

経済産業省

ベトナム国・北部地域における
低炭素物流/内陸水運改善及び
事業化調査事業

ファイナルレポート

2024 年 2 月

山九株式会社

日本工営株式会社

目次

1. 調査概要	- 1 -
1.1 調査の背景	- 1 -
1.2 調査目的	- 3 -
1.3 調査対象地	- 3 -
1.4 調査方法	- 4 -
1.5 調査内容	- 5 -
1.6 調査スケジュール	- 6 -
1.7 現地調査概要	- 6 -
2. 基礎情報及び関連計画のレビュー	- 9 -
2.1 ベトナム国と対象地域の概況	- 9 -
2.2 ベトナム国における物流事業の動向	- 13 -
2.3 ハノイ～ハイフォン間物流の現状	- 23 -
2.4 2030 年内陸水運マスタープラン	- 29 -
2.5 2030 年内陸水運関連インフラ事業計画	- 30 -
2.6 2030 年内陸水運マスタープランにおける貨物需要予測	- 32 -
2.7 ベトナム政府による内陸水運インフラ規格分け基準	- 34 -
2.8 2030 年ベトナム北部港湾マスタープラン	- 35 -
2.9 対象内陸水運ルート周辺の工業団地及び ICD	- 41 -
3. 対象ルートにおける内陸水運関連インフラの現状、課題とニーズ	46
3.1 内陸水運輸送船舶の現状と課題	46
3.2 内陸水路の現状と課題	47
3.3 内陸水運事業実施に向けてのボトルネックになり得る課題	49
3.4 将来的 ODA 事業として実施可能性ある内陸水運関連インフラ事業のニーズ	55
4. 内陸水運事業開発計画の策定	56
4.1 内陸水運貨物需要予測	56
4.2 内陸水運事業概略計画策定	64
5. 内陸水運ターミナル/ICD の概略計画	66
5.1 候補地選定	66
5.2 ターミナル計画	67
5.3 荷役機械計画	75
6. 事業化の際使用する船舶の検討	79
6.1 使用する船舶仕様の検討	79
6.2 ベトナム造船事業の現状	81
6.3 将来的環境配慮バージ導入の可能性検討	83
7. 事業性の検討	- 93 -
7.1 事業実施体制の検討	- 93 -
7.2 事業実施計画の策定	- 93 -

7.3	収益分析	- 94 -
8.	事業化に向けてのリスク分析	- 95 -
8.1	初期社会環境影響評価	- 95 -
8.2	事業運営上考えられるリスク	- 103 -
9.	モーダルシフトに伴う CO2 削減効果の検討	- 105 -
9.1	ベトナム国における CO2 削減に関する法的枠組み	- 105 -
9.2	ベトナム国の温暖化ガス削減に関する戦略及びマスタープラン	- 105 -
9.3	CO2 排出量の計算	- 106 -
10.	DX 技術導入の可能性検討	- 113 -
10.1	デジタル技術を駆使したスマートポート構想の検討	- 113 -
10.2	ターミナルの省エネ化の可能性検討	- 113 -

表一覧

表 1.6-1	主な調査スケジュール.....	- 6 -
表 2.1-1	ベトナム国の主な FDI カウンターパート (2022 年).....	- 10 -
表 2.1-2	調査地域の概況 (人口、2022 年).....	- 11 -
表 2.1-3	対象地域の経済概況 (2022 年).....	- 11 -
表 2.1-4	対象地域の土地利用状況 (2022 年).....	- 12 -
表 2.1-5	対象地域の投資概況 (2022 年).....	- 12 -
表 2.2-1	ベトナム国の輸出入品の品目と割合 (2022 年).....	- 14 -
表 2.2-2	ベトナム国の主要品目別輸出 (通関ベース、2022 年).....	- 14 -
表 2.2-3	ベトナム国の主要品目別輸入 (通関ベース、2022 年).....	- 15 -
表 2.3-1	対象省インフラ整備状況.....	- 23 -
表 2.3-2	National Highway, Province Road and District Road の分類.....	- 25 -
表 2.3-3	コリドー1 の河川概要.....	- 27 -
表 2.5-1	2030 年内陸水運マスタープランにおける優先プロジェクト	- 31 -
表 2.6-1	2030 年内陸水運マスタープランにおける貨物需要予測結果_ベトナム全国	- 32 -
表 2.6-2	2030 年内陸水運マスタープランにおけるベトナム北部 Hai Phong 港及び Quang Ninh 港の貨物需要予測結果.....	- 33 -
表 2.7-1	ベトナム北部における内陸水運インフラ規格.....	- 35 -
表 2.8-1	2030 年港湾マスタープランにおけるラックフェン地区港の開発計画	- 38 -
表 2.9-1	北部地域の ICD 開発計画.....	- 44 -
表 3.1-1	コリドー1 を航行する主な船舶の船型の一例.....	47
表 3.3-1	河川調査項目と数量.....	49
表 3.4-1	2030 年内陸水運マスタープランにおける将来改善すべき橋梁リスト	55
表 4.1-1	ICD Tan Cang Quevo におけるコンテナ取扱量計画.....	59
表 4.1-2	ハイフォン港輸出入コンテナ貨物の省／市別背後圏.....	61
表 4.1-3	ハイフォン港輸出入コンテナ貨物の内訳.....	62
表 4.1-4	ハイフォン港輸出入コンテナ貨物の区間別配分比率.....	63
表 4.1-5	内陸水運ルート区間別コンテナ貨物推計値.....	63
表 4.1-6	内陸水運ルート区間別コンテナ貨物推計値.....	64
表 5.2-1	コンテナ取扱い目標.....	67
表 5.2-2	対象船舶の諸元.....	67
表 5.2-3	ターミナル用地の諸元 (10ha)	67
表 5.2-4	ターミナル用地の諸元 (15ha)	67
表 5.2-5	1 バース当たりの取扱量 (バース占有率：45%)	68
表 5.2-6	1 バース当たりの取扱量 (バース占有率：60%)	68
表 5.2-7	コンテナヤード能力 (河川港 A)	70
表 5.2-8	コンテナヤード能力 (河川港 B)	70
表 5.2-9	コンテナヤード能力 (河川港 A)	70

表 5.2-10	コンテナヤード能力（河川港 B）	70
表 5.2-11	バースの諸元.....	71
表 5.3-1	荷役機械の概要.....	75
表 6.1-1	対象コンテナバージの諸元.....	79
表 6.2-1	ベトナムにおける主な造船所及び 2020 年まで建造実績.....	82
表 7.2-1	事業実施計画の一例.....	- 94 -
表 8.1-1	環境社会配慮に関連する主な法令及び制度.....	- 95 -
表 8.1-2	環境に関する主な規定（国家技術基準）	- 95 -
表 8.1-3	環境社会配慮に関連する部局及び機関.....	- 96 -
表 8.1-4	投資プロジェクトの分類（LEP 2020 及び Decree 08/2022/ND-CP）	- 97 -
表 8.1-5	環境関連手続き	- 98 -
表 8.1-6	住民移転や用地取得に関連する主な法令及び制度.....	- 100 -
表 8.1-7	本事業で想定される環境及び社会への影響.....	- 101 -
表 9.1-1	ベトナム国における CO2 削減関連法令	- 105 -
表 9.2-1	ベトナム国における関連戦略及びマスタープラン	- 106 -
表 9.3-1	計算結果 Case-1 (事業開始フェース、2028).....	- 111 -
表 9.3-2	計算結果 Case-2 (事業全体フェース、2040).....	- 111 -
表 9.3-3	計算結果 Case-3 (ハイフォン～ハノイ内陸水運ルート全体、2040)	- 112 -

図一覧

図 1.1-1	ハイフォン港のコンテナ貨物量.....	- 1 -
図 1.1-2	国道 5 号線におけるトラック渋滞.....	- 1 -
図 1.1-3	国道におけるトラックの事故例.....	- 2 -
図 1.1-4	山九が日本で取り組んでいるモーダルシフト事業.....	- 2 -
図 1.3-1	調査対象ルート.....	- 3 -
図 1.3-2	対象のハイフォン⇄ハノイ内陸水運事.....	- 3 -
図 1.4-1	調査の流れ.....	- 4 -
図 1.7-1	第一次現地調査状況一例.....	- 7 -
図 1.7-2	第二次現地調査状況一例.....	- 8 -
図 1.7-3	第三次現地渡航時の活動状況一例.....	- 8 -
図 2.1-1	ベトナム国人口の推移(2010-2022 年).....	- 9 -
図 2.1-2	ベトナム国における GDP 成長率の推移 (1980-2025 年).....	- 10 -
図 2.2-1	ベトナム国の輸出入の推移 (2010-2022 年).....	- 13 -
図 2.2-2	ベトナム国の主な輸出入先 (2022 年).....	- 15 -
図 2.2-3	ベトナム国全モード貨物量.....	- 16 -
図 2.2-4	ベトナム国貨物輸送モーダルシェア(トンベース).....	- 16 -
図 2.2-5	ベトナム国貨物輸送モーダルシェア(トンキロベース).....	- 17 -
図 2.2-6	ベトナム国のトラック輸送貨物量.....	- 17 -
図 2.2-7	ベトナム国の道路運送価格指数 (バス運賃も含む 2015-2023 年、前年度=100).....	- 18 -
図 2.2-8	ベトナム国の内陸水運貨物量(2010-2022 年).....	- 18 -
図 2.2-9	内陸水運運送価格指数(2015-2023 年、前年度=100).....	- 19 -
図 2.2-10	ベトナム国の海運貨物量(2010-2022 年).....	- 19 -
図 2.2-11	沿岸・海運運送価格指数(2015-2023 年、前年度=100).....	- 20 -
図 2.2-12	ベトナム国の鉄道貨物量(2010-2022 年).....	- 20 -
図 2.2-13	鉄道運送価格指数 (2015-2023 年、前年度=100).....	- 21 -
図 2.2-14	ベトナム国の航空貨物量(2010-2022 年).....	- 21 -
図 2.2-15	ベトナム国全体の港湾取扱貨物量(トン).....	- 22 -
図 2.2-16	ベトナム国全体の港湾取扱貨物量(TEU).....	- 22 -
図 2.3-1	対象地域の道路ネットワーク.....	- 24 -
図 2.3-2	対象地域の内陸水運ネットワーク.....	- 26 -
図 2.3-3	北部地域の主要内陸水運港.....	- 27 -
図 2.3-4	対象地域の鉄道ネットワーク.....	- 28 -
図 2.4-1	ベトナムにおける内陸水運システム.....	- 29 -
図 2.4-2	ベトナム北部における内陸水運システム.....	- 30 -
図 2.5-1	2011~2020 年交通インフラへの官・民による投資実績.....	- 31 -
図 2.5-2	2011~2020 年ベトナム政府による交通インフラへの投資状況.....	- 31 -
図 2.6-1	2030 年マスタープランにおける輸送モード別シェア.....	- 32 -

図 2.6-2	2030 年内陸水運マスタープランにおけるベトナム北部の内陸水運	- 33 -
図 2.7-1	ベトナム北部内陸水運コリドーとのクラス分け	- 34 -
図 2.8-1	2030 年対象/2050 年ビジョンのベトナム港湾マスタープラン	- 35 -
図 2.8-2	グループ 1（ベトナム北部）の港湾	- 36 -
図 2.8-3	2030 年港湾マスタープランにおけるハイフォン港の全体構成	- 37 -
図 2.8-4	ハイフォン港全体の貨物需要予測	- 37 -
図 2.8-5	ハイフォン港の貨物取扱量(トン)	- 39 -
図 2.8-6	ハイフォン港の貨物取扱量(TEU)	- 39 -
図 2.8-7	ハイフォン港各ターミナルの貨物量(2022 年、TEU)	- 39 -
図 2.8-8	ハイフォン港から輸送される省別貨物量(上位 12 省、TEU)	- 40 -
図 2.8-9	内陸水運によりハイフォン港を通過する貨物量	- 40 -
図 2.9-1	北部地域の工業団地	- 41 -
図 2.9-2	ハノイ市と周辺 3 省の工業団地	- 42 -
図 2.9-3	ハノイを中心としたベトナム北部の経済回廊	- 43 -
図 2.9-4	ベトナム北部における 2030 年コンテナ輸送量の予想結果	- 43 -
図 2.9-5	ハノイ市周辺の ICD クラスター	- 44 -
図 2.9-6	計画ハノイ市周辺 ICD	- 45 -
図 3.1-1	ベトナム北部で運用されている内陸水運バージ	46
図 3.2-1	ベトナム北部の主要な内陸水運港及び水路のクラス	47
図 3.2-2	内陸水運航路標識	48
図 3.2-3	内陸水運コリドー 1 で航路ブイ及び標識の設置状況	48
図 3.3-1	河川調査ルート	49
図 3.3-2	河川調査実施状況一例	50
図 3.3-3 (a)	縦断方向水深調査結果の一例	50
図 3.3-4	横断方向水深調査結果一例	53
図 3.3-5	クリアランスが低い既存の橋梁 3 カ所	53
図 3.3-6	高圧電線調査状況一例	53
図 3.3-7	航路幅狭い箇所、橋脚幅が狭い箇所等における航路安全の課題	54
図 4.1-1	コンテナ貨物量需要予測の方法	57
図 4.1-2	ハイフォン港輸出入貨物量予測値（2030）	58
図 4.1-3	コリドー1 コンテナ貨物背後圏輸送圏域の検討	60
図 4.2-1	内陸水運事業の概略計画図	65
図 5.1-1	ハノイ近郊内陸水運港の位置図	66
図 5.2-1	概略ターミナルレイアウト（河川港 A：15ha）	72
図 5.2-2	概略ターミナルレイアウト（河川港 A：10ha）	72
図 5.2-3	概略断面図（河川港 A）	73
図 5.2-4	概略ターミナルレイアウト（河川港 B：15ha）	73
図 5.2-5	概略ターミナルレイアウト（河川港 B：10ha）	74

図 5.2-6 概略断面図（河川港 B）	74
図 5.3-1 STS クレーン(FCC230).....	76
図 5.3-2 トランステーナ（ニア・ゼロ／ゼロ・エミッション仕様）	77
図 5.3-3 エコ・リーチスタッカー	78
図 6.1-1 ベトナム北部コリドー 1 で主流として使用されているバージ船	79
図 6.1-2 128TEU 船の設計図	80
図 6.1-3 160TEU 船の設計図	80
図 6.2-1 ASEAN 主要国の船舶建造完工実績（隻数ベース）	81
図 6.2-2 ASEAN 主要国の船舶建造完工実績（トン数（GT）ベース）	81
図 6.2-3 ベトナム企業、外資系企業の竣工量の内訳	82
図 6.2-4 ハイフォン&ハイズン周辺における既存の造船所	82
図 6.3-1 大河（電動ハイブリッド）	83
図 6.3-2 うたしま（電動ハイブリッド）	84
図 6.3-3 e-Oshima（完全電動）	85
図 6.3-4 中国内航コンテナ船（完全電動）	85
図 6.3-5 中国内航コンテナ船の航行ルート	86
図 6.3-6 いせみらい	86
図 6.3-7 いしん（LNG 混焼）	87
図 6.3-8 ハイドロびんご（水素混焼）	88
図 6.3-9 魁（LNG 混焼⇒アンモニア専焼へ改造中）	89
図 6.3-10 将来的に導入が可能と考えられる環境配慮バージの仕組み	90
図 6.3-11 将来的に導入が可能と考えられる環境配慮バージのイメージ	91
図 6.3-12 将来的に導入が可能と考えられる環境配慮バージの運航イメージ	92
図 7.1-1 事業実施体制の一例	- 93 -
図 8.1-1 ベトナムにおける環境影響評価のフロー	- 99 -
図 8.2-1 気候変動に伴う海面上昇により浸水する予想される地域	- 104 -
図 9.3-1 算定手法一覧	- 108 -
図 9.3-2 従来トンキロ法による CO2 排出量算定式	- 109 -
図 9.3-3 輸送機関別の貨物輸送量当たり CO2 排出原単位	- 109 -
図 9.3-4 ハノイ内陸水運港から周辺工業団地までのトラック輸送のイメージ	- 110 -
図 9.3-5 トラック輸送からバージ輸送へのモーダルシフトのイメージ図	- 110 -
図 10.2-1 ターミナルへの DX 技術導入例	- 114 -

略語表

略	英	日
ASEAN	Association of South - East Asian Nations	東南アジア諸国連合
CO ₂	Carbon Dioxide	二酸化炭素
CONPAS	Container Fast Pass	コンテナ・ファスト・パス
COP26	The 26th Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change	気候変動枠組条約締約国会議第26回締約国会議
DONRE	Department of Natural Resources and Environment	ベトナム天然資源環境局
DPI	Department of Planning and Investment	ベトナム計画投資局
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIA&A	Department of Environment Impact Assessment and Appraisal	ベトナム環境影響評価評価局
FDI	Foreign Direct Investment	海外直接投資
FTA	Free Trade Agreement	自由貿易協定
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GRDP	Gross Regional Domestic Product	地域内総生産
HICT	Hai Phong International Container Terminal	ハイフォン国際コンテナターミナル（ラックフェン地区港）
ICD	Inland Container Depot	内陸コンテナデポ
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JOIN	Japan Overseas Infrastructure Investment Corporation for Transport & Urban Development	株式会社海外交通・都市開発事業支援機構

LEP	Law on Environmental Protection	環境保護法
LOA	Length overall	船舶の全長
MOIT	Ministry of Industry and Trade	ベトナム商工省
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	ベトナム天然資源環境省
MOT	Ministry of Transport	ベトナム運輸省
NDA	Non-Disclosure Agreement	秘密保持契約
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PC	People's Committee	人民委員会
RTG	Rubber Tire Gantry Crane	コンテナヤード・トランスレータ
SPC	Special Purpose Company	特別目的会社
STS クレーン	Ship to Shore Crane	岸壁荷役クレーン
TEU	Twenty-foot Equivalent Units	20 フィートコンテナ換算
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VEA	Vietnamese Environmental Administration	ベトナム環境管理局
VEPA	Vietnamese Environment Protection Agency	ベトナム環境保護庁
VINAMARINE	Vietnam Maritime Administration	ベトナム運輸省海事総局
VIWA	Vietnam Inland waterways Administration	ベトナム運輸省内陸水運総局
VLA	Vietnam Logistics Associations	ベトナム物流協会
Waterway PMU	Project Management Unit of Waterways	ベトナム内陸水運プロジェクトマネジメントユニット

1. 調査概要

1.1 調査の背景

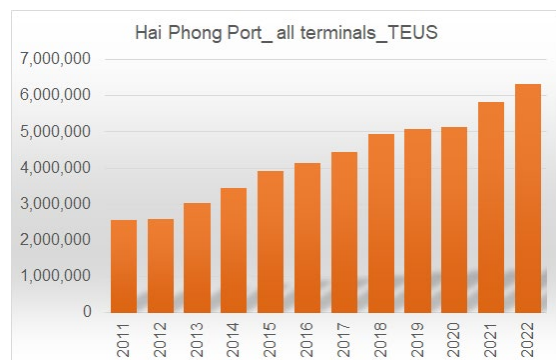
ベトナム国はインドシナ半島東部に位置し、カンボジア、ラオス、中国と長い国境線で隣接する。2023年に総人口がはじめて1億人を突破し、約1億30万人となり、東南アジア第三の人口規模を有し、2030年に1億400万人に達すると予想されている。中国と隣接しているほか、ASEANの東西、南部回廊の東端に位置し、かつ南シナ海に面することからASEAN地域の経済統合、地域の安全保障の観点から地域の安定に重要な役割を有する。外交方針は全方位外交であり、中国、ASEANに加え、日本や米国とも良好な関係を構築していることから、アジアのみならず国際社会での存在感も増している。

1986年のドイモイ政策導入以来1990年代及び2000年代に平均で6%~7%を超える高成長を遂げ、2010年に（低位）中所得国になった。数多くの自由貿易協定（FTA）の発効（2020年末時点で14のFTAが発行済み）、ODAを活用したインフラ整備、低賃金の労働力、政治的な安定性を背景に外資の製造業を誘致し、輸出主導型経済成長を継続している。2020年と2021年の新型コロナウイルス感染症の期間中、GDP成長率は2%台後半まで低下したものの、2022年に8.02%と大きく回復し、2023年は5.05%である。同国の2023年の一人当たりGDPはIMFによって4,316米ドルと推定され、ドイモイ政策開始当初1996年の水準310米ドルに比して27年間で約14倍の飛躍を遂げている。

経済成長と物流の需要は緊密に関係し、長年高度経済成長が続くベトナム国で貨物の輸出入が増加し、結果として貨物輸送の需要が高まっている。本調査の対象地域であるベトナム北部においても輸出入による貨物量が増加し、ベトナム北の海の玄関口であるハイフォン港の貨物量の増加が続いている（図1.1-1）。ハイフォン港は首都ハノイから東側、車で約110kmの場所に位置し、主要港は、円借款で改修及び拡張工事が行われたChua Ve港（河川港、航路水深7.5m。第1期1994年、第2期2000年。）と円借款で新規建設され、2018年に開港したラックフェン地区港

（Hai Phong International Container Terminal、HICT）（ハイフォン市東南部に位置し、航路水深14mの大水深港）である。これらの港湾からハノイ周辺やBac Ninh、Vinh Phuc等の工業団地までの輸送の多くはトラック輸送であり、Vietnam Logistics Associations（VLA）の調査によるとこれまで99%のコンテナ（空コンを含む）はトラックによって輸送されている。

トラック輸送の増加に伴い、メインの輸送ルートである国道5号線で交通渋滞やトレーラー事故の増加（図1.1-2&図1.1-3）、大気汚染等様々



出典：港湾管理局のデータを元に調査団作成

図 1.1-1 ハイフォン港のコンテナ貨物量



出典：Saigon New Port 社

図 1.1-2 国道5号線におけるトラック渋滞

な社会問題が顕著に表れ始めている。また、ベトナム政府としては気候変動や海面上昇への対応としての温室効果ガス排出量削減や政府が目標として掲げている2050年までのカーボンニュートラル政策への対応なども求められている。そのため、速度の面では劣るものの、安定性や費用対効果が高く、CO₂削減効果や大型トラックの需要を減らす効果が期待できる内陸水運へのモーダルシフトの必要性が高まっている。

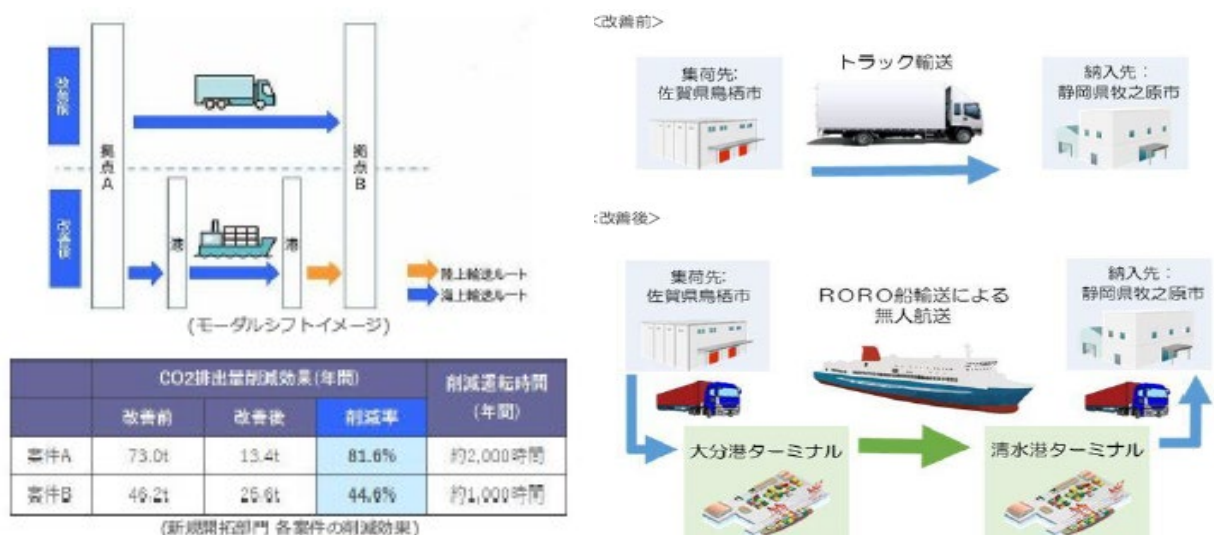


出典：SITC 社

図 1.1-3 国道におけるトラックの事故例

ベトナム政府は2015年10月の首相決定（Decision No. 47/2015/QD-TTg）によって内陸水運関連開発の政府方針が示され、開発の促進、取り組み強化に関する仕組みを導入し、政府予算配分も2020年まで3割増にした。最近の動きとしては、2021年10月に2021年～2030年を対象として内陸水運インフラ開発マスタープランが首相承認された（Decision No.1829/QD-TTg）。この中で主要輸送回廊における内陸水運貨物輸送の割合を増加させ、物流システムと連携したICDの開発や主要河川港の近代化などが方向性として示され、それに向けての2030年まで優先的に投資されるプロジェクトリストが提案されている。また、2022年10月に上記マスタープランの実行に向けての計画や政策の首相決定（Decision No.1269/QD-TTg）、さらに、2022年11月に内陸水運開発促進の政策の首相決定（No. 21/2022/QD-TTg）がなされている。

このモーダルシフトの取り組みは、山九が日本で成功しているビジネスモデルであり（図 1.1-4）、そのノウハウを活かして、ベトナム国北部での内陸水運の改善及び事業化を目指すものである。



出典：山九株式会社

図 1.1-4 山九が日本で取り組んでいるモーダルシフト事業

1.2 調査目的

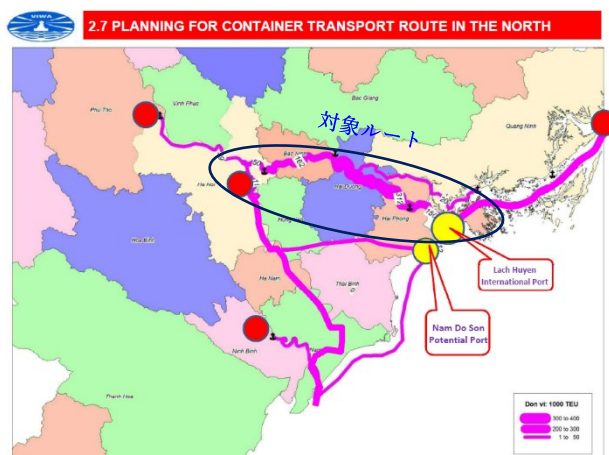
本調査は、多くの日系企業が進出し、貨物輸送の需要が高まっているベトナム国北部における内陸水運の改善及び事業化を目的とする。また、貨物輸送をトラック輸送から内陸水運へモーダルシフトすることによって、ベトナム政府のカーボンニュートラル政策へ貢献する。

事業化に向けて本調査では、関連情報/計画の収集やレビュー、内陸水運計画策定やビジネスモデルの検討に必要な市場規模の確認や貨物需要予測、事業規模や体制の検討、事業性の検討、内陸水運ターミナル計画などを実施し、事業運営上考えられるリスクを整理する。主な実施項目を以下に示し、詳細な調査方法については次節で説明する。

- ・ 関連インフラの現状や課題の把握
- ・ 同国政府の政策・取り組み・ニーズの確認
- ・ 市場規模や貨物需要予測
- ・ 内陸水運計画策定
- ・ 事業規模や事業性の検討
- ・ 内陸水運ターミナル計画
- ・ 使用船舶（バージ船）の検討
- ・ 事業実施体制や事業化までのスケジュールの検討
- ・ 事業運営上考えられるリスク等の整理
- ・ DX 技術導入及び将来的な環境配慮型事バージ導入の可能性検討

1.3 調査対象地

ハイフォン港からハノイ周辺までの内陸水運のルートは三つあり、そのうち、ベトナム政府の内陸水運開発マスタープランでコンテナバージ輸送の需要が一番高いと予想されているラックフェン地区港からハノイまでのルート（コリドー（回廊）1）を対象に事業化検討を実施することにした（図 1.3-1 及び図 1.3-2）。



出典:VIWA の内陸水運需要予測結果図を元に調査団作成

図 1.3-1 調査対象ルート



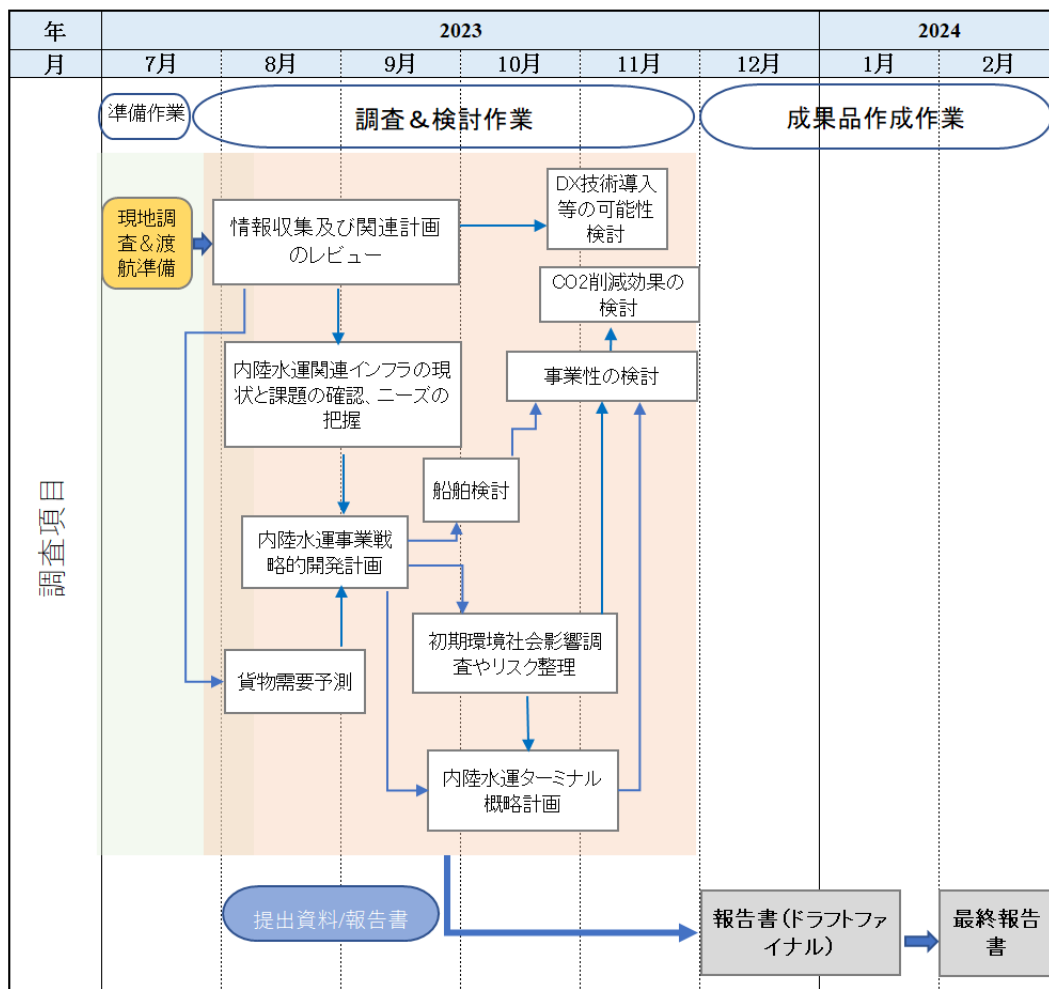
出典:Google Map をベースに調査団作成

図 1.3-2 対象のハイフォン⇄ハノイ内陸水運事

1.4 調査方法

調査の流れは図 1.4-1 に示すとおりであり、以下の手順によって実施した。

- まず、事業化検討に必要な基礎情報収集及び関連計画のレビューを実施し、内陸水運関連インフラの現状を把握の上、ベトナム政府の開発計画やニーズ等を整理。
- 収集した情報に基づき、貨物需要予測を実施し、今後の事業化に向けて概略開発計画を策定。
- 上記、開発計画に基づき、内陸水運ターミナルの概略計画及び使用する船舶を検討。
- これらの検討結果に基づき、事業規模や事業性について検討。
- 事業化の段階でリスクとなり得る環境社会配慮及び気候変動による脆弱性の確認。
- 上記、事業規模が確定した後、トラック輸送から内陸水運へのモーダルシフトに伴う CO₂ 削減効果の検討や本事業における DX 技術導入の可能性について検討。
- 調査報告書の取りまとめ。



出典：調査団

図 1.4-1 調査の流れ

1.5 調査内容

調査内容は以下のとおりである。

1) 情報収集及び関連計画のレビュー

- ✓ 2030 年内陸水運マスタープランのレビュー
- ✓ ベトナム政府による内陸水運貨物量需要予測のレビュー
- ✓ 2030 年内陸水運関連インフラ事業実施計画のレビュー
- ✓ 2030 年ベトナム北部港湾マスタープランのレビュー
- ✓ ベトナム内陸水路クラス分け基準についての確認
- ✓ ハイフォン港/ラックフェン地区港貨物データの収集
- ✓ 内陸水運貨物量データの収集
- ✓ 対象内陸水運ルート周辺の既存工業団地や ICD の情報収集

2) 対象ルートにおける内陸水運関連インフラの現状と課題の確認、ニーズの把握

- ✓ 現在内陸水運輸送船舶の現状と課題
- ✓ 内陸水路の現状と課題（水深、川幅、橋下クリアランス、電線・水道管などの障害物、護岸の保護状況等）
- ✓ 事業実施に向けてボトルネックになり得る課題の整理
- ✓ 将来的 ODA 事業として実施可能性ある内陸水運関連インフラ事業のニーズ確認

3) 内陸水運事業開発計画の策定

- ✓ 貨物量需要予測
- ✓ 対象事業の概略計画策定

4) 内陸水運ターミナル/ICD の概略計画

- ✓ 候補地選定
- ✓ 概略設計のための必要な情報収集（土質情報や水深等）
- ✓ ターミナル計画
- ✓ 荷役機械計画
- ✓ 概略事業費算定

5) 事業化の際使用する船舶の検討

- ✓ 使用する船舶の仕様等の検討
- ✓ ベトナムの造船事業の現状確認及び造船コストの検討
- ✓ 将来的に LNG 燃料や水素エンジンを搭載した環境配慮型バージ導入の可能性検討

6) 事業性の検討

- ✓ 事業実施体制の検討
- ✓ 事業実施計画の策定
- ✓ 収益分析
- ✓ 資金計画（スキーム）の検討

7) 事業化に向けてのリスク分析

- ✓ 初期社会環境影響調査
- ✓ 事業運営上考えられるリスク等の整理

8) モーダルシフトに伴う CO₂削減効果の検討

- ✓ 対象区間（ハイフォン～ハノイ間）における港湾⇄目的地間のトラック輸送の現状の確認
- ✓ 本提案の内陸水運事業に伴う CO₂削減効果の検討

9) DX 技術導入等の可能性検討

- ✓ デジタル技術を駆使したスマートポート構想の検討
- ✓ ターミナルの省エネ化の可能性の検討

1.6 調査スケジュール

主な調査スケジュールを表 1.6-1 に示す。

表 1.6-1 主な調査スケジュール

No.	主な項目	実施スケジュール
1	経済産業省とのキックオフ	2023年6月26日
2	事前情報収集及び第一次現地調査準備	2023年6月27日～7月26日
3	第一次現地調査	2023年7月27日～8月30日
4	VIWAとのキックオフ	2023年8月1日
5	情報/データ整理、検討作業	2023年9月1日～9月30日
6	検討作業、第二次現地調査準備	2023年10月1日～10月24日
7	第二次現地調査	2023年10月25日～11月10日
8	データ整理、検討作業	2023年11月11日～11月30日
9	中間検査・中間報告準備/実施	2023年12月1日～12月22日
10	ドラフトファイナルレポート& 概略報告書作成	2023年12月23日～2024年1月20日
11	調査結果について現地政府機関等へ説明	2024年1月21日～1月30日
12	ファイナルレポート仕上げおよび納品資料準備	2024年1月28日～2月28日
13	報告書書等提出	2024年2月29日

備考：茶色字は現地作業

出典：調査団

1.7 現地調査概要

表 1.6-1 に示すとおり、現地調査を 2023 年 7 月 27 日～8 月 30 日及び同年 10 月 25 日～11 月 10 日の期間中に実施した。ただし、現地調査の日数は団員（調査内容）によって異なる。また、調査結果の現地関係機関への報告及びローカルパートナーとの意見交換を 2024 年 1 月 21 日～同月 30 日に実施した。

1.7.1 第一次現地調査

第一次現地調査の主な実施内容を以下に示す。

- ・ カウンターパート（VIWA）とのキックオフ
- ・ 現地政府の内陸水運インフラ 開発実施状況及び将来計画の確認
- ・ ベトナム政府機関との面談・意見交換
- ・ 在ベトナム日本政府関係機関との面談・意見交換
- ・ 関連情報/データ収集
- ・ 既存内陸水運関連インフラの現状確認及び対象ルートの河川調査
- ・ 既存工業団地や調査対象ルート周辺の ICD 開発計画の確認
- ・ 内陸水運ターミナル/ICD 候補地調査
- ・ ローカルパートナー候補企業との意見交換
- ・ 荷主企業、海運/現地のバージ会社、物流事業者、商社等との意見交換
- ・ 事業化の際に使用する船舶（バージ船）の検討
- ・ 初期環境影響評価、気候変動による脆弱性関連情報収集



図 1.7-1 第一次現地調査状況一例

出典：調査団

1.7.2 第二次現地調査

第二次現地調査の主な実施内容を以下に示す。

- ・ カウンターパート（VIWA）への調査途中経過の報告及び情報収集
- ・ 在ベトナム日本政府関係機関との面談・本調査についての説明・意見交換
- ・ 関連情報/データ収集
- ・ 内陸水運ターミナル/ICD 候補地検討
- ・ ターミナル/ICD 概略設計及び事業費検討
- ・ ローカルパートナー候補企業との意見交換

- ・ 荷主企業、海運/現地のバージ会社、物流事業者等との意見交換
- ・ モーダルシフトによる CO2 削減量の検討



図 1.7-2 第二次現地調査状況一例

1.7.3 調査結果の現地報告及びローカルパートナー候補との意見交換

第 3 回の現地渡航では、1) 調査結果について現地政府機関及び現地日系機関への説明、2) ローカルパートナー候補との意見交換、3) 航路上ボトルネックの橋梁の再確認及び航路の再確認を実施した。



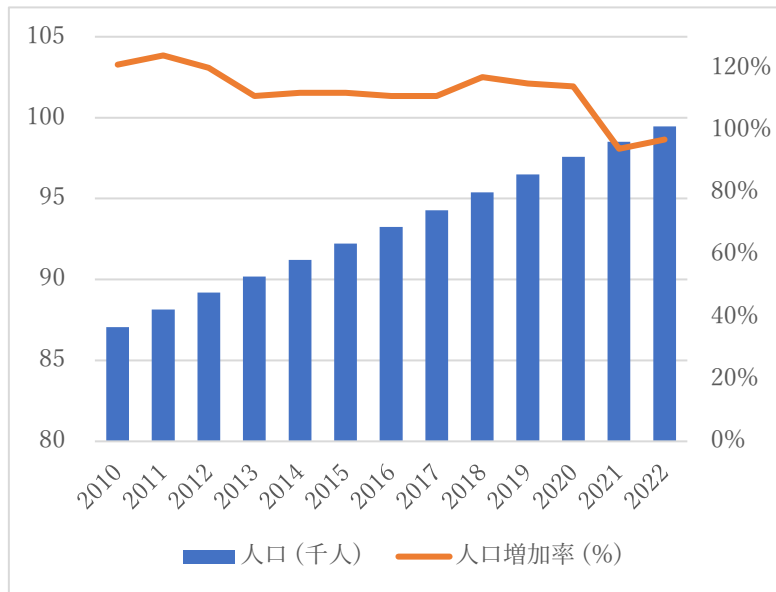
図 1.7-3 第三次現地渡航時の活動状況一例

2. 基礎情報及び関連計画のレビュー

2.1 ベトナム国と対象地域の概況

2.1.1 ベトナム国の基礎情報

ベトナム国は 58 省 5 直轄都市(ハノイ、ホーチミン、ハイフォン、ダナン、カントー)からなり、面積は約 331,344km²である。総合統計局（General Statistics Office）によると、ベトナム国の総人口は 2022 年時点で 99,462 千人である。図 2.1-1 に 2010 年からのベトナム国の人口の推移と人口増加率を示す。

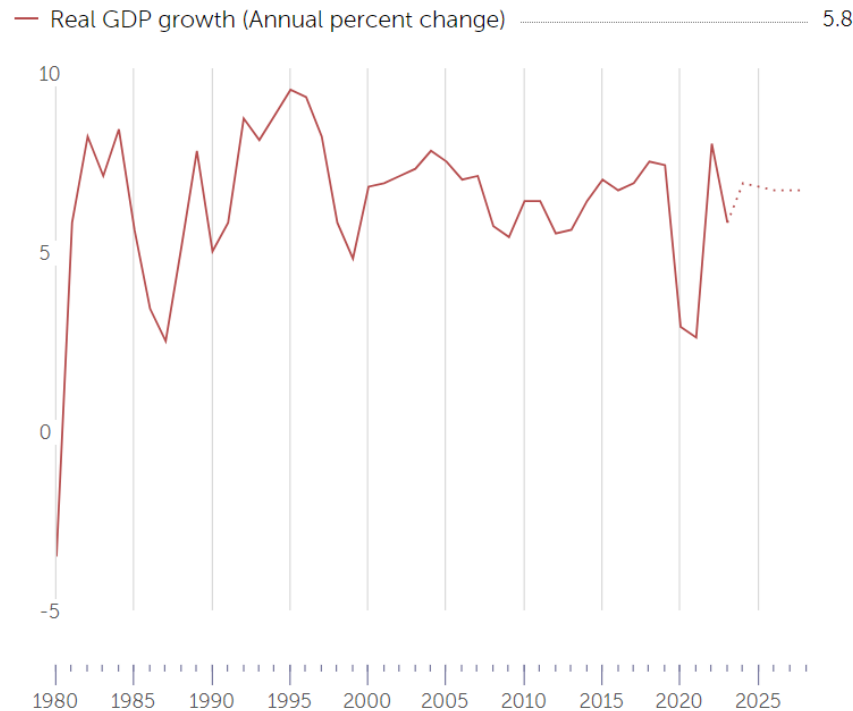


出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

図 2.1-1 ベトナム国人口の推移(2010-2022 年)

ベトナム国の経済概況としては、1989 年頃よりドイモイの成果が上がり始め、アジア経済危機（1997 年）及び金融危機（2008 年）の影響から、一時成長が鈍化した時期があったものの、1990 年代及び 2000 年代は高成長を遂げ、2010 年に（低位）中所得国となった。2011 年以降、マクロ経済安定化への取組に伴い、一時成長が鈍化した。過去数年は ASEAN 域内でもトップクラスの成長率を達成している（2015 年 6.68%、2016 年 6.21%、2017 年 6.81%、2018 年 7.08%、2019 年 7.02%）。数多くの自由貿易協定（FTA）の発効（2020 年末時点で 14 の FTA が発効済）、ODA（政府開発援助）を活用したインフラ整備、低賃金の労働力を背景に、外資の製造業を誘致し、輸出主導型の経済成長を続けてきた。2020 年は、新型コロナウイルス感染症の影響により 10 年ぶりの低水準の成長率となったが、近隣諸国がマイナス成長の中、ASEAN 内で最も高い成長率を記録した。2022 年は約 8%という高成長を達成している。¹ 図 2.1-2 にベトナム国の 1980 年からの GDP 成長率を示す。

¹ 「ベトナム社会主義共和国基礎データ」 <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/vietnam/data.html>



出典：International Monetary Fund, Annual GDP of the Vietnam, 2023

図 2.1-2 ベトナム国における GDP 成長率の推移 (1980-2025 年)

表 2.1-1 にベトナム国の主な海外直接投資(FDI)のカウンターパートを示す。日本は累計で第三位の FDI 認可総額となっている。日本からの投資では近年、丸紅が出資する南部カントー市のオモン 2 火力発電所案件（約 13 億ドル）、レンゴーが出資する北部ビンフック省の段ボール原紙製造案件（約 6 億ドル）などの大型投資がみられた。²

表 2.1-1 ベトナム国の主な FDI カウンターパート (2022 年)

カウンターパート	FDI 累計認可件数	FDI 認可総額 (百万 USD)
全数合計	36,345	440,535
韓国	9,543	81,284
シンガポール	3,117	71,305
日本	4,987	69,186
台湾	2,909	36,580
香港	2,162	29,540

出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成
※2022 年 12 月 31 日時点で有効なプロジェクトの累計

2.1.2 調査対象地域の基礎情報

本調査では、ベトナム北部に位置する紅河デルタ地域のうち、VIWA が掲げる内陸水運マスタ

² 「JETRO 世界貿易投資動向シリーズ ベトナム」11.pdf (jetro.go.jp)

ープランでのコリドー1 に接する 6 省(ビンフック省、バクニン省、クアンニン省、ハイズオン省、フンエン省、ハナム省)、2 中央直轄市(ハノイ市、ハイフォン市)を調査対象地域とする。

表 2.1-2 に対象地域の概況を示す。9 省及びハノイ市・ハイフォン市の 2 つの中央直轄市からなる紅河デルタ地域の総面積 21,279km² のうち、対象地域の総面積は 16,613 km² と紅河デルタ地域の約 78%を占める。同様に、紅河デルタ地域の総人口 23,454 千人のうち、対象地域の人口は 18,688 千人で紅河デルタ地域の約 80%を占める。対象地域の中でも首都ハノイ市の労働人口が 4,012 千人と多く、紅河デルタ地域の約 34%を占め、最も労働供給能力を有している。

表 2.1-2 調査地域の概況 (人口、2022 年)

省・市	総人口 (千人)	男性人口 (千人)	女性人口 (千人)	労働人口 (千人)	総面積 (km ²)	人口密度 (人/km ²)
全国	99,462	49,604	49,858	51,705	331,346	300
紅河デルタ地域	23,454	11,635	11,819	11,638	21,279	1,102
ハノイ市	8,436	4,167	4,268	4,012	3,360	2,511
ビンフック省	1,198	598	600	593	1,236	969
バクニン省	1,488	732	756	787	823	1,809
クアンニン省	1,363	693	670	678	6,208	220
ハイズオン省	1,947	976	971	953	1,668	1,167
ハイフォン市	2,088	1,035	1,053	1,039	1,527	1,368
フンエン省	1,291	648	643	683	930	1,388
ハナム省	878	435	443	457	862	1,019
(対象地域合計)	18,688	9,284	9,404	9,201	16,613	1,125

出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

対象地域の経済状況について表 2.1-3 に示す。

表 2.1-3 対象地域の経済概況 (2022 年)

