

## 参考資料

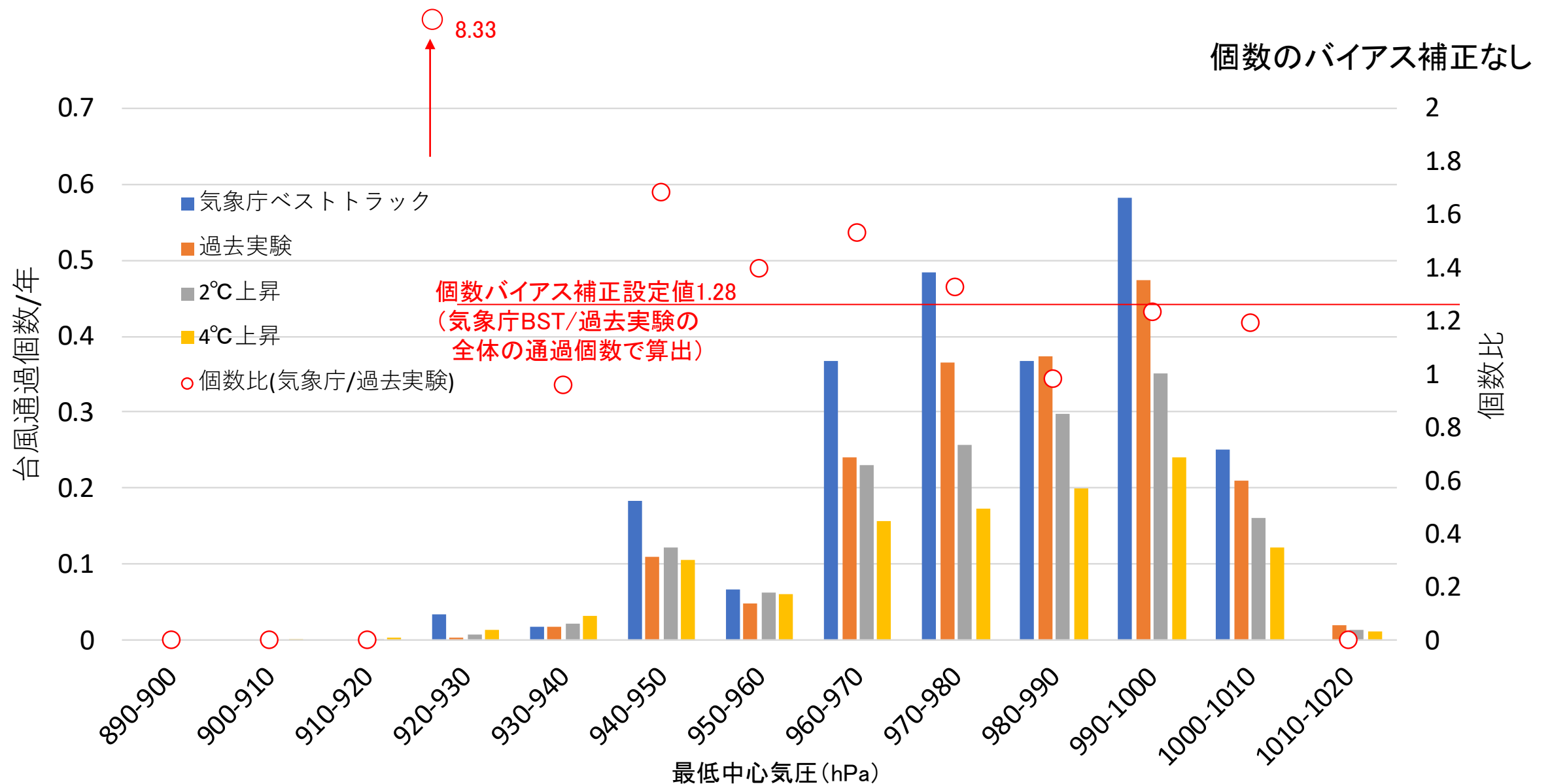
- 参考資料1 台風通過個数のバイアス補正について
- 参考資料2 風速変換係数の違いによる感度分析
- 参考資料3 確率波高の算出地点について
- 参考資料4 将来外力における風場について

参考資料1  
台風通過個数のバイアス補正について

# 台風通過個数のバイアス補正について

## 台風通過個数について

- 最低中心気圧の度数分布を確認した。
- 中心気圧が小さい方が気象庁ベストトラックデータ(実績)個数比が大きくなっている。
- 920~930hPaの通過個数については、実績(気象庁ベストトラック)のサンプル数が少ないため、大きな差となっている。

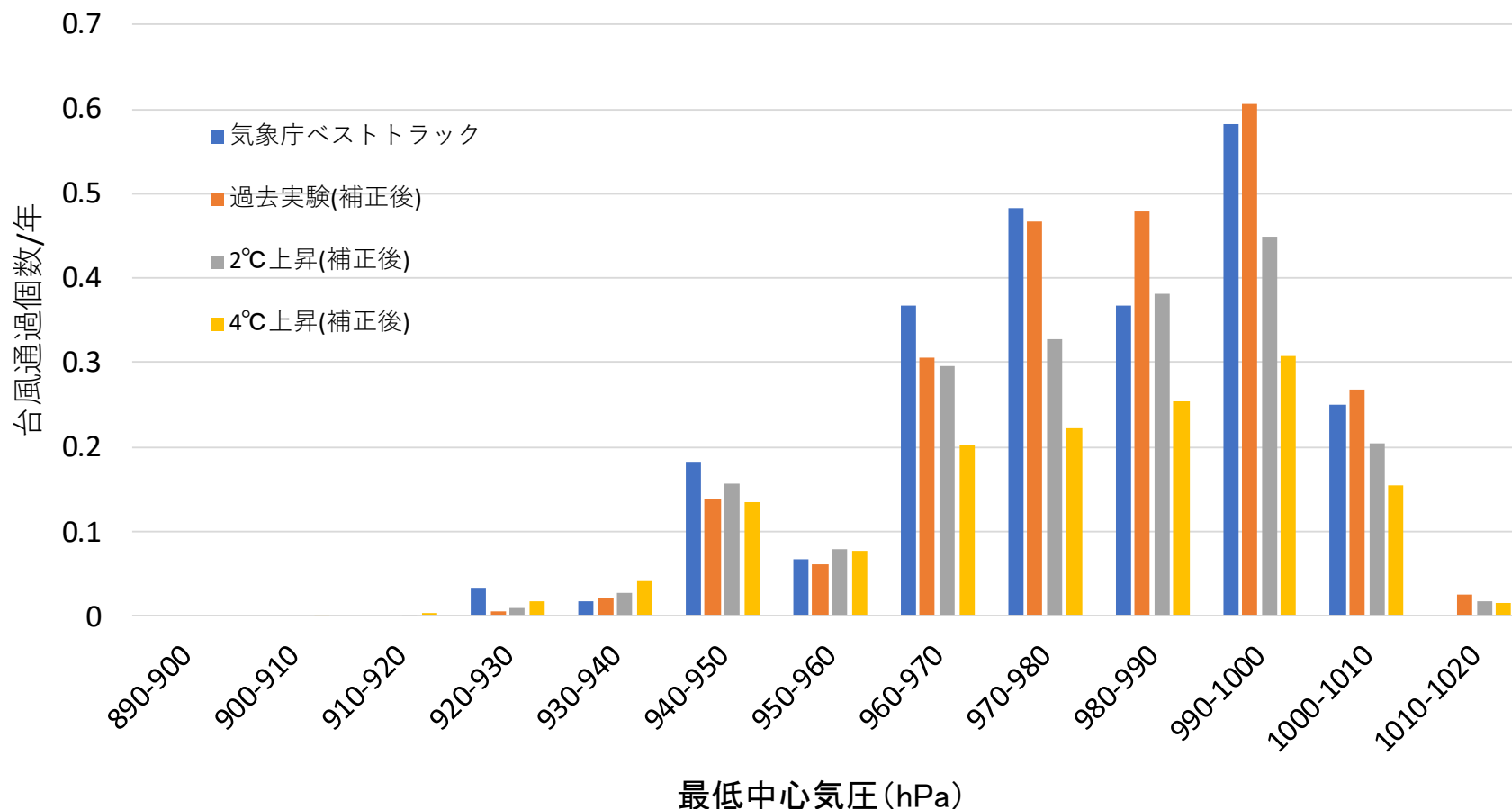


# 台風通過個数のバイアス補正について

## 台風通過個数について

- d4PDFデータに個数バイアス補正1.28したものである。
- 気象庁ベストトラックと過去実験は概ね合うものの、中心気圧が小さい側(980hPa以下)で過去実験の個数が少なくなっている。2°C上昇、4°C上昇の頻度が総数では減少する。
- ターゲットとなる930hPa(伊勢湾台風上陸時の中心気圧)あたりでは、2°C上昇、4°C上昇の頻度が高くなっている。

個数のバイアス補正あり



台風通過個数/年

	気象庁ベスト トラック	過去実験 (補正後)	2°C上昇 (補正後)	4°C上昇 (補正後)
890-900	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
900-910	0.00000	0.00000	0.00000	0.00047
910-920	0.00000	0.00000	0.00119	0.00379
920-930	0.03333	0.00512	0.00948	0.01849
930-940	0.01667	0.02219	0.02726	0.04053
940-950	0.18333	0.13909	0.15684	0.13582
950-960	0.06667	0.06101	0.07901	0.07751
960-970	0.36667	0.30677	0.29511	0.20172
970-980	0.48333	0.46656	0.32869	0.22187
980-990	0.36667	0.47829	0.38202	0.25434
990-1000	0.58333	0.60544	0.44998	0.30886
1000-1010	0.25000	0.26859	0.20464	0.15526
1010-1020	0.00000	0.02496	0.01699	0.01517

# 台風通過個数のバイアス補正について

## 台風通過個数のバイアス補正

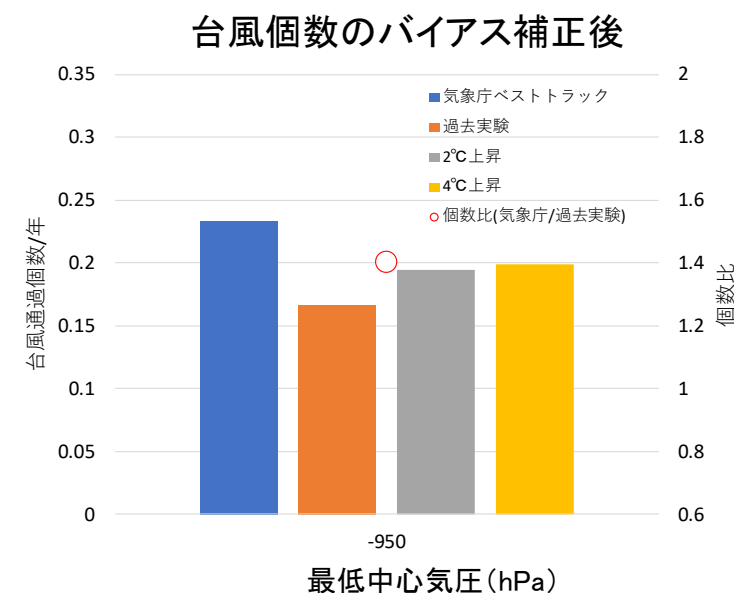
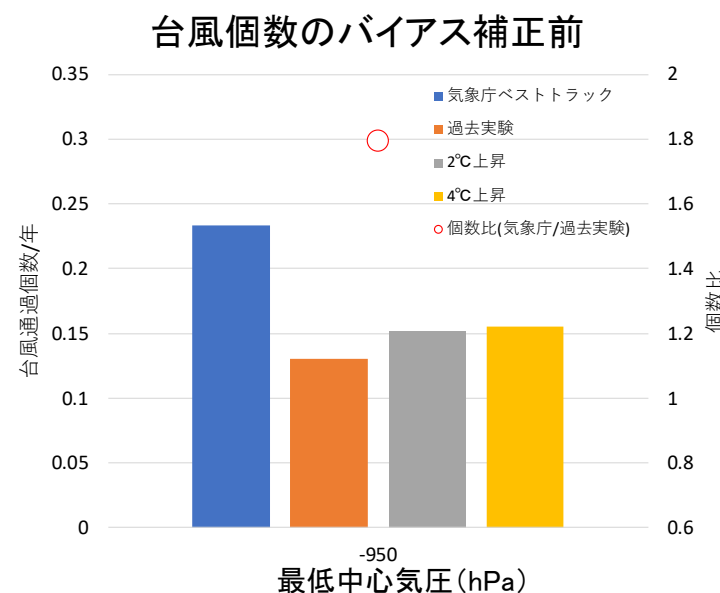
- バイアス補正前の台風通過個数と台風による被害が大きいと考えられる950hPa以下にあたる台風通過個数について整理した。
- 伊勢湾台風及び第二室戸台風の中心気圧にあたる920-930hPaの台風個数は実績が0.03個/年(=2個/60年)に対し、過去実験では0.004個/年(=24個/6000年)であり、過去実験に対する気象庁ベストトラックデータ(実績)の台風個数比が最も大きい。
- バイアス補正を行うことで気象庁ベストトラックデータ(実績)と過去実験の差は小さくなる。

バイアス補正前の台風通過個数

最低中心気圧	台風通過個数(個)			
	気象庁ベストトラック(60年)	過去実験(6000年)	2°C上昇(3240年)	4°C上昇(5400年)
900-910	0	0	0	2
910-920	0	0	3	16
920-930	2	24	24	78
930-940	1	104	69	171
940-950	11	652	397	573
950-960	4	286	200	327
960-970	22	1438	747	851
970-980	29	2187	832	936
980-990	22	2242	967	1073
990-1000	35	2838	1139	1303
1000-1010	15	1259	518	655
1010-1020	0	117	43	64

伊勢湾台風・  
第二室戸台風

バイアス補正前後の台風個数(950hPa以下)



