

第5回静岡県高潮浸水想定等検討委員会

説明資料

令和6年1月25日

静岡県

1 第4回検討委員会における主な意見と対応方針	・・・・・・・・ P2
2 遠州灘沿岸の高潮浸水想定区域（Ver. 2.10対応）の検討	・・・・・・・・ P7
(1) 想定外力の設定	・・・・・・・・ P11
(2) 計算条件の設定	・・・・・・・・ P22
(3) 高潮浸水シミュレーションの結果	・・・・・・・・ P30
3 家屋倒壊等氾濫想定区域の設定に関する検討	・・・・・・・・ P38
4 今後の予定	・・・・・・・・ P54

1 第4回検討委員会における主な意見と対応方針

高潮浸水想定区域図の公表等に関するスケジュール

○ 検討委員会に諮りながら、高潮浸水想定区域図の作成や高潮特別警戒水位の設定に関する検討を進め、令和5年度末までの高潮浸水想定区域図の公表を目指していく。

		H30年度	R元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度～	
高潮浸水想定区域図の作成・公表		高潮浸水想定区域図の作成・公表							
				●6月 手引きVer. 2.00	●7月 手引きVer. 2.10				
駿河湾沿岸	手引きVer. 1.10	作成							
	手引きVer. 2.10			作成	★公表				
伊豆半島沿岸	手引きVer. 1.10	西海岸	作成						
	手引きVer. 2.10		東海岸	作成	★公表	西海岸	作成	★公表	
遠州灘沿岸	手引きVer. 2.10				東側	作成		★公表	
						西側	作成	★公表	
家屋倒壊等氾濫想定区域の作成・公表				家屋倒壊等氾濫想定区域の作成				★公表	
高潮特別警戒水位の設定				高潮特別警戒水位の検討					
高潮浸水想定等検討委員会				●	●	●	●	●	
				第1回 (9/24)	第2回 (2/15)	第3回 (8/5)	第4回 (8/4)	第5回 (1/25)	第6回

※高潮浸水想定区域の指定については、現在検討中の洪水浸水想定区域等の指定と同時期（令和6年度頃）を予定している。

これまでの検討委員会での主な検討内容

○ 本検討委員会は、これまでに4回開催し、高潮浸水想定区域図の作成や高潮特別警戒水位の設定について、県による検討状況を説明した上で、委員から技術的・専門的な見地からの御意見や御助言等を頂き、早期の区域図作成や水位設定に向けた検討を進めている。

回次	開催日	議事と検討会の結果
第1回	令和2年9月24日	<ul style="list-style-type: none">・ 駿河湾沿岸の高潮浸水想定区域図（Ver. 1.10版）について ⇒了承。・ 「高潮浸水想定区域図作成の手引きVer. 2.00」に基づく対応方針 ⇒了承。・ 高潮特別警戒水位の設定に関する検討方針 ⇒了承。
第2回	令和3年2月15日	<ul style="list-style-type: none">・ 伊豆半島（東）沿岸の高潮浸水想定（Ver. 2.00対応）の検討 ⇒了承。・ 駿河湾沿岸の高潮浸水想定（Ver. 2.00対応）の検討 ⇒了承。・ 高潮特別警戒水位の設定に関する検討 ⇒引き続き検討を進める。
第3回	令和3年8月5日	<ul style="list-style-type: none">・ 駿河湾沿岸の高潮浸水想定区域図（Ver. 2.10対応）の検討 ⇒了承。・ 家屋倒壊等氾濫想定区域の設定に関する検討 ⇒了承。他沿岸でも検討を進める。・ 気候変動による影響に関する検討 ⇒了承。
第4回	令和4年8月4日	<ul style="list-style-type: none">・ 伊豆半島沿岸の高潮浸水想定区域図（Ver. 2.10対応）の検討 ⇒外力・計算条件等の設定や計算結果について了承。・ 家屋倒壊等氾濫想定区域の設定に関する検討 ⇒区域の設定手法や計算結果について了承。他の沿岸でも引き続き検討を進めること。

○ 第4回検討委員会における委員からの主な意見・確認事項とそれらに対する対応方針を示す。

①伊豆半島沿岸高潮浸水想定区域について

No.	意見・確認事項	対応方針	該当頁
1	「海岸堤防決壊あり」ケースより「決壊なし」ケースの方が浸水範囲が拡大する結果を受け、住民が「堤防が決壊する方が浸水被害が少なくなる」と誤解する恐れがある。実際には、背後地への浸水速度は海岸堤防が決壊した方が早く、そちらの方が危険であると考えられるため、浸水の広がりや速さ等の流況について整理し、周知すべきである。【渡邊委員代理】	代表地点において、海岸堤防の決壊有無による流況の違いを整理したところ、「決壊なし」ケースの方が、海岸堤防の存在により浸水の広がり方が遅く、流速も小さくなることを確認した。 また、本結果を第4回検討委員会資料に追加し、HPにて公表した。	資料2 P2-3

②家屋倒壊等氾濫想定区域の設定について

No.	意見・確認事項	対応方針	該当頁
2	今回の対象地域は、低平地が少なく山が沿岸部近くに迫っている。津波の場合、このような地形では水が引く際に流速が大きくなる可能性があるが、高潮では、越流して浸水が広がる際に流速が大きくなるのか。【富田委員】	代表地点において、浸水深と流速を時系列で整理したところ、押し波・引き波のいずれにおいても最大流速が発生することを確認した。	資料2 P4

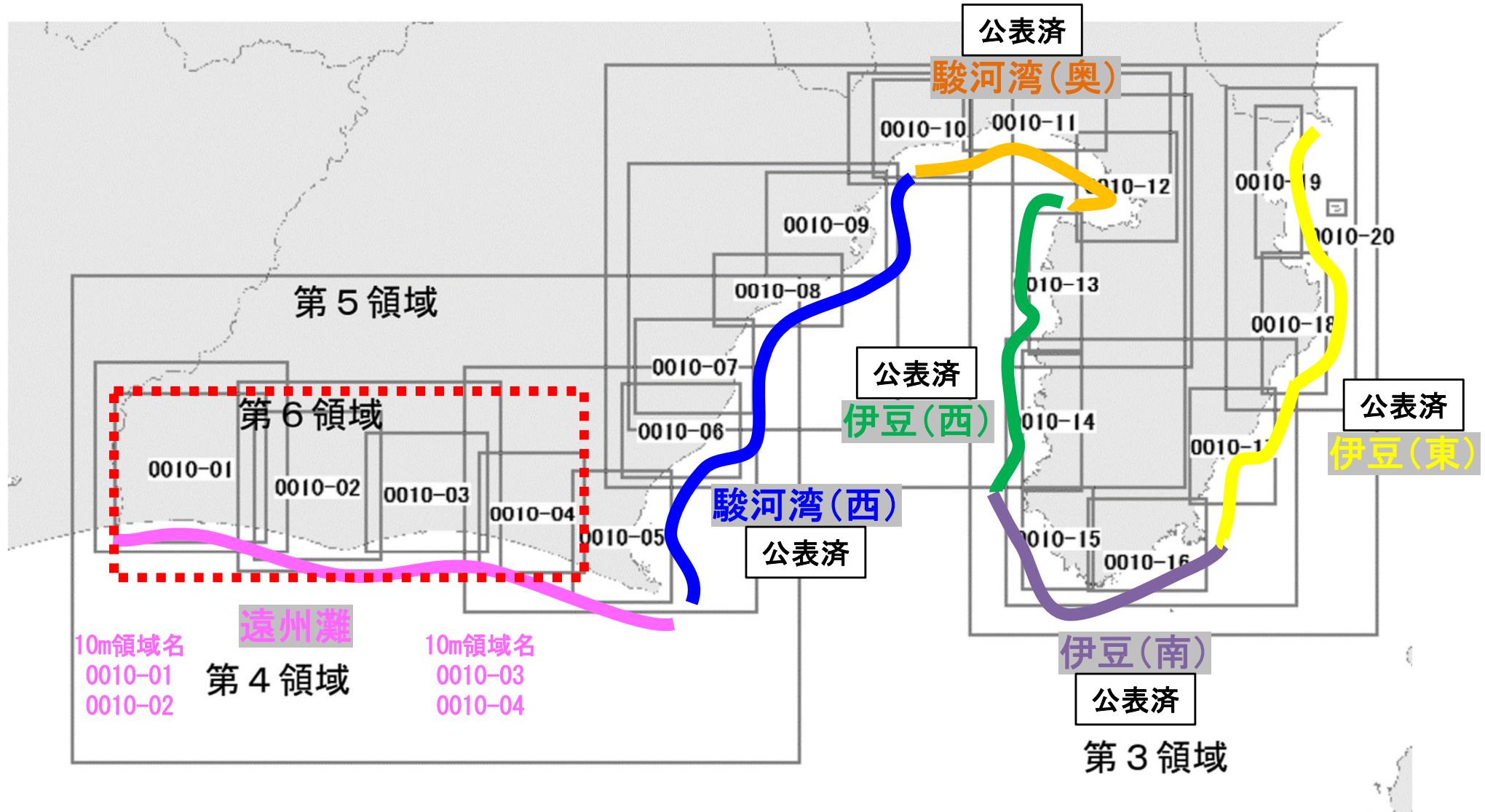
③今後の予定（高潮特別警戒水位の設定）

No.	意見・確認事項	対応方針	該当頁
3	<p>気象庁が発令する高潮警報の基準水位（警戒レベル4）と、県が発令する高潮特別警戒水位（警戒レベル5）について、レベルの不整合が生じないように設定する必要がある。適切なタイミングでそれぞれの情報が発表され、情報の受け手側が混乱せず避難行動に移れるようにしなければならない。 【高嶺委員】</p>	<p>高潮特別警戒水位は、住民の避難行動の基準となる重要な情報である。今回の意見も含め、引き続き御意見をいただきながら検討を進めていく。</p>	<p>—</p>
4	<p>予測を基にした気象庁の高潮警報と、観測を基にした高潮特別警戒水位では違いがある。一概に潮位で判断するのは難しい。 【渡邊委員代理】</p>		
5	<p>予報値を用いるのか観測値を用いるのか、また潮位だけではなく波浪の観測値の扱い方等も含め、議論を重ねていく必要がある。 【佐藤委員長】</p>		

2 遠州灘沿岸の高潮浸水想定区域（Ver. 2.10対応）の検討

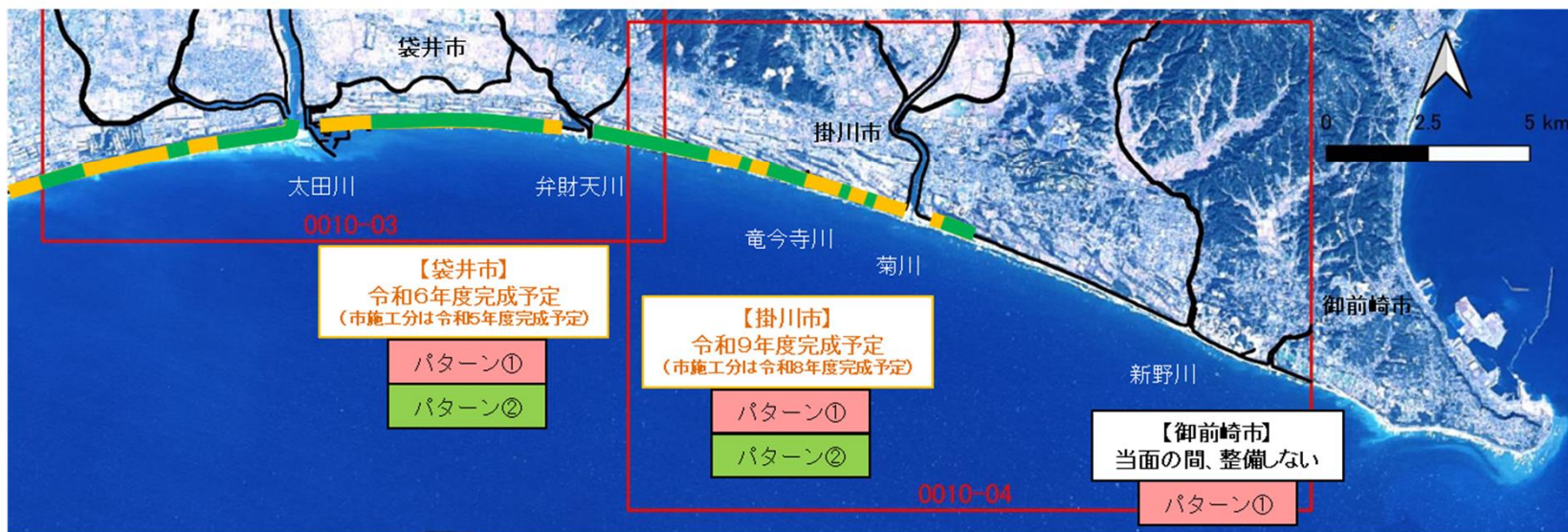
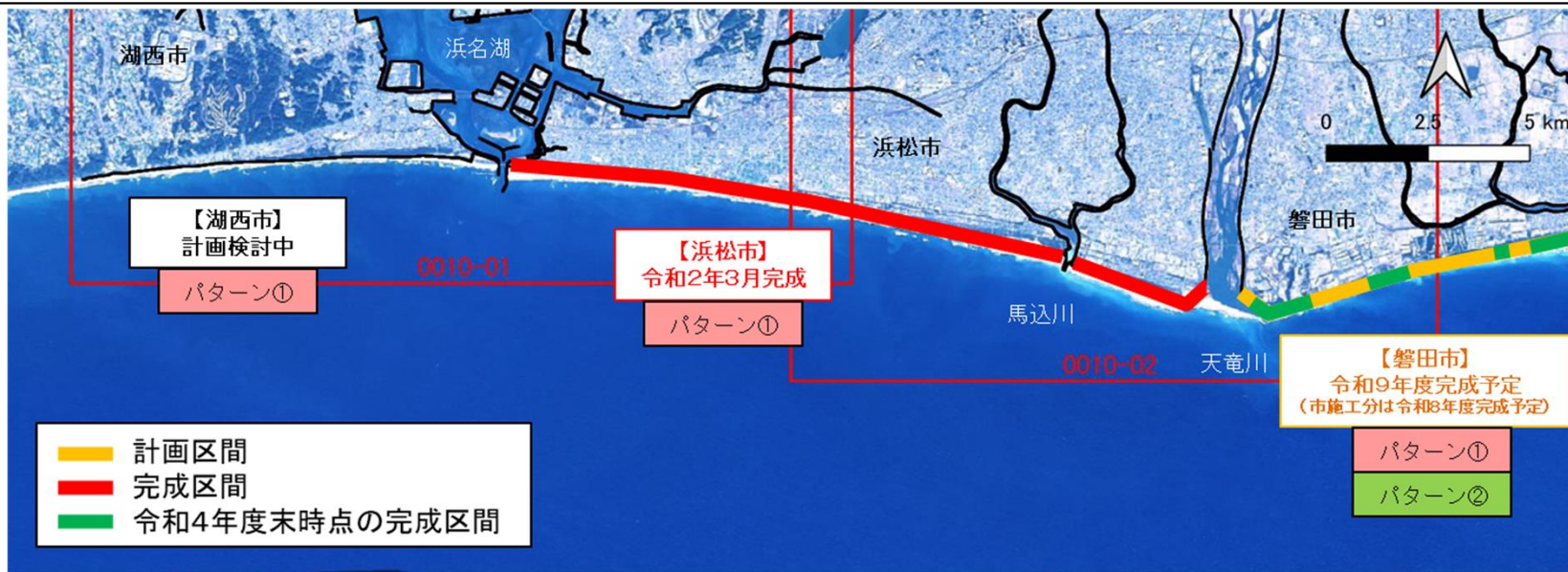
高潮浸水想定区域図作成の検討区分

- 静岡県沿岸を、地形的特徴等によって「遠州灘」「駿河湾（西）」「駿河湾（奥）」「伊豆（西）」「伊豆（南）」「伊豆（東）」の6つに分割して検討している。
- 今回の対象は「遠州灘」であり、「手引きVer. 2.10」に基づき検討した。



高潮浸水想定における静岡モデル防潮堤の取扱い

- 区域図は「**パターン① 令和4年度末時点の地形・堤防条件下での高潮浸水想定区域図**」と「**パターン② 静岡モデル防潮堤完成時点の地形・堤防条件下での高潮浸水想定区域図**」の2種類を作成し、令和5年度末までに公表予定。
- 区域指定は、静岡モデル防潮堤の完成後（令和6年度以降）に行う予定。



- 「高潮浸水想定区域図作成の手引きVer. 2.10（令和3年7月）」は基本的な考え方は「高潮浸水想定区域図作成の手引きVer. 1.00（平成27年7月）」を踏襲し、関係法令の改正により見直しされた。

■手引きの基本的な考え方

- 高潮浸水想定区域図は**最悪の事態を想定**し、既往最大規模の台風を対象とした潮位偏差が最大となる複数の経路を設定する。
- 河川流量、潮位、堤防の決壊等**の諸条件についても、考え得る**最悪の事態を想定**する。
- 高潮浸水想定区域図の作成は、**浸水区域、浸水深、浸水継続時間を求める**。
- 気候変動による将来予測に関する調査・研究等により、新たな知見が得られた段階で本手引きを見直すことになる。

■Ver. 2.00で見直しされた内容（Ver. 2.10も同様）

- ①（外力条件）想定する台風の移動速度の設定
- ②（外力条件）想定する低気圧
- ③（外力条件）高波をもたらす気象条件
- ④（外力条件）潮位
- ⑤ 堤防等の決壊条件等の設定
- ⑥ 地形データの作成
- ⑦ 各種施設の取り扱い
- ⑧ 家屋倒壊等氾濫想定区域の設定

