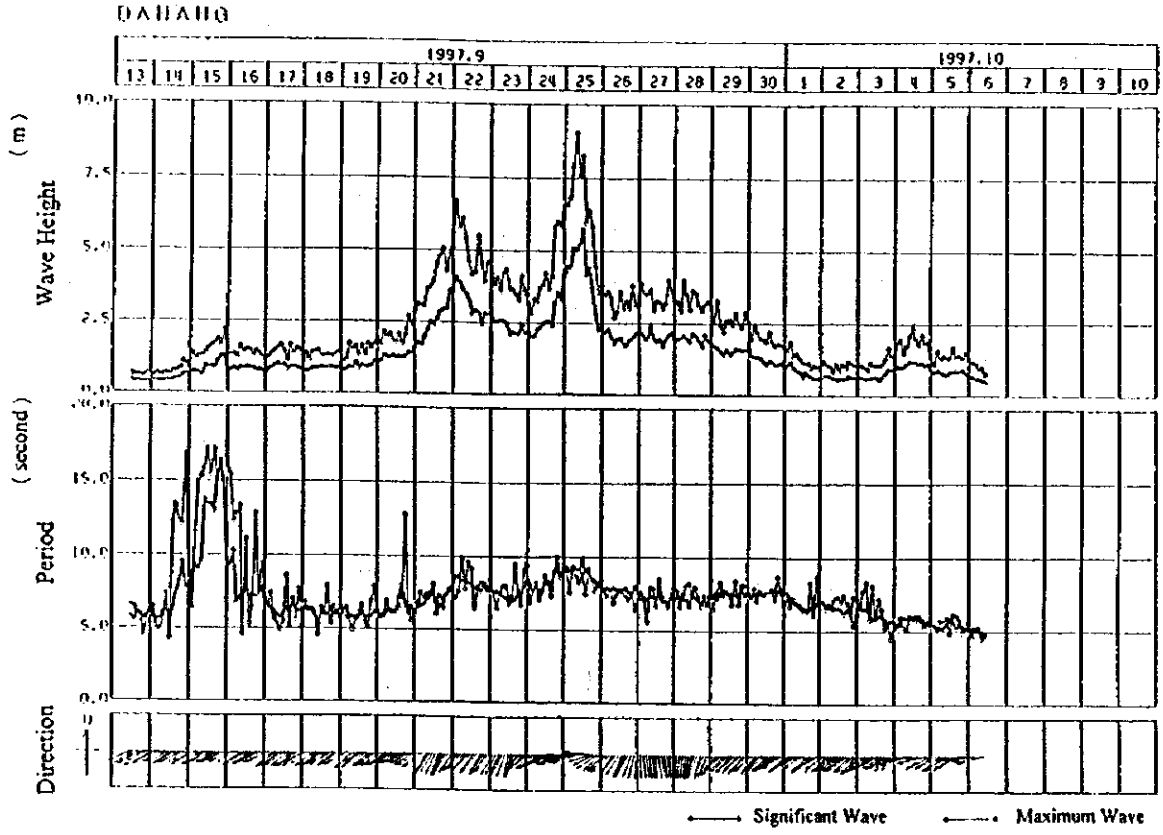


図 4.1　ダナン湾口での波の記録例
(1997 年 9 月 25 日の台風 9721 による波および 9 月 15 日の長周期波)

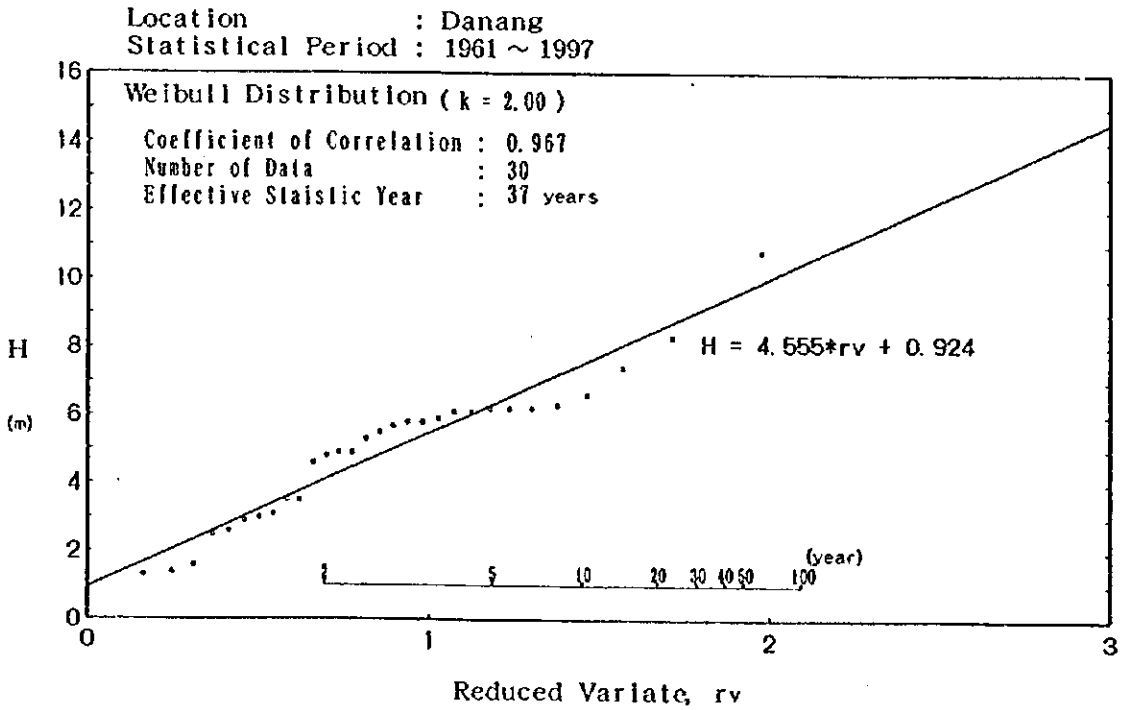


図 4.2　ダナン沖での異常時波浪の解析例
(台風により発生した再現期間 50 年の波)

5．国家および地域開発計画

5．1　国家開発計画

(国家経済開発計画)

1990年代前半、ヴィエトナムにおいて、市場経済への過渡的過程の中で急速な変化があった。1990年代後半、国家の工業化促進施策を表した重要な政策が発表された。この政策は、「社会経済開発に関わる1996年から2000年までの5ヶ年の方針と課題（ヴィエトナム共産党第8回全国大会にて報告・1996年6月）」、と「1996年から2000年までの5ヶ年の社会経済開発と投資要件（政府が諮問委員会に通達・1995年12月）」に取り上げられている。

これらの報告における2000年までの主な目標は、次のとおりである。

-GDPに占めるセクター別のシェアについて、工業34～35%、農業19～20%、サービス業45～50%にする。

-限界資本係数(ICOR)を3.0から3.3に伸ばす。そのために必要とする1996年から2000年までの5年間の投資要件額は、410億～420億USドル（1995年価格）と積算される。

-開発投資に必要な国内の財源は、GDPの15%と推測され、その額は総計画公共投資の半分以上である。

-開発に関わる投資目標、すなわち1996年から2000年において、GDPの30%を達成するために、国内財源と共に、対外資金については、主に政府開発援助と国外直接投資の導入を続ける。開発財源は次のとおりである。

投資内訳	億USドル
国　内	210
国　外	200～220
-政府開発援助	70～80
-国外直接投資	130～140

出典：計画投資省

(国家港湾開発マスタープラン)

ヴィエトナム海運総局(VINAMARINE)は、1995年6月、「ヴィエトナム国海港開発計画」を策定し、1997年初頭、マスタープランとして再提案した。このマスタープランでは、開発の主要指針として、5万DWTの級コンテナ船、7万から8万DWT級のドライバルク運搬船、5万DWTから20万DWT級のオイルタンカーの入港を可能とするために、大きな港湾群の建設に投資することを提言している。近隣諸国と比較して、貨物の荷役効率の低さを指摘としており、既存港に現在のコンテナ化への傾向に合うように近代的荷役技術を取り入れるよう推奨して

いる。

港湾の計画と運営に関しては、マスタープランにおいて、港湾の開発と規模は、それぞれの領域の社会経済需要に沿い、国の経済分野の開発とバランスさせて決定されるものであると強調している。

貨物取扱量について、2000年は1億650万トン、2010年は2億6700万トンと推算している。貨物の成長率は示されていないが、1995年から2000年が約20%、2001年から2010年が約10%となる。マスタープランにおける別の予測では、2000年は8000万トン、そのうち6200万トンは国際貨物、2010年は2億1600万トン、そのうち1億5900万トンは国際貨物と推算している。

５．２　道路整備計画

下記の道路整備プロジェクトが中部ヴィエトナム地区で計画されている。

1)高速1号線（ムクナムクアン－ハノイ－ホーチミン市－ナムクアン、2,289km）

高速1号線は全長2,289kmの国家の主軸幹線である。2000年までには全線に亘って修復と改良が行われる。いくつかの橋が2005年までには建設される。高速1号線改良プロジェクトはハノイからビンまでの間がADBの資金により1996年にスタートした。

2)高速14号線および14B号線（ホーチミン市－ダクロン、1,069km）

高速14号線は中部高原を通過する中部ヴィエトナムにとって重要な高速道路である。14B号線は中部高原とダナン港を結ぶ道路である。

3)東西回廊と9号線（ラオバオ－ドンホイ、83km）

9号線プロジェクトは地域経済協力計画のなかで、東西回廊プロジェクトとして重要な役割を担っている。改良工事は雨期においての円滑な道路通行を確保するものである。道路幅は、クワベトから41km地点までが12mに、41km地点からラオバオまでが9mに設計されている。工事は10百万米ドルの国家資金により1996年2月にスタートした。

4)ハイバントンネル

ハイバントンネルは南北間輸送上の大きな障害物の1つである。此処では落石事故によって多くの人命が失われているため、優先的に着工される。

5)南北高速道路

南北高速道路は西部主軸に沿っており、最初の主軸である1号線に続く第2のヴィエトナム高速幹線である。ハタイからビンドンまでの間で14県を通過する。この高速道路は、北部

の鉱物採掘と中央高原の農業振興の促進をサポートするのが目的である。

5．3　工業団地開発計画

調査対象地域には、種々の工業団地開発計画がある。省別の主な工業団地開発計画は、表5.1、5.2、5.3のとおりである。

表 5.1　トァティエン・フエ省の工業団地開発計画

工業団地の名称	チャンメイ中央	フーバイ中央	ドンラム	トゥーハ
面積（ha）	700	300	300	300
主要生産品	-建設資材 -ガラス製品 -化学製品 -機械設備品 -電気製品 -自動車 -繊維 -衣服	-建設資材 -ガラス製品 -化学製品 -磁器遮断材 -プラスチック -機械 -電気製品	-建設資材 -セメント -砂糖 -菓子 -テレビン油 -肥料	-建設資材 -セメント -食品 -化学製品 -ろうそく -飼料

出典：トァティエン・フエ省

表 5.2　ダナン市とカンナム省の工業団地開発計画

工業団地の名称	リエンチュウ	ホアカン	ディエンナムディエンゴク	ダナンＥＰＺ
面積（ha）	373.5	423.5	418.0	63.0
主要生産品	-機械 -製鉄 -セメント -化学製品 -建設資材 -プラスッチック -ガラス製品	-機械 -製鉄 -自動車組立 -化学製品 -建設資材 -プラスッチック -ガラス製品	-バイク -電子部品組立 -冷蔵設備 -食品 -繊維 -衣服	-繊維 -衣服 -電子回路 -電子装置 -食品 -皮製品

出典：カンナム・ダナン輸出加工産業地区公社

表 5.3　カンガイ省の工業団地開発計画

工業団地の名称	ズンクワット	カンガイ西部	ティンフォン	カンガイ南部
面積（ha）	4,505	100	100	300
主要生産品	-石油製品 -製鉄 -石油化学製品 -食品 -建設資材	-砂糖 -酒類	-建設資材	-食品 -ゴム

出典：カンガイ省

6．需要予測

6．1　予測手法

マクロ予測とミクロ予測の２つの手法により将来の貨物量予測を行った。マクロ予測は、港湾背後圏の総貨物量を貨物量とマクロ経済指標との相関関係より算定するものである。ミクロ予測は、将来の経済指標、需要と供給の関係、産業開発計画に基づき、品目毎の貨物量を個々に算定するものである。

調査対象地域に位置するチャンメイ港、リエンチュウ港、ズンクワット港の将来の貨物量を予測するために、その背後圏として、カンチー省、トァティエン・フエ省、カンナム省、カンガイ省、コントム省、ダナン市の計５省１市を設定した。

6．2　社会経済フレームワーク

ヴィエトナム全国および調査地域の将来の人口、ＧＤＰ、１人当りのＧＤＰは、表6.1に示すとおりで、計画投資省開発戦略研究所(MPI-DSI)と交通開発戦略研究所(TDSI)による経済成長予測をもとに算定した。

表6.1　社会経済フレームワーク

項　目	地　域	2010年	2020年
人　口	背　後　圏	6,476	7,217
(千・人)	ヴィエトナム全国	96,174	107,292
ＧＤＰ	背　後　圏	6,459	17,048
(百万USドル)	ヴィエトナム全国	98,347	212,324
１人当りのＧＤＰ	背　後　圏	997	2,362
(USドル)	ヴィエトナム全国	1,023	1,979

