

津波対策施設の必要堤防高について

平成29年 3 月

静岡県交通基盤部

本資料は、今までに公表した必要堤防高さの変更（「相模トラフ沿いの新モデル追加による津波対策施設の必要堤防高の変更（平成27年1月30日）」及び「第4次地震被害想定追加資料に基づく必要堤防高の見直し（平成27年6月18日）」）を、アクションプログラム2013の平成29年2月改訂にあわせまとめたものである。

静岡県のこれまでの地震・津波対策

これまでの東海地震対策を土台とし、東日本大震災から得られた教訓に基づく津波対策を県政の最重要課題の一つに位置づけ、重点的に取り組んでいる。

H23.3.11 東北地方太平洋沖地震（東日本大震災） 発生



我が国地震観測史上最大となるマグニチュード9.0の巨大地震による想定を大幅に上回る巨大な津波などにより、約2万人の尊い命を奪った大災害。津波対策のあり方はもとより、地震被害想定のある方に対しても、新たな問題を提起するものとなった。

H23.9 ふじのくに津波対策アクションプログラム（短期対策編） 策定



東北地方太平洋沖地震に伴う甚大な津波被害を機に、これまでの津波対策の総点検を行い、当面実施すべき対策を取りまとめた行動計画

H24.12.20 今後の地震・津波対策の方針 公表



第4次想定を踏まえた静岡県地域防災計画の修正及び新アクションプログラムの検討等を行う際の基本的な考え方を示すもの

H25.2.13 第4次地震被害想定（中間報告） 公表



第4次地震被害想定最終取りまとめの前に、駿河トラフ・南海トラフ側の二つのレベルの津波の津波高や被害・対応シナリオ想定、地震・津波対策アクションプログラム2013の骨子を、今後の地震・津波対策の一層の推進に図るために公表

H25.6.27 第4次地震被害想定（第一次報告） 公表

〃 地震・津波アクションプログラム2013 策定



あらゆる可能性を考慮した最大クラスの地震・津波を含めた、今後の地震・津波対策の基礎資料とする被害想定と、4次想定で推計された被害をできる限り軽減するために今後10年間で実施するハード・ソフト対策を取りまとめた行動計画を策定

H25.11.29 第4次地震被害想定（第二次報告） 公表

〃 地震・津波アクションプログラム2013（確定版） 策定



ライフライン、交通施設、経済非該当の被害想定を追加するとともに、関連するアクションを追加して確定版として公表

H27.1.30 相模トラフ沿いの新モデル追加による津波対策施設の必要堤防高の変更 公表



平成25年12月に内閣府が公表した「首都直下地震の被害想定と対策について（最終報告）」における相模トラフ沿いで発生する地震・津波の新たなモデルを検討対象に追加し、津波対策施設の必要堤防高を再検討した結果に基づき変更

H27.6.18 駿河トラフ・南海トラフ沿いの新モデル追加による津波対策施設の必要堤防高の変更 公表



内閣府「南海トラフ巨大地震モデル検討会」で検討された科学的知見を採り入れ、本件の津波浸水想定に必要な範囲で内閣府と相談・検討した過去地震の再現モデルを検討対象に追加し、津波対策施設の必要堤防高を再検討した結果に基づき変更

H29.2.16 地震・津波アクションプログラム2013の見直し 公表

追加された新モデルにより変更した津波対策施設の必要堤防高に基づき、アクションの見直しを実施

津波レベルと対策の基本的な考え方

平成23年3月11日に発生した東日本大震災による甚大な津波被害を受け、内閣府中央防災会議では、**これからの津波対策の考え方**を平成23年9月28日に示した。

比較的発生頻度の高い津波（レベル1津波）

津波レベル：発生頻度は比較的高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波

基本的考え方：○人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、海岸保全施設等を整備
○海岸保全施設等については、引き続き、発生頻度の高い一定程度の津波高に対して整備を進めるとともに、設計対象の津波高を超えた場合でも、施設の効果が粘り強く発揮できるような構造物の技術開発を進め、整備していく。