高潮浸水想定区域図の作成の流れ

①外力条件の設定

- (1) 気象：既往最大規模の台風を基本
- (2) 潮位：朔望平均満潮位を基本
- (3) 河川流量：基本高水流量を基本

②堤防等の決壊条件等の設定

堤防等・水門等は設計条件に達した段階で決壊

③高潮浸水シミュレーション条件の設定

地形データの作成、各種施設の取り扱いなど

④高潮浸水シミュレーション

気圧・風場の計算、波浪等の計算、高潮推算及び浸水計算

⑤高潮浸水シミュレーション結果の出力

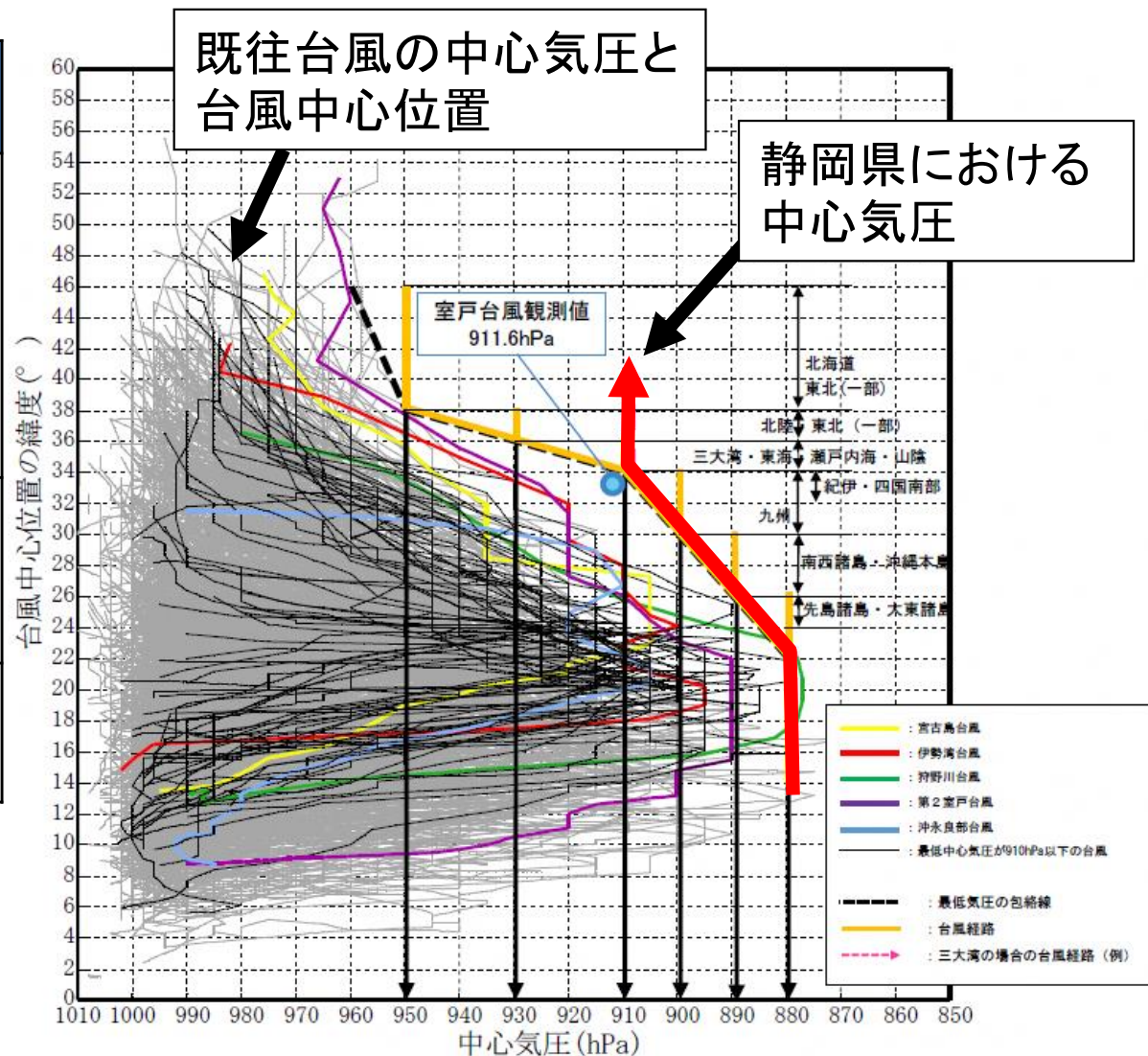
最大の浸水区域、最大の浸水深、浸水継続時間

⑥高潮浸水想定区域図の作成

(1) 想定外力の設定 想定台風の規模

- 手引きに準拠し、台風を中心気圧、最大旋衡風速半径（台風半径）、移動速度を設定した。
- 想定する台風の規模は、統計開始以降の過去の巨大台風の実績に基づき条件を設定した。

項目	設定方法 (手引きVer. 2. 10に準拠)	備考
中心気圧	910hPa <ul style="list-style-type: none"> ・ 室戸台風を基本とする。 ・ 対象範囲の緯度を考慮し、台風を中心気圧を変化させる。 (右図の赤線) 	
最大旋衡風速半径 (台風半径)	75km 伊勢湾台風	一定のまま移動させる
台風の移動速度	73km/h 伊勢湾台風	一定のまま移動させる



- 高潮浸水シミュレーションを実施する想定台風の経路は、数値シミュレーション（最小格子間隔は270m）を実施し、対象領域で危険となる台風コースを設定する。
- 数値シミュレーションの結果より、潮位およびうちあげ高が最大となった台風経路を、高潮浸水シミュレーションを実施する経路として選定する。
- 波浪の影響が大きい海岸については、台風の移動速度を変えた数値シミュレーションを実施し、累積越波量が最大となる最も危険な移動速度を設定する。

手引き

Ver.1.00対応

①高潮浸水シミュレーションを実施する台風経路の選定

- ・ 既往検討で選定した経路を参考に、10km間隔で平行移動した経路を設定
- ・ 潮位およびうちあげ高が最大となった経路を選定



手引き

Ver.2.10対応

②波浪の影響が大きい海岸における台風の移動速度の設定

- ・ うちあげ高が最大となった経路を対象に移動速度を変化させ、累積越波量が最大となる最も危険な移動速度を設定

(1) 想定外力の設定 想定台風の経路

■危険コースの選定結果

- 沿岸部のうちあげ高最大は、地形の影響により複数のコースを選定した領域があった。
- 沿岸部の潮位最大は、流量を考慮する河川の河口部や漁港部等に着目し、最大コースを選定した。
- 浜名湖内のうちあげ高と潮位に注目し、別途、浜名湖内における危険コースを選定した。

高潮浸水想定を実施する台風経路

領域	区分	進行方向	基点からの距離(km)※	備考
0010-01 (沿岸部)	うちあげ高最大	N(北)	80	
	潮位最大	N(北)	80	
		N(北)	100	
0010-01 (浜名湖)	うちあげ高最大	N(北)	50	南西側うちあげ高・潮位最大
		NE(北東)	90	東側うちあげ高・潮位最大
		NE(北東)	110	南東側うちあげ高・潮位最大
		NNW(北北西)	40	北西側うちあげ高・潮位最大
	潮位最大	N(北)	80	釣橋川潮位最大
		NE(北東)	90	村櫛漁港潮位最大
		NE(北東)	110	舞阪漁港潮位最大
		NNE(北北東)	130	都田川潮位最大

※基点（北緯35度・東経136度の地点）から東方向に平行移動した距離。

高潮浸水想定を実施する台風経路

領域No.	区分	進行方向	基点からの距離(km)※
0010-02 (沿岸部)	うちあげ高最大	N(北)	80
	潮位最大	N(北)	110
		NNE(北北東)	110
0010-03	うちあげ高最大	N(北)	90
		NNE(北北東)	100
	潮位最大	NNE(北北東)	120
		N(北)	120
0010-04	うちあげ高最大	NNE(北北東)	110
	潮位最大	NNE(北北東)	140

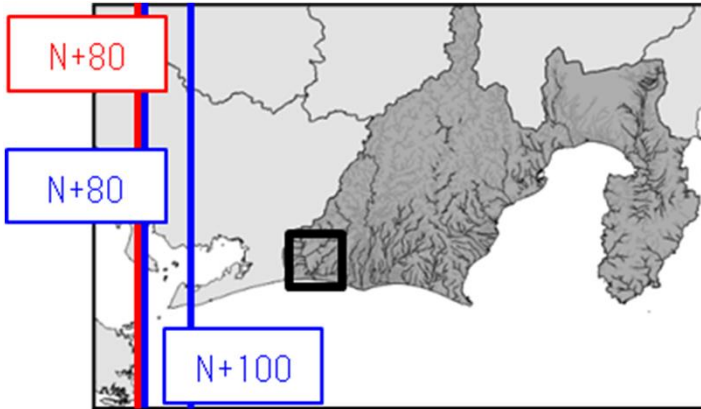
※基点（北緯35度・東経136度の地点）から東方向に平行移動した距離。

(1) 想定外力の設定 想定台風経路

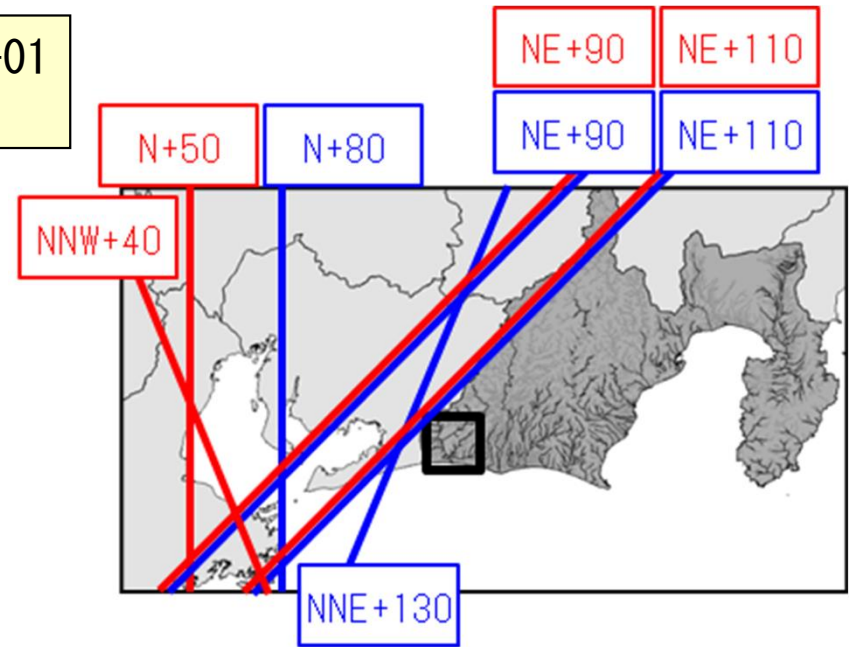
危険コースの選定結果

— うちあげ高最大 — 潮位最大

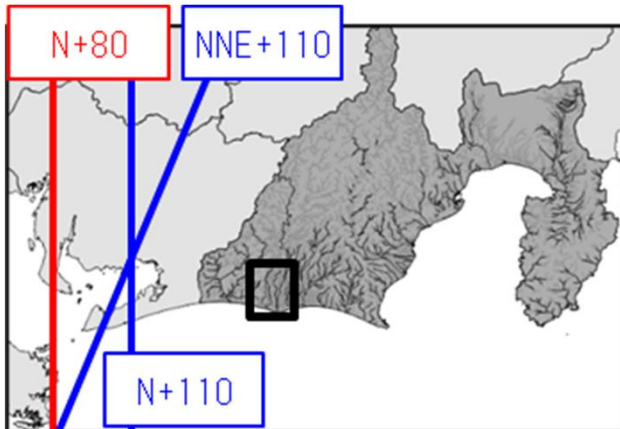
領域No. 0010-01 (沿岸部)



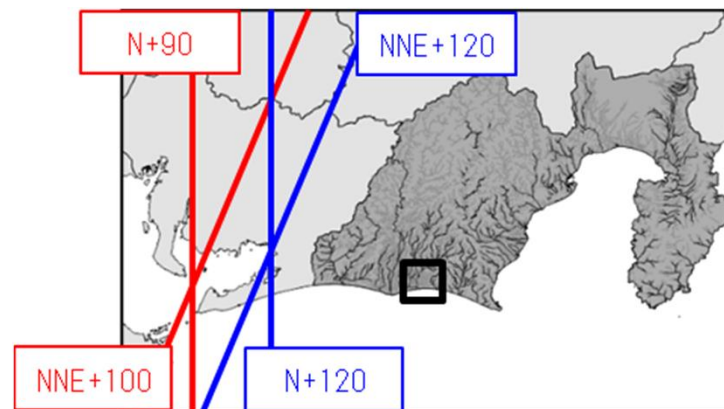
領域No. 0010-01 (浜名湖)



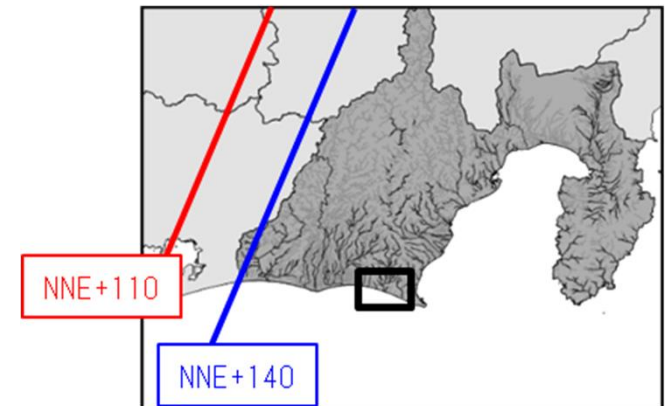
領域No. 0010-02 (沿岸部)



領域No. 0010-03



領域No. 0010-04



※他沿岸の結果は資料2 (P6) に掲載

(1) 想定外力の設定 想定台風の経路

■危険コースの選定結果

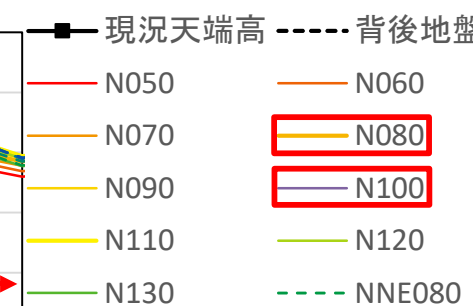
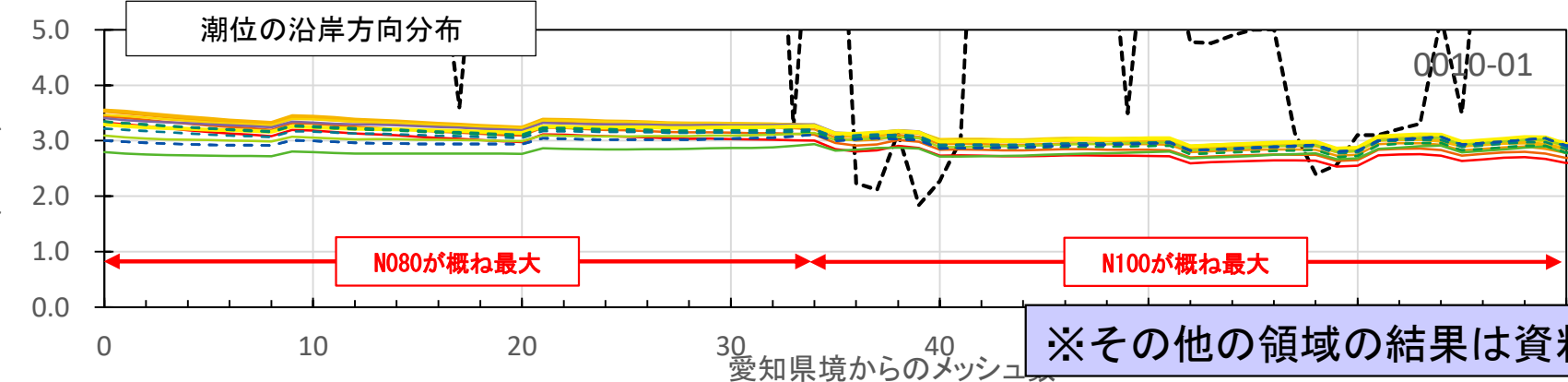
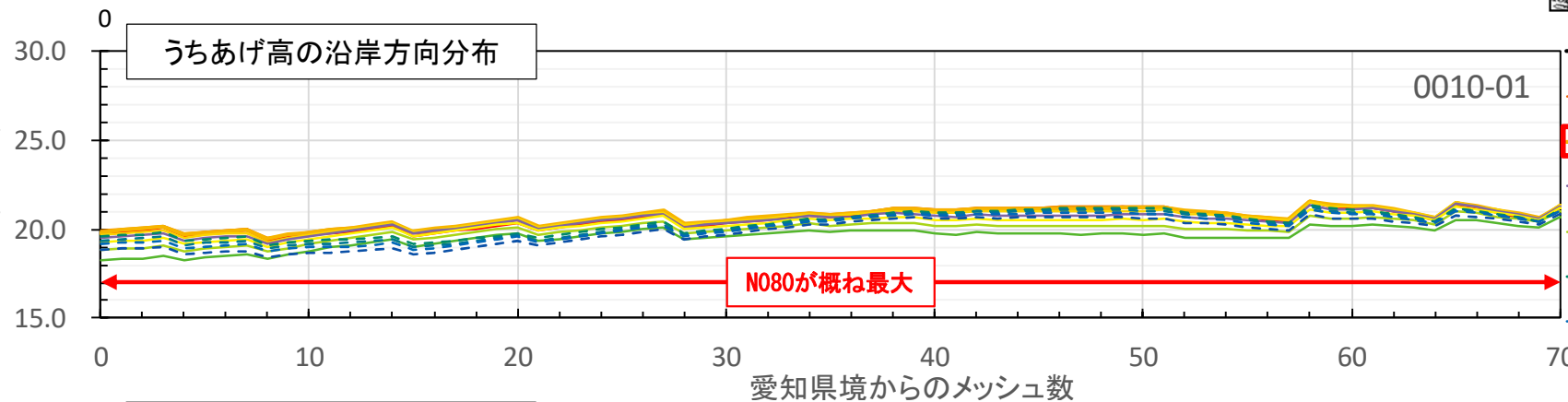
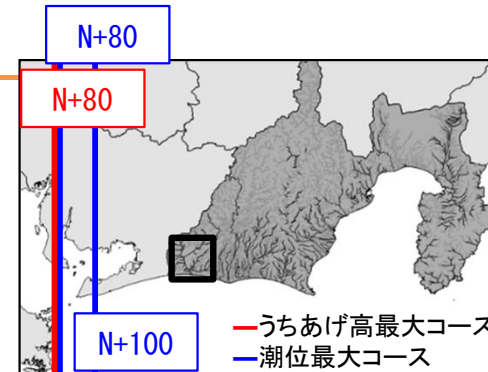
○ 検討した複数コースのうちあげ高・潮位の計算結果から、全体的にうちあげ高が大きくなるコースと、流量を考慮する河川で潮位が大きくなるコースを抽出した。

領域No. 0010-01
(沿岸部)

湖西市

浜松市

■
浜名港



※その他の領域の結果は資料2 (P7-P12) に掲載

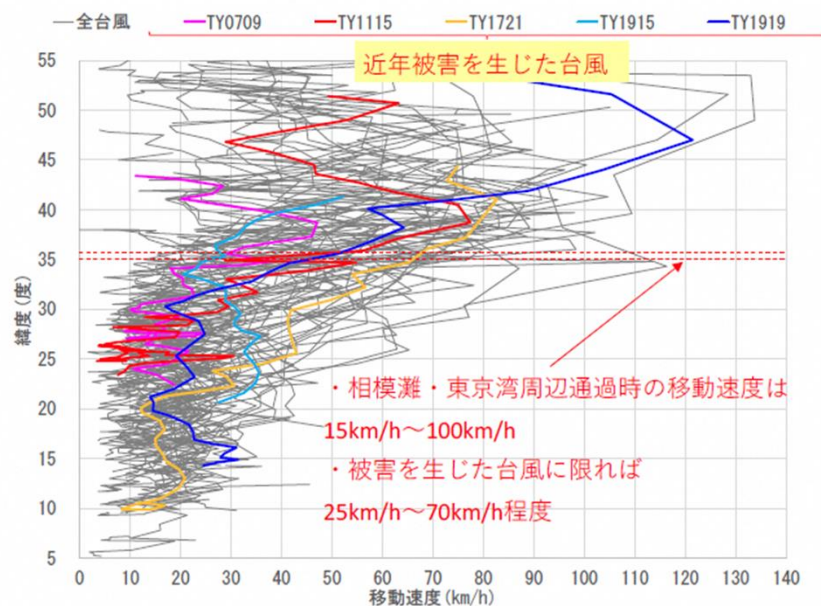
(1) 想定外力の設定 想定台風の移動速度

【手引きVer. 2.00の改定内容】 (Ver. 2.10も同様)

