

愛媛県沿岸における 設計津波の水位

平成26年6月
愛媛県



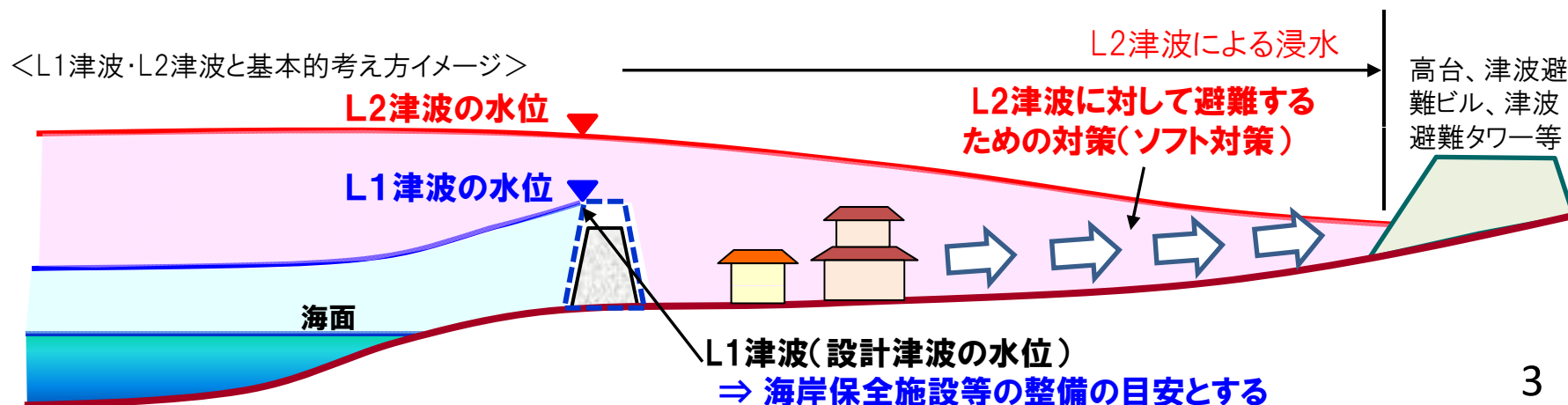
目次

1. 津波対策の考え方	・・・	3
2. 設計津波水位の設定方法	・・・	4
1) 地域海岸の設定	・・・	5
2) 設計津波の対象群の整理	・・・	6
3) 「設計津波の水位」の設定	・・・	10
3. 今後の取り組み	・・・	12
(参考資料)用語の説明	・・・	14

1. 津波対策の考え方

▶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専門調査会では、**新たな津波対策の考え方**を平成23年9月28日に示しています。

津波種類	津波レベル	基本的考え方
最大クラスの津波 (L2津波)	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 (数百年から千年の頻度)	<ul style="list-style-type: none"> ○住民等の生命を守ることを最優先とし、住民の避難を軸にソフト・ハードのとりうる手段を尽くした総合的な対策を確立していく。 ○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。そのために、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や避難路の確保など、避難することを中心とするソフト対策を実施していく。 <p>⇒ ソフト対策を講じるための基礎資料の「津波浸水想定」を作成</p>
発生頻度の高い津波 (L1津波)	最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波 (数十年から百数十年の頻度)	<ul style="list-style-type: none"> ○人命・住民財産の保護、地域経済の確保の観点から、海岸保全施設等を整備していく。 ○海岸保全施設等については、比較的発生頻度の高い津波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、施設の効果粘り強く発揮できるような構造への改良も検討していく。 <p>⇒ 堤防整備等の目安となる「設計津波の水位」を設定</p>



2. 「設計津波の水位」の設定方法

- 「**設計津波の水位の設定方法等について(平成23年7月8日付け:海岸4省庁通知)**」に基づき、以下の手順により、各地域海岸の設計津波の水位を検討しました。

1. 設計津波の設定単位

設計津波は、**地域海岸**ごとに設定することを基本。

【地域海岸】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線に分割したもの。



2. 「設計津波の水位」の設定方法

① 過去に発生した津波の実績津波高さの整理

- 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さの算出

- 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てデータを補完**。
➤ 今後、中央防災会議等において検討が進み、想定地震の規模や対象範囲の見直しが行われた場合は適宜見直すことが必要。

