

女川原子力発電所  
基準津波の策定のうち  
「海洋プレート内地震」、「津波地震」等に起因する  
津波の評価について  
(補足説明資料)

---

平成27年3月20日  
東北電力株式会社

## 目次

---

1. 津波マグニチュード $M_t$ の算定式	p2
2. 既往津波の再現解析条件	p4
3. P波速度構造に関する既往研究例	p8
4. 津波解析条件	p10
5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧	p20
6. 津波水位の抽出位置	p36
7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図	p38
8. 福島県沖の海底地すべりに関する検討	p53
9. 分岐断層に対する考え方	p58

## 1. 津波マグニチュード $M_t$ の算定式

---

## 1. 津波マグニチュード $M_t$ の算定式

---

- 検潮儀で観測された津波の最大全振幅から津波マグニチュード $M_t$ を算定する式(阿部(1989))

$$M_t = \log H_2 + \log \Delta + 5.55 - C$$

ここで,

$H_2$  : 検潮儀で観測された津波の最大全振幅(m)

$\Delta$  : 震央から観測点までの海洋上の最短津波伝播距離(km)

$C$  : 地域補正係数(太平洋側は0, 日本海側は0.2)

- 津波遡上高から津波マグニチュード $M_t$ を算定する式(阿部(1999))

$$M_t = 2\log H_m + 6.6 - 2C$$

$$M_t = 2\log H_{\max} + 6.0 - 2C$$

ここで,

$H_m$  : 区間平均高※の最大値(最大区間平均高)(m)

※: 海岸全域を距離20~40kmごとに細かく区切り, 各区間内での測定値を対数平均した高さ

$H_{\max}$  : 海岸全域における最大値(m)

$C$  : 地域補正係数(太平洋側は0, 日本海側は0.2)

## 2. 既往津波の再現解析条件

---

- 2. 1 津波高の再現性の評価指標
- 2. 2 再現解析の計算条件

## 2. 既往津波の再現解析条件

### 2.1 津波高の再現性の評価指標

---

- 再現性の評価指標には、相田(1977)による既往津波高と数値シミュレーションにより計算された津波高との比から求める幾何平均値 $K$ 及びばらつきを表す指標 $\kappa$ を用いる。
- $K$ 及び $\kappa$ については、土木学会(2002)により、「 $0.95 < K < 1.05$ ,  $\kappa < 1.45$ 」が再現性の目安とされている。

$$\log K = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log K_i, \quad \log \kappa = \left[ \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i=1}^n (\log K_i)^2 - n(\log K)^2 \right\} \right]^{1/2}, \quad K_i = R_i / H_i$$

ここで、

$n$ : 地点数,  $R_i$ :  $i$  番目の地点での観測値(痕跡高),  $H_i$ :  $i$  番目の地点での数値シミュレーション結果

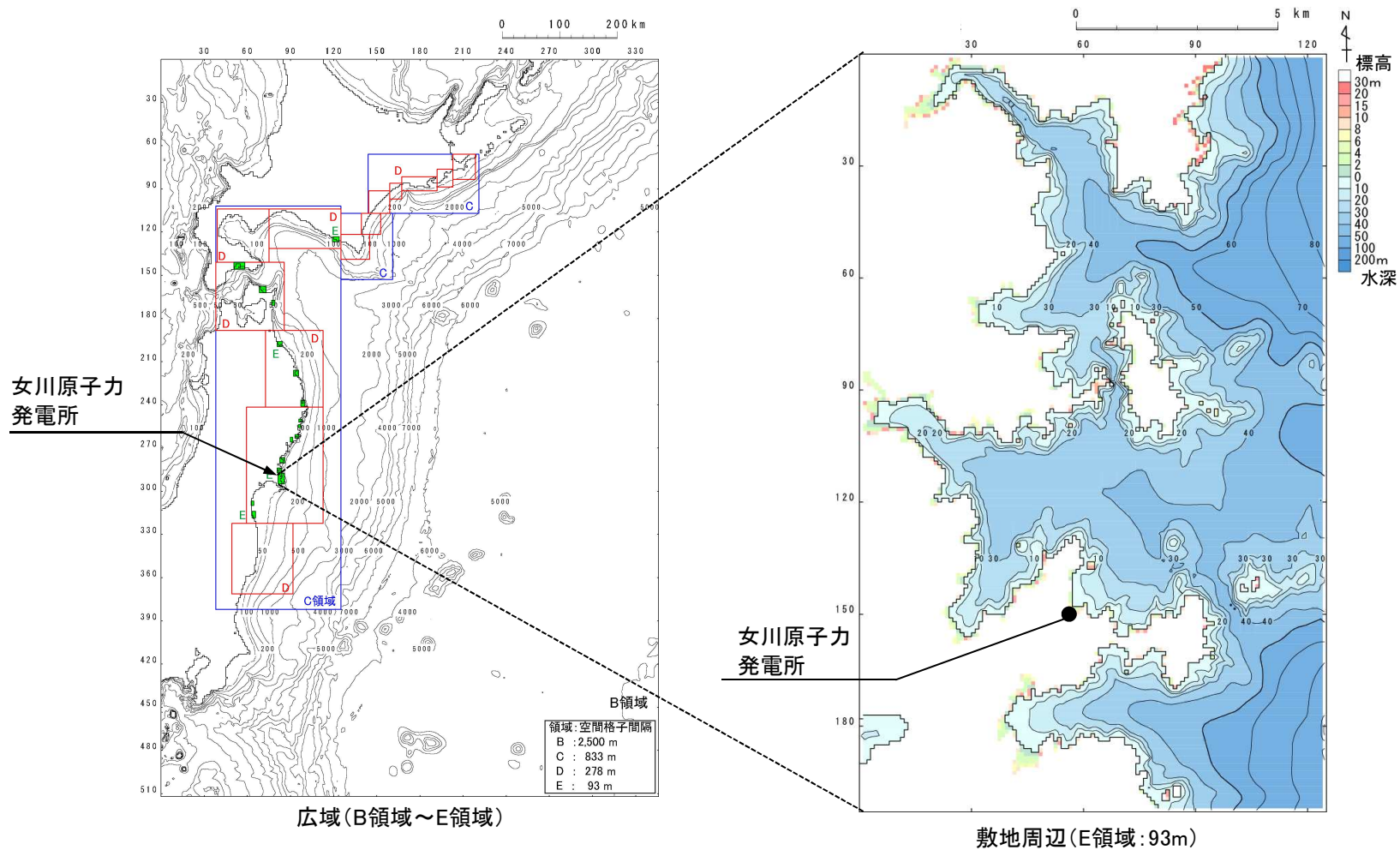
## 2. 既往津波の再現解析条件

## 2.2 再現解析の計算条件①

項目 \ 領域	B領域	C領域	D領域	E領域
空間格子間隔 $\Delta s$	2.5 km	833 m (2500/3)	278 m (2500/9)	93 m (2500/27)
時間格子間隔 $\Delta t$	1秒			
基礎方程式	線形長波式	非線形長波式(浅水理論)		
沖側境界条件	自由透過	外側の格子領域と水位・流量を接続		
陸側境界条件	完全反射	完全反射 (海底露出を考慮)	小谷ほか(1998)の 遡上境界条件	
初期海面変動	波源モデルを用いてMansinha and Smylie(1971)の方法により計算される鉛直変位を海面上に与える			
海底摩擦	考慮しない	マンシングの粗度係数 $n = 0.03\text{m}^{-1/3}/\text{s}$ (土木学会(2002)より)		
水平渦動粘性係数	考慮しない			
潮位条件	T.P. $\pm 0.0\text{m}$			
計算再現時間	地震発生後4時間			

## 2. 既往津波の再現解析条件

### 2.2 再現解析の計算条件②





### 3. P波速度構造に関する既往研究例

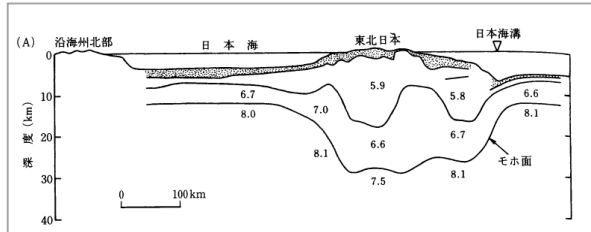
---

### 3. P波速度構造に関する既往研究例

- 土木学会(2002)が、東北日本周辺および西南日本周辺のP波速度構造に関する既往研究例として引用した周藤・牛来(1997)が参照した文献を以下に示す。

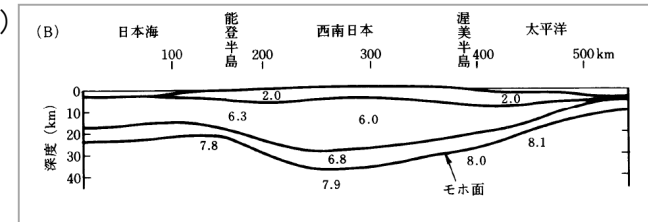
#### ■東北日本周辺

周藤・牛来(1997)



#### ■西南日本周辺

周藤・牛来(1997)



Yoshii(1979)

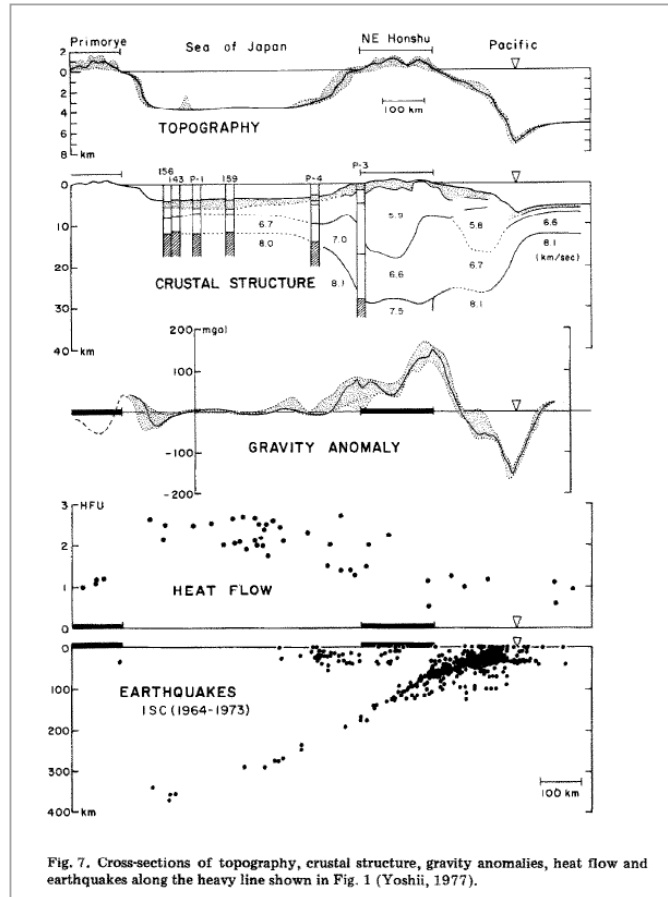


Fig. 7. Cross-sections of topography, crustal structure, gravity anomalies, heat flow and earthquakes along the heavy line shown in Fig. 1 (Yoshii, 1977).

Aoki et al.(1972)

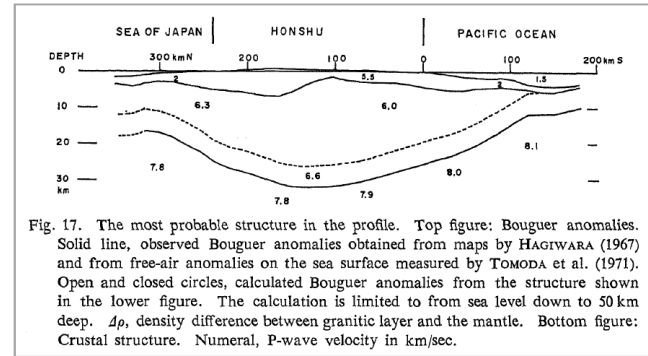


Fig. 17. The most probable structure in the profile. Top figure: Bouguer anomalies. Solid line, observed Bouguer anomalies obtained from maps by HAGIWARA (1967) and from free-air anomalies on the sea surface measured by TOMODA et al. (1971). Open and closed circles, calculated Bouguer anomalies from the structure shown in the lower figure. The calculation is limited to from sea level down to 50 km deep.  $\Delta\rho$ , density difference between granitic layer and the mantle. Bottom figure: Crustal structure. Numeral, P-wave velocity in km/sec.

## 4. 津波解析条件

---

- 4. 1 計算条件
- 4. 2 計算領域とその水深
- 4. 3 津波水位の評価位置

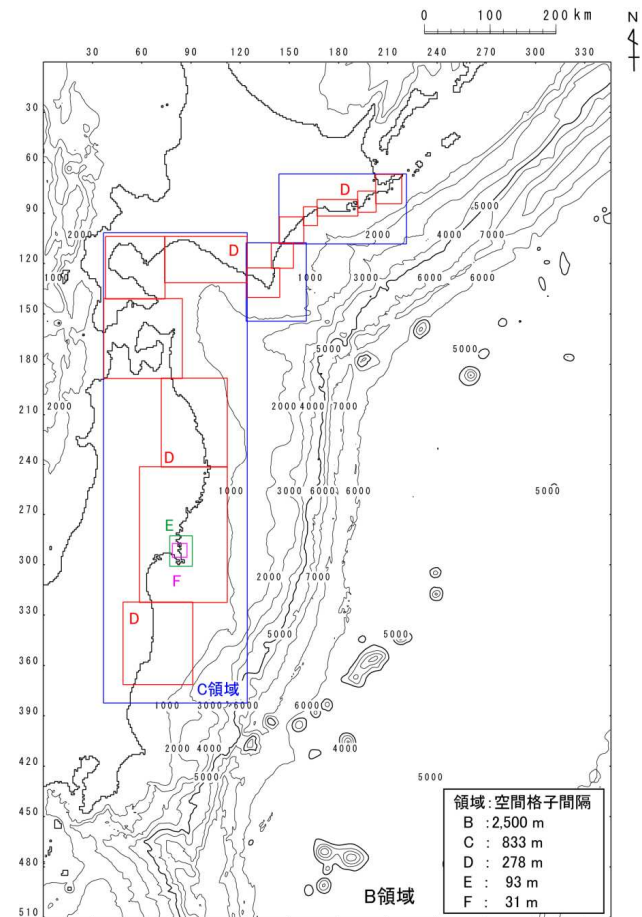
## 4. 津波解析条件

## 4.1 計算条件

- 下記の計算条件に基づき津波解析を実施した。

主な計算条件

	B領域	C領域	D領域	E領域	F領域	G領域	H領域
空間格子間隔 $\Delta s$	2.5 km	833 m (2500/3)	278 m (2500/9)	93 m (2500/27)	31 m (2500/81)	10m (2500/243)	5m (2500/486)
時間格子間隔 $\Delta t$	0.1秒						
基礎方程式	線形 長波式	非線形長波式(浅水理論) <sup>※1</sup>					
沖側境界条件	自由透過	外側の格子領域と水位・流量を接続					
陸側境界条件	完全反射	完全反射 (海底露出を考慮)	小谷ほか(1998)の遡上境界条件				
初期海面変動	波源モデルを用いてMansinha and Smylie(1971)の方法により計算される鉛直変位を海面上に与える						
海底摩擦	考慮 しない	マンングの粗度係数 $n = 0.03\text{m}^{-1/3}/\text{s}$ (土木学会(2002)より)					
水平渦動粘性 係数	考慮しない						
潮位条件	T.P. $\pm 0.0\text{m}$						
計算再現時間	地震発生後4時間 <sup>※2</sup>						

計算領域<sup>※3</sup>とその水深及び格子分割

※1:土木学会(2002)では、水深200m以浅の海域を目安に非線形長波式を適用するとしている。これを十分に満足するようC領域以下(水深1500m以浅)で非線形長波式(浅水理論)を適用した。

※2:日本海溝沿いで発生する近地津波を評価するにあたって、十分な計算時間となるよう設定した。

※3:計算領域範囲は、日本海溝沿い・千島海溝沿い南部の津波発生領域が含まれる範囲、および北海道・東日本沿岸からの反射波が発電所に与える影響を考慮して設定した。

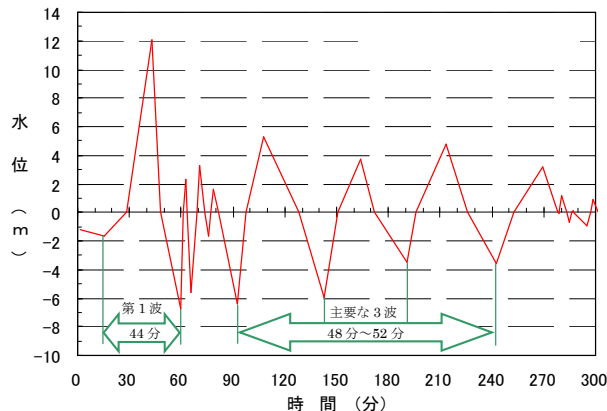
## 4. 津波解析条件

### 4.1 計算条件:空間格子間隔 $\Delta s$ の設定

- 相田(1977)では、日本海溝沿いで発生した既往津波の計算波形を用いた女川沖(200m等深線上)における周期を示しており、最も周期が短い津波は、1896年明治三陸地震津波でその周期を8.7分としている。
- 発電所に襲来した2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波の周期は、発電所港湾内での津波観測記録から最高水位を記録した第1波の周期は44分、それ以降の主要な3波の周期は48分～52分である(東北電力(2011))。
- 上記を踏まえ、周期8分以上の津波に対して、土木学会の目安※を満足するようB領域以下の各領域の接続境界を設定した。  
※:津波の空間波形の1波長の1/20以下となるように空間格子間隔を設定する。

計算波形による最大波の周期  
(相田(1977))

Tsunami	off Onagawa min
1611	10.0
1793	9.5
1856	21.5
1896	8.7
1897	8.5
1933	11.5
1968	14.9



2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波の周期  
(東北電力(2011))

空間格子間隔 $\Delta s$ と土木学会の目安(1波長の1/20以下)を満足するための最小水深 $h_{min}$ の比較

	B領域	C領域	D領域	E領域	F領域	G領域	H領域
空間格子間隔 $\Delta s$	2.5 km	833 m (2500/3)	278 m (2500/9)	93 m (2500/27)	31 m (2500/81)	10m (2500/243)	5m (2500/486)
最小水深 $h_{min}^*$	1107m	123m	14m	1.5m	0.17m	0.02m	0.005m
小領域への接続水深 $h_c$	1500m (B→C)	1000m (C→D)	160m (D→E)	130m (E→F)	40m (F→G)	30m (G→H)	—

※:最小水深 $h_{min}$ の算定方法

$$h_{min} = \frac{1}{g} \left( \frac{\alpha \Delta s}{T} \right)^2$$

ここで、

$\alpha$ :津波1波長に対する計算格子の個数(=20)

$\Delta s$ :空間格子間隔

T:周期(s)(=480s)

g:重力加速度( $m/s^2$ )(=9.8  $m/s^2$ )



発電所に襲来する津波の伝播経路において、各小領域への接続水深 $h_c$ は最小水深 $h_{min}$ を上回っており、土木学会(2002)の目安を満足している。

## 4. 津波解析条件

4. 1 計算条件: 時間格子間隔 $\Delta t$ の設定

- 土木学会(2002)で示されるCFL条件を満足するように時間格子間隔 $\Delta t$ を設定した。

## ■ CFL条件

$$\Delta t \leq \frac{\Delta x}{\sqrt{2gh_{max}}}$$

ここで、

$\Delta x$ : 空間格子間隔

$\Delta t$ : 時間格子間隔

$h_{max}$ : 各領域の最大水深

$g$ : 重力加速度( $m/s^2$ )(=9.8  $m/s^2$ )

各領域の最大水深 $h_{max}$ から算定される時間格子間隔 $\Delta t_{max}$ と設定した時間格子間隔 $\Delta t$ の比較

	B領域	C領域	D領域	E領域	F領域	G領域	H領域
空間格子間隔 $\Delta s$	2.5 km	833 m (2500/3)	278 m (2500/9)	93 m (2500/27)	31 m (2500/81)	10m (2500/243)	5m (2500/486)
各領域の最大 水深 $h_{max}$	8800m	3200m	1200m	120m	70m*	60m*	60m*
最大水深 $h_{max}$ から算定される 時間格子間隔 $\Delta t_{max}$	6.0s	3.3s	1.8s	1.9s	0.83s	0.30s	0.15s
時間格子間隔 $\Delta t$	0.1s	0.1s	0.1s	0.1s	0.1s	0.1s	0.1s