省・市	GRDP*(十億 VND)	一人当たり GRDP (VND)	失業率(%)
全国	-	-	2.34
紅河デルタ地域	-	123.3	1.93
ハノイ市	1,067,540.0	141.9	2.22
ビンフック省	136,183.0	127.8	1.46
バクニン省	227,614.6	163.8	2.55
クアンニン省	238,186.3	198.8	2.21
ハイズオン省	149,090.0	87.2	1.5
ハイフォン市	315,709.6	173.9	2.36
フンエン省	112,305.7	101.8	1.86
ハナム省	66,895.2	86.5	0.91

※GRDP は 2021 年データ

出典：Statistic Year Book 2022, 35.Socio-Economic Statistical Data of 63 Provinces and Cities_2022 を元に調査団作成

このような経済状況下、対象地域では第一次産業が主要な産業となっており、稲作が盛んである。対象地域の土地利用状況について表 2.1-4 に示す。ベトナム国におけるコメの 2 大生産地は北部の紅河デルタ地域と南部のメコンデルタ地域である。中国との国境にあるクアンニン省では地形の 8 割が山岳で、東南アジア最大の石炭埋蔵量を有している。

表 2.1-4 対象地域の土地利用状況 (2022 年)

省・市	土地利用状況(%)			
	農業生産用地	林業用地	特定利用用地	宅地用地
ハノイ市	46.3	6.1	20.2	11.8
ビンフック省	43.7	25.6	15.2	6.8
バクニン省	49.5	0.7	23.3	13.1
クアンニン省	9.5	64.2	8.4	1.5
ハイヅオン省	49.9	5.4	19.6	10.3
ハイフォン市	31.9	12	21.7	10.1
フンエン省	54.5	-	20.2	10.7
ハナム省	46.8	5.8	24.4	7.7

出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

対象地域の各省では外国投資を誘致する動きもあり、表 2.1-5 に示すように、対象地域は累計で 11,881 件の FDI があった。中でも最も FDI 件数が多いのがハノイ市(7,005 件)、次いでバクニン省(1,820 件)となっている。ハノイ市ではスマートシティの建設や情報技術などの分野に投資を誘致しており、バクニン省の FDI プロジェクトの約 80%が加工・製造業に集中している。

表 2.1-5 対象地域の投資概況 (2022 年)

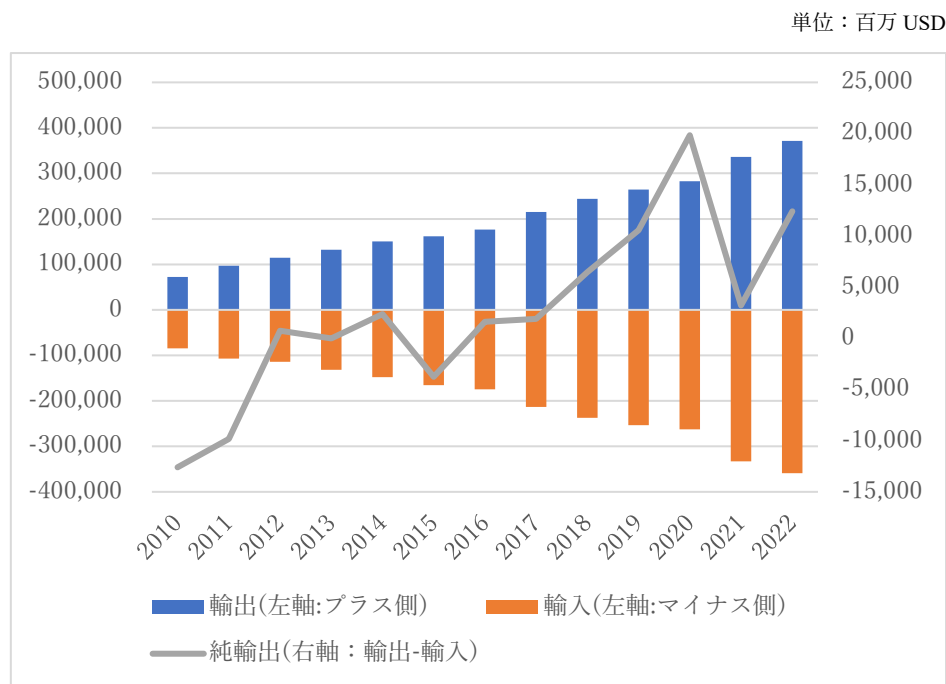
省・市	FDI 累計認可件数	FDI 認可総額(百万 USD)
紅河デルタ地域	12,217	132,842
ハノイ市	7,005	38,849
ビンフック省	502	6,742
バクニン省	1,820	23,317
クアンニン省	159	10,173
ハイヅオン省	507	9,170
ハイフォン市	982	25,302
フンエン省	531	6,649
ハナム省	375	5,345
(対象地域合計)	11,881	125,547

出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

2.2 ベトナム国における物流事業の動向

2.2.1 輸出入の概況

ベトナム国では 2022 年、輸出入の総額は前年比 9.1%増の 7,302 億ドルに達し、貿易黒字 124 億ドル、純輸出額として前年比 3.9 倍となった。ベトナム国の輸出入額の推移を図 2.2-1 に示す。ベトナム国の貿易収支は 2017 年から黒字傾向にあったが、2021 年は新型コロナウイルス対策により工場の稼働率が低下したこともあり、過去最高を記録した 2020 年から大幅に減少した。2022 年現在、コロナウイルス感染対策の規制が緩和されたことにより、貿易収支は黒字に回復している。



出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

図 2.2-1 ベトナム国の輸出入の推移 (2010-2022 年)

ベトナム国の輸出品としては機械類及び輸送用機器類が最も多く、全体の約 46.8%を占めている。表 2.2-1 にベトナム国の標準国際貿易分類による輸出入品目とその割合を占めす。ベトナム国の輸入品としては機械類及び輸送用機器類が最も多く、全体の約 43.5%を占めている。

表 2.2-1 ベトナム国の輸出入品の品目と割合 (2022 年)

品目	輸出		輸入	
	輸出額 (百万 USD)	割合 (%)	輸入額 (百万 USD)	割合 (%)
全体合計	371,304	100.0	358,902	100.0
一次製品	45,389	12.2	72,364	20.2
食料品及び動物	30,868	8.3	26,232	7.3
飲料及びたばこ	385	0.1	637	0.2
食用に適しない原材料（鉱物性燃料を除く）	9,141	2.5	16,994	4.7
鉱物性燃料、潤滑油その他これらに類するもの	4,329	1.2	26,863	7.5
動物性または植物性の加工油脂及びろう	666	0.2	1,638	0.5
工業製品	325,893	87.8	286,273	79.7
化学工業生産品	9,895	2.7	40,134	11.2
原料別製品	42,764	11.5	67,526	18.8
機械類及び輸送用機器類	173,865	46.8	156,466	43.5
その他製造品	99,369	26.8	22,147	6.2
SITC で分類されない物品	22	0.01	265	0.1

出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

ベトナム国税関総局による輸出入品分類によると、輸出では電話機・同部品が最も多く、コンピュータ電子製品・同部品、機械設備・同部品の順に輸出額が大きい。表 2.2-2 にベトナム国の輸出主要品目を示す。

表 2.2-2 ベトナム国の主要品目別輸出 (通関ベース、2022 年)

(単位:100万ドル、%)

品目	輸出額	構成比	前年比	1～6月 前年同期比	7～12月 前年同期比
1 電話機・同部品	57,994	15.6	0.8	16.4	△11.3
2 コンピュータ電子製品・同部品	55,536	15.0	9.3	15.6	3.7
3 機械設備・同部品	45,751	12.3	19.4	23.8	15.8
4 縫製品	37,567	10.1	14.7	20.8	9.3
5 履物	23,896	6.4	34.6	13.5	64.5
6 木材・木製品	16,011	4.3	8.1	1.7	16.3
7 輸送機器・同部品	11,988	3.2	12.9	5.5	20.8
8 水産物	10,923	2.9	23.0	38.4	9.6
9 鉄鋼	7,993	2.2	△32.2	11.3	△59.1
10 ビデオカメラ・同部品	6,374	1.7	22.2	50.3	7.0
合計(その他含む)	371,304	100.0	10.5	17.3	4.3

(注) 2022年は速報値、2021年は確定値。

(出所) ベトナム税関総局のデータを基にジェトロ作成

表 2.2-3 に示すとおり、輸入の主要品目別は、コンピュータ電子製品・同部品が最も多く、機械設備・同部品、電話機・同部品の順に輸出額が大きい。

表 2.2-3 ベトナム国の主要品目別輸入 (通関ベース、2022 年)

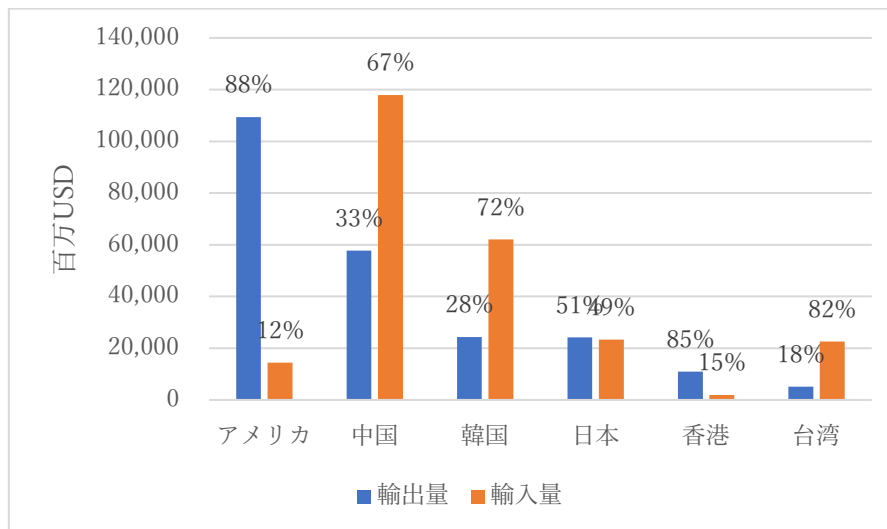
(単位:100万ドル、%)

品目	輸入額	構成比	前年比	1～6月 前年同期比	7～12月 前年同期比
1 コンピュータ電子製品・同部品	81,884	22.8	8.4	27.4	△7.0
2 機械設備・同部品	45,193	12.6	△2.4	△2.1	△2.7
3 電話機・同部品	21,126	5.9	△1.6	13.5	△12.6
4 織布・生地	14,707	4.1	2.7	9.0	△3.9
5 プラスチック原料	12,387	3.5	5.3	11.1	△0.8
6 鉄鋼	11,920	3.3	3.0	20.3	△14.3
7 金属類	9,254	2.6	7.3	13.4	0.9
8 化学品	9,145	2.5	19.6	34.0	5.3
9 石油製品	8,969	2.5	118.5	128.6	106.8
10 化学製品	8,748	2.4	12.5	26.9	0.4
合計(その他含む)	358,902	100.0	7.8	15.5	0.7

(注)2022年は速報値、2021年は確定値。

(出所)ベトナム税関総局のデータを基にジェトロ作成

ベトナム国の輸出入カウンターパートを図 2.2-2 に示す。ベトナム国における輸出の最大のカウンターパートはアメリカで、2022 年の輸出額としては 109,389 百万 USD である。輸入の最大のカウンターパートは中国で、2022 年の輸入額は 117,867 百万 USD であった。

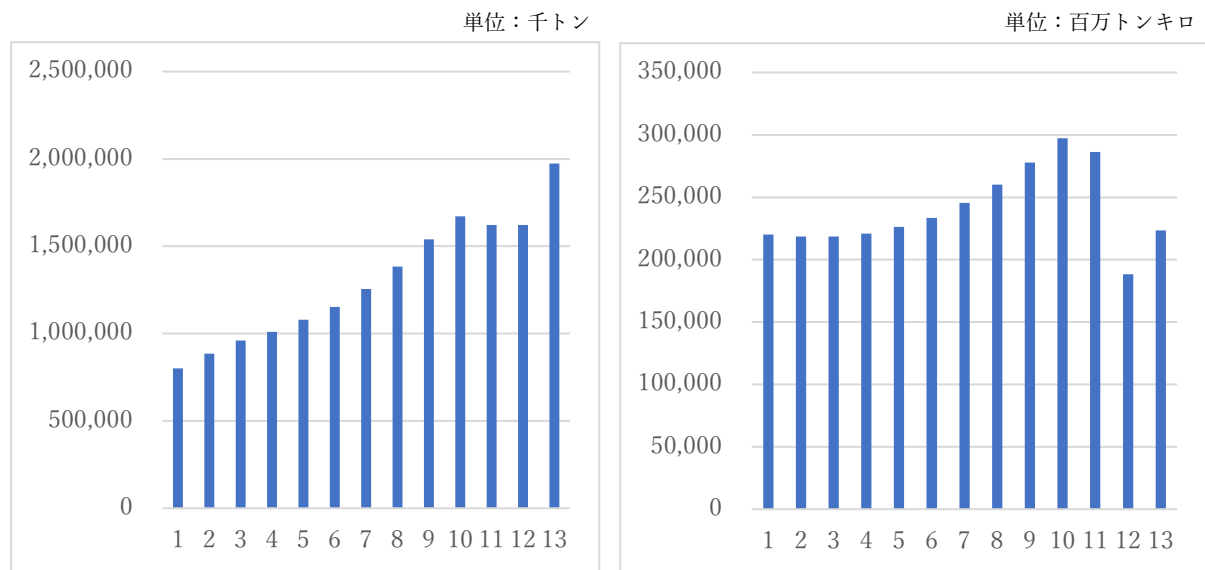


出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

図 2.2-2 ベトナム国の主な輸出入先 (2022 年)

2.2.2 モード別取り扱い貨物量

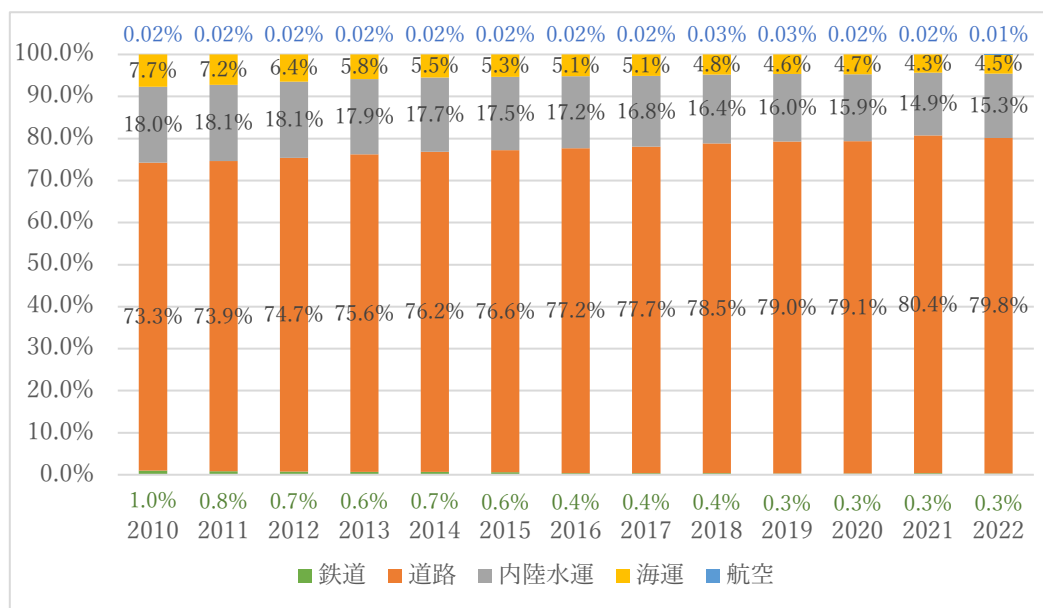
図 2.2-3 にベトナム国の全モード輸送量(トンベース・トンキロベース)を示す。トンキロベースでの全体輸送量は 2013 年～2019 年まで年平均 4.5%増加していたが、2020 年～2021 年は新型コロナウイルスの影響で貨物量が大幅に減少し、2022 年には回復傾向にあることが分かる。



出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

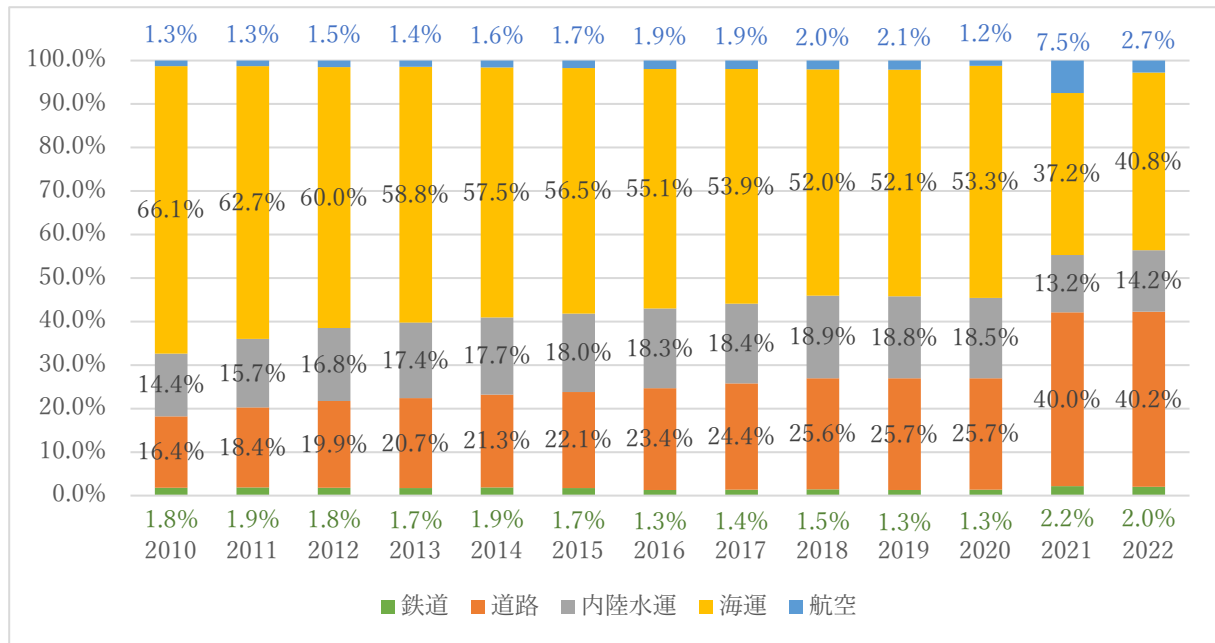
図 2.2-3 ベトナム国全モード貨物量

図 2.2-4 と図 2.2-5 にベトナム国の貨物輸送モーダルシェアをトンベース、トンキロベースでそれぞれ示す。貨物輸送の場合、ベトナム国ではトラック輸送、内陸水運、海運の 3 つの主要な輸送モードに依存している。鉄道は 100 年以上前から市場に存在しているが、輸送量割合は今のところ小さい。各モーダルシェアを見ると、トンベースでは道路輸送が 79.8%を占めているが、トンキロベースでは道路輸送 40.2%、海上輸送 40.8%、内陸水輸送 14.2%となっており、トンキロベースのモーダルシェアにおいては長距離輸送が可能な海上輸送と内陸水輸送の貢献度が高いことがわかる。



出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

図 2.2-4 ベトナム国貨物輸送モーダルシェア(トンベース)

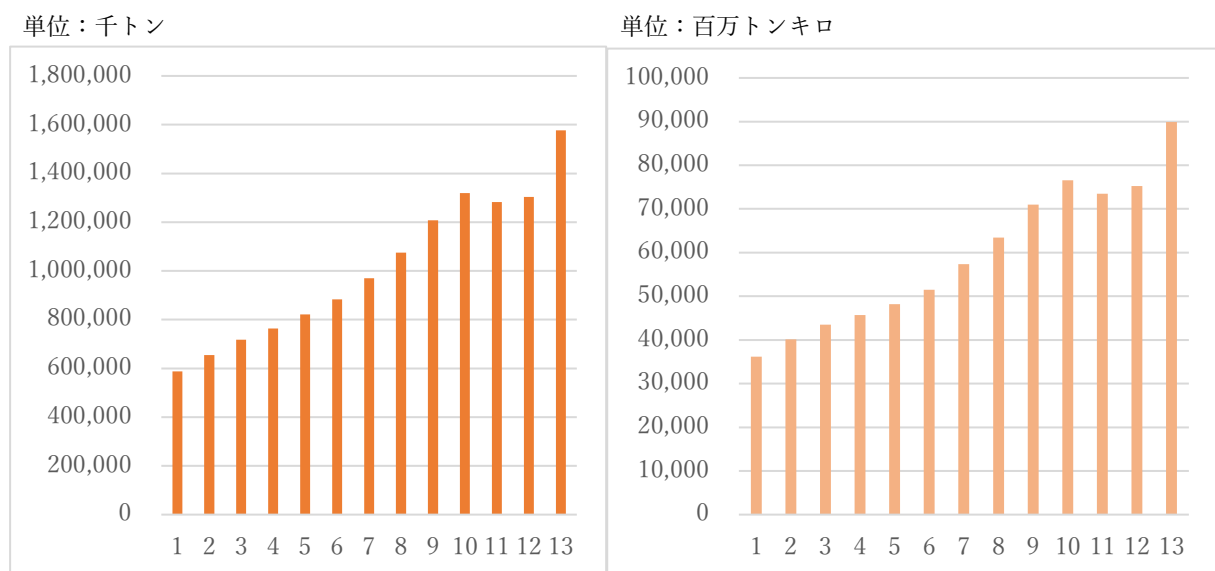


出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

図 2.2-5 ベトナム国貨物輸送モダルシェア(トンキロベース)

2.2.2.1 トラック輸送貨物量

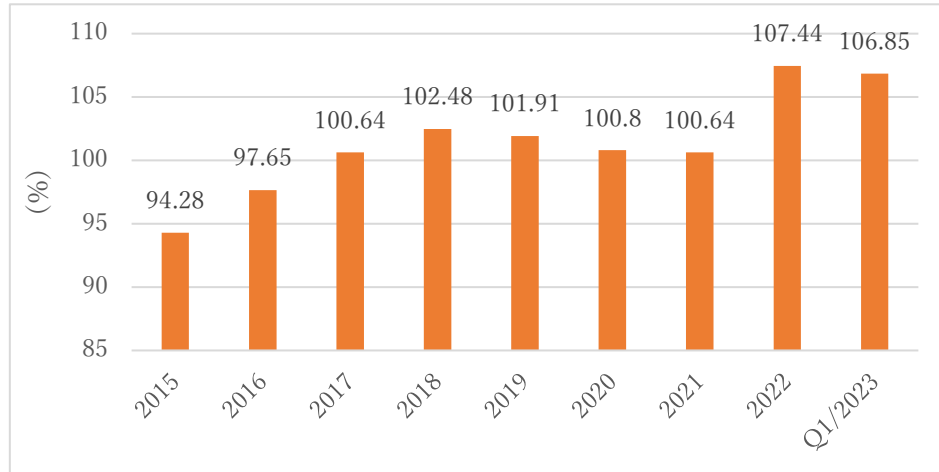
ベトナム全体の道路延長は 25,200 km で、高速道路は 104 本、エクスプレス道路は 7 本ある。ベトナム国全体のトラック輸送貨物量を図 2.2-6 に示す。トンベースでは全モード最大のシェアを誇るトラック輸送貨物は、2010 年からコロナ禍を除いて順調に増加しており、2022 年に約 15 億 7,616 万トンに達している。



出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

図 2.2-6 ベトナム国のトラック輸送貨物量

ベトナム国における道路運送価格指数(バス運賃も含む)を図 2.2-7 に示す。2015 年～2018 年において、道路運送価格指数は微増を続けていたが、2019 年から 2021 年にはコロナ禍による貨物全体の減少を受けて道路運送価格指数も減少、2022 年からは世界的な燃料費高騰により道路運送価格指数も増加している。2023 年第 1 四半期は、前年同期比で微増 (+6.85%) となった。



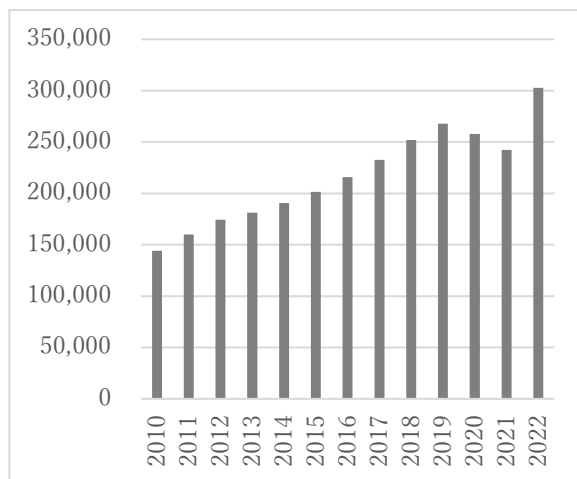
出典：VIETNAM'S LOGISTICS INDICATORS IN THE PERIOD OF 2015-2023 AND FORECAST
(Published in May 2023)を元に調査団作成

図 2.2-7 ベトナム国の道路運送価格指数 (バス運賃も含む 2015-2023 年、前年度=100)

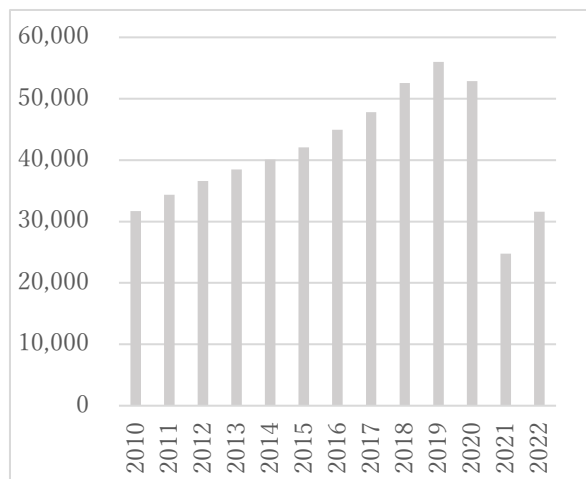
2.2.2.2 内陸水運貨物量

ベトナム国全体の内陸水運における航路は 80,000 km あり、河川港 292 港と 8,211 か所の荷揚げ施設がある。ベトナム国全体の内陸水運貨物量を図 2.2-8 に示す。内陸水運貨物量は 2010 年からコロナ禍を除いて増加しており、2022 年にはトンベースで約 3 億 200 万トン、トンキロベースでは約 316 億 1,250 万トンキロに達している。

単位：千トン



単位：百万トンキロ

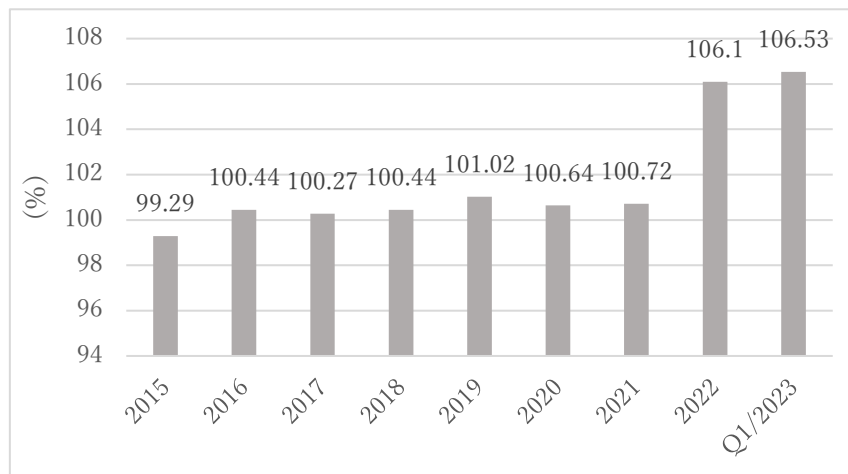


出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

図 2.2-8 ベトナム国の内陸水運貨物量(2010-2022 年)

ベトナム国における内陸水運運送価格指数を図 2.2-9 に示す。2015 年～2021 年において、内陸

水運運送価格指数は微増を続けていたが、年間上昇率は 1%未満の小幅な上昇である。2022 年からは道路運送価格指数と同様に世界的な燃料費高騰により内陸水運価格指数も上昇している。2023 年第 1 四半期は、前年同期比で微増（+6.53%）となった。



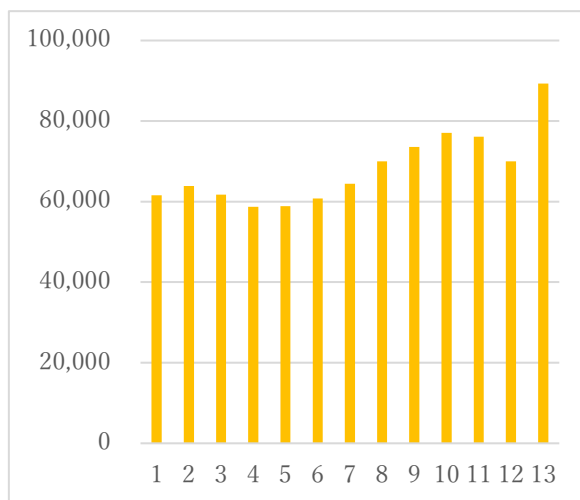
出典：VIETNAM'S LOGISTICS INDICATORS IN THE PERIOD OF 2015-2023 AND FORECAST
(Published in May 2023)を元に調査団作成

図 2.2-9 内陸水運運送価格指数(2015-2023 年、前年度=100)

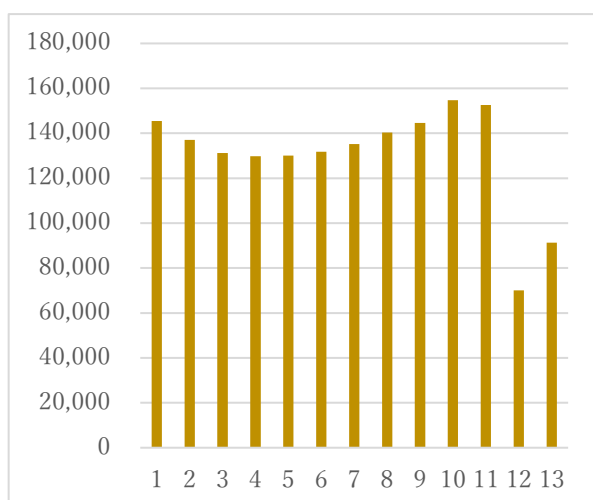
2.2.2.3 海運輸送貨物量

ベトナム国全体では海港は 44 港あり、ターミナルは 219 ターミナル存在している。ベトナム国全体の海運貨物量を図 2.2-10 に示す。2022 年にはトンベースでは 8,930 万トン、トンキロベースでは 912 億 4,930 万トンキロに達している。

単位：千トン



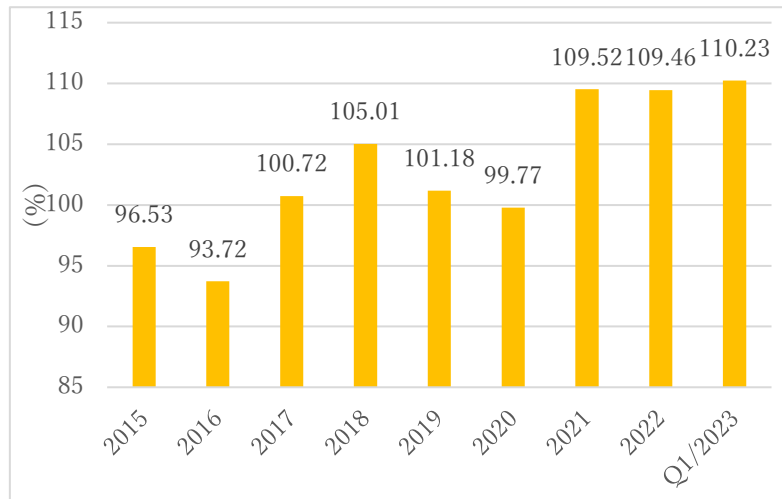
単位：百万トンキロ



出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

図 2.2-10 ベトナム国の海運貨物量(2010-2022 年)

ベトナム国における沿岸・海運運送価格指数を図 2.2-11 に示す。2020 年に下落した後、2021 年から沿岸・海運運送価格指数は継続的に回復していることが分かる。2023 年第 1 四半期は、前年同期比で増加（+10.23%）となった。



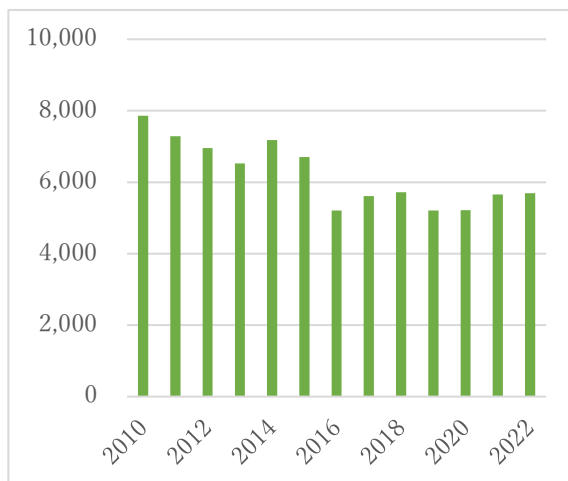
出典：VIETNAM'S LOGISTICS INDICATORS IN THE PERIOD OF 2015-2023 AND FORECAST
(Published in May 2023)を元に調査団作成

図 2.2-11 沿岸・海運運送価格指数(2015-2023 年、前年度=100)

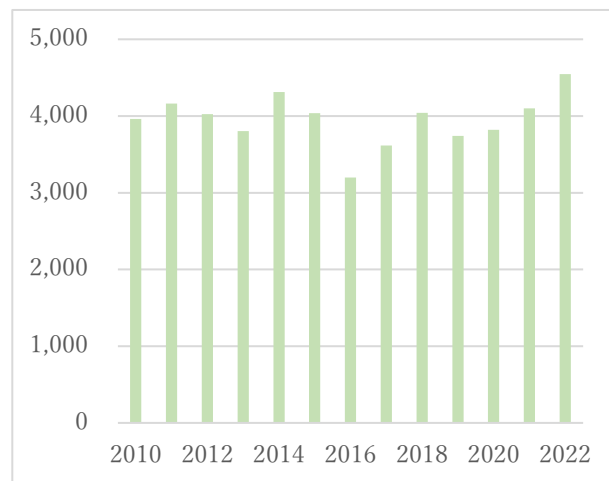
2.2.2.4 鉄道輸送貨物量

ベトナム国全体の鉄道の総延長は 3,143 km であり、車両幅 1,000 mm 幅と 1,435mm 幅の 2 種類を採用している。図 2.2-12 にベトナム国における鉄道貨物輸送の傾向(トンベース、トンキロベース)をそれぞれ示す。2022 年は約 569 万トンが鉄道で運ばれているが、貨物輸送量は 2010 年から 2022 年までに約 3 割減少している。トンキロ単位の交通需要は、2021 年以降増加傾向にあるが、これはコロナ禍において一部市省境に検疫所設置によるトラック輸送の遅れの影響のを受け、この貨物が一部鉄道に振替輸送されたことが要因の一つとして考えられる。

単位：千トン



単位：百万トンキロ

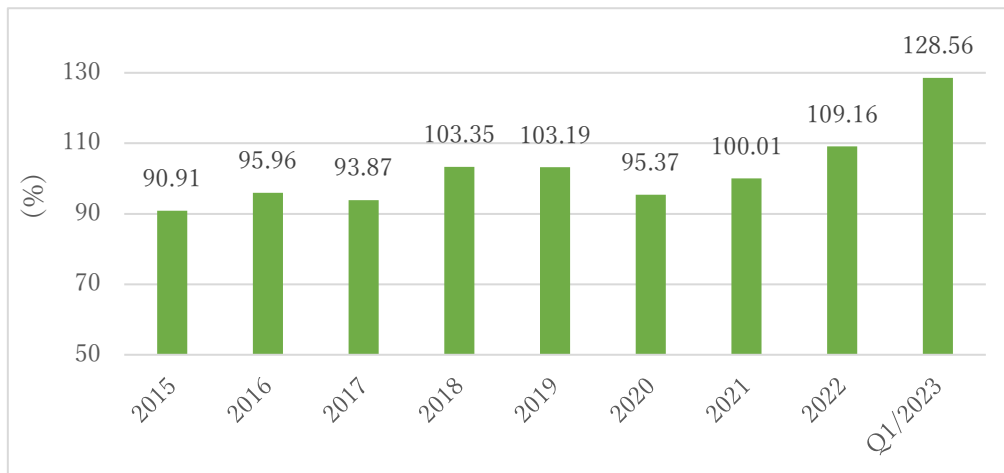


出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

図 2.2-12 ベトナム国の鉄道貨物量(2010-2022 年)

ベトナム国における鉄道運送価格指数を図 2.2-13 に示す。2020 年に下落した後、2021 年から鉄道運送価格指数は継続的に上昇していることが分かる。2023 年第 1 四半期は、前年同期比で大幅に増加(+28.56%)となった。現地物流協会によると、鉄道輸送の需要は高まっているが、老朽

化する設備が対応しきれておらず、結果的に運送価格の上昇につながっているとのことである。



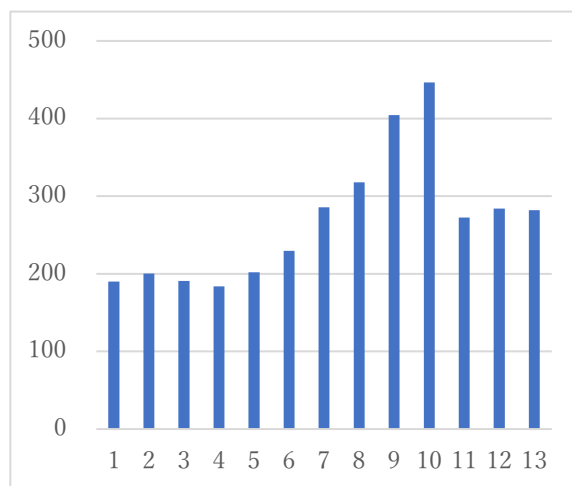
出典：VIETNAM'S LOGISTICS INDICATORS IN THE PERIOD OF 2015-2023 AND FORECAST
(Published in May 2023)を元に調査団作成

図 2.2-13 鉄道運送価格指数 (2015-2023 年、前年度=100)

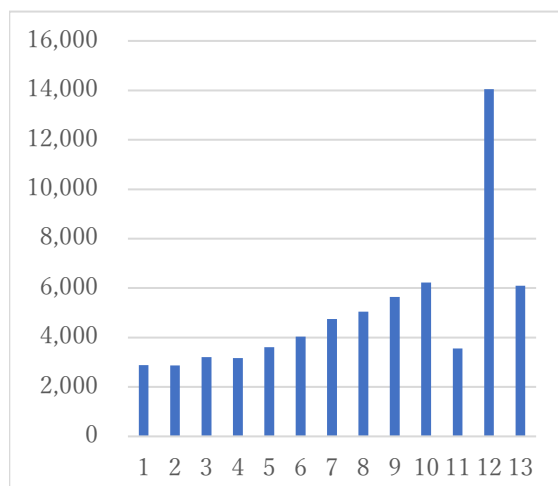
2.2.2.5 航空輸送貨物量

ベトナム国に既存の空港は 23 空港ある。図 2.2-14 にベトナム国における航空貨物取扱量(トン・キロトン)を示す。ベトナム国全体の物流においては 2%程度を占める航空輸送だが、2023 年 6 月 7 日付けでベトナム政府は 2030 年までの全国空港開発計画に関する首相決定 648/QD-TTg を交付、この首相決定の中で 2030 までに既存の 23 空港から計 30 空港体制とすることを目指し、年間貨物取扱量が 25 万トン以上と見込まれる主要空港には空港とは別に、輸送手段の接続をになう物流センターを整備する方針を盛り込んでいることから、将来的には空港輸送量が増加する可能性がある。³

単位：千トン



単位：百万トンキロ



出典：Statistic Year Book 2022 を元に調査団作成

図 2.2-14 ベトナム国の航空貨物量(2010-2022 年)

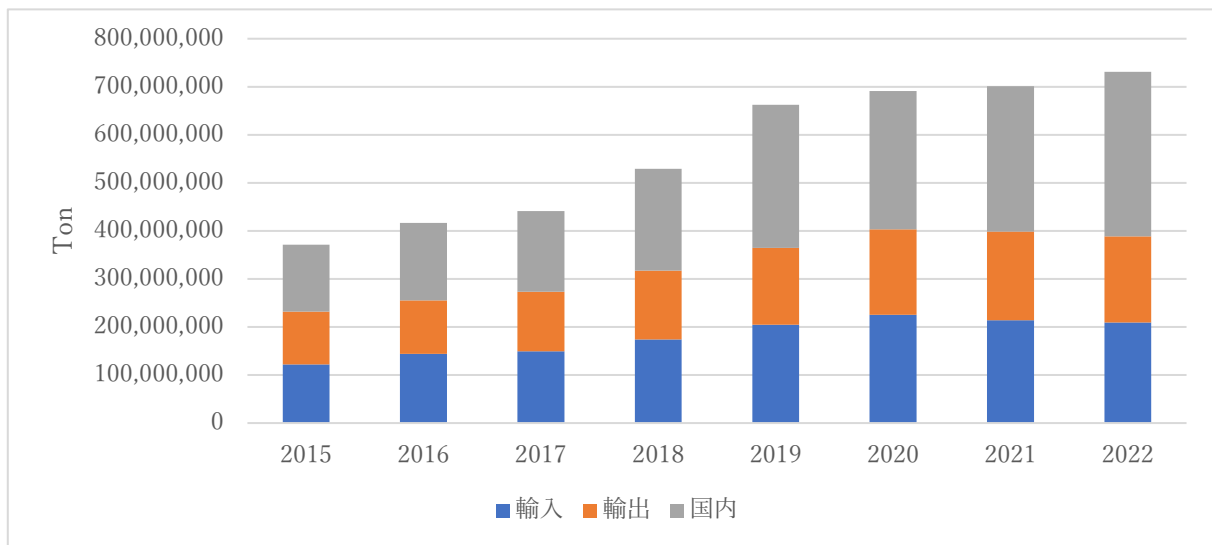
³ 空港開発計画を公布、2030 年までに 30 空港体制を目指す(JETRO)

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2023/06/537349ddc5159266.html>

2.2.3 港湾取扱貨物量の動向

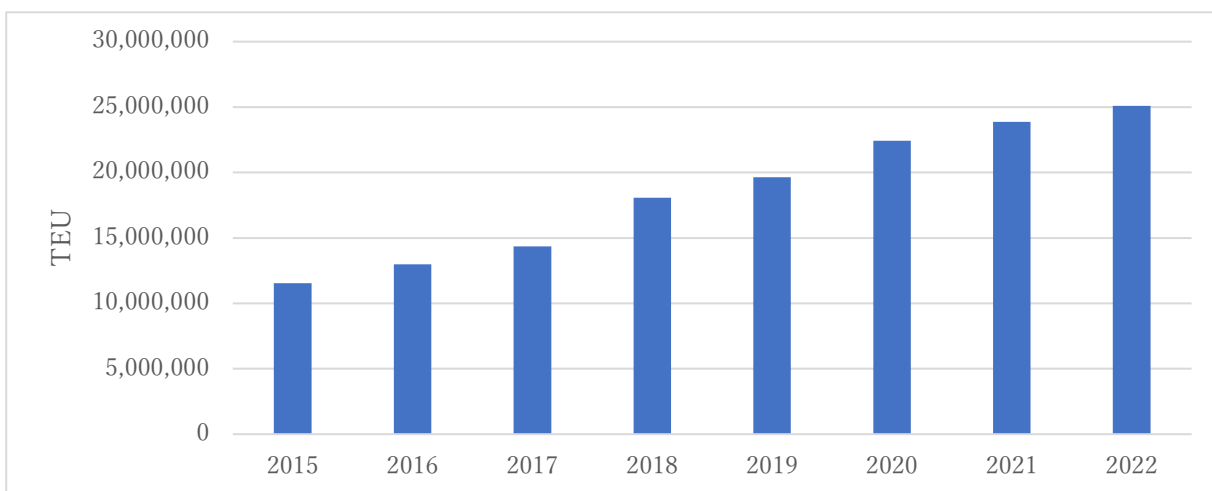
2.2.3.1 ベトナム国全体の港湾取扱貨物量の動向

ベトナム国の港湾における取り扱い貨物量は、2022 年時点でトンベースでは約 7 億 3,315 万トン、TEU ベースの場合、約 2,500 万 TEU である。図 2.2-15 と図 2.2-16 に、ベトナム国の港湾貨物取扱量の推移(トン、TEU)を示す。ベトナム国の港湾における取扱貨物量は 2015 年の約 3 億 7,148 万トンから、2022 年には約 7 億 3,124 万トンへ増加している。2015 年と比べて 2022 年は輸出入合計貨物取扱量 1.6 倍、国内貨物取扱量 2.4 倍に増加している。TEU ベースでは、2015 年と 2022 年では取扱貨物量は 2.2 倍と同様に増加している。



出典：VINAMARIN を元に調査団作成

図 2.2-15 ベトナム国全体の港湾取扱貨物量(トン)



出典：VINAMARIN を元に調査団作成

図 2.2-16 ベトナム国全体の港湾取扱貨物量(TEU)

2.3 ハノイ～ハイフォン間物流の現状

ハノイ市～ハイフォン市（ハイフォン港）間の物流の現状は以下のとおりである。

2.3.1 対象地域の物流インフラ状況

対象地域の主要物流インフラの整備状況を省別に表 2.3-1 に示す。対象省 8 省の道路インフラ・水運交通(海運・内陸水運)インフラ・鉄道交通インフラについてまとめている。特にハノイ市について、道路インフラとしては対象省の中で 2 番目の道路密度を有しているが、水運交通インフラとしては対象 8 省の中で 4 番目の水運密度となっており、インフラ整備状況としては道路インフラがより整備されていることが分かる。

表 2.3-1 対象省インフラ整備状況

Infrastructure		Vinh Phuc	Hanoi	Bac Ninh	Bac Giang	Hung Yen	Hai Duong	Hai Phong	Quang Ninh
Land	Expressway (Km)	40.4	170.2	27.36	39.45	26.55	40.2	35	176.2
	National Highway (km)	81.64	292.45	87.33	290.6	130.76	190	167.874	475.3
	Province Road (km)	371.3	1178	265.92	404.99	391.42	487.4	221.5	461.08
	District Road and others Road (km)	2067.51	21798.96	3633.76	11098.07	5704.7	13988	6037.38	5329.58
	Total (km)	2560.85	23439.61	4014.37	11833.11	6253.43	14705.6	6461.754	6442.16
	Road Density (km/km2)	2.1	7.0	4.9	3.0	6.7	8.8	4.2	1.0
Water	Managed by Central Government	75	556	119	222	92	297	410.3	528.9
	Managed by Local Government	0	0	0	132	113	122	156.18	308.6
	Total (km)	75	556	119	419	419	419	566.48	837.5
	Waterways Density (Km/km2)	0.1	0.2	0.1	0.1	0.5	0.3	0.4	0.1
	River Port (number)	3	7	4	3	0	43	15	44
	Inland wharf (number)	39	78	34	174	111	378	444	115
Railway	Sea Port (number)	0	0	0	0	0	0	49	9
	Length (km)	35	151.19	20.085	95.77	101.8	54.878	20.21	64.08
	Railways Density (Km/km2)	0.03	0.05	0.02	0.02	0.11	0.03	0.01	0.01
Reference	Station (number)	5	20	4	9	2	7	4	8
	Area (km2)	1236.5	3358.6	822.7	3895.48	930.22	1668.23	1526.52	6206.9