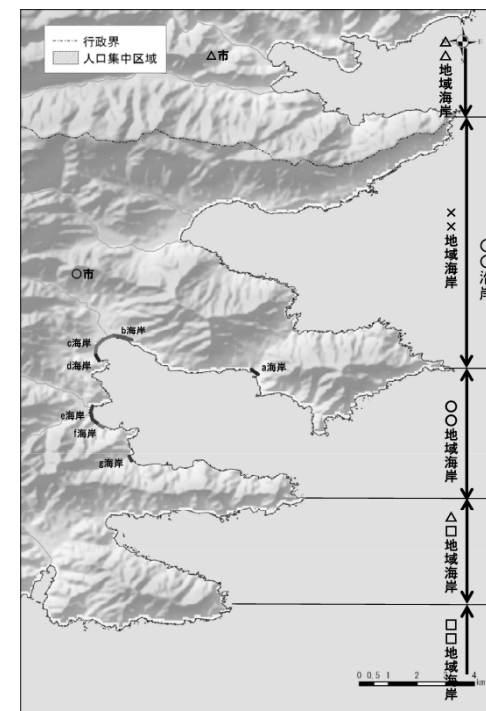
③ 設計津波の対象津波群の設定

- ①、②の結果から、地域海岸ごとに、**津波高と発生年で整理したプロット図を作成**。
➤ 一定の頻度(**数十年から百数十年に一度程度**)で発生すると想定される津波の集合(=**L1津波の対象津波群**)を選定。

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を対象に、隣接する海岸管理者間で十分調整を図ったうえで、設計津波の水位を海岸管理者が設定。※)