津波対策施設の整備（ハード対策）

最大クラスの津波（レベル2津波）

津波レベル：発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす津波

基本的考え方：○住民等の生命を守ることを最優先とし、住民の避難を軸に、とりうる手段を尽くした総合的な津波対策を確立
○被害の最小化を主眼とする「減災」の考え方に基づき、対策を講ずることが重要である。そのため、海岸保全施設等のハード対策によって津波による被害をできるだけ軽減するとともに、それを超える津波に対しては、ハザードマップの整備など、避難することを中心とするソフト対策を重視しなければならない。



多重防御（ハード対策＋ソフト対策）

津波対策の対象とする津波

駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生するレベル1地震による津波について、最新の科学的知見を採り入れた以下の津波を検討対象として、海岸堤防等の津波対策施設の必要堤防高を設定した。

区分	駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する津波	相模トラフ沿いで発生する津波
レベル1の地震・津波	東海地震[中央防災会議2003] 東海・東南海地震[同上] 東海・東南海・南海地震[同上] 宝永型地震 安政東海型地震 5地震総合モデル	大正型関東地震 [静岡県2013、内閣府2013]
レベル2の地震・津波	南海トラフ巨大地震[内閣府2012]	元禄型関東地震 [静岡県2013、内閣府2013] 相模トラフ沿いの最大クラスの地震 [内閣府2013]

設計津波の水位の設定方法

必要堤防高を設定するために必要となる**設計津波の水位**を、国から示された基準に基づき、以下の考え方（作業手順）により設定した。

1．設計津波の設定単位（地域海岸の設定）

設計津波の水位の設定単位となる地域海岸を、沿岸域を「**湾の形状や山付け等の自然条件**」等から勘案して、一連のまとまりのある海岸に分割することにより設定



2．設計津波の水位の設定

①過去に発生した津波の実績津波高の整理

✓ **痕跡高調査**や**歴史記録・文献**等を活用。

②シミュレーションによる津波高の算出

✓ 十分なデータが得られない時には、**再現シミュレーション**を実施しデータを補完。

③設計津波の対象津波群の設定

✓ 地域海岸ごとに、**津波高のプロット図**（グラフ）を作成。

✓ 一定の頻度（**数十年から百数十年に一度程度**）で到達すると想定される津波の集合を、対象津波群として選定。

④設計津波の水位の設定

✓ 上記で設定した対象津波群の津波のうち、最も高い沿岸津波高を発生する津波の断層モデルを対象に、堤防位置における**津波の侵入防止を条件とした津波シミュレーション**を実施し、津波のせり上がり高を算出。

