

当に適切であるか。指標を照査する方法も、限界状態を確認するためのより適切な手法の導入ができないか(例えば、安全率法から信頼性設計法への移行)、などを常に検討しながら設計を進めることに大きな意義がある。特に、新しい施工方法や構造形式、材料等の導入にあたっては、既存の基準類やマニュアル類に従うことができないので、以上に示したような慎重な検討が必要となる。従来の構造形式では、問題とならなかった作用が新構造形式では思わぬ形で大きな影響を及ぼす可能性もあり、性能設計の枠組はこのような見落としを防止する役割も有している。

なお、要求性能については、設計時点において当該施設の目的や社会情勢等に照らして、新しい性能を追加・設定する必要がないかを確認することが望ましい。例えば、持続可能な社会に向けた取り組みの一環として、建設工事に伴う環境への影響の抑制という要求性能を設定し、性能規定としては二酸化炭素の排出量などを定量的に照査するような枠組を導入することも可能である^{12) 13)}。

2.3.5 計画条件・利用条件

(1) 基本事項

技術基準対象施設の設計にあたっては、設計の前提となる施設の設計供用期間中における利用条件を適切に設定する必要がある。

計画条件や利用条件の設定にあたっては、港湾計画などの上位の法定計画を遵守し、かつ当該計画の方針を十分に踏まえる必要がある。

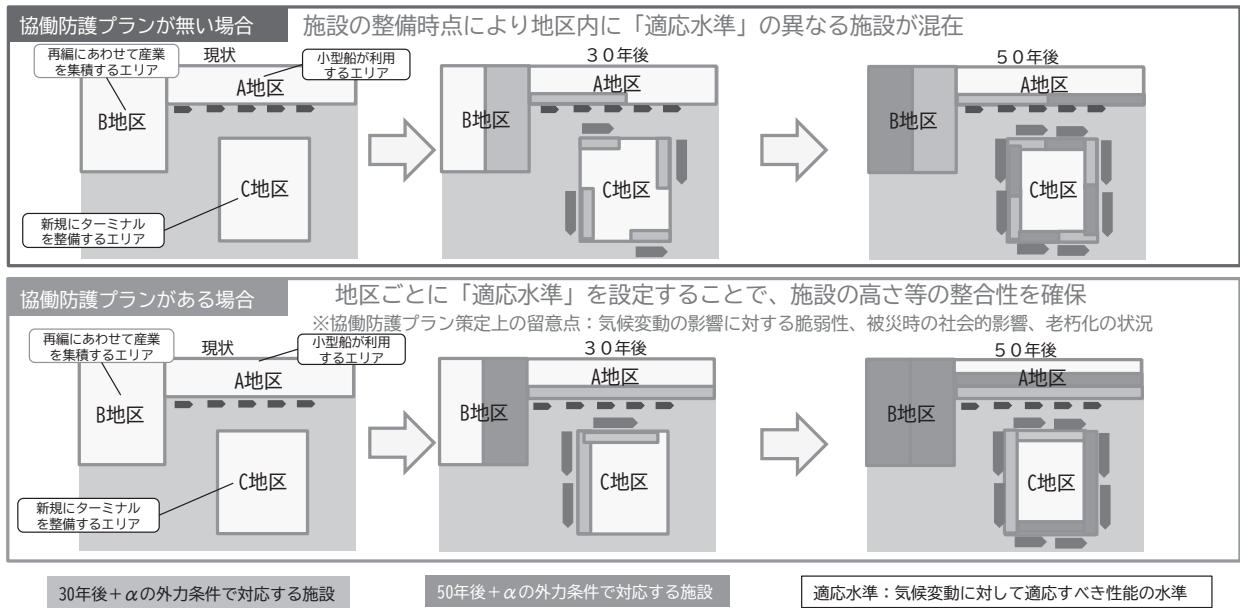
(2) 計画条件・利用条件の設定項目

設計において設定すべき主たる計画条件や利用条件を以下に示す。

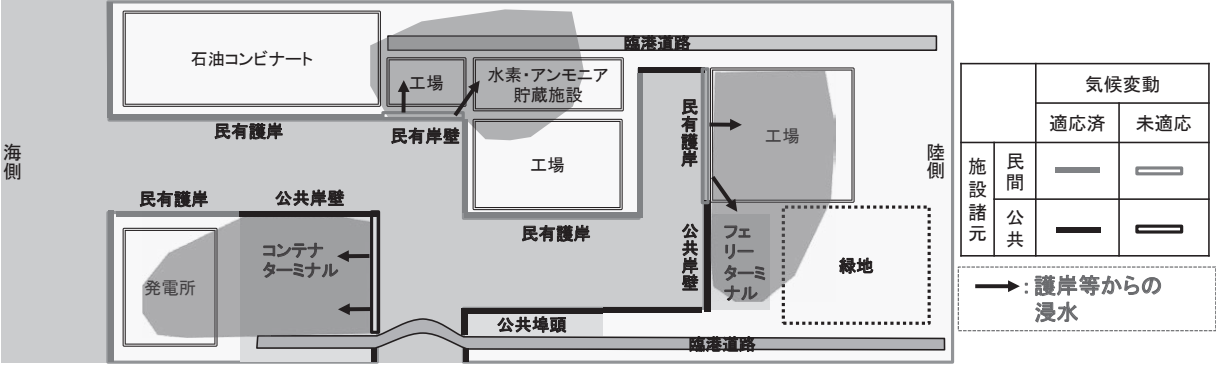
- ①施設の配置(計画延長、施設天端高さ、線形等)
- ②施設の諸元(計画水深、設計水深、エプロン幅・勾配等)
- ③対象船舶に係る事項(船型、接岸速度、牽引力、小型船舶の利用等)
- ④荷役機械に係る事項(機械種類、重量・輪荷重、走行経路等)
- ⑤荷役機械以外の載荷重に関連する事項(積載荷重の種類、積雪荷重、自動車等の活荷重等)
- ⑥荷役作業等の安全対策に係る事項
- ⑦港湾の保安対策に係る事項(改正SOLAS条約等)
- ⑧不特定多数の利用に係る事項(バリアフリー等)
- ⑨周辺施設の利用に係る事項(隣接バースとの一体運用、荷役機械の複数バースの乗り入れ等)
- ⑩その他

(3) 港湾の気候変動適応について

