

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.1131

October 2020

港湾分野における技術基準類の国際展開方策に関する検討
(その4) ～港湾維持管理基準のベトナム国家基準への反映に向
けた取り組みを事例として～

菅原法城・宮田正史・加藤絵万・川端雄一郎・稲葉正明・岩波光保・福手勤・中野敏彦

A study on Internationalization of Technical Standards for Port and Harbor Facilities of Japan(Part4)
-Study Example of Efforts to Assist in the Development of Technical Standards for Maintenance
of Vietnam-

SUGAHARA Noriki, MIYATA Masafumi, KATO Ema, KAWABATA Yuichiro, INABA Masaaki,
IWANAMI Mitsuyasu, FUKUTE Tsutomu, NAKANO Toshihiko

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

港湾分野における技術基準類の国際展開方策に関する検討(その4)

～港湾維持管理基準のベトナム国家基準への反映に向けた取り組みを 事例として～

1)菅原法城, 2)宮田正史, 3)加藤絵万, 4)川端雄一郎,
5)稲葉正明, 6)岩波光保, 7)福手勤, 8)中野敏彦

要 旨

日本のインフラ輸出に対する支援として、日本の基準・制度等のソフトインフラをアジア諸国等の開発途上国に移築することは有効な方策である。2011年以降、国土交通省港湾局と国土技術政策総合研究所では、日本の港湾基準をベトナムの諸事情に適合するように両国で共同編集し、ベトナムの国家港湾基準を策定する活動を継続している。現在、設計及び施工分野の基準の一部は既に正式発効されており、維持管理基準は国家基準に向けてのベトナム国内での最終審査段階である。

本検討では、ベトナムにおける維持管理に係る法体系や点検実務の実態を整理した上で、日本の維持管理基準をベースとして策定したベトナムの維持管理基準案の概要を示すとともに、その策定過程と策定にあたって重要であった内容を整理した。また、ベトナム維持管理基準の策定過程で得られた知見を、日本の維持管理基準を他の開発途上国に展開する際に参考にできる留意点としてとりまとめた。さらに、維持管理基準の他にも、これまでの取り組み全体について、その概略を時系列で紹介するとともに、今後の予定・展望として、新基準の運用段階、改訂段階の状況について整理してまとめ、今後の取り組みの参考とするための情報として記録した。

キーワード：港湾施設、国際展開、ベトナム、カスタムメイド、維持管理基準、変状連鎖、傾斜堤

-
- 1)港湾研究部港湾施設研究室 研究官
 - 2)港湾研究部港湾施設研究室長
京都大学 経営管理大学院 港湾物流高度化講座 客員教授
 - 3)港湾空港技術研究所 構造研究領域 構造研究グループ長
 - 4)港湾空港技術研究所 構造研究領域 構造研究グループ 主任研究官
 - 5)一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員
 - 6)東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
 - 7)東洋大学 理工学部 都市環境デザイン学科 名誉教授
 - 8)一般財団法人 みなと総合研究財団 首席研究員

〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国土交通省国土技術政策総合研究所
電話：046-844-5019 Fax：046-842-9265 e-mail：ysk.nil-46pr@gxb.mlit.go.jp

**A study on Internationalization of Technical Standards for Port and Harbor
Facilities of Japan (Part 4)
- Study Example of Efforts to Assist in the Development of Technical Standards for
Maintenance of Vietnam -**

- 1)Noriki SUGAHARA
- 2)Masafumi MIYATA
- 3)Ema KATO
- 4)Yuichiro KAWABATA
- 5)Masaaki INABA
- 6)Mitsuyasu IWANAMI
- 7)Tsutomu FUKUTE
- 8) Toshihiko NAKANO

Synopsis

As support for infrastructure export, an effective method is to export Japanese technical standards and the system to developing countries. Since 2011, the Ports and Harbour Bureau (Ministry of Land, Infrastructure, Transport, and Tourism), the National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) and Vietnam have edited jointly the technical standards to fit Vietnam circumstances. Now several of the standards already issued, and the others such as maintenance standards are at the stage of the final review in Vietnam.

This paper presents the outline of the maintenance standards in Vietnam established based on Japanese Standards with consideration of the legal system and actual condition of maintenance practice in Vietnam. Finally, the finding obtained from the process of establishing Vietnam's maintenance standards is summarized, which is a reference for applying Japanese standards to other developing countries. In addition, editing process and future planning in the application phase, and the revision phase of the standards are described to record valuable information.

Key Words : port and harbor facilities, international standard, Vietnam, custom-made,
maintenance standards, deformation chain, sloping breakwater

- 1)Researcher, Port Facilities Division, Port and Harbor Department, NILIM
- 2)Head, Port Facilities Division, Port and Harbor Department, NILIM
Adjunct Professor, Integrated Port Logistics Chair, Graduate School of Management,
Kyoto University
- 3)Head, Structural Mechanics Group, Structural Engineering Division, PARI
- 4)Senior Researcher, Structural Mechanics Group, Structural Engineering Division, PARI
- 5)Senior Researcher, International Researches Institute of Construction Management, SCOPE
- 6)Professor, School of Environment and Society, Tokyo Institute of Technology
- 7)Professor emeritus, Faculty of Science and Engineering, Toyo University
- 8)Senior Researcher, WAVE

3-1-1 Nagase, Yokosuka, 239-0826 Japan
Phone : +81-46-844-5019 Fax : +81-46-842-9265 e-mail : ysk.nil-46pr@gxb.mlit.go.jp

目 次

1. はじめに	1
1.1 本研究の背景・目的	1
1.2 本資料の全体構成	2
2. ベトナムでのこれまでの取り組みとその成果	2
2.1 本章の概要と関連する付録について	2
2.2 これまでの経緯と今後の予定・展望	2
3. ベトナムにおける維持管理に関する法体系及び実務の現状	4
3.1 本章の概要	4
3.2 ベトナムにおける港湾施設の維持管理に関連する法令	4
3.3 TCCS04：2014/CHHVN（港湾施設の維持管理に関する技術基準）について	5
3.4 ベトナムにおける維持管理実務の現状と課題	6
4. ベトナム港湾維持管理基準案の策定手順と基準案の概要	7
4.1 本章の概要	7
4.2 港湾維持管理基準の策定の流れ	7
4.3 港湾維持管理基準編集方針	8
4.4 ベトナムの事情に合わせたLCM概念の構築	8
4.5 日本の点検診断の実施手法のベトナム基準への導入	8
4.6 日本基準には記載のない構造形式・部材への対応とその他ベトナム側からの技術的な要求への対応	11
4.7 点検診断の共同実施を通じた技術指導	13
4.8 維持管理基準案の全体構成と特徴	14
5. 港湾維持管理基準のベトナムへの展開で得られた知見・成果	15
5.1 本章の概要	15
5.2 技術的な面での知見・成果	15
5.3 その他の知見・成果	16
6. おわりに	17
謝辞	17
参考文献	18
付録A 技術ワークショップの開催の記録	20
付録B これまで策定した基準及び基準案の目次	30
付録C ベトナムでの共同研究の成果報告書	40
付録D 設計基準（材料編）について	50
付録E 設計基準（基礎編）について	53
付録F 設計基準（地盤改良編）について	57
付録G 今回調査した維持管理関係の法令、基準の詳細	60

1. はじめに

1.1 本研究の背景・目的

日本のインフラ輸出に対する支援として、日本の基準・制度等のソフトインフラをアジア諸国等の開発途上国に移築することは有効な方策であると考えられる。

著者らは、開発途上国等において自国の港湾設計基準を準備する意向があり、かつ日本の港湾設計基準を受け入れやすい環境の国に対して、日本の港湾設計基準をベースとしつつも当該国の各種の制約条件の分析を踏まえ、対象国の置かれた状況に応じて日本の港湾設計基準をきめ細かくカスタムメイドして、当該国に適用できる手法を確立することを目的とした取り組みを行ってきた（これまでの取り組みのイメージを図-1.1に示す）。

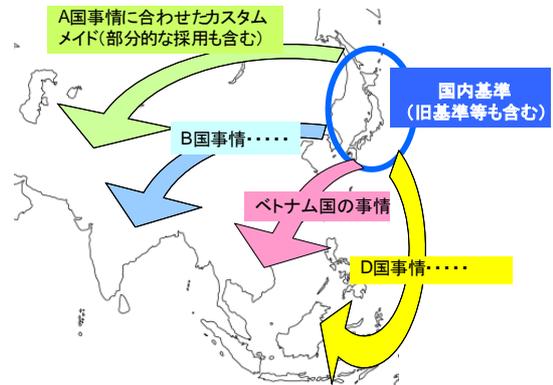


図-1.1 日本基準をベースとした発展途上国等へのカスタムメイドのイメージ^{1),2)}

その中心となる取り組みとして、ベトナムの国家港湾基準(以下、国家基準と称す)を日越両国で共同策定する活動を2011年頃から行っている。開始当初からのベトナムにおける国家基準策定の全体フローと既往の国総研資料でのとりまとめ結果を図-1.2に示す。図に示した通り、最初に、基礎調査として日本の港湾の技術基準類の特徴を整理するとともに、ベトナムを事例として、ベトナムの技術基準の情報収集を行い、これを国総研資料³⁾としてまとめた。続いて、基準策定の前段階として、ベトナムの技術基準体系と港湾構造物の特徴等を調査・整理し国総研資料(その2)⁴⁾としてとりまとめた。その後、これらの成果を基に実際にベトナムにおいて、設計、施工に関する一部基準案の策定を行った。設計、施工の一部基準案の策定をおこなった時点(基準発行前の時点)までの取り組み内容と得られた知見を整理し、国総研資料(その3)¹⁾において整理した。なお、国総研資料(その3)¹⁾では、単に取り組みの結果をまとめるだけでなく、ベトナム以外の発展途上国等を対象としたケースでも適用できるカスタムメイドの一般的手法の構築のための留意点についても取りまとめた。また、これまでの取り組み成果やカスタムメイド手法については、国総研資料の他にも、論文として中野ら^{5),6)}によってまとめられている。

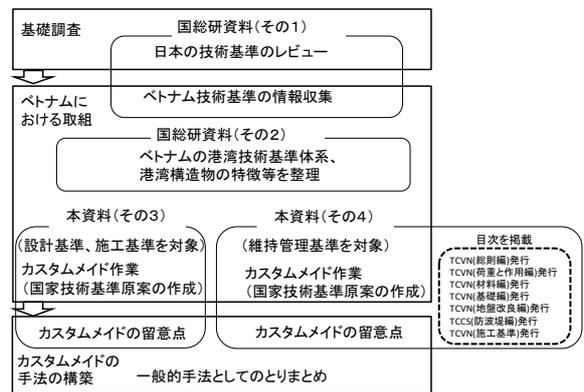


図-1.2 ベトナムにおける取り組みの全体フロー

性の観点から、設計基準、施工基準がある程度完成した

	進捗状況			
	研究段階	基準原案作成段階	基準原案審査段階	基準発行
■設計基準(全11編)				
Part 1: 総則	→	→	→	TCVN
Part 2: 荷重と作用	→	→	→	TCVN
Part 3: 材料条件	→	→	→	TCVN
Part 4-1: 基礎	→	→	→	TCVN
Part 4-2: 地盤改良	→	→	→	TCVN
Part 5: 保留施設	→	→	→	→
Part 6: 防波堤	→	→	→	TCCS
Part 7: 航路・泊地	→	→	→	→
Part 8: ドライドック・開門・斜路等	→	→	→	→
Part 9: 浚渫・埋立	→	→	→	→
Part 10: その他港湾施設	→	→	→	→
■施工基準(全1編)				
施工・検収基準	→	→	→	TCVN
■維持管理基準(全1編)				
維持管理・補修基準	→	→	→	→

注) TCVN...国家基準、 TCCS...省内基準

図-1.3 ベトナム国の技術基準策定の進捗状況

後に策定を開始するのが望ましいと考えられた。そのため、主要な設計基準、施工基準がまとまった後、2018年度から維持管理基準の策定を本格的に開始し、2年程度かけて編集を行い、本原稿の執筆時点で、国家基準としてベトナム国内における最終審査の段階に至っている。

本検討(その4)では、ベトナムにおける維持管理に係る法体系や点検実務の実態を整理した上で、日本の維持

管理基準をベースとして策定したベトナムの維持管理基準案の概要を示すとともに、その策定過程と策定において重要であった内容を整理する。そして、ベトナムでの事例で得られた知見を、港湾の施設の技術上の基準・同解説⁷⁾(以下、技術基準・同解説と称す)、港湾の施設の維持管理技術マニュアル⁸⁾(以下、維持管理マニュアルと称す)および港湾の施設の点検診断ガイドライン⁹⁾、港湾の施設の維持管理計画策定ガイドライン¹⁰⁾などに代表される日本の維持管理基準やその手法を他の開発途上国に展開するためカスタムメイドを行う際に参考にできる留意点(カスタムメイドの方法)としてとりまとめる。さらに、維持管理基準の他にも、その概略を時系列で紹介するとともに、新基準の運用段階、改訂段階については今後の展望を整理してまとめ、今後取り組みの参考とするための情報として記録した。

なお、本稿は、第45回海洋開発シンポジウム講演集に掲載されている、本稿の著者らによって執筆された、日本の港湾維持管理基準のベトナムへの展開と得られた知見をまとめた論文¹¹⁾の内容に基づき、一部内容を追加してまとめたものである。

1.2 本資料の全体構成

本稿の構成は以下のとおりである。

第2章では、ベトナムでの、維持管理基準以外にも含めたこれまでの基準策定の取り組みの全体の経緯や成果について重要な点を紹介する。第3章では、ベトナムにおける維持管理に関する既存の法令及び基準について、本研究で収集・整理した結果について紹介する。また、省内基準04:2014/CHHVN(港湾の施設に関する技術基準)¹²⁾に基づいて実施されている、ベトナムの維持管理の現状についても記載する。第4章では、ベトナム港湾維持管理基準案の策定の過程や成果について、その重要な点について紹介する。また、策定した基準案についても、その概要を紹介する。第5章では、ベトナム以外の開発途上国へ展開する際に参考とすることを目的として、ベトナムでの取り組みで得られた知見を、①技術的な面の知見・成果、②その他の知見・成果に分けて紹介する。最後に、第6章では、本資料の総括や今後の展望について記述する。

2. ベトナムでのこれまでの取り組みとその成果

2.1 本章の概要と関連する付録について

本章では、2014年頃からベトナムで実施してきた国家港湾技術基準策定の経緯や行ってきた取り組みの概要、検討体制、その成果について記載する。特にその中でも国総研資料(その3)¹⁾以降の取り組みについては、既存資料でとりまとめられていないことから、この期間の取り組みを中心に紹介する。

本章で紹介する基準策定の取り組みは、主に日越共同で開催する技術ワークショップを通して行われてきた。国総研資料(その3)¹⁾以降に開催された技術ワークショップの開催概要については、付録Aに、その参加者や主要な議題についてまとめている。既に発行済みの基準、及び審査中の基準案の目次については、その英語訳と日本語訳について付録Bに掲載している。技術ワークショップでまとめられた、これまでの日越の両研究所間での共同研究の報告書については付録Cに示す。設計基準のうち、材料編、基礎編、地盤改良編の概要については、それぞれ付録D、付録E、付録Fにおいてまとめている。

2.2 これまでの経緯と今後の予定・展望

(1)検討体制

ベトナムにおける共同検討の実施体制を図-2.1に示す。この共同検討の実施根拠は、国土交通省とベトナム交通運輸省との間で取り交わされた協力覚書にある(2014年3月署名、2017年6月更新、2020年に再更新予定)。同覚書では、日本の港湾基準をベースとして、ベトナムの港湾施設の国家技術基準(設計、施工、維持)を日越共同で策定する旨が記載されている。

体制としては、図-2.1に示したとおり、基準を所管する局(国土交通省港湾局、ベトナムの交通運輸省科学技術局)同士が全体目標の設定と進捗を把握し、研究所(国土技術政策総合研究所、ベトナムの交通科学技術研究所

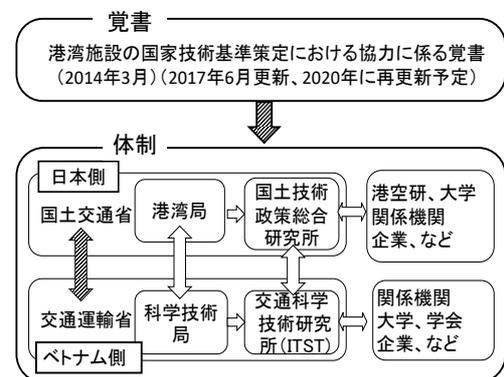


図-2.1 ベトナム国の技術基準の共同策定体制

(ITST)) 同士が具体的な内容を作成し基準案としてまとめるという二段階の協力体制で進めている。

(2)既往の検討成果

既に図-1.3 に示したとおり、本原稿の執筆時点で、6つの基準（設計基準のうち総則編、荷重と作用編、材料編、基礎編、地盤改良編、及び施工基準）が国家港湾技術基準（TCVN）（以下、TCVN と称す）として発行されており、1つの基準（設計基準のうち防波堤編）が省内基準（TCCS）（以下、TCCS と称す）として発行されている。また、2つの基準（設計基準のうち係留施設編、及び維持管理基準）がベトナム国内の最終審査段階に至っている。

(3)年度ごとの検討状況

これまでの年度ごとの作業内容について説明する。2014年度から2015年度にかけては設計基準のうち総則編、荷重と作用編、防波堤編、及び施工基準について中心に策定を行った。2016年度から2017年度にかけては、設計基準のうち材料編、基礎編、地盤改良編、係留施設編について本格的に策定を行うとともに、並行して、既に策定した設計基準のうちの総則編、荷重と作用編、防波堤編、及び施工基準についてもベトナムでの国内審査の支援を行った。2018年度から2019年度にかけては、設計基準のうち係留施設編、及び維持管理基準の策定を行った。なお、係留施設編については、この間、日本において技術基準・同解説⁷⁾が改訂されたことで、改訂内容の反映を巡りベトナム側との調整が必要となったため、2018年度以降も主要な編集作業を継続した。なお、設計基準のうち材料編、基礎編、地盤改良編については、この間に並行してベトナム国内の審査の支援を行った。このように、これまでは、1つの基準案を編集するのに2~3年程度要しており、その後さらに1~2年程度かけてベトナムの国内審査を支援し発行に至るといった工程で進んできた。

一方で、維持管理については比較的短い期間での策定・審査となり、2018年度から策定に着手したが、本原稿の執筆時点で既に国内の最終審査段階に至っており、2020年中に発行見込みである。

(4)今後の予定

ベトナムにおける基準策定の取り組みの全体フローを、図-2.2 に示す。図に示す通り、取り組みは大きく分けて、6つの段階で構成される。本原稿の執筆時点で、設計基準のうち総則編、荷重と作用編、材料編、基礎編、地盤改良編、防波堤編、及び施工基準については、フロー中で

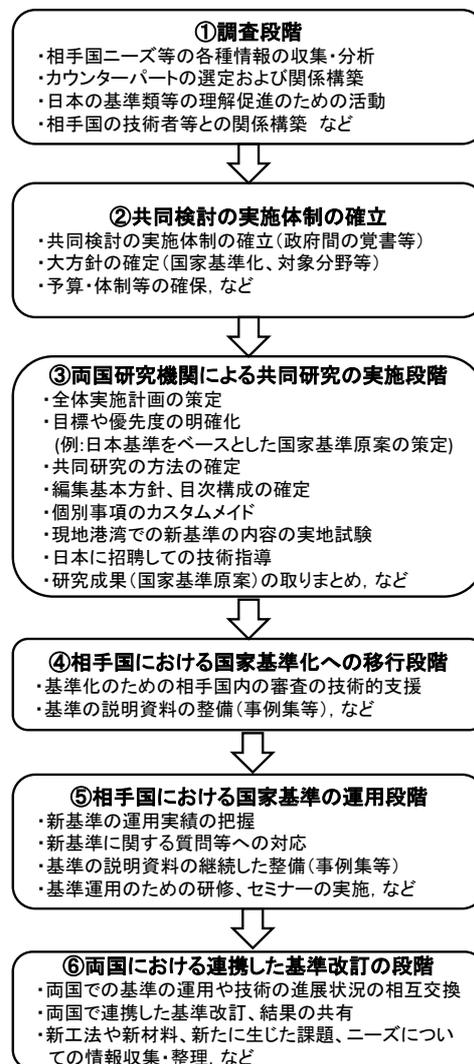


図-2.2 ベトナムにおける取り組みの全体フロー図

の「⑤相手国における国家基準の運用段階」の初期の段階まで至っている。

フロー（図-2.2）中に記載している策定の各段階について説明する。本資料では、フローに示す段階のうち、「⑤相手国における国家基準の運用段階」、「⑥両国における連携した基準改訂の段階」について説明する。「⑤相手国における国家基準の運用段階」については、新たに得られた知見、及び今後の見通しに基づき記載する。「⑥両国における連携した基準改訂の段階」については、現時点でまだその時期に至っていないため、今後の見通しとして記載する。

なお、「①調査段階」、「②共同検討の実施体制の確立」、「③両国研究機関による共同研究の実施段階」、「④相手国における国家基準化への移行段階」については、国総研資料（その3）⁷⁾を参照いただきたい。

a) 相手国における国家基準の運用段階(段階⑤)

本原稿の執筆時点で「相手国における国家基準の運用段階」に至っているものの、まだ基準発行後間もないことから、本原稿の執筆時点での知見と、今後の見通しを合わせて記載する。

国家基準の発行後は、新基準の運用実績の把握を継続して実施している。2020年1月の技術ワークショップにおいてITSTより報告を受けたが、その時点ではまだ数件の運用実績の報告にとどまっていた。

また、適正な運用を促進するためには事例集を作成することが有効である。設計基準のうち係留施設編、地盤改良編については、設計事例を作成した。基準発行後は設計事例を活用して、普及をはかることが望ましい。

また、日本基準と、ベトナム基準が一部において基にしている英国の基準である **British Standards** との比較設計を行い、その結果の一部について、ベトナム側に情報提供を行った。このように、複数基準を基に一つの基準を策定した場合は、それらの比較設計を実施することは、運用段階での理解促進に繋がる。

さらに、国家基準の運用段階では、研修の実施も重要になる。研修は、双方の国の有識者により、基準の利用者を対象として実施するのが望ましい。研修などを通して、基準の利用者と意見交換を行うことは、新たなニーズの発見にも繋がる。

b) 両国における連携した基準改訂の段階(段階⑥)

両国における連携した基準改訂の段階については、現時点で未到達のため、今後の見通しとして記載する。

ベトナム基準改訂の際には、再び両国が協力して、基準策定時と同様な体制で改訂を実施することが望ましい。その際は、両国で新たに得られた知見やベトナムの新基準の運用段階での課題について、ベトナムにとって必要性が高いものについては、ベトナム基準に反映することが重要である。ベトナムの新基準の運用段階での課題については、情報が断絶してしまわないようベトナム側で継続的に記録し、定期的に日本側に情報が共有されることが望ましい。