6．3　マクロ予測（ドライカーゴ）

マクロ予測による調査背後圏の取扱貨物量予測は、表6.2のとおりで、経済成長のスピードの差違により３つのシナリオを設定した。

表6.2　マクロ予測による貨物取扱量　　単位：トン

シナリオ	2010年	2020年
I	7,496,000	20,194,000
II	5,654,000	15,624,000
III	4,961,000	10,314,000

6．4　ミクロ予測（ドライカーゴ）

調査背後圏に位置する7港のミクロ予測による算定結果は表6.3のとおりである。この中で、クアベト港、トァアアン港、ダナン港、サキ港は、既存の港で、チャンメイ港、リエンチュウ港、ズンクワット港は、本件調査対象港で計画中の港である。

表6.3 ミクロ予測による貨物取扱量　　単位：トン

省　名	港　名	2010年	2020年
カンチー	クアベト	71,000	93,000
トァティエン・フエ	チャンメイ※	1,985,000	3,947,000
	トァアアン	80,000	90,000
ダナン市	ダナンと リエンチュウ※	5,173,000	8,636,000
カンガイ	ズンクワット※	750,000	6,077,000
	サキ	42,000	92,000
	(合　計)	8,101,000	18,935,000

※計画中

6．5　国際中継貨物

国際中継貨物を現在のバンコク港経由からヴィエトナムの港湾経由にシフトするためには、次のような前提条件が満たされなければならない。

1) タイからの貨物については、ASEAN 地域内の最初の地点での税関検査を条件とし、対価を払うことにより自由な通行が出来ること。
2) ASEAN 地域内の輸送トラックは通行許可証を必要とするが、これを所持すれば、タイ、ラオスおよびヴィエトナムの何処にでも自由に輸送することが出来ること。
3) ラオスとヴィエトナムの道路状況が、舗装や道路幅の拡幅により改善されること。
4) ヴィエトナムの港湾のサービスが、コスト、安全性および配船の点でバンコク港に等しいレベルに達すること。

以上の条件をもとに算定した貨物量予測は表6.4のとおりである。

表6.4　国際中継貨物量　　単位：トン

道路 No.	2010年	2020年
R-9	384,000	647,000
R-16/18	351,000	823,000
(合計)	735,000	1,470,000

6．6　ＩＳＰとマスタープランにおける貨物取扱量

調査対象３港の国際中継貨物とリキッドカーゴを含む総貨物取扱量は表6.5と6.6のとおりである。総貨物量に占めるリキッドカーゴの割合は、ＩＳＰにおいては、チャンメイ23.0%、リエンチュウ11.6%、ズンクワット94.0%で、マスタープランにおいては、チャンメイ26.0%、リエンチュウ9.6%、ズンクワット79.8%である。

表6.5　ＩＳＰにおける総貨物取扱量　　単位：トン

港　名	外　貿		内　貿		中継貨物		(合　計)
	輸　出	輸　入	移　出	移　入	搬　出	搬　入	
チャンメイ	875,000	1,022,000	465,000	233,000	15,000	45,000	2,655,000
リエンチュウ	301,000	2,018,000	710,000	91,000	343,000	286,000	3,782,000
ズンクワット	0	2,600,000	6,250,000	4,400,000	10,000	36,000	13,296,000

備考：リキッドカーゴを含む

表6.6　マスタープランにおける総貨物取扱量　　単位：トン

港　名	外　貿		内　貿		中継貨物		(合　計)
	輸　出	輸　入	移　出	移　入	搬　出	搬　入	
チャンメイ	2,178,000	2,127,000	470,000	588,000	23,000	64,000	5,450,000
リエンチュウ	1,159,000	4,078,000	1,193,000	768,000	608,000	680,000	8,486,000
ズンクワット	279,000	8,411,000	13,388,000	8,399,000	23,000	72,000	30,572,000

備考：リキッドカーゴを含む

7．マスタープラン

7．1　三港の機能分担

チャンメイ港は、将来ダナン港湾群の一つとして商港機能を果たすことも可能と考えられるが、初期段階では、背後工業団地の玄関港として開発されることが適当であろう。リエンチュウ地区は、ティエンサ地区の取扱い容量が限界に達した後、中部重点地域の中心的商港としての機能を果たすとともに、リエンチュウ・ホアカン工業団地などの玄関港としての機能を果たすこととなろう。ズンクワット港は、当初、石油精製所のための港として開発されるが、背後に石油化学工業やその関連産業が立地すると、それら工業団地の玄関港としての機能を果たすこととなる。しかし、立地条件から、商港機能は限れれたものにとどまるものと想定される。

7．2　三地区の特徴

チャンメイ地区は、フエ市から 60km、ダナン市から 40km に位置し、港湾開発予定地は国道 1 号線から北 7km の距離にある。港湾予定水域は東チャンマイ岬で遮蔽され、岬から南西の水域が初期の開発の適地となっている。岬の長さは 1,800m、港湾予定水域は北東の波向きまでは岬で遮蔽されるが、北あるいは北西の波に対しては遮蔽されないため、防波堤の建設が不可欠である。防波堤建設予定地点付近は、比較的厚い粘性土の層が確認されており、支持層は-20m から-35m の深さである。背後地は広く、4,000ha 以上の土地が、製造業用地、港湾関連用地などとして利用可能である。

リエンチュウ地区は、ダナン市の中心から 15km、ティエンサ港からは 24km の地点に位置する。港湾予定地背後には国道 1 号線と鉄道が走り、道路沿いの一部はすでに市街化している。クデ川河口から北の海域がリエンチュウ港の開発適地であり、同じダナン湾内のナムオー地区やソンハン川河口地区よりも開発に適していると判断された。開発予定地はダナン湾内であるが、北東方向の波から遮蔽されておらず、防波堤の建設が不可欠である。防波堤建設予定海域は、粘性土の層があり、支持層の深さは-12 から -20m である。背後は、リエンチュウ・ホアカン工業団地として開発が進められている。

ズンクワット地区は、ダナン市の南 120km、クァンガイ省の中心クァンガイ市から北 35km に位置する。ズンクワット湾は 2,200m のココ岬により北東方向からの波までは遮蔽されているが、北及び北北東方向からの波に対しては遮蔽されていない。防波堤の建設により、比較的容易に静穏な水域を確保することが可能であり、進入航路も、水深 15m 程度までは容易に確保できる。海底土質は砂質で、十分な支持力をもっており、基礎地盤の深さは-20m から-25m である。港湾背後地は、生産性の低い痩せた土地で、クァンガイ省ソンビン地区とクァンナム省ヌゥイタン地区の南部、併せて約 14,000ha の未利用地が開発候補地となっている。

7．3　港湾施設の規模と配置

長期港湾整備計画の規模は下の表のとおりであり、港湾施設の配置は、図 7.1（チャンメイ）、図7.2（リエンチュウ）、図7.3（ズンクワット）のとおりである。

チャンメイ

施設	数量	備考
主防波堤	1,290 m	先端水深： -13.5 m
係留施設	1,360 m (-5.5 to -13 m)	
埋立て土量	492,000 m^2	東、西埠頭
浚渫	3,960,000 m^3	航路水深： -13 m
防砂堤（西防波堤）	720 m	

リエンチュウ

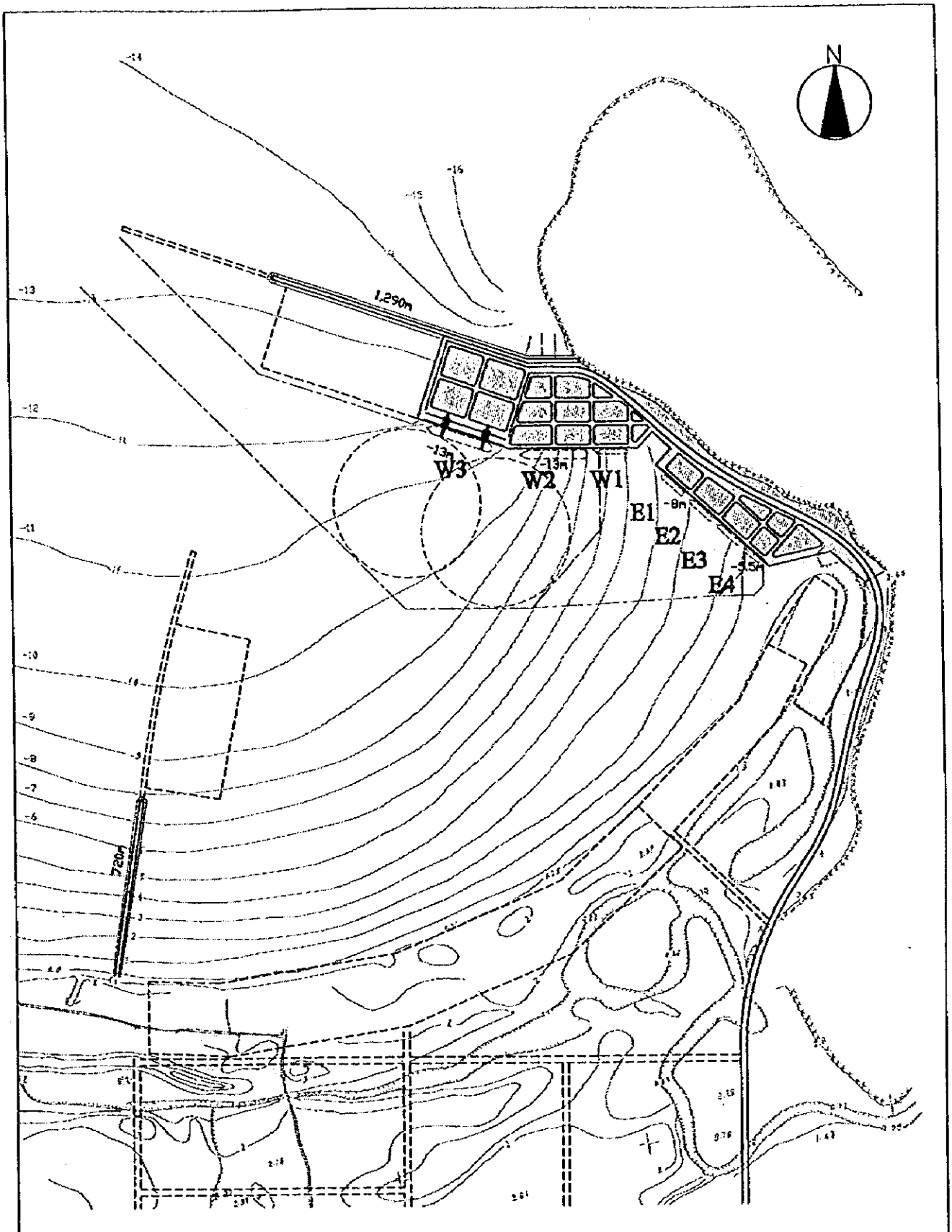
施設	数量	備考
主防波堤	1,450 m	先端水深： -9.3 m
係留施設	1,950 m (-5.5 to -13 m)	
埋立て土量	962,000 m^2	東、西埠頭
浚渫	8,160,000 m^3	航路水深： -13 m
防砂堤	200 m	クデ川河口

ズンクワット

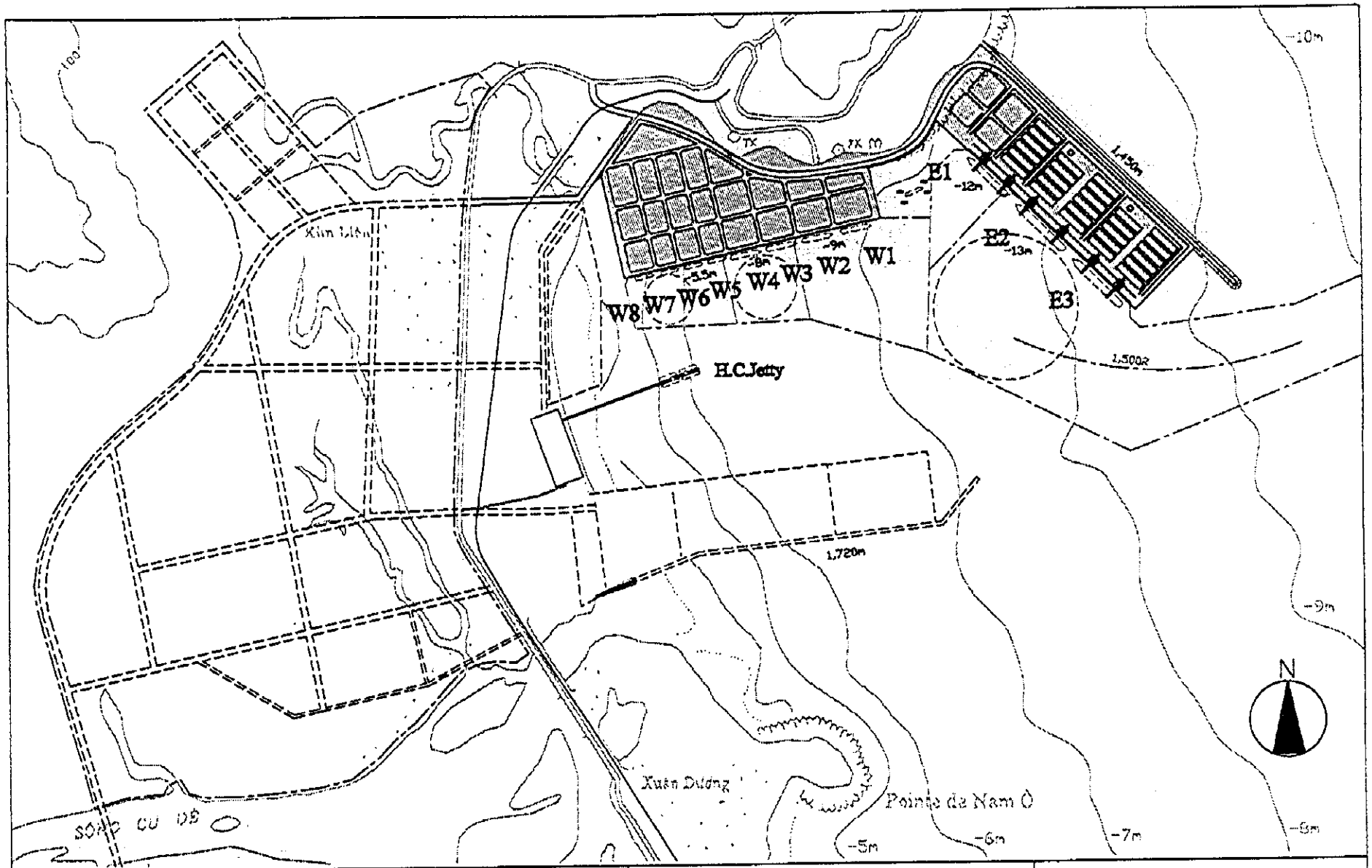
施設	数量	備考
北防波堤	1,660 m	最深部： -15.5 m
西防波堤	2,170 m	先端水深：-11 m
係留施設	Dolphin (-8/-13 m)：8	
	1,800 m (-5.5 to -13 m)	
埋立て土量	1,370,000 m^2	東、西埠頭
浚渫	5,050,000 m^3	航路水深：-13 m
その他	-	石油類取り扱い施設