- 波浪の影響が大きい海岸では、波高が最大となるようなコースも採用すると共に、その地域で考えられる範囲で、対象海岸にとって最も危険な移動速度を設定することが新たに記載された。
- 台風の移動速度の複数設定にあたっては、代表断面における累積越波量を指標として、最も大きくなる経路・移動速度を設定することが新たに記載された。

『高潮浸水想定区域図に関する検討会』では、移動速度が小さい場合に、波高が大きくなる可能性が指摘されている。静岡県においても、気象庁のベストトラックデータの実績台風を踏まえて移動速度を設定する。

＜相模灘・東京湾周辺を通過した台風の移動速度の例＞

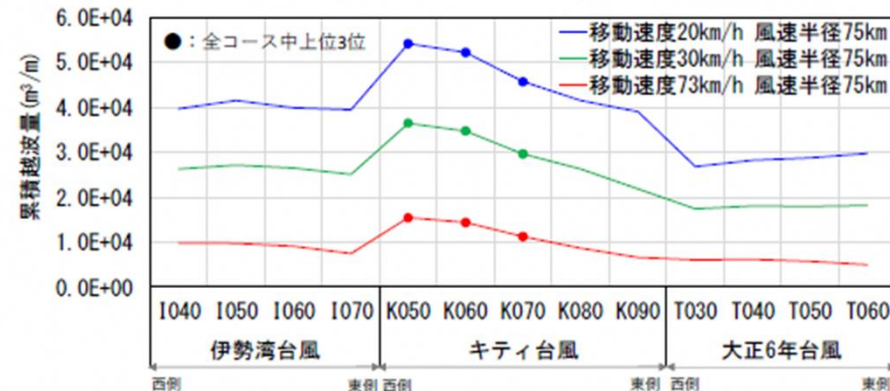


(手引きより抜粋)

台風の移動速度が小さい方が高波に伴う越波の継続時間が長くなり、浸水被害が拡大する可能性があるため、静岡県においても累積越波量を指標とする。

＜神奈川県金沢区における感度分析事例＞

【代表断面での累積越波量比較】

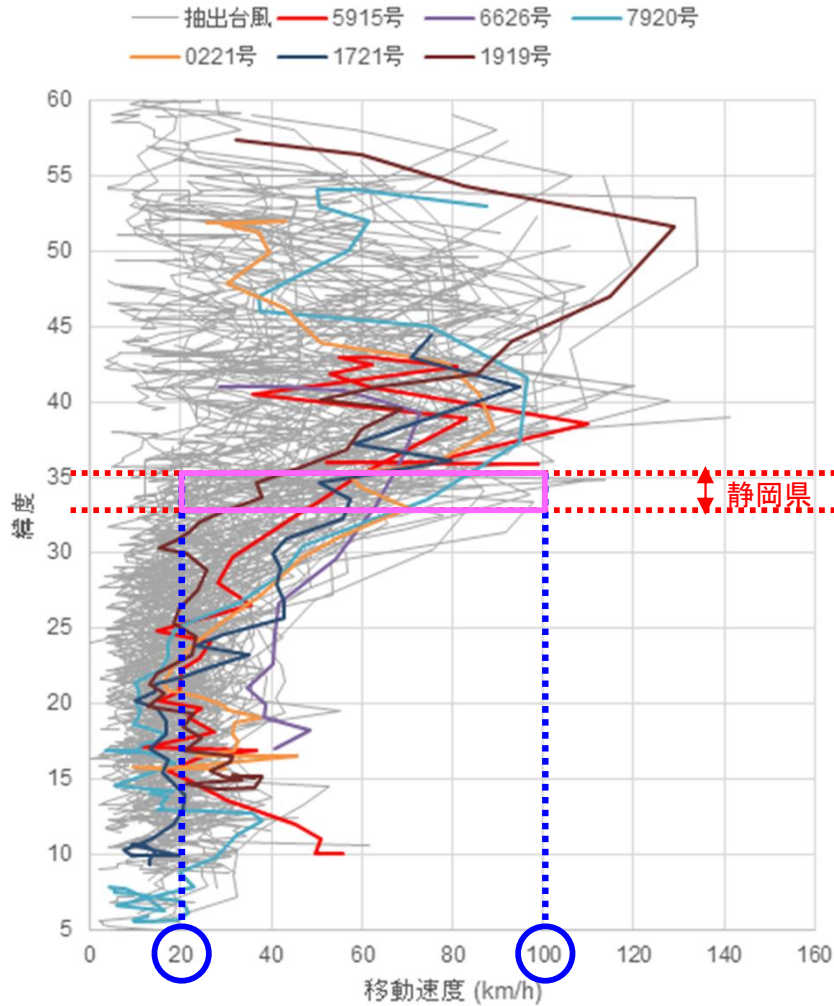


⇒最も危険な移動速度 20km/h を採用

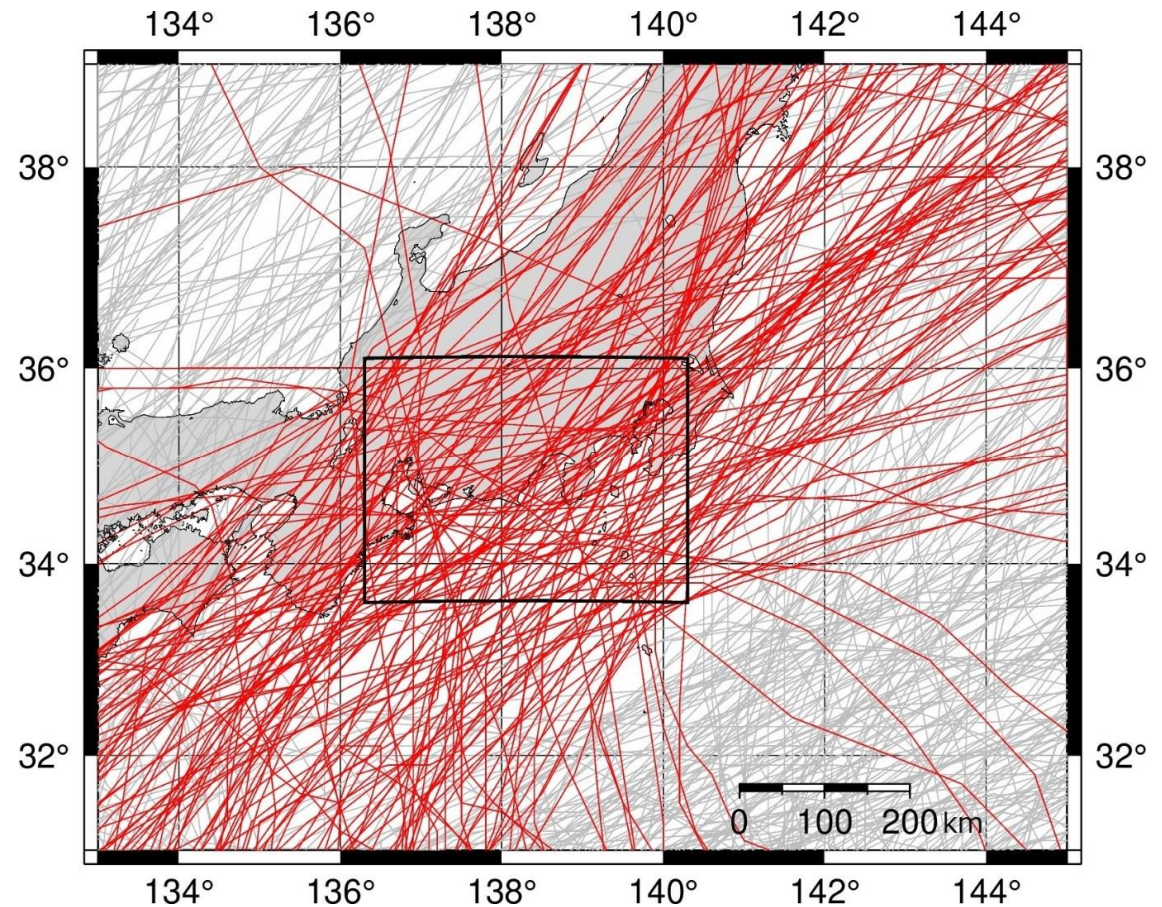
(手引きより抜粋)

(1) 想定外力の設定 想定台風の移動速度

- 静岡県沿岸から東西南北方向に100km程度の矩形領域を設定し、この領域を通過した既往台風を気象庁のベストトラックデータから抽出した。(本多・鮫島(2018)による最大旋衡風速半径の確率分布から、100km未満と設定。)
- 静岡県沿岸の緯度は、北緯34度から36度の間であり、その範囲を通過する際の台風の移動速度は概ね20km/hから100km/hの間の速度である。



抽出台風の緯度と移動速度の関係



台風トラックデータ抽出範囲

(1) 想定外力の設定 想定台風の移動速度

- 地区海岸を基本として代表断面位置（下図：オレンジ線）を設定し、移動速度を変えた場合の累積越波流量を算出した。
- 領域0010-01の移動速度は、40km/h、50km/h、73km/hの3ケースとする。
- 浜名湖内で最大となる想定台風経路の移動速度は、湖口周辺で累積越波流量が最大となる40km/hの1ケースとする。

領域No. 0010-01



累積越波流量 (m³/m) (太字は各地区の最大値)

No.	地区	コース	20km/h	30km/h	40km/h	50km/h	60km/h	73km/h
1	湖西海岸 湖西地区	N080	593.73	798.78	805.55	707.80	531.23	306.96
		N100	533.73	769.34	780.81	682.85	503.73	280.92
2	新居海岸 新居地区	N080	1246.61	1615.60	1644.61	1488.44	1143.10	692.88
		N100	1112.65	1515.94	1563.57	1424.77	1078.50	633.66
3	浜名港海岸 新居地区	N080	271.90	441.11	494.26	475.61	377.50	222.05
		N100	227.35	390.19	448.15	438.10	342.82	193.04
4	浜名港海岸 舞阪地区	N080	15.74	36.21	48.27	49.72	36.99	18.45
		N100	12.18	31.38	42.76	44.78	31.99	14.78
5	舞阪海岸 舞阪地区	N080	22.88	49.26	65.54	68.07	51.02	25.52
		N100	18.30	43.30	58.28	60.94	44.10	21.10

累積越波流量の比較 (最大値を100%として評価)

	20km/h	30km/h	40km/h	50km/h	60km/h	73km/h
1	74	99	100	88	66	38
2	66	96	97	85	63	35
3	76	98	100	91	70	42
4	68	92	95	87	66	39
5	55	89	100	96	76	45
6	46	79	91	89	69	39
7	32	73	97	100	74	37
8	24	63	86	90	64	30
9	34	72	96	100	75	38

※その他の領域の結果は資料2 (P13-P16) に掲載

(1) 想定外力の設定 想定台風の移動速度

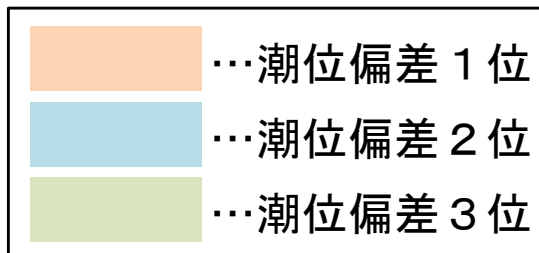
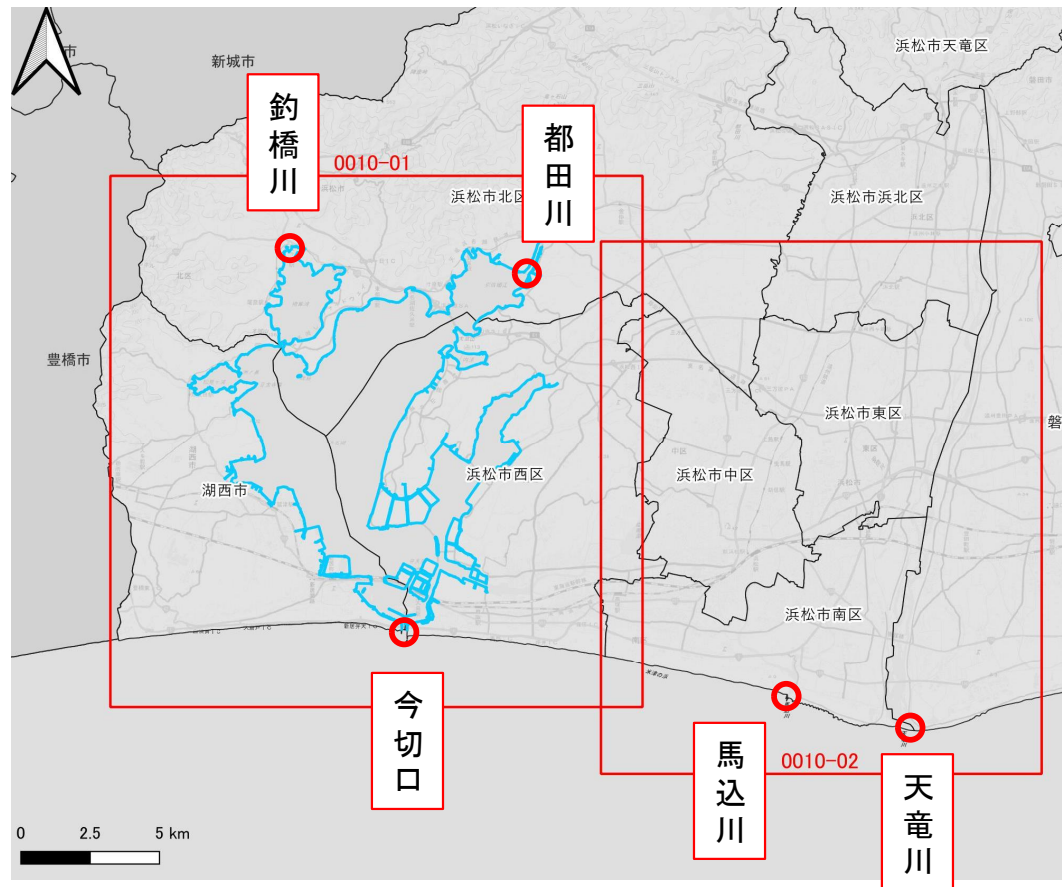
- 潮位偏差は50km/hの移動速度で最も大きくなった。
- 累積越波流量と潮位偏差を踏まえ、40km/h、50km/h、73km/hの台風速度を実施することで、概ね潮位最大となる台風速度を網羅することができる。

領域No. 0010-01, 02

潮位最大コースの台風速度を
変化させた場合の潮位偏差 (m)

移動速度	0010-01		0010-02	
	N080		N080	
	今切口	馬込川	天竜川	
20km/h	2.045	1.861	1.642	
30km/h	2.189	2.045	1.739	
40km/h	2.324	2.207	1.907	
50km/h	2.413	2.312	2.068	
60km/h	2.326	2.218	2.014	
73km/h	2.123	1.899	1.703	

※浜名湖内では移動速度の感度実験は行っていない。



※その他の領域の結果は
資料 2 (P17-P18) に掲載

(1) 想定外力の設定 初期潮位

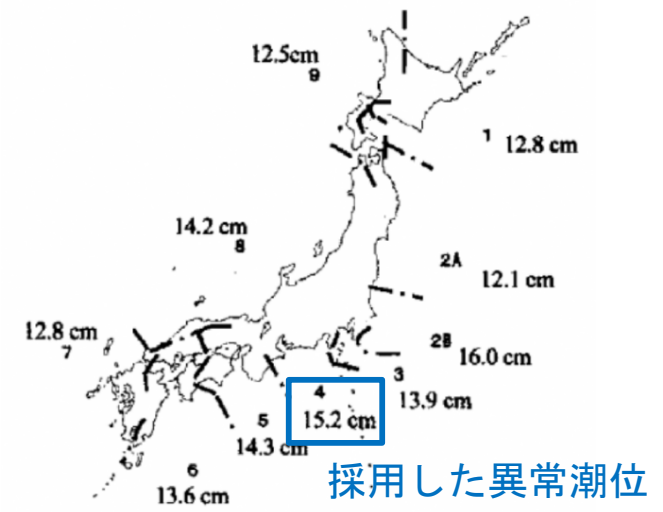
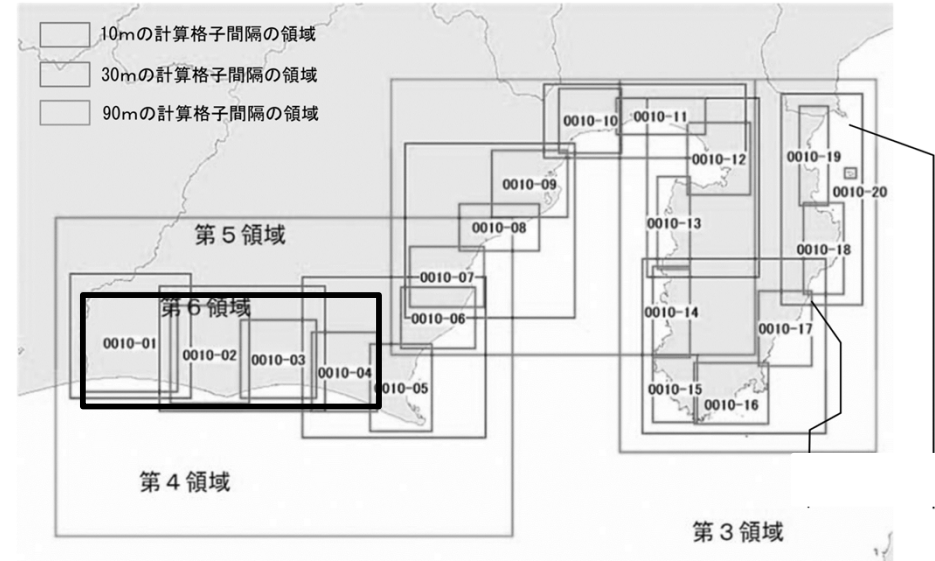
○ 設定潮位は、基準となる潮位（天文潮位）を気象庁潮位観測データ（2003年～2011年）に基づく朔望平均満潮位（「静岡県第4次地震被害想定（第一次報告）」の津波浸水シミュレーションで設定した値）とし、異常潮位の最大偏差の平均値を加えた値を設定した。

設定潮位

エリア※1	朔望平均満潮位※1 (T.P.,m)	異常潮位※2 (m)	初期潮位 (T.P.,m)	備考
0010-20	0.61	0.139	0.749	異常潮位区分Ⅲ
0010-19	0.61	0.139	0.749	〃
0010-18	0.61	0.139	0.749	〃
0010-17	0.73	0.139	0.869	〃
0010-16	0.73	0.139	0.869	〃
0010-15	0.73	0.152	0.882	異常潮位区分Ⅳ
0010-14	0.73	0.152	0.882	〃
0010-13	0.8	0.152	0.952	〃
0010-12	0.8	0.152	0.952	〃
0010-11	0.8	0.152	0.952	〃
0010-10	0.84	0.152	0.992	〃
0010-09	0.84	0.152	0.992	〃
0010-08	0.84	0.152	0.992	〃
0010-07	0.84	0.152	0.992	〃
0010-06	0.75	0.152	0.902	〃
0010-05	0.75	0.152	0.902	〃
0010-04	0.75	0.152	0.902	〃
0010-03	0.61	0.152	0.762	〃
0010-02	0.61	0.152	0.762	〃
0010-01	0.61	0.152	0.762	〃

