

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.915

June 2016

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～

中野 敏彦・宮田 正史

A Study on Internationalization of Technical Standards for Port and Harbor
Facilities of Japan (Part 3)

- Study Example of Efforts to Assist in the Development of Technical Standards for Design and
Construction in Vietnam -

Toshihiko NAKANO, Masafumi MIYATA

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～

中野 敏彦¹⁾・宮田 正史²⁾

要 旨

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，我が国の港湾分野における技術基準類の発展途上国等への国際展開を推進するために，ベトナムを事例として我が国技術基準のベトナム国家基準への反映に向けた取り組みを行ってきた。2014年度からの2ヶ年度については，日本とベトナムの研究機関が連携し，日本基準をベースとして対象国のニーズに応じたカスタムメイド化を行う手法についてベトナムを事例とした共同研究を行った。共同研究の結果，ベトナムの港湾の設計・施工に関する国家基準の原案の一部が2016年3月に概成した。

本稿では，これまでのベトナムでの取り組み状況を紹介し，ベトナムを対象とした設計基準と施工基準のカスタムメイドの検討手順，およびカスタムメイドにあたっての主要な課題と対応の方向性や留意点，について整理した結果を示している。さらに，日越における共同研究の過程を通じて得られた知見をふまえ，日本の港湾技術基準をベースとして発展途上国等の対象国の置かれた状況に応じてカスタムメイドを行う一般的手法の構築に向けた基本的な留意点を整理したものである。

キーワード：港湾，国際展開，ベトナム，カスタムメイド，設計基準，施工基準

1) 管理調整部 港湾技術政策分析官

2) 港湾研究部 港湾施設研究室 室長

〒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-kikaku@m1.mlit.go.jp

**A Study on Internationalization of Technical Standards for Port and Harbour
Facilities of Japan (Part 3)
- Study Example of Efforts to Assist in the Development of Technical Standards for Design
and Construction in Vietnam -**

**Toshihiko NAKANO¹⁾
Masafumi MIYATA²⁾**

Synopsis

Since 2011, the Ports and Harbours Bureau (Ministry of Land, Infrastructure, Transport, and Tourism) and the National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) have made efforts to develop national technical standards for port facilities in Vietnam. This has been done in accordance with technical standards in Japan in order to promote the internationalization of technical standards for port facilities of Japan so that they can be applied in developing countries. For 2 years since FY2014, research institutes in both Japan and Vietnam have collaboratively studied a customization method to have Japanese technical standards conform to Vietnamese needs. Through the collaborative study, several drafts of design and construction standards for port facilities of Vietnam have been developed.

This paper presents the past and future efforts in Vietnam, procedures for the customization to develop design and construction standards in Vietnam and discussions on the customization. Through the findings of the collaborative study, this paper also describes some knowledge of creating a customization method to have Japanese technical standards conform to developing country's conditions.

Key Words: port and harbour, international standard, Vietnam, custom-made, design standard, construction specification

1) Director for Port Engineering Policy Analysis, Administrative Coordination Department
2) Head, Port Facilities Division, Port and Harbour Department
National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism
3-1-1 Nagase, Yokosuka, 239-0826 Japan
Phone: +81-46-844-5019 Fax: +81-46-842-9265 e-mail: ysk.nil-kikaku@ml.mlit.go.jp

目 次

1. はじめに	1
1.1 研究の全体目的・経緯	1
1.2 本資料の位置づけ・構成	1
2. ベトナムにおける取り組み状況	2
2.1 既往の経緯と今後の予定	2
2.2 共同研究の成果概要	3
3. ベトナムにおける設計基準のカスタムメイド	6
3.1 設計基準のカスタムメイドの検討手順	6
3.2 総則編に関する事項	7
3.3 荷重・作用編に関する事項	7
3.4 材料編に関する事項	9
3.5 基礎編に関する事項	9
3.6 係留施設編に関する事項	10
3.7 防波堤編に関する事項	10
4. ベトナムにおける施工基準のカスタムメイド	12
4.1 施工基準のカスタムメイドの検討手順	12
4.2 総則(Part1)に関する事項	16
4.3 品質管理基準(Part2)に関する事項	17
4.4 出来形管理基準(Part3)に関する事項	17
4.5 施工基準の改訂に対する考え方および体制	18
5. 日本基準のカスタムメイドの一般的手法の構築に向けた基本的な留意点	19
5.1 制度等の基本事項	19
5.2 重要な技術的事項	19
6. おわりに	21
謝辞	21
参考文献	21
付録A. ベトナム国家港湾基準の原案の目次	23
付録B. ベトナムの国家港湾基準策定に関する日越技術ワークショップの開催概要	31
付録C. ベトナムの港湾事情のレビュー結果	39
付録D. 日越間における設計基準の概略比較	43
付録E. 日越間における施工基準の目次比較	52
付録F. 施工基準における作業優先度の検討	72

1. はじめに

1.1 研究の全体目的・経緯

(1) 研究の全体目的

本研究は、「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。」(以下、「カスタムメイドの手法」という)、を全体目的として、2013年から本格的に開始したものである(図-1.1)。

(2) ベトナムにおける事例検討の経緯

本研究にあたっては、事例検討が必要であった。すなわち、上述した要件に該当する国をパートナーとして、当該国の港湾基準策定に関わる機関やコードライターとの共同検討を行うことによって、カスタムメイドに必要な具体的な項目やその内容を把握することができるためである。本研究では、ベトナムを事例検討の対象国として研究を進めた。

本研究の全体フローを図-1.2に示す。まず、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(その1)¹⁾としてまとめた。そして、国総研資料(その2)²⁾では、ベトナムの技術基準体系と港湾構造物の特徴等を整理した。詳細については既報を参照されたい。

2014年3月には国土交通省とベトナム交通運輸省との間で、港湾施設の国家技術基準の策定に関する協力に係る覚書³⁾が署名され、両国の協力体制が整った。また、その際、設計に加えて、施工と維持管理に係る基準も協力の対象として追加された。

この覚書に基づき、2014年度から2015年度の2年間にわたり、国土技術政策総合研究所とベトナム交通運輸省科学技術局の下に位置づけられる運輸交通科学技術研究所において、日本の港湾基準をベースとしたベトナム国家港湾基準へのカスタムメイドに関する共同研究が実施された。主たる共同研究の対象は、港湾施設の設計および施工に係る基準であり、新しいベトナムの国家港湾基準の原案の策定作業を共同で行うことにより共同研究は進められた。共同研究結果の概要については第2章にて紹介するが、2016年3月末の時点で、国家港湾基準の原案の一部が概成するに至った。

1.2 本資料の位置づけ・構成

本稿は、日本の港湾技術基準をベースとしてベトナムの港湾の置かれた状況に応じてカスタムメイドを行う手法について論ずるとともに、これまでのベトナムでの取り組み状況で得られた知見を整理し、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基本的な留意点を取りまとめたものである。

本稿の構成は以下のとおりである。第2章では、ベトナムでの取り組み状況要を紹介する。第3章では、設計基準のカスタムメイドにおける主たる議論の内容とその留意点について論じる。第4章では、施工基準のカスタムメイドにおける主たる議論の内容とその留意点について論じる。第5章では、第2章から第4章の結果を踏まえて、日本の港湾基準をベースとして発展途上国等の対象国の置かれた状況に応じてカスタムメイドを行う一般的手法の構築に向けた基本的な留意点について論じる。

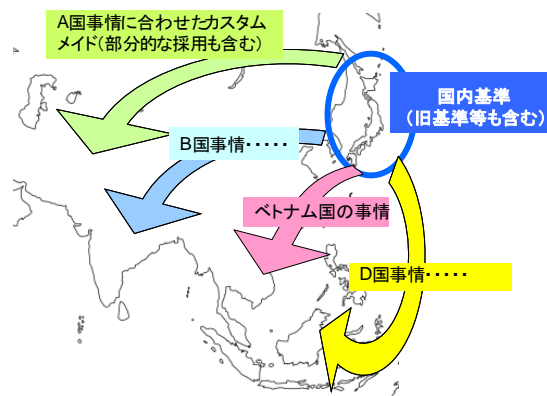


図-1.1 日本基準をベースとした発展途上国等へのカスタムメイドのイメージ

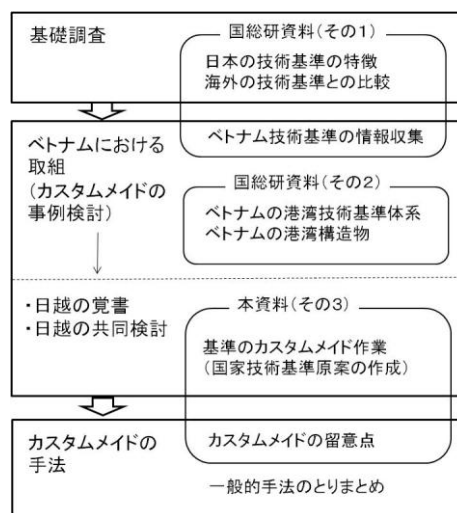


図-1.2 本研究の全体フロー

2. ベトナムにおける取り組み状況

2.1 既往の経緯と今後の予定

本節では、取り組みの経緯と日本側が想定している今後の作業内容を簡単に説明する。また、カスタムメイドを進める上で重要となる、両国における検討体制についても紹介する。

図-2.1 に、日本とベトナムにおける取り組みの全体フローを示す。この取り組みは、大きく6つの段階で構成される。本稿の執筆時点で、③における国家基準の一部の原案の取りまとめが完了しているが、④以降は日本側が想定している今後の作業内容を示している。以下、各段階における活動内容を説明する。

(1) 調査段階(①)

調査段階では、日本基準のカスタムメイドの検討を相手国で進めるために、相手国のニーズ等の各種情報の収集・分析を行った。具体的には、ベトナムの港湾整備や管理に係る制度や基準類の整備・運用状況、新たな基準策定又は更新に対するニーズの有無や具体的なニーズの内容などである。

このような基本的な調査に加えて、相手国のカウンターパートとなる機関を検討した。カウンターパートの詳細については、(2)で詳述する。

なお、これと並行して、日本の技術基準類を相手国の技術者やコードライターに広く理解してもらう活動を行った。具体的には、現地で日本の基準を説明するセミナーの開催、日本基準の現地語翻訳版の提供、相手国の基準所管部局やコードライター等の日本への招聘による相互理解の促進などを図った。また、今回の取り組みに関心を示すベトナム人技術者に対しても、できるだけ前広にコンタクトを取り、その後の協力を得られるように努力をした。具体的には、日本基準を利用したことのある技術者や日本の大学に留学した経験がある技術者など、である。

(2) 共同検討の実施体制の確立(②)

カスタムメイドにあたり、相手国との協力関係の構築が極めて重要である。

図-2.2 にベトナムにおける共同検討の実施体制を示す。日本の港湾基準は国土交通省港湾局が所管し、港湾基準の策定は国土技術政策総合研究所が技術的に支援する体制となっている。ベトナム側にも同じ体制を組んでもらい、効率的に共同検討を進めることができようとするため、図中のAに示す政府間の覚書きが締結された。

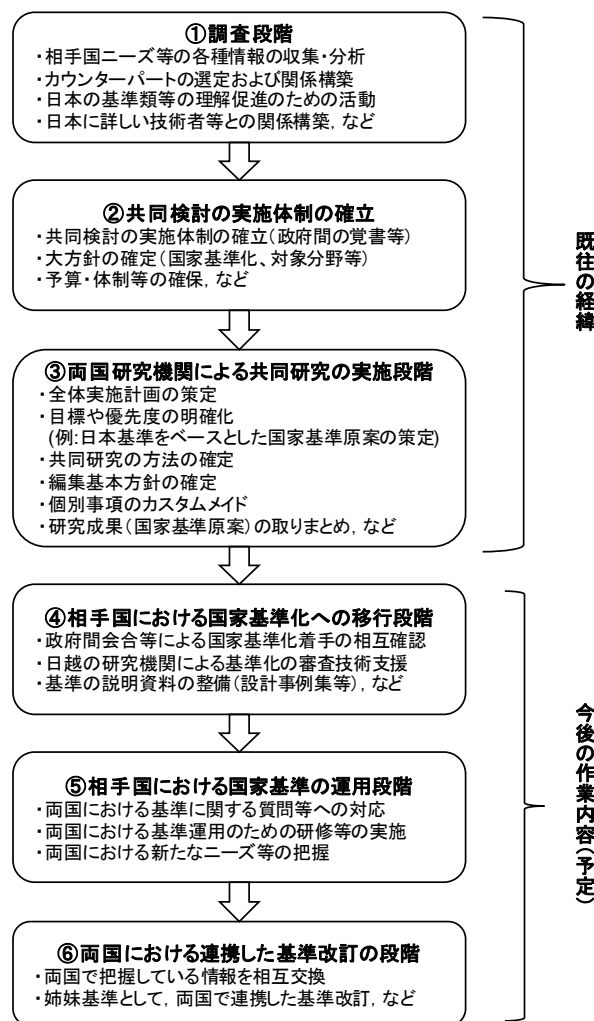


図-2.1 ベトナムにおける取り組みの全体フロー

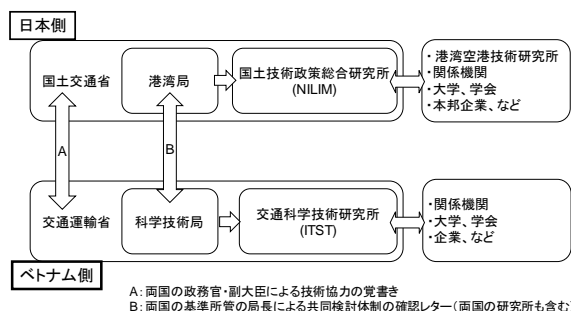


図-2.2 共同検討の実施体制

この覚書は、1章に示した国土交通省とベトナム交通運輸省との間における覚書であり、港湾施設の国家技術基準（設計、施工、維持）の策定協力に関する技術協力に関する覚書である。これにより、協力体制がより明確化された。その後、日本の港湾技術基準を所管している国土交通省港湾局とベトナム側の交通運輸分野の技術基準を所管している交通運輸省科学技術局とが協力関係を構築した。また、その下で、各省所属の研究機関同士（日本の国土技術政策総合研究所とベトナムの交通科学技術研究所）が協力関係を構築した。そして、両国における港湾分野の専門家や基準策定関係者を動員することにより、具体的なカスタムメイドの検討に着手することができた。

なお、共同検討の実施体制を確立する段階では、共同検討の目標や対象分野などの大きな方針や目標を達成するための予算・体制等の見直しをつけておく必要がある。

(3) 両国研究機関による共同研究の実施段階(③)

両国の研究機関による共同研究の実施段階では、多くの事項の検討が必要となる。まず、全体実施計画を策定した。全体実施計画は、中長期にわたる目標と数年で完了が見込まれる短期間の目標（優先度を考慮）を設定する必要があった。その他、共同研究の方法、新しいベトナム基準策定のための編集基本方針の確定、個別の技術的事項のカスタムメイドの作業、基準原案の執筆（英語）及びベトナム語への翻訳、両研究所における中間的な研究成果として国家基準原案のとりまとめなど、数多くの検討・作業項目があった。これらの概要については、2.2にて説明する。

