H28.12.8　国総研講演会
発表資料

港湾の技術基準に関わる最近の取り組み

港湾研究部長　渡部富博

Contents

A. 港湾の技術基準(港湾の施設の技術上の基準)概説

B.港湾技術基準の改訂動向について

C. 港湾の技術基準の国際展開について

A. 港湾の技術基準（港湾の施設の技術上の基準）概説

港湾法第56条の2の2に基づき規定され、港湾の施設（技術基準対象施設）を建設、改良、維持する際に適用する基準

【参考】港湾法（港湾の施設に関する技術上の基準等）

第五十六条の二の二　水域施設、外郭施設、係留施設その他の政令で定める港湾の施設（以下この項及び次項において「技術基準対象施設」という。）は、他の法令の規定の適用がある場合においては当該法令の規定によるほか、技術基準対象施設に必要とされる性能に関して国土交通省令で定める技術上の基準（以下「技術基準」という。）に適合するように、建設し、改良し、又は維持しなければならない。

技術基準の法令上の体系

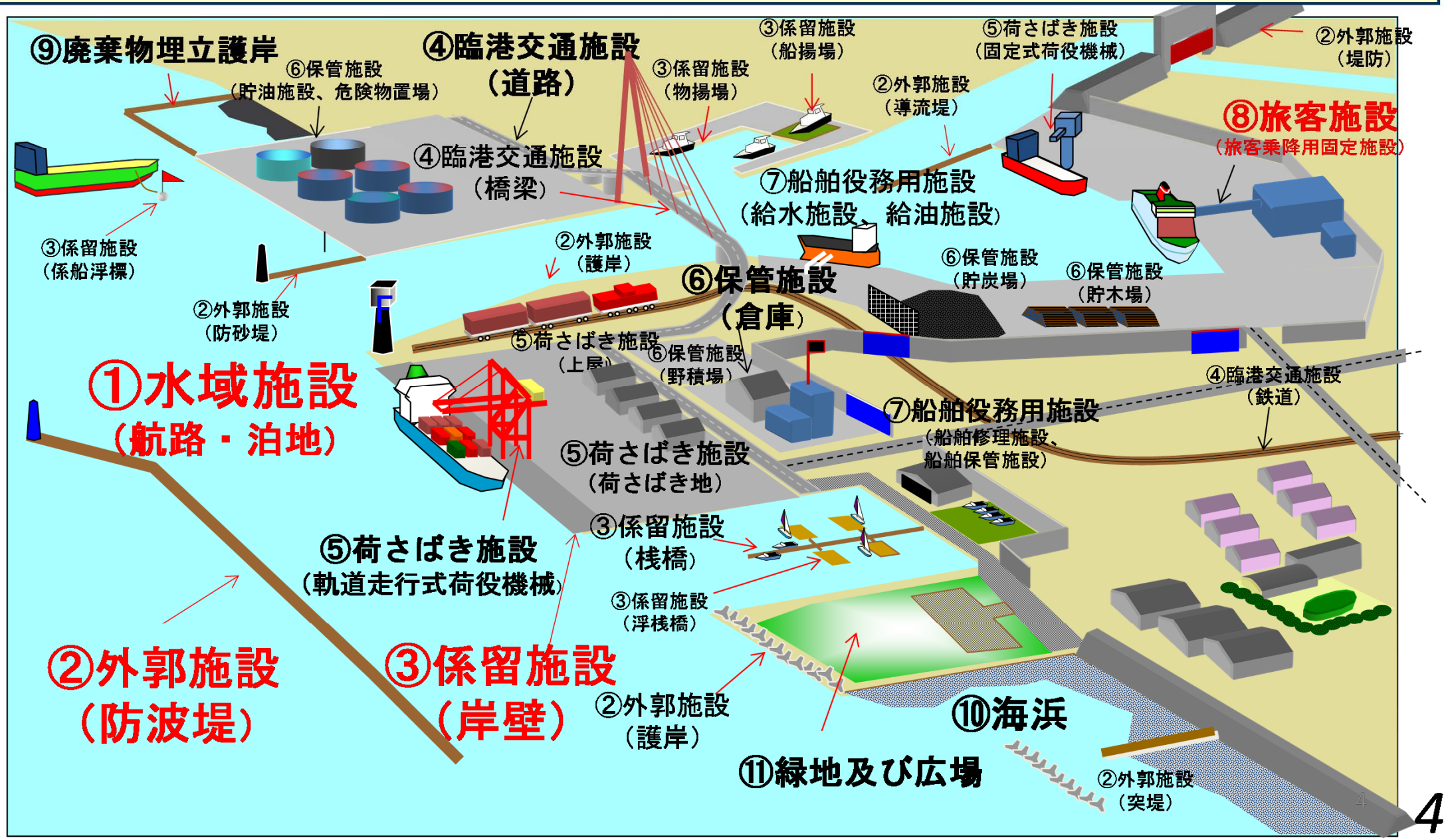
- 港湾法〔第56条の2の2〕
- 港湾法施行令〔第19条〕（技術基準対象施設）
- 港湾法施行規則〔第28条〕（対象から除外する施設の規定）

技術基準

港湾の施設の技術上の基準を定める省令
- 港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示
- 技術基準対象施設の維持に関し必要な事項を定める告示
- 技術基準対象施設の施工に関する基準を定める告示
- 港湾法第56条の2の2の第2項ただし書の設計方法

港湾の施設（技術基準対象施設）～港湾法施行令第19条～

①水域施設　②外郭施設　③係留施設　④臨港交通施設　⑤荷さばき施設　⑥保管施設　⑦船舶役務用施設
⑧旅客乗降用固定施設及び移動式旅客乗降用施設　⑨廃棄物埋立護岸　⑩海浜　⑪緑地及び広場



港湾の施設の技術上の基準の改訂の経緯

S25(1950)年	港湾工事設計示方要覧
S34(1959)年	港湾工事設計要覧
S42(1967)年	港湾構造物設計基準
S48(1973)年	**港湾法改正（第56条の2として技術基準の条項を追加）**
S49(1974)年	**港湾の施設の技術上の基準を定める省令制定**
S54(1979)年	**「港湾の施設の技術上の基準・同解説」制定**
H元（1989）年	**「港湾の施設の技術上の基準・同解説」改訂**
H11(1999)年	**「港湾の技術の技術上の基準・同解説」改訂**
H18(2006)年	**港湾法の改正**
H19(2007)年	**港湾法施行令・省令・告示の改正**
H19(2007)年	**「港湾の施設の技術上の基準・同解説」改訂**

