

港湾立地企業における気候変動リスク
評価手法ガイドライン

～Appendix～

(Ver. 1.0)

港湾における気候関連情報開示の
物理的リスク評価等に関する検討委員会

目次

1. 物理的シナリオとデータセット	1
1.1.1 IPCC シナリオ(RCP シナリオ、SSP シナリオ).....	2
1.1.2 気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク(NGFS)	5
1.1.3 World Energy Outlook(WEO).....	7
1.1.4 気候予測データセット 2022	8
1.1.5 TCFD 提言に沿った気候変動リスク・機会のシナリオ分析実践ガイド(銀行セクター向け) ver.2.0 (環境省)	10
1.1.6 TCFD 提言における物理リスク評価の手引き (国土交通省 国土保全・水管理局)	11
2. 国内外において浸水リスクを把握可能なツール・プロダクト.....	14
2.1 自治体が公表するハザードマップ (高潮)	14
2.2 ハザードマップポータルサイト “重ねるハザードマップ”(国土交通省 水管理・国土保全局、 国土地理院 応用地理部)	21
2.3 Aqueduct Floods Hazard Maps (WRI)	23
3. 気候変動の影響による将来リスクの簡易推定手法	26
3.1 将来外力の設定	26
3.2 施設(護岸・岸壁) 前面波高の算定	30
3.3 越波・越流量の算定	31
3.4 背後地浸水深の算定	33
4. 被害額算定手法の算定例	40
4.1 建物の被害額の算定例	40
4.2 港湾機能の停止に伴うによる物流活動の停滞に伴う被害額の算定例	41
5. 対策メニューのコスト試算方法	45
5.1 気候変動を考慮した将来作用の考え方	45
5.1.1 将来作用の設定における前提条件	45
5.1.2 将来作用の設定方法	50
5.1.3 将来作用の整理結果の一例	56
5.2 施設の前面波高の算出結果の一例	58
5.3 将来の必要天端高の整理結果の一例	61
5.3.1 将来の必要天端高の考え方の補足説明	61
5.3.2 整理結果の一例	62
5.4 港湾施設の改良コストの算出例	65
6. 対策メニューの時系列整理	73
7. 用語集	75

1. 物理的シナリオとデータセット

本章では、将来の物理的シナリオを選択する際の参考として、IPCC シナリオ(RCP シナリオ、SSP シナリオ)、気候変動リスクに係る金融当局ネットワーク(NGFS)で提示されているシナリオ、国際エネルギー機関(IEA)が発表した「世界エネルギー見通し(WEO)2022」によるシナリオを紹介する。

また、企業が独自に洪水リスクを検討する際に活用可能なデータセットとして、文部科学省及び気象庁が公表した気候予測データセット 2022 及びシナリオ分析・物理リスク評価等を整理している主なガイドラインである「TCFD 提言に沿った気候変動リスク・機会のシナリオ分析実践ガイド（環境省、2022 年 3 月発行）」及び「TCFD 提言における物理的リスク評価の手引き（国土交通省 水管理・国土保全局、2023 年 3 月発行）」もあわせて紹介する。

1.1.1 IPCC シナリオ(RCP シナリオ、SSP シナリオ)

TCFD 提言の技術的補足では、一般に利用可能な物理的シナリオとして IPCC が第 5 次評価報告書 (AR5) で採択した物理的気候変動シナリオ「代表的濃度経路 (RCP)」が紹介されている。

ボックス A3

IPCCの代表的濃度経路 (RCP) シナリオ

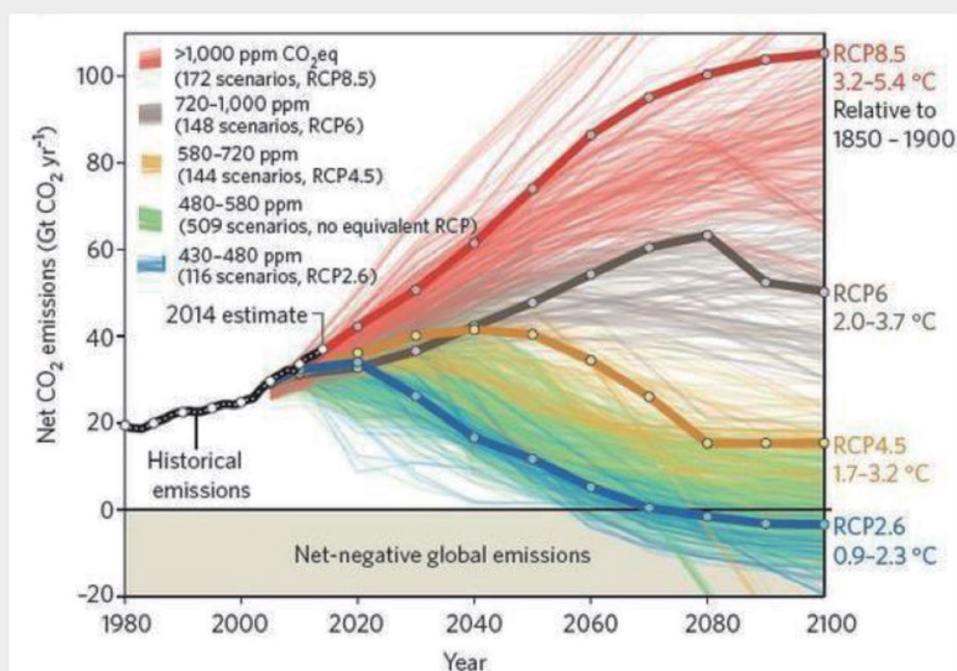
RCP8.5 は、高排出シナリオであり、排出量を削減するための政策変更のない未来と一致し、高い大気中のGHG濃度につながるGHG排出量の増加を特徴とする。現行政策またはBAUシナリオに幅広く対応している。

RCP6.0 は、温暖化ガスの排出量が2060年頃にピークを迎え、その後21世紀末にかけて減少する中～高排出のシナリオである。

RCP4.5 は、比較的野心的な排出削減と、2040年頃に減少し始める前にわずかに増加するGHG排出量を伴う未来と一致した中間的排出シナリオである。このような比較的野心的な排出削減活動にもかかわらず、RCP4.5はパリ協定で合意した2℃/1.5℃の目標には足りない。2015年のNDC（2030年まで）の実施によるGHG排出量の概要と広く一致し、その後急速にピークを迎え、2080年までに世界の排出量を50%削減する。

RCP2.6 は、パリ協定の2℃限度/1.5℃の目標に沿った唯一のIPCCシナリオである。このRCPは、2020年頃にピークを迎えるGHG排出量の野心的な削減と整合しており、その後、直線的な経路で減少し、2100年以前には正味マイナスになる。

IPCC AR5 RCPシナリオにおけるCO₂排出経路と温度結果

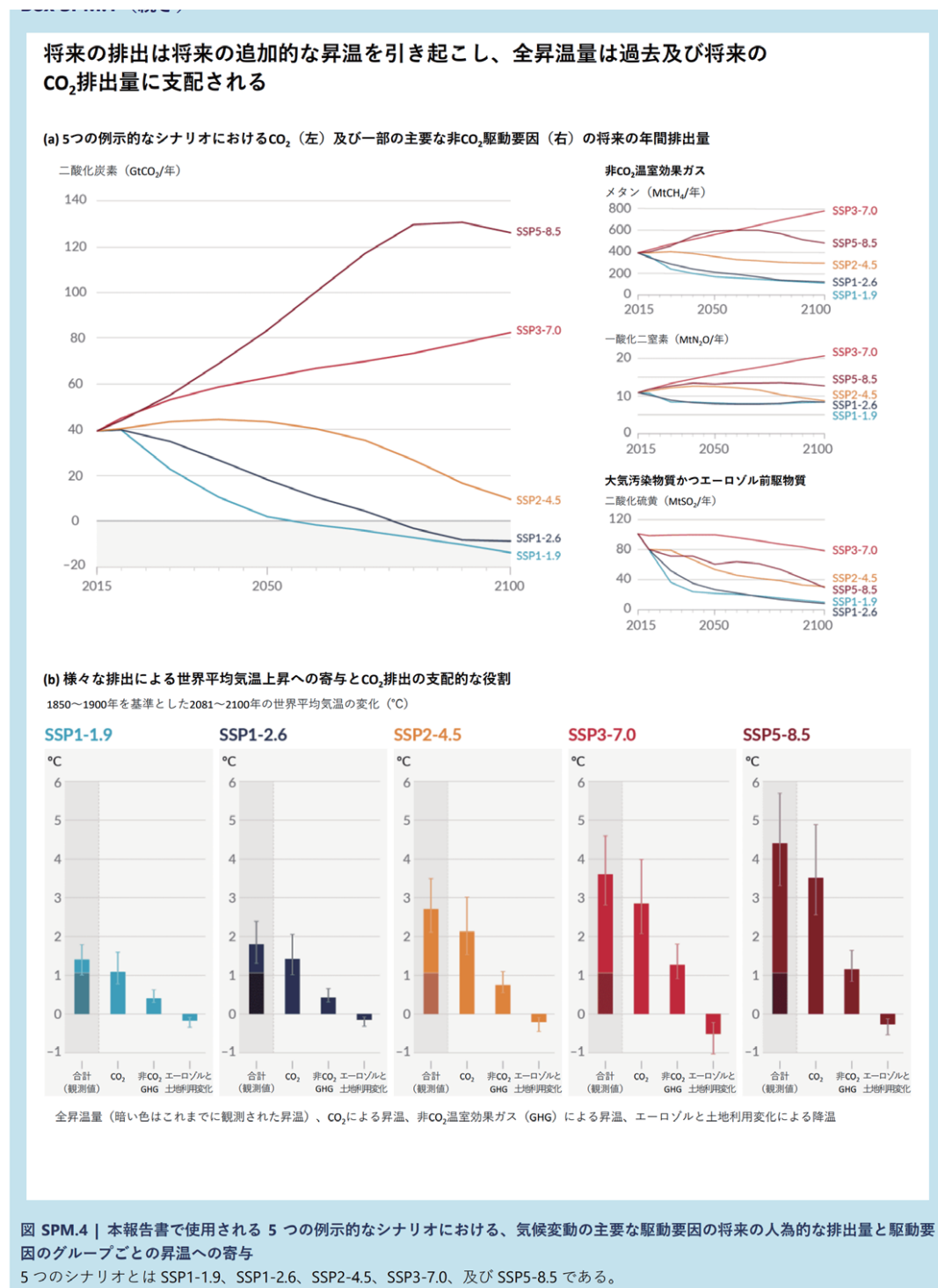


出典：IPCC 「第5 次評価報告書 (AR5)」

図 1-1 IPCC AR5 RCP シナリオにおける CO₂ 排出経路と平均気温変化との関係

また、最新の IPCC の第 6 次評価報告書 (AR6) では、社会経済の発展の傾向を仮定した共通社会経済経路 (SSP) と 2100 年にそのシナリオがもたらすおよその放射強制力を組み合わせたシナリオ公表している。

参考までに、IPCC AR6 で考慮される 5 つの例示的な排出シナリオにおける世界平均気温の変化を示す。



出典：IPCC 「第6次評価報告書（AR6）」

図 1-2 IPCC AR6 SSP シナリオにおける CO₂ 排出経路と平均気温変化との関係

表 1-1 IPCC AR6 における 5 つの物理的シナリオ

表 SPM.1 |本報告書で考慮される 5 つの例示的な排出シナリオにおける、複数系統の証拠に基づく評価による選択された 20 年間の世界平均気温の変化。1850～1900 年の世界平均気温を基準とした気温の変化（°C）を示す。これは AR5 の参照期間である 1986～2005 年について観測された過去の昇温の評価の更新を含んでおり、AR6 では AR5 よりも 0.08 [-0.01～+0.12] °C高い（脚注 10 を参照）。最近の参照期間である 1995～2014 年を基準とした変化は、この表の値から 0.85°C（1850～1900 年から 1995～2014 年の間に観測された昇温の最良推定値）を差し引くことで概算できる。（Cross-Chapter Box 2.3, 4.3, 4.4, Cross-Section Box TS.1）

シナリオ	短期、2021～2040 年		中期、2041～2060 年		長期、2081～2100 年	
	最良推定値 （°C）	可能性が非常に 高い範囲 （°C）	最良推定値 （°C）	可能性が非常に 高い範囲 （°C）	最良推定値 （°C）	可能性が非常に 高い範囲 （°C）
SSP1-1.9	1.5	1.2 – 1.7	1.6	1.2 – 2.0	1.4	1.0 – 1.8
SSP1-2.6	1.5	1.2 – 1.8	1.7	1.3 – 2.2	1.8	1.3 – 2.4
SSP2-4.5	1.5	1.2 – 1.8	2.0	1.6 – 2.5	2.7	2.1 – 3.5
SSP3-7.0	1.5	1.2 – 1.8	2.1	1.7 – 2.6	3.6	2.8 – 4.6
SSP5-8.5	1.6	1.3 – 1.9	2.4	1.9 – 3.0	4.4	3.3 – 5.7

出典：IPCC 「第6次評価報告書（AR6）」

1.1.2 気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク(NGFS)

中央銀行及び金融監督当局が気候変動リスクへの金融監督上の対応を検討するための枠組みである「気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク」(NGFS) では、2020 年に初めて気候変動に係るシナリオを公表し、2021 年には同シナリオの改訂版である NGFS シナリオ(第2版)、2022 年に NGFS シナリオ(第3版)を公表している。

参考までに、移行リスクと物理的リスクのマトリクスで表示された NGFS シナリオの枠組みを以下に示す。

これによると、NGFS のシナリオは、将来の物理的リスクと移行リスクの高低による 4 区分で整理されている。将来において、物理的リスクと移行リスクともに顕在化するシナリオは提示されておらず、残る 3つの区分(秩序だった移行<Orderly transition>、無秩序な移行<Disorderly transition>、温暖化の進行<Hot house world>)において、それぞれ温度上昇目標などが異なる 2シナリオが策定され、計 6本のシナリオが提供されている。この 6本のシナリオは、カテゴリーとナラティブで関連付けられている。

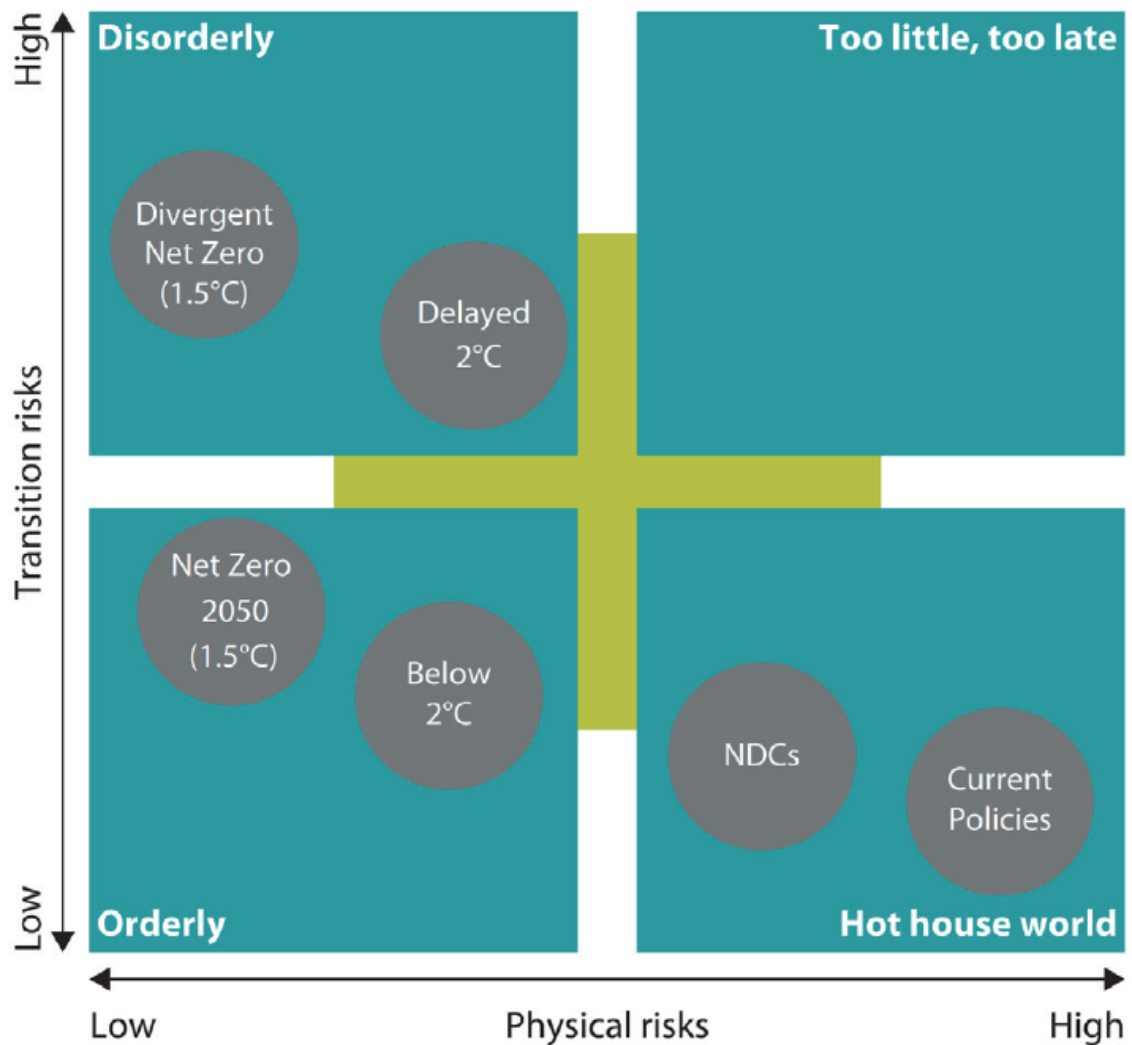
なお、TCFD 提言の枠組みで開示をしている企業のシナリオ分析と金融機関のリスク管理を主眼とした NGFS シナリオの目的の違いや分析に関わる整合性について、その取扱いに十分注意する必要がある。

表 1-2 NGFS シナリオ

カテゴリー	シナリオ	ナラティブ
Orderly (秩序的)	Net Zero 2050 (2050 ネットゼロ)	厳格な排出削減政策とイノベーションにより、地球温暖化を 1.5℃に抑制し、2050 年頃に世界の CO2排出量を正味ゼロにすることを目指す。米国、EU、日本等の一部の国では、すべての温室効果ガスについてネットゼロを達成
	Below 2℃ (2℃ 抑制)	排出削減政策の厳しさが徐々に増していき、地球温暖化を 2℃以下に抑える可能性は 67%
Disorderly (無秩序)	Divergent Net Zero (分岐型ネットゼロ)	2050 年頃にネットゼロ到達。セクター毎に導入される政策が異なるため、コストが高くなり、石油使用のフェーズアウトが早まる
	Delayed transition (遅延移行)	2030 年まで年間排出量が減少しない。温暖化を 2℃に抑えるには強力な政策が必要。CO2除去は限定的
Hot house world (温暖化進行)	Nationally Determined Contributions (NDCs) ⁸	各国が約束した全ての政策(現時点では実施されていないものも含む)が実施されると想定
	Current policies (現行政策)	現在実施されている政策のみが保持される想定。物理的リスクが高くなる

出典：金融庁「気候変動関連リスクに係るシナリオ分析に関する調査」報告書より抜粋

NGFS scenarios framework



Positioning of scenarios is approximate, based on an assessment of physical and transition risks out to 2100.

図 1-3 NGFS シナリオの枠組み

1.1.3 World Energy Outlook(WEO)

国際エネルギー機関（IEA）が発表した「世界エネルギー見通し(WEO)2022」では、主に政府の政策の想定により以下の3つシナリオが示された。

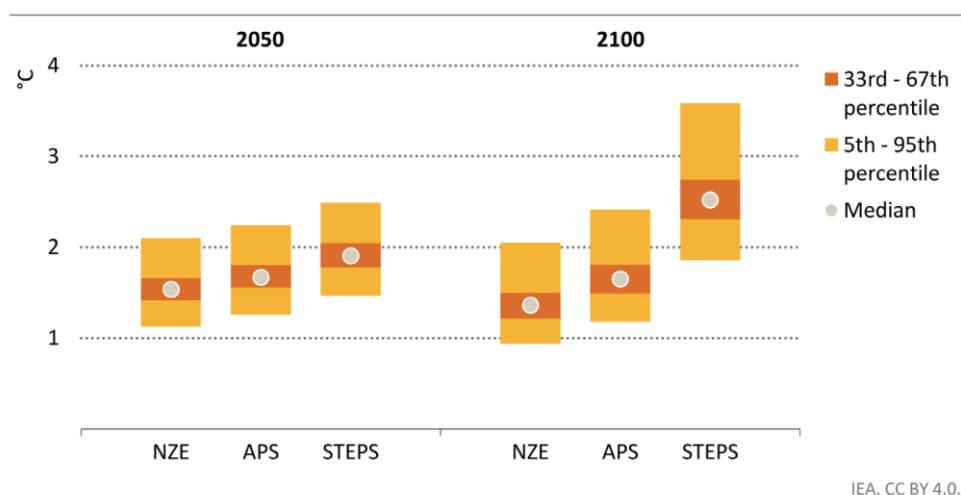
- ① 公表政策シナリオ(Stated Policies Scenario, STEPS)：現在の政策設定によって示される軌道を示している。
- ② 表明公約シナリオ(Announced Pledges Scenario, APS)：各国政府が表明した長期的なネット・ゼロやエネルギー・アクセスの目標を含むすべての意欲的な目標が、予定通りかつ完全に達成されることを想定している。
- ③ ネット・ゼロ排出 2050 年実現シナリオ (Net Zero Emissions by 2050 Scenario, NZE)：地球の平均気温上昇を 1.5℃に抑えるとともに、2030 年までに誰もが近代的なエネルギーを利用できるようにするための方法を提示している。

特に、「①公表政策シナリオ（STEPS）」では、世界全体のエネルギー由来の CO₂ 排出量が 2025 年にピークに達し、2050 年には減少し、2100 年の世界の平均気温の上昇は約 2.5℃になると想定している。

これは、数年前の予測よりも良好な結果であり、2015 年以降の新たな政策の気運と技術の発展により、長期的な気温上昇を約 1℃低下させることができたということである。

一方で、2050 年に向けて年間 CO₂ 排出量を 13%削減するだけでは、気候変動による深刻な影響を回避するのに到底十分とは言えないと指摘している。

Figure 3.2 ▶ Temperature rise in 2050 and 2100 in the WEO-2022 scenarios



Temperature rise peaks at less than 1.6 °C in 2050 in the NZE Scenario and falls to around 1.4 °C by 2100. In the STEPS, it exceeds 2 °C around 2060 and continues rising

Notes: NZE = Net Zero Emissions by 2050 Scenario; APS = Announced Pledges Scenario; STEPS = Stated Policies Scenario. Temperature rise estimates in this section are relative to 1850-1900 and match the IPCC Sixth Assessment Report definition of warming of 0.85 °C between 1995-2014 (IPCC, 2021).