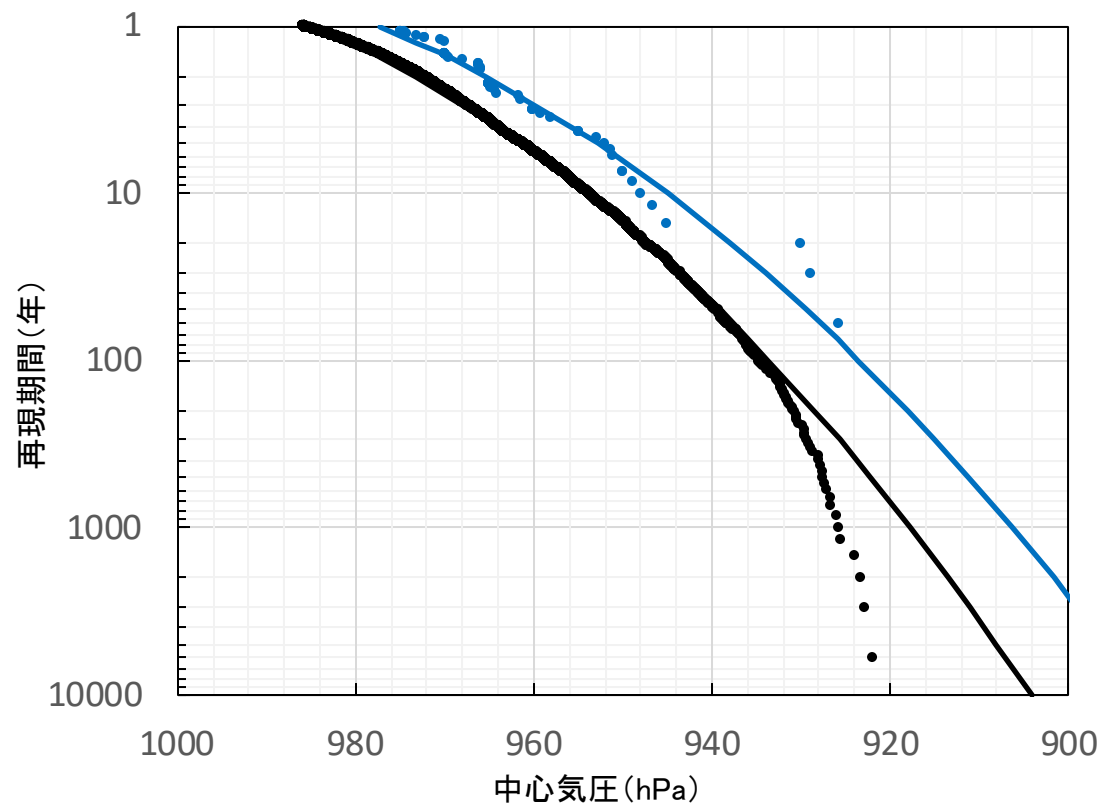
昭和28年13号台風

# 台風通過個数のバイアス補正について

## 台風通過個数のバイアス補正

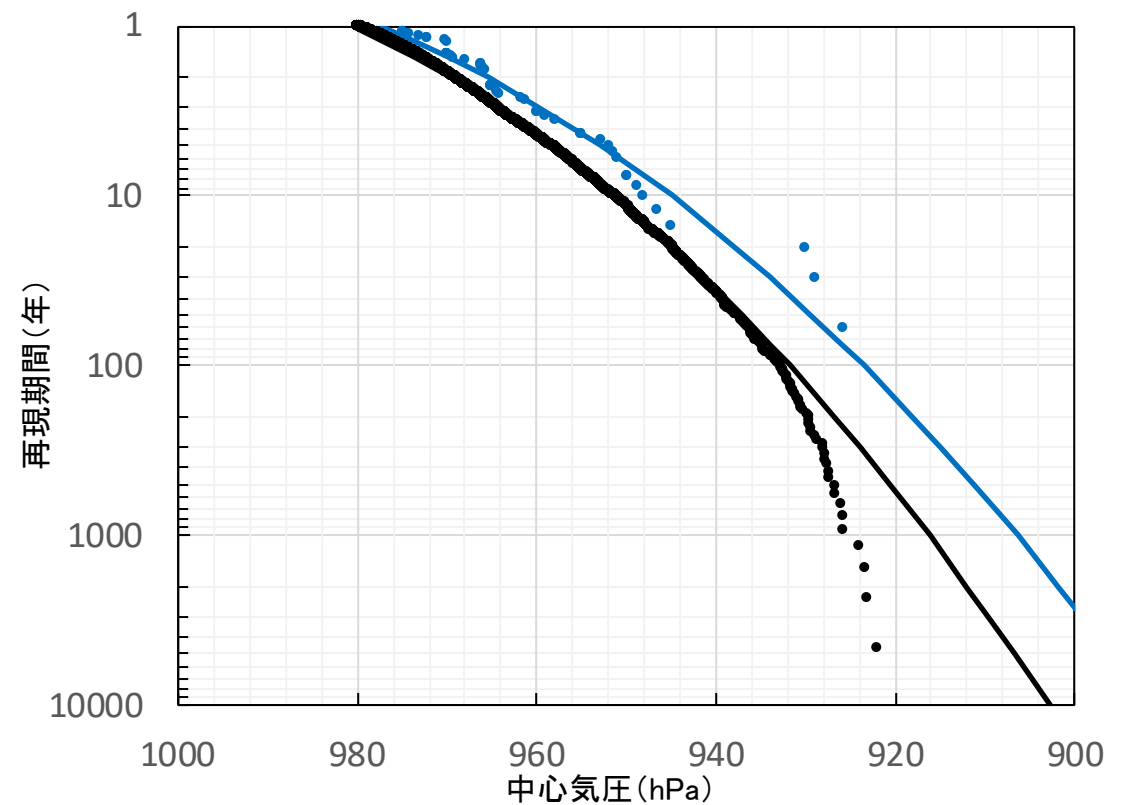
- 台風個数によるバイアス補正前後の統計解析結果を整理した。
- 台風個数によるバイアス補正を行うことで、過去実験の極値分布と気象庁ベストトラックデータの極値分布の再現期間の差が小さくなっている。
- 伊勢湾台風、第二室戸台風、昭和28年13号台風と、60年間で3つの大きな台風が襲来しており、それら台風については若干外れ値となっている。

台風個数のバイアス補正前



• 過去実験    • 気象庁ベストトラック

台風個数のバイアス補正後



• 過去実験    • 気象庁ベストトラック

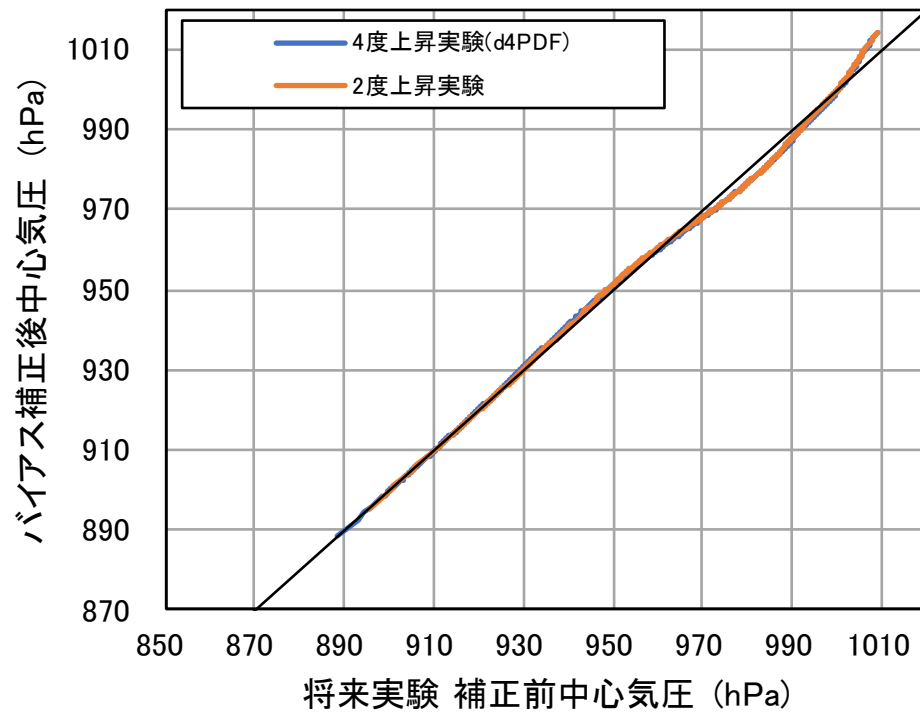
# 台風通過個数のバイアス補正について

## 台風通過個数のバイアス補正

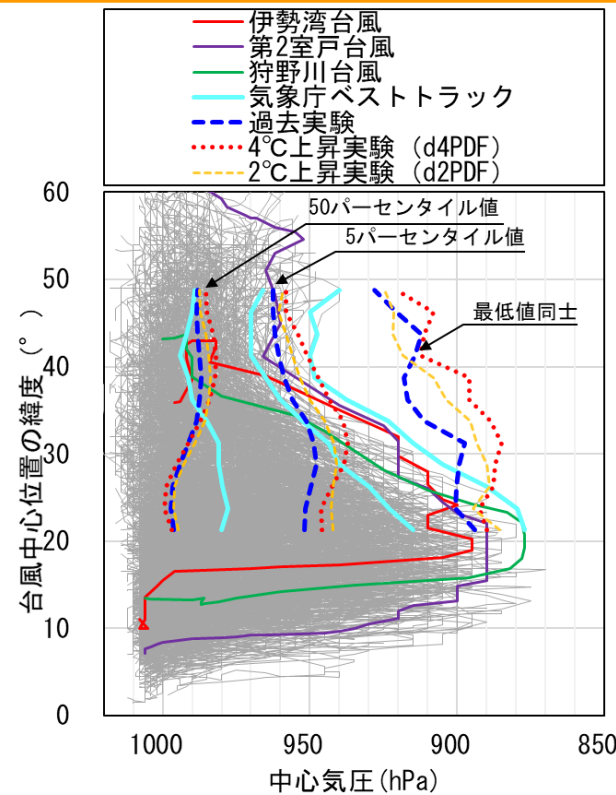
- 中心気圧のバイアス補正は、気候変動を踏まえた海岸保全のあり方検討委員会と同手法として、クオンタイルマッピング法※有村ら(2021)の方法とした。そのバイアス補正值は、本県に近い緯度(北緯32.5~35度)は下図のとおりであり、補正值は大きくない。
- 前頁のとおり、過去実験と気象庁ベストトラックデータによる中心気圧の再現期間に差があり、通過個数のバイアス補正によりその程度が改善することから、通過個数のバイアス補正を行うことが望ましいと考えられる。

### 中心気圧のバイアス補正

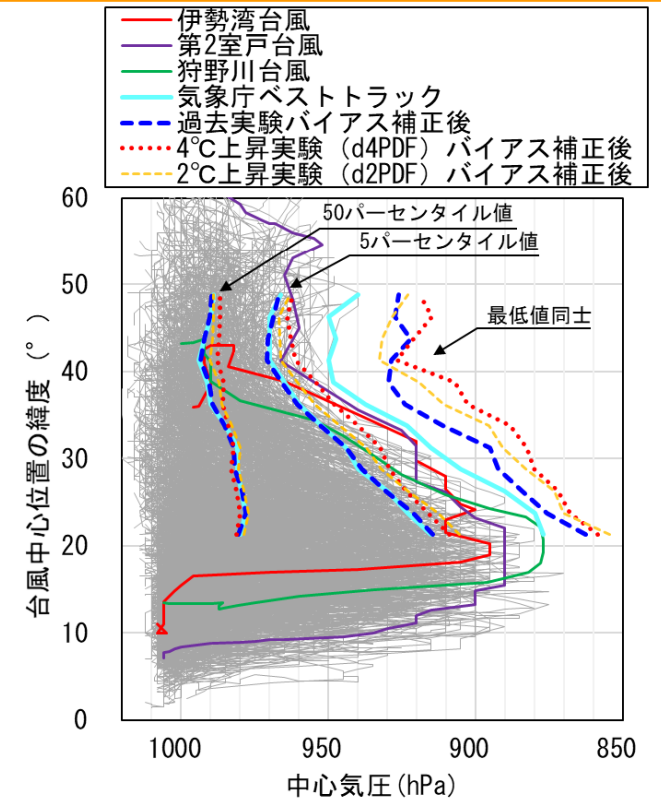
#### 北緯32.5-35.0度



気象庁ベストトラックとd4PDF過去実験(全メンバー)の比較



d4PDF過去実験と将来実験の比較(全メンバー)



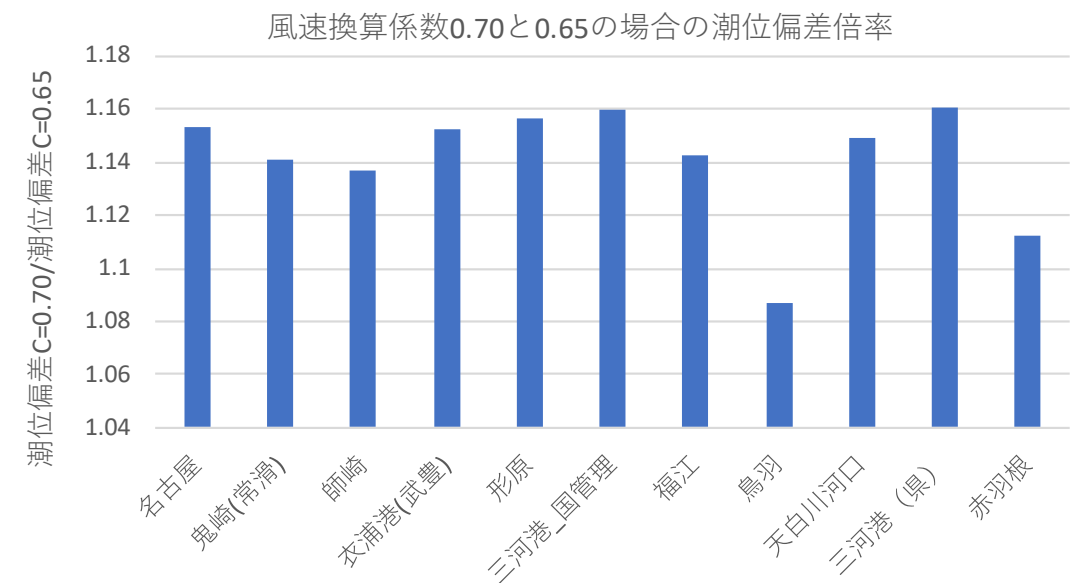
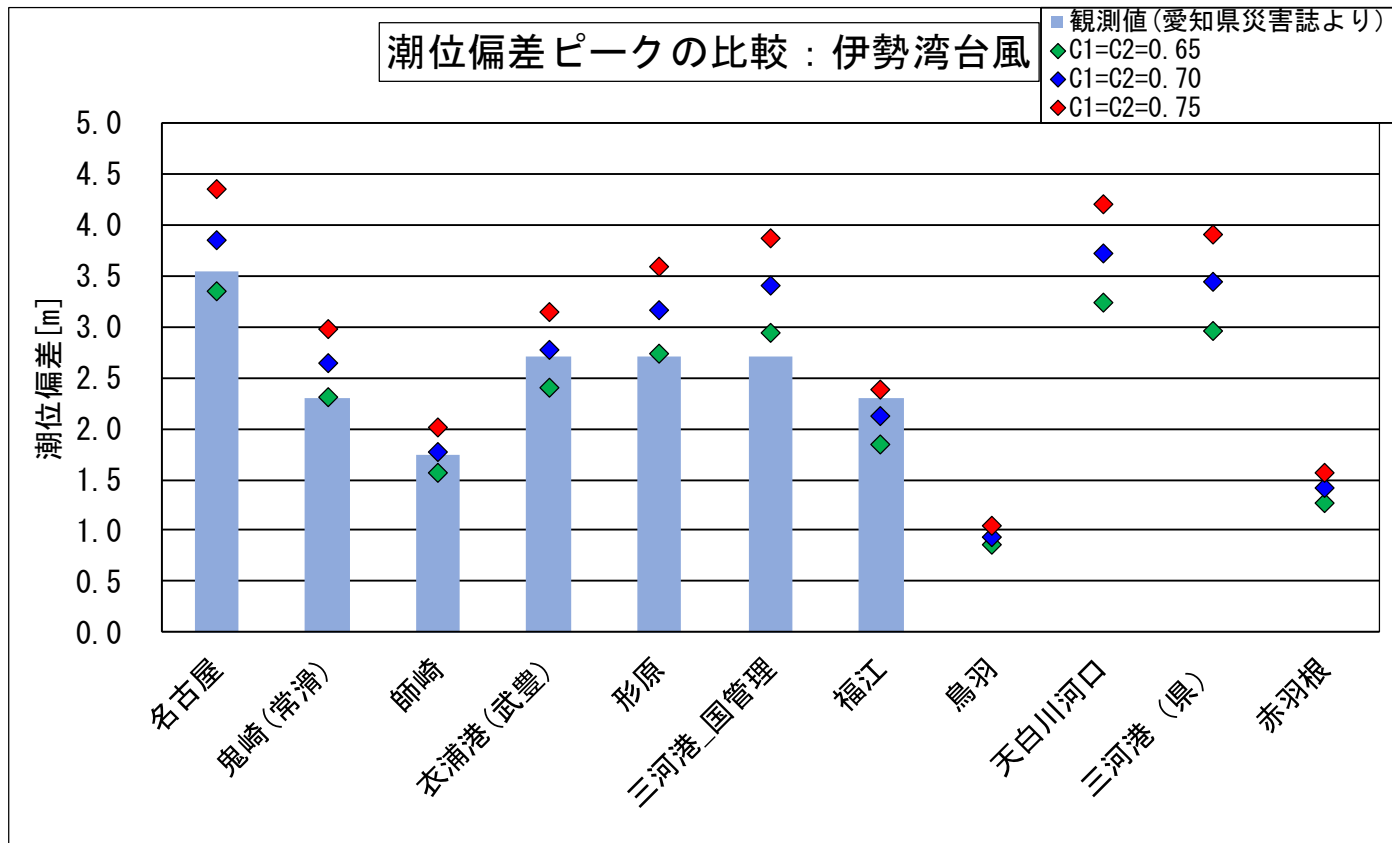
参考資料2  
風速変換係数の違いによる感度分析



