

漁港の津波避難に関するガイドライン  
(津波避難誘導デッキの計画・設計)  
【暫定版】

平成 26 年 6 月

漁港の津波避難に関する専門部会

## 目 次

I	ガイドラインについて.....	2
I-1	ガイドラインの位置づけ .....	2
I-2	ガイドラインの構成 .....	4
II	漁港の津波避難の基本的な考え方 .....	5
II-1	漁港の津波避難の基本的な考え方 .....	5
(1)	漁業地域における津波避難の基本的な考え方 .....	5
(2)	漁港の津波避難の基本的な考え方 .....	7
II-2	漁港の津波避難の対象範囲.....	8
(1)	対象者 .....	8
(2)	対象区域 .....	8
(3)	対象津波 .....	8
II-3	漁港の津波避難.....	9
II-3-1	津波避難の考え方 .....	9
II-3-2	津波避難ルートの設定 .....	10
(1)	避難ルートの設定の考え方 .....	10
(2)	避難ルートの設定 .....	10
II-3-3	津波避難誘導施設の設定.....	12
(1)	津波避難誘導施設の考え方 .....	12
(2)	津波避難誘導施設の種類 .....	13
(3)	津波避難誘導施設の安全性 .....	16
(4)	津波避難誘導施設の機能性 .....	18
III	津波避難誘導デッキの計画・設計 .....	21
III-1	津波避難誘導デッキの計画 .....	21
III-1-1	津波避難誘導デッキの役割 .....	21
III-1-2	津波避難誘導デッキの基本的考え方.....	22
III-1-3	検討の手順.....	24
III-1-4	基本条件の把握.....	25
(1)	漁港利用状況の把握 .....	25
(2)	漁港周辺の地理的条件の把握 .....	26
(3)	地域防災計画の把握 .....	27
III-1-5	避難条件の把握.....	28
(1)	漁港施設整備における課題の抽出 .....	28
(2)	漁港エリア別最多利用状況の検討 .....	28
(3)	津波到達時間の設定 .....	29
(4)	過去の津波避難における課題の抽出 .....	29

III-1-6	津波避難誘導デッキの配置計画.....	30
(1)	利用形態の設定 .....	30
(2)	配置の基本的考え方 .....	30
(3)	避難を考慮した配置計画 .....	31
III-1-7	津波避難誘導デッキの施設計画.....	36
(1)	規模 .....	36
(2)	高さ .....	36
(3)	柱の配置 .....	39
III-2	津波避難誘導デッキの設計 .....	40
III-2-1	設計の基本的考え方.....	40
(1)	津波避難誘導デッキの設計の基本的考え方 .....	40
(2)	津波避難誘導デッキの設計に用いる対象津波・対象地震の考え方 .....	42
III-2-2	設計基準の設定.....	43
(1)	土木構造物・建築構造物の考え方 .....	43
(2)	設計基準の選定 .....	44
III-2-3	設計条件の決定.....	45
III-2-4	外力.....	46
(1)	外力の設定 .....	46
(2)	地震力 .....	49
(3)	津波 .....	55
(4)	漂流物の衝突力 .....	60
(5)	津波避難誘導デッキ周辺施設の留意点 .....	69
(6)	その他（留意事項） .....	70
III-2-5	構造物の安全性の照査.....	71
III-2-6	構造形式の設定.....	72

## 漁港の津波避難に関する専門部会

(敬称略)

区 分	氏 名	所 属
委 員 長	清宮 理	早稲田大学理工学部 教授
委 員	長野 章	公立はこだて未来大学 名誉教授
	藤間 功司	防衛大学校システム工学群 教授
	大村 益男	岩手県農林水産部漁港漁村課 水産担当技監兼総括課長
	吉本 勉	高知県水産振興部漁港漁場課 課長

## はじめに

平成 23 年に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに伴う津波により、東北太平洋沿岸の広い範囲の漁港で甚大な被害を受けました。全国で 28,612 隻の漁船、319 の漁港等が被害を受け、養殖関係施設や共同利用施設も併せると全国で 1 兆 2637 億円の被害額となり、改めて漁港の防災・減災の必要性が認識されました。

一方、漁港で働く水産業従事者は、防潮堤などの津波防災施設の外（海側）に位置する漁港内で作業を行うことが多く、常に津波の脅威にさらされています。また、漁港は最終的な避難場所となる高台から遠く離れている場合も多く、水産業従事者を始め漁港を訪れるすべての人が迅速かつ安全に津波から避難できるような対策が必要です。

漁港を含む漁業地域の防災の基本的な考え方については『災害に強い漁業地域づくりガイドライン』（平成 24 年 3 月 水産庁漁港漁場整備部）にまとめられていますが、今回、これらの考え方を基本的に、対象を漁港の津波避難に限定し、漁港や漁業地域の特殊性を考慮しつつ、より早く、より高いところへ、より遠くへの避難を目指す津波避難ルートを漁港内においても確保するよう、漁港の津波避難の基本的考え方を再整理しました。さらに、先の東日本大震災では、これまで津波に対して耐力があると言われていた鉄筋コンクリート構造物においても、津波の直接的な外力や漁船の衝突などにより損傷、倒壊も多く、対策が求められていました。

そこで、東日本大震災の被害実態を踏まえ、漁港の避難という点から、特に津波避難誘導施設に関する具体的な計画・設計手法を検討しました。

検討に当っては、「漁港の津波避難に関する専門部会」を設置し、早稲田大学の清宮先生をはじめとする各分野の専門家の先生方から貴重なご意見を伺い、『漁港の津波避難に関するガイドライン（津波避難誘導デッキの計画・設計）』として取りまとめました。取りまとめにあたっては、『津波避難誘導デッキの計画・設計ガイドライン～堤外地からの津波避難ルートの確保～』（平成 24 年 7 月 岩手県農林水産部漁港漁村課）も参考としました。

我が国周辺では、今後も大規模な地震・津波の発生が予想されております。太平洋岸のプレート境界ではマグニチュード 8 クラスの海溝型地震が発生する恐れがあり、中央防災会議防災対策推進検討会議の下に設置された「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ」（主査：河田恵昭関西大学教授）では、南海トラフ巨大地震による津波対策を中心として当面取り組むべき対策等を取りまとめた中間報告を平成 24 年 7 月に策定しています。今後來襲するかもしれない津波への対策として、本ガイドラインにより、水産業従事者を始め漁港を訪れるすべての人が避難場所への速やかな避難が安全にできるよう、地域における取組と整合のとれた津波避難対策が策定され、安全で迅速な津波避難のための適切な施設が整備されることを期待いたします。

# I ガイドラインについて

## I-1 ガイドラインの位置づけ

漁港の津波避難を考えるにあたっては、漁港や漁業地域の特殊性を考慮しつつ、ハード対策及びソフト対策を組み合わせる総合的に検討することが重要である。本ガイドラインは、漁港の津波避難の考え方を踏まえた上で、主としてハード対策、特に津波避難誘導施設に関する具体的な計画・設計手法を示したものである。本ガイドラインにより、漁港の津波避難対策を講じる上で、安全で迅速な津波避難のための適切な施設が整備されることを目標としている。

### 1) 策定の背景

水産業従事者は、防潮堤など津波防災施設の外（海）側に位置する漁港で作業を行うことが多く、常に津波の脅威にさらされているとともに、最終的な避難場所となる高台から遠距離にいる場合が多い。このことから、漁港で作業を行う人々等が津波警報発令後に迅速かつ安全に避難するために、より早く、より高く、より遠くへの避難を目指す津波避難ルートを漁港内においても確保することが必要である。さらに、先の東日本大震災では、これまで津波に対して耐力があると言われていた鉄筋コンクリート構造物においても、津波の直接的な外力や漁船の衝突などにより損傷、倒壊も多かったことから、今般の被害実態を踏まえ、新たな津波避難誘導施設の計画・設計手法を構築する必要性が生じた。そこで、漁港の避難の考え方を整理するとともに、具体的なハード対策である津波避難誘導施設について、その計画・設計手法を検討し、取りまとめることとした。

### 2) ガイドラインの位置づけ

漁港を含む漁業地域の防災の基本的な考え方を示す『災害に強い漁業地域づくりガイドライン』（平成 24 年 3 月 水産庁漁港漁場整備部）の考え方を基本に、対象を漁港の津波避難に限定し、漁港や漁業地域の特殊性を考慮しつつ、主としてハード対策、特に津波避難誘導施設に関する具体的な計画・設計手法を示したものである。

### 3) ガイドラインの目標

堤外地にある漁港の利用者の安全性確保のため、避難場所への速やかな避難ができるよう、地域における取組と整合のとれた津波避難対策が策定され、安全で迅速な津波避難のための適切な施設が整備されることを目標とする。

### 4) ガイドラインの対象者

都道府県、市町村、漁港管理者、漁業協働組合、市場関係者、等。

### 5) 関連計画との整合性確保

漁港の津波避難を考えるにあたっては、本ガイドラインによる他、関連する法規に従いつつ、関係する防災に関する取組みと整合が図られるよう十分に調整しなくてはならない。例えば、以下のような防災対策や津波避難対策等が挙げられる。

- ・都道府県や市町村等における防災対策や津波避難対策

- ・ 漁船の津波避難対策
- ・ 漁港内に立地する企業等における津波避難対策
- ・ 港湾における防災対策や津波避難対策
- ・ 漁業地域の防災対策や津波避難対策

## I-2 ガイドラインの構成

### 1) ガイドラインの構成

本ガイドラインは、漁港の津波避難対策を講じる上で、安全で迅速な津波避難のための適切な施設が整備されることを目標として、漁港の津波避難の考え方を示すとともに、津波避難誘導デッキの計画・設計に関するガイドラインを以下の構成で示すものである。

項目	頁	内 容
はじめに	1	
I. ガイドラインについて	2~4	ガイドラインの位置づけやガイドラインの使い方を説明
II. 漁港の津波避難の基本的な考え方	5~20	津波避難の考え方や対象範囲、津波避難ルートの設定方法、津波避難誘導施設の設定方法を記載
III. 津波避難誘導デッキの計画・設計	21	津波避難誘導デッキの計画・設計について記載
III-1. 津波避難誘導デッキの計画	21~39	津波避難誘導デッキの計画について、施設の役割や整備の基本的考え方、計画の手順や配置計画、施設計画について記載
III-2. 津波避難誘導デッキの設計	40~72	津波避難誘導デッキの設計について、設計の基本的考え方や基準の考え方、設計条件および外力の設定等について記載

### 2) ガイドラインで使用する用語

本ガイドラインで使用する用語を以下の通り定義する。

用語	意味
津波浸水想定区域	最大クラスの津波が悪条件下を前提に発生したときの浸水の区域及び水深をいう。
避難対象地域	津波が発生した場合に避難が必要な地域で、津波避難浸水想定区域に基づき市町村が指定する。安全性の確保、円滑な避難等を考慮して、津波浸水想定区域よりも広い範囲で指定する。
避難困難地域	津波の到達時間までに、避難対象地域の外(避難の必要がない安全な地域)に避難することが困難な地域をいう。
津波避難場所	津波の危険から緊急に避難するための高台や施設等をいう。原則として避難対象地域の外に定める。市町村が指定に努めるもので、情報機器、非常食料、毛布等が整備されていることが望ましいが、命を守ることを優先するため「避難所」とはことなりそれらが整備されていないこともあり得る。
避難所	住宅が損壊した被災者等が仮設住宅などに移転できるまでの間や比較的長期にわたって避難する施設。市町村が避難対象地域の外に指定するもので、食料、飲料水、常備薬、炊き出し用具、毛布等避難生活に必要な物資などが整備されていることが望ましい。
人工地盤（漁港施設としての人工地盤）	構造物による空間の用地的利用であり、限られた土地の重層的利用や傾斜地等の利用不可能な土地の空間に、用地等を創出し利用を図る構造物を指す。
最大クラスの津波	今後の津波対策を構築するにあたって、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす津波。住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で想定する津波である。
発生頻度の高い津波	最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波。防潮堤など構造物によって津波の内陸への浸入を防ぐ海岸保全施設等の建設を行う上で想定する津波
津波避難誘導施設	漁港から堤内の高台等の避難場所に向けて、目標時間内に避難が完了するように誘導する施設。避難路の一部を構成する施設であり、避難場所へのアクセスが確保されているもの。
津波避難誘導デッキ	漁港の通常利用において不足する漁港施設用地等を確保する目的で整備される人工地盤を活用した津波避難誘導施設。
津波避難施設	最大クラスの津波を対象とし、漁港における避難困難地域の避難者が津波から緊急的・一時的に避難することを目的とした施設。津波避難場所となり得る。



## II 漁港の津波避難の基本的な考え方

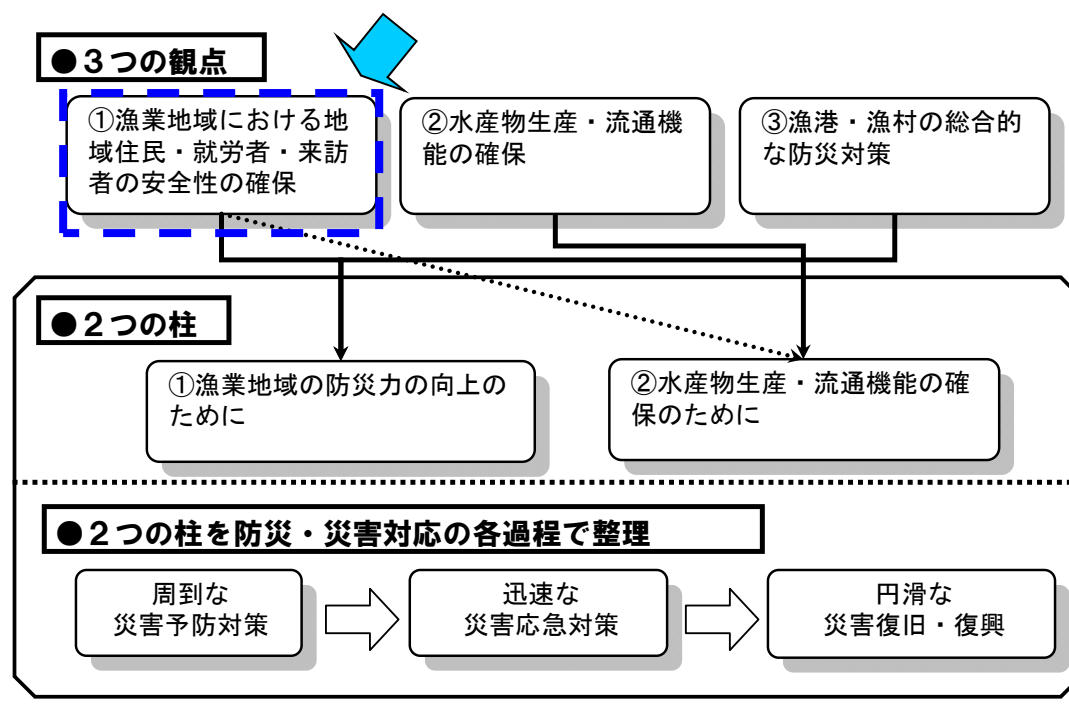
### II-1 漁港の津波避難の基本的な考え方

#### (1) 漁業地域における津波避難の基本的な考え方

漁業地域における地域住民や就労者・来訪者の安全確保のために、人命を第一に考え安全な場所への速やかな避難を基本とする。

漁港の津波避難は、漁港を含む漁業地域の防災の基本的な考え方を示す『災害に強い漁業地域づくりガイドライン』（平成 24 年 3 月 水産庁漁港漁場整備部）に示される考え方を基本的な考え方とする。

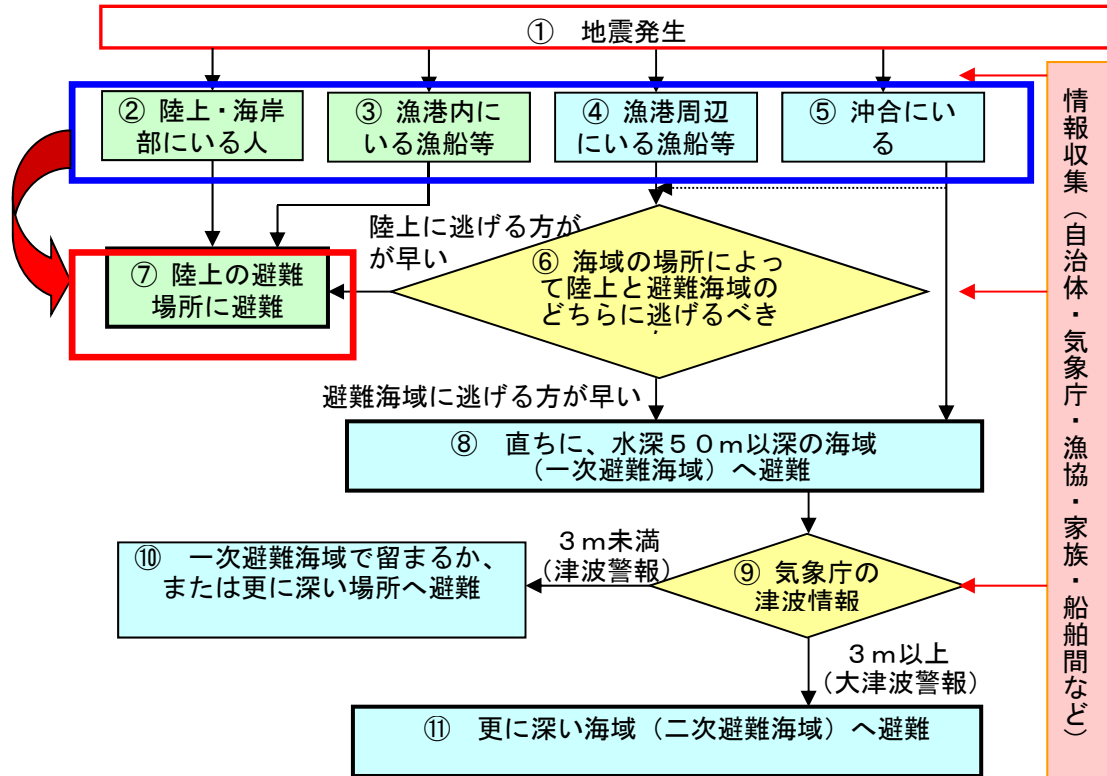
『災害に強い漁業地域づくりガイドライン』では、災害に強い漁業地域づくりのために、①漁業地域における地域住民・就労者・来訪者の安全性の確保、②水産物生産・流通機能の確保、③漁港・漁村の総合的な防災対策、という3つの観点を示している。漁港の津波避難については、この3つの観点のうち「①漁業地域における地域住民・就労者・来訪者の安全確保」を目的に整備するものであり、地域住民や就労者・来訪者の安全な場所への速やかな避難を基本とする災害予防として計画する。



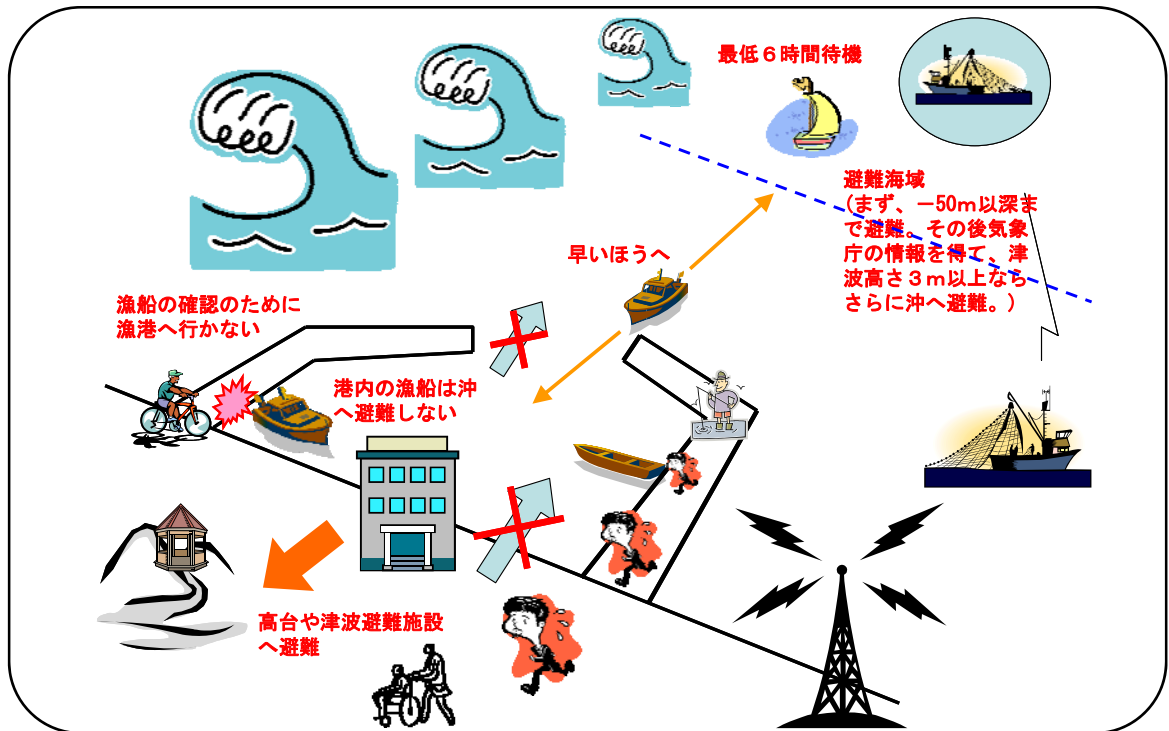
資料：災害に強い漁業地域づくりガイドライン（平成 24 年 3 月）水産庁漁港漁場整備部より