気候変動により、施設の設計供用期間にわたって外力が変化し、個別の施設の破壊や浸水のリスクが高まる。一方、港湾は、相互に影響を及ぼしあう一連の施設群を構成する施設を官民の多様な関係者がそれぞれ所有・管理するという特徴がある。リスクに対して、個別の施設だけでなく、一連の施設群が連携して、外力の変化に対する要求性能を満足し続けることが必要である。そのため、港湾における気候変動適応に当たっては、官民の多様な関係者がそれぞれの施設を所有・管理している港湾の特徴に鑑み、適応すべき性能の水準や適応時期等について、関係者が協働で目標等を定め、適応策を実施していく「協働防護」を推進することが望ましい。協働防護の考え方や協働防護の実施事項等をまとめた「協働防護プラン」の作成、及びその検討の流れ、合意すべき内容等については「港湾における気候変動適応策の実装方針」(令和6年3月)¹³⁻¹⁾を参照することができる。



図－2.3.0 協働防護プランの有無による地区毎の適応水準の整合性¹³⁻¹⁾



図－2.3.0-1 協働防護プランがない場合の浸水想定¹³⁻¹⁾

2.3.6 自然環境条件

(1) 基本事項

技術基準対象施設の設計にあたっては、設計の前提となる自然環境条件を適切に設定する必要がある。自然環境条件の設定方法の具体については、【作】各章を参照のこと。

自然環境条件の設定にあたっては、施設の配置や形状、気候変動による作用の時間変化、基本断面や使用材料等の決定、維持管理方針の設定など、設計に特に大きな影響を及ぼす条件を確実に抽出し、それらの条件を慎重に設定する必要がある。特に、対象施設周辺の類似構造物（対象施設周辺に限らず、全国であっても類似条件下における類似構造物も含む）の被災履歴や劣化事象の特徴、施設利用上の課題などを可能な限り分析し、その結果をあらたに設定する自然環境条件に反映することが望ましい。

(2) 自然環境条件の設定項目

設計において設定すべき主たる自然環境条件を以下に示す。

- ①風
- ②潮位
- ③残留水位（係留施設等の背後地盤内における水位）
- ④波浪（航跡波を含む）
- ⑤水の流れ

- ⑥地盤（地形（陸上、水中）も含む）
- ⑦地震
- ⑧津波
- ⑨水質
- ⑩その他（降雨、霧、積雪、海水、気温、湿度、水温、地殻変動、海面上昇等）

2.3.7 材料条件・施工条件

(1) 基本事項

技術基準対象施設の設計にあたっては、設計の前提となる材料条件及び施工条件を適切に設定する必要がある。材料条件の設定方法の具体については、【作】各章を参照のこと。技術基準対象施設の施工については、本章3 技術基準対象施設の施工を参照のこと。

