

## 漁港漁場施設の設計にかかる 国際化対応検討調査

財団法人 漁港漁場漁村技術研究所  
第2調査研究部 三宅健一

### 調査実施年度

平成16年度～平成19年度

### 緒言 (まえがき)

漁港構造物をはじめとする土木構造物の設計には安全率を用いた確率論的手法が用いられてきたが、ISO2394 (構造物の信頼性に関する一般原則) の策定などを契機として信頼性設計法に基づく性能規定型設計法の適用に関する研究が各方面で進められている。

特に類似施設である港湾施設においては、平成19年度より信頼性設計理論に基づく性能設計法へと設計基準の改正がなされ、運用が開始したところである。

これらの状況を踏まえ、本調査は、漁港漁場施設の設計に関し、ISO等の国際規格に対応するための課題の整理と検討方針の策定を行うことを目的としたものである。

### 調査方法

#### 1. 平成16年度～平成18年度調査結果の整理・分析

平成16年度～平成18年度に行った漁港漁場施設の設計に関する国際化対応検討調査の調査結果を体系的に整理し分析する。

##### (1) 安全性の評価方法について

平成16年度～平成18年度の調査において、防波堤(ケーソン式混成堤)及び重力式岸壁について信頼性設計(レベル1)の適用についての検討がなされている。

それぞれの構造形式について、その検討条件と課題について整理する。

##### (2) 波圧等の評価方法について

平成16年度、平成17年度の調査において、現行の波圧算定式(砕波圧、部分砕波圧)の適用についての検討がなされている。その検討条件と課題について整理する。

##### (3) 他の基準類の動向の整理

港湾施設の技術基準の他、他の土木施設の基準類、ISO等の国際規格等の信頼性設計への動向を収集するとともに、必要に応じて有識者へのヒアリングを実施する。

#### 2. 国際規格に対応するための基本的考え方の検討

これまでの調査結果の整理・分析を踏まえ、漁港漁場施設の設計に関し、ISO等の国際規格に対応するための基本的考え方を検討する。

##### (1) 現行基準の国際規格への適応性の検討

現行基準において、国際規格(信頼性設計法)への適応が可能な部分と、問題がある部分についての検討を行い、幾つかの段階を設けて整理する。

##### (2) 国際規格への対応に向けての方向性の検討

前項で整理した項目について、それぞれの対応についての方向性を検討する。例えば、“文章のみで対応が可能”、“数値的な根拠を再検討する必要がある”などを想定している。

### 3. 現時点における課題及びその解決方針の提案

漁港漁場施設の設計に関し、ISO等の国際規格への対応にあたって、現時点での課題を整理するとともに、その解決方針及びスケジュールを検討し提案する。

#### (1) 課題及びその解決方針

方向性の検討の際に抽出した課題を整理するとともに、方向性を踏まえた上で、その課題解決に向けての方針を検討・提案する。

解決方針については、他の基準の事例や有識者のヒアリングを参考に検討する。

#### (2) スケジュール案の策定

漁港漁場施設の技術基準を国際規格に対応させる場合のスケジュール案を、上記解決方針とともに提案する。

## 調査結果

### 1. 平成16年度～平成18年度調査結果の整理・分析

過年度の平成16年度～平成18年度に行った漁港漁場施設の設計に関する国際化対応検討調査の調査結果について整理・分析を行った。

#### (1) 安全性の評価方法について

平成16年度～平成18年度の調査において、防波堤（ケーソン式混成堤）及び重力式岸壁について部分係数法（信頼性設計レベル1）の適用性についての検討がなされている。

各種外力等の確率分布については、原則として港湾の基準改定の際に用いられてきた値を準用している。

#### (1) 防波堤（平成16年度）

平成16年度の調査では、漁港防波堤の滑動についての安全性指標 $\beta$ を実際の被害事例に基づいて算出が行われている。

この際の検討結果では、安全性指標 $\beta$ の平均値は2.03となっており、破壊確率は $2.6 \times 10^{-2}$ である。一方で、港湾施設の新基準の設定にあたって研究した成果では、港湾施設の安全性指標の平均値は2.27となっており、これに比べると、漁港施設における安全性指標はやや小さくなっている。これは、漁港施設と港湾施設の調査において対象としたサンプルの条件等による違いに起因しており、補正を加えることにより近い値となる可能性が高いことがわかっている。

課題としては、①波圧算定式（サンフルー・広井式）の精度向上、②他の構造形式・破壊モードへの検討の拡大、③合理的な目標安全水準の検討が必要とされている。

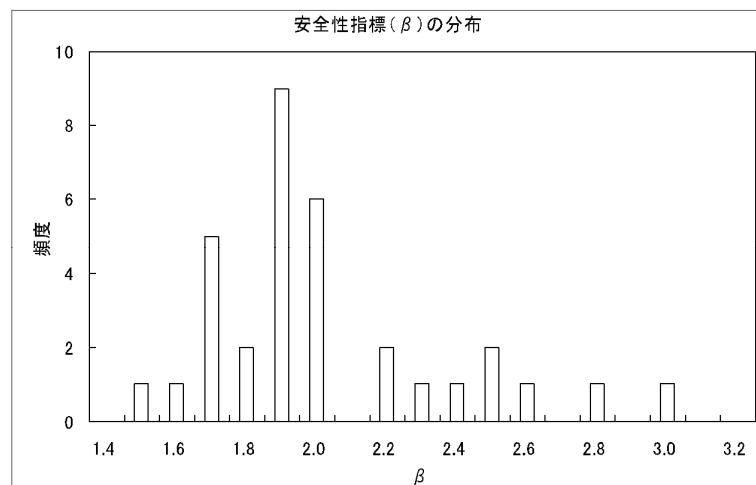


図1 漁港防波堤の滑動に対する安全性指標 (H16 調査結果)

