

港湾における気候変動適応策の実装方針  
(素案)

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

## 目次

目次	2
はじめに	4
I. 気候変動適応策の実装に係る基本的な方針	5
II. 外力の設定の考え方	7
1. 気候変動の概要	7
2. 外力の変動トレンド	8
(1) 平均海面水位	8
(2) 潮位偏差	10
(3) 波浪（高波）	11
3. 外力の将来推計	11
(1) 平均海面水位	11
(2) 潮位偏差	15
(3) 波浪（高波）	17
4. 外力の将来推計値の目安	18
5. その他の外力について	20
(1) 風	20
(2) 降水量	21
III. 港湾の施設の設計の考え方	22
1. 要求性能の考え方	22
2. 適応策の選定	23
3. 各種施設における適応策	25
(1) 水域施設	25
(2) 外郭施設	25
(3) 係留施設	25
IV. 供用段階での継続的な性能把握	27
1. 目的	27
2. 実施方法	28
3. 外力の変動が想定と異なる場合の対応（上振れ、下振れ）	28
V. 気候変動適応マスタープラン	30
1. 目的	30
2. 検討の流れ	31
3. マスタープランで合意すべき内容	33

4.	港湾計画、長期構想との整合 .....	34
5.	維持管理計画等との整合 .....	34

## 1 はじめに

2  
3 我が国の港湾は、貿易量の 99.5% を扱う重要な社会インフラであり、その背後地  
4 となる港湾所在市町村は、約 6,000 万人の人口と 150 兆円 の製造品出荷額等を擁し、  
5 いずれも全国の約半数を占めるなど、我が国の国民生活、経済活動にとって極めて重  
6 要な地域である。

7 他方、港湾は、水際線に存在する特性上、海面水位上昇や台風の強大化など、今後  
8 見込まれる気候変動の影響が不可避であり、長期的な視点で対策を講じることが求め  
9 られる。

10 令和 2 年 8 月には、交通政策審議会より「今後の港湾におけるハード・ソフト一体  
11 となった総合的な防災・減災対策のあり方」が答申され、気候変動に起因する外力の  
12 強大化への対応として、将来にわたる港湾機能の維持に必要な港湾計画等の策定、将  
13 来の外力の強大化を考慮した施設設計、不確実性に対処するためのモニタリングや技  
14 術開発など、具体的な施策が示されている。

15 同年 12 月には気象庁・文部科学省より「日本の気候変動 2020」が公表され、日本  
16 沿岸の平均海面水位等の将来予測が示されるなど、科学的知見も蓄積されつつある。

17 このため、港湾における気候変動適応策の実装に向けて令和 3 年 2 月より、「港湾  
18 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」（以下、「委員会」という。）  
19 において、〇回にわたり検討を行ってきた。他方、大学や国土技術政策総合研究所等  
20 において、平均海面水位のみならず、潮位偏差や波浪の定量的な将来予測についても  
21 研究が進展してきた。

22 本書は、以上を踏まえ委員会の検討成果をとしてとりまとめたものである。

23  
24 従前までの港湾の施設設計においては、施設に作用する外力が将来的に変化するこ  
25 とを想定していなかったが、気候変動の顕在化やその将来予測に係る技術力向上によ  
26 り、外力の将来変化が予見可能となっている。従って、今後の港湾の施設設計におい  
27 ては、将来にわたる施設に作用する外力変化をあらかじめ考慮することが必要である。

28 本書の目的は、そのような状況においても、国、港湾管理者その他民間事業者等の  
29 港湾に関わる各主体が、円滑に気候変動適応策の実装を図ることができるよう方針を  
30 示すことであり、この活用により各主体において気候変動適応が推進されることを期  
31 待する。

## 33 I. 気候変動適応策の実装に係る基本的な方針

34

35 港湾における気候変動適応策を実装する上で、まず、施設に作用する外力の将来予  
36 測を行うことが必要である。その際、気候変動に関する政府間パネル（IPCC：  
37 Intergovernmental Panel on Climate Change）や気象庁等の最新の気候変動シナリ  
38 オを用いるとともに、研究機関等における最新の研究成果に基づき、信頼性の高い方  
39 法で実施することが必要である。なお、最新の気候変動シナリオと信頼性の高い方法  
40 で実施したとしても、必ず将来予測には不確実性があることに留意すべきである。

41 施設に作用する外力の将来予測値に基づき、施設ごとに設定する設計供用期間にわ  
42 たり要求性能が満足するように施設の設計を行うものとする。この際、新設時に供用  
43 期間末時点の将来予測値に対して要求性能を満足するよう設計する「事前適応策」と、  
44 供用中の外力の増大に併せて施設の耐力を段階的に増加させる「順応的適応策」が考  
45 えられる。これらの適応策については、施設の供用性、追加工事の難易度、将来予測  
46 の不確実性等を踏まえて、適切に選定するものとする。特に施設の供用性については、  
47 施設が果たすべき機能が供用期間中継続することが重要であり、例えば、係留施設で  
48 あれば、荷役形態、荷役機械の機能、係留する船種・船型、工事期間中の継続利用等  
49 を踏まえて検討する必要がある。

50 また、既存施設については、一般的に気候変動により施設に作用する外力が増大す  
51 ることで、今後要求性能を満足しなくなる蓋然性が高まる。よって、既存施設が有す  
52 る性能の把握とその施設に作用する外力の将来予測を行った上で、外力の増大に応じ  
53 て、将来のどの時点で性能が満足しなくなるか評価する「気候変動に対する脆弱性評  
54 価」（以下、「脆弱性評価」という。）を実施することが必要である。脆弱性評価の実施  
55 結果に基づき、計画的な施設の改良を検討することが必要である。なお、既存不適格  
56 施設（脆弱性評価時に既に現在の外力に対する要求性能を満足していない施設）につ  
57 いては、今後の外力の増大により、施設の不安定化に進展する恐れがあるため、維持  
58 管理のあり方を見直す必要がある。

59 個別の施設については、以上の基本的な方針により気候変動適応策の実装を行うも  
60 のとするが、近接し相互に影響を及ぼしあう一連の施設群に対して、施設相互で気候  
61 変動適応に係る考え方を合わせずに施設単位で個別に気候変動適応策を実施した場  
62 合、隣接する施設の高さが揃わず、施設群の一体利用が阻害されたり、一つの施設の  
63 性能不足による影響が他の健全な施設の利用に影響したり、様々な悪影響が想定され  
64 る。この悪影響を回避するため、一連の施設群を構成する各施設に対して脆弱性評価  
65 を行い、各施設の性能が満足しなくなる時点を把握し、改良に着手すべきタイミング  
66 を見極めるとともに、気候変動に対して適応すべき性能の水準（以下、「適応水準」と

67 いう。)について、一連の施設群を構成する各施設の所有者・管理者間で整合した目標  
68 を定め、各自その目標に向かって整備を実施することが重要である。このような一連  
69 の施設群に対する気候変動適応策は、令和5年7月に交通政策審議会より答申された  
70 「気候変動等を考慮した臨海部の強靱化のあり方」において、港湾・臨海部の強靱化  
71 の推進に係る施策の一つとして示されている「物流・産業・生活機能が集積し、面的  
72 に広がる港湾・臨海部の強靱化（面的強靱化）」と同様の考え方であり、気候変動適応  
73 策の実装についても面的強靱化の考えを取り入れていく必要がある。  
74

## 75 II. 外力の設定の考え方

### 77 1. 気候変動の概要

79 気象庁により令和2年(2020年)12月に公表された「日本の気候変動2020 - 大  
80 気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書<sup>1</sup>」(以下、「日本の気候変動2020」とい  
81 う。)では、温室効果ガスが高排出された場合の21世紀末(2081~2100年平均)の世  
82 界平均海面水位は、20世紀末(1986~2005年平均)と比較して0.51~0.92m上昇す  
83 ると予測され、日本の南海上で猛烈な台風の存在頻度の増加、高潮リスクの増大、極  
84 端な高波の増加等、気候変動による日本沿岸への影響について、評価・報告されてい  
85 る。また、令和5年(2023年)3月20日には、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)  
86 が第6次評価報告書統合報告書<sup>2</sup>を公表した。同書において、人間活動が主に温室効果  
87 ガスの排出を通して地球温暖化を引き起こしてきたことには疑う余地がないこと、人  
88 為的な気候変動は既に世界中の全ての地域において多くの気象と気候の極端現象に  
89 影響を及ぼしていること、気候関連リスクの多くは平成26年(2014年)に公表され  
90 た第5次評価報告書での評価よりも高く、予測される長期的影響は現在観測されてい  
91 る影響よりも最大で数倍高いこと、などが示されており、気候変動に起因する将来の  
92 災害リスクの増大が懸念される状況となっている。

93 実際に、平成30年(2018年)9月に大阪湾に来襲した台風第21号では、大阪港、  
94 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  
95 潮位を更新する潮位の発生により、港湾の堤外地における浸水被害が多数発生し、コ  
96 ンテナの航路・泊地への流出により、船舶の航行の安全が確認されるまで、神戸港で  
97 2日間、大阪港で3日間、港湾機能が停止した。このほか、コンテナの倒壊や電源施  
98 設の浸水をはじめ、港湾施設及び海岸保全施設に大きな被害が生じた。また、令和元  
99 年(2019年)9月及び10月に相次いで東京湾に来襲した台風第15号(令和元年(2019  
100 年)房総半島台風)や台風第19号(令和元年(2019年)東日本台風)では、東京湾  
101 内で既往最大値を超える有義波高及び瞬間風速を記録し、高潮・高波・暴風により、  
102 護岸の倒壊、越波による浸水、コンテナの倒壊・散乱、走錨船舶の港湾施設への衝突  
103 等、東京湾内の港湾を中心に大きな被害が発生した。このように、我が国の港湾は、  
104 近年、台風被害の頻発化や激甚化に直面している。

<sup>1</sup> 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) <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ccj/index.html>

<sup>2</sup> 環境省 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第6次評価報告書(AR6) <https://www.env.go.jp/earth/ipcc/6th/index.html>

105 2. 外力の変動トレンド

106

107 (1) 平均海面水位

108 IPCC 第6次評価報告書によれば、世界平均海面水位は、1901年から2018年の期間  
109 に0.20m上昇した。その平均上昇率は、1901年から1971年の期間で1年あたり1.3mm  
110 であったが、1971年から2006年の期間で1年あたり1.9mmに増加し、2006年から  
111 2018年の期間で1年あたり3.7mmと更に急激に増加した。