※: F領域以下は、各領域の最大水深 $h_{max}$ に津波による水位上昇相当分として20mを加えている。

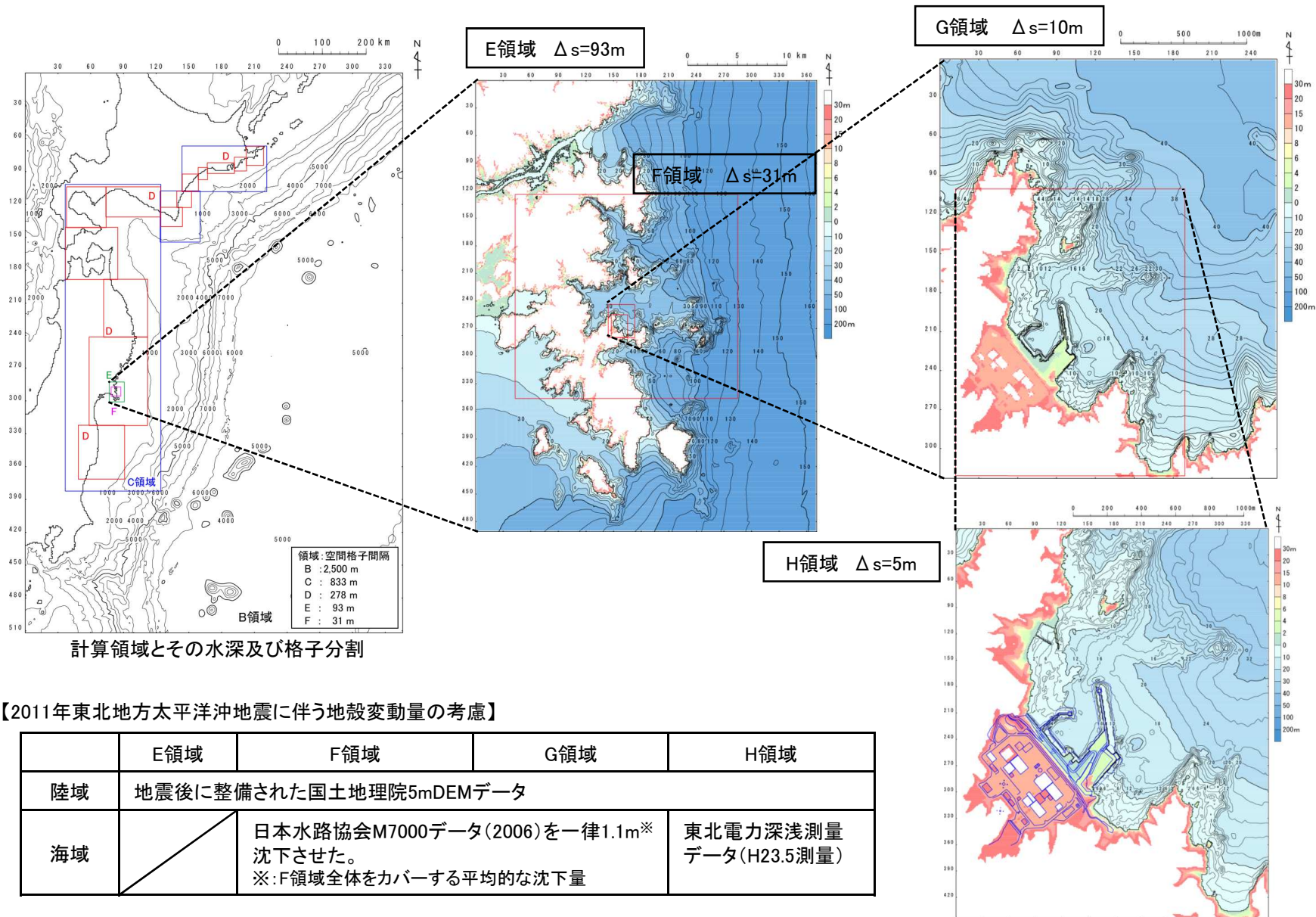


全ての領域において設定した時間格子間隔 $\Delta t$ は、最大水深 $h_{max}$ から算定される時間格子間隔 $\Delta t_{max}$ よりも小さく、土木学会(2002)で示されるCFL条件を満足している。

4. 津波解析条件

第185回審査会合 資料1-1(p13)の再掲

4.2 計算領域とその水深①

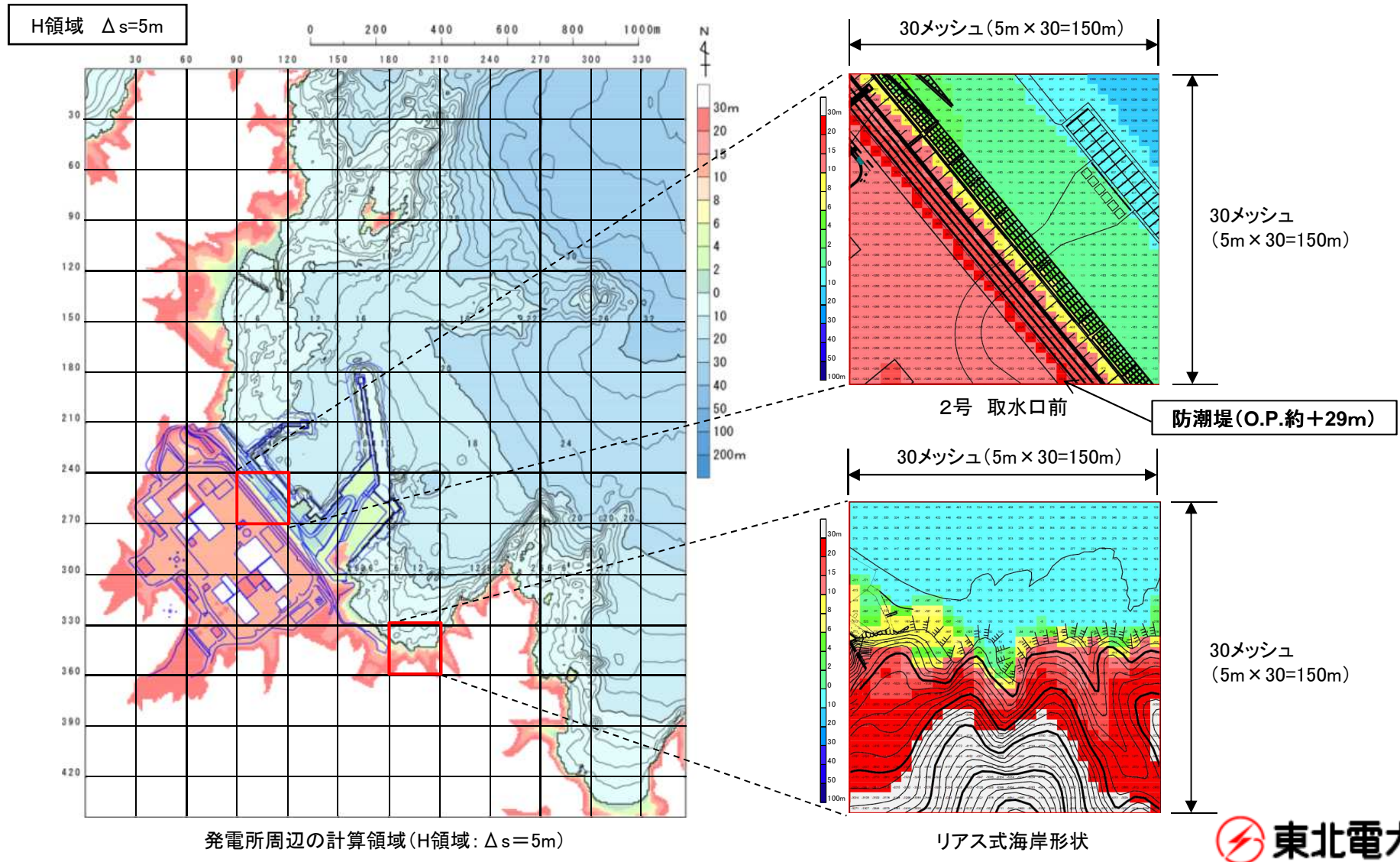


## 4. 津波解析条件

## 4.2 計算領域とその水深②

第185回審査会合 資料1-1(p14)の再掲

- 発電所は、リアス式海岸の南部に立地するとともに、発電所には防波堤等が存在することを踏まえ、津波水位を精度良く算定するため、最小空間格子間隔 $\Delta s$ を5mに設定した。

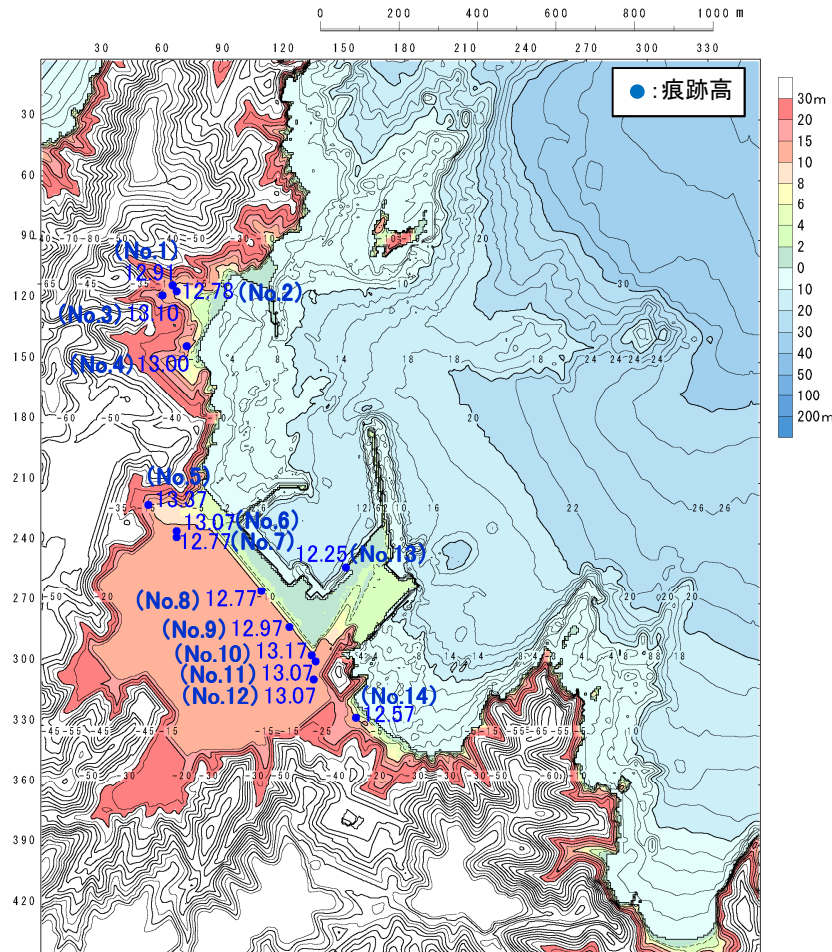




## 4. 津波解析条件

## 4.2 計算領域とその水深③

- 発電所地点における2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波の痕跡高と、同津波を良好に再現するモデルによる計算値の比較から、最小空間格子間隔( $\Delta s$ )5mで津波水位を精度よく算定できることを確認した。



発電所周辺の計算領域(H領域:  $\Delta s=5m$ )と  
2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波の痕跡高

2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波		計算水位		
No	痕跡高(m)	内閣府モデル	女川再現モデル	既往津波の組合せモデル
No.1	12.91	12.86	12.99	13.13
No.2	12.78	12.79	12.94	13.11
No.3	13.10	13.10	13.20	13.16
No.4	13.00	12.45	12.22	13.03
No.5	13.37	13.30	13.91	14.61
No.6	13.07	13.16	13.67	14.18
No.7	12.77	12.80	13.66	14.08
No.8	12.77	12.64	12.59	13.02
No.9	12.97	12.62	12.57	13.11
No.10	13.17	12.70	12.59	13.19
No.11	13.07	12.82	12.64	13.38
No.12	13.07	12.88	12.65	13.42
No.13	12.25	12.38	12.23	12.73
No.14	12.57	12.46	12.25	12.77

## 再現性の評価結果

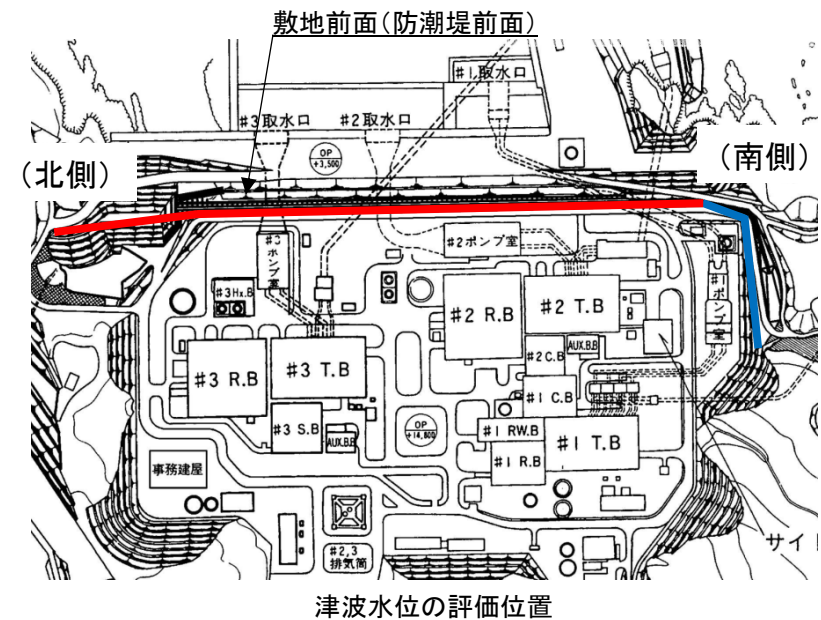
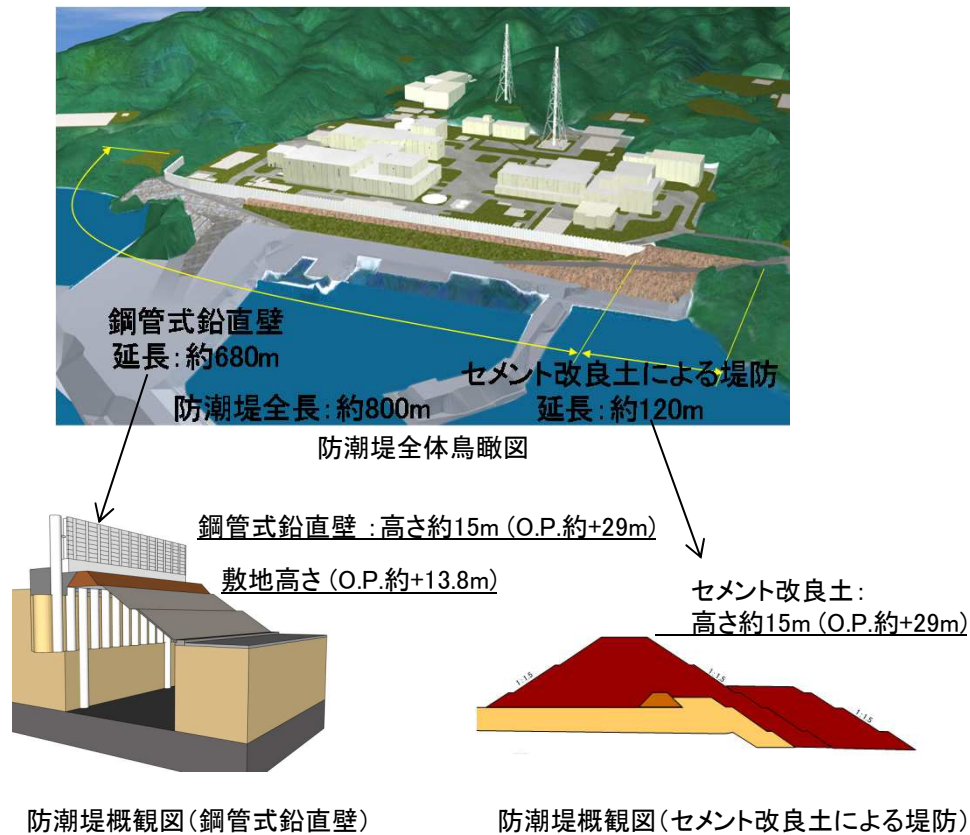
K	0.97	1.00	0.97
K	1.06	1.04	1.03

## 4. 津波水位の評価位置

第185回審査会合 資料1-1 (p16)の表現を一部修正

### 4.3 津波水位の評価位置:敷地前面

- 重要な安全機能を有する施設の設置された敷地(O.P.約+13.8m)に基準津波による遡上波を到達、流入させないため、津波防護施設として防潮堤(標高:O.P.約+29m, 総延長:約800m)を設置することから、防潮堤の前面を津波水位の評価位置とする。
- 本評価では、防潮堤の前面を「敷地前面」とする。



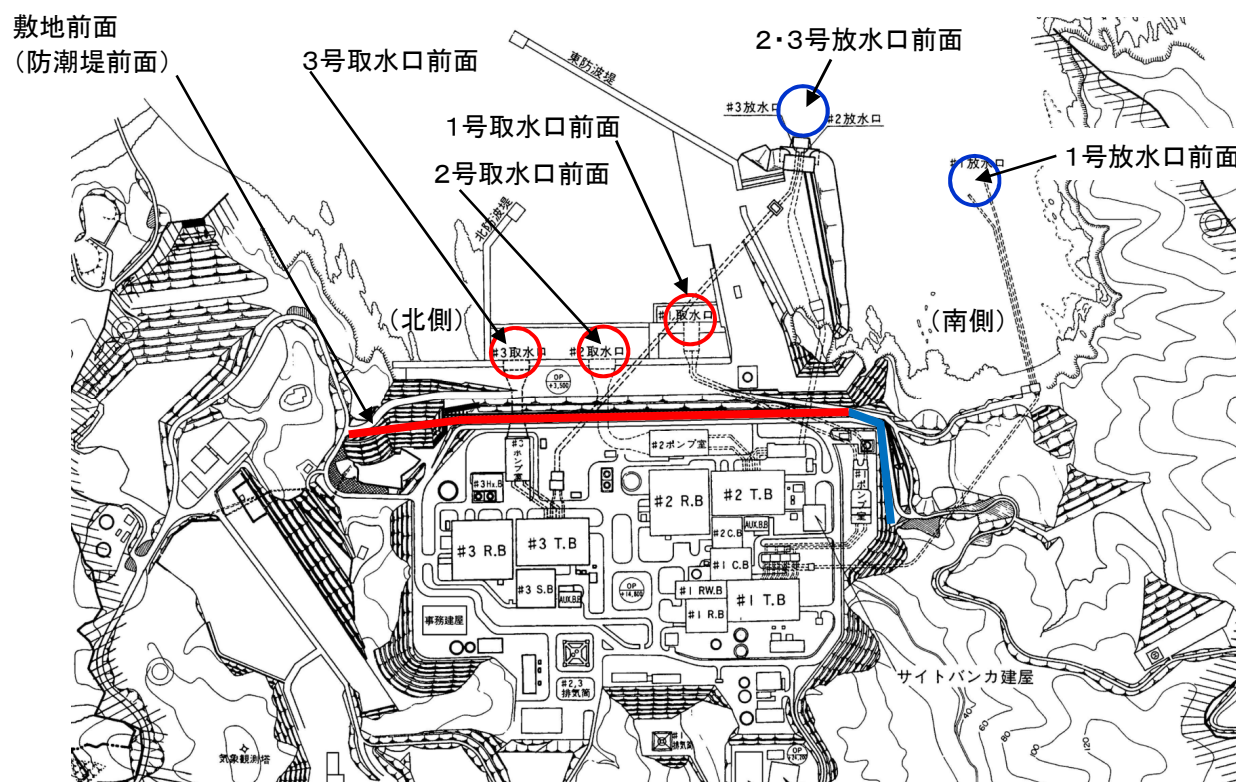


## 4. 津波水位の評価位置

第185回審査会合 資料1-1(p16)の表現を一部修正

## 4.3 津波水位の評価位置:まとめ

評価項目	敷地前面	取水口前面			放水口前面	
		1号	2号	3号	1号	2・3号
水位上昇側	○ (北側 or 南側)	○	○	○	○	○
水位下降側	—	○	○	○	—	—



津波水位の評価位置

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する 津波の予測計算結果一覧

---

5. 1 津波地震	.....	p21
5. 2 海洋プレート内地震	.....	p27

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

### 5. 1 津波地震:水位上昇側 概略パラメータスタディ①

#### ■概略パラメータスタディ

(単位:m)

パラメータの変動範囲		敷地前面	1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	1号放水口 前面	2・3号放水口 前面	備考
位置	走向							
北へ40km移動	基準-5°	6.75(北側)	5.70	5.56	5.38	4.65	4.33	
	基準	5.89(北側)	5.17	5.06	4.88	4.04	3.74	
	基準+5°	5.34(北側)	4.58	4.46	4.30	3.52	3.28	
北へ20km移動	基準-5°	8.80(北側)	7.28	6.91	6.60	6.04	5.64	
	基準	7.55(北側)	6.36	6.13	5.97	5.21	4.90	
	基準+5°	6.48(北側)	5.62	5.55	5.45	4.50	4.24	
基準	基準-5°	11.10(北側)	8.97	8.73	8.53	7.95	7.62	
	基準	10.20(北側)	8.27	7.84	7.65	7.06	6.63	
	基準+5°	8.99(北側)	7.48	7.12	6.93	6.14	5.88	
南へ20km移動	基準-5°	12.53(北側)	10.26	10.01	9.97	9.01	8.95	
	基準	11.95(北側)	9.82	9.65	9.71	8.70	8.56	
	基準+5°	11.49(北側)	9.49	9.20	9.11	8.28	8.05	
南へ40km移動	基準-5°	14.23(北側)	12.10	11.61	11.75	10.64	10.66	
	基準	14.26(北側)	11.75	11.42	11.46	10.37	10.41	
	基準+5°	13.54(北側)	11.47	11.01	10.97	9.88	9.97	
南へ60km移動	基準-5°	16.54(北側)	13.39	13.45	13.64	12.48	12.48	
	基準	16.07(北側)	13.32	13.27	13.41	11.99	12.18	
	基準+5°	15.36(北側)	13.17	12.79	12.89	11.51	11.74	
南へ80km移動	基準-5°	18.22(北側)	14.37	15.10	15.18	13.67	14.07	
	基準	18.09(北側)	14.15	14.65	14.91	13.39	13.78	
	基準+5°	17.59(北側)	13.92	14.43	14.53	13.14	13.36	

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

### 5. 1 津波地震:水位上昇側 概略パラメータスタディ②

#### ■概略パラメータスタディ

(単位:m)

パラメータの変動範囲		敷地前面	1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	1号放水口 前面	2・3号放水口 前面	備考
位置	走向							
南へ100km 移動	基準-5°	19.45(北側)	14.80	15.79	15.84	13.99	14.67	
	基準	19.50(北側)	14.79	15.88	15.94	14.01	14.76	詳細パラメータスタディ①
	基準+5°	18.90(北側)	14.63	15.66	15.68	13.89	14.61	
南へ120km 移動	基準-5°	18.91(北側)	14.45	15.08	15.37	13.72	14.14	
	基準	19.31(北側)	14.77	15.69	15.80	14.02	14.62	
	基準+5°	19.26(北側)	14.96	16.17	16.06	14.10	14.89	詳細パラメータスタディ②
南へ140km 移動	基準-5°	17.67(北側)	13.83	14.10	14.32	12.84	13.06	
	基準	18.08(北側)	14.23	14.60	14.86	13.36	13.62	
	基準+5°	18.22(北側)	14.41	15.09	15.25	13.66	14.15	
南へ160km 移動	基準-5°	15.33(北側)	13.14	12.91	12.99	11.57	11.77	
	基準	16.40(北側)	13.40	13.49	13.47	12.14	12.33	
	基準+5°	16.72(北側)	13.59	13.75	13.85	12.68	12.75	
南へ180 km 移動	基準-5°	13.96(北側)	11.91	11.47	11.36	10.23	10.30	
	基準	14.47(北側)	12.36	11.95	11.99	10.78	10.84	
	基準+5°	14.67(北側)	12.79	12.40	12.34	11.14	11.30	
南へ200km 移動	基準-5°	12.04(北側)	10.33	9.90	9.75	8.79	8.54	
	基準	12.64(北側)	11.06	10.59	10.45	9.40	9.38	
	基準+5°	13.06(北側)	11.76	11.08	10.80	10.08	10.01	
南へ220km 移動	基準-5°	10.15(北側)	8.46	7.94	7.72	6.83	6.40	
	基準	11.41(北側)	9.63	9.17	8.88	8.18	7.67	
	基準+5°	12.35(北側)	10.72	10.15	9.72	9.08	9.02	

