

性能規定型港湾技術基準の策定

～国際標準に対応した性能設計概念に基づく新しい港湾の技術基準の構築～

港湾研究部 港湾施設研究室 室長 **長尾 毅** 主任研究官 **宮田 正史**



1. はじめに

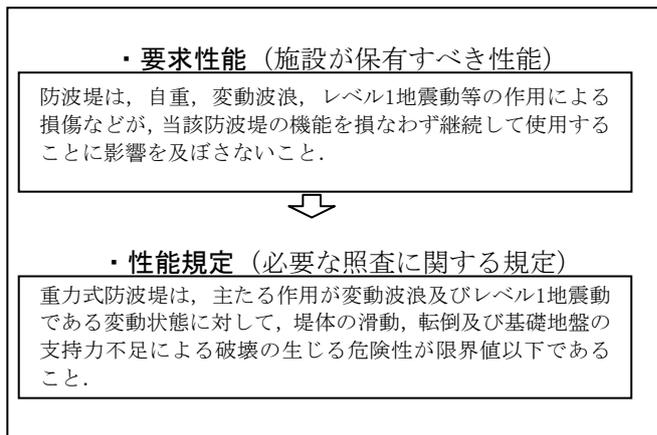
港湾構造物の設計は、「港湾構造物設計基準（昭和42年）」等を経て昭和54年から「港湾の施設の技術上の基準」（以下、「港湾技術基準」）に従って行われてきた。この基準はその後、平成元年、平成6年、平成11年および平成19年の4度の改訂が行われた。このうち、最新の平成19年版は性能設計体系の本格導入、地震動の扱いの大幅な改訂、破壊確率や変形量を指標とした新たな設計手法の導入という点で、これまでの改訂とは様相を異にする大改訂である。

今回の改訂の背景に、技術基準類を取り巻く状況の変化として以下の2点があった。まず第一に、政府調達協定やTBT協定などを背景に、ISO規格などの国際規格と国内規格の整合性・調和性が強く求められるため、国際標準設計に対応した技術基準体系の整備が早急に必要となったこと、第二には、国内においても、土木・建築にかかる設計の基本、包括設計コード、性能設計概念に基づいた基礎構造物等に関する設計原則など、個別の基準類に対する上位規格に対応する指針類が策定されたことである。港湾の技術基準についても、こうした国内外の性能設計体系と整合した設計体系が新基準において採用されることとなった。国土技術政策総合研究所・港湾研究部においては、新基準の原案の策定・標準的な性能照査方法の研究を一貫して実施し、新基準策定の一翼を担った。

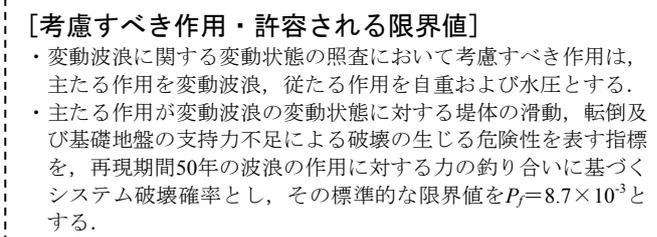
2. 新港湾技術基準における性能設計体系

港湾構造物の性能設計の基本的枠組みとしては、図-1に示すように、基準として要求性能・性能規定等が規定され、性能照査手法の具体的仕様については基準の対象外となる。すなわち、法的な拘束力のかかる規定は、性能規定までであり、具

基準（拘束力あり）



解説（拘束力なし）



附属書（拘束力なし）

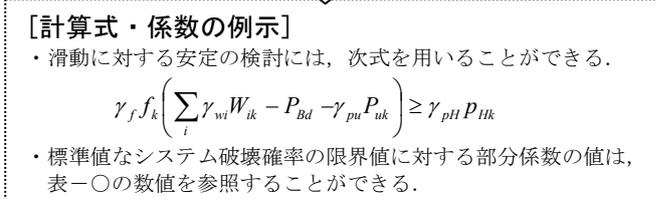


図-1 新基準における性能設計体系（防波堤の例）

体的な性能照査手法や許容される破壊確率、変形量等の限界値は設計者の判断に委ねられることになる。ただし、基準が設計者に正しく理解されるためには、性能照査方法の標準的な考え方や最低限度の限界値を例示する必要がある、法的な拘束力を有さない解説や附属書といった形式でこれらを示している。

