

第1回 和歌山県海岸保全基本計画 技術検討委員会 —参考資料—

令和6年9月26日(木)
和歌山県



目次



1. 開催趣旨 (p.2-)
2. 現行の計画値および観測値の整理等
 - 3-1. 潮位 (p.5-)
 - 3-2. 波浪 (p.20-)
3. 将来の外力変化量の検討方針 (p.24-)
4. 高潮・波浪推算モデルの構築 (p.27-)

1. 開催趣旨



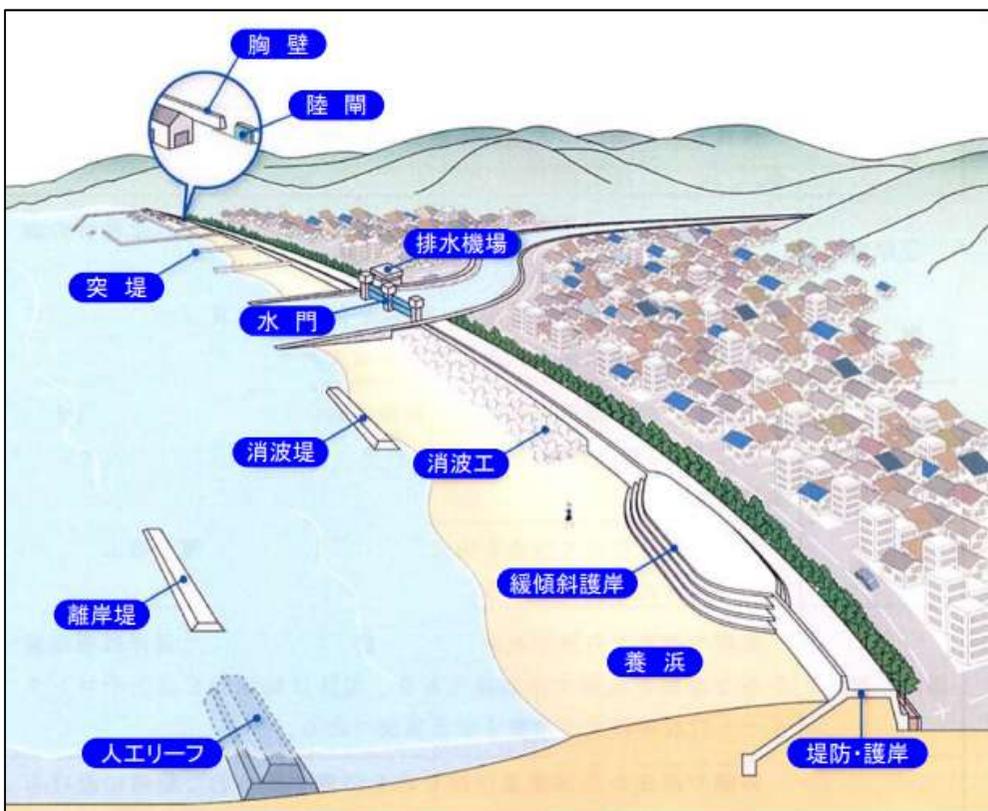
① 海岸保全施設、海岸保全区域について



海岸保全施設とは

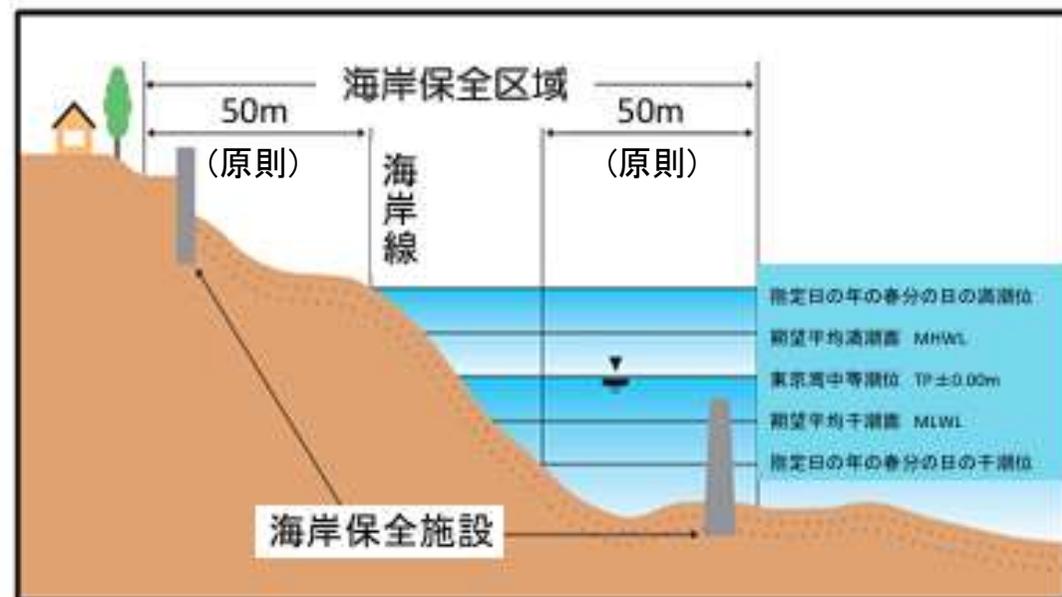
- 海岸法(1956年公布)には「海岸保全施設」は、海岸保全区域内にある堤防、突堤、護岸、胸壁、離岸堤、砂浜、その他海水の侵入又は海水による侵食を防止するための施設と定められている。なお、下記の海岸保全施設の概念図は、主に海岸線付近に設置される施設を例示したものであり、津波による水位上昇を抑える目的で設置される津波防波堤も海岸保全施設として位置づけられている。

海岸保全施設の概念図



海岸保全区域

海岸保全区域： 津波、高潮、波浪その他海水又は地盤の変動による被害から海岸を防護するため海岸保全施設の設置等が必要として、都道府県知事が指定する区域



出典：農林水産省HPより。一部追記

② 「気候変動を踏まえた海岸保全のあり方」提言

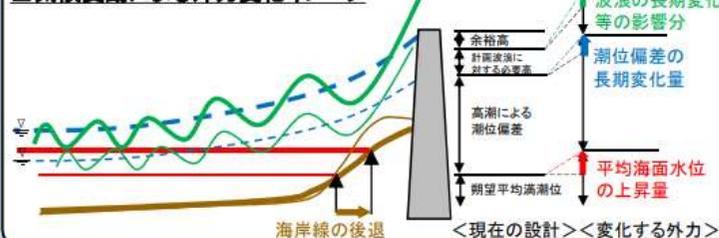


- 海岸保全を、過去のデータに基づきつつ気候変動による影響を明示的に考慮した対策へ転換。
 - パリ協定の目標と整合する**RCP2.6(2℃上昇に相当)**を前提に、影響予測を海岸保全の方針や計画に反映し、整備等を推進。
 - **平均海面水位が2100年に1m程度上昇する悲観的予測(RCP8.5(4℃上昇に相当))**も考慮し、これに適応できる海岸保全技術の開発を推進、社会全体で**取り組む体制を構築**。

I 海岸保全に影響する気候変動の現状と予測

- ・ IPCCのレポートでは「気候システムの温暖化には疑う余地はない」とされ、SROCCによれば、2100年までの平均海面水位の予測上昇範囲は、**RCP2.6(2℃上昇に相当)で0.29-0.59m、RCP8.5(4℃上昇に相当)で0.61-1.10m**。

■気候変動による外力変化イメージ



<気候変動影響の将来予測>

	将来予測
平均海面水位	・ 上昇する
高潮時の潮位偏差	・ 極値は上がる
波浪	・ 波高の平均は下がるが極値は上がる ・ 波向きが変わる
海岸侵食	・ 砂浜の6割～8割が消失

II 海岸保全に影響する外力の将来変化予測

- ・ **潮位偏差や波浪の長期変化量の定量化**に向けて、気候変動の影響を考慮した大規模アンサンブル気候予測データベース(d4PDF)の台風データ及び爆弾低気圧データを対象にした現在気候と将来気候の比較を実施。
- ・ **d4PDFが活用できることを確認**。

<現在気候と将来気候の比較>

	台風トラックデータ	爆弾低気圧トラックデータ
最低中心気圧	極端事象は将来気候の最低中心気圧が低下傾向	再現期間100年以上を除いて現在気候と将来気候は同程度
高潮時の潮位偏差	極端事象は将来気候の方が相対的に上昇	再現期間100年以上を除いて現在気候と将来気候は同程度

<今後の課題>

- ・ 適切なバイアス補正方法を含めた将来変化の定量化
- ・ 日本各地の海岸の将来変化の定量化
- ・ 波浪の長期変化量の定量化

III 今後の海岸保全対策

- ・ 気候変動の影響を踏まえれば、**将来的に現行と同じ安全度を確保するためには、必要となる防護水準が上がる**ことが想定される。
- ・ **高潮と洪水氾濫の同時生起など新たな形態の大規模災害の発生**も懸念される。
- ・ 悲観的シナリオでの海面上昇量では、**沿岸地域のみならず、社会構造全体に深刻な影響をもたらす**可能性がある。

➔ **海岸保全を、過去のデータに基づきつつ気候変動による影響を明示的に考慮した対策へ転換**

III-1 高潮対策・津波対策

- ・ 平均海面水位は徐々に上昇し、その影響は継続して作用し、高潮にも津波にも影響。ハード対策とソフト対策を適切に組み合わせ、今後整備・更新していく海岸保全施設(堤防、護岸、離岸堤等)については、整備・更新時点における最新の**期望平均満潮位に、施設の耐用年数の間に将来的に予測される平均海面水位の上昇量を加味**する。
- ・ 潮位偏差や波浪は、平均海面水位の予測より不確実性が大きいものの、極値が上がると予測される。最新の研究成果やd4PDF等による分析を活用し、**将来的に予測される潮位偏差や波浪を適切に推算**し対策を検討する。

<海岸保全における対策>

- ・ 地域の実情や背後地の土地利用や環境にも配慮しつつ、将来の外力変化の予測に応じた堤防等のかさ上げや面的防護方式による整備の推進
- ・ 堤防の粘り強い構造や排水対策等の被害軽減策の促進
- ・ 将来的な外力変化とライフサイクルコストをともに考慮した最適な更新及び戦略的な維持管理
- ・ 海象や地形、海岸環境のモニタリングの強化及び海岸保全施設の健全度評価の強化

<他分野との連携が必要な対策>

- ・ 高潮浸水想定区域の指定促進等、リスク情報や避難判断に資する情報提供の強化
- ・ 高潮と洪水の同時生起も想定し、堤防等のハード整備の充実を目指すとともに、水害リスクを考慮した土地利用やまちづくりと一体となった対策の推進
- ・ 沿岸地域における水害にも配慮したBCPの作成

III-2 侵食対策

- ・ 海浜地形の予測はさらに不確実性が大きいため、**モニタリングを充実**するとともに**予測モデルの信頼度**を高める。
- ・ 沿岸漂砂による長期的な地形変化に対しては、全国的な**気候変動の影響予測を実施**する。
- ・ 高波時に問題となる岸沖漂砂による急激な侵食については、**機動的なモニタリングを充実**する。
- ・ 30～50年先を見据えた「**予測を重視した順応的砂浜管理**」を実施する。防護だけでなく環境・利用上の砂浜の機能も評価する。
- ・ **総合土砂管理計画の作成**及び河川管理者やダム管理者等とも協力した対策の実施など、流域との連携を強化する。

IV 今後5～10年の間に着手・実施すべき事項

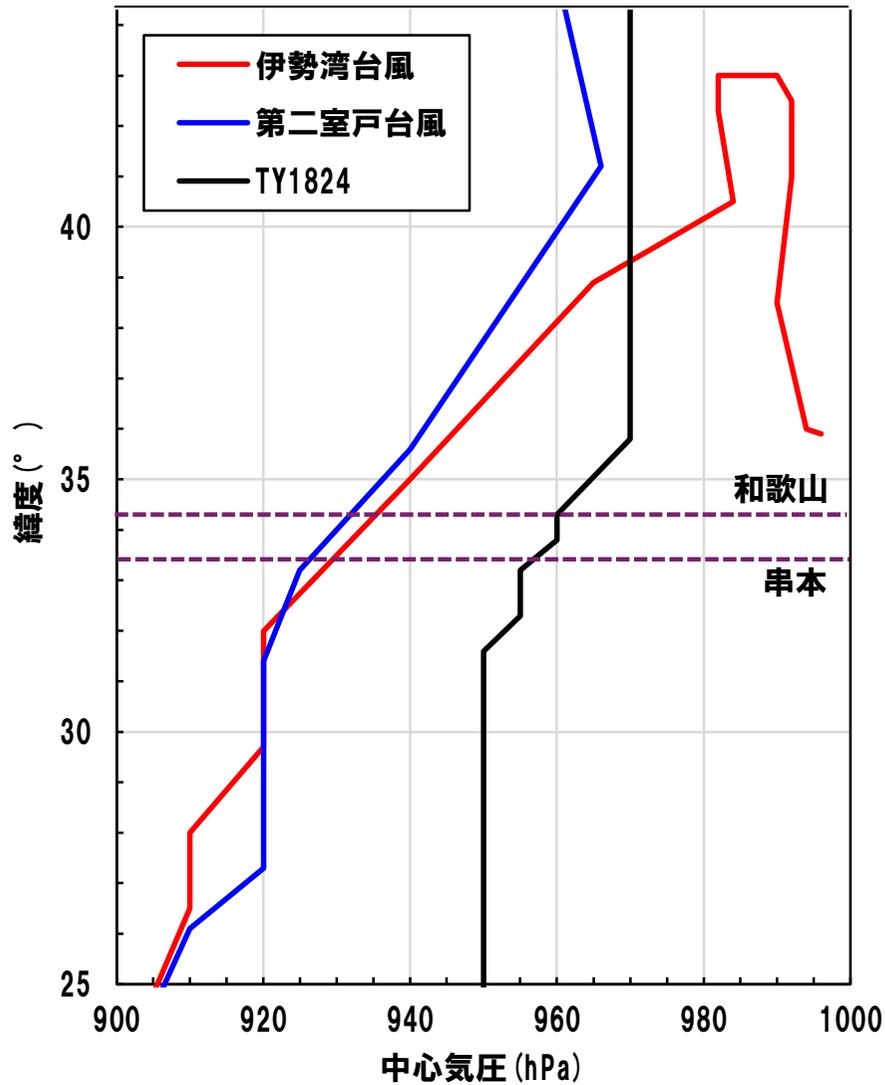
- ・ 海象や海岸地形等のモニタリングやその将来予測、さらに影響評価、適応といった、海岸保全における気候変動の予測・影響評価・適応サイクルを確立し、継続的・定期的に対応を見直す仕組み・体制を構築。
- ・ 地域のリスクの将来変化について、防護だけでなく環境や利用の観点も含め、定量的かつわかりやすく地域に情報提供するとともに、地域住民やまちづくり関係者等とも連携して取り組む体制を構築。

2. 現行の計画値および観測値の整理

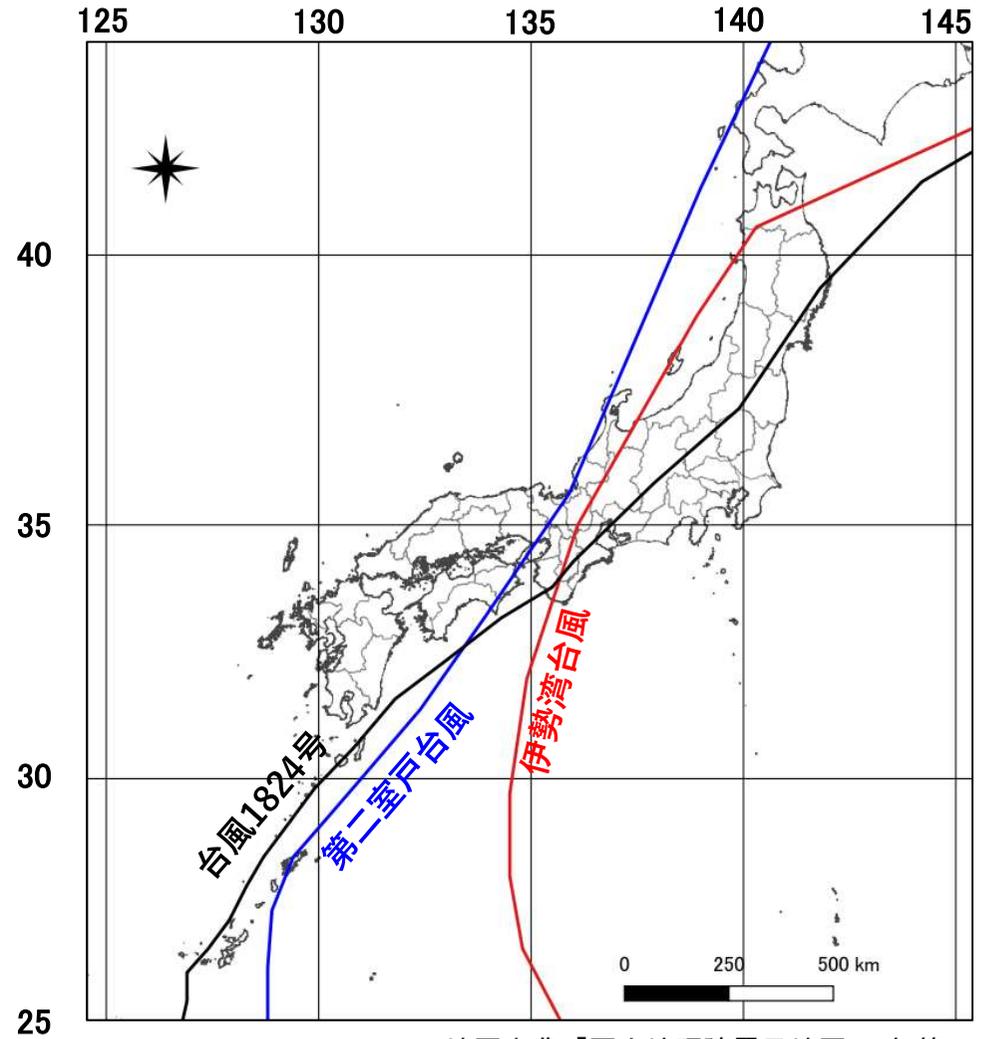
(2-1. 潮位)



① 既往最高潮位を記録した台風経路



■ 各台風の緯度方向の中心気圧の変化

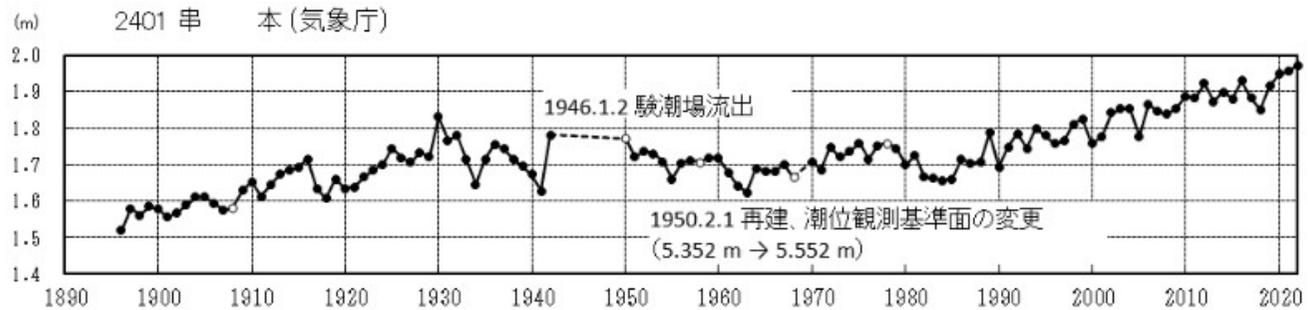
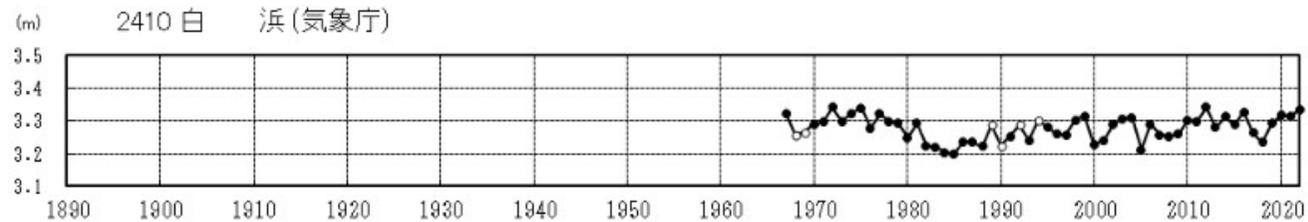
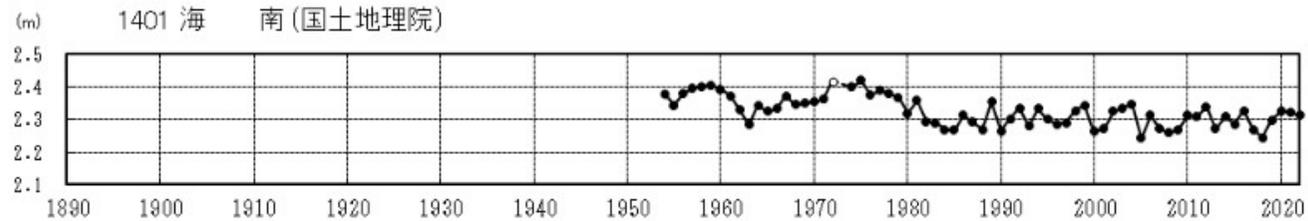
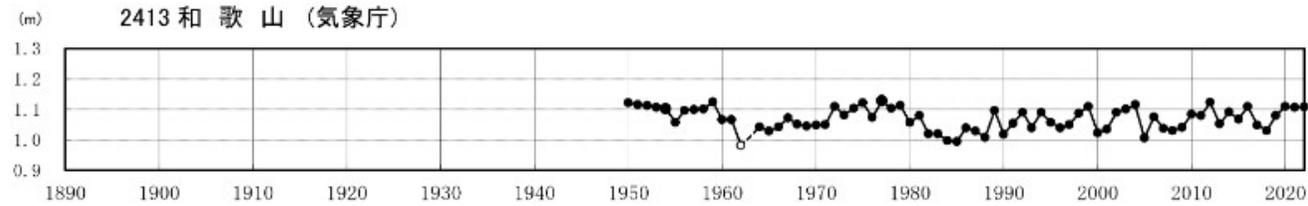


地図出典:「国土地理院電子地図」に加筆

■ 既往最高潮位を記録した台風経路

注: 気象庁HP 台風経路資料より作成

② 年平均海面水位の経年変化



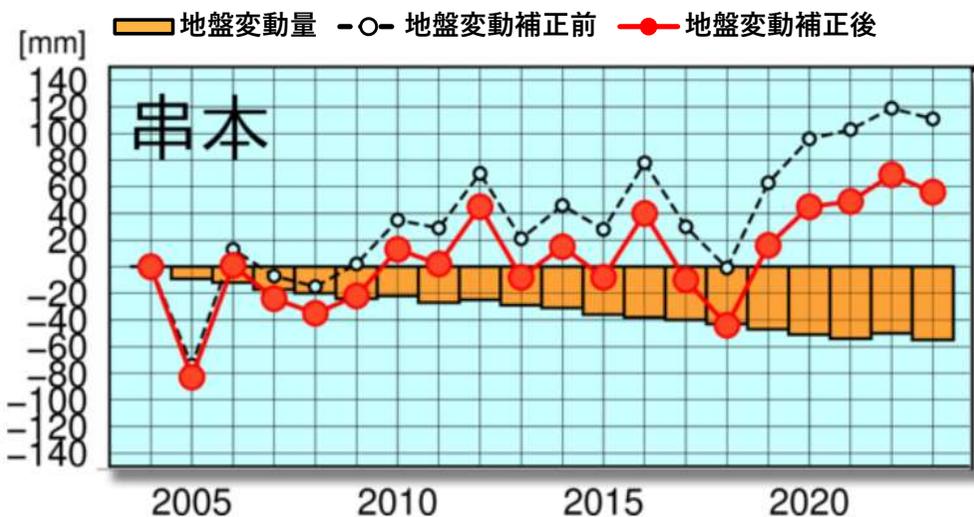
■ 各検潮所における年平均海面水位の経年変化

出典: 海岸昇降検知センターHP「日本列島沿岸の年平均潮位(1894年以降)グラフ」より引用。基準面はそれぞれの検潮所の観測基準としている。

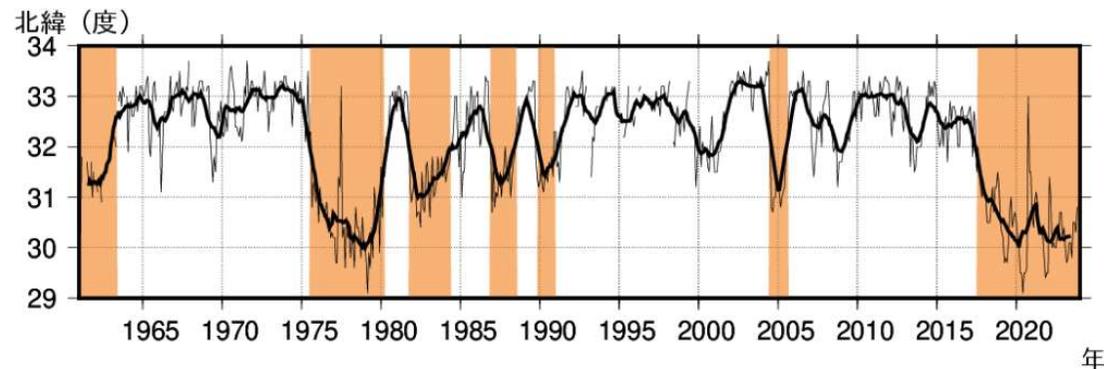
③ 串本における近年の水位上昇について



- 朔望平均満潮位、年平均海面水位の変動状況を見ると紀南の串本、浦神では上昇傾向が大きい。これらの要因として、気候変動による海面上昇の影響も想定されるが、それ以外の要因として、地盤そのものの変動による影響、黒潮の大蛇行による海面上昇も考えられる。
- 下記の左図は地盤上下変動を補正した海面水位の経年変化を、右図は黒潮流路の最南緯度の経年変動を示したものである(現在の黒潮蛇行は2017年8月から継続)。特に、地盤変動については他の地点についても検討が必要であり、黒潮流路の取り扱いについては留意が必要である。



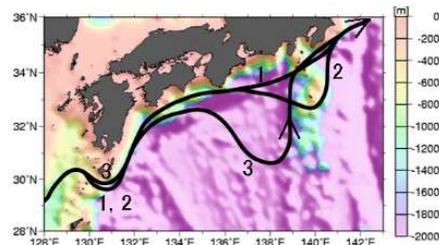
■ 地盤上下変動を補正した海面水位偏差の個別時系列グラフ(2004年基準)



