

# 『協働防護』による 港湾における気候変動への適応

---

～港湾における防災・減災対策について～

国土交通省 港湾局 海岸・防災課  
海岸・防災企画調整官  
小山 真人

## 本日のご説明事項

### 1. 港湾について

### 2. 『協働防護』による港湾における気候変動への適応

## ●物流(あし)

我が国の経済活動、国民生活に必要な物資の輸送拠点



## ●人流(あし)

国内フェリー・国際フェリー・港内アクセス等や  
離島における安定した住民生活の確保



## ●産業(くらし):製造品出荷額 約148兆円(港湾所在市区町村の割合 約46%)

臨海部の特性を活かした企業活動の場



## ●賑わい(くらし)

海と陸の結節点の特性を活かした親水空間、賑わい拠点



## ●防災(いのち):防護人口 約5,891万人(港湾所在市区町村の割合 約47%)

港湾の背後地を守る役割を担う  
災害時における海上輸送ネットワークの拠点



※港湾所在市区町村の整理は2022.1.1現在

身の回りの製品の輸入依存が  
増加(輸入製品の割合※)

DVD等



41% → **100%**  
(2000年) (2021年)

掃除機



29% → **65%**  
(2000年) (2021年)

洗濯機



17% → **85%**  
(2000年) (2021年)

電子レンジ



36% → **100%**  
(2000年) (2021年)

航空0.5%

海上コンテナ  
22.2%(※)

総貿易量  
約11億トン

海上  
(非コンテナ)  
77.4%

日本の貿易量の  
**99.5%**は  
港を通じた海上輸送

航空  
30.6%

海上  
(非コンテナ)  
27.7%

総貿易額  
約168兆円

海上コンテナ  
41.8%

(※)貿易統計により算出した海上貿易量の比率に港湾統計より算出したコンテナ  
貨物率を乗じて算出。

出典:総貿易量:港湾統計(2021年) 総貿易額:貿易統計(2021年)  
海上コンテナ・海上非コンテナ比率:港湾統計(2021年)  
航空・海上比率:貿易統計(2021年)をもとに国土交通省港湾局作成(2021年)

資源・エネルギー・穀物の  
大半は海外に依存

鉄鉱石

輸入100%  
1.1億トン  
(2021年度)

あらゆる製造業の  
材料・設備として  
不可欠

石炭

輸入99.7%  
1.7億トン  
(2021年度)

製鉄や発電に  
不可欠

大豆

輸入91.7%  
346万トン  
(2021年度)

食品産業に不可欠  
(大豆は食用油の原  
料、大豆粕は飼料の  
原料)

とうもろこし

輸入100%  
1,531万トン  
(2021年度)

肉類生産に不可欠  
(とうもろこしは  
飼料の原料)

※輸入製品の割合=輸入量÷国内供給量×100、  
国内供給量=生産量+輸入量-輸出量  
・「家電産業ハンドブック」(一財)家電製品協会より算出

出典:石炭、鉄鉱石:日本の海運SHIPPING NOW  
大豆・とうもろこし:農水省「食料需給表(概算)」



## 港がある場合とない場合の食卓

何が異なるでしょうか。また、その理由は何でしょうか。

港がある場合の食卓



港がない場合の食卓



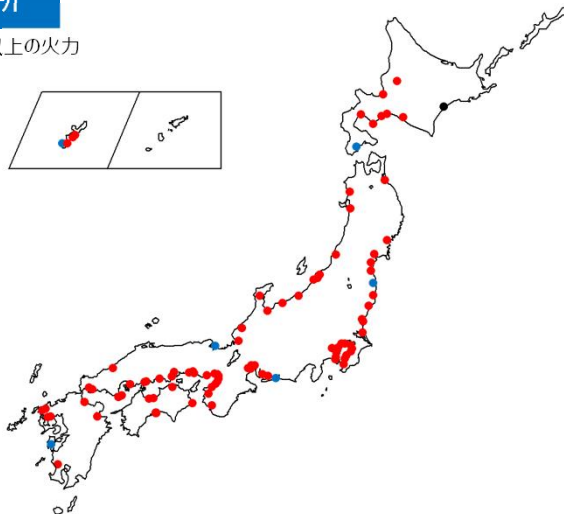
出典:世界に通じる、未来へ通じる「港湾」の話  
(世界に通じる、未来へ通じる「港湾」の話編集委員会、2018)

## 港湾・臨海部における産業の立地

- 発電所、製油所、製鉄所、化学工業の多くは港湾・臨海部に立地。
- また、これらが使用する資源・エネルギーのほぼ全てが港湾を経由。

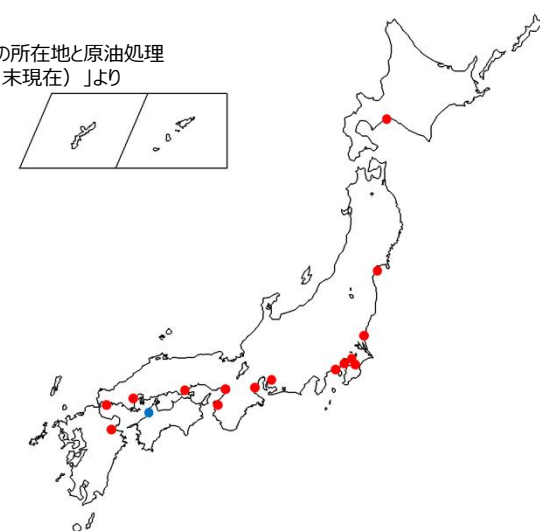
### 火力発電所

※総出力10万kW以上の火力  
発電所



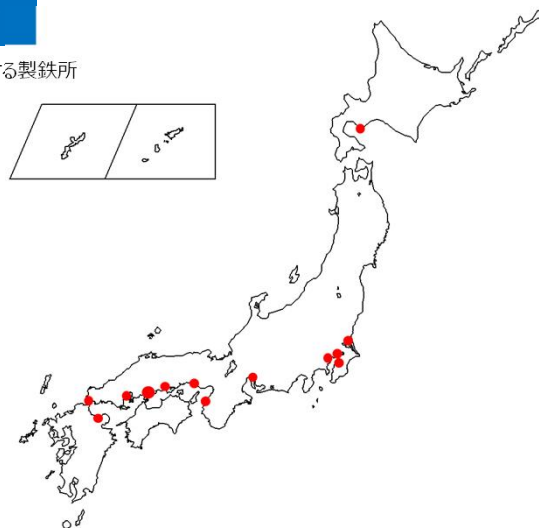
### 製油所

※石油連盟「製油所の所在地と原油処理  
能力（2022年3月末現在）」より



### 製鉄所

※高炉を所有する製鉄所



### 石油化学コンビナート

※石油化学工業協会「石油化学コンビナート所在及び  
エチレンプラント生産能力(2021年7月現在)」より

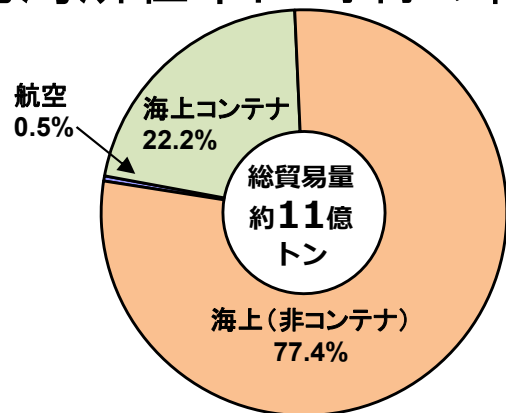


● 港湾又は周辺地域に立地し、港湾を利用

● 臨海部に立地し専用棧橋等を利用

● その他(港湾の利用がない)

## 港湾所在市区町村の特徴



日本の貿易量の  
**99.5%**は  
港を通じた海上輸送

【出典】  
・総貿易量：港湾統計(2021年)  
・海上コンテナ・海上非コンテナ比率：港湾統計(2021年)  
・航空・海上比率：貿易統計をもとに国土交通省港湾局作成(2021年)

## 全国の面積に占める港湾所在市区町村の割合

港湾所在市区町村  
**約32%** (約12万km<sup>2</sup>)

(約38万km<sup>2</sup>)

その他(内陸部も含む)  
約68% (約26万km<sup>2</sup>)

【出典】全国都道府県市区町村別面積調(2022.10.1時点)

## 背後地が大都市やみなとまち



東京港(東京都)



呉港(広島県)

## 我が国の人口に占める港湾所在市区町村の割合

港湾所在市区町村  
**約47%** (5,891万人)

(12,592万人)

その他(内陸部も含む)  
約53% (6,701万人)

【出典】総務省自治行政住民制度課編

「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」(2021.1.1時点)

## 物流・産業機能が高密度に集積



大阪港(大阪府)



千葉港(千葉県)

## 全国の製造品出荷額等に占める港湾所在市区町村の割合

港湾所在市区町村  
**約46%** (約148兆円)

(約323兆円)

その他(内陸部も含む)  
約54% (約175兆円)

【出典】工業統計表(地域別統計表)(値は2021暦年値)

## 本日のご説明事項

### 1. 港湾について

### 2. 『協働防護』による港湾における気候変動への適応



## ○台風21号（平成30年9月4日）

- ・大阪港、神戸港において、昭和36年（1961年）の第二室戸台風以来50年以上ぶりに既往最高潮位を更新する潮位が発生。
- ・浸水被害が多数発生し、コンテナの航路・泊地への流出等により、神戸港で2日間、大阪港で3日間、港湾機能が停止。

コンテナの流出（神戸港）



コンテナの浸水による火災（神戸港）



トランスファークレーンの倒壊（大阪港）



## ○令和元年房総半島台風（令和元年9月9日）

- ・各地で既往最大を上回る最大風速・最大瞬間風速を記録、東京湾湾口部では既往最高を更新する最大有義波高を観測。
- ・横浜港（福浦地区）では、高波による浸水により483事業所が被災。

護岸の損傷（横浜港）



被災した工業団地（横浜港）



倒壊した空コンテナ（横浜港）



# 日本沿岸の平均海面水位の上昇量(将来予測)

『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 —』より

| 時期                       | 2081～2100年平均(21世紀末)     |                         |                         |                         |                         | 2100年                   |                               |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| シナリオ                     | 日本沿岸の平均海面水位の上昇量         |                         |                         |                         | 検潮所 16 地点の<br>平均値       | 世界の平均海面<br>水位の上昇量       | 世界の平均海面<br>水位の上昇量<br>(SROCC※) |
|                          | 領域 I                    | 領域 II                   | 領域 III                  | 領域 IV                   |                         |                         |                               |
| 2℃上昇<br>シナリオ<br>(RCP2.6) | 0.38 m<br>(0.22～0.55 m) | 0.38 m<br>(0.21～0.55 m) | 0.39 m<br>(0.22～0.56 m) | 0.39 m<br>(0.23-0.56m)  | 0.39 m<br>(0.22～0.55 m) | 0.39 m<br>(0.26～0.53 m) | 0.43 m<br>(0.29～0.59 m)       |
| 4℃上昇<br>シナリオ<br>(RCP8.5) | 0.70 m<br>(0.45～0.95 m) | 0.70 m<br>(0.45～0.95 m) | 0.74 m<br>(0.47～1.00 m) | 0.73 m<br>(0.47～0.98 m) | 0.71 m<br>(0.46～0.97 m) | 0.71 m<br>(0.51～0.92 m) | 0.84 m<br>(0.61～1.10 m)       |

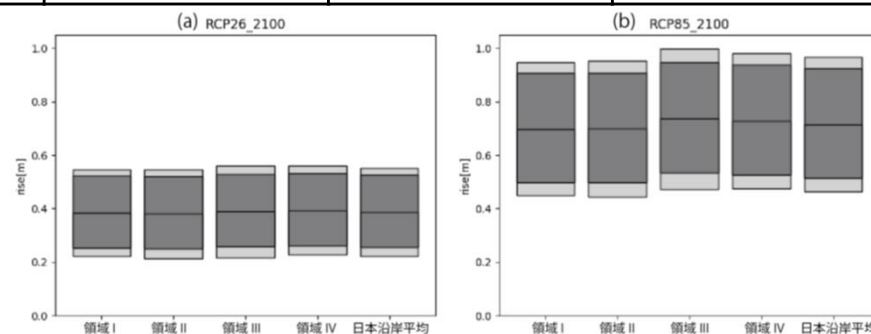
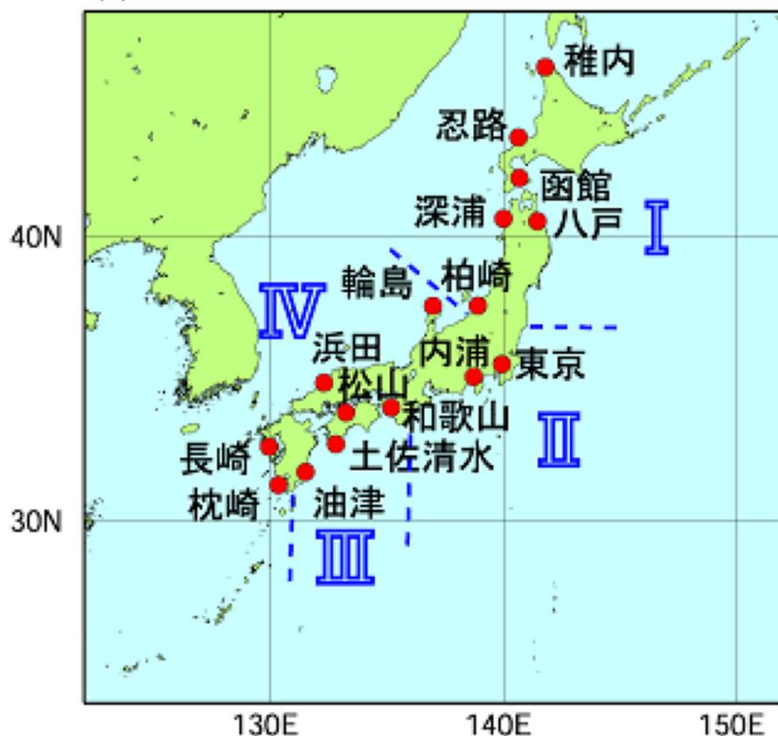