✓ 地域海岸内で発生するせり上がり高の最大値を基に、設計津波の水位を設定。

地域海岸の設定の考え方

「連続した施設による一定の安全度の確保」や「シミュレーションの信頼性の補完」、「無駄のない効率的な施設整備」などを目的に、地域海岸を設定。

基本的な考え

- ①湾の形状や山付け、岬、海岸線の向き等の自然条件
- ②文献や被災履歴等の過去に発生した津波の実績津波高及びシミュレーションによるレベル1、レベル2の津波高

上記①、②から**同一の津波外力を設定しうると判断される一連の区間をひとつの地域海岸として設定**

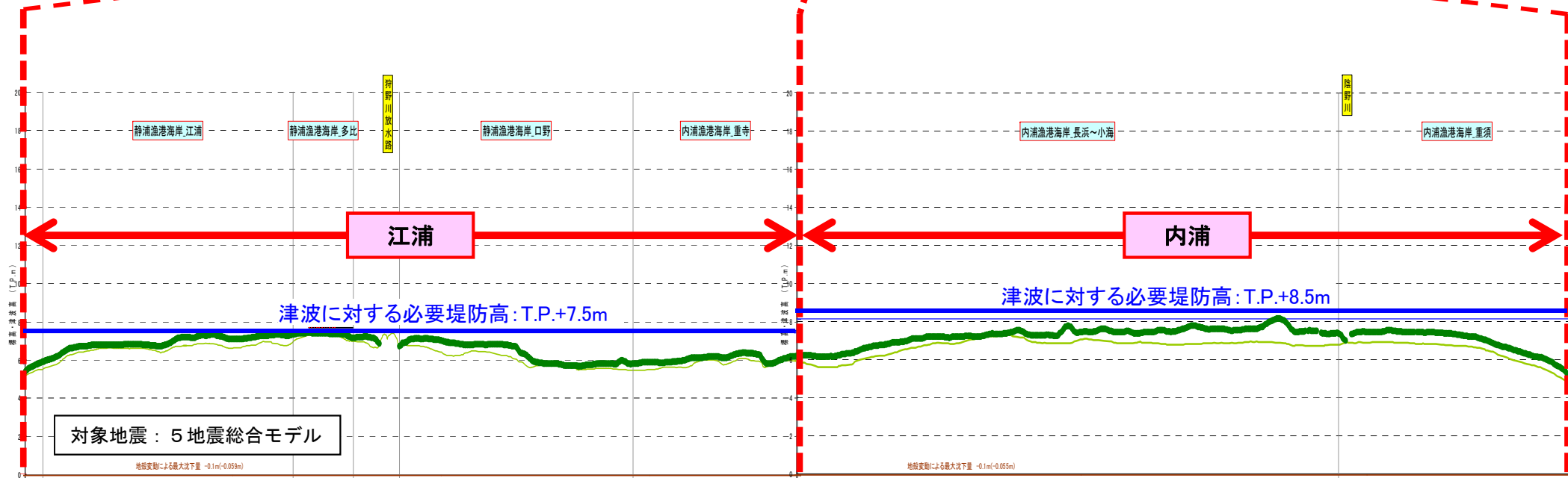
本県独自の考え

- ①以下の条件に合致する場合はひとつの地域海岸内に複数の設計津波の水位を設定
 - ・港湾や漁港等の防波堤等が存在することによる津波の減衰効果が見込まれる場合
 - ・埋立地等における隅角部で津波が収斂することにより津波高が局所的に高くなる場合
- ②伊豆半島は、複雑に入り組んだ地形条件のため、津波高の沿岸分布が複雑となっていることから、基本的に漁港・港湾単位で地域海岸を設定。ただし、隣接する漁港・港湾の設計津波の水位が同程度の場合はひとつの地域海岸にまとめる。