出典：World Energy Outlook

図 1-4 2050 年と 2100 年時点の WEO シナリオ別平均気温

1.1.4 気候予測データセット2022

物理的シナリオに基づく洪水リスクを定量的に評価するためには、理想的には将来の気候の変化によって洪水の頻度や強度がどのように変化するかを分析する必要がある。

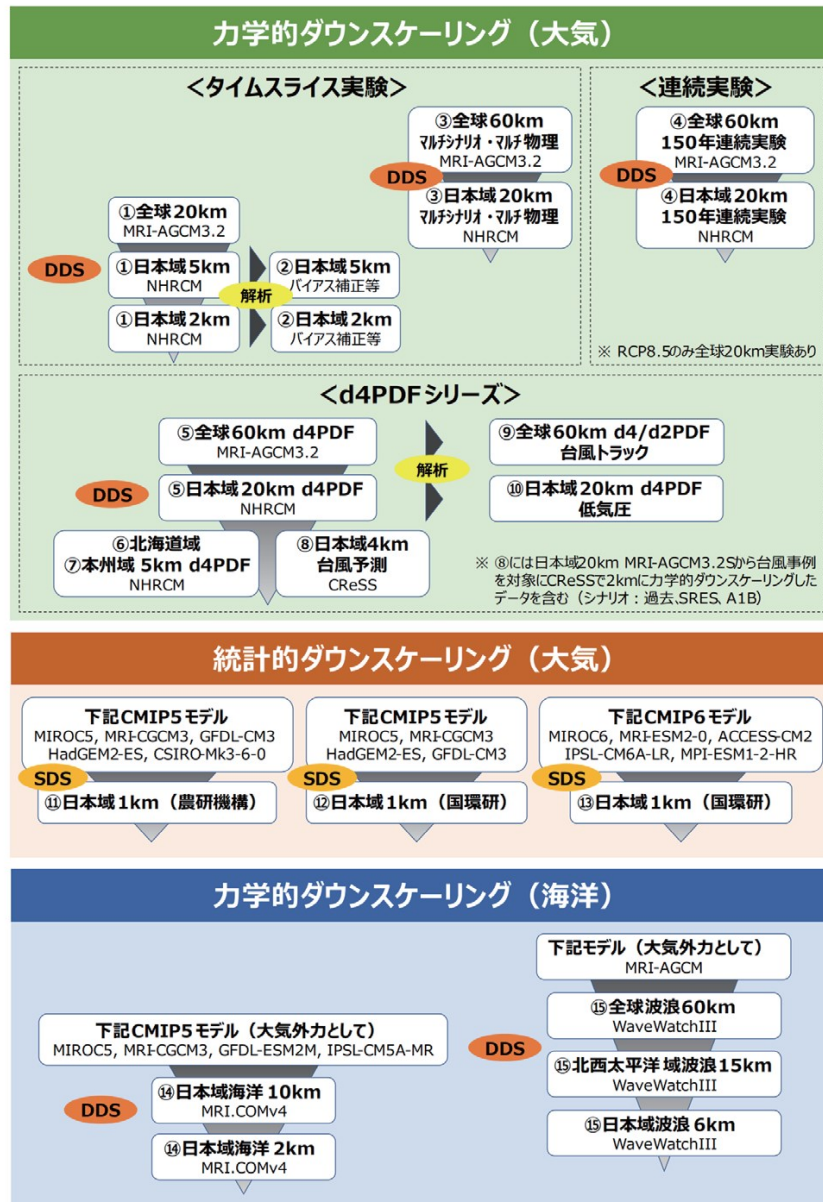
こうした分析は専門的な知識が必要とされ、必ずしも全ての企業の分析に必要とされるものではないが、洪水リスク評価の質を充実していく上で重要な項目である。

ここでは、定量的に将来気候の洪水リスク評価を行う上で必要となる気候予測データセット 2022 を紹介する（次頁に、気候予測データセット 2022 で公開されているデータセットの関係図を示す）。

それぞれのデータセットは用途に応じて適切に使用する必要があるが、洪水リスクの評価にあたっては、洪水流出計算に使用可能な空間解像度を有し、かつ低頻度の極端現象を確率的に評価できる性質を持つ必要がある。

特に、地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース、**database for Policy Decision making for Future climate change (d4PDF)** シリーズ（赤枠内）は、こうした性質を持つため、将来の洪水リスクの評価に適している。

活用する際のバイアス補正の考え方もあわせて、詳細について、文部科学省及び気象庁より公表の気候予測データセット 2022 及び解説書を必要に応じて適宜参照されたい。



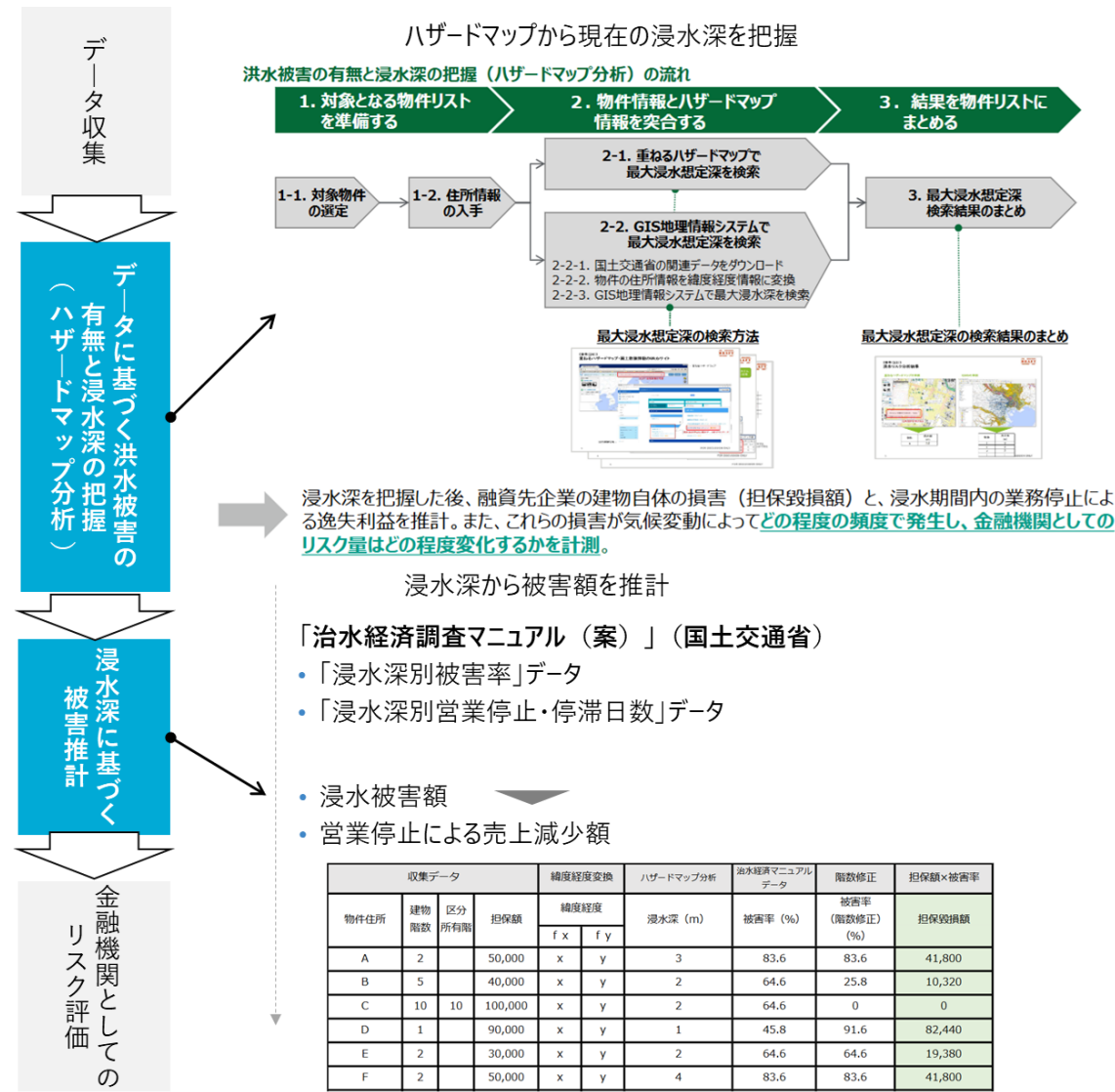
記号	意味
▽	上のデータから下のデータに向けてダウンスケーリングしたことを示す
DDS	力学的ダウンスケーリング
SDS	統計的ダウンスケーリング（バイアス補正を含む）
解析	バイアス補正や台風トラック、低気圧の抽出等、データを解析したことを示す

出典：文部科学省及び気象庁「気象予測データセット（DS2022）—気候変動の現状及び将来予測に関する情報—」

図 1-5 気候予測データセット 2022 関係図

1.1.5 TCFD 提言に沿った気候変動リスク・機会のシナリオ分析実践ガイド（銀行セクター向け） ver.2.0（環境省）

環境省における TCFD 関連ガイドラインでは、物理的リスクの定量評価に向け、ハザードマップと物件情報、「治水経済調査マニュアル」等を活用した定量的な評価手法の考え方が提示されている。



出典：「TCFD 提言に沿った気候変動リスク・機会のシナリオ分析実践ガイド（銀行セクター向け） ver.2.0」、環境省（2022）

図 1-6 物理的リスク評価の事例

1.1.6 TCFD提言における物理リスク評価の手引き（国土交通省 国土保全・水管理局）

（1）物理リスク評価の基本的な考え方

TCFD 提言における物理リスク評価の手引きでは、基本的な考えとして、「洪水リスク評価の共通基盤」、「現時点でのデータや知見等を前提とした評価手法」、「国内外で適切に理解され、広く参照される評価手法」を提供することを目的としている。

また、ガイドラインに提示されている評価手法では、将来の洪水リスクの変化（増減）や程度を把握する定性的評価と将来の具体的な被害額の増加を評価する定量的評価の2手法が示されている。

更に、提示された定量的評価の限界を踏まえ、定量的評価を更に深掘り・具体化するための2つの参考手法が示されている。

表 1-3 物理リスク評価の基本的な考え方

洪水リスク評価の共通基盤の提供	考慮すべき気候変動リスクはセクター、地理的条件、組織等によって異なることを踏まえ、手引きでは洪水リスク評価の共通基盤として比較的汎用性の高いリスク評価手法を「一つの手法」として示す。
現時点でのデータや知見等を前提とした評価手法の提示	洪水リスクを詳細に評価・分析するために必要となる将来的な浸水深等のデータは、現在公表・提供されていないことから、手引きでは現時点でのデータや知見等を前提としたリスク評価手法を提示する。
国内外で適切に理解され、広く参照される評価手法の提示	海外においても一般的に統一された洪水リスクの評価手法がなく、開示情報の粒度も企業により異なる中、本手引きは日本企業の開示事例を基にリスク評価手法を体系的に取りまとめることで、日本企業の取組が国内外の投資機関から適切に理解され、手法が広く参照されることを目指す。

出典：TCFD 提言における物理リスク評価の手引き

A	定性的評価	✓ 将来の洪水リスク変化を評価する既存のプロダクト等を活用し、評価対象の資産等が存在する地点の将来リスクの変化（増減）やその度合いを把握・評価する手法
B-1	将来の洪水頻度倍率を活用した定量的評価	① 評価地点の現在の浸水深を確認 ② 現在の被害・損失額を算定 ※浸水深別被害率等を活用 ③ 将来の洪水頻度倍率を確認し、将来の被害・損失額を推定
B-2	参考手法 概略的な浸水深の評価	① 洪水ハザードマップの計画規模と想定最大規模を、それぞれ100年確率、1000年確率と仮定 ② それぞれの規模（確率年）での浸水深を算出 ③ 将来の頻度倍率を確認し、②をもとに将来の確率年での浸水深を推算 ※2度上昇時の洪水発生頻度が2倍であれば、現在の100年・1000年確率の浸水深が、将来の50年・500年確率の浸水深と推定 ④ ③の2つの浸水深の比率から、将来の対象確率年での浸水深を推定
B-3	参考手法 複数確率年洪水を考慮した年間想定被害額・損失額の評価	✓ 「治水経済マニュアル（案）」の手法に習い、複数（6ケース）程度の確率年で洪水の被害・損失額を算出 ✓ それらの発生確率を、被害・損失額にかけ合わせて合計することで、年間の被害額を算定

出典：「TCFD 提言における物理リスク評価の手引き」より作成
 図 1-7 物理リスクの評価手法

(2) 現在の浸水リスク被害の把握手法

「TCFD 提言における物理的リスク評価の手引き」では、自社の企業活動に影響する現在の浸水リスクを把握し、リスク評価の必要性や、「浸水ナビ」等の公表されているハザードマップ等により、評価対象となる資産等が所在する地点における浸水の有無やその程度を確認することとしている。

■浸水ナビ 特定の河川を選択し、地点や住所を指定することで、氾濫した場合の浸水状況（浸水深等）が把握可能



<洪水浸水想定区域図・洪水ハザードマップ>

✓国土交通省及び都道府県では、洪水予報河川等において、洪水時の円滑かつ迅速な避難を確保等のため、想定し得る最大規模の降雨（例：1000年確率規模）や計画規模（例：100～200年確率規模）により、河川が氾濫した場合の浸水が想定される区域、想定される水深等を「洪水浸水想定区域図」として公表。

✓市町村では、洪水浸水想定区域図に避難場所など円滑かつ迅速な避難の確保を図るために必要な事項等を記載した「洪水ハザードマップ」を作成し、住民に周知

出典：「TCFD 提言における物理的リスク評価の手引き」

図 1-8 現在の浸水リスク被害の把握手法

(3) 将来の浸水リスク被害の把握手法

また、将来の浸水リスク被害の把握手法としては、LaRC-Flood プロジェクトの洪水頻度変化予測マップを利用して、将来の物理的リスク増大量の簡易的な推定手法を紹介している。

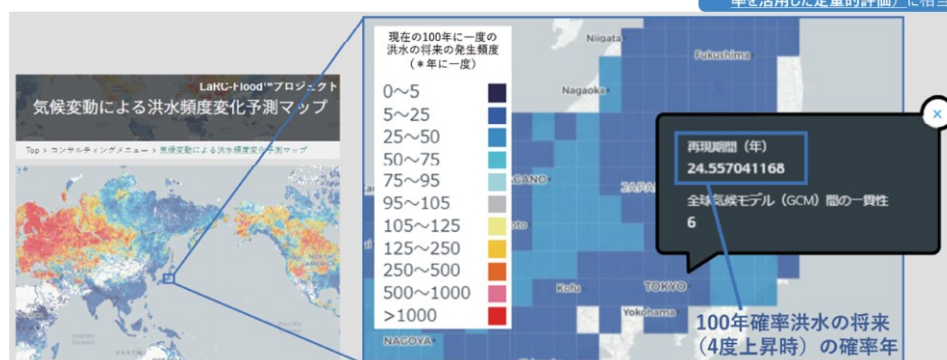
物理的リスク増大量評価の一例：

現在気候で発生頻度100年に一度の洪水が、将来は約25年に一度で発生し、その際の被害額が1億円である場合、

現在気候下の想定被害額：1億円 × 発生頻度：4倍 = 将来気候下の想定被害額：4億円

将来気候下に移行することによるリスクの増分 = 4億円 - 1億円 = 3億円

p.3における手法B-1（将来の洪水頻度倍率を活用した定量的評価）に相当



出典：「TCFD 提言における物理的リスク評価の手引き」

図 1-9 将来の浸水リスク被害の把握手法

2. 国内外において浸水リスクを把握可能なツール・プロダクト

ここでは国内外で洪水リスクを把握できるツール・プロダクトを列挙し、それぞれの特徴および洪水リスクの把握方法について整理する。

2.1 に国内における現在気候のハザードマップを確認するための自治体公表資料について、2.2 に国内における最大規模（L2 クラス）の浸水リスクを確認するための「ハザードマップポータルサイト “重ねるハザードマップ”」について、2.3 に海外における現在・将来気候の浸水リスクを把握するための Aqueduct Floods Hazard Maps についてまとめる。

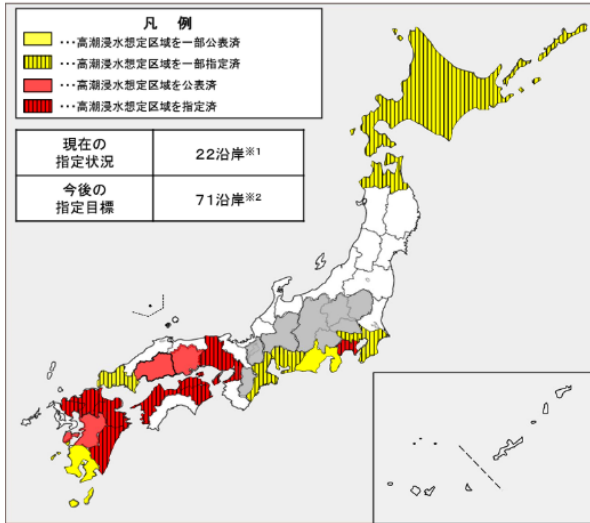
2.1 自治体が公表するハザードマップ（高潮）

「高潮浸水想定区域図作成の手引き（R5.4）」を踏まえ、各自治体で高潮浸水想定区域図の作成が進められており、公表されている自治体 HP から、高潮等の浸水リスク情報を活用することが可能である。

なお、上記の浸水リスク情報は、水防法に基づく高潮浸水想定区域の指定状況や、令和7年度を目標とした気候変動影響を踏まえた海岸保全基本計画の見直し状況を踏まえ、浸水深等のデータの更新可能性があることや資料の公表範囲（L1/L2）は、各自治体の検討状況等によって異なることに留意する。

なお、今後の取組として、自治体の検討終了後にその公表情報をどのように民間企業の物理的リスクの評価に展開していくかについて検討し、公表情報の集約や情報共有の方法について段階的に整理することで、ガイドラインを更新することを目指す。

令和6年2月29日現在



※1：北海道（根室、十勝釧路）、青森県（陸奥湾）、千葉県（東京湾）、東京都（東京湾）、神奈川県（東京湾、相模湾）、愛知県（三河湾・伊勢湾）、三重県（三河湾・伊勢湾）、大阪府（大阪湾）、兵庫県（但馬、大阪湾、播磨、淡路）、山口県（山口南）、徳島県（讃岐阿波、紀伊水道西、海部灘）、香川県（高瀬、讃岐阿波）、愛媛県（豊後水道東、伊予灘、佐瀬）、福岡県（玄界灘、豊前豊後、有明海）、佐賀県（有明海、松浦）、大分県（豊前豊後、豊後水道西）、宮崎県（日向灘）。うち、7沿岸は一部の指定。

※2：全沿岸。

都道府県	沿岸名	公表日	指定日
北海道	北見	-	-
	根室	令和4年3月 (根室市区間)	-
	十勝釧路	-	-
	日高胆振	-	-
	渡島東	-	-
	渡島南	-	-
	後志檜山	-	-
	石狩湾	-	-
	天塩	-	-
	下北八戸	-	-
青森県	陸奥湾	令和5年3月 (青森市、蓬田村)	-
	津軽	-	-
岩手県	三陸北	-	-
	三陸南	-	-
宮城県	三陸南	-	-
	仙台湾	-	-
秋田県	秋田	-	-
山形県	山形	-	-
福島県	仙台湾	-	-
	福島	-	-
茨城県	茨城	-	-
千葉県	千葉東	-	-
	東京湾	平成30年11月	令和4年6月
東京都	東京湾	平成30年3月	令和2年4月
	伊豆小笠原諸島	-	-
神奈川県	東京湾	平成31年4月 令和4年2月(変更)	-
	相模湾	令和3年5月	-
新潟県	新潟北	-	-
	佐渡	-	-
	富山湾	-	-
富山県	富山湾	-	-
石川県	能登半島	-	-
	加越	-	-
福井県	加越	-	-
	若狭湾	-	-

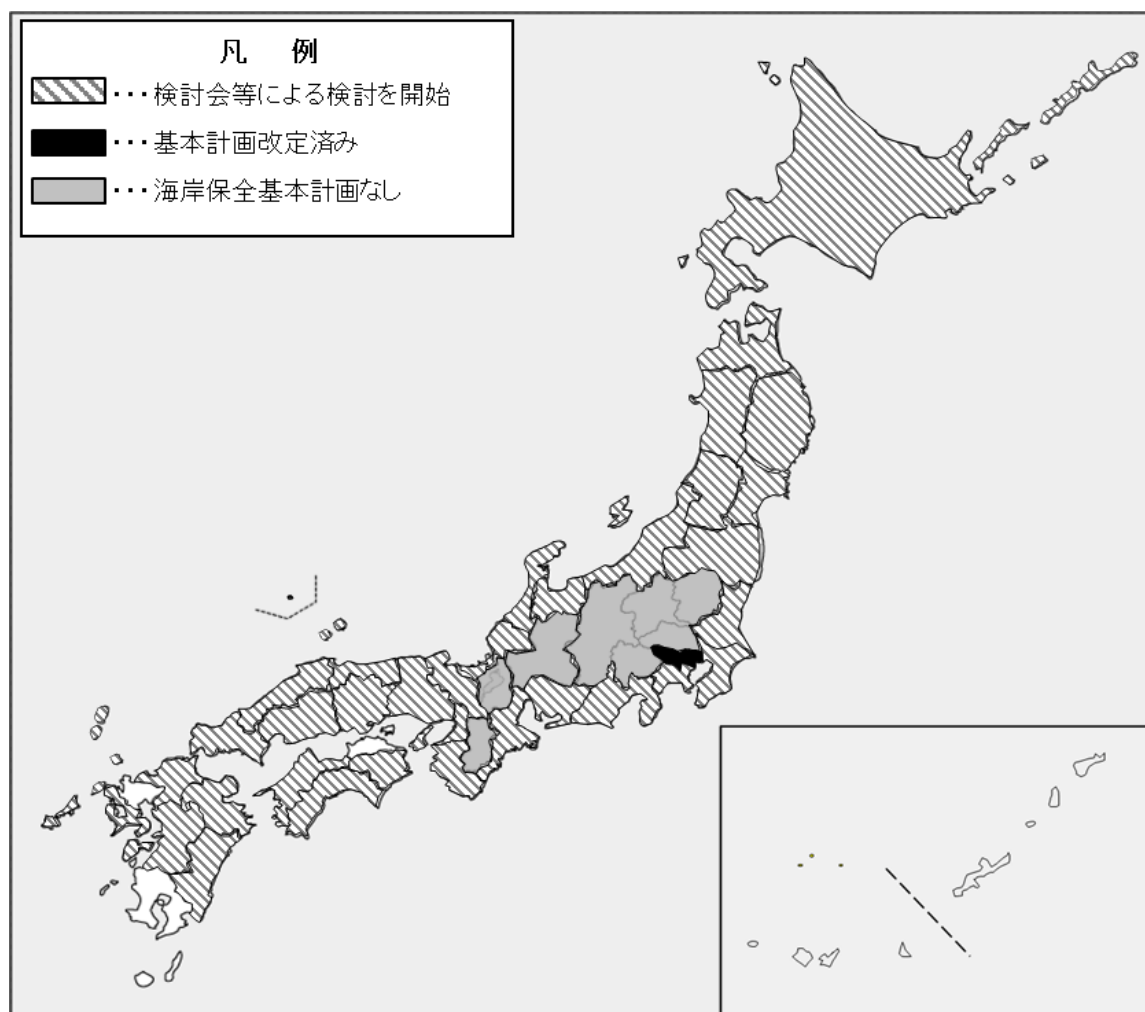
指定日：水防法に基づき「高潮浸水想定区域」の指定・公表日
公表日：水防法に基づく区域指定に先立ち、「高潮浸水想定区域図」の公表日

都道府県	沿岸名	公表日	指定日
静岡県	伊豆半島	令和3年3月 (伊東市、熱海市) 令和4年10月 (上記以外)	-
	駿河湾	令和3年9月	-
	遠州灘	-	-
愛知県	遠州灘	-	-
三重県	三河湾・伊勢湾	令和3年3月	令和3年6月
	三河湾・伊勢湾	令和2年8月	令和5年3月
京都府	丹後	-	-
大阪府	大阪湾	令和2年8月	-
	但馬	令和3年2月	-
兵庫県	大阪湾	令和元年8月 (尼崎市、西宮市、芦屋市、伊丹市) 令和元年9月 (神戸市)	令和4年6月
	播磨	令和2年8月	-
	淡路	-	-
	熊野灘	-	-
和歌山県	紀伊灘	-	-
鳥取県	鳥取	-	-
島根県	島根	-	-
岡山県	岡山	令和4年1月	-
広島県	広島	令和4年3月	-
山口県	山口北	-	-
	山口南	令和4年5月	-
徳島県	讃岐阿波	令和2年1月	令和2年9月
	紀伊水道西	-	-
	海部灘	-	-
香川県	讃岐阿波	令和3年3月	令和3年5月
	燗灘	-	-
愛媛県	豊後水道東	令和2年8月	令和4年5月
	伊予灘	-	-
	燗灘	-	-
高知県	海部灘	-	-
	土佐湾	-	-
	豊後水道東	-	-

都道府県	沿岸名	公表日	指定日
福岡県	玄界灘	平成30年6月	-
	豊前豊後	令和元年12月	-
	有明海	-	-
佐賀県	有明海	令和4年3月	-
	松浦	-	-
長崎県	有明海	-	-
	横溝	-	-
	西彼杵	-	-
	大村湾	-	-
	松浦	-	-
	五島・壱岐・対馬	-	-
熊本県	八代海	令和3年11月	-
	有明海	-	-
	天草西	-	-
大分県	豊前豊後	令和3年6月	-
	豊後水道西	-	-
宮崎県	日向灘	令和3年3月	令和5年5月
鹿児島県	大隅	-	-
	鹿児島湾	-	-
	薩摩	-	-
	薩南諸島	-	-
沖縄県	八代海	令和3年3月	-
	琉球諸島	-	-

出典：国土交通省

図 2-1 高潮浸水想定区域の指定状況



出典：国土交通省 水管理・国土保全局調べ（令和6年7月末時点）

図 2-2 海岸保全基本計画の見直し状況

表 2-1 海岸保全基本計画の作成状況

沿岸名	区域		都道府県	基本計画（リンク）	作成日	見直し状況
	起点	終点				
北見	宗谷岬	知床岬	北海道	北見沿岸海岸保全基本計画（北海道）	R3. 1	検討中
根室	知床岬	納沙布岬	北海道	根室沿岸海岸保全基本計画（北海道）	H28. 3	検討中
十勝釧路	納沙布岬	襟裳岬	北海道	十勝釧路沿岸海岸保全基本計画（北海道）	H28. 6	検討中
日高胆振	襟裳岬	地球岬	北海道	日高胆振沿岸海岸保全基本計画（北海道）	H28. 6	検討中
渡島東	地球岬	恵山岬	北海道	渡島東沿岸海岸保全基本計画（北海道）	H28. 6	検討中
渡島南	恵山岬	白神岬	北海道	渡島南沿岸海岸保全基本計画（北海道）	R2. 3	検討中
後志檜山	白神岬	積丹岬	北海道	後志檜山沿岸海岸保全基本計画（北海道）	R2. 3	検討中
石狩湾	積丹岬	雄冬岬	北海道	石狩湾沿岸海岸保全基本計画（北海道）	R2. 3	検討中
天塩	雄冬岬	宗谷岬	北海道	天塩沿岸海岸保全基本計画（北海道）	R2. 3	検討中
下北八戸	岩手県界	北海岬	青森県	下北八戸沿岸海岸保全基本計画（青森県）	H29. 3	検討中
陸奥湾	北海岬	根岸	青森県	陸奥湾沿岸海岸保全基本計画（青森県）	H29. 3	検討中
津軽	根岸	秋田県界	青森県	津軽沿岸海岸保全基本計画（青森県）	H29. 3	検討中
秋田	青森県界	山形県界	秋田県	秋田沿岸海岸保全基本計画（秋田県）	H28. 2	検討中
山形	秋田県界	新潟県界	山形県	山形沿岸海岸保全基本計画（山形県）	H28. 4	検討中
三陸北	青森県界	鮎ヶ崎	岩手県	三陸北沿岸海岸保全基本計画（岩手県）	H28. 5	検討中
三陸南	鮎ヶ崎	黒崎（牡鹿半島）	岩手県	三陸南沿岸海岸保全基本計画（岩手県）	H28. 5	検討中
			宮城県	三陸南沿岸海岸保全基本計画（宮城県）	H28. 5	検討中
仙台湾	黒崎（牡鹿半島）	茶屋ヶ岬	宮城県	仙台湾沿岸海岸保全基本計画（宮城県）	H28. 3	検討中
			福島県	仙台湾沿岸海岸保全基本計画（福島県）	H28. 3	検討中
福島	茶屋ヶ岬	茨城県界	福島県	福島沿岸海岸保全基本計画（福島県）	H29. 3	検討中
茨城	福島県界	千葉県界	茨城県	茨城沿岸海岸保全基本計画（茨城県）	H28. 3	検討中
千葉東	茨城県界	洲崎	千葉県	千葉東沿岸海岸保全基本計画（千葉県）	R7. 3	検討済
東京湾	洲崎	剣崎	千葉県	東京湾沿岸海岸保全基本計画（千葉県）	R7. 3	検討済
			東京都	東京湾沿岸海岸保全基本計画（東京都）	R5. 3	検討済
			神奈川県	東京湾沿岸海岸保全基本計画（神奈川県）	H28. 3	検討中
伊豆小笠原諸島	—	—	東京都	伊豆小笠原諸島沿岸海岸保全基本計画（東京都）	R7. 3	検討済