平成19年以降も行政課題に応じて部分改訂

荷役機械の風・レベル1地震動の要求性能を規定
設計津波を超える規模の津波に対する粘り強さを規定
点検診断・維持管理について部分改訂

H30年　港湾の技術基準の改訂（予定）

港湾の技術基準の平成19年の主要改訂事項

○仕様規定から性能規定へ

・施設の材料・寸法・工法・設計方法等の仕様を定める 仕様規定から、施設に要求される性能のみを規定する性能規定へ

・新技術・新設計法の導入促進によるコスト縮減（設計者の創意工夫）

○性能規定化に対応した設計法の変化

・設計入力地震動・設計震度の設定の考え方を変更

（レベル1・2地震動　⇒　サイト特性を考慮した時刻歴波形）

・信頼性設計法（部分係数法：材料係数アプローチ）の導入

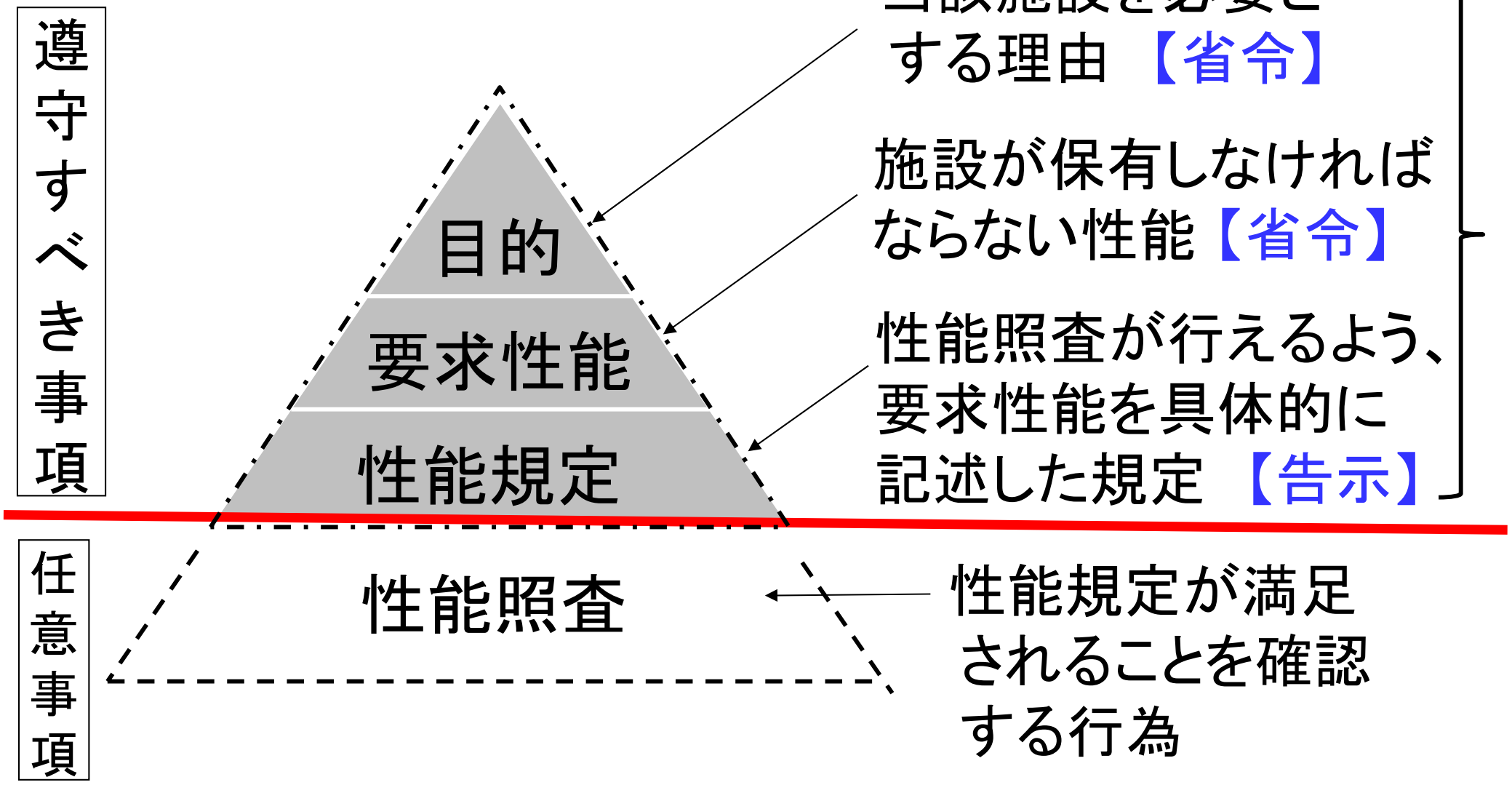
○「維持告示」、「施工告示」の制定

・維持管理計画書の策定の標準化等

○適合性確認制度の導入

・公共性の高い施設等は登録機関が技術基準の適合性確認

【参考】H19改訂の技術基準（性能規定型）の体系

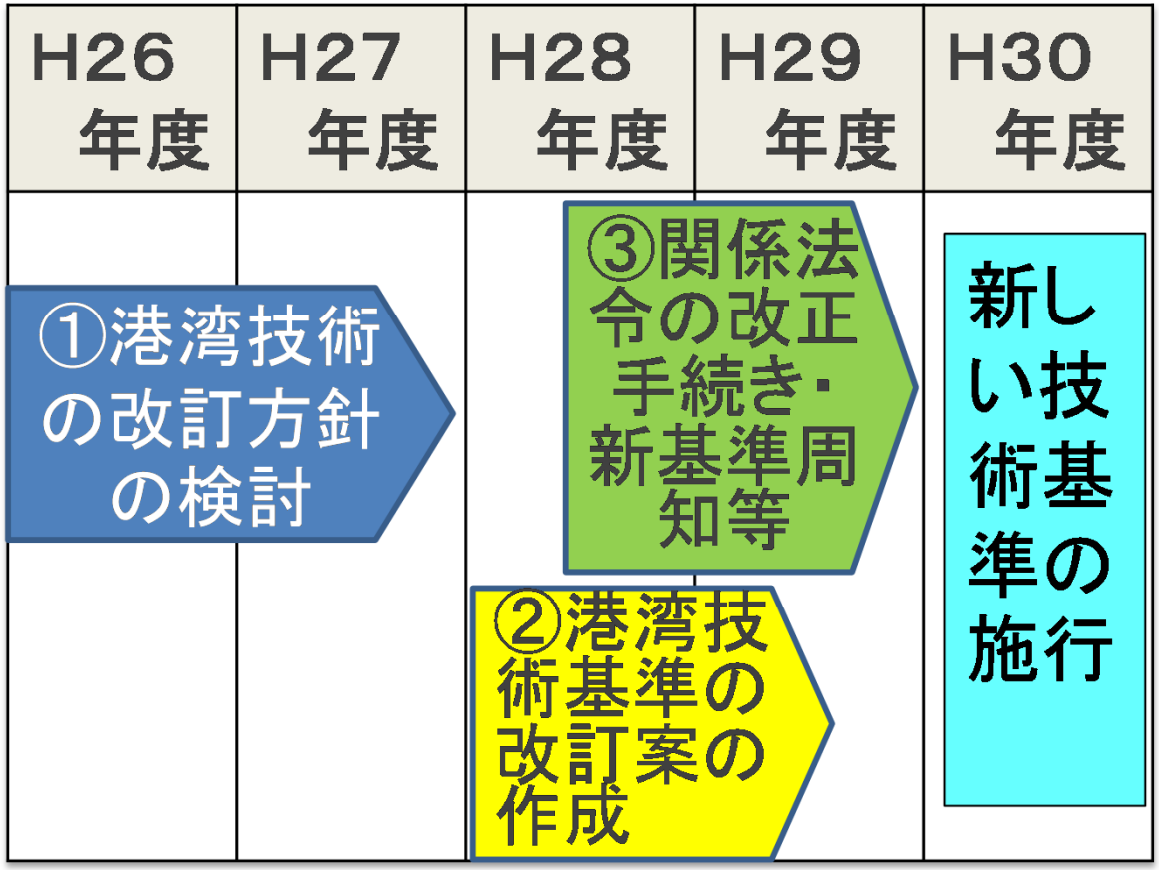


B.港湾技術基準の改訂動向について

港湾技術基準の改訂の方向など

○「港湾技術基準のあり方検討委員会」において今後の技術基準のあり方を平成26年度より検討。

○平成28年8月に「港湾技術基準の改訂方針」について公表。



港湾技術基準のあり方検討委員会名簿

平成２８年２月１８日時点

	氏名	所属・役職
委員長	清宮　理	早稲田大学 理工学術院 創造理工学部 社会環境工学科 教授
委員	赤司　淳也	横浜港埠頭株式会社 総括理事
委員	池上　正春	一般財団法人 みなと総合研究財団　首席研究員
委員	池田　龍彦	放送大学 神奈川学習センター 所長
委員	伊藤　直和	一般社団法人 海洋調査協会　専務理事
委員	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
委員	江河　直人	一般財団法人 港湾空港総合技術センター　業務執行理事
委員	大村　哲夫	一般社団法人 港湾技術コンサルタンツ協会　会長
委員	風間　基樹	東北大学大学院 工学研究科 土木工学専攻 教授
委員	春日井　康夫	国土交通省国土技術政策総合研究所 副所長
委員	角　浩美	東京都 港湾局　計画調整担当部長
委員	菊池　喜昭	東京理科大学 理工学部 土木工学科 教授
委員	木村　克俊	室蘭工業大学 工学研究科 くらし環境系領域社会基盤ユニット 教授