**検討対象に追加した津波断層モデルのシミュレーション結果から
地域海岸の細分化や境界位置の見直しを実施**

地域海岸の境界の設定（例）

地域海岸の設定の考え方に基づき、追加した3つの新モデルによる沿岸津波高等を踏まえ、地域海岸の境界を設定

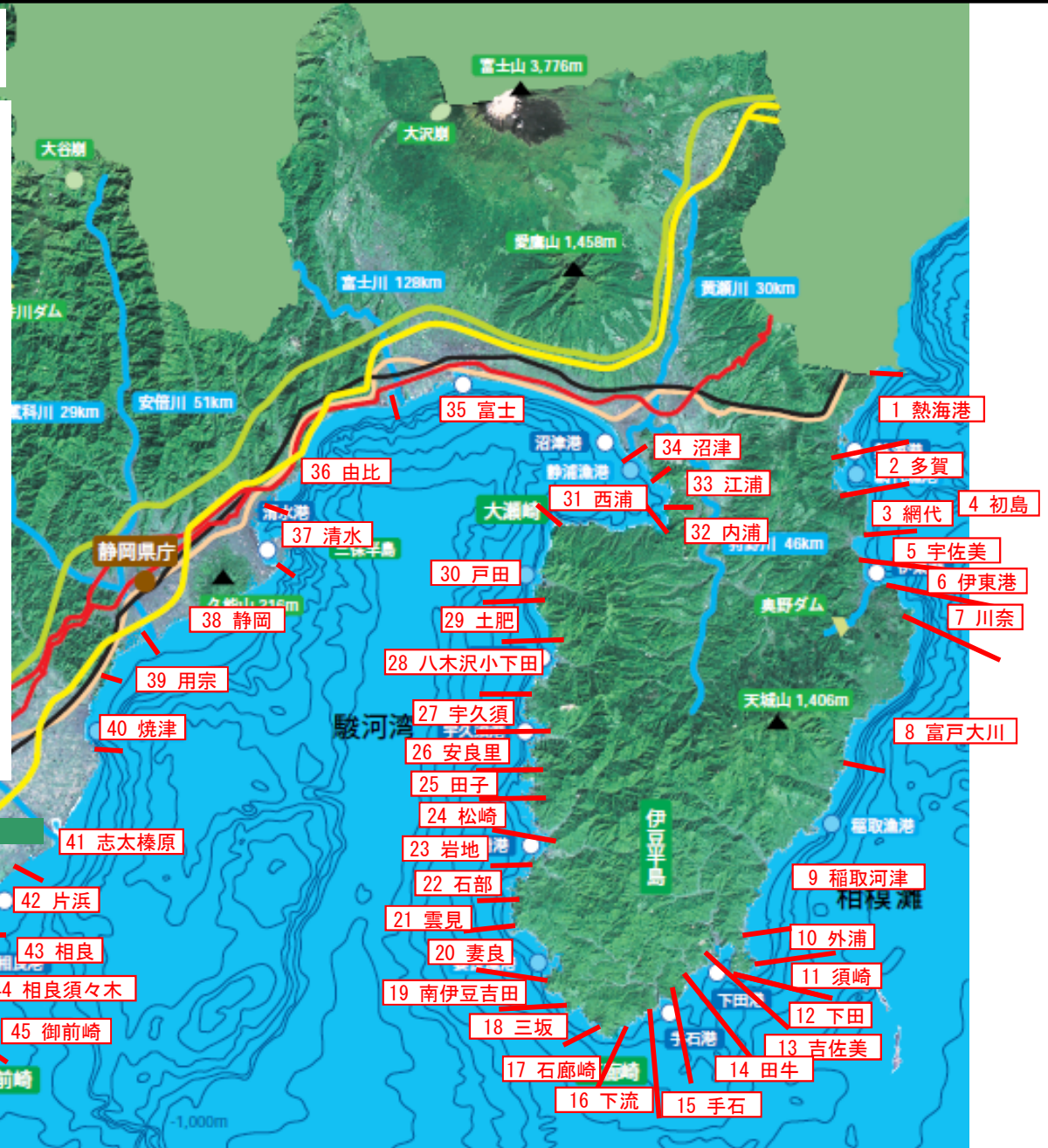


地域海岸の設定

県内沿岸域を「49の地域海岸」に区分した。

【静岡県沿岸の地域海岸区分図】

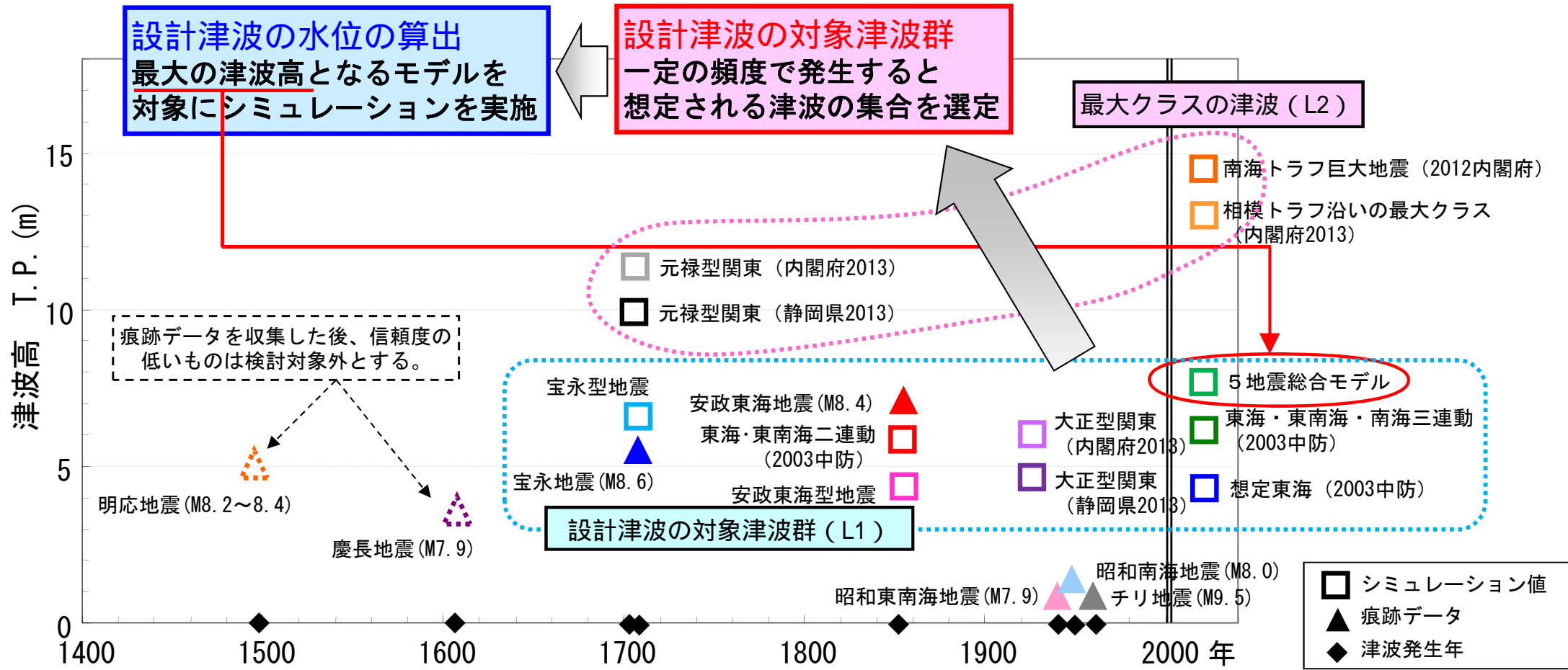
地域海岸名	区 間	地域海岸名	区 間
1 熱海港	神奈川県境～赤根崎	26 安良里	今山～黄金崎
2 多賀	赤根崎～熱海市下多賀	27 宇久須	黄金崎～恋人岬
3 網代	熱海市下多賀～大崎	28 八木沢小下田	恋人岬～伊豆市八木沢
4 初島	初島	29 土肥	伊豆市八木沢～碧の丘
5 宇佐美	大崎～伊東市湯川	30 戸田	碧の丘～大瀬崎
6 伊東港	伊東市湯川～与望島	31 西浦	大瀬崎～長井崎
7 川奈	与望島～川奈崎	32 内浦	長井崎～淡島背後
8 富戸大川	川奈崎～大川漁港	33 江浦	淡島背後～大久保の鼻
9 稲取河津	大川漁港～外浦	34 沼津	大久保の鼻～牛臥山