図10.2.4 SI-CAT海洋モデルによる

21世紀末における日本沿岸の領域Ⅰ～Ⅳ及び日本沿岸平均の海面水位の20世紀末からの上昇幅(m)

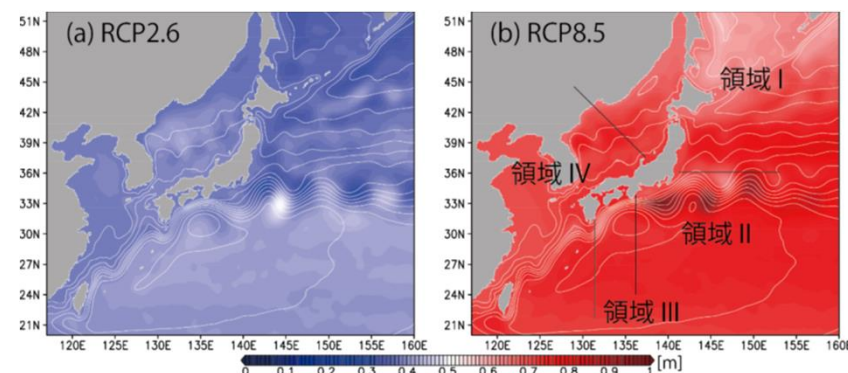


図 10.2.3 SI-CAT海洋モデルによる

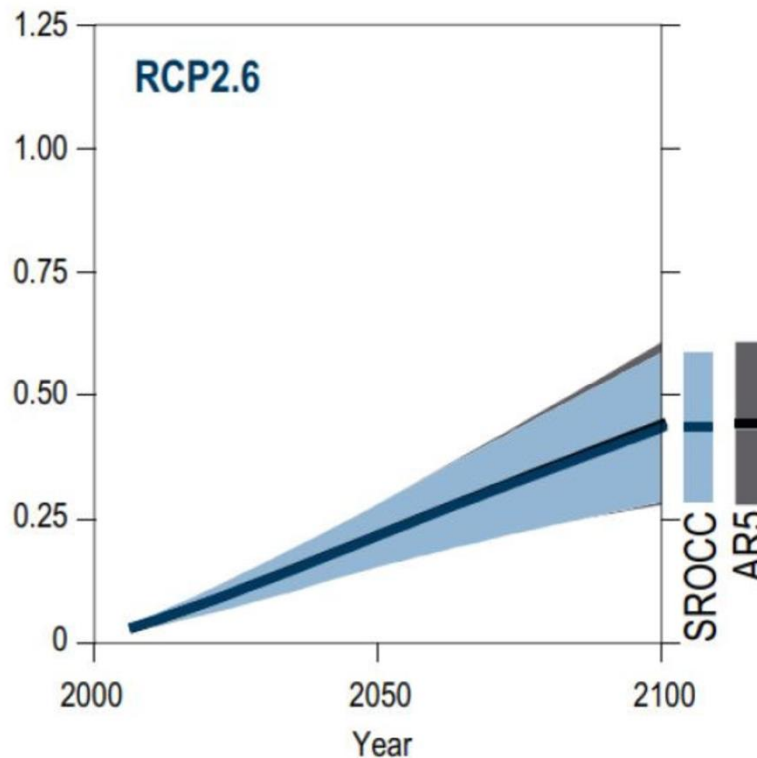
21 世紀末における日本近海の海面水位(年平均)の 20 世紀末からの上昇幅(m)



# 平均海面水位の上昇量の具体的な設定

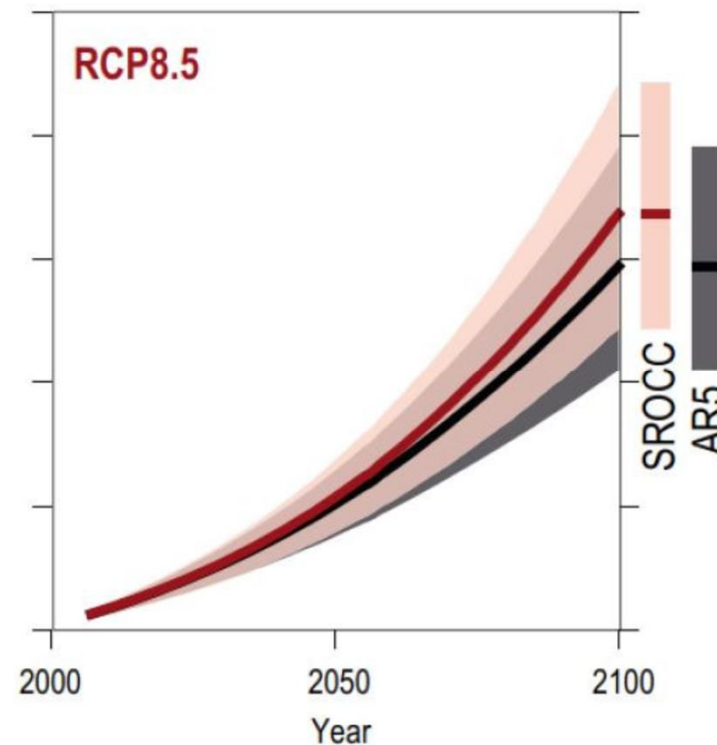
○将来の平均海面水位の上昇量については予測に幅があることから、具体的な設定方法をあらかじめ定めることが必要。

## 世界平均海面水位の予測



**2℃上昇シナリオ(RCP2.6)は、**  
21世紀末※の世界平均気温が、工業化以前と比べて0.9～2.3℃(20世紀末※と比べて0.3～1.7℃)上昇する可能性の高いシナリオ。

➤ パリ協定の2℃目標が達成された世界であり得る気候の状態に相当。



**4℃上昇シナリオ(RCP8.5)は、**  
21世紀末※の世界平均気温が、工業化以前と比べて3.2～5.4℃(20世紀末※と比べて2.6～4.8℃)上昇する可能性の高いシナリオ。

➤ 現時点を超える追加的な緩和策を取らなかった世界であり得る気候の状態に相当。

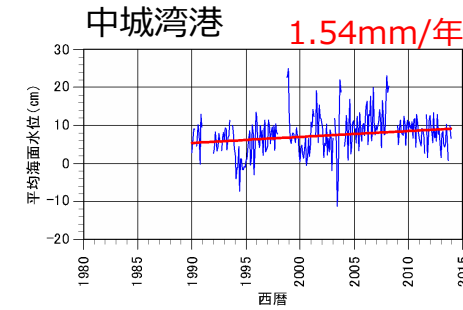
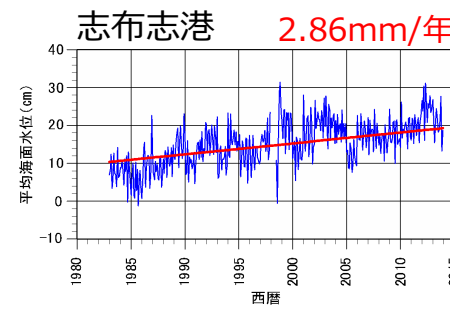
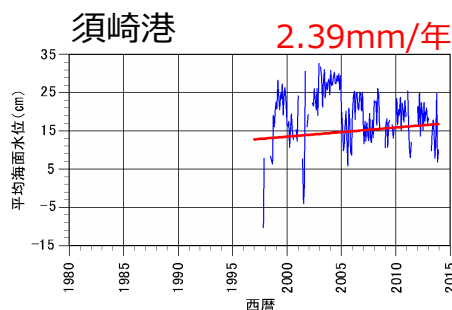
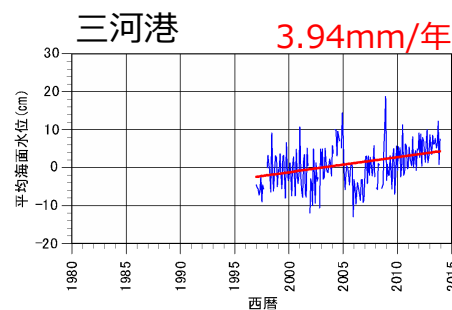
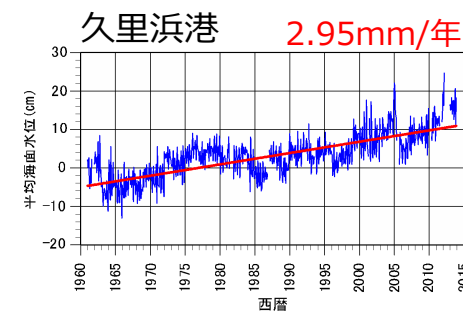
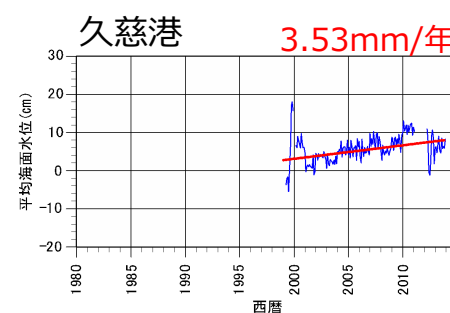
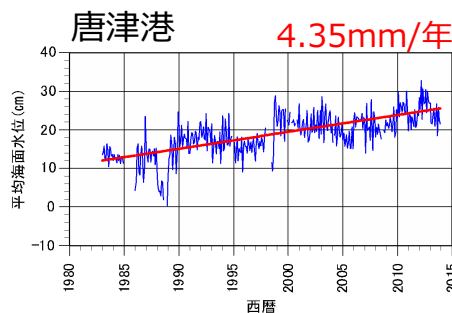
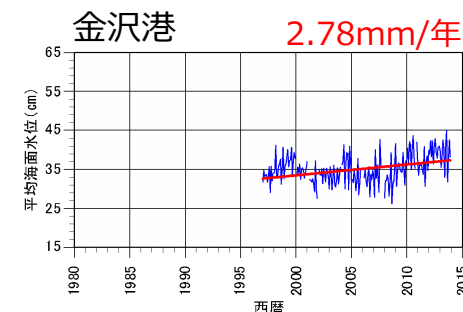
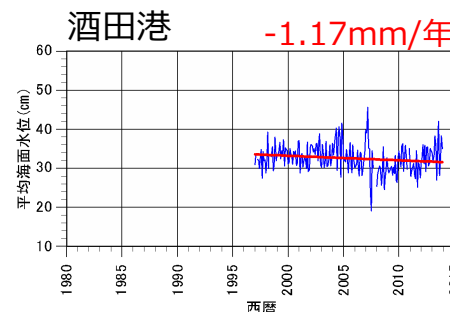
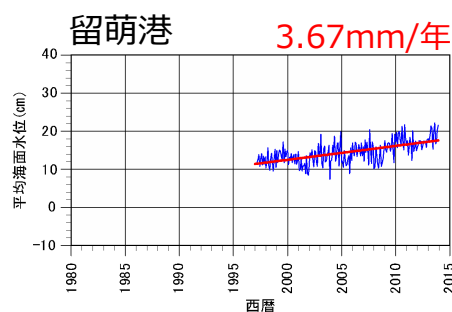
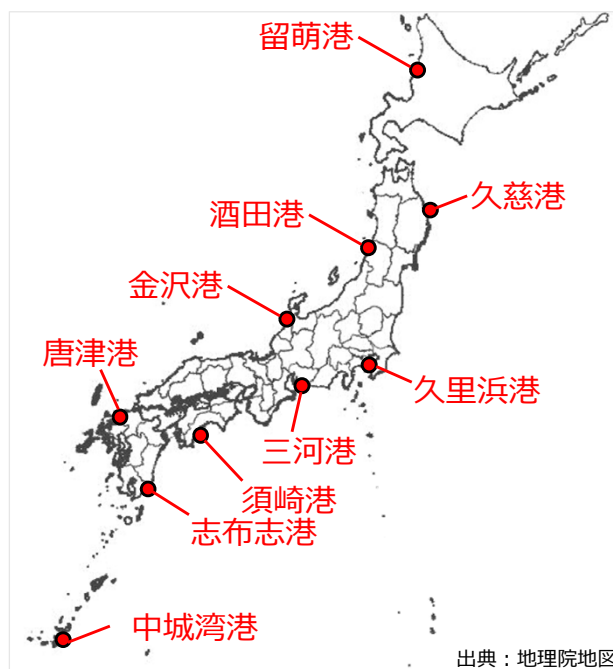
※ 20世紀末: 1986～2005年の平均、21世紀末: 2081～2100年の平均

出典: 日本の気候変動2020

# 既往研究レビュー①【平均海面水位に係る過去トレンド分析】

出典：港湾の長期検潮記録から地盤変動を除去した平均海面水位の推定とその変動特性(内藤※ら,2015)(国土技術政策総合研究所資料)

- 長期検潮記録から、長期的な海面変動に影響を及ぼすさまざまな要因(ノイズ成分(気圧、潮汐、地盤変動))の影響を除去し、平均海面水位を推定する手法の考え方と手順を示した。
- 対象とした10港湾のうち、酒田港、須崎港及び中城湾港以外においては、海水水位が明瞭な上昇傾向を示すことを確認した。





## 既往研究レビュー②【波浪に係る過去トレンド分析】

出典：日本沿岸における最大有義波高の経年変化と設計沖波への影響に関する考察(加藤<sup>※1</sup>ら,2019)(土木学会論文集B2(海岸工学))

- 日本沿岸における波浪観測データの分析<sup>※2</sup>により、年最大有義波高は全国的に上昇傾向で、特に日本海側に比べ、太平洋側で年あたりの上昇量が大きい。
- 長期的な全観測期間における年最大有義波高の上昇量よりも、近年10年間の短期的な年最大有義波高の上昇量の方が大きい地点が多い。