※1: 静岡県第4次地震被害想定調査(第一次報告), 平成25年6月27日 P.Ⅱ-95より

※2: 手引きp17(元論文: 加藤照之・津村建四朗(1979): 潮位記録から推定される日本の垂直地殻変動(1951~1978), 地震研究所彙報, 第54巻, pp.559-628)



異常潮位の最大偏差の平均値 (下野ら2004)

※1: 静岡県第4次地震被害想定(第一次報告) (静岡県、平成25年6月)

※2: 高潮浸水想定区域図作成の手引き (Ver. 1.00) (農林水産省・国土交通省、平成27年7月)

(2) 計算条件の設定 堤防等の決壊条件

○ 堤防等の決壊条件等については、手引きに準拠し、各施設が設計条件に達した段階で決壊させることを基本として設定した。

【堤防等の決壊条件】

- ・ 海岸堤防及び静岡モデル防潮堤は、「うちあげ高」 > 「堤防天端高」で決壊する。

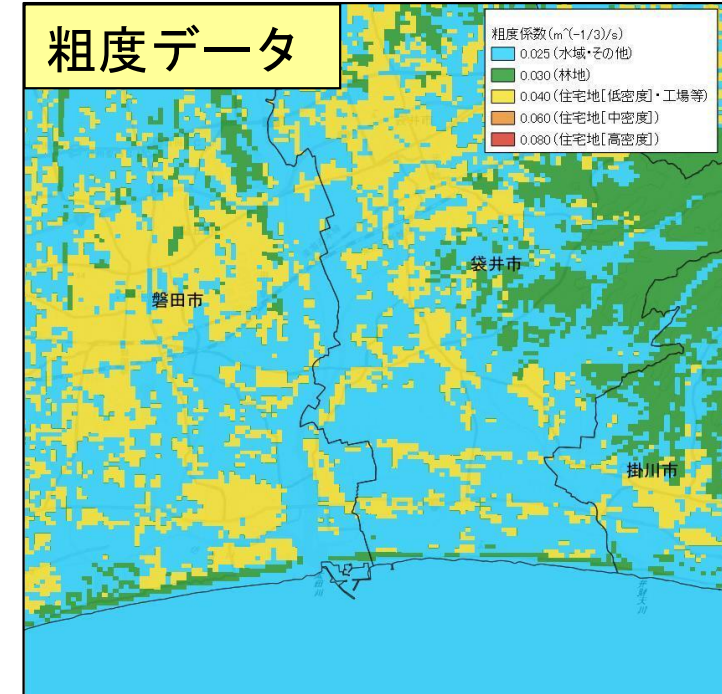
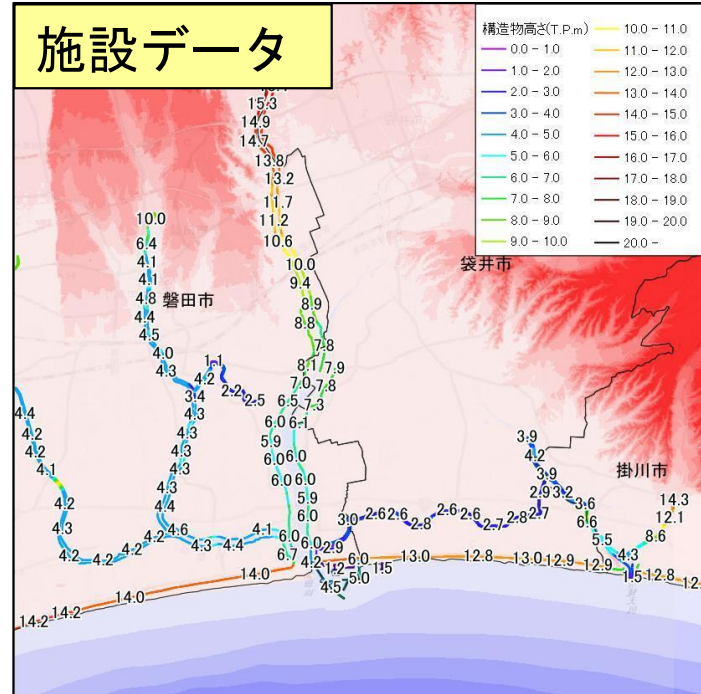
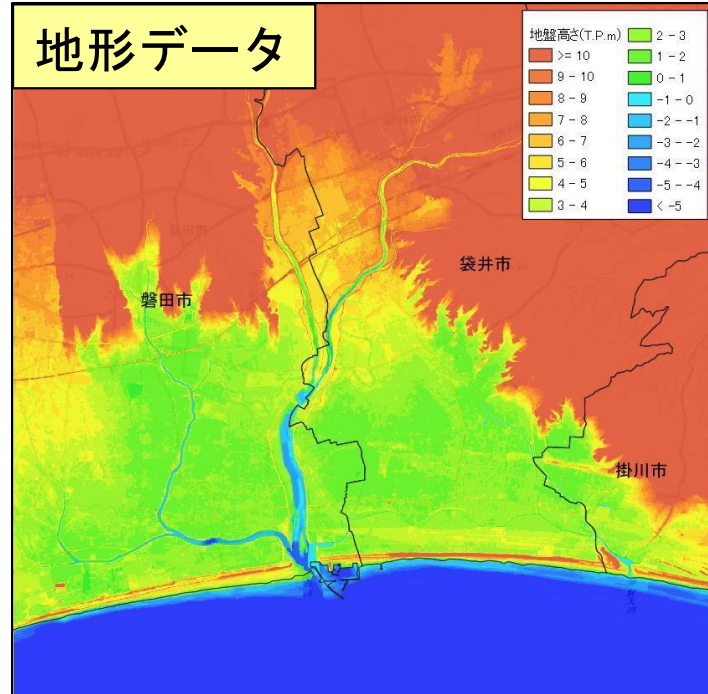
項目	設定方法
海岸堤防 静岡モデル防潮堤	<p>うちあげ高 > 堤防天端高で決壊</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 越波流量で決壊判定はしない。(波のうちあげ高で計画されているため) ・ 設計潮位で決壊判定はしない。(地盤高が設計高潮位以上で、パイピング現象が起こる可能性が少ないため) <div data-bbox="584 823 978 887" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 10px 0;"> (例) 領域No. 0010-04 </div> <div data-bbox="1014 783 2112 1265"> </div> <p style="text-align: center;">背後地盤高と 最大潮位の関係</p>
河川堤防	河川水位 > 計画高潮位または計画高水位で決壊
水門・陸閘等	周辺堤防が決壊した場合に破壊 (海岸堤防、河川堤防と同条件)
防波堤・沖合施設等	有義波高 > 設計波 (沖波) で決壊

※静岡モデル防潮堤の決壊後地形は資料2 (P19-P21) に掲載

(2) 計算条件の設定 地形・施設・粗度データ

○ 高潮シミュレーションおよび高潮浸水シミュレーションを実施するにあたり、地形および施設データ、粗度係数に関するデータを作成した。

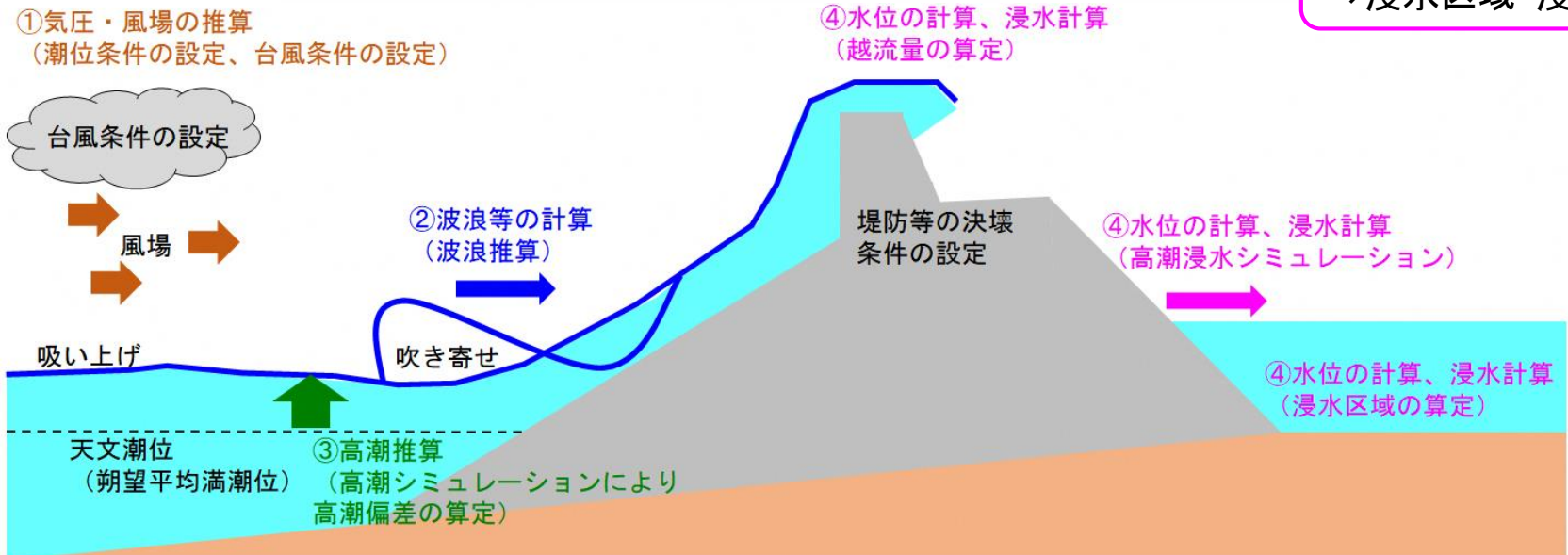
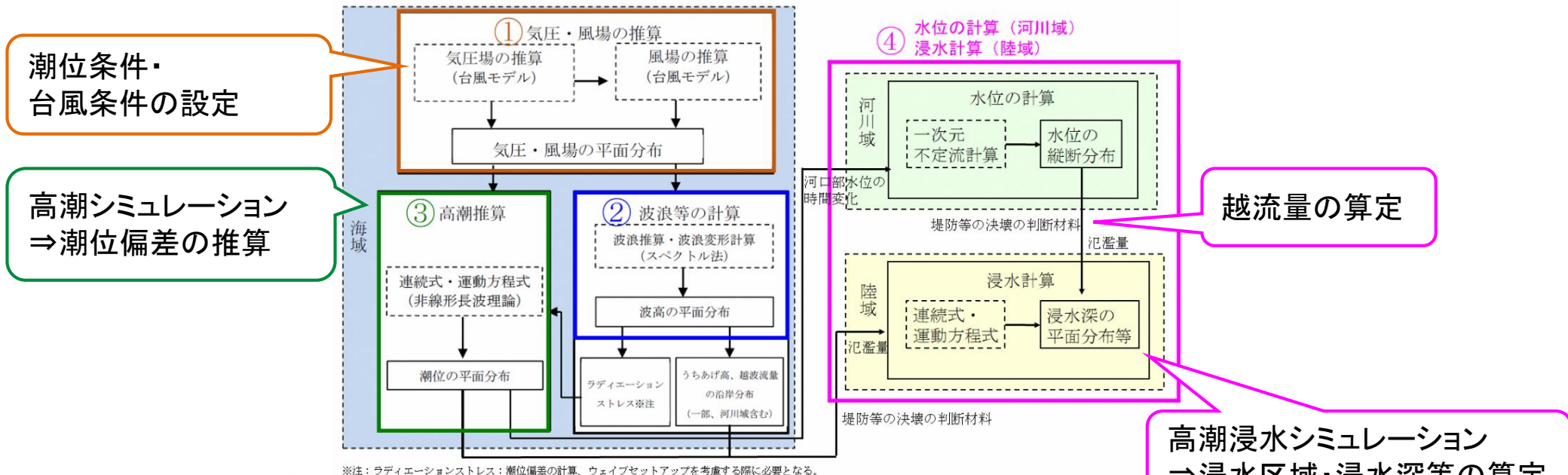
作成データ	作成方法
地形データ	<ul style="list-style-type: none"> 静岡県第4次地震被害想定時のデータを基本として、最新の測量成果（国土地理院LPデータ）を反映 市町村等の関係機関の意見を反映 「パターン① 令和4年度末時点」 「パターン② 静岡モデル防潮堤完成時点」のデータを作成
施設データ	<ul style="list-style-type: none"> 静岡県第4次地震被害想定時のデータを基本として、施設台帳等から修正を追加 市町村等の関係機関の意見を反映 「パターン① 令和4年度末時点」 「パターン② 静岡モデル防潮堤完成時点」のデータを作成
粗度データ	<ul style="list-style-type: none"> 静岡県第4次地震被害想定時の粗度係数を使用



地形および施設データ・粗度データの一例

(2) 計算条件の設定 高潮浸水シミュレーションの流れ 24

○ 高潮シミュレーションモデルは、手引きに準拠し、海域（①気圧・風場の推算、②波浪等の計算（波浪推算）、③高潮推算（海域））と、河川域・陸域（④水位の計算（河川域）・浸水計算（陸域））を分離して水理解析を行う。



(2) 計算条件の設定 高潮シミュレーション (海域)

- 手引きの条件設定を基本とし、海域における高潮浸水シミュレーションの計算条件を設定した。
- 高潮シミュレーションモデルにおける①～③に対応し、氾濫量を算出した。

項目		計算モデル・設定条件
計算領域	格子間隔	7290m→2430m→810m→270m→90m→30m→10mでネスティング (再現計算時は最小270mで実施)
	構造物条件	海岸線と陸域境界は完全反射
	粗度係数	海域:0.025
外力条件	台風条件	想定最大の台風規模および経路
	潮位	朔望平均満潮位+異常潮位(再現計算時は、T.P.±0m)
①気圧・風場の推算	気圧場の推算モデル	Myersの式
	風場の推算モデル	台風モデル
	風速変換係数	C1=C2=0.70(再現計算により設定)
②波浪等の計算	基礎理論	波作用量平衡式
	波浪の計算モデル	SWAN
	越波量計算手法	合田の越波流量算定式
	うちあげ高計算手法	改良仮想勾配法
③高潮推算 ※潮位偏差の推算	基礎理論	非線形長波理論(単層モデル) ※コリオリの力、気圧低下、水表面に働く風の摩擦、 海底摩擦、ラディエーションストレス等の諸効果を考慮
	海面抵抗係数	本田・光易(1980)を基本として、風速45m/s以上は一定
	計算時間間隔	C.F.L.条件を満たすように設定

(2) 計算条件の設定 高潮シミュレーション（河川域・陸域）26

- 手引きの条件設定を基本とし、河川域・陸域における高潮浸水シミュレーションの計算条件を設定。
- シミュレーションモデルにおける④に対応し、浸水区域・浸水深等を算出する。

項 目		計算モデル・設定条件
外力条件	対象河川	背後に人口・資産が集積し、相当な流量が想定される河川を基本
	河川流量	基本高水流量による河川氾濫を考慮
	排水条件	想定される浸水時に排水機能が確実に確保できる施設を対象に設定
	潮位	朔望平均満潮位＋異常潮位
④水位の計算 （河川域） ※越流量の算定	計算モデル	一次元不定流計算
	ピーク水位設定	河口部で高潮潮位ピークと洪水流出ピークが合うように設定
	高潮影響区間	基本高水流量（現況施設考慮）の水位縦断を高潮時と平常時（朔望平均満潮位）で比較し、高潮時の水位が平常時より高い区間
	堤防決壊地点	高潮影響区間のうち有堤区間で、比高（堤防高－破堤敷高）が大きく、氾濫流量が大きくなる断面を対象
	河川堤防決壊条件	河川水位＞計画高潮位または計画高水位で決壊
④浸水計算 （陸域） ※浸水区域・浸水深等を算出	基礎理論	非線形長波理論
	計算モデル	平面二次元計算
	計算格子間隔	10m

(2) 計算条件の設定 河川流量の設定

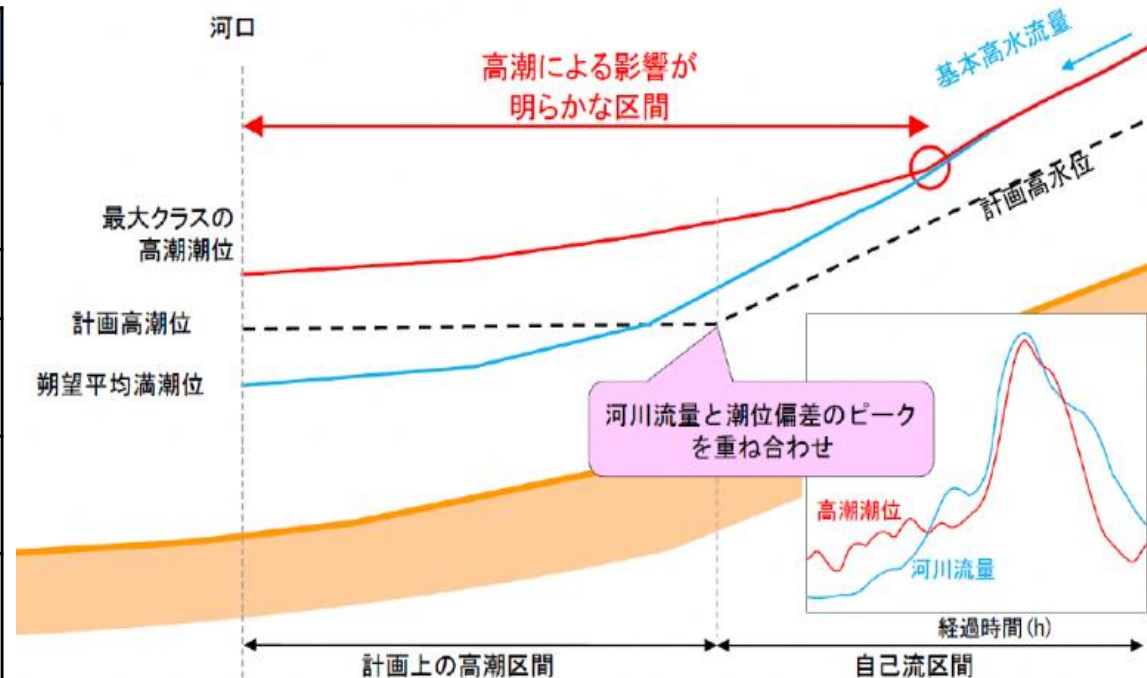
- 河川からの氾濫を考慮する河川は、背後に人口および資産が集積する相当な流量が想定される河川とし、洪水予報河川や水位周知河川のうち、高潮の影響を受ける河川を対象とした。
- 河川流量の設定は、手引きに従い河川整備基本方針で定める基本高水流量を基本とし、以下を考慮した流量が流下することを想定した。
 - ①既設の洪水調節施設や現況施設
 - ②高潮による影響が明らかな区間より上流の河川堤防の天端越流