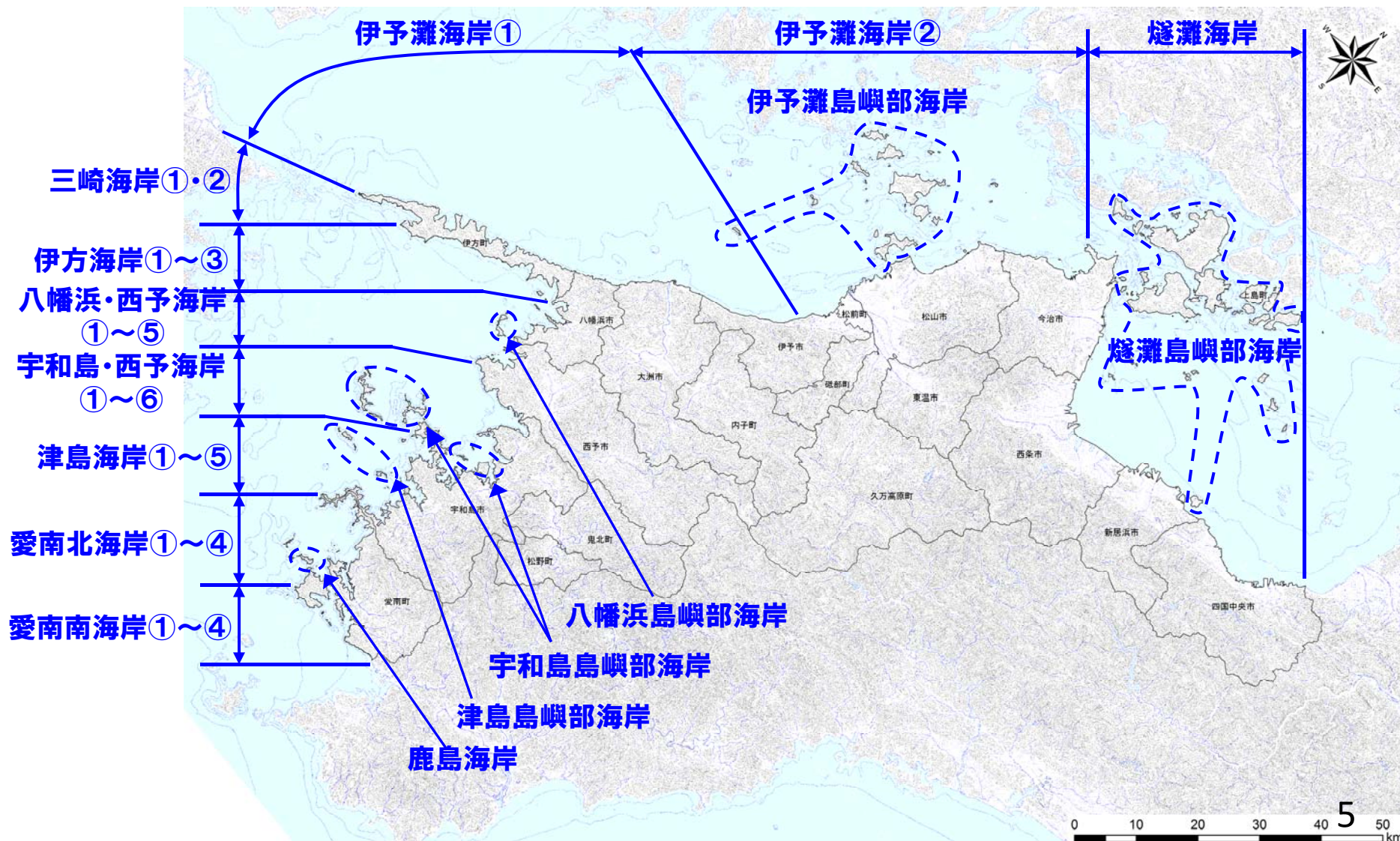
「地域海岸の設定」例



※) 堤防等の天端高は、設計津波の水位を前提として、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、住民の意向等を総合的に考慮して海岸管理者が適切に設定。

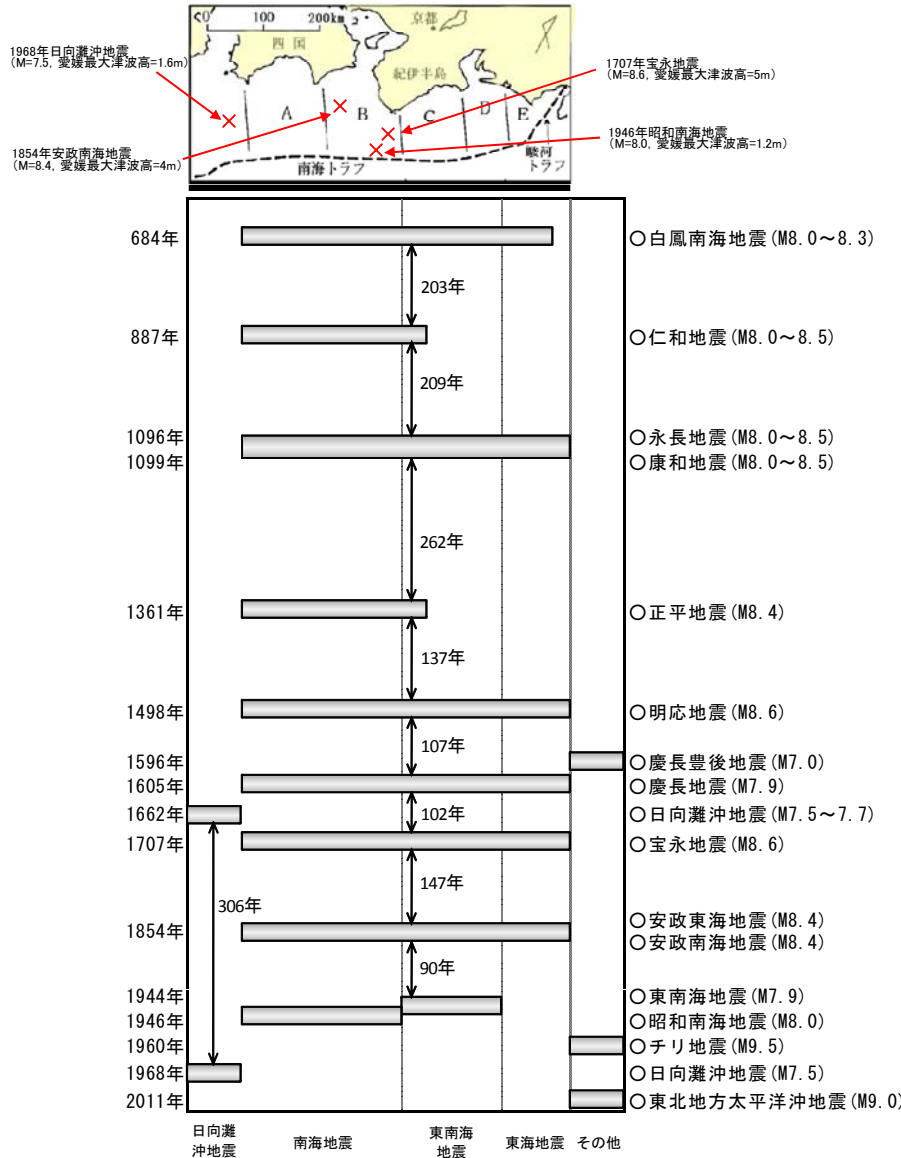
1) 地域海岸の設定

➤「沿岸の向き」、「島嶼部」、「岬・岩崖」、「湾形状」および「津波シミュレーション結果」より、愛媛県沿岸部を「同一の津波外力を設定しうると判断される」**38の地域海岸に分割**。



