

現在公表している 津波浸水予測図等について

1

津波浸水予測図の作成目的

- 津波対策においては、従来から海岸管理者が行っている堤防や護岸などの海岸保全施設の整備とあわせ、県や市町の防災部局と連携し、津波避難に関する対策を一体的に推進し、被害を軽減することが重要である。
- そこで、海岸管理者として、市町が行う防災対策の一つである「津波ハザードマップ」の作成を支援するとともに、住民の津波に対する意識、津波災害に対する自衛力を高めるため、津波の浸水範囲や深さなどを示した「津波浸水予測図」の作成を行うこととした。

2



津波浸水予測図閲覧場所

1. 平成18年、19年に公表した予測図

○下記の県機関では全沿岸域が閲覧可能

神奈川県県土整備局流域海岸企画課

- // 環境農政局水産課
- // 安全防災局災害対策課
- // 県政情報センター
- // 横須賀土木事務所
- // 藤沢土木事務所
- // 平塚土木事務所
- // 小田原土木事務所
- // 東部漁港事務所
- // 西部漁港事務所
- // 横須賀三浦地域県政総合センター
- // 湘南地域県政総合センター
- // 西湘地域県政総合センター

○各市町では該当市町域分のみ閲覧可能

- 三浦市
- 横須賀市
- 葉山町
- 逗子市
- 鎌倉市
- 藤沢市
- 茅ヶ崎市
- 平塚市
- 大磯町
- 二宮町
- 小田原市
- 真鶴町
- 湯河原町

○県ホームページによる閲覧

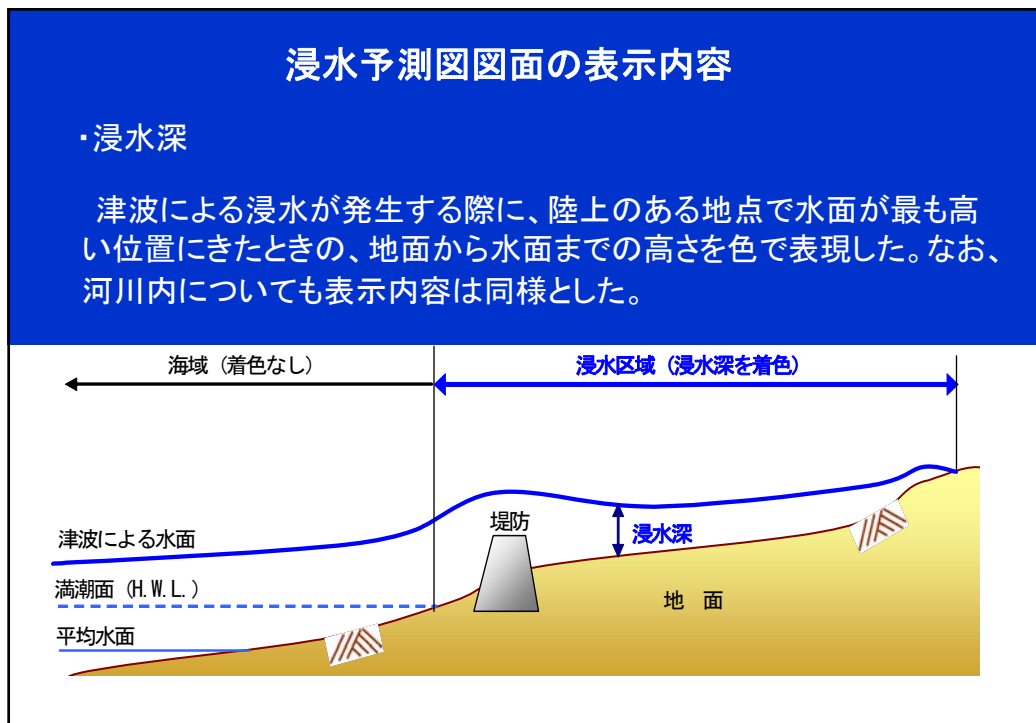
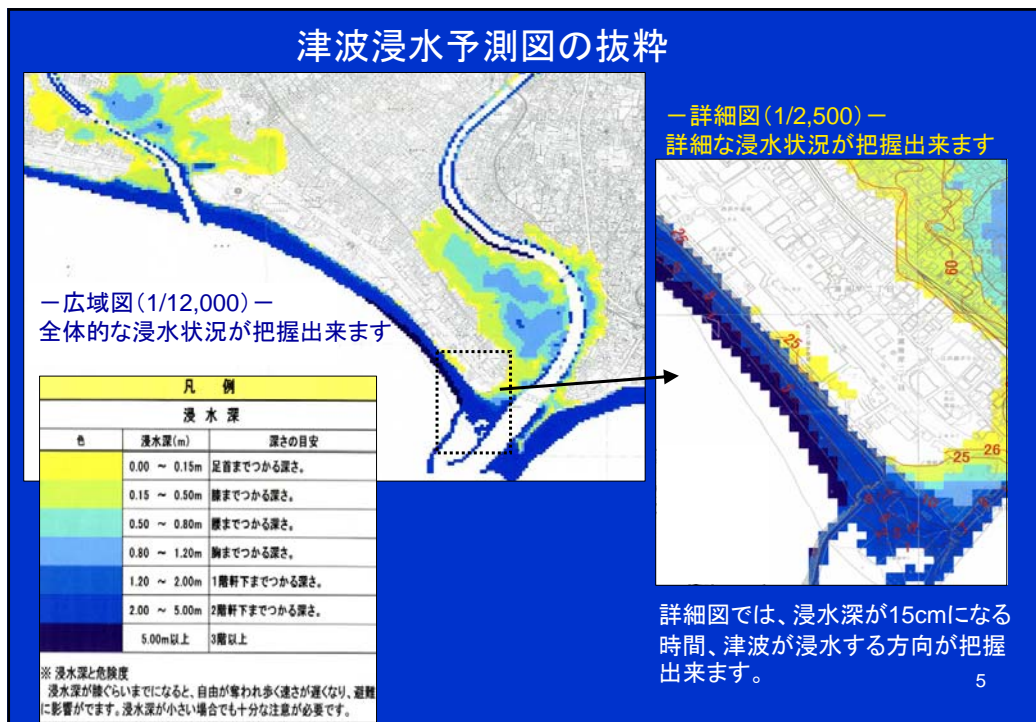
神奈川県県土整備局流域海岸企画課のホームページ

2. 平成20年度に公表した浸水予測図

安全防災局危機管理部災害対策課、県政情報センター

○県ホームページによる閲覧

安全防災局危機管理部災害対策課のホームページ



・浸水深と危険度（浸水予測図に示した色分け）


浸水深(m)	深さの目安および危険度	備考
0.00 ~ 0.15m	足首までつかる深さ。	
0.15 ~ 0.50m	膝までつかる深さ。自由が奪われ、歩く速さが遅くなります。	標準1.33m/s、水中(膝下)0.70m/s ^{※1}
0.50 ~ 0.80m	腰までつかる深さ。さらに自由を奪われます。乗用車が水に浮き流され始めます。 ^{※4}	標準1.33m/s、水中(膝下)0.30m/s ^{※1} 1983年日本海中部地震では、70cmの厚さの津波で死者がでている。
0.80 ~ 1.20m	胸までつかる深さ。人命に影響する恐れがあります。	
1.20 ~ 2.00m	1階軒下までつかる深さ。鉄筋コンクリートの建物2階以上の高さへ避難が必要です。	木造家屋部分的破壊 ^{※2}
2.00 ~ 5.00m	2階軒下までつかる深さ。鉄筋コンクリートの建物3階以上の高さへ避難が必要です。	2m以上 沿岸集落に被害が発生、木造家屋は全面破壊。漁船にも被害発生。 ^{※2} 死者増加 ^{※3} 4m以上 沿岸集落被害率、漁船被害率:50% ^{※2}
5.00m以上	3階以上	