基準改訂を協力して実施することは、両国の長い協力関係の構築に繋がる。長い期間での協力により、深くベトナムの技術行政に介入できるため、日本の基準はベトナムにおいてデファクトスタンダードとしての地位を獲得することに繋がると考えられる。このことは、本邦企業のベトナムでの活動を支援することに繋がる。

3. ベトナムにおける維持管理に関する法体系及び実務の現状

3.1 本章の概要

本章では、3.2でベトナムにおける港湾施設の維持管理を規定している法令について、調査した結果を紹介する。また、それらの法令の下で、詳細や手法を定めている基準である **TCCS04:2014/CHHVN** (港湾施設の維持管理に関する技術基準)¹²⁾については、3.3でその概要を紹介する。さらに、それらの法令や基準に基づいて実施されているベトナムの維持管理の現状について事例を交えながら3.4にて説明する。

3.2 ベトナムにおける港湾施設の維持管理に関連する法令

ベトナムでは、建設分野に限らず様々な分野において、法律、政令、通達等で遵守しなければならない基本的な事項が規定されている。この点は、港湾施設の維持管理についても同様である。本研究では、港湾施設の維持管理に関連するベトナム国内の法令、基準とその概要について情報収集を行った。その結果、港湾施設の維持管理に強く関連すると考えられた法令、基準の一覧を表-3.1に示す。また、それらの関連法令、基準について、港湾の維持管理に関連する箇所について重要な点を日本語訳したものを付録Gにて示している。

ベトナムにおける港湾施設の維持管理を最も上流で規定している法令は、法律 No.50 (建設法) である。この法律は、インフラ施設全体について、設計、施工、維持管理など全体のプロセスを規定しているものであるが、その一部の条項が維持管理に関する事項を規定している。具体的には、設計段階において、施設の供用年数、維持管理方法を定めなければならないこと、施設の供用開始時に維持管理計画を作成し承認を受けなければならないこと、供用期間を過ぎた施設の使用は中止すること等が規定されている。

法律 No.50 (建設法) の下で、その規定をより具体化する目的で政令 No.46 (建設施設の品質管理と維持管理) が発行されている。政令 No.46 (建設施設の品質管理と維持管理) は、法律 No.50 (建設法) 同様、インフラ施設全体に共通したものである。政令 No.46 での具体的な規定としては、劣化予測を行い残寿命の算定を行うこと、年間単位の維持管理計画を定めること、維持管理費用を算出しなければならないことなどがある。なお、この政令では、モニタリング (Monitoring) と点検 (Inspection) を分けて定義 (表-3.2) をしており、今回実施した維持管理

表-3.1 港湾施設の維持管理に関するベトナムの関連法令，基準

区分	適用範囲	法令・基準名	港湾施設の維持管理に関係する主な規定内容
法律	インフラ全体	No. 50:建設法 (2014年)	維持管理に関し、下記を実施する事を求めている。 ① 設計段階で、施設の供用年数、運用方法、維持管理方法を定めること ② 施設の完成図書、施設の供用期間中保持すること ③ 施設の運用開始に先立ち、維持管理計画を作成し、承認を受けること ④ 基本的には、設計供用期間を過ぎた施設の使用は中止すること
政令	インフラ全体	No. 46:建設施設の品質管理と維持管理 (2015年)	「建設法」での維持管理に関する規定を、より具体化した内容を規定している。 ① 維持管理計画、維持管理手順を作成し、承認されること ② 維持管理手順には、劣化予測と、施設の残供用期間の算定を含むこと ③ 施設の年間維持管理計画を立てること ④ 維持管理書類を提出し、保管すること ⑤ 維持管理費の算定をすること
通達	港湾	No. 52:港湾施設の維持管理に関する規定 (2017年)	上記の法律及び政令に沿って制定されたものであり、法律及び政令で規定された内容について、実施する場合の遵守事項を細かく規定している。
政令	海上交通	No. 58:海洋活動の管理に関するベトナム海洋規則の条項の詳細な規定 (2017年)	海上交通に関して規定したものであり、維持管理についても一部記述がある。棧橋、埠頭前面の水域を管理する組織に対して、下記を実施することを求めている。 ① 岸壁・棧橋前の水域及び専用水域につき、水深調査を定期的に行なうこと ② 航路の深さを確保するため、設計基準に従って、航路の浚渫及び維持管理を実施すること ③ 航路標識を定期的に維持し、不具合がある場合には、タイムリーに航路標識器具を修理すること
TCCS	港湾	No. 04:港湾施設の維持管理に関する技術基準 (2014年)	法律No. 50の下で、港湾施設の維持管理に関する詳細な事項を規定している。交通運輸省の省内基準であり、交通運輸省が管轄しているプロジェクトに適用されている。政令No. 46、政令No. 58、通達No. 52より以前から存在している。

表-3.2 ベトナム独自の概念の説明

モニタリング (Monitoring)	時間経過に伴う建物の形状、変形、移動、その他の技術的変数の変化を監視、測定、記録すること。
点検 (Inspection)	施設の部材、部位、または建設物の品質または損傷の原因、価値、有効期限、その他の技術的変数を、監視 (Monitoring) と実験を通して、さらに、計算と分析も組み合わせる検査、評価すること。

基準の策定にあたっては、このモニタリングと点検の規定について正しく理解し、日本の維持管理の体系の中に取り込む作業と議論に多くの時間を要した。

港湾施設に特化して政令 No.46 (建設施設の品質管理と維持管理) の詳細内容を規定しているものとして、交通運輸省が通達 No.52 (港湾施設の維持管理に関する規定) を発行している。本通達は、港湾施設の維持管理の責任体制、港湾施設の維持のための書類について記載しているとともに、運用時の港湾施設のモニタリングについてその概念が示されている。

政令 No.58 (海洋活動の管理に関するベトナム海洋規則の条項の詳細な規定) についても紹介する。この政令は、これまで紹介してきたような建設法の下でのインフラ施設の維持管理に関する法令体系とは別に定められた規定である。この政令は、水域部分に関する規定であり、岸壁や棧橋前面の水深調査、航路の浚渫や維持管理、航路標識の管理などが規定されている。

また、これらの法令の下で、詳細を定める「基準」がある。これは日本の体系と似た構造といえる。また、ベトナムの「基準」には、強制力の強い順に国家技術規則 (QCVN)、国家技術基準 (TCVN)、省内基準 (TCCS) などがある²⁾。今回の維持管理基準の共同策定は、TCVN

を対象とした。TCVN は、ベトナム全土で適用可能な基準で、港湾施設の設計、施工、維持管理では最優先されるべき基準であり、実質的には強制力が強い。そのため、政府系のプロジェクトでは原則 TCVN が適用される。一方、TCCS は最下層の基準であり、発行した組織内においてのみ適用される。今回策定する TCVN は、ベトナム国内で交通運輸省、科学技術省の2段階の審査・承認を経て発行される。

3.3 TCCS04 : 2014/CHHVN (港湾施設の維持管理に関する技術基準) について

法令 No.50 (建設法) の下で、港湾施設の維持管理に関する詳細な事項を規定する基準として、TCCS04 : 2014/CHHVN (港湾施設の維持管理に関する技術基準) が、交通運輸省から発行されている。TCCS04 は、VINAMARINE によって策定されたものである。VINAMARINE は、交通運輸省の所管組織であり、港湾施設、および海上交通の管理運用面を所掌している。なお、VINAMARINE は、本取り組みのカウンターパートである交通技術研究所 (ITST) とは別の組織である。TCCS04 は、The Guidelines on Strategic Maintenance for Port Structures (2011年)¹³⁾ (以下、ASEAN Guidelines と称す) を参照し、VINAMARINE が独自に策定した基準である。

ASEAN Guidelines とは、ASEAN 諸国の現状・事情を踏まえて、各国の港湾構造物を戦略的に維持管理していく上での指針とすることを目的に、日本が主導して ASEAN8 か国と共同策定したものである。ASEAN

Guidelines は、ASEAN 諸国に LCM (ライフサイクルマネジメント) の概念に基づいた維持管理の重要性を示すため、その基本的考え方を概説している (Part1 Common Part)。また、Part2 National Part においては、各国の事例 (日本の事例としては栈橋を紹介) を通して具体的な技術が示されているが、日本の技術が網羅的に紹介されているわけではない。

TCCS04 は、ASEAN Guidelines 等の日本の基準図書を参照して策定されているため、日本の維持管理に関する基本的枠組みが広く採用されている。特に注目すべきは、ベトナム側が自発的に日本の LCM の概念を導入し、維持管理基準を整備していたことである。その他にも、目視による劣化度 (a,b,c,d) を用いた点検診断、維持管理レベルなど日本の維持管理の概念が広く導入されている。

その一方で、TCCS04 では、点検診断の項目や判定基準など維持管理技術の各論については、ベトナムでは経験が少ないため、独自の基準を示すには至っていなかった。

3.4 ベトナムにおける維持管理実務の現状と課題

(1) TCCS04 に基づいたベトナムの維持管理実務の現状と課題

ベトナムにおける港湾施設の維持管理の主体は、施設の管理者である。施設の管理者は、各種計画書、点検記録を作成し、保存する義務がある。また、適切な管理がなされていないと判断された場合には、施設の供用を許可されない場合もある。点検診断は、施設の管理者が資格を有する専門のコンサルタントに発注し、行うことになっている。コンサルタントの資格制度については、主に建設プロジェクト管理に関する政令 No. 59/2015 / ND-CP で規定されており、コンサルタントが有する資格 (クラスI~III) に応じて、業務を請け負うことができる施設のランクが決まっている。例えば、重要な施設の維持管理業務を行うには、クラスIの資格が必要である。

点検診断を請け負うコンサルタントは、点検診断結果に基づき、施設の安全性等を確認し、補修等が必要であればその計画まで立案する。コンサルタントが、点検診断や補修計画を策定する際には、前述した TCCS04 を利用する。

しかし、TCCS04 には、点検診断の項目や判定基準など維持管理技術の各論までは記載されていない。そのため、TCCS04 の下では、請け負うコンサルタントは各々の方法で点検診断を実施することになり、施設の劣化状況の経時変化の把握や施設間での劣化状況の比較ができないなど問題が多く、実行性という観点では課題があった。そのため今回、実務で利用できる詳細内容を全面的に盛

り込みつつ、一つ格上の基準である TCVN を策定することとなった。

(2) ITST が作成した維持管理計画書の事例

ベトナムにおいて、維持管理基準を策定にするにあたり、現地の実際の維持管理実務の実施状況や実施技術などを把握するため、ITST が実際に作成した維持管理計画書について確認を行った。対象施設は、いくつもの直杭式の栈橋やドルフィンが渡橋で連結されたような施設であった。そのうち、40,000 DWT 用のパースは、30m×20 程度の荷役用の栈橋本体、15m×10m 程度の大きさをもつ接岸用のドルフィン、10m×10m 程度の大きさをもつ綱取り用のドルフィン、渡橋 (幅 10m 程度、総延長 60m 程度 (複数の渡橋が設置されており、総延長で記載)) からなる構造であった。なお、写真の撮影が禁じられており現地で撮影はできなかったが、ドルフィンの上部工のコンクリートに、ひび割れが部分的に集中しており施工不良などが疑われた箇所が見られた。また、ドルフィン毎に上部工の下端の高さが大きく異なり、一部の係留用のドルフィンにおいて、上部工の下面が海水に浸かるものもあった。

維持管理計画書の目次を表-3.3 に示す。施設の諸元や対象船舶など、施設諸元や対象船舶についての基本情報が手厚く記載 (PartI.2, PartII.2) されているのが全体の印象であった。点検診断の実施内容については、PartIII.3 において、点検の判定項目、日常点検・定期点検 (詳細調査) での実施内容が表形式で整理されている。表-3.4 に点検の項目と頻度の一例を示す。例えば、No.1 の施設の

表-3.3 ベトナムで作成された維持管理計画書の目次

Part I	1	General Provisions (総則)
	2	Port Approach Procedure (船舶の接岸)
Part II	1	Applicable Standards (適用基準)
	2	Technical specification of each facility (施設の情報)
	3	Regulations on frequency of inspection (点検の規定と頻度)
	4	Methods of inspection of the facilities (点検診断の方法)
	5	Provisions on contents and instructions for maintenance and repair of parts of the (維持管理、補修のための内容に関する規定)
	6	Import and export oil (Loading Arm, valve system, bridge technology, systems and auxiliary equipment on the bridge (石油の輸出入のための設備、技術))
	7	Determine the remaining service life of the facilities (施設の残寿命の決定)
	8	Regulations on contents and time of periodical inspection (定期点検の実施内容と時期の規定)
	9	Schedule of next periodical inspection (次回の定期点検のスケジュール)
	10	Labor safety and environmental sanitation (労働者の安全と環境衛生)
付録	A1	Checklist for the Regular Test Method for Jetty 40,000 DWT (40,000 DWT用の栈橋のための定期点検のチェックリスト)
	A2	Checklist for Regular Inspections for - 5,000DWT Jetty (5,000 DWT用の栈橋のための定期点検のチェックリスト)
	A3	Checklist for Regular Inspection for 500DWT Jetty (500 DWT用の栈橋のための定期点検のチェックリスト)
	B1	Checklist on Navigational Aids on regular inspection (航路標識の定期点検のチェックリスト)
	B2	Checklist on Mooring Buoys on regular inspection (係留用のブイの定期点検のチェックリスト)
C	Requirements for Inspection Report (点検報告書の要求事項)	

表-3.4 点検の項目と実施頻度の一例

No.	Test content	Frequency of check	
		Regularly	Periodic
1	Stability of the location of the wharf		5 years / time
2	Quality status of reinforced concrete structures	6 months / time	5 years / time
3	Status of auxiliary items	3 months / time	5 years / time
4	Check the water depth		2 years / time
5	The position of marine signal buoys, buoys anchoring condition in Cua Luc anchorage	1 month / time	
6	Shape of buoy, warning sign, flashing light	3 months / time	
7	Shape of float, fenders, float, mooring buoy	3 months / time	
8	Protective coating, corrosion, rust,	3 months / time	

表-3.5 点検の方法の一例

Test content	Test criteria	Test method	
		Regularly (basic level)	Periodically (level of detail)
Stability of the Jetty	Project monitoring: - Settlement. - Horizontal displacement		<ul style="list-style-type: none"> Observation, photography. Measure by tape measure Measuring by machine, electronic station based on the positioning system
Quality status of reinforced concrete structures	Survey and assess the current status of all reinforced concrete structures of the Jetty: - Structural elements of beams, plates, piers, nails and bollards. - Bored piling foundation.	<ul style="list-style-type: none"> Observe, describe, take pictures. Check by hand hammer (if possible) 	<ul style="list-style-type: none"> Observation, description, photography. Check by hand hammer. Measuring the crack size (length, width) with special rulers.
	Verification of the actual quality of structural components: - Intensity.		<ul style="list-style-type: none"> Check the intensity with the Hammering Test
	- Consistency; - Detection and measurement of crack depth.		<ul style="list-style-type: none"> Crack detection by ultrasonic test
			<ul style="list-style-type: none"> Measurement of crack depth by ultrasonic machine.

変位（位置）については、最右欄の記載によると、定期点検で5年に1回の頻度で確認を行うこととなっている。また、PartII.4では、点検診断の実施方法について、日常点検、定期点検に分けてそれぞれ記載されていた。表-3.5に点検の方法の一例を示す。例えば、表中の最初の項目の場合、最右欄の記載によると、栈橋の沈下と水平方向変位を目視での観察、テープを用いた計測などで点検すると書かれている。なお、現地でのヒアリングを通して確認をしたが、点検の項目の設定根拠については不明確であった。PartII.5においては、点検診断結果を受けての部材ごとの維持管理や補修の方法についても記載されていた。表-3.6に維持管理、補修の方法の一例を示す。例えば、表中の最初の項目は、上部工の鉄筋コンクリートの表面被覆についての欄であるが、最右欄の維持補修の方法は空欄となっている。

また、PartII.7においては、残寿命予測についても記載がされており、37年とされていた。根拠としては、当初

表-3.6 部材毎の維持管理、補修の方法（鉄筋コンクリート部材）の一例

No.	Construction department	Structural parts	Possible cases	Maintenance and repair measures
3	Reinforced concrete structures of each facility:	SCN (longitudinal and transverse beam, plate); - Bollard, support and support posts (pier); - Access bridge (transverse beam, plate); - Walkway.	a. Coatings for surface protection of concrete: - Stick to cling, not peeling. - Has been peeling off each piece, damaged locally.	Not required Concrete surface cleaning and maintenance painting
			b. Concrete Surface: - Physical, color-normal	Not required
			- Break at the corners, edges on the surface of the structure. - Small rust stains appear.	Small repair patch. - Check the condition and maintenance of the coating. Strengthen monitoring development monthly / Q1 times
			- Appearance of thick dark rusty color.	- Corrosion-resistant concrete rinsing, sealing with suitable material and waterproof paint - Or contact a qualified unit to provide corrective action
			- Cracks appear along the length of the reinforcement, rusting out from the cracks. Knock the hammer to the sound - Cross-sectional or cross-sectional cracks with a width > 0.5 mm.	- Contact the qualified entity to propose appropriate remedies. - Contact with qualified units to inspect the works and propose appropriate remedial measures.

50年の寿命を想定しており、13年経過したためと記載されていたが、予測としては根拠に乏しいといえる。

当該計画書及び、現地ヒアリングの結果から、ベトナムでの港湾施設維持管理の現状としては、ある程度の点検はなされており、必要資料の作成・保管もなされているが、点検項目をどのように設定したかなど技術的な根拠については記載やヒアリングにおける回答がなく、一部根拠に乏しい状況であった

4. ベトナム港湾維持管理基準案の策定手順と基準案の概要

4.1 本章の概要

本章では、ベトナム港湾維持管理基準案の策定の取り組みにおいて、実際に採用した作業手順とその重要であった点を紹介する。また、策定した維持管理基準案の概要と特徴についても紹介する。4.2では、ベトナムで実施した維持管理基準策定の全体の流れを説明する。4.3では、策定にあたって日越で共有した基本理念について紹介する。4.4では、日本基準を基にして、ベトナム事情に合わせて LCM 概念の構築を行った内容について紹介する。基本方針として、日本の LCM の概念をベトナム基準に導入することを考えたが、ベトナム側の事情から、そのままでは導入できなかった。そのため、日本の概念をもとに新たにベトナムの事情に適した概念を構築したので、その内容を紹介する。4.5では、4段階の劣化度指標

(a,b,c,d) を用いることなどが特徴的である日本の点検診断の体系のベトナムへの導入について説明する。4.6 では日本に基準のない構造形式(傾斜堤)、部材(コンクリート杭)について対応を行った内容について紹介する。また、4.7 では日越の両方の港湾で実施した点検診断のデモンストレーションの内容について紹介する。日本の点検診断の体系をベトナムに導入するにあたっては、ベトナム側ではこれまで日本の点検診断の方法の経験がなかったことから、日本の点検診断の体系をベトナムに導入するにあたって、現地での実行性を日越双方で確認する必要があった。そのため、日越の両方の港湾で点検診断のデモンストレーションを行ったものである。最後に4.8 では、今回策定を行った維持管理基準案の概要とその特徴について紹介する。

4.2 港湾維持管理基準の策定の流れ

ベトナムで採用した維持管理基準の策定のフローを図-4.1に示す。策定にあたっては、3章で述べた現地法令・制度、既存基準を調査し、関係する事項を整理することから開始した。その上で、基になる「維持管理に関する基本理念」について日越で認識の共有を図り、その下で日本の基準図書の各項目の内容がベトナムでの利用に適合するものであるか、不足している技術情報はないかなど、具体的技術の記載内容、方法の検討を行った。その点検の結果、日本の方法に基づく点検診断などの実行性を確認するため、実際の構造物で点検診断を試行する必要があるとの結論に至り、両国それぞれの港湾での実地点検の共同実施および技術指導を行った(4.7参照)。また、ベトナムでは日本基準にはない構造形式(傾斜堤)・部材(コンクリート杭)が多く採用されており、それらの構造形式・部材に対する設計理念や変状事例、点検記

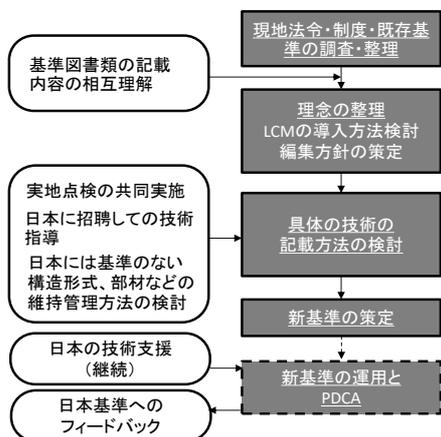


図-4.1 港湾維持管理基準の策定フロー

録等を収集・整理した上で、日越共同で主要な破壊モードと変状の進展機構を検討し、新たに策定する基準に記載すべき技術的内容を決定した(4.6参照)。これらの過程を経て、「新基準の策定」を行った。

なお、基準発行後は、運用時の課題や点検診断結果などのデータの蓄積を進め、新基準を改善するためのPDCAサイクルを適切に実行していくことが期待される。さらに、これらの一連の過程を通して、得られた知見で日本にとっても有効なものについては、日本基準にフィードバックすることも重要であると考えられる。

図-4.1に示したフローは、新基準運用後のPDCAサイクルや日本基準へのフィードバックについてはこれから実施していく内容であるが、それまでの過程については、今回のベトナムでの実績からその有効性が確認された。

4.3 港湾維持管理基準編集方針

日越双方での検討に入る前に、日本側の戦略として、LCM(ライフサイクルマネジメント)の概念をベトナムに浸透させることを考えた。議論の結果、LCMの概念の浸透を図ることについてベトナム側の理解も得られたことから、LCMの概念を基準策定の「理念(図-4.1中の「理念」に対応)」として、編集方針の中心に据えた。

また、ベトナム側から強く求められたことにより、現場での実行性に重きを置くということも編集方針の一つとした。そのため、新基準は、維持管理の詳細な手法や技術が網羅的に記載されている、日本の「港湾の施設の維持管理技術マニュアル」を基に策定することとした。

さらに、基準案の編集では、ベトナム国内におけるTCVNの基本的な編集規則による制約を受ける。具体的には、TCVNでは、明確な規定や基準、その運用のための最小限の説明など、できる限り記載内容を限定するという規則である。そのため、本編は冗長にせず簡潔に記載し、詳細な技術情報や実施にあたっての補助的な情報については、付録として基準案に添付することとした。

上記のように、日本の概念や手法を基にしつつ、ベトナム事情(技術レベル、法体系)に合わせて修正する全体の編集方針(図-4.1中の「理念」の一部)とした。

4.4 ベトナムの事情に合わせたLCM概念の構築

ベトナムの維持管理基準の編集方針の一つとして、LCMの概念を導入することとした(4.3参照)。日本のLCMの概念に基づいた維持管理では、LCC(ライフサイクルコスト)を指標とすることが望ましいとされているが、ベトナムではLCCの算定に必要な歩掛や積算方法等は不明確であった。また、通達No.52では、「施設の変

