No. 52

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

SIHANOUKVILLE PORT, MINISTRY OF PUBLIC WORKS AND TRANSPORT

THE KINGDOM OF CAMBODIA

THE STUDY ON THE MASTER PLANNING AND FEASIBILITY STUDY OF THE SIHANOUKVILLE PORT IN THE KINGDOM OF CAMBODIA

FINAL REPORT VOL.3 FEASIBILITY STUDY JUNE 1997



THE OVERSEAS COASTAL AREA DEVELOPMENT INSTITUTE OF JAPAN (OCDI)
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL (PCI)

SSF

CR(3)

97 - 076

Note) The following exchange rates are employed in this report.

1 US Dollar=107 Japanese Yen=2,594 Cambodian Riels
(May 20, 1996) Note)

1135618[5]

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) SIHANOUKVILLE PORT, MINISTRY OF PUBLIC WORKS AND TRANSPORT THE KINGDOM OF CAMBODIA

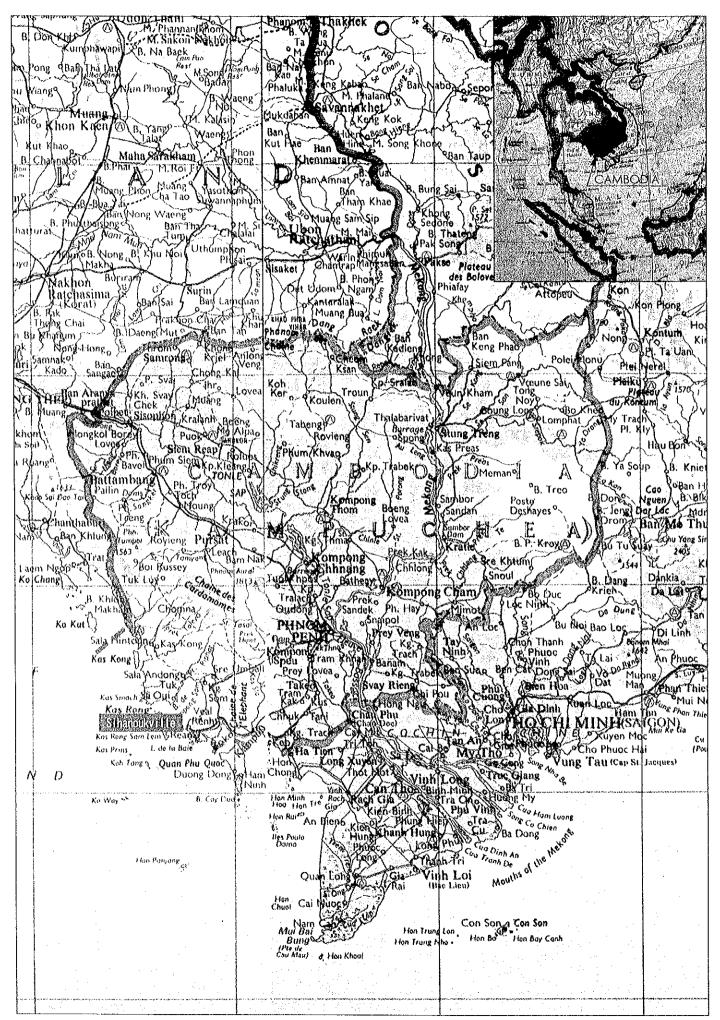
THE STUDY ON THE MASTER PLANNING AND FEASIBILITY STUDY OF THE SIHANOUKVILLE PORT IN THE KINGDOM OF CAMBODIA