上図：東海沖における黒潮流路の最南緯度の経年変動(1961年1月～2023年12月)

東海沖における黒潮流路の月ごとの最南緯度を細線で、13か月移動平均値を太線で示しています。オレンジ色は黒潮大蛇行の期間を表しています。東海沖(東経136度～140度)で黒潮が北緯32度より南まで南下した状態で安定していることが黒潮大蛇行の判定の目安になります(下記「黒潮大蛇行とその判定基準について」を参照)。この黒潮流路は、深さ200mの水溫資料、衛星の海面水溫画像等から総合的に判断して決定したものです。

▶ テキスト形式のデータ(TXT形式: 10KB)



左図：黒潮の典型的な流路(1：非大蛇行接岸流路 2：非大蛇行離岸流路 3：大蛇行流路)

■ 黒潮流路の最南緯度の経年変動

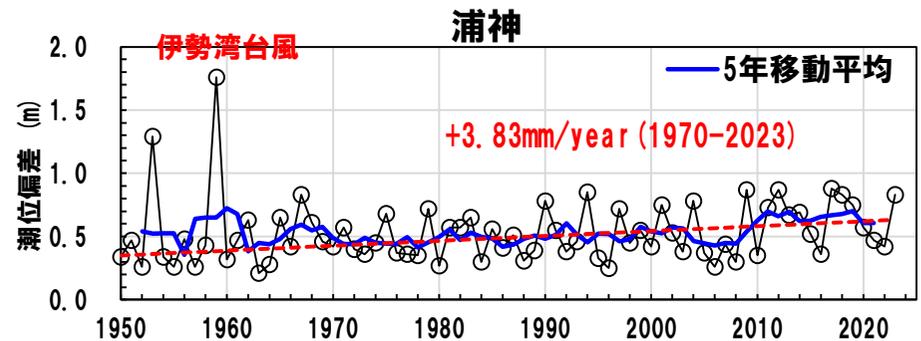
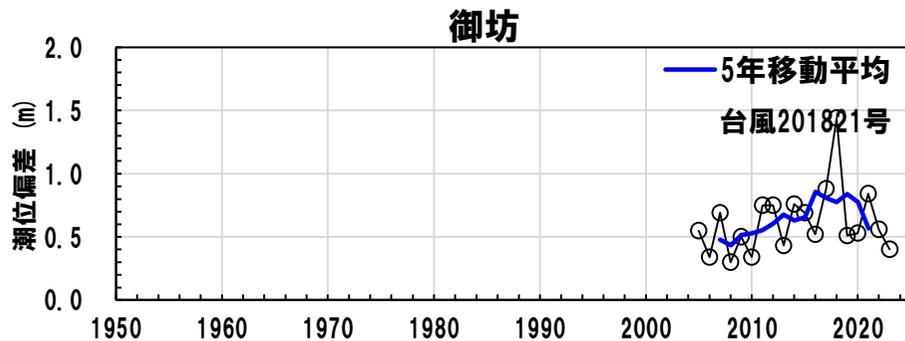
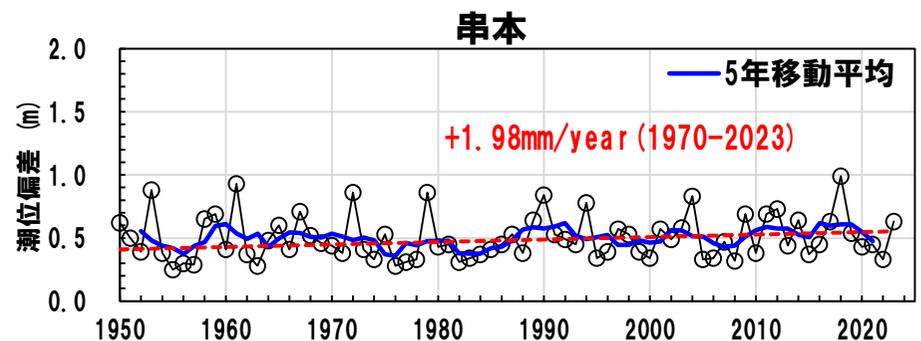
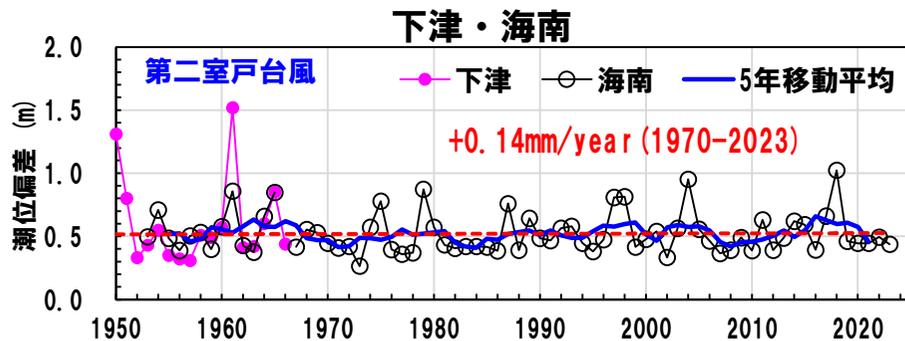
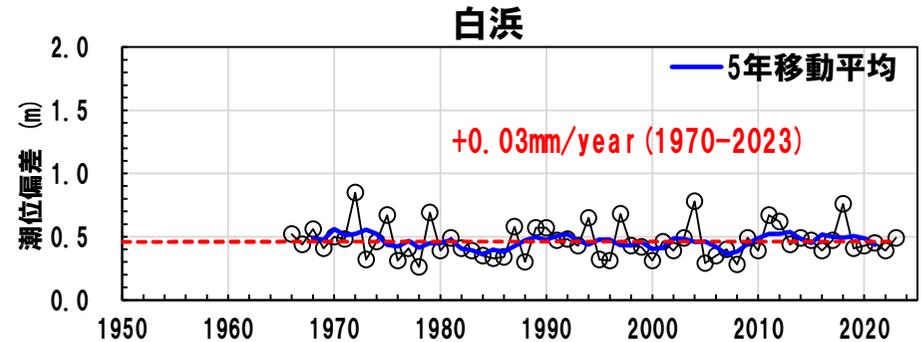
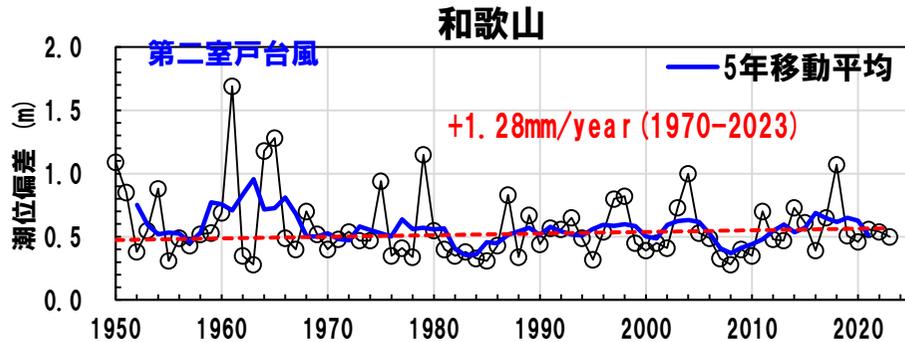
出典：気象庁HPより、
https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/tide/sl_gcntrend/kakudai_graph9.html

出典：気象庁HPより
https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/shindan/b_2/kuroshio_stream/kuroshio_stream.html

④ 年最大潮位偏差の経年変化



- 各検潮所における年最大潮位偏差の経年変化をみると、1950年代から1960年代を除いた1970年以降では、串本、浦神では上昇傾向がみられるが、それ以外の箇所では顕著な長期変化は確認できない。



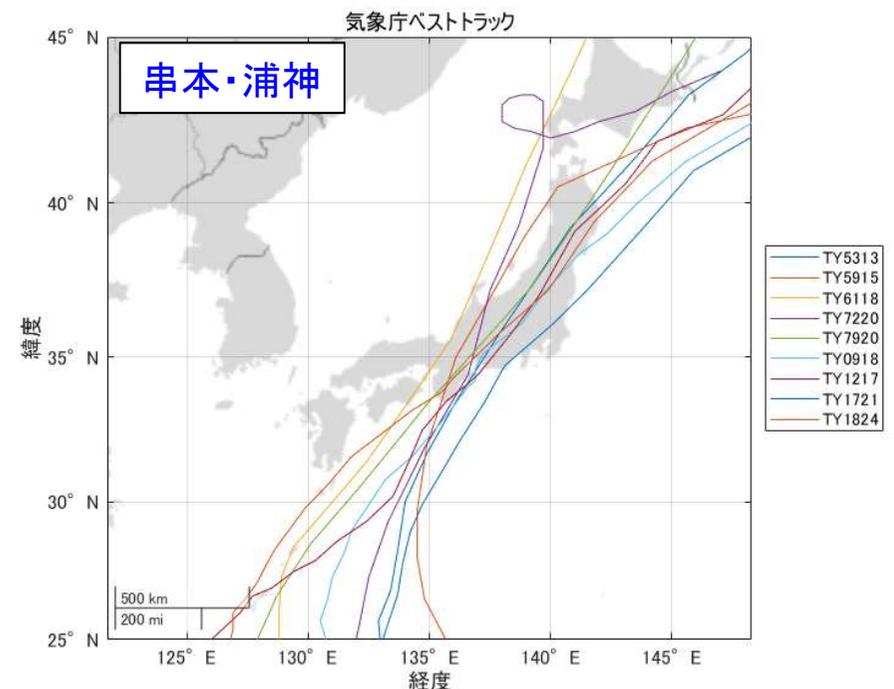
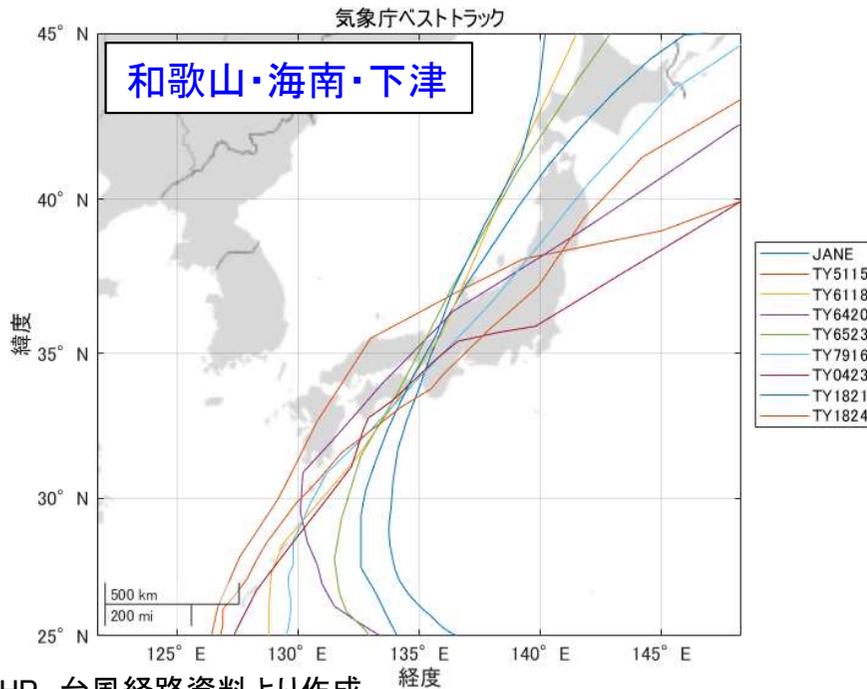
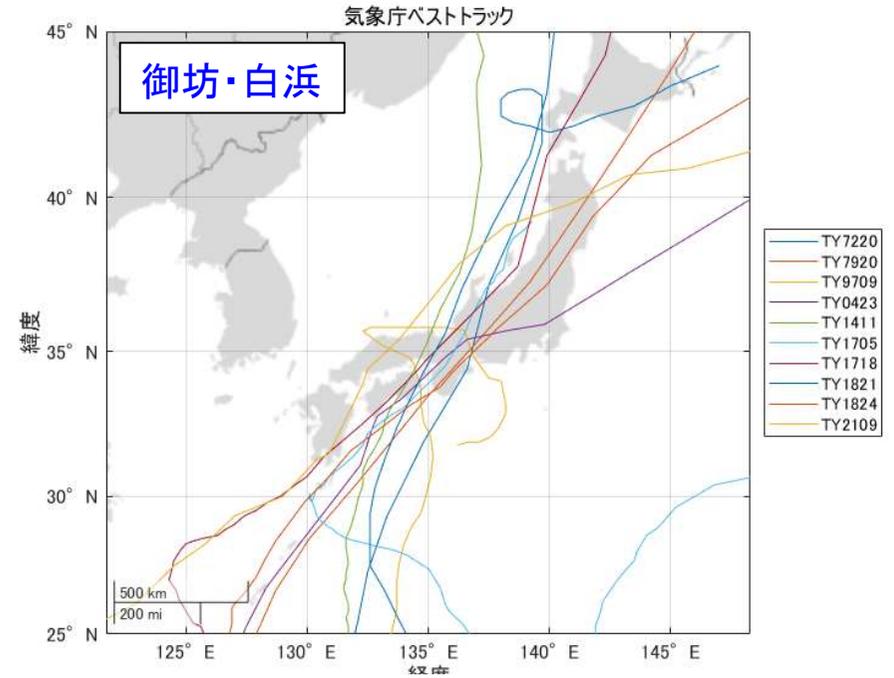
■ 年最大潮位偏差の経年変化

出典：海南以外は気象庁HP「歴史的潮位資料(平滑値)」より作成。海南については観測潮位と天文潮位の差から潮位偏差を算出

⑤ 顕著な潮位偏差を記録した台風経路



- 各検潮所において上位の最大潮位偏差を記録した台風経路を紀北(和歌山・海南・下津)、紀中(御坊・白浜)、紀南(串本・浦神)のそれぞれの区域で見ると、紀北、紀中は概ね第二室戸台風、台風201821号(JEBI)のように紀伊水道側を通過する場合に潮位偏差が大きくなる傾向となっている。
- 一方、紀南については伊勢湾台風の経路に代表されるように、串本付近を上陸する場合に潮位偏差が大きくなる傾向となっている。





⑥ 潮位偏差の確率評価

■ 再現期間期間毎の潮位偏差

	和歌山	海南	白浜	串本	浦神
30年確率	1.22m	0.90m	0.75m	0.89m	1.03m
50年確率	1.37m	0.95m	0.80m	0.94m	1.17m
既往最大潮位偏差	1.69m	1.02m	0.85m	0.99m	1.76m
既往最大再現期間	153年	125年	115年	131年	211年

注：海南を除いて、極値統計は統計期間において潮位偏差が0.5m以上となった気象庁HP「歴史的潮位資料(平滑値)」の値を用いて算出。海南については観測潮位と天文潮位の差から潮位偏差を算出。

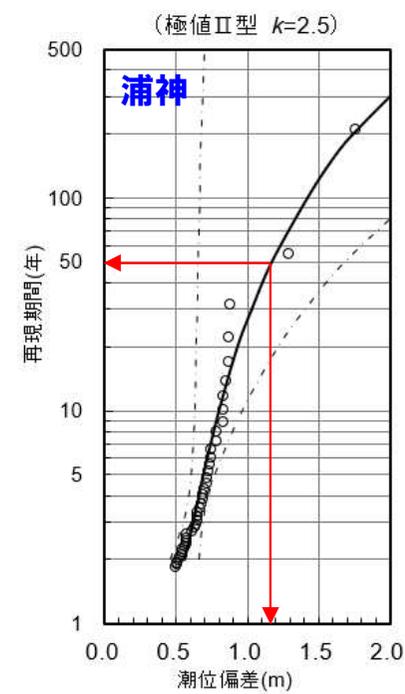
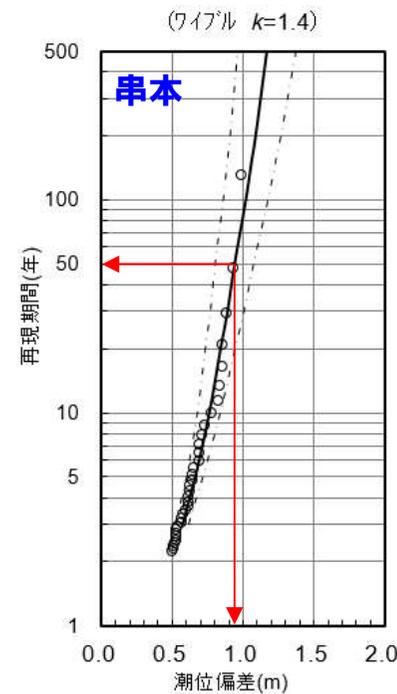
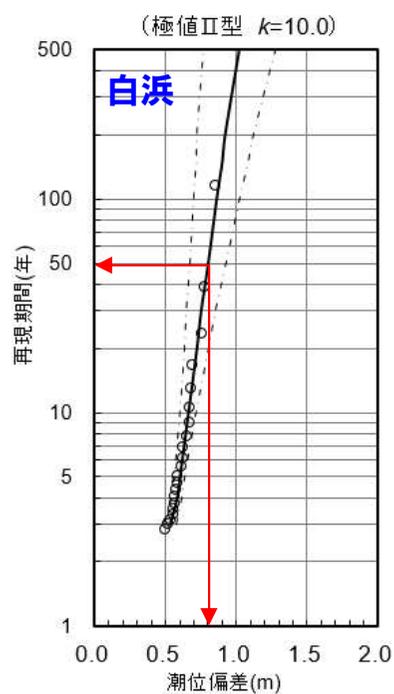
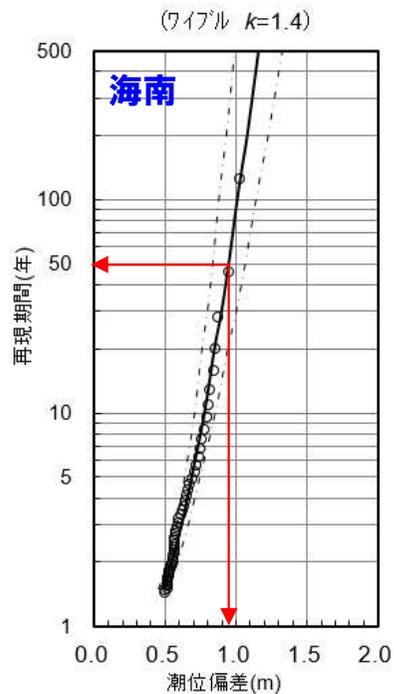
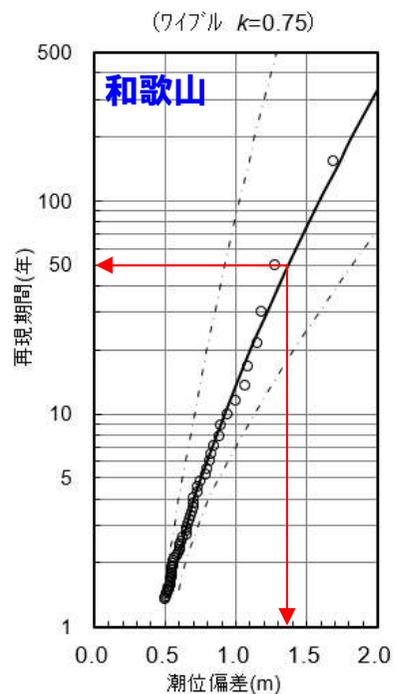
REC: ○ 下向DOL: ○ 上向DOL: ○
MIR: 0.260 相関係数: 0.994

REC: ○ 下向DOL: ○ 上向DOL: ○
MIR: 0.768 相関係数: 0.990

REC: ○ 下向DOL: ○ 上向DOL: ○
MIR: 0.258 相関係数: 0.992

REC: ○ 下向DOL: ○ 上向DOL: ○
MIR: 0.721 相関係数: 0.988

REC: ○ 下向DOL: ○ 上向DOL: ○
MIR: 0.372 相関係数: 0.982



■ 潮位偏差のプロットング分布図

⑦ 各検潮所における上位30位の潮位偏差(1)



和歌山(1950-2023年)

	擾乱開始日	擾乱終了日	最大潮位偏差出現時刻 (JST)	期間内最大	発生要因
				潮位偏差(m)	
1	1961年9月16日	1961年9月17日	1961年9月16日 12時0分	1.69	台風196118号 (第二室戸台風)
2	1965年9月10日	1965年9月11日	1965年9月10日 10時0分	1.28	台風196523号
3	1964年9月25日	1964年9月25日	1964年9月25日 6時0分	1.18	台風196420号
4	1979年9月30日	1979年10月1日	1979年9月30日 22時0分	1.15	台風197916号
5	1950年9月3日	1950年9月4日	1950年9月3日 14時0分	1.09	ジェーン台風
6	2018年9月4日	2018年9月5日	2018年9月4日 13時0分	1.07	台風201821号
7	2004年10月20日	2004年10月21日	2004年10月20日 17時0分	1.00	台風200423号
8	1975年8月21日	1975年8月24日	1975年8月23日 4時0分	0.94	台風197506号
9	2004年6月21日	2004年6月22日	2004年6月21日 12時0分	0.89	台風200406号
10	1954年9月25日	1954年9月27日	1954年9月26日 9時0分	0.88	台風195415号
11	1951年10月14日	1951年10月16日	1951年10月15日 7時0分	0.85	台風195115号
12	1987年10月16日	1987年10月17日	1987年10月17日 2時0分	0.83	台風198719号
13	1998年10月17日	1998年10月18日	1998年10月18日 0時0分	0.82	台風199810号
14	1997年7月26日	1997年7月28日	1997年7月26日 19時0分	0.80	台風199709号
15	2004年8月29日	2004年8月31日	2004年8月30日 23時0分	0.79	台風200416号
16	2018年8月23日	2018年8月24日	2018年8月23日 22時0分	0.75	台風201820号
17	2003年8月8日	2003年8月9日	2003年8月9日 4時0分	0.73	台風200310号
18	2014年8月10日	2014年8月11日	2014年8月10日 10時0分	0.73	台風201411号
19	1968年8月28日	1968年9月1日	1968年8月29日 14時0分	0.70	台風196810号
20	2011年9月2日	2011年9月5日	2011年9月3日 4時0分	0.70	台風201112号
21	2018年9月30日	2018年10月1日	2018年9月30日 19時0分	0.70	台風201824号
22	1960年8月29日	1960年8月30日	1960年8月29日 20時0分	0.69	台風196016号
23	2004年12月4日	2004年12月5日	2004年12月5日 2時0分	0.68	爆弾低気圧
24	1989年8月27日	1989年8月28日	1989年8月27日 13時0分	0.67	台風198917号
25	1979年10月18日	1979年10月20日	1979年10月19日 10時0分	0.66	台風197920号
26	1961年10月26日	1961年10月29日	1961年10月27日 2時0分	0.65	南岸低気圧
27	1993年9月4日	1993年9月4日	1993年9月4日 5時0分	0.65	台風199313号
28	2017年9月17日	2017年9月18日	2017年9月17日 21時0分	0.65	台風201718号
29	2004年7月30日	2004年8月3日	2004年7月31日 12時0分	0.63	台風200410号
30	2014年10月13日	2014年10月14日	2014年10月13日 18時0分	0.62	台風201419号

海南(1953-2023年)

	擾乱開始日	擾乱終了日	最大潮位偏差出現時刻 (JST)	期間内最大	発生要因
				潮位偏差(m)	
1	2018年9月4日	2018年9月5日	2018年9月4日 13時0分	1.02	台風201821号
2	2004年10月20日	2004年10月21日	2004年10月20日 17時0分	0.95	台風200423号
3	1979年9月30日	1979年10月1日	1979年9月30日 22時0分	0.87	台風197916号
4	1961年9月16日	1961年9月17日	1961年9月16日 13時0分	0.86	台風196118号 (第二室戸台風)
5	1965年9月10日	1965年9月11日	1965年9月10日 11時0分	0.85	台風196523号
6	1998年10月17日	1998年10月18日	1998年10月18日 0時0分	0.81	台風199810号
7	1997年7月26日	1997年7月27日	1997年7月26日 18時0分	0.81	台風199709号
8	2004年6月21日	2004年6月22日	2004年6月21日 12時0分	0.80	台風200406号
9	1975年8月22日	1975年8月23日	1975年8月23日 4時0分	0.78	台風197506号
10	1987年10月16日	1987年10月17日	1987年10月17日 2時0分	0.76	台風198719号
11	1979年10月18日	1979年10月20日	1979年10月19日 9時0分	0.75	台風197920号
12	2018年9月30日	2018年10月1日	2018年9月30日 19時0分	0.74	台風201824号
13	2018年8月23日	2018年8月24日	2018年8月23日 22時0分	0.72	台風201820号
14	1954年9月26日	1954年9月27日	1954年9月26日 9時0分	0.71	台風195415号
15	2004年12月4日	2004年12月5日	2004年12月5日 2時0分	0.69	爆弾低気圧
16	2004年8月30日	2004年8月31日	2004年8月30日 23時0分	0.67	台風200416号
17	2017年9月17日	2017年9月18日	2017年9月17日 21時0分	0.66	台風201718号
18	1964年9月24日	1964年9月25日	1964年9月25日 8時0分	0.66	台風196420号
19	1989年3月3日	1989年3月4日	1989年3月3日 17時0分	0.64	二つ玉低気圧
20	1961年10月26日	1961年10月29日	1961年10月27日 2時0分	0.64	南岸低気圧
21	2011年9月2日	2011年9月4日	2011年9月3日 4時0分	0.63	台風201112号
22	2014年10月13日	2014年10月14日	2014年10月13日 18時0分	0.62	台風201419号
23	2014年8月10日	2014年8月11日	2014年8月10日 10時0分	0.60	台風201411号
24	2015年7月16日	2015年7月17日	2015年7月17日 4時0分	0.59	台風201511号
25	2015年12月10日	2015年12月12日	2015年12月11日 3時0分	0.58	南岸低気圧
26	1993年9月4日	1993年9月4日	1993年9月4日 5時0分	0.58	台風199313号
27	1960年8月29日	1960年8月30日	1960年8月29日 20時0分	0.58	台風196016号
28	1989年8月27日	1989年8月28日	1989年8月27日 14時0分	0.57	台風198917号
29	1974年9月1日	1974年9月3日	1974年9月1日 22時0分	0.57	台風197416号
30	2004年7月31日	2004年8月2日	2004年7月31日 12時0分	0.57	台風200410号

出典:海南以外は気象庁HP「歴史的潮位資料(平滑値)」より作成。海南については観測潮位と天文潮位の差から潮位偏差を算出

⑦ 各検潮所における上位30位の潮位偏差(2)