2) 設計津波の対象群の整理①

- これまでに愛媛県沿岸に影響を及ぼした既往津波を整理。
- 愛媛県に影響が大きい津波は南海トラフや日向灘沖を震源とする地震津波を選定。



発生年 (間隔)注1	地震名	地震の 発生源	地震の規模 (M)	最大波高 (参考値)
684	白鳳南海地震	南海トラフ	8.0~8.3	—
887 (203)	仁和地震	南海トラフ	8.0~8.5	—
1096 (209)	永長地震	南海トラフ	8.0~8.5	—
1099 (3)	康和地震	南海トラフ	8.0~8.5	—
1361 (262)	正平地震	南海トラフ	8.4	—
1498 (137)	明応地震	南海トラフ	8.6	—
1596	慶長豊後地震	別府湾	7.0	—
1605 (107)	慶長地震	南海トラフ	7.9	—
1662	日向灘沖地震	日向灘沖	7.5~7.7	—
1707 (102)	宝永地震	南海トラフ	8.6	3~5m
1854 (147)	安政東海地震 安政南海地震	南海トラフ	8.4	3.5~4m
1944 (90)	東南海地震	南海トラフ	7.9	—
1946 (2)	昭和南海地震	南海トラフ	8.0	1.2m
1960	チリ地震	チリ沖	9.5	1.25~1.35m
1968 (306)	日向灘沖地震	日向灘沖	7.5	0.46~1.6m
2011	東北地方 太平洋沖地震	太平洋三陸沖	9.0	0.69m

注1: (間隔)は、同じ発生源(南海トラフ、日向灘等)の地震間の値
(出典: 理科年表、日本被害津波総覧、津波痕跡データベース)

2) 設計津波の対象群の整理②

- 愛媛県沿岸部の実績高さ確認のため、**津波痕跡データを収集・整理**。
- 実績津波高さとして考慮するデータは**沿岸部の痕跡で信頼性の高いデータ**を抽出。
- 愛媛県沿岸部では信頼性の高いデータが少ないため、実績津波高さは「**再現シミュレーション**」により推計。

<作業手順>

手順①: 津波痕跡データの収集

■ 痕跡収集に用いたデータベース・資料

- ※1) 津波痕跡DB : 「津波痕跡データベース (東北大学・原子力安全基盤機構監修)」
- ※2) 日本被害津波総覧 : 「日本被害津波総覧 (第2版)」渡辺偉夫著 東京大学出版社
- ※3) H24文献調査 : 「平成24年度 津波痕跡調査業務」(愛媛県危機管理課)

