

ベトナム社会主義共和国
石炭鉱山グループ

ベトナム社会主義共和国
ソンハウ 1 石炭火力発電事業および
その周辺インフラ事業準備調査
(PPP インフラ事業) 報告書

ファイナルレポート
(輸入石炭ターミナルポーシヨン)
Phase 1

平成 24 年 3 月
(2012年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

住友商事株式会社

まえがき

本ファイナル・レポートは、2011年1月18日に、独立行政法人国際協力機構（以下「機構」という。）とベトナム国（以下「ベ」国）商工省との間で調印された、ソンハウ1石炭火力発電事業及びその周辺インフラ事業準備調査（以下「本調査」という。）に関する、“Minute of Understanding”の内容を基本に作成されている。

本調査は、ソンハウ1石炭火力発電所及び周辺インフラ施設に関する準備調査のうち、石炭中継ターミナルに係る適地選定作業を実施する業務であり、本レポートでは、既存資料およびフィールド調査結果に基づいた適地・工法選定作業を取りまとめて記述するものである。

ベトナム国輸入石炭中継ターミナルプロジェクト Phase1

ファイナル・レポート

目 次

第1章	はじめに	I-1
1.1	プロジェクトの背景	I-1
1.2	JICA 調査	I-2
第2章	プロジェクト基本条件の整理	II-1
2.1	発電所側の条件	II-1
2.2	石炭輸出国側の条件	II-2
第3章	輸入石炭中継ターミナル候補地の現況把握	III-1
3.1	輸入石炭中継ターミナル候補地の位置	III-1
3.2	各候補地の自然条件	III-1
3.3	地理的条件	III-15
3.4	社会状況	III-15
3.5	環境条件	III-18
第4章	石炭中継ターミナル計画の概略検討	IV-1
4.1	石炭荷役機械の検討	IV-1
4.2	輸入石炭中継ターミナルの施設規模	IV-3
第5章	候補地の予備的スクリーニング	V-1
5.1	輸入石炭中継ターミナル基本諸元の設定	V-1
5.2	予備的スクリーニングの実施	V-1
第6章	石炭ロジスティックスと石炭輸入中継ターミナル基本計画の検討	VI-1
6.1	作業限界条件の設定	VI-1
6.2	荷役稼働率および石炭2次輸送の稼働率	VI-1
6.3	石炭ロジスティックスと輸入石炭中継ターミナル基本計画	VI-2
6.4	輸入石炭中継ターミナルから発電所までの輸送コスト	VI-7
第7章	浮体式輸入石炭中継ターミナルの検討（チャビン：連絡橋なし）	VII-1
7.1	中継ターミナル主要施設の配置計画	VII-1
7.2	浮体積替え施設の検討	VII-1
7.3	沖合防波堤	VII-17

7.4	陸側防波堤	VII-18
7.5	貯炭場用の荷揚げ・払出しバース	VII-19
7.6	貯炭場	VII-19
7.7	航路・泊地浚渫	VII-20
7.8	浮体式中継ターミナルの概略建造・建設スケジュール及び概略建造・建設コスト	VII-20
7.9	石炭中継ターミナルの維持管理・運営コスト	VII-21
第8章	固定式輸入石炭中継ターミナルの検討（チャピン：連絡橋あり）	VIII-1
8.1	中継ターミナル主要施設の配置計画	VIII-1
8.2	沖合荷揚げバース	VIII-1
8.3	沖合防波堤	VIII-2
8.4	ベルトコンベア連絡橋	VIII-2
8.5	陸側防波堤	VIII-3
8.6	貯炭場用の払出しバース	VIII-3
8.7	貯炭場	VIII-4
8.8	航路・泊地浚渫	VIII-4
8.9	中継ターミナルの概略建設スケジュール及び概略建設コスト	VIII-5
8.10	石炭中継ターミナルの維持管理・運営コスト	VIII-6
第9章	固定式輸入石炭中継ターミナルの検討（チャピン：連絡橋なし）	IX-1
9.1	中継ターミナル主要施設の配置計画	IX-1
9.2	沖合荷揚げ・払出しバース	IX-1
9.3	沖合防波堤	IX-2
9.4	陸側防波堤	IX-2
9.5	貯炭場用の荷揚げ・払出しバース	IX-3
9.6	貯炭場	IX-3
9.7	航路・泊地浚渫	IX-4
9.8	中継ターミナルの概略建設スケジュール及び概略建設コスト	IX-4
9.9	石炭中継ターミナルの維持管理・運営コスト	IX-5
第10章	固定式輸入石炭中継ターミナルの検討（カイメップ：連絡橋あり）	X-1
10.1	中継ターミナル主要施設の配置計画	X-1
10.2	荷揚げ・払出しバース	X-1
10.3	ベルトコンベア連絡橋	X-2
10.4	貯炭場	X-3
10.5	航路・泊地浚渫	X-4
10.6	中継ターミナルの概略建設スケジュール及び概略建設コスト	X-4
10.7	石炭中継ターミナルの維持管理・運営コスト	X-5

第 11 章	経済性評価	XI-1
11.1	石炭ロジスティックス概算コストのまとめ	XI-1
11.2	現在価値への換算による経済性比較	XI-1
第 12 章	結論	XII-1
第 13 章	Phase2 調査に向けた提言	XIII-1
第 14 章	環境社会配慮のまとめ	XIV-1
14.1	背景及び現在の状況	XIV-1
14.2	候補地の社会環境	XIV-3
14.3	候補地の自然環境	XIV-12
14.4	環境社会配慮調査	XIV-21
14.5	EIA 報告書作成に関する環境社会配慮の提案	XIV-23

- 添付資料 1 : 波浪データ
添付資料 2 : 環境社会配慮資料
添付資料 3 : MOIT Presentation (2nd) February 2012 資料

略語表

DWT	Dead Weight Ton	積載重量トン
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
HCM	Ho Chi Minh	ホーチミン
HHWL	Highest High Water Level	最高水位
HWL	High Water Level	高水位
IFI	International Financial Institutions	国際金融機関
LLWL	Lowest Low Water Level	最低水位
LOA	Length of All	船舶の全長
LWL	Low Water Level	低水位
MWL	Mean Water Level	平均水位
OM	Operation and Maintenance	運営・維持管理
PPP	Public Private Partnership	官民連携
PVN	Petro Viet Nam	ベトナム石油ガス公社
SPP	Steel Pipe Pile	鋼管杭
WNBR	World Network Biosphere Reserve	生物圏保全の世界ネットワーク
WWF	World Wide Fund for Nature	世界自然保護基金

第1章 はじめに

目次

1.1	プロジェクトの背景	1-1
1.1.1	ベトナム国の概況	1-1
1.1.2	ベトナム国の電力セクターの概況	1-1
1.1.3	ベトナム国の石炭生産	1-2
1.1.4	プロジェクトの背景と必要性	1-2
1.2	JICA 調査.....	1-2
1.2.1	調査の目的	1-2
1.2.2	調査対象地域	1-2
1.2.3	調査業務の範囲	1-2
1.2.4	調査項目	1-3
1.2.5	調査団の構成	1-3

第1章 はじめに

1.1 プロジェクトの背景

1.1.1 ベトナム国の概況

2000年代に入り、海外直接投資も順調に増加し、2000～2010年の平均経済成長率は7.26%と高成長を達成した。2009年は世界経済危機の中で政府の積極財政・金融緩和が功を奏し5.3%、2010年は当初の予定である6.5%を上回り、6.8%成長を達成した。しかし、急速な物価上昇、自国通貨の不安定化等、マクロ経済状況は不透明である。この状況を受けて、政府は2011年の経済運営に関し、マクロ経済の安定化とインフレ対策を最重要課題に挙げている。

2011年の共産党全国大会では、「2010 - 2020 社会経済発展戦略」が採択され、今後、毎年の経済成長率が7～8%、2020年には1人当たり年所得が3,000ドルという目標が設定された。この目標を達成するためには、投資環境を良好にするための努力が求められる。中でも、ベトナムへ進出した外資企業をはじめ諸外国から、電源開発が強く望まれている。

1.1.2 ベトナム国の電力セクターの概況

近年、ベトナムは高いGDP成長率を背景に、2001年から2010年までの過去10年間の電力需要は年平均約14%、最大需要は5,500MWから16,000MWと約3倍に、それぞれ増加している。昨今の世界的な金融・経済危機(同時不況)の影響を受け短期的にはGDP成長率は低下したものの、中長期的なトレンドとしては、ベトナムは再び高い経済成長へと回帰するものと想定される(国際通貨基金(IMF)の見込み(2011年3月時点)によれば、2015年には7.5%成長が想定される)。

2011年7月に政府承認された「第7次国家電力マスタープラン」では、2020年に向けて毎年約11%の電力需要増を、2020年から2030年に向けて毎年約16%の電力需要増を見込んでおり、2020年までに計75,000MWの電源開発を、2030年までに計146,800MWの電源開発を想定している。しかし、「第6次国家電力マスタープラン」に基づいて計画通りに稼働した発電所は約7割と低いのが現状であり、ハノイやホーチミンなどの都市部では深刻な電力不足を引き起こしている。更に、第7次国家マスタープランに記載される電源開発投資計画のスケジュールを順守することは非常に難しいと見られており、ベトナムの電力需給バランスを一層逼迫させることが懸念されている。

ベトナムではエネルギー資源が偏在しており、北部の発電所は水力と石炭、南部の発電所は天然ガスを主なエネルギー源としている。「第7次国家電力マスタープラン」では、今後の電力需要増を踏まえ、石炭火力発電所の建設、原子力発電所や揚水発電所の開発が計画されている。石炭火力発電所については、2020年までに約36,000MW、2030年までに約70,000MWとする計画である。

2010年の総発電所設備容量は約20,000MWであり、その38%をメコン・紅河流域の水力発電が占めているが、両水域とも中国を水源とする政治事情、および渇水期の電力供給不足が問題となっている。近年、大型火力発電所(石炭、ガス等)の建設及び稼働が相次ぎ、現在は約60%が火

力発電である（ガス等が約 40%、石炭が約 20%）。電力の安定供給能力を高めるため、今後も引き続き石炭火力発電所の割合を増やす方針である。

1.1.3 ベトナム国の石炭生産

ベトナムは、北部クアンニン省を中心に豊富な石炭資源を有している。ベトナム最大の石炭事業者はベトナム石炭鉱山グループ（以下ピナコミンという。）であり、石炭の開発・生産・流通・輸出を行うとともに、石炭火力発電事業も実施している。2010 年以降は、発電所以外の一般産業向け石炭需要が毎年約 6%増加するとみられている。一方で、石炭火力発電所の建設は、2011 年以降急激に増加し、2015 年以降は、発電所向けの国内炭が不足する可能性が高い。2015 年以降、輸入炭を使う火力発電所の稼働が予定されている。

1.1.4 プロジェクトの背景と必要性

我が国の対ベトナム国別援助計画（2009 年 7 月）においては、支援の重要分野の一つである「経済成長促進・国際競争力強化」の中で、電力（特に基幹発電施設、安定的な電力供給に不可欠な送変電・配電網整備）に係る支援は、資源・エネルギー安定供給分野における重点分野の一つとして取上げられており、本事業は同計画に則ったものである。また、同計画を受け、事業展開計画に掲げる 4 つの援助重点分野のうち、「経済成長促進・国際競争力強化」の一環として、電源供給能力強化に取り組むこととしている。

上記状況をふまえ、本事業は我が国、機構の援助重点分野とも合致しており、またベトナム政府の開発政策でも、急増する電力需要に対応し安定的な電力供給を行う必要性が指摘されていることから、本事業を実施する必要性・妥当性は高い。

1.2 JICA 調査

1.2.1 調査の目的

本事業は、提案法人及びベトナム石油ガス公社（Vietnam Oil and Gas Corporation (PetroVietnam)、以下 PVN という。）共同で建設予定のソンハウ 1 火力発電所（以下、ソンハウ 1 という。）及びその他石炭火力発電所の新設が予定されているベトナム南部において、共通周辺インフラとなる輸入炭中継ターミナルを整備するものであり、本調査では円借款供与を念頭においた同事業の事業化に向けて、基本事業計画を策定することを目的とする。

1.2.2 調査対象地域

ビントゥアン省、チャビン省、ソクチャン省、バリアブントオ省、ナムズー島、コンダオ島

1.2.3 調査業務の範囲

本調査では PPP スキームを用いた同事業の事業化に向けて、基本事業計画を策定する。

1.2.4 調査項目

主な調査項目は以下の通り。

- 1) 関連資料・情報の収集・分析
- 2) プロジェクトの基本条件の設定
- 3) 適地・工法選定の実施
- 4) 適地・工法選定における環境社会面からの考察

1.2.5 調査団の構成

調査団の構成は以下の通りである。

ポジション	氏名
総括	本田 博城
副総括/港湾計画	飯沼 伸行
石炭輸送計画	井上 義規
港湾施設設計 1	安藤 裕司
港湾施設設計 2/土質	石黒 昌信
浮体式港湾施設設計	野村 剛
石炭荷役計画と輸入石炭中継ターミナルの 管理運営	芳賀 章
施工計画・積算	大谷 寛
環境社会配慮	金谷 茂
現地法制度・事業投資環境、PPP 事業動向・ 妥当性検証 1	大塚 久実
PPP 事業動向・妥当性検証 2	斎藤 隆之

第2章 プロジェクト基本条件の整理

目次

2.1	発電所側の条件	11-1
2.1.1	対象とする石炭火力発電所と輸入石炭中継ターミナルから各石炭火力発電所への石炭供給量	11-1
2.1.2	対象となる石炭火力発電所のバース諸元、貯炭場諸元、荷役能力	11-1
2.1.3	石炭輸送方法	11-2
2.2	石炭輸出国側の条件	11-2
2.2.1	輸出地の考察	11-2
2.2.2	統計データから見る大型石炭運搬船の諸元	11-4
2.2.3	大型石炭運搬船の設定	11-5

第2章 プロジェクト基本条件の整理

2.1 発電所側の条件

2.1.1 対象とする石炭火力発電所と輸入石炭中継ターミナルから各石炭火力発電所への石炭供給量

2011年7月に政府承認された「第7次国家電力マスタープラン」によると、2030年までに運転を開始する石炭火力発電所の内、輸入炭を使用する予定の発電所は以下の通りである。

表2.1.1 2030年までの輸入炭を使用予定の石炭火力発電所整備計画

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Long Phu Power Center																		
Long Phu Power Plant I	Capacity (MW)	600	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
	Coal (mil tons)	1.62	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24
Long Phu Power Plant II	Capacity (MW)									600	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
	Coal (mil tons)									1.62	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24
Long Phu Power Plant III	Capacity (MW)												1,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
	Coal (mil tons)												2.7	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
Song Hau Power Center																		
Song Hau Power Plant I	Capacity (MW)				600	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
	Coal (mil tons)				1.62	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24
Song Hau Power Plant II	Capacity (MW)														1,000	2,000	2,000	2,000
	Coal (mil tons)														2.7	5.4	5.4	5.4
Song Hau Power Plant III	Capacity (MW)																	2,000
	Coal (mil tons)																	5.4
Duyen Hai Power Center																		
Duyen Hai Power Plant II	Capacity (MW)					600	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
	Coal (mil tons)					1.62	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24
Bac Lieu Power Center																		
	Capacity (MW)																	1,200
	Coal (mil tons)																	3.24
An Giang Power Center																		
	Capacity (MW)																	2,000
	Coal (mil tons)																	5.4
TOTAL	Capacity (MW)	600	1,200	1,200	1,800	3,000	3,600	3,600	3,600	4,200	4,800	4,800	5,800	6,800	7,800	10,000	14,000	14,000
	Coal (mil tons)	1.62	3.24	3.24	4.86	8.10	9.72	9.72	9.72	11.34	12.96	12.96	15.66	18.36	21.06	27.00	37.80	37.80

出典：第7次国家電力マスタープラン

本調査では2030年を目標年度とし、2030年までに運転を開始する石炭火力発電所を輸入石炭中継ターミナルの対象とする。つまり、2030年に約38百万トンの石炭を石炭火力発電所へ中継するものと設定する。対象となるのは、ロンフーI&II&III、ソンハウI&II&III、ズーエンハイII、バックリユー、アンザンである。これらの発電所では、2030年時点で合計約3.2百万トン/月の石炭が必要となる。

2.1.2 対象となる石炭火力発電所のバース諸元、貯炭場諸元、荷役能力

ピナコミンへ情報提供をお願いしたが、情報提供は難しいとの返答であった。従い、ソンハウ1石炭火力発電所の情報に基づき、調査を進めることとする。ソンハウ1石炭火力発電所のバース諸元、貯炭場容量、荷役能力は以下の通りである。

表2.1.2 ソンハウ1石炭火力発電所のバース諸元、貯炭場、荷役機械

バース	延長170m、水深9.93m（海底面-11.7m、LWL-1.77m）
貯炭場	9ha（30日分のストック）
荷役機械	連続式アンローダー（850t/h）×2基

ソンハウ 1 石炭火力発電所以外のロンフーI&II&III、ズーエンハイ II 石炭火力発電所他の貯炭場容量については、ソンハウ 1 石炭火力発電所と同じ 30 日分として調査を進めることにする。

2.1.3 石炭輸送方法

輸入石炭中継ターミナルから各石炭火力発電所への石炭輸送方法は 5,000DWT 以下の小型船かバージでの輸送となる。なぜならば、ハウ河河口の航行可能水深制限により 5,000DWT 以下の船舶しか通れないからである。現在ベトナム政府が整備を進めているバサック運河は、満載 10,000DWT 船舶が航行可能となる予定であるが、単航路であるため現時点では石炭運搬船の航行を認めていない。また、ベトナム経済の停滞によりプロジェクトの進捗は予定通り進んでいない状況である。

本調査では、輸入石炭中継ターミナルから払出す船のサイズは 5,000DWT として以下の検討を進めることにする。

対象船舶： 5,000DWT 石炭運搬船
船舶の全長： 17.0m
満載喫水： 6.4m
型幅： 17.0m

2.2 石炭輸出国側の条件

2.2.1 輸出地の考察

(1) 使用積出港及び積出港までの輸送形態

1) Xstrata/Wandoan & Rolleston :

両ブランド共に炭鉱より積出港までの輸送は鉄道を利用した専用貨車輸送を行っており、直接積出港（石炭専用ターミナル）の貯炭場に集約される。使用される積出港は両ブランド共に Gladstone 港で、同港内の R.G.Tanna Coal Terminal が利用されている。

2) PT Tuah Turrangga Agung/TOP Coal :

中部カリマンタンに位置する炭鉱よりトラックで河川港の一次貯炭場に輸送され、一次貯炭場でバージに積込まれた後、河川を下り二次貯炭場に輸送される。ここで大型バージに積み替えられ沖の錨地に停泊する大型石炭運搬船船側まで輸送される。本炭鉱の石炭は使用河川の水深等の制約によりバージ積替え対応をせざるを得ない状況となっている。尚、本ブランドの積出港は、Taboneo Anchorage である。

3) PT Bayan Resources/Wahana Coal

本炭鉱は南部カリマンタンに位置し、輸送形態は TOP Coal 同様中継貯炭場を経由したトラック及びバージでの輸送を行っている。本ブランドの積出港は Satui Anchorage である。

(2) 輸出港側のバース諸元及び荷役能力

各積出港の諸元を表 2.2.1.1 に示す。

表2.2.1.1 オーストラリアGradstone港石炭ターミナル諸元

石炭ターミナル名	RG Tanna Coal Terminal	Barney Point Coal Terminal
利用者	Multi User	Multi User
バース数	4 バース	1 バース
最大入港船仕様 LOA	315m	242m
同上 BEAM	55m	45m
同上 DWT	220,000DWT	105,000DWT
同上 Sailing Draft	17-18m	15m
ローダー数及び能力	3x6,000mt/hr	1x2,000mt/hr
契約積数量	25,000-30,000LT/day	25,000-30,000LT/day
稼働時間	24hrs	24hrs
年間積出能力	70Mt/year	8Mt/year
滞船状況	0-14days	0-14days

表2.2.1.2 インドネシア石炭積出港(錨地)諸元

港名	Taboneo	Satui
立地	South Kalimantan	South Kalimantan
港型式	Anchorage (Open Sea)	Anchorage (Open Sea)
本船最大喫水 Handy Size	13m	10m
同上 Panamax	15m	12m
同上 Cape Size	19m	16m
契約積数量	10,000-15,000mt/day	8,000-10,000mt/day
積込施設	本船 crane/Floating Crane	本船 Crane/Floatging Crane

(3) 積出港特記事項

1) Gladstone 港 (オーストラリア)

多くのオーストラリア石炭積出港では、増大する需要に対する港湾施設の能力不足から生じる滞船が慢性化しており、Gladstone 港も同様の事態となっている。各ターミナルでは、港湾の拡張、荷役設備の高度化・効率化により滞船解消を目指している。

RG Tanna では現行の年間取扱能力 (70Mt) を 2016 年までに 73Mt まで高める計画を有している。一方 Barney Point は拡張に限界があるため 2014 年には閉鎖が計画されている。その代替ターミナルとして計画されている Wiggins Coal Terminal は 2014 年の稼働を目指しており、第一期では 30Mt の取扱能力となる予定である。

2) Taboneo 港、及び Satui 港 (インドネシア)

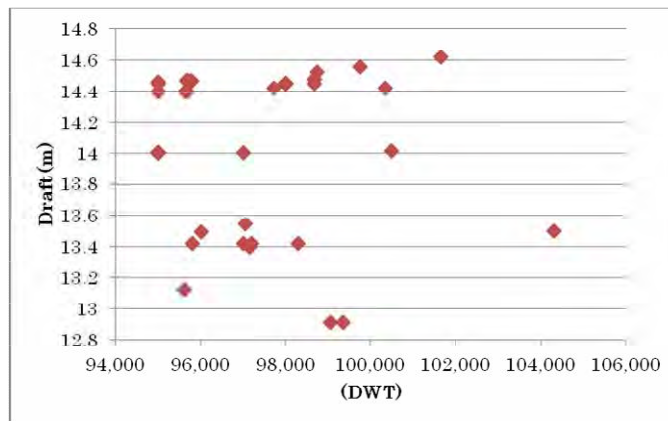
両港ともに錨地であり、石炭ターミナルに比べて本船への積込みは天候・波浪等の影響を受け易く不安定な荷役となっている。これに加え前述通り、炭鉱より本船までの輸送における制約

が大きいため滞船が多く生じる事態となっている。各サプライヤーは大型中継基地（最終積替え基地）での在庫量を増やす事等々で本船の滞船を減らす努力をしている。滞船発生の主たる原因は、以下の通りである。

- バージ不足による本船側でのバージ待ち
- Floating Crane の手配遅れによる積荷役開始遅れ
- 生産不調による玉出し遅れ
- 輸送制約（天候、河川状況によるバージ運行制約等）による玉出し遅れ

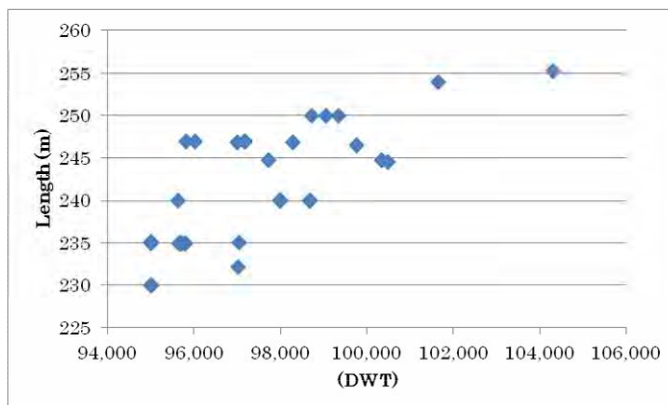
2.2.2 統計データから見る大型石炭運搬船の諸元

世界的なポストパナマックス石炭運搬船の傾向を把握するため、イギリスの船舶データ会社 Fairplay から 100,000DWT 前後の石炭運搬船に関する船舶データを購入した。このデータには既存船舶に加えて、建造のオーダーが入っている船舶も含まれている。この船舶データを喫水・全長・型幅についてグラフ化し、図 2.2.2.1～2.2.2.3 に示す。



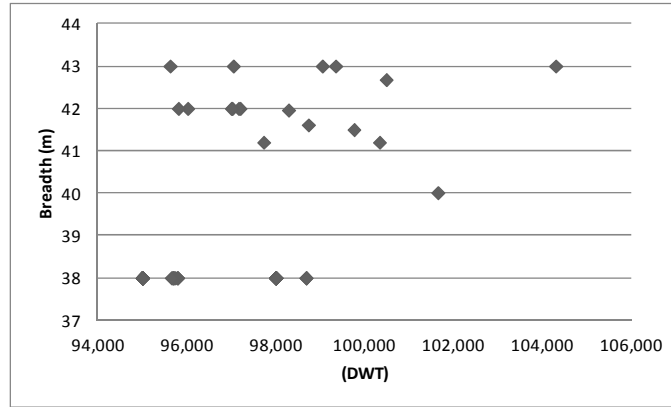
出典：Fairplay

図2.2.2.1 100,000DWT石炭運搬船の喫水



出典：Fairplay

図2.2.2.2 100,000DWT石炭運搬船の全長



出典：Fairplay

図2.2.2.3 100,000DWT石炭運搬船の型幅

2.2.3 大型石炭運搬船の設定

以上の考察から、本調査では輸入石炭中継ターミナルの対象船舶として 100,000DWT 石炭運搬船と設定し、以下の検討を進めることとする。100,000DWT 石炭運搬船の諸元は以下の通りである。

対象船舶： 100,000DWT 石炭運搬船
船舶の全長： 250.0m
満載喫水： 14.5m
型幅： 43.0m

第3章 輸入石炭中継ターミナル候補地の現況把握

目次

3.1	輸入石炭中継ターミナル候補地の位置	III-1
3.2	各候補地の自然条件	III-1
3.2.1	既存データ	III-1
3.2.2	追加観測データ	III-11
3.2.3	波浪変形計算	III-12
3.3	地理的条件	III-15
3.4	社会状況	III-15
3.4.1	上位計画	III-15
3.4.2	土地利用	III-16
3.5	環境条件	III-18
3.5.1	候補地の社会環境	III-18
3.5.2	候補地の自然環境	III-27
3.5.3	環境社会配慮調査	III-35

第3章 輸入石炭中継ターミナル候補地の現況把握

3.1 輸入石炭中継ターミナル候補地の位置

ベトナム国側から以下に挙げる6つの固定式ターミナル用候補地と2つ浮体式ターミナル用候補地が示されているので、本調査では、これらについて検討を行う。候補地の位置図を図3.1.1に示す。

- ビントゥアン（固定式）
- カイメップ（固定式）
- チャビン（固定式と浮体式）
- ソクチャン（固定式と浮体式）
- コンダウ島（固定式）
- ナムズー島（固定式）

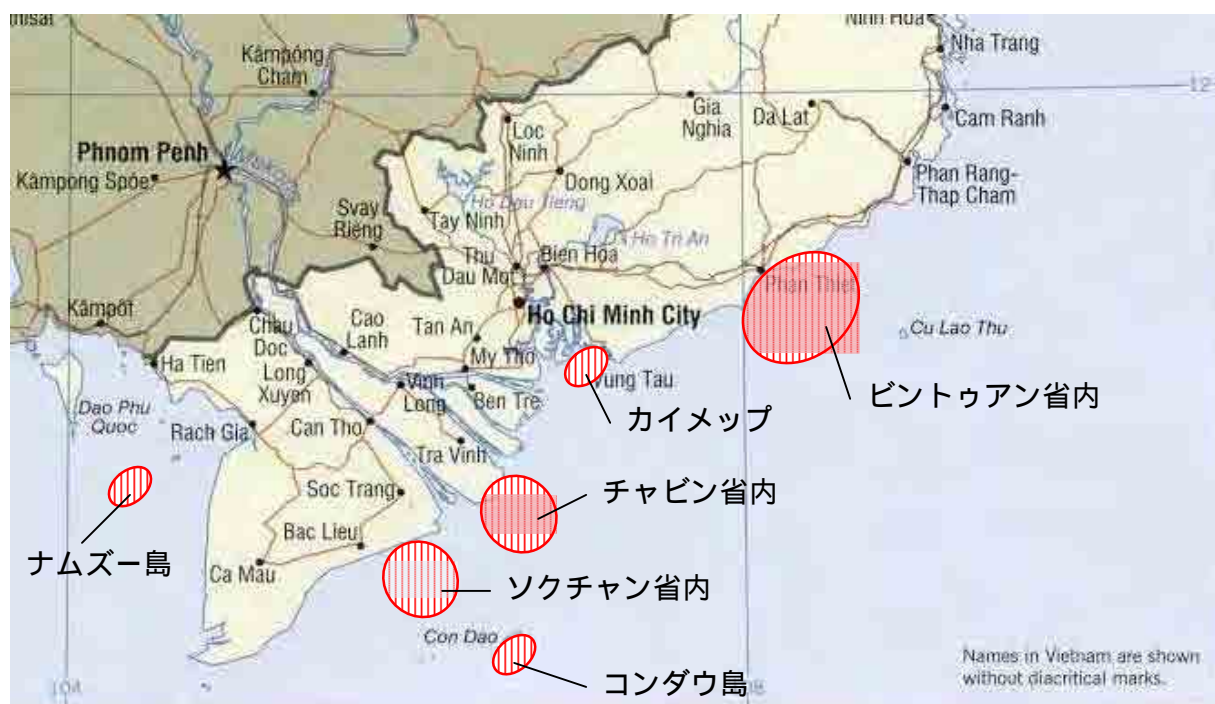


図3.1.1 輸入石炭中継ターミナル候補地位置図

3.2 各候補地の自然条件

3.2.1 既存データ

(1) ビントゥアン（ビントアン）

ビントアンはHCMから約200km北東に位置する。乾季は11月～4月であり、東寄りのモンスーンが卓越する。雨季は5月～11月であり、南西モンスーンが卓越する。主な自然条件を以下に示す。

1) 気温

月間平均： 24.8～29.5
最高気温： 39.4
最低気温： 16.1

2) 降水量

年間平均降雨量： 1,206mm
年間最多降雨量： 1,502mm
年間最少降雨量： 748mm
月間最多降雨量： 206mm

5月～10月が年間降雨量の約90%を占める。年間降雨日は93～153日である。

3) 湿度

年間平均湿度は76%であり、最大は100%、最小は29%である。

4) 霧

霧が出ることはほとんどない。

5) 風

2007年5月～2008年4月までの1年間の実測によると、主な観測データは以下の通り。

卓越風向： 南東12.1%、北東11%、南西10.6%
年間平均風速： 3.4m/s
最大風速： 25.9m/s 南東方向

強風が吹く日数は、6m/s以上が43日、7m/s以上が8日であった。

6) 潮位

潮位は、半日周期期間が10～12日間混ざった不規則1日周期である。年間平均潮位差は0.95m、年間最大潮位差は2.34mである。

7) 水位

最高水位(50年確率): 2.96m
設計HWL: 2.42m
設計LWL: 0.44m
最低水位(50年確率): -0.30m

8) 波浪

波向は顕著にモンスーンの影響を受ける。

卓越波向： 南西(雨季)、東(乾季)

波高は、2007年5月～2008年4月までの1年間の実測によると、以下の通り。

有義波 1/3 (平均): 0.51m
有義波 1/3 (最大): 2.32m (台風による影響あり)

9) 潮流

流向は沿岸並行方向で、最大 0.5m/s、平均 0.3m/s である。

10) 土質

3種類の土層があることがわかっている。

上層：主に海底堆積物から構成されている。層厚は 5～10m、N 値は 0～10 である。

中層：砂層と粘土層が互層になっており、層厚は 10～30m、N 値は 30～60 である。

下層：風化岩が 2～8m 広がっており、その下は岩盤になっている。岩盤ラインは -30～-37m である。岩の種類は花崗岩系の斑岩である。

(2) カイメップ地域

カイメップ地域は HCM から約 60km 南東に位置する。主な自然条件を以下に示す。

1) 気温

年間平均： 27.6
最高気温： 35.8
最低気温： 15.0

2) 降水量

年間平均降雨量： 1,347mm
年間最多降雨量： 1,918mm
年間最少降雨量： 705mm
月間最多降雨量： 286mm

5月～10月が年間降雨量の約90%を占める。

3) 湿度

湿度は雨季・乾季で差があるが、概ね 70～80% である。

4) 霧

霧が出ることはほとんどない。

5) 風

1977～2005年までのデータを以下に示す。雨季は 5m/s 以下の割合が 90%以上を占める。乾季は月のよりバラつきがあるが、平均すると 5m/s 以下の割合は 80%程度である。

表3.2.1.1 カイメップにおける平均風速・風向データ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
平均風速(m/s)	3.2	4.6	4.7	3.8	2.7	3.2	2.8	2.9	2.3	2.0	2.4	2.1	3.1
最大風速(m/s)	15	15	15	15	20	26	20	19	18	14	16	14	26
風向	E	E	E	E	SW	SW	SW	SW	W	NW	E	E	

出典：カイメップ観測所

6) 潮位

潮位は、不規則半日周期である。潮位差は上げ潮時 3.0~4.0m、下げ潮時 1.5~2.0m で、最大潮位差は 4.0m である。

7) 水位

HHWL： 4.43m

HWL： 3.97m

MWL： 2.67m

LLWL： 0.58m

8) 波浪

1年を通じて風速が遅く、海底勾配もかなり浅いので波浪の影響は限定的と思われる。

1986年9月~1987年1月まで行われた観測データによると、最大波高は沖波で3.0mであった。

9) 潮流

潮流は潮位によって90%起きている。流向は上げ潮時にN~NE方向、下げ潮時にS~SE方向である。表層で最大1.33m/s、下層で0.86m/sである。

10) 土質

当該地域の土質構成は5つの土層に分類できる。

第1層：泥分の多い粘性土、木の根や貝殻の破片も混ざっている。層厚は16.0~34.0m、下端レベルは17.0~34.0mである（ベトナム国基準）。

第2層：中粒径の砂質土、層厚は3.3~7.0m、下端レベルは平均-30.0mである（ベトナム国基準）。

第3層：やわらかい粘性土、有機物の破片が混ざっている。層厚は1.6~8.2m、下端レベルは-24.5~30.0mである（ベトナム国基準）。

第4層：締まった粘性土、所々砂混じり、層厚は3.5~5.1m、下端レベルは-25.2~33.5mである（ベトナム国基準）。

第5層：中粒径の締まった砂質土、層厚は1.0~4.0mである。

(3) ハウ河河口（チャビン、ソクチャン）

ハウ河はカンボジアとの国境から河口まで319kmある。河口から約50km上流のところ、中州によって2本に分かれている。本流はハウ河でありチャビン省の西隣を通過してディンアン（ハウ

河河口)まで流れ、支流はソクチャン省の東隣を通過してチャンデー(ハウ河河口)まで流れている。

乾季は11月～4月であり、東寄りのモンスーンが卓越する。雨季は5月～11月であり、南西モンスーンが卓越する。主な自然条件を以下に示す。

1) 気温

年間平均： 26.5
最高気温： 36.2
最低気温： 20.6

2) 降水量

年間平均降雨量： 2,106mm
年間最多降雨量： 2,391mm
年間最少降雨量： 1,821mm

5月～10月が年間降雨量の約90%を占める。年間降雨日は137～178日である。

3) 湿度

年間平均湿度は83%であり、最大は95%である。

4) 霧

霧が出ることはほとんどない。

5) 風

2007年5月～2008年4月までの1年間の実測によると、主な観測データは以下の通り。

卓越風向： 南東 12.1%、北東 11%、南西 10.6%
年間平均風速： 6.79m/s
最大風速： 25.7m/s

1999年から2008年までの沖合の風データによると、強風が吹く日数は、9～12m/s以上が年間85日(23.4%)である。

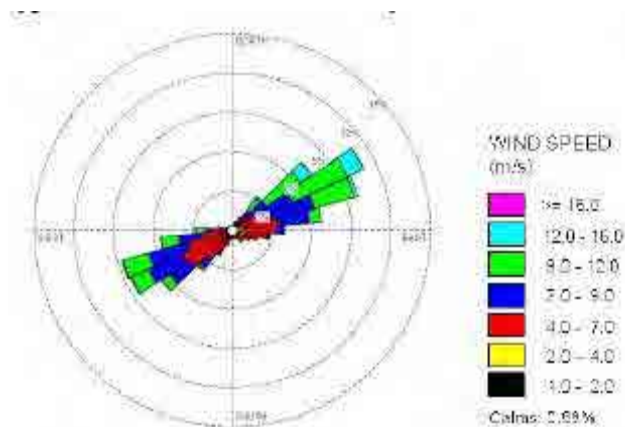


図3.2.1.1 1999～2008年の沖合の風向・速度頻度図

6) 潮位

潮位は、不規則半日周期である。潮位差は上げ潮時 3.0m、下げ潮時 1.8m で、最大潮位差は 3.9m である。

7) 水位

HHWL :	5.17m
HWL :	4.71m
MWL :	3.13m
LWL :	1.22m
LLWL :	0.92m

8) 波浪

波向は顕著にモンスーンの影響を受ける。以下に沖波の波向頻度図を示す。

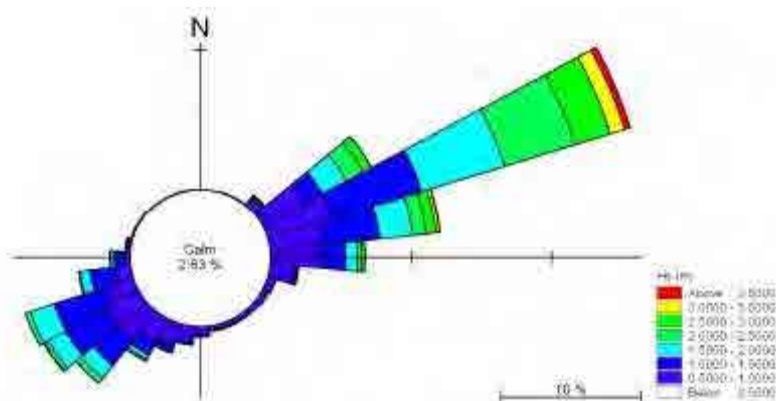


図3.2.1.2 沖波の波向・波高頻度図

卓越波向： 南西（雨季）、東（乾季）

波高は 1.0m 以下が 47%、2.0m 以下が 82%である。

9) 潮流

流向は沿岸並行方向で、最大 2.1m/s、平均 1.6m/s である。

10) 土質

チャビン近隣地区の既存ボーリング調査より、チャビン地区における地質・土質状況は次のように推定される。

a) 地質特性

当地域の地質層序は年代が新しい順に、Layer-1, Layer-2, . . . , Layer-9 と地層分けされる。各地層の土質状態やN値の分布状況を表 3.2.1.2 に示す。

表3.2.1.2 各地層の土質とN値

Layer	Soil Description	N-value	
		Range	Average
1	Silty-clayey Sand (very loose)	0 ~ 13	5
2	Clay (very soft)	0 ~ 2	0
3	Clay (stiff)	5 ~ 32	14
4	Clayey Sand (medium dense)	7 ~ 50	24
5	Clay (stiff to very stiff)	7 ~ 50	19
6	Clayey Sand (medium dense)	9 ~ 50	25
7	Clay (very stiff)	9 ~ 50	28
8	Clay (hard)	30 ~ 50	37
9	Silty-clayey Sand (very dense)	39 ~ 50	49

代表的な地質断面を図3.2.1.3に示す。表層には2m程度の砂層(Layer-1)が堆積している。その下にはN値が0~2(平均N値=0)の超軟弱な粘土層(Layer-2)が16mと厚く堆積しているが、その下位には、平均N値が14程度の硬質粘土層(Layer-3)が堆積している。さらにその下には、N値が20以上の比較的良好な砂層(Layer-4、Layer-6)と硬質粘土層(Layer-5、Layer-7)が交互に堆積している。さらに、その下層にはN値が30以上の硬質粘土層(Layer-8)とN値が50程度の非常によく締まった砂層(Layer-9)が堆積しており、杭基礎等の支持地盤として期待できる。

Layer	Soil	Elevation (m)
1	Sand	-2
2	Clay	-18
3	Clay	-22
4	Sand	-29
5	Clay	-41
6	Sand	-43
7	Clay	-46
8	Clay	-54

図3.2.1.3 代表的な地質断面

b) 土質特性

ボーリング調査においてサンプリングした攪乱試料および不攪乱試料を用いて室内土質試験を行い、当地域における各地層の土質特性が把握されている。

物理特性についてはすべての地層において調査されている。調査結果を表 3.2.1.3 に示す。

表3.2.1.3 各地層の物理特性

Item	(Average)								
	Layer								
	1 (Sand)	2 (Clay)	3 (Clay)	4 (Sand)	5 (Clay)	6 (Sand)	7 (Clay)	8 (Clay)	9 (Clay)
N-value	5	0	14	24	19	25	28	37	49
Natural Water Content Wn (%)	30.0	56.9	27.4	24.2	28.3	23.4	26.0	24.2	23.7
Wet Density γ_t (g/cm ³)	1.86	1.64	1.92	1.91	1.93	1.90	1.93	1.99	1.92
Dry Density γ_d (g/cm ³)	1.43	1.06	1.51	1.54	1.51	1.54	1.53	1.60	1.53
Specific Gravity Gs (g/cm ³)	2.68	2.70	2.71	2.69	2.72	2.70	2.71	2.71	2.70
Saturation Sr (%)	91.8	96.5	92.3	86.8	95.2	84.4	91.6	94.5	88.7
Void Ratio e ₀	0.887	1.590	0.807	0.755	0.806	0.754	0.776	0.694	0.769
Liquid Limit LL (%)	26.8	56.6	44.7	30.0	53.2	29.7	43.8	51.8	32.7
Plastic Limit PL (%)	17.9	27.9	21.3	18.0	24.6	17.8	22.7	22.6	19.8
Plasticity Index Ip	8.9	28.7	23.4	12.1	28.6	11.9	21.1	29.2	12.9
Liquidity Index I _L	0.99	1.08	0.31	0.53	0.17	0.56	0.19	0.15	0.36

(4) コンダオ島

コンダオ島はハウ河河口から 83km 沖合に位置する。コンダオ島は 16 の島からなり、コンソン島とホンバ島との間のベンダム湾は島に囲まれて静穏海域が作られているが、非常に浅く、現状 2,000DWT 船舶までしか入れない。乾季は 11 月～4 月であり、雨季は 5 月～11 月である。主な自然条件を以下に示す。

1) 気温

年間平均気温： 27.0
 月間平均最高気温： 36.0
 月間平均最低気温： 17.7

2) 降水量

年間平均降雨量： 2,095mm
 年間最多降雨量： 3,000mm
 月間最多降雨量： 338mm
 月間最少降雨量： 6mm

3) 湿度

湿度は雨季・乾季で差があるが、概ね 70～80%である。

4) 霧

霧が出ることはほとんどない。

5) 風

年間平均風速：4.2～5.1m/s (乾季：12月～4月) 2.9～4.1m/s (雨季：5月～10月)

最大風速： 47.3m/s
卓越風向： NE ~ E - W ~ SW

6) 潮位

潮位は、不規則半日周期である。最大潮位差は4.0mである。

7) 水位

HHWL： 1.88m
MWL： 0.33m
LLWL： -1.81m

8) 波浪

乾季の波向はNE~Nの波が卓越する。平均波高は1.2m、うねりは2.2mである。

雨季の波向はS~SWの波が卓越する。平均波高は0.9m、うねりは1.7mである。

9) 潮流

流向は乾季にW~SWが卓越し、平均流速は0.31m/s、雨季にE~NEが卓越し、平均流速は0.20m/sである。

10) 土質

当該地域の土質構成は4つの土層に分類できる。

- 第1層： 砂利、貝殻、サンゴ混じりの砂質土、層厚は7.5~9.1m。
- 第2層： 砂混じり粘性土、層厚は8.5m。
- 第3a層： やわらかい砂混じり粘性土、層厚は3.6m。
- 第3b層： 締まった砂混じり粘性土、層厚は3.6m。
- 第4層： 岩、層厚は0.3m

(5) ナムズー島

ナムズー島はキエンザン湾に位置し、キエンザン海岸から54km沖合にある。乾季は12月~4月であり、雨季は5月~11月である。主な自然条件を以下に示す。

1) 気温

年間平均気温： 27.0
月間平均最高気温： 30.0
月間平均最低気温： 23.9
最高気温： 38.1
最低気温： 16.0

2) 降水量

年間平均降雨量： 2,500mm
年間最多降雨量： 3,000mm

5月～12月が年間降雨量の約80%を占める。

3) 湿度

収集資料には記載はなかったが、年間平均湿度は70～80%と思われる。

4) 霧

霧が出ることはほとんどない。

5) 風

年間平均風速：3.4m/s（乾季：12月～4月） 4.3m/s（雨季：5月～10月）

雨季の始まりの5月と6月はよく雷雨となる（平均6～8日/月）。風速は20～30m/sに達する。この地域は台風や熱帯低気圧の影響をほとんど受けない。過去50年間で4回だけである。

6) 潮位

潮位は、半日周期期間が2～3日間混ざった不規則1日周期である。上げ潮時の潮位差は1.4m、下げ潮時の潮位差は0.2～0.4mである。

7) 水位

最高水位： 1.20m
HWL(1%)： 1.00m
MWL(50%)： 0.03m
LWL(99%)： -0.70m
最低水位： -0.90m

8) 波浪

波浪は顕著にモンスーンの影響を受ける。乾季は東寄りのモンスーンが卓越するので、部分的に島の遮蔽効果に期待できるが、詳細なデータがない。雨季は南西モンスーンの影響を受け、沖波波高は1.5～2.0mとなる。

9) 潮流

流向は北西 - 南東方向で、平均0.15～0.25m/sである。

10) 土質

土質データを収集することはできなかった。

3.2.2 追加観測データ

(1) 観測地点

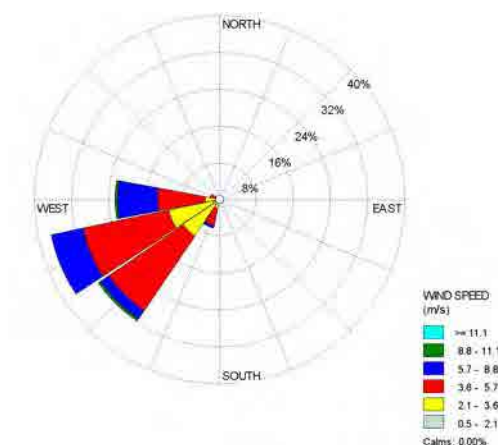
風向・風速、波浪、流況の3項目について、約1週間の観測を実施した。観測地点を以下に示す。



図3.2.2.1 追加観測地点

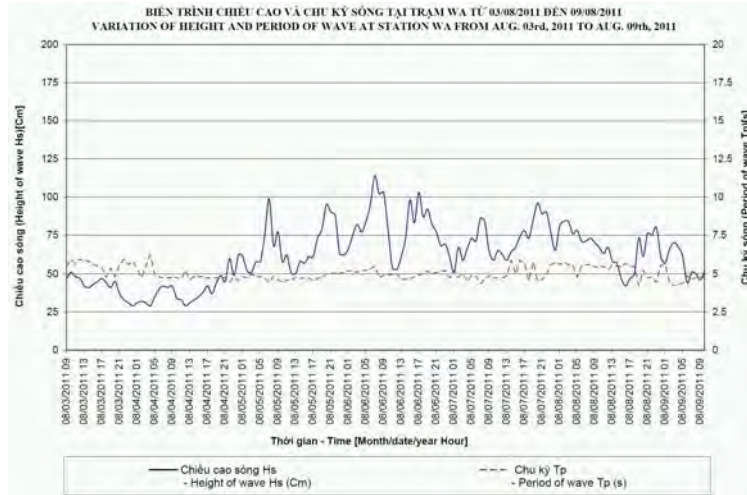
(2) 観測結果

風向・風速、波浪、流況の観測結果を図3.2.2.2～3.2.2.4に示す。



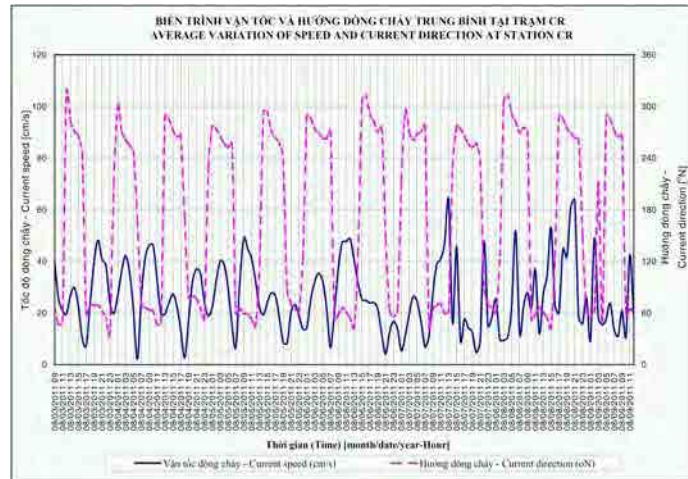
出典：JICA 調査団

図3.2.2.2 2011年8月2日～8月9日の風向・風速の頻度図



出典：JICA 調査団

図3.2.2.3 2011年8月3日～8月9日の波高・波向の時系列図



出典：JICA 調査団

図3.2.2.4 2011年8月3日～8月9日の流向・流速の時系列図

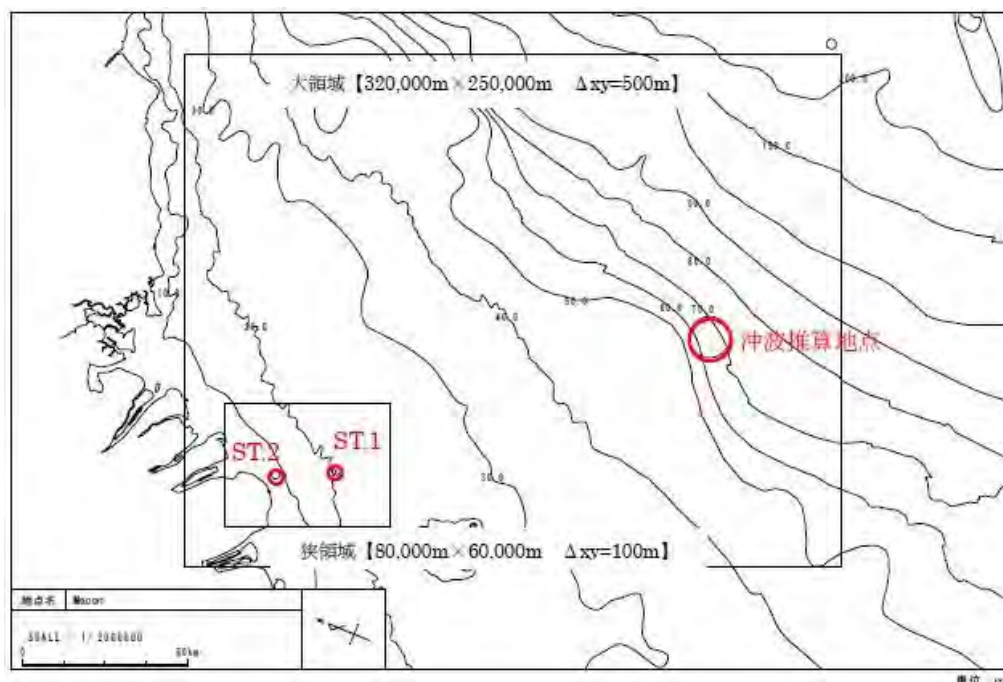
今回の観測で以下のことがわかった。

- 観測期間中の最大風速は 18.15m/s であった（8月6日 15：10）。
- 平均波高は 0.62m、最大波高は 1.14m であった。
- 平均流速は 0.26m/s、最大流速は 0.64m/s であった。

3.2.3 波浪変形計算

(1) 沖波推算地点と波浪変形計算地点

イギリスの Met Office から 2000～2010 年の沖波の波浪推算データを購入し、沖合からメコン河河口のプロジェクト候補地まで波浪変形計算を行った。沖波の推算地点及びプロジェクト候補地の位置図を以下に示す。なお、プロジェクト候補地は、大型船舶用に水深-20m 地点(ST.1)と小型船舶用に水深-5m 地点(ST.2)の 2 つを対象とした。



注：“ST1”は水深-20m地点、“ST2”は水深-5m地点を示す。

図3.2.2.5 沖波推算地点及び波浪変形計算対象位置図

(2) 波浪変形計算結果

ST.1とST.2における2000～2010年までの通年の波浪変形計算結果を波高と波向別にまとめ、表3.2.2.1と表3.2.2.2に示す。月毎の波高・波向別の複合頻度表はAppendixに示す。

ST.1においては、ENとSWの2方向が卓越している。波高は4.0m以下の波高が99%を占めるが、1.5m以下の波高が67.9%しかないので、防波堤なしで輸入石炭中継ターミナルを計画することは難しいかもしれない。ちなみに、日本の港湾基準では、通常、港を計画する場合、波高0.5m以下の割合を95%確保することを推奨している。

ST.2においては、ENEとSSWの2方向が卓越している。ST.1からST.2へ波が伝搬する間に、波が屈折したことを示している。この屈折と伝搬中の海底摩擦の影響により、波浪は低減している。波高1.5m以下の割合はST.1の67.9%からST.2は81.6%へ上昇している。

表3.2.2.1 通年の波高・波向の複合頻度表(ST1:2000~2010年)