# 風速変換係数の違いによる感度分析

## 第2回技術部会までの報告事項を再整理

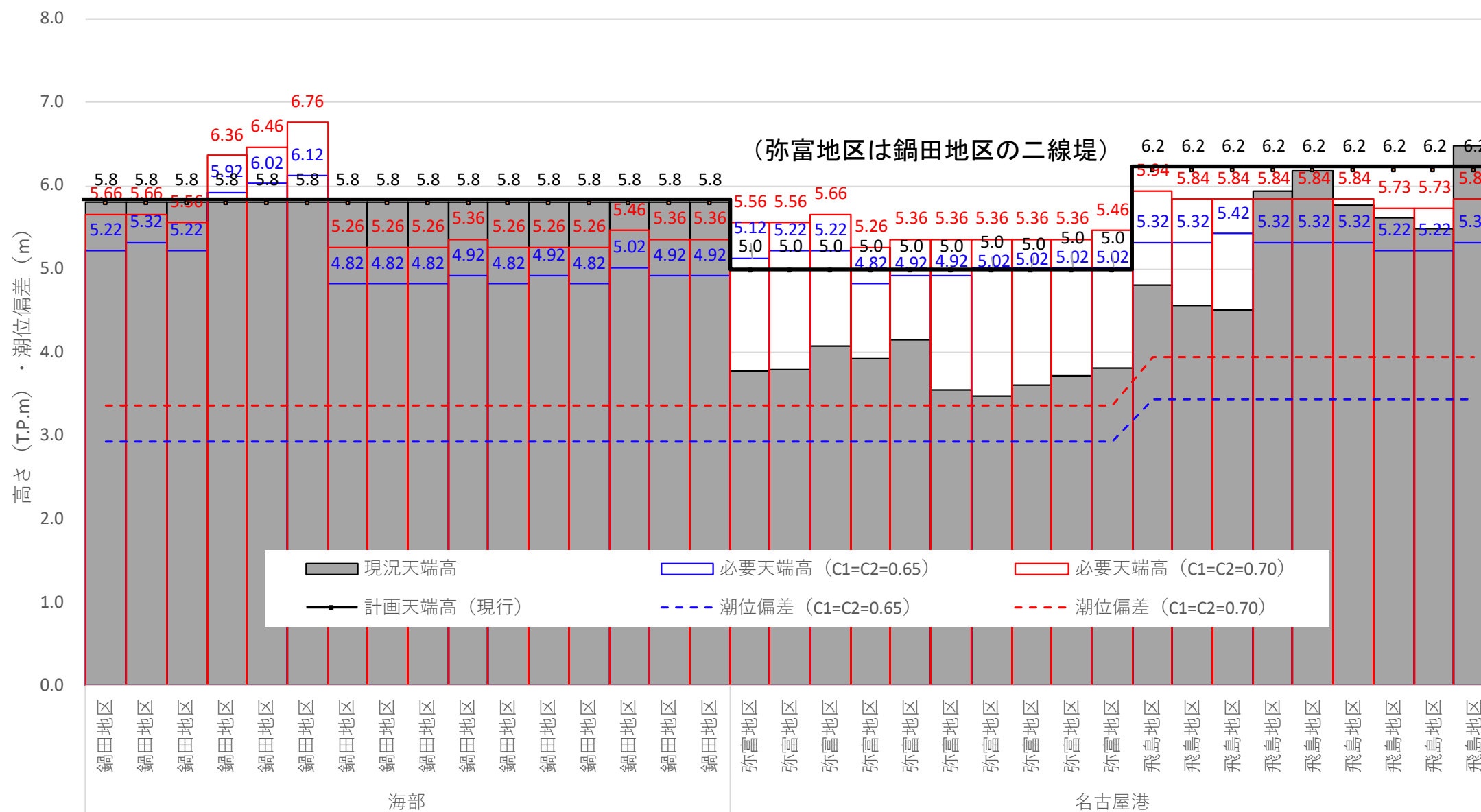
- 再現計算では $C1=C2=0.65$ の再現性がよい傾向であるが、地点によっては $C1=C2=0.70$ の方が再現性がよい結果となっている。
- そのため、風速変換係数 $C1, C2$ が必要天端高に及ぼす影響を検証した。 $C1=C2=0.65$ と $0.70$ とした場合に、代表5エリアを対象に必要な天端高を算出した。
- $C1, C2$ を $0.65$ と $0.70$ に変えた場合、潮位偏差としては、概ね $1.14\sim 1.16$ 倍(鳥羽、赤羽根を除く)となる。そのため、本検証では、潮位偏差を $1.15$ 倍にして必要な天端高を算出することとした。



# 風速変換係数の違いによる感度分析

## エリア①名古屋港エリア

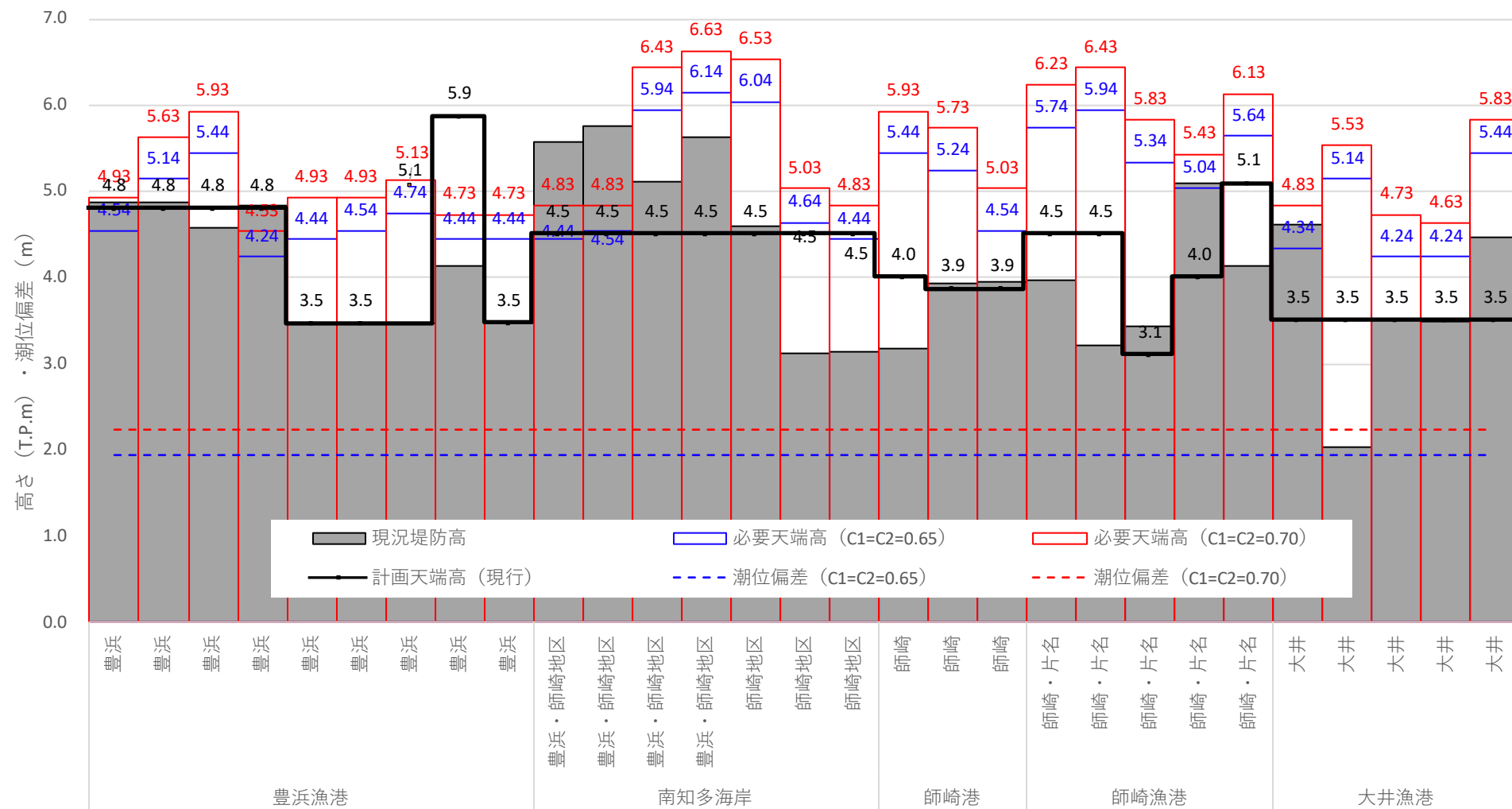
- C1=C2=0.70とした場合、必要天端高が0.3~0.5m程度大きくなる。このエリアの潮位偏差は3.0m前後であり1.15倍されることにより、潮位偏差が0.45m程度大きくなることによる。
- C1=C2=0.70とした場合でも計画天端高を超える区間はC1=C2=0.65と同程度である。



# 風速変換係数の違いによる感度分析

## エリア②知多半島エリア

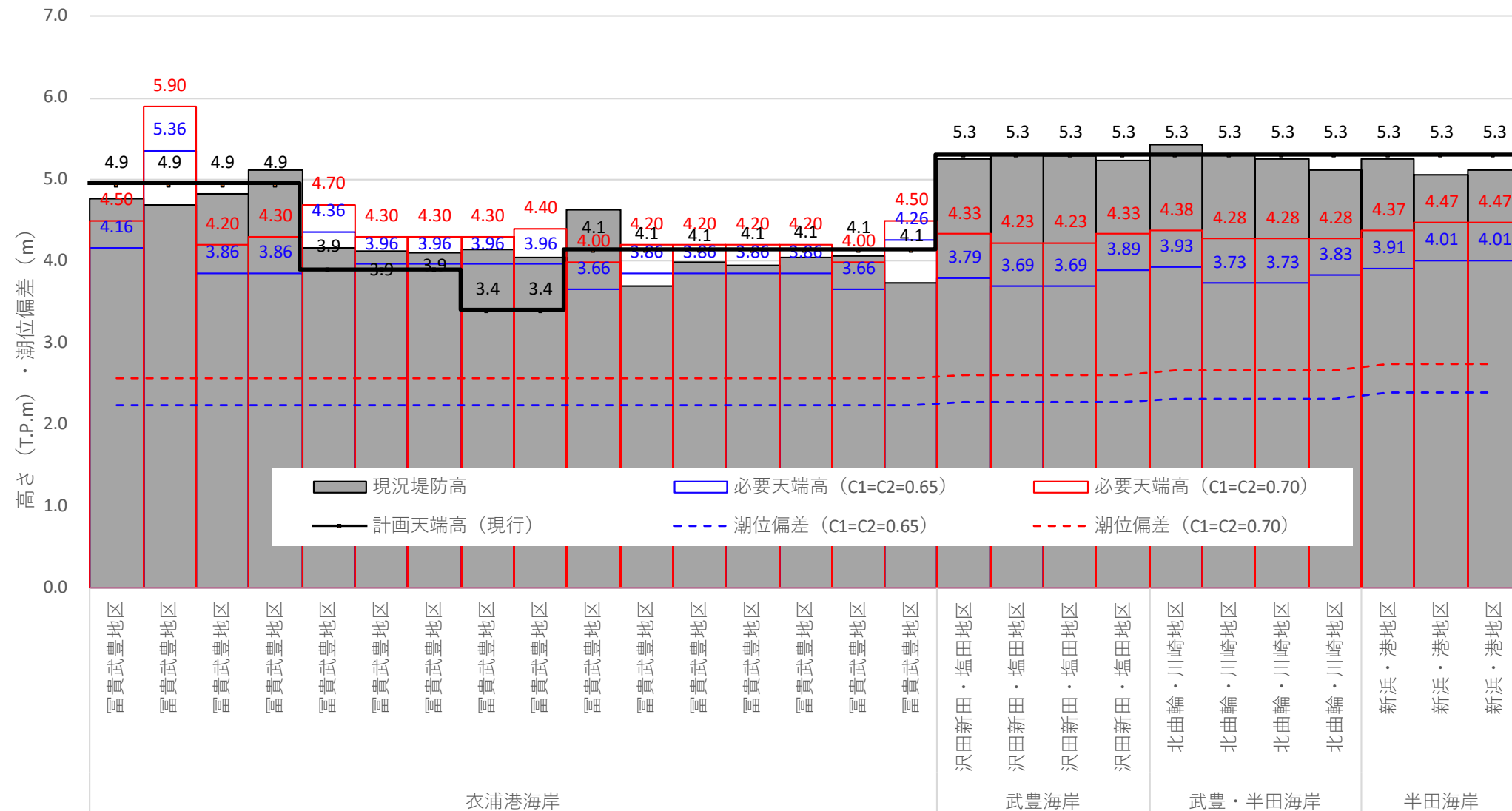
- C1=C2=0.70とした場合、必要天端高が0.3~0.5m程度大きくなる。このエリアの潮位偏差は1.7m前後であり1.15倍されることにより、潮位偏差が0.25m程度大きくなることに加え、水深が深くなることによる波浪の影響もある。
- C1=C2=0.70とした場合でも計画天端高を超える区間はC1=C2=0.65と同程度である。
- なお、当該エリアは、潮位偏差の設定において、計算値よりも大きい値を設定しているエリアであること、津波で必要天端高が決定されるエリアであることから、風速変換係数を0.65にすることで、堤防高の評価にあたっては過少評価とはならない。



# 風速変換係数の違いによる感度分析

## エリア③衣浦港エリア

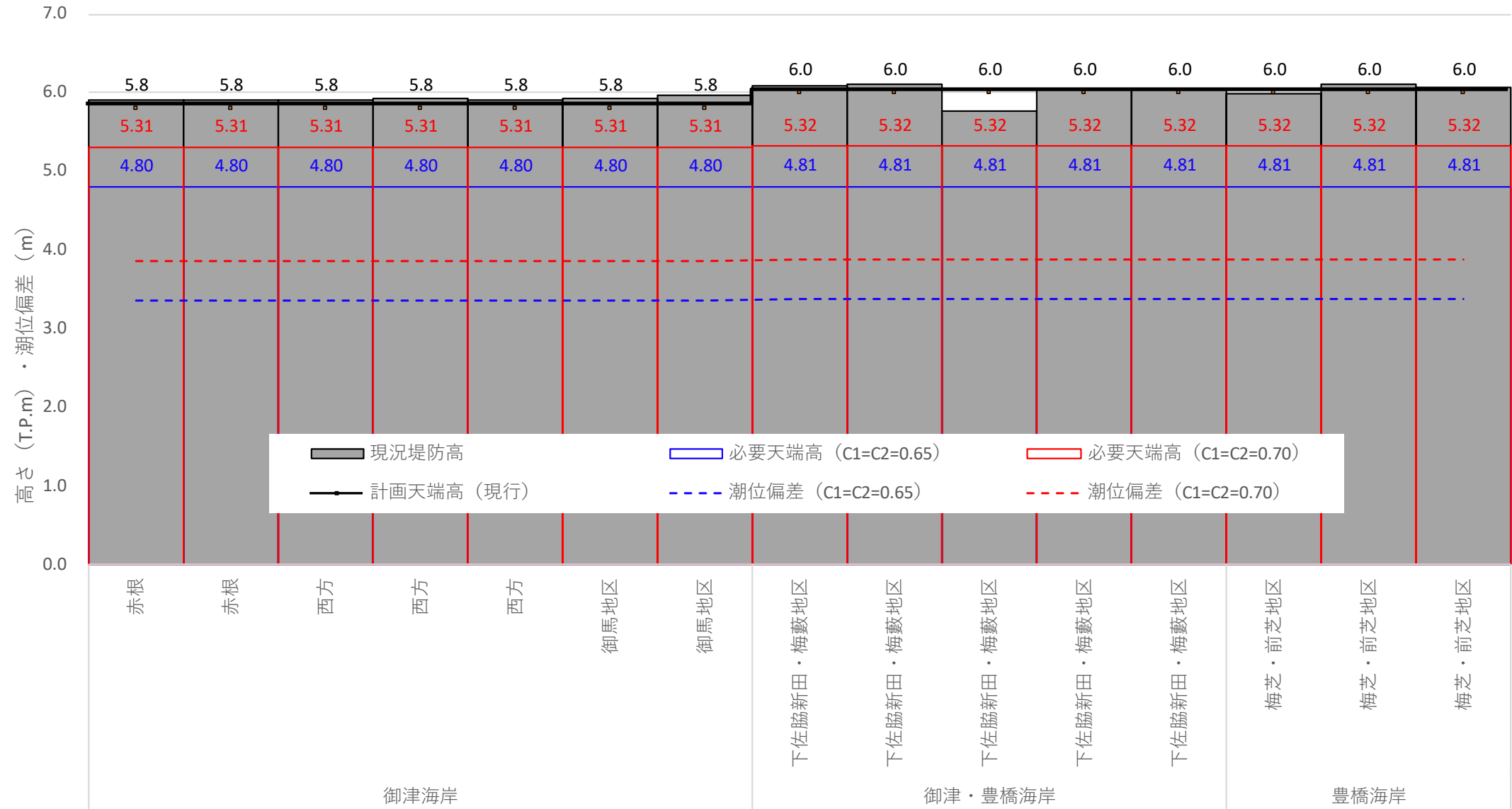
- C1=C2=0.70とした場合、必要天端高が0.3~0.4m程度大きくなる。このエリアの潮位偏差は2.0m前後であり1.15倍されることにより、潮位偏差が0.3m程度大きくなることによる。
- C1=C2=0.70とした場合でも計画天端高を超える区間はC1=C2=0.65と同程度である。