※2 抽出された最大有義波高のデータはナウファスの機器や位置の変化や欠測などの影響については考慮していない。

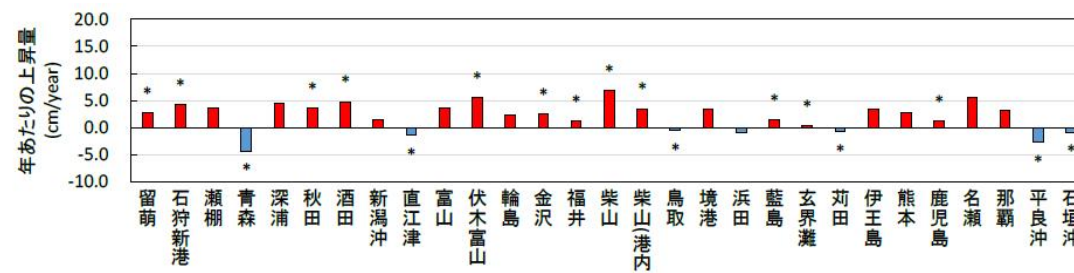
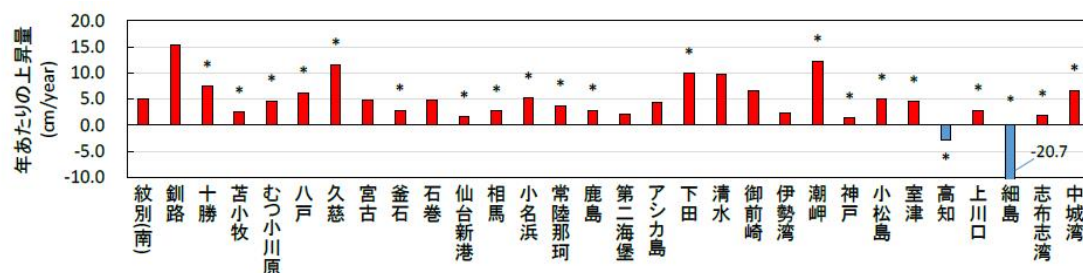


図-2 年最大有義波高の変化傾向 (\*印:  $p < 0.05$ )

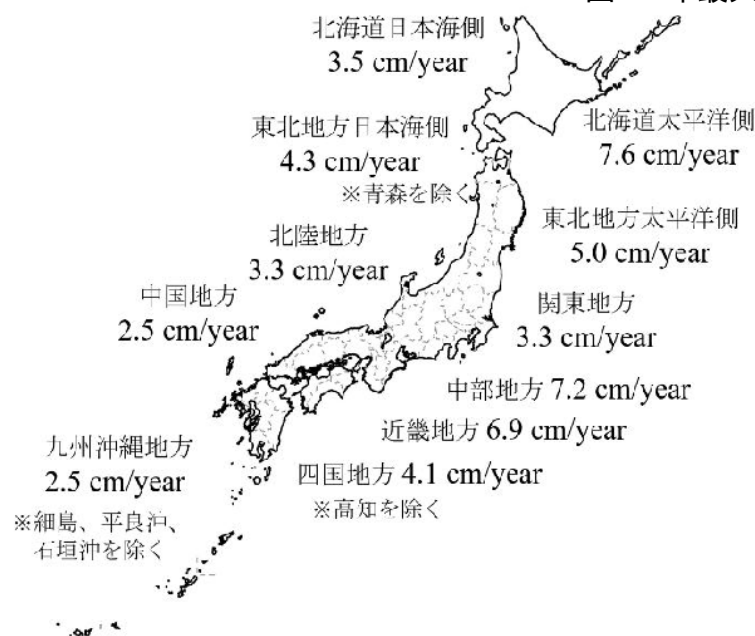


図-3 年最大有義波高の変化傾向 (地域別)

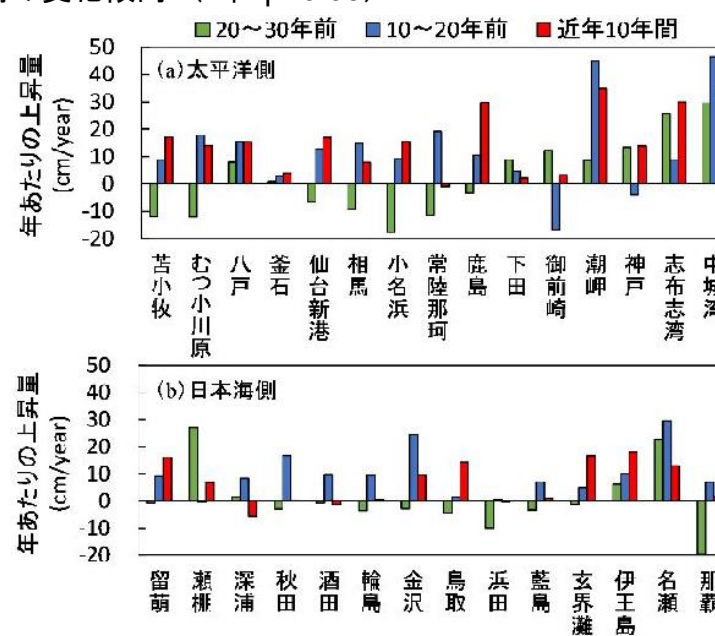


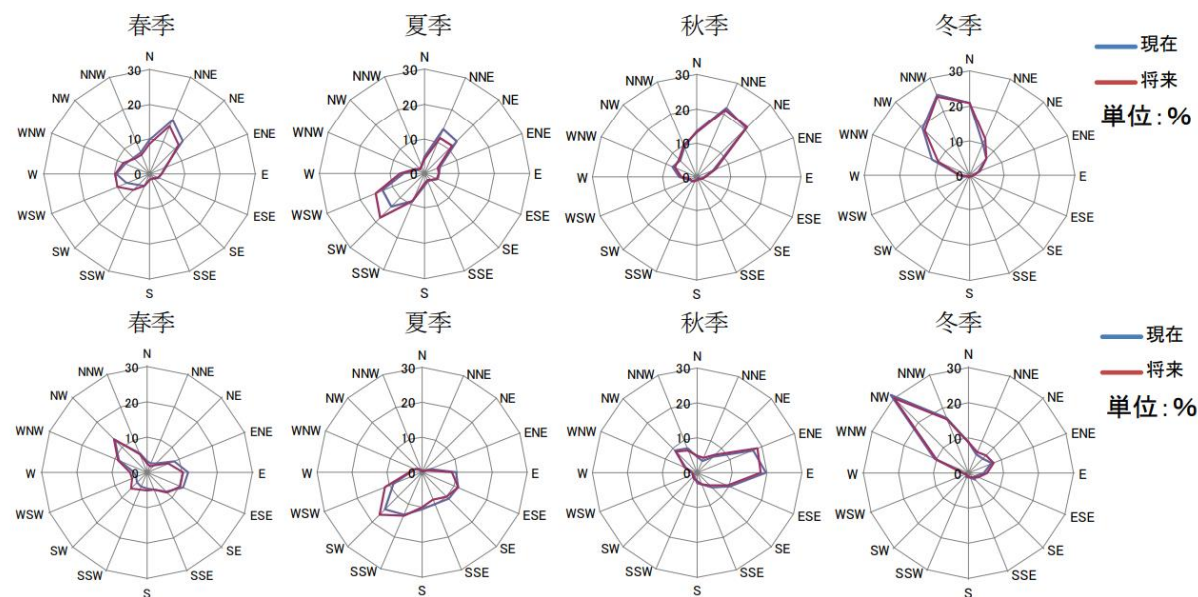
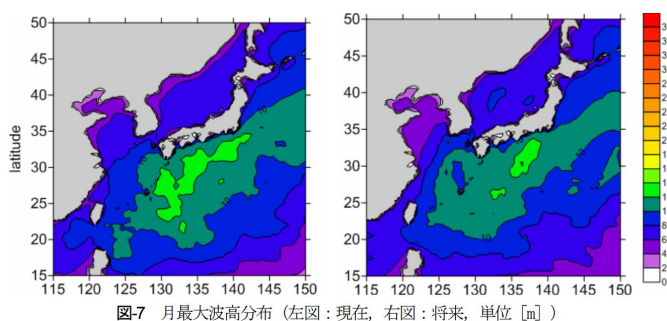
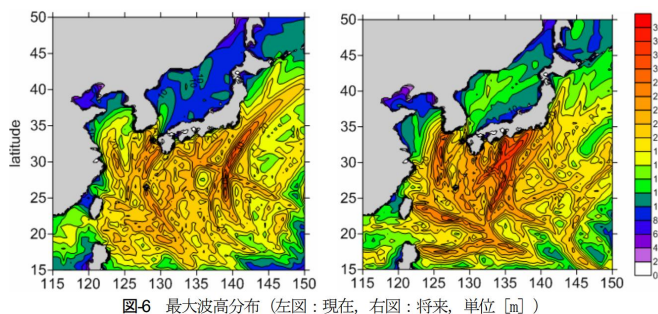
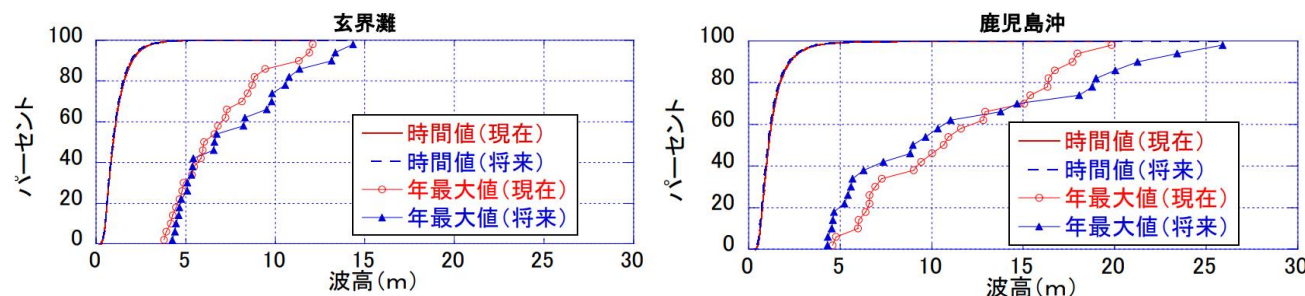
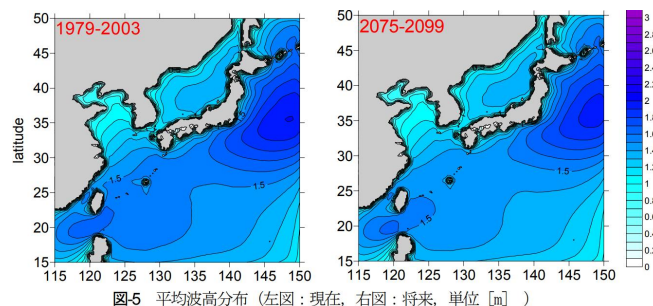
図-4 年最大有義波高の10年ごとの変化傾向

※1 加藤 広之((一財)漁港漁場漁村総合研究所)

# 既往研究レビュー③【波浪に係る将来予測】

出典：気候変動予測値に基づく九州沿岸における災害外力の変動特性に関する検討(横田※ら,2012)(土木学会論文集B3(海洋開発))

- 将来の気候予測値(MRI-AGCM3.2S)( $2.8^{\circ}\text{C}$ 上昇相当)より、日本に接近する台風の数は減少するものの、強大な台風の個数は増加することが確認された。
- MRI-AGCM3.2Sの風データを基にした波浪推算結果より、九州沿岸では気候変動前後で常時波浪の波高・波向に差は見られず、年最大波高の平均値・中央値も同程度であった。
- 一方、年最大波高の最大値と最小値の差が大きくなり、発生しうる最大波高は増大する傾向が見られた。



※横田 雅紀(九州大学)

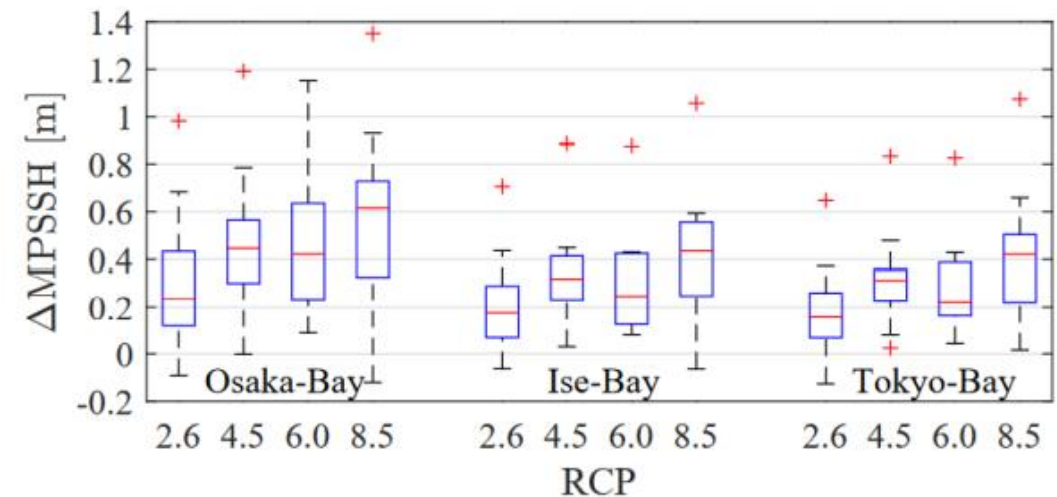
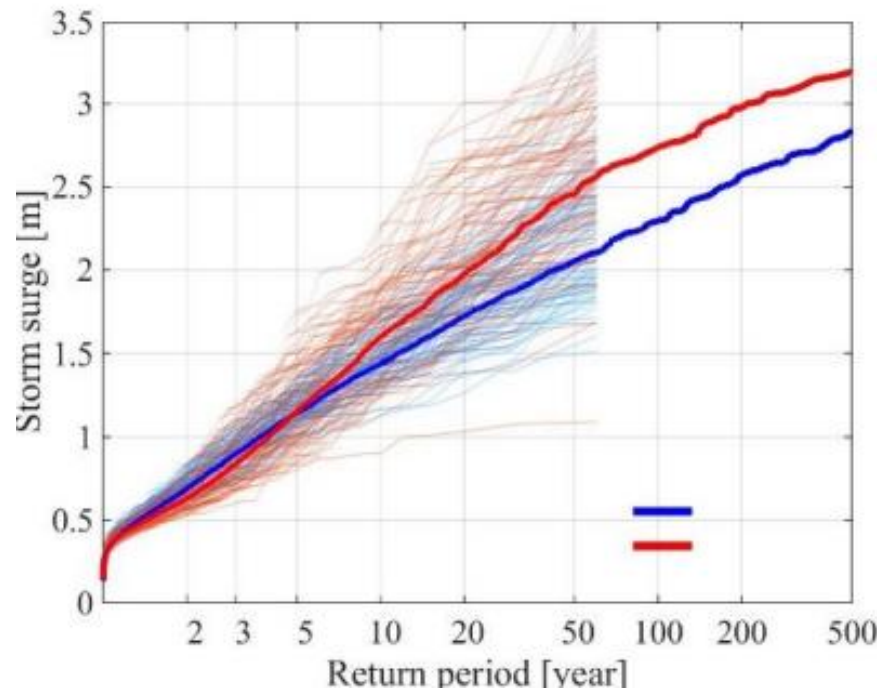