委員	小山　彰	一般財団法人 国際臨海開発研究センター　専務理事
委員	白石　悟	北海道科学大学 工学部 都市環境学科　教授
委員	白石　哲也	一般社団法人 港湾荷役機械システム協会　専務理事
委員	高橋　重雄	国立研究開発法人 港湾空港技術研究所 理事長
委員	髙山　知司	一般財団法人 沿岸技術研究センター　参与
委員	戸田　和彦	一般社団法人 日本建設業連合会　常務執行役
委員	福田　功	一般社団法人 日本埋立浚渫協会　専務理事
委員	本城　勇介	岐阜大学 工学部 社会基盤工学科 名誉教授
委員	矢下　忠彦	公益社団法人 日本港湾協会　専務理事
委員	横田　弘	北海道大学大学院 工学研究科 教授
関係者	小泉　哲也	国土交通省国土技術政策総合研究所 港湾研究部長
関係者	坂井　功	国土交通省港湾局技術企画課 技術監理室長

敬称略、五十音順

資料：H28.8.5国土交通省港湾局プレス資料を元に作成

港湾技術基準の改訂方針の概要　その2

国際競争力の強化	1. コンテナ船やクルーズ船の大型化への対応 2. 荷役作業の安全確保・効率化
維持管理・老朽化対策	3. 施設の適切な維持管理・更新と施工の安全確保 4. 材料及び構造
設計法全般	5. 設計法の見直し
防災・減災対策の強化	6. 耐震設計の見直し 7. 耐波・耐津波設計の見直し
環境への配慮	8. 環境保全・自然再生
技術基準体系の合理化・国際化	9. 港湾調査技術 10. 技術基準に関する全般事項

資料：H28.8.5国土交通省港湾局プレス資料を元に作成

船舶の大型化への対応　～コンテナ船～

コンテナ船の船舶諸元の標準値（例）

重量トン DWT （トン）	全長 L_{oa} （m）	型幅 B （m）	満載喫水 d （m）
10,000	139	22.0	7.9
20,000	177		
30,000	203		2
40,000	241	32.3	12.1
50,000	274	32.3	12.7
60,000	294	35.9	13.4
100,000	350	42.8	14.7
140,000	366	48.8	15.5
165,000	381	53.8	16.0

標準諸元の更新

大型船への対応（追加）

（参考）積載可能コンテナ個数

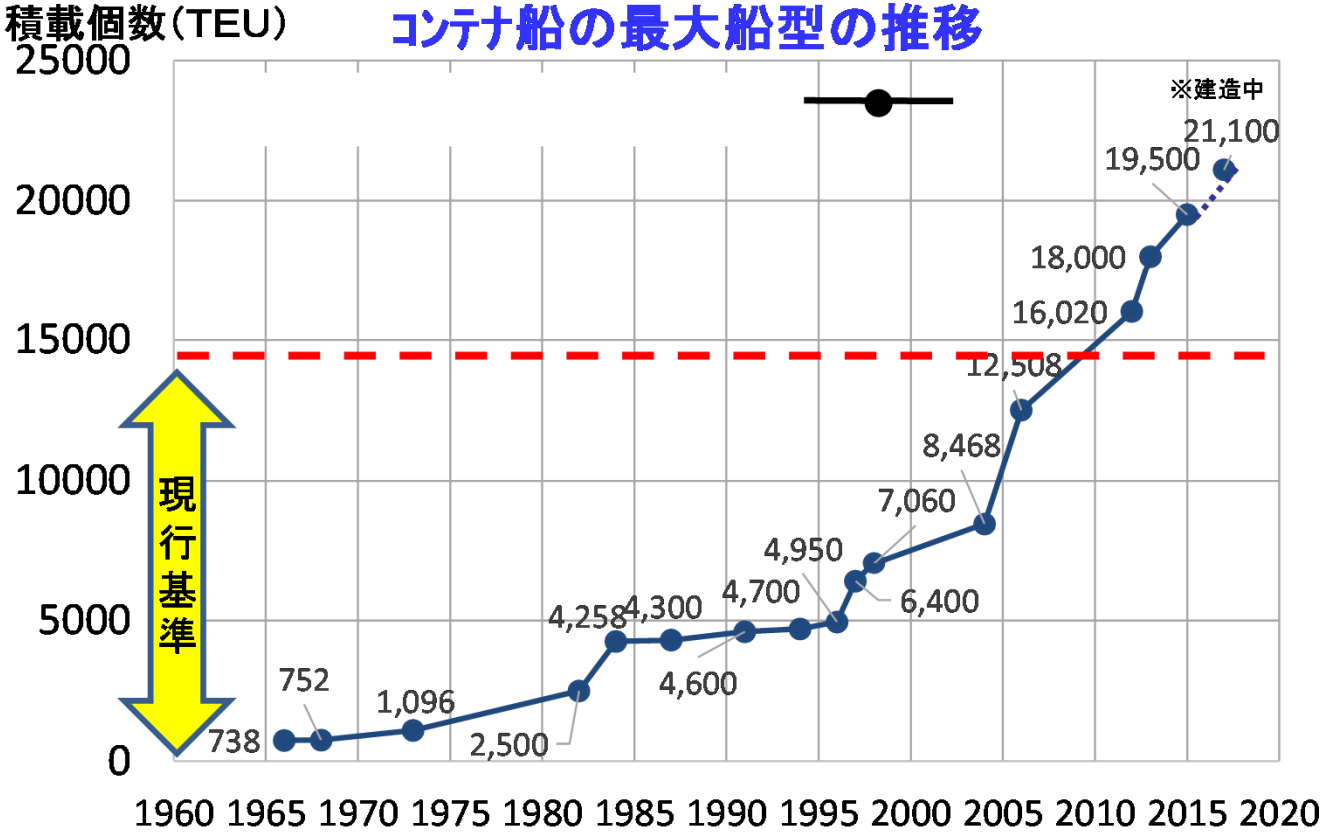
60，000DWT	4300 －	4700TEU
100，000DWT	7300 －	7700TEU
140，000DWT	11500 －	12400TEU
165，000DWT	13700 －	14500TEU

