

海岸保全施設による対策の考え方（素案）

～神奈川県沿岸における海岸堤防高さの設定について～

平成 23 年 11 月 26 日

津波浸水想定検討部会

○現在の神奈川県海岸保全施設の考え方について

(1) 基本的な考え方

- 海岸保全施設の整備については、海岸法第2条の2に規定され、国が策定する海岸保全基本方針に基づき、第2条の3に規定され、県が策定する海岸保全基本計画により「海岸保全の整備に関する基本的な事項」を定めている。
- 本県では、平成16年5月、8月に県が策定した「相模灘沿岸海岸保全基本計画」「東京湾沿岸海岸保全基本計画」において、津波に対する海岸の防護目標を、「地域防災計画で想定される津波に対し防護する。」こととしており、地域防災計画により津波被害（津波の浸水による建物や人的被害）が想定されている「南関東地震」及び「神奈川県西部地震」による津波を防護目標としている。
- 実際の整備にあたっては、津波による防護目標から決定された津波計画天端高と、同じ地区海岸の高潮高から決定される高潮計画天端高のどちらか高いほうで整備を行うこととしている。

(2) 津波の防護水準の設定の仕方について

- 防護水準を設定する際の津波の高さ計算は、海岸に鉛直壁を想定し、せり上がりを考慮した場合の水位であり、平均水面（T.P. +0.0m）からの津波による最大水位上昇量である。この値に朔望平均満潮位_{※1}を加えた値を所要天端高とし、地区海岸ごとの所要天端高の平均値に50cmの余裕高を加えたものを津波計画天端高としている。
- 所要天端高が計画天端高を越える地区については、従来からの海岸保全施設の整備にあわせ、危険度情報を住民への提供等のソフト対策で対応するという考え方である。

※1：朔望平均満潮位：大潮時の前後5日での最高潮位を1年以上にわたって平均した潮位で、大潮頃の満潮に水位に相当する。

○過去に神奈川県沿岸で発生した主な地震による津波

地震名	マグニチュード	発生年	想定震源域	想定最大津波高※2		歴史地震に相当する対象検証地震	想定する同一震源分類
				記録場所	高さm※1		
仁治地震	7クラス	1241	相模湾	—	—	—	—
永仁<正応>地震	7クラス	1293	相模湾	鎌倉	—	南関東地震	○
明応地震	8.2～8.4	1498	南海トラフ	鎌倉	大仏まで	明応型地震	●
慶長地震	7.9	1605	南海トラフ	伊豆田牛	3～4m	慶長型地震	●
寛永地震	7クラス	1633	相模湾の断層	熱海	3～4m	神奈川県西部地震	△
延宝地震	8.0	1677	日本海溝	伊東	1～2m	房総沖地震	◎
元禄地震	7.9～8.2	1703	相模トラフ	鎌倉	8m	元禄型地震	○
宝永地震	8.4	1707	南海トラフ	小田原	3m	東海地震	●
天明地震	7.2	1782	相模湾の断層	熱海	—	神奈川県西部地震	△
嘉永地震	6.7	1853	相模湾の断層	真鶴	3～4m	神奈川県西部地震	△
安政東海地震	8.4	1854	南海トラフ	湯河原	7m	東海地震	●
関東大地震	7.9～8.2	1923	相模トラフ	真鶴	9.2m	南関東地震	○
南海地震	8.0	1946	南海トラフ	浦賀	1.6m	—	—
チリ地震	9.5	1960	遠地津波	横浜	1.1m	—	—
東北地方太平洋沖地震	9.0	2011	日本海溝	横浜	1.6m	—	—

震源場所
 ○：相模トラフ
 ●：南海トラフ
 △：相模湾の断層
 ◎：日本海溝

※1 地域特性によって周辺地域より高い津波を記録している場合がある。

※2 本県に記録が無いが周辺に記録がある場合はそれを記載した。

過去に発生した津波高さの整理にあたり、

○ 歴史記録・文献等に津波による被災記録が残されている調査資料の津波高さの整理〔公的な調査資料等〕

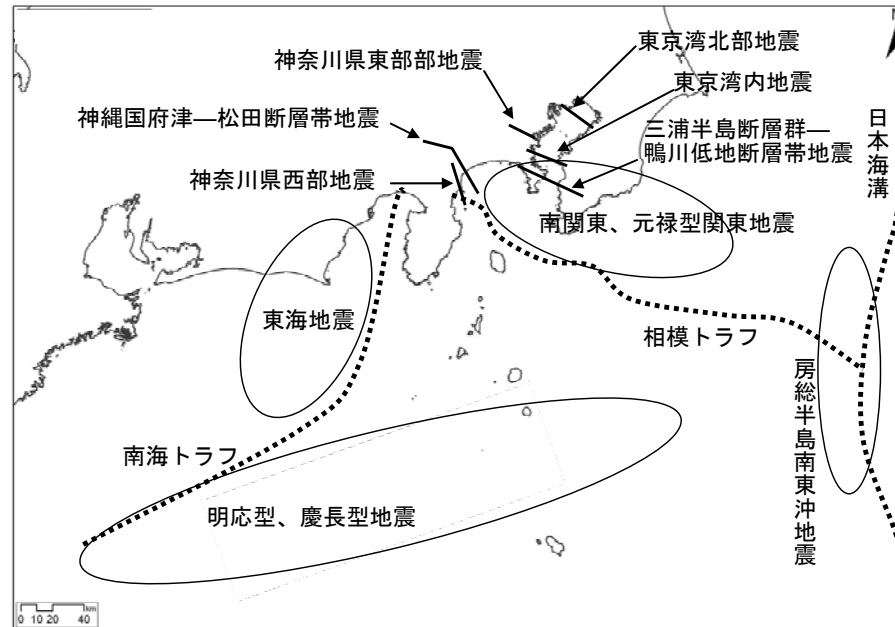
○ 表は、「日本被害津波総覧（第2版）」及び神奈川県被害想定調査報告書等で掲載されている地震のうち、神奈川県で津波による痕跡記録が残されている地震を抽出したもの。

○今後、神奈川県に影響が考えられる津波の震源域

津波発生震源域	検証地震
南海トラフ	明応型地震、慶長型地震、東海地震
相模トラフ	南関東地震、元禄型地震
日本海溝	房総半島南東沖地震
県周辺の断層	神奈川県西部地震、神奈川県東部地震、神縄国府津—松田断層帯地震、三浦半島断層群地震(H20に検証したもの)、三浦半島断層群—鴨川低地断層帯地震、東京湾内地震、東京湾北部地震(H20に検証したもの)
遠地地震	チリ地震等の津波が到達しているが、到達まで数時間から数日掛かるため、十分避難が可能であり地震の想定はしない。
その他	元禄型関東地震と神縄国府津—松田断層群地震の連動