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

## 5.1 津波地震:水位上昇側 詳細パラメータスタディ

## ■詳細パラメータスタディ①

(単位:m)

パラメータの変動範囲		敷地前面	1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	1号放水口 前面	2・3号放水口 前面	備考
傾斜角	すべり角							
基準-5°	基準-10°	17.91(北側)	13.03	14.01	14.06	12.90	13.00	
	基準	18.37(北側)	13.15	14.29	14.23	13.19	13.27	
	基準+10°	18.23(北側)	13.02	14.14	14.13	13.11	13.18	
基準	基準-10°	18.92(北側)	14.63	15.32	15.57	13.79	14.39	
	基準	19.50(北側)	14.79	15.88	15.94	14.01	14.76	敷地前面決定ケース
	基準+10°	19.37(北側)	14.73	15.75	15.82	14.02	14.68	
基準+5°	基準-10°	18.69(北側)	15.84	16.23	16.32	14.08	14.96	
	基準	18.93(北側)	16.08	16.74	16.73	14.33	15.36	
	基準+10°	19.03(北側)	16.03	16.71	16.68	14.32	15.32	

## ■詳細パラメータスタディ②

(単位:m)

パラメータの変動範囲		敷地前面	1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	1号放水口 前面	2・3号放水口 前面	備考
傾斜角	すべり角							
基準-5°	基準-10°	17.73(北側)	12.93	13.93	14.02	13.02	13.12	
	基準	18.20(南側)	13.26	14.30	14.27	13.36	13.42	
	基準+10°	18.22(南側)	13.24	14.35	14.27	13.35	13.41	
基準	基準-10°	18.86(北側)	14.72	15.50	15.62	13.78	14.46	
	基準	19.26(北側)	14.96	16.17	16.06	14.10	14.89	
	基準+10°	19.44(北側)	14.88	16.05	16.07	14.11	14.91	
基準+5°	基準-10°	18.57(北側)	15.82	16.21	16.39	14.16	15.08	
	基準	18.83(北側)	16.11	16.74	16.77	14.43	15.44	3号取水口前面, 2・3号放水口前面決定ケース
	基準+10°	18.80(北側)	16.14	16.81	16.73	14.44	15.43	1,2号取水口前面, 1号放水口前面決定ケース



## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

### 5. 1 津波地震:水位下降側 概略パラメータスタディ①

#### ■概略パラメータスタディ

(単位:m)

パラメータの変動範囲		1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	備考
位置	走向				
北へ40km移動	基準-5°	-3.51	-3.42	-3.42	
	基準	-3.52	-3.50	-3.49	
	基準+5°	-3.56	-3.56	-3.55	
北へ20km移動	基準-5°	-4.16	-4.14	-4.15	
	基準	-3.79	-3.84	-3.90	
	基準+5°	-3.87	-3.90	-3.94	
基準	基準-5°	-5.53	-5.28	-5.35	
	基準	-5.02	-4.93	-4.97	
	基準+5°	-4.82	-4.62	-4.62	
南へ20km移動	基準-5°	-6.22	-5.55	-5.42	
	基準	-6.34	-5.62	-5.59	
	基準+5°	-6.25	-5.54	-5.51	
南へ40km移動	基準-5°	-6.62	-6.17	-6.02	
	基準	-6.66	-6.28	-6.14	
	基準+5°	-6.68	-6.24	-6.08	
南へ60km移動	基準-5°	-7.21	-6.55	-6.51	
	基準	-7.24	-6.57	-6.47	
	基準+5°	-7.13	-6.45	-6.52	
南へ80km移動	基準-5°	-7.77	-7.76	-7.74	
	基準	-7.55	-7.48	-7.41	
	基準+5°	-7.14	-7.12	-7.06	

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

### 5. 1 津波地震:水位下降側 概略パラメータスタディ②

#### ■概略パラメータスタディ

(単位:m)

パラメータの変動範囲		1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	備考
位置	走向				
南へ100km 移動	基準-5°	-8.01	-8.27	-8.28	詳細パラメータスタディ
	基準	-7.92	-8.15	-8.17	
	基準+5°	-7.84	-8.00	-8.04	
南へ120km 移動	基準-5°	-7.67	-7.60	-7.66	
	基準	-7.83	-7.86	-7.89	
	基準+5°	-7.96	-8.17	-8.16	
南へ140km 移動	基準-5°	-7.39	-7.05	-6.89	
	基準	-7.72	-7.27	-7.11	
	基準+5°	-7.67	-7.48	-7.40	
南へ160km 移動	基準-5°	-7.16	-6.84	-6.69	
	基準	-7.48	-6.98	-6.72	
	基準+5°	-7.32	-7.11	-6.79	
南へ180 km 移動	基準-5°	-6.80	-6.62	-6.41	
	基準	-7.07	-6.90	-6.67	
	基準+5°	-7.07	-6.95	-6.65	
南へ200km 移動	基準-5°	-6.51	-6.10	-6.04	
	基準	-6.74	-6.44	-6.28	
	基準+5°	-6.78	-6.55	-6.51	
南へ220km 移動	基準-5°	-5.54	-5.45	-5.37	
	基準	-6.36	-6.07	-5.98	
	基準+5°	-6.57	-6.39	-6.42	

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

## 5.1 津波地震:水位下降側 詳細パラメータスタディ

## ■ 詳細パラメータスタディ

(単位:m)

パラメータの変動範囲		1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	備考
傾斜角	すべり角				
基準-5°	基準-10°	-7.78	-7.76	-7.70	
	基準	-7.75	-7.65	-7.66	
	基準+10°	-7.70	-7.61	-7.62	
基準	基準-10°	-8.03	-8.20	-8.26	
	基準	-8.01	-8.27	-8.28	
	基準+10°	-8.03	-8.27	-8.27	
基準+5°	基準-10°	-8.12	-8.30	-8.33	
	基準	-8.35	-8.38	-8.40	
	基準+10°	-8.42	-8.48	-8.49	決定ケース

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

## 5.2 海洋プレート内地震:水位上昇側 概略パラメータスタディ①

## ■概略パラメータスタディ

(単位:m)

パラメータの変動範囲		敷地前面	1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	1号放水口 前面	2・3号放水口 前面	備考
位置	走向							
北へ40km移動	基準-10°	9.77(南側)	6.31	5.90	5.43	6.57	5.94	
	基準	6.46(南側)	5.65	5.59	5.46	4.89	4.30	
	基準+10°	5.88(北側)	4.86	4.64	4.62	3.61	3.49	
北へ20km移動	基準-10°	11.18(南側)	6.51	6.41	6.00	6.94	6.75	
	基準	9.15(南側)	5.76	5.67	5.32	5.86	5.21	
	基準+10°	6.18(北側)	5.32	5.25	5.27	4.50	3.96	
基準	基準-10°	12.04(南側)	6.78	6.93	7.08	7.12	7.36	
	基準	10.75(南側)	6.17	6.08	5.55	6.09	6.49	
	基準+10°	8.72(南側)	5.48	5.52	5.42	5.80	5.11	
南へ20km移動	基準-10°	13.10(南側)	7.20	7.47	7.42	7.36	8.90	
	基準	11.72(南側)	6.27	6.56	6.53	6.30	7.21	
	基準+10°	11.74(南側)	6.23	6.52	5.90	7.31	5.41	
南へ40km移動	基準-10°	13.94(南側)	7.47	8.92	7.76	8.05	9.35	
	基準	12.60(南側)	6.54	6.69	7.02	6.52	7.51	
	基準+10°	12.97(南側)	6.73	6.45	6.51	8.02	6.97	
南へ60km移動	基準-10°	14.58(南側)	7.89	9.24	8.45	8.38	9.66	
	基準	13.31(南側)	6.82	7.11	6.77	7.43	7.45	
	基準+10°	14.20(南側)	7.14	7.68	7.09	8.46	7.93	
南へ80km移動	基準-10°	14.88(南側)	7.89	10.85	9.68	8.50	9.70	
	基準	13.92(南側)	6.92	6.47	5.99	8.25	7.66	
	基準+10°	15.04(南側)	7.37	8.80	7.88	8.74	8.77	

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

## 5.2 海洋プレート内地震:水位上昇側 概略パラメータスタディ②

## ■概略パラメータスタディ

(単位:m)

パラメータの変動範囲		敷地前面	1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	1号放水口 前面	2・3号放水口 前面	備考
位置	走向							
南へ100km 移動	基準-10°	16.52(南側)	9.34	12.12	10.23	10.30	9.72	
	基準	16.74(南側)	7.68	8.42	7.77	9.36	8.41	
	基準+10°	15.50(南側)	7.57	9.51	8.20	8.88	9.31	
南へ120km 移動	基準-10°	20.76(南側)	11.18	13.89	13.24	12.45	11.22	
	基準	19.06(南側)	10.07	13.69	11.11	11.56	10.05	
	基準+10°	16.59(南側)	8.46	11.35	9.42	9.62	9.96	
南へ140km 移動	基準-10°	21.28(南側)	11.42	14.06	13.82	12.80	11.43	詳細パラメータスタディ①
	基準	19.65(南側)	10.93	14.65	12.35	13.36	11.77	詳細パラメータスタディ②
	基準+10°	18.73(南側)	10.39	14.22	11.66	11.40	11.10	
南へ160km 移動	基準-10°	17.70(南側)	9.77	11.96	10.40	10.52	10.03	
	基準	19.51(南側)	11.15	14.74	12.31	12.74	11.19	
	基準+10°	19.66(南側)	11.01	14.37	12.63	12.52	11.61	
南へ180km 移動	基準-10°	15.59(南側)	8.69	12.50	10.01	9.25	9.49	
	基準	18.28(南側)	8.87	11.60	10.39	11.38	8.85	
	基準+10°	18.64(南側)	10.55	14.89	11.94	11.32	10.73	詳細パラメータスタディ③
南へ200km 移動	基準-10°	15.45(南側)	7.95	10.66	8.93	9.03	9.52	
	基準	17.39(南側)	8.00	8.01	8.70	9.74	8.61	
	基準+10°	17.31(南側)	9.08	12.83	10.42	10.29	9.71	
南へ220km 移動	基準-10°	15.11(南側)	7.93	9.36	8.50	8.95	9.19	
	基準	16.93(南側)	7.79	7.39	7.88	9.07	8.41	
	基準+10°	16.85(南側)	8.71	12.06	9.81	10.10	9.50	

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

## 5.2 海洋プレート内地震:水位上昇側 概略パラメータスタディ③

## ■概略パラメータスタディ

(単位:m)

パラメータの変動範囲		敷地前面	1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	1号放水口 前面	2・3号放水口 前面	備考
位置	走向							
南へ240km 移動	基準-10°	14.31(南側)	7.79	9.22	8.04	8.84	8.84	
	基準	16.72(南側)	7.81	7.40	8.16	9.02	8.15	
	基準+10°	16.43(南側)	8.39	11.35	9.07	9.90	9.48	
南へ260km 移動	基準-10°	12.49(南側)	7.61	8.79	7.34	8.80	7.48	
	基準	15.65(南側)	7.79	7.98	8.00	9.30	7.90	
	基準+10°	15.36(南側)	8.02	9.95	8.09	9.20	9.19	
南へ280km 移動	基準-10°	10.66(南側)	7.14	7.23	6.61	7.45	5.89	
	基準	14.81(南側)	7.64	9.05	7.45	9.22	7.31	
	基準+10°	15.32(南側)	7.49	8.03	7.38	8.85	8.79	
南へ300km 移動	基準-10°	8.99(南側)	6.71	6.48	6.17	6.81	5.46	
	基準	13.33(南側)	7.45	8.64	7.11	8.86	7.03	
	基準+10°	14.96(南側)	7.35	7.69	6.98	8.73	8.33	

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

## 5.2 海洋プレート内地震:水位上昇側 詳細パラメータスタディ①

## ■詳細パラメータスタディ①

(単位:m)

パラメータの変動範囲		敷地前面	1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	1号放水口 前面	2・3号放水口 前面	備考
傾斜角	断層上縁深さ							
基準-5°	0km	20.87(南側)	11.16	14.02	13.08	12.82	10.99	
	1km(基準)	20.94(南側)	11.16	14.03	13.02	12.79	11.05	
	2km	20.92(南側)	11.31	14.26	13.09	12.91	11.16	
基準	0km	21.22(南側)	11.32	13.94	13.76	12.77	11.32	
	1km(基準)	21.28(南側)	11.42	14.06	13.82	12.80	11.43	
	2km	21.32(南側)	11.71	14.37	13.86	12.94	11.57	
基準+5°	0km	21.23(南側)	11.66	14.33	14.05	12.61	11.47	
	1km(基準)	21.27(南側)	11.67	14.45	14.12	12.73	11.59	
	2km	21.38(南側)	11.85	14.66	14.19	12.86	11.76	敷地前面, 1,3号取水口前面 決定ケース

## ■詳細パラメータスタディ②

(単位:m)

パラメータの変動範囲		敷地前面	1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	1号放水口 前面	2・3号放水口 前面	備考
傾斜角	断層上縁深さ							
基準-5°	0km	19.32(南側)	10.70	14.53	11.81	12.83	11.38	
	1km(基準)	19.29(南側)	10.69	14.48	11.85	12.97	11.51	
	2km	19.28(南側)	10.71	14.51	11.92	12.95	11.59	
基準	0km	19.64(南側)	10.91	14.70	12.28	13.31	11.59	
	1km(基準)	19.65(南側)	10.93	14.65	12.35	13.36	11.77	
	2km	19.65(南側)	11.01	14.62	12.41	13.41	11.88	
基準+5°	0km	19.81(南側)	11.09	14.98	12.87	13.73	11.81	
	1km(基準)	19.91(南側)	11.16	14.99	12.94	13.82	11.97	
	2km	19.78(南側)	11.21	15.09	12.99	13.86	12.07	1号放水口前面, 2・3号放水口前面決定ケース

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

## 5.2 海洋プレート内地震:水位上昇側 詳細パラメータスタディ②

## ■詳細パラメータスタディ③

(単位:m)

パラメータの変動範囲		敷地前面	1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	1号放水口 前面	2・3号放水口 前面	備考
傾斜角	断層上縁深さ							
基準-5°	0km	18.57(南側)	9.93	14.25	11.45	11.00	10.25	
	1km(基準)	18.62(南側)	10.08	14.42	11.56	11.09	10.39	
	2km	18.81(南側)	10.19	14.64	11.64	11.20	10.51	
基準	0km	18.56(南側)	10.40	14.83	11.80	11.27	10.59	
	1km(基準)	18.64(南側)	10.55	14.89	11.94	11.32	10.73	
	2km	18.82(南側)	10.69	14.94	12.11	11.44	10.84	
基準+5°	0km	18.57(南側)	10.89	14.89	12.34	11.54	10.95	
	1km(基準)	18.64(南側)	11.02	15.05	12.46	11.61	11.11	
	2km	18.85(南側)	11.11	15.15	12.57	11.71	11.23	2号取水口前面決定ケース



## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

## 5.2 海洋プレート内地震:水位下降側 概略パラメータスタディ①

## ■概略パラメータスタディ

(単位:m)

パラメータの変動範囲		1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	備考
位置	走向				
北へ40km移動	基準-10°	-7.56	-7.61	-7.56	
	基準	-6.75	-6.76	-6.73	
	基準+10°	-5.61	-5.61	-5.58	
北へ20km移動	基準-10°	-8.02	-8.09	-8.03	
	基準	-7.47	-7.51	-7.46	
	基準+10°	-6.53	-6.48	-6.46	
基準	基準-10°	-8.42	-8.46	-8.45	
	基準	-8.02	-8.00	-7.96	
	基準+10°	-7.25	-7.25	-7.23	
南へ20km移動	基準-10°	-8.60	-8.65	-8.60	
	基準	-8.29	-8.40	-8.35	
	基準+10°	-7.94	-7.98	-7.95	
南へ40km移動	基準-10°	-8.74	-8.87	-8.77	
	基準	-8.57	-8.59	-8.59	
	基準+10°	-8.48	-8.51	-8.51	
南へ60km移動	基準-10°	-8.86	-8.97	-8.89	
	基準	-8.75	-8.77	-8.74	
	基準+10°	-8.65	-8.73	-8.69	
南へ80km移動	基準-10°	-9.00	-9.06	-9.01	
	基準	-8.96	-8.99	-8.89	
	基準+10°	-8.77	-8.90	-8.82	

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

## 5.2 海洋プレート内地震:水位下降側 概略パラメータスタディ②

## ■概略パラメータスタディ

(単位:m)

パラメータの変動範囲		1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	備考
位置	走向				
南へ100km 移動	基準-10°	-9.09	-9.12	-9.11	
	基準	-9.10	-9.08	-9.06	
	基準+10°	-8.92	-9.03	-8.95	
南へ120km 移動	基準-10°	-9.13	-9.16	-9.20	詳細パラメータスタディ①
	基準	-9.15	-9.13	-9.15	
	基準+10°	-9.00	-9.06	-9.04	
南へ140km 移動	基準-10°	-9.13	-9.15	-9.17	
	基準	-8.97	-9.06	-9.06	
	基準+10°	-9.02	-9.08	-9.11	
南へ160km 移動	基準-10°	-9.06	-9.10	-9.12	
	基準	-9.05	-9.09	-9.10	
	基準+10°	-8.99	-9.06	-9.08	
南へ180 km 移動	基準-10°	-8.93	-9.03	-8.97	
	基準	-9.15	-9.11	-9.11	詳細パラメータスタディ②
	基準+10°	-9.00	-9.05	-9.05	
南へ200km 移動	基準-10°	-8.75	-8.90	-8.80	
	基準	-8.99	-8.99	-8.94	
	基準+10°	-8.91	-9.01	-8.97	
南へ220km 移動	基準-10°	-8.58	-8.69	-8.67	
	基準	-8.79	-8.85	-8.75	
	基準+10°	-8.79	-8.94	-8.88	

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

## 5.2 海洋プレート内地震:水位下降側 概略パラメータスタディ③

## ■概略パラメータスタディ

(単位:m)

パラメータの変動範囲		1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	備考
位置	走向				
南へ240km 移動	基準-10°	-8.43	-8.51	-8.52	
	基準	-8.67	-8.68	-8.62	
	基準+10°	-8.60	-8.73	-8.71	
南へ260km 移動	基準-10°	-8.13	-8.22	-8.17	
	基準	-8.46	-8.54	-8.52	
	基準+10°	-8.37	-8.52	-8.53	
南へ280km 移動	基準-10°	-7.38	-7.43	-7.40	
	基準	-8.17	-8.27	-8.19	
	基準+10°	-8.16	-8.40	-8.37	
南へ300km 移動	基準-10°	-6.69	-6.70	-6.68	
	基準	-7.84	-7.84	-7.82	
	基準+10°	-8.00	-8.11	-8.05	

## 5. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の予測計算結果一覧

## 5.2 海洋プレート内地震:水位下降側 詳細パラメータスタディ

## ■詳細パラメータスタディ①

(単位:m)

パラメータの変動範囲		1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	備考
傾斜角	断層上縁深さ				
基準-5°	0km	-9.23	-9.22	-9.23	
	1km(基準)	-9.26	-9.26	-9.28	
	2km	-9.28	-9.30	-9.32	2,3号取水口前面決定ケース
基準	0km	-9.11	-9.13	-9.14	
	1km(基準)	-9.13	-9.16	-9.20	
	2km	-9.17	-9.19	-9.22	
基準+5°	0km	-8.95	-9.04	-9.03	
	1km(基準)	-8.98	-9.05	-9.04	
	2km	-9.00	-9.07	-9.08	

## ■詳細パラメータスタディ②

(単位:m)

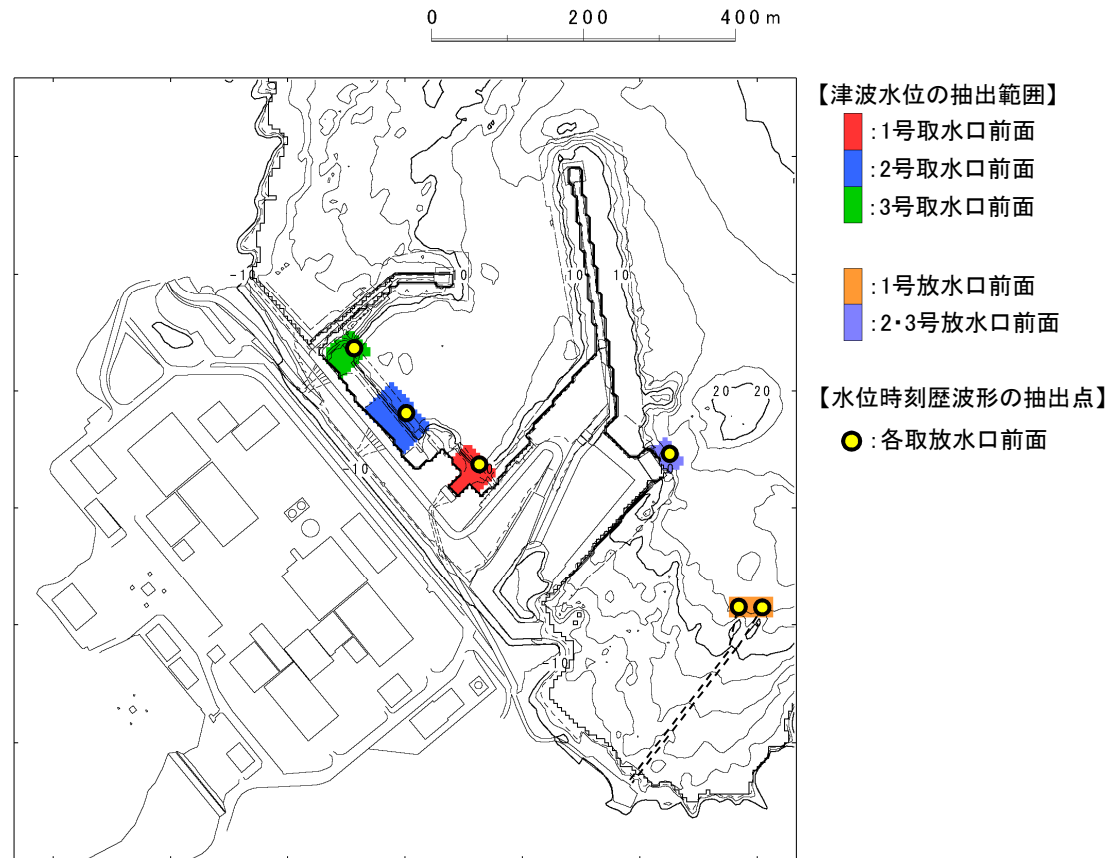
パラメータの変動範囲		1号取水口 前面	2号取水口 前面	3号取水口 前面	備考
傾斜角	断層上縁深さ				
基準-5°	0km	-9.23	-9.17	-9.17	
	1km(基準)	-9.27	-9.22	-9.20	
	2km	-9.31	-9.27	-9.25	1号取水口前面決定ケース
基準	0km	-9.13	-9.09	-9.05	
	1km(基準)	-9.15	-9.11	-9.11	
	2km	-9.18	-9.15	-9.15	
基準+5°	0km	-8.94	-9.01	-8.94	
	1km(基準)	-8.96	-9.03	-8.96	
	2km	-9.01	-9.03	-9.02	