7．4　ティエンサ地区の取扱い容量

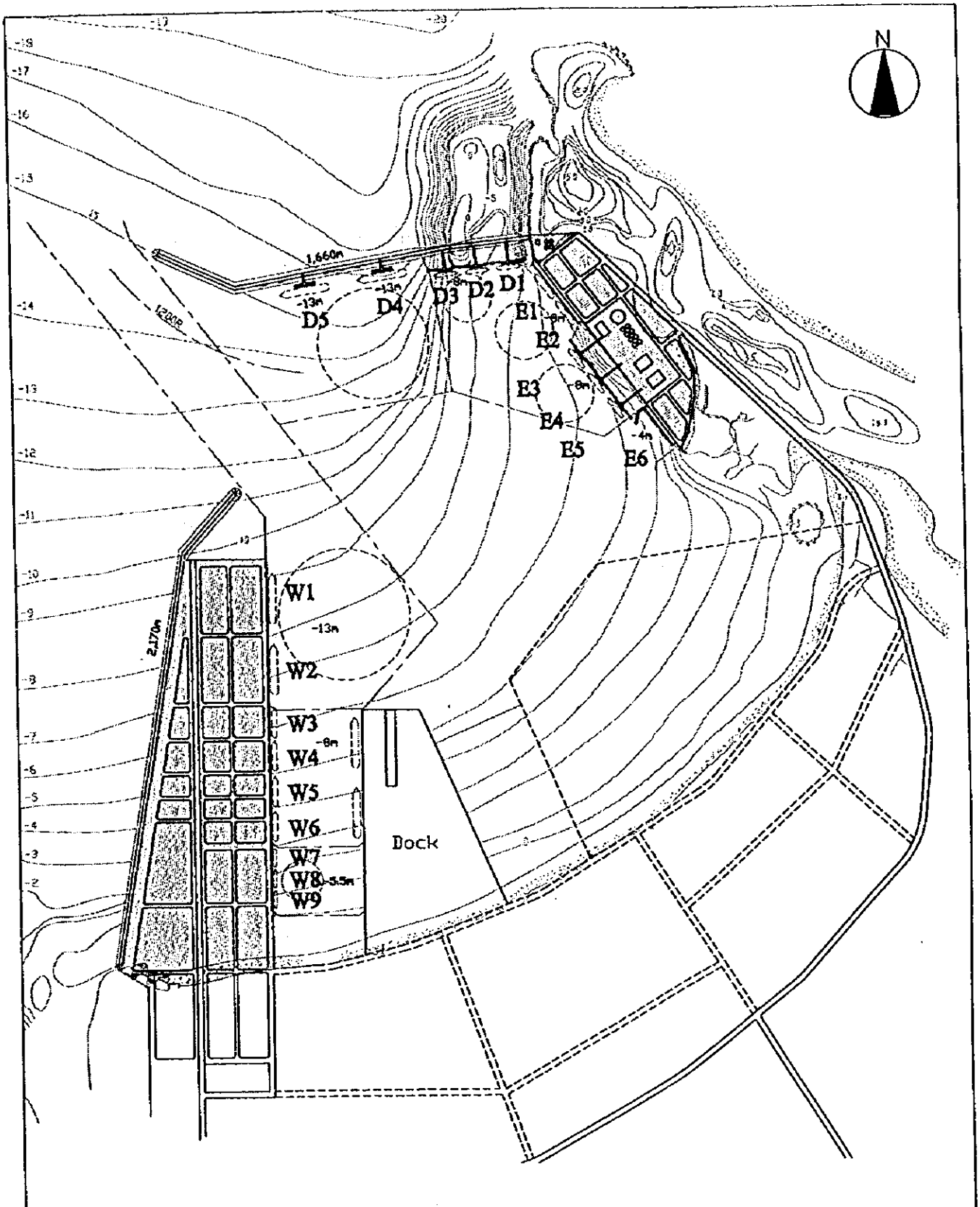
ティエンサ地区の港湾取扱い能力は、取扱い貨物が現在よりもコンテナが進むことを前提として、シミュレーションを実施し、現存する第1バースから第4バースまでで約170万トン、第5バースまで完成した段階で約220万トン程度と算定された。第6バースが整備されると、これは主にコンテナ船や一般貨物船に使用されるものと想定して、ティエンサ地区全体の貨物取扱い能力は、約310から330万トンになるものと推計された。



JICA Port Development Study in Central Region	図 7. 1
チャンメイ港のマスタープラン	0 200 400 600 800 1,000 m
Final Report 1998	FILE CM-DF-MP-A4



JICA Port Development Study in Central Region	図 7. 2	Final Report 1998
リエンチュウ港のマスタープラン	0 200 400 600 800 1,000m	FILE LC-DF-MP-A4



JICA Port Development Study in Central Region	図 7. 3
ズンクワット港のマスタープラン	0 200 400 600 800 1,000 m
Final Report 1998	FILE DQ-DF-MP-A4

8．初期段階整備計画

8．1　段階別開発

新港の開発の場合、防波堤の建設や浚渫に大きな初期投資が必要となるので、開発の規模がプロジェクトのフィージビリティに大きな影響を及ぼす。また、工業港であれば、ある程度の安定した搬出入貨物が期待できるが、商港を新たに開発する場合、定期配船を可能とするような取扱い貨物の保証は得にくい。さらに商港の場合は、荷主、荷受人、代理店などが事務所を確保したり、通信、銀行などのサービスを必要とするので、背後にある程度の都市機能が必要となる。このような観点から、各地区の初期段階整備計画は、その地区の適正を踏まえて開発の規模、内容、着手時期を検討した。

8．2　初期段階整備計画の港湾施設の規模

（チャンメイ）

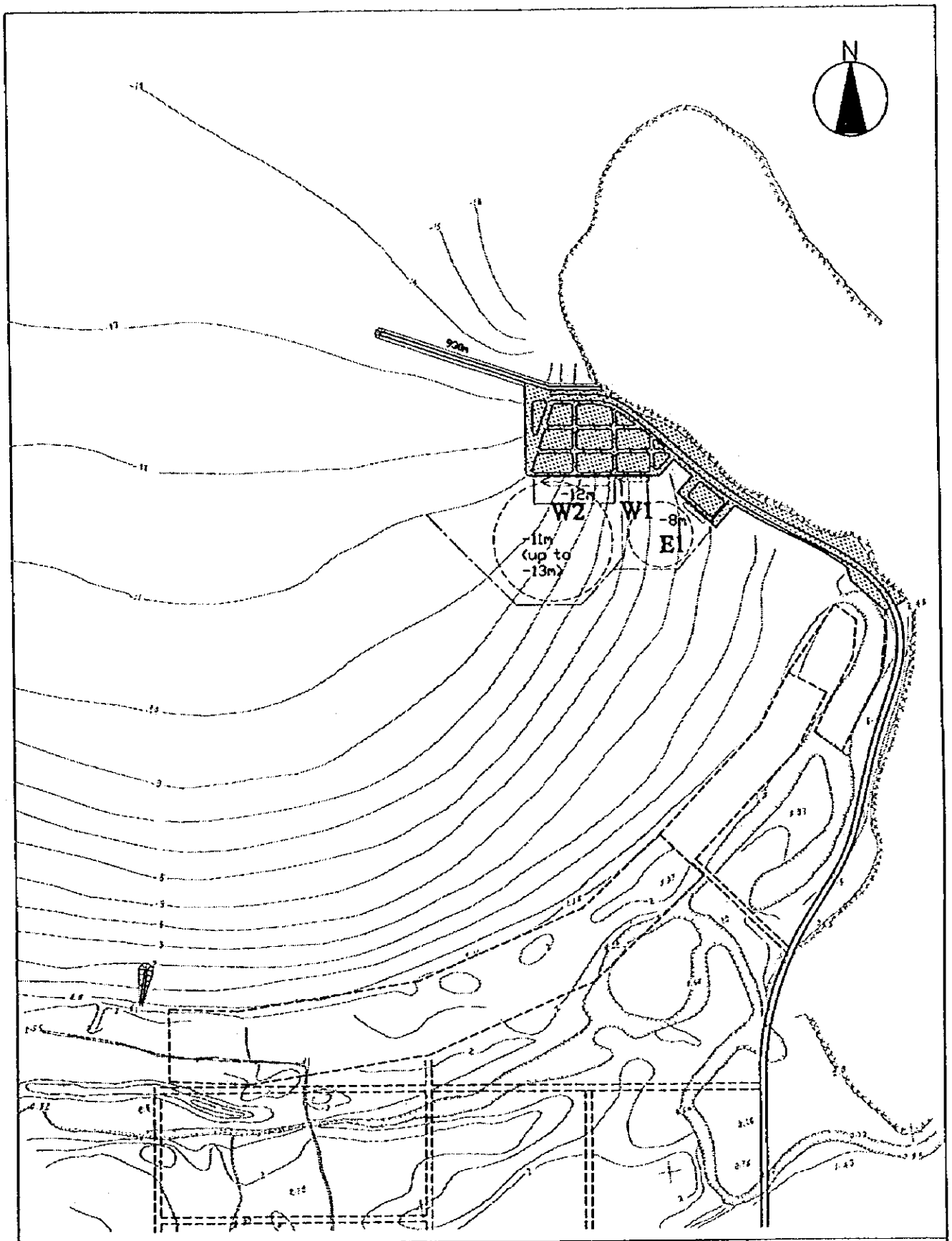
背後の工業団地で企業の操業が行われることを前提として、初期段階では設計水深 13m の岸壁を多目的バースとして水深 12m で暫定的に整備し、4 万トンクラスの自動車輸送船、4 万トンクラスのバラ積貨物船、2 万トンクラスのコンテナ船、2 万トンクラスの不定期貨物船などに対応する。また、これより小規模な水深 8m バースを整備し、7 千トンクラスの Ro/Ro 船及びセメント輸送船、5 千トンクラスの石油製品タンカーや在来型一般貨物船用に供する。重量物運搬船や外航旅客船も従来どおり寄港するものと想定される（図 8.1 参照）。