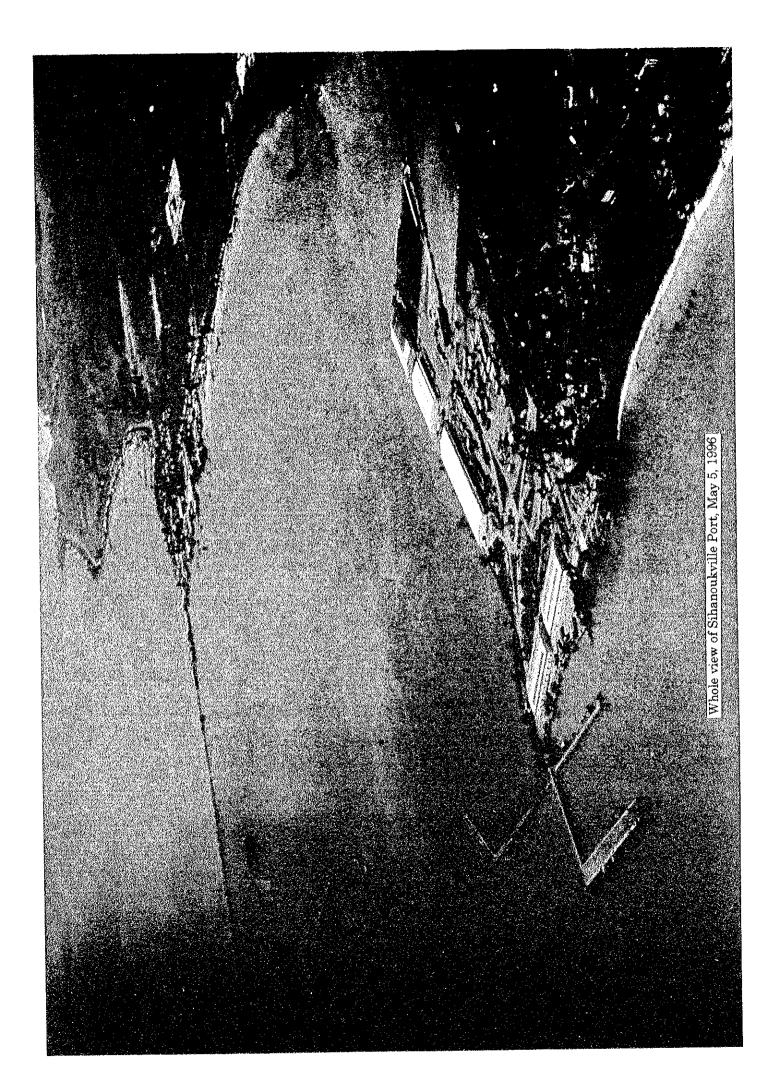
FINAL REPORT

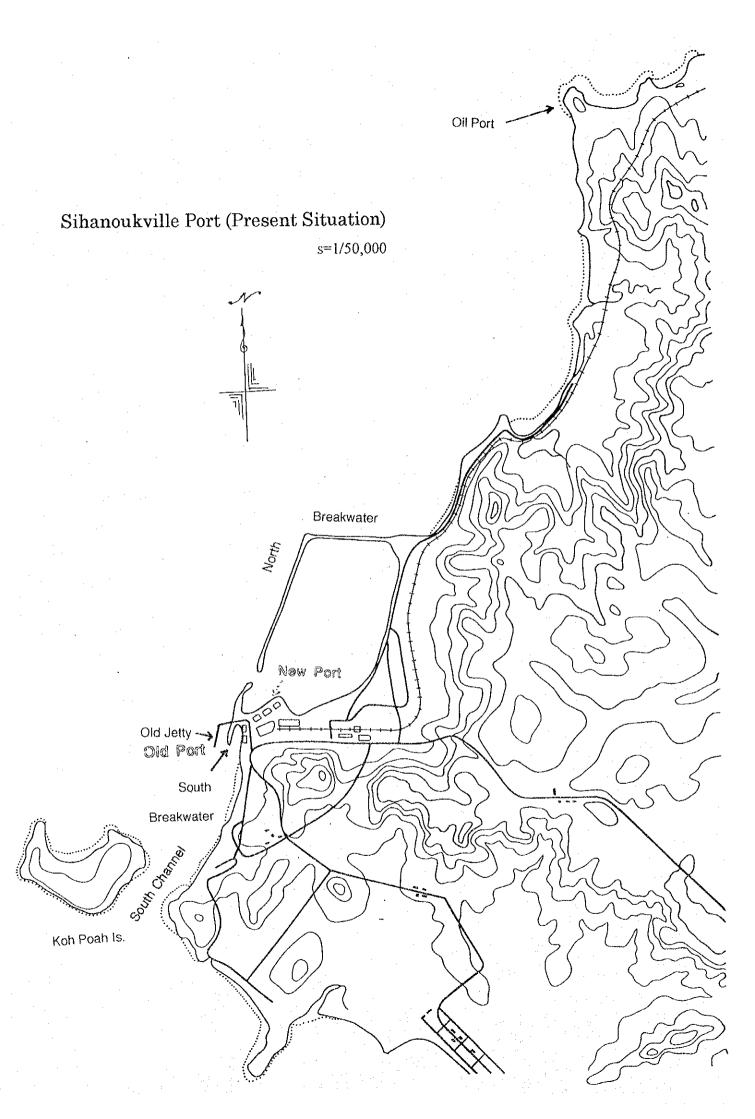
Volume 3