手順②: 痕跡信頼度の整理

- 「津波痕跡DB」で規定される、信頼度A、B、Cのデータ(津波痕跡DB以外の痕跡データでは、同等の信頼度を持つデータ)の抽出

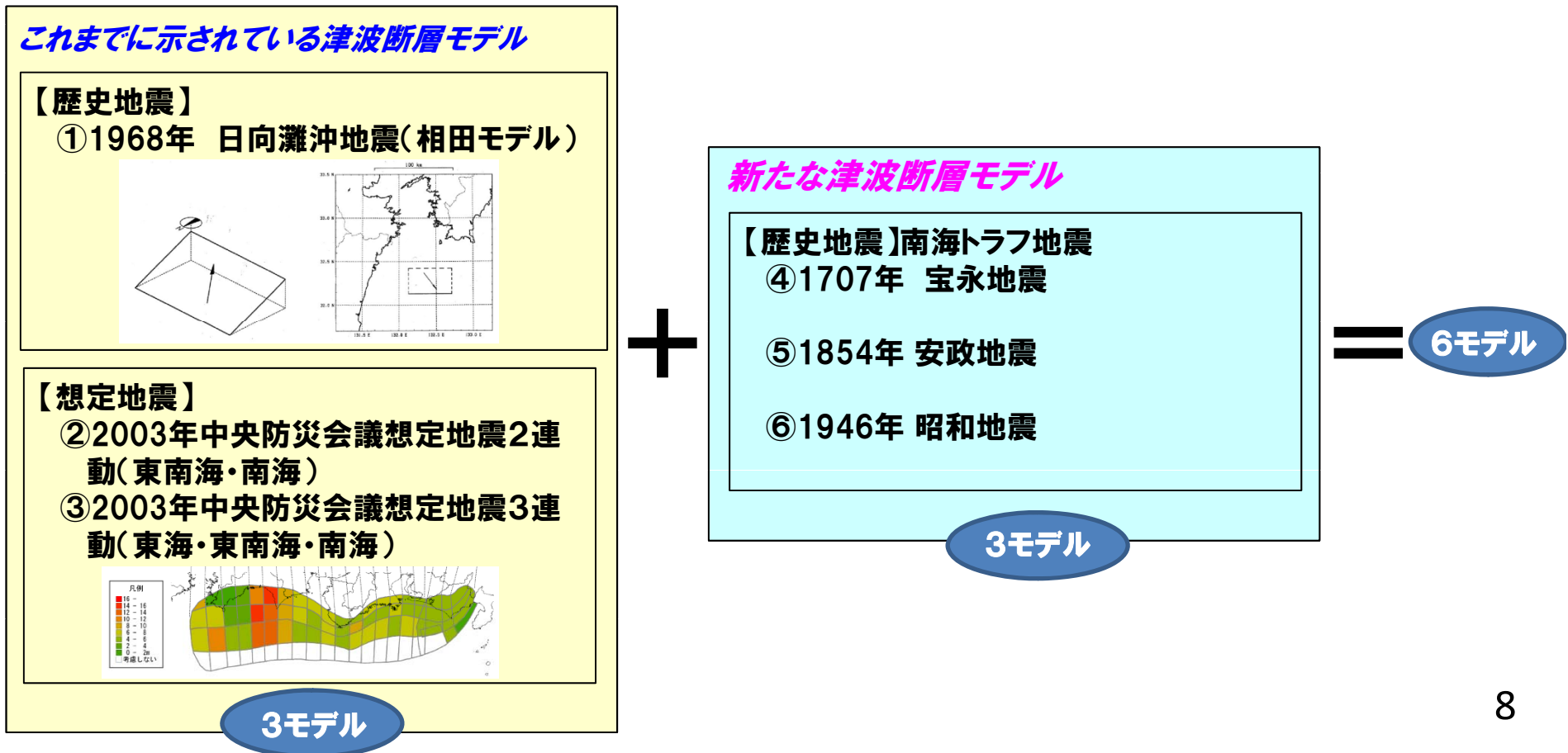
手順③: 地形条件を確認し考慮する痕跡データを選定

- 手順②までで抽出された各痕跡について、痕跡位置の地形条件を確認し、「内陸部の痕跡」や「斜面や階段を駆け上がった津波の痕跡」等のデータを棄却し、沿岸部の実績津波高さとして考慮する痕跡を選定。