Mecon H(m) Deg	ERR																	640			
	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度	
																		(回)	(%)	(回)	(%)
CALM																	1201	31406	3.8	1201	3.8
~ 0.1	0	0	14	20	18	21	2	6	3	4	0	0	0	0	0	0		88	0.3	1289	4.1
~ 0.2	0	30	102	95	30	20	16	21	32	34	17	0	0	0	0	0		397	1.3	1686	5.4
~ 0.3	0	40	72	12	15	9	5	12	40	35	7	0	0	0	0	0		247	0.8	1933	6.2
~ 0.4	4	155	173	8	15	8	8	20	32	85	19	0	0	0	0	0		527	1.7	2460	7.8
~ 0.5	13	370	353	37	22	11	15	118	170	225	52	0	0	0	0	0		1386	4.4	3846	12.2
~ 0.6	17	846	533	114	25	11	16	84	180	279	67	0	0	0	0	0		2172	6.9	6018	19.2
~ 0.7	26	865	427	62	16	2	16	42	224	351	79	0	0	0	0	0		2110	6.7	8128	25.9
~ 0.8	24	1029	518	51	14	4	5	50	190	349	88	0	0	0	0	0		2322	7.4	10450	33.3
~ 0.9	14	836	319	46	9	4	5	34	213	441	174	0	0	0	0	0		2095	6.7	12545	39.9
~ 1.0	17	875	374	50	0	2	0	29	190	524	176	0	0	0	0	0		2237	7.1	14782	47.1
~ 1.1	3	795	383	37	2	0	0	12	150	318	105	0	0	0	0	0		1805	5.7	16587	52.8
~ 1.2	16	624	262	5	0	0	0	6	100	261	98	0	0	0	0	0		1372	4.4	17959	57.2
~ 1.3	11	528	223	6	0	0	0	1	79	143	79	0	0	0	0	0		1070	3.4	19029	60.6
~ 1.4	8	638	267	5	0	0	0	6	65	204	82	0	0	0	0	0		1275	4.1	20304	64.7
~ 1.5	3	465	208	2	0	0	0	5	58	199	68	0	0	0	0	0		1008	3.2	21312	67.9
~ 1.6	7	414	143	2	0	0	0	0	101	281	88	0	0	0	0	0		1036	3.3	22348	71.2
~ 1.8	15	1024	334	1	0	0	0	0	106	243	72	0	0	0	0	0		1795	5.7	24143	76.9
~ 2.0	6	1031	157	2	0	0	1	0	59	151	50	0	0	0	0	0		1457	4.6	25600	81.5
~ 2.2	5	983	92	1	0	1	1	0	26	65	36	0	0	0	0	0		1210	3.9	26810	85.4
~ 2.4	8	792	54	1	0	0	0	0	12	41	18	0	0	0	0	0		926	2.9	27736	88.3
~ 2.5	5	316	14	0	0	0	0	0	7	8	5	0	0	0	0	0		355	1.1	28091	89.4
~ 3.0	21	1490	46	0	0	0	0	0	11	19	11	0	0	0	0	0		1598	5.1	29689	94.5
~ 3.5	0	951	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		968	3.1	30657	97.6
~ 4.0	0	415	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		420	1.3	31077	99.0
~ 5.0	0	321	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		324	1.0	31401	100.0
5.0 ~	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		5	0.0	31406	100.0
出現頻度	(回)	223	1588	5093	557	166	93	90	446	2048	4260	1391	0	0	0	0	1201	31406	100.0		
	(%)	0.7	50.4	16.2	1.8	0.5	0.3	0.3	1.4	6.5	13.6	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	100.0			

出典 : Met Office (UK)の沖波データを基に、調査団が波浪変形計算を実施

表3.2.2.2 通年の波高・波向の複合頻度表(ST2:2000~2010年)

Mecon H(m) Deg	ERR																	640			
	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度	
																		(回)	(%)	(回)	(%)
CALM																	1201	31406	3.8	1201	3.8
~ 0.1	0	0	24	52	23	23	2	12	36	1	0	0	0	0	0	0		173	0.6	1374	4.4
~ 0.2	0	0	122	91	57	21	17	56	90	4	0	0	0	0	0	0		458	1.5	1832	5.8
~ 0.3	0	24	322	18	15	11	6	61	264	23	0	0	0	0	0	0		744	2.4	2576	8.2
~ 0.4	0	66	806	96	23	9	17	187	504	41	0	0	0	0	0	0		1749	5.6	4325	13.8
~ 0.5	0	170	1853	205	35	12	21	298	847	46	0	0	0	0	0	0		3487	11.1	7812	24.9
~ 0.6	0	173	1422	144	34	11	27	322	949	71	0	0	0	0	0	0		3153	10.0	10965	34.9
~ 0.7	0	201	1580	122	26	4	11	213	790	57	0	0	0	0	0	0		3004	9.6	13969	44.5
~ 0.8	0	184	1184	143	22	3	3	155	544	40	0	0	0	0	0	0		2278	7.3	16247	51.7
~ 0.9	0	160	1107	101	9	6	5	144	534	34	0	0	0	0	0	0		2100	6.7	18347	58.4
~ 1.0	0	87	918	92	2	2	0	62	380	32	0	0	0	0	0	0		1575	5.0	19922	63.4
~ 1.1	0	66	843	51	0	0	0	84	327	13	0	0	0	0	0	0		1384	4.4	21306	67.8
~ 1.2	0	79	920	42	0	0	0	61	267	13	0	0	0	0	0	0		1382	4.4	22688	72.2
~ 1.3	0	58	715	21	0	0	0	47	147	10	0	0	0	0	0	0		998	3.2	23686	75.4
~ 1.4	0	74	889	10	0	0	0	31	116	6	0	0	0	0	0	0		1126	3.6	24812	79.0
~ 1.5	0	46	688	8	0	0	0	19	45	3	0	0	0	0	0	0		809	2.6	25621	81.6
~ 1.6	0	47	735	7	0	0	0	7	42	1	0	0	0	0	0	0		839	2.7	26460	84.3
~ 1.8	0	103	1062	4	0	0	0	11	40	0	0	0	0	0	0	0		1220	3.9	27680	88.1
~ 2.0	0	86	819	3	1	1	2	5	18	0	0	0	0	0	0	0		935	3.0	28615	91.1
~ 2.2	0	119	669	4	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0		799	2.5	29414	93.7
~ 2.4	0	98	593	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		694	2.2	30108	95.9
~ 2.5	0	40	186	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		227	0.7	30335	96.6
~ 3.0	0	41	663	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		708	2.3	31043	98.8
~ 3.5	0	25	275	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		301	1.0	31344	99.8
~ 4.0	0	12	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		60	0.2	31404	100.0
~ 5.0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0.0	31406	100.0
5.0 ~	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	31406	100.0
出現頻度	(回)	0	1959	####	1223	247	103	111	1777	5945	395	0	0	0	0	0	1201	31406	100.0		
	(%)	0.0	6.2	58.7	3.9	0.8	0.3	0.4	5.7	18.9	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	100.0			

出典 : Met Office (UK)の沖波データを基に、調査団が波浪変形計算を実施

3.3 地理的条件

ハウ河河口を起点として、輸入石炭中継ターミナルの候補地までの距離を確認する。

チャビン：	15km（沖合積替え地点）
ソクチャン：	20km（沖合積替え地点）
コンダオ：	80km
カIMEップ：	120km
ピンタン：	350km
ナムズー：	350km

ここで、350km という距離は東京から名古屋までの距離に相当し、毎日石炭を運ぶことを考えると、石炭の安定供給という面と海象条件を考慮した安全輸送という面から現実的ではないと思われる。



脚注： は、本調査における輸入石炭中継ターミナルの候補地を示す。

図3.3.1 ハウ河河口から輸入石炭中継ターミナル候補地までの距離

3.4 社会状況

3.4.1 上位計画

2009年12月に首相承認された2020年目標の港湾マスタープランにおいて、石炭火力発電所への石炭受け入れを目的とした港湾としては以下の3つが挙げられている。

- ギソン港（タインホア省）
- プンアン港（ハティン省）
- ピンタン港（ピントゥアン省）

この中で、本調査に関係するのはビンタン港（ビントゥアン省）だけである。

3.4.2 土地利用

(1) ビントゥアン（ビンタン）

ビンタンには、以下のような石炭火力発電所の建設計画がある。

Vinh Tan Phase I (2013) : 2x600MW (国内炭使用予定)

Vinh Tan Phase II (2013) : 2x622MW (国内炭使用予定)

Vinh Tan Phase III (2015) : 3x660MW (輸入炭使用予定)

Phase III では年間 6 百万トンの石炭を輸入する必要が生じるため輸入炭受け入れ港が必要となるが、この港を中継ターミナルへアップグレードするオプションを持っている。この地域は数キロ沖合で-20m に達することができるため、地形条件としては良好であるが、ハウ河河口まで 350km 以上離れているため、本プロジェクトとしては現実的ではないと思われる。

(2) チャビン（ズーエンハイ）

ズーエンハイには、以下のような石炭火力発電所の建設計画がある。

Duyen Hai I.1 (2014) : 600MW (国内炭使用予定)

Duyen Hai I.2 (2015) : 600MW (国内炭使用予定)

Duyen Hai II.1 (2018) : 600MW (輸入炭使用予定)

Duyen Hai II.2 (2019) : 600MW (輸入炭使用予定)

Duyen Hai III.1 (2015) : 600MW (国内炭使用予定)

Duyen Hai III.2 (2016) : 600MW (国内炭使用予定)

Duyen Hai III.3 (2019) : 600MW (国内炭使用予定)

ズーエンハイでは、Phase II で輸入炭を使用する予定であるため、30,000DWT 石炭運搬船が入港できる港を計画している。北側防波堤が 3.9km、南側防波堤が 2.5km で、航路水深は - 9.5m が計画されている。年間石炭取扱量は 12 百万トンの計画である。

(3) チャビン（バサック運河）

上述したズーエンハイ石炭火力発電所のすぐ横を通過して、ハウ河河口のディンアンを迂回するバサック運河が計画されている。位置図を図 3.4.1 に示す。この運河が完成すると、潮位差を利用して 10,000DWT 貨物船が航行可能となる。現在の計画では、バサック運河は単航路であり、石炭運搬船は通行しない計画になっている。従って、輸入石炭中継ターミナルから発電所への石炭運搬船はディンアンを通らなければならない。



図3.4.2.1 ズーエンハイ石炭火力発電所とバサック運河（計画）

(4) カイメップ

本調査対象位置のすぐ東隣のロンソン島では、製油所を含めた石油化学工業団地が建設される予定である。ロンソン製油所プロジェクトは第1期 650ha、第2期 160ha の合計 810ha で計画されており、年間 10 百万トンの処理能力を持つ予定である。操業開始は 2012 年の予定である。港湾施設は、輸出港、パイプライン、1 点係留ブイから成る。5,000～50,000 トン対応の液体バルク輸出バース(3 バース)、5,000 トン対応の LNG 輸出バース(1 バース)、20,000～50,000 トン対応の硫黄輸出バース(1 バース)が建設される計画でバース延長は約 1.5km となっている。また、回頭水域を含めた港湾エリアは 150ha となっている。アクセス航路は延長 5km、水深-15m、幅 300m の計画である。パイプラインは延長 25km の予定で、カイメップから南東 8km 沖合に設置予定の 1 点係留ブイからプラントまで結ばれる予定である。

また、西に位置するカイメップ Gemadept ターミナルでは、16,000TEU の大型コンテナ船を受け入れる計画である。アクセス航路は 16m 以深と推定される。これらのアクセス航路から分岐させ輸入石炭中継ターミナルまで航路を整備すれば、浚渫費用が大幅に削減できる。

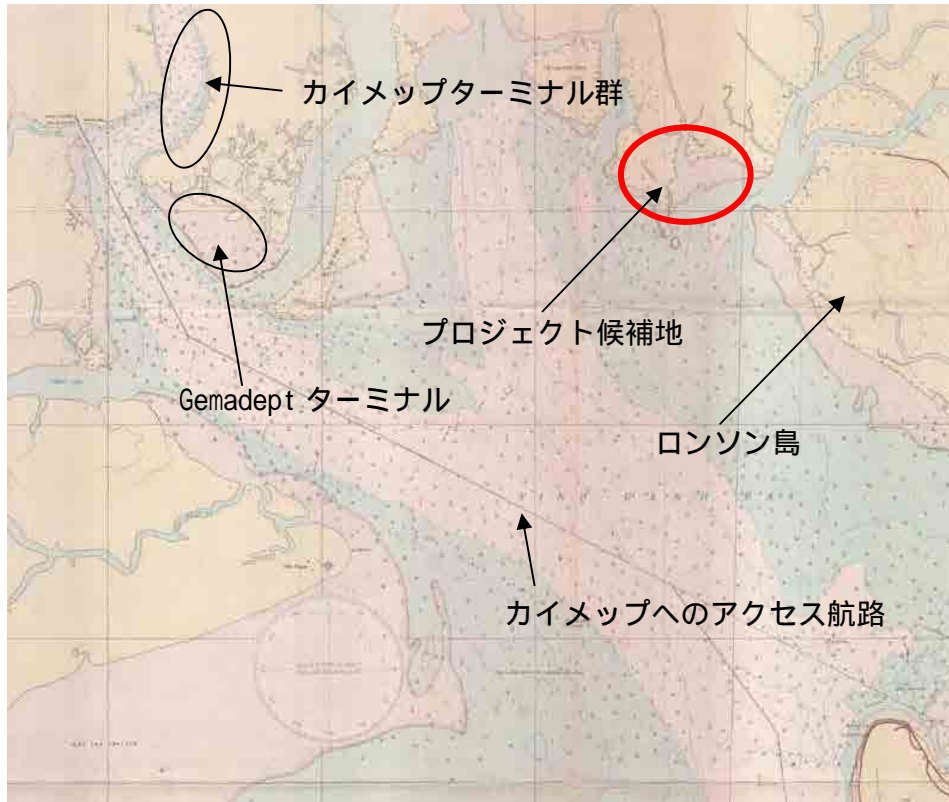


図3.4.2.2 カイメップ地域の大規模プロジェクト計画

(5) ナムズー島

ナムズー島には、以下のような石炭火力発電所の建設計画がある。

Kien Luong PhaseI (2019-2020) :	2x600MW (輸入炭使用予定)
Kien Luong PhaseII (2023-2024) :	2x600MW (輸入炭使用予定)
Kien Luong PhaseIII (2027-2028) :	2x600MW (輸入炭使用予定)

これらの発電所への輸入石炭供給およびメコンデルタのハブ港として、沖合中継港が2フェーズに分けて計画されている。フェーズ毎の年間取扱計画は以下の通りである。

Phase1 :	輸入石炭 12 百万トン、一般雑貨 5 百万トン
Phase2 :	輸入石炭 50 百万トン、一般雑貨 12 百万トン

3.5 環境条件

3.5.1 候補地の社会環境

(1) コンダウ島

1) 人口

政府統計によると、2007年のコンダウの人口は5,700人であったが、2010年には6,000人に増加している。2020年をターゲット年とする社会経済開発計画によれば、コンダウは観光経済地区として計画されており、将来的にも経済成長により人口が増加し続けると予想されている。

2) 産業

コンダウ島における観光投資の規模は堅実に伸びており、観光サービスセクターでは 30 の投資プロジェクトが実施中である。工業の成長率は 11.1%、農業、林業、漁業は 14.24%、貿易及びサービス業は 29.1%となっている。

政府により承認されたコンダウ地区の 2020 年までの工業開発計画に従い（政令 No. 264/2005/QĐ-TTg、2005 年 10 月 25 日付）、地方政府はインフラ及び観光に関し下記に示す開発事業のアクションプランを作成している。

- 2020 年までに、コンダウ島は島内の周囲の道路インフラ、航路施設、空港の改善、その他公共福祉施設、電気、水道、通信インフラを完成させ、コンダウ島と本島を高速ネットワーク通信で結び、高品質の様々な輸送手段を提供し、円滑なコミュニケーションを図れるようにする。
- 2011 年から数年のうちに、コンダウ島を経済、観光、サービス面で向上させ、ベトナムの歴史的な文化遺産の保全に力をいれる。
- コンダウ国立公園を整備し価値を高め、コンダウを国際経済や安全保障と密接に連携させた南部地域の開発にリンクさせる。

3) 経済

2010 年に設定したコンダウ地区の社会経済基準は既に達成され、一人当たり GDP は 1,051 米ドルを超えている。2010 年末までにコンダウに投資された社会資本は 14,700 億 VND で、目標の 132% 相当であった。GDP は 4,681 億 VND と推定され、目標値の 103.5% となり、年平均成長率は 17.85% となっている。貿易の総収入額は 42,150 億 VND で、年平均成長率は 21.17% である。

4) 観光

コンダウ島は Ba Ria-Vung Tau 省に属する 16 の島嶼から構成されている。透明な青緑色の水、美しい砂浜、マングローブ、美しいサンゴ礁等で有名な観光地である。コンダウ国立公園は島の中央に位置しており、もっとも大きな地域は Con Son にある。いずれの島にも常時流れる河川はない。雨季には水量が多くなるが、乾季には深刻な水不足となっている。

島嶼の開発は持続可能な観光に焦点があてられている。マスタープランでは島の将来に不利益を生じる工場の建設、海洋の開発を禁じている。開発は環境を配慮し、島の海域及び陸域の生態系を配慮したものでなければならない。

5) 観光客数

コンダウの歴史・遺産管理委員会によると、2010 年には 40,323 人の観光客数が島を訪れており、この値は前年より 43% 増となっている。そのうち 4,000 人が外国人であり、2009 年と比較すると 92% 増となっている。観光収入は 550 億 VND 超に達している。観光客数は 2011 年前期には 22,000 人となり、2010 年の同時期と比べ 30% 増と依然増加傾向にある。

6) 漁業

観光に加え、コンダウは省内やベトナム南部の海域における漁業の中心地となっている。コンダウの漁場は一度に500～600隻の船舶を受け入れることが可能である。

コンダウは総延長4km、平均幅1.6km、平均水深6～18mのBen Dam湾を有し、風の影響を受けず年間を通して利用することができる。建設計画によると、Ben Damには漁港、石油港、海洋港、軍港の4つの港湾施設の建設が予定されている。Ben Dam港は近年完成しており、336mの埠頭を有し、2,000トン規模の船舶の受入が可能である。石油、電気、水、魚市場、魚の冷凍保存等全てのサービスを開始している。

この地域は高付加価値の海産物の生産に適した場所である。コンダウには多くの船舶があり、年間10,000トンの海産物を水揚げしている。

(2) ナムズー島

1) 人口

2010年末の人口統計によると、Kien Giangの人口は1,703,500人となっている。Kien HaiはKien Giang省の島嶼地区、南西の海岸に位置し、25,000人の人口を有している。ナムズー島はKien Hai地区に属し、総面積40km²で、人口約9,000人である。

2) 産業

総生産額は134,390億VNDと推定され、投資は主に、利益が見込まれる農水産物や建設資材に集中している。水産加工会社は効率の向上、改善が求められており、船舶用機械の据付、農業関連の産業、手工業の推進や伝統工芸村の開発、伝統工芸、手工芸、及び美術品の分野に力点が置かれている。

3) 経済

GDPは188,010VNDに達し、12.05%増となっている。中でも農業、林業、漁業は総生産の3%、工業及び商業は4.1%、第三次産業は4.9%を占めている。耕作地の総面積は年間を通して642,626haであり、2009年に比べ3.28%増となっている。平均収穫高は5.44トン/ha、生産量は3,497,053トンとなっており、2009年に比べ2.93%の増加となっている。高品質の米の生産は全体の70%を占め、これまでで最も高い値となっている。

4) 観光

ナムズー島はKien Giang省Kien Hai地区An Sonコミュニティに位置している。ナムズーは21の島嶼から構成されており、未開の美しい自然景観を有している。島の住民は園芸、漁業、水産加工で生計を立てている。観光客はPhu Quoc、Hon Tre、Hon Son、Hon Mauから高速船で島を訪れる。ナムズー諸島で最も小さい島はHon Treで幅4km、島の峰の標高は395mである。Lon島は最も大きく、標高が高い島であり、An Sonコミュニティの中心に位置している。

5) Kien Giang への観光客数

Kien Giang を訪れた観光客数は 290 万人に達し、計画値の 97.4%、2009 年の同時期より 8.82% 増となっている。観光会社によると観光客数は 780,000 人で、計画値の 88.6%、昨年同時期の 3.5%増となっている。外国人観光客は 95,500 人で昨年同時期より 29.86%増となっている。

6) 漁業

2010 年の漁獲高は 473,494 トンに達し、計画値の 97.85%となっている。Kien Giang は水産養殖池を整備し、近年省内の養殖池は 122,000ha に達し、124,000 トンの漁獲量を得ている。1998 年と比較すると、養殖池面積は 4.3 倍、漁獲量は 13.7 倍に達している。2010 年に設定された Kien Giang 省の計画値と比較すると、養殖量は 3 倍となっている。ロブスター、食用カタツムリ、ハタ、カニ、牡蠣、貝等高付加価値の海産物の養殖に成功している。

(3) ソクチャン

1) 人口

ソクチャン省の人口は 2005 年時点で 1,177,800 人、2010 年で 1,300,800 人と、過去 5 年で 10% 超の増加となっている。2010 年末の、沿岸地域における 25 コミューンと Tran De、Vinh Chau、Cu Lao Dung 地区及びソクチャン市の人口は省人口の 25.8%を占める。2005 年の省および地区の人口を下表 3.5.1.1 および 3.5.1.2 に示す。

表3.5.1.1 ソクチャン省の人口

年度	2006	2007	2008	2009	2010
人口 (千人)	1,265.6	1,276.3	1,285.1	1,293.2	1,300.8

出典:ベトナム統計局

表3.5.1.2 ソクチャン省の市及び地区の人口(2005年)

No.	市/地区	人口	%
1	Soc Trang	114,400	9.7
2	Long Phu	229,500	19.5
3	My Xuyen	185,600	15.8
4	Vinh Chau	139,400	11.8
5	Ke Sach	158,000	13.4
6	My Tu	194,300	16.5
7	Thanh Tri	156,600	13.3
	Total	1,177,800	100

出典:ベトナム統計局

2) 産業

2010 年の工業生産額は 3 億 74 百万米ドルに達し、計画値の 106.8%、2009 年と比較すると 14.9%の増加となっている。計画では工業の構成比率を 2010 年の 14.62%から、2015 年に 25.10%、2020 年に 39.50%へ増加することを目標としている。省内では Tran De 及び My Thanh の二つの工業団地の操業開始が予定されている。全漁獲量は 265,000 トンでその内 42,000 トンが海魚の漁獲量となっている。

3) 経済

近年、ソクチャンの経済は急速に発展しており、GDP 成長率は年 12～13%である。平均一人当たり GDP は 2015 年までに 1,600～1,700 米ドルとなると予測されている。

表3.5.1.3 ソクチャン省の経済開発結果統計

年	2006	2007	2008	2009	2010
GDP	12.86%	13.46%	10.23%	10.14%	10%
一人当たり GDP (\$)	544	614	686	881	1070
総輸出量(百万\$)	327.40	352.00	420.00	332.15	432.00

出典:ベトナム統計局

4) 観光

ソクチャンは広大な田園地帯を有し、エビの養殖、ランブータン、ドリアンやオレンジ等の豊かな果樹園に囲まれている。Viet (Kinh)、Khmer、Hoa の民族が共に暮らしている。省内には 89 の Khmer 族の寺院、47 の Hoa 族の寺院がある。中でも Ma Toc (Bat)、Khleang、Chruitim Chas、Chen Kieu、Buu Son Tu (Set)は有名な寺院である。Choi Chnam Thmay、Oc Om Boc 祭や Ngo ボートレース等有名な催しが開催されている。

5) 観光客数

ソクチャンを訪れる観光客数は 2010 年で 620,000 人(2006 年～2010 年の期間で平均 8.08%の増加)、そのうち 7,800 人が外国人である。滞在観光客数は 85,250 人でそのうち 5,750 人が外国人である。2010 年の観光収入は 607 億 VND と推計される。

6) 漁業

ソクチャンは総長 72km の海岸線及び Hau 川や My Thanh 川の二大主要河口を有している。これら河川は淡水魚、海の魚及びエビを含む水産物の豊かな漁場となっている。水産業、農業、林業、養殖業、商業用港湾、漁港、港湾サービス、輸出入、観光及び海運業等海洋関連の総合的な経済開発に多くの利益を得ている。

養殖の総面積は 2010 年には 71,500ha に達し、2009 年と比較して 3.3%増加している。水産物総量は 168,000 トンで、特に、南西部はソクチャンに居住する漁師の漁場となっている。661 種類の魚、年間 56,000 トンの漁獲量は、今後 202,000 トンまでの増加が見込まれている。また 35 種類のエビ、23 種類のイカ等年間 100,000 トンの漁獲高であり、カニは年間 40,000 トン程度の漁獲量の増加が見込まれている。

(4) チャビン

1) 人口

2010 年の自然人口増は 1.13%である。この増加率を保った場合、2011 年の人口は 1,282,550 人となる。市および地区の人口は下表 3.5.1.4 および 3.5.1.5 に示す。

表3.5.1.4 チャビン省の人口

年	2006	2007	2008	2009	2010
人口 (千人)	993.7	997.2	1000.8	1004.4	1135.0

出典:ベトナム統計局

表3.5.1.5 チャビン省の市及び地区別人口(2005年)

No.	市・地区	人口	%
1	Tra Cu	164,371	16.6
2	Duyen Hai	94,925	9.6
3	Cau Ke	120,792	12.2
4	Tieu Can	161,000	16.3
5	Cau Ngang	136,244	13.8
6	Chau Thanh	141,416	14.3
7	Cang Long	169,552	17.2
	Total	1,028,300	100

出典:ベトナム統計局

2) 工業

手工業においては、テキスタイル、絨毯、ココナッツ殻の木炭画、機械織り等今後発展が見込める産業が多数ある。省内には8,520の手工業の工場があり、GDPにおける工業の割合は2005年の14.52%から2010年の18.35%へと増加した。省内には1,037の会社が存在し、80,500億VNDの資本を有している。2010年には工業製品売り上げは35,800億VNDに達し、2005年値の2倍増となっている。

3) 経済

省の経済状況は成長傾向にあり、全てのセクターにおいて内外の投資が2001年～2005年の期間よりも活発になっている。しかし、チャビンは省内の他の地区よりも成長速度が緩やかで、経済の変革及び投資が遅れている。農業生産の不良、事業投資の不均等、技術開発の不足、費用効率の高いモデルの拡大の限界等により漁業開発はその可能性と利益がうまく釣り合っていない。

4) 観光

チャビンはTien及びHau川に囲まれた長い海岸線を有し、経済活動は農業、魚やエビの養殖に頼っている。省内の川岸沿いは緑豊かな植物におおわれている。Ba Dong海岸、Ba Om湖、Kinh、Hoa及びKhmerの寺院等興味深い観光地がある。Ba Dong海岸には白砂が何キロにもわたって続いている。チャビン観光事務所はBa Dong海岸リゾートを開発、改善によりCuu Long川のデルタ地帯を魅力的な観光地とすることを計画している。周辺にはKhmerの140寺院、Vet(Kinh)の50寺院、Hoaの5寺院がある。

(5) 観光客数

チャビン政府によって作成された開発計画によると、チャビンを訪れる観光客数は2010年で300,000人超となっている。観光による収入は2,700万米ドルに達すると見込まれている。

6) 漁業

2010年の水産物の推定漁獲高は157,000トンで、2005年より2.44%増となっている。3つの水域においてエビ、カニ、二枚貝、魚等の経済性の高い水産物の養殖が試みられている。

チャビンの内陸における漁獲高は3,000~4,000トンで、通常2,000~2,500トンの漁獲高がある。チャビンの海岸域の漁業資源は河口、マングローブ、及び30~40mの深さの海岸域にある。省では水産業のさらなる発展を図るため、その可能性を検討している。

(5) カイメップ

1) 人口

バリアブントオ省の人口を下表 3.5.1.6 に示す。また、2005年の市、地区ごとの人口を表 3.5.1.7 にまとめる。

表3.5.1.6 Ba Ria-Vung Tau省の人口

年	2006	2007	2008	2009	2010
人口 (千人)	955.7	970.2	983.6	996.9	1012.0

出典:ベトナム統計局

表3.5.1.7 Ba Ria-Vung Tau省の市・地区別人口(2005)

No.	市・地区	人口	%
1	Vung Tau	278,188	30.6
2	Ba Ria	89,320	9.8
3	Long Dien	127,947	14.1
4	Xuyen Moc	136,662	15.1
5	Chau Duc	154,506	17
6	Con Dao	5,847	0.6
7	Tan Thanh	115,298	12.7
	Total	907,768	100

出典:ベトナム統計局

2) 工業

工業製産額は年間15.4%、サービス業売上は24.39%、貿易は25.52%、サービス業収入は21.7%増加している。また、原油の輸出は72.8億米ドルに達し、その成長率は年間13.5%である。

バリアブントオ省は豊富なガス資源を保有しており、ベトナム国のエネルギーセンターとなる高いポテンシャルがある。石油及びガス産業は工業生産の大部分を占め(82.5%超)、地域の経済発展の要となっている。石油サービス産業としては船舶修理、掘削装置の修理、掘削に関するメタル部品の製造、開発のための薬品製造、防食、石油やガスのエンジニアリング等がある。

3) 経済

GDP 成長率は18%超で、商業サービスの売上は29.07%、輸出高は38.04%及び農産品売上は4.95%増加している。

2010年の一人当たり GDP は 5,872 米ドルに達し、2005 年に比べ 2.28 倍となっている。Ba Ria Vung Tau 省の今後 5 年間の目標の一つとして、GDP 成長率 14% (一人当たり GDP は 11,500 米ドル相当) を目標としている。

4) 観光

カimeップは魅力的な観光都市としてよく知られた地域である。ビッグマウンテンやスモールマウンテンの二つの山は、海上を緑の竜が泳いでいるような形が有名である。カimeップは美しい砂浜の海岸線が何百キロも続いている。

百メートルにおよぶ高さのイエスキリスト像が東の海を見下ろし、穏やかな表情の仏陀像、ニルバーナ仏寺、ホワイトパレス等歴史的な遺跡が多く存在する。急速な経済成長とともに、カimeップは南部デルタ地帯の主要な地域として発展している。

5) 観光客数

ブンタオを訪れる観光客数は魅力的な景観や豊富な観光資源により、急速に増加している。ブンタオの観光客数の統計を下表に示す。

表3.5.1.8 ブンタオの観光客数

No.	分野	単位	6 か月分の合計 (2011)	6 か月分の統計 (2010)	増加 (%)
1	観光サービス	VND(億)	1,377	1,092	26
2	観光客数	(x1,000)	6,960	5,489	26.8

出典：バリアブンタオ省の観光、スポーツ、観光局

6) 漁業

省では総容量 651,118Hp にのぼる船舶を 4,952 隻所有している。2007 年には、総漁獲高は 205,000 トンに達し、魚の枯渇や水産物への被害を考慮して海域の漁業へのシフトが進んでいる。近年、海域の養殖が盛んになり農家は米の生産から養殖に変わっている。養殖地域では 8,952ha の水域うち、8,560ha がすでに養殖池として開発されている。省の年間漁獲量は 8,500 トンに達しているが主に養殖によるエビの生産である。

(6) ビンタン

1) 人口

ベトナム統計局のデータによると、2010 年末時点でビントゥアン省の人口は 1,176,900 人である。

表3.5.1.9 ビントゥアン省の人口

年度	2006	2007	2008	2009	2010
人口 (千人)	1142.1	1151.9	1162.0	1171.7	1176.9

出典：ベトナム統計局

表3.5.1.10 ビントゥアン省の市・地域別人口(2005年)

No.	市・地域	人口	%
1	Phan Thiet	189,900	18.1
2	Bac Binh	112,000	10.7
3	Duc Linh	123,400	11.7
4	Ham Tan	154,700	14.7
5	Ham Thuan Bac	147,600	14.0
6	Ham Thuan Nam	85,900	8.2
7	Phu Quy	21,000	2.0
8	Tanh Linh	92,600	8.8
9	Tuy Phong	123,700	11.8
	Total	1,050,800	100

出典：ベトナム統計局

2) 工業

手工業の生産高は 2010 年に 93.1%に達し、水力発電（13.9%増）を除く前年の生産高より 8.3%増加している。省の経済は2.2%減少し（水力発電は工業生産の27.7%を占め、前年に比べ3.9%減少した）、民間経済は 13.9%の成長となった。また、外国投資は 10.1%増となっている。ビントゥアン省の工業開発計画では、2011 年から 2015 年の工業生産の平均成長率は年間 15.5%を目標としている。

3) 経済

2010 年の一人当たり GDP は 850 米ドルで、GDP 成長率は 11.5%に達している。工業分野の成長率は下記のとおり。

- 建設業 11.2%
- サービス業 15.9%
- 農業、林業、漁業 6.2%

養殖は規模及び生産量とも現状維持となっており、総面積 530ha、エビ生産量は年間 3,400 トンに達している。貝類の生産量は堅実に伸びており、60 億 VND と目標値より 20 億 VND 多い生産高となっている。2006 年から 2010 年の 5 年間で、914.4ha の植林が実施され森林面積は 43%から 50%へ増加している。

4) 観光

省は Phan Thiet Mui Ne、Doi Duong、Mui Dien Ke Ga の白い砂浜で有名であり、これらの海岸は Vinh Hao や Binh Thanh (Tuy Phong)の山に近接している。さらに、省は Hang パゴダや Tien 川等多くの有名な観光地を有している。

5) 観光客数

2010 年のビントゥアンへの観光客数は 250 万人超と推計されており、前年に比べ 13.6%増となっている。そのうち 250,000 人が外国人であり。その数は昨年と比較して 12.6%増である。Tuy Phong 地区には年間 370,000 人の観光客が訪れている。

6) 漁業

Tuy Phong の養殖や水産業は発展傾向にあり、数千に上る漁業従事者の確かな収入源となっている。2009年には18隻であった船舶が2,035隻に増え、総容量は3,649Hpとなった。地区には109組織と716艘のボートがあり、3,736人の漁民が海洋資源の開発に従事している。

漁獲高は230,000～260,000トンで、今後年間100,000～200,000トンの漁獲高の拡大が見込まれている。また、Tuy Phongは豊かで多様な海洋資源を有しており、2009年の漁獲高は41,000トンで、計画値の105.5%であった。地区内には530haのホワイトエビ漁場がある。

3.5.2 候補地の自然環境

(1) 国立公園及び保全地域

1) 国立公園

国立公園は中心となる自然地域、あるいは湿地及び海域と組合せた自然地域で、1種または多種の固有種やその代表となる種を保全するための十分な広さを持つ公園として定義されている。国立公園は精神的、科学的、また教育的な活動の基礎となり、管理の下、自然に影響を与えない環境でエコツーリズムを行える場である。(法令 62/2005 - MARD)。

メコンデルタ地域及び南ベトナムの島嶼は多くの自然資源を有し、下記に示す4つの地域が国により国立公園として定められている。コンダウ島も輸入石炭中継港の候補地の一つである。コンダウの地質は先カンブリア代で、この地域でしか見られない貴重な種類を含む、882種類の植物、150種類の動物の熱帯生態系が存在する。

コンダウ島はベトナム初のウミガメ保全地域として指定されており、政府は全てのウミガメや卵の取引、利用、捕獲を禁じている。

表3.5.2.1 ベトナム南部の海岸地域における国立公園

名称	面積 (km ²)	位置
Con Dao	150.43	Bà Rịa-Vũng Tàu
U Minh Thuong	80.53	Kiên Giang
Cape Ca Mau	418.62	Cà Mau
Phú Quốc	314.22	Kiên Giang

2) 自然保全地域

自然保全地域は主要な自然地域、あるいは湿地帯、海域との組み合わせとして存在する。保全活動は影響を受けない、あるいは一部影響を受けている生態系システムの持続可能な開発を目的として行われている。保全種は固有種または絶滅危惧種が対象となっている。また、貴重種あるいは文化的な特徴をもつものである。保全活動は主に種の生態系の保全、保全方法の研究、環境モニタリング、教育等である。

表3.5.2.2 ベトナム南部の海岸地域における保全地域

名称	面積 (km ²)	位置
Can Gio Biosphere reserve	757.4	Ho Chi Minh
Lung Ngoc Hoang	60	Can Tho
Thanh Phu	45.1	Ben Tre
Vo Doi	33.94	Ca Mau
Kalong Song Mao	400	Binh Thuan
Ha Tien [13]	69.81	Kien Giang
Kien Luong [14]	146.05	Kien Giang

3) 生物圏の保全

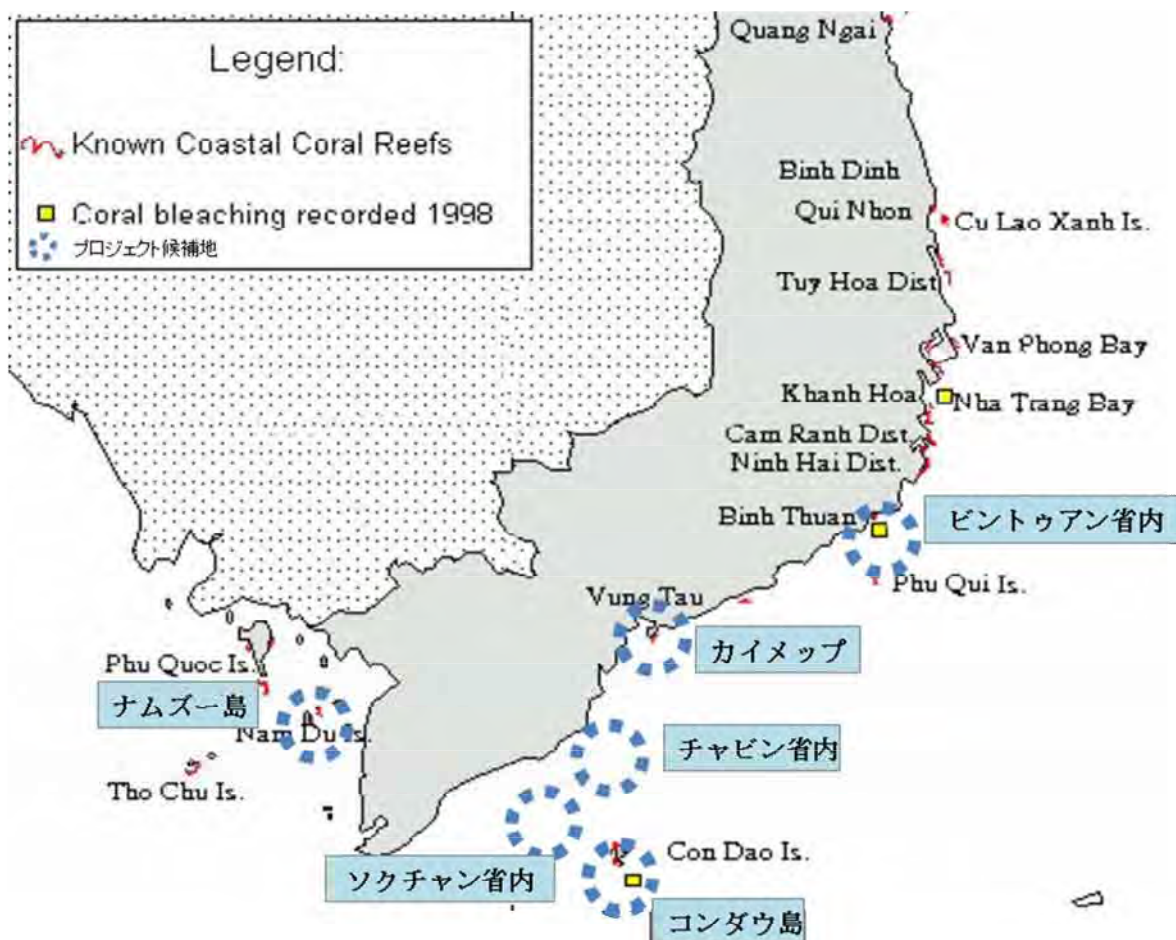
生物圏の保全は、持続可能な生物多様性の保全の解決策を推進する陸上及び海岸の生態系システムを対象としている。それらは国際的に認知され、また政府によって認定されているものであり、その所在地に管理が委任されている。生物圏の保全は、土地、水、生物多様性の統合的な管理を試みる為の生きた研究機関でもある。

生物圏の保全は世界のネットワークである生物圏保全の世界ネットワーク（WNBR）が構築されており、このネットワークにおいて情報、経験、人材を共有できる。



出典：Cartography and Reproduction enterprise“Vietnam ecotourism Map”

図3.5.2.1 ベトナム南部における国立公園及び自然環境保全

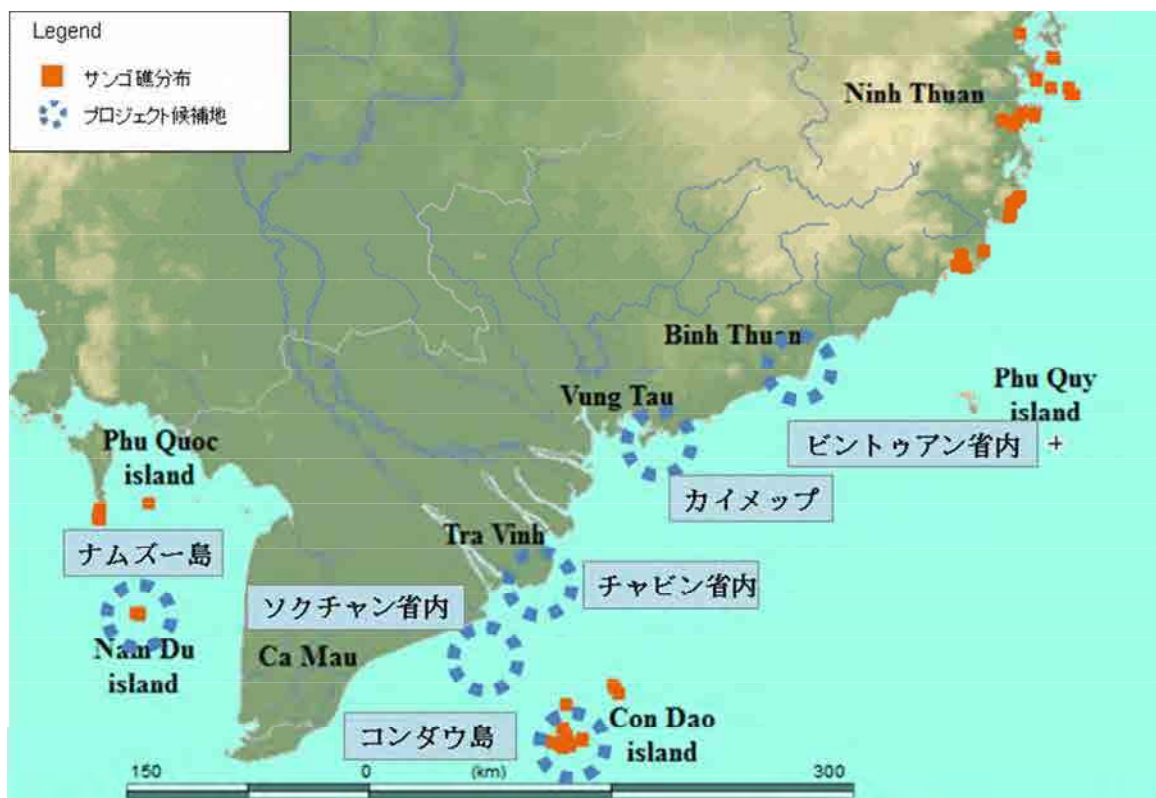


出典：レポート No. 12 BirdLife International Vietnam Programme,
 “The Conservation of Key Wetland Sites in the Mekong Delta”.

図3.5.2.3 ベトナムにおけるサンゴ礁及びモニタリング地域の分布

ベトナムの海岸には 28 箇所のサンゴ礁があり、そのうち南部に 20 箇所が分布している。5 つの有名な海岸地域は 1) トンキンの西湾、2) 中部ベトナム、3) ベトナム中南部、4) ベトナム南東部、5) ベトナム南西部である。中南部は 66 種類の造礁性サンゴ礁など多様な種類が存在する。南部のサンゴ礁が多数生息する地域は Van Phong 湾 (Khanh Hoa 省)、Nha Trang 湾 (Khanh Hoa 省)、Ninh Thuan 海岸、Ca Na 湾 (Binh Thuan 省)、Con Dao 島 (Ba Ria-Vung Tau 省)、Phu Quoc 島 (Kien Giang 省)、Nam Du 及び Tho Chu 島 (Kien Giang 省) である。

ベトナム南部の“リーフベース”の情報によると、チャビン海岸から Binh Thuan 省の海岸にかけてはサンゴ礁が存在しない。(図 3.5.2.4 参照)



出典：サンゴ礁マップ，ReefBase，2011。

図3.5.2.4 ベトナム南部のサンゴ礁分布図

2) ベトナムにおけるサンゴ礁の現状

1994年～1997年にかけて、15のサンゴ礁の地域で、142箇所の調査が行われ、その結果、サンゴ礁の状況が悪化していることが確認された。サンゴ礁のアセスメントはIUCN基準に基づき調査を行った。ベトナム南部で調査したサンゴ礁の1.4%が良好な状況であり、状態不良は37.3%、通常もしくは良い状態のものはそれぞれ48.6%及び31%であった。これらのデータが示すように、沿岸部または人口密集地から最も離れた地域に生息するサンゴ礁の状態は人口密集地付近に生息するサンゴ礁よりも状態がよい。さらに、2000年及び2001年に実施されたモニタリングのデータによると、同じ状態のサンゴ礁は同一の礁に属している。サンゴ礁や礁の状態の変化は長期のモニタリングによって評価する必要がある。

3) ベトナム南部の海岸地域のマングローブ分布

メコンデルタ地域のマングローブの分布はCa Mau、Kien Giang、Bac Lieu、Soc Trang及びTra Vinh、Ben Treの海岸沿いに見られる。マングローブの密集地域はCa Mau、及びCa Mau諸島で、政府はここにMui Ca Mau国立公園を計画している。Ca Mau諸島は新しく、毎年50～100m程度西側や南側に浸食が発生しており、海岸沿いのマングローブ林は波が弱いこともあり密集して群生している。加えて、マングローブは海岸や内陸部にも小規模ではあるが多数分布している。

マングローブの大規模な分布はDong Naiやメコン河のベトナム南部にみられる。Thai BinhやHong (Red)川の河口、Quang Ninh省の北東部に39,400ha、ベトナムの北部に7,000haのマングローブが群生している。

4) マングローブの植林

メコンデルタの湿地に関する報告書によると、メコンデルタに群生する自然のマングローブは戦争時の枯葉剤の散布、最近では養殖による伐採、森林関連の製品の開発等によりほとんど失われてしまっている。

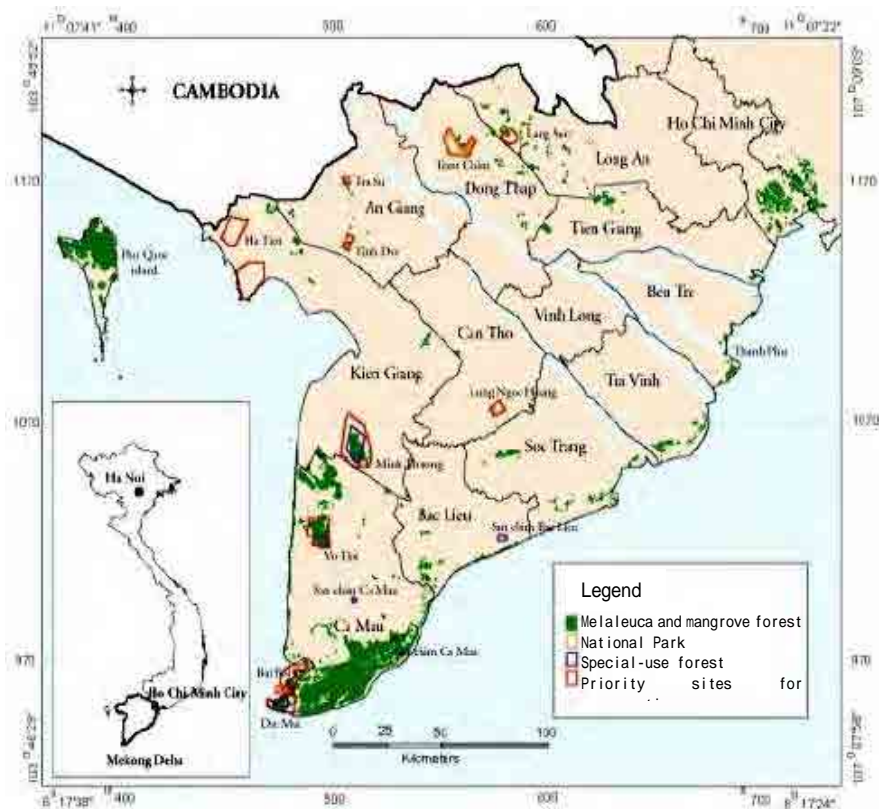
メコンデルタの海岸沿いの環境は様々で、東部海岸線の一部は浸食が激しい。(写真1、2参照) 浸食が最も激しい地域ではマングローブが破壊され、熱帯性低気圧や台風による被害を拡大させ、農地が失われ、塩害が発生している。このことはデルタ地帯におけるマングローブの農地保全の役割を認識させる結果となり、国際機関からのファンドが集められ、大規模なマングローブ植林が実施されることとなった。



写真1：浸食地 1



写真2：浸食地2



出典：報告書 No. 12 BirdLife International Vietnam Programme,
“The Conservation of Key Wetland Sites in the Mekong Delta”.