（リエンチュウ）

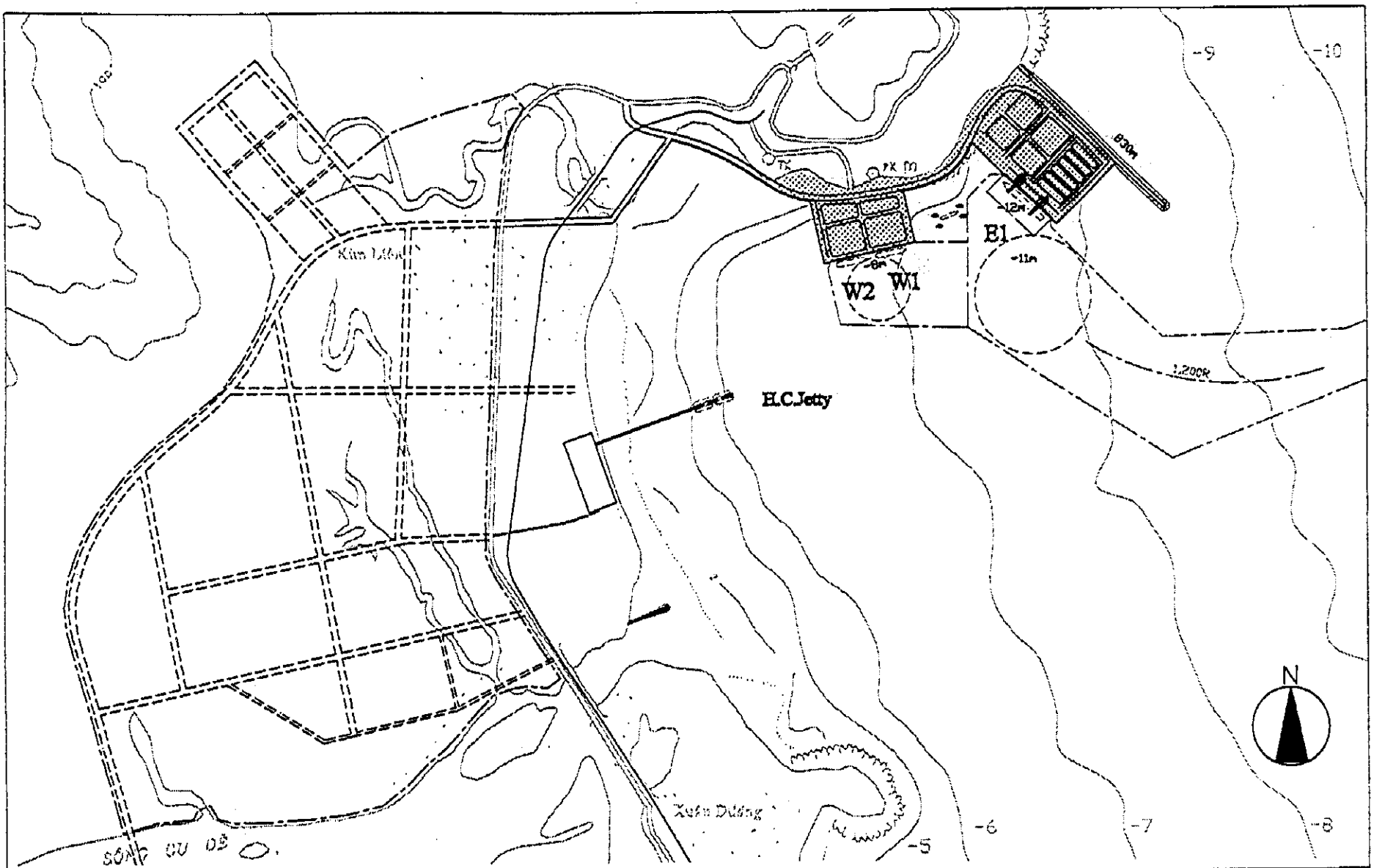
初期段階でのコンテナ取扱量は、北米や欧州航路の本船の寄港を可能とするほど大きくないため、コンテナ船の最大船型は当面 30,000DWT 程度と想定した。このため、E1 バースは多目的バースとし水深 12m で 3 万トンクラスのコンテナ船、4 万トンクラスの自動車輸送船、2 万トンクラスの一般貨物船などに対応できるよう計画した。このような最大船型が当初から多数寄港するわけではないので、航路と泊地は暫定水深 11m で浚渫し、岸壁前面のみ水深 12m として最大船型の船に対しては潮位を利用して入出港するものとした。また、初期段階整備計画では、W1 及び W2 を水深 8m の在来型一般貨物船用バースして計画した（図 8.2 参照）。

（ズンクワット）

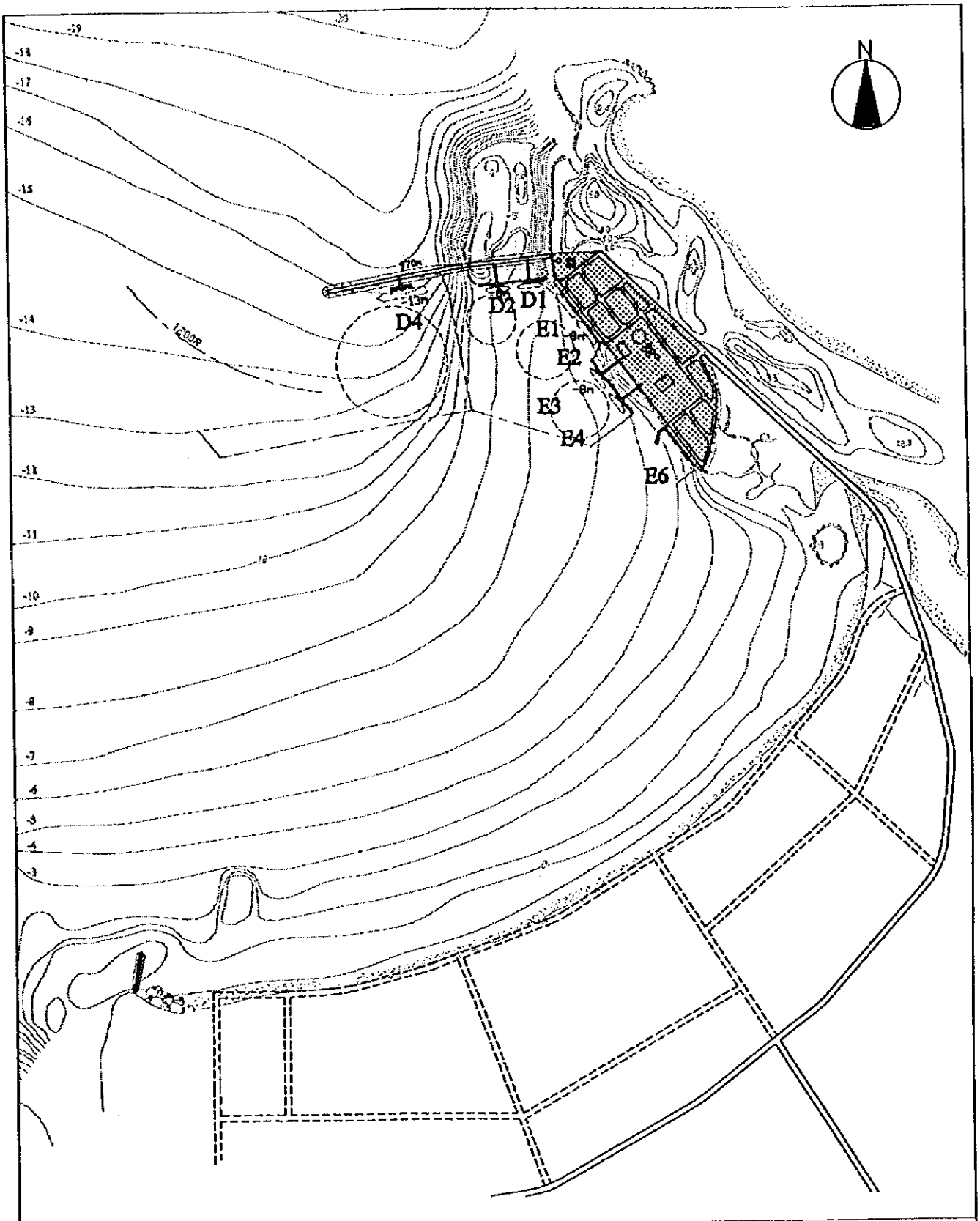
ズンクワット港では、初期段階で石油精製所の運転開始にあわせて 1 千から最大 5 万トンクラスまでの石油製品タンカーに対応するよう計画した。また、プラント建設のための重量物運搬船、在来型一般貨物船、Ro/Ro 船、セメント輸送船など内航船用のバースとして E1 及び E2 を水深 8m で整備するものとした。さらに、タグボートなどのポートサービス船用に水深 4m、延長 200m の小型船溜りを計画した。この初期段階整備計画よりも更に小規模な港湾で石油精製所が稼動する場合を想定して、最小限の防波堤で最大 6 千トンクラスのタンカーまで係留でき、350 万トン程度までの石油類を取り扱うことができる小規模開発計画を図 8.3 のとおり提案した。



JICA Port Development Study in Central Region	図 8. 1
チャンメイ港の初期段階整備計画	0 200 400 600 800 1,000 m
Final Report 1998	FILE CM-ISP-A4



JICA Port Development Study in Central Region	図 8. 2	Final Report 1998
リエンチュウ港の初期段階整備計画	0 200 400 600 800 1,000m	FILE LC-ISP-A4



JICA Port Development Study in Central Region	図 8. 3
ズンクワット港の初期段階整備計画	0 200 400 600 800 1,000 m
Final Report 1998	FILE DQ-ISP-A4

8．3 リエンチュウ地区とティエンサ地区の開発順序

ティエンサ地区の開発の規模により、リエンチュウ地区の整備の規模及び時期が影響されるため、次の3とおりの開発シナリオを作成した。

シナリオ1：ティエンサ地区の既存の第1-4バースの改良を行うとともに、グエンヴァンチョイ橋の補強、及び港湾アクセス道路の改良を行い、さらに、ティエンサ地区に第6バースの整備を行う。需要が高成長する場合は、ティエンサ第6バースを2004年までに、リエンチュウ第1バースを2007年までに整備する。需要が低成長の場合は、ティエンサ第6バースを2007年までに、リエンチュウ第1バースを2010年までに整備する。更に、中成長の場合は、ティエンサ第6バースを2005年までに、リエンチュウ第1バースを2007年までに整備する。

シナリオ2：ティエンサ地区は、既存の第1-4バースを改良し、建設中の第5バースが完成するので全5バースで運営する。グエンヴァンチョイ橋の補強、及び港湾アクセス道路の改良は既存バースの改良とあわせて行う。その後、リエンチュウ地区の早期供用をはかり、需要が高成長する場合は、E1バースを2004年までに整備する。低成長の場合は2007年までにE1バースの供用をはかる（図8.4及び8.5参照）。

シナリオ3：ティエンサ地区では既存バースの改良、アクセス道路の改良とも行わず、リエンチュウ地区の開発を優先する。この場合、近い将来、ダナン港の機能が損なわれ、また容量不足となる可能性が高い。

シナリオ1及び2とも既存の第1-4バースの改良とグエンヴァンチョイ橋の補強、11kmの港湾アクセス道路の改良が近い将来実施される事が前提となる。リエンチュウ地区は、陸上輸送上の有利性、将来の港湾の拡張余地、背後工業団地との近接性など長所が多い。一方、ティエンサ地区は、早期に港湾施設を整備できる長所がある。このため、ティエンサは、当面の需要に対処できる規模で、最小限の開発を行うのが適当と考えられ、本調査では、シナリオ2による開発を推薦する。シナリオ1による開発は次善の策として、アジアの経済危機等で需要が低成長するケースのとき採用する事を提案する。しかし、本調査では、ティエンサ地区については、他の調査が行われていたため詳細な検討は行っていないので、ティエンサ地区については補足調査を行い、開発戦略を定める事が適当であろう。