(2) 重力式岸壁 (平成 17 年度)

平成 17 年の調査では、漁港岸壁の滑動についての安全性指標  $\beta$  を既往の事例に対して、設計時の設計震度と現行基準での設計震度の両方について算出した。

設計当初での設計震度の安全性指標  $\beta$  の平均値は 1.70、現行基準での設計震度の安全性指標  $\beta$  の平均値は 1.26 となっており、それぞれの場合の破壊確率は 0.08 と 0.14 である。これにより、現行基準以前に設計された重力式岸壁は、それ以降に設計されたものに比べて平均的に 2 倍程度破壊確率が大きいという結果となっている。

課題として、転倒や支持力など他の破壊モードに対する検討が必要とされている。

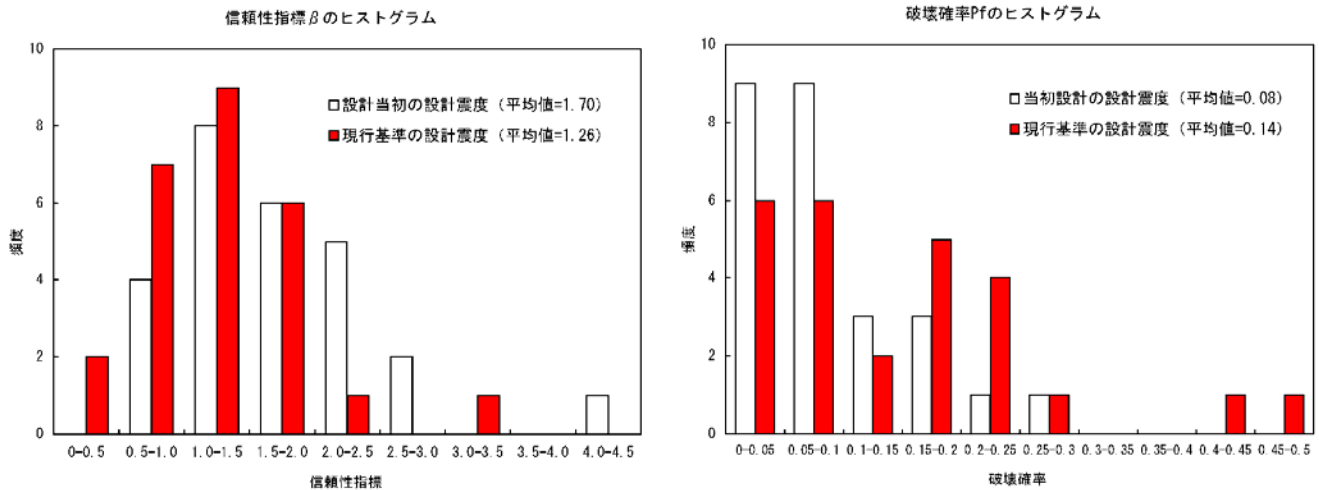


図 2 重力式岸壁の滑動に対する安全性指標と破壊確率 (H17 調査結果)

(2) 波圧等の評価方法について

平成 16、17 年度の波圧にかかる調査では、被災事例を基にした調査により、現行の漁港基準における被災の有無の条件を用いた必要堤体幅の算出を行い、マウンド水深と波高の関係 (d/H) における、特徴的な領域があることを示した。