112 一方、図1は、気象庁が調べた日本沿岸における平均海面水位の変動であり、過去  
113 約100年間の日本沿岸の平均海面水位には世界平均海面水位に見られるような上昇  
114 傾向は見られないが、1980年以降については上昇傾向が明瞭である。全期間を通して  
115 10年から20年周期の変動（十年規模の変動）と50年を超えるような長周期の変動  
116 が卓越している。

117 また、港湾での長期検潮記録からも海面水位の経年変動を調べることができ、図2  
118 に示す久里浜港（横須賀港久里浜）では、平均海面水位が53年間で3.0mm/year、唐  
119 津港では31年間で4.4mm/yearの割合で上昇したと推定されている<sup>3</sup>。なお、このよう  
120 な平均海面水位の変動は、検潮所の場所や観測期間によって異なる。なお、長期検潮  
121 記録の整理では、検潮所のある地盤の変動量を適切に考慮する必要がある。例えば、  
122 検潮所の地盤沈下は平均海面水位の上昇と見かけ上は同じである。

123

124

125

126

---

<sup>3</sup> 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 No. 855）



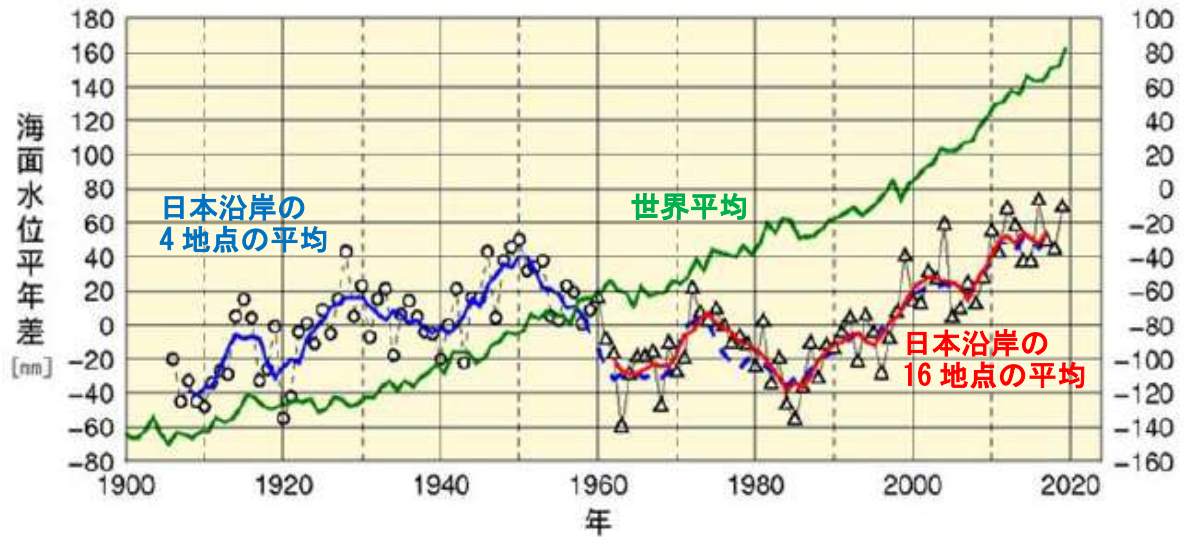


図 1 日本沿岸の海面水位の推移 (1906~2019 年)

出典：日本の気候変動 2020、P. 29

○ (青実線) は日本沿岸 4 地点の平均水位 (その 5 年移動平均値)、△ (赤実線) はその 4 地点を含む総計 16 地点の平均水位 (その 5 年移動平均値) を表す (いずれも縦軸の目盛は図の左側)。比較として、世界平均水位を緑線で示す (縦軸の目盛は図の右側)。いずれも、1981~2010 年の平均値との差 (年差)。青破線は 4 地点平均の年差の 5 年移動平均値を後半の期間について示したものの。世界平均水位のデータは豪州連邦科学産業研究機構 (CSIRO) 気候科学センターの世界平均解析値。

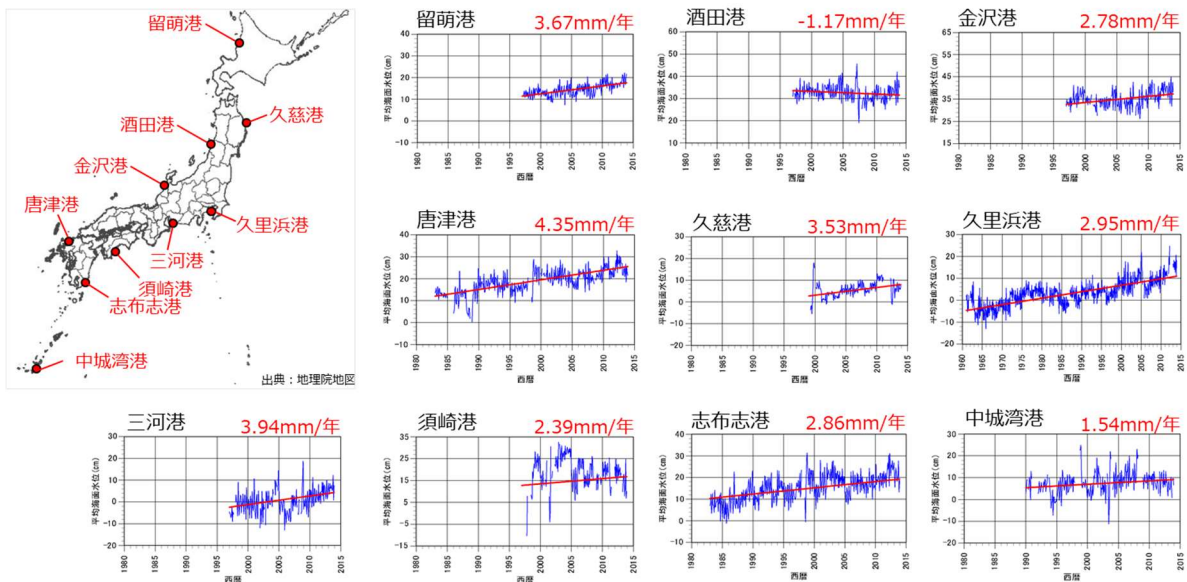
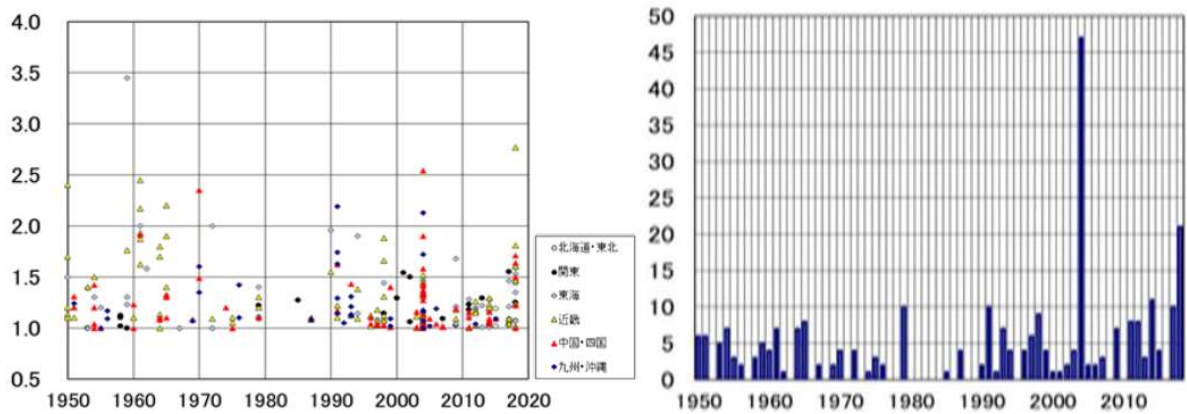


図 2 港湾の長期検潮記録による海面水位変動

141 (2) 潮位偏差

142 国内で過去に観測された潮位偏差の最大値は、昭和 34 年（1959 年）の伊勢湾台風  
143 の際に名古屋検潮所で観測された 3.5 m である。図 3 に示す通り、大きな高潮は 1960  
144 年代に比較的多く発生し、その後は少なかったが、1990 年代から再び頻発するよう  
145 になった。潮位偏差は台風の上陸数や強度に強く影響を受けるため、これまでの観測  
146 データに有意な長期変化傾向は見られない。  
147



148

149

150

151

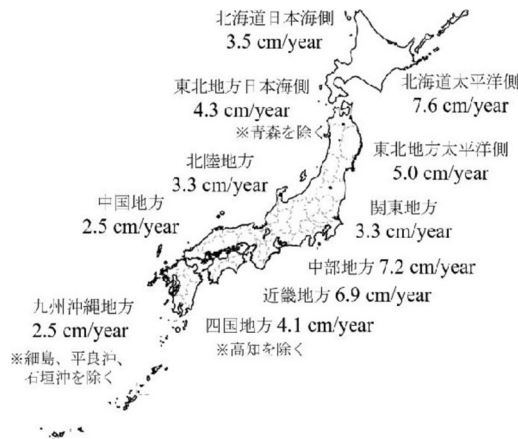
152

図 3 日本国内における高潮の最大値と発生数

出典：日本の気候変動 2020、P. 35

153 (3) 波浪（高波）

154 波浪の自然変動の大きさ、波浪の観測期間の短さ、観測手法の違いなどから、一般  
155 に波浪の長期変化傾向の評価の不確実性は高いものの、図 4 に示す通り、日本沿岸で  
156 は高波の波高（年最大有義波高）が増加する傾向が見られ、その変化は特に太平洋側  
157 で大きい<sup>4</sup>。  
158



159 図 4 年最大有義波高の変化傾向（地域別）  
160

161 3. 外力の将来推計  
162

163 (1) 平均海面水位

164 「変化する気候下での海洋・雪氷圏に関する IPCC 特別報告書(SROCC)」(令和元年  
165 (2019 年)) (以下、「海洋・雪氷圏特別報告書」という。)によると、21 世紀末 (2081  
166 ~2100 年平均) における世界平均海面水位は、20 世紀末 (1986~2005 年平均) に  
167 比べ、図 5 の通り、4℃上昇シナリオ (RCP8.5) では 0.71 m (0.51~0.92 m)、2℃上  
168 昇シナリオ (RCP2.6) では 0.39 m (0.26~0.53 m) 上昇する。世界平均海面水位の上  
169 昇は、大気中の温室効果ガス濃度や気象変数の変化と比べ、遅れて影響が表れる。2℃  
170 上昇シナリオ (RCP2.6) でも、海面水位は、2050 年以降も継続して上昇する。2050  
171 年頃までは、4℃上昇シナリオ (RCP8.5) でも 2℃上昇シナリオ (RCP2.6) でも、海面  
172 水位の上昇に大きな差は見られないが、前者のシナリオでは 21 世紀後半から海面水  
173 位が加速度的に上昇する。  
174