■ 以上から津波の発生が考えられる震源域についても考慮し、想定津波を設定した。

震源位置図



○検証地震の概要

	No.	対象地震	検証概要	備考
中間取りまとめ対象とする地震	①	明応型地震	文献から記録上、過去最大規模の津波が想定されることから設定。以降、同型の地震は起こっていない。	1498年明応地震をイメージ。最大クラスに相当
	②	慶長型地震	津波地震と呼ばれ九州から房総まで記録があることから最大規模の津波として設定。以降、同型の地震は起こっていない。	1605年慶長地震をイメージ。最大クラスに相当
	③	南関東地震	現在の防災目標とする想定地震。地震調査研究推進本部の評価では発生間隔は200年～400年。	信頼度が高い
	④	神奈川県西部地震	地域防災計画で切迫性が指摘されている。歴史地震から見ると発生間隔は70年。	信頼度が高い
	⑤	東海地震	中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」で想定されている。地震調査研究推進本部では発生間隔119年（参考値）。	信頼度が高い
	⑥	神縄・国府津-松田断層帯地震	地震調査研究推進本部の評価では発生間隔は800年～1300年。	信頼度が高い
	⑦	三浦半島断層群地震	地震調査研究推進本部より東日本大震災後における活断層の長期評価において発生確率が高まった可能性を指摘されている。	信頼性が高い。H20で調査済。津波高は低い。
	⑧	東京湾北部地震	中央防災会議で発生の高い地震として設定。	信頼性が高い。H20で調査済。津波高は低い。
	⑨	神奈川県東部地震	県庁直下を震源としたもの。発生の蓋然性は無く、危機管理的に設定。	最大クラスをイメージし設定
	⑩	元禄型関東地震	地震調査研究推進本部の評価では発生間隔は2300年。	1703年元禄地震をイメージ。最大クラスに相当
	⑪	元禄型関東地震と神縄・国府津-松田断層帯地震の連動	今回想定する元禄型関東地震と神縄・国府津-松田断層帯地震の連動地震として最大規模の津波を想定。	最大クラスに相当
検証中、新たに対象となった地震	⑫	房総半島南東沖地震	過去発生記録はないが、日本海溝付近で発生する可能性がある地震を想定。震源が遠いため津波地震となる可能性がある。	最大クラスをイメージし設定
	⑬	三浦半島断層群～鴨川低地断層帯地震	過去発生記録はないが、東京湾湾口部で発生する可能性のある津波を想定。	最大クラスをイメージし設定
	⑭	東京湾内地震	首都圏減災プロジェクトで新たに見つかった断層。断層の詳細については不明な点が多い。湾内での津波発生を想定。	最大クラスをイメージし設定

○「最大クラス津波」と「頻度の高い津波」（その1）

- 「最大クラスの津波」に対しては、住民避難を柱とした総合的防災対策を構築することが目標。
- 「頻度の高い津波」に対しては、海岸保全施設等の整備を行い、津波の内陸への侵入を防ぐことが目標。

I 最大クラスの津波

- 発生頻度は極めて低い
- 施設整備に必要な費用や、海岸の環境や利用に及ぼす影響等の観点から、整備の対象とする津波高さを大幅に高くすることは非現実的
- 住民の生命を守ることを最優先として、住民の避難を軸に、土地利用、避難施設、防災施設などを組み合わせ
- 海岸堤防については、施設に過度に依存した防災対策には限界があることを認識しつつ、低頻度ではあるが大規模な外力に対しても粘り強さを発揮する構造を検討



最大クラスの津波を想定する地震として以下の地震を想定し設定（検証地震の概要から）

明応型地震、慶長型地震、三浦半島断層群—鴨川低地断層帯の地震、東京湾内地震、神奈川県東部地震、元禄型関東地震、元禄型関東地震と神縄国府津—松田断層帯の連動地震、房総半島南東沖地震の以上8地震

これらの地震は、最大クラスの津波を想定若しくは想定外を無くすために設定した想定地震であり、発生間隔、切迫性などの評価は、無いか若しくは極めて低いもの。

○「最大クラスの津波」と「頻度の高い津波」（その2）

Ⅱ 頻度の高い津波

- 最大クラスの津波に比べて発生頻度は高い。
- 住民の生命を守ることに加え、住民の保護、地域の経済活動の安定化などの観点から、海岸堤防の整備を進めることが必要。



設計津波の水位の設定方法等について（農林水産省及び国土交通省7/8付）抜粋

○設計津波の対象津波群の設定

地域海岸ごとに、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により求めた津波高さを収集したうえで、横軸に津波の発生年（想定地震の場合には右端）、縦軸に海岸線における津波高さを取り、グラフを作成する。グラフには、一の津波に対して最も大きな津波高さの値をプロットする。作成されたグラフから、原則として一定の頻度（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、設計津波の水位設定のための対象津波群として選定する。

○設計津波の対象群のグラフ例（国の通知に沿って作成した場合で検証する）

○○○海岸地域

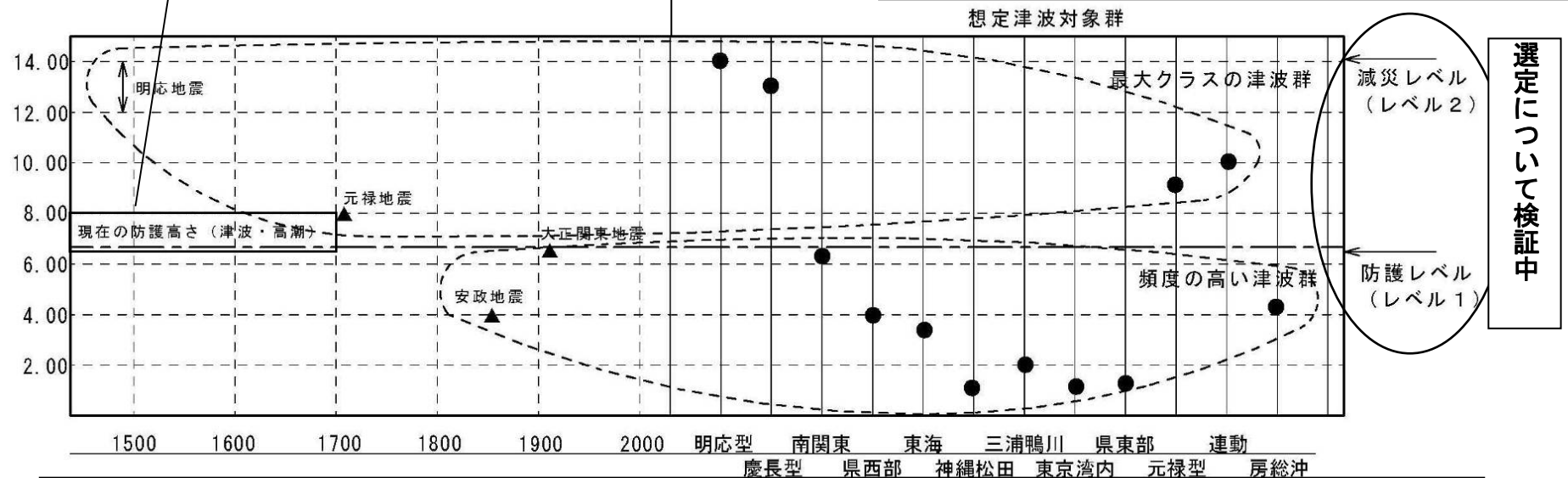
※検証する上で本県の場合、注意する点

- ・ 歴史記録が少ない
- ・ 過去に発生記録がない想定地震を多数対象としている
- ・ 震源域が複数存在する

地域における現在の計画での最大の防護高さを表示
(津波と高潮の高さを比較し高い方)

地域における歴史地震の記録をプロット

地域におけるシミュレーション結果
(海岸保全基本計画の地区海岸毎の最大値の平均値をプロット)