図3.5.2.5 メコンデルタ地域における特定利用林及び生物多様性保全の10優先地域の分布

(3) 台風

南太平洋における台風到来は 1981 年から 2010 年の過去 30 年間で、平均で年 26 回発生している。ベトナムは南東アジアに位置し、台風ルートからは離れているが、直撃する可能性も少ないながらもある。過去 10 年(2000 年から 2011 年の期間で)のうち、南ベトナムに到来した台風を下図 3.5.2.6 に示す。

これまでに海岸地域に植林されたマングローブは数回台風の被害を受けている。このため輸入石炭中継港の安全な操業には、台風による被害、海域の荒れ、海流、嵐等を考慮する必要がある。

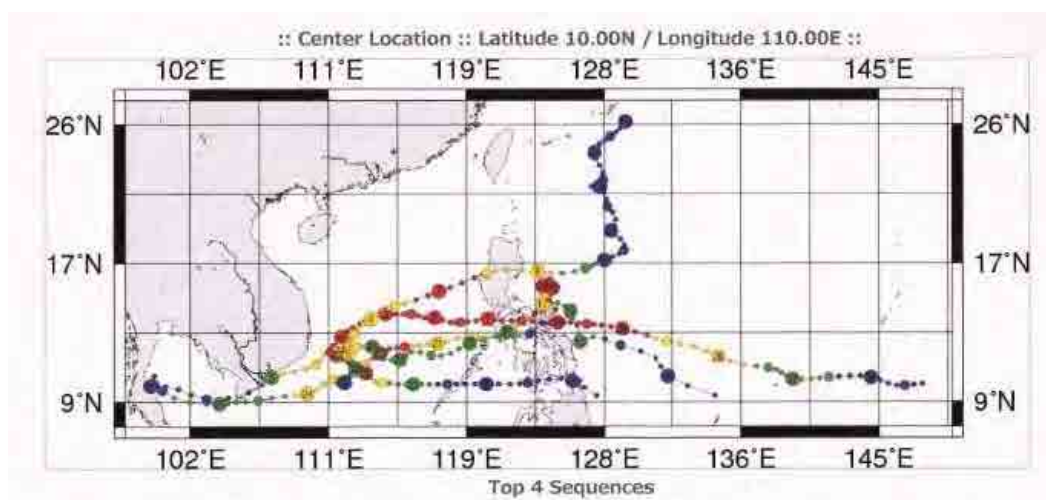


図3.5.2.6 台風のルート

表3.5.2.3 南ベトナムに襲来した台風

ID	名称	発生日時	消滅日時	長さ	最低気圧 (hpa)
200425	Muifa	Nov. 14, 2004	Nov. 25, 2004	10 days 18 hr	950
200621	Durian	Nov. 26, 2004	Dec. 05, 2004	8 days 18hr	915
200724	Hagibis	Nov. 20, 2007	Nov. 27, 2007	6 days 18hr	970
200902	Chan-hom	May. 3, 2009	May. 9, 2009	5days 12hr	975

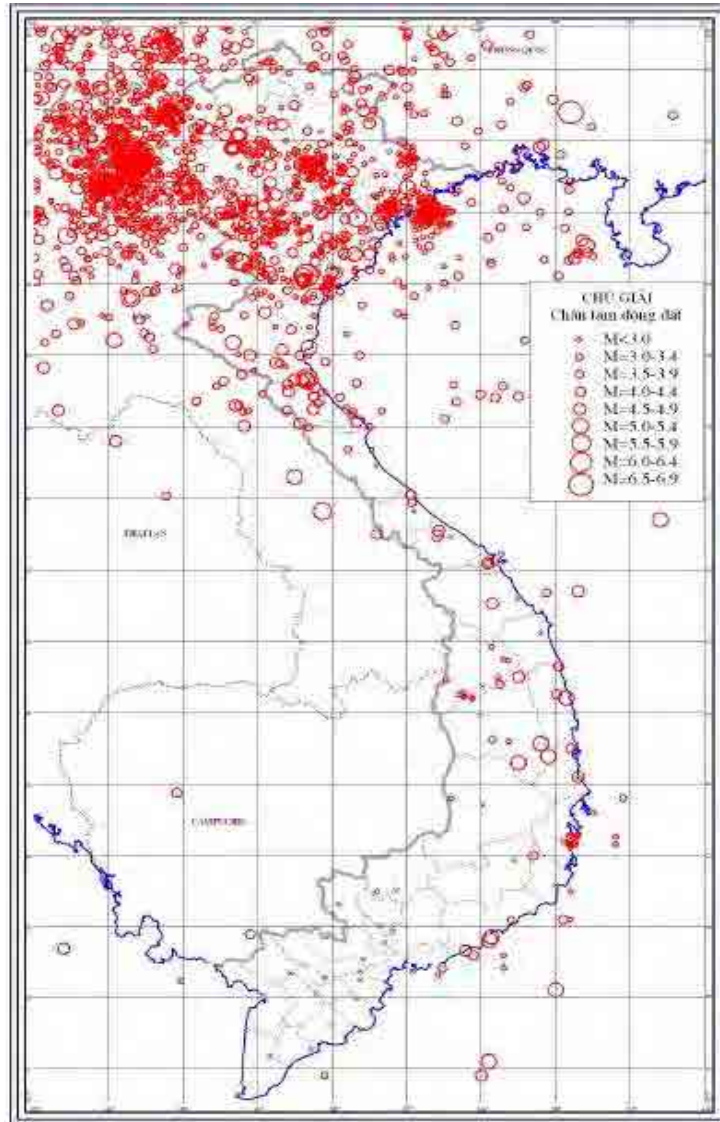
出典：国立研究所、日本

(4) 地震

ベトナムは地球の地震発生率の 90%を占める太平洋の通称“火の輪”(Ring of fire)の近くに位置している。火の輪は地球の巨大なプレートが衝突する場所となっている。地震が起こった場合、海岸地域の漁業コミュニティやそこに居住する人々は、ボートや所有物、収入源を失うなど、その被害は甚大である。漁船や工業インフラが津波によって破壊されれば、地域や国レベルでの経済的な影響を受けることになる。さらに、港湾の操業は長期間にわたって休止状態となる。

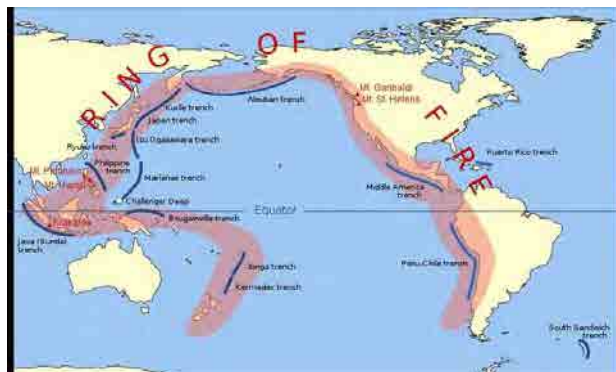
過去の経験では、地震の 90%はベトナム北西部で発生している。1935 年には Dien Bien で M6.8、1983 年には Tuan Giao で M6.7 の大規模な地震が発生している。

2007年11月には、Binh Thuan や Vung Tau の海岸で起こった M4.5～5 の地震により、南部の都市が被害を受けている。2005年までの地震発生位置をまとめた図を下記に示す。



出典: Nguyen Anh Duong, "Earthquake observation in Vietnam", Institute of Geophysics, 2006

図3.5.2.7 2005年までに発生したベトナムの地震位置図



出典: Nguyen Anh Duong, "Earthquake observation in Vietnam", Institute of Geophysics, 2006

図3.5.2.8 火の輪位置図

3.5.3 環境社会配慮調査

石炭中継港の候補地に関する環境の調査は、機構の港湾開発プロジェクトのスクリーニング表及び港湾のマトリックス表に基づいて行なった。この評価結果については添付資料 2.3 及び 2.4 に詳細を記載している。

6 箇所の石炭中継港の候補地がベトナム側により提案されているが、そのうちの 2 箇所の候補地（ナムズー島及びビンタン）は各発電所からかなり距離があり、石炭の安定供給の点から候補地として不適格である。このため、環境調査についてはナムズー島及びビンタンについては詳細な検討を除外した。石炭中継港の候補地選定については下記の基本的な環境条件及び方針に基づき選定を行った。評価結果を表 3.5.3.1 に示す。

- 国立公園及び政府によって保全地域に指定された候補地は選定しない
- 既存マングローブ林の伐採を最小限にできる候補地を選定
- 非自発的移転を最小限にできる候補地を選定
- 浚渫及び埋立を最小限にできる候補地を選定
- 建設及び運営費用を最小限にできる候補地を選定

表3.5.3.1 評価結果

候補地	主要な環境条件・特性	緩和策の要求	評価
コンダオ島	<ul style="list-style-type: none"> 島内全域及び海域はすべて国立公園に指定されている。島内及び近海域には多くの貴重な生態系が存在している。 1995年～2006年にかけて、WWFによるウミガメ保全プロジェクトが実施されている。 コンダオのマスタープランでは島内における工場の建設や海洋地域の開発を禁止している。 島は政府により観光開発の拠点として開発されている 	-	不適格
ナムズー島	<ul style="list-style-type: none"> 各火力発電所と石炭中継港との距離が非常に遠いため、石炭の輸送費が高つき経済性の面で問題。 沿岸海域に保全対象である多数のサンゴ礁がある。 	-	不適格
ソクチャン	<ul style="list-style-type: none"> 大規模な浸食が石炭備蓄予定地の沿岸地域で見られる。 浸食対策として、現在ドイツのGIZがマングローブの植林プロジェクトを実施している。 沿岸海域の水深が他の候補地に比べ浅いので、浚渫の工事量が多くなる。 この候補地は他の候補地に比べマングローブが多く群生している。 ソクチャン省は多くのパゴダが存在し、2010年には年間62万人の観光客が訪れている。 沿岸海域では漁業が盛んである。 	-	不適格
チャビン	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸域にマングローブ林があるが密度は他の候補地より相対的に低い。 既存マングローブ林の伐採を最小限にする必要がある。 沿岸域において少数の家族が粗末な木造住宅で生活している。 Duyan 火力発電所の建設工事が近傍で行われている。 沿岸海域において漁民が小規模な定置網による漁業を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> - マングローブの植林の実施 - 住民移転実施計画書の作成（必要に応じ） 	緩和策を実施する条件で推奨
カイメップ	<ul style="list-style-type: none"> この候補地はマングローブが多く群生しており、マングローブの伐採が必要となる ブンタオは観光開発の拠点になっており2010年には年間696万人がこの県を訪れている。 沿岸海域では漁民が漁業を行っている。 候補地から10km程離れてリゾート及びレクリエーション施設がある。 既に船舶のアクセス航路は他のプロジェクトで建設済みであり、浚渫量を最小限に抑えることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> - マングローブの植林の実施 - 住民移転実施計画書の作成（必要に応じ） リゾート及びレクリエーション地域に対する環境配慮 	緩和策を実施する条件で推奨
ビンタン	<ul style="list-style-type: none"> 各火力発電所と石炭中継港との距離が非常に遠いため、石炭の輸送費が高つき経済性の面で問題。 	-	不適格

第4章 石炭中継ターミナル計画の概略検討

目次

4.1	石炭荷役機械の検討	IV-1
4.1.1	石炭アンローダの検討	IV-1
4.1.2	石炭シップローダの検討	IV-2
4.2	輸入石炭中継ターミナルの施設規模	IV-3

第4章 石炭中継ターミナル計画の概略検討

4.1 石炭荷役機械の検討

4.1.1 石炭アンローダの検討

石炭アンローダには、連続式アンローダ、橋形アンローダおよび引込式アンローダの3種類がある。それぞれの特徴は下表の通りである。

	連続式アンローダ	橋形アンローダ	引込式アンローダ
機構	複雑	やや複雑	単純
旋回	可能	不可能	可能
走行	可能	可能	可能
船倉作業	ほとんど必要ない	ブルドーザで掻寄せ	ブルドーザで掻寄せ
自動化・省力化	大	小	小
自重	800 トン	1,000 トン	600 トン
荷役効率	公称能力の 0.75	公称能力の 0.5	公称能力の 0.5



石炭用連続式アンローダ

荷揚能力 1,500t/h
 最大対象船舶 80,000DWT
 走行レールスパン 20m
 旋回半径 41.5m
 ブーム旋回角度 ±105 度
 ブーム起伏角度 -16 度 ~ 36 度



石炭用橋形アンローダ

荷揚能力 1,000t/h
 最大対象船舶 60,000DWT
 走行レールスパン 20m
 アウトリーチ 35m



石炭用引込式アンローダ

荷揚能力 600t/h
最大対象船舶 60,000DWT
走行レールスパン 20m
旋回半径 46m



船内石炭掻き寄せブルドーザ



船内石炭棚落としブルドーザ

従って、固定式中継ターミナルでは作業効率を高めるため、静穏度が確保されるならば連続式アンローダを用いることとし、十分な静穏度が確保できない場合は引き込み式アンローダ、もしくは橋形アンローダを用いることとする。浮体式中継ターミナルについては、クレーン重量を軽くする必要があるので、引き込み式アンローダを用いることとする。

4.1.2 石炭シップローダの検討

石炭シップローダとしては、石炭積出用シップローダと石炭用スタッカーがある。本調査では環境面を考慮して、石炭積出用シップローダを用いることとする。



石炭積出用シップローダ

積込能力 6,000 t/h
最大対象船舶 125,000DWT
走行レールスパン 15 m
ブーム旋回半径 49.5 m



石炭用スタッカー

積付能力 2,200 t/h
走行レールスパン 8 m
ブーム回転半径 38 m

4.2 輸入石炭中継ターミナルの施設規模

2030年における発電所の石炭必要量に基づき、輸入石炭中継ターミナルとして年間取扱量3,800万トン対応の施設規模を設定する。石炭運搬船のサイズを100,000DWTとすると、年間3,800万トンを取扱うためには、約400回寄港する計算になる。また、Unloaderを2,500t/hを2基/バースとすると、1回の荷揚げ時間は約27時間となる。バース数は静穏度に左右されるが、3~4バース必要と思われる。

貯炭場については、160haを基準として1,000m x 1,600m以上を確保するものとする。構内道路や管理棟などの施設を含めると10%程度増えると思われる。ここでは、将来的な拡張も考慮して1,000m x 2,000m (200ha)の施設規模に仮設定し、以降の検討を進めることとする。

<ヨーロッパ最大の石炭中継ターミナルの紹介>

ヨーロッパ最大の石炭中継ターミナルは、ロッテルダム港のEMOドライバルクターミナルである。図4.2.1にEMOドライバルクターミナルの全景を示す。この石炭中継ターミナルは100haの貯炭場に最大6百万トン貯炭できる。年間の石炭取扱量は約2,000万トンである。水深23mで岸壁延長1,275mの揚炭バースに4基のアンローダが稼働している。このターミナルの最大荷揚げ量は14万トン/日である。岸壁には4隻のケーブサイズの石炭運搬船が同時に接岸することができる。図4.2.1で手前側にあるバースへの石炭払出し岸壁は3基のシップローダを備えている。石炭と鉄鉱石を合わせて毎日10万トンがバースに載せられ、内陸水運を利用して運ばれている。石炭や鉄鉱石の輸送にはヨーロッパ鉄道も使われている。図4.2.1の手前左手にある6つのサイロを使ってグレードの違う石炭をブレンドし、顧客の要求に応じている。主な施設諸元を以下にまとめる。



出典：Website “<http://emo.nl/en>”

図4.2.1 EMOドライバルクターミナル全景（ロッテルダム港）

施設		諸元
Unloading Berth	延長	1,275m
	水深	21.65m (Berth 1-3), 23.0m (Berth 4)
Unloader		50t grab unloader x 2 基 (Berth 1&2)
		85t grab unloader x 2 基 (Berth 3&4)
Loading Berth	延長	800m
	水深	21.65m
Loader		5,000t/h x 1 基
バージバース	延長	950m
	水深	5.25m
Loader		3,500t/h x 3 基
貯炭場	面積	100ha
	能力	最大7百万トン
ヤード機器 (スタッカー・リクレーマー)		5,000t/h x 6 基

出典：Website “<http://emo.nl/en>”

第5章 候補地の予備的スクリーニング

目次

5.1	輸入石炭中継ターミナル基本諸元の設定	V-1
5.2	予備的スクリーニングの実施	V-1

第5章 候補地の予備的スクリーニング

5.1 輸入石炭中継ターミナル基本諸元の設定

4章に基づき、輸入石炭中継ターミナルの基本諸元として以下を設定する。貯炭場の面積については、実際には6.3で行う石炭ロジスティックスの検討によって石炭ロジスティックスシステム全体の一部として貯炭場の必要容量が決まってくるが、ここでは5.2で候補地の予備的スクリーニングを行うために4章を参考にして概略の施設規模を設定した。バース延長についても石炭ロジスティックスシステム全体の一部であり、静穏度に大きく影響を受けるため、ある程度の静穏度が確保されている状況での暫定的な数字である。

表5.1.1 輸入石炭中継ターミナルの基本諸元

	長期計画
年間取扱量	3,800万トン
対象船舶	100,000DWT
貯炭場	200ha
揚炭バース	4バース (延長1,200m、水深16m以深)
払出しバース	8バース (延長2,080m、水深8m以深)

出典：JICA調査団

5.2 予備的スクリーニングの実施

これまでの議論から候補地について予備的スクリーニングを実施する。スクリーニングの項目は、環境面、2次輸送距離、用地面積の確保、必要水深の確保の4つとする。

表5.2.1 候補地の予備的スクリーニング

項目 \ 候補地	ビンタン	カイメップ	チャビン	ソクチャン	コンダオ	ナムズー
環境面	-		0	0	X	-
2次輸送距離	X	0	0	0	0	X
用地面積の確保	0	0	0	0		0
必要水深の確保	0	0		X		0
スクリーニング結果	X	0	0	X	X	X

出典：JICA調査団

コンダオ島は観光を振興しており、環境面で適さない。ナムズーとビンタンは2次輸送距離が長すぎるため不適とする。ソクチャンではドイツ政府資金で海岸浸食対策としてマングローブの植林が行われているため、海岸域での開発は配慮が必要である。また、チャビンとソクチャンはメコン河下流で似たような自然条件であるが、北東から南西への流れが勝っているため、ソクチャンの方がチャビンに比べてより遠浅な海底地形となっている。このため、チャビンとソクチャンを比べるとチャビンの方が優位となる。

以上より、カイメップとチャビンが予備的スクリーニングを通過したとし、以下、カイメップとチャビンについて詳細な検討を行う。

第6章 石炭ロジスティクスと石炭輸入中継ターミナル 基本計画の検討

目次

6.1	作業限界条件の設定	VI-1
6.2	荷役稼働率および石炭2次輸送の稼働率	VI-1
6.3	石炭ロジスティクスと輸入石炭中継ターミナル基本計画	VI-2
6.4	輸入石炭中継ターミナルから発電所までの輸送コスト	VI-7

第6章 石炭ロジスティクスと石炭輸入中継ターミナル基本計画の検討

6.1 作業限界条件の設定

(1) 荷役限界波高

日本の港湾基準に基づいて、石炭の積み下ろし・払出し作業を行う際の荷役限界波高として、対象船舶のサイズに応じて以下のような荷役限界波高を設定した。

対象船舶	荷役限界波高
100,000DWT	1.5m
5,000DWT	0.5m

(2) 航行限界波高

5,000DWT 石炭運搬船の航行限界波高として、2.0m を航行限界波高に設定した。100,000DWT 石炭運搬船については、特に航行限界波高は設定しない。

(3) 荷役限界風速

日本のクレーン安全運転に関する法律では、10分間平均風速が10m/s以上のときはクレーンの運転を中止するよう求めている。本調査でも荷役限界風速を10m/sと設定する。

6.2 荷役稼働率および石炭2次輸送の稼働率

3.2.3 及び 6.1 より、荷役及び石炭2次輸送の稼働率は年間平均で以下ようになる。ただし、カイメップについては、本調査では波浪変形計算を行っていないので、3.2.3 から100,000DWT 船舶の荷役稼働率として90%、5,000DWT 船舶の荷役稼働率として80%を想定した。中継ターミナル(特に浮体式)は波浪だけでなく風の影響も受けるが、波浪の影響の方が厳しいこと、波浪が荒れるときと風速が早い時は関連性があると考えられることから、中継ターミナルで荷役稼働率を考える際には主に荷役限界波浪を考慮した。

チャビンとカイメップにおける荷役稼働率と2次輸送稼働率を表6.2.1に示す。

表6.2.1 荷役稼働率および石炭2次輸送の稼働率一覧表

場所	防波堤	対象船舶	対象波高	年間平均稼働率
チャビン沖合水深 20m 地点	なし	100,000DWT	1.5m	67.9%
	なし	5,000DWT	0.5m	12.2%
	あり	100,000DWT	1.5m	90.0%
	あり	5,000DWT	0.5m	90.0%
水深 20m 地点から輸送		5,000DWT	2.0m	81.6%
水深 5m 地点での荷役	なし	5,000DWT	0.5m	24.9%
	あり	5,000DWT	0.5m	90.0%
水深 5m 地点から輸送		5,000DWT	2.0m	91.2%
カimeップ	なし	100,000DWT	1.5m	90.0%
	なし	5,000DWT	0.5m	80.0%
カimeップからの輸送		5,000DWT	2.0m	91.2%

出典：JICA 調査団

6.3 石炭ロジスティクスと輸入石炭中継ターミナル基本計画

図 6.3.1 に示すように、チャビンにおいて 100,000DWT 石炭運搬船の受け入れバース位置と貯炭場の位置はそれぞれ A と B、C と D が考えられる。ここで、輸入石炭中継ターミナルのための石炭運搬がバサック運河を利用する船舶の航行を阻害しないようにすることが重要である。このことを考慮すると、石炭受け入れバースが B の場合はどちらに貯炭場があっても 5,000DWT 石炭運搬船がバサック運河への航路を横切ってしまう。結局、A + C の組合せだけ 5,000DWT 石炭運搬船がバサック運河への航路を横切らず運搬することが可能である。



図6.3.1 チャビンにおける石炭積替え施設と貯炭場の候補地

発電所までの石炭の安定供給を確認するため、チャビンにおいて5ケース、カimeップで1ケースについて、表 6.2.1 に基づき、石炭ロジスティクスの検討を行った。

- ケース1：チャビン(固定式)、防波堤なし、連絡橋あり
- ケース2：チャビン(固定式)、陸側防波堤あり、連絡橋なし
- ケース3：チャビン(固定式)、沖合・陸側防波堤あり、連絡橋あり
- ケース4：チャビン(固定式)、沖合・陸側防波堤あり、連絡橋なし
- ケース5：チャビン(浮体式)、沖合・陸側防波堤あり、連絡橋なし
- ケース6：カimeップ(固定式)、防波堤なし、連絡橋あり

検討する上で設定した前提条件は以下の通り。

< 前提条件 >

海上輸送船型：	100,000DWT 石炭運搬船
船舶の全長：	250.0m
満載喫水：	14.5m
型幅：	43.0m
2次輸送船型：	5,000DWT 石炭運搬船
船舶の全長：	107.0m
満載喫水：	6.4m
型幅：	17.0m
バース占有率：	70%
アンローダ荷役効率：	75% (連続式) 50% (引き込み式)
シップローダ荷役効率：	75%
貯炭場の貯炭能力：	30,000 トン/ha

それぞれのケースでの検討結果は以下の通り。検討結果の一覧表を表 6.3.1 に示す。

ケース1では、チャピンにおいて防波堤なし、連絡橋ありの場合の浮体式中継ターミナルについて検討を行った。発電所では合計約 3.2 百万トン/月が必要になるのに対して、供給量は5月に約 1.8 百万トン程度まで上昇するが、すべての月で供給が不足する状況であり、石炭ロジスティックスシステムとして成立しない。ケース1の主な理由として、5,000DWT 船舶の荷役稼働率が低いことが挙げられる。

このため、ケース2として、貯炭場への石炭輸送は 15km の連絡橋を用い、貯炭場からの払出バースを陸側防波堤で遮蔽して、5,000DWT 船舶の荷役稼働率を上げた。7月～12月の間は発電所の貯炭場に石炭がストックできるが、1月～5月はストック量がマイナスとなり、石炭ロジスティックスシステムとして成立しないことを示す。これは、発電所側のストック量が 30 日分という条件下では、100,000DWT 船舶の荷役稼働率が 67.9%では十分ではないと思われる。

この結果を踏まえ、ケース3固定式(連絡橋あり)、ケース4固定式(連絡橋なし)、ケース5浮体式として、沖合積替え施設及び貯炭場用の荷揚げ・払出バースの両方に防波堤を設け、荷役稼働率を上げる計画とした。ケース3では3月に発電所の貯炭場のストック量が最低となるがマイナスとはならないので、石炭ロジスティックスシステムとして成立する。中継ターミナルの貯炭場規模は 4 百万トンが必要となる。沖合積替え施設は 100,000DWT 荷揚げバースとして 1,200m、貯炭場の払出バースとしてそれぞれ 1,040m が必要となる。防波堤はこれらの施設を遮蔽する必要があるため、沖側で総延長 6km、陸側で総延長 5km が必要となる。

ケース4では、ケース3と同じく3月に発電所の貯炭場のストック量が最低となるがマイナスとはならないので、石炭ロジスティックスシステムとして成立する。中継ターミナルの貯炭場規模は 5 百万トンが必要となる。沖合積替え施設は 100,000DWT 荷揚げバースとして 1,500m、5,000DWT 積み込みバースとして 1,170m、貯炭場の荷揚げ・払出バースとしてそれぞれ 780m と

910mが必要となる。防波堤はこれらの施設を遮蔽する必要があるので、沖側で総延長 8km、陸側で総延長 5km が必要となる。

ケース 5 では、3 月に中継ターミナルの貯炭場のストック量が最低となるがマイナスとはならない。また、1 年を通して発電所の貯炭場のストック量もプラスなので、石炭ロジスティックスシステムとして成立する。中継ターミナルの貯炭場規模は 5 百万トンが必要となる。浮体式施設としては、アンローダ 2 基、シップローダ 2 基を備えた浮体式積替え施設が 9 基必要となる。そのため、沖側の防波堤は総延長 10km 必要となる。陸側防波堤は総延長 5km 必要である。

ケース 6 として、カイメップで固定式ターミナルの検討を行った。カイメップは半島で遮蔽されているため防波堤がなくても高い荷役稼働率が期待できる。中継ターミナルの貯炭場の容量を 2 百万トンに下げても石炭ロジスティックスシステムとして成立することがわかった。バース占有率を 70%とすると、荷揚げバースとして 3 バース(900m)、払出バースとして 7 バース(910m)が必要となる。

以上より、石炭ロジスティックスシステムとして成立するケース 3~6 について 7 章~10 章で概略構造検討や概略積算を行い、最終的に現在価値換算による経済性評価で最も優れている適地・工法を選定することとする。

ケース 3：チャビン(固定式)、沖合・陸側防波堤あり、連絡橋あり

ケース 4：チャビン(固定式)、沖合・陸側防波堤あり、連絡橋なし

ケース 5：チャビン(浮体式)、沖合・陸側防波堤あり、連絡橋なし

ケース 6：カイメップ(固定式)、防波堤なし、連絡橋あり

表6.3.1 候補地の石炭ロジスティクス比較検討(1/2)

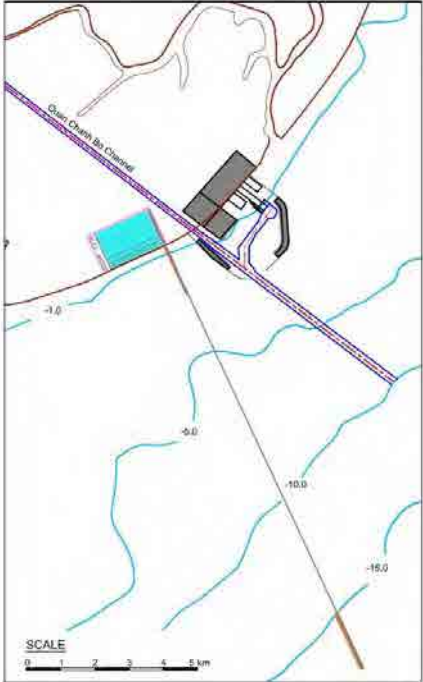


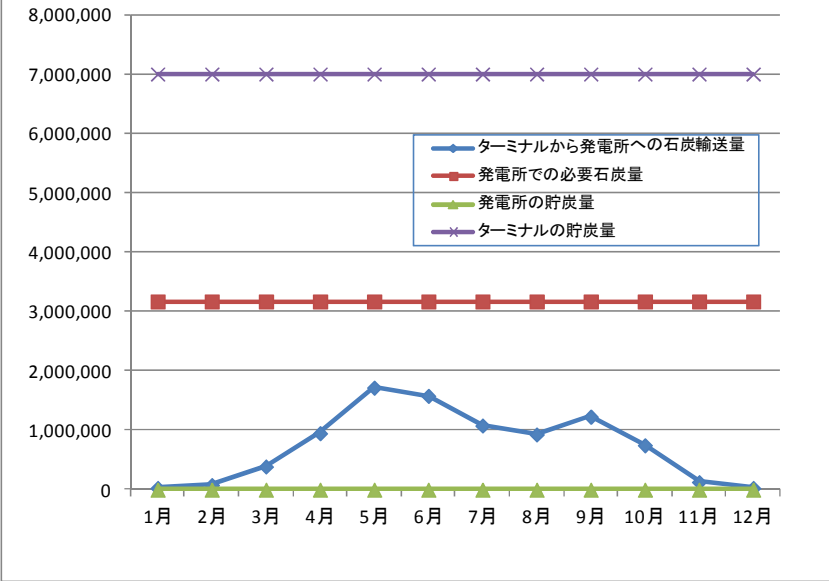
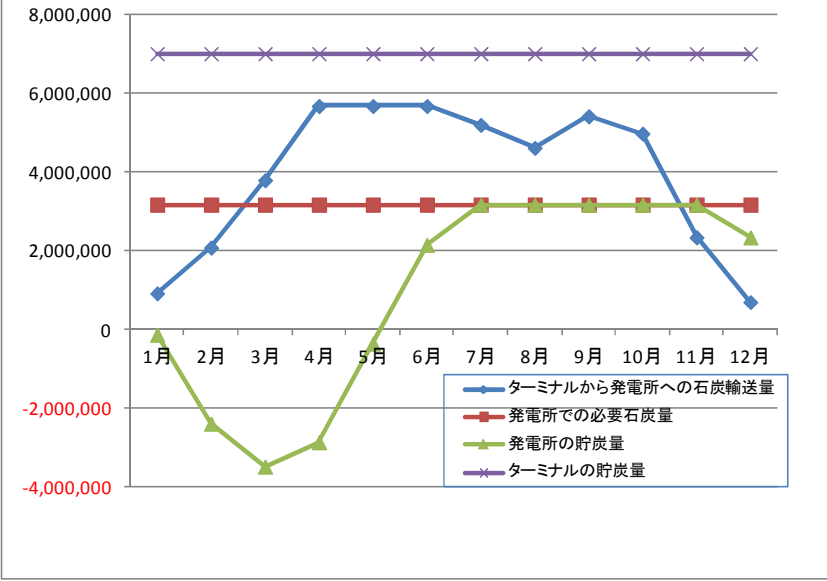
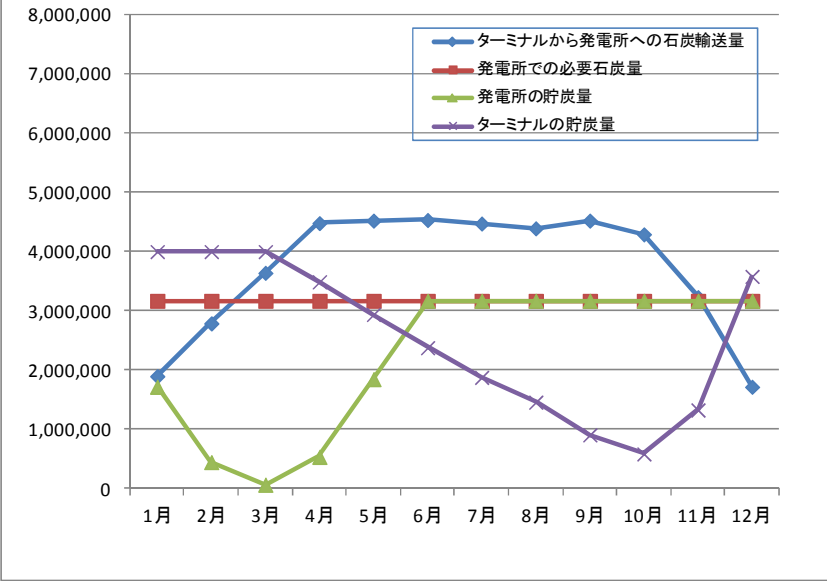
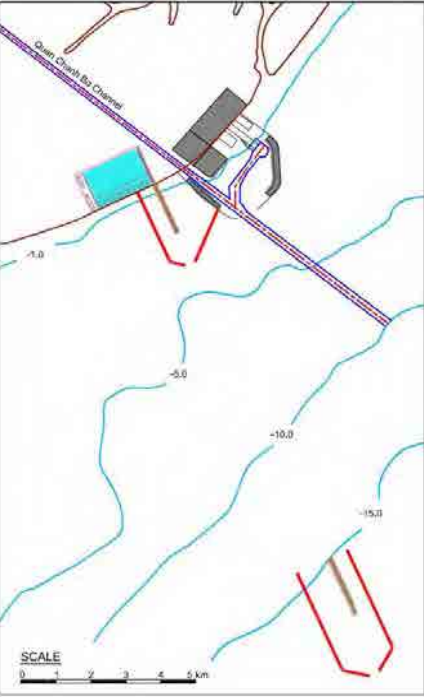
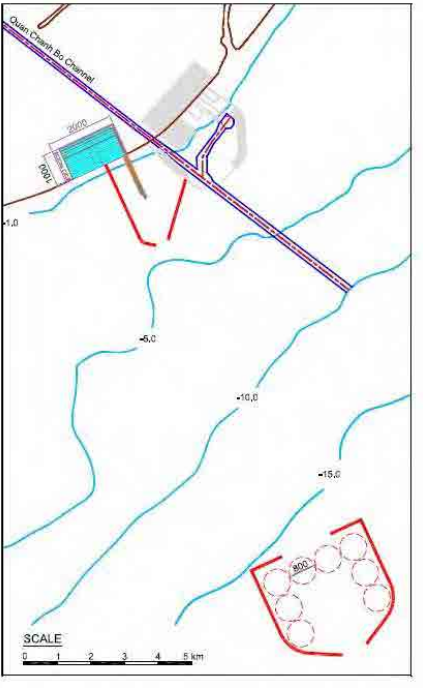
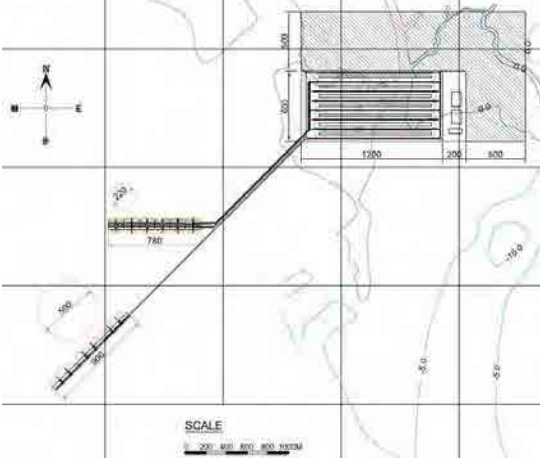
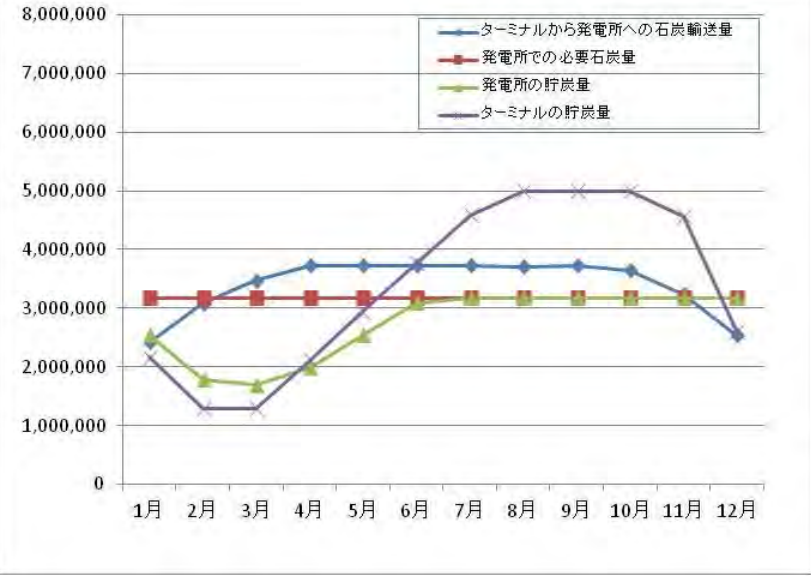
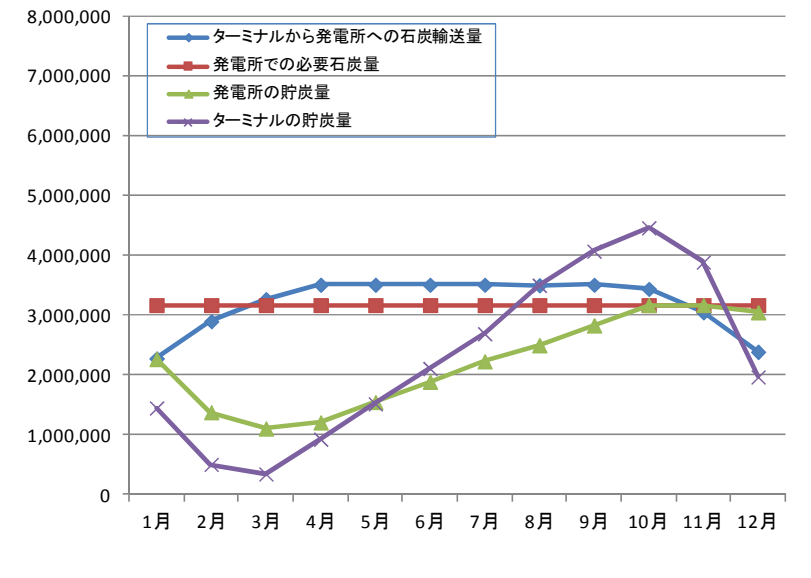
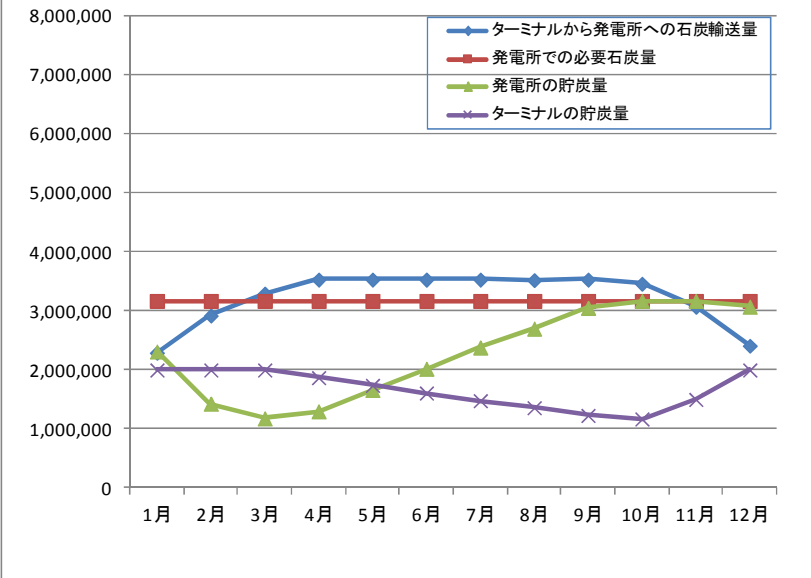
	1. チャビン(固定式)防波堤なし、連絡橋あり	2. チャビン(固定式)陸側防波堤あり、連絡橋あり	3. チャビン(固定式)沖合・陸側防波堤あり、連絡橋あり
ターミナル計画	 <p>年間石炭取扱量：16 百万トン ターミナル貯炭能力：7 百万トン 揚炭バース：1,800m(6 バース) アンローダ：1,500t/h x 12 基 払出バース：1,560m(12 バース) シップローダ：1,500t/h x 12 基 防波堤：なし 連絡橋：あり</p>	 <p>年間石炭取扱量：41 百万トン ターミナル貯炭能力：7 百万トン 揚炭バース：3,600m(12 バース) アンローダ：1,500t/h x 24 基 払出バース：1,300m(10 バース) シップローダ：2,500t/h x 10 基 陸側防波堤：南側 3km、北側 2km 連絡橋：15km</p>	 <p>年間石炭取扱量：44 百万トン ターミナル貯炭能力：4 百万トン 揚炭バース：1,200m(4 バース) アンローダ：2,500t/h x 8 基 払出バース：1,040m(8 バース) シップローダ：2,500t/h x 8 基 陸側防波堤：南側 3km、北側 2km 沖合防波堤：南側 3km、北側 3km 連絡橋：15km</p>
石炭ロジスティクス検討	 <p>ターミナルから発電所への石炭輸送量 発電所での必要石炭量 発電所の貯炭量 ターミナルの貯炭量</p> <p>発電所への石炭供給：不可能</p>	 <p>ターミナルから発電所への石炭輸送量 発電所での必要石炭量 発電所の貯炭量 ターミナルの貯炭量</p> <p>発電所への石炭供給：不可能</p>	 <p>ターミナルから発電所への石炭輸送量 発電所での必要石炭量 発電所の貯炭量 ターミナルの貯炭量</p> <p>発電所への石炭供給：可能</p>

表6.3.2 候補地の石炭ロジスティクス比較検討(2/2)

	4 . チャビン(固定式)沖合・陸側防波堤あり、連絡橋なし	5 . チャビン(浮体式)沖合・陸側防波堤あり、連絡橋なし	6 . カイメップ(固定式)
ターミナル計画	 <p>年間石炭取扱量：47 百万トン ターミナル貯炭能力：5 百万トン</p> <p><沖側> 揚炭バース：1,500m(5 バース) アンローダ：2,500t/h x 10 基 払出バース：1,170m(9 バース) シップローダ：2,500t/h x 9 基</p> <p><陸側> 揚炭バース：780m(6 バース) アンローダ：2,500t/h x 6 基 払出バース：910m(7 バース) シップローダ：2,500t/h x 7 基</p> <p>陸側防波堤：南側 3km、北側 2km、沖合防波堤：南側 4km、北側 4km 連絡橋：なし</p>	 <p>年間石炭取扱量：44 百万トン ターミナル貯炭能力：5 百万トン</p> <p><沖側> 浮体式施設 9 基(各、アンローダ 1,500t/h x2 基、ローダ 1,500t/h x2 基)</p> <p><陸側> 揚炭バース：1,300m(10 バース) アンローダ：2,500t/h x 10 基 払出バース：1,430m(11 バース) シップローダ：2,500t/h x 11 基</p> <p>陸側防波堤：南側 3km、北側 2km、沖合防波堤：南側 5km、北側 5km 連絡橋：なし</p>	 <p>年間石炭取扱量：45 百万トン ターミナル貯炭能力：2 百万トン 揚炭バース：900m(3 バース) アンローダ：2,500t/h x 6 基 払出バース：910m(7 バース) シップローダ：2,500t/h x 7 基</p> <p>防波堤：なし 連絡橋：3km & 1.5km</p>
石炭ロジスティクス検討	 <p>発電所への石炭供給：可能</p>	 <p>発電所への石炭供給：可能</p>	 <p>発電所への石炭安定供給：可能</p>

6.4 輸入石炭中継ターミナルから発電所までの輸送コスト

ベトナムにおける現行の傭船料をベースに、輸入石炭中継ターミナル建設候補地からメコン河河口までの2次輸送概算運賃を試算する。その際に、メコン河河口にソンハウ1発電所と同じ発電所があると想定する。

(前提条件)

- 石炭ターミナル候補地 : カイメップ、チャビンの2か所を想定
- 二次輸送距離 (Nm = 1,852KM) : カイメップ – メコン河口 約 65Nm
 チャビン メコン河口 約 8Nm
- 内航船速度 : 5.5Knot/hr
- 石炭中継ターミナルでの積込能力 : 2,500MT/hr
- ソンハウ1発電所での揚能力 : 1,700MT/hr
- 内航船傭船料(現行) : 5,000DWT US\$1,300/day
 尚、運行経費(燃料代・Port Charge等)を傭船料の50%と仮定して加算。
- 積載数量 : DWT×90%
- バース(発電所側)占有率 : 0.5
- バース(ターミナル側)占有率 : 0.7
- 積揚荷役効率 : 75%
- 作業準備時間 : 2hrs

表6.4.1 2次輸送概算運賃の算定

石炭ターミナル立地	カイメップ	チャビン
輸送時間(片道)+ 予備 1hr	12hrs	2.5hrs
積港停泊時間 5,000DWT	5.5hrs	5.5hrs
揚港停泊時間 5,000DWT	9.1hrs	9.1hrs
ラウンド時間 5,000DWT	38.6hrs (1.6d)	19.6hrs (0.9d)
傭船料/ラウンド 5,000DWT	US\$3,120	US\$1,755
単価運賃 5,000DWT	US\$0.70/MT	US\$0.40/MT

(注)

- * ベトナムでは大型内航船の数量が少ないため、大型船の傭船料単価が高い。
- * 内航船は傭船ベース(T/C)で、同じ本船の連続使用を前提とする。
- * 滞船や輸送途上での停泊(高潮待ち等)リスクは考慮していない。
- * バース(発電所側)での荷役時間・停泊時間はソンハウ1発電所バースの考察に準じる。

第7章 浮体式輸入石炭中継ターミナルの検討 (チャピン：連絡橋なし)

目次

7.1	中継ターミナル主要施設の配置計画	VII-1
7.2	浮体積替え施設の検討	VII-1
7.2.1	浮体の主要寸法の検討	VII-1
7.2.2	石炭荷役機器の検討	VII-5
7.2.3	バラスト調整機能の検討	VII-10
7.2.4	係留の検討	VII-13
7.2.5	一般配置図	VII-17
7.3	沖合防波堤	VII-17
7.4	陸側防波堤	VII-18
7.5	貯炭場用の荷揚げ・払出しバース	VII-19
7.6	貯炭場	VII-19
7.7	航路・泊地浚渫	VII-20
7.8	浮体式中継ターミナルの概略建造・建設スケジュール及び概略建造・建設 コスト	VII-20
7.9	石炭中継ターミナルの維持管理・運営コスト	VII-21

第7章 浮体式輸入石炭中継ターミナルの検討(チャビン：連絡橋なし)

7.1 中継ターミナル主要施設の配置計画

チャビンにおける浮体式中継ターミナルのレイアウトを図7.1.1に示す。

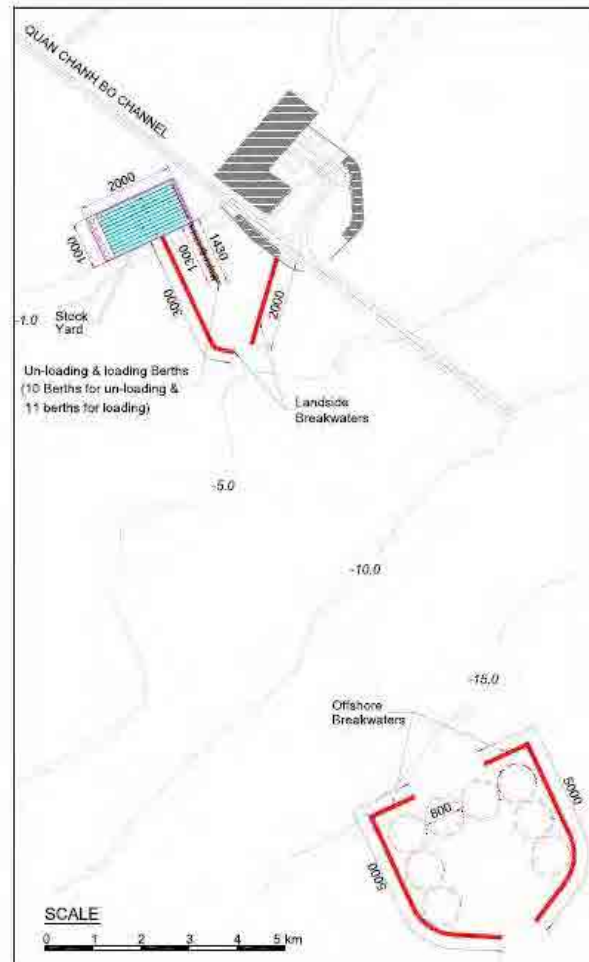


図7.1.1 チャビン浮体式中継ターミナルレイアウト

7.2 浮体積替え施設の検討

この概略設計は、現時点で明らかな設計条件に基づいて行う。詳細設計は建造受注者が行うのが一般的である。詳細設計を行う際には、この概略設計の設計条件が変更されているのか否かを確認して行う必要がある。

この概略設計では設計の考え方も記述しているので、詳細設計の実施には十分に有益と考えられ、設計条件の変更に容易に対応できる。

7.2.1 浮体の主要寸法の検討

ベトナムで期待されている中継ターミナルは輸入石炭を中継する施設である。このような施設は日本の揚土船に類似していることから、揚土船をモデルとして主要寸法を検討する。



東揚号 L=100m B=30m D=6m d=2m 2,200m³/h

図7.2.1.1 揚土船の例

(1) 全長・全幅の検討

全長 (L) 100m、全幅 (B) 40m、B/L=0.4 と仮定する。

B/L は揚土船を参考とした。また、本施設は引船で曳航もしくは押船で押航することとなるので、B/L が小さいと抵抗が小さくなり、必要な推進馬力を小さくできる。

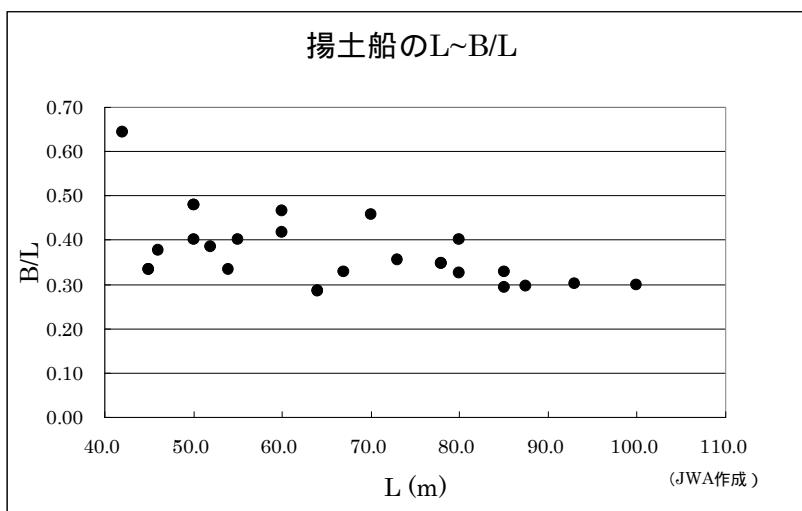


図7.2.1.2 揚土船の全長と全長に対する全幅の比

(2) 排水量 (軽貨状態) の推計

揚土船の水線面積と排水量 (軽貨状態) を参考にして推計する。揚土船の水線面積 4,000m² (L × B=100m × 40m=4,000m²) の排水量 (軽荷状態) は7,500tonsである。

本中継ターミナルは、揚土船の揚土装置 (100tons × 2) を取り除いて、アンローダ 2 基 (600tons × 2=1,200tons) とシップローダ 2 基 (500tons × 2=1,000tons) を装備したものとかがえられることから、本中継ターミナル排水量は

$d_1 = 7,500 - 200 + 1,200 + 1,000 = 9,500$ tons と推計する。

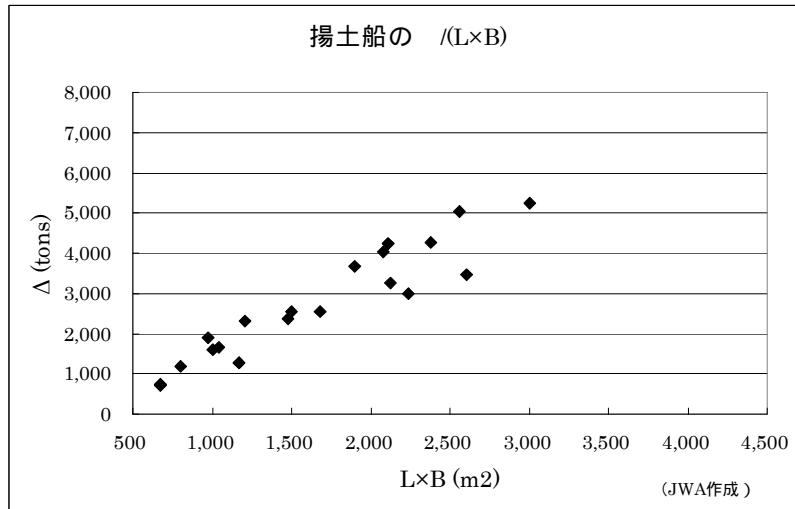


図7.2.1.3 排水量と水線面積の関係

(3) 喫水（軽貨状態）の推計

本中継ターミナルの喫水（軽荷状態）を推計する。揚土船のブロック係数は $C_b = 0.90$ 付近の形状が数多いが、本施設は曳航もしくは押航する状態も想定されることから、船首尾船底をカットすることが望ましい。そこで、ブロック係数は $C_b = 0.90$ とすると、喫水（軽荷状態）は、 $d_1 = \frac{9,500 \text{ tons}}{(100 \text{ m} \times 40 \text{ m} \times 0.90 \times 1.025)} = 2.57 \text{ m}$ と計算される。 $d_1 = 2.6 \text{ m}$ とする。

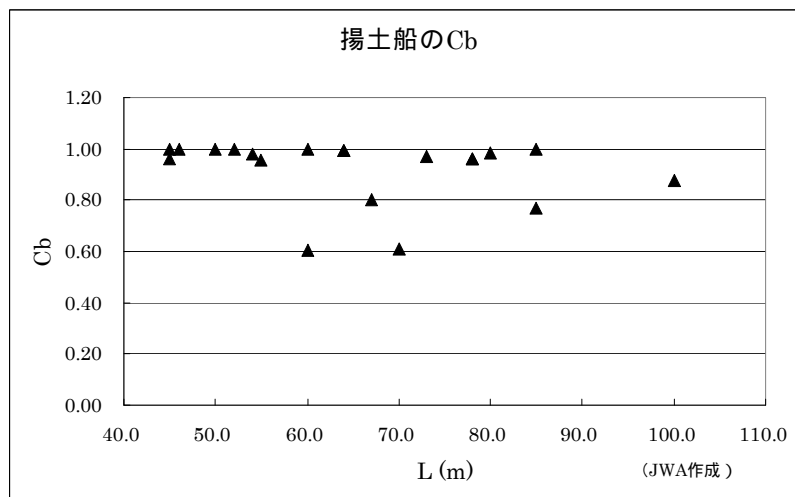


図7.2.1.4 ブロック係数(Cb)と船長の関係

(4) 貯炭による喫水増加の検討

本施設は、石炭を一時貯炭する場合がある。その時、本施設が安定的に喫水を深くすることが重要である。

貯炭能力を 6,720tons（石炭塊比重を 0.8 とすると、貯炭容積は 8,400 m³）と仮定すると、喫水変化量は 6,720tons ÷ (100m × 40m × 1.025)=1.64m 深くなると計算され、貯炭にしたときの喫水は、軽荷喫水（2.6m）に喫水変化量（1.64m）を加えて、4.2m と推計される。なお、バラスト水や燃料などによる喫水増加は含んでいない。積荷重量。100 トン当たりの喫水変化量は 24.4mm である。

(5) 乾舷の検討

揚土船の満載状態の乾舷は、幅 B=40m に対して 4m、長さ L=100m に対して 4m であることを参考に、本施設は 4m 以上とする。本施設は波を被らないことが重要であり、設置海域の波高および波周期によっては乾舷を高くする必要がある場合も考えられる。

また、石炭輸入船およびシャトル船のハッチ高さ次第では、アンローダやシップローダの揚程を確保するために乾舷を高くする場合も考えられる。

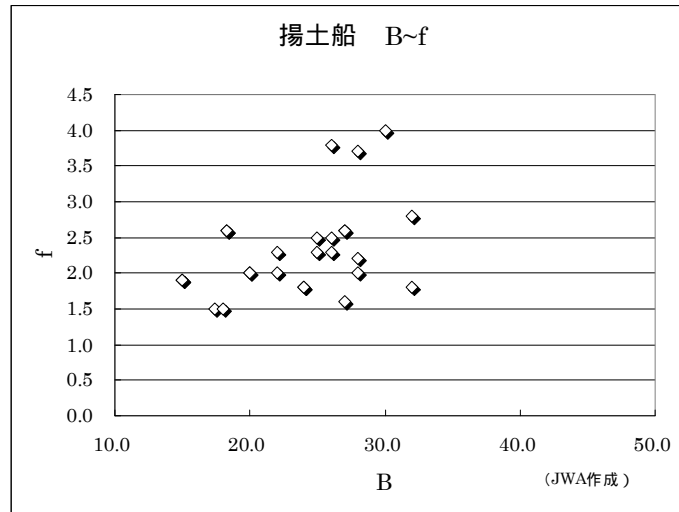


図7.2.1.5 船幅と乾舷の関係

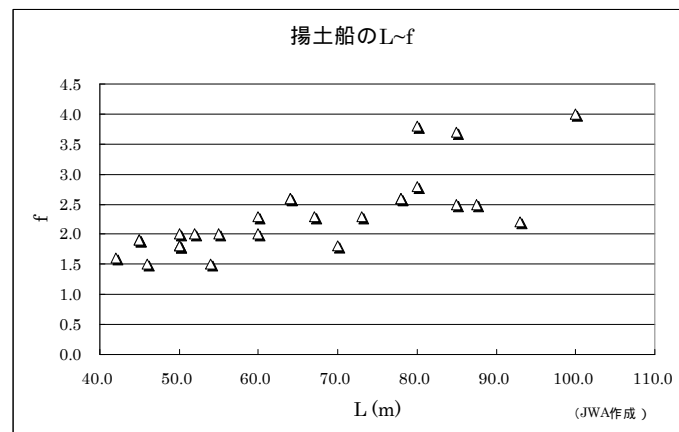


図7.2.1.6 船長と乾舷の関係

(6) 深さの検討

本施設の深さ(D)は、軽荷喫水 2.6m + 貯炭時の喫水増加 1.64m + 乾舷 4.0m 以上 = 8.2 m 以上となる。

荷役時の喫水調整や、浮体の姿勢制御に必要なバラスト重量を 4,920 トンとし、それに伴う喫水増加が 1.2m であるので、深さを 9.5m とする。詳細は 8.1.3 5) を参照されたい。

(7) 浮体式輸入石炭中継ターミナルの主要寸法の仮決定

上述の検討結果から、浮体式輸入石炭中継ターミナルの主要寸法は、以下のとおり仮決定して、以降の検討を行う。

全長(L)	100.0 m
全幅(B)	40.0 m
深さ(D)	9.5 m
喫水 軽荷状態(d_l)	2.6 m
稼働状態(d_o)	5.5 m (石炭 6,720 トン積載、バラスト重量 4,920 トン時)
満載状態(d_f)	6.5 m (石炭 6,720 トン積載、バラスト重量 9.350 トン時)
乾舷(f)	3.0 m ~ 6.4 m
排水量 軽荷状態(Δ)	9,500 tons

7.2.2 石炭荷役機器の検討

(1) 石炭アンローダの検討

橋形アンローダは重量が重く、旋回できないことから、検討の対象外とする。

連続アンローダは、我が国の石炭輸入ターミナルで採用されている機種であるが、重量が重く、ブームが長くなるとカウンターウェイトが重くなり、浮体に搭載することは難しい。したがって、引込アンローダを搭載する。

アンローダの選定は詳細な検討が必要であるが、ここでは、引込アンローダを搭載する場合について検討を進める。

引込式アンローダを 2 基設置し、1 基当たり公称取扱能力 1,500 トン/時間とし、荷役効率 0.5 と見込まれることから、実取扱能力は 750 トン/時間/基であり、2 基で 1,500 トンである。引込式アンローダは水平引込式が効率向上の視点から望ましい。

旋回半径は 27m とし、ブーム先端のバケットは海面下 5m から海面上 18m まで稼働できる。自重は 600 トン/基である。石炭は間欠的にアンロードされ、輸送コンベアに載せられるので、コンベアに脈動が発生する。このため、搬送コンベアのベルト幅は 1,600mm が望ましい。

このタイプはグラブバケットで石炭を掴むので、本船船倉内でブルドーザ2台による石炭の掻き寄せが必要になる。

アンローダは船体中心から船首側に 30m の位置に 1 基、船尾側に 30m の位置に 1 基固定し、アンローダからの搬送コンベア中心線は舷側から 5m とする。

アンローダの固定ポストの高さ、ブーム旋回半径、ブーム起伏角度は、寄港船舶の船型、ハッチ大きさ、喫水（荷揚げ完了時に、本船の喫水は 10m 程度上昇する。）等を参考に決定する。

また、1 箇所の船倉のみに集中して荷揚げを行うことは船体強度の視点から問題となることが考えられるので、詳細設計の段階で荷揚げの手順について、船舶オペレータの意見を聴取することが重要である。