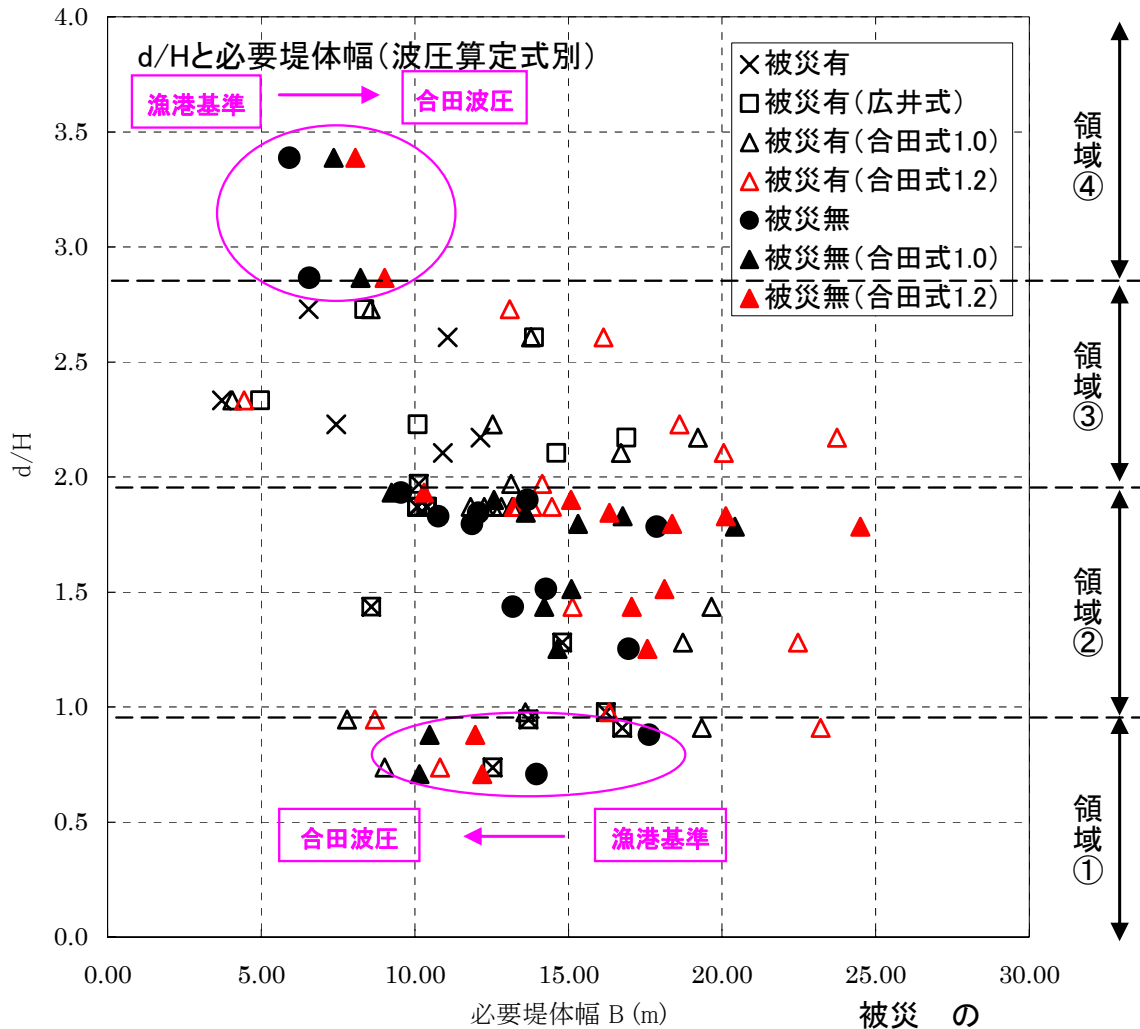


図3 波圧算定式別の堤体幅：d/Hと必要堤体幅（H17調査結果）

※凡例の解説

被災有：漁港基準に基づき算定した波圧で被災したもの。

被災有（広井式）：漁港基準に基づき算定した波圧で被災したものを、砕波圧算定式である広井式による算定し直したもの。ただし、そもそもが砕波域にある場合は、被災有と同じ点にプロットされる。

被災有（合田式1.0）：合田波圧を用いて安全率1.0の範囲内で算定したもの。

被災有（合田式1.2）：合田波圧を用いて安全率1.2の範囲内で算定したもの。

以下、[被災無]についても同様。

平成 18 年度の波圧の調査では、サンフルー・広井式の波圧算定精度を、波圧算定精度が既知である合田式と比較することにより、サンフルー・広井式の波圧算定精度を推定し、その値を基にして、信頼性解析による部分係数の試算を行っている。

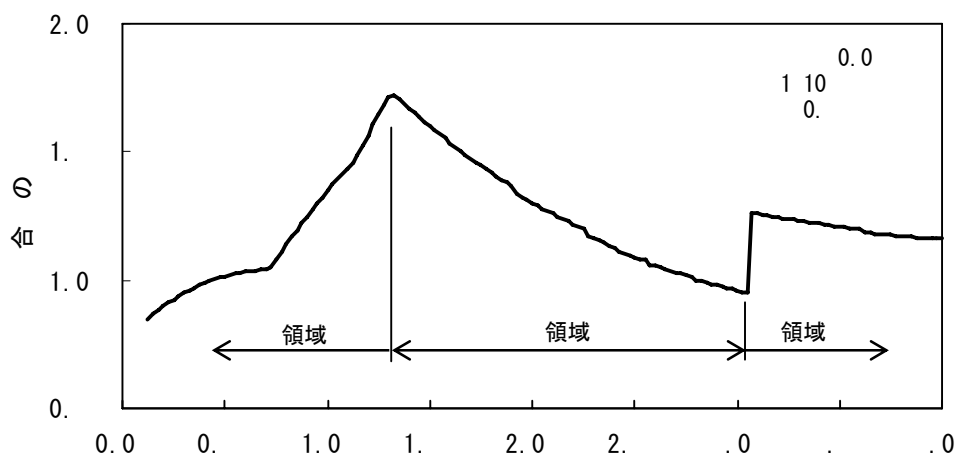


図 4 波圧と相対水深による領域区分

表 1 合田式とサンフルー・広井式の比

		平均値	標準偏差	ケース数
領域 1		0.909	0.262	2,982
領域 2		1.003	0.205	3,008
領域 3	Ho'/Lo=0.01	1.336	0.034	584
	Ho'/Lo=0.02	1.194	0.039	851
	Ho'/Lo=0.04	0.997	0.034	999

領域 1 : ピーク以浅、砕波圧      領域 2 : ピーク以深、砕波圧      領域 3 : ピーク以深、重複波圧

表 2 サンフルー・広井式の波圧算定精度

		合田式とサンフルー・広井式の比			サンフルー・広井式の精度		
		平均値	標準偏差	変動係数	平均値	標準偏差	変動係数
領域 1		0.909	0.262	0.29	0.827	0.286	0.35
領域 2		1.003	0.205	0.20	0.913	0.255	0.28
領域 3	Ho' /Lo=0.01	1.336	0.034	0.03	1.216	0.233	0.19
	Ho' /Lo=0.02	1.194	0.039	0.03	1.087	0.210	0.19
	Ho' /Lo=0.04	0.997	0.034	0.03	0.907	0.175	0.19

レベル 2 信頼性設計法である一次ガウス近似法の FORM (First-Order Reliability Method) を用いて、既往事例に対する信頼性解析結果を基にした部分係数を表 3 に示す。

部分係数法は、レベル 1 の信頼性設計であり、ある一定の破壊確率に対する各種作用についての係数 (部分係数) を設定し、間接的に破壊確率に基づいた設計を行う手法である。

表 3 の部分係数を用いて算定した堤体幅と現行設計法での堤体幅の比は差がないことが確認されている。

表 3 部分係数と各種パラメータ (滑動と転倒)