# 風速変換係数の違いによる感度分析

## エリア④三河港エリア

- C1=C2=0.70とした場合、必要天端高が0.5m程度大きくなる。このエリアの潮位偏差は3.0m前後であり1.15倍されることにより、潮位偏差が0.45m程度大きくなることによる。
- C1=C2=0.70とした場合でも計画天端高を超える区間はない。



# 風速変換係数の違いによる感度分析

- 風速変換係数を $C1=C2=0.65$ と $0.70$ とした場合について感度分析を行った結果、 $C1=C2=0.70$ とした場合、代表5エリアでは必要天端高が $0.3\sim 0.5\text{m}$ 程度大きくなる。一方、必要天端高が現行の計画天端高を超える区間については $C1=C2=0.65$ の場合と概ね同程度であった。
- $C1=C2=0.70$ の方が再現性がよい観測所(師崎港、衣浦港)においても、②知多半島エリア、③衣浦港エリアにおいて上記の結果を確認できた。
- 特に②知多半島エリアでは、潮位偏差の設定において、計算値よりも大きい値を設定しているエリアであること、津波で必要天端高が決定されるエリアであることから、風速変換係数を $0.65$ にすることで、堤防高の評価にあたっては過少評価とはならない。
- 計画天端高を見直す区間については、不確実性を考慮して余裕高を設定するものであり(詳細は次回技術部会で報告)、 $0.3\sim 0.5\text{m}$ はその余裕高の範囲であると考えられる。

参考資料3  
確率波高の算出地点について

- ・ 愛知県内の2008年波浪推算の算定点(代表点)は「浅海域」とされている。「浅海域」は波浪推算において、回折・屈折が考慮された沖波である。
- ・ 「東海地域沿岸設計波算出マニュアル、H20.8」によると、換算沖波の算定は、沖波算定地点から換算沖波算定地点の回折・屈折を考慮して算出することが基本とされている。

## 5.2 算定点(代表点)の設定

313個の波浪推算ケースにおける推算波高から確率波高を算定するための点を代表点と呼ぶこととし、本調査では、表-5.2.1に示すと通りの代表点を設定した。

なお、確率風速についても、波浪推算ケース(313ケース)に確率風速算定専用ケース(135ケース)を加え、確率波高と同一の上記代表点にて算定した。

設定した代表点の位置を図-5.2.1に示す(実測値と推算値との確率波高の比較を行う波浪観測所6地点の位置も合わせて示す)。

ここで、表-5.2.1に示す「算定水深」は、代表点における格子の水深であり、表記した水深に至るまでの屈折等の波浪変形を受けていることとなる。よって、本調査で算定した確率波高を用いて漁港施設等の設計を行う場合、表記した水深から設計対象箇所までの波浪変形を計算し、換算沖波波高を算定することとなる。ただし、「確率波高の位置付け」で「深海波」と表記のあるものは、沖波諸元の確率波(深海波)として、沖波波長の半分の水深帯から設計対象箇所までの波浪変形を計算して換算沖波波高を算定する。

出典: 海岸保全対策・漁港施設緊急改築合併工事の内東海沿岸沖波推算業務委託、H20.3



# 確率波高の算出地点について

【愛知県内の波浪評価地点】

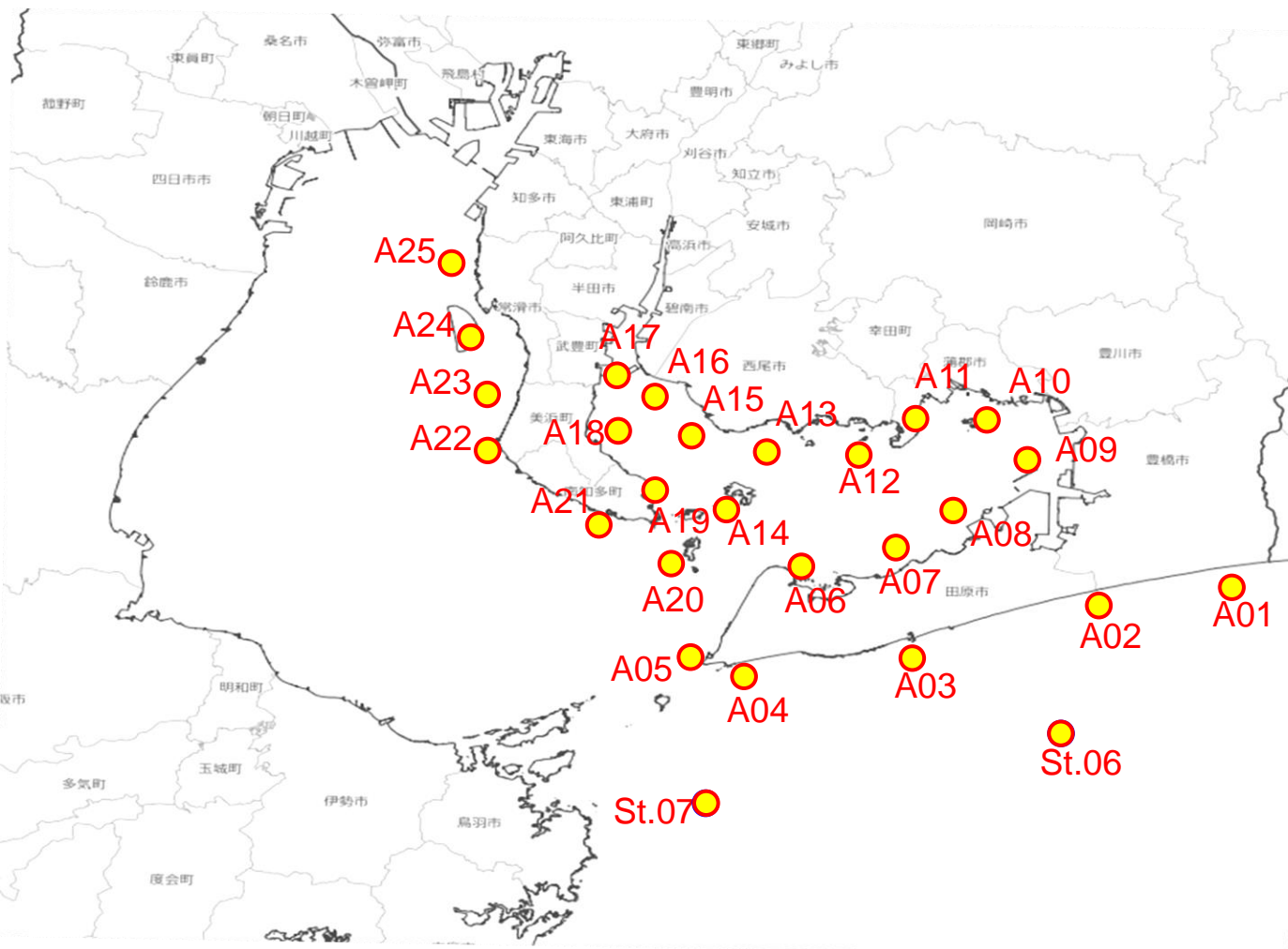
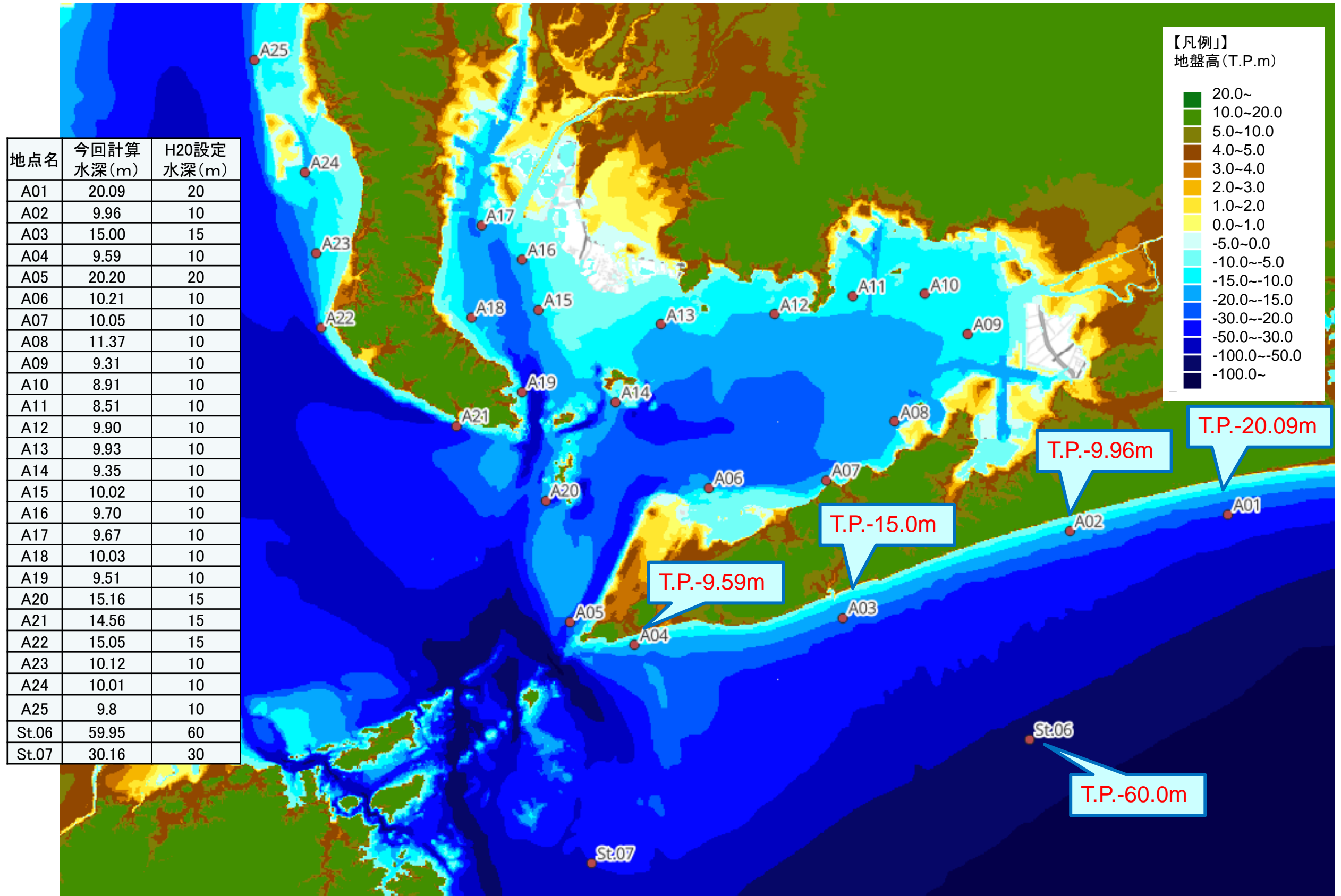


表-5.2.1 代表点の諸元

区分	代表点	対応漁港	格子番号		算定水深	確率波高の位置付け	
			モデル	X			Y
代表点	St. 01	大島北東沖	狭領域	131	60	-1000m	深海波
	St. 02	大島西沖	狭領域	118	54	-550m	深海波
	St. 03	石廊崎南沖	狭領域	107	47	-450m	深海波
	St. 04	石廊崎西沖	狭領域	99	54	-2000m	深海波
	St. 05	御前崎南西沖	狭領域	79	50	-600m	深海波
	St. 06	遠州灘西部沿岸漁港	内湾域	69	10	-60m	浅海波
	St. 07	伊勢湾湾口	内湾域	50	6	-30m	浅海波
	St. 08	大王崎南東沖	狭領域	49	38	-700m	深海波
	St. 09	大王崎南西沖	狭領域	36	35	-500m	深海波
	St. 10	熊野灘	狭領域	25	24	-1300m	深海波
	St. 11	駿河湾	狭領域	103	66	-	風速のみ
	St. 12	伊勢湾内	内湾域	30	24	-	風速のみ
愛知県	A01	二川	内湾域	78	18	-20m	浅海波
	A02	高豊	内湾域	71	17	-10m	浅海波
	A03	赤羽根	内湾域	61	14	-15m	浅海波
	A04	堀切地区	内湾域	52	13	-10m	浅海波
	A05	伊良湖地区	内湾域	49	14	-20m	浅海波
	A06	福江、伊川津	内湾域	55	19	-10m	浅海波
	A07	宇津江	内湾域	60	20	-10m	浅海波
	A08	姫島	内湾域	63	22	-10m	浅海波
	A09	豊橋地区	内湾域	67	25	-10m	浅海波
	A10	御馬、三谷	内湾域	65	27	-10m	浅海波
	A11	形原	内湾域	61	27	-10m	浅海波
	A12	知柄、西幡豆	内湾域	58	25	-10m	浅海波
	A13	宮崎	内湾域	53	25	-10m	浅海波
	A14	佐久島	内湾域	51	22	-10m	浅海波
	A15	衣崎、一色	内湾域	49	26	-10m	浅海波
	A16	味沢、栄生、寺津	内湾域	47	28	-10m	浅海波
	A17	蜷川、大浜	内湾域	45	29	-10m	浅海波
	A18	河和、豊丘	内湾域	45	26	-10m	浅海波
	A19	大井、師崎	内湾域	47	23	-10m	浅海波
	A20	日間賀、篠島	内湾域	48	19	-15m	浅海波
	A21	豊浜、山海	内湾域	44	21	-15m	浅海波
	A22	小野浦地区	内湾域	38	25	-15m	浅海波
	A23	上野間、小鈴谷	内湾域	38	28	-10m	浅海波
	A24	荻屋	内湾域	37	31	-10m	浅海波
	A25	鬼崎、大野	内湾域	36	35	-10m	浅海波