現在就航中の世界最大級船

写真：MaritimeTraffic.com HPより

船名：MSC INGY
船長：400m 最大積載量：19,154TEU

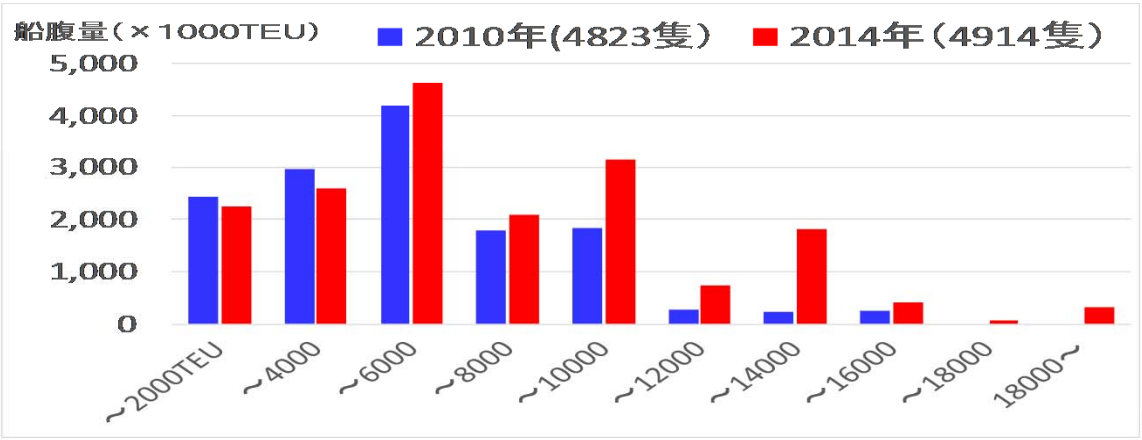
コンテナ船の最大船型の推移



注：TEU（twenty-foot equivalent unit）：国際標準規格（ISO規格）の20フィート・コンテナを1とし、40フィート・コンテナを2として計算する単位

出典：国土交通省港湾局作成

コンテナ船の船型クラス別の船腹量



船舶の大型化への対応その2　～クルーズ船～

旅客船の船舶諸元の標準値（例）

総トン数 GT （トン）	全長 L_{oa} （m）	型幅 B （m）	満載喫水 d （m）
3,000	97	16.5	4.3
5,000	115	18.6	5.0
10,000	146	21.8	6.4
20,000	186	25.7	7.8
30,000			7.8
50,000			7.8
70,000	286	32.3	8.1
100,000	324	32.3	8.1
	大型船への対応（追加）		

標準諸元の更新

飛鳥Ⅱ（1990年就航、50,142t、全長241m）

ダイヤモンド・プリンセス
（2004年就航、115,875t、全長290m）

クァンタム・オブ・ザ・シーズ
（2014年就航、167,800t、全長348m）

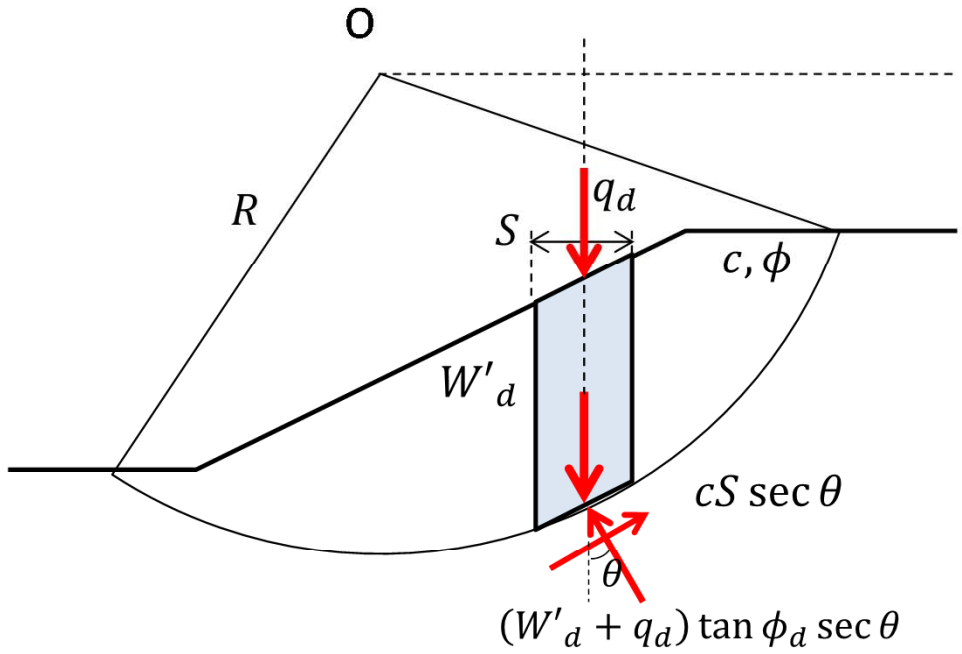
設計法の見直し　～レベル1信頼性設計法（部分係数法）の見直し～

円弧すべり解析(修正フェレニウス法)

■安全率法（S42～H11基準）

$$\text{安全率}F_S = \frac{\text{抵抗モーメント}}{\text{起動モーメント}}$$

$$= \frac{\sum\{cS + (W' + \mathrm{q})\cos^2\theta\tan\phi\}\sec\theta}{\{\sum(W + q)\sin\theta\}} \geq \mathbf{1.1\sim1.3}$$