※この手法により、適切な津波の選定が可能か検証する。

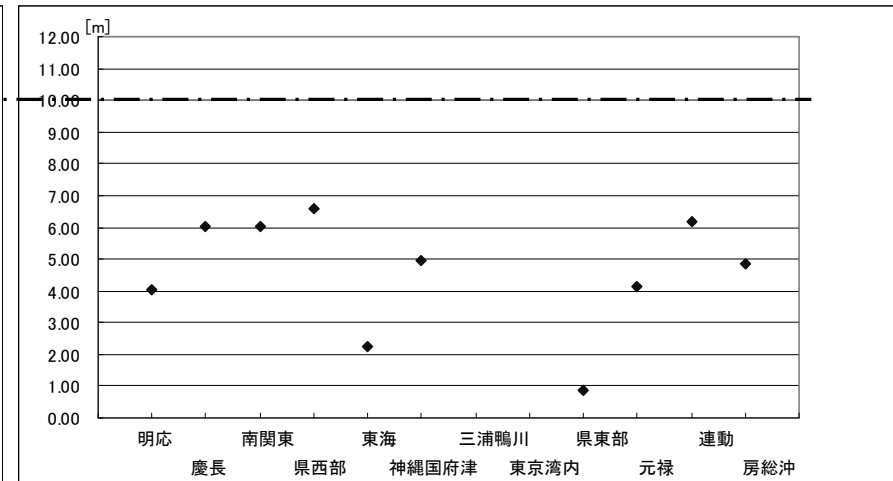
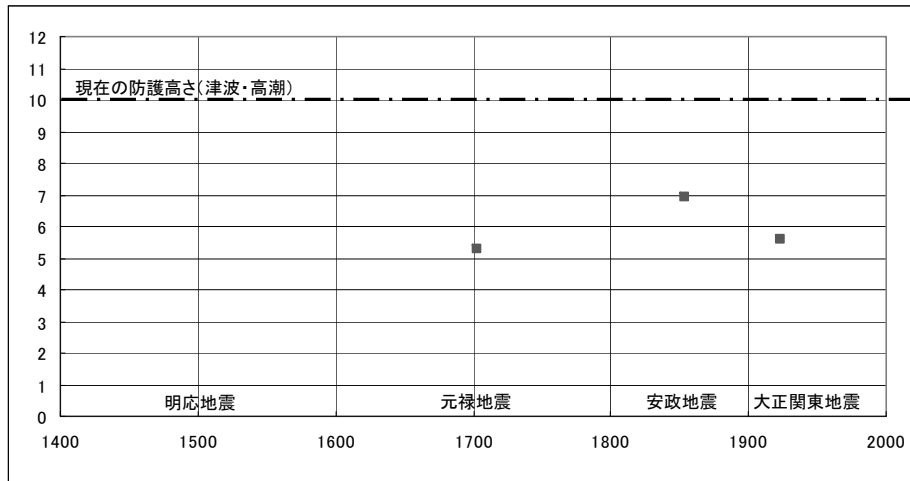
○設計津波の選定（国の通知に沿って作成した場合で検証する）

湯河原・真鶴南部地域



検証のためのグラフ

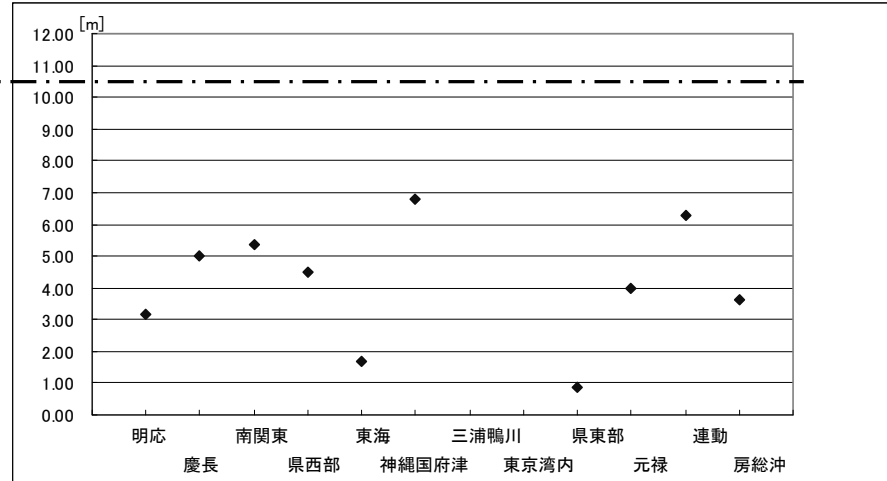
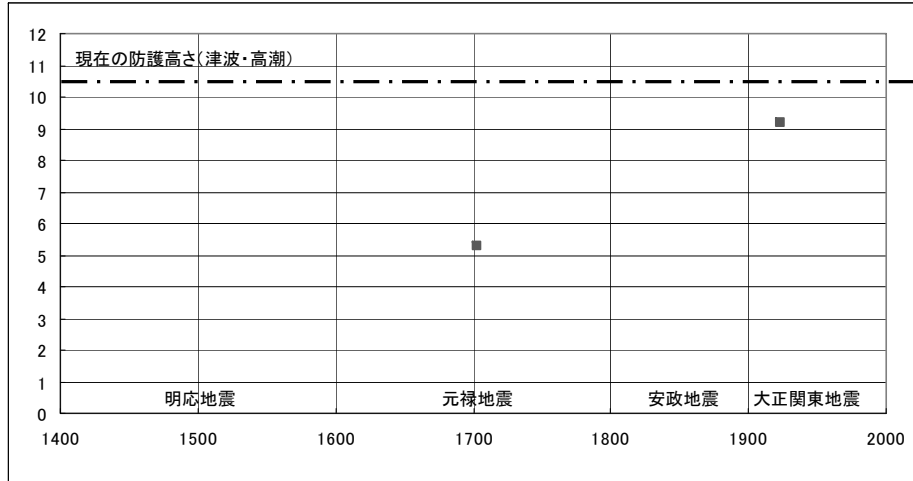
湯河原・真鶴南部地域 ■は既往地震史料による値、◆は計算値を示す



真鶴東部・小田原西部地域



真鶴東部・小田原西部地域 ■は既往地震史料による値、◆は計算値を示す



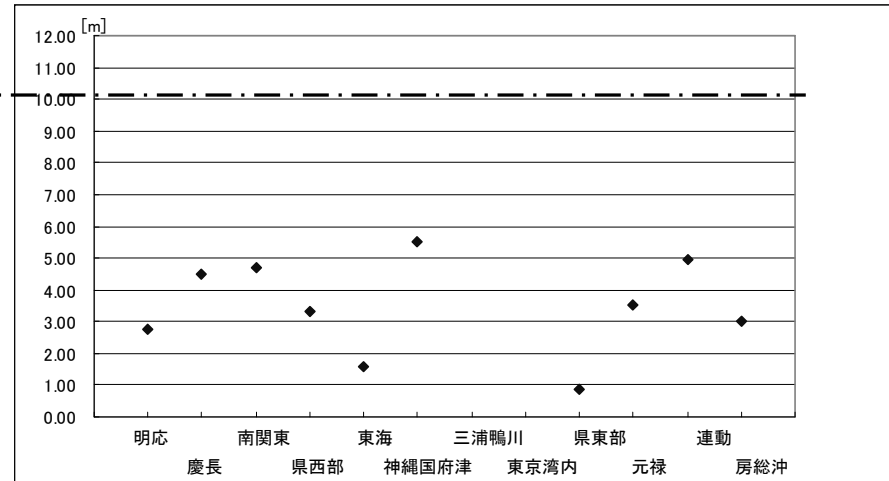
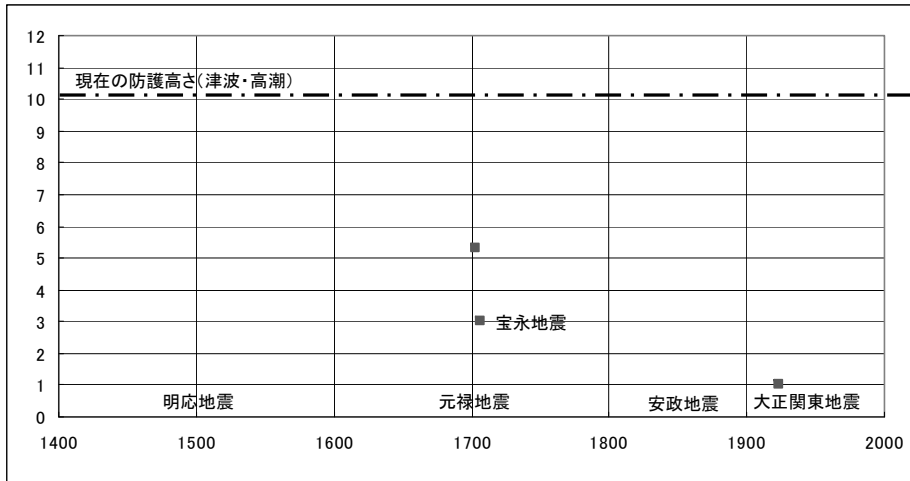
小田原東部地域