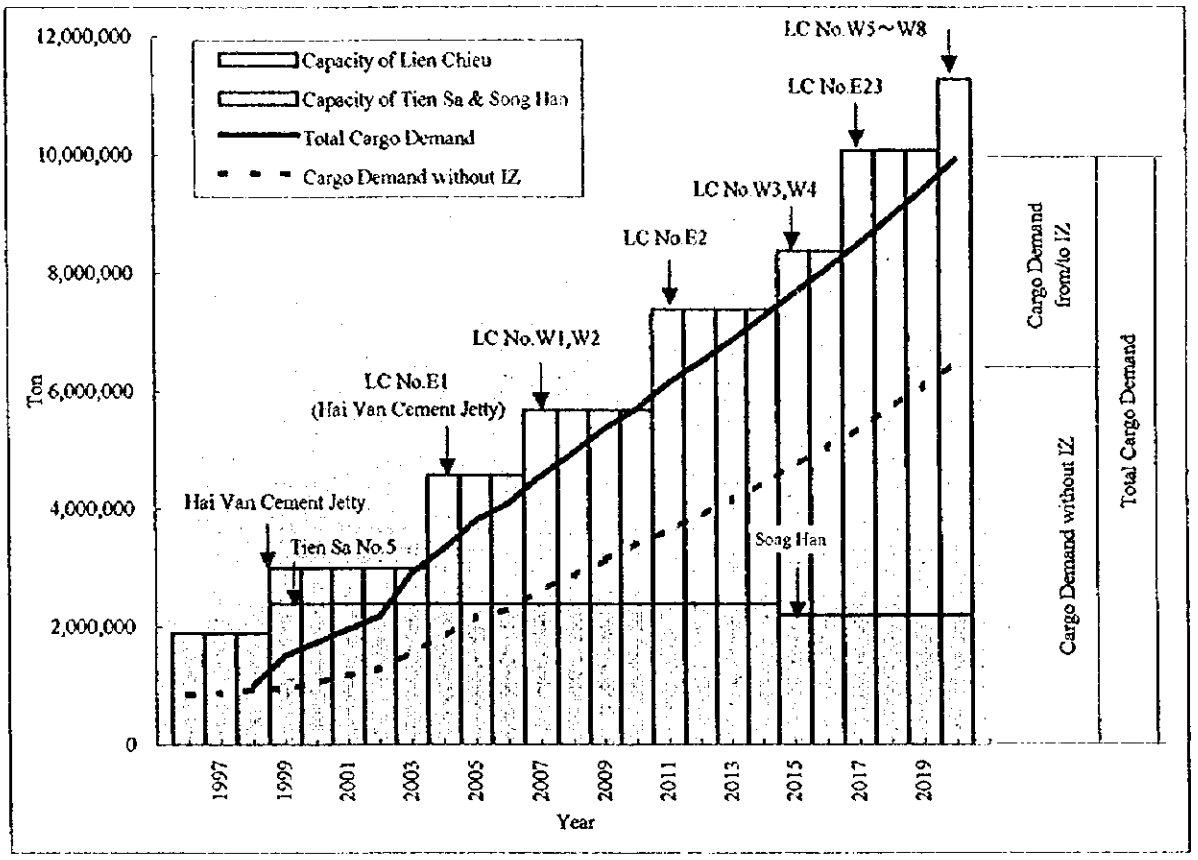


図 8.4　実施計画（高成長ケース）

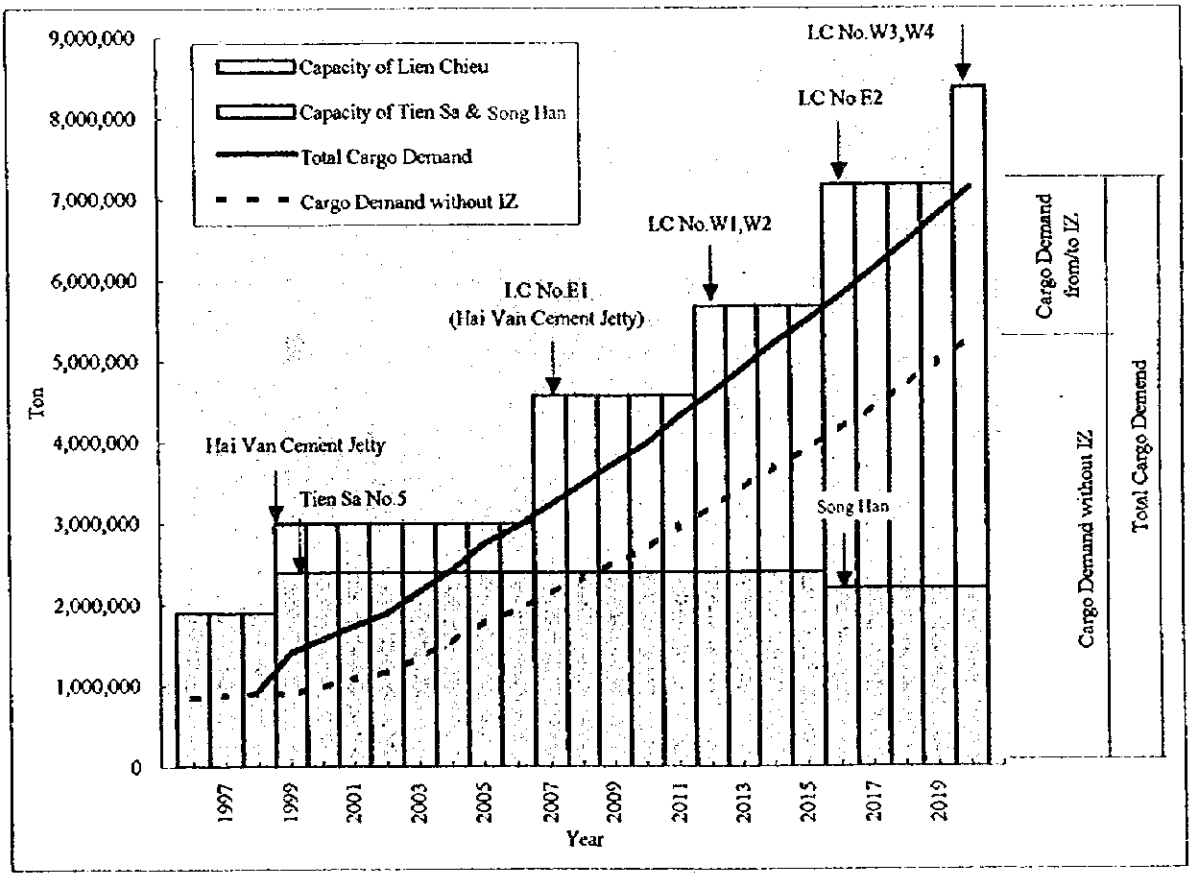


図 8.5　実施計画（低成長ケース）

9．港湾施設の予備設計

この業務は、チヤンメイ、リエンチュウ、ズンクワットで作成された初期段階整備計画（ISP）で計画されている、防波堤、や防波護岸、岸壁、護岸、突堤、橋梁などの主要な港湾構造物の予備的な設計を行い、各港湾構造物を、建設する場合、港湾構造物の設計上から見た技術的な可能性を検証し、合わせて建設コストを算定する資料とするため行った。

設計条件については、主として、JICA 調査団/ POWECO が実施した、調査や測量、及び各種の試験結果に基づいて、設定した。又設計基準については、電算プログラムを使用する便宜上、日本の港湾施設上の技術基準を使用した。

チャンメイ、ズンクワットにおける、防波堤建設位置の特徴は、大きな波浪が襲来する、それぞれ-13.5m、 -16.0m に及ぶ、水深の深い海域であることである。リエンチュウについても同様に、計画されている防波堤の現地盤水深は、-8.5m であり、設計波高（有義波高 H1/3）は、5.9m である。このような大きな波高に加えて、チャンメイとリエンチュウは、かなり軟弱な地層が、広く分布している。従ってこれらの大きな波圧に安全に対抗出来るのみならず、軟弱地盤対しても安定して、立上げられるためには、特別な構造を導入する必要があった。

いくつかの技術的観点から、各種各様の構造様式を比較検討して、ハブリッドケーソンを用いた重力式混成堤が、最も適した構造として、選ばれた。チャンメイとリエンチュでは、軟弱土を砂で置き換える地盤改良法が、決定された。

防波堤の設計例として、図9.1にリエンチュウで提案された防波堤標準断面図を示す。図9.2、図9.3は、それぞれチャンメイ、ズンクワットの例である。

係留施設については、チャンメイ、リエンチュウの二港において、-12.0m 以上の深さの岸壁として、ハイブリッドケーソン構造が、選択された。これはヴェトナムで、一般的な土留壁を有する桟橋及び鉄筋コンクリートケーソン（RC ケーソン）と比較した上、決定されたものである。ズンクワットの石油取り扱いバースについては、RC ケーソンによるドルフィン形式が選ばれた。岸壁の設計水深により、それぞれ RC ケーソン、L 型ブロック、方塊コンクリートブロック式が選択された。（図9.5、図9.6 参照）初期段階整備計画（ISP）で提案される予備設計施設一覧を、表9.1～9.3に示してある。

この業務は、予備設計なので、最終的な実施設計を意図していない。従って実施する場合は、さらに最も合理的で、経済的な、最適設計となるよう、設計精度を高める必要がある。しかしながら、基礎的でかつ基本的な事項は十分検討したので、実施設計時に、他の特別な構造様式を選択できる余地は、少ないものと考えられる。