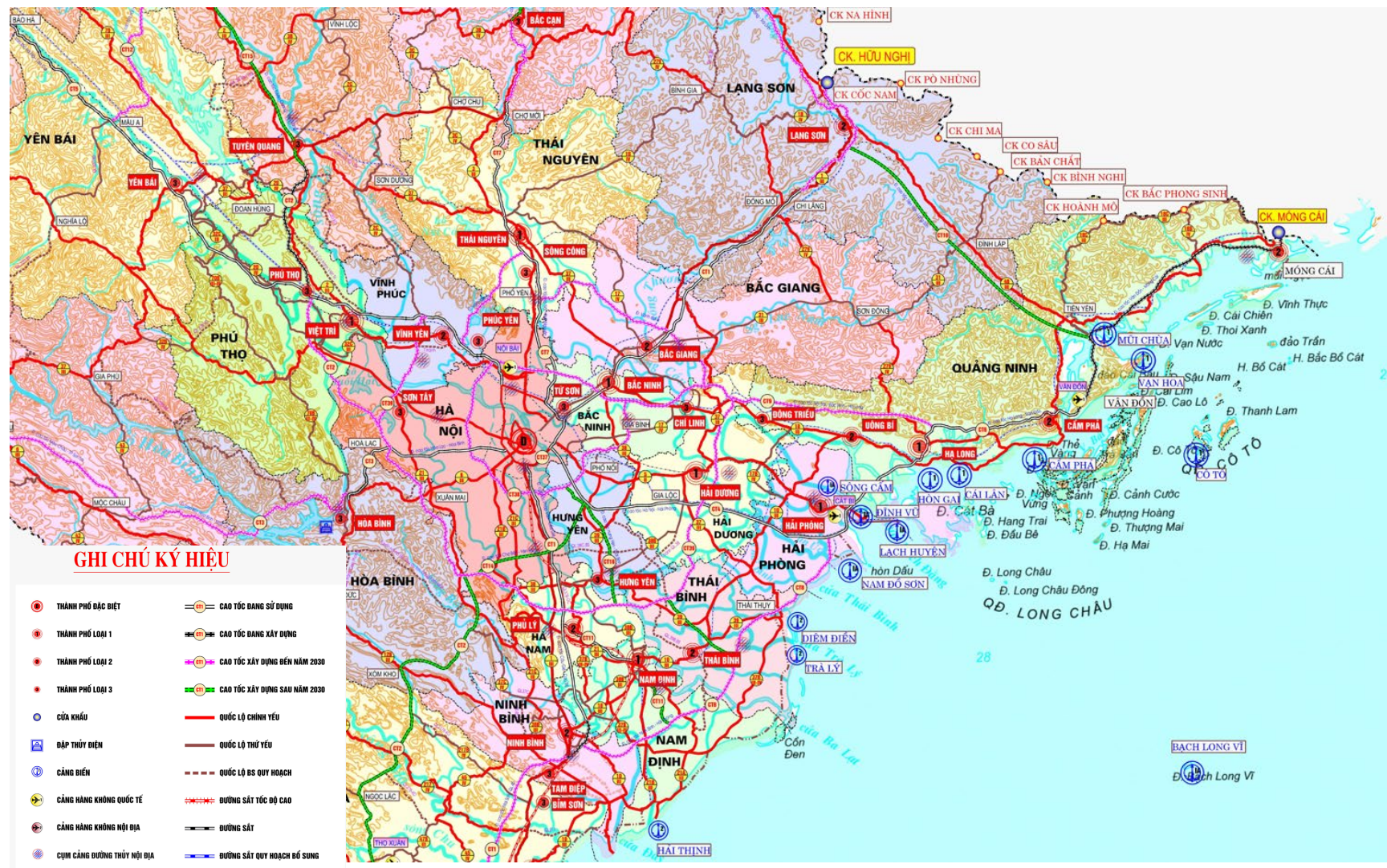
出典: 下記資料の情報を元に調査団作成

- 1) Vinh Phuc: Planning for Vinh Phuc Province for the Period 2021-2030, Vision to 2050 (accepted by the Appraisal Council, the approval decision will be issued soon)
- 2) Ha Noi: Planning for Hanoi Capital for the Period 2021-2030, Vision to 2050 (Under preparation)
- 3) Bac Ninh: Planning for Bac Ninh Province for the Period 2021-2030, Vision to 2050 (Under submission)
- 4) Bac Giang: Planning for Bac Giang Province for the Period 2021-2030, Vision to 2050 (approved by the Decision No.219/QD-TTg dated 17th Oct 2022)
- 5) Hung Yen: Planning for Hung Yen Province for the Period 2021-2030, Vision to 2050 (Under submission)
- 6) Hai Duong: Planning for Hai Duong Province for the Period 2021-2030, Vision to 2050 (accepted by the Appraisal Council, the approval decision will be issued soon)
- 7) Hai Phong: Planning for Hai Phong City for the Period 2021-2030, Vision to 2050 (accepted by the Appraisal Council, the approval decision will be issued soon)
- 8) Quang Ninh: Planning for Quang Ninh Province for the Period 2021-2030, Vision to 2050 (approved by the Decision No.80/QD-TTg dated 11th Feb 2023)

2.3.2 対象地域のトラック輸送ネットワークについて

2.3.2.1 対象地域のトラック輸送ネットワークの概要

対象地域の道路ネットワーク図 2.3-1 に示す。



出典：Decision No. 1454/QĐ-TTg

図 2.3-1 対象地域の道路ネットワーク

ベトナム国における Express Way はスピードにより 4 つのグレードに分けられる。⁴

- Grade 60 with the design speed of 60 km/h
- Grade 80 with the design speed of 80 km/h
- Grade 100 with the design speed of 100 km/h
- Grade 120 with the design speed of 120 km/h

このうち Grade 60・Grade 80 は山間部、丘陵地帯、その他の制限された地域の困難な地形に適用され、Grade 100・Grade 120 は平野部の地形に適用される。

また、National Highway、Province Road、District Road は表 2.3-2 のとおり分類される。

表 2.3-2 National Highway, Province Road and District Road の分類

Items		Design categories					
		I	II	III	IV	V	VI
Design traffic volume (PCU/day)		> 15,000	> 6,000	> 3,000	> 500	> 200	< 200
Major functions of road		National Highway	National Highway	National Highway or Provincial Road	National highways, Provincial road,	Provincial road, district road,	District road, communal road
Design speed, Vtk (km/h)	Flat and rolling	120	100	80	60	40	30
	Mountainous	-	-	60	40	30	20
Minimum number of lanes for motorized vehicle (nos)		6	4	2	2	2	1
Width of a lane, (m)		3.75	3.75	3.5	3.5	2.75	3.5

出典: TCVN 4054:2005_Highway - Specification for Design

2.3.2.2 トラック輸送ネットワークで利用されるルート

ハイフォン-ハノイ間の交通では NH5、5b、18、10 が用いられている。現地物流協会へのヒアリングによると、NH5 が主にトラック輸送で用いられていることが分かった。NH5 はハノイ～ハイフォン間で約 100km の区間であり、混雑状況にもよるが約 3～4 時間程度でこの区間を通行することができる。5b が高速道路にあたるが、コンテナトラックの通行料金が一台当たり 70 万 VND かかり、荷主がこの通行料金を支払われたときのみ運送会社は 5b を利用するため、現状の利用率は低い。

現地物流協会へのヒアリングによると、コンテナトラックはハイフォンで約 1 万 6,000 台、ハノイで約 4,500 台ほどであることが分かった。またこのコンテナトラックの種別としては 20ft コンテナトラック、40ft コンテナトラック、45ft コンテナトラックが利用されており、それぞれ割合としては 5%、85%、10%であることが分かった。

⁴ TCVN 5729:2012_Expressway - Specification for design

2.3.3 対象地域の内陸水運ネットワークについて

2.3.3.1 対象地域の内陸水運ネットワークの概要

ベトナム国北部地域は内陸水運ネットワークが比較的密であり、全長 2,663.9km、65 の河川と運河を有しており、ベトナム国全体の内陸水運ネットワークの 40%を占めている。また、ベトナム国北部地域には 98 の貨物港、52 の専門港、クアンニン省が管理する 31 港、ハイフォン市が管理する 1 港を含む 182 の内陸水運港がある。これらの内陸水運システムは、主に次のような主要河川ルートに集中している： Day 川 27 港、Da Bach 川 13 港、Hong 川 11 港、Lo 川 10 港、Kim Mon 川 10 港、Thai Binh 川 7 港、Duong 川 05 港、Mao Khe 川 5 港、Da 川 4 港などである。

VIWA が掲げる開発計画には、北部地域には大きく 3 つの内陸水運輸送コリドーが計画されており、総延長はそれぞれ以下のとおりである。

- コリドー1(クアンニン-ハイフォン-ヴィエッチールート) --- 154.5 km
- コリドー2(クアンニン-ニンビンルート) --- 264 km
- コリドー3(ハノイ-ラクジャンルート) --- 196 km

本調査で対象としているルートはコリドー1である。



出典：VIWA

図 2.3-2 対象地域の内陸水運ネットワーク

2.3.3.2 内陸水運ネットワークで利用されるルート

コリドー 1 における各河川の概要を表 2.3-3 に示す。

表 2.3-3 コリドー1 の河川概要

No.	Route	Length	Navigation Size (m)		
			B min	H min	R min
1	Hong river	74	40	2.2	280
2	Duong River	68	40	3.2	300
3	Thai Binh River	1.5	40	2.5	130
4	Kinh Thay River	44.5	40	2.5	130
5.1	Han River	8.5	50	3.2	500
5.2	Phi Liet	20	30	2.0	120
6.1	Cam River	7.5	40	3.2	-
6.2	Da Bach River	20	50	3.2	500
7	Chanh River	65	65	3.2	500

出典：VIWA



出典：VIWA

図 2.3-3 北部地域の主要内陸水運港

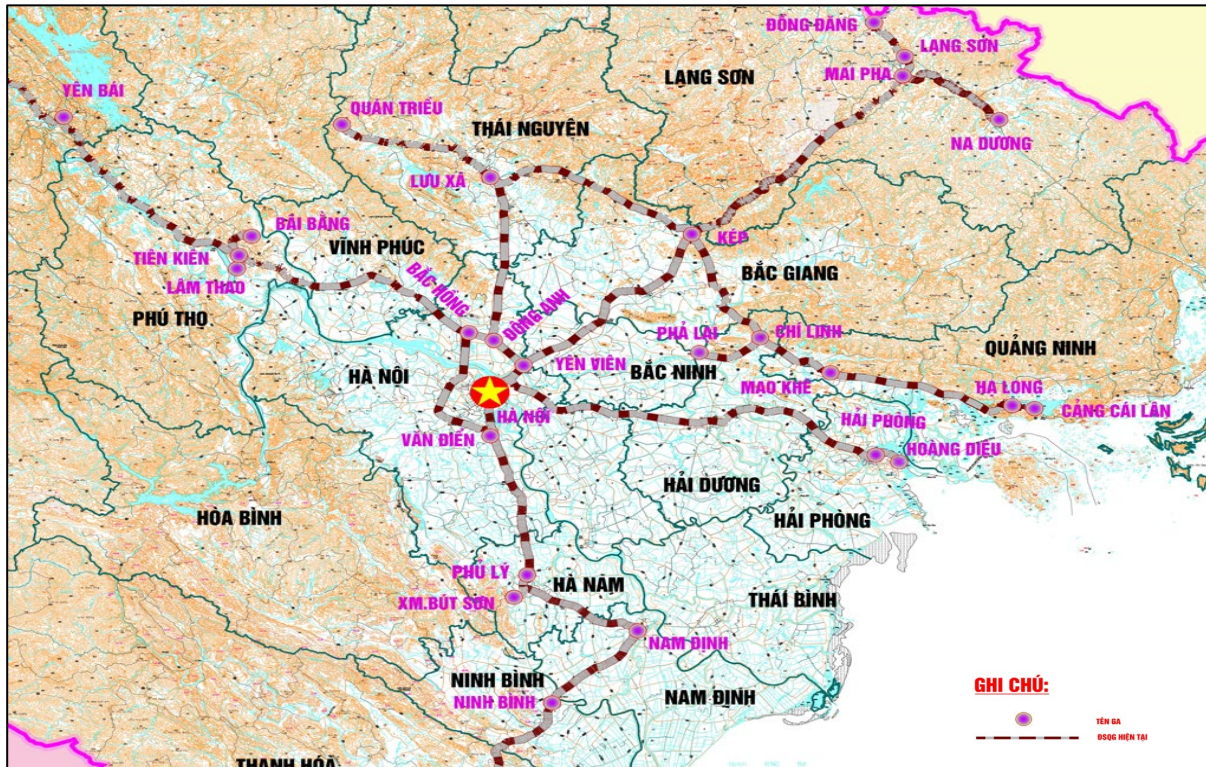
また、このコリドー1には、主要港として Hanoi Port、Khuyen Luong Port、Hong Van Port、Tri Phuong Port、Davaco Port、ICD Que Vo があるが（図 2.3-3）、このうちコンテナ荷揚げ機能を持った内陸水運港は Tri Phuong Port、Davaco Port、ICD Que Vo である。また、現地物流業者へのヒアリングから、このコリドー1にてコンテナ貨物を取り扱っている業者は大きく3社存在し、それぞれのコリドー1における内陸水運輸送コンテナ貨物の取り扱い割合はおおよそ以下のとおりである

ことが分かった。

- Que Vo New Port – 45%
- ITL (Bac Ky) – 35%
- LokaPort – 20%

2.3.3.3 対象地域の鉄道ネットワークについて

対象地域の鉄道ネットワークを図 2.3-4 に示す。



出典：Decision No. 1769/QĐ-TTg

図 2.3-4 対象地域の鉄道ネットワーク

2.3.3.4 鉄道ネットワークで利用されるルート

ハノイの Gia Lam 駅からハイフォン駅までの路線は単線で、軌間は 1,000mm、全長は 102km である。ベトナム国の鉄道はいずれも老朽化している上、単線、ディーゼル機関車のため輸送に時間がかかる。このためハノイ-ハイフォン間で輸送されている貨物量は非常に少ない。

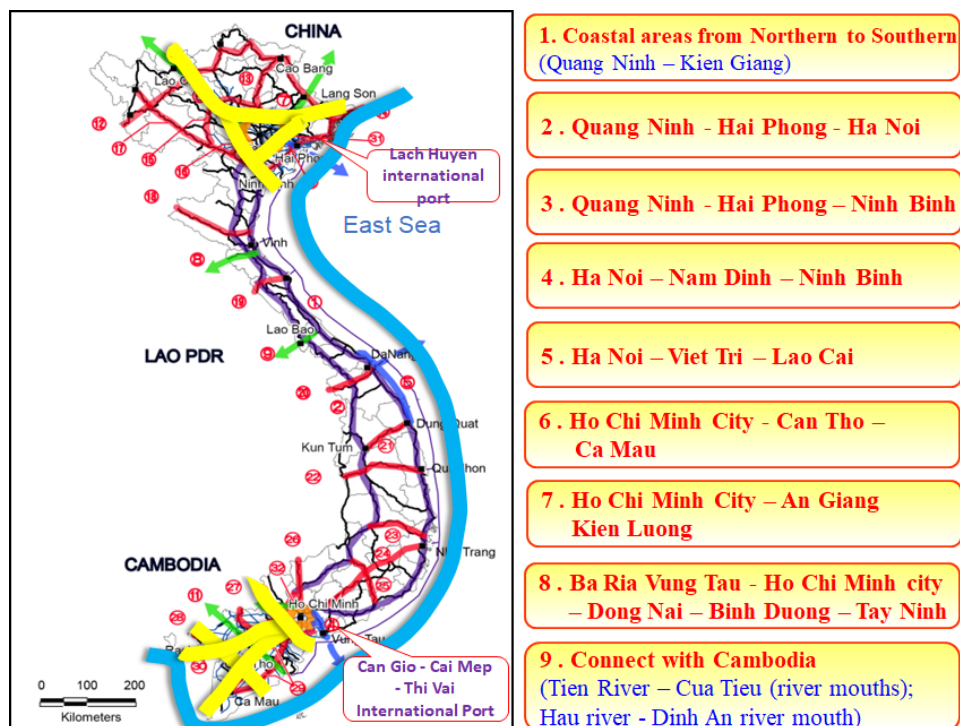
2.4 2030 年内陸水運マスタープラン

ベトナムは世界でも河川・水路の密度が一番高い国の一つであり、その数は 2,360 を数え、総延長 42,000km を有し、内陸水運は同国にとって重要な輸送モードの一つである。道路と比べて開発が遅れているものの、ベトナム政府は 2015 年 10 月の首相決定（Decision No. 47/2015/QĐ-TTg）によって、内陸水運開発の促進、取り組み強化、政府予算配分の増加などを図ってきた。

2030 年を対象とした内陸水運インフラ開発マスタープランが 2021 年 10 月に首相承認され（Decision No.1829/QĐ-TTg）、この中で内陸水運インフラの近代化、24 時間運用、サービスの品質向上、ベトナム国の社会・経済発展目標との整合性などが掲げられている。また、2022 年 10 月にこのマスタープランの実施に向けての計画や政策について首相決定され（Decision No.1269/QĐ-TTg）、2022 年 11 月に内陸水運開発促進の政策が首相決定された（No. 21/2022/QĐ-TTg）。さらに、2030 年 8 月から MOT/VIWA によって 2030 年マスタープランの修正作業が実施されており、2024 年 2 月に検討結果を取りまとめて首相承認へ提出予定になっている。

上記 2030 年対象マスタープランの主な項目は以下のとおりである。（図 2.4-1 参照）

- ベトナム全土の内陸水運は 9 つのコリドーによって構成される。（図中の黄色及び青色太線）
- 内陸水運ルートの総延長は 7,300km であり、140 の河川に 56 ルートを予定している。
（北部 18 ルート、中部 11 ルート、南部 27 ルート）
- 修正マスタープランにて新 Can Gio 国際港と接続する新規内陸水運ルートを計画。
- 54 の内陸水運港クラスター、計画貨物取扱能力 478 百万トン/年。
（北部 25、中部 8、南部 21）
- 旅客港クラスター 39、その能力として 72.5 百万人/年を計画している。

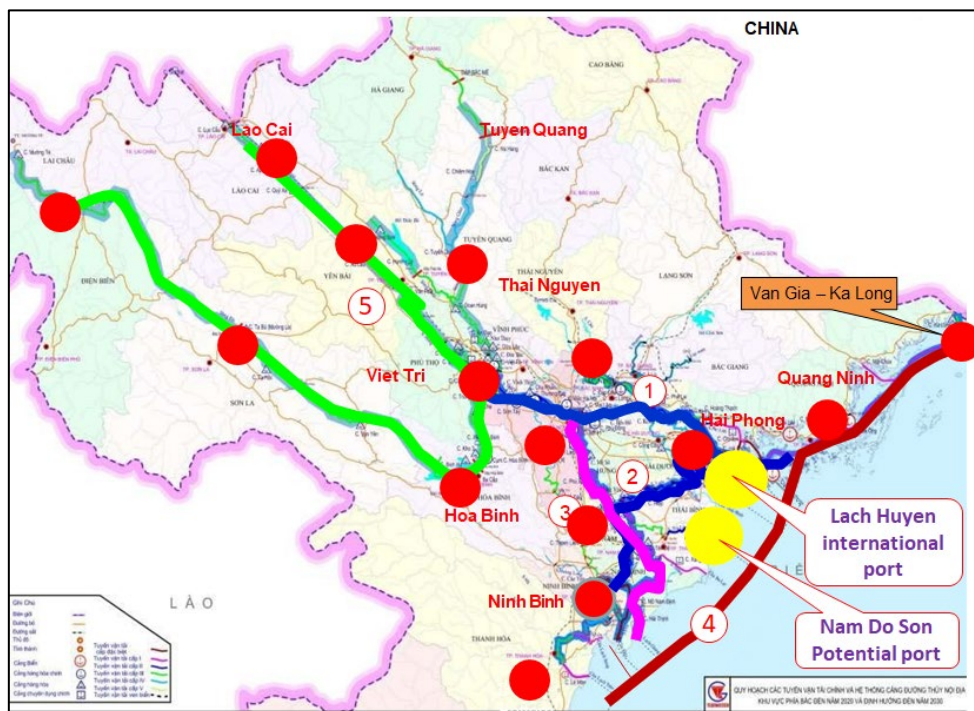


出典：VIWA

図 2.4-1 ベトナムにおける内陸水運システム

また、北部の内陸水運インフラ開発マスタープランは以下のとおり計画されている。(図 2.4-2)

- 北部内陸水運システムは Quang Ninh～Hai Phong～Hanoi(コリドー 1)、Quang Ninh～Hai Phong～Ninh Binh(コリドー 2)、Hanoi～Nam Dinh～Ninh Binh(コリドー 3)、Hanoi～Viet Tri～Lao Cai(コリドー 5) の 4 つの内陸水運コリドーによって構成される。また、南北沿岸輸送ルート (Quang Ninh～Kien Giang)(コリドー 4) の一部も北部の内陸水運システムに含まれる。
- 2030 年対象の北部の内陸水運ネットワークは 18 ルート、総延長 3,028km。
- 25 の貨物用内陸水運港クラスター、計画貨物取り扱い能力は 272 百万トン/年。
- 10 の旅客用内陸水運港クラスター、想定旅客数は 18.9 百万人/年。



出典：VIWA

図 2.4-2 ベトナム北部における内陸水運システム

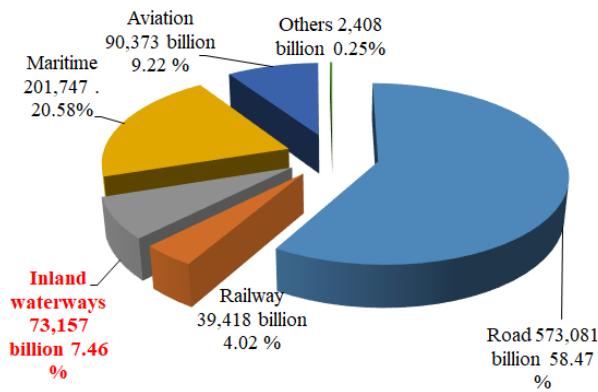
2.5 2030 年内陸水運関連インフラ事業計画

図 2.5-1 に 2011～2020 年期間中にベトナムの交通インフラへ官民による投資状況を示す。投資額ベースで、一番多く投資されているのは道路セクターであり、573,081 billion VND で、交通インフラ全体の約 58%を占める。一方、内陸水運セクターへの投資額は 73,157 billion VND であり、交通インフラ全体の 7.5%に過ぎず、同セクターへの投資は低い状況である。また、内陸水運セクターへの投資額のうち、83%の約 60,000 billion VND は民間投資によるもので、国家予算による投資は 17%の約 13,157 billion VND であり、内陸水運セクターへの投資は民間中心になっている。

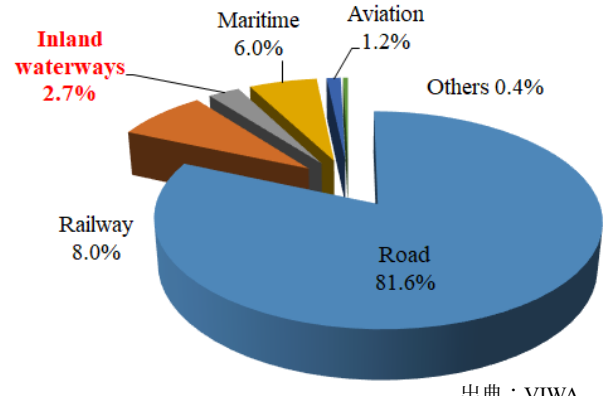
また、図 2.5-2 に示す各交通セクターへのベトナム政府の投資状況を見ると政府によって一番投資されているのは道路セクターであり、内陸水運セクターへの投資は全セクターの 2.7%に過ぎないことが分かる。その理由として、内陸水運の場合、基礎インフラである航路は自然状態の河川であることに對し、道路インフラの場合、政府が基礎インフラを整備していかなければならず、

また対象が国土全体であるため、土地取得費等からも巨額の投資額になっていると考えられる。

また、内陸水運インフラの維持管理に必要な予算のうち 70%だけ確保できているという報告もあり、同セクターへの政府の積極的な投資が課題になっている。それを受け、ベトナム政府/MOT は 2021～2025 年国家予算に、同セクターへの予算配分を積極的に行うとしている。



出典：VIWA



出典：VIWA

図 2.5-1 2011～2020 年交通インフラへの官・民による投資実績

図 2.5-2 2011～2020 年ベトナム政府による交通インフラへの投資状況

表 2.5-1 に 2030 年内陸水運マスタープランにおける 2030 年までに実施予定の優先プロジェクトリストを示す。

表 2.5-1 2030 年内陸水運マスタープランにおける優先プロジェクト

No.	Name of project	Level	Investment progress	
			2021-2025	2026-2030
1	Upgrading the IWT Duong River route – Duong railway bridge (1,849 billion)	Level II	Started	
2	DAWB6- phase of adding capital to Day - Ninh Co canal (2,300 billion)	Special	Completed	
3	Upgrading Cho Gao canal - phase 2 (1,335 billion)	Level II	Completed 2023	
4	Develop waterway corridors and logistics in the southern region (3,900 billion)	Level II - III	Construction starts in 2024	
5	Improving the clearance of road bridges crossing the national inland waterway phase 1 - Southern region (2,156 billion)	Level II - III	Construction starts in 2023, completed in 2025	
6	Project to upgrade the Quang Ninh - Hai Phong - Thai Binh - Nam Dinh - Ninh Binh route across Luoc River (Waterway Corridor No. 2)	Level II - IV		X
7	Ninh Binh - Thanh Hoa waterway transport route upgrading project	Level II - IV		X
8	Gianh River upgrading project - phase 2	Level III		X
9	Len River - Thanh Hoa province Waterway Transport Route Upgrading Project	Level II		X
10	Cho Dem - Ben Luc waterway transport route	Level III		X
11	Upgrading Muong Khai - Doc Phu Hien canal	Level III		X
12	Saigon River waterway transport project (Ben Suc - Ben Cui section)	Level II		X
13	Upgrading the Viet Tri - Yen Bai waterway transport route (Red River)	level III		X
14	Upgrading the Van Gia - Ka Long waterway transport route	level III		X
15	Upgrading the Ham Luong River waterway transport route from the T-junction of Tien River to Ham Luong estuary	Level I - Special		X
16	Upgrading the Ha Tien - Rach Gia - Ca Mau waterway transport route	Level III		X
17	Raising the clearance of road and railway bridges crossing the national inland waterway - phase 1 (Northern region)	Level II - III		X
18	Improving the clearance of road bridges crossing the national inland waterway - phase 2 (Southern region)	Level II - III		X

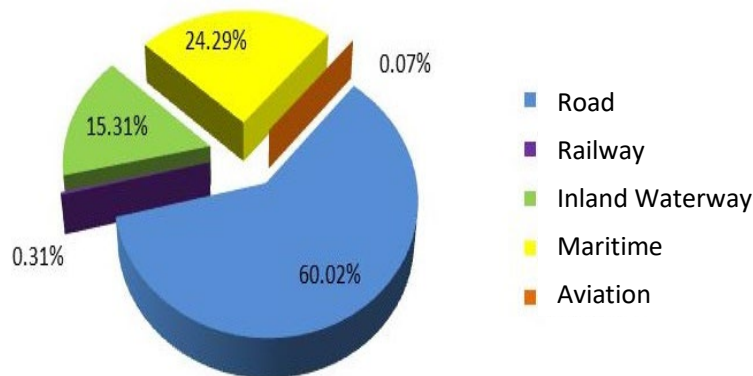
出典：2030 年内陸水運マスタープラン報告書、VIWA

同表に緑色でハッチングしている部分は北部の内陸水運事業関連であり、①Duong 橋の付け替え事業（2025 年まで完了予定）、②コリドー 2 の Quang Ninh～Hai Phong～Thai Binh～Nam Dinh

ルートの改修事業（2030 年まで完了予定）、③コリドー 4 Viet Tri～Yen Bai 区間の改修事業（2030 年まで完了予定）、④北部内陸水運ルート上の道路及び鉄道橋の航路クリアランスの改修事業（Phase-1、2030 年完了予定）が含まれる。

2.6 2030 年内陸水運マスタープランにおける貨物需要予測

図 2.6-1 及び表 2.6-1 に 2030 年内陸水運マスタープランにおけるベトナム全国の貨物需要予測結果を示す。ベトナム全国における貨物輸送量を 2019 年実績値より約 2.4 倍の 4,860 百万トン/年と予測し、輸送モード別（道路、鉄道、内陸水運、海運、空運）で見ると最も多いのは道路輸送であり、約 60%のシェアになると予測している。その次に多いのは海運（1,180 百万トン/年、24.3%）と内陸水運（744 百万トン/年、15.3%）と予測である。



出典: MOT/VIWA、2030 年内陸水運インフラ修正マスタープラン

図 2.6-1 2030 年マスタープランにおける輸送モード別シェア

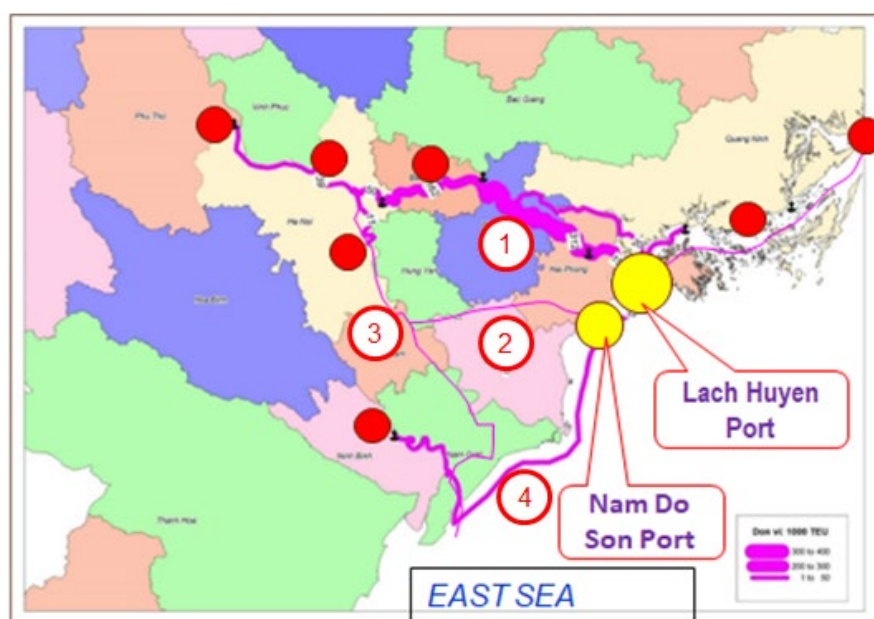
表 2.6-1 2030 年内陸水運マスタープランにおける貨物需要予測結果_ベトナム全国

Mode of Transport	2019 Record		Forecast (2030)_Adjustment		
	Quantity (1000 tons)	Market Share (%)	Quantity (1000 tons)	Market Share (%)	Growth Rate (%)
Road	1,282,120	62.6	2,917,457	60.02	7.76
Railway	5,205	0.3	15,280	0.31	10.29
Inland Waterway	268,027	13.1	744,158	15.31	9.73
Maritime	492,751	24.0	1,180,532	24.29	8.27
Aviation	1,272	0.1	3,395	0.07	9.33
Total	2,049,375	100	4,860,822	100	9.08

出典: MOT/VIWA の 2030 年内陸水運インフラ修正マスタープランをベースに調査団作成

図 2.6-2 に 2030 年内陸水運マスタープランにおけるベトナム北部の内陸水運によるコンテナ貨物の需要予測結果を示す。同図に示すようにベトナム北部内陸水運コリドーのうち、コンテナ貨物の輸送はコリドー 1 で最も多い予想結果になっている。また、表 2.6-2 に 2030 年内陸水運修正マスタープランにおけるベトナム北部 Hai Phong 港及び Quang Ninh 港の 2030 年の貨物需要予測結果を示す。同港はベトナム北部内陸水運コリドー 1～コリドー 4 対象になる港湾であり、2030 年の貨物量を 132～180 百万トン/年と予測し、内陸水運のシェアを 13.5%～15.4%と予測している。

また、Hai Phong 港及び Quang Ninh 港全体の内陸水運コンテナ貨物量を 1.37～2.08 百万 TEU/年と予測している。コンテナ貨物のうち、本調査対象のラックフェン港及びハイフォン市内の各港湾から内陸水運によって輸送されるコンテナ貨物量を 1.275～1.662 百万 TEU/年と予測している。



出典: VIWA、2030 年内陸水運インフラマスタープラン

図 2.6-2 2030 年内陸水運マスタープランにおけるベトナム北部の内陸水運によるコンテナ貨物需要予測結果

表 2.6-2 2030 年内陸水運マスタープランにおけるベトナム北部 Hai Phong 港及び Quang Ninh 港の貨物需要予測結果

No.	Contents	Cargo Vol. million tons	Mode Share of IWT	IWT million tons	IWT (TEU)
1	Seaport in Hai Phong	126-172			
	Lach Huyen Berth Area	56.06-81.69	18%	8.25-12.5	715,000-1,084,000
	Dinh Vu Berth Area	68-70	10.5%	6.46-6.65	560,000-578,000
	Nam Do Son Berth Area	4-20	25-28%	0.8-4.38	70,000-380,000
2	Seaport in Quang Ninh	6-8.3			
	Cai Lan Berth Area	6-8.3	5%	0.24-0.4	27,000-37,000
3	Total	132-180	13.5%-15.4%		1,370,000-2,080,000

出典: MOT/VIWA の 2030 年内陸水運インフラ修正マスタープランをベースに調査団作成

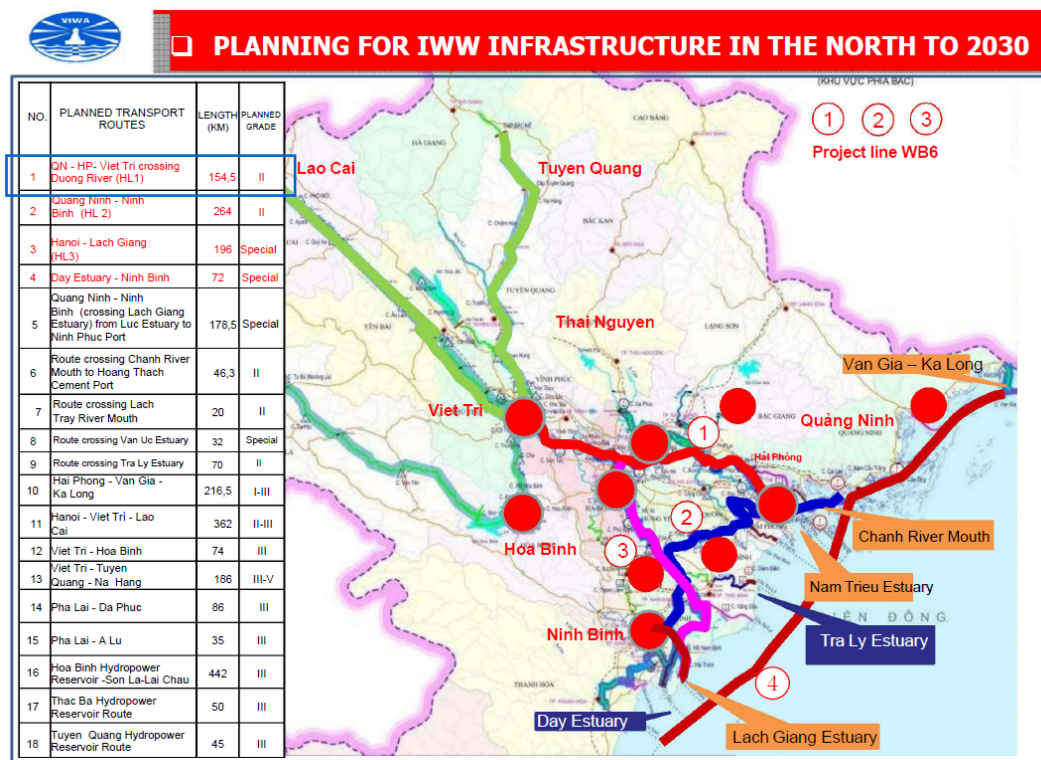
2.7 ベトナム政府による内陸水運インフラ規格分け基準

ベトナムでは内陸水運インフラの規格を I～VI とスペシャルクラスの計7つのクラスに分けられ、それぞれ航路断面幅・水深、航路限界、最小曲線半径が規定されている。また、内陸水運ルート上における道路橋・鉄道橋の新規建設、改修事業を実施する時、この基準に従うように定められている。

内陸水運インフラクラス分け関連の法令等は以下のとおりである。

- i. Circular No. 01/VBHN-BGTVT dated January 12 2022, Ministry of Transport, Technical classification of inland waterways.
- ii. Circular No. 10/2021/TT-BGTVT dated April 29, 2021, Minister of Transport, Amending and supplementing a number of articles of Circular No. 46/2016/TT-BGTV.
- iii. Circular No. 46/2016/TT-BGTVT dated December 29, 2016, Minister of Transport, Regulating the technical level of inland waterways.

図 2.7-1 に 2030 年内陸水運インフラマスタープランにおけるベトナム北部の内陸水運インフラのクラス分けを示す。同図に示すように、本調査対象のコリドー 1 (Quang Ninh～Hai Phong～Hanoi) はレベル II として指定されている。また、Circular No. 46/2016/TT-BGTVT によるクラス II の基準は表 2.7-1 のとおりである。



出典：VIWA

図 2.7-1 ベトナム北部内陸水運コリドーとのクラス分け

表 2.7-1 ベトナム北部における内陸水運インフラ規格

クラス	河川				運河				航路限界 (電線)	最小 曲率 半径
	航路断面		航路限界(橋梁)		航路断面		航路限界(橋梁)			
	水深	幅	水平	鉛直	水深	幅	水平	鉛直	鉛直	
Special	対象船舶の規格による									
I	>4.0	>90	>85	11	>4.5	>75	>70	11	12+ΔH	>600
II	>3.2	>50	>50	9.5	>3.5	>40	>40	9.5	12+ΔH	>500
III	>2.8	>40	>40	7	>3.0	>30	>30	7	12+ΔH	>350
IV	>2.3	>30	>30	6(5)	>2.5	>25	>25	6(5)	7+ΔH	>150
V	>1.8	>20	>20	4(3.5)	>2.0	>15	>15	4(3.5)	7+ΔH	>100
VI	>1.0	>12	>10	3(2.5)	>1.0	>10	>10	3(2.5)	7+ΔH	>60

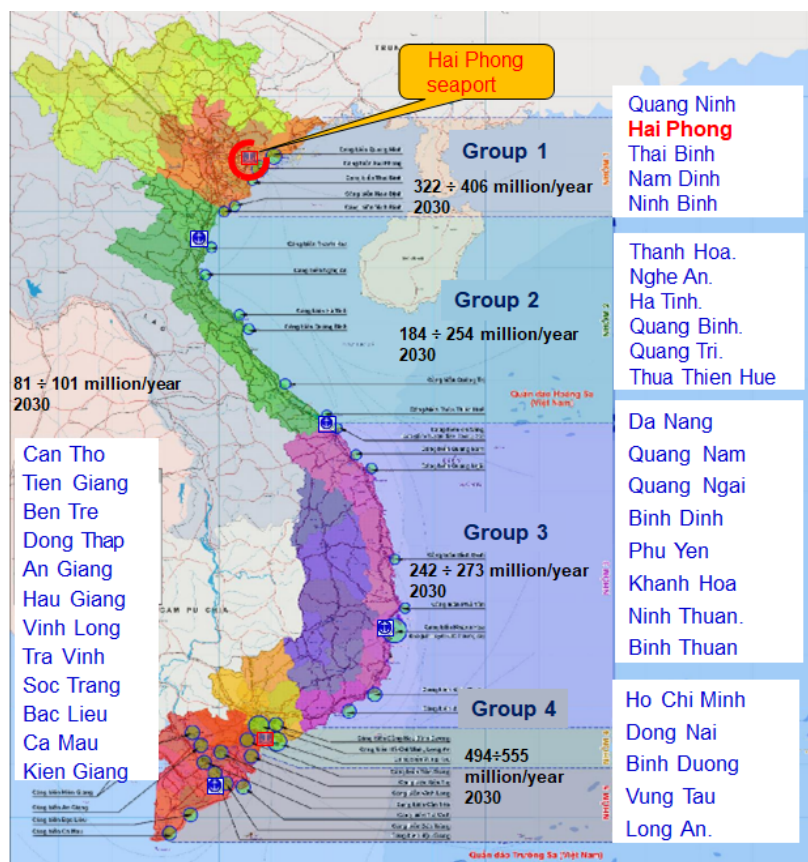
備考：航路限界高の括弧内数字は、特例値を示す。

備考：Special Grade は Tien 川と Hau 川に適用され、1 万トン型船で計算される。

出典：内陸水運技術規格 (No.46/2016/TT-BGTVT 2016 年 12 月 29 日)

2.8 2030 年ベトナム北部港湾マスタープラン

2030 年対象（2050 年ビジョン）のベトナム国港湾開発マスタープランが 2021 年 9 月に首相決定された（Decision No.1579/QĐ-TTĐ）。このマスタープランにベトナム全国の港湾は 36 の港湾クラスターによって構成され、北部、中部、南部の順で 5 つにグループ分けされている（図 2.8-1）。



出典：2030 年港湾開発マスタープラン

図 2.8-1 2030 年対象/2050 年ビジョンのベトナム港湾マスタープラン

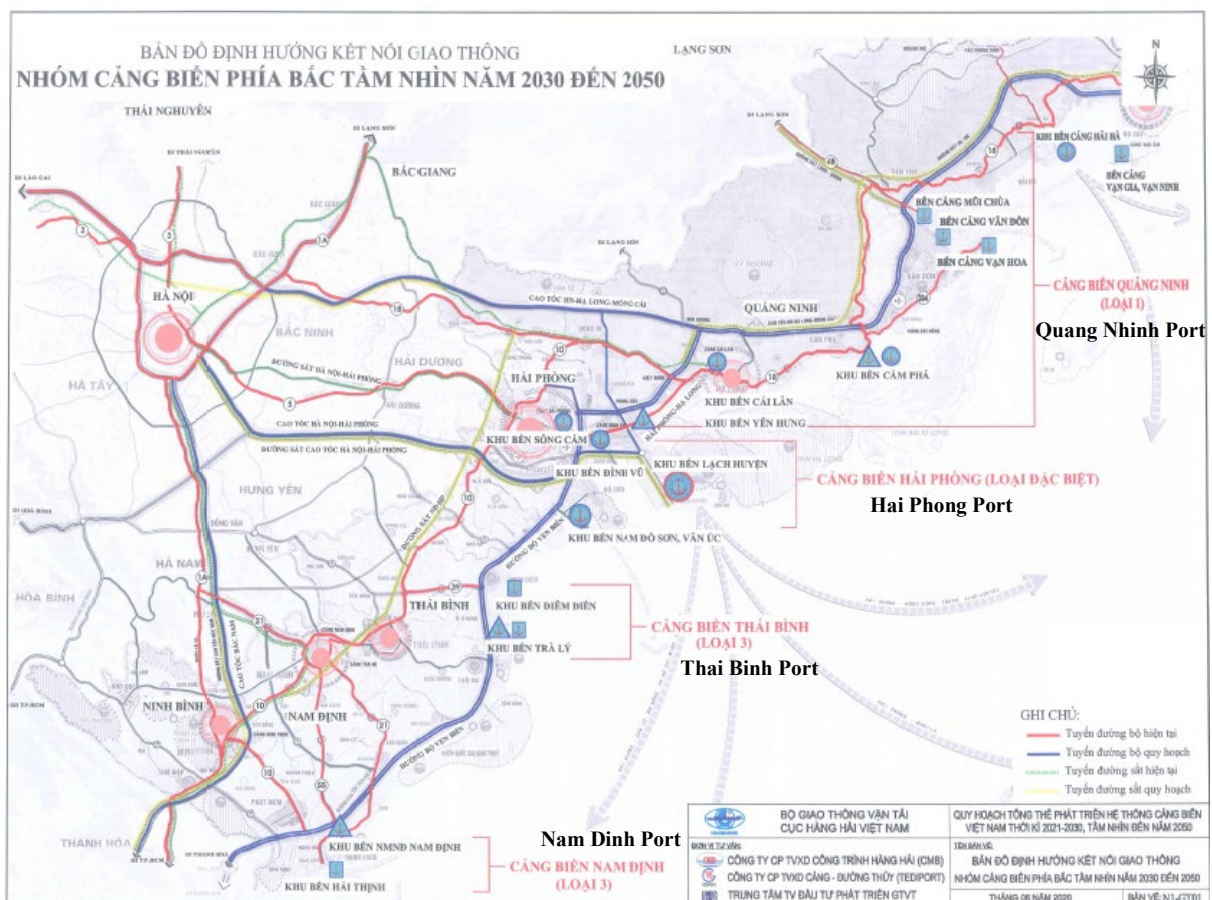
同図に示すようにグループ1は5港、グループ2は6港、グループ3は8港、グループ4は5港、グループ5は12港である。2030年における国全体の貨物取扱能力は11.4億～14.23億トン/年（3,800万～4,700万TEU/年のコンテナ貨物を含む）であり、各グループで計画されている貨物取扱能力は図中に示すとおりである。

また、港湾の規模、役割等に基づき、ゲートウェイ港(Special Class IA)、クラスI～クラスIIIと4つにクラス分けされ、ゲートウェイ港は2港、クラスIは15港、クラスIIは6港、クラスIIIは13港である。本調査内陸水運コリドー1のメイン港である Hai Phong 港（ラックフェン地区港を含む）はゲートウェイ港(Special Class IA)として指定されている。

2.8.1 グループ1港（ベトナム北部港湾）

グループ1港（ベトナム北部港湾）には Quang Ninh 港クラスター、Hai Phong 港クラスター、Thai Binh 港クラスター、Nam Dinh 港クラスター、Ninh Binh 港の5港が含まれ、2030年の計画貨物取り扱い能力は305～367百万トン/年（11～15百万TEUのコンテナ貨物を含む）である。各港湾の位置を図2.8-2に示す。なお、Ninh Binh 港について Kim Son 地域での建設を検討することになっている。