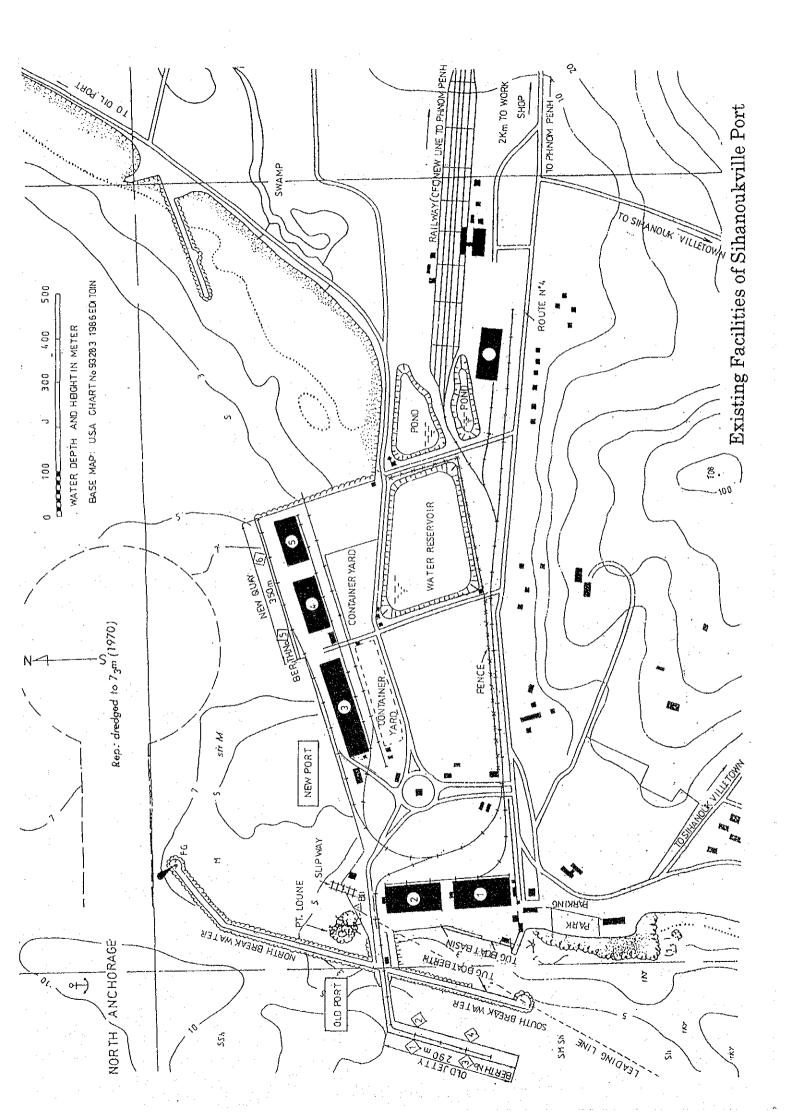
FEASIBILITY STUDAY

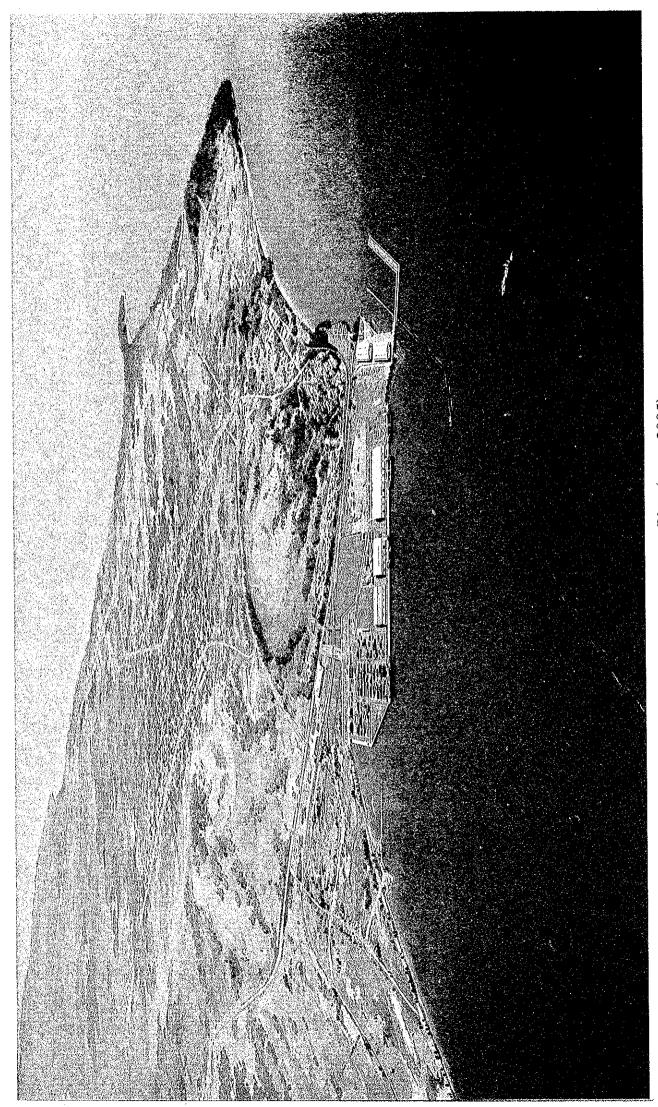
JUNE 1997



