

柏崎刈羽原子力発電所における津波評価

【補足説明資料 2/2】

平成 27年 12月 11日

東京電力株式会社



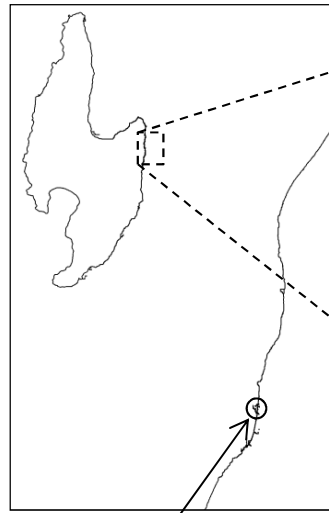
東京電力

目次

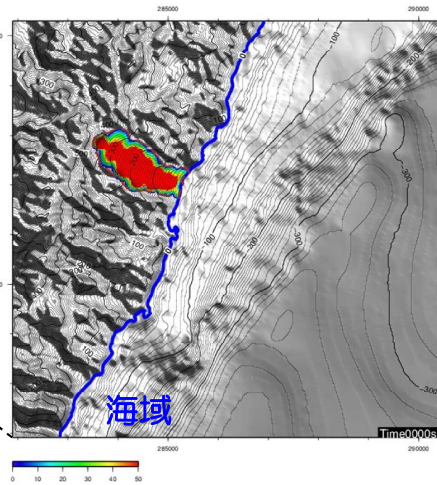
1. 全体概要に関する補足	1. 1 既往評価（耐震バックチェック）の概要	3
	1. 2 防潮堤、貯留堰の構造	11
2. 文献調査に関する補足	2. 1 最新の潮位データの整理	20
3. 地震による津波に関する補足	3. 1 地震に伴う地殻変動の考慮	22
	3. 2 地殻変動量算定結果	28
	3. 3 波源設定に関する補足	31
	3. 4 日本海東縁部の地震による津波に関する補足	45
	3. 5 地震による防波堤損傷を考慮した評価	49
	3. 6 空間格子間隔の妥当性について	56
4. 地震以外の要因に関する津波に関する補足	4. 1 海底地すべりに関する文献調査	59
	4. 2 海底地すべりに関する海上音波探査記録の参照	65
	4. 3 海底地すべり地形の設定の検討	83
	4. 4 海底地すべりシミュレーションにおける伝播状況	87
	4. 5 陸上地すべりの影響検討	124
	4. 6 陸上地すべり地形における現地調査結果	132
	4. 7 陸上地すべりシミュレーションにおける伝播状況	140
5. 地震による津波と海底地すべりによる津波の組合せに関する補足	5. 1 数値シミュレーション結果の時刻歴波形（資料集）	167
	5. 2 組合せ時のずらす時間の検討について	205
	5. 3 津波の伝播特性について	208
6. 津波堆積物に関する補足	6. 1 津波堆積物調査（資料集）	214
	6. 2 津波堆積物調査に関する補足	245
7. 行政機関による津波評価に関する補足	7. 1 行政機関による津波評価（資料集）	250
8. 津波による海底地形変化に関する補足	8. 1 高橋ほか（1999）の手法における飽和浮遊砂濃度の影響評価について	256
	8. 2 港湾内の砂堆積に関する取水への影響について	261
	8. 3 堆積侵食分布図（資料集）	263
	8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位、堆積量、浮遊砂濃度）	268
	8. 5 砂移動評価における最大堆積分布図	285

4. 7 陸上地すべりシミュレーションにおける伝播状況

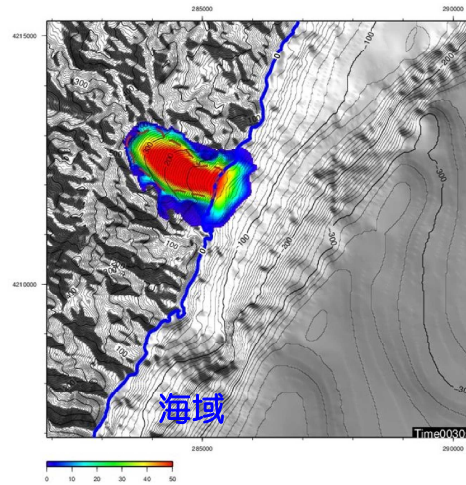
■ TITAN-2Dに基づく手法による伝播状況 (SD-5)



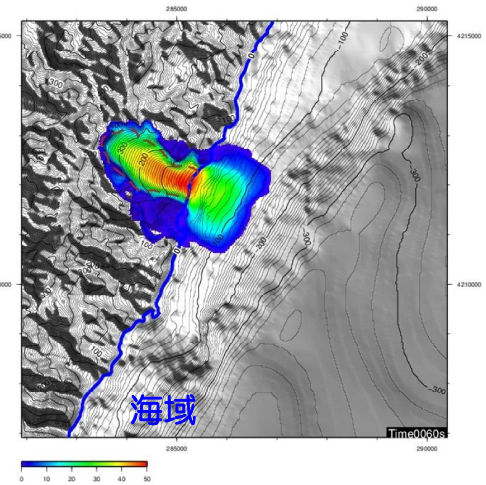
柏崎刈羽
原子力発電所



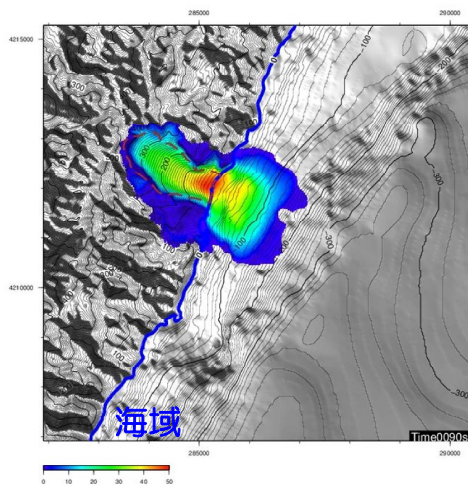
0秒



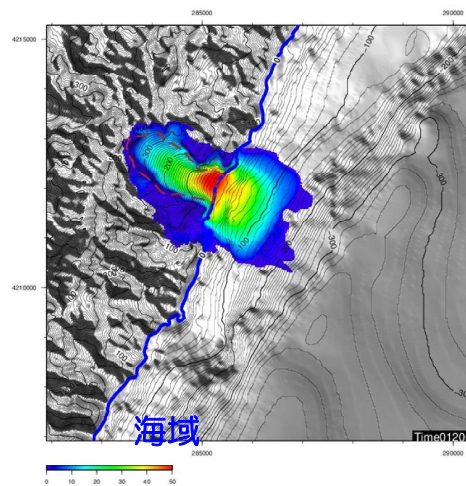
30秒



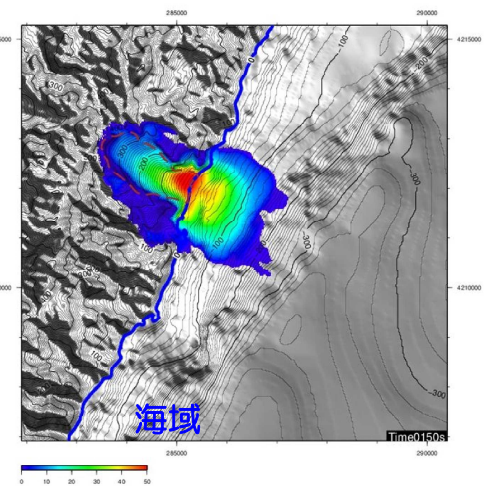
1分



1分30秒



2分



2分30秒

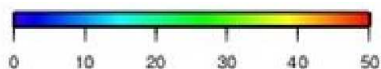
土塊の幅、厚さ

高速道路調査会により示されている地すべり土塊の幅・厚さの関係を考慮して地すべり幅を約900m, 厚さを約7.5mとした。

シミュレーション用パラメータ

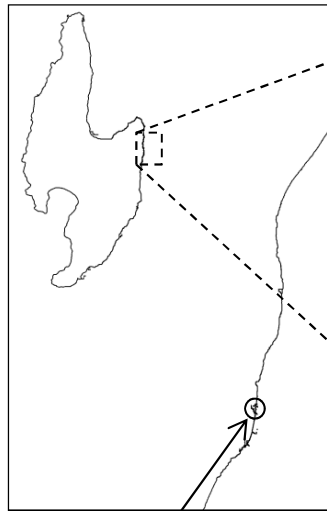
- 内部摩擦角 (ϕ) : 30°
Iverson, R.M.(1997)より
- 等価摩擦係数 (H/L) : 0.2
森脇(1987)より

層厚 (m)

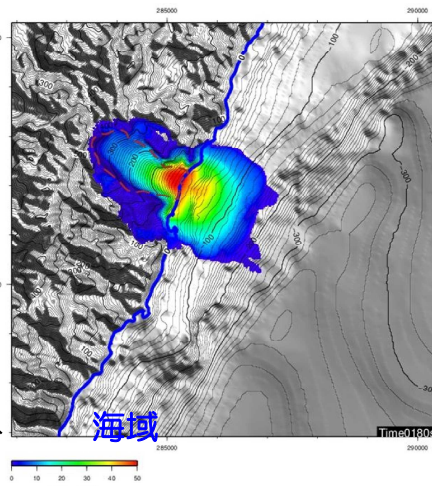


4. 7 陸上地すべりによる土塊移動の経時変化

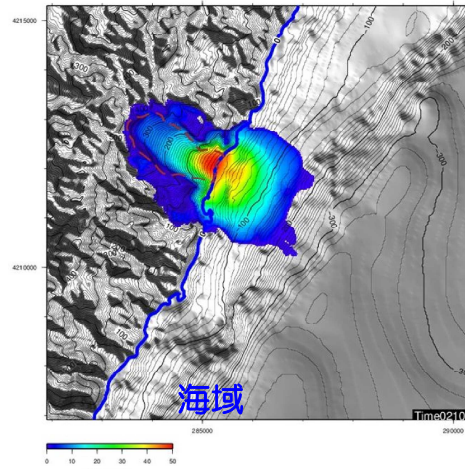
■ TITAN-2Dに基づく手法による伝播状況 (SD-5)



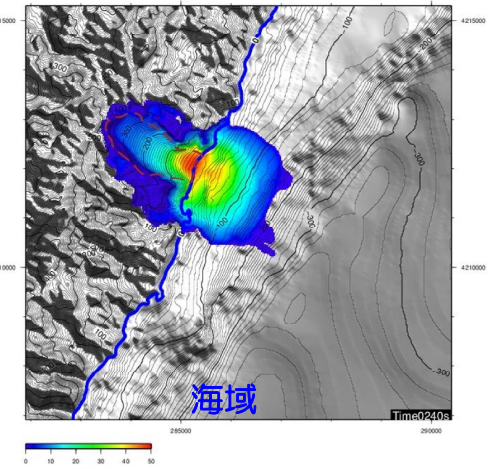
柏崎刈羽
原子力発電所



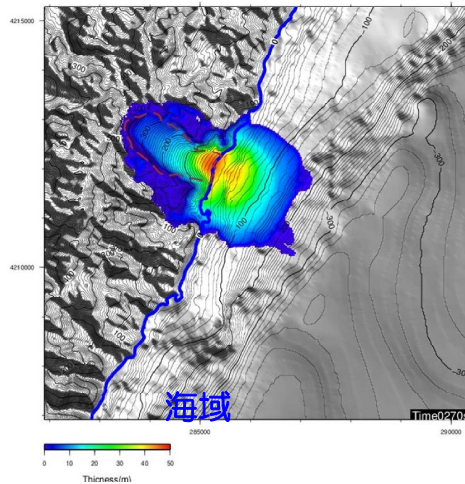
3分



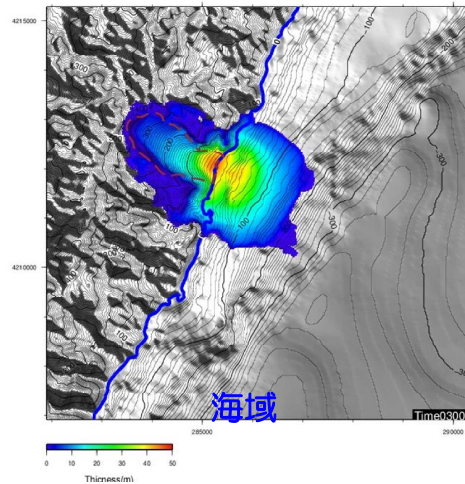
3分30秒



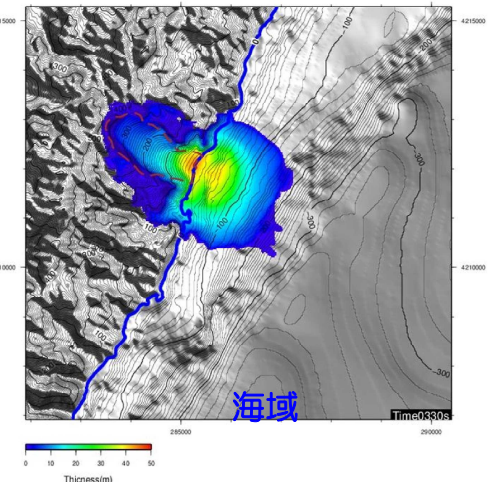
4分



4分30秒

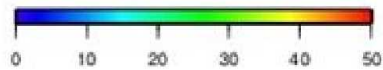


5分



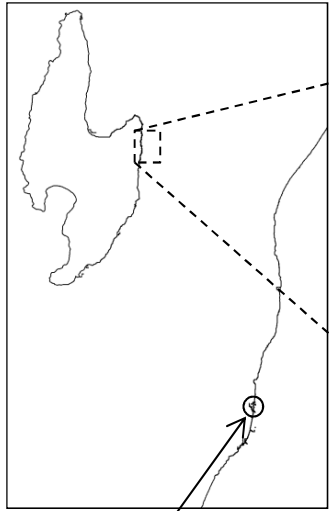
5分30秒

層厚 (m)

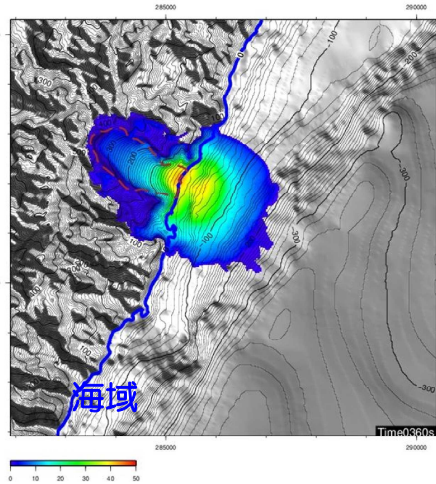


4. 7 陸上地すべりによる土塊移動の経時変化

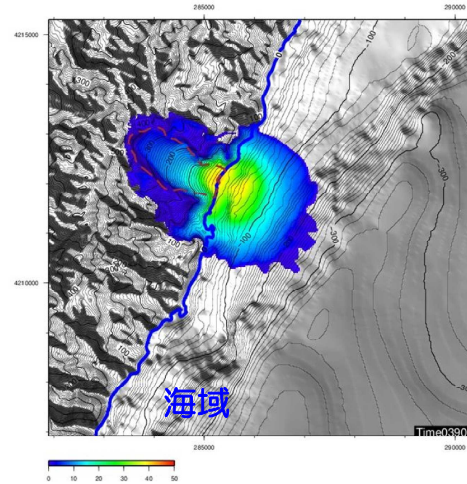
■ TITAN-2Dに基づく手法による伝播状況 (SD-5)



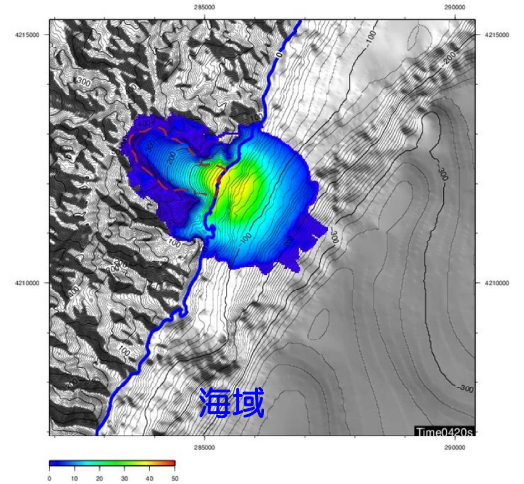
柏崎刈羽
原子力発電所



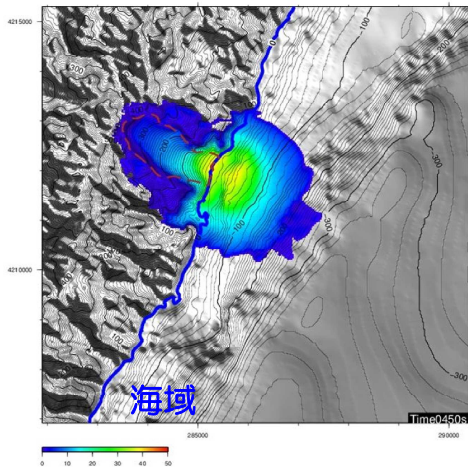
6分



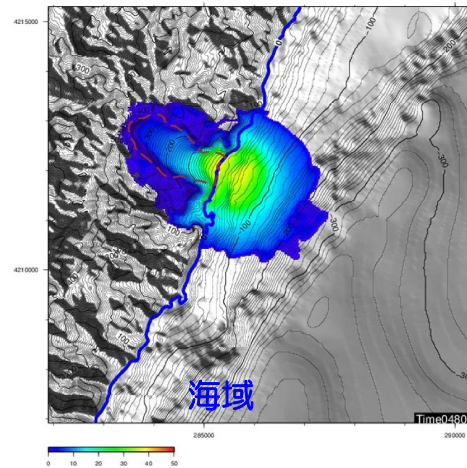
6分30秒



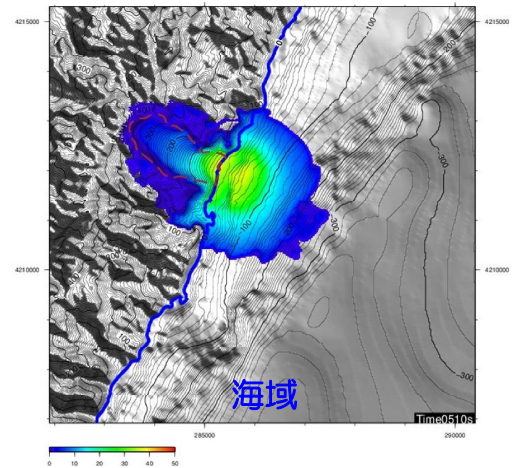
7分



7分30秒

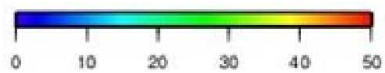


8分



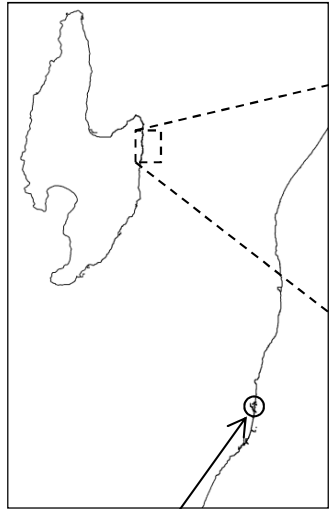
8分30秒

層厚 (m)

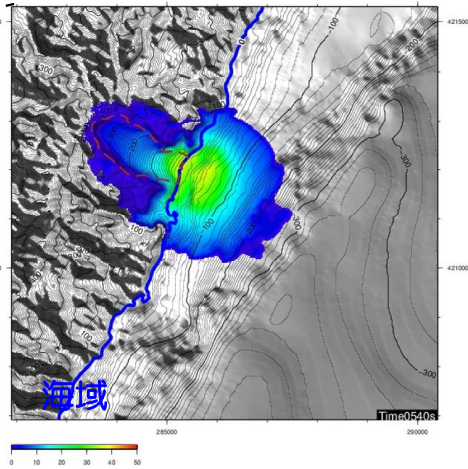


4. 7 陸上地すべりによる土塊移動の経時変化

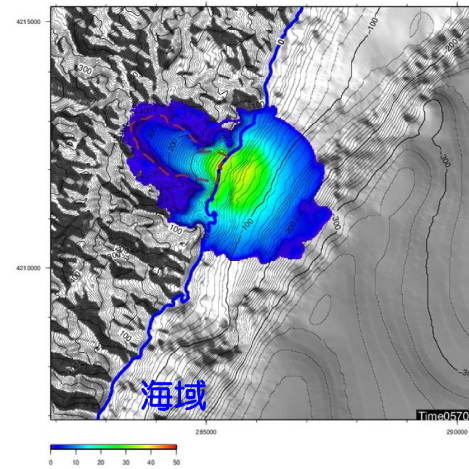
■ TITAN-2Dに基づく手法による伝播状況 (SD-5)



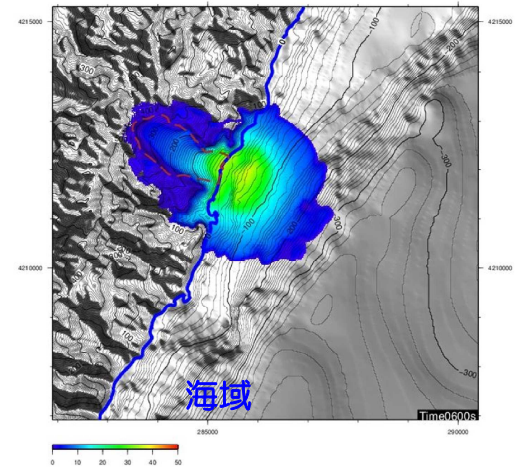
柏崎刈羽
原子力発電所



9分

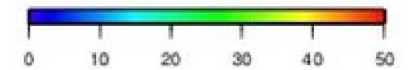


9分30秒

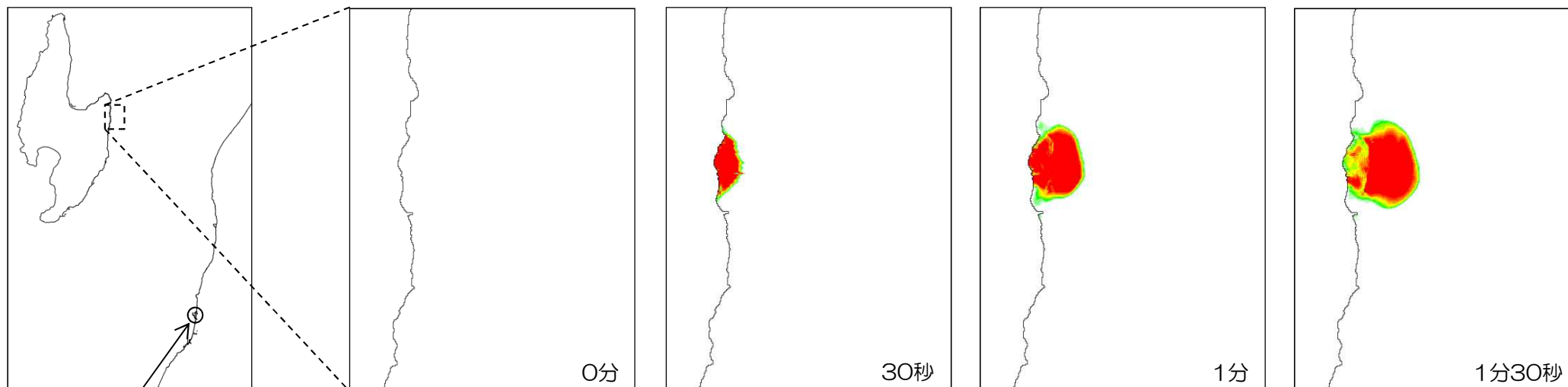


10分

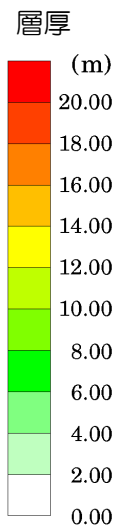
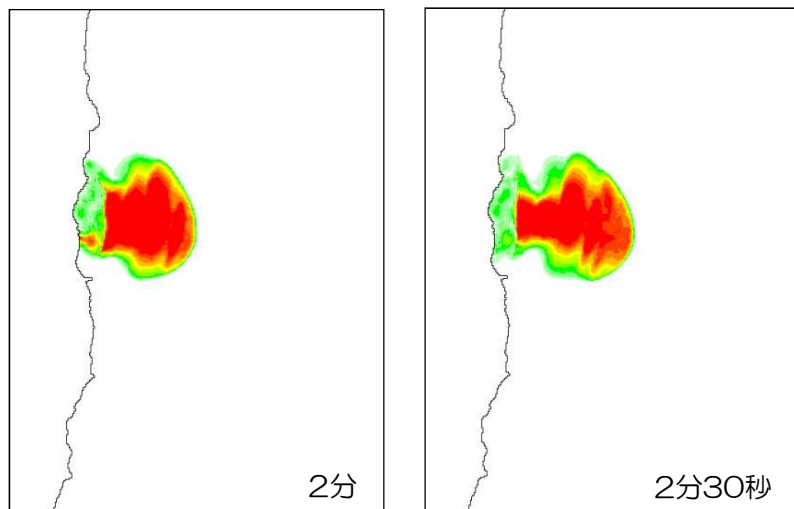
層厚 (m)