## 6. 津波水位の抽出位置

---

## 6. 津波水位の抽出位置

- 津波解析は波源特性の不確かさを考慮した多数のパラメータスタディを実施するが、各ケースによって発電所港内における津波の流れ場が異なることから、取放水設備の耐津波設計に用いる入力津波を確実に抽出するため、津波水位(最大水位上昇量・最大水位下降量)の抽出位置を下図のとおり設定した。
- 取放水設備の水理特性を考慮した水位変動解析等に用いる水位時刻歴波形の抽出位置は、上記の代表点として、各取放水口前面の中央位置とした。



津波水位の抽出位置 (● : 水位時刻歴波形の抽出点)

# 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」 に起因する津波の流況図

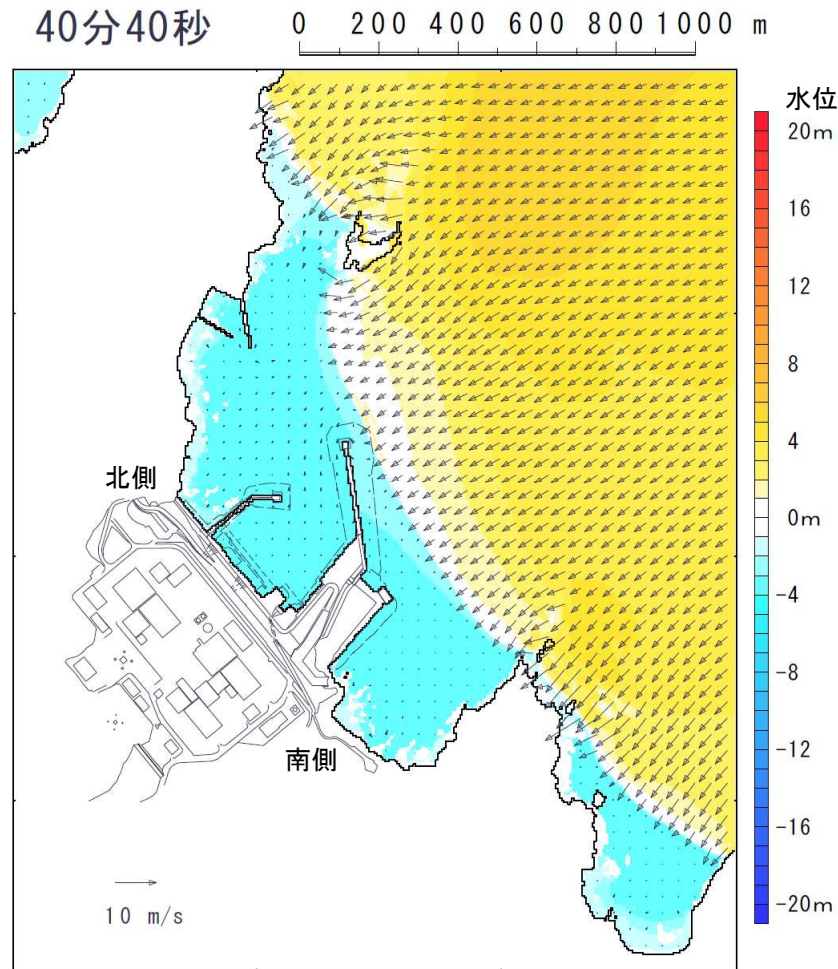
---

7. 1 津波地震	.....	p39
7. 2 海洋プレート内地震	.....	p46

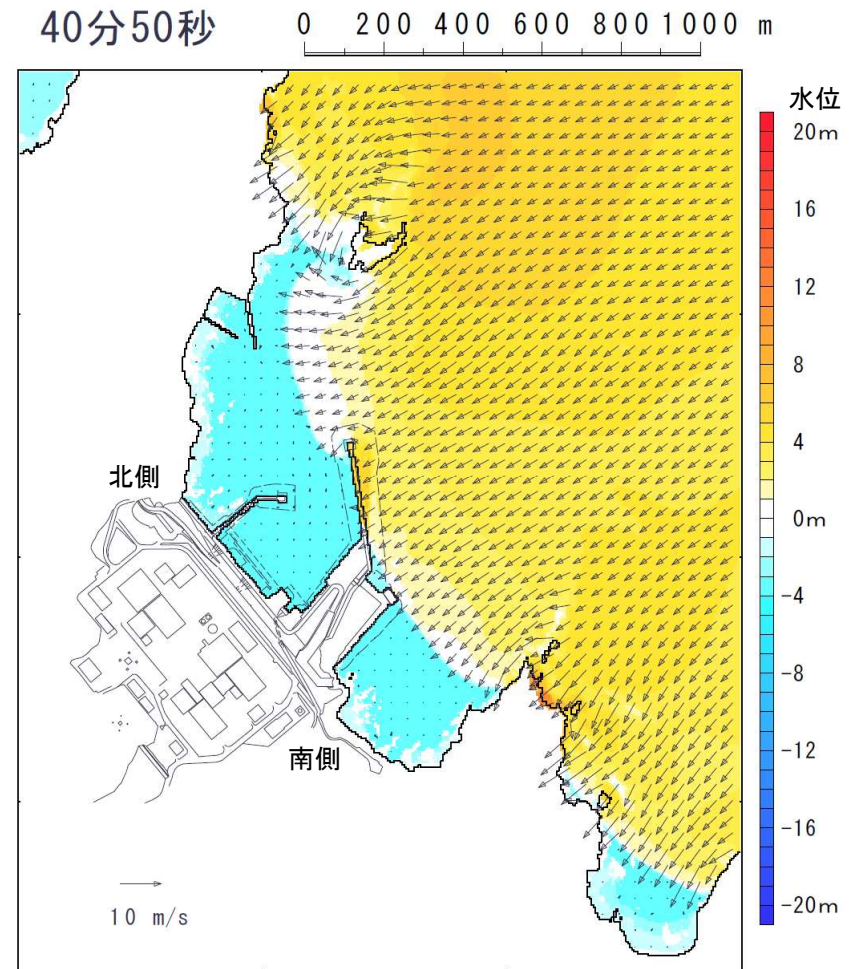
## 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図

### 7. 1 津波地震:地震発生後40分40秒~40分50秒

- 敷地前面における最大水位上昇決定ケース(波源位置:南へ100km, 走向:基準, 傾斜角:基準, すべり角:基準)の流況図(地震発生後40分40秒~40分50秒(10秒刻み)のスナップショット)を以下に示す。



地震発生後:40分40秒  
(資料2-1:p.33に再掲)