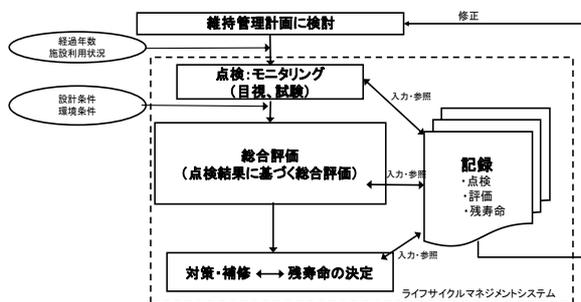


図-4.2 ベトナム基準のために新たに作成した LCM フロー

位等を継続的に計測するモニタリングを実施すること」や「点検診断結果から施設の残寿命の予測を行うこと」が規定されている。このようなベトナムの事情に合わせて、図-4.2のようにLCMフローを新たに提案した。このフローでは、通達 No.52 の規定の通り、点検の箇所に「モニタリング」を、対策の箇所に「残寿命の決定」を取り入れた。これは、残寿命の予測は、対策（補修等）の内容と相互に関係する（補修をすれば残寿命が延び、残寿命を延ばすためには補修が必要となる）ためである。また、維持管理の各段階の結果を記録し、今後の維持管理に活用することは有効であるため、各段階の結果を記録することも明示した。

「モニタリング」、「残寿命の決定」といったベトナム独自の概念をとり入れた点、記録の手段としてデータベースについては記載せず、単に「記録」としてフロー右側に記載した点、LCCについては記載していない点が、主に日本におけるフローと異なる点である。

4.5 日本の点検診断の実施手法のベトナム基準への導入

(1)点検診断の種類と頻度

日本の点検診断は、港湾の施設の点検診断ガイドライン⁹⁾に示されるとおり、図-4.3の流で行われる。種類としては、初回点検診断、日常点検、定期点検診断、臨時点検診断に分類される。定期点検診断については、一般定期点検診断と詳細定期点検診断に区分され、臨時点検診断は、一般臨時点検診断と詳細臨時点検診断に区分される⁹⁾。実施頻度は、一般定期点検診断は、通常点検診断施設で5年以内ごとに少なくとも1回、重点点検診断施設で3年以内ごとに少なくとも1回と規定されている。また、詳細定期点検診断については、通常点検診断施設で供用期間中の適切な時期に少なくとも1回（もしくは、供用期間延長時）、重点点検診断施設で10～15年以内ごとに少なくとも1回（主要な航路に面する特定技術基準対象施設等は、10年以内ごとに少なくとも1回）が推奨

されている。

ベトナム基準の策定にあたっては、まず上記の流れを日本側からベトナム側に提示した。その上で、点検診断の全体の体系や実施頻度などは、ベトナム国内の法令による規定や、現地の実施能力に依るため、それらを総合してベトナム側で原案を作成することとなった。その後、ベトナム側から案が示され、技術ワークショップでの議論を重ねて、最終的には、図-4.4に示す点検診断の流れとすることとした。ベトナムでは、初回点検、日常点検は日本と似た位置づけであるが、定期点検、特別点検は日本における一般点検に相当する実施内容で実施することとされ、それらにおいて異常が見つかった場合に日本における詳細点検相当の点検が実施されることになる。なお、詳細点検の実施内容については、補修設計を行うコンサルタントが提案し、発注者である施設管理者が承認することで、決定されることが明記されているのも特徴の一つである。さらに、点検診断の実施頻度については、ベトナム国内の規定や実施能力を踏まえてベトナム側で決定され、基準の付録において示された。これによると、航路・泊地の定期点検診断は、約3年以内ごと、外郭施設は約5年以内ごと、係留施設は約5年以内ごとに実施されることが求められる。点検診断の頻度について、日本基準との対比を表-4.1に示す。外郭施設、係留施設については、日本における通常点検診断施設相当の頻度、水域施設については、日本における重点点検診断施設相当の頻度で実施されることとなっている。

(2)劣化度 (a,b,c,d) の判定方法

日本の港湾の維持管理の体系では、4段階の劣化度指標(a,b,c,d)を用いて部材の劣化度の判定を行い、それに基づき点検診断項目ごとに4段階の評価基準(A,B,C,D)を評価し、最終的に施設の性能低下度(A,B,C,D)を評価することとされている。

その上で、劣化度の判定指標(表-4.2)を導入することをまず検討した。表-4.2においては、a,b,c,dの劣化度指標が、それぞれ示す劣化の状態について説明されている。

表に示されるような4段階の劣化度指標(a,b,c,d)の概念については、ベトナム側で独自に作成されていたTCCS04において、既に取り入れられていたが、現場での実行性に乏しい状態であった。そこで、今回、点検診断ガイドライン⁹⁾の添付資料として示されている詳細な判定基準(点検診断様式)を、維持管理基準の付録として掲載し、利用できるようにした。これらを用いることにより、現場で、ある程度統一された方法で点検診断が実行できるようになる。

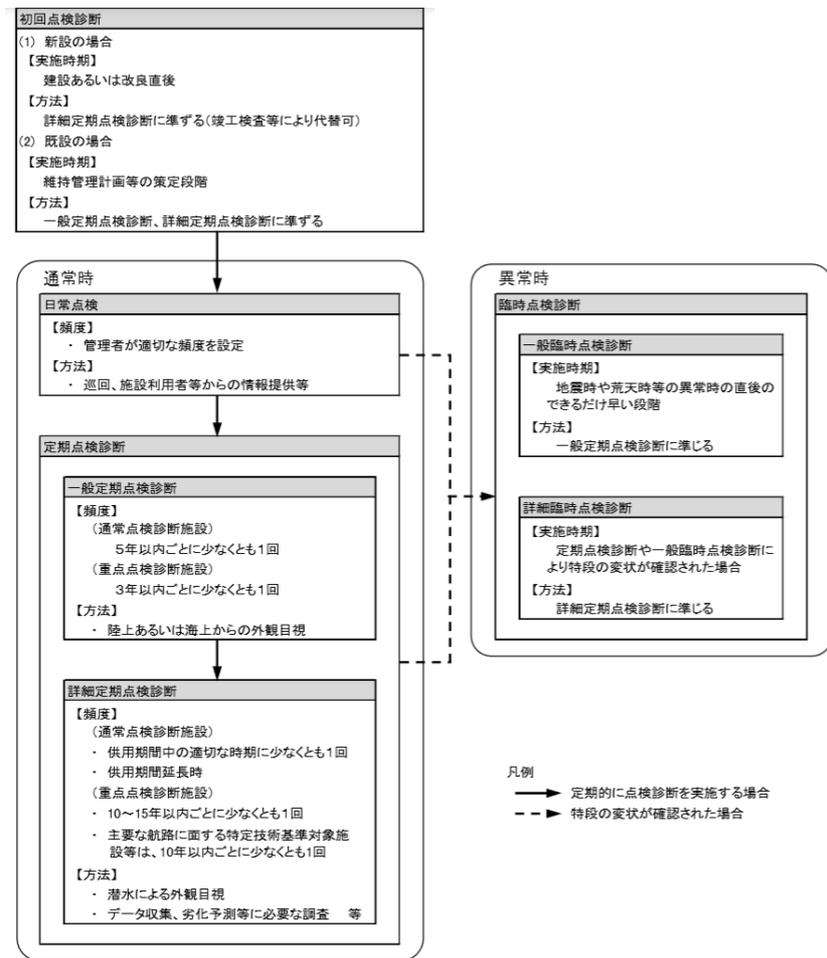


図-4.3 日本における点検診断の流れ

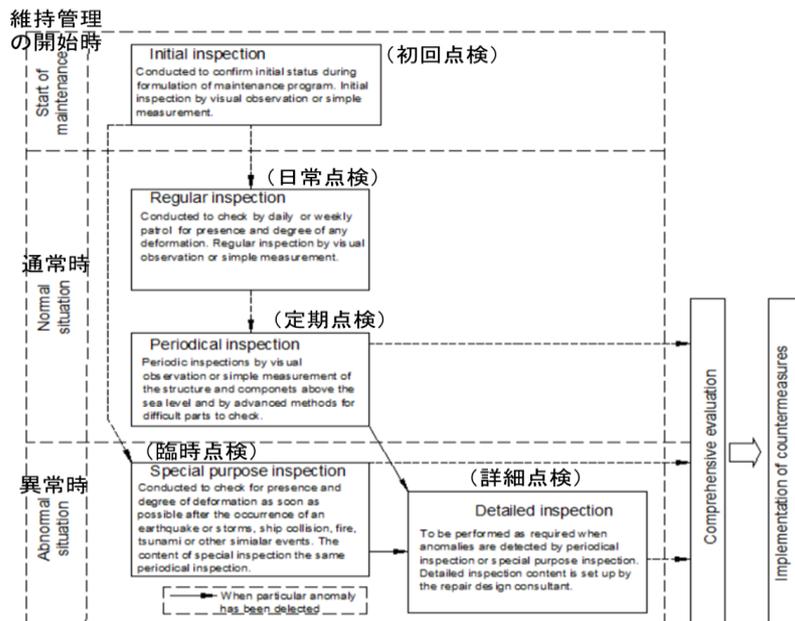


図-4.4 ベトナム基準の点検診断の流れ

表-4.1 日本基準とベトナム基準の点検診断の頻度の対比

	日本基準 (一般定期点検診断)	ベトナム基準
水域施設	【通常点検診断施設】 5年以内毎に少なくとも1回 【重点点検診断施設】 3年以内毎に少なくとも1回	約3年以内ごと
外郭施設	【通常点検診断施設】 5年以内毎に少なくとも1回 【重点点検診断施設】 3年以内毎に少なくとも1回	約5年以内ごと
係留施設	【通常点検診断施設】 5年以内毎に少なくとも1回 【重点点検診断施設】 3年以内毎に少なくとも1回	約5年以内ごと

表-4.2 劣化度の判定基準

劣化度	部材の劣化度の判定基準
a	部材の性能が著しく低下している状態
b	部材の性能が低下している状態
c	変状はあるが、部材の性能の低下がほとんど認められない状態
d	変状が認められない状態

表-4.3 性能低下度の評価基準

性能低下度	性能低下度の評価基準
A	施設の性能が相当低下している状態
B	施設の性能が低下している状態
C	変状はあるが、施設の性能の低下がほとんど認められない状態
D	変状は認められず、施設の性能が十分に保持されている状態

表-4.4 性能低下度の評価方法

点検診断の項目分類	点検診断の項目ごとの性能低下度				施設の性能低下度
	A	B	C	D	
I類	「a」が1個から数個の点検診断の項目があり、施設の性能が相当低下している状態	「a」または「b」が1個から数個の点検診断の項目があり、施設の性能が低下している状態	A, B, D以外	すべてd	点検診断の項目ごとに評価された性能低下度のうち、最も厳しく判定されたもの
II類	「a」が多数または「a+b」がほとんどの点検診断の項目があり、施設の性能が相当低下している状態	「a」が多数または「a+b」が数個または「a+b」が多数の点検診断の項目があり、施設の性能が低下している状態	A, B, D以外	すべてd	
III類	-	-	D以外	すべてd	

(3)性能低下度 (A,B,C,D) の評価方法

性能の低下の程度を評価するための4段階の指標(A,B,C,D) (表-4.3)についても導入した。表-4.3においては、A,B,C,Dの指標が、それぞれ示す性能の低下の程度について説明されている。

また、性能低下度の評価方法(表-4.4)についても導入した。表-4.4に示す考え方により、部材の劣化度の判定結果に基づいて、点検診断の項目ごとの性能低下度、施設全体の性能低下度について評価を行うことが可能となる。

4.6 日本基準には記載のない構造形式・部材への対応と
その他ベトナム側からの技術的な要求への対応

(1)傾斜堤の変状連鎖図の作成

ベトナムでは採用例が多いが、日本では採用例が少なく維持管理の基準がない構造形式として、傾斜堤があり、対応することが求められた。そのため、傾斜堤について日越で技術的な検討を行い、記載すべき事項について検討した。

成果として、傾斜堤については、新たにその維持管理に用いるための変状連鎖図を作成した。変状連鎖とは、変状の原因、変状の発生、変状のもたらす影響、そして施設の性能低下へと変状が進行していく過程⁸のことであり、これらを整理することは、点検診断における主要な変状を選定する上で重要となる。したがって、変状連鎖の機構をまず考えることは、対象施設の維持管理を考える上で基本となると考える。

傾斜堤の変状連鎖図の作成にあたっては、前提となる傾斜堤の代表的な破壊モードの検討から開始した。日越での共同検討の結果として、図-4.5に示すとおり、①洗掘による破壊、②外側から順に材料が散乱しての破壊、③円弧滑りによる破壊、を代表的な破壊モードとして特定した。次に、破壊の要因(地震、波浪・津波、圧密沈下、材料劣化)、破壊につながる初期の変状(上部工コンクリートの損傷、消波工の損傷、フィルター層の劣化)、結果として生じる変状(前面水深の増大による波力の増大、天端の低下による防波堤機能の低下、堤体の空洞化

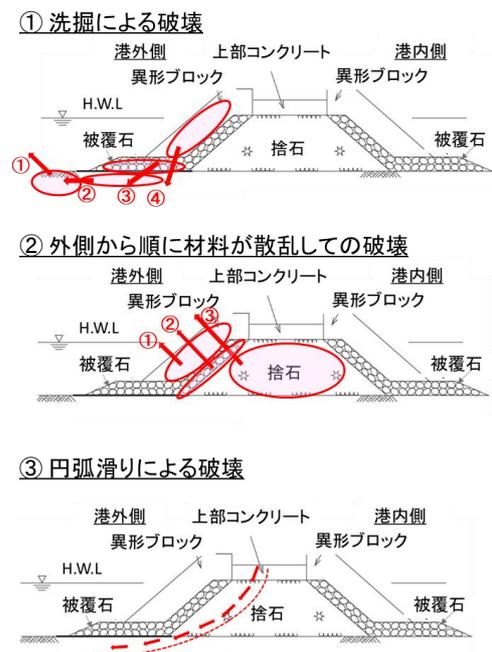


図-4.5 傾斜堤の主要な破壊モード

による上部工コンクリートの損傷)を整理し、それらを組み合わせて変状連鎖図(図-4.6)を新たに策定した。

(2)コンクリート杭の点検診断での判定基準の作成

日本に維持管理の基準がない部材としてコンクリート杭について対応することが求められた。コンクリート杭については、点検診断の判定基準(表-4.5)を協議の上で決定した。

PC杭については、日本で用いられている栈橋上部工下面部(PCの場合)の判定基準を準用した。ひび割れも、錆汁も許容しない基準となっている。

RC杭についても、日本で用いられている栈橋上部工下面部(RCの場合)の判定基準を準用した。すなわち、3mm以上のひび割れが発生した場合に劣化度aになる。

コンクリート杭の点検診断における判定基準については、ベトナムではまだ十分な知見が得られていなかったこと、今回は策定のための時間が限られており、新たに調査を行い、データ収集を行うことが困難であったこと、

などの理由から、暫定的な対応としてコンクリート杭については上記のような基準とすることとした。

(3) その他ベトナム側からの技術的な要求への対応

ベトナムにおいては、通達 No.52 により、施設の残寿命評価が強く求められている。それを実行するためのひとつのツールとして、塩害によるコンクリート中の鉄筋の腐食発生時期の予測手法を導入した。しかし、ベトナムではデータが少なく、現地のデータに基づいたパラメータ(コンクリート表面の塩化物イオン濃度、拡散係数)を提示することができず、それらのパラメータについては、日本の維持管理マニュアルに記載されている数値を付録に参考値として示すことで暫定的に対応した。

また、鉄筋腐食ひび割れが発生する腐食量の目安となる値について、ベトナム側から求められ、式(4-1)に記載するか、10(mg/cm²)を記載するかで議論となった。維持管理マニュアル(平成19年版)に記載の日本国内の過去の調査事例などを基に両国で議論した結果、かぶり

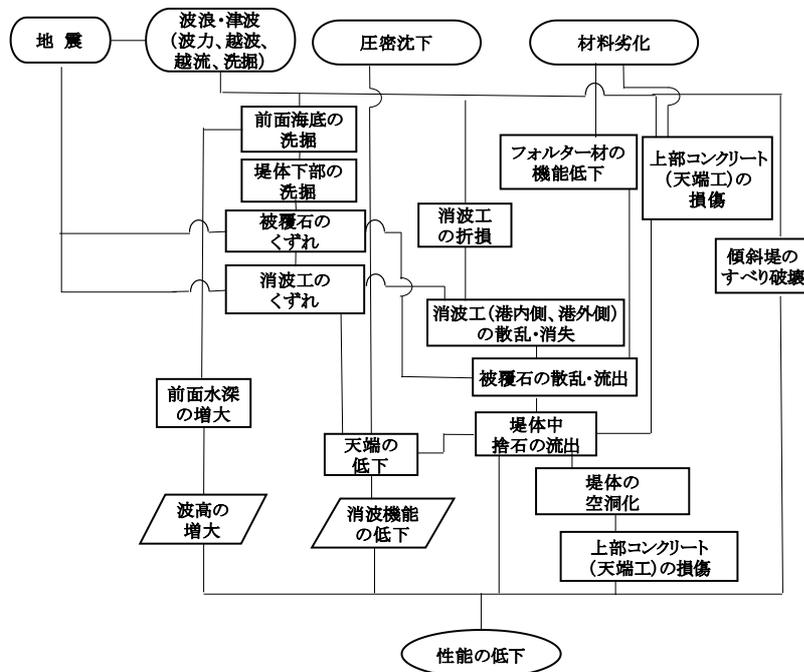


図-4.6 傾斜堤の変状連鎖図

表-4.5 コンクリート杭(PC杭, RC杭)の点検診断の判定基準

点検診断項目	点検方法	劣化度の判定基準
PC杭 コンクリートの劣化、損傷	目視：ひび割れの発生、錆汁の発生	a <input type="checkbox"/> ひび割れがある。 <input type="checkbox"/> 錆汁がある。
		b <input type="checkbox"/> ---
		c <input type="checkbox"/> ---
		d <input type="checkbox"/> 変状なし。
RC杭 コンクリートの劣化、損傷	目視：ひび割れの発生方向、ひび割れの本数、長さ、かぶりの剥落状況、錆汁の発生状況、鉄筋の腐食状況	a <input type="checkbox"/> 幅3mm以上の鉄筋軸方向のひび割れがある。 <input type="checkbox"/> かぶりの剥落がある。 <input type="checkbox"/> 錆汁が広範囲に発生している。
		b <input type="checkbox"/> 幅3mm未満の鉄筋軸方向のひび割れがある。 <input type="checkbox"/> 錆汁が部分的に発生している。
		c <input type="checkbox"/> 軸と直角な方向のひび割れのみがある。 <input type="checkbox"/> 錆汁が点状に発生している。
		d <input type="checkbox"/> 変状なし。

や鉄筋径も考慮して設定可能な式(4-1)が付録で掲載されることに一時はなったが、以後のベトナム国内での審査段階において、鉄筋腐食ひび割れが発生する腐食の限界量を掲載することは、正確な予測が難しいことから、掲載されないこととなった。しかし、他国への展開の際、同様の議論が生じる可能性があるため、ここに検討の記録として記載する。

$$W_{cr} \approx 10(c/d) \quad (4-1)$$

W_{cr} : ひび割れ発生腐食限界量 (mg/cm²)

c : かぶり (cm)

d : 鉄筋径 (cm)

4.7 点検診断の共同実施を通じた技術指導

(1)点検診断の共同実施の必要性とその概要

ベトナムの維持管理基準の策定にあたっては、日本の点検診断の体系を全面的に導入することとした。一方で、日本の点検診断の方法や用いる判定基準などについて、ベトナム現地でそのまま実施が可能か確認をする必要があった。また、その実施方法や、実施するためには、どの程度の労力や時間がかかるのか、またその実施上の課題などを、ベトナム側のコードライターが運用の前に体験・理解する必要があった。そのため、日越双方の港湾において、港湾空港技術研究所の協力のもとで点検診断の実地試験を共同実施することとした。先に、日本の横須賀港において、日本側がレクチャーする形式で点検診断を一通り実施し、その後、ベトナムの代表的な港湾であるハイフォン港において、今度はベトナム側が主体となる形で点検診断を共同実施した。

(2)横須賀港における点検診断の共同実施

横須賀港における点検診断については、久里浜地区に位置する重力式岸壁(ケーソン式)に対して実施した。点検した項目は、岸壁法線の凸凹、出入り、エプロンの沈下・陥没、劣化・損傷、上部工のコンクリートの劣化、損傷、付帯設備(防衝設備、係船柱、はしご、車止め)の状態についてであった。点検は、岸壁全体を5つに分けた各スパンに対してそれぞれ実施し、それらを総合して、点検診断項目ごと、及び施設全体についても性能低下度の評価を行った。さらに、隣接する杭式の防波堤に対して、施設に設置されていた電位測定装置を使用し、持参した高抵抗電圧計、照合電極を用いて、鋼管杭の防食電位の測定を測定した。横須賀港における点検の様子を、図-4.7に示す。現地で点検を行ったのち、屋内に移



図-4.7 横須賀港での点検診断の様子

動し、劣化度(a,b,c,d)の判定結果を基に、点検診断項目ごと及び施設全体について性能低下度(A,B,C,D)を評価した。評価は、日越双方で実施し、最初にベトナム側から評価結果とその評価理由についてプレゼンを行ってもらった後に、日本側が評価した結果とほぼ同じ結果になっていることを確認した。

(3)ハイフォン港における点検診断の共同実施

ベトナムのハイフォン港における点検診断は、栈橋に対して実施した。点検項目や実施の流れについては、ベトナム側が設定した。点検項目は、主に、岸壁法線の凸凹、出入り、エプロンの沈下・陥没、劣化・損傷、上部工のコンクリートの劣化、損傷(側面部・下面部)、土留め部(コンクリートブロック)、付帯設備(防衝設備、係船柱、はしご、車止め)の状態について実施した。上部工のスパン境界があいまいであったが、施設全体を10程度に分割して点検を実施した。上部工の下面部の点検については、小型船を使用し、栈橋の下に潜り込み、船上からひび割れなどの変状を確認した。ハイフォン港における点検の様子を、図-4.8に示す。現地で点検を行ったのち、屋内に移動し、日本で実施したのと同様に、性能低下度を評価し、双方での評価結果の確認を行った。

(4)点検診断の共同実施の成果

点検診断の実地試験の結果として、日本の点検診断が現地港湾でも十分実施できることが確認できた。また、ベトナム側のコードライターの理解促進が図られたとともに、日本の点検診断技術の有効性が強く印象付けられた。このような理解促進の機会は、以後の基準編集の作業をスムーズにしたほか、日本側の手が届きづらいベトナム国内での審査段階においても、ベトナム側のコードライターの理解が進んでいたことは有効に働いたと考える。このような地道な取り組みを、ベトナム以外の国への展開の際も怠らないことが重要であると考えられる。なお、



(a)エプロンの点検の様子



(b)栈橋下面部の点検の様子

図-4.8 ハイフォン港での点検診断の様子

共同実施にあたっては、実施施設の確保、専門家を招いた事前の練習会の開催、説明資料の作成、などを行ったが、このようなノウハウも、他国への展開の際にも活用できると考える。