■部分係数法（現行のH19基準）

（材料係数アプローチ　⇒最も上流側の設計因子に部分係数を考慮）

$$\text{耐力作用比}R/S = \frac{\text{抵抗モーメント}}{\text{起動モーメント}} = \frac{\sum\{c_d S + (W'_d + q_d)\cos^2\theta\tan\phi_d\}\sec\theta}{\{\sum(W_d + q_d)\sin\theta\}}$$

設計値X_d ＝ 部分係数γ_X × 特性値X_k　を考慮

$$= \frac{\sum\{\gamma_c c_k S + (\gamma_{W'} W'_k + \gamma_q q_k)\cos^2\theta\,\gamma_{\tan\phi}\tan\phi_k\}\sec\theta}{\{\sum(\gamma_W W_k + \gamma_q q_k)\sin\theta\}} \geq 1.0$$

設計法の見直し その2

■現行のH19基準　部分係数法（材料係数アプローチ）

$$\text{耐力作用比}\boldsymbol{R/S} = \frac{\text{抵抗モーメント}}{\text{起動モーメント}} = \frac{\sum\{c_d S + (W'_d + q_d)\cos^2\theta \tan\phi_d\}\sec\theta}{\{\sum(W_d + q_d)\sin\theta\}} \geq 1.0$$

設計値X_d =
部分係数γ_X × 特性値X_k

$$= \frac{\sum\{\gamma_c c_k S + (\gamma_{W'} W'_k + \gamma_q q_k)\cos^2\theta \gamma_{\tan\phi} \tan\phi_k\}\sec\theta}{\{\sum(\gamma_W W_k + \gamma_q q_k)\sin\theta\}} \geq 1.0$$

■次期の基準　部分係数法（荷重抵抗係数アプローチ）

（大きく括った荷重や抵抗の合計値に部分係数を考慮）

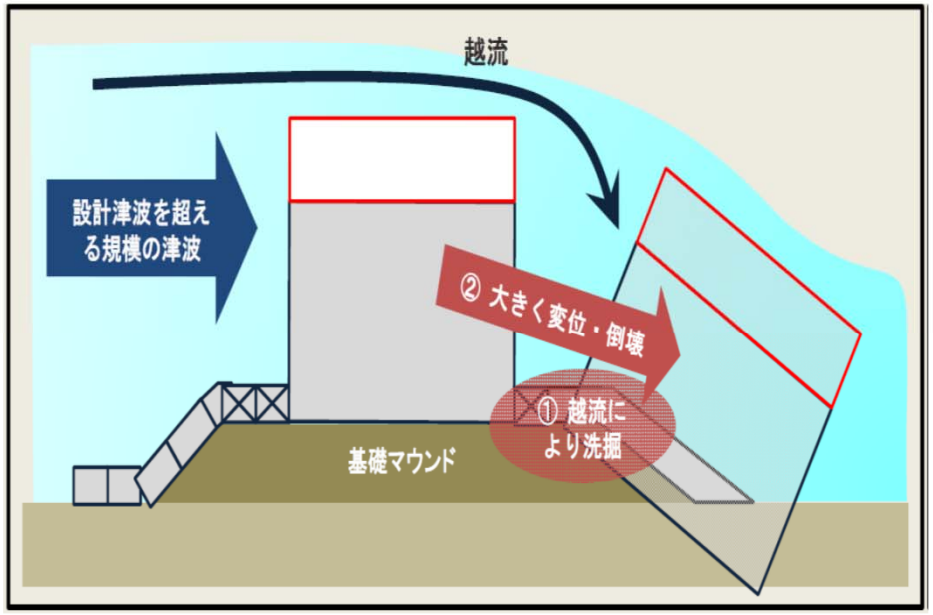
※例えば、起動モーメント、抵抗モーメントに対して部分係数を設定

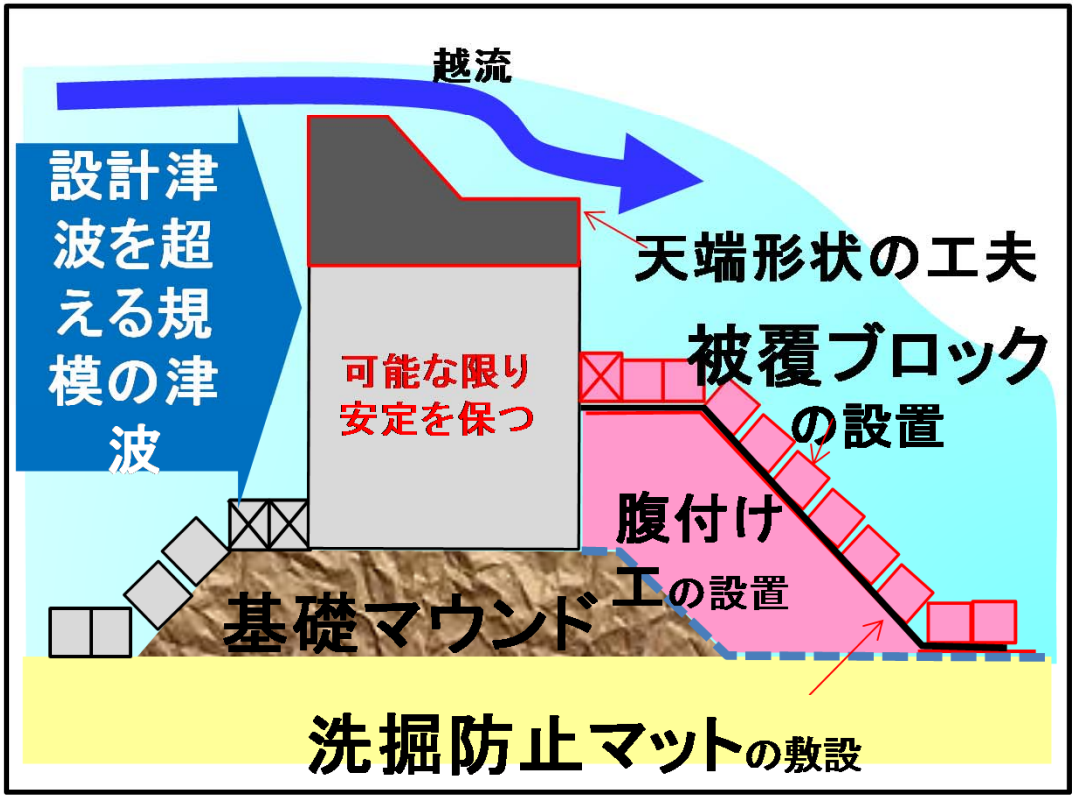
$$R/S = \frac{\gamma_R \sum\{c_k S + (W'_k + q_k)\cos^2\theta \tan\phi_k\}\sec\theta}{\gamma_S\{\sum(W_k + q_k)\sin\theta\}} \geq 1.0$$