検証のためのグラフ

小田原東部地域

■は既往地震史料による値、◆は計算値を示す



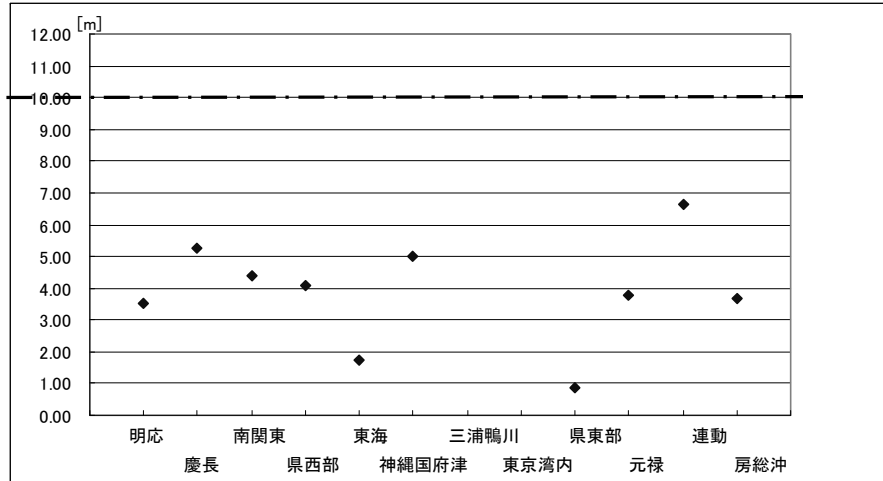
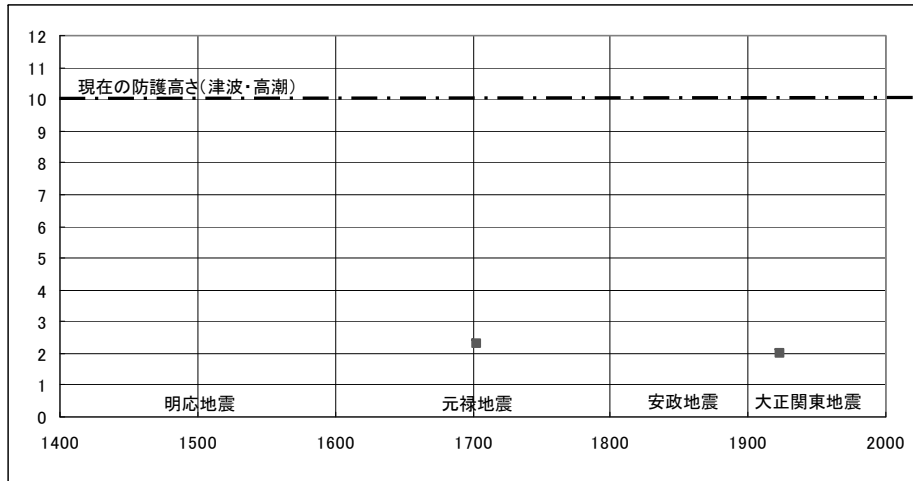
二宮・大磯西部地域



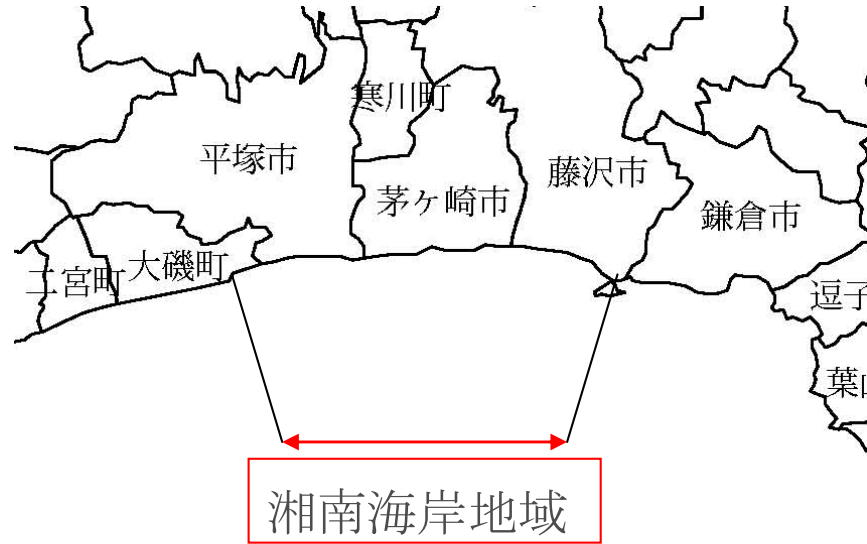
検証のためのグラフ

二宮・大磯西部地域

■は既往地震史料による値、◆は計算値を示す



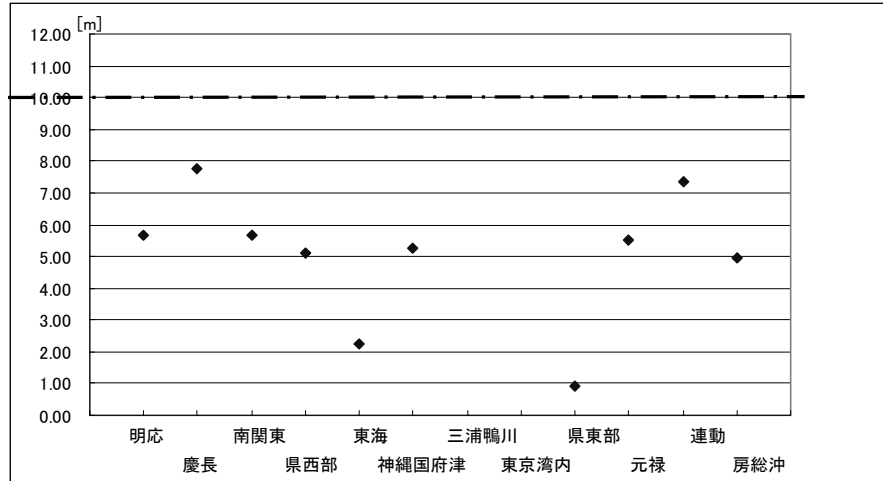
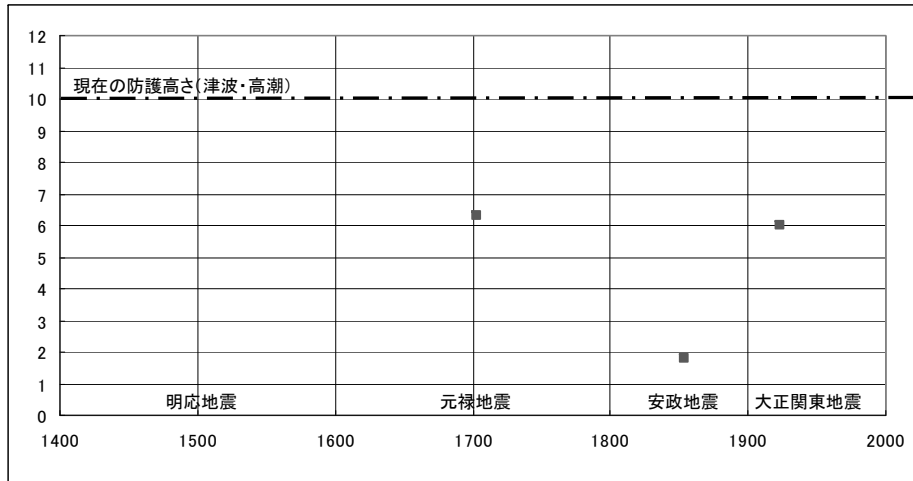
湘南海岸地域