2050年までに Lach Huyen 港（Hai Phong）、Cai Lan 港（Quang Ninh）の開発を完了し、Hai Phong 市内の Cam 川沿いの河川港を Hai Phong で新規開発予定の Nam Do Son 港へ移転する計画である。



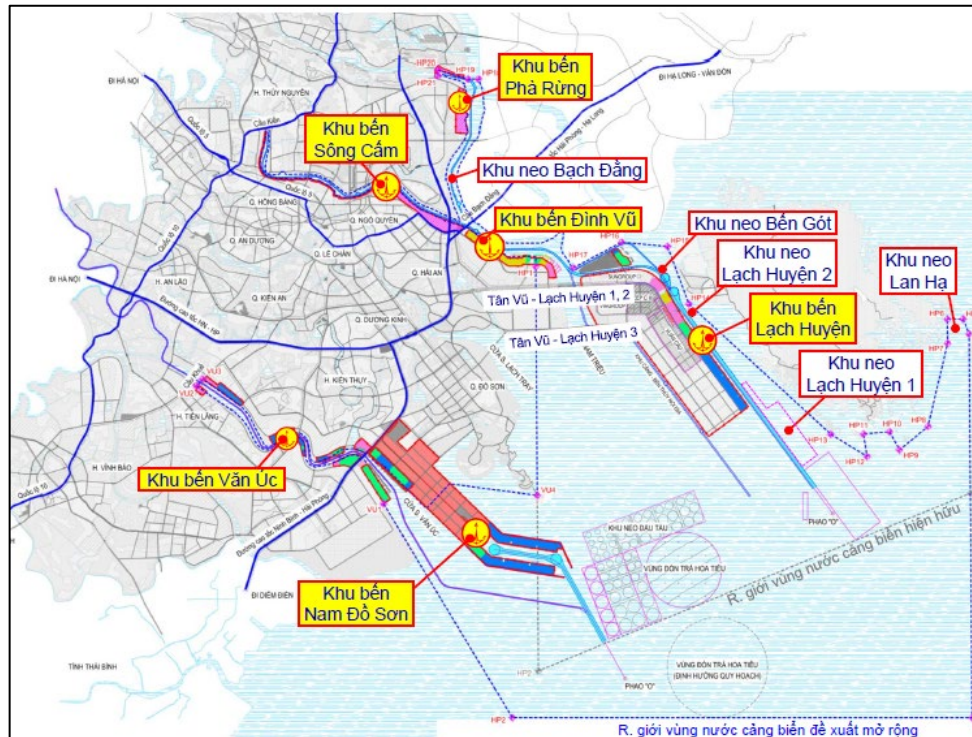
出典：2030年港湾開発マスタープラン（MOT）

図 2.8-2 グループ1（ベトナム北部）の港湾

2.8.2 ハイフォン港

本調査の内陸水運コリドー 1 のメイン港は Group I 港の主要港であるハイフォン港（ラックフェン地区港を含む）で、ベトナム北部地域の玄関港であり、同地域の唯一の深海港でもある。ハイフォン港は Cam 川沿いのハイフォン市内の河川港群 & Pha Rung 港、Dinh Vu 地区港、Lach Huyen 地区港、Nam Do Son 地区港 & Van Uc 港、沖合の浮棧橋によって構成される（図 2.8-3 参照）。

2030 年のハイフォン港全体の貨物需要予測は図 2.8-4 に示すとおりであり、174~214 百万トン/年、12~15 百万 TEU/年である。



出典: Seaport master plan (MOT)

図 2.8-3 2030 年港湾マスタープランにおけるハイフォン港の全体構成

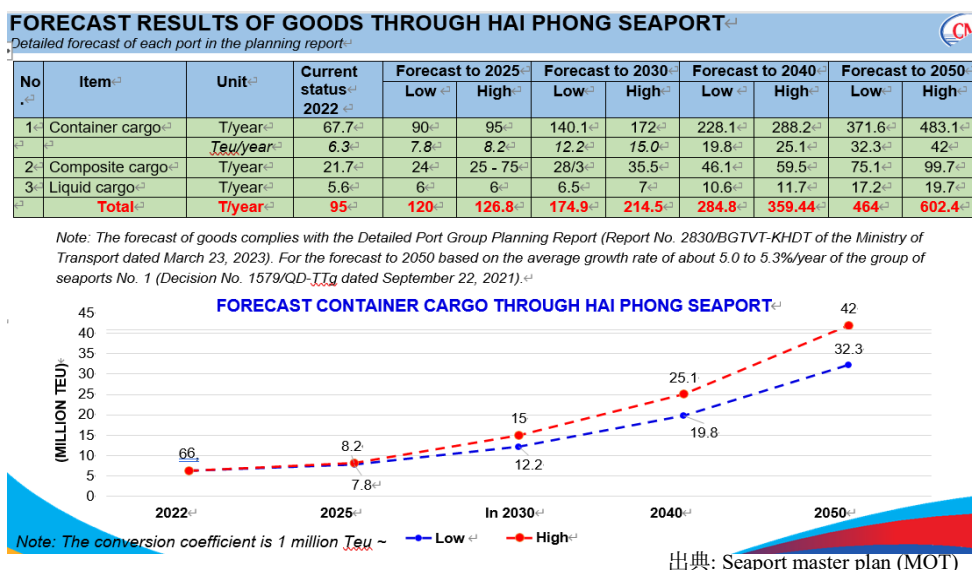


図 2.8-4 ハイフォン港全体の貨物需要予測

ハイフォン港における唯一の深海港は Cat Hai 島にあるラックフェン地区港である。対象最大船型は 6,000～18,000 TEU コンテナ船、100,000 トン一般貨物・バルク船、150,000 トン液体・ガス船、225,000 GT 旅客船である。2018 年に最初の 2 バース（円借款と民間投資によって建設された）が運用開始され、2025 年までにベトナムローカル企業の投資によって追加で 4 バースが完成予定である。また、2030 年までに 10～12 バースの開発計画である（表 2.8-1）。

表 2.8-1 2030 年港湾マスタープランにおけるラックフェン地区港の開発計画

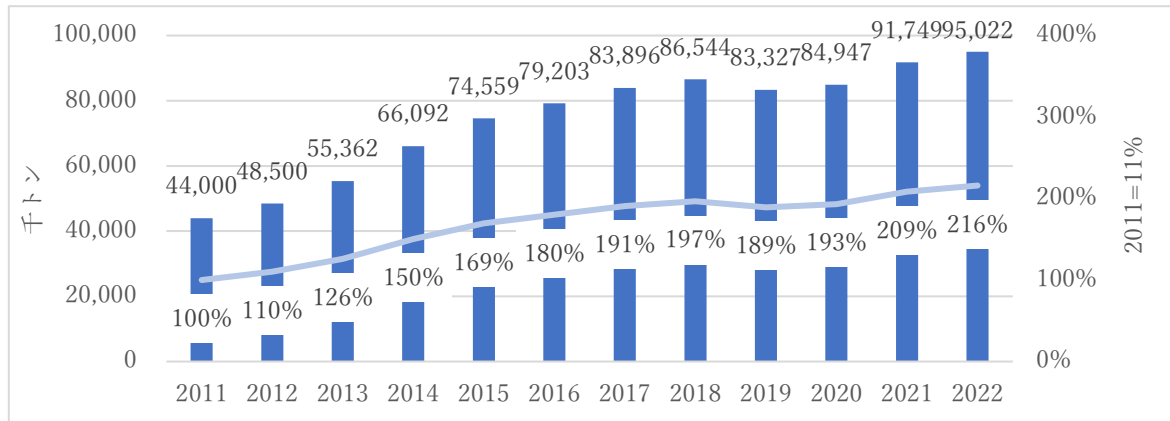
No.	Item	Unit	Planning Period	
			From 2020 to 2025	Orientation to 2030
I	Lach Huyen area (including commercial container berths at Lach Huyen and berths at the upstream of the port's public-related area)			
1	Total cargo throughput	m.T/year	31.0 (35.0)	76.0 (85.0)
2	Commercial container berth area at Lach Huyen		From Berth No. 1 to Lach Huyen Estuary	
	Total number of berths/total length	berth/linear m	06/2,250-2,400	10/3,750-4,200 (12/4,500-5,100)
	Design biggest size of vessels	TEU	12,000	12,000 or bigger (up to 18,000 TEUs)
	Land occupied area	ha	154	272 (330.5)
3	Berth area at the upstream of the port's public-related area		Towards the upstream of Berth No. 1	
	Total number of berths/total length	berth/linear m	02/700 (03/1,000)	03/1,000
	Design biggest size of	ton	100,000	100,000
	Land occupied area	ha	51.5 (72.0)	72.0
4	Traffic road behind port	m	2.585	4.565 (5.540)
5	Width of navigation channel/Dredging elevation	m/m	160/-14.0 (to study on technical solution for dividing the channel into 02 lanes for suitable vessel size)	
6	Length of Breakwater/Sand Protection Dyke	m/m	3,230/7,600 (existing)	
7	Area of industrial parks, logistics areas (expected)	ha	287	597.3 (745.3)
8	Scale of barge berth			
	Berth length	m	975	1,525 (1,800)
	Biggest barge	TEU	160	160
9	Ferry for people' livelihood	For removal of the existing Got Ferry		

出典: Seaport master plan (MOT)

2.8.3 ハイフォン港の貨物量

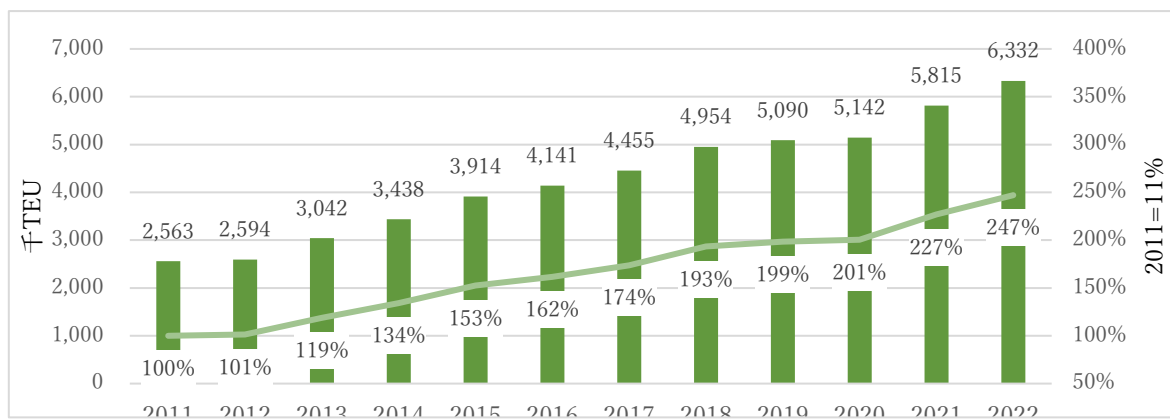
図 2.8-5 にハイフォン港全ターミナルの貨物取扱量(トン)を示す。2019 年にコロナの影響を受け取扱量は一時減少したが、その後回復し、2005 年から比較すると、2022 年のハイフォン港の貨物取扱量は約 5 倍の 9,502 万トンまで達している。2005 年から 2022 年までの年平均成長率は 10%である。

図 2.8-6 にハイフォン港全ターミナルのコンテナ貨物取扱量(TEU)を示す。2005 年から順調に増加しており、2005 年から比較すると、2022 年のハイフォン港の貨物取扱量は約 2.5 倍の 633 万 TEU まで達している。2005 年から 2022 年までの年平均成長率は 9%である。



出典：Port Administration データを元に調査団作成

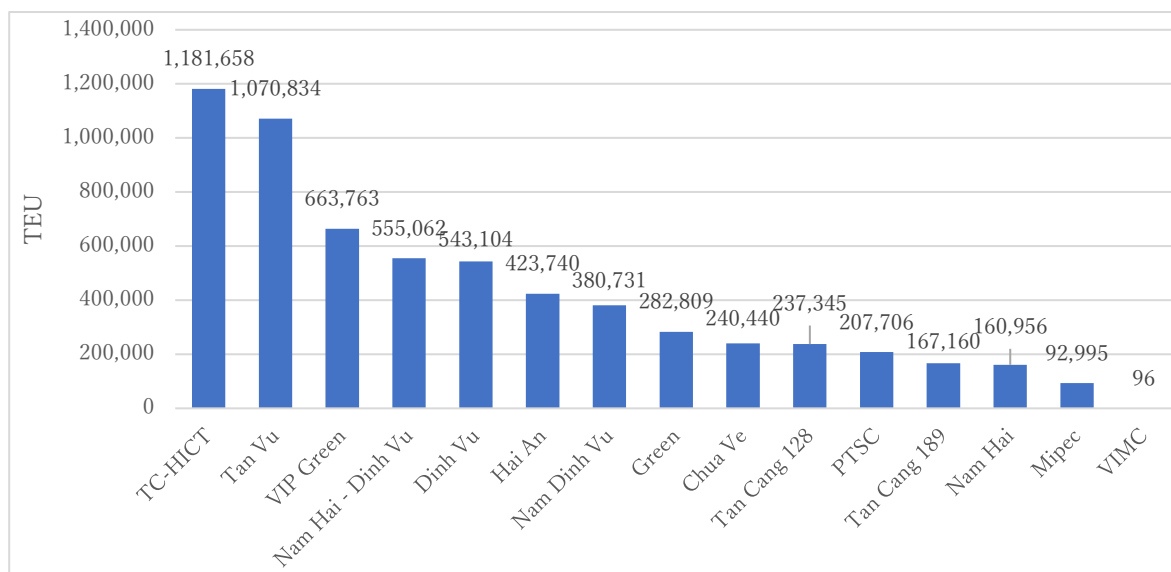
図 2.8-5 ハイフォン港の貨物取扱量(トン)



出典：Port Administration データを元に調査団作成

図 2.8-6 ハイフォン港の貨物取扱量(TEU)

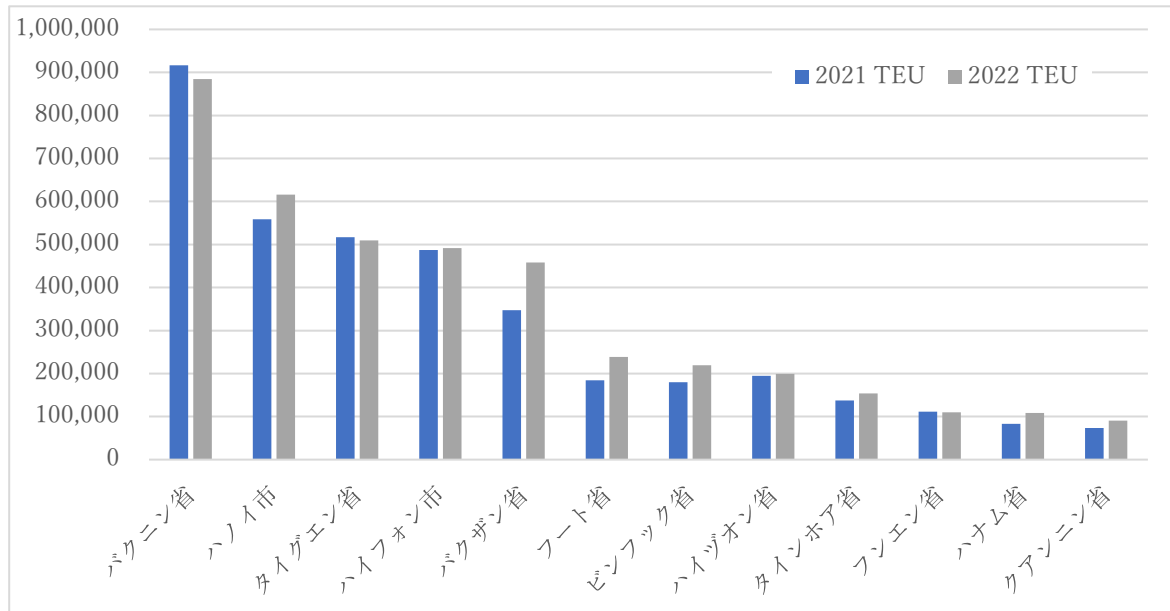
図 2.8-7 にハイフォン港の各ターミナルのコンテナ貨物量を示す。2022 年、ハイフォン港で最も取扱量が多かったのは HICT ターミナルで、約 118 万 TEU の取り扱いがあった。



出典：Port Administration データを元に調査団作成

図 2.8-7 ハイフォン港各ターミナルの貨物量(2022 年、TEU)

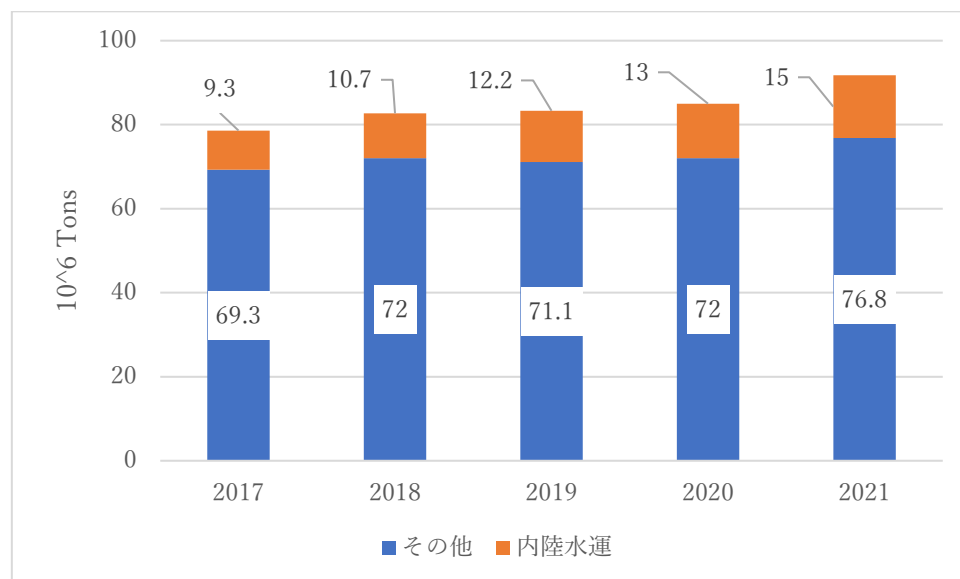
ハイフォン港から輸送される省別のコンテナ貨物量を図 2.8-8 に示す。ハイフォン港から貨物が輸送される省は 28 省(市)あり、同図に示す上位 12 省(市)が全体の輸送貨物量の 93%を占めている。このうち、最も多いのはバクニン省であり、ハノイ市は第二位の貨物量を有し、ハイフォン港から輸送されるコンテナ貨物量のうち 14%を占めている。



出典：HICT データを元に調査団

図 2.8-8 ハイフォン港から輸送される省別貨物量(上位 12 省、TEU)

図 2.8-9 に対象地域における最大の海運港湾であるハイフォン港より内陸水運で取り扱われる貨物量の推移を示す。2021 年には内陸水運を通してハイフォン港を通過する貨物は 1,500 万トンに達し、ハイフォン港全体の貨物量総量の 16.4%を占めている。



出典：Hai Phong Maritime Administration を元に調査団

図 2.8-9 内陸水運によりハイフォン港を通過する貨物量

2.9 対象内陸水運ルート周辺の工業団地及び ICD

2.9.1 工業団地

北部地域全体の工業団地の位置を図 2.9-1 に示す。内陸水運事業予定地周辺紅河デルタ地域には 121 の工業団地が操業されており、日系企業も多く進出している。また、ハノイ市と周辺 3 省の工業団地を図 2.9-2 に示す。



出典：BANDO VN

図 2.9-1 北部地域の工業団地

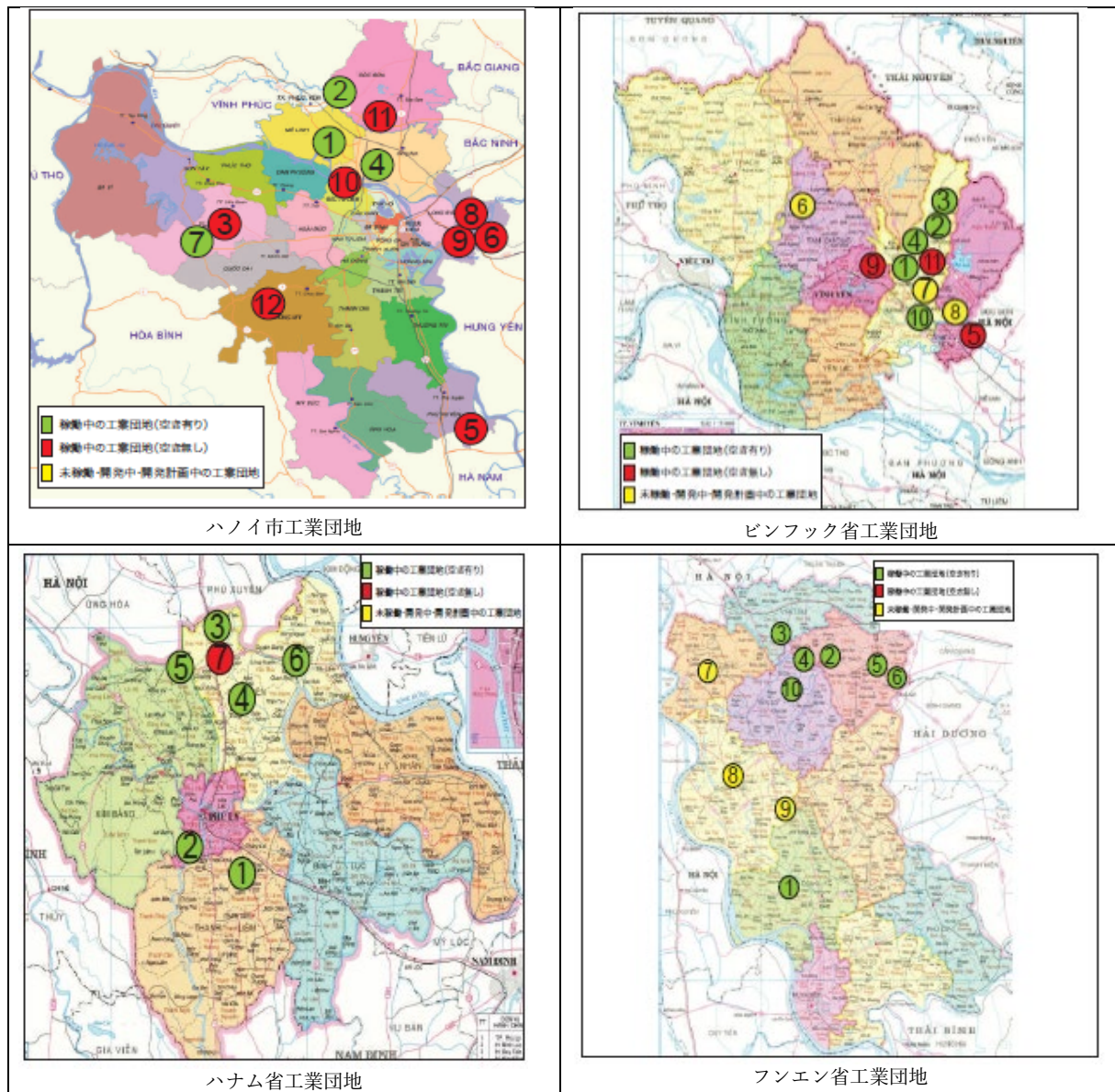
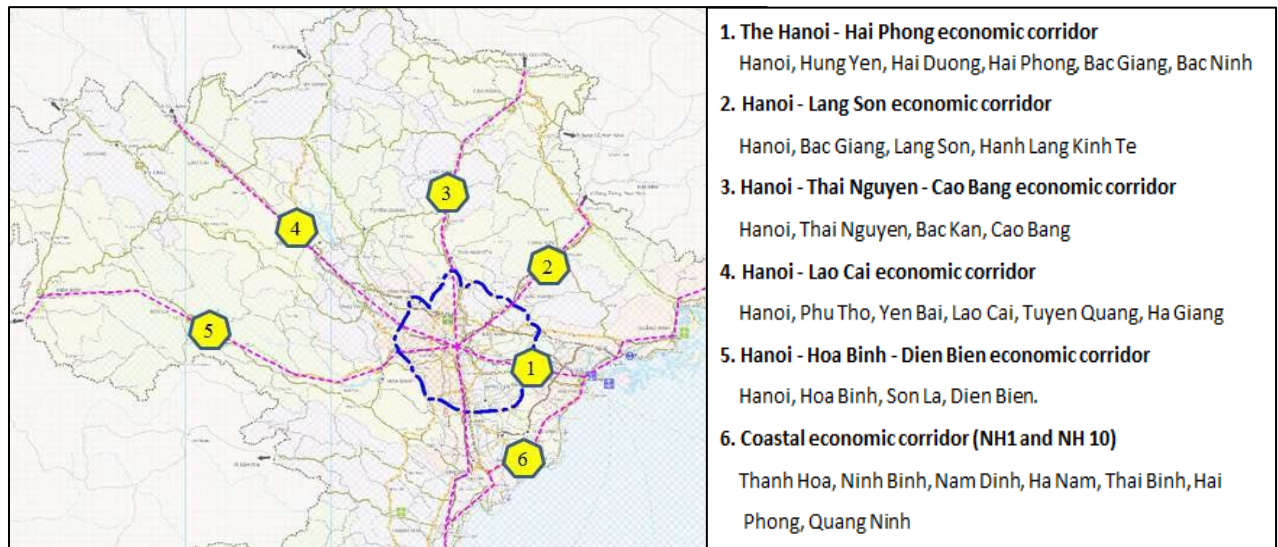


図 2.9-2 ハノイ市と周辺3省の工業団地

2.9.2 対象地域のICDについて

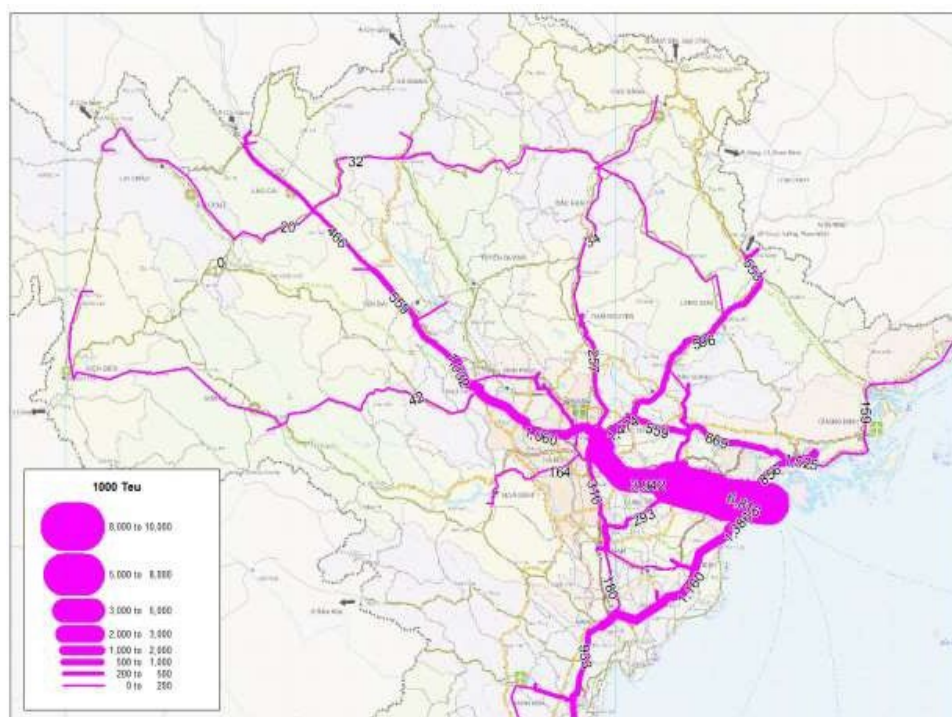
ハノイを中心としたベトナム北部の経済回廊は図 2.9-3 に示すとおりであり、これらの経済回廊における 2030 年のコンテナ輸送量は 10.1 百万 TEU と予測されている。最も輸送量が多いと予測されているのはハノイ～ハイフォン経済回廊（コリドー 1）であり、全体の 50%に相当する 5.2 百万 TEU の輸送量が予想されている（図 2.9-4）。これらの需要に向け、ベトナム政府は 2030 年を対象に ICD の開発計画を行い、2023 年 8 月に首相承認された(Decision No.979/QĐ-TTg)。

2030 年までの北部地域における ICD の需要予測は面積で 497～683ha、貨物量で約 400 万～600 万 TEU とされている（表 2.9-1）。また、開発計画地を図 2.9-5 及び図 2.9-6 に示す。



出典: ICD Planning 2030 (VINAMARINE/MOT)

図 2.9-3 ハノイを中心としたベトナム北部の経済回廊



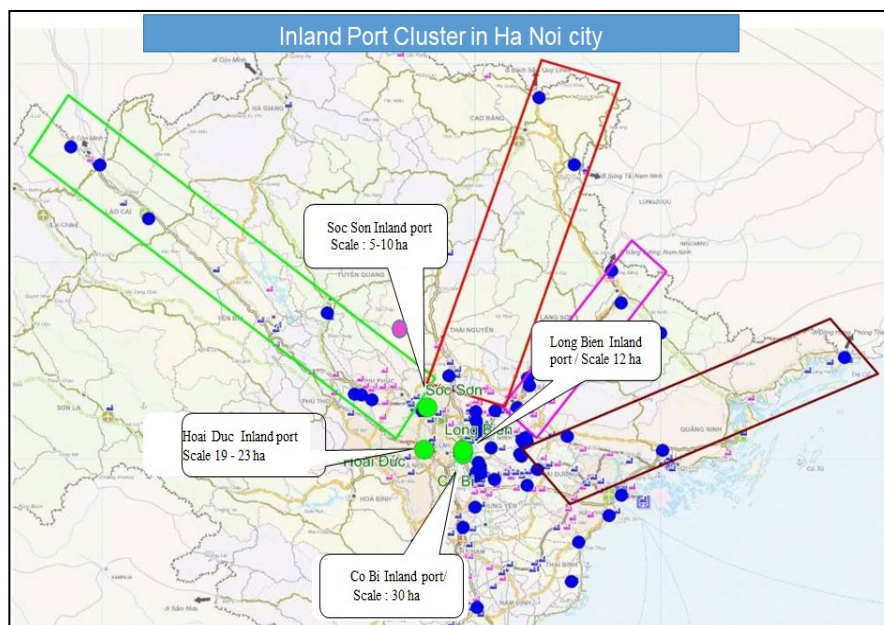
出典: ICD Planning 2030 (VINAMARINE/MOT)

図 2.9-4 ベトナム北部における 2030 年コンテナ輸送量の予想結果

表 2.9-1 北部地域の ICD 開発計画

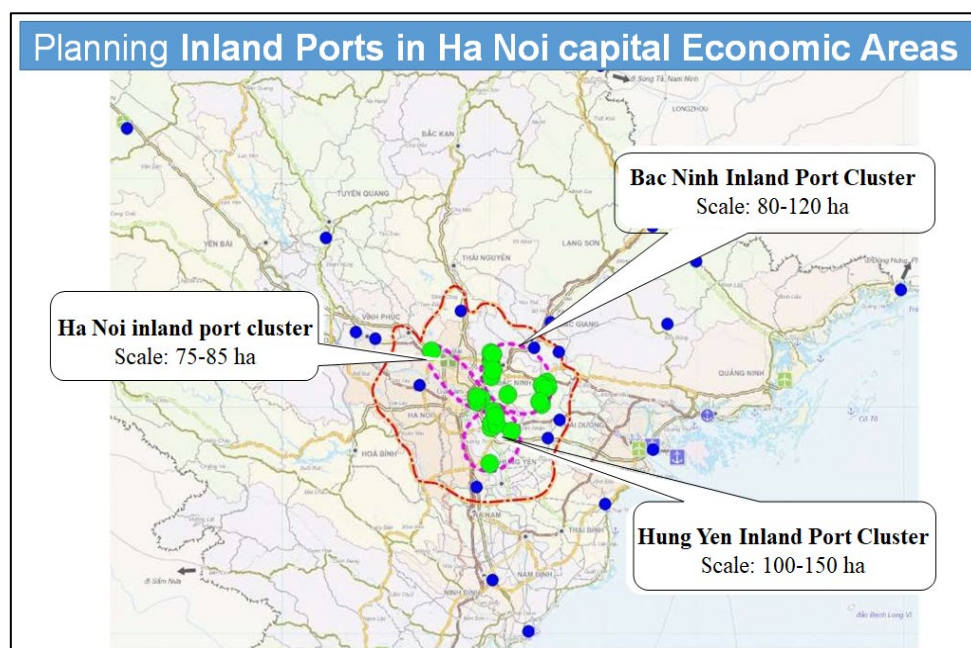
TT	Name of Inland port	Quantity	Up to 2030			
			Area (ha)		Throughput capacity (TEU/year)	
			Low Scenario	High Scenario	Low Scenario	High Scenario
A	Nothern	42	497	683	3.947.520	6.124.254
1	Hà Nội	4	36	45	337.000	511.000
2	Hưng Yên	4	37	56	182.000	312.000
3	Hải Dương	2	23	25	207.000	300.000
4	Hải Phòng	4	90	95	656.900	706.900
5	Bắc Ninh	4	67	108	420.000	795.000
6	Bắc Giang	3	20	24	180.000	228.000
7	Lạng Sơn	3	10	17	87.500	156.000
8	Thái Nguyên	1	10	16	90.000	192.000
9	Cao Bằng	1	5	5	19.125	19.125
10	Vĩnh Phúc	2	30	45	240.000	405.000
11	Phủ Thọ	2	25	30	290.000	380.000
12	Tuyên Quang	1	5	10	35.000	80.000
13	Lào Cai	2	5	5	75.000	141.000
14	Ninh Bình	2	35	35	207.000	207.000
15	Hà Nam	1	14	19	90.000	100.000
16	Nam Định	1	10	13	70.000	130.000
17	Thái Bình	2	10	20	95.000	200.000
18	Quảng Ninh	3	25	40	220.000	380.000
	<i>Potential locations</i>		<i>60</i>	<i>130</i>	<i>400.000</i>	<i>900.000</i>

出典: ICD Planning 2030 (VINAMARINE/MOT)



出典: ICD Planning 2030 (VINAMARINE/MOT)

図 2.9-5 ハノイ市周辺の ICD クラスター



出典: ICD Planning 2030 (VINAMARINE/MOT)

図 2.9-6 計画ハノイ市周辺 ICD

3. 対象ルートにおける内陸水運関連インフラの現状、課題とニーズ

3.1 内陸水運輸送船舶の現状と課題

ベトナム北部内陸水運貨物船の現状と課題は下記のとおりである。

- ベトナム北部内陸水運で使用されている商業用船舶は大きく分けて一般貨物船、コンテナバージ、砂や建設資材運搬船である。
- ほとんどは 3000 トン以下の小型船舶であり、関連インフラの制限（航路や橋のクリアランスなど）により、大型化できない課題がある。
- 航行中の多くの船舶に老朽化が見られ、船舶の近代化が課題である。
- コリドー 1 で使用されているコンテナバージは 36TEU 船、72TEU 船、96TEU 船、128TEU 船、160TEU 船である。
- 現地調査時のヒアリング結果によると現在のコリドー 1 上の貨物需要、内陸水運関連インフラの現状から 96TEU 船と 128TEU 船が主流となっている。



出典: 調査団, Que Vo IWT terminal, LokAport

図 3.1-1 ベトナム北部で運用されている内陸水運バージ

また、現在コリドー1 を航行する主な船舶の船型の一例を表 3.1-2 に示す。

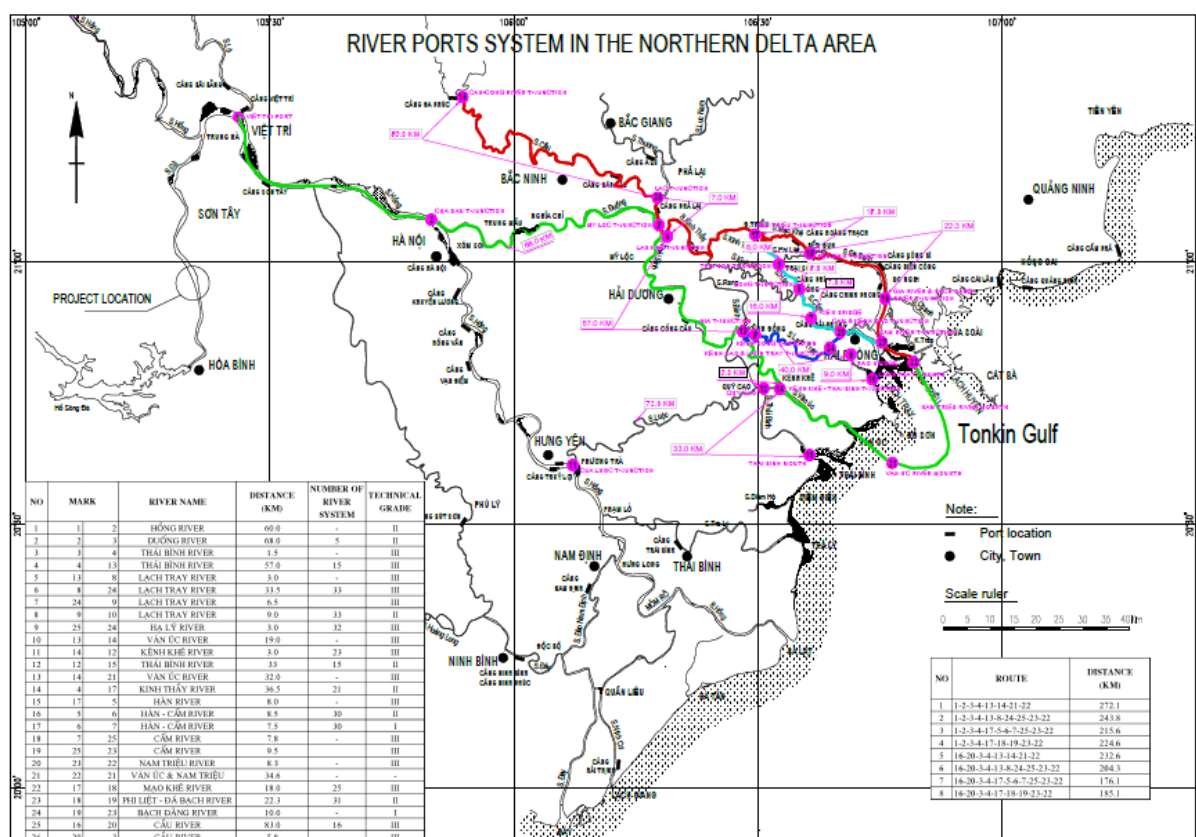
表 3.1-1 コリドー1 を航行する主な船舶の船型の一例

No.	積載量 (DWT)	船舶概要 平均値(m)			
		L (m)	W (m)	D Full load (m)	D Without load (m)
1	1,000	58～67	9.5 ～10.8	3.5～3.9	1.6～1.8
2	2,000	83	13.1	4.8～5.2	2.0～2.3
3	3,200	95	14.7	5.6～6.0	2.5～ 2.7

出典：VIWA の資料を元に調査団作成

3.2 内陸水路の現状と課題

図 3.2-1 にベトナム北部の主要な既存内陸水運港と水路のクラスを示す。2.7 節で述べたように、本事業対象航路のコリドー 1 は Class II (2 番目に高い航路規格) に指定され、水深 3.2m 以上、航路幅 50m 以上、橋脚間航路幅 50m 以上、橋のクリアランス 9.5m、高圧送電線高さ 12m 以上、ケーブル埋設深度 2m を計画されている。

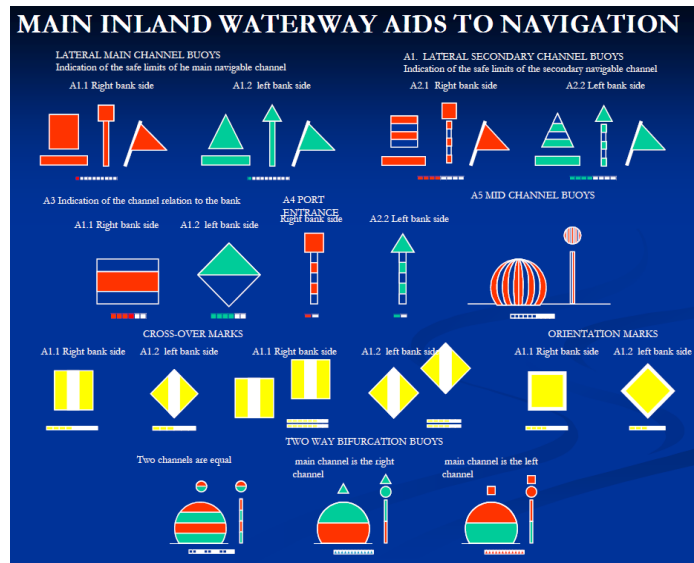


出典：VIWA

図 3.2-1 ベトナム北部の主要な内陸水運港及び水路のクラス

一方、既存の鉄道橋・道路橋においてクリアランスが9.5m未満の橋梁が存在し（次節で詳細を記述する）、付け替えや改修が課題になっている。

内陸水運航路標識システムを図 3.2-2 示し、実際に設置されている状況を図 3.2-3 に示す。常設の航路標識は 2.55 基/km、主要航路において航路ブイは 1 基/1km の密度で設置されている。また、航路ブイは夜間にブイのライトが点滅するシステムになっており、夜間航行も可能である。



出典：VIWA

図 3.2-2 内陸水運航路標識



航路ブイ（赤：航路右側）



航路ブイ（緑：左側）



夜間点滅する航路ブイ



航路標識設置例



航路標識設置例



航路標識設置例

出典：調査団

図 3.2-3 内陸水運コリドー 1 で航路ブイ及び標識の設置状況

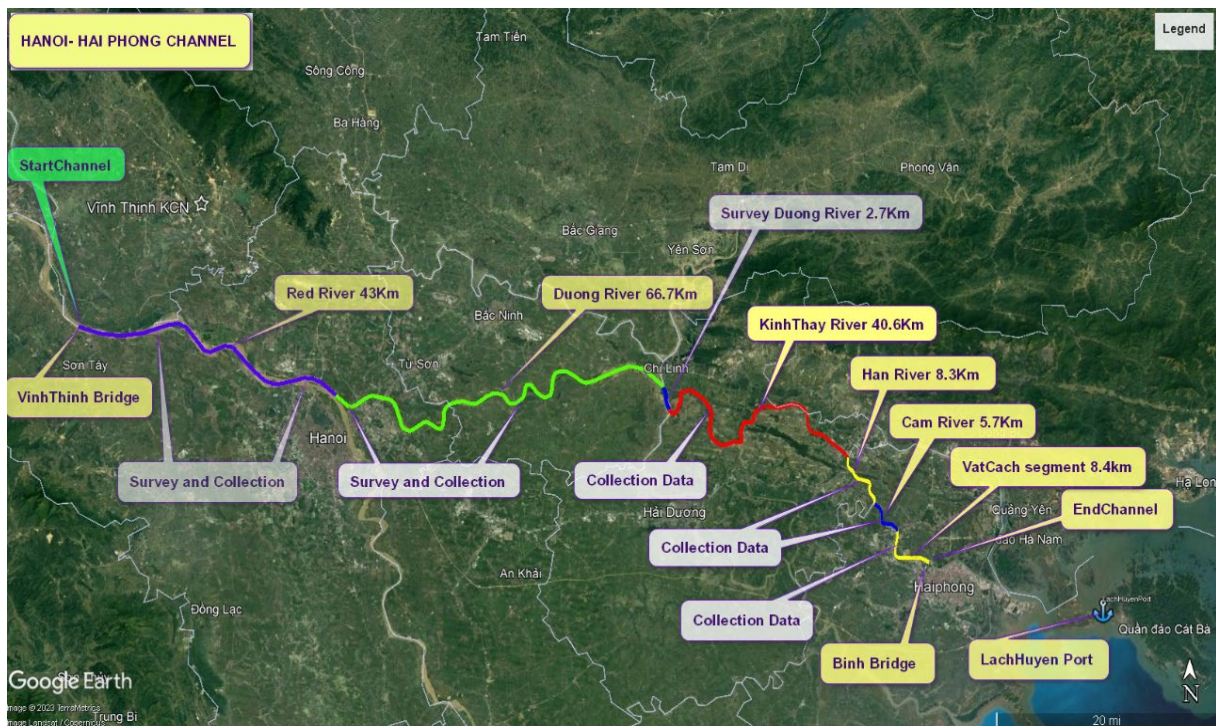
3.3 内陸水運事業実施に向けてのボトルネックになり得る課題

内陸水運インフラの現状及び今後事業実施に向けてのボトルネックになり得る課題を確認するため、コリドー 1 において河川調査（内陸水路）の調査を実施した。調査ルートを図 3.3-1 に、実施項目及び数量を表 3.3-1 に示す。また、図 3.3-2 に実施状況の一例を示す。

表 3.3-1 河川調査項目と数量

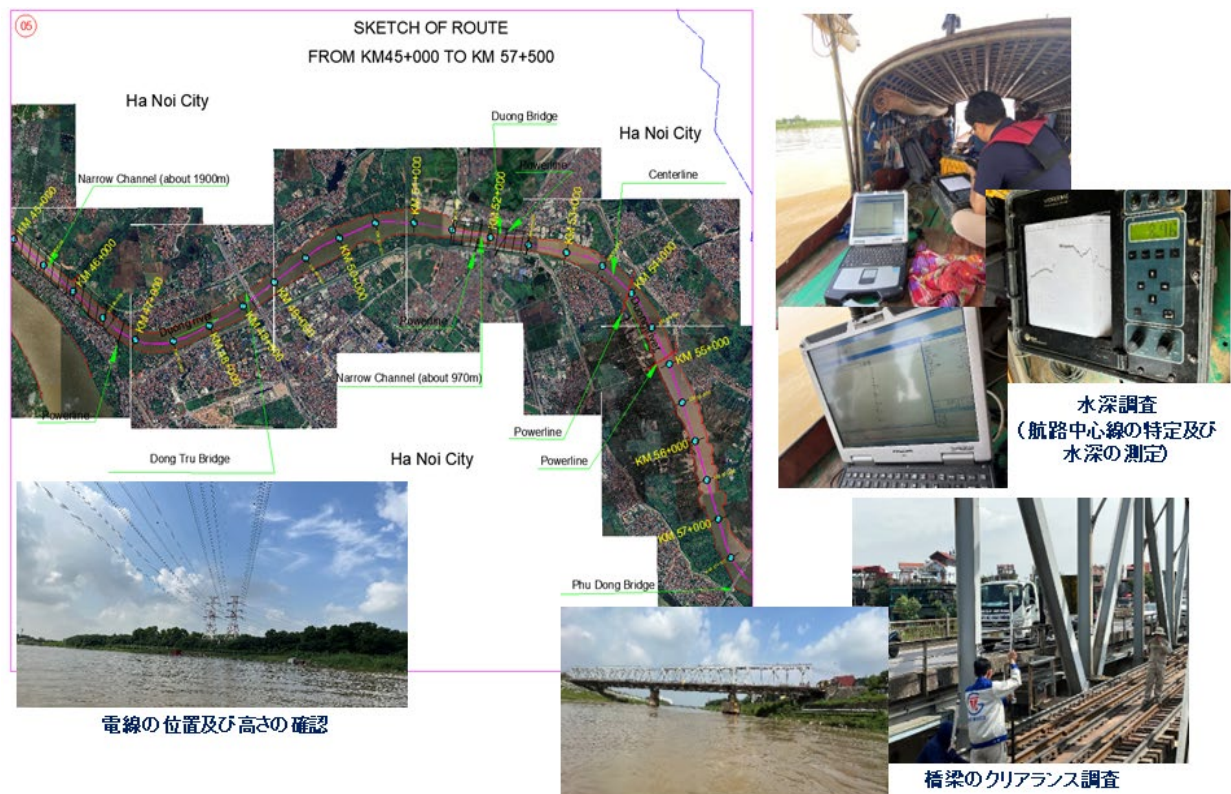
No.	項目	数量
1	縦断報告水深	172km
2	川幅が狭い箇所の横断方向水深	9 箇所
3	橋梁のクリアランス	15 箇所
4	高圧電線のクリアランス	28 箇所