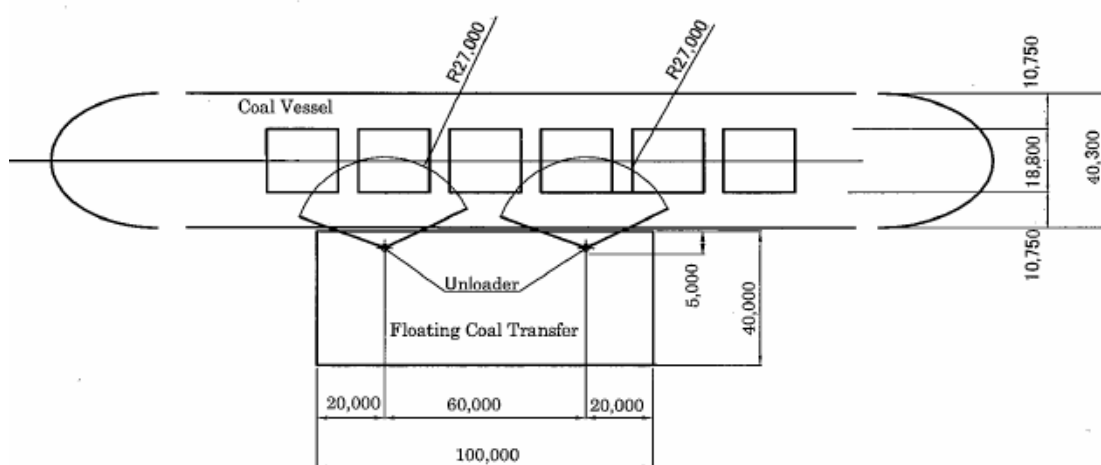


図7.2.2.1 中継ターミナルと本船（100,000DWT）との位置の模式図

(2) 石炭搬送コンベアの検討

ベルトコンベアの石炭運搬能力を下図に示す。

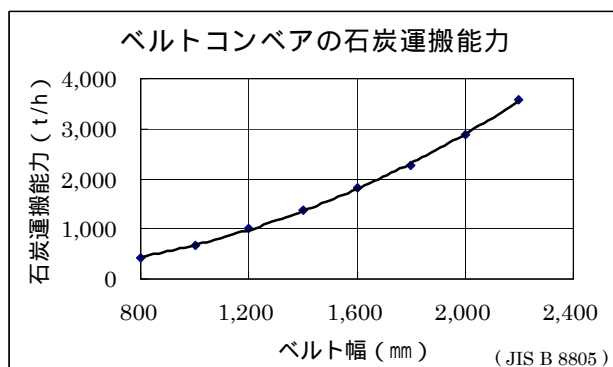


図7.2.2.2 ベルト速度200m/minの場合のベルトコンベアの石炭輸送能力

上図より、ベルト幅 1,600 mm とし、ベルト速度 200m/min で運転すると、石炭運搬量は 1,800 tons/h となる。この値は、アンローダの荷揚げ公称能力 1,500 t/h に対して 2 割の余裕があるので適切である。

また、コンベアの乗り継ぎは2 mの高低差としているが、詳細設計の段階で検討を要する。

石炭搬送コンベアの経路は、2基のアンローダで陸揚げされた石炭は船首側と船尾側の2系統の搬送コンベアで別々のシップローダに運搬される。石炭搬送コンベアはコンベア幅 1,600mm、総延長は172mで、その重量は86トンと見込まれる。

船首側の搬送コンベア経路は以下のとおりである。船尾側搬送コンベアの経路は船首側搬送コンベア経路の対照となる。

- a) アンローダから船首左舷地点（A点）まで左舷舷側に沿ってコンベアを配置し、コンベア中心線は左舷舷側から5mとし、コンベア高さは甲板上4mとする。コンベア幅は1,600mmで、コンベア延長27mである。
- b) 船首左舷地点（A点）から船首右舷地点（B点）までコンベアを配置し、コンベア中心線は船首端から5mとする。A点のコンベア高さは甲板上2mとし、B点における高さは甲板上10.3mとし、コンベアの上り勾配は15度以内とする。コンベア幅は1,600mmで、コンベア延長32mである。
- c) 船首右舷地点（B点）に貯炭コンベアと搬送コンベアの分配器を設ける。
- d) 船首右舷地点（B点）から右舷に沿ってコンベアを配置する。コンベア中心線は右舷舷側から4mとし、コンベア高さは甲板上8mとする。そしてシップローダに石炭を送り出す。コンベア幅は1,600mmで、コンベア延長は15mである。

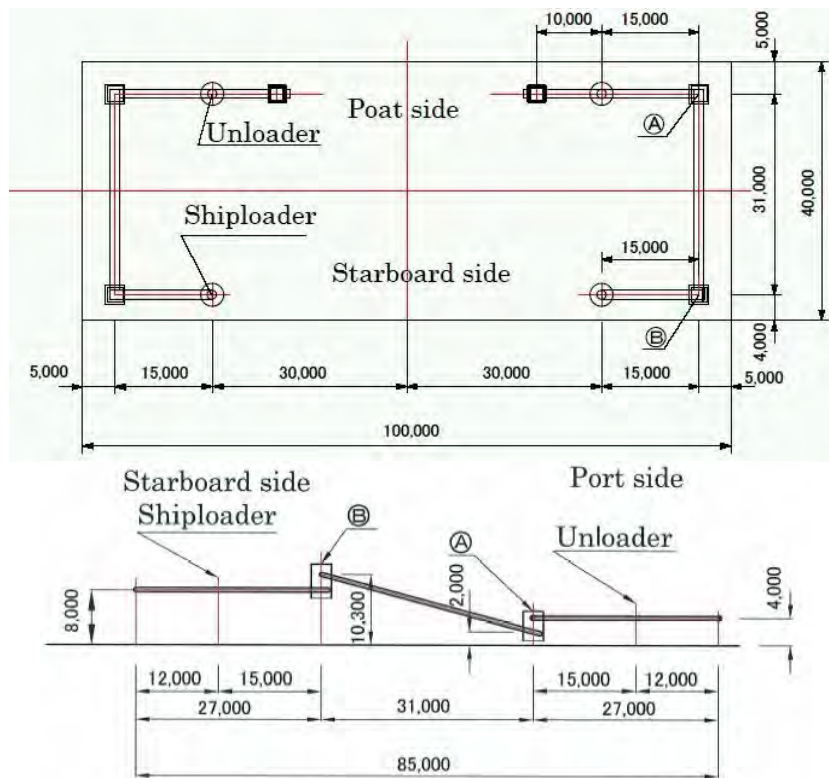


図7.2.2.3 石炭搬送コンベアの配置の模式図

(3) 貯炭コンベアの検討

陸揚げされた石炭を直接シャトル船に積み替えることが出来ない場合、陸揚げされた石炭は船首側と船尾側の 2 系統別々の貯炭コンベアで貯炭場に運搬される。貯炭コンベアはコンベア幅 1,600mm、総延長は 112m で、その重量は 56 トンと見込まれる。

船首側の貯炭コンベアは、船首右舷地点 (B 点) の分配器下方から船体中心線船首側 (C 点) までに搬送コンベアの内側に 16m 配置し、コンベア高さは 7m から 10m の上り勾配とする。C 点から船体中心線に沿ってコンベアを 40m 配置し、コンベア高さは 8m とする。貯炭コンベアには走行トリッパを設備する。船尾側貯炭コンベアは船首側貯炭コンベアの対照とする。

貯炭場は船体中心線から両側に各々 12m の幅とする。船首尾方向については船体中心から船首側に 40m、船尾側に 30m とする。面積 1,680² を設ける。周囲を高さ 6m のフェンスで囲む。

貯炭コンベアから走行トリッパにより石炭を自然落下させると、石炭の安息角は 40 度であることから、石炭は底辺が 12m で高さ 7m の三角柱に積み付けられる。この石炭の山をブルドーザ 4 台で崩して、貯炭場の石炭積み付けを行う。

貯炭場の面積 1,680² で平均高さ 5m と仮定し、8,400³ と見込まれる。石炭の比重量は 0.8 トン /³ であるから、6,720 トンを貯炭できる。

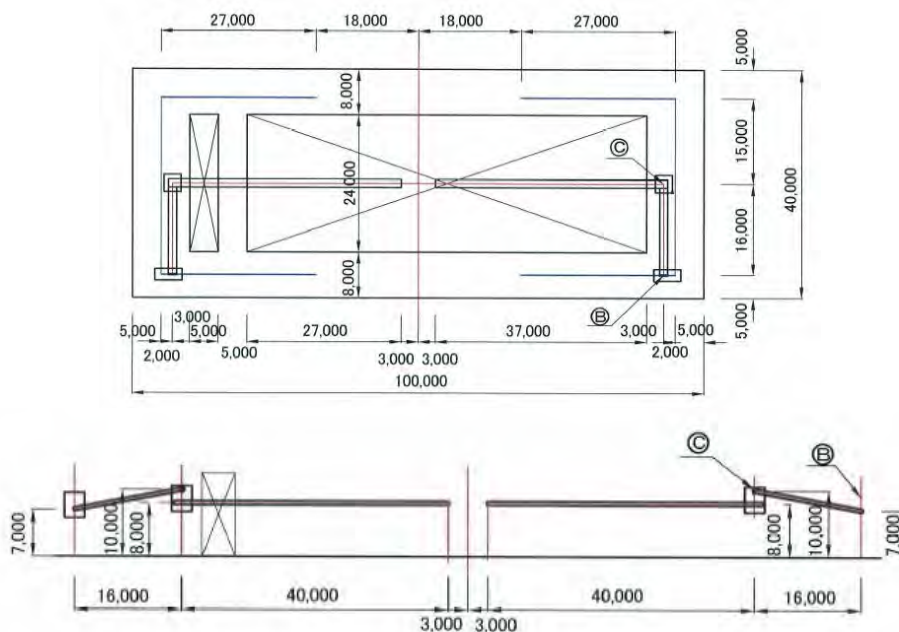


図7.2.2.4 貯炭コンベアの配置の模式図

(4) 払出しコンベアの検討

貯炭場の石炭をシャトル船に積み込む場合は、船首側と船尾側の 2 系統別々の払出しコンベアで貯炭場からシップローダに石炭が運搬される。石炭払出しコンベアはコンベア幅 1,600mm、総延長は 120m で、その重量は 60 トンと見込まれる。

船首側の払出し経路を以下に記述する。船尾側経路は船首側経路の対照とする。

貯炭場の上甲板 2 箇所に石炭払出し口を設ける。払出しコンベアは船体中心線より右舷側に 5m 寄せて、甲板下 3m に直線コンベア 1 基を設置し、船首端から 24m 地点から 7m 地点 (D 点) まで 上り勾配とする。D 点の高さは甲板上 1.5m とする。D 点から A 点近傍 (E 点) へ向けて直線コンベアを設け、D 点の高さを甲板下 0.5m とし、E 点の高さを甲板上 4m とする。

払出し石炭は、A 点で搬送コンベアに移り、搬送コンベアでシップローダまで運搬され、シャトル船に払出される。

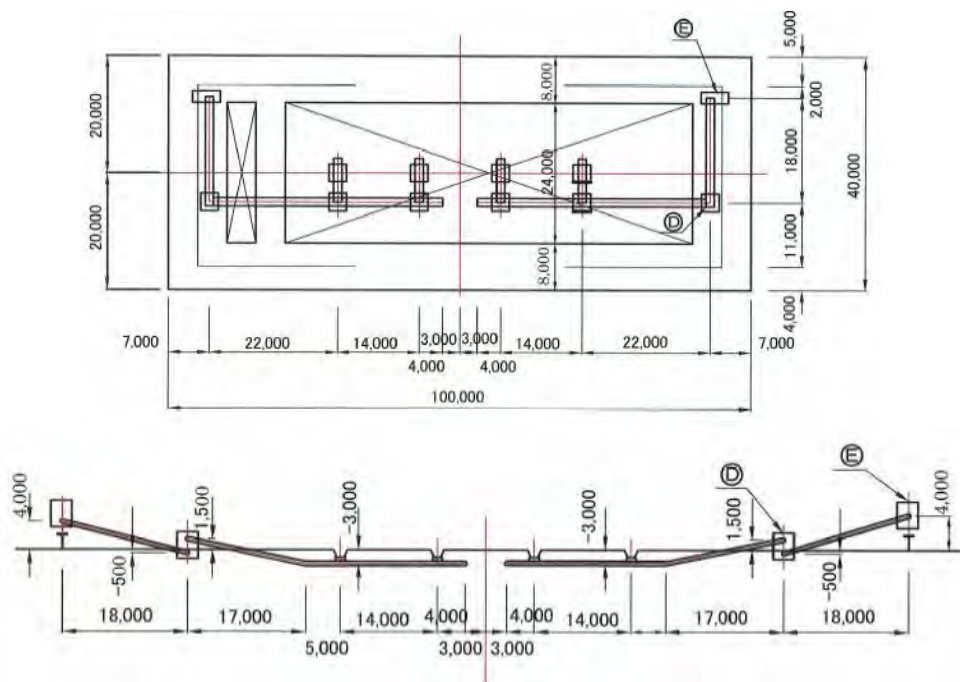


図7.2.2.5 払出コンベアの配置の模式図

(5) 石炭シップローダの検討

シップアンローダは、アンローダで陸揚げされた石炭をシャトル船にそのまま積みかえたり、貯炭場に一時保管された石炭をシャトル船に船積みする機械である。

シップローダ2基を右舷側に固定して設置する。1基当たり公称取扱能力1,500t/hとし、荷役効率が0.75と見込まれることから、実取扱能力は1,125トン/時間/基であり、2基で2.250t/hである。自重は500t/基で、計1,000tである。

シップローダのブーム旋回半径は15mとし、ブーム先端は海面上4mから10mまで稼働できる。ここではシャトル船は5,000DWT～10,000DWTを想定している。

シップローダは浮体中心から船首側に30mの位置に1基、船尾側に30mの位置に1基固定し、シップローダへの搬送コンベア中心線は舷側から4mとする。

シップローダの固定ポストの高さ、ブーム旋回半径、ブーム起伏角度は、シャトル船の船型、船倉、喫水等を参考に決定する。

なお、シップローダはシャトル船の船型によっては、伸縮式コンベアを旋回させるだけで目的を達することができる。

(6) 浮体式輸入石炭中継ターミナルの取扱能力のまとめ

以上検討結果より、浮体式輸入石炭中継ターミナルの荷役機器は以下のとおり仮決定する。

項目	数量	公称能力等
アンローダ (引込式)	2基	1,500t/h/基 旋回範囲 27m、 揚程 海面下 5m、海面上 18m
搬送コンベア	2系統 86m/系統	1,880t/h/系統 ベルト幅 1,600mm、速度 200m/min 設置高さ 甲板上 4m 10.3m 8m
貯炭コンベア	2系統 56m/系統	1,880t/h/系統 ベルト幅 1,600mm、速度 200m/min 設置高さ 甲板上 7m 10m 8m
払出コンベア	2系統 60m/系統	1,880t/h/系統 ベルト幅 1,600mm、速度 200m/min 設置高さ 甲板下 3m 甲板上 1.5m 4m
シップローダ	2基	1,500t/h/基 旋回範囲 15m、 揚程 海面上 4m～10m
貯炭能力	1,680m ²	6,720t 貯炭 周囲フェンス高さ 6m

7.2.3 バラスト調整機能の検討

本浮体は幅広い形状で乾舷も十分に高いために、静的に安定し、十分な復元力を有しているが、詳細設計の段階で十分に検討を行う必要がある。

この段階では、アンロード時の本船喫水変化に対する追従、左右および船首尾の傾きを調整するためにバラスト調整機能を装備することとする。

(1) アンロード時のバラスト調整

1) 本船が入港し、石炭荷役を開始する時点

本船の最大喫水は 14m であり、ハッチ高さは 22.4m であるから、ハッチの海面上の高さは 8.4m である。乾舷が 4m であるので、ブーム起伏支点の甲板上の高さは 4.4m 以上であればよい。

2) 本船からの石炭荷役を終了する時点

本船の軽荷喫水は 4.7m であり、ハッチ高さは 22.4m であるので、ハッチの海面上の高さは 17.7m である。乾舷が 4m であるので、ブーム起伏支点の甲板上の高さは 13.7m 以上となる。

3) アンロード時に必要なバラスト調整

上述の検討をまとめると、アンローダのブーム起伏支点の海面上高さは 18m であれば、標準船 100,000DWT の船舶の荷役は可能である。

したがって、アンローダの起伏支点の高さは甲板上 14m とし、バラスト調整は必要ない。

(2) シップロード時のバラスト調整

石炭をシップローダでシャトル船に積み込む場合、シャトル船のハッチ高さは9.4mから4.3mに変化する。ここでは、シャトル船は5,000DWT～10,000DWTと想定している。

シップローダの起伏支点を海面上6mの高さとする、コンベア起伏角度を15度で、シップローダ先端は海面上10mの高さとなり、シップローダに石炭を積み込むことが可能である。

したがって、シップローダに対しても、バラスト調整は必要ない。

(3) 貯炭時および石炭運搬時のバラスト調整

貯炭場は船首側が3,840トン、船尾側が2,880トンを貯炭できる。したがって、船尾側に960トンのバラスト調整が必要となる。

搬送コンベアを1系統のみ使用した場合、搬送コンベア延長は74mで、運搬されている石炭の重量は $1,800 \text{ t/h} \div 60 \text{ min/h} \div 200 \text{ m/min} \times 74 \text{ m} = 11 \text{ トン}$ で、無視できる値である。

(4) 船体機器等のバラスト調整

本中継ターミナルの運転監視室や乗組員の居室などは船尾側に設ける。主機関や発電機等も船尾側に据え付けることとなるので、バラスト調整が必要になる。

左舷はアンローダ2基で1,200トン、右舷はシップローダ2基で1,000トンであることから、200トンのバラスト調整が必要になる。

また、燃料タンクや清水タンクは補給期間によっては大きなタンクとなる可能性もある。

(5) バラスト調整機能の検討

1) バラストタンク

バラスト重量は上述の検討を受けて、以下のとおりとする。

貯炭時	960 トン	船尾側	変動
荷役機器	212 トン	右舷	固定
姿勢制御	2,000 トン	全体	
余裕	1,000 トン		
合計	4,172 トン		

ここで姿勢制御のバラストは東揚号のバラストタンク合計を参考にした。

東揚号のバラストタンク	船首右舷	583.2 m ³ × 1
	船首左舷	583.2 m ³ × 1
	船尾右舷	440.5 m ³ × 1
	船尾左舷	440.5 m ³ × 1
	合計	2,047.4 m ³

左右舷のバラストタンクは1基当たり長さ10m、幅8m、深さ9.5mの容積760m³とし、左右に各6基で計12基を配置すると、バラストタンク容積の合計は9,120m³となる。深さ5mまで海水を注水すると、バラスト重量は4,920トンとなる。バラスト重量により喫水は1.2m増加する。すると、稼働時喫水は5.5mとなる。乾舷を4.0mとすると、深さは9.5mとなる。

また、バラストタンクを満水した場合、バラスト重量は9,350トンとなり、満載時喫水は6.5m、満載時乾舷は3.0mとなる。

バラストタンクの配置は下図のとおりとし、各タンクに液面計を取り付ける。

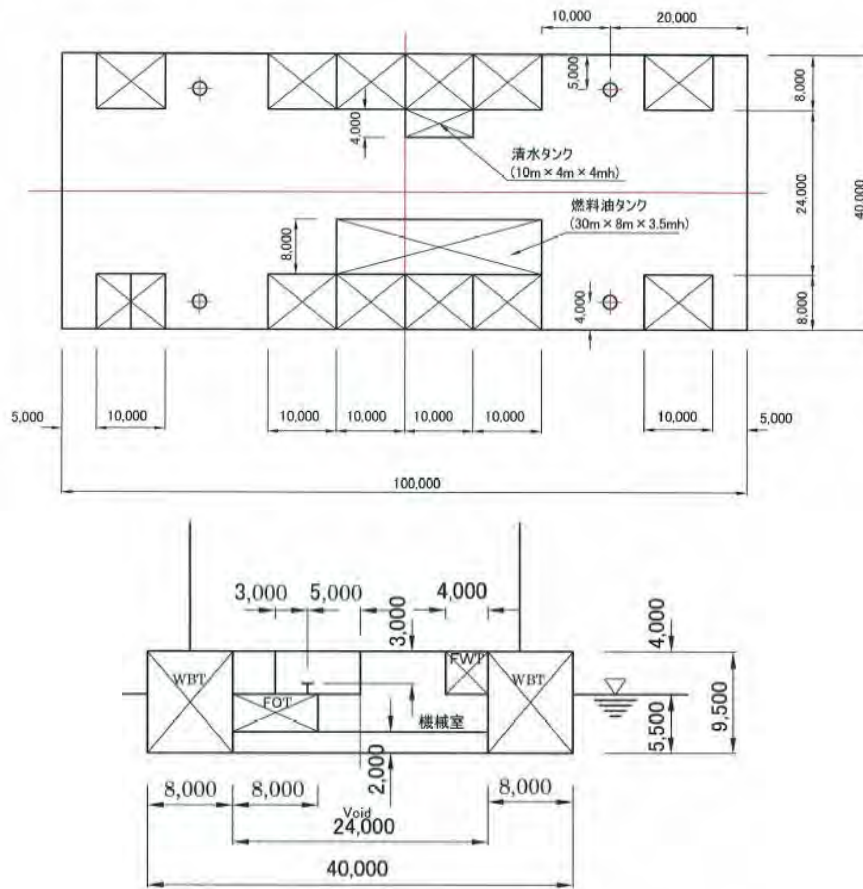


図7.2.3.1 バラストタンクの配置図

2) 注水・排水ポンプ

注水・排水ポンプは各バラストタンクに1台設備し、舷側に設けた海水吸入箱から注水・排水を行う。注水・排水ポンプはそれぞれ単独に、手動および自動姿勢制御システムにより運転される。

注水・排水ポンプは、1時間当たり400m³/hとし、合計12台のポンプを全て運転すると、4,800m³/hの能力とする。また、ポンプの故障や維持管理に備えて、2台のポンプを予備として保管する。

貯炭場が満杯となる時間は $6,720 \text{ トン} \div 3,000 \text{ トン/h} = 2.24$ 時間かかる。このときに必要なバラスト 960 トンは、 $960 \text{ トン} \div (400\text{m}^3/\text{h} \times 6 \text{ 基} \times 1.025 \text{ トン/m}^3) = 24$ 分間で用意できるので、十分なポンプ流量である。また、後述の自動制御システムの視点からポンプ流量は重要である。これは詳細設計の段階で検討する必要がある。

3) 自動姿勢制御システム

これは浮体が一定以上に傾いた場合に注水・排水ポンプを発停させて、浮体の平衡を確保するシステムで、日本のケーソン製作台船に採用されている。

浮体の傾きにはトリム（船首尾報告の傾き）とヒール（左右舷の傾き）がある。日本では、ケーソン製作台船の場合、トリムは2度程度以内、ヒールは1度程度以内に姿勢制御するのが一般的である。このような実態を踏まえて、浮体のトリムは2度程度以内、ヒールは1度程度以内に姿勢制御することを目標とする。詳細な検討は、搭載機器とその配置が決まった後で行うことが望ましい。

浮体の姿勢制御を行うために、バラストタンクの液面計に加えて、浮体の4隅に喫水計を装備し、トリム計測器とヒール計測器を装備する。

自動姿勢制御システムは、浮体の姿勢の変化を想定しておき、トリム値もしくはヒール値が一定値を超えた場合には、ポンプの発停を行って、姿勢を修正するコンピュータプログラムであり、さまざまな姿勢に対する修正パターンを予め用意しておくことが重要である。

(5) バラスト調整機能のまとめ

上述の検討結果より、浮体式輸入石炭中継ターミナルのバラスト調整機能は以下のとおりである。

項目			
バラストタンク（両舷）	12 基	760 m ³ /基	合計 9,120m ³
注水・排水ポンプ（両舷用）	12 台	400m ³ /h/台	別に予備品 2 台
自動姿勢制御システム	1 式		

7.2.4 係留の検討

(1) 錨・鎖の検討

本船が船舶（推進器装備）であると仮定して、本中継ターミナルに必要な錨と鎖を求める。

本中継ターミナルの艀装数は「船舶の艀装数等を定める告示」により、以下の式で求められる。

$$N=N_1+N_2+N_3=4,900+75+360=5,335 \quad \text{余裕をみて } N = 6,000 \text{ とする。}$$

ここで、

$$N_1=L(B+D)=100 \times (40+9) = 4,900$$

N2=5 × 15=75 運転監視室で長さ 5m、幅 20m、高さ 15m を想定する。

N3=0.5 × 80 × 8=360 甲板上のアンローダ、シップロダ、コンベアを想定する。

日本の「船舶の艀装数等を定める告示」は係留装置を以下のとおり定めている。

係留装置	仕様等
錨	5,535kg 以上 × 3 個
錨鎖	径 73mm 以上 × 長さ 600m
係船索	繊維索 235kN 以上 × 長さ 220m × 4 本
曳航索	鋼索 1,230kN 以上 × 長さ 240m × 1 本

(2) 4 点係留方式の検討

本中継ターミナルを海上で係留する方法としては、錨を使用した 4 点係留が一般的であるので、4 点係留について検討する

本中継ターミナルを 4 点係留すると、鎖がカタナリー曲線を描くが、このカタナリー曲線はほぼ直線に近似できる。

浮体の喫水を $d_f=2.1\text{m}$ 、海底水深を $h=15\text{m}$ (本船 100,000DWT の喫水を 14m とし、余裕水深 1m を加える)、鎖の長さを $L=600\text{m}$ とし、海底地盤と鎖が形成する角度を θ とすると、 $\sin \theta = \frac{h-d_f}{L}$ の

関係式が得られ、 $\theta=1.3$ 度である。すなわち、錨鎖は海面下 2.1m から 1.3 度の角度で下降している。この状態では、本船が本中継ターミナルに接岸することはできない。

また、本船が係留できるように、係留鎖を鉛直に設置する(鎖の長さは 15m)ことも考えられるが、カタナリーが形成されないことから鎖に大きな力が作用するので、錨を大きくして鎖の耐力を大きくし、錨の数を多くするので、実際に操作できない。

したがって、4 点係留方式は却下される。

(3) 本船に係留する方法

浮体式の石炭荷役施設の事例を以下に紹介する。

カリマンタンにおける輸出石炭中継ターミナルは、ターミナルと本船は独自に係留していない。また、ターミナルと本船の間も係留していない。

推測するに、写真の左側の小船がシャトル船を押して、シャトル船と中継ターミナルと本船を接触させている。おそらく、風は写真の右側から吹いているのだろう。



(出典 <http://www.bayan.com.sg/index.php/Ports-Shipping.html>)

図7.2.4.1 カリマンタン(インドネシア)における海上石炭積替え(輸出用)その1

インドネシアにおける石炭中継ターミナルで、本船がアンカーしており、その本船に中継ターミナルを係留している。写真の右側から風が吹いている。



(出典 The Japan Workvessels Association)

図7.2.4.2 カリマンタン(インドネシア)における海上石炭積替え(輸出用)その2

Indonesia の Samarinda で使用されている石炭中継ターミナルで、ターミナルは係留されていない。



(出典 International Bulk Journal Issue 4 2010 p.37)

図7.2.4.3 カリマンタン(インドネシア)における海上石炭積替え(輸出用)その3

オランダ Terneuzen and Vlissingen における石炭中継ターミナルで、ターミナルは係留していないし、本船にも係留していない。静穏な海域と推測される。



(出典 International Bulk Journal Issue 3 2011 p.50)

図7.2.4.4 カリマンタン(インドネシア)における海上石炭積替え(輸出用)その4

このような事例から、中継ターミナルは、海域が静穏な状態のときは係留しないで荷役作業を行っている。また、若干の風があるときは、本船を錨泊し、中継ターミナルは本船に係留している。

(4) 係留方法のまとめ

上述の検討をうけて、本中継ターミナルは錨泊している本船に係留する。本中継ターミナルの係船機を使用して中継ターミナルを移動する。

また、シャトル船は本中継ターミナルに係船する。シャトル船を移動する場合は、シャトル船の係船機もしくは本中継ターミナルの係船機を使用して移動する。

本中継ターミナルの係留装置は以下のとおりとする。

係留装置	仕様等
錨	5,535kg 以上×1 個 船尾中央に装備する。
錨鎖	径 75mm に腐食代 (12 mm) を加える×長さ 600m 錨鎖は長期間放置されることから、腐食代を加える。 鋼材の腐食速度は 0.3mm/年とする。20 年間放置する場合、腐食は 6 mm 進行するので、直径に換算すると 12 mm が減少する。
揚錨ウインチ	船尾中央に 1 基装備する。 船舶の場合は、法令で 3 個の錨を装備する必要があるが、本中継ターミナルの場合は、外洋を航行することを想定していないので 1 個とする。
係船索	繊維索 235kN 以上×長さ 220m×4 本
係船ウインチ	本船に係留するために左舷の船首尾に各 1 基設置する。 シャトル船に係留する場合は、係船機を右舷船首尾に 2 基設置する。
曳航索	鋼索 1,230kN 以上×長さ 240m×2 本

7.2.5 一般配置図

一般配置図（引込式アンローダ）を示す。

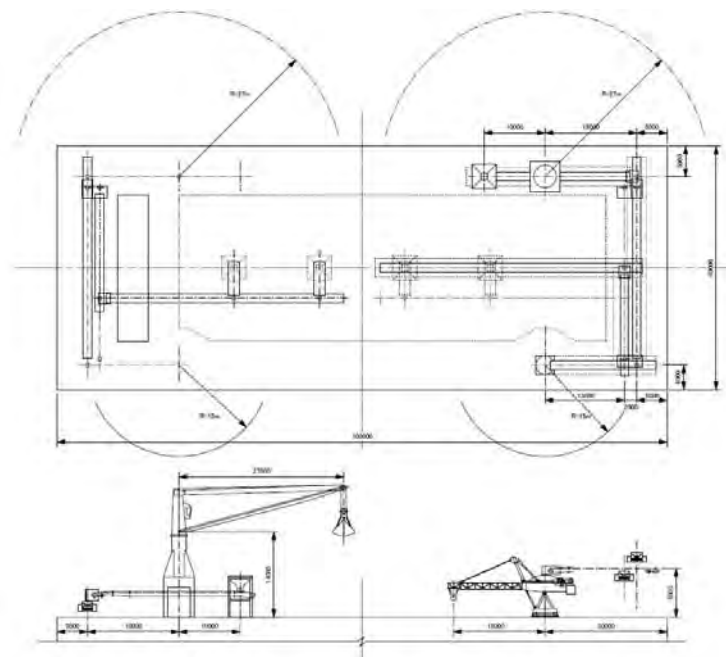


図7.2.5.1 浮体式中継ターミナル一般配置図（引き込み式アンローダ）

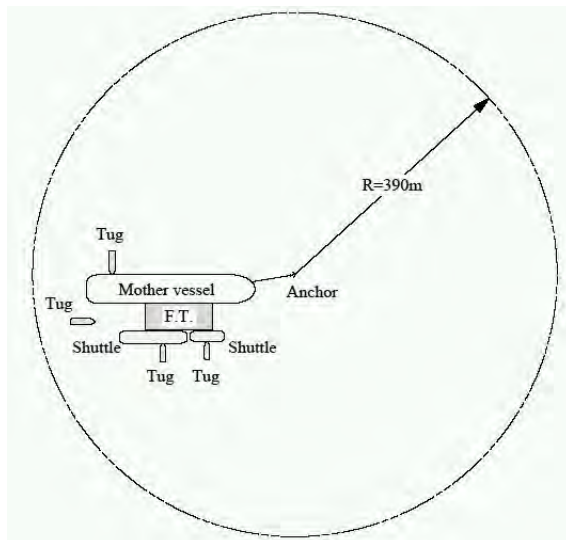
7.3 沖合防波堤

海域の占有面積は、日本の『港湾施設の技術基準』にしたがって求める。

本船は錨一個を海底に投下して係留する方式とする。その時の錨泊地の半径は以下の式で求められる。

$$Ra = Lo_a + 6D + 30 = 250 + 6 \times 18 + 30 = 388 \text{ m } 390 \text{ m}$$

ここで、 Lo_a は本船の全長（m）、 D は錨泊海域の水深（m）



Mother Vessel L=250m B=43.0m
 Shuttle L=110m B=18m、L=50m B=15m
 Tug L=36m B=10m、L=28m B=8m

図7.3.1 占有海域の模式図

この船団を1セットとして、全体で9セット必要となるので、その水域を遮蔽するためには5km + 5kmの総延長約10kmの防波堤が必要になる。設計波高については、バサック運河の防波堤の設計波高が6.45mであるので、沖合防波堤の設置水深を考慮して3割増しの8.4mに設定した。消波ブロックはテトラを使用すると64t型となる。防波堤の標準断面図を図7.3.2に示す。

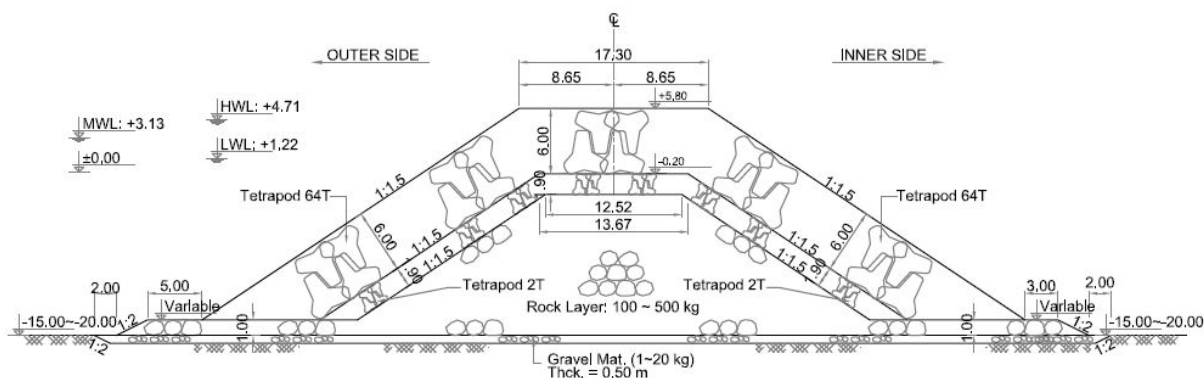


図7.3.2 チャビン沖合防波堤の標準断面図

7.4 陸側防波堤

貯炭場用の荷揚げ・払出しバースの静穏度を確保するために防波堤が必要となる。陸側防波堤の標準断面図を図7.4.1に示す。消波ブロックはテトラを使用すると8t型となる。

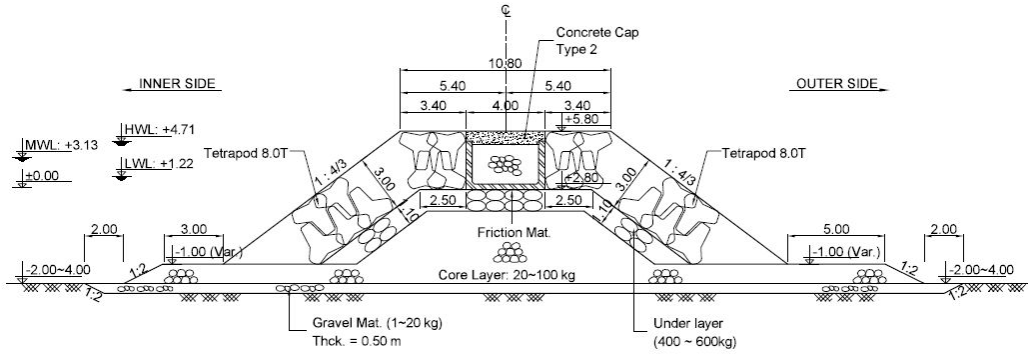


図7.4.1 チャビン陸側防波堤の標準断面図

7.5 貯炭場用の荷揚げ・払出しバース

貯炭場の荷揚げ・払出しバースの標準断面図を図7.5.1に示す。右側が荷揚げバース、左側が払出しバースである。荷揚げには10バース必要であり、総延長は1,300mとなる。連続式アンローダ2,500t/hを1基ずつ各バースに設置する。払出しは11バース必要であり、総延長は1,430mとなる。シップロダ2,500t/hを1基ずつ各バースに設置する。

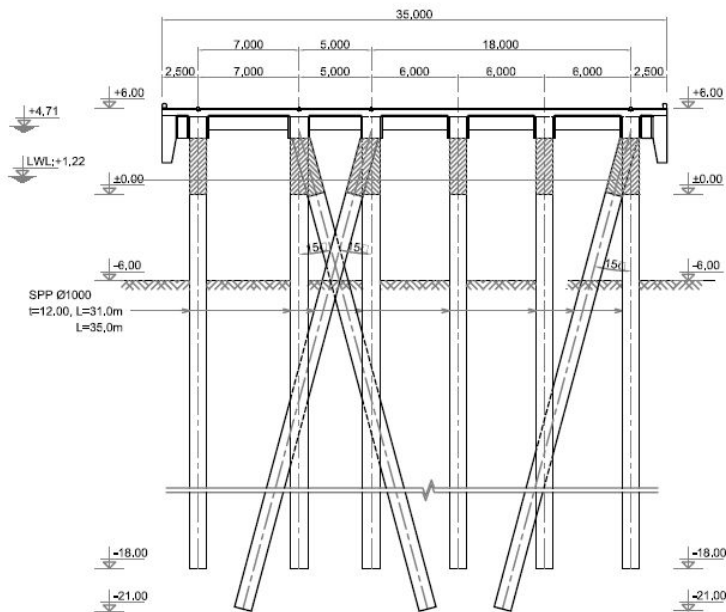


図7.5.1 荷揚げ・払出しバースの標準断面図

7.6 貯炭場

図7.6.1に貯炭場のレイアウトを示す。貯炭場は1.0km x 1.8kmであり、約5百万トンの石炭を貯炭できる。必要となるヤード機械は以下の通り。

スタッカー：	4基
リクレーマー：	5基
スタッカー・リクレーマー：	2基

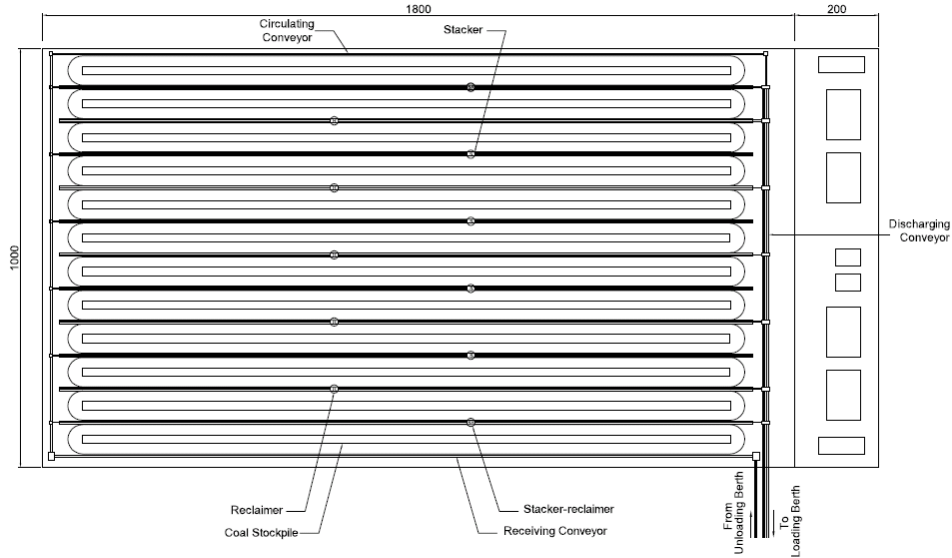


図7.6.1 チャビン貯炭場レイアウト

7.7 航路・泊地浚渫

沖合浮体式ターミナルは浚渫が必要ない水深まで沖出ししているが、貯炭場用の荷揚げ・払出しバース用の航路・泊地浚渫は必要となる。初期浚渫量は約6百万 m³と推計される。

7.8 浮体式中継ターミナルの概略建造・建設スケジュール及び概略建造・建設コスト

浮体式中継ターミナルの概略建造・建設スケジュール及び概略建造・建設コストは以下の通り。

表7.8.1 浮体式中継ターミナルの概略建造・建設スケジュール

施設	構造物	単位	数量	建設工期(年)					
				1	2	3	4	5	
浮体式ターミナル	浮体本体	Ls	9	[Progress bar from year 1 to 5]					
	機械設備	Ls	9	[Progress bar from year 1 to 5]					
沖合防波堤	地盤改良	m3	5,000,000	[Progress bar from year 1 to 2]					
	Rubble コア	m3	9,750,000	[Progress bar from year 2 to 3]					
	消波ブロック	m3	4,800,000	[Progress bar from year 1 to 5]					
貯炭場用棧橋	基礎杭	nos	2,574	[Progress bar from year 1 to 2]					
	上部コンクリート	m3	50,050	[Progress bar from year 2 to 3]					
陸側防波堤	機械設備	Ls	1	[Progress bar from year 3 to 4]					
	地盤改良	m3	600,000	[Progress bar from year 1 to 2]					
	Rubble コア	m3	375,000	[Progress bar from year 2 to 3]					
貯炭場	消波ブロック	m3	300,000	[Progress bar from year 1 to 3]					
	造成舗装	m2	2,000,000	[Progress bar from year 1 to 3]					
	建築	Ls	1	[Progress bar from year 3 to 4]					
	機械設備	Ls	1	[Progress bar from year 4 to 5]					
陸側泊地浚渫		m3	6,000,000	[Progress bar from year 3 to 5]					
合計									

出典：JICA 調査団

表7.8.2 浮体式中継ターミナルの概略建造・建設コスト

施設	構造物	単位	数量	単価 (USD)	建設コスト (mil.USD)
浮体式中継ターミナル	浮体本体	Ls	9	7,500,000	68
	機械設備	Ls	9	35,000,000	315
沖合防波堤	地盤改良	m3	5,000,000	20	100
	Rubble コア	m3	9,750,000	40	390
	消波ブロック	m3	4,800,000	150	720
貯炭場用棧橋	基礎杭	nos	2,574	14,400	37
	上部コンクリート	m3	50,050	250	13
	機械設備	Ls	1	133,000,000	133
陸側防波堤	地盤改良	m3	600,000	20	12
	Rubble コア	m3	375,000	40	15
	消波ブロック	m3	300,000	100	30
貯炭場	造成舗装	m2	2,000,000	100	200
	建築	Ls	1	30,000,000	30
	機械設備	Ls	1	30,000,000	30
陸側航路泊地浚渫		m3	6,000,000	15	90
合計					2,182

出典：JICA 調査団

7.9 石炭中継ターミナルの維持管理・運営コスト

浮体式中継ターミナルの維持管理・運営コストは以下の通り。

表7.9.1 浮体式中継ターミナルの維持管理・運営コスト

施設	構造物/項目	単位	数量	単価 (USD/year)	OMコスト (mil.USD/year)
施設維持費					
浮体式中継ターミナル	浮体本体	%	2	67,500,000	1.4
	機械設備	%	3	315,000,000	9.5
貯炭場用棧橋	構造物	%	1	49,578,100	0.5
	機械設備	%	3	133,000,000	4.0
貯炭場	構造物	%	1	230,000,000	2.3
	機械設備	%	3	30,000,000	0.9
小計					18.5
オペレーション費用					
浮体式中継ターミナル		Ls	9	16,200,000	145.8
貯炭場	管理人員	人	10	200,000	2.0
	作業員	人	50	12,000	0.6
	光熱費	Ls	1	4,000,000	4.0
小計					152.4
維持浚渫費用		m3	600,000	15	9.0
合計					179.9

出典：JICA 調査団

なお、浮体式中継ターミナルの運営費用について、揚土船の例を参考にして以下に説明する。

揚土船の排水量と全装備機関出力の関係は下図のとおりである。

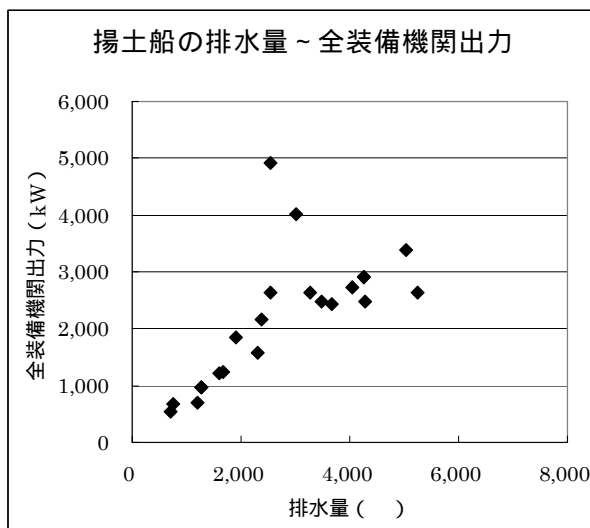


図7.9.1 揚土船の排水量と全装備機関出力

これを参考にして本中継ターミナルの全装備機関出力を求める。

全装備機関	3,500 kW	揚土船の排水量 7,500 トン
揚土装置	1,300 kW	揚土船に設備され、本中継ターミナルには設備されない。
アンローダ	+ 2,000 kW	本中継ターミナルに設備し、揚土船に設備されない
シップロータ	+ 600 kW	本中継ターミナルに設備し、揚土船に設備されない
合計	4,800 kW	

電圧は 440V とし、機器に対応して、変圧器で 220V および 110V へ電圧を下げる。

これらの電力はすべて機関から供給されるものとし、1 時間当たり燃料消費量は以下の計算で求められる。

$$4,800 \text{ kW} \times 1.356 \text{ PS/kW} \times 200 \text{ g/PS/h} \div 0.83 \text{ t/m}^3 = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

200 g/PS/h : 機関 1PS の 1 時間当たりの燃料消費量

0.83 t/m³ : A 重油の比重量

本中継ターミナルは 1 日 12 時間荷役し、夜間の 12 時間は係留したままと仮定すると、1 日当たりの燃料消費量は

$$1.5 \text{ m}^3/\text{h} \times 12 \text{ h} + 1.5 \text{ m}^3/\text{h} \times 0.3 \times 12 \text{ h} = 23.4 \text{ m}^3/\text{d}$$

である。

燃料の補給は 1 ヶ月に 1 回行うとして、燃料の量は $23.4 \text{ m}^3/\text{d} \times 30 \text{ d} = 700 \text{ m}^3$ であることから、燃料タンク容積は 700 m³ 以上とする。

清水は1人当たり0.15 m³/dとし、乗組員30人として、1ヶ月間の清水タンク容量は0.15 m³/d × 30 p × 30 d = 135 m³以上とする。

発電機については、MARPOL 条約改正附属書 VI により排ガス規制が適用されていることに留意する。「MARPOL 73/78 CONVENTION REVISED ANNEX VI Regulation for the Prevention of Air Pollution from Ships」

浮体式中継ターミナル1船団あたりのオペレーション費用は以下のとおりである。

表7.9.2 浮体式中継ターミナル1船団あたりのオペレーション費用

	項目	単価	合計 (百万ドル)
浮体式中継ターミナル	燃料費 23.4 m ³ /d x 365 日	700 ドル/m ³	6.0
	清水 135m ³ /d x 365 日	0.1 ドル/L	4.5
	乗組員 30 人	20 ドル/日	0.2
小計			10.7
補助船	燃料費 21.2 m ³ /d x 365 日	700 ドル/m ³	5.4
	乗組員 12 人	20 ドル/日	0.1
小計			5.5
合計 (US\$)			16.2

よって、9船団全体の年間オペレーションコストは16.2百万ドル × 9船団 = 145.8百万ドル/年となる。

第8章 固定式輸入石炭中継ターミナルの検討 (チャビン：連絡橋あり)

目次

8.1	中継ターミナル主要施設の配置計画	VIII-1
8.2	沖合荷揚げバース	VIII-1
8.3	沖合防波堤	VIII-2
8.4	ベルトコンベア連絡橋	VIII-2
8.5	陸側防波堤	VIII-3
8.6	貯炭場用の払出しバース	VIII-3
8.7	貯炭場	VIII-4
8.8	航路・泊地浚渫	VIII-4
8.9	中継ターミナルの概略建設スケジュール及び概略建設コスト	VIII-5
8.10	石炭中継ターミナルの維持管理・運営コスト	VIII-6

第8章 固定式輸入石炭中継ターミナルの検討（チャビン：連絡橋あり）

8.1 中継ターミナル主要施設の配置計画

チャビンにおける固定式中継ターミナルのレイアウトを図 8.1.1 に示す。



図8.1.1 チャビンにおける固定式中継ターミナルレイアウト（連絡橋あり）

8.2 沖合荷揚げバース

沖合荷揚げバースの標準断面図を図 8.2.1 に示す。荷揚げには 4 バース必要であり、総延長は 1,200m となる。連続式アンローダ 2,500t/h を 2 基ずつ各バースに設置する。

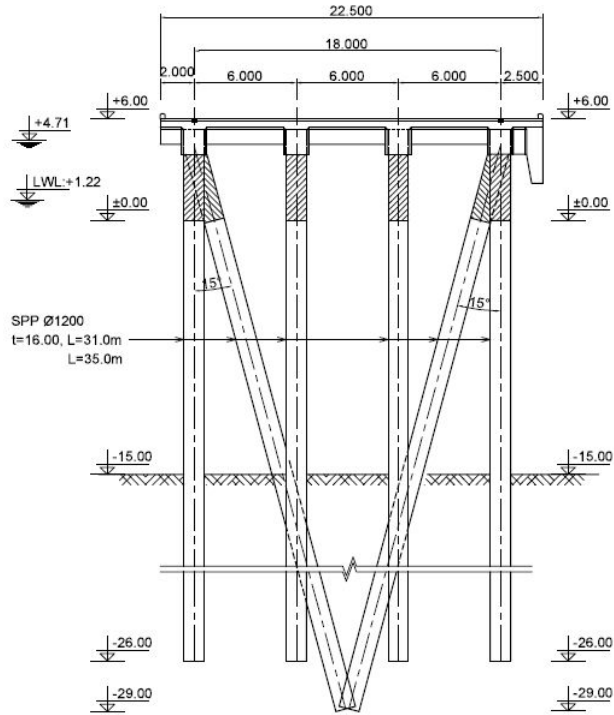


図8.2.1 沖合荷揚げバースの標準断面図

8.3 沖合防波堤

沖合荷揚げバース及び航路・泊地の静穏度を確保するために、3km + 3kmの総延長約6kmの防波堤が必要になる。沖合防波堤の標準断面図を図8.3.1に示す。

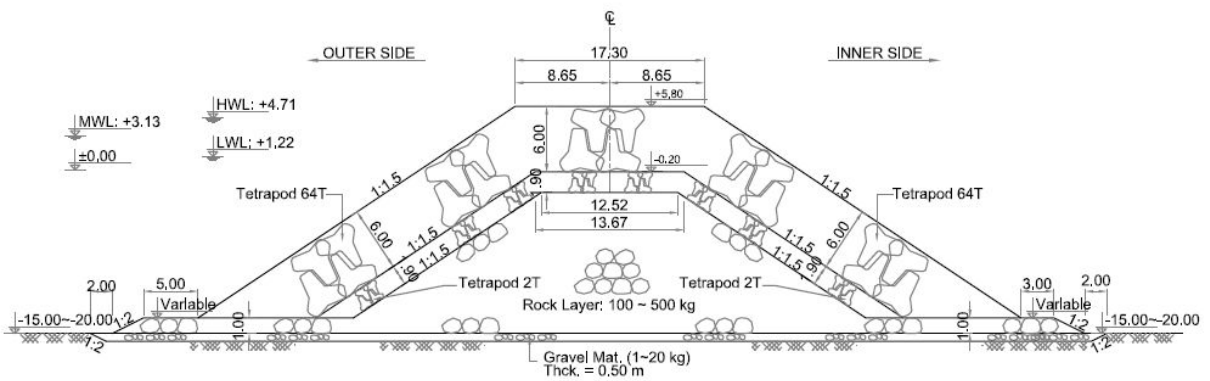


図8.3.1 チャビン沖合防波堤の標準断面図

8.4 ベルトコンベア連絡橋

荷揚げ用のベルトコンベア連絡橋の標準断面図を図8.4.1に示す。ベルトコンベアは2段式とし、メンテナンス用車両の通行路を確保した。ベルトコンベア連絡橋の長さは約15kmである。

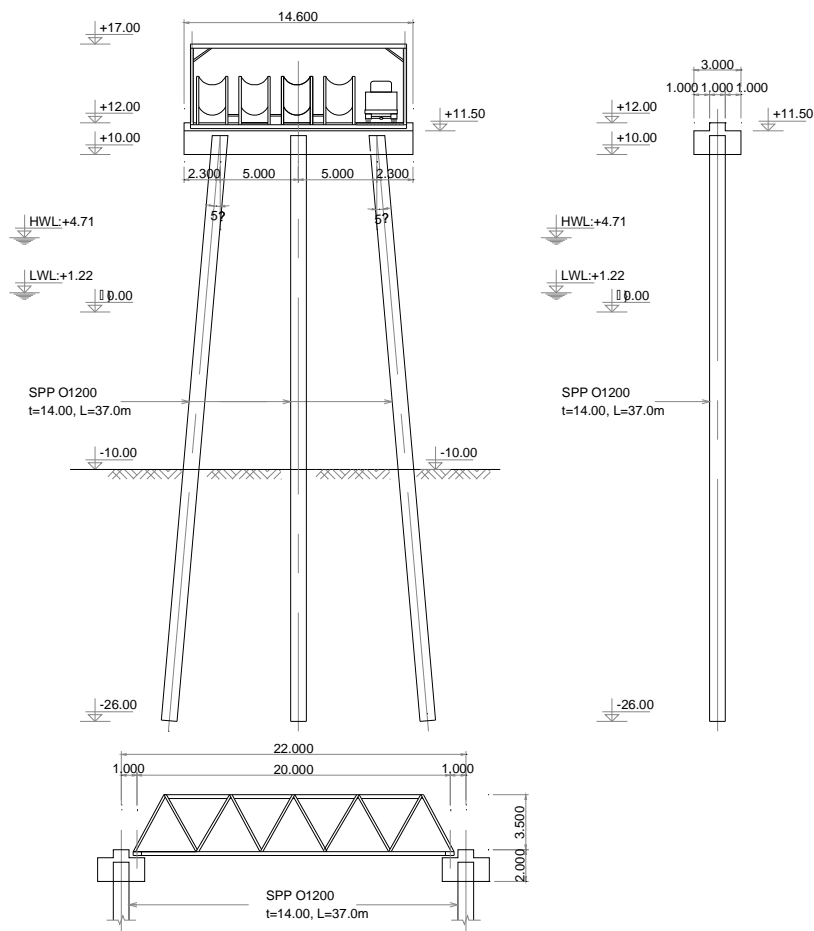


図8.4.1 ベルトコンベア連絡橋の標準図

8.5 陸側防波堤

貯炭場用の払出しバース及び航路・泊地の静穏度を確保するために、3km + 2kmの総延長約5kmの防波堤が必要となる。陸側防波堤の標準断面図を図8.5.1に示す。