検証のためのグラフ

湘南海岸地域

■は既往地震史料による値、◆は計算値を示す



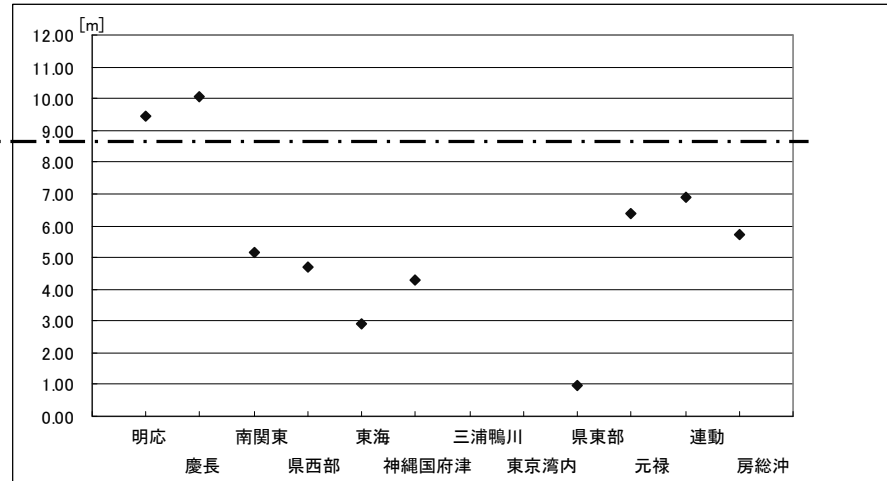
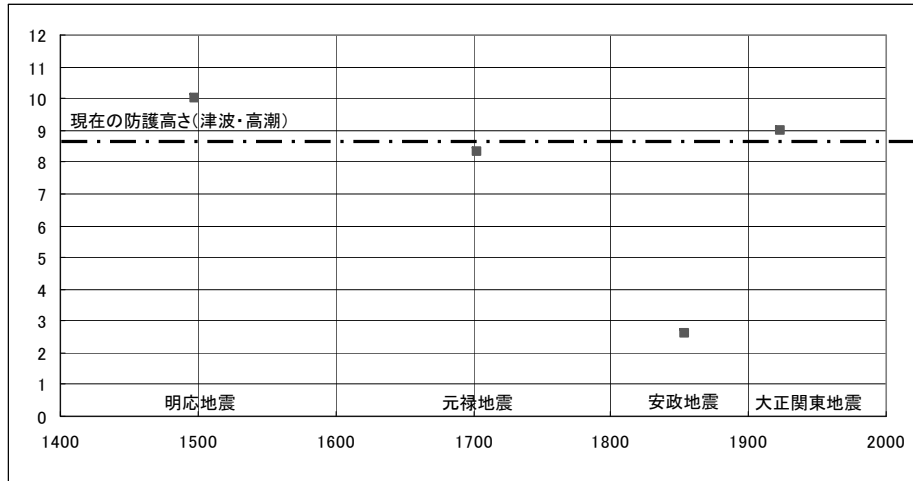
鎌倉・逗子・葉山地域



検証のためのグラフ

鎌倉・逗子・葉山地域

■は既往地震史料による値、◆は計算値を示す



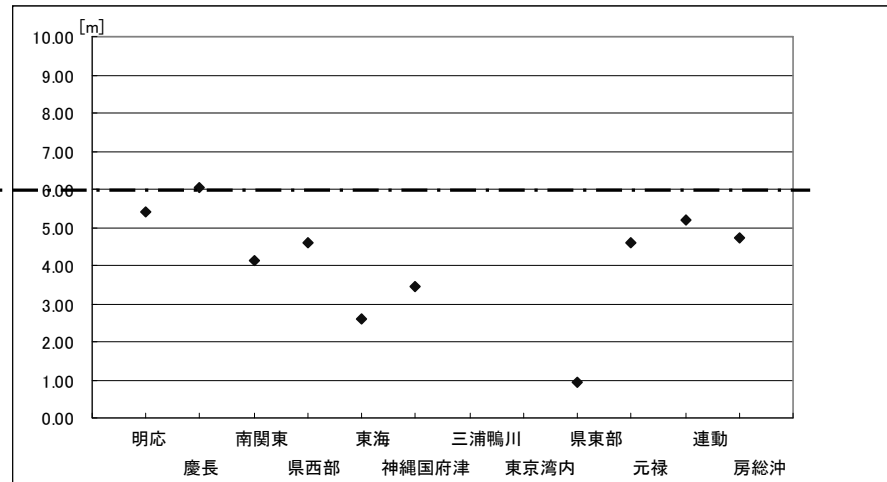
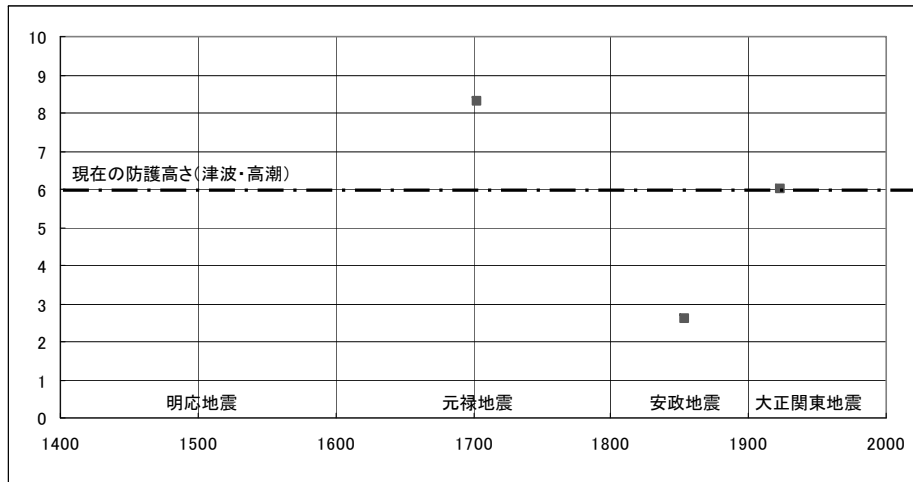
三浦半島西部地域



検証のためのグラフ

三浦半島西部地域

■は既往地震史料による値、◆は計算値を示す



三浦半島南部地域

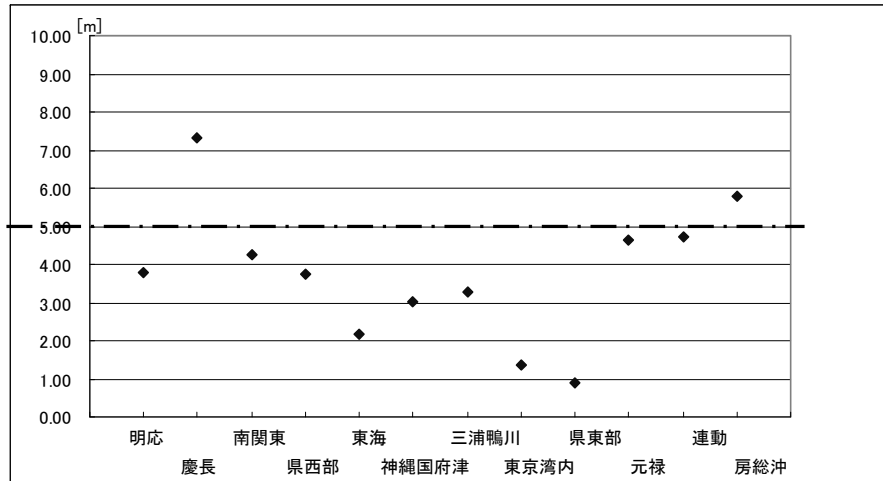
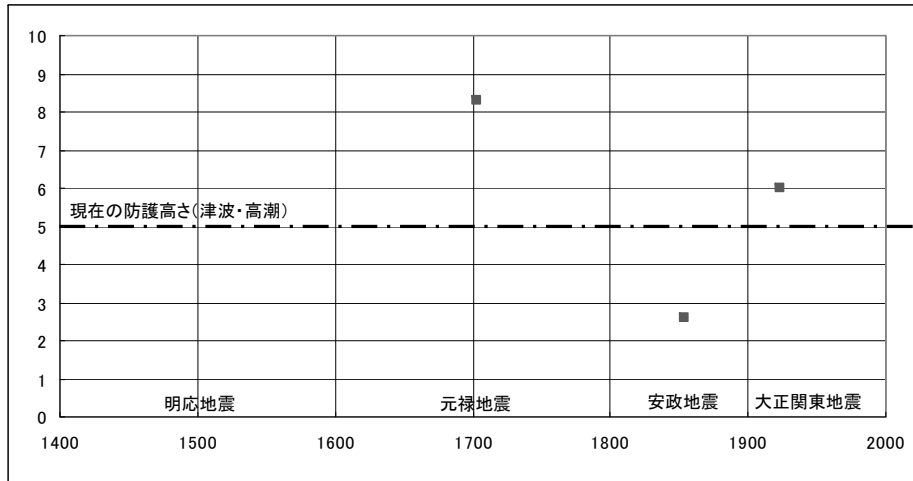