沿岸名	区域		都道府県	基本計画（リンク）	作成日	見直し 状況
	起点	終点				
相模灘	剣崎	静岡県界	神奈川県	相模灘沿岸海岸保全基本計画（神奈川県）	H28. 3	検討中
新潟北	山形県界	鳥ヶ首岬	新潟県	新潟北沿岸海岸保全基本計画（新潟県）	H28. 8	検討中
佐渡	—	—	新潟県	佐渡沿岸海岸保全基本計画（新潟県）	H28. 8	検討中
富山湾	鳥ヶ首岬	石川県界	新潟県	富山湾沿岸海岸保全基本計画（新潟県）	H28. 8	検討中
			富山県	富山湾沿岸海岸保全基本計画（富山県）	H28. 8	検討中
能登半島	富山県界	高岩岬	石川県	能登半島沿岸海岸保全基本計画（石川県）	R6. 12	検討中
加越	高岩岬	越前岬	福井県	加越沿岸海岸保全基本計画（福井県）	H28. 3	検討中
			石川県	加越沿岸海岸保全基本計画（石川県）	H28. 7	検討中
伊豆半島	神奈川県界	大瀬崎	静岡県	伊豆半島沿岸海岸保全基本計画（静岡県）	H27. 12	検討中
駿河湾	大瀬崎	御前崎	静岡県	駿河湾沿岸海岸保全基本計画（静岡県）	H27. 12	検討中
遠州灘	御前崎	伊良湖岬	静岡県	遠州灘沿岸海岸保全基本計画（静岡県）	H27. 12	検討中
			愛知県	遠州灘沿岸海岸保全基本計画（愛知県）	H27. 12	検討中
三河湾・伊勢湾	伊良湖岬	神前岬	愛知県	三河湾・伊勢湾 沿岸海岸保全基本計画（愛知県）	H27. 12	検討中
			三重県	三河湾・伊勢湾 沿岸海岸保全基本計画（三重県）	H27. 12	検討中
熊野灘	神前岬	潮岬	三重県	熊野灘沿岸海岸保全基本計画（三重県）	H28. 3	検討中
			和歌山県	熊野灘沿岸海岸保全基本計画（和歌山県）	H29. 11	検討中
若狭湾	越前岬	京都府界	福井県	若狭湾沿岸海岸保全基本計画（福井県）	H28. 3	検討中
丹後	福井県界	兵庫県界	京都府	丹後沿岸海岸保全基本計画（京都府）	H30. 7	検討中
但馬	京都府界	鳥取県界	兵庫県	但馬沿岸海岸保全基本計画（兵庫県）	R3. 9	検討中
紀州灘	潮岬	大阪府界	和歌山県	紀州灘沿岸海岸保全基本計画（和歌山県）	R7. 3	検討中
大阪湾	和歌山県界	明石市東境界	兵庫県	大阪湾沿岸海岸保全基本計画（兵庫県）	R7. 3	検討中
			大阪府	大阪湾沿岸海岸保全基本計画（大阪府）	R3. 9	検討中
播磨	明石市東境界	岡山県界	兵庫県	播磨沿岸海岸保全基本計画（兵庫県）	R3. 9	検討中
淡路	—	—	兵庫県	淡路沿岸海岸保全基本計画（兵庫県）	R3. 9	検討中
鳥取	兵庫県界	島根県界	鳥取県	鳥取沿岸海岸保全基本計画（鳥取県）	R2. 3	検討中
島根	鳥取県界	山口県界	島根県	島根沿岸海岸保全基本計画（島根県）	R3. 3	検討中
隠岐	—	—	島根県	隠岐沿岸海岸保全基本計画（島根県）	H29. 3	検討中

沿岸名	区域		都道府県	基本計画（リンク）	作成日	見直し 状況
	起点	終点				
山口北	島根県界	下関市豊浦町南境界	山口県	山口北沿岸海岸保全基本計画（山口県）	H29. 3	検討中
山口南	下関市豊浦町南境界	広島県界	山口県	山口南沿岸海岸保全基本計画（山口県）	H29. 3	検討中
広島	山口県界	岡山県界	広島県	広島沿岸海岸保全基本計画（広島県）	R6. 11	検討中
岡山	広島県界	兵庫県界	岡山県	岡山沿岸海岸保全基本計画（岡山県）	H30. 3	検討中
讃岐阿波	三崎（三豊市）	孫崎（鳴門）	徳島県	讃岐阿波沿岸海岸保全基本計画（徳島県）	R2. 9	検討中
			香川県	讃岐阿波沿岸海岸保全基本計画（香川県）	H27. 12	検討中
紀伊水道西	孫崎（鳴門）	蒲生田岬	徳島県	紀伊水道西沿岸海岸保全基本計画（徳島県）	R2. 9	検討中
海部灘	蒲生田岬	室戸岬	徳島県	海部灘沿岸海岸保全基本計画（徳島県）	R2. 9	検討中
			高知県	海部灘沿岸海岸保全基本計画（高知県）	H29. 3	検討中
土佐湾	室戸岬	足摺岬	高知県	土佐湾沿岸海岸保全基本計画（高知県）	R6. 10	検討済
豊後水道東	足摺岬	佐田岬	高知県	豊後水道東沿岸海岸保全基本計画（高知県）	H27. 12	検討中
			愛媛県	豊後水道東沿岸海岸保全基本計画（愛媛県）	H27. 9	検討中
伊予灘	佐田岬	錨掛ノ鼻	愛媛県	伊予灘沿岸海岸保全基本計画（愛媛県）	H27. 9	検討中
燧灘	錨掛ノ鼻	三崎（三豊市）	愛媛県	燧灘沿岸海岸保全基本計画（愛媛県）	H27. 9	検討中
			香川県	燧灘沿岸海岸保全基本計画（香川県）	H27. 12	検討中
玄界灘	佐賀県界	北九州市西境界	福岡県	玄界灘沿岸海岸保全基本計画（福岡県）	H28. 3	検討中
豊前豊後	北九州市西境界	関崎	福岡県	豊前豊後沿岸海岸保全基本計画（福岡県）	H28. 3	検討中
			大分県	豊前豊後沿岸海岸保全基本計画（大分県）	R3. 3	検討中
豊後水道西	関崎	宮崎県界	大分県	豊後水道西沿岸海岸保全基本計画（大分県）	H28. 3	検討中
日向灘	大分県界	鹿児島県界	宮崎県	日向灘沿岸海岸保全基本計画（宮崎県）	H27. 3	検討中
大隅	宮崎県界	佐多岬	鹿児島県	大隅沿岸海岸保全基本計画（鹿児島県）	H30. 3	検討中
鹿児島湾	佐多岬	長崎鼻（薩摩半島）	鹿児島県	鹿児島湾沿岸海岸保全基本計画（鹿児島県）	H30. 3	検討中
薩摩	長崎鼻（薩摩半島）	大崎（長島）	鹿児島県	薩摩沿岸海岸保全基本計画（鹿児島県）	H30. 3	検討中
薩南諸島	—	—	鹿児島県	薩南諸島沿岸海岸保全基本計画（鹿児島県）	H30. 3	検討中
八代海	大崎（長島）	—	熊本県	八代海沿岸海岸保全基本計画（熊本県）	H27. 12	検討中

沿岸名	区域		都道府県	基本計画（リンク）	作成日	見直し状況
	起点	終点				
		小松崎 （天草下島）	鹿児島県	八代海沿岸海岸保全基本計画（鹿児島県）	H30. 3	検討中
有明海	長崎鼻 （天草下島）	瀬詰崎	熊本県	有明海沿岸海岸保全基本計画（熊本県）	H27. 12	検討中
			佐賀県	有明海沿岸海岸保全基本計画（佐賀県）	H27. 12	検討中
			福岡県	有明海沿岸海岸保全基本計画（福岡県）	H27. 12	検討中
			長崎県	有明海沿岸海岸保全基本計画（長崎県）	H27. 12	検討中
天草西	小松崎 （天草下島）	長崎鼻 （天草下島）	熊本県	天草西沿岸海岸保全基本計画（熊本県）	H27. 12	検討中
橘湾	瀬詰崎	野母崎	長崎県	橘湾沿岸海岸保全基本計画（長崎県）	R4. 12	検討中
西彼杵	野母崎	西海橋 （西海市側）	長崎県	西彼杵沿岸海岸保全基本計画（長崎県）	R4. 12	検討中
大村湾	西海橋 （西海市側）	西海橋 （佐世保市側）	長崎県	大村湾沿岸海岸保全基本計画（長崎県）	R4. 12	検討中
松浦	西海橋 （佐世保市側）	福岡県界	長崎県	松浦沿岸海岸保全基本計画（長崎県）	H27. 12	検討中
			佐賀県	松浦沿岸海岸保全基本計画（佐賀県）	H27. 12	検討中
五島・壱岐・対馬	—	—	長崎県	五島・壱岐・対馬沿岸海岸保全基本計画（長崎県）	R4. 12	検討中
琉球諸島	—	—	沖縄県	琉球諸島沿岸海岸保全基本計画（沖縄県）	R5. 3	検討中

※リンクがない計画については、各都道府県にお問い合わせください。（令和6年1月時点）

出典：[海岸保全基本方針・海岸保全基本計画 | 海岸 | 水管理・国土保全局](#)に一部追記。

2.2 ハザードマップポータルサイト “重ねるハザードマップ”（国土交通省 水管理・国土保全局、国土地理院 応用地理部）

「ハザードマップポータルサイト “重ねるハザードマップ”（国土交通省 水管理・国土保全局、国土地理院 応用地理部）」の URL（<https://disaportal.gsi.go.jp/>）にアクセスし、高潮・津波等の浸水リスク情報を検索することができる。

なお、上記のハザードマップは L2 相当の被災を対象にしていることに留意する。

① “重ねるハザードマップ” の検索画面より該当箇所や災害の種類を選択する。

- **住所から探す**：住所情報欄に調べたい住所を入力し、検索ボタンをクリックすると、住所検索した場所（代表点）における重ねるハザードマップが表示される。
- **現在地から探す**：「現在地から探す」ボタンをクリックすることで、現在地における重ねるハザードマップが表示されます。ただし、パソコンから本機能を使用される場合は、端末側の設定で現在地の取得を許可している状態に限る。
- **地図から探す**：重ねるハザードマップの白地図から、好みに応じて、様々な情報を重ねて閲覧することが可能です。「地図を見る」をクリックすると、重ねるハザードマップが表示される。
- **災害の種類から選ぶ**：見たい情報がすぐに閲覧できるように、災害種別ごとの重ねるハザードマップを閲覧することができる（高潮の場合：高潮浸水想定区域、航空写真、指定緊急避難場所が閲覧可能）

身のまわりの災害リスクを調べる

重ねるハザードマップ

洪水・土砂災害・高潮・津波のリスク情報、道路防災情報、土地の特徴・成り立ちなどを地図や写真に自由に重ねて表示します。

地域のハザードマップを閲覧する

わがまちハザードマップ

市町村が法令に基づき作成・公開したハザードマップへリンクします。

住所から探す

住所を入力することで、その地点の災害リスクを調べることができます

現在地から探す

☒ 現在地から探す

新機能（災害リスク情報のテキスト表示）について

地図から探す



災害の種類から選ぶ



洪水



土砂災害



高潮



津波



都道府県

市区町村

ハザードマップの種類

出典：「ハザードマップポータルサイト “重ねるハザードマップ”」を加工して作成

図 2-3 “重ねるハザードマップ” の検索画面

- ② 「重ねるハザードマップ」地図画面の「すべての情報から選択する」より、情報（レイヤー）を選択すると、下図の通り選択した災害情報が地図上に表示される。（赤枠）
- ③ 青枠の解説ボタンをクリックすると、解説情報や凡例、外部リンクなどの情報が表示される(一部データは別リンク)。※透過度の調整も可能
- ④ 拡大表示した状態で画面上の地点を選択すると、その地点の凡例（浸水深）が表示される。（緑枠）



出典：「ハザードマップポータルサイト “重ねるハザードマップ”」を加工して作成
図 2-4 災害情報の表示（高潮）

2.3 Aqueduct Floods Hazard Maps (WRI)

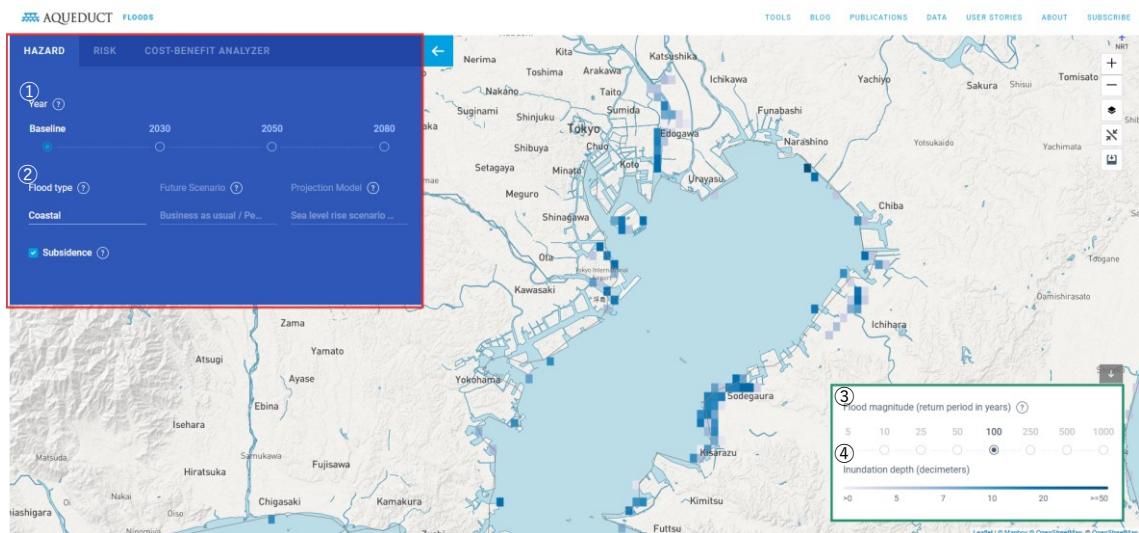
●WebGIS で地点ごとの浸水深を取得

Aqueduct Floods Hazard Maps (WRI) の URL にアクセスし、調べたい場所をマウスホイールで拡大した上で、以下の手順で浸水深を確認できる。

(<https://www.wri.org/applications/aqueduct/floods/>)

【現状の浸水深】

- ① 「Year」よりハザードマップの年次を「Baseline」で選択
- ② 「Flood type」から沿岸からの浸水（高潮）（Coastal）を選択
- ③ 「Flood magnitude (return period in years)」で再現期間を選択可能
- ④ 「Inundation depth (decimeters)」の凡例を元に浸水深を把握可能

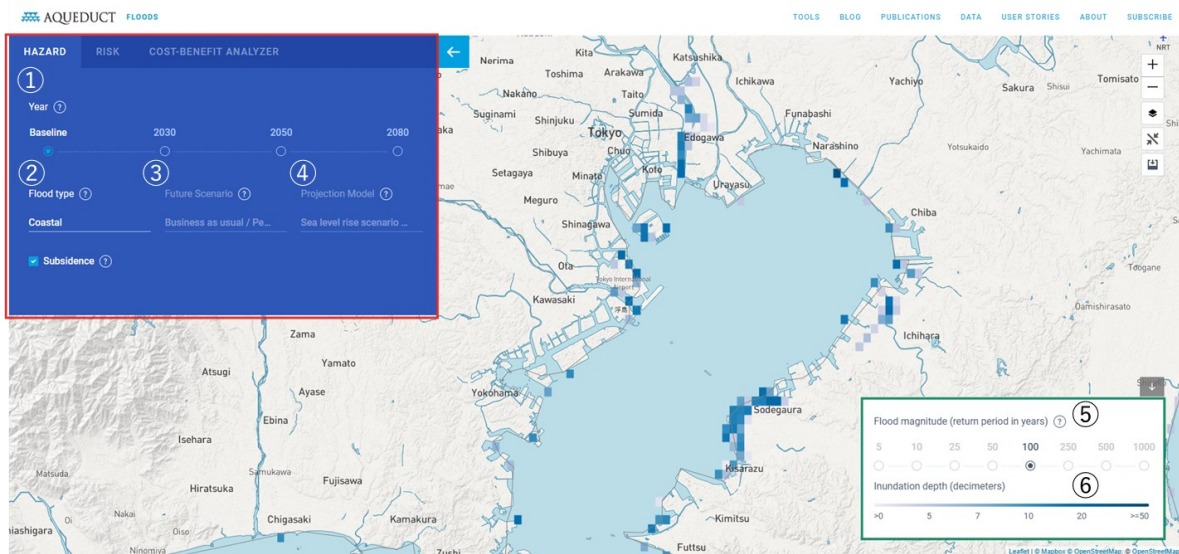


出典：「Aqueduct Floods Hazard Maps」を加工して作成

図 2-5 現状の浸水深の取得方法

【将来の浸水深】

- ① 「Year」よりハザードマップの年次を選択可能
- ② 「Flood type」から沿岸からの浸水（高潮）（Coastal）を選択可能
- ③ 「Future Scenario」から沿岸からの楽観的シナリオ（RCP4.5）、悲観的シナリオ（RPC8.5）、現状維持シナリオを選択可能
- ④ 「Projection Model」より海面上昇シナリオ（低：変動確率 5%、中：変動確率 50%、高：変動確率 95%）を選択可能
- ⑤ 「Flood magnitude (return period in years)」で再現期間を選択可能
- ⑥ 「Inundation depth (decimeters)」の凡例を元に浸水深を把握可能



出典：「Aqueduct Floods Hazard Maps」を加工して作成

図 2-6 将来の浸水深の取得方法

●ハザードマップデータをダウンロード

URL にアクセスし、下にスクロールすると、浸水のデータをダウンロードできる。ダウンロードした tif file は、GIS などに表示できる。

(<https://wri-projects.s3.amazonaws.com/AqueductFloodTool/download/v2/index.html>)

Aqueduct Floods Hazard Maps

Inundation depth in meters for coastal and riverine floods

Version 2 (updated October 20, 2020)

The downloadable hazard maps were updated on October 20, 2020 to fix a bias-correction error in the data. This correction was made prior to the release of Aqueduct Floods but was missing from the downloadable and tool hazard maps. It does not impact any results created by the Risk Analysis or Cost-Benefit Analysis. To read more about the update, see Appendix 1.1 in the [Technical Note](#). Please note, the downloadable hazard maps (original and updated) show inundation depth in meters.

The update only impacts the riverine maps. If you downloaded hazard maps prior to October 20, 2020, we recommend you redownload the data.

Data Dictionary for File Names

[Aqueduct Floods Data Dictionary.xlsx](#)

Coastal

Baseline

[inuncoast_historical_nosub_hist_rp0001_5.pickle](#)
[inuncoast_historical_nosub_hist_rp0001_5.tif](#)
[inuncoast_historical_nosub_hist_rp0002_0.pickle](#)
[inuncoast_historical_nosub_hist_rp0002_0.tif](#)
[inuncoast_historical_nosub_hist_rp0005_0.pickle](#)
[inuncoast_historical_nosub_hist_rp0005_0.tif](#)
[inuncoast_historical_nosub_hist_rp0010_0.pickle](#)
[inuncoast_historical_nosub_hist_rp0010_0.tif](#)
[inuncoast_historical_nosub_hist_rp0025_0.pickle](#)
[inuncoast_historical_nosub_hist_rp0025_0.tif](#)
[inuncoast_historical_nosub_hist_rp0050_0.pickle](#)
[inuncoast_historical_nosub_hist_rp0050_0.tif](#)

出典：「Aqueduct Floods Hazard Maps」

図 2-7 ダウンロードできるデータの例

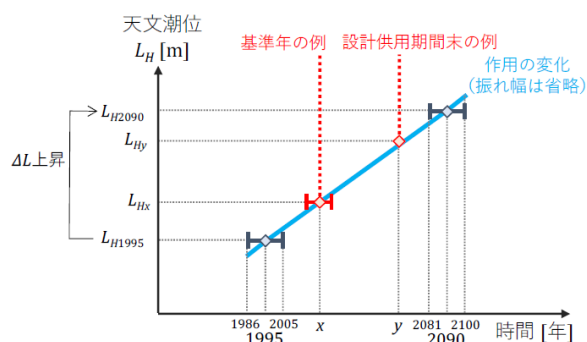
3. 気候変動の影響による将来リスクの簡易推定手法

3.1 将来外力の設定

(1) 平均海面水位上昇量

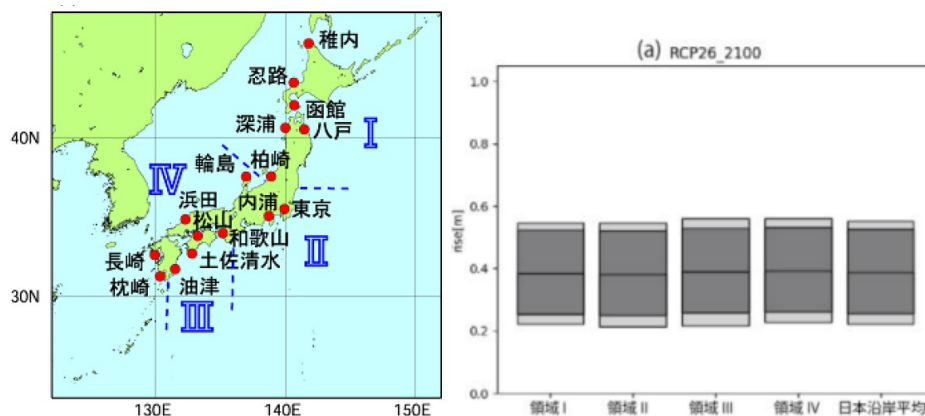
気候変動に伴う将来の平均海面水位上昇量は、国土技術政策総合研究所資料 No.1281[小林ら(2024)]の方法を参考に、日本の気候変動2020による予測値を設定することができる。

IPCC の第 6 次報告書では、海洋深部の温暖化と氷床の融解等が続くため、海面水位は上昇した状態が更に百年から千年のスケールで継続するという予想がされているため、継続的な海面上昇を仮定することが望ましい。



出典：国土技術政策総合研究所資料，No.1281

図 3-1 天文潮位の将来変化モデル図



出典：国土技術政策総合研究所資料，No.1281

図 3-2 SI-CAT 海洋モデルによる 21 世紀末における日本沿岸平均海面上昇図

表 3-1 平均海面水位上昇量の予測値

領域	2℃上昇シナリオ (RCP2.6)	4℃上昇シナリオ (RCP8.5)
日本沿岸	0.39 m (0.22～0.55 m)	0.71 m (0.46～0.97 m)
領域I	0.38 m (0.22～0.55 m)	0.70 m (0.45～0.95 m)
領域II	0.38 m (0.21～0.55 m)	0.70 m (0.45～0.95 m)
領域III	0.39 m (0.22～0.56 m)	0.74 m (0.47～1.00 m)
領域IV	0.39 m (0.23～0.56 m)	0.73 m (0.47～0.98 m)
(参考) 世界平均	0.39 m (0.26～0.53 m)	0.71 m (0.51～0.92 m)

※上表の値は、20 世紀末（1986～2005 年平均）に対する 21 世紀末（2081～2100 年平均） の変化量を示す。

※括弧内の数値は予測の変動の幅を示す。

出典：日本の気候変動 2020

(2) 潮位偏差

潮位偏差について、全国の港湾の多くは、現在気候下における H. H. W. L. を以下のいずれかの考え方で設定されている。

【H. H. W. L. の考え方】

- パターン A：既往最高潮位
- パターン B：朔望平均満潮位に既往最大潮位偏差、あるいはモデル高潮により推算された潮位偏差を加算した潮位

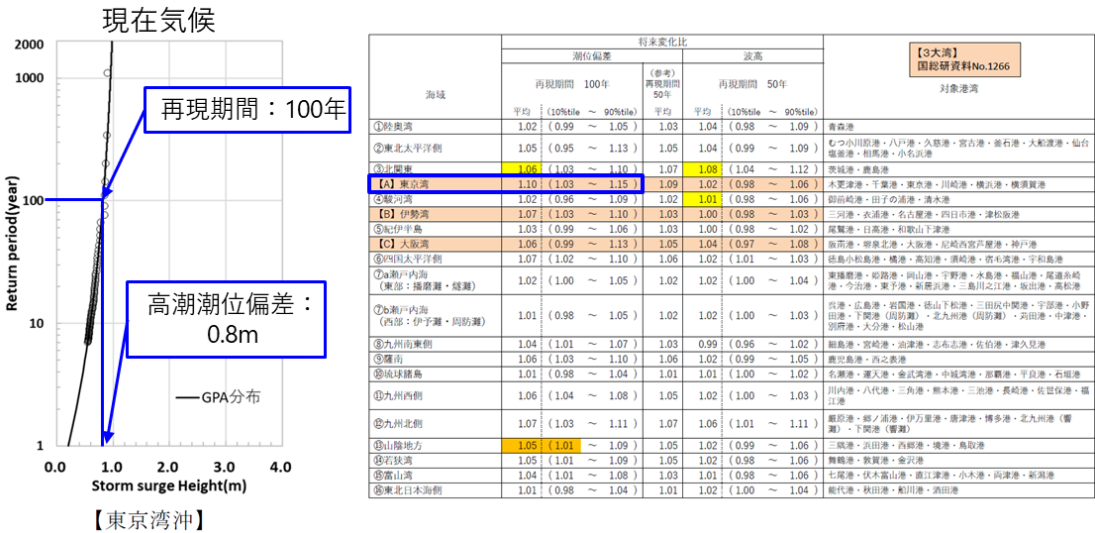
上記において、既往最高潮位及び既往最大潮位偏差については生起確率が評価されていない場合が多いため、港湾ごとに現在気候下における潮位偏差の確率年を評価した上で、生起確率別の潮位偏差の将来変化比（国総研資料等を参考）を乗じることにより、将来気候下における潮位偏差を算定することが望ましい。