10 外浦	外浦～爪木崎	35 富士	牛臥山～富士川河口
11 須崎	爪木崎～赤崎	36 由比	富士川河口～庵原川河口
12 下田	赤崎～狼煙崎	37 清水	庵原川河口～三保の松原南
13 吉佐美	狼煙崎～長磯	38 静岡	三保松原南～安倍川河口
14 田牛	長磯～盃岬	39 用宗	安倍川河口～焼津大崩
15 手石	盃岬～南伊豆町手石	40 焼津	焼津大崩～焼津漁港海岸
16 下流	南伊豆町手石～大瀬	41 志太榛原	焼津尻海岸～勝間田川河口
17 石廊崎	大瀬～石廊崎	42 片浜	勝間田川河口～萩間川河口
18 三坂	石廊崎～三ツ石岬	43 相良	萩間川河口～須々木川河口
19 南伊豆吉田	三ツ石岬～二十六夜山	44 相良須々木	須々木川河口～地頭方漁港南側
20 妻良	二十六夜山～波勝崎	45 御前崎	地頭方漁港南側～上岬
21 雲見	波勝崎～黒崎	46 浜岡	上岬～市境
22 石部	黒崎～松崎町岩地	47 遠州灘東	市境～弁財天川河口
23 岩地	松崎町岩地～萩谷崎	48 遠州灘中	弁財天川河口～天竜川河口
24 松崎	萩谷崎～西伊豆町田子	49 遠州灘西	天竜川河口～愛知県境
25 田子	西伊豆町田子～今山		



