

ISSN 1346-7328

国総研資料 第504号
平成 21 年 1 月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.504

January 2009

性能設計体系に対応したマリーナ等施設の設計の基本的考え方

宮田 正史・長尾 毅・小澤 敬二

Fundamental Concept on Design of Marina Facilities
under Performance-based Design System

Masafumi MIYATA, Takashi NAGAO, Keiji KOZAWA

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

性能設計体系に対応したマリーナ等施設的设计の基本的考え方

宮田正史*・長尾毅**・小澤敬二***

要 旨

2007年に「港湾の施設の技術上の基準」（技術基準）は全面的に改正され、性能設計体系の技術基準となった。また、技術基準を解説する「港湾の施設の技術上の基準・同解説」についても性能設計体系に対応した内容へと改訂された。

本研究では、プレジャーボート等の小型船舶を対象とした係留施設等により構成されるマリーナへの性能設計の概念の本格的な導入を図ることを目的として、マリーナが貨物船や旅客船等を対象とした通常の係留施設とは整備目的や利用状況が全く異なるという観点に立ち、性能規定型の技術基準下におけるマリーナ施設的设计におけるマリーナ固有の留意点を整理し、その結果を「マリーナ等施設的设计ガイドライン（案）」として取り纏めた。また、設計者の便を考慮して、マリーナ等の施設整備の推移や現状について基本情報を併せて整理した。

キーワード：マリーナ，性能設計体系，技術基準，設計ガイドライン

* 港湾研究部 主任研究官（港湾施設研究室）

** 港湾研究部 港湾施設研究室長

*** 東北地方整備局 秋田港湾事務所長（前 港湾研究部 主任研究官）

〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国土交通省国土技術政策総合研究所

電話：046-844-5029 Fax：046-844-5081 e-mail: miyata-m92y2@ysk.nilim.go.jp

Fundamental Concept on Design of Marina Facilities under Performance-based Design System

Masafumi MIYATA*

Takashi NAGAO**

Keiji KOZAWA***

Synopsis

Technical Standards for Port and Harbour Facilities in Japan were revised in 2007, which is based on the concept of performance-based design system. In this study we considered a fundamental design concept of marina facilities under the system since there seemed some differences in required performances between marina facilities and common port facilities. In order to introduce the concept of performance-based design system to the actual design of marina facilities, we prepared a design guideline (draft) for marina designers.

Key Words : Marina facilities, Performance-based design system, Technical standards for port and harbour facilities, Design guideline

* Senior Researcher of Port Facilities Division, Port and Harbor Department

** Head of Port Facilities Division, Port and Harbor Department

*** Director, Akita Port Office, Tohoku Regional Development Bureau(Ex-Senior Researcher of Port Facilities Division, Port and Harbor Department)

3-1-1 Nagase, Yokosuka, 239-0826 Japan

Phone : +81-468-44-5029 Fax : +81-468-44-5081 e-mail: miyata-m92y2@ysk.nilim.go.jp

目 次

1. はじめに	1
2. マリーナ等の施設整備の推移及び現状等	1
2.1 マリーナ等の概要	1
2.2 マリーナ等の施設整備の推移及び現状	2
2.3 既存マリーナ等に係る技術基準等の変遷	4
2.4 既存マリーナにおける被災事例・損傷事例等	5
3. 性能設計体系に対応したマリーナ等施設の設計の基本的考え方	7
3.1 概要	7
3.2 マリーナ等施設における固有の留意点	7
3.3 マリーナ等施設の設計ガイドライン(案)	10
4. まとめ	10
謝辞	10
参考文献	11
付録 「マリーナ等施設の設計ガイドライン(案)」	

1. はじめに

平成19年(2007年)に「港湾の施設の技術上の基準」(技術基準)は全面的に改正され、性能設計体系の技術基準となった。また、同年、技術基準を解説する「港湾の施設の技術上の基準・同解説¹⁾」(以下、基準・同解説)についても性能設計体系に対応した内容へと改訂された。従来の基準・同解説(平成元年版²⁾、平成6年版³⁾、平成11年版⁴⁾)においてはプレジャーボートを保管・係留するための施設である「マリーナ」に関して、施設の計画や設計などの基本的な考え方が提示されていた。しかしながら、技術基準の性能規定化への改訂にともない、法的拘束力を有する技術基準(技術省令及び技術告示)との整合性等を考慮し、基準・同解説(平成19年版)においてはマリーナに関する個別の記述は削除されている。

マリーナの計画・設計等については、一般の港湾の係留施設や外郭施設等の考え方を準用することである程度対応できると考えられる。しかしながら、マリーナは貨物船や旅客船等を対象とした通常の係留施設とは整備目的や利用状況が全く異なるものである(例えば、文献5)6)7))。このため、性能規定型の技術基準下においては、設計者は今まで以上にマリーナ固有に求められる目的や要求性能等の設定について十分な検討を行い、マリーナ施設の性能照査を行う必要があると言える。また、マリーナは公共に加えて民間等によっても整備される施設であることから、施設整備主体の整備方針(事業期間、施設の安全性レベル、対象とする利用者や船舶、利用者に対する施設全般のサービスレベル、安全管理体制等)に相違があることはむしろ当然であり、個別の施設におけるよりきめ細かい計画・設計条件や要求性能等の設定により、マリーナの整備もしくは老朽化したマリーナにあっては大規模補修等による改良を今まで以上に効率的に図ることができる可能性がある。

なお、マリーナ以外にもプレジャーボートを係留・保管するための専用施設として「ボートパーク等簡易な係留施設」に分類される施設がある。これは、放置艇の大部分を占める小型モーターボートやヨットを主たる対象として収容し、マリーナを構成する施設のうちトイレや駐車場等の必要最小限の施設や機能を備えた簡易な係留・保管施設である。以下においては、マリーナとボートパーク等簡易な係留施設を合わせてマリーナ等と呼ぶ。

以上を踏まえて、本研究では、プレジャーボート等の小型船舶を対象とした係留施設であるマリーナ等への性能設計の概念の本格的な導入を図ることを目的として、性能規定型の技術基準下におけるマリーナ等における固有の

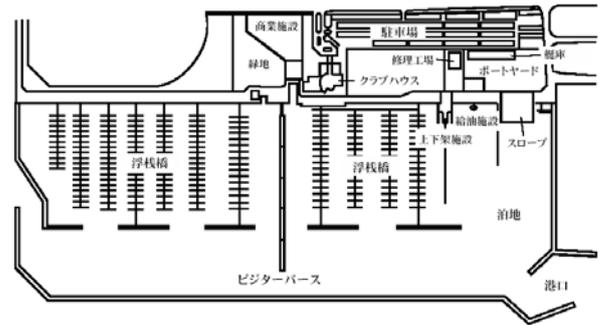


図-1 マリーナを構成する施設例

表-1 マリーナを構成する施設の一覧及び分類

	「港湾の施設の技術上の基準」で定める技術基準対象施設	左記以外の施設
マリーナの施設	<ul style="list-style-type: none"> ・水域施設(航路、泊地及び船だまり) ・外郭施設(防波堤、護岸) ・係留施設(岸壁、桟橋、浮桟橋、係船くい、係船浮標、物揚場(斜路)、係留施設の付帯設備等) ・船舶役務用施設(給水施設、船舶保管施設(陸上保管施設)) ・臨港交通施設(道路、駐車場) ・緑地 	<ul style="list-style-type: none"> ・上下架施設(レールランプ、ボートリフター等) ・船舶修理施設 ・管理運営施設(情報提供施設、通信施設、救難施設、管制施設等) ・研修施設 ・クラブハウス ・洗艇施設 ・汚水・ゴミ等処理施設など

留意点を整理し、その結果を「マリーナ等施設の設計ガイドライン(案)」として取り纏めた(第3章)。また、設計者の便を考慮して、マリーナ等の施設整備の経緯や現状について基本情報を併せて整理した(第2章)。

2. マリーナ等の施設整備の推移及び現状等

本章では、我が国におけるマリーナ等の施設整備の推移や現状や既存マリーナ等の施設の設計に係る技術基準等について、特に冒頭に示したガイドライン(案)の位置づけ及び今後のガイドライン(案)の利用の前提となる基礎情報について概説する。なお、マリーナ等を対象とした現状レビューについては、文献8)などに詳細が記載されているので当該文献等を参照されたい。

2.1 マリーナ等の概要

(1)マリーナの概要

一般に、港湾区域におけるマリーナは、プレジャーボートを係留・保管するための水域施設、外郭施設、係留施設をはじめ、プレジャーボート利用者の利便に供するための施設であり、船舶役務用施設、臨港交通施設、緑地、上下架施設、管理運営施設、研修施設、クラブハウス等を含むものである。図-1にマリーナを構成する施

設例を示す。表-1には、当該マリーナが技術基準の適用対象である場合に、マリーナを構成する各施設別が技術基準の対象であるか否かを示した分類表を示す。なお、マリーナは、公共マリーナと民間マリーナとに分類されるが、いずれもプレジャーボートの専用保管施設として整備されたサービス機能を持ち、管理人が常駐している施設が一般的である。

(2) ボートパーク等簡易な係留施設の概要

マリーナ以外にもプレジャーボートを係留・保管するための専用施設として、「ボートパーク等簡易な係留施設」に分類される施設がある。これは、放置艇対策の一環として平成元年度に創設された「プレジャーボートスポット (PBS) 整備事業」及びPBS整備事業を引き続くものとして平成9年度に創設された「ボートパーク (BP) 整備事業」等に基づき整備されている施設であり、放置艇の大部分を占める小型モーターボートやヨットを主たる対象として収容し、トイレや駐車場等の必要最小限の施設や機能を備えた簡易な係留・保管施設である。これらの施設については、施設整備の対象が限られていること及び管理人は常駐しないことなどから、マリーナに比較して低コストで施設整備・施設運営ができるメリットがある。但し、収益性のある施設整備は含まれないため、一般に公共（港湾管理者）により整備される。

(3) その他

以上(1)(2)に示したマリーナ等（マリーナ及びボートパーク等簡易な係留施設）以外に、一定の条件を満たす港湾の水域（船舶航行等に支障のない既設防波堤に囲まれた静穏な水域や護岸前面）を活用した暫定的な係留・保管施設に分類される施設がある（以下、マリーナ等以外と呼ぶ）。この施設は、あくまでも放置艇の早期解消を図ることを目的とした仮設的な施設であり、係留・保管機能が十分でないため、長期的にはマリーナ等の恒久的な施設への移行が望ましい施設である。

2.2 マリーナ等の施設整備の推移及び現状

(1) マリーナ等の施設整備の推移及び現状

a) プレジャーボート隻数及び保管能力の実態⁹⁾

全国的なプレジャーボート隻数と保管能力の実態については、平成8年度、14年度、18年度に国土交通省港湾局（平成8年当時は運輸省港湾局）、河川局（同じく建設省河川局）及び水産庁合同の全国実態調査が継続的に行われている。以下に平成18年度調査の結果概要を示す⁹⁾。

図-2に全国水際線（港湾・河川・漁港の三水域全体）におけるプレジャーボートの係留・保管状況を示す。平成18年度調査では、港湾・河川・漁港の三水域全体にお

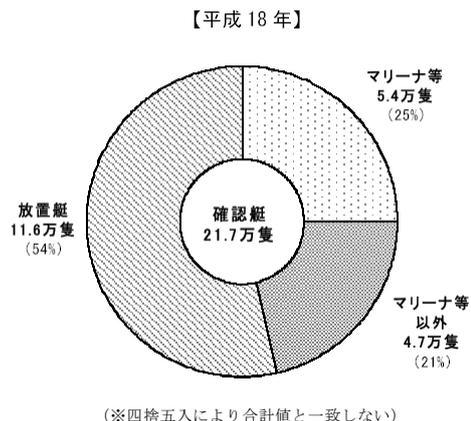


図-2 全国の水際線におけるプレジャーボートの係留・保管状況⁹⁾

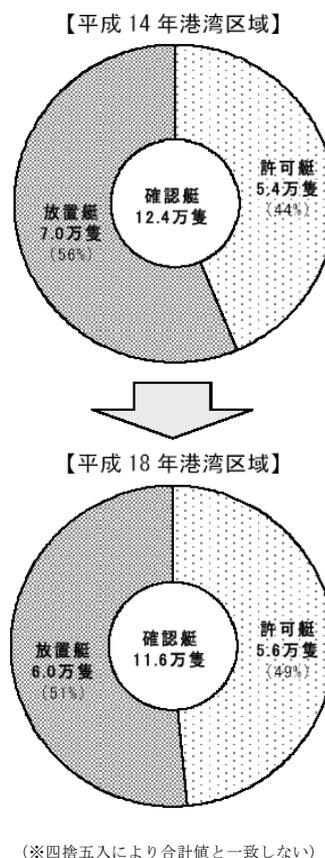


図-3 港湾区域（港湾・河川重複区域を含む）におけるプレジャーボートの係留・保管状況⁹⁾

ける確認艇が21.7万隻であり、そのうちマリーナ等もしくはマリーナ等以外で係留・保管されていない放置艇は11.6万隻と全体の54%であり、放置艇の割合が高いことが分かる。

図-3に港湾区域（港湾・河川重複区域を含む）におけるプレジャーボートの係留・保管状況の推移を示す。平成14年から平成18年の間に約1.0万隻の放置艇が減少しているが、依然、放置艇の隻数は多い現状にある。

表-2 マリーナ等を対象とした既往の主な施策の経緯

	主要な法制度や取り組み等	港湾の施設の技術上の基準・同解説等(港湾局)
昭和46年 (1971)		「マリーナ施設計画指針(案)」
昭和47年 (1972)	公共マリーナ整備事業の創設	
昭和48年 (1973)	港湾法の改正 ・臨港地区の分区指定として「マリーナ港区」を追加	港湾法の改正 ・基準省令に関する条項の追加 (「港湾の施設の技術上の基準を定める省令」を追加)
昭和63年 (1988)	Marine'99計画 全国マリーナ等整備方針	
平成元年 (1989)	「プレジャーボートスポット施設(PBS)整備事業」の創設	「港湾の施設の技術上の基準・同解説(改訂版)(平成元年)」 ・マリーナに関する記載追加 「港湾に係る民間技術の評価制度」の創設 ・プレジャーボート用浮桟橋製品の評価(平成3年～平成11年)
平成6年 (1994)		「港湾の施設の技術上の基準・同解説(一部改訂版)(平成6年)」 ・マリーナに関する記載拡充
平成9年 (1997)	「ボートパーク(BP)整備事業」の創設(平成14年度に陸上型を追加) プレジャーボート係留・保管対策に関する提言(3省庁共同)	
平成11年 (1999)		「港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示」を追加 『港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成11年)』 ・マリーナに関する記載あり
平成12年 (2000)	港湾法の改正 ・船舶等の放置の禁止、監督処分規定の整備に関する法改正 PFI方式によるマリーナ整備制度の創設	
平成13年 (2001)	小型船舶登録制度の創設	
平成15年 (2003)	地方自治法の一部改正 ・指定管理者制度の創設(公の施設の管理委託制度は廃止)	
平成18年 (2006)	港湾法の一部改正 ・放置等禁止区域の陸域への適用	港湾法の一部改正 ・技術基準の性能規定化 ・技術基準への適合性確認制度の導入など
平成19年 (2007)		『港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成19年)』 ・マリーナに関する記載なし

b) プレジャーボートの保管能力等の推移等¹⁰⁾

国土交通省(運輸省)港湾局等におけるマリーナ等や放置艇対策を対象とした既往の施策等の概要を表-2に示す。また、図-4(a)及び(b)に港湾における公共マリーナ及びボートパーク等簡易な係留施設(公共)の全国設置数の推移を、図-5に港湾におけるマリーナ(公共・民間)とボートパーク等簡易な係留施設(公共)による収容能力の推移を示す。表-3に公共マリーナの供用開始からの経過年数別の施設数を示す。以下、これらの図表などを概観した結果を簡潔に示す。

公共マリーナについては、昭和50年代後半から平成10年代前半にかけて施設数及び収容能力が増加しているが、最近では横ばい状態が続いている。昭和63年から平成14年までの間に、公共マリーナの収容能力は大幅に増加しており、この時期に確保された収容能力は、公共マリーナの全収容能力の約63%程度を占めている。公共マリーナについては、今後、供用開始から20年以上経過した老朽化した施設が急激に増加するため、これに対する具体的な対応策を考慮すべき時期に差し掛かっていると言える。

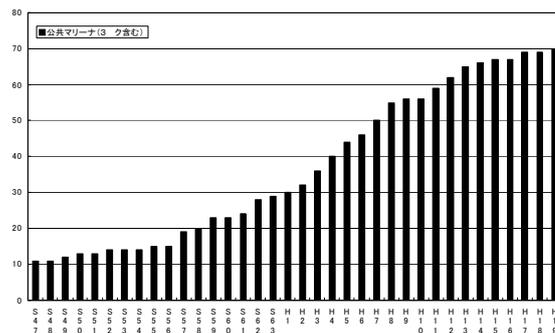
一方、公共が整備するボートパーク等簡易な係留施設については、放置艇対策の一環として「プレジャーボートスポット (PBS) 整備事業」が平成元年度に創設されてから現在に至るまで、整備箇所数及び保管能力は急増している。これらの施設については、マリナーに比較すると比較的新しい施設が多いが、今後は整備を継続すると同時に増加する老朽化施設への対応を平行して進める必要があることから、その点に留意が必要であると言える。

2.3 既存マリナー等に係る技術基準等の変遷

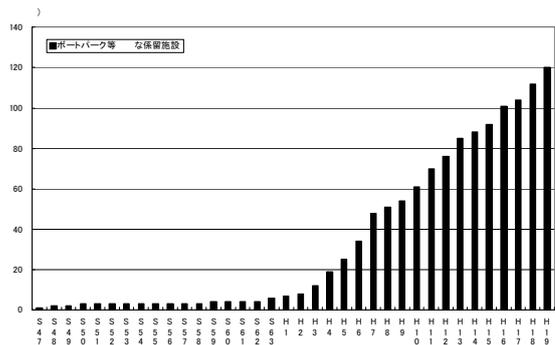
表-2に国土交通省（運輸省）港湾局におけるマリナー等に係る技術基準等の変遷を示す。港湾に設置されるマリナーに関して運輸省港湾局が主体となって刊行している基準類としては、昭和46年に港湾局より刊行された「マリナー施設計画指針（案）¹¹⁾」が初めてである。本指針（案）は、昭和47年度から国の港湾整備事業の一環として公共によるマリナー整備事業が創設されたことに対応したものと位置づけられる。但し、本指針（案）の内容は、マリナーの計画面が主な内容であり、設計に関する記載は殆ど含まれていない。

平成元年において、「港湾の施設の技術上の基準を定める省令」（以下、技術省令）及び「港湾局長通達」に対応する解説書として、港湾局監修による「港湾の施設の技術上の基準・同解説（改訂版）」が刊行されている。平成元年の港湾局通達及び基準・同解説において、マリナーに関する記載が盛り込まれた。この基準・同解説におけるマリナーについての主要な記載内容は、マリナー固有の計画条件（施設位置、施設配置、水域・外郭施設の配置や諸元、係留施設の形式・規模・配置等）や標準的に使用される係留施設の構造形式の分類と特徴の例示、及びマリナーを構成する各施設と基準省令との関連性に関する規定・説明であった。なお、基準・同解説には、マリナーの係留施設として一般的である杭式係留による浮棧橋の性能照査手法に関する具体的な記載はない。

平成6年には、「港湾の施設の技術上の基準を定める省令」に係る「港湾局長通達」の一部改正において、マリナーに関する記載が拡充され、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（一部改訂版）」が同年刊行されている。この基準・同解説における主な追加点は、対象船舶の諸元におけるプレジャーボート標準船型の提示、泊地及び船だまりにおける静穏度の確保に関する記述の追加、係留施設のうち主に浮棧橋を対象とした場合の設計条件の設定や棧橋本体の安定性及び断面力の照査方法の記述などである。さらに、(社)マリナー・ビーチ協会内に組織



(a) 公共マリナー



(b) ボートパーク等簡易な係留施設

図-4 港湾におけるマリナー等の供用箇所数の推移

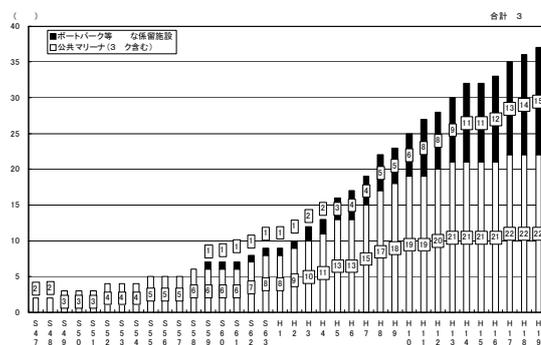


図-5 港湾における公共マリナーとボートパーク等簡易な係留施設による収容能力の推移¹⁰⁾

表-3 公共マリナーの供用開始からの経過年数別の施設数（平成20年3月現在）

用 時	公共マリナー(ク含む)		等 簡 易 係 留 施 設	
	整 備 (分)	能 能 (分)	整 備 (分)	能 能 (分)
S47	10	2400	1	70
S48~S52	3	1200	2	110
S53~S57	5	1700	0	0
S58~S62	10	2000	1	440
S63~H4	13	3500	15	1900
H4~H9	16	7100	35	3000
H10~H14	8	3400	34	5200
H15~H19	5	800	32	4700
合 計	70	22000	120	15400

された係留施設研究会により、マリーナの浮棧橋の設計実務を行うために必要な具体的な設計手法等について「プレジャーボート用浮棧橋ハンドブック¹²⁾」(平成7年3月)及び「プレジャーボート用浮棧橋設計マニュアル¹³⁾」(平成10年4月)が取り纏められ、同協会から刊行された。また、平成7年3月には、同協会の上下架・立体保管施設研究会により取り纏められた「上下架施設・立体保管施設手引き書¹⁴⁾」が刊行された。

平成11年には、既往の港湾局長通達に替わるものとして「港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示」(基準告示)があたりに追加され、技術省令・技術告示に対応した解説書として、同年、基準・同解説(平成11年版)が刊行されている。基準・同解説におけるマリーナに関する記載については、平成11年版と平成6年版は概ね同じ内容であるが、浮棧橋の安定性の検討を行う際の荷重の設定の考え方や甲板の傾斜などの許容値の設定例などが追記されている。一方、放置艇対策としてのボートパーク等簡易な係留施設への設計実務への対応として、平成14年に「プレジャーボート用簡易係留施設設計マニュアル¹⁵⁾」、平成15年に「プレジャーボート用簡易係留施設設計計算書¹⁶⁾」が(社)マリーナ・ビーチ協会(係留施設研究委員会)より刊行されている。さらに、プレジャーボート用の浮棧橋の品質管理の向上と標準化を目的とした「プレジャーボート用浮棧橋品質管理マニュアル¹⁷⁾」が同協会から平成18年に刊行されている。

平成18年には、港湾法の一部改正により技術基準の性能規定化や技術基準への適合性確認制度の導入などが図られ、平成19年に「技術省令」及び「技術告示」が全部改正された。同年、技術省令・技術告示に対応する港湾局長通達が発出され、その解説書として基準・同解説(平成19年版)が刊行されている。なお、平成19年の港湾局長通達及び基準・同解説においては、性能規定型の技術基準の枠組みの中において、法的強制力を有する技術省令・技術告示に記載されている内容との整合性を図り、技術省令・技術告示に記載のないマリーナ等については、一般の港湾の係留施設や外郭施設等の考え方を準用することで対応できると判断し、マリーナ等に関する記載は一切なされていない。同様の施設として、超大型石油タンカー用施設、海底パイプライン及び海上貯油施設がある。

2.4 既存マリーナにおける被災事例・損傷事例等

図-6に台風などに伴う高潮・波浪等によるマリーナの代表的な大規模被災事例を示す。なお、対象施設は、マリーナの係留施設として最も一般的な構造形式である杭

式係留による浮棧橋である。近年の大規模被災の傾向としては、台風通過等にともない設計条件を超過する異常な高潮潮位が発生し、その結果、浮棧橋が係留杭から抜け出し、浮棧橋及び係留船舶の漂流・損傷に至るといった被災形態があげられる。また、高潮・波浪等が要因となつて、浮棧橋ユニット同士の連結部や浮棧橋と係留杭の連結部(杭ガイド等)が損傷し、浮棧橋や船舶が連鎖的に損傷・漂流するという被災形態も多く見受けられる。

図-6に関連して、マリーナの浮棧橋(杭式係留)に大規模被災が発生する際の被災連鎖フローを図-7に示す。本図より、潮位が係留杭の高さを超えると浮棧橋全体(係留船舶も含む)が係留杭から抜け出して漂流することになり、大規模被災に直結することが分かる。また、浮棧橋の連結部、浮棧橋と係留装置の連結部及び係留金物の損傷は、船舶や浮棧橋(係留船舶も含む)の連鎖的な損傷や漂流という大きな被災に繋がることも分かる。このため、大規模被災を防止するためには、これらの箇所についての設計上の工夫が重要であることを示唆している。

次に、浮棧橋の供用中における代表的な不具合の事例と対応例等を表-4に示す。日常的な施設使用においては、利用者の歩行安全性等が確保されていることが非常に重要であるため、その点に注意を払うべきであるが、その一方で、先述した大規模被災へと至る要因となる損傷箇所は、日常的な使用状態においても不具合の兆候が見受けられる箇所と同一であることが分かる。このため、大規模被災を未然に防止する観点からも、それらの箇所を日常的な点検において確認しておくことが重要であることが分かる。

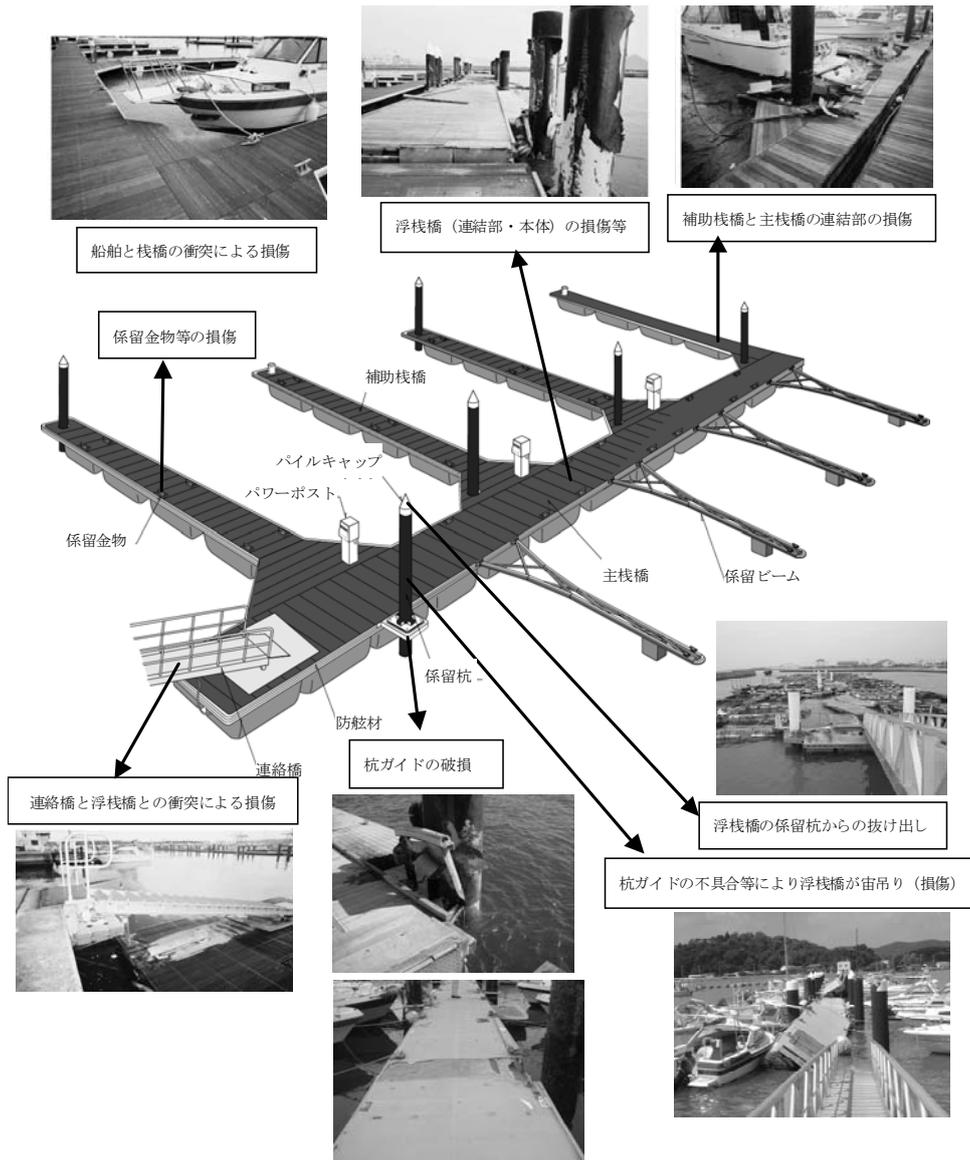


図-6 既存マリーナにおける被災事例（杭式係留による浮栈橋の場合）

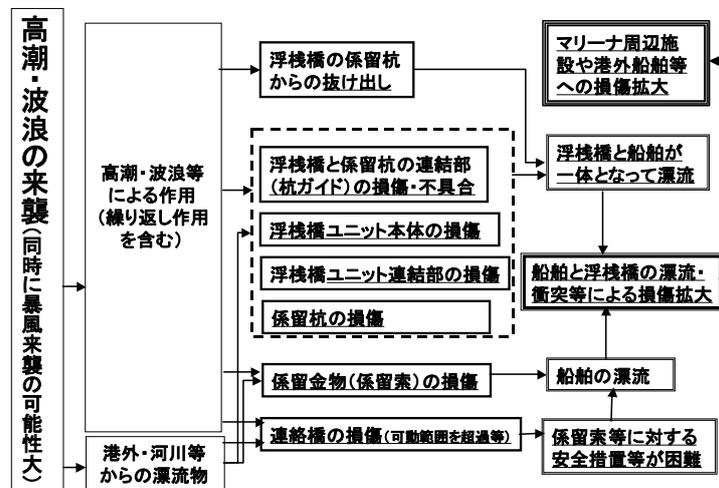


図-7 被災連鎖フロー（杭式係留による浮栈橋の場合）

表-4 既存マリーナにおける代表的な不具合の事例と対応例（杭式係留による浮桟橋の場合）

箇所・部材等	代表的な不具合	不具合放置の影響	対応等	
浮桟橋	接合部	・割れ等の破損、腐食等の劣化	・接合部が外れ、浮桟橋・船舶の連鎖的な損傷発生に至る可能性	・取り替え
		・ボルト・ピンの緩み・抜け・破損		・ボルト（ピン）の締め直し・取り替え
	デッキ材	・接合部の歩行カバーの破損	・利用者の安全性の低下（怪我や落水の危険性の増大）	・補修、取り替え
		・腐食・反り・割れ等による破損		・取り替え
	クリート（ピット）	・ネジやボルトの緩み・抜け	・クリートが破損し、船舶の漂流等により浮桟橋・船舶の連鎖的な損傷発生に至る可能性	・ネジやボルトの締め直し・取り替え
		・クリート周辺の構造物等の変形・損傷		・補修
防舷材	・クリートの脱落・破損	・防舷材の不具合による浮桟橋・船舶の双方の損傷発生の可能性	・取り替え	
	・ネジやボルトの緩み・抜け		・補修（再設置等）、取り替え	
浮力体	・脱落、ひび割れ等の劣化、摩耗	・浮桟橋の傾斜の増加や乾舷の低下など利用時の安全性の低下	・取り替え	
	・剥離		・補修（再設置等）、取り替え	
係留杭周辺	係留杭	・浮力体の割れなどの破損・劣化・水没	・浮桟橋の傾斜の増加や乾舷の低下など利用時の安全性の低下	・取付け直し、補修、取り替え
		・海草や貝等の浮力体への付着	・浮力が不均一に作用するため、浮桟橋本体や接合部等において局所的に変形や応力が集中して損傷発生に至る可能性	・清掃
	杭ガイドローラー	・腐食、防食塗装・カバー等の破損	・係留杭の集中腐食等による係留杭の損傷発生に至る可能性	・補修
		・海草や貝等の付着	・杭ガイドや杭ガイドローラーの上下方向へのスムーズな移動が妨げられ、杭ガイドや杭ガイドローラーの損傷発生に至る可能性	・清掃
杭ガイド	・割れ等の破損、腐食等の劣化、摩耗	・杭ガイドの上下方向へのスムーズな移動が妨げられ、杭ガイド及び係留杭（防食塗装等の損傷も含む）の損傷発生に至る可能性	・ローラー部の交換	
	・変形、破損、腐食、劣化、摩耗	・杭ガイドから係留杭が外れ、浮桟橋・船舶の連鎖的な損傷発生に至る可能性	・補修、取り替え	
連絡橋周辺	支承部	・支承部の破損し、連絡橋と浮桟橋本体との衝突等により双方の損傷発生の可能性	・支承部の取り替え、補修	
		・支承部の取り替え、補修	・取付ボルト等の交換、締め直し	
ヒンジ部	・ヒンジ部の変形・破損・腐食	・ヒンジ部が破損し、落橋に至る可能性	・補修	
	・ボルト・ピンの緩み・抜け・破損	・利用者の安全性の低下	・ボルト・ピンの締め直し・取り替え	
給水・給電設備	配管	・配線の中への沈降	・給水・給電の停止に至る可能性	・補修（配線の再固定）