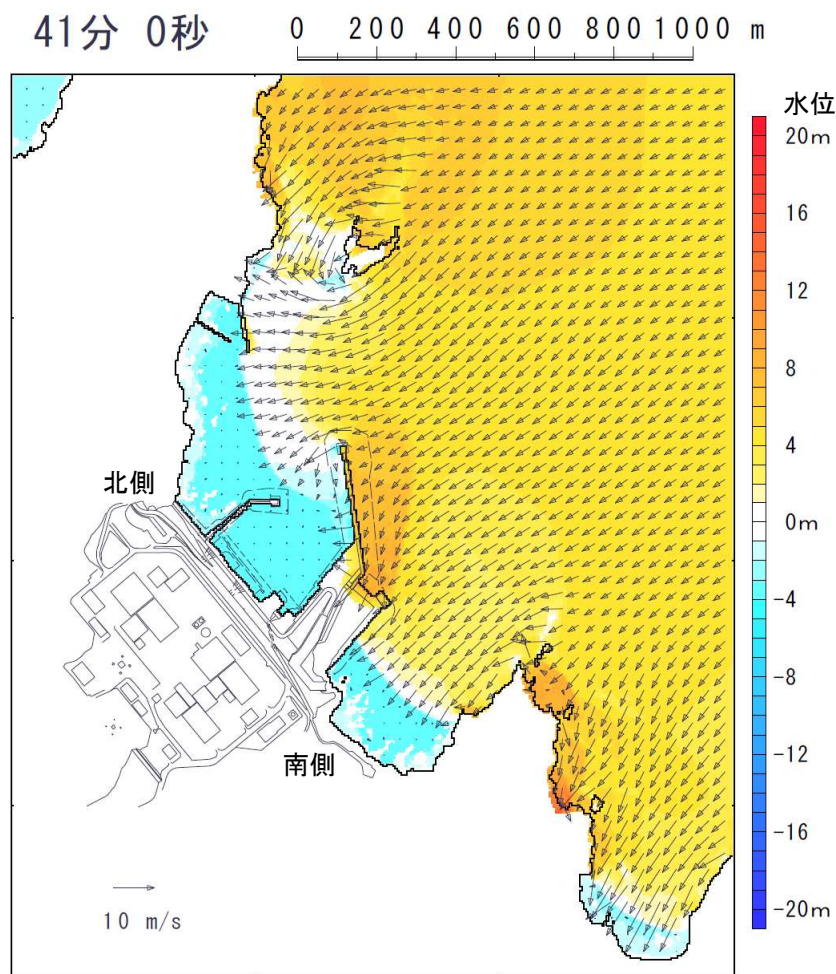


地震発生後:40分50秒

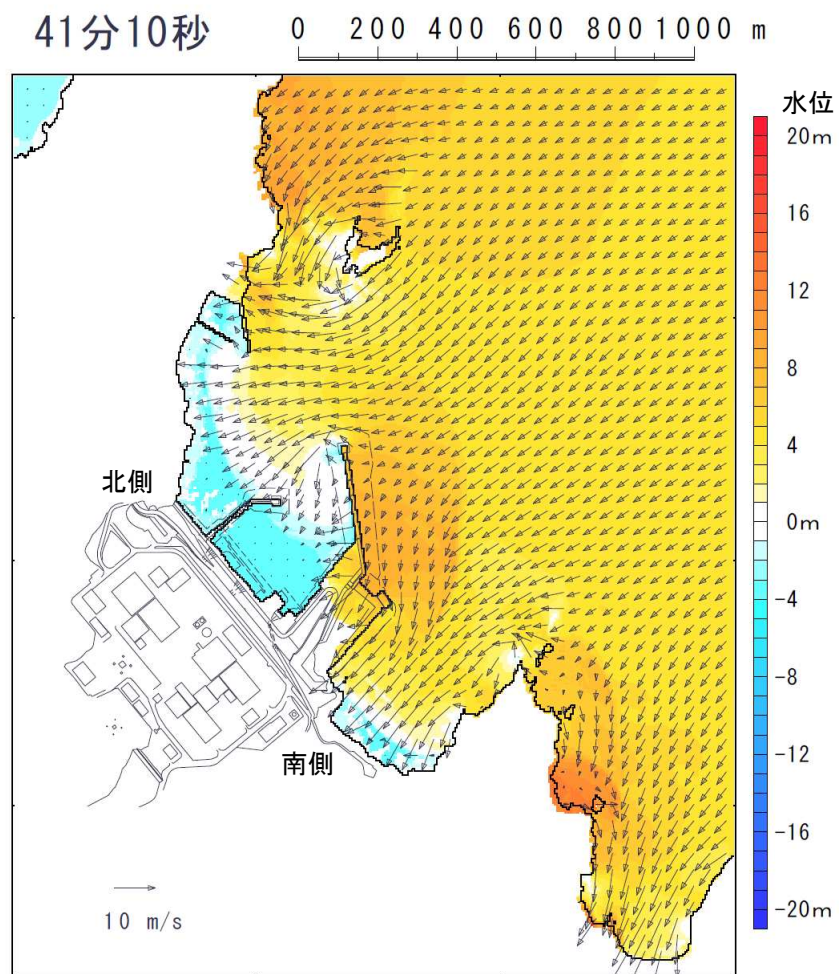


## 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図

## 7. 1 津波地震:地震発生後41分0秒～41分10秒



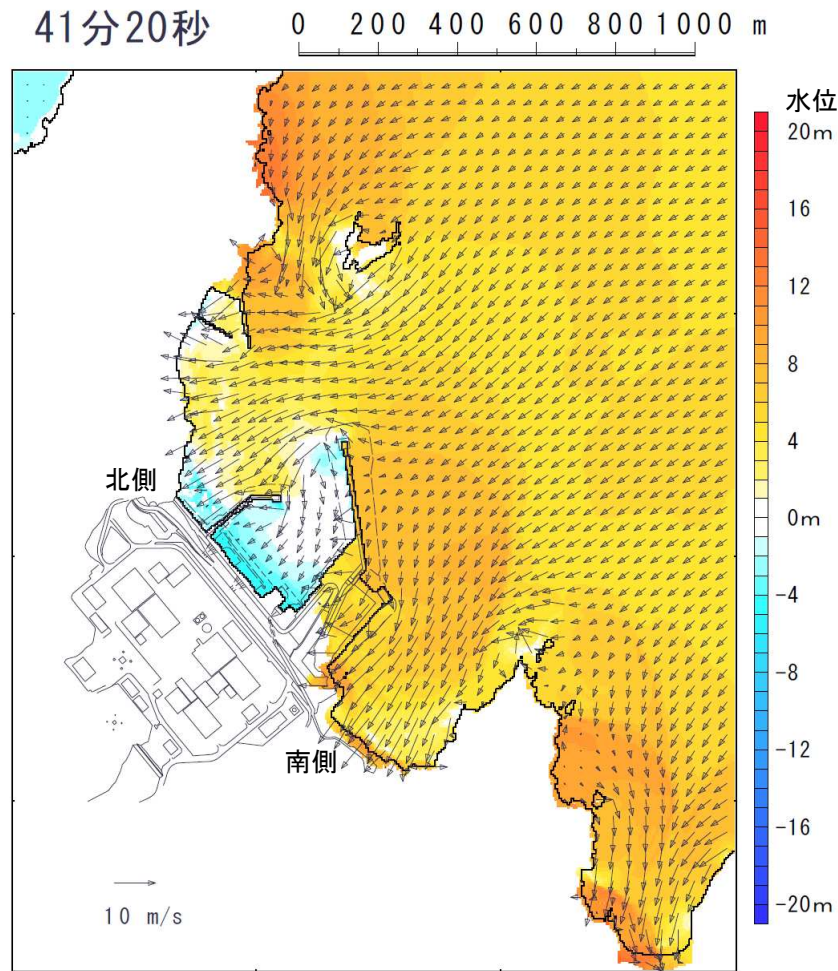
地震発生後:41分0秒



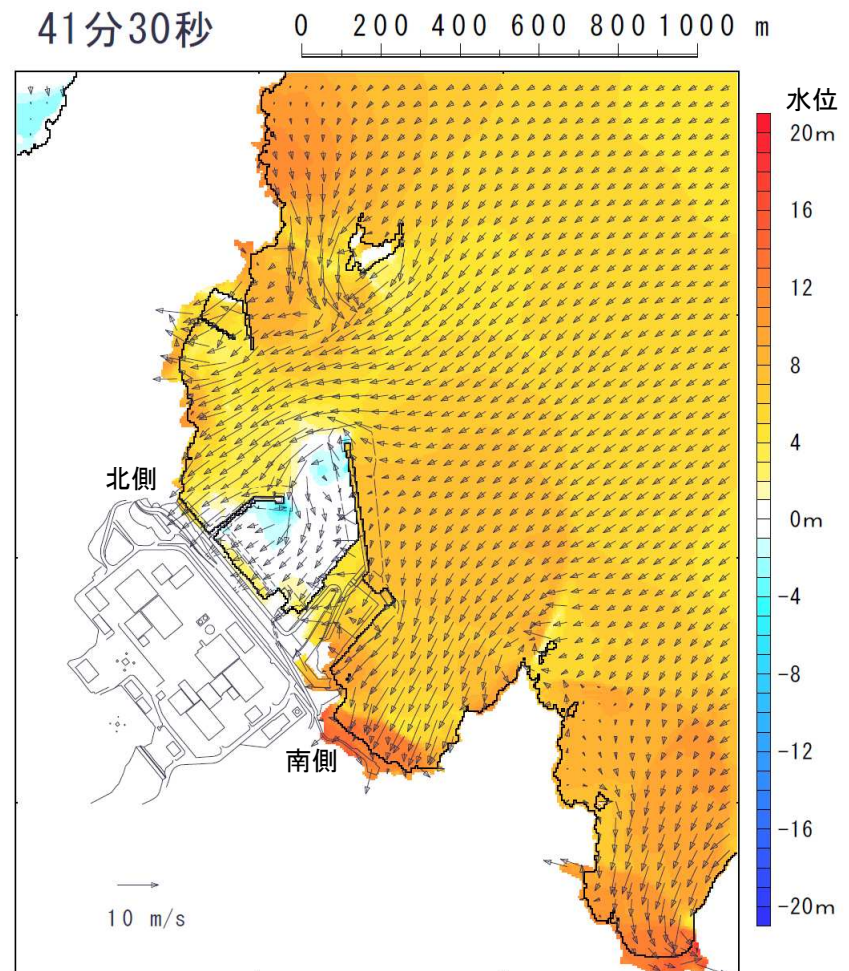
地震発生後:41分10秒

## 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図

## 7. 1 津波地震:地震発生後41分20秒～41分30秒



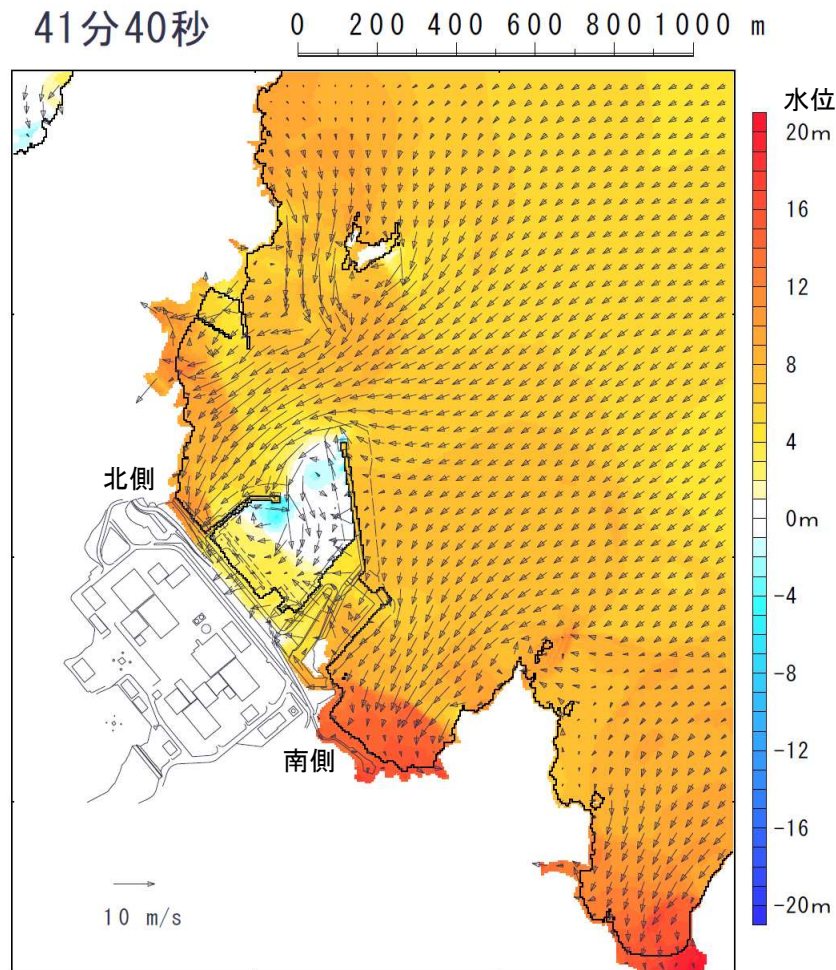
地震発生後:41分20秒



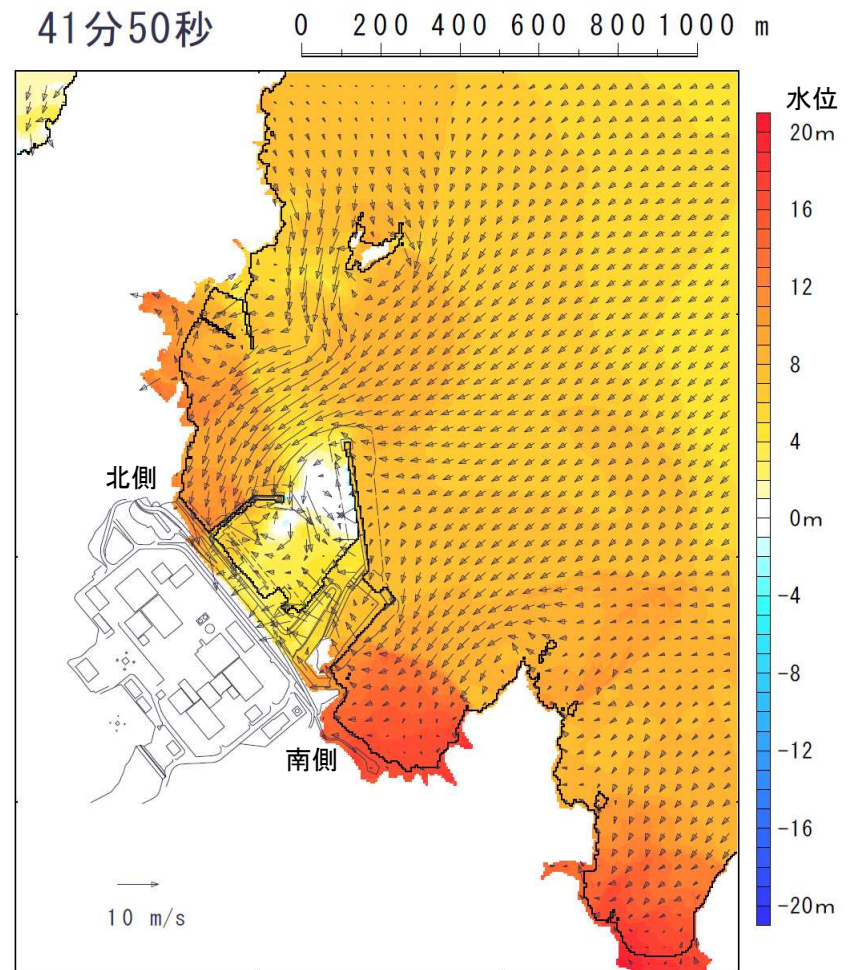
地震発生後:41分30秒

## 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図

## 7. 1 津波地震:地震発生後41分40秒～41分50秒



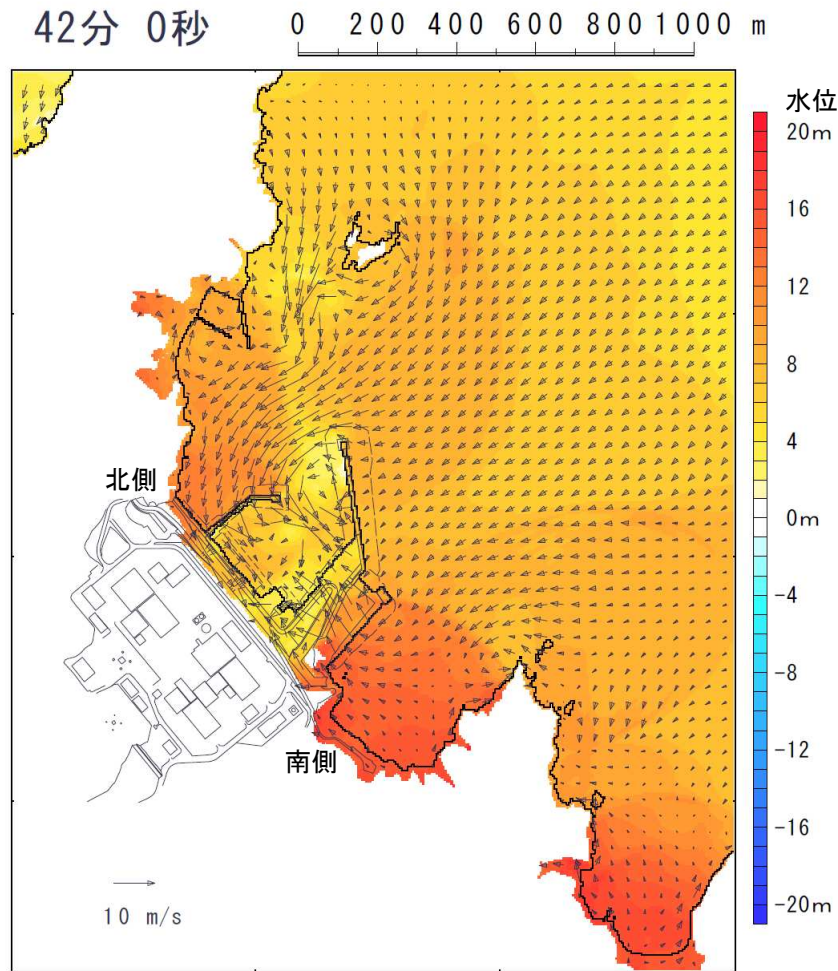
地震発生後:41分40秒  
(資料2-1:p.33に再掲)



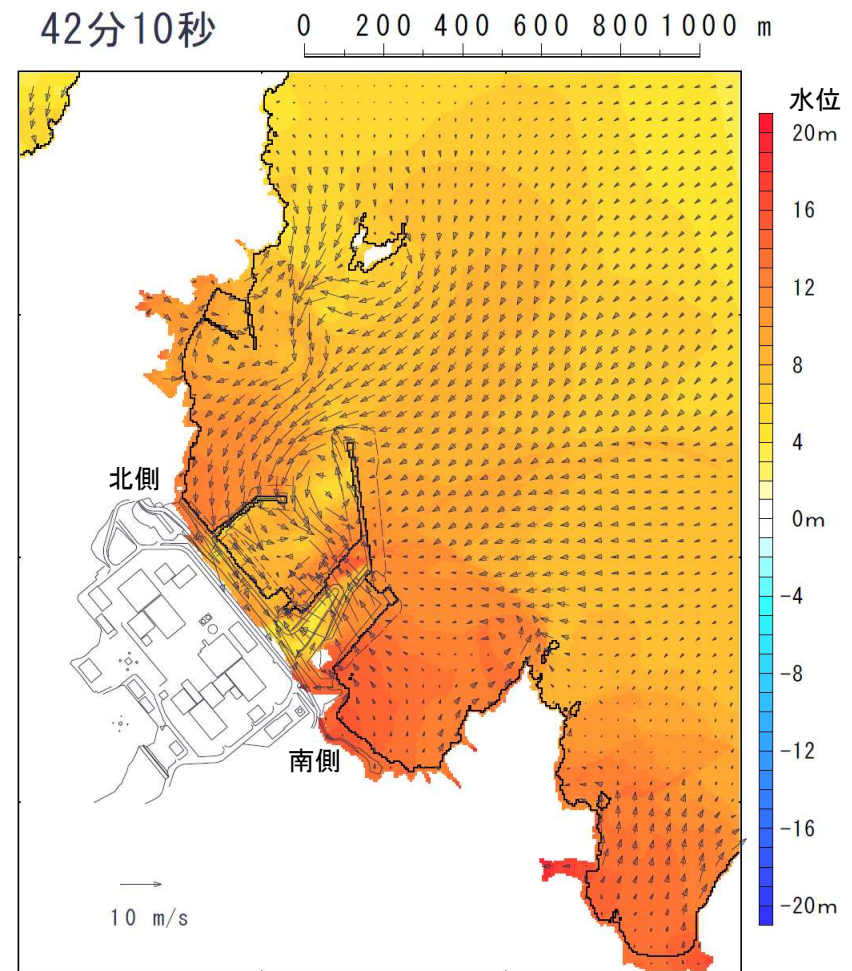
地震発生後:41分50秒

## 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図

## 7. 1 津波地震:地震発生後42分0秒～42分10秒



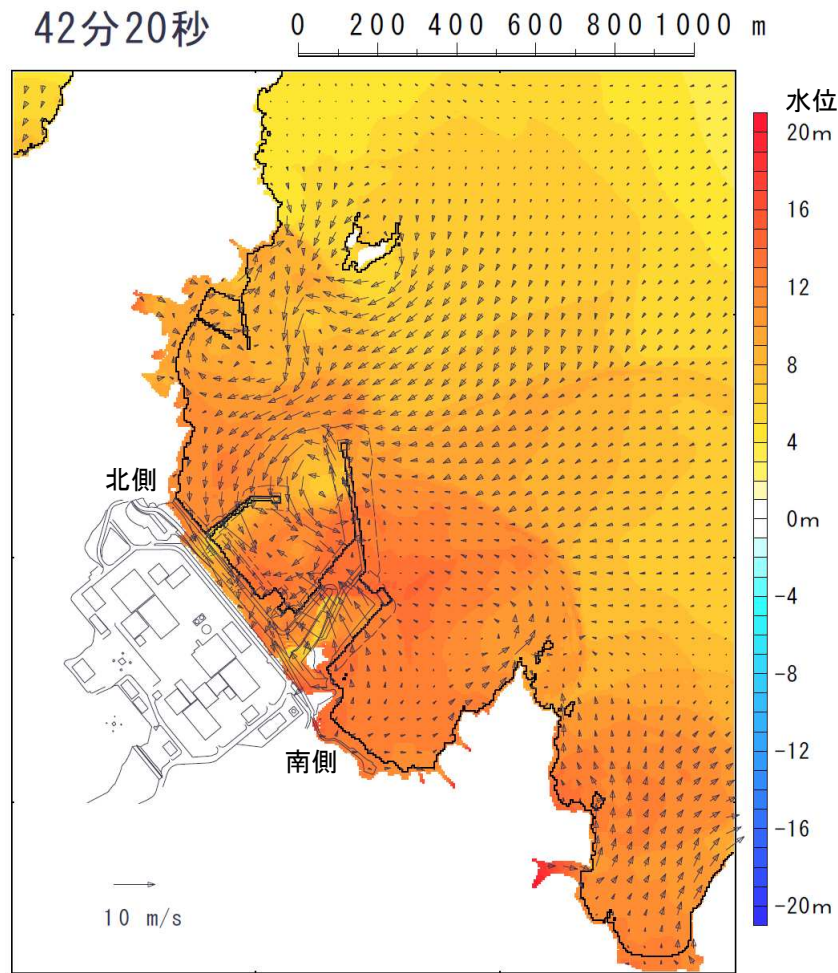
地震発生後:42分0秒



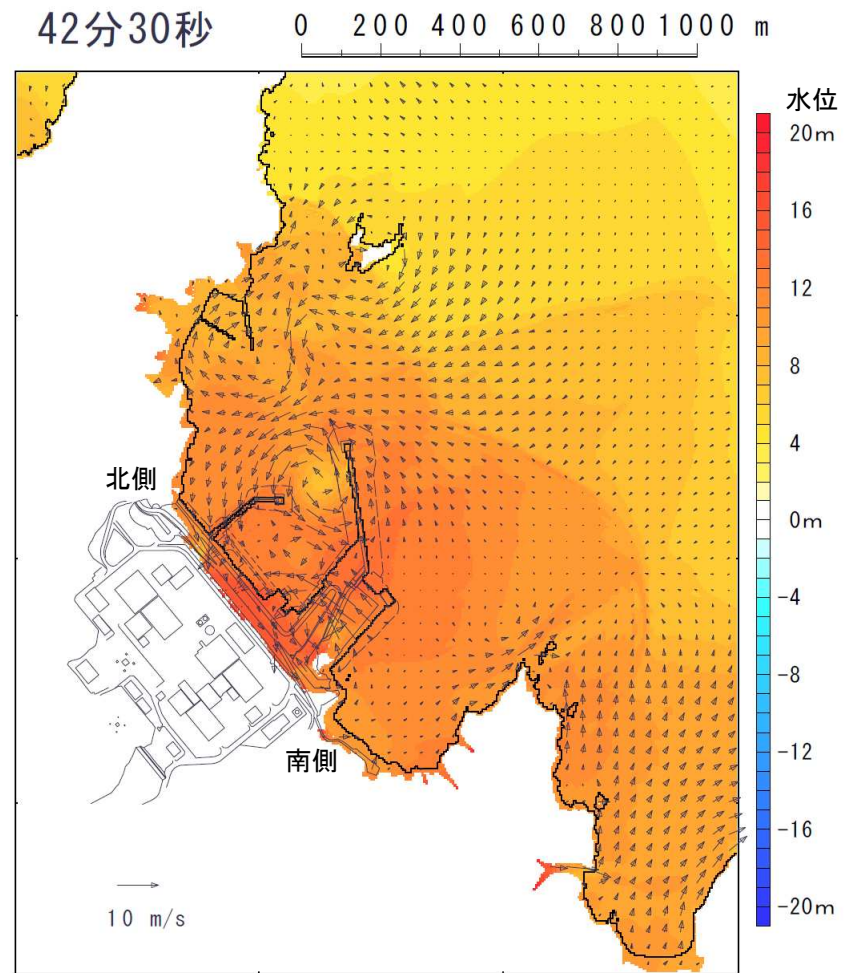
地震発生後:42分10秒

## 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図

## 7. 1 津波地震:地震発生後42分20秒～42分30秒



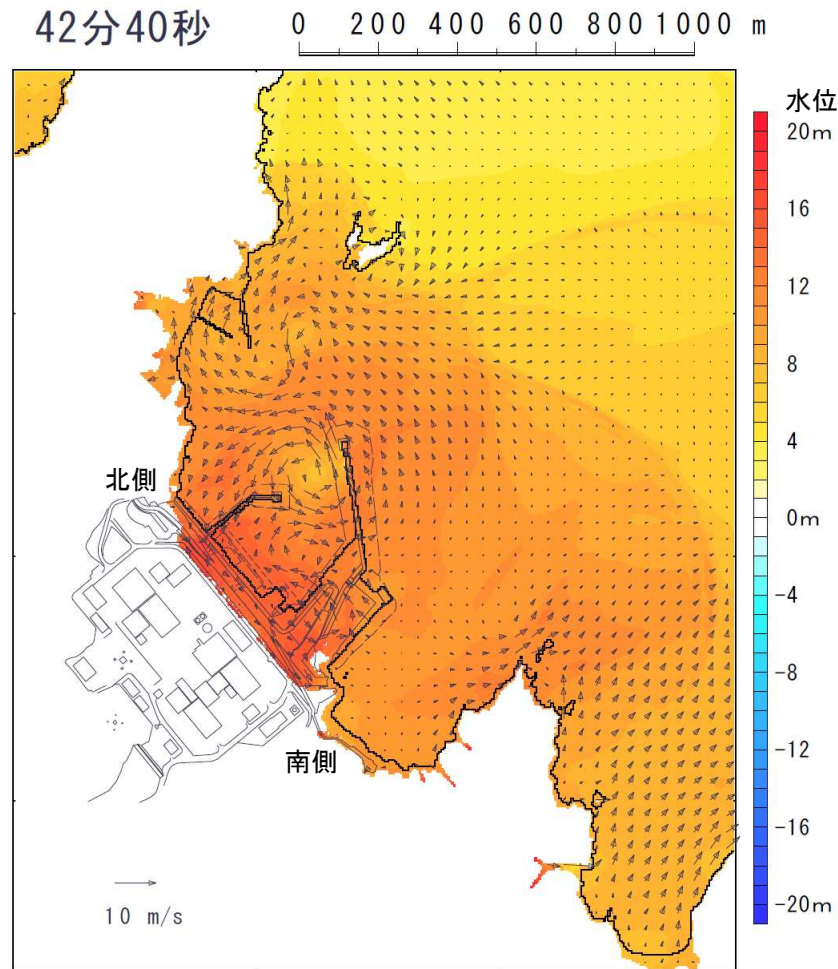
地震発生後:42分20秒



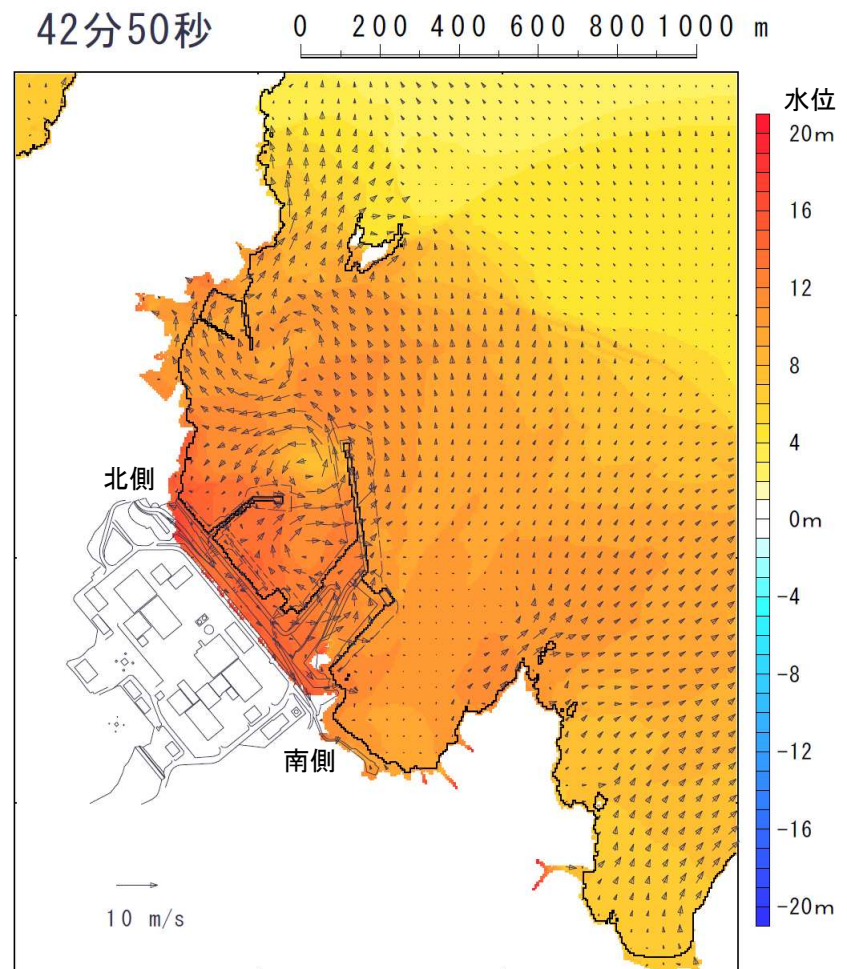
地震発生後:42分30秒

## 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図

## 7. 1 津波地震:地震発生後42分40秒~42分50秒



地震発生後:42分40秒  
(資料2-1:p.33に再掲)

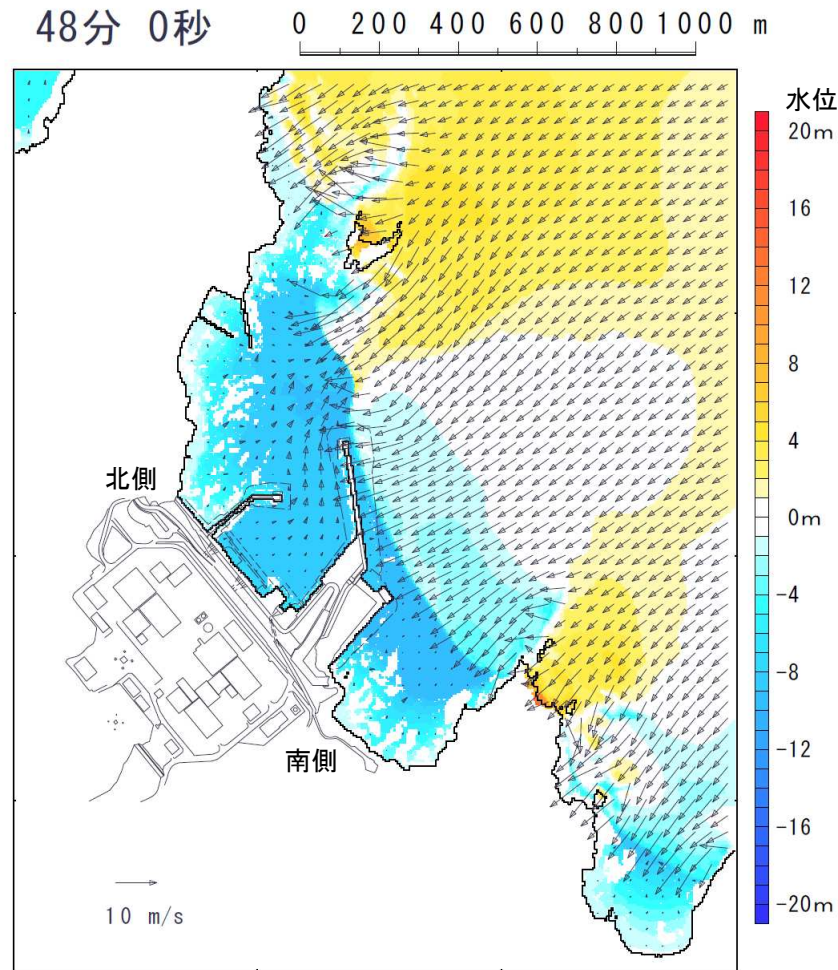


地震発生後:42分50秒

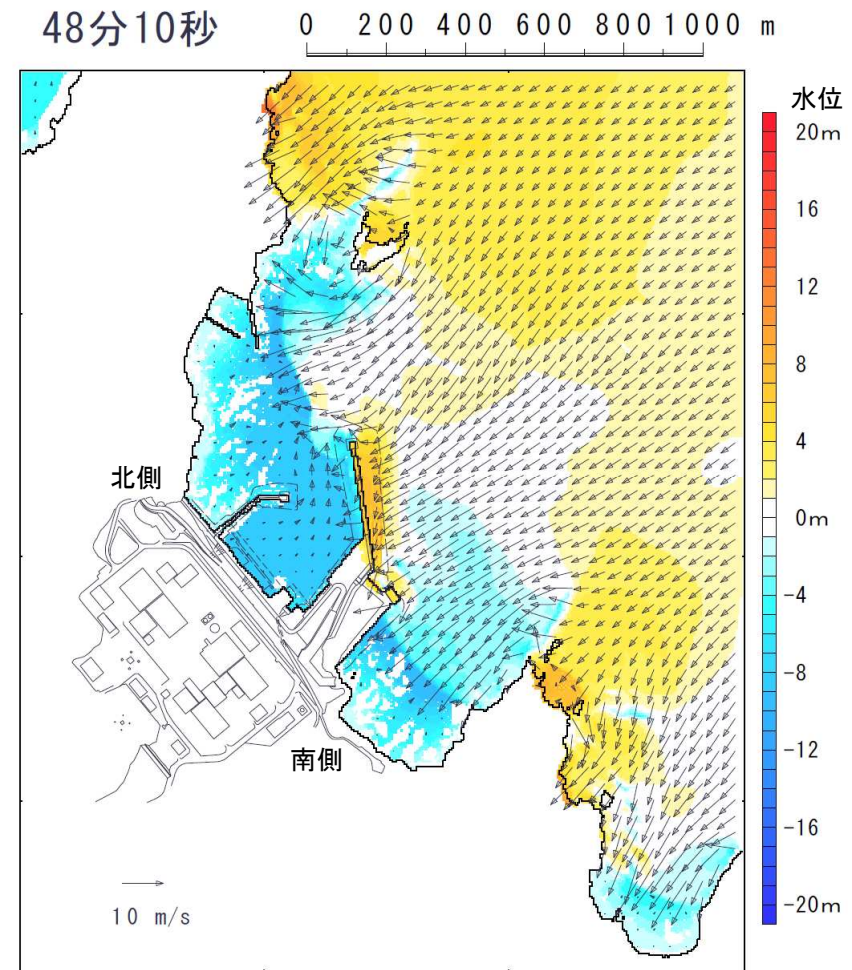
## 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図

### 7.2 海洋プレート内地震: 地震発生後48分0秒～48分10秒

- 敷地前面における最大水位上昇決定ケース(波源位置:南へ140km, 走向:基準 $-10^{\circ}$ , 傾斜角:基準 $+5^{\circ}$ , 断層上縁深さ:2km)の流況図(地震発生後48分0秒～50分10秒(10秒刻み)のスナップショット)を以下に示す。