また、パターン A の潮位偏差については、H. H. W. L. と H. W. L. の差分からも算定できる。

【将来気候下における潮位偏差の設定イメージ】

- 例えば東京湾沖において、現在気候下における H. H. W. L. 中の潮位偏差が 0.8m である場合、その発生頻度は 100 年に 1 回（左図参照）と設定。
- 将来気候下における同等の発生確率の潮位偏差の将来変化比（90%tile 値の場合 1.15）を右表から読取り、将来の潮位偏差を算定。

※設計高潮位＝朔望平均満潮位（H. W. L.）＋ 潮位偏差と設定されるものと仮定。



出典：国土技術政策総合研究所資料 No.1266

図 3-3 将来気候下における潮位偏差の設定イメージ

(3) 波高

波高について、港湾施設の多くは 50 年確率波浪を対象に設計が実施されている。そのため、国土技術政策総合研究所資料 No.1266 を参考に、各港湾における 50 年確率波高に対し、50 年確率波高の将来変化比を乗じることにより、将来気候下における波高を算定することができる。

海域	将来変化比						【3大湾】 国総研資料No.1266 対象港湾
	潮位偏差			波高			
	再現期間 100年		(参考) 再現期間 50年	再現期間 50年			
	平均	(10%tile ~ 90%tile)		平均	(10%tile ~ 90%tile)		
①陸奥湾	1.02	(0.99 ~ 1.05)	1.03	1.04	(0.98 ~ 1.09)	青森港	
②東北太平洋側	1.05	(0.95 ~ 1.13)	1.05	1.04	(0.99 ~ 1.09)	むつ小川原港・八戸港・久慈港・宮古港・釜石港・大船渡港・仙台塩釜港・相馬港・小名浜港	
③北関東	1.06	(1.03 ~ 1.10)	1.07	1.08	(1.04 ~ 1.12)	茨城港・鹿島港	
【A】東京湾	1.10	(1.03 ~ 1.15)	1.09	1.02	(0.98 ~ 1.06)	木更津港・千葉港・東京港・川崎港・横浜港・横浜須賀港	
④駿河湾	1.02	(0.96 ~ 1.09)	1.02	1.01	(0.98 ~ 1.06)	御前崎港・田子の浦港・清水港	
【B】伊勢湾	1.07	(1.03 ~ 1.10)	1.03	1.00	(0.98 ~ 1.03)	三河港・衣浦港・名古屋港・四日市港・津松阪港	
⑤紀伊半島	1.03	(0.99 ~ 1.06)	1.03	1.00	(0.98 ~ 1.02)	尾鷲港・日高港・和歌山下津港	
【C】大阪湾	1.06	(0.99 ~ 1.13)	1.05	1.04	(0.97 ~ 1.08)	阪南港・堺泉北港・大阪港・尼崎西宮芦屋港・神戸港	
⑥四国太平洋側	1.07	(1.02 ~ 1.10)	1.06	1.02	(1.01 ~ 1.03)	徳島小松島港・橋港・高知港・須崎港・宿毛湾港・宇和島港	
⑦a瀬戸内海 (東部：播磨灘・燧灘)	1.02	(1.00 ~ 1.05)	1.02	1.02	(1.00 ~ 1.04)	東播磨港・姫路港・岡山港・宇野港・水島港・福山港・尾道糸崎港・今治港・東予港・新居浜港・三島川之江港・坂出港・高松港	
⑦b瀬戸内海 (西部：伊予灘・周防灘)	1.01	(0.98 ~ 1.05)	1.02	1.02	(1.00 ~ 1.03)	呉港・広島港・岩国港・徳山下松港・三田尻中関港・宇部港・小野田港・下関港(周防灘)・北九州港(周防灘)・刈田港・中津港・別府港・大分港・松山港	
⑧九州南東側	1.04	(1.01 ~ 1.07)	1.03	0.99	(0.96 ~ 1.02)	細島港・宮崎港・油津港・志布志港・佐伯港・津久見港	
⑨薩南	1.06	(1.03 ~ 1.10)	1.06	1.02	(0.99 ~ 1.05)	鹿児島港・西之表港	
⑩琉球諸島	1.01	(0.98 ~ 1.04)	1.01	1.01	(1.00 ~ 1.02)	名瀬港・運天港・金武湾港・中城湾港・那覇港・平良港・石垣港	
⑪九州西側	1.06	(1.04 ~ 1.08)	1.05	1.02	(1.00 ~ 1.03)	川内港・八代港・三角港・熊本港・三池港・長崎港・佐世保港・福江港	
⑫九州北側	1.07	(1.03 ~ 1.11)	1.07	1.06	(1.01 ~ 1.11)	厳原港・郷ノ浦港・伊万里港・唐津港・博多港・北九州港(響灘)・下関港(響灘)	
⑬山陰地方	1.05	(1.01 ~ 1.09)	1.05	1.02	(0.99 ~ 1.06)	三隅港・浜田港・西郷港・境港・鳥取港	
⑭若狭湾	1.05	(1.01 ~ 1.09)	1.05	1.02	(0.98 ~ 1.06)	舞鶴港・敦賀港・金沢港	
⑮富山湾	1.04	(1.01 ~ 1.08)	1.03	1.01	(0.98 ~ 1.06)	七尾港・伏木富山港・直江津港・小湊港・岡津港・新潟港	
⑯東北日本海側	1.01	(0.98 ~ 1.04)	1.01	1.02	(1.00 ~ 1.04)	能代港・秋田港・船川港・酒田港	

出典：国土技術政策総合研究所資料 No.1266

図 3-4 将来気候下における波高の設定イメージ

3.2 施設（護岸・岸壁）前面波高の算定

施設（護岸・岸壁）前面波高は、前述で設定した将来気候下における 50 年確率波を対象に、算定することができる。

一般的な手法として、港外波浪変形計算（エネルギー平衡方程式）及び港内波浪変形計算（ブシネスクモデル等）の組合せにより、施設前面波高を算定することが望ましい。

ただし、簡易的な手法として、港湾管理者から入手した既往の一般的な手法による検討結果より、沖波推算地点と港内地点の波高比を整理しておくことで、施設前面波高を簡易的に算定することもできる。

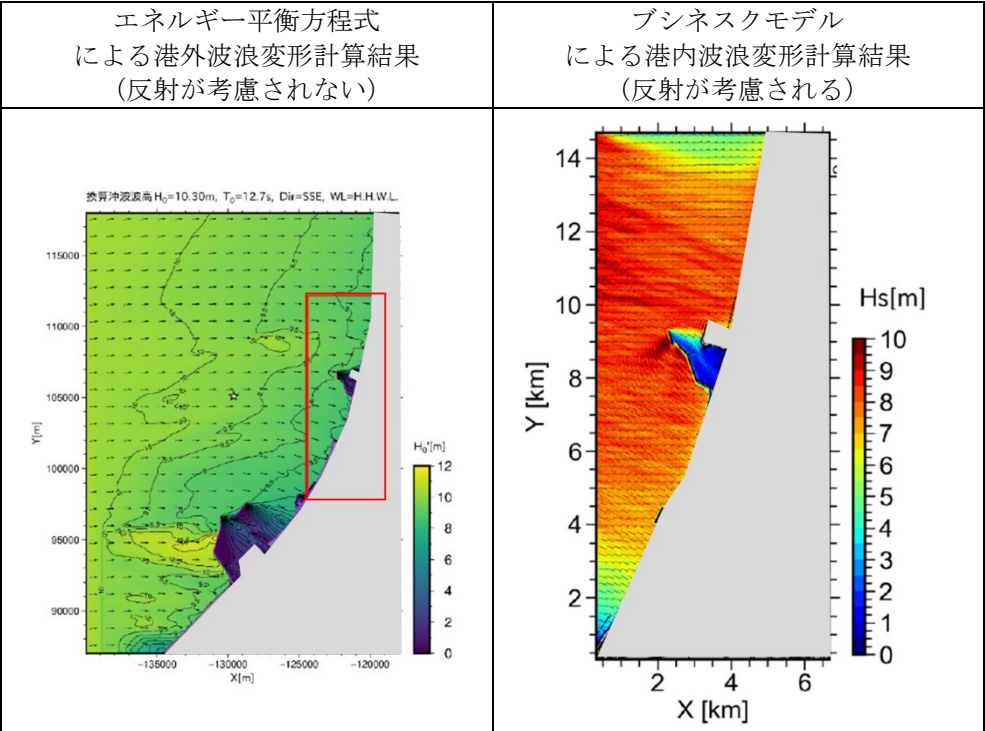


図 3-5 一般的な手法のイメージ図

将来気候下の 50年確率波高	施設名	沖波推算地点 と施設前面の 波高比	施設前面波高
10.0m	●●岸壁	0.10	1.0m
	△△岸壁	0.15	1.5m
	□□護岸	0.20	2.0m
	...	...	...

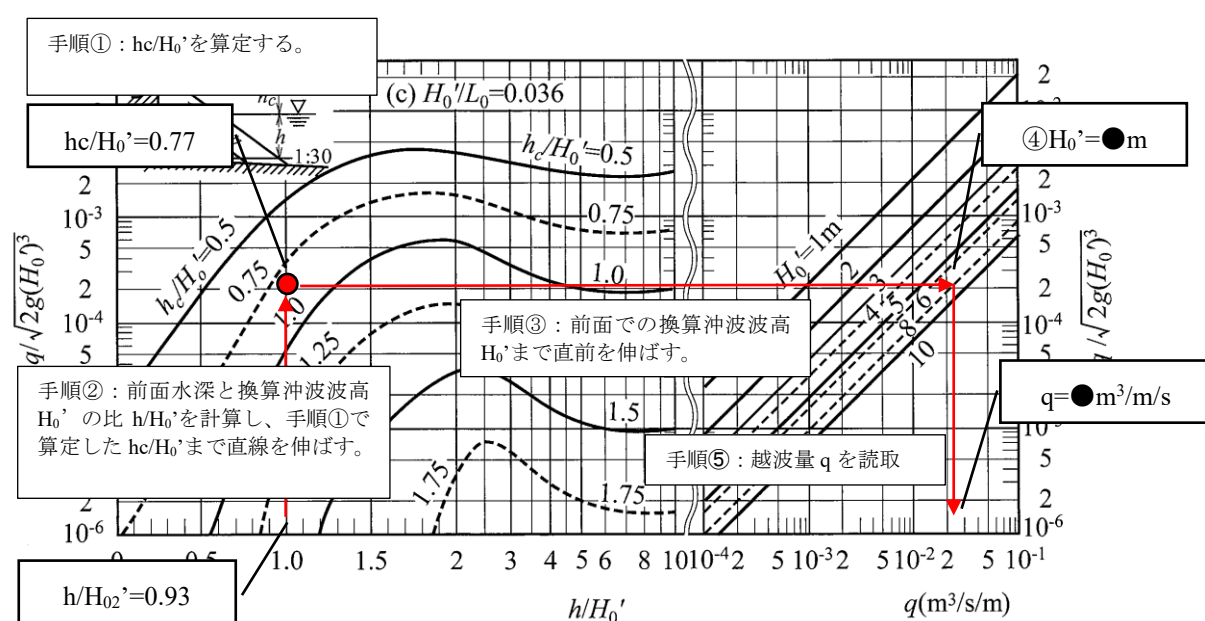
※沖波推算地点と施設前面の波高比は、既往検討成果（設計業務や静穏度解析業務等）を基に整理。

図 3-6 簡易的な手法のイメージ図

3.3 越波・越流量の算定

護岸・岸壁等からの越波流量の算定手法として、合田の越波流量推定図等を用いて、以下の手順により算定することができる。

- 手順①：水面上天端高 hc と護岸・岸壁前面の換算沖波波高 H_0' から、 hc/H_0' を算出する。
 手順②：護岸前面水深と換算沖波波高 H_0' の比 h/H_0' を計算し、手順①で算出した hc/H_0' の点までグラフ上方に直線を伸ばす。
 手順③：手順②で伸ばした位置から、グラフ右側に直線を伸ばす。
 手順④：グラフ右側の斜線で示される換算沖波波高 H_0' のうち、護岸・岸壁前面での換算沖波波高に対応する線まで、手順③の直線を伸ばす。
 手順⑤：手順④の交点からグラフ下方に直線を伸ばし、越波流量を読み取る。



出典：H30港湾基準、P.172に加筆

図 3-7 越波流量推定図による越波流量の読取手順

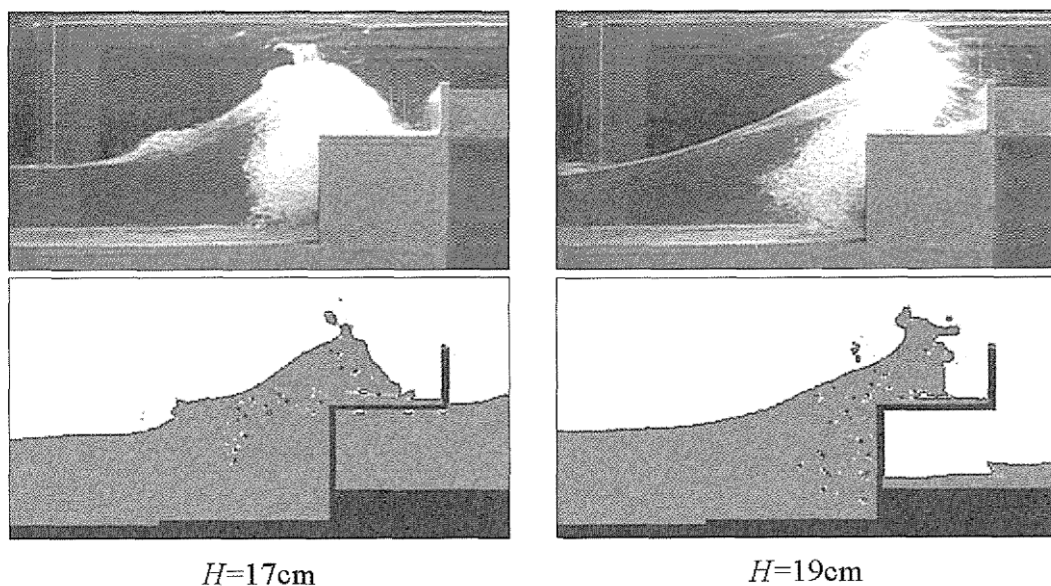
ここで、検討潮位には、従来既往最高潮位または朔望平均満潮位+既往最高高潮偏差が一般的に用いられてきたが、気候変動の影響を考慮して検討潮位を定める場合には、予測される平均海面水位上昇量を朔望平均満潮位に加算するとともに、将来の変動量を考慮した高潮偏差量を反映する必要がある。また、換算沖波波高 H_0' については、最新の設計沖波を用いて算定する必要がある。

なお、合田の越波流量推定図は一般的な直立護岸（消波有／無）についてのみ用意されており、後退型パラペットや二重パラペットを有する護岸等の、特殊な形状を持つ施設についての推定図は用意されていない。このため、これらの構造における越波流量に関する

技術的知見が得られるまでは、数値波動水路（CADMAS-SURF）^{1,2}等の数値解析の活用により、越波流量の算定及び護岸天端高の評価を行うこともできる。

数値波動水路（CADMAS-SURF）は、流体の運動を表す式である Navier-Stokes 方程式及び連続の式を基礎方程式とした数値解析モデルであり、砕波や越波等の複雑な水面形状が現れる事象を解析可能である。同モデルでは、水深変化による波の変形や、構造物による反射、消波構造物による波の透過・減衰等を考慮可能であり、地形や構造物形状を任意に入力可能であるため、上述した越波流量推定図の適用範囲外となるケースについても、越波・越流量を算定可能である。

以下に、数値波動水路（CADMAS-SURF）による解析結果のイメージ図を示す。



出典：CADMAS-SURF 実務計算事例集、P.155

図 3-8 越波排水路を有する低天端護岸の越波計算例（上：実験 下：数値解析）

¹ 数値波動水路の研究・開発（CADMAS-SURF）、平成 13 年 10 月（沿岸技術研究センター）

² CADMAS-SURF 実務計算事例集、平成 20 年 5 月（沿岸技術研究センター）

3.4 背後地浸水深の算定

浸水想定手法の一例を以下に示す。表中の簡便法は、簡単な計算式等から背後地の浸水深を推定する手法であり、労力を要さずに背後地の浸水範囲・浸水深を算定できる一方で、陸上に遡上した海水の挙動を物理的に解くものではないため、その精度は数値解析による手法と比較して低い。一方、数値解析による手法は、簡便法と比較して陸上地形に応じた遡上等の海水の挙動を精度良く評価できる利点がある一方で、条件設定に専門的な知識を有すること、また解析に使用する入力データの作成や解析の実行に作業コストを要すること等の短所がある。

採用する手法については、当該区域の浸水特性や、浸水範囲及び浸水に伴い生じる被害額の算定及び対策規模の検討に求められる精度等を総合的に勘案し、選定するのが望ましい。

表 3-2 浸水想定手法の例

手法		対象	概要	出典
簡便法	レベル湛水法	護岸背後の浸水範囲	護岸からの越波・越流量の総ボリュームと、背後地に湛水可能なボリュームの関係から背後地の浸水範囲・浸水深を算定する手法。	海岸事業の費用便益分析指針 ³ など
	高山による手法	岸壁背後の浸水範囲	施設前面の換算沖波波高と水面上天端高の関係から岸壁法線上の浸水深を算定し、「岸壁天端高+岸壁法線上の浸水深」の水位が、岸壁法線上だけでなく背後地全体に広がるものとして浸水深を評価する簡便な手法。	沿岸防災技術研究所の活動について ⁴
	波峰高を用いた手法	同上	潮位(H.W.L.+潮位偏差)に岸壁前面波高の1/2を加えた高さ(波峰高)を高潮来襲時の水位とし、この水位以下の背後地は全て浸水するものと仮定して浸水範囲を算定する簡便な手法。	高潮早見図の利便性向上と浸水被害予測への活用について ⁵
詳細法 (数値解析手法)	浸水遡上計算	護岸・岸壁背後の浸水範囲	越波・越流量を用いて、例えば護岸や岸壁法線を入力境界とした浸水遡上計算を行い、背後の浸水範囲を数値解析的に求める手法。	
	ブシネスクモデル	岸壁背後の浸水範囲	港内波浪変形計算と同時に越流部からの遡上解析を行い、背後地の浸水深を算定する手法。越波の影響については未考慮であるため、潮位面が岸壁天端高を超えて背後地の浸水が生じることが想定されるケースについて適応可能。	ブシネスクモデルによる砕波・遡上計算法とその適用性 ⁶

³ 海岸事業の費用便益分析指針(改訂版)(令和6年2月 一部変更)

⁴ 沿岸防災技術研究所の活動について(平成29年度)、沿岸技術研究センター論文集 No.18(2018)

⁵ 高潮早見図の利便性向上と浸水被害予測への活用について(大阪湾港湾等における高潮に関する防災・減災の取り組み)、沿岸技術研究センター論文集 No.21(2021)

⁶ ブシネスクモデルによる砕波・遡上計算法とその適用性、海岸工学論文集、第51巻(2004)、土木学会、11-15

(1) 簡易的な算定手法

1) レベル湛水法（護岸背後の浸水範囲の検討）

護岸からの越波・越流量の総ボリュームと、背後地に湛水可能なボリュームの関係から背後地の浸水範囲・浸水深を算定する手法である。護岸背後地をメッシュで分割して代表地盤高を設定し、総越波・総越流量がそのまま背後地に湛水すると仮定して、想定浸水区域（範囲）及びその深さを設定する簡便な手法である（手法の詳細は海岸事業の費用便益分析指針⁷を参照）。レベル湛水法による主な浸水範囲・浸水深の算定手順は以下の通りである。

手順①：護岸背後地をメッシュで区切るとともに、測量データや国土地理院による国土地理院による基盤地図情報（数値標高モデル⁸）等を基に、各メッシュの標高値を設定する。

手順②：高潮継続時間及び継続時間に応じた波高・潮位の時系列変化を、図 3-11 及び図 3-12 に示す考え方にに基づき設定する。なお、特定の台風を対象とした数値解析により、継続時間及び波高・潮位の時系列変化が得られている場合には、数値解析結果をそのまま使用することもできる。

手順③：手順②で設定した高潮継続時間及び代表時間帯における波高・潮位に基づき、越波流量推定図等より、護岸からの単位幅・時間当たりの越波・越流量を算定する。

手順④：手順③で算定した単位幅・時間当たりの越波・越流量に、護岸延長及び高潮継続時間を乗じることで、当該護岸からの総越波・越流量を算定する。

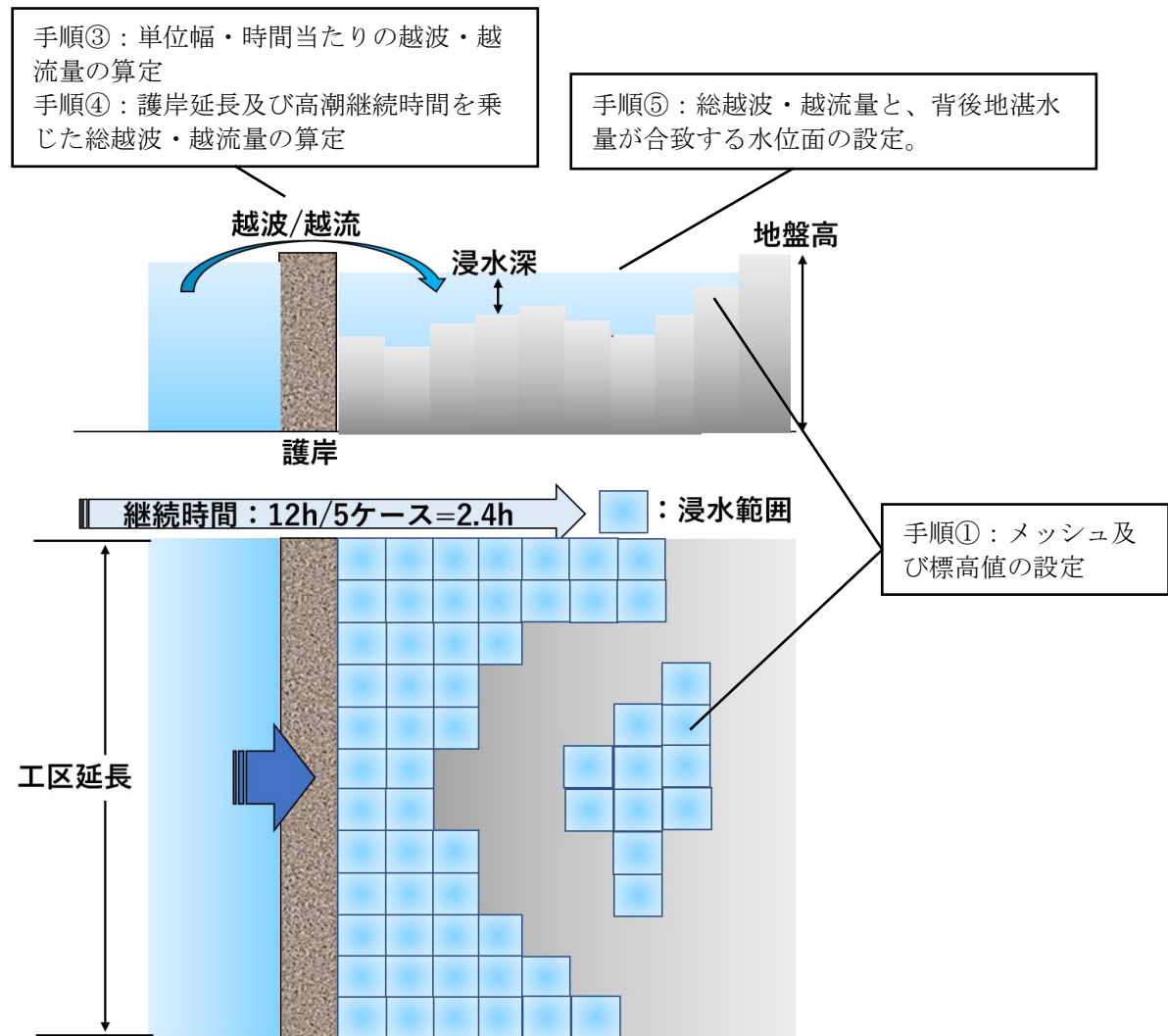
手順⑤：手順④で算定した総越波・越流量がそのまま背後地の標高の低い箇所から湛水するものと仮定し、浸水範囲を設定する。ここで、背後地の水位面は、手順④で算定した総越波・越流量と背後地湛水量とが合致するように求める。背後地湛水量は以下により算定する。

$$\text{湛水量} = \sum \text{各メッシュの浸水深（水位面と各メッシュ標高の差分）} \\ \times \text{メッシュ面積}$$

なお、レベル湛水法では護岸の高さ以上には浸水しないことを想定しているため、天端高以上の地盤や、河川等の境界を越えた地域の浸水を考慮する必要はない。また、平坦な土地の場合は現実的に浸水が起こりうる範囲を適宜設定する。

⁷ 海岸事業の費用便益分析指針（改訂版）（令和6年2月 一部変更）

⁸ 国土地理院 HP、https://fgd.gsi.go.jp/download/ref_dem.html



＜時系列に関するモデル化の考え方＞

1. 閉鎖性の海岸

閉鎖性の海岸（東京湾、伊勢湾、大阪湾岸、瀬戸内海等）は静水面を基本とした。

6 時間後にピークに達し、12 時間で $1/2 \times H1/n$ に戻るという時系列経過のモデル化を行うこととする。

2. 外洋に面する海岸

外洋に面する海岸については、12 時間後にピークに達し、24 時間で $1/2 \times H1/n$ に戻るという時系列経過のモデル化を行うこととする。

階段状に近似した時間ステップ（ Δt 、次頁図を参照）は、ピークに達するまでの時間を t として、もとに戻るまでの時間 $2t$ （12 時間または 24 時間）を 5 分割した時間 $2/5t$ を基本とするが、適宜適当な値を設定してもよい。