3. 性能設計体系に対応したマリーナ等施設の設計の基本的考え方

3.1 概要

1.に示したとおり、マリーナは貨物船や旅客船等を対象とした通常の係留施設とは整備目的や利用状況が全く異なるものであり、かつ個別の整備箇所における自然条件や整備主体の整備方針（事業期間、施設の安全性レベル、対象とする利用者や船舶、利用者に対する施設全般のサービレベル、安全管理体制等）等に応じて、要求性能等の設定等において幅を有している施設である。このため、性能規定型の技術基準下においては、設計者は今まで以上にマリーナ固有の目的や要求性能等の設定について十分な検討を行い、施設の性能照査を行う必要がある。また、この結果として、今後のマリーナの整備もしくは老朽化したマリーナの大規模補修等による改良などをより効率的に実施できる可能性がある。

以上を踏まえて、本研究ではプレジャーボート等の小型船舶を対象とした係留施設であるマリーナ等への性能設計の概念の本格的な導入及び設計実務者への支援を図ることを目的として、性能規定型の技術基準下におけるマリーナ等施設に固有の留意点を整理し、その結果を「マリーナ等施設の設計ガイドライン（案）」として取り纏めた。

3.2 マリーナ等施設における固有の留意点

本節では、本ガイドライン（案）の取り纏めにあたって、ポイントとなった事項を示す。

(1)技術省令・技術告示との対応関係

マリーナは多種多様な施設から構成されているため、各施設と技術省令・技術告示等との対応関係の整理を行っておくことは、設計者への便を図り、技術基準の適切な運用を支援するものである。また、それらの整理結果は、当該施設が基準適合性確認の対象施設である場合には、確認者及び申請者の双方にとって有益な取り纏めになる。以上の観点に基づき、ガイドライン（案）においては、それらの整理結果を示している。

(2)目的・要求性能等の設定における留意点

港湾の施設の性能の概念は、図-8に示されている通り、目的、要求性能、性能規定の3つの性能の階層と性能照査に分類される。本ガイドライン（案）の対象となるマリーナは港湾の施設であるため、表-1に示す技術基準対象施設については、省令及び告示で定められる一般的な港湾の施設を対象として規定されている「目的」、「要求性能」及び「性能規定」を満足する必要がある。また、これに加えて、マリーナは、プレジャーボートを係留・保管するための水域施設、外郭施設、係留施設をはじめ、プレジャー

ボート利用者の利便に供するための各種施設を含んだ施設であるため、当該施設の管理者等により、施設のおかれる自然状況、利用状況、構造特性等に応じて当該マリーナの施設に対する固有の規定を設定し、これを満足することが必要とされる。

以上を踏まえて、マリーナ施設固有の目的・要求性能・性能規定等の設定にあたっては、表-5に示す事項等に特に留意する必要があると考えられる。これらの留意点について、ガイドライン（案）に示している。

(3) 計画条件・設計条件の設定

マリーナは貨物船や旅客船等を対象とした通常の係留施設とは異なり、個人所有の小型の船舶を対象とした施設である。このため、対象船舶の船型や施設の利用状況等が比較的短いスパンで変化する傾向にあるため、適切な配慮が重要であると考えられる。例えば、対象船舶の船型であれば、今後のプレジャーボートの大型化をある程度見越した施設配置等を設定し、施設の大規模補修時（改良時）に、大型船舶へ柔軟に対応できるように予め計画上・設計上の工夫をしておくなども考えられる。この点については設計者が留意すべき事項であるため、ガイドライン（案）において簡潔に示している。

既往のマリーナは、比較的静穏な水域に建設が行われるのが一般的であり、かつ小規模な施設が多いことなどから、設計においてはマニュアル等に記載されている標準的な設計条件を準用している場合が多かったと考えられる。しかしながら、先述した台風時等における被災事例などにおいては、想定していた設計条件を大きく上回る作用が発生し、大規模被災に至ったケースも見受けられるのも事実である。性能規定型の技術基準下においては、特に設計者の判断・責任が重要であり、マリーナの設計条件の設定に関しても、マニュアル等に記載されている標準的な設計条件に関わらず設計者が責任を持って施設の目的や自然状況等に応じて設定すべきものである。この点についても、ガイドライン（案）において記載している。

(4) 設計供用期間と維持管理レベルの設定

マリーナの係留施設の設計供用期間は、一般の港湾施設に倣って50年とすることもできる。しかしながら、現実的には、マリーナの利用状況等の変化が比較的早いこと等のためマリーナの事業期間としては20年～30年程度と設定されることが一般的である。実際にマリーナで使用される浮棧橋（係留施設）は比較的簡易な構造のものが多く、浮棧橋メーカーが設定している耐用年数は概ね20年程度であり、適切なメンテナンスが為されれば、実耐用年数は20～30年程度であると推定される。このた

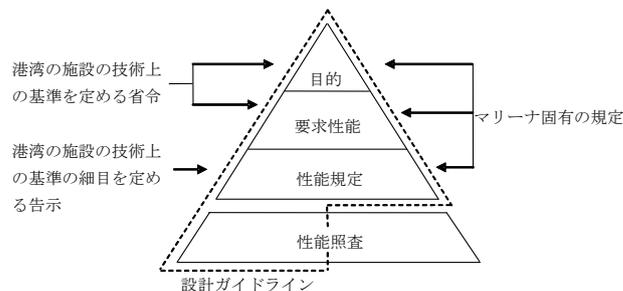


図-8 性能の階層及び性能照査の位置づけ

表-5 マリーナ施設固有の目的・要求性能・性能規定等の設定にあたっての留意点

項目	内容
マリーナ施設の用途等への配慮	マリーナの目的は、一般の港湾の施設と異なり、スポーツ又はレクリエーションの用に供するヨット、モーターボートその他のプレジャーボートの利便に供することであり、プレジャーボートの安全かつ円滑な係留・保管に必要な施設を具備し、これを媒体とする海洋性レクリエーションに必要な各種施設及びサービス等を提供することにある。以上に示したマリーナ施設の用途等に十分配慮する必要がある。
マリーナ施設の利用者等への配慮	マリーナは、不特定かつ多数の者が利用する施設であるため、利用者のプレジャーボートへの安全かつ円滑な乗降をはじめとして、陸上の各種施設等も含めて、不特定かつ多数の利用者を想定した施設の利用性・安全性等の確保に十分配慮する必要がある。特に、施設利用者への海への転落等への対応方策について配慮する必要がある。
マリーナ施設の構成等への配慮	マリーナは、非常に多くの施設（機械・電気施設等も含む）から構成されているため、それらの施設の複合体としてマリーナの目的を達成できるように十分配慮する必要がある。 また、マリーナ全体の事業計画等における事業期間、維持管理方針及び施設の安全管理水準・体制等の設定によっては、各施設ごとに適切な設計供用期間や要求性能等を設定することが合理的である場合があるため、その点についても配慮が必要である。
マリーナ施設の維持管理	マリーナに係留・保管等されるプレジャーボートは、一般に個人財産としての所有物である。このため、必要に応じて、事業者（マリーナの管理責任者）と利用者との関係及び利用者相互間の責任関係等を考慮して要求性能、性能規定及び維持管理方針等の設定を行うなどの配慮が必要である。

め、マリーナの係留施設（浮棧橋）に対しては、事業期間等に対応した設計供用期間を設定することが合理的であると考えられる。

表-7 マリーナの各施設における設計供用期間の設定例

設計供用期間	技術基準対象施設
50年	<ul style="list-style-type: none"> ・水域施設（航路、泊地及び船だまり） ・外部施設（防波堤、護岸） ・係留施設（係船岸、棧橋）
20年程度 ～50年	<ul style="list-style-type: none"> ・係留施設（浮棧橋、係留杭、係船浮漂） ・船舶役務用施設（給水施設、給電施設、船舶修理施設、陸上保管施設等）

表-8 港湾の施設の維持管理レベル¹⁾¹⁵⁾

分類	損傷劣化に対する考え方
維持管理レベル	高い水準の損傷劣化対策を行うことにより、供用期間中に要求性能が満たされなくなる状態に至らない範囲に損傷劣化を留める。
維持管理レベルⅡ	損傷劣化が軽微な段階で、小規模な対策を頻繁に行うことにより、供用期間中に要求性能が満たされなくなる状態に至らないように性能の低下を予防する。
維持管理レベルⅢ	要求性能が満たされる範囲内で、損傷劣化に起因する性能低下をある程度許容し、供用期間中に1～2回程度の大規模な対策を行うことにより、損傷劣化に事後的に対処する。

表-9 プレジャーボート用浮棧橋（杭式係留）の維持管理レベルの設定例

維持管理レベル	【損傷劣化に対する考え方】／ 【該当する部材】	プレジャーボート用浮棧橋の部位		
		分類	部材	具体例
維持管理レベルⅠ (予防保(事前対策)型)	【損傷劣化に対する考え方】 高い水準の損傷劣化対策を行うことにより、供用期間中に要求性能が満たされなくなる状態に至らない範囲に損傷劣化を留める。 【該当する部材】 維持管理計画の策定時における部材の劣化予測において、供用期間中に部材の性能に影響を及ぼす変状が十分に軽微な状態であること（維持管理上の限界状態に達しないこと）を照査した部材。	主要部材	係留杭等 (平均干潮面以下の部分)	鋼管杭 H型鋼杭 (設計供用年数に対応した電気防食を施した杭)
			連絡橋	連絡橋本体
維持管理レベルⅡ (予防保全型)	【損傷劣化に対する考え方】 損傷劣化が軽微な段階で、小規模な対策を頻繁に行うことにより、供用期間中に要求性能が満たされなくなる状態に至らないように性能の低下を予防する。 【該当する部材】 維持管理計画の策定時における部材の劣化予測において、供用期間中に部材の性能に影響を及ぼす変状の発生（維持管理上の限界状態）が予測されるが、維持管理段階において予防保全的な対策を実施することを設計時点から計画しておくことで、維持管理上の限界状態に至る前に維持補修が行えるよう配慮された部材。	主要部材	浮棧橋	主棧橋 補助棧橋 係船ビーム
			係留杭等 (平均干潮面より上の部分)	鋼管杭 H型鋼杭 (被覆防食を施した杭)
維持管理レベルⅢ (事後保全型)	【損傷劣化に対する考え方】 要求性能が満たされる範囲内で、損傷劣化に起因する性能低下をある程度許容し、供用期間中に1～2回程度の大規模な対策を行うことにより、損傷劣化に事後的に対処する。 【該当する部材】 維持管理計画の策定時における部材の劣化予測において、供用期間中に変状の発生により部材の性能低下が予測されるが、予防保全的な対策が困難あるいは不経済であることから、部材の要求性能が満足されなくなる前に事後保全的な対策を実施することを想定した部材	その他の部材	杭ガイド	杭ガイド
			連結部材	ラバージョイント 連結フレーム等
		付属施設	係船金物 防舷材 給電・給水ポスト パースプレート 救命浮輪等	

以上に示したとおり、マリーナの施設の設計供用期間は、当該施設の目的、自然状況、当該施設の利用状況及びマリーナ全体の事業計画等に基づいて適切に設定することが重要であるため、その点についてガイドライン（案）に記載している。なお、既往のマリーナにおける設計事例、事業期間の設定例及び「港湾に係る民間技術の評価制度（平成元年運輸省告示第134号）（第5条第1項）」に基づく「プレジャーボート用の浮さん橋」の各社製品の評価結果（平成3年～平成11年）などから、

マリーナの代表的な施設の設計供用期間の設定例を参考情報として提示した（表-7）。

マリーナの施設については、一般の港湾施設と同様、事業計画等に基づき維持管理レベル（表-8）を設定し、施設設置者が維持管理計画を策定することが標準とされる¹⁾¹⁸⁾¹⁹⁾。ガイドライン（案）においては、プレジャーボート用浮棧橋（杭式係留）を例として、維持管理レベルの設定例を参考情報として提示している（表-9）。

(5)浮棧橋（杭式係留）の標準的な性能照査フロー

浮棧橋本体は各メーカーによって構造形式や使用材料が大きく異なり、かつ各メーカー固有の設計技術・検討に基づく製品として販売されていることが多い。このため、性能照査の方法・項目等の詳細が広く一般の設計者に明示されていない現状にあり、マリーナ施設の発注者側の設計者等が自ら設計を行う場合や製品同士の比較を行う場合などにおいて不便が発生していることがある。このため、本ガイドライン（案）では、マリーナにおける代表的な係留施設である杭式係留による浮棧橋の標準的な性能照査フローを参考として提示した。

3.3 マリーナ等施設の設計ガイドライン（案）

本書の付録として、「マリーナ等施設の設計ガイドライン（案）」を添付している。以下に、ガイドライン（案）の位置づけ、適用範囲についてのみ示す。

(1)位置づけ

本ガイドライン（案）は、「港湾の施設の技術上の基準」の対象となるマリーナの性能照査にあたり、性能規定化された基準等の正しい理解を助け、設計者の便に配慮するものである。ただし、本ガイドライン（案）は、マリーナの施設の性能照査で特に配慮すべき事項のみを示すものであり、港湾の施設として一般的に配慮すべき事項については、「港湾の施設の技術上の基準・同解説平成19年7月」¹⁾等に準じる必要がある。

また、本ガイドライン（案）に示す【省令】、【告示】及び【解説A】は、それぞれ「港湾の施設の技術上の基準を定める省令（平成19年3月）、港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示（平成19年3月）及び技術基準の解釈等（港湾技監第2号（港湾局長）、「港湾の施設の技術上の基準の解釈等について」、平成19年7月）を示し、技術基準対象施設に共通する「目的」、「要求性能」及び「性能規定」等を示すものである。一方、【解説B】及び【参考】はマリーナ固有の事項や考え方等を参考として示すものであり、【解説B】は【解説A】に相当する内容、【参考】は参考資料であることを示す。

(2)適用範囲

本ガイドライン（案）は、プレジャーボートを対象とした比較的静穏な水域に建設されるマリーナの施設の性能照査に適用することができる。

なお、静穏な水域に建設されるポートパークやプレジャーボートスポット等、マリーナに類似する施設の性能照査についても、自然状況、対象とする船舶及びその他の施設のおかれる諸条件等に応じ、性能照査を実施する者の適切な検討及び判断に基づき、このガイドライン

（案）を適用することができる。但し、ディンギーヨットのみを対象とする施設は、原則として本ガイドライン（案）の対象外とする。

(3)留意点

本ガイドライン（案）は、マリーナの性能照査にあたり、性能規定化された基準等の正しい理解を助け、円滑な設計実務を支援するための参考資料である。従って、本ガイドライン（案）の記載内容の適用にあたっては、設計者の判断と責任において採用することが原則である。

4. おわりに

本研究では、プレジャーボート等の小型船舶を対象とした係留施設であるマリーナ等への性能設計の概念の本格的な導入を図ることを目的として、性能規定型の技術基準下におけるマリーナ等における固有の留意点を整理し、その結果を「マリーナ等施設の設計ガイドライン（案）」として取り纏めた。また、設計者の便を考慮して、マリーナ等の施設整備の経緯や現状について基本情報を併せて整理した。

今後、既存の公共マリーナなどにおいて、老朽化などにより大規模補修等を行う機会が増加すると考えられるが、その際に、性能規定化された技術基準の枠組みの中で、設計者の最大限の創意と工夫により、利用者ニーズや変化等を適切に捉えた施設配置・計画、維持管理を含めた経済的な施設の改良に向けて、本ガイドライン（案）が活用されることを期待している。

(2008年12月1日受付)

謝辞

本研究の遂行にあたっては、川名太氏（東京理科大学理工学部土木工学科助教、元港湾施設研究室任期付研究官）より、取り纏め全般にわたって貴重なご意見を頂いた。（社）マリーナ・ビーチ協会係留施設研究委員会より、各種資料のご提供及びご助言を頂いた。港湾局国際環境課及び技術監理室から多大なご支援及びご助言を頂いた。岩波光保氏（港湾空港技術研究所LCM研究センター主任研究官）より、維持管理の考え方に関する貴重なご意見を頂いた。高橋宏直氏（港湾研究部長）より、ガイドライン（案）の設計実務者への周知方法等について貴重なご助言を頂いた。小林陽子氏には、各種資料の収集・整理を担当して頂いた。ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1)国土交通省港湾局：港湾の施設の技術上の基準・同解説，日本港湾協会，2007年（平成19年）
- 2)運輸省港湾局：港湾の施設の技術上の基準・同解説，日本港湾協会，1989年（平成元年）
- 3)運輸省港湾局：港湾の施設の技術上の基準・同解説（一部改訂版），日本港湾協会，1994年（平成6年）
- 4)運輸省港湾局：港湾の施設の技術上の基準・同解説，日本港湾協会，1994年（平成11年）
- 5) 染谷昭夫・藤森泰明・森繁泉：マリーナの計画，鹿島出版会，1988年
- 6) ドナルド W. アディー (Donald W. Adie) 著・吉谷龍一翻訳／監修：マリーナ～その開発とデザイン～，舵社，1988年
- 7)日本テトラポッド（株）マリン・レクリエーション研究会：ザ・マリーナ&ビーチ～マリン・レクリエーション施設のデザイン～，丘書房，1989年
- 8)日本港湾協会：新版「日本港湾史」，2007年
- 9)国土交通省・農林水産庁：平成18年度プレジャーボート全国実態調査結果，記者発表資料（平成19年6月29日），2007年
- 10)国土交通省港湾局：数字でみる港湾2008，日本港湾協会，2008年
- 11)運輸省港湾局臨海工業地帯課：マリーナ施設計画指針（案），港湾，第48巻11号，日本港湾協会，1971年（昭和46年）
- 12)プレジャーボート用浮棧橋ハンドブック，平成7年3月（日本マリーナ・ビーチ協会）
- 13)プレジャーボート用浮棧橋設計マニュアル，平成10年4月（日本マリーナ・ビーチ協会）
- 14)上下架施設・立体保管施設手引き書，平成7年3月（日本マリーナ・ビーチ協会）
- 15)プレジャーボート用簡易係留施設設計マニュアル，平成14年9月（日本マリーナ・ビーチ協会）
- 16)プレジャーボート用簡易係留施設試設計計算書，平成15年11月（日本マリーナ・ビーチ協会）
- 17)プレジャーボート用浮棧橋品質管理マニュアル，平成18年4月（日本マリーナ・ビーチ協会）
- 18)港湾空港技術研究所編著：港湾の施設の維持管理技術マニュアル，沿岸技術研究センター，2007年
- 19) 港湾空港技術研究所編著：港湾の施設の維持管理計画書作成の手引き，港湾空港建設技術サービスセンター，2007年

付 録

マリーナ等施設の設計ガイドライン（案）

平成20年12月

目次（案）

第1編 総論

第1章 総説

1. 1	ガイドライン（案）の位置づけ及び適用範囲	1
1. 2	マリーナの定義	3
1. 3	用語の定義	6
1. 4	国際単位系の使用	6

第2章 性能設計

2. 1	性能の階層	7
2. 2	性能照査の基本的な考え方	8
2. 3	設計供用期間	10
2. 4	作用	11
2. 5	マリーナの施工	12
2. 6	マリーナの維持	14
2. 7	環境等への配慮	21
2. 8	マリーナの計画	21

第2編 作用及び材料強度条件等

第1章	総説	23
-----	----	----

第2章 海象

2. 1	風	24
2. 2	潮位	25
2. 3	波浪	26
2. 4	津波	28
2. 5	水の流れ等	28

第3章	地盤条件	29
-----	------	----

第4章	地震	30
-----	----	----

第5章	地盤の液状化	32
第6章	船舶	33
第7章	環境作用	39
第8章	自重及び載荷重	40
第9章	材料	
9.1	性能照査に用いる材料の特性値	41
9.2	防食	45
第3編 施設編		
第1章	水域施設	
1.1	航路	46
1.2	泊地	47
1.3	船だまり	49
第2章	外郭施設	
2.1	外郭施設の諸元	50
2.1.1	港口	50
2.1.2	天端高	51
第3章	係留施設	
3.1	係留施設の形式及び規模	52
3.2	係留施設の配置と特徴	53
3.3	係留施設の諸元	58
3.4	係船浮標の性能照査	59
3.5	係船杭の性能照査	61
3.6	浮棧橋の性能照査	63
3.6.1	性能照査の基本的な考え方	66
3.6.2	作用の評価	68
3.6.3	浮体の性能照査	69
3.6.4	係留杭の性能照査	70

3. 6. 5	連絡橋の性能照査	71
3. 7	附帯施設の性能照査	71
3. 7. 1	係船柱及び係船環	72
3. 7. 2	防衝設備	72
3. 7. 3	照明設備	73
3. 7. 4	救命設備	73
3. 7. 5	車止め	73
3. 7. 6	給水設備	74
3. 7. 7	排水設備	74
3. 7. 8	給油設備及び給電設備	74
3. 7. 9	人の乗降設備	75
3. 7. 10	柵、扉、ロープ等	75
3. 7. 11	監視設備	76
3. 7. 12	標識等	76
3. 7. 13	エプロン	77
第4章	臨海交通施設	78
第5章	船舶役務用施設	79
第6章	その他の港湾施設	81
第7章	技術基準対象施設以外の施設	82
参考文献		84

第1編 総論

第1章 総説

1. 1 ガイドライン（案）の位置づけ及び適用範囲

（1）経緯

平成18年5月に港湾法（昭和25年法律第218号）が改正され、これに対応する港湾の施設の技術上の基準も改正された。ここで、港湾の施設の技術上の基準（以下、「技術基準」を称す）とは、「港湾の施設の技術上の基準を定める省令（平成19年3月）」（以下、「技術省令」と称す）、「港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示」（以下、「技術告示」と称す）及び「港湾法第五十六条の二の二第二項ただし書の設計法」を示す。この改正にともない、技術基準は全面的に性能規定化された。これにより、港湾法第五十六条の二の二に規定される技術基準対象施設（港湾法施行令第十九条に定められる施設）については、上記の技術基準が適用される。なお、技術基準を解説する「港湾の施設の技術上の基準・同解説^{1a)}」（以下、「基準・同解説」と称す）についても性能設計体系に対応した内容へと改訂された。

従来の基準・同解説（平成元年版^{1b)}、平成6年版^{1c)}、平成11年版^{1d)}）においてはプレジャーボートを保管・係留するための施設である「マリーナ」に関して、施設の計画や設計などの基本的な考え方等が提示されていた。しかしながら、技術基準の性能規定化への改訂にともない、法的拘束力を有する技術基準との整合性等を考慮し、基準・同解説（平成19年版）においてはマリーナに関する個別の記述が削除されている。

マリーナの計画・設計等については、一般の港湾の係留施設や外郭施設等の考え方を準用することである程度対応できると考えられる。しかしながら、マリーナは貨物船や旅客船等を対象とした通常の係留施設とは整備目的や利用状況が全く異なるものである。このため、性能規定型の技術基準下においては、設計者は今まで以上にマリーナ固有に求められる目的や要求性能等の設定について十分な検討を行い、マリーナ施設の性能照査を行う必要があると言える。また、マリーナは公共に加えて民間等によっても整備される施設であることから、施設整備主体の整備方針（事業期間、施設の安全性レベル、対象とする利用者や船舶、利用者に対する施設全般のサービスレベル、安全管理体制等）に相違があることはむしろ当然であり、個別の施設におけるよりきめ細かい計画・設計条件や要求性能等の設定により、マリーナの整備もしくは老朽化したマリーナにあつては大規模補修等による改良を今まで以上に効率的に図ることができる可能性がある。

（2）本ガイドライン（案）の位置づけ及び構成

1) 位置づけ

以上に示す観点に基づき、本ガイドライン（案）は技術基準の適用対象であるマリーナを主たる対象とし、マリーナの施設への性能設計の概念の本格的な導入を図ることを目的として、性能規定型の技術基準下におけるマリーナの施設の性能照査における固有の留意点を取り纏めたものである。ただし、本ガイドライン（案）は、マリーナの施設の性能照査で特に配慮すべき事項のみを示すものであり、港湾の施設として一般的に配慮すべき事項について

は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 平成19年7月」^{1a)}等に準じる必要がある。

2) 構成

本ガイドライン（案）に示す【省令】、【告示】及び〔解説A〕は、それぞれ「港湾の施設の技術上の基準を定める省令（平成19年3月）」、「港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示（平成19年3月）」及び、「港湾の施設の技術上の基準の解釈等について（平成19年7月）」（港湾技監第2号（港湾局長）を示し、マリーナの施設に限定せず技術基準対象施設に共通する「目的」、「要求性能」及び「性能規定」等を示すものである。

一方、〔解説B〕及び〈参考〉はマリーナ固有の事項や考え方等を参考として示すものであり、〔解説B〕は〔解説A〕に相当する内容、〈参考〉は参考資料であることを示す。

(3) 適用範囲

本ガイドライン（案）は、プレジャーボートを対象とした比較的静穏な水域に建設されるマリーナの施設の性能照査に適用することができる。

なお、プレジャーボートを係留・保管するための専用施設として「ボートパーク等簡易な係留施設」に分類される施設があるが、この施設についても本ガイドライン（案）の適用範囲とする。「ボートパーク等簡易な係留施設」は、放置艇対策の一環として平成元年度に創設された「プレジャーボートスポット（PBS）整備事業」及びPBS整備事業を引き続くものとして平成9年度に創設された「ボートパーク（BP）整備事業」等に基づき整備されている施設であり、放置艇の大部分を占める小型モーターボートやヨットを主たる対象として収容し、トイレや駐車場等の必要最小限の施設や機能を備えた簡易な係留・保管施設である。一般的には、歩行可能な補助栈橋を有するくし型栈橋等とは区別し、係留施設整備費の低減化を図る目的から、以下の条件を満たす施設として定義される。

一般のマリーナに見られる歩行可能な補助栈橋は有さない。

利用上の制限を前提として、浮栈橋の諸元や配置計画等について、係留施設としての最小限の仕様を設定する。

係留されるプレジャーボートの大きさは、全長9m以下を原則とする。

対象場所は外郭施設等で囲まれた静穏な水域であること、ならびに、ディンギーヨットなどエンジンを持たない船舶は対象外とする。

但し、上記に定義される「ボートパーク等簡易な係留施設」は、一般のマリーナの係留施設として使用されることもあり、「マリーナの係留施設」と「ボートパーク等簡易な係留施設」の明確な使い分けは本来困難であり、かつ構造設計上は両者の係留施設は同じ考え方にに基づき設計されるため、本ガイドライン（案）では特段の記載がある場合を除き、両係留施設を特に分類せず同一のものとして取り扱っていることに留意されたい。

1. 2 マリーナの定義

(1)一般にマリーナとは、プレジャーボートを係留・保管するための水域施設、外郭施設、係留施設をはじめ、プレジャーボート利用者の利便に供するための施設であり、船舶役務用施設、臨港交通施設、緑地、上下架施設、管理運営施設、研修施設、クラブハウス等を含むものとして定義される。