<sup>4</sup> 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 (加藤ら, 2019) (土木学会論文集 B2 (海岸工学))

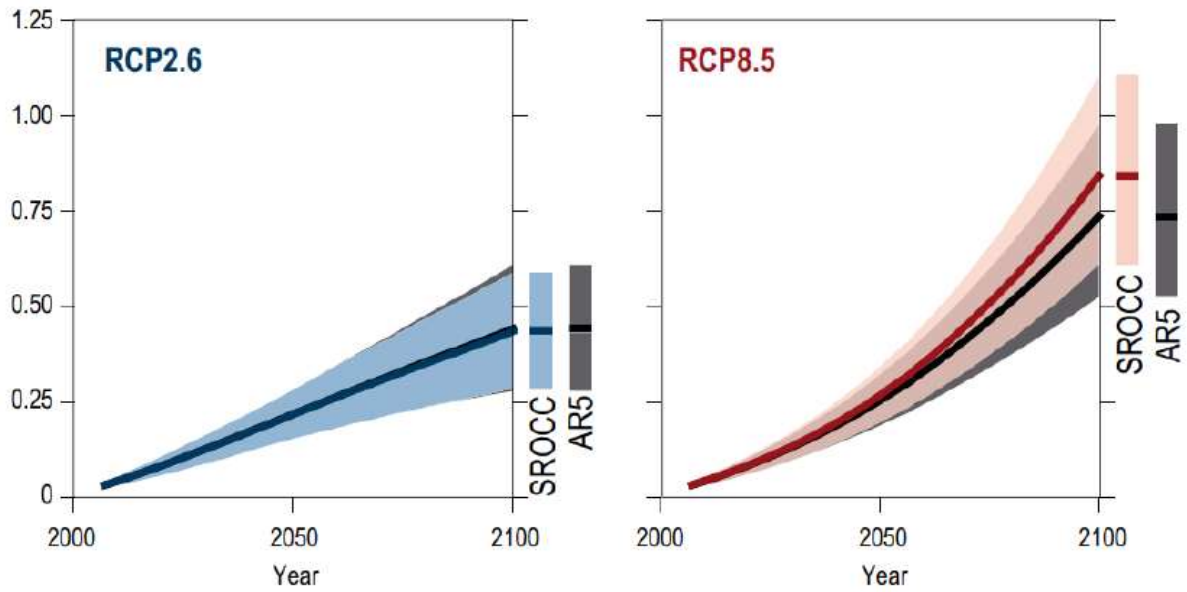


図 5 世界平均海面水位の予測

左は 2℃上昇シナリオ (RCP2.6)、右は 4℃上昇シナリオ (RCP8.5) における、世界平均海面水位の予測。予測値は 1986~2005 年の平均からの偏差であり、青又は赤の陰影は「可能性が高い」の範囲を示す。黒線及び灰色の陰影は、IPCC 第 5 次評価報告書における予測及び「可能性が高い」とされた範囲。

出典：海洋・雪氷圏特別報告書

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

平均海面水位は海洋・雪氷圏特別報告書や日本の気候変動 2020 により定量的な上昇量の将来推計が実施されており、2℃上昇シナリオ (RCP2.6) 及び 4℃上昇シナリオ (RCP8.5) に相当する平均海面水位の上昇量として、

186 表 1 に示す値が示されている。海洋・雪氷圏特別報告書には世界平均の海面水位  
187 上昇量が示されているのに対して、日本の気候変動 2020 には日本沿岸を 4 つの領域  
188 (図 6) に区分した領域毎の海面上昇量が示されている。4℃上昇シナリオ (RCP8.5)  
189 の領域 III で全領域平均より 0.03 m 大きいものの、モデルの不確実性の大きさを考慮  
190 すれば、日本沿岸の平均海面水位の予測される上昇量に顕著な地域差は確認できない。  
191  
192

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

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

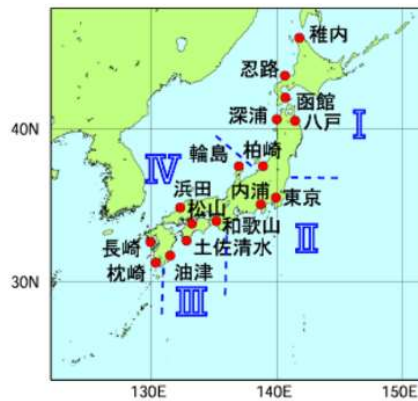


図 6 海面水位上昇量予測における海域区分

出典：日本の気候変動 2020（詳細版）P151

なお、平均海面水位の上昇量の予測については、地殻変動による隆起・沈降に留意する必要がある。常時の地殻変動による隆起・沈降の大きさは地域によっては気候変動による平均海面水位の上昇量と同程度のオーダーとなる場合もある。隆起の生じている港湾では海水面の上昇が見かけ上遅くなり、沈降の生じている港湾では海水面の上昇が見かけ上速くなる。各地で常時生じている隆起・沈降については、国土地理院から信頼性の高い情報を入手することができる。ただし、2011 年東北地方太平洋沖地震後に余効変動（大規模な地震による大きな地殻変動の後も地面がゆっくり動き続ける現象）の生じている地域等においては、余効変動の速度が次第に遅くなる可能性が高い点に留意する必要がある。

219 (2) 潮位偏差

220 日本の気候変動 2020 によると、4℃上昇シナリオ (RCP8.5) では、北半球の低～  
221 中緯度では高潮の大きさが現在の 10%以上増加する一方、南半球では減少することが  
222 予測される。台風将来予測に依存し、また高潮の発生頻度が低く長期変化傾向の評  
223 価が困難であることから、確信度は低い。中緯度に位置する日本周辺では、台風経路  
224 の将来変化の影響が顕著に出やすく、図 7 の通り東京湾、伊勢湾、大阪湾及び有明海  
225 の最大潮位偏差は大きくなると予測される。将来予測によれば、21 世紀末 (2075～  
226 2099 年) における各湾の最大潮位偏差は、現在気候 (1979～2003 年) と比べ増加す  
227 るが、台風将来予測精度に依存することから、確信度は中程度である。

228 また、既往研究<sup>5</sup>によると、気候的に発生しうる最大の台風の中心気圧については、  
229 4℃上昇と 2℃上昇の各シナリオの昇温パターン (図 8) に応じて低下すると想定さ  
230 れており、図 9 に示す通り、4℃上昇シナリオでは、2015 年から 2099 年にかけて単  
231 調に台風の中心気圧が低下することに対し、2℃上昇シナリオでは、2015 年から 2040  
232 年まで単調に台風の中心気圧が低下するのち、2099 年まで横ばいと想定されている。  
233 将来の潮位偏差についても台風の中心気圧の変化と同様に変化するものと想定され  
234 る。

235 潮位偏差における気候変動の影響を考慮する方法として、気候変動により特定の想  
236 定台風の強度増加を中心気圧の低下として評価する方法や、将来気候に応じた不特定  
237 多数の台風によるシミュレーション (高潮推算) により発生する潮位偏差の確率的評  
238 価を行う方法等が考えられ、最新の研究成果又は調査結果を参考に、将来における高  
239 潮による潮位偏差を適切に設定するものとする。

240

---

<sup>5</sup> 気候変動による日本主要湾における可能最大クラス高潮の長期変化 (森ら, 2021) (土木学会論文集 B2 (海岸工学))



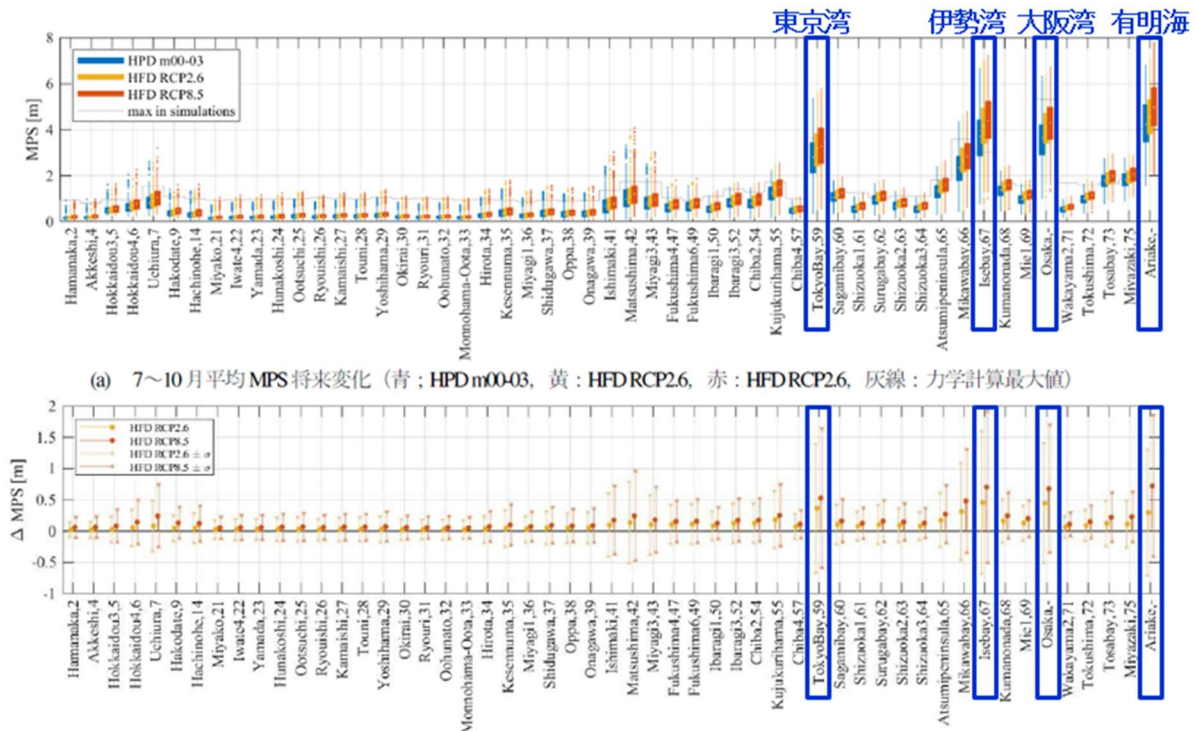


図 7 台風月（7～10月）の気候的最大可能高潮（MPS）の将来変化  
 (黄：HFD RCP2.6、赤：HFD RCP8.5、点線：将来気候の分散)