4.8 維持管理基準案の全体構成と特徴

(1)策定した維持管理基準案の全体的な特徴

最初に、維持管理基準案の全体構成について紹介する。

策定したベトナム港湾維持管理基準案の目次について表-4.6に示す。表-4.6では、ベトナム港湾維持管理基準案を日本の維持管理マニュアルと比較できる形式で示している。新基準の目次は、提案した LCM フロー(4.4 参照)に基づいて策定されている。なお、表-4.6 及び本項中で示す付録については、ベトナムで策定した維持管理基準案の付録を示すものである。

ベトナム港湾維持管理基準案は、日本基準の内容を中心に作成している編(4, 5, 7, 8 編, 付録 A, B, D, E), 日本基準を部分的に反映している編(3, 6 編), ベトナム側で作成された編(1, 2, 9 編, 付録 C) など、編毎に編集の方法が異なっているのが特徴である。この理由としては、日本基準を導入したい日本側の戦略がある一方、現地での実効性や現地法令への適合が求められたこと、今後のベトナムの政策方針と関わるためベトナム側で策定したほうがよい事項があったことなどから、このように編毎に適切な編集方法を採用するような作業を行った。

(2)編毎の内容とその特徴

続いて、各編での主な記載内容について紹介する。1 編(適用範囲)では、基準の適用範囲が示されている。2 編(関連基準)では、本基準に関連する国内外の基準の一覧が示されている。日本の維持管理マニュアルや基準・同解説も記載されている。3 編(用語の定義)では、LCM などの用語定義が示されている。4 編(維持管理の原則)では、LCM, 維持管理レベル, 点検診断, 補修などについて基本的な考え方が維持管理マニュアルをベースに記載されている。一方、モニタリングや残寿命予測などベ

表-4.6 ベトナム維持管理基準案の目次構成と日本の維持管理マニュアルとの対応

維持管理マニュアルの目次	反映	ベトナム港湾維持管理基準案の目次	編集方法
第1編 総則		第1編 適用範囲	ベトナム側が作成
		第2編 関連基準	ベトナム側が作成
		第3編 用語の定義	日本基準を一部反映
第2編 維持管理の方法	→	第4編 維持管理の原則	日本基準を大きく反映しているが、一方でベトナム独自の概念も導入し再構築
第3編 港湾施設の変状傾向と維持管理	→	第5編 港湾の施設の変状傾向と維持管理	日本基準を大きく反映
第4編 港湾の施設の点検診断とその評価	→	第6編 港湾の施設の定期点検診断とその評価	ベトナム側が作成、a, b, c, dを用いた点検基準は日本基準を使用
第5編 調査技術	→		
第6編 変状進行予測	→	第7編 劣化の進行予測	日本基準を大きく反映
第7編 対策の種類と選定	→	第8編 対策・補修	日本基準を大きく反映
第8編 記録	→	第9編 維持管理に関する書類の記録と報告	ベトナム側が作成
付録A 一般定期点検診断の判定基準	→	付録A 定期点検診断の判定基準	日本基準を大きく反映
付録B 詳細定期点検診断の判定基準	→	付録B 日常点検診断の判定基準	日本基準を大きく反映
付録C コンクリート中の鉄筋腐食に関する調査結果例	→	付録C 定期点検診断の時期と頻度	ベトナム側が作成
付録D マルコフ連鎖モデルによる変状の進行予測の手順例	→	付録D 性能低下度の導出方法	日本基準を大きく反映
付録E 関連法令	→	付録E 鉄筋コンクリートの残寿命予測の方法	日本基準を大きく反映
		付録F 港湾の施設の維持管理計画策定の参考情報	日本側が新たに作成したものを採用

トナム独自の概念の国内法に基づく説明も記載されている。4編は日本の概念をベースとしながらも、ベトナム独自の概念もとり入れ、再構築された編といえる。

5編（港湾の施設の変状傾向と維持管理）は、日本の変状連鎖図を中心に記載されている。一方、日本では採用が少ないが、ベトナムでは採用の多い防波堤構造である傾斜堤の変状連鎖図（新規作成）も掲載されている。6編（港湾の施設の点検診断とその評価）では、点検診断の実施頻度・体制、点検項目が記載されている。点検診断については、ベトナム国内の実施能力や現地法令の規定に依るところが大きいため、主にベトナム側で作成された。一方で、点検診断の具体的な実施方法や項目については、ベトナムに知見がなかったため、日本の方法や項目が基本的にそのまま導入されている。

7編（劣化の進行予測）は、維持管理マニュアルの内容で編集され、拡散方程式を用いた塩化物イオンの浸透予測方法、劣化度の推移にマルコフ性を仮定したモデルによる劣化予測の方法などが紹介されている。8編（対策・補修）も、日本の内容で編集されているが、挿絵などを使用した補修技術の説明などはベトナム側の判断で削除された。9編（維持管理に関する書類の記録と報告）は、点検結果など維持管理に関する情報の記録方法の基本方針が記載されている。この編の内容は、今後どのようにデータを蓄積し活用するかというベトナムの政策方針に依るため、ベトナム側で内容が決められた。

(3) 基準案の付録について

現地での実効性を確保するため、基準本編だけでは不十分であったことから、実施のための詳細な技術について新基準の付録として掲載されることとなった。なお、本項で以下に示す付録については、ベトナムで策定した維持管理基準案の付録を示すものである。

付録Aでは、日本の点検診断ガイドラインに参考資料をして示されている点検診断における劣化度の詳細な判定基準について掲載した（4.5にて紹介）。付録Bは、付録Aの記載事項から、ベトナム側が日常点検で必要かつ実施可能な項目を抽出してとりまとめられた。付録Cは、ベトナム側が国内の実施可能性やベトナム国内の規定に基づいて決定し、表形式でまとめられた（4.5で紹介）。付録Dは、部材ごとの劣化度判定結果に基づいて、点検項目ごと、及び施設全体について性能低下度の評価を行う方法について、点検診断ガイドライン、維持管理マニュアルの内容でまとめられた（4.5で紹介）。付録Eについては、鉄筋コンクリートについて劣化予測を行うのに必要な詳細情報が、日本の維持管理マニュアルを基に作

成された。付録Fでは、維持管理計画を策定するための参考情報（維持管理計画書の目次構成のひな型、点検結果を記録するための統一的な表など）がまとめられた。付録Fの策定にあたっては、ベトナム側から提供してもらった既存の点検結果の報告書などを参考にして日本側で素案を策定し、さらにベトナム側で実行できる内容に絞るなど追加的な編集がなされてまとめられた。

5. 港湾維持管理基準のベトナムへの展開で得られた知見・成果

5.1 本章の概要

本章では、ベトナムでの港湾維持管理基準案の策定協力の取り組みで得られた知見・成果について、技術的な面での知見・成果とその他の知見・成果に分けて記載する。5.2では、技術的知見・成果について記載するが、技術的な内容は既に4.6において詳細を紹介していることから、5.2では要点のみを第三国への展開という視点から記載する。5.3では、その他の知見・成果として、技術的な知見・成果以外で得られた知見についてまとめる。具体には、相手国に合わせた基準の策定手順、相手国での維持管理業務の実行性を担保する方策、日本の基準等の英語版による情報発信の重要性について述べる。

5.2 技術的な面での知見・成果

技術的な面での知見については、既に4.6において詳細を紹介しているため、本節では、第三国への展開という視点から、その重要であった点についてとりまとめる。

ベトナムでの維持管理基準の策定にあたっては、日本の港湾では採用が少ないが、海外では一般的な構造形式（傾斜堤）や部材（コンクリート杭）について新たに基準を策定することが求められた。そのため、4.6で紹介した検討を行い、傾斜堤の維持管理を考える上で核となる変状連鎖図（図-5.1）、コンクリート杭（PC杭、RC杭）の点検診断での劣化度の判定基準（表-5.1）を作成した。傾斜堤の変状連鎖図の作成する過程においては、主要な破壊モードを特定し、結果として生じる変状についても整理をした（4.6参照）。これらの検討の過程で得られた知見は、日本国内で、傾斜堤やコンクリート杭が採用されるような場合にも有効な情報となり得る。また、傾斜堤やコンクリート杭は、海外では多く採用されているため、第三国に展開する際も、維持管理のための基準が求められると考えられる。

今回新たに策定した、維持管理基準に関連する規定内

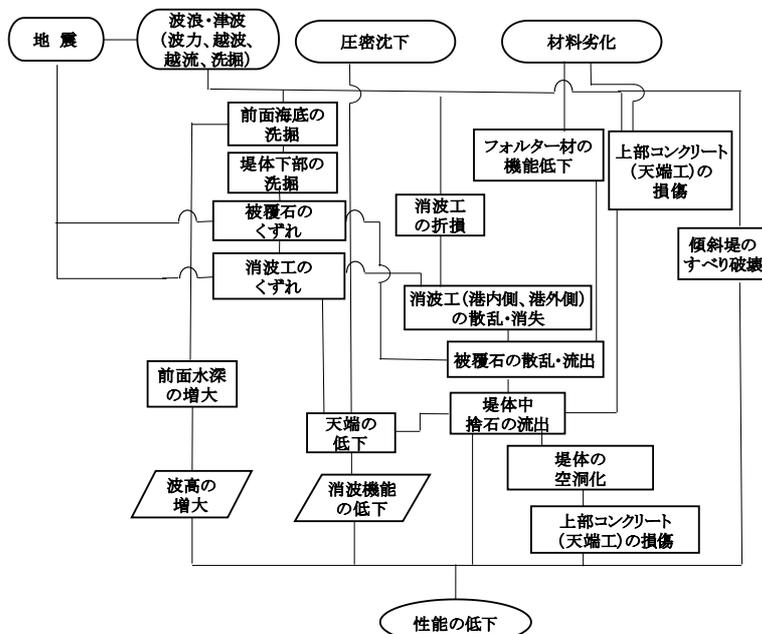


図-5.1 傾斜堤の変状連鎖図 (再掲)

表-5.1 コンクリート杭 (PC杭, RC杭) の点検診断の判定基準 (再掲)

点検診断項目		点検方法	劣化度の判定基準
PC杭	コンクリートの劣化、損傷	目視：ひび割れの発生、錆汁の発生	a <input type="checkbox"/> ひび割れがある。 <input type="checkbox"/> 錆汁がある。
			b <input type="checkbox"/> ---
			c <input type="checkbox"/> ---
			d <input type="checkbox"/> 変状なし。
RC杭	コンクリートの劣化、損傷	目視：ひび割れの発生方向、ひび割れの本数、長さ、幅、かぶりの剥落状況、錆汁の発生状況、鉄筋の腐食状況	a <input type="checkbox"/> 幅3mm以上の鉄筋軸方向のひび割れがある。 <input type="checkbox"/> かぶりの剥落がある。 <input type="checkbox"/> 錆汁が広範囲に発生している。
			b <input type="checkbox"/> 幅3mm未満の鉄筋軸方向のひび割れがある。 <input type="checkbox"/> 錆汁が部分的に発生している。
			c <input type="checkbox"/> 軸と直角な方向のひび割れのみがある。 <input type="checkbox"/> 錆汁が点状に発生している。
			d <input type="checkbox"/> 変状なし。

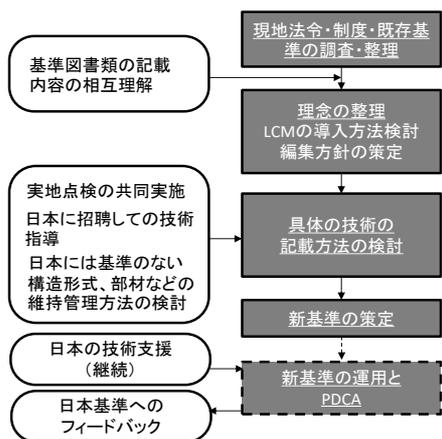


図-5.2 港湾維持管理基準の策定フロー (再掲)

容、図表、詳細な技術的知見は、今後の他国への展開の際に有効なツールとなるとともに、日本基準へのフィードバックも可能であると考え。

5.3 その他の知見・成果

(1) 相手国に合わせた基準の策定手順

今回のベトナムでの維持管理基準策定の経験のように、他国での基準策定は、何から作業を始めてよいかかわからず困難を強いられる。今回は初の試みであったため、試行錯誤しながらではあったが、図-5.2に示した手順で維持管理基準の策定作業を進めた。結果として、2年あまりの期間で、維持管理基準案をまとめることができ、この実績からも、図-5.2に示した手順は有効な手順であることが確認できた。

今後、ベトナム以外の国へ維持管理基準を展開する場合、図-5.2のような「型」となる策定フローがあることで、より効率的に進めることができると考えられる。

(2) 相手国での維持管理業務の実行性を担保する方策

維持管理基準の策定では、設計や施工と異なり、既存施設が対象であり、全ての既存施設に対して点検など実務を確実にできる具体的な基準が求められた。今回のベ

トナムでの事例では、日本の港湾では採用が少ない構造形式（傾斜堤）や部材（コンクリート杭）への対応が求められた。今回策定した基準は、今後、ベトナム以外の国への展開の際にも有効な武器となると考えられ、その構造形式や部材が多く採用されている国の基準であれば、今回作成したような内容を記載することは、基準の実行性をより高めることになるものと考えられる。

さらに、ベトナムでの事例では、施設毎の点検項目と判定基準について、ベトナムのコードライターを対象とした実地研修や技術指導など地道な取り組みを通じて理解を促した。特に、点検診断については、日本でケーソン式岸壁、ベトナムで栈橋の点検診断を共同実施することを通して、日本の点検診断について、ベトナムのコードライターに実施方法を理解してもらおうとともに、ベトナム現地港湾での実行性などを確認した。このような機会は、相手国側の担当者に実施可能性を強く印象づけられ、非常に有効な取り組みであった。今後、ベトナム以外への展開の際もこのような地道なプロセスを怠らないことが重要である。なお、ベトナムでもそうであったように、相手国内での基準の最終審査の段階では、ある程度日本側の手を離れてしまい、相手国の担当者だけで国内の審査過程での質疑などに対応することが必要となる。この際に、ベトナムでの好事例のように上述のような取り組みを経て、相手国にコードライターの理解が十分であれば、円滑に審査を進めることができる。

(3) 日本の基準等の英語版による情報発信の重要性

TCCS04 での事例のように、英訳版が無償公開されれば、技術的に先端的であり、実績に裏打ちされた日本の基準やその手法は、開発途上国で自発的に利用される可能性がある。また、公開情報を起点に、開発途上国から質問や基準の共同策定の相談などが寄せられる可能性も高まる。このようなことは、次の基準策定の協力関係構築の可能性を大きく広げると考えられる。このため、日本の基準等の英語版による情報発信は、非常に重要である。なお、ベトナムでの取り組みでは、時間が限られており、暫定的に英訳を行った資料を用いて進めたので、正確な英語表現になっておらず、日本側の主旨が上手く伝わらない場面もあった。なお、英訳の際は、世界標準の英語表現や専門用語を用いて訳されていることが重要であると考えられる。

(4) ベトナムでの成果を軸とした他国への展開

ベトナムでは既に、日本基準を基にして策定された 7 つの基準が発行されており、これらの基準は日本基準の

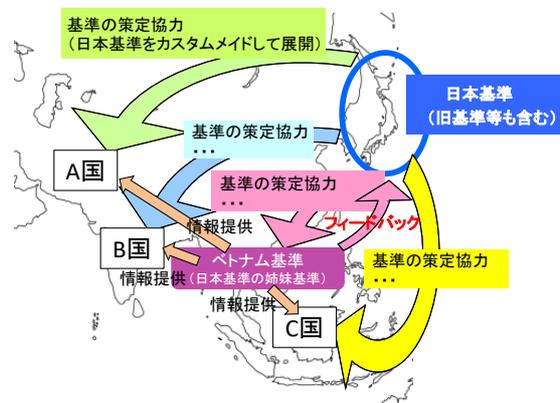


図-5.3 日本基準をベースとした発展途上国等へのカスタムメイドの新たなイメージ

姉妹基準といえる。技術的に先端的である日本基準を現地の法令や現状等を踏まえてカスタムメイドして作られたベトナム基準は、ベトナム周辺の開発途上国にとっても関心のあるものであると考えられる。これらの関心のある国に対して、国際会議等を通してベトナムから情報が提供されることは、次の基準策定協力の相手国の発掘にもつながる可能性がある。また、ベトナムでの事例を通して得られた、技術的な内容をはじめとする知見を日本にフィードバックすることは、次の基準策定協力の取り組みをより効果的にすることにつながると考える。

上述のようなベトナムでの事例を経ての次なる展開を見据えたカスタムメイドによる基準策定協力の新たなイメージについて図-5.3 に示す。

6. おわりに

本資料では、ベトナムでの維持管理基準の共同策定の取り組みで得られた知見（ベトナムの港湾施設の維持管理に関する関連法令、ベトナムでの港湾施設の維持管理基準の現状の情報、日本にない構造形式や部材に対応するノウハウ、策定のための標準的なフロー、現地のカウンターパートの理解を促進するためのノウハウなど）をとりまとめた。また、傾斜堤の変状連鎖図、コンクリート杭の点検診断における判定基準など、作成した主要な図表についても掲載し、他国への展開の際にも使用できるようにした。これらの知見や作成した図表などを活用することで、ベトナム以外の開発途上国で基準策定の協力を行う際に、より効率的に作業が進められることが期待される。

今回とりまとめたベトナムにおける港湾施設の維持管理に関する法令、実務の現状に関する情報は、本邦企業

がベトナムにおいて活動する上で、一助となると考える。また、本基準案が基準として正式に発行されれば、日本の点検診断の体系が全面的に導入されることとなり、港湾施設の維持管理において、本邦企業が入り込んでいく上での大きなアドバンテージになると考える。

なお、日本の基準や技術は、開発途上国にとどまらず、先進国からも需要がある可能性は十分に考えられる。その場合にも、今回とりまとめた技術的な知見や、基準の英訳版は重要になると考える。

また、ベトナムでの基準策定の過程で解決された日本基準の課題については、日本基準に即座に反映し日本基準の改善につなげるとともに、その内容を海外に発信することで、日本基準のさらなる海外展開が可能となることが期待される。今回の事例では、例えば、傾斜堤やコンクリート杭の維持管理に関する情報を日本基準にフィードバックし、反映することが有効であると考え。このように、日本基準にもフィードバック可能な技術的な知見が得られたことは、ベトナムでの維持管理基準策定の大きな成果であると考え。これまで、両国の Win-Win の関係を謳ってきているが、この点でも、単にインフラ輸出の支援や日本基準がデファクトスタンダードになることで本邦企業が活動しやすくなるといった行政的な面での成果の他に、このようなしっかりとした技術的なフィードバックが得られたことは、研究活動としても意義深いことであると考え。

今後は、このように海外での知見、特に日本国内では得られにくい知見を蓄積し、それらを日本基準にフィードバックすることと、また、ベトナム基準のような日本基準にとって姉妹基準の実績を重ねることで、日本基準は、より世界競争力のある、国際的なプレゼンスの高い基準になると考える。

謝辞

本研究の実施にあたっては、ベトナム側のカウンターパートであるベトナム交通運輸省科学技術局、同省傘下の運輸交通科学技術研究所の関係者の協力が必要不可欠であった。これらのベトナム側関係者に深く謝意を表します。

基準の策定にあたっては、清宮理 名誉教授(早稲田大学)、菊池喜昭 教授(東京理科大学)、北誥昌樹 教授(東京工業大学)、鈴木高二朗 グループ長(港湾空港技術研究所)、森川嘉之 領域長(港湾空港技術研究所)、山路徹 領域長(港湾空港技術研究所)をはじめとした有識者のみなさまご指導・ご協力を頂いた。

技術ワークショップの開催・運営にあたっては、福地好江氏(株式会社日本港湾コンサルタント)、柴下達哉 交流研究員(港湾施設研究室)、天津玲子氏(港湾施設研究室)村上学氏(管理調整部)、大塚光徳氏(管理調整部)に、ご支援を頂いた。特に、横須賀港でのベトナム人を招いての点検診断のデモンストレーションの実施においては、水野達雄氏(株式会社日本港湾コンサルタント)、田土弘人氏(株式会社ナカボーテック、当時港湾空港技術研究所)、染谷望氏(株式会社ナカボーテック、当時港湾空港技術研究所)、黒木賢一氏(株式会社日本港湾コンサルタント、当時港湾空港技術研究所)、田中豊 研究官(港湾空港技術研究所)にご尽力いただいた。

この協力体制の構築やその継続にあたっては、外務省在ベトナム日本国大使館、国土交通省港湾局国際企画室、同局技術企画課の関係者のみなさまに、ご指導・ご協力を頂いた。

さらに、清宮理 名誉教授(早稲田大学)におかれては、付録 D の作成において、菊池喜昭 教授(東京理科大学)におかれては、付録 E の作成において、北誥昌樹 教授(東京工業大学)、森川嘉之 領域長(港湾空港技術研究所)におかれては、付録 F の作成において、大変ご尽力をいただいた。

以上の機関や関係者に対して、深く感謝の意を表します。

(2020年9月1日受付)

参考文献

- 1) 宮田正史, 中野敏彦, 渡部富博: 港湾分野における技術基準類の国際展開方策に関する検討(その3)～港湾設計・施工基準のベトナム国家基準への反映に向けた取り組みを事例として～, 国土技術政策総合研究所資料 No.195, 2016
- 2) 宮田正史, 中野敏彦, 渡部富博: 港湾分野における技術・基準類の国際展開方策に関する研究, 国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告 No.61, 2018
- 3) 宮田正史, 中野敏彦, 原田卓三, 山本康太, 浅井茂樹: 港湾分野における技術基準類の国際展開方策に関する検討～港湾設計基準のベトナム国家基準への反映に向けた取り組みを事例として～, 国土技術政策総合研究所資料, No.769, 2013.
- 4) 宮田正史・中野敏彦・宮島正悟・原田卓三・辰巳大介・有田恵次: 港湾分野における技術基準類の国際展開方策に関する検討(その2)～港湾設計基準のベトナム国家基準への反映に向けた取り組みを事例として～, 国土技術政策総合研究所資料, No.800, 2014.
- 5) 中野敏彦, 宮田正史, 清宮理, 菊池喜昭, 岩波光保, 下迫健一郎, 鈴木高二朗: 新しいアプローチに基づく日本の港湾設計基準のベトナム技術基準への反映方