(2)マリーナを構成する施設

表-1.1 にマリーナを構成する施設を示す。なお、同表には、当該マリーナが「港湾の施設の技術上の基準」の適用対象である場合に、マリーナを構成する各施設が技術基準対象施設に該当するか否かについて分類している。

表-1.1 マリーナの施設

	「港湾の施設の技術上の基準」 で定める技術基準対象施設	左記以外の施設
マリーナの施設	<ul style="list-style-type: none"> ・水域施設（航路、泊地及び船だまり） ・外郭施設（防波堤、護岸） ・係留施設（岸壁、栈橋、浮栈橋、係船くい、係船浮標、物揚場（斜路）、係留施設の附帯設備等） ・船舶役務用施設（給水施設、船舶保管施設（陸上保管施設）） ・臨港交通施設（道路、駐車場） ・緑地 	<ul style="list-style-type: none"> ・上下架施設（レールランプ、ボートリフター等） ・船舶修理施設 ・管理運営施設（情報提供施設、通信施設、救難施設、管制施設等） ・研修施設 ・クラブハウス ・洗艇施設 ・汚水・ゴミ等処理施設など

(2)マリーナの施設の概要及び特徴は次のとおりである。

a)一般

マリーナは、一般に、図-1.1 に示すような施設で構成される。

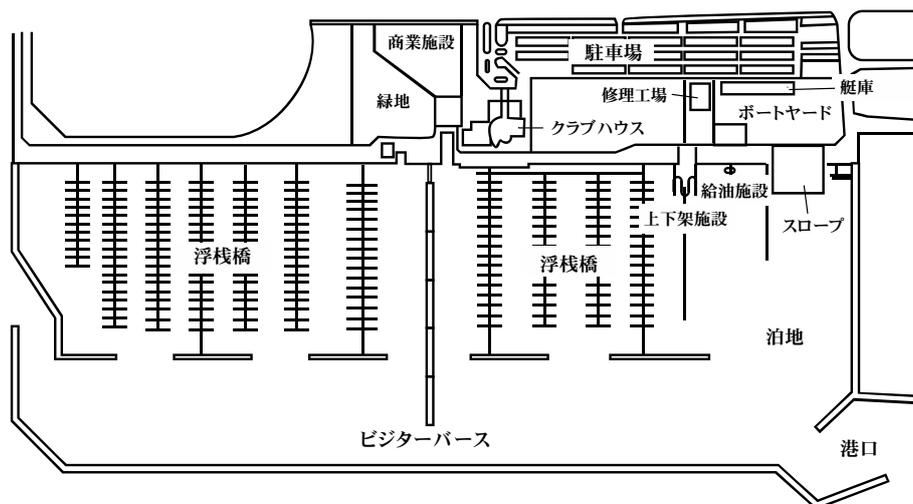


図-1.1 マリーナの施設

b) マリーナを構成する主要施設

① 水域施設

水域施設は、航路、泊地及び船だまりで構成され、プレジャーボートの安全かつ円滑な航行及び停泊を目的とする施設である。

外郭施設

外郭施設は、防波堤及び護岸で構成され、プレジャーボートの安全な入出港、水域の静穏の確保及び背後地の防護を目的とする施設である。

係留施設

係留施設は、プレジャーボートの安全かつ円滑な利用、安全な人の乗降等を図る施設である。マリーナの係留施設の形式としては、岸壁、棧橋、浮棧橋、係船くい及び係船浮標、物揚場（斜路）がある。

なお、マリーナの係留施設としては、浮棧橋が用いられている事例が多い。浮棧橋は、図-1.2 に示すとおり、一般に、主棧橋及び補助棧橋から構成され、浮体が潮位の変動に追従できるような碇けい方法が採用される。また、主棧橋は人の移動、補助棧橋は、プレジャーボートへの乗船に供する施設でもあり、陸地から棧橋への移動は、連絡橋を介して行なわれる。一般的な浮棧橋の構成を図-1.3 に示す。

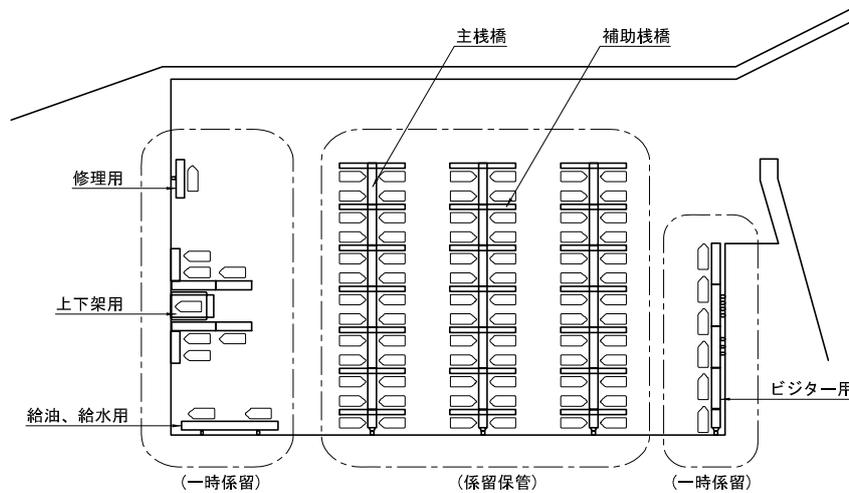


図-1.2 浮棧橋の配置

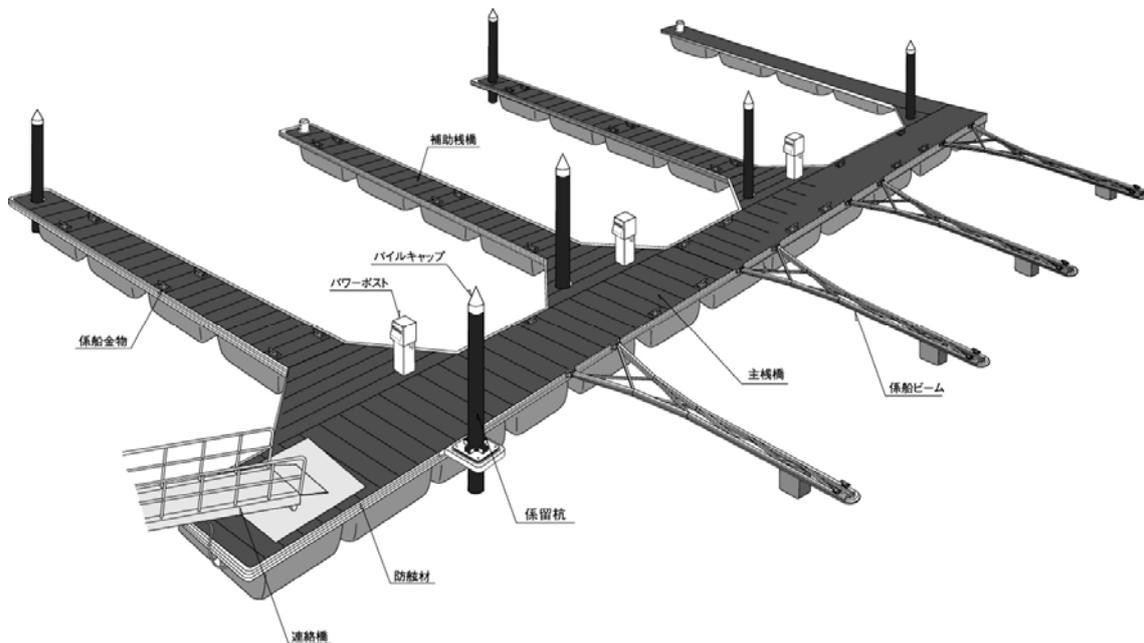


図-1.3 一般的な浮棧橋の構成

④船舶役務用施設

マリーナに必要な船舶役務用施設として、給水施設、船舶保管施設（陸上保管施設）などがある。

臨港交通施設及び緑地

マリーナを構成するその他の施設として、「港湾の施設の技術上の基準」で定める技術基準対象施設としては、臨港交通施設（道路，駐車場）及び緑地などがある。

技術基準対象施設以外の施設

技術基準対象施設以外の施設としては、上下架施設，船舶修理施設，管理運営施設（情報提供施設，通信施設，救難施設，管制施設等），研修施設，クラブハウス，洗艇施設及び汚水・ゴミ等処理施設などの施設がある。

1. 3 用語の定義

本ガイドライン(案)で使用する用語の定義は、原則として「港湾の施設の技術上の基準・同解説」^{1a)}による他、以下の通りとする。

- (1)マリーナ： マリーナとは、プレジャーボートを係留・保管するための水域施設、外郭施設、係留施設をはじめ、プレジャーボート利用者の利便に供するための施設を含んだ施設であり、船舶役務用施設、臨港交通施設、緑地、上下架施設、管理運営施設、研修施設、クラブハウス等も含まれる。
- (2)プレジャーボート： スポーツまたはレクリエーションの用に供するヨット、モーターボートなどの小型船舶を言う。なお、このガイドラインで「船舶」とは特にことわりがないかぎりプレジャーボートを示す。
- (3)浮棧橋： 水位の上下に連動するようにつくられた浮体状の棧橋。
- (4)主棧橋： 主として利用者の歩行、荷物の運搬等に供する棧橋。
- (5)補助棧橋： 主としてプレジャーボートの係留に供する棧橋。
- (6)係留杭： 浮棧橋を波浪および潮汐に追従させるための杭。

プレジャーボートのうち主なものには、クルーザーヨット、ディンギーヨット及びモーターボートがあり、その定義は以下の通りである。

- (1)クルーザーヨット： 帆が主な推進機関で、キャビンを有しており、一般に補助動力としてエンジンを有しているプレジャーボート。
- (2)ディンギーヨット： 帆が主な推進機関で、キャビンおよび補助動力としてのエンジンを有していないもの。
- (3)モーターボート： エンジンを主な推進機関とした小型船舶。

1. 4 国際単位系の使用

本ガイドライン(案)では、計量法(平成4年法律第51条)により国際単位系を使用する。

第2章 性能設計

2.1 性能の階層

<参考>

港湾の施設の性能の概念は、図-2.1に示されているとおり、目的、要求性能、性能規定の3つの性能の階層と性能照査に分類される。

本ガイドライン（案）で対象とするマリーナ（港湾の施設）においては、表-1.1に示す技術基準対象施設について、技術基準で定められる一般的な港湾の施設を対象として規定されている「目的」、「要求性能」及び「性能規定」を満足する必要がある。また、これに加えて、当該施設の管理者等により、施設のおかれる自然状況、利用状況、構造特性等に応じてマリーナの施設に対する固有の規定を設定し、これを満足するようにすることが必要とされる。なお、マリーナ施設固有の目的・要求性能・性能規定等の設定に当たっては、表-2.1に示す事項等に特に留意する必要がある。

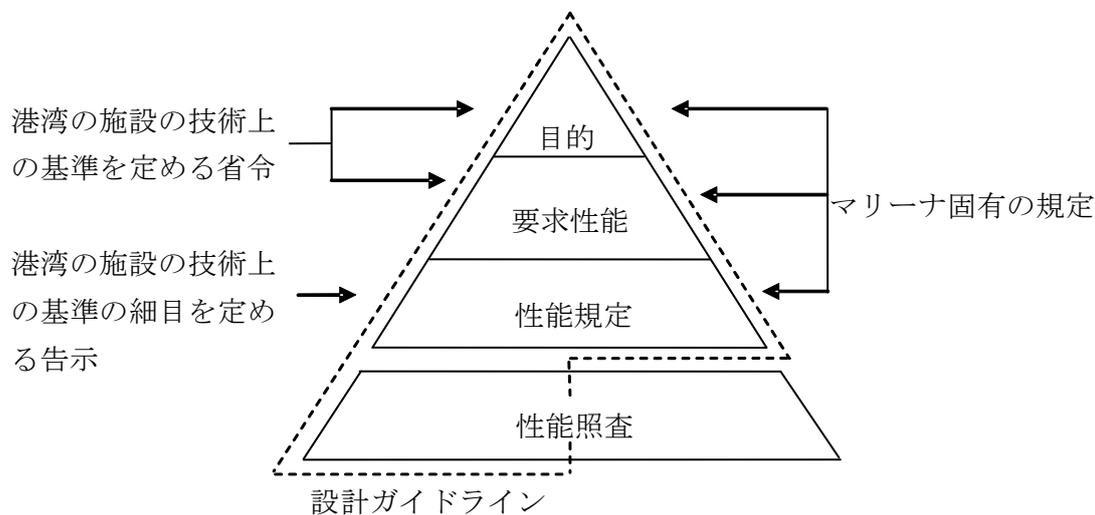


図-2.1 性能の概念

表-2.1 マリーナ施設固有の目的・要求性能・性能規定等の設定に当たっての留意点

項目	内容
マリーナ施設の用途等への配慮	マリーナの目的は、一般の港湾の施設と異なり、スポーツ又はレクリエーションの用に供するヨット、モーターボートその他のプレジャーボートの利便に供することであり、プレジャーボートの安全かつ円滑な係留・保管に必要な施設を具備し、これを媒体とする海洋性レクリエーションに必要とされる各種施設及びサービス等を提供することにある。以上に示したマリーナ施設の用途等に十分配慮する必要がある。
マリーナ施設の利用者等への配慮	マリーナは、不特定かつ多数の者が利用する施設であるため、利用者のプレジャーボートへの安全かつ円滑な乗降をはじめとして、陸上の各種施設等も含めて、不特定かつ多数の利用者を想定した施設の利用性・安全性等の確保に十分配慮する必要がある。特に、施設利用者への海への転落等への対応方策について配慮する必要がある。
マリーナの施設の構成等への配慮	マリーナは、非常に多くの施設（機械・電気施設等も含む）から構成されているため、それらの施設の複合体としてマリーナの目的を達成できるように十分配慮する必要がある。 また、マリーナ全体の事業計画等における事業期間、維持管理方針及び施設の安全管理水準・体制等の設定によっては、各施設ごとに適切な設計供用期間や要求性能等を設定することが合理的である場合があるため、その点についても配慮が必要である。
マリーナの施設の維持管理	マリーナに係留・保管等されるプレジャーボートは、一般に個人財産としての所有物である。このため、必要に応じて、事業者（マリーナの管理責任者）と利用者との関係及び利用者相互間の責任関係等を考慮して要求性能、性能規定及び維持管理方針等の設定を行うなどの配慮が必要である。

2. 2 性能照査の基本的な考え方

【告示】（性能照査の基本）

第三条 技術基準対象施設の性能照査は、作用、供用に必要な要件及び当該施設の保有する性能の不確定性を考慮できる方法又はその他の方法であって信頼性の高い方法によって行われなければならない。

2 技術基準対象施設の性能照査に当たっては、設計供用期間中に当該施設が置かれる状況を考慮して、次の事項を行うことを基本とするものとする。

- 一 当該施設が置かれる自然状況等を考慮して、作用を適切に設定すること。
- 二 主たる作用と従たる作用が同時に生じる可能性を考慮して、作用の組合せを適切

に設定すること。

三 材料の特性、環境作用の影響等を考慮して、材料を選定するとともに、その物性を適切に設定すること。

〔解説 A〕

(1)性能照査の基本

①作用、供用に必要な要件及び当該施設の保有する性能の不確定性を考慮できる方法

作用及び当該施設の保有する性能の不確定性を考慮できる方法とは、自然状況、材料の特性及び解析の方法等の様々な設計要因が有している不確定性に起因する作用及び耐力等の当該施設が保有する性能の不確定性を適切に考慮できる性能照査の方法のことであり、一般的には信頼性設計法を原則とする。

信頼性設計法による場合は、作用及び当該施設が保有する性能に関わる様々な設計要因の不確定性を適切に評価するとともに、目標とする破壊確率、又は信頼性指標を適切に設定する。

レベルー信頼性設計法（部分係数法）による性能照査に当たっては、設計要因の不確定性を適切に評価するとともに、目標信頼性指標を反映した部分係数を適切に設定する。

②その他の信頼性の高い方法

その他の方法であって信頼性の高い方法とは、原則として、当該施設が保有する性能を具体的かつ定量的に評価する性能照査の方法のことであり、一般的には数値解析法、模型実験又は現地試験に基づく方法等がこれに該当する。ただし、これらにより難い場合においては、自然状況等の諸条件を踏まえ、当該施設が保有する性能等を間接的に評価する過去の経験に基づく方法を、その他の方法であって信頼性の高い方法のうちの一つと解釈することができる。

③鋼材の腐食

技術基準対象施設の性能照査に当たっては、自然状況等の諸条件に応じて、鋼材の腐食を適切に考慮する。一般に、技術基準対象施設に用いられる鋼材は、厳しい腐食環境条件下に設置されるため、電気防食工法又は塗覆装工法その他の防食工法によって適切に防食を行う。

〈参考〉

(1)マリーナの施設の性能照査は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」^{1a)}に基づいて適切に実施する必要がある。

(2)マリーナの標準的な検討手順は、図-2.2 に示すとおりであり、一般に、マリーナの事業計画に基づいて施設の規模が決定され、この規模に応じて施設の配置等が決定される。さらに、施設の配置計画に基づいて、施設のおかれる諸条件及び想定される作用等を適切に評価し、施設の設計等が実施される。

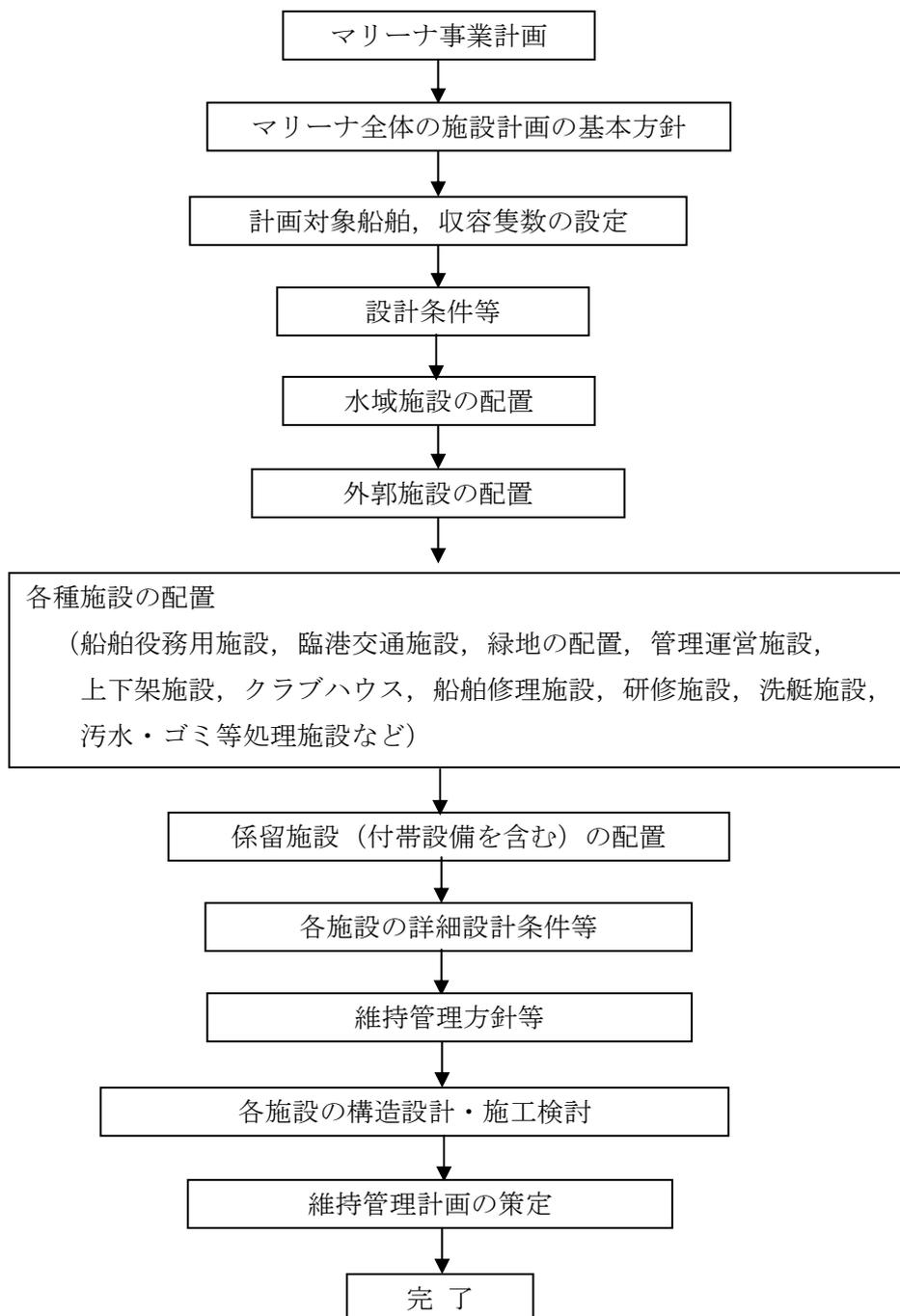


図-2.2 マリーナの標準的な検討順序の例

2. 3 設計供用期間

【省令】（技術基準対象施設の設計）

第二条 技術基準対象施設は、自然状況、利用状況その他の当該施設が置かれる諸条件を勘案して、当該施設の要求性能を満足し、かつ、施工時に当該施設の構造の安定が損なわれないよう、適切に設計されるものとする。

- 2 技術基準対象施設の設計に当たっては、当該施設の設計供用期間を適切に定めるものとする。
- 3 前二項に規定するもののほか、技術基準対象施設の設計に関し必要な事項は、告示で定める。

〔解説 B〕

(1) マリーナの施設の設計供用期間

マリーナを構成する施設の設計供用期間は、当該施設の目的、自然状況、当該施設の利用状況及びマリーナ全体の事業計画等に基づいて適切に設定するものとする。

〈参考〉

- (1) マリーナの施設の設計供用期間は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」^{1a)}に基づいて、一般に 50 年とすることができる。
- (2) ただし、マリーナの係留施設の代表的な構造形式である浮棧橋及び浮棧橋の附帯施設（係留杭、係船浮標）などの性能照査に当たっては、事業計画における当該マリーナの事業計画期間との整合性等との観点から、浮棧橋本体の更新も含めた適切な維持管理計画に基づいて実施されることを前提として、設計供用期間は 20～30 年程度とする考え方もある。
- (3) マリーナの施設のうち、技術基準対象施設の設計供用期間の設定例を表-2.2 に示す。技術基準対象施設以外の設計供用期間は、当該施設を対象とする技術基準等を参考にして、適切に定めるものとする。

表-2.2 主なマリーナの各施設における設計供用期間の設定例

設計供用期間	技術基準対象施設
50 年	・ 水域施設（航路、泊地及び船だまり） ・ 外部施設（防波堤、護岸） ・ 係留施設（岸壁、固定棧橋）
20 年程度～50 年	・ 係留施設（浮棧橋、係船くい、係船浮標等） ・ 船舶役務用施設（陸上保管施設等）

2. 4 作用

〈参考〉

作用は、その大きさの時間的変動及び社会的に対応すべきリスクに応じて、永続作用、変動作用及び偶発作用に分類する。作用の再現期間は、各作用の特性や施設の重要度及び設計

供用期間に応じて適切に定める必要がある。性能照査に当たっては、考慮する作用の組み合わせである①永続状態、②変動状態、③偶発状態を設定し、それぞれに対して性能が満足されることを確認する。なお、考慮すべき偶発状態は、施設の目的及び施設のおかれる自然状況等に応じて、適切に設定する必要がある。

マリーナの施設についての作用及び作用の組合せの設定に当たっては、「港湾の施設の基準上の基準・同解説」^{1a)}に準じることができる。但し、マリーナの施設の場合には、マリーナの事業計画等で設定されるマリーナ施設の安全管理水準・体制等との整合性に十分配慮して設定を行う必要がある。

2. 5 マリーナの施工

【省令】（技術基準対象施設の施工）

第三条 技術基準対象施設は、自然状況、利用状況その他の当該施設が置かれる諸条件を勘案して、当該施設の要求性能を満足するよう、告示で定める施工に関する基準に基づき、適切な方法により施工されるものとする。

【施工告示】（施工の計画）

第二条 技術基準対象施設を建設し、又は改良する者（当該施設の工事の請負人を含む。以下、同じ。）は、当該施設を正確、円滑かつ安全に施工するために、あらかじめ施工の計画を定めることを標準とする。

2 施工の計画は、次の各号に掲げる事項について定めることを標準とする。

- 一 当該施設の施工方法
- 二 当該施設の施工管理方法
- 三 当該施設の安全管理方法
- 四 前三号に掲げるもののほか、当該施設を正確、円滑かつ安全に施工するために必要な事項

3 技術基準対象施設を建設し、又は改良する者は、工事の進行又は現場の状況の変化により必要が生じた時は、施工の計画を変更することを標準とする。

【施工告示】（施工方法）

第三条 技術基準対象施設を建設し、又は改良する者は、省令第六条に基づき設定される当該施設が置かれる諸条件を考慮し、施工方法を定めるものとする。

2 施工方法は、次の各号に掲げる事項について定めることを標準とする。

- 一 当該施設の完成までに必要な工事の手順及び各段階の工事内容
- 二 当該施設の施工に当たって使用する主要な作業用船並びに機械の種類及び規格
- 三 前二号に掲げるもののほか、当該施設の施工に当たって講ずる措置の内容及び時期

【施工告示】（施工管理）

第四条 技術基準対象施設を建設し、又は改良する者は、次の各号に掲げる基準に従って適切に施工管理を行うものとする。

- 一 当該施設に使用する材料及び当該施設を構成する部材の管理項目、管理内容、管理方法、品質規格、測定頻度及び測定した結果の整理方法が定められ、かつ、当該材料及び部材の所要の品質規格が確保されること。
- 二 当該施設の出来形の管理項目、測定方法、測定密度、測定単位、測定した結果の整理方法、許容範囲が定められ、かつ、当該施設の所要の出来形が確保されること。
- 2 技術基準対象施設を建設し、又は改良する者は、前項各号に掲げる事項のほか、円滑に施工するために、作業用船舶による海上作業を勘案した実施状況管理、工程管理等を行うことを標準とする。
- 3 技術基準対象施設を建設し、又は改良する者は、当該施設の適切な維持管理に資するよう、施工管理により取得した測定結果等の記録を維持管理計画等に反映すること標準とする。

〈参考〉

(1)マリーナの浮棧橋の品質管理

マリーナの浮棧橋の品質管理に当たっては、「プレジャーボート用浮棧橋品質管理マニュアル」²⁾を参考にすることができる。

【施工告示】（安全管理）

第五条 技術基準対象施設を建設し、又は改良する者は、当該施設の施工に当たっては、港湾工事の安全に関する関係法令等に基づき次の各号に掲げる事項について検討し、適切に安全管理を行い、事故及び災害の防止に努めるものとする。

- 一 当該施設の施工条件及び施工方法の下で、安全確保上必要となる措置
- 二 異常現象等に対して安全確保上必要となる措置
- 三 前二号に掲げるもののほか、事故又は災害の防止上必要となる措置

【施工告示】（施工管理及び安全管理の実施）

第六条 技術基準対象施設を建設し、又は改良する者は、第四条に基づく施工管理及び前条に基づく安全管理を施工に関する専門的知識及び技術又は技能を有する者の下で行うことを標準とする。

【施工告示】（施工時の安定）

第七条 技術基準対象施設を建設し、又は改良する者は、施工時に当該施設の構造の安定が損なわれないような措置として、必要に応じて仮設工事を行うものとする。

〈参考〉

(1)マリーナの施工

マリーナの施工に当たっては、マリーナの供用開始以降における求められる役割等に配慮し、景観や周辺地域への影響に配慮することが望ましい。

2. 6 マリーナの維持

【省令】（技術基準対象施設の維持）

第四条 技術基準対象施設は、供用期間にわたって要求性能を満足するよう、維持管理計画等に基づき、適切に維持されるものとする。

- 2 技術基準対象施設の維持に当たっては、自然状況、利用状況その他の当該施設が置かれる諸条件、構造特性、材料特性等を勘案するものとする。
- 3 技術基準対象施設の維持に当たっては、当該施設の損傷、劣化その他の変状についての点検及び診断並びにその結果に基づく当該施設全体の維持に係る総合的な評価を適切に行った上で、必要な維持工事等を適切に行うものとする。
- 4 技術基準対象施設の維持に当たっては、当該施設及び当該施設周辺の施設を安全に利用できるよう、運用方法の明確化その他の危険防止に関する対策を適切に行うものとする。
- 5 前各項に規定するもののほか、技術基準対象施設の維持に関し必要な事項は、告示で定める。

〔解説 A〕

(1) 技術基準対象施設の維持

技術基準対象施設は、一般的に厳しい自然状況の下に置かれることから、材料の劣化、部材の損傷、基礎等の洗掘、沈下、埋没等により、供用期間中に性能の低下が生じる場合が多い。このため、当該施設が、供用期間中に要求性能を満たさなくなる状態に至らないように、計画的かつ適切に維持される必要がある。当該維持をより効率的かつ的確に実施するために、維持管理計画等を定めることを標準とする。

技術基準対象施設は、当該施設を取り巻く自然状況、施設の利用状況と将来計画、設計供用期間、重要度、代替性、点検診断や維持工事等の難易度などに加えて、施設の構造形式、施設を構成する部材の構造特性、使用材料の種類や品質などに応じて、維持管理上の適切な計画及び基準類に基づいて適切に維持される必要がある。

技術基準対象施設の維持とは、劣化、損傷などの変状を適時適切な点検診断によりの確に把握し、その結果を総合的に評価し、所要の維持工事等の適切な対策を施す一連の手順のことである。

ここで、損傷とは、偶発作用（地震や台風など）の過大な作用により突発的に発生する構造物又は部材の変状のことであり、劣化とは、時間の経過とともに環境作用等により緩慢に進行する材料の品質や特性の経年変化のことである。これらを総称して構造物又は部材の変状と呼ぶが、これら以外にも、構造物又は部材に発生する変位や変形も変状に含まれる。