# 「日本の気候変動2020」での高潮に係る整理

出典: 文部科学省及び気象庁「日本の気候変動2020」

## 将来予測

- 複数の将来予測の結果、多くのケースで将来の台風が強くなり、東京湾、大阪湾、伊勢湾の高潮（潮位偏差）が増大するとの事例研究が報告されている（確信度は中程度）。
- d4PDF を基にした推定では、小規模な高潮の発生数は減少するものの、よりまれで大規模な高潮の発生頻度は増加するとの結果が得られている（確信度は低い）。

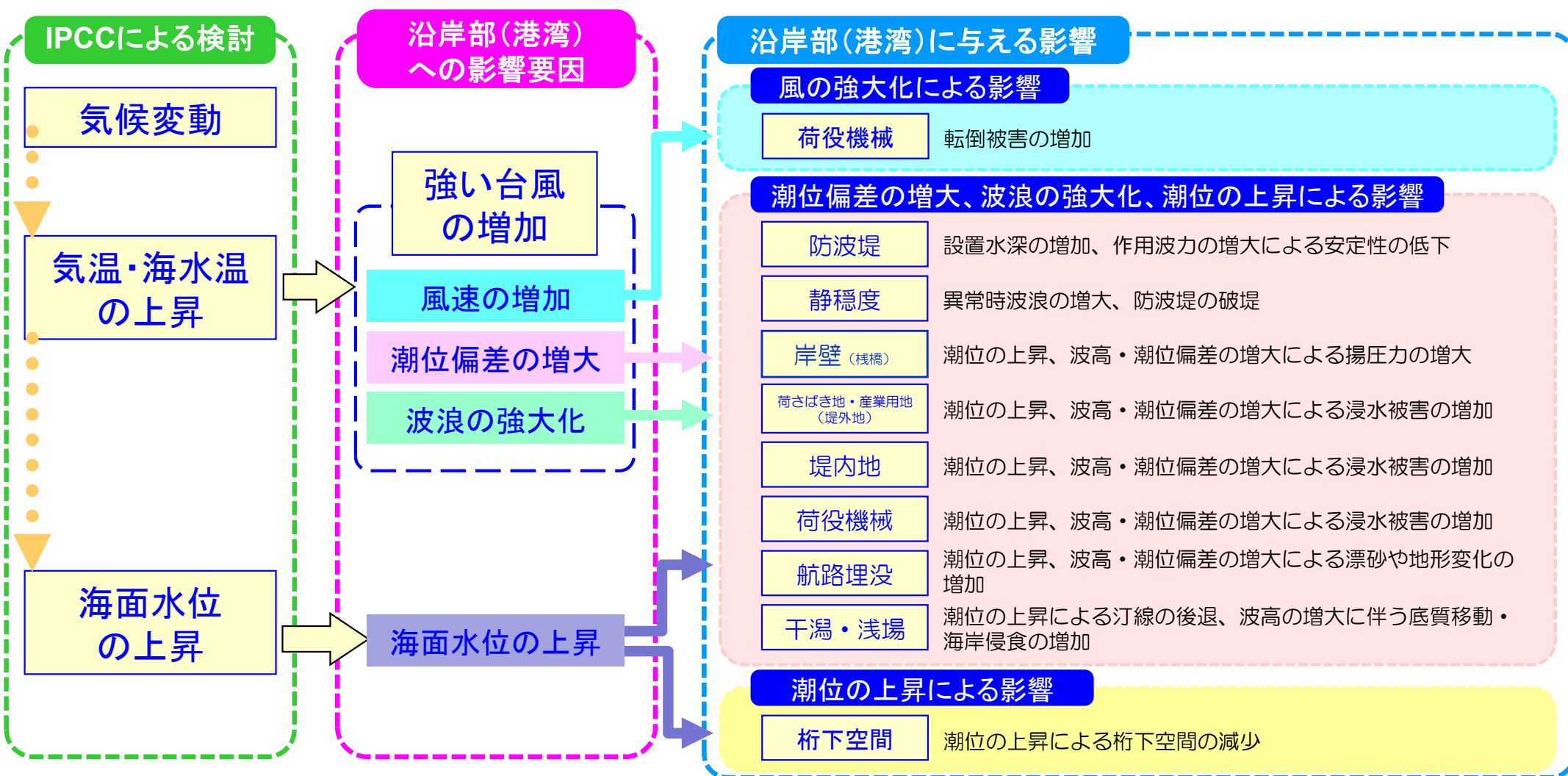


可能最大高潮モデルによる最大水位の将来変化量

図 d4PDF をもとに算出した極端な潮位偏差の将来変化(大阪湾)

横軸は再現期間、縦軸は潮位偏差を表す。青線は現在気候(1951～2011年)、赤線は4℃上昇の場合の将来気候、太線はd4PDF全アンサンブル、細線はd4PDF各メンバーの計算結果。(Mori et al. (2019) をもとにリプロット)

# 気候変動が港湾に与える影響

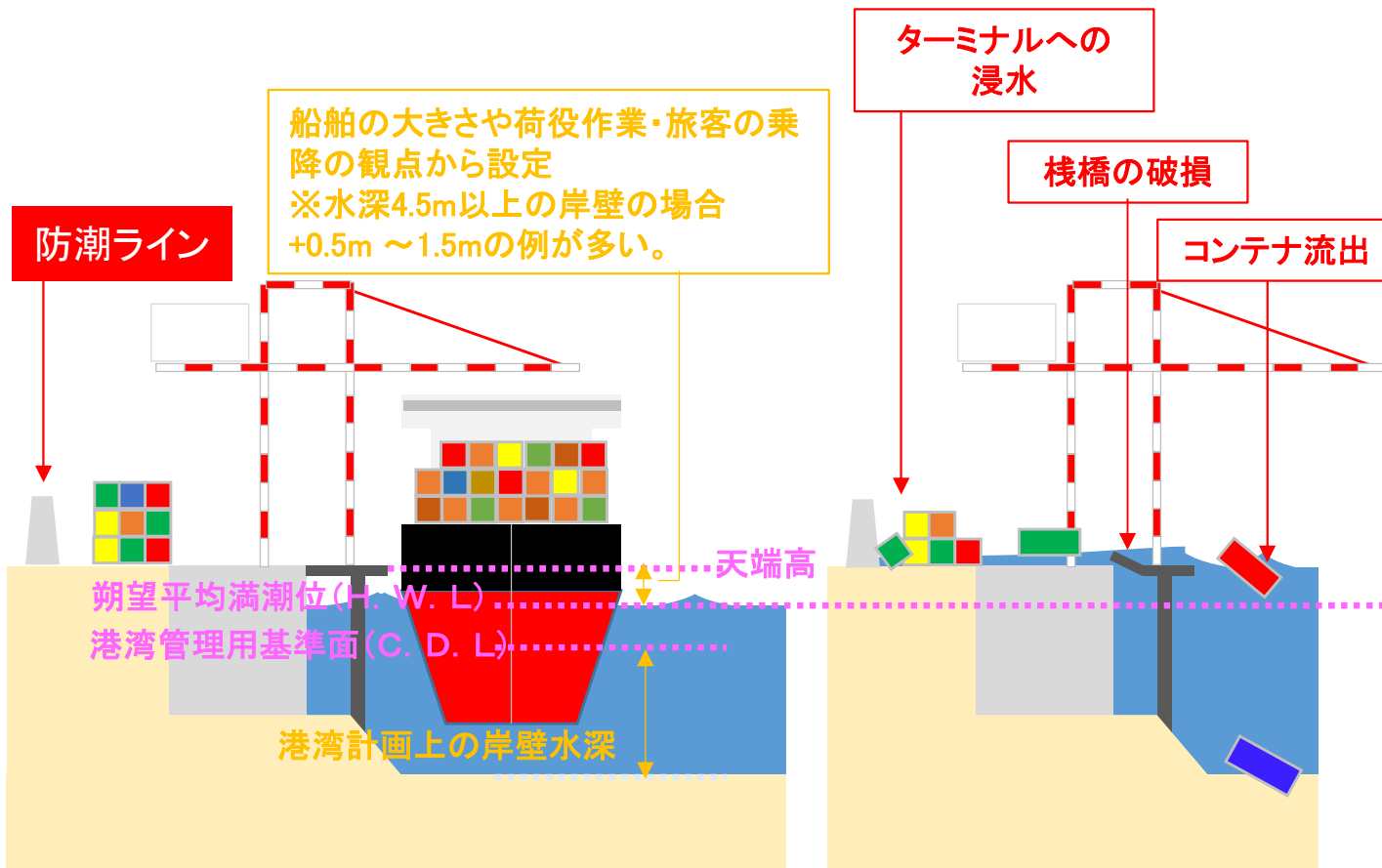




# 港湾における堤外地の特徴

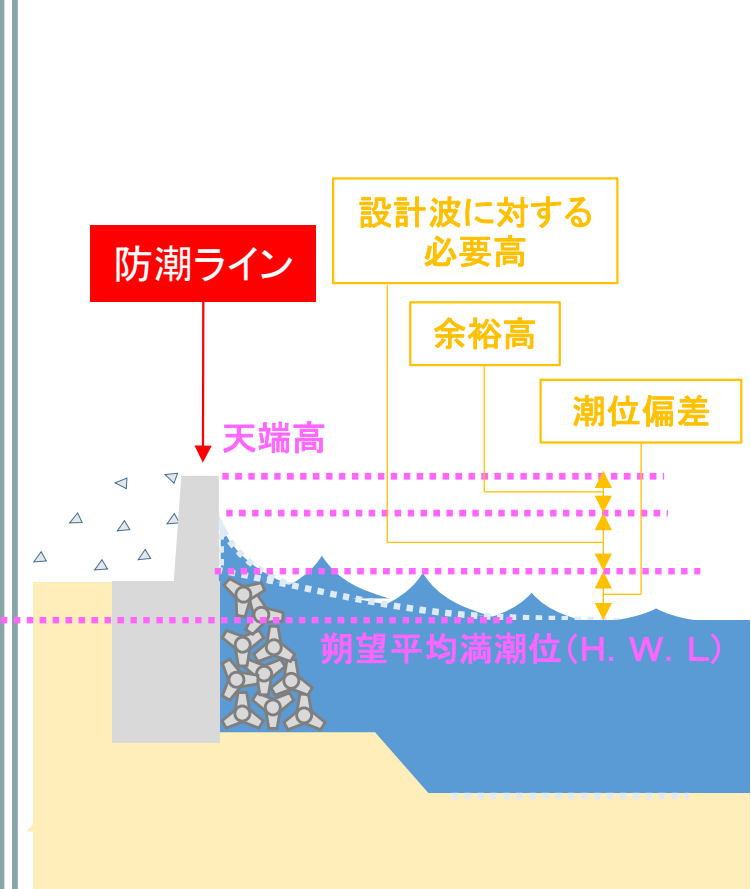
- 港湾においては、防潮ラインの外側(堤外地)に物流機能が集中するとともに多数の従業員が就労。
- 岸壁周辺は荷役作業等の観点から天端高が設定されているため、防潮ラインがターミナルの背後に設定されていることが一般的であり、高潮・高波の影響を受けやすい。
- 海に面しているため、暴風が直接作用する。