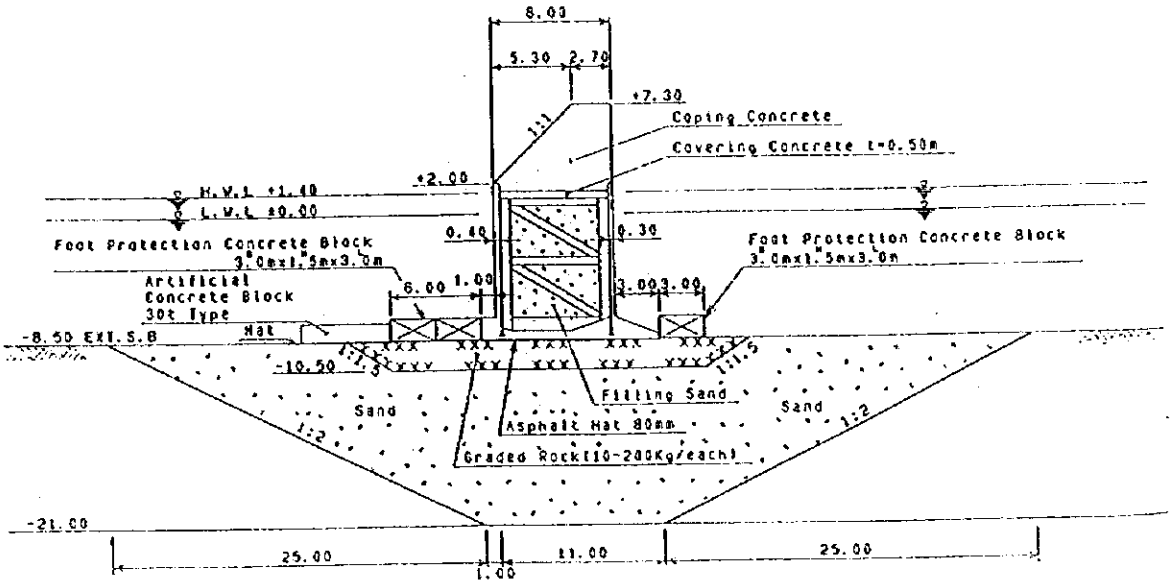


図 9.1　リエンチュウにおける防波堤の標準断面図（ハイブリドケーソン）

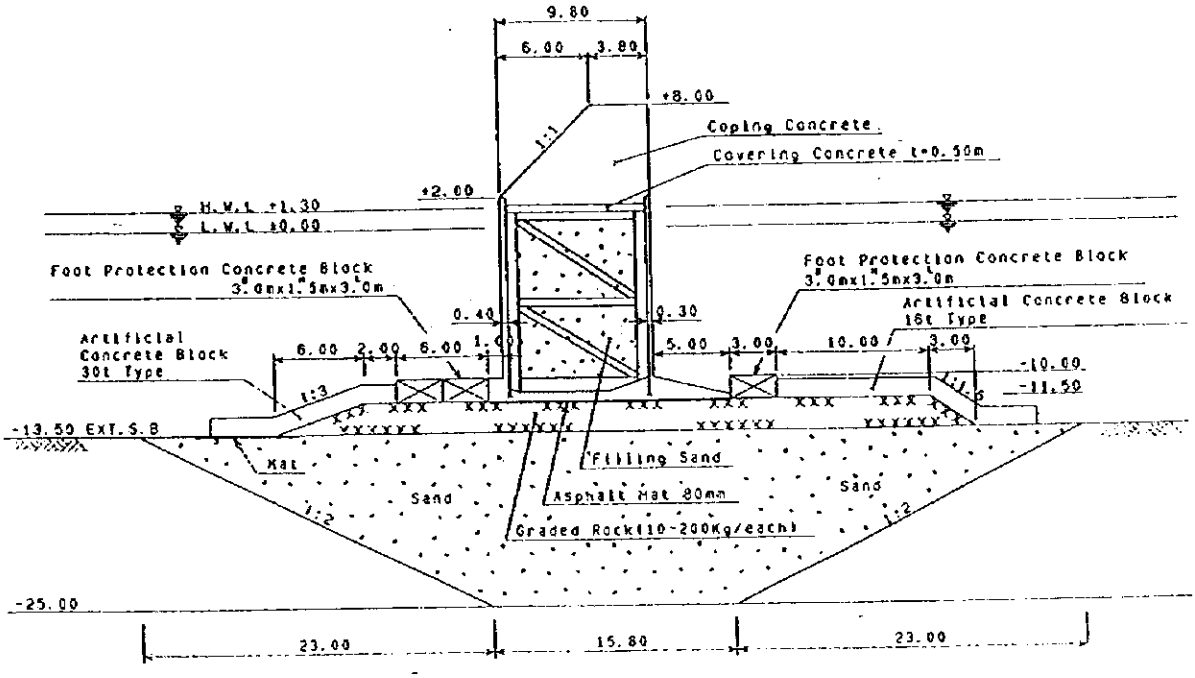


図 9.2　チャンメイにおける防波堤の標準断面図（ハイブリドケーソン）

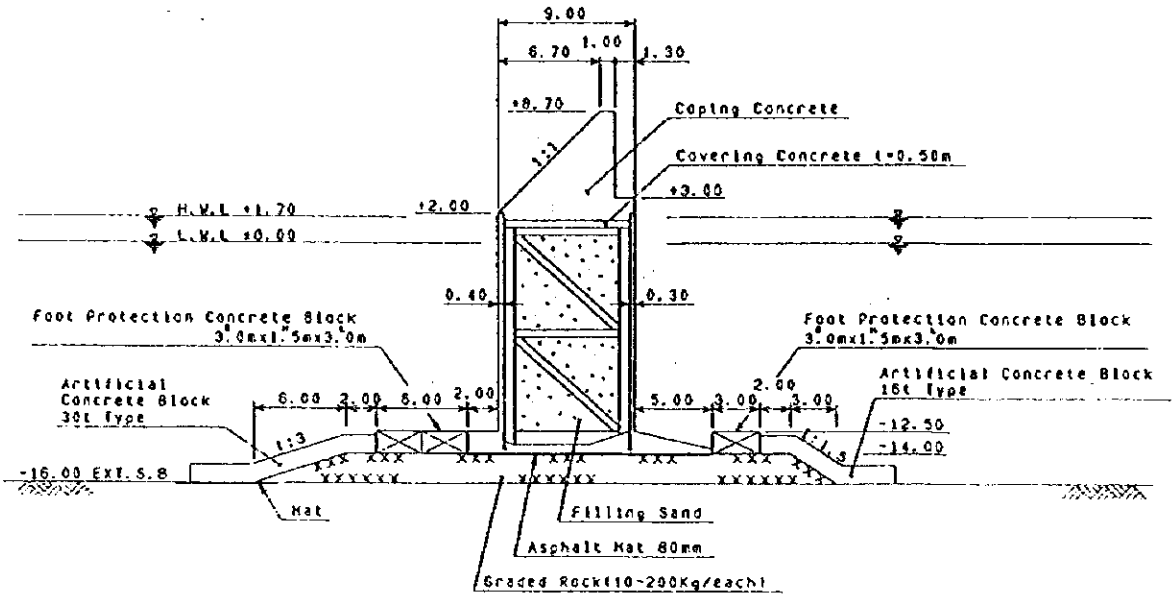


図 9.3　ズンクワットにおける防波堤の標準断面図（ハイブリッドケーソン）

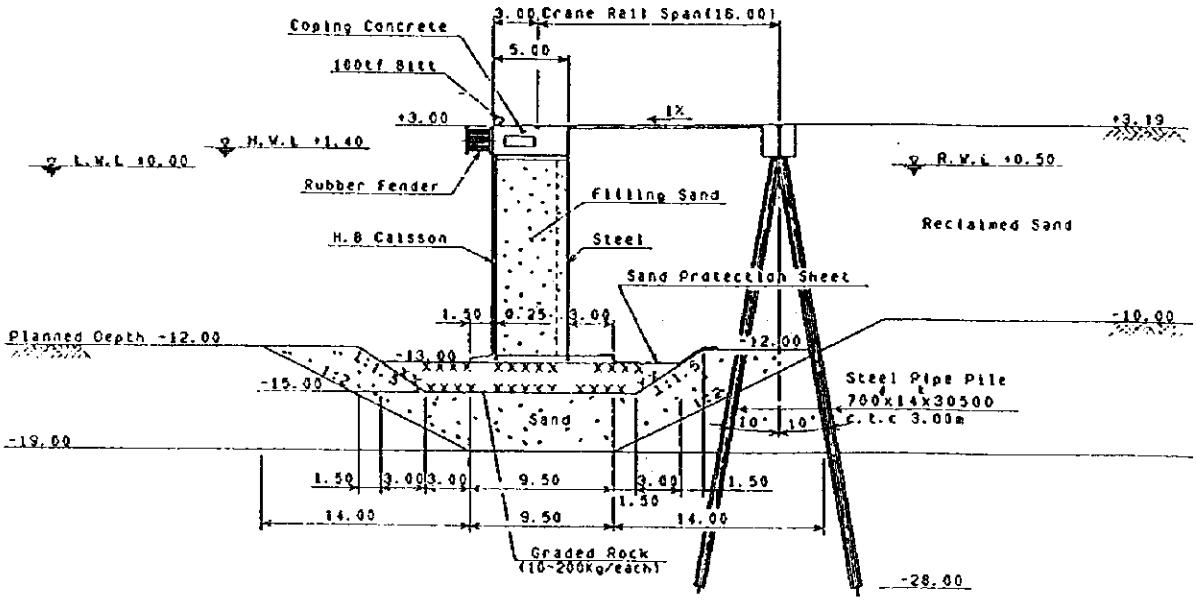


図 9.4　リエンチュウにおける岸壁 E1 の標準断面図（ハイブリドケーソン）

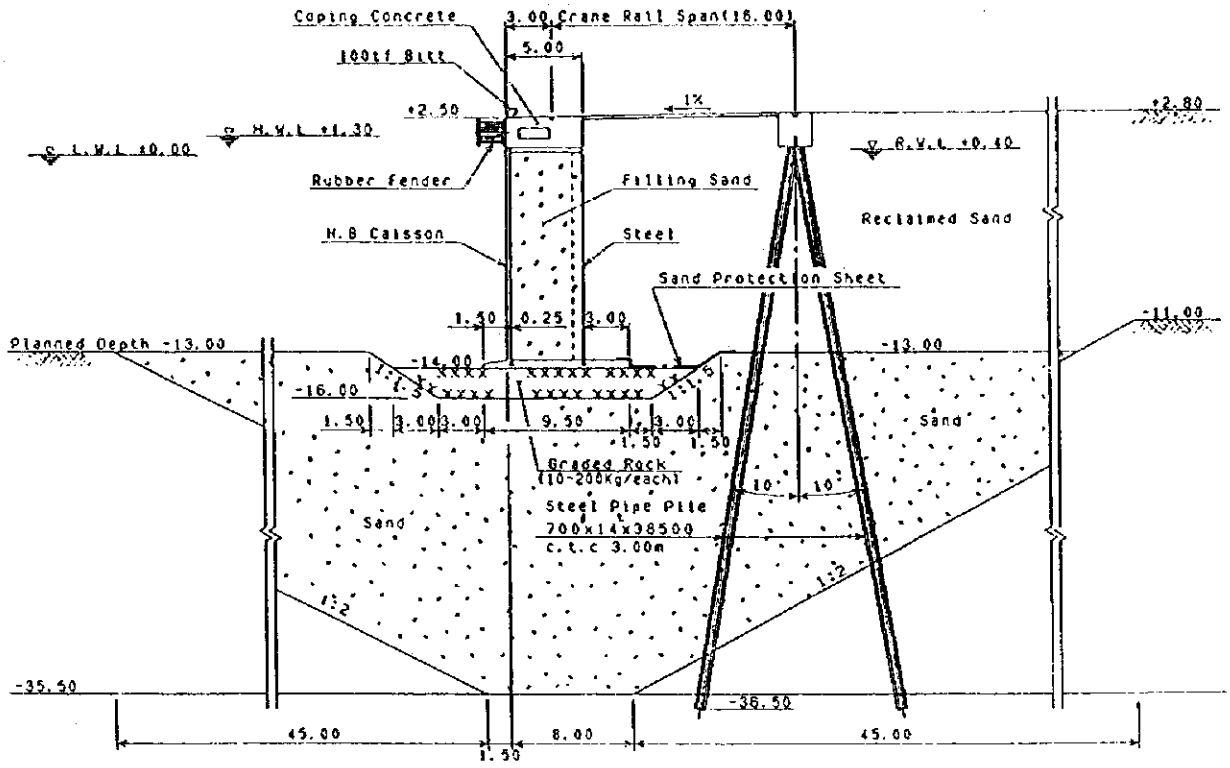


図 9.5　チャンメイにおける岸壁 W2 の標準断面図（ハイブリドケーソン）

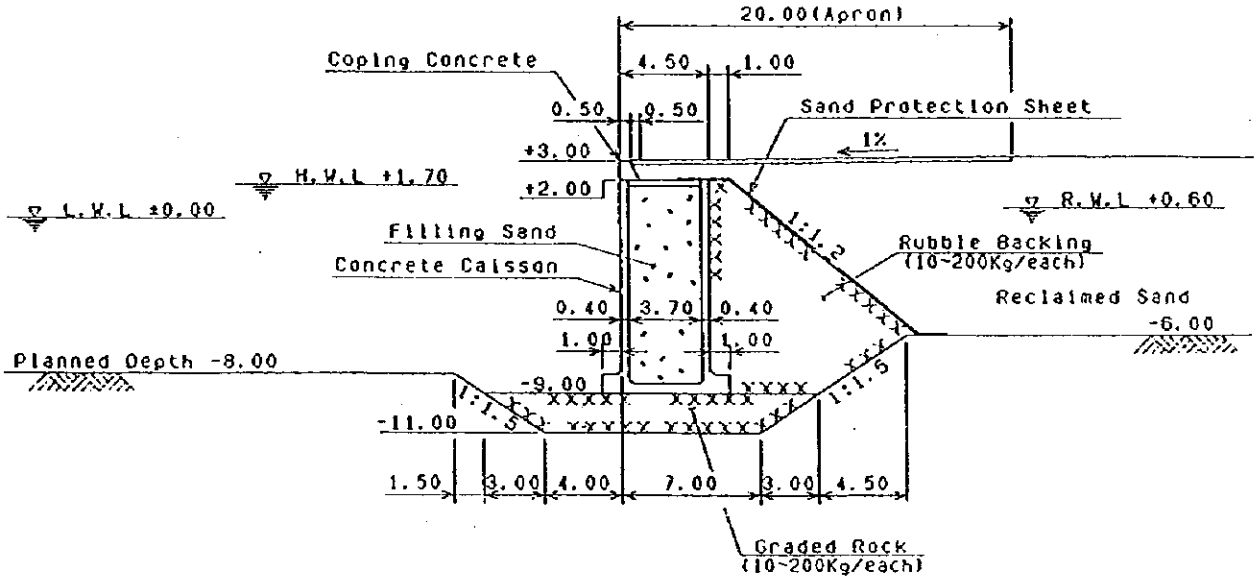


図 9.6　ズンクワットにおける岸壁 E1、E2 の標準断面図（RC ケーソン）

表 9.1　チャンメイにおける提案構造物一覧

Facility	Structural Type	Depth(m)		Crown Height(m)	Planned Quantity(m)	Main Report Figure No.
		Existing	Design			
Protective Fa.						
Breakwater	HB Caisson	-13.5	-13.5	+8.0	630	Fig.A9.5.1(2)
Seawall	HB Caisson	-13.0～-10.0	-12.0	+7.5	300	Fig.A9.5.2(2)
Revetment 1	RC Caisson	-13.5～-11.0	-12.5	+2.5	370	Fig.A9.5.3(1)
Revetment 2	Rubble Mound	-3.0～-2.0	-2.5	+2.5	150	Fig.A9.5.3(2)
Revet. For Road	Rubble Mound	-2.0～-1.0	-1.0	+2.5	730	Fig.A9.5.3(3)
Groin	Rubble Mound	-2.0～-1.0	-1.0	+2.5	150	Fig.A9.5.4
Mooring Fa.						
Quaywall W2	HB Caisson	-11.0～-7.0	-13.0	+2.5	330	Fig.A9.5.5(2)
Quaywall W1	RC Caisson	-6.5～-4.5	-8.0	+2.5	150	Fig.A9.5.5(3)
Quaywall E1	RC Caisson	-4.0～-3.0	-8.0	+2.5	150	Fig.A9.5.5(3)
Quaywall	Con. Block	-4.5～-3.5	-4.0	+2.5	280	Fig.A9.5.5(4)

表 9.2　リエンチュウにおける提案構造物一覧

Facility	Structural Type	Depth(m)		Crown Height (m)	Planned Quantity (m)	Main Report Figure No.
		Existing	Design			
Protective Fa.						
Breakwater	HB Caisson	-8.5	-8.5	+7.3	265	Fig.A9.5.1(2)
Seawall	HB Caisson	-8.5～-7.5	-8.0	+7.5	565	Fig.A9.5.2(2)
Revetment R1	L-Shaped Co. Block	-7.5～-5.0	-6.0	+3.0	130	Fig.A9.5.3(1)
Revetment R2	RC Caisson	-8.5～-7.5	-8.0	+3.0	350	Fig.A9.5.3(2)
Revetment R3	L-Shaped Co. Block	-7.5～-5.0	-6.0	+3.0	220	Fig.A9.5.3(1)
Revetment R4	L-Shaped Co. Block	-7.5～-5.0	-6.0	+3.0	370	Fig.A9.5.3(1)
Revetment for Road	Concrete Block	-5.0～0.0	-2.5	+3.0	665	Fig.A9.5.3(3)
Training Wall	Rubble Mound with Dissipating Co.Block	-1.0～0.0	-0.5	+3.0	200	Fig.A9.5.4
Mooring Fa.						
Quaywall E1	HB Caisson	-8.0～-7.0	-12.0	+3.0	270	Fig.A9.5.5(3)
Quaywall W1	RC Caisson	-6.5～-4.5	-9.0	+3.0	160	Fig.A9.5.5(3)
Quaywall W2	RC Caisson	-4.0～-3.0	-9.0	+3.0	160	Fig.A9.5.5(3)
Bridge	From the scale and popularity, Steel Pile with P.C Girder is selected.	-3.0～0.0	3 span	+4.8	75	Fig.A9.5.6

表 9.3　ズンクワットにおける提案構造物一覧

Facility	Structural Type	Depth(m)		Crown Height	Planned Quantity	Main Report Figure No.
		Existing	Design	(m)	(m)	
Protective Fa.						
Breakwater 1	HB Caisson	-16.5～-15.0	-16.0	+8.5	300	Fig.A9.5.1(2)
Breakwater 2	HB Caisson	-15.0～-9.0	-15.0	+7.0	300	Fig.A9.5.1(4)
Breakwater 3	Concrete	0.0	0.0	+6.0	100	--
Breakwater 4	RC Caisson	-9.0～-5.0	-8.0	+6.5	270	Fig.A9.5.1(6)
Revetment	Concrete. Block	-5.0～-4.5	-4.5	+3.0	420	Fig.A9.5.2
In.Breakwater	Con. Block	-4.0	-4.0	+3.0	100	Fig.A9.5.3
Training Wall	Rubble Mound	-1.0～ 0.0	-0.5	+2.0	150	Fig.A9.5.4
Mooring Fa.						
Dolphin D4	RC Caisson	-16.5～-15.0	-13.0	+3.0	355	Fig.A9.5.6(1)
Dolphin D1, D2	RC Caisson	-14.0～ -7.0	-8.0	+3.0	313	Fig.A9.5.6(2)
Quaywall E1,E2	RC Caisson	-7.0～ - 5.5	-8.0	+3.0	300	Fig.A9.5.5(2)
Dolphin E3, E4	RC Caisson	-5.5～ - 3.5	-8.0	+3.0	313	Fig.A9.5.6(1)
Quaywall	Con. Block	-3.5～ - 1.0	-4.0	+3.0	200	Fig.A9.5.5(3)
Bridge	From the scale and popularity, Steel Pile with P.C Girder is selected	-3.0～ 0.0	3 span	+4.8	200	Fig.A9.5.7