242  
 243  
 244  
 245

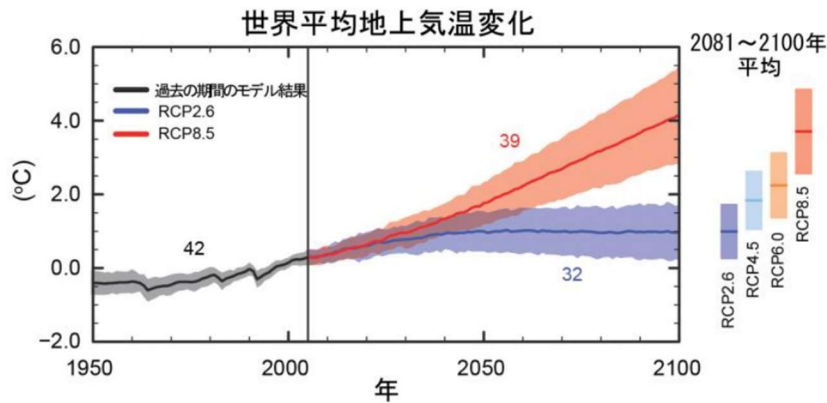


図 8 CMIP5 の複数のモデルによるシミュレーションによる  
 1986～2005 年平均に対する世界平均地上気温の変化

出典: IPCC 第 5 次評価報告書第 I 作業部会報告書 政策決定者向け要約 気象庁訳(気象庁, 2015)

2°C上昇シナリオ (RCP2.6) は青で、4°C上昇シナリオ (RCP8.5) は赤で予測と不確実性の幅 (陰影) の時系列を示す。黒線と灰色の陰影は過去の推移。右側の縦帯は、全ての RCP シナリオに対する 2081～2100 年の平均値と不確実性の幅。数値は、複数モデルの平均を算出するために使用した結合モデル相互比較プロジェクト第 5 期 (CMIP5) のモデルの数。

246  
 247  
 248  
 249  
 250  
 251  
 252  
 253  
 254



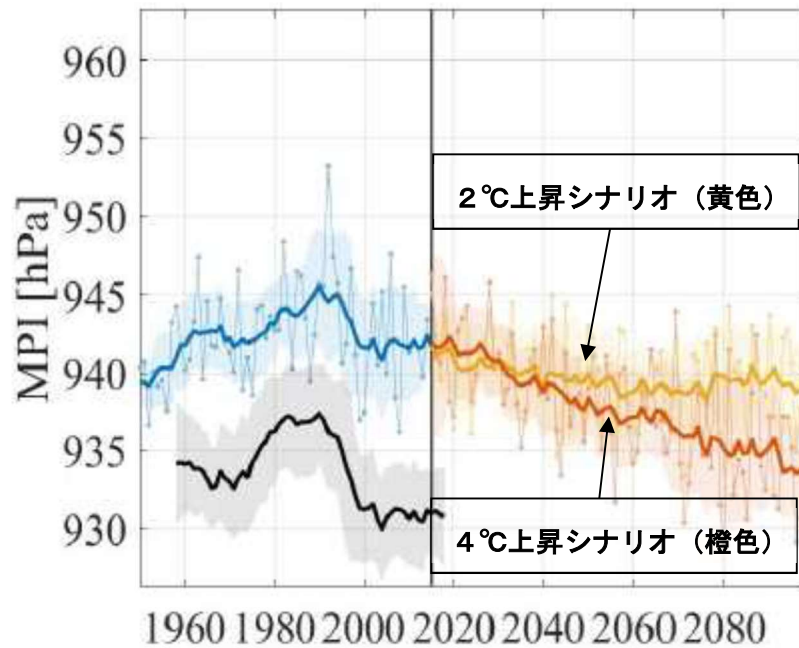


図 9 台風月の台風の可能最大強度 (MPI) の将来変化

(青色 : HPD 実験 4 メンバ平均 MPI、黄色 : HFD 実験 RCP2.6、橙色 : HFD 実験 RCP8.5、黒色 : JRA-55 再解析値、細線 : 1 年、太線 10 年移動平均値、網掛け : 10 年移動平均分散値、単位 : hPa)

255

256

257

258

259

### 260 (3) 波浪 (高波)

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

日本の気候変動 2020 によると、日本周辺の高波の将来変化は、台風強度・頻度・経路変化特性に複合的に依存する。10 年に 1 回の確率で発生するような高波については多くの海域で増加すると予測されるものの、台風の経路変化の影響を受けて場所により、将来予測される波高に±30%程度の変化がある。ただし、台風経路の予測の不確実性の高さから、場所ごとの高波の変化に関しては予測の確信度は低い。

波浪における気候変動の影響を考慮する方法として、前項の潮位偏差と同様に気候変動により特定の想定台風の強度増加を中心気圧の低下として評価する方法や、将来気候に応じた不特定多数の台風によるシミュレーション (波浪推算) により発生する波浪の確率的評価を行う方法等が考えられ、最新の研究成果又は調査結果を参考に、将来における波浪を適切に設定するものとする。

なお、前項の潮位偏差と同様に、波浪も台風の強度増加 (中心気圧の低下) に応じて波高が増大すると考えられ、図 9 に示した台風の強度の変化と同様に変化するものと想定される。

ただし、波浪推算で得られたうねりは、その妥当性を観測データで検証して用いることが必要であるため、気候変動によるうねりへの影響を考慮することは、現時点では困難である。

#### 277 4. 外力の将来推計値の目安

278

279 港湾の施設の設計条件となる、朔望平均満潮位、潮位偏差及び 50 年確率波高につ  
280 いて、目安となる概略値について、2℃上昇シナリオを前提として、以下のとおり算  
281 定できる。

282 朔望平均満潮位の将来推計値については、海洋・雪氷圏特別報告書や「日本の気候  
283 変動 2020」において予測されている 2℃上昇シナリオ（RCP2.6）における平均値であ  
284 る 0.39m（20 世紀末（1986～2005 年平均）を基準とした 21 世紀末（2081～2100 年平  
285 均）時点の上昇量）を現在の朔望平均満潮位に加算することで、気候変動の影響を考  
286 慮した将来時点の朔望平均満潮位を求めることができる。また、水位上昇量の設定時  
287 点については、少なくとも当該施設の更新時期までに予測される上昇量を見込む。な  
288 お、同一シナリオ内においても将来の平均海面上昇量にバラつきがあるが、施設の重  
289 要度や追加工事の難易度に応じて採用値を変更することも考えられる。

290 この考え方は、海岸保全施設における「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方 提  
291 言<sup>6</sup>」（令和 2 年（2020 年）7 月）において、気候変動に対する緩和策が実施されるこ  
292 とを前提として、「外力の基準となるシナリオは RCP2.6（2℃上昇シナリオ）におけ  
293 る予測の平均的な値を基本とすることが妥当」とされていることと整合的である。

294 潮位偏差及び 50 年確率波高の将来予測については、これらに関して国土交通省及  
295 び港湾空港技術研究所で実施している研究内容に基づき、図 10 に示す海域区分の各  
296 海域における気候変動による潮位偏差及び 50 年確率波高の現在気候（20 世紀末：1980  
297 年）での値に対する将来気候（21 世紀末：2090 年）で変化比（以下、「将来変化比」  
298 という。）は、表 2 のように示すことができ、適用性等を考慮の上、概略検討に用い  
299 ることが可能である。なお、前述したとおり、図 8 及び図 9 を踏まえ、2℃上昇シ  
300 ナリオを前提としたとき、将来気候に応じた強さの台風は 2040 年には発生すると考  
301 えられるため、将来気候に応じた潮位偏差及び 50 年確率波高も 2040 年には発生する  
302 と想定される。

303

---

<sup>6</sup> 気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会  
[https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/hozen/index.html](https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/hozen/index.html)