下津(1950-1966年)

	擾乱開始日	擾乱終了日	最大潮位偏差出現時刻 (JST)	期間内最大	発生要因
				潮位偏差(m)	
1	1961年9月16日	1961年9月17日	1961年9月16日 12時0分	1.52	台風196118号 (第二室戸台風)
2	1950年9月3日	1950年9月4日	1950年9月3日 12時0分	1.31	ジェーン台風
3	1965年9月10日	1965年9月11日	1965年9月10日 10時0分	0.85	台風196523号
4	1951年10月14日	1951年10月15日	1951年10月15日 6時0分	0.80	台風195115号
5	1964年6月2日	1964年6月5日	1964年6月3日 4時0分	0.60	二つ玉低気圧
6	1960年8月29日	1960年8月30日	1960年8月29日 20時0分	0.57	台風196016号
7	1954年9月13日	1954年9月14日	1954年9月14日 4時0分	0.55	台風195412号
8	1961年10月26日	1961年10月29日	1961年10月27日 3時0分	0.55	南岸低気圧
9	1954年9月26日	1954年9月26日	1954年9月26日 8時0分	0.53	台風195415号
10	1958年8月25日	1958年8月26日	1958年8月25日 21時0分	0.51	台風195817号
11	1954年8月18日	1954年8月19日	1954年8月18日 18時0分	0.50	台風195405号

御坊(2005-2023年)

	擾乱開始日	擾乱終了日	最大潮位偏差出現時刻 (JST)	期間内最大	発生要因
				潮位偏差(m)	
1	2018年9月4日	2018年9月5日	2018年9月4日 13時0分	1.44	台風201821号
2	2018年9月30日	2018年10月1日	2018年9月30日 19時0分	1.24	台風201824号
3	2017年9月17日	2017年9月18日	2017年9月17日 22時0分	0.88	台風201718号
4	2021年8月9日	2021年8月10日	2021年8月9日 10時0分	0.84	台風202109号
5	2014年8月9日	2014年8月11日	2014年8月10日 9時0分	0.76	台風201411号
6	2017年8月7日	2017年8月8日	2017年8月7日 14時0分	0.76	台風201705号
7	2011年7月18日	2011年7月21日	2011年7月20日 0時0分	0.75	台風201106号
8	2012年6月19日	2012年6月20日	2012年6月19日 19時0分	0.75	台風201204号
9	2011年9月2日	2011年9月4日	2011年9月3日 3時0分	0.74	台風201112号
10	2011年9月20日	2011年9月23日	2011年9月21日 7時0分	0.73	台風201115号
11	2018年8月23日	2018年8月24日	2018年8月23日 22時0分	0.73	台風201820号
12	2007年7月14日	2007年7月15日	2007年7月15日 2時0分	0.69	台風200704号
13	2015年7月16日	2015年7月17日	2015年7月17日 0時0分	0.69	台風201511号
14	2014年10月5日	2014年10月6日	2014年10月6日 3時0分	0.68	台風201418号
15	2014年10月13日	2014年10月14日	2014年10月13日 20時0分	0.62	台風201419号
16	2022年9月18日	2022年9月20日	2022年9月19日 20時0分	0.56	台風202214号
17	2005年9月6日	2005年9月7日	2005年9月7日 1時0分	0.55	台風200514号
18	2012年9月29日	2012年10月1日	2012年9月30日 14時0分	0.54	台風201217号
19	2020年9月6日	2020年9月8日	2020年9月7日 3時0分	0.53	台風202010号
20	2016年9月20日	2016年9月21日	2016年9月20日 13時0分	0.52	台風201616号
21	2019年8月14日	2019年8月16日	2019年8月15日 13時0分	0.51	台風201910号
22	2009年10月7日	2009年10月8日	2009年10月8日 0時0分	0.50	台風200918号

出典: 海南以外は気象庁HP「歴史的潮位資料(平滑値)」より作成。海南については観測潮位と天文潮位の差から潮位偏差を算出

⑦ 各検潮所における上位30位の潮位偏差(3)



白浜(1966-2023年)

	擾乱開始日	擾乱終了日	最大潮位偏差出現時刻 (JST)	期間内最大	発生要因
				潮位偏差(m)	
1	1972年9月14日	1972年9月17日	1972年9月16日 20時0分	0.85	台風197220号
2	2004年10月20日	2004年10月21日	2004年10月20日 17時0分	0.78	台風200423号
3	2018年9月30日	2018年10月1日	2018年9月30日 20時0分	0.76	台風201824号
4	1979年10月19日	1979年10月20日	1979年10月19日 10時0分	0.69	台風197920号
5	1997年7月26日	1997年7月27日	1997年7月26日 17時0分	0.68	台風199709号
6	1975年8月21日	1975年8月24日	1975年8月23日 1時0分	0.67	台風197506号
7	2011年9月20日	2011年9月23日	2011年9月21日 10時0分	0.67	台風201115号
8	1994年9月29日	1994年9月30日	1994年9月29日 20時0分	0.65	台風199426号
9	2012年9月29日	2012年10月2日	2012年9月30日 15時0分	0.62	台風201217号
10	2004年6月21日	2004年6月22日	2004年6月21日 12時0分	0.62	台風200406号
11	2011年9月2日	2011年9月4日	2011年9月3日 2時0分	0.61	台風201112号
12	1979年9月30日	1979年10月1日	1979年9月30日 22時0分	0.59	台風197916号
13	2004年7月30日	2004年8月2日	2004年7月31日 7時0分	0.59	台風200410号
14	1987年10月16日	1987年10月17日	1987年10月17日 1時0分	0.58	台風198719号
15	1990年9月19日	1990年9月20日	1990年9月19日 20時0分	0.57	台風199019号
16	1989年8月27日	1989年8月28日	1989年8月27日 12時0分	0.57	台風198917号
17	2018年9月4日	2018年9月5日	2018年9月4日 13時0分	0.56	台風201821号
18	1968年7月27日	1968年7月31日	1968年7月28日 18時0分	0.56	台風196804号
19	2011年7月19日	2011年7月21日	2011年7月19日 23時0分	0.54	台風201106号
20	1966年8月17日	1966年8月24日	1966年8月19日 0時0分	0.52	日本海低気圧
21	1970年7月5日	1970年7月6日	1970年7月5日 19時0分	0.50	台風197002号

串本(1950-2023年)

	擾乱開始日	擾乱終了日	最大潮位偏差出現時刻 (JST)	期間内最大	発生要因
				潮位偏差(m)	
1	2018年9月30日	2018年10月1日	2018年9月30日 20時0分	0.99	台風201824号
2	1961年9月16日	1961年9月17日	1961年9月16日 12時0分	0.93	台風196118号 (第二室戸台風)
3	1953年9月25日	1953年9月26日	1953年9月25日 15時0分	0.88	台風195313号
4	1972年9月16日	1972年9月18日	1972年9月16日 19時0分	0.86	台風197220号
5	1979年10月19日	1979年10月20日	1979年10月19日 10時0分	0.86	台風197920号
6	1990年9月19日	1990年9月20日	1990年9月19日 20時0分	0.84	台風199019号
7	2004年10月20日	2004年10月21日	2004年10月20日 17時0分	0.83	台風200423号
8	1994年9月29日	1994年9月30日	1994年9月29日 20時0分	0.78	台風199426号
9	2012年9月30日	2012年10月1日	2012年9月30日 15時0分	0.73	台風201217号
10	1967年10月27日	1967年10月28日	1967年10月28日 1時0分	0.71	台風196734号
11	1959年9月26日	1959年9月27日	1959年9月26日 17時0分	0.69	台風195915号 (伊勢湾台風)
12	2009年10月7日	2009年10月8日	2009年10月8日 2時0分	0.69	台風200918号
13	2011年9月20日	2011年9月23日	2011年9月21日 10時0分	0.69	台風201115号
14	1958年8月25日	1958年8月26日	1958年8月25日 18時0分	0.65	台風195817号
15	1989年8月27日	1989年8月28日	1989年8月27日 13時0分	0.64	台風198917号
16	2014年10月6日	2014年10月6日	2014年10月6日 4時0分	0.64	台風201418号
17	2017年10月22日	2017年10月23日	2017年10月22日 21時0分	0.63	台風201721号
18	2023年8月14日	2023年8月16日	2023年8月15日 3時0分	0.63	台風202307号
19	1950年9月3日	1950年9月4日	1950年9月3日 12時0分	0.62	ジェーン台風
20	2004年6月21日	2004年6月22日	2004年6月21日 13時0分	0.62	台風200406号
21	2012年6月19日	2012年6月20日	2012年6月19日 18時0分	0.62	台風201204号
22	1965年9月17日	1965年9月18日	1965年9月17日 18時0分	0.60	台風196524号
23	2003年8月8日	2003年8月9日	2003年8月8日 23時0分	0.58	台風200310号
24	2001年8月21日	2001年8月22日	2001年8月21日 15時0分	0.57	台風200111号
25	1997年7月26日	1997年7月27日	1997年7月26日 15時0分	0.57	台風199709号
26	2019年10月12日	2019年10月13日	2019年10月12日 13時0分	0.54	台風201919号
27	1998年9月22日	1998年9月23日	1998年9月22日 13時0分	0.53	台風199807号
28	1991年10月10日	1991年10月15日	1991年10月12日 1時0分	0.53	台風199121号
29	1987年10月16日	1987年10月17日	1987年10月17日 2時0分	0.53	台風198719号
30	1975年8月22日	1975年8月23日	1975年8月23日 4時0分	0.53	台風197506号

出典: 海南以外は気象庁HP「歴史的潮位資料(平滑値)」より作成。海南については観測潮位と天文潮位の差から潮位偏差を算出

注: 串本の伊勢湾台風時の潮位偏差は欠測前までの値を参考として記載している

⑦ 各検潮所における上位30位の潮位偏差(4)



浦神(1950-2023年)

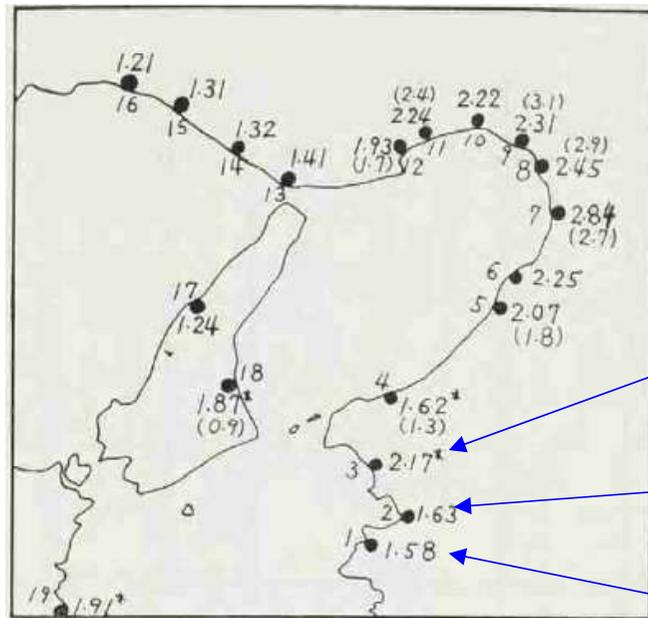
	擾乱開始日	擾乱終了日	最大潮位偏差出現時刻 (JST)	期間内最大	発生要因
				潮位偏差(m)	
1	1959年9月26日	1959年9月27日	1959年9月26日 18時0分	1.76	台風195915号 (伊勢湾台風)
2	1953年9月24日	1953年9月26日	1953年9月25日 15時0分	1.29	台風195313号
3	2017年10月21日	2017年10月24日	2017年10月22日 23時0分	0.88	台風201721号
4	2009年10月7日	2009年10月9日	2009年10月8日 2時0分	0.87	台風200918号
5	2012年9月28日	2012年10月2日	2012年9月30日 15時0分	0.87	台風201217号
6	1994年9月29日	1994年9月30日	1994年9月29日 19時0分	0.85	台風199426号
7	1967年10月27日	1967年10月29日	1967年10月28日 0時0分	0.83	台風196734号
8	2018年9月30日	2018年10月1日	2018年9月30日 20時0分	0.83	台風201824号
9	2023年8月14日	2023年8月16日	2023年8月15日 2時0分	0.83	台風202307号
10	1990年9月19日	1990年9月20日	1990年9月19日 20時0分	0.78	台風199019号
11	2004年7月28日	2004年8月6日	2004年7月30日 18時0分	0.78	台風200410号
12	2001年8月20日	2001年8月23日	2001年8月21日 13時0分	0.75	台風200111号
13	2019年10月11日	2019年10月13日	2019年10月12日 9時0分	0.75	台風201919号
14	1990年11月30日	1990年12月1日	1990年11月30日 14時0分	0.74	台風199028号
15	2011年9月21日	2011年9月22日	2011年9月21日 9時0分	0.73	台風201115号
16	1979年10月18日	1979年10月20日	1979年10月19日 10時0分	0.72	台風197920号
17	1997年7月26日	1997年7月27日	1997年7月26日 13時0分	0.72	台風199709号
18	2004年10月19日	2004年10月21日	2004年10月20日 16時0分	0.70	台風200423号
19	2001年9月9日	2001年9月12日	2001年9月10日 10時0分	0.69	台風200115号
20	2014年10月6日	2014年10月6日	2014年10月6日 4時0分	0.69	台風201418号
21	1975年8月15日	1975年8月25日	1975年8月23日 1時0分	0.68	台風197506号
22	2013年9月15日	2013年9月16日	2013年9月16日 4時0分	0.67	台風201318号
23	1965年9月17日	1965年9月18日	1965年9月17日 18時0分	0.65	台風196524号
24	1983年8月15日	1983年8月17日	1983年8月16日 22時0分	0.65	台風198305号
25	2011年9月2日	2011年9月4日	2011年9月2日 18時0分	0.65	台風201112号
26	2012年6月19日	2012年6月20日	2012年6月19日 18時0分	0.64	台風201204号
27	1962年7月27日	1962年7月28日	1962年7月27日 12時0分	0.63	台風196207号
28	1968年7月27日	1968年8月1日	1968年7月28日 15時0分	0.61	台風196804号
29	1971年9月7日	1971年9月14日	1971年9月10日 15時0分	0.57	台風197125号
30	1981年10月22日	1981年10月23日	1981年10月22日 21時0分	0.57	台風198124号

出典: 海南以外は気象庁HP「歴史的潮位資料(平滑値)」より作成。海南については観測潮位と天文潮位の差から潮位偏差を算出

⑧ 海南における第二室戸台風来襲時の潮位偏差について

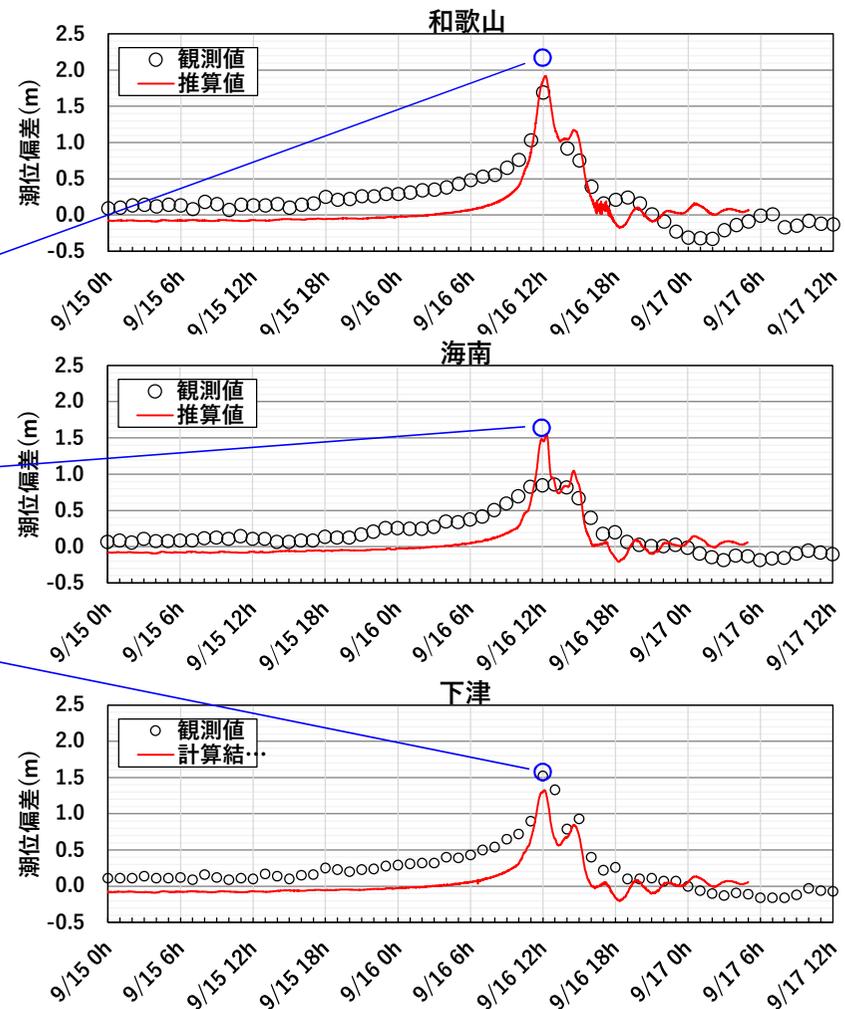


- 国土地理院の毎時データから算出した第二室戸台風来襲時の海南における最大潮位偏差は0.86mとなっているが、大阪管区気象台の資料では1.58mの値が示されている。同様に、和歌山では2.17m(痕跡値)、下津では1.58mの値が示されており、概ね今回の高潮計算による推算値とほぼ同じ値となっている。
- そのため、今後の設計高潮位の設定においてはこれらの値も参照することとする。



第38図 最大偏差 (m) の分布
 *印は最高潮位をこん跡により決定したもの
 括弧内の値はモデルS 1において得られたもの

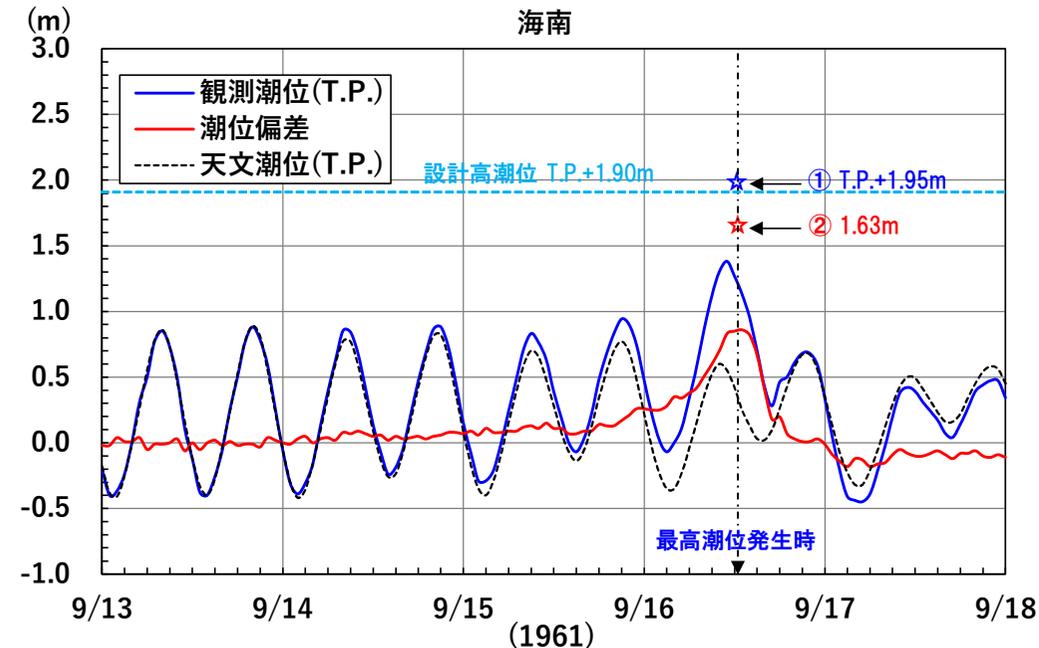
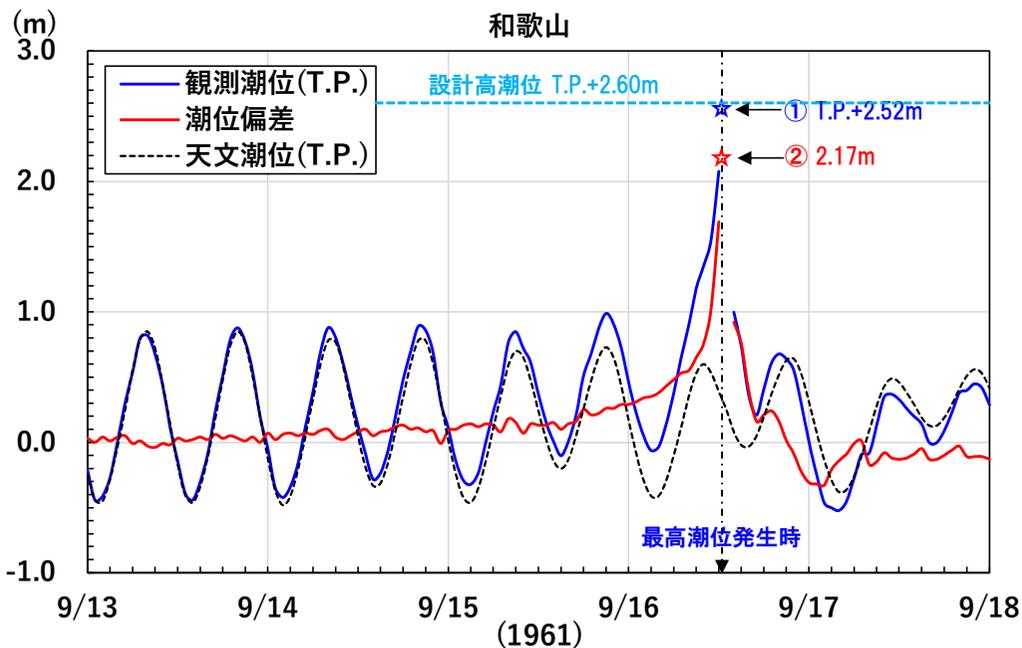
1: 下津 2: 海南 3: 和歌山 4: 淡輪
 5: 岸和田 6: 泉大津 7: 堺 8: 大阪
 9: 尼崎 10: 西宮 11: 深江 12: 神戸
 13: 明石 14: 東二見 15: 高砂 16: 姫路
 17: 江井 18: 洲本 19: 小松島



⑨ 第二室戸台風来襲時における各検潮所の潮位変化(1)



- 第二室戸台風来襲時における和歌山、海南、下津の潮位資料を整理し、その結果を下記に示す。
- 和歌山では潮位のピーク時前後は欠測となっている。そのため、最高潮位、潮位偏差は痕跡値を根拠としている。最高潮位は気象庁HP「平滑値による潮位の過去最高値」の値を引用しているが、「大阪管区異常気象調査報告第9巻、第3号」の値と比べ1cm高い。潮位偏差については「大阪管区異常気象調査報告第9巻、第3号」の値を引用している。
- 海南については「大阪管区異常気象調査報告第9巻、第3号」の値を引用しているが、毎時の潮位データから算出した値とは最高潮位、潮位偏差とも乖離がみられる。



(各値の出典)

観測潮位・潮位偏差: 気象庁HP「歴史的潮位資料(平滑値)」より作成

①: 気象庁HP「平滑値による潮位の過去最高値」引用

②: 「大阪管区異常気象調査報告第9巻、第3号、p.51、1962年3月」引用

(各値の出典)

観測潮位・潮位偏差: 国土地理院HP「潮位データ提供」より作成

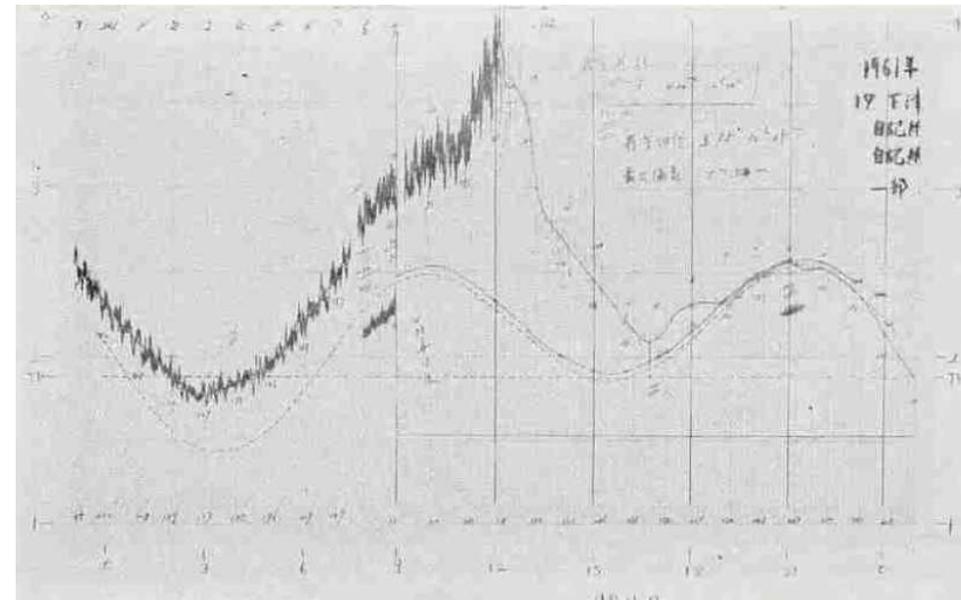
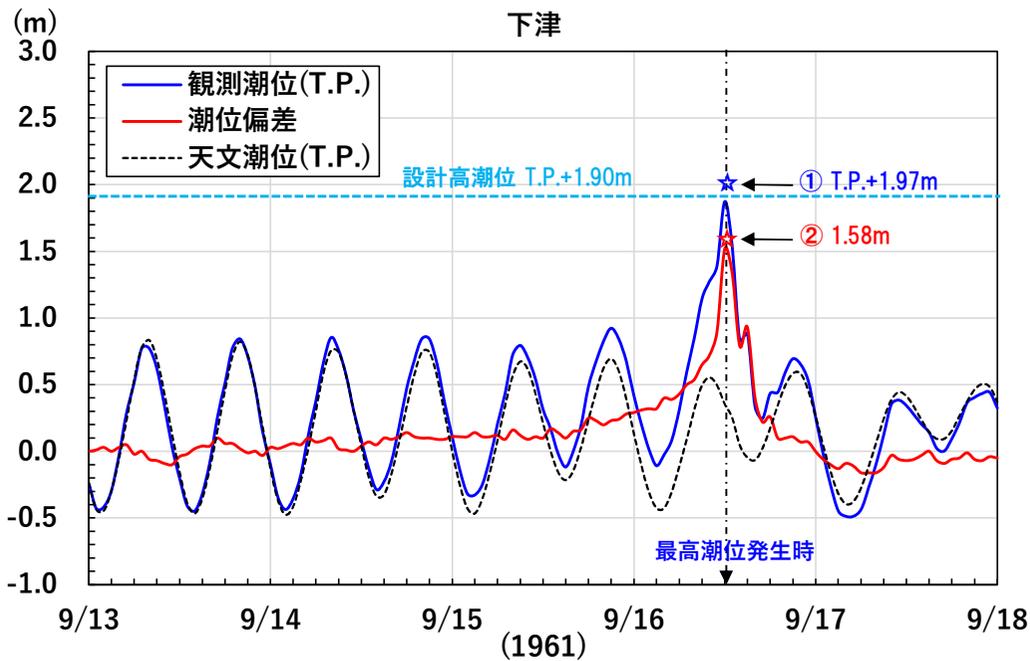
①: 「大阪管区異常気象調査報告第9巻、第3号、p.49、1962年3月」引用