- 策, 土木学会論文集 B3 海洋開発, Vol74, No.2, 2018.
- 6) 中野敏彦, 宮田正史, 稲葉正明, 岩波光保, 有田恵次: 開発途上国の港湾インフラ整備のための技術移転事例～ベトナムにおける施工基準の策定～, 土木学会論文集 F4 建設マネジメント, Vol75, No.2, 2019.
 - 7) 国土交通省港湾局監修: 港湾の施設の技術上の基準・同解説, (公社) 日本港湾協会, 2019.
 - 8) 国土交通省港湾局監修: 港湾の施設の維持管理技術マニュアル, (一財) 沿岸技術研究センター, 2009, 2018 (改訂版発行) .
 - 9) 国土交通省港湾局, 港湾の施設の点検診断ガイドライン, (2020 に一部変更) .
 - 10) 国土交通省港湾局, 港湾の施設の維持管理計画策定ガイドライン, (2020 に一部変更) .
 - 11) 菅原法城, 宮田正史, 加藤絵万, 川端 雄一郎, 稲葉正明, 岩波光保, 福手勤, 中野敏彦: 日本の港湾維持管理基準のベトナムへの展開と得られた知見, 第 45 回 海洋開発シンポジウム講演集, 2020
 - 12) TCCS04:2014/CHHVN Technique Standard for Maintenance of Port Facilities (in Vietnamese), Ministry of Transport of Vietnam, 2014.
 - 13) 国土交通省ホームページ:
https://www.mlit.go.jp/report/press/port05_hh_000152.html

付録A 技術ワークショップの開催の記録

(出席者の所属は、参加当時の所属で記載)

2016年度第1回ワークショップ

○日程

- ・2016年11月21日～11月25日

○場所

- ・ベトナム ハノイ市内

○主な参加者

(日本側)

- ・北誥昌樹：東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
- ・中野敏彦：国土技術政策総合研究所 管理調整部 港湾技術政策分析官
- ・宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- ・森川嘉之：港湾空港技術研究所 地盤研究領域長
- ・川嶋聖一：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 次長
- ・小松 明：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 調査役
- ・有田恵次：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 特任研究員
- ・稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員

(ベトナム側)

- ・Ministry of Transport: Dr. Tran Thai Minh / Mr. Lung
- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Dr. Do Huu Thang/ Mr. Dang Cong Minh / Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau / Mr Hoang Xuan Dinh
Mr. Nguyen Duc Hau / Mr. Do Ngoc Ha / Mr. Huynh Dang Vinh / Mr. Dieu
- ・PORTCAST Consultant Corporation: Mr. Nguyen Manh Ung
- ・Vietnam National shipping lines: Dr. Nguyen Ngoc Hue
- ・National University of Civil Engineering: Assoc. Prof. Pham Van Giap / Dr. Nguyen Minh Quy / Mr. Bui Viet Dong
- ・University of Transportation and Communication: Dr. Nguyen Viet Thanh / Mr. Chen
- ・Hanoi Water Resources University: Dr. Pham Thanh Hai

○主要意見交換テーマ

- ・地盤改良

2016年度第2回ワークショップ

○日程

- ・2017年1月10日～1月13日

○場所

- ・日本 横須賀市内

○主な参加者

(日本側)

- ・北誥昌樹：東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
- ・中野敏彦：国土技術政策総合研究所 管理調整部 港湾技術政策分析官
- ・宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- ・森川嘉之：港湾空港技術研究所 地盤研究領域長
- ・川嶋聖一：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 次長
- ・丹治雄一：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員

- ・有田恵次：一般財団法人 港湾空港総合技術センター
- ・稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員

(ベトナム側)

- ・ Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Dr. Do Huu Thang/ Mr. Dang Cong Minh / Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau / Mr. Huynh Dang Vinh

○主要意見交換テーマ

- ・地盤改良
- ・潮位

2017年度第1回ワークショップ

○日程

- ・2017年8月7日～8月11日

○場所

- ・ベトナム ハノイ市内

○主な参加者

(日本側)

- ・北詰昌樹：東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
- ・中野敏彦：国土技術政策総合研究所 管理調整部 港湾技術政策分析官
- ・宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- ・森川嘉之：港湾空港技術研究所 地盤研究領域長
- ・川嶋聖一：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 次長
- ・三上 裕：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員
- ・山下 篤：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 審議役
- ・丸山裕之：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 主任研究員

(ベトナム側)

- ・ Ministry of Transport: Dr. Tran Thai Minh / Mr. Lung
- ・ Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Dr. Do Huu Thang/ Mr. Dang Cong Minh / Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau / Mr Hoang Xuan Dinh
M.A. Nguyen Duc Hau / Mr. Do Ngoc Ha / Mr. Huynh Dang Vinh / Mr. Dieu
- ・ Vietnam National Shipping Lines: Dr. Nguyen Ngoc Hue
- ・ PORTCAST Consultant Corporation: Mr. Nguyen Manh Ung
- ・ National University of Civil Engineering: Assoc. Prof. Pham Van Giap / Dr. Nguyen Minh Quy / Mr. Bui Viet Dong
- ・ University of Transportation and Communication: Dr. Nguyen Viet Thanh / Mr. Chen
- ・ Hanoi Water Resources University: Dr. Pham Thanh Hai

○主要意見交換テーマ

- ・地盤改良

2017年度第2回ワークショップ

○日程

- ・2017年10月16日～10月20日

○場所

- ・日本 横須賀市

○主な参加者

(日本側)

- ・北誥昌樹：東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
- ・中野敏彦：国土技術政策総合研究所 管理調整部 港湾技術政策分析官
- ・宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- ・森川嘉之：港湾空港技術研究所 地盤研究領域長
- ・川嶋聖一：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 次長
- ・三上 裕：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・田中正紘：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 研究員
- ・稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員
- ・山下 篤：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 審議役
- ・谷口文彦：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 主任研究員

(ベトナム側)

- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Dr. Do Huu Thang/ Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau / Mr. Nguyen Duc Hau / Mr. Ngo Tri Hieu

○主要意見交換テーマ

- ・総則
- ・荷重と作用
- ・材料
- ・基礎
- ・地盤改良
- ・施工と検収

2017年度第3回ワークショップ

○日程

- ・2017年12月18日～12月22日

○場所

- ・ベトナム ハノイ市内、ダナン市内

○主な参加者

(日本側)

- ・北誥昌樹：東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
- ・宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- ・竹信正寛：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 主任研究員
- ・森川嘉之：港湾空港技術研究所 地盤研究領域長
- ・三上 裕：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・高見沢麻衣：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 研究員
- ・稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員
- ・谷口文彦：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 主任研究員

(ベトナム側)

- ・Ministry of Transport: Dr. Tran Thai Minh
- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Dr. Do Huu Thang/ Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau / Mr. Dang Cong Minh
Mr. Nguyen Duc Hau / Mr. Ngo Tri Hieu / Mr. Do Ngoc Ha/ Mr. Nguyen Man Hoang Vu

- University of Transportation and Communication: Mr. Nguyen Thang Trung / Dr. Nguyen Viet Thanh
- PORTCAST Consultant Corporation: Mr. Nguyen Manh Ung
- Vietnam Association of Port (VAPO): Assoc. Prof. Nguyen Ngoc Hue / Mr. Tran Van Dung

○主要意見交換テーマ

- 材料
- 基礎
- 地盤改良
- 係留施設

2018年度第1回ワークショップ

○日程

- 2018年4月24日～4月27日

○場所

- ベトナム ハノイ市内

○主な参加者

(日本側)

- 菊池喜昭：東京理科大学 理工学部土木工学科 教授
- 宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- 森川嘉之：港湾空港技術研究所 地盤研究領域長

(ベトナム側)

- Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau/ Mr. Nguyen Trung Them /Mr. Hoang Son Dinh

○主要意見交換テーマ

- 材料
- 基礎
- 地盤改良
- 係留施設
- 維持管理

2018年度第2回ワークショップ

○日程

- 2018年8月20日～8月23日

○場所

- 日本 横須賀市内

○主な参加者

(日本側)

- 岩波光保：東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
- 菊池喜昭：東京理科大学 理工学部土木工学科 教授
- 北誥昌樹：東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
- 福手 勤：東洋大学理工学部環境デザイン学科 教授
- 中野敏彦：国土技術政策総合研究所 管理調整部 港湾技術政策分析官
- 宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- 竹信正寛：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 主任研究官

- ・菅原法城：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室 研究官
- ・森川嘉之：港湾空港技術研究所 地盤研究領域長
- ・山路 徹：港湾空港技術研究所 構造研究領域長
- ・加藤絵万：港湾空港技術研究所 構造研究グループ長
- ・川端雄一郎：港湾空港技術研究所 構造研究グループ 主任研究官
- ・三上 裕：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・宇野喜之：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員

(ベトナム側)

- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Mr. Hoang Son Dinh / Mr. To Trung Hieu / Mr. Nguyen Duc Hau

○主要意見交換テーマ

- ・材料
- ・基礎
- ・地盤改良
- ・維持管理
- ・設計事例

2018年度第3回ワークショップ

○日程

- ・2018年11月12日～11月16日

○場所

- ・ベトナム ハノイ市内

○主な参加者

(日本側)

- ・菊池喜昭：東京理科大学 理工学部土木工学科 教授
- ・清宮 理：早稲田大学 創造理工学部社会環境工学科 教授
- ・福手 勤：東洋大学理工学部環境デザイン学科 教授
- ・宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- ・菅原法城：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室
- ・加藤絵万：港湾空港技術研究所 構造研究グループ長
- ・川端雄一郎：港湾空港技術研究所 構造研究グループ 主任研究官
- ・三上 裕：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員
- ・中濱和人：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 主任研究員
- ・福地好江：株式会社 日本港湾コンサルタント

(ベトナム側)

- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Ph.D. Nguyen Xuan Khang / Mr. Nguyen Trung Them / Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau
Mr. Hoang Son Dinh / Mr. Le Manh Han / Mr. Do Ngoc Ha / Mr. Dang Cong Minh /
Mr. Nguyen Duc Hau / Mr. Ngo Tri Hieu / Dr. Ngo Doan Dung
- ・Transport Engineering Construction and quality Management Bureau: Mr. Tan Viet Kien
- ・National University of Civil Engineering:
Ph.D. Pham Van Giap / Ph.D. Nguyen Minh Quy / Ph.D. Bui Viet Dong
Ph.D. Bach Duong / Mr. Nguyen Ngoc Vuong / Mr. Nguyen Duc Manh
- ・University of Transport and Communications: Mr. Nguyen Thanh Trung / Dr. Nguyen Viet Thanh

- University of Transport Technology: Ph.D. Nguyen Kien Quyet
- Vinamarine: Mr. Nguyen Duy Hoan
- B12 Company: Mr. Dang Ba Tuan / Mr. Vu Van Viet
- Vietnam Association of Port (VAPO): Assoc. Prof. Nguyen Ngoc Hue / Mr. Tran Van dung
- PORTCAST Consultant Corporation: Mr. Nguyen Manh Ung
- FECON: Mr. Tran Huy Hung
- CMB: Mr. Bui Dang Huy
- Haiphong Port: Mr. Nguyen Xuan Son
- PVGAS: Mr. Hoang An / Mr. Phan Tien Hung / Mr. Vu Xuan Hung
- FREYSSINET VIETNAM: Mr. Nguyen Minh Ngoc / Mr. Pham Van Dinh

○主要意見交換テーマ

- 基礎
- 地盤改良
- 係留施設
- 維持管理

2018年度第4回ワークショップ

○日程

- 2018年12月10日～12月14日

○場所

- 日本 横須賀市内

○主な参加者

(日本側)

- 菊池喜昭：東京理科大学 理工学部土木工学科 教授
- 北誥昌樹：東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
- 福手 勤：東洋大学理工学部環境デザイン学科 教授
- 中野敏彦：国土技術政策総合研究所 管理調整部 港湾技術政策分析官
- 宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- 菅原法城：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室
- 中村 建：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾技術担当課長
- 中村俊之：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾技術担当
- 森川嘉之：港湾空港技術研究所 地盤研究領域長
- 加藤絵万：港湾空港技術研究所 構造研究グループ長
- 川端雄一郎：港湾空港技術研究所 構造研究グループ 主任研究官
- 染谷 望：港湾空港技術研究所 構造研究グループ 研究官
- 田中 豊：港湾空港技術研究所 構造研究グループ 研究官
- 田土弘人：港湾空港技術研究所 構造研究グループ 依頼研修員
- 黒木賢一：港湾空港技術研究所 構造研究グループ 依頼研修員
- 水野達雄：株式会社 日本港湾コンサルタント 事業推進本部 事業推進部長
- 三上 裕：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- 宇野喜之：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- 稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員

(ベトナム側)

- Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Mr. Nguyen Van Thanh / Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau / Mr. Nguyen Duc Hau
Dr. Ngo Doan Dung / To Trung Hieu

・ National University of Civil Engineering: Ph.D. Bach Duong

○主要意見交換テーマ

- ・ 基礎
- ・ 地盤改良
- ・ 係留施設
- ・ 維持管理

2018年度第5回ワークショップ

○日程

- ・ 2019年1月14日～1月18日

○場所

- ・ ベトナム ハノイ市内

○主な参加者

(日本側)

- ・ 清宮 理：早稲田大学 創造理工学部社会環境工学科 教授
- ・ 藤井 敦：国土技術政策総合研究所 港湾研究部長
- ・ 中野敏彦：国土技術政策総合研究所 管理調整部 港湾技術政策分析官
- ・ 宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- ・ 菅原法城：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室 研究官
- ・ 三上 裕：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・ 宇野喜之：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・ 稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員

(ベトナム側)

- ・ Ministry of Transport: Dr. Tran Thai Minh
- ・ Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Mr. Nguyen Trung Them / Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau / Mr. Hoang Son Dinh
Mr. Le Manh Han / Mr. Do Ngoc Ha / Mr. Dang Cong Minh / Mr. Nguyen Duc Hau /
Mr. Ngo Tri Hieu / Dr. Ngo Doan Dung
- ・ University of Transport and Communications: Mr. Nguyen Thanh Trung / Dr. Nguyen Viet Tranh
- ・ Vietnam Association of Port (VAPO): Assoc. Prof. Nguyen Ngoc Hue / Mr. Tran Van dung
- ・ PORTCAST Consultant Corporation: Mr. Nguyen Manh Ung

○主要意見交換テーマ

- ・ 基礎
- ・ 維持管理
- ・ 設計事例

2019年度第1回ワークショップ

○日程

- ・ 2019年5月27日～5月31日

○場所

- ・ 日本 横須賀市内

○主な参加者

(日本側)

- ・藤井 敦：国土技術政策総合研究所 港湾研究部長
- ・中野敏彦：国土技術政策総合研究所 管理調整部 港湾技術政策分析官
- ・宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- ・菅原法城：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室 研究官
- ・柴下達哉：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室 交流研究員
- ・三上 裕：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・宇野喜之：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員

(ベトナム側)

- ・ National University of Civil Engineering:
Ph.D. Nguyen Minh Quy / Ph.D. Bach Duong / Mr. Nguyen Duc Manh

○主要意見交換テーマ

- ・係留施設
- ・維持管理
- ・設計事例

2019年度第2回ワークショップ

○日程

- ・2019年7月8日～7月12日

○場所

- ・日本 横須賀市内

○主な参加者

(日本側)

- ・岩波光保：東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
- ・菅野高弘：関東学院大学 理工学部 教授
- ・宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- ・菅原法城：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室 研究官
- ・加藤絵万：港湾空港技術研究所 構造研究グループ長
- ・川端雄一郎：港湾空港技術研究所 構造研究グループ 主任研究官
- ・小松 明：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 調査役
- ・稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員

(ベトナム側)

- ・ Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Mr. Dang Cong Minh / Dr. Ngo Doan Dung / Mr. To Trung Hieu

○主要意見交換テーマ

- ・維持管理

2019年度第3回ワークショップ

○日程

- ・2019年9月10日～9月14日

○場所

- ・ベトナム ハノイ市内

○主な参加者

(日本側)

- ・清宮 理：早稲田大学 創造理工学部社会環境工学科 教授
- ・宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- ・菅原法城：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室 研究官
- ・柴下達哉：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室 交流研究員
- ・三上 裕：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・宇野喜之：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員

(ベトナム側)

- ・Ministry of Transport: Assoc. Prof. Hoang Ha / Dr. Tran Thai Minh
- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Mr. Nguyen Trung Them / Mr. Nguyen Van Thanh / Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau
Mr. Dang Cong Minh / Mr. Hoang Son Dinh / Mr. Huynh Dang Vinh / Dr. Ngo Doan Dung
Mr. Nguyen Duc Hau / Mr. Bach Duong / Mr. To Trung Hieu / Mr. Bui Ngoc Hung / Mr. Phan Dao Anh Tu
- ・National University of Civil Engineering: Ph.D. Nguyen Minh Quy
- ・TEDIPORT: Dr. Do Huu Thang
- ・VINAMARINE: Mr. Nguyen Duy Hoan

○主要意見交換テーマ

- ・係留施設
- ・維持管理

2019年度第4回ワークショップ

○日程

- ・2019年10月28日～11月1日

○場所

- ・日本 横須賀市内

○主な参加者

(日本側)

- ・岩波光保：東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
- ・中本 隆：国土交通省 港湾局 技術企画課 技術監理室長
- ・宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- ・菅原法城：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室 研究官
- ・柴下達哉：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室 交流研究員
- ・加藤絵万：港湾空港技術研究所 構造研究グループ長
- ・川端雄一郎：港湾空港技術研究所 構造研究グループ 主任研究官
- ・三上 裕：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・宇野喜之：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員

(ベトナム側)

- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Mr. Nguyen Trung Them / Mr. Bui Ngoc Hung / Mr. Ngo Doan Dung / Mr. To Trung Hieu
- ・National University of Civil Engineering: Ph.D. Nguyen Minh Quy

○主要意見交換テーマ

- ・係留施設
- ・維持管理

2019年度第5回ワークショップ

○日程

- ・2020年1月6日～1月10日

○場所

- ・ベトナム ハノイ市内

○主な参加者

(日本側)

- ・岩波光保：東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
- ・中本 隆：国土交通省 港湾局 技術企画課 技術監理室長
- ・諸星一信：国土技術政策総合研究所 副所長
- ・村上 学：国土技術政策総合研究所 企画調整課長
- ・宮田正史：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室長
- ・菅原法城：国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室 研究官
- ・三上 裕：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・宇野喜之：一般財団法人 国際臨海開発研究センター 主任研究員
- ・坂 克人：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 研究主幹
- ・稲葉正明：一般財団法人 港湾空港総合技術センター 上席研究員

(ベトナム側)

- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST):
Ph.D. Nguyen Xuan Khang / Mr. Nguyen Trung Them / Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau
Mr. Hoang Son Dinh / Mr. Dang Cong Minh / Dr. Ngo Doan Dung /
Mr. Hoang Son Dinh / Mr. Ngo Tri Hieu
- ・National University of Civil Engineering:
Assoc. Prof. Mr. Nguyen Manh Ung / Ph.D. Pham Van Giap / Ph.D. Nguyen Minh Quy /
Ph.D. Bach Duong / Mr. Nguyen Duc Manh
- ・University of Transport Technology: Ph.D. Nguyen Kien Quyet
- ・PORTCAST Consultant Corporation: Mr. To Trung Hieu

○主要意見交換テーマ

- ・係留施設
- ・維持管理

付録 B これまで策定した基準及び基準案の目次

B.1 設計基準のうち総則編の目次

1. Scope of application (適用範囲)
2. References (関連基準)
3. Terms and definitions (用語と定義)
4. Symbols and abbreviations (記号と略称)
 - 4.1 Symbols (記号)
 - 4.2 Abbreviations (略称)
5. Grading of Marine Port Facilities (港湾施設のグレード分け)
6. Design Work Life of Marine port Facilities (港湾施設の設計供用期間)
7. General Principles (一般原則)
 - 7.1 Design principles (設計の原則)
 - 7.2 Design conditions (設計条件)
 - 7.3 Construction and maintenance (施工と維持管理)
- Appendix A Grading of Marine Port Facilities Based on Durability and Fire Resistance Level (regulation) (耐久性と耐火性のレベルに基づく、港湾施設のグレード分けの規定)
- Appendix B Geotechnical data (regulation) (地盤データに関する規定)
- Appendix C Design Work Life of Marine Port Facilities Determined by ISO 2394 (1998) and BS 6349:1-1-2013 (informative) (ISO2394、BS6349 によって決められる構造物の設計供用期間)
- Appendix D Analysis of Extreme Values (informative) (極値理論による分析)
- Bibliography (参考文献)

B.2 設計基準のうち荷重と作用編の目次

- 1 Scope of Application (適用範囲)
- 2 References (関連基準)
- 3 Terms, Definitions, Symbols and Abbreviations (用語の定義、記号、略称)
 - 3.1 Terms, definitions (用語の定義)
 - 3.2 Symbols and Abbreviations (記号と略称)
- 4 General Principles (一般原則)
 - 4.1 General (総則)
 - 4.2 Classification of actions (作用の分類)
 - 4.3 Characteristic values of actions (作用の特性値)
 - 4.4 Other representative values of variable actions (変動状態の代表値)
 - 4.5 Material and product properties (材料、製品の性質)
 - 4.6 Partial factors and combination formulae (部分係数、組み合わせの式)
 - 4.7 Assessment of actions (作用の評価)
 - 4.8 Design situations and combinations of actions (設計条件と作用の組み合わせ)
- 5 Meteorology and Oceanography (気象と海象)
 - 5.1 General (総論)
 - 5.2 Winds (風)
 - 5.3 Water levels (潮位)

- 5.4 Waves (波)
- 5.5 Water Currents (水流)
- 6 Geotechnical Conditions (地盤条件)
 - 6.1. Ground Investigation (地盤調査)
 - 6.2. Ground Constants (地盤定数)
- 7 Earthquakes (地震)
 - 7.1. General (総論)
 - 7.2. Earthquake Resistance of Port and Harbor Facilities in Design (設計における港湾の施設の耐震性)
 - 7.3. Seismic Coefficient Method (震度法)
 - 7.4. Design Seismic Coefficient (設計震度)
- 8 Earth Pressure
- 9 Ground Liquefaction (地盤の液状化)
- 10 Ground Subsidence (地盤沈下)
- 11 Ships (船舶)
 - 11.1 Principal Dimensions of Design Ships (対象船舶の主要な諸元)
 - 11.2 Actions Caused by Ships (船舶による作用)
- 12 Environmental Actions (環境作用)
 - 12.1 The Environmental Factors Affecting to Marine Port Facilities (港湾の施設に影響する主要な環境要因)
 - 12.2 Influence of Environmental Impact to Port Facilities (港湾の施設に対する環境の影響)
 - 12.3 Assessing the Environmental Impact to Port Facilities (港湾の施設に対する環境の影響の評価)
- 13 Self Weight and Loads Action (自重と荷重の作用)
 - 13.1 General (総論)
 - 13.2 Definition of Self Weight and Loads Action (自重と荷重の作用の定義)
 - 13.3 Self Weight (自重)
 - 13.4 Loads Action (荷重)
- Appendix A - Force due to the wind pressure on the structure (informative) (構造物における風圧力による力)
- Appendix B - Some informative issues about tidal water levels (潮位に関するいくつかの問題点)
- Appendix C - Wave - Theoretical basis (informative) (波の理論)
- Appendix D - Independent extremes analysis (informative) (極値理論)
- Appendix E - Waves and currents of actions (informative) (波と流れの作用)
- Appendix F - Approximate method of assessment of response and displacement of simple structures under cyclical loading (informative) (単純な構造物の繰り返し载荷時の変位と応答の近似的な評価方法)
- Appendix G - Wind and current forces formulations (informative) (風と流れによる力の式)
- Appendix H - Littoral drift and prediction of beach deformation (informative) (漂砂と海浜変形の予測)
- Appendix I - Meteorological and Marine Observations and Investigations (informative) (気象海象の観測、調査)
- Appendix J - Calculating the water pressure (informative) (水圧の計算)
- Appendix K - Prediction, Judgment and Measures of Liquefaction (informative) (液状化の予測と判定)
- Appendix L - Principal Dimensions of Design Ship (informative) (対象船舶の主要な諸元)
- Appendix M - Guidance on assessment of acceptable wave conditions for moored vessels (BS 6349-1-1: 2013) (informative) (係留された船舶についての許容できる波浪条件の評価)
- Appendix N - Loads of mining equipment (informative) (鉱物の荷役のための機材)
- Bibliography (参考文献)