(1) 浸水深ランクは、津波高潮ハザードマップマニュアル(p65)、浸水想定区域図作成マニュアル(p17)を参考に設定。
 (2) 危険度は、上記マニュアルの他、津波災害予測マニュアル(p86~88)を参考に設定。
 ※1 人の避難速度(日本建築学会) ※3 人命損失と津波高(河田、平成9年)
 ※2 津波高と被害程度(Shuto1993) ※4 利根川の洪水(須賀亮三監修・利根川研究会編、1995)

浸水深が膝ぐらいまでになると、自由が奪われ歩く速さが遅くなり、避難に影響がでる。日本海中部地震(1983年)では、約70cmの深さでも死者が出ており、浸水深が小さい場合でも十分な注意が必要である。


・浸水時間

地震発生から浸水深ランク第一段階(15cm、足首程度の深さ)になる時間(分)をコンター(等高線)で表現した。

浸水時間	
	浸水時間(分)。 浸水深が15cmになる時間を表しています。

・浸水方向

津波が浸水してくる方向を矢印で表現した。

浸水方向	
	津波が浸水する方向を表しています。

・地図情報

浸水予測図の背景図として1/2,500地形図を表示した。この地形図には、主な施設の名前や等高線が表示されている。⁸

凡例表示内容

・注意点

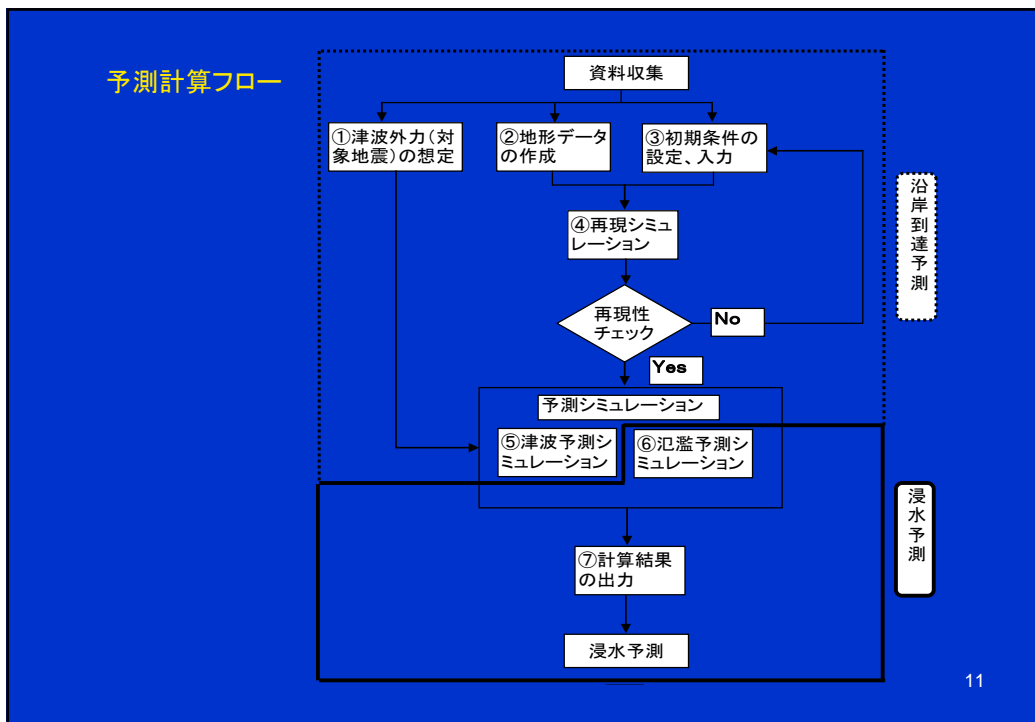
浸水予測図を見る際の一般的な注意点として次の3つを記載した。

- a)この浸水予測図は、一つのシナリオを基に津波の浸水予測を行ったものであり、想定より大きな津波が来襲し、浸水範囲が大きくなる可能性があります。
- b)浸水深は浸水区域内の平均的な値を示したものであり、地面の凹凸や建物などの構造物の影響により、浸水深がさらに大きくなる可能性があります。
- c)浸水する深さは、第1波ではなく、第2波、第3波が最大となる場合があります。

9

津波浸水予測計算について

10



津波想定地震一覧			
担当	公表年度	対象沿岸	検討地震(断層モデル)
県土整備局	平成18年度 (県西部)	相模湾 (一部東京湾)の 本県沿岸	南関東地震(Matsu'uraモデル)
	平成19年度 (県東部)		神奈川県西部地震(地震被害想定調査H11.3) 神縄国府津-松田断層地震(地震調査研究推進本部H17) 元禄型関東地震(Matsu'ura, 笠原らの組合せ)
安全防災局	平成20年度 (県内沿岸 全域)	相模湾 及び東京湾の 本県沿岸	東海地震(中央防災会議専門調査会) 南関東地震(Matsu'uraモデル) 神縄国府津-松田断層地震(地震調査研究推進本部H17) 南関東地震と神縄国府津-松田断層地震の連動 三浦半島断層群地震(中央防災会議専門調査会) 東京湾北部地震(中央防災会議専門調査会) 神奈川県西部地震(地震被害想定調査H11.3) 神奈川県東部地震(県独自モデル※県庁直下) 元禄型関東地震(Matsu'ura, 笠原らの組合せ)

12

予測対象地震および断層モデル(県土整備局)

(対象地震) 南関東地震、神奈川県西部地震

(参考地震) 神縄・国府津－松田断層地震
元禄型関東地震

(予測対象とした地震)

本県の平成16年度の地域防災計画で、南関東地震、神奈川県西部地震による津波浸水被害が想定されていることから、対象とした。なお、地震断層モデルの構築にあたっては最新の知見を取り入れ、南関東地震(相模トラフ沿いの地震活動の長期評価;平成16年8月地震調査研究推進本部)の断層モデルの修正を行った。

(参考として予測した地震)

神縄・国府津－松田断層地震は平成17年3月9日に地震調査研究推進本部から長期評価一部改訂が報告され、この中では今後50年間の発生確率は0.4～30%と非常に高いものとなったことから、浸水予測を行った。ただし、未だ研究途上の活断層地震であることから、浸水予測結果は「参考」とした。

元禄型関東地震は、地震調査研究推進本部(平成16年8月相模トラフ沿いの地震活動の長期評価)によれば、発生確率が今後50年間0パーセント、発生間隔2,300年となっている。しかし、過去実際に津波が発生している事実があり、また規模の大きな津波が予想されることから、津波浸水予測を行った。ただし、発生間隔が大きく、発生確率が著しく低いことから、浸水予測結果は「参考」とした。

13

予測対象地震および断層モデル(安全防災局)