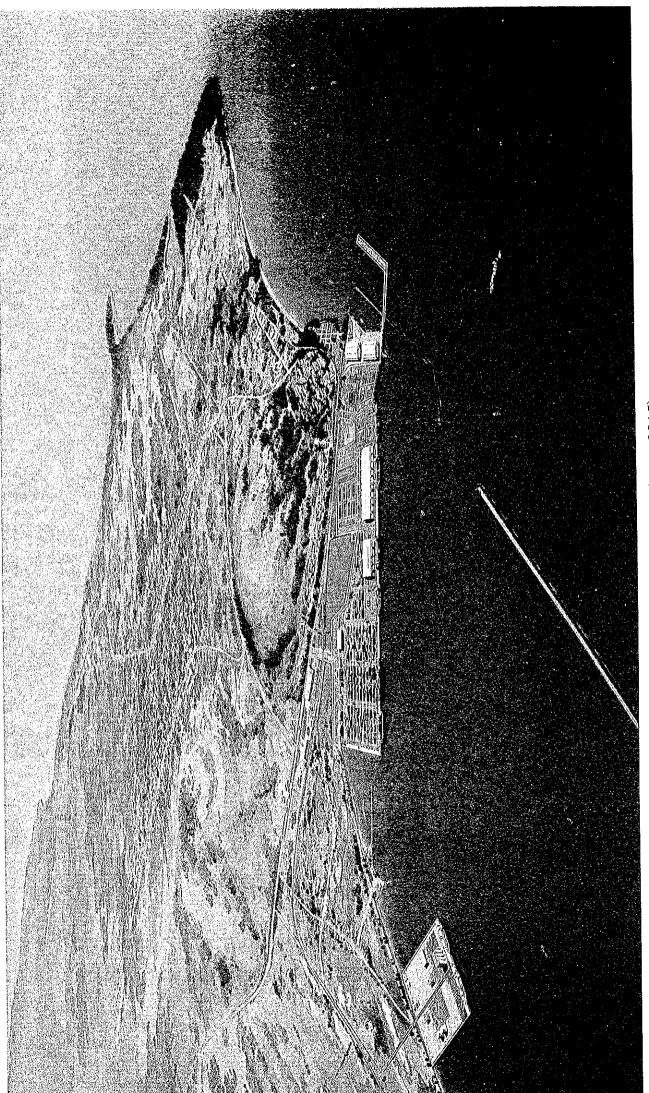




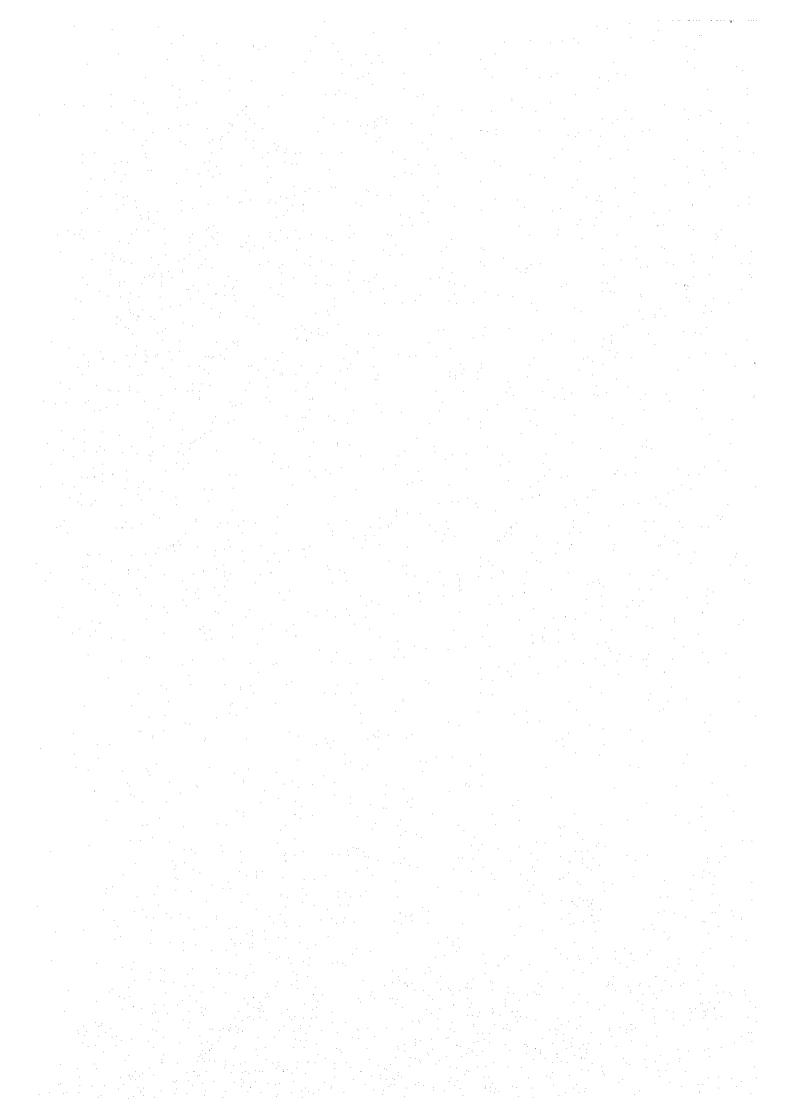




Short-term Development Plan (up to 2005)