項目	設定	備考
対象河川	0010-01：都田川、釣橋川 0010-02：天竜川、馬込川、芳川 0010-03：太田川 0010-04：菊川、新野川	一級河川：天竜川、菊川 二級河川：都田川、釣橋川、馬込川、芳川、 太田川、新野川
河川堤防	現況堤防高	
河川流量	基本高水流量（現況施設考慮）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既設の洪水調節施設による調節や、高潮による影響が明らかな区間より上流における河川堤防の天端越流を考慮する。
下流端水位	本検討の高潮シミュレーション結果を与える	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高潮と自己流水位のピークを重ね合わせる。
河口砂州	河川管理者からの意見を聞き取り設定	
水門・樋門	0010-02：馬込川水門：全開 竜洋水門（天竜川水系）：全閉 0010-03：ぼう僧川水門（太田川水系）：全開 昭和水門（弁財天川）：全閉 0010-04：高松川水門（菊川水系）：全閉	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河道横断水門は操作規則を確認の上、全開条件とする。 ・ 高潮水門及び洪水・高潮逆流防止樋門樋管は全閉条件とする。

(2) 計算条件の設定 高潮による影響が明らかな区間の設定 28

○ 河川流量を考慮した河川の影響区間（高潮による影響が明らかな区間）は、手引きに準拠し設定する。

項目	概要
考え方	<ul style="list-style-type: none"> 基本高水流量（現況施設考慮）の水位縦断を高潮時と平常時（朔望平均満潮位）で比較 高潮時の水位が平常時より高い区間を設定
手法	1次元不定流モデル
流量	天端越流及び既設の洪水調節機能を考慮した基本高水流量（現況施設考慮）
下流端水位	①朔望平均満潮位 ②最大潮位（台風コースによる最大値）
結果	①と②の縦断水位が擦りつく（水位差0.2m未満）最下流地点を高潮による影響が明らかな区間と設定



高潮による影響が明らかな区間設定のイメージ

【高潮による影響が明らかな区間の例】

領域No. 0010-01

管理	水系名	河川名	高潮による影響が明らかな区間
県管理	都田川	釣橋川	河口～1.0km

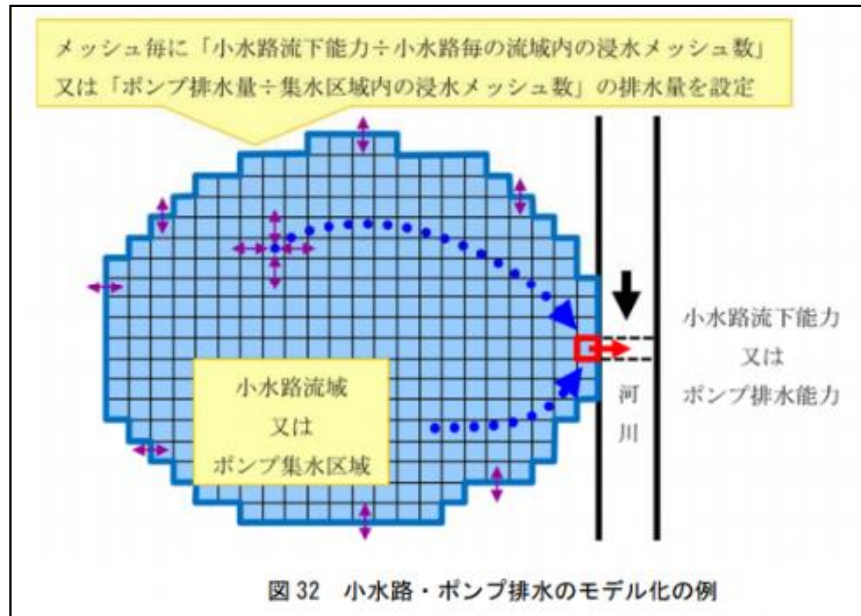
※各河川の区間設定は資料2（P22-P29）に掲載

(2) 計算条件の設定 河川の排水条件

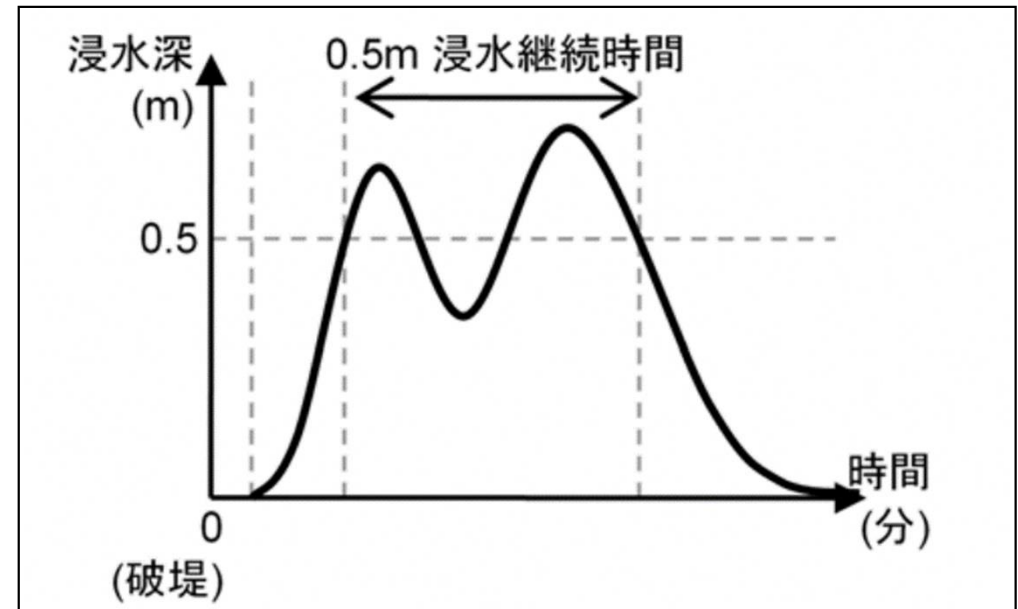
■排水を考慮する河川・排水施設の設定、浸水継続時間について

- ・排水条件の設定方法および、排水施設の操作等については、手引きに従い設定する。
- ・浸水継続時間は手引きに従い、浸水深が0.5mになってから0.5mを下回るまでの時間として設定(0.5mを下回る時間を含む)する。

項目	手引きの記載内容	本検討
排水機場・ポンプ所	<ul style="list-style-type: none"> ・想定される浸水時に排水機能が確実に確保できる既設の排水機場を対象 ・排水機場ごとに集水区域を設定し、「ポンプ排水量÷集水区域の浸水メッシュ数」で算定したボリュームを浸水メッシュより均等に差し引いて排水を実施 	手引きに準拠
水門・樋門・樋管	<ul style="list-style-type: none"> ・想定される浸水時に排水機能が確実に確保できる既設の水門等を対象 ・堤内水位が外水位よりも高い状況下において水門等から排水を実施し、外水位が高い場合は閉鎖する操作を基本とする 	手引きに準拠
潮位条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ゼロメートル地帯において、浸水継続時間を検討する際等には、天文潮の時間変化を考慮 	手引きに準拠 ※ただし、ゼロメートル地帯がない場合は、朔望平均満潮位で一定



小水路・ポンプ排水のモデル化イメージ (手引き抜粋)



浸水継続時間のイメージ (手引き抜粋)

(3) 高潮浸水シミュレーションの結果【湖西市】

パターン① 令和4年度末時点の計算条件による結果

	浸水面積 (最大包絡) ※1	ケース別の浸水面積 (ha)						
		台風経路	堤防決壊あり			堤防決壊なし		
			40km/h	50km/h	73km/h	40km/h	50km/h	73km/h
湖西市	781.6 ha	N080	514.5	500.0	347.0	739.9	723.6	498.1
		N100	—	482.6	—	—	712.9	—
		N050	547.3	—	—	741.0	—	—
		NE090	383.7	—	—	547.0	—	—
		NE110	377.4	—	—	522.4	—	—
		NNW040	502.3	—	—	707.2	—	—
		NNE130	438.2	—	—	638.0	—	—

※1 浸水面積（最大包絡）は、各河川で個別の破堤させたケースを考慮した包絡面積（ケース別の浸水面積は逐次破堤の浸水面積）

(3) 高潮浸水シミュレーションの結果【浜松市】

パターン① 令和4年度末時点の計算条件による結果

	浸水面積 (最大包絡) ※1	ケース別の浸水面積 (ha)						
		台風経路	堤防決壊あり			堤防決壊なし		
			40km/h	50km/h	73km/h	40km/h	50km/h	73km/h
浜松市	4618.4ha ※2	N080 (領域No.0010-01,02)	3715.3	3701.4	2326.2	1467.6	1277.3	943.5
		N100 (領域No.0010-01)	—	1923.2	—	—	1252.1	—
		N050 (領域No.0010-01)	1814.2	—	—	1407.1	—	—
		NE090 (領域No.0010-01)	2038.3	—	—	1638.4	—	—
		NE110 (領域No.0010-01)	1985.9	—	—	1532.0	—	—
		NNW040 (領域No.0010-01)	1548.3	—	—	1120.3	—	—
		NNE130 (領域No.0010-01)	1985.6	—	—	1566.9	—	—
		N110 (領域No.0010-02)	—	1998.8	—	—	14.1	—
		NNE110 (領域No.0010-02)	—	2129.6	—	—	17.5	—

※1 浸水面積（最大包絡）は、各河川で個別の破堤させたケースを考慮した包絡面積（ケース別の浸水面積は逐次破堤の浸水面積）

※2 当該市は2領域にまたがるため、浸水面積（最大包絡）は2領域を合計したものを記載

(3) 高潮浸水シミュレーションの結果【磐田市】

パターン① 令和4年度末時点の計算条件による結果

	浸水面積 (最大包絡) ※1	ケース別の浸水面積 (ha)						
		台風経路	堤防決壊あり			堤防決壊なし		
			40km/h	50km/h	73km/h	40km/h	50km/h	73km/h
磐田市	1731.1ha ※2	N080 (領域No.0010-02)	1404.3	1392.9	1128.4	15.8	23.5	7.5
		N110 (領域No.0010-02)	—	1386.5	—	—	22.9	—
		NNE110 (領域No.0010-02)	—	1362.0	—	—	23.7	—
		N090 (領域No.0010-03)	544.5	534.6	299.5	28.2	31.3	16.2
		NNE100 (領域No.0010-03)	522.4	493.6	247.9	24.9	29.2	14.1
		NNE120 (領域No.0010-03)	—	533.5	—	—	47.5	—
		N120 (領域No.0010-03)	—	532.9	—	—	33.6	—

※1 浸水面積（最大包絡）は、各河川で個別の破堤させたケースを考慮した包絡面積（ケース別の浸水面積は逐次破堤の浸水面積）

※2 当該市は2領域にまたがるため、浸水面積（最大包絡）は2領域を合計したものを記載

(3) 高潮浸水シミュレーションの結果【磐田市】

パターン② 静岡モデル防潮堤完成時点の計算条件による結果

	浸水面積 (最大包絡) ※1	ケース別の浸水面積 (ha)						
		台風経路	堤防決壊あり			堤防決壊なし		
			40km/h	50km/h	73km/h	40km/h	50km/h	73km/h
磐田市	1637.7ha ※2	N080 (領域No.0010-02)	1321.7	1317.4	1051.8	15.5	23.0	7.2
		N110 (領域No.0010-02)	—	1292.6	—	—	21.5	—
		NNE110 (領域No.0010-02)	—	1292.9	—	—	23.5	—
		N090 (領域No.0010-03)	541.0	543.7	297.5	28.3	31.4	16.4
		NNE100 (領域No.0010-03)	520.5	527.4	223.8	24.8	29.4	14.3
		NNE120 (領域No.0010-03)	—	505.8	—	—	29.8	—
		N120 (領域No.0010-03)	—	533.0	—	—	33.8	—

※1 浸水面積（最大包絡）は、各河川で個別の破堤させたケースを考慮した包絡面積（ケース別の浸水面積は逐次破堤の浸水面積）

※2 当該市は2領域にまたがるため、浸水面積（最大包絡）は2領域を合計したものを記載

(3) 高潮浸水シミュレーションの結果【袋井市】

パターン① 令和4年度末時点の計算条件による結果

※1 浸水面積（最大包絡）は、各河川で個別の破堤させたケースを考慮した包絡面積（ケース別の浸水面積は逐次破堤の浸水面積）

	浸水面積 (最大包絡) ※1	ケース別の浸水面積 (ha)						
		台風経路	堤防決壊あり			堤防決壊なし		
			40km/h	50km/h	73km/h	40km/h	50km/h	73km/h
袋井市	16.7ha	N090	6.9	8.0	5.3	2.5	5.0	1.7
		NNE100	7.2	8.0	4.7	2.4	4.1	1.7
		NNE120	—	8.2	—	—	12.3	—
		N120	—	8.1	—	—	6.3	—

パターン② 静岡モデル防潮堤完成時点の計算条件による結果

	浸水面積 (最大包絡) ※1	ケース別の浸水面積 (ha)						
		台風経路	堤防決壊あり			堤防決壊なし		
			40km/h	50km/h	73km/h	40km/h	50km/h	73km/h
袋井市	11.0ha	N090	6.9	8.0	5.2	2.5	4.9	1.6
		NNE100	7.2	8.0	3.7	2.4	4.1	1.6
		NNE120	—	8.2	—	—	5.3	—
		N120	—	8.1	—	—	6.3	—

(3) 高潮浸水シミュレーションの結果【掛川市】

パターン① 令和4年度末時点の計算条件による結果

	浸水面積 (最大包絡) ※1	ケース別の浸水面積 (ha)						
		台風経路	堤防決壊あり			堤防決壊なし		
			40km/h	50km/h	73km/h	40km/h	50km/h	73km/h
掛川市	297.0ha ※2	N090 (領域No.0010-03)	51.1	52.4	26.7	6.3	8.9	4.3
		NNE100 (領域No.0010-03)	53.4	53.9	28.8	8.7	10.5	4.4
		NNE120 (領域No.0010-03)	—	53.9	—	—	10.8	—
		N120 (領域No.0010-03)	—	50.6	—	—	8.5	—
		NNE110 (領域No.0010-04)	213.0	236.0	151.8	7.7	9.7	3.9
		NNE140 (領域No.0010-04)	—	243.3	—	—	9.1	—

※1 浸水面積（最大包絡）は、各河川で個別の破堤させたケースを考慮した包絡面積（ケース別の浸水面積は逐次破堤の浸水面積）

※2 当該市は2領域にまたがるため、浸水面積（最大包絡）は2領域を合計したものを記載

(3) 高潮浸水シミュレーションの結果【掛川市】

パターン② 静岡モデル防潮堤完成時点の計算条件による結果

	浸水面積 (最大包絡) ※1	ケース別の浸水面積 (ha)						
		台風経路	堤防決壊あり			堤防決壊なし		
			40km/h	50km/h	73km/h	40km/h	50km/h	73km/h
掛川市	261.7ha ※2	N090 (領域No.0010-03)	51.3	52.4	26.6	6.3	8.9	4.3
		NNE100 (領域No.0010-03)	53.4	53.9	28.7	8.7	10.5	4.4
		NNE120 (領域No.0010-03)	—	53.9	—	—	10.8	—
		N120 (領域No.0010-03)	—	50.6	—	—	8.5	—
		NNE110 (領域No.0010-04)	146.7	197.9	65.7	7.6	9.7	3.9
		NNE140 (領域No.0010-04)	—	208.4	—	—	9.0	—

※1 浸水面積（最大包絡）は、各河川で個別の破堤させたケースを考慮した包絡面積（ケース別の浸水面積は逐次破堤の浸水面積）

※2 当該市は2領域にまたがるため、浸水面積（最大包絡）は2領域を合計したものを記載

(3) 高潮浸水シミュレーションの結果【御前崎市】

パターン① 令和4年度末時点の計算条件による結果

	浸水面積 (最大包絡) ※1	ケース別の浸水面積 (ha)						
		台風経路	堤防決壊あり			堤防決壊なし		
			40km/h	50km/h	73km/h	40km/h	50km/h	73km/h
(御前崎市 以 西)	41.8ha	NNE110	29.6	29.1	19.6	40.6	41.6	24.5
		NNE140	-	28.6	-	-	40.6	-

※1 浸水面積（最大包絡）は、各河川で個別の破堤させたケースを考慮した包絡面積（ケース別の浸水面積は逐次破堤の浸水面積）

3 家屋倒壊等氾濫想定区域の設定に関する検討

○ 駿河湾及び伊豆半島沿岸では、家屋倒壊等氾濫想定区域の設定手法を下記のとおりとした。

【氾濫流の作用による倒壊】

手引きVer2.10で示された設定手法	手引きVer. 2.10及びVer. 2.00技術資料等で提示された家屋倒壊の閾値や推定式	設定手法の採用の可否
①河川氾濫による倒壊条件	■水深と流速から決定する倒壊・滑動条件を使用	採用しない。 ただし、河川からの氾濫による流体力が卓越する箇所に関し採用する。
②津波氾濫による倒壊条件	■浸水深2.0m(南海トラフ巨大地震対策検討WG, 2012) ■流体力 $100\text{m}^3/\text{s}^2$ (林ら, 2013) ■木造流失率90% → 流体力 $35\text{m}^3/\text{s}^2$ (田中ら, 2015) ■木造全壊率90% → 流体力 $30\text{m}^3/\text{s}^2$ (田中ら, 2015) ■木造半壊率90% → 流体力 $20\text{m}^3/\text{s}^2$ (田中ら, 2015)	採用しない。
③高潮による倒壊条件	■流体力 $2.9\text{m}^3/\text{s}^2$ (田島ら, 2006) ■流体力 $20\text{m}^3/\text{s}^2$ (河田・中川, 1984) ■流体力 $2.5\text{m}^3/\text{s}^2$ (佐藤ら, 1989)	採用する。 佐藤ら(1989)の流体力 $2.5\text{m}^3/\text{s}^2$ を閾値とする。

【越波の直撃による倒壊】

手引きVer2.10で示された設定手法	手引きVer. 2.10及び技術資料等で提示された家屋倒壊の閾値や推定式	閾値の採用の可否
④越波の飛散範囲	$l_q = (R - H_c)\{a \cot\theta + b(\cot\theta_c - \cot\theta)\}$	採用する。 高田(1972)の推定式より飛散距離を算定する。