愛媛県沿岸部では信頼性の高い津波痕跡が少ないため、実績津波高さは**再現シミュレーション**により算出。

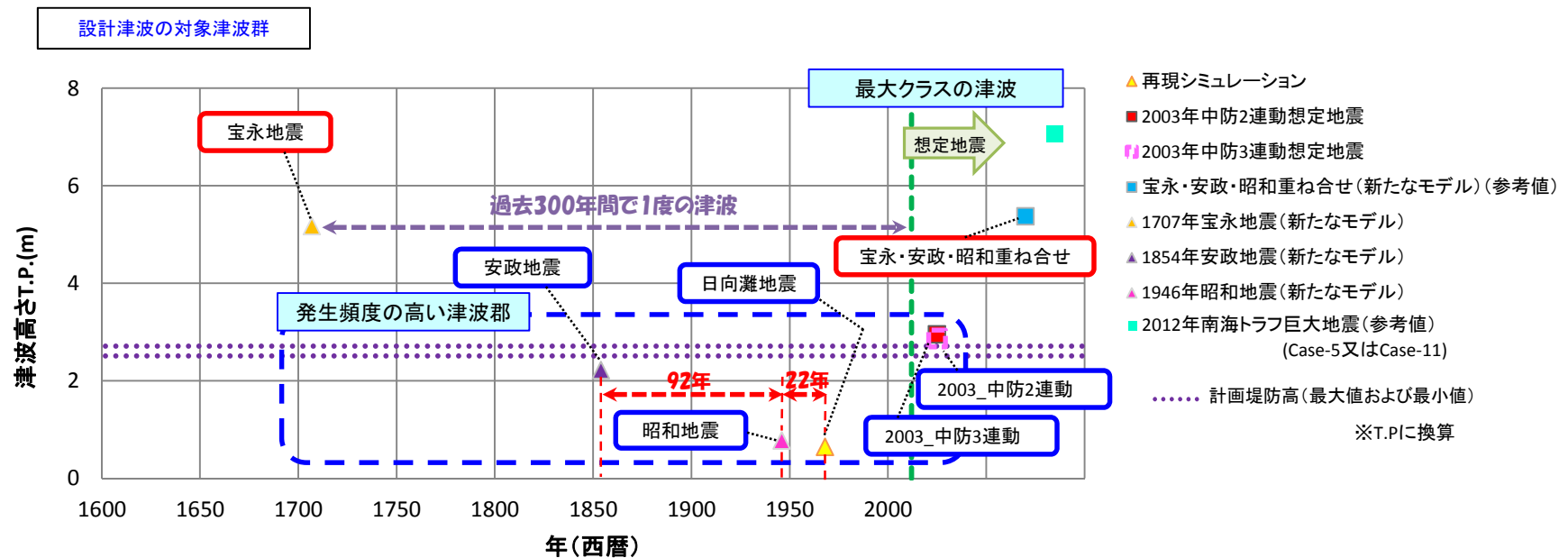
2) 設計津波の対象群の整理③

- 実績津波高さ把握を目的に、南海トラフ沿いの「宝永地震」、「安政地震」、「昭和地震」及び「日向灘沖地震」の歴史地震を対象に「**再現シミュレーション**」を実施。
- 南海トラフ地震(宝永地震、安政地震、昭和地震)の津波断層モデルは、最新の知見に基づき内閣府の助言により構築した「**新たな津波断層モデル**」を採用。
- 歴史地震に加え、**2003年中央防災会議想定地震(2連動・3連動)**等についても検討を実施。



2) 設計津波の対象群の整理④

- 実績津波高さから、地域海岸ごとに背後に保全すべきものが存在する区間における、各地震の最大津波高をプロットし、「**設計津波対象群グラフ**」を作成。
- 設計津波対象群グラフから、概ね数十年から百数十年の間隔で発生している「**発生頻度の高い津波(L1津波)**」の津波群を抽出。
- 発生頻度の高い津波群より、**設計津波水位の対象津波を選定**。



各地域海岸において検討した結果、愛媛県沿岸では、数十年から百数十年に一度程度の頻度で発生する津波群として、「1854年 安政地震」、「1946年 昭和地震」、「1968年 日向灘沖地震」、「2003年中央防災会議想定地震(2連動)」、「2003年中央防災会議想定地震(3連動)」の5つ地震を選定。

設計津波の設定は対象津波群のうち地域海岸内の最高水位とするため、対象津波の群のうち津波水位が高い「1854年 安政地震」、「2003年中央防災会議想定地震(2連動)」、「2003年中央防災会議想定地震(3連動)」の計3つの地震モデルを対象に設計津波水位設定の津波シミュレーションを実施。