目標信頼性指標 ( $\beta_T$ )			1.15				
			感度係数 ( $\alpha$ )	平均値と特性値の比 ( $B=\mu/k$ )	変動係数 ( $V$ )	部分係数 ( $\gamma$ )	
滑動 に対して	潮位	$r_{wl}=1.5$	-0.070	1.000	0.200	1.02	
		$r_{wl}=2.0, 2.5$		1.000	0.400	1.04	
	波圧	領域 1		-0.871	0.827	0.345	1.12
		領域 2			0.913	0.279	1.17
		領域 3	$Ho'/Lo=0.01$		1.216	0.192	1.45
			$Ho'/Lo=0.02$		1.087	0.193	1.30
			$Ho'/Lo=0.04$		0.907	0.193	1.09
	摩擦係数		0.471	1.060	0.150	0.97	
	単位体積重量	鉄筋コンクリート		0.024	0.980	0.020	0.97
		無筋コンクリート		0.033	1.020	0.020	1.01
中 詰 材		0.113	1.020	0.040	1.01		
転倒 に対して	潮位	$r_{wl}=1.5$	-0.097	1.000	0.200	1.03	
		$r_{wl}=2.0, 2.5$		1.000	0.400	1.05	
	波圧	領域 1		-0.981	0.827	0.345	1.15
		領域 2			0.913	0.279	1.21
		領域 3	$Ho'/Lo=0.01$		1.216	0.192	1.48
			$Ho'/Lo=0.02$		1.087	0.193	1.33
			$Ho'/Lo=0.04$		0.907	0.193	1.11
	単位体積重量	鉄筋コンクリート		0.033	0.980	0.020	0.97
		無筋コンクリート		0.050	1.020	0.020	1.01
		中 詰 材		0.156	1.020	0.040	1.01

本調査において得られた信頼性指標  $\beta$  の平均値は 1.15（破壊確率では約 13%）であり、一般論でいえばかなり小さな値となっている。これは波圧算定精度の変動係数が大きすぎることが要因と推定されており、波圧算定精度の向上が課題である。

また、部分係数についても、目標安全性指標に対するキャリブレーションが必要とされている。

### (3)他の基準類の動向の整理

平成 19 年度より、本格的な信頼性設計手法へと変わった港湾施設の設計基準に関しての、経緯や問題点等を把握するために、国土技術政策総合研究所と独立行政法人、港湾空港技術研究所と意見交換を実施した。

## 2. 国際規格に対応するための基本的考え方の検討

これまでの調査結果の整理・分析を踏まえ、漁港漁場施設の設計に関し、ISO 等の国際規格に対応するための基本的な考え方について検討した。

### (1)現行基準の国際規格へ適応性の検討

現行基準を国際規格（信頼性設計法）に適応させる場合に、港湾施設の設計基準（信頼性設計法）を参考とした場合、その適応について段階的に整理することが望ましい。

作業量とその期間を目安に以下の 5 段階を提案する。

- A 性能照査方法についての、具体的な作業が必要になる。時間がかかる可能性が大きい。
- B 性能照査方法についての、方針を検討する必要がある。安定性の計算方法は、既往資料、参考資料に準じることが多いと考えられる。
- C 性能照査方法についての、方針を検討する必要がある。既往資料の書き替えで対応出来ると考えられる。
- D 最新の技術を盛り込むことや、性能設計法に合った記述とする。
- E 現状通りでも問題ない。