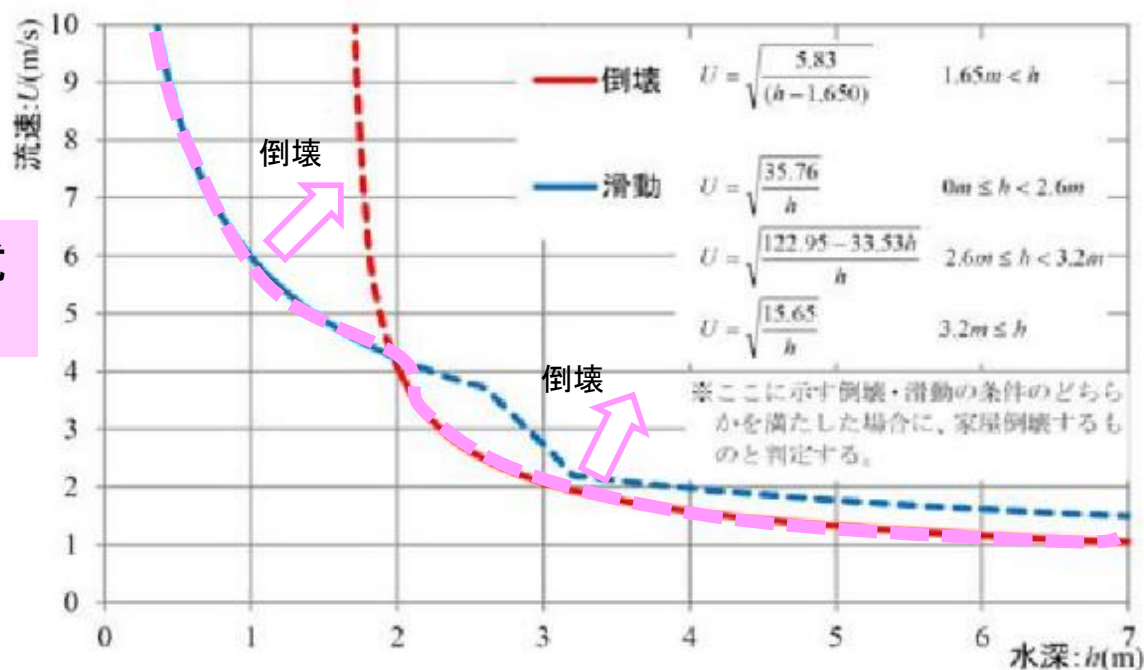
駿河湾及び伊豆半島沿岸では、氾濫流の作用による倒壊条件(手法③、①)と越波の直撃による倒壊条件(手法④)を合わせ、家屋倒壊等氾濫想定区域を設定することとなった。(「第3回静岡県高潮浸水想定等検討委員会」及び「第4回静岡県高潮浸水想定等検討委員会」で了承済み)

①河川氾濫による倒壊条件

○ 手引きに準拠し、倒壊および滑動条件の下限値を倒壊条件に設定した。

① 河川氾濫による家屋倒壊条件の設定

洪水時の家屋倒壊等氾濫想定区域の設定には、氾濫流が通過する過程で家屋が倒壊等に至る状況を想定し、「洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第4版）」⁴⁹では、下図のように倒壊等限界を試算している。なお、これはモデル的な木造2階建て家屋を想定している。



流速 (u) と水深 (h) の数式から倒壊条件を設定

木造家屋の倒壊限界等の試算例

②津波氾濫による倒壊条件

○ 「手引きVer2.10」及び「Ver.2.00技術資料」に記載の知見を整理し、水深・流速の双方を考慮できる流体力指標を示した（イ）（ウ）の手法を、津波氾濫による新たな倒壊条件として追加検討した。

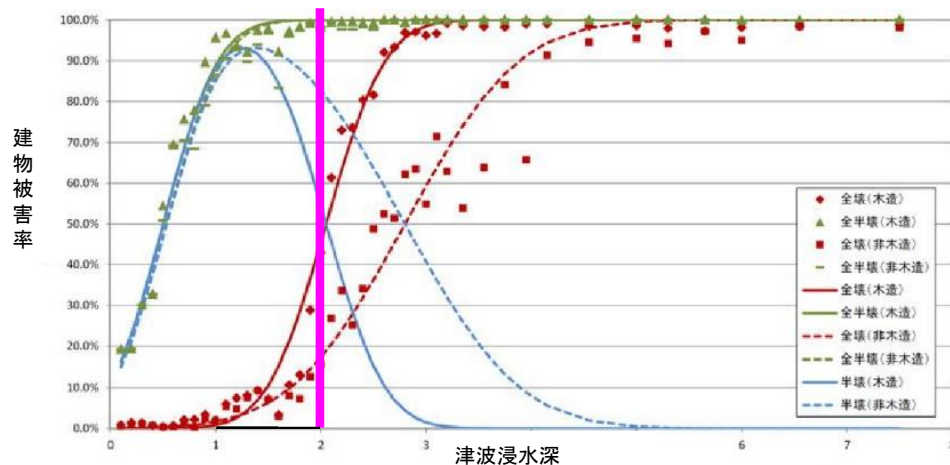
（ア）南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ（2012）【手引きVer.2.10】

② 津波氾濫による家屋倒壊条件の設定

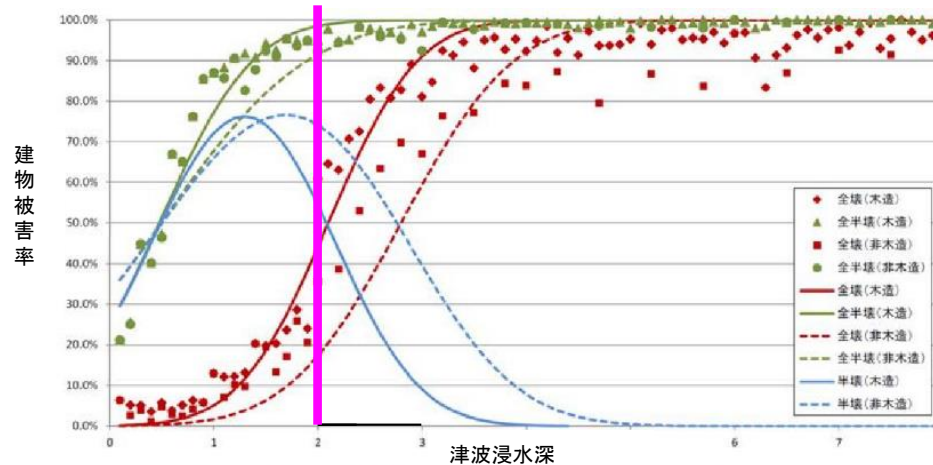
津波による家屋倒壊被害は、「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ（第一次報告）」⁵⁰において、人口集中地区とそれ以外の地区で浸水深別・建物構造別に被害率を分析し、浸水深毎に被害率を設定して算出している。

浸水深 (h) のみにより評価 ■ 木造被害率（全半壊）100% → 浸水深2.0m

【人口集中地区】



【人口集中地区以外】



津波浸水深ごとの建物被害率(上：人口集中地区、下：人口集中地区以外)

②津波氾濫による倒壊条件

(イ) 林ら (2013) 【Ver. 2.00技術資料】

浸水深、流速、流体力を用いる方法として、例えば林ら(2013)⁹は、東日本大震災の被災地の現地調査データと津波数値解析を統合し、浸水深、流速、流体力のそれぞれを指標とした津波被害関数を構築した。

流体力 (u^2h) を指標として評価

■木造流失率90% → 抗力F 50kN/m = 流体力 u^2h 100m³/s²

$$F = \frac{1}{2} C_D \rho \max\{u^2 d\}$$

F:建物単位幅あたりの最大抗力(N)
 C_D :抗力係数(1.0)
 ρ :水の密度(1000kg/m³)
 u :流速(m/s)
 d :浸水深(m)

③高潮による家屋倒壊条件 (田島ら, 2006) を参考に流出率90%と設定。

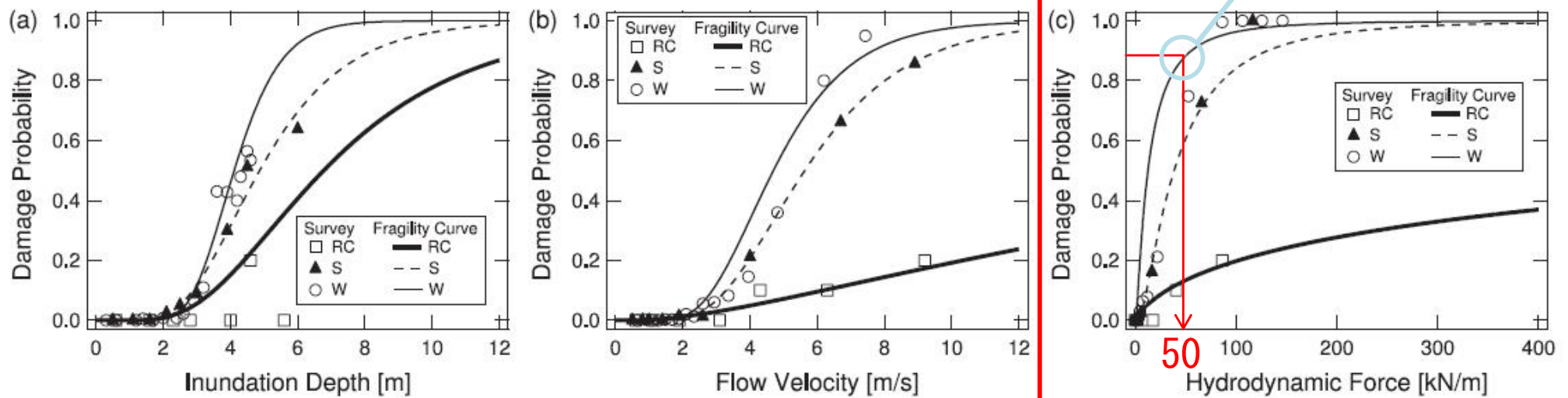


図-4 (a)最大浸水深, (b)最大流速, (c)最大抗力に対する構造別家屋被害率と津波被害関数[RC造(RC), 鉄骨造(S), 木造(W)]

図の出典: 林里美・成田裕也・越村俊一(2013): 東日本大震災における建物被害データと数値解析の統合による津波被害関数, 土木学会論文集B2(海岸工学), 69(2), I_386-I_390

出典: 高潮浸水想定区域図作成の手引きVer2.00 技術資料(令和3年6月)

②津波氾濫による倒壊条件

(ウ) 田中ら (2015) 【Ver. 2.00技術資料】

田中ら(2015)⁶は、東日本大震災の津波による家屋被害調査結果を再現する数値解析手法を用いて、流速影響も含む流体力を指標として家屋倒壊を評価することで、他地点でも利用可能な被害関数の定義を試みた。結果、海岸線でのフルード数に応じて使い分ける2種類の被害関数を提案した。

流体力 (u^2h) を指標として評価

- 木造流失率90% → 流体力 u^2h $35\text{m}^3/\text{s}^2$
- 木造全壊率90% → 流体力 u^2h $30\text{m}^3/\text{s}^2$
- 木造半壊率90% → 流体力 u^2h $20\text{m}^3/\text{s}^2$

③高潮による家屋倒壊条件 (田島ら, 2006) を参考に流出率90%と設定。

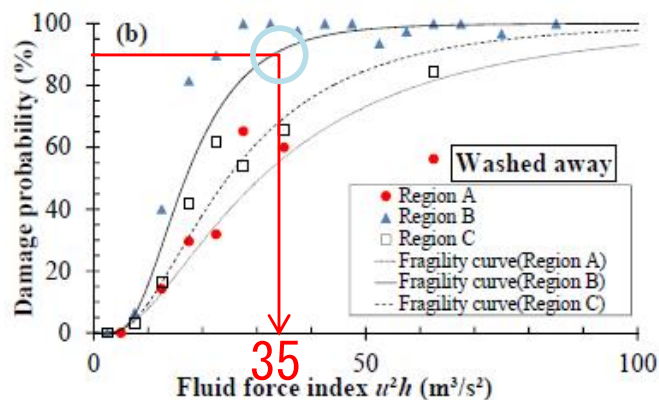


図10(抜粋) 流体力指標の津波被害関数(流失)

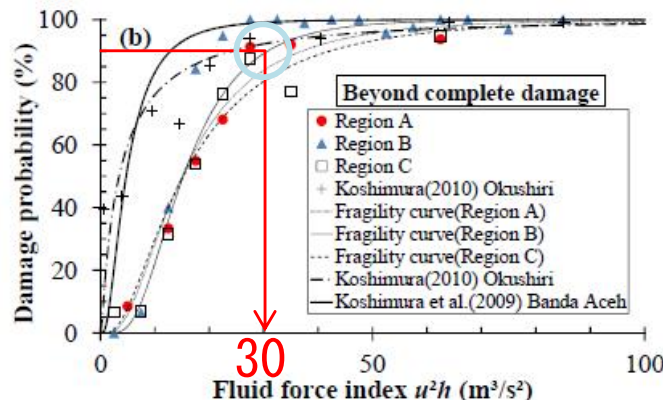


図11(抜粋) 流体力指標の津波被害関数(全壊以上)

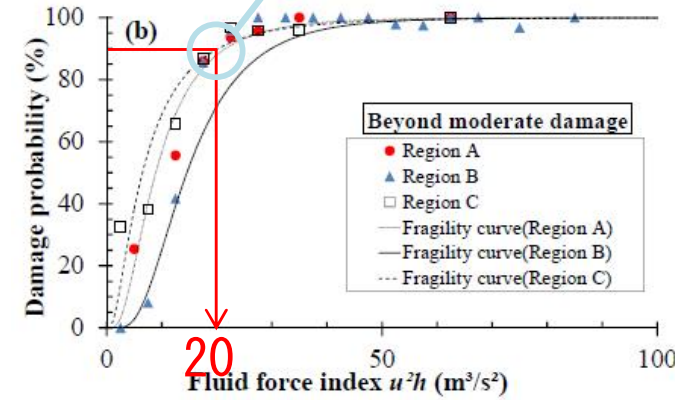


図12(抜粋) 流体力指標の津波被害関数(半壊以上)

図の出典: 田中規夫・小内堯・近藤康太(2015): 津波流体力とそのモーメントによる破壊規模ごとの家屋被害関数, B2, Vol.71, No.1, 1-11

出典: 高潮浸水想定区域図作成の手引きVer2.00 技術資料(令和3年6月)

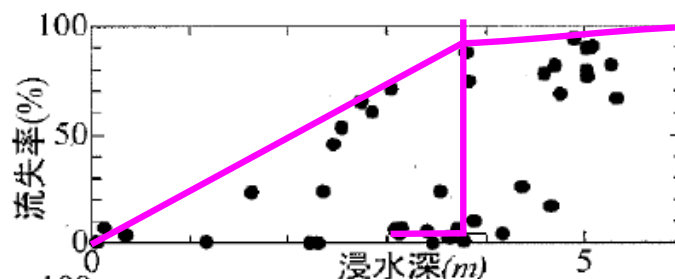
③高潮による倒壊条件

③ 高潮による家屋倒壊条件の設定

ハリケーンによる高潮については、田島ら (2006)⁵¹で、家屋の倒壊・流失と強い関係を示すと考えられる被災因子パラメータとして、浸水深 h 、軌道流速振幅 U に加えて、構造物に作用する流体抗力を想定した U^2h の算定結果と家屋流失率の関係を整理している。

浸水深 h

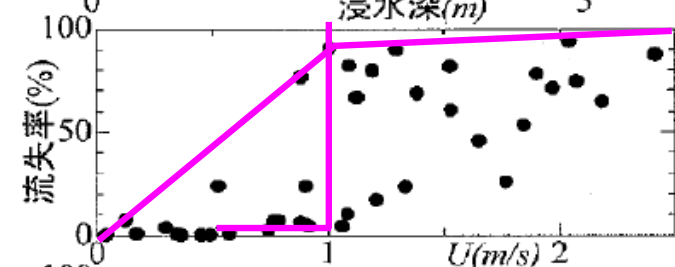
家屋流出率との
相関係数：0.61



■木造流失率90%以上 → 浸水深3.8m

流速 u

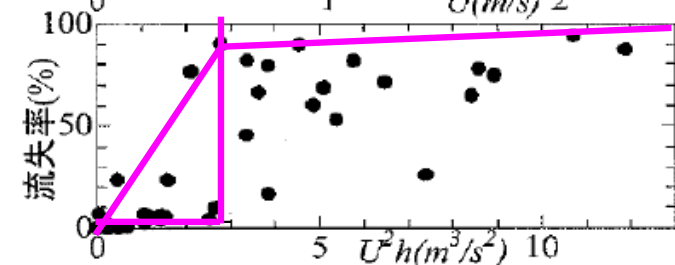
家屋流出率との
相関係数：0.68



■木造流失率90%以上 → 流速1.0m/s

流体力 u^2h (採用)

家屋流出率との
相関係数：0.75



流体力 (u^2h) を指標として評価
■木造流失率90%以上 → 流体力 $2.9\text{m}^3/\text{s}^2$

被災外力因子パラメータと家屋流失率の関係

図の出典：田島芳満・佐藤慎司・藤原弘和(2006)：Hurricane Katrina によるBiloxi 周辺の高潮被害分布とその外力特性の検証，海岸工学論文集，第53 巻，pp. 406-410

出典：高潮浸水想定区域図作成の手引きVer.2.10(令和3年7月)

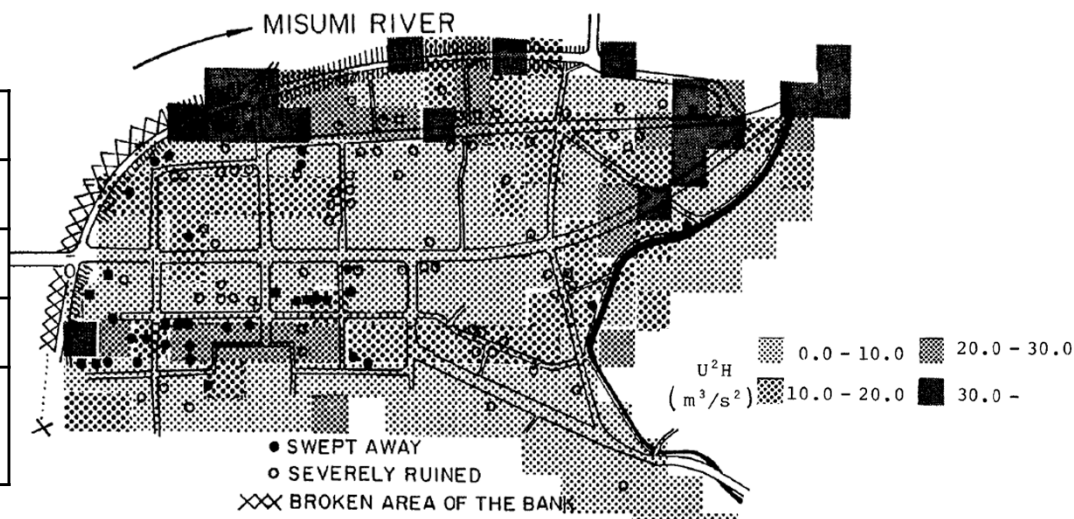
③高潮による倒壊条件

○ 流体力 u^2h の閾値については様々な値が提案されている。本検討では、河田・中川（1984）、佐藤ら（1989）等を参考に複数の候補を選定した上で、浸水域の代表地点における流況を踏まえて適切な値を設定することとした。

●河田・中川（1984）

対象洪水	1983年山陰豪雨による三隅川の決壊氾濫
最大浸水深	4~5m
対象地域	三隅・郷地区
被災家屋	木造家屋が主
流体力閾値	流体力 20.0程度が家屋流出の危険指標 になるとしている

出典：河田恵昭，中川一．“三隅川の洪水災害-洪水氾濫と家屋の被害．” 京都大学防災研究所年報．
B= Disaster Prevention Research Institute Annuals. B 27.B-2 (1984): 179-196.



●佐藤ら（1989）

対象洪水	1986年台風第10号による吉田川の決壊氾濫
最大浸水深	3m程度
対象地域	川前・上志田・下志田地区
被災家屋	木造家屋が主
流体力閾値	最大流体力1.5以上になると被害が出始め、 2.5を超えると住居不可能な家屋が出現 する

出典：佐藤智，今村文彦，and 首藤伸夫．“洪水氾濫の数値計算および家屋被害について．”
水理講演会論文集 33 (1989): 331-336.