技術基準対象施設を適切に維持するためには、当該施設の点検診断、総合評価、維持工事等を計画的かつ適切に行うことが必要であり、当該施設の維持についての基本的考え方、点検診断等の方法、内容、時期、頻度、手順等を維持管理計画書等として維持管理の開始時点に予め定めておくことを標準とする。

総合評価の結果必要となる維持工事等には、構造物又は部材の性能を回復させるための対策や性能の低下を未然に防ぐための対策としての維持工事、補修工事、補強工事などのハード面での対策（維持補修）だけでなく、供用停止、供用制限、荷重制限、安全確保のための応急措置などのソフト的な対策も含まれる。

技術基準対象施設には、外郭施設、係留施設等の構造物のみならず、荷さばき施設、旅客乗降用施設等の機械系設備も含まれていることから、技術基準対象施設の維持に当たっては、当該施設の特性を十分考慮した利用又は運用が適切に行われていることが必要である。このため、当該施設の利用に際しては、平時のみならず荒天時において、運用者及び一般公衆に対する安全を広く確保する観点、及び当該施設と一体的に機能する他の港湾施設（荷捌き施設が設置される岸壁等）の運用に大きな支障を及ぼさない観点から、危険防止に必要となる具体的な措置や責任体制の明示、運用規程の整備などの対策を予め確実に定めておくことが必要である。

【維持管理告示】（維持管理計画等）

第二条 技術基準対象施設の維持管理計画等は、当該施設の設置者が定めることを標準とする。

2 維持管理計画等は、次の各号に掲げる事項について定めることを標準とする。

- 一 当該施設の供用期間並びに当該施設全体及び当該施設を構成する部材の維持管理についての基本的な考え方
- 二 当該施設の損傷、劣化その他の変状についての計画的かつ適切な点検診断
- 三 当該施設の損傷、劣化その他の変状についての計画的かつ適切な維持工事等
- 四 前三号に掲げるもののほか、当該施設を良好な状態に維持するために必要な維持管理

3 維持管理計画等を定めるに当たっては、省令第六条に基づき設定される当該施設が置かれる諸条件、設計供用期間、構造特性、材料特性並びに点検診断及び維持工事等の難易度、当該施設の重要度等について、勘案するものとする。

4 維持管理計画等を定めるに当たっては、当該施設の損傷、劣化その他の変状についての点検診断、当該施設全体の維持に係る総合的な評価、維持工事等その他維持管理に関する専門的知識及び技術又は技能を有する者の意見を聴くことを標準とする。ただし、当該維持管理計画等を定める者が当該専門的知識及び技術又は技能を有する場合は、この限りでない。

5 当該施設の用途の変更、維持管理に係る技術革新等の情勢の変化により必要が生じたときは、維持管理計画等を変更することを標準とする。

6 第三項及び第四項の規定は、維持管理計画等の変更について準用する。

〔解説 A〕

- (1)技術基準対象施設の設置者は、維持管理の開始時点で予め維持管理計画等を定めておき、これに基づいて当該施設を適切に維持管理しなければならない。維持管理計画等は、維持管理の手順に沿った形で、計画的かつ適切に実施すべき維持管理上の事項について維持管理計画書として明確化しておくことを標準とする。
- (2)維持管理計画を定める際には、当該施設の設置目的、供用期間、要求性能、設計の考え方、施設の代替性等を考慮して、その維持管理の基本的な考え方として、表-1 に示す維持管理レベルを適切に定めるものとする。
- (3)維持管理計画においては、当該施設の維持管理レベルに応じて、点検診断の計画、総合評価、維持工事等の計画について、その方法、内容および実施時期等を定めるものとする。この際、当該施設が置かれる諸条件、供用期間、構造特性、材料特性、点検診断および維持工事等の難易度、当該施設の重要度等を考慮するとともに、当該施設を構成する部材の将来にわたる性能の経時変化についても配慮するものとする。
- (4)維持管理計画を定めるに当たっては、当該施設の維持管理に関する専門的な知識、及び高度な技術・技能が必要であるため、その策定時には当該知識・技術・技能等を有する者の意見を聴く必要がある。

表-1 港湾の施設の維持管理レベル

分類	損傷劣化に対する考え方
維持管理レベル	高い水準の損傷劣化対策を行うことにより、供用期間中に要求性能が満たされなくなる状態に至らない範囲に損傷劣化を留める。
維持管理レベルⅡ	損傷劣化が軽微な段階で、小規模な対策を頻繁に行うことにより、供用期間中に要求性能が満たされなくなる状態に至らないように性能の低下を予防する。
維持管理レベルⅢ	要求性能が満たされる範囲内で、損傷劣化に起因する性能低下をある程度許容し、供用期間中に 1~2 回程度の大規模な対策を行うことにより、損傷劣化に事後的に対処する。

【維持管理告示】（維持管理計画等に定める事項の実施）

第三条 維持管理計画等に定める事項を実施するに当たっては、当該施設の損傷、劣化その他の変状についての点検診断、当該施設全体の維持に係る総合的な評価及び維持工事その他の維持管理に関する専門的知識及び技術又は技能を有する者の下で行うことを標準とする。

〔解説 A〕

- (1)技術基準対象施設に対する着実な維持管理の実施にあたっては、設定される維持管理レベル及びそれを前提とする点検診断計画等を明確にした維持管理計画に基づいて、当該施設を取り巻く諸条件、構造形式、材料特性および変状連鎖の機構を十分に考慮

して、点検診断および総合評価を行い、所要の維持工事等の適切な対策を施さなければならない。

(2)維持工事等の対策が必要と判断された場合には、維持管理計画書等に定められた維持補修計画に基づいて、性能改善効果、経済性、施工性、自然環境条件、荷役等の利用に及ぼす影響等を勘案して、維持補修の方法および実施時期を検討しなければならない。

(3)ここで述べた点検診断、総合評価、維持工事等の実施に当たっては、これらに関する専門的な知識、及び高度な技術・技能が必要であるため、その実施は当該知識・技術・技能等を有する者の下で行う必要がある。

(4)点検診断計画、維持補修計画等の維持管理計画は、点検診断および総合評価の結果、並びに維持工事等の履歴を受けて、必要に応じて見直す必要がある。

【維持管理告示】（危険防止に関する対策）

第四条 技術基準対象施設の設置者は、省令第四条第四項に規定する運用方法の明確化その他の危険防止に関する対策として、自然状況、利用状況その他の当該施設が置かれる諸条件を勘案して、次の各号に掲げる対策を行うことを標準とする。

- 一 当該施設の運用前及び運用後における点検又は検査並びに当該措置の実施について責任を有する者の明確化
- 二 荒天時において当該施設を安全な状態に維持するために必要な措置及び当該措置の実施について責任を有する者の明確化
- 三 前二号に掲げるもののほか、当該施設を安全な状態に維持するために必要な運用規程の整備又は当該施設の管理者等により整備された運用規定の確認

2 前項各号に掲げる対策は、相互に関連性をもって一体的に運用される技術基準対象施設及び当該施設周辺の施設の安全確保に関する専門的知識及び技術又は技能を有する者の下で行うことを標準とする。

〔解説 A〕

(1)技術基準対象施設には、外郭施設、係留施設等の土木系構造物のみならず、荷さばき施設、旅客乗降用施設等の機械系設備も含まれていることから、技術基準対象施設の維持に当たっては、当該施設の特性を十分加味した運用が適切に行われていることが必要である。

(2)当該施設が良好な状態で維持されるために、その利用又は運用にあたって、自然条件、利用状況その他の当該施設が置かれる諸条件を勘案した上で、当該施設の設置者の責務として予め講じるべき危険防止対策の内容を規定するものである。

(3)当該施設の危険防止対策としては、少なくとも、平時における当該施設の運用前後の点検・検査、異常時において当該施設を安全な状態に維持するために必要な措置等の具体的内容を明確にする必要がある。

- (4)危険防止に関する対策の責任を有する者の明確化や運用規程の整備として、平時における当該施設の運用前後の点検・検査の実施者のみならず、点検・検査を適切に実施するよう指導する者を責任者として位置付けること、並びに、異常時においても当該施設を安全な状態に維持するために必要な措置を講じるにあたっての判断権者の明確化や判断内容等の迅速な情報伝達方法の周知徹底を図ることが必要である。
- (5)そのため、これらの内容について、予め関係者間で合意した上で、これらの当該施設の運用における危険防止対策に係る各業務に関する責任体制を明確化することが必要である。
- (6)なお、当該施設の運用規程に関して、当該施設の設置者ではなく当該施設の管理者等によって整備される場合には、当該施設の設置者は、整備された運用規程の内容を確認し、必要に応じ管理者等に対して助言を行うこととしている。
- (7)上記(1)～(6)については、当該施設の利用に際して、運用者及び一般公衆に対する安全を広く確保する観点、及び、当該施設と一体的に機能する他の港湾施設等（例えば、「当該施設」が荷さばき施設であれば、当該施設が設置される岸壁等が「他の港湾施設等」に該当する。）の運用に大きな支障を及ぼさない観点から、危険防止に必要な対策を当該施設の広義の維持行為において確実に行われることを求めているものである。

【維持管理告示】（管理委託に係る技術基準対象施設の維持管理）

第五条 国土交通大臣が港湾法（昭和二十五年法律第二百十八号）その他の法律により港湾管理者に管理を委託する技術基準対象施設の維持管理については、港湾管理者は、当該施設について国土交通大臣が定めた維持管理計画に基づき、当該施設の適切な維持管理を行うことを標準とする。

- 2 国土交通大臣より技術基準対象施設の管理の委託を受けようとする港湾管理者は、適切な維持管理を行うために必要と認めるときは、国土交通大臣に対して当該維持管理計画の変更を求めることができるものとする。
- 3 国土交通大臣は、管理を委託している技術基準対象施設の用途の変更、維持管理に係る技術革新等の情勢の変化により必要が生じたときは、港湾管理者と協議の上、維持管理計画を変更できるものとする。
- 4 第二項の規定は、国土交通大臣より技術基準対象施設の管理の委託を受けている港湾管理者について準用する。
- 5 国土交通大臣は、技術基準対象施設の管理の委託に係る契約書（港湾法施行令（昭和二十六年政令第四号）第十七条の二に規定する契約書をいう。）に、第一項の内容を定めることを標準とする。

〔解説 A〕

(1)国が設置した技術基準対象施設について港湾管理者に管理を委託する場合に対応して設けた規定であり、一般的なケースと同様、維持管理計画等を定める者は当該施設の

設定者である国であることを明確にするとともに、国の場合は維持管理計画等を定める場合の標準的な方法として「維持管理計画」を定めることを標準としている。

- (2) 当該施設の設置者と当該施設の維持管理を行う管理者が異なるこの場合においては、維持管理計画を定めるに当たって、管理を受託する港湾管理者の意見を適切に反映すべきであることを本規定において明確にしている。
- (3) 本規定は国が設置した技術基準対象施設についての規定であるが、これと同様に技術基準対象施設の設置者と同施設の維持管理を行う管理者が異なる場合においても、本規定に準じた計画的かつ適切な維持管理を行うことが標準である。

【維持管理告示】（管理委託に係る技術基準対象施設の維持管理）

第六条 供用を停止した技術基準対象施設は、港湾の開発、利用又は保全に支障を与えないよう、必要に応じて、当該施設の撤去又は適切な維持、当該施設周辺の安全確保その他の適切な措置が講じられるものとする。

〈参考〉

- (1) マリーナの施設の維持管理計画策定に当たっては、「港湾の施設の維持管理計画書作成の手引き」³⁾を参考にすることができる。
- (2) マリーナの施設の維持管理に当たっては、「港湾の施設の維持管理技術マニュアル」⁴⁾を参考にすることができる。
- (3) プレジャーボート用浮棧橋の維持管理に当たっては、「プレジャーボート用浮棧橋維持管理技術マニュアル」⁵⁾を参考にすることができる。
- (4) マリーナを構成する各施設については、事業計画等に基づき維持管理レベルを設定し、マリーナ施設全体としての適切な維持管理計画を策定する必要がある。なお、プレジャーボート用浮棧橋の維持管理レベルの設定例を表-2.3に示す。

表-2.3 プレジャーボート用浮棧橋の維持管理レベルの設定例

維持管理 レベル	【損傷劣化に対する考え方】 / 【該当する部材】	プレジャーボート用浮棧橋の部位		
		分類	部 材	具体例
維持管理 レベル I (予防保全(事前対策)型)	<p>【損傷劣化に対する考え方】 高い水準の損傷劣化対策を行うことにより、供用期間中に要求性能が満たされなくなる状態に至らない範囲に損傷劣化を留める。</p> <p>【該当する部材】 維持管理計画の策定時における部材の劣化予測において、供用期間中に部材の性能に影響を及ぼす変状が十分に軽微な状態であること（維持管理上の限界状態に達しないこと）を照査した部材。</p>	主要部材	係留杭等 (平均干潮面以下の部分)	鋼管杭・H形鋼杭 (設計供用年数に対応した電気防食を施した杭)
			連絡橋	連絡橋本体
			浮棧橋	主棧橋 補助棧橋 係船ビーム
維持管理 レベル II (予防保全型)	<p>【損傷劣化に対する考え方】 損傷劣化が軽微な段階で、小規模な対策を頻繁に行うことにより、供用期間中に要求性能が満たされなくなる状態に至らないように性能の低下を予防する。</p> <p>【該当する部材】 維持管理計画の策定時における部材の劣化予測において、供用期間中に部材の性能に影響を及ぼす変状の発生（維持管理上の限界状態）が予測されるが、維持管理段階において予防保全的な対策を実施することを設計時点から計画しておくことで、維持管理上の限界状態に至る前に維持補修が行えるよう配慮された部材。</p>	主要部材	係留杭等 (平均干潮面より上の部分)	鋼管杭・H形鋼杭 (被覆防食を施した杭)
			係留杭等 (平均干潮面以下の部分)	鋼管杭・H形鋼杭 (供用期間中に陽極の交換が必要な電気防食を施した杭) アンカーチェーン 弾性索等
			杭ガイド	杭ガイド
維持管理 レベル III (事後保全型)	<p>【損傷劣化に対する考え方】 要求性能が満たされる範囲内で、損傷劣化に起因する性能低下をある程度許容し、供用期間中に 1~2 回程度の大規模な対策を行うことにより、損傷劣化に事後的に対処する。</p> <p>【該当する部材】 維持管理計画の策定時における部材の劣化予測において、供用期間中に変状の発生により部材の性能低下が予測されるが、予防保全的な対策が困難あるいは不経済であることから、部材の要求性能が満足されなくなる前に事後保全的な対策を実施することを想定した部材。</p>	その他の部材	連結部材	ラバージョイント 連結フレーム等
			付属設備	係船金物 防舷材 給電・給水ポスト バースプレート 救命浮輪等

2. 7 環境等への配慮

【省令】（環境等への配慮）

第五条 技術基準対象施設の設計、施工又は維持に当たっては、自然状況、利用状況その他の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及び港湾の保安の確保について、配慮するよう努めるものとする。

- 2 不特定かつ多数の者が利用する技術基準対象施設の設置に当たっては、自然状況、利用状況その他の当該施設が置かれる諸条件を勘案して、高齢者、障害者その他日常生活又は社会生活に身体の機能上の制限を受ける者の安全かつ円滑な利用に配慮するよう努めるものとする。

〈参考〉

- (1) マリーナの施設計画においては、マリーナに求められる役割等に配慮し、水域と陸域の両者における環境の保全の確保及び周辺の景観との調和に配慮することが重要である。
- (2) マリーナの施設は、不特定かつ多数の者が利用する施設であることから、高齢者・身障者等の安全かつ円滑な施設の利用への配慮に留意が必要である⁶⁾。

2. 8 マリーナの計画

〈参考〉

- (1) マリーナの位置は、対象船舶及び計画規模に照らして、自然条件、社会条件、経済性等を考慮して選定する。また、マリーナの立地適性、プレジャーボートの活動適性、マリーナの施設の建設適性等を評価し、決定することが望ましい。
- (2) マリーナに係る港湾の施設の配置は、各施設の計画規模を踏まえて、各施設間の動線及び相互の関連性を十分に検討し、マリーナ全体として安全性、利便性及び効率性（プレジャーボートの入出港や上下架作業の効率性等）が確保されるように決定する。施設の配置計画に当たっては、プレジャーボート利用者の動線及び安全性を十分に検討する必要がある。また、将来の発展の可能性についても十分配慮することが望ましい。
- (3) プレジャーボート利用者の動線の形態の一例を図-2.3に示す。
- (4) プレジャーボートの種類としては、主なものとしてクルーザーヨット、ディンギーヨット及びモーターボートがある⁷⁾。種類によって操縦性が異なり、特にエンジンではなく、セールで帆走するものにおいては、風、波及び潮流などの自然条件の影響が大きい。このため、マリーナの計画に当たっては、通常的气象条件下だけでなく、荒天時による緊急避難状態を含めて、マリーナを利用する全てのプレジャーボートが、安全かつ円滑に、出入港、停泊及び係留ができるように、対象とするプレジャーボート固有の操縦性及び波浪中の動揺特性等に十分に配慮する必要がある。

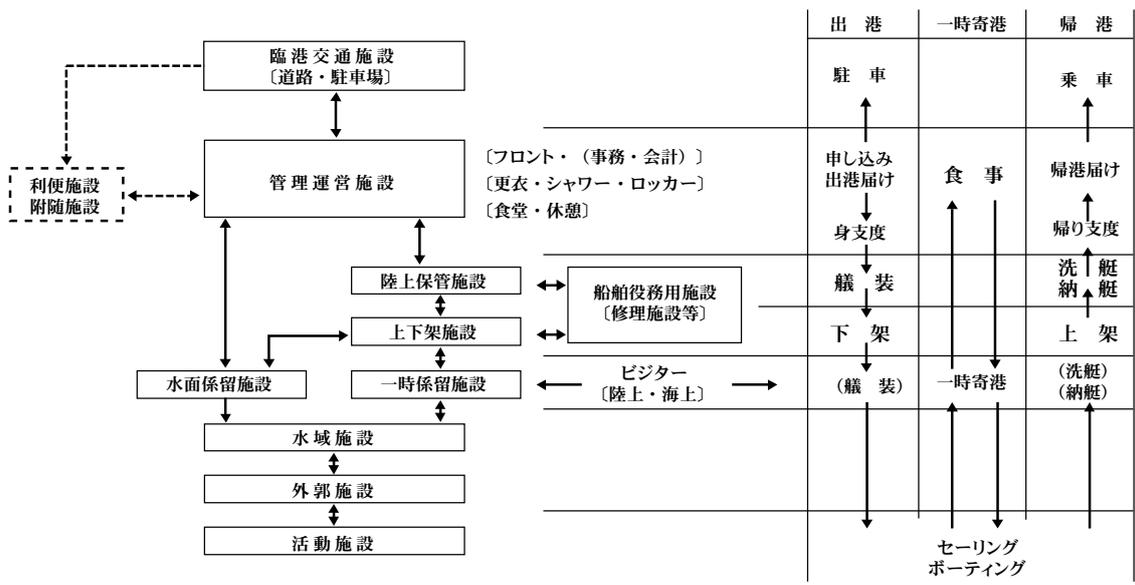


図-2.3 プレジャーボート利用者の動線の形態の一例⁷⁾

第2編 作用及び材料強度条件等

第1章 総説

【省令】（自然状況等の設定に関し必要な事項）

第六条 技術基準対象施設の設計，施工又は維持における，自然状況，利用状況その他の当該施設が置かれる諸条件の設定に関し必要な事項は，告示で定める。

【告示】（自然状況等の設定）

第五条 当該施設が置かれる諸条件の設定に関し省令第六条の告示で定める事項は，次条から第二十条までに定めるとおりとする。

〈参考〉

- (1) マリーナの施設の性能照査において考慮する作用は，「港湾の施設の技術上の基準・同解説」^{1a)}に準じて適切に設定することができる。
- (2) マリーナの施設の性能照査に当たっては，当該施設に求められる要求性能及び施設のおかれた状況等に応じて，作用及び材料強度条件等を適切に設定する。

第2章 海象

2.1 風

【告示】(風)

第六条 風については、性能規定及び性能照査で考慮する一の作用又は二以上の作用の組合せの状態に応じて、次の各号に定める方法により設定するものとする。

- 一 波浪及び高潮の推算に用いる洋上における風については、気象の長期間の実測値又は推算値をもとに、風速、風向等を適切に設定するものとする。
- 二 風圧力の算定に用いる風については、風の長期間の実測値又は推算値をもとに、統計的解析等により再現期間に対応した風速及び風向を適切に設定するものとする。
- 三 風のエネルギーの算定に用いる風については、風の長期間の実測値又は推算値をもとに、一定期間における風速及び風向の相関頻度分布を適切に設定するものとする。

【解説A】

①波浪及び高潮推算に用いる風

波浪及び高潮推算に用いる風は、30年以上の実測値又は推算値を標準とする。

②風圧力の算定に用いる風

風圧力の算定に用いる風は、30年以上の実測値又は推算値を標準とする。

〈参考〉

- (1) マリーナの性能照査に用いる風は、長期間にわたる実測値（原則として30年以上）に基づき、風速の出現確率分布を推定した上で、所要の再現期間に対応する風速として設定することを標準とする。
- (2) 一般に、マリーナの性能照査における風は、海面上10mにおける10分間平均風速を基準とし、対象とする船舶や施設の高さに応じて、必要な高さに補正したうえで設定することができる。なお、マリーナの性能照査に当たっては、風の作用する船舶や浮桟橋の形状等を考慮して、海面上3mの高さで設定することが多い。
- (3) 風速の高さの補正に当たっては、以下の式を用いることができる。

$$U_h = U_0(h/h_0)^n \quad (2.1)$$

ここに、 U_h ：高さ h における風速(m/s)

U_0 ：高さ h_0 （基準高さ）における風速(m/s)

n ：指数（一般に海上では1/7とする）

- (4) 静穏な水域が確保されていると判断されるマリーナの性能照査に当たっては、海上10mでの10分間平均風速を30m/sとして設定している例が多い。

(5)浮棧橋に作用する風荷重⁹⁾

浮棧橋に作用する風荷重は、式(2.2)により計算することができる。

$$F = \frac{1}{2} \cdot C_D \cdot \rho \cdot U^2 \cdot A \quad (2.2)$$

ここに、F : 風荷重(KN)

ρ : 空気の密度(t/m³)

C_D : 抗力係数 (海面上の浮棧橋の側面方向)

U : 風速(m/s) (10分間平均風速)

A : 投影面積(m²) (海面上の浮棧橋の側面方向)

(6)浮棧橋の係留杭に作用する風荷重

浮棧橋の係留杭は、係留されたプレジャーボートの影になること、及び風荷重の値が小さいこと等より、一般に作用として考慮しない場合が多い。なお、浮棧橋の係留杭に作用する風荷重を考慮する場合は、適切な方法により設定するものとする。

2. 2 潮位

【告示】(潮位)

第七条 潮位は、実測値又は推算値をもとに、天文潮及び気象潮、波浪による水位上昇並びに津波等による異常潮位を考慮して、統計的解析等により、港湾管理用基準面からの水位を適切に設定するものとする。

〈参考〉

(1)マリーナの性能照査に当たっては、以下の潮位を考慮する。

平均水面 (M.S.L.)

最低水面 (C.D.L.)

さく望平均満潮面 (H.W.L.)

さく望平均干潮面 (L.W.L.)

既往最高潮位 (H.H.W.L.)

2. 3 波浪

【告示】（波浪）

第八条 波浪については、性能規定及び性能照査で考慮する一の作用又は二以上の作用の組合せの状態に応じて、次の各号に定める方法により設定するものとする。

- 一 施設の安定性、構造部材の断面の破壊（疲労によるものを除く。）等の照査に用いる波浪については、長期間の実測値又は推算値をもとに、統計的解析等により再現期間に対応した波浪の波高、周期及び波向を適切に設定するものとする。
- 二 構造部材に関する施設の機能の確保及び疲労による断面の破壊の照査に用いる波浪については、長期間の実測値又は推算値をもとに、統計的解析により設計供用期間中に高頻度で発生する波浪の波高、周期、波向等を適切に設定するものとする。
- 三 静穏度の照査に用いる波浪については、長期間の実測値又は推算値をもとに、一定期間の波浪の波高、周期及び波向の相関頻度分布を適切に設定するものとする。

〔解説 A〕

①施設の安定性の照査及び構造部材の断面の破壊の照査等に用いる波浪

イ) 変動波浪の再現期間

主たる作用が変動波浪の変動状態に対する使用性の照査において考慮する波浪の設定に当たっては、当該施設の目的や要求性能を満足するとともに、当該施設の設計供用期間及び重要度、並びに当該地点の自然状況等を適切に考慮して、波浪の再現期間を適切に設定する。

ロ) 偶発波浪の再現期間等

主たる作用が偶発波浪の偶発状態に対する照査において考慮する波浪の設定に当たっては、該当海域で発生しうる波の中で施設に最も厳しくなる波浪あるいは再現期間 100 年以上の波浪を適切に設定する。

ハ) 実測値又は推算値の期間

長期間の実測値又は推算値とは、30 年以上を標準とする。

②構造部材に関する施設の機能の確保及び疲労による断面の破壊の照査に用いる波浪

イ) 構造部材に関する施設の機能の確保の照査とは、しばしば発生する作用によって構造部材に機能上の不都合が生じる限界状態の照査のことであり、また、疲労による断面の破壊の照査とは、繰り返し作用によって構造部材に断面の破壊が生じる限界状態の照査のことである。

ロ) 構造部材に関する施設の機能の確保の照査において考慮する波浪は、設計供用期間にそれ以上の波高の波浪が来襲する回数が 10,000 回程度の波浪とすることを標準とする。

ハ) 疲労による断面の破壊の照査において考慮する波浪の設定に当たっては、当該施設の自然状況等の諸条件を考慮して、設計供用期間に発生する波浪の波高と周期に関する出現回数を適切に設定する。なお、実測値及び推算値の期間は、上記①（ハ）によるものとする。

③静穏度の照査に用いる波浪

長期間（長期間の実測値又は推算値）とは，5年程度以上を標準とする。また，静穏度の照査において考慮する波浪の設定に当たっては，必要に応じて，長周期波を適切に考慮する。

〈参考〉

(1)波力の算定等において波の周期を求める必要がある場合は，マリーナ形状および波浪特性を考慮して算出する必要がある。

(2)浮棧橋に作用する波力⁹⁾

浮棧橋に作用する波力は，式(2.3)により計算することができる。

$$P = \rho \cdot g \cdot H \cdot L \cdot d \quad (2.3)$$

ここに，P：浮棧橋に働く波力(kN)

ρ ：海水の密度(t/m³)

g：重力加速度(m/s²)

H：波高(H_{max})(m)

L：波向に対する浮棧橋の長さ(m)

d：浮棧橋の喫水(m)

(3)浮棧橋の係留杭に作用する波力

浮棧橋の係留杭に作用する波力は，モリソン式によることができる。モリソン式については，文献 1a)を参照することができる。

2. 4 津波

【告示】（津波）

第九条 津波については、既往の津波記録又は数値解析をもとに、津波高さ等を適切に設定するものとする。

〔解説 A〕

津波の設定に当たっては、既往の津波災害時の記録又は想定される地震等による津波の初期条件を踏まえた数値解析モデル等に基づき適切に設定する。

〈参考〉

- (1) マリーナの施設の性能照査に当たっては、施設のおかれる状況、施設に求められる機能及び重要度等に応じて、必要に応じて津波による作用を適切に考慮する。

2. 5 水の流れ等

【告示】（海水等の流動）（河口水理）（漂砂）

第十条 海水等の流動については、実測値又は推算値をもとに、流速及び流向を適切に設定するものとする。

第十一条 河口水理の影響については、実測値又は推算値をもとに、河川流を考慮して、適切な手法により評価するものとする。

第十二条 漂砂の影響については、実測値又は推算値をもとに、適切な手法により評価するものとする。

〔解説 A〕

① 海水等の流動の設定方法

技術基準対象施設の性能照査において海水等の流動と他の作用を組み合わせる場合には、他の作用と同時生起性の高い海水等の流動のうち、当該施設の安定性の観点から最も不利となる流速及び流向を設定する。

② 河口水理の影響

河口水理の影響とは、河川潮汐、河口流、河口密度流、河口侵入波、シルテーション等によるものであり、その評価に当たっては、河口域における海側の作用と河川からの水と土砂の流出及び濁水を適切に考慮する。

③ 漂砂の影響

漂砂の影響の評価に当たっては、底質粒径、移動限界水深、沿岸漂砂量、沿岸漂砂の卓越方向等を適切に考慮する。

〈参考〉

- (1) マリーナの施設の性能照査に当たっては、施設のおかれる状況、施設に求められる機能及び重要度等に応じて、海水等の流動による作用、河口水理の影響及び漂砂の影響を適切に考慮する。
- (2) マリーナの施設のうち浮棧橋の性能照査に当たっては、水の流れ等は、特別の場合を除いて考慮しない場合が多い。

第3章 地盤条件

【告示】(地盤条件)

第十三条 地盤条件については、地盤調査及び土質試験の結果をもとに、土の物理的性質、力学的特性等を適切に設定するものとする。

〔解説 A〕

①地盤条件

地盤条件とは、技術基準対象施設の性能照査において考慮する地盤の特性を表す諸条件のことであり、その設定に当たっては、適切な方法により行われた地盤調査及び土質試験の結果をもとに、その信頼性を適切に考慮する。

②地盤調査

地盤条件を設定するための地盤調査に当たっては、技術基準対象施設の構造、規模及び重要度、並びに当該施設を設置する地点周辺の地盤の性状を適切に考慮する。

③土質試験

地盤条件を設定するための土質試験に当たっては、技術基準対象施設の性能照査において考慮する地盤条件を適切に設定できる方法により行う。

〈参考〉

- (1)地盤調査の位置及び間隔は、対象とする施設の大きさ及び地盤の成層状態の均一性等を考慮して適切に設定する。一般に、マリーナの浮棧橋に対する地盤調査の間隔については、20m～30m程度とすることが多い。

第4章 地震

【告示】(地震動)

第十六条 レベル一地震動については、地震動の実測値をもとに、震源特性、伝播経路特性及びサイト特性を考慮して、確率論的時刻歴波形を適切に設定するものとする。

2 レベル二地震動については、地震動の実測値、想定される地震の震源パラメータ等をもとに、震源特性、伝播経路特性及びサイト特性を考慮して、時刻歴波形を適切に設定するものとする。