Long-term Development Plan (up to 2015)



LIST OF ABBREVIATIONS

A	ADB	: Asian Development Bank
	ASTM	: American Society for Testing and Materials
В	BOD	: Biological Oxygen Demand
	BOR	: Berth Occupancy Rate
	BOT	: Built, Operate and Transfer
C	CD	: Chart Datum
	CDC	: Council for the Development of Cambodia
	CDL	: Chart Datum Level
	CFC	: Conversion Factor for Consumption
	CFRC	: Royal Railway of Cambodia
•	CFS	: Container Freight Station
	CIF	: Cost, Insurance and Freight
	COD	: Chemical Oxygen Demand
	COMECON	: Council for Mutual Economic Assistance
	CPI	: Consumer Price Index
	CY	: Container Yard
D	DO	: Dissolved Oxygen
	DWT	: Dead Weight Tonnage
Ε	EIA	: Environmental Impact Assessment
	EIRR	: Economic Internal Rate of Return
	EMPA	: Europe Maritime Pilot Association
F	FIRR	: Financial Internal Rate of Return
1	FOB	: Free on Board
÷	FSDP	: First Socioeconomic Development Plan, 1996-2000
	YODI	
G	GDP	: Gross Domestic Product
U	GOC	: Government of Cambodia
	GOI	: Government of Japan
		: Gross Vehicle Weigat
	GVW	, 01088 Yelliele Wolgar
Н	HWL	: High Water Level
11	A 11 A	
T	IALA	: International Association of Lighthouse Authorities
	IEE	: Initial Environmental Evaluation
	IUUP	: University of Paris
	1001	. Chitology of a same

J	JICA JIS	: Japan International Cooperation Agency : Japanese Industrial Standard
K	KAMSAB	: Kampuchea Shipping Agency & Brokers
L .	LAQ	: Lease a Quay
	LOA	: Length Over All
	LUP	: License to Use a Port
	LWL	: Low Water Level
M	MPWT	: Ministry of Public Works and Transport
	MSL	: Mean Sea Level
N	NGO	: Non-government Organization
	NPRDC	: National Programme to Rehabilitate and Develop Cambodia
O	OCC	: Opportunity Cost of Capital
	OCDI	: Overseas Coastal Area Development Institute of Japan
	OECF	: Overseas Economic Cooperation Fund
P	P/C	: Pre-stressed Concrete
-	PIP	: Public Investment Program
	PPM	: Parts per Million
	PS	: Horse Power
Q	QC	: Quality Control
R	R/C	: Reinforced Concrete
S	SCF	: Standard Conversion Factor
	SPT	: Standard Penetration Test
	SS	: Suspended Solid
T	TEU	: Twenty Footer Equivalent Unit
U	U/P	: Unit Prices
U	UKC	: Under Keel Clearance
	UNCTAD	: United Nations Conference on Trade and Development
	UNTAC	: United Nations Transitional Authority in Cambodia
	US\$: US Dollar
	USSR	: Union of Soviet Socialist Republics
	·	To mon or outlet occurre reprofites
	*	

WB

W

: World Bank

CONTENTS

1.	Introduc	etion · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
		化二氯甲基酚 医电子性 医电子性 医二甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基
2.	Cargo tr	raffic forecast · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	2.1 Con	dition · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	2.2 Carg	go forecast ····································
3.	Short-te	rm development plan · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	3.1 Stra	tegy of the formulation of the Short-term Development
	3.2 Rea	nirement for facilities and berth construction plan · · · · · · · · · · · · · · · · · · 3-2
	2.2 Drol	iminary decign
	3 3 1	Required facilities
	. 222	Civil works
	3.3.3	Main port facilities · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	3.3.4	Building facilities · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	3.3.5	Utilities
,	3.4 Imp	lementation plan · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	3.5 Cos	t estimate · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	3.5.1	General
	3.5.2	Composition of the project cost · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	3.5.3	Basis and exchange rate · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	3.5.4	Sources of unit prices (U/P) obtained
÷	355	Estimate of project cost
	3.5.6	Foreign and local currency components · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	3.5.7	Annual disbursement schedule for the project · · · · · · · · · 3-35
٠		
4.	Manage	ement and operation · · · · · · 4-1
	4.1 Cor	ncept of management and operation · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	4.1.1	Management and operation body of new container terminal · · · · · · · 4-1
	4.1.2	Strengthening of port management body · · · · · · · · · · · 4-2
	4.1.3	Finance system · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	4.1.4	Establishment of effective maintenance system · · · · · · · · · 4-3
	4.1.5	Training system and reinforcement of personnel policy
	4.2 Car	go handling system · · · · · · 4-6
	4.2.1	Improvement plan in 2005 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	4.2.2	Cargo handling and storage facilities · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	4.2.3	Required scale of cargo handling equipment · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	1.2 Oe	ranigation
	4,3.1	Container terminal division · · · · · 4-19
	4.3.2	Conventional general cargo berth 4-21
	4.3.3	Introduction and reinforcement of new or existing section · · · · · · 4-21
ψ.	4.4 Tai	riff · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