■ 二層流モデルに基づく手法による土塊移動の経時変化 (SD-5)



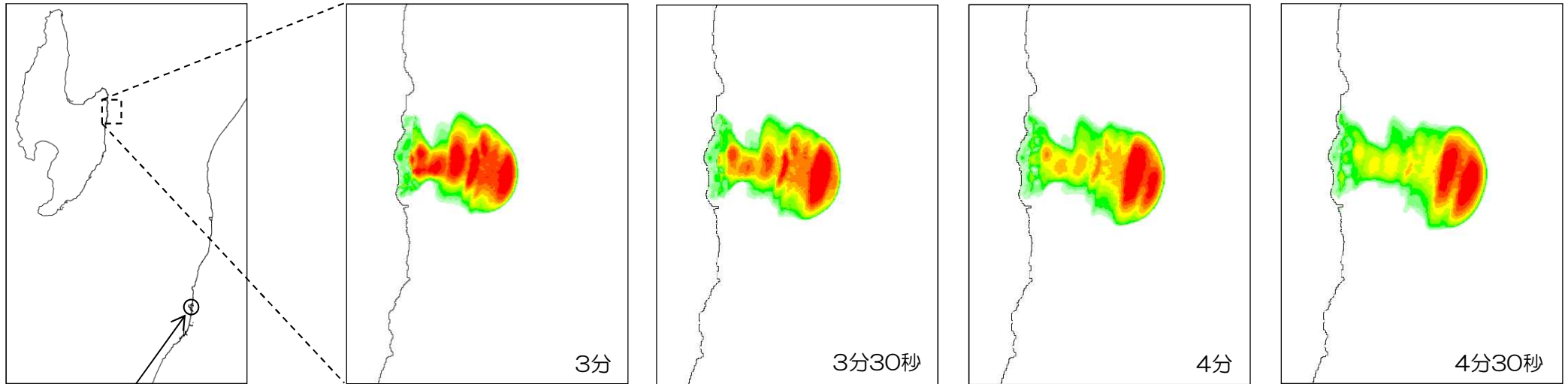
柏崎刈羽
原子力発電所



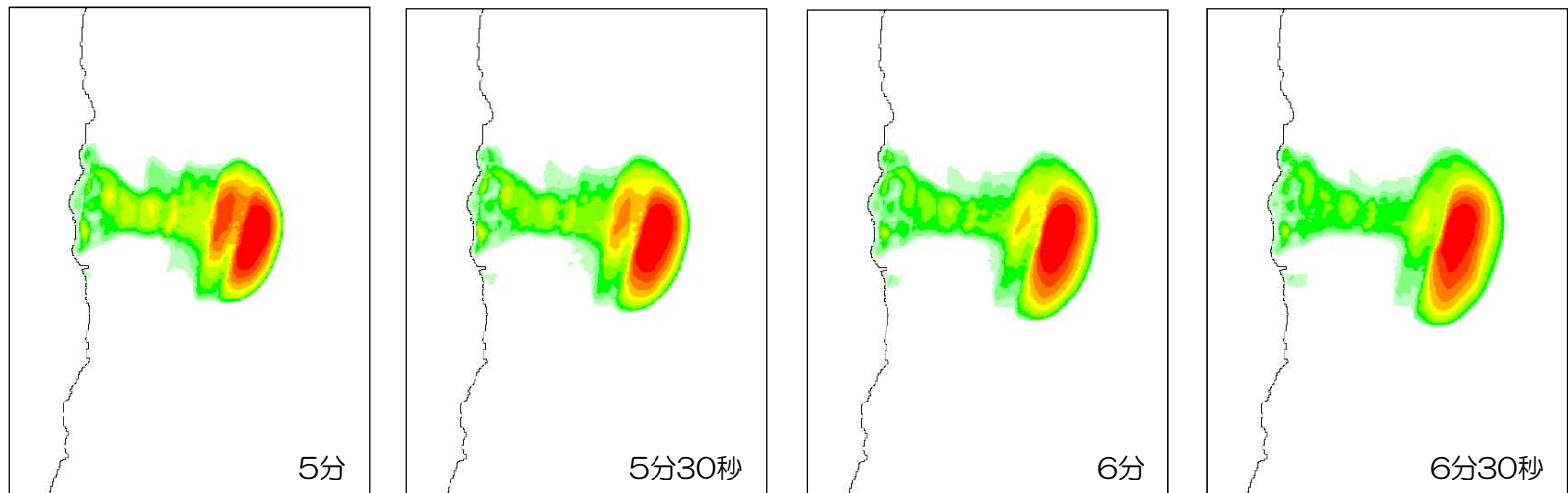
- TITAN-2Dの結果をもとに、二層流モデルを実施。評価時間として10分間を考慮
- 海中へ突入した土塊は、約7,000万m³
(想定土塊規模 約9,000万m³ の約8割)
※二層流モデルに基づく伝播状況から、7分以降の伝播状況の変化は小さい

4. 7 陸上地すべりによる土塊移動の経時変化

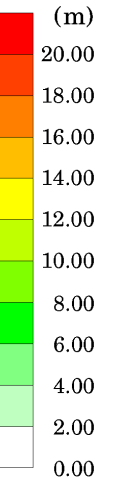
■ 二層流モデルに基づく手法による土塊移動の経時変化 (SD-5)



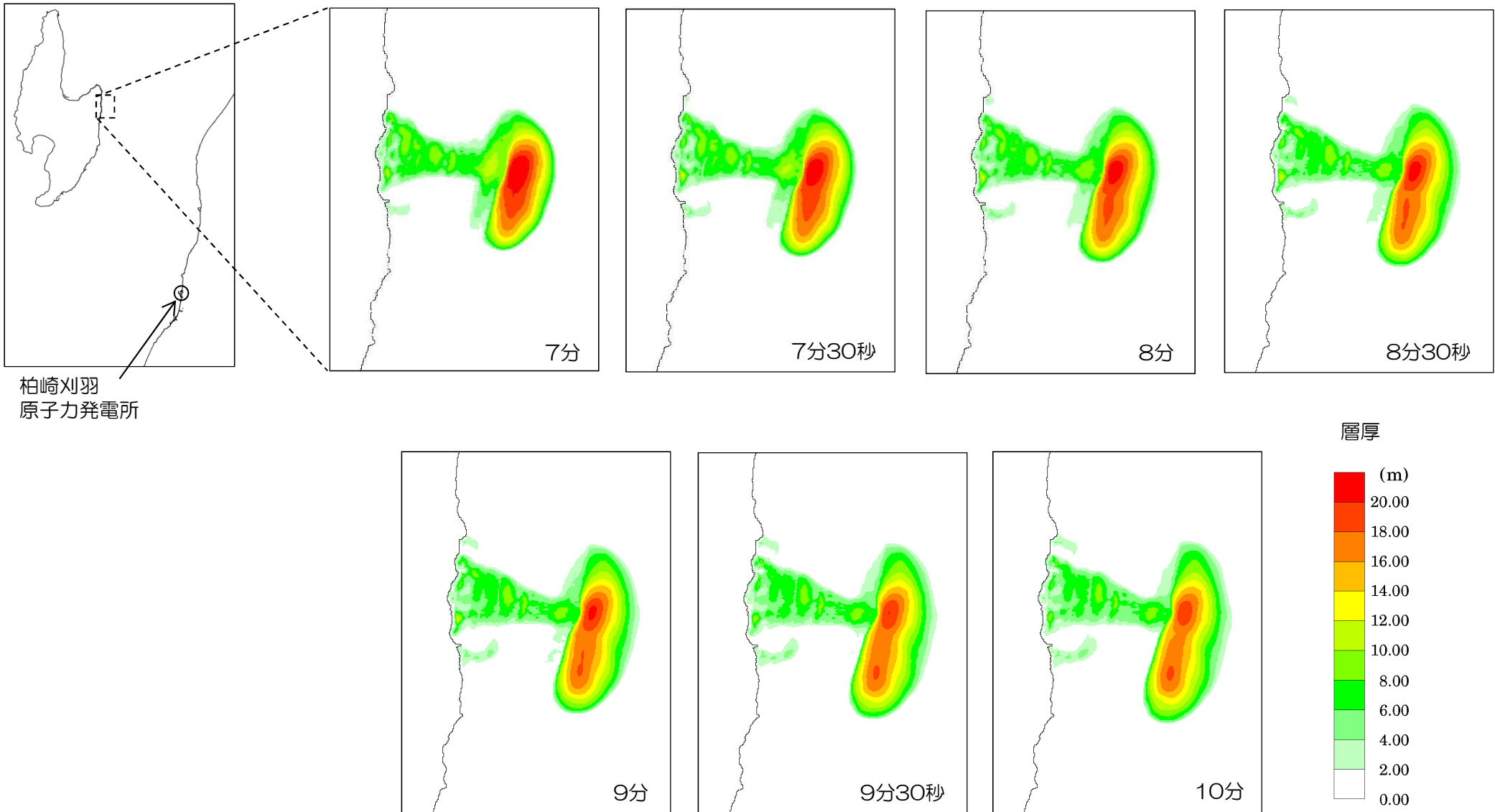
柏崎刈羽
原子力発電所



層厚



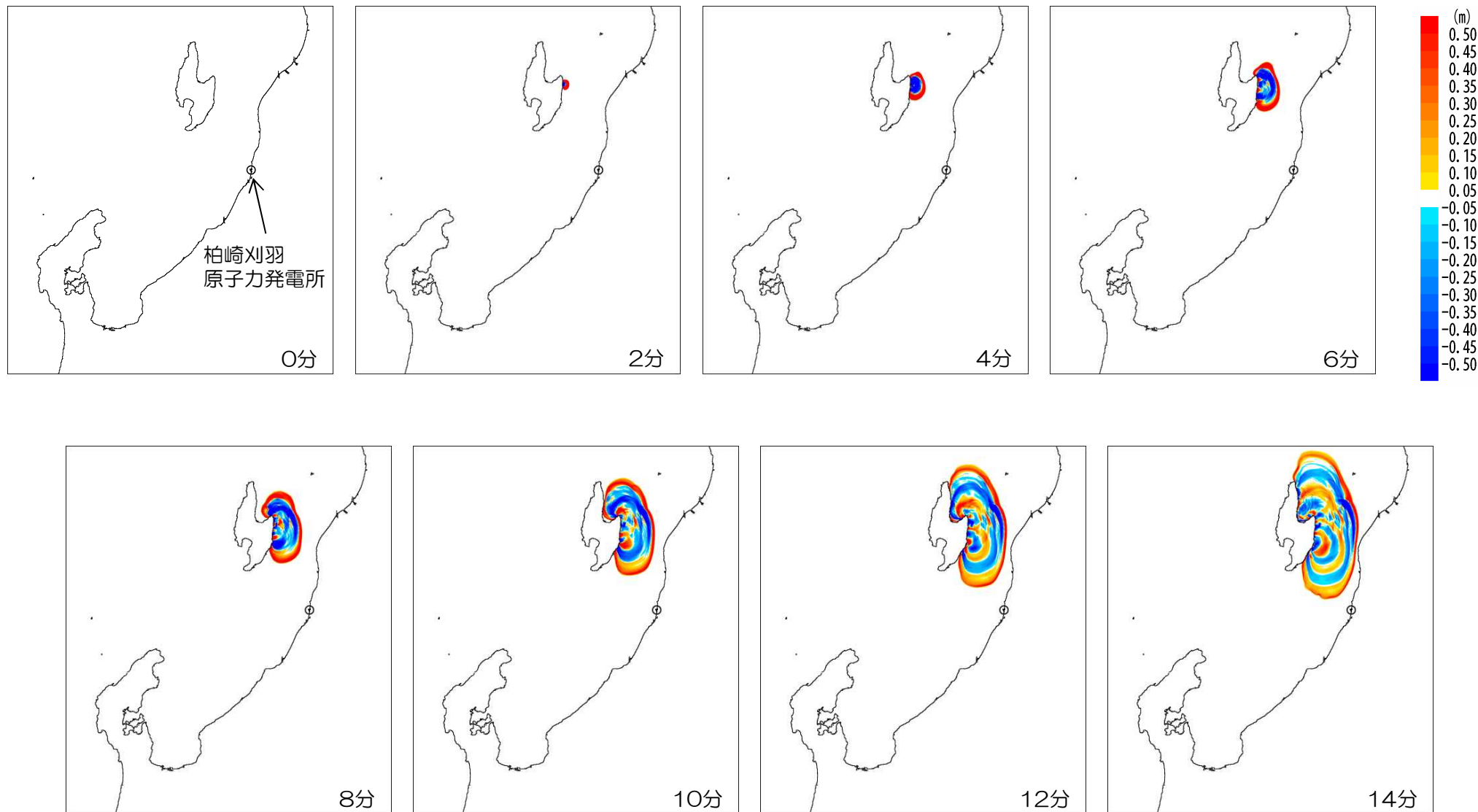
■ 二層流モデルに基づく手法による土塊移動の経時変化 (SD-5)



柏崎刈羽
原子力発電所

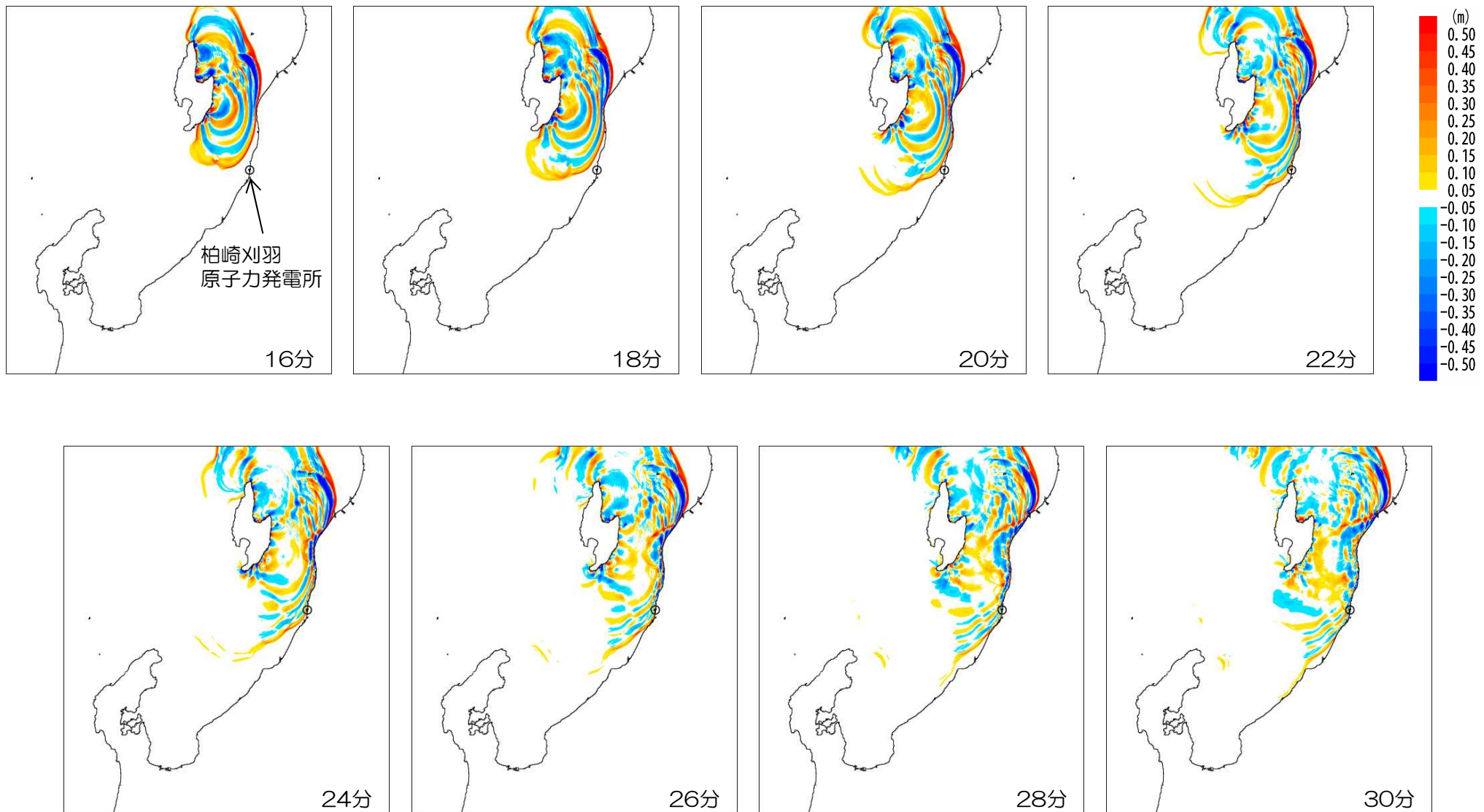
4. 7 陸上地すべりによる津波水位の経時変化

■二層流モデルに基づく手法による津波水位の経時変化 SD-5 (0分~14分)



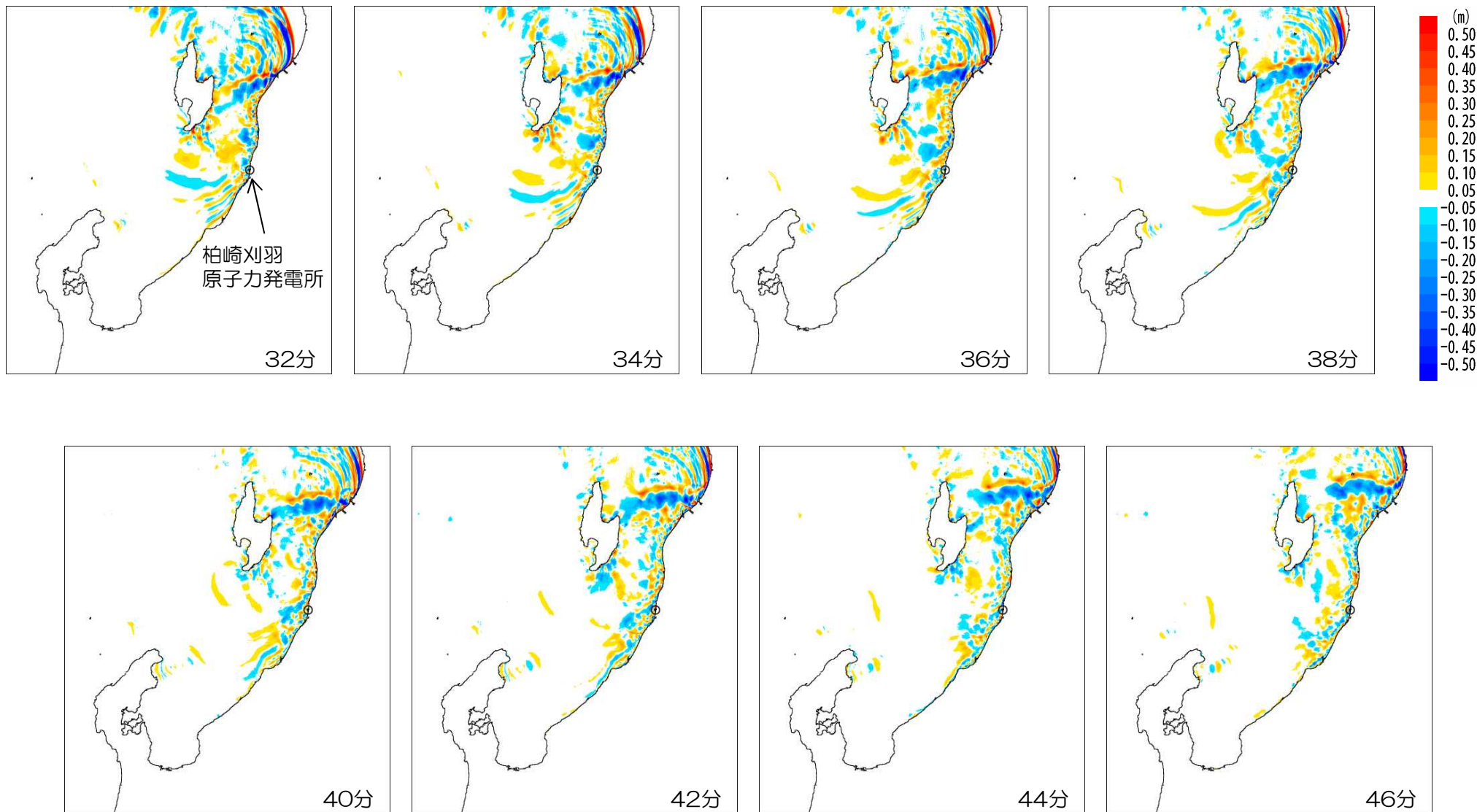
4. 7 陸上地すべりによる津波水位の経時変化

■二層流モデルに基づく手法による津波水位の経時変化 SD-5 (16分~30分)



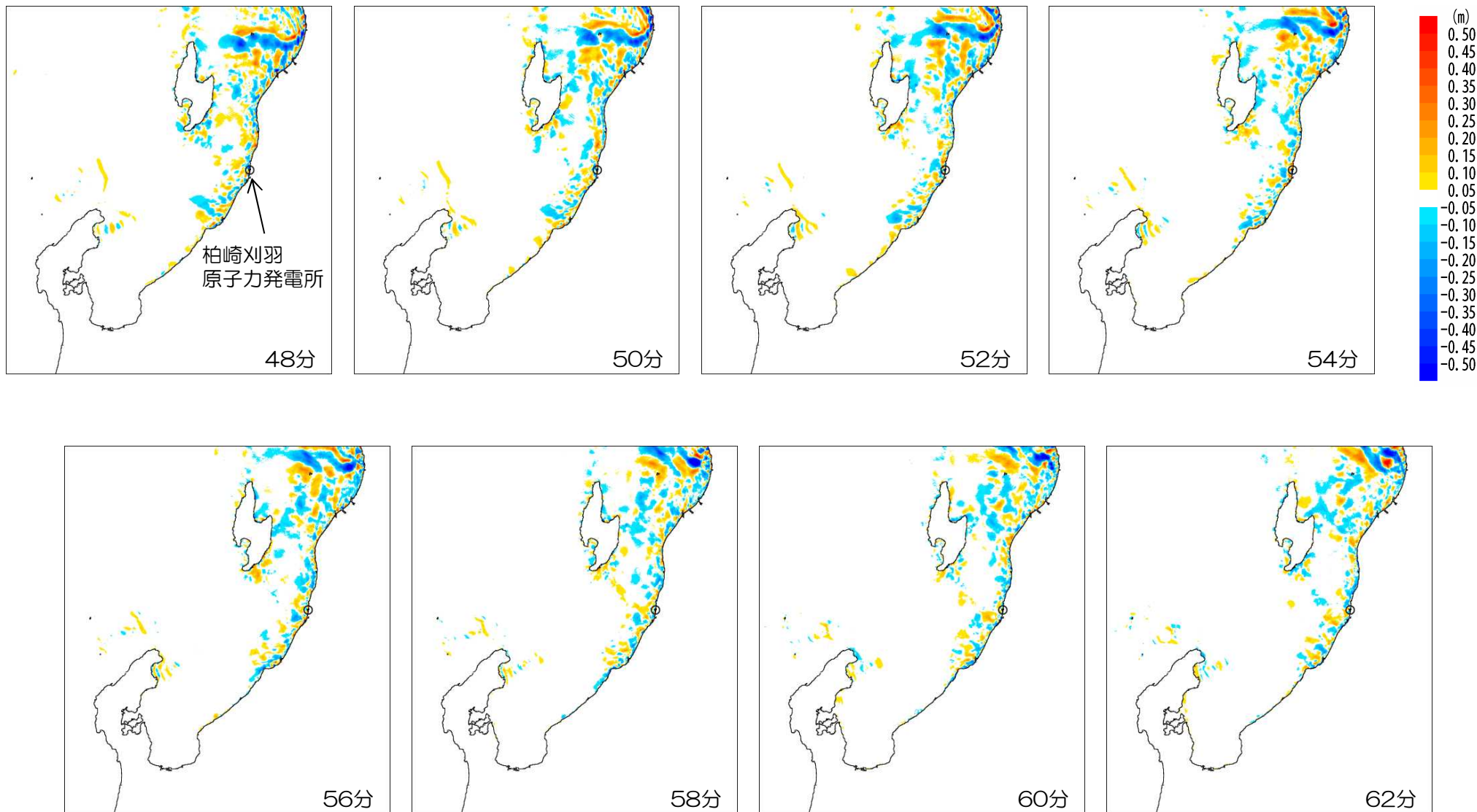
4. 7 陸上地すべりによる津波水位の経時変化

■二層流モデルに基づく手法による津波水位の経時変化 SD-5 (32分~46分)