耐波・耐津波設計の見直し

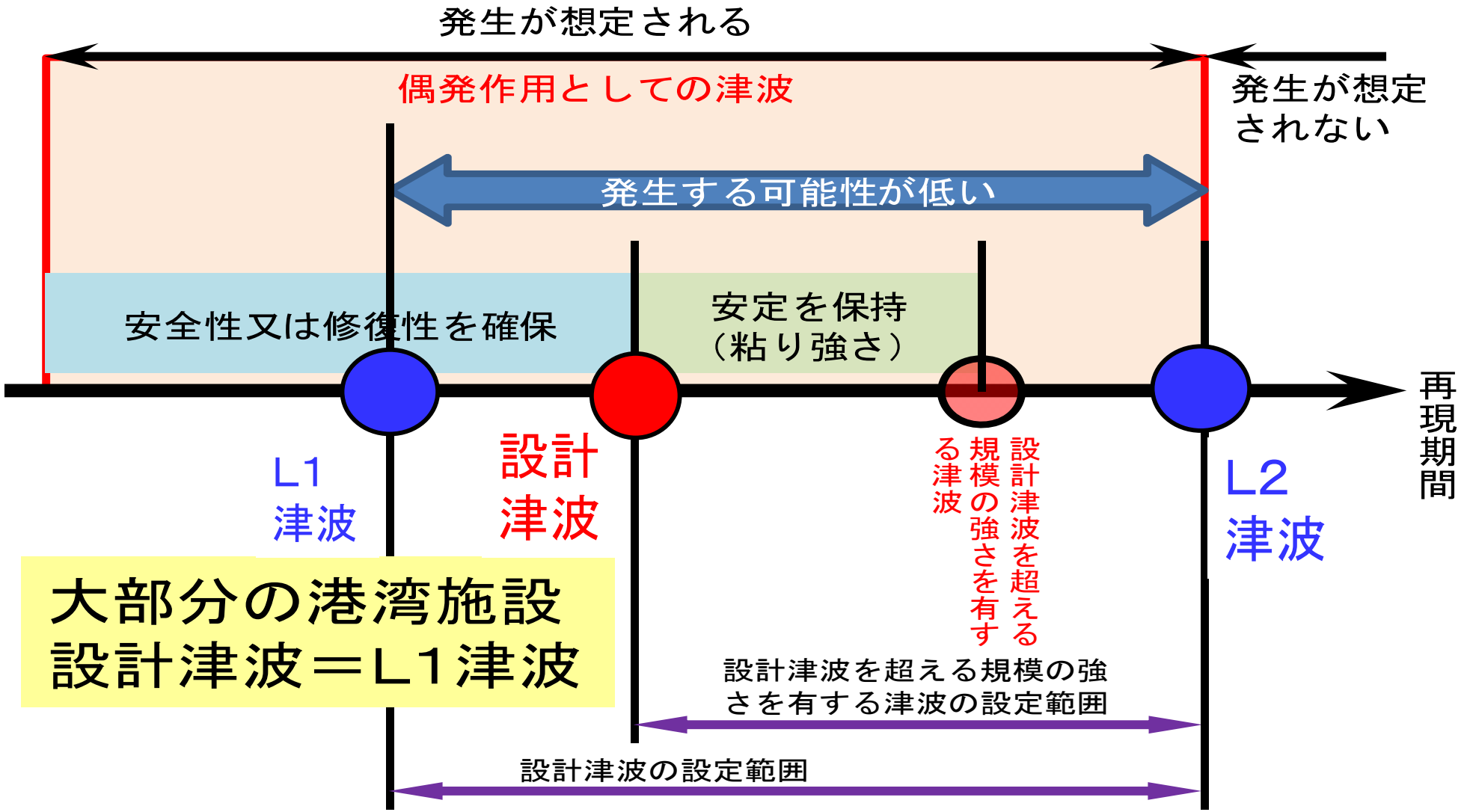
耐津波設計・粘り強い構造の高度化（防波堤直背後の津波の越流による基礎の洗掘を防ぐ、腹付工や被覆ブロック等の効果や性能照査の考え方を再整理）