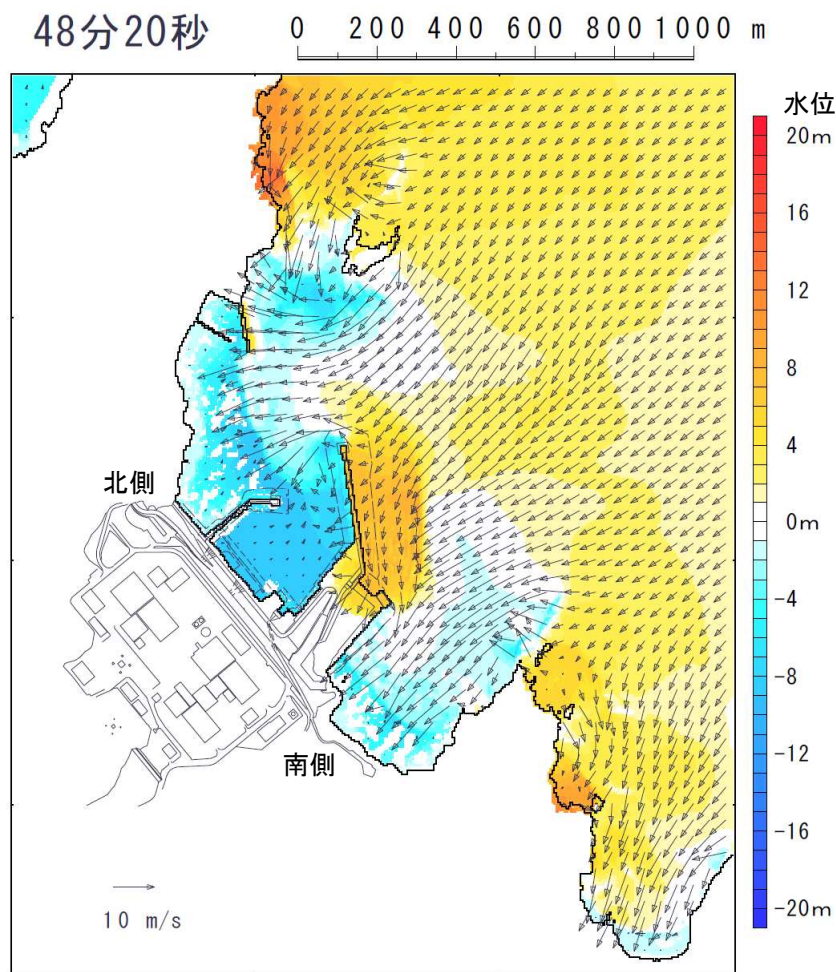
地震発生後:48分0秒  
(資料2-1:p.58に再掲)



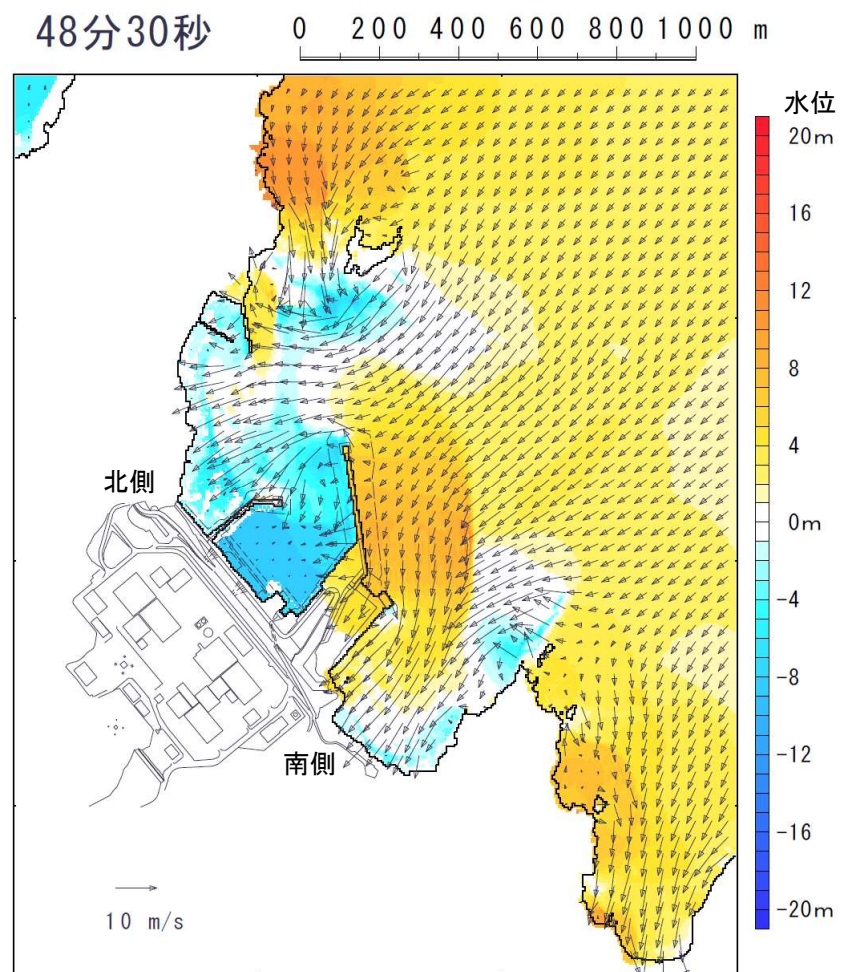
地震発生後:48分10秒

## 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図

## 7. 2 海洋プレート内地震:地震発生後48分20秒～48分30秒



地震発生後:48分20秒

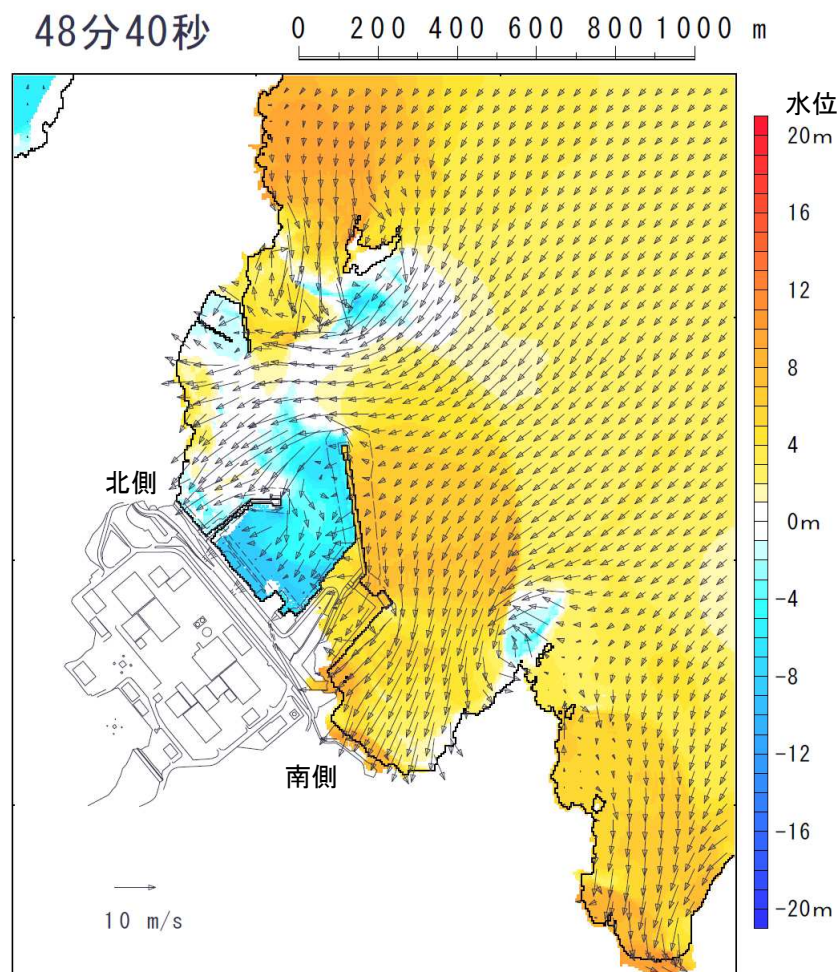


地震発生後:48分30秒

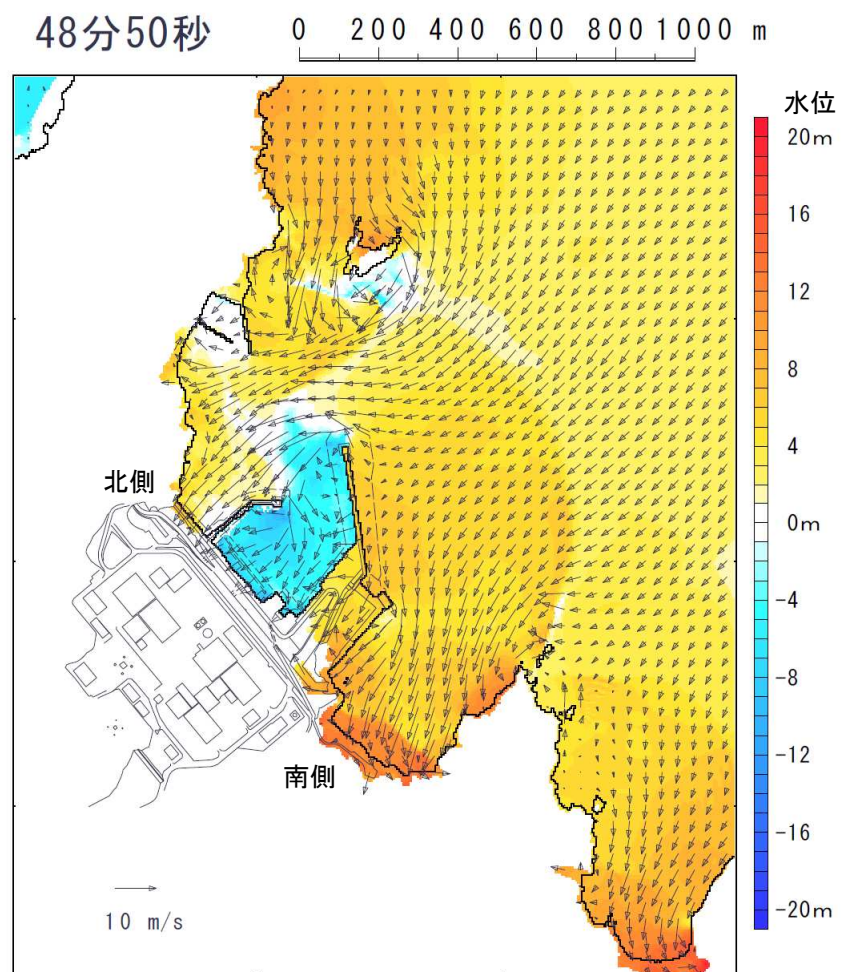


## 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図

## 7.2 海洋プレート内地震: 地震発生後48分40秒～48分50秒



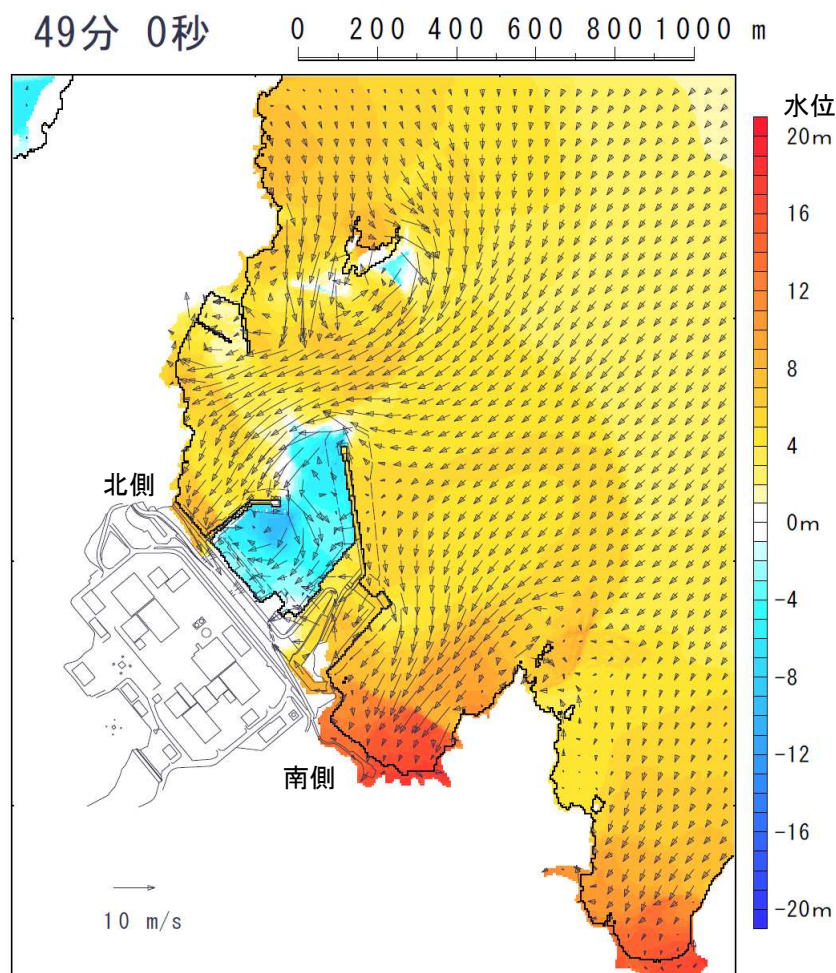
地震発生後: 48分40秒



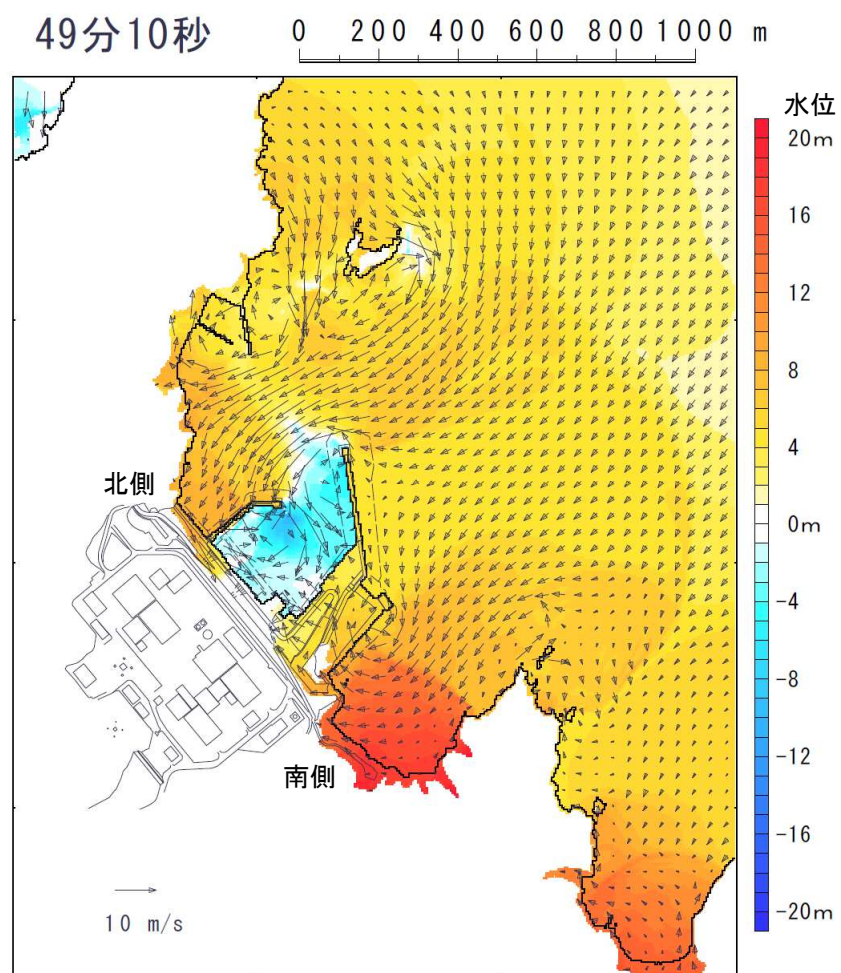
地震発生後: 48分50秒

## 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図

## 7.2 海洋プレート内地震:地震発生後49分0秒～49分10秒



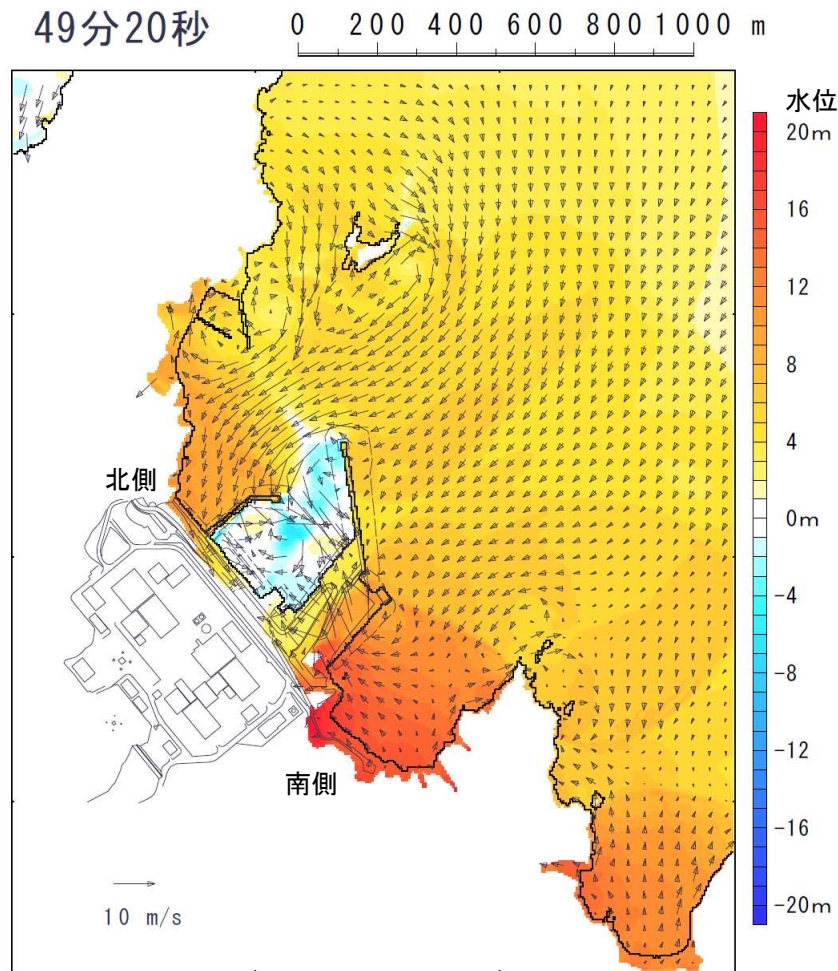
地震発生後:49分0秒  
(資料2-1:p.58に再掲)



