

港湾の技術基準の改訂

国土交通省 港湾局 技術監理室 かわまた みつる
川俣 満

1

はじめに

港湾の技術基準は、平成 19 年に性能規定化が導入されて以降、技術的知見の蓄積や社会的な情勢の変化を踏まえて部分改訂が行われてきた。

11 年ぶりに行われた今般の全面的な改訂では、生産性向上の推進や急速な社会インフラの老朽化への対応、東日本大震災などを教訓とした防災・減災対策の強化などを図ることとしている。

本稿では、技術基準の改訂に至る背景と改訂された技術基準の全体像を述べる。

2

港湾の施設の技術上の基準

港湾の施設の技術上の基準（以下、「技術基準」という）は、港湾法 56 条の 2 の 2 において規定され、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、「技術基準対象施設」という）は、技術基準に適合するように、建設し、改良し、又は維持しなければならないとされている。

技術基準の内容は、技術基準を定める省令及び関連告示で規定されている。省令が規定する内容は、施設を必要とする理由（目的）と施設が保有しなければならない性能（要求性能）であり、告示が規定する内容は、要求性能を具体的に記述し

た規定（性能規定）である。また、省令及び告示の解釈基準を通達で示し、施設が性能規定を満足していることを確認する行為（性能照査）を参考資料として記載している。港湾の技術基準は、技術基準対象施設に求められる性能のみを規定し、設計結果に至るプロセスを規定しない性能規定であり、目的・要求性能・性能規定が遵守事項、性能照査の方法は任意事項であるため、設計者の判断で多様な設計手法の導入が可能となっている。

技術基準を定める省令が昭和 49 年に制定されて以降、必要に応じて技術基準の改訂が行われており、およそ 10 年に 1 回の頻度で大幅に改訂がなされている。前回の大幅改訂となる平成 19 年改訂では、規制緩和への対応や国際規格との整合性を確保する観点から、仕様規定を改めて性能規定化がなされている。この他、平成 19 年の改訂では性能規定化に対応した設計法として信頼性設計法（部分係数法）の導入や維持告示、施工告示等が新たに規定され、現在の技術基準体系が整備された（図-1）。

その後も、社会情勢の変化等による行政課題に対応するため、次のような部分的な改訂を行っており、例えば、東日本大震災の津波による防波堤倒壊被害などの教訓を踏まえて、平成 25 年 9 月に「粘り強い」港湾構造物を技術基準省令、告示などに位置付けている。

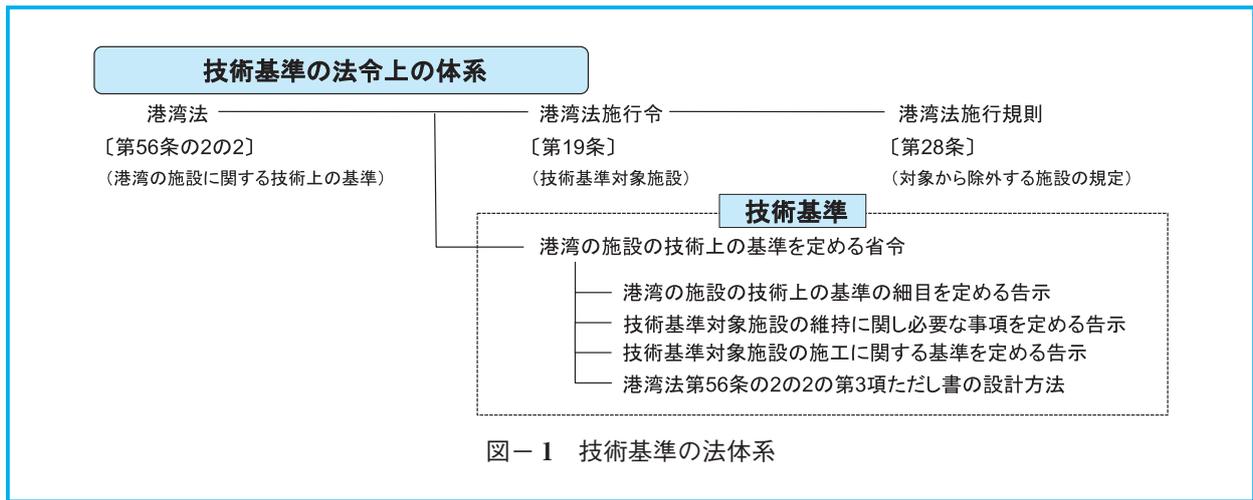


図-1 技術基準の法体系

【平成 24 年】

- ・コンテナクレーン逸走事故を受け、逸走防止に関する事項を規定
- ・超大型コンテナ船の登場を受け、標準船型の見直し
- ・新たな知見等の蓄積を受け、二重矢板式係船岸等の照査用震度算定手法などを規定