出典：海岸事業の費用便益分析指針（改訂版）（令和 6 年 2 月 一部変更）、P.37

図 3-10 時系列に関するモデル化の考え方

1. 閉鎖性の海岸の場合

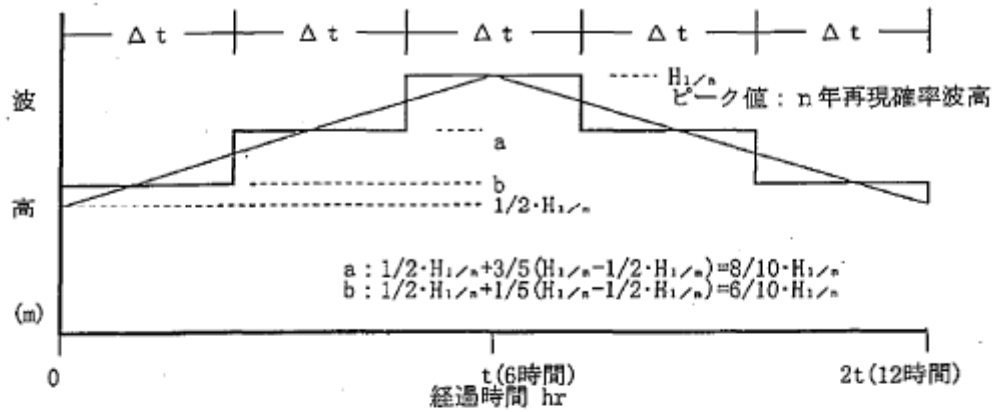


図 V-2 換算沖波波高の時系列経過のモデル化(閉鎖性の海岸の場合)

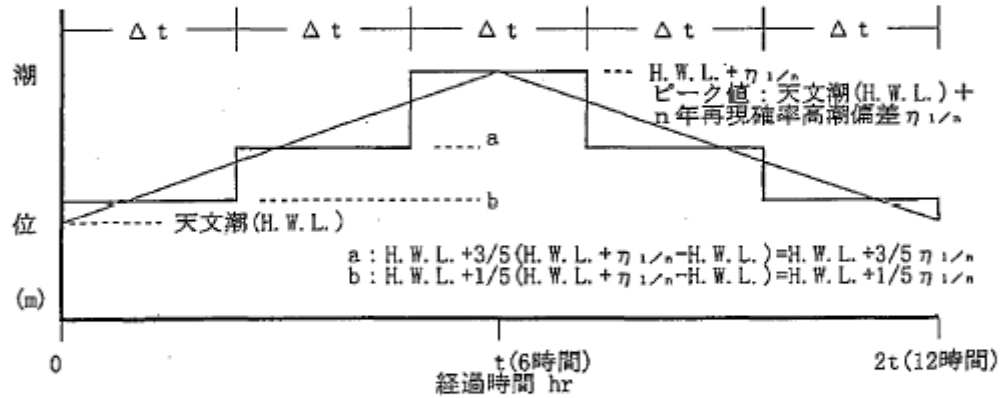
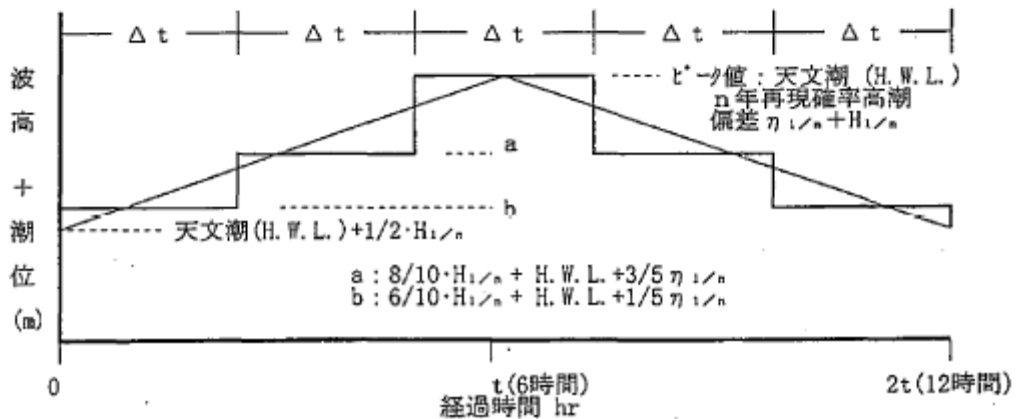


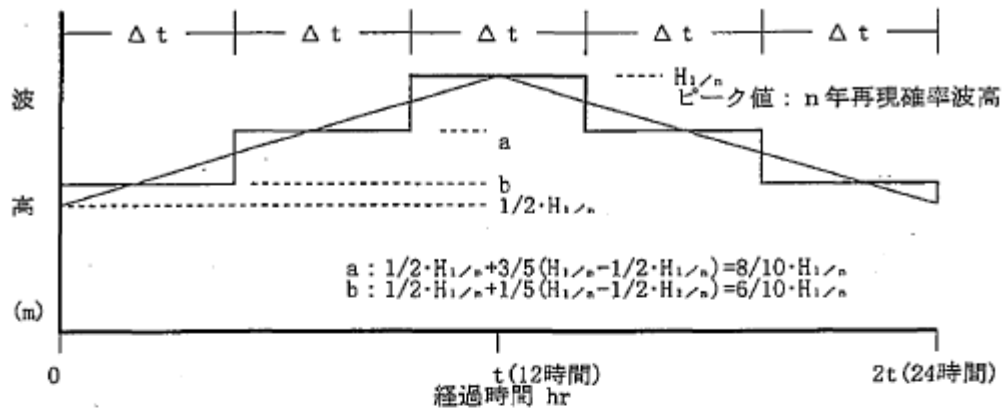
図 V-3 潮位の時系列経過のモデル化(閉鎖性の海岸の場合)



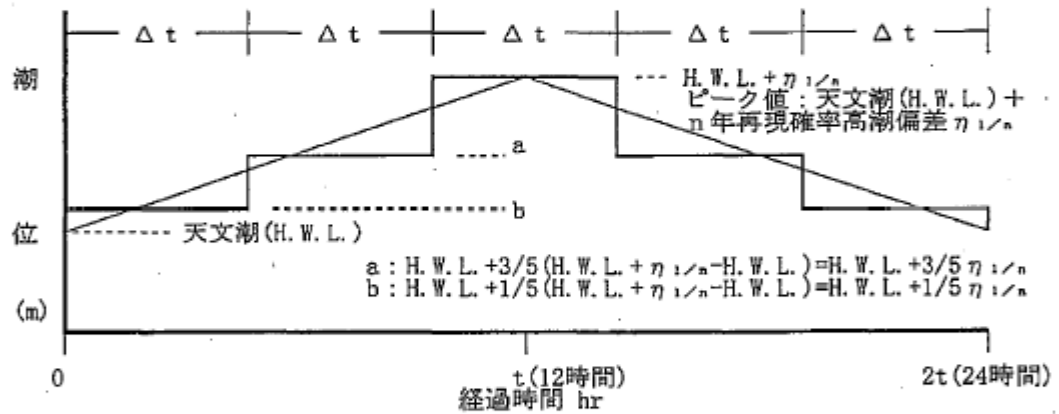
出典: 海岸事業の費用便益分析指針 (改訂版) (令和6年2月 一部変更)、P.38

図 3-11 波高と潮位を重ね合わせた時系列経過のモデル化(閉鎖性の海岸の場合)

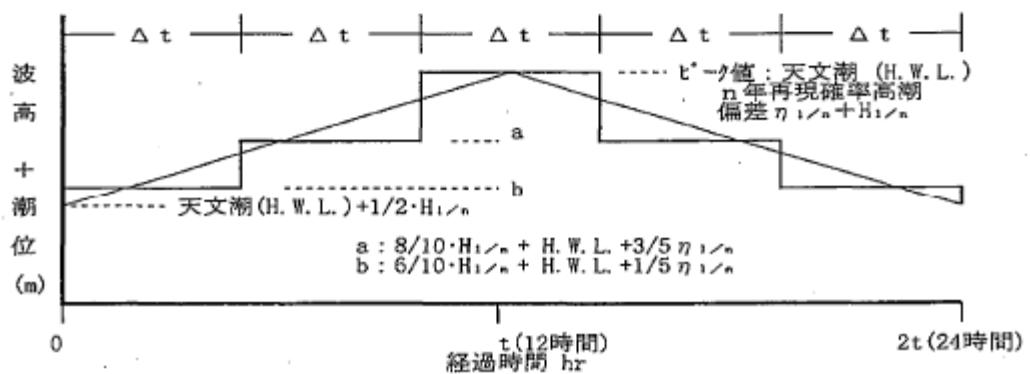
2. 外洋に面する海岸の場合



図V-5 換算沖波波高の時系列経過のモデル化(外洋に面する海岸の場合)



図V-6 潮位の時系列経過のモデル化(外洋に面する海岸の場合)



出典: 海岸事業の費用便益分析指針 (改訂版) (令和6年2月 一部変更)、P.38

図 3-12 波高と潮位を重ね合わせた時系列経過のモデル化(外洋に面する海岸の場合)

2) 高山による手法⁹（岸壁背後の浸水範囲の検討）

岸壁上の浸水深は、例えば、下図に示す高山の手法により算定することができる。同手法は、岸壁を超えて打ち込んでくる波による越波流量 q_{in} と、波面が岸壁天端より下がった時に陸側から流れ出してくる排水流量 q_{out} とが等しくなった時の岸壁法線上の浸水深を算定し、「岸壁天端高＋岸壁法線上の浸水深」の水位が、岸壁法線上だけでなく背後地全体に広がるものと仮定して浸水深を評価する簡便な手法である。

ここで、 q_{in} 及び q_{out} はそれぞれ以下より求められる。

q_{in} : 越波流量推定図等より算定

$$q_{out} : \frac{2}{3} C_d \sqrt{2gd^3}$$

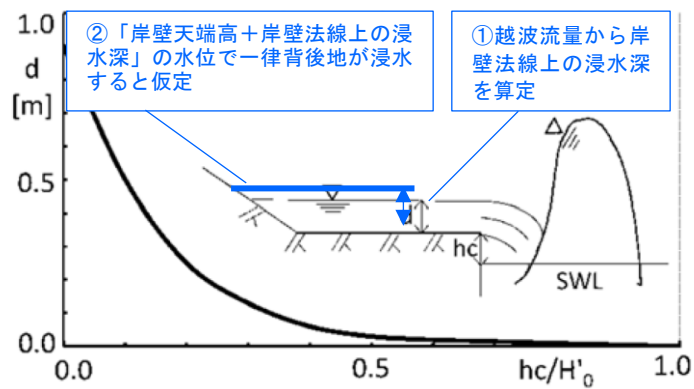
C_d : 補正係数（原論文中では 1.0 を採用）

g : 重力加速度

d : 岸壁法線上の浸水深

浸水範囲の評価に必要となるのは $q_{in}=q_{out}$ となる時の岸壁法線上の浸水深 d であり、上記の関係式より以下の通り算定される。

$$d = \left(\frac{1}{2g} \left(\frac{3q_{in}}{2C_d} \right)^2 \right)^{1/3}$$



出典：「沿岸技術研究センター論文集 No.18（2018）」に加筆

図 3-13 高山（2018）の手法による岸壁上の浸水深の検討概念図

⁹ 沿岸防災技術研究所の活動について（平成 29 年度）、沿岸技術研究センター論文集 No.18（2018）

3) 波峰高を用いた手法¹⁰（岸壁背後の浸水範囲の検討）

「高潮早見図の利便性向上と浸水被害予測への活用について（大阪湾港湾等における高潮に関する防災・減災の取り組み）、沿岸技術研究センター論文集 No.21(2021)」を参考に、潮位（H.W.L.+潮位偏差）に岸壁前面波高の 1/2 を加えた高さ（波峰高）を高潮来襲時の水位とし、この水位以下の背後地は全て浸水するものと仮定して浸水範囲を算定する簡便な手法もある。

なお、岸壁前面の波高については、「3.2 施設（護岸・岸壁）前面波高の算定」で示した波浪変形計算手法等により算定する。

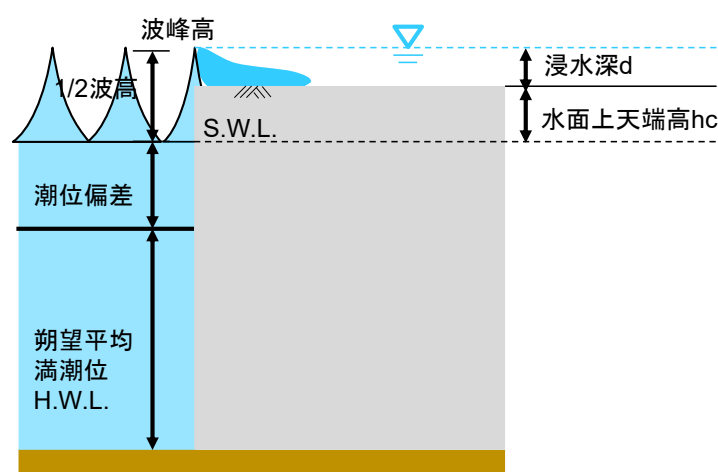


図 3-14 波峰高を用いた岸壁上の浸水深の検討概念図

(2) 一般的な算定手法（数値解析による詳細法）

「3.3 越波・越流量の算定」で算定した越波・越流量を用いて、例えば護岸や岸壁法線を入力境界とした浸水遡上計算を行い、背後の浸水範囲を数値解析的に求めることもできる。

また、ブシネスクモデル¹¹を用いて、港内波浪変形計算と同時に越流部からの遡上解析を行い、背後地の浸水深を算定することも可能である。なお、本手法は越波の影響については未考慮であるため、潮位面が岸壁天端高を超えて背後地の浸水が生じることが想定されるケースについて適応可能である。

¹⁰ 高潮早見図の利便性向上と浸水被害予測への活用について（大阪湾港湾等における高潮に関する防災・減災の取り組み）、沿岸技術研究センター論文集 No.21(2021)

¹¹ ブシネスクモデルによる碎波・遡上計算法とその適用性、海岸工学論文集、第 51 巻（2004）、土木学会、11-15

4. 被害額算定手法の算定例

4.1 建物の被害額の算定例

建物による被害額は、企業が保有する建物等の資産額に浸水深に応じた被害率（浸水深別被害率）を適用することで算定できる。

下記のように、建物等の資産額や当該地点に係る港湾の浸水深を仮定した場合の被害額・損失額の算定例を示す。

●算定例における条件

資産等の諸元	数値	単位
建物（事務所）	1,000	百万円
建物以外の償却資産	200	百万円
在庫資産	20	百万円
年間売上額	500	百万円

建物の諸元	数値	単位
建物階数（地上階数）	2	階



●建物の被害の算定例

被害率（事務所）	被害率	外力の規模	対象資産価格（百万円）	被害率	被害額（百万円）
床下浸水	0.065				
50cm未満	0.355	設計外力相当（L1）	1,000	0.745	745
50cm～99cm	0.745	想定最大規模（L2）	1,000	1.000	1,000
100cm～199cm	1.000				
200cm～299cm	1.000				
300cm以上	1.000				

（海岸事業の費用便益分析指針（R6.2）を基に算定）

図 4-1 建物の被害額の算定例

4.2 港湾機能の停止に伴うによる物流活動の停滞に伴う被害額の算定例

港湾機能の停止による物流活動の停滞に伴う被害額については、対象各港の貨物特性を踏まえた上で、港湾機能の停止による物流活動の停滞の影響を、代替港を利用したことによる輸送費用の増大分を貨幣換算して算定している事例がある。

例えば、代替港の設定、代替港までの輸送距離の計測を行った上で、「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル」に従い、「輸送費用」、「輸送時間費用」を計測し、交通寸断時の輸送コストの増大分を被害額として算定できる。

被害額の算定は、事例に従い「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル」及び日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループが令和3年12月21日に発表した被害想定における方法（日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定項目及び手法の概要）、南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会の検討状況の他に、既往報告書・文献等を踏まえ、実施することが望ましい。

次頁以降に、東北地方における津波を想定した算定事例について示す。

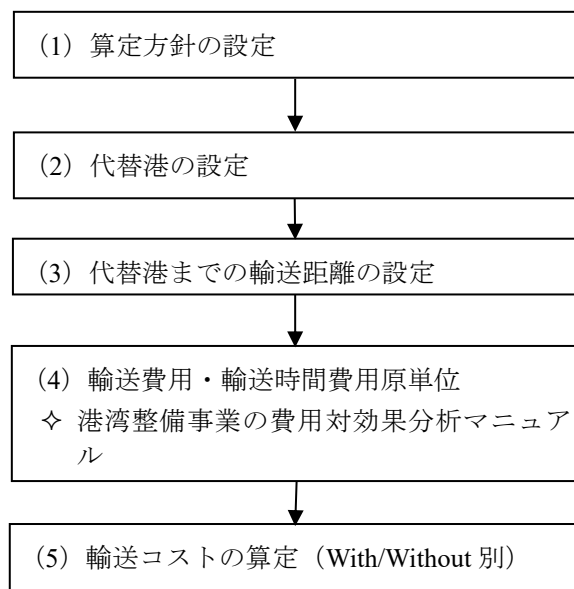


図 4-2 被害額の算定フロー（代替港の利用による輸送費用の増大に伴う被害額）

(1) 算定方針の設定

港湾機能等が停止し物流活動の停滞することによる影響の算定方針について、「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ」、「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ資料」や「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル」、「その他事例・文献」を踏まえ、貨物特性や被害想定、計測内容について設定できる。

表 4-1 物流活動の停滞による算定方針の例

	算定条件・方針の例
対象各港の 貨物特性	被災後の行動パターンを踏まえ、以下のとおり設定する。 ● ユニット貨物（コンテナ、フェリー・RORO）は、輸送ルート「迂回」（代替港湾まで陸送） ● バルク貨物は、輸送「取りやめ」 ※バルク貨物のうち「飼料」については、輸送ルート「迂回」（代替港湾まで陸送）
被害想定	東日本大震災の事例や、「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル」等を踏まえ、以下のとおり設定する。 ● 船舶交通の制限 2～3 日間¹² ● 交通規制 12 日間¹³ ● 港湾機能等の停止 2 年間¹⁴
計測対象	「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル」等における港湾機能等の停止に伴う交通寸断の影響の算定方法を踏まえ、以下のとおり設定する。 ● ユニット貨物の代替港までの輸送コスト（輸送費用、輸送時間費用）を計測する。バルク貨物は輸送を取りやめることによる損失額（貨物量×単位あたりの貨物価値）を計測する。

(2) 代替港の設定

代替港の設定は、想定する対象各港の港内の船舶交通や、背後圏の道路交通等における、同時被災を考慮し、他地域の港湾を設定することが望ましい。

(3) 代替港までの輸送距離

平常時に対象各港を利用している荷主が、災害時に利用する代替港までの距離を設定する方法としては、代表的な起終点と代替港の間の陸上輸送ネットワークを WEB 上の経路検索を活用して陸上輸送距離を設定することができる。

(4) 輸送費用・輸送時間費用原単位の整理

輸送費用・輸送時間費用原単位は、「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル」から、輸送費用及び輸送時間費用の原単位を把握することができる。

¹² 「平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震で発表した津波警報・注意報について」（気象庁）

¹³ 「東日本大震災に伴う交通規制」（平成 23 年 9 月警察庁交通局交通規制課）

¹⁴ 「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル」（令和 6 年 6 月）国土交通省港湾局

表 4-2 1 台当りの陸上輸送費用（関東地方の場合）

トラック

キロ程	運賃率	キロ程	運賃率	キロ程	運賃率
km まで	円	km まで	円		円
10	23,060	110	53,450	200km を超え 500km まで 20km を増すごとに	5,850
20	26,110	120	56,410		
30	29,160	130	59,370		
40	32,200	140	62,330		
50	35,250	150	65,300		
60	38,300	160	68,260	500km を超え 50km までを増す ごとに	14,620
70	41,340	170	71,220		
80	44,390	180	74,190		
90	47,440	190	77,150		
100	50,480	200	80,110		

トレーラー

キロ程	運賃率	キロ程	運賃率	キロ程	運賃率
km まで	円	km まで	円		円
10	29,070	110	69,770	200km を超え 500km まで 20km を増すごとに	7,800
20	33,160	120	73,720		
30	37,240	130	77,680		
40	41,320	140	81,640		
50	45,400	150	85,590		
60	49,480	160	89,550	500km を超え 50km までを増す ごとに	19,490
70	53,570	170	93,500		
80	57,650	180	97,460		
90	61,730	190	101,420		
100	65,810	200	105,370		

コンテナシャーシ

キロ程	運賃率	キロ程	運賃率	キロ程	運賃率
km まで	円	km まで	円		円
10	18,190	110	40,500	200km を超え 500km まで 20km を増すごとに	4,380
20	20,430	120	42,710		
30	22,660	130	44,920		
40	24,890	140	47,120		
50	27,130	150	49,330		
60	29,360	160	51,540	500km を超え 50km までを増す ごとに	10,950
70	31,590	170	53,740		
80	33,830	180	55,950		
90	36,060	190	58,160		
100	38,290	200	60,360		

（注 1）：代表例として、関東地方における陸上輸送費用を掲載。

（注 2）：貨物の発生地点（輸出・移出の場合は製品の生産拠点等、輸入・移入の場合は製品等の積卸しを行う港湾）が所在する地方の「標準的な運賃」より設定する。

（注 3）：トラックは、「標準的な運賃」における「大型車（10t クラス）」より設定。

（注 4）：トレーラーは、「標準的な運賃」における「トレーラー（20t クラス）」より設定。

（注 5）：コンテナシャーシは、「標準的な運賃」における「中型車（4t クラス）」より設定。

（注 6）：本表には、令和 6 年国土交通省告示第 209 号（令和 6 年 3 月 22 日）を記載しているが、「標準的な運賃」の更新があった場合、最新の告示情報を反映する。

出典：「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル」（令和 6 年 6 月）国土交通省港湾局

表 4-3 ユニットロードの時間費用原単位

単位（円／フレートトン・時）

品目分類 \ 船種	RORO船、コンテナ船	フェリー
1. 農水産品	124円/t・時	77円/t・時
2. 林産品	363円/t・時	49円/t・時
3. 鉱産品	577円/t・時	77円/t・時
4. 金属機械工業品	207円/t・時	35円/t・時
5. 化学工業品	467円/t・時	72円/t・時
6. 軽工業品	84円/t・時	24円/t・時
7. 雑工業品	623円/t・時	79円/t・時
8. 特殊品	577円/t・時	77円/t・時
9. 分類不能なもの	463円/t・時	68円/t・時

（出典）「21世紀初頭の我が国の交通需要－交通需要予測モデル－」（（財）運輸政策研究機構 平成12年3月）の推計結果をもとに、GDPデフレーターにより令和2年度価格に変換、フレートトンベースに修正。

出典：「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル」（令和6年6月）国土交通省港湾局

（5）輸送コストの算定

（1）～（4）を踏まえ、With/Without 別の輸送コストを算定し、港湾機能の停止による代替港の利用に伴う輸送コストの増大分を被害額として算定できる。

5. 対策メニューのコスト試算方法

気候変動を考慮した将来作用の考え方や、施設の前面波高の算出例等を紹介する。

5.1 気候変動を考慮した将来作用の考え方

5.1.1 将来作用の設定における前提条件

(1) 気候変動のシナリオ

「港湾における気候変動適応策の実装方針¹⁵（以降、実装方針と記す）」においては、気候変動に伴う外力の変化を考慮するにあたり、施設の要求性能が解説されている。

図 5-1 に、実装方針の要求性能の考え方を示す。

本ガイドラインでは、実装方針に倣い、将来外力の気候変動シナリオは2℃上昇(RCP2.6)とすること、および、上振れの可能性も考慮した将来作用の紹介をする。

1. 要求性能の考え方

従来、港湾の施設の設計は施設設計時点における最新の外力に基づき実施されてきたが、今後将来にわたり港湾が円滑な社会経済活動の場となり、背後の人命・資産を防護するためには、前章における気候変動に伴う外力の変化を考慮して、将来の外力に対して施設に要求される性能が発揮されるよう設計を行う必要がある。（図 12 参照）この際、将来の外力を推計するための前提条件となる気温上昇シナリオは、政府目標を踏まえ2℃上昇（RCP2.6）とする。

将来の気候変動を勘案した施設の設計においては、設計潮位や設計波高等に代表される作用の設計供用期間中における時間変化を、設計時点において適切と判断した各種予測モデルを用いて設定することができる。しかし、設計時点において時間変化を考慮して設定した作用と実際の作用は、設計供用期間中に乖離する可能性があるほか、各種予測モデルにおける予測結果もばらつきを有している。

このため、設計時点において設定した作用が当該施設の設計供用期間中に上振れまたは下振れするリスクがあることに留意し、その際に生じる当該施設の構造的な応答や供用及び利便性への影響を踏まえた上で、対象施設の構造計画や構造設計を行うことも考えられる。前述のとおり、前提条件とする気温上昇シナリオは2℃上昇であるが、上振れの可能性も考慮するものとする。

出典：港湾における気候変動適応策の実装方針（p.24）

図 5-1 実装方針の要求性能の考え方

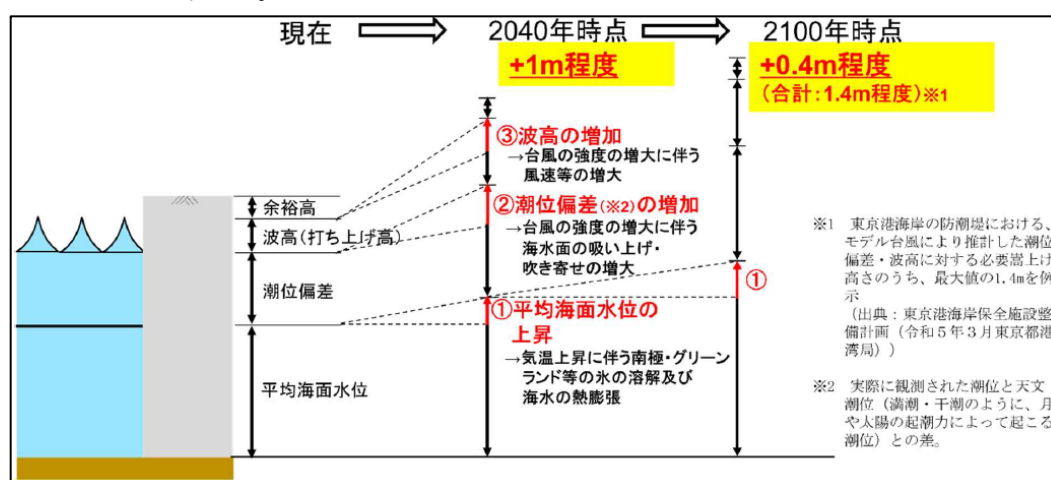
¹⁵ 港湾における気候変動適応策の実装に向けた技術検討委員会 港湾における気候変動適応策の実装方針：
https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr7_000092.html, 参照 2024-12-27.