検証のためのグラフ

三浦半島南部地域

三浦半島南部地域

■は既往地震史料による値、◆は計算値を示す



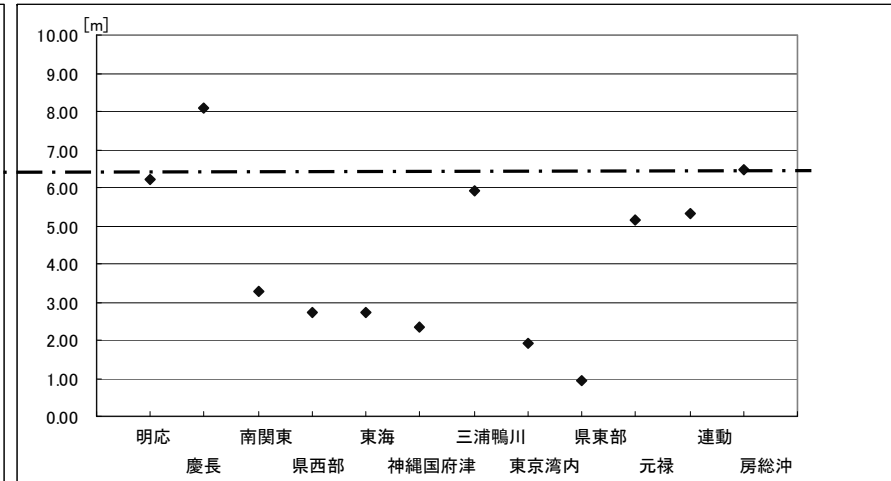
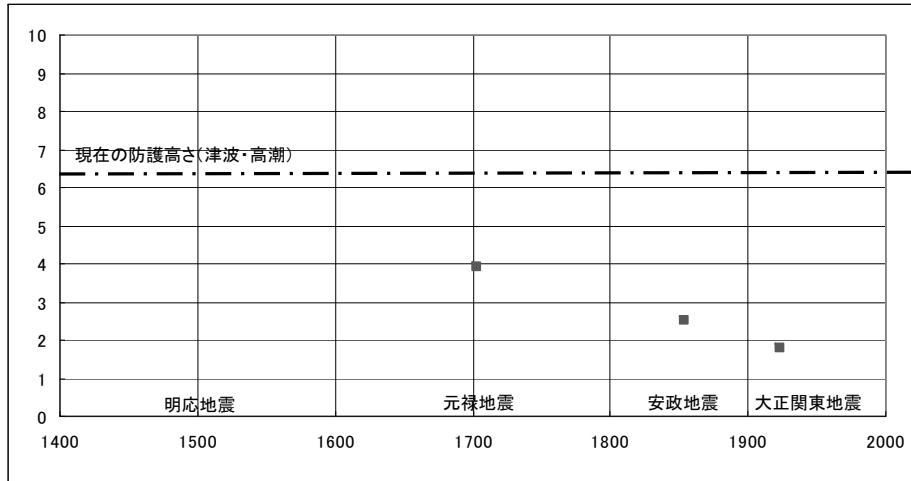
三浦半島東部地域



検証のためのグラフ

三浦半島東部地域

■は既往地震史料による値、◆は計算値を示す



東京湾横須賀地域

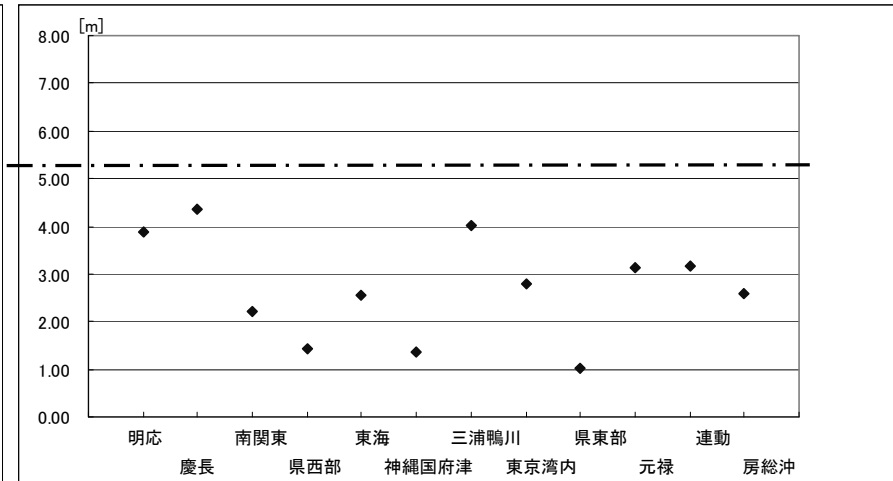
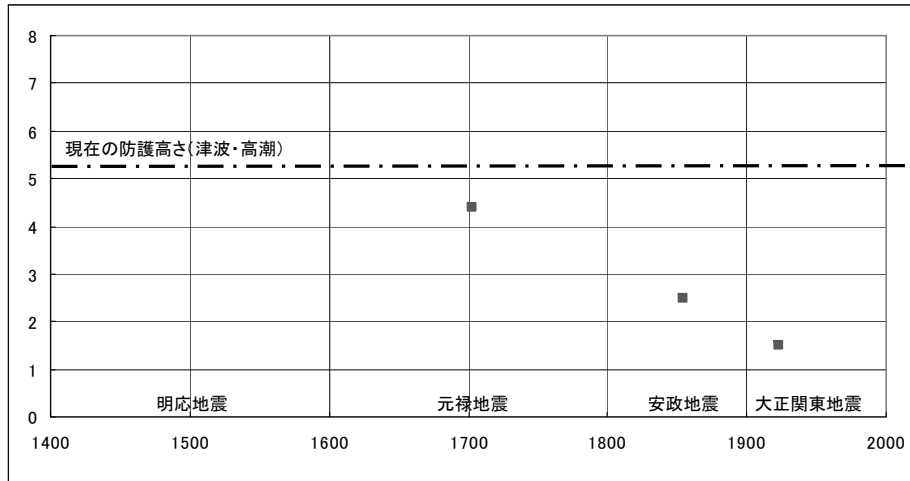