図 II-1 漁業地域で取り組むべき各過程での防災・災害対応

また、『災害に強い漁業地域づくりガイドライン』では、地震発生後の津波に対する避難行動の基本として、状況に応じた避難を挙げ、陸上・海岸部にいる人は陸上の避難場所に避難すること、漁港にいる漁船等の船舶の乗船者も陸上の避難場所に避難すること、を示している。漁港の津波避難を考えるにあたっては、これらの考え方を踏襲する。



資料：災害に強い漁業地域づくりガイドライン（平成24年3月）水産庁漁港漁場整備部より  
 図Ⅱ-2 避難行動の基本ルールのフロー



資料：災害に強い漁業地域づくりガイドライン（平成24年3月）水産庁漁港漁場整備部より  
 図Ⅱ-3 地域住民や就労者・来訪者の安全確保のイメージ

## (2) 漁港の津波避難の基本的な考え方

堤外地にある漁港の利用者の安全性確保のため、避難場所への速やかな避難を基本とする。

漁港は防潮堤など津波防災施設の外（海）側に位置するため、漁港利用者は常に津波の脅威にさらされている。また、漁港は、最終的な避難場所となる高台から遠距離にいる場合も多い。このことから、漁港利用者は津波警報発令後に、避難場所への速やかな避難を行い、安全性を確保することが必要である。

また、漁港では、漁港利用者である漁業者や市場関係者、漁港内で作業を行う就労者、さらには、イベントや海洋性レクリエーションを目的に漁港を訪れる来訪者が、様々な状況で活動しており、陸上・海上にかかわらず、様々な活動を行う漁港利用者の人命を第一に考え安全な場所への速やかな避難を原則に属性、場所、行動等に配慮した対策が必要である。

## II-2 漁港の津波避難の対象範囲

### (1) 対象者

漁港の津波避難の対象者としては、漁港利用者および来訪者を想定する。

避難対象者は、漁港内にある防潮堤の海側の用地等（以下、「堤外地」という。）にいる人々（岸壁や泊地を日常的に利用する漁業就業者や市場関係者、流通業者、そして、漁港に立地する水産加工場や製氷工場などの水産関連企業の従事者に加え、憩いやレクリエーションの場として利用する住民・来訪者等）、漁港内にいる漁船等と漁港周辺にいる漁船等の中で陸上に逃げる方が早く、かつ安全性が高い人々を対象とする。

### (2) 対象区域

対象とする区域は原則漁港区域とする。

本ガイドラインは漁港の津波避難対策の策定と適切な施設整備を目標としているため、避難対象区域となる漁港区域を対象区域とした。ただし、港湾区域内に漁港区がある場合などについては、地域防災計画との整合を図りながら、必要に応じて津波避難の対象となる区域を検討する。

### (3) 対象津波

本ガイドラインで対象とする津波は、最大クラスの津波とする。

「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告」（平成 23 年 9 月 28 日 中央防災会議）において、今後の津波対策を構築するにあたって、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波（以下、「最大クラスの津波」という。）と、最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波（以下、「発生頻度の高い津波」という。）の二つのレベルの津波を想定する必要があるとされている。「最大クラスの津波」は住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で想定する津波で、「発生頻度の高い津波」は防波堤など構造物によって津波の内陸への浸入を防ぐ海岸保全施設等の建設を行う上で想定する津波とされており、本ガイドラインでもその考え方を踏襲し、対象とする津波は、避難に関する防災対策を構築する上で想定する津波として、最大クラスの津波とする。

## II-3 漁港の津波避難

### II-3-1 津波避難の考え方

漁港の津波避難は、堤外の漁港から、堤内の高台へ向けた避難を原則とする。

避難ルート確保にあたっては、迅速かつ安全な避難ができるよう、より早く、より高く、より遠くへ向かう避難ルート確保することを基本とする。

また、津波避難に関しては、徒歩を原則とする。

#### 1) 津波避難の考え方

素早く避難することが、最も有効で重要な津波からの避難対策である。

漁港施設用地の多くは堤外地にある。ここにいる人々は、津波に対して漁港内にある防潮堤の陸側の用地等（以下、「堤内地」という。）にいる人々の安全度に比べ、かなり低位にあり、その安全度は無に等しい。このため、少なくとも短時間のうちに堤内地と同等の安全度を有する場所へ避難誘導する必要があり、迅速かつ安全に避難できる避難ルートの設定が重要となる。

#### 2) 避難ルートの確保の考え方

避難計画策定にあたっては、より早く、より高く、より遠くへ、さらに避難途中で標高が下がらないような避難ルート確保することを原則とする。

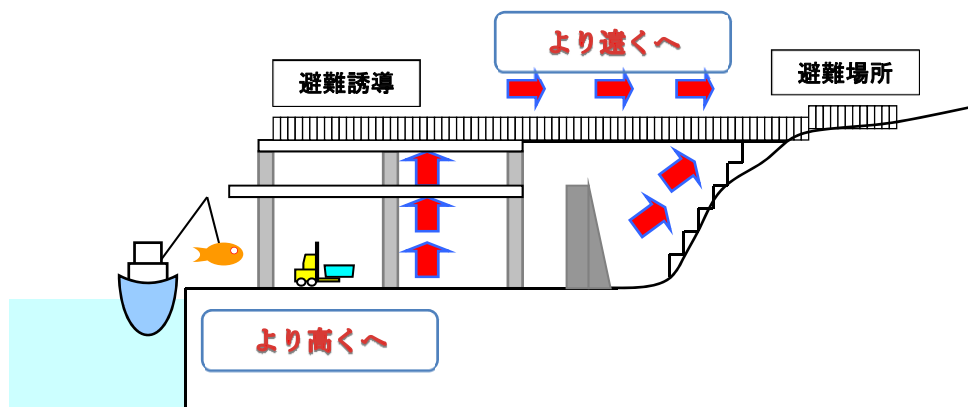


図 II-4 漁港の避難の原則

#### 3) 徒歩避難の原則

多くの避難者が自動車等を利用した場合、渋滞や交通事故等のおそれが高いこと等から、避難は原則として徒歩によるものとする。

なお、道路渋滞の可能性が低く、避難場所まで距離があり、なおかつ徒歩での移動に時間を要する場合においても、まずは、周辺の荷捌き施設の屋上やビル等を津波避難誘導施設として活用することで、徒歩での避難について最優先に検討する。その上で、徒歩避難が困難で、車による避難がやむを得ない場合に限り、自動車等による避難の可能性及びルールについて、自動車による避難のリスクを十分に考慮した上で検討する。

## II-3-2 津波避難ルートの設定

### (1) 避難ルートの設定の考え方

漁港の津波避難ルートは、目標避難時間内に、漁港内の各エリアから堤内地の避難場所等安全が確保できる場所へ移動できるように設定する。

避難ルートは避難目標時間内に漁港内の各エリアから避難場所への避難が完了するように設定する必要がある。

津波に対する避難場所とは、「津波の危険から緊急に避難するための高台や施設等」をいい、「原則として避難対象地域の外に定める」（総務省消防庁「津波避難対策推進マニュアル検討会報告」平成25年3月）ものであるため、堤内地に、地方公共団体等によって定められたものを指す。

堤外地が広く、津波避難誘導施設等の手段によっても避難場所に目標時間内に到達できず、堤外地で緊急的・一時的に津波からの避難を求められる場合や、最大クラスの津波に対して十分な高さをもたないものの発生頻度の高い津波以上の津波に対応可能な既存の施設等を、緊急的・一時的な避難場所として活用することが求められる場合などについては、慎重な検討が求められる事項であるため、今後の課題とする<sup>注)</sup>。

注) 他部局においては避難困難地域における避難施設の指定や施設の要件等の考え方について「津波避難対策推進マニュアル検討会報告書」（消防庁国民保護・防災部防災課，平成25年3月，p28-30）、「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン」（国土交通省港湾局，平成25年10月，p2-3）等で整理されている。

### (2) 避難ルートの設定

漁港の津波避難ルートの設定にあたっては、漁港の特性や地域の特性を踏まえた上で、安全性が高く、避難場所まで最も短時間で到達できるルートを設定する。

#### 1) 避難ルートの設定

避難ルートは避難場所から目標とする避難場所まで最も短時間で到達できるルートを指定・設定する。また、安全性の高いルートを定めることが重要である。

漁港は漁期や時間帯により人の集中するエリアが異なる特性を持っている。また、防潮堤や漁港施設により避難ルートが限定されることもありうる。さらに、周辺の地理的条件や、避難場所の位置などによっても避難ルートが左右される。したがって、これら漁港の特性や地域の特性を踏まえた上で、安全かつ迅速な避難のためのルートを設定する必要がある。

#### 2) 基本条件の把握

##### ① 利用状況の把握

避難対象者を設定するため、漁港及びその周辺にいる利用者について、利用内容、利用エリア、利用時期・利用時間帯を整理する。

漁港及び周辺には漁業関係者のみならず、関連企業従事者、市場見学者等の来訪者や海洋性レクリエーション利用者等が集散している。これらの人々は時期や時間帯により人数が大きく変更するため、利用状況を明らかにする必要がある。

## ② 地理的条件の把握

避難場所や避難ルートを設定するうえで、漁港及び周囲の地形、高台の位置、避難ルート設定の阻害要因となりうる防潮堤、鉄道、高規格道路やトンネル、橋梁等の構造物、避難ルートとして利用できる道路、周辺の整備・開発計画等について把握する。

## ③ 地域防災計画の把握

漁港の津波避難については、地域防災計画と整合性をとる必要がある。漁港が災害時の緊急物資の海上輸送拠点などに指定されている場合には、これらの役割に支障をきたさないように避難ルート、避難誘導施設等を設定する必要がある。避難場所・避難路について地域防災計画で指定されている場合には、漁港からの避難ルートを設定する際にもそれらと整合をとる必要があるため、関係する地方公共団体等と十分に協議をすることが重要である。また、港湾区域に隣接している場合などについては、港湾の避難計画とも整合を図ることが必要である。

## 3) 避難条件の設定

### ① 漁港エリア別最多利用状況の検討

漁港内に集散する人々は時期や時間帯により人数が大きく変更するため、利用状況を明らかにし、最も利用が集中する時期・時刻などを把握した上で、エリア別に避難対象者を把握する必要がある。

### ② 津波到達時間の設定

津波避難ルートは、東日本大震災津波のような最大クラスの津波に対しても、人命を守るため、漁港の各所から計画目標時間内に安全な高所に到達できるように設定する必要がある。そのため、避難計画の条件となる津波は最大クラスの津波とする。津波到達時間については、目安として、津波の高さが+1.00mとなるまでの時間（「南海トラフの巨大地震による津波高・浸水域等（第二次報告）及び被害想定（第一次報告）内閣府 平成24年8月29日」で示されている津波高+1.00mの最短到達時間を参考）を津波到達時間とする。

### ③ 過去の津波避難における課題の抽出

避難ルートの設定に当たっては、過去の津波被害の際の教訓を活かすことが望ましい。そのため、過去に発生した津波での避難行動における問題点や課題等を十分に把握し、漁港内から一刻も早く、より高いところ、より遠くへ避難する条件を設定する必要がある。

## 4) 利用者の意見を取り入れた計画策定

地域における津波避難計画を策定するにあたっては、その地域の情報を最も把握している住民の意見を取り入れ、地域の実情に合わせた計画を作り上げていくことが必要である。

ワークショップ等を経て漁港の津波避難ルートを設定するにあたっては、「漁業地域の減災計画策定マニュアル～みんなで作る減災計画～」を参照することができる。

## II-3-3 津波避難誘導施設の設定

### (1) 津波避難誘導施設の考え方

設定された津波避難ルート、避難場所を踏まえ、目標時間内に避難が完了するよう、適切な津波避難誘導施設を設定する。

#### 1) 津波避難誘導施設の考え方

目標時間内に避難を完了させるための対策として、漁港の立地状況や利用者の状況、避難の状況等に応じた適切な津波避難誘導施設の整備が考えられる。津波避難誘導施設としては、人工地盤等の漁港施設を津波避難誘導デッキとして活用したり、避難誘導タワーや避難誘導ビルを活用したりする等が考えられる。

#### 2) 津波避難誘導施設による対応を検討するエリア

津波避難に必要な高さを確保できる場所から、目標時間内に移動可能な範囲を推定し、その範囲外のエリアを、津波避難誘導施設による対応を検討するエリアと考えることができる。

#### 3) 目標時間内での津波避難の可能性

目標時間内での津波避難の可能性を検討するにあたっては、避難人数や避難距離、避難速度、避難時間等を考慮する。また、高度な津波避難シミュレーション等を用いることも有効である<sup>注)</sup>。

注) 高度な津波避難シミュレーションについては、p34 を参照。



## (2) 津波避難誘導施設の種類

津波避難施設としてどのような施設を整備するかについては、避難ルートの位置や標高、防潮堤等の位置、漁港施設としての必要性等に応じて検討する。

### 1) 津波避難誘導施設の目的

津波避難誘導施設は、堤内の高台や避難ビルなどに向けた迅速かつ安全な避難のために、より早く、より高く、より遠いところへ避難ルートを確保するための施設とする。

### 2) 津波避難誘導施設の種類

避難ルートの位置や標高、防潮堤等の位置、漁港施設としての必要性などに応じて、次のようなものが考えられる。

- ・津波避難誘導デッキ（人工地盤）
- ・津波避難誘導ビル※
- ・津波避難誘導タワー※
- ・避難路 等

※避難を誘導するための施設であり、堤内の避難場所への避難ルート（想定津波の被害を受けずに安全に避難できるルート）は確保されていないなければならない。

考えられる津波避難誘導施設をパターン化したものを下表に示す。津波避難誘導施設の種類を設定する際に参考とすることができる。但し、人工地盤は漁港施設としての必要性によって整備されるものであるため、下記の分類には寄らず、必要な漁港に整備されるものであることに注意が必要である。

表Ⅱ-1 漁港の津波避難の観点から考えられる津波避難誘導施設の種類

パターン	陸揚量	避難対象者	背後地	漁港における津波避難誘導施設の可能性
1	多	漁業関係者 及び 来訪者 多	背後に高台	津波避難誘導デッキ（人工地盤）※1 （堤内の高台へアクセス）
2	多	漁業関係者 及び 来訪者 多	平坦な地形 市街地（避難ビル有）	津波避難誘導デッキ（人工地盤）※1 （堤内の避難ビル※2 へアクセス）
3	小	漁業関係者中心 来訪者 小	背後に高台	避難路※3 （堤内の高台へアクセス）
4	小	漁業関係者中心 来訪者 小	平坦な地形 （避難ビル無）	避難誘導タワー※4 で高さを確保 （堤内へアクセス）
5	小	漁業関係者中心 来訪者 小	平坦な地形 （避難ビル無）	複合施設（避難誘導ビル）※5 で高さを確保 （堤内へアクセス）

※1 避難者が多い場合は津波避難誘導デッキ（人工地盤）による避難ルートの確保が有効

※2 堤内に市街地があり、避難ビル指定が可能な場合

※3 背後に高台が近接しており、避難者も多くなく、津波避難誘導デッキ（人工地盤）による用地確保が不要の場合には避難路で十分

※4 漁港用地が広く津波避難誘導デッキ（人工地盤）による用地確保は不要であるため避難誘導タワーとなる

※5 漁港用地が狭いため、漁港施設と避難施設の複合施設化が有効

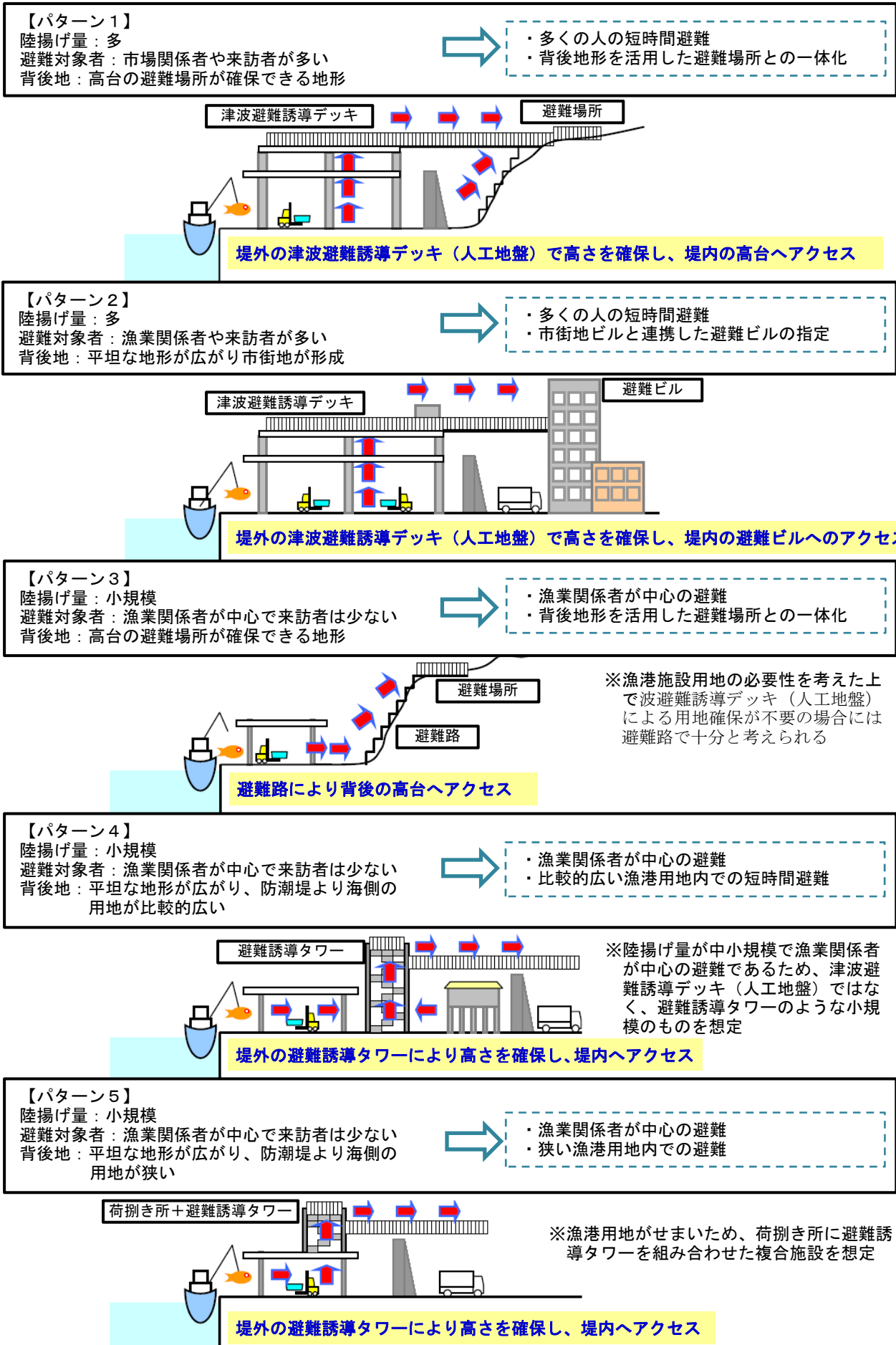


図 II-5 津波避難誘導施設のパターン例

### 3) 堤外地での避難について

津波避難誘導施設による対応を検討するエリアが非常に広く、想定津波から安全に堤内の避難場所へ移動できる避難ルートを確保することが現実的でない場合には、避難ビルや避難タワーなどにより堤外地で緊急的・一時的に津波からの避難場所が求められるが、これらについては、慎重な検討が求められる事項であるため、今後の課題とする<sup>注)</sup>。