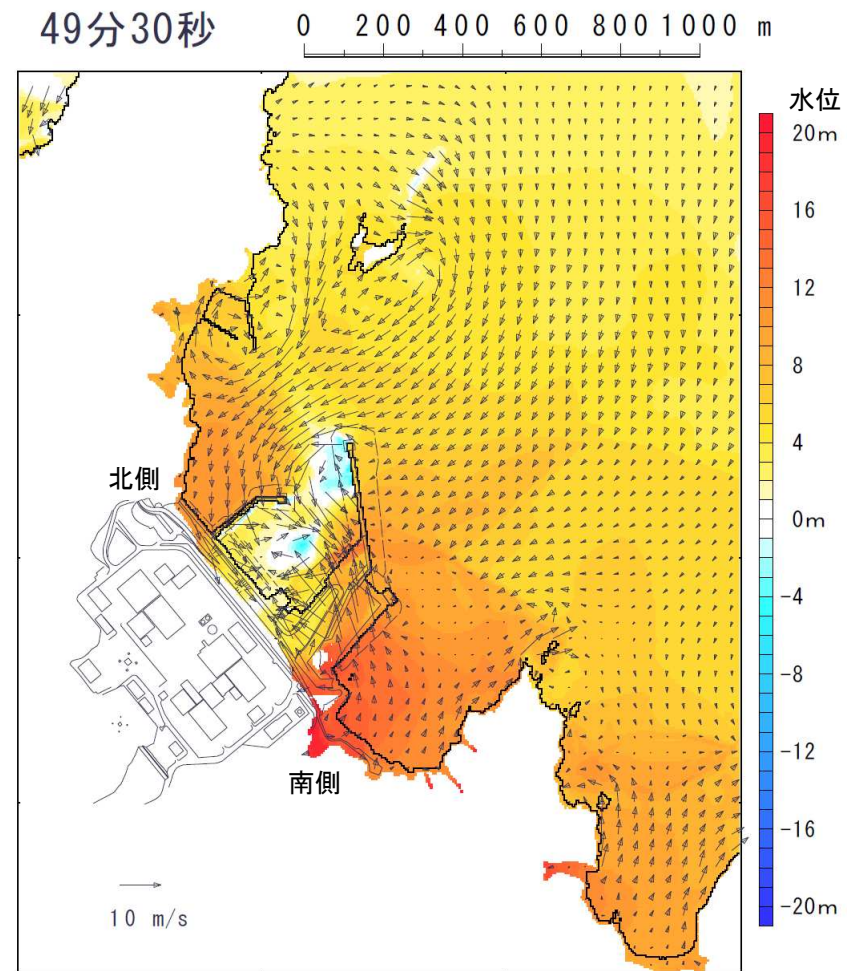
地震発生後:49分10秒

## 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図

## 7. 2 海洋プレート内地震:地震発生後49分20秒～49分30秒



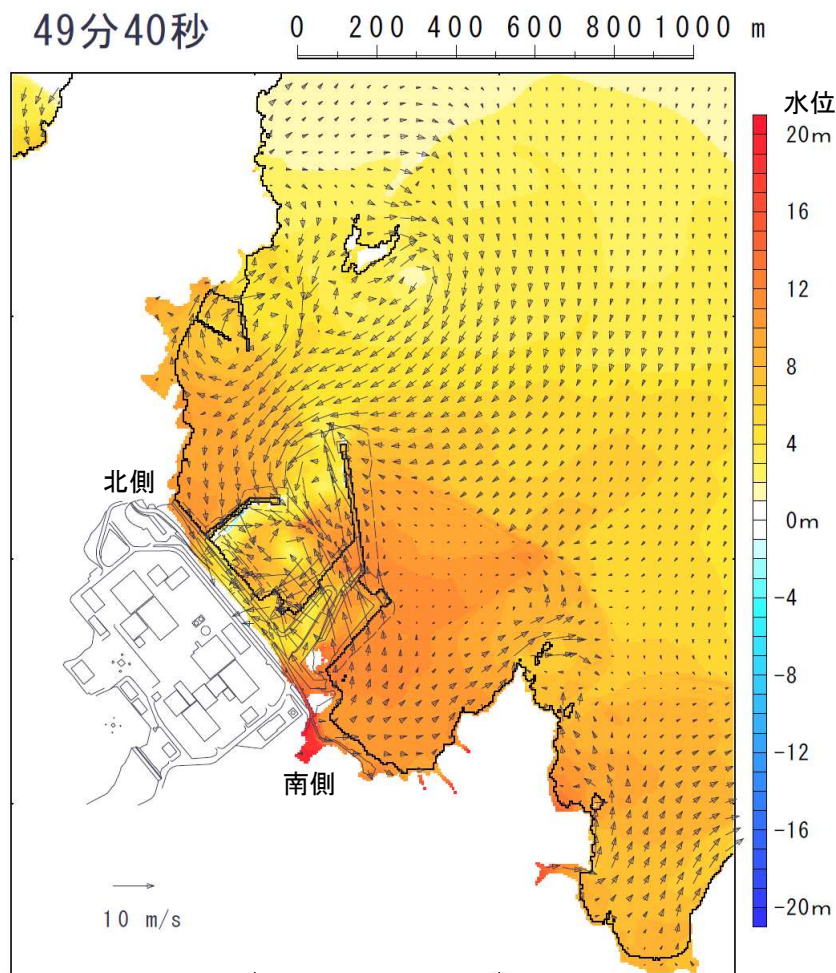
地震発生後:49分20秒



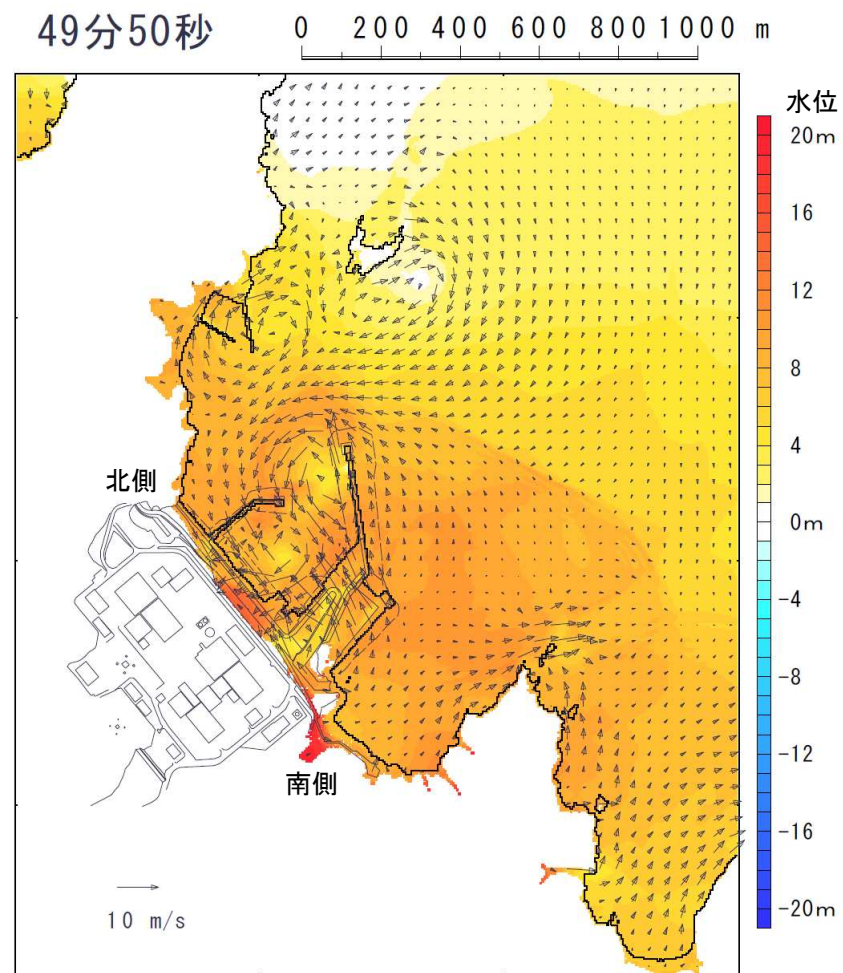
地震発生後:49分30秒

7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図

7.2 海洋プレート内地震:地震発生後49分40秒～49分50秒

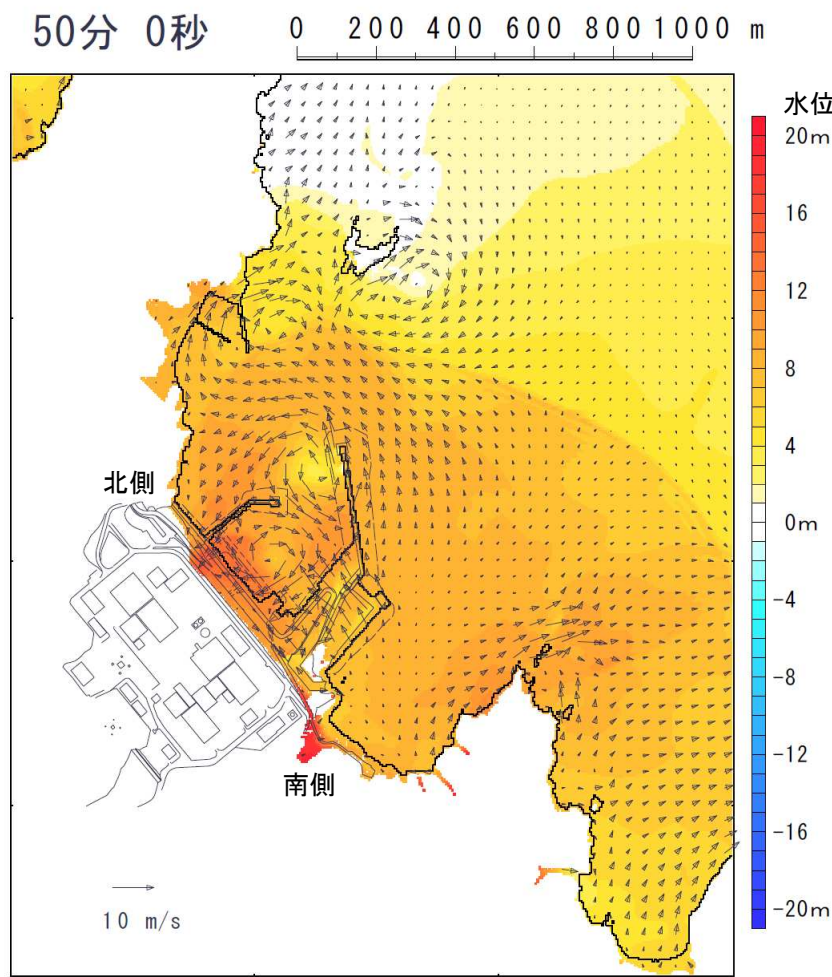


地震発生後:49分40秒

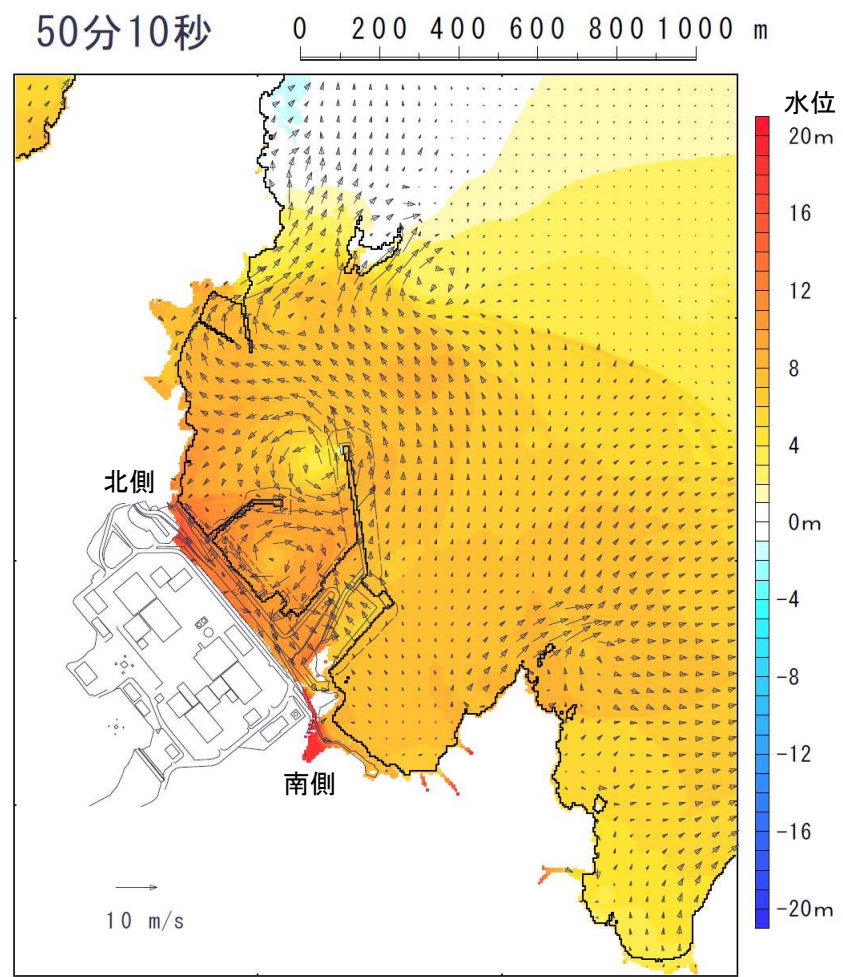


地震発生後:49分50秒

### 7. 「津波地震」, 「海洋プレート内地震」に起因する津波の流況図 7.2 海洋プレート内地震:地震発生後50分0秒~50分10秒



地震発生後:50分0秒  
(資料2-1:p.58に再掲)



地震発生後:50分10秒

## 8. 福島県沖の海底地すべりに関する検討

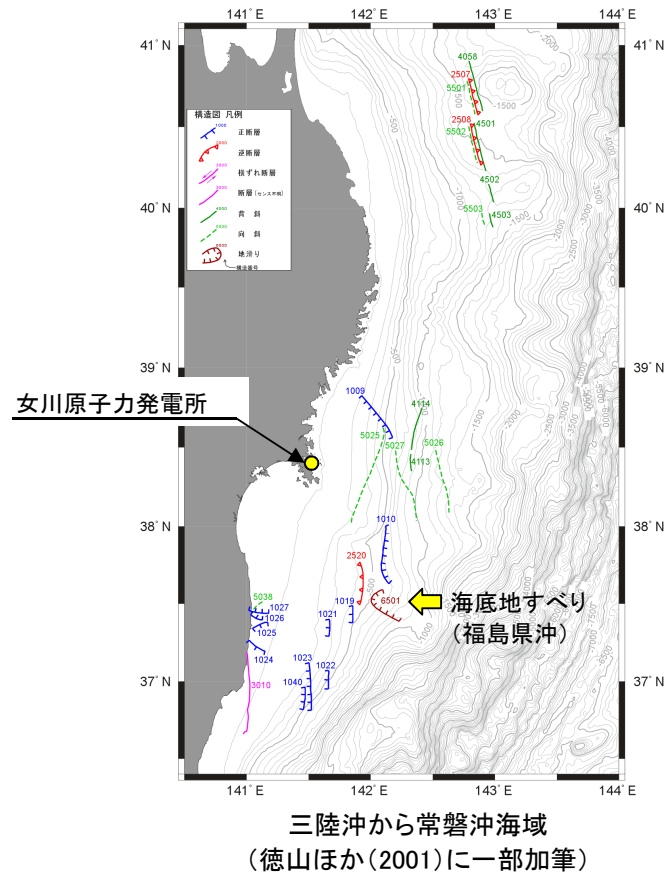
---

- 8. 1 検討方針
- 8. 2 海底地すべり地形の精査

## 8. 福島県沖の海底地すべりに関する検討

### 8.1 検討方針

- 徳山ほか(2001)で示される福島県沖の海底地すべりについて、津波伝播特性の検討から敷地に与える影響は小さいと考えられるが、発電所に与える影響を定量的に把握するため以下のとおり検討を行った。



#### 【検討フロー】

##### ■ 海底地すべり地形の精査

###### ① 海上音波探査記録を用いた地形精査

- 徳山ほか(2001)に示される音波探査記録を用いた確認
- サブボトムプロファイラーを用いた音波探査記録の有無の確認

###### ② 海底地すべり地形判読調査

- 日本水路協会M7000シリーズ, 150mグリッドDEMデータを用いた海底地形判読調査

##### ■ 数値シミュレーション

###### ① 海底地すべり地形の作成

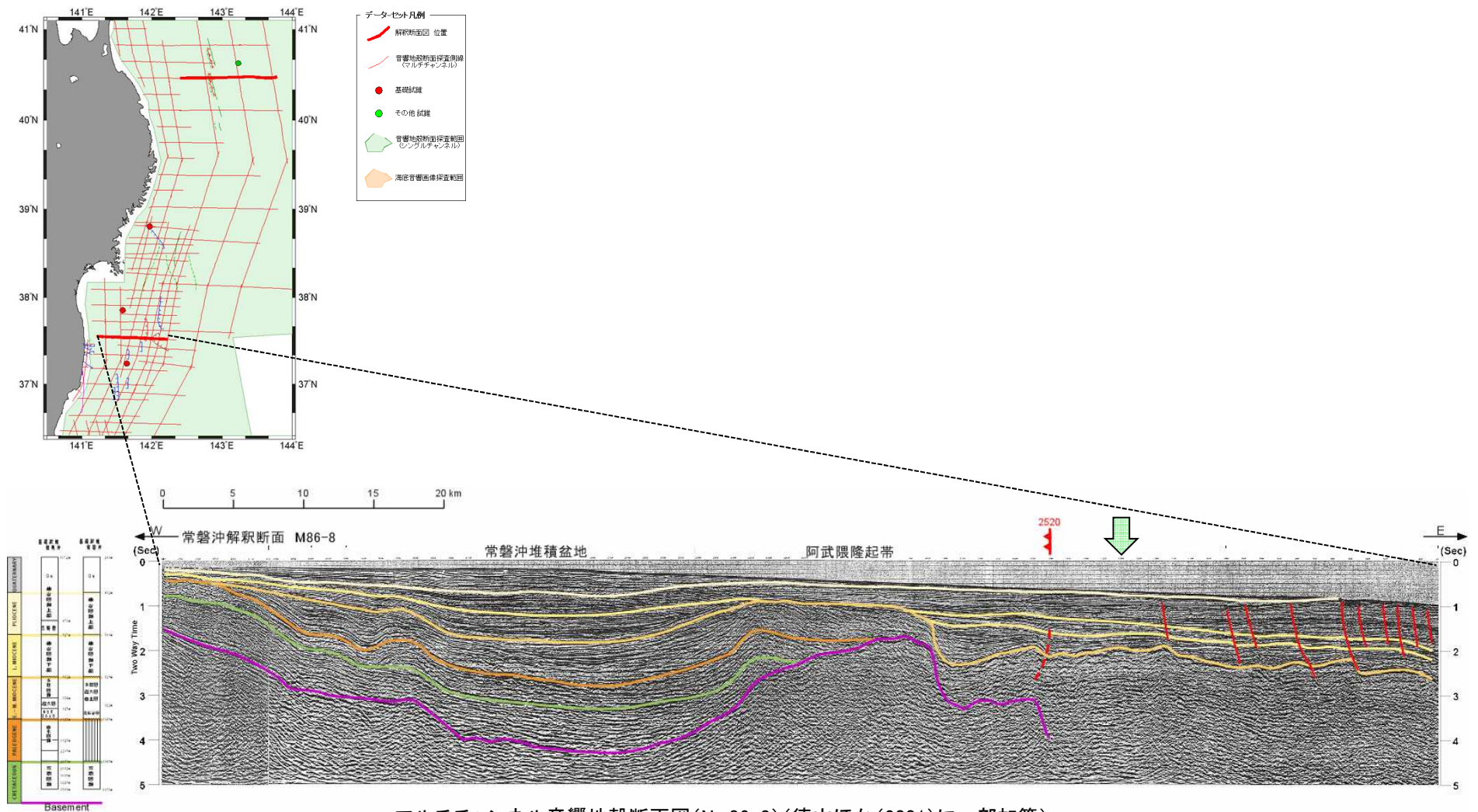
###### ② 数値シミュレーション

## 8. 福島県沖の海底地すべりに関する検討

### 8.2 海底地すべり地形の精査: 音波探査記録による確認①

- 徳山ほか(2001)で示されている音波探査記録※を用いて、海底地すべり地形の精査を試みたが、マルチチャンネルの特性上、海底地すべり地形(=海底面の形状)を精査することは出来なかった。

※: マルチチャンネル音響地殻断面図(石油公団海上基礎物理探査, 昭和61年度「南三陸～鹿島沖」)



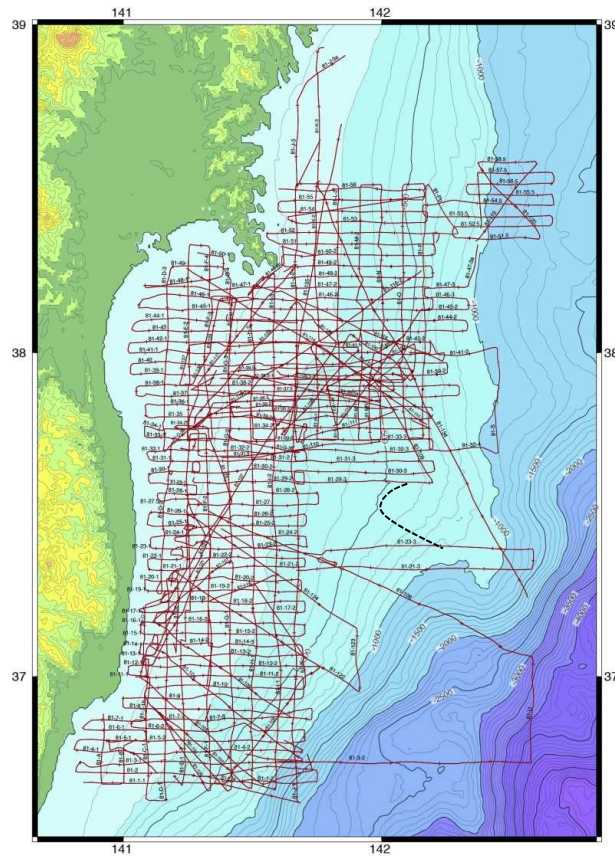
マルチチャンネル音響地殻断面図(No.86-8)(徳山ほか(2001)に一部加筆)



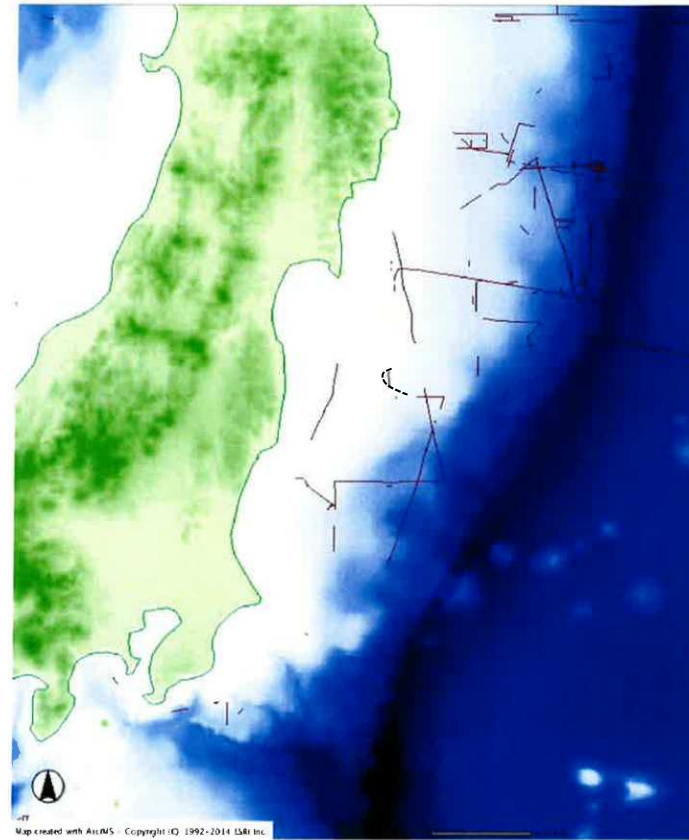
## 8. 福島県沖の海底地すべりに関する検討

### 8.2 海底地すべり地形の精査: 音波探査記録による確認②

- 海底地すべりを調査する際に用いられるサブボトムプロファイラーによる音波探査記録の有無について確認した。
- 産業技術総合研究所及びJAMSTECで調査を実施しているものの、地すべり地形を精査できるほどの調査は実施されておらず、海底地すべり地形の有無を確認することは出来なかった。