B.3 設計基準のうち材料編の目次

1. Scope of Application (適用範囲)
2. References (関連基準)
- 3 Terms and definitions (用語と定義)
- 4 General requirements (一般的な要求事項)
5. Steel (鋼材)
 - 5.1 General (総論)
 - 5.2 Characteristic Values of steel (鋼材の特性値)
 - 5.3 Corrosion Protection (防食)
6. Concrete (コンクリート)
 - 6.1 General (総論)
 - 6.2 Materials made of Concrete and Reinforcement Concrete (鉄筋コンクリート)
 - 6.3 Requirements for concrete and mortar (コンクリートとモルタルについての要求事項)
 - 6.4 Concrete Quality and Performance Characteristics (コンクリートの品質と性能の特徴)
 - 6.5 Underwater concrete (水中コンクリート)
 - 6.6 Concrete Pile Materials (コンクリート杭)
7. Stone (石材)
 - 7.1 General (総論)
 - 7.2 Rubble for Foundation Mound (捨石基礎マウンド)
 - 7.3 Backfilling Materials (中詰め材)
 - 7.4 Base Coarse Materials of Pavement (舗装のための粗骨材)
8. Sand and clay (砂と粘土)
 - 8.1 Sand (砂)
 - 8.2 clay (粘土)
9. Bituminous Materials (瀝青材料)
 - 9.1 General (総論)
 - 9.2 Asphalt Mats (アスファルトマット)
 - 9.3 Paving Materials (舗装材)
 - 9.4 Sand Mastic Asphalt (サンド・マスチック・アスファルト)
10. Timber (木材)
 - 10.1 General (総論)
 - 10.2 Strength Performance (強度の性能)
 - 10.3 Durability (耐久性)
11. Recyclable Materials (リサイクル材)
 - 11.1 General (総論)
 - 11.2 Slag (スラグ)
 - 11.3 Crushed Concrete (破砕コンクリート)
 - 11.4 Asphalt Concrete Recycling (アスファルトコンクリートのリサイクル)
 - 11.5 Dredged Soil (浚渫土砂)
12. Other Material (その他の材料)
 - 12.1 Plastic and Rubber (プラスチックとゴム)
 - 12.2 Painting Materials (塗装材)
 - 12.3 Grouting Materials (グラウト材)
 - 12.4 Oyster Shell (貝殻)

Appendix A (Refer) Corrosion rate of steel in the marine environment (海洋環境における鋼材の腐食速度)

Appendix B (Refer) Technical requirements for stone and sand materials used in marine port facilities (鉱山構造物における石、砂に関する技術的要求事項)

Appendix C (Refer) Friction Coefficient (摩擦係数)

Bibliography (参考文献)

B.4 設計基準のうち基礎編の目次

1 Scope of Application (適用範囲)

2 References (関連基準)

3 Terms, definitions, Symbols and Abbreviations (用語、定義、記号、略称)

4 General Principles (一般規定)

4.1 General (総論)

4.2 Actions (作用)

4.3 Ground Properties (地盤の特性)

4.4 Geometrical Data (地盤データ)

4.5 Characteristic Values (特性値)

4.6 Design Values (設計値)

4.7 Ultimate Limit States (終局限界状態)

4.8 Serviceability Limit States (使用限界状態)

4.9 Limiting Values for Movements of Foundations (基礎移動の限界値)

4.10 Soils (土)

5 Earth Pressures (土圧)

5.1 General (総論)

5.2 Earth Pressure at Permanent Situation (土圧と永続状態)

5.3 Earth Pressure during Earthquake (地震時の土圧)

6 Settlement of Foundations (基礎の沈下)

6.1 Stress in Soil Mass (地中応力)

6.2 Immediate Settlement (即時沈下)

6.3 Consolidation Settlement (圧密沈下)

6.4 Lateral Displacement (側方変位)

6.5 Differential Settlements (不同沈下)

7 Shallow Foundations (浅い基礎)

7.1 General (総論)

7.2 Actions and Design Situations (作用と設計状況)

7.3 Design Considerations (設計時の考慮事項)

7.4 Calculation Models (計算モデル)

7.5 Ultimate Limit State design (終局限界状態設計)

7.6 Serviceability Limit State Design (使用限界状態設計)

7.7 Structural Design (構造設計)

8 Pile Foundations (杭基礎)

8.1 General (総論)

8.2 Choice and Design of Pile Foundations (杭基礎の選択と設計)

8.3 Actions and Design Situations (作用と設計状況)

- 8.4 Design Considerations (設計時の考慮事項)
- 8.5 Calculation Models (計算モデル)
- 8.6 Ultimate Limit State Design (終局限界状態設計)
- 8.7 Serviceability Limit State Design (使用限界状態設計)
- 8.9 Structural Design (構造設計)
- 9 Hydraulic Failure (水圧による破壊)
 - 9.1 General (総論)
 - 9.2 Failure by Heave (ヒービング(盤ぶくれ)による破壊)
- 10 Overall Stability (全体の安定性)
 - 10.1 General (総論)
 - 10.2 Limit States (限界状態)
 - 10.3 Actions and Design Situations (作用と設計状況)
 - 10.4 Design and Construction Considerations (設計と施工時の考慮事項)
 - 10.5 Ultimate Limit State Design (終局限界状態設計)
 - 10.6 Serviceability Limit State Design (使用限界状態設計)
 - 10.7 Monitoring (モニタリング)
- Appendix A Design Approach and Values of Partial, Correlation and Model Factors for Ultimate Limit States (regulation)
(終局限界状態に関する部分係数、補正係数、モデルファクターと設計法)
- Appendix B Bearing Capacity of Shallow Foundations (informative) (浅い基礎の支持力)
- Appendix C Bearing Capacity of Pile Foundations (informative) (杭基礎の支持力)
- Appendix D Bearing Capacity of piles in rock (informative) (岩盤中の杭の支持力)
- Appendix E Method of determining the horizontal load bearing capacity of pile (informative) (杭の水平支持力の算定方法)
- Appendix F Stability of Slopes (informative) (斜面の安定性)
- Appendix G Sample Methods for Settlement Evaluation (informative) (沈下評価方法の事例)
- Appendix H Density Indices (informative) (地盤の密度指数)
- Bibliography (参考文献)

B.5 設計基準のうち地盤改良編の目次

- 1 Scope of Application (適用範囲)
- 2 References (関連基準)
- 3 Terms, Definitions, Symbols and Abbreviations (用語、定義、記号、略称)
 - 3.1 Terms, definitions (用語と定義)
 - 3.2 Symbols and Abbreviations (記号と略称)
- 4 General Principles (一般規定)
- 5 Replacement Method (置換工法)
 - 5.1 General (総論)
 - 5.2 Stability Analysis (安定性解析)
 - 5.3 Settlement Analysis (沈下解析)
 - 5.4 Liquefaction Analysis (液状化解析)
 - 5.5 Material of fill (詰材)
- 6 Deep mixing Method (深層混合処理工法)
 - 6.1. General (総論)

- 6.2. Typical Improvement Pattern (典型的な改良パターン)
- 6.3. Design (設計)
- 7 Sand Compaction Pile Method (サンドコンパクションパイル工法)
 - 7.1 Introduction (はじめに)
 - 7.2 Design Procedures for Clay Ground (粘性土地盤のための設計手順)
 - 7.3 Design Procedures for Sandy Ground (砂地盤のための設計手順)
- 8 Vertical Drain Method (バーチカルドレーン工法)
 - 8.1. General (総論)
 - 8.2. Principles and Design Procedures (設計手順の原則)
 - 8.3. Materials (材料)
- Appendix A Pneumatic Flow Mixing Method (管中混合固化処理工法)
- Bibliography (参考文献)

B.6 設計基準のうち係留施設編の目次

- 1 Scope of Application (適用範囲)
- 2 References (関連基準)
- 3 Symbols, Terms and Definition (記号、用語の定義)
 - 3.1 Terminology and Definitions (専門用語と定義)
 - 3.2 Symbol (記号)
 - 3.3 Abbreviations (略称)
- 4 Dimensions of Berths (バースの諸元)
 - 4.1 General Principles (一般原則)
 - 4.2 Length of Berths (バース長)
 - 4.3 Design Water Level (設計潮位)
 - 4.4 Crown Heights of Mooring Facilities (係留施設の天端高)
 - 4.5 Water Depth (水深)
 - 4.6 Dimensions of the Water Area in-front of Berth (バース前面の水域の諸元)
 - 4.7 Width of the Apron (エプロンの幅)
 - 4.8 Protection Against Scouring (洗掘防止工)
- 5 Design Methods (設計法)
 - 5.1 General (一般)
 - 5.2 Partial Factor Design Method (部分係数法)
 - 5.3 Load and Resistance Factor Design Method (HSTS) (負荷因子と抵抗因子工法)
 - 5.4 Structural calculations (構造計算)
- 6 Gravity Type Quaywall (重力式岸壁)
 - 6.1 General Requirement (一般要求事項)
 - 6.2 Actions (作用)
 - 6.3 Some Regulations When Identifying Impacts on the Gravity Berth (重力式バースへの影響を特定する際の規定)
 - 6.4 Design Check by Using Partial Factor Method (部分係数法による照査)
 - 6.5 Examination (or Design check) by Using Load and Resistance Factor Design Method (荷重抵抗係数アプローチの説明)
- 7 Sheet Pile Quaywalls (矢板式岸壁)
 - 7.1 General Principles (一般原則)
 - 7.2 Actions and Effects of Actions on Sheet Pile Wall (矢板壁に対する作用とその影響)

- 7.3 Sheet Pile Quaywalls with Anchorage (控え矢板式岸壁)
- 7.4 Sheet Pile Quaywalls with Relieving Platform (矢板による棚式岸壁)
- 7.5 Sheet Pile Cellular-Bulkhead Quaywalls (矢板セル式岸壁)
- 7.6 Cantilever Sheet Pile Walls (自立矢板式岸壁)
- 7.7 Sheet Pile Quaywalls with Batter Piles in front (前方斜め支え杭矢板式岸壁)
- 7.8 Double Sheet Pile Quaywall (二重矢板式岸壁)
- 8 Open-type Wharves on Piles (栈橋)
 - 8.1 General (総説)
 - 8.2 Layout and Dimensions (配置と諸元)
 - 8.3 External Forces Acting on Open-type Wharf (栈橋に作用する外力)
 - 8.4 Assumptions Regarding Sea Bottom Ground (海底地盤についての仮定)
 - 8.5 Design of Piles (杭の設計)
 - 8.6 Design of Earth-Retaining Section (土留部の設計)
 - 8.7 Examination of Stability Against Circular Slip (円弧滑りに対する検討)
 - 8.8 Calculation of Reinforcing Bar Arrangement of Superstructure (上部工の配筋の計算)
 - 8.9 Deflection Control and Deformations (変形とたわみ制御)
- 9 Other types of Mooring Facilities (その他の係留施設)
 - 9.1 Detached Pier (デタッチドピア)
 - 9.2 Dolphins (ドルフィン)
- Appendix A External Forces Generated by Vessels Acting on Wharf (船舶による接岸力)
- Appendix B Auxiliary Items on the Wharf (付帯設備)
- Appendix C Load Combination under Load and Resistance Factor Design Method (荷重抵抗係数アプローチも下での荷重の組み合わせ)
- Bibliography (参考文献)

B.7 設計基準のうち防波堤編 (TCCS) の目次

- 1 Scope of Application (適用範囲)
- 2 References (関連基準)
- 3 Terms, Definitions and Symbols (用語の定義、記号)
- 4 Technical grade of Breakwater (防波堤の分類)
- 5 Safety Standards of Breakwater (防波堤の安全基準)
- 6 Requirements for Basic Documents for Designing a Breakwater (防波堤を設計するための基本的参考基準)
- 7 Planning Requirements (計画要件)
 - 7.1 Requirements on Port Protection Breakwater Planning (防波堤の計画の要件)
 - 7.2 Requirements for Planning of Dyke Blocking the River Estuary (河口堤防の計画の要件)
- 8 General Provisions on Design of Breakwater (傾斜堤の設計)
- 9 Design of sloping breakwaters (傾斜堤の設計)
 - 9.1 Structure of sloping breakwaters (傾斜堤の構造)
 - 9.2 Determining Basic Parameters of a Sloping Breakwater (傾斜堤の基本パラメータの決定)
 - 9.3 Interaction Between waves and Sloping Breakwater (波浪と傾斜堤の相互作用)
 - 9.4 Design of the Overlay Block (被覆ブロックの設計)
 - 9.5 Design of Buffer Layer and Core of Sloping Breakwater (傾斜堤の緩衝層とコアの設計)
 - 9.6 Design of Head of Sloping Breakwater (傾斜堤の堤頭部の設計)

- 9.7 Calculation of Stability of Sloping Breakwater (傾斜堤の上部工の安定計算)
- 10 Design of upright Breakwater (直立式防波堤の設計)
 - 10.1 Typical Cross Section of upright Breakwater (直立式防波堤の典型的な断面)
 - 10.2 Determining Basic parameters of upright Breakwater (直立式防波堤の基本パラメータの決定)
 - 10.3 Load Applied to upright Breakwater (直立式防波堤への作用荷重)
 - 10.4 Calculation of Concrete Caisson (ケーソンの設計)
 - 10.5 Design of Vertical Toe Protection Layer (根固ブロックの設計)
- 11 Composite Breakwater (混成堤)
 - 11.1 Typical Cross Section of a Composite Breakwater (混成堤の典型断面)
 - 11.2 Determining Basic Dimensions of Composite Breakwater (混成堤の基本諸元の決定)
 - 11.3 Calculation of Inclined Roof Structure of Composite Breakwater (混成堤の基礎の計算)
 - 11.4 Calculation of Vertical Wall Structure of Composite Breakwater (混成堤の直立構造部分の設計)
- 12 Other types of Breakwater (他のタイプの防波堤)
 - 12.1 Pile Breakwater (杭式防波堤)
 - 12.2 Semicircular Breakwater (半円形防波堤)
 - 12.3 Sheet Pile Breakwater (矢板式防波堤)
 - 12.4 Low-Crest Breakwater (潜堤)
- Appendix A Calculation of Wind Wave Factors (風力ファクターの計算)
- Appendix B Calculating Breakwater Stability (防波堤の安定性の計算)
- Appendix C Calculation of Caisson Design (ケーソンの設計計算)
- Appendix D Typical Overlay Blocks (典型的な被覆ブロック)
- Appendix E Method of Calculating Wave Pressure on A Semi-Circular Breakwater (半円形防波堤の波圧計算方法)
- Bibliography (参考文献)

B.8 施工・検収基準の目次

- 1 Scope of Application
- 2 References
- 3 Terms, Definitions
- 4 General Principles (一般原則)
 - 4.1 General (総論)
 - 4.2 Preparation (準備)
 - 4.3 Technical Working Underwater (水中での作業)
- 5 Requirements for Materials (必要な材料)
 - 5.1 General Requirements (一般要求事項)
 - 5.2 Soil (土)
 - 5.3 Sand and Stone (砂と石)
 - 5.4 Aggregate (骨材)
 - 5.5 Steel Material (鋼材)
 - 5.6 Cement and Admixture (セメントと混和材料)
 - 5.7 Precast Concrete Product (プレキャストコンクリート製品)
 - 5.8 Bituminous Material (瀝青材料)
 - 5.9 Joint Filler (目地材料)
 - 5.10 Corrosion Protection Material (防食材料)

- 5.11 Fender (防舷材)
- 5.12 Bitt and Bollard (係船柱)
- 5.13 Curbs and Corner Plates (車止め・縁金物)
- 5.14 Mat (マット)
- 5.15 Others (その他)
- 6 Requirements for work (施工の要求事項)
 - 6.1 Work for Concrete and Reinforced Concrete (無筋・鉄筋コンクリート)
 - 6.2 Implementation of General Work (一般施工)
 - 6.3 Work for ship channels and port waters area (運河や港湾地域における施工)
 - 6.4 Work for Breakwater (防波堤)
 - 6.5 Work for Wharf (係留施設)
- 7. Requirements for acceptances (検収における要求事項)
 - 7.1 Quality control criteria for port and harbor works (港湾工事事質管理基準)
 - 7.2. Shape Size Control Criteria for Port and Harbor Work (港湾工事の出来型管理基準)
- Appendix A Form, Records to Control for Quality (品質管理記録様式)
- Appendix B Form, Records to Control for Shape Size (出来型管理記録様式)
- Bibliography (参考文献)

B.9 維持管理基準の目次

- 1 Scope of Application
- 2 References
- 3 Terms, Definitions and Symbols
- 4. Principle of Maintenance (維持管理の原則)
 - 4.1 General (総論)
 - 4.2 Marine Port Facilities Maintenance is based on LCM (LCMに基づく港湾施設の維持管理)
 - 4.3 Maintenance program selection from the design stage and construction (維持管理に配慮した設計、施工)
- 5. Deformation Patterns in Marine Port Facilities and Maintenance (港湾施設の変状傾向と維持管理)
 - 5.1 General (総論)
 - 5.2 Waterways and Basins (航路、泊地)
 - 5.3 Protective Facilities (外郭施設)
 - 5.4 Mooring Facilities (係留施設)
- 6 Periodic Inspection and Evaluation for Marine Port Facilities (港湾の施設の点検診断とその評価)
 - 6.1 General (総論)
 - 6.2 Periodic Inspection and Evaluation for Waterway and Basins (航路、泊地の定期点検とその評価)
 - 6.3 Periodic Inspection and Evaluation for Protective Facilities (外郭の定期点検とその評価)
 - 6.4 Periodic Inspection and Evaluation for Mooring Facilities (係留施設の定期点検とその評価)
- 7 Prediction for Progression of Deterioration (劣化の進行予測)
 - 7.1 General (総論)
 - 7.2 Prediction of Deterioration of Port Structure Members (港湾構造物の部材の劣化予測)
- 8 Countermeasures (対策・補修)
 - 8.1 General (総論)
 - 8.2 Countermeasures for Steel Structures (鋼構造物の対策・補修)
 - 8.3 Countermeasures for Concrete Structure (コンクリート構造物の対策・補修)

9 Report and Record of Maintenance Document (維持管理に関する書類の記録と報告)

9.1 General (総論)

9.2 Periodic Inspection Report (定期点検の報告)

9.3 Documentation (証拠書類)

Appendix A Check Items and Deterioration Judgment Criteria for Periodic Inspection (定期点検の判定基準)

Appendix B Check Items and Deterioration Judgment Criteria for Regular Inspection (日常点検の判定基準)

Appendix C The Timing and Frequency of Periodical Inspection (定期点検の時期と頻度)

Appendix D Method for Derivation of Performance Drop (性能低下度の導出方法)

Appendix E Method to Predict the Life Expectancy of Reinforced Concrete (鉄筋コンクリートの残寿命予測の方法)

Appendix F Information for Setting up Maintenance Program for Port Facilities (港湾の施設の維持管理計画策定の参考情報)

Bibliography (参考文献)

**REPORT of JOINT STUDY
Between NILIM and ITST**

**- Toward Development of New National Technical
Standards of Design, Construction and Maintenance for
Port and Harbor Facilities in Vietnam -**

9th, January, 2020

NILIM:

**National Institute for Land and Infrastructure Management,
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan**

ITST:

**Institute of Transport Science and Technology,
Ministry of Transport of the Socialist Republic of Viet Nam**

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION.....3

OVERALL GOAL (long-term objective).....4

PROGRESS OF JOINT STUDY.....5

METHOD OF JOINT STUDY.....7

SUMMARY OF OUTCOME.....12

CONCLUSION.....18

RECOMMENDATION.....19

1. INTRODUCTION

Based on “Memorandum between the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism(MLIT) of Japan and the Ministry of Transport (MOT) of the Socialist Republic of Viet Nam cooperation in development of the national technical standards for port and harbor facilities of the Socialist Republic of Viet Nam” (MOU) signed on March 7th in 2014 and resigned on June 6th in 2017 for extending. National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) of Japan and Institute of Transport Science and Technology (ITST) of Vietnam have jointly studied to develop a series of new national technical standards (TCVN) for marine port facilities of Vietnam, with the permissions and supports from "Port and Harbour Bureau" of MLIT of Japan and "Department of Science and Technology" of MOT of Vietnam.

This report is jointly compiled with a cooperation between NILIM and ITST (hereafter referred to as "Both institutes") as an important milestone in the cooperation of development of new national technical standards for marine port facilities of Vietnam. MOU was resigned on June in 2017, but this report includes achievements from March of 2014

The report describes the following items:

- Overall goal (long-term objective)
- Progress of joint study
- Method of joint study
- Summary of outcome
- Basic editing policy for new technical standards
- Outline of the draft technical standards at present
- Conclusion
- Recommendation

2. OVERALL GOAL (Long-term objective)

Both institutes have decided an overall goal (long-term objective) of this joint study as a full development of a series of new Vietnamese national technical standards for marine port facilities, which is categorized as TVCN by the Vietnamese laws and regulations (hereafter referred to as "TCVN"). A newly developed standard system in this joint study has been set after discussions between both institutes as follows.

Design Standards

- Part 1: General Principles
- Part 2: Loads and Actions
- Part 3: Technical Requirements for Materials
- Part 4-1: Foundation
- Part 4-2: Soil Improvement Methods
- Part 5: Wharves
- Part 6: Breakwaters
- Part 7: Channels and Harbors
- Part 8: Dry Dock, Lock, Slipway and Shipbuilding Berths
- Part 9: Dredging and Reclamation
- Part 10: Other Marine Facilities

Construction and Acceptance Standard

- Standard Specifications for Construction and Acceptances

Maintenance Standard

- Maintenance Requirement

Besides above-mentioned purpose, both institutes have a common understanding that this cooperative drafting work of new technical standards will effectively contribute to a capacity-building for many engineers of both countries involved in this study.

Both institutes also have a high expectation that a nationwide application of new national technical standards will contribute strongly to enhance the quality of marine port facilities in every stage of design, construction and maintenance, investment efficiency; and improve the international competitiveness of Vietnam.

3. PROGRESS OF JOINT STUDY

Both institutes have a clear understanding of the progress toward the final goal of the joint study as shown below in the table.