注) 他部局においては避難困難地域における避難施設の指定や施設の要件等の考え方について「津波避難対策推進マニュアル検討会報告書」(消防庁国民保護・防災部防災課, 平成 25 年 3 月, p28-30)、「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン」(国土交通省港湾局, 平成 25 年 10 月, p2-3) 等で整理されている。

### (3) 津波避難誘導施設の安全性

津波避難誘導施設は、安全性が確保されていなければならない。津波避難誘導施設の計画・設計にあたっては、適切な基準を参照しながら、必要とされる機能に応じて適切に計画・設計を行うものとする。

#### 1) 安全性の確保

津波避難誘導施設は避難路の一部を構成するものであるため、避難路としての安全性が確保されていなければならない。

避難路の安全性に関しては、「津波避難対策推進マニュアル検討会報告」（平成 25 年 3 月 消防庁国民保護・防災部防災課）では以下のように整理されており、これを踏まえて漁港の特殊性を考慮して検討する。

表Ⅱ-2 避難路の安全性の確保

避難路の安全性の確保	<ul style="list-style-type: none"><li>・山・崖崩れ、建物の倒壊、転倒・落下物等による危険が少なく、避難者数等を考慮しながら幅員が広いこと。特に観光客等の多数の避難者が見込まれる地域にあつては、十分な幅員が確保されていること。</li><li>・橋梁等を有する道路を指定する場合は、その耐震性が確保されていること。</li><li>・防潮堤や胸壁等の避難障害物を回避する対策（例えば階段等の設置）が図られていること。</li><li>・海岸、河川沿いの道路は、原則として避難路としない。</li><li>・避難路は原則として、津波の進行方向と同方向に避難するように指定する（海岸方向にある緊急避難場所へ向かっての避難をするような避難路の指定は原則として行わない。）</li><li>・避難途中での津波の来襲に対応するために、避難路に面して津波避難ビルが指定されていることが望ましい。</li><li>・地震による沿道建築物の倒壊、落橋、土砂災害、液状化の影響により避難路が寸断されないよう耐震化対策を実施し、安全性の確保を図る必要がある。</li><li>・家屋の倒壊、火災の発生、橋梁等の落下等の事態にも対応できるように、近隣に迂回路を確保できる道路を指定することが望ましい。</li></ul>
------------	---

資料：「津波避難対策推進マニュアル検討会報告」（平成 25 年 3 月 消防庁）

津波避難誘導施設は、避難を誘導する施設であるため、避難施設とは異なり、最大クラスの津波以上の高さを確保する必要は無く、最大クラスの津波の来襲まで避難可能であればよい。耐震性、耐津波性を設定するに当たっては、この点に留意する。

## 2) 津波避難誘導施設の計画・設計手法

津波避難誘導施設の計画にあたっては、以下のような基準を参照できる。

- ・津波避難対策推進マニュアル検討会報告書（平成 25 年 3 月、消防庁国民保護・防災部防災課）
- ・災害に強い漁業地域づくりガイドライン（平成 24 年 3 月、水産庁漁港漁場整備部）
- ・津波避難ビル等にかかるガイドライン（平成 17 年 6 月、内閣府）
- ・津波に対し構造耐力上安全な建築物の設計法等に係る追加的知見について（平成 23 年 11 月、国土交通省住宅局）
- ・津波避難を想定した避難路、避難施設の配置及び避難誘導について（国土交通省都市局 平成 24 年 4 月）

また、津波避難誘導施設の設計にあたっては、以下のような基準を参照できる。

表Ⅱ-3 主な津波避難誘導施設の設計にあたって参照する基準（案）

主な津波避難誘導施設	参照とする基準
津波避難誘導デッキ（人工地盤）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本ガイドライン</li> <li>・道路橋示方書・同解説（平成 24 年 3 月）</li> <li>・漁港漁場施設の設計の手引き（2003 年）</li> </ul>
津波避難誘導ビル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・津波避難ビル等にかかるガイドライン（平成 17 年 6 月、内閣府）</li> <li>・東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針（平成 23 年 11 月、国土交通省住宅局）</li> <li>・港湾の津波避難施設の設計ガイドライン（平成 25 年 10 月、国土交通省港湾局）</li> <li>・建築基準法</li> </ul>
津波避難誘導タワー	
避難路	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路橋示方書・同解説（平成 24 年 3 月）</li> </ul>

上記基準のうち、避難ビルのガイドラインは避難場所としての位置づけを持つ施設を想定しているため、耐震性・耐津波性に対し、1)で求める以上の機能を要求する必要があるが、避難誘導施設として必要な安全性等が確保されているかを確認するにあたって、参考として良い。

また、あくまでも津波避難誘導施設であるため、堤内の高台や避難ビルなどへの避難ルートを確認することを原則とする。

既存施設を津波避難誘導施設として活用する際に必要な安全性等についての考え方については今後の課題とする<sup>注)</sup>。

注) 他部局においては既存施設を津波からの避難のための施設として活用する際の考え方について「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン」（国土交通省港湾局，平成 25 年 10 月，p2-3）等で整理されている。

#### (4) 津波避難誘導施設の機能性

夜間や荒天時などでも安全かつ確実に避難できるよう、案内板や照明施設等、避難誘導に必要な施設を適切に設置するとともに、避難誘導體制を構築する。

##### 1) 避難路の整備

津波避難誘導施設は避難路の一部を構成するものであるため、避難路としての機能性が確保されていなければならない。

避難路の機能性に関しては、「津波避難対策推進マニュアル検討会報告」（平成 25 年 3 月 消防庁国民保護・防災部防災課）では以下のように整理されており、これを踏まえて漁港の特殊性を考慮して検討する。

表 II-4 避難路の機能性の確保

避難路の機能性の確保	<ul style="list-style-type: none"><li>・円滑な避難ができるよう避難誘導標識や同報無線等が設置されていること。</li><li>・夜間の避難も考慮し、夜間照明等が設置されていること。</li><li>・階段、急な坂道等には手すり等が設置されていることが望ましい。</li></ul>
------------	---

資料：「津波避難対策推進マニュアル検討会報告」（平成 25 年 3 月 消防庁）

##### 2) 案内板・誘導灯

円滑な避難ができるよう、避難案内板や誘導灯を的確な位置に設置する。

地理的に不案内な来訪者にも分かるように、路面上にも避難路を表示し、必要に応じて外国語を標記する。

さらに、夜間や積雪時の停電時でも避難場所が確認できるよう、案内板・誘導灯は蛍光材・蓄光材などにより発光するなど、停電時でも点灯できるよう対策を講じる。

案内板や誘導灯については「災害に強い漁業地域づくりガイドライン」（平成 24 年 3 月 水産庁漁港漁場整備部）に例示されており、参考とすることができる。

#### ■津波に関する統一表示（消防庁）

津波に関する注意喚起、避難場所や避難路等の統一標識（以下の 3 種類）が消防庁で定められている。誰にも分かりやすく情報を伝えるために図記号（ピクトグラム）が用いられている。



津波注意



津波避難場所



津波避難ビル



避難案内板には、これらの図記号（ピクトグラム）に、危険または注意する内容の文字情報をつけて使用され、平成 14 年に標準化された案内用図記号（JIS Z 8210:2002）との組み合わせも効果的である。

案内用図記号を組み合わせた事例

資料：消防庁

【参考情報】

■避難案内板の事例



外国語併記の避難案内板



海拔・津波情報明記した避難案内板



太陽電池式避難案内板



市街地表示式避難地案内板



誘導ライン(セーフライン)

【参考情報】

■誘導灯などの点灯対策の事例



蓄電池内蔵避難誘導灯  
(和歌山県広川町 唐尾地区)



無停電電源照明  
(和歌山県由良町 三尾川地区)



防災灯バッテリー  
(徳島県美波町 阿部地区)



誘導用蛍光石  
(徳島県美波町 由岐地区)

### 3) 情報伝達施設

津波避難にあたっては災害時に速やかに津波情報を入手し、地域住民・就労者・来訪者への確かな情報を伝達するための情報伝達体制を構築しておく必要があり、津波避難誘導施設にもこれら情報伝達施設を整備しておく必要がある。

多くの就労者・来訪者が密集する場所では、地理感覚に乏しい来訪者にも的確に情報を伝達できるよう、防災無線に加えて市場管理者や海水浴場管理者（ライフセーバーなどを含む）からの情報伝達体制を構築する。

情報伝達経路の確保にあたっては、非常用電源の整備や、無線局等情報伝達に要する設備・施設は耐震化・耐浪化されているかについても留意する必要がある。

#### 【参考情報】

##### ■ 電子掲示板の事例（静岡県焼津漁港）

##### ● 文字情報による迅速な情報伝達

静岡県焼津市にある焼津漁港では、漁港区域内に市内唯一の海水浴場「浜当目海岸」があり、来訪者を地震・津波・高潮などから守るため、緊急情報をより確実に伝える施設として平成8年に緊急情報を大型の表示盤で視覚的に知らせる安全情報伝達施設が整備された。

施設整備後、平成8年9月11日に津波注意報が発令された。発令と同時に「津波注意報 警戒せよ！！」の文字情報を表示し、地域防災無線でも放送し、情報伝達を行った。このような効果的な情報伝達により、来訪者に注意を促すことができた。





## III 津波避難誘導デッキの計画・設計

### III-1 津波避難誘導デッキの計画

#### III-1-1 津波避難誘導デッキの役割

津波避難誘導デッキは、漁港を利用する人々が津波から迅速かつ安全に避難するためのルートの一部を形成する施設である。漁港施設としての通常利用を主目的とするため、漁港施設の必要性を確認した上で計画を策定する必要がある。

堤外地に津波避難誘導デッキなどの高所を確保することは、避難・財産保全の上で有効である。特に安全な高台までの避難ルートの中で中継目標としての有効性を有しており、避難行動を分かりやすく誘導する役割が期待できる。また、避難行動中の海の状況確認、災害情報の提供等の避難支援拠点の役割をもたせるのに適している。

ただし、漁港の津波避難誘導デッキは、通常利用において不足する漁港施設用地を確保することを主目的とした上で、避難施設としての活用を検討するものであることに留意する必要がある。

### III-1-2 津波避難誘導デッキの基本的考え方

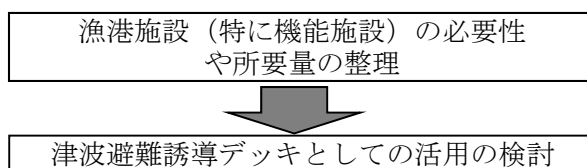
漁港における津波避難誘導デッキは、漁港の通常利用において不足する漁港施設用地を適正に確保するとともに、津波からの避難ルートの一部として活用するものである。このため、漁港施設用地としての必要性を踏まえた計画（用地の利用目的や規模）とする。

避難については、津波避難誘導デッキの下部・上部の用地の利用状況（荷さばき所、養殖用作業施設、野積場等）や漁港内の時期・時間別の人々の集散状況を整理し、避難対象者を設定するとともに、避難対象者が短時間のうちに堤内地と同等の安全度を有する場所へ避難できるよう、堤内の避難場所・避難所の配置を踏まえ、津波避難誘導デッキの配置を設定する。

さらに、立体的な避難行動として「より高いところへ、より水際から離れる方へ、高度を下げずに」を原則に適切な避難ルートを設定する。

#### 1) 漁港施設としての必要性の検討

漁港における津波避難誘導デッキは、漁港の通常利用において、不足する漁港施設用地を津波避難誘導デッキで整備するものであり、漁港施設用地としての必要性を踏まえた計画（用地の利用目的や規模）として整理する必要がある。その上で、津波避難誘導デッキとしての活用について検討を行う。



図Ⅲ-1 漁港施設用地と津波避難誘導デッキ

表Ⅲ-1 漁港施設

（「漁港施設」とは、以下の施設であって、漁港の区域内にあるもの。）

<b>1. 基本施設</b>	
①外郭施設	防波堤、防砂堤、防潮堤、導流堤、水門、閘門、護岸、堤防、突堤及び胸壁
②係留施設	岸壁、物揚場、係船浮標、係船くい、栈橋、浮栈橋及び船揚場
③水域施設	航路及び泊地
<b>2. 機能施設</b>	
①輸送施設	鉄道、道路、 <b>駐車場</b> 、橋、運河及びヘリポート
②航行補助施設	航路標識並びに漁船の入出港のための信号施設及び照明施設
③漁港施設用地	各種漁港施設の敷地
④漁船漁具保全施設	漁船保管施設、漁船修理場及び漁具保管修理施設
⑤補給施設	漁船のための給水、給氷、給油及び給電施設
⑥増殖及び養殖用施設	水産種苗生産施設、養殖用餌料保管調製施設、 <b>養殖用作業施設</b> 及び 廃棄物処理施設
⑦漁獲物の処理、保蔵及び加工施設	<b>荷さばき所</b> 、荷役機械、蓄養施設、 <b>水産倉庫</b> 、 <b>野積場</b> 、製氷、冷凍及び冷蔵施設 並びに <b>加工場</b>
⑧漁業用通信施設	陸上無線電信、陸上無線電話及び気象信号所
⑨漁港厚生施設	漁港関係者の宿泊所、浴場、診療所その他の福利厚生施設
⑩漁港管理施設	管理事務所、漁港管理用資材倉庫、船舶保管施設その他の漁港の管理のための施設
⑪漁港浄化施設	公害の防止のための導水施設その他の浄化施設
⑫廃油処理施設	漁船内において生じた廃油の処理のための施設
⑬廃船処理施設	漁船の破砕その他の処理のための施設
⑭漁港環境整備施設	広場、植栽、休憩所 その他の漁港の環境の整備のための施設

□：枠囲みは、津波避難誘導デッキとして活用する際の代表的な漁港施設用地

## 2) 津波避難誘導デッキの計画対象

### ①避難対象者

津波避難誘導デッキの避難対象者は、本ガイドライン「Ⅱ-2 漁港の津波避難の対象範囲(1)対象者」で示される対象者を想定する。

### ②避難計画対象津波と避難ルートの確立

東日本大震災津波のような最大クラスの津波に対して、漁港の各所から安全な高所や避難場所・避難所に、計画目標時間内に到達できることが津波避難誘導デッキを含む避難路計画の基本となる。このとき、避難速度は、避難の原則である「徒歩避難」に対応できるようにする必要がある。

漁港施設用地の多くは堤外地にある。ここにいる人々は、津波に対して漁港内にある防潮堤の陸側の用地等（以下、「堤内地」という。）にいる人々の安全度に比べ、かなり低位にあり、その安全度は無に等しい。このため、少なくとも短時間のうちに堤内地と同等の安全度を有する場所へ避難誘導する必要があり、これを実現するものの一つが津波避難誘導デッキである。

また、津波は、発生頻度が低いものの発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波と、発生頻度の高い津波の2つの津波が想定されているが、いずれの津波であっても被害は発生する可能性があるため、より早い避難が必要である。そのためには、より早く、より高いところへ、そして、避難途中で標高が下がらないこと、水際から遠ざかる方向へ、また、できるだけ高台や避難場所・避難所から遠ざかる向きにならないようにすることが望ましい。

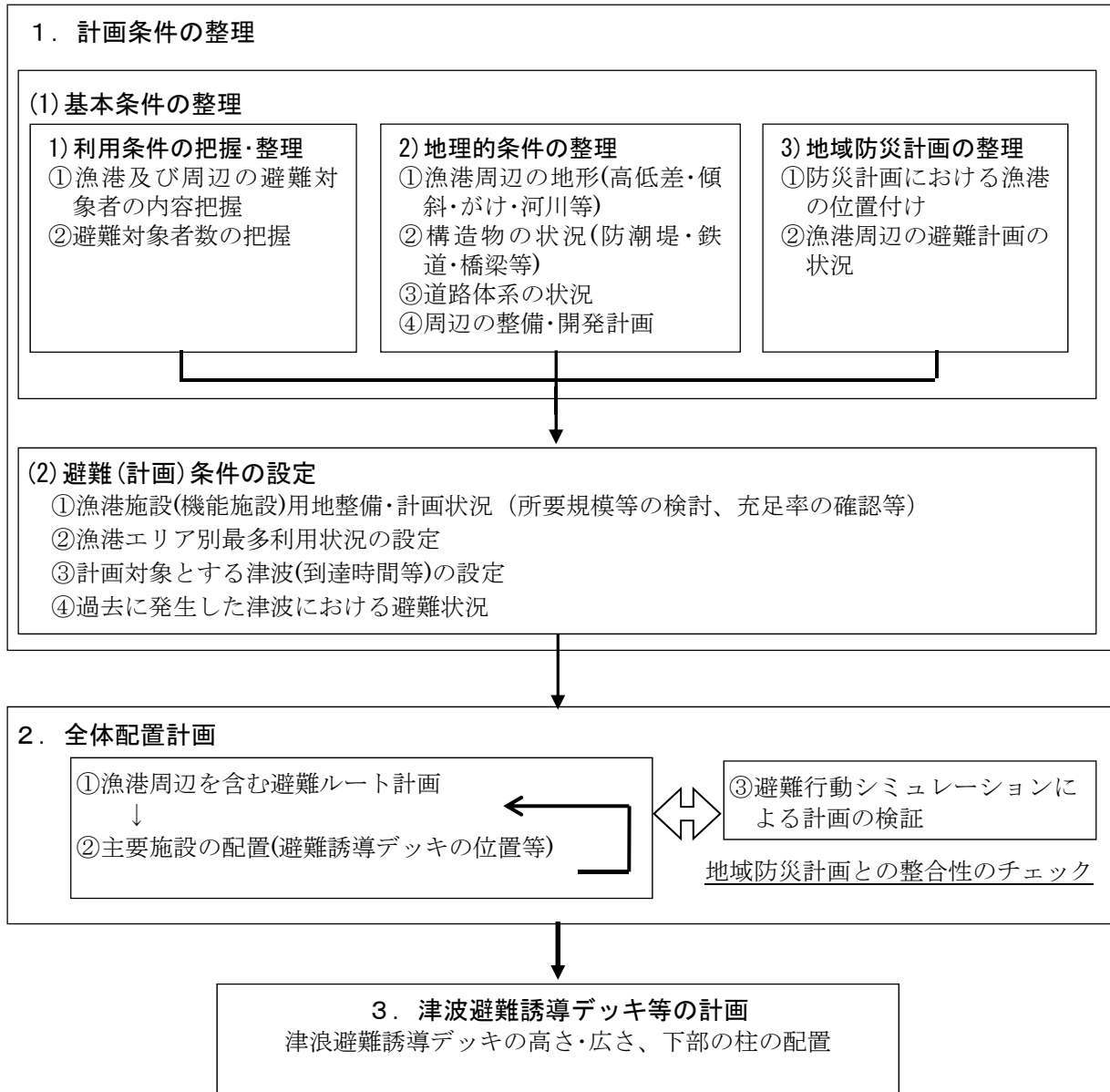
## 3) 地域防災計画との整合

都道府県や市町村が策定する地域防災計画との整合を図るものとする。特に、防災まちづくりに関する考え方や「避難場所」・「避難所」及び「避難路」計画等とは密接に連携して、施設の配置、構造等を決定する必要がある。

しかし、前述のとおり、漁港においては、津波に対しての安全度は、堤内地に比べ低く、少なくとも短時間のうちに堤内地と同等の安全度を有する場所へ避難誘導する必要がある。漁港内に水産加工場等の地域産業の核となる施設が配置されているなど、漁港が地域の中心的存在となっているところにおいては、漁港の津波避難誘導が重要となってくることから、地域防災計画と津波避難誘導デッキの計画と両者を検討するよう配慮する。

### III-1-3 検討の手順

津波避難誘導デッキの計画は、利用・地理的な条件、県や市町村が策定した地域防災計画等を整理し、避難条件や施設計画の諸元を設定したのち、堤外地からの避難について津波避難誘導デッキの位置等、避難ルートについて検討する。



図III-2 津波避難誘導デッキの計画フロー図

### III-1-4 基本条件の把握

#### (1) 漁港利用状況の把握

避難対象者を設定するため、漁港及びその周辺にいる利用者について、利用内容、利用エリア、利用時期・利用時間帯を整理する。

##### 1) 漁港及び周辺の避難対象者の内容把握

避難施設計画の対象となる漁港及び周辺エリアには、漁業就業者・市場関係者・水産物流通業者、漁業・水産関連企業従事者、市場見学者や食堂や直販所の利用者、及び、海洋性レクリエーションの利用者等が集散している。