粘り強い構造の設定事例





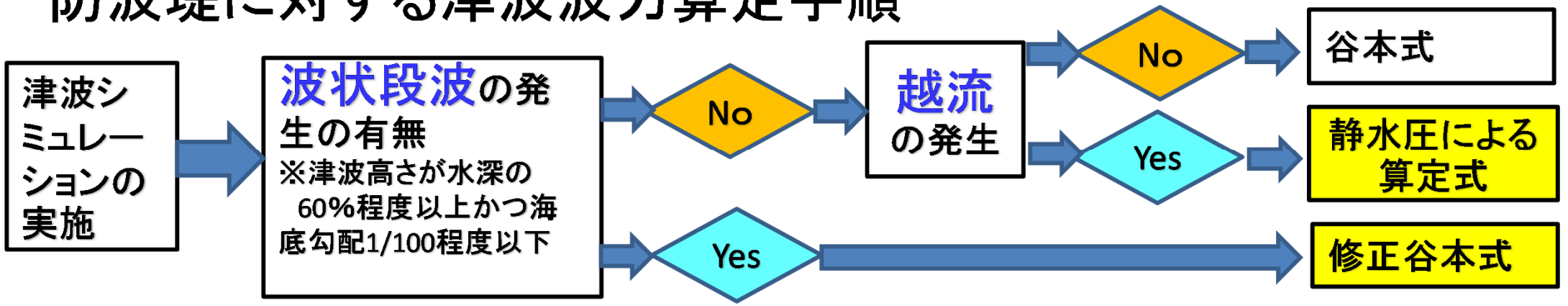
耐波・耐津波設計の見直し　その2



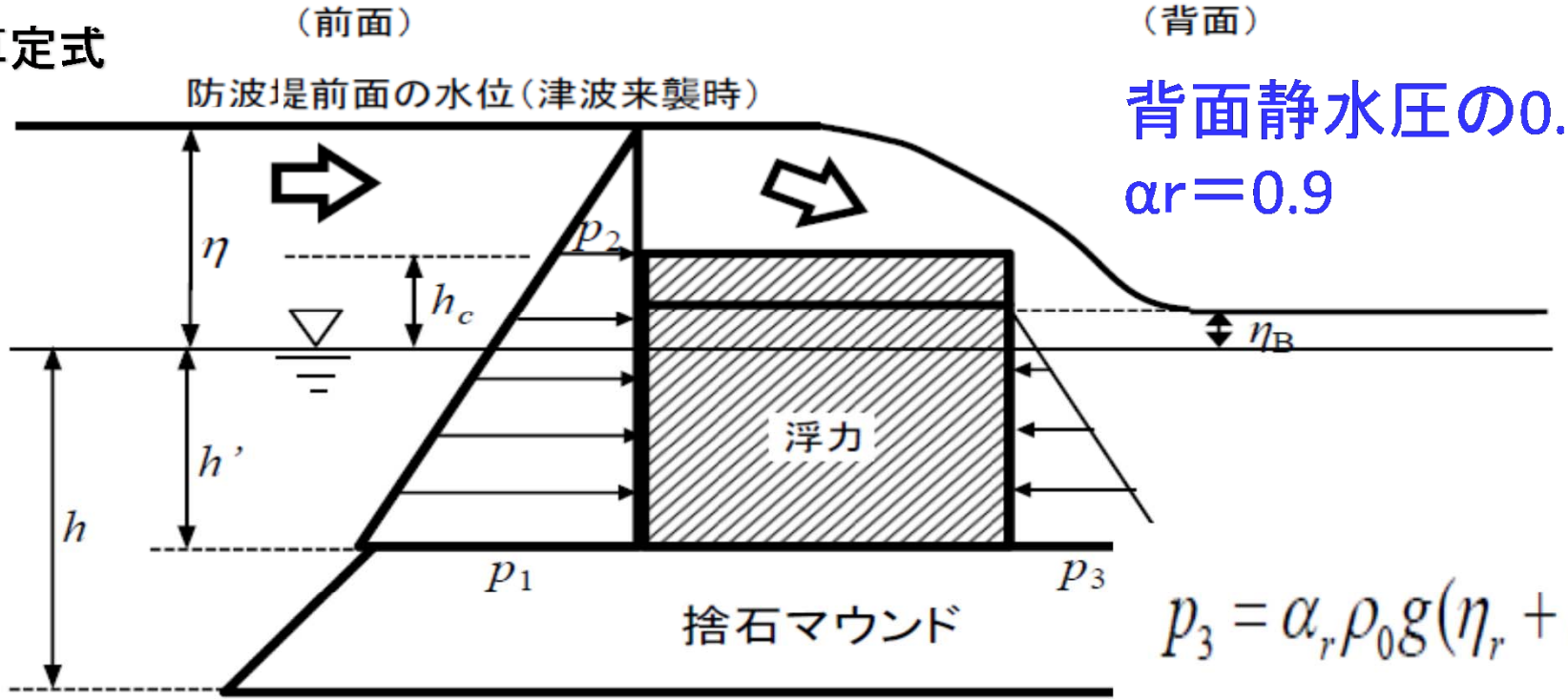
L1津波（発生頻度の高い津波）　：数十年～百数十年に1度
L2津波（最大クラスの津波）　：数百年～千年に1度

耐波・耐津波設計の見直し　その3

防波堤に対する津波波力算定手順



静水圧による算定式



背面静水圧の0.9倍
αr＝0.9

$$p_3 = \alpha_r \rho_0 g(\eta_r + h')$$

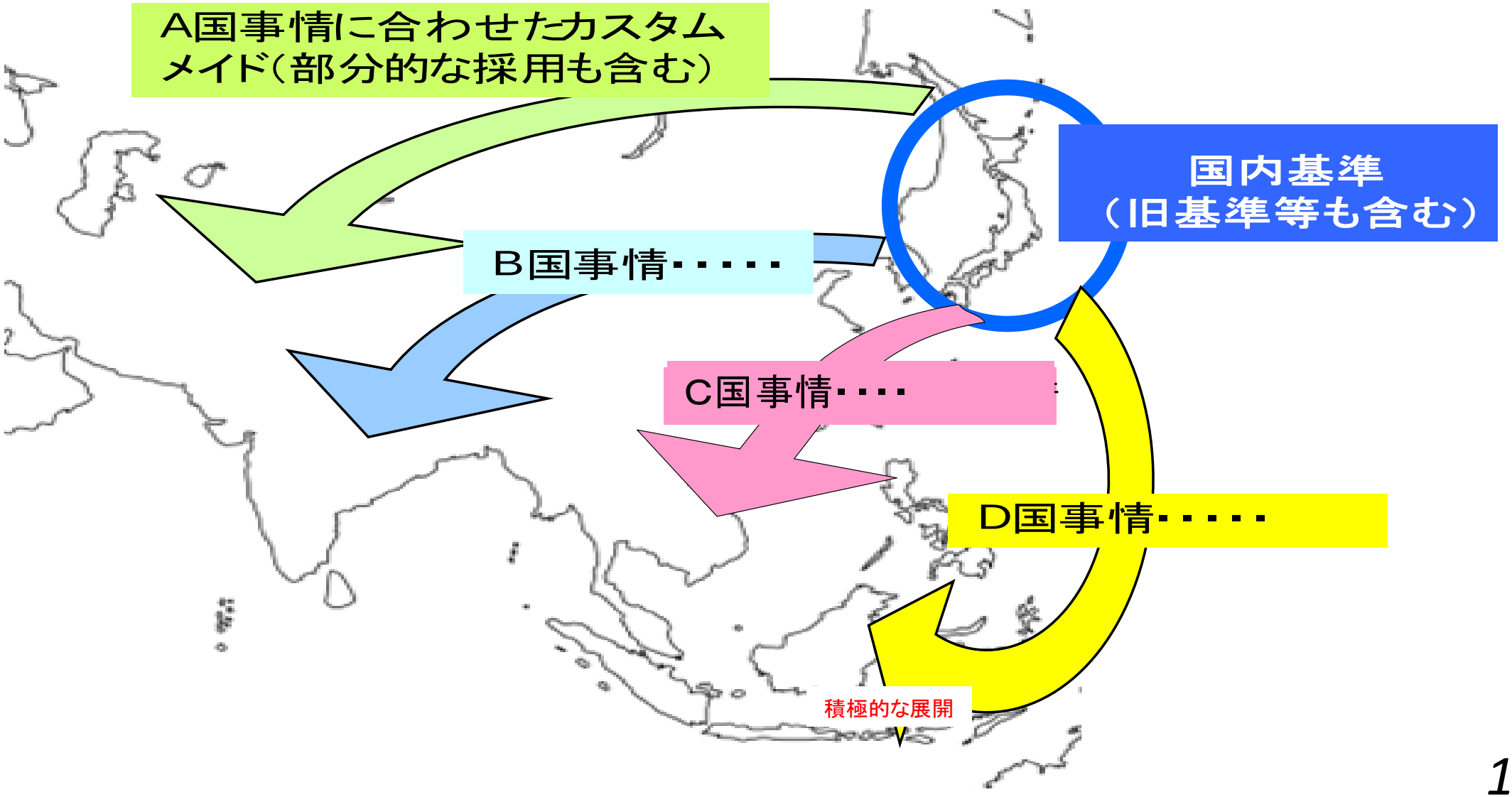
前面：静水圧の1.05倍　αf＝1.05

$$p_1 = \alpha_f \rho_0 g(\eta_f + h')$$

C. 港湾の技術基準の国際展開について

～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～

日本の既存基準類（港湾）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し、日本ベースの技術・基準類の国際展開を目指す