	Progress			Issue of TVCN
	Research	draft-TCVN	Evaluation of TVCN	
Design Standards				
Part 1: General Principles			→	TCVN
Part 2: Loads and Actions			→	TCVN
Part 3: Material Requirements			→	TCVN
Part 4-1: Foundation			→	
Part 4-2: Soil Improvements			→	
Part 5: Wharves			→	
Part 6: Breakwaters			→	
Part 7*: Channels and Harbours			→	
Part 8*: Dry Dock, Lock, Slipway and Shipbuilding Berths			→	
Part 9: Dredging and Reclamation			→	
Part 10*: Other Marine Facilities			→	
Construction and Acceptance Standard				
Constructions and Acceptances			→	TCVN
Maintenance Standard				
Maintenance Requirement			→	

As of January 2020

TCVN : National technical standard

→ : Completed work based on the MOU

- - - : Planned work based on the MOU

.....→ : Additional work items proposed by ITST

※ : No plan at present

As for draft-TCVNs (indicated by black arrows in the table of the previous page), latest draft-TCVNs are attached in a following manner;

Design Standards

- Part 1: General Principles [Attachment]
 - Part 2: Loads and Actions [Attachment]
 - Part 3: Technical Requirements for Materials [Attachment]
 - Part 4-1: Foundation [Attachment]
 - Part 4-2: Soil improvement [Attachment]
 - Part 5: Wharves [Attachment]
 - Part 6: Breakwater [Attachment]
- Construction and Acceptance Standard**
Maintenance Standard [Attachment]

4. METHOD OF JOINT STUDY

In this chapter, it is described how NILIM and ITST had proceeded this joint study since the MOU signed, including technical workshop and main contributors for drafting TCVNs.

(1) Technical workshop

Both institutes have jointly held a series of technical workshops (normally 1 week per one WS) with a participation of many port engineering and experts of both countries in order to make 9 sets of draft-TCVN listed in the chapter 3. The technical workshops were held 26 times in total (Japan: 13 times, Vietnam: 13times). In detail, 11 times in total (Japan: 5 times, Vietnam: 6 times) were held until March of 2017

(2) Main contributors

In the workshops, port engineering experts such as engineers of both institutes, professors of university, other experts of port related organizations have eagerly discussed on the design and construction related matters of both countries and the subject on development of technical standards.

Both institutes have a common understanding that many port engineering experts of both countries have highly contributed to make the draft-TCVNs, as listed below.

Main contributors from Japan-side

NILIM: National Institute of Land and Infrastructure Management

Dr. Yasuo KASUGAI
Mr. Koichi MIYAKE
Dr. Kazunobu MOROHOSHI
Dr. Masafumi MIYATA
Mr. Toshihiko NAKANO
Mr. Motohisa ABE
Mr. Masahiro TAKENOBU
Mr. Yusuke FUKUNAGA
Mr. Koichi AKAMA
Mr. Noriki SUGAHARA
Mr. Tatsuya SHIBASHITA (Japan Port Consultants)

PARI: Port and Airport Research Institute

Dr. Kenichiro SHIMOSAKO
Dr. Kojiro SUZUKI
Dr. Yoichi WAFABE
Dr. Haruo YONEYAMA
Dr. Yasuyuki NAKAGAWA
Dr. Tsutomu FUKUTE
Dr. Ema KATOH
Dr. Yuichiro KAWABATA
Dr. Yoshiyuki MORIKAWA
Dr. Takashi TOMITA
Dr. Katsuya HIRAYAMA
Dr. Koji KAWAGUCHI
Dr. Atsushi NOZU
Dr. Eiji KOHAMA
Dr. Taka-aki MIZUTANI

Waseda University

Dr. Osamu KIYOMIYA

Tokyo University of Science

Dr. Yoshiaki KIKUCHI

Tokyo Institute of Technology

Dr. Mitsuyasu IWANAMI
Dr. Masaki KITAZUME

OCDI

Mr. Tatsuyuki SHISHIDO,
Mr. Akira KOMATSU, Mr. Seichi KAWASHIMA
Mr. Yutaka MIKAMI, Mr. Yoshiyuki UNO

SCOPE

Mr. Nobutoshi UMEZAWA, Mr. Tetsuro IKEDA, Mr. Katsuhito
SAKA, Mr. Keiji ARITA, Mr. Masaaki INABA

Main contributors from Vietnam-side

ITST: Institute of Transport Science and Technology

Assoc. Prof. Dr. Nguyen Xuan Khang
M. Sc. Nguyen Trung Them
Dr. Do Huu Thang
Assoc. Prof. Dr. Nguyen Huu Dau
M. Sc. Hoang Son Dinh
Dr. Bui Ngoc Hung
Dr. Nguyen Viet Khoa
M. Sc. Huynh Dang Vinh
Mr. Dang Cong Minh
Eng. To Trung Hieu
M. Sc. Nguyen Duc Hau
M. Sc. Tran Thi Phuong Anh
Eng. Ngo Tri Hieu
Dr. Ngo Doan Dung
M. Sc. Nguyen Tuan Hien
Eng. Bui Sy Minh

VAPO:

Prof. Nguyen Ngoc Hue
Assoc. Prof. Dr. Pham Van Giap
Eng. Dang Quang Lien
Eng. Tran Van Dung

NUCE: National University of Civil Engineering

Dr. Bui Viet Dong
Dr. Nguyen Minh Quy
Dr. Bach Duong
Dr. Nguyen Duc Manh
Dr. Nguyen Thanh Hoan

UTC: University of Transportation and Communication

Assoc. Prof. Dr. Nguyen Viet Thanh
Assoc. Prof. Dr. Nguyen Thi Tuyet Trinh
Assoc. Prof. Dr. Nguyen Thanh Trung

PORTCOAT

Mr. Nguyen Manh Ung

UTT: University of Transportation Technology

Assoc. Prof. Dr. Nguyen Van Vy
Assoc. Prof. Dr. Nguyen Kien Quyet

WRU: Water Resource University

Dr. Pham Thanh Hai

VINAMARINE

M.Sc. Nguyen Duy Hoan

5. SUMMARY OF OUTCOME

This chapter briefly describes a summary of outcome from the joint study between NILIM and ITST after discussions of leading engineers from both countries.

5.1 Basic Editing Policy of New Technical Standards

The following 3 items were introduced into the draft-TCVNs, which are essential issues for the development of new drafts.

(1) Developing standards system through design, construction and maintenance

If these standards are inconsistent, efficient improvement and maintenance for marine port facilities may not be properly performed. New technical standards shall be basically a full package of design, construction and maintenance.

(2) Basic reference shall be technical standards for port facilities in Japan

Current technical standards for marine port facilities of Vietnam were edited in very old time and have not been revised, regardless of that new technologies have been developed and installed in marine port facilities of Vietnam. In this situation, the technical standards for facilities in Japan are the highest applicable references to develop new national technical standards of Vietnam by the reason of the following:

- First of all, Japan has a long process to gain experiences in the field of port infrastructure constructions and has developed its own technical standards with learning various foreign countries' technologies.
- Similar natural conditions, for example, soft ground conditions and wave conditions.
- Vietnamese versions translated from technical standards for port facilities in Japan have been already issued and often utilized by Vietnamese engineers.
- Other oversea standards such as British Standards, Eurocodes and so on cannot be directly introduced to Vietnamese technical standards as it is due to copyright problems, etc.

5.2 Outline of the Technical Standards (already issued) and the draft of Technical Standards (under appraisal) at Present

The Outline and characteristic of the draft of technical standards for marine port facilities developed in this 2 years are as follows.

【Design standards】

Part1 describes design general principles of port facilities. This part is based on Vietnamese provisions and regulations. Main contents are an explanation on grading of port facilities, information on design working life, a provision on applying the limit state design method and the guaranteed coefficients by grading.

Part2 gives basic concepts, determination methods and technical information on actions and loads. Actions include winds, tide, waves, water currents, geotechnical conditions, earthquakes, earth pressure, actions caused by ships and environmental actions. Loads include self weight and loads action. Regarding determination methods of almost actions, there is not so much difference between Japan and Vietnam. However, determination methods on some natural conditions such as earthquake, tidal level, wind and geotechnical conditions, need to be modified to match Vietnamese conditions.

Part3 provides technical requirements for the materials. Material quality standards are basically provided by Vietnamese standards (TCVNs). However, regarding some of quality standards such as the steel materials on which there is no standard in Vietnam, JIS etc. are referred for user's convenience.

Part4-1 describes design methods of foundations such as bearing capacity of foundations, bearing capacity of pile foundations, settlement of foundations and stability of slopes. Since there is not so much difference in design methods of foundations of both sides, Japanese technical standards are generally quoted to the draft of this part.

Part4-2 describes "Sand compaction pile method", "Vertical drain method", "Replacement method", "Pneumatic Flow Mixing Method" depending on

The draft of new technical standards for marine port facilities in Vietnam shall be made and based on the references as follows:

- Design
 - “Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan (English version)” (OCDI:2002 & 2009) and TSCPHF 2019
- Construction
 - “Standard Specifications for Port and Harbor Works (English version)” (SCOPE:2013)
- Maintenance
 - “Technical Standards and Commentaries for port and Harbour facilities in Japan (English version)” (OCDI: 2009)
 - “Maintenance Manual for port facilities” (CDIT 2007)

(3) The new technical standards shall match Vietnamese conditions and regulations.

The new technical standards need to be utilized by many port projects in Vietnam, so these standards shall match Vietnamese conditions and regulations.

The following items shall be well-considered:

- Grading port facilities in accordance to the importance
- Construction and acceptance system in Vietnam
- Maintenance for structure-types and members which are widely adopted in Vietnam and rare in Japan
- Natural conditions such as earthquake, water level and so on
- Material availability and quality in Vietnamese
- Applicable existing Vietnamese design methods are adopted to the new technical standards, with a high priority

the theory of performance-based design. These 4 methods are selected from the technics which are described in "Technical Standards and Commentaries for port and Harbour facilities in Japan.

Part5 describes design methods of wharves. This part includes determinate methods of dimensions of wharves, design methods of several structural types of wharves and design methods of fender system.

Regarding dimensions of wharves, standard length of berths, water depth and crown height of berths are provided. Determination methods of water depth and crown height of berths are introduced by Vietnamese current methods. Regarding structure type of wharves, the draft includes open-type wharves on piles which are often applied in Vietnam and gravity-type quaywalls which are applicable to Vietnam in future.

Part6 Describes design methods of breakwaters. Main contents of this part are layout of breakwater alignment and design methods of breakwaters, including sloping breakwaters, composite breakwaters and breakwaters covered with wave-dissipating blocks, which are expected to be often applied to Vietnam.

Regarding layout of breakwater alignment, Vietnamese previous standards and Japanese standards are put together as a basic concept.

Regarding sloping breakwaters, Japanese side provides additional technical information on this type of breakwater on which Japanese standards do not describe enough, and Vietnamese side compiled the draft based on Vietnamese previous standards, referring information in Japan.

Regarding composite breakwaters, concrete design methods are described based on Japanese standards. In addition, for a practical use, stability calculation methods and member design methods of caisson are attached for annex.

【Constructions and acceptances standards】

The draft of "Standard specification for constructions and acceptances" describes general provisions, regulation for construction and regulations for acceptance.

Regarding the general provisions as Part1, general and common explanations on constructions and acceptances for marine port construction are described in accordance with the Vietnamese related-regulations. The general provisions are compiled so that all parties, that are involved in constructions and acceptances of marine port constructions in Vietnam, could commonly utilize this standard.

Regarding the regulation for constructions as Part2, requirements for various material used in marine port constructions is described. In this part, material and basic construction requires for quality control are also well-described in accordance with every category of execution of marine port construction. This part is also compiled to match current Vietnamese construction situations as much as possible.

Regarding the regulations for acceptance as Part3, quality control criteria and shape-size control criteria for marine port construction works are clearly stipulated in a structured and consistent manner. In addition to the main text, this part also includes two appendix sheets to improve efficiency and workability of quality control with a minimum workload, that are "Form, Records to Control for Quality" and "Form, Records to Control for Shape Size". These forms are considered a good tool for a quick and accurate confirmation of the construction quality by any parties involved in marine port construction projects in Vietnam.

【Maintenance standards】

The draft of "Maintenance and Rehabilitation Works" is based on the maintenance theory of Japan. Furthermore, about the structures and members which are rare in Japan, the new deformation-chain and criteria for inspection are made for the new technical standard of Vietnam. This is a process of custom-made.

This maintenance standard consists main parts (Part1~9) and appendix

(A-F). Part1 describes the scope of this standard. Part2 describes the reference documents of this standard. Part3 describes the definition of technical words. Part4 describes the basic theory of maintenance including inspection, diagnosis and repairing works. Part5 describes the deformation patterns of port and harbour facilities. In this part, deformation-chain flows are described as custom-made version for Vietnam. Part6 describes Inspection and diagnosis. Part7 describes the prediction of deterioration. Part8 describes repairing methods. Part9 describe show to record the information about maintenance.

6. CONCLUSION

This chapter describes an overall conclusion from this joint study between NILIM and ITST for these 6 years.

According to the joint study and collaborative editing works on new technical standards (already issued) and the drafts of technical standards (under appraisal) for Vietnamese marine port facilities, the engineers of both Japan and Vietnam, who have been involved in this joint study, have had a valuable opportunity to enhance their capacities in the field of port engineering.

As the result of this activity, NILIM and ITST compiled following design standards (already issued) and the drafts of technical standards (under appraisal).

【Already issued as TCVN】

TCVN 11820-1:2017

Marine Port Facilities – Design Requirements –
Part 1: General Principles

TCVN 11820-2:2017

Marine Port Facilities – Design Requirements –
Part 2: Loads and Actions

TCVN 11820-3:2019

Marine Port Facilities – Design Requirements –
Part 3: Material requirements

TCVN 11859:2017

Marine Port facilities - Constructions and Acceptances -

【Already accepted as TCVN and will be issued in near future】

TCVN 11820-4-1:2019

Marine Port Facilities – Design Requirements –
Part 4-1: Foundations

TCVN 11820-4-2:2019

Marine Port Facilities – Design Requirements –
Part 4-2: Soil Improvements

【Under appraisal as TCVN】

- Marine Port Facilities – Design Requirements – Part 5: Wharves
- Marine Port Facilities – Maintenance Requirement

7. RECOMMENDATION

Both institutes have tried their very best to proceed toward the realization of overall goal mentioned in the chapter 2, however, there still remains works to accomplish the overall goal. Therefore, both institutes jointly suggest further activities toward the overall goal as follows.

(1) High-priority TCVN in the next stage

ITST proposes to formulate the following parts of new TCVNs. Since these works are essential items for constructions of Vietnamese marine port facilities. These 2 design standards should be formulated in the next MOU term.

Design Standards

- Part 6: Breakwaters
- Part 9: Dredging and Reclamation
- Others related standards.

(2) Other TCVNs and further activities

- Dissemination of the issued TCVNs and follow-up of them
- Making of guidelines
- Training course for Engineers (long term) in Japan
- Training system and center (ITST and NILIM) for using new TCVN
- Information integration for PDCA-cycle to improve TCVNs

付録D 設計基準（材料編）について

MARINE PORT FACILITIES -DESIGN STANDARDS- PART 3: TECHNICAL REQUIREMENTS FOR THE MATERIALS

（海洋港湾構造物－設計基準－，Part3：材料に関する要求事項）

1. 日本側の技術協力者（役職は、基準編集当時）

- ・岩波光保 氏（東京工業大学 環境・社会理工学院 教授）
- ・清宮 理 氏（早稲田大学創造理工学部 教授）

2. 基準概要

【凡例】●：章の概要。 ○：主要な記載内容。 ※海外基準（日本基準，BS 規格，ユーロコード等）との関係性

目次	概要
1. Scope of application（適用範囲）	●本基準の適用範囲が記載されている。 ○ベトナム国内の海港（Sea port）の新規建設および改良が適用範囲とされている。
2. References（関連基準）	●本基準の参照基準が記載されている。 ○ベトナム国内の関連基準が記載されている。 ・コンクリート関連基準 ・鋼材関連基準 ・防食材料関連基準
3. Symbol, terminology and definitions（記号、用語、定義）	●本基準で利用される主要用語と定義が記載されている。 ・鋼材の特性値 ・コンクリート強度の特性値
4. General（総論）	●本基準に関する一般的な規定が記載されている。 ○本規格（最小仕様）を遵守することが記載されている。 ○他基準を利用する場合の規定が記載されている。 ・海外規格（JIS, BS, ASTM）を利用する場合は、本規格の要件と同等以上を保証する必要がある。 ※代表的な海外規格として、JIS が、BS と ASTM と並記されている。 ○国内基準がない新材料への対応が記載されている。 ・海外規格の技術要件に従い、品質確保を行う。 ⇒国内リサイクル材（セメント，コンクリート塊，アスファルト，浚渫土砂） ⇒その他（アスファルトマット，炭素繊維等）
5. Steel（鋼材）	●港湾建設で利用する鋼材に関する規定が記載されている。 ○各種の適用規格（ベトナム基準）の一覧表が記載されている。 ・構造用鋼材，鋼管杭，鋼矢板，鋼管矢板，鋳造，溶接棒，ボルト，鋼ワイヤー，鋼棒等 ○鋼材の基本物性（ヤング率，剛性等）が記載されている。 ○鋼材の降伏強度等の特性値が記載されている。 ○海面付近の鋼材の腐食速度，防食方法，防食関連規格（陽極，被覆材），電気防食の効果（防食率）等が記載されている。 ※防食率の考え方や参考値については，日本基準（H19版）の内容が引用されている。
6. Concrete（コンクリート）	●港湾建設で利用する鉄筋コンクリートに関する規定が記載されている。 ○各種の適用規格（ベトナム基準）の一覧表が記載されている。

	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート, 鉄筋コンクリート, セメント, 水, 骨材, 添加剤 ○アルカリ骨材反応・鉄筋腐食の抑制方法に関する規定が記載されている. ※上記の抑制方法 (総アルカリ量, 塩化物イオン量の上限値) については, 日本基準 (H30 版) の内容が引用されている. ○コンクリート強度の特性値, 最大水セメント比や粗骨材の最大寸法に関する規定が記載されている. ※最大水セメント比及び粗骨材の最大寸法については, 日本基準 (H30 版) の内容が参考とされている. ただし, 最大水セメント比は, 以下項目については日本基準より厳しく設定されている. ・無筋コンクリート (防波堤上部工等) : 65⇒60 % ・鉄筋コンクリート (係船岸上部工等) : 60⇒55 % (栈橋上部工等) : (規定なし)⇒50 % (消波ブロック) : 55⇒50 % (控杭上部工等) : 60⇒55 % ○水中コンクリートに関する規定が記載されている. ○コンクリート杭に関する規定が記載されている.
7. Stone (石材)	<ul style="list-style-type: none"> ●港湾建設で利用する石材に関する規定が記載されている. ○以下の事項が記載されている. 一般要件, 石材の物理的性質, 基礎捨石, 裏込材 (石) ※日本基準 (H30 版) の内容が引用されている.
8. Stone (土砂)	<ul style="list-style-type: none"> ●港湾建設で利用する土砂に関する規定が記載されている. ○土砂に関する一般的事項が記載されている. 基礎, 地盤改良, 埋立材等
9. Bituminous Materials (瀝青材料)	<ul style="list-style-type: none"> ●港湾建設で利用する瀝青材に関する規定が記載されている. ○以下材料に関する事項が記載されている. ・摩擦増大用アスファルトマット ・舗装アスファルト材料 ・サンドマスチック ※日本基準 (H30 版) の内容が引用されている.
10. Wooden Materials (木材)	<ul style="list-style-type: none"> ●港湾建設で利用する木材に関する規定が記載されている. ※日本基準 (H30 版) の内容が引用されているが, 基本事項のみ記載されている. 木材の強度規定は, ベトナム国内基準がある.
11. Recyclable Materials (リサイクル材)	<ul style="list-style-type: none"> ●港湾建設で利用するリサイクル材 (再生資源材料) に関する規定が記載されている. ○以下の事項が記載されている. ・一般 ・スラグ ・コンクリート塊 ・アスファルトコンクリート ・浚渫土砂 ※日本基準 (H30 版) の内容が引用されているが,
12. Other Material (その他の材料)	<ul style="list-style-type: none"> ●港湾建設で利用するその他材料 (再生資源材料) に関する規定が記載されている. ○以下の事項が記載されている. ・プラスチックとゴム (ジオシンセティック, 目地材料, 防砂板等) ・塗装材料

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 注入材料 ・ 貝殻 ※日本基準（H30版）の内容が引用されている。
Annex A. Corrosion rate of steel in the marine environment (海洋環境下における鋼材の腐食速度)	※第5章「鋼材」に関して、日本基準（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（2018年）」に基づく鋼材腐食速度の参考値が掲載されている。
Annex B. (港湾建設に使用される石と砂の材料要件)	※第7章「石材」・第8章「土砂」に関して、CIRIA (CIRIA C683, The Rock Manual - The use of rock in hydraulic engineering) に基づく材料要件が掲載されている。
Annex C. Friction Coefficient (摩擦係数)	※日本基準（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（2018年）」に基づく摩擦係数の参考値が記載されている。
References (参考文献)	

付録 E 設計基準（基礎編）について

MARINE PORT FACILITIES -DESIGN REQUIREMENTS-

PART 4-1: FOUNDATIONS

（海洋港湾構造物－設計基準－， Part4-1：基礎）

1. 日本側の技術協力者

・菊池喜昭 氏（東京理科大学 理工学部 土木工学科 教授）

2. 基準概要

【凡例】●：章の概要。 ○：主要な記載内容。 ※海外基準（日本基準，BS規格，ユーロコード等）との関係性

目次	概要
1 Scope of application（適用範囲）	●本基準の適用範囲が記載されている。 ○ベトナム国内の海港（Sea port）の新規建設および改良が適用範囲とされている。
2 References（関連基準）	●本基準の参照基準が記載されている。 ○ベトナム国内の関連基準に加えて，以下の海外基準が記載されている。 ・日本基準（OCDI2002，OCDI2009）（英訳版） ・「港湾の施設の技術上の基準・同解説」（2018） ・BS 6349-1-3: 2016 Maritime Work- Part 1-3: General - Code of practice for geotechnical design
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations（用語、定義、記号、略称）	●本基準で利用される主要用語と定義が記載されている。
4 General rules（一般規定）	●本基準に関する一般的な規定が記載されている。 ※4章は，BS EN1997-1:2004+AI:2013を参考として記載がなされている。
4.1 General（総論）	○総論が記載されている。
4.2 Actions（作用）	○作用に関する一般的な説明が記載されている。
4.3 Ground properties（地盤の特性）	○地盤特性に関する一般的な説明が記載されている。
4.4 Geometrical data（地盤データ）	○地盤データに関する一般的な説明が記載されている。
4.5 Characteristic values（特性値）	○特性値の設定に関する説明が記載されている。
4.6 Design values（設計値）	○設計値の設定に関する説明が記載されている。設計値を算定するための部分係数は，付録Aを参照するようになっている。
4.7 Ultimate Limit States（終局限界状態）	○考慮すべき終局限界状態に関する説明が記載されている。各限界状態に適用する部分係数は，付録Aを参照するようになっている。
4.8 Serviceability Limit States（使用限界状態）	○考慮すべき限界状態に関する説明が記載されている。各限界状態に適用する部分係数は，付録Aを参照するようになっている。
4.9 Limiting values for movements of foundations（基礎移動の限界値）	○基礎移動の限界値を定める場合の留意点が記載されている。
4.10 Soils（土）	○基礎の設計に利用する地盤パラメータの設定に関して，標準的な方法が記載されている。
5 Earth pressures（土圧）	●土圧の計算方法が記載されている。 ※5章は，ベトナムの既往基準を参考として記載がなされている。
5.1 Active soil pressure（主働土圧）	○主働土圧の計算方法が記載されている。
5.2 Passive soil pressure（受働土圧）	○受働土圧の計算方法が記載されている。
5.3 Chart of soil pressure（土圧係数表）	計算事例の紹介
6 Settlement of foundations（基礎の沈下）	●基礎の沈下予測等に関する事項が記載されている。