## 岸壁周辺



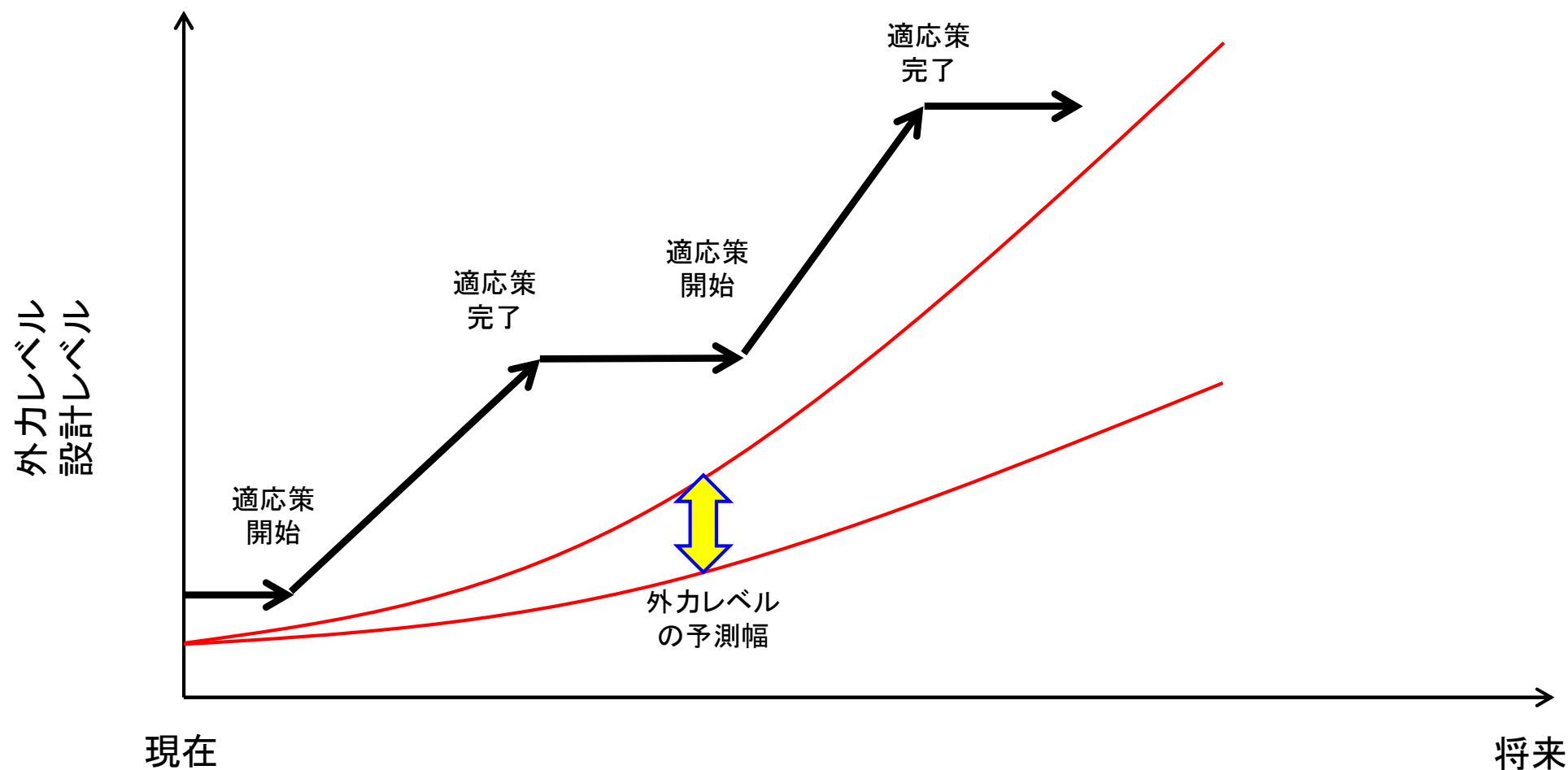
台風来襲時

## 護岸



# 不確実性が伴う気候変動への対応(順応的な適応策)

○気候変動の将来予測については、不確実性が存在することから、途中で追加対策を講じる構造を想定した準備工事を可能とすべきではないか。



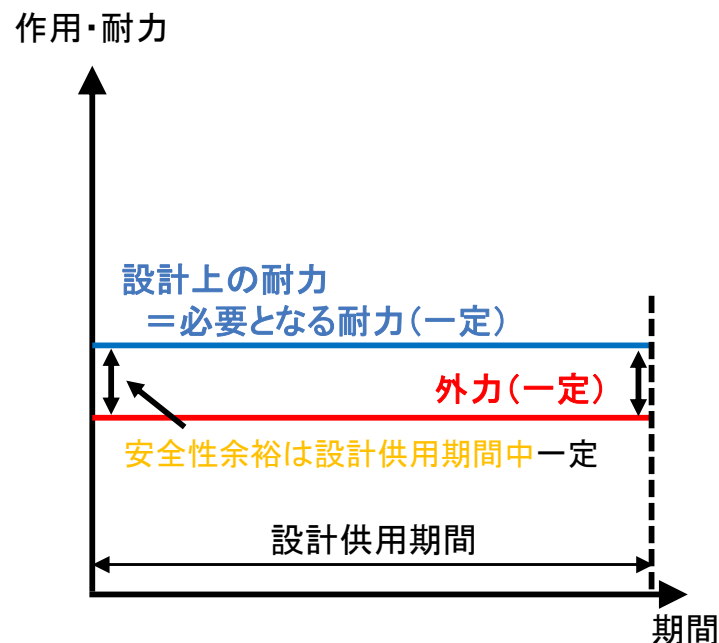
# 要求性能の担保の考え方

○当初設計時点から将来時点（設計供用期間末）にかけて、時間的に変化する外力への対応を考慮した要求性能の担保の考え方を導入する。

当初設計時点において、設計供用期間中の外力（作用）の変化を考慮した上で、設計供用期間終了時における構造物の安全性余裕を確保することとする。

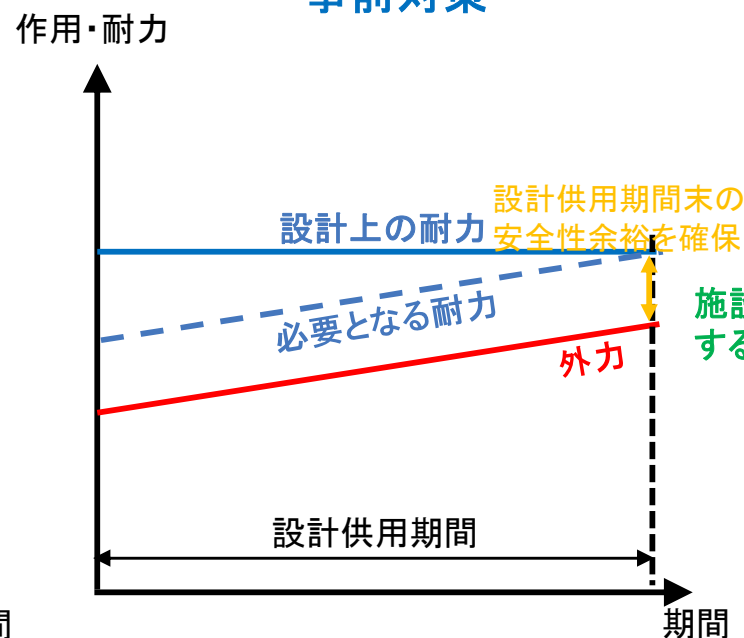
また、事後的対策による場合も、設計供用期間中の外力（作用）の変化を考慮した上で、各対策の実施時点での構造物の安全性余裕が確保されていることを確認し、必要となる対策を実施する。