(対象地震) 東海地震、南関東地震、神縄・国府津-松田断層帯の地震、三浦半島断層群の地震、東京湾北部地震、神奈川県西部地震、神奈川県東部地震

(参考地震) 南関東地震と神縄・国府津－松田断層帯の連動地震、元禄型関東地震

平成9年度から10年度にかけて実施された「神奈川県地震被害想定調査」(以下、「前回調査」という)においては、東海地震、南関東地震、神奈川県西部地震、神奈川県東部地震、神縄・国府津－松田断層帯地震の5地震を対象とした。

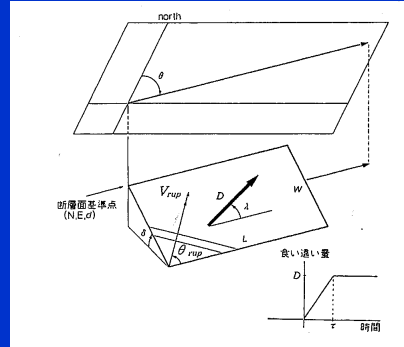
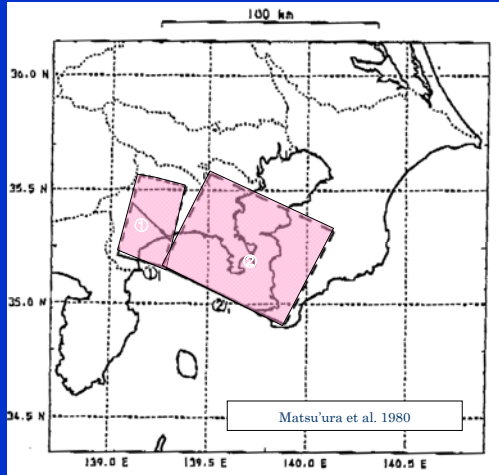
また、中央防災会議で検討された東京湾北部地震と三浦半島断層群の地震を新たに対象に加え、合計7地震について、地震動を検討した。

さらに、文部科学省の研究プロジェクトである「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」の成果として、神縄・国府津－松田断層帯が、南関東地震の震源断層からの分岐断層と推定され、南関東地震に連動して地震が発生する可能性が指摘されていることから、南関東地震と神縄・国府津－松田断層帯の連動地震について参考地震とした。また、歴史記録の残る既往最大の津波を発生させた元禄型関東地震も参考対象とした。

14

～南関東地震(Matsu'uraモデル)～

M=7.9 発生間隔200年～400年今後50年間の発生確率:0～5%

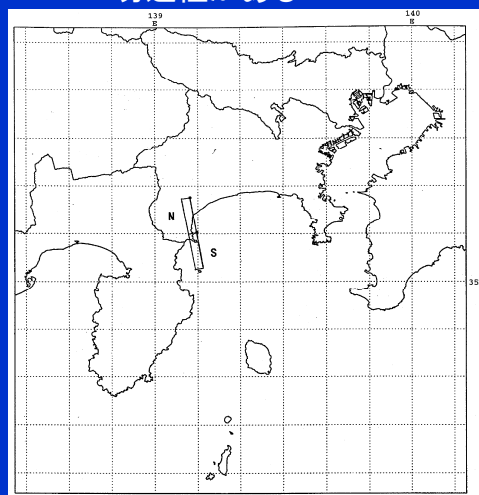


N,E:基準点位置, L:断層の長さ,
 θ :走向, W:断層の幅, δ :断層の
 傾斜角, D:滑り量, λ :すべり角,
 d:断層上端の深さ

	N	E	d	θ	δ	λ	L	W	U
	(° N)	(° E)	(km)	(°)	(°)	(°)	(km)	(km)	(cm)
①	35.16	139.27	1.5	285	26	147	22	45	740
②	34.911	139.89	1.5	296	23	238	63	55	470

～神奈川県西部地震～

M=7.0 切迫性がある



	N	E	d	θ	δ	λ	L	W	U
	(° N)	(° E)	(km)	(°)	(°)	(°)	(km)	(km)	(cm)
N	35° 17' 16"	139° 8' 2"	5.0	170	80	90	14	14	500
S	35° 10' 17"	139° 9' 50"	2.0	170	80	90	14	14	500

～神縄・国府津一松田断層～

M=7.5 発生間隔800-1300年 今後50年間の発生確率:0.4~30%

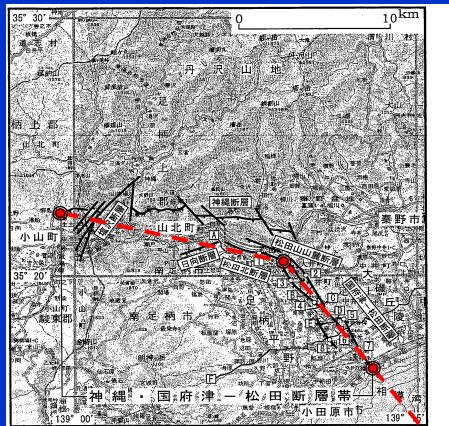
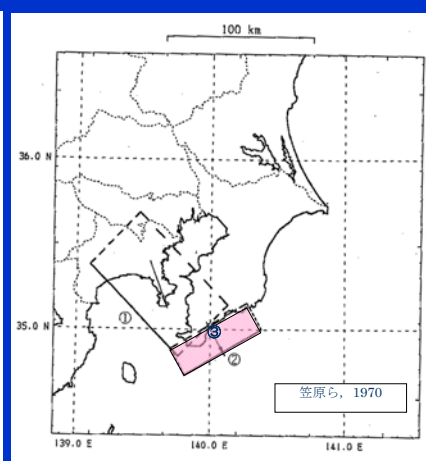
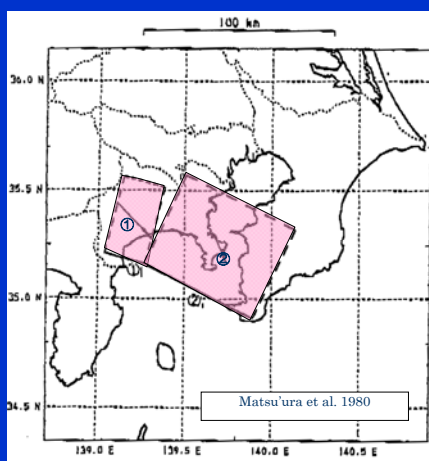


図2 神縄・国府津一松田断層帯の位置と主な調査地点
 1: 松田かなん沢 2: 山田地点 3: 金子地点 4: 上菅我地点
 5: 菅我谷津地点 6: 菅我原地点 7: 国府津地点 8: 高田地点
 A-F: 反射法弾性波探査
 A-E: 文献10 F: 文献3
 ⊙: 断層帯の北西端と南東端及び屈曲点
 断層の位置は文献6及び11に基づく

	N	E	d	θ	δ	λ	L	W	U
	(° N)	(° E)	(km)	(°)	(°)	(°)	(km)	(km)	(cm)
神縄	35° 21'	139° 09'	0.0	277.4	75	90	15.26	10	300
国府津・松田	35° 35'	138° 46'	0.0	321	50	90	29.56	12.5	300