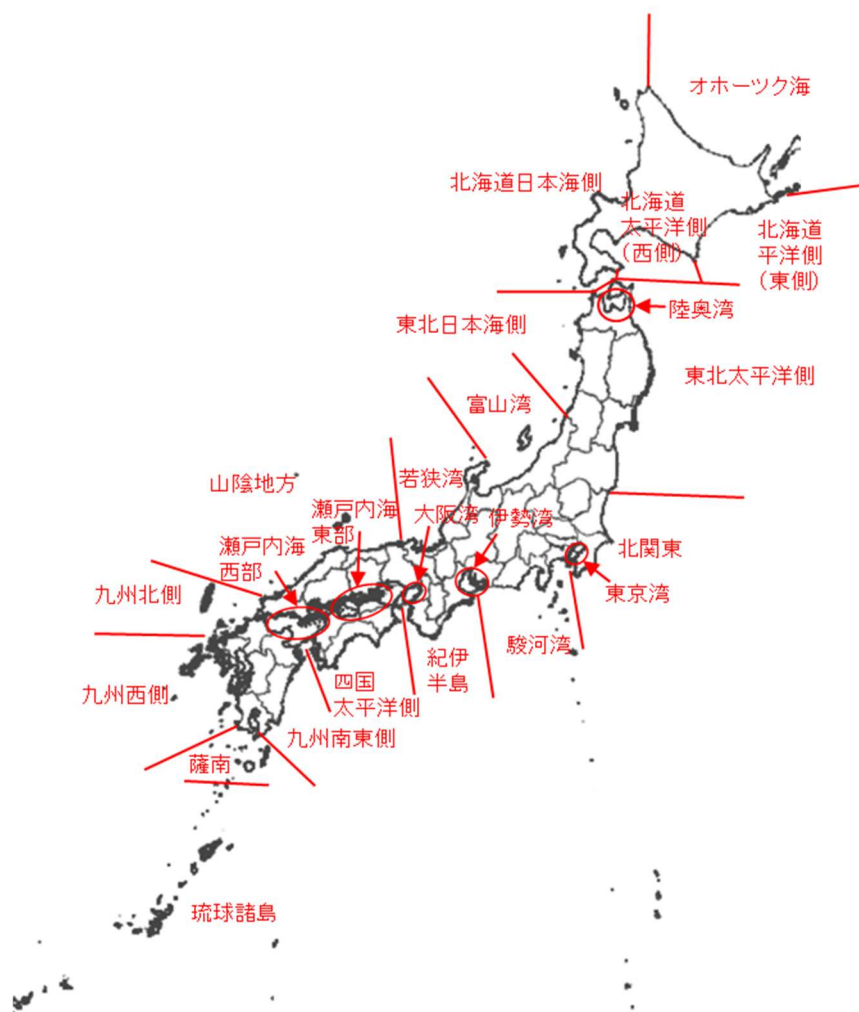


図 10 海域区分

出典：国土地理院白地図に加筆

304  
305  
306  
307

308  
309  
310

表 2 海域別の潮位偏差・波浪の将来変化比

海域	将来変化比		対象港湾（重要港湾以上）
	高潮偏差	波高	
北海道日本海側	1.01	1.01	稚内港・留萌港・石狩湾新港・小樽港・函館港
オホーツク海	1.00	1.03	紋別港・網走港・根室港（根室）
北海道太平洋側（東側）	1.01	1.02	根室港（花咲）・釧路港・十勝港
北海道太平洋側（西側）	1.01	1.02	苫小牧港・室蘭港
陸奥湾	1.02	1.04	青森港
東北太平洋側	1.04	1.04	むつ小川原港・八戸港・久慈港・宮古港・釜石港・大船渡港・仙台釜石港・相馬港・小名浜港
北関東	1.06	1.09	茨城港・鹿島港
東京湾	1.10	1.02	千葉港・木更津港・東京港・横浜港・川崎港・横須賀港
駿河湾	1.04	1.01	御前崎港・田子の浦港・清水港
伊勢湾	1.07	1.00	名古屋港・衣浦港・三河港・四日市港・津松坂港
紀伊半島	1.03	1.00	尾鷲港・日高港・和歌山下津港
大阪湾	1.06	1.04	大阪港・堺泉北港・阪南港・神戸港・尼崎西宮芦屋港
四国太平洋側	1.07	1.02	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	1.01	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）	1.05	1.01	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）・苅田港・中津港・別府港・大分港・松山港
九州南東側	1.04	0.99	細島港・宮崎港・油津港・志布志港・佐伯港・津久見港
薩南	1.07	1.02	鹿児島港・西之表港
琉球諸島	1.01	1.01	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	1.01	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	1.08	1.06	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	1.05	1.02	三隅港・浜田港・西郷港・境港・鳥取港
若狭湾	1.03	1.03	舞鶴港・敦賀港・金沢港
富山湾	1.03	1.02	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	1.02	能代港・秋田港・船川港・酒田港

※潮位偏差の将来変化比は、標準的な値として、再現期間 50～100 年の範囲での最大値を示す。

※波高の将来変化比は、再現期間 50 年の場合（50 年確率波高）を示す。

※将来変化比が「1」未満の場合は、現況と同じ波高を用いるため「1」とする。

（注意）三大湾以外の海域における値は暫定値であり、今後数値が更新される可能性がある。

311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329

## 5. その他の外力について

### （1）風

港湾の施設の設計に用いる風については、港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示第 6 条に、①波浪及び高潮の推算に用いる洋上における風（第 1 号）、②風圧力の算定に用いる風（第 2 号）、③風のエネルギーの算定に用いる風（第 3 号）の 3 種類が規定されている。

このうち、①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、波浪と高潮の将来予測に連動して、将来時点の波浪と高潮を発生させる風として将来予測を実施するものとする。一方、②風圧力の算定に用いる風及び③風のエネルギーの算定に用いる風については、気候変動の影響の知見は未だ十分でないため、現時点では、将来予測することが困難である。

330 (2) 降水量

331 日本の気候変動 2020 によると、日本国内の大雨及び短時間強雨の発生頻度は有意  
332 に増加している。気象庁による予測では、4℃上昇、2℃上昇のいずれのシナリオに  
333 おいても、1 日の降水量が 200 mm 以上となる大雨の年間の日数は、20 世紀末（1980  
334 ～1999 年平均）と比べ、21 世紀末（2076～2095 年平均）には全国平均では増加す  
335 ると予測される。1 時間降水量が 50 mm 以上となるような短時間強雨の頻度も、同様  
336 に全国平均では増加すると予測される（いずれも信頼水準 90%以上で統計的に有意）。

337 このように、地球温暖化の進行に伴って雨の降り方が極端になるという予測は、国  
338 内外の他の研究機関による予測結果やこれまでに観測されている変化傾向と整合的  
339 であり、その確信度は高い。増加の度合いは、4℃上昇シナリオ（RCP8.5）の方が 2℃  
340 上昇シナリオ（RCP2.6）よりも大きい傾向にあるが、北日本太平洋側といった地域単  
341 位や都道府県単位での増加率の予測は不確実性が高い。

342 港湾の施設の設計ににおいて降水量の想定が必要となるものとして、コンテナター  
343 ミナルの排水施設等がある。降水量の将来推計については、「気候変動を踏まえた治  
344 水計画のあり方 提言<sup>7</sup>」（令和元年（2019 年）10 月、令和 3 年（2021 年）4 月改訂）、  
345 「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について 提言<sup>8</sup>」（令和 2 年  
346 （2020 年）6 月、令和 4 年（2022 年）4 月一部訂正）、「空港土木施設設計要領（施設  
347 設計編）<sup>9</sup>」（令和 5 年 4 月一部改正）において、地域区分毎の降雨量変化倍率が示さ  
348 れており、参考にすることが出来る。一方で、これらはそれぞれ、治水計画、下水道  
349 による都市浸水対策及び空港土木施設の設計を目的に検討されたものであり、港湾の  
350 施設における適用性には留意が必要である。これらが対象としている集水面積に比べ  
351 て、港湾の施設の集水面積は小さいため、引き続き、港湾の施設を対象とした検討が  
352 必要である。

353  
354

---

<sup>7</sup> 気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会

[https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/chisui\\_kentoukai/index.html](https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chisui_kentoukai/index.html)

<sup>8</sup> 気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会

[https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo\\_sewerage\\_tk\\_000659.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000659.html)

<sup>9</sup> 国土交通省航空局 [https://www.mlit.go.jp/koku/koku\\_tk9\\_000019.html](https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk9_000019.html)

355 Ⅲ. 港湾の施設の設計の考え方

356

357 1. 要求性能の考え方

358

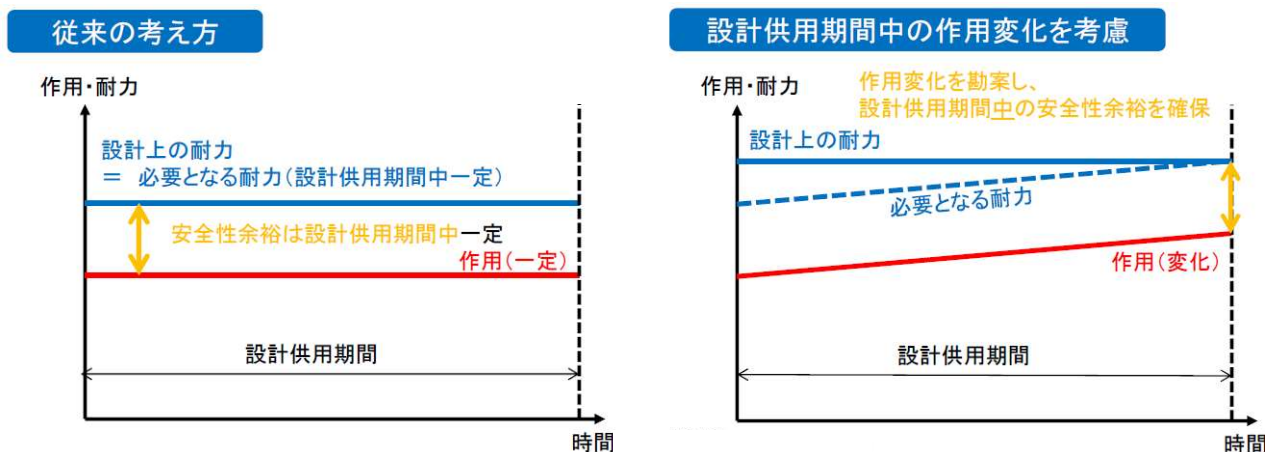
359 従来、港湾の施設の設計は施設設計時点における最新の外力に基づき実施されてき  
360 たが、今後将来にわたり港湾が円滑な社会経済活動の場となり、背後の人命・資産を  
361 防護するためには、前章における気候変動に伴う外力の変化を考慮して、将来の外力  
362 に対して施設に要求される性能が発揮されるよう設計を行う必要がある。(図 11 参  
363 照) この際、将来の外力を推計するための前提条件となる気温上昇シナリオは2℃上  
364 昇(RCP2.6)とする。

365 将来的な気候変動を考慮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  
366 される作用の設計供用期間中における時間的变化を、設計時点において適切と判断し  
367 た各種予測モデルを用いて設定することを基本とすべきである。しかし、設計時点に  
368 おいて時間的变化を考慮して予測・設定した作用と実際の作用は、設計供用期間中に  
369 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  
370 ることに留意すべきである。

371 このため、設計時点における設定に比べて、施設の設計供用期間中の外力は上振れ  
372 又は下振れする可能性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  
373 等を含む要求性能への影響を踏まえた上で、対象施設の設計を行うことが望ましい。  
374 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  
375 性も考慮するものとする。

376

377



378

379

380

図 11 要求性能のイメージ

381       なお、技術基準の改正の際、現に設置されている港湾の施設（建設中のものを含む。）  
382       が改正後の規定に適合しない場合においては、技術基準附則（経過措置）に基づき、  
383       改正後に当該施設の改良の工事に着手する場合を除き、当該施設については、当該規  
384       定は適用しないことが原則である。しかし、気候変動による今後の外力の増大を前提  
385       とすると、気候変動により施設に作用する外力が増大することで、今後要求性能を満  
386       足しなくなる蓋然性が高まり、施設の不安定化に進展する恐れがある。よって、気候  
387       変動により今後増大する外力に対する脆弱性を把握するため、過去の技術基準が適用  
388       されている施設であっても、当該施設の現在気候および将来気候に対する保有性能等  
389       を検討するとともに、最新の技術基準への不適合（既存不適格）が確認された場合の  
390       技術基準対象施設の改良の着手時期についても、当該検討結果に基づき適切に判断す  
391       る必要がある。