②: 「大阪管区異常気象調査報告第9巻、第3号、p.51、1962年3月」引用

⑨ 第二室戸台風来襲時における各検潮所の潮位変化(2)



- 下津については「大阪管区異常気象調査報告第9巻、第3号」の値を引用しているが、気象庁HP「歴史的潮位資料(平滑値)」の潮位データから算出した値と比較しても最高潮位、潮位偏差とも差は小さい。
- また、海南の最高潮位、潮位偏差と比較してもほぼ同じ値となっている。そのことから、海南の毎時の値は一定時間間隔で平滑化された可能性が推定される。下記の下津の潮位記録紙から分かるように、9月16日11時頃から急激に潮位が上昇し、短時間での変動が大きかったことが伺える。



下津検潮所の潮位記録紙

(各値の出典)

観測潮位・潮位偏差: 気象庁HP「歴史的潮位資料(平滑値)」より作成

①: 「大阪管区異常気象調査報告第9巻、第3号、p.51、1962年3月」引用

②: 「大阪管区異常気象調査報告第9巻、第3号、p.51、1962年3月」引用

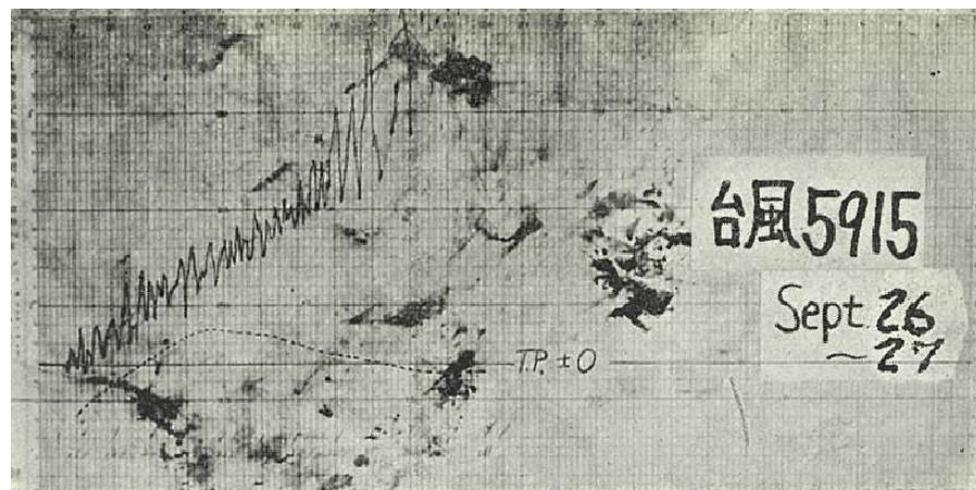
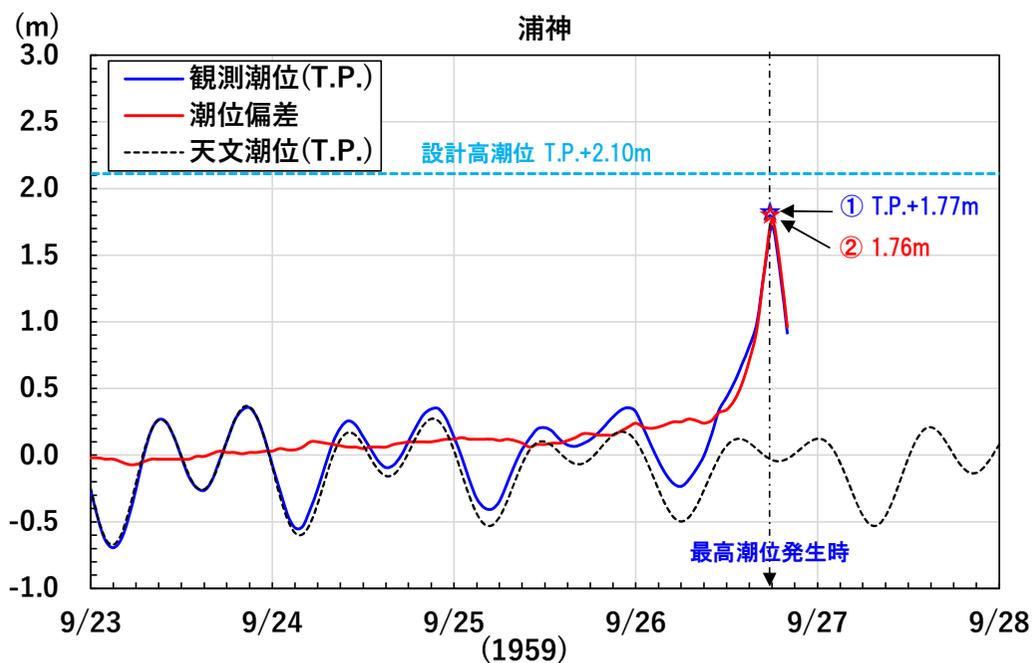
③: 天文潮位(推算値)

出典: 「大阪管区異常気象調査報告第9巻、第3号、p.55、1962年3月」引用

⑩ 伊勢湾台風来襲時における検潮所の潮位変化



- 伊勢湾台風来襲時における浦神での最高潮位は、気象庁HP「平滑値による潮位の過去最高値」の値を引用しているが、気象庁HP「歴史的潮位資料(平滑値)」の潮位データから算出した値と比較しても最高潮位の差は小さい。なお、気象庁技術報告第7号、伊勢湾台風調査報告(昭和36年3月)では浦神の最高潮位はT.P.+1.76mとなっている。
- また、同資料では串本の最高潮位はT.P.+2.12m(和歌山県調査)であったとの値も記載されているが、痕跡調査の結果によるものである。



No. 9 浦神検潮所
汚損しているのは検潮所倒壊によるものである。

浦神検潮所の潮位記録紙

(各値の出典)

観測潮位・潮位偏差: 気象庁HP「歴史的潮位資料(平滑値)」より作成

①: 気象庁HP「平滑値による潮位の過去最高値」引用

②: 気象庁HP「歴史的潮位資料(平滑値)」より算出

出典:「気象庁技術報告第7号、伊勢湾台風調査報告(昭和36年3月)、p.415」引用

2. 現行の計画値および観測値の整理

(2-2. 波浪)

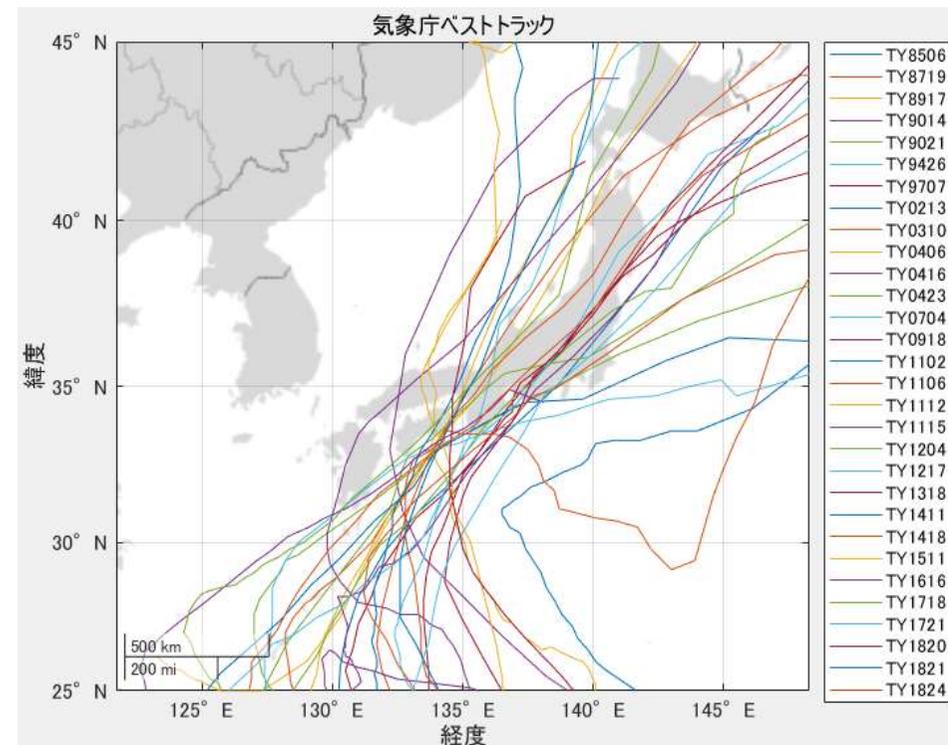


① 潮岬で高波浪を記録した台風経路



■ 上位30位の高波浪(潮岬)

	擾乱開始日	擾乱終了日	最大波高出現時刻 (JST)	期間内最大波高			発生要因
				波高(m)	周期(s)	波向(°)	
1	2018年8月18日	2018年8月26日	2018年8月23日 20時0分	13.39	14.00	-	台風201820号
2	2015年7月14日	2015年7月18日	2015年7月16日 20時0分	11.51	13.70	-	台風201511号
3	2007年7月12日	2007年7月17日	2007年7月15日 2時0分	11.20	15.10	-	台風200704号
4	2014年10月3日	2014年10月7日	2014年10月6日 4時0分	10.75	13.70	SW	台風201418号
5	2016年9月20日	2016年9月21日	2016年9月20日 14時0分	10.37	10.90	-	台風201616号
6	2004年10月17日	2004年10月22日	2004年10月20日 18時0分	10.22	15.70	SW	台風200423号
7	2011年8月25日	2011年9月6日	2011年9月2日 22時0分	10.13	13.60	-	台風201112号
8	2018年9月2日	2018年9月6日	2018年9月4日 12時0分	10.01	14.00	-	台風201821号
9	2003年8月7日	2003年8月10日	2003年8月8日 22時0分	9.89	12.50	SW	台風200310号
10	2012年6月18日	2012年6月23日	2012年6月19日 18時0分	9.68	13.10	-	台風201204号
11	2012年9月30日	2012年10月2日	2012年9月30日 14時0分	9.58	13.50	-	台風201217号
12	2018年9月26日	2018年10月1日	2018年9月30日 18時0分	9.57	15.20	-	台風201824号
13	2011年7月15日	2011年7月22日	2011年7月19日 8時0分	9.28	13.20	SSW	台風201106号
14	2013年9月14日	2013年9月17日	2013年9月16日 2時0分	9.12	13.60	SSW	台風201318号
15	1994年9月26日	1994年10月1日	1994年9月29日 20時0分	9.07	13.70	-	台風199426号
16	1997年6月19日	1997年6月22日	1997年6月20日 8時0分	8.99	14.20	-	台風199707号
17	1989年8月26日	1989年8月29日	1989年8月27日 8時0分	8.77	11.30	-	台風198917号
18	2009年10月5日	2009年10月8日	2009年10月8日 2時0分	8.60	14.70	-	台風200918号
19	2014年7月31日	2014年8月11日	2014年8月10日 8時0分	8.54	11.10	-	台風201411号
20	2004年6月18日	2004年6月23日	2004年6月21日 14時0分	8.52	12.10	-	台風200406号
21	1987年10月13日	1987年10月18日	1987年10月17日 4時0分	8.35	11.30	-	台風198719号
22	1990年8月16日	1990年8月25日	1990年8月22日 0時0分	8.31	13.40	-	台風199014号
23	1990年10月4日	1990年10月9日	1990年10月8日 12時0分	8.20	12.00	-	台風199021号
24	2011年9月11日	2011年9月22日	2011年9月21日 8時0分	8.18	12.10	-	台風201115号
25	1985年6月29日	1985年7月2日	1985年6月30日 22時0分	8.15	13.30	-	台風198506号
26	2017年10月18日	2017年10月24日	2017年10月23日 0時0分	8.13	15.00	S	台風201721号
27	2002年8月16日	2002年8月20日	2002年8月18日 6時0分	7.82	13.90	SSE	台風200213号
28	2011年5月26日	2011年5月31日	2011年5月29日 20時0分	7.80	12.00	SW	台風201102号
29	2017年9月16日	2017年9月19日	2017年9月17日 22時0分	7.75	10.60	SW	台風201718号
30	2004年8月23日	2004年9月1日	2004年8月28日 0時0分	7.67	14.60	SSW	台風200416号



■ 高波浪を記録した台風経路(潮岬)

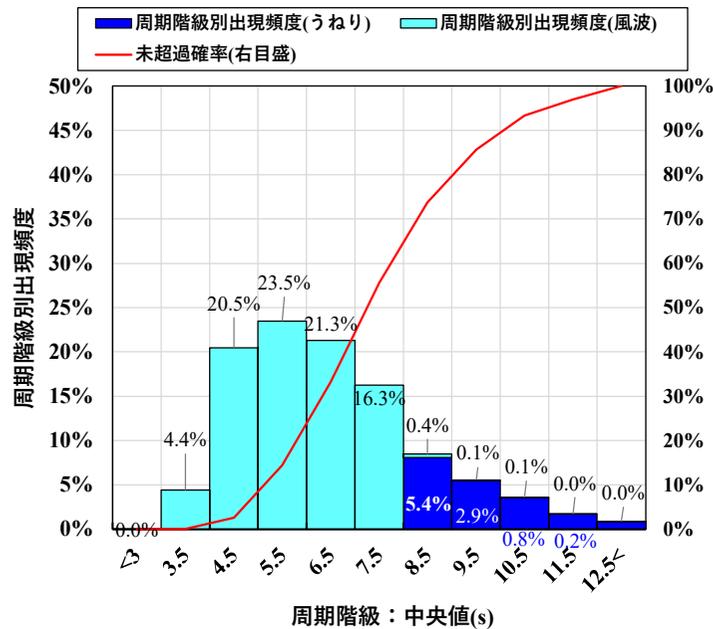
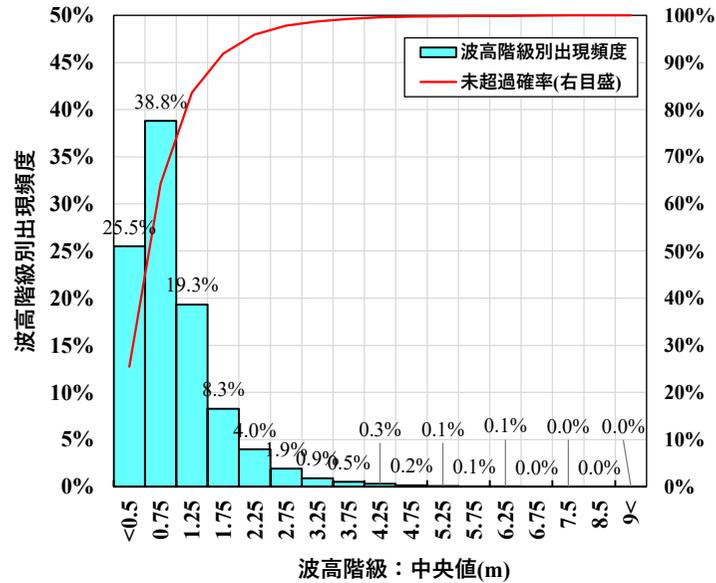
出典: 気象庁HP 台風経路資料より作成

出典: 国土交通省港湾局HPより NOWPHASデータ(2時間データ)をもとに作成
 擾乱は全国港湾海洋波浪観測年報記載の「高波の抽出基準」をもとに抽出

② 波浪の出現状況(観測波浪)

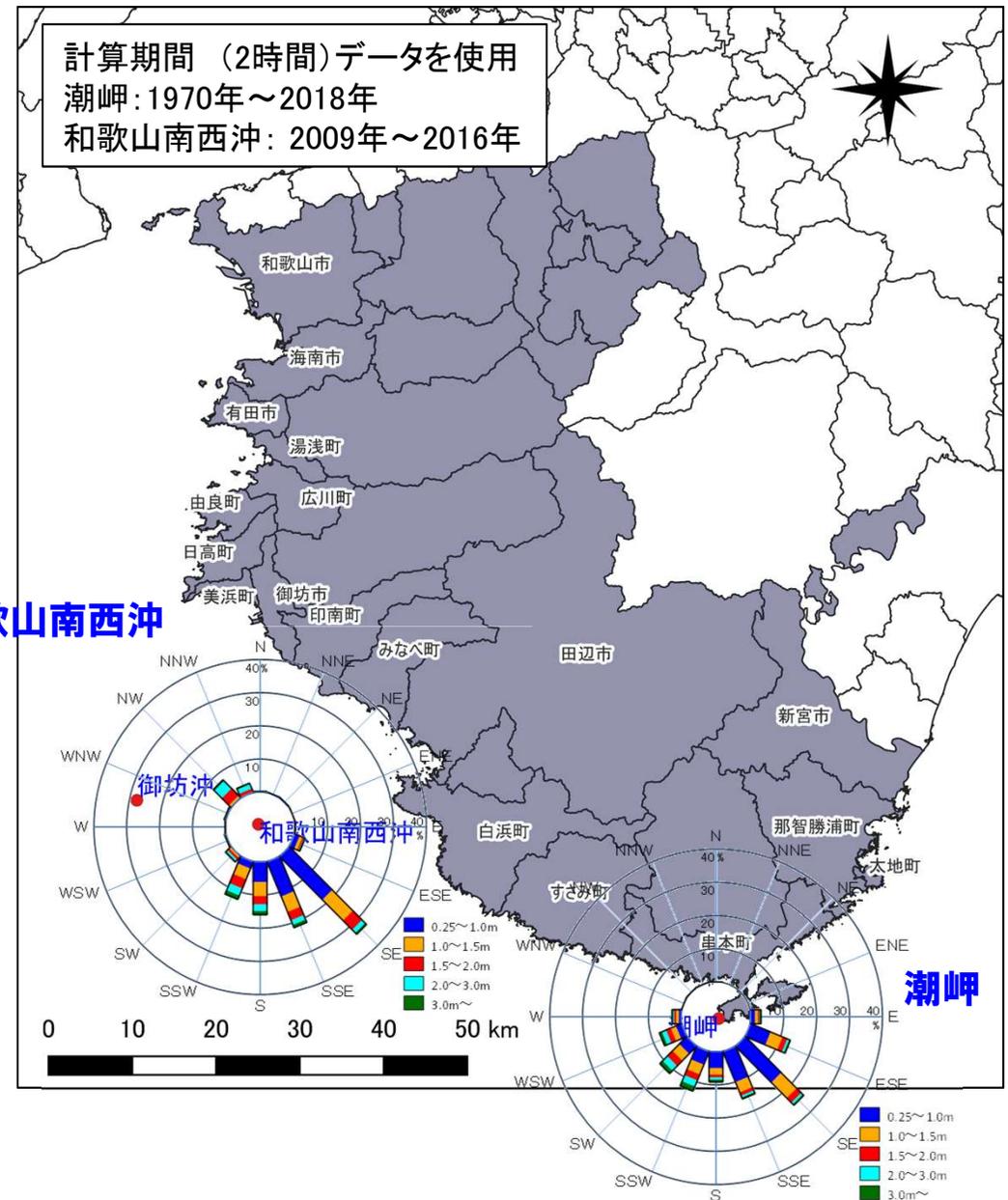


地図出典：「国土地理院電子地図」に加筆



■ 波高(上段)、周期(下段)出現頻度(潮岬)

和歌山南西沖



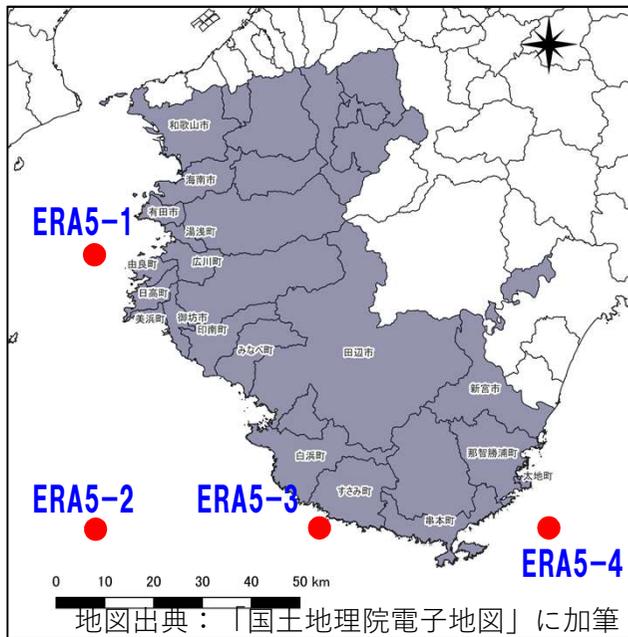
■ 波向別波高出現頻度分布図

出典: 国土交通省港湾局HPより NOWPHASデータをもとに作成

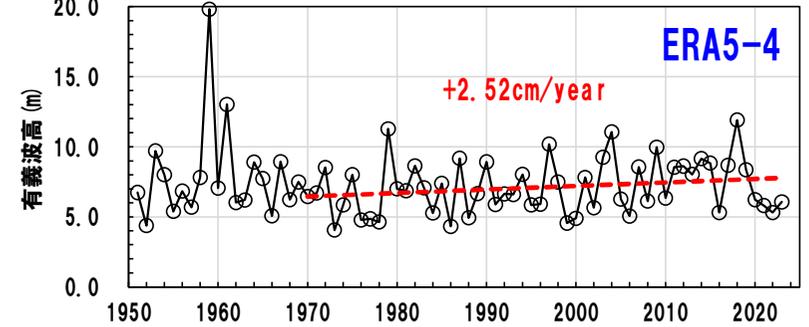
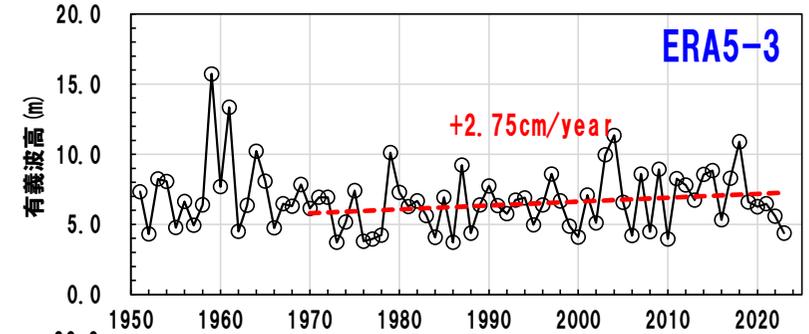
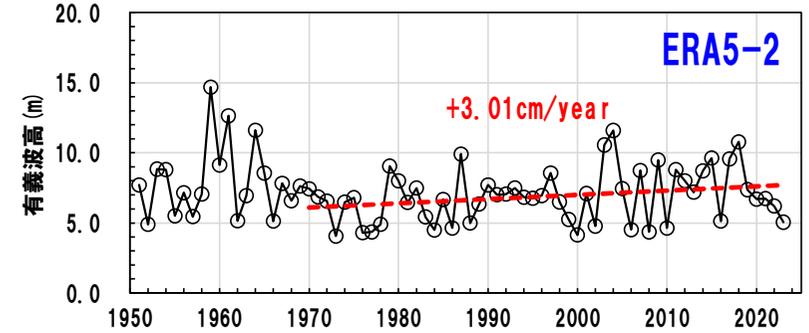
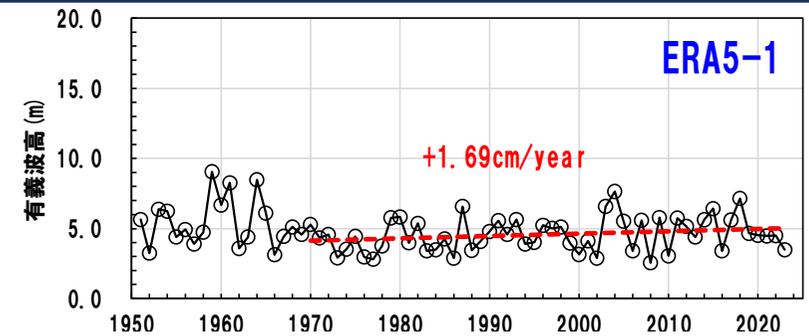
③ 再解析値による年最大波高の経年変化



- 紀州灘沿岸、熊野灘沿岸における波浪の長期変動量を把握するために、ECMWF(ヨーロッパ中期予報センター)のデータサイトから1951年以降の波浪の再解析値を収集し、年最大波高の経年変化の整理を行った。
- いずれの地点においても伊勢湾台風、第二室戸台風来襲時に高波浪となっている。また、潮岬の観測期間と比較するために1970年以降の近似曲線を示しているが、いずれの地点においても、観測記録と同様に増加傾向が確認できる。