ベトナムの主要港湾

世界のコンテナ主要港

順位	port	（千TEU） 2015年
1	上海	36,537
2	シンガポール	30,922
3	深圳	24,204
4	寧波・舟山	20,620
5	香港	20,114
6	釜山	19,469
7	広州	17,625
8	青島	17,510
9	ドバイ	15,592
10	天津	14,100
15	大連	9,450
16	厦門	9,183
24	ホーチミン	5,788
29	東京	4,629

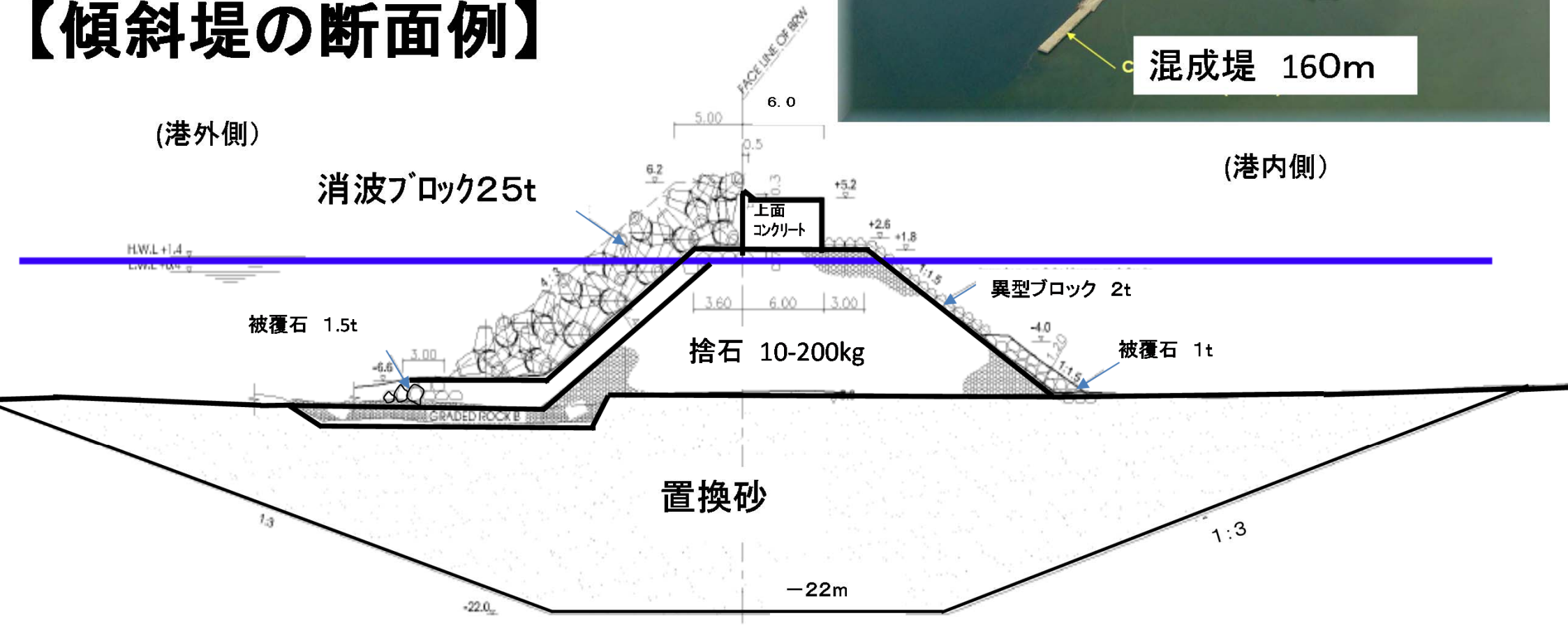
資料：Lloyd's List of Containerisation International Top 100 Container Ports 2016をもとに作成

ベトナムの主要港

（クラスⅠ：17港　Ⅱ：23港、　Ⅲ：9港）

ベトナムの防波堤構造例

【傾斜堤の断面例】



ベトナムの港湾の国家技術基準策定の協力体制

Vietnam

ベトナム交通省
科学技術局
（MOT＞DOST）

交通科学技術研究所
(ITST)

関係機関
大学
コンサルタント
建設企業、等

○技術協力に関する覚書(2014.3)

（左：国交省　中原大臣政務官，
右：交通運輸省　ドン副大臣）

共同検討
（基準案，WS等）

Japan

国土交通省
港湾局
（MLIT＞PHB）

○ 国土技術政策総合研究所
(NILIM)
・ 港湾空港技術研究所 (PARI)

学会
関係機関
大学
コンサルタント等
建設企業、等

ベトナムの国家港湾技術基準案に関する編集方針

（1）設計・施工・維持管理の一貫性のある基準

（2）日本の港湾基準を優先的に参照

- 日本の港湾整備の長期間の実績
- 日越で類似した自然条件（軟弱地盤や波浪）
- 日本の港湾技術基準がベトナム語版に翻訳されており、ベトナム技術者が利用している

（3）ベトナムの現状や規則等への適合性

- 港湾施設の重要度の分類
- ベトナムの施工管理と検収の制度
- ベトナムの自然条件の特徴（地震危険度や設計潮位）
- ベトナムにおける材料の入手可能性と品質

ベトナムの国家港湾技術基準案の全体構成と進捗

	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	→	→	MOT	
Part 2: 荷重と作用	→	→	MOT	
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	→	→	MOT	
Part 7: 航路・泊地				
Part 8: ドライドック・閘門・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	→	→	MOT	
■維持管理基準（全１編）				
維持管理・補修基準				

◆7編の国家基準案：概成

◆うち4編：MOTで審査中

注）平成28年3月時点

【参考】ベトナム設計基準（案）と日本の基準比較

		日本の技術基準		ベトナムの基準素案（※）（平成28年3月現在）	備　　考
		H11技術基準	H19技術基準		
設計総則	設計法	安全率法	性能設計、信頼性設計法	施設グレード毎に安全率のような働きをする保証係数knを1.25、1.1等と設定	ベトナムの施設区分：特別、Ⅰ～Ⅳの5区分。（特別：10万DWT以上orバース高さ25m等）
荷重と作用	潮位	天文潮考慮のHWL、LWL	天文潮考慮のHWL、LWL	潮位の超過確率考慮。施設のグレードに応じた超過確率を設定。	ベトナムのこれまでの方法を踏襲(施設グレードⅠ：1%、グレードⅡ：5%等)
	耐震設計	震度法 修正震度法 地震応答解析	サイト特性等の考慮	震度法（日本のH11基準） ※設計震度＝地域別震度×地盤種別係数×重要度係数	国家基準TCVNの地盤加速度マップを活用し水平震度算定。レベル1、2地震等の区分はしない方向。
施設等	防波堤	混成堤など	混成堤など	混成堤や構造形式の多い傾斜堤記述を充実	傾斜堤では波高伝達率等を追加。

※ベトナムの基準案は28年3月現在のものであり、今後のベトナム国内での調整等の過程で修正される可能性がある。

資料：国総研資料NO.915「港湾分野における技術基準類の国際展開に関する検討（その3）」(2016.6)を元に作成

ご静聴ありがとうございました