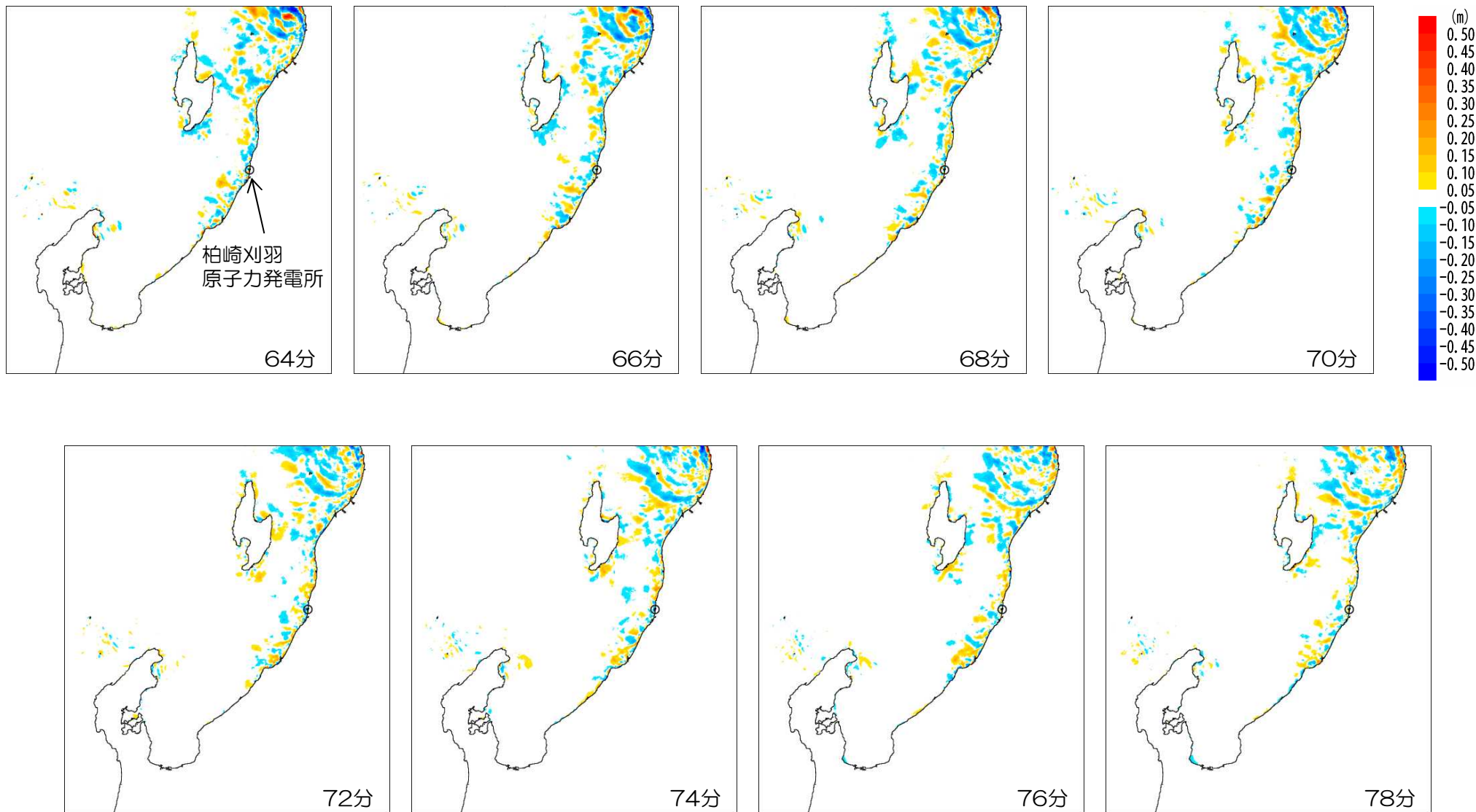
4. 7 陸上地すべりによる津波水位の経時変化

■二層流モデルに基づく手法による津波水位の経時変化 SD-5 (48分~62分)



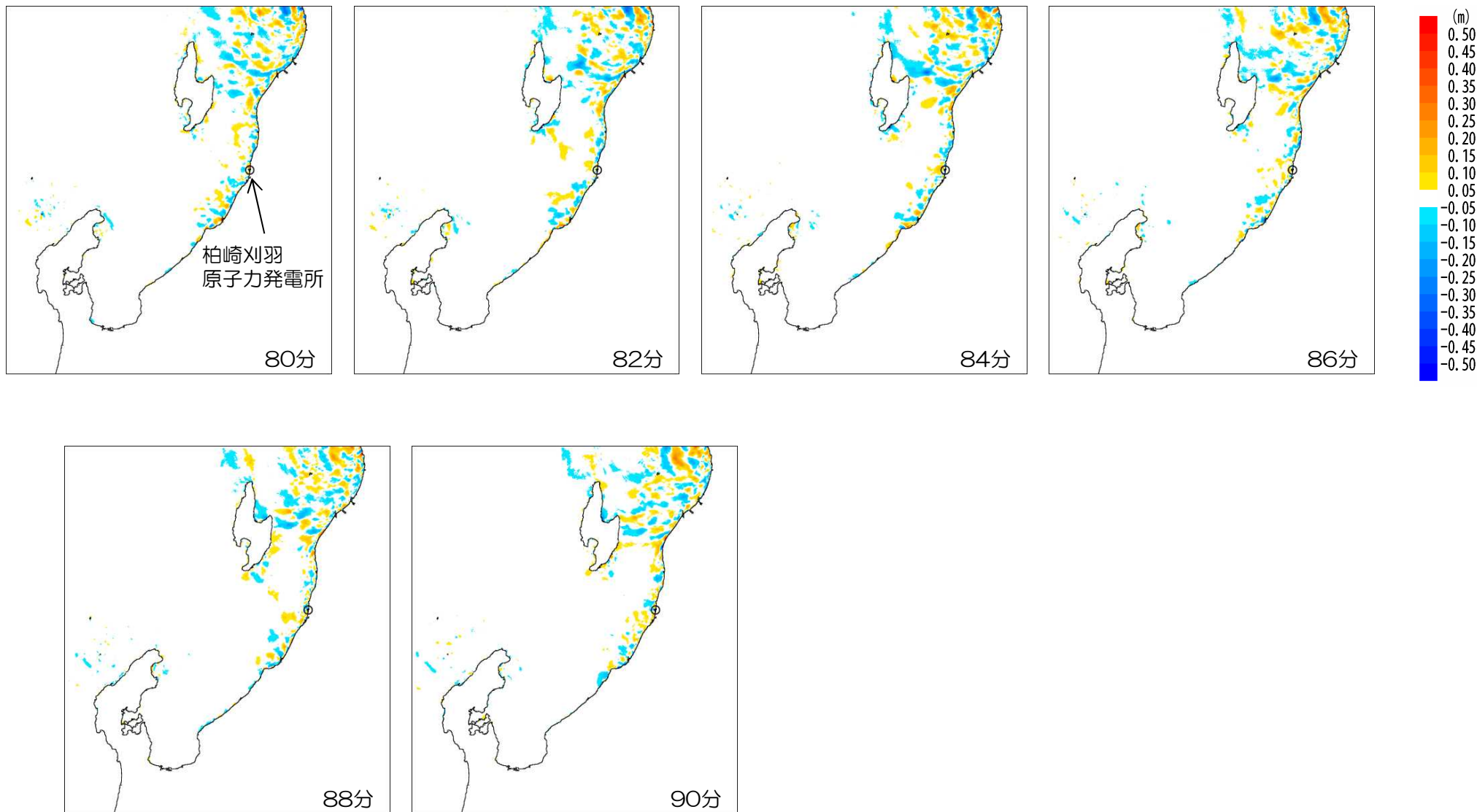
4. 7 陸上地すべりによる津波水位の経時変化

■二層流モデルに基づく手法による津波水位の経時変化 SD-5 (64分~78分)



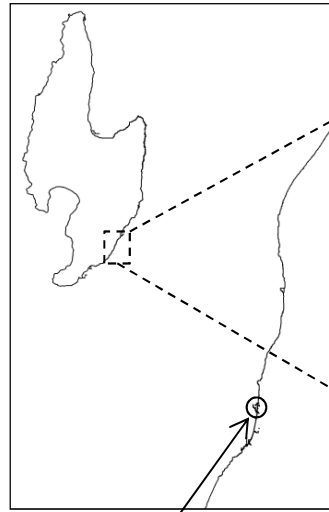
4. 7 陸上地すべりによる津波水位の経時変化

■二層流モデルに基づく手法による津波水位の経時変化 SD-5 (80分~90分)

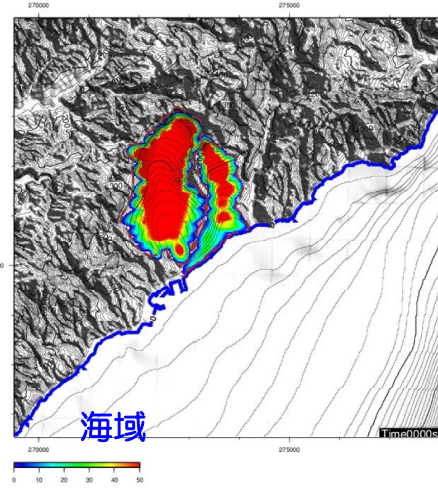


4. 7 陸上地すべりによる土塊移動の経時変化

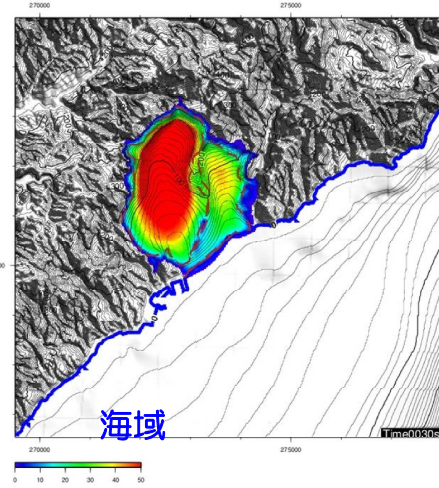
■ TITAN-2Dに基づく手法による伝播状況 (SD-2,3同時)



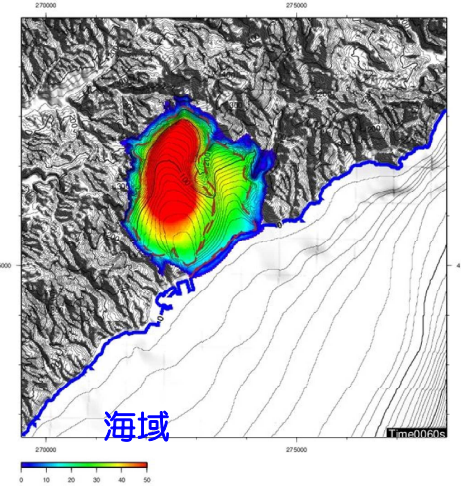
柏崎刈羽
原子力発電所



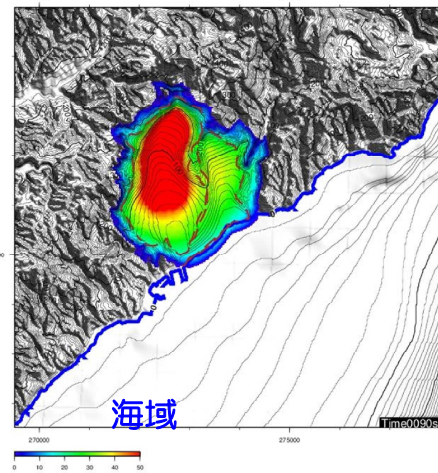
0秒



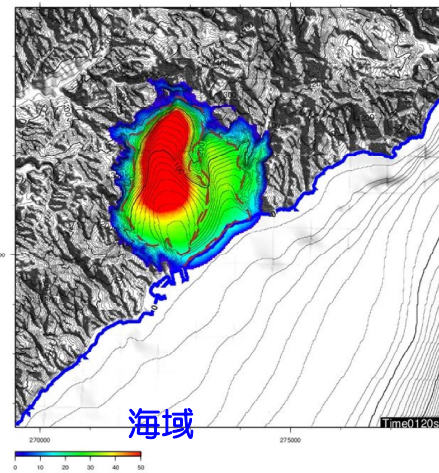
30秒



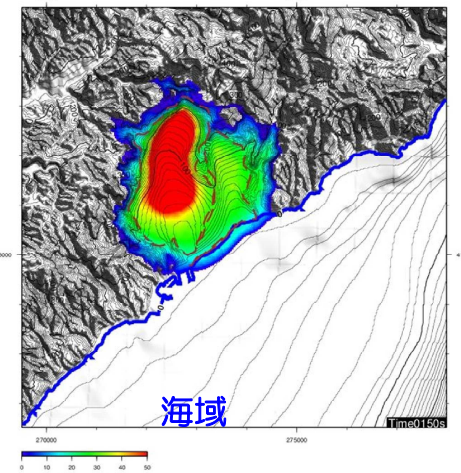
1分



1分30秒



2分



2分30秒

土塊の幅, 厚さ

高速道路調査会により示されている地すべり土塊の幅・厚さの関係を考慮して以下の通りとした。

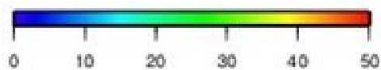
SD-2 幅1,400m, 厚120m

SD-3 幅700m, 厚60m

シミュレーション用パラメータ

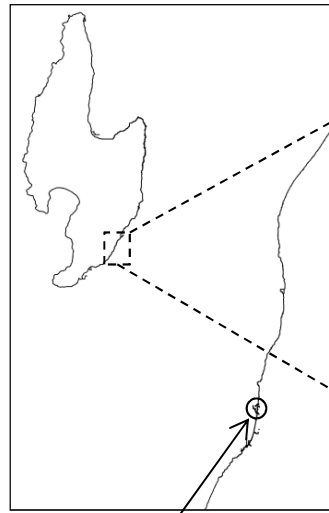
- 内部摩擦角 (ϕ) : 30°
Iverson, R.M.(1997)より
- 等価摩擦係数 (H/L) : 0.2
森脇(1987)より

層厚 (m)

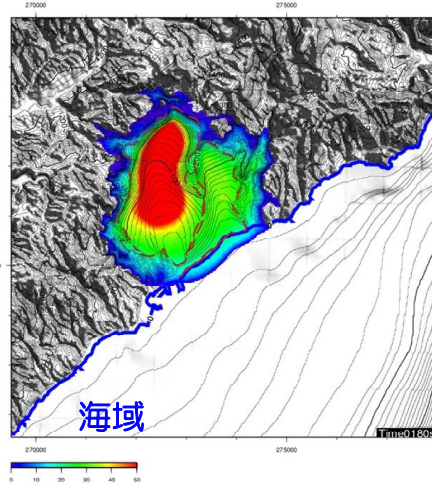


4. 7 陸上地すべりによる土塊移動の経時変化

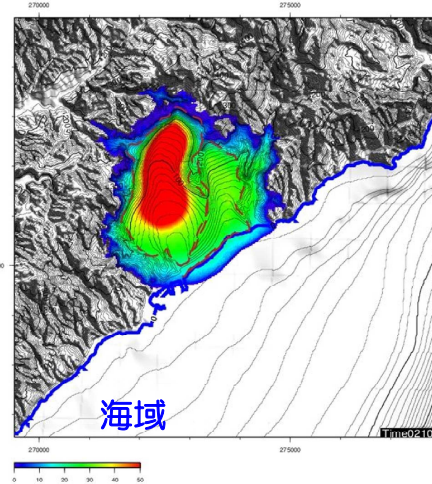
■ TITAN-2Dに基づく手法による伝播状況 (SD-2,3同時)



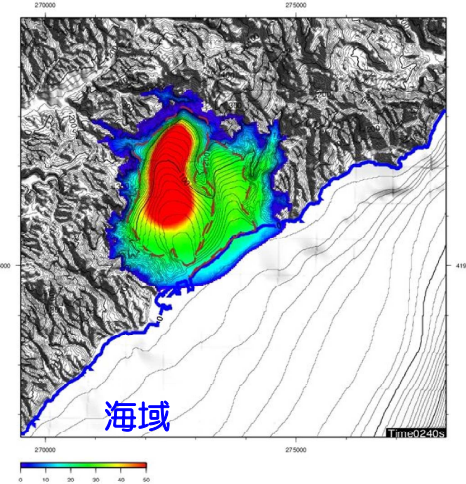
柏崎刈羽
原子力発電所



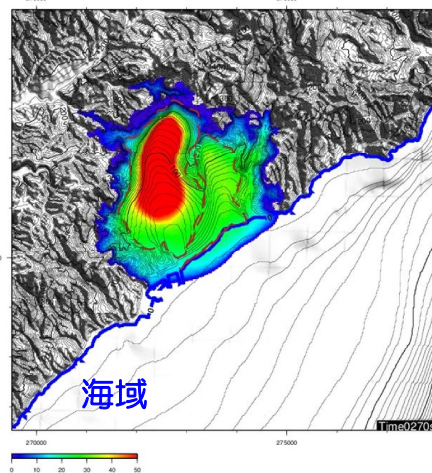
3分



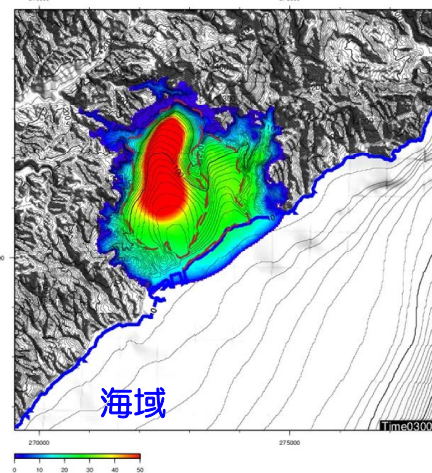
3分30秒



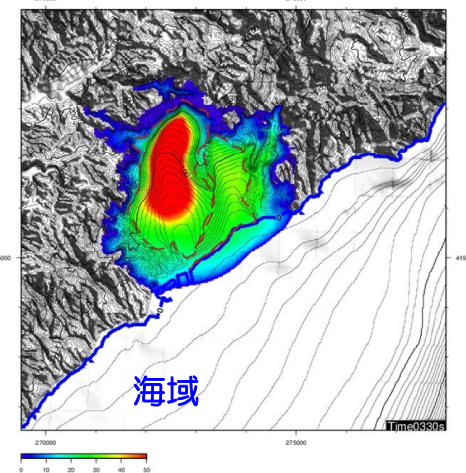
4分



4分30秒

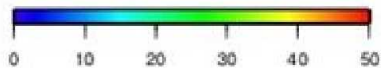


5分



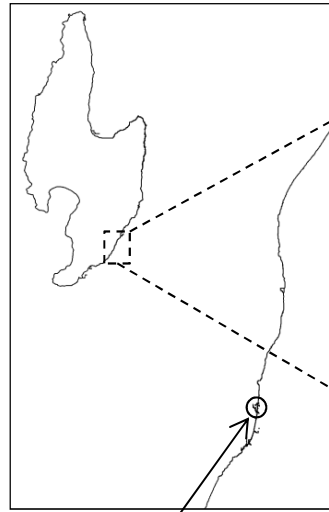
5分30秒

層厚 (m)

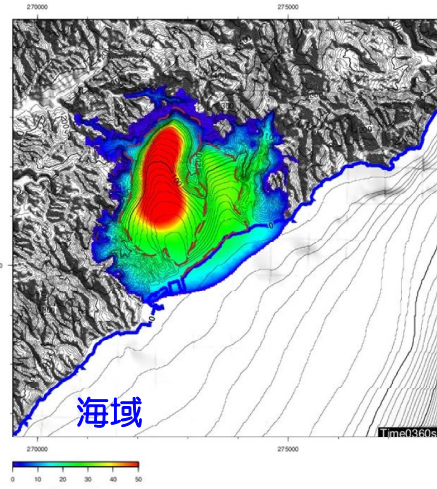


4. 7 陸上地すべりによる土塊移動の経時変化

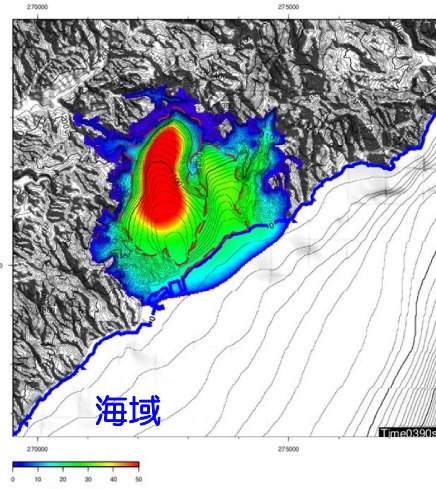
■ TITAN-2Dに基づく手法による伝播状況 (SD-2,3同時)



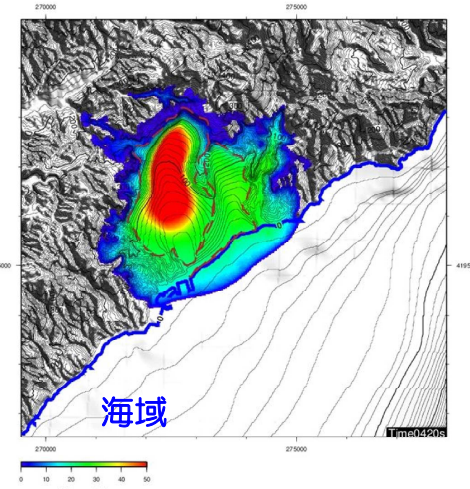
柏崎刈羽
原子力発電所



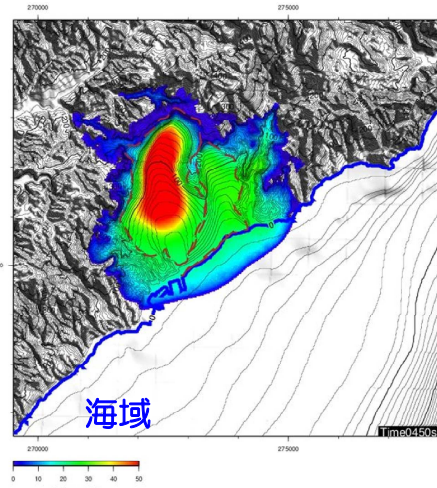
6分



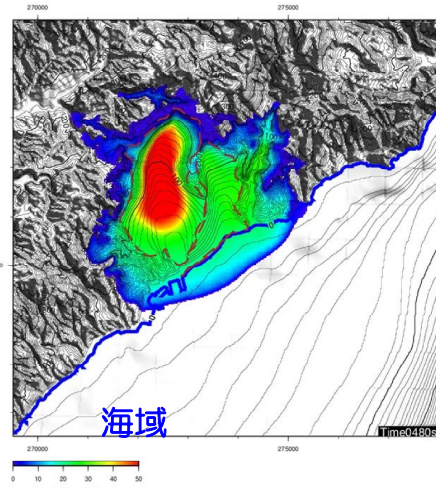
6分30秒



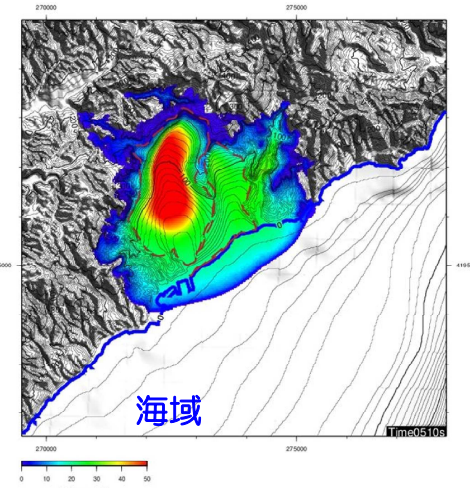
7分



7分30秒

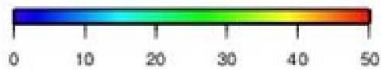


8分



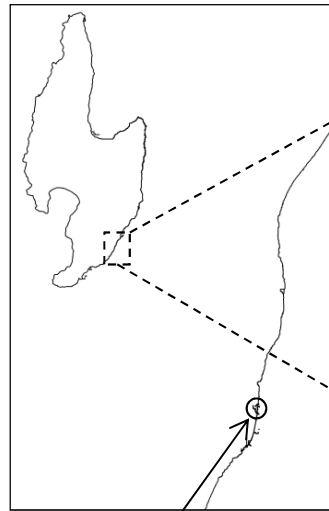
8分30秒

層厚 (m)