### (2)国際規格へ対応に向けての方向性の検討

前項で整理した段階的な考え方について、現行基準の項目について、それぞれの対応の方向性を表 4(1)～(5)に示す。

表 4(1) 漁港漁場施設の設計基準の信頼性設計への適用方針

項目	性能設計への改定方針	区分	主な検討内容
第1部 共通事項			
第1編 総論			
第1章 目的	改定の説明や補足(※改定の方針を検討する必要あり)	A	記述や基本方針等
第2章 適用範囲	施設の適用範囲が変わらなければ特になし	E	
第3章 単位系	特になし	E	
第4章 施設の維持及び補修	アセットマネジメント事業を踏まえて、ライフサイクルコストの考え方、維持管理計画等の必要性を記述	A	記述や基本的考え方
第2編 設計条件			
第1章 一般	必要に応じて修正	D	
第2章 潮位			
2.1 一般	必要に応じて修正	D	
2.2 設計潮位	必要に応じて修正	D	
2.3 工事用基準面	必要に応じて修正	D	
2.4 津波	必要に応じて修正	D	
2.5 副震動	必要に応じて修正	D	
第3章 波			
3.1 一般	必要に応じて修正	D	
3.2 設計に用いる波の決定方針	最新の波浪推算方法(WAMモデルなど)を紹介する。	D	
3.3 設計沖波の算定	必要に応じて修正	D	
3.4 換算沖波波高の算定	必要に応じて修正	D	
3.5 水深による波の変形の算定	水工研で実施されている波圧実験の結果を受けて、波圧算定式への適用に向けて、現在の浅水・碎波変形を見直す必要があれば修正。	A	波高の碎波変形式自体の取り扱い。
3.6 波による平均水位の上昇	水工研で実施されている波圧実験の結果を受けて、波圧算定式への適用に向けて、現在の浅水・碎波変形を見直す必要があれば修正。	A	〃
3.7 越波量と打ち上げ高と伝達波高	最新の技術を追記・紹介	D	
3.8 航走波	必要に応じて修正	D	
第4章 波力			
4.1 一般	必要に応じて修正	D	
4.2 直立壁に作用する波力	水工研での波圧実験の結果を受けての波圧算定式の改定が必要。	A	実験結果を波圧算定式に反映する。
4.3 揚圧力及び浮力	水工研での波圧実験の結果を受けての波圧算定式の改定が必要。	A	〃
4.4 波力に対するブロック等の安定質量	必要に応じて修正	D	※港湾では一般化されたハドソン式という呼称に変更され、部分係数の式になっている
第5章 流れ			
5.1 一般	必要に応じて修正	D	
5.2 流れの諸元	必要に応じて修正	D	
5.3 水中の構造物に作用する流れの力	必要に応じて修正	D	
第6章 風			
6.1 一般	必要に応じて修正	D	
6.2 風の推算と設計風速	必要に応じて修正	D	
6.3 風圧力	必要に応じて修正	D	
第7章 漂砂			
7.1 一般	必要に応じて修正	D	
7.2 漂砂の諸元	必要に応じて修正(※海岸保全施設の技術基準、ピーチ計画設計マニュアル等を参考)	D	
7.3 海浜変形予測	必要に応じて修正(※海岸保全施設の技術基準、ピーチ計画設計マニュアル等を参考)	D	
第8章 土の性質			
8.1 一般	必要に応じて修正	D	
8.2 土の物理的性質	必要に応じて修正	D	
8.3 土の変形特性	必要に応じて修正	D	
8.4 土のせん断強さ特性	必要に応じて修正	D	
第9章 土圧及び水圧			
9.1 土圧	必要に応じて修正	D	
9.2 水圧	必要に応じて修正	D	
第10章 地震力			
10.1 一般	必要に応じて修正	D	
10.2 設計震度	漁港としての設計震度を設定しなおす必要有り。 方策案①:従来の方法に最新の地震データを加えて検討(作業量:比較的小) 方策案②:今回の港湾に準じて、レベル1地震動波形を提供(作業量:比較的大)	A	①の場合は、ほぼ終わっている。 ②の場合は漁港独自とする場合は作業量がかなり多い。
10.3 入力地震動	レベル2地震動の設定。 方策案①:現行の耐震強化岸壁の設計震度設定方法。 方策案②:最新の地震動の考え方を盛り込む(港湾基準と同等)	A	①の場合は、部分的な修正。 ②の場合は漁港独自とするかなどの課題が多い。
第11章 液状化			
11.1 一般	必要に応じて修正	D	
11.2 液状化の予測・判定	必要に応じて修正	D	
11.3 液状化対策	必要に応じて修正	D	
第12章 荷重			
12.1 一般	必要に応じて修正	D	
12.2 自重	必要に応じて修正	D	
12.3 上載荷重	必要に応じて修正	D	
12.4 自動車荷重	必要に応じて修正	D	
第13章 漁船			
13.1 漁船等の諸元	必要に応じて修正	D	
13.2 漁船により生じる外力	必要に応じて修正	D	
第14章 水質・底質環境			
14.1 一般	必要に応じて修正	D	
14.2 水質環境	必要に応じて修正	D	
14.3 底質環境	必要に応じて修正	D	
区分の凡例	<p>A 性能照査方法についての、具体的な作業が必要になる。時間がかかる可能性が大きい。          B 性能照査方法についての、方針を検討する必要がある。安定性の計算方法は、既往資料、参考資料に準じることが多いと考えられる。          C 性能照査方法についての、方針を検討する必要がある。既往資料の書き替えで対応出来ると考えられる。          D 最新の技術を盛り込むことや、性能設計法に合った記述とする。          E 現状通りでも問題ない。</p>		



表 4(2) 漁港漁場施設の設計基準の信頼性設計への適用方針

項目	性能設計への改定方針	区分	主な検討内容
<b>第3編 材料及び諸係数</b>			
<b>第1章 一般</b>			
1.1 一般事項	必要に応じて修正	D	
1.2 材料の単位体積重量	必要に応じて修正	D	
<b>第2章 鋼材</b>			
2.1 品質	必要に応じて修正	D	
2.2 設計計算に用いる鋼材の定数	必要に応じて修正	D	
2.3 許容応力度	必要に応じて修正	D	
2.4 防食	必要に応じて修正	D	
<b>第3章 コンクリート</b>			
3.1 品質	必要に応じて修正	D	
3.2 許容応力度	限界状態設計法とする場合は、修正が必要(港湾基準、コンクリート標準示方書等に準拠)	A	照査方法については、コンクリート標準示方書通りであるが、現行設計法との整合については要検討である。
3.3 鉄筋の許容応力度	限界状態設計法とする場合は、修正が必要(港湾基準、コンクリート標準示方書等に準拠)	A	”
3.4 かぶり	必要に応じて修正	D	
3.5 プレストレストコンクリート	必要に応じて修正	D	
<b>第4章 その他の材料</b>			
4.1 瀝青材料	必要に応じて修正	D	
4.2 石材	必要に応じて修正	D	
4.3 再生資源	必要に応じて修正	D	
4.4 FRP	必要に応じて修正	D	
<b>第5章 諸係数</b>			
5.1 静止摩擦係数	必要に応じて修正	D	
5.2 マニングの粗度係数	必要に応じて修正	D	
<b>第4編 基礎</b>			
<b>第1章 一般</b>			
<b>第2章 平面基礎の支持力</b>			
2.1 一般	必要に応じて修正	D	
2.2 荷重及び外力の算定	必要に応じて修正	D	
2.3 地盤反力の算定	必要に応じて修正	D	
2.4 地盤支持力の算定	必要に応じて修正	D	
2.5 多層地盤における支持力	必要に応じて修正	D	
2.6 偏心傾斜荷重に対する支持力	必要に応じて修正	D	
<b>第3章 杭基礎の支持力</b>			
3.1 一般	必要に応じて修正	D	
3.2 杭に作用する荷重及び外力	必要に応じて修正	D	
3.3 杭の軸方向の許容支持力	必要に応じて修正	D	
3.4 杭の許容引抜力	必要に応じて修正	D	
3.5 杭の軸直角方向に作用する力による挙動	必要に応じて修正	D	
3.6 杭の支持力の低下	必要に応じて修正	D	
3.7 設計細目	必要に応じて修正	D	
<b>第4章 基礎地盤の沈下</b>			
4.1 一般	必要に応じて修正	D	
4.2 荷重	必要に応じて修正	D	
4.3 地盤内の初期鉛直応力	必要に応じて修正	D	
4.4 最荷重による地盤内の鉛直応力増分	必要に応じて修正	D	
4.5 即時沈下	必要に応じて修正	D	
4.6 圧密沈下	必要に応じて修正	D	
4.7 その他の地盤の変形	必要に応じて修正	D	
<b>第5章 斜面の安定</b>			
5.1 一般	必要に応じて修正	D	
5.2 安定計算	必要に応じて修正	D	
<b>第6章 軟弱地盤対策工法</b>			
6.1 一般	必要に応じて修正	D	
6.2 軟弱地盤対策工法の種類	必要に応じて修正	D	
6.3 置換工法	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	
6.4 パーチカルドレーン工法	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	
6.5 サンドコンパクションパイル工法	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方も港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
6.6 深層混合処理工法	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方も港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
6.7 ロッドコンパクション工法	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方も港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
6.8 バイプロフローテーション工法	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方も港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
<b>区分の凡例</b>			
A 性能照査方法についての、具体的な作業が必要になる。時間がかかる可能性が大きい。			
B 性能照査方法についての、方針を検討する必要がある。安定性の計算方法は、既往資料、参考資料に準じることが多いと考えられる。			
C 性能照査方法についての、方針を検討する必要がある。既往資料の書き替えて対応出来ると考えられる。			
D 最新の技術を盛り込むことや、性能設計法に合った記述とする。			
E 現状通りでも問題ない。			