設計津波の対象津波群の設定・設計津波の水位の設定

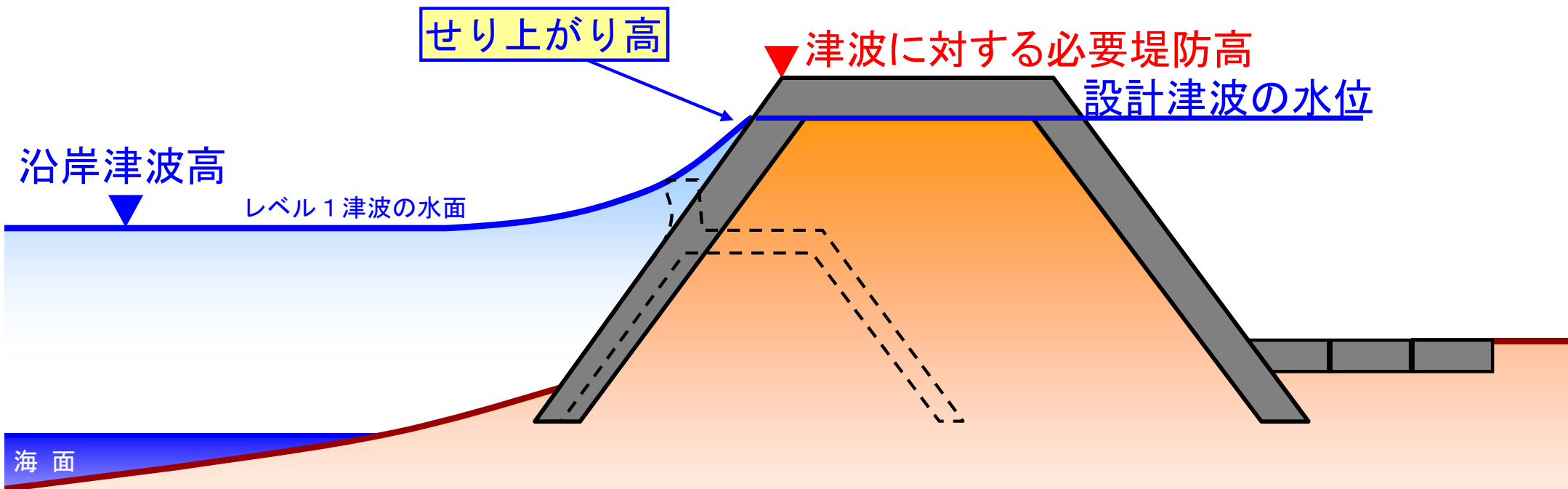
- ▶ 地域海岸ごとに、津波高のプロット図を作成し、一定の頻度（数十年から百数十年に一度程度）で到達すると想定される津波の集合を、対象津波群として選定。
- ▶ 対象津波群の津波のうち、最も高い沿岸津波高を発生する津波を対象に、設計津波の水位を算出。

地域海岸のプロット図イメージ



津波に対する必要堤防高の設定方法

- ▶ 堤防位置における津波の侵入防止を条件とした津波シミュレーションから求めた地域海岸内の津波のせり上がり高の最大値を基に「設計津波の水位」を設定。
- ▶ 「津波に対する必要堤防高」は、「設計津波の水位」に「地殻変動による地盤の沈降量」と「余裕高」を加えた高さとする。