(2) 気候変動に伴う外力変化

図 5-2 に、実装方針による気候変動に伴う外力の変化を示す。

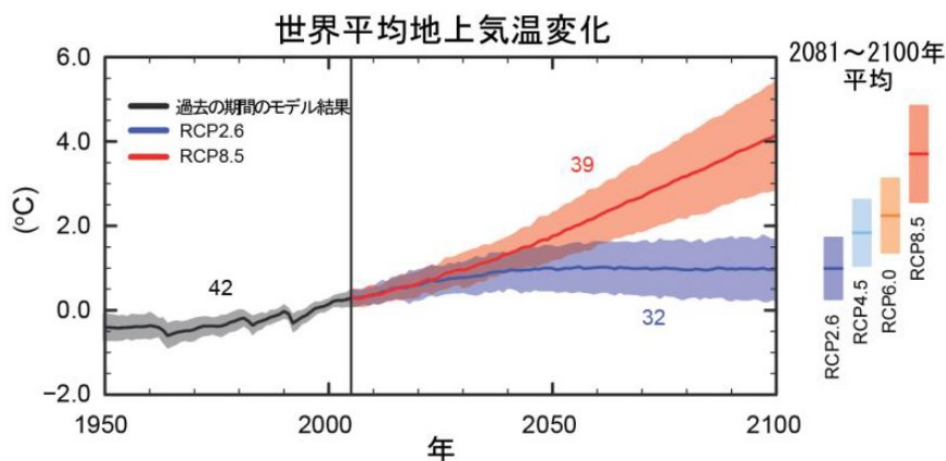
気候変動に伴う外力変化として、①平均海面水位の上昇、②潮位偏差の増加、③波高の増加、の3点を考慮することとしている。また、それらは経年的に変化するが、②と③については2040年以後を一定値としている。

ここで、日本の気候変動2020¹⁶によると、図 5-3 のように2℃上昇（RCP2.6）シナリオは2040年以降において気温上昇が概ね平衡状態となる。したがって、2040年以降は台風の強大化に伴う潮位偏差や波高の増加も平衡状態（一定値）となると考える。一方、平均海面水位の上昇量については、現代においても既に海水の融解や海水の熱膨張等が始まっており、2040年以降に気温上昇が2℃上昇で平衡になったとしても平均海面水位の上昇は止まらなると考える。



出典：港湾における気候変動適応策の実装方針（p.12）

図 5-2 実装方針による気候変動に伴う外力の変化



出典：日本の気候変動2020詳細版（p.29）

図 5-3 世界平均地上気温の将来予測

¹⁶ 文部科学省・気象庁「日本の気候変動2020 - 大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書」（令和2年（2020年）12月4日）

(3) 平均海面水位の上昇

図 5-4 に、実装方針による平均海面水位の上昇量を示す。なお、平均海面水位の上昇量は、日本の気候変動 2020 が出典元となっている。

この上昇量は 20 世紀末（1986～2005 年平均）に対する 21 世紀末（2081～2100 年平均）の変化量の平均値であり、括弧内は予測の変動幅である。

上振れの可能性を考慮する場合には、括弧内の大きな値を採用することになる。

表 1 平均海面水位上昇量予測値

	2℃上昇シナリオ (RCP2.6)	4℃上昇シナリオ (RCP8.5)
日本沿岸	0.39 m (0.22～0.55 m)	0.71 m (0.46～0.97 m)
領域Ⅰ	0.38 m (0.22～0.55 m)	0.70 m (0.45～0.95 m)
領域Ⅱ	0.38 m (0.21～0.55 m)	0.70 m (0.45～0.95 m)
領域Ⅲ	0.39 m (0.22～0.56 m)	0.74 m (0.47～1.00 m)
領域Ⅳ	0.39 m (0.23～0.56 m)	0.73 m (0.47～0.98 m)
(参考) 世界平均	0.39 m (0.26～0.53 m)	0.71 m (0.51～0.92 m)

※上表の値は、20 世紀末（1986～2005 年平均）に対する 21 世紀末（2081～2100 年平均）の変化量

※括弧内は、予測の変動の幅

出典：日本の気候変動 2020

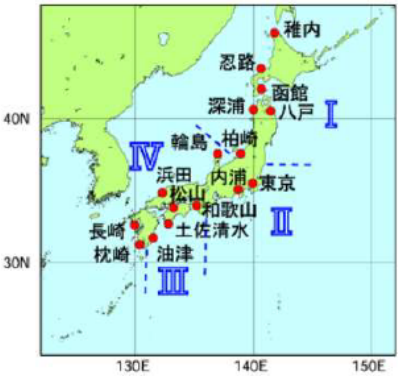


図 7 海面水位上昇量予測における海域区分

出典：日本の気候変動 2020（詳細版）P151

出典：港湾における気候変動適応策の実装方針（p.14）

図 5-4 実装方針による平均海面水位の上昇量

(4) 潮位偏差・波浪

表 5-1 に、国土技術政策総合研究所資料 No.1302「日本沿岸の主要港湾における高潮・波浪への気候変動の影響評価（以降、本多ら(2024)¹⁷と記す）」による将来変化比の海域平均を示す。

これらの将来変化比は d4PDF¹⁸ (database for Policy Decision making for Future climate change) による気象情報を用いた高潮および波浪推算に基づく結果であり、20 世紀末(1980 年)に対する 21 世紀末(2040 年)の潮位偏差や波高の比率である。

上振れの可能性を考慮する場合には、90%tile 値を採用することになる。

¹⁷ 本多和彦，成田裕也，平山克也，高川智博，森信人，千田優：日本沿岸の主要港湾における高潮・波浪への気候変動の影響評価，国土技術政策総合研究所資料，No.1302，2025.

¹⁸ 文部科学省等 地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース database for Policy Decision making for Future climate change(d4PDF)： <https://www.miroc-gcm.jp/d4PDF/design.html>，参照 2024-12-27.

表 5-1 将来変化比の海域平均

海域	潮位偏差			波高						対象港湾
	100 年確率			50 年確率			30 年確率			
	平均	10%	90%	平均	10%	90%	平均	10%	90%	
陸奥湾	1.02	0.99	1.05	1.04	0.98	1.09	1.04	0.99	1.10	青森港
東北太平洋側（北側）	1.05	0.94	1.14	1.02	0.95	1.09	1.02	0.96	1.08	むつ小川原港・八戸港・久慈港・宮古港
東北太平洋側（南側）	1.06	0.97	1.13	1.06	1.02	1.11	1.04	1.00	1.09	釜石港・大船渡港・仙台塩釜港・相馬港・小名浜港
北関東	1.06	1.03	1.10	1.08	1.04	1.12	1.06	1.02	1.12	茨城港・鹿島港
東京湾	1.10	1.03	1.15	1.02	0.98	1.06	1.03	0.98	1.08	木更津港・千葉港・東京港・川崎港・横浜港・横須賀港
駿河湾	1.02	0.96	1.09	1.01	0.98	1.06	0.99	0.96	1.04	御前崎港・田子の浦港・清水港
伊勢湾	1.07	1.03	1.10	1.00	0.98	1.03	1.01	0.98	1.05	三河港・衣浦港・名古屋港・四日市港・津松阪港
紀伊半島	1.03	0.99	1.06	1.00	0.98	1.02	1.00	0.98	1.02	尾鷲港・日高港・和歌山下津港
大阪湾	1.06	0.99	1.13	1.04	0.97	1.08	1.04	0.98	1.08	阪南港・堺泉北港・大阪港・尼崎西宮芦屋港・神戸港
四国太平洋側	1.07	1.02	1.10	1.02	1.01	1.03	1.02	1.00	1.03	徳島小松島港・橘港・高知港・須崎港・宿毛湾港・宇和島港
瀬戸内海（東部：播磨灘・燧灘）	1.02	1.00	1.05	1.02	1.00	1.04	1.02	1.00	1.05	東播磨港・姫路港・岡山港・宇野港・水島港・福山港・尾道糸崎港・今治港・東予港・新居浜港・三島川之江港・坂出港・高松港
瀬戸内海（西部：伊予灘・周防灘）	1.01	0.98	1.05	1.02	1.00	1.03	1.02	1.00	1.03	呉港・広島港・岩国港・徳山下松港・三田尻中関港・宇部港・小野田港・下関港（周防灘）・北九州港（周防灘）・菊田港・中津港・別府港・大分港・松山港
九州南東側	1.04	1.01	1.07	0.99	0.96	1.02	0.99	0.97	1.02	細島港・宮崎港・油津港・志布志港・佐伯港・津久見港
薩南	1.06	1.03	1.10	1.02	0.99	1.05	1.01	0.98	1.04	鹿児島港・西之表港
琉球諸島	1.01	0.98	1.04	1.01	1.00	1.02	1.01	1.00	1.02	名瀬港・運天港・金武湾港・中城湾港・那覇港・平良港・石垣港
九州西側	1.06	1.04	1.08	1.02	1.00	1.03	1.02	1.00	1.04	川内港・八代港・三角港・熊本港・三池港・長崎港・佐世保港・福江港
九州北側	1.07	1.03	1.11	1.06	1.01	1.11	1.06	1.01	1.11	厳原港・郷ノ浦港・伊万里港・唐津港・博多港・北九州港（響灘）・下関港（響灘）
山陰地方	1.06	1.03	1.09	1.02	0.99	1.06	1.02	0.99	1.06	三隅港・浜田港・西郷港・境港・鳥取港
若狭湾	1.05	1.01	1.09	1.02	0.98	1.06	1.03	0.99	1.08	舞鶴港・敦賀港・金沢港
富山湾	1.04	1.01	1.08	1.01	0.98	1.06	1.02	0.98	1.07	七尾港・伏木富山港・直江津港・小木港・両津港・新潟港
東北日本海側	1.01	0.98	1.04	1.02	1.00	1.04	1.01	0.99	1.04	能代港・秋田港・船川港・酒田港

出典：日本沿岸の主要港湾における高潮・波浪への気候変動の影響評価

5.1.2 将来作用の設定方法

気候変動に伴う外力変化として、①平均海面水位の上昇、②潮位偏差の増加、③波高の増加、の3点を設定する。

(1) 時間変化を考慮した将来作用の考え方

1) 用語の定義

表 5-2 に将来作用の設定における用語の定義を示す。

将来作用の設定では、①平均海面水位の上昇、②潮位偏差の増加、③波高の増加、の3点を考慮する。

表 5-2 将来作用の設定における用語の定義

①設計年：	港湾施設の設計（基本設計等）を実施する年。
②基準年：	設計年において、性能照査に用いる設計潮位や設計沖波及び潮位偏差等の作用を定める際に基準とする年。基準年は、現在の作用を設定する際に用いた観測値や推算値のデータの期間から設定する。
③現在の作用：	気候変動による時間変化を考慮しない現在の気候状態を想定して設定する作用。現在の作用は、性能照査のみならず工事の積算や施工時にも用いる値となる（H.W. L.等）。工事の施工期間は長く、現在の作用に時間変化を考慮すると施工等にも影響する。このため、現在の作用には時間的变化は考慮せずに、その値を見直すまで変化しない作用としている。このため、施工時の検討等に用いられる10年確率波等には将来変化は考慮しないものとしている。
④将来の作用を設定するための期間末：	施設の要求性能を満足し続ける期間として設計供用期間末を設定する必要がある。但し、将来の作用を設定するための期間を設定するには、設計や施工等に要する期間を考慮する必要があるが、設計時に工事着手時期や施工期間を正確に定めることは難しい。一方、年間の作用の変化量は小さい事を勘案し、本事例集では、将来の作用を定めるための供用期間末の年を21世紀末としている。なお、ここでいう期間は、あくまで将来の作用を定めるために設定する期間であり、設計や維持管理等で定める設計供用期間とは異なることに留意する。
⑤将来の作用：	気候変動による時間変化を考慮して設定する作用。現在の作用に、基準年から将来の作用を設定するための期間末までの気候変動に伴う作用の時間的变化量（または、変化倍率）を考慮して設定する予測値。

出典：気候変動に対応した港湾の施設の設計事例集

2) 基準年設定の考え方

将来の作用（潮位、沖波、潮位偏差）を定めるためには、現在の作用の設定に用いる観測値等のデータの分析期間に応じて基準年を作用毎に設定する。分析期間は港湾基準 p.108 より、潮位では1年以上の実測値から設定する場合、潮位の設定で考慮する高潮では、30年以上の実測値、既往最大級以上の台風や低気圧による高潮の推算値、既往の災害時の記録等をもとに気象の状況及び将来の見通しを勘案して設定する場合がある。また、沖波は港湾基準 p.122 より、30年以上の複数年の実測値、推算値を用いて設定する場合等がある。

基準年を設定する手法として4つのパターンを整理している。基準年を設定する際には図 5-5 の手順を参考にすることが出来る。

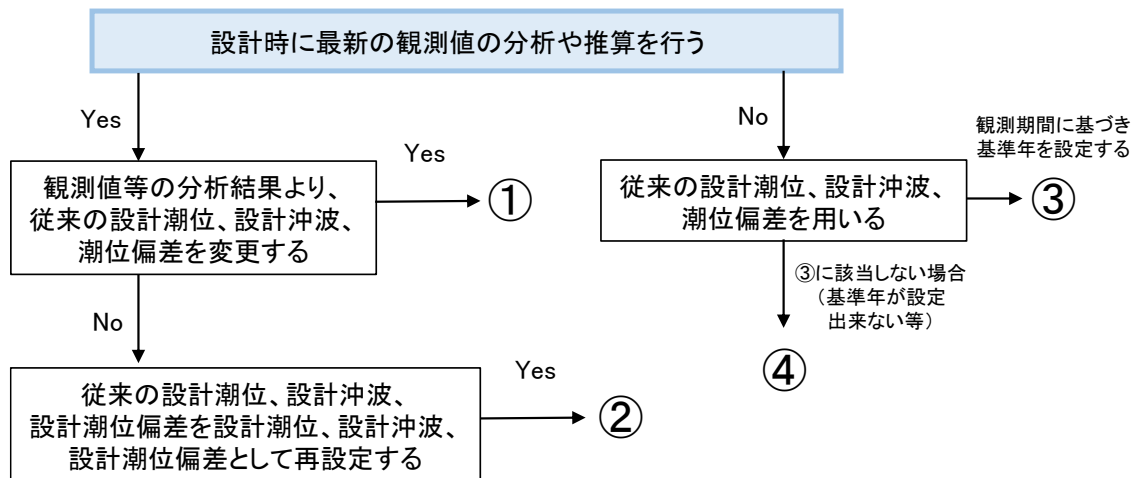


図 5-5 将来作用算定のための基準年設定フロー

表 5-3 将来作用算定のための基準年の設定方法

基準年①：	<u>＜観測値等の分析結果を踏まえて、新たに作用外力を設定する場合＞</u> 現在の作用（潮位、沖波、潮位偏差）として、最新の観測値や推算値等の分析※1を行い、新たに現在の作用を設定する場合（ex.設計時に設計沖波や設計潮位を見直す場合）。この時、新たに現在の作用を設定した年、あるいは、設定に用いたデータの期間が複数年ある場合は、その期間の中間年を基準年として設定することが出来る。
基準年②：	<u>＜観測値等の分析結果を踏まえて、従来の作用外力を設定する方法＞</u> 現在の作用（潮位、沖波、潮位偏差）として、最新の観測値や推算値等を分析した結果、安全側となる等の理由から従前に用いてきた作用の値を現在の作用として再設定する場合。（ex.最新の観測値や推算値を用いて設計沖波や設計潮位の変化を確認したうえで、従来の設計沖波や潮位の値を作用に用いると判断した場合）。この時、分析に用いたデータの期間（複数年の場合は、その中間年）を基準年に設定することが出来る。
基準年③：	<u>＜従来の作用外力を設定する方法＞</u> 現在の作用（潮位、沖波、潮位偏差）として、観測値や推算値等の分析にかかわらず、従前に用いてきた値を現在の作用として用いる場合。この時、現在の作用を設定した年、あるいは、設定に用いたデータの期間が複数年ある場合は、その中間年を基準年として設定する。
基準年④：	<u>＜その他の方法＞</u> 現在の作用（潮位、沖波、潮位偏差）として、観測値や推算値等の分析にかかわらず、これまでに用いてきた値を現在の作用として用いる場合で、基準年③に該当しない場合。この時、基準年を20世紀末（潮位：1995年、沖波・潮位偏差：1980年）として設定しても良い。但し、現在の作用の設定時期が古いため、最新の観測値や推算値等の分析を行い、現在の作用を見直すことが望ましい。

出典：気候変動に対応した港湾の施設の設計事例集

※1：現在の作用（潮位・沖波・潮位偏差）の設定における観測値や推算値等の分析とは、観測データや推算値等を用いて、現在の作用の変化を確認する行為、あるいは、潮位や潮位偏差では、港湾管理用基準面（C.D.L）の見直しに伴い、現在の作用を更新する行為を想定する。

※2：検討港を含む海岸保全基本計画において、気候変動を勘案した将来の作用が定められている場合には、港湾施設の設計への適否を検討し、その値を性能照査に用いても良い。

※3：既往最高潮位を元に算出した潮位偏差を、これまでの設計に用いた潮位偏差として良い。

(2) 時間変化モデル

前述の基準年を踏まえた将来作用の時間変化をモデル化について解説する。

1) 天文潮位の時間変化

国土技術政策総合研究所資料 No.1281「気候変動適応策を踏まえた防波堤の設計手法に関する検討（以降、小林ら(2024)¹⁹と記す）」において、天文潮位や潮位偏差、沖波波高の時間変化モデルが提案されている。この手法を用いることで、任意年の将来作用を求めることができる。

図 5-6 に小林ら(2024)の天文潮位の変化モデルを示す。

図 5-6 のモデルは、下式で表現できて、このように将来の潮位を設定する。

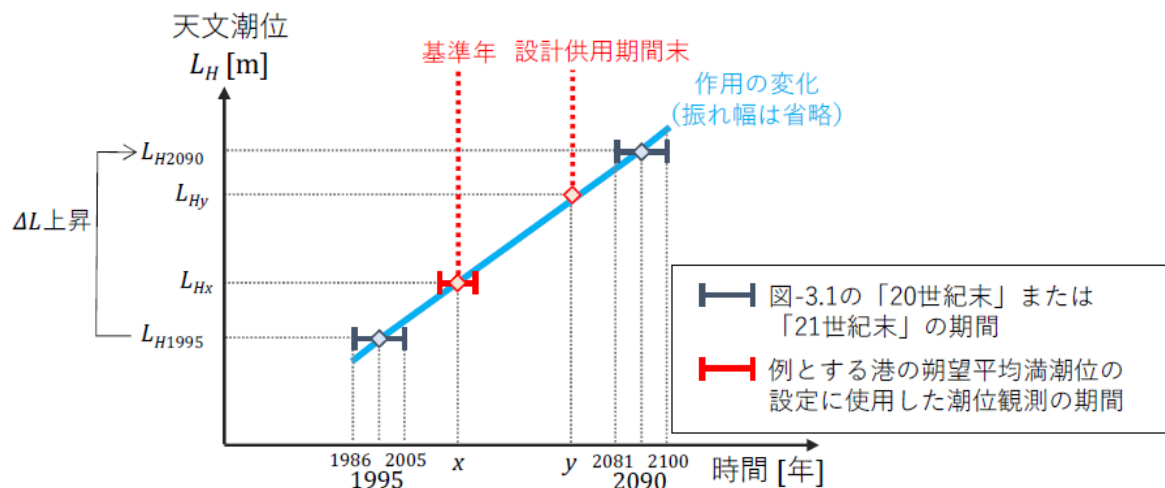
$$\alpha = \frac{\Delta L}{2090 - 1995} = \frac{\Delta L}{95} \quad \text{式(1)}$$

$$L_{Hy} = L_{Hx} + \alpha(y - x) \quad (1986 \leq x \leq 2100, 1986 \leq y \leq 2100) \quad \text{式(2)}$$

ここで、 α : 1 年あたりの上昇量、 ΔL : 1995-2090 年までの上昇量、 L_{Hy} : 供用区間末の天文潮位、 L_{Hx} : 基準年の天文潮位とする。

ここで、基準年の天文潮位 L_{Hx} は、H.H.W.L.発生時の天文潮位のみではなく、H.W.L.、L.W.L.にも適用できると考えられる。

1 年あたりの平均海面水位の上昇量を算出し、基準年から供用期間末（最大 2100 年）までの年数分の線形増加を仮定する。



出典：気候変動適応策を踏まえた防波堤の設計手法に関する検討

図 5-6 天文潮位の変化モデル（小林ら（2024）から抜粋）

¹⁹ 小林怜夏，竹信正寛，本多和彦，蒔苗嘉人，村田誠：気候変動適応策を踏まえた防波堤の設計手法に関する検討，国土技術政策総合研究所資料，No.1281，2024。

2) 潮位偏差の時間変化

図 5-7 に小林ら(2024)の潮位偏差の変化モデルを示す。

図 5-7 のモデルは、下式で表現できて、このように将来の潮位偏差を設定する。

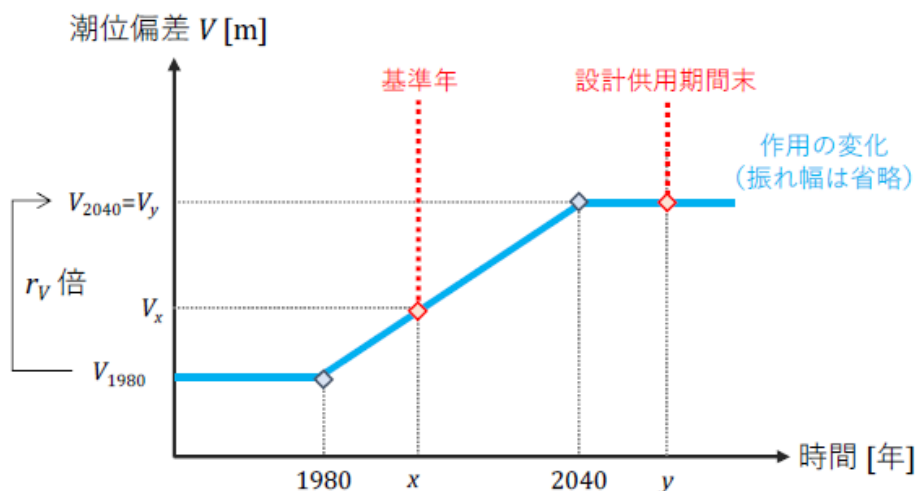
$$C_V = \frac{r_V - 1}{2040 - 1980} = \frac{r_V - 1}{60} \quad \text{式(3)}$$

$$V_{1980} = \begin{cases} V_x & (x \leq 1980) \\ \frac{V_x}{1 + C_V(x - 1980)} & (1980 \leq x \leq 2040) \\ \frac{V_x}{r_V} & (2040 < x) \end{cases} \quad \text{式(4)}$$

$$V_y = \begin{cases} V_{1980} & (x \leq 1980) \\ \{1 + C_V(y - 1980)\}V_{1980} & (1980 \leq x \leq 2040) \\ r_V V_{1980} & (2040 < x) \end{cases} \quad \text{式(5)}$$

ここで、 C_V ：年変化率、 r_V ：1980-2040 年までの上昇量、 V_{1980} ：1980 年の潮位偏差、 V_x ：基準年の潮位偏差、 V_y ：供用期間末の潮位偏差とする。

潮位偏差の年変化率を算出し、基準年から供用期間末（最大 2040 年）までの年数分の線形増加を仮定する。



出典：気候変動適応策を踏まえた防波堤の設計手法に関する検討

図 5-7 潮位偏差の変化モデル（小林ら（2024）から抜粋）

3) 沖波波高の時間変化

図 5-8 に小林ら(2024)の沖波波高の変化モデルを示す。

図 5-8 のモデルは、下式で表現できて、このように将来の沖波波高を設定する。

$$C_H = \frac{r_H - 1}{2040 - 1980} = \frac{r_H - 1}{60} \quad \text{式(6)}$$

$$H_{1980} = \begin{cases} H_x & (x \leq 1980) \\ \frac{H_x}{1 + C_H(x - 1980)} & (1980 \leq x \leq 2040) \\ \frac{H_x}{r_H} & (2040 < x) \end{cases} \quad \text{式(7)}$$

$$H_y = \begin{cases} H_{1980} & (x \leq 1980) \\ \{1 + C_H(y - 1980)\}H_{1980} & (1980 \leq x \leq 2040) \\ r_H H_{1980} & (2040 < x) \end{cases} \quad \text{式(8)}$$

ここで、 C_H ：年変化率、 r_H ：1980-2040 年までの上昇量、 H_{1980} ：1980 年の沖波波高、 H_x ：基準年の沖波波高、 H_y ：供用期間末の沖波波高とする。

なお、式(9)のように現在と将来で波形勾配 S は一定と仮定すると、供用期間末の周期 T_y は式(10)で求まる。ここで、係数 a は深海波（沖波・疑似沖波）と浅海波（準沖波）に応じて式(11)で求めることができる。