検証のためのグラフ

東京湾横須賀地域

東京湾横須賀地域

■は既往地震史料による値、◆は計算値を示す

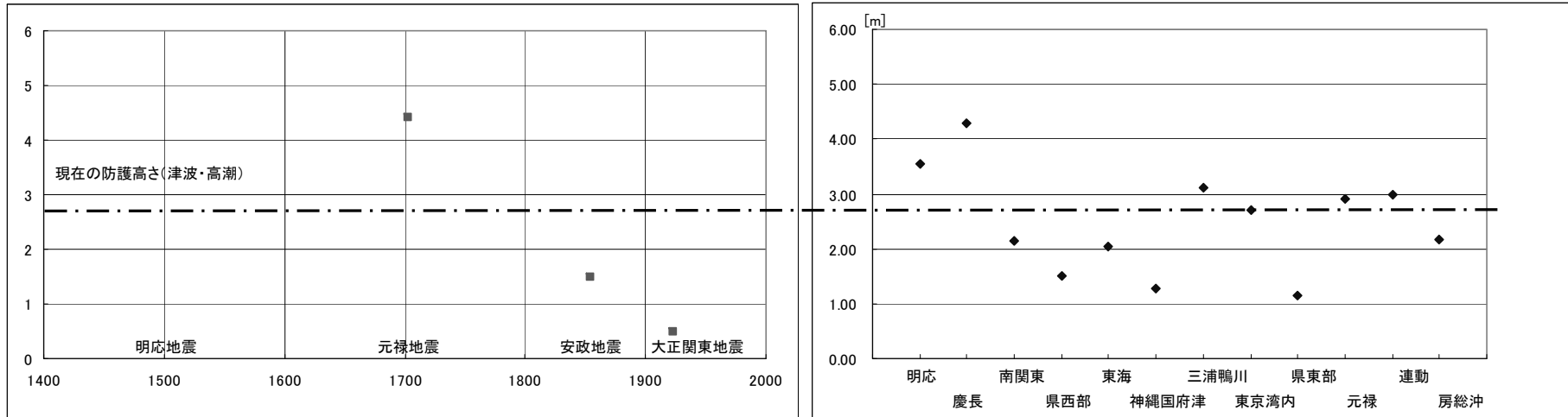


東京湾横浜地域

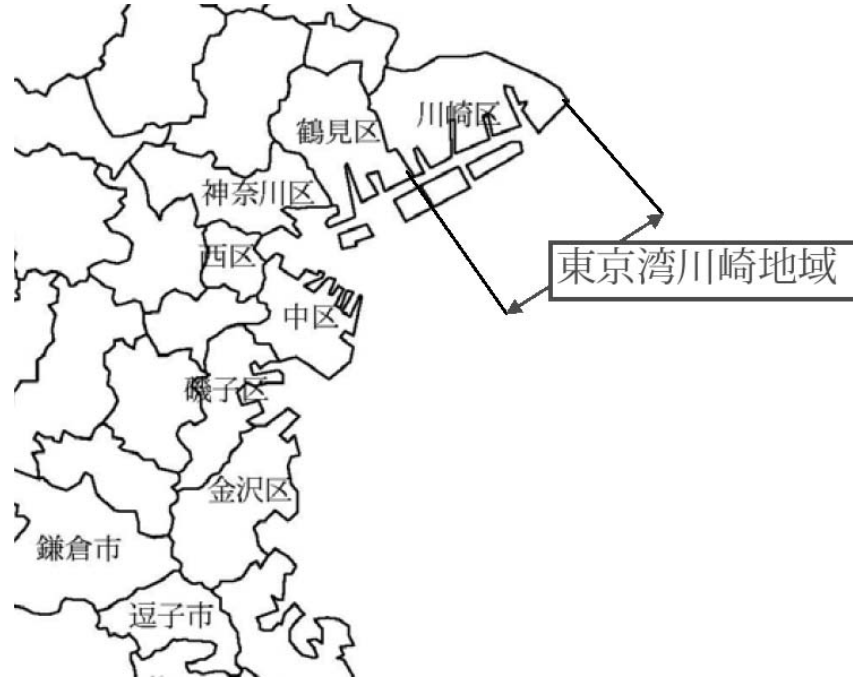


検証のためのグラフ

東京湾横浜地域 ■は既往地震史料、◆は計算値を示す



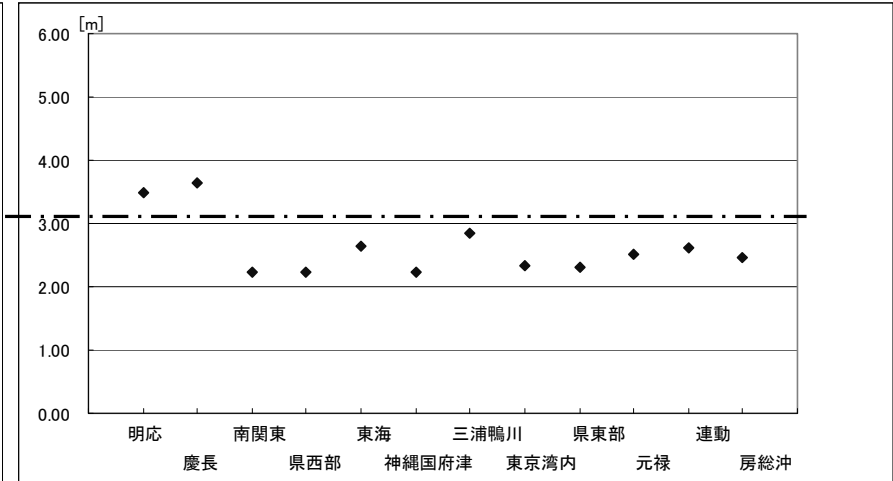
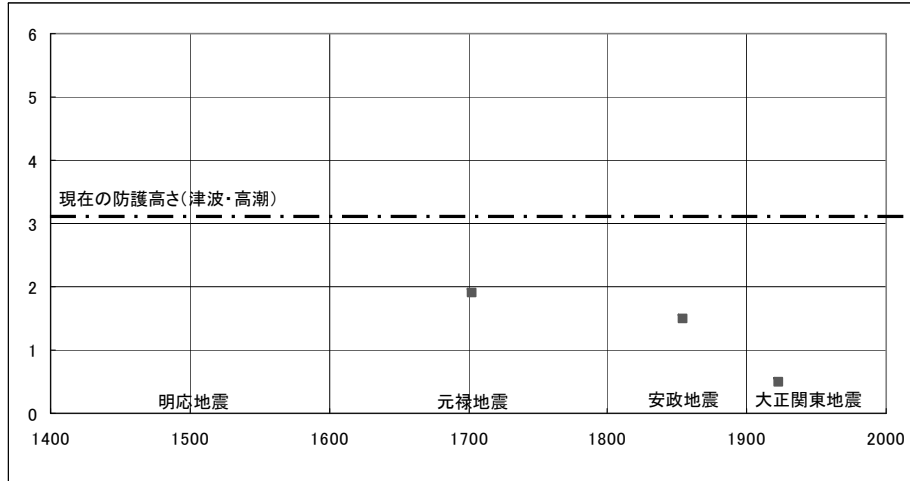
東京湾川崎地域



検証のためのグラフ

東京湾川崎地域

■は既往地震史料、◆は計算値を示す



○「頻度の高い津波」の選定についてグラフから検証する内容

■設計津波の対象群のグラフから複数の震源域による地震が多いこと、文献等の記録が乏しいことがあげられ、この一つのグラフのみで選定することは適当ではないと考えられるため、本県では、グラフを参考に、過去で神奈川県に発生した主な地震による津波や地震調査研究推進本部等による評価により繰り返し発生する地震を分類した。

○相模トラフの地震 発生間隔は 200 年～400 年

- ・元禄地震の発生間隔は 2300 年程度 [地震調査研究推進本部]

●南海トラフの地震

- ・明応地震、慶長地震に相当する地震は発生後 400 年以上経過しているが発生していない。
- ・東海地震の発生間隔は 119 年（参考値）地震調査研究推進本部

△ 相模湾の断層地震 発生間隔は 70 年（津波ハザードマップ作成の手引き H19 年 3 月）

以上から、最大クラスの津波を想定した 8 つの地震はレベル 2（減災レベル）を設定する地震として除き、発生頻度の高い津波として想定できる地震は、

- ・ 南関東地震
- ・ 東海地震
- ・ 神奈川県西部地震

また、地震評価による発生頻度の間隔から

- ・ 神縄国府津—松田断層帯地震は 800 年～1300 年間隔（地震調査研究推進本部）により「頻度の高い津波」の設定から外す。

以上から南関東地震、東海地震、神奈川県西部地震を「頻度の高い津波」の対象とし、レベル 1（防護レベル）を設定して海岸堤防高さの設定を検討していく。

○今後の海岸堤防等の設計水位の基本的な考え方

- 設計水位の設定にあたっては、選定した「頻度の高い津波」を対象に海岸堤防によるせり上がりを考慮したうえで、設計津波の水位を算出し、高潮により決定される必要防護高と比較し、いずれか高いほうを設計水位として設定することを原則とし、それぞれの海岸管理者が隣接する管理者間で十分に調整を図ったうえで、設計津波の水位を決定する。
- また、海岸堤防等の設計水位は、この水位を前提に、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考慮して堤防高さを設定する。
- 東京湾沿岸、相模灘沿岸の海岸保全施設等については、以下に示す設定手法により海岸堤防等の高さを検討する。
- また、以下の設定手法のほか、国等による検討を踏まえたうえで、それぞれの海岸、港湾管理者が検討を行う。