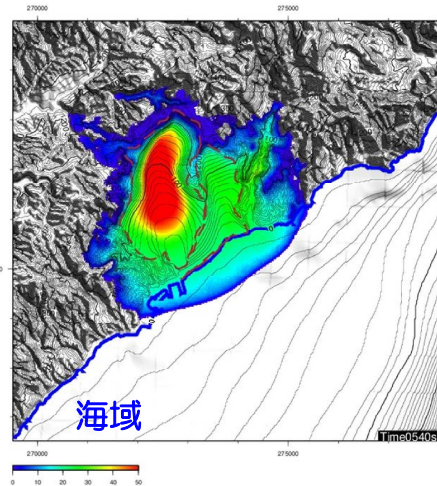


4. 7 陸上地すべりによる土塊移動の経時変化

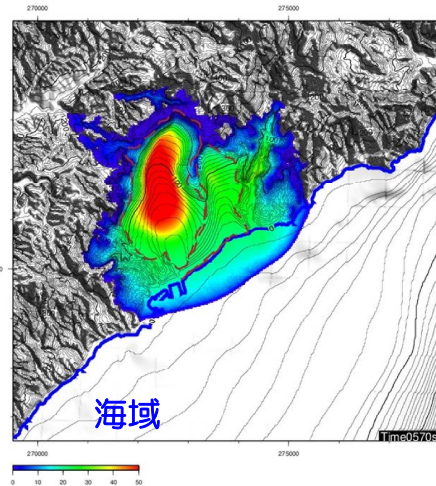
■ TITAN-2Dに基づく手法による伝播状況 (SD-2,3同時)



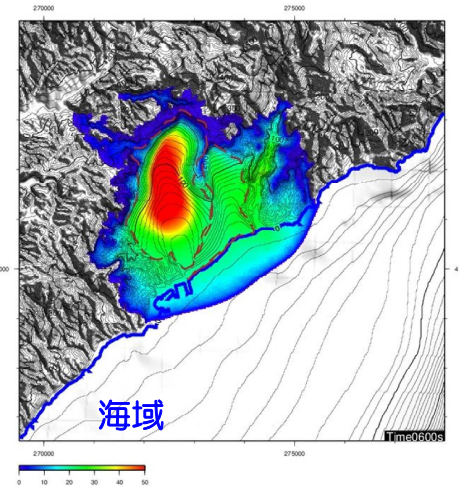
柏崎刈羽
原子力発電所



9分

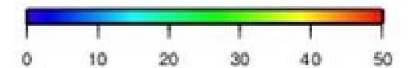


9分30秒

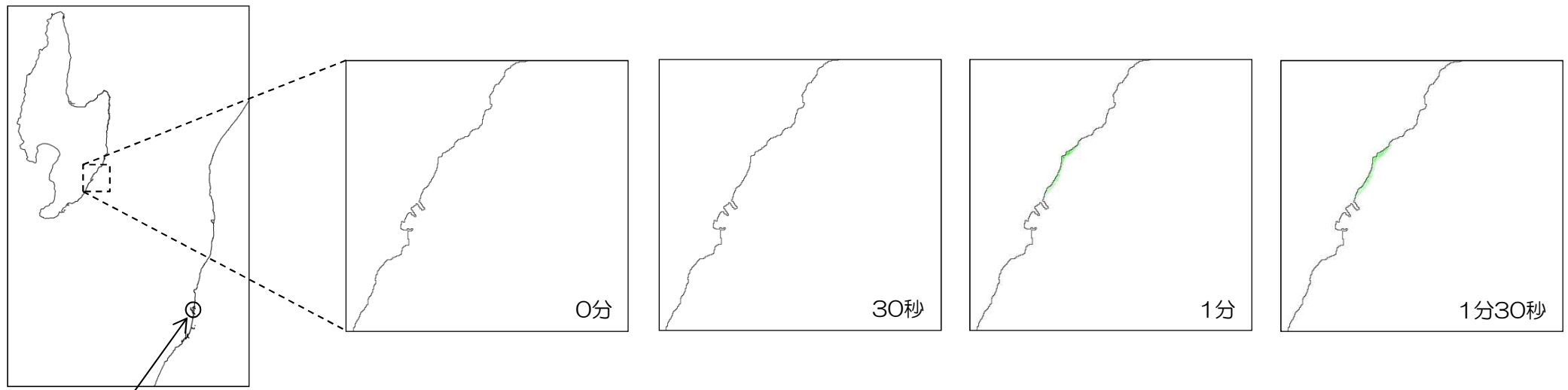


10分

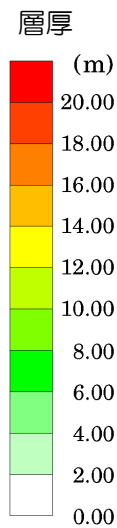
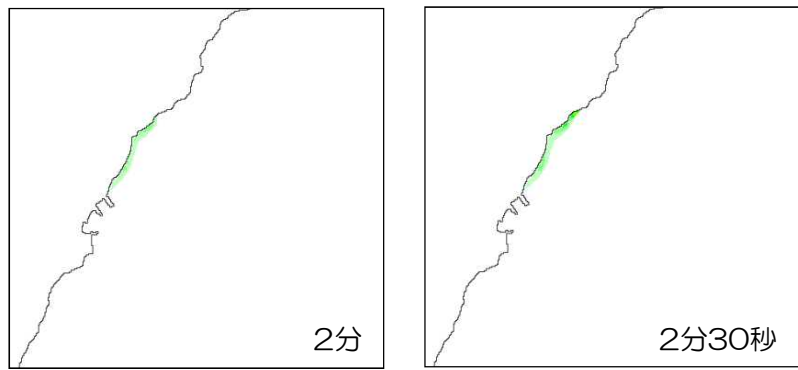
層厚 (m)



■ 二層流モデルに基づく手法による土塊移動の経時変化 (SD-2,3同時)



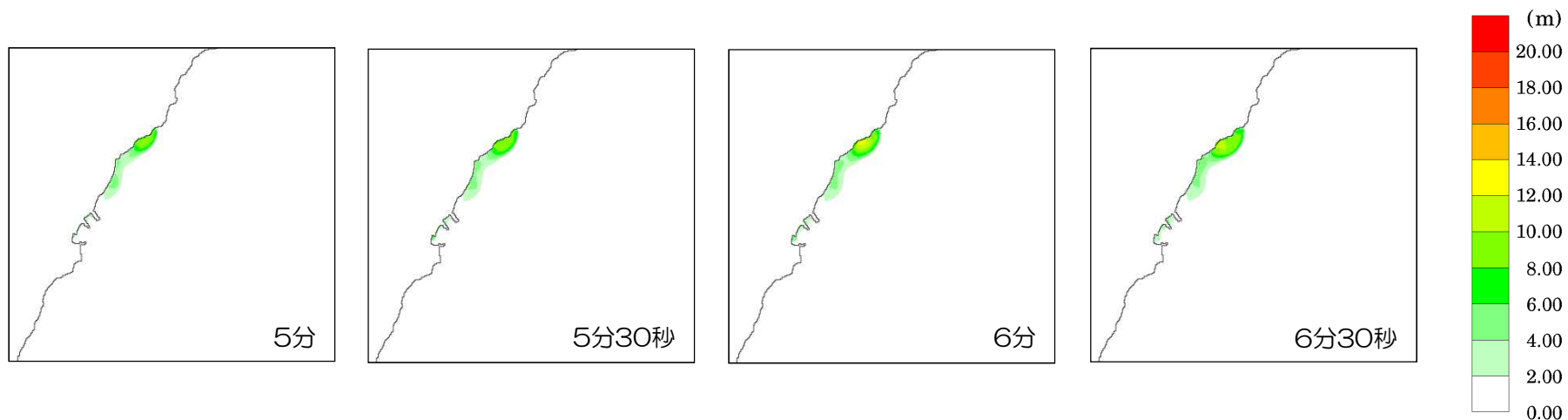
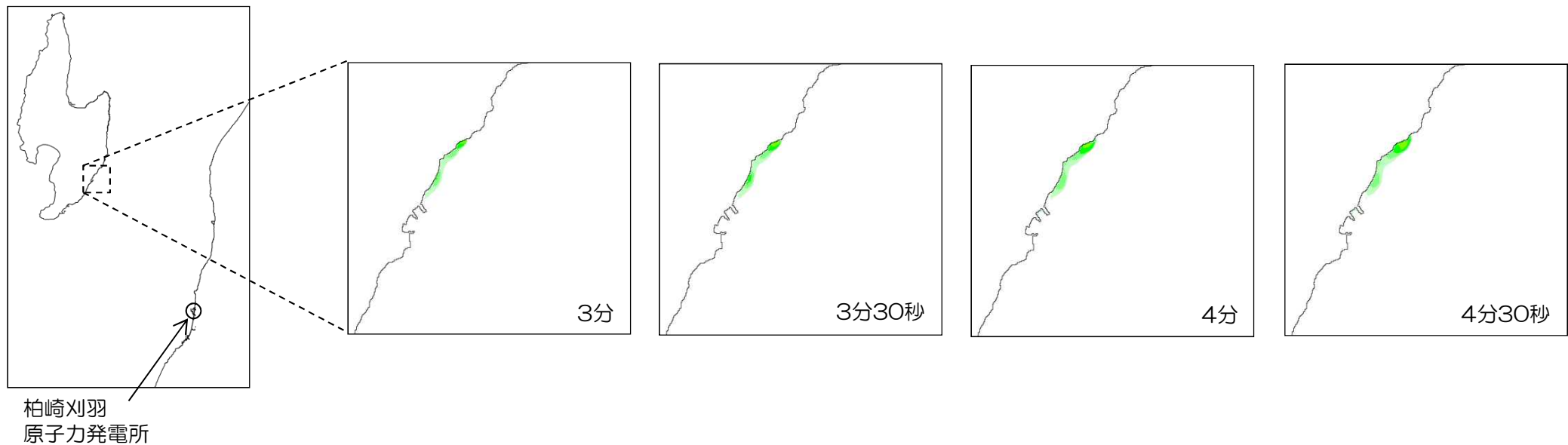
柏崎刈羽
原子力発電所



● TITAN-2Dの結果をもとに、二層流モデルを実施。
評価時間として10分間を考慮

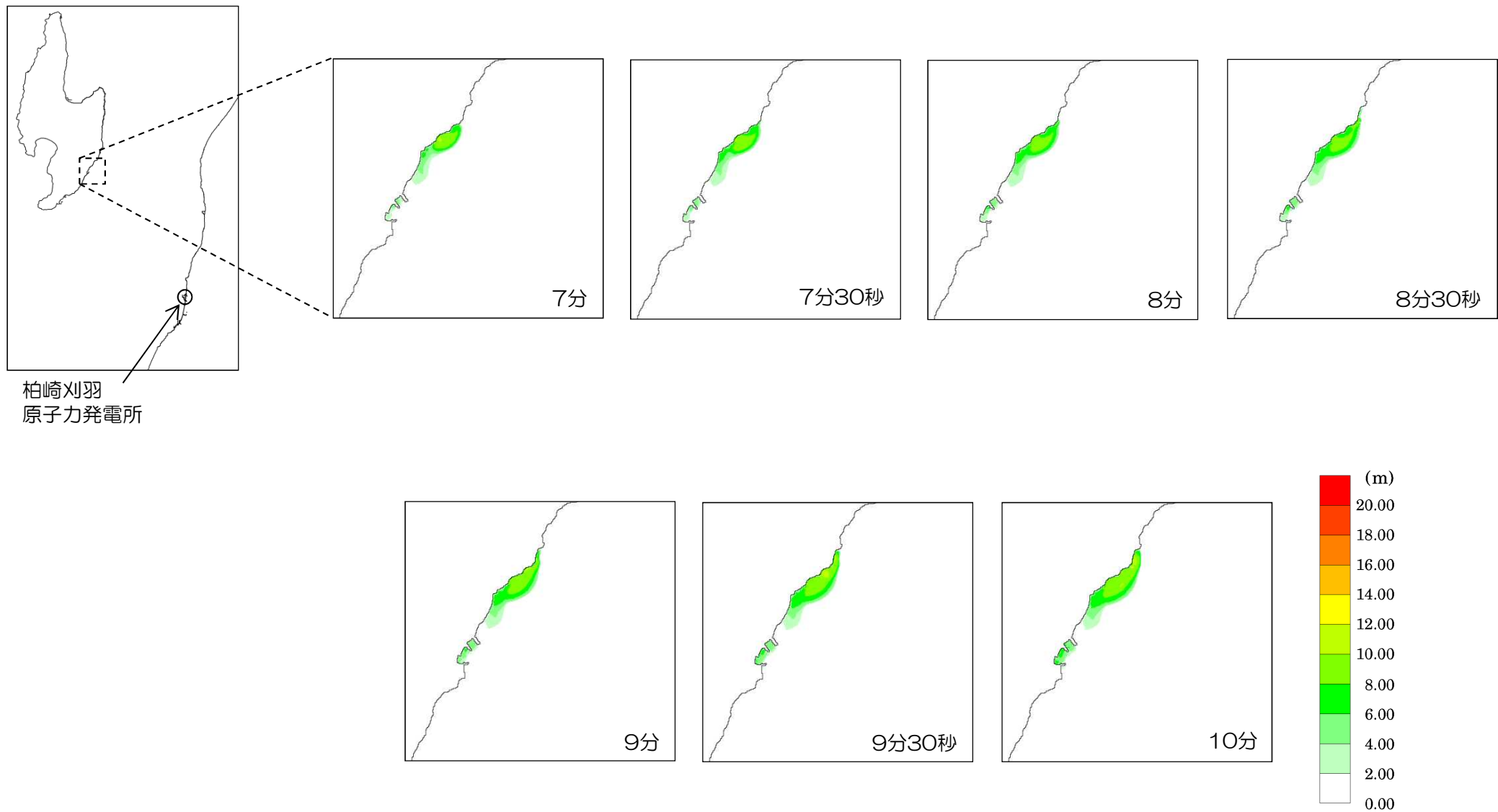
4. 7 陸上地すべりによる土塊移動の経時変化

■ 二層流モデルに基づく手法による土塊移動の経時変化 (SD-2,3同時)



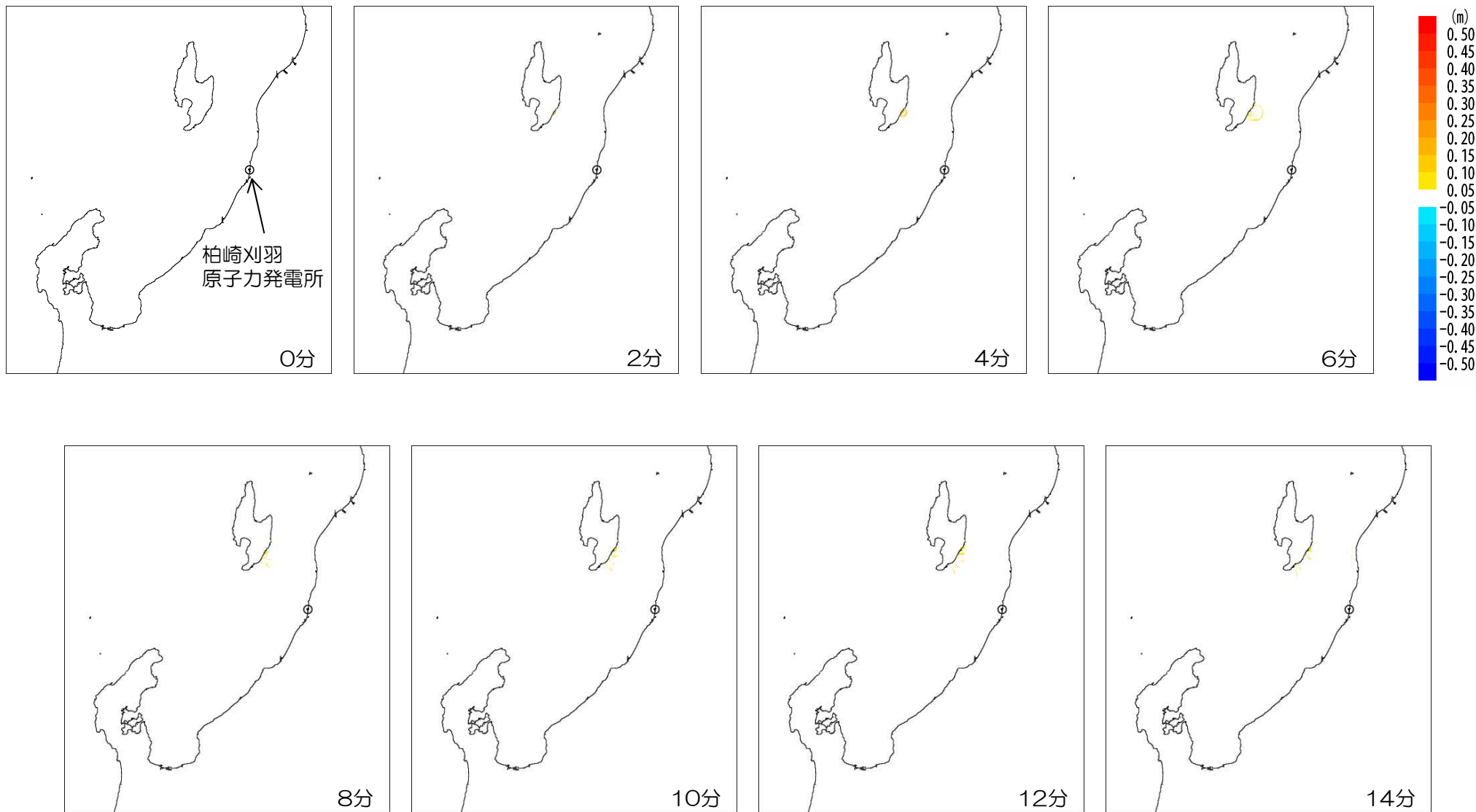
4. 7 陸上地すべりによる土塊移動の経時変化

■ 二層流モデルに基づく手法による土塊移動の経時変化 (SD-2,3同時)



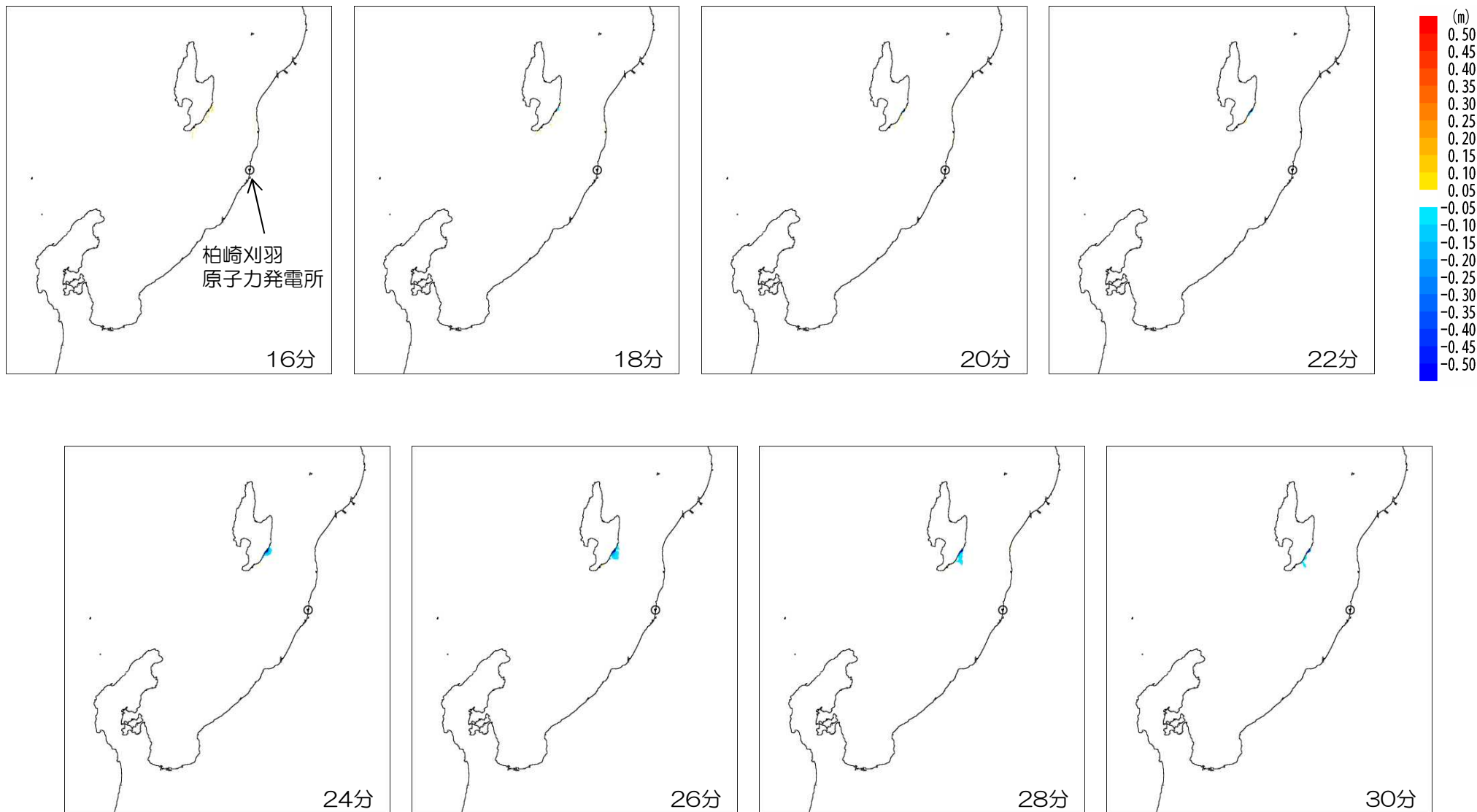
4. 7 陸上地すべりによる土塊移動の経時変化

■二層流モデルに基づく手法による津波水位の経時変化 SD-2,3同時 (0分~14分)



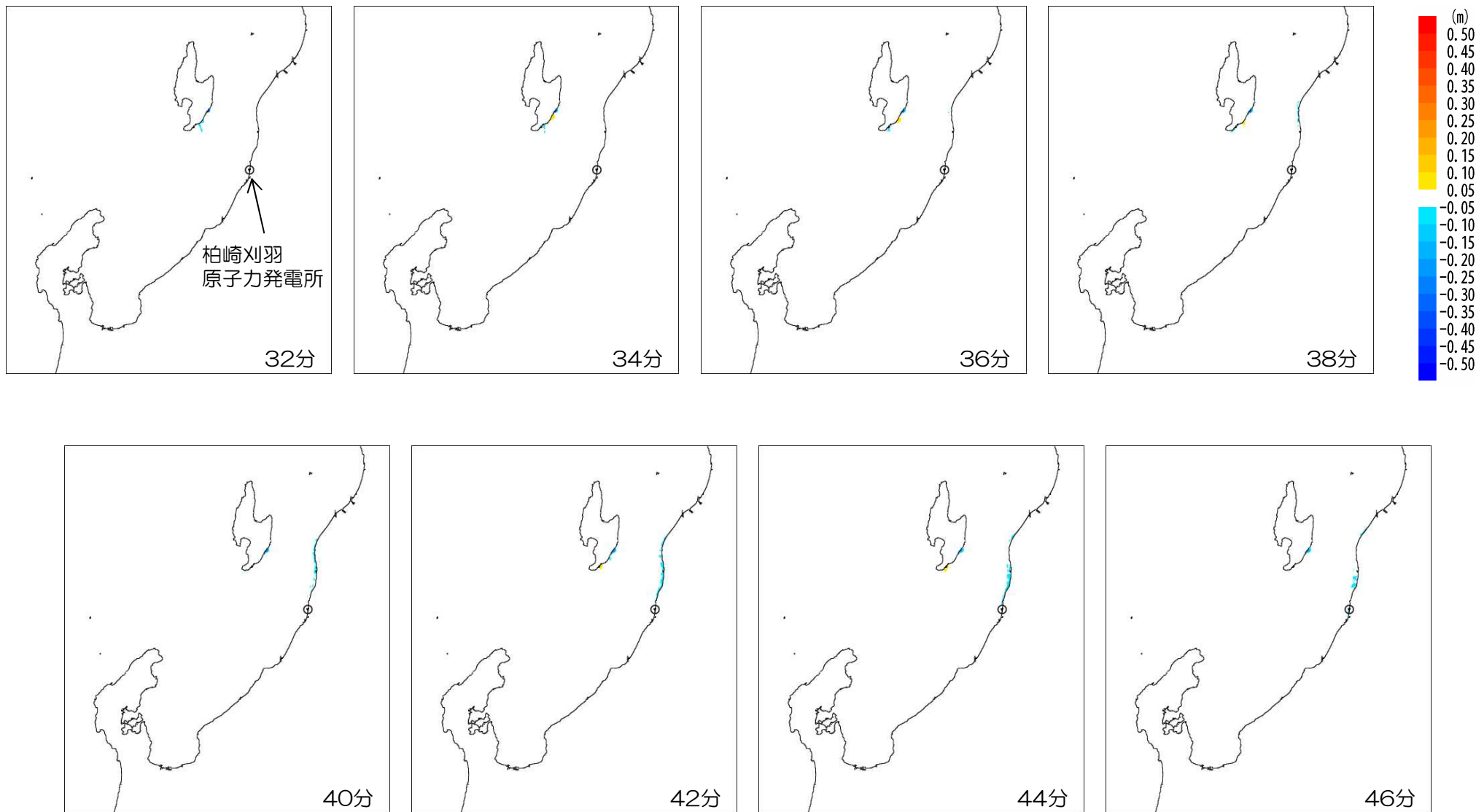
4. 7 陸上地すべりによる津波水位の経時変化

■二層流モデルに基づく手法による津波水位の経時変化 SD-2,3同時 (16分~30分)