【平成 25 年】

- ・東日本大震災を受け、粘り強い港灣構造物（防波堤等）を規定

【平成 26 年】

- ・笹子トンネル崩落事故を受け、維持管理・点検基準の強化
- ・新たな知見等の蓄積を受け、防食工などの記載を拡充

3 技術基準改訂の検討概要

平成 19 年に全面的に改訂された技術基準であったが、社会情勢の変化等に加えて、設計実務者や施設利用者からのニーズなどを受けて、平成 26 年度より全面的な改訂に向けた検討に着手した。

平成 26 年度は、港灣施設の設置者、管理者、設計実務者、研究者等にアンケート・ヒアリング調査を行い、技術基準の改訂に対するニーズを把握するとともに、「港灣技術基準のあり方検討委員会」（委員長：清宮理 早稲田大学教授（当時））

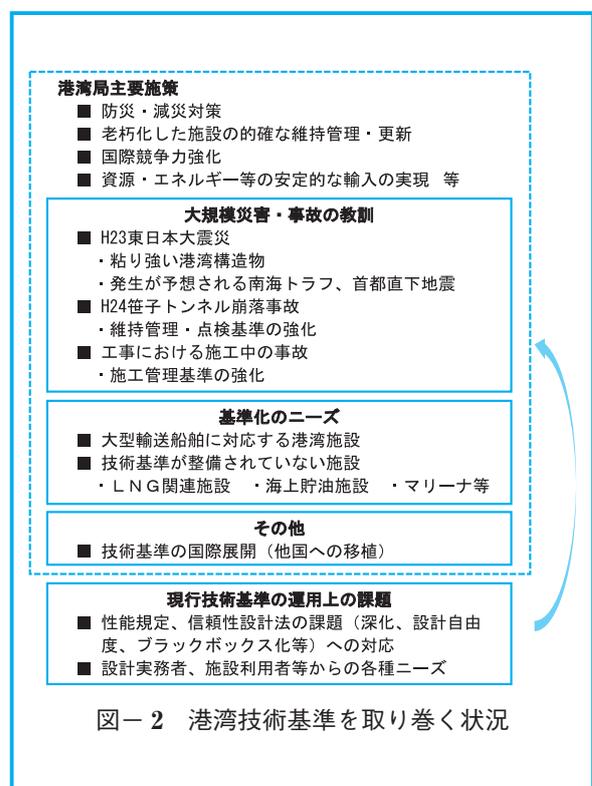


図-2 港灣技術基準を取り巻く状況

を立ち上げ、図-2のような港灣技術基準を取り巻く状況などを整理し、本格的な検討に着手した。

検討委員会では、これらの改訂のニーズを踏まえた技術課題に対応するため、港灣局、国土技術政策総合研究所、港灣空港技術研究所、地方整備局等とともに具体的な解決方針の検討・審議を行い、平成 28 年 8 月 5 日に「技術基準の改訂方針」（表-1）を公表している。

また、この改訂方針に加え、生産性向上への取り組みも極めて重要な課題として整理された。前

表－1 技術基準の改訂方針

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

回改訂からの10年間で生産年齢人口は減少の一途をたどり、建設現場での労働者不足が深刻な課題としてクローズアップされるようになった。このため、国土交通省では平成28年に「生産性革命プロジェクト」を立ち上げ、平成29年を生産性革命「前進の年」、平成30年を「深化の年」と位置付け、社会全体の生産性向上につながるストック効果の高い社会資本の整備・活用を強力に推進することとし、このような社会情勢に、いかに対応していくかについても技術基準の重要な役割となった。

4 技術基準の改訂概要

このような検討経緯、考え方のもと、今回の技術基準改訂においては、生産性向上の推進や急速な社会インフラの老朽化への対応、東日本大震災などを教訓とした防災・減災対策の強化等を図ることとし、以下の5つを改訂のポイントとした。

- (1) 調査・設計・施工・維持の建設生産プロセスの効率化等による生産性向上の推進
- (2) 既存施設の適切な維持管理や合理的な改良等による既存ストックの有効活用の促進
- (3) 耐津波に関する粘り強い構造の高度化等による防災・減災対策の強化
- (4) 船舶の大型化への対応等による国際競争力の強化