～元禄型関東地震～

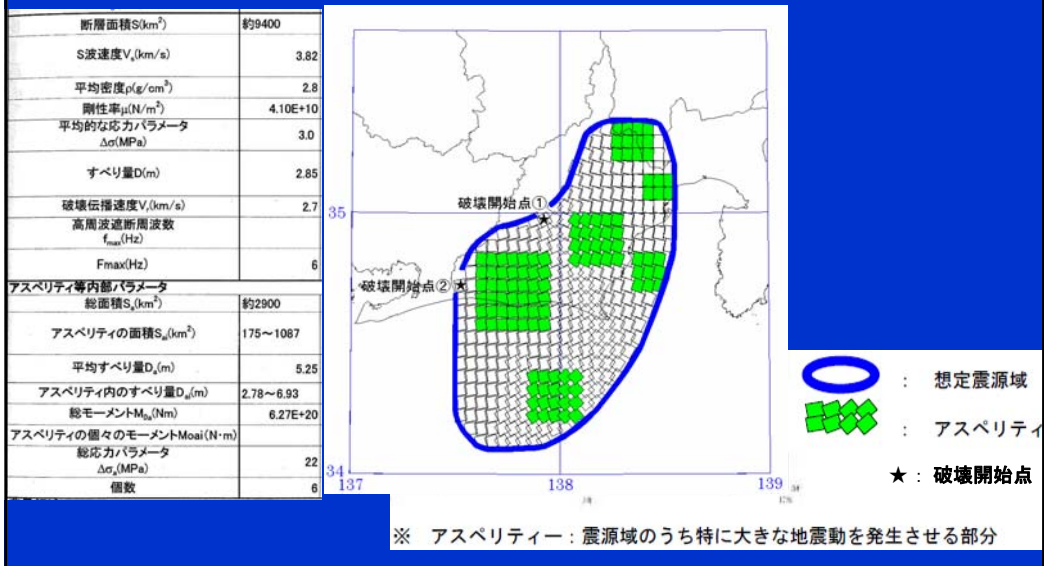
M=8.1 発生間隔2300年 今後50年間の発生確率:0.0%



	N	E	d	θ	δ	λ	L	W	U
	(° N)	(° E)	(km)	(°)	(°)	(°)	(km)	(km)	(cm)
①	35.16	139.27	1.5	285	26	147	22	45	740
②	34.911	139.89	1.5	296	23	238	63	55	470
③	35	140.38	1	240	60	90	60	40	1,000

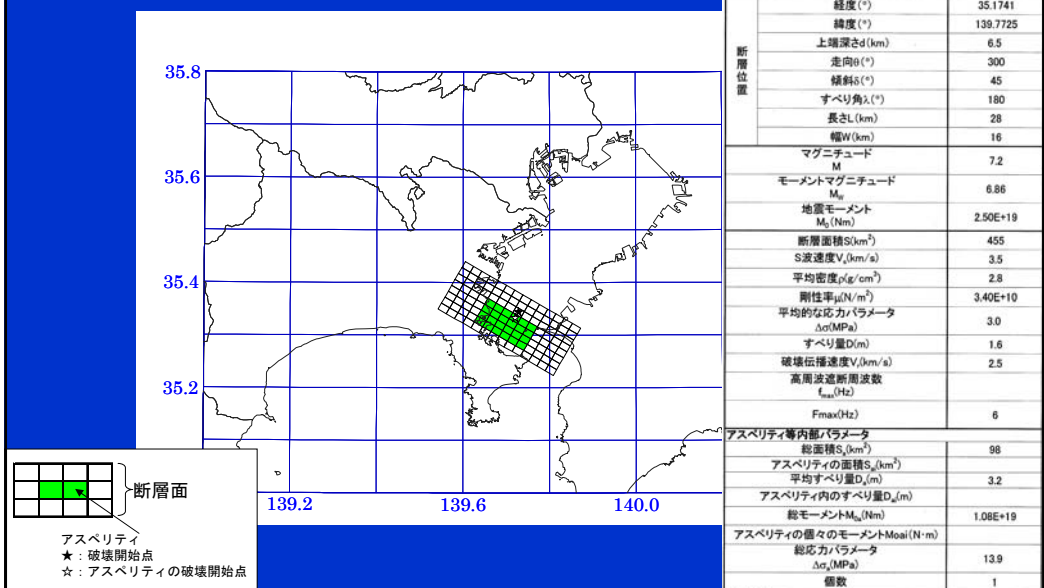
～東海地震～

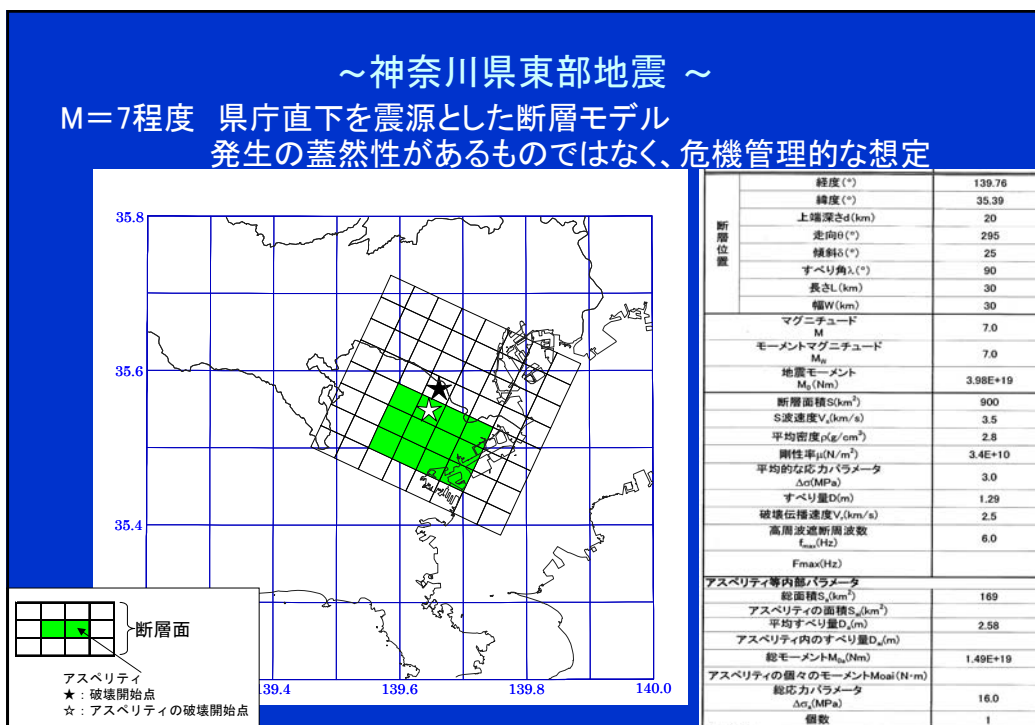
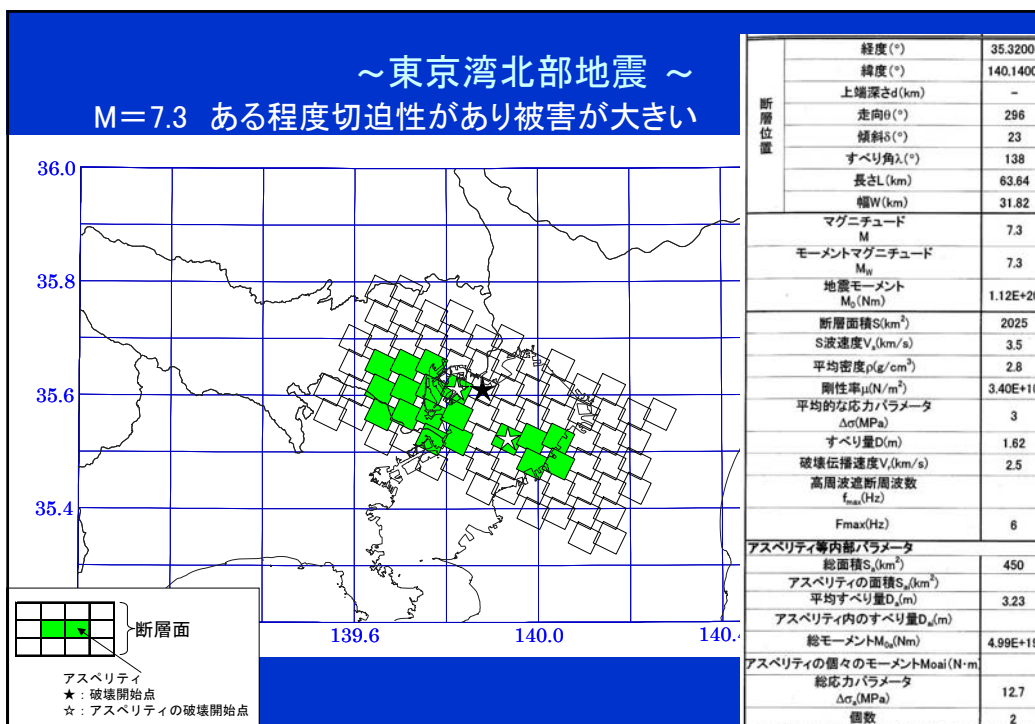
M=8程度 発生間隔118年 今後30年間の発生確率:87.0% 切迫性がある