	Economic analysis · · · · · · 5-1	
5.	5-1 Objectives and methodology of the accommissional wishers 1	
	5.1 Objectives and methodology of the economic analysis 5-1 5.1.1 Objective 5-1	
,	5.1.1 Objective 5.1.2 Methodology 5.1.3 Methodol	
	5.1.2 Methodology 5.1.5 Economic analysis 5.2 Economic analysis 5.	
	5.2 Economic analysis	
	5.2.1 "With" case and "Without" case 5-2	
	5.2.2 Prerequisites of the economic analysis 5-4	
	5.2.3 Economic prices · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	5.2.4 Costs of the projects · · · · · · · · 5-7	
	5.2.5 Benefits of the projects · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	5.2.6 Economic internal rate of return (EIRR) 5-10	
	5.3 Evaluation 5-12	
6.		
	6.1 Objectives and methodology of the financial analysis	
	6.1.1 Objective · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	6.1.2 Methodology · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	6.2 General prerequisites of financial analysis	
	6.2.1 Scope of the analysis · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	6.2.2 Project life and base year · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	6.2.3 Revenue and expenditure · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	6.2.4 Fund raising · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	6.3 Financial analysis · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	6.3.1 Analyzed pattern · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	6.3.2 Sensitivity analysis · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	6.4 Appraisal of the project · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	6.4.1 Viability of the project · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	6.4.2 Financial soundness of the port management body 6-15	
	6.4.3 Conclusion · · · · · · 6-16	
7.		
	7.1 Objective of the environmental impact assessment · · · · · · · · · · 7-1	
	7.2 EIA for dredging and disposing of dredged materials to sea area · · · · · · 7-2	
	7.2.1 Dispersion of suspended soil during the dredging · · · · · · · · · 7-4	
	7.2.2 Impact on fauna and flora existing in the sea area	
	7.2.3 Impact to fishery 7-7	
	7.2.4 Impact to coastal area · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	7.3 EIA for the socioeconomic environment · · · · · · · · · · · · · · · · · 7-24	
	7.3.1 Impact on the fishery adjacent to project area · · · · · · · · · · · · 7-24	
•	7.3.2 Resettlement plan conducted by Sihanoukville City · · · · · · · · · 7-25	
	7.3.3 Impact on the socioeconomic activities in the village near the port · · 7-30	
;	7.4 EIA for the hydrological environment	
	7.5 Environmental monitoring	
	7.6 Evaluation of EIA · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	

8. Overall ev	aluation · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
9.1 Basic	ns and recommendations
APPENDICES	
Appendix A: Appendix B: Appendix C: Appendix D: Appendix E: Appendix F: Appendix G:	Comparison between the forecast and realized cargo volume by commodity in 1996