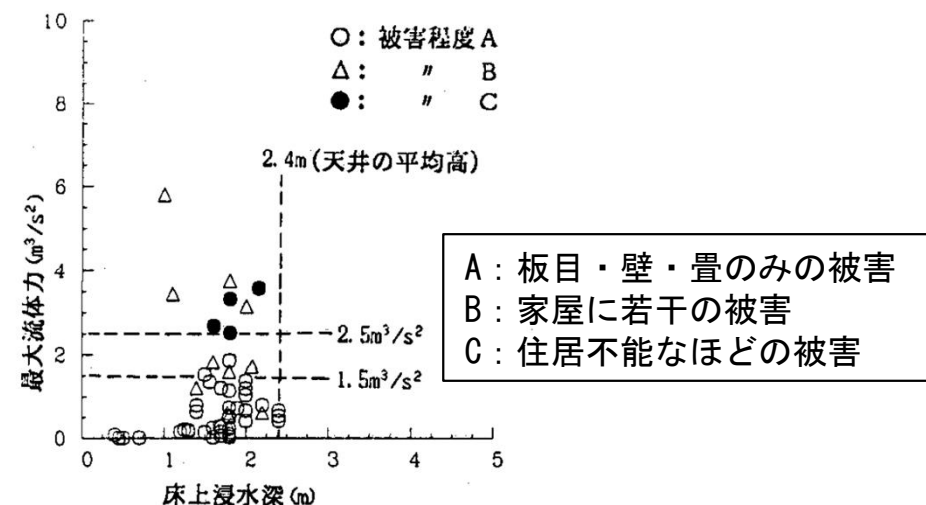
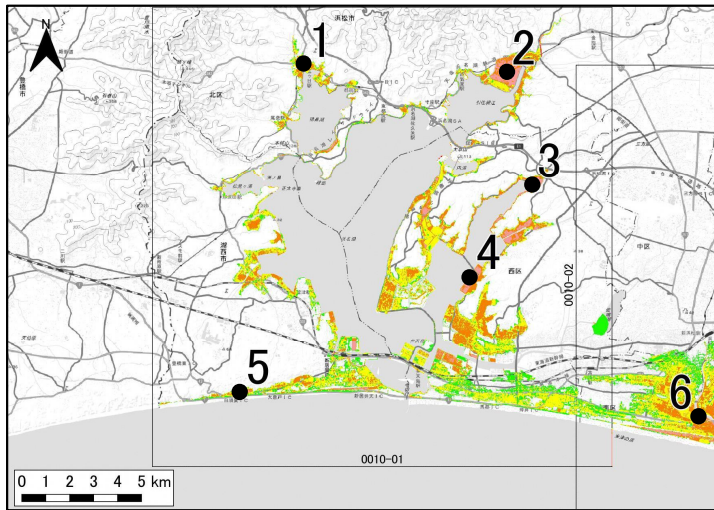


図-7 床上浸水深，最大流体力及び被害度

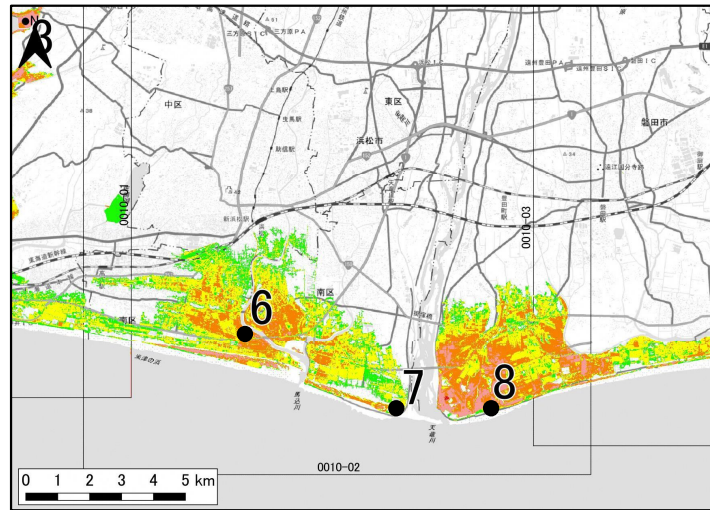
設定手法の検討 氾濫流による家屋倒壊

- 浸水想定区域内における氾濫流の特性を把握するため、浸水深・流速の相関を整理した。
- 浸水範囲が広く、最大浸水深が比較的大きい箇所を含む地点を整理の対象として抽出した。

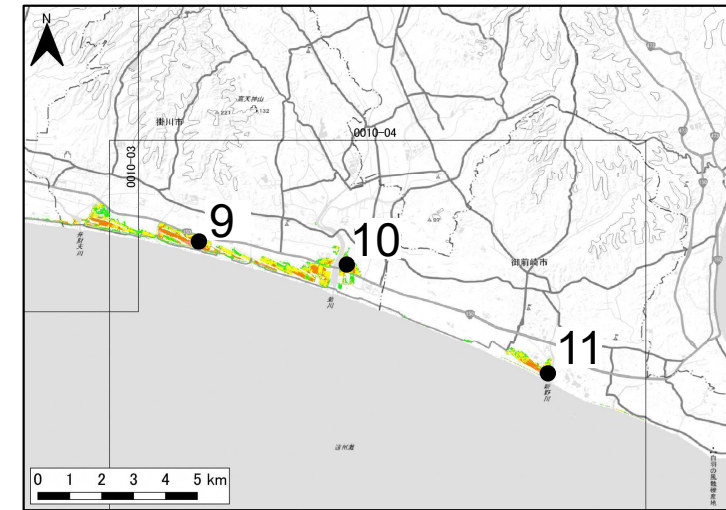
領域No. 0010-01



領域No. 0010-02



領域No. 0010-04



地点名	場所
地点 1	釣橋川左岸※
地点 2	都田川右岸※
地点 3	浜名湖
地点 4	浜名湖
地点 5	湖西市沿岸

地点名	場所
地点 6	馬込川右岸※
地点 7	浜松市沿岸
地点 8	磐田市沿岸

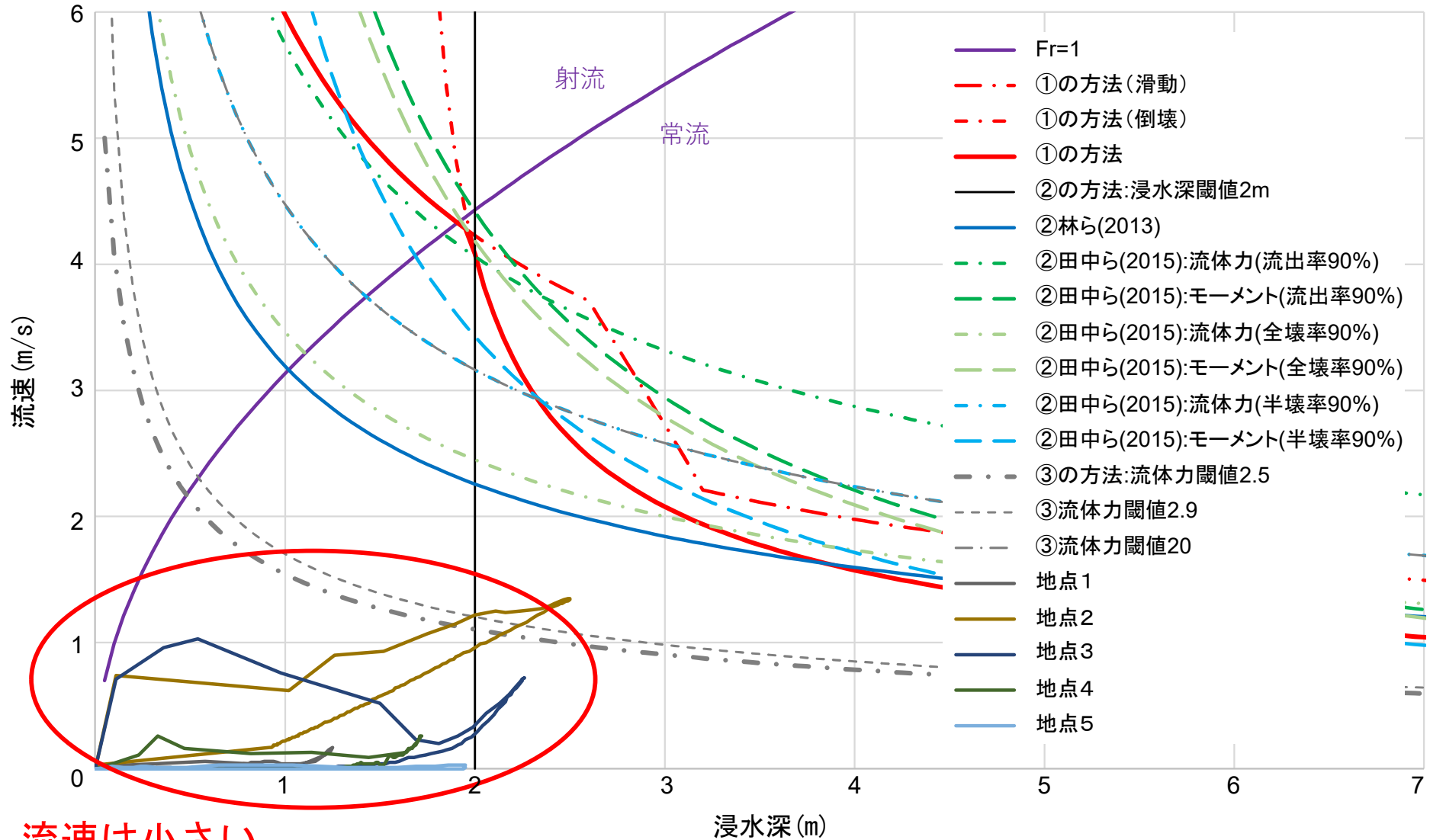
地点名	場所
地点 9	掛川市沿岸
地点10	菊川左岸※
地点11	御前崎市沿岸

※河川からの浸水が卓越する地点

設定手法の検討 氾濫流による家屋倒壊

○家屋倒壊の閾値は、津波の浸水深2.0mを超える地点があるが、断面平均流速の最大は1.5m/s未満であり、洪水や津波の流体力の閾値は超えない。越波した水が背後に湛水する形で浸水が広がったためと考えられる。

領域No. 0010-01

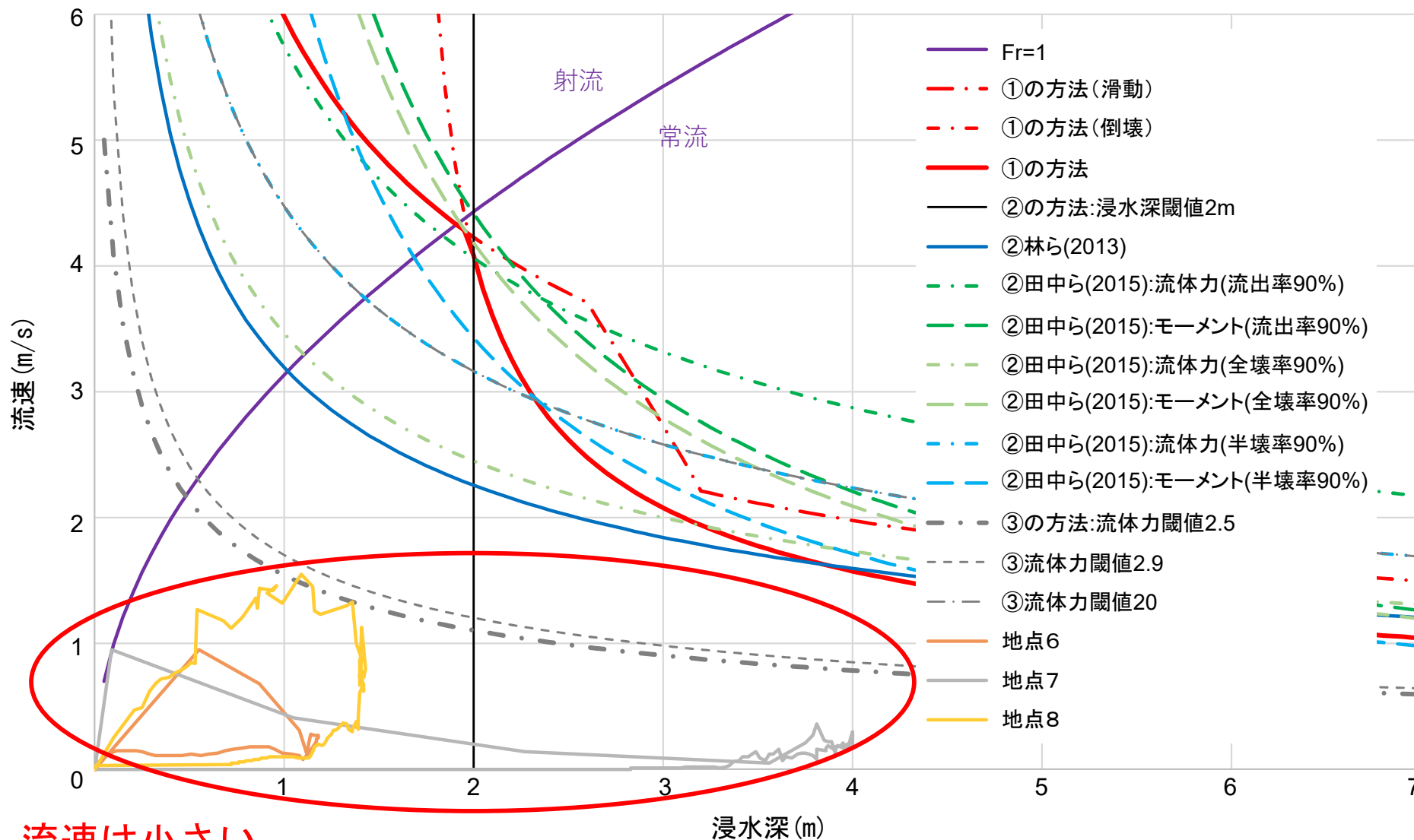


流速は小さい

設定手法の検討 氾濫流による家屋倒壊

○家屋倒壊の閾値は、津波の浸水深2.0mを超える地点があるが、断面平均流速の最大は1.0m/s未満であり流体力の閾値は超えない。越波した水が背後に湛水する形で浸水が広がったためと考えられる。
 ○地点8は、堤防決壊後に断面平均流速が1.5m/s程度まで上昇したと考えられる。

領域No. 0010-02

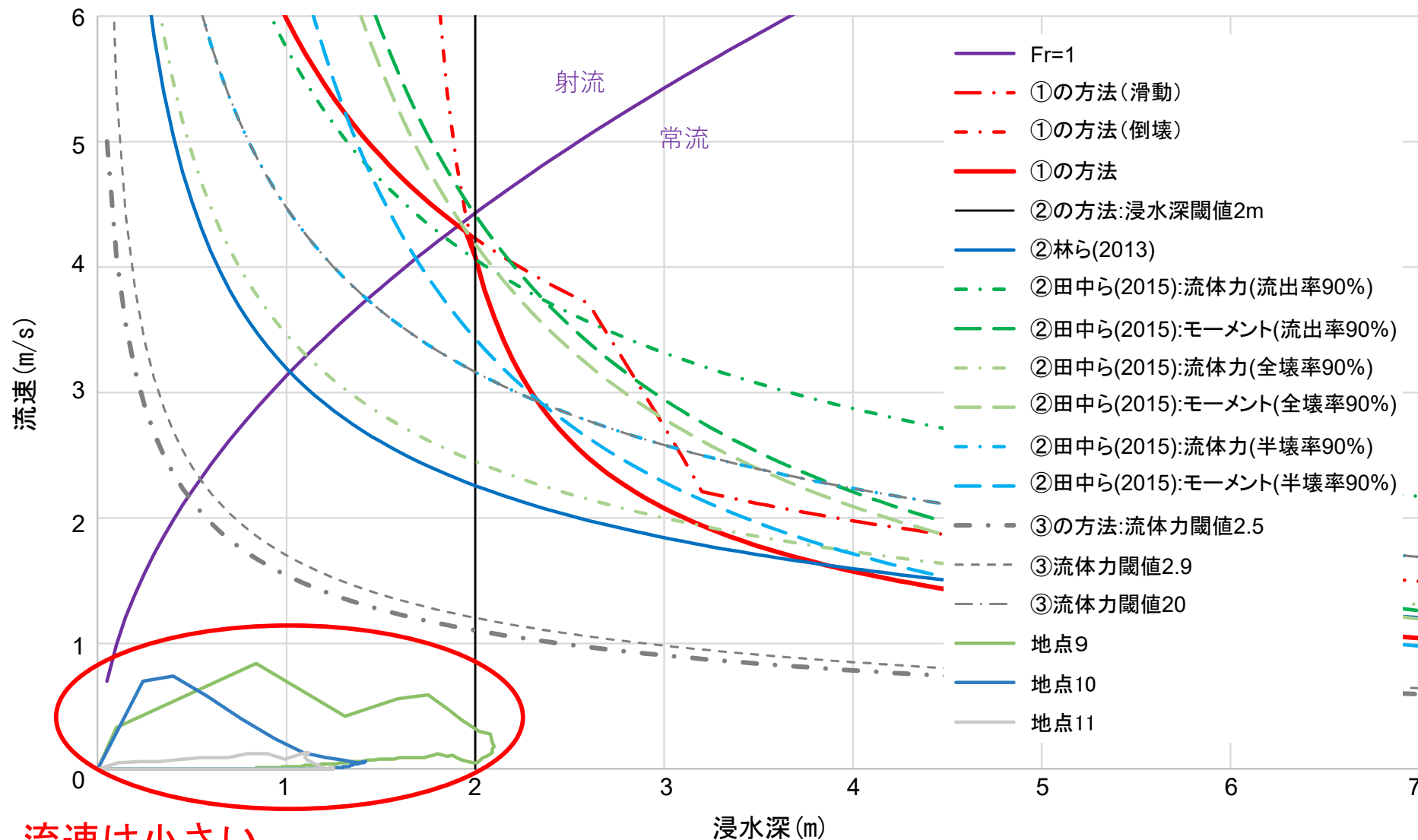


流速は小さい

設定手法の検討 氾濫流による家屋倒壊

○ 家屋倒壊の閾値は、津波の浸水深2.0mを超える地点があるが、断面平均流速の最大は1.0m/s未満であり流体力の閾値は超えない。越波した水が背後に湛水する形で浸水が広がったためと考えられる。