出典：調査団



出典：Google Earth を元に調査団作成

図 3.3-1 河川調査ルート



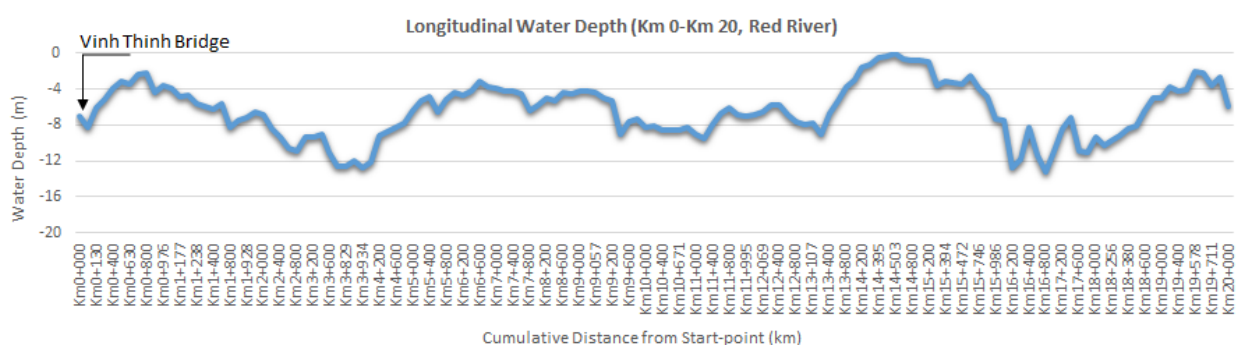
出典：Google Earth 元に調査団作成

図 3.3-2 河川調査実施状況一例

(1) 縦断方向水深

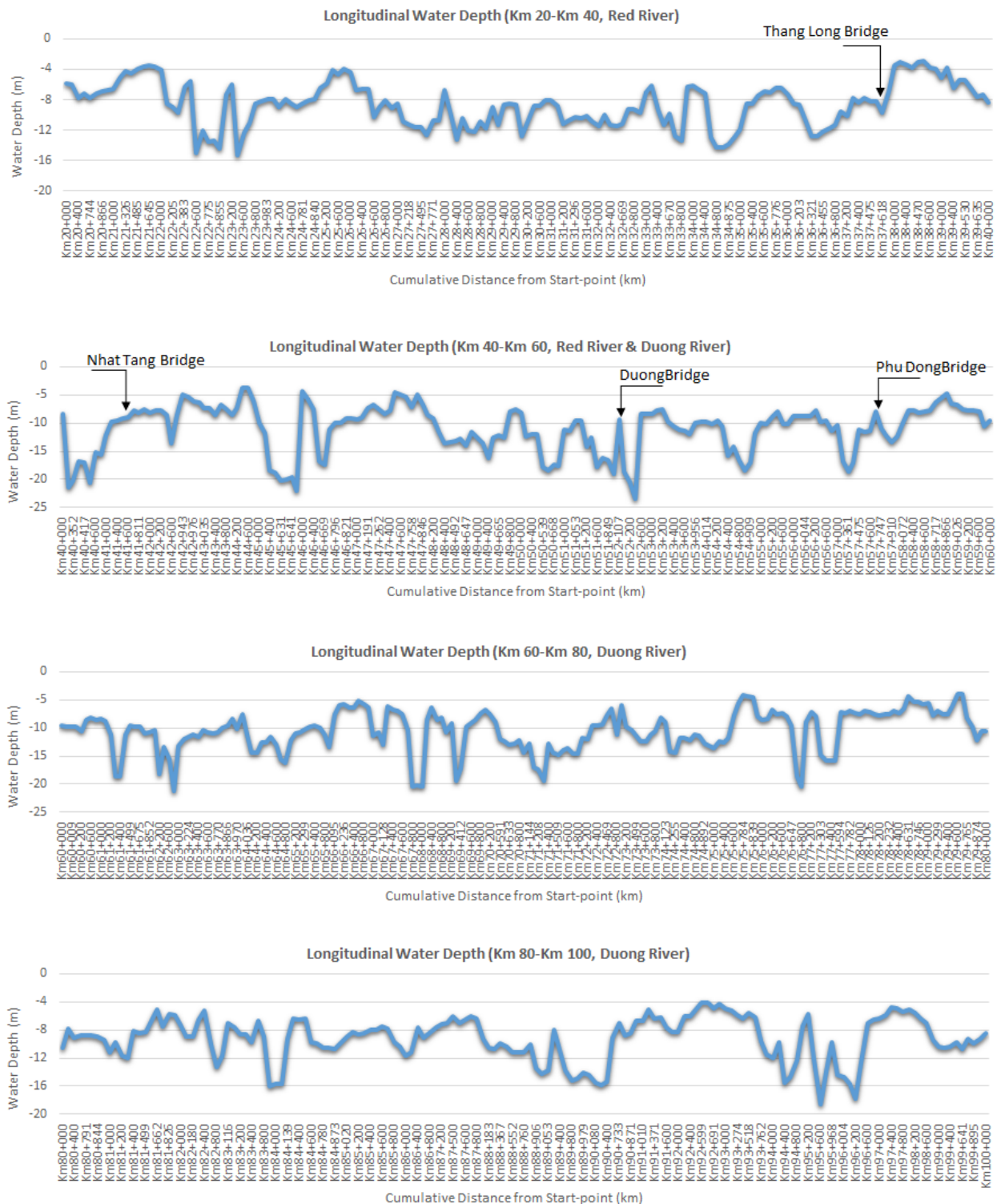
調査開始点 Vinh Thinh 橋（図 3.3-1 参照）から下流 20km 程度までの Red 川区間は所々水深の浅い箇所が確認され、この区間は小型バージしか運航できない、あるいは部分的に浚渫の必要がある。（図 3.3-3 (a)）

一方、本事業で河川港の候補地としている Thang Long 橋、Nhat Tan 橋周辺から下流側、Red 川一部、Duong 川、Kinh Thay 川などハイフォン側までの区間は水深 5m 以下の箇所は少なく、水深 10m 前後の区間が多いため、水深の問題はないと考えられる。（図 3.3-3 (b)、図 3.3-3 (c)）



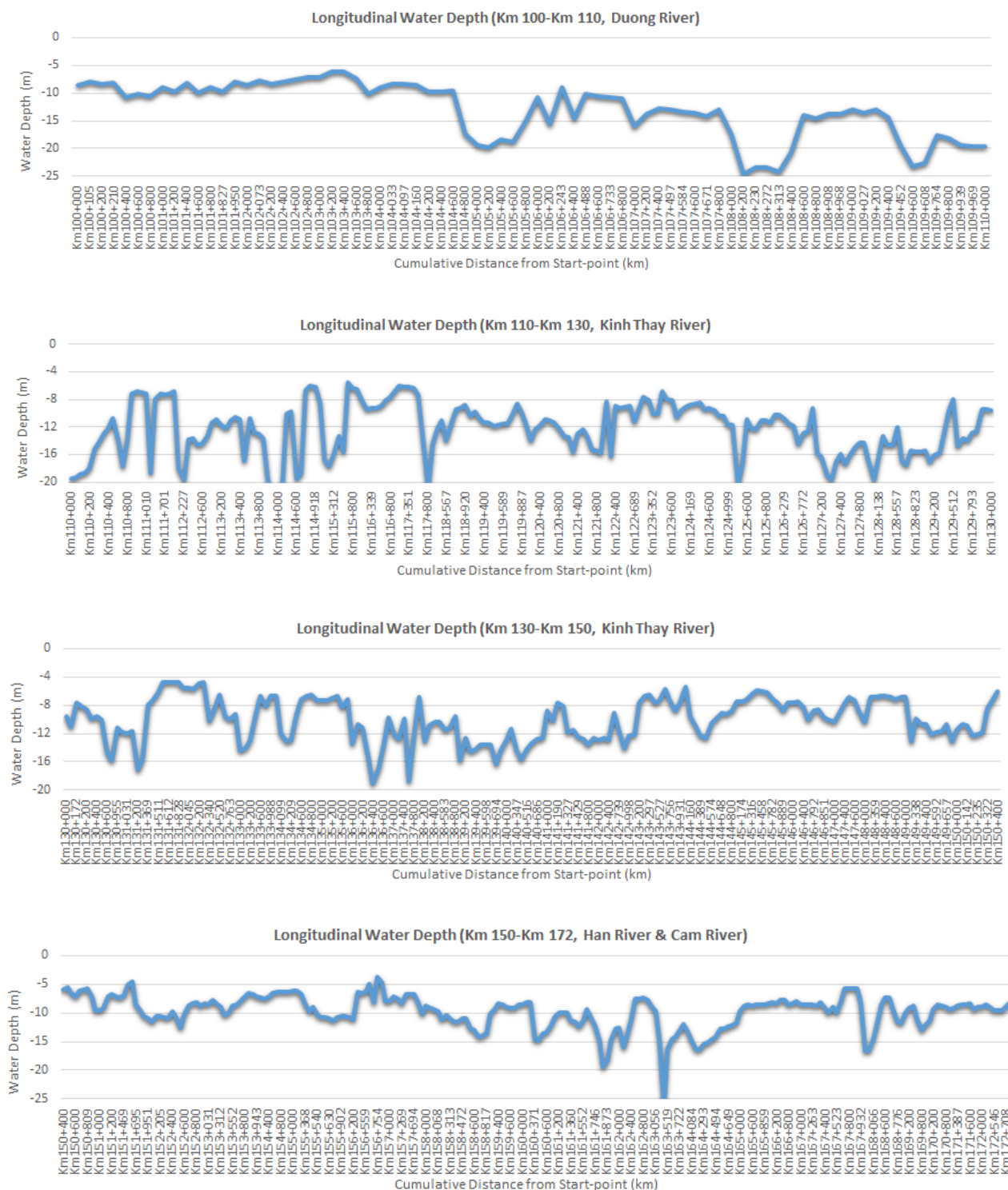
出典：調査団

図 3.3-3 (a) 縦断方向水深調査結果の一例



出典：調査団

図 3.3-3 (b)縦断方向水深調査結果

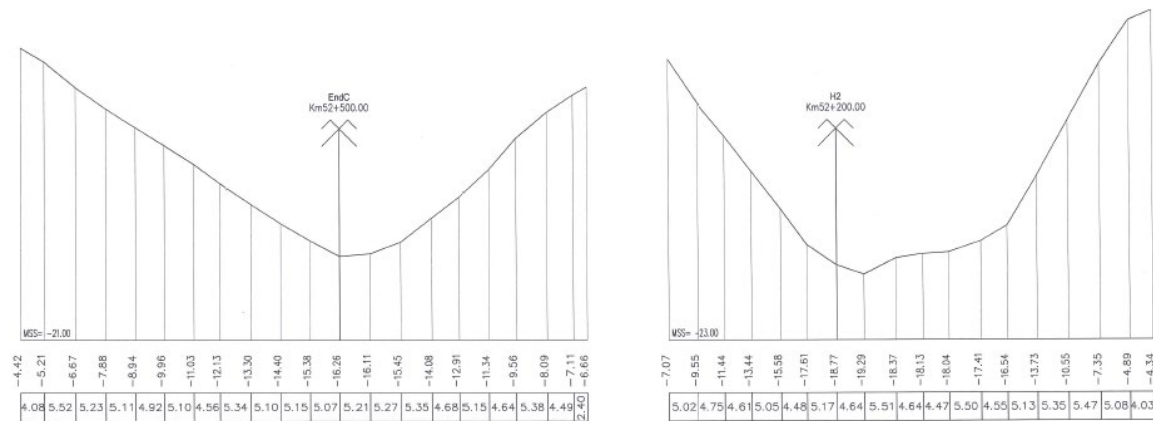


出典：調査団

図 3.3-3 (c)縦断方向水深調査結果

(2) 横断方向水深

川幅が狭い箇所における横断方向の水深調査の結果、水深及び航路幅が十分取れ、バージ運航に問題ない結果となった。



出典：調査団

図 3.3-4 横断方向水深調査結果一例

(3) 橋梁クリアランス調査

今回の河川調査区間約 172km の中に橋梁が 15 カ所あり、そのうち、図 3.3-5 に示す 3 カ所（Duong 橋、Ho 橋、Binh 橋）で水面から橋までのクリアランスが 7m 以下となっており、クラス II 水路の条件である 9.5m を満たしておらず、今後改善が必要である。



出典：調査団

図 3.3-5 クリアランスが低い既存の橋梁 3 カ所

(4) 高圧電線のクリアランス

高圧電線のクリアランスは、調査箇所全体において 12m 以上のクリアランスが確認でき、バージ運航に問題ない（図 3.3-6）。



出典：調査団

図 3.3-6 高圧電線調査状況一例

(5) 航行安全

本調査における内陸水運航路の確認の際、航路標識や航路ブイ等のシステムを確認出来たものの、航路ブイ未設置の区間もまだ多く存在し、航路幅が狭い箇所、橋脚幅が狭い箇所、船舶の往来が多い箇所等において、航行安全管理の課題が見受けられた。



出典：調査団

図 3.3-7 航路幅狭い箇所、橋脚幅が狭い箇所等における航路安全の課題

なお、航路安全、航行安全等内陸水運全般における安全管理は VIWA の管轄下であり、MOT の Decision No: 383/QĐ-BGTVT Regulations on the Functions, Tasks, Powers and Organizational Structure of Vietnam Inland Water Administration において、VIWA の任務と権限が下記のとおり明記されている。

10. Regarding the safety and security of inland waterways:↵

- a) Organize the assurance of safety and security on inland waterways within the authorized scope and management.↵
- b) Organize the declaration, investigation, statistics, and reporting of occupational accidents on inland waterway transport vehicles according to the provisions of the law.↵
- c) Organize disaster prevention, search and rescue coordination, and response to oil spills on inland waterways within the authorized scope and management.↵
- d) Approve traffic safety plans for inland waterways within the authorized scope and management.↵
- e) Coordinate and implement activities related to counter-terrorism, epidemic prevention and control in inland waterway transport according to the provisions of the law.↵

出典：Decision No: 383/QĐ-BGTVT

3.4 将来的 ODA 事業として実施可能性ある内陸水運関連インフラ事業のニーズ

将来的に ODA 事業として実施可能性が考えられる内陸水運関連インフラ事業を以下に示す。

- コリドー 1 においてコンテナ 4 段積みでのバージ運航を実施するためには Duong 橋、Ho 橋、Binh 橋のクリアランスの問題解決が必要であり、改修あるいは架け替えが必要である。
- MOT の内陸水運マスタープランにも改修/架け替え必要な橋梁リストに上記三つの橋が含まれ、そのうち、Duong 橋については架け替え工事が開始されている。(表 3.4-1)
- 一方、Ho 橋、Binh 橋については 2026～2030 年の国家予算での実勢を計画されているが、予算措置が正式に決定されていない。
- VIWA の情報によると、内陸水運インフラ維持管理（浚渫や護岸等）の予算が不足している。

したがって、MOT/VIWA は上記二つの橋梁及び内陸水運関連インフラの改善・維持管理のために、セクターローンの適用を検討すべきである。

表 3.4-1 2030 年内陸水運マスタープランにおける将来改善すべき橋梁リスト

No.	Name of Bridge	River/Canal	Constructi on Year	Navigation Clearance (m)		Correspon ding Frequency	Structure/ Use Status
				Current Status Hor. Clearance	Ver. Clearance		
A	The Northern Region						
1	Binh bridge	Kinh Thay river	1991	40	7	5%	RC/Good
2	Ho bridge	Duong river	2000	50	6	5%	RC/Good
3	Duong river (railway)	Duong river	1902	45	2.5	5%	Steel truss beams, degraded
4	Xi Mang bridge (Thuong Ly)	Dao Ha Ly river	2001	30	4.75	5%	RC/Good
5	Tam Bac bridge	Dao Ha Ly river	2013	40	4.75	5%	RC/Newly built
6	Quay bridge (Railway)	Dao Ha Ly river	1902	27	3.85	5%	Steel truss beams/ Degraded
7	Long Bien (Railway)	Red river	1902	35	5	5%	Steel truss beams/ Degraded
8	Phong Chau bridge	Red river	1992	55.00	3.50	5%	Steel beams/Degraded
9	Yen Bai bridge	Red river	1993	82.00	2.04	5%	Steel beams/Degraded
10	Pho Lu bridge (Railway)	Red river	1985	64.00	2.52	5%	Steel beams/Degraded
11	Chiem Hoa bridge	Gam river	1998	44.00	2.45	5%	RC/Good
12	Thi Cau railway bridge	Cau river	1902,2003 (repair)	50	3.7	5%	Steel truss beams/ Degraded
13	Da Phuoc railway bridge	Cau river	<1985	30	3.87	BDII	Steel truss beams/ Good
14	Tri Chinh bridge	Vac river	1974	14	2.5	5%	RC/Degraded
15	Phuong Nai bridge	Yen Mo canal	<1990	20	3	5%	RC/Degraded
16	But bridge	Yen Mo canal	<1990	15	3	5%	RC/Degraded
17	Con Dao bridge	Yen Mo canal	<1990	14	2.6	5%	RC/Degraded
18	Chinh Dai bridge	Yen Mo canal	<1990	13	3.8	5%	RC/Degraded
B	The Central Region						
1	Da Nam bridge	Nga Son canal	1997	16	3.17	5%	RC/Degraded
2	Bao Van bridge	Nga Son canal	1992	30	3.12	5%	RC/Degraded
3	Thach Son bridge	Nghen river	2011	29	3.5	5%	RC/Good
4	Do Diem Sluicgate	Nghen river	2008	34	3.5	5%	RC/Good
5	An Mo bridge	Thach Han river	<1995	18	2.5	5%	RC/Degraded
6	Truong Tien	Huong river	1995	64	1.14	5%	Steel truss beams
7	Phu Xuan	Huong river	1970	21	2.51	5%	RC/Degraded
8	Da Vien	Huong river	2012	57	1.26	5%	RC/Good
9	Bach Ho (railway)	Huong river	1908	54	1.26	5%	Steel truss beams
10	Binh Dao Steel bridge	Truong Giang river	1990	10	3	95%	Steel bridge/Temporary bridge (new bridge is under construction)
11	Hung My bridge	Truong Giang river	1996	12	2.8	95%	RC/Temporary bridge (province has plan to newly build)
12	Ben Da bridge	Truong Giang river	1995	12	4.4	95%	RC/Temporary bridge

出典：2030 年内陸水運マスタープラン報告書

4. 内陸水運事業開発計画の策定

4.1 内陸水運貨物需要予測

4.1.1 需要予測の目的

本節における需要予測の目的は、内陸水運事業開発計画の事業採算性の検討を行う上で必要となるコリドー1 上の開発計画プロジェクト候補地点（ハノイ市内）及びその想定背後圏におけるコンテナ貨物輸送需要を明らかにすることである。

4.1.2 コンテナ貨物量需要予測の方法

予測に当たっては 2021 年 10 月 31 日付け首相決定（No.1829/QD-TTg）時点での 2030 年内陸水運マスタープラン報告書に記載された内陸水運貨物量需要予測についてレビューするとともに、現在 VIWA が進めている同マスタープランの計画調整作業に関する中間報告書の予測値も参考として評価検討を行う。

内陸水運事業開発計画の事業採算性の検討を行う上で必要となるコリドー1 上の開発計画プロジェクト候補地点（ハノイ市内）及びその想定背後圏におけるコンテナ貨物輸送需要を明らかにするため、ハイフォン港輸出入コンテナ貨物量の背後圏輸送実績統計ならびに VIWA が進めているコリドー1（ルート1）におけるコンテナ輸送の推進方策検討パイロット調査報告書等を参考にしたマイクロ分析を行いその結果を反映した。

コリドー1 上を内陸水運により輸送されるコンテナ貨物量はほぼ全量がハイフォン及びクアンニン地域の貿易港により輸出入されるコンテナのうち背後圏輸送されるものである。したがって、①ハイフォン及びクアンニン地域における輸出入コンテナ貨物全体の将来予測量、②①の需要予測貨物量のうち内陸水運により輸送される分担率（モーダルシェア）を予測する必要がある。

- ✓ 上記①に関しては、既存のハイフォン港全体の輸出入コンテナ貨物量統計を用いて回帰分析により予測を行うとともに、同港のコンテナターミナル開発計画による港湾能力拡張見込みを加味して検討を行う。ハイフォン港を利用して海運により国内移出入されるコンテナ貨物量については、現況で北部地域においてはコリドー1(ルート1及び2)には外航船や河海航行船などの航行実態がないため本分析においては除外した。
- ✓ 上記②に関しては、北部地域における内陸水運のモーダルシェアは現状1～2%と低位にあるが、最近のコリドー1 沿いの内陸水運港開発とビジネス展開の事例拡大に伴って急速に増加することが見込まれるため、貿易港から背後圏への内陸水運輸送が進展しているホーチミン等の南部地域の数字を参考値として活用しつつ、適切に見直して予測する必要がある。

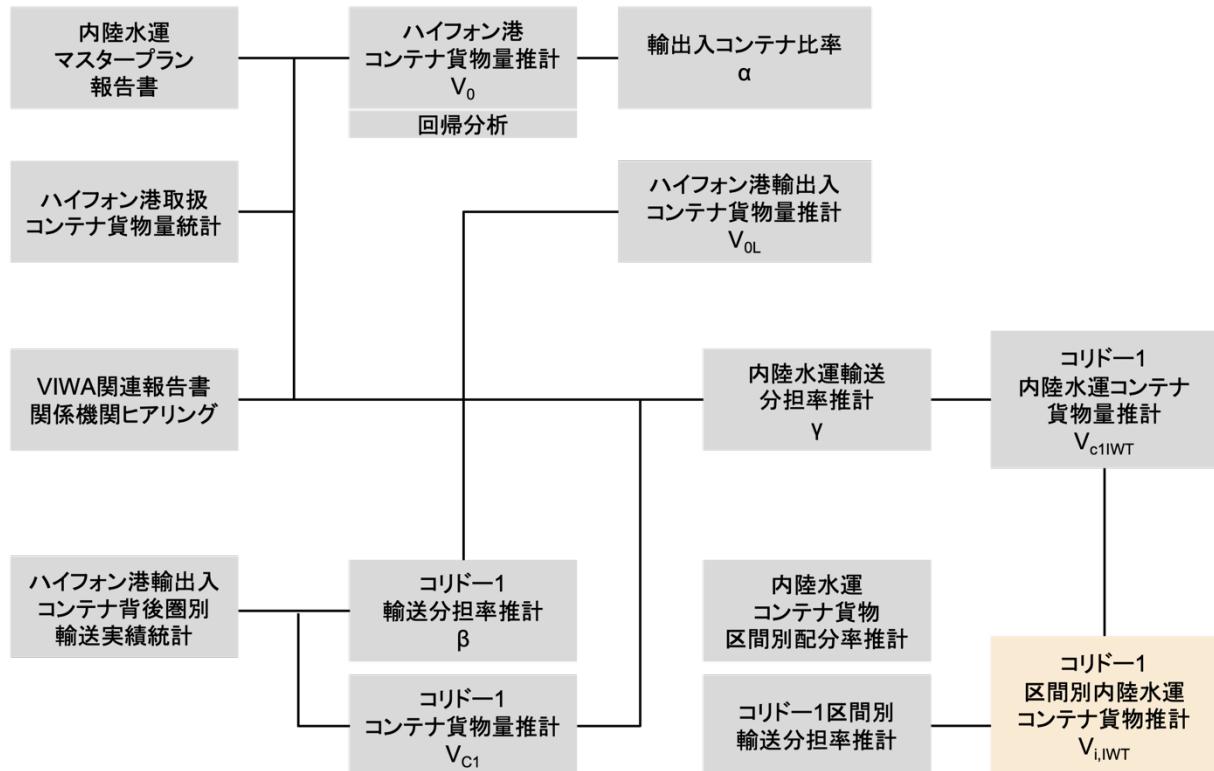
コリドー1 上の開発計画プロジェクト候補地点（ハノイ市内）よりも下流側に位置する内陸水運コンテナ港との競合を考慮に入れるためには、③ハイフォン港取り扱いコンテナ貨物量の背後圏輸送の対象地域（省別）輸送比率を推計する必要がある。

- ✓ 上記③に関しては、内陸水運マスタープラン報告書には参照すべきデータが記載されていないため、現地調査において調査団が入手したハイフォン港輸出入コンテナ関連統計データ⁵

⁵ HICT, Presentation Material 2023-ver.5, Tang Cang Hai Phong International Container Terminal (pp19)

2021 年及び 2022 年のコンテナ貨物実績値については最新の数字に変更し、VIWA 内陸水運マスタープラン計画調整検討報告書等における統計値との整合を図った。

を元に推定することとした。以上の貨物量推計の方法を図 4.1-1 に示す。



出典：調査団

図 4.1-1 コンテナ貨物量需要予測の方法

4.1.3 ハイフォン港輸出入コンテナ貨物量の予測

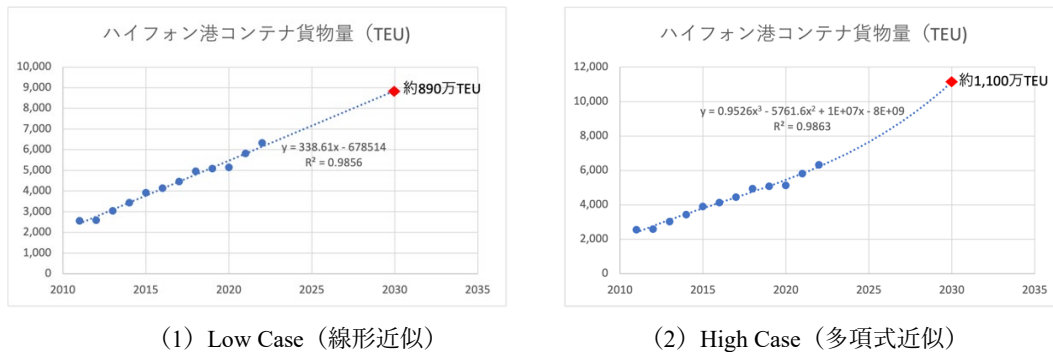
2021 年 10 月 31 日付け首相決定（No.1829/QD-TTg）時点での 2030 年内陸水運マスタープラン報告書においては、コンテナ貨物需要予測について詳細な内訳が示されていないが、北部地域についてはコリドー1 のコンテナ輸送需要量全体を 516.5 万 TEU（2030 年予測値）とし、そのうち内陸水運コンテナ輸送量について、内陸水運モーダルシェアを約 6%と見込むことにより 31.2 万 TEU と推計している。以下に考察するとおり、この数字は現時点においては過小評価に過ぎるものと考えられるため、本項において再評価する。

この予測値は、4.1.5 で分析するとおり、ハイフォン港取り扱いコンテナ貨物量の背後圏輸送の対象地域（省別）輸送比率の現況値⁶から分析すると、2030 年におけるハイフォン港輸出入コンテナ輸送需要量を 715 万 TEU 程度と予測しているものと推定される。しかしながら、この予測値は 2019 年までの統計値を元に予測作業されたものであり、2019 年から 2020 年にかけてのコンテナ貨物伸び率の鈍化傾向の影響もあり、2021 年、2022 年統計の伸び率拡大、さらにはハイフォン港ラクフェン地区のコンテナターミナル増設計画によるコンテナ取り扱い能力の拡大などの要素を加味して評価すると、現時点においては過小評価に過ぎるものと考えられる。

2011 年以降のハイフォン港輸出入コンテナ貨物統計データに対する回帰分析を行った結果からは、図 4.1-2 に示すとおり、2030 年におけるハイフォン港輸出入コンテナ貨物量は約 890 万 TEU

⁶ 同上資料 p4 及び p15

ないし約 1,100 万 TEU 程度に増加する趨勢であることが読み取れる。後者はより成長傾向を見込むのに適した方式ではあり、ラクフェン地区において既に進行中のプロジェクトなどコンテナ取扱能力の急速な拡大段階にあることを考慮する適切と考えられる。



出典：HICT Presentation Material を元に調査団作成

図 4.1-2 ハイフォン港輸出入貨物量予測値 (2030)

VIWA により検討の最終段階にある計画調整作業においては、ハイフォン港の将来コンテナ取扱量を 2030 年において低成長シナリオで 1,220 万 TEU、高成長シナリオで 1,500 万 TEU に拡大すると見込んでいる。(図 2.8-4 を参照のこと。) なお、この検討においてはハイフォン市域南部のナムドーソン新港の開発による貨物量増加分も推計されているが、この数字についてはコリドー 2 を経由する内陸水運輸送及びコリドー 3 を経由すると想定される河海航行船による内陸水運輸送により輸送されると想定するのが妥当であり、本プロジェクトの事業評価に用いるコリドー 1 上のコンテナ貨物輸送需要予測においては除外して評価する。

また、VIWA による計画調整作業検討においてはハイフォン港のラクフェン地区及びディンブー地区のターミナル新規拡張及び再編整備プロジェクトによるコンテナ取り扱い能力増を織り込んだものとなっているが、各社ターミナル間の能力拡大と競争の激化、ハイフォン港周辺の交通量集中による混雑と輸送効率の低下等による影響をどのように需要予測に織り込んでいるのかは、本報告書執筆時点では明らかになっていないため、以下の事業評価のための考察においては需要予測値としては直接には利用せず参考値として感度分析に用いることとする。

したがって、調査団による回帰分析結果の約 890 万～1100 万 TEU (2030 年) をボトムラインの数字として用い、コリドー 1 上の開発計画プロジェクト候補地点 (ハノイ市内) 及びその想定背後圏におけるコンテナ貨物輸送需要を分析することとした。

4.1.4 ハイフォン港コンテナ貨物の背後圏輸送における内陸水運輸送分担率の予測

2021 年 10 月 31 日付け首相決定 (No.1829/QĐ-TTg) 時点での 2030 年内陸水運マスタープラン報告書においては、北部地域における内陸水運輸送分担率を約 6% と見込むことにより、コリドー 1 の陸上輸送を含む背後圏コンテナ輸送需要量を 516.5 万 TEU (2030 年予測値) に対して内陸水運コンテナ輸送需要量を 31.2 万 TEU と推計している。現状での、北部地域における内陸水運輸送分担率は全体の 1～2% であるので、2030 年までに約 3 倍以上に増加すると見込んでいることになるが、南部地域における内陸水運輸送分担率を現状の 10% 程度の約 30% 前後に見込んでいるのと比較すると、倍率の数字こそ同程度の 3 倍であるが、現実の輸送需要量の拡大量の観点

で見ると過度に低い数字と評価せざるをえない。

その理由の第一として、上記マスタープラン報告書においては、北部地域におけるコリドー1のコンテナ輸送機関別分担率（輸送モード別シェア）を道路、鉄道、内陸水運の輸送時間（待ち時間含む）、コスト等をパラメータとするロジットモデルを用いて算定しているが、このモデルにおいては内陸水運シェアの低さを説明する変数として、輸送モード間で有意な差が認められた輸送時間差がこのモデルにおいては結果として大きなファクターとして働きすぎることにより、このモデルを用いた将来推計において内陸水運シェアを低位に評価する傾向があると思われる。しかしながら、実際には輸送時間差についてはハイフォン港における仕向地毎の航路設定が週1便程度で、実際には陸上輸送との時間差が内陸水運にとってそれほど不利にならないことが想定されるが、実際に4.2で触れるように本プロジェクトが対象として想定する個別荷主からのヒアリングにおいても、またハイフォン港におけるコンテナターミナル関係者からのヒアリングにおいてもこのことが確認された。

次に、現時点でハノイ市域周辺のコリドー1において既存の内陸水運コンテナ港及び本プロジェクトを含む新規事業拡大の動向を検討すると、荷主に対する提供輸送サービスの競争性ならびに事業採算性を考慮してハノイ市域周辺とハイフォン港間でデイリーサービスを単位としてビジネス展開されている。例えば、現状で主流となっているコンテナバージ船のサイズは96TEUから128TEUで、往復デイリーサービスを想定すると、消席率約70%と仮定しても1サービスあたり年間約49,000TEUないし約65,000TEUのコンテナ輸送規模となる。航路を横断する橋梁の桁下空間拡大プロジェクトの開始を契機にさらに大型の160TEUサイズのバージ投入も検討が進められている。

現在、VIWAでは2021年8月供用のICD Que Voターミナルなどコリドー1における最近の拡張の動きを踏まえて、コリドー1（ルート1）におけるコンテナ輸送の推進方策検討パイロット調査を実施している。この調査報告書によると同ターミナルの事業計画の実施により、現在、1～2%台に止まっているコンテナ輸送内陸水運シェアが急拡大すると想定される。実際、パイロット調査報告書には表4.1-1に示すような同コリドーの輸送コンテナ量の急拡大を示す数字が掲載されている。

表 4.1-1 ICD Tan Cang Quevo におけるコンテナ取扱量計画

Year	2023	%*	2024	%*	2025	%*	2026	%*	2027
Throughput (TEU)	150,000	50	300,000	66.7	450,000	75	600,000	5.7	700,000
Throughput (BOX)	107,000	50	214,000	66.6	321,500	74.9	429,000	5.8	500,000

Source: VIWA, ICD Quevo-Bac Ninh

出典：VIWA 提供「コンテナ輸送の推進方策検討パイロット調査」資料

本プロジェクトの下流側隣接省であるバクニン省に位置する Quevo 港の積極的な投資計画は既に開始されており、今後、利用バージの大型化、便数の拡大などにより向こう5年間に年間取り扱いコンテナ貨物量を70万TEUまで拡大する計画内容となっている。これを現在のマスタープラン報告書のコリドー1上のコンテナ輸送需要全体量516.5万TEU（2030年）にあてはめると内陸水運輸送分担率は13.6%に相当する。（同報告書で想定した内陸水運輸送分担率6%の約2.3倍である。）

このような情勢変化を反映するため、現在 VIWA が進めている同マスタープランの計画調整作

業に関する中間報告書においては、北部地域における内陸水運輸送分担率を約 14%（13.5%～15.4%）と大幅に増加させるように再評価している。北部地域のみならず南部地域における内陸水運輸送分担率についても現報告書の約 30%から約 53%（52.4%～53.6%）に増加させており、国全体としての輸出入コンテナ貨物の背後圏輸送における過度の道路輸送依存による混雑問題、地球温暖化対策など輸送経済及び環境政策上の政府取り組みを一層強化する方針が見て取れる。内陸水運輸送の優れた特性をこうした政策課題解決に活かす政府取り組み方針の明確化と、民間セクターによる内陸水運コンテナ港プロジェクトによる内陸水運コンテナ輸送サービスの提供が具体化、可視化することによって、コンテナ輸送の分野においても内陸水運輸送が現実の選択肢としての理解が進むことの効果は極めて大きいと評価できる。

したがって、本報告書においては、中間報告時点で想定した内陸水運輸送分担率を 14%に増加させて事業性の評価について検討することとした。

4.1.5 ハイフォン港コンテナ貨物の背後圏輸送におけるコリドー1 輸送量の分析

前項で予測した 2030 年におけるハイフォン港輸出入コンテナ貨物量から、コリドー1 上の開発計画プロジェクト候補地点（ハノイ市内）及びその想定背後圏におけるコンテナ貨物輸送需要を分析するために、2022 年におけるハイフォン港輸出入コンテナの背後圏（省別）輸送実績統計を分析した。

その結果を表 4.1-2 に整理する。ベトナム北部地域においてクアンニン-ハイフォン-ハノイ-ベトチを結ぶコリドー1 沿いの背後圏をコリドー2、3 との差別化に留意しながら、道路、内陸水運、鉄道輸送及びその組み合わせを用いて輸出入コンテナ輸送を依存する圏域について図 4.1-3 の赤色に着色した省／市を想定する。



出典：HICT 提供資料(前出)に元に調査団作成

図 4.1-3 コリドー1 コンテナ貨物背後圏輸送圏域の検討

内陸水運港を拠点とする集荷配送サービスには陸上トラック二次輸送が不可欠であり、この輸送距離が長くなるほど提供サービスのコスト競争力は一般的には低下するが、本調査においてこの要素を加味して潜在市場圏を分析することは可能ではないため考慮していない。

表 4.1-2 はハイフォン港の輸出入コンテナ貨物の省／市別背後圏輸送実績（2022）を示したものである。同表で着色した省／市は図 4.1-3 に示した赤色表示の省／市と一致しており、この圏

域における輸送実績合計はハイフォン港輸出入コンテナ貨物量合計の約85%を占めていることが分かる。

したがって、4.1.3 において推計したハイフォン港コンテナ貨物輸送需要(2030)に内陸水運輸送分担率14%をかけ合わせ、さらに、コリドー1の分担比率85%をかけ合わせることで、本調査の目的であるコリドー1上の開発計画プロジェクト候補地点（ハノイ市内）及びその想定背後圏におけるコンテナ貨物輸送需要を分析する際の、コリドー1コンテナ貨物輸送需要（2030）を算定することが可能となる。

留意事項としては、ハイフォン港コンテナ貨物量統計には輸出入及び移出入の実入りコンテナ及び空コンテナが含まれる一方、同港コンテナ貨物背後圏輸送統計値は実入り輸出入コンテナ貨物のみを対象としているため、移出入貨物及び空コンテナ分を除外して検討することが整合性を保つ上では必要となる。一般的に空コンテナ輸送については、料金体系や荷主に対する輸送サービスの内容、サービス提供事業者などの特性が異なるため別に扱うことが望ましい。しかしながら、コンテナ貨物輸送に不可欠な輸送需要であることも確かであるため、事業計画及び事業性評価においてその扱いについて適切に検討するべきである事項として、貨物輸送需要予測においては除外して検討することとした。

表 4.1-2 ハイフォン港輸出入コンテナ貨物の省/市別背後圏輸送実績によるコリドー1コンテナ貨物輸送の推計

Seq.	Laden Volume of Container via Hai Phong Port by Province					Assumptions on Market Sharing by Section				
	Province/City	2022 (TEU)	Share (%)	2022/2021 (+/- %)	2021/2020 (+/- %)	Corridor 1 Hai Phong to Hanoi	Hai Phong/ Hai Duong Section	Bac Ninh Section	Hanoi Section	
1	Bac Ninh	884,275	20.2	-3.6	1.7	✓	←	✓	* 1/3	
2	Ha Noi	615,981	14.0	10.3	1.3	✓	←	* ←	✓	
3	Thai Nguyen	509,823	11.6	-1.3	6.7	✓	←	✓	* 1/3	
4	Hai Phong	491,415	11.2	0.9	14.1	✓	✓			
5	Bac Giang	458,263	10.5	31.9	31.7	✓	←	✓	* 1/4	
6	Phu Tho	238,820	5.4	29.7	74.3	✓	←	←	✓	
7	Vinh Phuc	219,418	5.0	22.0	7.4	✓	←	←	✓	
8	Hai Duong	199,365	4.5	2.4	13.7	✓	✓			
9	Tanh Hoa	153,702	3.5	11.5	22.9					
10	Hung Yen	110,201	2.5	-1.1	24.1	✓	←	* ←	✓	
11	Ha Nam	108,137	2.5	30.1	27.0					
12	Quang Ninh	90,680	2.1	23.6	19.0					
13	Ninh Binh	61,794	1.4	7.0	-2.0					
14	Ha Tinh	56,234	1.3	-9.9	54.0					
15	Thai Binh	52,876	1.2	4.8	24.0					
16	Nam Dinh	46,299	1.1	2.8	16.0					
17	Nghe An	29,818	0.7	7.2	47.0					
18	Lao Cai	17,107	0.4	-1.0	28.0					
19	Lang Son	16,059	0.4	-17.4	10.0					
20	Hoa Binh	11,312	0.3	9.8	-4.0					
21	Yen Bai	6,195	0.1	22.9	39.0					
22	Tuyen Quang	7,268	0.1	-23.7	52.0					
23	Cao Bang	1,458	0.0	-21.3	45.0					
24	Ha Giang	1,218	0.0	-33.2	-2.0					
25	Dien Bien	530	0.0	151.2	-61.0					
26	Lai Chau	467	0.0	-10.6	-33.0					
27	Bac Can	438	0.0	-23.2	166.0					
28	Son La	349	0.0	-35.9	-16.0					
	Total	4,384,503	100.0	7.1	12.0	84.9	84.9	69.2	26.9~40.1	Corridor 1 Section Gross Flow
							15.7	29.1~42.3	26.9~40.1	Corridor 1 Section Net Flow

出典：HICT 資料及び VIWA 提供「コンテナ輸送の推進方策検討パイロット調査」資料を元に調査団作成

表 4.1-3 ハイフォン港輸出入コンテナ貨物の内訳

	2022	%
輸入実入り	2,214,590	35.7
輸入空コン	497,798	8
移入実入り	360,490	6
移出空コン	88,423	1
輸出実入り	2,169,913	35
輸出空コン	463,504	7
移出実入り	362,849	6
移出空コン	50,831	1
輸出入実入り合計	4,384,503	71
ハイフォン港 コ ンテナ貨物合計	6,208,398	100

出典：HICT 提供資料(前出)を元に調査団作成

ハイフォン港コンテナ貨物統計における移出入貨物及び空コン比率は表 4.1-3 に示すとおり、全体コンテナ貨物のおよそ約 30%程度となっている。したがって、この分を調整するため、実入り輸出入コンテナ比率 0.70 ならびに前述のコリドー1 分担比率 0.85 をかけ合わせることでコリドー1 のコンテナ貨物輸送需要（2030）を算出した。

実入り輸出入コンテナ比率及びコリドー1 分担比率ともに、厳密には需要予測期間に変動することが想定されるが、たとえば VIWA の内陸水運マスタープラン計画調整における需要予測値を元にコリドー1 上の開発計画プロジェクト候補地点（ハノイ市内）及びその想定背後圏におけるコンテナ貨物輸送需要を分析する場合にどのような数字を適用すべきか参照可能な情報が明らかとなっていないため、本調査の検討精度を考慮し、現況比率を各種将来需要予測値に対しても適用することを許容する。

4.1.6 コリドー1 における区間別コンテナ貨物輸送需要の配分

4.1.4 における検討で、コリドー1 における全輸送モードによるコンテナ貨物輸送需要予測の考え方は整理されたが、最終的に目的とする本調査プロジェクトの内陸水運コンテナ港開発計画プロジェクト候補地点（ハノイ市内）及びその想定背後圏におけるコンテナ貨物輸送需要を分析するためにはコリドー1 の内陸水運ルート上に位置する内陸水運コンテナ港との競合関係も加味した内陸水運ルート区間別コンテナ貨物輸送需要の配分を推計しておく必要がある。

コリドー1 の背後圏として想定したハイフォン、ハイズオン、バクニン、バクジャン、タイグエン、フンイエン、ハノイ、ビンフック、プートの9 省／市について、内陸水運ルート区間を3 区間に分けて、①ハイフォン-ハイズオン区間、②バクニン周辺区間、③ハノイ周辺区間の3 区間それぞれに背後圏9 省／市のコンテナ貨物輸送需要を配分した。②と③についてはかなりの範囲で背後圏(隣接する省／市)が競合する可能性があるものの、本調査プロジェクトと ICD Tan Cang Quevo の潜在市場の競合などについて加味した事業評価を行うために必要であり、表 4.1-2 の右半分に示した内陸水運ルート区間毎に潜在コンテナ輸送需要市場配分に関する仮定を置いて配分

した。表中✓印はどの内陸水運区間が市場の主たる担い手になるかを示し、隣接区間との競合関係が想定される場合には従たる担い手区間に*印と想定市場配分率を設定した。なお、ハノイ市内の貨物についてもバクニン区間港湾に流れる貨物も想定されるが需要予測においては配分量の想定は行わない。

表 4.1-4 ハイフォン港輸出入コンテナ貨物の区間別配分比率

単位：％

内陸水運ルート区間	ハイフォンー イズオン区間	バクニン 周辺区間	ハノイ 周辺区間
断面通過貨物量比率	84.9	69.2	26.9～40.1
区間純貨物量比率	15.7	29.1～42.3	26.9～40.1

(注) ハイフォン港輸出入コンテナ貨物量全体に対する区間別配分比率

出典：調査団作成

以上の仮定条件から推計したハイフォン港輸出入コンテナ貨物量に対する区間別コンテナ貨物輸送配分比率(2030)は表 4.1-4 に示すとおりである。

4.1.7 開発計画プロジェクト候補地点（ハノイ市内）及び想定背後圏におけるコンテナ貨物輸送需要の予測

以上の議論を整理して、以下の手順に従って開発計画プロジェクト候補地点（ハノイ市内）及びその想定背後圏におけるコンテナ貨物輸送需要を次のとおり予測した。

- ① ハイフォン港輸出入コンテナ貨物量 (V_0) 890 万 TEU～1,100 万 TEU (2030)
- ② 同上実入りコンテナ貨物量 (V_{0L}) $V_{0L} = V_0 \times \alpha$
 α ：輸出入コンテナ比率 (0.71)
- ③ コリドー1 コンテナ貨物量 (V_{C1}) $V_{C1} = V_{0L} \times \beta$
 β ：コリドー1 輸送分担率 (0.85)
- ④ コリドー1 内陸水運コンテナ貨物量 (V_{CIWT}) $V_{CIWT} = V_{C1} \times \gamma$
 γ ：内陸水運輸送分担率(北部) (0.14)
- ⑤ 区間別内陸水運コンテナ貨物量 ($V_{i,IWT}$) $V_{i,IWT} = V_{CIWT} \times \delta_i / \beta$
 $= V_0 \times \alpha \cdot \gamma \cdot \delta_i$
 δ_i ：区間別配分率