表 4(3) 漁港漁場施設の設計基準の信頼性設計への適用方針

項目	性能設計への改定方針	区分	主な検討内容
<b>第2部 漁港</b>			
<b>第5編 外郭施設</b>			
<b>第1章 一般</b>			
1.1 一般事項	必要に応じて修正	D	
1.2 配置	必要に応じて修正	D	
<b>第2章 防波堤一般</b>			
2.1 一般	必要に応じて修正	D	
2.2 構造形式の選定	必要に応じて修正	D	
2.3 防波堤の堤頭部	必要に応じて修正	D	
2.4 防波堤の隅角部	必要に応じて修正	D	
2.5 耐震設計	必要に応じて修正(※港湾基準を参考)	C	
<b>第3章 重力式防波堤</b>			
3.1 設計の基本方針	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
3.2 設計条件	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
3.3 直立堤	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方も港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
3.4 傾斜堤	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
3.5 混成堤	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方も港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
3.6 付属設備	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
3.7 各形式別設計細目	必要に応じて修正	D	
3.8 特殊構造重力式防波堤	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方も港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
<b>第4章 その他の防波堤</b>			
4.1 鋼管杭式防波堤	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方も港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
4.2 二重矢板式防波堤	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方も港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
4.3 カーテン式防波堤	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方も港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
4.4 傾斜板式防波堤	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方も港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
4.5 浮防波堤	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
<b>第5章 環境への配慮</b>			
5.1 水域環境への配慮	必要に応じて修正	D	
5.2 周辺の集場への配慮	必要に応じて修正	D	
5.3 親水型防波堤	必要に応じて修正	D	
<b>第6章 護岸</b>			
6.1 一般	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
6.2 設計条件	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
6.3 構造形式の選定	必要に応じて修正	D	
6.4 天端高	必要に応じて修正	D	
6.5 安定計算	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方も港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
6.6 設計細目	必要に応じて修正	D	
<b>第7章 その他の外郭施設</b>			
7.1 堤防、防潮堤、胸壁	信頼性設計法の考え方をういた修正が必要	B	記述や基本的考え方
7.2 水門、閘門	信頼性設計法の考え方をういた修正が必要	B	記述や基本的考え方
7.3 突堤、防砂堤、導流堤	信頼性設計法の考え方をういた修正が必要	B	記述や基本的考え方
<b>区分の凡例</b>			
A 性能照査方法についての、具体的な作業が必要になる。時間がかかる可能性が大きい。 B 性能照査方法についての、方針を検討する必要がある。安定性の計算方法は、既往資料、参考資料に準じることが多いと考えられる。 C 性能照査方法についての、方針を検討する必要がある。既往資料の書き替えで対応出来ると考えられる。 D 最新の技術を盛り込むことや、性能設計法に合った記述とする。 E 現状通りでも問題ない。			