392       また、近接し相互に影響を及ぼしあう一連の施設群に対して気候変動に対する一連  
393       の施設群の総体として港湾機能の脆弱性を把握するため、まず一連の施設群を構成す  
394       る各既存施設の最新の設計条件（設計沖波等）に対する現状の施設性能を把握すると  
395       ともに、将来気候場での作用を想定した上で同様な検討を実施し、作用変化に伴い将  
396       来的に施設性能が低下する可能性がある施設を把握する。そのうえで、施設が被災し  
397       た際の港湾機能の低下への影響を踏まえて対策区間の優先順位を付すこととする。

398       このように気候変動による外力の増大の明確化を踏まえ、港湾の施設の維持管理の  
399       あり方を見直す必要がある。

400

## 401   2. 適応策の選定

402

403       将来の外力変化に対し、施設の要求性能を確保する方策として、①予め設計供用期  
404       間内の最大の外力に対応した構造諸元を整備する「事前適応策」と、②供用期間中に  
405       段階的に追加工事を実施することを前提とし、供用期間中に継続的な性能把握を行い  
406       ながら、要求性能を満足しなくなる前に対策を行う「順応的適応策」の2種類の適応  
407       策が考えられる。（図 12 参照）

408

409



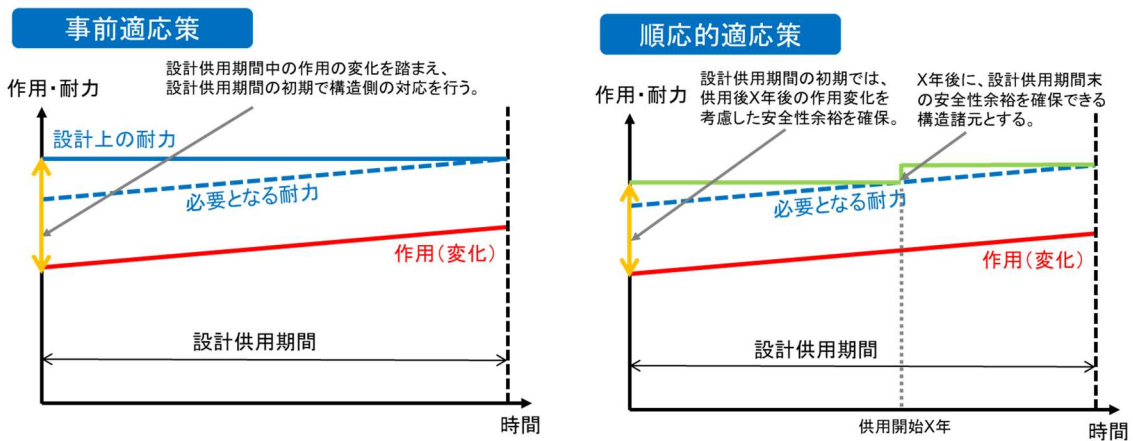


図 12 設計供用期間中における要求性能の確保方法のイメージ

事前適応策とは、設計供用期間中の作用の時間的変化を踏まえ、設計供用期間内の最大の外力に対して要求性能を確保可能な断面諸元で整備する方策である。事前適応策を選択する場合、現時点で将来の外力変化（平均海面水位上昇量、潮位偏差・波浪の増大量等）を大きな不確実性を有するという制約条件下で設定せざるを得ないことから、設計段階において仮定したものと比べて乖離するリスクもある。

他方、順応的適応策は、設計供用期間の全ての期間内において要求性能を確保可能な断面諸元を設計時点で検討するものの、実際の整備は当該期間中の適切な時期に気候変動による外力増加を踏まえて順応的に対応することを前提とする方策である。例えば、小型船舶の接岸が想定される対象施設の設計に用いる潮位が、設計供用期間中にわたって大きく変動することが見込まれる場合、係留施設の天端高を事前適応策の考え方に照らして設定すると、設計供用期間の初期段階において船舶からの荷役や人員の乗降が困難な断面諸元となるなど、当該施設の供用性が著しく損なわれる可能性も想定される。このような場合は順応的適応策の採用が考えられる。順応的適応策を選択する場合、施設の設計供用期間中における実際の外力が、特に設計段階で仮定したものと比べて小さい場合、施設側で柔軟に対応できるという利点もある。しかし、段階的な対策に必要な費用が事前適応策と比較して不経済となる場合もあるほか、施設の利用状況に照らし、供用中の施設に対する追加工事が困難な場合もある。

施設の設計供用期間中における要求性能を確保する方法として、事前適応策の適用を基本とするが、港湾の施設に対して想定される作用の時間的変化、対象施設の設計供用期間中における供用性の確保又はその他の状況を踏まえ、順応的適応策を適用することもできる。ただし、その適用にあたってはその適用時期についても設計段階において検討しておくことが望ましい。また、各適応策の適用にあたっては、どちらか



435 一方に限定する必要はなく、各施設の利用状況や構造的な特性等に応じて適切に組み  
436 合わせて適用することができる。

437 また、順応的適応策の適用にあたっては、気候変動に対する不確実性への対応の観  
438 点から、その適用が容易となるような構造上の工夫や配慮を施すことも重要である。  
439 設計段階においては、気候変動に対する不確実性を定量的に評価することは困難であ  
440 る。このため、外力の不確実性の幅を広く設定したり、性能照査対象に応じて想定す  
441 る外力を使い分けたりする等の柔軟な対応を行うことも考えられる。ただし、これら  
442 に対する具体的な設計技術の体系的整理には至っていないことから、今後、更なる検  
443 討が必要となる。

444

### 445 3. 各種施設における適応策

446

#### 447 (1) 水域施設

448 航路・泊地等の水域施設については、波浪増大による避泊水域の減少や、降水量及  
449 び河川出水量の増大に伴う河川土砂供給量の増大による埋没が生じる可能性がある。  
450 避泊水域については防波堤延伸等による静穏度の確保、航路・泊地埋没については防  
451 波堤整備による漂砂の制御やポケット浚渫等による維持管理等の対策が考えられる。

452 なお、航路上に橋梁等の横断構造物がある場合、海面水位上昇により桁下空頭が減  
453 少する恐れがある点に留意する必要がある。

454

#### 455 (2) 外郭施設

456 防波堤や護岸等の外郭施設については、外力（海面水位、潮位偏差、波浪）の増大  
457 に伴い、主に本体工へ作用する浮力や波力の増大により安定性が低下するとともに、  
458 打上げ・越波に対する背後地防護性能も低下し、伝達波による背後水域の静穏度も低  
459 下する。このため、護岸背後地への浸水防護や防波堤背後の航路・泊地の静穏度の確  
460 保を目的として、安定性や天端高が不足する場合には天端の嵩上や堤体の拡幅等の対  
461 策を実施する必要がある。

462

#### 463 (3) 係留施設

464 岸壁等の係留施設については、外力（海面水位、潮位偏差、波浪）の増大に伴い、  
465 本体工へ作用する浮力や波力の増大により安定性が低下する。また、栈橋に対しては  
466 上床版に作用する揚圧力が高まる。加えて、打上げによる荷役機械等の被害、越波・  
467 越流による係留施設天端や背後地の浸水が発生する恐れがある。係留施設については

468 背後地が利用されていることや前面の海域を船舶が航行する可能性があることから、  
469 これらの制約条件を整理した上で、適切な対策工法を検討する必要がある。

470 新規に整備する係留施設については、多くの場合、予め平均海面水位上昇量を見越  
471 した高さで整備しても係留・荷役作業に大きな支障は生じないものの、クルーズ岸壁  
472 等については、旅客の乗降や荷物の揚卸等を行う船舶側面の開口部が岸壁の天端より  
473 下になるなど、その乗降や揚卸が困難となる可能性がある。このため、岸壁を使用す  
474 る船舶に応じて、方針を決定する必要がある。一方、既設のコンテナターミナルを擁  
475 する係留施設を平均海面水位の上昇を見越して嵩上げする場合には、ターミナ  
476 ルを供用しながら、その運営効率に配慮しつつ計画的かつ段階的に工事を行うことが  
477 必要となる。このような工事が困難でかつ、工事期間中の代替地が確保できない場合  
478 には、背後地への防潮壁整備等により対策を行う必要がある。

479 なお、平均海面水位上昇量を見越した天端高で整備する場合は、常時の地殻変動に  
480 よる隆起・沈降も併せて考慮する必要がある。さらに、耐震強化岸壁のように大地震  
481 直後から性能を発揮することが求められる係留施設については、常時の地殻変動に加  
482 え、大地震時の地殻変動も併せて考慮する必要がある。

483  
484

485 IV. 供用段階での継続的な性能把握

486

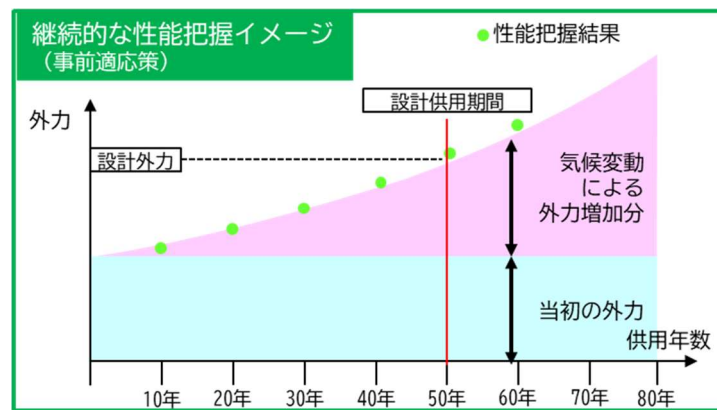
487 1. 目的

488

489 気候変動による作用の時間的変化を考慮する場合、その変化には多くの不確実性が  
490 含まれる。設計段階で想定した外力変化と実際の外力変化が異なる場合、対応が必要  
491 となる場合があるため、図 13 に示すように供用段階での外力変化等を継続的に監視  
492 し、構造物の性能を把握することが必要である。

493 順応的適応策を採用した施設においては、供用期間中のある時点において、追加工  
494 事が必要となることから、図 14 に示すように供用段階での継続的な性能把握により、  
495 その工事のタイミングを図ることが可能になる。