## 外力が変化しない場合の作用・耐力（従来手法）

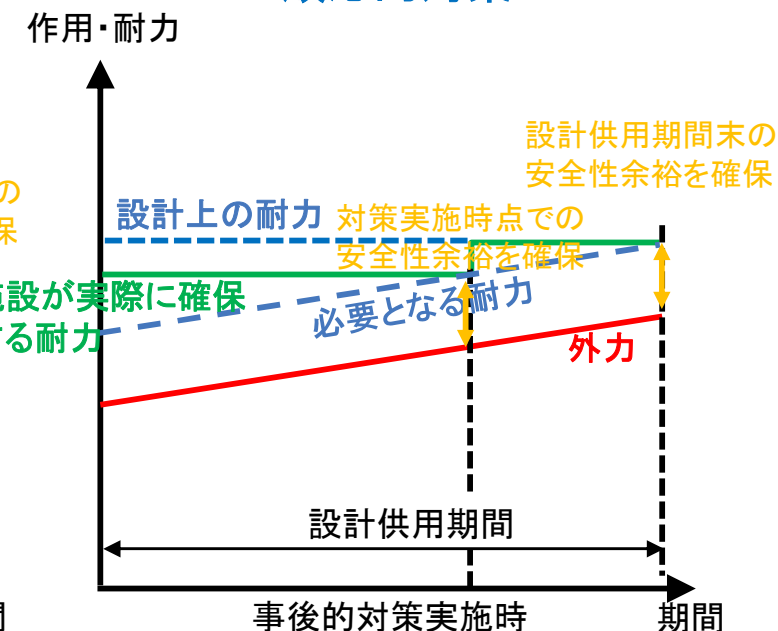


## 外力が変化する場合の作用・耐力（気候変動に対応した手法）

### 事前対策

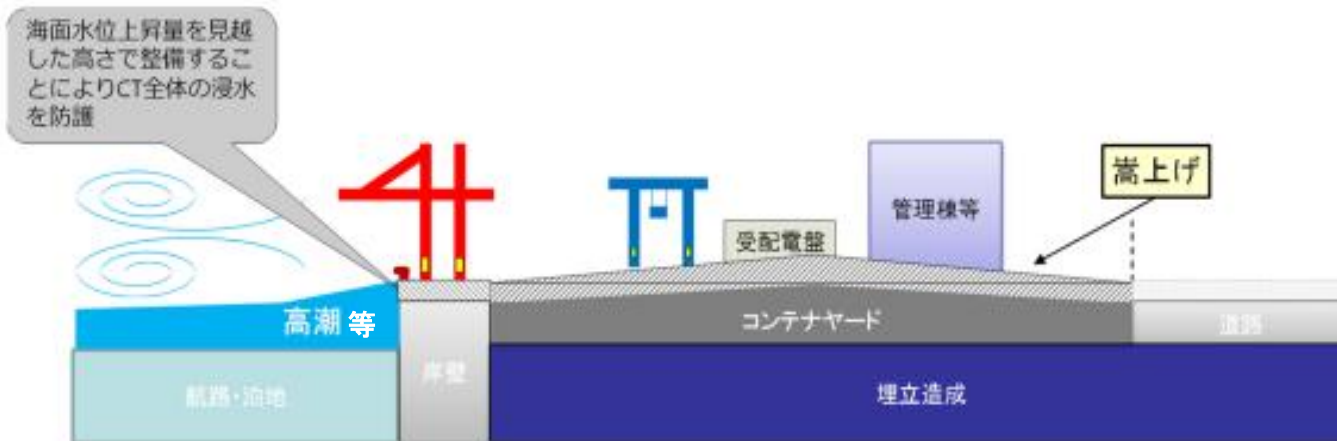


### 順応的対策



※ 耐力は経年劣化や被災により、経時的に低下するが、ここでは気候変動適応策の説明のため、耐力一定と想定した。

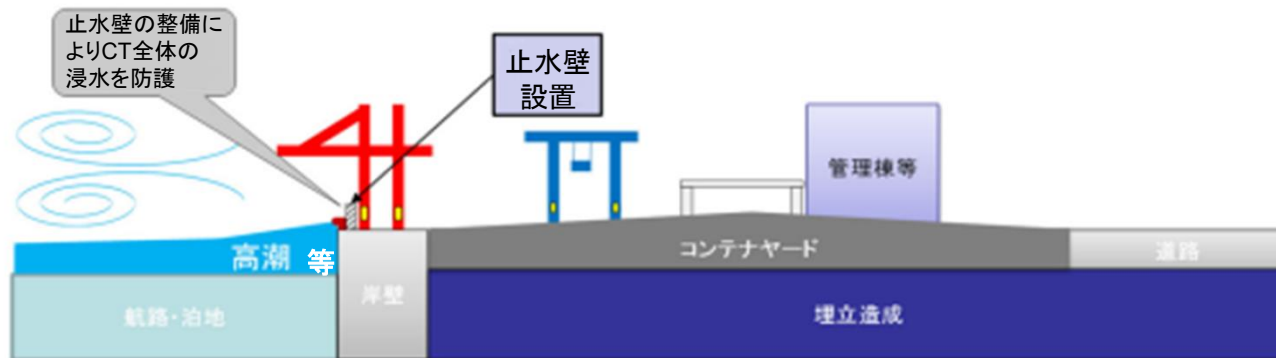
## 岸壁等の嵩上げ



荷役活動等への影響は起こりにくい

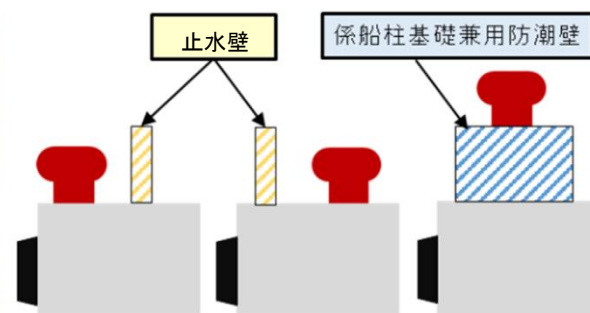
水位上昇が顕在化するまで、低潮位時の荷役作業に影響がでる可能性

## 止水壁の設置



設置位置によっては荷役活動等へ影響する可能性

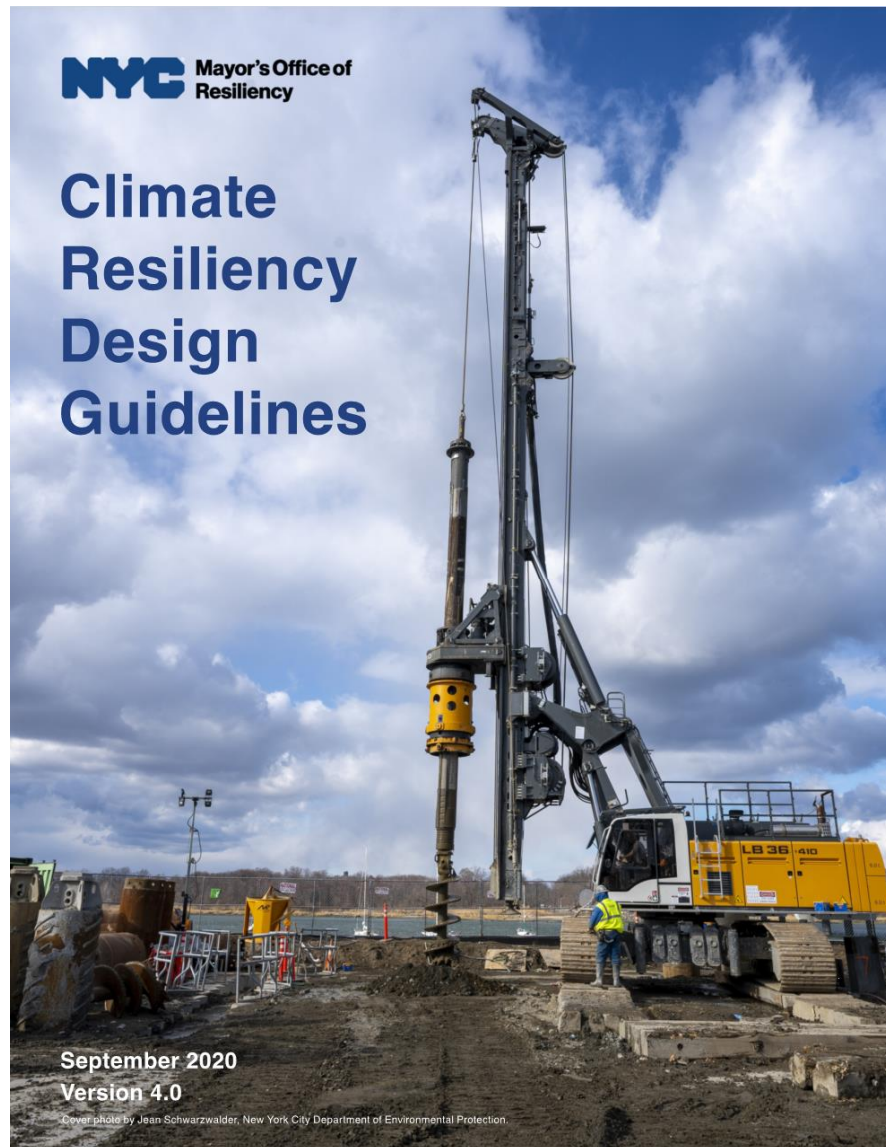
海外で実績あり





# 海外の事例：気候変動適応策のガイドラインの例(ニューヨーク市)

○ニューヨーク市では、気候変動適応策のガイドラインを公表。



## 将来の氾濫原における施設の基本洪水高度と設計氾濫原の設定方法

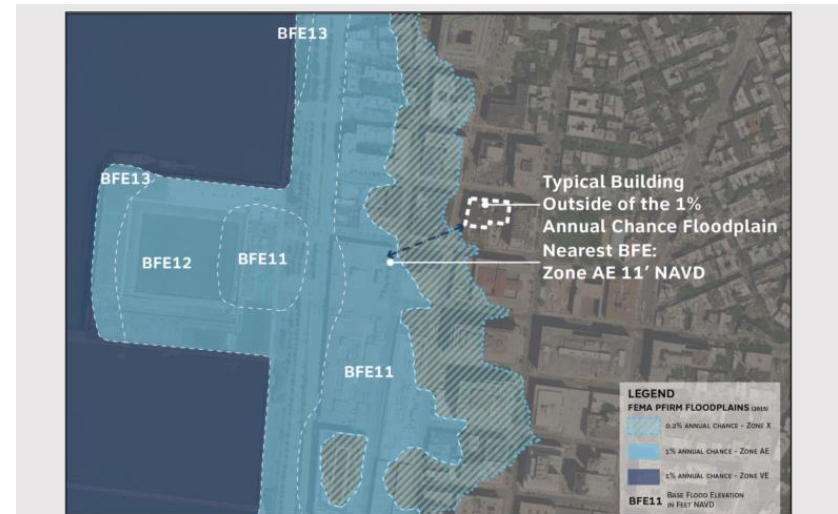


Figure 13 - This schematic map shows how to locate the nearest adjacent 1% floodplain elevation from a given project site.

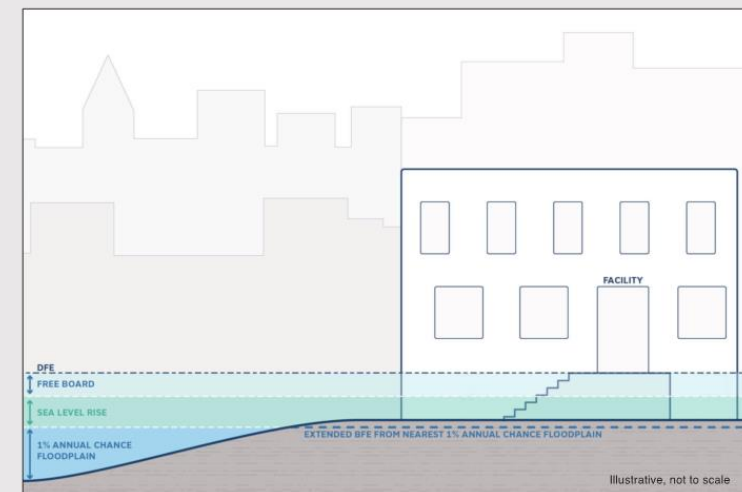


Figure 14 - This schematic shows how to use a base flood elevation in the current floodplain, with sea level rise and freeboard, added, to determine a design flood elevation for a facility located in the future floodplain.

# 気候変動適応策のガイドラインの例(ニューヨーク市)

○ニューヨーク市のガイドラインでは、社会資本の耐用年数の経過時に予測される気候条件に耐えるように施設を設計することとしている。

## C. Useful Life of Capital Projects

A resilient facility is one built to withstand, or recover quickly from, natural hazards, as well as to perform to its design standard throughout its useful life in a changing climate. To meet this goal, facilities should be designed to withstand climate conditions projected for the end of the facility's useful life. Full useful life represents the extended service life of a facility (assuming regular maintenance). Some new facilities built today, including some buildings, may have an extended useful life beyond the values listed after undergoing substantial improvements. Therefore, this list is illustrative and not exhaustive. Project teams should utilize professional judgment to determine the useful lives of the facility and components in design.

Climate change projections for NYC, as defined by the NPCC, are broken into decadal projections. In the Guidelines, the following decadal projections are associated with specific time spans:

- 2020s projection = present to 2039
- 2050s projection = 2040 to 2059
- 2080s projection = 2070 to 2099
- 2100 projection = end of century and beyond

Table 1 below provides examples of how to select climate change projections for specific facilities and components.

| Table 1 – Facilities and components and associated climate change projections |  |
|---|--|
| Climate change projections (time period covered)                              | Examples of building, infrastructure, landscape, and components grouped by typical useful life   |
| <b>2020s</b><br>(through to 2039)   | <i>Temporary or rapidly replaced components and finishings</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interim and deployable flood protection measures</li> <li>• Asphalt pavement, pavers, and other ROW finishings</li> <li>• Green infrastructure</li> <li>• Street furniture</li> <li>• Temporary building structures</li> <li>• Storage facilities</li> <li>• Developing technology components (e.g., telecommunications equipment, batteries, solar photovoltaics, fuel cells)</li> </ul>                                |
| <b>2050s</b><br>(2040-2069)   | <i>Facility improvements, and components on a regular replacement cycle</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrical, HVAC, and mechanical components</li> <li>• Most building retrofits (substantial improvements)</li> <li>• Concrete paving</li> <li>• Infrastructural mechanical components (e.g., compressors, lifts, pumps)</li> <li>• Outdoor recreational facilities</li> <li>• At-site energy equipment (e.g., fuel tanks, conduit, emergency generators)</li> <li>• Stormwater detention systems</li> </ul> |
| <b>2080s</b><br>(2070-2099)   | <i>Long-lived buildings and infrastructure</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Most buildings (e.g., public, office, residential)</li> <li>• <b>Piers, wharfs, and bulkheads</b> 港湾施設</li> <li>• Plazas</li> <li>• Retaining walls</li> <li>• Culverts</li> <li>• On-site energy generation/co-generation plants</li> </ul>   |
| <b>2100+</b>  | <i>Assets that cannot be relocated</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Major infrastructure (e.g., tunnels, bridges, wastewater treatment plants)</li> <li>• Monumental buildings</li> <li>• Road reconstruction</li> <li>• Subgrade sewer infrastructure (e.g., sewers, catch basins, outfalls)</li> </ul>   |

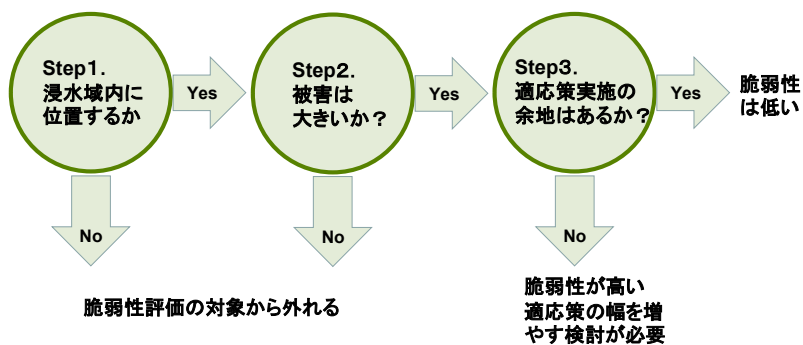


# 海外の事例:ロサンゼルス港における平均海面水位上昇に対する適応策

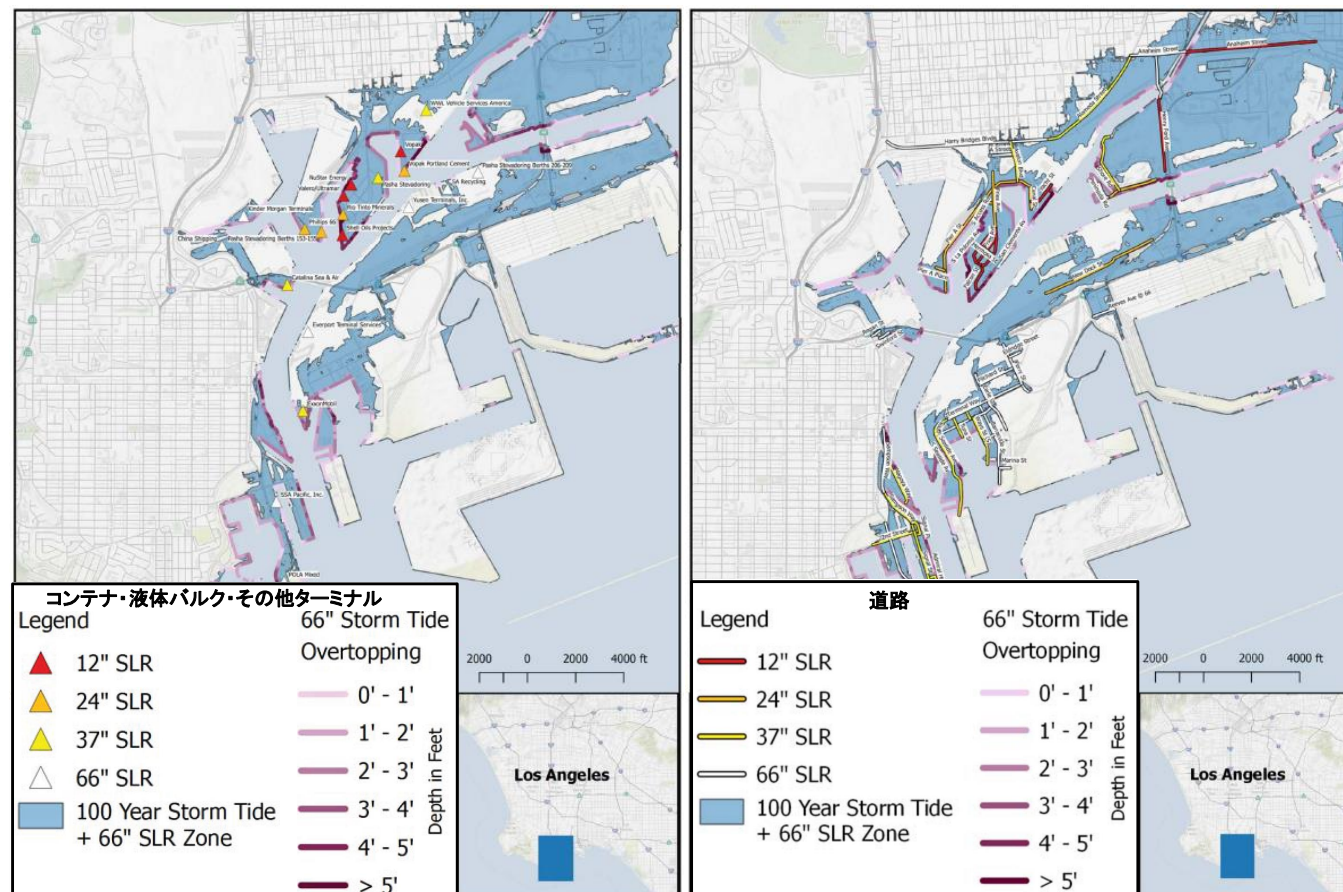
- ロサンゼルス港はNRC (National Research Council)の2030年、2050年、2100年における海面上昇量の予測値を対象に、気候変動に対する適応策を検討。
- 複数シナリオの海面上昇量に対する浸水予測結果を踏まえ、脆弱性評価の検討フローに基づいた港湾施設の評価を実施。

## 2000年に対する海面上昇量の予測

| 年    | 海面上昇量  |
|------|--|
| 2030 | 5.8 in $\pm$ 2.0 in (14.7 cm $\pm$ 5.1 cm)   |
| 2050 | 11.2 in $\pm$ 3.5 in (28.4 cm $\pm$ 8.9 cm)  |
| 2100 | 36.7 in $\pm$ 9.8 in (93.2 cm $\pm$ 24.9 cm) |



## 脆弱性評価の検討フロー



浸水域内の資産の例  
(左:コンテナ・液体バルク等、右:道路)

# ロサンゼルス港における平均海面水位上昇に対する適応策(アメリカ)

- 脆弱性評価を踏まえて海面上昇量のシナリオ毎に適応策を整理し、各適応策の実施計画を「Immediate(5年以内)」「Soon(2030年まで)」「Future(2030年以降)」の3パターンで分類。
- 検討に際して関係者とのワークショップを開催。

## 海面上昇に対する基本計画の例

| 対象シナリオ    | 適応策   | 時間枠       |
|-----------|---|-----------|
| 全シナリオ     | 海面上昇の影響に関する適応策を検討<br>1.港湾マスタープラン<br>2.エンジニアリング設計ガイドライン(2009年)<br>3.LAウォーターフロントデザインガイドライン(2011年) | Immediate |
| 94cmの海面上昇 | 脆弱性ゾーンマップを作成<br>最も可能性が高い予測である37インチの海面上昇量シナリオに基づくマップの作成を推奨                                       | Immediate |
| 全シナリオ     | 港湾計画・設計の手順書に海面上昇の可能性の影響と適応戦略に関する内容を記載   | Immediate |
| 全シナリオ     | パンフレット作成・配布など、海面上昇に関する周知を実施   | Immediate |
| 全シナリオ     | 5年毎に海面上昇量に関する科学的知見を確認し、必要に応じて脆弱性評価を見直す  | Immediate |

## 海面上昇に対する地域連携の例

| 対象シナリオ | 適応策   | 時間枠       |
|--------|---|-----------|
| 全シナリオ  | 個別に気候変動に関する研究を実施しているPOLB、ロサンゼルス市、ロングビーチ市が協力し、情報交換や費用分担を実施 | Immediate |
| 全シナリオ  | 地域連携ー太平洋気候変動作業部会への参加。                                     | Immediate |
| 全シナリオ  | CAPA(カリフォルニア州港湾局協会)の海面上昇グループに参加                           | Immediate |
| 全シナリオ  | 海面上昇に対する適応策に関するワーキンググループを立ち上げ                             | Immediate |
| 全シナリオ  | 海面上昇に対する天然資源・生息地(湿地など)の防護・適応戦略を策定                         | Immediate |