表 4(4) 漁港漁場施設の設計基準の信頼性設計への適用方針

項 目	性能設計への改定方針	区分	主な検討内容
第6編 係留施設			
第1章 一般			
1.1 一般事項	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
1.2 配置	必要に応じて修正	D	
第2章 係船岸一般			
2.1 一般	必要に応じて修正	D	
2.2 構造形式の選定	必要に応じて修正	D	
2.3 耐震設計	【第2編 第10章 地震力】の内容に応じて修正が必要	A	記述や基本的考え方
2.4 液状化対策	【第2編 第10章 地震力】の内容に応じて修正が必要	A	記述や基本的考え方
2.5 計画水深及びバース長	必要に応じて修正	D	
2.6 天端高	必要に応じて修正	D	
2.7 築造限界	必要に応じて修正	D	
2.8 エプロン	必要に応じて修正	D	
2.9 付属設備	必要に応じて修正	D	
第3章 重立式係船岸			
3.1 設計の基本方針	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
3.2 設計条件	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
3.3 安定計算	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方でも港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
3.4 構造細目	必要に応じて修正	D	
第4章 矢板式係船岸			
4.1 一般	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
4.2 普通矢板式係船岸	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方でも港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
4.3 自立矢板式係船岸	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方でも港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
4.4 その他の形式の矢板式係船岸の設計	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
第5章 棧橋			
5.1 設計の基本方針	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
5.2 杭の配置及び諸元	必要に応じて修正	D	
5.3 設計条件	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
5.4 土留壁の設計	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方でも港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
5.5 杭の設計	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方でも港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
5.6 上部工及び渡版の設計	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方でも港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
第6章 階段式係船岸			
6.1 設計の基本方針	信頼性設計法に準じた修正が必要(※部分係数の設定が必要)	A	港湾基準の部分係数を流用するためには、地震等の考え方でも港湾基準に合わせる必要がある。独自に設定する場合は、1～2年以上の検討が必要
第7章 浮体式係船岸			
7.1 設計の基本方針	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
7.2 設計条件	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
7.3 配置、係留方式、材質の選定	必要に応じて修正	D	
7.4 浮体諸元	必要に応じて修正	D	
7.5 浮体の設計	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
7.6 係留部の設計	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
7.7 連絡橋及び渡橋	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
第8章 船揚場			
8.1 設計の基本方針	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
8.2 前壁の設計	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
8.3 斜路及び船置部の設計	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
8.4 止壁工	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
第9章 係船浮標及び係船杭			
9.1 設計の基本方針	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
第10章 付属設備			
10.1 設計の基本方針	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
10.2 防眩材	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
10.3 係船柱係船環	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
10.4 車止め、照明設備、その他の付属設備	必要に応じて修正	D	
第11章 遊漁船等対応係留施設			
11.1 設計の基本方針	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
11.2 規模と配置	必要に応じて修正	D	
11.3 浮桟橋	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方

区分の凡例

- A 性能照査方法についての、具体的な作業が必要になる。時間がかかる可能性が大きい。
- B 性能照査方法についての、方針を検討する必要がある。安定性の計算方法は、既往資料、参考資料に準じることが多いと考えられる。
- C 性能照査方法についての、方針を検討する必要がある。既往資料の書き替えで対応出来ると考えられる。
- D 最新の技術を盛り込むことや、性能設計法に合った記述とする。
- E 現状通りでも問題ない。

表 4(5) 漁港漁場施設の設計基準の信頼性設計への適用方針

項目	性能設計への改定方針	区分	主な検討内容
第12章 蓄養への配慮			
12.1 設計の基本方針	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
12.2 設計条件	必要に応じて修正	D	
第13章 耐震強化岸壁			
13.1 設計の基本方針	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
13.2 対象船舶及び構造	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
13.3 詳細検討	信頼性設計法に準じた修正が必要(設計法は港湾基準を参考)	A	設計手法についての考え方をどうするか? ①震度法or②変形照査
第14章 特定目的岸壁			
14.1 設計の基本方針	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
14.2 パース長及び水深	必要に応じて修正	D	
14.3 係船設備	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
14.4 防衝設備	信頼性設計法に準じた修正が必要	B	記述や基本的考え方
14.5 洗掘防止工	必要に応じて修正	D	
第7編 水域施設			
第1章 一般	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第2章 航路	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第3章 泊地	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第8編 輸送施設			
第1章 一般	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第2章 道路	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第3章 駐車場	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第4章 その他の輸送施設	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第9編 その他の漁港施設			
第1章 漁港施設用地	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第2章 漁港環境整備施設	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第3章 漁港浄化施設	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第4章 防風施設	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第10編 漁業集落環境整備施設			
第1章 一般	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第2章 漁業集落道	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第3章 水産飲雑用水施設	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第4章 漁業集落排水施設	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第3部 漁場			
第11編 魚礁			
第1章 一般	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第2章 沈設魚礁	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第3章 浮魚礁	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第12編 増殖場			
第1章 一般	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第2章 磯根増殖場	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第3章 魚類増殖場	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第4章 砂泥域増殖場	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第5章 湧昇流発生工	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第13編 養殖場			
第1章 一般	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第2章 消波施設	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第3章 海水交流施設	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第14編 漁場環境保全工			
第1章 一般	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第2章 底質改善	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
第3章 その他	信頼性設計法の考え方をを用いた修正が必要	C	
区分の凡例			
A 性能照査方法についての、具体的な作業が必要になる。時間がかかる可能性が大きい。			
B 性能照査方法についての、方針を検討する必要がある。安定性の計算方法は、既往資料、参考資料に準じることが多いと考えられる。			
C 性能照査方法についての、方針を検討する必要がある。既往資料の書き替えで対応出来ると考えられる。			
D 最新の技術を盛り込むことや、性能設計法に合った記述とする。			
E 現状通りでも問題ない。			