(4) 相手国における国家基準化への移行段階

国家基準化の段階では、両研究所で策定した国家基準の原案をベースとして、正式な手続きを経て、国家基準化を両国で目指すことになる。

国家基準化の進捗状況は、(3)に示す日越における本省の担当機関（港湾局、科学技術局）により管理される。2016年3月（2015年度末）には、両研究所による中間研究成果取りまとめを契機に、国土交通省港湾局とベトナム交通運輸省科学技術局との間において、覚書に基づく政府間会合が開催された。この政府間会合において、共同研究の成果である基準原案の一部については、できるだけ早く国家基準化の審査へと移行することを両国で確認した。

国家基準化の審査は、交通運輸省による審査と最終的に国家基準を発行する科学技術省による審査の2段階で行われる。審査過程では、専門家による基準案のレビューやパ

ブリックコメントが行われるが、そこで提出された意見等に対して明確な説明や場合によっては基準案の修正が必要となる。これらの対応については、日越の両研究所で引き続き共同で行うことになる。

なお、この段階では、基準発行後に新しい基準がベトナム国内の技術者に理解され、適正に利用・運用されるように、設計事例集などの基準の説明資料の整備を並行して進めることが望ましい。

(5) 相手国における国家基準の運用段階

国家基準の発行後は、基準の利用者等からの質問等への対応、設計事例集等を用いた新しい基準の普及や適正な運用を促進するための研修などが必要になる。また、新工法や新材料の出現など、新たなニーズも把握し、基準改訂に向けた材料の準備も必要となる。

(6) 両国における連携した基準改訂の段階

日本の基準とベトナムの基準は、いわば姉妹編である。このため、日越の研究所が姉妹編である両国の技術基準に関する質問や運用上の課題を共有し、双方の基準をそれぞれの国でより使いやすいものにするためのブラッシュアップ（基準改訂）を、両国で連携することができることが理想である。

2.2 共同研究の成果概要

2.1(3)で述べたとおり、日越の研究所間で、2年間の活動成果として中間研究成果報告書を取りまとめた。以下、当該報告書の目次構成に沿って共同研究の成果の概要を紹介する。なお、当該報告書に添付された国家基準原案については、付録Aに目次構成を示す。今後のベトナム側における国家基準化の審査の過程でその内容が大幅に変更される可能性もあるため、基準原案そのものは本稿には添付していない。

(1) 共同研究の位置づけ

本報告書の冒頭には、両研究機関による共同研究が日越の省庁間における覚書に基づき、日本の基準をベースとしてベトナムの国家港湾基準を新たに策定することを目的としていることを明記し、共同研究の位置づけを明確化している。

(2) 共同研究の長期目標と基本認識

次に、本共同研究の長期的な目標と研究実施にあたっての基本認識を明示している。

長期的な共同研究の目標としては、図-2.3 に示す設計

基準（11編）、施工・検収基準（1編）、維持管理基準（1編）の国家港湾基準（TCVN）の策定であることを明記している。

また、両研究所の共同研究に対する基本的な認識として、2つの項目を明示している。一つ目は、新しいベトナムの国家港湾基準を日越の技術者で共同して策定する作業過程において、双方の技術者の能力が向上する効果があり、本共同研究が両国にとってメリット（Win-Win）のある取り組みであることを示している。すなわち、ベトナム側の技術者は、日本の港湾技術基準について、その背景まで含めて習得することができる。一方、日本側の技術者は、日本の港湾技術基準がベトナム等の発展途上国で利用される際の課題や記載が不十分である箇所等の様々な技術情報を得ることができ、日本の港湾基準の国際化・国際展開に向けた改善に繋げることができる。

二つ目の基本認識として、両研究所は「新しいベトナムの国家港湾基準の整備が、ベトナムの港湾整備に係る設計・施工・維持のあらゆる段階での品質の向上、投資の効率性の向上、港湾の国際競争力の向上、に対して大きく寄与する」ことを期待して共同研究を行っていることを明示している。

(3) 共同研究の進捗状況

本中間報告書では、共同研究の進捗状況（2016年3月時点）を示すとともに、国家基準原案（英語）を付録として添付している。

設計基準については分量が多いため、全11編のうち、港湾における全ての施設の設計に関係する4編（「総則」、「荷重と作用」、「材料条件」、「基礎」）と、港湾を構成する基本的な施設の設計に関係する2編（「係留施設」、「防波堤」）についてのみ、策定作業に着手したことが示されている。

施工基準については、設計段階で想定した品質が施工段階で確実に確保されることが基準運用の大前提となるため、設計基準と並行して策定作業を進めたことが示されている。

維持管理基準については、設計基準と施工基準がある程度完成してから作業に着手した方が良いとの判断があり、今回の共同研究では対象外としたことが示されている。

(4) 共同研究の方法

本中間報告書では、共同研究の方法について、両国の関係する技術者が技術ワークショップ（通常1週間）にて一同に会して基準案の策定作業を進めたことが示されている。2年間の共同研究の間に、日本で3回、ベトナムで5回、合計8回の技術ワークショップが開催されたことが示されて

	最終目標に対する進捗状況			
	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	→	→		
Part 2: 荷重と作用	→	→		
Part 3: 材料条件	→	→		
Part 4-1: 基礎	→	→		
Part 4-2: 地盤改良				
Part 5: 係留施設	→	→		
Part 6: 防波堤	→	→		
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	→	→		
■維持管理基準(全1編)				
維持管理・補修基準				

図-2.3 新しいベトナム国家港湾基準の全体構成（長期目標）と進捗状況（2016年3月時点）

いる。なお、各技術ワークショップの開催概要を付録Bに示す。

(5) 国家港湾基準策定に関する基本編集方針

共同研究の成果として、新しいベトナムの国家港湾基準の策定に関する基本編集方針をまとめている。編集方針は、大きな3つの方針から構成されている。

a) 設計・施工・維持管理の一貫性のある基準（方針1）

設計・施工・維持管理の基準に一貫性がなければ、港湾施設の効率的な整備や維持管理を適切に行うことは困難である。このため、新しい国家港湾基準の策定にあたっては、設計・施工・維持管理の連携や整合性に十分注意して進めることが方針として示されている。

b) 日本の港湾基準を優先的に参照（方針2）

まず冒頭において、ベトナムの現行基準は旧ソ連から40年ほど前に導入されたものであるが、その後の適切な改訂作業がなされておらず、現行基準はベトナムの港湾整備に適合するものではないという基本認識が示されている。

その上で、第二の方針として、新しいベトナムの国家港湾基準の策定にあたっては、日本の港湾基準を優先的に参照することが基本であることが示されている。具体的な理

由として、以下の理由が示されている。

- 日本は、港湾整備に関して長期間にわたり様々な経験を積んできており、海外の様々な技術を取得しつつ自国の港湾基準を策定してきた実績があり、見習うべき国であること。
- ベトナムと日本とでは、港湾が整備される箇所の自然条件が類似していること（例：地盤条件や波浪条件）。
- 日本の港湾設計基準（英語版 2002 年版と 2009 年版）が既にベトナム語に翻訳されており、多くのベトナム人技術者が日本基準を良く利用していること。

これらの理由が明記された上で、新しいベトナムの国家港湾基準の策定に際し、参照すべき日本の基準が明記されている。設計については「港湾の施設の技術上の基準・同解説」の英語版（“**Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan**”）⁴⁵⁾（以下、「日本の設計基準」という）を、施工については「港湾工事共通仕様書」の英語版（“**Standard Specifications for Port and Harbor Works**”）⁶⁾（以下、「日本の施工基準」という）を参照すべきとされている。

c) ベトナムの現状や規則等への適合性（方針 3）

第三の方針として、新しいベトナムの国家港湾基準の策定にあたっては、日本の基準を利用しつつも、ベトナムの現状や規則等に適合するように編集作業を行うことが明記されている。留意すべき事項として、以下の項目が列挙されている。

- ベトナムのインフラ施設の重要度の分類
- ベトナムの施工管理と施工検査（検収）の制度
- ベトナムの自然条件の特徴（地震危険度や設計潮位等）
- ベトナムにおける材料の調達性と品質
- 利用頻度の高い既存のベトナム基準の援用

(6) まとめ

2年間の共同研究の成果のまとめとして、両研究所の技術者・研究者を中心として設計基準 6 編、施工基準 1 編のベトナム国家港湾基準の原案が作成されたことが明記されている。

(7) 今後の取り組みの方向性

最後に、今後の共同研究の取り組みの方向性として、以下に示す 3 つの事項がまとめられている。

第一として、共同研究で策定したベトナム国家港湾基準の 7 編（図-2.3 参照）の原案について、国家基準化の正式

な審査プロセスに移行すべきであるとの両研究所による認識が、短期目標として明示されている。さらに、そのうちの 4 編（総則、荷重と作用、防波堤、施工・検収基準）については、相対的に完成度が高いことから、速やかに国家基準化の審査プロセスに移行すべきとの認識が示されている。なお、審査に並行して、新しい国家基準をベトナムの技術者に広く理解してもらうために、設計事例等のガイドラインを作成すべきとの認識が示されている。

第二として、次に作業着手すべき優先度の高い基準として、「Part 4-2: 地盤改良」と「Part 9: 浚渫と埋立」の設計基準、および維持・補修基準であることが示されている。

第三として、報告書の最後には、以下に示すベトナム側からの中長期的な要望が列挙されている。

- 日本の JIS 規格のベトナム国家基準への移築支援
- ベトナム人技術者の日本での長期研修
- 両研究機関における研修コースの立ち上げ
- 基準発行後のベトナムにおける基準改訂の技術支援

3. ベトナムにおける設計基準のカスタムメイド

本章では、ベトナムにおける設計基準のカスタムメイドにあたってカウンターパートとなる技術者となされた主要な議論の内容をまとめている。

3.1では、設計基準のカスタムメイドの検討手順と検討内容について簡潔に示す。次に、3.2から3.7において、2.2に示した6編の設計基準原案のそれぞれについて、カスタムメイドにあたって議論された技術的事項のうち、主要なものについて述べる。

3.1 設計基準のカスタムメイドの検討手順

図-3.1に、設計基準のカスタムメイドの検討手順フローを示す。本図に示す手順は、図-2.1の全体フローのうち、③に示す「両国研究機関による共同研究の実施段階」における詳細手順を示すものである。以下、図-3.1に示す検討手順に沿って、検討内容の概要を示す。

(1)ベトナムの港湾事情のレビュー (③A)

カウンターパートの協力を得て、ベトナムの港湾事情のレビューを初めに行った。具体的には、以下に示す5つの項目を対象とした。なお、これらのレビュー結果については、付録Cに添付しているので、詳細については付録を参照されたい。

- ・ベトナム国内の港湾網の現状
- ・ベトナムの港湾技術基準の現状と課題
- ・ベトナムにおける今後の港湾整備の方向性
- ・新しい国家港湾基準の整備の意義

(2)日本とベトナムの基準間比較 (③B)

次に、日本の港湾設計基準の目次構成に沿って、ベトナムの現行基準との対比を行った(付録D)。これにより、日越間における基準図書構成や技術的内容に相違が認められる箇所やその概要を把握した。この結果を用いて、カスタムメイドの課題や対応方針の概略検討がなされた。

(3)全体編集方針案の策定 (③C)

(2)の結果を踏まえて、新しいベトナムの国家港湾基準の策定に向けた全体編集方針案が策定された。全体編集方針は、2.2で示した基本編集方針、図書構成、目次構成および作業優先度とスケジュール等から構成される。なお、図書構成や目次構成は、ベトナムの国家技術基準の目次様式にしたがって、修正(適用範囲、用語、定義等の追加)されている。

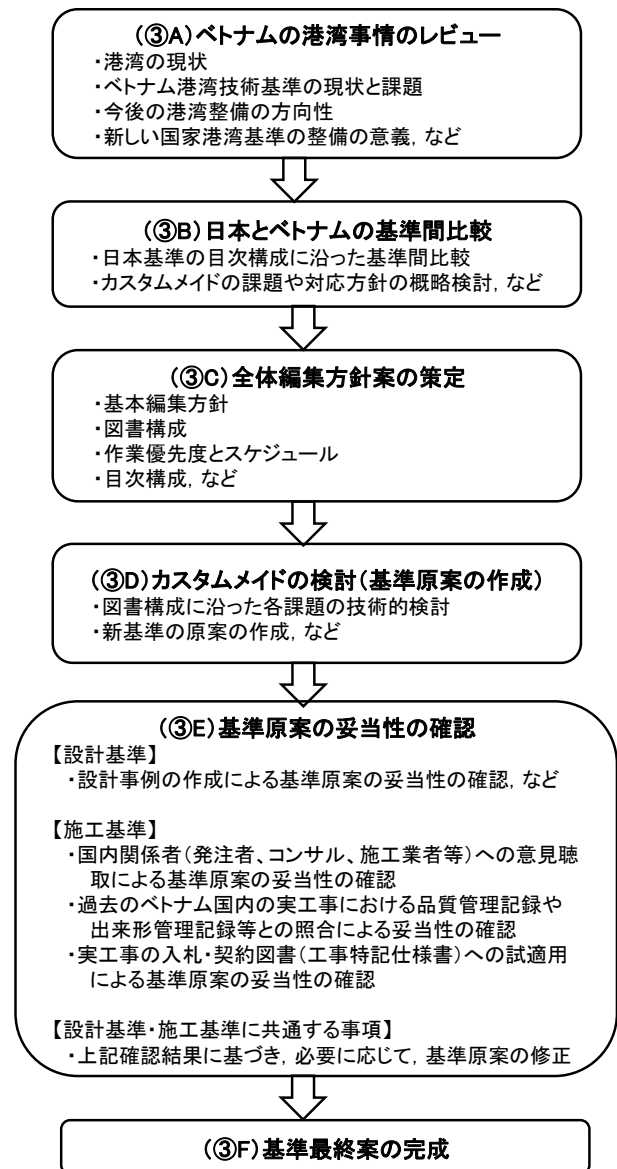


図-3.1 基準のカスタムメイドの検討手順フロー
(設計基準と施工基準に共通)

(4)カスタムメイドの検討(基準原案の作成) (③D)

(3)の全体編集方針案を共通指針として、各図書構成および目次構成に沿った技術的検討(カスタムメイドの検討)が行われ、新しいベトナムの国家港湾基準の原案の作成が行われた。本原稿の執筆時点では、図-2.3に示した6編の設計基準の原案が概成している。なお、カスタムメイドの検討概要については、3.2以降に示す。

(5) 基準原案の妥当性の確認 (③E)

これ以降に示す内容は、本原稿の執筆時点では検討がなされていないが、今後の国家港湾基準化に向けて必要となる検討内容である。この段階では、(4)で作成した基準原案に基づき、設計事例を作成することが必要となる。設計事例を作成する過程で、基準原案の内容の過不足や修正点が明らかになるため、必要に応じて、基準原案を修正し、基準最終案を完成させることができる。なお、国家港湾基準化に向けて、新しい基準を国内技術者に広く普及するためにも、設計事例が必要となる。

表-3.1 係留施設のグレード分け

グレード基準	グレード				
	特別	I	II	III	IV
対象船舶のDWTまたはバース高さ	10万トン以上または25m以上	7万から10万トンまたは20から25m	3万から7万トンまたは15から20m	5千から3万トンまたは10から15m	5千トン以下または10m以下

注) バース高さ：バースの水深+天端高

$K_n = 1.10$: グレード「IV」

3.2 総則編に関する事項

「Part 1：総則」は、港湾施設の設計の総則を記述する。この編は基本的にはベトナムの規定や規則に基づいている。主な内容は、港湾施設のグレード分けの説明、設計供用期間の情報、限界状態設計法の適用の明示、グレード分けにおける保証係数である。以下、カスタムメイドされる事項を説明する。