表 4.1-5 内陸水運ルート区間別コンテナ貨物推計値

 $V_0=890$ 万 TEU ケース単位：10³TEU

内陸水運ルート区間	ハイフォンー イズオン区間	バクニン 周辺区間	ハノイ 周辺区間
断面通過貨物量	740	604	235～350
区間純貨物量	137	254～369	235～350

出典：調査団推計

表 4.1-6 内陸水運ルート区間別コンテナ貨物推計値

V₀=1,100 万 TEU ケース単位：10³TEU

内陸水運ルート区間	ハイフォン ハイズオン区間	バクニン 周辺区間	ハノイ 周辺区間
断面通過貨物量	915	746	290～432
区間純貨物量	169	314～456	290～432

出典：調査団推計

本調査においては、ベースとなるハイフォン港取扱コンテナ貨物量の推計値としては、VIWA による内陸水運マスタープラン計画調整調査における北部地域コンテナ貨物推計に近い傾向を持つ図 4.1-2 の High Case に示す 1,100 万 TEU をベースに事業評価を行うこととし、対象となる内陸水運コリドー 1 上の区間別コンテナ貨物量を表 4.1-6 に示すとおり推計した。この数字は VIWA 推計値の低成長ケースを下回る予測値であるが、この推計において無視した約 15%分の輸出入空コン輸送量はビジネス的には収益性が低いがコンテナ貨物輸送ビジネス上は現実には一定程度を輸送サービスに取り込む必要があり、この分を上乗せすると、ほぼ VIWA 需要予測値(低成長ケース)にほぼ一致すると見ることができる。

したがってハイフォン港におけるターミナル新規拡張及び再編整備プロジェクトによるコンテナ取り扱い能力増計画の実施遅れ、各社ターミナル間の能力拡大と競争の激化、ハイフォン港周辺の交通量集中による混雑と輸送効率の低下等による需要予測値の下振れリスクを適切に評価し、事業評価を行う上でのベースラインとして用いる。

また、表 4.1-6 の推計結果は、バクニン周辺区間及びハノイ周辺区間の背後圏市場を一体化して考察すると、表 4.1-1 に示した既存内陸水運港湾プロジェクトの計画値にほぼ近い数字となっている。今後本プロジェクトなどとの競合関係を検討するなど、とくにプロジェクト開始時点における事業性を厳しく評価する観点からはベースラインとして扱うことが望ましい。

特にハノイ市内のコンテナ市場におけるバクニン区間に立地するコンテナ港との競合については、4.1.6 で整理したように定量評価せず全てハノイ区間に立地する本プロジェクトが取り込むものと仮定しているため、この分の市場を確実に取り込めるようなビジネスプランの計画実施が極めて重要となる。

4.2 内陸水運事業概略計画策定

4.1.3 で説明した成長評価型の試算に基づくと、ハイフォン港で輸出入される実入りの外貿コンテナ(空コンテナを除く)のうち、約 664.8 万 TEU が 2030 年時点におけるコリドー1 のコンテナ輸送需要である。このうちの 14%にあたる約 93 万 TEU が、現状の陸上輸送から内陸水運輸送へと切り替わるものと仮定し、今回ターゲット地域として選定したハノイ周辺には少なくとも約 29 万 TEU の内陸水運輸送需要があるとした。VIWA は、年率 5%で内陸水運貨物が増加するという予測を立てており、これを鑑みると当該地域における内陸水運での輸送需要は、2040 年までの 10 年間で約 47 万 TEU に達する。バージの輸送能力や河川コリドー1 上の関連インフラの影響からこれらすべての貨物を対象にすることは難しいが、事業化には十分なコンテナ数を内陸水運プロジェクトの受注目標として定めることが出来る。

事業規模としてはこのコンテナ取扱数量目標に準じた設備投資が必要となり、初期段階では内陸水運事業に対して小型のコンテナ輸送専用船舶(以下バージ)を3隻投入し、コンテナの取扱数量の増加に伴って将来的には5隻まで増加させることを検討する。また年間数十万TEUのコンテナを取り扱うコンテナターミナルを整備する為には、10ha乃至15haの土地と、取扱数量に相応する荷役機械類を順次投じていく必要がある。



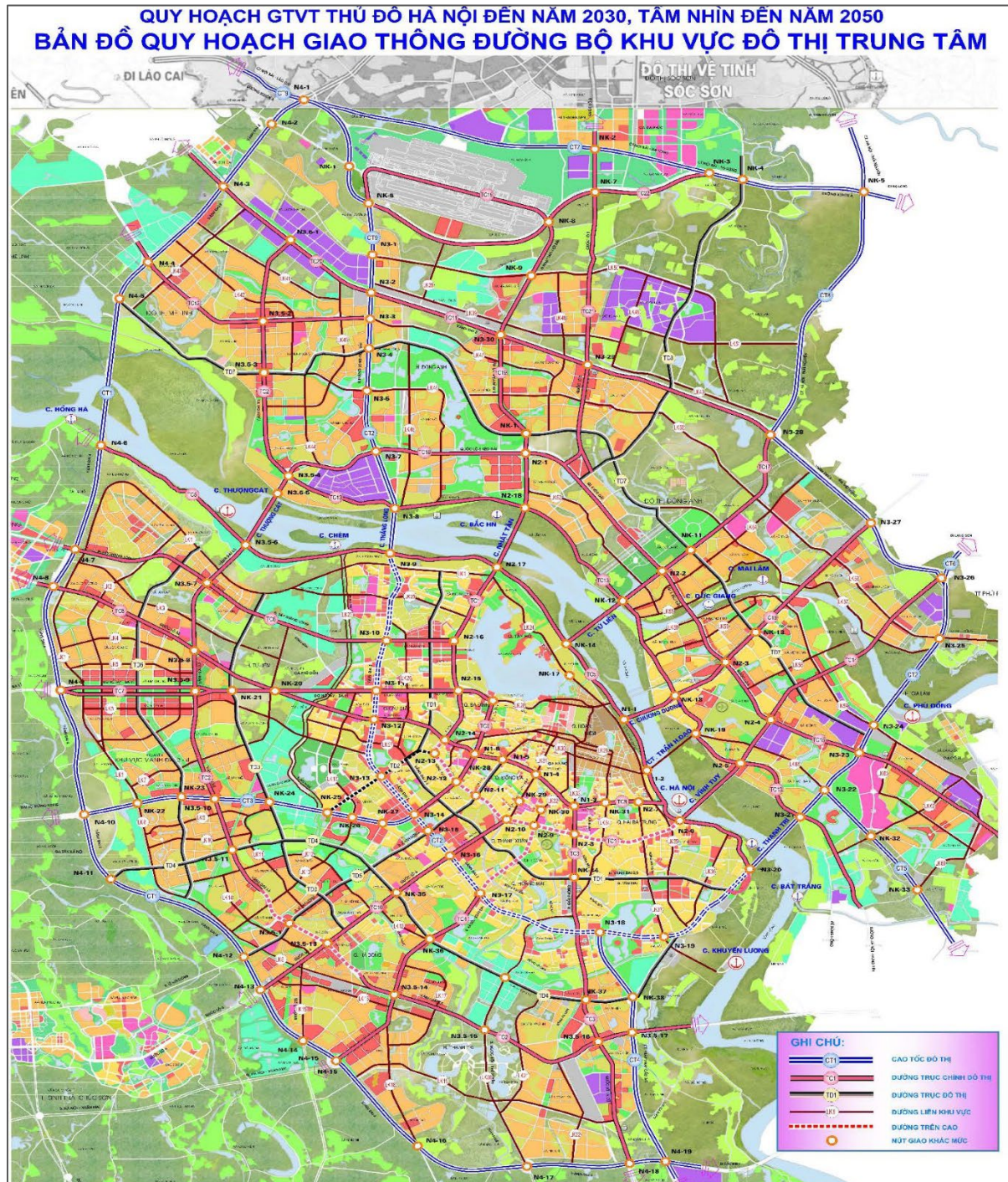
出典：Landsat USGS を利用し調査団作成

図 4.2-1 内陸水運事業の概略計画図

5. 内陸水運ターミナル/ICD の概略計画

5.1 候補地選定

第4章で検討された内陸水運事業開発計画の策定を基本として、ベトナム国内陸水運マスタープランでリストアップされている河川港の中から候補地の検討を行う。



出典:首相決定 No.519/QĐ-TTg dated 31 March 2016 on approval of transportation planning of Hanoi capital by 2023, with a vision to 2050、首相決定 No.1829/QĐ-TTg dated 31 October 2021 on Approving Planning of Inland Waterway Infrastructure for Period of 2021 - 2023, Vision to 2050 を利用し調査団作成

図 5.1-1 ハノイ近郊内陸水運港の位置図

5.2 ターミナル計画

5.2.1 計画条件

(1) コンテナ取扱い目標

4.2 章の内陸水運事業概略計画策定からコンテナ取扱い目標を表 5.2-1 に整理し、ターミナル計画の諸条件とした。

表 5.2-1 コンテナ取扱い目標

対象計画年	取扱い目標(TEU)	備考
2030 年	7.7 万 TEU	
2040 年	12.9 万 TEU	
消席改善後	21.9 万 TEU	河川付替え後による

出典:調査団

(2) 対象船舶の諸元

ベトナム国の内陸水運技術規格や現状の運行状況などから、対象船舶として表 5.2-2 へ諸元を整理した。

表 5.2-2 対象船舶の諸元

船型(DWT)	コンテナ載荷数 (TEU)	船長(LOA)	型幅(Beam)	喫水 (Draft)
2,000DWT	128TEU (96TEU)	73.88m	13.05m	4.66m
3,000DWT	160TEU (120TEU)	77.05m	15.00m	4.70m

出典:造船所からの情報を基に調査団作成
備考: () 内数字はコンテナ 3 段積の場合

(3) ターミナル用地の諸元

ターミナル用地の諸元は、5.1 章で検討されたベトナム国内陸水運マスタープラン内の河川港リストから 2 ヲ所に対し、土地利用状況やコンテナ取扱量などから、10ha、15ha の 2 とおりを表 5.2-3、表 5.2-4 に設定した。

表 5.2-3 ターミナル用地の諸元 (10ha)

ターミナル	河川港 A	河川港 B
ターミナル用地	10ha	10ha
長さ・奥行	350mx300m	412mx250m

出典: 調査団

表 5.2-4 ターミナル用地の諸元 (15ha)

ターミナル	河川港 A	河川港 B
ターミナル用地	15ha	15ha
長さ・奥行	500mx300m	600mx250m

出典: 調査団

(4) バースのコンテナ取扱量

バースのコンテナ取扱量については、コンテナバージ船の配船計画を基本とし、STS クレーンの荷役効率、バース占有率等を考慮し、表 5.2-5 から表 5.2-6 に示すとおり試算した。

表 5.2-5 1 バース当たりの取扱量（バース占有率：45%）

バージ船サイズ(TEU)	160	160	160	160	160
消席率(%)	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75
バージ船積載量 (TEU)	88	96	104	112	120
バース占有率 (%)	45%	45%	45%	45%	45%
週当たり時間 (hr)	168	168	168	168	168
日当たりクレーン稼働時間 (hr)	76	76	76	76	76
平均荷役時間 (hr)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
週当たり寄港回数 (times)	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
取扱量 (TEU/週間)	1,901	2,074	2,246	2,419	2,592
取扱量 (TEU/年間)	91,238	99,533	107,827	116,122	124,416

出典:調査団

表 5.2-6 1 バース当たりの取扱量（バース占有率：60%）

バージ船サイズ (TEU)	160	160	160	160	160
消席率 (%)	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75
バージ船積載量 (TEU)	88	96	104	112	120
バース占有率 (%)	60%	60%	60%	60%	60%
週当たり時間 (hr)	168	168	168	168	168
日当たりクレーン稼働時間 (hr)	101	101	101	101	101
平均荷役時間 (hr)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
週当たり寄港回数 (times)	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8
週当たり取扱量 (TEU)	2,534	2,765	2,995	3,226	3,456
年間取扱量 (TEU)	121,651	132,710	143,770	154,829	165,888

出典: 調査団

(5) コンテナヤードの処理能力

各候補地におけるコンテナヤードの諸元を以下に示す。

<10ha の場合>

河川港 A

ターミナルエリア : 1105,262m² (350m×300m)

✓ コンテナ・スタッキングヤード : 34,636m²

✓ コンテナ・マーシャリングヤード : 11,178m²

コンテナ・グラント・スロット数:

実入りコンテナ : 4,320TEU (20FT-18 BAYs x 6 LOWs x 5 TIERs x 8 lanes)

空コンテナ : 540TEU (20FT-18 BAYs x 6 LOWs x 5 TIERs x 1 lanes)

小計 : 4,860TEU

河川港 B

ターミナルエリア : 103,199m² (412m×250m)

✓ コンテナ・スタッキングヤード : 31,180m²

✓ コンテナ・マーシャリングヤード : 21,875m²

コンテナ・グラント・スロット数:

実入りコンテナ : 2,880TEU (20FT-24 BAYs x 6 LOWs x 5 TIERs x 4 lanes)

空コンテナ : 1,080TEU (20FT-18 BAYs x 6 LOWs x 5 TIERs x 2 lanes)

合計 : 3,960TEU

<15ha の場合>

河川港 A

ターミナルエリア : 150,000m² (500m×300m)

✓ コンテナ・スタッキングヤード : 56,632m²

✓ コンテナ・マーシャリングヤード : 17,516m²

コンテナ・グラント・スロット数:

実入りコンテナ : 6,480TEU (20FT-18 BAYs x 6 LOWs x 5 TIERs x 12 lanes)

空コンテナ : 1,080TEU (20FT-18 BAYs x 6 LOWs x 5 TIERs x 2 lanes)

小計 : 7,560TEU

河川港 B

ターミナルエリア : 150,000m² (600m×250m)

✓ コンテナ・スタッキングヤード : 53,176m²

✓ コンテナ・マーシャリングヤード : 33,575m²

コンテナ・グラント・スロット数:

実入りコンテナ : 5,760TEU (20FT-24 BAYs x 6 LOWs x 5 TIERs x 8 lanes)

空コンテナ : 1,350TEU (20FT-18 BAYs x 6 LOWs x 5 TIERs x 2 lanes +
20FT-18 BAYs x 3 LOWs x 5 TIERs)

合計 : 7,110TEU

上記を基本として、コンテナヤードグラウンドスタッキング数、コンテナのヤード内平均滞留日数から、各ターミナル候補地におけるコンテナヤードの処理能力をターミナル用地 10ha と 15ha について表 5.2-7 から表 5.2-10 に示すとおり試算した。

<10ha の場合>

表 5.2-7 コンテナヤード能力（河川港 A）

Stacking Factor (%)	30%	40%	50%	60%	70%
Container Ground Stacking (TEU)	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860
Operation days per year (days)	365	365	365	365	365
Average Dwelling time (days)	7	7	7	7	7
Container Yard Capacity (TEU)	76,024	101,366	126,707	152,049	177,390

出典: 調査団

表 5.2-8 コンテナヤード能力（河川港 B）

Stacking Factor (%)	30%	40%	50%	60%	70%
Container Ground Stacking (TEU)	3,960	3,960	3,960	3,960	3,960
Operation days per year (days)	365	365	365	365	365
Average Dwelling time (days)	7	7	7	7	7
Container Yard Capacity (TEU)	61,946	82,594	103,243	123,891	144,540

出典: 調査団

<15ha の場合>

表 5.2-9 コンテナヤード能力（河川港 A）

Stacking Factor (%)	30%	40%	50%	60%	70%
Container Ground Stacking (TEU)	7,560	7,560	7,560	7,560	7,560
Operation days per year (days)	365	365	365	365	365
Average Dwelling time (days)	7	7	7	7	7
Container Yard Capacity (TEU)	118,260	157,680	197,100	236,520	275,940

出典: 調査団

表 5.2-10 コンテナヤード能力（河川港 B）

Stacking Factor (%)	30%	40%	50%	60%	70%
Container Ground Stacking (TEU)	7,110	7,110	7,110	7,110	7,110
Operation days per year (days)	365	365	365	365	365
Average Dwelling time (days)	7	7	7	7	7
Container Yard Capacity (TEU)	111,221	148,294	185,368	222,441	259,515

出典: 調査団

(6) バースの諸元

前述の検討から、表 5.2-11 に示すとおり荷揚げ／荷下ろし栈橋の必要数は 2 バースとした。また、栈橋の所要延長は対象船舶の全長（LOA）に船首側、船尾側の係留索を取るための幅を確保した長さにする必要がある。

計画対象ターミナル用地は連続バースであることから $LOA + 2 \times Beam/2$ を確保出来るよう 100.0m 程度とし、コンテナバージ船が同時に 2 隻並べて係留することを考慮する。今後コンテナバージ船の寄港頻度を十分に吟味しながら接岸施設を増設する。

表 5.2-11 バースの諸元

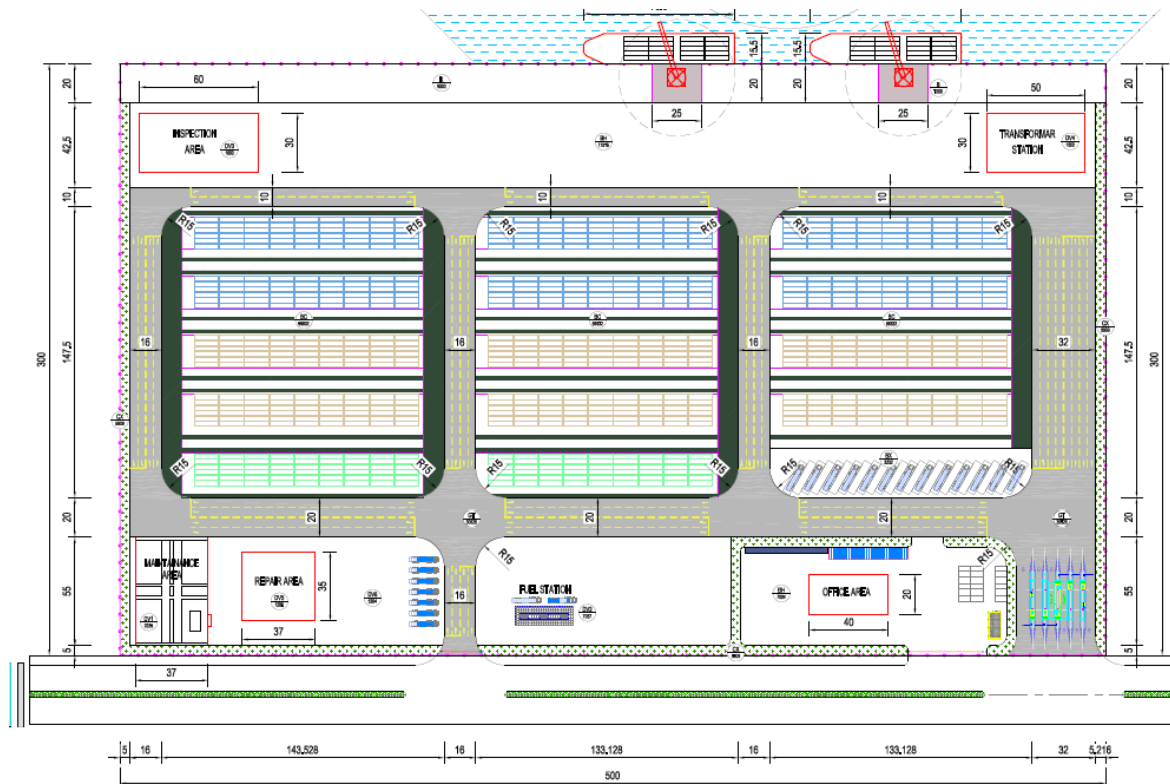
諸元	河川港 A	河川港 B
バース数	2 バース	2 バース
バース水深	-5.5m	-5.5m
天端高	+12.5m	+9.5m

出典: 調査団

荷揚げ／荷下ろし栈橋の水深は船体が海底面に接触することがないよう安全面の観点から、一般的に計画対象船舶の喫水(d)の 10%程度の余裕を考慮して-5.5m とする。 $(-4.7m \times 10\% \text{増} \approx -5.5m)$ 荷揚げ／荷下ろし栈橋の天端高については、既存施設を参考に計画したが、5.2.3 章に示すとおり、近年、ハノイ上流側で建設されたダムによる影響で河川水位が下がっている等、再度検証する必要がある。

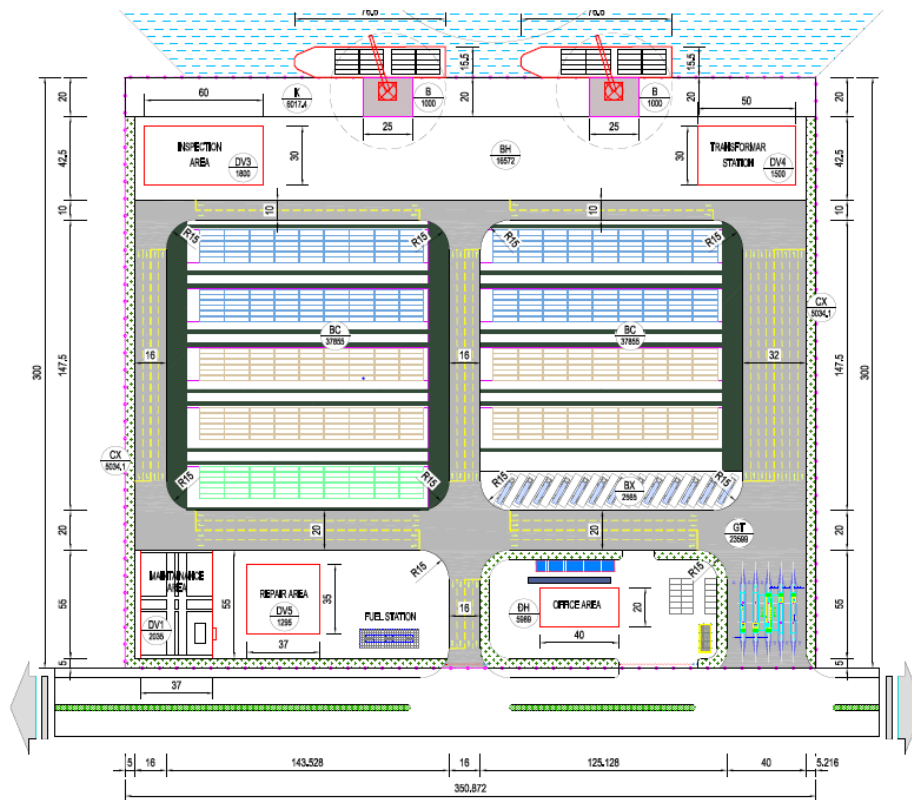
5.2.2 概略ターミナルレイアウト

作成した概略ターミナルレイアウトを図 5.2-1～図 5.2-2、図 5.2-4～図 5.2-5、荷揚げ／荷下ろし栈橋の概略断面図を図 5.2-3、図 5.2-6 にそれぞれ示す。



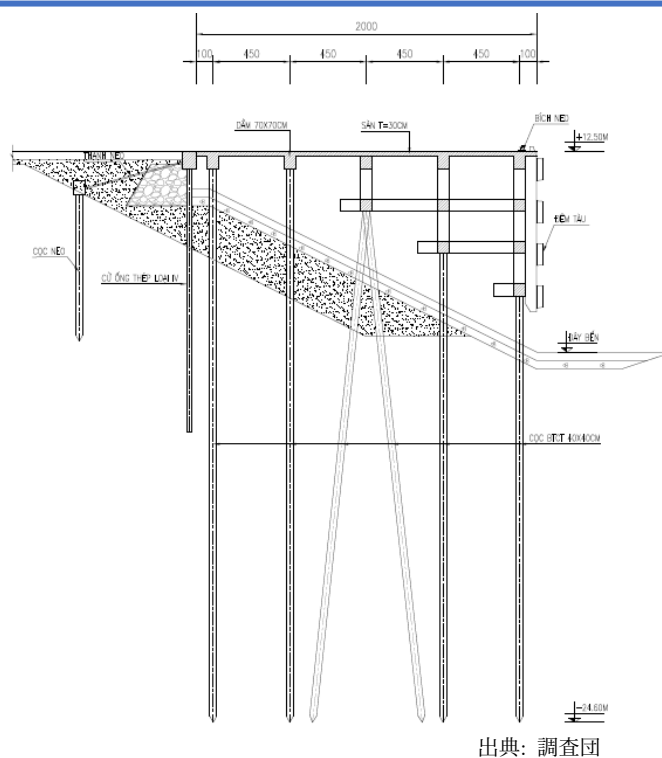
出典: 調査団

図 5.2-1 概略ターミナルレイアウト（河川港 A：15ha）



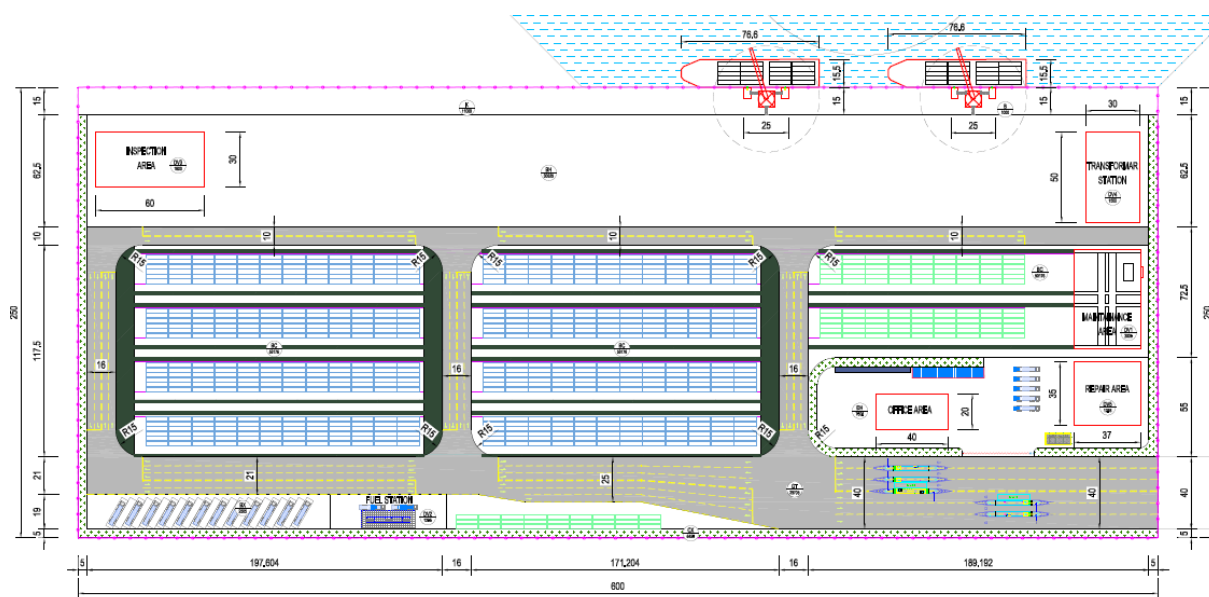
出典: 調査団

図 5.2-2 概略ターミナルレイアウト（河川港 A：10ha）



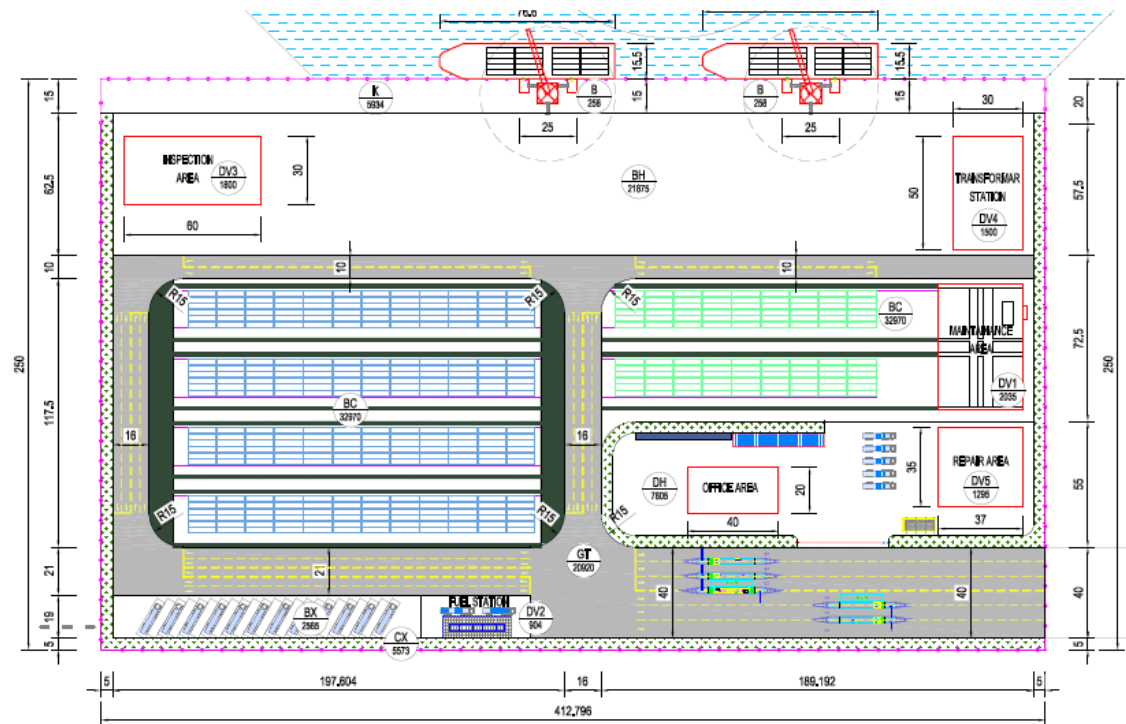
出典: 調査団

図 5.2-3 概略断面図 (河川港 A)



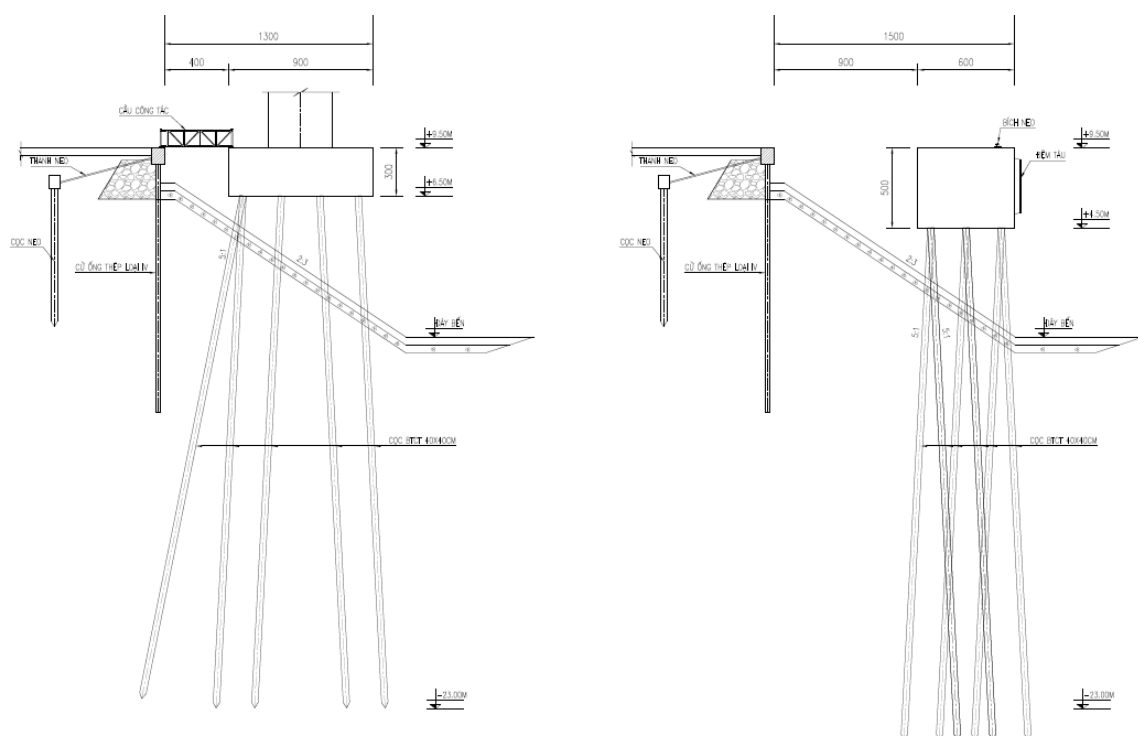
出典: 調査団

図 5.2-4 概略ターミナルレイアウト (河川港 B : 15ha)



出典：調査団

図 5.2-5 概略ターミナルレイアウト（河川港 B：10ha）



出典：調査団

図 5.2-6 概略断面図 (河川港 B)

5.3 荷役機械計画

5.3.1 荷役機械の概要

内陸水運総局（VIWA）は No.418/QD-CDTND（2023 年 5 月 15 日付）を公布し、首相決定 No.876/QD-TTg による運輸セクターにおけるグリーンエネルギーへの移行及び輸送による二酸化炭素及びメタン排出の緩和のための行動計画の決定に従い、内陸水運総局では内陸水運事業における行動計画を策定、2050 年までに二酸化炭素を正味ゼロ排出量の目標に向けてグリーン内陸水路輸送を開発することをターゲットとしている。

2030 年には、①化石燃料を使用した内陸船舶の建造、輸入、電力とグリーンエネルギーへの転換への投資を奨励する。②グリーンな内陸水路港への新規投資を促進するためのメカニズムと政策の策定を基本として、グリーンポートとグリーン輸送ルートのクライテリア（基準）の策定し、一部の内陸水路港でのパイロットとしての適用と複数水路を調査しグリーン輸送ルートとするロードマップを掲げている。

グリーンポート・クライテリアに関しては、海洋港を管轄するベトナム海運総局（VINAMARINE）は No.1909/QD-CHHVN（2022 年 12 月 29 日付）決定により、「Technical Regulation on Vietnam Greenport Criteria（TCCS 02:2022/CHHVN）」の公布を行い、このクライテリアに基づいたスコアリングを行い、海洋港を運用する企業向けグリーンポート認証を与える取り組みを行っている。

同様に河川港を管轄する内陸水運総局（VIWA）についても内陸水運を対象としたグリーンポート・クライテリアを策定する方針である。

これらの背景を踏まえ、荷役機材については環境配慮型を考慮し、各荷役機械並びにコンテナバージ船については表 5.3-1 に示すとおり段階的な導入を予定する。

表 5.3-1 荷役機械の概要

項目	諸元等	第一段階	第二段階	合計
1) STS Crane	電気式（外部電源方式）	2 基	-	2 基
2) Rubber Tired Gantry Crane	ニア・ゼロ／ゼロ・エミッション	-	2 基	2 基
3) Reach Stacker	エコ仕様	2 基	-	2 基
4) Top Lifter	エコ仕様	1 基	1 基	2 基
5) Container Tractor	エコ仕様	5 基	3 基	8 基
6) Fork Lift	エコ仕様	1 基	1 基	2 基
7) Container Barges	現地調達	2 隻	3 隻	5 隻
8) Terminal Operation System	-	1 式	-	1 式

出典：調査団

5.3.2 荷揚げ／荷下ろし栈橋

(1) STS クレーン（岸壁荷役機械）

荷揚げ／荷下ろし栈橋では、荷役機械として STS（Ship to Shore）クレーンの導入を予定する。

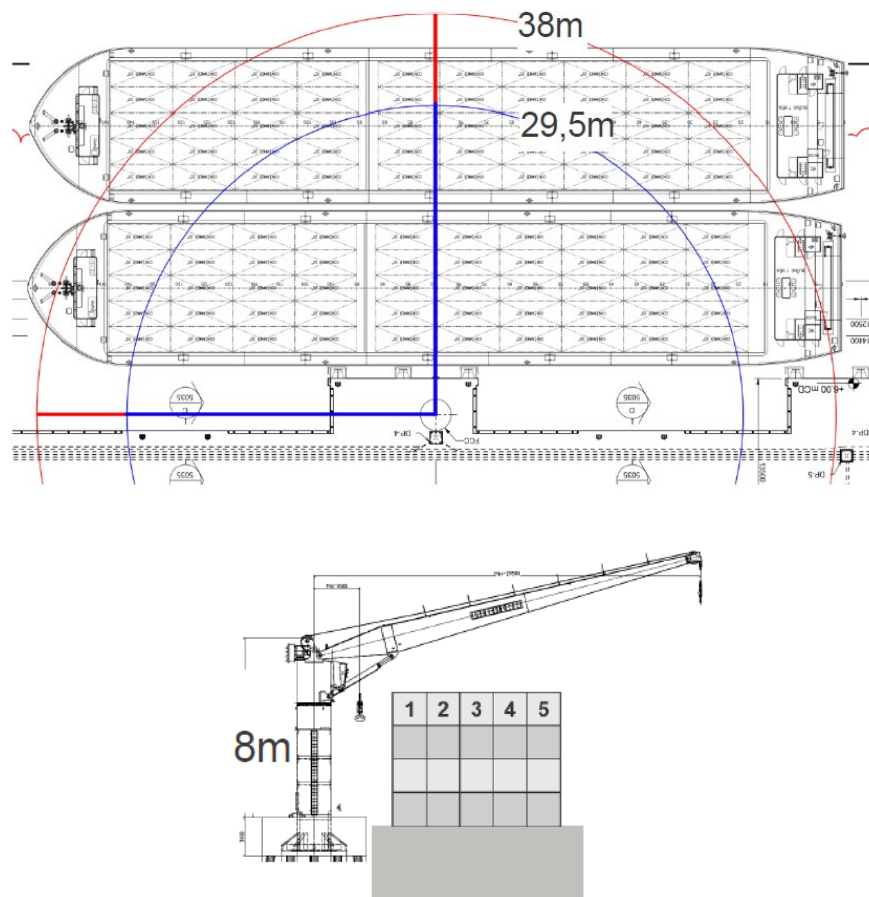
型式：FCC 230 FIXED CARGO CRANE（Liebherr 社製）

運転能力： コンテナ ：半自動スプレッダー
 ：45 トンフック付き 26.5m
 ：40 トンフック付き 29.5m

運転速度： 吊り上げ 30 トン ：最大 22m/min
 吊り上げ 40 トン ：最大 17m/min
 吊り上げ 45 トン ：最大 15m/min
 旋回 ：0.75-1.2 回転／分
 ラフィング ：73 秒

作業範囲： コンテナ ：25 - 28 ユニット／時間
 ばら積み貨物 ：350～400 トン／時間

運転時間： 18 時間／日
 3,000－3,500 時間／年



出典：メーカー見積書

図 5.3-1 STS クレーン(FCC230)

5.3.3 コンテナヤード

(1) RTG（コンテナヤード・トランスレーナ）

Rubber Tire Gantry Crane (RTG) は日本メーカー（MES 製）の導入を予定する。同社は幾つかの環境配慮型トランスレーナの開発に取り組み、現在は従来型と比較し約 50%の省燃費性がある「ハイブリッド仕様（リチウムイオン）」、さらに 20%燃費を向上させる「ニア・ゼロ・エミッション型トランスレーナ」の販売実績がある。また、現在 NEDO と共に開発中である「ゼロ・エミッション型トランスレーナ（水素駆動）」へ換装が可能な型式がある。

当初、ターミナル運用計画ではリーチスタッカーによるオペレーションを想定しているため、トランスレーナの投入時期と仕様については、ターミナル運用状況を考慮し判断することとする。

日本からの運搬については、ハイフォン港向けとなるがハイフォン港からターミナル候補地への搬入方法については、内陸水運を用いた搬入はエア・クリアランスの関係で困難なため、陸路による搬入を想定するが交通状況の把握や搬入ルートなど十分な検討が必要となる。

型式：ニア・ゼロ・エミッション／ゼロ・エミッション

定格荷重 : 40.6 トン

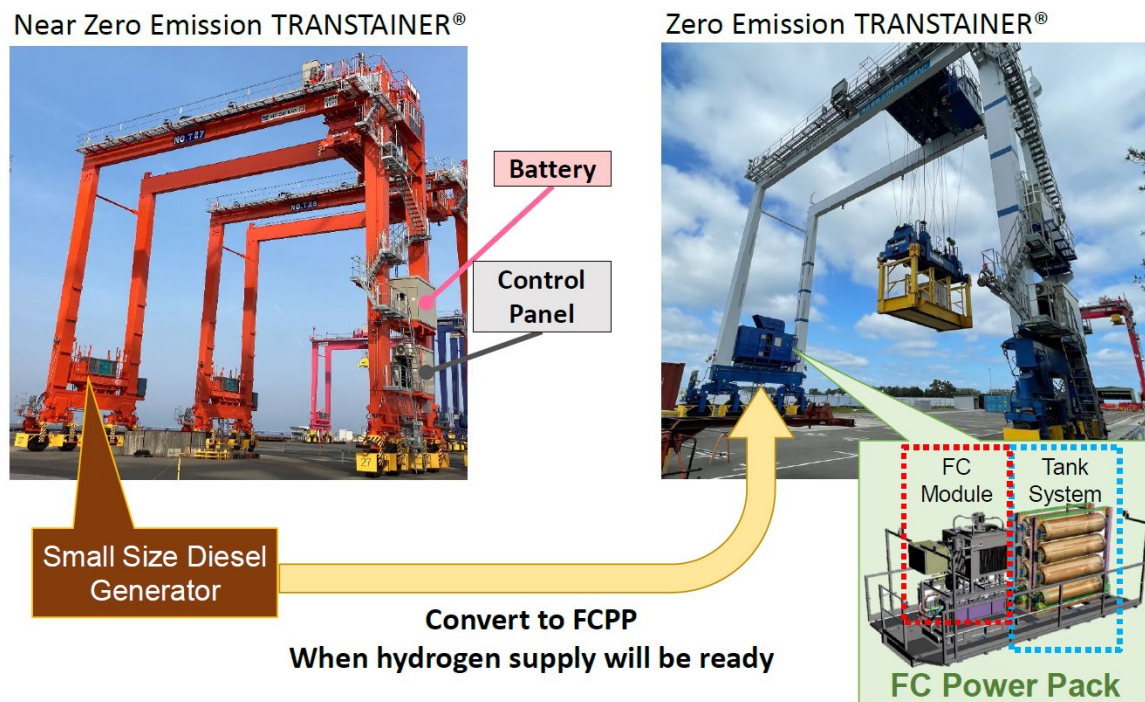
スパン : 23.47

揚程 : 18m

巻上速度 : 23m/min（最大負荷時）、52m/min（スプレッター）

横行速度 : 70m/min

走行速度 : 90/135m/min



出典：メーカー提供資料

図 5.3-2 トランスレーナ（ニア・ゼロ／ゼロ・エミッション仕様）

(2) リーチスタッカー

コンテナヤードでは、エコ・リーチスタッカーの導入を予定する。

型式：エコ・リーチスタッカー（カルマー社製）

吊り上げ能力：最大 45 トン

ホイールベース：6,000－7,500mm

スタッキング能力(トップリフト)：最大 6 段、4 列

エンジン：235kW

運用範囲：ヤード内オペレーション、バージ荷揚げ／荷下ろし

Reduce fuel costs, LOWER EMISSIONS

Increasing fuel costs and tougher emissions standards means you need a solution that is lean and green, while still maintaining the highest levels of operational productivity.

The Kalmar Eco Reachstacker provides you with an eco-efficient solution that will have a positive financial impact on your business. It uses up to 40% less fuel than older machines and 25% less than more recent machines, reducing your fuel costs and lowering your emissions significantly while matching the productivity levels of machines with much bigger engines.

Eco-efficiency at work.
Reducing the fuel consumption of your equipment also reduces your emissions, which will enhance your environmental reputation and help you meet current and future emissions standards. Together we can shape the future of cargo handling, with safe and eco-efficient solutions that improve your every move.

Proven in the field.
Over 150 customers using more than 350 Eco Reachstackers are already benefiting from substantially reduced fuel consumption and CO₂ emissions around the globe, proving that this technology not only delivers on the promised savings but also on performance.

The Kalmar Eco Reachstacker can offer your business:

- Up to a 40% reduction in fuel costs and consumption.
- A significant reduction in operating noise for your operators and others nearby.
- Up to a 40% reduction in CO₂, NO_x, SO_x and particulate emissions.
- A much smoother drive, which will reduce stress and pressure on your driver's body.
- An ergonomically designed cabin for operational ease.

Match fuel consumption to productivity needs.