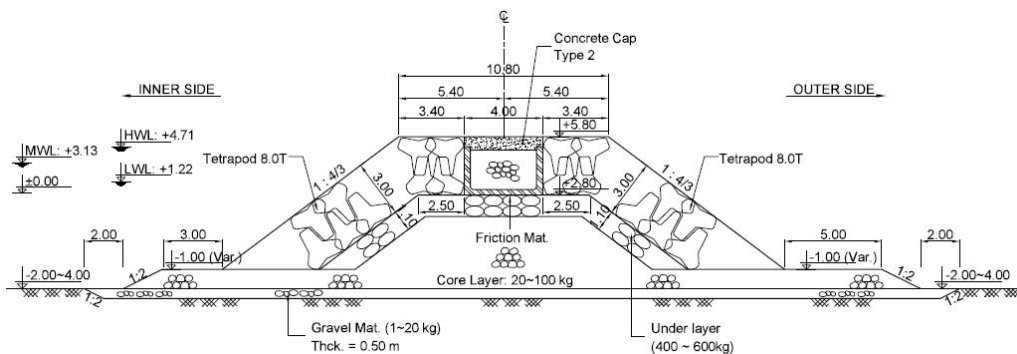


図8.5.1 チャビン陸側防波堤の標準断面図

8.6 貯炭場用の払出しバース

貯炭場の払出しバースの標準断面図を図8.6.1に示す。払出しは8バース必要であり、総延長は1,040mとなる。シップローダ2,500t/hを1基ずつ各バースに設置する。

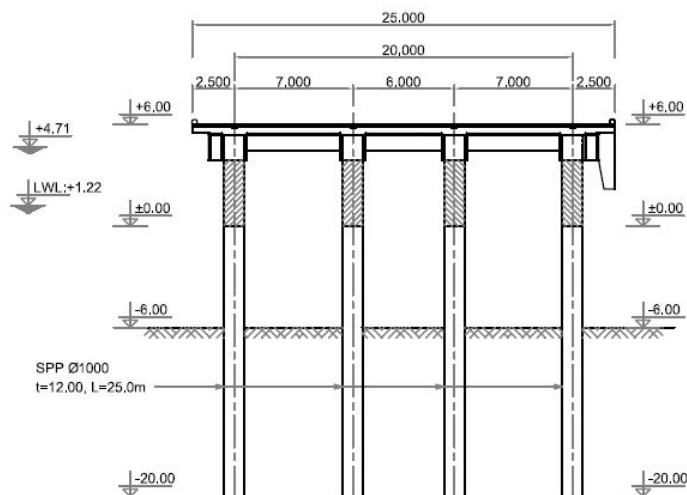


図8.6.1 払出しバースの標準断面図

8.7 貯炭場

図 8.7.1 に貯炭場のレイアウトを示す。貯炭場は 0.8km x 1.8km であり、約 4 百万トンの石炭を貯炭できる。必要となるヤード機械は以下の通り。

スタッカー :	3 基
リクレーマー :	4 基
スタッカー・リクレーマー :	2 基

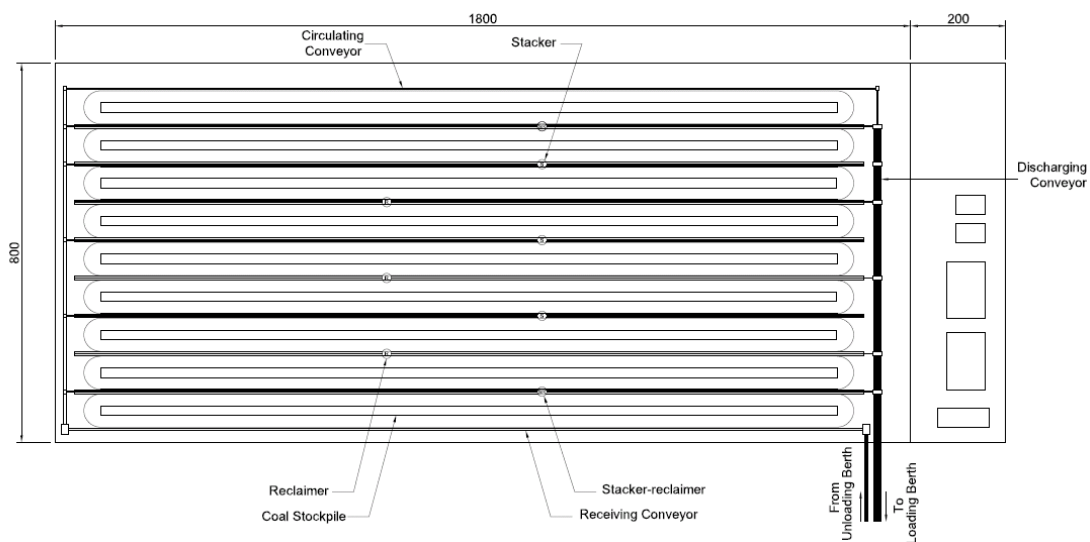


図8.7.1 チャビン貯炭場レイアウト

8.8 航路・泊地浚渫

沖合荷揚げバースは浚渫が必要ない水深まで沖出ししているが、貯炭場用の払出しバース用の航路・泊地浚渫は必要となる。初期浚渫量は約 6 百万 m³ と推計される。

8.9 中継ターミナルの概略建設スケジュール及び概略建設コスト

チャビンにおける固定式中継ターミナル（連絡橋あり）の概略建設スケジュール及び概略建設コストは以下の通り。

表8.9.1 チャビン固定式中継ターミナル(連絡橋あり)の概略建設スケジュール

施設	構造物	単位	数量	建設工期(年)				
				1	2	3	4	5
沖合荷揚用棧橋	基礎杭	nos	1,440	■				
	上部コンクリート	m3	27,000		■			
	機械設備	Ls	1				■	
沖合防波堤	地盤改良	m3	3,000,000	■				
	Rubble コア	m3	5,850,000		■			
	消波ブロック	m3	2,880,000	■	■	■	■	
連絡橋	基礎杭	nos	12,000	■				
	上部コンクリート	m3	180,000		■			
	機械設備	Ls	1				■	
貯炭場用棧橋	基礎杭	nos	832	■				
	上部コンクリート	m3	26,000		■			
	機械設備	Ls	1			■		
陸側防波堤	地盤改良	m3	600,000	■				
	Rubble コア	m3	375,000		■			
	消波ブロック	m3	300,000	■	■	■	■	
貯炭場	造成舗装	m2	1,440,000	■	■	■	■	
	建築	Ls	1			■	■	
	機械設備	Ls	1				■	■
陸側航路泊地浚渫		m3	6,000,000			■	■	
合計								

出典：JICA 調査団

表8.9.2 チャビン固定式中継ターミナル(連絡橋あり)の概略建設コスト

施設	構造物	単位	数量	単価 (USD)	建設コスト (mil.USD)
沖合荷揚用棧橋	基礎杭	nos	1,440	24,000	35
	上部コンクリート	m3	27,000	250	7
	機械設備	Ls	1	80,000,000	80
沖合防波堤	地盤改良	m3	3,000,000	20	60
	Rubble コア	m3	5,850,000	40	234
	消波ブロック	m3	2,880,000	150	432
連絡橋	基礎杭	nos	12,000	24,000	288
	上部コンクリート	m3	180,000	250	45
	機械設備	Ls	1	5,000,000	5
貯炭場用棧橋	基礎杭	nos	832	11,680	10
	上部コンクリート	m3	26,000	250	7
	機械設備	Ls	1	24,000,000	24
陸側防波堤	地盤改良	m3	600,000	20	12
	Rubble コア	m3	375,000	40	15
	消波ブロック	m3	300,000	100	30
貯炭場	造成舗装	m2	1,440,000	100	144
	建築	Ls	1	30,000,000	30
	機械設備	Ls	1	26,000,000	26
陸側航路泊地浚渫		m3	6,000,000	15	90
合計					1,573

出典：JICA 調査団

8.10 石炭中継ターミナルの維持管理・運営コスト

チャビンにおける固定式中継ターミナル（連絡橋あり）の維持管理・運営コストは以下の通り。

表8.10.1 チャビン固定式中継ターミナル(連絡橋あり)の維持管理・運営コスト

施設	構造物	単位	数量	単価 (USD/year)	OMコスト (mil.USD/year)
施設維持費					
沖合荷揚用栈橋	構造物	%	1	41,310,000	0.4
	機械設備	%	3	80,000,000	2.4
連絡橋	構造物	%	1	333,000,000	3.3
	機械設備	%	3	5,000,000	0.2
貯炭場用栈橋	構造物	%	1	16,217,760	0.2
	機械設備	%	3	24,000,000	0.7
貯炭場	構造物	%	1	174,000,000	1.7
	機械設備	%	3	26,000,000	0.8
小計					9.7
オペレーション費用					
	管理人員	人	15	200,000	3.0
	作業員	人	100	12,000	1.2
	光熱費	Ls	1	6,000,000	6.0
小計					10.2
維持浚渫費用		m3	600,000	15	9.0
合計					28.9

出典：JICA 調査団

第9章 固定式輸入石炭中継ターミナルの検討 (チャピン：連絡橋なし)

目次

9.1	中継ターミナル主要施設の配置計画	IX-1
9.2	沖合荷揚げ・払出しバース	IX-1
9.3	沖合防波堤	IX-2
9.4	陸側防波堤	IX-2
9.5	貯炭場用の荷揚げ・払出しバース	IX-3
9.6	貯炭場	IX-3
9.7	航路・泊地浚渫	IX-4
9.8	中継ターミナルの概略建設スケジュール及び概略建設コスト	IX-4
9.9	石炭中継ターミナルの維持管理・運営コスト	IX-5

第9章 固定式輸入石炭中継ターミナルの検討（チャビン：連絡橋なし）

9.1 中継ターミナル主要施設の配置計画

チャビンにおける固定式中継ターミナルのレイアウトを図9.1.1に示す。

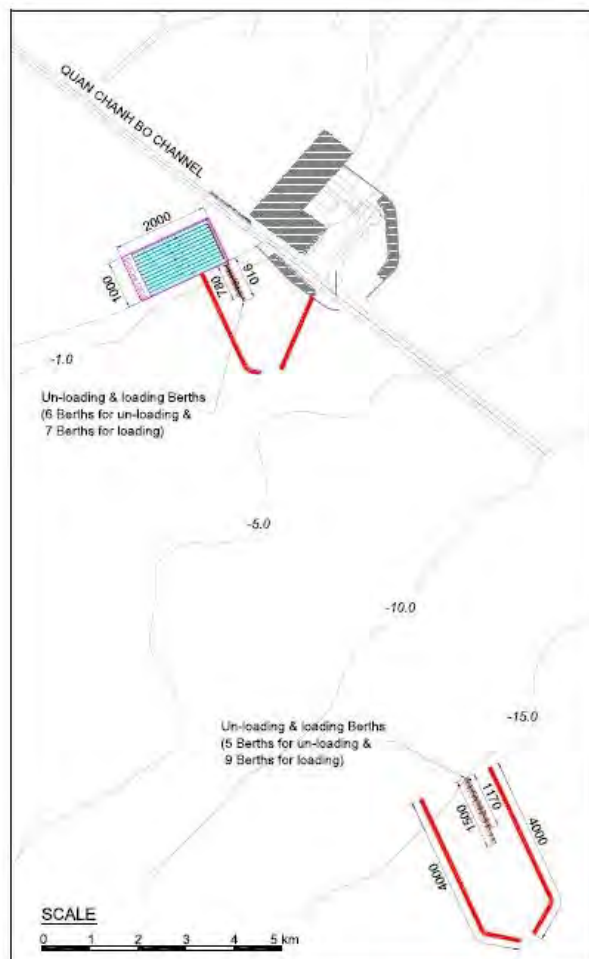


図9.1.1 チャビンにおける固定式中継ターミナルレイアウト（連絡橋なし）

9.2 沖合荷揚げ・払出しバース

沖合荷揚げ・払出しバースの標準断面図を図9.2.1に示す。右側が荷揚げバース、左側が払出しバースである。荷揚げには5バース必要であり、総延長は1,500mとなる。連続式アンローダ2,500t/hを2基ずつ各バースに設置する。払出しは9バース必要であり、総延長は1,170mとなる。シップローダ2,500t/hを1基ずつ各バースに設置する。

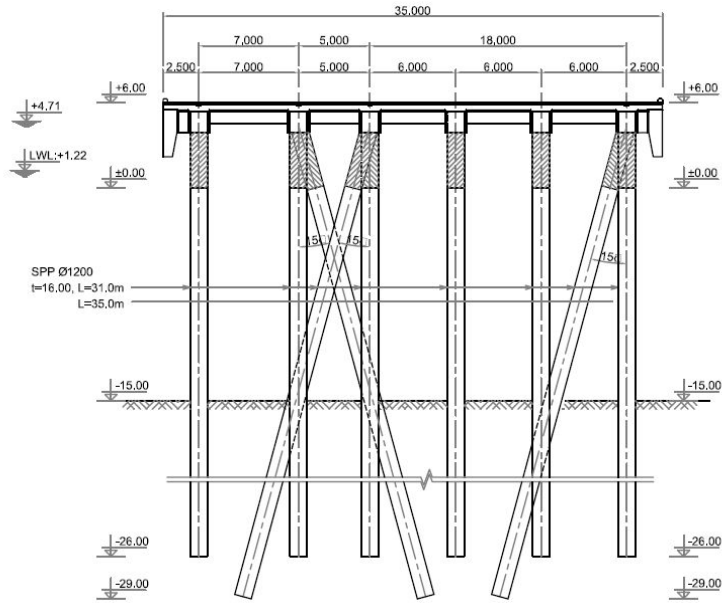


図9.2.1 沖合荷揚げ・払出しバースの標準断面図

9.3 沖合防波堤

沖合荷揚げ・払出しバース及び航路・泊地の静穏度を確保するために、4km + 4km の総延長約 8km の防波堤が必要になる。沖合防波堤の標準断面図を図 9.3.1 に示す。

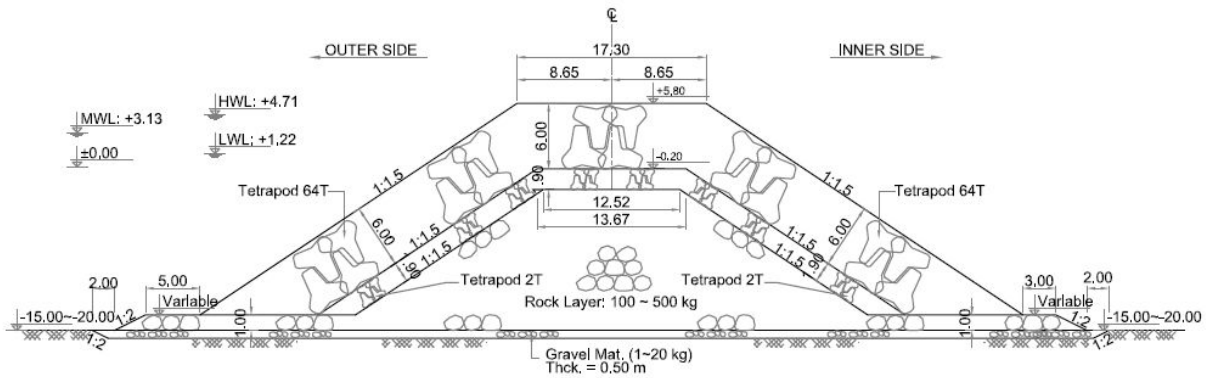


図9.3.1 チャビン沖合防波堤の標準断面図

9.4 陸側防波堤

貯炭場用の荷揚げ・払出しバース及び航路・泊地の静穏度を確保するために、3km + 2km の総延長約 5km の防波堤が必要となる。陸側防波堤の標準断面図を図 9.4.1 に示す。

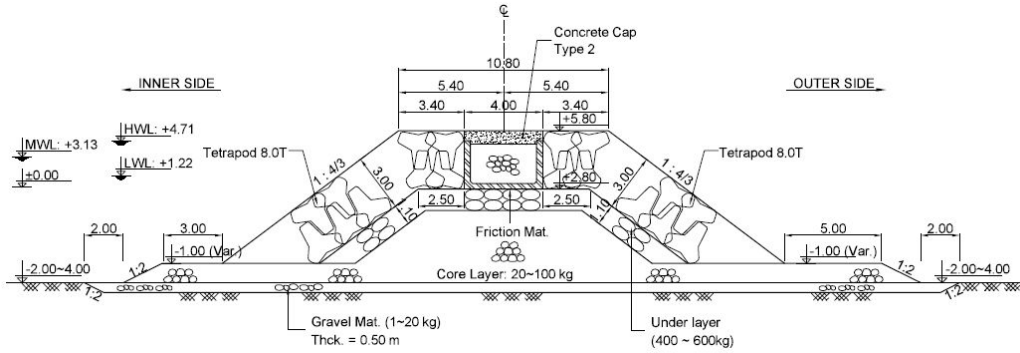


図9.4.1 チャビン陸側防波堤の標準断面図

9.5 貯炭場用の荷揚げ・払出しバース

貯炭場の荷揚げ・払出しバースの標準断面図を図9.5.1に示す。右側が荷揚げバース、左側が払出しバースである。荷揚げには10バース必要であり、総延長は1,300mとなる。連続式アンローダ2,500t/hを1基ずつ各バースに設置する。払出しは11バース必要であり、総延長は1,430mとなる。シップロダ2,500t/hを1基ずつ各バースに設置する。

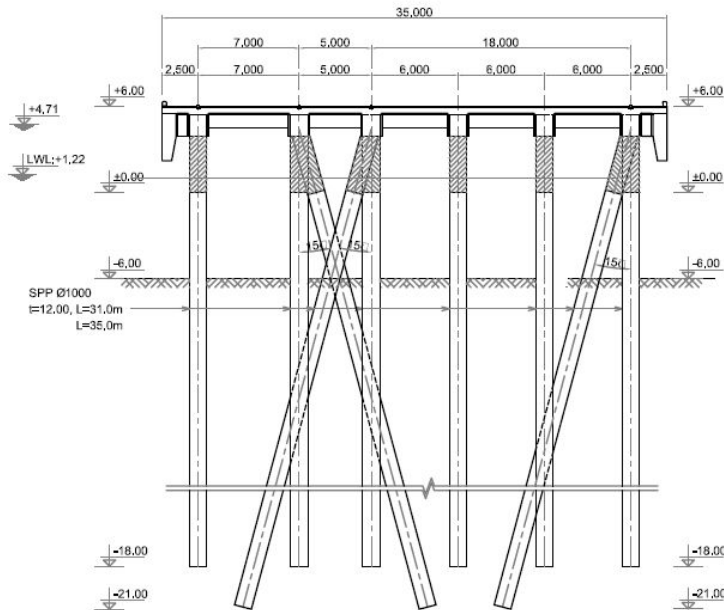


図9.5.1 貯炭場用の荷揚げ・払出しバースの標準断面図

9.6 貯炭場

図9.6.1に貯炭場のレイアウトを示す。貯炭場は1.0km x 1.8kmであり、約5百万トンの石炭を貯炭できる。必要となるヤード機械は以下の通り。

スタッカー：	4基
リクレーマー：	5基
スタッカー・リクレーマー：	2基

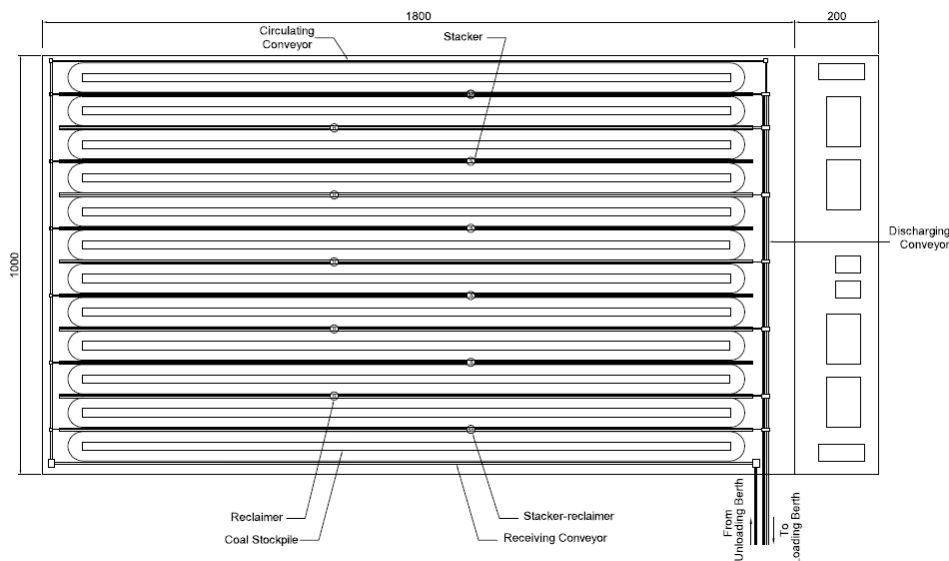


図9.6.1 チャビン貯炭場レイアウト

9.7 航路・泊地浚渫

沖合荷揚げ・払出しバースは浚渫が必要ない水深まで沖出ししているが、貯炭場用の荷揚げ・払出しバース用の航路・泊地浚渫は必要となる。初期浚渫量は約6百万 m³ と推計される。

9.8 中継ターミナルの概略建設スケジュール及び概略建設コスト

チャビンにおける固定式中継ターミナル（連絡橋なし）の概略建設スケジュール及び概略建造・建設コストは以下の通り。

表9.8.1 チャビン固定式中継ターミナル(連絡橋なし)の概略建設スケジュール

施設	構造物	単位	数量	建設工期(年)				
				1	2	3	4	5
沖合荷揚げ用棧橋	基礎杭	nos	1,800	■				
	上部コンクリート	m ³	27,000		■			
	機械設備	Ls	1			■		
沖合防波堤	地盤改良	m ³	4,000,000	■				
	Rubble コア	m ³	7,800,000		■			
	消波ブロック	m ³	3,840,000			■		
貯炭場用棧橋	基礎杭	nos	1,144	■				
	上部コンクリート	m ³	26,000		■			
	機械設備	Ls	1			■		
陸側防波堤	地盤改良	m ³	600,000	■				
	Rubble コア	m ³	375,000		■			
	消波ブロック	m ³	300,000			■		
貯炭場	造成舗装	m ²	1,440,000	■				
	建築	Ls	1			■		
	機械設備	Ls	1				■	
陸側航路泊地浚渫		m ³	6,000,000			■		
合計								

出典：JICA 調査団

表9.8.2 チャビン固定式中継ターミナル(連絡橋なし)の概略建設コスト

施設	構造物	単位	数量	単価 (USD)	建設コスト (mil.USD)
沖合荷揚用棧橋	基礎杭	nos	1,800	24,000	43
	上部コンクリート	m3	27,000	250	7
	機械設備	Ls	1	127,000,000	127
沖合防波堤	地盤改良	m3	4,000,000	20	80
	Rubble コア	m3	7,800,000	40	312
	消波ブロック	m3	3,840,000	150	576
貯炭場用棧橋	基礎杭	nos	1,144	14,400	16
	上部コンクリート	m3	26,000	250	7
	機械設備	Ls	1	133,000,000	133
陸側防波堤	地盤改良	m3	600,000	20	12
	Rubble コア	m3	375,000	40	15
	消波ブロック	m3	300,000	100	30
貯炭場	造成舗装	m2	1,440,000	100	144
	建築	Ls	1	30,000,000	30
	機械設備	Ls	1	30,000,000	30
陸側航路泊地浚渫		m3	6,000,000	15	90
合計					1,652

出典：JICA 調査団

9.9 石炭中継ターミナルの維持管理・運営コスト

チャビンにおける固定式中継ターミナル(連絡橋なし)の維持管理・運営コストは以下の通り。

表9.9.1 チャビン固定式中継ターミナル(連絡橋なし)の維持管理・運営コスト

施設	構造物	単位	数量	単価 (USD/year)	OMコスト (mil.USD/year)
施設維持費					
沖合荷揚用棧橋	構造物	%	1	49,950,000	0.5
	機械設備	%	3	127,000,000	3.8
貯炭場用棧橋	構造物	%	1	22,973,600	0.2
	機械設備	%	3	133,000,000	4.0
貯炭場	構造物	%	1	174,000,000	1.7
	機械設備	%	3	30,000,000	0.9
小計					11.2
オペレーション費用					
	管理人員	人	15	200,000	3.0
	作業員	人	100	12,000	1.2
	光熱費	Ls	1	8,000,000	8.0
小計					12.2
維持浚渫費用		m3	600,000	15	9.0
合計					32.4

出典：JICA 調査団

第 10 章 固定式輸入石炭中継ターミナルの検討 (カイメップ：連絡橋あり)

目次

10.1	中継ターミナル主要施設の配置計画	X-1
10.2	荷揚げ・払出しバース	X-1
10.3	ベルトコンベア連絡橋	X-2
10.4	貯炭場	X-3
10.5	航路・泊地浚渫	X-4
10.6	中継ターミナルの概略建設スケジュール及び概略建設コスト	X-4
10.7	石炭中継ターミナルの維持管理・運営コスト	X-5

第10章 固定式輸入石炭中継ターミナルの検討（カイメップ：連絡橋あり）

10.1 中継ターミナル主要施設の配置計画

カイメップにおける固定式中継ターミナルのレイアウトを図 10.1.1 に示す。

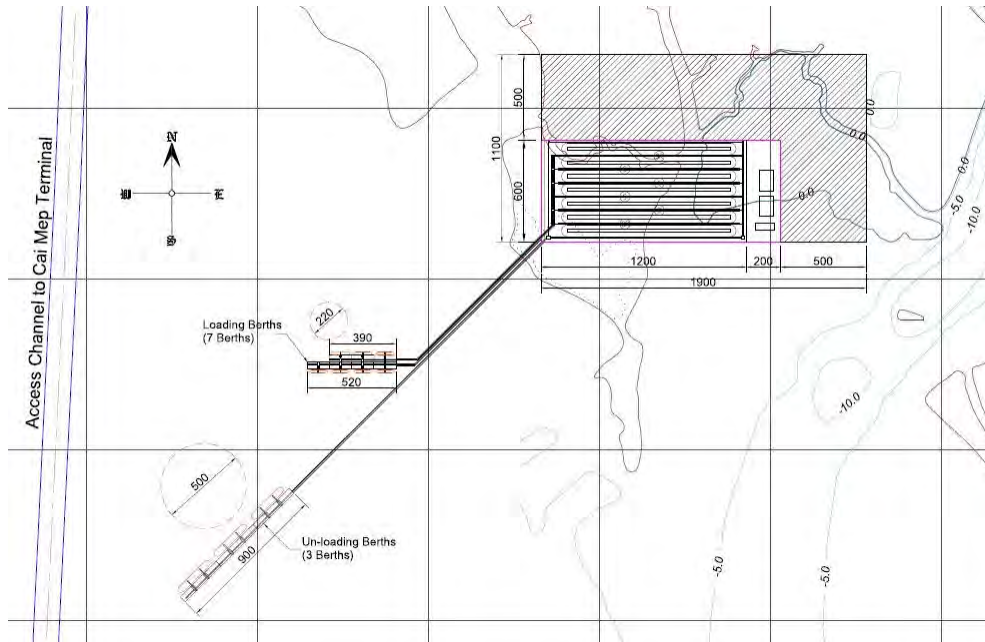


図10.1.1 カイメップにおける固定式中継ターミナルレイアウト

10.2 荷揚げ・払出しバース

荷揚げ・払出しバースの標準断面図を図 10.2.1 及び図 10.2.2 に示す。荷揚げには3バース必要であり、総延長は900mとなる。連続式アンローダ2,500t/hを2基ずつ各バースに設置する。払出しは7バース必要であり、総延長は910mとなる。シップローダ2,500t/hを1基ずつ各バースに設置する。

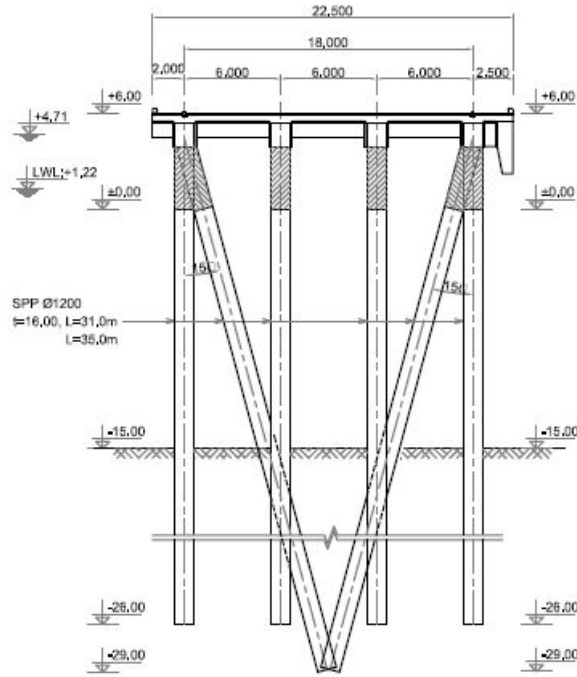


図10.2.1 荷揚げバースの標準断面図

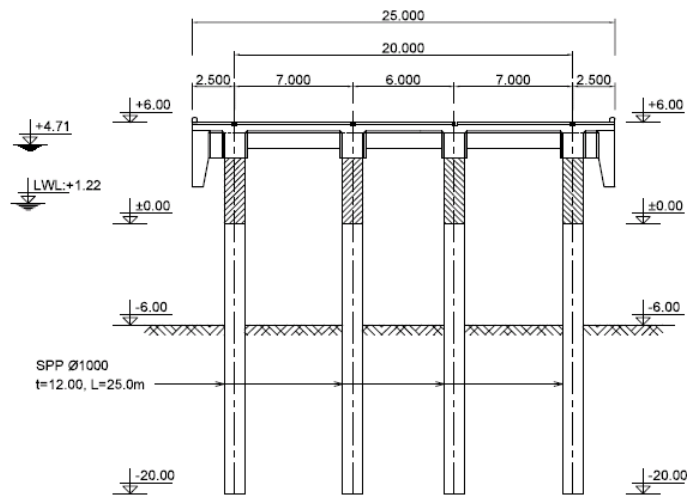


図10.2.2 払出しバースの標準断面図

10.3 ベルトコンベア連絡橋

荷揚げ用のベルトコンベア連絡橋の標準断面図を図 10.3.1 に示す。ベルトコンベアは 2 段式とし、メンテナンス用車両の通行路を確保した。ベルトコンベア連絡橋の長さは荷揚げ用が約 3km、払出し用が約 1.5km である。

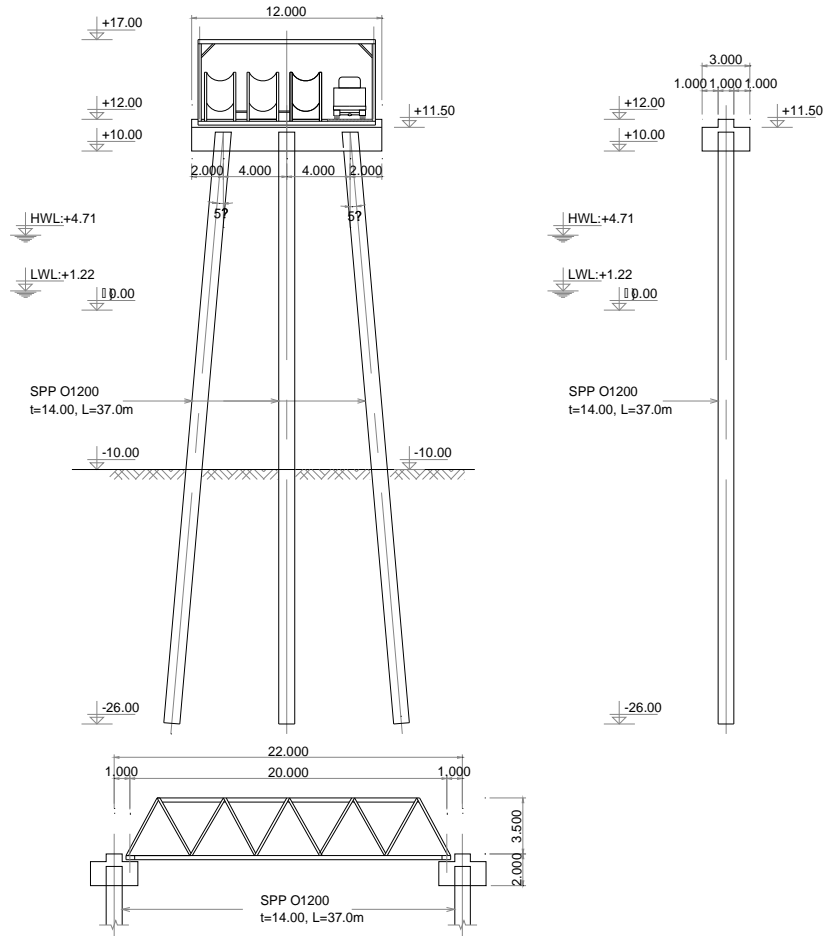


図10.3.1 ベルトコンベア連絡橋の標準図

10.4 貯炭場

図 10.4.1 に貯炭場のレイアウトを示す。貯炭場は 0.6km x 1.2km であり、約 2 百万トンの石炭を貯炭できる。必要となるヤード機械は以下の通り。

- スタッカー： 2 基
- リクレーマー： 3 基
- スタッカー・リクレーマー： 2 基

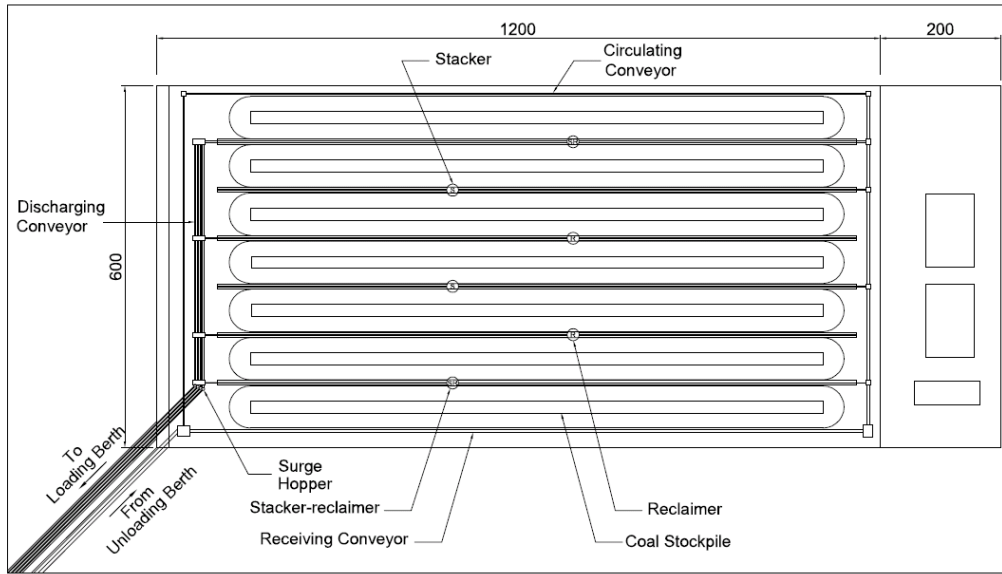


図10.4.1 カイメップにおける貯炭場レイアウト

10.5 航路・泊地浚渫

プロジェクトサイトはカイメップ・チーバイ港へのアクセス航路沿いに位置するので、この14mのアクセス航路が利用可能である。本プロジェクトではこの航路からの分岐航路と泊地の整備が必要となる。初期浚渫量は約8百万m³と推計される。

10.6 中継ターミナルの概略建設スケジュール及び概略建設コスト

カイメップにおける固定式中継ターミナルの概略建造・建設スケジュール及び概略建設コストは以下の通り。

表10.6.1 カイメップ固定式中継ターミナルの概略建設スケジュール

施設	構造物	単位	数量	建設工期(年)				
				1	2	3	4	5
荷揚げ用栈橋	基礎杭	nos	1,092	■				
	上部コンクリート	m3	20,475		■			
	機械設備	Ls	1			■		
払出用栈橋	基礎杭	nos	416					
	上部コンクリート	m3	13,000					
	機械設備	Ls	1					
連絡橋	基礎杭	nos	2,700	■				
	上部コンクリート	m3	5,400		■			
	機械設備	Ls	1			■		
貯炭場	造成舗装	m2	840,000	■				
	建築	Ls	1			■		
	機械設備	Ls	1				■	
航路泊地浚渫		m3	10,000,000	■				
合計								

出典：JICA 調査団

表10.6.2 カイメップ固定式中継ターミナルの概略建設コスト

施設	構造物	単位	数量	単価 (USD)	建設コスト (mil.USD)
荷揚げ用棧橋	基礎杭	nos	1,092	24,000	26
	上部コンクリート	m3	20,475	250	5
	機械設備	Ls	1	60,000,000	60
払出用棧橋	基礎杭	nos	416	11,680	5
	上部コンクリート	m3	13,000	250	3
	機械設備	Ls	1	21,000,000	21
連絡橋	基礎杭	nos	2,700	24,000	65
	上部コンクリート	m3	5,400	250	1
	機械設備	Ls	1	5,000,000	5
貯炭場	造成舗装	m2	840,000	100	84
	建築	Ls	1	30,000,000	30
	機械設備	Ls	1	22,000,000	22
航路泊地浚渫		m3	10,000,000	15	150
合計					478

出典：JICA 調査団

10.7 石炭中継ターミナルの維持管理・運営コスト

カイメップにおける固定式中継ターミナルの維持管理・運営コストは以下の通り。

表10.7.1 カイメップ固定式中継ターミナルの維持管理・運営コスト

施設	構造物	単位	数量	単価 (USD/year)	OMコスト (mil.USD/year)
施設維持費					
荷揚げ用棧橋	構造物	%	1	31,326,750	0.3
	機械設備	%	3	60,000,000	1.8
払出用棧橋	構造物	%	1	8,108,880	0.1
	機械設備	%	3	21,000,000	0.6
連絡橋	構造物	%	1	66,150,000	0.7
	機械設備	%	3	5,000,000	0.2
貯炭場	構造物	%	1	114,000,000	1.1
	機械設備	%	3	22,000,000	0.7
小計					5.4
オペレーション費用					
	管理人員	人	15	200,000	3.0
	作業員	人	100	12,000	1.2
	光熱費	Ls	1	6,000,000	6.0
小計					10.2
維持浚渫費用		m3	800,000	15	12.0
合計					27.6

出典：JICA 調査団

第 11 章 経済性評価

目次

11.1	石炭ロジスティックス概算コストのまとめ	XI-1
11.2	現在価値への換算による経済性比較	XI-1

第11章 経済性評価

11.1 石炭ロジスティックス概算コストのまとめ

チャビンおよびカイメップにおける石炭ロジスティックスに関する概算コストを表 11.1.1 に示す。チャビンでの浮体式および固定式1（連絡橋なし）では、沖合の積替え施設から貯炭場を経由せずに直接発電所へ輸送することも有り得るが、本調査ではすべての輸入石炭が中継ターミナルを経由するとして運営コストを算出した。

表11.1.1 チャビン及びカイメップにおける石炭ロジスティックスに関する概算コスト一覧

単位：百万ドル

項目	チャビン			カイメップ (固定式)
	浮体式	固定式1 (連絡橋あり)	固定式2 (連絡橋なし)	
ターミナル建設コスト	2,182.0	1,573.0	1,652.0	478.0
運営・維持管理コスト/ 年	179.9	28.9	32.4	27.6
2次輸送コスト/年	15.2	15.2	15.2	26.6

出典：JICA 調査団

11.2 現在価値への換算による経済性比較

以下の前提条件の下、チャビン及びカイメップにおける石炭ロジスティックスコストを現在価値へ換算し、経済性を比較する。

（前提条件）

- 2016年に建設開始とし、2016年から2045年までの30年間を経済比較の対象とする。
- 石炭取扱量はオペレーション開始年に5百万トンとし、38百万トンに到達するまで年10%ずつ増加するとする。
- 消費税、物価上昇は考慮しない。

現在価値への換算結果を表 11.2.1 に示す。初期投資額が一番少なく、工期が短いカイメップが比較検討の中で最も現在価値換算コストが低いことが分かった。

表11.2.1 チャビン及びカイメップにおける石炭ロジスティックスコストの現在価値換算額

	チャビン(浮体式)		チャビン(固定式)連絡橋あり		チャビン(固定式)連絡橋なし		カイメップ(固定式)		合計 mil.US\$	OMコスト mil.US\$	輸送コスト 0.7 US\$/t	取引量 百万トン	OMコスト mil.US\$	合計 mil.US\$
	初期投資 mil.US\$	OMコスト 0.4 US\$/t	初期投資 mil.US\$	OMコスト 0.4 US\$/t	初期投資 mil.US\$	OMコスト 0.4 US\$/t	初期投資 mil.US\$	OMコスト mil.US\$						
0														
1	200.0		200.0		200.0		200.0		200.0					100.0
2	400.0		350.0		300.0		300.0		300.0					150.0
3	600.0		600.0		400.0		400.0		500.0					150.0
4	550.0		550.0		350.0		400.0		400.0					78.0
5	432.0		432.0	273.0	273.0	252.0	252.0		252.0			5.0	3.5	31.1
6		5.0	181.9	5.0	2.0	2.0	34.4	5.0	32.4	34.4	5.5	3.9	27.6	31.5
7		5.5	179.9	5.5	2.2	2.2	31.1	5.5	28.9	31.1	6.1	4.2	27.6	31.8
8		6.1	179.9	6.1	2.4	2.4	31.3	6.1	28.9	31.3	6.7	4.7	27.6	32.3
9		6.7	179.9	6.7	2.7	2.7	31.6	6.7	28.9	31.6	7.3	5.1	27.6	32.7
10		7.3	179.9	7.3	2.9	2.9	31.8	7.3	28.9	31.8	8.1	5.6	27.6	33.2
11		8.1	179.9	8.1	3.2	3.2	32.1	8.1	28.9	32.1	8.9	6.2	27.6	33.8
12		8.9	179.9	8.9	3.5	3.5	32.4	8.9	28.9	32.4	9.7	6.8	27.6	34.4
13		9.7	179.9	9.7	3.9	3.9	32.8	9.7	28.9	32.8	10.7	7.5	27.6	35.1
14		10.7	179.9	10.7	4.3	4.3	33.2	10.7	28.9	33.2	11.8	8.3	27.6	35.9
15		11.8	179.9	11.8	4.7	4.7	33.6	11.8	28.9	33.6	13.0	9.1	27.6	36.7
16		13.0	179.9	13.0	5.2	5.2	34.1	13.0	28.9	34.1	14.3	10.0	27.6	37.6
17		14.3	179.9	14.3	5.7	5.7	34.6	14.3	28.9	34.6	15.7	11.0	27.6	38.6
18		15.7	179.9	15.7	6.3	6.3	35.2	15.7	28.9	35.2	17.3	12.1	27.6	39.7
19		17.3	179.9	17.3	6.9	6.9	35.8	17.3	28.9	35.8	19.0	13.3	27.6	40.9
20		19.0	179.9	19.0	7.6	7.6	36.5	19.0	28.9	36.5	20.9	14.6	27.6	42.2
21		20.9	179.9	20.9	8.4	8.4	37.3	20.9	28.9	37.3	23.0	16.1	27.6	43.7
22		23.0	179.9	23.0	9.2	9.2	38.1	23.0	28.9	38.1	25.3	17.7	27.6	45.3
23		25.3	179.9	25.3	10.1	10.1	39.0	25.3	28.9	39.0	27.8	19.5	27.6	47.1
24		27.8	179.9	27.8	11.1	11.1	40.0	27.8	28.9	40.0	30.6	21.4	27.6	49.0
25		30.6	179.9	30.6	12.2	12.2	41.1	30.6	28.9	41.1	33.6	23.5	27.6	51.1
26		33.6	179.9	33.6	13.5	13.5	42.4	33.6	28.9	42.4	37.0	25.9	27.6	53.5
27		37.0	179.9	37.0	14.8	14.8	43.7	37.0	28.9	43.7	38.0	26.6	27.6	54.2
28		38.0	179.9	38.0	15.2	15.2	44.1	38.0	28.9	44.1	38.0	26.6	27.6	54.2
29		38.0	179.9	38.0	15.2	15.2	44.1	38.0	28.9	44.1	38.0	26.6	27.6	54.2
30		38.0	179.9	38.0	15.2	15.2	44.1	38.0	28.9	44.1	38.0	26.6	27.6	54.2
合計	2182.0	188.4	6,867.9	1573.0	188.4	722.5	2,483.9	1652.0	810.0	2,650.4	478.0	356.3	717.6	834.3
									現在価値	1,445.4			現在価値	608.4

出典：JICA調査団

第 12 章 結論

目次

第 12 章 結論	XII-1
-----------------	-------

第12章 結論

収集資料及びフィールド調査結果を基に、ベトナム政府から提案のあった固定式ターミナル候補地 6 か所、浮体式ターミナル候補地 2 か所について適地・工法選定を行った。

- ビントゥアン（固定式）
- カイメップ（固定式）
- チャビン（固定式と浮体式）
- ソクチャン（固定式と浮体式）
- コンダウ島（固定式）
- ナムズー島（固定式）

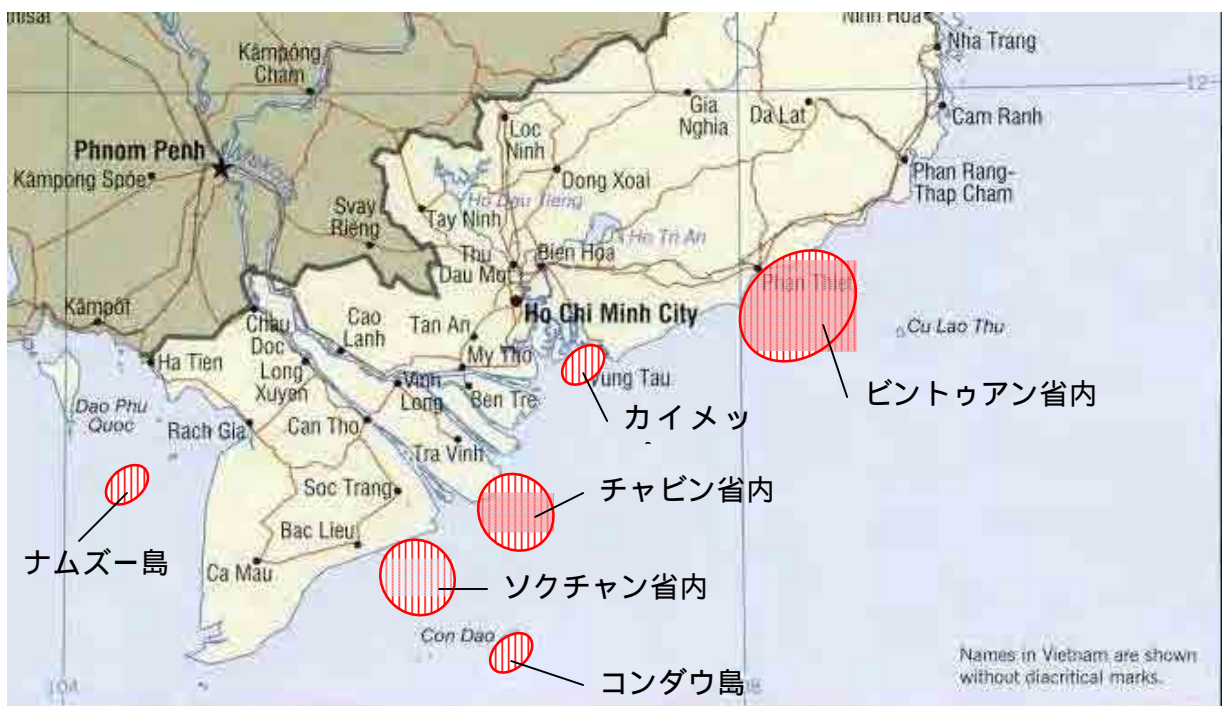


図12.1 輸入石炭中継ターミナル候補地位置図

合計 8 候補について、環境面や用地確保等の面から予備的スクリーニングを行い、以下の 4 候補がスクリーニングを通過した。

- チャビン 浮体式
- チャビン 固定式（連絡橋あり）
- チャビン 固定式（連絡橋なし）
- カイメップ 固定式

これらの候補について、石炭ロジスティックスの検討を行い、ターミナル基本計画を作成した。ターミナル基本計画に基づいて、概略施設設計・概略コスト算定を行った。ターミナル運営コスト、維持管理コスト及びメコン河河口までの 2 次輸送コストも算定した。建設開始を 1 年目

として 30 年間の石炭ロジスティクスコスト総額を算定した。その総額を現在価値に換算して候補地の比較検討を行い、以下のような結果を得た。

表12.1 チャビン及びカイメップにおける石炭ロジスティクスコストの現在価値換算額一覧

候補地/工法	現在価値(百万ドル)
チャビン 浮体式	2,648.7
チャビン 固定式(連絡橋あり)	1,370.8
チャビン 固定式(連絡橋なし)	1,445.4
カイメップ 固定式	608.4

出典：JICA 調査団

従って、適地はカイメップ、工法は固定式ターミナルを建設することが第一候補として選定された。カイメップにおける固定式中継ターミナルのレイアウトと施設概要を以下に示す。

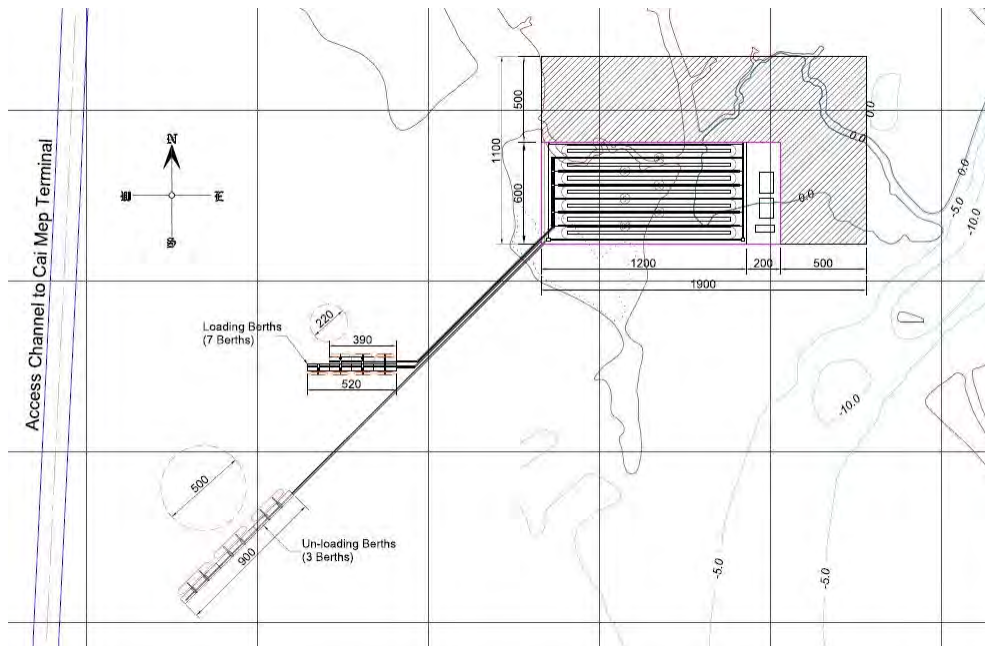


図12.2 カイメップにおける固定式中継ターミナルレイアウト

<カイメップ輸入石炭中継ターミナル施設概要>

- 荷揚げバース： 900m (3 バース) 水深 15.0m
- アンローダ： 2,500t/h x 2 基/バース
- 払出しバース： 910m (7 バース) 水深 6.0m
- シップローダ： 2,500t/h x 1 基/バース
- ベルトコンベア連絡橋： 3km (荷揚げバース)、1.5km (払出しバース)
- 貯炭場： 72ha (0.6km x 1.2km)
- 管理棟、メンテナンスショップ等
- 航路・泊地浚渫： 約 8 百万 m³

第 2 候補としては、チャビン固定式で連絡橋あり・なしの差があまりないことから、両方を第 2 候補とする。施設概要については割愛する。

第 13 章 Phase2 調査に向けた提言

目次

第 13 章	Phase2 調査に向けた提言	XIII-1
--------	-----------------------	--------

第13章 Phase2 調査に向けた提言

Phase2 調査に向けた提言として、以下に何点か述べさせていただきます。

(1) 発電所側貯炭場の最新情報に基づいた石炭ロジスティクス計画のアップデート

対象となる石炭火力発電所の中で貯炭場等の情報を得られたのはソンハウ1石炭火力発電所だけであった。従い、本調査では対象となる石炭火力発電所の貯炭場等の施設はソンハウ1石炭火力発電所と同等規模と仮定して行った。特に石炭火力発電所の貯炭場の規模は石炭ロジスティクス計画を考える上で重要であるので、最新情報に基づいて石炭ロジスティクス計画をアップデートするべきである。

(2) カイメップとチャビンにおける航路埋没を含めた比較検討の実施

本調査では、ベトナム政府から提示された候補地について比較検討を行い、カイメップを第1候補に選定した。一方、ベ国側はチャビンを選定したい意向である。従って、Phase2 調査では、航路埋没検討を含めた比較検討を行い、どちらが適地か確認するべきである。

(3) 選定された候補地におけるプロジェクトエリアの最終化

Phase2 調査では、選定された候補地において土地所有者や土地利用計画を確認する必要がある。その上で、プロジェクトに利用可能な土地の中で複数案を立案し、経済面、環境面等において比較検討を行い、プロジェクトエリアを決めるべきである。

(4) 段階整備計画の検討

本調査では、2030年に必要となる輸入石炭38百万トン/年を取扱量に設定した。一方、4章でも述べたがヨーロッパ最大の石炭中継ターミナルは20百万トン/年を取扱う規模である。従って、ベトナム輸入石炭中継ターミナルにおいては、石炭火力発電所整備計画の進捗に合わせた段階的な整備も考えるべきである。

(5) 対象船舶のレビュー

本調査では、対象船舶としてポストパナマックス型石炭運搬船(100,000DWT)を設定し、適地・工法選定を行った。ターミナルの対象船舶はターミナルの事業費に直接影響がある。Phase2 では、選定されたプロジェクトサイトにおいて、ポストパナマックスとケーブサイズについて維持浚渫を含めた総合的な経済面から比較検討を行い、慎重に最終的な船型を決定するのが良い。PPPスキームが適用されるのであれば、民間投資家の意見も反映させるべきである。

(6) 環境配慮型の石炭中継ターミナルの整備

選定されたカイメップ地域は、コンテナターミナル群とブンタオの観光地の中間地点に位置する。このため、石炭中継ターミナルには環境に配慮した計画・設計が求められる。現在考えられる環境配慮項目として以下のようなものがある。

- 石炭中継ターミナルの外周には背の高いフェンスを設け石炭粉末が飛散するのを予防する。更にフェンスから外側 500m 程度をクリーンベルトとし、背が高くなる木を植えて飛散予防効果を高める。
- 極力、アンローダは連続式、シップローダは石炭積出用シップローダを採用するようにして、荷役時に石炭粉末が海上に飛散するのを防ぐ。
- 貯炭場内には散水設備を整備し、石炭に湿り気を持たせて飛散するのを防ぐ。
- 雨水排水にはセパレーターを設け、石炭粉末が海に流れ込む量を最小限にする。