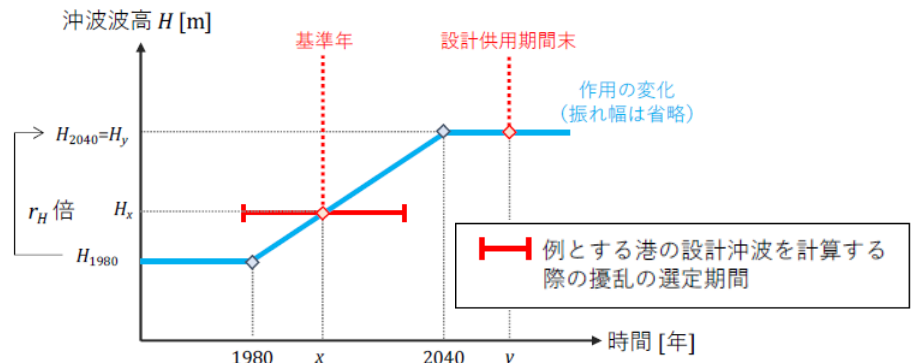
$$S = \frac{H_x}{L_x} = \frac{H_y}{L_y} \quad \text{式(9)}$$

$$T_y = aH^{0.5} \quad \text{式(10)}$$

$$a = \begin{cases} (1.56S)^{-0.5} & (S \text{は深海波の波形勾配}) \\ \left(1.56S \tanh \frac{2\pi h}{H_y} S\right)^{-0.5} & (S \text{は浅海波の波形勾配}) \end{cases} \quad \text{式(11)}$$

$$L_x = \begin{cases} \frac{g}{2\pi} T_x^2 \approx 1.56 T_x^2 & (\text{深海波}) \\ \frac{g}{2\pi} T_x^2 \tanh \frac{2\pi}{L_x} h & (\text{浅海波}) \end{cases} \quad \text{式(12)}$$

ここで、 L_x ：基準年の沖波波長、 L_y ：供用期間末の沖波波長、 h ：水深とする。



出典：気候変動適応策を踏まえた防波堤の設計手法に関する検討

図 5-8 沖波波高の変化モデル（小林ら（2024）から抜粋）

5.1.3 将来作用の整理結果の一例

港湾施設の改良コストを検討する外力は設計規模を想定し、紹介する。ここでは、波浪は 50 年確率、潮位は設計高潮位（既往最高潮位）による組合せとする。

基準年（設計時）から将来の各年代における沖波の 50 年確率波、設計高潮位を整理しており、基準年を現在気候、将来気候は 2090 年を想定する。

それぞれの気候条件に対する沖波地点から対象施設までの波浪の計算を実施するにあたって、潮位や沖波波高・周期を整理した事例を紹介する。

表 5-4 に一例として、A 港の将来作用の算出例を示す。この表は、前述の小林ら(2024)の時間変化モデルに当てはめて基準年から 2090 年までの将来作用を求めたものであり、約 10 年間隔の感度分析結果も参考に併記している。

将来設計高潮位	＝将来天文潮位＋将来潮位偏差
将来潮位偏差	＝1980 年相当の潮位偏差×将来変化比（1980-2040 年で線形増加）
将来天文潮位	＝現在の天文潮位＋平均海面水位の上昇量
将来沖波波高・周期	＝1980 年相当の波高・周期×将来変化比（1980-2040 年で線形増加）

表 5-4 将来作用の算出例（A 港）

年	平均海面 水位の 上昇量	現在 天文潮位	将来 天文潮位	将来 潮位偏差	将来 設計高 潮位	将来沖波波高・周期									
						SE		SSE		S10E		S		SSW	
	[m]	[D.L.+m]	[D.L.+m]	[m]	[D.L.+m]	[m]	[s]	[m]	[s]	[m]	[s]	[m]	[s]	[m]	[s]
基準年	0.07	1.55	1.62	0.99	2.61	8.83	12.50	9.11	12.70	7.04	11.50	7.03	12.10	6.75	11.00
2024 年	0.17	1.55	1.72	1.02	2.74	9.03	12.64	9.31	12.84	7.20	11.63	7.19	12.23	6.90	11.12
2030 年	0.20	1.55	1.75	1.03	2.78	9.09	12.68	9.37	12.88	7.24	11.67	7.23	12.27	6.95	11.16
2040 年	0.26	1.55	1.81	1.05	2.86	9.19	12.75	9.48	12.95	7.32	11.73	7.31	12.34	7.02	11.22
2050 年	0.32	1.55	1.87	1.05	2.92	9.19	12.75	9.48	12.95	7.32	11.73	7.31	12.34	7.02	11.22
2060 年	0.38	1.55	1.93	1.05	2.97	9.19	12.75	9.48	12.95	7.32	11.73	7.31	12.34	7.02	11.22
2070 年	0.43	1.55	1.98	1.05	3.03	9.19	12.75	9.48	12.95	7.32	11.73	7.31	12.34	7.02	11.22
2080 年	0.49	1.55	2.04	1.05	3.09	9.19	12.75	9.48	12.95	7.32	11.73	7.31	12.34	7.02	11.22
2090 年	0.55	1.55	2.10	1.05	3.15	9.19	12.75	9.48	12.95	7.32	11.73	7.31	12.34	7.02	11.22

※潮位の基準年：2007 年，潮位偏差の基準年：2007 年，沖波波高の基準年：2005 年

5.2 施設の前面波高の算出結果の一例

港湾施設前面の波浪の情報を取得するには、波浪変形計算が必要となる。波浪変形計算で得られた波浪の情報をを用いて、施設前面からの越波流量の情報を取得する。

ここで、波浪変形とは、水深変化による波の屈折効果（浅瀬に向かって波向が曲がる効果）、浅水・碎波変形（波峰の尖鋭化あるいは碎けて崩れる効果）、半島や防波堤の背後に波が回り込む回折効果、構造物による反射効果といった波浪の振る舞いの総称を示す。

一般的には、広域（外洋・港外）は計算負荷が比較的小さいものの、反射効果が考慮されないエネルギー平衡方程式と呼ばれるモデルを使用し、狭域（港湾周辺）は計算負荷が比較的大きいものの、反射効果も考慮できるブシネスクモデルを使用する。

Appendix では、A～C 港における施設の前面波高の算出例を紹介する。

図 5-9 に一例として、A 港の現在気候および将来気候（2090 年）に対するエネルギー平衡方程式とブシネスクモデルの波高の平面分布を示す。併せて、表 5-5 に、現況天端高に対する越波流量算定結果を示す。

表 5-5 より、現在と将来の最大の換算沖波波高（施設前面）を比べると、差は 0.1m 程度である。しかし、将来には潮位が大幅に上昇するため、将来の越波流量は数十倍～数百倍になる。さらに、B 港では将来気候において越流が発生し、施設の運用が困難となることが確認できる。

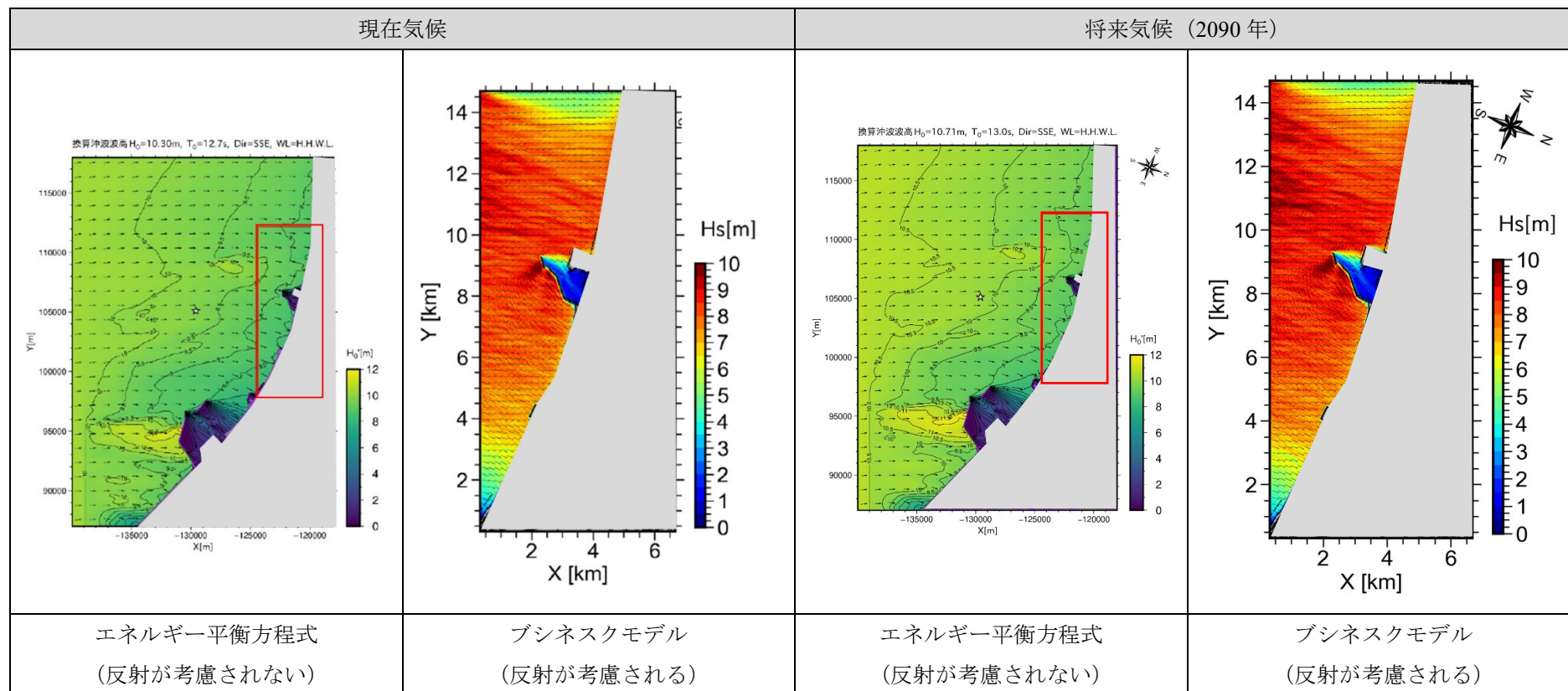


図 5-9 波高平面分布の算出例 (A 港)

表 5-5 現況天端高に対する越波流量算定結果（赤ハッチ：波高または越波流量が最大となる波向）

港湾名	施設	水深 [D.L.+m]	現況 天端高 [D.L.+m]	海底勾配	気候条件	潮位 [D.L.+m]	波向	換算沖波波高 [m]	周期 [s]	越波流量 [m³/s/m]	越流 判定
A 港	岸壁	-9.0	3.50	1/100	現在気候	2.61	SE	0.56	12.50	0.000021	越波
							SSE	0.91	12.70	0.001170	越波
							S10E	0.69	11.50	0.000138	越波
							S	0.72	12.10	0.000202	越波
							SSW	0.89	11.00	0.000869	越波
					将来気候	3.15	SE	0.70	12.75	0.006790	越波
							SSE	0.90	12.95	0.026000	越波
							S10E	0.81	11.73	0.015400	越波
							S	0.83	12.34	0.017700	越波
							SSW	0.98	11.22	0.040300	越波
B 港	護岸	2.5	4.80	1/100	現在気候	4.70	S	0.45	5.50	0.042100	越波
							SSW	0.79	6.00	0.192000	越波
							SW	0.18	4.30	0.000710	越波
							WSW	0.16	4.00	0.000461	越波
					将来気候	5.40	S	0.55	5.57	—	越流
							SSW	0.84	6.08	—	越流
							SW	0.20	4.36	—	越流
C 港	岸壁	-14.5	5.00	1/100	現在気候	4.20	SSW	0.17	4.05	—	越流
							SSE	0.38	10.66	0.000001	越波
							S	0.49	10.46	0.000015	越波
					将来気候	4.78	SSW	0.51	9.78	0.000020	越波
							SSE	0.42	10.81	0.002960	越波
							S	0.56	10.60	0.013100	越波
							SSW	0.51	9.91	0.008530	越波

5.3 将来の必要天端高の整理結果の一例

5.3.1 将来の必要天端高の考え方の補足説明

本ガイドラインでは、表 5-6 に示すようにパターン 1～3 の擁壁の将来の必要天端高の考え方を例示している。高潮・高波対策として、水際線から後退させた位置に擁壁を設置する場合の擁壁背後の越波流量の評価には、後退パラペットの換算天端高係数を使用することができる。

換算天端高係数とは、図 5-10 に示すように、消波構造や波向の入射角度、擁壁の後退といった影響を鑑みて、クリアランス（潮位面から天端高までの高さ）を見かけ上、高く評価する考え方である。港湾基準 p.169（令和 6 年 4 月部分改訂）によると、擁壁を後退させた場合の換算天端高係数は式(13)のように算定できる。消波構造等の換算天端高係数は、図 5-11 に示すように、同じく港湾基準 p.169（令和 6 年 4 月部分改訂）を参考にできる。

表 5-6 将来の必要天端高の考え方のパターン一覧（本編の再掲）

パターン	内容
パターン 1	許容越波流量[施設前面位置における現在気候の最大越波流量]に基づく嵩上げ
パターン 2	許容越波流量[例えば、 $0.02\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ （背後の重要度から設定）]に基づく嵩上げ
パターン 3	設計規模の津波浸水を防ぐ嵩上げ

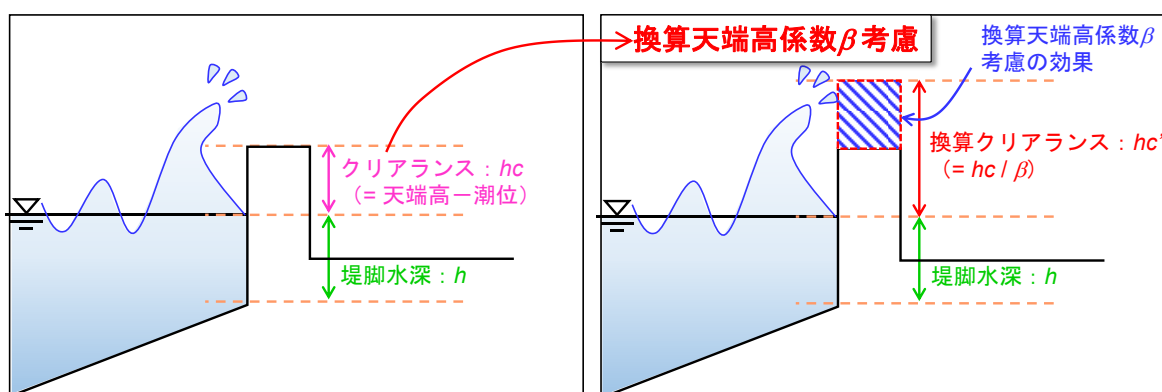


図 5-10 換算天端高係数のイメージ

$$\beta = \beta_0 [1 - (x/L_0)^\alpha] \quad \text{式(13)}$$

ここで、 β ：換算天端高係数、 β_0 ：1.2、 x ：水際線からの後退距離($0 \leq x \leq L_0$)、 L_0 ：沖波周期 T に対する沖波波長($1.56T^2$)とする。

消波ブロック積み護岸 ¹¹⁷⁾	: $\beta=0.9\sim0.7$		
縦スリット型消波護岸 ¹¹⁷⁾	: $\beta=0.6$		
パラペット後退型護岸 ¹¹⁶⁾	: $\beta=1.0\sim0.5$		
階段護岸 ¹¹⁶⁾	: $\beta=1.7\sim1.0$		
上部フレア護岸 ¹¹⁶⁻¹⁾	: $\beta=0.8\sim0.3$		
ダブルパラペット護岸 ¹¹⁶⁻¹⁾	: $\beta=0.9\sim0.4$		
越波透水型護岸 ¹¹⁶⁻¹⁾	: $\beta=0.5\sim0.3$		
波が斜めから入射する場合 ^{118) 119)}	: $\beta = \begin{cases} 1-\sin^2\theta & \theta \leq 30^\circ \\ 1-\sin^2 30^\circ=0.75 & \theta > 30^\circ \end{cases}$		(θ は波の入射角で、護岸に直角入射する場合を 0° とする。)

出典:港湾基準 169p.(令和 6 年 4 月部分改訂)

図 5-11 換算天端高係数の参考例

5.3.2 整理結果の一例

パターン 1 (許容越波流量[施設前面位置における現在気候の最大越波流量])に基づく嵩上げ)、パターン 2 (許容越波流量[$0.02\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ (背後の重要度から設定)]に基づく嵩上げ)、パターン 3 (津波浸水を防ぐ+0.5m 嵩上げ) に対する必要な嵩上げ高を例示する。

本ガイドラインにおけるパターン 1 の場合: 必要な嵩上げ高は 0.1~0.8m 程度となり、パターン 2 の場合: 必要な嵩上げ高は 0.1~1.1m となる。前述の通り、許容越波流量は小さいほど、必要な嵩上げ高が高くなる。

以降には、改良コストの規模把握のため、全てのパターンの改良コストを例示する。

表 5-7 パターン 1 の嵩上げ高の整理結果

パターン 1：許容越波流量[施設前面位置における現在気候の最大越波流量]に基づく嵩上げ

港湾名		前面 擁壁案	擁壁 後退案	全体嵩上げ案
A 港	許容越波流量[m ³ /s/m]	0.00117	0.00117	0.00117
	後退距離[m]	3.0	20.0	0.0
	現況天端高[D.L.+m]	3.5		
	将来の必要天端高[D.L.+m]	3.8	3.6	4.2
	嵩上げ高[m]	0.3	0.1	0.7
B 港	許容越波流量[m ³ /s/m]	0.19200	0.19200	0.19200
	後退距離[m]	0.0	3.0	0.0
	現況天端高[D.L.+m]	4.8		
	将来の必要天端高[D.L.+m]	5.6	5.5	5.6
	嵩上げ高[m]	0.8	0.7	0.8
C 港	許容越波流量[m ³ /s/m]	0.00002	0.00002	0.00002
	後退距離[m]	5.0	21.0	0.0
	現況天端高[D.L.+m]	5.0		
	将来の必要天端高[D.L.+m]	5.3	対策不要	5.7
	嵩上げ高[m]	0.3	0.0	0.7

表 5-8 パターン 2 の嵩上げ高の整理結果

パターン 2 : 許容越波流量[0.02m³/s/m (背後の重要度から設定)]に基づく嵩上げ

港湾名		前面 擁壁案	擁壁 後退案	全体嵩上げ案
A 港	許容越波流量[m ³ /s/m]	0.02	0.02	0.02
	後退距離[m]	3.0	20.0	0.0
	現況天端高[D.L.+m]	3.5		
	将来の必要天端高[D.L.+m]	対策不要	対策不要	3.6
	嵩上げ高[m]	0.3	0.1	0.7
B 港	許容越波流量[m ³ /s/m]	0.0	0.0	0.1
	後退距離[m]	0.02	0.02	0.02
	現況天端高[D.L.+m]	4.8		
	将来の必要天端高[D.L.+m]	5.9	5.7	5.9
	嵩上げ高[m]	1.1	0.9	1.1
C 港	許容越波流量[m ³ /s/m]	0.02	0.02	0.02
	後退距離[m]	5.0	21.0	0.0
	現況天端高[D.L.+m]	5.0		
	将来の必要天端高[D.L.+m]	対策不要	対策不要	対策不要
	嵩上げ高[m]	0.0	0.0	0.0

表 5-9 パターン 3 の嵩上げ高の整理結果

パターン 3 : 津波浸水を防ぐ+0.5m 嵩上げ

港湾名		前面 擁壁案	擁壁 後退案	全体嵩上げ案
A 港	津波浸水深[m]	0.5	0.5	0.5
	後退距離[m]	3.0	20.0	0.0
	現況天端高[D.L.+m]	3.5		
	将来の必要天端高[D.L.+m]	4.0	4.0	4.0
	嵩上げ高[m]	0.5	0.5	0.5

5.4 港湾施設の改良コストの算出例

表 5-10～表 5-16 に、改良コストの算出例を示す。これらに表には、前面擁壁案、擁壁後退案、全体嵩上げ案のそれぞれの改良コストと、メリット・デメリットを併記して整理した。

(1) パターン 1: 許容越波流量[施設前面位置における現在気候の最大越波流量]に基づく嵩上げ

表 5-10 港湾施設の改良コストの算出例 (A 港 : パターン 1)

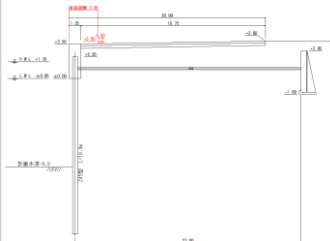
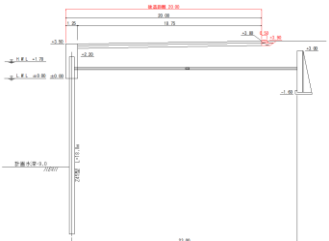
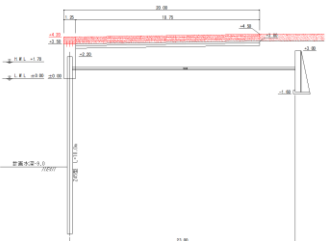
項 目	前面擁壁案	擁壁後退案	全体嵩上げ案
断面図			
施設天端高	D.L.+3.50m⇒ D.L.+3.80m (+0.30m)	D.L.+3.50m⇒ D.L.+3.60m (+0.10m)	D.L.+3.50m⇒ D.L.+4.20m (+0.70m)
メリット	安価かつ、浸水範囲を少なくできる。	これまでと同じ荷役作業が可能で影響が少ない。	今後の利用に課題を残さない。
デメリット	荷役作業に影響を及ぼす恐れがある。	エプロン全体が浸水する。	工事費用が嵩み、工事期間も長くなる。
概算工事費 (100m当り)	¥1,900,000/100m (1.00)	¥2,100,000/100m (1.11)	¥84,000,000/100m (44.21)

表 5-11 港湾施設の改良コストの算出例（B 港：パターン 1）

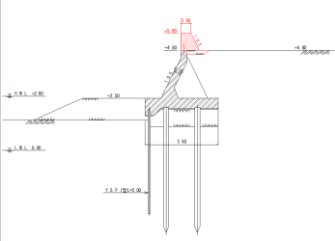
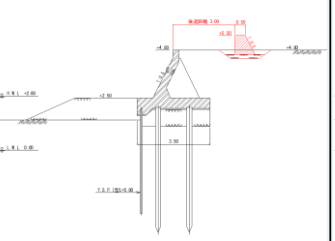
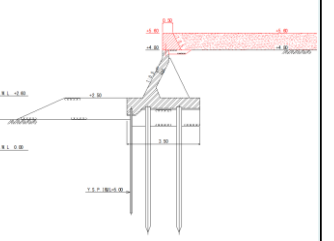
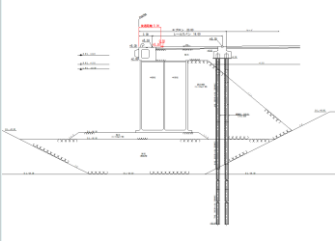
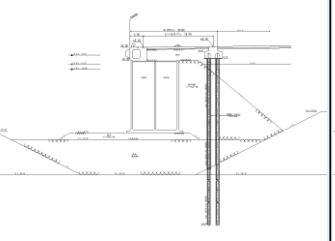
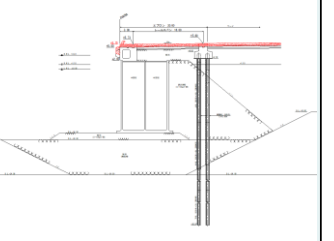
項 目	前面擁壁案	擁壁後退案	全体嵩上案
断面図			
施設天端高	D.L.+4.80m⇒D.L.+5.60m (+0.80m)	D.L.+4.80m⇒D.L.+5.50m (+0.70m)	D.L.+4.80m⇒D.L.+5.60m (+0.80m)
メリット	浸水域が残らない。	最も安価である。	浸水域が残らない。
デメリット	特になし。	護岸前面が浸水する。	背後全体を嵩上げすると工費が嵩む。
概算工事費 (100m当り)	¥5,900,000/100m (1.02)	¥5,800,000/100m (1.00)	¥23,800,000/100m (4.10)

表 5-12 港湾施設の改良コストの算出例（C 港：パターン 1）

項 目	前面擁壁案	擁壁後退案	全体嵩上案
断面図			
施設天端高	D.L.+5.00m⇒D.L.+5.30m (+0.30m)	D.L.+5.00m⇒D.L.+5.00m (+0.00m)	D.L.+5.00m⇒D.L.+5.70m (+0.70m)
メリット	安価かつ、浸水範囲を少なくできる。	—	今後の利用に課題を残さない。
デメリット	荷役作業に影響を及ぼす恐れがある。	—	工事費用が嵩み、工事期間も長くなる。
概算工事費 (100m当り)	¥1,800,000/100m (1.00)	—	¥105,400,000/100m (58.56)

(2) パターン 2：許容越波流量 $[0.02\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ （背後の重要度から設定）]に基づく嵩上げ

表 5-13 港湾施設の改良コストの算出例（A 港：パターン 2）

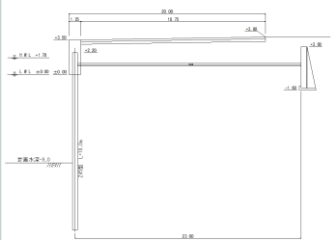
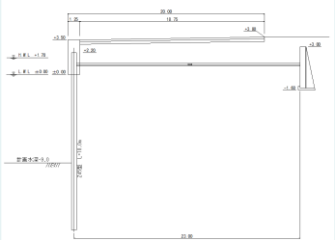
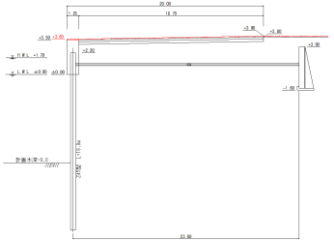
項 目	前面擁壁案	擁壁後退案	全体嵩上案
断面図			
施設天端高	D.L.+3.50m⇒D.L.+3.50m (+0.00m)	D.L.+3.50m⇒D.L.+3.50m (+0.00m)	D.L.+3.50m⇒D.L.+3.60m (+0.10m)
メリット	—	—	今後の利用に課題を残さない。
デメリット	—	—	背後全体を嵩上げすると工費が嵩む。
概算工事費 (100m当り)	—	—	¥19,600,000/100m