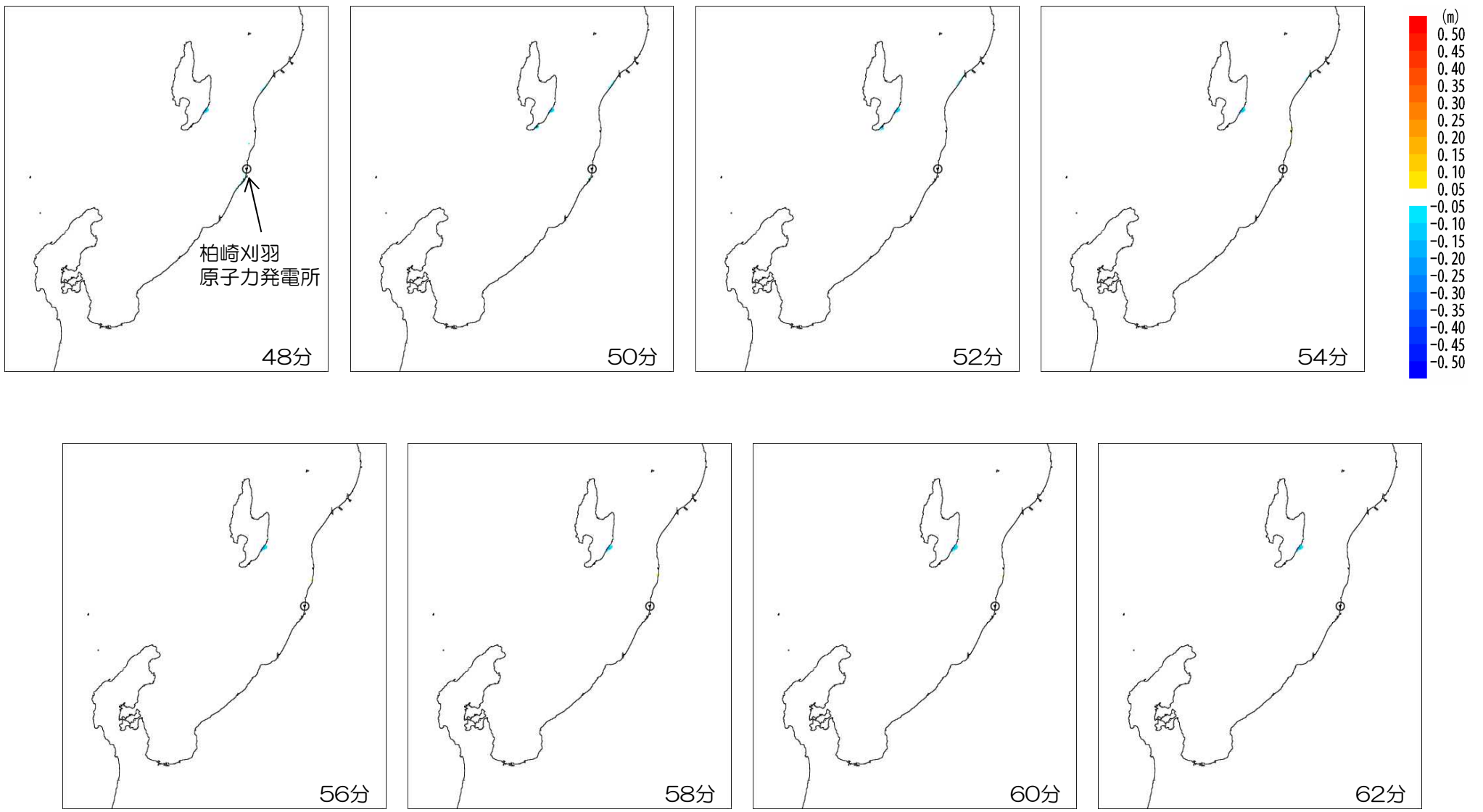
4. 7 陸上地すべりによる津波水位の経時変化

■二層流モデルに基づく手法による津波水位の経時変化 SD-2,3同時 (32分~46分)



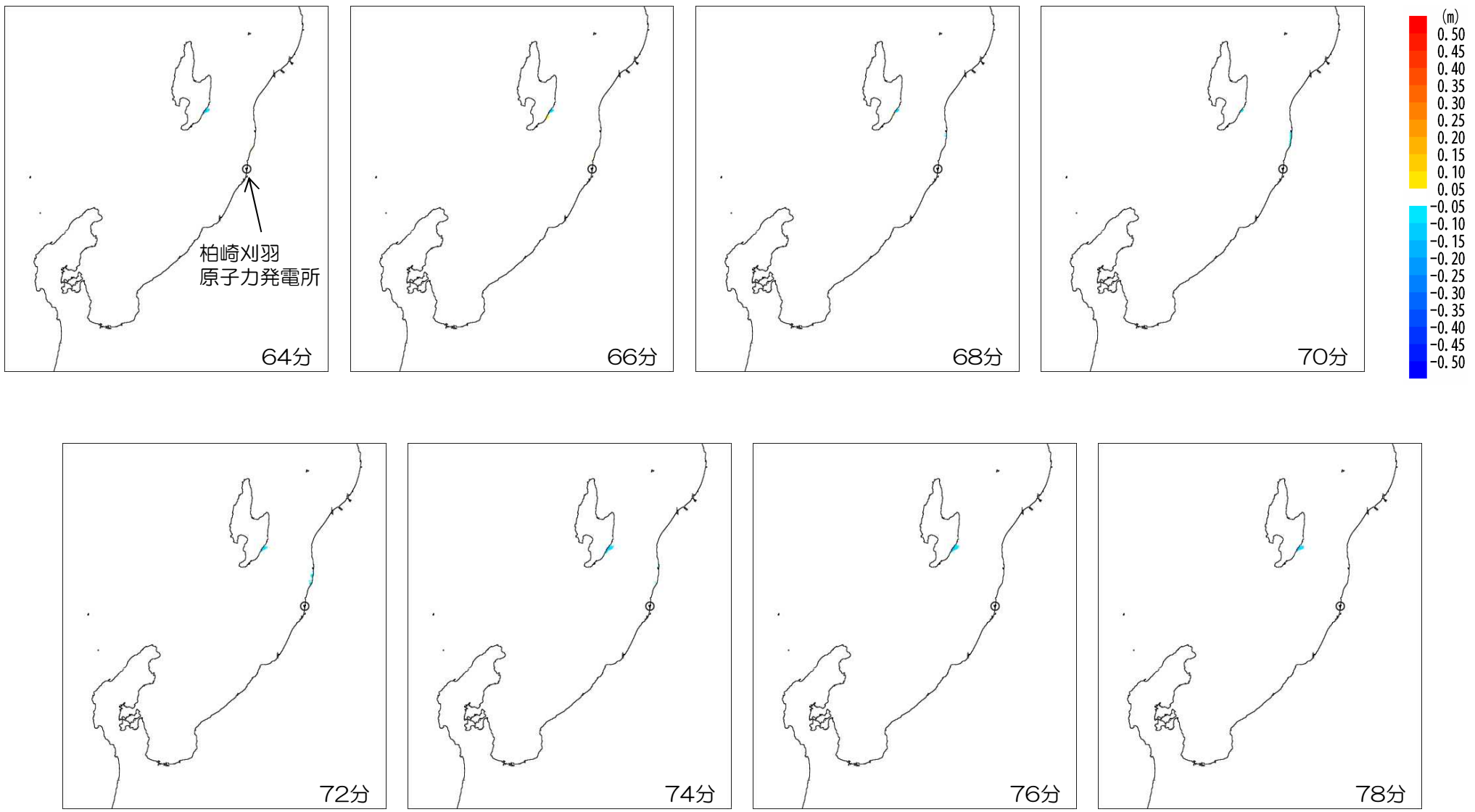
4. 7 陸上地すべりによる津波水位の経時変化

■二層流モデルに基づく手法による津波水位の経時変化 SD-2,3同時 (48分~62分)



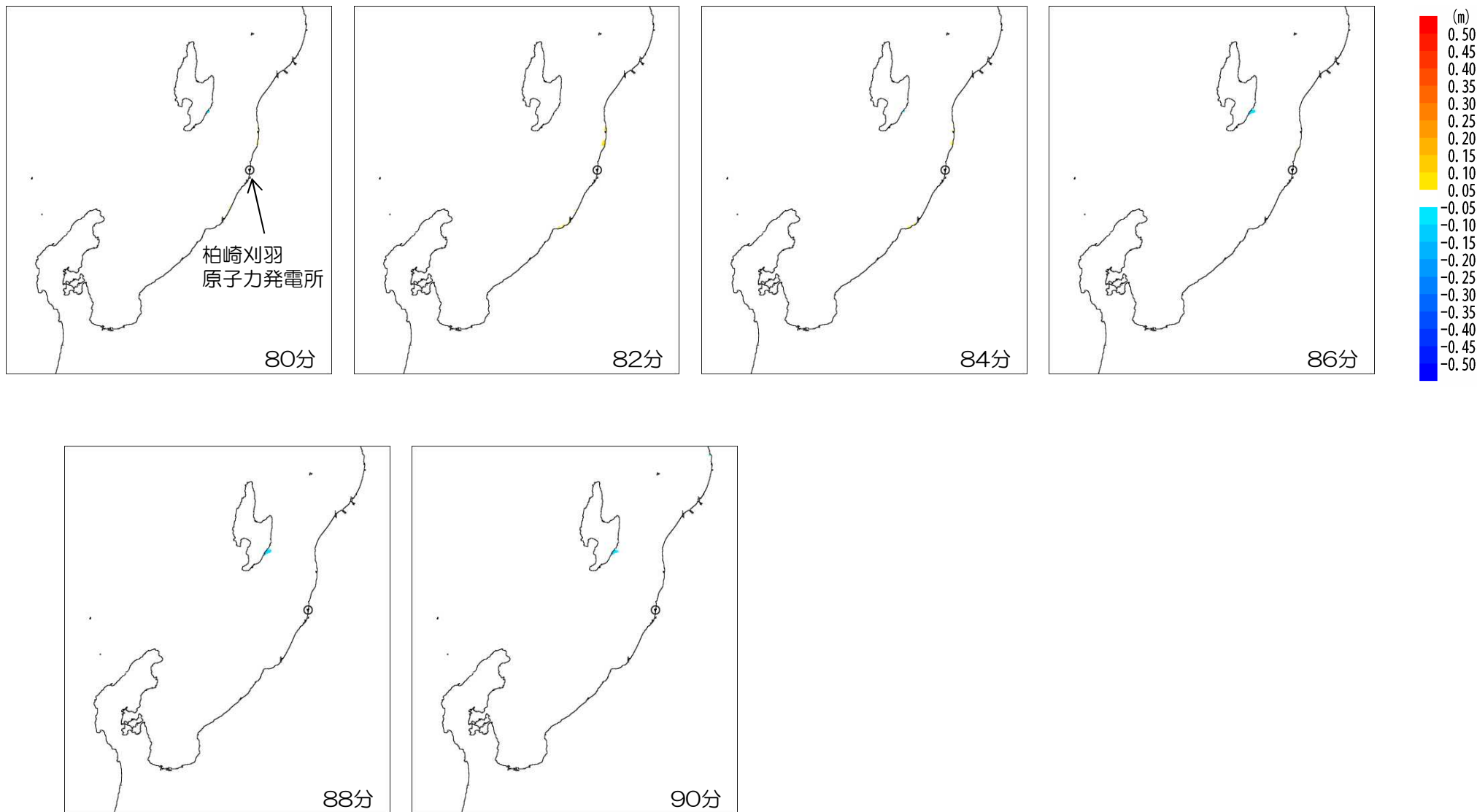
4. 7 陸上地すべりによる津波水位の経時変化

■二層流モデルに基づく手法による津波水位の経時変化 SD-2,3同時 (64分~78分)



4. 7 陸上地すべりによる津波水位の経時変化

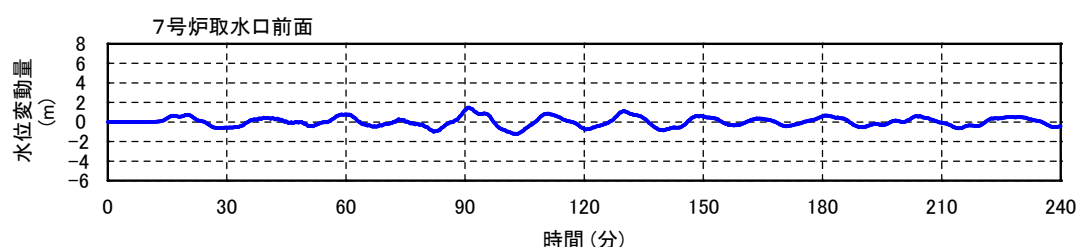
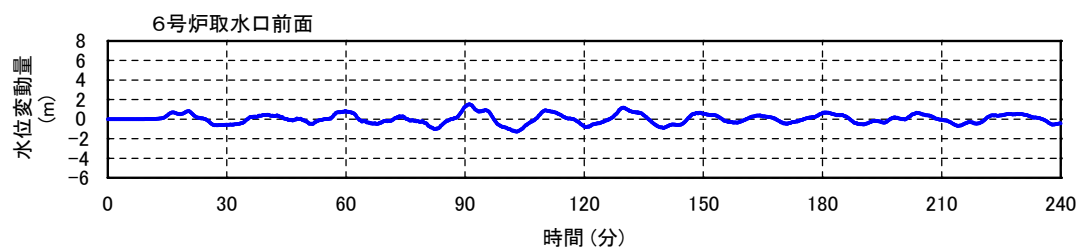
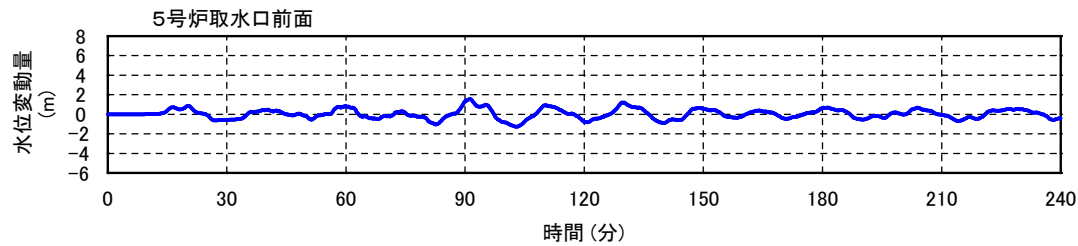
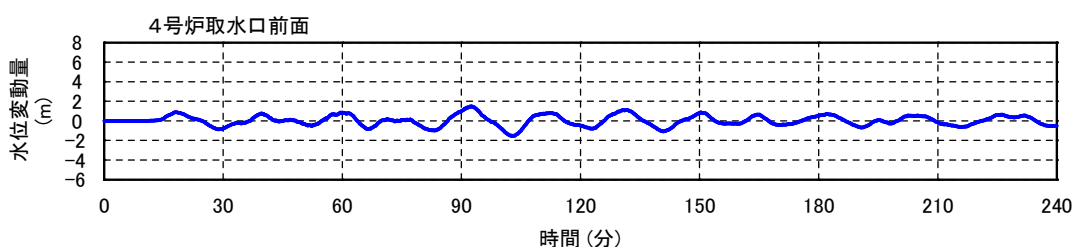
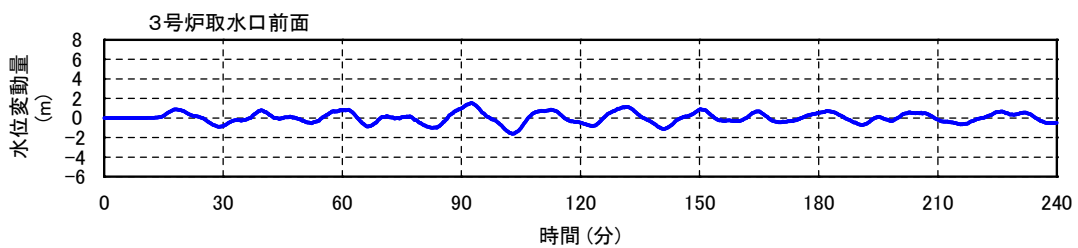
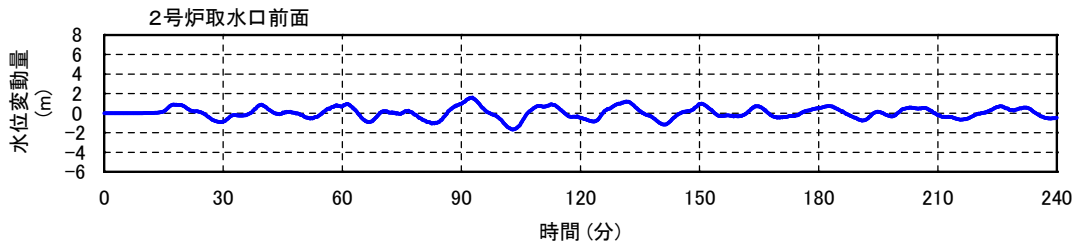
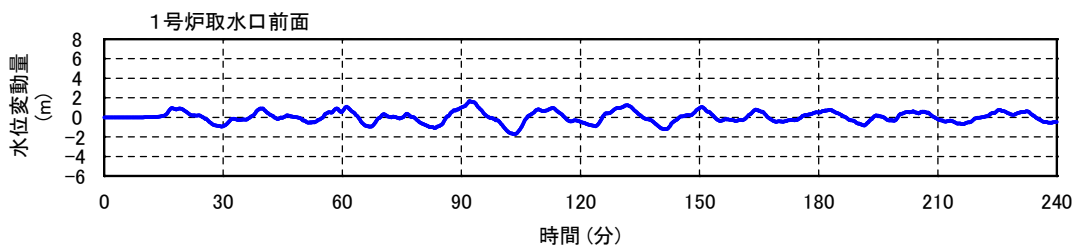
■二層流モデルに基づく手法による津波水位の経時変化 SD-2,3同時 (80分~90分)



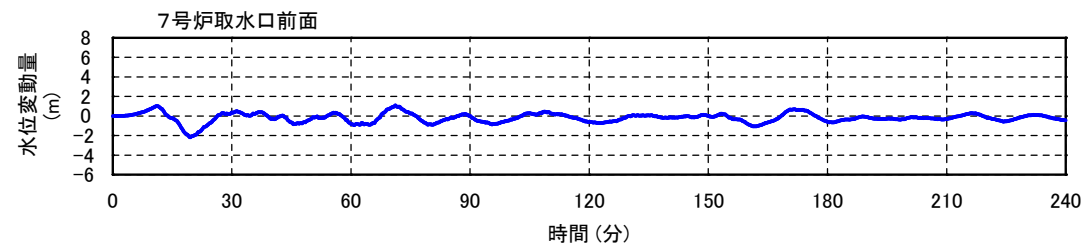
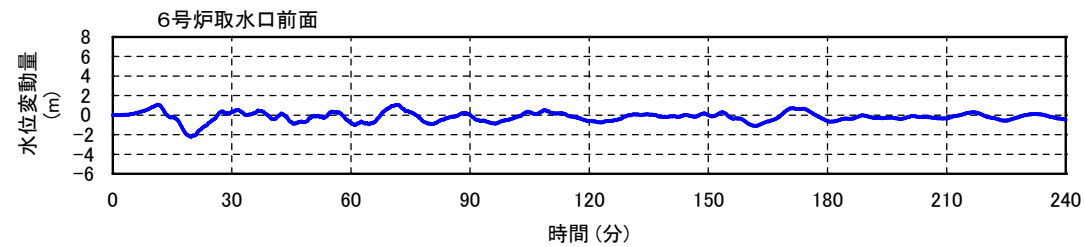
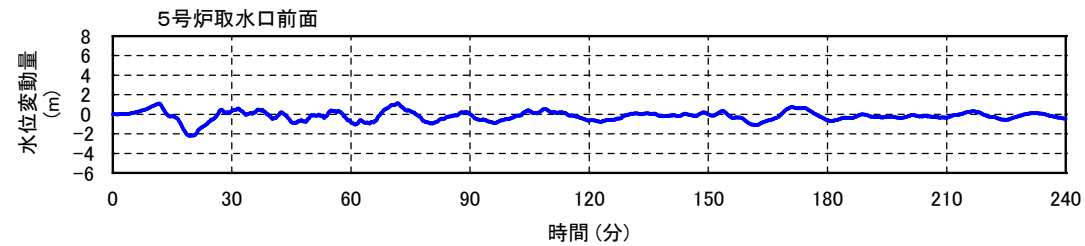
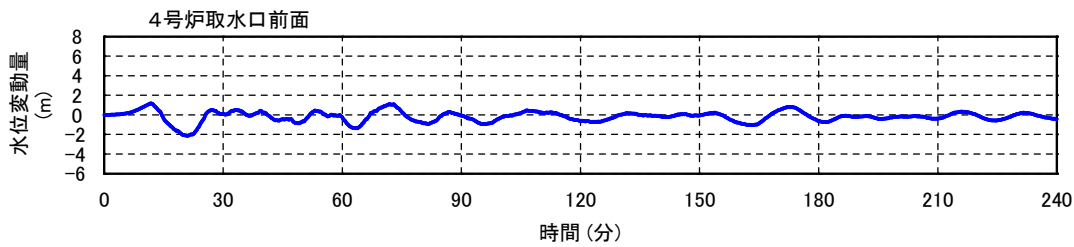
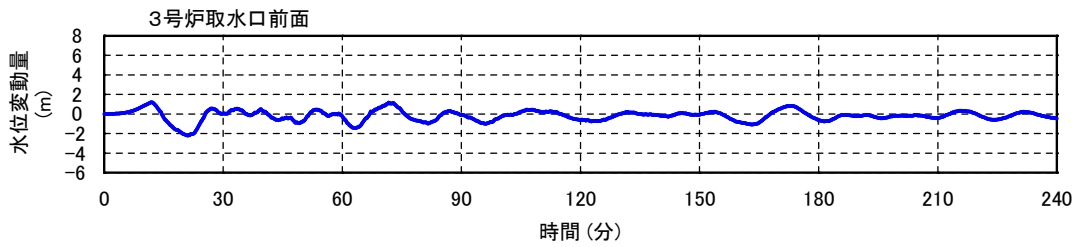
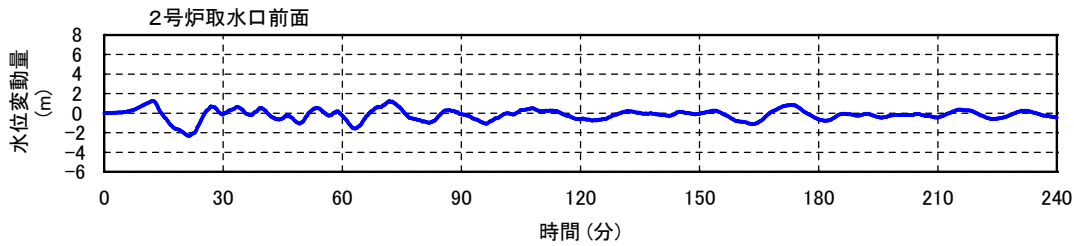
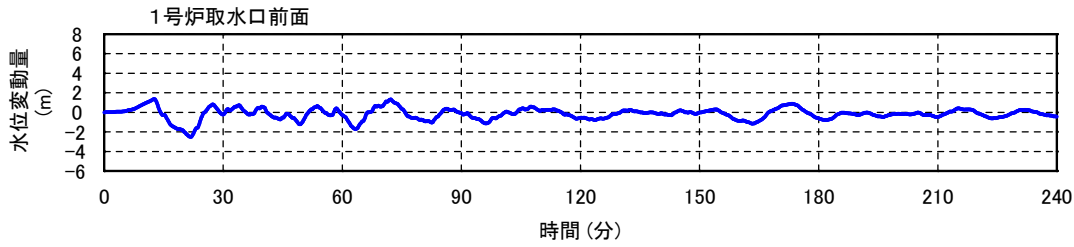
5. 1 数値シミュレーション結果の時刻歴波形（資料集）