10. 建設計画

港湾建設作業の特徴のとしては、土工事に限らず、重機械及び浚渫船、クレーン船、杭打船等の大型作業船を使用することである。チャンメイ、リエンチュウ、ズンクワットのマスタープラン及び初期段階整備計画（ＩＳＰ）、自然条件、港湾施設の予備設計等の特徴を考慮し、かつ両計画の内容に基づき、新しい三港の事業費等の積算ができる様に建設計画及び施工方法を検討した。

土工事に伴う建設資材の生産及び調達は、出来る限り建設地点背後に近いという事が重要である。本計画で予定されている石材は大量、かつ各種サイズが必要で夫々の建設地点より至近な石山から調達される。また、鋼材は原則として鉄筋コンクリート用棒鋼以外は外国より輸入する。なお鋼板は、大部分ヴィエトナムで調達可能である。

大部分の大型の作業船は、外国より持ち込む必要がある。本プロジェクトではクレーン船を使う必要がある。ヴィエトナムにおいては吊り能力600トンのクレーン船は調達出来るが、1,000 トン及びこれを超えるものについては海外から雇用する必要がある。カッター、ドラグサクション、グラブ等のタイプの浚渫船は、構築物の基礎や航路、泊地を浚渫するのに必要となる。

建設基地は、港湾施設の建設、建設用資材の貯蔵・供給、コンクリートブロック及びケーソンの製作、作業船の係留等のために十分なスペースを持つたものが必要となる。必要となるヤードの面積は、水際線200メートル、奥行き100メートルの約２ヘクタールである。これには、二つの候補地がある。一つはダナン湾、もう一つはキーハーである。

ＩＳＰにおけるチャンメイ、リエンチュウ、ズンクワットでの浚渫量は、夫々250万、370万、87 万m^3である。浚渫した海底の軟弱土は、量に多少の差はあるが三地区とも殆ど湾外に投棄する。ドラグサクション浚渫船は、航路、泊地を浚渫しそのまま浚渫土を土捨場へ運搬する事が出来る。グラブ浚渫船用には、別途、土運船を配船し海上投棄する。リエンチュウの場合は、海上土捨場は環境保護を考慮して、港から15km離れた位置に土捨場を選定した。

以上に記述した建設計画及び施工方法、並びに港湾計画上から予定される建設完了時期を考慮し三地区の建設工程計画を検討した。そのスケジュールは、新しい三港のＩＳＰ及びマスタープランの目標年次には完成するように設定した。ただし、ＩＳＰのタイムスケジュールは相当厳しい。

11. 積算

以上の建設計画に基づいて、概略積算を三港について行った。その場合、以下の条件に基づいて行った。

a. 積算には、1997年12月の単価及び換算レートを用いる。
b. 価格的予備費(インフレーションファクター)は、考慮しない。
c. 換算レートは、US$1.00＝JPY130＝VND12,280を用いる。
d. 外貨としては、1) 輸入資機材の減価償却費と製作費をカバーする運営費の外貨分
   2) 輸入機械機器の価格　3) 輸入資材及び製品。
e. 売り上げ税及び収益税は、1997年12月の税制度に基づき契約額の6％を用いる。
f. 物理的予備費は、土木関係8％、機械関係3％を考慮する。
g. エンジニアリングサービスは、積み上げ方式する。

概略積算の結果は、三新港のマスタープランに対するものを表11.1に、ＩＳＰのものを表11.3に示した。例えば、リエンチュウの場合、総建設費は、ＩＳＰで概ね1億5,000万US$と算定した。その内、機械等と異なり公共性が極めて高い外郭施設の建設及び浚渫の費用は、5,700万US$で総建設費の38%である。リエンチュウのＩＳＰの総事業費は、間接費込みで、1億5,800万US$となる。

本事業の実施段階においては、詳細設計の結果に基づくのみならず、価格上昇及びその時の税金の実状をも踏まえた詳細な積算が必要となる。

表 11.1　マスタープランの概略積算　　(単位：百万 US ドル)

種　別	チャンメイ	リエンチュウ	ズンクワット
1.　外郭施設	66.8	64.4	87.4
2.　浚渫	19.8	40.8	25.3
3.　橋梁	NA	1.9	5.0
4.　係留施設	57.0	51.3	53.4
5.　ヤード	34.5	67.3	95.9
6.　アクセス道路	2.6	4.4	2.7
7.　ビル、公共設備	5.3	10.6	NA
8.　油類処理池、パイプライン	NA	NA	9.7
9.　小計(1)	186.0	240.7	279.4
10.　荷役機械	12.8	44.6	NA
11.　ローディングアーム	NA	NA	6.4
12.　航行補助設備	4.3	4.4	4.6
13.　小計(2)	17.1	49.0	11.0
14.　合計((小計(1)+小計(2))	203.1	289.7	290.4
15.　予備費(8%×9.＋ 3%×13.)	15.4	20.7	22.7
16.　エンジニアリング・サービス	27.0	30.8	22.8
17.　総建設費 (14.15.16.)	245.5	341.2	335.9
18.　税金(6%)	12.2	17.4	17.4
19.　移転補償費	ST	0.1	ST
20.　総事業費 (17.18.19.)	258	359	353

備考：基準価格は 1997 年 11 月
外貨交換率:1.00US ドル＝130 円＝12,280 ドン
価格変動は考慮しない
NA:適用なし　ST: 次段階で調査

なお、各マスタープランの開発の規模は、3 港それぞれに異なっており、表 11.1 はそれを反映したコストとなつている。その計画での港湾施設及び取扱い貨物量の概要は表 11.2 に示すとおりである。

表 11.2　マスタープランの開発規模

	チャンメイ	リエンチュウ	ズンクワット
計画貨物取扱量:	5,400,000 トン	8,500,000 トン	30,600,000 トン
計画港湾施設			
大水深バース:	2 (660m)	3 (930m)	4 (600 m & 2 ドルフィン)
中規模バース:	5 (700m)	8 (1,020m)	9 (1,200m & 6 ドルフィン)

表 11.3　ＩＳＰの概略積算　　(単位：百万 US ドル)

種　別	チャンメイ	リエンチュウ	ズンクワット
1.　外郭施設	51.6	42.2	33.5
2.　浚渫	6.5	14.8	3.9
3.　橋梁	NA	1.9	5.0
4.　係留施設	29.1	18.4	20.0
5.　ヤード	21.0	20.1	15.8
6.　アクセス道路	2.6	4.4	2.7
7.　ビル、公共設備	5.3	5.3	NA
8.　油類処理池、パイプライン	NA	NA	5.7
9.　小計(1)	116.1	107.1	86.6
10.　荷役機械	0.5	14.1	NA
11.　ローディングアーム	NA	NA	4.1
12.　航行補助設備	4.2	4.4	4.2
13.　小計(2)	4.7	18.5	8.3
14.　合計((小計(1)+小計(2))	120.8	125.6	91.9
15.　予備費(8%×9.＋3%×13.)	9.4	9.1	7.2
16.　エンジニアリング・サービス	13.5	15.4	11.4
17.　総建設費 (14.15.16.)	143.7	150.1	113.5
18.　税金(6%)	7.2	7.5	5.7
19.　移転補償費	ST	0.1	ST
20.　総事業費 (17.18.19.)	151	158	119

備考：基準価格は 1997 年 11 月
外貨交換率：1.00US ドル＝130 円＝12,280 ドン
価格変動は考慮しない
NA：適用なし　ST：次段階で調査

表 11.4　ＩＳＰの開発規模

	チャンメイ	リエンチュウ	ズンクワット
計画貨物取扱量：	2,655,000 トン	4,020,000 トン	13,300,000 トン
計画港湾施設			
大水深バース：	1 (330m)	1 (270m)	1 (1 ドルフィン)
中規模バース：	2 (300m)	2 (320m)	9 (600m & 4 ドルフィン)

12. 経済分析

12. 1 解析手法

経済分析の目的は、新港の開発計画が経済的にフィージブルであるかを判定し、国民経済への寄与という視点から、プロジェクトが妥当か否かを証明するものである。

費用・便益分析は、"With"ケースと"Without"ケースの差違より算定される。費用・便益分析に基づく経済的内部収益率(EIRR)は、プロジェクトがフィージブルであるかを評価するために用いる。

経済分析の前提条件は以下のとおりである。

(1)基準年：１９９７年

(2)プロジェクトライフ：建設期間＋３０年

(3)外貨交換率：１．００USドル＝１２，２８０ドン＝１３０円

(4)"Without"ケース

1)新港と新工業地区への投資が行われない。

2)調査背後圏において発生する貨物が、既存の港の取扱容量を越える場合は、超過する貨物は、周辺の港湾へ陸送される。

12. 2 プロジェクトの便益と費用

(1)プロジェクトの便益

次の５項目をプロジェクトの便益と考える。本調査では、1)、2)、3)については計測に入れるべき便益として算定する。

1)陸送費の節減

2)新たな工業開発による付加価値

3)国際中継貨物の海上輸送費の節減

4)地域経済開発の促進

5)雇用の創出と雇用者の収入増加

(2)プロジェクトの費用

プロジェクトの費用は、建設費、施設更新費、維持費および荷役機械の運転費とする。

12. 3 経済的実行可能性

初期段階整備計画(ISP)における経済的内部収益率(EIRR)の計算結果は、表 12.1 に示すとおりである。プロジェクトの費用は、経済価格により算定したものである。ここに、感度分析は、費用を 10%増加、便益を 10%減少させたものである。

表 12.1 経済的内部収益率 (ISP)

港 名	シナリオ	EIRR	(感度分析)
チャンメイ	高成長ケース	17.2%	14.7%
リエンチュウ	高成長ケース	19.4%	16.3%
	低成長ケース	18.4%	15.5%
ズンクワット	高成長ケース	20.8%	18.2%

割引率を８%、12%、16%と設定し、ＩＳＰにおける純現在価値(NPV)と便益・費用比率(BCR)を算定したものが、表 12.2 と 12.3 である。

表 12.2 純現在価値(ISP) 単位：千US ドル

港 名	シナリオ	8%	12%	16%
チャンメイ	高成長ケース	166,523	61,188	9,794
リエンチュウ	高成長ケース	203,707	86,744	28,134
	低成長ケース	187,634	74,071	19,174
ズンクワット	高成長ケース	243,435	110,996	42,997

表 12.3 便益・費用比率(ISP)

港 名	シナリオ	8%	12%	16%
チャンメイ	高成長ケース	2.30	1.55	1.10
リエンチュウ	高成長ケース	2.35	1.68	1.25
	低成長ケース	2.28	1.60	1.18
ズンクワット	高成長ケース	3.17	2.09	1.46

12. 4 評価

プロジェクトがフィージブルであるか否かを判断するためのＥＩＲＲの臨界率について、様々な見解があるが、一般に、ＥＩＲＲが１５%を越えれば、プロジェクトはフィージブルと見なされる。

３つの調査対象プロジェクトについて、計量が容易な便益項目のみを考慮した経済計算でさえも、ＥＩＲＲが１７%を越えており、３つの初期段階整備計画は、国民経済的に実行可能と言える。

13. 港湾の管理運営

13. 1 港湾の管理

ヴィエトナム国においては、多くの港湾がそうであるように、国が開発した港湾は国の財産を管理することに適切な組織である公的セクターが管理すべきである。そのため、港湾管理主体は、ヴィエトナム海運総局の下に置かれ、新港を管理する責任を持つべきである。

また、港湾の管理・運営においては様々な方式があるが、港湾管理主体の能力を高いレベルまで引き上げるためには、自治性、財務的独立性、競争原理や一体的管理という欠くことの出来ない原則を遵守することが必要である。

13. 2 港湾の管理運営計画

新港において可能な港湾の開発、管理及び運営パターンを表 13.1 に示す。

表 13.1 港湾の開発、管理運営パターン

方式		A	B	C	D	E	F
マスタープラン		○					
建設	航路・泊地	○		○		○	○
	防波堤						
	基盤施設					●	●
	上物施設			○	●		
所有権	土地	○		○	○	○	●
	ターミナル施設			●*1	●*1	●*1	
オペレーター		○	●	●	●	●	●
タグボート、パイロット		○ or ●					

備考 1: ○: 公的セクター、 ●: 民間セクター、 (*1 : 土地リース方式)

備考 2: □ 推薦パターン

以上の分析に基づき、新港における開発、管理及び運営に関する提言は以下のとおりである。

1) 新港のマスタープランは公的セクターによって作成されるべきであり、公的セクターがマスタープランに従って、公共の福祉の観点から新港を管理すべきである。

2) 防波堤、浚渫及び土地造成などの基盤施設の整備も、公的セクターによって行われるべきであり、土地の所有権は公的セクターが保有すべきである。

3) 荷役機器を含めたターミナル施設の建設とその運営は、荷役の効率化を図るため、民間

間セクターによって行われることを提言する。

13. 3 効率的な管理・運営のための方策

(1) 港湾の振興と統計手法

港湾の振興活動は、港湾利用者を引き付け、十分な水準の収入を確保する上で最も重要な方策の一つである。新港利用の真のメリットを理解してもらうため、港湾管理主体によるポートセールスのような積極的な活動が必要である。そしてまた、港湾計画、港湾戦略及び港湾の振興に寄与するため、体系的な統計手法の導入を図ることが必要である。