(7) カイメップでのボーリング調査・圧密沈下検討・円弧滑り

本調査では、対象エリアでのボーリングデータがなかったことから、現在円借款事業で整備されているコンテナターミナルのボーリングデータを基に概略設計を行った。Phase2 調査では、本調査で行われた設計・施工計画・積算を見直すためにボーリング調査の実施が必要である。また、同地域は軟弱層が厚く堆積しており、圧密沈下検討及び円弧滑り検討は安全な構造物を作る上で非常に重要である。しかしながら、ベトナムの地盤サンプリング技術では、正確に乱さない試料採集・分析をすることが難しい状況である。数本のボーリング及び室内試験については、日本のボーリング業者へ依頼することも考えた方が良い。

(8) カイメップの静穏度・稼働率

本調査ではカイメップの稼働率を 90%として検討を行った。これはチャビン沖合約 250km 地点の沖波データから SSE~S~SSW の出現頻度が 10%以下だからである。カイメップ地域は半島によって遮蔽されていると予想されるが、Phase2 調査ではカイメップでの波浪変形計算を行い、稼働率をレビューする方が良い。

(9) (チャビンが選ばれた場合は)連絡橋あり・なしの詳細比較検討

本調査の結果では、チャビンにおける連絡橋ありとなしのコスト差は 5%程度である。チャビンが候補地として選ばれた場合は、次の調査で連絡橋ありとなしを詳細に比較検討するべきである。

(10) 航行限界波高

本調査では 2 次輸送船舶として 5,000DWT 石炭運搬船を設定して検討を行った。しかし、5,000DWT 石炭運搬船の航行限界波高に関する資料がなく、5,000DWT 石炭運搬船の航行限界波高を 2.0m に設定して石炭ロジスティクス計画の検討を行った。Phase2 調査では、ベトナム船舶関係者に航行限界波高についてヒアリングを行い、石炭ロジスティクス計画を見直しすべきである。

第 14 章 環境社会配慮のまとめ

目次

14.1	背景及び現在の状況	XIV-1
14.1.1	背景	XIV-1
14.1.2	環境調査の内容	XIV-1
14.1.3	事業概要	XIV-2
14.1.4	事業の内容	XIV-2
14.1.5	土地利用計画の概要	XIV-2
14.2	候補地の社会環境	XIV-3
14.2.1	コンダウ島	XIV-3
14.2.2	ナムズー島	XIV-4
14.2.3	ソクチャン	XIV-5
14.2.4	チャビン	XIV-7
14.2.5	カイメップ	XIV-8
14.2.6	ピンタン	XIV-10
14.3	候補地の自然環境	XIV-12
14.3.1	国立公園及び保全地域	XIV-12
14.3.2	海岸地域におけるマングローブ及びサンゴ礁	XIV-14
14.3.3	台風	XIV-18
14.3.4	地震	XIV-19
14.4	環境社会配慮調査	XIV-21
14.5	EIA 報告書作成に関する環境社会配慮の提案	XIV-23
14.5.1	候補地の水質及び底質調査	XIV-23
14.5.2	浚渫土砂の投棄場所の調査	XIV-25
14.5.3	海岸地域の生態系の調査	XIV-25
14.5.4	海岸地域の漁業調査	XIV-25
14.5.5	非自発的移転	XIV-26

第14章 環境社会配慮のまとめ

14.1 背景及び現在の状況

14.1.1 背景

機構は官民共同（PPP）プロジェクトのスキームを設立した、輸石炭中継港の建設計画は PPP 事業の一環として計画されている。当該事業は下記に示す 3 つのコンポーネントから構成されており、これらは共に電力の確保及び円滑な操業のため不可欠な要素となっている。

- 輸入石炭中継港の建設
- ソンハウ火力発電所フェーズ 1 の建設
- 送電線の建設

各コンポーネントは 1,200MW 規模の発電プラントを円滑に操業するためには必須であり、建設工事の完了は同時期となるよう計画されている。3 つのプロジェクトは PPP 事業として定義されており、環境社会配慮調査はベトナム政府の関連法規及び JICA 新環境配慮ガイドラインに従い実施することが求められている。

近年策定されているインフラ開発に関する国際的なガイドラインでは、環境社会配慮が事業実施に影響を与える重要な要件となることが示唆されており、環境社会配慮は事業策定において、特に資金源が国際金融機関（IFI）による場合は必須となっている。機構のプロジェクトに関しては、環境社会配慮に関する新 JICA ガイドラインが 2010 年 4 月に策定されており、当該ガイドラインは、全ての支援事業に適用することが定められている。

本事業の目的は、対象となる既存及び新規の火力発電所の操業に必要となる輸入石炭中継港の適切な候補地の選定、及び選定のための環境社会配慮を明確にすることである。提案されている事業は、開発事業として適切な環境社会配慮を義務付けている世界銀行、国際金融公社及び機構等の国際金融機関のポリシーに基づいた環境社会配慮のセーフガードを満たす必要がある。

14.1.2 環境調査の内容

環境調査の内容は、輸入石炭中継港の選定された事業地に関して、下表 14.1.2.1 に記載している手法に基づき環境評価を実施する。

表14.1.2.1 EIAレポートレビューの作業項目

No.	項目	手法
1	環境に関するデータ収集	6 個所の事業候補地に関する自然及び社会状況のデータを収集する
2	候補地選定に関する環境社会配慮調査	石炭輸入中継港の候補地選定に関する環境調査を実施する
3	6 個所の事業候補地に関する環境評価	港湾開発に関する機構のスクリーニング表に基づき、事業地選定の環境評価を実施する
4	懸念される環境側面	機構の新環境配慮ガイドラインに基づき、EIA 作成の際に考慮すべき環境配慮事項につき提案する

14.1.3 事業概要

石炭輸入中継港の候補地選定のための環境配慮の調査は下記に示す候補地に関して実施する。

- ナムズー島
- ソクチャン省内
- チャビン省内
- カイメップ地区
- ビントゥアン省内

14.1.4 事業の内容

輸入石炭中継港の建設事業内容を下記にまとめる。

- 土地収用
- 荷揚げ用栈橋
- 払出用栈橋
- 連結橋
- 貯炭場
- 航路泊地浚渫

輸入石炭中継港の計画図及び構造については、添付資料 E1 に詳細を記している。

14.1.5 土地利用計画の概要

輸入石炭中継港に求められる土地利用計画の条件を下記にまとめる。

表14.1.5.1 輸入石炭中継港の土地利用計画

項目	面積他	単位	備考
荷揚バース	900	M	カイメップ港案
払出しバース	910	M	
ベルトコンベアー連絡橋：荷揚げバース	3	Km	
ベルトコンベアー連絡橋：払出しバース	1.5	Km	
貯炭場	72	Ha	
アクセス航路・泊地浚渫	8,000,000	m3	

14.2 候補地の社会環境

14.2.1 コンダウ島

(1) 人口

政府統計によると、2007年のコンダウの人口は5,700人であったが、2010年には6,000人に増加している。2020年をターゲット年とする社会経済開発計画によれば、コンダウは観光経済地区として計画されており、将来的にも経済成長により人口が増加し続けると予想されている。

(2) 産業

コンダウ島における観光投資の規模は堅実に伸びており、観光サービスセクターでは30の投資プロジェクトが実施中である。工業の成長率は11.1%、農業、林業、漁業は14.24%、貿易及びサービス業は29.1%となっている。

政府により承認されたコンダウ地区の2020年までの工業開発計画に従い（政令 No. 264/2005/QĐ-TTg、2005年10月25日付）、地方政府はインフラ及び観光に関し下記に示す開発事業のアクションプランを作成している。

- 2020年までに、コンダウ島は島内の周囲の道路インフラ、航路施設、空港の改善、その他公共福祉施設、電気、水道、通信インフラを完成させ、コンダウ島と本島を高速ネットワーク通信で結び、高品質の様々な輸送手段を提供し、円滑なコミュニケーションを図れるようにする。
- 2011年から数年のうちに、コンダウ島を経済、観光、サービス面で向上させ、ベトナムの歴史的な文化遺産の保全に力をいれる。
- コンダウ国立公園を整備し価値を高め、コンダウを国際経済や安全保障と密接に連携させた南部地域の開発にリンクさせる。

(3) 経済

2010年に設定したコンダウ地区の社会経済基準は既に達成され、一人当たりGDPは1,051米ドルを超えている。2010年末までにコンダウに投資された社会資本は14,700億VNDで、目標の132%相当であった。GDPは4,681億VNDと推定され、目標値の103.5%となり、年平均成長率は17.85%となっている。貿易の総収入額は42,150億VNDで、年平均成長率は21.17%である。

(4) 観光

コンダウ島はBa Ria-Vung Tau省に属する16の島嶼から構成されている。透明な青緑色の水、美しい砂浜、マングローブ、美しいサンゴ礁等で有名な観光地である。コンダウ国立公園は島の中央に位置しており、もっとも大きな地域はCon Sonにある。いずれの島にも常時流れる河川はない。雨季には水量が多くなるが、乾季には深刻な水不足となっている。

島嶼の開発は持続可能な観光に焦点があてられている。マスタープランでは島の将来に不利益を生じる工場の建設、海洋の開発を禁じている。開発は環境を配慮し、島の海域及び陸域の生態系を配慮したものでなければならない。

(5) 観光客数

コンダウの歴史・遺産管理委員会によると、2010年には40,323人の観光客数が島を訪れており、この値は前年より43%増となっている。そのうち4,000人が外国人であり、2009年と比較すると92%増となっている。観光収入は550億VND超に達している。観光客数は2011年前期には22,000人となり、2010年の同時期と比べ30%増と依然増加傾向にある。

(6) 漁業

観光に加え、コンダウは省内やベトナム南部の海域における漁業の中心地となっている。コンダウの漁場は一度に500～600隻の船舶を受け入れることが可能である。

コンダウは総延長4km、平均幅1.6km、平均水深6～18mのBen Dam湾を有し、風の影響を受けず年間を通して利用することができる。建設計画によると、Ben Damには漁港、石油港、海洋港、軍港の4つの港湾施設の建設が予定されている。Ben Dam港は近年完成しており、336mの埠頭を有し、2,000トン規模の船舶の受入が可能である。石油、電気、水、魚市場、魚の冷凍保存等全てのサービスを開始している。

この地域は高付加価値の海産物の生産に適した場所である。コンダウには多くの船舶があり、年間10,000トンの海産物を水揚げしている。

14.2.2 ナムズー島

(1) 人口

2010年末の人口統計によると、Kien Giangの人口は1,703,500人となっている。Kien HaiはKien Giang省の島嶼地区、南西の海岸に位置し、25,000人の人口を有している。ナムズー島はKien Hai地区に属し、総面積40km²で、人口約9,000人である。

(2) 産業

総生産額は134,390億VNDと推定され、投資は主に、利益が見込まれる農水産物や建設資材に集中している。水産加工会社は効率の向上、改善が求められており、船舶用機械の据付、農業関連の産業、手工業の推進や伝統工芸村の開発、伝統工芸、手工芸、及び美術品の分野に力点が置かれている。

(3) 経済

GDPは188,010VNDに達し、12.05%増となっている。中でも農業、林業、漁業は総生産の3%、工業及び商業は4.1%、第三次産業は4.9%を占めている。耕作地の総面積は年間を通して

642,626ha であり、2009 年に比べ 3.28% 増となっている。平均収穫高は 5.44 トン/ha、生産量は 3,497,053 トンとなっており、2009 年に比べ 2.93% の増加となっている。高品質の米の生産は全体の 70% を占め、これまでで最も高い値となっている。

(4) 観光

ナムズー島は Kien Giang 省 Kien Hai 地区 An Son コミューンに位置している。ナムズーは 21 の島嶼から構成されており、未開の美しい自然景観を有している。島の住民は園芸、漁業、水産加工で生計を立てている。観光客は Phu Quoc、Hon Tre、Hon Son、Hon Mau から高速船で島を訪れる。ナムズー諸島で最も小さい島は Hon Tre で幅 4km、島の峰の標高は 395m である。Lon 島は最も大きく、標高が高い島であり、An Son コミューンの中心に位置している。

(5) Kien Giang への観光客数

Kien Giang を訪れた観光客数は 290 万人に達し、計画値の 97.4%、2009 年の同時期より 8.82% 増となっている。観光会社によると観光客数は 780,000 人で、計画値の 88.6%、昨年同時期の 3.5% 増となっている。外国人観光客は 95,500 人で昨年の同時期より 29.86% 増となっている。

(6) 漁業

2010 年の漁獲高は 473,494 トンに達し、計画値の 97.85% となっている。Kien Giang は水産養殖池を整備し、近年省内の養殖池は 122,000ha に達し、124,000 トンの漁獲量を得ている。1998 年と比較すると、養殖池面積は 4.3 倍、漁獲量は 13.7 倍に達している。2010 年に設定された Kien Giang 省の計画値と比較すると、養殖量は 3 倍となっている。ロブスター、食用カタツムリ、ハタ、カニ、牡蠣、貝等高付加価値の海産物の養殖に成功している。

14.2.3 ソクチャン

(1) 人口

ソクチャン省の人口は 2005 年時点で 1,177,800 人、2010 年で 1,300,800 人と、過去 5 年で 10% 超の増加となっている。2010 年末の、沿岸地域における 25 コミューンと Tran De、Vinh Chau、Cu Lao Dung 地区及びソクチャン市の人口は省人口の 25.8% を占める。2005 年の省および地区の人口を下表 14.2.3.1 および 14.2.3.2 に示す。

表14.2.3.1 ソクチャン省の人口

年度	2006	2007	2008	2009	2010
人口 (千人)	1,265.6	1,276.3	1,285.1	1,293.2	1,300.8

出典:ベトナム統計局

表14.2.3.2 ソクチャン省の市及び地区の人口(2005年)

No.	市/地区	人口	%
1	Soc Trang	114,400	9.7
2	Long Phu	229,500	19.5
3	My Xuyen	185,600	15.8
4	Vinh Chau	139,400	11.8
5	Ke Sach	158,000	13.4
6	My Tu	194,300	16.5
7	Thanh Tri	156,600	13.3
	Total	1,177,800	100

出典:ベトナム統計局

(2) 産業

2010年の工業生産額は3億74百万米ドルに達し、計画値の106.8%、2009年と比較すると14.9%の増加となっている。計画では工業の構成比率を2010年の14.62%から、2015年に25.10%、2020年に39.50%へ増加することを目標としている。省内ではTran De及びMy Thanhの二つの工業団地の操業開始が予定されている。全漁獲量は265,000トンでその内42,000トンが海魚の漁獲量となっている。

(3) 経済

近年、ソクチャンの経済は急速に発展しており、GDP成長率は年12~13%である。平均一人当たりGDPは2015年までに1,600~1,700米ドルとなると予測されている。

表14.2.3.3 ソクチャン省の経済開発結果統計

年	2006	2007	2008	2009	2010
GDP	12.86%	13.46%	10.23%	10.14%	10%
一人当たりGDP(\$)	544	614	686	881	1070
総輸出量(百万\$)	327.40	352.00	420.00	332.15	432.00

出典:ベトナム統計局

(4) 観光

ソクチャンは広大な田園地帯を有し、エビの養殖、ランブータン、ドリアンやオレンジ等の豊かな果樹園に囲まれている。Viet (Kinh)、Khmer、Hoaの民族が共に暮らしている。省内には89のKhmer族の寺院、47のHoa族の寺院がある。中でもMa Toc (Bat)、Khleang、Chruitim Chas、Chen Kieu、Buu Son Tu (Set)は有名な寺院である。Choi Chnam Thmay、Oc Om Boc祭やNgoボートレース等有名な催しが開催されている。

(5) 観光客数

ソクチャンを訪れる観光客数は2010年で620,000人(2006年~2010年の期間で平均8.08%の増加)、そのうち7,800人が外国人である。滞在観光客数は85,250人でそのうち5,750人が外国人である。2010年の観光収入は607億VNDと推計される。

(6) 漁業

ソクチャンは総長 72km の海岸線及び Hau 川や My Thanh 川の二大主要河口を有している。これら河川は淡水魚、海の魚及びエビを含む水産物の豊かな漁場となっている。水産業、農業、林業、養殖業、商業用港湾、漁港、港湾サービス、輸出入、観光及び海運業等海洋関連の総合的な経済開発に多くの利益を得ている。

養殖の総面積は 2010 年には 71,500ha に達し、2009 年と比較して 3.3%増加している。水産物総量は 168,000 トンで、特に、南西部はソクチャンに居住する漁師の漁場となっている。661 種類の魚、年間 56,000 トンの漁獲量は、今後 202,000 トンまでの増加が見込まれている。また 35 種類のエビ、23 種類のイカ等年間 100,000 トンの漁獲高であり、カニは年間 40,000 トン程度の漁獲量の増加が見込まれている。

14.2.4 チャビン

(1) 人口

2010 年の自然人口増は 1.13%である。この増加率を保った場合、2011 年の人口は 1,282,550 人となる。市および地区の人口は下表 14.2.4.1 および 14.2.4.2 に示す。

表14.2.4.1 チャビン省の人口

年	2006	2007	2008	2009	2010
人口 (千人)	993.7	997.2	1000.8	1004.4	1135.0

出典:ベトナム統計局

表14.2.4.2 チャビン省の市及び地区別人口(2005年)

No.	市・地区	人口	%
1	Tra Cu	164,371	16.6
2	Duyen Hai	94,925	9.6
3	Cau Ke	120,792	12.2
4	Tieu Can	161,000	16.3
5	Cau Ngang	136,244	13.8
6	Chau Thanh	141,416	14.3
7	Cang Long	169,552	17.2
	Total	1,028,300	100

出典:ベトナム統計局

(2) 工業

手工業においては、テキスタイル、絨毯、ココナッツ殻の木炭画、機械織り等今後発展が見込める産業が多数ある。省内には8,520の手工業の工場があり、GDPにおける工業の割合は2005年の14.52%から2010年の18.35%へと増加した。省内には1,037の会社が存在し、80,500億VNDの資本を有している。2010年には工業製品売り上げは35,800億VNDに達し、2005年値の2倍増となっている。

(3) 経済

省の経済状況は成長傾向にあり、全てのセクターにおいて内外の投資が 2001 年～2005 年の期間よりも活発になっている。しかし、チャピンは省内の他の地区よりも成長速度が緩やかで、経済の変革及び投資が遅れている。農業生産の不良、事業投資の不均衡、技術開発の不足、費用効率の高いモデルの拡大の限界等により漁業開発はその可能性と利益がうまく釣り合っていない。

(4) 観光

チャピンは Tien 及び Hau 川に囲まれた長い海岸線を有し、経済活動は農業、魚やエビの養殖に頼っている。省内の川岸沿いは緑豊かな植物におおわれている。Ba Dong 海岸、Ba Om 湖、Kinh、Hoa 及び Khmer の寺院等興味深い観光地がある。Ba Dong 海岸には白砂が何キロにもわたって続いている。チャピン観光事務所は Ba Dong 海岸リゾートを開発、改善により Cuu Long 川のデルタ地帯を魅力的な観光地とすることを計画している。周辺には Khmer の 140 寺院、Vet(Kinh)の 50 寺院、Hoa の 5 寺院がある。

(5) 観光客数

チャピン政府によって作成された開発計画によると、チャピンを訪れる観光客数は 2010 年で 300,000 人超となっている。観光による収入は 2,700 万米ドルに達すると見込まれている。

(6) 漁業

2010 年の水産物の推定漁獲高は 157,000 トンで、2005 年より 2.44%増となっている。3 つの水域においてエビ、カニ、二枚貝、魚等の経済性の高い水産物の養殖が試みられている。

チャピンの内陸における漁獲高は 3,000～4,000 トンで、通常 2,000～2,500 トンの漁獲高がある。チャピンの海岸域の漁業資源は河口、マングローブ、及び 30～40m の深さの海岸域にある。省では水産業のさらなる発展を図るため、その可能性を検討している。

14.2.5 カイメップ

(1) 人口

バリアブントオ省の人口を下表 14.2.5.1 に示す。また、2005 年の市、地区ごとの人口を表 14.2.5.2 にまとめる。

表14.2.5.1 Ba Ria-Vung Tau省の人口

年	2006	2007	2008	2009	2010
人口 (千人)	955.7	970.2	983.6	996.9	1012.0

出典:ベトナム統計局

表14.2.5.2 Ba Ria-Vung Tau省の市・地区別人口(2005)

No.	市・地区	人口	%
1	Vung Tau	278,188	30.6
2	Ba Ria	89,320	9.8
3	Long Dien	127,947	14.1
4	Xuyen Moc	136,662	15.1
5	Chau Duc	154,506	17
6	Con Dao	5,847	0.6
7	Tan Thanh	115,298	12.7
	Total	907,768	100

出典:ベトナム統計局

(2) 工業

工業製産額は年間15.4%、サービス業売上は24.39%、貿易は25.52%、サービス業収入は21.7%増加している。また、原油の輸出は72.8億米ドルに達し、その成長率は年間13.5%である。

バリアブントオ省は豊富なガス資源を保有しており、ベトナム国のエネルギーセンターとなる高いポテンシャルがある。石油及びガス産業は工業生産の大部分を占め(82.5%超)、地域の経済発展の要となっている。石油サービス産業としては船舶修理、掘削装置の修理、掘削に関するメタル部品の製造、開発のための薬品製造、防食、石油やガスのエンジニアリング等がある。

(3) 経済

GDP 成長率は18%超で、商業サービスの売上は29.07%、輸出高は38.04%及び農産品売上は4.95%増加している。

2010年の一人当たりGDPは5,872米ドルに達し、2005年に比べ2.28倍となっている。Ba Ria Vung Tau省の今後5年間の目標の一つとして、GDP成長率14%(一人当たりGDPは11,500米ドル相当)を目標としている。

(4) 観光

カイメップは魅力的な観光都市としてよく知られた地域である。ビッグマウンテンやスモールマウンテンの二つの山は、海上を緑の竜が泳いでいるような形が有名である。カイメップは美しい砂浜の海岸線が何百キロも続いている。

百メートルにおよぶ高さのイエスキリスト像が東の海を見下ろし、穏やかな表情の仏陀像、ニルバーナ仏寺、ホワイトパレス等歴史的な遺跡が多く存在する。急速な経済成長とともに、カイメップは南部デルタ地帯の主要な地域として発展している。

(5) 観光客数

ブンタオを訪れる観光客数は魅力的な景観や豊富な観光資源により、急速に増加している。ブンタオの観光客数の統計を下表に示す。

表14.2.5.3 ブンタオの観光客数

No.	分野	単位	6か月分の合計 (2011)	6か月分の統計(2010)	増加 (%)
1	観光サービス	VND(億)	1,377	1,092	26
2	観光客数	(x1,000)	6,960	5,489	26.8

出典：バリアブンタオ省の観光、スポーツ、観光局

(6) 漁業

省では総容量 651,118Hp にのぼる船舶を 4,952 隻所有している。2007 年には、総漁獲高は 205,000 トンに達し、魚の枯渇や水産物への被害を考慮して海域の漁業へのシフトが進んでいる。近年、海域の養殖が盛んになり農家は米の生産から養殖に変わっている。養殖地域では 8,952ha の水域うち、8,560ha がすでに養殖池として開発されている。省の年間漁獲量は 8,500 トンに達しているが主に養殖によるエビの生産である。

14.2.6 ビンタン

(1) 人口

ベトナム統計局のデータによると、2010 年末時点でビントゥアン省の人口は 1,176,900 人である。

表14.2.6.1 ビントゥアン省の人口

年度	2006	2007	2008	2009	2010
人口 (千人)	1142.1	1151.9	1162.0	1171.7	1176.9

出典：ベトナム統計局

表14.2.6.2 ビントゥアン省の市・地域別人口(2005年)

No.	市・地域	人口	%
1	Phan Thiet	189,900	18.1
2	Bac Binh	112,000	10.7
3	Duc Linh	123,400	11.7
4	Ham Tan	154,700	14.7
5	Ham Thuan Bac	147,600	14.0
6	Ham Thuan Nam	85,900	8.2
7	Phu Quy	21,000	2.0
8	Tanh Linh	92,600	8.8
9	Tuy Phong	123,700	11.8
	Total	1,050,800	100

出典：ベトナム統計局

(2) 工業

手工業の生産高は 2010 年に 93.1%に達し、水力発電（13.9%増）を除く前年の生産高より 8.3%増加している。省の経済は 2.2%減少し（水力発電は工業生産の 27.7%を占め、前年に比べ 3.9%減少した）、民間経済は 13.9%の成長となった。また、外国投資は 10.1%増となっている。ビントゥアン省の工業開発計画では、2011 年から 2015 年の工業生産の平均成長率は年間 15.5%を目標としている。

(3) 経済

2010 年の一人当たり GDP は 850 米ドルで、GDP 成長率は 11.5%に達している。工業分野の成長率は下記のとおり。

- 建設業 11.2%
- サービス業 15.9%
- 農業、林業、漁業 6.2%

養殖は規模及び生産量とも現状維持となっており、総面積 530ha、エビ生産量は年間 3,400 トンに達している。貝類の生産量は堅実に伸びており、60 億 VND と目標値より 20 億 VND 多い生産高となっている。2006 年から 2010 年の 5 年間で、914.4ha の植林が実施され森林面積は 43%から 50%へ増加している。

(4) 観光

省は Phan Thiet Mui Ne、Doi Duong、Mui Dien Ke Ga の白い砂浜で有名であり、これらの海岸は Vinh Hao や Binh Thanh (Tuy Phong)の山に近接している。さらに、省は Hang パゴダや Tien 川等多くの有名な観光地を有している。

(5)観光客数

2010 年のビンタンへの観光客数は 250 万人超と推計されており、前年に比べ 13.6%増となっている。そのうち 250,000 人が外国人であり。その数は昨年と比較して 12.6%増である。Tuy Phong 地区には年間 370,000 人の観光客が訪れている。

(6) 漁業

Tuy Phong の養殖や水産業は発展傾向にあり、数千に上る漁業従事者の確かな収入源となっている。2009 年には 18 隻であった船舶が 2,035 隻に増え、総容量は 3,649Hp となった。地区には 109 組織と 716 艘のボートがあり、3,736 人の漁民が海洋資源の開発に従事している。

漁獲高は 230,000 ~ 260,000 トンで、今後年間 100,000 ~ 200,000 トンの漁獲高の拡大が見込まれている。また、Tuy Phong は豊かで多様な海洋資源を有しており、2009 年の漁獲高は 41,000 トンで、計画値の 105.5%であった。地区内には 530ha のホワイトエビ漁場がある。

14.3 候補地の自然環境

14.3.1 国立公園及び保全地域

(1) 国立公園

国立公園は中心となる自然地域、あるいは湿地及び海域と組合せた自然地域で、1種または多種の固有種やその代表となる種を保全するための十分な広さを持つ公園として定義されている。国立公園は精神的、科学的、また教育的な活動の基礎となり、管理の下、自然に影響を与えない環境でエコツーリズムを行える場である。(法令 62/2005 - MARD)。

メコンデルタ地域及び南ベトナムの島嶼は多くの自然資源を有し、下記に示す4つの地域が国により国立公園として定められている。コンダウ島も輸入石炭中継港の候補地の一つである。コンダウの地質は先カンブリア代で、この地域でしか見られない貴重な種類を含む、882種類の植物、150種類の動物の熱帯生態系が存在する。

コンダウ島はベトナム初のウミガメ保全地域として指定されており、政府は全てのウミガメや卵の取引、利用、捕獲を禁じている。

表14.3.1.1 ベトナム南部の海岸地域における国立公園

名称	面積 (km ²)	位置
Con Dao	150.43	Bà Rịa-Vũng Tàu
U Minh Thuong	80.53	Kiên Giang
Cape Ca Mau	418.62	Cà Mau
Phú Quốc	314.22	Kiên Giang

(2) 自然保全地域

自然保全地域は主要な自然地域、あるいは湿地帯、海域との組み合わせとして存在する。保全活動は影響を受けない、あるいは一部影響を受けている生態系システムの持続可能な開発を目的として行われている。保全種は固有種または絶滅危惧種が対象となっている。また、貴重種あるいは文化的な特徴をもつものである。保全活動は主に種の生態系の保全、保全方法の研究、環境モニタリング、教育等である。

表14.3.1.2 ベトナム南部の海岸地域における保全地域

名称	面積 (km ²)	位置
Can Gio Biosphere reserve	757.4	Ho Chi Minh
Lung Ngoc Hoang	60	Can Tho
Thanh Phu	45.1	Ben Tre
Vo Doi	33.94	Ca Mau
Kalong Song Mao	400	Binh Thuan
Ha Tien [13]	69.81	Kien Giang
Kien Luong [14]	146.05	Kien Giang

(3) 生物圏の保全

生物圏の保全は、持続可能な生物多様性の保全の解決策を推進する陸上及び海岸の生態系システムを対象としている。それらは国際的に認知され、また政府によって認定されているものであり、その所在地に管理が委任されている。生物圏の保全は、土地、水、生物多様性の統合的な管理を試みる為の生きた研究機関でもある。

生物圏の保全は世界のネットワークである生物圏保全の世界ネットワーク（WNBR）が構築されており、このネットワークにおいて情報、経験、人材を共有できる。



出典： Cartography and Reproduction enterprise“Vietnam ecotourism Map”

図14.3.1.1 ベトナム南部における国立公園及び自然環境保全



出典: コンダウ観光協会

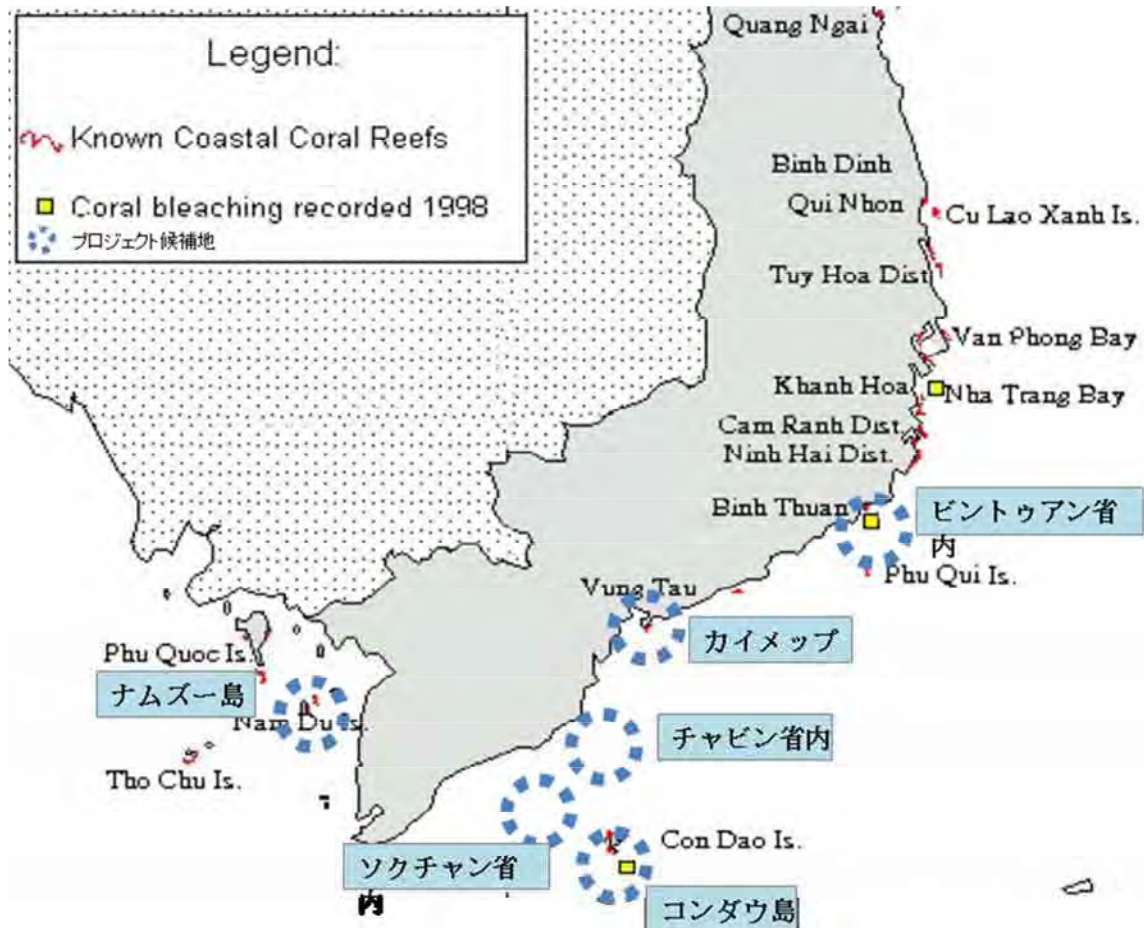
図14.3.1.2 コンダウ国立公園の生態系

14.3.2 海岸地域におけるマングローブ及びサンゴ礁

(1) ベトナム南部のサンゴ礁

1) サンゴ礁の位置及び種類

サンゴ礁はベトナムにおいて最も生物学的に多様な海洋種であり、350 種類のサンゴ礁がベトナム南部の海岸地域で見ついている(図 14.3.2.1)。ベトナムの北部に生息するサンゴ礁は裾礁で、南部では複雑な海岸線と河川の影響が少ない為、プラットフォームリーフの生息に適している。特に、spratly 諸島の環礁では、多様な種類をもつサンゴ礁が数百メートルにわたって生息している。

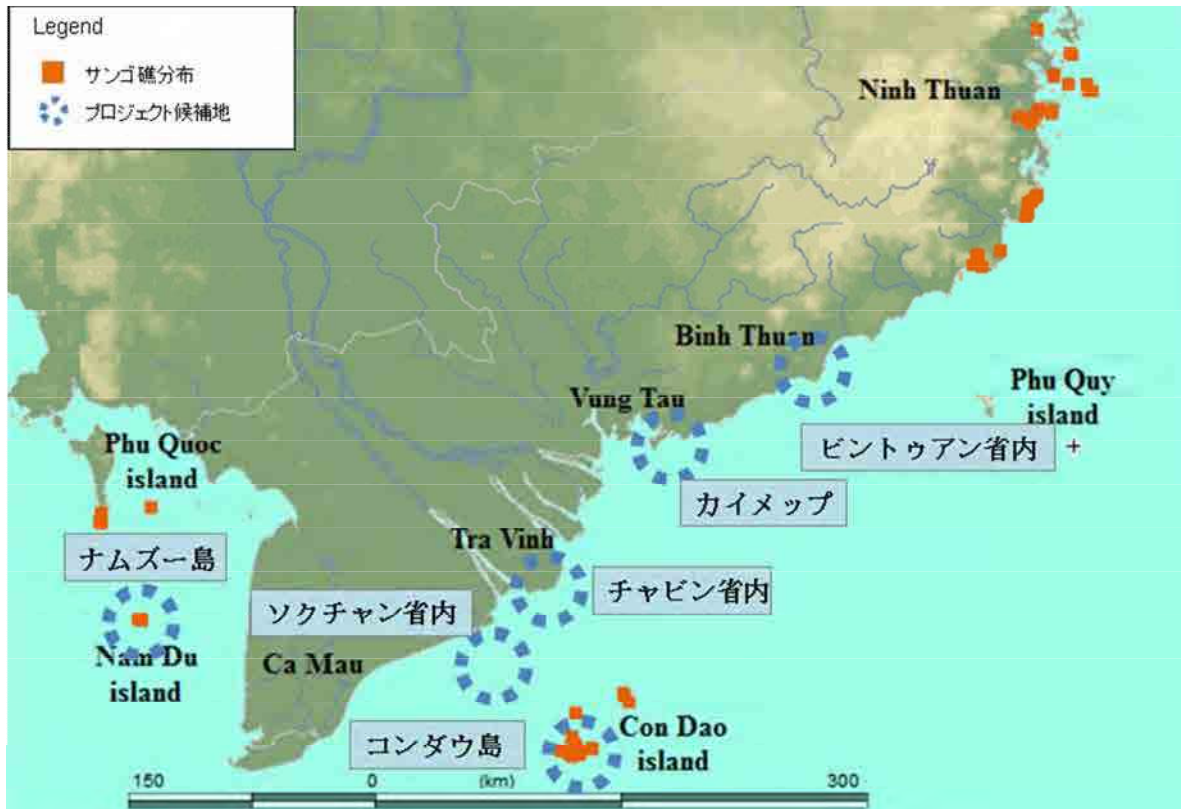


出典: レポートNo. 12 BirdLife International Vietnam Programme,
“The Conservation of Key Wetland Sites in the Mekong Delta”.

図14.3.2.1 ベトナムにおけるサンゴ礁及びモニタリング地域の分布

ベトナムの海岸には28箇所のサンゴ礁があり、そのうち南部に20箇所が分布している。5つの有名な海岸地域は1) トンキンの西湾、2) 中部ベトナム、3) ベトナム中南部、4) ベトナム南東部、5) ベトナム南西部である。中南部は66種類の造礁性サンゴ礁など多様な種類が存在する。南部のサンゴ礁が多数生息する地域はVan Phong 湾 (Khanh Hoa 省)、Nha Trang 湾 (Khanh Hoa 省)、Ninh Thuan 海岸、Ca Na 湾 (Binh Thuan 省)、Con Dao 島 (Ba Ria-Vung Tau 省)、Phu Quoc 島 (Kien Giang 省)、Nam Du 及び Tho Chu 島 (Kien Giang 省)である。

ベトナム南部の“リーフベース”の情報によると、チャビン海岸から Binh Thuan 省の海岸にかけてはサンゴ礁が存在しない。(図14.3.2.2 参照)



出典：サンゴ礁マップ，ReefBase，2011。

図14.3.2.2 ベトナム南部のサンゴ礁分布図

(2) ベトナムにおけるサンゴ礁の現状

1994年～1997年にかけて、15のサンゴ礁の地域で、142箇所の調査が行われ、その結果、サンゴ礁の状況が悪化していることが確認された。サンゴ礁のアセスメントはIUCN基準に基づき調査を行った。ベトナム南部で調査したサンゴ礁の1.4%が良好な状況であり、状態不良は37.3%、通常もしくは良い状態のものはそれぞれ48.6%及び31%であった。これらのデータが示すように、沿岸部または人口密集地から最も離れた地域に生息するサンゴ礁の状態は人口密集地付近に生息するサンゴ礁よりも状態がよい。さらに、2000年及び2001年に実施されたモニタリングのデータによると、同じ状態のサンゴ礁は同一の礁に属している。サンゴ礁や礁の状態の変化は長期のモニタリングによって評価する必要がある。

(3) ベトナム南部の海岸地域のマングローブ分布

メコンデルタ地域のマングローブの分布はCa Mau、Kien Giang、Bac Lieu、Soc Trang及びTra Vinh、Ben Treの海岸沿いに見られる。マングローブの密集地域はCa Mau、及びCa Mau諸島で、政府はここにMui Ca Mau国立公園を計画している。Ca Mau諸島は新しく、毎年50～100m程度西側や南側に浸食が発生しており、海岸沿いのマングローブ林は波が弱いこともあり密集して群生している。加えて、マングローブは海岸や内陸部にも小規模ではあるが多数分布している。

マングローブの大規模な分布は Dong Nai やメコン河のベトナム南部にみられる。Thai Binh や Hong (Red)川の河口、Quang Ninh 省の北東部に 39,400ha、ベトナムの北部に 7,000ha のマングローブが群生している。

(4) マングローブの植林

メコンデルタの湿地に関する報告書によると、メコンデルタに群生する自然のマングローブは戦争時の枯葉剤の散布、最近では養殖による伐採、森林関連の製品の開発等によりほとんど失われてしまっている。

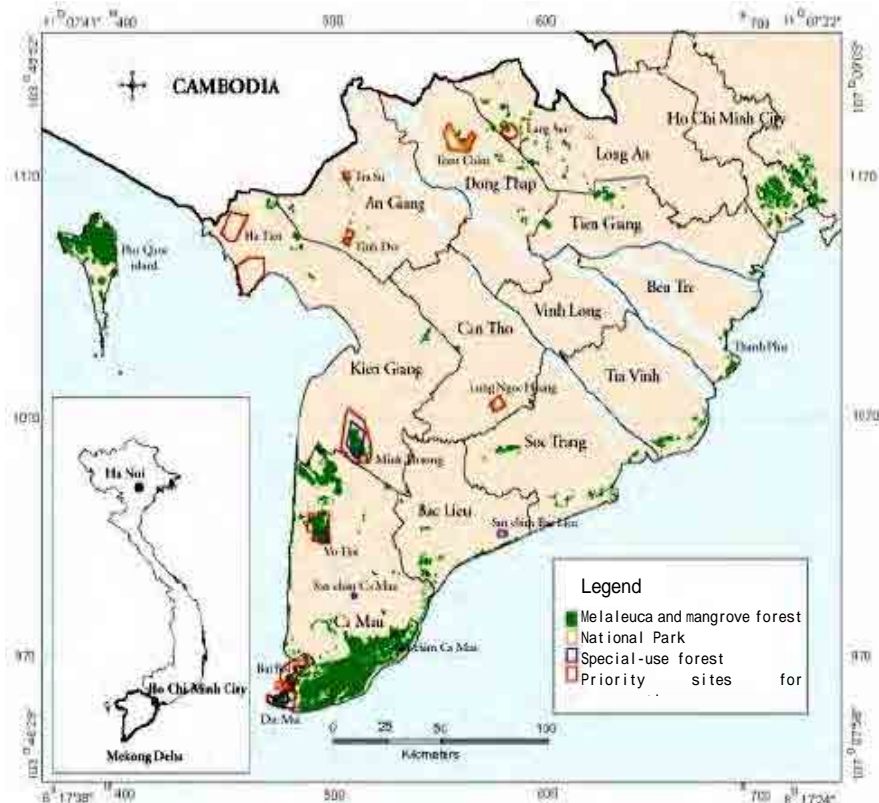
メコンデルタの海岸沿いの環境は様々で、東部海岸線の一部は浸食が激しい。(写真 1、2 参照) 浸食が最も激しい地域ではマングローブが破壊され、熱帯性低気圧や台風による被害を拡大させ、農地が失われ、塩害が発生している。このことはデルタ地帯におけるマングローブの農地保全の役割を認識させる結果となり、国際機関からのファンドが集められ、大規模なマングローブ植林が実施されることとなった。



写真1：浸食地 1



写真2：浸食地2



出典：報告書 No. 12 BirdLife International Vietnam Programme,
“The Conservation of Key Wetland Sites in the Mekong Delta”.

図14.3.2.3 メコンデルタ地域における特定利用林及び生物多様性保全の10優先地域の分布

14.3.3 台風

南太平洋における台風到来は1981年から2010年の過去30年間で、平均で年26回発生している。ベトナムは南東アジアに位置し、台風ルートからは離れているが、直撃する可能性も少ないながらもある。過去10年(2000年から2011年の期間で)のうち、南ベトナムに到来した台風を下図14.3.3.1に示す。

これまでに海岸地域に植林されたマングローブは数回台風の被害を受けている。このため輸入石炭中継港の安全な操業には、台風による被害、海域の荒れ、海流、嵐等を考慮する必要がある。

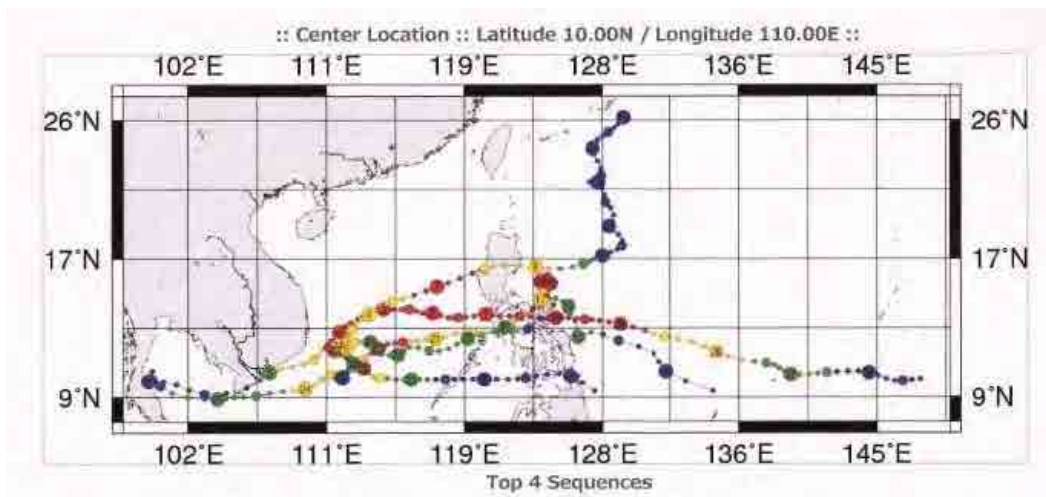


図14.3.3.1 台風のリート

表14.3.3.1 南ベトナムに襲来した台風

ID	名称	発生日時	消滅日時	長さ	最低気圧 (hpa)
200425	Mufi	Nov. 14, 2004	Nov. 25, 2004	10 days 18 hr	950
200621	Durian	Nov. 26, 2004	Dec. 05, 2004	8 days 18hr	915
200724	Hagibis	Nov. 20, 2007	Nov. 27, 2007	6 days 18hr	970
200902	Chan-hom	May. 3, 2009	May. 9, 2009	5days 12hr	975

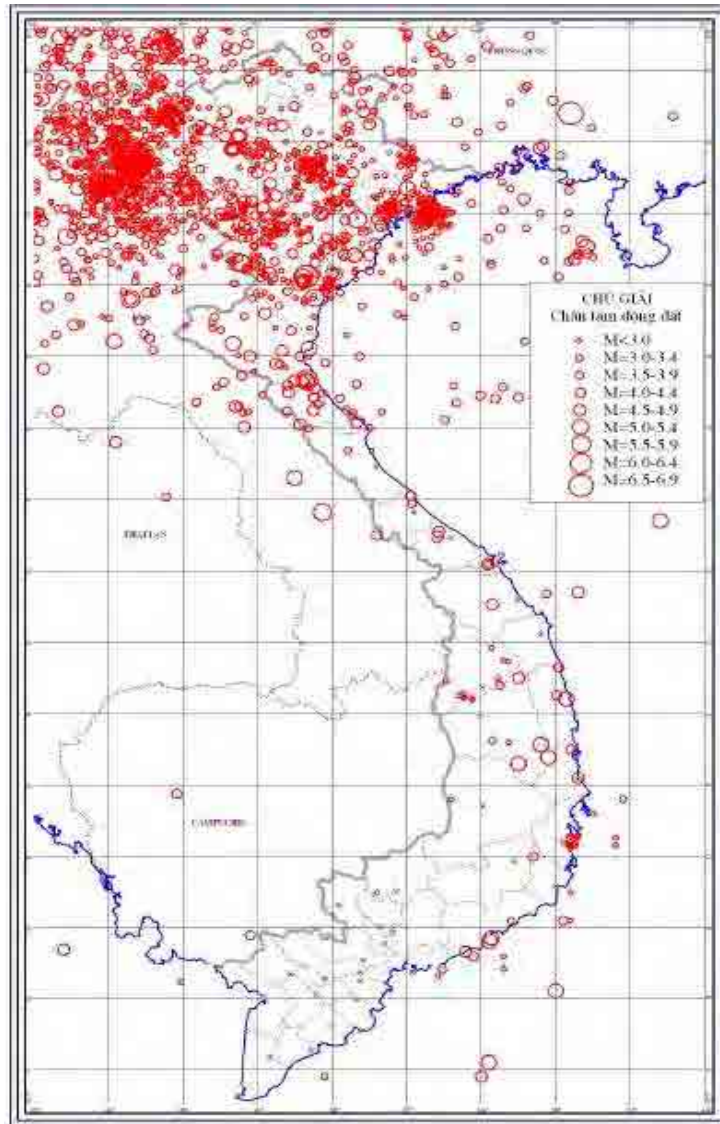
出典：国立研究所、日本

14.3.4 地震

ベトナムは地球の地震発生量の90%を占める太平洋の通称“火の輪”(Ring of fire)の近くに位置している。火の輪は地球の巨大なプレートが衝突する場所となっている。地震が起こった場合、海岸地域の漁業コミュニティやそこに居住する人々は、ボートや所有物、収入源を失うなど、その被害は甚大である。漁船や工業インフラが津波によって破壊されれば、地域や国レベルでの経済的な影響を受けることになる。さらに、港湾の操業は長期間にわたって休止状態となる。

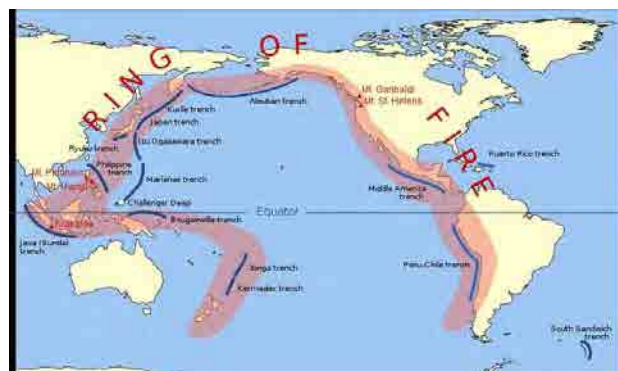
過去の経験では、地震の90%はベトナム北西部で発生している。1935年にはDien BienでM6.8、1983年にはTuan GiaoでM6.7の大規模な地震が発生している。

2007年11月には、Binh ThuanやVung Tauの海岸で起こったM4.5~5の地震により、南部の都市が被害を受けている。2005年までの地震発生位置をまとめた図を下記に示す。



出典: Nguyen Anh Duong, “Earthquake observation in Vietnam”,
 Institute of Geophysics, 2006

図14.3.4.1 2005年までに発生したベトナムの地震位置図



出典: Nguyen Anh Duong, “Earthquake observation in Vietnam”,
 Institute of Geophysics, 2006

図14.3.4.2 火の輪位置図

14.4 環境社会配慮調査

輸入石炭中継港の候補地に関する環境の調査は、機構の港湾開発プロジェクトのスクリーニング表及び港湾のマトリックス表に基づいて行なった。この評価結果については添付資料 2.3 及び 2.4 に詳細を記載している。

6 箇所の輸入石炭中継港の候補地がベトナム側により提案されているが、そのうちの 2 箇所の候補地（ナムズー島及びビンタン）は各発電所からかなり距離があり、輸送コストがかかり、経済性から候補地として不適格であることが判明した。このため、環境調査についてはナムズー島及びビンタンについては詳細な検討を除外した。輸入石炭中継港の候補地選定については下記の基本的な環境条件及び方針に基づき選定を行った。評価結果を表 14.4.1 に示す。

- 国立公園及び政府によって保全地域に指定された候補地は選定しない
- 既存マングローブ林の伐採を最小限にできる候補地を選定
- 非自発的移転を最小限にできる候補地を選定
- 浚渫及び埋立を最小限にできる候補地を選定
- 建設及び運営費用を最小限にできる候補地を選定

表14.4.1 評価結果

候補地	主要な環境条件・特性	緩和策の要求	評価
コンダオ島	<ul style="list-style-type: none"> - 島内全域及び海域はすべて国立公園に指定されている。島内及び近海域には多くの貴重な生態系が存在している。 - 1995年～2006年にかけて、WWFによるウミガメ保全プロジェクトが実施されている。 - コンダオのマスタープランでは島内における工場の建設や海洋地域の開発を禁止している。 - 島は政府により観光開発の拠点として開発されている。 	-	不適格
ナムズー島	<ul style="list-style-type: none"> - 各火力発電所と石炭中継港との距離が非常に遠いため、石炭の輸送費が高かつき経済性の面で問題。 - 沿岸海域に保全対象である多数のサンゴ礁がある。 	-	不適格
ソクチャン	<ul style="list-style-type: none"> - 大規模な浸食が石炭備蓄予定地の沿岸地域で見られる。 - 浸食対策として、現在ドイツのGIZがマングローブの植林プロジェクトを実施している。 - 沿岸海域の水深が他の候補地に比べ浅いので、浚渫の工事量が多くなる。 - この候補地は他の候補地に比べマングローブが多く群生している。 - ソクチャン省は多くのパゴダが存在し、2010年には年間62万人の観光客が訪れている。 - 沿岸海域では漁業が盛んである。 	-	不適格
チャビン	<ul style="list-style-type: none"> - 沿岸域にマングローブ林があるが密度は他の候補地より相対的に低い。 - 既存マングローブ林の伐採を最小限にする必要がある。 - 沿岸域において少数の家族が粗末な木造住宅で生活している。 - Duyan 火力発電所の建設工事が近傍で行われている。 - 沿岸海域において漁民が小規模な定置網による漁業を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> - マングローブの植林の実施 - 住民移転実施計画書の作成（必要に応じ） 	緩和策を実施する条件で推奨
カイメップ	<ul style="list-style-type: none"> - この候補地はマングローブが多く群生しており、マングローブの伐採が必要となる。 - プンタオは観光開発の拠点になっており2010年には年間696万人がこの県を訪れている。 - 沿岸海域では漁民が漁業を行っている。 - 候補地から10km程離れてリゾート及びレクリエーション施設がある。 - 既に船舶のアクセス航路は他のプロジェクトで建設済みであり、浚渫量を最小限に抑えることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> - マングローブの植林の実施 - 住民移転実施計画書の作成（必要に応じ） リゾート及びレクリエーション地域に対する環境配慮 	緩和策を実施する条件で推奨
ビンタン	<ul style="list-style-type: none"> - 各火力発電所と石炭中継港との距離が非常に遠いため、石炭の輸送費が高かつき経済性の面で問題。 	-	不適格

14.5 EIA 報告書作成に関する環境社会配慮の提案

本プロジェクトの EIA は輸入石炭中継港の候補地が次期の FS 段階で確定した後に、ベトナム政府によって作成される予定である。事業実施に際しては港湾施設の建設、大規模な埋立工事及び浚渫が予定されている。さらに、将来的には大容量の石炭を取り扱う必要性があり、建設及び操業時に周辺地域への環境影響が懸念される。EIA 報告書の作成に際し適切な環境社会配慮を実施するために、新 JICA 環境社会配慮ガイドラインのスコopingフォームに基づく環境のスコopingを実施した。この検討結果を添付資料 2.3 及び 2.4 に示す。

輸入石炭中継港の EIA 作成に関する主要な提案事項は下記のとおり。

- A) 候補地の水質及び底質調査
- B) 浚渫土砂の投棄場所の調査
- C) 海岸地域の生態系の調査
- D) 漁場の調査
- E) 住民移転調査（必要に応じ）

14.5.1 候補地の水質及び底質調査

基本計画によると、浚渫土砂は特定の海域に廃棄、または埋立用の土として活用される。もし汚染された土が海底に投棄された場合、事業地に生息する生態系に深刻な影響を及ぼす可能性がある。その為、重金属や油の分析を含む底質調査を実施することを提案する。さらに、調査で取得したデータは海底の土質のベースラインデータとして活用でき、港湾の操業時に採取される底質のモニタリングデータと比較できる。適切な処置が施された後に排出する放流水が、海域の汚染につながる場合がある。海底の土質調査に必要な項目について、表 14.5.1.1 および 14.5.1.2 に示す。