(1) 港湾施設のグレード

この基準が対象とする港湾施設は、海港における、棧橋等の係留施設、防波堤、防砂堤、護岸、航路等である。

a) 主な課題

ベトナムでは国家基準により、建築物や都市インフラの規模や重要度に応じて、グレード分けを行ってきており、港湾施設においてもグレード分けがなされている。施設の規模が大きいほどグレードが高く（重要度が高く）設定され、より丈夫に設計されるという考え方にたっている。

グレードは、「特別」から「I」、「II」、「III」、「IV」までの5段階に分けられており、係留施設を例にとると表-3.1 のとおりである。係留施設では、対象船舶の大きさかバースの高さによりグレード分けを行っている。対象船舶が大きくなるほど、バース高さが大きくなるほど、すなわち施設規模が大きくなるほど重要でありグレードが高くなり、より大きめの安全係数（保証係数（guaranteed coefficients） K_n と呼んでいる）の設定を行うという設計体系となっている。この保証係数は、主に、荷役機械や船舶などの通常の荷重作用に対する設計に利用される。

保証係数 K_n は、グレードに応じて次のような数値をとることとされ、安全率のような働きが与えられる。

$K_n = 1.25$: グレード「特別」, 「I」

$K_n = 1.20$: グレード「II」

$K_n = 1.15$: グレード「III」

この設計体系は、設計外力を一定に設定するならば、施設規模が大きいほど安定性に対する安全率をより大きくとるということを意味する。また、部材設計においても、グレードが高いほど部材強度に対する安全率をより大きくとることとされている。

b) カスタムメイドの方向

グレード分けをすることについては、国家強制基準 QCVN で規定されていることから、これを踏襲することとした。

(2) 設計供用期間

a) 主な課題

ベトナムでは、これまで設計供用期間は、施設の整備主体が決定することとされていたが、必ずしも明確ではなかった。

b) カスタムメイドの方向

今後は、設計供用期間を明確にするとともに、設計供用期間を長くすれば、構造物に作用する外力が大きくなる、使用する材料を適切なものにする、メンテナンスを適切にする等について留意することを注意事項として記載することとされた。

3.3 荷重・作用編に関する事項

「Part 2：荷重と作用」は、荷重と作用の基本的考え方、その決定方法と関係する技術情報を記載する。構造物に作用する外力として、風、潮位、波浪、流れ、地震、土圧等の自然条件や船舶による作用を記述している。荷重としては、自重や載荷重を記述している。ほとんどの作用の決定方法について、日本とベトナムで大きな相違はないが、地震、潮位、風と地盤条件の決定方法はベトナムの条件に対応してカスタムメイドする必要がある。以下、ベトナムのこれまでの決定方法と日本基準で異なる点を紹介し、どのように取り扱うかを述べる。

(1)耐震設計

a) 主な課題

ベトナムはいわゆる地震国ではないことから、ベトナムの港湾ではこれまで地震について統一的な取り組みはなされていなかった。一方、日本は地震危険度が非常に高く、耐震設計も動的解析を適用するなど高度な体系となっていることから、そのままではベトナムの状況に適用しづらい。したがって、ベトナムの地震危険度を考慮した、対象地震の考え方と耐震設計法についてカスタムメイドが必要とされた。

現在では、ベトナムにおける地震危険度を考慮した地盤加速度マップが、国家基準 TCVN9386-2012に記載されており、それを参照することができる。このマップは、港湾分野を対象として策定されたものではないが、行政地域毎に地盤加速度の推定値を示している。対象とする地震の再現期間は500年であり、記載されている地盤加速度のうち最大値は0.1893g（g：重力加速度）で、沿岸部だけでなく内陸も含めた全国の地域の平均でみると0.06g程度の値である。

b) カスタムメイドの方向

今回の基準案では、地震条件については、ベトナムの地盤加速度マップを参照することとした。また、耐震設計を行う施設は、すべての港湾施設ではなく、耐震設計が必要な重要な港湾施設に限定する考え方とする。耐震設計の計算方法としては震度法によるものとし、設計震度はTCVNに示される地盤加速度マップに基づき決定する。この際、加速度マップの再現期間が一律であることから、日本の基準にあるようなレベル1、レベル2というような2レベルに地震条件を分けることはしない。設計震度（水平震度） K_h の算定は、 $K_h = a/g$ （ a ：地盤加速度、 g ：重力加速度）で求めることとし、基盤上の地盤種別による補正係数と施設のグレードに対応した重要度係数をあわせて設定する。したがって、設計震度は次のとおり設定する。

$$\text{設計震度} = \text{地域別震度} \times \text{地盤種別係数} \times \text{重要度係数}$$

これは、日本の設計基準（2002年英訳版）の設計法をベースとして採用するものである。

(2)潮位

a) 主な課題

潮位については、ベトナムのこれまでの方法では、パーセント超過確率によりグレード毎に設定されている。平均水位は50%超過確率であるが、グレードIにおいては、設

計高潮位は時間超過確率が1%、設計低潮位は時間超過確率が99%である。観測期間としては最低3年で、海図の基準の最低水位を求めるには数年（できるだけ長期間）の観測値を用いるとされている。なお、グレードIIとIIIの設計高潮位は、超過確率5%であり、グレードIVでは、超過確率10%となっており、グレードが高いと、高潮位がより高く、低潮位がより低くなり、潮位差が大きくなる。そして、これらの設計潮位から、係留施設や防波堤の天端高が決定されている。

b) カスタムメイドの方向

日本の設計基準では、天文潮をベースとした朔望平均満潮位（H.W.L.）、朔望平均干潮位（L.W.L.）等を用いており、必要に応じて高潮等の気象潮を考慮している。世界的に見ても、天文潮をベースとする方が多いと思われる。しかしながら、ベトナムでは海図の基準面を決めるにあたっては観測値から超過確率を求める方法によっており、設計潮位の変更が及ぼす影響が大きいこと、さらに河川港では潟水期と増水期の潮位差が大きいためベトナムの従来手法の方が合理的な係留施設の天端高さの設定となる可能性もあることなどから、設計潮位についてはベトナムでのこれまでの方法を踏襲することとされた。

(3)風

a) 主な課題

風については、ベトナムの港湾の古い技術基準である22TCN222-95により、定められている。日本の設計基準では、30年以上の実測値または推算値から風速条件を設定するとされているが、ベトナムでは観測期間が20年とされている。そして、設計風速が施設のグレードにより変わる体系となっている。グレードIII、IVだと発生確率4%、グレードIIだと発生確率2%、グレードIだと発生確率1%であり、グレードが高い方が、設計風速が大きな値となる。また、ベトナムでは、クレーンに対する基準はなく、橋梁に対する風圧式も異なる。

b) カスタムメイドの方向

これまでの観測期間からデータに制約もあるため、ベトナムの観測期間を適用することとなった。施設のグレードについては、グレード別に設計風速を変えることとした。また、クレーンや橋梁については、風に影響される大きな構造物がある場合、その他のベトナム基準（橋梁基準か一般施設の風の基準）を参照することとした。

(4)地盤条件、土圧

a) 主な課題

地盤条件にある地盤調査、地盤定数（地盤定数の推定、

土の物理的性質、土の力学的性質、動的解析)については、日本の設計基準を採用する。ただし、土の単位体積重量、三軸圧縮試験等の土質試験法に関しては、ベトナムの既存の国家基準 (TCVN) があるものについては、それを参照することとし、ベトナムの既存基準がないものについては、海外基準を参照することとした。

土圧に関しては、日本の港湾の設計基準では砂質土と粘性土に分けて考えている。砂質土については、ベトナム基準と日本基準は、クーロンの土圧理論に基づいたもので同じであるが、粘性土については、ベトナム基準と日本基準で若干異なっている。

b) カスタムメイドの方向

粘性土は、日本ではせん断抵抗角 $\phi = 0$ として、粘着力 C により算定するが、ベトナムでは C 、 ϕ で算定している。 ϕ の値が小さいときは両者の値はほぼ変わらない。ベトナムでは中間土が多く、港湾技術者が基準の利用にあたって混乱しないようこれまで用いられてきたベトナム基準を採用することとされた。粘性土の中でも、泥状の粘土の時は $\phi = 0$ として考えて適用することとされた。

(5) 波浪

波浪に関する事項については、日本の設計基準では様々な分野・項目が網羅的に記述されている。ベトナムでの設計実務における実用性を考慮して、必要な事項を日本の設計基準からピックアップする形で、カスタムメイドを行うこととした。

以下、波浪推算、波浪の変形、波力等について説明する。

a) 波浪推算

対象海域において風場によって発生、発達する波浪の諸元を推定する波浪推算の手法については、一般に有義波法とスペクトル法に大別できる。日本では現在はスペクトル法が主流であるが、ベトナムの現状では有義波法も用いられている。

したがって、紹介する手法としては日本の設計基準 (2002年版) の記載事項をベースに、有義波法として代表的な SMB 法、そしてウィルソン法、坂本・井島法が記載された。また、ベトナムの今後の利用も考慮し、スペクトル法として、MRI モデル、WAM モデルが紹介された。

b) 波浪の変形

港湾施設に作用する波や港内波浪の算定においては、沖波の伝播による屈折、回折等の波浪の変形を考慮する必要がある。この波浪の変形に関しては、日本では、エネルギー平衡方程式法やブシネスク型方程式を用いた波浪変形計算モデルなど数値計算が主流となってきているが、ベトナムでは、その実用性を考慮し屈折や回折の主要な図を紹介

する方針とされた。

屈折については、日本の設計基準 (2009 年版) にある規則波、不規則波の屈折係数の図を載せるとともに、ベトナムでよく使うソフトウェアのモデルが記載された。回折については、日本の設計基準 (2002 年版) に記載されている防波堤の回折図が、実用性が高いことから、引用された。

c) 波力等

ベトナムでこれまで考慮されていなかった、護岸における許容越波量の算定の手法を新たに導入することとされた。

直立壁に作用する波力については、新たに合田式を採用することとした。また、斜面のブロック等の所要重量の算定式については、ベトナムでも従来用いられてきたハドソン式を採用するものとした。

3.4 材料編に関する事項

(1) 主な課題

「Part 3 : 材料条件」は、コンクリートや鋼材、石材などの使用する材料の技術的要件を規定している。材料は現地で調達しやすいものを規定するという考えから、品質や規格・寸法等については、ベトナムの国家基準 (TCVN) があるものはそれを参照することを基本とした。また、ベトナムの TCVN が制定されていない材料や品質規定については、JIS 等の海外基準を参照した。

(2) カスタムメイドの方向

鋼材の品質規格については、構造用鋼材、鋼杭、矢板、溶接棒、線材、棒鋼などを規定する TCVN があるが、中には規定された時期が古いもの (鍛造品等) もあり、そのようなものについては海外基準を参照できるようにした。

コンクリートを構成する材料であるセメント、水、骨材、混和剤について、それぞれを規定する TCVN を参照した。ベトナムでしばしば用いられるコンクリート杭については、RC 杭、PC 杭、PHC 杭を JIS に従い紹介するとともに、ベトナムにおける既製コンクリート杭の TCVN 規格を紹介した。

3.5 基礎編に関する事項

(1) 主な課題

「Part 4-1 : 基礎」は、浅い基礎の支持力、深い基礎の支持力、杭基礎の支持力、基礎の沈下、斜面の安定といった基礎の設計法を記述している。日本とベトナムで基礎の設計法に大きな違いはないことから、新しい基準案は、日本の設計基準をほぼ引用することとした。ただし、杭基礎については、日本では鋼管杭の打ち込みによる場合が多いが、

ベトナムではコンクリート杭の利用が多く、そして打ち込み杭だけではなく場所打ち杭もある。

(2) カスタムメイドの方向

基礎編においては、日本の基準をほぼ引用することとした。杭基礎については、打ち込み杭だけでなく、場所打ち杭の場合の杭の支持力算定式も記載するとともに、ベトナムにおける杭基礎の基準も参照できることとした。

3.6 係留施設編に関する事項

「Part 5：係留施設」は係留施設の設計法を記述している。この編は、係留施設の諸元（延長、水深等）の決定方法、代表的な構造形式の設計方法と防舷材の設計法を内容としている。以下、主な事項についてのカスタムメイドの方向を紹介する。

(1) 構造形式の選択

係留施設の構造形式は多くの種類があることから、構造形式のうち優先度の高いものについて基準原案を作成することとした。対象は、栈橋式構造、重力式構造とドルフィンに限定している。

ベトナムでよく適用される構造は栈橋式構造であることから、栈橋式構造の記述を充実することとした。直杭式横栈橋に加え、斜め組杭式横栈橋についても記述することとした。また、ブロック式などの実績があるとともに、今後適用できるであろう構造形式として重力式構造を記述した。そして、エネルギーを取扱う係留施設としてよく用いられるドルフィンについても記述した。

他に主な構造形式として、矢板式構造などがあるが、他の構造形式の設計法については、今後の課題である。

(2) 係留施設の設計水深

係留施設の諸元のうち、標準延長については日本の基準がそのまま引用されているが、係留施設の設計水深については、ベトナムのこれまでの方法を踏襲することとした。

設計水深については、底質の地盤種別、前面波高の大きさ、対象船舶の接岸速度、船種別の傾き、埋没に対する余裕等を見込んで、より細かく設定する方法を規定することとした。これは、ベトナムでは、防波堤が設置されないなど静穏度が必ずしも十分でない場所や大河川の河口域など埋没が顕著である場所に、ドルフィンや栈橋などの係留施設が設置される場合があることに対応している。

(3) 係留施設の天端高

係留施設の天端高の決定方法についても、ベトナムのこ

れまでの方法を踏襲することとした。

係留施設の天端高については、潮位差の大きさに応じて観測値の超過確率値により求めた設計高潮位（Design High Water Level:DHWL）を用いて設定する方法となっている。潮位差が3.6mから6mの間である場合、設計高潮位は1%の超過確率から求められ、係留施設の天端高は設計高潮位から1m高く設定することとしている。

(4) 細部設計

ベトナムの栈橋構造については、コンクリート杭が多いこと、また、上部工についてもプレキャスト桁が多いことなどの特徴がある。現時点の基準原案では、この点について十分記述しておらず、これらについては今後の課題である。

3.7 防波堤編に関する事項

「Part 6：防波堤」は、防波堤の設計法を記述する。この編の主な内容は、防波堤法線の配置と防波堤の設計法である。構造形式としては、ベトナムでよく適用されている傾斜堤と、今後適用が考えられるケーソンを用いた構造形式である混成堤および消波ブロック被覆堤を主な対象としている。以下、主な事項についてのカスタムメイドの方向を紹介する。

(1) 防波堤法線の配置

防波堤法線の配置は、ベトナムでは防波堤が設置されていない場合、静穏度が十分でない場合があり、今後の港湾の整備にあたっての課題となっている。

防波堤法線の配置については、ベトナムのこれまでの考え方と日本の設計基準の内容を基本的考え方としてまとめた。日本の設計基準では、防波堤は港内を静穏に保てるように、「港口は侵入波を少なくするよう、最も頻度の高い波浪方向及び最も波高の大きい波浪方向を避けるようにする」等いくつかの観点から配置の考え方を記載している。ベトナムの基準案ではこれら事項を基本とするとともに、他の海外の基準類を参考に記述することとした。