漁港及びその周辺にいる人々は、時期・時間帯によってその数が大きく変動するため、避難対象者の設定にあたっては、漁業関係においては、漁業種類別に時期毎、時間毎にその行動を整理する。また、漁港への来訪者についても利用目的別に時期毎、時間毎にその行動を整理する。

##### 2) 避難対象者数の把握

前述の内容について、統計データや漁協等からのヒアリングにより、概略の利用者数を把握・推定する。

漁港内でも、エリアによって利用者が集散する状況が異なる場合が多くあり、エリア別に利用者の集中状況を整理することが必要な場合もある。

## (2) 漁港周辺の地理的条件の把握

漁港内の津波避難誘導デッキの配置計画にあたって、施設の位置を検討するための条件となる漁港周辺の地形、防潮堤(海岸堤防)の位置、道路体系の状況及び関連する周辺の整備・開発計画について整理する。

### 1) 漁港周辺の地形

漁港及び周囲の地形について、高台の位置、標高、漁港などからの距離、避難ルート上における災害危険区域等の存在の有無を確認する。

### 2) 構造物の状況

漁港から高台に向けて避難する際に横断しなければならない防潮堤、鉄道、高規格道路やトンネル、橋梁等の構造物について、高さ・幅員・延長・構造形式を把握する。

### 3) 道路体系の状況

漁港や漁港周辺の道路について、高さ・幅員や交差点の位置等を把握する。

### 4) 周辺の整備・開発計画

現状の把握に加え、今後の整備・開発の計画(復旧・復興整備を含む)についても把握する。

### (3) 地域防災計画の把握

地域防災計画で指定される避難場所や避難所の配置、災害時の漁港の役割、周辺を含めた避難計画の考え方を把握する。

#### 1) 地域防災計画における漁港の位置づけ

漁港は、災害活動時の緊急物資の海上輸送拠点や用地の広さを活かした緊急的なヘリポートの役割等が期待できる。また、漁港は、水産業の基盤であり、被災施設を早期に復旧することにより、沿岸地域産業の基幹である水産業の早期復旧が図られ、沿岸地域復興に寄与することが期待できる。

津波避難誘導デッキはこれらの役割に支障をきたさないよう計画するとともに、地域防災計画における漁港の位置付けについて把握し、地域防災計画と十分整合性が図られるようにしなければならない。

#### 2) 漁港周辺の避難計画の状況

津波避難誘導デッキは、漁港から高台等にある避難場所・避難所に至る避難ルートを構成する施設である。

そのため、まずは周辺の避難計画が設定されているかを確認し、計画されていれば、それらの平面位置、高さ等の条件を把握する。一方、周辺の計画が未確定の場合には、避難ルートの避難目標となる避難路や避難場所について関係する地方公共団体等と十分検討し、配置計画等を策定する。

### III-1-5 避難条件の把握

#### (1) 漁港施設整備における課題の抽出

漁港の基本施設、機能施設について現有規模、既存計画、所要規模を把握し、それぞれの施設の充足率を確認するとともに、漁業の動向変化や関連施設の老朽化の進行状況等を踏まえて漁港施設用地の整備に係る課題を抽出する。

漁港における津波避難誘導デッキは、通常の利用にあたって、不足する漁港施設用地を確保するものであり、施設用地の計画策定においては、漁港施設の整備状況・計画状況を把握し、施設用地の必要面積、充足率等を確認する必要がある。

#### (2) 漁港エリア別最多利用状況の検討

堤外地には、漁業就業者・市場関係者をはじめとして様々な人々が集散している。このため、避難対象者を設定するにあたって、漁港の整備・計画状況を考慮して漁港の堤外地におけるエリア別利用状況を設定する。

基本条件の把握の項で整理した漁港の利用状況を踏まえ、漁港に集散している漁業就業者・市場関係者・水産物流通業者、漁業・水産関連企業従事者、市場見学者や食堂や直販所の利用者、そして、海洋性レクリエーションの利用者等に対して、作業（利用）目的別にエリアを設定し、それぞれのエリアでの最多利用時期・時間帯を考慮した最多利用人数を整理する。

表Ⅲ-2 堤外地のエリア別の最多利用状況

[○○○エリア ○○月○旬]

	人数	時間帯別利用者数																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1. 漁業生産者・販売関係利用者	人																									
(1)漁業従事者	人																									
海上作業・陸揚げ作業従事者	人																									
地元漁業者	人		■	■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
外来漁船従事者	人							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
陸上作業従事者	人																									
地元漁業者	人																									
外来漁船従事者	人																									
(2)魚市場従事者	人																									
(3)水産物買受け業従事者	人																									
(4)その他	人																									
2. 漁業・水産関連業従事者等	人																									
(1)業界団体・組織関係従事者	人																									
(2)加工・流通等立地事業所従事者	人																									
(3)その他	人																									
3. 海洋性レクリエーション等関係利用者	人																									
(1)住民関係	人																									
(2)来訪者	人																									
祭り・イベント時参加者	人																									
その他のレク利用	人																									
遊魚	人																									
海水浴	人																									
その他	人																									
合計	人																									



### (3) 津波到達時間の設定

漁港の各所から安全な高所に到達するまでの計画避難時間を設定する津波は、最大クラスの津波とする。

また、到達时间及び津波高さについては、最大クラスの津波における第 1 波の津波到達時間や津波シミュレーションの結果に基づき設定する。

津波避難誘導デッキは、東日本大震災津波のような最大クラスの津波に対しても、人命を守るため、漁港の各所から計画目標時間内に安全な高所に到達できるようにする必要がある。そのため、避難計画の条件となる津波は最大クラスの津波とする。

津波到達時間については、目安として、津波の高さが+1.00m となるまでの時間（「南海トラフの巨大地震による津波高・浸水域等（第二次報告）及び被害想定（第一次報告）内閣府 平成 24 年 8 月 29 日」で示されている津波高+1.00m の最短到達時間を参考）を津波到達時間とする。

### (4) 過去の津波避難における課題の抽出

計画対象地域において、過去の津波来襲時における避難時の問題点や課題等を把握したうえで、過去の教訓等が活かされるような避難(計画)条件を設定する。

東日本大震災では、誤った方向に避難行動をとり被害に遭われた方、避難後、再び漁港に戻ってきて被害に遭われた方、さらには、漁場から漁船で漁港に戻り、津波にのみ込まれそうになった方などがいる。過去の津波被害の際に、防災に関する様々なことが言い伝えられてきてはいるが、実際にはそれら教訓が活かし切れていないこともある。このようなことから、過去に発生した津波での避難行動における問題点や課題等を十分に把握し、漁港内から一刻も早く、より高いところ、より遠くへ避難する条件を設定する必要がある。

### III-1-6 津波避難誘導デッキの配置計画

#### (1) 利用形態の設定

津波避難誘導デッキの通常の利用形態を設定するにあたっては、当該漁港における漁業活動のほか、将来予測など漁業の動向等を考慮するものとする。

津波避難誘導デッキの利用形態については、不足する漁港施設用地の他、漁港への新たなニーズへの対応なども踏まえ検討する。

##### 津波避難誘導デッキ上部の利用形態例

駐 車 場 等：漁港付近から遠方への移転により通勤型となる漁業従事者のための  
駐 車 場  
漁具干場等：漁具・資材等の一時的な仮置きのための漁具干場・養殖作業保管施設  
・野積場等

#### (2) 配置の基本的考え方

津波避難誘導デッキの配置は、通常の利用形態の利便性を考慮するとともに、漁港の各エリアから指定避難場所に目標時間以内に安全に避難できるよう、漁港からの避難ルートを検討して配置する。

津波避難誘導デッキの配置については、通常利用と津波来襲時の避難への利用の観点から決定する。避難機能を有効に発揮するためには、多くの人が短時間で避難できるような配置とする必要がある。また、通常利用の観点からは、漁業作業の効率性や利便性から配置を検討する。津波避難誘導デッキの下部は降雨降雪、日射の影響を受けなくなり、水産物の品質確保、就労環境改善等が期待できることなど、荷さばき所や養殖作業施設用地等との併用などが効果的である。

なお、人が集まる場所に津波避難誘導デッキを配置することが、必ずしも短時間に多くの人を避難誘導することに結びつかないので、避難ルートと津波避難誘導デッキの位置が複数考えられる場合には、人が集まる場所に配置したケースとその他のケースについて避難人数や避難距離、避難速度、避難時間等を踏まえ総合的に判断する必要がある。また、必要に応じて高度な津波避難シミュレーション等を用いて検討することも有効である。

##### 津波避難誘導デッキの下部の利用形態例

荷 さ ば き 所 ・ 市 場：屋根の下での作業となり水産物の品質向上  
刺網等水産物仕立て作業所：魚市場上場前の網外し、容器仕立て作業の場所  
養殖ワカメ1次処理作業所：漁業者が実施するボイル作業などの場所  
養殖ホタテ稚貝分散作業所：日射や真水に弱い稚貝を扱う場所  
漁 具 ・ 資 材 修 理 作 業 所：長時間を要する網修理などの場所

### (3) 避難を考慮した配置計画

漁港からの避難ルートは、漁港の利用状況を踏まえて適切な時期・時間を設定した上で、漁港の各エリアにおける避難人数、避難場所・避難所の位置、地形条件等を踏まえて設定する。

#### 1) 目標避難所要時間

最大クラスの津波における第1波の津波到達時間や津波シミュレーションによる津波到達時間に基づき避難完了までの時間的余裕を考慮し、目標とする避難所要時間を設定する。

また、地震発生時に採介藻漁業や養殖漁業など小型漁船で操業している場合は、漁港に戻ってからの避難となるので、帰港に係る時間も考慮する必要がある。

目標避難時間が避難に要する時間と比べて非常に短く、堤内地の避難場所に目標時間内に避難できない場合は、避難誘導デッキによらず他の施設による対応を検討する必要がある。この場合、堤外地に緊急的・一時的に避難すること等が求められるが、避難対象地域の外に設けるという津波避難場所の配置の原則を満足しない。堤内地の避難場所に目標時間内に避難できない場合の対策については、避難者の安全確保の点から慎重な検討が求められる事項であるため、今後の課題とする<sup>注)</sup>。

注) 他部局においては避難困難地域における避難施設の指定や施設の要件等の考え方について「津波避難対策推進マニュアル検討会報告書」(消防庁国民保護・防災部防災課, 平成25年3月, p28-30)、「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン」(国土交通省港湾局, 平成25年10月, p2-3)等で整理されている。

#### 2) 避難ルートの設定

堤外地における各エリアでの時期・時間、人数より、避難場所・避難所の位置、地形条件を踏まえ、漁港内各エリアからの基本的な避難ルートを設定する。

避難ルートにおいては、どこのエリアは、どこのルートを通して、どこへ避難するか、明確にする必要があり、適切な方向に避難を促す対策も必要となってくる。

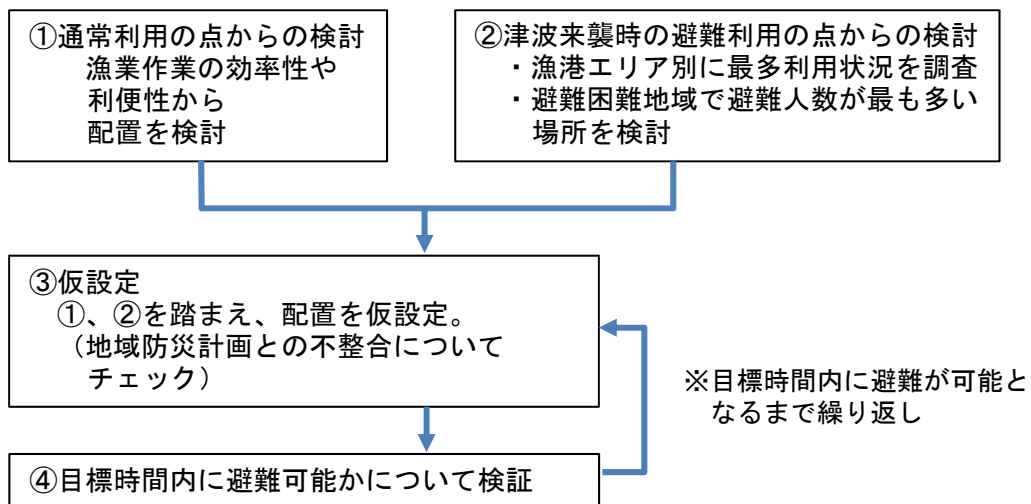
また、漁港の規模や時期、時間帯によっては複数のルートが必要となる場合がある。このとき、津波避難誘導デッキは、対象避難者数や目標避難所要時間等から最も重要となるところに計画するとともに、対象者が適切に津波避難誘導デッキへ誘導できるような対策を講じる必要がある。

さらに、津波避難誘導デッキにおいては、堤外地にいる人々はもちろんのこと、漁船で帰港し避難する漁業者も考慮し、階段等の配置を検討する必要がある。

なお、津波避難誘導デッキから既設の幹線道や避難路に接続する場合には、接続路の高さが津波避難誘導デッキの高さに比べ、できるだけ下がらないようにすることや迂回しないようにすることが望ましい。

### 3) 津波避難誘導デッキの配置計画

津波避難誘導デッキの配置を検討するにあたっては、漁港施設としての通常作業の効率性や利便性から検討される配置及び津波来襲時の避難への利用の点から検討される配置を踏まえ、避難人数や避難距離、避難速度、避難時間等を考慮しながら目標時間内に避難場所に避難が可能であるかを検証する。目標時間内に避難場所に避難が可能であるかについては、高度な津波避難シミュレーションなどを用いて検討することも有効である。



図Ⅲ-3 配置計画の策定フロー

### 4) ルート計画上の留意点

堤内地の避難ルートは、災害時でも日常と同様の行動で避難できるようにする。したがって、日常動線を、避難時の動線としても利用できるように計画する。

また、1つのルートの機能停止により全避難機能が停止することがないように、漁港の規模や地形条件に応じてできるだけ複数のルートや周回性を確保する。

## 【参考情報】

### ■避難可能距離による検証

目標時間内に避難が可能かについて、避難可能距離を算出して検証することも可能である。「津波避難ビル等に係るガイドライン」(平成17年6月、内閣府)に示される津波避難ビルのカバーエリアの考え方を踏襲するものである。すなわち、津波避難誘導デッキを中心に避難可能距離を半径とする円によりカバーエリアを設定し、そのカバーエリア内の避難者はすべて避難可能であるとみなす。

避難可能距離については、以下のような算出式が提示されている。

- a. 「津波避難対策推進マニュアル検討報告書」(平成25年3月、総務省消防庁)

$$\text{避難可能距離} = (\text{歩行速度}) \times (\text{津波到達時間} - \text{避難開始時間})$$

- b. 「津波避難ビル等に係るガイドライン」(平成17年6月、内閣府)

$$\text{避難可能距離} = (\text{歩行速度 } P1) \times (\text{津波到達予想時間 } T - t1 - t2)$$

※t1:地震発生後、避難開始までにかかる時間

t2:高台や高層階まで上がるのにかかる時間 最大水深H(m)/階段・のぼり坂昇降速度P2(m/s)

歩行速度や避難開始時間などについては、避難者の構成や地域の状況、夜間や積雪寒冷地か、等を考慮する必要がある。「津波避難対策推進マニュアル検討報告書」に歩行速度や避難開始時間についての調査結果が掲載されているので、参考とできる。

なお、「津波避難ビル等に係るガイドライン」(平成17年6月、内閣府)では、カバーエリアは津波から遠ざかる方向への避難が行われることを想定し、半円とすることが望ましいとされている。

### ■避難訓練による検証

歩行速度や避難可能距離、避難開始時間等は、避難訓練を行って確認・検証し、見直すことが重要である。

※「津波避難ビル等に係るガイドライン」では避難ビルのカバーエリアとして、上記手法とともに当該津波避難ビルが収容可能な範囲を算出し、小さい方の範囲を当該津波避難ビルのカバーエリアとしているが、津波避難誘導デッキの場合、背後の高台等の避難場所までの連絡を有する避難通路であるため、収容可能範囲についての検討は不要と考える。

【参考情報】

■高度な津波避難シミュレーション

参災害発生時に住民の避難行動を予測する主な手法としては、表参-1に示すとおり①ポテンシャル法、②セルオートマトン法、③マルチエージェント法がある。それぞれ長所・短所を有しており、地域的な条件や想定する避難シナリオなどを踏まえ、手法を選択する。

表参-1 災害発生時における住民の避難行動を予測する手法

手 法	ポテンシャル法	セルオートマトン法	マルチエージェント法
概 要	空間を避難に関する各要因の影響を表すポテンシャルの時間・空間分布としてモデル化し、得られたポテンシャル場から進行方向（ポテンシャル高→低へ）を決定する避難行動シミュレーション手法である。	空間を一様に格子状に分割し、それぞれの格子に有限の状態量をもつセルを配置し、モデル化する。各セルの次の状態は、隣接するセルとそれ自身の状態量から決定される。これらを積み重ね、空間全体の組織を形成していく方法である。	個々の行動ルールをもったエージェントと呼ばれる人工社会に住む人々等が、外部環境や他のエージェントとの相互作用を通じ、ルールにしたがって行動するモデルである。
長 所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・複雑な空間も対象にできる。</li> <li>・計算過程が簡単で比較的性能の低いパソコンでも実行可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポテンシャル法に比べ、近傍のセルの相互影響を表現でき、人の行動が別の人に影響を与えるような現象をシミュレート可能である。</li> <li>・近傍セルとの相互関係の計算であるため比較的計算が簡単である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・セルオートマトンが近傍のセルのみを考慮するのに対し、マルチエージェントではフィールド内のあらゆるエージェントとの相互作用を考慮できる。</li> <li>・適切なエージェントを設定できれば信頼性が高い。</li> </ul>
短 所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モデルの信頼性の基本となる各ポテンシャルを適切に設定するのが難しい。</li> <li>・ポテンシャルが高いところから低いところへ移動するという比較的単純な行動であり、複雑なシナリオに対応するのは難しい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・近接のセルとの相互関係により状態量に変化するモデルであり、複雑なシナリオには対応が難しい。</li> <li>・空間をメッシュで区分するため閉鎖空間での自由移動を表現する場合は有用であるが、広い空間では演算負荷が大きくなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モデルの記述の自由度が高いため、設計者が自分の都合に合わせた作り込みが可能であるが、その分、演算時間は長くなる。</li> <li>・セルオートマトン法と同様に、空間をメッシュで区分するため、広い空間では演算負荷が大きくなる。</li> </ul>

(参考文献)

- ・横山秀史、目黒公郎、片山恒雄：避難行動解析へのポテンシャルモデルの応用、土木学会論文集、No. 513/I-31、pp. 225-232、1995。
- ・松田泰治、大塚久哲、樗木武、大野勝、磯部淳志：火災および避難誘導灯を考慮した地下街における群集の避難行動シミュレーションに関する研究、消防輯報、No. 56、pp. 117-122、2004。
- ・山影進：人工社会構築指南 -Artisoc によるマルチエージェント・シミュレーション入門、書籍工房早山、2007。

## (2) 徒歩避難を踏まえた避難ルートの設定

避難は徒歩を原則としていることから、津波避難誘導デッキからの避難路は、徒歩での避難に支障をきたすことがあってはならない。勾配を緩くするなど歩行を困難とさせないようにする必要がある。また、迂回的なルートや標高の上がらない経路などは避難行動を躊躇させるため、より早く視界の良い防潮堤上部へ昇るルート等の検討も必要となる。また、避難に際して、海側に向かう避難方向、標高の低下、海の状況が把握できないままの海岸と並行するルート等、避難行動の継続を戸惑わせることがないように配慮する。

一方、津波避難誘導デッキの通常利用が駐車場の場合には、車両での避難が想定されるとともに、避難場所までの距離が遠い場合や徒歩避難が困難な高齢者がいるなど、車避難を受容せざるを得ない場合も想定される。車両による避難を受容せざるを得ない場合は、シミュレーション等の適切な検討プロセスを踏まえ車避難における適切な避難ルールづくりを行う必要がある。

さらに、冬期においては、津波避難誘導デッキや階段、歩道等が降雪や積雪、凍結等により避難行動に支障をきたす可能性がある。降雪・積雪、凍結への対策等についてもルールづくりを行う必要がある。