計算開始潮位：平均潮位T.M.S.L.+0.26m

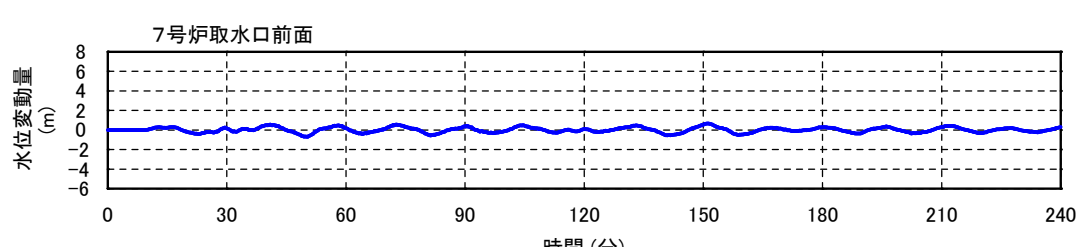
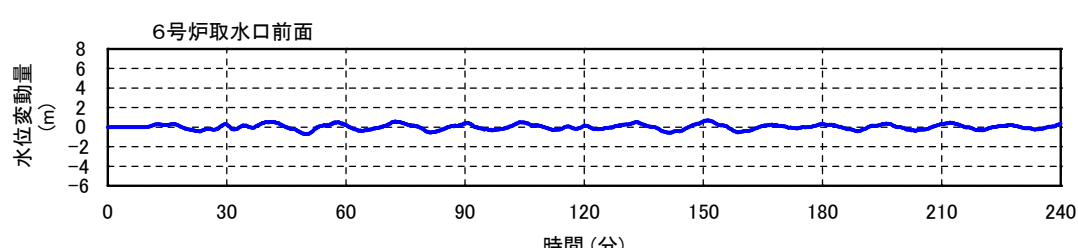
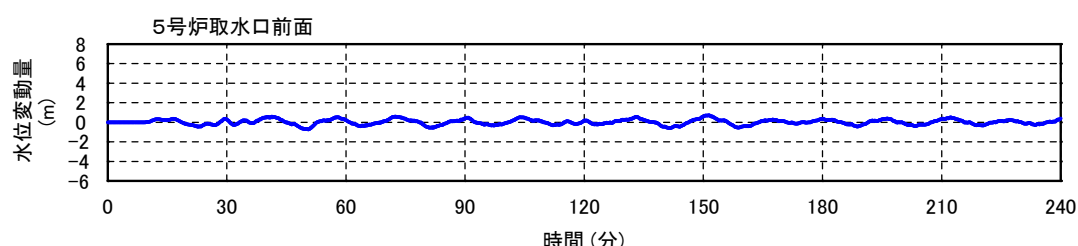
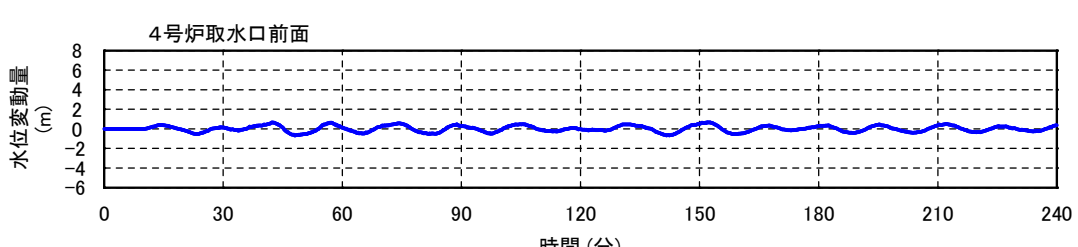
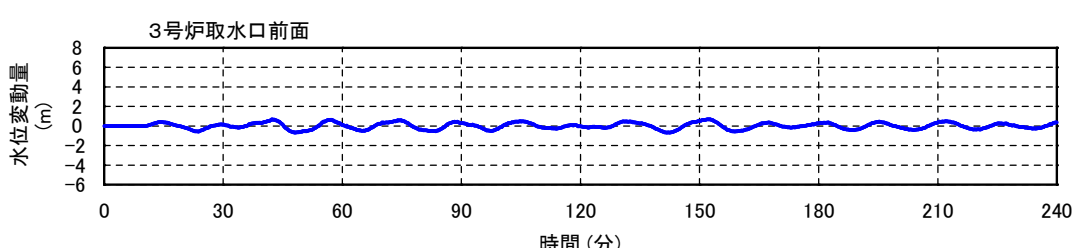
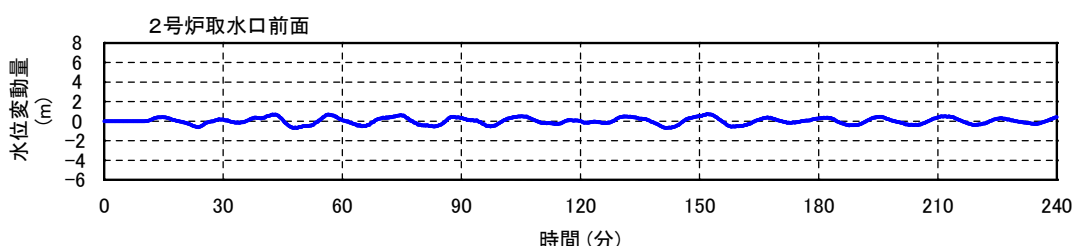
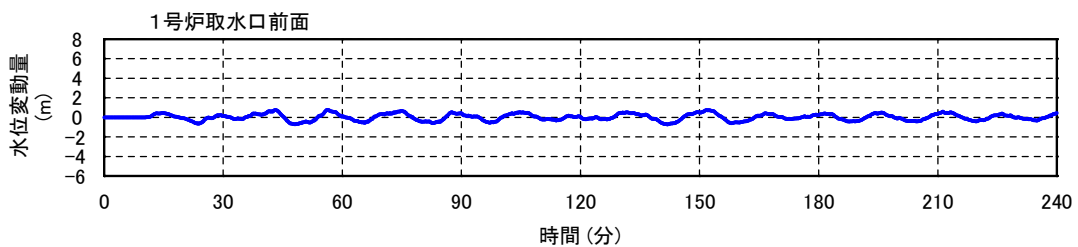
5. 1 F-D断層～高田冲断層（土木学会手法）



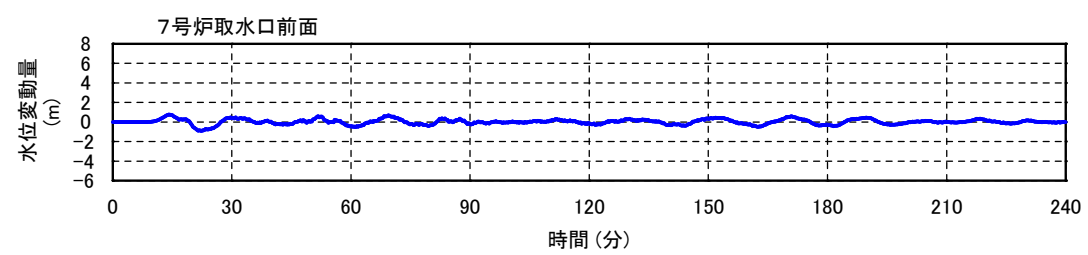
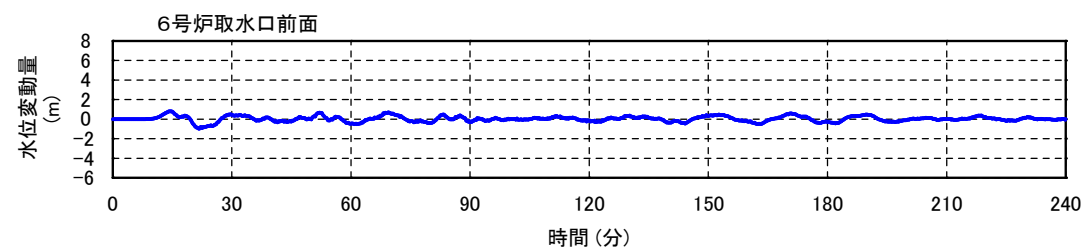
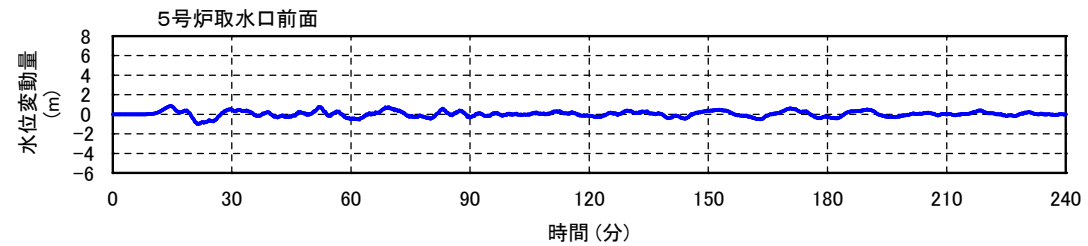
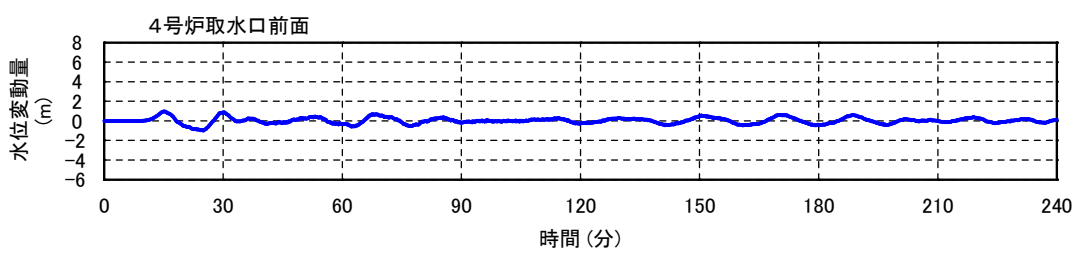
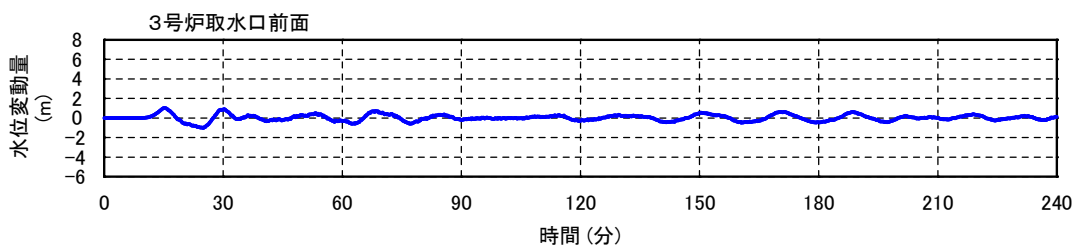
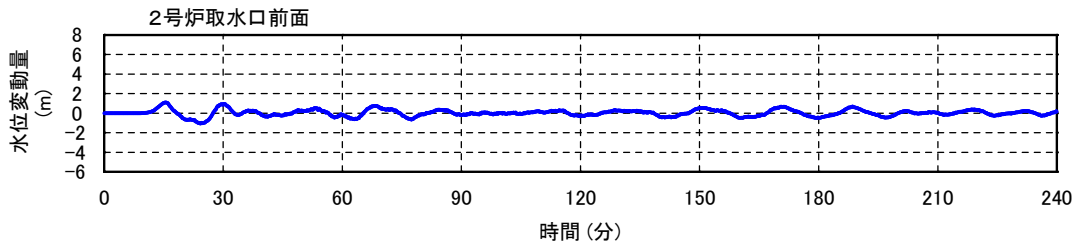
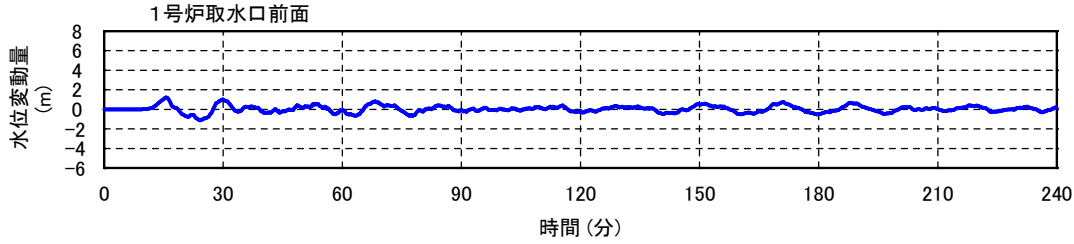
5. 1 F-B断層 (土木学会手法)



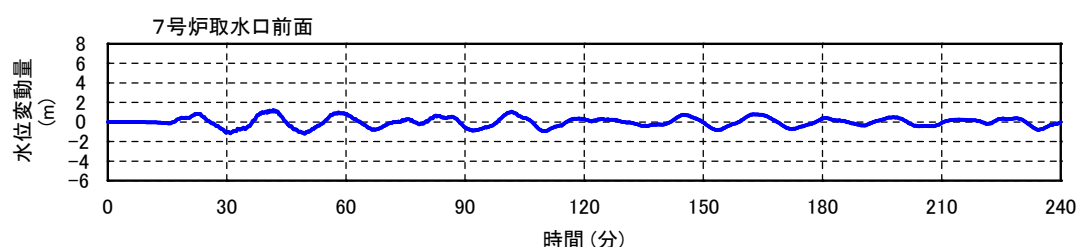
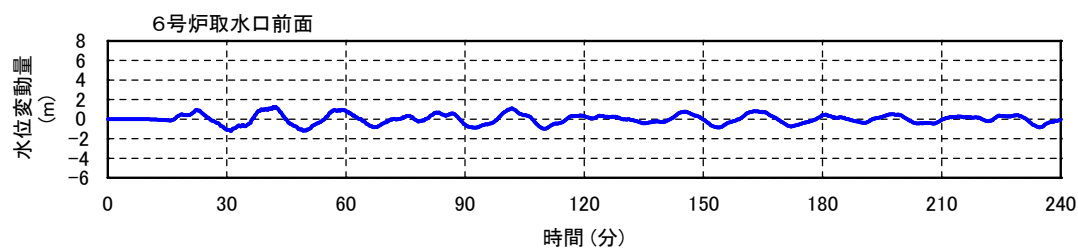
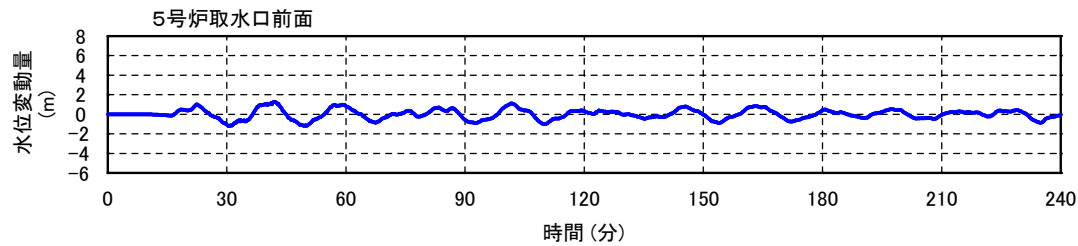
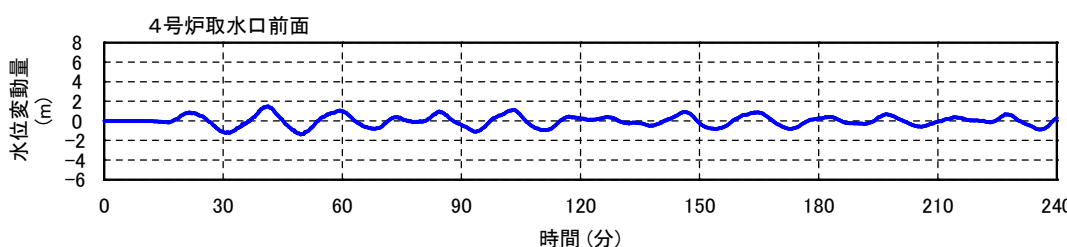
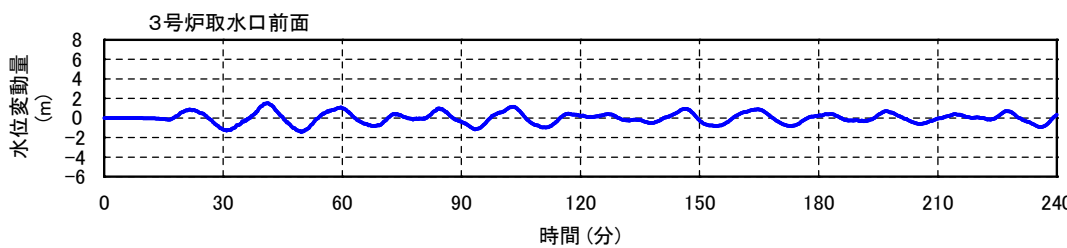
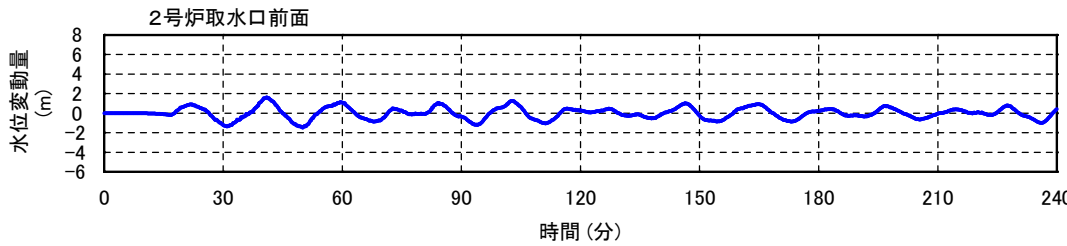
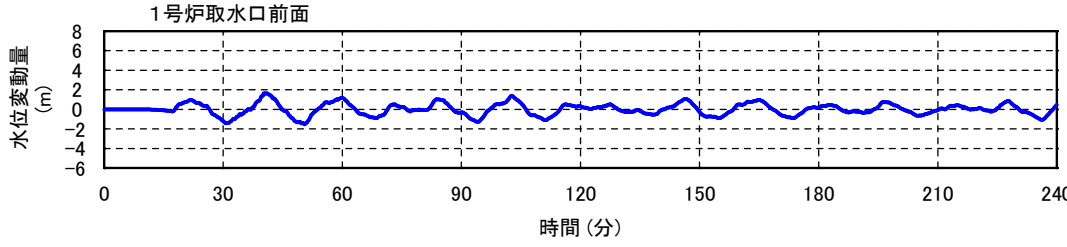
5. 1 米山沖断層（土木学会手法）



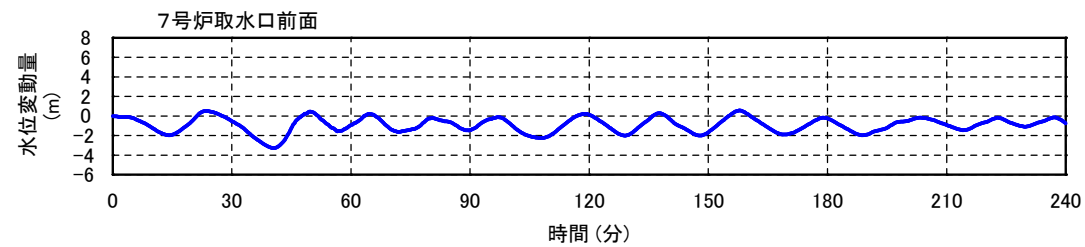
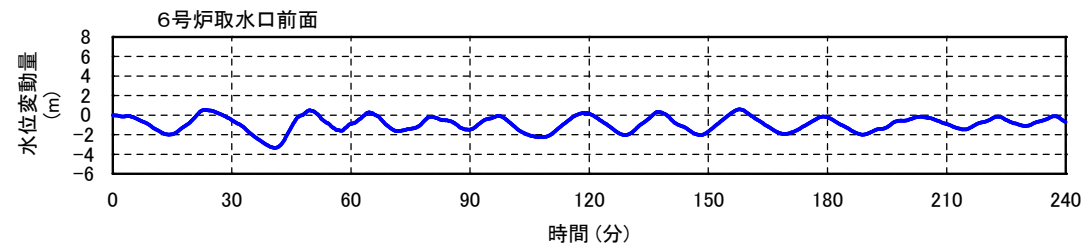
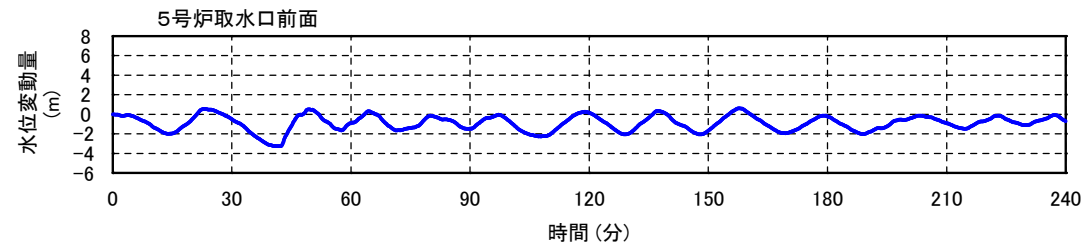
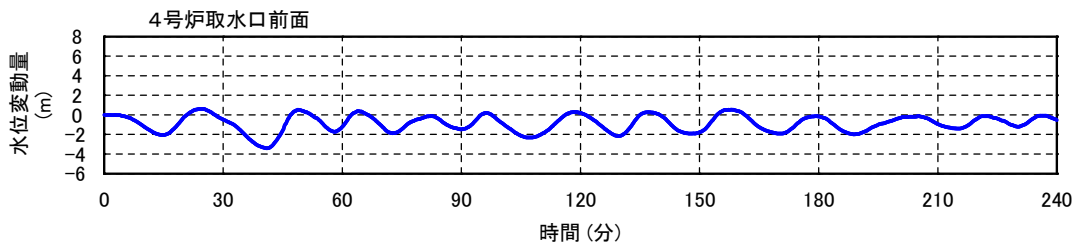
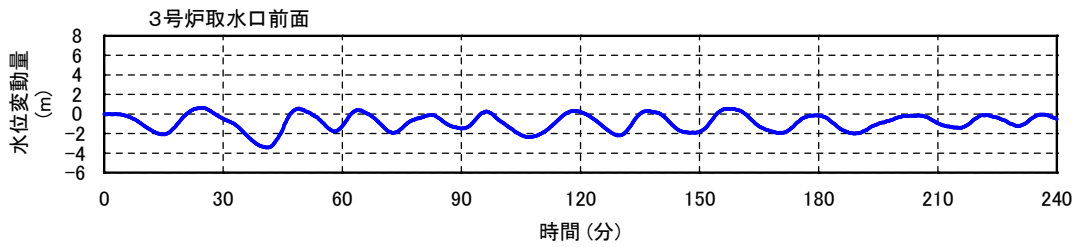
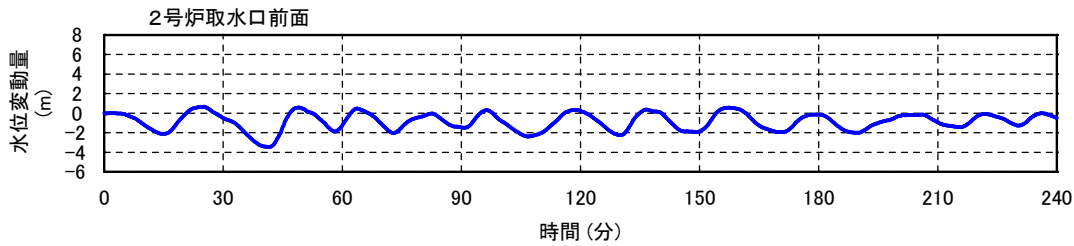
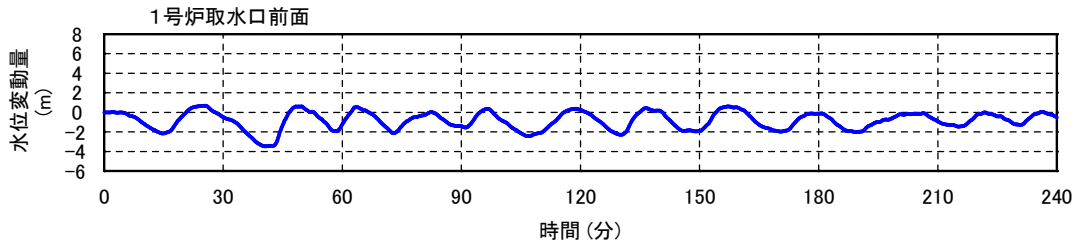
5. 1 佐渡島南方断層（土木学会手法）