(2) 傾斜堤

防波堤の構造形式では、傾斜堤が、ベトナムにおいてよく適用される構造形式であることから、記述を充実したいとの意向があった。

日本の設計基準では、傾斜堤の細かい設計手法について必ずしも十分な記述がないことから、日本側は、日本の設計基準で傾斜堤の十分な記述がない事項（例えば、傾斜堤の波高伝達率等）について追加的な技術情報を提供した。

それに基づき、ベトナムのこれまでの考え方をベースに日本側からの情報を参照するとともに、他の海外の基準類も参考に新しい基準案を作成した。

ベトナムにおいて利用頻度の高い事項については、充実した記述が必要とされることが、カスタムメイド化において重要な点である。また、日本側にとっても、このような作業過程を通じて、日本の設計基準を充実することができるというメリットがある。

(3) 付録等

この防波堤編の基準原案の本文の付録として、ケーソンの部材設計と安定計算手法（偏心傾斜荷重に対する支持力、円弧滑り面による安定解析等）について添付した。これは、分冊化して編集していることから、この防波堤編だけで基準化されても、実務上利用しやすいよう配慮したものである。

4. ベトナムにおける施工基準のカスタムメイド

本章では、ベトナムにおける施工基準のカスタムメイドにあたってカウンターパートの技術者となされた主要な議論の内容をまとめている。4.1では、施工基準のカスタムメイドの検討手順と検討内容について簡潔に示す。次に、4.2から4.4では、施工基準原案のカスタムメイドにあたって議論された技術的事項のうち主要なものについて紹介する。4.5では、施工基準の改訂に対する考え方やそのための体制についての問題意識をまとめている。

4.1 施工基準のカスタムメイドの検討手順

施工基準のカスタムメイドの検討手順フローは、設計基準と同じであるため3.1で示した図-3.1を参照されたい。以下、図-3.1に示す検討手順に沿って、検討内容の概要を示す。

(1) ベトナムの港湾事情のレビュー (③A)

ベトナムの港湾事情のレビューについては、設計基準

と同じ内容であるため、3.1(1)を参照されたい。

(2) 日本とベトナムの基準間比較 (③B)

次に、日本の施工基準の目次構成に沿って、ベトナムの現行基準との目次の対比を行った（付録 E）。これにより、日越間における基準図書構成の相違点、記載が相対的に充実している分野、記載内容の相違点などを把握した。この結果を用いて、カスタムメイドの課題や対応方針の概略検討がなされた。

表-4.1に、基準間比較の結果を示す。基準間比較により、様々な課題が明らかになり、この段階で新しいベトナムの施工基準原案の策定に向けた作業方針を暫定的に設定した。同表に示すとおり、施工基準については、日本の港湾工事共通仕様書の翻訳版の全体構成や様々な品質管理基準や出来形管理基準に関する記載内容は網羅的であり、かつ利便性・発展性が高いと判断された。このため、詳細については次項で示すが、新しいベトナム基準では、日本の施工基準の目次構成や記載フォーマットを利用することを基本とする方向となった。

表-4.1 日本の港湾工事共通仕様書とベトナムの施工基準との比較及びカスタムメイドに係る作業方針（その1）

(a) 施工全般（1. 港湾工事共通仕様書（本編），第1編 共通編，第1章 総則）

港湾工事共通仕様書	ベトナム施工基準 (TCN289)
<ul style="list-style-type: none"> この部分（港湾工事共通仕様書（本編）・第1編共通編・第1章総則）では、施工実施に際し順守すべき事項について、以下の項目についての記述がある。 a) 順守すべき法律・規則・基準・規格 b) 契約関連事項（概略） c) 施工管理（概略） d) 安全管理（概略） 	<ul style="list-style-type: none"> ベトナム施工基準 (TCN289) でも、日本の共通仕様書と同様な内容となっている。“順守すべき法律・規則・基準・規格”はベトナム基準の一覧が掲載されており、“契約関連事項”についても、ベトナムの法律に従い概略が記述されている。 しかし、“安全管理”については日本の基準に比較すると記述が少ない。ただし、特徴的なことは、“潜水作業”と“測量作業”の記述が多く、これらの作業に対する重要性を強調している規定となっている。
<ベトナムへのカスタムメイドに係る作業方針>	
<ul style="list-style-type: none"> 総則については、ベトナムの建設法規の最新の内容に従い、記載する必要がある。 ベトナムでは、建設中の事故が発生していることもあり、新しく策定する国家基準では、工事施工の中での“安全”の重要性の認識を高める必要がある。安全に関する法律、規則が作られているので、これらとの関連性を規定する必要がある。 	

(b) 共通材料規定（1. 港湾工事共通仕様書（本編），第1編 共通編，第2章 材料）

港湾工事共通仕様書	ベトナム施工基準 (TCN289)
<ul style="list-style-type: none"> この部分（港湾工事共通仕様書（本編）・第1編共通編・第2章材料）では、実施に使用する材料全般についての規格をJIS（日本工業規格）を引用することによって規定している。 	<ul style="list-style-type: none"> ベトナム施工基準 (TCN289) では、“材料規定”，“施工管理規定”，“出来形管理規定”を分類していない構成となっている。施工管理の項目に従い、それぞれの規定（材料，施工，出来形）を同時に記述している。 材料は、ベトナムの材料基準を引用しながら規定している。
<ベトナムへのカスタムメイドに係る作業方針>	
<ul style="list-style-type: none"> 現行のベトナム施工基準では、材料規定，施工管理規定および出来形管理規定が、特定の施工管理に項目に繋がる情報として、分類されずに記載されているため、施工基準を利用する技術者の利便性が悪く、本基準を様々な工種の施工管理に適用させて発展させることが容易ではない構成となっている。このため、これらの3つの規定は、明確に分類して記載する方が良い。 材料規定については、JIS規格ではなく、原則、ベトナムのTCVN規格を規定する。ただし、適切なベトナムの材料規格が存在しない場合には、現状すでに利用されているJIS規格やその他海外規格を記載することとする（実務設計者の利便性に配慮）。 	

表-4.1 日本の港湾工事共通仕様書とベトナムの施工基準との比較及びカスタムメイドに係る作業方針（その2）

(c) 一般施工規定（1. 港湾工事共通仕様書（本編），第1編 共通編，第3章 共通仮設，第4章無筋・鉄筋コンクリート，第5章 一般施工）

港湾工事共通仕様書	ベトナム施工基準（TCN289）
<ul style="list-style-type: none"> この部分は、日本国内で一般的に使用されている施工方法の中で、順守すべき手続きについて規定している。 特殊工法，詳細規定については工事毎の“特記仕様書”で規定する，としている。 	<ul style="list-style-type: none"> 本基準が作成された時点では一般的であったであろう工法，港湾施設に関して規定してある。しかしながら，制定されずで15年近く経過しており，当時と現在ではベトナムの建設業界の規模，使用材料，施工機械，施工方法が様変わりしており，現在建設現場で使用されている材料，施工方法を十分規定できてはいない。このため，“港湾工事共通仕様書”で規定している施工方法のうち，基本的な施工方法のみがベトナム施工基準（TCN289）で規定されている状況である。 なお，環境管理については，ベトナム施工基準（TCN289）では環境保護に言及しており，参照すべき環境基準も指定されている（22TCN22242-98）。
＜ベトナムへのカスタムメイドに係る作業方針＞	
<ul style="list-style-type: none"> この部分における新しいベトナムの施工基準で対象とする工種については，ベトナムで一般的に実施されている工種と新しい設計基準で記載対象とする構造形式の建設に必要となる工種を抽出した上で，作業優先度を付して基準化を図る。なお，今回の基準化の作業で漏れた工種についても，順次，必要に応じて追加することができるような目次構成とする。 	

(d) 施設毎の施工規定（1. 港湾工事共通仕様書（本編），第2編 港湾編，第3編 海岸編）

港湾工事共通仕様書	ベトナム施工基準（TCN289）
<ul style="list-style-type: none"> この部分の構成は以下のようになっているが，これらの項目は，上記の施工全般，材料規定，一般施工規定の中の項目を参照する形式になっており，詳細記述はほとんどない。（例えば，**工の施工については，第1編5-3-*###の規定によるものとする。） <p>第2編 港湾編 第1章 航路・泊地・船だまり， 第2章 防波堤，防砂堤，導流堤， 第3章 防潮堤 第4章 護岸，岸壁，物揚場 第5章 棧橋，係留杭 第6章 臨港道路</p> <p>第3編 海岸編 第1章 堤防，防潮堤，護岸 第2章 突堤 第3章 離岸堤 第4章 樋門・水（閘）門 第5章 養浜</p>	<ul style="list-style-type: none"> ベトナム施工基準（TCN289）では，“材料規定”，“施工管理規定”，“出来形管理規定”を分類していない構成となっているので，“工事共通仕様書”に対応する部分がない。
＜ベトナムへのカスタムメイドに係る作業方針＞	
<ul style="list-style-type: none"> この部分における新しいベトナムの施工基準で対象とする施設と工種については，ベトナムで一般的に実施されている構造形式・工種と新しい設計基準で記載対象とする構造形式の建設に必要となる工種を抽出した上で，作業優先度を付して基準化を図る。なお，今回の基準化の作業で漏れた構造形式・工種についても，順次，必要に応じて追加することができるような目次構成とする。 	

表-4.1 日本の港湾工事共通仕様書とベトナムの施工基準との比較及びカスタムメイドに係る作業方針（その3）

(e) 品質管理基準 (2. 港湾工事品質管理基準)

港湾工事共通仕様書	ベトナム施工基準 (TCN289)
<p>・港湾工事に使用される材料については、1. 港湾工事共通仕様書（本編）、第1編 共通編、第2章 材料でも記述されているが、ここでは、管理項目、管理方法なども含めた詳細な品質管理基準を表形式で分かりやすく規定している（以下参照）。</p> <p>① 材料名（区分） ② 管理項目（測定項目、化学成分、機械的性質、外観、形状寸法、他） ③ 管理内容（粒度、比重、締固め密度、他） ④ 管理方法（成績証明書、JIS 規定－試験方法、他施工仕様書、他） ⑤ 品質規格（JIS 規格、特記仕様書で規定する、他） ⑥ 測定頻度 ⑦ 結果の整理方法（成績証明書、検査証明書、記録、特記仕様書で規定）</p>	<p>・ベトナム施工基準 (TCN289) では、“材料規定”、“施工管理規定”、“出来形管理規定”を分類していない構成となっているので、「工事共通仕様書」に対応する部分がない。</p> <p>・しかし、材料規定に対し、「工事共通仕様書」と同等の内容は規定されていない。材料は、ベトナムの材料基準を引用しながら規定している。</p>
<p><ベトナムへのカスタムメイドに係る作業方針></p>	
<p>・新しいベトナムの施工基準では、日本の工事共通仕様書における表形式による品質管理基準の一覧表を新たに作成することとする。その際、一覧表のフォーマットや記載項目は、日本の仕様書に従うこととする。</p> <p>・ただし、その記載内容（上記に示す①～⑦に対する記載内容）については、ベトナムの国内基準や実際の港湾工事における品質管理基準の内容に基づくものとする。</p>	

(f) 出来形管理基準 (3. 港湾工事出来形管理基準)

港湾工事共通仕様書	ベトナム施工基準 (TCN289)
<p>・この部分 (3. 港湾工事出来形管理基準) では、各工種の出来形管理規定を詳述している。具体的には、各工種における、管理項目、測定方法、測定密度、測定単位、結果の整理の方法、許容範囲、その他備考となる内容について、表形式で分かりやすく規定している（以下参照）。</p> <p>① 工 種 ② 管理項目（高さ、厚さ、幅、延長、打込み記録、杭天端高さ、他） ③ 測定方法（トランジット、光波測距儀、スチールテープ、レベル、音響測深機） ④ 測定密度 ⑤ 測定単位 ⑥ 結果の整理方法（測定表、記録紙、管理表、他） ⑦ 許容範囲（この章で規定） ⑧ 備考</p> <p>・また、上記の⑥に示す結果の整理方法及び⑧の備考では、代表的な工種について、出来形管理の確認が容易に行えるように、出来形管理表や出来形管理図が添付されている。</p>	<p>・ベトナム施工基準 (TCN289) では、“材料規定”、“施工管理規定”、“出来形管理規定”を分類していない構成となっているので、「工事共通仕様書」に対応する部分がない。</p> <p>・しかし、各工種の規定をする中で、出来形管理基準値を以下のように表形式で規定している。</p> <p>Table 1 (Work Limitation due to Wave, Wind & Current) Table 2 (Survey Accuracy) Table 3 (Tolerance of Stone Leveling) Table 4 (Curing Period for concrete) Table 5 (Dimensional Tolerance for Concrete Structure) Table 6 (Dimensional Tolerance for Concrete Caisson/Cellular Block) Table 7 (Dimensional Tolerance for Concrete PHC Pile) Table 8 (Dimensional Tolerance for Concrete Structure) Table 9 (Dimensional Tolerance for Steel Pile) Table 10 (Tolerance of Driven Piles, Wood, Concrete, Steel) Table 11 (Dimensional Tolerance for Piling) Table 12 (Dimensional Tolerance)</p> <p>・例えば、セルラーブロックの中詰め石の場合、以下の項目で規定している。</p> <p>(7.1.7. Tolerance number of ballast or stone filled block level after the leveling and testing methods have been identified is compliance to table 3.)</p> <p>① 項目 (Testing specifications and types of division.) ② 許容範囲 (Tolerance deviation number) ③ 検査・試験量 (Tested volume) ④ 検査・試験方法 (Checking method)</p>
<p><ベトナムへのカスタムメイドに係る作業方針></p>	
<p>・新しいベトナムの施工基準では、日本の工事共通仕様書における表形式による出来形管理基準の一覧表を新たに作成することとする。その際、一覧表のフォーマットや記載項目は、日本の仕様書に従うこととする。</p> <p>・ただし、その記載内容（上記に示す①～⑧に対する記載内容）については、ベトナムの国内基準や実際の港湾工事における品質管理基準の内容に基づくものとする。</p> <p>・なお、出来形管理表や出来形管理図についても、日本の工事共通仕様書における図表を利用することとする。</p>	

(3) 全体編集方針案の策定 (③C)

設計基準と施工基準も含めた全体編集方針案の策定については、2.2で示した基本編集方針、図書構成、目次構成および作業優先度とスケジュール等から構成される。本項では、施工基準の編集方針や目次構成の考え方について、以下に紹介する。

表-4.2に、施工基準に特化した編集方針について示すこの編集方針は、表-4.1に示す基準間比較の結果と全般的な議論の結果に基づき、あらためて整理したものである。

施工基準は様々な工種に対応する品質管理や出来型管理基準から構成されるため、作業優先度を明確化する必要があった。このため、今回の共同研究では、以下に示す観点から作業優先度を考慮することとした。

- 1) ベトナムでの利用ニーズが高い分野、
- 2) 設計基準との関連性の確保

2)については、設計基準原案で対象とした構造形式のうち、代表的な3種類の構造形式を抽出し、その構造形式が利用されている実際の工事発注図書における工事技術仕様書を入手する。そのうえで、これらの実際の工事技術仕様書に規定されている品質管理項目および出来型管理項目については、新しい施工基準に最低限盛り込むべきとして、検討対象項目を確定した。これらの検討内容については、付録Fにその詳細を示す。