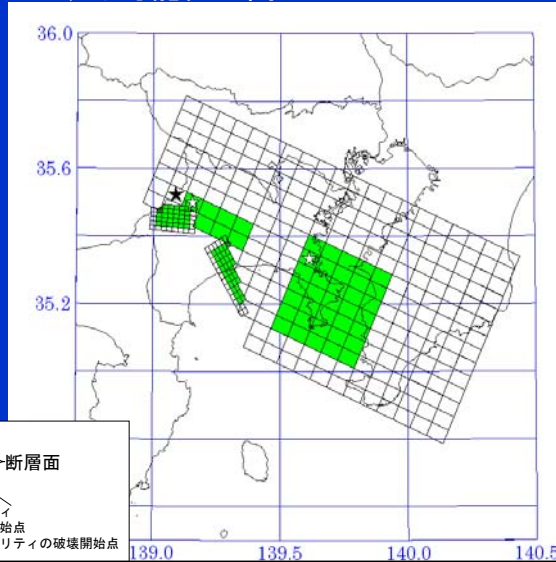
～三浦半島断層群の地震～

M=7.2 今後30年間の発生確率が高いグループに属する





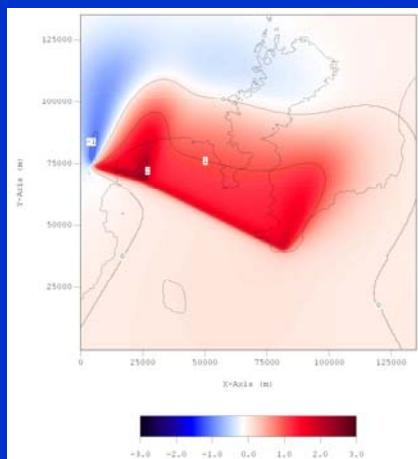
～南関東地震と神縄・国府津－松田断層帯の連動地震～
 M=7.9 南関東地震との連動であるため今後100年から200年先に発生する可能性が高い



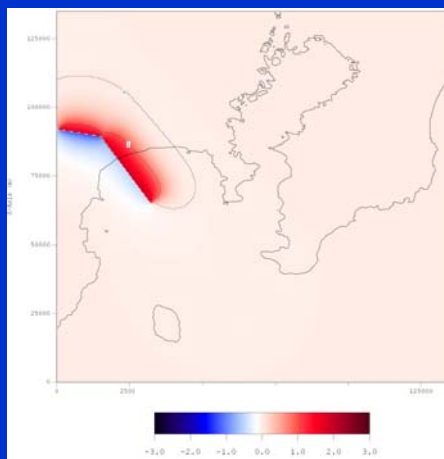
断層位置	経度(°)	34.7861
	緯度(°)	140.1360
	上端深さd(km)	3.76
	走向θ(°)	294
	傾斜δ(°)	16
	すべり角λ(°)	143
	長さL(km)	130
	幅W(km)	70
マグニチュード		
M		
モーメントマグニチュード	M_w	7.93
地震モーメント	M_0 (Nm)	$9.94E+20$
断層面積S(km ²)		8079
S波速度V _s (km/s)		
平均密度ρ(g/cm ³)		
剛性率μ(N/m ²)		$3.00E+10$
平均的な応力パラメータ	$\Delta\sigma$ (MPa)	2.8
すべり量D(m)		3.64
破壊伝播速度V _b (km/s)		2.6
高周波数断層波数	f_{max} (Hz)	6.0
	F_{max} (Hz)	
アスペリティ等内部パラメータ		
総面積S _a (km ²)		1787.5
アスペリティの面積S _a (km ²)		
平均すべり量D _a (m)		7.32
アスペリティ内のすべり量D _a (m)		
総モーメントM _{0a} (Nm)		$3.92E+20$
アスペリティの個々のモーメントM _{0a} (N·m)		
総応力パラメータ	$\Delta\sigma_a$ (MPa)	
	個数	4

鉛直変位量の算定

鉛直変位量(津波の初期水位)



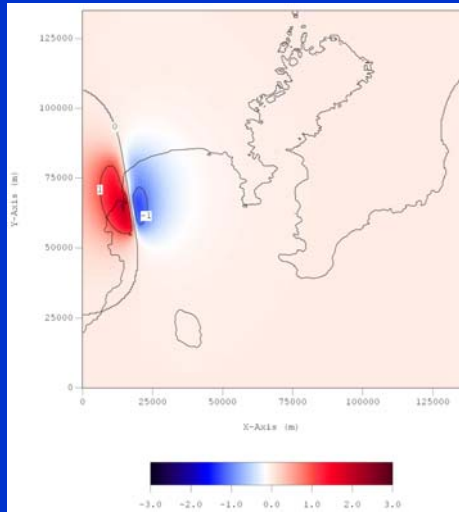
南関東地震(Matsu'uraモデル)



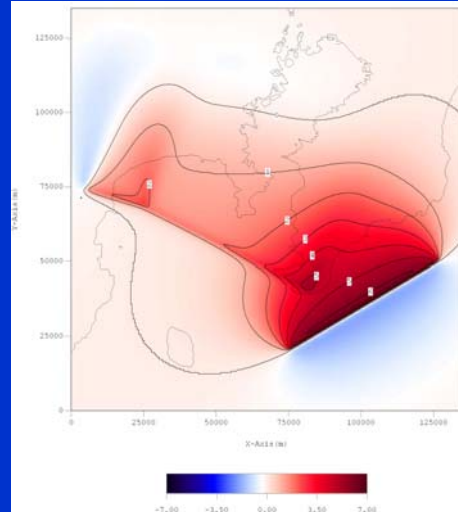
神縄・国府津－松田断層地震

※地震発生地盤が等方で均質な弾性体であると仮定して地盤断層運動に伴う周辺地盤の変位分布を計算 (Maninshina and Smylie (1971))

鉛直変位量(津波の初期水位)