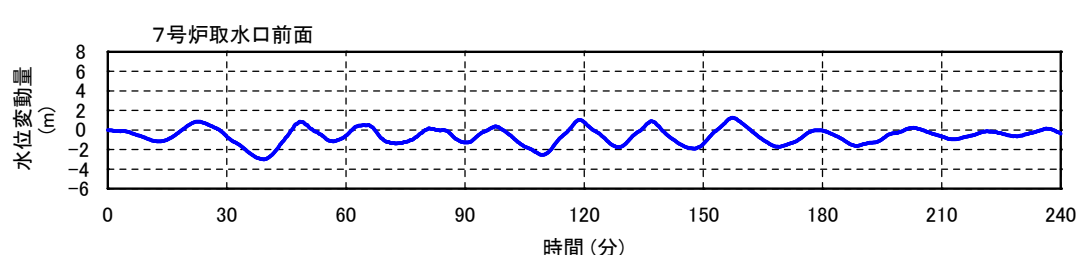
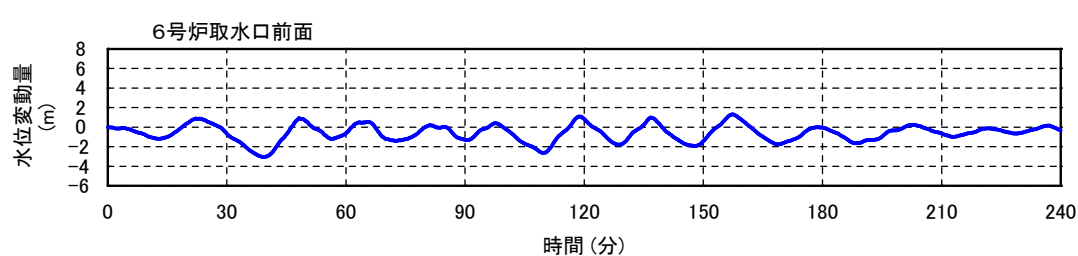
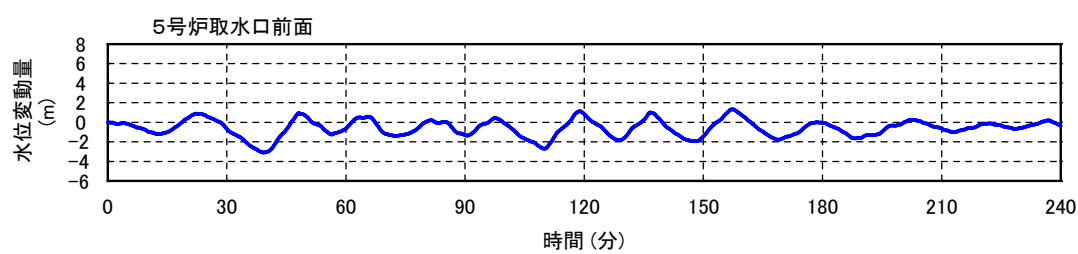
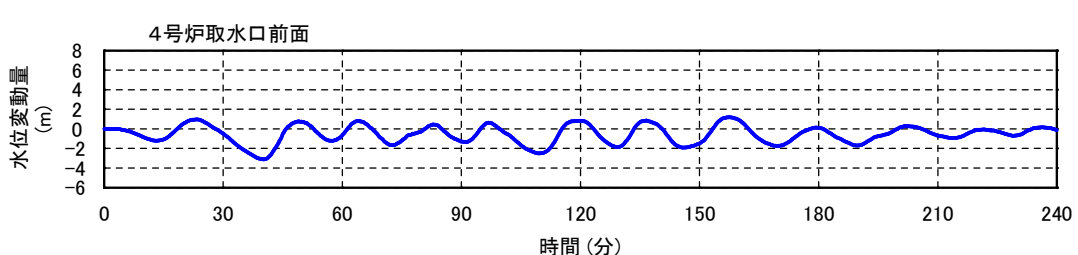
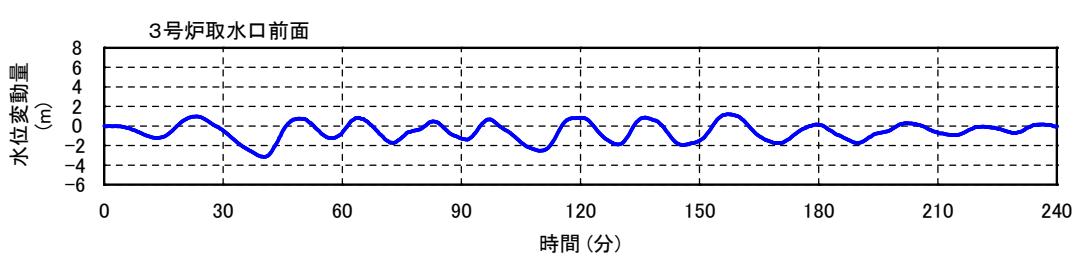
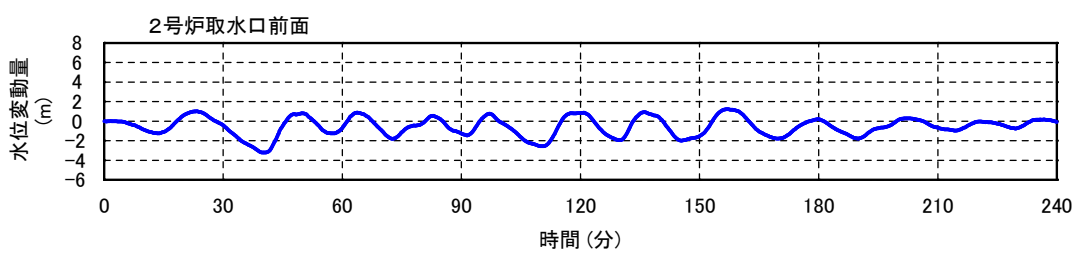
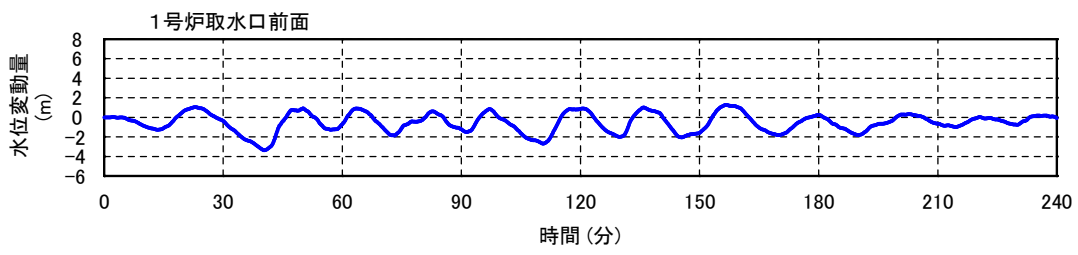
5. 1 佐渡島棚東縁断層 (土木学会手法)



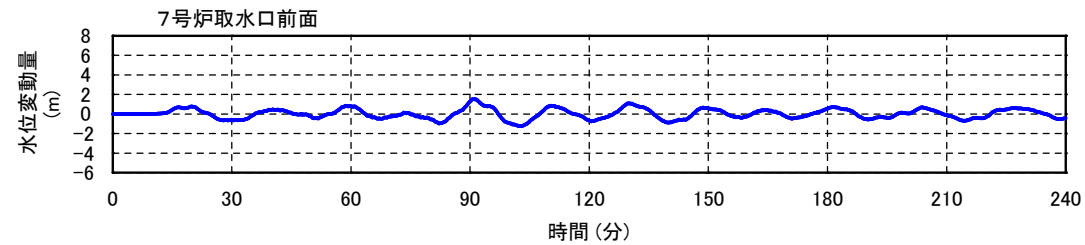
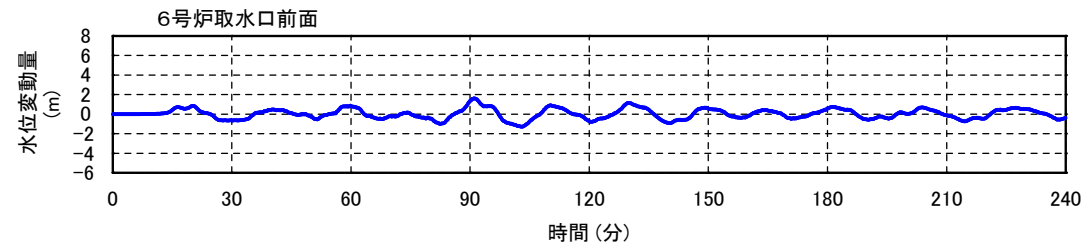
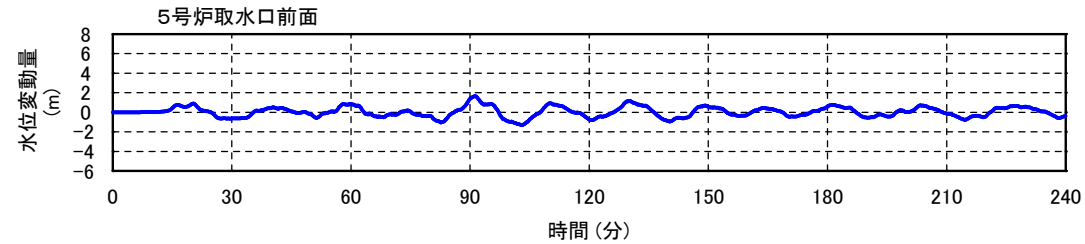
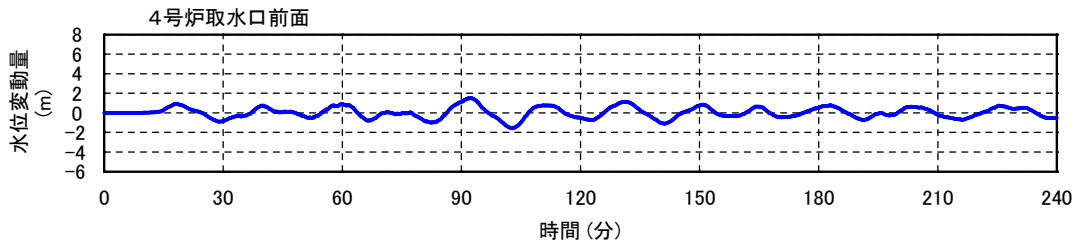
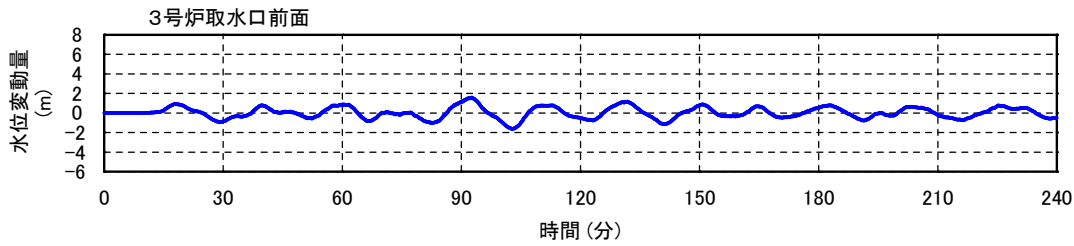
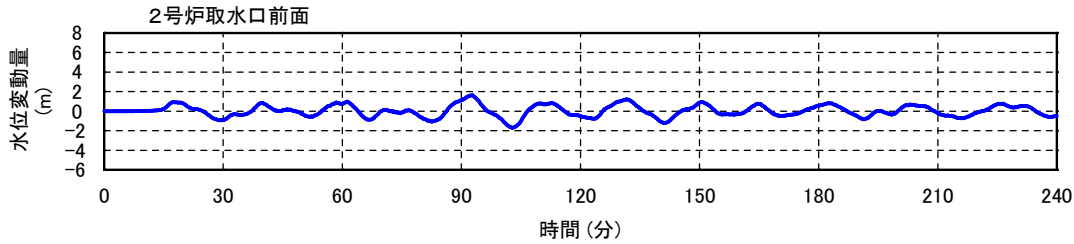
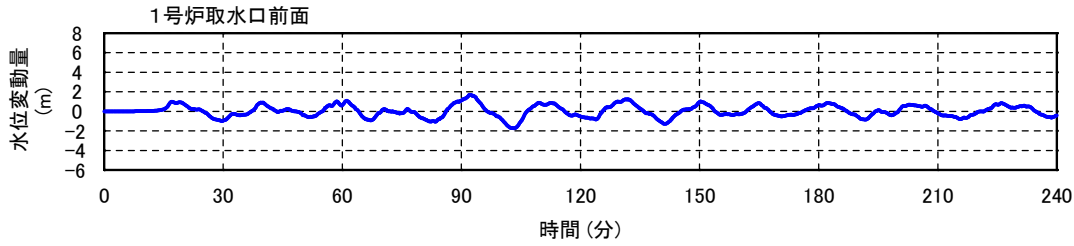
5. 1 長岡平野西縁断層帯($\delta = 35^\circ$) (土木学会手法)



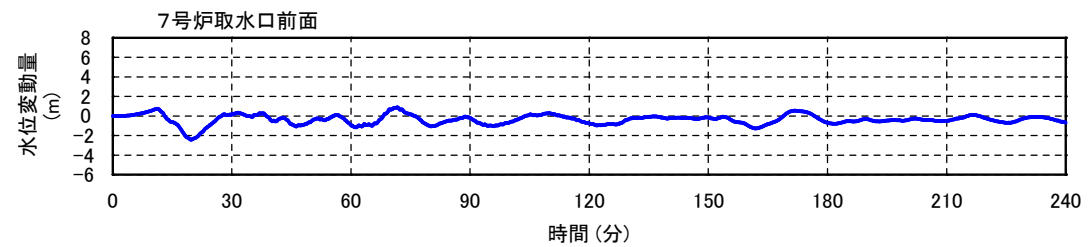
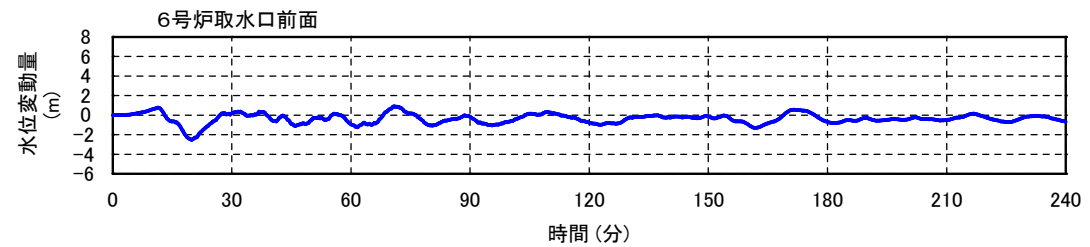
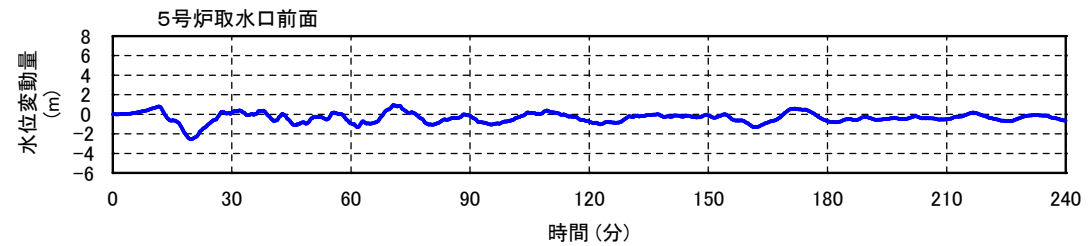
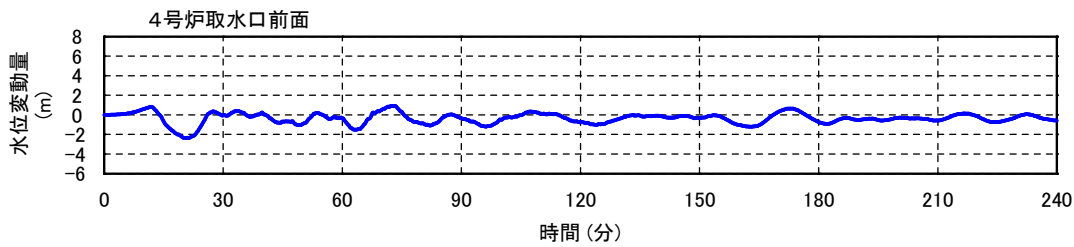
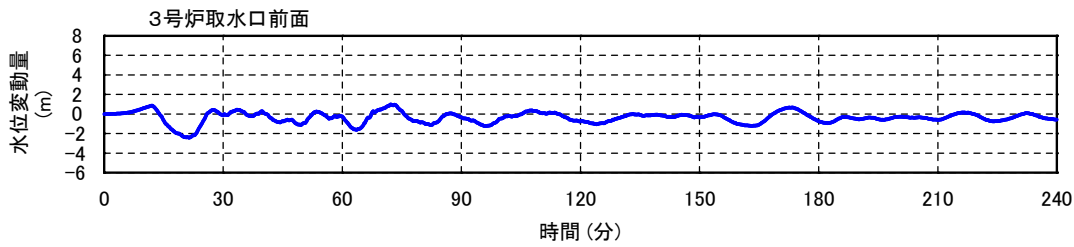
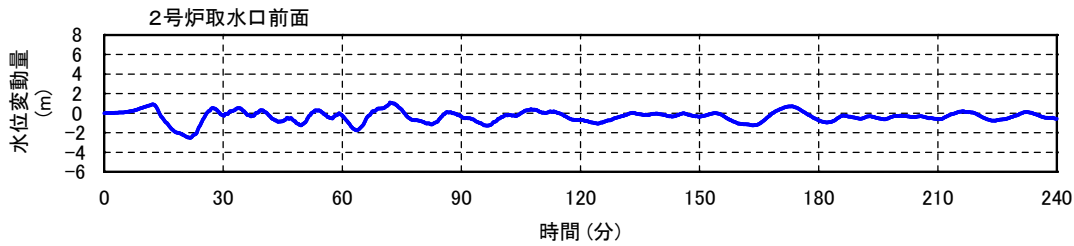
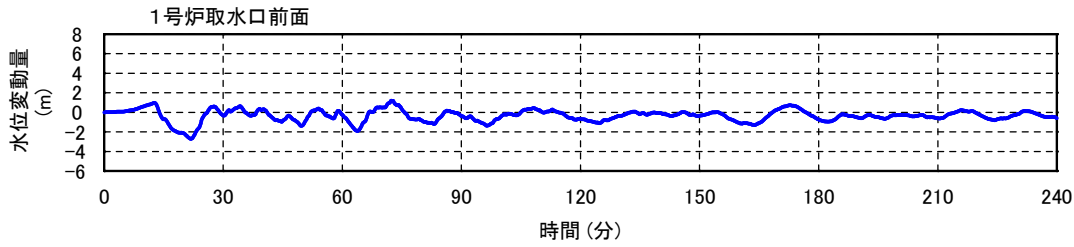
5. 1 長岡平野西縁断層帯($\delta = 50^\circ$) (土木学会手法)



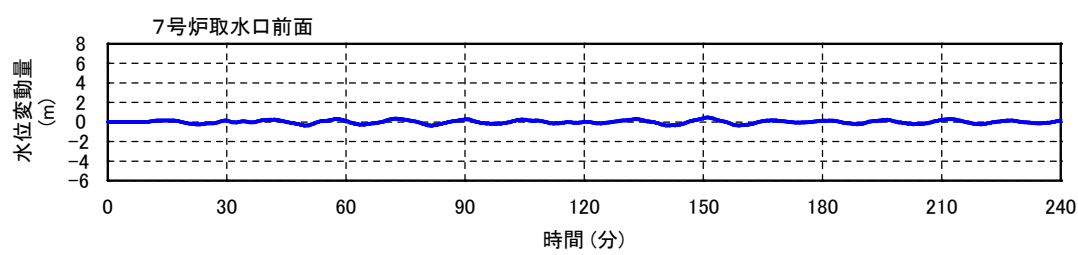
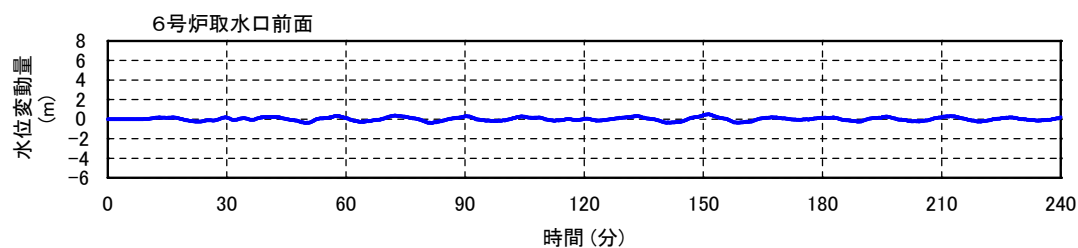
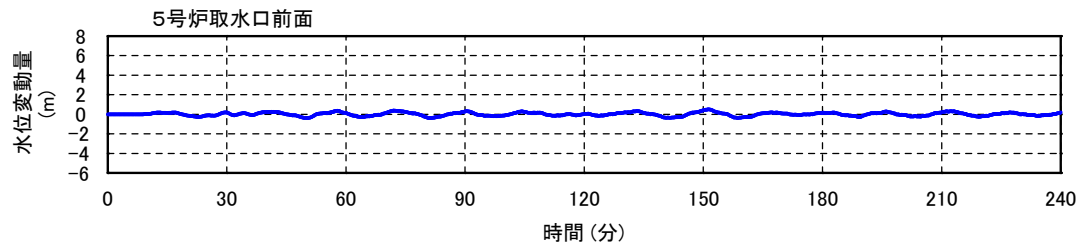
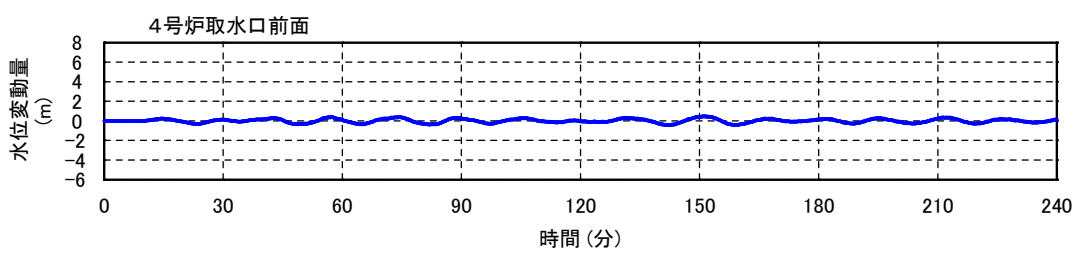
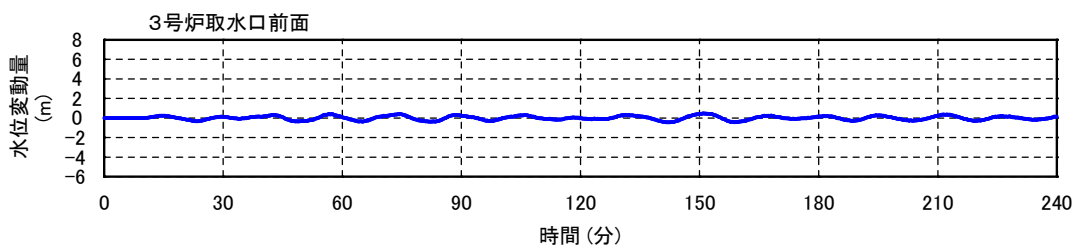
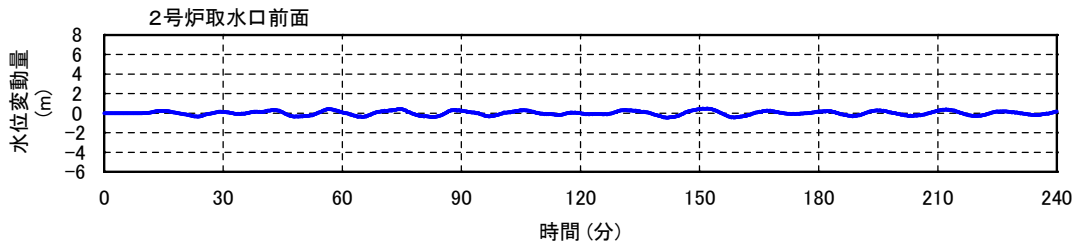
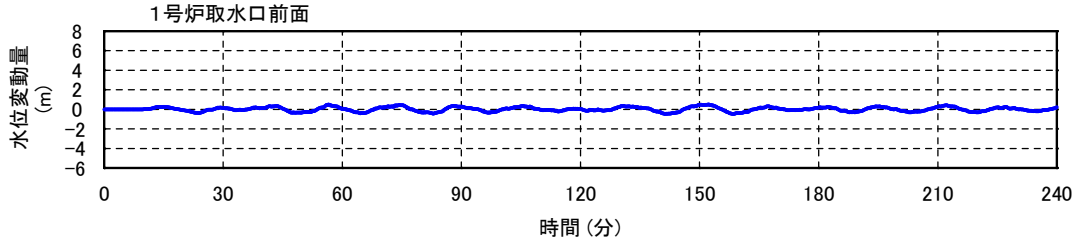
5. 1 F-D断層～高田沖断層（強震動予測レシピ）