〔解説A〕

①地震動を設定する深度

レベル一地震動及びレベル二地震動の時刻歴波形を設定する深度を②で定める工学的基盤とすることを標準とする。なお、技術基準対象施設の性能照査において工学的基盤以外の深度における地震動の設定が必要な場合には、一次元の地震応答計算等の方法により工学的基盤における地震動に基づいた当該深度における地震動を設定する。

②工学的基盤

レベル一地震動及びレベル二地震動の設定に当たっては、工学的基盤を、それよりも下方にある全ての土層が以下のいずれかである土層の上面とする。

- ・岩盤
- ・標準貫入試験値（N値）が50以上の砂質土層
- ・一軸圧縮強度が650〔kN/m²〕以上の粘性土層
- ・せん断波（S波）速度が300〔m/s〕以上の土層

③サイト特性

地震動の設定において考慮するサイト特性の設定に当たっては、対象港湾の区域内及びその周辺地域における地震動の実測値を適切に考慮する必要がある。

④時刻歴波形

技術基準対象施設の性能照査に当たっては、必要に応じて、レベル一地震動及びレベル二地震動を、地震動の実測値に基づき、当該施設を設置する地点の地盤の特性を考慮して、工学的基盤における加速度、速度、又は変位の時刻歴波形として適切に設定する。

⑤レベル一地震動

イ) レベル一地震動

レベル一地震動は、地震動の再現期間を、対象港湾の周辺における個々の地震が定常ポアソン過程に従って過去の履歴に関わらず時間的に無作為に発生するものであるとの仮定の上で設定する。したがって、このレベル一地震動の定義は、東海・東南海・南海地震等のように過去の履歴を踏まえて近い将来の発生が懸念される地震であっても、その平均発生間隔がレベル一地震動の再現期間に比べてある程度長ければ、その地震による地震動をレベル一地震動として考慮しないことがある。

ロ) 確率論的時刻歴波形

確率論的時刻歴波形とは、地震の発生確率を考慮した確率論的地震危険度解析によ

り設定される地震動の時刻歴波形のことである。レベル一地震動としての確率論的時刻歴波形の設定に当たっては、地震動の周波数特性を適切に考慮するために、いずれの周波数成分においても再現期間が同一となる一様ハザードフーリエスペクトルに基づくことを標準とする。

⑥再現期間

レベル一地震動の設定における一様ハザードフーリエスペクトルの再現期間は75年とすることを標準とする。

⑦レベル二地震動

イ) レベル二地震動

レベル二地震動の設定に当たっては、次の(a)から(f)に掲げる想定地震の中から、それらの想定地震によりもたらされる地震動の最大振幅、周期、継続時間、構造物に与える影響の大きさ等を考慮して、レベル二地震動を設定するための地震を選定する。なお、想定地震の選定に当たっては、中央防災会議や地震調査研究推進本部等の国の機関における調査の結果、又は地域防災計画等を踏まえて総合的に判断する。

- i) 過去に大きな被害をもたらした地震の再来
- ii) 活断層の活動による地震
- iii) 地震学的あるいは地質学的観点から発生が懸念されるその他の地震
- iv) 中央防災会議や地震調査研究推進本部など国の機関の想定地震
- v) 地域防災計画の想定地震
- vi) M6.5の直下地震

ロ) 震源パラメータ

レベル二地震動の設定に当たっては、想定する地震の特性を考慮して、巨視的震源パラメータおよび微視的震源パラメータを適切に設定する。

第5章 地盤の液状化

【告示】（地盤の液状化）

第十七条 地盤の液状化については、地盤条件をもとに、地震動による作用を考慮して、適切な手法により評価するものとする。

〔解説 A〕

イ) レベル一地震動に対する液状化の影響

レベル一地震動に対する地盤の液状化の検討においては、液状化が生じると予測・判定された場合には、液状化による構造物に及ぼす影響を勘案するとともに対象施設の周辺状況等を考慮し、必要となる地盤の液状化対策を行う。

ロ) レベル二地震動に対する液状化の影響

レベル二地震動に対する地盤の液状化の検討においては、対象施設の周辺の施設の状況等を考慮した総合的な検討に基づき、液状化対策の手法及び実施の必要性について判断する。

〈参考〉

- (1) マリーナの施設の液状化の検討については、「埋立地の液状化対策ハンドブック（改訂版）」⁸⁾を参考にすることができる。

第6章 船舶

【告示】(対象船舶の諸元等)

第十八条 対象船舶(技術基準対象施設の性能照査において、条件として用いる船舶をいう。以下同じ。)の諸元については、次の各号に定める方法により設定するものとする。

- 一 対象船舶を特定できる場合にあつては、当該船舶の諸元とするものとする。
 - 二 対象船舶を特定できない場合にあつては、船舶の諸元に関する統計的解析により適切に設定するものとする。
- 2 船舶の接岸、動揺及び牽引については、当該施設の性能規定及び性能照査で考慮する一の作用又は二以上の作用の組合せの状態に応じて、次の各号に定める方法により設定するものとする。
- 一 船舶の接岸による作用については、対象船舶の諸元、当該施設の構造、接岸方法、接岸速度等を考慮して、適切な手法により設定するものとする。
 - 二 船舶の動揺による作用については、対象船舶の諸元、当該施設の構造、係留の方法、係留装置の特性、対象船舶に作用する風、波浪、水の流れ等を考慮して、適切な手法により設定するものとする。
 - 三 船舶の牽引による作用については、対象船舶の諸元、係留の方法、対象船舶に作用する風、波浪、水の流れ等を考慮して、適切な手法により設定するものとする。

〔解説B〕

(1)マリーナの対象船舶の諸元

マリーナの対象船舶の諸元については、マリーナ周辺地域におけるプレジャーボートの保有状況及び将来の保有動向等を考慮して適切に設定するものとする。

〈参考〉

(1)マリーナの対象船舶の諸元については、マリーナ周辺地域におけるプレジャーボートの保有状況及び将来の保有動向等を考慮して適切に設定するものとする。

なお、プレジャーボートの種類としては、主なものとしてクルーザーヨット、ディンギーヨット及びモーターボートがある⁷⁾。

(2)対象船舶を特定できない場合の対象船舶の主要な諸元は、表-6.1を参考にすることができる。なお、表-6.1のプレジャーボートの主要な諸元の標準値は、国内で製作又は販売されているプレジャーボートの諸元を参考に定めたものである¹⁰⁾。これは、プレジャーボートの全長を基準として、全幅、喫水、質量の各母集団から回帰曲線を求め、標準偏差の0.675倍した値を加えたものであり、母集団の約75%の範囲を包含する値である。

なお、文献11)には、プレジャーボートの諸元について、平成19年までの最新のデータに基づいて同様の統計解析を行った結果が示されており、これを参考にすることもできる。ただし、この結果は概ね表-6.1の値と整合しており、現時点においては、表-6.1の値を用いても問題はないと考えられる。

また、近年は、プレジャーボートが大型化する傾向にあり、全長が表-6.1を超え

る 60 フィート (18m) 以上のものが販売されているが、注文生産が主であり隻数も少ないため、表-6.1 に示すに至っていない。従って、これらを対象船舶にする場合は、個別に船舶諸元を設定する必要がある。

(3)表-6.1 におけるプレジャーボートの全長、全幅、喫水、質量の定義については以下のとおりである。

全長：船体の全長である。バウスプリット（船首突出構造）と船尾ダビット又はマリーナ・ボード（船尾ボード）を含め、プレジャーボートの最前端から最後端までの長さである。

全幅：船体の最大の幅である。

喫水：基準水面（④に示す質量を考えたときの船体水面）から船体最下端までの深さである。

なお、船体最下端はキールの下面又はプロペラの下端とする。キールには、図-6.1に示すような種々の形式がある。ディンギーヨットのようにキールが上下し得るセンターボード方式ではセンターボードを降ろした場合の最下端とする。

質量：船体構造そのものの質量とし、エンジン、固定バラストを含むが、人員、装備品及び燃料は含まないものとする。ただし、モーターボートの質量に限り、燃料をタンクに満たした場合の質量を加算する。

表-6.1 プレジャーボートの主要な諸元の標準値⁹⁾

種類	全長 (m)	全幅 (m)	喫水 (m)	質量 (kg)
クルーザーヨット	7.0	2.8	1.5	2,300
	7.5	2.9	1.6	2,600
	8.0	3.0	1.6	2,900
	8.5	3.1	1.7	3,200
	9.0	3.2	1.8	3,600
	9.5	3.4	1.8	4,100
	10.0	3.5	1.9	6,700
	10.5	3.6	1.9	7,200
	11.0	3.7	2.0	7,800
	11.5	3.8	2.0	8,400
	12.0	3.9	2.1	9,100
	12.5	4.1	2.2	9,800
	13.0	4.2	2.3	10,700
	13.5	4.4	2.3	11,500
	14.0	4.5	2.4	12,500
	15.0	4.8	2.6	14,800
16.0	5.1	2.8	17,500	

種類	全長 (m)	全幅 (m)	喫水 (m)	質量 (kg)
モーターボート	6.0	2.6	0.6	1,800
	7.0	2.8	0.7	2,100
	8.0	3.0	0.7	2,800
	9.0	3.6	1.1	7,600
	10.0	3.8	1.1	8,700
	11.0	4.0	1.1	10,000
	12.0	4.1	1.1	11,600
	13.0	4.3	1.1	13,400
	14.0	4.7	1.1	15,600
	15.0	4.9	1.2	18,300
	16.0	4.9	1.2	21,500
	17.0	5.1	1.2	25,600
	18.0	5.4	1.2	29,800

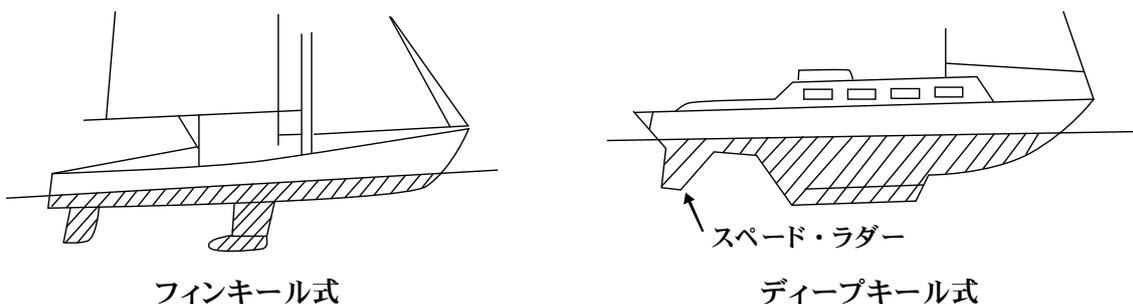


図-6.1 キールの形式例

(4)船舶に作用する風荷重

(a)単独に係留された船舶に作用する風荷重⁹⁾

単独に係留された船舶に作用する風荷重は式(6.1)により計算することができる。

$$F = \frac{1}{2} \cdot C_D \cdot \rho \cdot U^2 \cdot A \quad (6.1)$$

ここに、F : 最大風荷重(kN)

ρ : 空気の密度(t/m³)

C_D : 抗力係数 (海面上の船体側面方向)

U : 風速(m/s) (10分間平均風速)

A : 投影面積(m²) (海面上の船体の側面方向)

(b) 複数係留された船舶に作用する風荷重^{9) 20) 21)}

複数係留された船舶全体に作用する風荷重は、各船舶に作用する風荷重を合計した値の最大値を使用する。なお、複数係留された船舶群に風荷重が作用すると、風下の船舶は風上の船舶の影響を受け風荷重が減衰するため、この効果を考慮するのが一般的である。この減衰の大きさは、複数の船舶の係留形式、係留された船舶の位置、風向角度等により異なることが実験により判明している。減衰した各船舶の風荷重は、式(6.1)の単独に係留された船舶に作用する最大風荷重に対する各船の風荷重を比率で表し、遮へい係数と定義して式(6.2)により算出することができる。

$$\text{遮へい係数} = \text{複数係留の各船舶の風荷重} / \text{単独係留の船舶の最大風荷重} \quad (6.2)$$

なお、遮へい係数は風洞実験等により求めることが望ましいが、複数係留された船舶の、係留形式、係留された船舶の位置による遮へい係数を、実験により求められない場合は図-6.2、図-6.3の値を使用することができる。

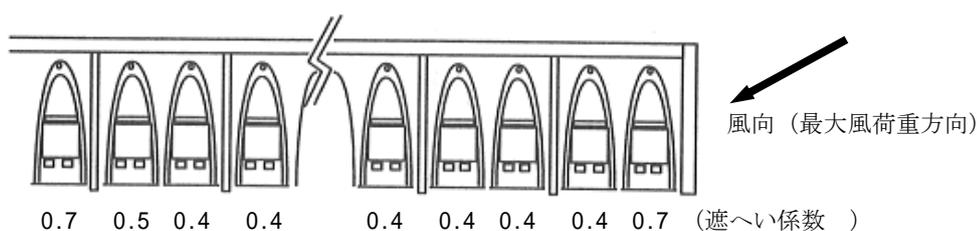


図-6.2 遮へい係数の設定例 (単列並びの場合)

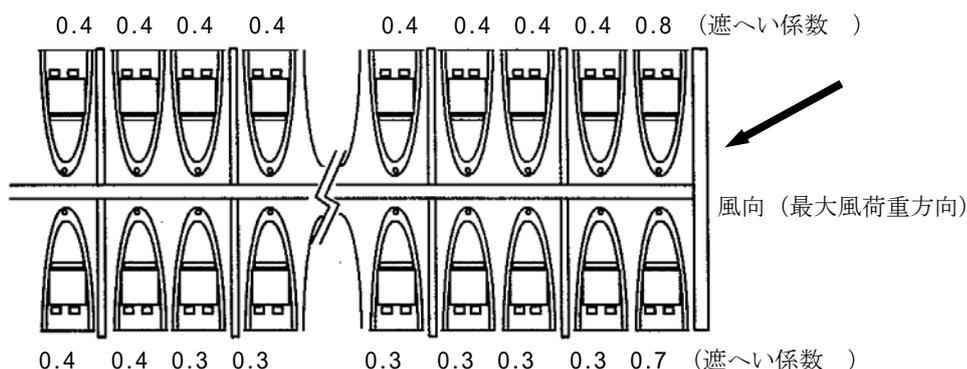


図-6.3 遮へい係数の設定例 (複数列並びの場合)

(5) 船舶に作用する波力

(a) 単独に係留された船舶に作用する波力⁹⁾

単独に係留された船舶に作用する波力は、以下の式により求めることができる。

$d > 1/2 \cdot H_{\max}$ の場合

$$F_s = \rho \cdot g \cdot H_{\max} \cdot L \cdot d \quad (6.3)$$

$d < 1/2 \cdot H_{\max}$ の場合

$$F_s = \rho \cdot g \cdot (H_{\max}/2 + d)^2 \cdot L \quad (6.4)$$

ここに、 d : 船舶の喫水(m)

F_s : 船舶に作用する波力(kN)

ρ : 海水の密度(t/m^3)

g : 重力加速度(m/s^2)

L : 船舶の長さ (波の進行方向に直角な長さ) (m)

(b) 複数係留された船舶に作用する波力および作用する作用方向^{9) 12)}

浮桟橋に船舶が複数係留されている場合の波力は、図-6.4のように全船舶に係留された浮桟橋を箱型の浮体と仮定し、そこに働く波力と等価であるものとして式(6.6)(6.7)(6.8)(6.9)により計算することができる。

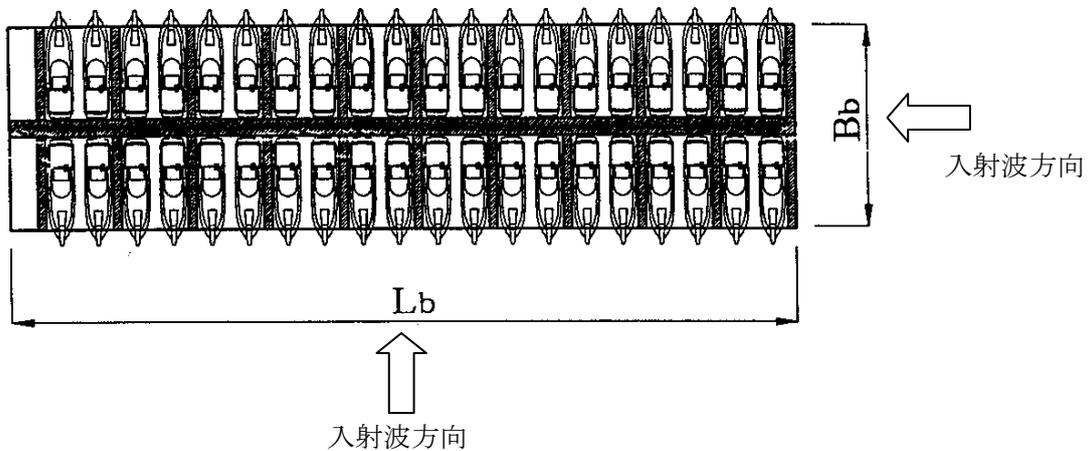


図-6.4 船舶に作用する波力の作用方向

1) 波の作用方向が主桟橋方向である場合

$d > 1/2 \cdot H_{\max}$ の場合

$$F_b = \rho \cdot g \cdot H_{\max} \cdot B_b \cdot d \quad (6.6)$$

$d < 1/2 \cdot H_{\max}$ の場合

$$F_b = \rho \cdot g \cdot (H_{\max}/2 + d)^2 \cdot B_b \quad (6.7)$$

2) 波の作用方向が主栈橋に直角方向である場合

$d > 1/2 \cdot H_{\max}$ の場合

$$F_b = \rho \cdot g \cdot H_{\max} \cdot L_b \cdot d \quad (6.8)$$

$d < 1/2 \cdot H_{\max}$ の場合

$$F_b = \rho \cdot g \cdot (H_{\max}/2 + d)^2 \cdot L_b \quad (6.9)$$

ここに、 d : 船舶の喫水（船舶と浮栈橋の大きい方を使用）(m)

F_b : 浮体全体に作用する波力(kN)

ρ : 海水の密度(t/m³)

g : 重力加速度(m/s²)

B_b : 浮体の幅(m)

L_b : 浮体の長さ(m)

(6) 船舶の接岸力

船舶の接岸によって生じる作用は、一般的に船舶の接岸エネルギーによって算定する。船舶の接岸エネルギーは、船舶の質量、船舶の接岸速度、偏心係数、仮想質量係数、柔軟性係数、バースの形状係数を用いて式(6.10)により算出できる^{1a)}。

$$E_f = \frac{1}{2} \cdot M_s \cdot V_b^2 \cdot C_m \cdot C_e \cdot C_s \cdot C_c \quad (6.10)$$

ここに、 E_f : 船舶の接岸エネルギー(kN・m)

M_s : 船舶の質量(t)

V_b : 船舶の接岸速度(m/s)

C_m : 仮想質量係数

C_e : 偏心係数

C_s : 柔軟性係数

C_c : バースの形状係数

第7章 環境作用

【告示】（環境作用）

第十九条 環境作用の影響については、当該施設の設計供用期間、材料特性、自然状況、維持管理の方法その他の当該施設が置かれる諸条件を考慮して、適切な手法により評価するものとする。

〈参考〉

- (1) マリーナの施設の環境作用の評価に当たっては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」^{1a)}等を参考にすることができる。
- (2) マリーナの浮棧橋や係留杭は、著しい腐食環境下におかれることが多く、環境作用による影響を適切に評価する必要がある。

第8章 自重及び載荷重

【告示】（自重及び載荷重）

第二十条 自重については、材料の単位体積重量をもとに、適切に設定するものとする。
2 載荷重については、想定される当該施設の利用状況等を考慮して、適切に設定するものとする。

〈参考〉

(1) マリーナ施設のうち、プレジャーボート用の浮棧橋において考慮すべき自重及び載荷重は、一般的には以下のとおりである。

① 自重：浮棧橋自体の重量

② 載荷重：載荷重は積載荷重と活荷重に分かれる。一般に、マリーナの浮棧橋上に重量の重い積載荷重や自動車等を載荷することはない。このため、載荷重としては群集荷重による作用を考慮する場合が多い。

ただし、積雪地帯や重量貨物、自動車等を載荷する棧橋においては、それぞれの作用を考慮する必要がある。

(2) マリーナの施設の自重の算出に用いる各材料の単位体積重量の特性値は、表-8.1 に掲げる数値を用いることができる。ただし、事前調査等によって、単位体積重量が特定できる場合にあっては、この限りではない。

表-8.1 材料の単位体積重量の特性値

材 料	単位体積重量の特性値 (kN/m ³)
鋼及び鋳鋼	77.0
鋳 鋼	71.0
アルミニウム	27.5
鉄筋コンクリート	24.0
無筋コンクリート	22.6
木 材	7.8
石材（花こう岩）	26.0
石材（砂岩）	25.0

第9章 材料

【告示】（材料）

第三条（中略）

2 技術基準対象施設の性能照査に当たっては、設計供用期間中に当該施設が置かれる状況を考慮して、次の事項を行うことを基本とするものとする。

一・二（省略）

三 材料の特性、環境作用の影響等を考慮して、材料を選定するとともに、その物性を適切に設定すること。

〔解説 A〕

(1)鋼材の腐食

技術基準対象施設の性能照査に当たっては、自然状況等の諸条件に応じて、鋼材の腐食を適切に考慮する。一般に、技術基準対象施設に用いられる鋼材は、厳しい腐食環境条件下に設置されるため、電気防食工法又は防食被覆工法その他の防食工法によって適切に防食を行う。

9. 1 性能照査に用いる材料の特性値

〈参考〉

(1)マリーナの施設の性能照査に用いる材料の特性値は、材料および構造物の特性を考慮して適切に定める必要がある。

(2)鋼材

鋼および鋳材の特性値は、下記の値を用いることができる。

a)ヤング係数 $2.0 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

b)せん断弾性係数 $7.7 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$

c)ポアソン比 0.30

d)線膨張係数 $12 \times 10^{-6}/$

構造用鋼材の降伏応力度の特性値は、一般に表-9.1の値を用いることができる。

表-9.1 構造用鋼材の降伏応力度(JIS)^{1a)} (単位 ; N/mm²)

応力度の種類	鋼種		
	SS400	SM490	SM490Y
	SM400		SM520
	SMA400		SMA490
軸方向引張応力度（純断面積につき）	235	315	355
軸方向圧縮応力度（純断面積につき）	235	315	355
曲げ引張応力度（純断面積につき）	235	315	355
曲げ圧縮応力度（純断面積につき）	235	315	355
せん断応力度（純断面積につき）	136	182	205
支圧応力度（鋼板と鋼板）	353	473	533

鋼杭の降伏応力度の特性値は、一般に表-9.2の値を用いることができる。

表-9.2 鋼杭の降伏応力度(JIS)^{1a)} (単位 ; N/mm²)

応力度の種類	鋼種	SKK400	SKK490
		SHK400	SHK490M
	SHK400M		
軸方向引張応力度 (純断面積につき)		235	315
軸方向圧縮応力度 (純断面積につき)		235	315
曲げ引張応力度 (純断面積につき)		235	315
曲げ圧縮応力度 (純断面積につき)		235	315
せん断応力度 (純断面積につき)		136	182

(3) 木材

木材の特性値は試験結果に基づいて設定することが望ましいが、一般に表-9.3および表-9.4による値を用いることもできる。なお、表-9.4には浮棧橋で多く採用されている樹種についての特性を示している。

表-9.3 木材の基礎的特性の級区分基準¹³⁾

級区分	曲げヤング係数 (N/mm ²)	引張り強さ (N/mm ²)	縦圧縮強さ (N/mm ²)	せん断強さ (N/mm ²)	収縮性 (平均収縮率)	
					接線方向 (%)	半径方向 (%)
	~ 7.4 × 10 ³	~58.8	~30.4	~6.4	~0.20	~0.09
	7.5 × 10 ³ ~10.3 × 10 ³	58.9~82.4	30.5~43.1	6.5~9.3	0.21~0.26	0.10~0.13
	10.4 × 10 ³ ~13.2 × 10 ³	82.5~107	43.2~55.9	9.4~11.8	0.27~0.32	0.14~0.17
	13.3 × 10 ³ ~16.2 × 10 ³	107~130	56.0~68.6	11.9~14.7	0.33~0.38	0.18~0.21
	16.3 × 10 ³ ~	131~	68.7~	14.8~	0.39~	0.22~

表-9.4 浮棧橋での実績が多い木材の特性¹³⁾

	曲げヤング係数	引張り強さ	縦圧縮強さ	せん断強さ	収縮性 (接線方向)	収縮性 (半径方向)
ベイマツ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ
イペ	Ⅴ	Ⅴ	Ⅴ	Ⅴ	Ⅲ	Ⅴ
ウリン	Ⅳ	Ⅴ	Ⅴ	Ⅴ	Ⅴ	Ⅴ
ジャラ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅴ

(4)FRP

FRP は、強化プラスチック船 (FRP 船) 特殊基準に適合し、主原料である繊維基材類は日本工業規格 (JIS) に適合するか、または同等の品質を有するものを用いることができる。なお、耐候性向上のために必要な措置を講じる必要がある。

一般に、FRP の特性値は表-9.5 の値を用いることができる。

表-9.5 FRP の特性値 ¹⁴⁾

種類	単位体積重量 (kN/m ³)	引張り強さ (N/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	ヤング係数 (N/mm ²)
チョップドストランドマット, ロービングクロス積層品	14.9	100	150	7.0 × 10 ³

(5)ステンレス

ステンレスの特性値は、一般に表-9.6 の値を用いることができる。ステンレスは、鋼材と異なり、応力-歪曲線において降伏点が明確にあらわれないため、0.1%耐力を降伏応力度の特性値相当と見なすことができる。

表-9.6 ステンレスの特性値 ¹⁵⁾

	引張り強さ (N/mm ²)	0.1%耐力 (N/mm ²)	ヤング係数 (N/mm ²)
SUS304	520	205	1.93 × 10 ⁵
SUS304L	480	175	
SUS316	520	205	

(6)アルミニウム

構造用アルミニウム合金の特性値は、一般に表-9.7 の値を用いることができる。アルミニウム合金は、鋼材と異なり、応力-歪曲線において降伏点が明確にあらわれないため、0.2%耐力を降伏応力の特性値相当と見なすことができる。

表-9.7 構造用アルミニウム合金の特性値¹⁶⁾

	引張り強さ (N/mm ²)	0.2%耐力 (N/mm ²)	せん断強さ (N/mm ²)	ヤング係数 (N/mm ²)
5083-0 5083-H112	290	145	-	7.0 × 10 ⁴
6061-T6	310	275	205	
6N01-T5	270	225	-	
7N01-T5	345	290	-	

9. 2 防食

〈参考〉

- (1) マリーナの施設の鋼材の防食対策は、鋼材が存する自然状況に応じて、電気防食工法又は被覆防食工法その他の防食工法によって適切に行うものとする。この場合において、平均干潮面以下の部分にあつては、電気防食工法、朔望平均干潮面以下 1m よりも上の部分においては、被覆防食工法によって防食対策を講ずることができる。
- (2) 干満帯及び海中部においては、腐食環境条件によっては集中腐食等の著しい腐食が生じるおそれがあるため、腐食しるによる防食は行わないものとする。
- (3) 朔望平均干潮面以下 1m 以上に被覆防食工法、平均干潮面以下の海中部及び海底土中部に電気防食を適用する方法が最も実績があり、信頼性も確認されている。海中部にも被覆防食工法を用いる場合には、特に耐久性に留意して被覆材を選定するとともに、施工時や流木の衝突等による損傷に対して注意する必要がある。なお、海上大気中、海中部に被覆防食工法を適用し、海底土中部に電気防食を適用するような場合には、電気防食の性能照査において被覆材の劣化、損傷部を電気防食で補うことができる。
- (4) 電気防食工法を実施する場合は、適用範囲を平均干潮面以下として、一般に防食率を 90%（腐食率を 10%）とすることが多い。
- (5) 鋼材の腐食速度は、一般に表-9.8 の値を参考にすることができる。なお、鋼管杭の内側のように密閉された空間においては、酸素の供給が遮断されることから、一般には腐食はないものと考えることができる。

表-9.8 鋼材の腐食速度の標準値^{1a)}

腐食環境	腐食速度 (mm/年)
H.W.L. 以上	0.3
H.W.L. ~ L.W.L. -1.0m	0.1~0.3
L.W.L. -1.0m ~ 海底面まで	0.1~0.2
海底泥土中	0.03

第3編 施設編

第1章 水域施設

【省令】（通則）

第八条 水域施設は、地象、気象、海象その他の自然状況及び船舶の航行その他の当該施設周辺の水域の利用状況に照らし、適切な場所に設置するものとする。

2 静穏に保つ必要がある水域施設には、波浪、水の流れ、風等による影響を防止するための措置を講ずるものとする。

3 土砂等による埋没が生じるおそれがある水域施設には、これを防止するための措置を講ずるものとする。

【省令】（水域施設に関し必要な事項）

第十二条 この章に規定する国土交通大臣が定める要件その他の水域施設の要求性能に関し必要な事項は、告示で定める。

【告示】（水域施設）

第二十九条 水域施設の要求性能に関し省令第十二条の告示で定める事項は、次条から第三十二条までに定めるとおりとする。

1. 1 航路

【省令】（航路の要求性能）

第九条 航路の要求性能は、船舶の安全かつ円滑な航行を図るものとして、地象、波浪、水の流れ及び風の状況並びにその周辺の水域の利用状況に照らし、国土交通大臣が定める要件を満たしていることとする。

【告示】（航路の性能規定）

第三十条 航路の性能規定は、次の各号に定めるものとする。

一 航路の幅員は、対象船舶の長さ及び幅、船舶航行量、地象、波浪、水の流れ及び風の状況並びに周辺の水域の利用状況に照らし、船舶が行き会う可能性のある航路にあっては対象船舶の長さ以上の、船舶が行き会う可能性のない航路にあっては対象船舶の長さの二分の一以上の適切な幅を有すること。ただし、航行の形態が特殊な場合にあっては、船舶の安全な航行に支障を及ぼさない幅までその幅員を縮小することができる。