ERA5の波浪抽出地点



再解析値による年最大波高の経年変化 23

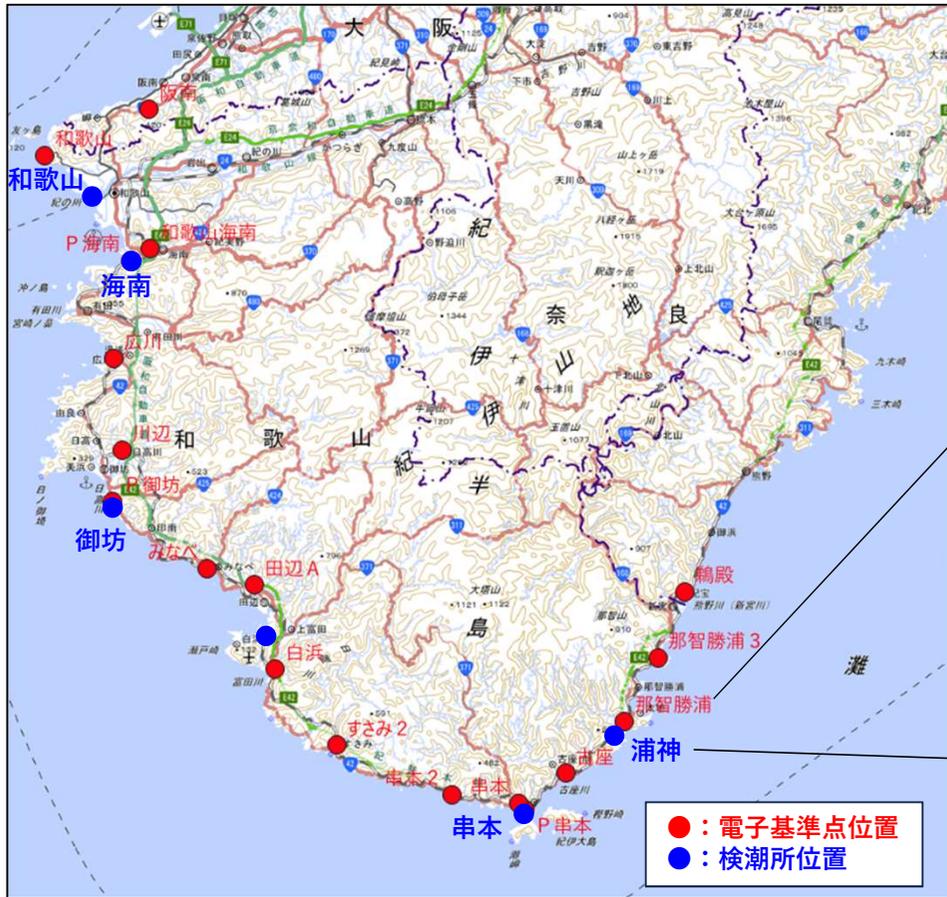
3. 将来の外力変化量の検討方針



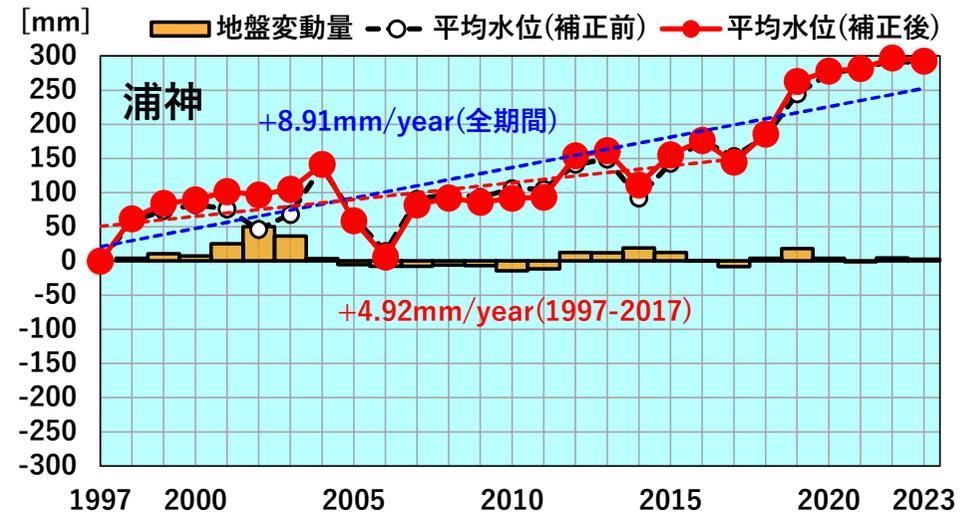
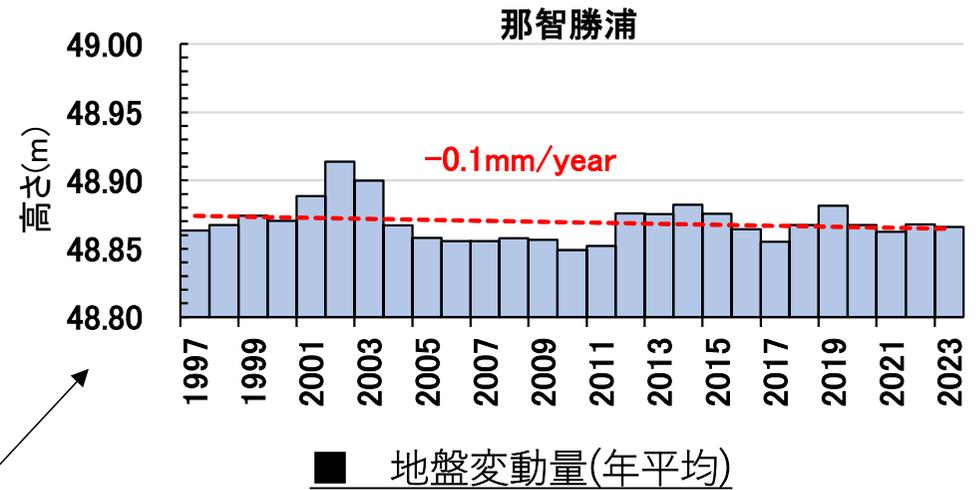
① 那智勝浦の地盤変動量を用いた浦神の平均海面水位



地図出典：「国土地理院電子地図」に加筆



■ 電子基準点位置



■ 潮汐・気圧・地盤補正後の平均海面水位

② 国土交通省(港湾局)の気候変動予測



国土交通省(港湾局)の気候変動予測

- 国土交通省(港湾局)の気候変動予測※によると、和歌山県の港湾における潮位偏差(100年確率相当)は1.03倍に増大、波高(50年確率相当)は1.00倍と変化なしと予測されており、特に、**和歌山県沿岸の外力(潮位偏差)は気候変動により増大する可能性**が示唆される。

※港湾における気候変動適応策の実装方針(国土交通省港湾局、令和6年3月)

【海域別の潮位偏差・波浪の将来変化比】

(20世紀末での値と比較した2°C上昇シナリオでの21世紀末での値の変化比)

海域	将来変化比		対象港湾(重要港湾以上)
	潮位偏差	波高	
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	1.02	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

※潮位偏差の将来変化比は、標準的な値として、再現期間100年の場合を示す。

※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。

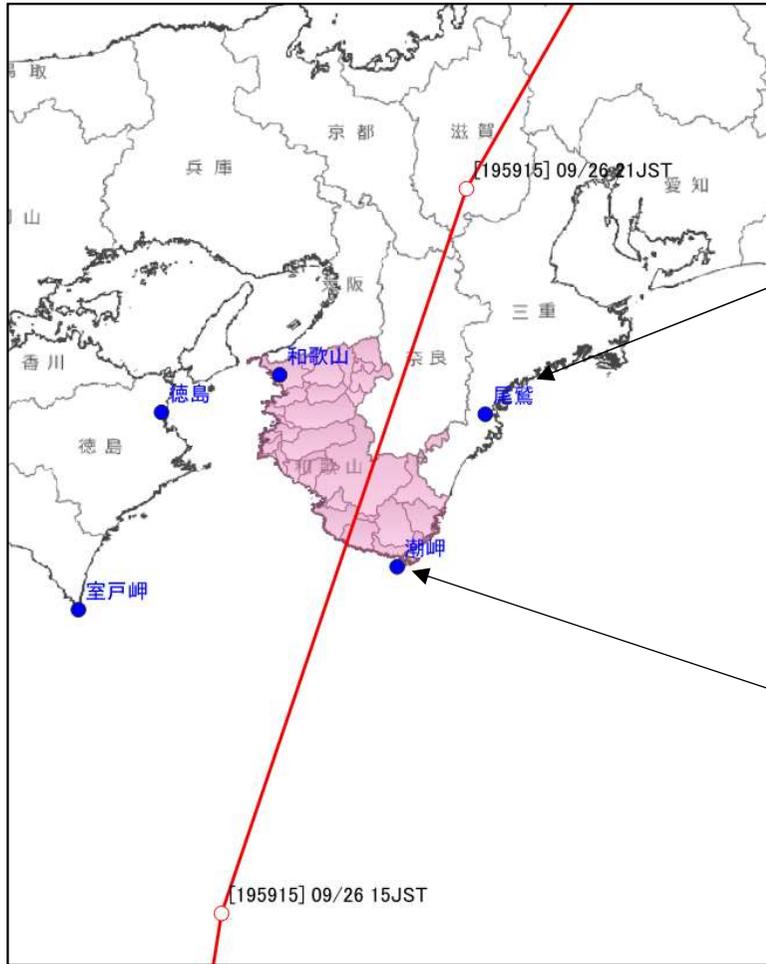
※潮位偏差と波高の将来変化比が北海道から九州に向かって増加している要因は、台風等による海面気圧の低下量や風速の将来変化比が北海道から九州に向かって増大しているためと考えられる。また、潮位偏差と波高の将来変化比に差が生じている要因は、海域の形状といった特性と高潮と波浪の発達・伝播特性の違いであると考えられる。

出典:「港湾における気候変動適応策の実装方針(国土交通省港湾局 令和6年3月)」

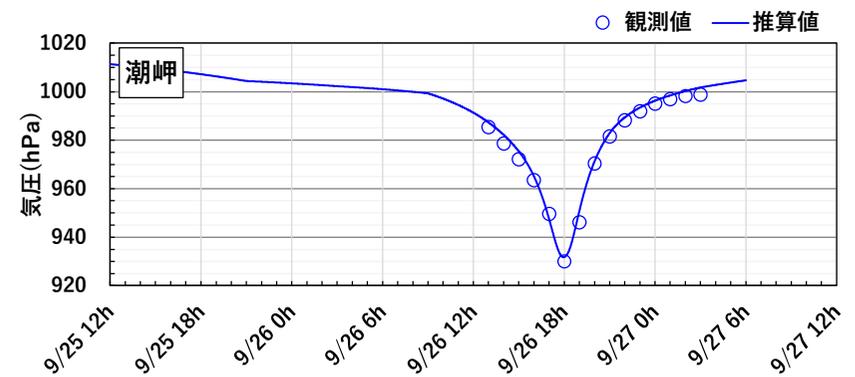
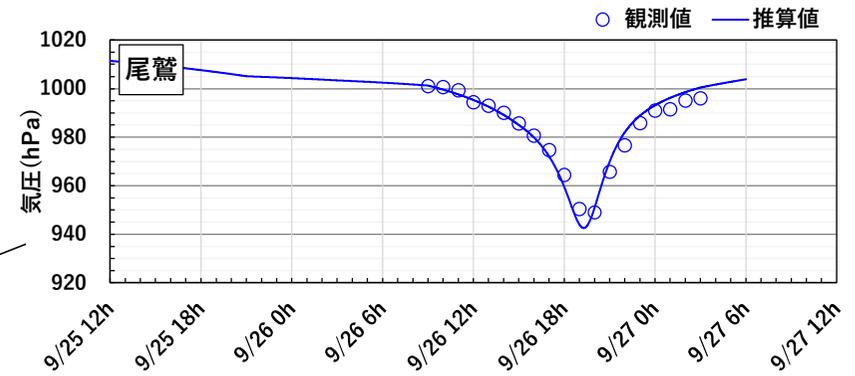
4. 高潮・波浪推算モデルの構築



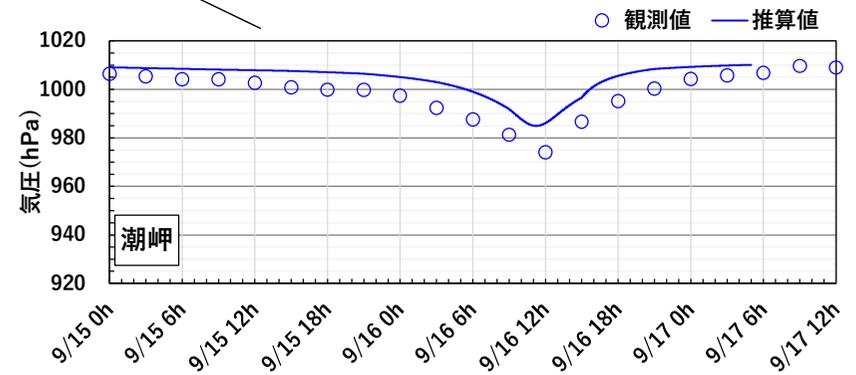
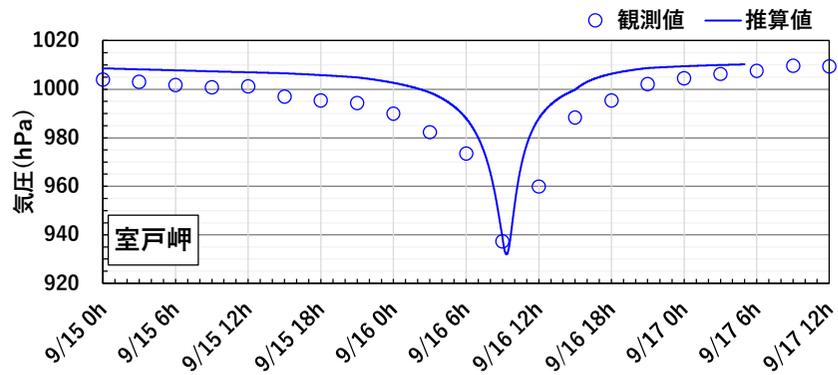
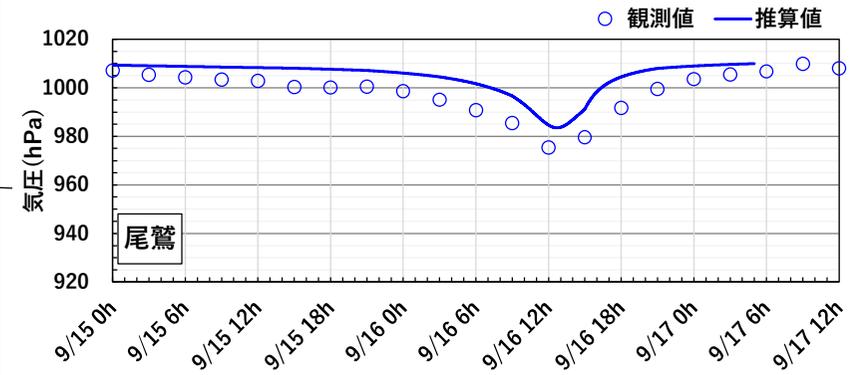
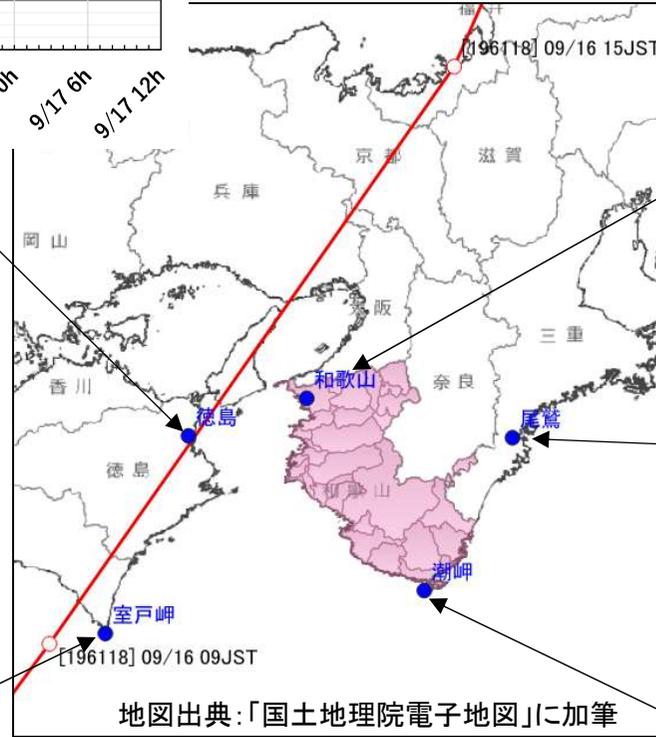
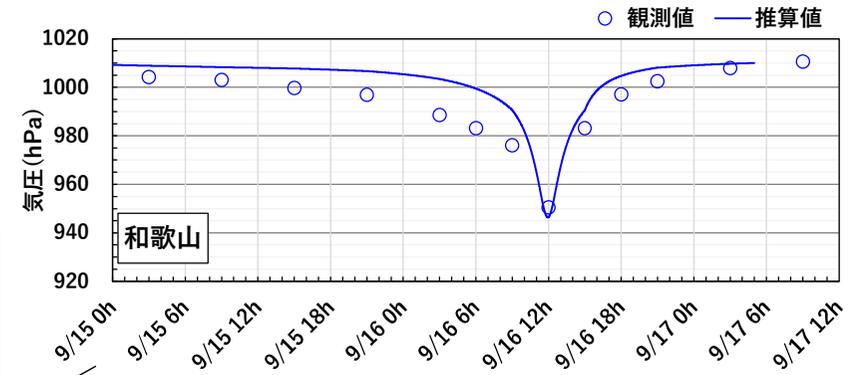
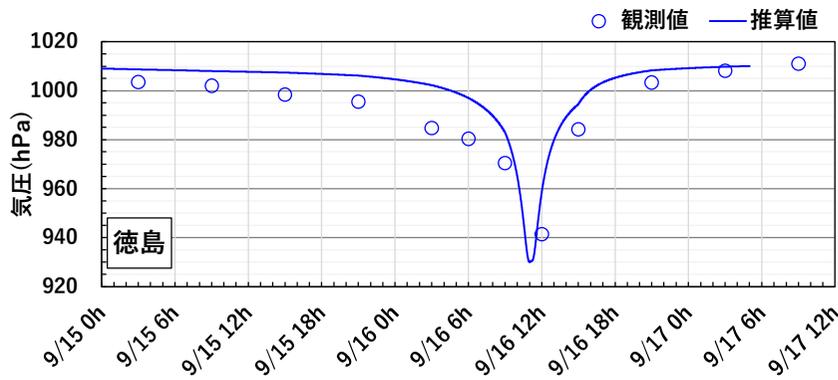
④-1 気圧の再現計算(伊勢湾台風)



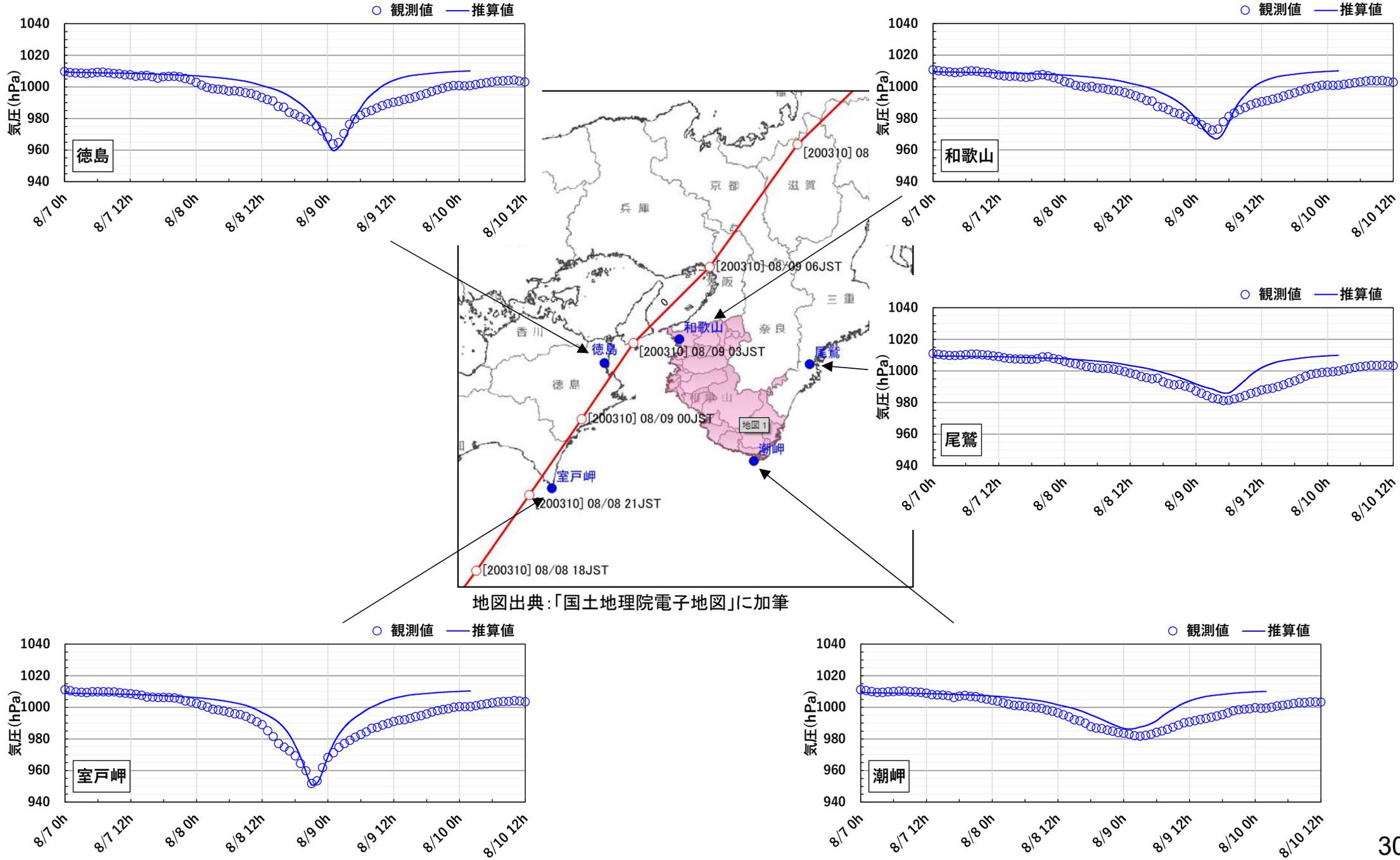
地図出典:「国土地理院電子地図」に加筆



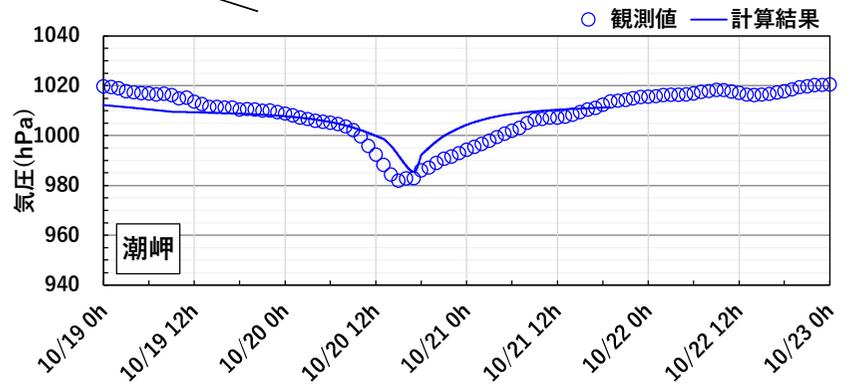
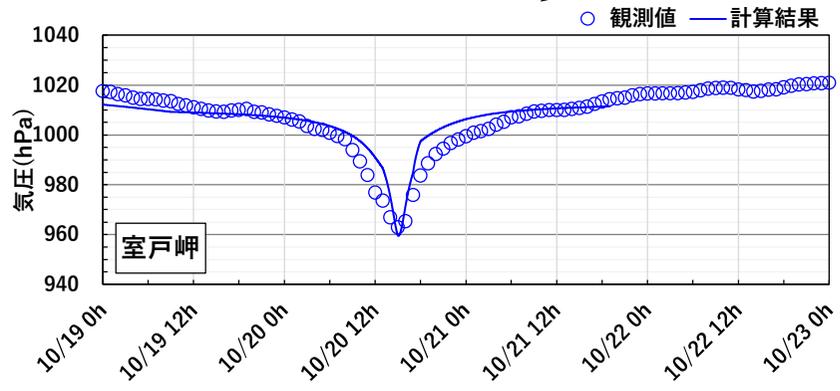
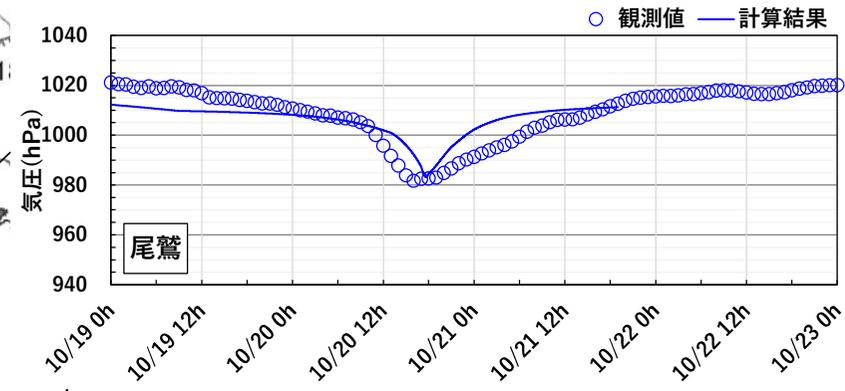
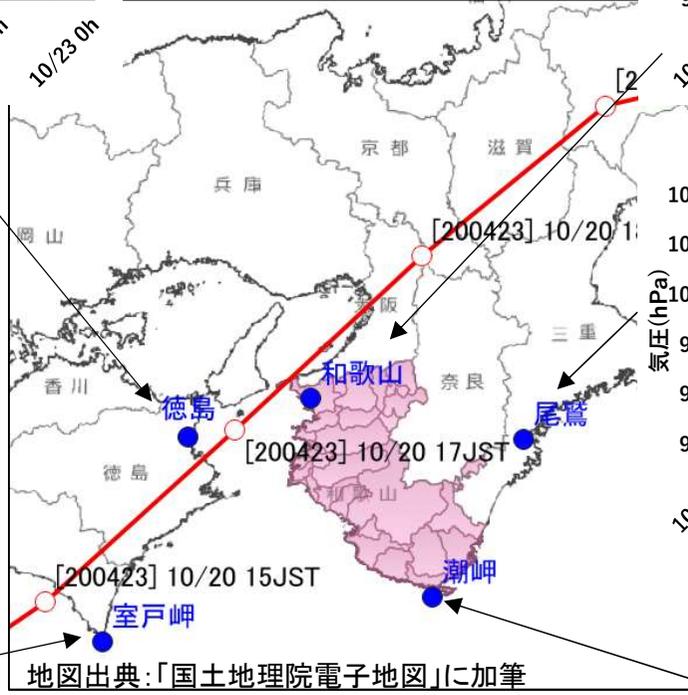
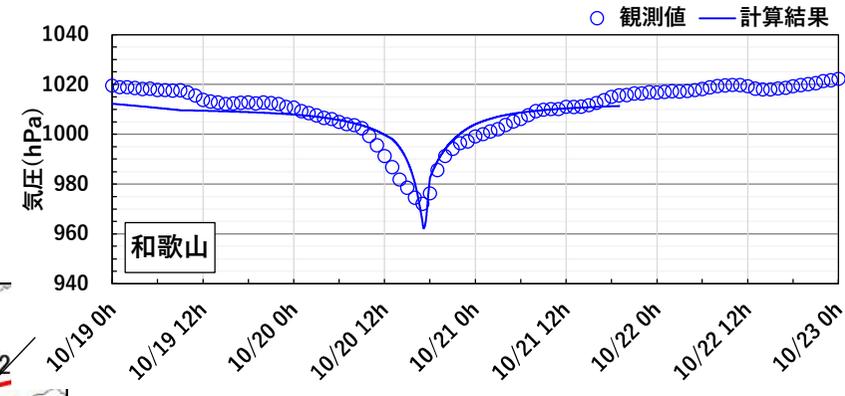
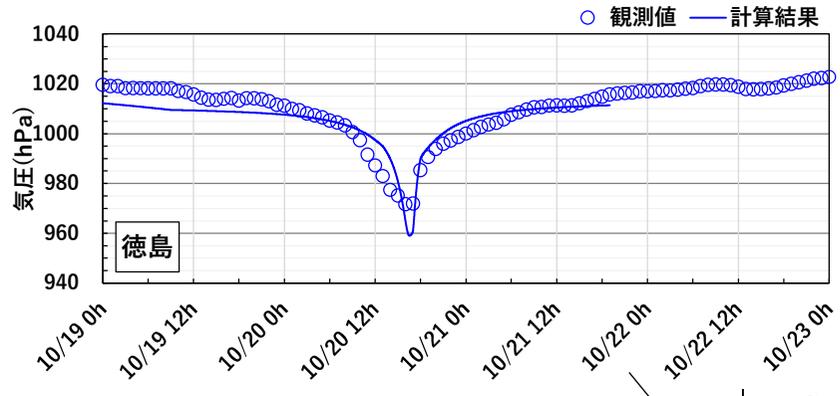
④-1 気圧の再現計算(第二室戸台風)