表-4.2 ベトナムの国家港湾施工基準の編集方針

<p>【基本事項】</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 図書の名称は、「港湾工事を対象とした施工と検収に関する標準仕様書」 (“ Marine Port Facilities – Standard Specification for Constructions and Acceptances”) とする。 ② 「港湾工事共通仕様書」の英語版 (“Standard Specifications for Port and Harbor Works”) の部構成、目次構成を利用する。 <ul style="list-style-type: none"> ・英語版の構成を利用し、総則(Part1)、品質管理基準(Part2)、出来型管理基準(Part3)の3部構成とする。 ・なお、「港湾工事共通仕様書」(日本語版)に規定のある写真管理基準は利用しない。 ③ 全編にわたって、ベトナム国内における港湾工事に関する国内法規や基準、過去の工事仕様書や施工管理の事例、施工基準の会計検査等における位置づけなど、ベトナムの実情に合致するように修正する。 ④ 総則については、日本の契約条項や関係組織の役割等が異なる可能性があることから、特に、その点に注意して編集を進める。また、総則において、工事安全管理に関する基本規定を明確に盛り込む。 ⑤ 品質管理基準および出来型管理基準については、日本の記載フォーマットを利用するものの、その管理内容や許容値等については、ベトナムの関連法規や基準、既往の実績など、ベトナム国内の実情に合った内容へ修正する。 ⑥ 材料規格については、ベトナム国内での材料の調達性に配慮し、原則、ベトナムの国内規格を優先して記載する。ただし、ベトナム国内で適切な規格がない場合(該当する規格が存在しない場合や規格が古くて利用できないと判断されるもの等)については、基準利用者の利便性を考慮し、該当する JIS 等の海外規格を記載することとする。 ⑦ 施工基準は、工事費、施工企業の施工管理の内容、発注者側や政府機関等による竣工検査や会計検査等及ぼす影響が大きいため、基準原案が完成した時点で、国内の幅広い関係機関や関係者・技術者に意見を求め、実際の基準運用に関して問題がないかを慎重に確認することとする。例えば、国家港湾基準化に向けた正式な意見聴取の機会を利用し、内容確認の精度を向上させることも視野に入れて、編集作業を進める。 <p>【共同研究における作業優先度】</p> <ol style="list-style-type: none"> ⑧ 港湾工事の範囲は幅広く、様々な工種が存在する。今回の共同研究のみで、全ての工種や材料を網羅するような施工基準原案の策定は難しい。このため、施工基準原案の策定にあたっては、以下の観点から作業優先度を付して進めることとする。 <ol style="list-style-type: none"> 1) 設計基準で選択された構造形式への対応 <p>大方針として定められた「設計・施工・維持管理の一貫性のある基準」を達成するためには、施工基準の記載内容は設計基準で記載されている構造形式に対応していることが最低限必要とされる。このため、具体的には、防波堤(傾斜堤、ケーソン式)と栈橋工事(直杭式と組杭式)の建設に必要な工種に最低限対応できること。</p> 2) ベトナムで一般的に工事が行われる工種をできる限り網羅する方向とする。
--

(4) カスタムメイドの検討（基準原案の作成）（③D）

(3)で策定した施工基準の編集方針案を指針として、各目次構成に沿った技術的検討（カスタムメイドの検討）が行われ、新しいベトナムの国家港湾基準（施工編）の原案の作成が行われた。本原稿の執筆時点では、図-2.3 に示した施工基準の原案が概成している。なお、カスタムメイドの検討概要については、4.2 以降に示す。

(5) 基準原案の検証（③E）

これ以降に示す内容は、本稿の執筆時点では検討がなされていないが、今後の国家港湾基準化に向けて必要となる検討内容である。この段階では、(4)で作成した施工基準原案を実際の工事の技術仕様書（Technical Specification）に使用した場合の適合性について、契約（入札）図書を作成する立場にある「設計コンサルタント」が検証する必要がある。これと並行して、実際に施工された工事に施工基準原案を当てはめ、総則、品質管理基準及び出来形管理基準を活用する場合の過不足や修正点を明らかにし、基準原案を修正し、使用者側（監査コンサルタント、施工企業、政府関係機関等）の意見を反映する事により基準最終案を完成させることができる。なお、国家港湾基準化に向けて、新しい基準を国内技術者に広く普及するためにも、新しい基準を反映した仕様書を作成するのも有効と考えられる。

4.2 総則(Part1)に関する事項

(1) 主な課題

施工基準の総則(Part1)では、港湾工事の施工と検収における一般・共通規定が記載されている。これらの規定は、ベトナムにおける港湾工事に関連する法令や規則等に適合している必要があることに加え、国内の港湾工事に関わるどのような機関や技術者が当該基準を利用しても、誤用なく適切に基準が使われるようにすることが求められる。以下、カスタムメイドされる事項を説明する。

(2) カスタムメイドの方向

a) ベトナムの社会システムへの適合（総論）

総則(Part 1)中の、設計基準に関する記述、工事管理規定に関する記述、用語の定義等に関して、ベトナムの社会システムに合致しているか、他の基準との間で齟齬がないかを確認しながら記述の可否を決めることとした。

b) ベトナムにおける工事管理体制への適合

日本の施工基準は、国や地方地自体が「発注者」として直営で工事管理を行うことを前提とし、各種の記載がなされている。一方、ベトナムでは、公共工事であっても、発注者が直営で工事管理を行うことはない。このため、総則

では、この相違点についてベトナムの実情に適合した規定へ修正することとなった。なお、表-4.3 に、参考として、日本とベトナムにおける公共工事の工事管理体制の対比結果を示す。

表-4.3 日本とベトナムにおける公共工事の管理体制

■日本の公共工事の工事管理体制	
工事管理	・工事管理は、以下の職員により実施。 「総括監督職員」 「主任現場監督員」 「現場監督員」
工事検査	・工事検査は、以下の職員により実施。 「検査職員」 ・技術的な観点からの工事確認および評価は、以下の職員により実施。 「技術検査職員」
■ベトナムの公共工事の工事管理体制	
全体構造	<p>・ベトナムの公共工事の工事管理体制は、一般的に、「発注者」（オーナー）が、「設計コンサルタント」、「検査コンサルタント」、「施工業者」と契約を結び、工事の計画、設計、施工を行う。</p>
発注者	<p>①オーナーは、工事品質管理に対して全ての責任を有している。 ②オーナーは、施工開始前に必要な条件がそろっているかの確認、工事全体の包括的な管理、検査と支払、竣工報告書の作成および当局への提出、を行う。 ③オーナーは、法令に基づき「設計コンサルタント」、「検査コンサルタント」、「施工業者」の3者を選定。選定には、一般入札と指名入札の二種類がある。</p>
設計コンサル	<p>①設計コンサルは、当該設計に対して著作権を有する。 ②設計コンサルは、現場に常駐はしないが、中間検査、竣工検査には参加し、原設計との照合を行う。 ③想定外の事態が発生した場合（例：現場条件の不一致や設計が厳しく施工が不可能な場合など）は、設計コンサルは、オーナーからの要求に応じて協議を行い、設計変更の必要性や設計変更の内容等の判断を行う。</p>
検査コンサル	<p>①検査コンサルは、施工業者の工事品質管理が適切になされているかを確認する。 ②検査コンサルは、施工業者が施工前に提出する品質管理計画書および施工中の施工業者が行う品質管理の結果をチェックし、その結果をオーナーに報告する。 ③検査コンサルは、軽微な設計変更を行うことが可能。</p>
施工業者	<p>①施工業者は、品質管理計画書を作成し、検査コンサルおよびオーナーの承認を得た上で施工を行う。 ②施工業者は、工事の品質管理関連の書類（自主検査の結果、日報・週報・月報・四半期報告書等）を作成し、検査コンサルおよびオーナーに提出する。 ③施工業者は、部分検査および完工検査の実施（検査コンサルおよびオーナーの確認）を経て、これに対応する支払を受ける。 ④施工業者は、設計変更が必要と判断される場合には、検査コンサルおよびオーナーに変更の申し出を行う。</p>

c) 安全・環境対策に関する記載の充実化

近年、ベトナムでは工事に関連する安全・環境対策に対する要求が高まりつつあるので、安全・環境対策に関する現行のベトナムの法律・規則を列挙し、工事施工時に遵守するような記載の充実化を図る方向となった。特に、工事安全管理に関する基本規定を明確に盛り込む方向となった。

4.3 品質管理基準(Part2)に関する事項

(1) 主な課題

施工基準の品質管理基準(Part2)では、港湾工事で利用される材料に関する要求事項が記載されている。具体的には、材料と施工方法における品質管理の要求事項が規定されている。これらの要求事項についても、総則と同様であり、ベトナムにおける港湾工事の実情に適合している必要があることに加え、国内の港湾工事に関わるどのような機関や技術者が当該基準を利用しても、誤用なく適切に基準が使われるようにすることが求められる。以下、カスタムメイドされる事項を説明する。

(2) カスタムメイドの方向性

a) ベトナム国内での材料・製品の調達性への配慮

材料・製品の品質規格については、ベトナム国内での材料・製品の調達性に配慮し、原則、ベトナムで既に発行されている国家基準(TCVN基準)により規定・管理することとした。ただし、ベトナム国内で適切な規格がない場合(該当する規格が存在しない場合や規格が古くて利用できないと判断されるもの等)については、基準利用者の利便性を考慮し、これまでのベトナム国内の工事案件での使用実績等を勘案し、該当するJIS等の海外規格を記載することとした。

なお、特に材料の品質規定で留意すべきは、石材、土砂、セメントなど、海外からの調達が困難である材料やベトナム国内であっても地域性が強い材料であるとの認識に至った。これらの材料については、日本の品質管理基準の項目は参考とすることができるが、基準値自体はベトナム固有のものにならざるを得ないので、その点に特に留意して基準原案の策定を行う方向となった。

4.4 出来形管理基準(Part3)に関する事項

(1) 主な課題

施工基準の出来形管理基準(Part3)では、港湾工事における出来形管理基準の内容が記載されている。具体的には、各工種別に、管理項目、測定方法、測定密度、測定単位、結果の整理方法、許容範囲および関連情報(備考)が規定されている。これらの規定についても、総則および品質管

理基準と同様であり、ベトナムにおける港湾工事の実情に適合している必要があることに加え、国内の港湾工事に関わるどのような機関や技術者が当該基準を利用しても、誤用なく適切に基準が使われるようにすることが求められる。以下、カスタムメイドされる事項を説明する。

(2) カスタムメイドの方向性

a) 出来形管理基準の閾値の位置づけの日越間相違に留意

日本の施工基準では、出来形管理基準として各種の標準的な閾値が記載されており、発注者側が作成する入札図書では、これらの標準的な閾値が一般的に利用される。ただし、これらの閾値は、あくまでも標準的な数値として記載されているものである。このため、日本では、現場条件や工事規模、設計サイドから要求される品質等を勘案し、施工基準に記載されている標準的な閾値をそのまま利用することが適切ではないと判断された場合には、より合理的な閾値を設定(閾値としては緩い側として設定)することも認められている。

一方、ベトナムの施工基準における閾値は、原則、最低基準として用いられる。このため、これらの閾値を変更する技術者の裁量余地はあるものの、ベトナムでは基準に規定された閾値より厳しい側の変更のみを基本的に想定している。

以上のことから、日越で施工基準に記載される閾値に対する位置づけが大きく異なることがわかる。ベトナムでは施工基準における数値は、最低基準として利用されている。このため、円滑な施工実務に配慮すると、国内の様々な施工業者の施工能力等の実態を把握し、その下限に近い規定とすることも考えられる。一方で、ベトナム国内における港湾工事施工業者の能力向上といった産業育成の観点からは、あまりにも緩い基準値としておくことは望ましくない。しかしながら、今回の共同研究では検討時間が不足しており、また全国の港湾工事における実績等を収集できる体制は整っていないことから、ベトナム側の共同研究の関係者のみで、ベトナムにおける既存の施工基準や関係者の経験から、暫定的な閾値を設定することとした。ただし、今後の国家基準化の審査段階で、国内の幅広い関係者(政府機関、発注者、設計コンサルタント、検査コンサルタント、施工業者等)からの意見を求め、これらの閾値を適切に修正する方向となった。

4.5 施工基準の改訂に対する考え方および体制

最後に、施工基準については、発行後の改訂に対する考え方を整理し、改訂に必要な体制の構築を準備しておくことが重要であるとの点について、両国研究機関による図-3.1 に示す共同研究の対象外ではあるが、両国技術者で意見交換を行った結果を示す。

(1) 継続的な改訂作業の必要性

日本の施工基準は、国土交通省港湾局が主体となり、全国の地方整備局等の協力を得て、全国の施工実績や新技術の動向等について毎年調査を行い、許容値の見直しや新しい材料・製品・施工方法・工種等に対応した基準の改訂を継続的に行っている。このように、施工基準は、継続的に改訂を行うべき性質のものである。

(2) 施工管理に係る情報収集体制の構築の必要性

今後、ベトナムの新しい施工基準が発行されても、改訂作業を継続的に行わなければ、旧ソ連の基準類を移築し、それが現在陳腐化して利用できない今の状況と同じことが将来再び発生することになる。特に、ベトナムでは、今後、建設技術が年々高度化・複雑化し、利用される材料や製品の種類も拡大することが予想される。この状況に合わせて、必要な情報を継続的に収集・整理・分析し、それに対応して施工基準を適切に改訂することを主務とする担当機関・部局が必要となる。また、そのための情報収集の仕組みを構築しておくことも必要となる。

5. 日本基準のカスタムメイドの一般的手法の構築に向けた留意点

ベトナムにおいて、日本の港湾の設計基準と施工基準をベースにしたカスタムメイドを行い、ベトナムの国家港湾基準の原案の一部を概成した。このベトナムにおける事例を通じてではあるが、カスタムメイドの一般的手法の構築に向けた基本的な留意点について概略検討を行った。

日本基準をベースに発展途上国等にカスタムメイドする際には、大きく分けて制度面と技術的内容面の二面からの整理が必要である。以下、5.1に重要となる制度等の基本事項を、5.2に重要な技術的事項における基本的な留意事項を示す。これらの基本的な留意点を用いれば、ベトナム以外のその他の国に対するカスタムメイドにあたっては、効率良く共同作業を進められるものと考えられる。

5.1 制度等の基本事項

(1) 相手国との協力関係の構築

カスタムメイドにあたっては、相手国との強固な協力関係の構築が最も重要である。対象となる技術基準を所管する省庁と、基準に係る技術的内容を協議できる研究機関等との2段階構成の協力関係が有効である。つまり、制度面と技術的内容面の両面からの協力関係を構築することが必要である。

ベトナムの事例では、行政面で技術基準を所管する両国の省の間で強力に関する覚書を締結し、その下で、技術的内容を協議できる両国の研究機関が協力関係を構築した。また、基準原案作成の検討体制の構築もあわせて重要である。原案作成にあたっては、主たるコードライターだけでなく、港湾の専門家や学識経験者の幅広い助言を得つつ行われることが望ましい。

(2) カスタムメイドに係る編集方針の合意

カスタムメイドにあたっては、編集方針について十分に議論し、一定の合意を得ておくことが極めて重要である。例えば、「なぜ、日本基準をベースとして当該国の新しい基準を作成するのか」や「その際、当該国における既存の基準類の扱いはどのようにするのか」などの基本的事項の合意が必要である。しっかりと編集方針が立てられないと、多くの関係者・技術者が関わるカスタムメイドの作業は、非常に難しいものとなる。