(2) タリフ

ヴィエトナム国においては、外航のサービス料金と内航のそれの料金格差が大きい。外航と内航で異なったタリフを採用している国は多いが、現在のヴィエトナム国の料金格差は非常に大きいので、料金格差を少なくした方がよい。

また、タリフの中でも航路維持費が特に高い。新港においては他国の港と競争できるよう、既存の料金徴収体制を変更すべきである。港湾管理主体は、入港料や通関費用を含めた料金の徴収を行い、航路の維持管理を含めた港湾整備を行う独立採算制を採用すべきである。

(3) 研修制度

現場研修は技術習得に大変有効であるので、港湾管理者は、スタッフやオペレーターを海外の港に派遣したり、最新の知識や技術を習得するために海外の専門家を招聘すべきである。さらに、港湾管理主体は、そうした知識を蓄積し、新港における専門技術の不足を補い、コンテナ取扱能力の向上を図るため、独自の研修制度を構築する必要がある。

14. 財務分析

(1) 目的と手法

財務分析の目的は、リエンチュウ港の施設開発計画の財務的妥当性を評価することにある。評価にあたっては、港湾管理主体の立場から見たプロジェクト自体の収益性、及びプロジェクトの実施が港湾管理主体の財務的健全性へ及ぼす影響の両面から分析を行っている。

プロジェクト自体の収益性はディスカウント・キャッシュ・フロー法による財務的内部収益率（FIRR）を用いて評価する。港湾管理主体の財務的健全性に及ぼす影響は、予想財務諸表（損益計画表、資金計画表、賃貸対照表）に基づき評価する。

(2) 前提条件

前提条件は表 14.1 及び表 14.2 に示すとおりである。また取扱貨物量の予測結果に基づき、２ケースのシナリオを以下のように設定する。

〈高成長ケース〉 取扱貨物量が高成長ケースの場合。
〈低成長ケース〉 取扱貨物量が低成長ケースの場合。

表 14.1 財務分析の前提条件

建設・管理主体	公的セクター（リエンチュウ港）
施　　設	
基盤施設	防波堤、航路・泊地、岸壁、埋立地、防波護岸、取付道路
上物施設	ヤード舗装、荷役機器、建物等
プロジェクトライフ	建設終了後３０年間
収　　入	重量税、接岸料、パイロット使用料、航路維持費、荷役料、保管料、その他サービス料
経　　費	初期投資費用・再投資費用、 人件費、一般管理費、 維持修繕費（浚渫費含む）、 減価償却費、 売上税・所得税

表 14.2 プロジェクトの資金調達

種　別	長期借入金		短期借入金
資金源	海外政府	国内金融機関	国内金融機関
資金比率	初期投資金額の 85%	初期投資金額の 15%	資金不足時のみ
返済期間	30 年間(据置期間 10 年含)	15 年間(据置期間なし)	1 年間(据置期間なし)
利　率	年利率 1.8%	年利率 9.0%	年利率 8.5%
償還方法	元金均等償還	元金均等償還	元金均等償還

(3) プロジェクトの評価

感度分析を含めた財務的内部収益率（FIRR）の算定結果は表 14.3 に示すとおりである。感度分析は、収入が 10%減少した場合、プロジェクト費用が 10%増加した場合及び収入が 10%減少・費用が 10%増加した場合の３ケースについて行う。

表 14.3 短期整備計画の財務的内部収益率の算定結果

	オリジナルケース	ケース１ 収入 10%ダウン	ケース２ 経費 10%アップ	ケース３ 収入 10%ダウン 経費 10%アップ
高成長ケース	5.7%	4.5%	4.6%	3.3%
低成長ケース	5.1%	4.0%	4.1%	3.0%

両ケースともに感度分析を含めて加重平均調達金利である 2.9%を超えており、低利の資金調達が出来ればプロジェクトは実施可能な水準にあると判断される。

港湾管理主体の財務的健全性については、両ケースとも「収益性」、「借入金返済能力」、「運営効率」を示す指標は全て良好な水準であり、財務的健全性を有すると評価できる。

しかしながら、低成長ケースにおいては財務的内部収益率は低いレベルであるので、港湾管理主体は、将来的に取扱貨物の確保を図り、貨物の取扱能率の改善を図り、さらに歳出コストを削減するなどの努力を続ける必要がある。また港湾管理主体は、荷役業務、保管業務などに民間セクターを導入するため、公益、手法・条件について熟考するべきである。

15. IEE および初期 EIA

15. 1 自然環境

現地自然環境調査は、本 JICA 調査団/ TTC (ホーチーミン市 Tropical Technology Center) によって、IEE のために 3 調査地域において 1997 年 5 月/ 6 月に 1 回、初期 EIA のためにリエンチュウにおいて 1997 年 12 月/ 1998 年 1 月に 3 回行った。調査項目は、動物、植物、海棲生物、水質および底質である。

チャンメイにおいては、動物は家畜と自然野生動物に分類される。前者は、牛、水牛、豚および鶏類が含まれる。後者としては、数的にも種的にも少数である。海浜での植物は、*Eucalyptus, Pandanus* および *Caotus* と混生した海浜松で成り立ち、地面には *Iponoea aquatica* と *Poaceae* 種が覆っている。これらはヴィエトナムではありふれた植物である。チャンメイ湾の海棲生物は、珊瑚および珊瑚魚等を含む 140 群以上から成り立ち、比較的大規模である。ただし、珊瑚礁は既に生息状況の相当な悪化を示している。海および川の水質は 10 地点でモニターした。その結果は、すべての試料において pH, DO, SS および COD/ BOD についてヴィエトナムの水質基準 (沿岸水質: TCVN 5943-1995 および河川水質: TCVN 5942-1995) を満足している。

リエンチュウでは、通常の家畜とごく普通の野生動物が見られた。植物は比較的乏しく経済価値も低い。ただし、クデ川流域のハイヴァン山脈の裾野のわずかの地域では自然の crown forest が残っている。海棲生物については、特記するべき事項としてダナン湾、中でもナムオー岬と第 1 トンネル岬に約 100 ha の珊瑚礁がある。しかし、珊瑚の棲息状況は、チャンメイおよびズンクワットと比較して、はるかに悪い。これは背後地の都市化の影響を反映していると考えられる。水質は、ダナン湾内、ソンハン川、クデ川およびクニ川内の 10 地点で試験した。沿岸水質は、SS が 50 mg / l より高いため海水浴、レクレーションおよび水産養殖以外の目的であれば TCVN を満足している。河川水質は、生活用水以外の目的であれば TCVN を満たしている。底質は、キムリエン湾の 3 地点で試料を採取、有機物、強熱減量、アンモニア、硫化物および 8 種類の重金属、すなわち銅、カドミウム、クロム、鉛、ニッケル、亜鉛、水銀および砒素、を分析した。底質の化学的特性値の濃度は非常に低い。重金属の濃度で相対的に高い値が見られたのは銅と砒素であるが、これらにしてもまた他の重金属もヴィエトナムとマレーシアの参照地点の値と比較すると一般的に低い。従って、底質は比較的汚染されていないと結論された。

ズンクワットにおいては、可能性としてはナムチャン山を例外として、プロジェクト周辺地域に特記するべき価値のある動物種あるいは棲息動物はいない。植物については、気を付けるべきものとしてトゥエットディエム村にマングローブ種、*Rhizophora apiculata* および *Buruguiera sexangula* がある。ズンクワット湾周辺の海棲生物は、チャンメイと似ており、普通の海藻の内の幾つかのものがわずかに多い程度である。なお、岬の周辺には珊瑚と底棲生物の群があることに注意を要する。ズンクワット湾、チャーボン川およびモイ川での 10 地点の水質は、すべて TCVN を満足している。

15.2 社会環境

現地社会環境調査は、本 JICA 調査団/ TTC によって、IEE のために 3 調査地域において 1997 年 5 月/ 6 月に、初期 EIA のためにリエンチュウにおいて 1997 年 12 月/ 1998 年 1 月に行った。現地調査は、社会経済状況、歴史的遺産および地域でのコミュニケーションの分野に特に焦点を当てて行った。

(港湾開発を含む全体プロジェクト区域)

チャンメイでは、チャンメイ集中工業地域の開発と今まで計画された新港の開発によって影響を受ける村が 2 つある。すなわち、ロックビン村とロックティエン村である。ロックビン村はチャンメイ海岸の背後に位置しており、港湾開発によって直接何らかの影響を受けるであろう。これらの 2 村の人口は 12,000 人、世帯数は 2,500 である。住民の主な職業は、農業と漁業 (87 %) である。土地は、ほとんど砂地であり乾燥している。従って、農業生産高は少ない。1 人当たりの平均収入は都市部と比べ非常に少ない。現在、石材掘削が主たる産業である。この地域の観光は、美しい砂浜があるため、ポテンシャルとしては大きい。工業開発と港湾開発に伴う住民移転については、92 %以上の世帯が移転を望んでいる。ほとんどの住民は、同じ村の他の世帯と一緒にかつ十分な補償を受けて移転することを望んでいる。この地域の歴史的遺産については、約 30 の記録するべきものがあるが、いずれも公共の利益のために必要とあれば移転可能である。

リエンチュウでは、詳細調査を図 15.1 に示した P、Q および O の 3 つのサブ地域からなる海岸地帯に対して行った。この全地域の人口は約 12,500 人である。計画港湾地域と国道との間のサブ地域 P の人口は、3,500 人である。就業率は 72%である。労働人口の職業構成は、商業およびサービス(47%)、工業(22%)、漁業(14%)、農業(9%)および公務員(8%)である。1 人当たりの平均所得は、農村地帯よりは高いが、なお高いとはいえない。移転については、インタビューしたすべての住民は、十分な補償が条件であるが、移住に合意している。彼らの内いくらかは現在の職業の維持(14%)あるいは職業再訓練(8%)を希望している。歴史的遺産については、全地域で 36 カ所の関係箇所がある。しかし、サブ地域 P についてはわずかに 1 カ所、すなわち鯨廟しかない。しかもマスタープランによれば、これも新港建設によって影響は受けない場所である。

ズンクワットについては、現在の港湾開発計画に関連して直接関係するのは海岸沿いのビントゥアンコミューン、すなわちトゥエットディエン村、トゥアンプオック村、ドンロ村、その他である。石油精製プロジェクトを考慮すると、他のコミューンも関係してくる。ビントゥアンコミューンの人口は約 6,500 人である。ビントゥアンコミューンの経済構造は、農業(50%)、漁業(48%)およびその他(2%)である。この地域の土地は一般的に農業には不向きである。1 所帯当たりの平均所得は、最も低い部類に属する。漁業はほとんどの所帯が希望する職業である。移転に関しては、十分な援助と補償を条件に、極めて高い率の所帯が合意を表明している。歴史的遺産については、ビントゥアンコミューンに 11 の歴史的建造物がある。その内の幾つかは 1975 年以降に建てられた新しいものである。この地域にはチャンパ族が遺したある種の遺物が土中に存在する兆候があることに注意を要する。

（港湾開発区域）

リエンチュウでは、港湾開発プロジェクトによる社会環境への影響は、唯一、住民移転である。図 15.1 に示したサブ地域 P および Q の中で、実際に移転を要する家屋数は、マスタープランで計画されているアクセス道路上にある 21 戸である。従って、移転に関して重大な問題は予想されない。ただし、関係機関によって種々の福祉政策が採られることが期待される。

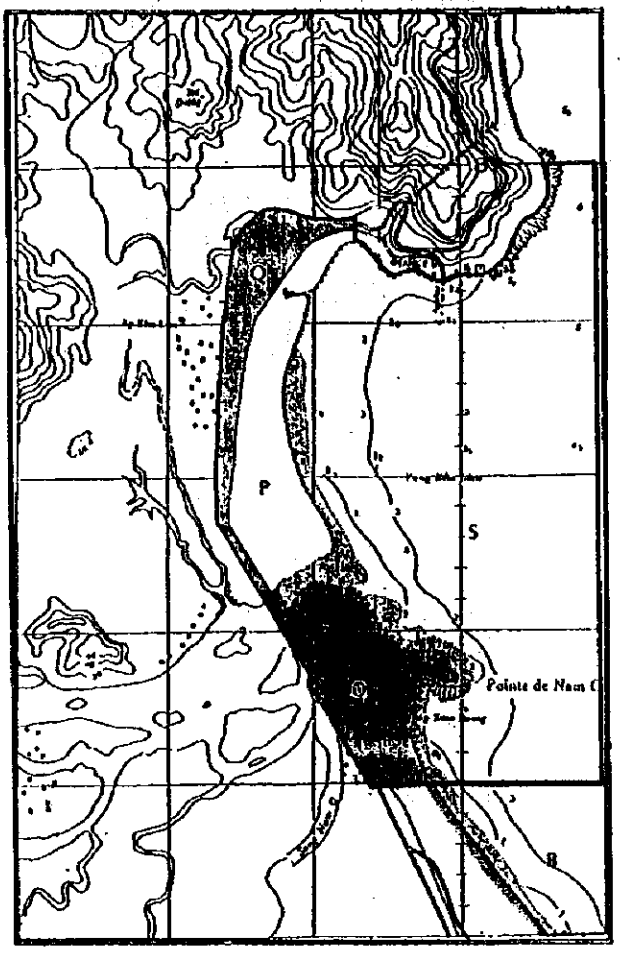


図 15.1　リエンチュウにおける社会環境の調査地域