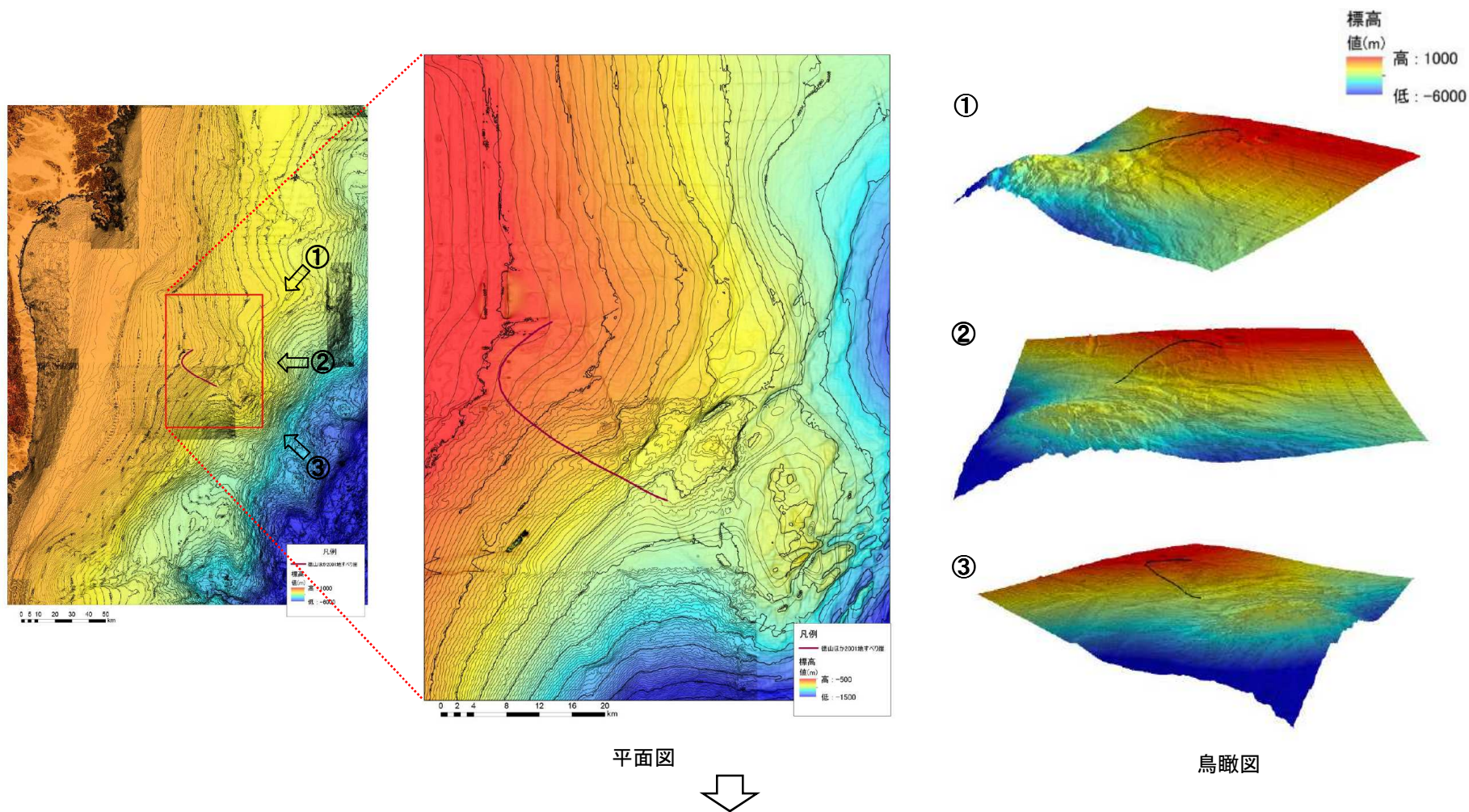
産業技術総合研究所 SBP測線図  
(産業技術総合研究所(2013)に一部加筆)



JAMSTEC SBP測線図  
(JAMSTEC(2014)に一部加筆)

## 8.2 海底地すべり地形の精査:海底地すべり地形判読による確認

- 音波探査記録による地形精査が困難であったため、日本水路協会によるM7000データおよび150mグリッドDEMデータを用いて海底地すべり地形判読調査を実施した。
- 結果、徳山ほか(2001)で示される馬蹄形状を呈する明瞭な海底地すべり地形は確認されない。



海底地すべり地形判読調査の結果から、徳山ほか(2001)で示される明瞭な海底地すべり地形は確認されない。

## 9. 分岐断層に対する考え方

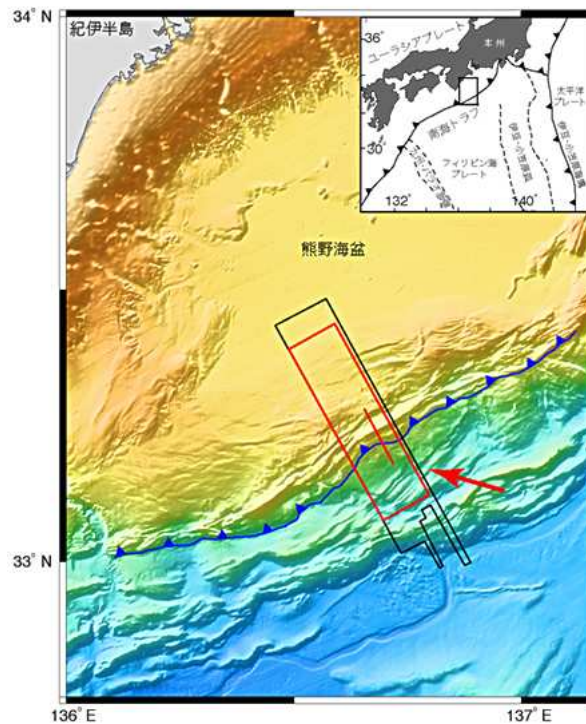
---

- 9. 1 既往津波の発生事例:紀伊半島沖熊野灘における分岐断層
- 9. 2 内閣府(2012)による紀伊半島沖熊野灘における分岐断層の波源モデル化方法
- 9. 3 2011年東北地方太平洋沖地震における海溝軸付近の海底変動
- 9. 4 特性化モデル

## 9. 分岐断層に対する考え方

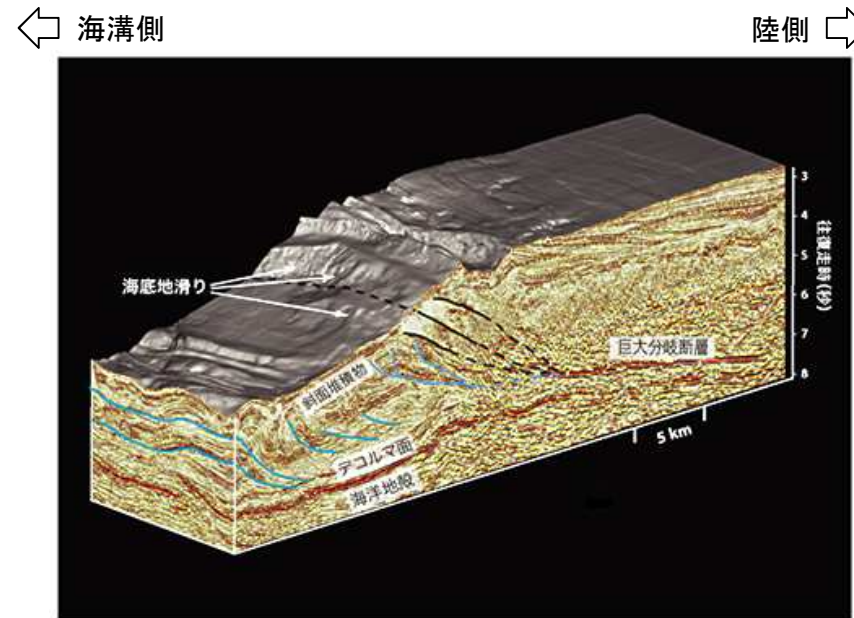
### 9.1 既往津波の発生事例: 紀伊半島沖熊野灘における分岐断層

- 南海トラフの地下構造は、フィリピン海プレートが日本列島の下に沈み込み、付加体※が発達している。  
※: 海洋プレートが陸側のプレートの下に沈み込む際に海洋底堆積物が陸側に押しつけられ、くさび状に堆積物が厚くなっている場所。
- 紀伊半島沖熊野灘付近における付加体の底面にはプレート境界断層とそこから枝分かれする巨大分岐断層が存在する。  
また、同分岐断層は、1944年の東南海地震時に津波を引き起こした要因と考えられている(JAMSTEC(2007, 2011))。



調査範囲

(黒枠: 調査範囲, 赤枠: 右図 図化範囲(矢印は視線方向))



地質構造図

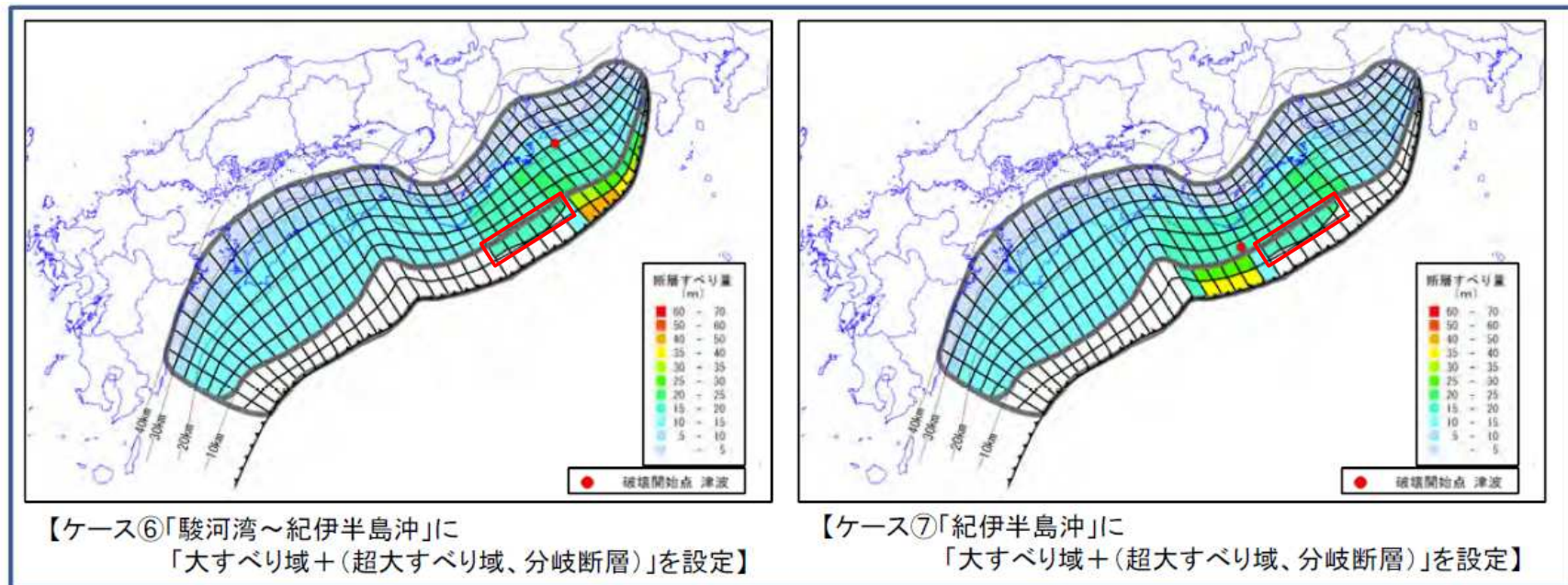
三次元反射法音波探査による地質構造(JAMSTEC(2007))

## 9. 分岐断層に対する考え方

### 9.2 内閣府(2012)による紀伊半島沖熊野灘における分岐断層の波源モデル化方法

- 内閣府(2012)では、熊野灘の分岐断層の影響を考慮した波源モデルを設定しており、そのすべり量を大すべり域のすべり量(=平均すべり量の2倍)としている。

: 分岐断層を考慮した範囲

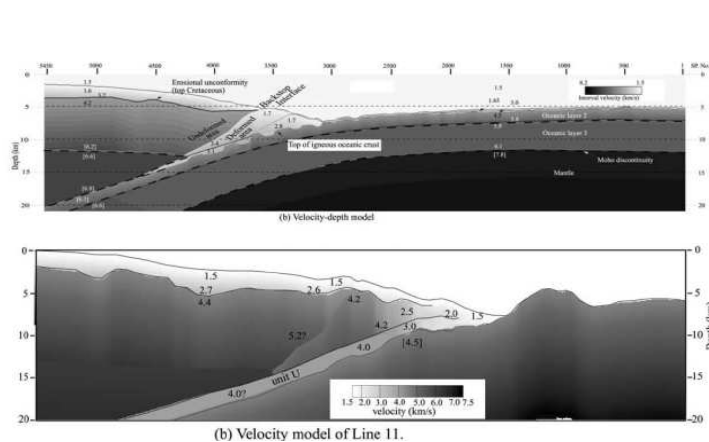


熊野灘の分岐断層を考慮した波源モデル(内閣府(2012)に一部加筆)

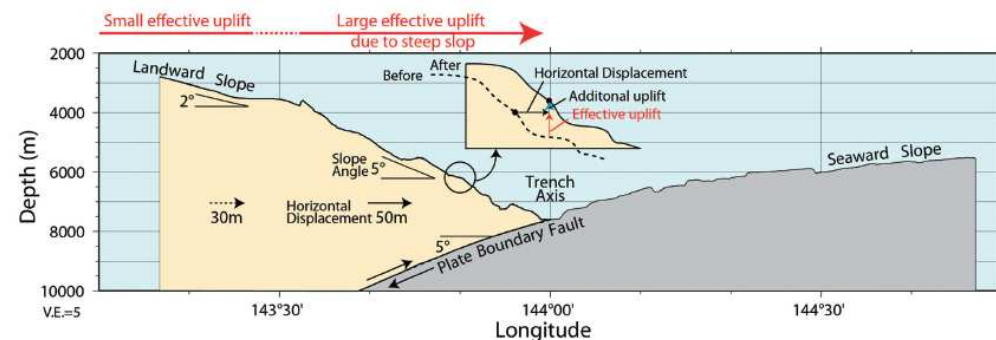
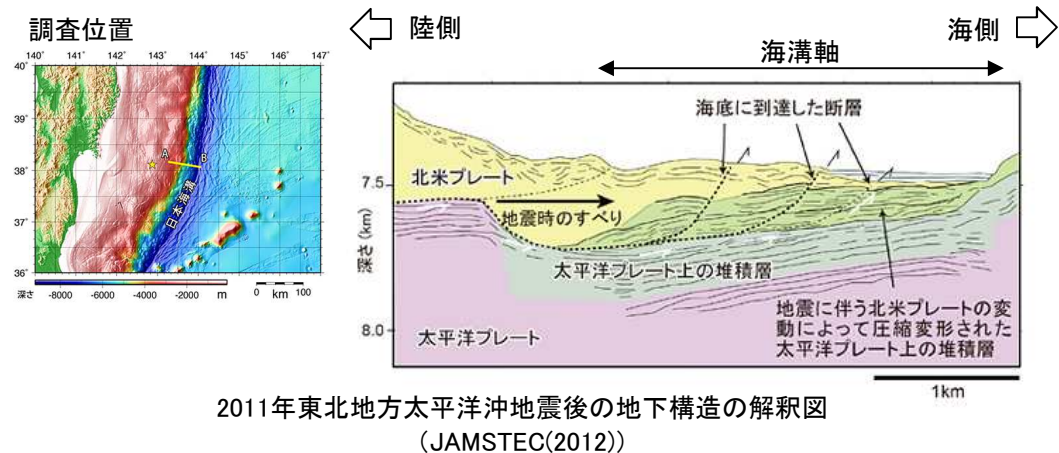
## 9. 分岐断層に対する考え方

## 9.3 2011年東北地方太平洋沖地震における海溝軸付近の海底変動

- 日本海溝沿いでは、紀伊半島沖熊野灘のように津波を発生させる分岐断層の存在は知られていない。なお、日本海溝軸付近にも付加体は存在するが、南海トラフと比較してその堆積領域は小さい。
- JAMSTEC(2012)によれば、2011年東北地方太平洋沖地震発生前後の地下構造データの比較から、同地震は、プレート境界付近をすべり面とした断層が海溝軸まで到達したとしている。また付加体は、断層に沿った陸のプレートの運動によって、従来連続していたものが海側に向かってめくれたように分断されていたとしている。なお、小平ほか(2012)は、同地震に伴う巨大津波生成に大きく寄与したのは海溝軸付近で50mを超えた変位によるものとしている。



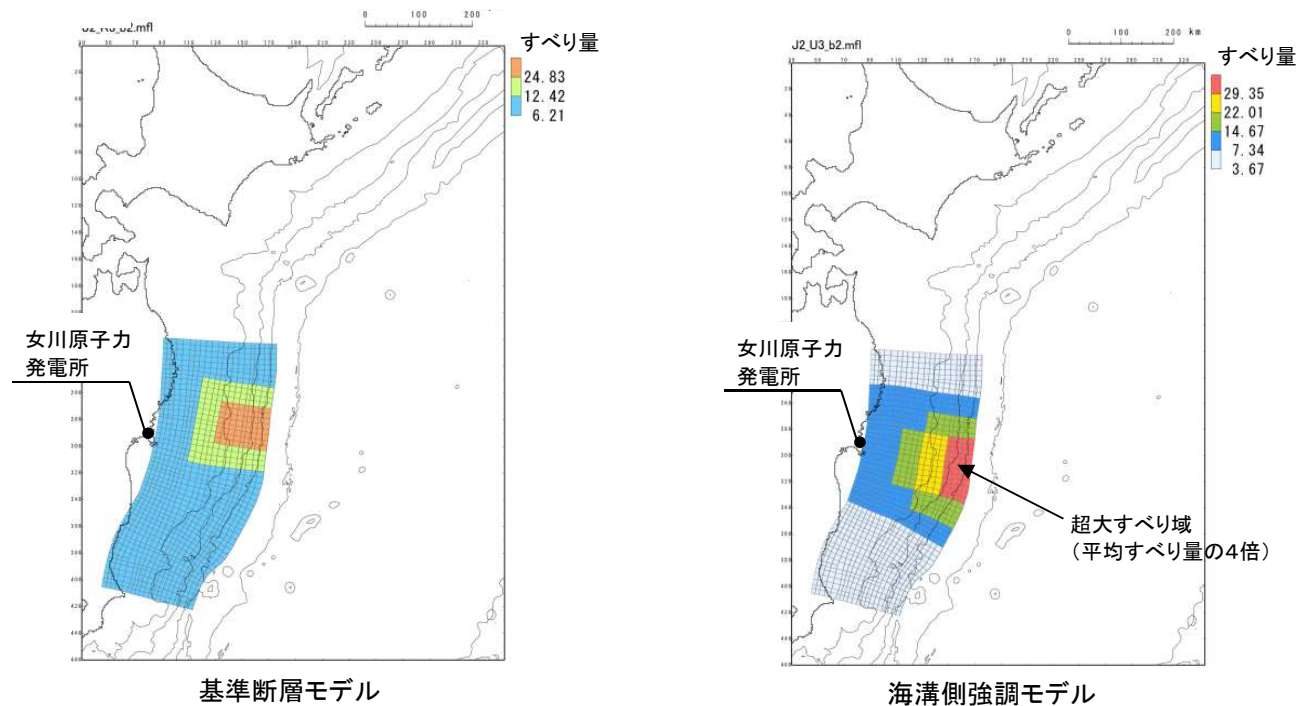
日本海溝沿いにおける付加体の模式図(上:北部, 下:南部)  
(Tsuru et al.(2002))



## 9. 分岐断層に対する考え方

### 9.4 特性化モデル

- 日本海溝沿いにおいて、紀伊半島沖熊野灘のような津波を発生させる分岐断層の存在は知られていない。
- ただし、分岐断層や海底地すべりは短周期の波を発生させる要因と考えられ、前述した日本海溝軸付近における付加体の存在及び2011年東北地方太平洋沖地震時における海溝軸付近の海底変動から、これらが次の地震と同時に発生する可能性を考慮して(科学的想像力を発揮して)、すべり量分布の不確かさとして海溝側強調モデルを設定し評価を実施している。



東北地方太平洋沖型の地震(特性化モデル)

## 参考文献

---



## 参考文献

- (1)阿部勝征(1989):地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測, 東京大学地震研究所彙報, Vol.64, pp.51-69
- (2)阿部勝征(1999):遡上高を用いた津波マグニチュード $M_t$ の決定-歴史津波への応用-, 地震第2輯, 第52巻, pp.369-377
- (3)相田勇(1977):三陸沖の古い津波のシミュレーション, 東京大学地震研究所彙報, Vol.52, pp.71-101
- (4)小谷美佐・今村文彦・首籐伸夫(1998):GISを利用した津波遡上計算と被害推定法, 海岸工学論文集, 第45巻, pp.356-360
- (5)Mansinha, L. and D.E. Smylie(1971):The displacement fields of inclined faults, Bull. Seism. Soc. Am., Vol.61, No.5,pp.1433-1440
- (6)社団法人土木学会原子力土木委員会津波評価部会(2002):原子力発電所の津波評価技術
- (7)周藤賢治・牛来正夫(1997):地殻・マントル構成物質, 共立出版株式会社, 239p
- (8)東北電力株式会社(2011):女川原子力発電所における平成23年東北地方太平洋沖地震により発生した津波の調査結果に係る報告書, 2011年7月
- (9)Toshikatsu Yoshii(1979):A detailed cross-section of the deep seismic zone beneath northeastern Honshu, Japan, Tectonophysics, Vol.55, pp.349-360
- (10)Harumi Aoki・Takashi Tada・Yoshimi Sasaki・Tooru Ooida・Ikuei Muramatsu・Hideki Shimamura・Itsuo Furuya(1972):Crustal structure in the profile across central Japan as derived from explosion seismic observations, J. phys. Earth, 20, pp.197-223
- (11)徳山英一・本座栄一・木村政昭・倉本真一・芦寿一郎・岡村行信・荒戸裕之・伊藤康人・徐垣・日野亮太・野原壯・阿部寛信・坂井眞一・向山建二郎(2001):日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史
- (12)産業技術総合研究所(2013):高分解能音波探査断面データベース(3.5kHz SBP), 宮城・福島沖(GH812,813), ([https://gbank.gsi.jp/sbp\\_db/812-3html/PAGES/812-3.html](https://gbank.gsi.jp/sbp_db/812-3html/PAGES/812-3.html))
- (13)JAMSTEC(2014):JAMSTECデータ検索ポータル, (<http://www.godac.jamstec.go.jp/dataportal/>)
- (14)JAMSTEC(2007):紀伊半島沖熊野灘における巨大津波の成因について~三次元反射法音波探査による海底下の地質構造の解析結果~, プレスリリース
- (15)JAMSTEC(2011):津波断層の活動痕を初めて発見~地球深部探査船「ちきゅう」による南海トラフ地震発生帯掘削計画の成果~, プレスリリース
- (16)内閣府(2012):南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について(第一次報告) 巻末資料, 南海トラフの巨大地震モデル検討会
- (17)JAMSTEC(2012):海溝軸まで及んだ東北地方太平洋沖地震の地震断層を確認, プレスリリース
- (18)小平秀一・富士原敏也・中村武史(2012):2011年東北地方太平洋沖地震:海底地形データから明らかにされた海底変動, 地質学雑誌, 第118巻, 第9号, pp530-534
- (19)Tsuru Tetsuro, Jin-Oh Park, Seiichi Miura, Shuichi Kodaira, Yukari Kido, and Tsutomu Hayashi(2002): Along-arc structural variation of the plate boundary at the Japan Trench margin: Implication of interplate coupling, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 107, NO. B12, 2357, doi:10.1029/2001JB00166