出典：海岸保全対策・漁港施設緊急改築合併工事の内東海沿岸沖波推算業務委託、H20.3

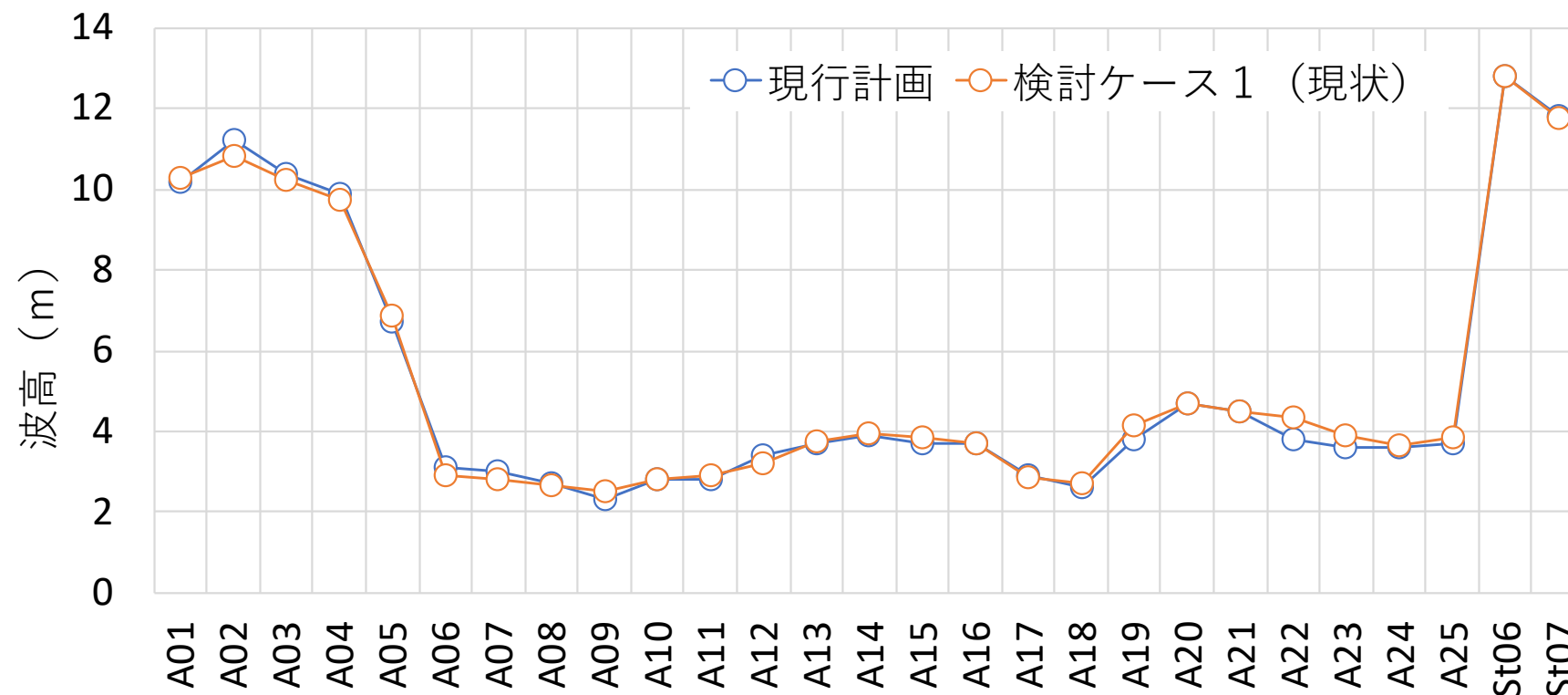
# 確率波高の算出地点について



# 確率波高の算出地点について

- 2008年波浪推算(1955~2006年)では、遠州灘に面したA01~A04において10m程度の波高値が算出されていた。今回の検討ケース1(現状評価)では、2008年波浪推算結果に2007年~2021年の波浪推算を加えて統計処理を行ったことから、50年確率波において同程度の波高値となった。
- 伊勢湾・三河湾内のA05~A25については、閉鎖性水域の地形特性を踏まえた外力設定を行うため、現行計画と同地点で評価することとするが、遠州灘については、引き続き検討する。

50年確率波高(第2回技術部会提示資料)



## 2.3 換算沖波の算定

### 2.3.1 一般

#### [ 基本的考え方 ]

沖波諸元からの換算沖波の算定手順は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説、平成19年7月、国土交通省港湾局監修（以下「青本」）第3編4.3項又は「漁港・漁場の施設の設計の手引、2003年版、水産庁監修（以下「黒本」）第2編3.4項に従うものとするが、波浪推算でモデル化されている平面地形によるエネルギーカットは行わないものとする。また、確率波諸元は、浅海モデルによる推算波高であり算定水深までの波の変形が考慮されていることから、換算沖波の算定にあたっては、算定水深に留意する必要がある。

#### 【 解 説 】

##### (1) 算定手順

換算沖波は、沖波（確率波高）の算定水深から設計対象域までの波の不規則性および多方向性ならびに屈折、回折などを考慮して算定するものとする。

確率波諸元は、スペクトル法-浅海モデルによる推算値であり、平面地形ならびに海底地形をモデル化して計算を行っている。そして、港湾、漁港近傍の計算格子において計算された波浪に対し極値統計解析を実施し算定している。

すなわち、「平成19年度東海地域沖波推算調査」で求めた沖波（確率波高）は、 $H_o \times K_d'$  という性格をもち、また、算定水深が浅海域に位置する場合は、 $H_o \times K_d' \times K_r'$  という性格をもつものであり、沖波算定地点における地形によるエネルギーカット（遮蔽= $K_d'$ ）および沖波算定水深までの海底地形による波浪変形（屈折= $K_r'$ ）については、すでに考慮された値といえる。よって、換算沖波波高（ $H_o'$ ）の標準的な算定手順は次のようになる。

#### ① 対象沖波（ $H_o$ ）の抽出

対象施設に対して最も危険になると考えられる波向を中心として複数方向の沖波（ $H_o$ ）を抽出する。

#### ② 屈折係数（ $K_r$ ）の算定

抽出した沖波諸元について、沖波算定地点（水深）から換算沖波算定地点までの屈折係数（ $K_r$ ）を算定する。なお、沖波算定地点が深海域の場合は、 $L_o/2$ 水深からの屈折係数を算定する。

#### ③ 回折係数（ $K_d$ ）の算定

防波堤や岬などの背後で、波が遮蔽される地点において換算沖波波高を算定する場合、遮蔽物による回折図を作成し、局所的な回折係数（ $K_d$ ）を算定する。

#### ④ 換算沖波波高（ $H_o'$ ）の算定

これまでに算定した  $K_r$ 、 $K_d$  から、換算沖波波高（ $H_o'$ ）を算出する。

#### ⑤ 対象とする換算沖波の選定

以上の手法により算定した複数方向の換算沖波のうち、検討事項に対して最も厳しい条件となる換算沖波波高（ $H_o'$ ）を選定する。

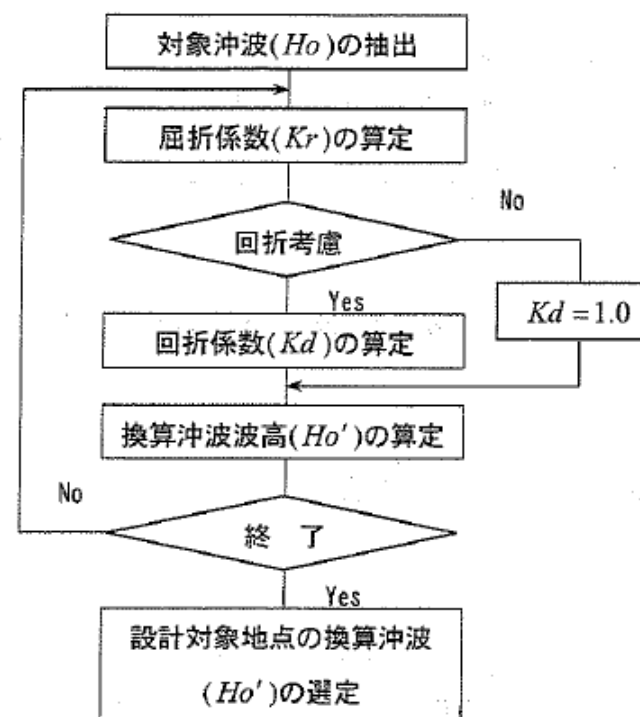
# 確率波高の算出地点について

## (2) 換算沖波の算定

「平成19年度東海地域沖波推算調査」で求めた沖波(確率波高)は、 $Ho \times Kd'$ と、浅海域に位置する場合は、 $Ho \times Kd' \times Kr'$ という性格をもつものである。ここで、 $Kd'$ および $Kr'$ は、沖波算定地点に至るまでの回折係数および屈折係数である(波浪推算モデルにて考慮済み)。よって、設計対象地点における換算沖波波高( $Ho'$ )は、沖波算定地点(水深)から換算沖波算定地点までの屈折係数( $Kr$ )および防波堤や岬などの遮蔽物による局所的な回折係数( $Kd$ )を算定し、式-2.3.1を用いて求めるものとする。

$$Ho' = Kr \times Kd \times Ho \quad \text{式-2.3.1}$$

- ここに、
- $Ho'$  : 設計対象地点における換算沖波波高、(m)
  - $Kr$  : 沖波算定地点(水深)から換算沖波算定地点までの屈折係数
  - $Kd$  : 防波堤や岬などの遮蔽物による局所的な回折係数
  - $Ho$  : 沖波算定地点における確率波高(沖波波高)、(m)



- \* 最も危険と考えられる波向を中心に複数の波向を抽出
- \* 沖波算定地点から対象地点までの屈折係数( $Kr$ )を算定
- \* 対象地点が遮蔽物の背後で、波が遮蔽される場合には回折の考慮が必要
- \* 回折図を用いて回折係数( $Kd$ )を算定
- \*  $Ho' = Kr \times Kd \times Ho$
- \* 対象とする波向の換算沖波の算定は終了か?
- \* 検討事項に対して最も厳しい条件となる $Ho'$ を選定



図-2.3.2 換算沖波算出のフロー

# 確率波高の算出地点について

## 2.3.3 屈折による変化

[ 基本的考え方 ]

沖波算定地点から設計対象地点までの屈折係数 ( $K_r$ ) は、波の不規則性および多方向性を考慮して算定するものとする。

### 【 解説 】

波が深海から浅海域へ進入してくると、波の運動は水深に影響される。水深が浅いところは深いところより波速が小さくなるという性質から、波峰線が曲がり波の進行方向が場所によって異なってくる。このような現象を波の屈折といい、屈折後の波高と入射波高の比を屈折係数 ( $K_r$ ) という。

屈折係数を求める水域の範囲は、原則として沖波の波長  $L_0$  の  $1/2$  の水深から砕波帯もしくは対象施設前面までとする。なお、沖波算定地点が浅海域に位置する場合は、沖波算定地点の水深帯までの屈折が考慮されていることから、沖波算定水深から砕波帯もしくは対象施設前面までの屈折係数を算定し、換算沖波を算定することとする (図-2.3.4 参照)。

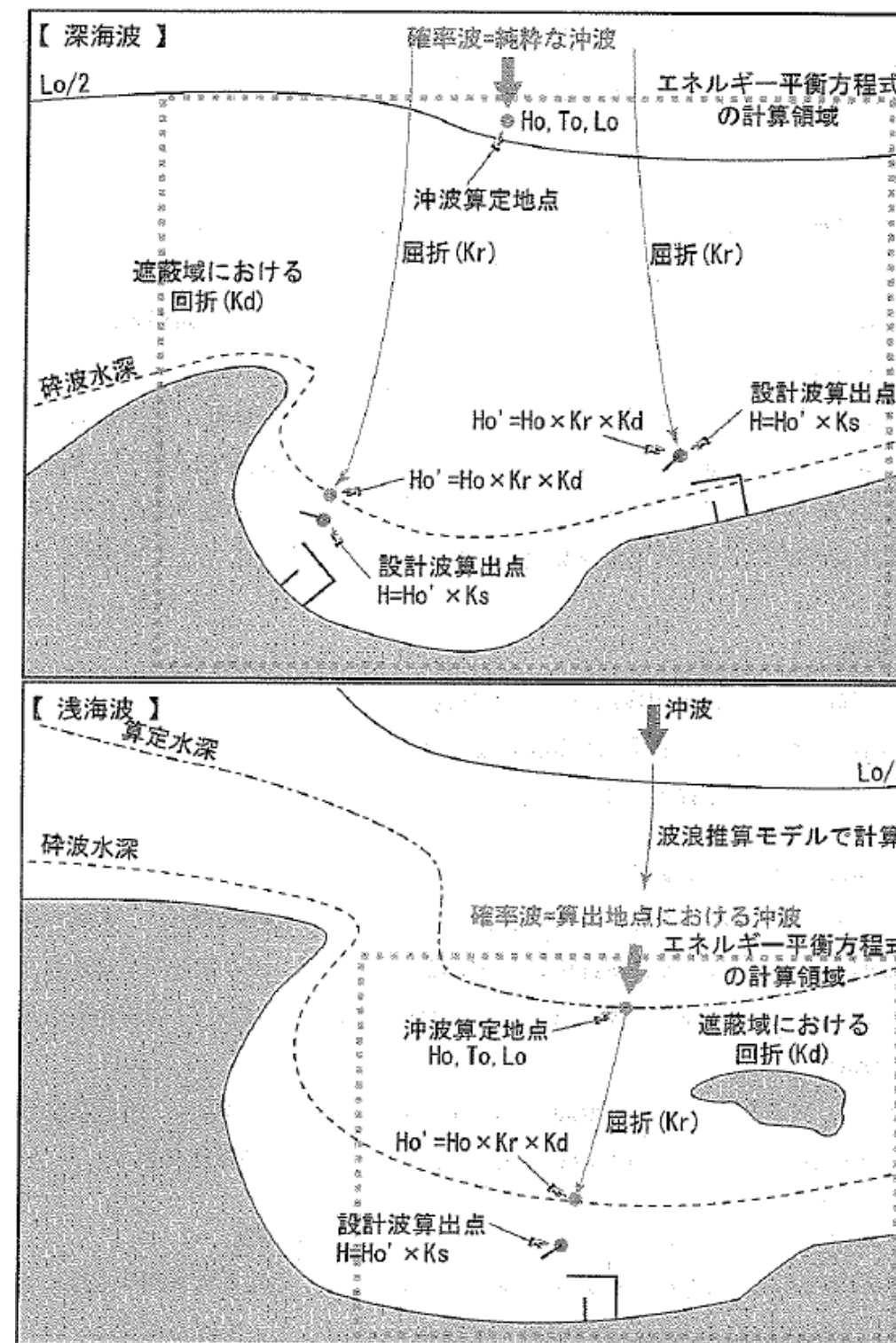


図-2.3.4 エネルギー平衡方程式による屈折計算の模式図

- ・ 計画外力としての「設計波」の定義は以下のとおりである。

【設計波】出典：海岸保全施設の技術上の基準を定める省令（平成十六年農林水産省・国土交通省令第一号）

海岸保全施設の設計を行うため、長期間の観測記録に基づく最大の波浪又は台風その他の異常な気象若しくはこれに伴う海象に関する記録に照らして発生するものと予想される最大の波浪を考慮し、気象の状況及び将来の見通しを勘案して、当該海岸保全施設に到達するおそれが多い波浪として、海岸管理者が定めるものをいう

- ・ 本県においては、伊勢湾・三河湾の閉鎖的な海域において長期間の観測記録※がなく、観測にもとづく設定はできない。そのため、現行計画では波浪推算を実施し、閉鎖性海域の地形特性を踏まえた地点を設定している。本検討においても閉鎖性海域の地形特性を踏まえた外力設定を行うため、現行計画と同地点で評価することとする。

※海岸保全施設の技術上の基準・同解説においては、「原則として30年以上」とされている

参考資料4  
将来外力における風場について



# 将来外力における風場について

## d4PDFと想定台風モデルによる外力算定結果の比較

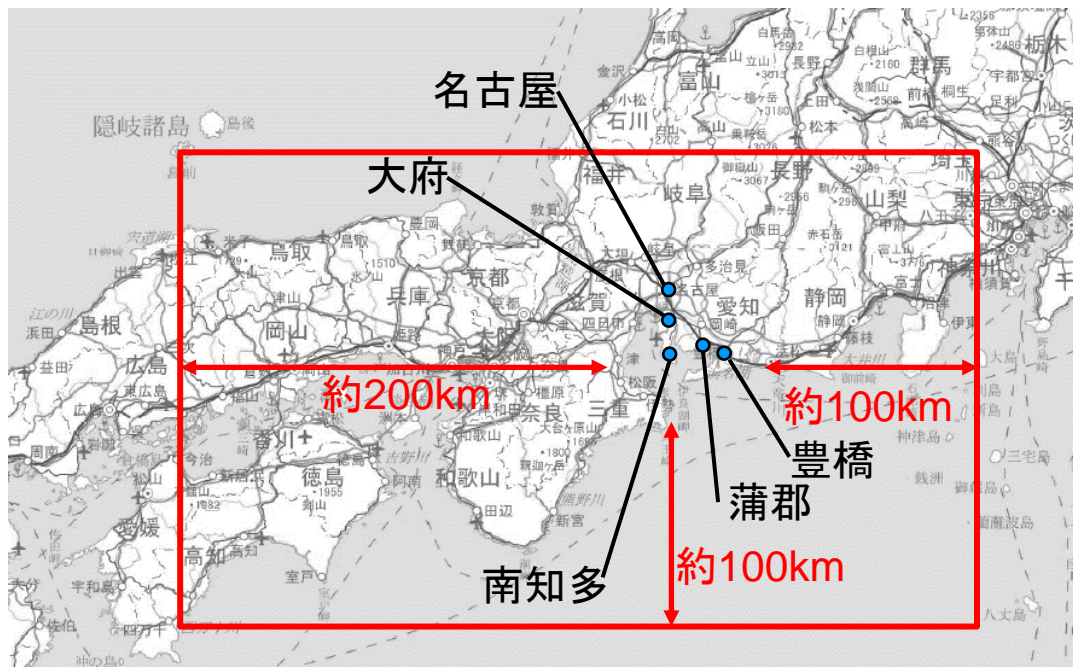
第2回技術部会までの報告事項を再整理

- ・愛知県内で顕著な高潮を生じさせる範囲を通過する台風毎に、d4PDFから代表地点の気圧の最小値と風速の最大値を抽出し、これを極値データとして過去実験、2℃上昇実験、4℃上昇実験の極値分布を作成した。
- ・気象庁ベストトラックとd4PDF過去実験で年平均台風通過数の分布が異なるため、台風個数について実測値（気象庁ベストトラック）と過去実験の結果が一致するようバイアスの補正を行った。気象庁ベストトラックデータとd4PDF（過去実験）の年平均通過個数の比1.28で通過個数のバイアス補正を実施した。