3)「設計津波水位」の設定①

➤ 検討対象津波の津波シミュレーションを実施し、**設計津波の水位を設定。**

シミュレーション条件

①初期水位

- ・ 県内検潮所の観測データより直近5カ年～10カ年の朔望平均満潮位の平均値または各港湾で設定している朔望平均満潮位を採用。

②地形データ

- ・ 2012年に内閣府「南海トラフ巨大地震モデル検討会」から公表された津波解析データを基に作成。

内閣府提供データ



港湾等の深浅測量データ等により更新

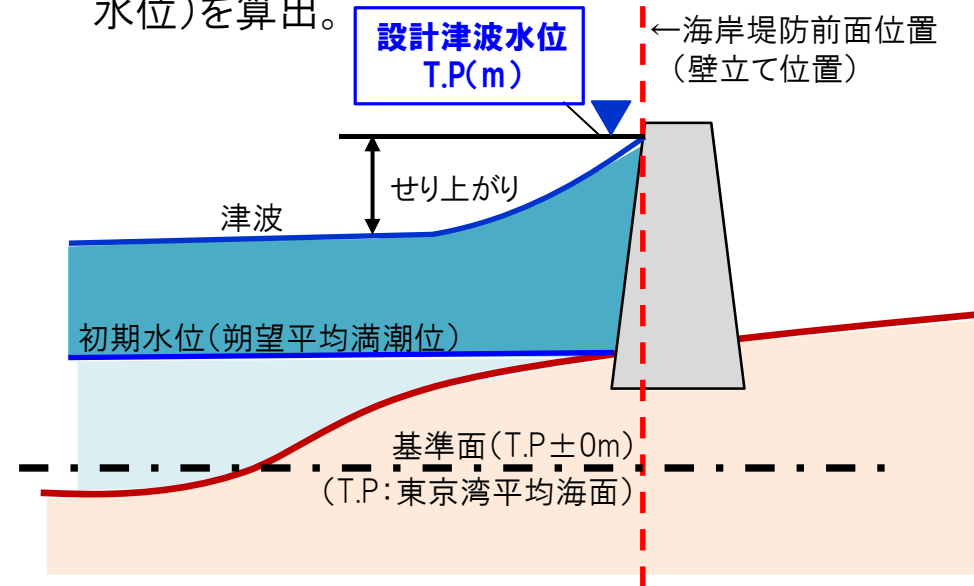
- ・ 地盤変動は地震に伴う海底地形の隆起・沈降を考慮。

③シミュレーション領域

- ・ 地震波源～愛媛県全沿岸
(最少メッシュ間隔 10m)

④沿岸条件

- ・ 海岸堤防前面位置で津波が浸入しない条件(壁立て境界)でシミュレーションを実施し、せり上がりを考慮した水位(=設計津波水位)を算出。



3)「設計津波水位」の設定②

単位: m(T.P.)

地域海岸名 ※)1	設計津波		初期地盤変動量(m) 【マイナスは沈降を示す】	現況堤防高	主な海岸
	対象地震	設計津波水位 ※)2			
愛南南海岸①～④	2003年中央防災会議想定地震(2連動)	3.3 ~ 5.4	-0.8 ~ -0.7	1.2 ~ 7.6	中玉海岸、中玉漁港 深浦漁港、船越漁港
愛南北海岸①～④ 鹿島海岸	1854年 安政地震(2013年内閣府モデル) 2003年中央防災会議想定地震(3連動)	2.7 ~ 5.3	-0.7 ~ -1.4	1.2 ~ 7.2	船越海岸、御荘港 須ノ川海岸、魚神山漁港 鹿島海岸
津島海岸①～⑤ 津島海岸島興部	1854年 安政地震(2013年内閣府モデル) 2003年中央防災会議想定地震(2連動) 2003年中央防災会議想定地震(3連動)	2.4 ~ 3.4	-0.6 ~ -0.5	1.3 ~ 8.0	成浦海岸、柿之浦漁港 田之浜漁港、岩松港 北灘海岸、結出漁港
宇和島・西予海岸①～⑥ 宇和島島興部海岸	1854年 安政地震(2013年内閣府モデル) 2003年中央防災会議想定地震(2連動)	2.8 ~ 3.5	-0.7 ~ -0.3	1.2 ~ 7.4	石応漁港、宇和島港 大福浦海岸、吉田港 玉津港、本浦漁港
八幡浜・西予海岸①～⑤ 八幡浜島興部海岸	2003年中央防災会議想定地震(2連動) 2003年中央防災会議想定地震(3連動)	2.7 ~ 4.3	-0.2 ~ -0.2	1.6 ~ 8.3	下泊漁港、三瓶港 八幡浜港、川之石港 真網代漁港、大島漁港
伊方海岸①～③	2003年中央防災会議想定地震(2連動)	2.9 ~ 4.2	-0.2 ~ -0.2	1.8 ~ 8.4	伊方漁港、伊方港 九町漁港、田之浦漁港 大久漁港
三崎海岸①～②	2003年中央防災会議想定地震(2連動)	3.1 ~ 5.1	-0.1 ~ -0.1	2.4 ~ 8.2	三崎港、佐田岬漁港
伊予灘海岸①～② 伊予灘島興部海岸	1854年 安政地震(2013年内閣府モデル) 2003年中央防災会議想定地震(2連動) 2003年中央防災会議想定地震(3連動)	2.7 ~ 3.3	-0.1 ~ -0.2	2.0 ~ 7.5	三机港、長浜港 松山港、菊間港 中島港
燧灘海岸 燧灘海岸島興部	1854年 安政地震(2013年内閣府モデル) 2003年中央防災会議想定地震(2連動)	2.9 ~ 3.0	-0.4 ~ -0.2	2.0 ~ 6.8	今治港、東予港 三島川之江港、伯方港 新居浜港、弓削港