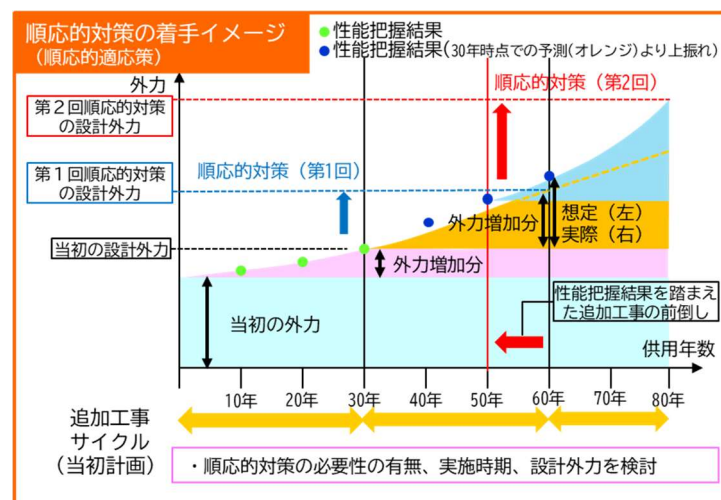
496



497

図 13 事前適応策における継続的な性能把握イメージ

498



499

図 14 順応的適応策における順応的対策の着手イメージ

500

## 501 2. 実施方法

502

503 気候変動の影響による外力強大化については、現時点では、IPCCにおいてもシナリ  
504 オが複数あり、海面水位の上昇や台風への影響などに不確実性が残る。このため、実  
505 際に供用期間中に顕在化した外力変化が、設計段階で想定した外力変化に比べて、対  
506 象施設に関する要求性能の確保の観点から許容される変化であるかどうかを国内外  
507 の最新の気候変動予測も活用し、確認する必要がある。また、潮位等の長期的な観測  
508 や、観測又は推算結果に基づいて設定する確率沖波等の定期的な確認が必要である。  
509 また、確認結果に基づいて必要があれば、確認を実施する時間間隔や地点数、項目等  
510 について、柔軟に変更するものとする。

511 この際、先に述べたように、今後想定される平均海面水位の上昇と同程度のスピー  
512 ドで地殻変動に伴う隆起・沈降が生じている地域もあることから、水位観測データの  
513 分析の際は、国土地理院の電子基準点の情報を活用するなどして補正を行う必要があ  
514 る。

515

## 516 3. 外力の変動が想定と異なる場合の対応（上振れ、下振れ）

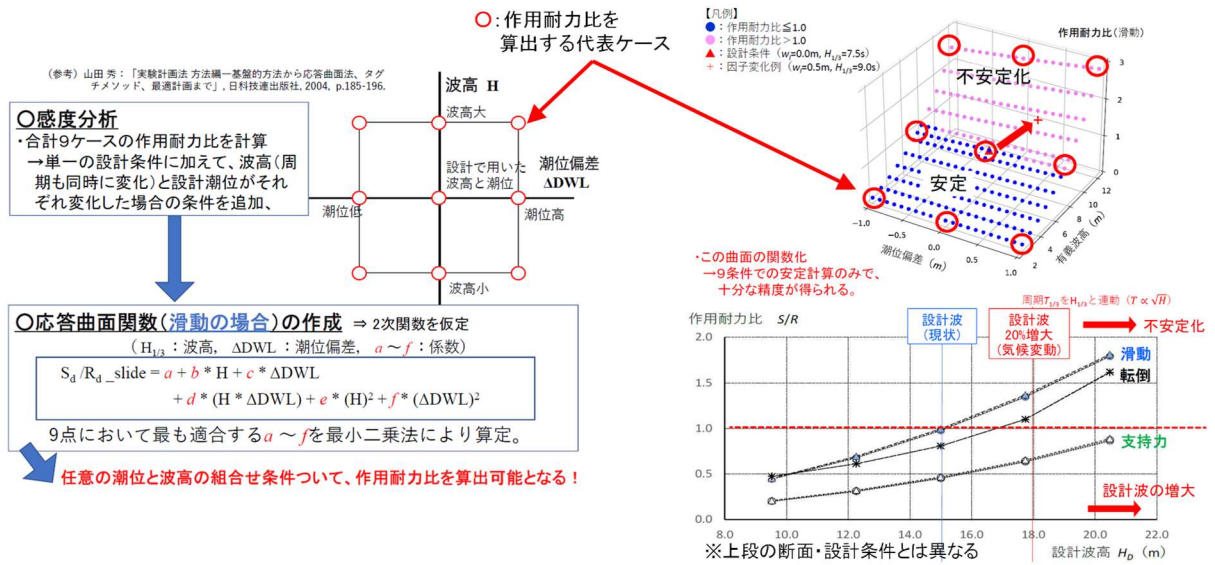
517

518 順応的適応策を採用する場合、供用段階での継続的な性能把握結果を踏まえ、追加  
519 工事のタイミングを図る必要があるが、図 14 に示すように設計時に想定した外力（設  
520 計外力）の増大量と比較して実際の外力の増大量が大きいと判断される場合（外力が  
521 上振れする場合）には、外力値が設計外力を超過する時点より前に、前倒しで対策の  
522 実施を検討する。一方、実際の外力の増大量が小さいと判断される場合（外力が下振  
523 れする場合）には、対策実施時期を後ろ倒しにするとともに、引き続き供用段階での  
524 継続的な性能把握を実施し、外力値が設計外力を超過する時点より前に対策の実施を  
525 検討する。

526 一方で、事前適応策・順応的適応策のいずれを採用する場合であっても、その外力  
527 変化が施設の要求性能の確保の観点から許容されない変化と判断した場合は、外力を  
528 見直し、対象施設の性能評価を行った上で、改良の必要性を判断するのが望ましい。

529 気候変動による外力の将来予測の不確実性を踏まえ、対象施設に対する追加工事の  
530 要否や対策工法の選定を効率的に実施するため、設計条件に対して一定の幅を設定し  
531 た上で、当該条件の変化に対する性能照査結果の変化を感度分析する手法として応答

532 曲面法による手法も提案<sup>10</sup>されている。図 15 に示すような応答曲面を作成しておく  
 533 ことで、任意の設計条件の変化に対して安定性を即座に算出できるようにしておくこ  
 534 とが出来る。  
 535



536

537

538

539

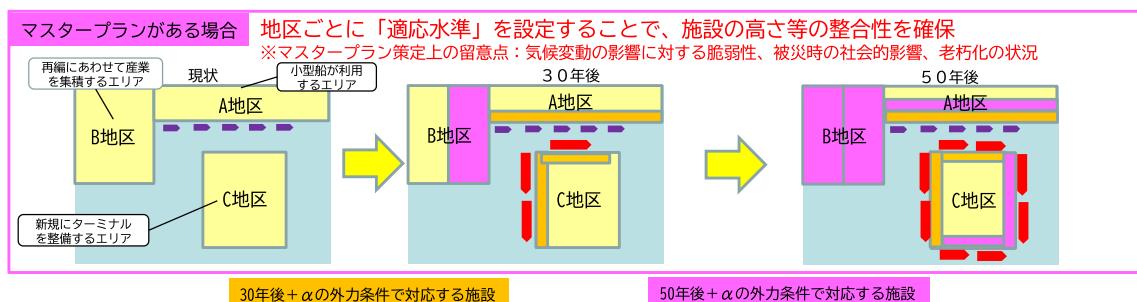
図 15 応答曲面関数の検討イメージ

<sup>10</sup> 気候変動に伴う作用条件の変化に対する既存防波堤の応答曲面法を用いた改良設計手法 (宮島ら, 2023) (土木学会論文集 B3 (海洋開発))

## 540 V. 気候変動適応マスタープラン

541  
542 施設の設計供用期間にわたって、継続的に影響を及ぼすことが想定される気候変動  
543 に対して、個別の施設の安定性が保たれるのみに限らず、港湾内において近接し  
544 相互に影響を及ぼしあう一連の施設群における各種機能を維持し続けることが必要  
545 である。港湾における気候変動適応策の実装に当たっては、官民の多様な関係者  
546 がそれぞれの施設を所有・管理している港湾の特徴に鑑み、「気候変動適応マスター  
547 プラン」(以下、「マスタープラン」という。)として、官民の関係者間で適応水準  
548 や気候変動適応時期に係る共通の目標等を定め、これを共通認識とすることが望ま  
549 しい。(図 16 参照)

550 マスタープランが定められた施設に係る設計は、同マスタープランにおける適応  
551 水準や気候変動適応時期に係る共通の目標に整合して、施設の計画条件・利用条件  
552 を設定する必要がある。  
553



554  
555 図 16 マスタープランのイメージ  
556

### 557 1. 目的

558 施設によって、供用開始時期や改良・補修時期等が異なるため、同一港湾内の施設  
559 であっても、必ずしも気候変動適応策を実施すべき時期は同一とならない。

560 港湾内において近接し相互に影響を及ぼしあう一連の施設群において、気候変動  
561 適応の考え方を整合しない状態のまま個別に対策を実施した場合、施設毎の気候変動  
562 適応の考え方の差異により一連の施設群内に耐波性能や天端高等に係る適応水準  
563 の異なる施設が混在することになる。この場合、災害時に適応水準の低い施設から、  
564 高波での破壊や高波・高潮での浸水が発生し、その被害が一連の施設群の適応  
565 水準の高い他の施設に影響を及ぼし、結果的に一連の施設群全体の利便性が低下す  
566 る可能性がある。