二 航路の水深は、波浪、水の流れ、風等による対象船舶の動揺の程度及びトリムを考慮して、対象船舶の喫水以上の適切な深さを有すること。

三 航路の方向は、地象、波浪、水の流れ及び風の状況並びに周辺の水域の利用状況に照らし、船舶の安全な航行に支障を及ぼさないものとする。

四 船舶の航行が著しく混雑する航路にあっては、往復の方向別又は船舶の大小別に分離されていること。

〔解説 B〕

(1) マリーナの航路

マリーナの航路については、プレジャーボートの安全な航行を可能とする適切な幅員及び水深を有する水面を確保するものとする。

〈参考〉

- (1) マリーナの航路の水深は、マリーナを利用する全てのプレジャーボートが安全、円滑に航行できる適切な水深とする必要がある。航路の水深は、以下を考慮して設定することが望ましい。
- (a) 対象とするプレジャーボートの喫水
 - (b) 航行時の搭載荷重による喫水の沈み
 - (c) トリム
 - (d) プレジャーボートの動揺
 - (e) プレジャーボートの最下端下の余裕等
- (2) マリーナの航路の水深は、プレジャーボートの喫水に上記(b)～(e)に対する余裕水深を加えて設定することができるが、この場合、余裕水深として、0.6m～1.0mとしている設定例が多い^{7), 17)}。
- (3) マリーナの航路の幅員は、マリーナを利用する全てのプレジャーボートが安全、円滑に航行できる適切な幅員とする必要がある。一般に、船舶の操作性の観点からエンジンを有しているプレジャーボートの場合には船長の2倍以上、エンジンを有していないプレジャーボートの場合には船長の5倍以上の幅員を確保している例が多い¹⁸⁾。特に、レース等の開催を考慮するマリーナにあっては、多数のプレジャーボートの同時航行についても十分に配慮することが望ましい。
- (4) マリーナの航路の屈曲部の法線は、対象とするプレジャーボートの旋回性能等を考慮して適切に定める必要がある。

1. 2 泊地

【省令】（泊地の要求性能）

第十条 泊地の要求性能は、船舶の安全かつ円滑な利用を図るものとして、地象、波浪、水の流れ及び風の状況並びにその周辺の水域の利用状況に照らし、国土交通大臣が定める要件を満たしていることとする。

【告示】（泊地の性能規定）

第三十一条 泊地の性能規定は、次の各号に定めるものとする。

- 一 泊地の規模は、次の基準を満たすこと。ただし、対象船舶の総トン数が五百トン未満の泊地にあっては、この限りでない。
- イ 船舶の停泊又は係留の用に供される泊地であって、岸壁、係船くい、栈橋及び浮栈橋の前面の泊地以外のものにあっては、対象船舶の長さ、地象、波浪、水の流れ及び風の状況並びに周辺の水域の利用状況に照らし、適切な値を加えて得た

値を半径とする円を上回る広さであること。ただし、停泊又は係留の形態によりその広さを必要としない場合にあつては、船舶の安全な停泊又は係留に支障を及ぼさない広さまでその規模を縮小することができる。

ロ 船舶の停泊又は係留の用に供される泊地であつて、岸壁、係船くい、栈橋及び浮栈橋の前面のものにあつては、地象、波浪、水の流れ及び風の状況、周辺の水域の利用状況並びに停泊又は係留の形態に照らし、その長さ及び幅がそれぞれ対象船舶の長さ以上及び対象船舶の幅以上の適切な広さであること。

ハ 船首の回転の用に供される泊地にあつては、対象船舶の長さに一・五を乗じて得た値を半径とする円を上回る広さであること。ただし、船首の回転の形態によりその広さを必要としない場合にあつては、船首の安全な回転に支障を及ぼさない広さまでその規模を縮小することができる。

ニ 泊地の水深は、波浪、水の流れ、風等による対象船舶の動揺の程度に照らし、対象船舶の喫水以上の適切な深さを有すること。

三 船舶の停泊又は係留の用に供される泊地であつて、岸壁、係船くい、栈橋及び浮栈橋の前面のものにあつては、原則として、年間を通じて、九十七・五パーセント以上の荷役を可能とする静穏度が確保されていること。ただし、係留施設又は係留施設の前面の水域の利用の形態が特殊な場合にあつては、この限りでない。

四 荒天時の避泊の用に供される泊地にあつては、荒天時の波浪の状況が、対象船舶の避泊に許容されるものであること。

五 専ら、木材の整理に使用される船舶の停泊又は係留の用に供される泊地にあつては、木材の流出を防止するための措置が講じられていること。

〔解説 B〕

(1) マリーナの泊地

マリーナの泊地については、プレジャーボートの安全な係留及び円滑な操船を可能とするため、静穏であり、かつ適切な形状、広さ及び静穏度を有するものとする。

〈参考〉

(1) マリーナの泊地は、第三十一条第三号に規定される「係留施設又は係留施設の前面の水域の利用が特殊な場合」に該当する。このため、マリーナの泊地における確保すべき静穏度の設定は、一般の港湾の施設とは異なり、プレジャーボートが安全に係留及び停泊することができるよう設定する必要がある。

(2) なお、マリーナの泊地及び船だまりに関する共通事項については、1.3 船だまりの<参考>を参照のこと。

1. 3 船だまり

【省令】(船だまりの要求性能)

第十一条 船だまりの要求性能は、船舶の安全かつ円滑な利用を図るものとして、地象、波浪、水の流れ及び風の状況並びにその周辺の水域の利用状況に照らし、国土交通大臣が定める要件を満たしていることとする。

【告示】(船だまりの性能規定)

第三十二条 前条第二号の規定は、船だまりの性能規定について準用する。

2 前項に規定するもののほか、船だまりの性能規定は、船舶の安全かつ円滑な利用に必要な形状、広さ及び静穏度を有することとする。

〔解説 B〕

(1) マリーナの船だまり

マリーナの船だまりについては、プレジャーボートの安全な係留及び円滑な操船を可能とするため、静穏であり、かつ適切な形状、広さ及び静穏度を有するものとする。

〈参考〉

- (1) マリーナの泊地及び船だまりの水深の設定に当たっては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 第4編第3章2. 航路」^{1a)}を参考とすることができる。
- (2) マリーナの泊地及び船だまりの静穏度の検討に当たっては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 第4編第3章3. 泊地」^{1a)}を参考にすることができる。
- (3) マリーナの泊地及び船だまりは、プレジャーボートの安全な係留及び円滑な操船を可能とするため、静穏であり、かつ十分な水深及び面積を有する水面とする必要がある。
- (4) プレジャーボートの泊地及び船だまりについては、プレジャーボートの安全な係留及び円滑な操船を確保するために、特に港口侵入波、伝達波、反射波、航走波、港内発生波、長周期波等について十分な検討を行う必要がある。
- (5) マリーナの泊地における確保すべき静穏度の設定は、一般の港湾の施設とは異なり、プレジャーボートが安全に係留及び停泊することができるよう設定する必要がある。既設のマリーナでは、通常時については、通常の使用状態における利用者の利便性の確保（主に操船上及び係船上の確保）の観点から、通常時の利用限界波高 ($H_{1/3}$) を 0.3m 以下と設定し、この利用限界波高に対して静穏度を規定し、利用者が多いシーズン内の静穏度を 97.5%以上としている事例が多い⁵⁾。また、異常海象時については、水面保管艇（プレジャーボート）の安全な保管を確保することができる限界波高 ($H_{1/3}$) を 0.5m 以下として設定し、この限界波高を超過しないことを照査している事例が多い⁷⁾。
- (6) 上記(5)に示すマリーナの泊地及び船だまり内の限界波高は、対象船舶、利用状況、陸上保管の状況並びに波浪、水の流れ及び風の状況に応じて適切に設定する必要がある。なお、異常海象時においてプレジャーボートを陸上保管する場合等においては、陸上保管が確実になされること等を前提にして適切な限界波高を設定することも可能である。

第2章 外郭施設

【省令】(通則)

第十三条 外郭施設は、地象、気象、海象その他の自然状況及び船舶の航行その他の当該施設周辺の水域の利用状況に照らし、適切な場所に設置するものとする。

〔解説B〕

(1) マリーナの外郭施設の諸元

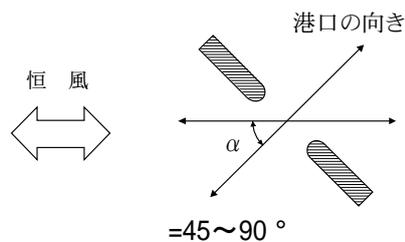
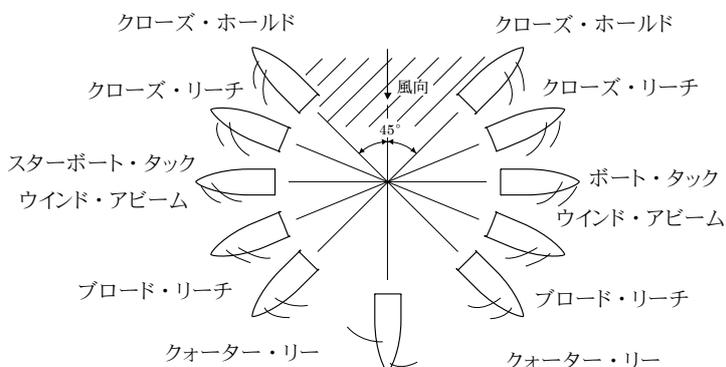
マリーナの外郭施設の諸元については、プレジャーボートの安全な出入港及び所用の静穏度が確保されるように設定するものとする。

2. 1 外郭施設の諸元

2. 1. 1 港口

〈参考〉

- (1) マリーナの外郭施設の港口の向き、位置、水深及び幅員は、プレジャーボートが安全に出入港できるように風、波浪、潮流、周辺を航行する船舶、漂砂等を考慮して適切に設定する必要がある。
- (2) マリーナの港口の向きは、港外から波浪、潮流が直接侵入しないようにするとともに、漂砂等の侵入による湾口部の閉塞がないように配慮する。また、プレジャーボートが安全かつ容易に出入港できるよう、プレジャーボートが横波を受けないように配慮することが望ましい。
- (3) マリーナの港口の位置の設定に当たっては、周辺の航行船舶の安全に配慮する必要があるとともに、プレジャーボートが波の集中及び砕波、潮流等の影響を受けないように配慮する必要がある。湾口においては、水域施設の航路に照らし十分な水深と幅員を確保することが必要である。
- (4) ディンギーヨット等を対象とする場合は、図-2.1 に示すように、ディンギーヨットが風上に向かって直進できないこと等に配慮して、一般には、図-2.2 に示すように恒風方向と $45\sim 90^\circ$ の角度を保つように港口の向きを設定することが望ましい。



2. 1. 2 天端高

〈参考〉

- (1) マリーナの防波堤及び護岸の天端高は、所要の静穏度を確保できる適切な高さとする。
ただし、プレジャーボートが安全に航行できるよう視界に配慮する必要がある。
- (2) ディンギーヨット等を対象とする場合は、ディンギーヨット等の航行に必要な風を遮断しないよう配慮する必要がある。

第3章 係留施設

【省令】（通則）

第二十五条 係留施設は、船舶の安全かつ円滑な利用を図るものとして、地象、気象、海象その他の自然状況及び船舶の航行その他の当該施設周辺の水域の利用状況に照らし、適切な場所に設置するものとする。

〔解説 B〕

(1) マリーナの係留施設の形式及び規模

マリーナの係留施設の形式及び規模は、係留の目的、船型、潮位差等を考慮して、適切に設定するものとする。

(2) マリーナの係留施設の配置及び諸元

マリーナの係留施設の配置及び諸元は、自然条件、利用状況、プレジャーボートの活動形態・運動性能及び経済性等を考慮し、船舶の安全な航行及び停泊、係留並びに利用者の安全かつ快適な利用が確保されるように適切に設定するものとする。

3. 1 係留施設の形式及び規模

〈参考〉

(1) マリーナの係留施設の形式及び規模は、係留の目的（保管係留、一時係留）、船種、船型、隻数、潮位差を考慮して、適切に設定するものとする。

(2) 係留施設の形式

マリーナの係留施設の形式は次のように大別される。（図-3.1 参照）

(a) 係船岸

岸壁等の係船岸からプレジャーボートを係留する形式である。係留方式は、係船杭方式及び係船浮標方式が一般的である。干満差が比較的小さい水域でのプレジャーボートの一時係留で使用される場合が多い。

(b) 栈橋

固定栈橋又は浮栈橋によりプレジャーボートを係留する形式である。係留方式は、栈橋への横付け係留又は係船杭・係船浮標により縦付け係留がある。固定式栈橋は、干満差が比較的小さい水域で使用される場合が多い。浮栈橋は水位の上下動に連動できる栈橋であるため、干満差が比較的大きい水域で使用される場合が多い。さらに、栈橋は構造、機能、形状により以下のように分類できる。

- ① 構造
 - └ 固定栈橋（杭で固定した栈橋）
 - └ 浮栈橋（水位の上下動に連動し得る栈橋）
- ② 機能
 - └ 主栈橋（主として利用者の歩行、荷物の運搬等に使用する栈橋）
 - └ 補助栈橋（主としてプレジャーボートの係留に使用する栈橋）
- ③ 形状
 - └ 単栈橋
 - └ くし型栈橋（主栈橋に補助栈橋を連結した栈橋）

(c) 係船杭，係船浮標

係船杭や係船浮標によりプレジャーボートを係留する形式である。干満差が比較的小さい水域でのプレジャーボートの一時係留で使用される場合が多い。

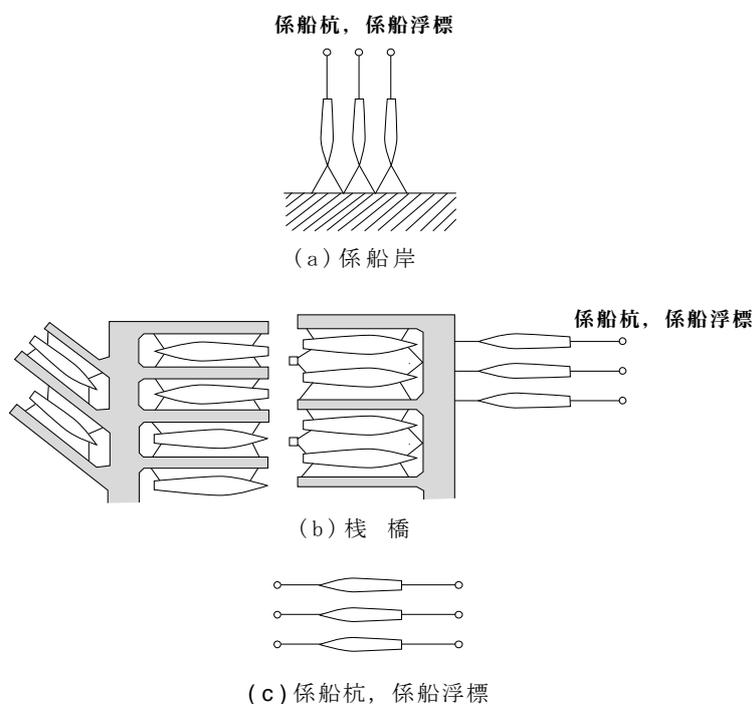


図-3.1 係留施設の形式

3. 2 係留施設の配置と特徴

〈参考〉

- (1) マリーナの係留施設は、係留時のプレジャーボートの長手方向と恒風の方向とが一致するように配置することが望ましい。
- (2) 陸上保管船舶の出港準備，帰港後の上架の待機，プレジャーボートの寄港，修理・給水等に備え，一時係留のための係留施設を設けることが望ましい。
- (3) 浮棧橋の形状には，単棧橋や主棧橋に補助棧橋を連結したくし型棧橋等がある。浮棧橋の形状の例を図-3.2及び図-3.3に示す¹⁹⁾。単棧橋は単一の浮体のみで構成され，浮体の側舷にプレジャーボートを横付け又は係船杭・係船浮標により縦付けされるものである。くし型棧橋は主棧橋の両側又は片側に，直角方向に補助棧橋を連結したもので，補助棧橋の両側にプレジャーボートを係留するものである。
- (4) 浮棧橋の配置例と特徴を表-3.1に示す。
- (5) 浮棧橋の構造は，一般に，浮力体部分，デッキ部分及びフレーム部分より構成される。構造タイプはモノコックタイプ，セパレートタイプ，ポストテンションタイプ及びウエイラータイプ等に大別できる。一般に，浮棧橋の据付けは，1つの浮力体を現地で連結して長大な構造体を形成する場合が多い。

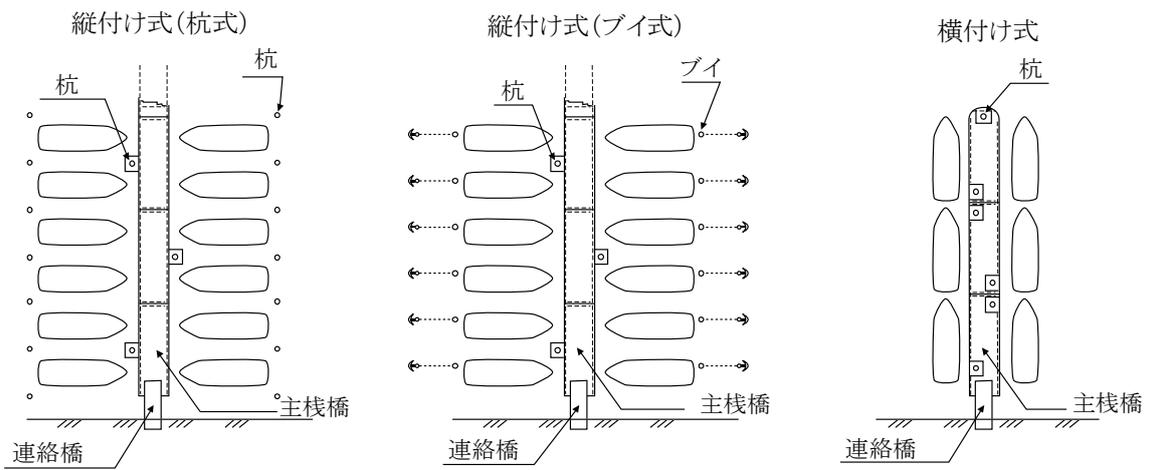


図-3.2 単栈橋の例

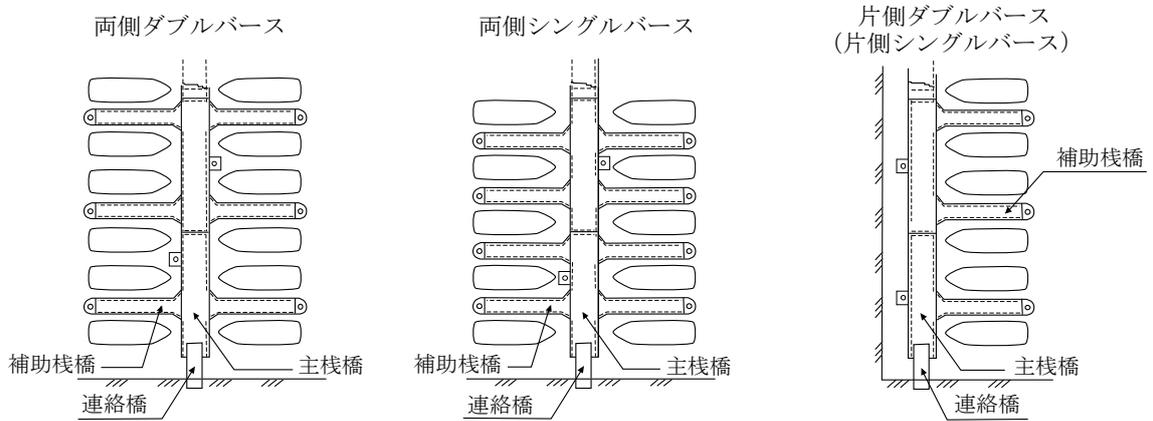
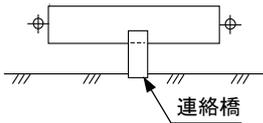
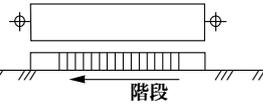
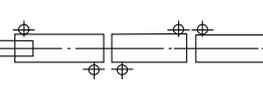
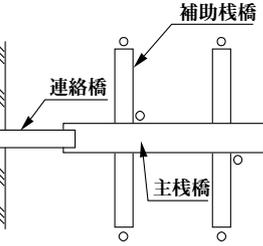
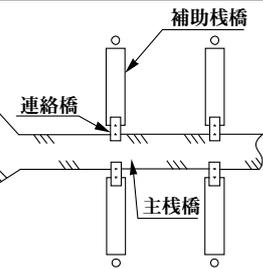


図-3.3 くし型栈橋の例

表-3.1 浮棧橋の配置例と特徴

棧橋形式	配置図	特徴
単棧橋 (縦付け)		<ul style="list-style-type: none"> ・浮棧橋の両側が使用でき有効利用できる。
単棧橋 (横付け)		<ul style="list-style-type: none"> ・沖側への張出しを少なくしたい場合に適している。 ・水位差が大きい場合は連絡橋の先端の移動に注意が必要である。
単棧橋 (階段に横付け)		<ul style="list-style-type: none"> ・沖側への張出しを少なくしたい場合に適している。 ・水位差の大きい場合にも適している。 ・階段と浮棧橋の間に緩衝材が必要である。
単棧橋の 連結タイプ		<ul style="list-style-type: none"> ・ビジター，修理，給油等サービスバースに適している。 ・プレジャーボートを縦付けに配置することにより水面を有効利用できる。
くし型棧橋 (主・補助 棧橋)		<ul style="list-style-type: none"> ・プレジャーボートへの乗降が容易で安全である。 ・プレジャーボートの係留が確実にできる。 ・水位差の大きい場合にも適している。
くし型棧橋 (主固定棧橋 +補助棧橋)		<ul style="list-style-type: none"> ・プレジャーボートへ乗降が容易で安全である。 ・プレジャーボートの係留が確実にできる。

(6)浮栈橋の構造タイプの特徴を以下に示す。(図-3.4～図-3.7 参照)

(a)モノコックタイプ

FRP, コンクリート等により浮力体・デッキ・フレームを一体成形したもので、一般に同一の材料で構成される場合が多い。全体が箱形形状になっているため剛性が高い構造である。

(b)セパレートタイプ

構造部材を含むフレームに複数の浮力体およびデッキ材をボルト等で接合し、一体化した構造である。各々の部材は独立した材料を使用することができる他、修理交換が行い易い利点がある。

また、浮力体が各々独立しているため、上載荷重等諸条件に合わせて自由なフロート配置ができる。浮力体間の隙間を適度に設けられるため、波等による作用等を低減できる構造である。

(c)ポストテンションタイプ

複数の浮力体に、PC鋼線等によりポストテンションを与えて一体化したもので、剛性が高い構造となる。

(d)ウェイラータイプ

独立した複数の浮力体の両舷に縦通材(ウェイラー)を配置し、浮力体に設けられた貫通穴を通じてボルトで緊結し一体化したもので、長手方向には連結部を持たない無関節継手構造とする形式である。

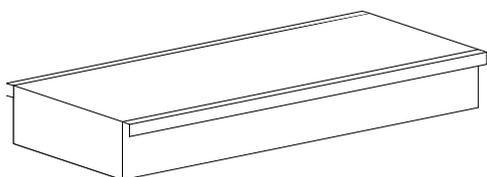


図-3.4 モノコックタイプ

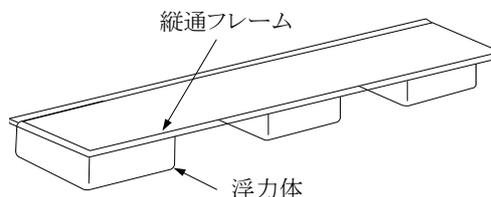


図-3.5 セパレートタイプ

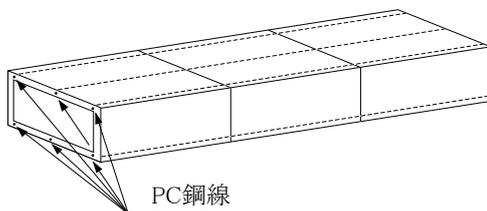


図-3.6 ポストテンションタイプ

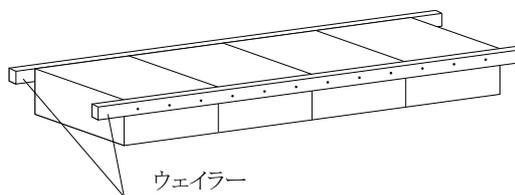


図-3.7 ウェイラータイプ

(7)浮栈橋の連結箇所には、主栈橋単体間、補助栈橋単体間及び主栈橋と補助栈橋間があり、その連結方法には固定式(剛結式)、半固定式、軟結式及び自由式等がある。

(8)浮棧橋の連結方法の特徴は以下のとおりである。(図-3.8～図-3.11 参照)

(a)固定式(剛結式)

棧橋間をボルトや鋼製フレーム等により完全に固定する方法。

(b)半固定式

ピンジョイントやヒンジ等を使用することにより、ピン周りの回転のみに自由度を持たせた方法。

(c)軟結式

棧橋間にゴムなどの弾性体を介してボルトで結合し、弾性体の変形により連結部の角折れについてある程度自由度を持たせた方法。

(d)自由式

棧橋間をチェーン等により連結し、連結部の遊間がチェーンの長さに達しない範囲において完全に自由な挙動となる連結方法。ただし、軟結式に比べて自由度が高く、安定性が低くなる可能性がある。

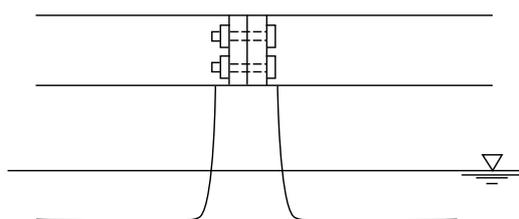


図-3.8 固定式(剛結式)

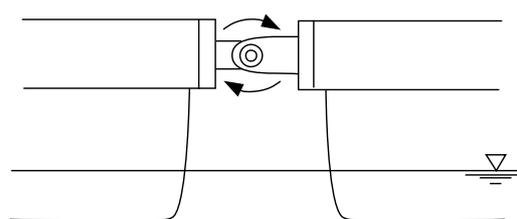


図-3.9 半固定式

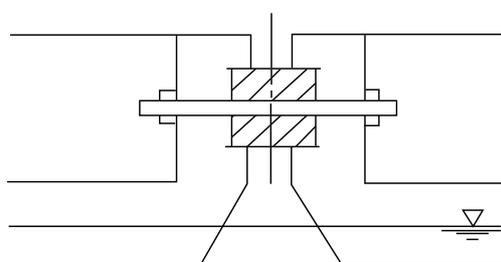


図-3.10 軟結式

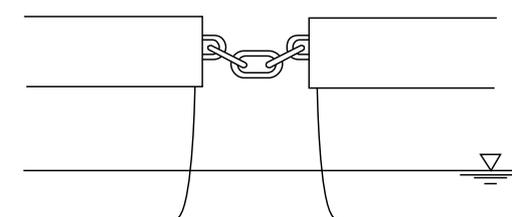


図-3.11 自由式

(9)浮棧橋の係留方式には杭式と係留鎖式等がある^{9),22)}。杭式は、海底地盤に鋼管杭やPC杭等を打ち込み、ガイドローラー等を介して浮棧橋を杭で固定する方式である。係留鎖式は、チェーン等を介して浮棧橋を海底に設置した係留アンカーに固定する方式である。

3. 3 係留施設の諸元

〈参考〉

- (1) マリーナの係留施設の諸元は、自然条件、利用状況、プレジャーボートの活動形態・運動性能及び経済性等を考慮し、船舶の安全な航行及び停泊、係留並びに利用者の安全かつ快適な利用が確保されるように適切に設定する。
- (2) 栈橋間の距離は、プレジャーボートと補助栈橋、又はプレジャーボート相互が接触することを避けるため、栈橋間に係留するプレジャーボートの隻数に応じて適切に定める必要がある。プレジャーボートの全長より補助栈橋が短い場合にはプレジャーボートの係留方法に十分留意する必要がある。
- (3) 係留施設の諸元の設定例を以下に示す。

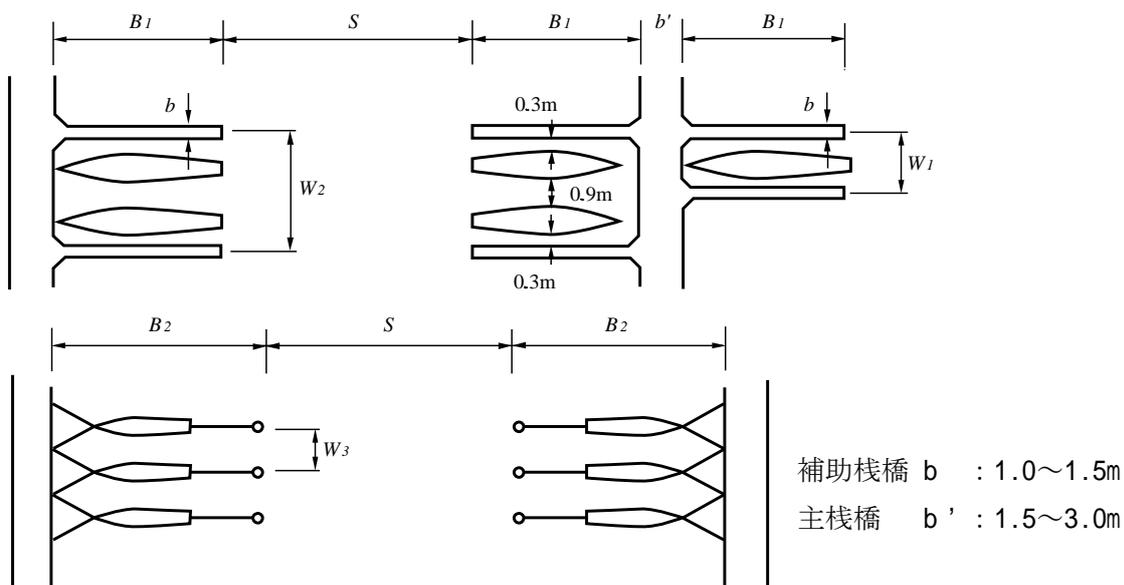
バース長 $B_1 = (0.7 \sim 1.2) L$, $B_2 = (1.5 \sim 2.0) L$
 (L : プレジャーボートの全長)