(5) 環境に関する新たな知見等による豊かな海域環境の保全・再生・創出

個々の改訂事項について、具体的な改訂内容を以下に示す。なお、新たな技術基準は平成30年4月1日より施行されているが、施行時に現に設置されている施設（建設中のものを含む）は新基準に適合しない場合は、新基準を適用しないとの「経過措置」が設けられている。

(1) 生産性向上の推進に向けた規定の拡充

今後の建設現場における労働力不足等に対応するため、調査・設計・施工・維持管理の建設生産プロセスの効率化に向けて考慮すべき事項を規定するとともに、設計の効率化に関する事項を規定し、生産性の向上を図ることとしている。

① 建設生産プロセスの効率化に向けた規定

調査・設計・施工・維持の建設プロセスのさらなる効率化を図るため、設計における施工及び維持への配慮事項に「ICTの活用や規格化・標準化された部材の活用等による生産性の向上にも配慮することが望ましい」との文言を新たに記載するとともに、一連の建設生産プロセスにおけるICTの活用や3次元データ等の共有に関する規定が追記された。これにより、設計段階において施工、維持における生産性向上に係る検討が広く実施され、その結果としてi-Constructionの取り組みが推進されることを期待している。

② 荷重抵抗係数アプローチによる部分係数法の導入

また、前回の基準改訂で導入された信頼性設計法（部分係数法）に、設計パラメーターが集約化された荷重抵抗係数アプローチを導入することで、設計者がより肌感覚に基づいた設計が可能となり、設計に係る作業を効率化し、その生産性向上を図ることとしている。

(2) 既存施設の適切な維持管理や合理的な改良等による既存ストックの有効活用の促進

急速な社会インフラの老朽化を踏まえ、施設の適切な維持管理や、既存施設の改良設計に係る考

え方等を規定するとともに、施工時の配慮事項等を規定し、既存ストックの有効活用の促進及び施工のさらなる安全確保を図ることとした。

① 施設の適切な維持管理や施工の安全確保に係る記載の拡充

設計段階における施工や維持管理への配慮事項など、設計・施工・維持管理の連携強化に係る記載を拡充させ、施設の適切な維持管理や施工の安全確保を図ることとした。例えば、劣化が想定される構造部の維持管理を容易とするために、点検歩廊を予め設置する等の取り組みが期待される。

また、高耐久性・高機能材料を導入した長寿命化への対応についての記載を拡充している。例えば、防食性の高い補強材としてエポキシ樹脂塗装鉄筋やステンレス鉄筋、連続繊維補強材などを例示している。

加えて、点検診断における ICT 活用事例として、ドローン、センサーの活用事例を記載している。

② 既存施設の改良設計（効率的な更新，長寿命化・延命化）に係る考え方の明確化

既存施設の用途変更や設計条件の変更等により施設を改良する際の全体手順、基本事項などの考え方を明確化し、既存ストックの有効活用を促進することとした。これまで、既存施設を改良事業は多く行われてきたところであるが、その考え方が必ずしも統一的なものでなかったため、港湾の技術基準における「改良」の定義や既存部材等

の性能評価の手順等を明確化した。

(3) 防災・減災対策の強化に係る規定の拡充

南海トラフ地震、首都直下地震等の大規模地震の切迫性が指摘されている中、東日本大震災や熊本地震等を教訓とした新たな知見を踏まえた基準の改訂を行い、防災・減災対策の推進を図ることとした。

① 耐津波設計・粘り強い構造の高度化

平成 25 年 9 月に技術基準に位置付けられた「粘り強い」構造については、国土交通省港湾局が「防波堤の耐津波設計ガイドライン」において、設計の考え方や検討事例、研究成果などを取りまとめ、公表してきた。今回の技術基準の改訂においては、東日本大震災における被災事例の分析・検討等を踏まえて耐津波設計における粘り強い構造等の記載を拡充し、腹付け工・洗掘防止工の効果の確認手法を明確化している（図-3）。

② 石油・LPG・LNG 荷役機械における緊急離脱に係る措置

石油、LPG、LNG を取り扱う荷役機械について、緊急離脱を可能とする措置の導入に関する事項を規定し、震災時の被害拡大の防止並びに安全かつ効率的な荷役の確保を図ることとした。これは、東日本大震災において係留していた船舶の離岸がスムーズに行われず、荷役機械の損傷等が発生したことを教訓とし、同様の事態が生じることを防ぐために規定したものである。関連する省