### III-1-7 津波避難誘導デッキの施設計画

#### (1) 規模

津波避難誘導デッキの規模は通常利用による必要面積により定める。

漁港の津波避難誘導デッキは、通常利用において不足する漁港施設用地を確保することを主目的とした上で、避難への活用を検討するものである。避難ルートの一部として位置づけられており、避難者は施設に滞留せず通過すると考えるため、避難場所として必要な規模を考慮する必要はない。したがって、津波避難誘導デッキの規模は、通常利用において必要な規模により定められる。

具体的には、港勢と実際の利用形態を考慮して不足している漁港施設用地等施設の所要規模を算出するものである。

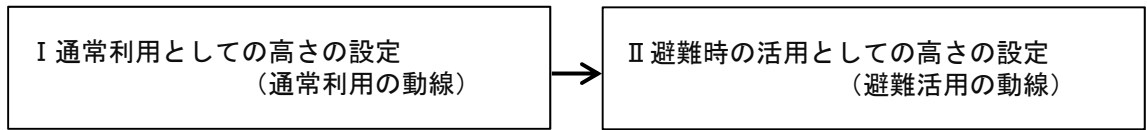
#### (2) 高さ

津波避難誘導デッキの高さは、通常利用としての高さ、避難ルートを構成する取り付け道路や、防潮堤の高さ等を総合的に勘案して設定する。



## 1) 基本的考え方

津波避難誘導デッキの高さは、利用内容と位置、規模が決定されたのち、以下の高さから決定する。

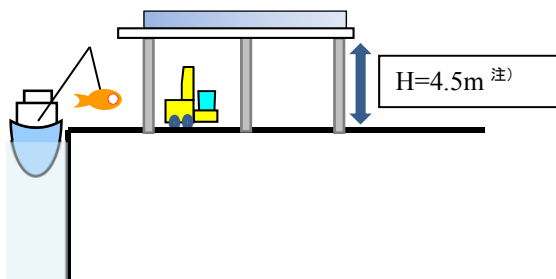


## 2) 周辺施設との関係

### ①高さの基本的考え方

例：屋上部 漁具干場

屋上部へのアプローチは地上から

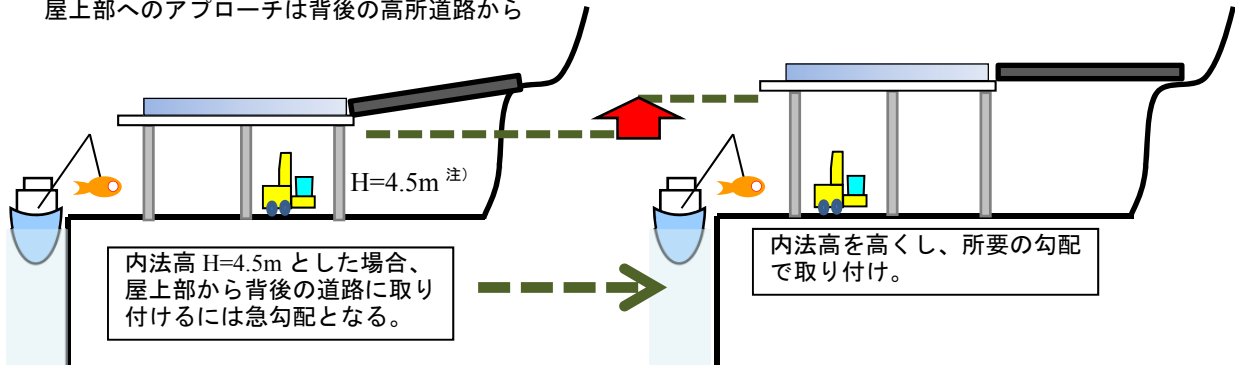


注) 道路構造令において、道路上で車両や歩行者の交通の安全を確保するために、ある一定の高さの範囲内には障害となるような物を置いてはいけないという高さ（建築限界）。下部の用地には車両等の交通があるため、この高さを内法高とする。

### ②背後道路との取り付け

例：屋上部 駐車場

屋上部へのアプローチは背後の高所道路から

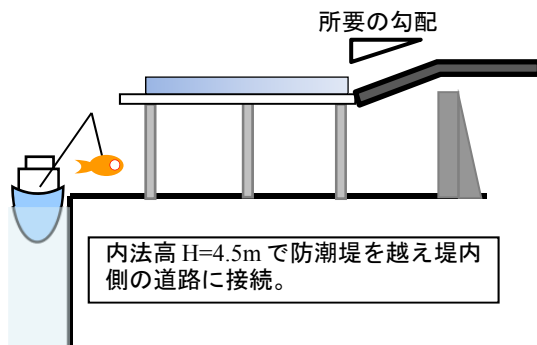


図Ⅲ-4 津波避難誘導デッキの高さの考え方 (1)

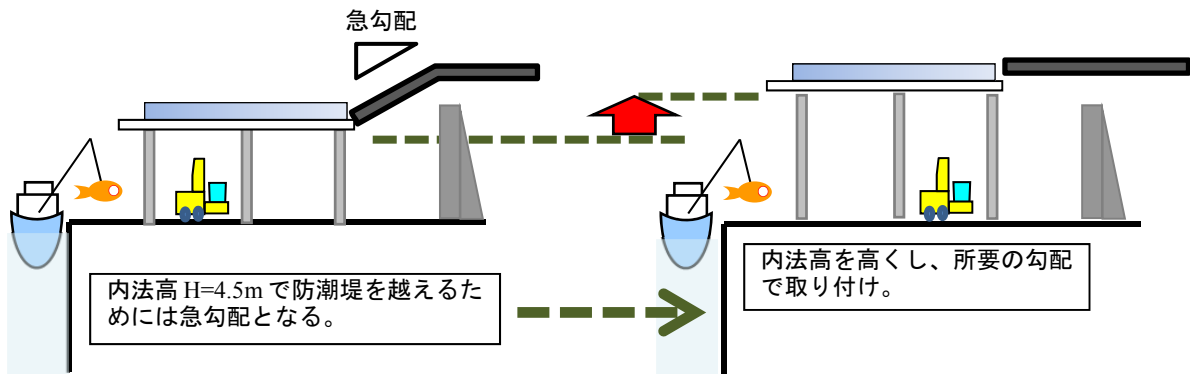
③防潮堤より津波避難誘導デッキが高い場合



④防潮堤より津波避難誘導デッキが低い場合



○津波避難誘導デッキから防潮堤を越える道路や避難路においては、これらの荷重が防潮堤に掛からないよう留意する。



○内法高を高くし、背後へ所要の勾配で取り付けられた場合、内法高が高くなりすぎて、デッキ部の屋根としての効果が低下したり、無駄な空間を生むなど利用上非効率的となることがある。このようなときは、多層式の土地利用や底地に計画する荷捌き所等の施設の屋上利用など、通常利用において有効な活用が図れるよう留意する必要がある。

図Ⅲ-4 津波避難誘導デッキの高さの考え方 (2)

### (3) 柱の配置

津波避難誘導デッキの柱などの配置は、下部の利用形態を十分考慮したうえで決定する。

津波避難誘導デッキの柱などの配置は、下部の利用形態を十分考慮したうえで決定する。柱の間隔が広い方が、下部用地での作業に支障をきたすことは少ないが、柱間隔が広がると強固な構造物となり、費用も嵩むことになる。作業に支障がない範囲で経済性等を考慮し適切な柱間隔とする必要がある。

例えば、下部の用地が荷さばき所の場合、漁船の係船位置、水産物の陸揚げ・選別・陳列・セリ・出荷形態や動線を把握し、これら作業に支障のないような柱の配置とする。また、漁具保管修理施設（漁具干場）の場合は、漁網修理など網を広げて作業を行うため、これらに支障をきたさないようにする。その他、下部の用地への車両の進入や作業車両など車両の動線を阻害しないような配置とする。

## III-2 津波避難誘導デッキの設計

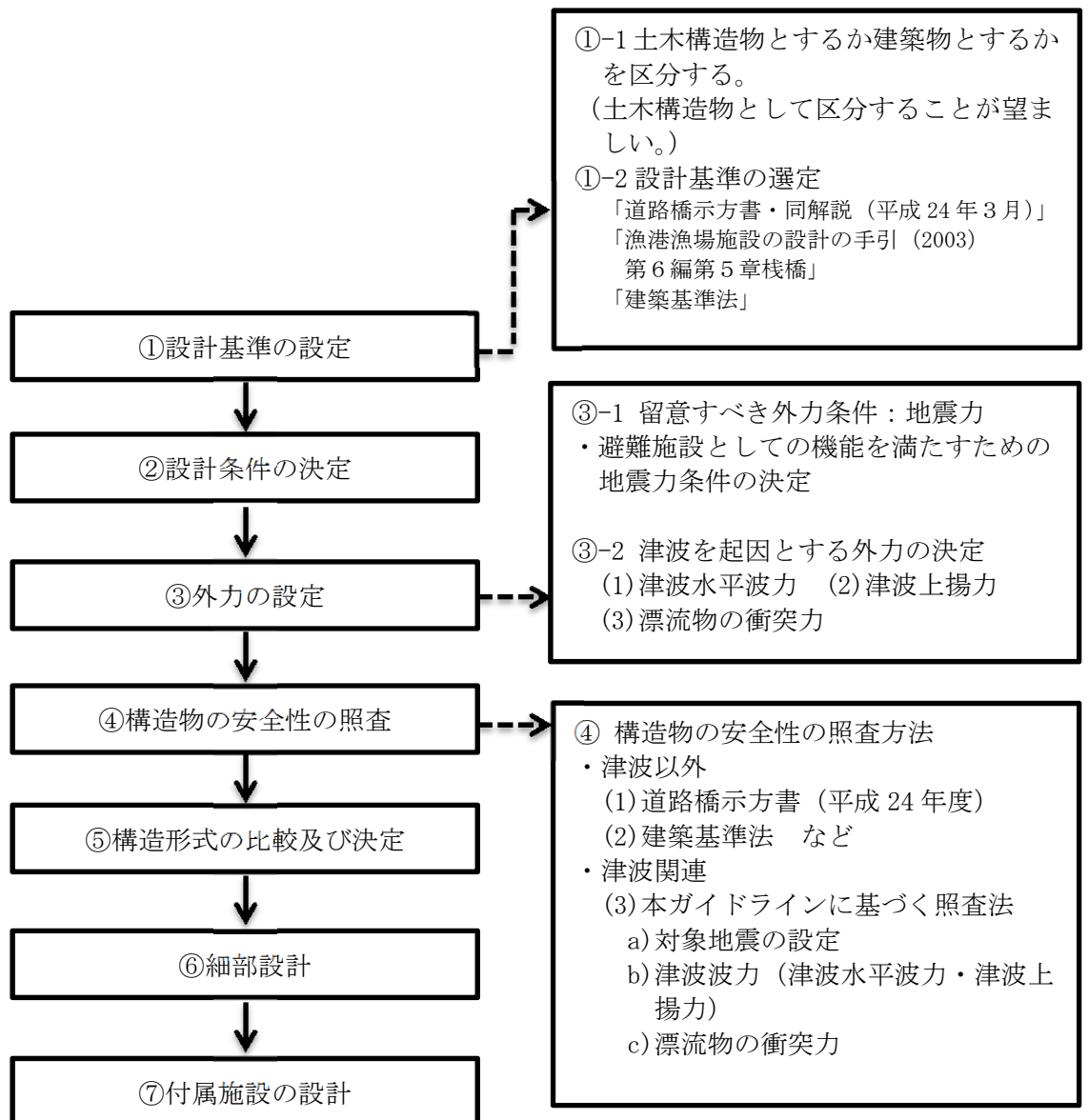
### III-2-1 設計の基本的考え方

#### (1) 津波避難誘導デッキの設計の基本的考え方

津波避難誘導デッキは、自然条件、材料条件、施工条件、経済性、周辺への影響等を考慮し、求められる機能が十分発揮できるように設計するものとする。

#### 1) 津波避難誘導デッキの設計フロー

津波避難誘導デッキの設計は、一般に次図の手順で行う。



図III-5 津波避難誘導デッキの設計フロー

## 2) 津波避難誘導デッキの設計手順

### ① 設計基準の設定

土木構造物・建築物の判断は、建築担当部局と協議のうえ、決定するものとするが、土木構造物として区分することが望ましい。(ただし、津波避難誘導デッキは、用地の造成を目的とした漁港施設(公共施設)であり、津波・地震など自然災害発生時に避難路としての機能を満足しなければならない。)

設計条件は、土木構造物・建築物の区分に応じ、土木構造物として設計する場合については、「道路橋示方書(平成24年度)」を参照し、建築物として設計する場合は建築基準法を参照する。ただし、地震力については、本ガイドラインに基づく考え方を踏まえて適切に設定する。

津波を起因とする外力の設計条件は、本ガイドラインに基づく考え方を踏まえて適切に設定する。

### ② 設計条件の決定

津波避難誘導デッキの設計条件は、自然条件、経済的・社会的条件、自然環境に及ぼす影響、工事や施設の維持管理に係る経済性などを考慮して、施設の安全性と機能が確保されるよう適切に定める。

### ③ 外力の設定

津波避難誘導デッキに作用する外力には、地震力、上載荷重、風力や津波を起因とする津波水平波力、津波上揚力、漂流物の衝突力などがあり、選定した施設の構造断面に応じた必要な外力を選定する。

### ④ 構造物の安全性の照査

各仮定構造断面の安定計算を行うが、構造断面が決定されるまでには、一般に、通常数回に及ぶトライアル計算が必要となる。

### ⑤ 構造形式の比較及び決定

①から④の結果を踏まえて、構造の特徴や経済性(工費)、維持管理性、施工性、実績(人工地盤・津波避難誘導デッキ等)を検討項目として総合的に評価し、適切な断面を決定する。

### ⑥ 細部設計

決定された構造断面について、部材等の細部設計を行う。

### ⑦ 付属施設の設計

階段、手すり、照明など、利用上及び安全上必要な付属施設の設計を行う。

(2) 津波避難誘導デッキの設計に用いる対象津波・対象地震の考え方

津波避難誘導デッキの設計に用いる対象津波・対象地震は、利用状況や施設の重要度等に応じて適切な安全性が確保されるように、慎重に定めるものとする。

津波避難誘導デッキの設計を行う上での対象津波・対象地震の考え方は、以下の通りである。

表Ⅲ-3 津波避難誘導デッキの設計に用いる対象津波・対象地震の考え方

項目		対象				適用
		地震		津波		
		L1	L2	発生頻度高	最大クラス	
計画	津波避難誘導デッキの高さ			※		<ul style="list-style-type: none"> <li>・利用高（用地・漁港施設としての）。</li> <li>※高さは利用高から決定されるが、避難機能の観点から発生頻度の高い津波の高さを満足することが望ましい。</li> <li>・防潮堤高。</li> <li>・「発生頻度の高い津波」の津波高。</li> <li>・アクセス性。</li> </ul>
	避難計画の考え方			○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・津波避難ルートの一部（「最大クラスの津波」の来襲時）。</li> <li>・「発生頻度の高い津波」の来襲時でも、堤内地への避難ルートの一部として機能。</li> </ul>
設計外力	地震動	○	※	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レベル1地震動に対しては、「構造物の設置目的を達成するための機能（使用限界状態）」を確保。</li> <li>※施設の重要度に応じて地震動のレベルを設定する。（例えば、隣接する耐震強化岸壁とともに緊急物資輸送や水産物流通の拠点としての利用が想定される場合など）</li> </ul>
	津波水平波力 津波上揚力 (上揚力)			○		<ul style="list-style-type: none"> <li>・重要度等の観点から「発生頻度の高い津波」によって生じる外力に対して被災無。</li> </ul>
	漂流物の衝突力			○		<ul style="list-style-type: none"> <li>・重要度等の観点から「発生頻度の高い津波」によって生じる外力に対して被災無。</li> </ul>

対象地震（L1）：レベル1地震動（再現期間が概ね75年）<sup>注)</sup>

対象地震（L2）：レベル2地震動（再現期間が数百年以上）<sup>注)</sup>

対象津波（発生頻度高）：「発生頻度の高い津波」

対象津波（最大クラス）：「最大クラスの津波」

注) 漁港・漁場の施設の設計の手引2003年版（社団法人全国漁港漁場協会）における規定

### III-2-2 設計基準の設定

#### (1) 土木構造物・建築構造物の考え方

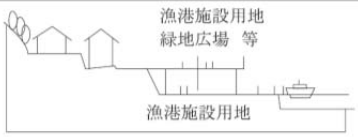
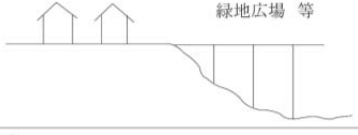
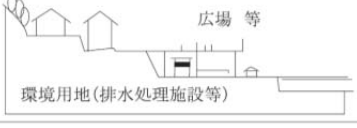
津波避難誘導デッキは、用地の造成を目的とした漁港施設（公共施設）であり、津波・地震など自然災害発生時に避難路としての機能を満足しなければならないことから、これらの外力設定、構造物の安全性の検討が必要であり、土木構造物とすることが望ましい。

津波避難誘導デッキの類似施設である人工地盤は、「漁港漁場施設の設計の手引(2003)」によると、設計を行うにあたって、「人工地盤を建築物とするか土木構造物とするか区分する必要がある。」とされている。また、両者の区分を以下のように説明している。

#### （「漁港漁場施設の設計の手引（2003）」より抜粋

建築基準法上の建築物とは、「土地に定着する構造物のうち、屋根及び柱若しくは壁を有するもの（これに類する構造のものを含む。）、これに付属する門、若しくは塀、観覧のための工作物または地下若しくは高架の工作物内に設ける事務所、店舗、興業場、倉庫その他これに類する施設（鉄道及び軌道の線路敷地内の運転保安に関する施設並びに跨線橋、プラットホームの上家、貯蔵槽その他これに類する施設は除く。）をいい、建築設備を含むものとする。」（建築基準法第2条第1項第1号）としている。

表Ⅲ-4 人工地盤の設置位置と利用形態の例

(1)漁港施設用地上の利用	
(2)集落内の公共用地の利用	
(3)漁業集落環境整備事業で整備された環境用地上の利用	

すなわち、人工地盤が屋根としての機能を有するか否かにより区分される。

上記の表Ⅲ-4に掲げる(2)場合は、集落内の傾斜地に人工地盤を設置するため、下層部の利用がなく人工地盤自体に屋根としての機能がないため土木構造物となる。また、表Ⅲ-4に掲げる(1)と(3)の場合は、下層部を野積場、駐車場等の漁港施設用地として利用し人工地盤自体に屋根としての機能を有するため建築物となる。

これらの判断は、建築部局と協議のうえ、決定することとなる。

注) 表Ⅲ-4の人工地盤の設置位置と利用形態の例では、現地盤と栈橋が密着しているが、津波避難誘導デッキの設計では、密着した場合に大きな津波上揚力が発生する可能性があるため、留意する必要がある。

津波避難誘導デッキは、用地の造成を目的とした漁港施設（公共施設）であることから、一般に土木構造物に区分されると考えられる。また、津波避難誘導デッキは、津波・地震など自然災害発生時に避難路として、迅速かつ安全に避難できる機能を満足しなければならない。このような自然災害から人命を守るための施設は、一般には土木構造物に区分されると考えられる。さらには、津波・地震などの外力設定、構造物の安全性の検討は、土木分野において多くの研究、開発がなされている。

そこで、本ガイドラインにおける津波避難誘導デッキの土木構造物・建築物の区分については、土木構造物にする。ただし、屋根及び柱若しくは壁を有し建築物と判断された場合や避難ビルに連絡する等、建築物としての建築確認申請が必要な場合には、建築基準法も満足する必要がある。

## (2) 設計基準の選定

陸上に建設される津波避難誘導デッキは、「道路橋示方書・同解説(平成24年3月)」を用いて設計、柱等の構造部材が海中部に存する場合は、「漁港漁場施設の設計の手引(2003年版)」を用いて設計してもよい。なお、建築物としての建築確認申請が必要な場合には、「建築基準法」も満足するようにしなければならない。

津波避難誘導デッキは、「道路橋仕方書・同解説(平成24年3月)」、「漁港漁場施設の設計の手引(2003)第6編第5章栈橋」に基づき設計条件を決定してよい。ただし、建築物としての申請が必要な場合、「建築基準法」も満足するように設計条件を決定するものとする。