LIST OF TABLES

Table - 2.2-1	Forecasted cargo volume in Cambodia · · · · · · 2-2
Table - 2.2-2	Cargo volume by commodity / package type at Sihanoukville Port · 2-3
Table - 2.2-3	TEU at Sihanoukville Port · · · · · · · 2-5
Table - 3.2-1	Ship size and cargo handling productivity assumed to
	various commodities
Table - 3.2-2	Calculation of number of berth required in each year up to 2015 · · 3-5
Table - 3.2-3	Summary of berth requirement and number of calling ships3-6
Table - 3.2-4	Construction schedule of berths · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Table - 3.3.1-1	Scale of required facilities for Urgent improvement plan and
	Short-term plan · · · · · · · 3-11
Table - 3.3.2-1	Dredging works of approach channel and port basin · · · · · · · · 3-12
Table - 3.3.3-1	Comparison of wave reflection coefficient by type of structures · · · 3-14
Table - 3.3.4-1	Proposed building facilities for Short-term plan · · · · · · · 3-15
Table - 3.3.5-1 (a)	Power demand unit load · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Table - 3.3.5-1 (b)	Power load estimation · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Table - 3.3.5-2	Demands of potable water3-18
Table - 3.3.5-3	Sewage volume · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Table - 3.4	Project implementation schedule · · · · · · · · · · · · · · · · · 3-31
Table - 3.5-1	Project cost for Urgent plan · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Table - 3.5-2	Foreign and local and currency portion of the project cost for
	Urgent plan · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Table - 3.5-3	Annual disbursement schedule of the project cost for Urgent plan · 3-38
Table - 3.5-4	Project cost for Short-term plan · · · · · · · · · · · · · 3-39
Table - 3.5-5	Foreign and local currency portion of the project cost for
	Short-term plan · · · · · · · · 3-40
Table - 3.5-6	Annual disbursement schedule of the project cost for
	Short-term plan · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Table - 4.2.1-1	Estimation of cargo handling productivity · · · · · · · · · 4-9
Table - 4.2.2-1	Volume of cargoes passing through transit shed and
	open storage yard in 2005 · · · · · · · · 4-10
Table - 4.2.2-2	Required size of the transit shed and open storage yard · · · · · · · 4-10
Table - 4.2.2-3	Generated traffic volume in 2015 · · · · · · · · · · · · 4-11
Table - 4 2 2-4	Required storage capacity container yard4-12

	Table - 4.2.3-1	Required general cargo handling equipment · · · · · · · · · · · · 4-15
	Table - 4.2.3-2	Required number of transfer crane · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Table - 4.2.3-3	Required number of chassis · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Table - 4.2.3-4	Required quantity of container handling equipment · · · · · · · · · 4-18
	Table - 4.2.3-5	Required number of workers per gang by commodity · · · · · · · · 4-18
	Table - 4.3.1-1	Required number of employees at container terminal
		in Short-term plan · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Table - 4.3.2-1	Required number of cargo handling workers for
٠		conventional cargo in Short-term plan · · · · · · · · · 4-21
	Table - 5.2-1	Size of ship and working efficiency of cargo handling
	*	in both cases · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Table - 5.2-2	Estimation of Conversion Factor in 1995 · · · · · · · · · 5-6
	Table - 5.2-3	Cost in economic price by year · · · · · · 5-8
	Table - 5.2-4	Benefits of the projects · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Table - 5.2-5	Results of sensitivity anlysis · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Table - 5.2-6 (a)	Cost / benefit analysis of Short-term plan (Base Case) · · · · · · · 5-13
	Table - 5.2-6 (b)	Cost / benefit analysis of Short-term plan (Case A)5-14
	Table - 5.2-6 (c)	Cost / benefit analysis of Short-term plan (Case B)5-15
	Table - 5.2-6 (d)	Cost / benefit analysis of Short-term plan (Case C) · · · · · · · 5-16
	Table - 6.1.2-1	The revenues and costs taken into account
		for the FIRR calculation · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Table - 6.1.2-2	The revenues and costs exempted from the FIRR calculation · · · · 6-2
	Table - 6.2.3-1	Revenue in With Case · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Table - 6.2.3-2	Revenue in Without Case · · · · · · · 6-7
	Table - 6.2.3-3	Difference between With Case and Without Case · · · · · · · · 6-7
	Table - 6.2.3-5	Service lives for port facilities and equipment · · · · · · · · · 6-8
	Table - 6.2.3-4	Project cost of Sihanoukville Port · · · · · · · · · · · · 6-9
	Table - 6.2.3-6	Investment and accumulated depreciation cost
		of existing facilities until 1995 · · · · · · · · · · · · 6-11
	Table - 6.4.1-1	Result of the FIRR calculation · · · · · · · 6-15
	Table - 6.4.1-2	Result of the FIRR calculation (Scenario A)6-17
	Table - 6.4.1-3	Result of the FIRR calculation (Scenario B)6-18
	Table - 6.4.2-1	Financial statement for Short-term plan (Scenario B)6-19
	Table - 7.2-1	Summary of chemical test results of seawater samples (1) · · · · · · · 7-10
	Table - 7.2-2	Summary of chemical test results of seawater samples (2) · · · · · · · 7-11