ベトナムの事例では、以下に示す大きな3つの編集方針に基づき、カスタムメイドの共同作業が進められた。

- 1) 設計・施工・維持管理を対象とした基準整備
- 2) 参照基準は日本基準を優先する
- 3) ベトナムの状況や規則等へ適合する

これらの編集方針は、基準原案作成すなわちカスタムメイドの作業の過程で、多くの関係者が関わることから、しばしば議論になるものとも考えられる。しっかりと編集方針を固めることが、基準全体の品質を確保し、内容をわかりやすく、使いやすくする上で、重要な事項である。

(3) 技術基準の体系、制度

対象国の技術基準の制度に対応した基準体系にカスタムメイドすることが必要である。ベトナムにおいては、国家基準の体系(QCVN, TCVN等)が法律で規定されており、その基本的な様式等も定められている。例えば、TCVNでは冒頭に、対象範囲、用語・定義、略語・記号、参考資料等が記載され、その後に基準の内容が記述される。最低限、これらの様式に沿った、カスタムメイドが必要とされる。

また、相手国によっては、技術基準についての制度自体がそもそも未整備の場合もある。その場合は、プロジェクト毎にその整備事業主体が設計基準を選択し適用されるとみられる。このような場合では、細かいカスタムメイドをすることなく、基準をそのまま適用することが考えられる。

(4) 技術基準の構成

技術基準の全体の構成も、「作りやすさ」、「使いやすさ」、「拡張のしやすさ」の上から、カスタムメイドにあたって重要な要素である。

港湾施設について、航路、防波堤、係留施設、浚渫・埋立等の施設別、工種別の技術基準が考えられるとともに、各施設についても、調査、計画、設計、施工、維持管理のライフサイクルを考慮した技術基準も考えられる。

技術基準の必要性、基準作成の体制によっては、一度に全部の基準を作成できない場合が多いとも考えられるが、その場合は、いくつかの編に分け、編毎に作成するとよい。ベトナムの場合も、大きくは設計、施工、維持管理と分け、設計については11編に分け段階的に作成することとした。

5.2 重要な技術的事項

本節では、設計基準と施工基準に分けて、日本基準のカスタムメイドにあたり重要な技術的事項を示す。

5.2.1 設計基準のカスタムメイドに係る事項

- (1) 現地利用頻度が高い構造形式や工種・材料への配慮

カスタムメイドにあたっては、当該国における利用頻度が高い構造形式や工種・材料等に関する記載を充実する必要がある。

ベトナムの場合、防波堤については傾斜堤などの記載を充実化し、当該国のニーズに対応することとした。また、設計段階で利用する材料条件についても、ベトナムでの設計実務が円滑に進むように、現地一般的な材料条件を基準原案に反映するようにした。

(2) 地震危険度の相違への対応

我が国の地震危険度は非常に高く、また耐震設計も非常に高度な体系となっているため、発展途上国に適合しないケースが多く、対応が必要となる。地震危険度については、当該国の地震危険度を把握し、それを利用することが基本である。また、耐震設計法は、我が国でも、震度法、修正震度法、動的解析など、徐々に高度な手法へと移行してきたため、地震危険度が低い国については、設計法は震度法とし、重要な構造物のみ耐震設計を行うことでも良いとする、などの割り切った対応が必要となる。

ベトナムでは、震度法を採用し、地震条件は既往の基盤加速度の全国マップを港湾構造物にも適用することとした。

(3) 安全性水準の相違への対応

円弧すべり計算などの安全率などについては、各国の既往基準類や経験から設定されている安全性水準があるため、建設事例の調査も含めて慎重に検討しなければならない。但し、この検討を体系的・定量的に行うことは困難であるため、両国の基準策定者や有識者が協議して水準を設定することが現実的である。

(4) 波浪、地盤等の自然条件への対応

対象国により、波浪、地盤等の自然条件が異なることから、それらの実情を踏まえたカスタムメイドがある程度は必要である。

日本の設計基準のなかでも、波浪推算、波浪変形、波力等の波浪関係の記述については、かなり網羅的、汎用的な内容となっていると考えられ、対象国の技術水準等にあわせて、使いやすいようカスタムメイド化することが考えられる。また、地盤改良については、日本の基準は工法の種類も多く、それぞれも高度な技術も網羅されていることから、これも対象国の自然条件と技術水準を考慮したカスタムメイドが考えられる。

なお、耐震設計については、「地震危険度の相違への対応」で特記したとおりである。

5.2.2 施工基準のカスタムメイドに係る事項

(1) 当該国の社会システムや工事管理体制への適合

施工基準のカスタムメイドについては、当該国の社会システムや工事管理体制に適合する必要がある。

施工基準は、当該プロジェクトに関わる幅広い機関（政府機関、設計コンサルタント、検査コンサルタント、施工企業等）や技術者に利用されるとともに、様々な規定や許容値等の内容が工事品質や工費・工期に大きく影響する。このため、施工基準のカスタムメイドにあたっては、当該国における建設工事や港湾工事に関連する法令や規則等に適合している必要があることに加え、国内の港湾工事に關わるどのような機関や技術者が当該基準を利用しても、誤用なく適切に基準が使われるようにすることが必要とされる。さらに、施工基準は、新しい材料・製品・施工方法・工種等への対応や施工能力の向上に伴う各種許容値の見直しなど、継続的に改訂がなされる必要がある。このための体制や仕組みも、施工基準の整備と一緒に構築することが重要である。

(2) 当該国における材料・製品の調達性への配慮

材料・製品の品質規格については、当該国での材料・製品の調達性に配慮することが重要である。特に材料の品質規定で留意すべきは、石材、土砂、セメントなど、海外からの調達が困難である材料や同じ国内であっても地域性が強い材料である。地域で調達性が大きく異なる材料・製品については、当該国における現状を十分に反映した基準とすることが必要とされる。

(3) 当該国における管理基準値の位置づけに留意

当該国における管理基準値の位置づけを明確にしてから、カスタムメイドの作業を行う必要がある。

日本の施工基準では、品質管理基準や出来形管理基準として、各種の閾値（許容値）が記載されているが、それらの閾値はあくまでも標準的な数値として記載されているものである。一方で、ベトナムでは、基準に記載されている閾値は最低基準であり、この閾値を下回るような設定は、原則認められていないことを示した。また、管理基準値の設定内容によっては、当該国の建設産業の施工能力の向上を目指す施策と連動させることもできる。このため、施工基準のカスタムメイドにあたっては、(1)に示した当該国の社会システムや工事管理体制への適合とも関係するが、当該国の建設事情全般を管轄する政府機関と連携し、当該国における管理基準値の位置づけを明確にして進めることが重要である。

6. おわりに

本研究は、日本の港湾の技術基準を相手国の自然条件や技術・経済水準等に合わせた形でカスタムメイド化することを旨とし、ベトナムを事例に取り組みを行ったものである。日本とベトナムの研究機関の共同研究を通じて、日本の基準をベースに、ベトナムの港湾の設計・施工に関する国家基準の原案の一部を作成した。

本稿では、このベトナムでの取り組み状況を紹介するとともに、ベトナムを対象とした設計基準と施工基準のカスタムメイドにおける主な議論とその際の留意点を示した。そして、その過程を通じて得られた知見をふまえ、日本の港湾技術基準をベースとして発展途上国等の対象国の置かれた状況に応じてカスタムメイドを行う一般的手法の構築に向けた基本的な留意点を整理した。

なお、本稿の成果を活用することで、本研究の最終的な目標であるカスタムメイドの一般的手法の構築について、引き続き検討を進める予定である。また、カスタムメイドの事例としたベトナムにおいては、国家港湾基準案の成案化を目指して、引き続き協力していく予定である。

(2016年5月30日受付)

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による日越共同検討体制の構築、および同省傘下の運輸交通科学技術研究所と国総研との共同研究が必要不可欠であった。特に、上記研究所の職員による意欲的な国家港湾基準原案の作成検討と日越関係者でなされた技術的な議論や意見交換の結果が、本研究の骨子となっている。これらのベトナム側の関係者に深く謝意を表します。

また、日本側においても、日越双方で開催されたベトナム国家港湾基準策定のための技術ワークショップへの参加や技術ヒアリング等を通じて、以下に示す方々より様々な貴重な情報を提供頂くとともに、本研究の骨子となる有益な示唆を多数頂いた。

清宮理 教授(早稲田大学)、北詰昌樹 教授(東京工業大学)、菊池喜昭 教授(東京理科大学)、岩波光保 教授(東京工業大学)、下迫健一郎氏(港湾空港技術研究所)、鈴木高二郎氏(港湾空港技術研究所)、渡部要一氏(港湾空港技術研究所)、森川嘉之氏(港湾空港技術研究所)、米山治男氏(港湾空港技術研究所)、加藤絵万氏(港湾空

港技術研究所)、中川康之氏(港湾空港技術研究所)、原田公一郎氏・星野正美氏・吉川幸伸氏((株)日本港湾コンサルタント)、森山正明氏、Mai Thi Thu Thuy氏(パシフィックコンサルタンツ(株))。

日越省庁間における覚書き取り交わしに基づく政府間合合や本研究の実施全般にあたっては、林 寛之氏(外務省在ベトナム日本国大使館一等書記官)、国土交通省港湾局国際企画室の諸氏(中崎 剛氏、金丸佳介氏)、同局技術企画課の諸氏(浅輪宇充氏、遠藤仁彦氏、坂井 功氏、正岡 孝氏、辰巳大介氏、平野誠治氏、田中大司氏)、および当研究所の関係諸氏(山本 浩氏、春日井康夫氏、小泉哲也氏、渡部富博氏)に、ご指導・ご協力を頂いた。

日越間における技術ワークショップの開催にあたっては、国際臨海開発研究センターの諸氏(東俊夫氏、川嶋聖一氏、小松明氏)、港湾空港総合技術センターの諸氏(矢代博昭氏、岩崎三日子氏、大野正人氏、梅沢信敏氏、有田恵次氏、稲葉正明氏、牧野統師氏)にご尽力頂いた。

また、本資料をとりまとめるにあたり、堀越友規子氏(港湾施設研究室派遣職員)には、付録資料の作成にご協力頂いた。当研究所管理調整部の諸氏(玉井和久氏、中村弘樹氏ほか)および海老沼京子氏(元港湾施設研究室派遣職員)には、ベトナムへの渡航とベトナムからの技術者招聘等の手続きや実施について、多大なるご支援を頂いた。

以上の機関や関係者に対して、深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 国交省 HP(記者発表資料)：
http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo17_hh_000039.html
- 4) 国土交通省港湾局・国土技術政策総合研究所・港湾空港技術研究所編：Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan, (財)国際臨海開発研究センター(OCDI)、2002。

- 5) 国土交通省港湾局・国土技術政策総合研究所・港湾空港技術研究所編：Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan, (財)国際臨海開発研究センター（OCDI），2009.
- 6) 国土交通省港湾局監修：Standard Specifications for Port and Harbor Works, （一財）港湾空港総合技術センター，2013.

付録 A ベトナム国家港湾基準の原案の目次

表-A.1 港湾施設：設計基準 Part 1：総則 の目次構成

1. 適用範囲
 2. 用語，定義
 3. 略語と記号
 - 3.1 略語
 - 3.2 記号
 4. 参照資料
 5. 港湾施設の分類とグレード
 - 5.1 港湾施設の分類
 - 5.2 港湾施設のグレード
 6. 港湾施設の設計供用期間
 7. 一般原則
 - 7.1 一般
 - 7.2 構造物の重要性に基づく保証係数
 - 7.3 水位の確率分布
- 付録 A：耐久性と防火レベルに基づく港湾施設のグレード
- 付録 B：日本基準と BS6349 における港湾施設の設計供用期間

表-A.2 港湾施設：設計基準 Part 2:荷重と作用 の目次
構成

1. 適用範囲
2. 参照資料
3. 用語，定義，記号と略語
 - 3.1 用語と定義
 - 3.2 記号
4. 一般
5. 気象と海象
 - 5.1 一般
 - 5.2 風
 - 5.3 潮位
 - 5.4 波浪
 - 5.5 流れ
 - 5.6 その他考慮すべき気象項目
 - 5.7 気象と海象観測と調査
6. 地盤条件
 - 6.1 地盤調査
 - 6.2 地盤定数
7. 地震
 - 7.1 一般
 - 7.2 設計で考慮する港湾施設の耐震性能
 - 7.3 震度法
 - 7.4 設計震度
8. 土圧と水圧
 - 8.1 土圧
 - 8.2 水圧
9. 液状化
 - 9.1 一般
 - 9.2 液状化の予測判定
10. 地盤沈下
11. 船舶
 - 11.1 対象船舶の主要諸元
 - 11.2 船舶による作用
12. 環境作用
 - 12.1 港湾施設に影響する環境要因
 - 12.2 港湾施設への環境影響
 - 12.3 港湾施設の環境アセスメント
13. 自重と荷重
 - 13.1 一般
 - 13.2 自重と荷重の定義
 - 13.3 自重
 - 13.4 荷重

表-A.3 港湾施設：設計基準 Part 3:材料条件 の目次構成

1. 適用範囲	付録 A：日本の基準
2. 参考文書	付録 B：ASTM
3. 記号，用語と定義	付録 C：BS
3.1 記号	付録 D：海洋環境における鋼材腐食速度
3.2 用語と定義	
4. 一般	
5. 鋼材	
5.1 一般	
5.2 鋼材の特性値	
5.3 防食	
6. コンクリートと鉄筋コンクリート	
6.1 一般	
6.2 コンクリートと鉄筋コンクリートの材料	
6.3 コンクリートとモルタルの要件	
6.4 コンクリートの品質と性能	
6.5 水中コンクリート	
6.6 コンクリート杭材料	
7. 瀝青材料	
7.1 一般	
7.2 アスファルトマット	
7.3 舗装材料	
7.4 サンドマスチック	
8. 石材	
8.1 一般	
8.2 基礎捨石	
8.3 裏込め	
8.4 路盤材料	
9. 木材	
9.1 一般	
9.2 強度性能	
9.3 耐久性	
10. 再生資源材料	
10.1 一般	
10.2 スラグ	
10.3 コンクリート塊	
10.4 浚渫土	
11. その他の材料	
11.1 プラスチックとゴム	
11.2 塗装材料	
11.3 注入材料	
11.4 アスファルトコンクリート塊	
12. 摩擦係数	

表-A.4 港湾施設：設計基準 Part 4-1：基礎 の目次構成

1. 適用範囲
2. 参照資料
3. 用語，定義，記号と略語
 - 3.1 用語と定義
 - 3.2 記号
4. 総説
5. 浅い基礎の支持力
 - 5.1 一般
 - 5.2 砂質土地盤における基礎の支持力
 - 5.3 粘性土地盤における基礎の支持力
 - 5.4 多層地盤における支持力
 - 5.5 偏心傾斜荷重における支持力
6. 深い基礎の支持力
 - 6.1 一般
 - 6.2 鉛直支持力
 - 6.3 深い基礎の水平抵抗力
7. 杭基礎の支持力
 - 7.1 一般
 - 7.2 杭の軸方向許容支持力
 - 7.3 杭の許容引抜き力
 - 7.4 杭の軸直角方向許容支持力
 - 7.5 杭の設計一般
 - 7.6 細部設計
8. 基礎の沈下
 - 8.1 地中応力
 - 8.2 即時沈下
 - 8.3 圧密沈下
 - 8.4 側方変位
 - 8.5 不同沈下
9. 斜面の安定
 - 9.1 一般
 - 9.2 安定計算法