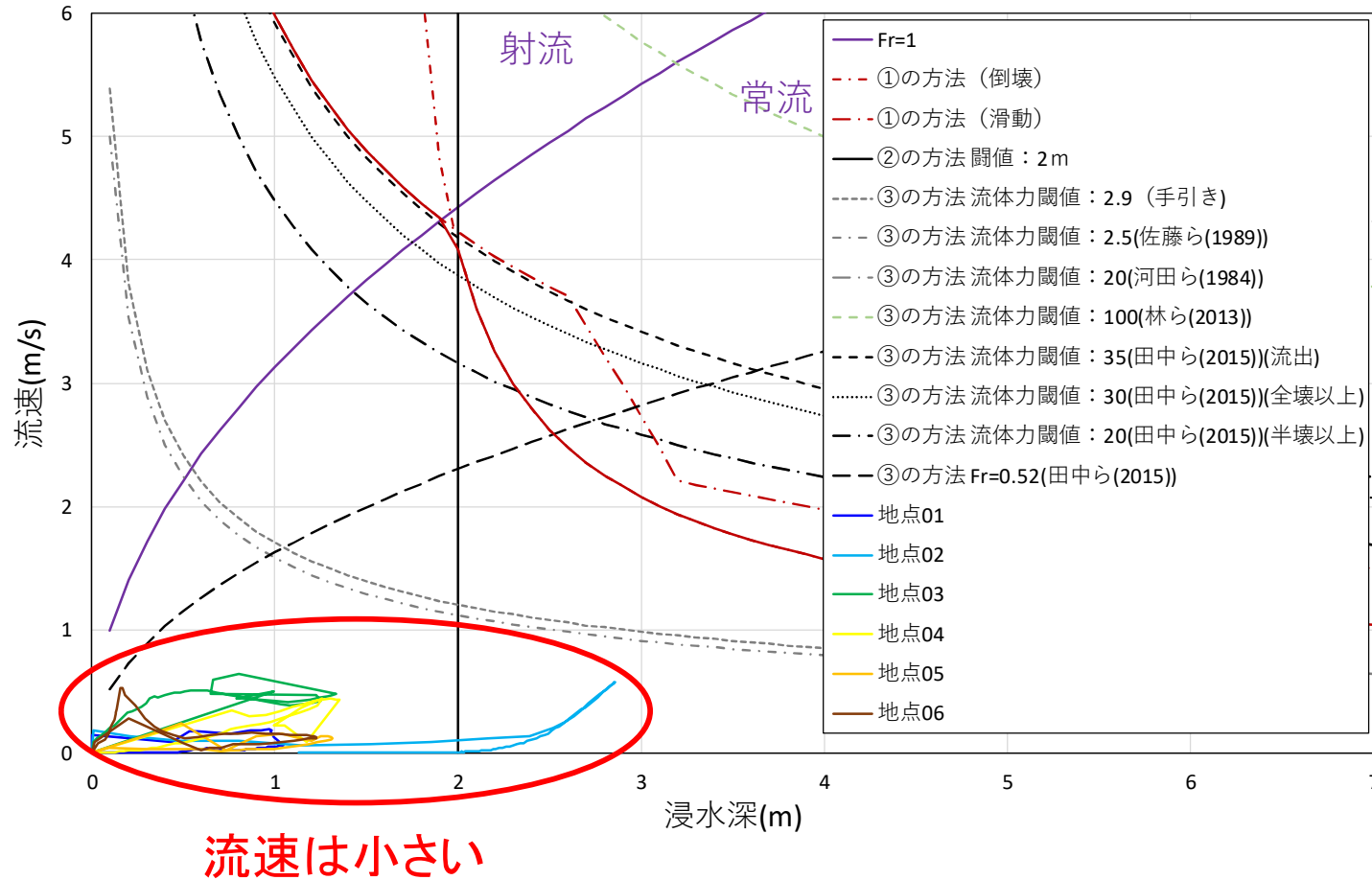
領域No. 0010-04



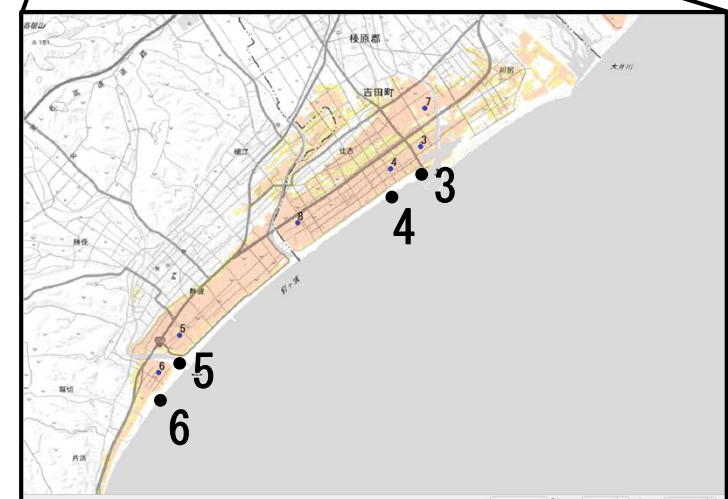
流速は小さい

○遠州灘沿岸での検討結果は、駿河湾及び伊豆半島沿岸で検討した結果と概ね同様であった。

駿河湾（焼津市、吉田町、牧之原市）の例



駿河湾及び伊豆半島沿岸と同様の手法で、遠州灘沿岸における家屋倒壊範囲を算定する。



【結論】

- 手法①(河川氾濫)については、今回の検討対象とした湖西市～御前崎市では該当するメッシュはなかった。したがって、手法①(河川氾濫)は安全側であると考えられる。
- 手法②(津波氾濫)については、最大浸水深と最大流速がほぼ同時に発生するものの、背後が平坦な地域では最大流速が概ね1.5m/s以下となっており、湛水が広がっていくような浸水状況であった。したがって、流速が概ね $\sqrt{2gh}$ となるような津波の流況とは異なっており、手法②(津波氾濫)は不適と考えられる。

なお、「高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver2.00 技術資料」で新たに示された津波氾濫による倒壊条件である、林ら(2013)や田中ら(2015)による流体力の閾値は、田島ら(2006)(手引きVer2.10)や佐藤ら(1989)などと比べて大きな値となっており、津波と高潮では流況が異なることを補足するものとなっている。

- 手法①(河川氾濫)と手法②(津波氾濫)が棄却されるため、**本検討では手法③(高潮)を氾濫流による倒壊条件として採用**する。本対象領域では大きな流体力は発生していないが、危険側を考慮して**佐藤ら(1989)の $2.5\text{m}^3/\text{s}^2$ を閾値として採用**する。ただし、**河川からの氾濫による流体力が卓越する箇所については、個別に手法①(河川氾濫)を適用**する。

④越波の飛散範囲による倒壊条件

④ 越波の飛散範囲の計算方法

越波の飛散範囲は、高田(1972)⁵²による越波の最大飛散距離の推定式で推定できる。この式は、規則波を外力とした越波の水理模型実験の結果から導いたものであるが、うちあげ高 R に不規則波の最大うちあげ高 R_{max} を代入することで、不規則波による越波の飛散範囲も計算できる。最大うちあげ高 R_{max} は、玉田ら(2015)⁵³の式等で計算できる。

【高田(1972)による越波の最大飛散距離の推定式】

天端水平面上に落下する越波の最大の飛散距離 l_q と、無越波時の波のうちあげ高 R との関係は次のような一般式で近似的に示される。

$$l_q = (R - H_c)\{a \cot \theta + b(\cot \theta_c - \cot \theta)\}$$

飛散距離 l_q を算出

ここで、 H_c は護岸天端高、 θ は護岸の法勾配である。また、 a, b は実験定数である。例えば、高田(1972)の実験結果に対する重回帰分析より $a = 1.28, b = 0.47$ と推定できる。また、 θ_c は R/H_0 を最大とする臨界傾斜角度であり、以下のMicheの式で算定できる。

○ 遠州灘沿岸では、他沿岸と同様、家屋倒壊等氾濫想定区域の設定手法を下記のとおりとする。

【氾濫流の作用による倒壊】

手引きVer2.10で示された設定手法	手引きVer. 2.10及びVer. 2.00技術資料等で提示された家屋倒壊の閾値や推定式	設定手法の採用の可否
①河川氾濫による倒壊条件	■水深と流速から決定する倒壊・滑動条件を使用	採用しない。 ただし、河川からの氾濫による流体力が卓越する箇所に関し限り採用する。
②津波氾濫による倒壊条件	<ul style="list-style-type: none"> ■浸水深2.0m(南海トラフ巨大地震対策検討WG, 2012) ■流体力$100\text{m}^3/\text{s}^2$(林ら, 2013) ■木造流失率90% → 流体力$35\text{m}^3/\text{s}^2$(田中ら, 2015) ■木造全壊率90% → 流体力$30\text{m}^3/\text{s}^2$(田中ら, 2015) ■木造半壊率90% → 流体力$20\text{m}^3/\text{s}^2$(田中ら, 2015) 	採用しない。
③高潮による倒壊条件	<ul style="list-style-type: none"> ■流体力$2.9\text{m}^3/\text{s}^2$(田島ら, 2006) ■流体力$20\text{m}^3/\text{s}^2$(河田・中川, 1984) ■流体力$2.5\text{m}^3/\text{s}^2$(佐藤ら, 1989) 	採用する。 佐藤ら(1989)の流体力 $2.5\text{m}^3/\text{s}^2$ を閾値とする。

【越波の直撃による倒壊】

手引きVer2.10で示された設定手法	手引きVer. 2.10及び技術資料等で提示された家屋倒壊の閾値や推定式	閾値の採用の可否
④越波の飛散範囲	$l_q = (R - H_c)\{a \cot\theta + b(\cot\theta_c - \cot\theta)\}$	採用する。 高田(1972)の推定式より飛散距離を算定する。

遠州灘沿岸においては、氾濫流の作用による倒壊条件(手法③、①)と越波の直撃による倒壊条件(手法④)を合わせ、家屋倒壊等氾濫想定区域を設定する。

4 今後の予定

高潮浸水想定区域図の公表等に関するスケジュール

○ 検討委員会に諮りながら、高潮浸水想定区域図の作成や高潮特別警戒水位の設定に関する検討を進め、令和5年度末までの高潮浸水想定区域図の公表を目指していく。

		H30年度	R元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度～		
高潮浸水想定区域図の作成・公表		高潮浸水想定区域図の作成・公表								
				●6月 手引きVer. 2.00	●7月 手引きVer. 2.10					
駿河湾沿岸	手引きVer. 1.10	作成								
	手引きVer. 2.10			作成	★公表					
伊豆半島沿岸	手引きVer. 1.10	西海岸	作成							
	手引きVer. 2.10		東海岸	作成	★公表	西海岸	作成	★公表		
遠州灘沿岸	手引きVer. 2.10				東側	作成	★公表			
					西側	作成	★公表			
家屋倒壊等氾濫想定区域の作成・公表				家屋倒壊等氾濫想定区域の作成				★公表		
高潮特別警戒水位の設定				高潮特別警戒水位の検討						
高潮浸水想定等検討委員会				●	●	●	●	●	●	
				第1回 (9/24)	第2回 (2/15)	第3回 (8/5)	第4回 (8/4)	第5回 (1/25)	第6回	

※高潮浸水想定区域の指定については、現在検討中の洪水浸水想定区域等の指定と同時期（令和6年度頃）を予定している。

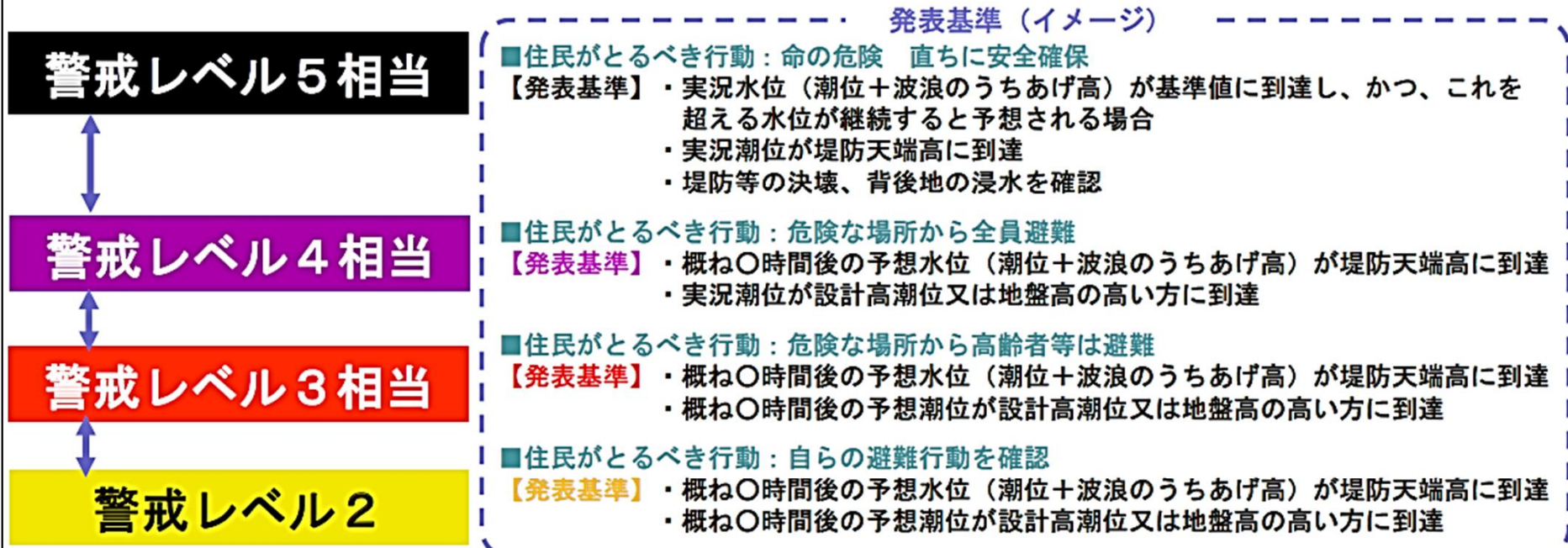
○ 静岡モデル防潮堤の整備を進めている遠州灘沿岸3市は、令和5年度末までに2種類の区域図を先行公表し、防潮堤の完成後に区域指定を行う予定。

		R5年度	令和6年度	令和7年度	令和6年度	令和7年度	令和10年度～
磐田市 掛川市	区域図公表		<ul style="list-style-type: none"> ● 区域図公表 <ul style="list-style-type: none"> ・パターン① R4末時点の地形・堤防条件下での区域図 ・パターン② 静岡モデル防潮堤完成時点の地形・堤防条件下での区域図(参考) 				<ul style="list-style-type: none"> ★ 静岡モデル防潮堤完成(予定) ● パターン①取り下げ
	区域指定			● R6以降指定			
袋井市	区域図公表		<ul style="list-style-type: none"> ● 区域図公表 <ul style="list-style-type: none"> ・パターン① R4末時点の地形・堤防条件下での区域図 ・パターン② 静岡モデル防潮堤完成時点の地形・堤防条件下での区域図(参考) 	<ul style="list-style-type: none"> ★ 静岡モデル防潮堤完成(予定) ● パターン①取り下げ 			
	区域指定			● R6以降指定			

新たな防災気象情報（高潮）の考え方

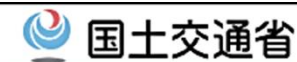


- ▶ 陸域の“住民への影響”の観点から、潮位だけでなく沿岸に打ち寄せる波（波浪のうちあげ高）を考慮した発表基準に変更。
- ▶ 高潮は水位の上昇が速いため、基準水位を段階的に設定するのではなく、災害発生又は切迫までのリードタイムに応じて予警報（警戒レベル相当情報）を発表。
- ▶ 各警戒レベル相当情報毎に一つの情報を位置付け、関係機関が協力して情報を発表することを想定。



- 【補足】
- ・ 現状、実況潮位及び実況水位（潮位＋波浪のうちあげ高）を把握できる地点が少ないことから、当面はカメラ等による実況把握と推定値（直近の高潮・波浪モデル計算に基づく計算値）の併用による運用を想定
 - ・ レベル5相当情報の発表基準については、越波による氾濫の影響（避難困難等）を考慮した基準値や水位継続時間を設定することを検討
 - ・ 三大湾のように氾濫形態により浸水区域が大きく異なる地域については、避難判断の参考となる付帯情報の付与を検討。また、必要に応じて想定最大規模以外の浸水想定を作成・活用等についても検討
 - ・ 地盤高が堤防天端高より高い地域における発表基準については別途検討
 - ・ 災害発生又は切迫までのリードタイムは、暴風の影響を考慮して検討

防災気象情報（高潮）の改善（イメージ）



警戒レベルとの紐付け	現行		改善後(イメージ)	
5相当	情報名称	高潮氾濫発生情報	情報名称	高潮に関するレベル5相当情報※
	発表基準	・実況水位（潮位）が高潮特別警戒水位に到達	発表基準	・ 実況水位（潮位+波浪のうちあげ高）が基準値に到達し、かつ、これを超える水位が継続すると予想される場合 ・ 実況潮位が堤防天端高に到達 ・ 堤防等の決壊、背後地の浸水を確認
	発表主体	都道府県	発表主体	関係機関が協力して情報を発表することを想定
4相当	情報名称	高潮特別警報 高潮警報	情報名称	高潮に関するレベル4相当情報※
	発表基準	・伊勢湾台風級の台風や同程度の温帯低気圧の中心が、その勢力を保ったまま接近・通過すると予想される（台風の予報円がかかる）地域における高潮警報を特別警報として発表 ・高潮により、重大な災害が起こるおそれがあるときに、暴風が吹き始める3～6時間前または潮位が警報基準に達すると予想される3～6時間前に発表	発表基準	・ 概ね〇時間後の予想水位（潮位+波浪のうちあげ高）が堤防天端高に到達 ・ 実況潮位が設計高潮位又は地盤高の高い方に到達
	発表主体	気象庁	発表主体	関係機関が協力して情報を発表することを想定
3相当	情報名称	警報に切替える可能性が高い高潮注意報	情報名称	高潮に関するレベル3相当情報※
	発表基準	・数時間先に高潮警報が発表される状況のときに発表（暴風警報が発表される場合は、その時点で高潮警報として発表）	発表基準	・ 概ね〇時間後の予想水位（潮位+波浪のうちあげ高）が堤防天端高に到達 ・ 概ね〇時間後の予想潮位が設計高潮位又は地盤高の高い方に到達
	発表主体	気象庁	発表主体	関係機関が協力して情報を発表することを想定
2	情報名称	高潮注意報	情報名称	高潮に関するレベル2情報※
	発表基準	・高潮により、災害が起こるおそれがあるときに発表	発表基準	・ 概ね〇時間後の予想水位（潮位+波浪のうちあげ高）が堤防天端高に到達 ・ 概ね〇時間後の予想潮位が設計高潮位又は地盤高の高い方に到達
	発表主体	気象庁	発表主体	関係機関が協力して情報を発表することを想定

【補足】・現状、実況潮位及び実況水位（潮位+波浪のうちあげ高）を把握できる地点が少ないことから、当面はカメラ等による実況把握と推定値（直近の高潮・波浪モデル計算に基づく計算値）の併用による運用を想定
・レベル5相当情報の発表基準については、越波による氾濫の影響（避難困難等）を考慮した基準値や水位継続時間を設定することを検討
・三大湾のように氾濫形態により浸水区域が大きく異なる地域については、避難判断の参考となる付帯情報の付与を検討。また、必要に応じて想定最大規模以外の浸水想定を作成・活用等についても検討
・地盤高が堤防天端高より高い地域における発表基準については別途検討
・災害発生又は切迫までのリードタイムは、暴風の影響を考慮して検討

※ 情報名称については「防災気象情報に関する検討会」において今後検討。

出典：「防災気象情報に関する検討会」第5回資料（令和5年12月6日）

新たな防災気象情報の今後の動向を踏まえた上で、本県では、高潮特別警戒水位について検討を進める。