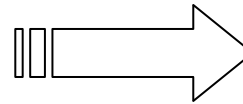
○海岸堤防の高さの設定手法について（その1）

海岸堤防の高さの基準となる設計津波の水位の設定

（すべての海岸で同じ考え方（設定基準）により、一定の安全水準を確保※）

一連の海岸や湾ごとに

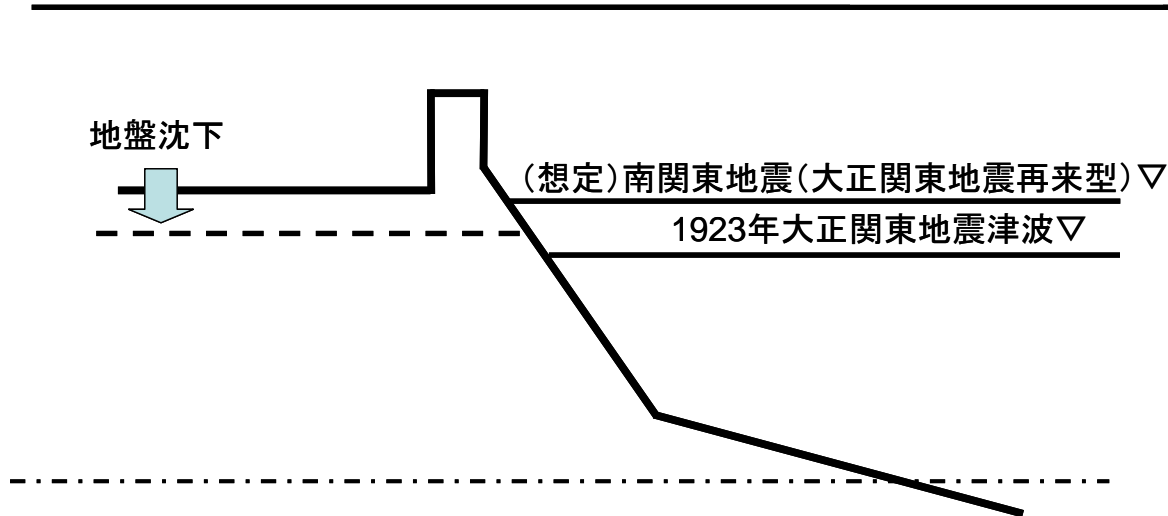
- ・過去の津波の痕跡高さの記録の整理
（例：明応地震、元禄地震、安政地震、大正関東地震 等）
- ・発生の可能性が高い地震等の津波シミュレーションの実施
（例：南関東地震、神奈川県西部地震 等）



発生頻度の高い津波を対象に設計津波の水位を設定。

※沿岸で一定の安全度を確保するため、政府の中央防災会議で示された国の基本的考え方に基づき、農林水産省及び国土交通省が海岸堤防の設計で想定する津波高さの設定基準を海岸管理部局に通知（7/8付）

最大クラス津波▽



<最大クラスの津波群>

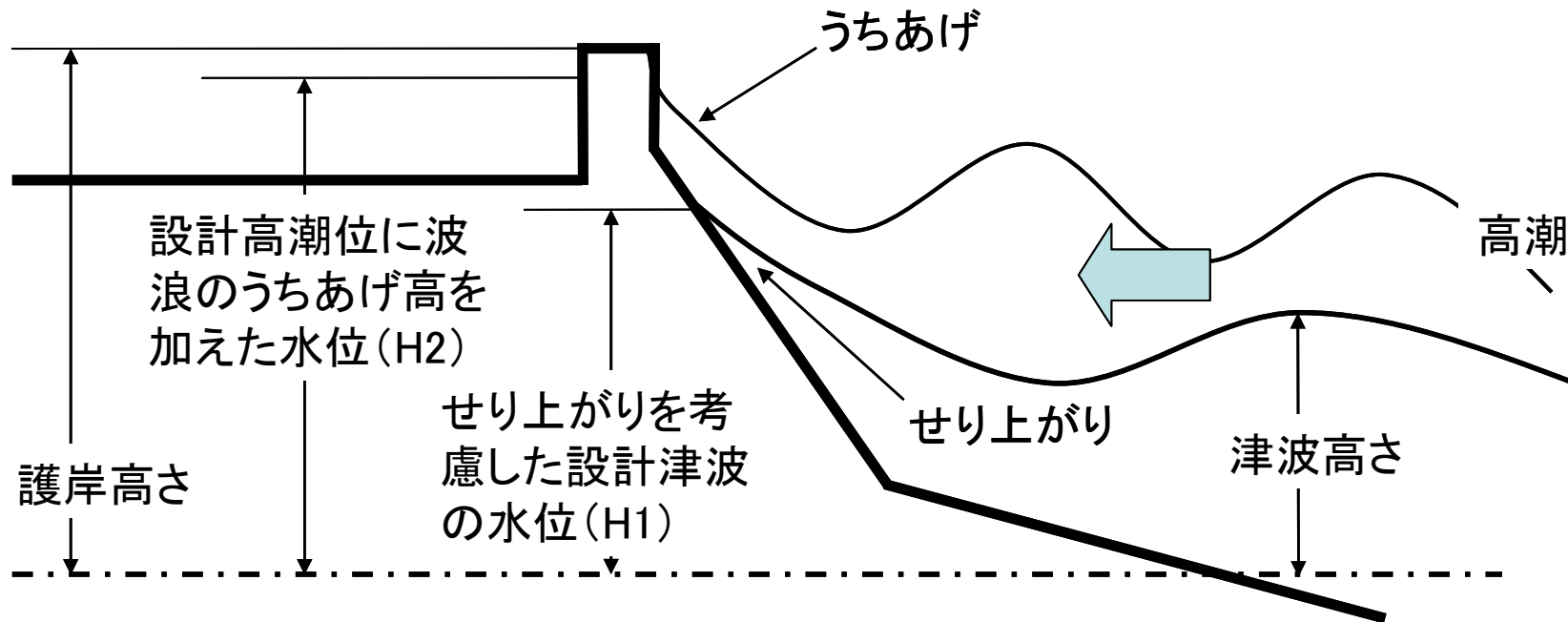
- ・住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で設定する津波

<設計対象津波群>

- ・海岸堤防の建設を行う上で想定する津波

○海岸堤防の高さの設定手法について（その2）

- 設計津波対象群を対象に、海岸堤防によるせり上がりを考慮して、設計津波の水位（H1）を算出
- 設計高潮位30年または50年に1回程度発生が見込まれる波浪のうちあげ高を加えた水位（H2）を算出
- H1とH2のいずれか高い方を設計水位と設定
- この水位を前提に、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考慮して堤防高さを設定（所有省庁間や隣接海岸間で整合性を確保）



○海岸堤防の構造について

- 今回の津波による東北被災県の被災状況では、堤防裏側での洗掘が進み、堤防本体の被災に至ったケースが多かった。
 - このため、堤防裏側の洗掘対策を強化するなど、できるだけその機能を保たせる構造が必要と考えられるため、国の新たな指針等に基づき整備の検討を本県においても進めていく。ただし、これは最大クラス等の津波による越流に対して決して壊れない堤防構造ではない。
 - 津波浸水シミュレーション（予測計算）を行う際は、海岸保全施設が、想定地震によりどのように変位するかは不確定であり、面で起こる浸水は背後地盤の高さが大きく影響するため、護岸形式の施設に関しては原則として背後地盤で評価することとする。
- ※ ただし、海岸堤防の背後の地盤高や地形によっては、被災状況を踏まえ、技術的な裏付けをもって、変位の有無を考慮することもありうる。