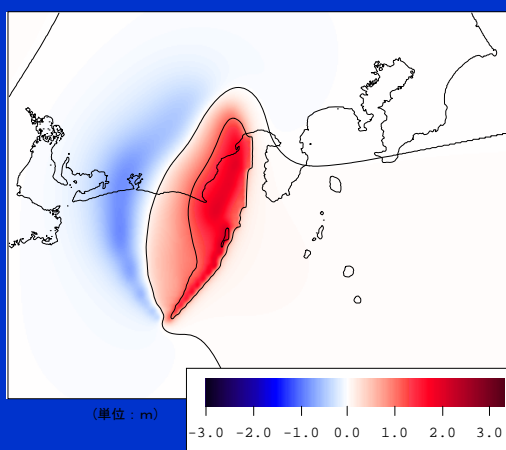


神奈川県西部地震

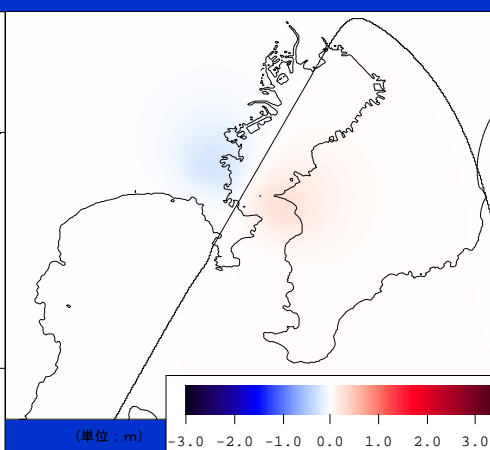


元禄型関東地震

鉛直変位量(津波の初期水位)

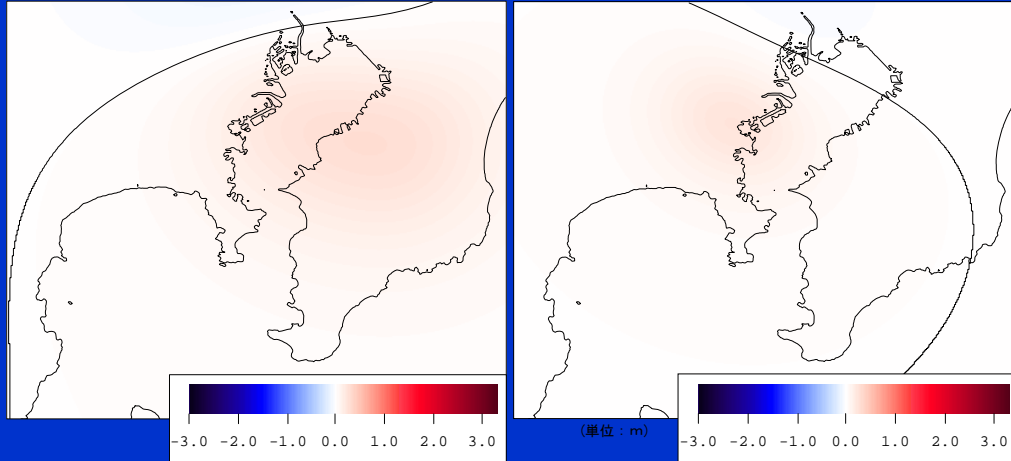


東海地震



三浦半島断層群の地震

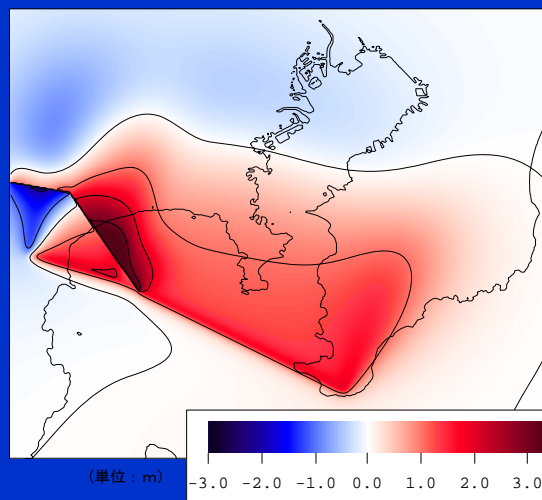
鉛直変位量(津波の初期水位)



東京湾北部地震

神奈川東部地震

鉛直変位量(津波の初期水位)



南関東地震と神縄・国府津-松田断層帯の連動地震

海域・陸域地形図の作成

- 基本方針

海域地形図は、以下の基本方針に基づき作成した。

- ・ 海上保安庁作成の最新の海図を使用。
- ・ 水深20m以浅又は海岸線から100m地点からは既存の深淺測量結果を反映。

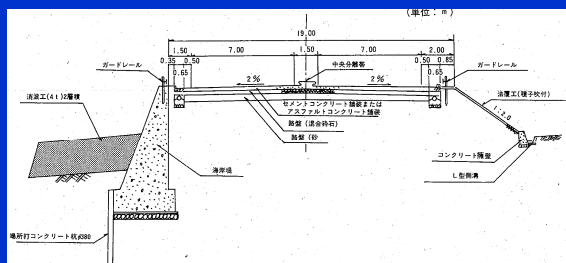
陸域地形図は、以下の基本方針に基づき作成した。

- ・ 各自治体が作成している2,500分の1の地形図を基本とし、地形図内コンター及び標高点を使って地形モデルを作成する。
- ・ 河川は縦横断測量図を反映。
- ・ 海岸・河川堤防・道路等の盛土地形等がある場合は、これを反映。
- ・ その他測量成果がある場合は、これを反映。