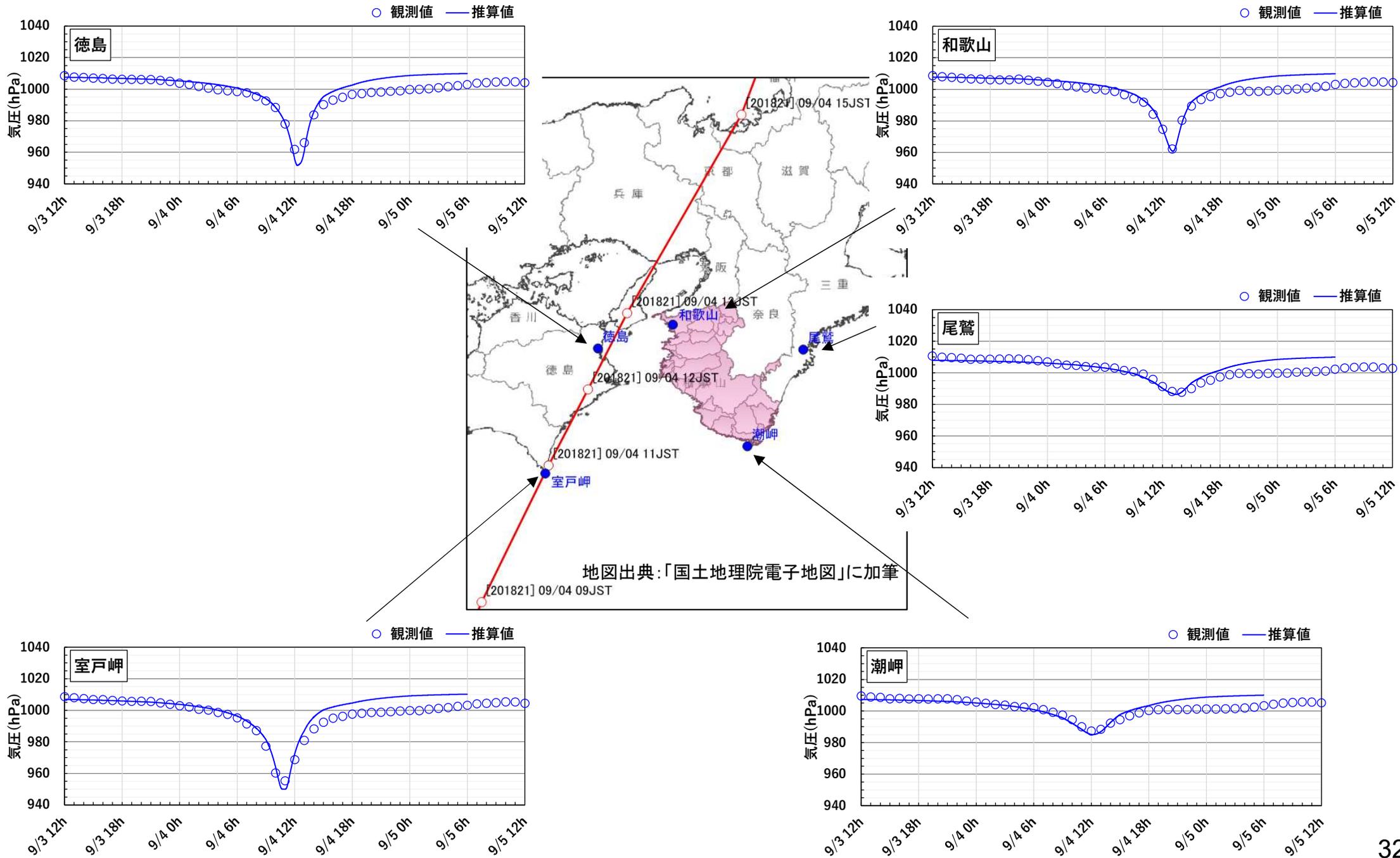
④-1 気圧の再現計算(台風200310号)



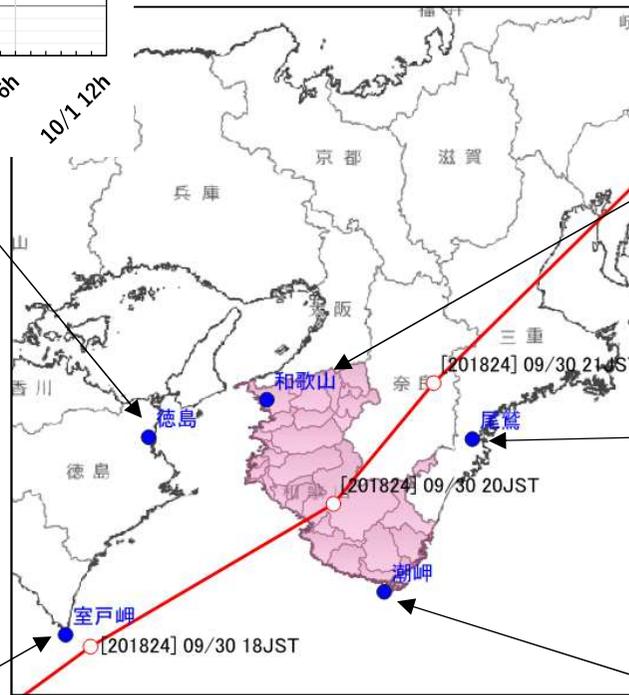
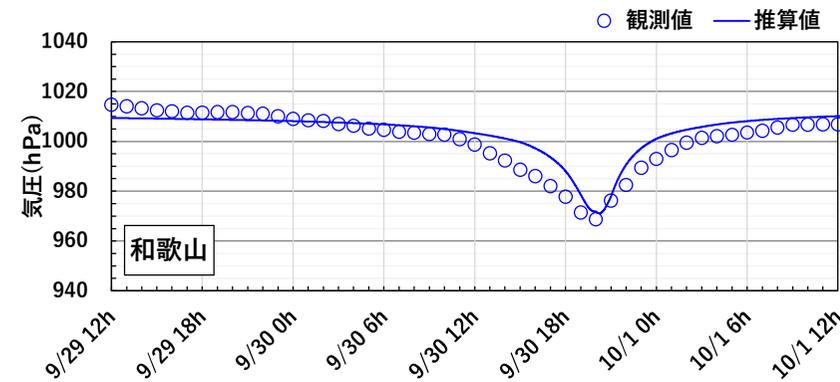
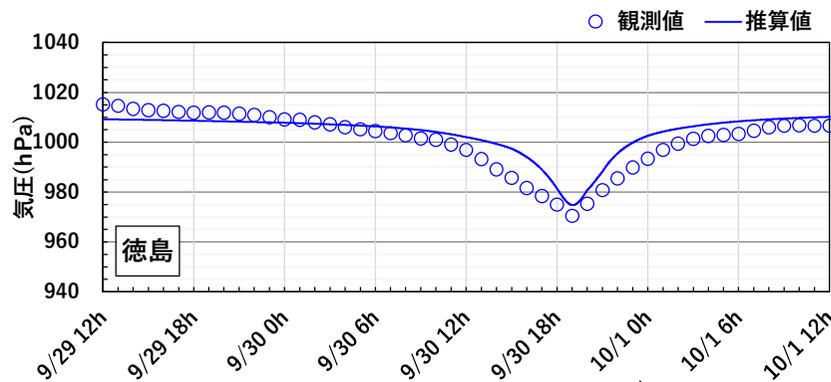
④-1 気圧の再現計算(台風200423号)



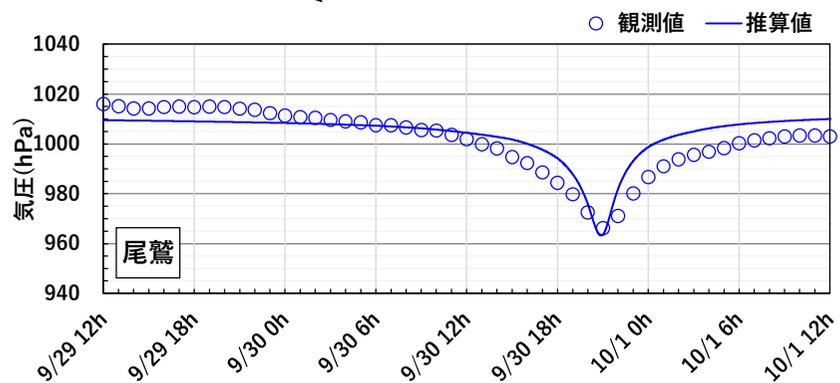
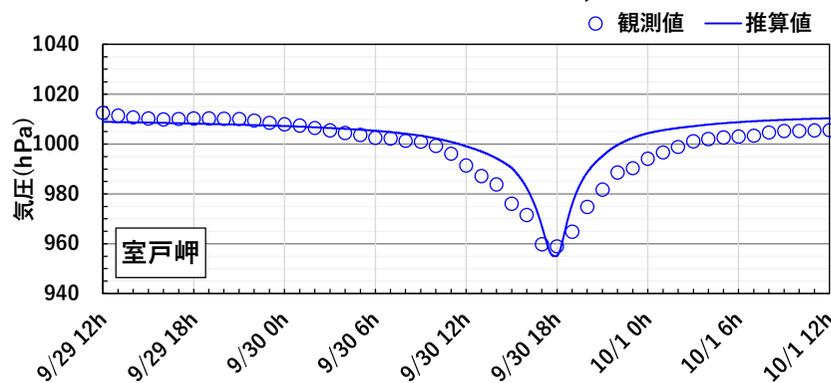
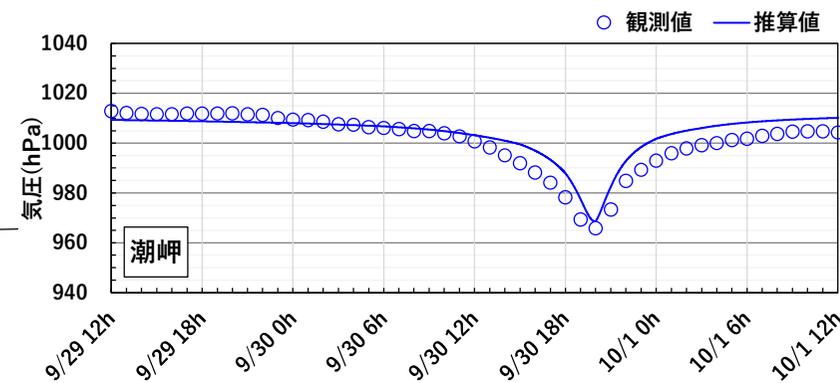
④-1 気圧の再現計算(台風201821号)



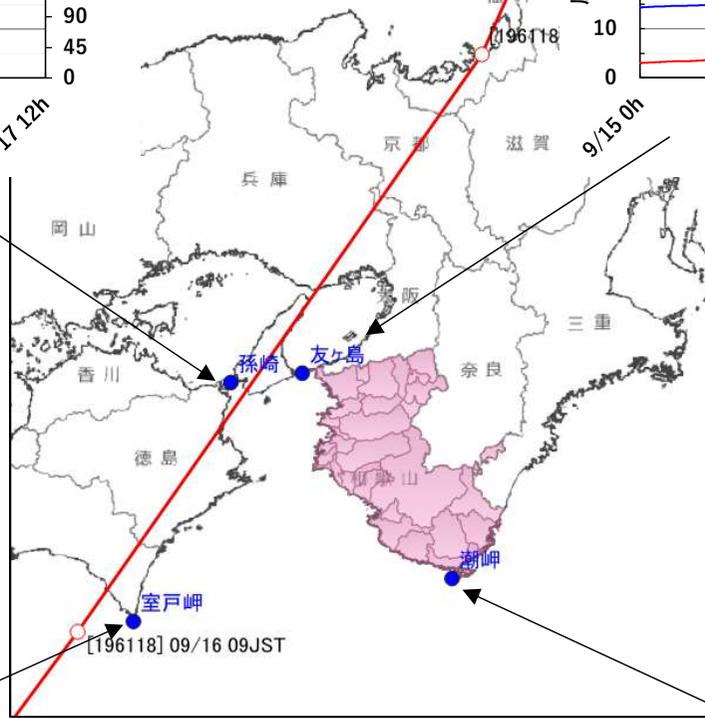
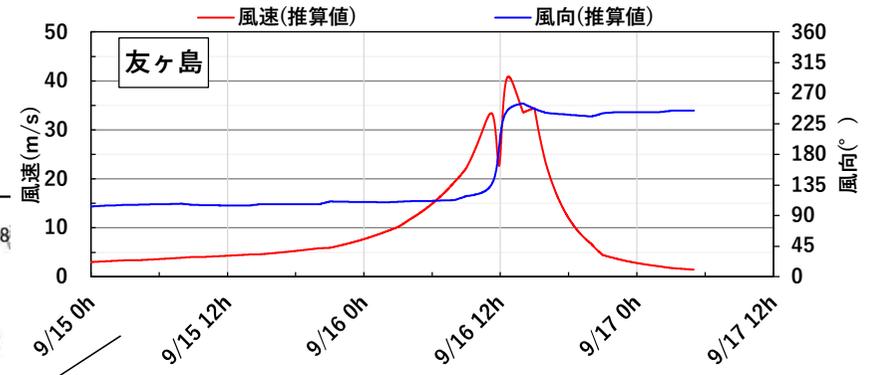
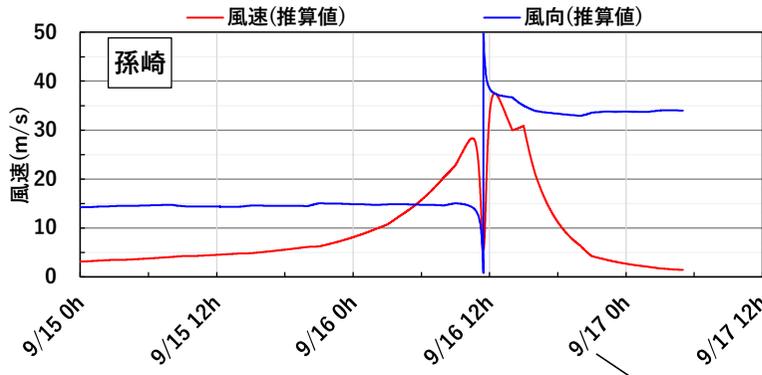
④-1 気圧の再現計算(台風201824号)



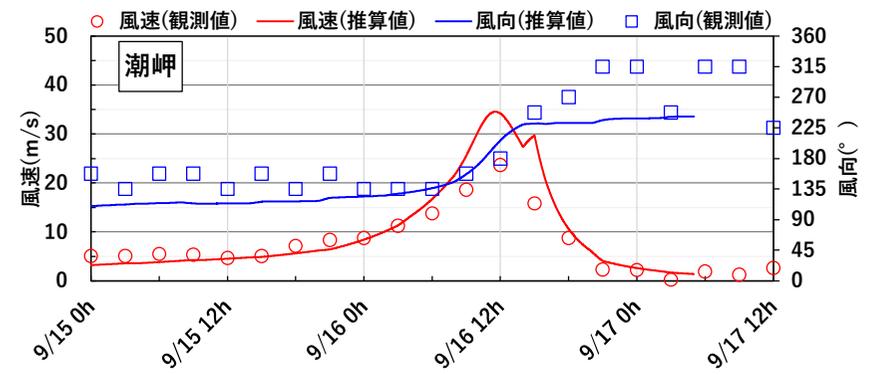
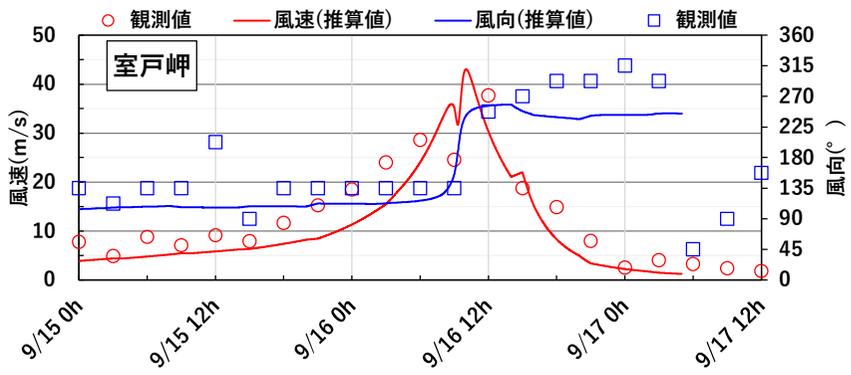
地図出典:「国土地理院電子地図」に加筆



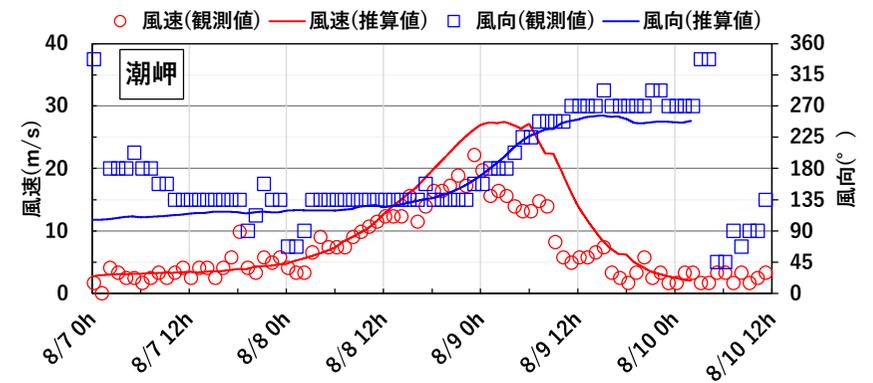
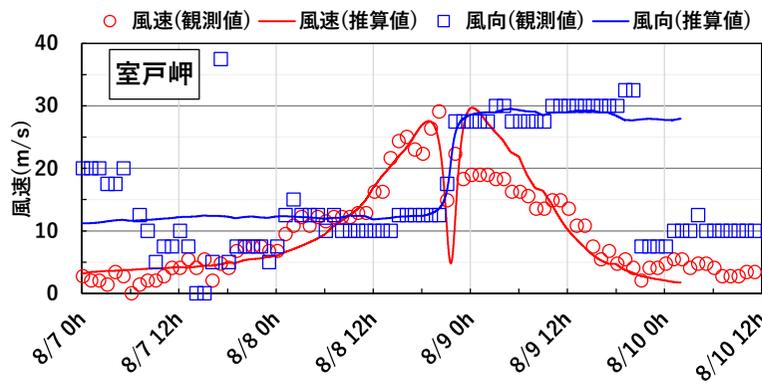
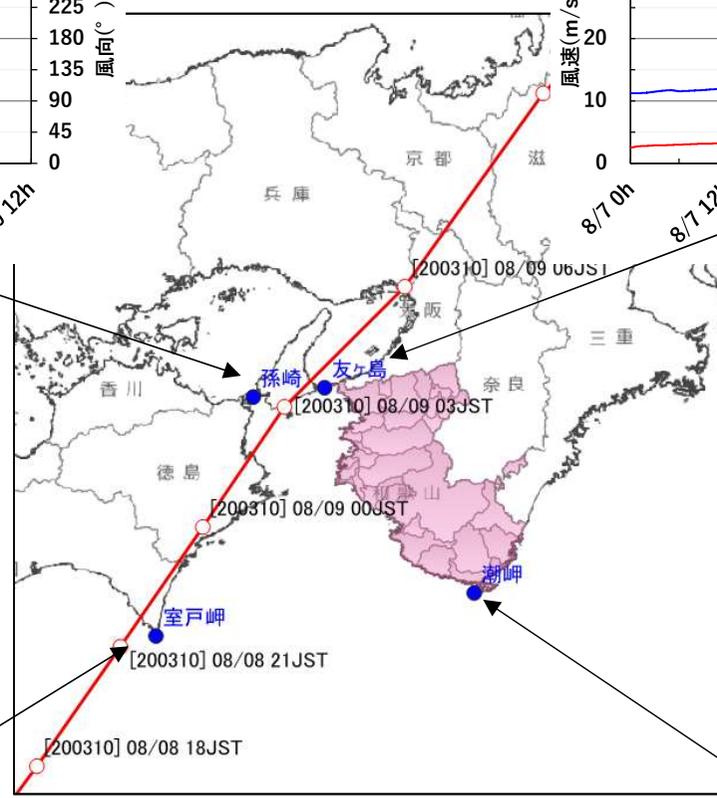
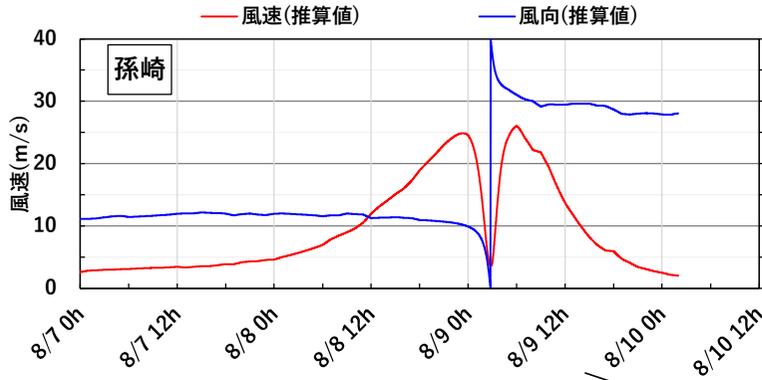
④-2 風の再現計算(第二室戸台風)



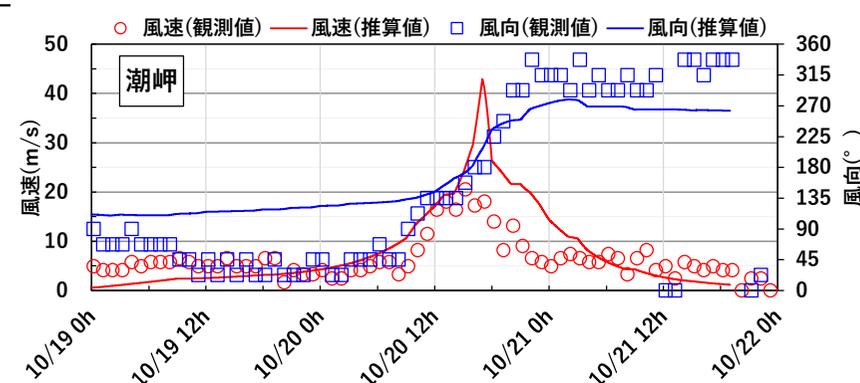
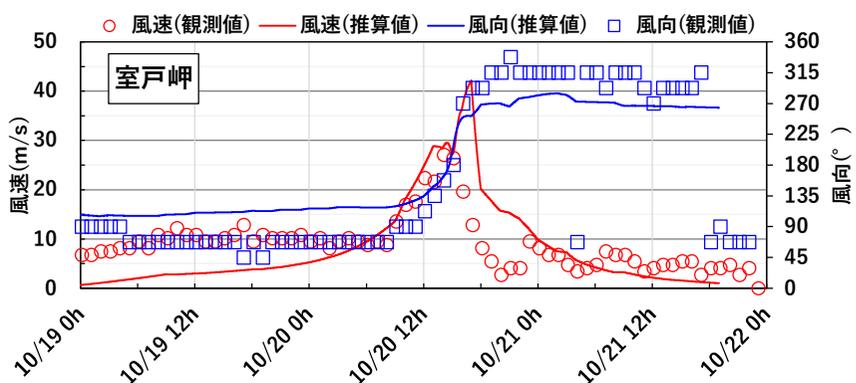
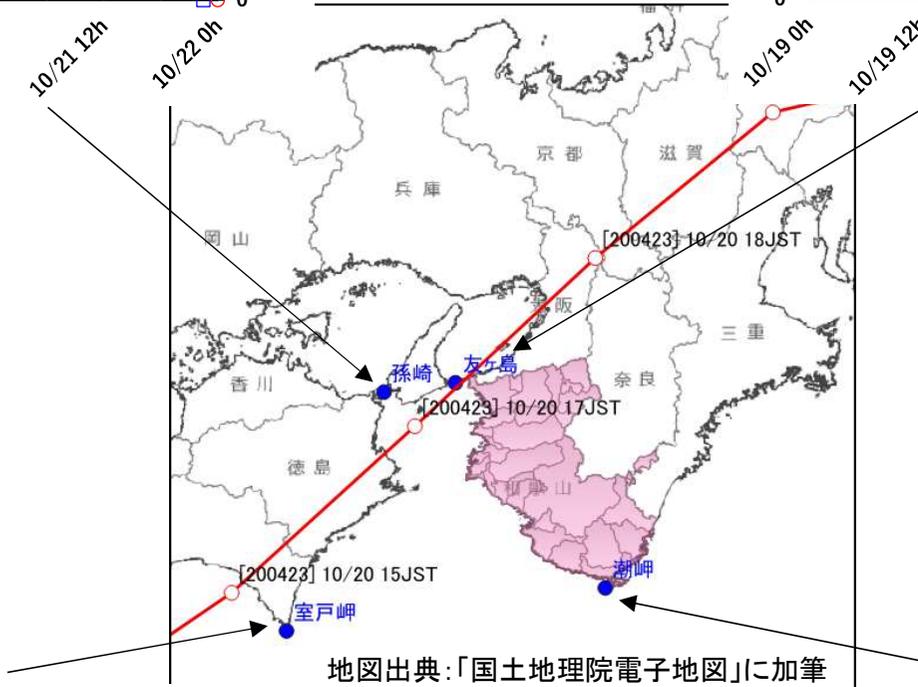
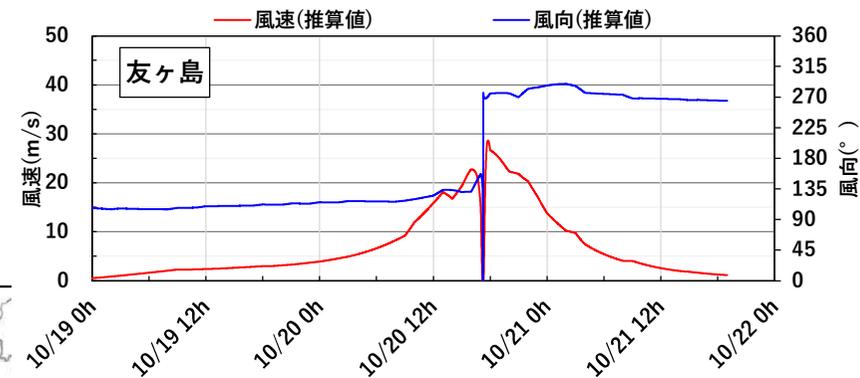
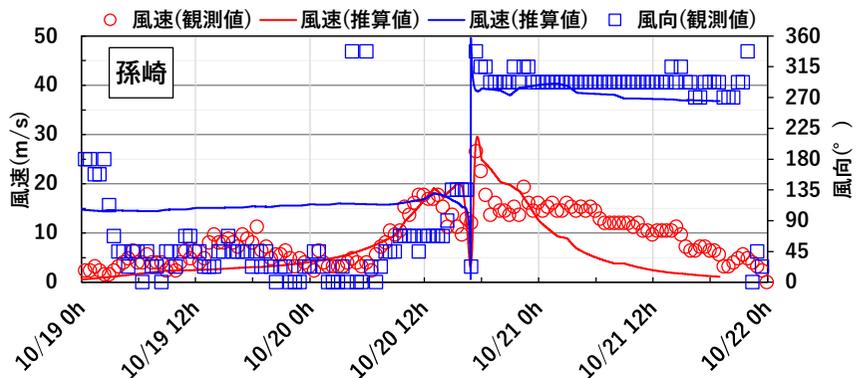
地図出典:「国土地理院電子地図」に加筆