スリップ幅 $S = (1.5 \sim 2.0) L$

栈橋間距離の最小値 $W_1 = (\text{船幅}) + b + (0.3 \text{m} \sim 0.6 \text{m})$

$W_2 = (2 \times \text{船幅}) + b + (1.5 \text{m} \sim 2.0 \text{m})$

$W_3 = (\text{船幅}) + (1.0 \text{m} \sim 2.0 \text{m})$



プレジャーボートの全長	バース長	スリップ	栈橋間距離(最小限)
L	$B_1 = (0.7 \sim 1.2)L$ $B_2 = (1.5 \sim 2.0)L$	$S = (1.5 \sim 2.0)L$	$W_1 = (\text{船幅}) + b + (0.3 \sim 0.6 \text{m})$ $W_2 = (2 \times \text{船幅}) + b + (1.5 \sim 2.0 \text{m})$ $W_3 = (\text{船幅}) + (1.0 \sim 2.0 \text{m})$

注) クルーザーヨットを係留する場合には、風によるマスト同士の接触に留意して定めることが望ましい。

図-3.12 係留施設の諸元の例⁷⁾

3. 4 係船浮標の性能照査

【省令】（係船浮標の要求性能）

第二十七条 係船浮標の要求性能は、次の各号に定めるものとする。

- 一 船舶の安全な係留が行えるよう、国土交通大臣が定める要件を満たしていること。
 - 二 変動波浪、水の流れ及び船舶の牽引等の作用による損傷等が、当該係船浮標の機能を損なわず継続して使用することに影響を及ぼさないこと。
- 2 前項に規定するもののほか、当該係船浮標の被災に伴い、人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある係船浮標の要求性能にあつては、津波、偶発波浪等の作用による損傷等が、当該係船浮標の機能が損なわれた場合であっても、当該係船浮標の構造の安定に重大な影響を及ぼさないこととする。

【告示】（係船浮標の性能規定）

第五十三条 係留浮標の性能規定は、次の各号に定めるものとする。

- 一 利用状況に応じた所要のブイの乾舷を有すること。
 - 二 係留船舶の振回りが、許容される範囲内となる所要の諸元を有すること。
 - 三 主たる作用が変動波浪、水の流れ及び船舶の牽引である変動状態に対して、次の基準を満たすこと。
 - イ 浮体鎖、地鎖及び沈錘鎖の健全性を損なう危険性が限界値以下であること。
 - ロ 係留アンカー等に働く引張力により安定性を損なう危険性が限界値以下であること。
- 2 前項に規定するもののほか、当該施設の被災に伴い人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある係船浮標の性能規定にあつては、主たる作用が津波又は偶発波浪である偶発状態に対して、作用による損傷の程度が限界値以下であることとする。

〔解説 A〕

（1）係船浮標の性能規定

①係船浮標共通

イ）乾舷（供用性）

係船浮標の性能照査における乾舷の設定に当たっては、想定される当該施設の利用状況を、適切に考慮すること。

ロ）係船浮標の性能照査における構造及び断面諸元の設定に当たっては、想定される利用状況に応じて、浮体の振れ回りを適切に考慮すること。

ハ）施設の安定性（使用性）

a）係船浮標の性能規定及び設計状態（偶発状態を除く）に関する設定は、別表－42のとおりである。

別表－４２ 係船浮標の性能規定及び設計状態（偶発状態を除く）に関する設定

省令 条 項 号	告示 条 項 号	要 求 性 能	設計状態		照 査 項 目	標準的な限界値の指標	
			状 態	主たる作用			従たる作用
27 1 2	53 1 3 イ	使用性	変動 変動	変動波浪 (水の流れ)	自重、水圧、水 の流れ	浮体鎖・地鎖・沈 錘鎖の降伏	設計降伏応力度
				(船舶の牽引)			

b) 浮体鎖・地鎖・沈錘鎖の降伏

浮体鎖・地鎖・沈錘鎖の降伏の照査とは、浮体鎖、地鎖又は沈錘鎖の各部材に生じる設計応力度が各部材の設計降伏応力度を超える危険性が限界値以下であることを照査する。

c) 係留アンカー等の安定性

係留アンカー等の安定性の照査とは、係留アンカー等に作用する引張力が抵抗力を超える危険性が限界値以下であることを照査する。なお、係留アンカー等とは、浮体を固定するために海底面上に設置する設備の総称のことであり、係留アンカーのほかに、シンカー等が含まれる。

②偶発対応施設の係船浮標（安全性）

イ) 偶発対応施設の係船浮標の性能規定及び設計状態（偶発状態に限る）に関する設定は、別表－４３のとおりである。

別表－４３ 偶発対応施設の係船浮標の性能規定及び設計状態
(偶発状態に限る)に関する設定

省令 条 項 号	告示 条 項 号	要 求 性 能	設計状態		照 査 項 目	標準的な限界値の指標	
			状 態	主たる作用			従たる作用
27 2 -	53 2 -	安全 性	偶 発	津波	自重、水圧、水 の流れ	係留系の安定性	-
				偶発波浪			

<参考>

(1) マリーナにおける係船浮標の性能照査に当たっては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 第4編第5章3. 係船浮標」^{1a)}を参考にすることができる。

3. 5 係船くいの性能照査

【省令】（係船くいの要求性能）

第二十八条 係船くいの要求性能は、次の各号に定めるものとする。

- 一 船舶の安全な係留が行えるよう、国土交通大臣が定める要件を満たしていること。
- 二 船舶の接岸及び牽引等の作用による損傷等が、当該係船くいの機能を損なわず継続して使用することに影響を及ぼさないこと。

【告示】（係船くいの性能規定）

第五十四条 係船くいの性能規定は、次の各号に定めるものとする。

- 一 利用状況に応じた所要の諸元を有すること。
- 二 主たる作用が船舶の接岸及び牽引である変動状態に対して、次の基準を満たすこと。
 - イ 上部工を有する構造の場合にあっては、上部工の部材の健全性を損なう危険性が限界値以下であること。
 - ロ 杭に作用する軸方向力が地盤の破壊に基づく抵抗力を超える危険性が限界値以下であること。
 - ハ 杭に生じる応力度が降伏応力度を超える危険性が限界値以下であること。

〔解説 A〕

（1）係船くいの性能規定

施設の安定性（使用性）

- イ) 係船くいの性能規定及び設計状態（偶発状態を除く）に関する設定は、別表－44のとおりである。

別表－44 係船くいの性能規定及び設計状態（偶発状態を除く）に関する設定

省令 条 項 号	告示 条 項 号	要求性能 状態	設計状態		照査項目	標準的な限界値の指標					
			主たる作用	従たる作用							
28	1	2	54	1	2	イ	使用性 変動	船舶の接岸及び牽引	自重	上部工の断面破壊 ^{*1)}	設計断面耐力(終局限界状態)
										杭に作用する軸方向力	地盤の破壊に基づく抵抗力(押し込み, 引き抜き)
										杭の降伏	設計降伏応力度

*1): 上部工を有する構造の場合に限る。

ロ) 上部工の断面破壊

上部工の断面破壊の照査とは、上部工に生じる設計断面力が設計断面耐力を超える危険性が限界値以下であることを照査する。

ハ) 杭に作用する軸方向力

杭に作用する軸方向力の照査とは、杭に作用する軸方向力が地盤の破壊に基づく抵抗力を超える危険性が限界値以下であることを照査する。

二) 杭の降伏

杭の降伏の照査とは、杭に生じる設計応力度が設計降伏応力度を超える危険性が限界値以下であることを照査する。

〈参考〉

- (1) マリーナにおける係船くいの性能照査に当たっては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 第4編第5章4. 係船くい」^{1a)}を参考にすることができる。

3. 6 浮棧橋の性能照査

【省令】（浮棧橋の要求性能）

第三十条 浮棧橋の要求性能は、構造形式に応じて、次の各号に定めるものとする。

- 一 船舶の安全かつ円滑な係留、人の安全かつ円滑な乗降及び貨物の安全かつ円滑な荷役が行えるよう、国土交通大臣が定める要件を満たしていること。
 - 二 自重、変動波浪、レベルー地震動、船舶の接岸及び牽引、載荷重等の作用による損傷等が、当該浮棧橋の機能を損なわず継続して使用することに影響を及ぼさないこと。
- 2 前項に規定するもののほか、当該浮棧橋の被災に伴い、人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある浮棧橋の要求性能にあつては、津波、偶発波浪等の作用による損傷等が、当該浮棧橋の機能が損なわれた場合であっても、当該浮棧橋の構造の安定に重大な影響を及ぼさないこととする。

【告示】（浮棧橋の性能規定）

第五十六条 第四十八条第一項（第二号を除く。）の規定は、浮棧橋の性能規定について準用する。

- 2 前項に規定するもののほか、浮棧橋の性能規定は、構造形式に応じて、次の各号に定めるものとする。
- 一 利用状況に応じた浮体の動揺及び傾斜が許容される範囲内となる所要の諸元を有すること。
 - 二 主たる作用が変動波浪である変動状態に対して、浮体の転覆の生じる危険性が限界値以下であること。
 - 三 対象船舶の諸元及び浮棧橋の利用状況に応じた所要の乾舷を有すること。
 - 四 主たる作用が変動波浪、レベルー地震動、船舶の接岸及び牽引並びに載荷重である変動状態に対して、次の基準を満たすこと。
 - イ 浮体の部材の健全性を損なう危険性が限界値以下であること。
 - ロ 浮体の係留設備の部材の健全性及び構造の安定性を損なう危険性が限界値以下であること。
- 3 前二項に規定するもののほか、当該施設の被災に伴い人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれのある浮棧橋の性能規定にあつては、主たる作用が津波又は偶発波浪である偶発状態に対して、作用による損傷の程度が限界値以下であることとする。
- 4 第六十四条及び第九十一条の規定は、利用状況に応じて、浮体の連絡設備の性能規定について準用する。

〔解説 A〕

(1)浮棧橋の性能規定

①浮棧橋共通

- イ) 浮棧橋の性能照査における断面諸元の設定に当たっては、想定される利用状況に応

じて、必要に応じて、浮体の動揺量及び浮体の傾斜量等が許容される範囲内であることを適切に照査する。

ロ) 乾舷（供用性）

浮棧橋の性能照査に当たっては、人の安全かつ円滑な乗降及び貨物の安全かつ円滑な荷役が可能となるように、対象船舶の諸元及び想定される当該施設の利用状況を考慮して、浮棧橋の乾舷を適切に設定すること。

二) 構造の安定性及び部材の健全性（使用性）

a) 浮棧橋の構造の安定性及び部材の健全性に関する性能規定及び設計状態（偶発状態を除く）に関する設定は、別表－50 のとおりである。浮棧橋の性能照査に当たっては、変動波浪、レベル地震動、船舶の接岸及び牽引、載荷重の変動状態に関する性能規定のうち、当該施設の構造形式に応じて、性能照査が必要なものを、適切に設定すること。なお、別表－50 における括弧書きは、設計状態について、括弧書きの記載事項に置き換える。

別表－50 浮棧橋の構造の安定性及び部材の健全性に関する性能規定及び設計状態（偶発状態を除く）に関する設定

省令 条 項 号	告示 条 項 号	要 求 性 能	設計状態		照査項目	標準的な限界値の指標				
			状 態	主たる作用 従たる作用						
30	2	56	2	2	使用 性	変動	変動波浪	自重、風、水圧、水の流れ	浮体の転覆	転覆に関する限界値
							(L1地震動)	(自重、風、水圧、水の流れ)	浮体の部材の健全性	-
							(船舶の接岸及び牽引)	(自重、連絡設備の支点反力、風、水圧、水の流れ、載荷重)	係留設備の部材の健全性	-
							(載荷重)	(自重、風、水圧、水の流れ)	係留設備の構造の安定性	-

b) 浮体の転覆

浮体の転覆の性能照査に当たっては、浮体の利用状況、自然状況等を考慮して、その転覆に関する性能規定を適切に設定すること。

c) 浮体の部材の健全性

浮体の部材の性能照査に当たっては、部材の構造形式及び材質等に応じて、その健全性に関する性能規定を適切に設定すること。

d) 係留設備の部材の健全性

i) 係留設備の部材の性能照査に当たっては、部材の構造形式及び材質等に応じて、その健全性に関する性能規定を適切に設定すること。なお、係留索を用いた係留設備の部材の健全性に関する性能規定及び設計状態（偶発状態を除く）に関する設定は、別表－51 のとおりである。なお、別表－51 における括弧書きは、設計状態について、括弧書きの記載事項に置き換える。

別表－51 浮棧橋の係留索を用いた係留設備の部材の健全性に関する
性能規定及び設計状態（偶発状態を除く）に関する設定

省令 条 項 号	告示 条 項 号	要 求 性 能	設計状態		照査項目	標準的な限界値の指標				
			状 態	主たる作用			従たる作用			
30	2	56	2	4 口 使 用 性	使用 性	変動 変動	変動波浪	自重、風、水 圧、水の流れ	係留索の降伏	設計降伏応力度
							(船舶の接岸 及び牽引)	(自重、連絡設 備の支点反力、 風、水圧、水 の流れ、載荷重)	係留アンカー等 の安定性	係留アンカー等 の抵抗力(水平、鉛直)

ii) 係留索の降伏

係留索の降伏の照査とは、係留索に生じる設計応力度が設計降伏応力度を超える危険性が限界値以下であることを照査する。

iii) 係留アンカー等の安定性

係留アンカー等の安定性の照査とは、係留アンカー等に作用する引張力が抵抗力を超える危険性が限界値以下であることを照査する。なお、係留アンカー等とは、浮体を固定するために海底面上に設置する設備の総称のことであり、係留アンカーのほかに、シンカー等が含まれる。

e) 係留設備の構造の安定性

係留設備の構造の性能照査に当たっては、当該設備の構造形式及び材質等に応じて、その安定性に関する性能規定を適切に設定すること。

②偶発対応施設の浮棧橋（安全性）

イ) 偶発対応施設の浮棧橋の性能規定及び設計状態（偶発状態に限る）に関する設定は、別表－52 のとおりである。

別表－52 偶発対応施設の浮棧橋の性能規定及び設計状態
（偶発状態に限る）に関する設定

省令 条 項 号	告示 条 項 号	要 求 性 能	設計状態		照査項目	標準的な限界値の指標				
			状 態	主たる作用			従たる作用			
30	2	56	3	-	安全 性	偶 発	津波	自重、風、水 圧、水の流れ	係留索の降伏	設計降伏応力度
							偶発波浪			

ロ) 偶発対応施設の浮棧橋に求められる機能

主たる作用が津波及び偶発波浪の偶発状態に対する係留アンカー等の安定性の照査に当たっては、津波又は偶発波浪によって浮体構造物が漂流して周辺に重大な影響を及ぼさないように配慮する。

③連絡設備

イ) 基準告示第六十四条に定めている係留施設の附帯設備である車両の乗降設備の性能

規定及び第九十一条に定めている旅客乗降用固定施設の性能規定に関する設定は、想定される当該浮棧橋の利用状況に応じて、浮棧橋の連絡設備の性能規定に関する設定に準用する。浮棧橋の連絡設備とは、浮体と陸上又は浮体と浮体間の人又は車両の通行を行うための設備のことであり、連絡橋、渡橋、調節塔等である。

3. 6. 1 性能照査の基本的な考え方

〈参考〉

- (1) マリーナの係留施設としての浮棧橋は、浮体としての安定条件を満足し、かつ浮棧橋が施設の使用者等による利用形態・実態等を考慮して設定された等分布荷重、集中荷重及び偏心荷重を受ける場合に、デッキの傾斜や沈み及び乾舷等が利用上の支障がない範囲に留まることが必要である。
- (2) マリーナの浮棧橋に必要な乾舷は、対象とするプレジャーボートの諸元、波浪条件等を考慮して、プレジャーボートの利用者の乗降に支障がないように適切に定めるものとする。
- (3) マリーナの浮棧橋の本体構造及び本体構造相互の連結機構は、想定される作用に対して所要の安定性が確保され、かつ耐久性を有するものとする。
- (4) マリーナの浮棧橋の安定性の検討は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 第5編第5章6 浮棧橋 6. 4 性能照査」^{1a)}を参考にすることができる。
- (5) 図-3.13 にマリーナの浮棧橋（杭式係留）の性能照査順序の例を示す。ただし、図-3.13 には、流れによる作用、地震動による液状化及び沈下の影響等に対する検討については表示していない。このため、これらに関する検討が必要な場合には、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」の該当部分を参考に作用を適切に評価し、当該施設への影響について検討する必要がある。

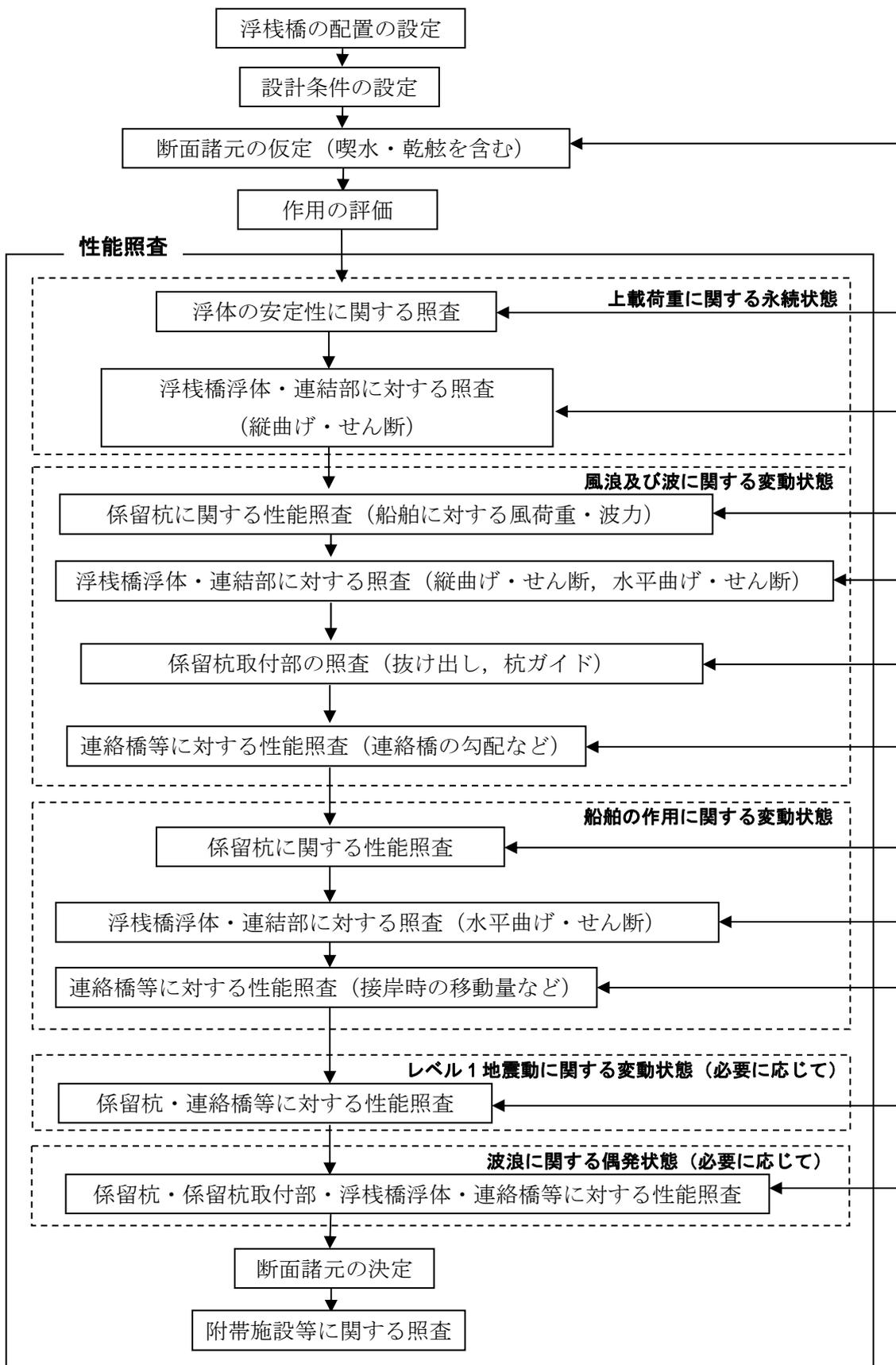


図-3.13 マリーナの浮棧橋（杭式係留）の標準的な性能照査順序の例

3. 6. 2 作用の評価

〈参考〉

- (1) マリーナの係留施設への作用は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」^{1a)}によるほか、マリーナのおかれる自然条件、利用状況及び構造形式等を考慮して適切に設定するものとする。
- (2) マリーナの浮棧橋の安定性や構造部材の健全性の検討等を行う場合に考慮する作用は、設計供用期間、自然条件、利用状況及び重要度等を考慮して適切に定めるものとする。
- (3) マリーナの浮棧橋に関して、上載荷重に対する永続状態に用いる自重及び載荷重は、第2編第8章「自重及び載荷重」に示すとおり、自重として浮体橋本体の重量、載荷重として施設の利用者による群集荷重を考慮することが多い。
- (4) マリーナの浮棧橋における群集荷重の設定においては、施設の諸元、施設のおかれる状況、利用条件及び照査項目等に応じて、適切に設定するものとする。
 プレジャーボート用の浮棧橋に作用する載荷重の設定例を表-3.2 に示す。なお、表-3.2 の値は、一般的な規模の浮棧橋に対して、その浮棧橋を同時に使用する人数を想定して算定されたものである⁷⁾。

表-3.2 浮棧橋に作用する上載荷重の設定例^{9) 22)}

対象施設		上載荷重 (N/m ²)
一般のマリーナの浮棧橋	主棧橋	1500
	補助棧橋	750
ボートパーク等簡易係留施設	常時係留	300
	その他	利用状況による

- (5) マリーナの浮棧橋の喫水や乾舷に対する照査に用いる載荷重として、豪雪地方にあっては、必要に応じて積雪荷重を考慮する必要がある。また、浮棧橋上に連絡橋等がある場合には、その支点反力を考慮する必要がある。
- (6) 風に関する変動状態の照査に用いる船舶単体及び全船舶に対する水平力は、第2編第6章「船舶」を参照して算定することができる。
- (7) 波浪に関する変動状態の照査に用いる船舶単体及び全船舶に対する水平波力は、第2編第6章「船舶」を参照して算定することができる。
- (8) 風に関する変動状態の照査に用いる浮棧橋単体及び係留杭単体に作用する水平力は、第2編第2章2. 1「風」を参照して算定することができる。
- (9) 波浪に関する変動状態の照査に用いる浮棧橋単体に作用する水平波力は、第2編第2章2. 3「波浪」を参照して算定することができる。
- (10) 船舶の作用に関する変動状態の照査に用いる船舶の接岸力は、第2編第6章「船舶」を参照して算定することができる。

3. 6. 3 浮体の性能照査

〈参考〉

(1) マリーナの浮体（浮棧橋）の安定性に関する照査

- (a) 浮体（浮棧橋）の安定性に関する照査は，載荷重に関する変動状態に対して浮体としての安定条件を満足し，かつ，傾斜や沈み及び乾舷等が利用上の支障がない範囲に留まることを確認する。
- (b) 主棧橋及び補助棧橋の片舷に群衆荷重を作用させる場合，施設の利用上の観点からデッキの傾斜は 1:10 以下，かつ小さい方の乾舷は 0m 以上を確保することが望ましい。
- (c) 浮棧橋の乾舷は，利用者が落水した場合，容易に這い上げられることを想定して設定するものとする。このような観点から，乾舷の限界値は 30~50cm 程度と設定されることが多い。

(2) マリーナの浮体（浮棧橋）の構造部材の検討

- (a) 主棧橋及び補助棧橋の各部材は，荒天時に浮棧橋に作用する風荷重・波力等の作用に対して，所要の安定性が確保される必要がある。なお，荒天時においても，プレジャーボートが浮棧橋に係留されることが常態である場合には，プレジャーボートに作用する風荷重・波力及び船舶による作用等の作用も考慮して適切に性能照査を実施するとともに，形状・構造上の工夫を行うことが望ましい。
- (b) 主棧橋及び補助棧橋の各部材は，プレジャーボートが浮棧橋に接岸するときの補助棧橋に作用する接岸力に対して，所要の安定性が確保される必要がある。
- (c) 浮棧橋の各部材（本体及び連結部）については，縦軸及び横軸の曲げ・せん断等に対する安定性の検討を行うものとする。
- (d) 浮棧橋の断面力の算定に当たっては，浮体やプレジャーボートの動揺に起因する作用を考慮することが望ましい。
- (e) 浮棧橋の縦軸方向の曲げモーメントやせん断力は，図-3.14 及び図-3.15 に示すように，浮体の構造タイプに応じて，一般に単純ばりの考え方やミューラーの式^{23),24)}等に基づいて検討されることが多い。

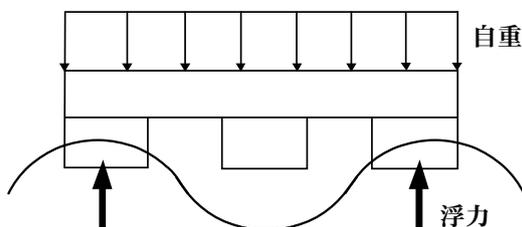


図-3.14 単純ばり
(セパレートタイプ)

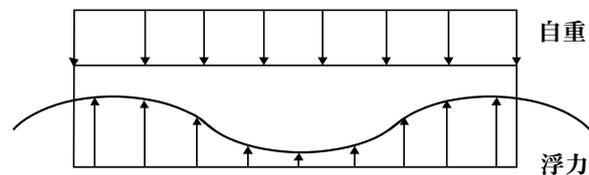


図-3.15 ミューラーの式
(モノコックタイプ)

- (f) 浮棧橋の横方向の曲げモーメントやせん断力は，一般に単純ばりの考え方等に基づいて検討されることが多い。

(g) 静穏な水域に建設される比較的浅い水深におけるマリーナの浮棧橋の各部材（本体及び連結部）の断面耐力の照査において考慮される波高は、有義波高として $H_{1/3} = 0.5\text{m}$ 程度、最高波高として $H_{\max} = 1.8 \cdot H_{1/3}$ として設定されている例が多い。

(h) 上記(g)に示す波高は、当該マリーナの置かれる自然状況及び利用状況等に応じて適切に設定するものとする。

3. 6. 4 係留杭の性能照査

〈参考〉

(1) マリーナの浮棧橋の係留杭の性能照査に当たっては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 第4編第2章 2. 基礎」^{1a)}及び「同 第5章 5. 2直杭式横棧橋」^{1a)}の考え方を参考にすることができる。

(2) マリーナの浮棧橋に係留杭を用いる場合の杭の天端高は、高潮時、高波浪時等に浮棧橋から外れないことが必要であり、杭の天端高は式(3.1)で計算される例が多い⁹⁾。

$$L_T = (\text{H.H.W.L.}) + \frac{H_{\max}}{2} + \quad (3.1)$$

ここに、 L_T : 杭の天端高 (C.D.L.m)

H_{\max} : 設計波高 (最高波高, m)

: 余裕高 (一般に 1.0m)

なお、余裕高は当該マリーナ建設地点の特性、対象プレジャーボートの種類等を考慮して適切に定める必要がある。一般には、浮棧橋の乾弦を約 0.5m、本来の余裕高を 0.5m として、両者あわせて 1.0m とする場合が多い。

(3) マリーナの浮棧橋の係留杭は、主棧橋側部・先端部、補助棧橋先端部・根本部より設置箇所を選択し、組み合わせて配置することが一般的である。

(4) 台風等による高波浪時においては、杭式は係留鎖式よりも浮棧橋の水平移動量が少なく安定しているが、地震動の作用により杭が曲がり、浮棧橋との連結部が損傷した例がある。

(5) 係留鎖式は干満差が大きな場所では杭式に比べて浮棧橋の水平移動量が大きくなる場合があるので注意する必要がある。

(6) マリーナの浮棧橋の係留鎖の性能照査に当たっては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 第4編第5章6. 浮棧橋」^{1a)}及び文献²⁵⁾を参考にすることができる。

3. 6. 5 連絡橋の性能照査

〈参考〉

- (1) マリーナの連絡橋は陸地から栈橋へ渡る橋のことである。その構造形式や幅員、延長及び傾斜等は栈橋の潮位変動や動揺等を考慮して適切に定めるものとする。
- (2) マリーナの連絡橋の幅員及び傾斜等は、施設の利用状況等に応じて適切に設定する必要がある。特に、高齢者や障害者等に配慮した適切な幅員及び傾斜とすることが望ましい。一般に、連絡橋の幅員は75cm以上、連絡橋の傾斜は1：4より緩勾配にしている例が多い。
- (3) マリーナの連絡橋は滑り防止機構のある構造とすることが望ましい。
- (4) マリーナの連絡橋の構造形式には潮位変動に対応するために上下に移動できるタイプと、船舶の動揺も考慮して上下左右に移動できるタイプ等がある。

3. 7 附帯設備の性能照査

【省令】(係留施設の附帯設備の要求性能)

第三十三条 係留施設の附帯設備の要求性能は、種類に応じて、次の各号に定めるものとする。

一 係留施設の安全かつ円滑な利用に資するよう、国土交通大臣が定める要件を満たしていること。

二 自重、土圧、レベル二地震動、船舶の接岸及び牽引、載荷重、車両の衝突等の作用による損傷等が、当該設備の機能を損なわず継続して使用することに影響を及ぼさないこと。

2 前項に規定するもののほか、耐震強化施設である係留施設の附帯設備の要求性能にあつては、レベル二地震動等の作用による損傷等が、軽微な修復によるレベル二地震動の作用後に当該設備に必要とされる機能の回復に影響を及ぼさないこととする。ただし、当該設備が置かれる自然状況、社会状況等により、更に耐震性を向上させる必要がある施設の附帯設備の要求性能にあつては、レベル二地震動の作用後に当該設備に必要とされる機能を損なわず継続して使用することに影響を及ぼさないこととする。