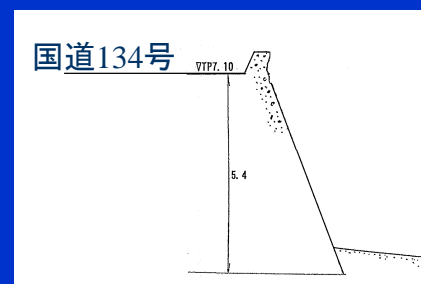
29

- 道路地形

- ・ 盛土として入力
- ・ 高架橋構造となっている部分は、橋脚が計算格子に対して小さいことから、道路地形がないものとして作成

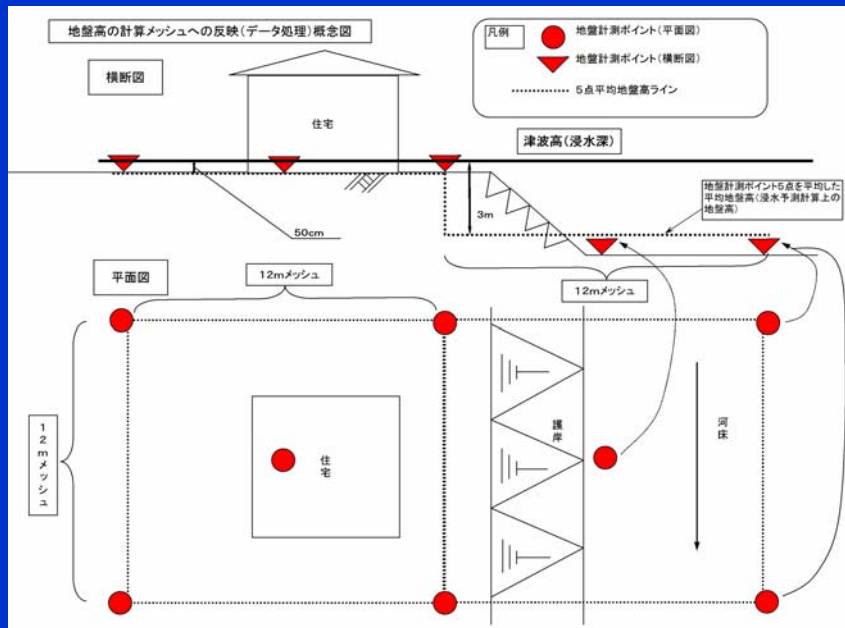


西湘バイパス断面図例



七里ヶ浜地区断面図例

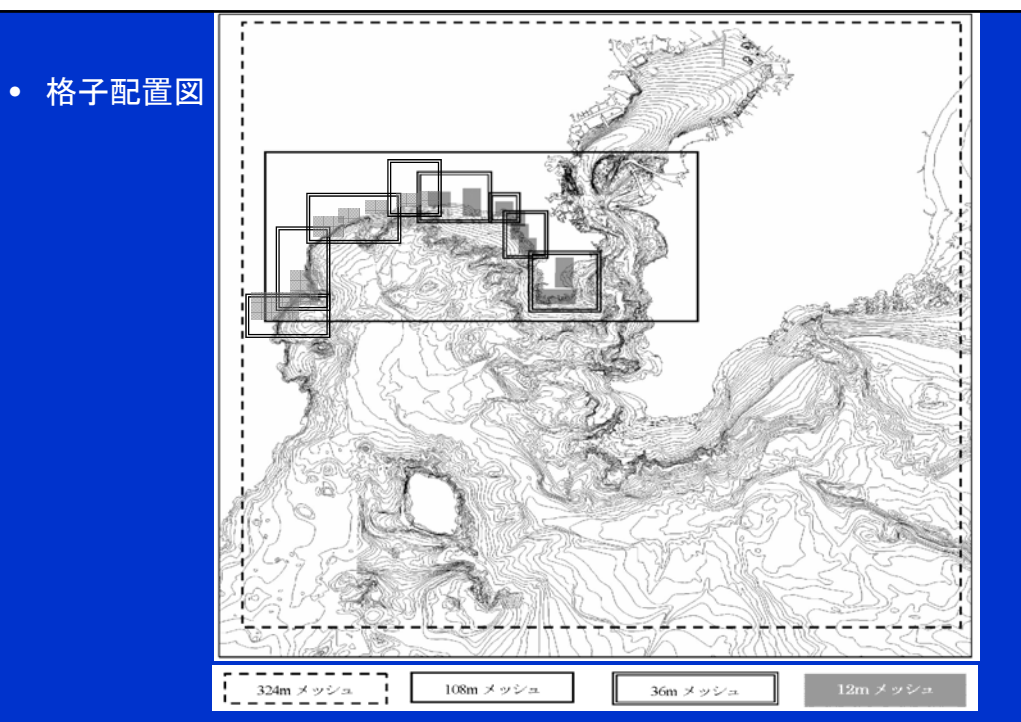
• 地盤高の計算メッシュへの反映方法(5点平均法)



• 計算格子の作成

計算格子

領域	格子サイズ(m)	備考
1	12	陸域(遡上域)詳細検討範囲のみに適用
2	36	沿岸全域に適用
3	108	海域～陸域に適用
4	324	海域～陸域に適用



浸水シミュレーションの実施

(1)潮位条件

予測計算時潮位： H.W.L.(朔望平均満潮位)

(相模湾:HW.L.=T.P.+0.85とする)

(東京湾:HW.L.=T.P.+0.9とする)

(2)地盤条件

地盤が沈降した場合、浸水深が大きくなることが考えられることから、初期条件として地盤の沈降量を考慮する。

(3)陸域の粗度

今回の予測においては、「神奈川県地震被害想定調査手法編報告書(平成11年3月)」で設定されている粗度を用いることを基本とする。

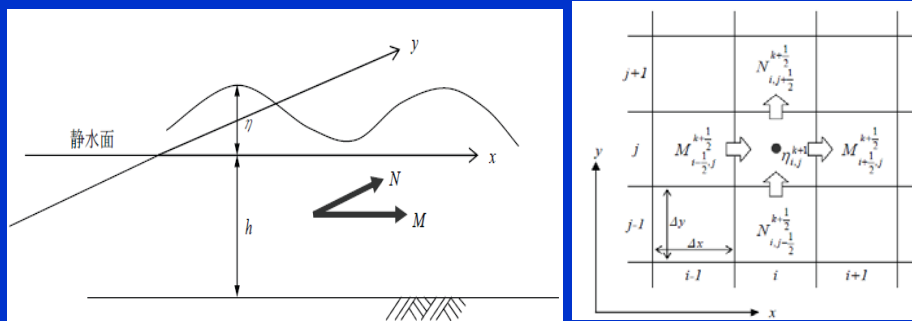
- ・水深30～0m: $0.002 (s/m^{1/3})$
- ・地 上: $0.020 (s/m^{1/3})$

計算条件一覧

項目	設定条件
解析領域	相模湾～房総半島沖
メッシュ構成	沖合から、 大領域: 324m 中領域: 108m 小領域: 36m 詳細検討領域: 12m
モデル方程式	非線形2次元モデル ・運動方程式(流層、流速を計算) ・連続方程式(水位を計算)
数値解法	有限差分法(リーフログ法)
初期条件	断層パラメータに基づいて海底地盤の鉛直変位量を算定し、初期水位分布と設定 (南関東地震、神奈川県西部地震、神縄・国府津-松田断層地震、元禄型関東地震)
境界条件	沖合: 自由透過境界 海岸: 大領域、中領域 完全反射境界 小領域、詳細領域 移動境界(遡上)
潮位補正等	潮位補正 T.P.+0.85m (HWL) (初期水位として考慮) 地盤変位 初期条件として地震による地盤変位のうち沈降分を反映
施設条件等	海岸保全施設: 考慮 港湾・漁港施設: 考慮 河川施設: 河川縦横断がある場合はそれを反映 河川縦横断等がない場合は、標準断面図および周辺地盤高より設定 道路施設: 盛土地形として考慮(高架橋部は、施設がないとして設定)
計算時間	津波の最大波を十分含む時間帯として地震発生後3時間 時間解像度: 0.1sec
粗度条件	粗度係数: 0.002 (海域)、0.02 (陸域) 神奈川県地震被害想定調査(平成11年3月、神奈川県地震被害想定調査委員会)と同じに設定

数値計算手法

線形長波理論と非線形長波理論による。支配方程式は非線形2次元方程式による運動方程式(流量、流速)を連続式(水位)により伝播させ計算している。数値シミュレーションするにあたっては、時間ごとに各メッシュにおける変量を解き、次の時間に進む。



ここで、 M : x 方向の線流量, N : y 方向の線流量, γ_b^2 : 摩擦係数 ($= gn^2/D^{1/3}$, n : マニングの粗度係数) である。

37

○浸水予測の不確実性

浸水予測図はあるシナリオ(仮定)による数値シミュレーションに基づき作成されているため、実際に生じる浸水状況と異なることがある。

○地震に伴う海底地盤の変形想定に限界

津波の大きさは地震による海底地盤の変動の大きさ(高さ)に左右されるが、シミュレーションでは平均的な地盤変動を想定するため、局所的に大きな地盤変動が沿岸部で生じた場合には津波の大きさに大きく影響する。