Scenario	Fuel Savings
For normal productivity and yard operations, you can expect 5-10% lower fuel consumption without compromising on productivity.	Save 5-10% on fuel consumption
For off-peak or night time operations when productivity is not essential or lower noise levels are required, you can expect 10-20% lower fuel consumption.	Save 10-20% on fuel consumption

出典：カルマー社エコ・リーチスタッカーから

(https://www.kalmarglobal.com/4a52ae/globalassets/media/216562/216562_Kalmar-Eco-Reachstacker-brochure.pdf)

図 5.3-3 エコ・リーチスタッカー

6. 事業化の際使用する船舶の検討

6.1 使用する船舶仕様の検討

6.1.1 北部内陸水運船舶の現状

3.1 節で述べたように、現地でのヒアリング結果によると、本事業予定のベトナム北部コリドー 1 での内陸水運関連インフラの現状及び周辺地域からの貨物需要から 96TEU 船と 128TEU 船が主流となっている。なお、現時点での同ルートで使用されている最大船型は 160TEU 船である。



出典：Saigon New Port、LokAport、調査団

図 6.1-1 ベトナム北部コリドー 1 で主流として使用されているバージ船

6.1.2 使用する船舶の仕様

本事業での使用船舶は、大型化すると経済的な輸送が可能となるが、周辺の貨物需要が少ない場合には、使用燃料が多くなることから、不経済になる。

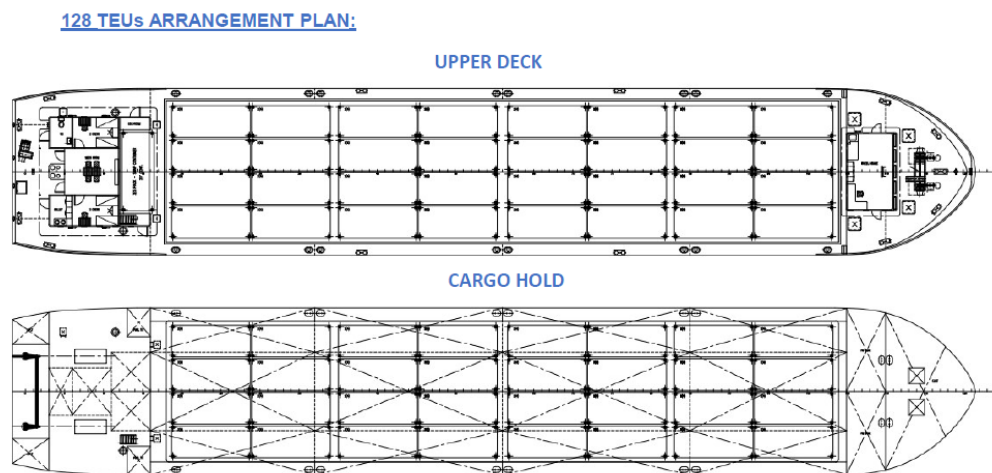
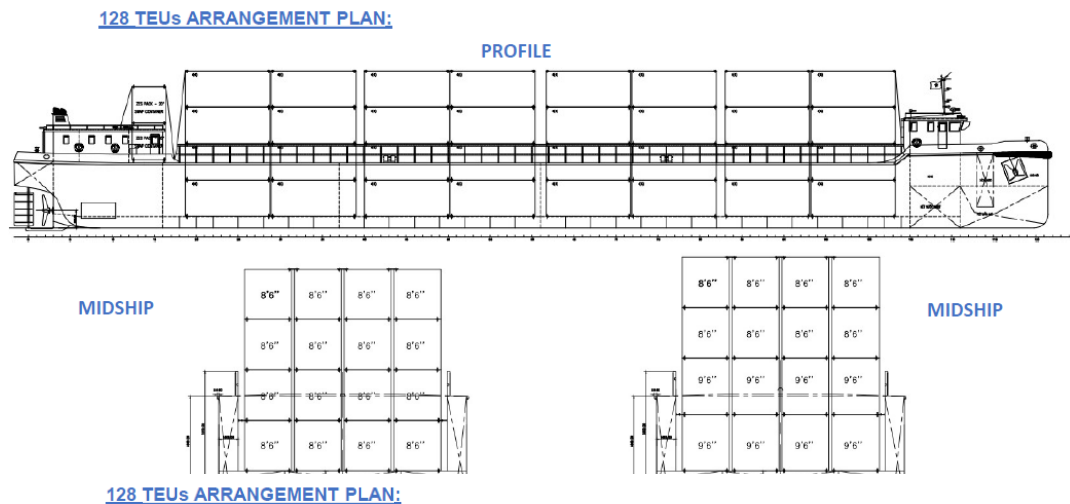
そのため本検討では、ハイフォン～ハノイ間(コリドー 1)で主流船型である「96TEU」、「128TEU」バージを対象船舶として設定する。また、航路上に架かる橋梁の建て替えにより、桁下クリアランスが改善された場合には、さらに 1 クラス大型の「160TEU」バージも視野に入れ検討することとする。

図 6.1-2 に 128TEU 船、図 6.1-3 に 160TEU 船の図面を示す。

表 6.1-1 対象コンテナバージの諸元

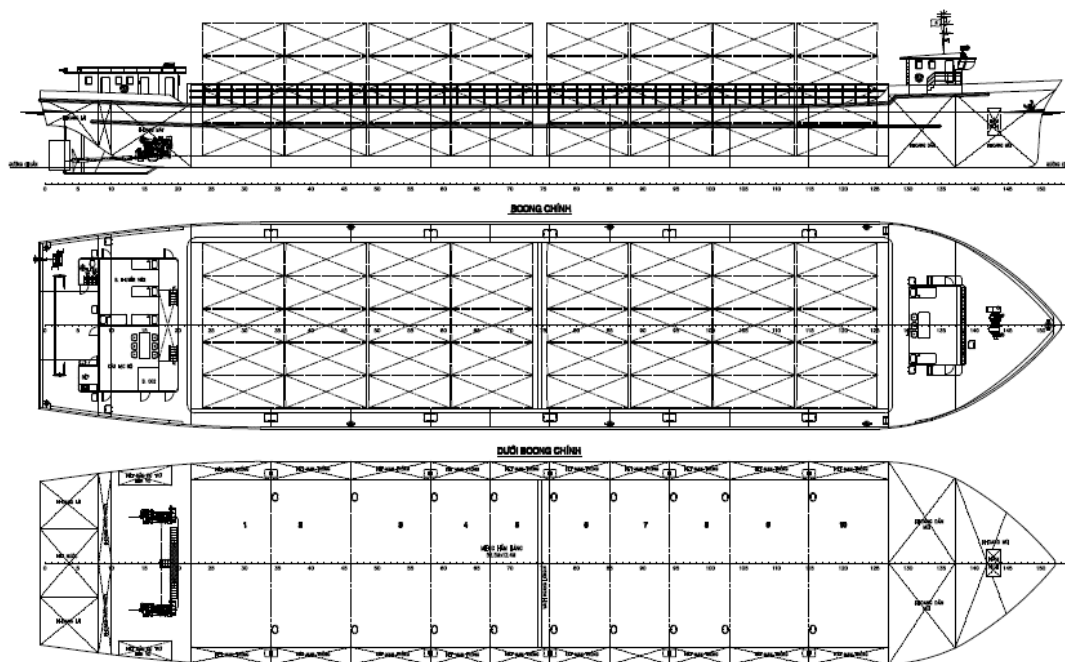
Vessel Size	Length (m)	Width (m)	Draft (m)
96 TEU	73.88	13.05	4.66
128 TEU	73.88	13.05	4.66
160 TEU	77.05	15.0	4.70

出典：An Phat 造船所の情報を元に調査団作成



出典：An Phat 造船所

図 6.1-2 128TEU 船の設計図



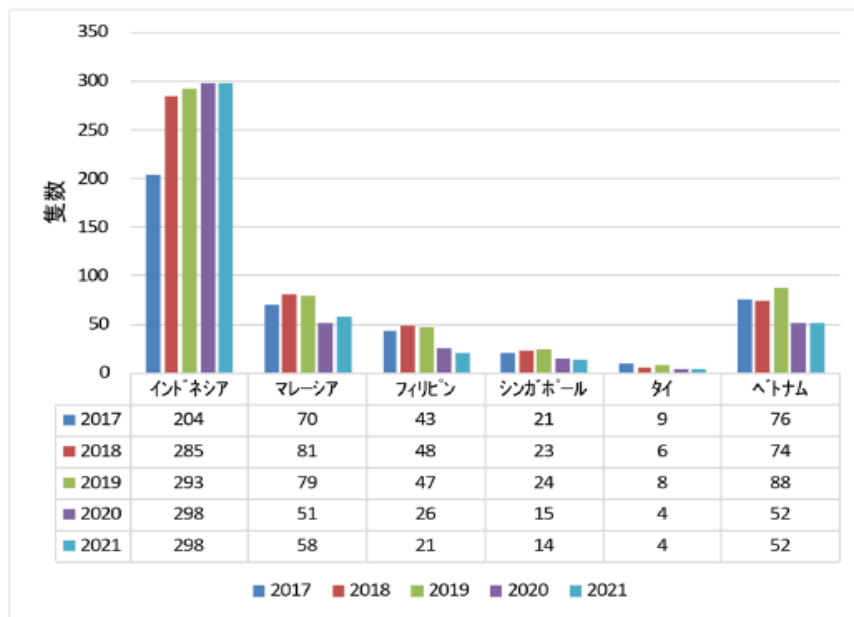
出典：An Phat 造船所

図 6.1-3 160TEU 船の設計図

6.2 ベトナム造船事業の現状

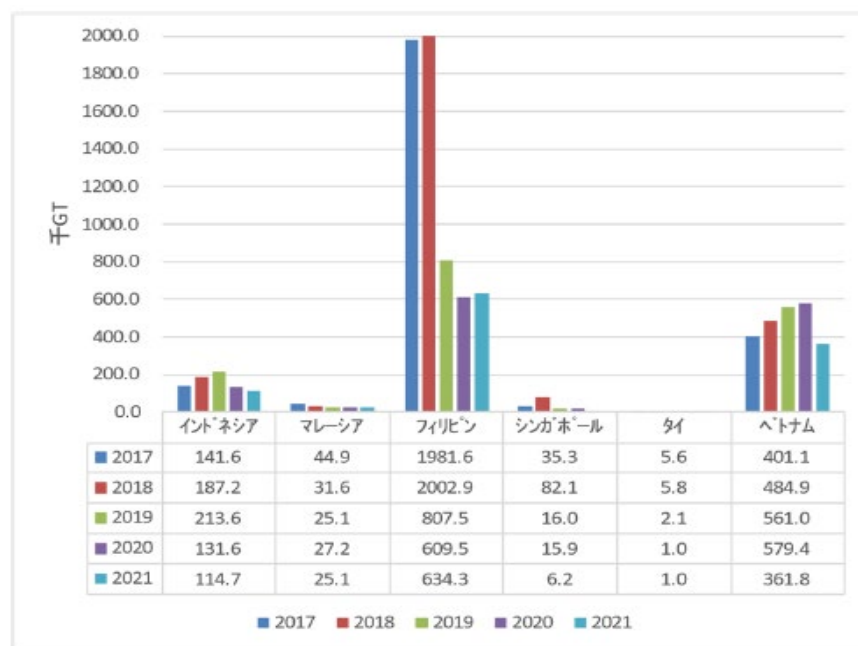
本事業で使用するコンテナバージをベトナムで建造する場合のため、同国の造船事業の現状について情報収集を行った。

ベトナムでは造船産業を輸出産業へ発展させるため、2004年に同国運輸省傘下の Vietnam Shipbuilding Industry Corporation (Vinashin) 社へ大型投資を行った。その結果、造船所を含め 160 の子会社を所有する大企業となり、一時的に世界第 4 位の造船会社まで成長した。しかし、その後アジア金融危機、事業の多角化、資金運用の失敗、放漫経営から多額の負債を抱えて 2010 年に経営破綻し、その後、造船産業公社 Shipbuilding Industry Corporation (SBIC) に再編された。



出典：東南アジア造船関連レポート、日本財団

図 6.2-1 ASEAN 主要国の船舶建造完工実績（隻数ベース）



出典：東南アジア造船関連レポート、日本財団

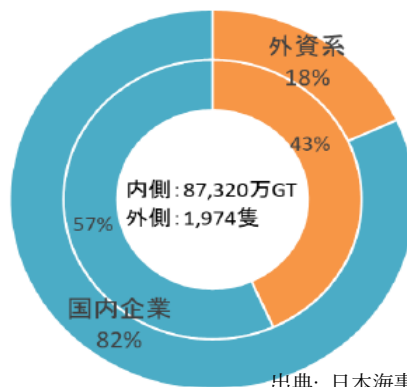
図 6.2-2 ASEAN 主要国の船舶建造完工実績（トン数（GT）ベース）

図 6.2-1 に ASEAN 主要国船舶建造完工実績の隻数ベース、図 6.2-2 にトン数 (GT) ベースの結果を示す。同図に示すように、2017 年から 2021 年の建造完工量で比較すると、隻数ではインドネシア、トン数 (GT) では、フィリピンが最も多い。ベトナムは隻数、トン数共に 2 位に位置し、造船産業の十分な能力を保持していることが分かる。

ベトナムにおける主な造船所を表 6.2-1 に示す。ベトナムの企業だけではなく、韓国企業を中心に、外資系の造船所も確認される。

造船の実績は、図 6.2-3 に示すとおり、82%の隻数、57%のトン数はベトナム企業によって造船されている。韓国企業は大型船を中心に、ベトナム企業は小中型船を中心に造船されている。

竣工量の所有構造(2020年までの累計)



出典: 日本海事センター

図 6.2-3 ベトナム企業、外資系企業の竣工量の内

表 6.2-1 ベトナムにおける主な造船所及び 2020 年まで建造実績

NO	会社名	国籍	竣工隻数	竣工量 (CGT)	平均サイズ (DWT)	所在地
1	SBIC (前VINASHIN)	ベトナム国有	290	1,117,300	6,024	ハイフォン市、ホーチミン市、
2	Hyundai Vietnam SB	韓国	163	3,205,362	51,240	カインホア
3	LILAMA	ベトナム国有	46	110,153	1,910	ハイフォン市
4	Song Thu Corp	ベトナム国有	40	78,252	461	ダナン
5	Piriou Vietnam	フランス	38	59,991	212	ロンアン
6	VARD Vung Tau	ノールウェー	30	240,525	3,571	ブンタウ
7	An Phu Shipbuilding	ベトナム民間	24	31,405	361	ホーチミン市
8	Hoang Vinh JSC	ベトナム民間	6	22,753	4,138	ナムディン

出典: 日本海事センター



出典: 調査団

図 6.2-4 ハイフォン&ハイズン周辺における既存の造船所

6.3 将来的環境配慮バージ導入の可能性検討

6.3.1 環境配慮バージの開発動向

日本国内の船舶に搭載されている環境配慮型エンジンとしては、供用中、及び建造中のものとして、以下の燃料を使用しているものがある。

(1)電気(ハイブリッド)	(2)LNG	(3)水素・アンモニア
---------------	--------	-------------

(1) 電気(ハイブリッド)

a) 大河（電動ハイブリッド）

プロフィールは以下のとおりである。

■諸元：全長（Length）：34m

全幅（Width）：10.20m

水深（Draft）：4.3m(-3.2m)

■船主：東京汽船／e5 ラボ

■特徴：本船は、e5 ラボが考案した大容量リチウムイオン電池とディーゼル発電機を組み合わせた電気推進システムを動力源とするタグボート。バッテリーが大型となるため、通気性を確保する必要があるとともに、コンテナ内航バージ船では積載量が減るデメリットがある。



出典：HP(<http://www.kdy-kobe.co.jp/topics/file/20230301.pdf>)

図 6.3-1 大河（電動ハイブリッド）

b) うたしま（電動ハイブリッド）

プロフィールは以下のとおりである。

■諸元：全長（Length）：76.19m

全幅（Width）：12.00m

水深（Draft）：7.13m

■船主：向島ドック株式会社

■輸送能力：1,700 トン

■特徴：本船の最大の特徴は、日本国内の内航貨物船として初のリチウムイオン電池を利用したハイブリッド推進システムを搭載した省エネ船。通常はディーゼルエンジン運転で太平洋上などを航行しながら、同時に軸発電機を回転させリチウムイオン電池の充電を行う。また、陸上の電源供給設備からも急速充電することが可能となっている。



出典：HP(<https://www.kamome-propeller.co.jp/ships/utashima/>)

図 6.3-2 うたしま（電動ハイブリッド）

c) e-Oshima（完全電動）

プロフィールは以下のとおりである。

■諸元：全長（Length）：29.0m

全幅（Width）：9.6m

水深（Draft）：3.8m(-2.6m)

■船主：大島総合サービス株式会社

■輸送能力：積載貨物：旅客数 50 人、車両 8 台（乗用車換算）

■特徴：日本初の完全バッテリー駆動を実現し、自動操船システムも装備したフェリー。短距離航路専用ではあるが、航行に必要な電力は全て、600kWh の大容量リチウムイオンバッテリーから供給され、低騒音、低振動かつクリーンな航行が可能となっている。



出典：HP(<https://jp.osy.co.jp/topics/5151/>)

図 6.3-3 e-Oshima（完全電動）

d) 参考 中国内航コンテナ船（完全電動）

プロフィールは以下のとおりである。

■諸元：全長（Length）：119.8m

全幅（Width）：23.6m

水深（Draft）：5.5m

■船主：COSCO

■輸送能力：コンテナ 700TEU 積

■特徴：最高速度は 19.4km/h となり、動力源として 20FT コンテナ型リン酸鉄リチウムイオン電池 36 個が装備可能で、電池の総容量は 5 万 KW/時を超える。船尾部分に交換可能なコンテナ型バッテリーを搭載し、推進システムを電動化した。

電動コンテナ船 2 隻は PANASIA により、上海～武漢間の長江内陸水路で運航される。世界最大級の電気推進コンテナ船で、同規模の従来燃料のコンテナ船と比較した場合、24 時間の航行で約 32 トンの CO₂（二酸化炭素）排出量を削減することができる。(1 億 1,600 万元(22 億円)/隻)



出典：HP(<https://jp.news.cn/20231025/29b0815f748d4f799c8b569bdaf99fcb/c.html?page=5>)

図 6.3-4 中国内航コンテナ船（完全電動）



出典：Yahoo!地図をベースに調査団作成

図 6.3-5 中国内航コンテナ船の航行ルート

(2) LNG

a) いせ みらい

プロフィールは以下のとおりである。

■諸元：全長 (Length)：118.86m

全幅 (Width)：18.0m

水深 (Draft)：8.82m

■輸送能力：6,455 トン

■船主：商船三井株式会社

■特徴：本船は、船舶からの CO₂ 排出量の大幅削減のため、LNG 専焼のガスエンジン及び供給システムにおける燃焼効率の最適化を図る技術実証を行う事業として建造された。さらに、家畜糞尿由来の液化バイオメタン (Liquefied Bio Methane、以下「LBM」) を船用燃料としてトライアル使用する実証試験を伊勢湾内で実施し、成功している。LNG 燃料は従来の燃料油に比べて二酸化炭素 (CO₂) の排出量を約 25%削減する効果が見込めるが、LBM を混合することにより、更なる CO₂ 削減効果が望める。



出典：HP(<https://www.mol-naikou.co.jp/ships/isemirai/>)

図 6.3-6 いせみらい

b) いしん (LNG 混焼)

プロフィールは以下のとおりである。

■諸元：全長 (Length) : 43.6m

全幅 (Width) : 9.20m

水深 (Draft) : 3.15m

■船主：日本栄船株式会社

■特徴：主機関は、ヤンマー製の立型単動 4 サイクル直接噴射式デュアルフューエル機関を 2 基搭載しており、LNG タンクは、エア・ウォーター社の独立型タンクタイプ C 真空断熱横型二重殻円筒式で内容量 16,900ℓ 積載質量 7,160 kg を装備している。当船は、A 重油使用時と比較して二酸化炭素 (CO₂) 排出量を約 25%削減することができる。



出典：HP(<https://nihon-eisen.co.jp/operating-ship/ishin/>)



出典：HP(<https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000053.000003079.html>)

図 6.3-7 いしん (LNG 混焼)

(3) 水素・アンモニア

a) ハイドロびんご（水素混焼）

プロフィールは以下のとおりである。

■諸元：全長（Length）：19.4m

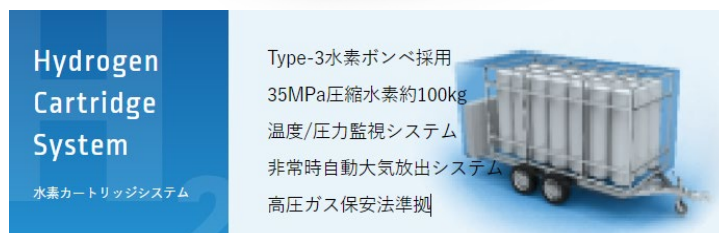
全幅（Width）： 5.4m

水深（Draft）：0.75m

■輸送能力：最大搭載人員 82 名、連続最大出力 1,200 馬力（441 キロワット×2）

■船主：ジャパンハイドロ（CMB と TFC，神原汽船の 3 社共同出資会社）

■特徴：本船は、水素を燃料とした世界初の双胴旅客船であり、水素と軽油の混焼型ディーゼル主機を搭載し、従来ディーゼルに比べ航行時の CO₂ 排出を最大 50%削減できる。水素は後部の可搬式トレーラーから軽油と別ラインでエンジンに供給する。水素の補給はトレーラーごと移送するので、岸壁の水素充填設備は不要となる。



出典：HP(<https://jpnh2ydro.com/solution/>)

図 6.3-8 ハイドロびんご（水素混焼）

b) 魁 (LNG 混焼⇒アンモニア専焼へ改造中)

プロフィールは以下のとおりである。

■諸元：全長 (Length)：37.20m

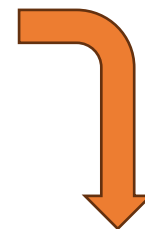
全幅 (Width)：10.20m

水深 (Draft)： 4.4m

■船主：新日本海洋社

■特徴：本船は、2015 年に LNG と A 重油を混焼させる環境配慮型タグボートとして製造された。「Dual Fuel エンジン」を LNG モードで運航した場合には、従来の A 重油使用タグボートに比べ、(二酸化炭素) 排出量を約 30%、(窒素酸化物) 排出量を約 80%、(硫黄酸化物) をほぼ 100%削減することが可能となる。

さらに、温室効果ガス(GHG)排出量を従来よりも大幅に削減させるため、2023 年にアンモニア専焼に改造し、2024 年に供用開始する予定である。



出典：HP(<https://www.lnews.jp/2022/08/o0809505.html>)

図 6.3-9 魁 (LNG 混焼⇒アンモニア専焼へ改造中)

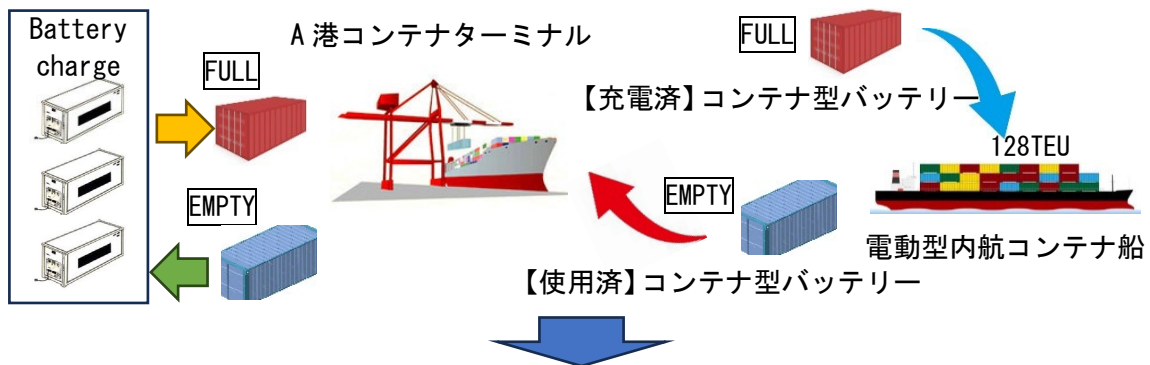
6.3.2 将来的環境配慮バージ導入の可能性検討

前項までに整理したとおり、わが国では、現時点で、電動(ハイブリッド)、LNG、水素・アンモニアを利用した環境配慮型の内航コンテナ船は建造されていない。

国内船社へのヒアリングにより、電動の内航コンテナ船を建造する構想があることを把握した。国内船社が検討している電動型内航コンテナ船の概要は以下のとおりである。

6.3.2.1 将来的に導入が可能と考えられる環境配慮バージの仕組み

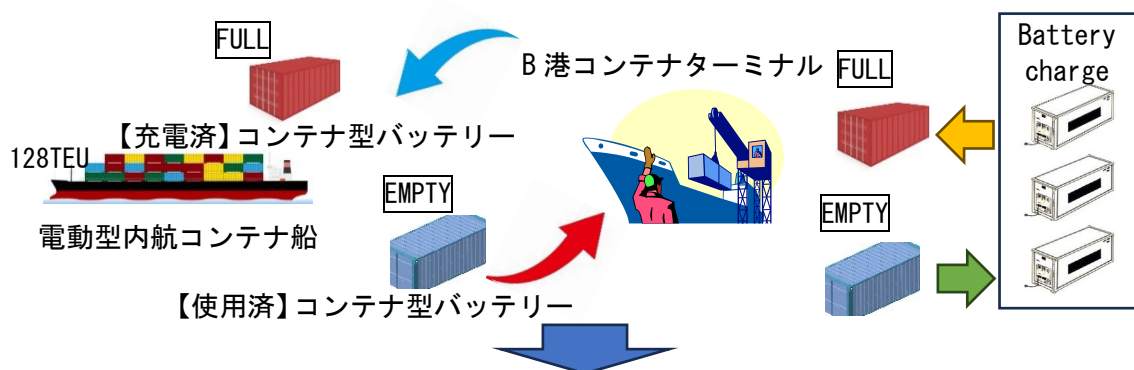
- ①A 港コンテナターミナル内の給電施設で充電されたコンテナ型バッテリーを搭載
使用済のコンテナ型バッテリーを船舶から降ろし、給電施設で充電



- ②コンテナ型バッテリーにより電動型内航コンテナ船として航行



- ③B 港において、使用済コンテナ型バッテリーを船舶から降ろし、給電施設で充電
B 港コンテナターミナル内の給電施設で充電されたコンテナ型バッテリーを搭載



- ④コンテナ型バッテリーにより電動型内航コンテナ船として航行



出典：調査団

図 6.3-10 将来的に導入が可能と考えられる環境配慮バージの仕組み

6.3.2.2 環境配慮バージのイメージ

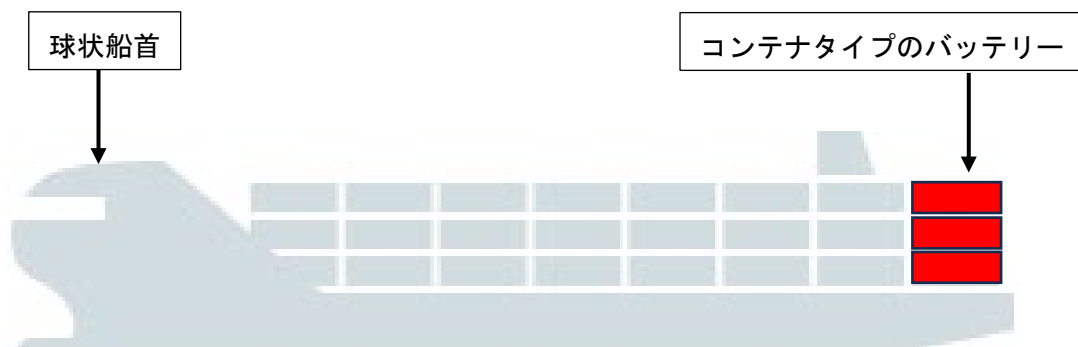
国内船社へのヒアリングにより、完全電動の内航コンテナ船の検討を具体的に進めている段階であるものの、詳細について記載することはできないとの回答を得た。

そこで本稿では、国内船社が検討を進めている電動コンテナ船の概要について、記載できる範囲で取りまとめることとする。

環境配慮バージの概要は以下に示すとおりである。

【概要】

- ①船形については、コンテナの積載効率が良く、高速化と燃料効率向上による省エネ効果が得られる「球状船首※」タイプを想定
- ②コンテナ船が航行するための電源は、コンテナタイプのバッテリーを用いて船尾に搭載できる構造
- ③発着港の双方のコンテナターミナルにコンテナタイプのバッテリーの充電ポートを設け、着岸中にバッテリーを積み替える仕組みを導入
- ④着岸中は、コンテナターミナルの陸上電源から電源供給し、停泊、荷役等に必要となる電源を確保
- ⑤内航コンテナ船ということで、100～200TEU 船の規模で検討



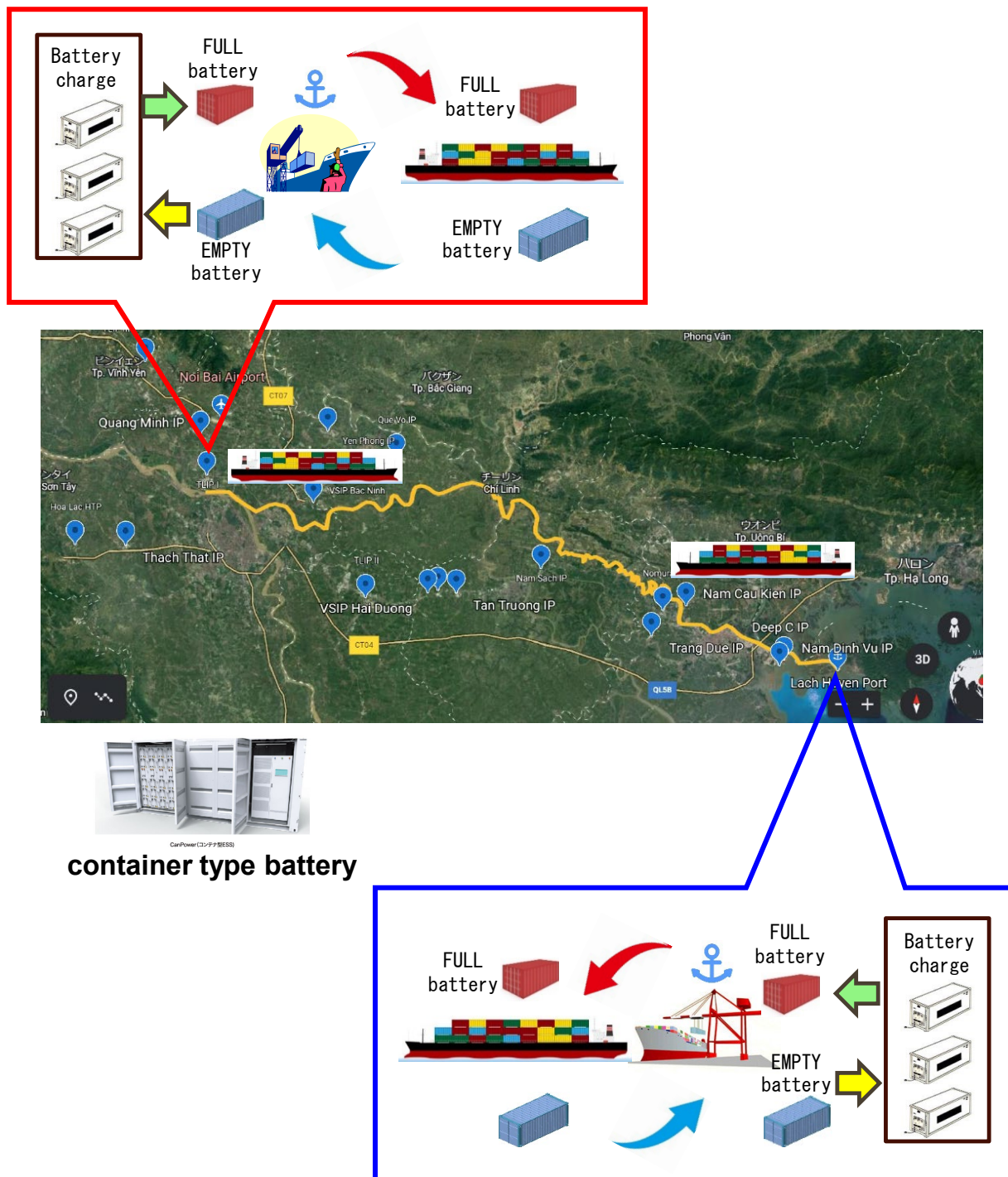
※球状船首：従来、船尾側にある操舵室（ブリッジ）を船首側に配置し、その船首形状を球状にした構造。球状にすることで正面からの風圧抵抗を、従来型に比べて約 30%低減でき、高速化と燃料効率向上による省エネ効果が得られる。

出典：調査団

図 6.3-11 将来的に導入が可能と考えられる環境配慮バージのイメージ

6.3.2.3 将来的に導入が可能と考えられる環境配慮バージの運航イメージ

ハイフォン～ハノイ間において、将来的に導入が可能と考えられる環境配慮バージの運航イメージは、以下に示すとおりである。



出典：Google Earth をベースに調査団作成

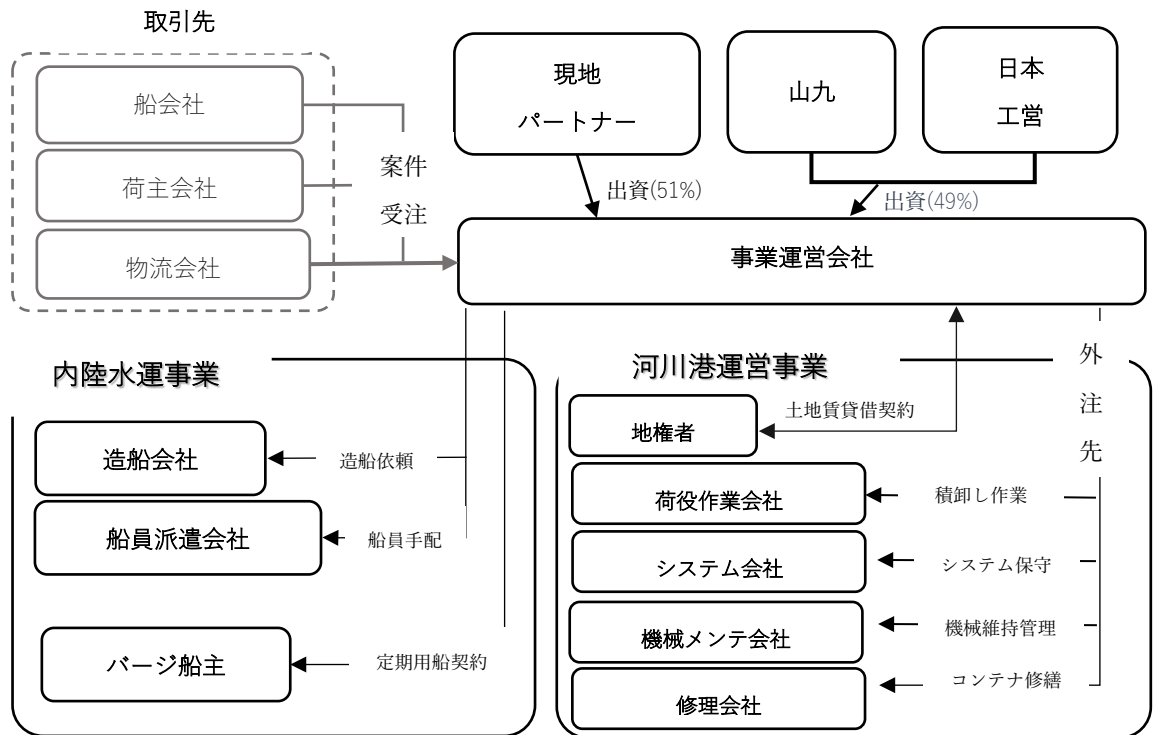
図 6.3-12 将来的に導入が可能と考えられる環境配慮バージの運航イメージ

7. 事業性の検討

7.1 事業実施体制の検討

当該事業は内陸水運事業と河川コンテナターミナル運営事業の2つの事業から成る。両事業ともに外資規制があり、内陸水運については51%以上が、コンテナターミナルの積卸し事業については50%以上が、ベトナム内国企業の資本で構成された企業により実施される必要がある。その為事業の実施においては、物流や港湾開発に長けたベトナム現地企業と協力しながら進めていくことが求められ、例えばこれらの企業と合弁会社を設立した上で事業を行うことなどが要件として挙げられる。

上記2つの事業を実施する為には、船会社や荷主企業、もしくは荷主企業から貨物の輸送依頼を受けた物流会社より作業を受注する必要がある。内陸水運事業については、船の運航に係るバージを建造する場合と用船する場合とで実施体制が分かれる。また河川港運営事業については、必要に応じて各種作業を別企業に対して委託する。



出典：調査団

図 7.1-1 事業実施体制の一例

7.2 事業実施計画の策定

現段階で検討している事業化スケジュールについては、提案書に記載した内容との変更点は殆ど無い。2024 年内には共同出資者を選定し、2025 年前半には事業会社を設立すると同時に、事業権の取得申請に向けて準備を進める。並行して、契約相手先となる船会社の選定やバージ船の発注、河川港の開設場所選定を同年内に実施。内陸水運事業はバージ船の建造が完了次第、2026 年初頭からの開始を想定する。河川港の建設着工及び設備の調達開始も 2026 年頃を想定。準備が整い次第、2028 年の後半には河川港事業も開始する計画である。なおこれらの事業開始後も、II-12 で述べた環境配慮バージは継続して検討する。

表 7.2-1 事業実施計画の一例

事業実施スケジュール案 ◆…マイルストーン(各事業開始時点)		2024		2025		2026		2027		2028	
		1H	2H	1H	2H	1H	2H	1H	2H	1H	2H
事業運営会社設立	共同出資者選定										
	事業会社設立										
	事業権/投資ガイドライン取得										
	集荷営業/案件受注										
内陸輸送事業	協業船会社選定										
	バージ船発注 建造										
	内陸水運事業 開始					◆1					
	環境配慮船の検討										
河川港運営事業	河川港建設場所 選定										
	建設資金 調達										
	建設開始/設備調達										
	河川港 運営開始										◆2

出典：調査団

7.3 収益分析

当事業において、収入の基盤となるのは、荷役収入と輸送収入の2点である。1点目の荷役収入とは、コンテナターミナル内で発生する作業費による収入のことを言い、主にはクレーンなどの大型機械によるコンテナの積降し作業がこれにあたる。またこの作業を大別すると、船舶と岸壁との間で発生するコンテナ積降しと、岸壁とトレーラーとの間で発生するコンテナ積降しの2つの作業が存在し、これらの作業費を契約先によって荷主、フォワーディング業者、或いは船会社に対して請求する。2点目の輸送費用は、コンテナ専用船舶による海上コンテナの輸送費であり、主にはハイフォン港とハノイに新設予定の河川港との間の運賃収入である。こちらも荷役収入の場合と同様、契約先や貨物の種類などによって請求先が異なる。また投資分析には、企業価値判断でよく用いられるDCF法を採用した。この方法では、ディスカウント後のフリーキャッシュフローと固定資産の残存簿価を足した正味現在価値が、初期投資額を上回る時点を、総事業費の回収時期とみなす。試算上は投資回収に長期間要するが、ボトルネックとなる橋が架け替えられバージの大型化・積載数の増加が可能となれば、収益率は大きく改善される為、それに伴い投資回収期間も短縮される。

8. 事業化に向けてのリスク分析

8.1 初期社会環境影響評価

8.1.1.1 ベトナム国における環境社会配慮に係る法令

(1) 法律及び規制

ベトナムでは、環境影響評価（EIA）は 1994 年 1 月に施行された環境保護法（LEP）とともに初めて導入された。LEP は 2005 年、2014 年、そして最近では 2020 年に改正され、それに伴い EIA の実施を指導する政令と通達も改正された。2020 年に採択された最新の LEP（Law No. 72/2020/QH14）の主な改正点として、環境影響評価及び戦略的環境影響評価の実施対象となる事業（分類）の明確化、予備的環境影響評価の規定の導入が挙げられる。環境社会配慮に関連する主な法制度の概要を表 8.1-1 に整理する。

表 8.1-1 環境社会配慮に関連する主な法令及び制度

法令	概要
環境保護法（Law on Environmental Protection） （No. 72/2020/QH14）	1993 年に制定された法律で、環境保護の基本的な枠組み（環境影響評価、廃棄物管理、自然保護、環境基準の設定など）を定めている。環境影響評価については、開発プロジェクトや計画に対して環境影響評価の実施、環境影響の評価と管理等を規定している。プロジェクトは、環境への影響リスクによって 4 つのグループに分類される。
Decree No.8/2022/ND-CP	2020 年に改正された環境保護法に関連する環境影響評価（EIA）、環境許可、及び環境登録に関連するいくつかの条項を詳細に規定。本政令の附属書では、プロジェクトの I、II、III、または IV の分類について規定されている。
Circular No.2/2022/TT-BTNMT	2020 年に改正された環境保護法のいくつかの条項の実施ルールの概要、EIA 報告書、許可、及び環境登録に関する申請と報告書の形式に関する詳細を規定。

出典: 調査団

(2) 基準

ベトナム国における環境に関連する主な国家基準を下表に示す。

表 8.1-2 環境に関する主な規定（国家技術基準）

項目	番号	名称
大気質	QCVN 05:2013/BTNMT	大気質に関する国家技術規制 National Technical Regulation on Ambient Air Quality
	QCVN 06:2009/BTNMT	大気中の有害物質に関する国家技術規制 National technical regulation on hazardous substances in ambient air
排ガス	QCVN 19:2009/BTNMT	無機物質及び粉塵の産業排出に関する国家技術規則 National Technical Regulation on Industrial Emission of Inorganic Substances and Dusts
	QCVN 20:2009/BTNMT	有機物質の産業排出に関する国家技術規則 National Technical Regulation on Industrial Emission of Organic Substances
水質	QCVN 08-MT:2015/BTNMT	表流水質に関する国家技術規制 National technical regulation on surface water quality
	QCVN 09-MT:2015/BTNMT	地下水質に関する国家技術規制 National technical regulation on ground water quality
	QCVN 10-MT:2015/BTNMT	海洋水質に関する国家技術規制 National technical regulation on marine water quality
排水	QCVN 14:2008/BTNMT	生活排水に関する国家技術規制 National technical regulation on domestic wastewater

項目	番号	名称
	QCVN 40:2011/BTNMT	産業廃水に関する国家技術規則 National Technical Regulation on Industrial Wastewater
土壌	QCVN 03-MT:2015/BTNMT	土壌中の重金属の許容限度に関する国家技術規制 National technical regulation on the allowable limits of heavy metals in the soils
廃棄物	QCVN 07:2009/BTNMT	有害廃棄物の閾値に関する国家技術規制 National Technical Regulation on Hazardous Waste Thresholds
騒音	QCVN 26:2010/BTNMT	騒音に関する国家技術規制 National Technical Regulation on Noise
振動	QCVN 27:2010/BTNMT	振動に関する国家技術規則 National Technical Regulation on Vibration

出典: 調査団

(3) 実施体制

本事業の環境影響評価及び、住民移転・用地取得が必要となった際の関連組織を以下に示す。環境許認可の取得には、MONRE または事業実施箇所を管轄する DONRE が主なコンタクト先となる。

表 8.1-3 環境社会配慮に関連する部局及び機関

組織	職責
天然資源環境省 (Ministry of Natural Resources and Environment, MONRE)	EIAプロセスの主要な監督・管理機関。EIA報告書の審査と承認、環境審査の実施、環境影響に対する指導・監督などを行う。
天然資源環境局 (Department of Natural Resources and Environment, DONRE)	地方の資源と環境の使用と管理に関連する多くの問題 (EIAを含む) に関する決定権を委譲されている。
ベトナムの環境保護庁 (Vietnamese Environment Protection Agency, VEPA)	ベトナム環境省 (MONRE) の下部組織であり、EIA報告書に含まれる緩和策に関する事業者の環境対策と行動を監視する。
ベトナム環境管理局 (Vietnamese Environmental Administration, VEA)	首相による決定 No. 132/2008/QĐ-TTg によって設立。VEAは天然資源環境省(MONRE)の補助機関であり、環境管理の分野で MONRE大臣に助言及び支援し、法律に従ってEIA及びSEAレポートの評価と審査等の公共サービスを提供する。
環境影響評価評価局 (Department of Environment Impact Assessment and Appraisal, EIA&A)	ベトナム環境省 (MONRE) の下部組織。環境保護法に基づき、環境影響評価報告書の評価・審査し、報告書に記載された環境保護対策が実際に実施されているかどうかを監視する役割も担う。
人民委員会 (People's Committee, PC)	地方レベルの行政組織であり、地域社会と事業者の間を仲介し、公共参加を促進する。また、住民移転計画を策定し、住民移転プロジェクトの計画、予算、スケジュールなどを決定し、地域の利益と環境保護を考慮して移転を調整する。

出典: 調査団

8.1.1.2 環境関連手続き

(1) 概要

LEP 2020 では、投資プロジェクト分類の環境基準がさらに拡張され、高密度住宅地、水源、農地、森林の種類、自然遺産などのエリアや敏感な環境要因が追加されている。LEP 2020 では、投資プロジェクトは 4 つのグループに分類されており、Decree 08/2022/ND-CP の Appendix に各グループのプロジェクトのリストが示されている。

表 8.1-4 投資プロジェクトの分類 (LEP 2020 及び Decree 08/2022/ND-CP)

No.	事業の内容
グループ I：環境に悪影響を与えるリスクが高い投資プロジェクト (Appendix III)	
a)	- 環境汚染を引き起こす可能性のある生産、事業、サービスに係る大規模プロジェクト - 有害廃棄物処理サービスを提供するプロジェクト - 外国からスクラップを生産資材として輸入するプロジェクト
b)	- 環境汚染を引き起こす可能性のある生産、事業、サービスに係る中規模プロジェクト - 環境に敏感な要因を持ち、環境汚染を引き起こす可能性のある生産、事業、サービスに関与していない大規模プロジェクト
c)	環境に敏感な要素を含む土地、水面のある土地、海域を使用する大規模または中規模のプロジェクト
d)	環境に敏感な要素を伴う鉱物及び水資源の採掘に関する大規模または中規模プロジェクト。
dd)	環境に敏感な要素を伴う、少なくとも中規模の土地の再利用を必要とするプロジェクト
e)	移住・移転を伴う大規模プロジェクト
グループ II：環境に悪影響を与えるリスクをもたらす投資プロジェクト (Appendix IV)	
a)	環境汚染を引き起こす可能性のある生産、事業、サービスに係る中規模プロジェクト
b)	- 環境汚染を引き起こす可能性があり、環境に敏感な要素を伴う生産、事業、サービスに関わる小規模プロジェクト - 環境汚染を引き起こす可能性があり、環境に敏感な要素を伴う生産、事業、サービスに関与していない中規模プロジェクト
c)	環境に敏感な要素を含む土地、水面のある土地、海域を使用する大規模または中規模のプロジェクト。
d)	環境に敏感な要素を伴う鉱物及び水資源の採掘に関する小規模プロジェクト。
dd)	環境に敏感な要素を含む土地の再利用を必要とする小規模プロジェクト。
e)	移住や移転を必要とする中規模プロジェクト。
グループ III：環境への悪影響のリスクが低い投資プロジェクト (Appendix V)	
a)	環境汚染を引き起こす可能性のある生産、事業、サービスに関わる小規模プロジェクト
b)	環境汚染を引き起こす可能性があり、処理が必要な廃水、粉塵、排気ガスの発生、または廃棄物管理規制に従って管理が必要な有害廃棄物の発生を伴う生産、事業、サービスに関与していないプロジェクト
グループ IV：環境に悪影響を与えるリスクがないプロジェクト	

出典：調査団

上記分類に基づき、必要な許認可等が規定されている。環境関連の許認可を下表に示す。プロジェクトの実施内容が具体化されるにつれて、そのプロジェクトがどのグループに分類されるかを正確に把握することが重要である。それにより、適切な環境影響評価の手続きや必要な許認可の取得に向けた準備を進めることが可能となる。申請時に使用するフォームは、Circular 02/2022/TT-BTNMT に規定されている。