表14.5.1.1 底質調査に必要なデータ(参考)

No	化学物質の名称	元素記号
1	粒径	-
2	pH	-
3	科学的酸素要求量	COD
4	ノーマルヘキササン抽出物	-
5	総硫黄量	T-S
6	総窒素量	T-N
7	総リン量	T-P
8	総水銀	T-Hg
9	アルキル水銀	R-Hg
10	カドミウム	Cd
11	総シアン量	CN
12	有機リン	Or-P
13	鉛	Pb
14	クロム	Cr
15	ヒ素	As
16	ポリ塩化ビフェニール	PCB
17	銅	Cu
18	亜鉛	Zn

表14.5.1.2 水質調査に必要なデータ(参考)

No	化学物質の名称	元素記号
1	温度	-
2	塩濃度	-
3	深度サンプル	-
4	pH	-
5	総浮遊物質	TSS
6	科学的酸素要求量	COD
7	溶解酸素	DD
8	油	-
9	アンモニア態窒素	NH4(N)
10	総窒素量	T-N
11	総リン量	T-P
12	総水銀量	T-Hg
13	アルキル水銀	R-Hg
14	カドミウム	Cd
15	総シアン量	CN
16	有機リン	Or-P
17	鉛	Pb
18	クロム	Cr ³⁺ , Cr ⁶⁺
19	ヒ素	As
20	ポリ塩化ビフェニール	PCB
21	銅	Cu
22	亜鉛	Zn

14.5.2 浚渫土砂の投棄場所の調査

浚渫はアクセス航路や港湾の埠頭において実施される。おおよそ8百万 m^3 の浚渫土砂が発生し、投棄場所に廃棄される予定である。汚染による環境影響のアセスメントは、対象地域の調査及び海底の状況、海流のシミュレーションに基づき条件を検討する必要がある。また、詳細設計の段階で作成されるモニタリング計画に従い、建設時に海水のモニタリングを実施することが求められる。

該当プロジェクトでは大規模な浚渫が予定されており、建設時の環境への影響は小さくない。投棄場所の境界線及び浚渫土砂の容量等の情報は必須である。既存の投棄場所の調査を実施すべきである。さらに、海域の汚染を減らすために、シルトフェンスの活用等、さらなる緩和策を検討することを提案する。

14.5.3 海岸地域の生態系の調査

港湾の候補地は白砂の海岸地域に計画されている。港湾の後背地には、マングローブ林、小規模の養殖池や農地が広がっている。当該地域の海岸の生態系に関するデータは収集されていない。その為、貴重種、絶滅危惧種、その他マングローブ干潟等貴重な自然資源を確認するための調査が必要である。調査の結果に基づき、必要であれば緩和策につき検討する。生態系の調査の為の項目を下記に示す。

- 生態系のデータ収集（動植物）
- マングローブ林の現地調査
- マングローブ林の伐採に関する対応策
- 必要に応じ移転住民に関する現地調査
- 住民のベースライン調査

14.5.4 海岸地域の漁業調査

海岸地域に居住する漁民は事業候補地において漁業活動を行っている。港湾の建設及び操業時において、漁業活動は制限される。しかし、事業予定地周辺の現在の漁業活動についてのデータがない。さらに、土地収用が必要となるアクセス道路沿いに養殖池がないか確認する必要がある。その為、事業による社会的な影響を最小限に抑える為、地域住民の漁業活動の調査を提案する。

漁業活動に関する調査に必要な項目を下記に示す。

- 漁業活動の現況
- 漁業従事者の居住環境
- 本事業の漁業活動に対する影響

事業の社会経済への影響、特に漁業従事者への影響を検証するためにインタビュー調査を実施することを提案する。

表14.5.4.1 インタビュー調査(参考)

項目	漁業活動
対象者	事業地周辺に居住する世帯（漁業従事者）
スケジュール	2012年
調査項目	漁場、漁業の種類、世帯規模、収入/支出、職業、教育、住居、持家・借家、住居の構造、飲み水、他の水、トイレ、電気、所有する船舶数、パワーボート、港湾の利用、港湾利用目的、識字、健康状態、医療、居住環境、漁業に関する懸念・質問 等

14.5.5 非自発的移転

輸入石炭中継港は沖合に建設予定のため、非自発的移転は発生しない。しかし、貯炭場は海岸地域に建設予定となっている。また、アクセス道路の建設に伴い、ある程度の世帯及び個人が移転を求められる可能性がある。移転が必要な世帯数についてはEIA報告書で十分検証する必要がある。

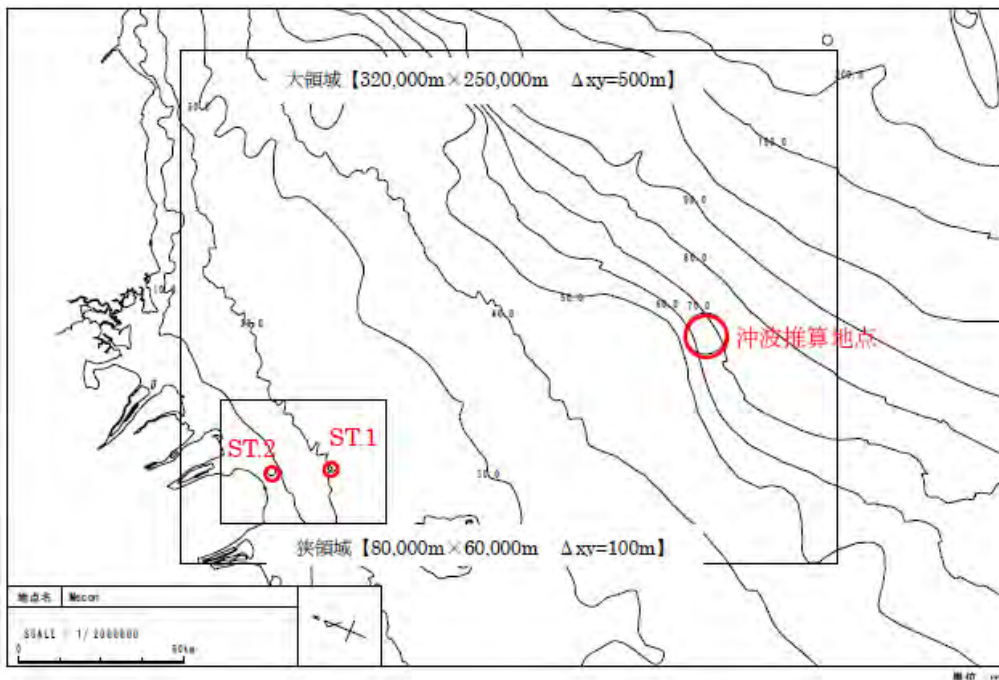
影響を受ける世帯数の詳細はアクセス道路の最終選定前に検証すべきである、貯炭場の場所はその後確定され最終化することになる。選定過程において、非自発的移転数を減らすためにも適切な対応策をとる必要がある。

移転実施計画はRAPの一部として作成すべきである。適切な補償内容、住居や社会経済に基づいた生活基準、移転の責任機関等の調査はRAP段階において実施される。移転計画は住民説明会の結果に基づきグループや個人のための基準を提供する。移転の組織的な枠組みはRAP報告書に記載し、移転に必要となる予算についても同報告書で検討する必要がある。

添付資料

1. 波浪データ

1.1 沖波波浪推算地点



注：“ST1”は水深-20m 地点、“ST2”は水深-5m 地点を示す。

図A1.1.1 沖波推算地点及び波浪変形計算対象位置図

1.2 沖波波浪推算データ

表A1.2.1 波高波向複合頻度表（通年：2000年～2010年）

Mekong																	ERR : 640						
H(m)	Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度		
																			(回)	(%)	(回)	(%)	
CALM																			0	0	0.0	0	0.0
~ 0.2		0	52	88	99	48	39	11	13	13	33	22	21	0	1	0	0			440	1.4	440	1.4
~ 0.4		6	202	91	8	27	16	20	24	40	81	33	14	5	1	0	1			569	1.8	1009	3.2
~ 0.6		86	1177	476	110	49	17	18	99	148	272	162	47	8	7	5	6			2687	8.6	3696	11.8
~ 0.8		245	1969	474	87	29	10	23	84	220	477	285	100	10	8	7	9			4037	12.9	7733	24.6
~ 1.0		287	1875	347	64	10	4	5	38	250	637	541	156	12	4	0	17			4247	13.5	11980	38.1
~ 1.2		211	1465	356	32	2	0	0	28	144	539	533	141	11	0	0	0			3462	11.0	15442	49.2
~ 1.4		214	1039	253	4	0	0	0	6	112	422	362	139	21	2	2	6			2582	8.2	18024	57.4
~ 1.6		148	1236	190	4	0	0	0	0	82	291	310	114	4	3	0	3			2385	7.6	20409	65.0
~ 1.8		69	974	108	1	0	0	0	0	47	248	268	75	8	0	2	3			1803	5.7	22212	70.7
~ 2.0		96	1111	78	0	0	0	0	0	53	304	244	54	8	0	0	2			1950	6.2	24162	76.9
~ 2.2		54	968	31	1	1	1	0	0	23	141	106	36	12	2	0	1			1377	4.4	25539	81.3
~ 2.4		63	774	12	0	0	0	2	0	17	89	85	42	3	2	0	0			1089	3.5	26628	84.8
~ 2.6		49	780	10	0	0	0	0	0	8	48	42	30	2	5	0	7			981	3.1	27609	87.9
~ 2.8		48	524	8	0	0	0	0	0	8	24	38	11	1	0	0	1			663	2.1	28272	90.0
~ 3.0		65	567	6	0	0	0	0	0	3	22	11	5	1	0	0	1			681	2.2	28953	92.2
~ 3.2		50	480	8	0	0	0	0	0	5	12	11	0	0	0	0	1			567	1.8	29520	94.0
~ 3.4		45	421	3	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0			476	1.5	29996	95.5
~ 3.6		19	385	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			406	1.3	30402	96.8
~ 3.8		15	209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			224	0.7	30626	97.5
~ 4.0		4	191	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			195	0.6	30821	98.1
~ 4.2		0	157	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			158	0.5	30979	98.6
~ 4.4		1	124	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			126	0.4	31105	99.0
~ 4.6		0	107	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			108	0.3	31213	99.4
~ 4.8		0	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			74	0.2	31287	99.6
~ 5.0		1	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			56	0.2	31343	99.8
5.0 ~		2	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			63	0.2	31406	100.0
出現頻度	(回)	1778	16977	2543	410	166	87	79	292	1173	3645	3055	985	106	35	17	58	0		31406	100.0		
	(%)	5.7	54.1	8.1	1.3	0.5	0.3	0.3	0.9	3.7	11.6	9.7	3.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.0		100.0			

出典: Met Office (UK)

表A1.2.2 波高波向複合頻度表 (季別：春季(3月~5月))

Mekong																			ERR : 284				
H(m)	Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度		
																			(回)	(%)	(回)	(%)	
CALM																			0	0	0.0	0	0.0
~ 0.2		0	1	38	1	3	0	0	1	1	8	0	0	0	1	0	0	0	0	54	0.7	54	0.7
~ 0.4		2	97	57	0	6	4	4	3	11	13	4	4	0	0	0	1		206	2.7	260	3.4	
~ 0.6		43	565	294	85	17	9	2	22	45	40	18	10	0	2	0	0		1152	14.9	1412	18.2	
~ 0.8		106	1050	313	52	13	2	0	12	50	82	41	15	0	0	0	0		1736	22.4	3148	40.7	
~ 1.0		78	917	182	48	2	2	0	6	58	90	99	22	1	2	0	0		1507	19.5	4655	60.1	
~ 1.2		30	485	195	28	2	0	0	0	12	55	57	40	2	0	0	0		906	11.7	5561	71.8	
~ 1.4		35	289	126	2	0	0	0	0	7	22	21	22	7	0	0	0		531	6.9	6092	78.7	
~ 1.6		21	336	74	2	0	0	0	0	0	12	20	14	3	0	0	0		482	6.2	6574	84.9	
~ 1.8		5	162	47	0	0	0	0	0	2	3	18	5	0	0	0	0		242	3.1	6816	88.1	
~ 2.0		9	182	24	0	0	0	0	0	3	15	3	1	1	0	0	0		238	3.1	7054	91.1	
~ 2.2		5	138	5	1	0	0	0	0	0	8	0	0	1	0	0	0		158	2.0	7212	93.2	
~ 2.4		2	101	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0		109	1.4	7321	94.6	
~ 2.6		8	124	1	0	0	0	0	0	0	7	1	2	1	0	0	0		144	1.9	7465	96.4	
~ 2.8		4	76	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	0	0		85	1.1	7550	97.5	
~ 3.0		0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		53	0.7	7603	98.2	
~ 3.2		0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		35	0.5	7638	98.7	
~ 3.4		0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		28	0.4	7666	99.0	
~ 3.6		0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		23	0.3	7689	99.3	
~ 3.8		0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		9	0.1	7698	99.5	
~ 4.0		0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		9	0.1	7707	99.6	
~ 4.2		0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3	0.0	7710	99.6	
~ 4.4		0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		10	0.1	7720	99.7	
~ 4.6		0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		8	0.1	7728	99.8	
~ 4.8		0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		6	0.1	7734	99.9	
~ 5.0		0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0.0	7736	99.9	
5.0 ~		0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		4	0.1	7740	100.0	
出現頻度	(回)	348	4712	1356	219	43	17	6	44	189	358	286	138	18	5	0	1	0	7740	100.0			
	(%)	4.5	60.9	17.5	2.8	0.6	0.2	0.1	0.6	2.4	4.6	3.7	1.8	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	100.0				

出典:Met Office (UK)

表A1.2.3 波高波向複合頻度表 (季別：夏季(6月~8月))

Mekong																			ERR : 104				
H(m)	Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度		
																			(回)	(%)	(回)	(%)	
CALM																			0	0	0.0	0	0.0
~ 0.2		0	26	19	65	27	27	9	9	12	19	22	21	0	0	0	0		256	3.2	256	3.2	
~ 0.4		2	70	23	5	21	6	12	17	22	60	28	9	5	1	0	0		281	3.5	537	6.7	
~ 0.6		25	313	96	19	20	8	12	48	87	208	134	24	4	3	4	2		1007	12.6	1544	19.3	
~ 0.8		20	211	32	15	6	4	17	42	151	318	184	53	3	1	1	3		1061	13.3	2605	32.6	
~ 1.0		16	153	24	9	2	0	1	22	165	457	315	79	0	1	0	6		1250	15.7	3855	48.3	
~ 1.2		9	97	19	0	0	0	0	19	119	418	346	49	0	0	0	0		1076	13.5	4931	61.8	
~ 1.4		13	31	13	0	0	0	0	5	92	353	266	56	0	0	0	0		829	10.4	5760	72.1	
~ 1.6		1	35	10	0	0	0	0	0	75	248	198	52	0	0	0	0		619	7.8	6379	79.9	
~ 1.8		0	16	10	0	0	0	0	0	41	205	172	35	1	0	0	0		480	6.0	6859	85.9	
~ 2.0		0	15	9	0	0	0	0	0	47	222	188	38	5	0	0	0		524	6.6	7383	92.5	
~ 2.2		0	7	14	0	0	0	0	0	21	91	77	15	9	0	0	0		234	2.9	7617	95.4	
~ 2.4		0	3	4	0	0	0	0	0	13	54	64	22	3	0	0	0		163	2.0	7780	97.4	
~ 2.6		0	1	0	0	0	0	0	0	6	33	31	12	0	2	0	0		85	1.1	7865	98.5	
~ 2.8		0	0	0	0	0	0	0	0	8	21	24	6	0	0	0	0		59	0.7	7924	99.2	
~ 3.0		0	0	0	0	0	0	0	0	3	20	6	4	0	0	0	0		33	0.4	7957	99.7	
~ 3.2		0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	6	0	0	0	0	0		22	0.3	7979	99.9	
~ 3.4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0		5	0.1	7984	100.0	
~ 3.6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0	
~ 3.8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0	
~ 4.0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0	
~ 4.2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0	
~ 4.4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0	
~ 4.6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0	
~ 4.8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0	
~ 5.0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0	
5.0 ~		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0	
出現頻度	(回)	86	978	273	113	76	45	51	162	867	2743	2061	475	30	8	5	11	0	7984	100.0			
	(%)	1.1	12.2	3.4	1.4	1.0	0.6	0.6	2.0	10.9	34.4	25.8	5.9	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	100.0				

出典:Met Office (UK)

表A1.2.4 波高波向複合頻度表 (季別：秋季(9月~11月))

Mekong																		ERR : 132					
H(m)	Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度		
																			(回)	(%)	(回)	(%)	
CALM																			0	0	0.0	0	0.0
~ 0.2		0	25	31	33	18	12	2	3	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	130	1.7	130	1.7
~ 0.4		2	35	11	3	0	6	4	4	7	8	1	1	0	0	0	0	0	82	1.0	212	2.7	
~ 0.6		18	283	35	6	12	0	4	29	16	24	10	13	4	2	1	4	4	461	5.9	673	8.5	
~ 0.8		112	549	89	9	10	4	6	30	19	77	60	32	7	7	6	6	6	1023	13.0	1696	21.5	
~ 1.0		180	567	80	7	6	2	4	10	27	90	127	55	9	1	0	11	11	1176	14.9	2872	36.5	
~ 1.2		162	569	45	2	0	0	0	9	13	66	130	52	9	0	0	0	0	1057	13.4	3929	49.9	
~ 1.4		143	395	22	2	0	0	0	1	13	47	75	61	14	0	2	4	4	779	9.9	4708	59.8	
~ 1.6		104	399	29	2	0	0	0	0	7	31	92	48	1	3	0	3	3	719	9.1	5427	68.9	
~ 1.8		37	367	7	0	0	0	0	0	4	40	78	35	7	0	0	3	3	578	7.3	6005	76.2	
~ 2.0		61	339	9	0	0	0	0	0	3	67	53	15	2	0	0	2	2	551	7.0	6556	83.2	
~ 2.2		28	196	3	0	0	0	0	0	2	41	29	21	2	0	0	0	0	322	4.1	6878	87.3	
~ 2.4		20	130	3	0	0	0	2	0	4	33	20	17	0	2	0	0	0	231	2.9	7109	90.3	
~ 2.6		22	123	0	0	0	0	0	0	2	8	10	16	0	2	0	0	0	183	2.3	7292	92.6	
~ 2.8		12	87	0	0	0	0	0	0	0	2	11	5	0	0	0	0	0	117	1.5	7409	94.1	
~ 3.0		23	83	2	0	0	0	0	0	0	2	5	1	0	0	0	0	0	116	1.5	7525	95.5	
~ 3.2		10	46	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	62	0.8	7587	96.3	
~ 3.4		13	56	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	71	0.9	7658	97.2	
~ 3.6		2	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	62	0.8	7720	98.0	
~ 3.8		0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0.2	7737	98.2	
~ 4.0		0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0.3	7758	98.5	
~ 4.2		0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0.3	7784	98.8	
~ 4.4		0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0.3	7811	99.2	
~ 4.6		0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0.4	7843	99.6	
~ 4.8		0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0.2	7855	99.7	
~ 5.0		0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0.2	7870	99.9	
5.0 ~		0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.1	7876	100.0	
出現頻度	(回)	949	4464	366	64	46	24	22	86	117	543	708	372	55	17	10	33	0	7876	100.0			
	(%)	12.0	56.7	4.6	0.8	0.6	0.3	0.3	1.1	1.5	6.9	9.0	4.7	0.7	0.2	0.1	0.4	0.0	100.0				

出典: Met Office (UK)

表A1.2.5 波高波向複合頻度表 (季別：冬季(12月~2月))

Mekong																		ERR : 120					
H(m)	Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度		
																			(回)	(%)	(回)	(%)	
CALM																			0	0	0.0	0	0.0
~ 0.2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	
~ 0.4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0	
~ 0.6		0	16	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0.9	67	0.9	
~ 0.8		7	159	40	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	2.8	284	3.6	
~ 1.0		13	238	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	314	4.0	598	7.7	
~ 1.2		10	314	97	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	423	5.4	1021	13.1	
~ 1.4		23	324	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	443	5.7	1464	18.8	
~ 1.6		22	466	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	565	7.2	2029	26.0	
~ 1.8		27	429	44	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	503	6.4	2532	32.4	
~ 2.0		26	575	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	637	8.2	3169	40.6	
~ 2.2		21	627	9	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	663	8.5	3832	49.1	
~ 2.4		41	540	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	586	7.5	4418	56.6	
~ 2.6		19	532	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	7	7	569	7.3	4987	63.9	
~ 2.8		32	361	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	402	5.1	5389	69.0	
~ 3.0		42	432	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	479	6.1	5868	75.2	
~ 3.2		40	399	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	448	5.7	6316	80.9	
~ 3.4		32	337	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	372	4.8	6688	85.7	
~ 3.6		17	303	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	321	4.1	7009	89.8	
~ 3.8		15	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198	2.5	7207	92.3	
~ 4.0		4	161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165	2.1	7372	94.4	
~ 4.2		0	128	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129	1.7	7501	96.1	
~ 4.4		1	87	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	1.1	7590	97.2	
~ 4.6		0	67	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	0.9	7658	98.1	
~ 4.8		0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	0.7	7714	98.8	
~ 5.0		1	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0.5	7753	99.3	
5.0 ~		2	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0.7	7806	100.0	
出現頻度	(回)	395	6823	548	14	1	1	0	0	0	1	0	0	3	5	2	13	0	7806	100.0			
	(%)	5.1	87.4	7.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	100.0				

出典: Met Office (UK)

1.3 ST.1の波浪データ

表A1.3.1 波高波向複合頻度表 (通年：2000年～2010年)

Mekong																		ERR :		640		
H(m)	Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度	
																			(回)	(%)	(回)	(%)
CALM																		1201	1201	3.8	1201	3.8
~ 0.1	0	0	14	20	18	21	2	6	3	4	0	0	0	0	0	0	0		88	0.3	1289	4.1
~ 0.2	0	30	102	95	30	20	16	21	32	34	17	0	0	0	0	0	0		397	1.3	1686	5.4
~ 0.3	0	40	72	12	15	9	5	12	40	35	7	0	0	0	0	0	0		247	0.8	1933	6.2
~ 0.4	4	155	173	8	15	8	8	20	32	85	19	0	0	0	0	0	0		527	1.7	2460	7.8
~ 0.5	13	370	353	37	22	11	15	118	170	225	52	0	0	0	0	0	0		1386	4.4	3846	12.2
~ 0.6	17	846	533	114	25	11	16	84	180	279	67	0	0	0	0	0	0		2172	6.9	6018	19.2
~ 0.7	26	865	427	62	16	2	16	42	224	351	79	0	0	0	0	0	0		2110	6.7	8128	25.9
~ 0.8	24	1029	518	51	14	4	5	50	190	349	88	0	0	0	0	0	0		2322	7.4	10450	33.3
~ 0.9	14	836	319	46	9	4	5	34	213	441	174	0	0	0	0	0	0		2095	6.7	12545	39.9
~ 1.0	17	875	374	50	0	2	0	29	190	524	176	0	0	0	0	0	0		2237	7.1	14782	47.1
~ 1.1	3	795	383	37	2	0	0	12	150	318	105	0	0	0	0	0	0		1805	5.7	16587	52.8
~ 1.2	16	624	262	5	0	0	0	6	100	261	98	0	0	0	0	0	0		1372	4.4	17959	57.2
~ 1.3	11	528	223	6	0	0	0	1	79	143	79	0	0	0	0	0	0		1070	3.4	19029	60.6
~ 1.4	8	638	267	5	0	0	0	6	65	204	82	0	0	0	0	0	0		1275	4.1	20304	64.7
~ 1.5	3	465	208	2	0	0	0	5	58	199	68	0	0	0	0	0	0		1008	3.2	21312	67.9
~ 1.6	7	414	143	2	0	0	0	0	101	281	88	0	0	0	0	0	0		1036	3.3	22348	71.2
~ 1.8	15	1024	334	1	0	0	0	0	106	243	72	0	0	0	0	0	0		1795	5.7	24143	76.9
~ 2.0	6	1031	157	2	0	0	1	0	59	151	50	0	0	0	0	0	0		1457	4.6	25600	81.5
~ 2.2	5	983	92	1	0	1	1	0	26	65	36	0	0	0	0	0	0		1210	3.9	26810	85.4
~ 2.4	8	792	54	1	0	0	0	0	12	41	18	0	0	0	0	0	0		926	2.9	27736	88.3
~ 2.5	5	316	14	0	0	0	0	0	7	8	5	0	0	0	0	0	0		355	1.1	28091	89.4
~ 3.0	21	1490	46	0	0	0	0	0	11	19	11	0	0	0	0	0	0		1598	5.1	29689	94.5
~ 3.5	0	951	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		968	3.1	30657	97.6
~ 4.0	0	415	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		420	1.3	31077	99.0
~ 5.0	0	321	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		324	1.0	31401	100.0
5.0 ~	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		5	0.0	31406	100.0
出現頻度	(回)	223	15838	5093	557	166	93	90	446	2048	4260	1391	0	0	0	0	0	1201	31406	100.0		
	(%)	0.7	50.4	16.2	1.8	0.5	0.3	0.3	1.4	6.5	13.6	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	100.0			

出典:Met Office (UK) を基に再委託にて波浪変形計算を実施

表A1.3.2 波高波向複合頻度表 (季別：春季(3月～5月))

Mekong																		ERR :		284		
H(m)	Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度	
																			(回)	(%)	(回)	(%)
CALM																		162	162	2.1	162	2.1
~ 0.1	0	0	5	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		9	0.1	171	2.2
~ 0.2	0	1	45	2	2	1	1	3	3	5	0	0	0	0	0	0	0		63	0.8	234	3.0
~ 0.3	0	14	47	0	6	3	3	2	15	2	1	0	0	0	0	0	0		93	1.2	327	4.2
~ 0.4	0	66	69	1	0	0	0	3	9	1	4	0	0	0	0	0	0		153	2.0	480	6.2
~ 0.5	2	193	160	26	6	6	2	27	53	26	10	0	0	0	0	0	0		511	6.6	991	12.8
~ 0.6	7	511	315	93	11	5	0	19	31	49	8	0	0	0	0	0	0		1049	13.6	2040	26.4
~ 0.7	6	470	239	44	8	0	0	7	46	63	12	0	0	0	0	0	0		895	11.6	2935	37.9
~ 0.8	11	472	246	32	5	0	2	12	36	51	12	0	0	0	0	0	0		879	11.4	3814	49.3
~ 0.9	5	418	161	37	2	2	0	2	32	67	31	0	0	0	0	0	0		757	9.8	4571	59.1
~ 1.0	3	320	152	40	0	0	0	0	8	52	22	0	0	0	0	0	0		597	7.7	5168	66.8
~ 1.1	0	203	171	33	2	0	0	0	8	20	7	0	0	0	0	0	0		444	5.7	5612	72.5
~ 1.2	0	165	114	5	0	0	0	2	3	13	5	0	0	0	0	0	0		307	4.0	5919	76.5
~ 1.3	2	115	99	4	0	0	0	0	0	6	14	0	0	0	0	0	0		240	3.1	6159	79.6
~ 1.4	0	170	97	3	0	0	0	0	0	5	6	0	0	0	0	0	0		281	3.6	6440	83.2
~ 1.5	0	94	89	2	0	0	0	1	1	5	5	0	0	0	0	0	0		197	2.5	6637	85.7
~ 1.6	0	38	65	0	0	0	0	0	6	10	3	0	0	0	0	0	0		122	1.6	6759	87.3
~ 1.8	0	125	109	0	0	0	0	0	3	5	1	0	0	0	0	0	0		243	3.1	7002	90.5
~ 2.0	0	140	35	1	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0		184	2.4	7186	92.8
~ 2.2	0	125	16	1	0	0	0	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0		152	2.0	7338	94.8
~ 2.4	0	121	13	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0		136	1.8	7474	96.6
~ 2.5	0	42	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		46	0.6	7520	97.2
~ 3.0	0	126	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		132	1.7	7652	98.9
~ 3.5	0	46	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		47	0.6	7699	99.5
~ 4.0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		21	0.3	7720	99.7
~ 5.0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		20	0.3	7740	100.0
5.0 ~	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7740	100.0
出現頻度	(回)	36	4016	2258	325	43	17	8	79	256	395	145	0	0	0	0	0	162	7740	100.0		
	(%)	0.5	51.9	29.2	4.2	0.6	0.2	0.1	1.0	3.3	5.1	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	100.0			

出典:Met Office (UK) を基に再委託にて波浪変形計算を実施

表A1.3.3 波高波向複合頻度表 (季別：夏季(6月～8月))

Mekong																	ERR : 104				
H(m) \ Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度	
																		(回)	(%)	(回)	(%)
CALM																	529	529	6.6	529	6.6
～ 0.1	0	0	2	11	11	15	2	5	2	4	0	0	0	0	0	0		52	0.7	581	7.3
～ 0.2	0	26	8	67	16	13	13	13	29	22	17	0	0	0	0	0		224	2.8	805	10.1
～ 0.3	0	15	16	3	9	3	0	7	21	27	6	0	0	0	0	0		107	1.3	912	11.4
～ 0.4	2	66	68	5	13	5	6	13	15	83	15	0	0	0	0	0		291	3.6	1203	15.1
～ 0.5	9	81	124	10	13	5	10	60	103	183	35	0	0	0	0	0		633	7.9	1836	23.0
～ 0.6	6	109	102	15	7	6	12	42	134	174	42	0	0	0	0	0		649	8.1	2485	31.1
～ 0.7	0	66	59	7	4	2	10	21	153	239	47	0	0	0	0	0		608	7.6	3093	38.7
～ 0.8	1	83	43	7	1	2	1	25	144	229	49	0	0	0	0	0		585	7.3	3678	46.1
～ 0.9	2	38	42	5	1	0	0	24	149	301	83	0	0	0	0	0		645	8.1	4323	54.1
～ 1.0	2	53	47	7	0	0	0	29	165	396	106	0	0	0	0	0		805	10.1	5128	64.2
～ 1.1	0	33	26	0	0	0	0	11	127	245	64	0	0	0	0	0		506	6.3	5634	70.6
～ 1.2	0	21	21	0	0	0	0	4	90	210	69	0	0	0	0	0		415	5.2	6049	75.8
～ 1.3	0	7	10	0	0	0	0	1	74	104	44	0	0	0	0	0		240	3.0	6289	78.8
～ 1.4	0	16	21	0	0	0	0	6	59	163	43	0	0	0	0	0		308	3.9	6597	82.6
～ 1.5	0	3	10	0	0	0	0	4	50	147	40	0	0	0	0	0		254	3.2	6851	85.8
～ 1.6	0	4	8	0	0	0	0	0	86	217	70	0	0	0	0	0		385	4.8	7236	90.6
～ 1.8	0	5	20	0	0	0	0	0	81	181	55	0	0	0	0	0		342	4.3	7578	94.9
～ 2.0	0	1	23	0	0	0	0	0	37	99	33	0	0	0	0	0		193	2.4	7771	97.3
～ 2.2	0	0	15	0	0	0	0	0	23	41	29	0	0	0	0	0		108	1.4	7879	98.7
～ 2.4	0	0	1	0	0	0	0	0	12	35	8	0	0	0	0	0		56	0.7	7935	99.4
～ 2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	2	0	0	0	0	0		16	0.2	7951	99.6
～ 3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	18	4	0	0	0	0	0		33	0.4	7984	100.0
～ 3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0
～ 4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0
～ 5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0
5.0～	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0
出現頻度	(回)	22	627	666	137	75	51	54	265	1572	3125	861	0	0	0	0	529	7984	100.0		
	(%)	0.3	7.9	8.3	1.7	0.9	0.6	0.7	3.3	19.7	39.1	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	100.0			

出典:Met Office (UK) を基に再委託にて波浪変形計算を実施

表A1.3.4 波高波向複合頻度表 (季別：秋季(9月～11月))

Mekong																	ERR : 132				
H(m) \ Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度	
																		(回)	(%)	(回)	(%)
CALM																	487	487	6.2	487	6.2
～ 0.1	0	0	7	8	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		27	0.3	514	6.5
～ 0.2	0	3	49	26	12	6	2	5	0	7	0	0	0	0	0	0		110	1.4	624	7.9
～ 0.3	0	11	9	9	0	3	2	3	4	6	0	0	0	0	0	0		47	0.6	671	8.5
～ 0.4	2	23	36	2	2	3	2	4	8	1	0	0	0	0	0	0		83	1.1	754	9.6
～ 0.5	2	96	49	0	3	0	3	31	14	16	7	0	0	0	0	0		221	2.8	975	12.4
～ 0.6	4	206	70	4	7	0	4	23	15	56	17	0	0	0	0	0		406	5.2	1381	17.5
～ 0.7	20	262	90	7	4	0	6	14	25	49	20	0	0	0	0	0		497	6.3	1878	23.8
～ 0.8	12	360	200	3	8	2	2	13	10	69	27	0	0	0	0	0		706	9.0	2584	32.8
～ 0.9	7	260	68	4	6	2	5	8	32	73	60	0	0	0	0	0		525	6.7	3109	39.5
～ 1.0	12	392	97	3	0	2	0	0	17	76	48	0	0	0	0	0		647	8.2	3756	47.7
～ 1.1	3	376	85	2	0	0	0	1	15	53	34	0	0	0	0	0		569	7.2	4325	54.9
～ 1.2	10	294	39	0	0	0	0	0	7	38	24	0	0	0	0	0		412	5.2	4737	60.1
～ 1.3	8	233	32	2	0	0	0	0	5	33	21	0	0	0	0	0		334	4.2	5071	64.4
～ 1.4	8	234	48	0	0	0	0	0	6	36	33	0	0	0	0	0		365	4.6	5436	69.0
～ 1.5	1	181	33	0	0	0	0	0	7	47	23	0	0	0	0	0		292	3.7	5728	72.7
～ 1.6	2	190	13	2	0	0	0	0	9	54	15	0	0	0	0	0		285	3.6	6013	76.3
～ 1.8	9	410	42	0	0	0	0	0	22	56	16	0	0	0	0	0		555	7.0	6568	83.4
～ 2.0	5	270	16	0	0	0	1	0	21	45	17	0	0	0	0	0		375	4.8	6943	88.2
～ 2.2	1	182	8	0	0	0	1	0	3	16	5	0	0	0	0	0		216	2.7	7159	90.9
～ 2.4	2	136	11	0	0	0	0	0	0	6	8	0	0	0	0	0		163	2.1	7322	93.0
～ 2.5	2	64	3	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0		73	0.9	7395	93.9
～ 3.0	5	198	6	0	0	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0		217	2.8	7612	96.6
～ 3.5	0	124	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		128	1.6	7740	98.3
～ 4.0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		66	0.8	7806	99.1
～ 5.0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		70	0.9	7876	100.0
5.0～	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7876	100.0
出現頻度	(回)	115	4641	1015	72	48	24	28	102	220	739	385	0	0	0	0	487	7876	100.0		
	(%)	1.5	58.9	12.9	0.9	0.6	0.3	0.4	1.3	2.8	9.4	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	100.0			

出典:Met Office (UK) を基に再委託にて波浪変形計算を実施

表A1.3.5 波高波向複合頻度表 (季別：冬季(12月～2月))

Mekong																	ERR :		120				
H(m)	Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度		
																			(回)	(%)	(回)	(%)	
CALM																			23	23	0.3	23	0.3
～ 0.1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	23	0.3
～ 0.2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	23	0.3
～ 0.3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	23	0.3
～ 0.4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	23	0.3
～ 0.5		0	0	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		21	0.3	44	0.6
～ 0.6		0	20	46	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		68	0.9	112	1.4
～ 0.7		0	67	39	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		110	1.4	222	2.8
～ 0.8		0	114	29	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		152	1.9	374	4.8
～ 0.9		0	120	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		168	2.2	542	6.9
～ 1.0		0	110	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		188	2.4	730	9.4
～ 1.1		0	183	101	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		286	3.7	1016	13.0
～ 1.2		6	144	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		238	3.0	1254	16.1
～ 1.3		1	173	82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		256	3.3	1510	19.3
～ 1.4		0	218	101	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		321	4.1	1831	23.5
～ 1.5		2	187	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		265	3.4	2096	26.9
～ 1.6		5	182	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		244	3.1	2340	30.0
～ 1.8		6	484	163	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		655	8.4	2995	38.4
～ 2.0		1	620	83	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		705	9.0	3700	47.4
～ 2.2		4	676	53	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		734	9.4	4434	56.8
～ 2.4		6	535	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		571	7.3	5005	64.1
～ 2.5		3	210	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		220	2.8	5225	66.9
～ 3.0		16	1166	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1216	15.6	6441	82.5
～ 3.5		0	781	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		793	10.2	7234	92.7
～ 4.0		0	328	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		333	4.3	7567	96.9
～ 5.0		0	231	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		234	3.0	7801	99.9
5.0 ～		0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		5	0.1	7806	100.0
出現頻度	(回)	50	6554	1154	23	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	23	7806	100.0		
	(%)	0.6	84.0	14.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	100.0			

出典:Met Office (UK) を基に再委託にて波浪変形計算を実施

1.4 ST.2の波浪データ

表A1.4.1 波高波向複合頻度表 (通年：2000年～2010年)

Mekong																	ERR : 640						
H(m)	Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度		
																			(回)	(%)	(回)	(%)	
CALM																		1201	1201	3.8	1201	3.8	
～ 0.1	0	0	24	52	23	23	2	12	36	1	0	0	0	0	0	0	0		173	0.6	1374	4.4	
～ 0.2	0	0	122	91	57	21	17	56	90	4	0	0	0	0	0	0	0		458	1.5	1832	5.8	
～ 0.3	0	24	322	18	15	11	6	61	264	23	0	0	0	0	0	0	0		744	2.4	2576	8.2	
～ 0.4	0	66	806	96	23	9	17	187	504	41	0	0	0	0	0	0	0		1749	5.6	4325	13.8	
～ 0.5	0	170	1853	205	35	12	21	298	847	46	0	0	0	0	0	0	0		3487	11.1	7812	24.9	
～ 0.6	0	173	1422	144	34	11	27	322	949	71	0	0	0	0	0	0	0		3153	10.0	10965	34.9	
～ 0.7	0	201	1580	122	26	4	11	213	790	57	0	0	0	0	0	0	0		3004	9.6	13969	44.5	
～ 0.8	0	184	1184	143	22	3	3	155	544	40	0	0	0	0	0	0	0		2278	7.3	16247	51.7	
～ 0.9	0	160	1107	101	9	6	5	144	534	34	0	0	0	0	0	0	0		2100	6.7	18347	58.4	
～ 1.0	0	87	918	92	2	2	0	62	380	32	0	0	0	0	0	0	0		1575	5.0	19922	63.4	
～ 1.1	0	66	843	51	0	0	0	84	327	13	0	0	0	0	0	0	0		1384	4.4	21306	67.8	
～ 1.2	0	79	920	42	0	0	0	61	267	13	0	0	0	0	0	0	0		1382	4.4	22688	72.2	
～ 1.3	0	58	715	21	0	0	0	47	147	10	0	0	0	0	0	0	0		998	3.2	23686	75.4	
～ 1.4	0	74	889	10	0	0	0	31	116	6	0	0	0	0	0	0	0		1126	3.6	24812	79.0	
～ 1.5	0	46	688	8	0	0	0	19	45	3	0	0	0	0	0	0	0		809	2.6	25621	81.6	
～ 1.6	0	47	735	7	0	0	0	7	42	1	0	0	0	0	0	0	0		839	2.7	26460	84.3	
～ 1.8	0	103	1062	4	0	0	0	11	40	0	0	0	0	0	0	0	0		1220	3.9	27680	88.1	
～ 2.0	0	86	819	3	1	1	2	5	18	0	0	0	0	0	0	0	0		935	3.0	28615	91.1	
～ 2.2	0	119	669	4	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0		799	2.5	29414	93.7	
～ 2.4	0	98	593	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		694	2.2	30108	95.9	
～ 2.5	0	40	186	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		227	0.7	30335	96.6	
～ 3.0	0	41	663	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		708	2.3	31043	98.8	
～ 3.5	0	25	275	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		301	1.0	31344	99.8	
～ 4.0	0	12	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		60	0.2	31404	100.0	
～ 5.0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0.0	31406	100.0	
5.0 ～	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	31406	100.0	
出現頻度	(回)	0	1959	18445	1223	247	103	111	1777	5945	395	0	0	0	0	0	0	0	1201	31406	100.0		
	(%)	0.0	6.2	58.7	3.9	0.8	0.3	0.4	5.7	18.9	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	100.0			

出典:Met Office (UK) を基に再委託にて波浪変形計算を実施

表A1.4.2 波高波向複合頻度表 (季別：春季(3月～5月))

Mekong																	ERR : 284						
H(m)	Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度		
																			(回)	(%)	(回)	(%)	
CALM																		162	162	2.1	162	2.1	
～ 0.1	0	0	12	5	1	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0		27	0.3	189	2.4	
～ 0.2	0	0	31	30	2	1	1	11	6	2	0	0	0	0	0	0	0		84	1.1	273	3.5	
～ 0.3	0	8	134	13	6	3	3	17	25	8	0	0	0	0	0	0	0		217	2.8	490	6.3	
～ 0.4	0	24	363	58	0	0	4	39	72	5	0	0	0	0	0	0	0		565	7.3	1055	13.6	
～ 0.5	0	68	1088	155	14	6	2	69	173	5	0	0	0	0	0	0	0		1580	20.4	2635	34.0	
～ 0.6	0	61	678	118	18	5	0	50	105	16	0	0	0	0	0	0	0		1051	13.6	3686	47.6	
～ 0.7	0	56	757	75	11	0	2	34	85	4	0	0	0	0	0	0	0		1024	13.2	4710	60.9	
～ 0.8	0	34	423	109	8	0	0	11	33	3	0	0	0	0	0	0	0		621	8.0	5331	68.9	
～ 0.9	0	28	338	75	2	2	0	2	32	0	0	0	0	0	0	0	0		479	6.2	5810	75.1	
～ 1.0	0	14	285	63	2	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0		374	4.8	6184	79.9	
～ 1.1	0	3	246	30	0	0	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0		289	3.7	6473	83.6	
～ 1.2	0	8	204	18	0	0	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0		240	3.1	6713	86.7	
～ 1.3	0	5	127	8	0	0	0	5	6	1	0	0	0	0	0	0	0		152	2.0	6865	88.7	
～ 1.4	0	6	166	3	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0		180	2.3	7045	91.0	
～ 1.5	0	5	109	3	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0		123	1.6	7168	92.6	
～ 1.6	0	2	125	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0		130	1.7	7298	94.3	
～ 1.8	0	2	141	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		144	1.9	7442	96.1	
～ 2.0	0	9	113	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		123	1.6	7565	97.7	
～ 2.2	0	5	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		60	0.8	7625	98.5	
～ 2.4	0	5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		45	0.6	7670	99.1	
～ 2.5	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		16	0.2	7686	99.3	
～ 3.0	0	1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		31	0.4	7717	99.7	
～ 3.5	0	2	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		19	0.2	7736	99.9	
～ 4.0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		4	0.1	7740	100.0	
～ 5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7740	100.0	
5.0 ～	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7740	100.0	
出現頻度	(回)	0	346	5502	766	64	17	12	251	575	45	0	0	0	0	0	0	0	162	7740	100.0		
	(%)	0.0	4.5	71.1	9.9	0.8	0.2	0.2	3.2	7.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	100.0			

出典:Met Office (UK) を基に再委託にて波浪変形計算を実施

表A1.4.3 波高波向複合頻度表 (季別：夏季(6月～8月))

Mekong																		ERR : 104				
H(m) \ Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度		
																		(回)	(%)	(回)	(%)	
CALM																		529	529	6.6	529	6.6
~ 0.1	0	0	0	29	16	16	2	8	27	1	0	0	0	0	0	0	0		99	1.2	628	7.9
~ 0.2	0	0	45	39	28	15	14	37	74	2	0	0	0	0	0	0	0		254	3.2	882	11.0
~ 0.3	0	11	130	1	9	3	0	33	228	12	0	0	0	0	0	0	0		427	5.3	1309	16.4
~ 0.4	0	21	226	26	19	7	13	116	343	25	0	0	0	0	0	0	0		796	10.0	2105	26.4
~ 0.5	0	14	241	21	11	6	11	195	516	20	0	0	0	0	0	0	0		1035	13.0	3140	39.3
~ 0.6	0	8	127	3	12	6	16	218	648	38	0	0	0	0	0	0	0		1076	13.5	4216	52.8
~ 0.7	0	6	127	13	9	4	8	155	586	39	0	0	0	0	0	0	0		947	11.9	5163	64.7
~ 0.8	0	10	95	12	2	1	1	127	401	23	0	0	0	0	0	0	0		672	8.4	5835	73.1
~ 0.9	0	1	42	8	3	0	0	134	405	16	0	0	0	0	0	0	0		609	7.6	6444	80.7
~ 1.0	0	1	37	0	0	0	0	49	307	24	0	0	0	0	0	0	0		418	5.2	6862	85.9
~ 1.1	0	0	25	0	0	0	0	73	256	7	0	0	0	0	0	0	0		361	4.5	7223	90.5
~ 1.2	0	0	26	0	0	0	0	49	204	7	0	0	0	0	0	0	0		286	3.6	7509	94.1
~ 1.3	0	0	14	0	0	0	0	30	101	8	0	0	0	0	0	0	0		153	1.9	7662	96.0
~ 1.4	0	0	17	0	0	0	0	24	84	0	0	0	0	0	0	0	0		125	1.6	7787	97.5
~ 1.5	0	0	10	0	0	0	0	18	30	0	0	0	0	0	0	0	0		58	0.7	7845	98.3
~ 1.6	0	0	8	1	0	0	0	7	31	0	0	0	0	0	0	0	0		47	0.6	7892	98.8
~ 1.8	0	0	17	0	0	0	0	11	30	0	0	0	0	0	0	0	0		58	0.7	7950	99.6
~ 2.0	0	0	4	0	0	0	0	5	18	0	0	0	0	0	0	0	0		27	0.3	7977	99.9
~ 2.2	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0		7	0.1	7984	100.0
~ 2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0
~ 2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0
~ 3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0
~ 3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0
~ 4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0
~ 5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0
5.0 ~	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7984	100.0
出現頻度	(回)	0	72	1191	153	109	58	65	1291	4294	222	0	0	0	0	0	0	529	7984	100.0		
	(%)	0.0	0.9	14.9	1.9	1.4	0.7	0.8	16.2	53.8	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	100.0			

出典:Met Office (UK) を基に再委託にて波浪変形計算を実施

表A1.4.4 波高波向複合頻度表 (季別：秋季(9月～11月))

Mekong																		ERR : 132				
H(m) \ Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度		
																		(回)	(%)	(回)	(%)	
CALM																		487	487	6.2	487	6.2
~ 0.1	0	0	12	18	6	7	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0		47	0.6	534	6.8
~ 0.2	0	0	46	22	27	5	2	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0		120	1.5	654	8.3
~ 0.3	0	5	58	4	0	5	3	11	11	3	0	0	0	0	0	0	0		100	1.3	754	9.6
~ 0.4	0	21	207	5	4	2	0	32	89	11	0	0	0	0	0	0	0		371	4.7	1125	14.3
~ 0.5	0	84	420	5	10	0	8	34	158	21	0	0	0	0	0	0	0		740	9.4	1865	23.7
~ 0.6	0	96	470	12	4	0	11	54	196	17	0	0	0	0	0	0	0		860	10.9	2725	34.6
~ 0.7	0	122	496	22	4	0	1	24	119	14	0	0	0	0	0	0	0		802	10.2	3527	44.8
~ 0.8	0	122	456	10	12	2	2	17	110	14	0	0	0	0	0	0	0		745	9.5	4272	54.2
~ 0.9	0	100	393	5	4	4	5	8	97	18	0	0	0	0	0	0	0		634	8.0	4906	62.3
~ 1.0	0	60	302	2	0	2	0	9	67	8	0	0	0	0	0	0	0		450	5.7	5356	68.0
~ 1.1	0	37	263	1	0	0	0	9	63	6	0	0	0	0	0	0	0		379	4.8	5735	72.8
~ 1.2	0	36	303	3	0	0	0	9	56	6	0	0	0	0	0	0	0		413	5.2	6148	78.1
~ 1.3	0	33	250	0	0	0	0	12	39	1	0	0	0	0	0	0	0		335	4.3	6483	82.3
~ 1.4	0	36	239	0	0	0	0	7	28	5	0	0	0	0	0	0	0		315	4.0	6798	86.3
~ 1.5	0	17	136	2	0	0	0	1	9	3	0	0	0	0	0	0	0		168	2.1	6966	88.4
~ 1.6	0	15	134	0	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0		159	2.0	7125	90.5
~ 1.8	0	30	175	1	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0		216	2.7	7341	93.2
~ 2.0	0	17	124	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		143	1.8	7484	95.0
~ 2.2	0	16	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		108	1.4	7592	96.4
~ 2.4	0	11	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		78	1.0	7670	97.4
~ 2.5	0	3	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		30	0.4	7700	97.8
~ 3.0	0	3	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		95	1.2	7795	99.0
~ 3.5	0	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		75	1.0	7870	99.9
~ 4.0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		6	0.1	7876	100.0
~ 5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7876	100.0
5.0 ~	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7876	100.0
出現頻度	(回)	0	864	4843	112	71	27	34	235	1075	128	0	0	0	0	0	0	487	7876	100.0		
	(%)	0.0	11.0	61.5	1.4	0.9	0.3	0.4	3.0	13.6	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	100.0			

出典:Met Office (UK) を基に再委託にて波浪変形計算を実施

表A1.4.5 波高波向複合頻度表 (季別：冬季(12月～2月))

Mekong																	ERR :		120				
H(m)	Deg.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	CALM	出現頻度		超過出現頻度		
																			(回)	(%)	(回)	(%)	
CALM																			23	23	0.3	23	0.3
～ 0.1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	23	0.3
～ 0.2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	23	0.3
～ 0.3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	23	0.3
～ 0.4		0	0	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		17	0.2	40	0.5
～ 0.5		0	4	104	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		132	1.7	172	2.2
～ 0.6		0	8	147	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		166	2.1	338	4.3
～ 0.7		0	17	200	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		231	3.0	569	7.3
～ 0.8		0	18	210	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		240	3.1	809	10.4
～ 0.9		0	31	334	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		378	4.8	1187	15.2
～ 1.0		0	12	294	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		333	4.3	1520	19.5
～ 1.1		0	26	309	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		355	4.5	1875	24.0
～ 1.2		0	35	387	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		443	5.7	2318	29.7
～ 1.3		0	20	324	13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		358	4.6	2676	34.3
～ 1.4		0	32	467	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		506	6.5	3182	40.8
～ 1.5		0	24	433	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		460	5.9	3642	46.7
～ 1.6		0	30	468	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		503	6.4	4145	53.1
～ 1.8		0	71	729	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		802	10.3	4947	63.4
～ 2.0		0	60	578	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		642	8.2	5589	71.6
～ 2.2		0	98	522	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		624	8.0	6213	79.6
～ 2.4		0	82	486	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		571	7.3	6784	86.9
～ 2.5		0	37	143	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		181	2.3	6965	89.2
～ 3.0		0	37	541	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		582	7.5	7547	96.7
～ 3.5		0	23	183	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		207	2.7	7754	99.3
～ 4.0		0	12	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		50	0.6	7804	100.0
～ 5.0		0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0.0	7806	100.0
5.0 ～		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.0	7806	100.0
出現頻度	(回)	0	677	6909	192	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23	7806	100.0		
	(%)	0.0	8.7	88.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	100.0			

出典:Met Office (UK) を基に再委託にて波浪変形計算を実施

2. 環境社会配慮

2.1 事業予定地



2.2 現況写真

コンダオ島

	
<p>ウミガメが産卵する海岸</p>	<p>ウミガメの孵化場所</p>
	
<p>島の沿岸地域</p>	<p>観光地の海岸道路</p>
	
<p>既存の船舶</p>	<p>燕の巣</p>

ソクチャン

	
<p>GIZにより植林されたマングローブ林</p>	<p>GIZにより植林されたマングローブ林</p>
	
<p>既存のマングローブ林</p>	<p>海岸線の現況</p>
	
<p>田園の現況(周辺地域)</p>	<p>フィッシュポンド(周辺地域)</p>

チャビン



候補地の海岸域



候補地の海岸域



メコン河支線の既存船舶



海岸に設置された網








内陸部の農家



田圃の中の釣池

カイメツプ

	
<p>候補地現況</p>	<p>候補地現況</p>
	
<p>既存の船舶</p>	<p>既存の船舶</p>
	
<p>河岸に設置された網</p>	<p>湾内の観光地</p>

2.3 スコーピング

調査地域：コンダオ島

事業名		輸入石炭中継ターミナル建設事業												
影響	No.	影響	総合評価	計画段階		建設段階					操業段階			
				土地収用	漁業地域、土地利用の変更及び活動の制限	海岸線の変更	海岸域での伐採	掘削、埋め立て等による土地の変更	停泊所、護岸、給水施設の建設	工事機器及び車両の操業	排水	船舶の航行、到着、出港	港湾施設の操業	交通量の増加 e
社会環境 ジェンダー及び子供の権利に関する影響は全ての社会環境の評価に関する可能性がある	1	非自発的移転	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	雇用及び生活手段等の地域経済	A	-	-	-	-	A	B	B	-	B	+B	B
	3	土地利用及び地域資源の活用	A	B	-	B	-	A	B	B	-	-	B	-
	4	社会インフラ及び地域の意思決定組織等の組織	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	既存の社会インフラ及びサービス	B	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	B
	6	貧困住民及び少数民族	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	利益及び損害の公平でない分配	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	文化遺産	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B
	9	地域内での利害関係の紛争	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	水利用または水利権	B	-	-	-	-	-	B	-	-	-	B	-
	11	衛生	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	公害、感染症(HIV/AIDS)	B	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-
自然環境	13	地形・地質	C	-	-	C	-	C	C	-	-	-	-	-
	14	浸食	C	-	-	C	-	C	C	-	-	-	-	-
	15	地下水	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16	水文	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	17	海岸	B	-	-	B	B	B	B	B	-	B	-	-
	18	動植物	A	-	-	A	A	A	A	A	-	B	-	-
	19	気候	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-
	20	景観	A	-	-	A	A	A	A	A	-	-	-	-
	21	地球温暖化	-	-	-	C	C	C	C	-	-	-	C	-
公害	22	大気汚染	C	-	-	-	-	-	C	C	-	-	B	-
	23	水質汚染	B	-	-	C	-	-	B	C	-	-	-	-
	24	土壌汚染	B	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	廃棄物	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	C	-
	26	騒音・振動	B	-	-	-	-	-	C	-	-	-	C	B
	27	地表水	C	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	悪臭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	29	地下水	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-
	30	事故	B	-	-	-	-	-	B	-	-	C	B	B

評価:

A: 大きな影響 B: 中程度の影響 C: 影響度合い不明 (検証が必要。調査段階で影響度合いが判明する可能性もある)
+: 正の影響 -: 負の影響 印無し: 影響なし

出典:

- 1) 国際協力機構(1992) “港湾:インフラ事業の環境ガイドライン、日本
- 2) Norman Lee and Clive George (2002) “Environmental Assessment in Developing and Transitional Countries”, JOHN WILEY & SONS, LTD., London, England.