○予測到達時間の想定に限界

地震の本震前に、前震等の原因で津波が生じる場合もあり、予測到達時間よりも早く津波が到達することがあり得る。

○波状段波の再現が困難

津波の波が進むに従って波の数が増えるとともに、より高くなる津波(日本海中部地震やスマトラ島沖地震で見られた)を再現することは困難である。

○局所的な変動の再現が困難

実際の津波はわずか数十m離れるだけで津波高が大きく異なる場合もあり得ます。シミュレーションでは計算格子(12m~324m)の範囲での平均値を示すものであるため、局所的な変動の再現が困難である。

38

海岸保全施設による対策と津波浸水 情報の提供による対策について

39

海岸管理者(県土整備局)による津波対策について

1. 海岸保全施設による対策

【これまでの取組み】

海岸保全区域の海岸線延長L=50.6kmに対しL=40.2kmの海岸線において
防護が完了し、平成21年度末の整備率は、約80%である。

沿 岸	地 域 海 岸	計画天端高(T. P.)	
		高潮計画	津波計画
相模灘	三浦海岸初声地区～横須賀海岸長井地区	4.0m	4.7m
	横須賀海岸秋谷・海老田地区	6.0m	4.7m
	横須賀海岸秋谷・大崩浜田地区	5.0m	4.7m
	葉山海岸一色下山口地区～逗子海岸	4.5m	4.2m
	鎌倉海岸材木座地区～由比ガ浜地区	4.0m	4.2m (5.5m)
	鎌倉海岸七里ガ浜地区	5.5m	4.2m
	藤沢海岸～大磯海岸(東側)	6.5m	4.8m
	大磯海岸(西側)～二宮海岸	8.5m	4.8m
	小田原海岸前川地区～東町地区	9.0m	4.6m
	小田原海岸根府川地区	10.5m	4.6m
	真鶴海岸(白磯・一般公共海岸)	10.0m	7.7m
	湯河原海岸吉浜地区～門川地区	10.0m	5.8m
東京湾	三浦海岸南下浦地区	5.0m	5.5m

※計画天端高は、相模湾、及び東京湾沿岸海岸保全基本計画の防護水準による
※表中、津波計画のカッコ書きは、津波浸水予測結果による数値

2. 津波浸水情報の提供による対策

(津波浸水予測図の整備)

- 1 津波の浸水範囲、浸水深さを示した「津波浸水予測図」を作成(H16~H19)
- 2 市町の津波ハザードマップ作成のため、「津波ハザードマップ作成の手引き」を作成し、市町へ提供(H19)



41

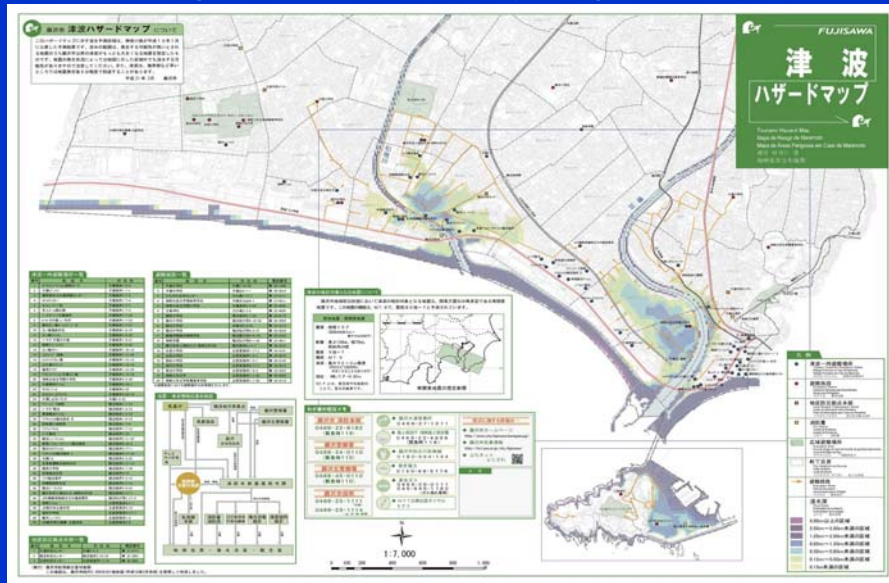
(津波情報看板等の整備)

- 3 津波の浸水範囲や避難情報、及び津波警報を海岸利用者に伝達・提供する施設として、「津波情報看板」、及び「津波情報盤」を平成19年度から整備。



42

市町ハザードマップ(藤沢市の例)



津波ハザードマップの作成状況: 相模湾沿岸の12市町において平成21年度までに作成済み

津波情報看板の設置の例



○相模湾沿岸で平成21年度末で計75基が設置済み



湯河原海岸の例

海岸気象情報盤

より迅速な避難初動を促すため、利用者が分かり易い「高波浪」や「津波」などの、注意報・警報等の気象情報を電光掲示盤自動表示システムにより視覚的に提供し、海岸における災害の未然防止に寄与するもの。

設置位置図



(海岸気象情報盤)



平成22年度末で
5基が設置済み

平成23年度は7
基の設置に着手

45

「神奈川県地震防災戦略」における 津波対策について

46

安全防災局では、地震被害想定調査(平成19年度～20年度実施)の結果を踏まえ、想定された人的被害や経済被害について、今後軽減する被害量を「減災目標」として定め、その目標を達成するために必要な対策について「神奈川県地震防災戦略」を平成22年3月に策定。

1. 対象地震

「減災目標」は、「南関東地震」などの今後100年以内に発生する可能性が少ない地震を除き、最も大きな被害が想定された「三浦半島断層群の地震」を対象として設定し、津波被害については、最も多くの死者の発生が想定された「神奈川県西部地震」を対象として「減災目標」を設定。

2. 対象期間

平成22年度から平成27年度までの6か年

3. 減災目標

(1)地震被害

三浦半島断層群の地震による死者数を半減以上、経済被害額を4割減以上
(冬18時)死者数:4,350人→2,020人、経済被害額:40.4兆円→23.6兆円

(2)津波被害

「神奈川県西部地震」の津波による死者数を半減以上
(夏12時)死者数:2,460人→1,200人

4. 津波による死者数の軽減施策

(1)津波避難計画の策定

- ◆ 津波避難計画の作成
[現況] 0市町(平成20年度) → 【目標】 15市町(平成27年度)
- ◆ 津波ハザードマップの作成
[現況] 8市町(平成20年度) → 【目標】 15市町(平成27年度)
- ◆ 津波避難ビルの整備
[現況] 7市町(平成20年度) → 【目標】 15市町(平成27年度)

津波による浸水が想定される地域において、住民を安全確実に避難誘導し、死傷者の発生を防ぐ津波避難計画の策定を進めます。

目標を達成するための取組	実施主体	県の関わり(関連部局)
・津波避難計画の策定 ・津波ハザードマップの作成	市町 市町	事業支援(安全防災局) 事業支援(県土整備部、安全防災局)
・津波避難ビルの指定	市町	事業支援(安全防災局)

(2)津波避難意識の向上

- ◆ 津波避難訓練の実施
[現況] 10市町(平成19年度) → 【目標】 15市町(平成27年度)

津波避難訓練の実施や津波避難体制の充実により、住民の避難意識の向上を図り、避難行動の迅速化を進めます。

目標を達成するための取組	実施主体	県の関わり(関連部局)
・津波避難訓練の推進	県、市町、防災関係機関	事業実施(安全防災局)
・津波情報盤及び津波情報看板の整備	県、市町	事業実施(県土整備部)