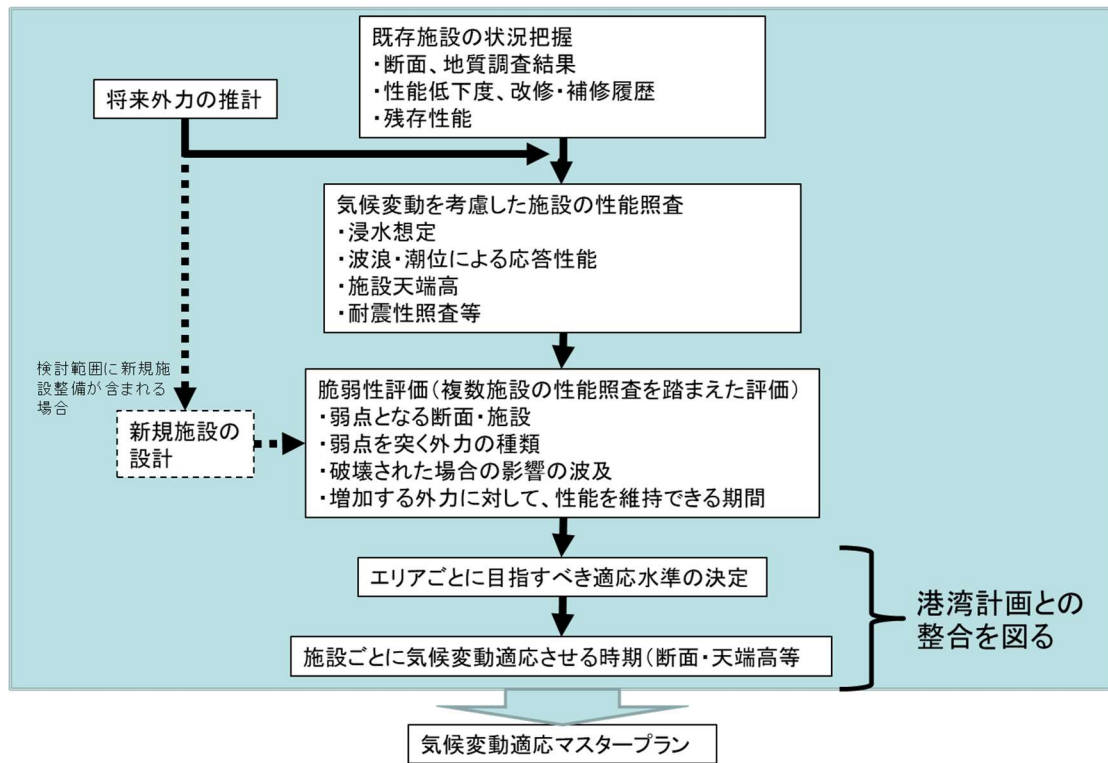
567 そこで、港湾内又は一連の施設群を含む地区内において、官民の関係者間で整合  
568 が取れ、かつ連携したマスタープランに基づいて、気候変動への適応を統一的かつ

569 計画的に実施することにより、効率的な対策効果の発現や、港湾の利便性の確保が  
570 可能となる。

571  
572 2. 検討の流れ

573  
574 マスタープランの検討フローを図 17 に示す。

575



576

577

578

579 ① 既存施設の状況把握

580 マスタープランを検討しようとする港湾内又は一連の施設群を含む地区内の既  
581 存施設の状況を把握する。具体的には、表 3 に示す通り、維持管理計画書や、設計  
582 報告書、竣工図等より、施設の断面や、地質調査結果、性能低下度、改修・補修履  
583 歴、残存性能等を把握し、整理する。

584



585

表 3 既存施設の状況把握に使用する文献例

項目	把握方法	備考
既存施設図面 (平面図・断面図)	・維持管理計画書、設計図、竣工図	
地質調査結果	・土質調査報告書、設計報告書、維持管理計画書	
深淺測量結果	・深淺測量報告書、設計報告書、維持管理計画書	
施設の性能低下度	・維持管理計画書(点検結果)	
改修・補修履歴	・維持管理計画書、改良工事竣工図	
残存性能	・設計報告書、維持管理計画書(点検結果)等より算出	

586

587

588

## ②気候変動を考慮した施設の性能照査

589

590

591

592

次に、第Ⅱ章に基づき、将来外力の推計結果を整理する。この将来外力の推計結果を基に、港湾内又は一連の施設群を含む地区内の既存施設の状況を踏まえて、第Ⅲ章に示す通り、気候変動を考慮した施設の性能照査を実施する。

593

## ③既存施設の脆弱性評価

594

595

596

597

598

次に、港湾内又は一連の施設群を含む地区内の既存施設の脆弱性評価を実施する。港湾内又は一連の施設群を含む地区内の複数の施設の性能照査を踏まえ、弱点となる断面・施設、弱点となる外力の種類、破壊された場合の影響の波及や、増加する外力に対して性能を維持できる期間を整理する。

599

## ④港湾内又は一連の施設群を含む地区内毎の目指すべき適応水準の設定

600

601

602

次に、各施設の性能照査・脆弱性評価を踏まえ、隣接施設や影響範囲の施設で整合の取れた「港湾内又は一連の施設群を含む地区内毎の目指すべき適応水準」を設定する。(図 18 参照)

603

604

605

606

607

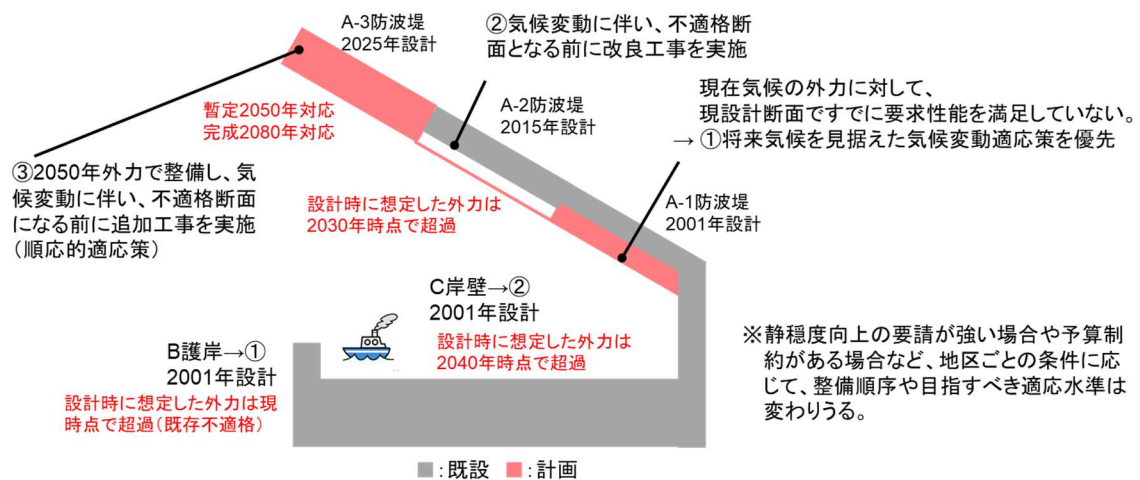
例えば、既存不適格の防波堤(図中②)に隣接して、2080年外力を基に防波堤を新規整備(図中③)することが、一連の防波堤を総体で捉えたときに必ずしも最適な整備方法で無い可能性がある。その場合、現在外力に対し、すでに要求性能を満足していない断面について、2050年外力を基に気候変動適応策を実施し、一連の施設群としての性能を向上することが効果的である可能性がある。



608        なお、目指すべき適応水準には、外郭施設の余裕高や粘り強い化の有無といった  
 609        要素も含まれると考えられ、外力や背後地の状況に応じて、港湾内又は一連の施設  
 610        群を含む地区内において整合的に定めることが望ましい。

611        さらに、災害等の影響が相互に及ぶ範囲における港湾施設と海岸保全施設に作用  
 612        する気候変動後の将来外力については、マスタープランで整理される考え方・対策  
 613        の時間軸も踏まえ、相互の整合性に配慮することが望ましい。

614



615

616        図 18 港湾内又は個別地区内毎の目指すべき適応水準の設定イメージ

617

618

### 619 3. マスタープランで合意すべき内容

620

621        マスタープランの合意形成を図る際には、性能照査の項目として、「天端高」「安  
 622        定性」に着目した整理を行うことが挙げられる。また、施設の配置や損傷時の相互  
 623        の影響を考慮し、目指すべき適応水準や整備順序を含めて合意形成を図ることが望  
 624        ましい。

625        気候変動を考慮した複数の施設（防波堤、護岸、岸壁等）の性能照査結果の整理  
 626        イメージを表 4 に示す。表 4 において、例示として、現在気候においても性能を  
 627        満足していない施設（既存不適格施設）の整備順序を 1 位としているが、防波堤の  
 628        延長による港内静穏度の向上に対する社会的な要請が高い場合もあり得る。その場  
 629        合、A-1 防波堤の機能不全による港内静穏度の低下や復旧に要する費用、A-3 防波  
 630        堤新設による港内静穏度の向上等総合的に勘案して、関係者合意形成を図る必要が  
 631        ある。

632

表 4 港湾内又は個別地区内毎の目指すべき適応水準の整理イメージ

		A-1防波堤	A-2防波堤	A-3防波堤	B護岸	C岸壁
現在の波浪・潮位 に対する性能照査	天端高	○	○	○	×	○
	安定性	×	○	○	×	○
性能不足となる年次		(既に×)	2030	(暫定)2050	(既に×)	2040
天端高の性能(供用性)		-	-	-	×許容越波流量超過	○⇒×岸壁利用支障
安定性指標	滑動	×	○⇒×	○⇒×	×	○
	転倒	○	○	○	○	○
	支持力	○	○	○	×	○
	部材耐力	○	○	○	○	○
影響の大きい作用		波浪	波浪	潮位偏差	波浪	潮位偏差
目指すべき適応水準		暫定2050年、完成2080年				
整備順序		①	②	③	①	②

634

635

## 636 4. 港湾計画、長期構想との整合

637

638 港湾計画は、港湾管理者が10～15年後の港湾の能力、港湾施設の規模と配置、  
639 港湾の環境の整備と保全等の事項を定めるものである。港湾計画において、目標年  
640 次における港湾の能力（取扱貨物量や船舶乗降旅客数等）を定めており、これに応  
641 じた港湾施設の規模及び配置を一体的かつ総合的に定めている。港湾計画の目標年  
642 次に向けて、港湾の利用状況の変化の見込みや、関連する他の計画の計画期間を考  
643 慮して定められている。港湾計画に位置付けられる外郭施設の規模及び配置は、外  
644 郭施設によって防護される水域施設及び係留施設の利用状況等を考慮して、十分に  
645 機能を発揮することができるように定めるものとされている。また、長期構想は、  
646 20～30年の長期的視点から、港湾空間利用の基本的な方向として、港湾管理者が定  
647 めるものである。

648 マスタープランで合意形成を図ろうとする一連の施設群について、港湾計画や長  
649 期構想と整合を図る必要がある。

650

## 651 5. 維持管理計画等との整合

652

653 維持管理計画は、港湾施設の損傷、劣化その他の変状についての計画的かつ適切  
654 な点検診断の時期、対象とする部位及び方法等について定めるものである。気候変  
655 動適応策を考慮した施設については、その維持管理計画に気候変動に応じた供用段  
656 階での継続的な性能把握に係る計画及び順応的適応策を採る場合の適応の考え方

657 を盛り込むことが望ましい。さらに、港湾施設単位の維持管理計画の内容を踏まえ、  
658 港湾施設の計画的な更新の実施および更新費用等の縮減・平準化等を図る目的で、  
659 予防保全計画を港湾単位で策定するものとされている。供用期間中の気候変動によ  
660 る順応的適応策の実施についても、予防保全計画と関係することから両者で整合を  
661 取ることが望ましい。  
662