表 8.1-5 環境関連手続き

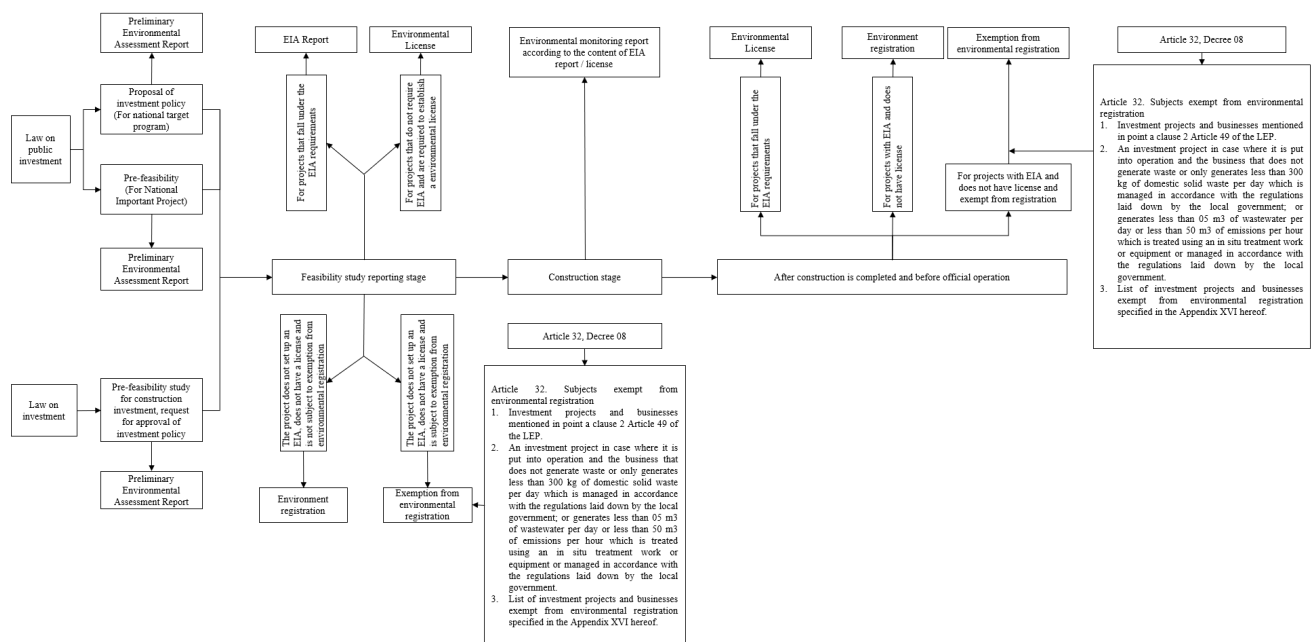
項目	対象	概要	実施時期
予備的環境影響評価 (PEIA)	グループ I の投資プロジェクト	- PEIAは、LEP 2020 に新たに追加された手続きである。 - PEIAは、グループIのプロジェクトにのみ適用され、事業のプレFSまたは事業の提案中に、その事業の主要な環境問題を検討及び特定する。	- 初期の実現可能性調査報告書の作成と同時 - 投資プロジェクトの承認申請と同時
環境影響評価 (EIA)	- グループI投資プロジェクト - グループII投資プロジェクト (Appendix IVのセクション 2 から 4 に規定)	- EIAは、事業による環境への悪影響を軽減するための措置を講じるために、事業の環境への影響を分析、評価、特定、予測するプロセス。 - グループ I 及び敏感な環境要因 (高密度住宅地、水源、農地、森林、自然遺産等) を持つグループ II に分類される事業の実施者は、事業を開始する前にEIAを実施し、EIA報告書についてMONREから承認を得なければならない。	実現可能性調査の報告書と同時
環境ライセンス	- グループI、II、IIIの廃水、排気ガス、または有害廃棄物を発生させる投資プロジェクト (Appendix III から V に規定) - グループI、II、IIIの廃水、排気ガス、または有害廃棄物を発生させ、2022 年 1 月 1 日以前に稼働していた施設 (Appendix III から V に規定)	- LEP 2020 で初めて導入。 - 環境ライセンスはMONRE、地方または地区レベルの人民委員会によって発行される。 - 各ライセンスの有効期限は 7 年から 10 年。 - グループI、II、IIIのプロジェクトで、環境への排出前に処理が必要な排水、煤塵、排ガスを生成するプロジェクト、または公式に稼働する前に廃棄物の管理が規制に従って行われる危険廃棄物を生成するプロジェクト等は、環境ライセンスの取得が必要。	- 投資プロジェクトの場合は、建設完了後に申請 - すでに稼働している施設については、既存の環境ライセンスの有効期限までに申請 - 既存の環境ライセンスに有効期限がない場合は、2022 年 1 月 1 日から 5 年以内に申請
環境登録	- 環境ライセンスの対象外であり、廃棄物を発生させる投資プロジェクト - 環境ライセンスの対象外であり、廃棄物を発生させ、2022 年 1 月 1 日以前に稼働していた施設	- 環境登録は、少量の廃棄物のみ発生、もしくは廃棄物が発生しない事業を除き、環境ライセンスの対象ではない事業に適用される。 - 地方の人民委員会に申請する。 - EIA要件の対象外のすべてのプロジェクトに環境保護計画の作成を義務付けていた以前の規制とは対照的に、環境登録の対象となるプロジェクト/事業の範囲が狭められた。	- 投資プロジェクトの場合は、プロジェクトが正式に開始する前に申請 - すでに稼働している施設については、2022 年 1 月 1 日から 2 年以内に申請

出典: 調査団

(2) 実施手順

事業の実施にあたっては上述したとおり事業の種類、規模等によって環境影響評価の深度が定められる事となる。本事業では、ターミナルを建設する可能性が高いことから、EIA 調査の実施を求められる可能性がある。よって、ここでは EIA 調査の実施手順について整理する。

ベトナムでの環境影響評価（EIA）の実施手順は下図に示すとおりである。まず、プロジェクトの内容を確定し、そのプロジェクトが EIA のグループに分類されるかを判断する。グループ I に分類された事業のみ、プレ FS またはプロジェクトの提案時に主要な環境問題を特定することを目的とした PEIA が必要である。次に、計画中の事業の性質、規模、場所、及び予想される環境影響を把握し、EIA の実施の必要性を判断する。EIA が必要な場合は、事業の目的、実施計画、予想される環境影響、及びその対策等を含む EIA レポートの作成と準備を行い、MONRE または関連地方当局に EIA 審査の申請を行う。その後、EIA レポートの審査が実施され、承認された場合、環境ライセンスを取得することができる。一方、EIA 及び環境ライセンスが不要な場合は、環境登録の取得を進める。



出典: 調査団

図 8.1-1 ベトナムにおける環境影響評価のフロー

8.1.1.3 社会関連手続き

(1) 住民移転・用地取得

住民移転・用地取得関連の主な法令及び制度について、下表に示す。

表 8.1-6 住民移転や用地取得に関連する主な法令及び制度

法令	概要
Land Law No. 45/2013/QH13	本法は、土地所有制度、土地を統一して管理する国家の権限及び責任、土地管理・使用制度、ベトナム国の領土に属する土地に対する土地使用者の権限及び義務を規定する。
Decree No. 43/2014/ND-CP	用地取得に係る補償、支援及び再定住に関する土地法（2013）の多くの条項を詳細に規定している。
Decree No. 44/2014/ND-CP	土地価格設定の方法、地価区分と地価表の調整等について規定している。
Decree No. 47/2014/ND-CP	本法令は、国による土地の回収に伴う補償、支援、再定住に関する土地法のいくつかの条項と節について詳細を示し、国家または公益のための社会経済的な開発を目的とした用地を取得する場合の補償要件を具体的に規定している。
Decision No. 63/2015/QDDTg	用地取得のため、移転した人々に対する職業訓練と就職の支援に関する政策を規定。
Resolution No. 18-NQ/TW (2022/06/16)	本決議では、党中央委員会は 2023 年までに、土地法（2013）及び関連法の一部の改正を完了し、一連の規制との整合性を確保するよう指示しており、用地取得の影響を受ける人々に対する多くの優先事項を掲げ、補償、支援、再定住の規制に関する政策について、継続的に改善するとしている。

出典：調査団

(2) 保護区・文化財

事業実施候補地は、ハノイ市の都市開発計画及び VIWA の港湾開発マスタープランに基づき選定しているため、保護区・文化財への影響は想定されない。しかし、事業実施前には、事業対象地域周辺の保護区・文化財の有無を確認し、その存在が確認された場合には、事業対象地域における法令に則り、保護区・文化財への影響を回避または最小限とする措置を検討する必要がある。

8.1.2 環境社会影響の検討

本事業の実施段階では、浚渫作業を含む港湾の建設工事が想定される。本事業の実施によって、想定される環境及び社会への影響を以下のとおり検討した。

表 8.1-7 本事業で想定される環境及び社会への影響

	影響項目	評価の結果		
		工 事 前 中	供 用 時	対策
汚染対策				
1	大気質	✓	✓	工事中：散水、建設機材の定期的なメンテナンス等 供用時：環境配慮型バージ船の使用等
2	水質	✓	✓	工事中：濁度の上昇を最小限とする工事計画の検討、排水処理対策の実施等 供用時：排水処理施設の整備等
3	廃棄物 / 有害物質	✓	✓	工事中：廃棄物の一時保管場所の設置、廃棄物の定期的な搬出等 供用時：廃棄物収集エリアの設置、廃棄物の定期的な搬出等
4	土壌汚染	✓	✓	工事中：有害物質の適切な管理、使用量の最小化等 供用時：有害物質の流出防止策の検討等
5	騒音/振動	✓	✓	工事中：夜間の工事作業を控える、不使用時は建設機材のエンジンを切る等 供用時：静音化技術の導入、最適な運航スケジュールの検討等
6	地盤沈下	✓		工事中：地盤調査、適切な地盤改良技術の導入、建設工程の最適化等
7	悪臭	✓	✓	工事中/供用時：廃棄物の定期的な回収等
8	底質	✓	✓	工事中：浚渫土の再利用、リサイクル等 供用時：定期的なモニタリングの検討・実施等
自然環境				
9	保護区			工事中/供用時：事業対象地及びその周辺に保護区は確認されていないが、保護区への影響が懸念される場合は、環境保全措置を検討する。
10	生態系 / 植物相・生物相/生物多様性	✓	✓	工事中：土砂や有害物質の流出を最小限に抑える、水質管理と汚染防止対策を徹底する等 供用時：油等の流出防止策の検討等
11	水文/水象	✓	✓	工事中/供用時：洪水対策等の環境保全措置の検討等
12	地形地質	✓		工事中：浚渫等の河川内の工事を必要最低限とする等。
社会環境				
13	用地取得・住民移転	✓	✓	工事中/供用時：用地取得・住民移転の必要がある場合は、住民移転計画の検討等を実施する。
14	貧困層			工事中/供用時：本事業による貧困層への特段の負の影響は想定されない。
15	少数民族 / 先住民族			工事中／供用時：事業対象地及びその周辺に、少数民族・先住民族の存在は確認されていない。
16	雇用や生計手段等の地域経済	✓	✓	工事中/供用時：地域労働者の積極的な雇用による地域の雇用機会の増加等
17	土地利用や地域資源利用	✓		工事中：事業対象地を最小限とする工事計画の策定等
18	水利用			工事中／供用時：本事業による水利用への特段の負の影響は想定されない。
19	既存社会インフラや社会サービス	✓	✓	工事中：渋滞対策の実施等（工事中に予定地周辺の道路等で、工事車両等による一時的な交通渋滞が想定されるため） 供用時：内陸水運の改善により、事業前と比較して社会サービスの改善が期待される。

	影響項目	評価の結果		
		工 事 前 中	供 用 時	対策
20	社会組織や地域の意思決定組織			工事中／供用時：社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は想定されない。
21	被害と便益の偏在			工事中/供用時：現時点では本項目への影響は想定されない。
22	地域内の利害対立			工事中／供用時：現時点では地域内の利害対立を引き起こすことは想定されない。
23	文化遺産			工事中／供用時：事業対象地及びその周辺に、文化遺産等は確認されていないが、事業実施時に影響が懸念される場合は、その影響を最低限とするための対策を講じる。
24	景観	✓	✓	工事中/供用時：視界の確保、構造物のデザインの検討、緑化等
25	ジェンダー			工事中／供用時：本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されない。
26	子どもの権利			工事中/供用時：本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されない。
27	HIV/AIDS の感染症	✓		工事中：作業関係者に対する衛生教育等 供用時：感染症への影響は特段想定されない。
28	労働安全衛生	✓	✓	工事中／供用時：建設作業員等の労働環境に配慮する必要がある。
その他				
29	事故	✓		工事中：建設機械や工事用車両の増加に伴う交通事故等の対策の検討。
30	越境の影響、及び気候変動			工事中／供用時：本事業による本項目への特段の負の影響は想定されない。

出典：調査団

8.2 事業運営上考えられるリスク

8.2.1 事業化手続きにおける考えられるリスク

ベトナムにおける事業化手続きの主な流れは以下のとおりである。

- ①プロジェクトプロポーザル作成
- ②Investment Policy の承認手続き
- ① F/S 及び環境社会配慮調査
- ② Investment License の承認/取得

各段階において考えられるリスクは以下のとおりである。

- ①の段階で、事業予定地がハノイ市の都市開発計画における土地用途と整合する必要があるが、また、堤防法による堤内での構造物の制限をクリアする必要がある。
- 堤防法による構造物の制限については、現地調査で関係機関や民間企業から得られている情報によるとハノイ市は厳しく制限かけている模様で、事業化の段階で大きなリスクになる可能性がある。

関連法令&決定文等：

Law No.79/2006/QH11 Law on Dyke

Decision No.54/2013/TT-BNNPTNT Instructions on Classification and Allowed Load Regulations for Motor Vehicles on the Dyke

- ②及び④の承認手続きにおけるリスクとして、ベトナムでは一般的に承認手続きに長い時間を要するが、最近その傾向がさらに強まっているため、事業計画を立てる上で、要注意である。
- 上記③の環境社会配慮調査で、土地利用状況が具体的になるが、立ち抜きによる土地収用が必要になる場合、時間かかる可能性がある。
- 河川港/ICD から周辺インフラへの接続するためのアクセス道路、電気、水道、排水溝等の整備は民間企業の投資が難しいため、ベトナム政府の支援や投資が必要である。

8.2.2 運営上のリスク

事業運営上のリスクとして以下のことが考えられる。

- 現地調査の中で、北部の内陸水運事業への参入を検討・計画しているローカル企業が複数あり、今後競争が激しく、価格及び質の高いサービスを提供するなどの企業努力が求められる。
- ベトナム政府は安定した灌漑用水の確保、自然災害対策等のためベトナム全土において既存貯水池の改修、新規貯水池の整備等の計画を決定している。本事業の対象ルートの上流側においても貯水池を整備する計画があり、現時点で個別の詳細な計画はまだ出ていないものの、今後確認していく必要がある。

関連法令&決定文等：

Decision No.847/QD-TTg Approval of the Planning for Disaster Prevention and Irrigation for

the 2021-2030 Period, with a Vision to 2050

- ベトナムでは気候変動による海面上昇が懸念され、その影響についての調査・研究が実施されている。その結果によるとベトナム南部メコンデルタ地域等での影響が深刻であると思われるものの、北部においてもハノイの一部、ハイズオン、タイビン、ナムディン、ニンビン、ハイフォンで 2050 年までに毎年のように海洋洪水（Ocean Flood）に見舞われる予想となっている。その影響を受けると予想されている地域を図 8.2-1 に示す⁷。

その対策として、2022 年 7 月にベトナム政府は 2050 年までに二酸化炭素排出量実質ゼロに向けて 2050 年までの国家気候変動戦略を制定した(Decision No.896/QD-TTg)。この戦略に基づき、ベトナムは 2030 年までに自国の温室効果ガス排出量を事業と比較して 43.5%削減することを目指し、2050 年までに正味ゼロを達成する計画である。

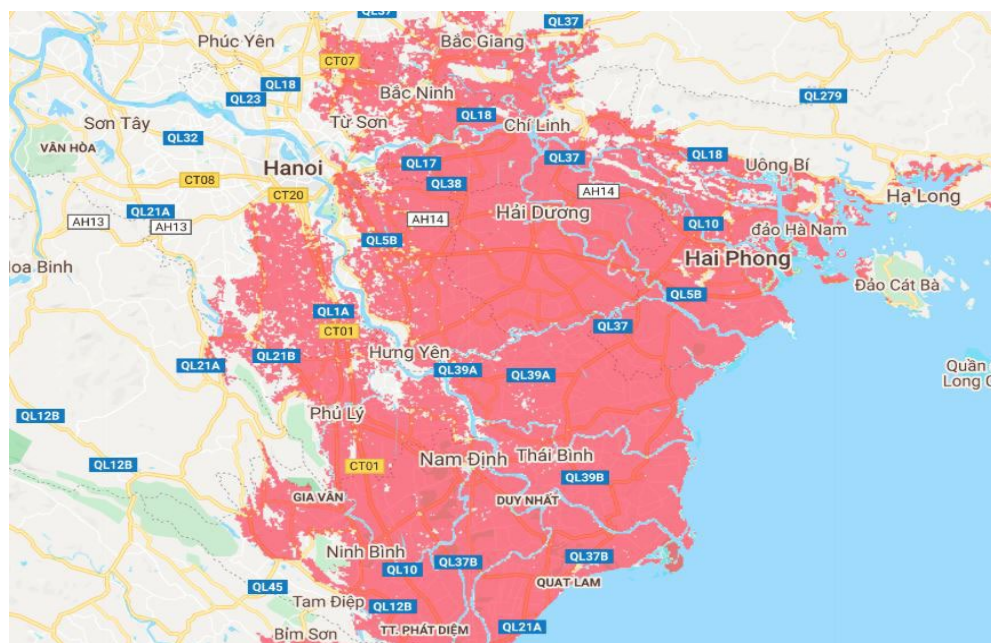
関連法令&決定文等：

Decision No.896/QD-TTg Approving the National Strategy for Climate Change Until 2050

Decision No.01/2022/TT-BTNMT Guidelines for Implementation of Law on Environmental Protection Regarding Response to Climate Change.

Law No.72/2020/QH14 Law on Environmental Protection

Decision No.876/QD-TTg Approving the Action Program for Transition to Green Energy and Mitigation of CO2 and Methane Emission from Transportation



出典: Climate Central

図 8.2-1 気候変動に伴う海面上昇により浸水する予想される地域

⁷ <http://www.ihrce.org.vn/Thich-nghi-voi-bien-doi-khi-hau-Khong-phai-chuyen-cua-tuong-lai-140.html>

9. モーダルシフトに伴う CO2 削減効果の検討

9.1 ベトナム国における CO2 削減に関する法的枠組み

9.1.1 関連法令

ベトナム国における CO2 削減に関連する法令を以下に示す。

表 9.1-1 ベトナム国における CO2 削減関連法令

No.	文書コード	文書名	発行元	発行日
1	72/2020/QH14	Law on Environmental Protection	The Congress	November 17, 2020
2	06/2022/ND-CP	Decree on mitigation of Greenhouse Gas (GHG) Emissions and Protection of the Ozone Layer	The Government	January 07, 2022
3	01/2022/TT-BTNMT	Circular Guidelines for Implementation of Law on Environmental Protection Regarding Response to Climate Change	MONRE	January 07, 2022
4	08/2022/ND-CP	Decree Elaboration of several articles of the law on environmental protection	The Government	January 10, 2022
5	02/2022/TT-BTNMT	Circular Detailing several articles of Law on Environmental Protection	MONRE	January 10, 2022
6	45/2022/ND-CP	Decree Penalties for Administrative Environmental Protection Offences	The Government	July 07, 2022
7	2626/QĐ-BTNMT	Decision Publishing List of Emission Factors Serving Greenhouse Gas (GHG) Inventory development	MONRE	October 10, 2022
8	17/2022/TT-BTNMT	Circular methods for Measurement, Reporting, Appraisal of reduction of Greenhouse Gas (GHG) Emissions and GHG Inventory development in waste management	MONRE	November 15, 2022
9	TCVN-ISO 14064: 2011	Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals	Vietnamese Standard	2011 年度

出典：調査団

9.2 ベトナム国の温暖化ガス削減に関する戦略及びマスタープラン

ベトナム国政府の温暖化ガス削減に関する戦略及びマスタープランを以下に示す。

表 9.2-1 ベトナム国における関連戦略及びマスタープラン

No.	文書コード	文書名	発行元	発行日
1		Vietnam Nationally Determined Contribution (NDC) Version 2022	Vietnamese Government	October 22, 2022
2	876/QD-TTg	Decision Approving the Action Program for Transition to Green Energy and Mitigation of Carbon dioxide and methane emissions from transportation.	Prime Minister	July 22, 2022
3	896/QD-TTg	Decision Approving the National Strategy for Climate Change Until 2050	Prime Minister	July 26, 2022
4	942/QD-TTg	Decision approving Action Plan for Methane Emissions Reduction by 2030	Prime Minister	August 05, 2022
5	21/2022/QD-TTg	Decision Mechanisms and Policies to Encourage Development of Inland Waterway Transport	Prime Minister	November 09, 2022
6	569/QĐ-BTNMT	Decision to Promise the Plan of the MONRE to Implement the Action Plan to reduce Methane emission until 2030	MONRE	March 14, 2023
7	418/QĐ-CDTNT	Decision Plan of VIWA for Implementation of Decision No. 876/QD-TTg dated July 22, 2022, of the Prime Minister on “Approving the Action Program for Transition to Green Energy and Mitigation of Carbon Dioxide and methane emissions from transportation.”	VIWA	
8	766/QĐ-BXD	Decision to Promise Plan of MOC for Implementation of Decision No. 876/QD-TTg dated July 22, 2022, of the Prime Minister on “Approving the Action Program for Transition to Green Energy and Mitigation of Carbon Dioxide and methane emissions from transportation.”	MOC	July 24, 2023

出典：調査団

9.3 CO2 排出量の計算

9.3.1 CO2 排出量計算方法について

9.3.1.1 GHG と CO2 の一般的な計算方法、IPCC 2006 及び ISO 14064-1

IPCC (気候変動に関する政府間パネル) と ISO (国際標準化機構) はどちらも、温室効果ガス (GHG) インベントリを実施するための方法を開発した。これらの方法は、GHG または CO2 排出量を推定及び報告するためのガイドラインを提供している。IPCC 2006 ガイドラインは、国家レベルのインベントリに焦点を当てており、より詳細かつ正確なレベルのセクター固有の方法論を提供している。これらは 3 段階のインベントリ手法の概要を示しており、さまざまなレベルの GHG 推定値を示しており、GHG 排出量計算の標準的な参考資料として広く認識されている。このレベルの選択は、その国のデータの可用性、リソース、温室効果ガスインベントリを実施する

能力によって異なる。⁸

一方、ISO 14064-1 は組織レベルのインベントリを対象に設計されている。これは、GHG 排出量、除去量を定量化及び報告するための原則と要件、及び GHG インベントリ管理システムを確立及び維持するためのガイドラインである。⁹

運輸部門に関して言えば、IPCC 2006 ガイドラインでは、運輸部門における GHG 排出量を推定するアプローチとして、エネルギー消費ベースの方法と距離ベースの方法が記載されている。IPCC ガイドラインは、排出量を推定するための詳細な方法論を提供し、実行可能なオプションとしてエネルギー消費と距離の方法について議論している。

一方、ISO 14064-1 では、エネルギー消費量や距離の測定方法については特に言及されていない。これは、GHG データの一貫性と比較可能性を確保するために、IPCC によって提供されるものなど、国際的に受け入れられた方法論と排出係数を使用することを各組織に奨励している。

したがって、ISO 14064-1 を使用する組織は、組織レベルで運輸部門の GHG 排出量を推定するために、エネルギー消費量や距離の測定方法など、IPCC ガイドラインで概説されている方法論やアプローチを組み込むことがある。

全体として、IPCC ガイドラインと ISO 14064-1 は、GHG インベントリの計算と報告のための標準化された透明性のあるアプローチを提供することを目的としており、IPCC ガイドラインは主に国のインベントリに焦点を当てており、ISO 14064-1 は組織のインベントリに焦点を当てている。

9.3.1.2 ベトナム国における GHG/CO2 排出量の計算

ISO 14064 規格は 2006 年にベトナム国の規格システムに組み込まれ、2011 年に初めて更新された。この規格は、組織レベルで温室効果ガス (GHG) インベントリを設計、実装、管理、報告するための詳細な原則と要件を規定している。

しかし、2020 年環境保護法が施行され、政府がさまざまな分野における温室効果ガス (GHG) インベントリの要件に関する政令 06/2022/ND-CP 及び関連決定を発行したのは 2022 年になってからである。

ベトナム国は、温室効果ガス (GHG) 排出量の計算と目録作成のガイドラインとして ISO 14064 規格を適用しているが、国全体の枠組みとしては依然として IPCC 2006 規格を適用している。IPCC 2006 規格は、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) によって国際的に開発された文書であり、GHG の計算と報告に世界中で広く使用されている。

ISO 14064 標準を使用し、IPCC 2006 フレームを適用することで、国際パートナーとの一貫性と比較可能性が保証されている。ISO 14064 規格は組織レベルでの GHG インベントリの特定の要件に焦点を当てているが、IPCC 2006 規格は国家レベルでの GHG 計算と報告のための一般的な枠組みを提供する。

ベトナム国における温室効果ガスインベントリのガイドラインは、天然資源環境省 (MONRE)、関連政府機関、研究機関、及び国際パートナーとの協力を通じて開発され、特にベトナム国によ

⁸ <https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>.

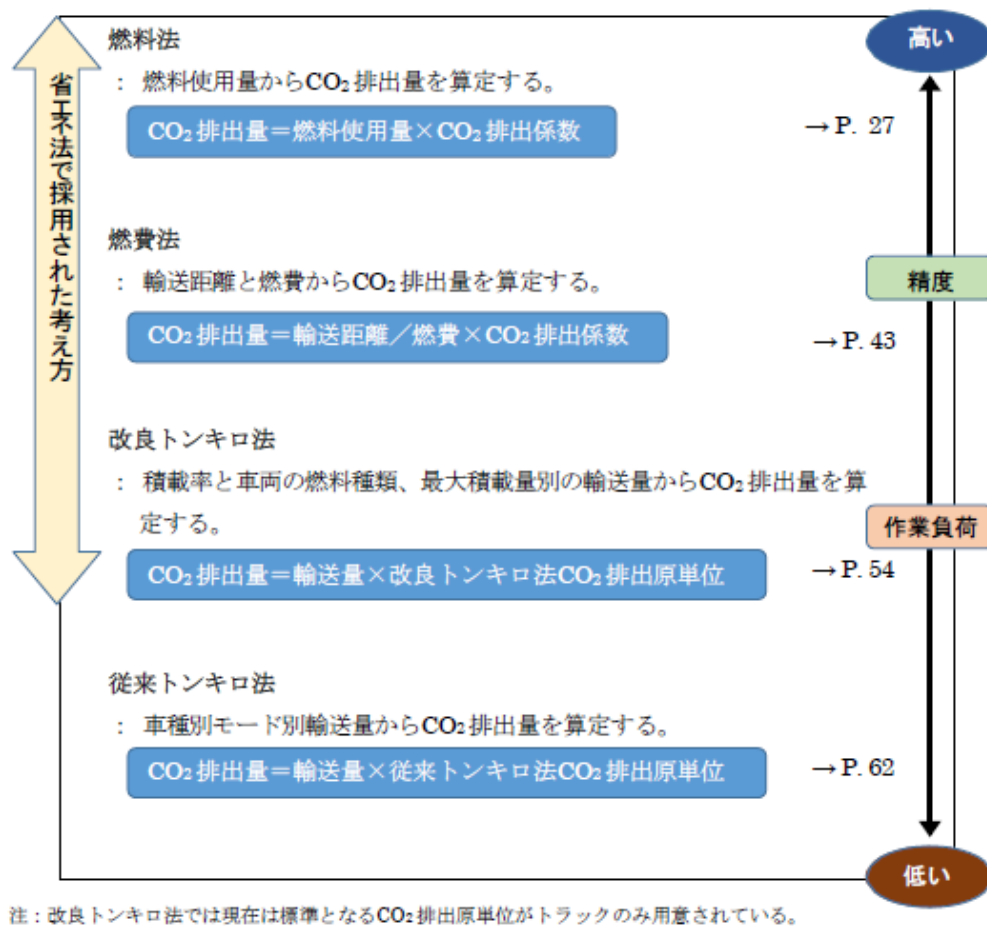
⁹ <https://www3.epa.gov/ttnchie1/conference/ei16/session13/wintergreen.pdf>

って確立された国際基準及び方法論に合わせて参照及び設計されている。

このガイドラインは、エネルギー、工業、農業、林業、廃棄物、輸送など、ベトナムの温室効果ガス排出に寄与する幅広い分野と活動を網羅している。ただし、GHG インベントリと計算の目的は、組織レベルの目的を果たすためのガイドラインに基づいており、セクターごとに排出量を計算して、組織レベルの全体像を提供するが、各分野の具体的な方法論に関する明確なガイダンスはない。この場合、利用可能な入力データに応じて、特定のアプローチを選択する必要がある。ベトナムの運輸部門の場合、排出量は燃料消費量に基づいて計算されるのが一般的である。この理由としては燃料消費量はすぐに入手でき、データに簡単にアクセスできるためである。

9.3.1.3 本調査で採用する CO₂ 計算方法

本調査では、経済産業省と国土交通省の「ロジスティクス分野における CO₂ 排出量算定方法共同ガイドライン Ver. 3.2」(以下、ガイドライン)に基づいて、CO₂ 排出量を計算する。

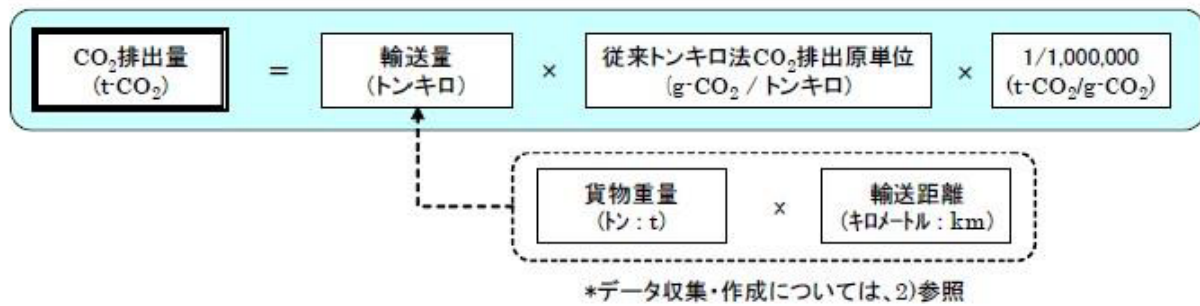


出典：ロジスティクス分野における CO₂ 排出量算定方法共同ガイドライン Ver. 3.2

図 9.3-1 算定手法一覧

ガイドラインでは以下の四つの算定方法が示されているが、取得できるデータの都合上、本調査では「従来トンキロ法」を採用する。

従来トンキロ法は主な輸送機関別の輸送トンキロを使用して簡易に CO₂ 削減効果を算定する方法であり、算定式は以下のとおりである。



出典：ロジスティクス分野における CO2 排出量算定方法共同ガイドライン Ver. 3.2

図 9.3-2 従来トンキロ法による CO2 排出量算定式

本調査で用いる従来トンキロ法排出原単位は以下のとおりである。

輸送機関	CO ₂ 排出原単位 (g-CO ₂ /t・km)
鉄道	22
内航船舶	39
国内航空	1,490

注：原単位は年ごとに变化するため最新のデータを利用する。

出典) 環境省「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver. 4. 8)」

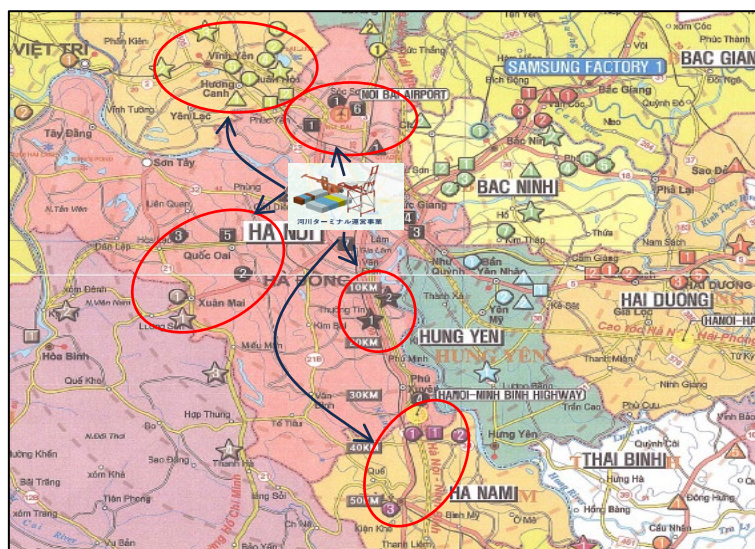
図 9.3-3 輸送機関別の貨物輸送量当たり CO2 排出原単位

なお、内航船舶については「内航船省エネルギー格付け制度」において取得した格付けに応じた貨物輸送量当たりの発熱量原単位・CO₂ 排出原単位を設定しているが、本調査では内航船舶を「その他の船舶」として CO₂ 排出原単位は 39 g-CO₂/t*km とする。また、トラックの CO₂ 排出原単位は 216 g-CO₂/t*km とする。

9.3.2 CO₂ 排出量計算の前提条件

CO₂ 排出量の計算条件は以下のとおりである。

- モーダルシフト前: ハイフォン港からハノイ周辺の工業団地まで 170 km の距離をトラック輸送する。
- モーダルシフト後: ハイフォン港から当事業であるハノイ内陸水運港まで 160 km をバージ輸送し、同内陸水運港から 工業団地までの 10km をトラック輸送する。
(予定している内陸水運港から周辺工業団地までの平均距離を 10km とする)
- CO₂ 削減量検討ケース: 3 ケース
 - ・ 事業開始フェース (2028),
 - ・ 事業全体フェース (2040),
 - ・ ハイフォン～ハノイ内陸水運ルート全体(2040)



出典: 工業団地図をベースに調査団作成

図 9.3-4 ハノイ内陸水運港から周辺工業団地までのトラック輸送のイメージ

Place of Delivery : Hai Phong



Place of Delivery : Hanoi Inland Water Terminal



出典: SITC の資料を元に調査団作成

図 9.3-5 トラック輸送からバージ輸送へのモーダルシフトのイメージ図

9.3.3 CO2 排出量計算結果

上述の3ケースを対象にCO2排出量及びモーダルシフトに伴う削減量を算定し、以下その結果を示す。

■ Case-1

➤ 計算条件

- ・ 対象フェース: 事業開始フェース (2028)
- ・ バージ輸送の貨物量: 60,000 TEU
- ・ トラック種類: 40ft トラック
- ・ バージサイズ: 128 TEU 船

➤ 2028年当事業開始段階のCO2削減量は約2.7万トン/年であり、削減率は77%である。

表 9.3-1 計算結果 Case-1 (事業開始フェース、2028)

Status	Mode of Transport	Type of Cargo	Origin	Destination	Method of Transport	Loading Capacity (TEU)	Distance (km)	No. of Trip /year	Volume transported (ton/year)	CO2 emission intensity	Volume of CO2 emission (Ton-CO2 per Year) a*b*c/1,000,000
Before Modal Shift	Truck (road)	Container	Lach Huyen Port	Hanoi Industrial Park	Truck 40 feet (2 TEU)	2	170	30,000	944,400	216	34,678
After Modal Shift	Vessel (Inlandwater)	Container	Lach Huyen Port	Hanoi Industrial Park	Inland Waterway	128	160	469	944,400	39	5,893
	Truck (road)	Container	Lach Huyen Port	Hanoi Industrial Park	Truck 40 feet (2 TEU)	2	10	30,000	944,400	216	2,040
Reduced of CO2/year (ton)											26,745
			Note:	Total cargo volume (TEU)	60,000	Average weight of goods in one container (ton)		12	Rate of CO2 reduction		77
				Weight per TEU (ton)	15.74	Weight of container itself (ton)		3.74			

出典：調査団

■ Case-2

➤ 計算条件

- 対象フェース: 事業全体フェース (2040)
- バージ輸送の貨物量: 130,000 TEU
- トラック種類: 40ft トラック
- バージサイズ: 160 TEU 船

- 2040 年事業全体フェースの CO2 削減量は約 5.8 万トン/年であり、削減率は 77%である。

表 9.3-2 計算結果 Case-2 (事業全体フェース、2040)

Status	Mode of Transport	Type of Cargo	Origin	Destination	Method of Transport	Loading Capacity (TEU)	Distance (km)	No. of Trip /year	Volume transported (ton/year)	CO2 emission intensity	Volume of CO2 emission (Ton-CO2 per Year) a*b*c/1,000,000
Before Modal Shift	Truck (road)	Container	Lach Huyen Port	Hanoi Industrial Park	Truck 40 feet (2 TEU)	2	170	65,000	2,046,200	216	75,136
After Modal Shift	Vessel (Inlandwater)	Container	Lach Huyen Port	Hanoi Industrial Park	Inland Waterway	160	160	813	2,046,200	39	12,768
	Truck (road)	Container	Lach Huyen Port	Hanoi Industrial Park	Truck 40 feet (2 TEU)	2	10	65,000	2,046,200	216	4,420
Reduced of CO2/year (ton)											57,948
			Note:	Total cargo volume (TEU)	130,000	Average weight of goods in one container (ton)		12	Rate of CO2 reduction		77
				Weight per TEU (ton)	15.74	Weight of contained itself (ton)		3.74			

出典：調査団

■ Case-3

➤ 計算条件

- 対象フェース: ハイフォン～ハノイ内陸水運ルート全体(2040)
- バージ輸送の貨物量: 432,000 TEU
- トラック種類: 40ft トラック
- バージサイズ: 160 TEU 船
- ハイフォン～ハノイ内陸水運ルート全体 (2040) の CO2 削減量は約 19 万トン/年であり、削減率は 77%である。

表 9.3-3 計算結果 Case-3 (ハイフォン～ハノイ内陸水運ルート全体、2040)

Status	Mode of Transport	Type of Cargo	Origin	Destination	Method of Transport	Loading Capacity (TEU)	Distance (km)	No. of Trip /year	Volume transported (ton/year)	CO2 emission intensity	Volume of CO2 emission (Ton-CO2 per Year) a*b*c/1,000,000
Before Modal Shift	Truck (road)	Container	Lach Huyen Port	Hanoi Industrial Park	Truck 40 feet (2 TEU)	2	170	216,000	6,799,680	216	249,684
After Modal Shift	Vessel (Inlandwater)	Container	Lach Huyen Port	Hanoi Industrial Park	Inland Waterway	160	160	2,700	6,799,680	39	42,430
	Truck (road)	Container	Lach Huyen Port	Hanoi Industrial Park	Truck 40 feet (2 TEU)	2	10	216,000	6,799,680	216	14,687
									Reduced of CO2/year (ton)		192,567
			Note:	Total cargo volume (TEU)	432,000		Average weight of goods in one container (ton)		12	Rate of CO2 reduction 77	
				Weight per TEU (ton)	15.74		Weight of contained itself (ton)		3.74		

出典: 調査団

10. DX 技術導入の可能性検討

10.1 デジタル技術を駆使したスマートポート構想の検討

本調査においてはハイフォン港の様々なコンテナターミナルからも、それらの運営状況についてヒアリングを実施した。ベトナムにおいては、本邦のコンテナターミナルと同様に DX 技術の導入状況は芳しくない。作業機械類の遠隔操作化・自動化などの技術を導入する際に発生する巨額の設備投資額に見合うほど、作業に従事する人々の人件費削減効果を期待できないことが要因の一つである。またベトナム国内の港湾作業員の技術力・作業品質も高く評価されており、有人で行われる作業の方が生産性は高いという認識もあることから、コンテナターミナルによっては自動化技術の導入に対してやや消極的な姿勢も見られた。これらの技術が進んでいる他国と比較すれば、これらの状況から自動化等に対する需要がまだ高まっていないことが垣間見える。ただし、荷主等がコンテナターミナルに提出する書類やそれらに係る決済を電子化できる仕組みは、殆どのターミナルにおいて導入されていることが確認できた。またベトナム国内港湾において数多くのシステム導入実績を持つオーストラリアのシステム開発企業 Realtime Business Solutions Pty. Ltd. (以下 RBS 社) から、各種サービスについてヒアリングを実施した。上述のとおり、現状ではベトナム国内で荷役用機械を完全に自動化できている港湾は存在しないが、同社はベトナムの複数のコンテナターミナルやコンテナデポにて、遠隔操作技術の導入実績をもつ。小規模な港湾でも活用可能な技術であることから、今回の事業化においても導入を検討できる余地は十分にある。また、日本の国土交通省が推し進めている CONPAS のようなゲートの搬出入予約システムも、ベトナムにおいてはいくつものターミナルで導入されている。搬出入時間をおよそ 1-2 時間毎のタイムスロットに分けることで、トレーラーの混雑時間帯を分散させ、交通渋滞や大気汚染等の周辺地域に及ぼす社会的影響を軽減させることにも成功している。その他にも、機能性の高い数多くの港湾システムを河川港に組み入れることで、スマートポートを形成することは可能であると結論付けることができる。

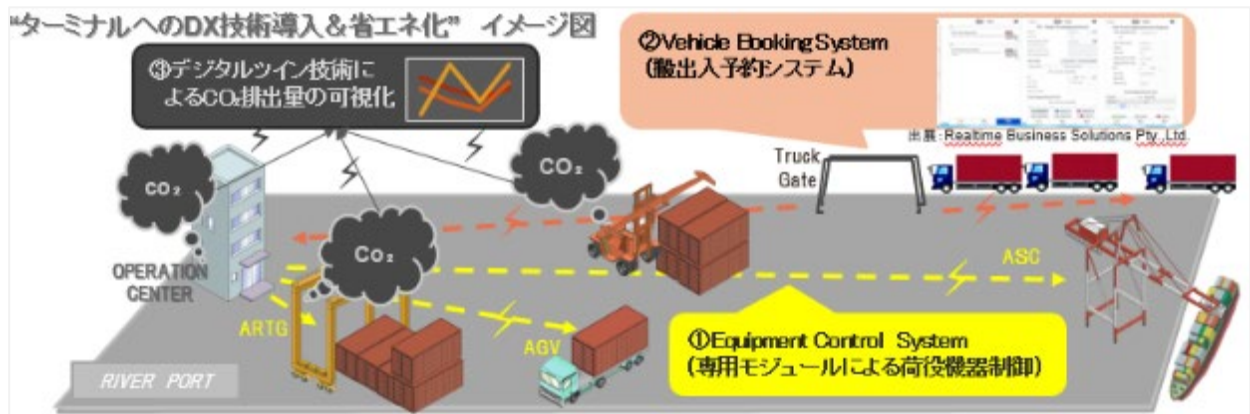
10.2 ターミナルの省エネ化の可能性検討

2021 年の COP26 では、ベトナムも 2050 年までに温室効果ガス排出量を実質ゼロにすることを表明していることから、ベトナム国内にある多くの製造業のサプライチェーンにおいても、今後 CO₂ を削減する動きが広まることは明白である。またこれを受け、2022 年 5 月には VINAMARIN によって Vietnam Green Port Criteria が公布され、ベトナム国内港湾の省エネ化を促進するためのいくつかの基準が設けられた。2030 年にはベトナムにおける全ての港湾が、この基準に則り形成されていることが目標とされた為、当然河川港もこれに準じて作られ、運営される必要がある。その評価項目は、グリーンポートを形成・促進する為の計画やその計画に沿った年次報告書の提出、再生可能エネルギーの使用、ISO の環境基準に則した運営など多岐にわたり、其々の項目を加算したポイントに応じて、港湾事業者は 5 段階にレーティングされることになる。そのためターミナルに導入する設備機械類は、出来る限り環境に配慮したものを優先して導入することが望まれる。事業化する際には、温室効果ガスの排出量を限りなく抑えたターミナルを形成する為、再生可能エネルギーなどを動力とした機械類を配備する計画である。

RBS 社からのヒアリングによれば、ターミナル構内の各荷役機械がトンキロ*あたりに排出す

る CO₂の平均排出量を予めシステムに入力しておき、それに毎日の機械の使用量や稼働率を乗じることによって、ターミナル全体の CO₂排出量を把握できるという。CO₂排出量の可視化ツールを導入している既存の港は今回の調査では確認できなかったが、同社によれば導入実績のあるデジタルツインの仕組みを応用することで CO₂排出量の可視化ツールも構築できる。将来的には DX 技術の応用によって、事前に各機械の使用量や動線を物量などに応じて最適化することができれば、これはターミナル全体の CO₂排出量削減に大きく貢献出来るものである。

* 1 回ごとの輸送距離と 1 回ごとの荷物重量を掛け合わせたものの合計値



出典：調査団

図 10.2-1 ターミナルへの DX 技術導入例

二次利用未承諾リスト

報告書の題名 ベトナム国・北部地域における
低炭素物流/内陸水運改善及び事業化調査事業

委託事業名 令和5年度質の高いインフラの海外
展開に向けた事業実施可能性調査事業

受注事業者名 山九株式会社、日本工営株式会社

頁	図表番号	タイトル
1	図1.1-2	国道5号線におけるトラック渋滞
2	図1.1-3	国道におけるトラックの事故例
3	図1.3-2	対象のハイフォン⇄ハノイ内陸水運事
32	表2.6-1	2030年内陸水運マスタープランにおける貨物需要予測結果 ベトナム全国
33	表2.6-2	2030年内陸水運マスタープランにおけるベトナム北部Hai Phong港及びQuang Ninh港の貨物需要予測結果
40	図2.8-8	ハイフォン港から輸送される省別貨物量(上位12省、TEU)
57	図4.1-1	コンテナ貨物需要予測の方法
58	図4.1-2	ハイフォン港輸出入貨物量予測値(2030)
59	表4.1-1	ICD Tan Cang Quevoにおけるコンテナ取扱量計画
60	図4.1-3	コリドー1コンテナ貨物背後圏輸送圏域の検討
61	表4.1-2	ハイフォン港輸出入コンテナ貨物の省市別背後圏輸送実績 によるコリドー1コンテナ貨物輸送の推計
62	表4.1-3	ハイフォン港輸出入コンテナ貨物の内訳
63	表4.1-4	ハイフォン港輸出入コンテナ貨物の区間別配分比率
63	表4.1-5	内陸水運ルート区間別コンテナ貨物推計値
64	表4.1-6	内陸水運ルート区間別コンテナ貨物推計値
65	図4.2-1	内陸水運事業の概略計画図
72	図5.2-1	概略ターミナルレイアウト(河川港A:15ha)
72	図5.2-2	概略ターミナルレイアウト(河川港A:10ha)
73	図5.2-3	概略断面図(河川港A)
73	図5.2-4	概略ターミナルレイアウト(河川港B:15ha)
74	図5.2-5	概略ターミナルレイアウト(河川港B:10ha)
74	図5.2-6	概略断面図(河川港B)
76	図5.3-1	STS クレーン(FCC230)
77	図5.3-2	トランスターナ(ニア・ゼロ/ゼロ・エミッション仕様)
78	図5.3-3	エコ・リーチスタッカー
83	図6.3-1	大河(電動ハイブリッド)
84	図6.3-2	うたしま(電動ハイブリッド)
85	図6.3-3	e-Oshima(完全電動)
85	図6.3-4	中国内航コンテナ船(完全電動)
86	図6.3-6	いせみらい
87	図6.3-7	いしん(LNG混焼)
88	図6.3-8	ハイドロびんご(水素混焼)
89	図6.3-9	魁(LNG混焼⇒アンモニア専焼へ改造中)
93	図7.1-1	事業実施体制の一例
94	表7.2-1	事業実施計画の一例

(様式 2)

[illegible]