## ふ頭の気候変動適応策の例

| 対象シナリオ           | 適応策                                       | 時間枠       |
|------------------|---|-----------|
| 30cmの海面上昇<br>+高潮 | 約91cmの浸水からバルクターミナルを防護するように防潮壁を整備(延長約152m) | Immediate |
| 94cmの海面上昇<br>+高潮 | 防潮壁を約61cm嵩上げ(延長約152m)                     | Future    |

## 重要施設の気候変動適応策の例

| 対象シナリオ           | 適応策                | 時間枠    |
|------------------|--------------------|--------|
| 61cmの海面上昇<br>+高潮 | 電気設備を約2.7m嵩上げ      | Soon   |
| 94cmの海面上昇<br>+高潮 | 約2.7mの嵩上げで約0.9mの浸水 | Future |

## 輸送・交通の気候変動適応策の例

| 対象シナリオ           | 適応策   | 時間枠       |
|------------------|---|-----------|
| 30cmの海面上昇<br>+高潮 | Water St.を約0.9m嵩上げ(延長約52m)<br>Nissan St.を約0.9m嵩上げ(延長約69m)<br>Yacht St.を約0.9m嵩上げ(延長約299m)<br>⇒消防署へのアクセスを確保 | Immediate |
| 61cmの海面上昇<br>+高潮 | Water St.を嵩上げ(延長約511m増大)<br>Nissan St.を嵩上げ(延長約62m増大)<br>Yacht St.を嵩上げ(延長約11m増大)                           | Soon      |
| 94cmの海面上昇<br>+高潮 | Nissan St.を嵩上げ(延長約56m増大)<br>Yacht St.を嵩上げ(延長約11m増大)   | Future    |

Immediate: 5年以内  
Soon : 2030年まで  
Future : 2030年以降



- 「今後の港湾におけるハード・ソフト一体となった総合的な防災・減災対策のあり方」(令和2年8月交通政策審議会答申)を受け、「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」において「**港湾における気候変動適応策の実装方針**」(令和6年3月)をとりまとめた。

## 港湾における気候変動適応策の実装方針における 3つのポイント

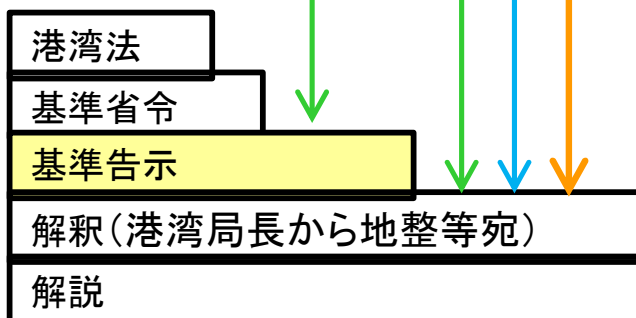
- ・気候変動により将来にわたり外力が増加
- ・外力が経年変化することを考慮した設計を導入
- ・官民の多様な関係者が合意して「協働防護」を推進



- ・改正前の規定においても、施設設計等における自然状況の設定に、気候変動の影響を勘案することが排除されているものではない。
- ・昨今の勘案事項としての重要性の高まりから、**気候変動の影響による外力の長期変化等を勘案すること**を定めることとした。

### ■基準告示の改正概要

災害等に対する所要の性能を確保する観点から、**風、潮位及び波浪**について、**気候変動の影響を勘案する旨を規定**。



# 「港湾の施設の技術上の基準」の改正（令和6年4月1日）

- 令和6年4月1日に「港湾の施設の技術上の基準を定める省令」に基づく「港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示」を改正し、**風、潮位及び波浪**について、**気候変動の影響を勘案する旨を規定**。
- 気候変動の影響を踏まえた技術基準の改正は他分野でも行われており、「海岸保全施設の技術上の基準を定める省令」は令和3年7月に改正、「河川砂防技術基準」は令和4年6月に改正されている。

## 港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示

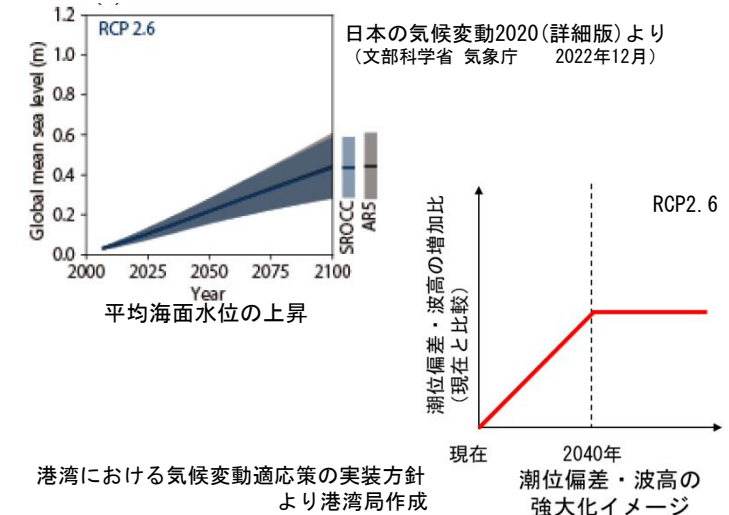
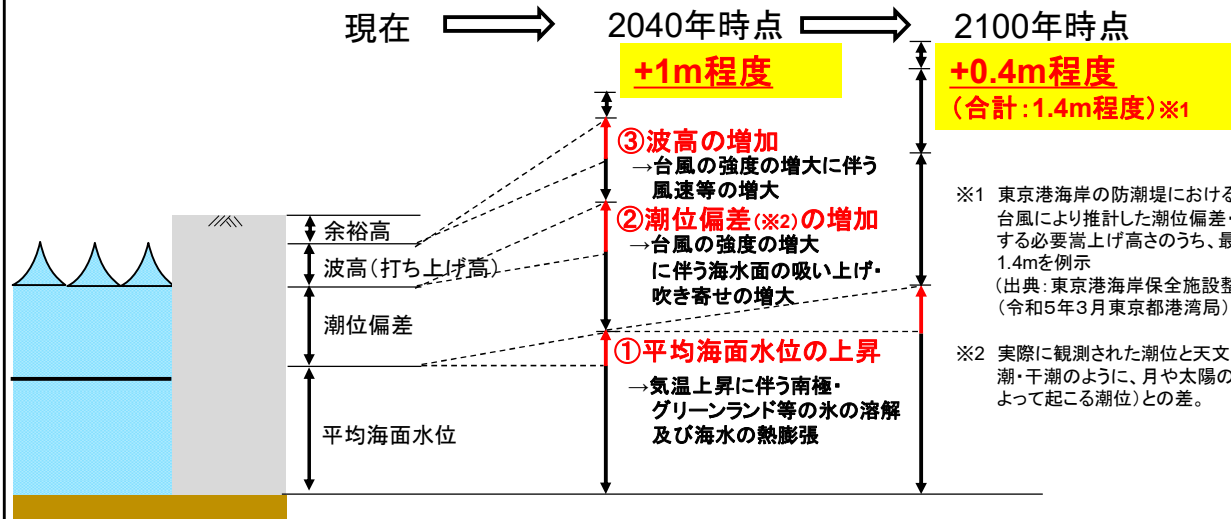
| 改正後  | 改正前  |
|--|--|
| <p>（風）</p> <p>第六条 風については、性能規定及び性能照査で考慮する一の作用又は二以上の作用の組合せの状態に応じて、次の各号に定める方法により設定するものとする。</p> <p>一 波浪及び高潮の推算に用いる洋上における風については、気象の長期間の実測値又は<b>推算値をもとに、気象の状況及び将来の見通しを勘案して</b>、風速、風向等を適切に設定するものとする。</p> <p>二・三（略）</p> <p>（潮位）</p> <p>第七条 潮位は、実測値又は推算値をもとに、天文潮及び気象潮、波浪による水位上昇並びに津波等による異常潮位を<b>考慮し、気象の状況及び将来の見通しを勘案して</b>、統計的解析等により、港湾管理用基準面からの水位を適切に設定するものとする。</p> <p>（波浪）</p> <p>第八条 波浪については、性能規定及び性能照査で考慮する一の作用又は二以上の作用の組合せの状態に応じて、次の各号に定める方法により設定するものとする。</p> <p>一 施設の安定性、構造部材の断面の破壊（疲労によるものを除く。）等の照査に用いる波浪については、長期間の実測値又は<b>推算値をもとに、気象の状況及び将来の見通しを勘案して</b>、統計的解析等により再現期間に対応した波浪の波高、周期及び波向を適切に設定するものとする。</p> <p>二・三（略）</p> | <p>（風）</p> <p>第六条 風については、性能規定及び性能照査で考慮する一の作用又は二以上の作用の組合せの状態に応じて、次の各号に定める方法により設定するものとする。</p> <p>一 波浪及び高潮の推算に用いる洋上における風については、気象の長期間の実測値又は<b>推算値をもとに</b>、風速、風向等を適切に設定するものとする。</p> <p>二・三（略）</p> <p>（潮位）</p> <p>第七条 潮位は、実測値又は推算値をもとに、天文潮及び気象潮、波浪による水位上昇並びに津波等による異常潮位を<b>考慮して</b>、統計的解析等により、港湾管理用基準面からの水位を適切に設定するものとする。</p> <p>（波浪）</p> <p>第八条 波浪については、性能規定及び性能照査で考慮する一の作用又は二以上の作用の組合せの状態に応じて、次の各号に定める方法により設定するものとする。</p> <p>一 施設の安定性、構造部材の断面の破壊（疲労によるものを除く。）等の照査に用いる波浪については、長期間の実測値又は<b>推算値をもとに</b>、統計的解析等により再現期間に対応した波浪の波高、周期及び波向を適切に設定するものとする。</p> <p>二・三（略）</p> |

※ この告示の施行の際現に設置されている技術基準対象施設又は現に建設中の技術基準対象施設については、この告示による改正後の港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示第六条第一号、第七条及び第八条第一号の規定にかかわらず、なお従前の例によることができる。（経過措置）

- 気候変動に伴い、港湾の施設の設計に影響のある ①平均海面水位、②潮位偏差、③波高 が増加。
- 気温の2℃上昇シナリオ<sup>注)</sup>の場合、・ 2040年までの間は、 ①平均海面水位、②潮位偏差、③波高 が増加。  
・ 2040～2100年の間は、①平均海面水位 のみが増加。
- 2100年までに1.4m程度の嵩上げが必要な施設の場合<sup>(※1)</sup>、2040年までには1m程度の嵩上げが必要となる。

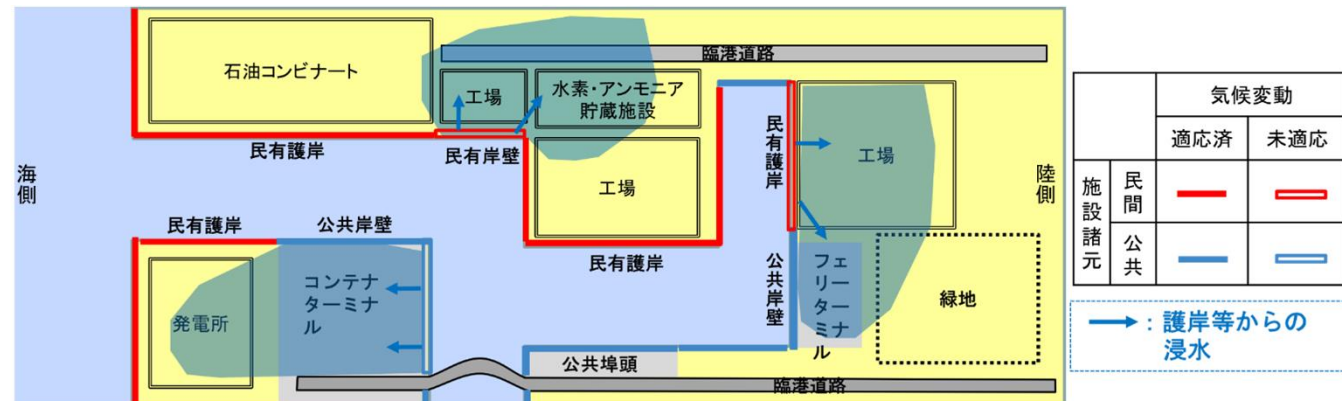
<sup>注)</sup>パリ協定では、世界共通の長期目標として産業革命以前からの気温上昇を2度に設定。  
将来の気温上昇が2度に収まっても、平均海面水位は上昇が続くことが予測されている。

## 気候変動に伴う外力の変化



- 港湾には、公共・民間の多様な主体が集積しており、一部の主体が所有する護岸の嵩上げ等が不十分である場合、港湾全体に浸水被害が及び、物流機能や産業機能に支障が生じる恐れ。

協働防護が行われ  
なかった場合に  
想定される浸水被害



○様々な関係者が集積する港湾地域において、気候変動への適応を図るためには、すべての関係者が協働して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「協働防護」の考え方に基づき、総合的な防災・減災対策を進めることが必要。

## ①災害から「守る」

### 防護機能の強化

[国・港湾管理者・民間]

- 防潮堤・護岸等の整備・嵩上げ
- 胸壁・陸閘等の整備・嵩上げ
- 用地の嵩上げ
- 水門・陸閘等の自動化

### 浸水被害の軽減

[港湾管理者・民間]