表 5-14 港湾施設の改良コストの算出例（B 港：パターン 2）

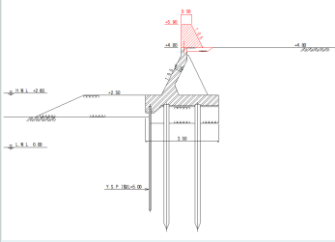
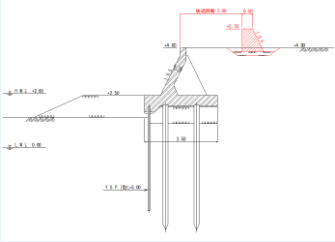
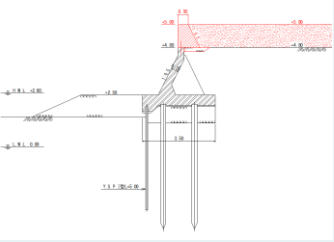
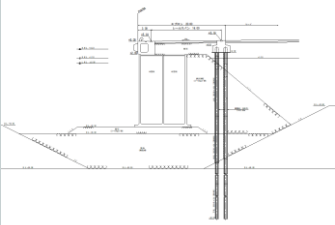
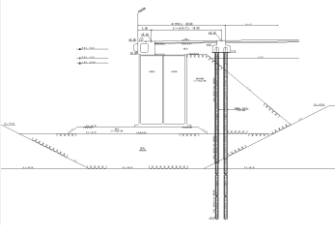
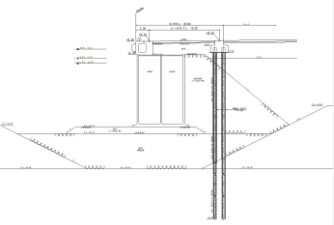
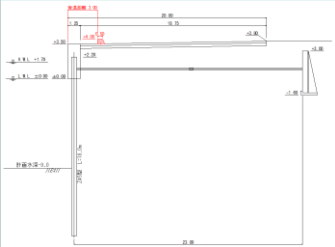
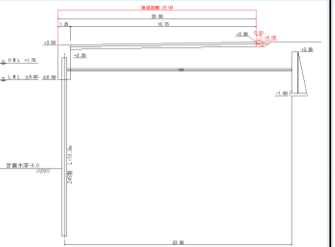
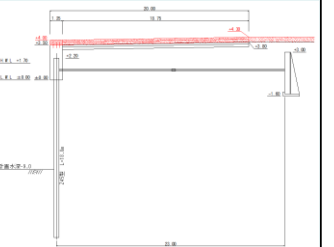
項 目	前面擁壁案	擁壁後退案	全体嵩上案
断面図			
施設天端高	D.L.+4.80m⇒D.L.+5.90m (+1.10m)	D.L.+4.80m⇒D.L.+5.70m (+0.90m)	D.L.+4.80m⇒D.L.+5.90m (+1.10m)
メリット	浸水域が残らない。	特になし。	浸水域が残らない。
デメリット	特になし。	護岸前面が浸水する。	背後全体を嵩上げすると工費が嵩む。
概算工事費 (100m当り)	¥9,400,000/100m (1.00)	¥9,400,000/100m (1.00)	¥36,000,000/100m (3.83)

表 5-15 港湾施設の改良コストの算出例（C 港：パターン 2）

項 目	前面擁壁案	擁壁後退案	全体嵩上案
断面図			
施設天端高	D.L.+5.00m⇒D.L.+5.00m (+0.00m)	D.L.+5.00m⇒D.L.+5.00m (+0.00m)	D.L.+5.00m⇒D.L.+5.00m (+0.00m)
メリット	—	—	—
デメリット	—	—	—
概算工事費 (100m当り)	—	—	—

(3) パターン 3：設計規模の津波浸水を防ぐ+0.5m 嵩上げ

表 5-16 港湾施設の改良コストの算出例（A 港：パターン 3）

項 目	前面擁壁案	擁壁後退案	全体嵩上案
断面図			
施設天端高	D.L.+3.50m⇒ D.L.+4.00m (+0.50m)	D.L.+3.50m⇒ D.L.+4.00m (+0.50m)	D.L.+3.50m⇒ D.L.+4.00m (+0.50m)
メリット	浸水範囲を少なくできる。	安価かつ、これまでと同じ荷役作業が可能で影響が少ない。	今後の利用に課題を残さない。
デメリット	荷役作業に影響を及ぼす恐れがある。	エプロン全体が浸水する。	工事費用が嵩み、工事期間も長くなる。
概算工事費 (100m当り)	¥3,000,000/100m (1.11)	¥2,700,000/100m (1.00)	¥78,100,000/100m (28.93)

【参考】 コンテナターミナルの高潮浸水リスク評価に係る検討会資料による

浸水対策コストの例（令和３年度）

コンテナターミナルの高潮浸水リスク評価に係る検討会では、「案１：大規模改良時（新設時）における浸水被害軽減対策」、「案２・３：既設ターミナルにおける浸水被害軽減対策」の３案について、事前対策による浸水対策コストを算出しているため各案の考え方と対策コストの算出結果について、参考事例として示す。

【岸壁天端＋2.0m浸水想定時】

	復旧期間	復旧コスト		
・無対策時	約2年	約12億円		
想定される対策時期	対策シナリオ （対策メニューの組合せ）	復旧期間 削減効果	復旧コスト 削減効果	対策コスト
・大規模改良時 （新設時） 事前対策（案１） 大規模改良（新設）時	・岸壁天端の嵩上げ(1m) ・ふ頭用地の嵩上げ(1m) ・大型クレーン電気設備嵩上げ(3基) ・受変電所嵩上げ(3m)	約1.5年	約7億円	18億 36億 要確認 10億
・既設改良時 事前対策（案２） 既設ターミナル防護時	・岸壁天端への防潮壁設置(1m) ・コンテナクレーン給電ケーブルの漂流対策 ・受変電所の止水板設置(0.6m)	約1.5年	約7億円	1.8億 0.1億 0.1億
・既設改良時 事前対策（案３） 既設ターミナル防護時	・コンテナクレーン給電ケーブルの漂流対策 ・17° 01'部背後への壁設置(1m) ・受変電所の止水板設置(0.6m)	約1.5年	約7億円	0.1億 1.8億 0.1億

※事前対策（案３）は、事前対策（案２）に比べて岸壁上のコンテナクレーンの浸水リスクを低減できないため、より浅い浸水深の場合に、復旧期間とコストが増大する傾向がある。

※対策コストには、ガントリークレーン基礎の嵩上げ、クレーン再設置などは含まない参考値である。

図 5-12 浸水対策メニュー別効果計測

事前対策（案１）：新設ターミナル計画時	
考え方	ふ頭用地の防護及び重要施設の浸水対策により浸水被害を防止する
対策実施のタイミング	長期的な取組み（新設時・大規模な更新時 など）
対策メニュー【恒久施設】	ターミナル（岸壁天端・ヤード）の嵩上げ、重要電気設備の高位置化・嵩上げ
影響の試算	①ターミナル地盤高の嵩上げ（1.0m） ②コンテナクレーン脚部設備の高位置化（1.0m） ③高圧受電設備における電気設備嵩上げ（3.0m）



図 5-13 事前対策（案１）：新設ターミナル計画時の考え方
（岸壁天端+2.0m 浸水想定時）

事前対策（案２）：既設ターミナル防護時	
考え方	岸壁天端への胸壁設置、可搬設備の設置により発生確率の高い比較的小規模な高潮に対応
対策実施のタイミング	既設ターミナルへの胸壁設置＋短期的な取組み（日常的な災害対策・準備 → 直前準備対応）
対策例【可搬設備】	特高受電所、2次変電所、各施設受電設備用の止水板、ケーブル流失防止用の土嚢の準備
影響の試算	①防潮壁設置（1.0m） ②電気設備に脱着式止水板を設置（0.6m） ③給電ケーブルを土嚢等で防護

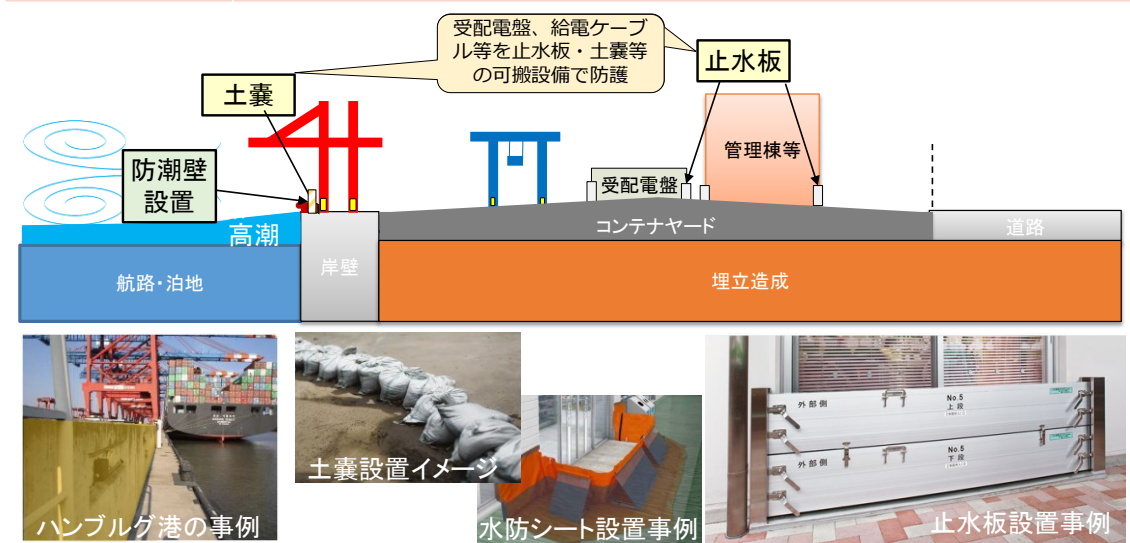


図 5-14 事前対策（案２）：既設ターミナル防護時の考え方

(岸壁天端+2.0m 浸水想定時)

事前対策（案3）：既設ターミナル防護時	
考え方	岸壁天端への胸壁設置、可搬設備の設置により発生確率の高い比較的小規模な高潮に対応
対策実施のタイミング	既設ターミナルへの胸壁設置+短期的な取組み（日常的な災害対策・準備 → 直前準備対応）
対策例【可搬設備】	特高受電所、2次変電所、各施設受電設備用の止水版、ケーブル流失防止用の土嚢の準備
影響の試算	①防潮壁設置（1.0m）②電気設備に脱着式止水版を設置（0.6m）③給電ケーブルを土嚢等で防護



図 5-15 事前対策（案3）：既設ターミナル防護時の考え方
(岸壁天端+2.0m 浸水想定時)

6. 対策メニューの時系列整理

台風時の高潮等の気候変動に対する対策メニューについて、時系列で講じるべき対策を4つに分類して整理した。

対策メニューとしては、「恒久的な対策」、「可搬設備を用いた直前対策（台風等の来襲前）」、「可搬設備を用いた事後対策（台風等の来襲後）」、「外部支援による事後対策（台風等の来襲後）」に分類して整理しており、各ターミナルにおいて対策を検討する際に、どの段階の対策を講じるかといった観点から参考にすることができる。

例としてコンテナターミナル周辺の施設の分類のイメージは以下に示す。

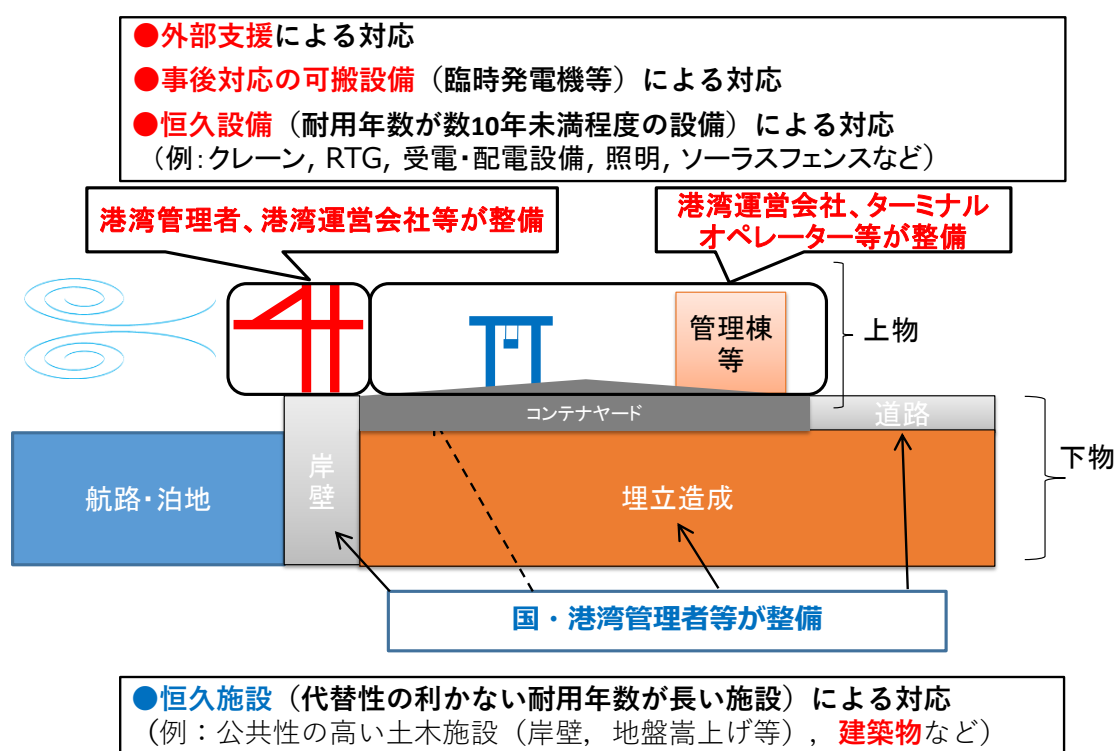


図 6-1 港湾施設の分類（イメージ）

前述の対策メニューの分類を踏まえ、台風における高潮等の気候変動に対する対策メニューの段階的な考え方の概念図を以下に示す。

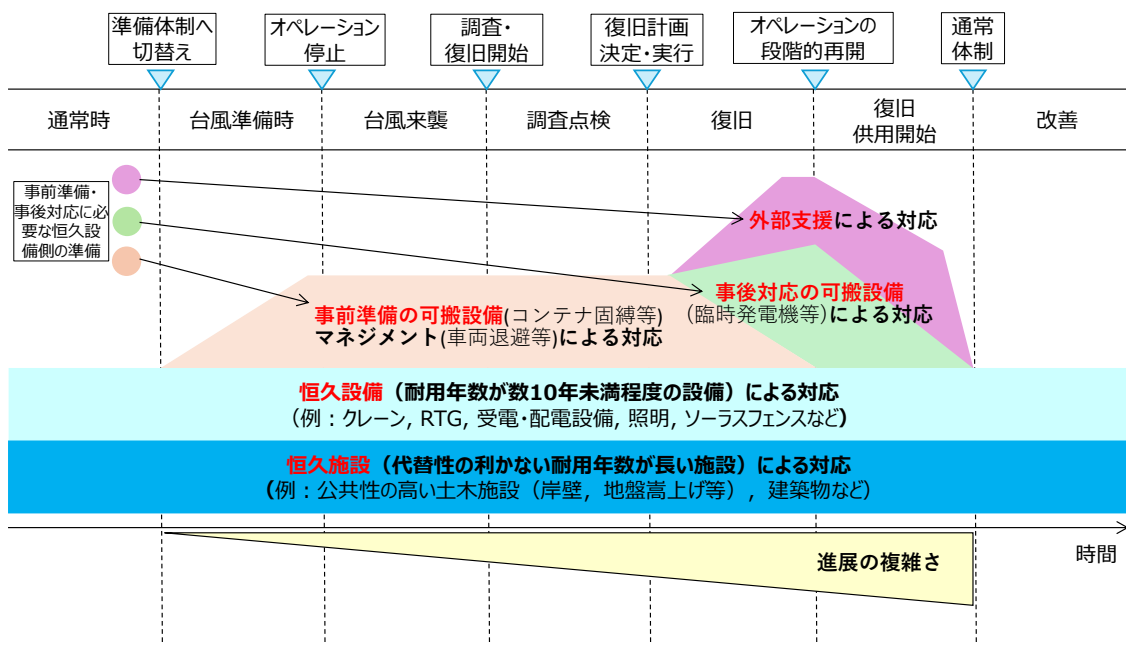


図 6-2 台風における高潮等の気候変動に対する対策メニューの段階的な考え方（概念図）

7. 用語集

表 7-1 主な用語一覧

用語	用語の意味等	備考
Aqueduct Floods Hazard Maps	Aqueduct Floods Hazard Maps は、世界資源研究所 (WRI)によって開発された全世界の洪水リスクを評価し、可視化するためのツールである。 河川だけでなく沿岸浸水による洪水も考慮しているという特徴があり、得られる再現期間は 2～1000 年である。	
ISSB (International Sustainability Standards Board)	国際サステナビリティ基準審議会。気候変動問題を中心としたサステナビリティ情報の開示に対する投資家を含めた資本市場の要請が高まるなか、国際的に統一されたサステナビリティ基準の開発が進められていることを目的に、IFRS (国際財務報告基準) 財団の下に ISSB が設置された。	
IFRS (International Financial Reporting Standards)	国際財務報告基準。国際会計基準審議会 (International Accounting Standards Board : IASB) が策定する会計基準である。	
RCP(代表的濃度経路)	土地利用/土地被覆とともに、温室効果ガス、エアロゾル、化学的活性ガスの一式について、排出量と濃度の時系列データを含むシナリオ (Moss et al.,2008)。 「代表的」という語は、それぞれの RCP シナリオが、特定の放射強制力の特徴をもたらす多くのシナリオのうちのほんの一つを提供している、ということの意味している。「経路」という語は、長期的な濃度レベルばかりでなく、それをもたらすまでの時間の経過をも興味の対象としていることを強調している。 RCP シナリオは、通常、対応する排出シナリオに基づいて統合評価モデルによってつくられた濃度経路の 2100 年までの部分を指す。	
SSBJ (Sustainability Standards Board of Japan)	サステナビリティ基準委員会。公益財団法人財務会計基準機構の下に設立。専門的見地から、サステナビリティ開示の基準及びその実務上の取扱いに関する指針の開発を行う。	

用語	用語の意味等	備考
越波	潮位（海面）よりも天端高が高い時において、波浪によって打ち上がった水塊・飛沫が陸域に飛散して浸水する状況。（高潮時に発生）	
越流	潮位（海面）よりも天端高が低い時において、大規模な水塊が陸域に流入する状況。一般的には浸水量は越波よりも多く、危険な状態。（津波・高潮時に発生）	
港外波浪変形計算 （エネルギー平衡方程式）	不規則な水面変動を時間的に平均した波エネルギー（スペクトル）に対し、空間的な水深変化に伴う波の屈折や防波堤背後等への回り込み等の波浪変形を解く計算モデルであり、その代表的なものがエネルギー平衡方程式である。 計算負荷が小さい一方、港内における反射等の複雑な現象の表現がやや不得意である。	
港内波浪変形計算 （ブシネスクモデル等）	時々刻々の不規則な水面変動に対し、空間的な水深変化に伴う波の屈折や防波堤背後等への回り込み等の波浪変形を解く計算モデルであり、その代表的なものがブシネスクモデルである。 計算負荷が大きい一方、反射を含む様々な現象を表現できる。	
沖波	波の運動が海の深部までに達せず、水深の影響をほとんど受けないかつ沿岸地形の影響を受けない波のこと。通常は水深が波の波長の 1/2 以上の水深での波をいう。また、水深が波の波長の 1/2 未満の浅い海域における沖波を準沖波と呼ぶ場合もある。	
沖波推算地点	沖波を推算する地点。	
海岸	本ガイドラインにおいては、海岸法に基づく海岸保全施設（防護ライン）を示す。	
確率波高	波浪の高さに関する統計解析によって求められた特定の確率で発生する波の高さのこと。 ※50 年確率波高：50 年に 1 回以上の確率で発生する波の高さ	
気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）	金融安定理事会（FSB）により設置されたタスクフォース。2017 年 6 月に、年次の財務報告において財務に影響のある気候関連情報の開示を推奨する報告	

用語	用語の意味等	備考
	書を公表。	
気候（変動）シナリオ	もっともらしく見えるがしばしば単純化された将来気候の表現であり、気候の関係式と放射強制力想定、自己相反しない組合せに基づく。主として、気候変動影響モデルへの入力として説明的に使用するために作成される。「気候変動シナリオ」は、気候シナリオと現在気候との差に相当する。	
気候変動	気候変動とは、その特性の平均かつ/又は変動性の変化によって（例えば、統計的検定を用いて）特定されうる気候の状態の変化のことであり、その変化は長期間、通常は数十年かそれ以上持続する。気候変動は、自然起源の内部過程あるいは太陽活動周期の変調、火山噴火そして大気組成や土地利用における絶え間のない人為起源の変化といった外部強制力に起因している可能性がある。国連気候変動枠組条約（UNFCCC）は、その第1条において、気候変動を「地球大気組成を変化させる人間活動に直接又は間接に起因する気候の変化であって、比較可能な期間において観測される気候の自然な変動に対して追加的に生ずるものをいう。」と定義している。このように、UNFCCCは大気組成を変化させる人間活動に起因する気候変動と自然要因に起因する気候の変動性を区別している。	
協働防護	官民の様々な関係者が立地する港湾において、気候変動への適応を図るために、関係者が気候変動への適応水準や適応時期に係る共通の目標等を定めるとともに、協定等に基づきハード・ソフト一体の各種施策を進める取組。	
胸壁	漁港、港湾等の施設が存在し、海岸線付近に堤防、護岸等を設置することが難しい場合に、漁港等の背後に設置する構造物をいう。 津波、高潮や波浪による海水が陸上部に侵入するのを防ぐ役割がある。	
後退型パラペット	従来の外港側に設置するパラペットを後退（内港側に設置）させることで、防潮堤全体に作用する波力	

用語	用語の意味等	備考
	を低減し、コスト縮減することを可能としたもの。 ※パラペット：防波堤や護岸等の外港側に設けられるコンクリートの壁体	
港湾	船舶の係留や貨物の荷役、旅客の乗降などが行われる海域と陸地であり、海上と陸上の輸送の接点となるターミナル機能として、物流や経済活動の中心的な役割を担うものを指す。	
朔望（さくぼう）平均満潮位	朔望の日から前2日後4日以内に現れる各月の最高満潮面を平均した水面。	
止水壁	建屋等の浸水に対し脆弱となる箇所の流れを堰止めるために利用される壁。用途に応じて、脱着型やスライド型の止水壁がある。	
施設前面波高	港外波浪変形計算（エネルギー平衡方程式）あるいは港内波浪変形計算（ブシネスクモデル等）によって算定された、護岸や岸壁といった施設の前面波高を指す。	
消波工	波のうちあげ高、越波、しぶき、波力などを減少させる目的で、堤防又は護岸などの前面に設置されるコンクリートブロック等の構造物。	
将来外力	気候変動に伴い、現状の外力より「①平均海面水位の上昇」、「②高潮潮位偏差の増大」、「③波浪の増大」等の影響が出た将来時点の外力。	
擾乱（じょうらん）	大気が乱れる現象。台風も天気予報に関する気象擾乱の一つであり、本ガイドラインでは、台風を擾乱として示す。 また、高頻度擾乱は、中・小規模の浸水被害が生じるような、高頻度に発生する台風を示す。	
浸水深	高潮や津波、洪水、内水氾濫等によって、建屋や施設等が水で覆われることを浸水といい、その深さを浸水深という。	
浸水遡上計算	高潮や津波等が海岸に達して陸地を遡上するまでの様子をシミュレーションする計算のこと。港湾や海岸の浸水状況を予測するために利用。	
浸水深別被害率	浸水した資産（建物、家庭用品等）の被害額を算出するための、浸水深に応じた被害率。	

用語	用語の意味等	備考
	(被害額は、「浸水した資産額×被害率」より算定)	
設計高潮位	設計高潮位は、以下の(1)～(3)に、気象の状況及び将来の見通しを勘案して必要と認められる値を加えたもののうちから、当該海岸保全施設の背後地の状況等を考慮して海岸管理者が総合的に判断して定めるもの。 (1) 既往最高潮位 (2) 朔望平均満潮位+既往の潮位偏差の最大値 (3) 朔望平均満潮位+推算の潮位偏差の最大値	
ゼロメートル地帯	海面より低い地盤であり、洪水や高潮、津波などの被害を受ける可能性が高い地域。	
潮位偏差	予測される天文潮位と、実際の潮位との差のこと。 高潮による潮位偏差を、高潮偏差と呼び、高潮による潮位偏差の要因としては、風により海水が湾奥に押しやられる「吹き寄せ」、気圧低下に伴う「吸い上げ」がある。	
嵩上げ	気候変動等を考慮した海面上昇を見越し、浸水する恐れのある堤防等の施設について、高くすること。	
堤外地	防護ラインを境界として海側の区域。港湾では、堤外地に多くの機能や施設があり、産業基盤やエネルギー基盤、流通基盤等が集積している。また、旅客船ターミナルや商業施設などが立地している港湾もある。	
堤内地	防護ラインを境界として陸側の区域。倉庫や資材置き場、加工工場、レジャー施設など、港湾に関係のある施設や集客施設が立地している場合がある。	
天端高	基準面から構造物（防波堤、防潮堤、護岸等）の頂部までの高さを言う。	
天文潮位	満潮・干潮や大潮・小潮のように、月や太陽の起潮力によって起こる潮位の変化を「天文潮」といい、潮位の変化を予測した潮位を「天文潮位」という。	
背後地	本ガイドラインにおいては、レベル1相当及び中・小規模の高潮・津波等で被害が生じる堤外地を示す。	
波高比	沖波推算地点と港内地点の波高の比率。本ガイドラインでは、施設（岸壁、護岸等）前面波高を簡易的	

用語	用語の意味等	備考
	に算定するために用いる。 ※「確率波高×波高比（港内地点の波高/沖波推算地点の波高）」より施設前面波高を算出。	
防護ライン	高潮・津波による浸水から陸域を防護するための堤防や胸壁、水門・陸閘等の法線。	
防潮壁	岸壁水際線等に設置され、コンテナターミナル等の荷捌き地への浸水を防護する壁。	
レベル 2 相当の高潮・津波等（L2）	数百年～千年に一度発生する、施設設計外力を超過する大規模な高潮・津波。防潮ラインを超えて堤内地まで浸水被害が発生する。	本ガイドライン限定の用語とする。
レベル 1 相当の高潮・津波等（L1）	数十年～百数十年に一度発生する、施設設計外力に相当する大規模な高潮・津波。防潮ラインより海側の堤外地において、防潮施設の天端高近くの高さまで浸水被害が発生する。	同上
中・小規模の高潮・津波等	数年～数十年に一度発生する高潮・津波。防潮ラインより海側の堤外地において、レベル 1 相当の高潮・津波よりも小規模な浸水被害が発生する。	同上