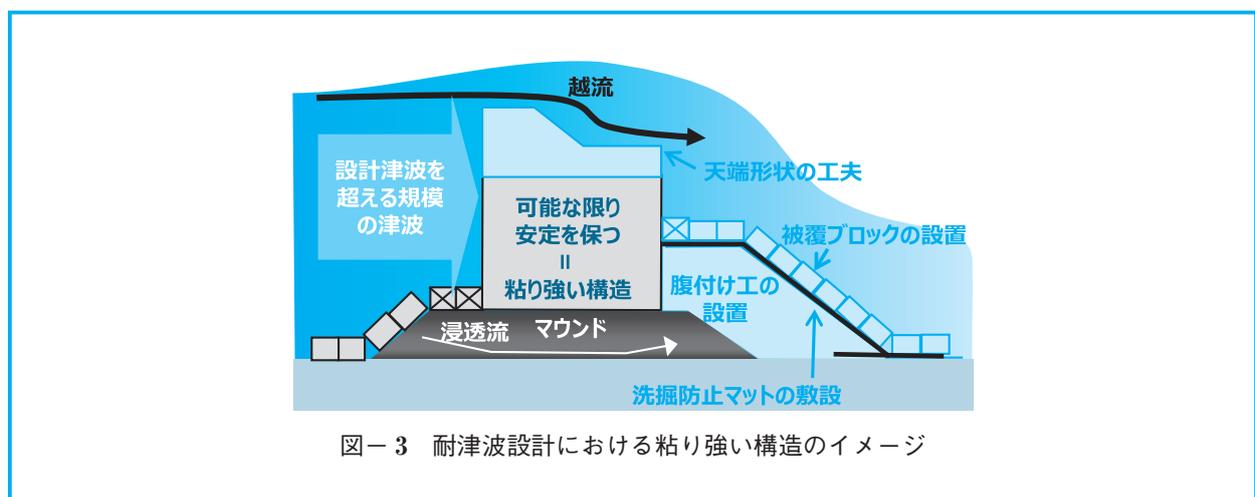


図-3 耐津波設計における粘り強い構造のイメージ

令、告示は平成 29 年 12 月 26 日に公布し、平成 30 年 4 月 1 日に施行された。

③ 設計条件（波，耐震）の見直し

技術的な知見の蓄積を踏まえ、設計に用いる波浪に「うねり性波浪」を新たに規定している。また、重力式岸壁について多数の被災事例に基づく検証により、レベル 1 地震動に関する照査用震度式の運用を一部見直した。

④ 熊本地震による被災を踏まえた対応

熊本地震において、フェリー埠頭の可動橋に地盤の変形に起因した被害が生じたことを踏まえ、ある程度の地盤変形に対応できる構造とするための留意点を明記した。

(4) 国際競争力の強化及び基準の国際化に係る規定の拡充

船舶の大型化への対応や安全な港湾荷役に関する事項を拡充し、国際競争力の強化を図る。また、基準の海外展開を念頭においた内容を拡充し、日本企業の海外港湾インフラビジネスを支援する。

① 船舶の大型化への対応

コンテナ船やクルーズ船の大型化を踏まえ、標準船型の船舶諸元を見直した。例えば、クルーズ船については従来は 10 万 GT（トン）までの記載となっていたところ、16 万 GT（トン）まで記載するとともに、それを上回る個々の船舶の諸元

について就航前の現在建造中のものまで含めて記載している（表－2）。

これに伴い、係船柱などの附帯設備の設計に関する記載を拡充した。さらに、クルーズ船寄港の急速な増加を踏まえ、専門ふ頭「クルーズふ頭」として関連事項を明確化し、港湾管理者などの技術基準のユーザーの利便性向上を図っている。

② 荷役作業の高度化及び安全確保

遠隔操作化された移動式荷役機械を技術基準対象施設に追加し、安全かつ効率的な港湾機能を確保するための要求性能、性能規定及び危険防止に関する対策を新たに規定した。

危険防止の措置としては、遠隔操作化された移動式荷役機械を利用する荷さばき地においては、運用時において衝突防止の措置を講ずること、その責任者を明確化することを規定しており、より安全な港湾現場の確保を図ることとしている。

③ 荷役作業の安全確保

施設設計時において、いわゆる綱取り作業と呼ばれる繋離船作業の安全確保に向けた配慮が必要であることを明文化した。例えば、船舶からロープを受け取り、係船柱につなぐ際に、ロープが防舷材や車止めなどに引っかかることが作業の妨げになるとともに、作業員の安全を阻害するため、防舷材や車止めなどにロープが引っかからないような構造にすることが望まれる（写真－1）。