津波避難誘導デッキは、上部構造、下部構造（橋台、橋脚及びそれらの基礎からなる）にて構成される道路橋と類似した構造になることが想定されること、車両が通行することが多くなることが想定されることから、陸上に建設される場合には、道路橋仕方書・同解説（平成24年3月）を用いて設計してもよい。

一方で、柱などの構造部材が海中に存している場合には、栈橋構造と類似していること、波力、潮力の影響等受けることなどから、「漁港漁場施設の設計の手引き（2003年版）」を用いて設計してもよい。



### III-2-3 設計条件の決定

津波避難誘導デッキの設計条件は、自然条件、自然環境に及ぼす影響、経済的・社会的条件、工事や施設の維持管理に係る経済性を考慮して、施設の安全性と機能が確保されるよう適切に定める。

#### 1) 自然条件

平面地形、海底地形、波、流れ、潮位、漂砂、水温、塩分、風、底質、土質、景観等の自然条件は、構造物に作用する外力の算定や施設の機能の確保に重要な影響を与えるため、適切に定めるものとする。

#### 2) 周辺環境への影響

沿岸域における動植物の生態系、自然及び漁村の景観、海浜地形等の周辺環境への影響を考慮して、適切に設計条件を定めるものとする。

#### 3) 経済的・社会的条件

漁業の実態（漁業形態、漁業生産量、受益戸数、漁船数等）、漁港の陸揚量、漁港と消費地との地理的關係、漁村の状況、水産物流通の状況、地域の防災体制、プレジャーボートの保管状況、海洋性レクリエーションの状況、海上交通の状況、自治体の財政状況、工事用車両・船舶の諸元等の経済的・社会的条件は、施設の規模と配置に影響を与えるため、適切に定めるものとする。

#### 4) 工事や施設の維持管理に係る経済性

施設の建設費及び維持管理費を総合的に考慮して、適切に設計条件を定めるものとする。

### III-2-4 外力

#### (1) 外力の設定

津波避難誘導デッキに作用する荷重及び外力については、自然条件、利用条件等を考慮し適切に定めるものとする。

津波避難誘導デッキの設計に当たっては、次の荷重、外力を考慮しなければならない（表III-5参照）。

表III-5 津波避難誘導デッキの設計荷重・設計外力

	道路橋仕方書・同解説 (平成24年3月)	漁港漁場施設の設計の手引(2003) 「栈橋」	建築基準法	適用
・死荷重(自重など) ・固定荷重(自重など)	○	○	○	各基準を適用
・積載荷重 ・活荷重	○	○	○	各基準を適用
・積雪荷重 ・雪荷重	○	○	○	各基準を適用
・風荷重	○	○	○	各基準を適用
・地震力 (各設計基準書に基づく地震力)	○	○	○	各基準を適用
・土圧、水圧、基礎としての土質、その他	○	○	○	各基準を適用
・地震力 (対象津波を生じさせる地震で求まる地震力)	—	— (参考文献 <sup>1)</sup> も併せて参照	—	本ガイドラインを踏まえ各基準を適用
・津波波力	— (留意すべき項目として記載)	—	—	本ガイドラインを適用
・衝突荷重 ・漂流物の衝突力	— (簡易式の記載・留意すべき項目として記載)	—	—	本ガイドラインを適用

○：各基準書に記載あり。—：各基準に記載なし。もしくは、留意すべき項目として記載はあるが具体的な記載なし。

(参考文献)

- 1) 「平成23年東日本大震災を踏まえた漁港施設の地震・津波対策の基本的な考え方」, 水産庁 漁港漁場整備部整備課

各基準書に定めのない対象津波を生じさせる地震で求まる地震力及び津波波力、漂流物の衝突力は、地震・津波の発生時の外力設定の考え方(図Ⅲ-6 参照)を考慮して、適切に定めなければならない。

#### 1) 地震のみの場合

地震のみの場合のシナリオ(図Ⅲ-6 1)参照)では、通常利用、供用期間の安全性、漁港の役割や施設の機能に応じた安全性を確保するため、各設計基準書に基づいた地震に対して安定性を確保しなければならない。

#### 2) 発生頻度の高い津波が生じた場合

発生頻度の高い津波が生じた場合のシナリオ(図Ⅲ-6 2)参照)では、まず、発生頻度の高い津波を生じさせる地震に対して、津波避難誘導デッキは、津波避難路としての機能を満足するように、この地震に対して安定性を確保しなければならない。

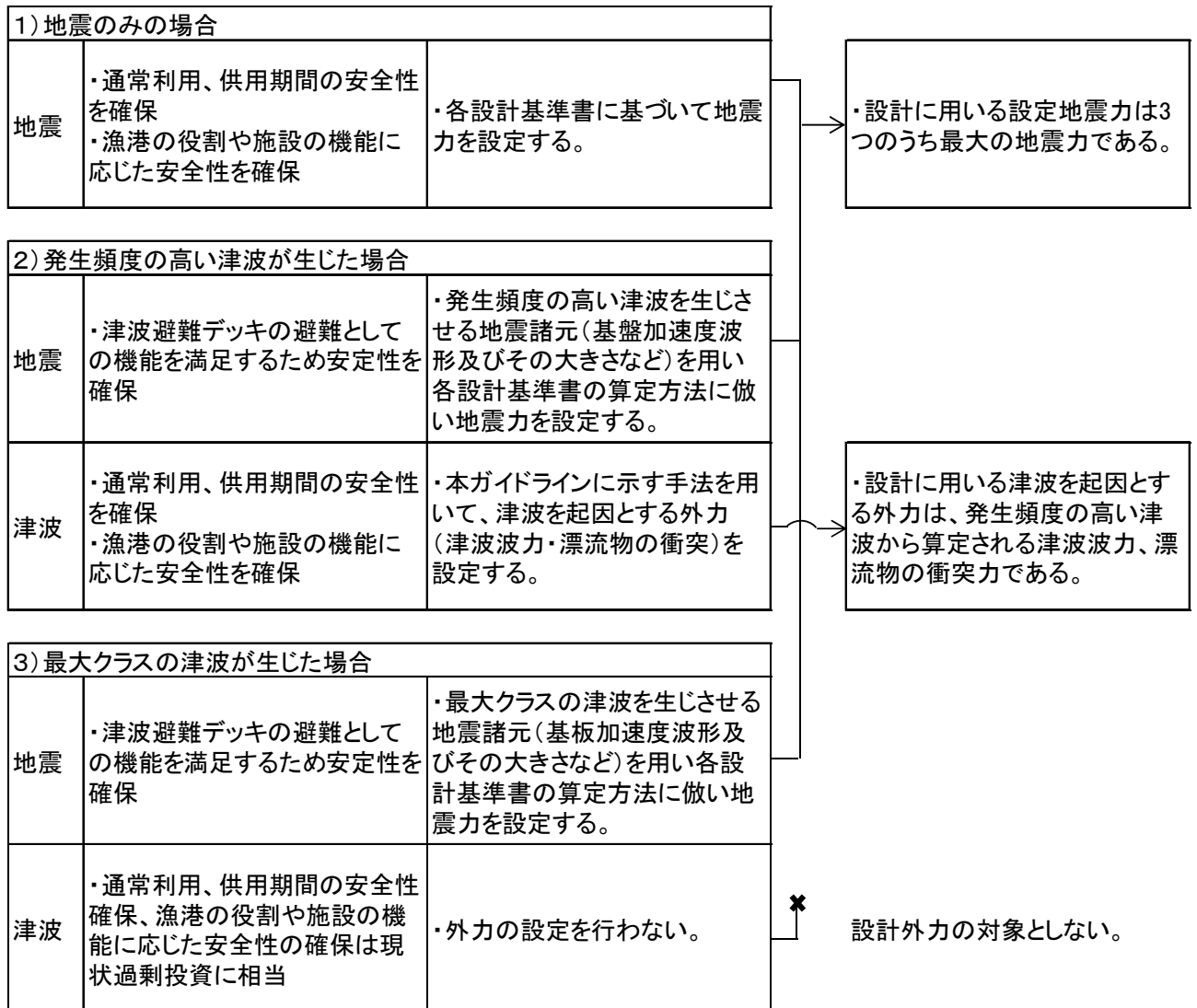
次に、この地震によって生じた津波が津波避難誘導デッキに来襲した場合、通常利用、供用期間の安全性を確保するための機能(津波波力に対して安定・漂流物の衝突に対して安定)を確保しなければならない。

#### 3) 最大クラスの津波が生じた場合

最大クラスの津波が生じた場合のシナリオ(図Ⅲ-6 3)参照)では、まず、最大クラスの津波を生じさせる地震に対して、津波避難誘導デッキは、津波避難路としての機能を満足するように、この地震に対して安定性を確保しなければならない。

なお、この地震によって生じた津波は、津波避難誘導デッキ到着時には、避難者は避難済みであること、また、発生する頻度やその大きさを勘案すると、最大クラスの津波に対して安全性を確保するための機能を確保することは、妥当な経費及び供用期間の範囲内ではないと考えられる。よって、最大クラスの津波を起因とする外力は、設計外力の対象としない。

上記1)、2)、3)の場合から、設定する地震力は、この3つの地震の中で最大のものをを用いる。また、設定する津波を起因とする外力は、発生頻度の高い津波から求まる津波波力、漂流物の衝突力である。



図Ⅲ-6 地震・津波の発生時の外力設定の考え方

## (2) 地震力

津波避難誘導デッキの設計に用いる地震力は、地震・津波の発生時の外力設定の考え方（図Ⅲ-6 参照）より3つの場合を想定し、その中で最大の地震力とする。

また、地震のみの場合における重要度等の設定については、「漁業地域の耐震対策を進めるにあたっての設計等の考え方について」（平成18年5月16日付け水産庁漁港漁場整備部整備課長通知）に基づき設定する。

対象津波を生じさせる地震については、頻度の高い津波と最大クラスの津波ごとに分類し、それぞれ津波を引き起こした地震を適正に設定する。

### 1) 地震力の設定

津波避難誘導デッキは、図Ⅲ-4-1 地震・津波の発生時の外力設定の考え方に示すように、津波避難施設の避難路としての機能を満足するため、避難の対象となる津波を生じさせる地震動に対して構造的に安定である必要がある。

また、避難の対象となる津波が発生しない場合でも、供用期間中の利用者の安全性を確保する必要がある。

このようなことから、津波避難誘導デッキに作用する地震力は、下記の条件で求められる地震力を比較して最も大きい地震力に対して耐震性能を確保するように設定する。

『各設計基準書に基づく地震力（図Ⅲ-6 1）』

『発生頻度の高い津波を生じさせる地震で求まる地震力（図Ⅲ-6 2）』

『最大クラスの津波を生じさせる地震で求まる地震力（図Ⅲ-6 3）』

### 2) 地震のみの場合における重要度の設定方法

「道路橋仕方書・同解説（平成24年3月）」、「漁港漁場施設の設計の手引（2003）第6編第5章栈橋」、「建築基準法」の各種設計基準書等において、耐震照査を行ううえで区分が必要となる重要度などについては津波避難誘導路としての機能を十分に満足するよう適切に設定する。ただし、災害時に支援拠点となる漁港や防災拠点漁港の場合には、「漁業地域の耐震対策を進めるにあたっての設計等の考え方について」（平成18年5月16日付け水産庁漁港漁場整備部整備課長通知）<sup>2)</sup>の耐震性のマトリックス（表Ⅲ-6）に基づき設定する。

#### ■災害時に支援拠点となる漁港や防災拠点漁港の場合

- ・「道路橋示方書・同解説（平成24年3月度）」では、B種の橋相当とする。
- ・「漁港漁場施設の設計の手引（2003年版）第6編第5章栈橋」では、耐震強化岸壁相当とする。
- ・「建築基準法」では、建築物（Ⅱ類）相当とする。

表Ⅲ-6 耐震性のマトリックス

耐震性能 地震動レベル		構造物の設置目的を達成するための機能が確保されている。 (使用限界状態)	適用可能な技術でかつ適切な経費及び期間の範囲で修復を行えば、構造物の継続使用が可能となる。(修復限界状態)	構造物の安定性が損なわれず、その内外の人命に対する安全性などが確保されている。 (終局限界状態)
変動作用	設計供用期間中に数度は経験すると評価される地震動			
	設計供用期間中に経験するのはまれであると評価される地震動	建築物 係留施設 道路橋 (A B種)		
	設計供用期間中に経験するのはごくまれであると評価される地震動	建築物 (I類)	建築物 (II類) 係留施設 (耐震強化岸壁) 道路橋 (B種)	建築物 (III類) 道路橋 (A種)
偶発作用	経験するものとして最大級と評価される地震動			

(参考文献)

- 2) 水産庁 漁港漁場整備部整備課長 通知「漁業地域の耐震対策を進めるにあたっての設計等の考え方について」,  
平成18年5月16日

① 「道路橋仕方書・同解説(平成 24 年 3 月)」

「道路橋仕方書・同解説(平成 24 年 3 月)」は、以下の考え方に従い耐震設計を行わなければならない。ここに、レベル 2 地震動に対しては、重要度に応じて、耐震性能 2 「地震による損傷が限定的なものに留まり、橋としての機能の回復が速やかに行い得る性能」もしくは、耐震性能 3 「地震による損傷が橋として致命的とならない性能」を確保するように耐震設計を行う。

**(「道路橋仕方書・同解説(平成 24 年 3 月)」より抜粋)**

**2.2 耐震設計一般**

- (1) 橋の耐震設計においては、橋の供用期間中に発生する確率が高い地震動（以下「レベル 1 地震動」という。）と橋の供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度をもつ地震動（以下「レベル 2 地震動」という。）の 2 段階のレベルの設計地震動を考慮しなければならない。レベル 2 地震動としては、プレート境界型の大規模な地震を想定したタイプ I の地震動及び内陸直下型地震を想定したタイプ II の地震動の 2 種類を考慮しなければならない。
- (2) 橋の重要度は、道路種別及び橋の機能・構造に応じて、重要度が標準的な橋と特に重要度が高い橋（以下それぞれ「A種の橋」及び「B種の橋」という。）の 2 つに区分する。
- (3) 橋の耐震性能は、橋全体系の挙動を踏まえ、次のとおりとする。
  - 1) 耐震性能 1  
地震によって橋としての健全性を損なわない性能
  - 2) 耐震性能 2  
地震による損傷が限定的なものに留まり、橋としての機能の回復が速やかに行い得る性能
  - 3) 耐震性能 3  
地震による損傷が橋として致命的とならない性能
- (4) 橋の耐震設計においては、設計地震動のレベルと橋の重要度に応じて、次のように設計しなければならない。
  - 1) レベル 1 地震動に対しては、A種の橋、B種の橋ともに、耐震性能 1 を確保するように耐震設計を行う。
  - 2) レベル 2 地震動に対しては、A種の橋は耐震性能 3 を、また、B種の橋は耐震性能 2 を確保するように耐震設計を行う。
- (5) 橋の複雑な地震応答や地盤の流動化に伴う地盤変位等が原因による支承部の破壊が生じた場合においても、上部構造が落下することを防止できるように配慮しなければならない。

「道路橋仕方書・同解説(平成 24 年 3 月)」に規定する A 種の橋及び B 種の橋は、表Ⅲ-4-3 に示すように区分される。

表Ⅲ-7 橋の重要度区分

橋の重要度の区分	対照となる橋
A 種の橋	下記以外の橋
B 種の橋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高速自動車国道，都市高速道路，指定都市高速道路，本州四国連絡道路、一般国道の橋</li> <li>・ 都道府県道，市町村道のうち，複断面，跨線橋，跨道橋及び地域の防災計画上の位置付けや当該道路の利用状況等から特に重要な橋</li> </ul>

津波避難誘導デッキは、重要度に応じて「A 種の橋」、あるいは、「B 種の橋」に相当し、レベル 2 地震動に対しては、耐震性能 3「地震による損傷が橋として致命的とならない性能」、あるいは、耐震性能 2「地震による損傷が限定的なものに留まり、橋としての機能の回復が速やかに行い得る性能」を確保するように耐震設計を行う。

②「漁港漁場施設の設計の手引（2003） 第 6 編第 5 章栈橋」

津波避難誘導デッキを「漁港漁場施設の設計の手引（2003） 第 6 編第 5 章栈橋」を用いて設計する場合には以下の点に留意しなければならない。

津波避難誘導デッキの重要度が高い場合（災害時に支援拠点となる漁港や防災拠点漁港の場合）には、設計震度は、東日本大震災を踏まえて、「平成 23 年東日本大震災を踏まえた漁場施設の地震・津波対策の基本的な考え方」（以下、「基本的な考え方」という。）を参考に、同資料に記述のある「耐震強化岸壁」の考え方に準じて設定する。

同資料によると、地震に対しては、規定の耐震設計の考え方等を踏襲することとし、漁港の役割や施設の機能に応じ、所要の地震動（レベル 1 地震動、レベル 2 地震動及び発生頻度の高い津波を生じさせる地震動）に対する耐震性を確保するとされている。



### ③建築基準法

地震時には、建物が水平方向に振動する。建物のそれぞれの階には振動するときに加速度が発生しそれにより慣性力が生じる。各階に生じる慣性力により、それぞれの層にせん断力が発生する。

建築基準法では、各階に作用するせん断力（地震層せん断力）に対し、重要度係数（用途係数）をそれぞれ乗じて得た数値を各階の必要保有水平力としている。

重要度係数（用途係数）とは、建物の設計時に地震力を割増す係数であり、「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」<sup>3)</sup>では、重要度係数（用途係数）を下記のように定めている。多くの自治体は、この技術基準を準用、又は、この技術基準を基に条例を定めている。

なお、「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」は、「建築基準法」の下位の「建築基準法施工令（昭和25年政令第338号）第82条の3」に規定する地震時の官庁施設（建物及びその付帯施設）の安全性を確保するための事項をも定めている技術基準である。

#### （「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」）より抜粋

##### 2. 2. 2 構造体の耐震安全性確保

##### 2. 2. 2. 1 基本事項

(1) 大地震動に対する構造体の耐震安全性の目標は、次のとおりとする。

- ① 耐震安全性の分類をⅠ類とする建築物については、大地震動後、構造体の補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られるものとする。対象施設は、災害応急対策活動に必要な施設及び危険物を貯蔵又は使用する施設のうち、特に重要な官庁施設とし、位置・規模・構造の基準別表（一）から（三）、（五）及び（十）に掲げる官庁施設とする。
  - ② 耐震安全性の分類をⅡ類とする建築物については、大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られるものとする。対象施設は、災害応急対策活動に必要な施設、危険物を貯蔵又は使用する施設、多数の者が利用する施設等とし、位置・規模・構造の基準別表（四）、（六）から（九）及び（十一）に掲げる官庁施設とする。
  - ③ 耐震安全性の分類をⅢ類とする建築物については、大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られるものとする。対象施設は、位置・規模・構造の基準別表（十二）に掲げる官庁施設とする。
- (2) 上記の目標を達成するために、大地震動時の変形を制限するとともに、目標に応じた耐力の割り増しを行う。なお、建築基準法施工令（昭和25年政令第338号）第82条の3に規定する構造計算により安全さを確かめる場合にはおいては、同条第二号に規定する式で計算した数値にⅠ類は1.5、Ⅱ類は1.25をそれぞれ乗じて得た数値を各階の必要保有水平力とする。

津波避難誘導デッキは、重要度に応じて建築物（Ⅲ類）、あるいは、建築物（Ⅱ類）に相当し、建築物（Ⅱ類）に相当する場合は、用途係数1.25を用いた耐震設計を行う。

#### （参考文献）

3) 国土交通省 官庁営繕の技術基準「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」, 平成25年3月28日

### 3) 対象とする津波を生じさせる地震の設定

各地域毎に対象とする津波を生じさせる地震を整理し、適切に設定する。

津波避難誘導デッキの地震力（対象とする津波を生じさせる地震の地震力）は、各基準書の算定法に従い、上記の想定地震を用い適切に定めなければならない。

### (3) 津波

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し、設計に用いる津波は、「発生頻度の高い津波」とする。

津波水平波力については、津波の諸元、海底地形、設置位置、施設の形状などを考慮したうえで、適切に算定するものとする。

津波上揚力については、津波の諸元、海底地形、設置位置、施設の形状などを考慮したうえで、適切に算定するものとする。

#### 1) 津波の分類・津波レベルの定義

「耐震・耐津波強化対策方針（案）」によると、表 Ⅲ-8 に示すように、「津波の分類」は、「発生頻度の高い津波」、「最大クラスの津波」に分類される。

表Ⅲ-8 設計対象とする津波と対応方針

津波の分類	漁港（防波堤・岸壁）の対応方針	中央防災会議報告における対策の考え方
発生頻度の高い津波	漁業活動の安定化や効率的な生産・流通拠点の確保の観点から、防波堤、岸壁の整備による対策 ※これにより、漁港施設の被害を最小限に抑えるとともに、津波発生後の波浪等に対して漁港施設の機能を維持し、漁業活動の早期かつ安定した再開を図る。また、津波に対する安定性確保により漁港利用者の安全確保にも努める	人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、海岸保全施設等の整備による対策（堤内地の保護）
最大クラスの津波	漁港利用者等の避難を軸としたソフト対策を中心に、土地利用、避難施設、防災施設などを組み合わせて、とりうる手段を尽くした総合的な対策	住民等の避難を軸に、土地利用、避難施設、防災施設などを組み合わせて、とりうる手段を尽くした総合的な津波対策