(2) 材料条件の設定における留意点

①工費・工期への影響

一般に、港湾構造物は大規模であり、かつ海上施工における作業条件や材料自体の調達条件も厳しい場合が多い。このため、設計における材料の選択が、対象施設の工期や工費に大きな影響を及ぼすことがある。これを回避するため、設計で利用可能とする材料の選択は、対象施設周辺における材料調達の難易などの最新の動向を把握し、慎重に行う必要がある。

②新材料・新材材等の採用

新しい材料や部材等を採用する際は、安定的な供給が確保されることに加えて、設計で必要とされる品質が確実に確保されることが前提となる。このため、施工方法や品質管理の具体的方法や検査時の判定基準等を、設計段階で同時に検討する必要がある。また、同様に、維持段階への配慮として、新しく採用した材料や部材等で想定される劣化事象、点検・診断方法、補修や交換方法等を、設計段階で同時に検討する必要がある。

③耐久性への配慮

設計にあたっては、材料の耐久性に対する配慮が必要である。配慮すべき内容については、本章2.2.3 設計における維持への配慮 (2) ②耐久性への配慮を参照のこと。なお、設計において、検討対象となる材料の耐久性の確認を行うために、材料の劣化条件や鋼材の腐食速度など、材料の耐久性の確認のための諸条件を適切に設定し、その上で、設計対象施設への当該材料の適否を検討する必要がある。

④プレキャスト部材や規格化・標準化された部材の利用

プレキャスト部材や規格化・標準化された部材を利用することで、施工期間の短縮、工事安全性の向上、品質の向上、全体工費の縮減などを見込める場合もある。このため、プレキャスト部材の利用実績や設計対象施設への適用性などを調査し、設計で利用可能とする部材の選択肢を適切に設定することが望ましい。

(3) 施工条件の設定における留意点

①施工期間

施工期間は、基本断面や使用材料等の決定、及び事業費の増減に非常に大きな影響を与えることが多い。このため、上位計画等から要請される施工期間についても、現場条件を精査し、妥当な施工期間であるかについて精査を行う必要がある。

②その他の施工条件

設計にあたっては、①に示す施工期間に加えて、後述する施工上の各種の制約事項を施工条件として適切に設定する必要がある。

港湾施設の施工は海上で行われることが多いため、種々の施工上の制約を受ける。すなわち、風雨、気温などのほかに波浪、潮汐、潮流の影響を強く受け、作業時間が制限される。施工時期についても、冬期風浪や養殖・産卵期などにより、制限を受ける場合がある。また、一般の陸上工事に比べ、起重機船、浚渫船などの特殊な海上作業用の船舶や機械を駆使しなければならない。さらに、海中作業では潜水作業を伴う場合が多

いため、これらの特殊な作業実施のための資機材・要員等の確保状況により施工能力が制限される。これと同様に、ケーソンヤード、ブロックヤードなどの陸上製作施設や土砂処分場の有無やその確保状況なども構造形式の選定にあたり制約要因となることがある。施工による海水の濁りも大きな問題となることがあり、施工中における漁業関係者や周辺環境への配慮事項を考慮する必要がある。

③座標系及び基準面

設計にあたっては、座標系及び標高の基準面を設定する必要がある。設計で適用する座標系及び基準面は、施工時に適用される座標系及び基準点とすることを原則とする。基準面については、【共】第1章（解釈）（8）港湾管理用基準面を参照のこと。

なお、既存施設に隣接する施設を新たに設計する場合に、地震等の発生により既存施設の図面に記載されている座標値が変わっていることがある。このような場合には、設計完了後、施工実施の前に、座標値の更新を行わなければならないため、その内容について設計図面等に記載するなど、施工段階へ確実に情報を伝達する工夫が必要である。

2.3.8 維持に係る条件

（1）基本事項

技術基準対象施設の設計にあたっては、設計の前提となる維持に係る条件を適切に設定する必要がある。維持管理レベルの設定に関する基本事項は、本章2.1.4 維持管理の基本的な考え方を参照のこと。

（2）維持に係る条件の設定における留意点

①維持に係る作業条件

維持段階において、部材の交換や部材の補修・補強工事等を行う場合、施設の利用を完全に休止できるか、作業時間は何時間確保することができるか、などの維持に係る作業条件が、構造形式の決定や使用材料等の決定に大きな影響を及ぼす場合がある。このため、維持に係る作業条件を出来る限り明確にし、設計を行うことが望ましい。