表－2 旅客船の船舶諸元の標準値

総トン数 GT (トン)	全長 Loa (m)	垂線間長 Lpp (m)	型幅 B (m)	満載喫水 d (m)
3,000	94	81	16.5	4.2
5,000	112	96	18.5	4.8
10,000	143	122	21.8	5.7
20,000	183	155	25.5	6.4
30,000	211	178	28.0	6.9
50,000	252	213	32.3	7.6
70,000	284	239	32.3	8.0
100,000	294	270	35.6	8.4
130,000	325	297	38.5	8.8
160,000	345	311	41.0	9.1

※着色部は今回改訂で拡大した船階級

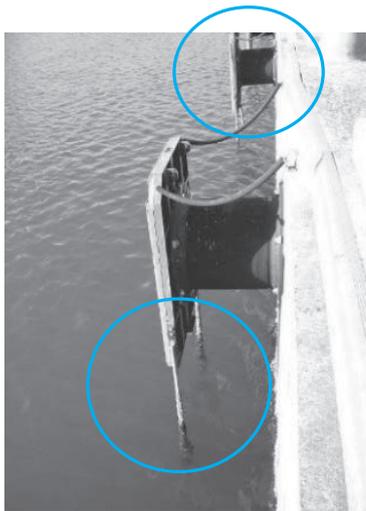


写真-1 荷役作業の危険防止対策として、防舷材への係留ロープの引っ掛かりを防止する対策のイメージ

④ 基準の国際化

わが国の港湾の技術基準の海外展開を念頭に、海外で多く見られる施設（傾斜堤等）に関する内容を拡充している。わが国の港湾の技術基準をベースとしたベトナムの新しい国家技術基準の作成への協力が進んでおり、これに続く取り組みや、PIANC（国際航路協会）、ISO 等国际標準として日本の港湾技術基準が位置付けられることを期待している。

(5) 環境への配慮に係る規定の拡充

港湾の自然環境の保全・再生・創出のため、環境の保全に資する構造物に係る規定の新設、干潟・浅場・藻場などの自然再生技術、リサイクル材の環境利用などの記載内容を拡充し、豊かな海域環境の創出を図ることとした。

① 環境の保全に資する構造物に係る規定の新設

防波堤、護岸、岸壁、栈橋、物揚場について、生物共生型港湾構造物を整備する際、施設本来の機能を損なわず港湾の環境を保全できるよう、所要の要求性能、性能規定を定めた。国土交通省港湾局では30年にわたり、生物共生型構造物の取り組みを進めてきており、その技術的な知見を踏まえて、平成29年国土交通省令第72号、告示第1195号にて規定している。

② 自然再生技術に係る規定の拡充

自然再生に関する基本的な考え方・用語に関する記載を拡充するとともに、自然再生技術について従来の干潟造成、藻場造成による整備に加えて、覆砂、深掘跡の埋戻しによる整備についての基本的な事項を新たに規定した。

③ その他環境に関する記載の充実

生物への配慮や生態系が果たす役割、重要な視点などについての記載を拡充するとともに、新しい概念として、生態系サービス（人が生態系から得ることができる便益）について記載した。また、生態系が果たす役割として、ブルーカーボン（大気中の二酸化炭素を吸収し海底堆積物中に有機物を貯留する機能）に関する基本的な事項を新たに記載している。このほか、リサイクル材料の利用に関する記載を拡充している。

5 おわりに

周囲を海に囲まれ、臨海部に人口、資産などが集積するわが国において、港湾は海上輸送と陸上輸送の結節点として物流や人流を支え、国民生活の向上や発展に大きな役割を果たしてきた。港湾に係る技術基準は、昭和25年発刊の「港湾工事設計示方要覧」以来、港湾施設の整備を支え、各時代の要請に応えるよう定められてきたものであり、今回の改訂では生産性向上、既存ストックの有効活用等の時代の要請に応えるものとした。

また、これまでおよそ10年に1度の頻度で大幅な改訂がなされてきた技術基準であるが、AI、IoT等の情報技術の発展はめざましく、また急速な施設の老朽化の進展に伴う改良技術や既存施設の耐力評価技術等、10年を待たずして技術基準として対応すべき事項がすでに顕在化していると考えており、不断の見直しを進めてまいりたい。

技術基準は現場で適用し、その結果をもとに現場技術者と研究者ともに検討を深めていくべきものと考えている。この新技術基準がわが国、あるいは世界の港湾の現場で活用され、この先、5年、10年の港湾の発展、日本の発展につながるよう、新技術基準の円滑な施行を図ってまいりたい。