#### 2) 対象津波の設定

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。

設計において対象とする津波については、漁業活動の安定化や効率的な生産・流通拠点の確保の観点から、施設が被災した場合の社会経済的な影響の大きさと施設の耐用年数の関係、波浪や地震等の他の外力における設計の考え方等を考慮して、発生頻度の高い津波を設計の対象とする。

### 3) 津波の数値計算

津波の数値計算では、対象とする津波を再現できる基礎方程式に基づいた数値モデルを用いる必要がある。日本近海で発生する近地津波に対しては、主として以下の2つの理論が使われる。

- ①分散性を考慮しない長波理論
- ②分散性を考慮した長波理論

また、海外の地震によって太平洋等を伝わって日本に到達する遠地津波の場合には、線形長波理論に分散項を加えた線形分散波理論を適用する。これは、津波は一般に多くの周期成分をもった波であり、水深の深い海域では周期が長いほど波の進行速度が速いため、太平洋等の長距離にわたって伝達するうちに周期の短い波の遅れが生じて波が分散するためである。なお、遠地津波の場合には、コリオリ（Coriolis）力を考慮する必要があるとともに、座標系には球面座標を用いる必要がある。

津波の数値計算には、計算領域境界において津波入射波形を与えたり、地震断層モデルから算出した海底地盤変動量と津波の初期の海面変位量とが同じであると仮定して津波の初期の空間波形を与える場合がある。断層モデルから海底地盤変動量を算出する際には Mansinha・Smylie の弾性理論解等が使用できる。また、断層内のアスペリティを考慮する場合もある。

#### 4) 津波水平波力

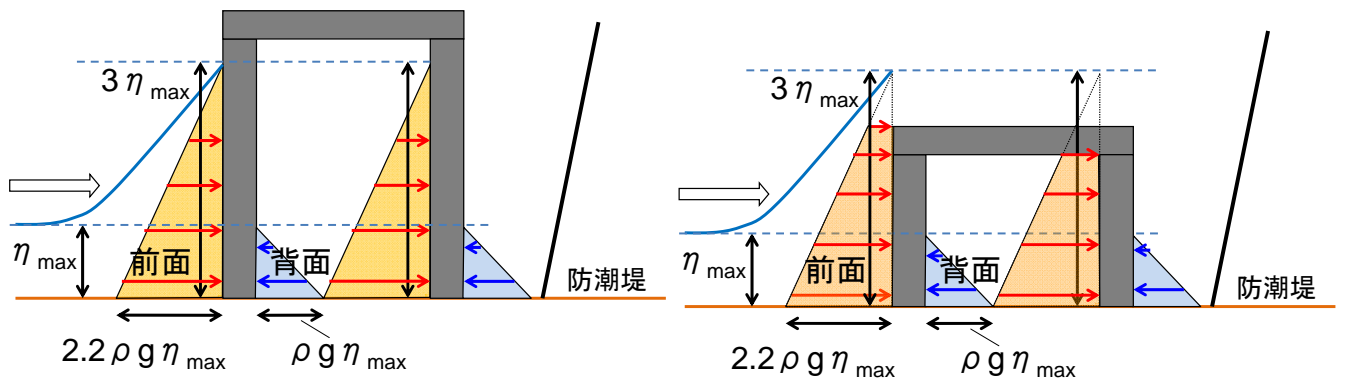
津波水平波力については、以下に示す手法（波圧＝谷本式<sup>4)</sup>－静水圧<sup>注1)</sup>を用いてもよい。

○脚に作用する波力算定式

波圧＝谷本式（脚前面）<sup>注2)</sup>－静水圧（脚背面）

$$\frac{P_{\max}}{\rho g \eta_{\max}} = 2.2 \left( 1 - \frac{Z}{3\eta_{\max}} \right) \quad (\text{式III-1})$$

$P_{\max}$ ：最大津波波圧、 $\rho$ ：流体の密度、 $g$ ：重力加速度、 $\eta_{\max}$ ：最大遡上水深〔通過波の最大水位－岸壁の高さ（図III-4-2参照）〕、 $Z$ ：陸上地面を基準とした上向き正の座標



（床版が津波作用高さより高い場合）

（床版が津波作用高さより低い場合）

図III-7 津波水平波力算定式概念図

注1)（波圧＝谷本式－静水圧）は、ソリトン分裂などの衝撃的な波力を発生させる津波を対象外とし、水理模型実験結果と数値波動水路の計算結果から、その適応性を検証している。そのため、ソリトン分裂、碎波段波など衝撃的な碎波波圧が生じる津波については適応できない。また、堤外地に設置した津波避難誘導デッキを対象としており、岸壁より遠く離れた堤内地に設置した津波避難誘導デッキについては適応できない。（波圧＝谷本式－静水圧）の適応範囲外となる津波水平波力については、水理模型実験などを実施し適切に算定するものとする。

注2) 谷本式は直立防波堤に作用する津波の波圧算定式であり、津波避難誘導デッキは陸上の施設であることから、施設の設置条件は異なる。しかしながら、ここでは、津波避難誘導デッキの水理模型実験結果と数値波動水路の計算結果が谷本式の静水面上の津波波力算定手法の範囲になるため、この津波波力算定を採用する。

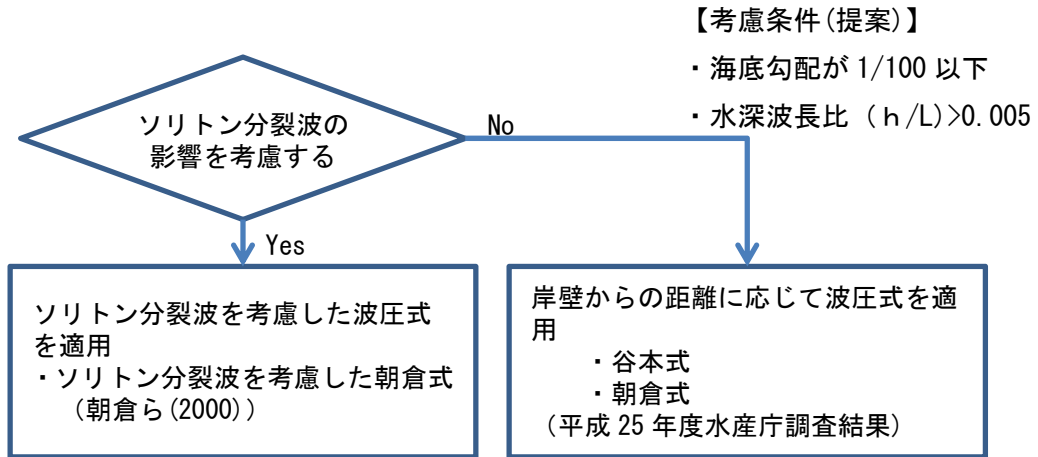
（参考文献）

4) 「谷本勝利・鶴谷広一・中野晋(1984)：1983年日本海中部地震津波による津波力と埋立護岸の被災原因の検討、第31回海岸工学講演会論文集、pp.257-261。」

【参考情報】

■ソリトン分裂波を考慮した波圧算定フロー

参考までにソリトン分裂波を考慮した波圧算定フローを以下に示す。



図参-1 ソリトン分裂波を考慮した波圧算定フロー

ソリトン分裂波の発生条件は限定的である。発生条件としては以下のようなものが挙げられている。

【ソリトン分裂波を考慮する条件】

- ・海底勾配が $1/100$ 以下かつ津波水位/水深 $>0.6$ の場合 谷本式の係数割増  
— 防波堤の耐津波設計ガイドライン (港湾)
- ・水深波長比( $h/L$ ) $>0.005$ の場合 谷本式の係数割増(3.0)  
— 基本的考え方 (水産庁), 土木学会原子力土木小委員会(2007)

## 5) 津波上揚力

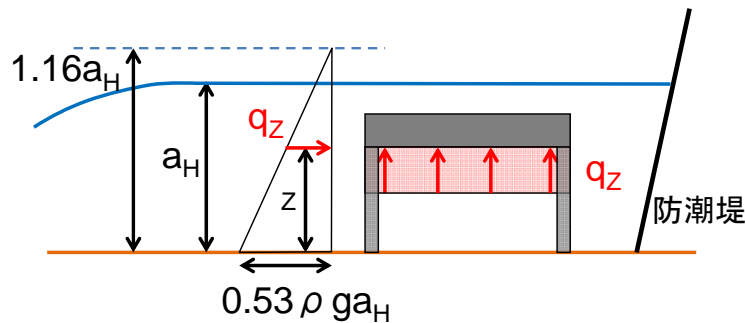
床板の高さは利用条件等から決定されるが、津波上揚力について言えば、床板を津波高さより高く設定することが望ましい。床板に津波が作用するときの現象は不明な点が多いため水理模型実験や数値計算により確認すると良い。また砕波を生じない津波の場合は、以下に示す手法（津波上揚力＝橋桁近似式<sup>5)</sup> 注1）を用いてもよい。

○床板に作用する津波上揚力算定式

津波上揚力＝橋桁近似式<sup>注2, 注3</sup>

$$\frac{z}{a_H} = -2.18 \left( \frac{q_z}{\rho g a_H} \right) + 1.16 \quad (\text{式III-2})$$

$z$  : 床下高、 $a_H$  : 津波高 [津波の最大水位－岸壁の高さ (図III-8 参照)]、  
 $q_z$  : 津波上揚力／床下面積、 $\rho g a_H$  : 津波高  $a_H$  に対する静水圧



図III-8 津波上揚力算定式概念図

注 1) (津波上揚力＝橋桁近似式) は、ソリトン分裂などの衝撃的な波力を発生させる津波を対象外とし、水理模型実験結果と数値波動水路の計算結果から、その適応性を検証している。そのため、ソリトン分裂、砕波段波など衝撃的な砕波波圧が生じる津波については適応できない。また、堤外地に設置した津波避難誘導デッキを対象としており、岸壁より遠く離れた堤内地に設置した津波避難誘導デッキについては適応できない。(津波上揚力＝橋桁近似式) の適応範囲外となる津波水平波力については、水理模型実験などを実施し適切に算定するものとする。

注 2) 床版が津波高より高い場合、津波上揚力は作用しない。

注 3) 防潮堤と津波避難誘導デッキを密着させた場合、衝撃的に大きな津波上揚力(50m 離れたケースの 2 倍程度)が発生することがあるので留意が必要である。

(参考文献)

5) 「津波による道路構造物の被害予測とその軽減策に関する研究, 平成 22 年 6 月新道路技術会議」

#### (4) 漂流物の衝突力

漂流物の衝突については、津波の諸元、海底地形、設置位置、施設の形状、漂流物の状態などを考慮したうえで、適切に算定するものとする。

##### 1) 漂流物の衝突の基本的な考え方

漂流物の衝突力を算定する対象漂流物としては、「船舶（漁船）」、「流木」、「車両」、「その他」が想定できる。ただし、実際の設計には、対象となる漁港周辺の環境より、各対象諸元を選定した後、算定される最大の衝突力となる漂流物の衝突力のみ用いる。

また、漂流物の衝突については、対象漂流物が置かれている場所、対象漂流物の漂流方向にも支配されることから、必ずしも衝突するとは限らない。

そこで、対象漂流物が置かれている場所から、津波避難誘導デッキまで漂流される過程のシナリオを想定し、設計に用いる漂流物を選定する。

- i) 漁港管理者へのヒアリング・港勢調査に基づき対象となる漂流物を想定する。
- ii) 津波避難誘導デッキの配置、漂流物が置かれている場所から漂流物が衝突する過程のシナリオ想定し、設計に用いる漂流物を絞り込む。
- iii) 漁港管理者との協議により対象漂流物を決定する。

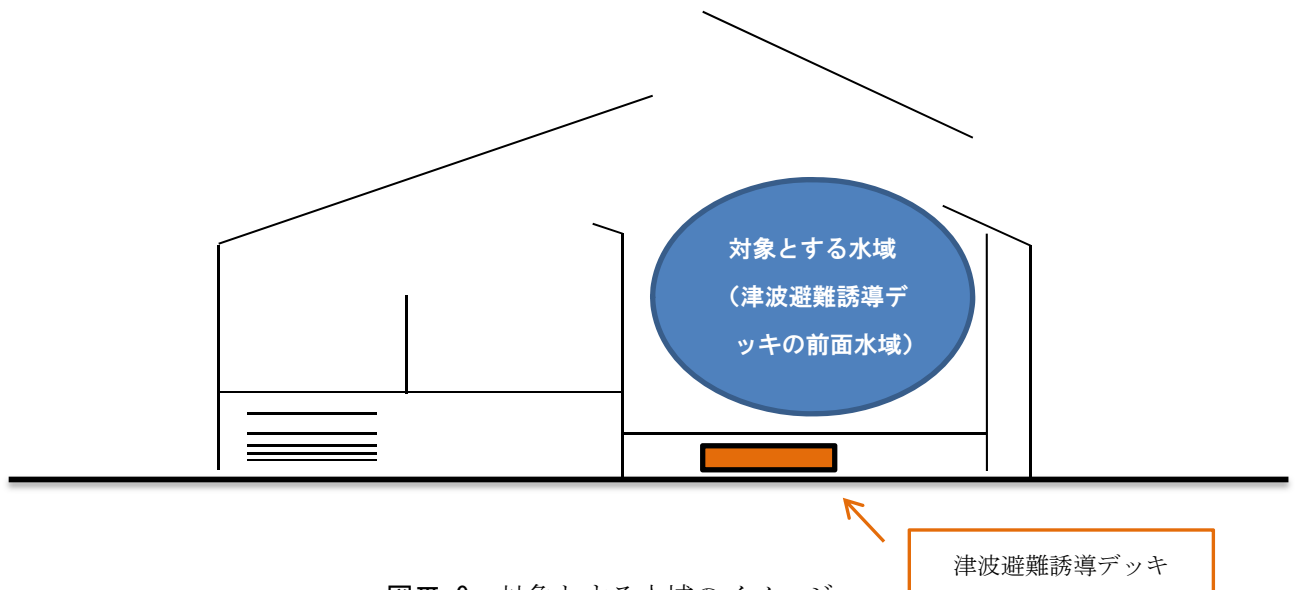


### 【衝突に係わるシナリオの作成例】

対象漂流物として、漁船が選定された場合のシナリオの作成例を以下に紹介する。

(a) 漂流物になる漁船が係留・停泊している水域（対象とする水域）

漂流物となって津波避難誘導デッキに衝突する可能性が高い漁船が係留・停泊している水域（対象とする水域）を想定する。この時の対象とする水域（津波避難誘導デッキの前面水域）のイメージを図Ⅲ-9に示す。



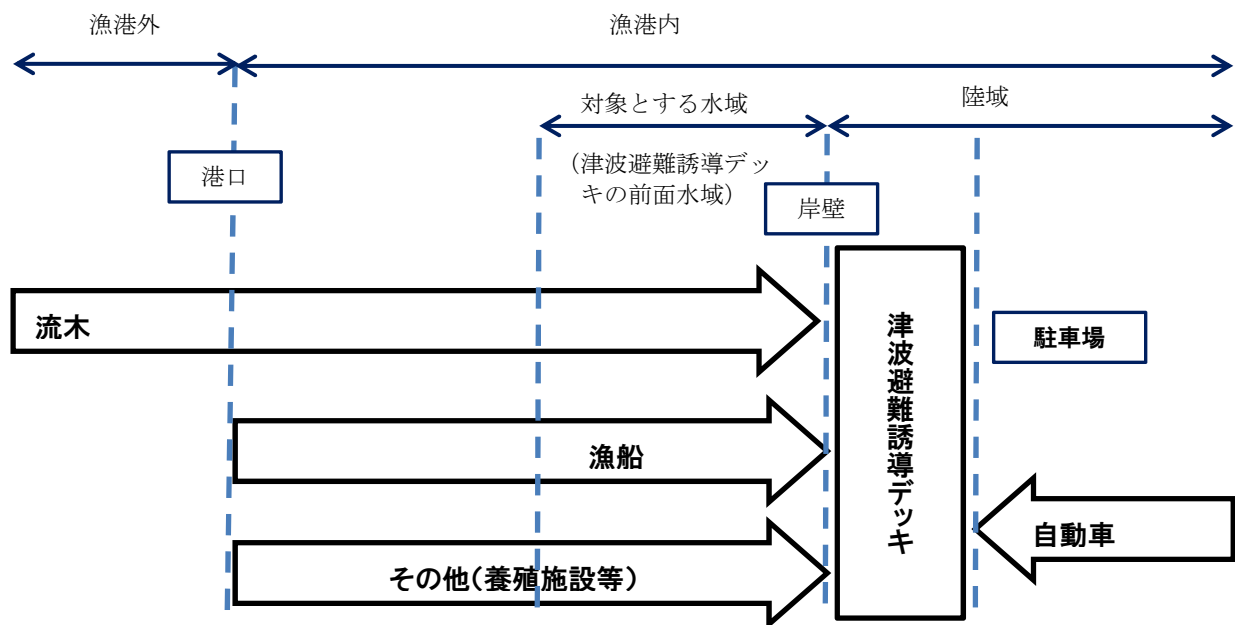
図Ⅲ-9 対象とする水域のイメージ

(b) シナリオの作成例（漁船が選定された場合）

漂流物が津波避難誘導デッキに向かい漂流し衝突する時のシナリオを想定し、設計に用いる漂流物の条件を設定する。なお、漂流物の衝突経路を図Ⅲ-10に示す。

各漂流物の衝突の確率は下記のように想定される。

- i) 漁船：漁港内の船揚場や泊地等に、多数係留・停泊されていることから、対象とする水域を漂流し津波避難誘導デッキまで至る。（衝突の確率高い）
- ii) 流木：漁港外から漁港内に侵入し、漁港内を漂流し、津波避難誘導デッキまで至る。（衝突の確率低い）
- iii) 自動車：津波避難誘導デッキ周辺の駐車場に駐車されていることから、津波避難誘導デッキ周辺を漂流し、津波避難誘導デッキにまで至る。（衝突の確率高い）
- iv) その他（養殖施設等）：港内に多数存在していることから、漁港内を漂流し、津波避難誘導デッキまで至る（衝突の確率高い）。



図Ⅲ-10 漂流物の衝突経路のイメージ

ここで、以下の事項が想定される。

- ・流木の衝突の確率は、漁船、自動車、その他（養殖施設等）に比べて低い。
- ・漁船、自動車、その他（養殖施設等）の中では、通常、質量が大きい漁船の衝突力が最も大きい。
- ・漁船の中でも対象とする水域に常時係留・停泊している漁船が津波避難誘導デッキに衝突する可能性が高いと想定され、最大トン数の漁船の衝突力が最も大きい。

### (c)対象漂流物とする漁船

- i) 港勢調査に基づく利用漁船を踏まえて対象とする船舶を選定する。
- ii) 対象とする水域で常時係留している漁船の中で最大トン数の漁船を選定する。
- iii) ただし、隻数が非常に少なく、漂流物として津波避難誘導デッキに衝突する可能性が低いと考えられる船舶は対象から外すことができる。
- iv) 漁港管理者とのヒアリング・協議により対象船舶を決定する。

### 2) 漂流物の衝突力の作用位置

実際の現象では、漂流物が津波避難誘導デッキに衝突する場合、衝突力最大時（流速の最大時）と作用モーメント最大時（津波避難誘導デッキにとって安全性が厳しくなる漂流物の作用位置）は必ずしも同時に発生しない。

しかしながら、漂流物の衝突力の評価については研究途上であり、あらゆる漂流物について衝突力を精度よく計算することは、現在、各研究機関により研究が進められている分野である。