	Table - 7.2-3	Comparison table of regulations · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	Table - 7.2-4	Coastal water quality and effluent standards in Thailand · · · · · · · 7-13	
	Table - 7.2-5	Domestic effluent guidelines in Thailand · · · · · · · · · · · · · 7-14	
	Table - 7.2-6	Proposed interim national water quality standards for Malaysia · · · 7-15	
	Table - 7.2-7	Environment quality act. 1974, environmental quality	
		for Malaysia · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	Table - 7.2-8	Allowable limits for trade effluent discharge for Singapore7-18	
*	Table - 7.2-9	Summary of chemical test results of seabed samples (1) · · · · · · · 7-19	
	Table - 7.2-10	Summary of chemical test results of seabed samples (2) · · · · · · · 7-20	
	Table - 7.2.11	The reef fishes data on survey location · · · · · · · · · · · · · · · · 7-21	
•	Table - 7.2.12	Coral reef life form data on survey location · · · · · · · · · · · · 7-21	•
	Table - 7.2-13	The density of phytoplankton (Individual/m³)	
		on the survey location · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	•
	Table - 7.2-14	The density of zootoplankton (Individual/m³)	
		on the survey location · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	Table - 7.2-15	The density of benthos (Individual/m³) on the survey location ···· 7-23	
	Table - 7.3.2-1	Survey on the existing houses / building at fishing village No.2 ··· 7-28	
	Table - 7.5-1	Required monitoring of environmental conditions · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
•	Table - 7.6-1	Result of EIA for the port project · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
			÷

LIST OF FIGURES

Fig 2.2-1	Forecasted cargo volume in Cambodia · · · · · · · · · · · 2-2
Fig 2.2-2 (a)	Forecasted cargo volume by commodity at Sihanoukville Port
	(Import) · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 2.2-2 (b)	Forecasted cargo volume by commodity at Sihanoukville Port
	(Export) · · · · · · · 2-5
Fig 2.2-3	TEU at Sihanoukville Port2-5
Fig 3.2-1	Cargo volume forecast and handling capacities · · · · · · · · · 3-8
Fig 3.3.1-1	Short-term plan · · · · · · · · · 3-21
Fig 3.3.1-2	Layout plan of Urgent improvement plan · · · · · · · · · · · · · · · · 3-22
Fig 3.3.3-1 (a)	Typical cross section of berthing facilities
	(-10.5m Container berth) · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 3.3.3-1 (b)	Typical cross section of berthing facilities
	(-9m Container berth) · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 3.3.3-1 (c)	Typical cross section of container berth · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 3.3.3-2 (a)	Typical cross section of berthing facilities
	(-8.5~-9.0m General cargo berth)
Fig 3.3.3-2 (b)	Renovation of the "New Quay" for container crane foundation · · · · 3-27
Fig 3.3.4-1 (a)	Administration office building3-28
Fig 3.3.4-1 (b)	Administration office building · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
4.	
Fig 4.2.2-1	Layout of container yard in the target year of 2005 · · · · · · · · · 4-14
Fig 4.3.1-1	Organization chart of the container terminal at Sihanoukville Port
	for the Short-term plan · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 5.1-1	Procedure of the economic analysis · · · · · · · · · · · · 5-2
Fig 6.3.1-1	Fund raising plan · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 6.3.1-2	Revenues and costs (for the FIRR calculation) 6-13
Fig 6.4.2-1	Financial indicators for Short-term plan (Scenario B)6-21
Fig 7.2-1	Location map of oceanic survey · · · · · · 7-3
Fig 7.2-2	Location map of seawater and seabed quality survey · · · · · · · · 7-9
Fig 7.3.2-1	Proposed location for resettlement and fishing area · · · · · · · · 7-20
Fig. 732-2	Housing location of fishing village No.2 · · · · · · · · · · · · · · · · 7-2

Fig 7.3.3-1	Fishing boat traffic at the port entrance
Fig 7.3.3-2	Fishing boat traffic at the village7-35
Fig 7.3.3-3	Ownership of boats · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 7.3.3-4	Major use of boats · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 7.3.3-5	Frequency of boats operation per week · · · · · · · · · · 7-36
Fig 7.3.3-6	How many years have the boats been moored in the village · · · · · 7-36
Fig 7.3.3-7	Reason to moor boats in the village · · · · · · · · · · · · · · · · 7-36
Fig 7.3.3-8	Activities in the village · · · · · · · · · · · · · · · · · 7-36
Fig 7.3.3-9	Location of the residence of boat owners · · · · · · · · · 7-37
Fig 7.3.3-10	Former mooring place · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 7.3.3-11	Location of fishing site · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 7.3.3-12	Frequency of calls on the other village per week · · · · · · · · · 7-38
Fig 7.3.3-13	Purpose of calls on the other village · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 7.3.3-14	Purpose of house use · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 7.3.3-15	Occupation of family chief · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 7.3.3-16	Number of adults living in the house7-38
Fig 7.3.3-17	Number of children in the house · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Fig 7.3.3-18	How long has the house been used · · · · · · · · 7-39
Fig 7.3.3-19	Where did you live before moving in · · · · · · · · · · · · 7-39
Fig 7.4-1	Location map of the existing fishing village · · · · · · · · · · 7-41
•	
	the control of the co