要求性能は、目的を達成するために構造物が保有しなければならない性能であり、説明責任の観

点から規定されるものである。要求性能は、作用に対する施設の構造的な応答（変形、断面力等）に関する性能とし、さらに、施設の重要度や機能に応じて安全性、修復性、使用性に分類される。これらの性能は、損傷の大小に応じたもので、損傷の程度は安全性、修復性、使用性の順に大きい。その他、施設の供用および利便性の観点から必要とされる構造的な諸元等に関する性能も規定されている。

性能規定は、要求性能が満たされるために必要な照査に関する規定であり、公共の福祉の観点から最低限度満足すべき規定として定められる。照査にあたり考慮すべき作用の組合せに対応する設計状態は、永続状態、変動状態（概ね年超過確率0.01程度以上の作用が主たる作用の状態）および偶発状態（概ね年超過確率0.01程度以下の作用が主たる作用の状態）とする。求められる性能としては、基本的に永続状態と変動状態に対しては使用性、偶発状態に対しては、施設の機能や重要度に応じて、安全性、修復性、使用性のいずれかひとつの性能が要求される（図-2参照）。ただし、施設の機能と重要度によっては偶発作用に対する性能が求められないこともありうる。

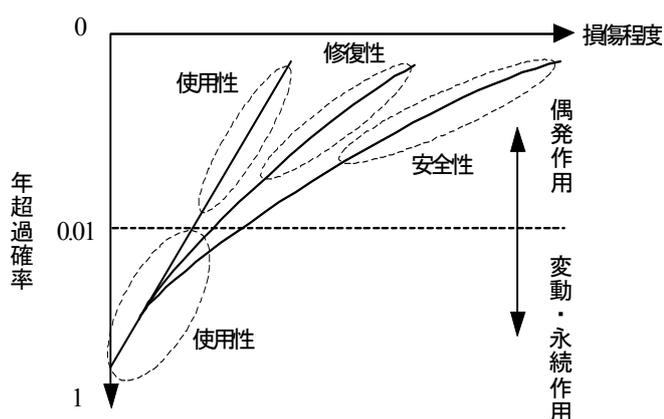


図-2 性能の概要

3. 性能照査

新港湾技術基準において許容される性能照査手法としては、信頼性設計法、構造物の残留変形量などの作用応答を適切に評価しうる数値解析手法、模型実験等の手法が考えられる。設計状態ごとの性能照査の標準的な手法については次の通りであ

る。永続状態または変動波浪等を主たる作用とする変動状態に対する照査については、力の釣り合いに基づく信頼性設計法を用いることが標準となる。信頼性設計法では確率の取扱いに応じて幾つかの方法があるが、設計者の便を考慮して、最も平易な部分係数法による場合の部分係数は付属書に参考例示される。例えば、通常の防波堤では再現期間50年程度の波浪に対して使用性が求められるが、この使用性に対する照査は、防波堤が滑動・転倒・支持力不足によって破壊する確率が限界値以下であることを確認することにより行われる。実際には、力の釣り合いに基づくシステム破壊確率を1%程度以下の低い値に設定し、これに対応する部分係数等を用いて性能照査することで使用性の確保が図られる。レベル1地震動を主たる作用とする変動状態については、変動波浪の場合と同様に、使用性の確保が求められる。限界値としては、岸壁の変形量や構造部材の降伏に関する破壊確率などが規定される。

また、偶発状態における照査については、施設の変形量や損傷程度などを適切に評価し得る手法を用いることが標準となる。具体的には、レベル2地震動に関する偶発状態に対しては、地盤と構造物の動的相互作用を考慮した非線形の地震応答解析を実施し、施設の変形量や部材の応力等が限界値以下となることを確認する。なお、この限界値は、施設の機能および求められる性能（安全性、修復性、使用性）毎に異なることになる。

これらの方法は標準的なものであり、例えば構造物のライフサイクルコストや、設計供用期間中の総変形量を考慮し、これらの指標を確率的に制御する方法等についても、性能照査の合理性の観点から推奨されるべきものであり、排除されるものではない。

4. おわりに

新しい港湾技術基準は2007年4月から施行されたが、当研究室では、今後も、高度な性能設計体系の構築に向けた研究の更なる推進が必要と認識している。