※1) 地域海岸とは「湾の形状や山付け等の自然条件」、「文献や被災履歴等の過去に発生した津波の実績津波高さ及びシミュレーションの津波高さ」から同一の津波外力を設定しうると判断される一連の海岸線に分割したもの。

※2) 一つの地域海岸に対しては、一つの設計津波の水位を基本とするが、設計津波の水位が当該地域海岸内の海岸線に沿って著しくことなる場合、複数の設計津波の水位を定める。

※3) 海岸堤防高は、設計津波の水位に初期地盤変動量・余裕高を含めた堤防高と高潮・波浪で決まる堤防高を比較したうえで、環境保全、周辺景観との調和、公衆の利用、住民の意向、地盤の液状化に伴う沈下等を総合的に考慮して、海岸管理者が適切に堤防高を設定する。

3. 海岸施設における地震・津波対策の今後の取り組み①

1 海岸堤防高の考え方

- 海岸堤防高は、津波に対する堤防高(「設計津波の水位(L1津波:今回設定)」に初期地盤変動量と余裕高を加えた高さ)と高潮・波浪に対する堤防高を比較し設定する。

2 海岸堤防等の整備高さ

- 海岸堤防等の整備は、地震発生と同時に起こる広域的な地盤沈下を考慮し、今回設定した「設計津波の水位」から背後地を守るために必要な高さでの整備を基本とする。
 - 現況堤防と比較して「設計津波の水位」が著しく高い場合などは、津波からの避難時間を稼ぐために必要な高さでの整備など、地域の状況に応じた整備を検討する必要がある。
 - また、地震発生時の液状化による沈下等に対しては、耐震補強等を行い、背後地への津波の浸水を防止するよう、堤防機能を確保する。
- ※海岸堤防等の整備高さは、上記を基に、環境保全、周辺景観との調和、沿岸の利用、住民の意向等を総合的に考慮して適切に設定する。

3. 海岸施設における津波対策の今後の取り組み②

3 海岸施設の整備方針

- 河川施設の津波遡上対策と連携し、津波から沿岸域の一体防御を目指す。
- 防災拠点や医療拠点、緊急輸送道路、人口集中度等の背後地の状況や津波被害の危険度を踏まえ、重要度の高い箇所から、順次施設整備に取り組む。



- 具体的には、「愛媛県海岸保全基本計画(平成15年策定)」を改訂し、計画的な事業推進を図る。

☆「設計津波の水位」については、最新の科学的知見に基づいた津波解析結果により設定しているが、南海トラフの巨大地震が発生した時には、瞬時にどういった津波が襲来するのかわからない。住民の生命を守ることを最優先にするため、海岸施設を整備した場合でも「まずは逃げる」の避難意識の徹底が重要。

(参考資料)用語の説明①

用語	解説
設計津波	海岸堤防等の海岸保全施設の設計に用いる津波。 設計津波は、愛媛県沿岸に対し、数十年～百数十年の頻度で来襲する津波としている。
地域海岸	沿岸域を「湾の形状や山付け等の自然条件」及び「過去に発生した津波の実績津波高さ及びシミュレーションの津波高さ」から、同一の津波外力を設定しうると判断される一連の海岸線に分割したもの。
設計津波の対象津波群	地域海岸ごとで設計津波に成り得ると考えられる津波の集合。
設計津波の水位	設計津波において、防護ライン(海岸堤防前面等)位置でせり上がりを考慮した水位(東京湾平均海面(T.P.)から津波水面までの高さ)
せり上がり	来襲した津波が、堤防前面においてせり上がり、海域(沖側)の津波高さよりも高くなる現象。
初期地盤変動量	地震や津波を引き起こす断層やプレートのすべりなどの地殻変動によって、地盤に沈降や隆起が生じることに伴う津波来襲前の初期の地盤変動量。
津波の高さ	津波の水位(東京湾平均海面(T.P.)から津波水面までの高さをmで表示)
朔望平均満潮位	朔(新月)および望(満月)の日から5日以内に現れる、各月の最高満潮面の平均値。