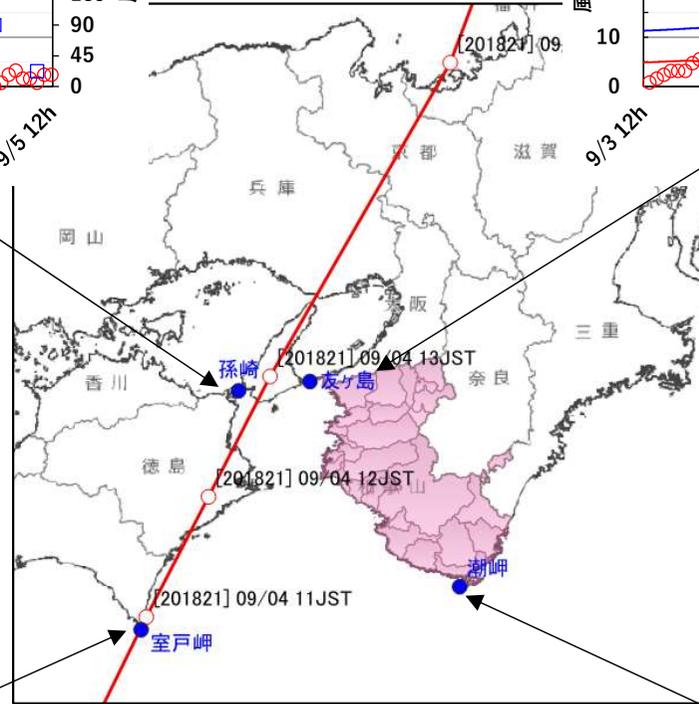
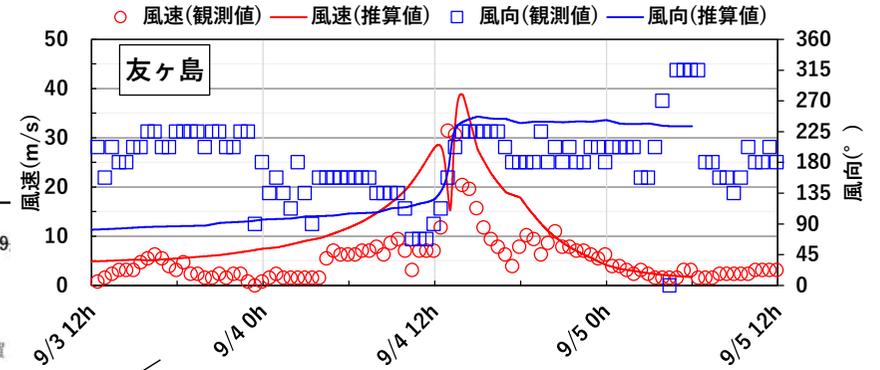
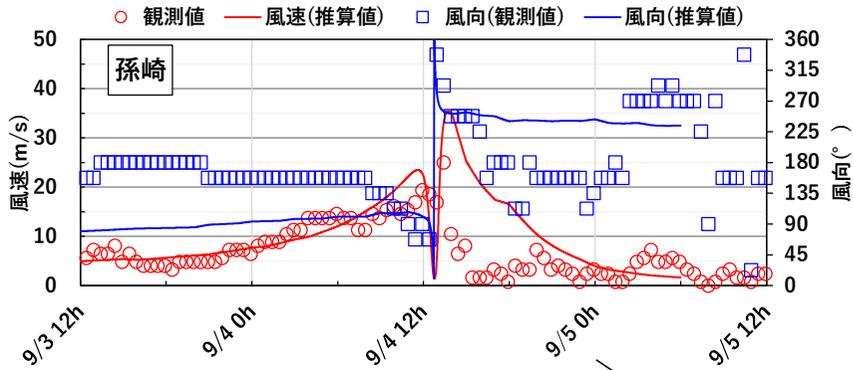
④-2 風の再現計算(台風200310号)



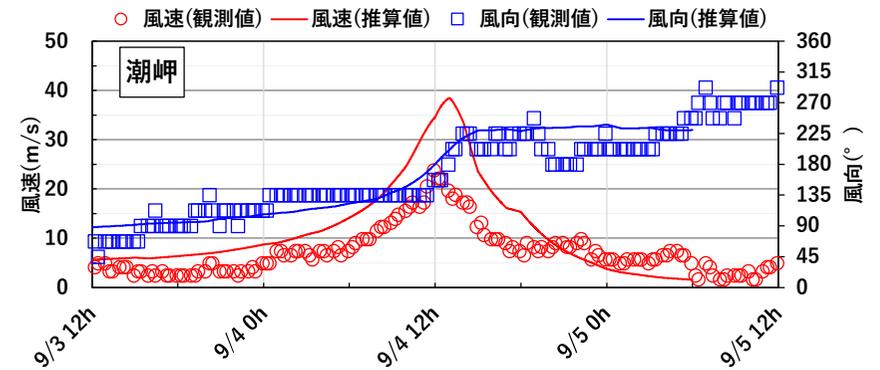
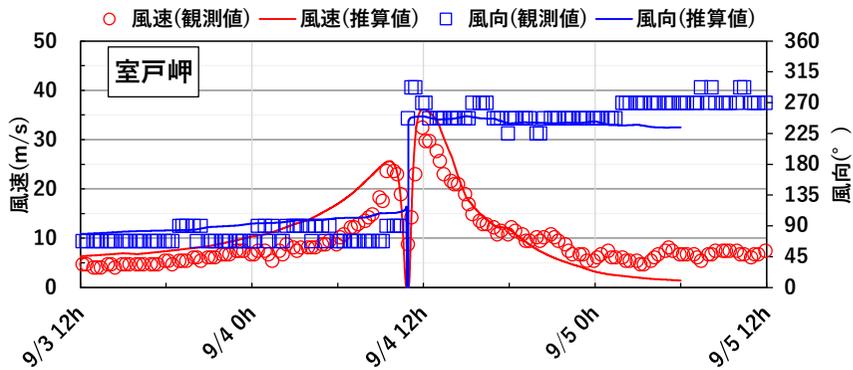
④-2 風の再現計算(台風200423号)



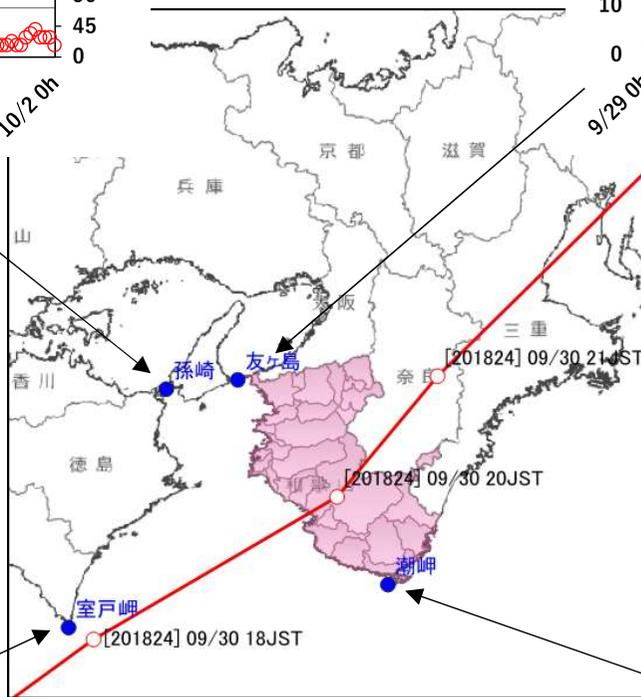
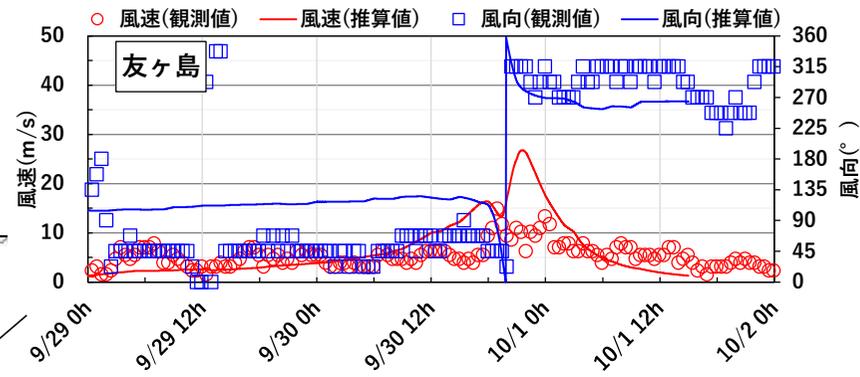
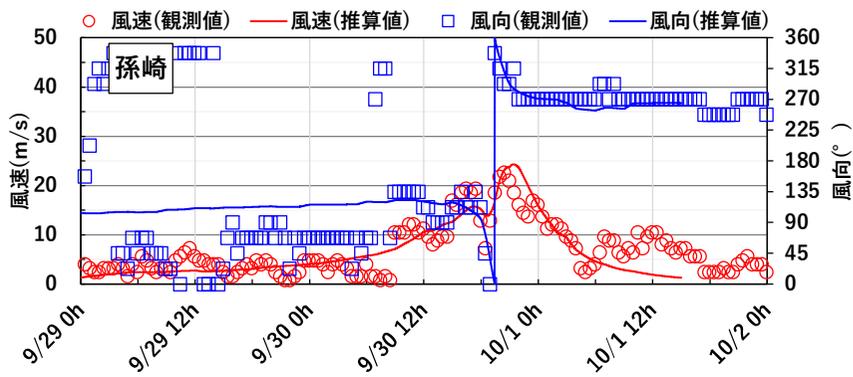
④-2 風の再現計算(台風201821号)



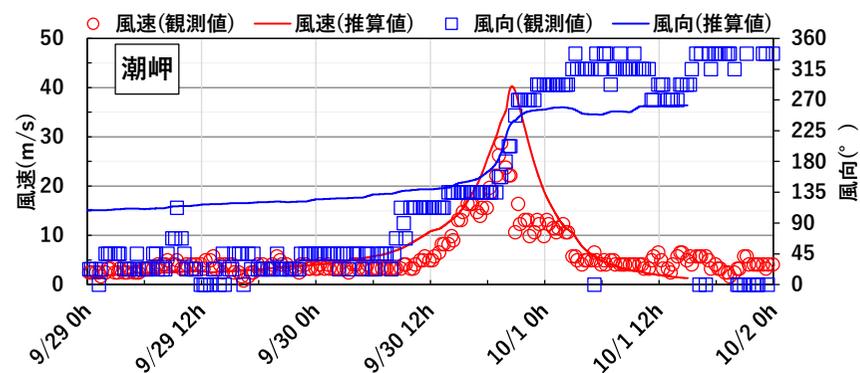
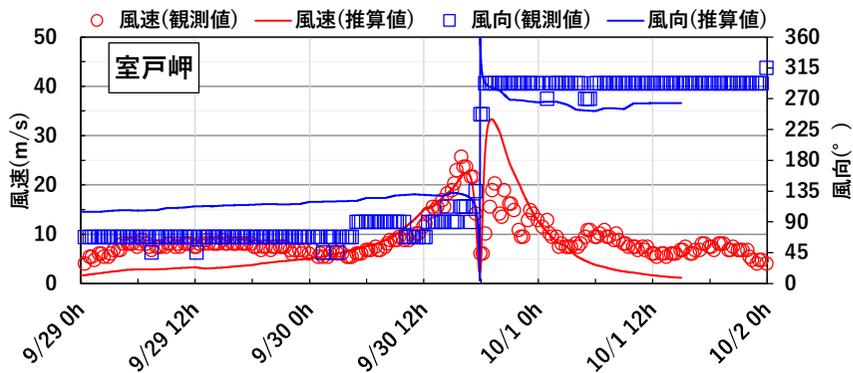
地図出典:「国土地理院電子地図」に加筆



④-2 風の再現計算(台風201824号)



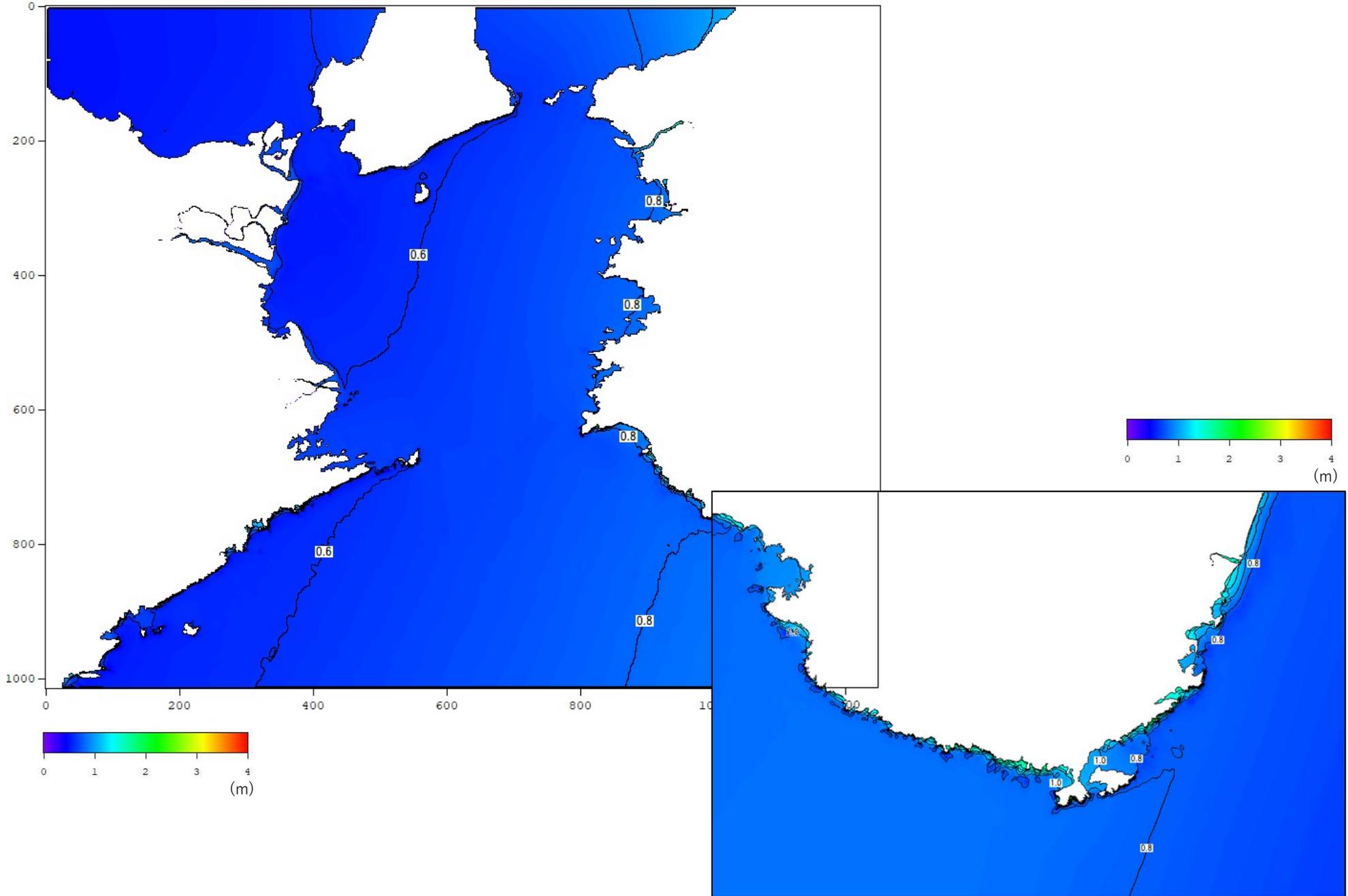
地図出典：「国土地理院電子地図」に加筆



④-3 高潮の再現計算(最大潮位偏差分布)



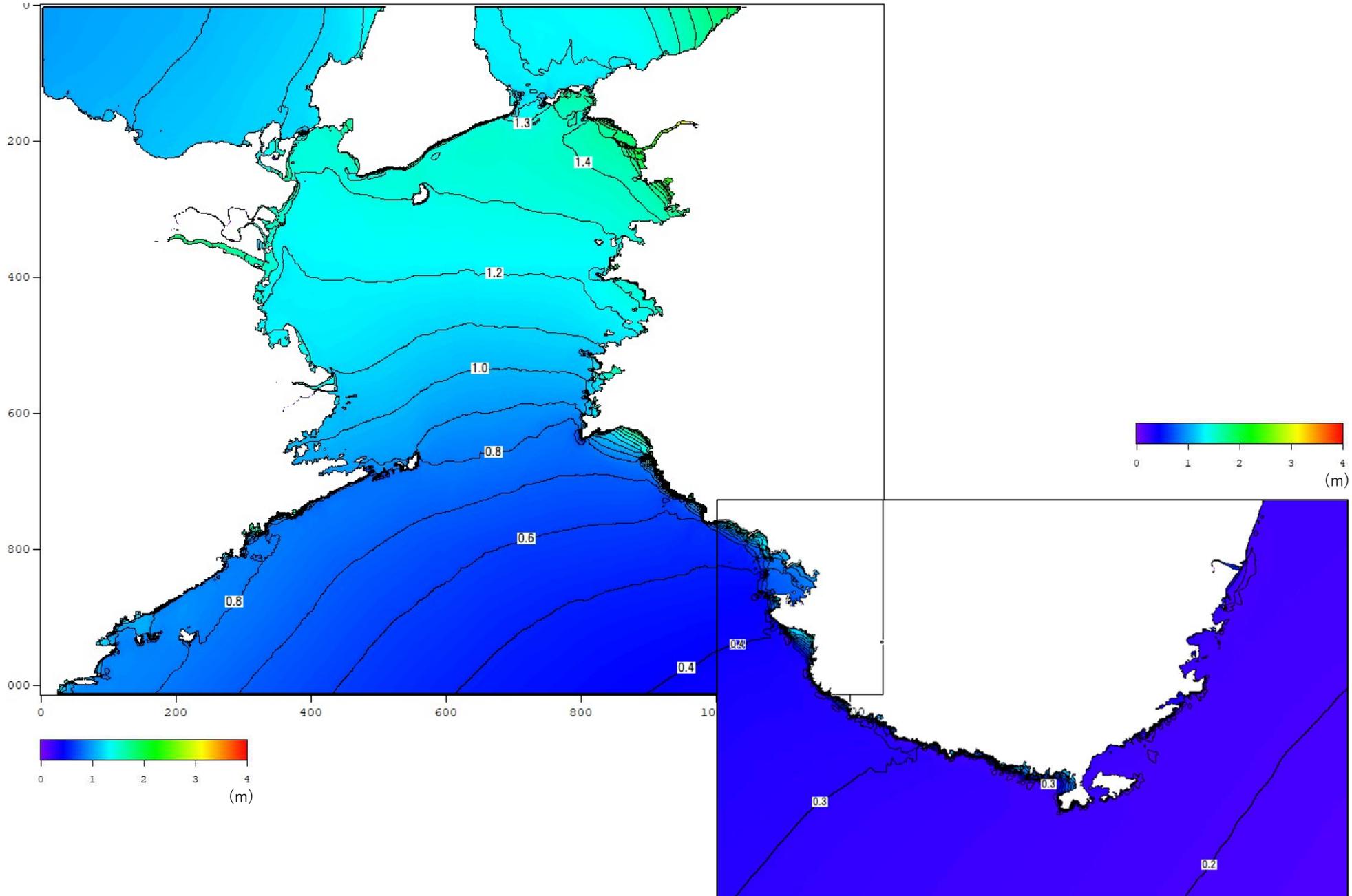
【伊勢湾台風】



④-3 高潮の再現計算(最大潮位偏差分布)



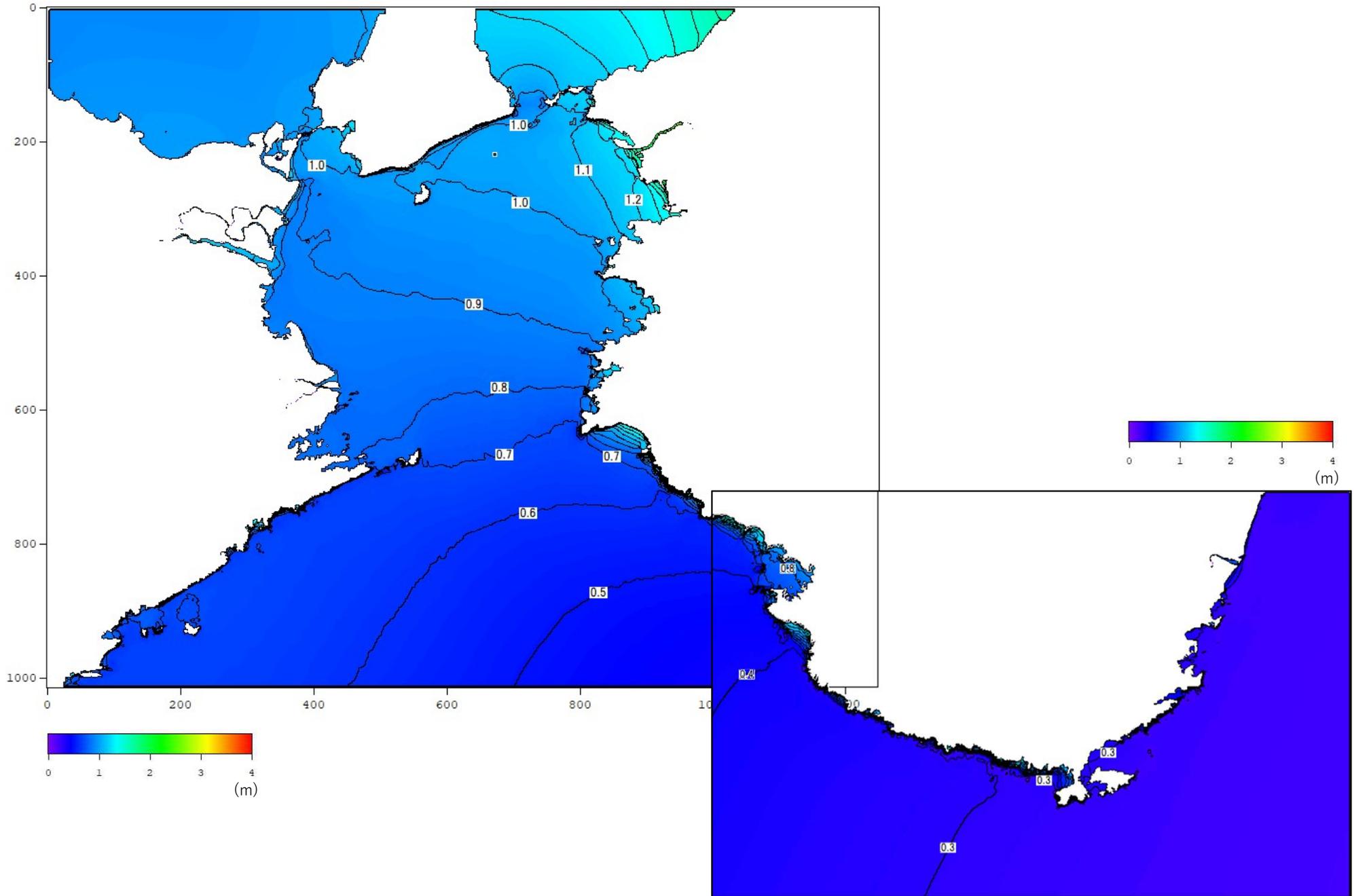
【第二室戸台風】



④-3 高潮の再現計算(最大潮位偏差分布)