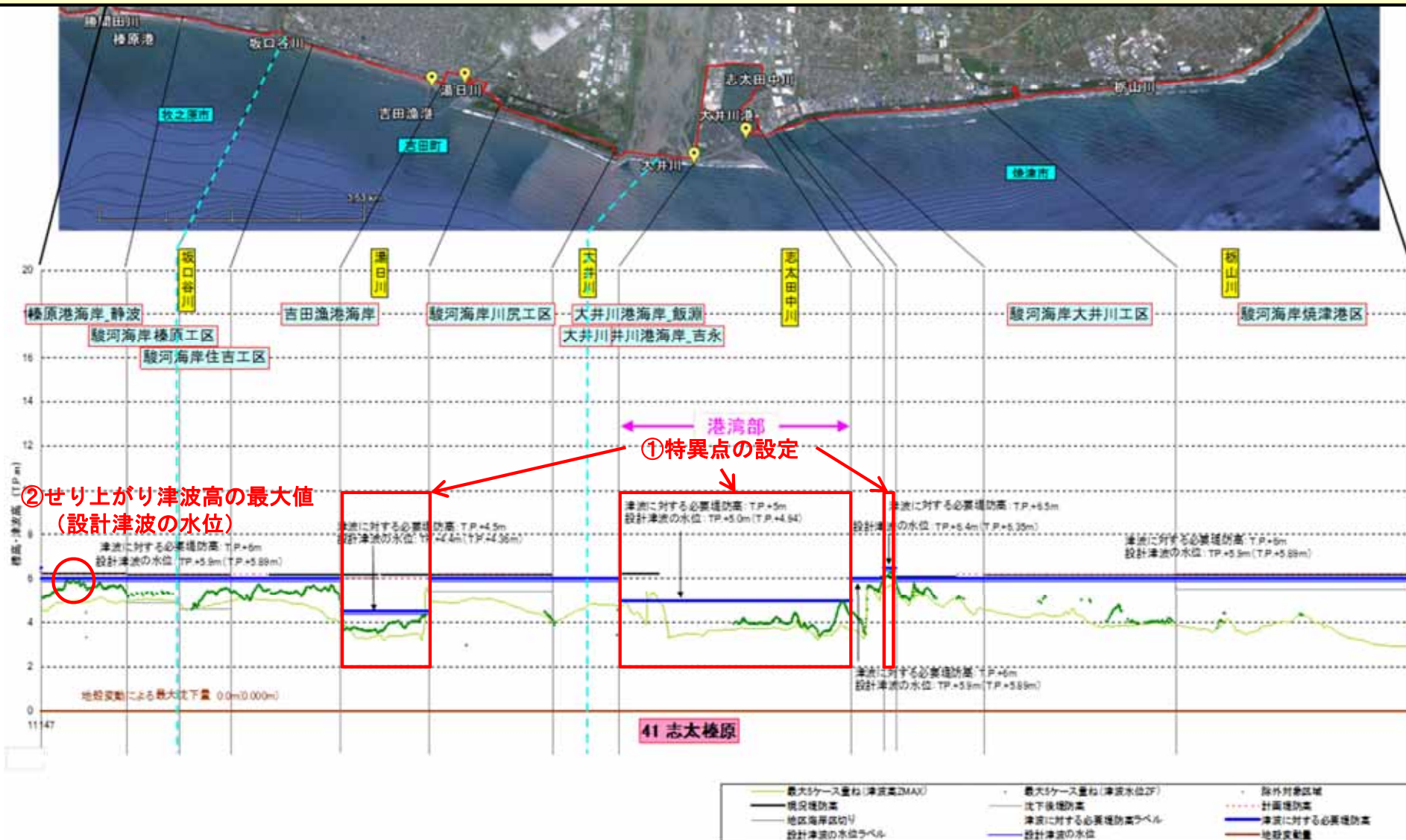
津波に対する必要堤防高^{※1} = 設計津波の水位 + 地盤の沈降量^{※2} + 余裕高

※1：津波に対する必要堤防高は、50cm丸めになるよう切り上げる。

※2：地盤の隆起は、津波に対して安全側の現象のため加除しない。

地域海岸毎の津波に対する必要堤防高の設定

- 津波に対する必要堤防高は、地域海岸内で発生する津波のせり上がり高の最大値（設計津波の水位）を基に設定。
- ただし、同一地域海岸内で港湾や漁港等の防波堤による減衰効果や、隅角部等で津波の収斂による津波高の変化が確認できる区間は、**特異点として細分化して設定**。



津波に対する必要堤防高の設定

地域海岸名		最大の津波高となる対象地震 ※ 1	設計津波の水位 (T.P. + m) ※ 2	津波に対する必要堤防高 (T.P. + m) ※ 3	
1	熱海港	大正関東地震 (静岡県2013)	6.6	7.0	
2	多賀		7.0 (8.6)	7.0 (9.0)	
3	網代		6.0	6.0	
4	初島	大正関東地震 (内閣府2013)	6.7	7.0	
5	宇佐美		9.0 (11.6)	9.0 (12.0)	
6	伊東港		7.3	7.5	
7	川奈		5.5 (6.3)	5.5 (6.5)	
8	富戸大川		6.4 (7.9)	6.5 (8.0)	
9	稲取河津		5.5 (6.8, 6.9)	5.5 (7.0)	
10	外浦		6.0	6.0	
11	須崎		7.9	8.0	
12	下田		10.9 (3.9)	11.0 (4.0)	
13	吉佐美		13.4	13.5	
14	田牛	10.8	11.0		
15	手石	7.9 (8.3)	8.0 (8.5)		
16	下流	9.0 (6.9)	9.0 (7.0)		
17	石廊崎	5地震総合モデル	8.4 (4.1)	8.5 (4.5)	
18	三坂		12.3	12.5	
19	南伊豆吉田		11.8	12.0	
20	妻良		15.7 (5.8)	16.0 (6.0)	
21	雲見		9.6	10.0	
22	石部		12.1	12.5	
23	岩地		13.6	14.0	
24	松崎		10.6 (7.8)	11.0 (8.0)	
25	田子		安政東海型地震	7.0	7.5