### 3. 現時点における課題及びその解決方針の提案

#### (1) 課題及びその解決方針

方向性の検討の際に抽出した課題解決に向けての方針を、現行基準と港湾基準を対応させたフローとして、図 5 に示す。

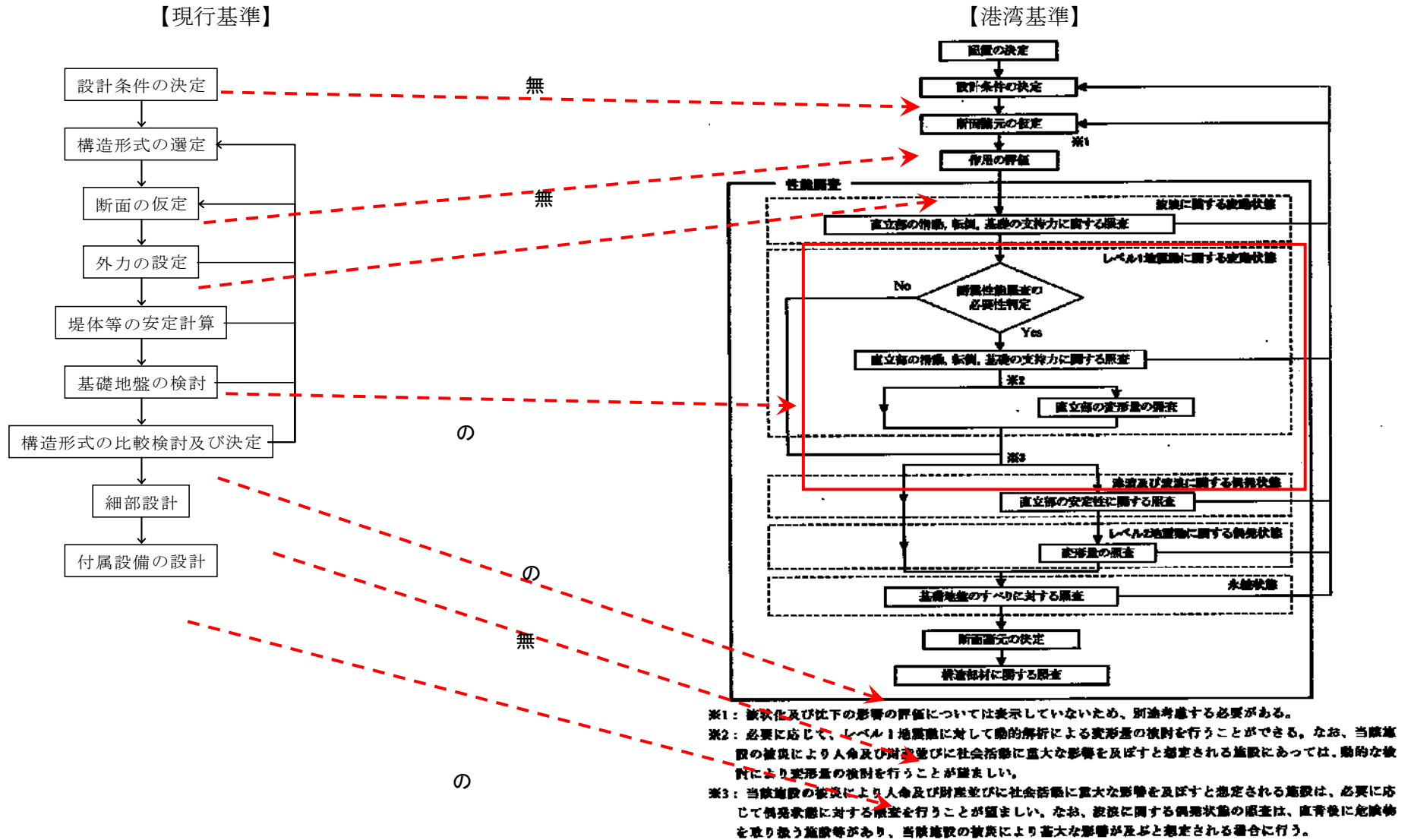


図5 現行基準と港湾基準の重力式防波堤の設計フロー比較図

## 考 察

- ① 漁港施設の性能設計基準策定調査の動向を踏まえ、現行設計法の改訂に必要な調査・実験結果を反映させる。
- ② 平成 19 年度から信頼性設計理論に基づく性能設計法へと設計基準の改定が行われて、運用がなされている港湾基準について、有識者や事業者へのヒアリングを行い、現時点の課題を解決するための最適な方針について提案する。
- ③ 漁港漁場施設の技術基準を国際規格に対応させる場合のスケジュールについては、関連機関と調整の上、提案することが重要である。

## 摘 要

### (1) 今後の課題

#### ①性能規定化に関係なく見直し検討が必要な項目

波力の算定方法：サンフルー式と広井式の境界部の不連続性を解消する。信頼性設計導入時に用いる波圧の確率分布が不明。

地震力の算定方法：現行基準は、H11d の港湾基準での地域別震度分布を参考としていたが、H19d の港湾基準の改定に伴い、地域別震度という考えが無くなったため、最新の地震発生動向を取り入れるためには、地震動の見直しが必要である。

部材設計：コンクリート標準示方書において、限界状態設計法が標準となっ  
てから 10 年以上が経過し、最新の 2007 年版では許容応力度の記述が無くなっ  
ている。

#### ②部材検討について

鉄筋コンクリート部材については、最新の 2007 年版コンクリート標準示方書  
では許容応力度の記述が無くなっている。

港湾施設基準においても、H11d の改定から限界状態設計法になっており、参  
考とする資料がない状況である。

#### ③波力の見直しにかかる課題

- サンフルー・広井式（現行基準）：簡便であるが、サンフルー式と広井式の境  
界部が不連続であり、その部分での対応をどうするかが課題である。
- 合田式（H19 港湾基準）：上記①の課題への対応として実用化されてきたもの  
であり、国際的な標準式となりつつある。当初の課題であった、 $h/H_o' = 0.5$   
以下の範囲でのばらつきの大きさや、衝撃砕波への課題等も解決されてきた。  
漁港施設の設計に取り入れるにあたっては、 $H_{1/3}$  と  $H_{max}$  の考え方を全面的に  
取り入れる必要がある。
- 水工研実験式（仮称）：現在実験中である。