### 【d4PDFのシナリオ】

シナリオ	条件
過去実験	1951年～2011年8月×100メンバ
2度上昇実験(d2PDF)	2031年～2091年8月×54メンバ
4度上昇実験(d4PDF)	2051年～2111年8月×90メンバ

### 【台風の抽出範囲と代表地点】



### 【台風の年平均通過個数のバイアス補正】

- ・気象庁ベストトラックデータで愛知県周辺の台風の年平均通過個数は2.38個/年であり、d4PDF（過去実験）の年平均通過個数1.86個/年の**1.28倍**となっている。
- ・以下の式で各データセットの超過確率、再現期間を求めた。再現期間を求める際に**年平均通過 個数のバイアス補正**を実施した。

$$\text{超過確率 } F(x_m) = \frac{m}{N+1}, \quad \text{再現期間 } R = \frac{1}{\lambda' F(x_m)}$$

ここで、 $x_m$ : 極値,  $m$ : データの順位,  $N$ : ケース数

### 【台風の年平均通過個数】

データセット	統計年	総通過個数	年平均通過個数 (補正前) $\lambda$	年平均通過個数 (補正後) $\lambda'$
気象庁ベストトラック	60年	143	2.38	-
d4PDF 過去実験	6000年	11,147	1.86	2.38
d2PDF 2℃上昇実験	3240年	4,939	1.52	1.95
d4PDF 4℃上昇実験	5400年	6,049	1.12	1.43

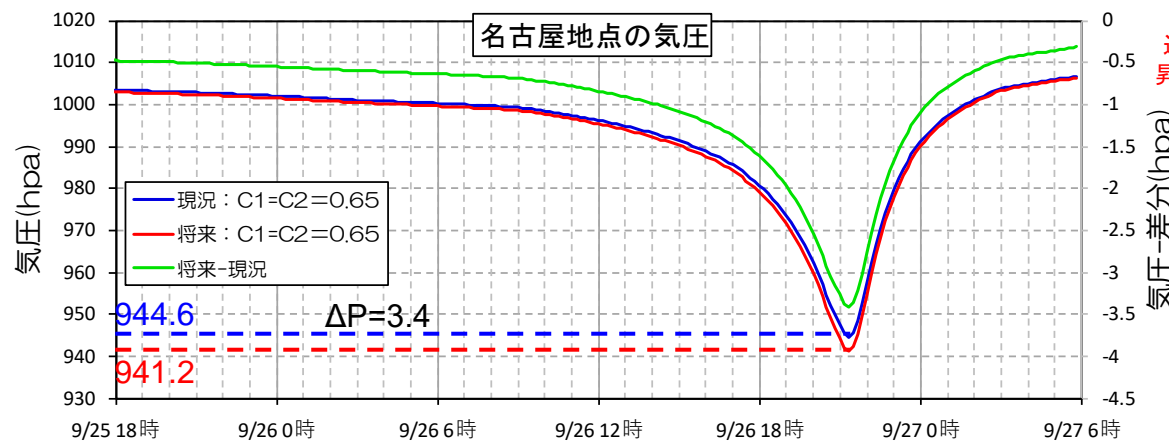
# 将来外力における風場について

## d4PDFと想定台風モデルによる外力算定結果の比較

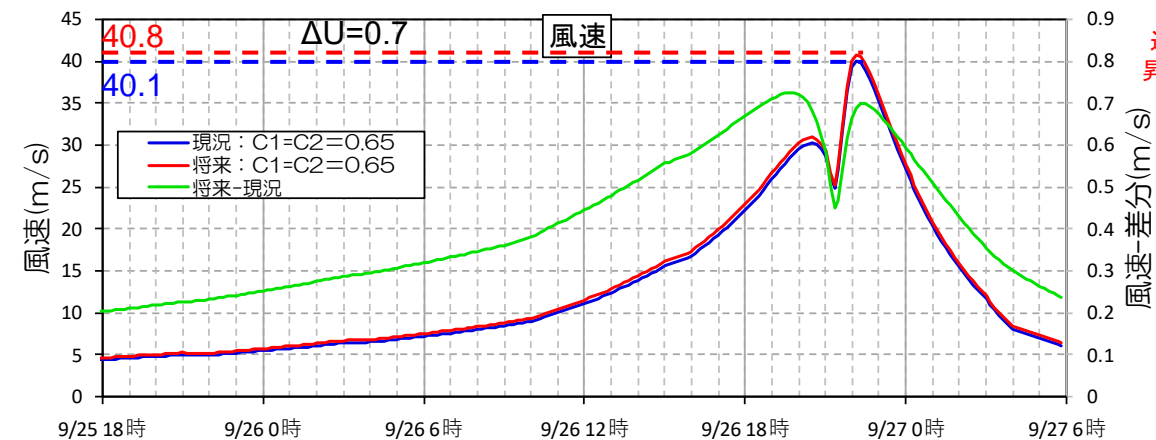
- ・代表地点を対象に、d4PDFの解析結果と想定台風モデルによる外力算定結果を比較した。
- ・想定台風モデル(現況)の最大風速(最低気圧)について、d4PDFから作成した極値分布から再現期間を算出した。同再現期間における2°C上昇の風速(気圧)と想定台風モデル(将来)の最大風速(最低気圧)を比較すると、過去実験との差分値に差があることが確認できる。
- ・名古屋地点では、想定台風モデルによる中心気圧の差分値  $\Delta P=3.4$  に対してd4PDFの過去実験と2°C上昇実験の差分値  $\Delta P=6.0$  である。最大風速も同様の傾向であり、d4PDFの方が将来外力が大きい。

### 【気圧と風速の比較(名古屋)】

#### 想定台風モデル



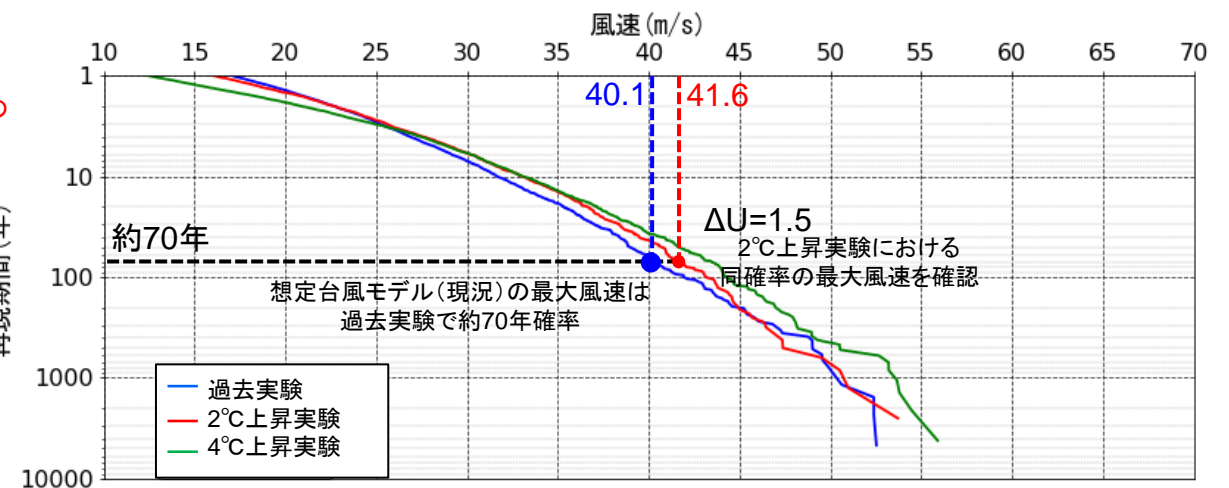
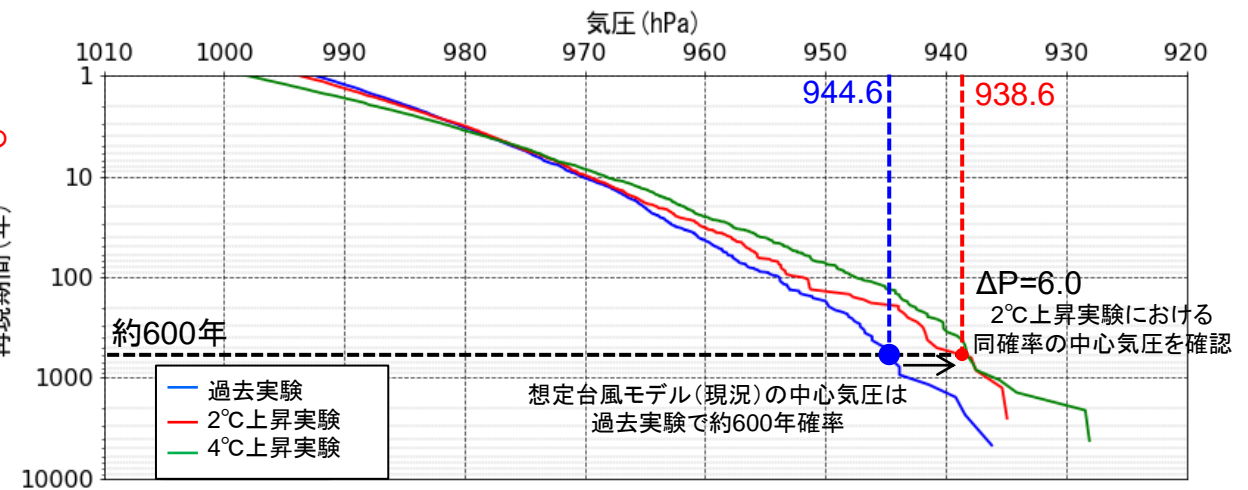
過去実験と2°C上昇実験の差分値の大小関係



過去実験と2°C上昇実験の差分値の大小関係



#### d4PDF(中心気圧によるバイアス補正なし)



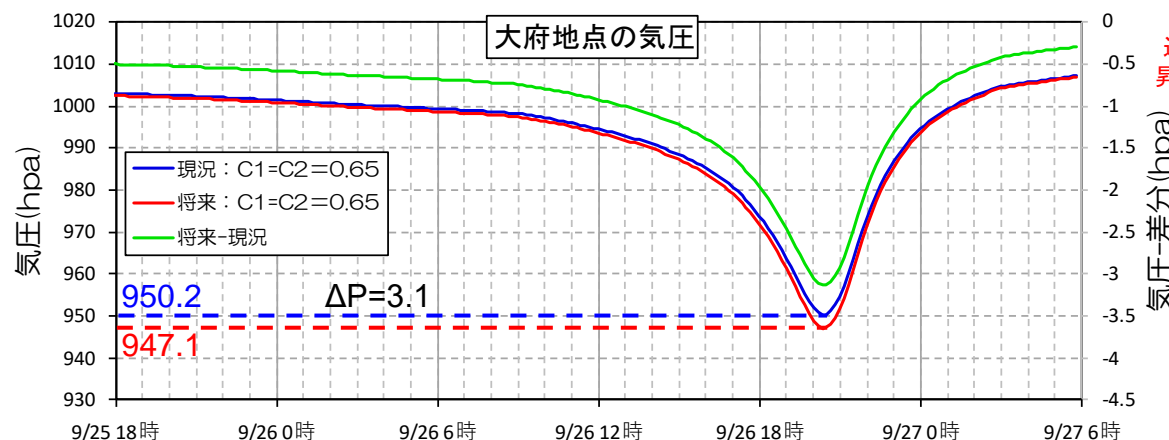
# 将来外力における風場について

## d4PDFと想定台風モデルによる外力算定結果の比較

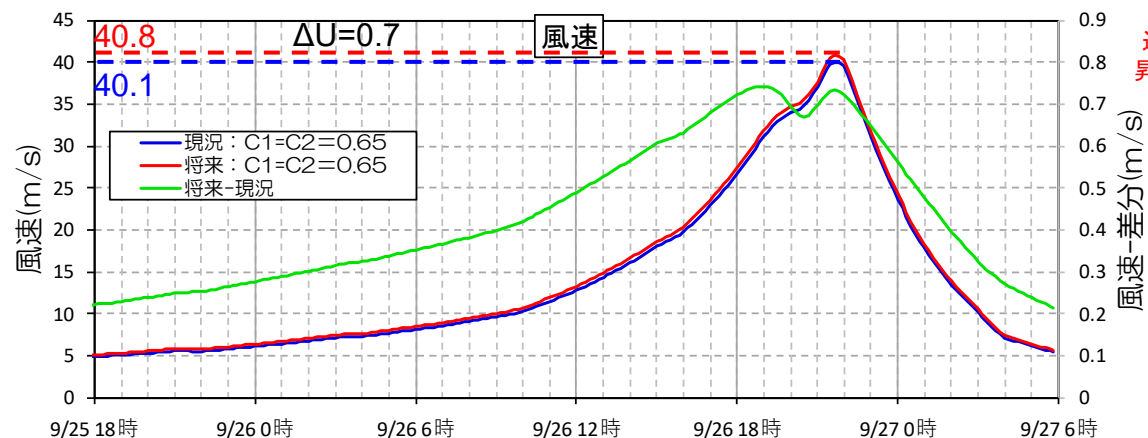
- ・代表地点を対象に、d4PDFの解析結果と想定台風モデルによる外力算定結果を比較した。
- ・想定台風モデル(現況)の最大風速(最低気圧)について、d4PDFから作成した極値分布から再現期間を算出した。同再現期間における2℃上昇の風速(気圧)と想定台風モデル(将来)の最大風速(最低気圧)を比較すると、過去実験との差分値に差があることが確認できる。
- ・大府地点では、想定台風モデルによる中心気圧の差分値  $\Delta P=3.1$  に対してd4PDFの過去実験と2℃上昇実験の差分値  $\Delta P=3.5$  である。最大風速も同様の傾向であり、風場としてはd4PDFの方が将来外力が大きい。