	<p>※本章は、日本基準（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（2018年）」に基づく沈下計算の手法が記載されている。</p>
6.1 Stress in soil mass（地中応力）	○地盤上の荷重により発生する地中応力の算定手法に関する基本的な事項が記載されている。
6.2 Immediate settlement（即時沈下）	○地盤上の荷重により発生する地盤即時沈下の算定手法に関する基本的な事項が記載されている。
6.3 Consolidation settlement（圧密沈下）	○地盤上の荷重により発生する圧密沈下の算定手法に関する基本的な事項が記載されている。
6.4 Lateral displacement（側方変位）	○地盤の水平変位に関する基本的な留意点が記載されている。
6.5 Differential settlements（不同沈下）	○地盤の不同沈下に関する基本的な留意点が記載されている。
7 Shallow foundations（浅い基礎）	<p>●浅い基礎の設計に関する事項が記載されている。</p> <p>※第7章は、BS規格（BS 8004:2015 Code of practice for foundations）を参考に全体的に編集されている。但し、本章の冒頭に、以下の記載があり、付録Bの日本基準も利用できる体系となっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各現場の設計条件等により、本章に示す方法または付録Bに示す方法を採用することができる。
7.1 Choice and design of spread foundations（直接基礎の選択と設計）	○基礎の種類（矩形形状、線状）に関する基礎的事項が記載されている。
7.2 Actions and design situations（作用と設計状況）	○作用と設計状況に関する基礎的事項が記載されている。
7.3 Design considerations（設計時の考慮事項）	○浅い基礎の設計時に考慮すべき事項が記載されている。 <ul style="list-style-type: none"> ・総論 ・基礎の深さに関する注意事項
7.4 Calculation models（計算におけるモデル化）	○浅い基礎の安定計算（支持抵抗、滑動抵抗、沈下、安全余裕の考え方）の方法が記載されている。
7.5 Ultimate limit state design（終局限界状態設計）	○浅い基礎の終局限界状態の照査（支持力、滑動、転倒、全体安定）に関する事項が記載されている。
7.6 Serviceability limit state design（使用限界状態設計）	○浅い基礎の使用限界状態の照査（沈下、ヒービング、振動）に関する事項が記載されている。
7.7 Structural design（構造設計）	○基礎の構造部材の設計に関する事項が記載されている。
8 Pile foundations（杭基礎）	<p>●杭基礎の設計に関する事項が記載されている。</p> <p>※第8章は、BS規格（BS 8004:2015 Code of practice for foundations）を参考に全体的に編集されている。但し、本章の冒頭に、以下の記載があり、付録Dの日本基準も利用できる体系となっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各現場の設計条件等により、本章に示す方法または付録Dに示す方法を採用することができる。
8.1 Choice and design of pile foundations（杭基礎の選択と設計）	○杭種の選択のために各種の杭に関する基礎的事項が記載されている。 <ul style="list-style-type: none"> ・掘削式場所打ちコンクリート杭 ・貫入式場所打ちコンクリート杭 ・既成杭（コンクリート杭、鋼管杭、マイクロパイル） ・群杭
8.2 Actions and design situations（作用と設計状況）	○コンクリート杭の設計に関する注意事項が記載されている。
8.3 Design considerations（設計時の考慮事項）	○杭基礎の設計時に考慮すべき事項が記載されている。 <ul style="list-style-type: none"> ・総論 ・地盤調査 ・杭の間隔
8.4 Calculation models（計算におけるモデル化）	○杭基礎の照査のためのモデルとそれによる抵抗性能が以下の項目に分けて記載されている。モデル化は、机上計算と載荷試験による方法が紹介されている。

	<ul style="list-style-type: none"> ・押し込み抵抗(ネガティブフリクションを含む) ・引き抜き抵抗 ・水平抵抗 ・沈下 ・水平変位
8.5 Ultimate limit state design (終局限界状態設計)	<p>○杭基礎の終局限界状態の照査(杭の押し込み, 杭の引き抜き(水平力に対する抵抗を含む))に関する事項が記載されている.</p> <p>・水平力に対する抵抗についてのみ変位についても考慮する.</p>
8.6 Serviceability limit state design (使用限界状態設計)	<p>○杭基礎の使用限界状態の照査に関する事項が記載されている.</p> <p>沈下に関する限界状態の項目が詳しく説明されている.</p>
8.7 Structural design (構造設計)	<p>○杭の構造部材の設計に関する事項が記載されている. 詳細は, ベトナム国内基準(コンクリート構造物:TCVN 5574, 鋼構造物:TCVN 5575)を参照することとされている.</p>
9 Hydraulic failure (水圧による破壊)	<p>●地盤のヒービング破壊の照査に関する事項が記載されている.</p> <p>※10章は, BS EN1997-1:2004+AI:2013を参考として記載がなされている.</p>
9.1 General (総論)	<p>○地盤のヒービング破壊に関する基礎的事項が記載されている.</p>
9.2 Failure by heave (ヒービング(盤ぶくれ)による破壊)	<p>○地盤のヒービング破壊の照査に関する基礎的事項が記載されている.</p>
10 Overall stability (全体の安定性)	<p>●地盤の全体安定照査に関する事項が記載されている.</p> <p>※第10章は, BS規格(BS 8004:2015 Code of practice for foundations)を参考に全体的に編集されている. 但し, 本章の冒頭(10.1)に, 以下の記載があり, 斜面安定については付録Eの日本基準も利用できる体系となっている.</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各現場の設計条件等により, 本章に示す方法または付録Eに示す方法を採用することができる.
10.1 General (総論)	<p>○地盤の全体安定照査の適用範囲が記載されている.</p>
10.2 Limit states (限界状態)	<p>○地盤の全体安定照査において, 考慮すべき限界状態が記載されている.</p>
10.3 Actions and design situations (作用と設計状況)	<p>○地盤の全体安定照査において考慮すべき作用と設計状況が記載されている.</p>
10.4 Design and construction considerations (設計と施工時の考慮事項)	<p>○地盤の全体安定に関して, 設計時・施工時に考慮すべき事項が記載されている.</p>
10.5 Ultimate limit state design (終局限界状態設計)	<p>○地盤の全体安定における終局限界状態の照査に関する事項が記載されている.</p>
10.6 Serviceability limit state design (使用限界状態設計)	<p>○地盤の全体安定における終局限界状態の照査に関する事項が記載されている.</p>
10.7 Monitoring (モニタリング)	<p>○地盤の全体安定におけるモニタリングに関する事項が記載されている.</p>
Annex A. Design Approach and values of partial, correlation and model factors for ultimate limit states (付録A 終局限界状態に関する部分係数, 補正係数, モデルファクターと設計法)	<p>※NA+AI:2014 to BS EN1997-1:2004+AI:2013を参考として記載がなされている. 英国の国別部分係数が記載されている.</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国ごとに決定できるパラメータ ・EQU条件の照査に用いる部分係数 ・STRとGEO条件の照査に用いる部分係数 ・UPL条件の照査に用いる部分係数 ・HYD条件の照査に用いる部分係数 ・モデル化に伴う補正係数
Annex B. Bearing Capacity of Shallow Foundations (付録B 浅い基礎の支持力)	<p>※第6章の浅い基礎に関して, 日本基準(「港湾の施設の技術上の基準・同解説(2018年)」に基づく設計方法, 照査式および部分係数が記載されている.</p>

<p>Annex C. Bearing Capacity of Deep Foundations (付録C 深い基礎の支持力)</p>	<p>※深い基礎に関して、日本基準（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（2018年）」に基づく設計方法、照査式および部分係数が記載されている。 このAnnexは対応する章がベトナム基準にはないため、本文中では参照されていない。</p>
<p>Annex D. Bearing Capacity of Pile Foundations (付録D 杭基礎の支持力)</p>	<p>※第8章の杭基礎に関して、日本基準（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（2018年）」に基づく設計方法、照査式および部分係数が記載されている。</p>
<p>Annex E. Stability of Slopes（斜面の安定性）</p>	<p>※第10章の地盤の全体安定に関して、日本基準（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（2018年）」に基づく設計方法、照査式および部分係数が記載されている。</p>
<p>Annex F. Earth Pressure（土圧）</p>	<p>※第5章の土圧に関して、日本基準（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（2018年）」に基づく設計方法、照査式および部分係数が記載されている。</p>
<p>Annex G. Sample methods for settlement evaluation (沈下量評価の方法)</p>	<p>※BS EN1997-1:2004+AI:2013の付録を参考として記載がなされている。</p>
<p>Annex H. Density indices（地盤の密度指数）</p>	<p>相対密度IDをN60と土被り圧から推定する方法について述べている。 ※EN 1997-2 2007の付録を参考にして記載がなされている。</p>

付録 F 設計基準（地盤改良編）について

MARINE PORT FACILITIES -DESIGN REQUIREMENTS-
PART 4-1: SOIL IMPROVEMENT

（海洋港湾構造物－設計基準－， Part4-2：地盤改良）

1. 日本側の技術協力者

- ・北詰昌樹 氏（東京工業大学 環境・社会理工学院 教授）
- ・森川嘉之 氏（港湾空港技術研究所 地盤研究領域 領域長）

2. 基準概要

【凡例】 ●：章の概要。 ○：主要な記載内容。 ※日本基準との関係性

目次	概要
1 Scope of application（適用範囲）	●本基準の適用範囲が記載されている。 ○ベトナム国内の海港（Sea port）の新規建設および改良が適用範囲とされている。
2 References（関連基準）	●本基準の参照基準が記載されている。 ○ベトナム国内の関連基準に加えて、以下の海外基準が記載されている。 ・日本基準（OCDI2002, OCDI2009）（英訳版） ・「港湾の施設の技術上の基準・同解説」（2018） ・BS EN 15237：2007 Execution of special geotechnical works – vertical drainage
3 Terms, definitions and abbreviation（用語、定義、略称）	●本基準で利用される主要用語と定義が記載されている。
4 General requirements（一般規定）	
5 Replacement Method（置換工法）	●置換工法の基本事項が記載されている。 ○置換工法に関する照査事項は、以下のとおり。 ・斜面安定、沈下、置換材の液状化可能性 ○置換材に関する主要規定は、以下のとおり。 ・細粒分含有率 15%以下。
6 Deep Mixing Method（深層混合処理工法）	●深層混合処理工法の改良工法の概要および設計法が記載されている。
6.1. General（総論）	○当該工法の適用対象が規定されている。 ブロック式改良，壁式改良 ○当該工法の適用に関する以下の規定が記載されている。 最低改良厚は 3m，など
6.2. Typical improvement pattern（典型的な改良パターン）	○当該工法の典型的な改良パターンが記載されている。 (1) 柱状改良 (2) ブロック式改良 (3) 壁式改良 (4) 格子状改良
6.3. Design（設計）	○当該工法の設計に関して、以下の記載がなされている。 ・改良パターンの選択 ・設計の基本 ・設計手順 ・外力 ・設計震度 ・改良体の外的安定照査 ・改良体の内的安定照査 ・改良体の強度設定 ・抜け出し照査（壁式改良の場合） ・円弧すべり照査 ・圧密沈下（浮き式改良の場合）

	<p>※設計方法、照査式および部分係数は、日本基準（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（2018年）」が適用されている。</p>
<p>7 Sand Compaction Pile Method (サンドコンパクションパイル工法)</p>	<p>●SCP工法の概要および設計法が記載されている。</p>
<p>7.1 Introduction (はじめに)</p>	<p>○当該工法の適用対象が規定されている。 粘性土および砂質土</p> <p>○当該工法の改良目的が記載されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地盤の支持力や安定性の向上 ・地盤沈下の抑制 ・受働土圧抵抗の増加、または主働土圧の低減 ・液状化対策
<p>7.2 Design procedures for clay ground (粘性土地盤のための設計手順)</p>	<p>○当該工法を粘性土地盤に適用する際の設計手順が記載されている。</p> <p>○当該工法の設計に関して、以下の記載がなされている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・概要 ・改良目的と適用：主に、重力式の防波堤・岸壁・堤防等 ・地盤支持力や安定性向上のための設計手順 (置換率は、0.3～0.8を対象) ・SCPで改良された地盤の円弧すべり照査 ・地盤沈下量低減のための設計手順 (置換率は、0.3程度を対象) ・受働土圧抵抗増加・主働土圧低減のための設計手順 改良範囲の設定 ・地盤改良材（砂） ・SCP改良時の地盤盛り上がり <p>※地盤支持力や安定性向上のための、設計方法、照査式および部分係数は、日本基準（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（2018年）」が適用されている。</p>
<p>7.3 Design procedures for sandy ground (砂地盤のための設計手順)</p>	<p>○当該工法を砂地盤に適用する際の設計手順が記載されている。</p> <p>○当該工法の設計に関して、以下の記載がなされている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・概要 ・改良目的：主に、液状化対策、支持力増加、地盤沈下抑制 ・液状化対策のための設計手順 ・支持力増加および地盤沈下抑制のための設計手順
<p>8 Vertical Drain Method (バーチカルドレーン工法)</p>	<p>●バーチカルドレーン工法の概要および設計法が記載されている。</p>
<p>8.1 Introduction (はじめに)</p>	<p>○当該工法の適用対象や概要が記載されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・透水性が低く、圧縮性が高い粘性土を鉛直ドレーンと荷重増加により改良する工法
<p>8.2 Design principle and procedure (設計原則および設計手順)</p>	<p>○当該工法の設計原則および設計手順・方法等が記載されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・圧密沈下量の計算方法 ・ドレーン材の間隔の設定方法 ・載荷重の方法（上載盛土、真空圧密工法） <p>※設計方法は、日本基準（「港湾の施設の技術上の基準・同解説（2018年）」が適用されている。</p>
<p>8.3 Materials (材料)</p>	<p>○当該工法に利用するドレーン材に関する記載がなされている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・砂杭 ・プレファブリケートドレーン材（合成樹脂や不織布等）
<p>9 Pneumatic Flow Mixing Method (管中混合固化処理工法)</p>	<p>●管中混合固化処理工法の概要および設計法が記載されている。</p>
<p>9.1 Introduction</p>	<p>○当該工法の適用対象や概要が記載されている。</p>

(はじめに)	<ul style="list-style-type: none"> ・粘性土や浚渫土砂を管中混合固化処理により改良する工法
<p>9.2 Design principle and procedure (設計原則および設計手順)</p>	<p>○当該工法の設計原則および設計手順・方法等が記載されている.</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計原則 ・設計手順 ・改良体の必要強度の設定 ・改良体の固化前の土圧 ・改良体の固化後の土圧 (静止土圧, 主働土圧, 地震時主働土圧) ・擁壁背後の土圧 (スライス法) ・固化体 (地盤) の支持力 ・固化に必要とされる地盤材料の体積設定
<p>9.3 Mixture design of stabilized soil (改良体の配合設計)</p>	<p>○改良体の配合設計に関して記載がなされている.</p>
<p>References (参考文献)</p>	<p>○以下の文献が, 参考文献として列挙されている.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Masaki Kitazume, Masaaki Terashi : Deep Mixing Method; CRS Press, 2013. 2. Masaki Kitazume : The Sand Compaction Pile Method; A.A. Balkema, 2005. 3. Peter G. Nicholson : Improvement and Ground Modification Methods; Elsevier, 2015.

付録 G 今回調査した維持管理関係の法令、基準の詳細

G-1 建設法（法律 No. 50/2014/QH13）

この法律では、維持管理に関し、下記を実施する事を求めている。

- ① 設計段階で、施設の供用年数、運用方法、維持管理方法を定める。
- ② 施設の完成図書を、施設の供用期間中保持する。
- ③ 施設の運用開始に先立ち、維持管理計画を作成し、承認を受ける。
- ④ 基本的には、（設計）供用期間を過ぎた施設の使用は中止する。

表-G.1 「建設法」の目次
 （維持管理該当部分）

項目	表題	
第1章	総則	
	第5条	施設の種類と等級
第4章	施設のための調査設計	
	第80条	基本設計完了後に実施される施設設計の主な内容
	第88条	建設工事書類の保管
第6章	施設の施工	
	第124条	工事受入前試験および工事引き渡しの管理
	第125条	施設に対する保証
	第126条	施設の維持管理
	第127条	施設の運用および使用の終了

G-2 建設施設の品質管理と維持管理(政令 No. 46/2015/ND-CP)

この法令では、維持管理に関し、「建設法」での維持管理に関する規定を、より具体化した内容となっている。

- ① 維持管理計画、維持管理手順を作成し、承認されること
- ② 維持管理手順には、劣化予測と、施設の残供用期間の算定を含むこと
- ③ 施設の年間維持管理計画を立てること
- ④ 維持管理書類を提出し、保管すること
- ⑤ 維持管理費の算定をすること

表-G.2 「建設施設の品質管理と維持管理」の目次
 （維持管理該当部分）

項目	表題
第1章	総則
	第3条
第3章	建設構造設計書類の仕様
	第21条
第5章	建設工事の維持管理
	第37条

第 38 条	維持管理のプロセス
第 39 条	維持管理計画
第 40 条	維持管理の実施
第 41 条	維持管理の品質管理
第 42 条	維持管理の費用
第 43 条	施設供用中の安全性及び運転の安全性の評価
第 44 条	危険な施設の取扱い、使用中に安全性の確保に失敗した場合
第 45 条	設計供用期間が経過したが更なる使用を必要とする施設の取扱

なお、本政令では、モニタリング (Monitoring) と点検 (Inspection) を明確に分けて、以下のように定義しており、ベトナムではモニタリング (Monitoring) を重要視していることが分かる。

- 1) **モニタリング (Monitoring)** とは、時間経過に伴う建物の形状、変形、移動、その他の技術的変数の変化を監視、測定、記録することです。
- 2) **点検 (Inspection)** とは、施設の部材、部位、または建設物の品質または損傷の原因、価値、有効期限、その他の技術的変数を、モニタリングと実験を通して計算と分析を組み合わせて検査、評価することです。

G-3 港湾施設の維持管理に関する規定（通達 No. 52 / 2017 / TT-BGTVT）

本通達は、運輸省（Ministry of Transport）によって出されたものであり、上記の法律（G-1）及び政令（G-2）に沿って制定されたものであり、港湾施設の維持管理を実施する場合の遵守事項が規定されている。以下に、本通達の目次を示した。

表-G.3 「港湾施設の維持管理に関する規定」の目次

項目	表題	
第1章	総則	
	第1条	規制の範囲と適用対象
	第2条	用語の解釈
第2章	維持管理の責任と必要条件	
	第3条	港湾施設の維持管理の手続き
	第4条	港湾施設の維持管理責任
	第5条	港湾施設の維持管理に関する要件
	第6条	港湾施設の維持のための書類
第3章	港湾施設の維持管理計画の実施の作成・承認・実施組織策定	
	第7条	運輸省管理の港湾施設の維持管理計画の作成、承認および実施
	第8条	省庁、支店、地方その他の組織及び個人が管理する港湾施設の維持管理計画の作成、承認及び実施組織策定
	第9条	港湾施設の維持管理の費用
第4章	港湾施設の維持管理の実施	
	第10条	港湾施設の維持管理の実施
	第11条	運用時の港湾施設の監視(Monitoring)
	第12条	港湾施設運用時の安定性及び港湾作業の安全性評価
	第13条	港湾施設の状況
	第14条	港湾施設の維持管理
第5章	不安全な港湾施設と設計供用期間を過ぎた港湾施設の取り扱い。	
	第15条	危険性があり、運用の安全性が確保できない港湾施設の取り扱い
	第16条	設計供用期間を過ぎていない港湾施設の残供用期間の決定
	第17条	設計供用期間を過ぎた港湾施設の今後の運用に関する規定
第6章	港湾施設の維持管理に関する調査と報告の規制	
	第18条	港湾施設の維持管理に関する検討
	第19条	港湾施設の維持管理に関する報告
第7章	条件の施行	
	第20条	施行
	第21条	実施責任
付録	港湾施設の維持管理の報告に使用できる報告様式の事例	

G-4 海洋活動の管理に関するベトナム海洋規則の条項の詳細な規定 (政令 No. 58 / 2017 / ND-CP)

本政令は、海上交通に関して規定したものである。

本政令の中では、栈橋／埠頭前面の水域を管理する組織は、下記を実施することが求められている。

- ① 岸壁・栈橋前の水域及び専用水域につき、水深調査を定期的に行なう
- ② 航路の深さを確保するため、設計基準に従って、航路の浚渫及び維持管理を実施する。

- ③ 航路標識を定期的に維持し、不具合がある場合には、タイムリーに航路標識器具を修理する

表-G.4 「海洋活動の管理に関するベトナム海洋規則の条項の詳細な規定」の目次
(維持管理該当部分)

項 目		表 題	
第 2 章	港湾と航路の管理		
	第 4 節	ベトナム領域内の海域、航路およびその他の構造物の管理および運用	
		第 22 条	港湾の管理および運営に関する規則
		第 23 条	航路の管理および運用に関する規則
第 3 章	航路標識および船員への注意の管理		
	第 1 節	航路標識	
		第 38 条	航路標識に関する一般規則
		第 42 条	航路標識の管理及び運営を担当する部署の責任

G-5 港湾施設の維持管理に関する技術基準 (TCCS 04: 2014/CHHVN)

港湾施設関連の維持管理の技術基準としては、運輸省 (Ministry of Transport) より Technique Standard for Maintenance of the Port Facilities (TCCS 04: 2014/CHHVN) が 2014 年に発行されている。これは、運輸省基準であり、運輸省が管轄しているプロジェクトに適用されている。

表-G.5 「港湾施設の維持管理に関する技術基準」の目次

章	題名
1	適用範囲
2	参考基準
3	用語と定義
4	港湾の施設の維持管理の一般原則
5	維持管理の方法
6	港湾施設の点検診断
7	点検技術
8	損傷/劣化予測
9	補修
Appendix	
A	構造物点検の報告様式
B	港湾施設の鋼構造物の補修技術のガイドライン
C	港湾施設のコンクリート構造物の補修技術
D	鉄筋コンクリート構造物のコンクリート補修
E	コンクリートとモルタルの施工方法

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 1131 October 2020

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写のお問い合わせは
〔 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 〕
管理調整部企画調整課 電話:046-844-5019
E-mail:ysk.nil-46pr@gxb.mlit.go.jp

港湾分野における技術基準類の国際展開方策に関する検討(その㊦)
↳ 港湾維持管理基準のベトナム国家基準への反映に向けた取り組みを事例として