調査地域：ソクチャン

事業名		輸入石炭中継ターミナル建設事業													
影響	No.	総合評価	計画段階		建設段階					操業段階					
			土地収用	漁業地域、土地利用の変更及び活動の制限	海岸線の変更	海岸域での伐採	掘削、埋め立て等による土地の変更	停泊所、護岸、給水施設の建設	工事機器及び車両の操業	排水	船舶の航行、到着、出港	港湾施設の操業	交通量の増加 ^e	建築物の外観・占拠	
社会環境 * ジェンダー及び子供の権利に関する影響は全ての社会環境の評価に関係する可能性がある	1	非自発的移転	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2	雇用及び生活手段等の地域経済	B	-	-	-	-	C	B	B	-	B	+B	B	-
	3	土地利用及び地域資源の活用	A	A	B	B	-	B	B	B	-	-	B	-	-
	4	社会インフラ及び地域の意思決定組織等の組織	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	既存の社会インフラ及びサービス	B	-	-	既存の	-	-	-	B	-	-	-	B	-
	6	貧困住民及び少数民族	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	利益及び損害の公平でない分配	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	文化遺産	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	地域内での利害関係の紛争	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	水利用または水利権	B	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-
	11	衛生	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	公害、感染症(HIV/AIDS)	B	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-
自然環境	13	地形・地質	C	-	-	C	-	C	C	-	-	-	-	-	
	14	浸食	B	-	-	B	-	B	C	-	-	-	-	-	
	15	地下水	C	-	-	C	-	-	-	-	-	C	-	-	
	16	水文	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	
	17	海岸	A	-	-	A	A	B	B	-	-	-	-	-	
	18	動植物	A	-	-	B	A	C	C	-	-	-	-	-	
	19	気候	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	20	景観	B	-	-	C	C	C	C	-	-	B	-	-	
	21	地球温暖化	C	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	
公害	22	大気汚染	B	-	-	-	-	-	C	C	-	-	B	-	
	23	水質汚染	B	-	-	C	-	-	B	C	-	-	-	-	
	24	土壌汚染	B	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	
	25	廃棄物	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	C	-	
	26	騒音・振動	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	C	-	
	27	地表水	C	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	
	28	悪臭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	29	地下水	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	
	30	事故	B	-	-	-	-	-	B	-	-	C	B	B	

評価:

A: 大きな影響 B: 中程度の影響 C: 影響度合い不明 (検証が必要。調査段階で影響度合いが判明する可能性もある)
+: 正の影響 -: 負の影響 印無し: 影響なし

出典:

- 1) 国際協力機構(1992)“港湾:インフラ事業の環境ガイドライン、日本
- 2) Norman Lee and Clive George (2002) “Environmental Assessment in Developing and Transitional Countries”, JOHN WILEY & SONS, LTD., London, England.

調査地域：チャビン

事業名		輸入石炭中継ターミナル建設事業													
	影響	総合評価	計画段階		建設段階					操業段階					
			土地収用	漁業地域、土地利用の変更及び活動の制限	海岸線の変更	海岸域での伐採	掘削、埋め立て等による土地の変更	停泊所、護岸、給水施設の建設	工事機器及び車両の操業	排水	船舶の航行、到着、出港	港湾施設の操業	交通量の増加 e	建築物の外観・占拠	
社会環境 * ジェンダー及び子供の権利に関する影響は全ての社会環境の評価に関係する可能性がある	No. 1	非自発的移転	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	雇用及び生活手段等の地域経済	B	-	-	-	-	C	B	B	-	B	+B	B	-
	3	土地利用及び地域資源の活用	A	A	C	B	B	B	B	B	-	-	B	-	-
	4	社会インフラ及び地域の意思決定組織等の組織	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	既存の社会インフラ及びサービス	B	-	-	既存の	-	-	-	B	-	-	-	B	-
	6	貧困住民及び少数民族	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	利益及び損害の公平でない分配	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	文化遺産	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	地域内での利害関係の紛争	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	水利用または水利権	B	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-
	11	衛生	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	公害、感染症(HIV/AIDS)	B	-	-	公害	-	-	B	-	-	-	-	-	-
自然環境	13	地形・地質	C	-	-	C	-	C	C	-	-	-	-	-	-
	14	浸食	B	-	-	B	-	B	C	-	-	-	-	-	-
	15	地下水	C	-	-	C	-	-	-	-	-	-	C	-	-
	16	水文	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-
	17	海岸	B	-	-	B	B	B	B	-	-	-	-	-	-
	18	動植物	A	-	-	B	A	C	C	-	-	-	-	-	-
	19	気候	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	景観	B	-	-	C	C	C	C	-	-	-	B	-	-
	21	地球温暖化	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-
公害	22	大気汚染	B	-	-	-	-	-	C	C	-	-	B	-	-
	23	水質汚染	B	-	-	C	-	-	B	C	-	-	-	-	-
	24	土壌汚染	B	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	廃棄物	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	C	-	-
	26	騒音・振動	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	C	-	-
	27	地表水	C	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	悪臭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	29	地下水	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-
	30	事故	B	-	-	-	-	-	B	-	-	C	B	B	-

評価:

A: 大きな影響 B: 中程度の影響 C: 影響度合い不明 (検証が必要。調査段階で影響度合いが判明する可能性もある)
+: 正の影響 -: 負の影響 印無し: 影響なし

出典:

- 1) 国際協力機構(1992)“港湾:インフラ事業の環境ガイドライン、日本
- 2) Norman Lee and Clive George (2002) “Environmental Assessment in Developing and Transitional Countries”, JOHN WILEY & SONS, LTD., London, England.

調査地域：カイメップ

事業名		輸入石炭中継ターミナル建設事業													
影響	No.	影響	総合評価		建設段階						操業段階				
			土地収用	漁業地域、土地利用の変更及び活動の制限	海岸線の変更	海岸域での伐採	掘削、埋め立て等による土地の変更	停泊所、護岸、給水施設の建設	工事機器及び車両の操業	排水	船舶の航行、到着、出港	港湾施設の操業	交通量の増加 e	建築物の外観・占拠	
															計画段階
社会環境 ジェンダー及び子供の権利に関する影響は全ての社会環境の評価に関係する可能性がある	1	非自発的移転	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2	雇用及び生活手段等の地域経済	B	-	-	-	-	C	B	B	-	B	+B	B	-
	3	土地利用及び地域資源の活用	A	A	C	B	A	B	B	B	-	-	B	-	-
	4	社会インフラ及び地域の意思決定組織等の組織	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	既存の社会インフラ及びサービス	B	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	B	-
	6	貧困住民及び少数民族	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	利益及び損害の公平でない分配	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	文化遺産	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	地域内での利害関係の紛争	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	水利用または水利権	B	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-
	11	衛生	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	公害、感染症(HIV/AIDS)	B	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-
自然環境	13	地形・地質	C	-	-	C	-	C	C	-	-	-	-	-	
	14	浸食	B	-	-	B	-	B	C	-	-	-	-	-	
	15	地下水	C	-	-	C	-	-	-	-	-	-	C	-	
	16	水文	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	
	17	海岸	B	-	-	B	B	B	B	-	-	-	-	-	
	18	動植物	A	-	-	B	A	C	C	-	-	-	-	-	
	19	気候	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	20	景観	B	-	-	C	C	C	C	-	-	-	B	-	
	21	地球温暖化	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	
公害	22	大気汚染	B	-	-	-	-	-	C	C	-	-	B	-	
	23	水質汚染	B	-	-	C	-	-	B	C	-	-	-	-	
	24	土壌汚染	B	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	
	25	廃棄物	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	C	-	
	26	騒音・振動	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	C	-	
	27	地表水	C	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	
	28	悪臭	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	29	地下水	C	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	
	30	事故	B	-	-	-	-	-	B	-	-	C	B	B	

評価:

A: 大きな影響 B: 中程度の影響 C: 影響度合い不明 (検証が必要。調査段階で影響度合いが判明する可能性もある)
+: 正の影響 -: 負の影響 印無し: 影響なし

出典:

- 1) 国際協力機構(1992)“港湾:インフラ事業の環境ガイドライン、日本
- 2) Norman Lee and Clive George (2002) “Environmental Assessment in Developing and Transitional Countries”, JOHN WILEY & SONS, LTD., London, England.

2.4 現地調査結果

コンダオ島

		項目		評価
社会環境: * ジェンダー及び子供の権利に関する影響は全ての社会環境の評価に関係する可能性がある	1	非自発的移転	C	港湾施設は沿岸地域で建設を予定しており、大規模な非自発的移転は事業実施の際発生しない。
	2	雇用及び生活手段等の地域経済	A	コンダオ島の主要な経済基盤は政府主導の観光開発による観光業である。本事業は大規模な開発であり、事業による住民の雇用も想定されている。港湾事業は事業地周辺の住民を含む地域経済の向上につながることも期待される。しかし、本事業は観光業に深刻な影響を与えることが予測される。
	3	土地利用及び地域資源の活用	A	基本的に、建設工事は既存の沿岸地域で実施される。土地の制限があり、島内に広い貯炭場を確保するのが難しい。マスタープランでは工場の建設及び海洋地域の開発が禁じられている。貯炭場に必要面積は72ha程である。
	4	社会インフラ及び地域の意思決定組織等の組織	-	事業実施による環境影響はないものと予測される。
	5	既存の社会インフラ及びサービス	B	事業実施によって環境に影響がある。
	6	貧困住民及び少数民族	C	貧困住民及び少数民族に関するデータはない。
	7	利益及び損益の不公平な分配	-	利益及び損益の不公平な分配は発生しないと推測される。
	8	文化遺産	B	島内には考古学的、歴史的、文化的な遺産が存在する。
	9	地域内での利害関係の紛争	-	事業予定地域に住民は居住しておらず、生活環境に与える影響はないものと予測される。地域内の利害関係の紛争はない。
	10	水利用または水利権	B	島内には漁民が居住しており、沿岸地域で小さなボートにより漁を行っている。事業実施予定地付近には漁民の村落は存在しない。
	11	衛生	-	本事業によって衛生上の問題は発生しない。
	12	公害、感染症(HIV/AIDS)	B	建設期間中に地方の請負人や多くの労働者が移り住んでくる可能性があり、事業地及び周辺地域において感染症が発生する可能性はある。
自然環境	13	地形・地質	C	地形及び地質に関するデータはない。
	14	浸食	C	浸食に関するデータはない。
	15	地下水	-	地下水に関するデータはない。
	16	水文	-	水門に関するデータはない。
	17	海岸	B	ほとんど海岸地域は岩石に覆われており、砂浜の地域はわずかである。島内の沿岸域には豊かな生態系が存在する。
	18	動植物	A	島内には保護指定されている動物や鳥類が多く生息している(ウミガメ、ジュゴン、ウミツバメ等)。国立公園は敷地面積15,043haで、その内、海洋域が9000ha及び森林域は6043haとなっている。港湾施設や灰捨場の建設及び操業に際しては深刻な影響が懸念される。
	19	気候	B	島の西部に波浪が発生する地域がある、この地域の船舶の航行は事故のリスクが考えられる為、航行には十分な注意が求められる。

項目		評価
	20 景観	A 島全体が国立公園に指定されており、建設工事による景観への影響が懸念される。貯炭場の高さは約 10m と予定されており、特殊な景観となることが予測される。
	21 地球温暖化	C 地球温暖化に関するデータはない。
公害	22 大気汚染	B 大量の石炭が毎月インドネシア及びオーストラリアから輸入される。石炭は積み降ろした後、貯炭場に保管され、ベルトコンベヤーを用いて小規模の船舶に積み替えられるため、乾季には石炭の粉塵による大気汚染が予測される。
	23 水質汚染	B 栈橋の建設時に海底の土が攪拌され、攪拌されたこの土の一部が浮遊し汚染を生じることが予期される。海底の低質に関するデータはない。
	24 土壌汚染	B 大規模な埋立を行う場合、土壌汚染が予測される。
	25 廃棄物	C 港湾内に油の処理施設や廃棄施設が設置されない場合、船舶からのビルジはメンテナンスドックで取り扱われる。
	26 騒音・振動	B 建設時に想定される騒音源は基礎工事用機材、運搬車両及び船舶である。
	27 地表水	C 地表水に関するデータはない。
	28 悪臭	- 悪臭に関するデータはない。
	29 地下水	C 地下水に関するデータはない。
	30 事故	B 港湾の運営により周辺地域の交通量の増加が予想され、付近の住民や労働者、観光客に対して交通安全面での影響が生じる可能性がある。

評価	数値	備考
A	4	
B	11	
C	8	
マークなし	7	

評価;

A: 深刻な影響が予測される

B: ある程度の影響が予測される

C: 影響の程度は不明

マークなし: 影響なし

チャビン

	項目		評価
社会環境 * ジェンダー及び子供の権利に関する影響は全ての社会環境の評価に関係する可能性がある	1	非自発的移転	B 港湾施設は沿岸地域で建設を予定しており、大規模な非自発的移転は事業実施の際発生しない。
	2	雇用及び生活手段等の地域経済	+B 事業実施地域の主要な経済基盤は農業及び漁業である。本事業は大規模な開発であり、事業実施による住民の雇用も予測される。港湾事業は事業地周辺の住民を含む地域経済の向上に寄与すると予測される。
	3	土地利用及び地域資源の活用	A 基本的に、建設工事は既存の沿岸地域で実施される。貯炭場に必要面積は72ha程で、建設予定地はマングローブや雑木で覆われており、予定地の一部は農業用地として利用されている。
	4	社会インフラ及び地域の意思決定組織等の組織	- 事業実施による環境影響はないものと予測される
	5	既存の社会インフラ及びサービス	B 事業実施による環境影響はないものと予測される
	6	貧困住民及び少数民族	C 貧困住民及び少数民族に関するデータはない。
	7	利益及び損害の公平でない分配	- 利益及び損害の不公平な分配は発生しないと予測される。
	8	文化遺産	- 地域の遺跡、文化遺産への影響はないものと予測される。
	9	地域内での利害関係の紛争	- 生活環境に与える影響はないものと予測される。地域内の利害関係の紛争はない。
	10	水利用または水利権	B 事業予定地近傍の沿岸域には少数の漁民が居住しており、沿岸域で小さなボートや置き網により漁業を行っている。
	11	衛生	- 本事業によって衛生上の問題は発生しない。
	12	公害、感染病(HIV/AIDS)	B 建設期間中に地方の請負人や多くの労働者が移り住んでくる可能性があり、事業地及び周辺地域において感染病が発生する可能性はある。
自然環境	13	地形・地質	C 地形及び地質に関するデータはない。
	14	浸食	B 浸食に関するデータはない。
	15	地下水	C 地下水に関するデータはない。
	16	水文	C 事業予定地域の海域は浸食により濁っている為、海水の透明度、透視度が低い。
	17	海岸	B 海岸地域は砂浜で、事業地の後背地では小規模農業が営まれている。また、養殖池が多数あり、漁民により養殖が行われている。
	18	動植物	A 事業予定地は国際条約や国の法律で定められた絶滅危惧種の保護区ではない。マングローブ林がみられるが、その密度は他の地域と比較して低い。しかしマングローブ林の伐採を最小限にする必要がある。
	19	気候	- 影響はないと予測される。
	20	景観	B 事業予定地は国立公園や保全地域に指定されていない。貯炭場の高さは約10mと予定されており、特殊な景観となることが予測される。
	21	地球温暖化	C 地球温暖化に関するデータはない。
公害	22	大気汚染	B 大量の石炭が毎月インドネシア及びオーストラリアから輸入される。石炭は積み降ろした後、貯炭場に保管され、ベルトコンベヤーを用いて小規模の船舶に積み替えられるため、乾季には石炭の粉塵による大気汚染が予測される。

項目		評価
23	水質汚染	B 栈橋の建設時に海底の土が攪拌され、攪拌されたこの土の一部が浮遊し汚染を生じることが予期される。海底の低質に関するデータはない。
24	土壌汚染	B 大規模の埋立を行う場合、土壌汚染の影響が予測される。
25	廃棄物	C 港湾内に油の処理施設や廃棄施設が設置されない場合、船舶からのビルジはメンテナンスドックで取り扱われる。
26	騒音・振動	B 建設時に想定される騒音源は基礎工事用機材や運搬車両及び船舶である。
27	地表水	C 地表水に関するデータはない。
28	悪臭	- 悪臭に関するデータはない。
29	地下水	C 地下水に関するデータはない。
30	事故	B 港湾の運営により周辺地域の交通量の増加が予想され、付近の住民や労働者、観光客に対して交通安全面での影響が生じる可能性がある。

評価	数値	備考
A	2	
B	13	+B=1, -B=12
C	8	
マークなし	7	

評価;

A: 深刻な影響が予測される

B: ある程度の影響が予測される

C: 影響の程度は不明

マークなし: 影響なし

カイマップ

	項目		評価
社会環境: 社会環境は全ての社会環境の評価に 関係する可能性がある * ジェンダー及び子供の権利に 関する影響はない	1	非自発的移転	B 港湾施設は沿岸地域に建設を予定しており、大規模な非自発的移転は事業実施の際に発生しない。
	2	雇用及び生活手段等の地域経済	B 本事業は大規模な開発であり、事業による住民の雇用も想定されている。港湾事業は事業地周辺の住民を含む地域経済の向上に寄与すると予測される。リゾート地区は事業予定地から10km程度離れた所にある。
	3	土地利用及び地域資源の活用	A 基本的に、建設工事は既存の沿岸地域で実施される。貯炭場に必要面積は72ha程で、建設予定地はマングローブや雑木で覆われている。
	4	社会インフラ及び地域の意思決定組織等の組織	- 事業実施による環境影響はないものと予測される
	5	既存の社会インフラ及びサービス	B 事業実施による環境影響はないものと予測される
	6	貧困住民及び少数民族	C 貧困住民及び少数民族に関するデータはない。
	7	利益及び損害の公平でない分配	- 利益及び損益の不公平な分配は発生しないと予測される。
	8	文化遺産	- 地域の遺跡、文化遺産への影響はないものと予測される。
	9	地域内での利害関係の紛争	- 生活環境に与える影響はないものと予測される。地域内の利害関係の紛争はない。
	10	水利用または水利権	B 河口には漁民が居住しており、小さなボートや置き網等の漁業を行っている。
	11	衛生	- 本事業によって衛生上の問題は発生しない。
	12	公害、感染病(HIV/AIDS)	B 建設期間中に地方の請負人や多くの労働者が移り住んでくる可能性があり、事業地及び周辺地域において感染病が発生する可能性はある。
自然環境	13	地形・地質	C 地形及び地質に関するデータはない。
	14	浸食	B 大規模の埋立を行う場合、土壌汚染の影響が予測される。
	15	地下水	C 地下水に関するデータはない。
	16	水文	C 事業予定地域の海域は浸食により濁っている為、海水の透明度、透視度が低い。
	17	海岸	B 事業予定地及び周辺地域には多数のマングローブ林がみられる。河川においては漁業も盛んに行われ、フィッシュポンドが多数あり、養殖もおこなわれている。
	18	動植物	A 事業予定地は国際条約または国の法律で定められた絶滅危惧種の保護区ではない。 貯炭場の建設に伴い、既存のマングローブ林の伐採がおこなわれることが予測される。
	19	気候	- 影響はないと推測される。
	20	景観	B 事業予定地は国立公園や保全地域に指定されていない。貯炭場の高さは約10mと予定されており、特殊な景観となることが予測される。
	21	地球温暖化	C 地球温暖化に関するデータはない。
公害	22	大気汚染	B 大量の石炭が毎月インドネシア及びオーストラリアから輸入される。石炭は積み降ろした後、貯炭場に保管され、ベルトコンベヤーを用いて小規模の船舶に積み替えられるため、乾季には石炭の粉塵による大気汚染が予測される。

項目		評価
23	水質汚染	B 建設工事は港湾及びアクセス航路の為の浚渫を含み、建設時には海底の土が攪拌され一部が浮遊し汚染が発生する可能性がある。現段階では海底の土質に関するデータはない。船舶のアクセス航路は既に他の事業により完成しているため、本事業では浚渫量を最小化できる。
24	土壌汚染	B 大規模の埋立を行う場合、土壌汚染の影響が予測される。
25	廃棄物	C 港湾内に油の処理施設や廃棄施設が設置されない場合、船舶からのビルジはメンテナンスドックで取り扱われる。
26	騒音・振動	B 建設時に想定される騒音源は基礎工事用機材や運搬車両及び船舶である。
27	地表水	C 地表水に関するデータはない。
28	悪臭	- 悪臭に関するデータはない。
29	地下水	C 地下水に関するデータはない。
30	事故	B 港湾の運営により周辺地域の交通量の増加が予想され、付近の住民や労働者、観光客に対して交通安全面での影響が生じる可能性がある。

評価	数値	備考
A	2	
B	13	
C	8	
マークなし	7	

評価;

A: 深刻な影響が予測される

B: ある程度の影響が予測される

C: 影響の程度は不明

マークなし: 影響なし

ソクチャン

		項目		評価
社会環境: 社会環境の評価は全ての社会環境の影響は全てに * ジェンダー及び子供の権利に関する影響は全てに がある	1	非自発的移転	C	港湾施設は沿岸地域に建設を予定しており、大規模な非自発的移転は事業実施の際には発生しない。
	2	雇用及び生活手段等の地域経済	B	本事業は大規模な開発であり、事業による住民の雇用も想定されている。港湾事業は事業地周辺の住民を含む地域経済の向上に寄与すると予測される。ソクチャン省は多くのバゴダを有しており、2010年には62万人の観光客が訪れている。
	3	土地利用及び地域資源の活用	A	基本的に、建設工事は既存の沿岸地域で実施される。貯炭場に必要面積は72ha程で、建設予定地はマングローブや雑木に覆われている。
	4	社会インフラ及び地域の意思決定組織等の組織	-	事業実施による環境影響はないものと予測される
	5	既存の社会インフラ及びサービス	B	事業実施による環境影響はないものと予測される
	6	貧困住民及び少数民族	C	貧困住民及び少数民族に関するデータはない。
	7	利益及び損害の公平でない分配	-	利益及び損害の不公平な分配は発生しないと予測される。
	8	文化遺産	-	地域の遺跡、文化遺産への影響はないものと予測される。
	9	地域内での利害関係の紛争	-	生活環境に与える影響はないものと予測される。地域内の利害関係の紛争はない。
	10	水利用または水利権	B	島内には漁業者が居住しており、海岸地域で小さなボートや置き網等の漁業活動を行っている。
	11	衛生	-	本事業によって衛生上の問題は発生しない。
	12	公害、感染症(HIV/AIDS)	B	建設期間中に地方の請負人や多くの労働者が移り住んでくる可能性があり、事業地及び周辺地域において感染症が発生する可能性はある。
自然環境	13	地形・地質	B	河川のシルトの流況、高潮、強風により海岸沿いに堆砂が発生する可能性がある。
	14	浸食	B	貯炭場予定地の海岸地域に大規模な浸食がみられる。栈橋予定地前方では明らかな浸食が見受けられる。
	15	地下水	C	地下水のデータはない。
	16	水文	C	事業予定地域の海域は浸食により濁っている為、海水の透明度、透視度が低い。
	17	海岸	A	浸食の対策として、マングローブの植林計画がGIZによって実施されている。(ソクチャン海岸環境保全プロジェクト)本事業は2007年に開始され、2013年までGIZにより継続される予定である。地域内には多くの養殖池があり養殖がおこなわれている。沿岸地域の海は浅く、船舶のアクセス航路建設の為多量の浚渫が予期される。
	18	動植物	A	事業予定地は国際条約や国の法律で定められた絶滅危惧種の保護区はない。しかし、貯炭場の建設のために既存の万グローブ林が伐採される恐れがある。3000haのマングローブ林が1990年以来植林されている(GIZ報告書)。
	19	気候	-	影響はないと予測される。
	20	景観	B	事業予定地は国立公園や保全地域に指定されていない。貯炭場の高さは約10mと予定されており、特殊な景観となることが予測される。
	21	地球温暖化	C	地球温暖化に関するデータはない。

項目		評価		
公害	22	大気汚染	B	大量の石炭が毎月インドネシア及びオーストラリアから輸入される。石炭は積み降ろしした後、貯炭場に保管され、ベルトコンベヤーを用いて小規模の船舶に積み替えられるため、乾季には石炭の粉塵による大気汚染が予測される。
	23	水質汚染	B	建設工事は港湾及びアクセス航路の為の浚渫を含み、建設時には海底の土が攪拌され一部が浮遊し汚染が発生する可能性がある。現段階では海底の土質に関するデータはない。
	24	土壌汚染	B	大規模の埋立を行う場合、土壌汚染の影響が予測される。
	25	廃棄物	C	港湾内に油の処理施設や廃棄施設が設置されない場合、船舶からのビルジはメンテナンスドックで取り扱われる。
	26	騒音・振動	B	建設時に想定される騒音源は基礎工事事用機材や運搬車両及び船舶である。
	27	地表水	C	地表水に関するデータはない。
	28	悪臭	-	悪臭に関するデータはない。
	29	地下水	C	地下水に関するデータはない。
	30	事故	B	港湾の運営により周辺地域の交通量の増加が予想され、付近の住民や労働者、観光客に対して交通安全面での影響が生じる可能性がある。

評価	数値	備考
A	3	
B	12	
C	8	
マークなし	7	

評価;

A: 深刻な影響が予測される

B: ある程度の影響が予測される

C: 影響の程度は不明

マークなし: 影響なし

2.5 コンダオ国立公園の基礎データ

(1) 位置

バリアブントウ省

(2) 国立公園の種別

二つのタイプの熱帯雨林：閉鎖常緑樹林及び閉鎖準落葉樹林

(3) 面積

コンダオ国立公園の面積は 15,043ha（海洋域 9,000ha、森林 6,043ha）

(4) 保護動物及び保護鳥類

コンダオの地質は主に先カンブリア代で、森林は熱帯の生態系に属し、882 種の植物、150 種余りの動物が存在し、コンダオ黒リス、有翼ホオグロヤモリ、等が生息している。カツオドリ、アカハシ熱帯鳥、ニクバハト、イワツバメ等の鳥類はコンダオにしか存在しない貴重種である。コンダオ島の動物の分布は図 3.5.2 に示す。

コンダオは 285 種の硬質サンゴ、84 種の海藻、202 種の魚類、153 種の軟体動物等多様な海洋生態系を有している。さらに、水生植物群落の生態系や海洋の植物が 200ha に広がり、世界で 16 種類しかいないもののうち 9 種類が存在する。コンダオの海はウミガメ、黒クジラ、ジュゴン等世界でも貴重な種の生息地でもある。

(5) 特徴

コンダオ国立公園は森林及び海洋の両保全地域を有するベトナムの 2 箇所ある国立公園の 1 つである。

(6) その他

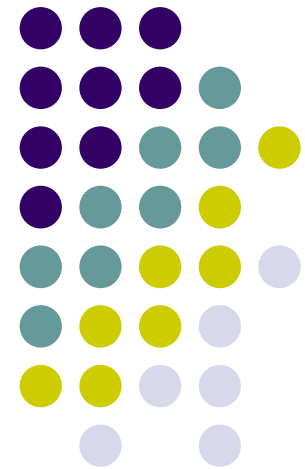
ハイキング、バードウォッチング、シュノーケリング、ダイビング、海亀の産卵の観察等、国立公園内のエコツーリズムをさらに発展できる可能性を秘めている。環境を配慮した管理されたエコツーリズムの開発は環境保全の問題を啓発し、国立公園の管理費に必要な収入を創出することもできる。

コンダオ諸島から離れたところの海域は重要な漁場でもある。ハタや巨大貝等の高い経済価値を持つ海産物はこの地域で収穫できる。島のマングローブは漁業にとっても重要な資源となっている。

**Japan International Cooperation Agency (JICA)
Preparatory Survey on Son Hau Coal Fired Power
Plant and related Infrastructures**

Imported Coal Transship Terminal (Phase1)

MOIT Presentation (2nd)
February 2012
Sumitomo Corporation





Contents of Presentation

- 1. Study Case**
- 2. Secondary Freight**
- 3. Terminal Layout**
 - 3.1 Vinh Tan**
 - 3.2 Tra Vinh (Duyen Hai)**
 - 3.3 Cai Mep**
- 4. Project Cost (Long-Term)**
- 5. Ship Size**
- 6. Project Cost (Short-Term)**

1. Study Case



	Short-Term	Long-Term
1	Vinh Tan	Tra Vinh
2	Vinh Tan	Cai Mep
3	Tra Vinh	Tra Vinh
4	Cai Mep	Cai Mep
5	Cai Mep	Tra Vinh

2. Secondary Freight



The secondary freight from imported coal transshipment terminal to the Mekong River estuary is calculated preliminary as shown below.

Location of Terminal	Cai Mep	Tra Vinh	Vinh Tan
Transport time (one way) + spare time 1hour	12hrs	1.2hrs	36hrs
Loading port stay 5,000DWT	5.5hrs	5.5hrs	5.5hrs
Unloading port stay 5,000DWT	9.1hrs	9.1hrs	9.1hrs
Cycle time 5,000DWT	38.6hrs (1.6d)	17.0hrs (0.7d)	86.6hrs (3.6d)
Charterage 5,000DWT	US\$3,120	US\$1,365	US\$7,020
Freight rate 5,000DWT	US\$0.70/MT	US\$0.30/MT	US\$1.60/MT
Operation risk factor	1.5	1.0	3.0
Freight rate 5,000DWT for Study	US\$1.05/MT	US\$0.30/MT	US\$4.80/MT

Transport distance (Nm=1,852KM): Cai Mep – Mekong River estuary approx. 65Nm
 Tra Vinh – Mekong River estuary approx. 1Nm
 Vinh Tan – Mekong River estuary approx. 190Nm

Speed of coaster vessel: 5.5Knot/hr

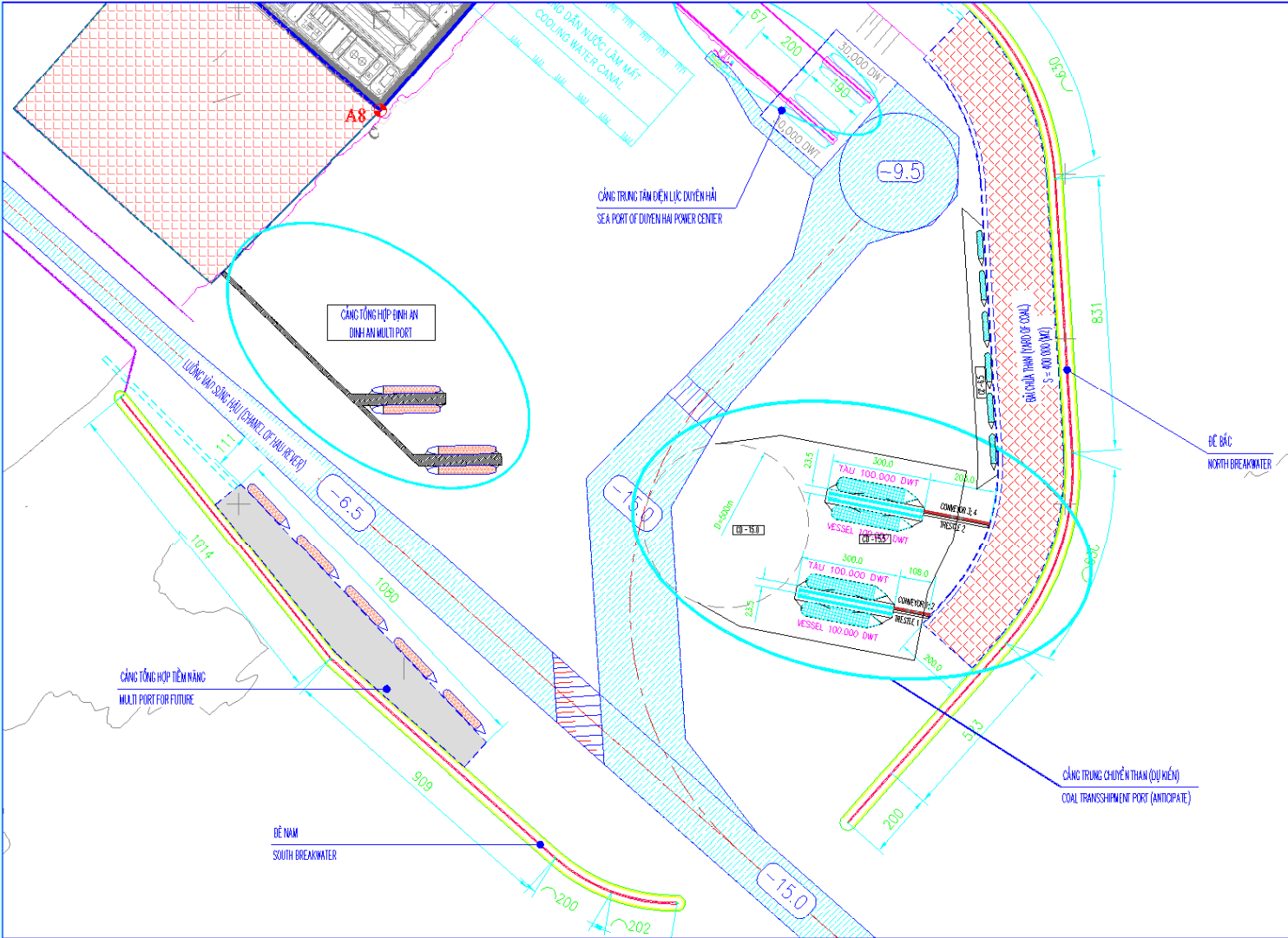
3. Terminal Layout

3.1 Vinh Tan



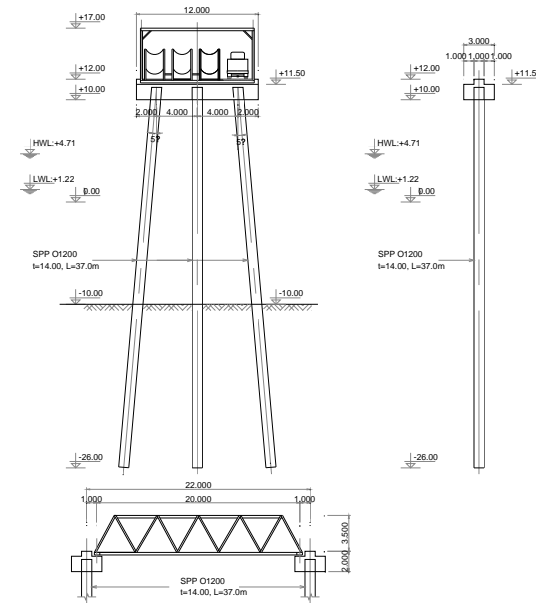
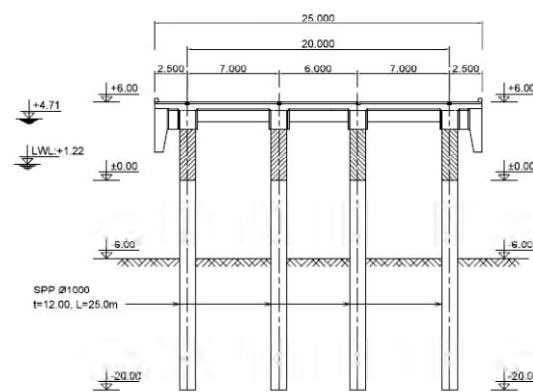
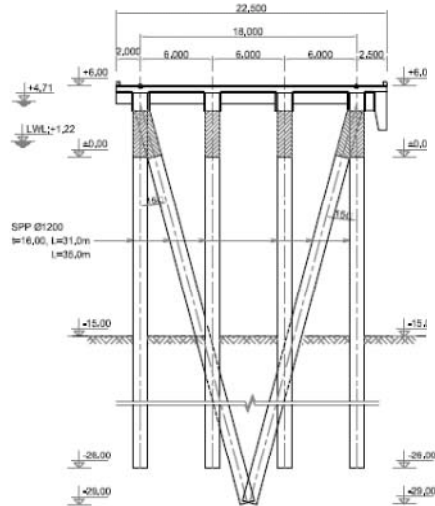
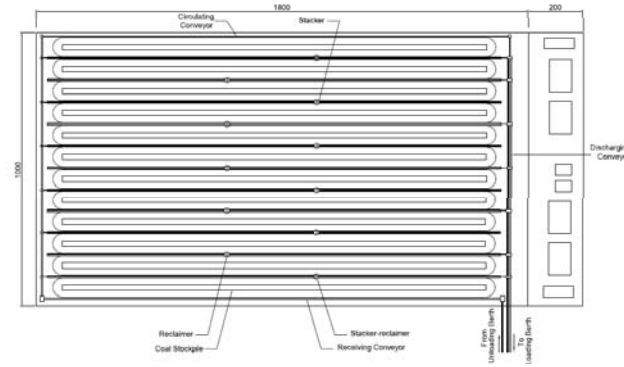
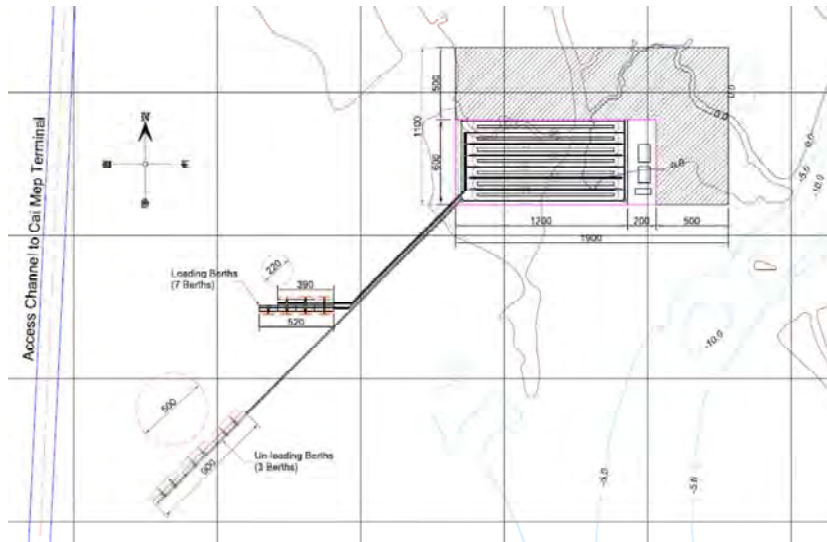
3. Terminal Layout

3.2 Tra Vinh



3. Terminal Layout

3.2 Cai Mep



4. Project Cost (Long-Term)

4.1 Summary

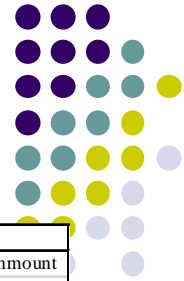
Unit: Million USD



Item	1. Vinh Tan + Tra Vinh	2. Vinh Tan + Cai Mep	3. Tra Vinh + Tra Vinh	4. Cai Mep + Cai Mep	5. Cai Mep + Tra Vinh
Initial Cost					
Terminal construction cost	741.0	656.0	523.0	438.0	778.0
Annual Cost (total in 30 years)					
Operations and maintenance cost	1,236.0	640.0	1,425.0	647.0	1,243.0
Secondary transport cost	377.6	752.2	164.1	574.4	199.7
Total Cost					
	2,354.6	2,048.2	2,112.1	1,659.4	2,220.7

4. Project Cost (Long-Term)

4.2 Breakdown



	1. Vinh Tan + Tra Vinh					2. Vinh Tan + Cai Mep					3. TraVinh + Tra Vinh				
	Capital investment	Coal handling volume	Transport cost	OM cost	Ammount	Capital investment	Coal handling volume	Transport cost	OM cost	Ammount	Capital investment	Coal handling volume	Transport cost	OM cost	Ammount
	mil.USD	mil.ton	4.8/0.3 US\$/t	mil.US\$	mil.US\$	mil.USD	mil.ton	4.8/1.05 US\$/t	mil.US\$	mil.US\$	mil.USD	mil.ton	0.3 US\$/t	mil.US\$	mil.US\$
0															
1	50.0				50.0	50.0				50.0	80.0				80.0
2	100.0				100.0	100.0				100.0	160.0				160.0
3	68.0				68.0	68.0				68.0	98.0				98.0
4		5.0	24.0	16.0	40.0		5.0	24.0	16.0	40.0		5.0	1.5	43.0	44.5
5		5.5	26.4	16.0	42.4		5.5	26.4	16.0	42.4		5.5	1.7	43.0	44.7
6		6.1	29.0	16.0	45.0		6.1	29.0	16.0	45.0		6.1	1.8	43.0	44.8
7		6.7	31.9	16.0	47.9		6.7	31.9	16.0	47.9		6.7	2.0	43.0	45.0
8	120.0	7.3	35.1	16.0	171.1	100.0	7.3	35.1	16.0	151.1	35.0	7.3	2.2	43.0	80.2
9	250.0	8.1	38.7	16.0	304.7	200.0	8.1	38.7	16.0	254.7	100.0	8.1	2.4	43.0	145.4
10	153.0	8.9	42.5	16.0	211.5	138.0	8.9	42.5	16.0	196.5	50.0	8.9	2.7	43.0	95.7
11		9.7	2.9	56.2	59.1		9.7	10.2	26.4	36.6		9.7	2.9	56.2	59.1
12		10.7	3.2	56.2	59.4		10.7	11.3	26.4	37.7		10.7	3.2	56.2	59.4
13		11.8	3.5	56.2	59.7		11.8	12.4	26.4	38.8		11.8	3.5	56.2	59.7
14		13.0	3.9	56.2	60.1		13.0	13.6	26.4	40.0		13.0	3.9	56.2	60.1
15		14.3	4.3	56.2	60.5		14.3	15.0	26.4	41.4		14.3	4.3	56.2	60.5
16		15.7	4.7	56.2	60.9		15.7	16.5	26.4	42.9		15.7	4.7	56.2	60.9
17		17.3	5.2	56.2	61.4		17.3	18.1	26.4	44.5		17.3	5.2	56.2	61.4
18		19.0	5.7	56.2	61.9		19.0	19.9	26.4	46.3		19.0	5.7	56.2	61.9
19		20.9	6.3	56.2	62.5		20.9	21.9	26.4	48.3		20.9	6.3	56.2	62.5
20		23.0	6.9	56.2	63.1		23.0	24.1	26.4	50.5		23.0	6.9	56.2	63.1
21		25.3	7.6	56.2	63.8		25.3	26.5	26.4	52.9		25.3	7.6	56.2	63.8
22		27.8	8.3	56.2	64.5		27.8	29.2	26.4	55.6		27.8	8.3	56.2	64.5
23		30.6	9.2	56.2	65.4		30.6	32.1	26.4	58.5		30.6	9.2	56.2	65.4
24		33.6	10.1	56.2	66.3		33.6	35.3	26.4	61.7		33.6	10.1	56.2	66.3
25		37.0	11.1	56.2	67.3		37.0	38.9	26.4	65.3		37.0	11.1	56.2	67.3
26		38.0	11.4	56.2	67.6		38.0	39.9	26.4	66.3		38.0	11.4	56.2	67.6
27		38.0	11.4	56.2	67.6		38.0	39.9	26.4	66.3		38.0	11.4	56.2	67.6
28		38.0	11.4	56.2	67.6		38.0	39.9	26.4	66.3		38.0	11.4	56.2	67.6
29		38.0	11.4	56.2	67.6		38.0	39.9	26.4	66.3		38.0	11.4	56.2	67.6
30		38.0	11.4	56.2	67.6		38.0	39.9	26.4	66.3		38.0	11.4	56.2	67.6
Total	741.0		377.6	1,236.0	2,354.6	656.0		752.2	640.0	2,048.2	523.0		164.1	1,425.0	2,112.1
			Present value		1,019.8			Present value		898.0			Present value		929.3

Note1: Capital investment includes only construction/purchase cost of terminal facility.

Note2: Environmental countermeasure cost will be required additionally around the range of US\$ 100-200 mil based on the Vietnamese Gov's requirement.

4. Project Cost (Long-Term)

4.2 Breakdown



	4. Cai Mep + Cai Mep					5. Cai Mep + Tra Vinh				
	Capital investment	Coal handling volume	Transport cost	OM cost	Ammount	Capital investment	Coal handling volume	Transport cost	OM cost	Ammount
	mil.USD	mil.ton	1.05 US\$/t	mil.US\$	mil.US\$	mil.USD	mil.ton	1.05/0.3 US\$/t	mil.US\$	mil.US\$
0										
1	50.0				50.0	50.0				50.0
2	120.0				120.0	130.0				130.0
3	85.0				85.0	75.0				75.0
4		5.0	5.3	17.0	22.3		5.0	5.3	17.0	22.3
5		5.5	5.8	17.0	22.8		5.5	5.8	17.0	22.8
6		6.1	6.4	17.0	23.4		6.1	6.4	17.0	23.4
7		6.7	7.0	17.0	24.0		6.7	7.0	17.0	24.0
8	30.0	7.3	7.7	17.0	54.7	120.0	7.3	7.7	17.0	144.7
9	90.0	8.1	8.5	17.0	115.5	250.0	8.1	8.5	17.0	275.5
10	63.0	8.9	9.3	17.0	89.3	153.0	8.9	9.3	17.0	179.3
11		9.7	10.2	26.4	36.6		9.7	2.9	56.2	59.1
12		10.7	11.3	26.4	37.7		10.7	3.2	56.2	59.4
13		11.8	12.4	26.4	38.8		11.8	3.5	56.2	59.7
14		13.0	13.6	26.4	40.0		13.0	3.9	56.2	60.1
15		14.3	15.0	26.4	41.4		14.3	4.3	56.2	60.5
16		15.7	16.5	26.4	42.9		15.7	4.7	56.2	60.9
17		17.3	18.1	26.4	44.5		17.3	5.2	56.2	61.4
18		19.0	19.9	26.4	46.3		19.0	5.7	56.2	61.9
19		20.9	21.9	26.4	48.3		20.9	6.3	56.2	62.5
20		23.0	24.1	26.4	50.5		23.0	6.9	56.2	63.1
21		25.3	26.5	26.4	52.9		25.3	7.6	56.2	63.8
22		27.8	29.2	26.4	55.6		27.8	8.3	56.2	64.5
23		30.6	32.1	26.4	58.5		30.6	9.2	56.2	65.4
24		33.6	35.3	26.4	61.7		33.6	10.1	56.2	66.3
25		37.0	38.9	26.4	65.3		37.0	11.1	56.2	67.3
26		38.0	39.9	26.4	66.3		38.0	11.4	56.2	67.6
27		38.0	39.9	26.4	66.3		38.0	11.4	56.2	67.6
28		38.0	39.9	26.4	66.3		38.0	11.4	56.2	67.6
29		38.0	39.9	26.4	66.3		38.0	11.4	56.2	67.6
30		38.0	39.9	26.4	66.3		38.0	11.4	56.2	67.6
Total	438.0		574.4	647.0	1,659.4	778.0		199.7	1,243.0	2,220.7
			Present value		686.1			Present value		947.1

Note1: Capital investment includes only construction/purchase cost of terminal facility.

Note2: Environmental countermeasure cost will be required additionally around the range of US\$ 100-200 mil based on the Vietnamese Gov's requirement.

4. Project Cost (Long-Term)

4.3 Examination Result 1



- The examination result for long-term is as follows.

1st rank (686.1): Cai Mep + Cai Mep

2nd rank (898.0): Vinh Tan + Cai Mep

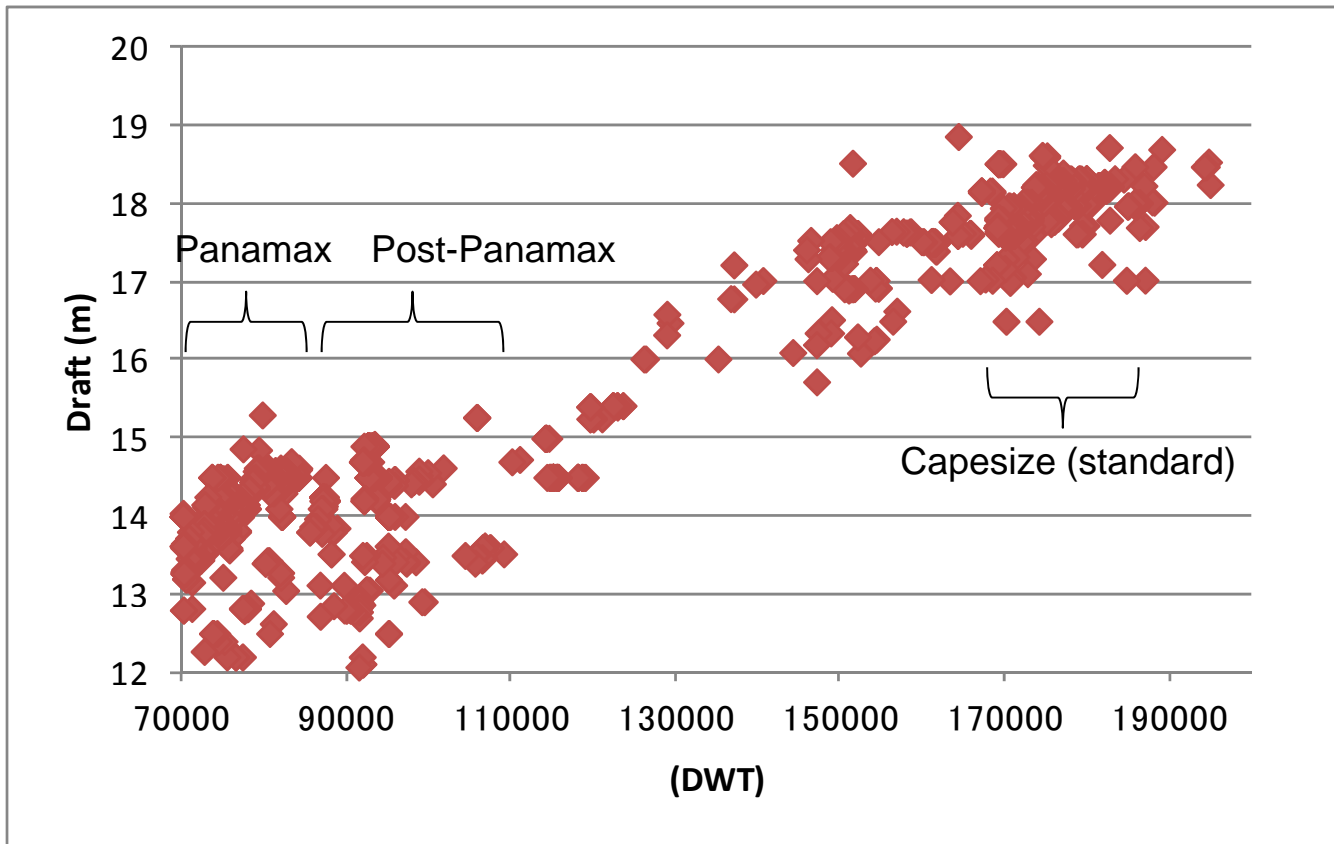
3rd rank (929.3): Tra Vinh + Tra Vinh

4th rank (947.1): Cai Mep + Tra Vinh

5th rank (1,019.8): Vinh Tan + Tra Vinh

5. Ship Size

5.1 Statistical Ship Data



Source: Fairplay (UK)

5. Ship Size

5.2 Situation of Coal Loading Ports



(1) Indonesia

Taboneo Port and Satui Port (South Kalimantan)

Operation with floating facility or ship gear.

Taboneo can receive Capesize and Post-Panamax.

Satui can receive **up to Panamax**.

(2) Australia

Both Capesize and Post-Panamax are available.

According to JICA team's survey, coal price in Australia is higher than that in Indonesia. Also, transportation cost from Australia is more expensive than that from Indonesia.

Coal import from Indonesia would be realistic.

5. Ship Size

5.3 Ship Size and Berth Occupancy



(1) Coal demand: 10 mil ton / year (short-term)
100,000DWT – 105 ship calls / year
(Post-Panamax) (2 times / week)

150,000DWT – 70 ship calls / year
(1.3 times / week)

180,000DWT – 58 ship calls / year
(Capesize) (1.1 time / week)

(2) 1 berth will be enough for operation in all cases.

6. Project Cost (Short-Term)

6.1 Summary

Unit: Million USD

Item	1. Vinh Tan	3. Tra Vinh	4. Cai Mep
Initial Cost			
Terminal construction cost	218.0	338.0	255.0
Annual Cost (total in 10 years)			
Operations and maintenance cost	112.0	301.0	119.0
Secondary transport cost	227.7	14.2	49.8
Total Cost			
	557.7	653.2	304.8



6. Project Cost (Short-Term)

6.2 Breakdown



	Vinh Tan					Tra Vinh					Cai Mep				
	Capital investment	Coal handling volume	Transport cost	OM cost	Ammount	Capital investment	Coal handling volume	Transport cost	OM cost	Ammount	Capital investment	Coal handling volume	Transport cost	OM cost	Ammount
	mil.USD	mil.ton	4.8 US\$/t	mil.US\$	mil.US\$	mil.USD	mil.ton	0.3 US\$/t	mil.US\$	mil.US\$	mil.USD	mil.ton	1.05 US\$/t	mil.US\$	mil.US\$
0															
1	50.0				50.0	80.0				80.0	50.0				50.0
2	100.0				100.0	160.0				160.0	120.0				120.0
3	68.0				68.0	98.0				98.0	85.0				85.0
4		5.0	24.0	16.0	40.0		5.0	1.5	43.0	44.5		5.0	5.3	17.0	22.3
5		5.5	26.4	16.0	42.4		5.5	1.7	43.0	44.7		5.5	5.8	17.0	22.8
6		6.1	29.0	16.0	45.0		6.1	1.8	43.0	44.8		6.1	6.4	17.0	23.4
7		6.7	31.9	16.0	47.9		6.7	2.0	43.0	45.0		6.7	7.0	17.0	24.0
8		7.3	35.1	16.0	51.1		7.3	2.2	43.0	45.2		7.3	7.7	17.0	24.7
9		8.1	38.7	16.0	54.7		8.1	2.4	43.0	45.4		8.1	8.5	17.0	25.5
10		8.9	42.5	16.0	58.5		8.9	2.7	43.0	45.7		8.9	9.3	17.0	26.3
Total	218.0		227.7	112.0	557.7	338.0		14.2	301.0	653.2	255.0		49.8	119.0	304.8
			Present value		399.4			Present value		492.4			Present value		326.2

Note1: Capital investment includes only construction/purchase cost of terminal facility.

Note2: Environmental countermeasure cost will be required additionally around the range of US\$ 100-200 mil based on the Vietnamese Gov's requirement.

6. Project Cost (Short-Term)

6.3 Examination Result 2



- The examination result for short-term is as follows.
 - 1st rank (326.2): Cai Mep
 - 2nd rank (399.4): Vinh Tan
 - 3rd rank (492.4): Tra Vinh