### 【気圧と風速の比較(大府)】

#### 想定台風モデル

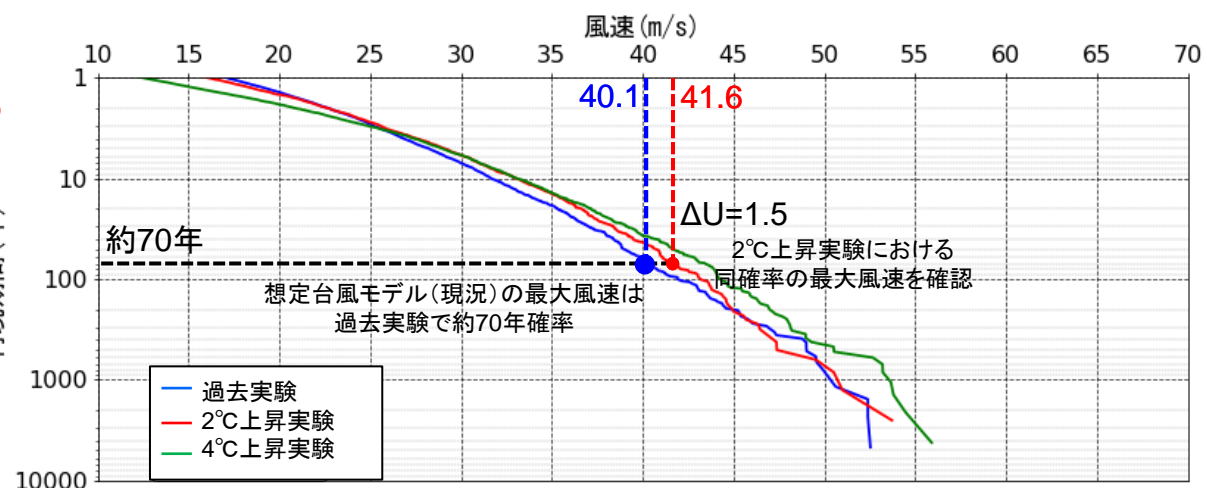
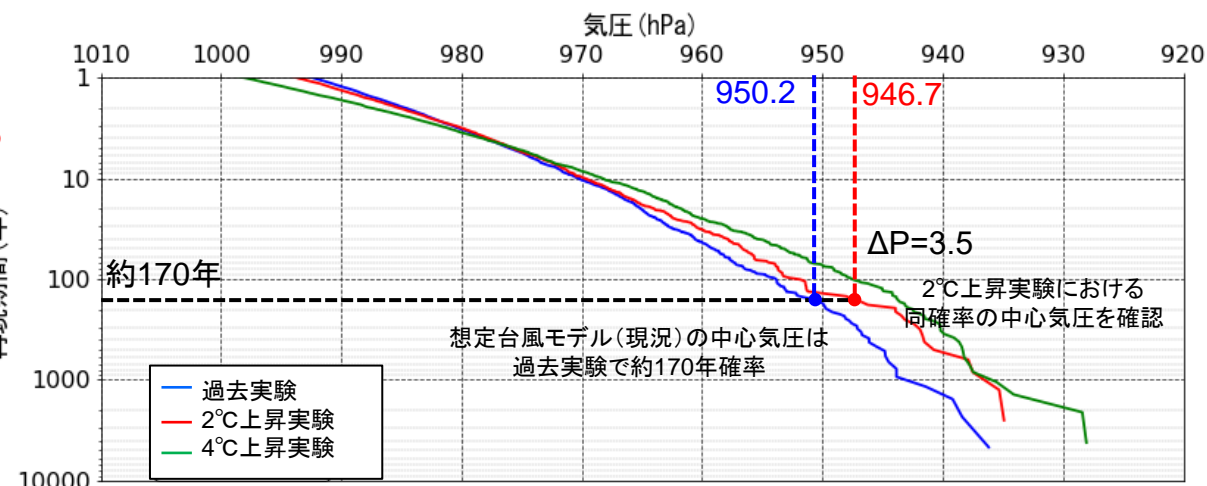


過去実験と2℃上昇実験の差分値の大小関係



過去実験と2℃上昇実験の差分値の大小関係

### d4PDF (中心気圧によるバイアス補正なし)



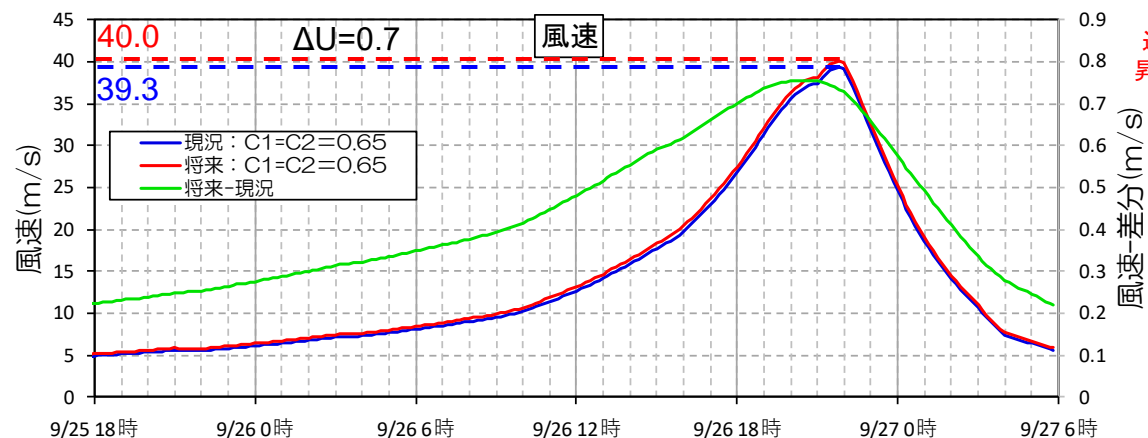
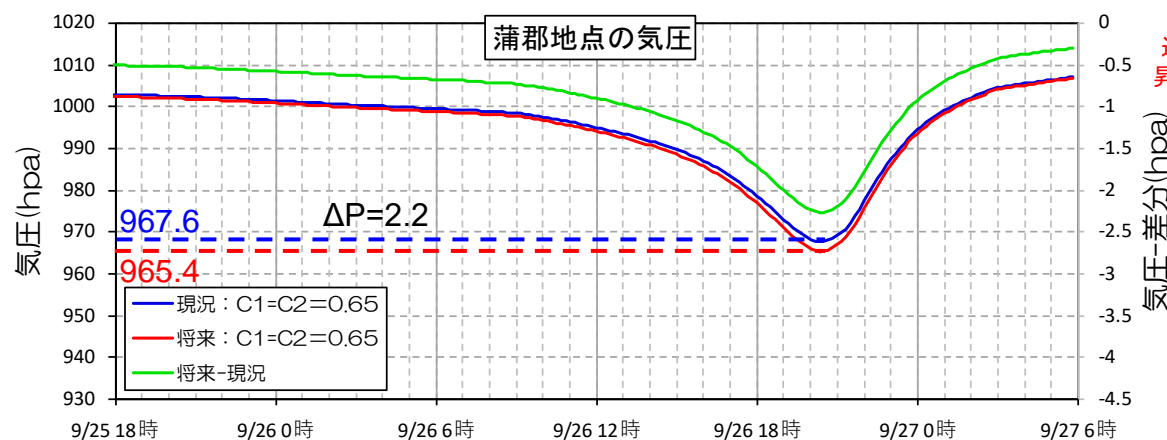
# 将来外力における風場について

## d4PDFと想定台風モデルによる外力算定結果の比較

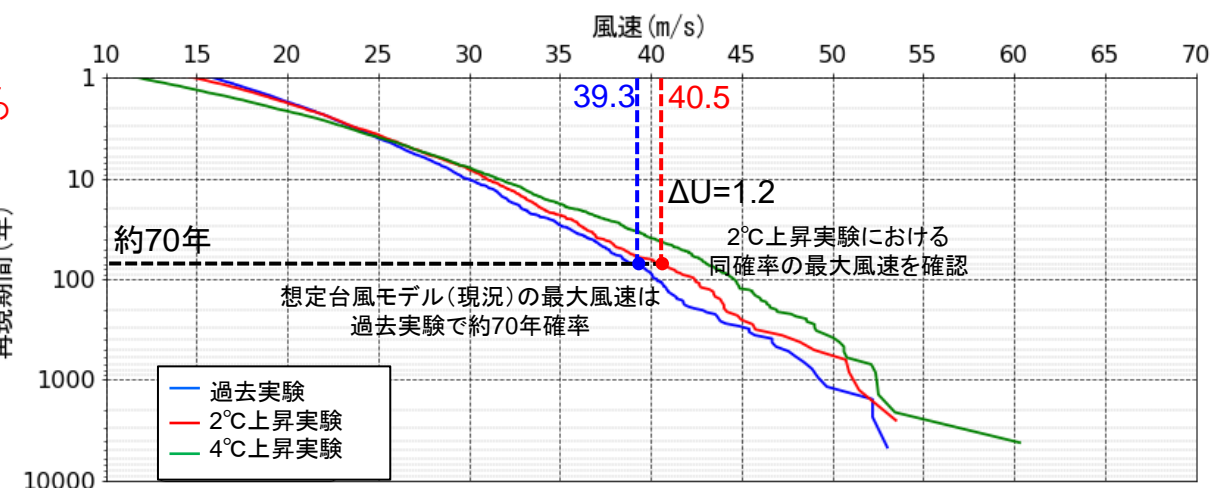
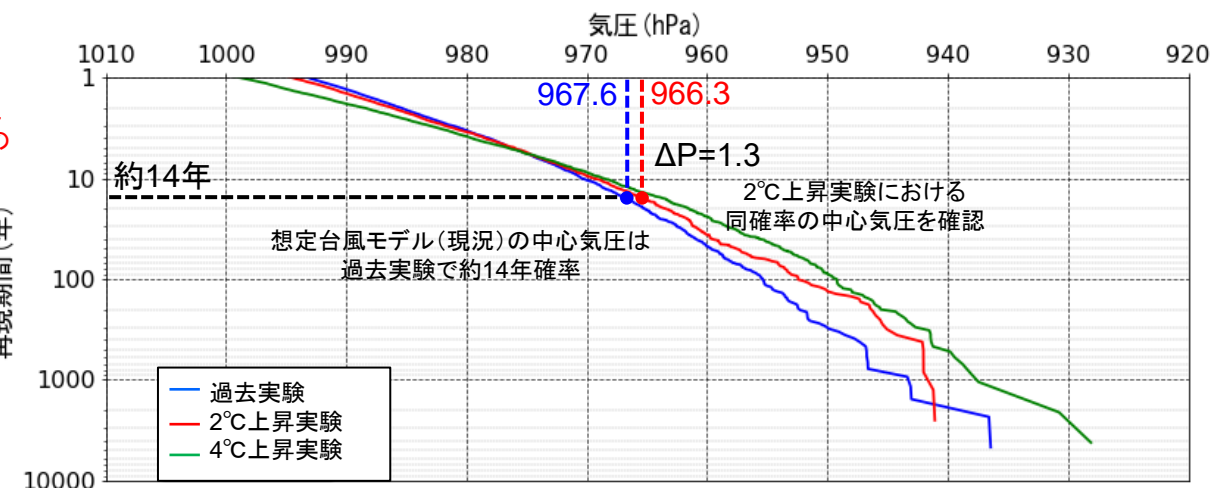
- ・代表地点を対象に、d4PDFの解析結果と想定台風モデルによる外力算定結果を比較した。
- ・想定台風モデル(現況)の最大風速(最低気圧)について、d4PDFから作成した極値分布から再現期間を算出した。同再現期間における2°C上昇の風速(気圧)と想定台風モデル(将来)の最大風速(最低気圧)を比較すると、過去実験との差分値に差があることが確認できる。
- ・蒲郡地点では、想定台風モデルによる中心気圧の差分値  $\Delta P=2.2$  に対してd4PDFの過去実験と2°C上昇実験の差分値  $\Delta P=1.3$  である。一方、最大風速はd4PDFの方が差分値が大きくなっており、風場としてはd4PDFの方が将来外力が大きい。

### 【気圧と風速の比較(蒲郡)】

#### 想定台風モデル



#### d4PDF (中心気圧によるバイアス補正なし)



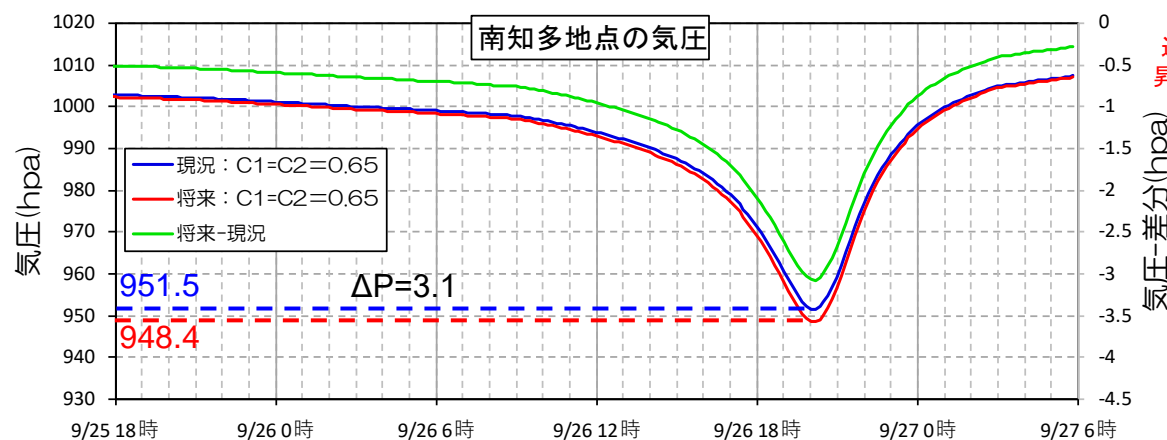
# 将来外力における風場について

## d4PDFと想定台風モデルによる外力算定結果の比較

- ・代表地点を対象に、d4PDFの解析結果と想定台風モデルによる外力算定結果を比較した。
- ・想定台風モデル(現況)の最大風速(最低気圧)について、d4PDFから作成した極値分布から再現期間を算出した。同再現期間における2°C上昇の風速(気圧)と想定台風モデル(将来)の最大風速(最低気圧)を比較すると、過去実験との差分値に差があることが確認できる。
- ・南知多地点では、想定台風モデルによる中心気圧の差分値  $\Delta P=3.1$  に対してd4PDFの過去実験と2°C上昇実験の差分値  $\Delta P=3.1$  である。一方、最大風速は想定台風モデルの方が差分値が大きくなっており、風場としては想定台風の方が将来外力が大きい。