- 電源設備の嵩上げ
- コンテナの固縛
- 流出防止柵の設置

## ②災害から「逃れる」

### 避難体制の強化

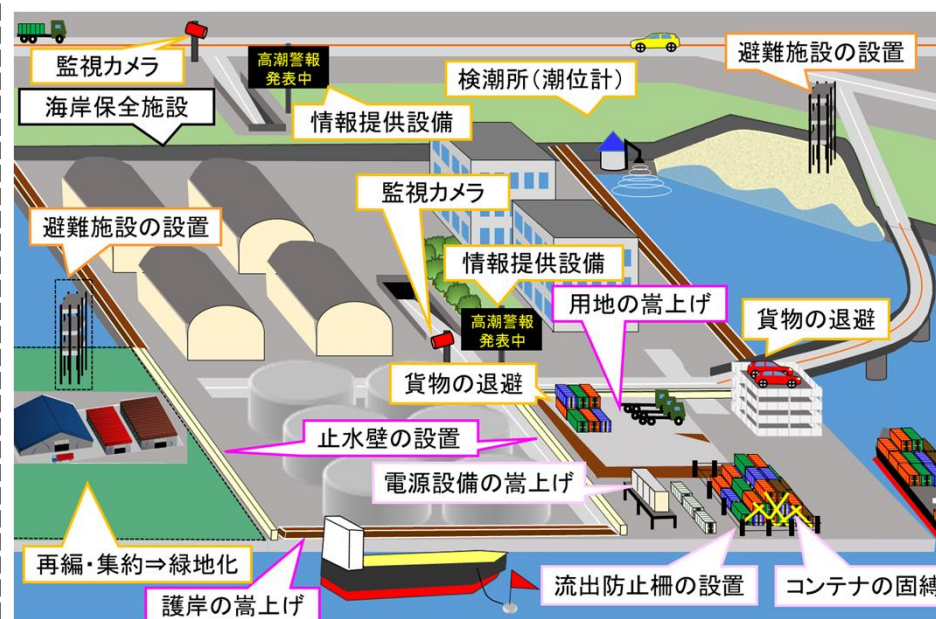
[国・港湾管理者・民間]

- ハザードマップや危険箇所マップの作成
- 総合的な避難訓練の実施

### 防護エリアの集約化

[国・港湾管理者・民間]

- 老朽化した施設の用途廃止や再編・高度化による港湾機能の集約・防災機能の向上



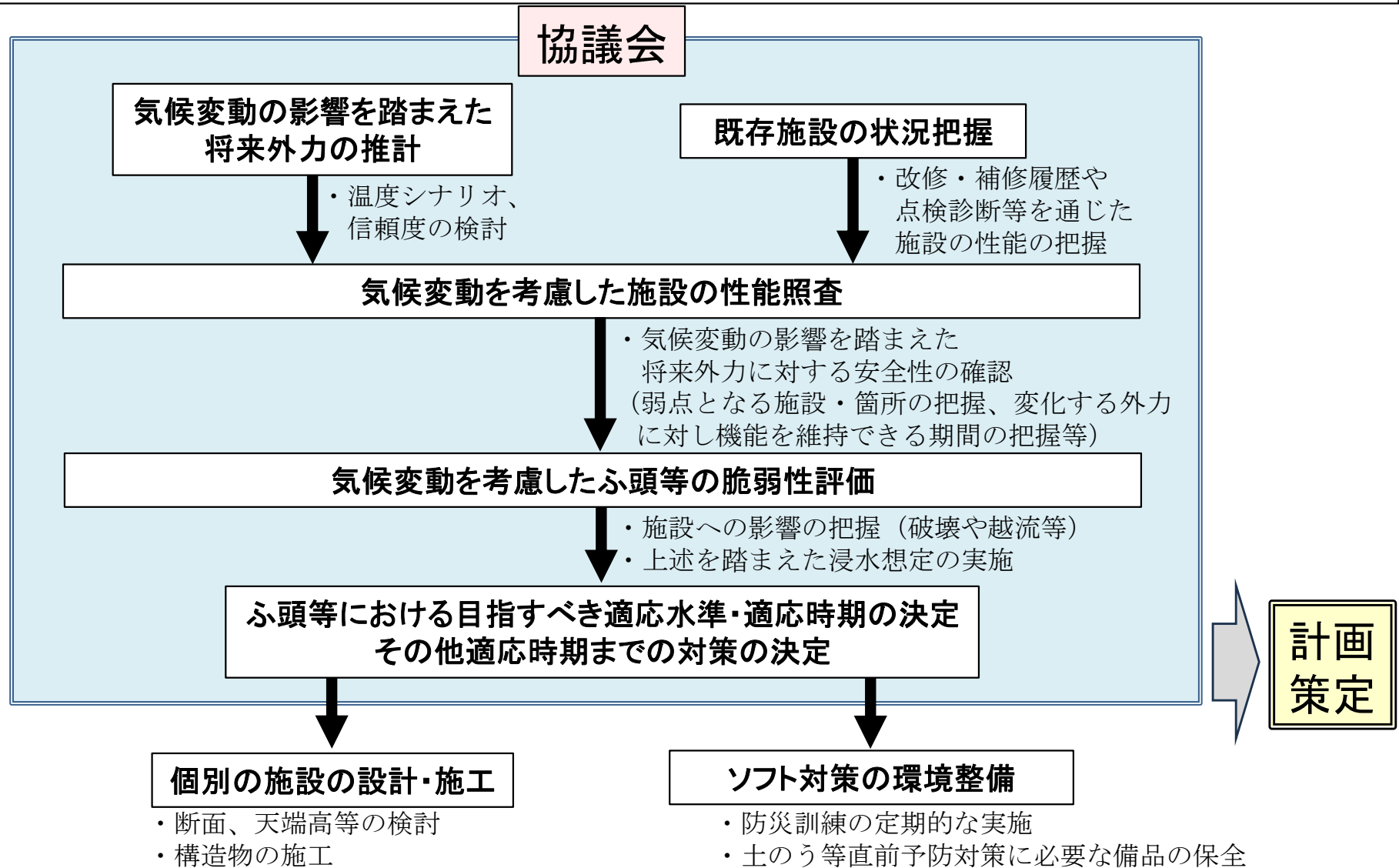
## ③災害時に「助け合う」

[国・港湾管理者・民間]

- タイムラインの考え方を取り入れた港湾BCPの作成
- 災害時応援協定の締結
- 施設協定の締結



- 港湾において気候変動への適応を図るためには、気候変動を踏まえた将来外力の推計、将来外力に対する施設の性能照査、それらを踏まえたふ頭等の脆弱性の評価を行った上で、ふ頭等の関係者が協働して適応水準・適応時期に係る共通の目標を定めることが重要。
- ふ頭等には様々な関係者が存在するため、共通の目標を定める等にあたっては、情報共有・検討・合意形成等を行う協議会の活用が効果的。

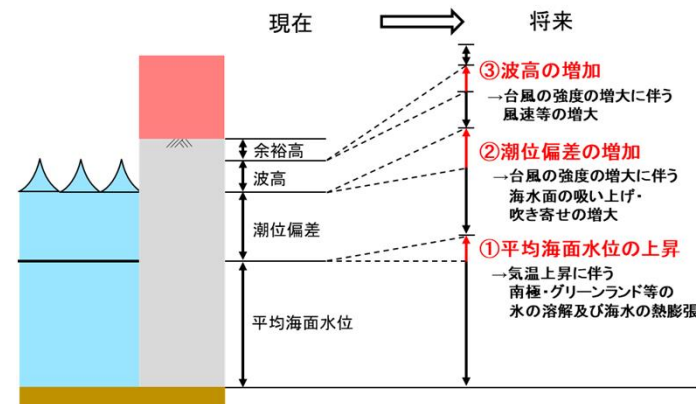


# 港湾における民有護岸の改良等の促進に係る特例措置の拡充・延長 (固定資産税)

南海トラフ地震等の大規模地震の切迫性の高まり、気候変動による平均海面水位の上昇等を踏まえ、民間事業者が実施する耐震改良・浸水対策の促進によりサプライチェーンの維持及び港湾の機能継続を図るため、民有護岸の改良等に係る特例措置を拡充・延長する。

## 施策の背景

- 護岸等は、航路の機能確保や後背地の浸水防護のために重要な施設。しかし、民間事業者が所有・管理する護岸等の中には、十分な耐震性を有しないものや昨今の気候変動による平均海面水位の上昇や高潮・高波の災害リスクの増大を踏まえると嵩上げ等が必要なものが存在する。
- こうした耐震性が不足している護岸等や嵩上げが必要な護岸等が存在すると、崩壊し航路を閉塞する可能性や、当該箇所から浸水し港湾広域に影響を及ぼす可能性があるため、関係者連携・協働の取組が不可欠であるとともに、その改良等に要する費用負担を軽減する必要がある。
- 官民が連携し臨海部の強靱化に取り組む協働防護を推進し、民間事業者が実施する耐震改良・浸水対策を支援することにより、サプライチェーンの維持及び港湾の機能継続を図る。



護岸等の嵩上げの必要性

## 要望の概要

### 現行の特例措置・要望内容

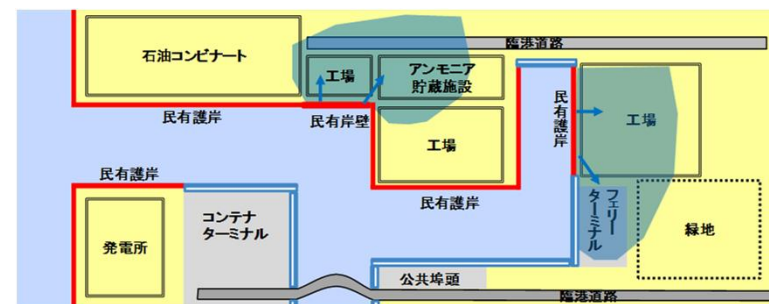
|       | 現行の特例措置※1                                | 要望内容(拡充後の特例措置)                                    |
|-------|--|---|
| 対象地域  | 南海トラフ地震防災対策推進地域等                         | 限定なし  |
| 対象施設  | 国の無利子貸付けを受けて改良された特別特定技術基準対象施設(護岸・岸壁・物揚場) | 民間事業者が策定する協定※2の対象(締結)施設であって、新たに民間事業者が取得又は改良した施設※3 |
| 特例の内容 | 【固定資産税】改良後5年間、課税標準を1/2※4に軽減する            | 【固定資産税】改良等後5年間、課税標準を1/2に軽減する                      |

※1 適用期限は、令和8年3月31日まで

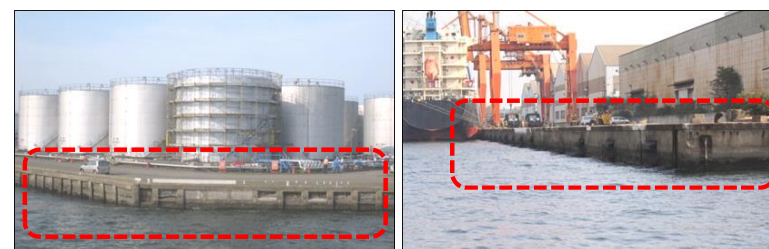
※2 一定の基準に適合するもの(関連する制度改正を検討中)

※3 護岸、防潮堤、堤防、胸壁、岸壁、棧橋又は物揚場

※4 港湾区域が緊急確保航路又は開発保全航路の区域に隣接する港湾に存する施設以外の施設については、5/6



公共(二重線)・民有(実線)の護岸等の配置と浸水時のイメージ



民有の護岸・岸壁の例

- 【固定資産税】上表に記載の拡充を行った上で、4年間(令和8年4月1日～令和12年3月31日)延長する。

- TCFD※1は、気候変動がもたらす「**リスク**」及び「**機会**」の**財務的影響を把握し開示することを狙いとした提言**を、2017年に公表。
- 公表されたTCFD提言は、「**ガバナンス**」、「**戦略**」、「**リスク管理**」、「**指標と目標**」の各項目で、気候関連の**リスクと機会(ビジネスチャンス)**を整理し、企業での財務上の影響を把握するとともに、**財務報告書等で開示することを求めている**。
- 2022年には、**東証プライム市場上場企業に対し、TCFD提言に基づく開示が義務化**され、複数の港湾立地企業も、TCFD提言に基づく開示を行っている。

※1 TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures)とは、G20の要請を受け、気候関連の情報開示及び金融機関の対応をどのように行うかを検討するため設立された「気候関連財務情報開示タスクフォース」

## TCFD提言の概要



以下の4つの基礎項目で、気候関連の**リスクと機会(ビジネスチャンス)**を整理し、**財務報告書等で開示**することを求めている。

### ガバナンス

- リスクと機会に対する取締役会の監督体制
- リスクと機会を評価・管理する上での経営者の役割 等

### 戦略

(重要情報である場合に記載)

- 短期・中期・長期のリスクと機会
- 事業・戦略・財務に及ぼす影響
- 様々な気候シナリオを考慮した強靱性 等

### リスク管理

- リスクの特定・評価・管理方法 等

### 指標と目標

(重要情報である場合に記載)

- 組織が戦略・リスク管理に即して用いる指標 等

## TCFDの報道例

投資家がTCFD非開示に「ノー」  
脱炭素戦略で企業を選別  
2022.7.6 日経ESG(抜粋)

機関投資家は今後、運用ポートフォリオの脱炭素を実現するため、投融資先企業への圧力をますます強めるとみられる。既に、世界の主要な機関投資家は、投資先企業の取り組みが不十分な場合、株主総会での**反対**やダイベストメント(投資引き揚げ)といった手段に出ている。

注: 気候関連財務情報開示タスクフォース(TCFD)の概要資料(環境省)を基に作成

## 気候関連情報開示例

### A社

#### <リスク>

- ・台風等による自社工場の被災による**売上機会の喪失(約15億円)**

#### <対応>

- ・本社、事業所、工場含む全域における被害想定をもとにした事業継続計画(BCP)活動
- ・調達先の適正化、適切な在庫確保、バックアップ生産体制の構築

### B社

#### <リスク>

- ・沿岸洪水発生による生産拠点の**被害増加**  
(中期 **約50億円**、長期 **約400億円**)

#### <対応>

- ・今後、「自然災害の激甚化」による操業への影響を含めた評価を行った上で、必要に応じて対応していく。

### C社

#### <リスク>

- ・自然災害の激甚化による対応コスト増  
(2018年台風21号の被害に伴う**損失額: 約128億円**)

#### <対応>

- ・電源・供給設備の強靱化(**防水壁の設置、重要機器のかさ上げ**、しゅんせつの実施)
- ・復旧対応力の向上(災害対応訓練の実施)

注: 各社公表資料を基に、リスク及び対応に関する部分を抽出し作成