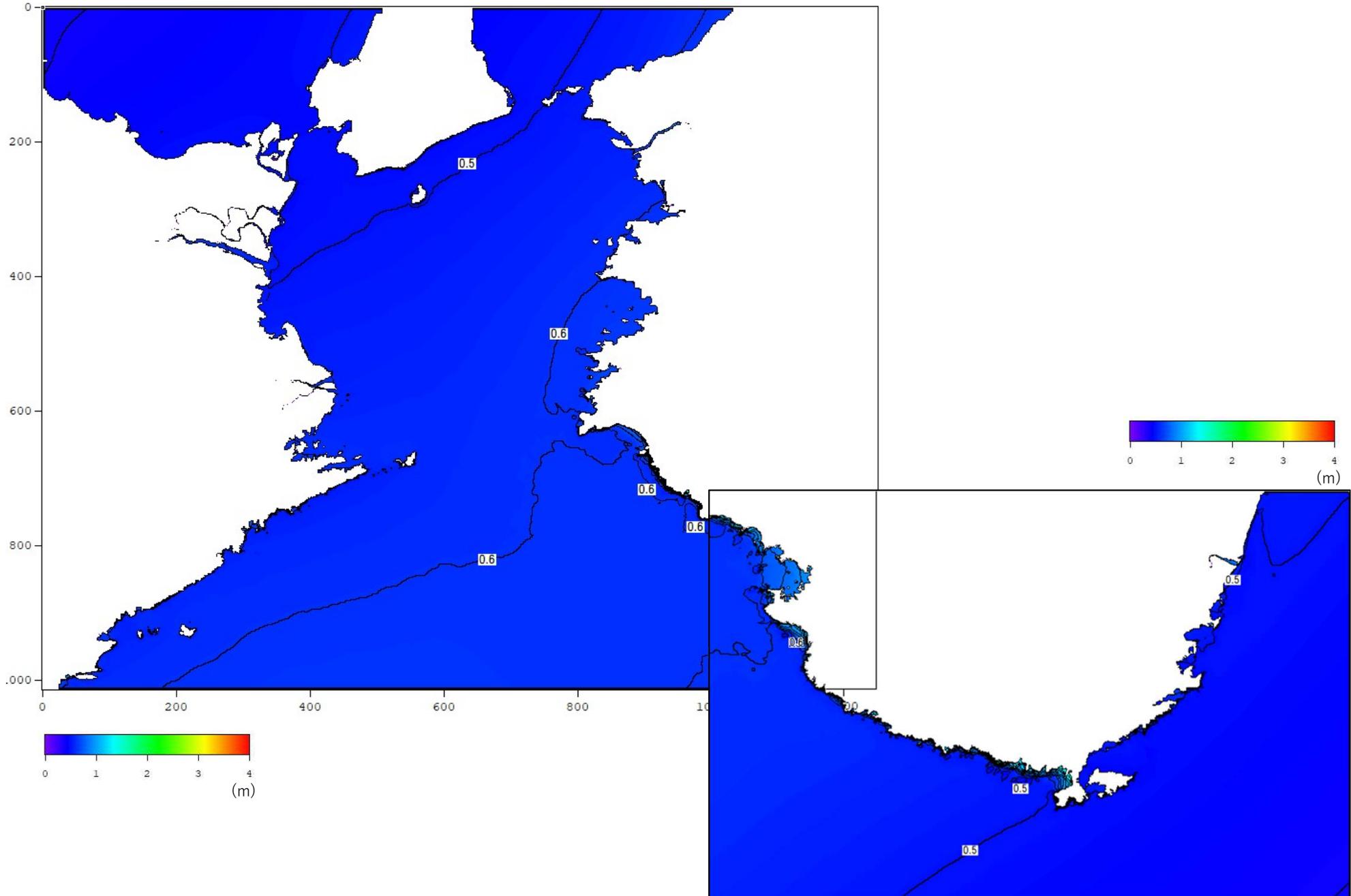
【台風201821号】



④-3 高潮の再現計算(最大潮位偏差分布)



【台風201824号】

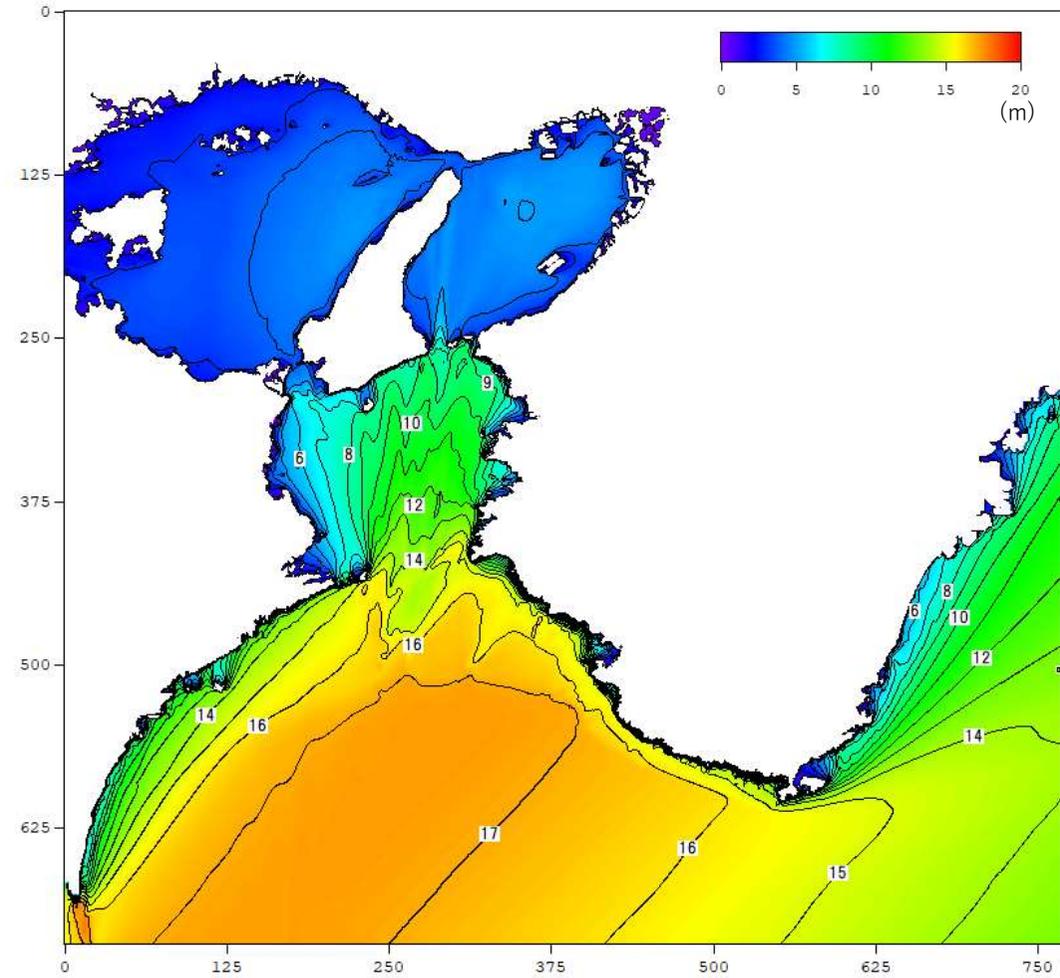
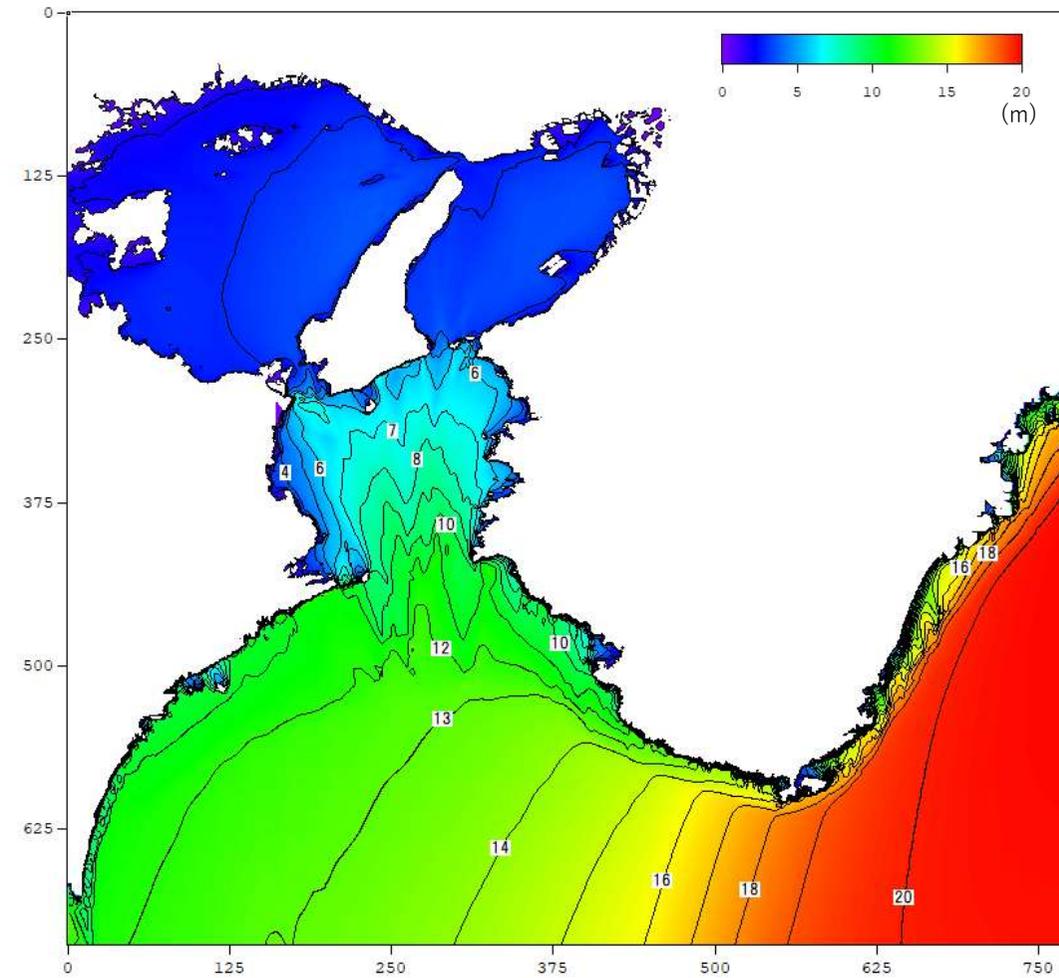


④-4 波浪の再現計算(最大有義波高分布)



【伊勢湾台風】

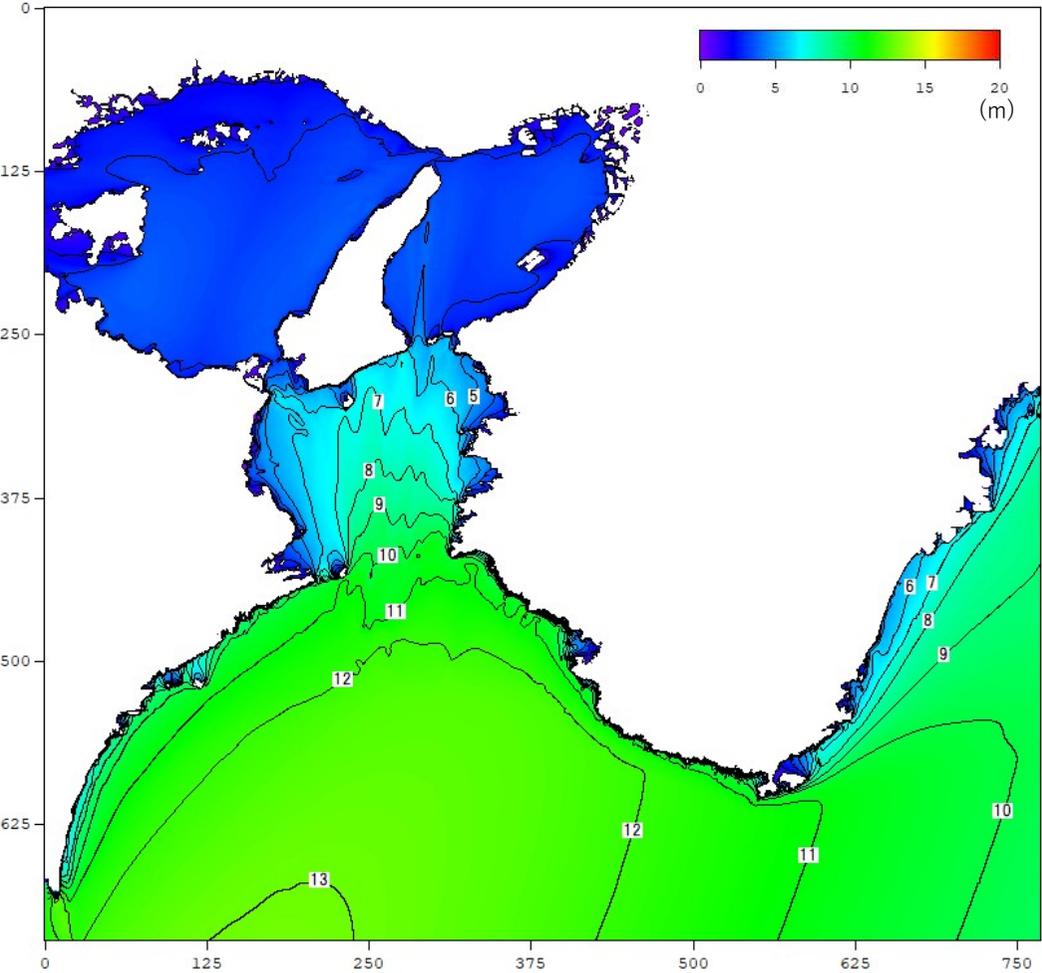
【第二室戸台風】



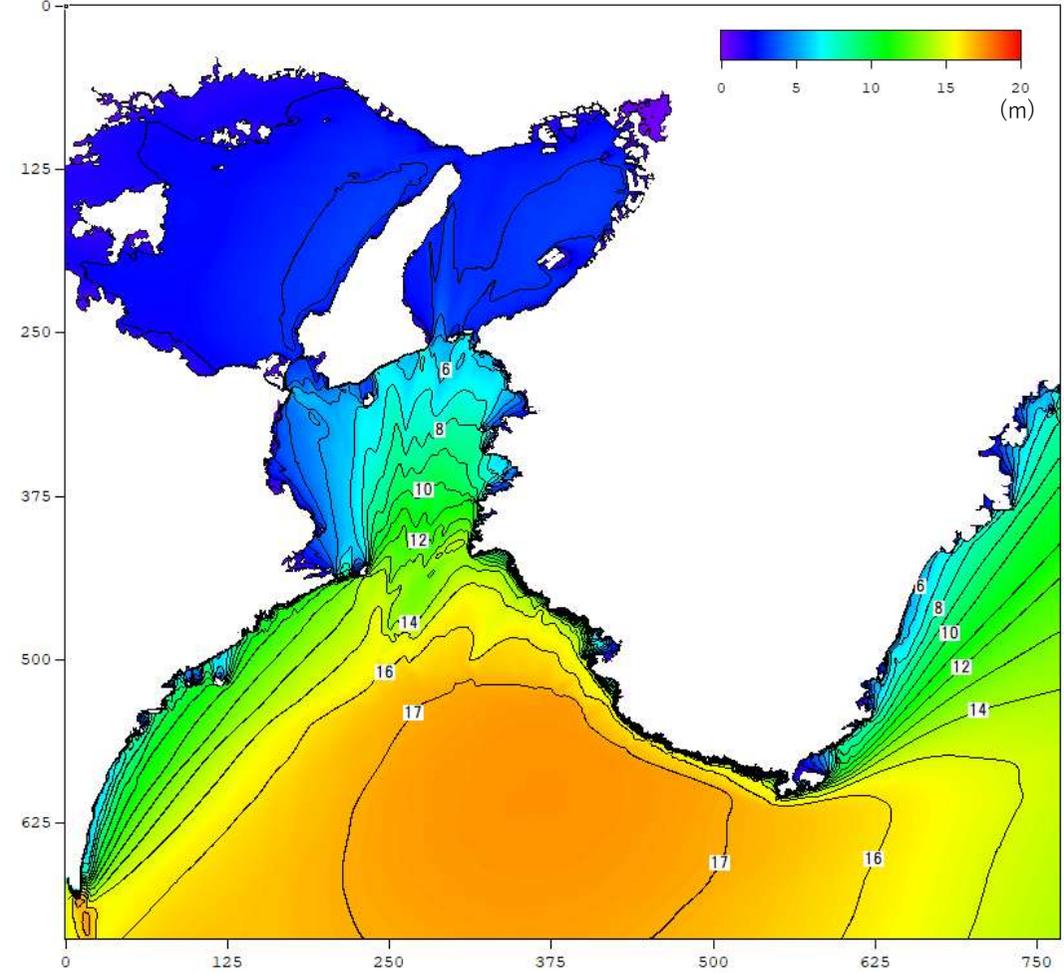
④-4 波浪の再現計算(最大有義波高分布)



【台風200310号】



【台風200423号】

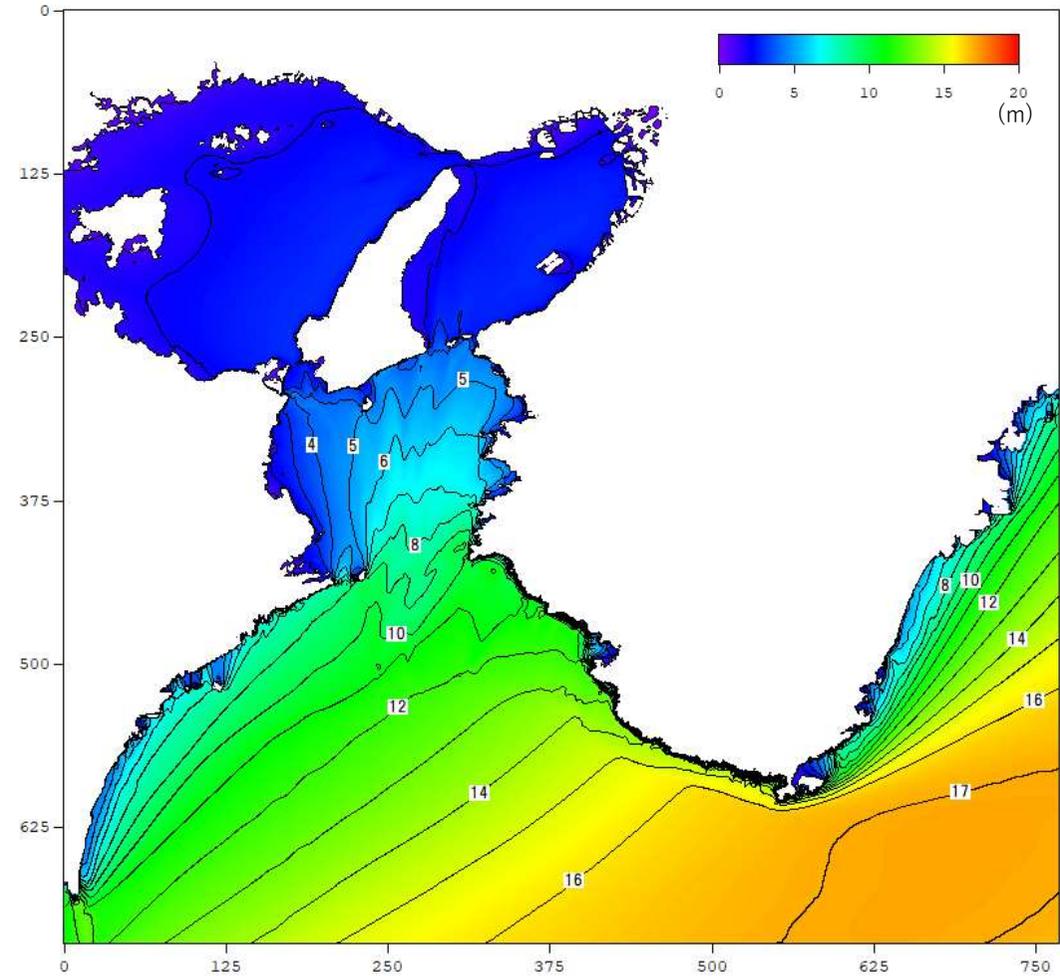
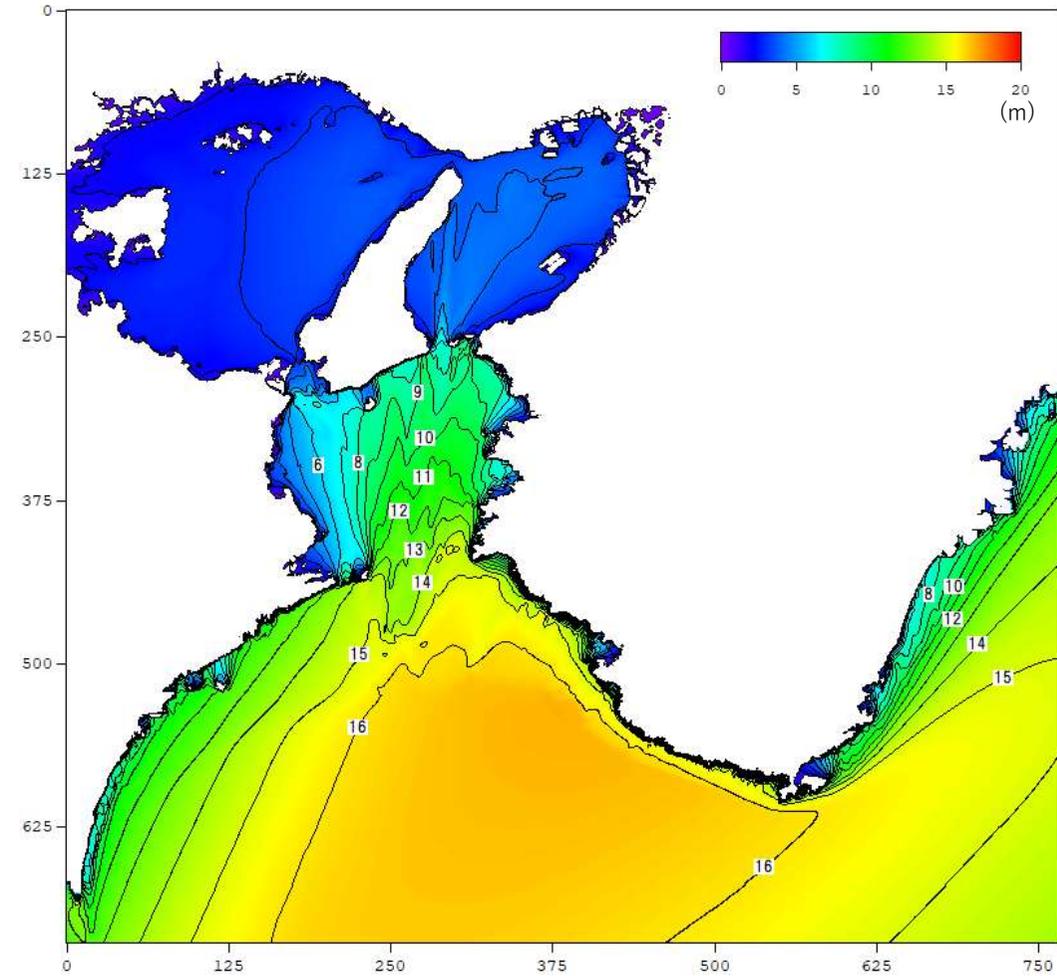


④-4 波浪の再現計算(最大有義波高分布)



【台風201821号】

【台風201824号】



⑤ SWANにおける海面抵抗係数について



- SWANによる波浪推算を行う際に用いている海面抵抗係数はversion 41.01～41.31まではdefaultでZijlemaが設定されている。なお、今回の再現計算に用いている海面抵抗係数はZijlemaを使用している。
- 一方、最新のver.41.45またはver.41.01より前のversionではdefaultでWu(1982)が設定されており、これまで2種類の海面抵抗係数が用いられている。

Zijlema(2012)

$$C_d = (0.55 + 2.97\tilde{U} - \tilde{U}^2) \times 10^{-3}$$

$$\text{ここで、 } \tilde{U} = U_{10}/U_{ref} \quad U_{ref} = 31.5\text{m/s}$$

Wu(1982)

$$C_d = 1.2875 \times 10^{-3} \quad U_{10} < 7.5\text{m/s}$$

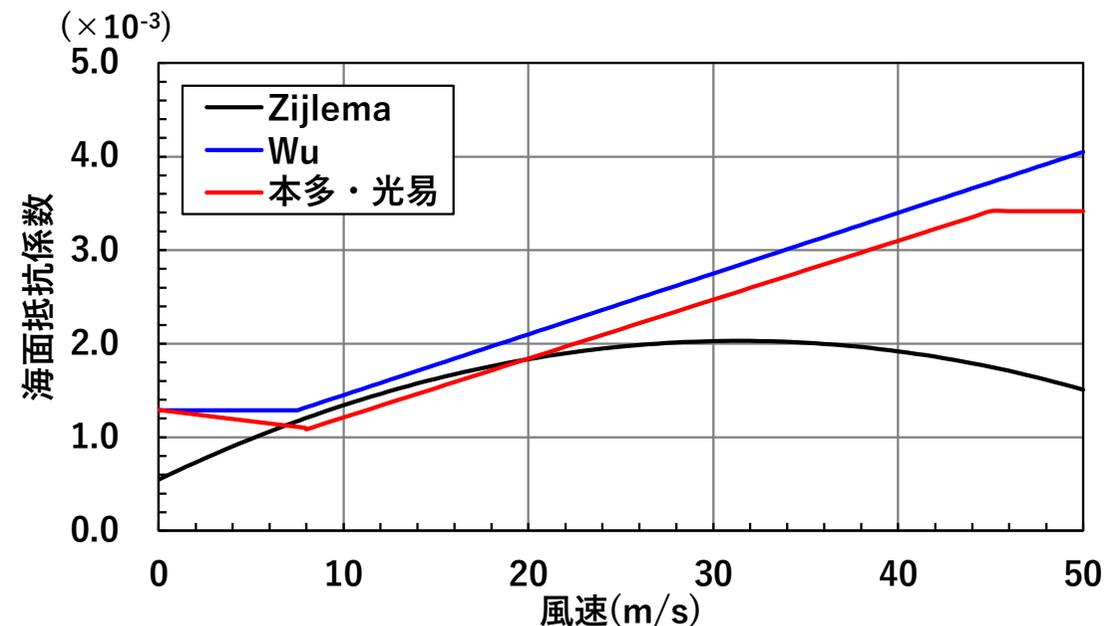
$$C_d = (0.8 + 0.065U_{10}) \times 10^{-3} \quad U_{10} \geq 7.5\text{m/s}$$

- 高潮浸水想定区域図作成の手引きで示されている本多・光易(1980)の式は下記の通りであるが、制限風速は45m/sとされている。

本多・光易(1980)

$$C_d = (1.29 - 0.024U_{10}) \times 10^{-3} \quad U_{10} < 8\text{m/s}$$

$$C_d = (0.581 + 0.063U_{10}) \times 10^{-3} \quad U_{10} \geq 8\text{m/s}$$



■ 海面抵抗係数の比較

⑥ 海面抵抗係数の違いによる波高の比較(台風201821号)



- 海面抵抗係数を再現計算で採用しているZijlemaからWuに変更した条件(制限風速を45m/s、30m/sとした2ケース)で波浪推算を行った。
- その結果、潮岬、三重県尾鷲沖ではWuを用いた場合では制限風速を30m/sとした場合でも推算値が観測値に比べ過大となっている。