そこで、漂流物の最大衝突力と最大の作用モーメントが生じる作用位置を用いて、安全側の設計となる検討を行う手法とする。

すなわち下記の条件で漂流物に対する津波避難誘導デッキの安定性の検討を行う。

- ・漂流物の最大衝突力を用いる（最大流速から求められる衝突力）。
- ・津波避難誘導デッキにとって安全性が厳しくなる位置に漂流物を作用させる。

### 3) 漂流物の衝突力の算定式

各漂流物の衝突力は、「(a). ～ (e).」により算定することができる。

なお、漂流物の衝突力は、現在、各研究機関により研究が進められている分野でもあり、最新の知見から、評価精度、信頼性が高い算定手法については、漁港管理者との協議により用いることができる。

表Ⅲ-9 漂流物衝突力の算定式

算定外力		津波	算定式	諸係数	対象物
漂流物 衝突力	流木 <sup>6)</sup>	発生頻度高の 高い津波	松富の式	縦衝突	漁港管理者へのヒアリング・航空写真などから貯木場の有無を確認する。 貯木所関係者へのヒアリングにより木材諸元を設定する。
	船舶（漁船） <sup>7)</sup>		池野らの式	角柱・横衝突・3次元 ( $C_{MA}=1.5$ )	港勢調査の収集整理より対象船舶諸元を設定する。 常時係留している最大トン数の漁船を選定する。
	自動車 <sup>8)</sup>		松富の提案する手法	自動車の衝突速度と衝突力の関係 $C_{MA}=0.5\sim 1.9$	漁港管理者へのヒアリング・既存資料により、漁港内及び近隣の駐車場位置、自動車諸元を設定する。
	その他 <sup>7)</sup>		池野らの式	対象とする漂流物があった場合設定する。	漁港管理者へのヒアリングにより、養殖筏など津波時に漂流物として危険性のある躯体の有無を確認する。

(参考文献)

- 6) : 流木衝突力の実用的な評価式と変化特性 (土木学会論文集 No. 621/Ⅱ-47, 1999. 5, 111-127)
- 7) : 砕波段波津波による波力と漂流物の挙動・衝突力に関する実験的研究 (海岸工学論文集 第 48 巻, 2001, 846-850)
- 8) : 駐車場における自動車転落事故を防止するための装置等に関する設計指針 (国土交通省 2009)

(a). 流木

流木の衝突力は、松富の式によって評価することができる。算定式は(式III-3)に示す通りである。

$$\frac{F_m}{\gamma D^2 L} = 1.6 C_{MA} \left\{ \frac{V_{AO}}{(gD)^{0.5}} \right\}^{1.2} \cdot \left( \frac{\sigma_f}{\gamma L} \right)^{0.4} \quad (\text{式III-3})$$

ここに、

$F_m$  : 衝突力(tf)

$\gamma$  : 流木の単位体積重量(tf/m<sup>3</sup>)

$D$  : 流木径(m)

$L$  : 流木長(m)

$C_{MA}$  : 見かけの質量係数 (段波やサージで 1.7、定常的な流れで 1.9)

$V_{AO}$  : 流木の衝突速度(m/s)

$g$  : 重力加速度(m/s<sup>2</sup>)

$\sigma_f$  : 流木の降伏応力(圧縮強度  $\sigma_c \equiv$  降伏応力  $\sigma_f$  と考えて良く、 $\sigma_c = 0.0044E_A$  の関係がある)

$E_A$  : 木材の弾性係数

である。

(b). 船舶 (漁船)

船舶の衝突力は、池野らの式によって評価することができる。算定式は式(式III-4)に示す通りである。

$$\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \cdot \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5} \quad (\text{式III-4})$$

ここに、

$C_{MA}$  : 付加質量係数 (円柱横向き、縦向き、角柱横向き、球に対応した付加質量係数)

漂流物	質量係数 $C_{MA}$
円柱 横向き	断面 2 次元的衝突 : 2.0, 3 次元的衝突 : 1.5
角柱 横向き	断面 2 次元的衝突 : 2.0, 3 次元的衝突 : 1.5
円柱 縦向き	2.0
角柱 縦向き	2.0
球	0.8

$F_H$  : 漂流物の衝突力(tf)

$g$  : 重力加速度(m/s<sup>2</sup>)

$M$  : 漂流物の質量(t)

$S$  : 係数で 5.0

$V_H$  : 漂流物の衝突直前の移動速度(m/s)

$D$  : 漂流物の代表高さ(m)

$L$  : 漂流物の代表長さ(m)

である。

(c) 車両

車両による衝突力は、松富の提案する手法を用いて評価することができる。松富の提案する手法を以下に示す。

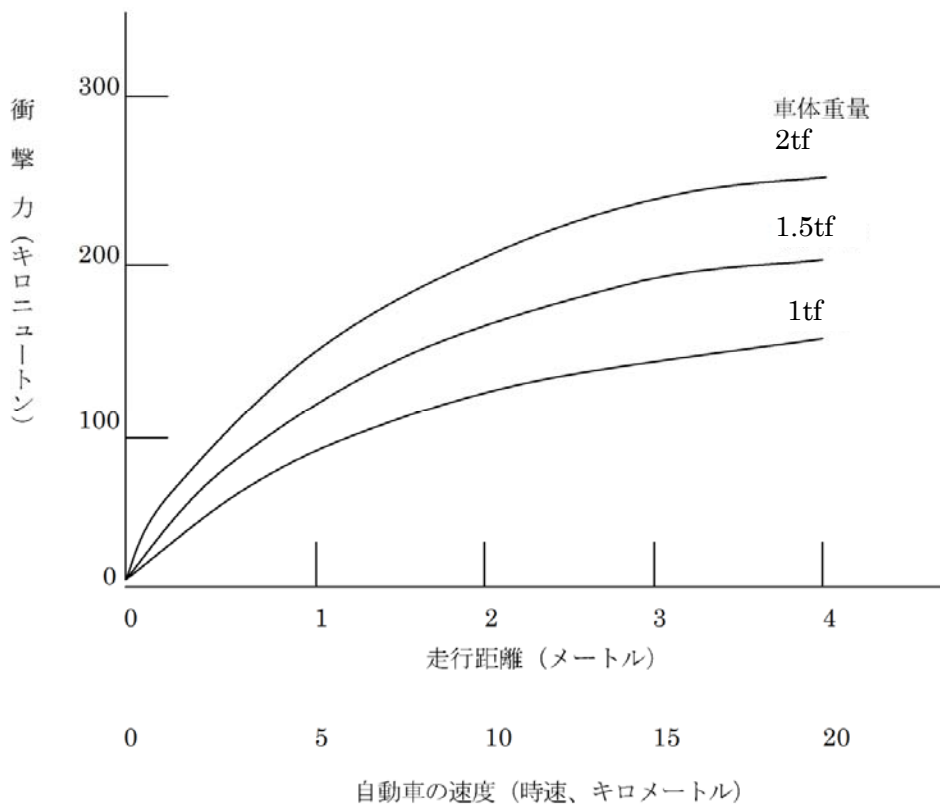
松富によると、「水理実験によれば、人工の円柱流木はその長さの20倍以上の距離を漂流すると流速とほぼ同じ移動速度になる。円柱流木に比べて形状が複雑な自動車は、20倍よりも短い漂流距離で流速とほぼ同じ速度になると考えられる。」としている。

すなわち、漂流距離が十分にある場合は、「自動車の衝突速度 $\approx$ 移動速度 $\approx$ 氾濫流速」と考えてよいとしている。

車両による衝突力は、先ず、車両が駐車場の外壁等を突き破り転落する事故を防止することを目的に定めた、「駐車場における自動車転落事故を防止するための装置等に関する設計指針」(国土交通省 2009)に公表されている図Ⅲ-4-6を用いて、大気中における衝突力を算定する。

次に、大気中における衝突力と付加質量係数  $CMA=0.5\sim 1.9$  の値を用いて、津波によって漂流する衝突力に換算する。

これを車両による衝突力とする。



図Ⅲ-11 自動車の衝突速度と衝突力の関係 (国土交通省 2009)

(d). その他

漁港には、車両以外にも養殖筏などの漂流する可能性があるものも存在する。そのような漂流物の衝突力は、池野らの式によって評価することができる。算定式は式(式Ⅲ-5)に示す通りである。

$$\frac{F_H}{gM} = S \cdot C_{MA} \cdot \left\{ \frac{V_H}{(g^{0.5} D^{0.25} L^{0.25})} \right\}^{2.5} \quad (\text{式Ⅲ-5})$$

ここに、

$C_{MA}$  : 付加質量係数 (円柱横向き、縦向き、角柱横向き、球に対応した付加質量係数)

漂流物	質量係数 $C_{MA}$
円柱 横向き	断面 2 次元的衝突 : 2.0, 3 次元的衝突 : 1.5
角柱 横向き	断面 2 次元的衝突 : 2.0, 3 次元的衝突 : 1.5
円柱 縦向き	2.0
角柱 縦向き	2.0
球	0.8

$F_H$  : 漂流物の衝突力(tf)

$g$  : 重力加速度( $m/s^2$ )

$M$  : 漂流物の質量(t)

$S$  : 係数で 5.0

$V_H$  : 漂流物の衝突直前の移動速度(m/s)

$D$  : 漂流物の代表高さ(m)

$L$  : 漂流物の代表長さ(m)

である。

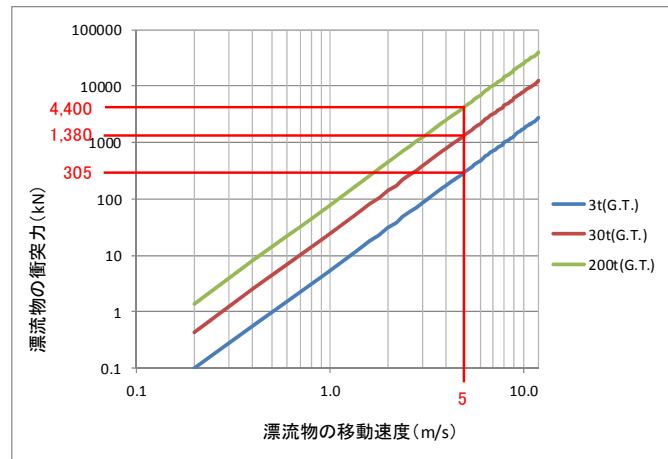
## 【参考情報】

### ■漂流物の衝突の回避策

一般に漁港における漂流物として漁船が想定されるが、漁船のトン数が大きくなる程衝突力が非常に大きくなる傾向にある。

漂流する漁船の移動速度を 5m/s  
とし、池野らの式を用いて求めた  
漁船の衝突力は次のとおり。

3t クラス : 305 kN  
30t クラス : 1,380 kN  
200t クラス : 4,400 kN



図参-2 漁船の衝突力の算出例

そのため、構造物周辺に杭上の漂流物衝突防止工を配置するなど、衝突を回避するための工夫を施し、著しく不経済な断面とならないように工夫することが望ましい。漂流物対策については更なる研究が望まれるところであるが、現状の成果から、たとえば、以下のような工夫が考えられる。

#### ①津波避難誘導デッキの支柱部への衝撃力を減少させる方法

- ・津波避難誘導デッキ支柱前面に鋼管杭を設置し、漂流物を鋼管杭の局部変形及び梁変形による衝突エネルギーを吸収する<sup>※1</sup>。
- ・津波避難誘導デッキ支柱に取りつけた防舷材により衝突エネルギーを吸収する<sup>※1</sup>。

#### ②津波避難誘導デッキの支柱部への漂流物衝突を回避させる方法

- ・漂流物衝突防止工（杭等）の設置<sup>※2,3,4</sup>。

#### ③津波避難誘導デッキ全体の破壊を避ける方法

- ・津波避難誘導デッキ前面部の構造を分離し、前面部の破壊は許すが全体の破壊を避ける方法

なお、津波避難施設を円形にすると、津波の流れの向きによらず、漂流物の施設への衝突エネルギーを低減できるなどの利点がある<sup>※5</sup>。

漂流物の衝突力を軽減させたり回避したりするための工夫については、漂流物解析や水理模型実験等により有効性を確認することが望ましい。

#### (参考文献)

- ※1 須永純史，高橋哲美，増田亨；「津波漂流物の衝撃力を考慮した人工地盤の設計について」，国土交通省北海道開発局第52回（平成20年度）北海道開発技術研究発表会，2008年
- ※2 永井荘七郎，小田一紀；「海中構造物に対する船舶衝突防止施設に関する研究」，第20回海岸工学講演会論文集，1973年
- ※3 羽角華奈子，伊藤一教，織田幸伸，池畠由華，今村文彦；「津波避難ビルに設置された漂流物衝突防止工の影響について」，大成建設技術センター報 第46号，2013
- ※4 伊藤一教，横田華奈子，橋本貴之，今村文彦；「津波避難施設の立地計画及び設計に関する検討」，土木学会論文集 B2（海岸工学）Vol.68 No.2，2012年
- ※5 国土交通省港湾局；『港湾の津波避難施設の設計ガイドライン』，平成25年10月



## (5) 津波避難誘導デッキ周辺施設の留意点

津波避難誘導デッキを整備する周辺の漁港施設が、津波避難誘導デッキに求められる機能を十分発揮するための機能を満足していない場合、適切な措置を施すことが望ましい。

津波避難誘導デッキが立地する前面の岸壁等が地震発生時に倒壊し、津波避難誘導デッキの安定性に影響を与えたり、場合によっては避難行動を阻害したりすることも想定される。

津波避難誘導デッキを整備する周辺施設（岸壁、防潮堤など）が、津波避難誘導デッキに求められる機能を十分発揮するための機能を有しているか調査を実施することが望ましい。

津波避難誘導デッキを整備する周辺施設が、上記の機能を満足していない場合、周辺施設の補強、新たな施設整備、津波避難誘導デッキの配置の再検討など適切な措置を施すことが望ましい。

その他に、津波避難誘導デッキの安定性に影響が大きいと考えられる周辺変状として、津波による岸壁等の前面の洗掘があり、この洗掘の程度によっては岸壁等の基礎の安全性が確保されないことが危惧される。したがって、このような海底地形及び海浜地形に対しても適切な措置を施すことが望ましい。

### 【津波による洗掘】

津波は、陸上に遡上する際に極めて速い流れを生じさせる。このような速い流れにより、施設周辺の地盤が洗い流され、施設の倒壊や流失を引き起こすことが知られている。この洗掘に関しては野口賢二・佐藤慎司・田中茂信<sup>9)</sup>による研究成果が報告されている。野口らは、大型水理模型実験により、津波による構造物前面洗掘の機構を解析し、津波の寄せ波時の洗掘状況の実験結果、最大洗掘深を護岸からの戻り流れ流量より算定する手法を示している。ただし、前面洗掘の生じる位置、洗掘を生じさせる流れの状況、最大洗掘深等の評価については研究途上であり、現在、各研究機関により研究が進められている分野でもある。

津波による洗掘については、最新知見にも留意し、漁港管理者との協議により適切な措置を施すことが望ましい。

### (参考文献)

- 9) 野口賢二・佐藤慎司・田中茂信(1997)：津波遡上による護岸越波および前面洗掘の大規模模型実験、海岸工学論文集，第44巻，pp. 296-300.

## (6) その他（留意事項）

津波避難誘導デッキの設計条件設定においては、維持管理性などについて留意するものとする。

### 1) 維持管理性

津波避難誘導デッキは、施設が持つ機能を良好に保つため、施設の維持及び補修を適切に行っていく必要がある。維持管理は、「漁港漁場施設の設計の手引（2003）」に倣い以下の事項に留意する。

- ①漁港施設は、長期間にわたり利用されるものであり、その機能を良好に保持していくためには、施設の点検、評価、補修等の適切な維持管理を行う必要がある。漁港の施設の維持及び補修の手順としては、まず施設の点検を行い、機能面で初期の目的を達成できているか検討しなければならない。その結果を受けて補修や補強の必要があるか判断し、適切な工法によって施設の機能の確保を図る。
- ②漁港施設の維持及び補修のための基本的な事項については、「漁港構造物の補修の手引き（コンクリート構造物編）」、「コンクリート標準示方書〔維持管理編〕」、「港湾構造物の維持・補修マニュアル」等を参考にすることができる。

### 2) 地震・津波に関する最新知見

地震・津波に関する研究は、現在、各研究機関により研究が進められている分野であり、設計に当たっては、最新の知見に留意する。

最新の知見から、評価精度、信頼性が高い設計手法については、漁港管理者との協議により参考にすることができる。

### III-2-5 構造物の安全性の照査

津波避難誘導デッキの安全性の照査は、土木構造物として扱い、「道路橋示方書（平成 24 年度）」又は「漁港漁場施設の設計の手引（2003） 第 6 編第 5 章棧橋」を用いて行うものとする。

なお、建築物としての建築確認申請が必要な場合は建築基準法を用いて安全性の照査を行うものとする。

「道路橋示方書（平成 24 年度）」、「漁港漁場施設の設計の手引（2003） 第 6 編第 5 章棧橋」、「建築基準法」に定めのない、津波水平波力、津波上揚力、漂流物の衝突力は、本ガイドラインに示す手法により決定する。

津波の発生頻度及びその大きさについての確率論、津波水平波力、津波上揚力、漂流物の衝突力は、既存研究手法で評価できる。ただし、これらの評価については、現在、多くの研究が進められているため、新たな知見についても確認することが望ましい。なお、これらの外力に対して、構造物の安全性の照査を行う際には、適切な「安全率」、「許容応力度の割増し係数」を用いなければならない。

### III-2-6 構造形式の設定

津波避難誘導デッキの構造形式は、自然条件、経済性（工費）、維持管理性、施工性、実績（津波避難誘導デッキ等）等を勘案して適切なものを設定するものとする。

津波避難誘導デッキの構造形式は、鉄筋コンクリート構造（RC構造、PC構造）、鉄骨鉄筋コンクリート構造（SRC構造）、鉄骨構造（S構造）などに分けられる。これらの構造の主な特性は、以下に示すとおりである。

表Ⅲ-10 各構造形式の主な特性

項目	RC構造	PC構造	SRC構造	S構造
特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般的に【小支間】</li> <li>・一般的にひび割れを許容するためコンクリートの劣化があり補修が必要。</li> <li>・現場での施工となるため工場製品より品質にばらつきはある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般的に【中支間】</li> <li>・一般的に維持管理不要であり、耐久性が高い。</li> <li>・工場製作の為、高品質でばらつきが少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般的に【長支間】</li> <li>・一般的にひび割れを許容するためコンクリートの劣化があり補修が必要。</li> <li>・現場での施工となるため工場製品より品質にばらつきはある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般的に【長支間】</li> <li>・防錆対策として、定期的な点検、塗装等が必要</li> <li>・工場製作の為、高品質でばらつきが少ない</li> </ul>

また、経済性（工費）、維持管理性、施工性、実績（津波避難誘導デッキ等）等を勘案して適切な津波避難誘導デッキの構造形式を設定する。

各構造比較項目の留意点は、以下に示す通りである。

- ①構造の特徴：津波に起因する外力耐性、地震力耐性、耐震・耐津波工法の特徴など
- ②経済性（工費）：工事や施設の維持管理に係る経済性について。
- ③維持管理性：施設が持つ機能を良好に保つため、施設の維持及び補修のし易さ、頻度について。
- ④施工性：工程管理・施工管理について。
  - ・品質確保：材料等の品質確保が容易であること等について。
  - ・工期：施工期間について。
  - ・材料調達：生コン不足、他県での工場製作による調達リスクの低減などについて。
- ⑤実績：津波避難誘導デッキの施工実績・類似施設の施工実績について。

漁港の津波避難に関するガイドライン 事務局担当者

(水産庁漁港漁場整備部)

中泉 昌光	整備課	課長
本田 耕一	整備課	上席漁港漁場専門官
西崎 孝之	整備課	課長補佐
不動 雅之	整備課	漁港漁場専門官
松本 弘	整備課	漁港基準係長
渡邊 則仁	整備課	施工基準係長
中村 隆	計画課	課長補佐
伊藤 敏朗	防災漁村課	課長補佐

((独)水産工学研究センター水産工学研究所)

中山 哲巖	水産土木工学部	部長
-------	---------	----

((一財)漁港漁場漁村総合研究所)

堀越 伸幸	技術審議役
中村 克彦	第一調査研究部長
林 浩志	第一調査研究部次長
加藤 広之	主幹研究員
浪川 珠乃	主任研究員
小島 大典	主任研究員
佐藤 勝弘	専門技術員
奥野 正洋	専門技術員

(職名は編集時のもの)