地域海岸名		最大の津波高となる対象地震 ※ 1	設計津波の水位 (T.P. + m) ※ 2	津波に対する必要堤防高 (T.P. + m) ※ 3
26	安良里	5地震総合モデル	8.7 (5.1)	9.0 (5.5)
27	宇久須		8.2	8.5
28	八木沢小下田		7.0	7.5
29	土肥		8.5	9.0
30	戸田	安政東海型地震	5.9 (5.3)	6.0 (5.5)
31	西浦	5地震総合モデル	5.7	6.0
32	内浦	安政東海型地震	8.2	8.5
33	江浦	5地震総合モデル	7.4	7.5
34	沼津		5.8 (6.3, 7.4)	6.0 (6.5, 7.5)
35	富士		6.0 (3.2, 4.8)	6.5 (3.5, 5.0)
36	由比		6.1 (3.5, 5.4)	6.5 (4.0, 5.5)
37	清水	安政東海型地震	3.9	4.0
38	静岡	5地震総合モデル	8.2 (9.0)	8.5 (9.5)
39	用宗		4.6 (5.6)	5.0 (6.0)
40	焼津	東海地震	3.5	3.5
41	志太榛原	5地震総合モデル	5.9 (5.0, 4.4, 6.4)	6.0 (5.0, 4.5, 6.5)
42	片浜		6.4	6.5
43	相良	東海・東南海地震	7.8 (5.5)	8.0 (5.5)
44	相良須々木	東海・東南海・南海地震	9.6 (8.0)	10.0 (8.0)
45	御前崎	5地震総合モデル	9.0 (6.9, 9.1, 10.8)	9.0 (7.0, 9.5, 11.0)
46	浜岡	東海地震	9.9 (11.1)	10.0 (11.5)
47	遠州灘東	安政東海型地震	6.8	7.0
48	遠州灘中		5.6 (4.6)	6.0 (5.0)
49	遠州灘西	東海・東南海地震	6.6	8.0

- ※ 1 設計津波の対象津波群 (L1) のうち当該地域海岸で最大となる津波高を発生させる地震。津波断層モデルとしては、大正関東地震は行谷ほか (2011) の改変モデルである静岡県 2013 と内閣府 2013 モデル、東海・東南海・南海地震、東海・東南海地震、東海地震はいずれも中央防災会議 (2003) モデル、宝永型地震、安政東海型地震、5地震総合モデルはいずれも内閣府と相談しながら検討した静岡県独自モデル (2015.6)。
- ※ 2 対象地震による津波の防護ライン (海岸堤防天端等) 位置でのせり上がりを考慮した水位。小数第 2 位で切り上げて設定。() は地域海岸内に港湾や漁港等の防波堤等が存在することによる減衰効果や隅角部等での津波の収斂により津波高の変化が確認できるために細分して設定した区間の設計津波の水位。
- ※ 3 設計津波の水位に地殻変動による地盤の沈降量や余裕高を加えた、L1 津波に対して必要な施設整備の高さ。0.5m 単位で設定。堤防高の設定に当たっては、当該堤防高と計画高潮高を比較し高い方を基本に、海岸の利用や環境、景観、経済性、維持管理の容易性などを総合的に検討し、関係機関と協議のうえ、海岸管理者が設定する。

津波対策施設の整備の進め方

- 「静岡県地震・津波対策アクションプログラム2013」に基づき**今後整備する海岸堤防等の高さ**については、今回見直した「津波に対する必要高」を基本として、**市町や地域住民等と調整**しながら、環境保全、周辺景観との調和、経済性、維持管理の容易性、施工性、公衆の利用等を**総合的に考慮して設定し、整備に着手する。**
- 地域の実情に合った津波対策を検討するため、伊豆半島沿岸では観光業者や漁業者、地域住民の代表者等で構成する「**地区協議会**」等を開催し、**関係市町や地域住民等との合意形成を図っていく。**