〔解説 B〕

(1) マリーナの係留施設の附帯設備

マリーナの係留施設の附帯設備は、危険防止、環境の整備及びマリーナの効率的な運用等を考慮し、必要に応じて適切に設置するものとする。

〈参考〉

- (1) マリーナの係留施設の附帯設備には、係船柱、係船環、防衝設備、照明設備、救命設備、給油設備、給電設備及び標識等が挙げられる。
- (2) マリーナの係留施設の附帯設備について、危険防止、環境の整備及びマリーナの効率的な運用等を考慮し、必要に応じて上記に挙げた施設等を適切に設置するものとする。

3. 7. 1 係船柱及び係船環

【告示】（係船柱及び係船環の性能規定）

第五十九条 係船柱及び係船環の性能規定は、次の各号に定めるものとする。

- 一 船舶の安全かつ円滑な係留及び荷役が行えるよう、当該係留施設を利用する船舶の係船索の位置を勘案して、適切に配置されていること。
- 二 主たる作用が船舶の牽引である変動状態に対して、係船柱及び係船環の部材の健全性及び構造の安定性を損なう危険性が限界値以下であること。

〈参考〉

(1)係船柱又は係船環

マリーナの係留施設における係船柱又は係船環は、常時の係留用、離接岸時の操船用、又は荒天時の係留用等棧橋の用途に応じて、配置、形状、サイズ、個数、取付方法及び取付強度等を考慮して適切に設置する。なお、荒天時においてプレジャーボートを係留する場合、プレジャーボートと浮体本体との相対運動を考慮して係留力を求め、これを係船柱又は係船環の設計荷重とすることが望ましい。係船柱又は係船環の取付けに当たっては、係船柱又は係船環がデッキ部材の腐食等により外れることのないよう十分留意するものとする。

(2)クリート又はクロスビット

マリーナの浮棧橋の場合には、一般にクリート（係船金物）やクロスビット（係船柱を小型にして十字状の腕のある形状としたもの）が設置される例が多い。

3. 7. 2 防衝設備

【告示】（防衝設備の性能規定）

第六十条 防衝設備の性能規定は、次の各号に定めるものとする。

- 一 船舶の安全かつ円滑な接岸及び係留が行えるよう、当該施設が置かれる自然状況、利用船舶の接岸及び係留の状況並びに係留施設の構造に応じて、適切に配置され、かつ、所要の諸元を有すること。
- 二 主たる作用が船舶の接岸である変動状態に対して、船舶接岸時に船舶の接岸エネルギーが防衝設備の吸収エネルギーを超える危険性が限界値以下であること。

〈参考〉

(1)防衝設備

マリーナの係留施設に防衝設備を設ける場合は、棧橋の構造特性及び対象とするプレジャーボートやプレジャーボートの接岸状況、強度、耐久性及び材質等を考慮し、適切に選定するものとする。

なお、マリーナの浮棧橋には、一般に浮棧橋本体を防護することもかねて、側面にプラスチック製等の小型の防舷材（バンパーとも呼ばれる）を設置することが多い。また、プレジャーボートについては、接岸時の衝撃を緩和するために船舶自体に防舷材を有している場合が多い。

3. 7. 3 照明設備

【告示】（照明設備の性能規定）

第六十一条 照明設備の性能規定は、荷役及び船舶の離着岸並びに人の出入りが行われる係留施設において、安全かつ円滑に利用できるよう、当該施設の利用状況等に応じて、適切な照明設備が配置されていることとする。

〈参考〉

- (1) マリーナの栈橋上および陸上における照明設備においては、特にグレアを考慮し、光源が船舶操船者の目に直接入らないよう、視線の高さと照明器具との相互関係を十分考慮し、設備を選定し配置することが望ましい。
- (2) マリーナの浮栈橋に照明設備を設置する場合、夜間の船舶の離接岸及び利用者の通行等に支障がなく、浮栈橋の動揺に十分耐えることができる設備を設置することが望ましい。また、栈橋上の配線については、利用者や船舶の通行に支障がないように配慮することが望ましい。
- (3) 陸上においては、夜間の利用や保管等に対して、必要に応じてボートヤード及び駐車場等に照明設備を設置するものとする。

3. 7. 4 救命設備

【告示】（救命設備の性能規定）

第六十二条 救命設備の性能規定は、総トン数が五百トン以上の旅客船の利用に供する係留施設において、人の安全を確保できるよう、必要に応じて、適切な救命設備が常備されていることとする。

〈参考〉

(1) 救命設備

マリーナに救命浮環、救命はしご、探照灯及びその他の救命設備を設置する場合は、利用者の落水に備えて適当数、適切な箇所に設けるものとする。

なお、落水者用の救命はしごには、使用時の安全や維持管理を考慮し、通常は海水に浸からず、使用時に簡単な操作で使用できるものもある。

3. 7. 5 車止め

【告示】（車止めの性能規定）

第六十三条 車止めの性能規定は、次の各号に定めるものとする。

- 一 係留施設の構造及び利用状況に応じて、利用の安全が確保でき、船舶の係留及び荷役に支障のないよう、適切に配置され、かつ、所要の諸元を有していること。
- 二 主たる作用が車両の衝突による作用である変動状態に対して、車止めの健全性を損なう危険性が限界値以下であること。

〈参考〉

(1) 車止め

マリーナの係留施設等に車両が乗り入れる場合については、必要に応じて、船舶の係留や利用者の歩行に支障が無いように車止めを設置するものとする。

3. 7. 6 給水設備

【告示】（給水設備の性能規定）

第六十五条 第八十九条の規定は、給水設備の性能規定について準用する。

〈参考〉

(1)給水設備

マリーナの係留施設に給水設備を設ける場合、蛇口の設置数量は想定される利用状況を考慮し、適切に設定するものとする。

なお、マリーナの浮棧橋への給水配管は、波等による動揺に対応するため、フレキシブルな素材を使用することが望ましい。また、陸上部と浮棧橋との接続部は、潮位変動を考慮して適切に計画する必要がある。また、凍結が予想されるマリーナには適切な凍結対策を施すことが必要である。

3. 7. 7 排水設備

【告示】（排水設備の性能規定）

第六十六条 排水設備の性能規定は、係留施設における排水の水質並びに係留施設の構造及び利用状況に応じて、適切に配置され、かつ、所要の機能及び諸元を有することとする。

〈参考〉

- (1)マリーナの係留施設には、当該係留施設の排水の水質、係留施設の特性及び利用状況等を考慮して、必要に応じて排水設備を設けるものとする。
- (2)マリーナにおける洗艇時の汚水の処理においては、海域を汚染しないよう配慮するものとする。

3. 7. 8 給油設備及び給電設備

【告示】（給油設備及び給電設備の性能規定）

第六十七条 給油設備及び給電設備の性能規定は、次の各号に定めるものとする。

一 船舶等への給油又は給電が安全かつ円滑に行えるよう、係留施設の構造及び利用状況を考慮して、適切に配置され、かつ、所要の給油能力又は給電能力を有すること。

二 給油管が舗装面下に敷設される場合にあつては、主たる作用が載荷重である変動状態に対して、給油管の健全性を損なう危険性が限界値以下であること。

〈参考〉

(1)給油設備及び給電設備

マリーナの係留施設には、その規模及び利用状況等を考慮し、必要に応じて給油設備や給電設備を設置する。また、マリーナの浮棧橋における配管・配線等については、陸上部と浮棧橋との接続部の潮位変動等を考慮して適切な計画とする必要がある。

(2)給油設備

給油設備の設置に当たっては、防火、汚濁防止に十分配慮する必要がある。

(3)給電設備

マリーナの給電設備は、係留施設に設けるほか、ボートヤードに簡単な補修設備用や部分照明用として設置することが望ましい。

3. 7. 9 人の乗降設備

【告示】（人の乗降設備の性能規定）

第六十八条 第九十一条又は第九十二条の規定は、人の乗降設備の性能規定について準用する。

〈参考〉

(1)人の乗降設備

マリーナの係留施設に人の乗降設備を設ける場合は、安全性及び利便性に十分留意するものとする。

マリーナの浮棧橋における人の乗降設備は連絡橋が一般的である。連絡橋の性能照査については3. 6. 5 連絡橋の性能照査を参照することができる。

3. 7. 10 柵, 扉, ロープ等

【告示】（柵, 扉, ロープ等の性能規定）

第六十九条 柵, 扉, ロープ等の性能規定は、係留施設及びその関連施設において、旅客の安全の確保, 旅客の通路の確保, 車両の進入防止等に資するよう, 必要に応じて, 適切に配置され, かつ, 所要の諸元を有することとする。

〈参考〉

(1)柵, 扉, ロープ等

マリーナの施設については、利用者の安全性、セキュリティー及び利便性等を考慮して、必要に応じて柵, 扉, ロープ等を設けるものとする。なお、マリーナの係留船舶の備品の盗難対策等のため、連絡橋入り口付近に扉を設ける例が多い。

3. 7. 1 1 監視設備

【告示】（監視設備の性能規定）

第七十条 監視の用に供する設備の性能規定は、次の各号に定めるものとする。

- 一 係留施設及びその関連施設において、旅客の安全の確保，保安の確保，車両の進入防止等に資するよう，必要に応じて，適切に配置され，かつ，所要の諸元を有すること。
- 二 監視の記録を保持できる所要の機能を備えること。

〈参考〉

(1)監視設備

マリーナの施設については，利用者の安全性の確保等を考慮して，必要に応じて監視設備を設置するものとする。

なお，居住区域に近接する場所に監視カメラを設置する場合，居住者への配慮が必要となる。

3. 7. 1 2 標識等

【告示】（標識等の性能規定）

第七十一条 標識等の性能規定は，利用者の安全と利便並びに事故及び災害の防止を図るものとし，施設の位置等の案内，利用者の誘導，危険の警告等に資するよう，必要に応じて，適切に配置され，かつ，所要の諸元を有することとする。

〈参考〉

(1)標識

マリーナの標識については，「港湾の施設の技術上の基準・同解説 第4編第6章9 係留施設の附帯設備等 9. 1 6 標識等」^{1a)}を参考にすることができる。

3. 7. 13 エプロン

【告示】（エプロンの性能規定）

第七十二条 エプロンの性能規定は、次の各号に定めるものとする。

- 一 荷役が安全かつ円滑に行えるよう、所要の諸元を有すること。
- 二 雨水その他の地表水を排除できるよう、所要の勾配を有すること。
- 三 載荷重及び係留施設の利用状況に応じて、適切な材料により舗装されていること。
- 四 主たる作用が載荷重である変動状態に対して、舗装において荷役に支障を与える程度の損傷の生じる危険性が限界値以下であること。

〈参考〉

(1)エプロン

マリーナにおけるエプロンは、ボートヤードに採用されるのが一般的である。この場合、洗艇やエンジン修理を行うエリアでは、油水分離槽などを設け、適切な処理を行って排水することが望ましい。

第4章 臨港交通施設

【省令】（通則）

第三十五条 臨港交通施設の要求性能は、種類に応じて、車両、船舶等の安全かつ円滑な利用を図るものとして、地象、気象、海象その他の自然状況並びに港湾及びその背後地の交通の状況に照らし、国土交通大臣が定める要件を満たしていることとする。

- 2 臨港交通施設の要求性能は、自重、土圧、水圧、波浪、水の流れ、地震動、載荷重、風、火災による火熱、船舶の衝突等に対して安定性を有することとする。

【省令】（臨港交通施設に関し必要な事項）

第四十条 この章に規定する国土交通大臣が定める要件その他の臨港交通施設の要求性能に関し必要な事項は、告示で定める。

【告示】（臨港交通施設）

第七十四条 臨港交通施設の要求性能に関し省令第四十条の告示で定める事項は、次条から第七十九条までに定めるとおりとする。

〈参考〉

- (1) マリーナにおける臨港交通施設は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 第4編第6章臨港交通施設」^{1a)}を参照することができる。
- (2) マリーナに係る道路及び駐車場の構造・規模の設定に当たっては、マリーナの利用実態及び車両の集中度等を考慮して適切な施設の設計条件等を定める必要がある。マリーナにおける道路及び駐車場に係る配慮事項を表-4.1に示す。

表-4.1 マリーナにおける道路及び駐車場に係る配慮事項

施設	整備の考え方
道路	プレジャーボートを積載したトレーラーを牽引する車両車幅、回転半径についての検討が必要である。
駐車場	利用隻数1隻当たり1.5台程度の面積が必要であり、トレーラー付の場合、トレーラーを付していない車両の2倍程度の面積が必要である。駐車場は、緊急時のプレジャーボートの揚陸場所としても利用できることが望ましい。

第5章 船舶役務施設

【省令】（船舶役務用施設の要求性能）

第四十七条 船舶役務用施設の要求性能は、船舶への安全かつ円滑な役務の提供を図るものとして、地象、気象、海象その他の自然状況及び船舶の入港の状況に照らし、国土交通大臣が定める要件を満たしていることとする。

2 船舶のための給水施設の要求性能は、船舶への給水が衛生的に行えるよう、国土交通大臣が定める要件を満たしていることとする。

3 船舶保管施設の要求性能は、次の各号に定めるものとする。

一 船舶を安全に搬入し、又は搬出することができるよう、国土交通大臣が定める要件を満たしていること。

二 船舶を適切に固定できるよう、国土交通大臣が定める要件を満たしていること。

【省令】（船舶役務用施設に関し必要な事項）

第四十八条 この省に規定する国土交通大臣が定める要件その他の船舶役務用施設の要求性能に関し必要な事項は、告示で定める。

【告示】（船舶役務用施設）

第八十八条 船舶役務用施設の要求性能に関し省令第四十八条の告示で定める事項は、次条に定める通りとする。

【告示】（船舶のための給水施設の性能規定）

第八十九条 船舶のための給水施設の性能規定は、次の各号に定めるものとする。

一 船舶の利用状況に応じて、適切に配置されていること。

二 対象船舶の諸元に応じて、適切な給水能力を有していること。

三 水の汚染を防止できる構造を有し、給水栓が衛生的に維持されていること。

【解説B】

陸上保管施設の形式及び規模は、対象とするプレジャーボートの船種及び船型、隻数等を考慮して適切に定める。

〈参考〉

(1) マリーナの船舶役務用施設の形式及び規模は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 第4編第9章 船舶役務用施設」^{1a)}によるほか、マリーナにおける船舶役務が円滑に行えるように適切に定める必要がある。

(2) マリーナの船舶役務用施設には給水施設、陸上保管施設等がある。

(3) マリーナの船舶役務用施設の整備に当たっては、以下の事項に配慮する必要がある。

(a) 給水施設は、プレジャーボート利用者の給水用として、係留施設に設置することが望ましい。

(b)陸上保管施設にはボートヤード、艇庫、ラック及び立体保管施設があり、それらの形式及び規模は、プレジャーボートの種類等を考慮して適切に定める²⁶⁾。陸上保管施設の諸元は、対象とするプレジャーボートの船種及び船型、保管形態、隻数及び移動用機械の必要行動面積等を考慮して適切に設定する必要がある。陸上保管施設の諸元の設定例を図-5.1に示す。また陸上保管施設の形式及び特徴は以下のとおりである。

ボートヤード（屋外平面保管）は、比較的建設費が安く、施設の維持管理及びプレジャーボートの搬出入・移動が容易であるが、大きな占有面積を必要とする。

艇庫（屋内平面及び段積保管）は、比較的建設費が高いが、プレジャーボートの保守・保管状態が良いことから、レース艇及び貸ヨット等の保管に適している。

ラック（屋外段積保管）は、艇庫と比較して建設費も安く、ディンギーヨット及び小型モーターボート等を狭い敷地に多数保管するのに適している。

立体保管施設（搬送システム付き段積保管）は、ラック等の段積保管施設に上下架・搬送システムが組み込まれている施設である。小型モーターボートを狭い敷地に多数保管するのに適している。

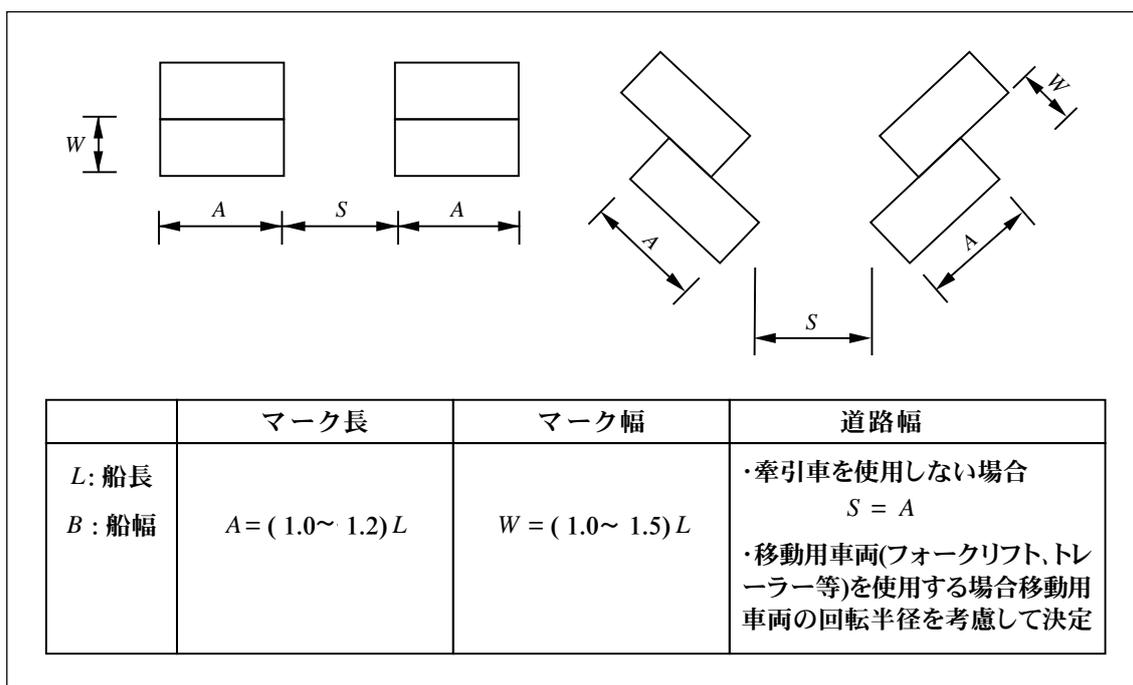


図-5.1 陸上保管施設の諸元の設定例

第6章 その他の港湾施設

【省令】（緑地及び広場の要求性能）

第五十二条 緑地及び広場の要求性能は、港湾の環境の整備並びに港湾及びその周辺地域の復旧及び復興を図るものとして、次の各号に定めるものとする。

- 一 港湾の良好な環境の整備に資するとともに、当該緑地及び広場の利用者の安全を確保できるよう、国土交通大臣が定める要件を満たしていること。
- 二 レベル二地震動の作用後に港湾及びその周辺地域の復旧及び復興に資する拠点として利用できるよう、国土交通大臣が定める要件を満たしていること。
- 三 レベル二地震動等の作用による損傷等が、軽微な修復によるレベル二地震動の作用後に当該緑地及び広場に必要とされる機能の回復に影響を及ぼさないこと。

【告示】（緑地及び広場の性能規定）

第九十五条 緑地及び広場の性能規定は、次の各号に定めるものとする。

- 一 人が安全かつ快適に利用でき、港湾の良好な環境の整備に資するよう、適切に配置され、かつ、所要の諸元を有すること。
- 二 レベル二地震動の作用後に港湾及びその周辺地域の復旧及び復興に資する拠点として利用するものとし、円滑な物資輸送及び避難地が確保できるよう、所要の諸元を有すること。
- 三 主たる作用がレベル二地震動である偶発状態に対して、作用による損傷の程度が限界値以下であること。

〈参考〉

- (1) マリーナには、その規模及び利用状況等を考慮して、必要に応じて緑地及び広場を設置するものとする。

第7章 技術基準対象施設以外の施設

〈参考〉

(1) マリーナを構成する施設のうち、「港湾の施設の技術上の基準」の対象外の施設として、上下架施設（レールランプ、ボートリフター等）、船舶修理施設、管理運営施設（情報提供施設、通信施設、救難施設、管制施設等）、研修施設、クラブハウス、洗艇施設及び汚水・ゴミ等処理施設等の施設がある。以下に、これらの施設の特徴等を示す。

(a) 上下架施設²⁶⁾は、陸上で保管又は処理等を行うプレジャーボートを水域と陸上部の間で揚降・移動する施設である。その形式及び規模は、対象とするプレジャーボートの船種及び船型、隻数及び処理能力等を考慮して適切に定めるものとする。また、陸上保管施設と一時係留のための係留施設の位置に配慮し、プレジャーボートの揚降や移動が円滑になるよう適切に配置するものとする。なお、上下架施設は機能的に、図-7.1のとおり分類することができる。

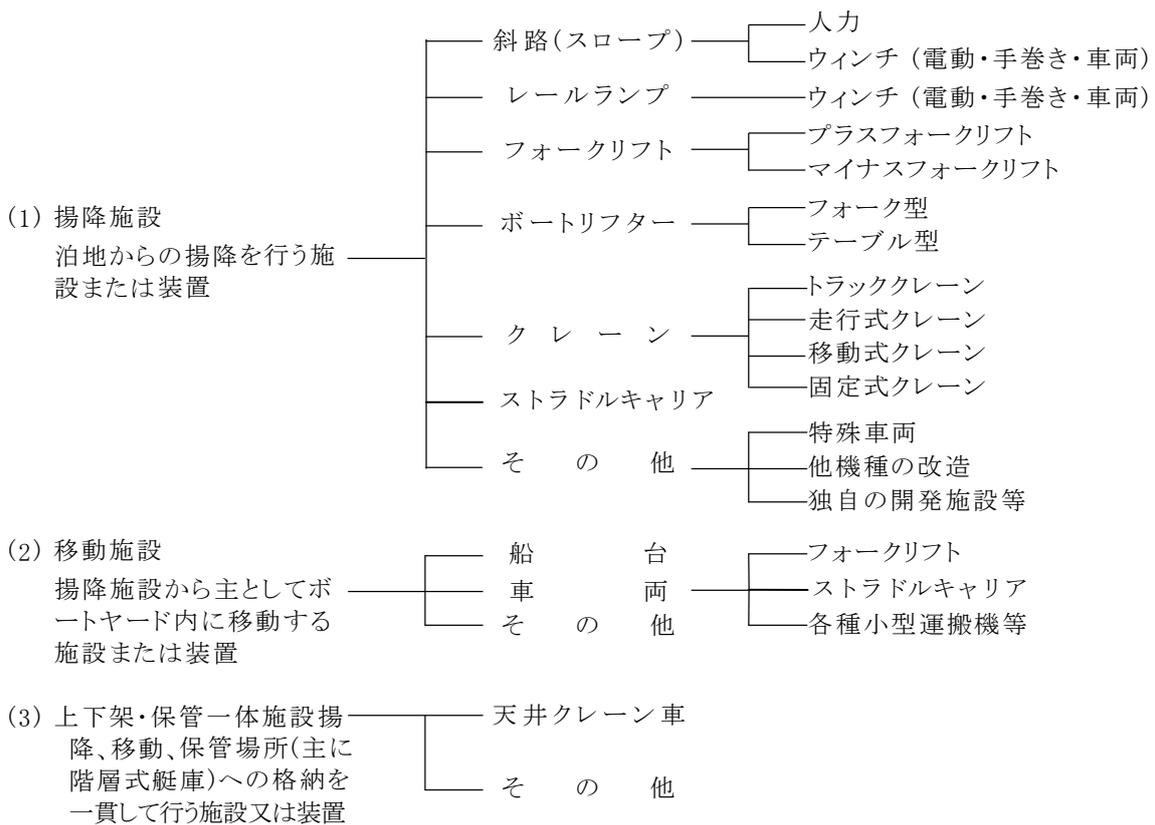


図-7.1 上下架施設の種類

- (b)船舶修理施設は、船体及びエンジンの修理のための施設である。
- (c)情報提供施設²⁸⁾は、気象・海象の情報を速やかに所属艇に伝達するための施設・設備である。
- (d)通信施設²⁸⁾は、艇との連絡をするための施設・設備である。
- (e)救難・救護施設²⁸⁾は、プレジャーボート及び人命の救難・救護に係る施設・設備であり、救難艇、潜水用具、防水具及び消化器等がある。なお、救難・救護に当たっては、監督官庁と常に連絡を取れる体制を確保することが重要である。
- (f)管制施設²⁸⁾は、出入港の混雑時等における管制のための施設・設備である。
- (g)研修施設²⁸⁾は、主にプレジャーボート等に係る講習会やスクール等のための施設（会議室等）である。
- (h)クラブハウスは、マリーナの基本施設及び利用者の管理機能（フロント、管理事務所等）、所有者のボーディングの利便に供する機能（更衣ロッカー、シャワー室等）、利用者のそのほかの利便に供する機能（喫茶室、レストラン等）を確保するための施設である。クラブハウスの機能と設備の例を以下に示す。

クラブハウスの機能	施設・設備の例
①マリーナ施設及び利用者の管理機能	フロント,管理事務所,ハーバー事務所,応接室,会議室,当直室,トイレ,ロビーなど
②ボーティング及びオーナーに対するサービス機能	更衣ロッカー,シャワー室,船具ロッカー,マリンショップ,クラブルーム(オーナーズルーム),研修室(ミーティングルーム)など
③アフターボーティングに対するサービス機能	喫茶室,レストラン,バー,売店(コンビニエンスストア),宿泊施設,研修室(企業研修等),ギャラリー(絵画・個展等),スポーツ・レジャー施設(テニス,プール,アーチェリー,ボウリング,アスレチック等)など

- (i)洗艇施設は、プレジャーボート等の洗艇のための施設である。シーズンのピーク時には保管艇の1/3程度が同時に洗艇することもあるので、洗艇施設の規模・配置等に留意が必要である。
- (j)汚水・ゴミ等処理施設は、マリーナ内で発生する汚水やゴミ等を処理するための施設・設備である²⁷⁾。なお、洗艇時の汚水の処理については、海域を汚染しないような配慮が必要である。

参考文献

- 1a)国土交通省港湾局：港湾の施設の技術上の基準・同解説，日本港湾協会，2007年（平成19年）
- 1b)運輸省港湾局：港湾の施設の技術上の基準・同解説，日本港湾協会，1989（平成元年）
- 1c)運輸省港湾局：港湾の施設の技術上の基準・同解説（一部改訂版），日本港湾協会，1994（平成6年）
- 1d)運輸省港湾局：港湾の施設の技術上の基準・同解説，日本港湾協会，1994（平成11年）
- 2)日本マリーナ・ビーチ協会：プレジャーボート用浮棧橋品質管理マニュアル，平成18年4月
- 3)港湾空港技術研究所編著：港湾の施設の維持管理計画書作成の手引き，港湾空港建設技術サービスセンター，2007
- 4)港湾空港技術研究所編著：港湾の施設の維持管理技術マニュアル，沿岸技術研究センター，2007
- 5)日本マリーナ・ビーチ協会：プレジャーボート用浮棧橋維持管理技術マニュアル，2009（予定）
- 6)高齢者，障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律（平成十八年六月二十一日法律第九十一号）
- 7)染谷昭夫・藤森泰明・森繁泉：マリーナの計画，鹿島出版会，1998
- 8)沿岸技術研究センター：埋立地の液状化対策ハンドブック（改訂版），1997
- 9)日本マリーナ・ビーチ協会・係留施設研究会：プレジャーボート用浮棧橋設計マニュアル，1998
- 10)ヨット・モーターボートイヤーズブック，舵社，pp.394～419，1992
- 11)小澤敬二・居駒知樹・長尾毅・増田光一：小型船舶登録データを用いたプレジャーボート諸元の統計解析に関する研究，海洋開発シンポジウム，第23巻，土木学会，pp.291-296，2007
- 12)増田光一・八木英紀・佐藤博・高岩千人：マリーナ内の浮棧橋に働く波力特性について，第12回海洋工学シンポジウム，日本造船学会，1994
- 13)日本木材加工技術協会：世界の有用木材300種，1975
- 14)FRP漁船研究会：強化プラスチック船（FRP船）特殊基準，1982
- 15)JIS G 4321（建築構造用ステンレス鋼材）
- 16)日本アルミニウム協会：アルミニウム合金土木構造物設計・製作指針案，1998
- 17)ドナルドW. アディー：マリーナその開発とデザイン，舵社，1992
- 18)Planning and Design Guidelines for Small Craft Harbors：American Society of Civil Engineers，1994
- 19)日本マリーナ・ビーチ協会・係留施設研究会：プレジャーボート用浮棧橋ハンドブック，1995

- 20) 川口恵一郎・加藤信男：複数に並んだ船に与える風圧の減衰比の測定と分析，第 12 回海洋工学シンポジウム，日本造船学会，1994
- 21) 川口恵一郎・加藤信男・加藤雅也・仲倉道雄・上山美登里・栗田 剛：マリーナ等に複数に係留された小型船舶に作用する風荷重の研究，海洋開発論文集 VOL.13，土木学会，pp.901-906，1997
- 22) 日本マリーナ・ビーチ協会・係留施設研究会：プレジャーボート用簡易係留施設設計マニュアル，平成 14 年 9 月
- 23) 沿岸開発技術研究センター：浮体構造物技術マニュアル，1991
- 24) 上田茂・白石悟・甲斐一夫：箱形浮体の波浪によるせん断力と縦曲げモーメントの計算法について，港湾技研資料 No.505，1984
- 25) 上田茂・白石悟：カタナリー理論による最適係留鎖の選定法および計算図表，港湾技研資料 No.379，1981
- 26) 日本マリーナ・ビーチ協会，上下架・立体保管施設研究会：上下架施設・立体保管施設手引書，1995
- 27) 日本マリーナ・ビーチ協会：マリーナ&ビーチ Vol.44，1994，p.14
- 28) 畔柳昭雄：海洋レクリエーション施設－計画とデザイナー，技報堂，p.38-103，1997

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 504 January 2009

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写のお問い合わせは

〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1
管理調整部企画調整課 電話:046-844-5019