表-A.5 港湾施設：設計基準 Part 5: 係留施設 の目次
構成

1. 適用範囲
2. 参照資料
3. 記号, 用語, と定義
 - 3.1 記号
 - 3.2 用語と定義
4. 一般
5. 係留施設の諸元
 - 5.1 バースの長さとお水深
 - 5.2 設計水位
 - 5.3 バースの天端高
 - 5.4 設計水深
 - 5.5 洗掘防止工
6. 棧橋
 - 6.1 設計の基本方針
 - 6.2 配置と諸元
 - 6.3 棧橋に作用する外力
 - 6.4 仮想地表面
 - 6.5 杭の設計
 - 6.6 法線方向に関する検討
 - 6.7 耐震性能の検討
 - 6.8 土留部の設計
 - 6.9 円弧滑りに対する検討
 - 6.10 細部設計
7. ドルフィン
 - 7.1 設計の基本方針
 - 7.2 配置
 - 7.3 ドルフィンに作用する外力
 - 7.4 杭式ドルフィン
8. 重力式係船岸
 - 8.1 設計の基本方針
 - 8.2 壁体に作用する外力
 - 8.3 安定計算
 - 8.4 セルラーブロックの安定計算
 - 8.5 裏込めの効果
 - 8.6 細部設計
9. 係船設備と防衝設備
 - 9.1 係船設備
 - 9.2 係船柱と係船環の配置
 - 9.3 防衝設備

表-A.6 港湾施設：設計基準 Part 6:防波堤 の目次構成

1. 適用範囲	11.1 設計の基本
2. 参考資料	11.2 作用
3. 用語，定義，記号と略語	11.3 基本断面の設定
3.1 用語と定義	付録 A：杭式防波堤
3.2 記号	付録 B：軟弱地盤着底式防波堤
4. 総説	付録 C：ケーソン
4.1 一般	付録 D：直立消波ケーソン
4.2 データの収集	付録 E：被覆石と被覆ブロック
4.3 防波堤の配置	付録 F：偏心傾斜荷重に対する支持力
4.4 構造形式の選定	付録 G：円弧滑り面による安定解析
4.5 防波堤の天端高	付録 H：摩擦係数
5. 混成堤	
5.1 構造断面	
5.2 基本断面の設定	
5.3 外力計算	
5.4 安定計算	
5.5 構造細目	
6. 直立堤	
6.1 構造断面	
6.2 構造細目	
7. 傾斜堤	
7.1 一般	
7.2 全体設計	
7.3 被覆の設計	
7.4 基礎捨石と被覆下層の設計	
7.5 上部工の設計	
7.6 法尻の設計	
7.7 基礎の設計	
7.8 堤頭部の設計	
7.9 低天端防波堤	
8. 消波ブロック被覆堤	
8.1 構造断面	
8.2 基本断面の設定	
8.3 安定計算	
9. 直立消波ブロック堤	
9.1 設計の方針	
9.2 基本断面の設定	
9.3 波力	
10. 消波ケーソン堤	
10.1 設計の方針	
10.2 作用	
10.3 基本断面の設定	
11. 上部斜面ケーソン堤	

表-A.6 港湾施設：施工と検収に関する標準仕様書 の目次構成

Part I：総則

1. 適用範囲
2. 準拠基準
3. 記号、用語と定義
 - 3.1 記号
 - 3.2 用語と定義
4. 総則
 - 4.1 共通規則
 - 4.2 設計図書の照査
 - 4.3 施工計画書
 - 4.4 工事用地の使用
 - 4.5 工事の着手
 - 4.6 工事の下請負
 - 4.7 施工体系図の作成
 - 4.8 技術者の確認
 - 4.9 受注者相互の協力
 - 4.10 調査・試験
 - 4.11 工事の一時中止
 - 4.12 設計図書の変更
 - 4.13 材料の品質
 - 4.14 監督者による検査と立会
 - 4.15 工事完成図書
 - 4.16 工事完成検査
 - 4.17 技術検査
 - 4.18 部分使用
 - 4.19 履行報告
 - 4.20 工事関係者に対する措置請求
 - 4.21 諸法令、諸規定の遵守
5. 安全管理
 - 5.1 一般要件
 - 5.2 異常現象への対応
 - 5.3 安全教育と安全訓練
 - 5.4 工事現場における連絡体制
 - 5.5 火薬類の使用及び火災の防止
 - 5.6 事故災害報告

Part II：施工規定

1. 材料
 - 1.1 一般
 - 1.2 土

- 1.3 砂と石
- 1.4 骨材
- 1.5 鋼材
- 1.6 セメントと混和材料
- 1.7 プレキャストコンクリート製品
- 1.8 瀝青材料
- 1.9 目地材料
- 1.10 防食材料
- 1.11 防舷材
- 1.12 係船柱
- 1.13 車止め・縁金物
- 1.14 マット
- 1.15 コンクリート
- 1.16 アスファルトコンクリート
- 1.17 その他
2. 無筋・鉄筋コンクリート
 - 2.1 一般
 - 2.2 レディーミクストコンクリート
 - 2.3 コンクリートミキサー船
 - 2.4 現場練りコンクリート
 - 2.5 運搬打設
 - 2.6 暑中コンクリート
 - 2.7 コンクリートの品質管理
 - 2.8 鉄筋工
 - 2.9 型枠及び支保工
 - 2.10 水中コンクリート
 - 2.11 袋詰コンクリート
 - 2.12 水中不分離性コンクリート
3. 一般施工
 - 3.1 共通的工種
 - 3.2 圧密・排水工
 - 3.3 締固工
 - 3.4 洗掘防止工
 - 3.5 中詰工
 - 3.6 蓋コンクリート工
 - 3.7 蓋ブロック工
 - 3.8 鋼矢板工
 - 3.9 鋼杭工
 - 3.10 コンクリート杭工
 - 3.11 防食工
 - 3.12 海上地盤改良工
 - 3.13 基礎工
 - 3.14 コンクリートケーソン工
 - 3.15 ブロック工
 - 3.16 場所打コンクリート工

- 3.17 捨石・捨ブロック工
- 3.18 被覆・根固工
- 3.19 上部工
- 3.20 維持補修工
- 3.21 付属工
- 3.22 消波工
- 3.23 撤去工
- 3.24 雑工
- 4. 防波堤
 - 4.1 一般
 - 4.2 海上地盤改良工
 - 4.3 基礎工
 - 4.4 コンクリートケーソン工
 - 4.5 コンクリートブロック工
 - 4.6 場所打ちコンクリート工
 - 4.7 捨石工
 - 4.8 被覆・根固工
 - 4.9 上部工
 - 4.10 消波工
 - 4.11 維持補修工
 - 4.12 撤去工
 - 4.13 雑工
- 5. 栈橋
 - 5.1 一般
 - 5.2 海上地盤改良工
 - 5.3 鋼杭工
 - 5.4 コンクリート杭工
 - 5.5 上部工
 - 5.6 付属工
 - 5.7 維持補修工
- 6. 撤去工
- 7. 雑工
- 1.10 コンクリート
- 2. 港湾工事の出来型管理基準
 - 2.1 共通の工種
 - 2.2 海上地盤改良工
 - 2.3 基礎工
 - 2.4 ケーソン工
 - 2.5 ブロック工
 - 2.6 場所打コンクリート工
 - 2.7 捨石・捨ブロック工
 - 2.8 鋼杭工
 - 2.9 コンクリート杭工
 - 2.10 被覆・根固工
 - 2.11 上部工
 - 2.12 付属工
 - 2.13 消波工
 - 2.14 裏込・裏理工
 - 2.15 土工
 - 2.16 維持補修工
 - 2.17 撤去工
 - 2.18 雑工
 - 2.19 浚渫工

付録1 品質管理記録様式
付録2 出来型管理記録様式

Part III：検収規定

- 1. 港湾工事の品質管理基準
 - 1.1 土
 - 1.2 砂と石
 - 1.3 骨材
 - 1.4 鋼材
 - 1.5 セメントと混和材料
 - 1.6 プレキャストコンクリート製品
 - 1.7 防食材料
 - 1.8 防舷材
 - 1.9 係船柱

付録 B ベトナムの国家港湾基準策定に関する日越ワークショップの開催概要

1. 2014年度第1回ワークショップ

○日程

- ・2014年11月3日～11月7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
- ・岩波光保：東京工業大学大学院 理工学研究科土木工学専攻 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
- ・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
- ・川嶋聖一：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・小松 明：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・梅沢信敏：一般財団法人 港湾空港総合技術センター
- ・有田恵次：一般財団法人 港湾空港総合技術センター
- ・牧野統師：一般財団法人 港湾空港総合技術センター

(ベトナム側)

- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST), Ministry of Transport:
Dr. Nguyen Xuan Khang/ Dr. Do Huu Thang/ Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau / Mr. Bui Xuan Hung
Mr Hoang Xuan Dinh/ Mr. Nguyen Duc Hau / Mr. Bui Quang Minh
- ・National University of Civil Engineering: Assoc. Prof. Pham Van Giap / Dr. Nguyen Minh Quy
- ・Vietnam Association of Port-Waterway-Offshore Engineering: Mr. Dang Quang Lien /Prof. Dung
- ・Tranportation Technology University : Mr. Nguyen Van Vi
- ・VINAMARINE: Mr. Nguyen Duy Hoan
- ・Hanoi Water Resources University: Dr. Pham Thanh Hai

○主要意見交換テーマ

- ・総則
- ・材料
- ・荷重と作用
- ・施工管理

2. 2014年度第2回ワークショップ

○日程

- ・2015年1月13日～1月16日

○場所

- ・日本 横須賀市内、東京都千代田区内

○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
- ・岩波光保：東京工業大学大学院 理工学研究科土木工学専攻 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
- ・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
- ・川嶋聖一：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・小松 明：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・廣江俊之：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・梅沢信敏：一般財団法人 港湾空港総合技術センター
- ・有田恵次：一般財団法人 港湾空港総合技術センター
- ・牧野統帥：一般財団法人 港湾空港総合技術センター

(ベトナム側)

- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST), Ministry of Transport:
Dr. Do Huu Thang/ Mr. Bui Quang Minh / Mr. Dinh Van Tien / Mr. Hoang Son Dinh

○主要意見交換テーマ

- ・総則
- ・荷重と作用
- ・材料
- ・施工

3. 2014年度第3回ワークショップ

○日程

- ・2015年3月5日～3月6日、3月9日～3月10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
- ・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
- ・川嶋聖一：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・小松 明：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・梅沢信敏：一般財団法人 港湾空港総合技術センター
- ・有田恵次：一般財団法人 港湾空港総合技術センター

(ベトナム側)

- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST), Ministry of Transport:
Dr. Nguyen Xuan Khang/ Dr. Do Huu Thang/ Mr. Bui Xuan Hung / Ms. Tran Thi Thuy Anh /
Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau / Mr Hoang Xuan Dinh / Mr. Nguyen Viet Khoa / Mr. Nguyen Duc Hau / Mr. Minh / Mr. Dieu
- ・National University of Civil Engineering: Dr. Pham Van Giap/ Dr. Nguyen Minh Quy
- ・Transportation Technology University: Mr. Nguyen Van Vi
- ・VAPO: Mr. Dang Quang Lien / Prof. Dung
- ・PORTCOAST Consultant Corporation: Mr. Nguyen Manh Ung
- ・Ministry of Transport: Mr. Tran Thai Minh
- ・Vietnam National Shipping Lines: Dr. Nguyen Ngoc Hue
- ・University of Transportation and Communication: Dr. Nguyen Viet Thanh
- ・Transport Engineering Construction & Quality Control Bureau: Ms. La Hong Hanh /Mr. Tran Viet Kien

○主要意見交換テーマ

- ・総則
- ・荷重と作用
- ・材料
- ・施工の品質管理

4. 2015年度第1回ワークショップ

○日程

- ・2015年7月27日～7月31日

○場所

- ・日本 横須賀市内

○主な参加者

(日本側)

- ・下迫健一郎：港湾空港技術研究所 特別研究官
- ・鈴木高二朗：港湾空港技術研究所 耐波研究チームリーダー
- ・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
- ・川嶋聖一：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・小松 明：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・梅沢信敏：一般財団法人 港湾空港総合技術センター
- ・有田恵次：一般財団法人 港湾空港総合技術センター
- ・牧野統帥：一般財団法人 港湾空港総合技術センター

(ベトナム側)

- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST), Ministry of Transport:
Mr. Dang Cong Minh/ Mr. Nguyen Huu Dau / Mr. Nguyen Duc Hau / Mr. Ngo Tri Hieu

○主要意見交換テーマ

- ・防波堤
- ・栈橋
- ・基礎
- ・施工

5. 2015年度第2回ワークショップ

○日程

- ・2015年11月23日～11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
- ・清宮 理：早稲田大学 創造理工学部社会環境工学科 教授
- ・下迫健一郎：港湾空港技術研究所 特別研究官
- ・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
- ・川嶋聖一：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・小松 明：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・梅沢信敏：一般財団法人 港湾空港総合技術センター
- ・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

(ベトナム側)

- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST), Ministry of Transport:
Dr. Nguyen Xuan Khang/ Dr. Do Huu Thang/ Mr. Dang Cong Minh / Assoc. Prof. Nguyen Huu Dau /
Mr Hoang Xuan Dinh/M. A. Nguyen Duc Hau / Mr. Ngo Tri Hieu /
Mr. To Trung Hieu/ Mr. Do Ngoc Ha
- ・National University of Civil Engineering: Assoc. Prof. Pham Van Giap / Dr. Nguyen Minh Quy
- ・Vietnam Association of Port-Waterway-Offshore Engineering: Mr. Dang Quang Lien /Prof. Dung/ Dr. Nguyen Ngoc Hue
- ・PORTCOAST Consultant Corporation: Mr. Nguyen Manh Ung
- ・Ministry of Transport: Dr. Tran Thai Minh
- ・University of Transportation and Communication: Dr. Nguyen Viet Thanh
- ・VINAMARINE: Mr. Nguyen Duy Hoan
- ・Hanoi Water Resources University: Dr. Pham Thanh Hai

○主要意見交換テーマ

- ・係留施設
- ・基礎
- ・防波堤
- ・施工基準案

6. 2016年度第3回ワークショップ

○日程

- ・2016年1月11日～1月15日

○場所

- ・日本 横須賀市内、東京都千代田区内

○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
- ・下迫健一郎：港湾空港技術研究所 特別研究官
- ・鈴木高二朗：港湾空港技術研究所 耐波研究チームリーダー
- ・森川嘉之：港湾空港技術研究所 地盤改良研究チームリーダー
- ・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
- ・川嶋聖一：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・小松 明：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・梅沢信敏：一般財団法人 港湾空港総合技術センター
- ・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

(ベトナム側)

- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST), Ministry of Transport:
Dr. Nguyen Ngoc Hue / Mr. Mnguyen Duc Hau / Mr. Ngo Tri Hieu / Mr. To Trung Hieu

○主要意見交換テーマ

- ・施工基準
- ・防波堤
- ・基礎
- ・栈橋

7. 2015年度第4回ワークショップ

○日程

- ・2016年2月22日～2月26日

○場所

- ・ベトナム ハノイ市内

○主な参加者

(日本側)

- ・岩波光保：東京工業大学大学院 理工学研究科土木工学専攻 教授
- ・中川康之：港湾空港技術研究所 沿岸土砂管理研究チームリーダー
- ・鈴木高二朗：港湾空港技術研究所 耐波研究チームリーダー
- ・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
- ・川嶋聖一：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・小松 明：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・梅沢信敏：一般財団法人 港湾空港総合技術センター
- ・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

(ベトナム側)

- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST), Ministry of Transport:
Dr. Nguyen Xuan Khang/ Dr. Do Huu Thang/ Mr. Dang Cong Minh / Mr Hoang Xuan Dinh/
M. A. Nguyen Duc Hau / Mr. Ngo Tri Hieu / Mr. To Trung Hieu/ Mr. Do Ngoc Ha
- ・National University of Civil Engineering: Assoc. Prof. Pham Van Giap / Dr. Nguyen Minh Quy/
- ・Vietnam Association of Port-Waterway-Offshore Engineering: Mr. Dang Quang Lien/Prof. Dung/ Dr. Nguyen Ngoc Hue
- ・PORTCOAST Consultant Corporation: Mr. Nguyen Manh Ung
- ・University of Transportation and Communication: Dr. Nguyen Viet Thanh
- ・Hanoi Water Resources University: Dr. Pham Thanh Hai

○主要意見交換テーマ

- ・総則
- ・施工基準
- ・防波堤
- ・係留施設
- ・荷重と作用

8. 2015年度第5回ワークショップ

○日程

- ・2016年3月9日～3月11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
- ・菊池喜昭：東京理科大学 理工学部土木工学科 教授
- ・下迫健一郎：港湾空港技術研究所 特別研究官
- ・春日井康夫：国土技術政策総合研究所 副所長
- ・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
- ・川嶋聖一：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・小松 明：一般財団法人 国際臨海開発研究センター
- ・梅沢信敏：一般財団法人 港湾空港総合技術センター
- ・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

(ベトナム側)

- ・Institute of Transport Science and Technology (ITST), Ministry of Transport:
Dr. Do Huu Thang/ Mr. Dang Cong Minh /Mr Hoang Xuan Dinh/ Mr. Nguyen Duc Hau /
Mr. Do Ngoc Ha/ Mr. Dinh Van Tien
- ・Vietnam Association of Port-Waterway-Offshore Engineering: Mr. Dang Quang Lien/ Prof. Dung/ Dr. Nguyen Ngoc Hue
- ・PORTCOAST Consultant Corporation: Mr. Nguyen Manh Ung
- ・University of Transportation and Communication: Dr. Nguyen Viet Thanh

○主要意見交換テーマ

- ・防波堤
- ・施工
- ・総則
- ・係留施設
- ・とりまとめ

付録 C ベトナムの港湾事情のレビュー結果

(1) ベトナムの港湾ネットワークの現状

1996年より、ベトナム社会主義共和国政府は次のような重要な港湾を含む港湾ネットワークの開発に集中的に投資してきている：Cai Lan 港, Hai Phong 港, Cua Lo 港, Vung Ang 港, Da Nang 港, Nha Trang 港, Quy Nhon 港, Sai Gon 港, Can Tho 港等である。これまで3カ所の港湾センターが形成されている。北部(Hai Phong, Quang Ninh), 中部(Da Nang, Quang Ngai, Quy Nhon, Nha Trang), 南部(Ho Chi Minh city, Dong Nai と Ba Ria- Vung Tau)である。港湾センターには, Hai Phong 港(Lach Huyen), Ba Ria - Vung Tau 港(Cai Mep - Thi Vai)のような国際拠点港がある。稼働中の海洋インフラネットワークは17のクラスIの港, 25のクラスIIの港, 13のクラスIIIの港を含んでいる。そのうちには, 228のバース/バース区域に373の埠頭(213の一般貨物及びコンテナ用ターミナルでバース延長35,900mと160の専門ターミナル)がある。更に, 7箇所のロジスティクスセンター, 19のインランドコンテナデポジット(ICD s)が稼働中であり, 何百もの倉庫がある。

新たな建設や既存の港の改良と近代化において大きな努力が行われているにもかかわらず, ベトナムの港湾インフラネットワークは管理及び開発の点で未だに脆弱である; ASEAN や地域の他国と比較すると科学技術の利用で後れを取っている。ベトナムの港湾の荷役の生産性は低い状況である。

ベトナムの港湾ネットワークは主として総合港及び専門港で構成されており, コンテナ貨物は急速に増加する傾向にあるが, コンテナ用施設は僅かにすぎない。港湾施設の配置は一様ではない。貨物量は北部が25-30%, 中部が13%の割合で構成されているが, 港湾ネットワークは開発中である。一方, 南部は貨物総取扱量の57%, コンテナ化貨物の90%を受け持っているため, 南部で需要過剰が生じている。

ベトナムの港は水深が浅く, 特に北部の港は浅い。中にはDa Nangのように喫水制限のない港もあるが, そのような港は貨物の出所からは遠く離れた場所にある。貨物量は全国的に急速に増加しているが, 非常に小規模で不経済な船が利用されてきた。Hai Phong, Da Nang, Ho Chi Minh City 地区の港はベトナムの港湾ネットワー

クにおいて重要な役割を果たす最も重要な港である。しかし, これらの港はロジスティクス区域が狭小であるという同じ特徴があり, したがってかろうじて貨物を取扱っている状況である。大規模船舶が利用可能な大水深港湾は不足しており, 特定の貨物取扱用の設備も不足している, あるとしても概して小型であり一部の港湾が備えているに過ぎない。そのため大型船は出入りが困難であると考え, その代わりにシンガポール, マレーシア, 台湾の港に停泊する。その結果, ベトナムの港湾はフィーダー船を受け持つにすぎず, ベトナムの地政学上の優位性を発揮できずにいる。

ベトナムにおける重要な問題の一つは現在のところ港湾, 特にコンテナターミナルに連絡する鉄道・道路網が統合されていないことである。いくつか新しい港のプロジェクトが投資家により緊急に実行されているが, 輸送・ロジスティクスセンターへの連絡は他の施設及び支援サービスと同様に不十分であり, 結果的に投資家の費用およびリスクは, 輸出入事業の困難さ及び港背後の住民の生活へのマイナスの影響と同様, 増加するきらいがある。

(2) ベトナムの港湾技術基準の現状と課題

ベトナムにおける建設工事の品質は, 国家技術規則, 適用される国家基準, 技術仕様書, 設計上の要求事項その他に適合するという原則の下で, 関連する法的規定とともに契約に基づき投資家により管理されてきた。一般的には, 設計, 施工および維持を含む建設活動における国家技術基準の適用は任意によるものであり, 設計・建設工事に適用される技術基準は, 投資する建設プロジェクトの決定文書として投資家により検討し承認される。適用された基準との適合は, 建設を管理する政府機関により, 法的な規定に従って確認されなければならない。

現時点では, 中央や地方政府による公共港湾関連事業においては, 表-C.1 と表-C.2 に示す国家技術基準の適用が優先され, それは, これら基準がベトナム独自の国家基準であるからである。民間投資家の事業においては, 投資家は基本設計後に設計図書を, 確認のため建設に関する政府機関に送ることとされている。投資家が設計にあたり国家技術基準以外の基準を適用する場合は, 設計が国家基準の要件に適合していることを投資家が証明する必要がある。政府機関による設計確認の過程では, これらの国家技術基準が優先的適用される。したがって,

国家技術基準は、ベトナムの港湾施設の設計と建設工事における品質を確保するうえで重要な役割を有している。

しかしながら、最も重要な課題は、現在の国家技術基準は、港湾施設の設計と施工についてのベトナムの現状の要件に対応していないことである。これは、いくつかの新しい基準を除いて、これら基準が、前世紀の1980

年代に発行されたソ連の技術基準をベースに編集されたものであるのが主な理由である。

1960年以來、ベトナムにおいて港湾施設の技術基準が策定されてきた。現在、港湾インフラ建設に関連する国内の技術基準体系はいくつかの国家基準(TCVNs)と組織上の基準(TCCSs)を含むにすぎず、次のとおりである：

表-C.1 調査と設計の技術基準

	基準	コード	制定年
1	海上ドックのコード	TCVN 6274:1997	1997
2	水理施設におけるコンクリートと鉄筋コンクリート構造物の設計基準	TCVN 4116-85	1985
3	水理構造物—水理プロジェクトの基礎—設計基準	TCVN 4253:2012	2012
4	港湾技術—設計仕様	TCCS 4-2010/CHHVN	2010
5	港湾のための鋼管杭・鋼管矢板—設計仕様	TCCS 1-2013/CHHVN	2013

表-C.2 施工と検収の技術基準

	基準	コード	制定年
1	土工—施工、確認および検収	TCVN 4447:2012	2012
2	航路工事における浚渫及び機械式水圧式方法による圧密の施工と検収の技術的手順	Decision No. 924/QĐ-KT4 by Ministry of Transport	1975
3	モノリスコンクリートと鉄筋コンクリート構造	TCVN 4453:1995	1995
4	港湾施設建設に適用される潜水作業の施工と検収の技術的手順	Decision No. 3749/QĐ-KT4 by Ministry of Transport	1976
5	橋梁建設における鋼杭と鋼管矢板—施工と検収	TCVN 10317:2014	2014
6	港湾施設の建設における鋼杭と鋼管矢板—施工と検収	TCVN 10318:2014	2014

表-C.3 設計と施工の派生基準 (TCNs/TCXDs)

	基準	コード	制定年
1	港湾施設—設計仕様	22TCN 207-92	1992
2	地震地域における交通工事—設計仕様	22TCN 221-95	1995
3	水理施設に対する波と船舶による荷重—設計仕様	22TCN 222-95	1995
4	水理施設のための地質調査の手順	22TCN 260-2000	2000
5	杭基礎—設計仕様	TCXD 205-1998	1998
6	港湾施設建設に標準的に適用されるブロックの施工と検収の技術的手順	20TCN 69-87	1987
7	埠頭の施工と検収の手順	289TCN289-02	2002

技術規則と技術基準法により TCVN にまだ移行していない、港湾施設の設計と施工の派生基準 (TCNs/TCXDs) がいくつかあり、それを表-C.3 に示す。

上述したとおり、ベトナムの港湾施設の設計、施工、監督及び品質管理へのこれらの基準の適用は不相当であり、科学技術の進歩、現在の経済社会の状態にもふさわしくない。さらに、これらの基準は関連技術規定、法的規定及び国際的な公約に遅れており、国際的な基準との調和に必要な条件を満たしていない。

更に、維持の課題については考慮されておらず、ライフサイクルコストの評価は設計段階では行われてきていない。最近では、港湾施設の維持に対する関心が高まり始めている。一件の組織上の基準が発行されているが、残念ながら港湾施設の維持の国家基準 (TCVNs) はそれ以外発行されていない。このため、開発段階にあるベトナムの重要なインフラプロジェクトにおける維持工事の計画も実施も、動機付けに欠けるものとなっている。

従って、ベトナムの港湾施設の現在の技術基準は適用するには不十分であり、その上、設計、施工、維持の包括的な国家基準 (TCVNs) が無い。このことが、ベトナムが国内外の必要条件に合致して、港湾施設の全ての施工、品質管理、効率的な管理運営を行う上で大きな障壁となっている。

(3) ベトナムにおける今後の港湾整備の方向性

2020 年までのベトナムの港湾開発のためのマスタープランは、2030 年に向けた方針とともに Nguyen Tan Dung 首相により 2009 年 12 月 24 日付 Decision No. 2190/QĐ-TTg において承認された。2030 年に向けた方針とともに 2020 年までのベトナムの港湾は、以下の 6 のグループで構成されている：

グループ 1 は北部地域の沿岸部の省と市の港湾で構成され、Quang Ninh 省、Thai Binh 省、Nam Dinh 省及び Ninh Binh 省並びに Hai Phong 市を含んでいる。これらの港湾が注目している区域は、全ての北部の省に加え、ある程度の量の中国のトランジット貨物を包括している。そのうち Hai Phong 港は国全体、国際的なゲートウェイとなる総合的な港湾である (クラス IA) ; Hon Gai は国全体にとっての総合的な港湾であり、地域の主要な港湾でもある (クラス I) ; Cam Pha 及び Hai Ha 港は専門化された総合的な港湾である。

グループ 2 は中部ベトナム北部の沿岸部の省で構成されており、Thanh Hoa 省、Nghe An 省及び Ha Tinh 省を含む。これらの港湾のサービスの範囲は以上の省全てを包括しラオス人民民主共和国 (ラオス) の貨物輸送のニーズに対応している。そのうち Nghi Son 港、Cua Lo 港、Son Duong - Vung Ang 港は国全体の総合的な港湾であり地域の主要な港湾である (クラス I) 。

グループ 3 は中部ベトナム中央部の沿岸部の省と市の港湾で構成されており、Quang Binh 省、Quang Tri 省、Thua Thien Hue 省、Da Nang 市、Quang Nam 省及び Quang Ngai 省を含む。これらの港湾のサービスの範囲はこれらの省全て及び中央直轄市を包括しラオス人民民主共和国 (ラオス) 及びタイ王国東北地域のトランジット輸送のニーズに対応している。そのうち Da Nang 港および Dung Quat 港は国全体の総合的な港湾及び地域の主要な港湾である (クラス I) 。 Quang Tri 港、Quang Binh 港、Thua Thien Hue 港及び Ky Ha 港は地方の総合的な港湾である (クラス II) 。

グループ 4 は中部ベトナム南部の沿岸部の省の港湾で構成され、Binh Dinh、Phu Yen、Khanh Hoa、Ninh Thuan と Binh Thuan 省を含んでいる。これら港湾のサービスの範囲はこれらの省のすべてを取り囲むとともに、いくつかの中央高地の省 (Gai Lai、Kon Tum、Dac Lac と Lam Dong 省の一部)、ラオス人民民主共和国の南部の省とカンボジア王国の北部地域の貨物ニーズに対応している。これらのなかで、Van Phong 港は国際トランシップ港であり (クラス IA) 、Quy Nhon 港、Nha Trang - Cam Ranh は国内と地域の主要港であり (クラス I) ; Phu Yen 港、Ninh Thuan 港と Ke Ga 港は地方港である (クラス II) 。

グループ 5 は南東部地域の沿岸部の省と市の港湾で構成され、Ho Chi Minh 市と Dong Nai、Ba Ria - Vung Tau、Binh Duong 省と、Long An と Tien Giang 省の Soai Rap 川の港を含んでいる。これらのなかで、Ho Chi Minh City 港と Don Nai 港は国内と地域の主要港であり (クラス I) ; Vung Tau 港は国際トランシップ港である (クラス IA) 。

グループ 6 は Mekong 川デルタ、Phu Quoc 島と南西の海の島しょにある 13 の省と市にある港湾で構成される。これらのなかで、Can Tho (Ho Chi Minh 市) 港は国内と地域の主要港であり (クラス I) ; Tien 川、Hau 川、Ca Mau 半島、南西の海にある海港は地方港である (クラス II) 。

(4) 新しい国家港湾基準の整備の意義

ベトナムの港湾施設の設計，施工，維持管理の国家基準の策定は次のような理由から重要である：

- ・港湾整備の方向性，関連技術基準の改善などの，ベトナムの交通関連産業の開発計画に関する国の政策に合致する．
- ・現状の基準は策定された時代が古く，ベトナムの現在の状況に適用するには適切ではない．
- ・設計，施工，維持管理について，すべて海外基準を適用するには，ベトナムの自然条件や制度等との違いにより困難な点が出てくる．
- ・地球気候変動の影響など，自然災害への対策をベトナムの港湾において検討すべきである．
- ・設計，施工，維持管理の品質と効率を改善していくには，関連する人材育成を含めた，基準の更新システムが必要である．
- ・技術面の協力作業により，ベトナムの技術者が技術的知見を深め，技術を習得するよい機会となる．

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 915 June 2016

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-kikaku@ml.mlit.go.jp