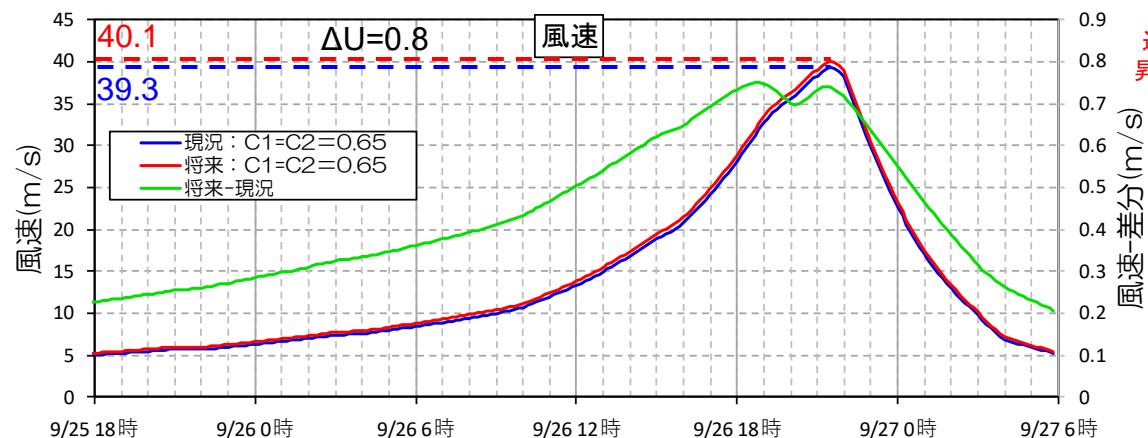
### 【気圧と風速の比較(南知多)】

#### 想定台風モデル



過去実験と2°C上昇実験の差分値の大小関係

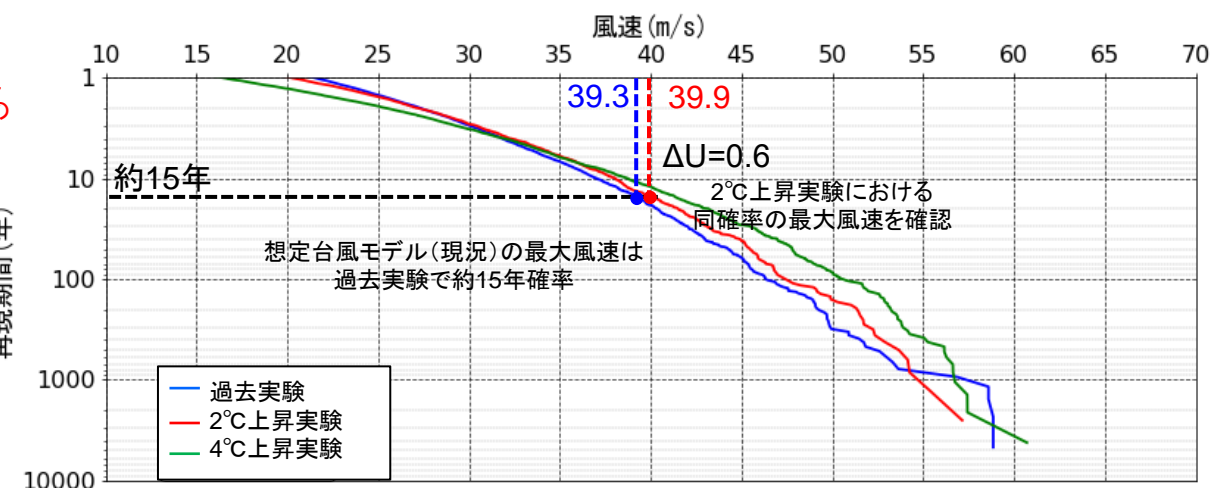
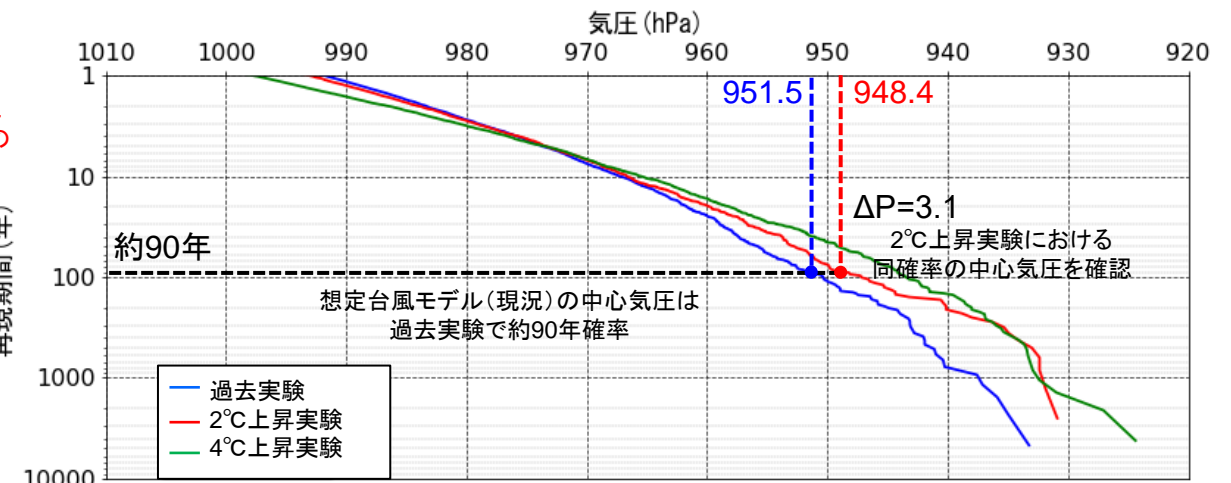
==



過去実験と2°C上昇実験の差分値の大小関係

>

### d4PDF (中心気圧によるバイアス補正なし)



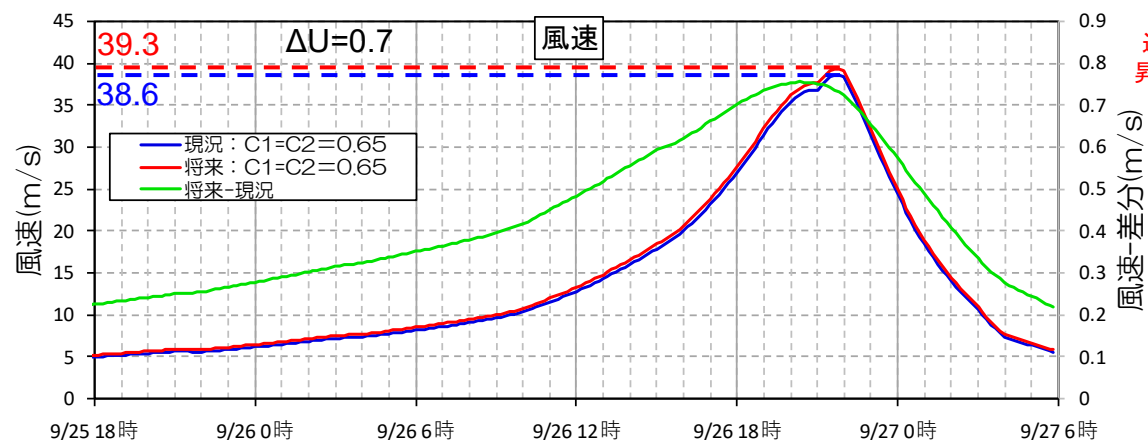
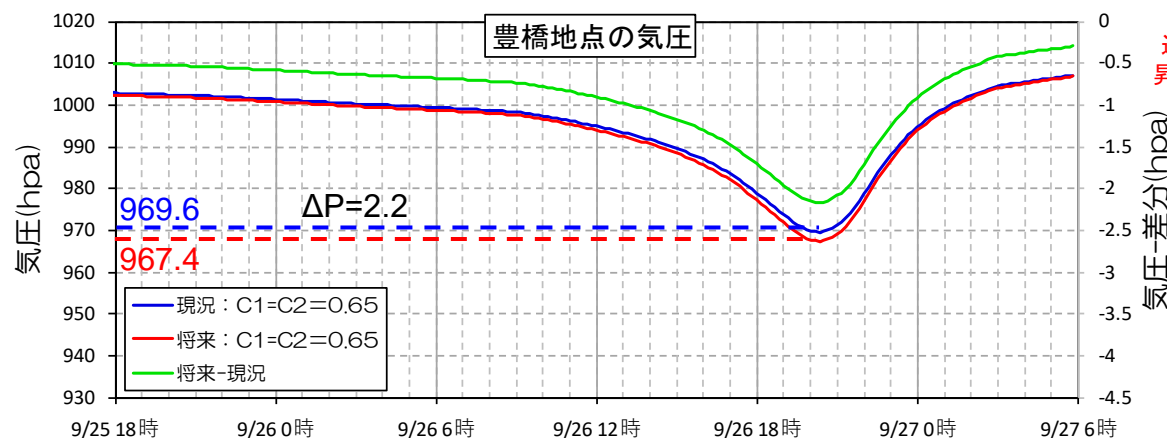
# 将来外力における風場について

## d4PDFと想定台風モデルによる外力算定結果の比較

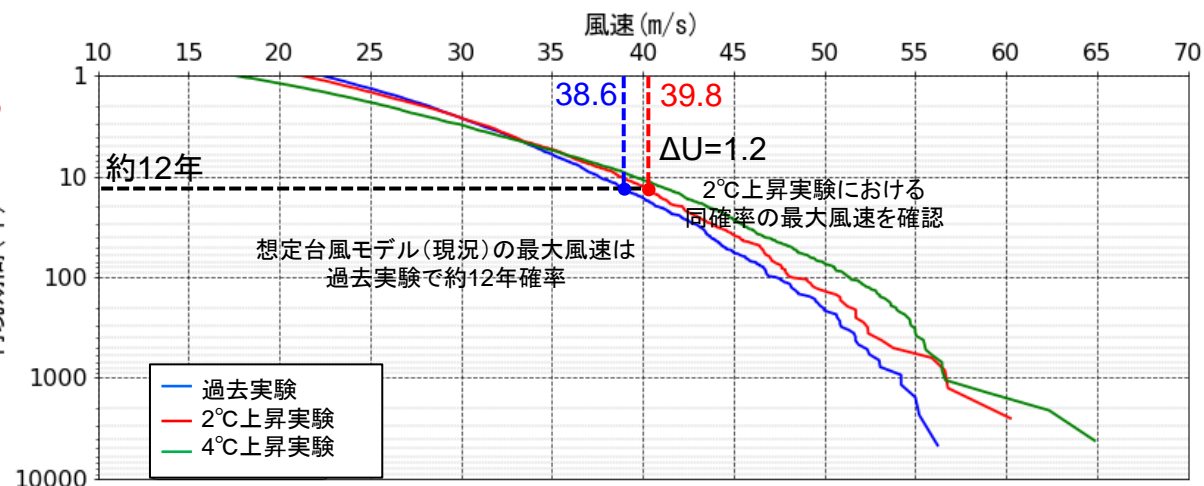
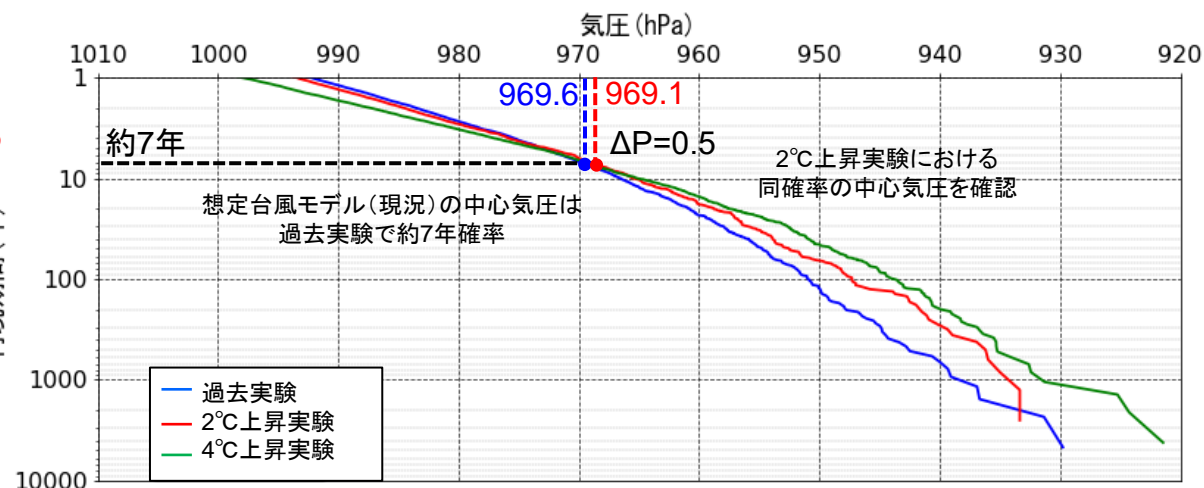
- ・代表地点を対象に、d4PDFの解析結果と想定台風モデルによる外力算定結果を比較した。
- ・想定台風モデル(現況)の最大風速(最低気圧)について、d4PDFから作成した極値分布から再現期間を算出した。同再現期間における2°C上昇の風速(気圧)と想定台風モデル(将来)の最大風速(最低気圧)を比較すると、過去実験との差分値に差があることが確認できる。
- ・南知多地点では、想定台風モデルによる中心気圧の差分値  $\Delta P=2.2$  に対してd4PDFの過去実験と2°C上昇実験の差分値  $\Delta P=0.5$  である。一方、最大風速は想定台風モデルの方が差分値が大きくなっており、風場としてはd4PDFの方が将来外力が大きい。

### 【気圧と風速の比較(豊橋)】

#### 想定台風モデル



### d4PDF (中心気圧によるバイアス補正なし)



# 将来外力における風場について

## d4PDFと想定台風モデルによる外力算定結果の比較

- ・県の北西側に位置する名古屋・大府地点では、中心気圧・最大風速ともにd4PDFの方が将来外力が大きくなっている。想定台風モデルでは中心気圧低下量を変化倍率で設定しているため、上陸時(930hPa)以降において気圧の低下量を小さく見積もっている可能性がある。
- ・一方、県の南東側に位置する蒲郡・豊橋地点では、中心気圧は想定台風モデルの方が将来外力が大きいが、最大風速はd4PDFの方が大きくなっている。想定台風モデルでは風速半径は実績値を用いていることから、d4PDFによる将来実験においては、台風による風場が実績と比べて将来的に大きくなる可能性が示唆されている。
- ・しかしながら、将来的な台風のメカニズムの変化は明らかとなっていないため、現時点では実績値を用いた想定台風モデルが妥当であると考えられる。

### 【想定台風の中心気圧低下量の設定】

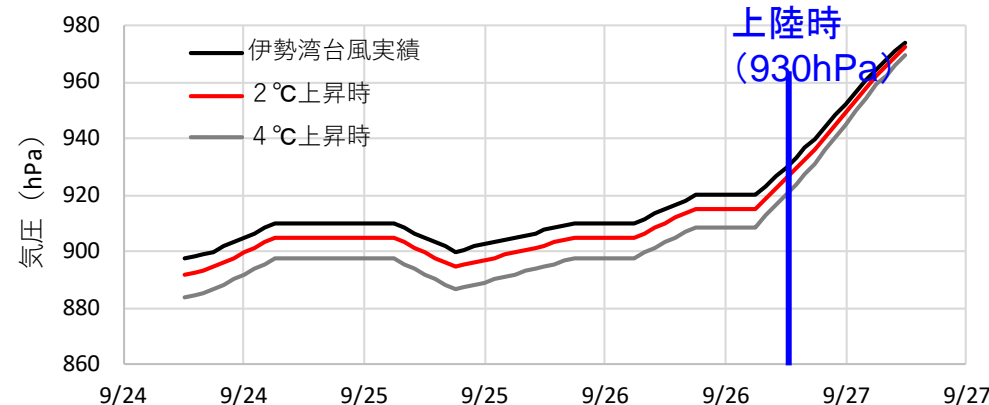
## 3. 気候変動を踏まえた計画外力の検討条件

### (4) 潮位偏差

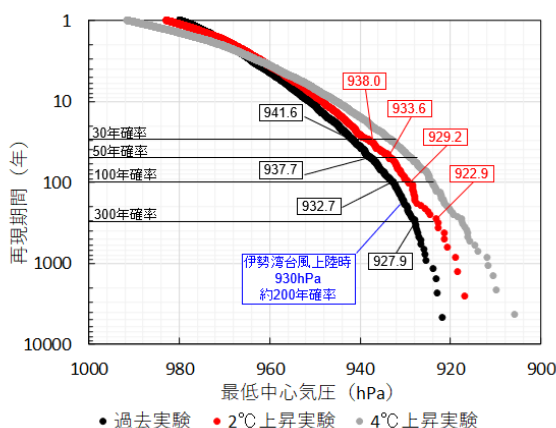
#### ■ 検討ケース2 (d2PDF/d4PDFによる中心気圧低下量の設定)

- ④ ①②③より抽出した台風中心気圧について、過去実験、2度上昇実験、4度上昇実験別に統計解析を実施した。
- ・ 2℃上昇時は過去実験と比べて中心気圧が3.6～5.5hPa低下、4℃上昇時は8.4～12.1hPa低下となった。
  - ・ 標準気圧(1013hPa)からの気圧低下量を指標とした変化倍率は、2℃上昇時は1.04～1.06倍(平均1.05)、4℃上昇時は1.11～1.14倍(平均1.12)となった。
  - ・ 伊勢湾台風の実績中心気圧は時々刻々と変化するため、**2℃上昇時の変化倍率1.05を乗じて設定する。**

### 想定台風の中心気圧設定



【最低中心気圧の再現期間】



【最低中心気圧の将来変化】

再現期間	過去実験	2℃上昇		4℃上昇	
		中心気圧 (差分)	変化倍率*	中心気圧 (差分)	変化倍率*
30年確率	941.6 hPa	938.0 hPa △ 3.6	1.05	933.2 hPa △ 8.4	1.12
50年確率	937.7 hPa	933.6 hPa △ 4.1	1.05	928.8 hPa △ 8.9	1.12
100年確率	932.7 hPa	929.2 hPa △ 3.5	1.04	924.1 hPa △ 8.6	1.11
300年確率	927.9 hPa	922.9 hPa △ 5.0	1.06	917.5 hPa △ 10.4	1.12
500年確率	926.7 hPa	921.5 hPa △ 5.2	1.06	915.9 hPa △ 10.8	1.13
1000年確率	924.0 hPa	918.5 hPa △ 5.5	1.06	911.9 hPa △ 12.1	1.14

\*変化倍率は、標準気圧(1013hPa)からの台風中心気圧低下量を指標とし、その比率を算定した(例:2℃上昇30年確率の場合、(1013-938.0)/(1013-941.6) = 1.05)

### 変化倍率イメージ