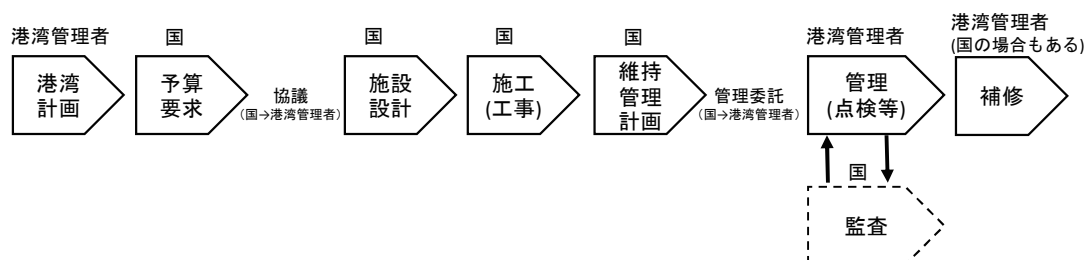
②点検診断への配慮

どのような構造や材料を採用しても、当初の性能が経時的に低下し、損傷等が発生する可能性がある。このため、特に構造上の重要箇所や第三者への重大な影響を及ぼしうる箇所については、容易に点検診断の実施を可能とするような構造とすることが望ましい。

なお、点検診断の実施への配慮事例については、本章2.2.3（3）設計における維持への配慮事例を参照することができる。

③実施主体の変化への配慮

港湾施設の整備にあたっては、その計画から維持に至るまでの各事業段階で、実施主体が変化することがある。特に、国直轄で施設を整備する場合には、国が設計・施工の実施主体であり、国有施設としての維持管理計画も策定するが、施設完成後には国から港湾管理者に対して当該施設の管理を委託することが一般的であり、この場合、点検診断等の管理は港湾管理者が実施主体となる（図－2.3.1）。このように、設計段階と維持段階とにおいて実施主体が異なる場合には、設計段階で、維持段階の実施主体が行う点検診断等に係る体制や予算等を確認し、適切な維持がなされるように配慮することが望ましい。



図－2.3.1 国直轄で整備された港湾施設の実施主体の変化事例

2.3.9 設計条件を超える事象への配慮

(1) 基本事項

性能照査は、ある設定した条件（設計条件）の基に行われるものであり、その条件における性能の有無を確認するものである。しかしながら、実際には設計条件を超える事象が生じ得ることを認識しておく必要がある。

(2) 構造ロバスト性

技術基準対象施設の設計にあたっては、当該施設の性能照査を行う（基準省令で定めている要求性能を満足していることを確認する）ことのほかに、当該施設の構造ロバスト性（structural robustness）の確保に配慮することが望ましい。ここで、構造ロバスト性とは、当該施設に対する想定外の火災、衝突等の作用、または当該施設の局所的な破壊が、構造システム全体に致命的な影響を与えないという性能である。

(3) 構造形式の多様性

設計条件を超える事象への配慮として、異なる種類の構造形式を採用する（構造形式の多様性）ことによる対応も考えられる。大規模地震がある港湾に来襲した場合に、類似した構造断面の係留施設は、同じように被災すると考えられる。この事例として、1995年兵庫県南部地震の際、置換砂で地盤改良を施した多数の重力式岸壁が、置換砂部分の液状化により同じような被害を受けた事例があげられる。このため、例えば、同じ港湾内では、出来るだけ単一の構造形式や類似断面にならないように係留施設を設計するなどの、構造形式の多様性にも配慮することが望ましい。

2.3.10 環境等への配慮

(1) 基本事項

技術基準対象施設の設計にあたっては、当該施設が置かれる諸条件を勘案して、港湾の環境の保全、港湾の良好な景観の形成、港湾の保安の確保など、環境等に対して配慮することが望ましい。また、不特定多数の者が利用する施設にあつては、高齢者、障がい者等を含む全ての人が安全かつ円滑に船舶の乗降や親水機能を有する施設等の利用ができるよう、配慮することが望ましい。

なお、環境等の配慮の具体的な内容については、【共】第3章 環境等への配慮を参照のこと。

2.3.11 経済性

(1) 基本事項

技術基準対象施設の設計にあたっては、本章2.1 設計の基本理念、本章2.2 各段階における配慮、本章2.3 設計の基本事項（2.3.1から2.3.10）に示される内容や諸条件を十分に考慮した上で、建設費等の経済性の比較を行い、構造断面や使用材料等の設定を行う必要がある。

なお、経済性の指標としては、構造物の初期建設費用（補償費も含む）に加えて、維持に係る費用（補修費、補強費、点検費など）、取壊し等の費用などの直接費用のほか、当該工事による周辺施設の機能支障等に伴う損失等の間接費用も考慮することができる。