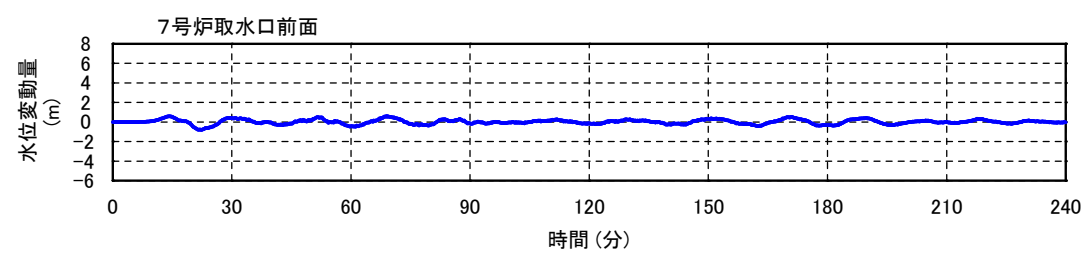
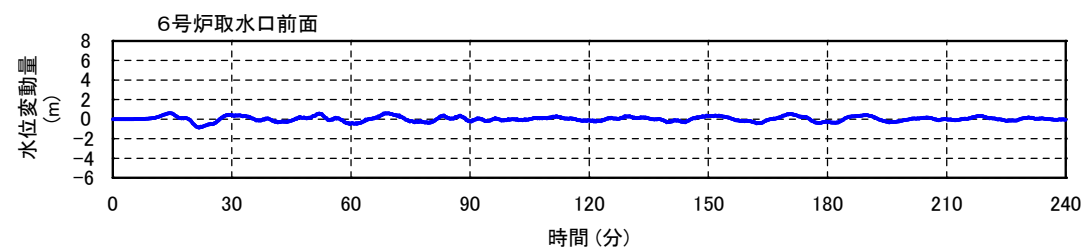
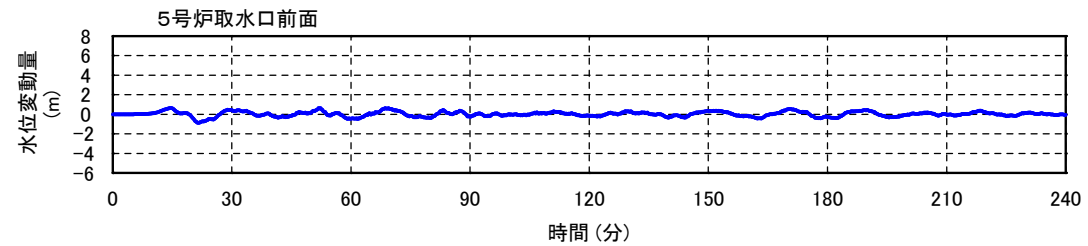
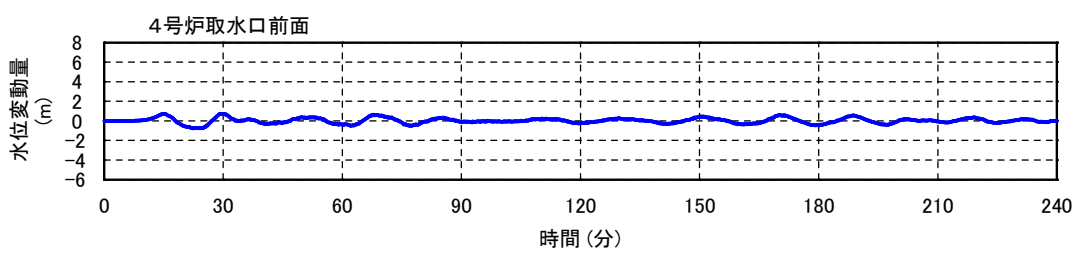
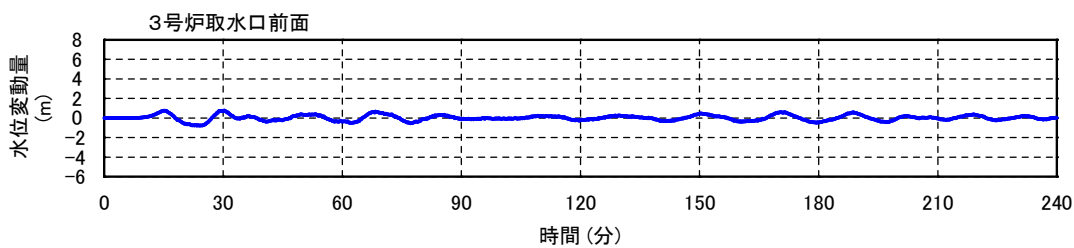
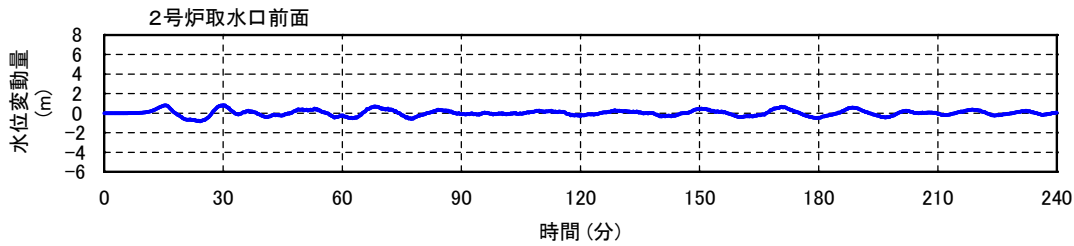
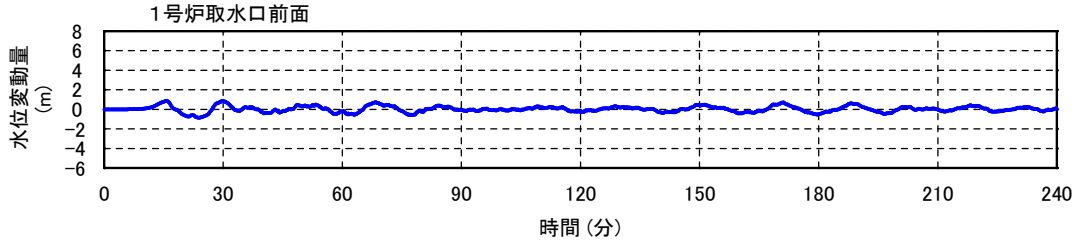
5. 1 F-B断層（強震動予測レシピ）



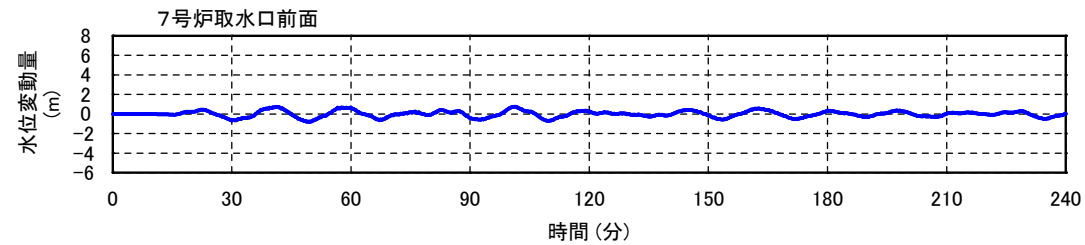
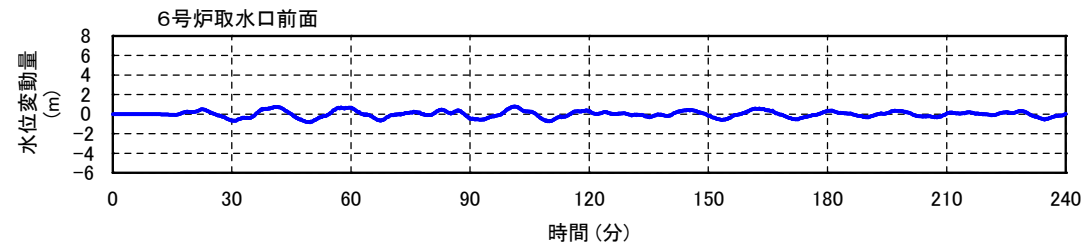
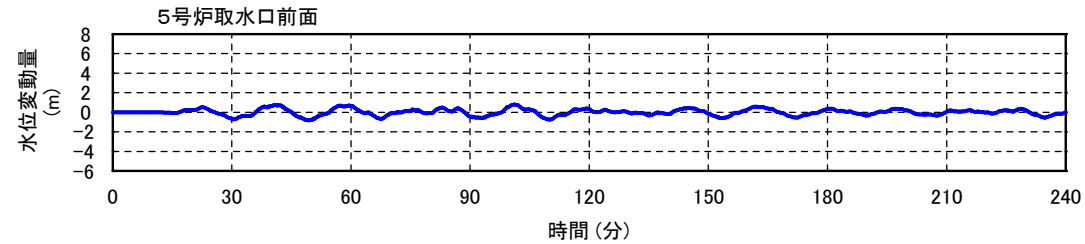
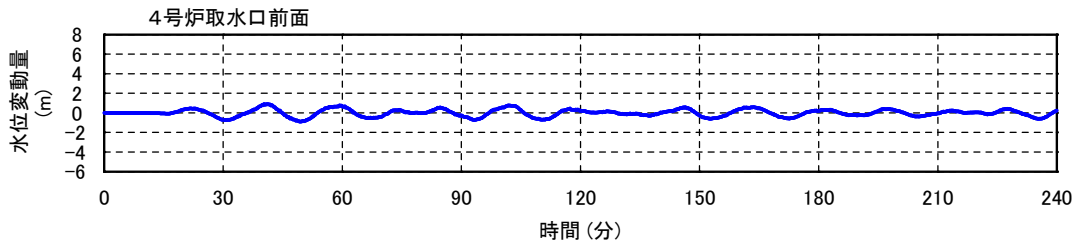
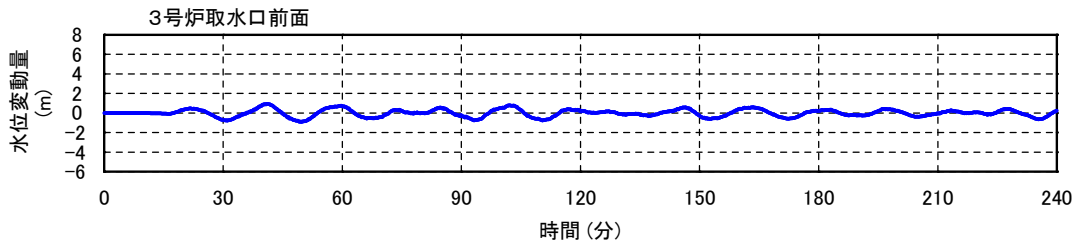
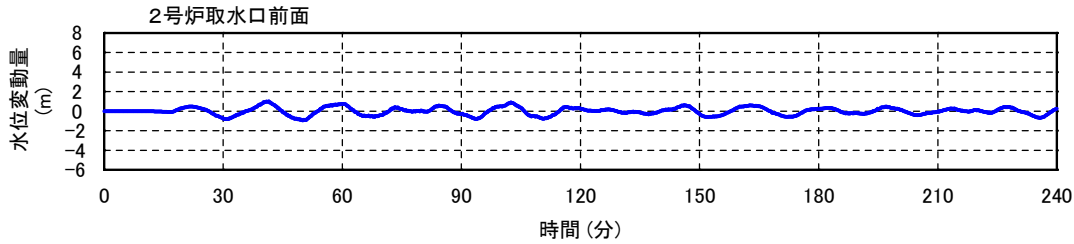
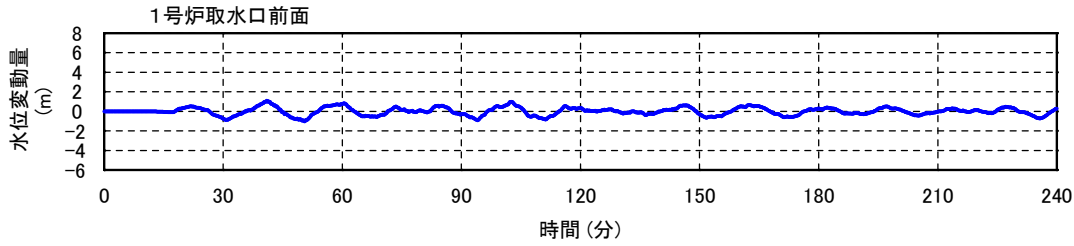
5. 1 米山沖断層（強震動予測レシピ）



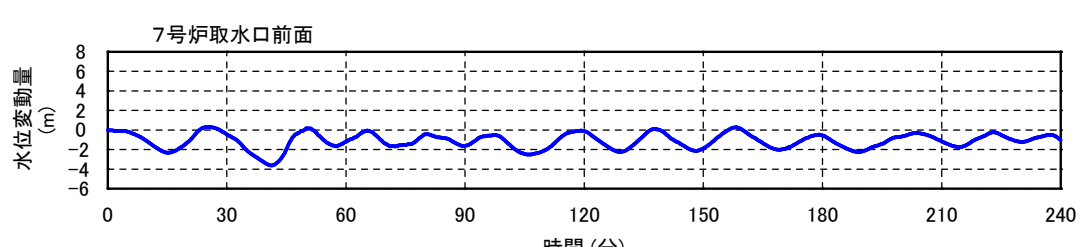
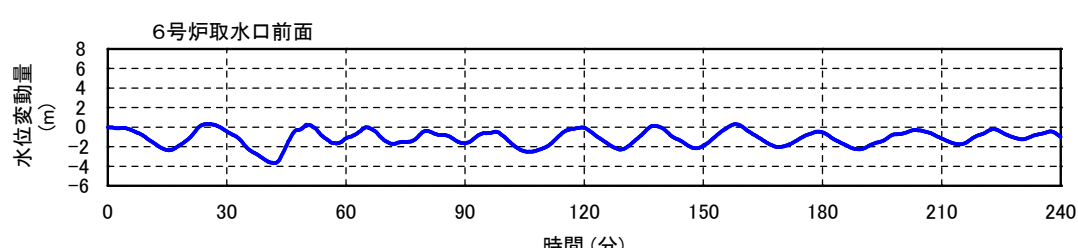
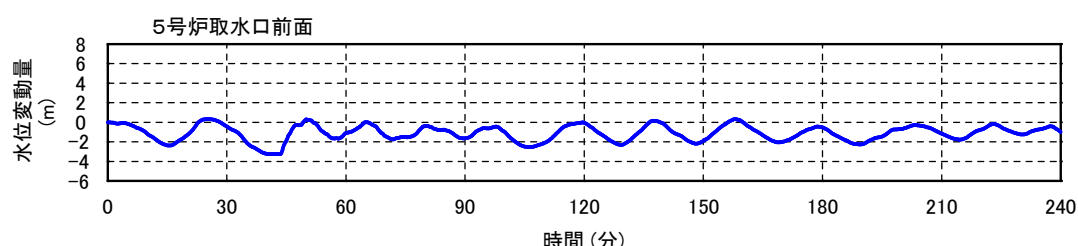
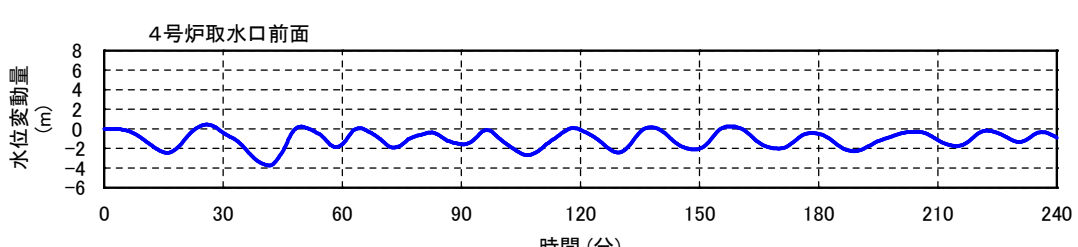
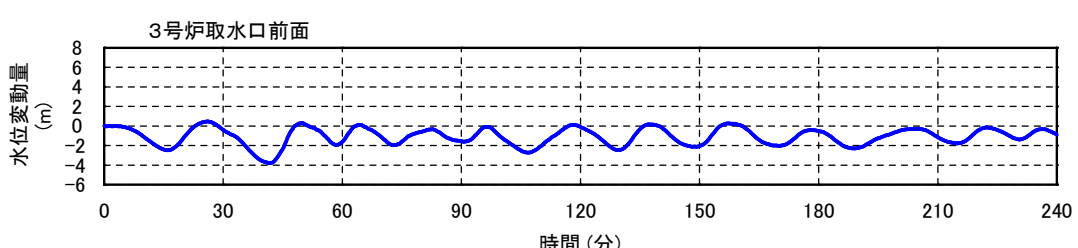
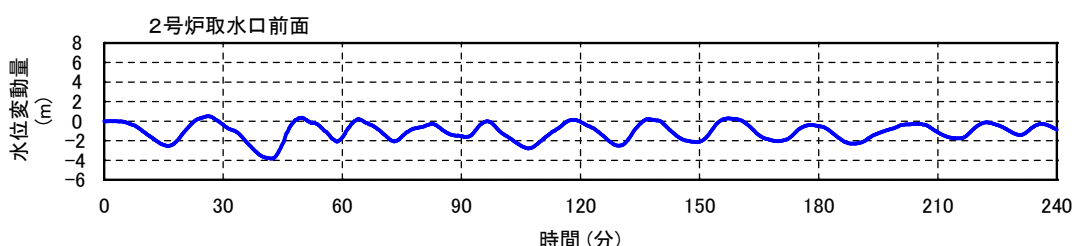
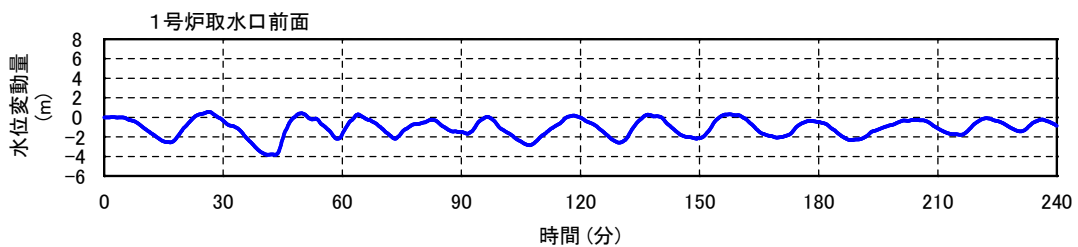
5. 1 佐渡島南方断層（強震動予測レシピ）



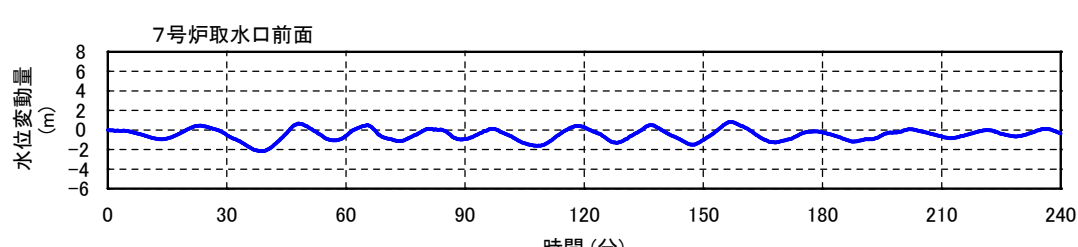
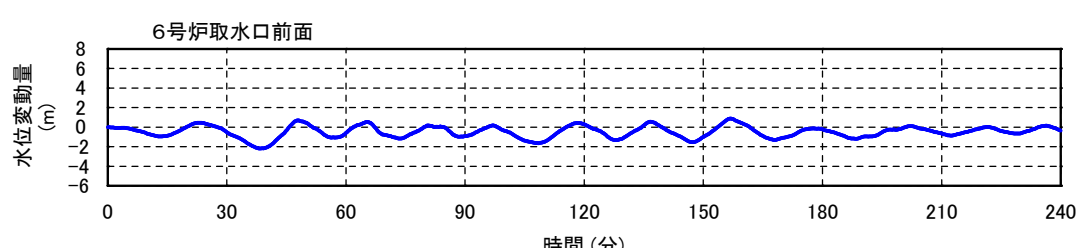
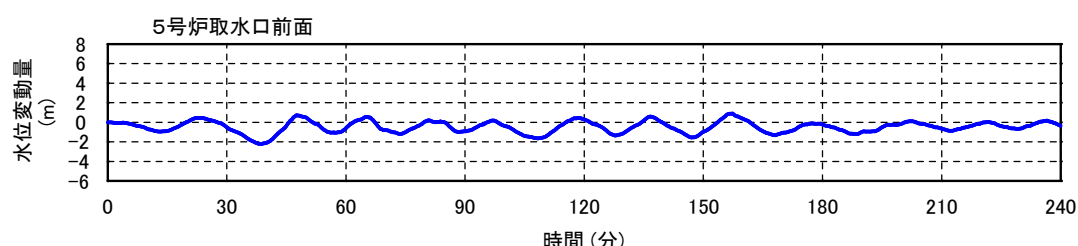
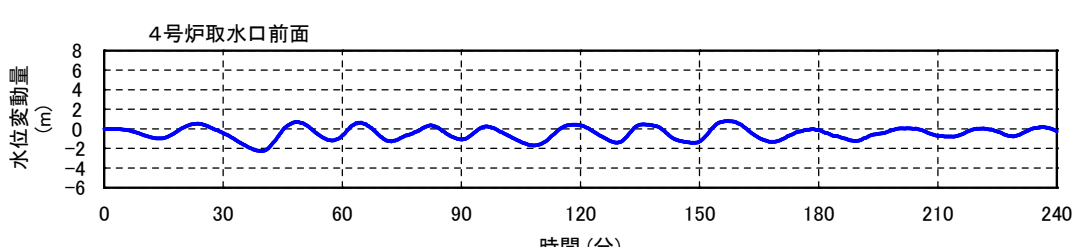
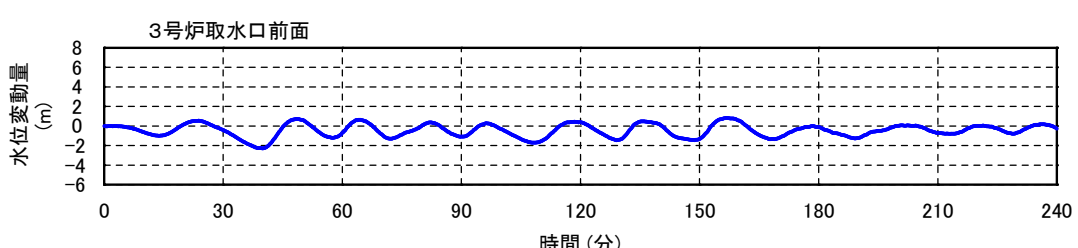
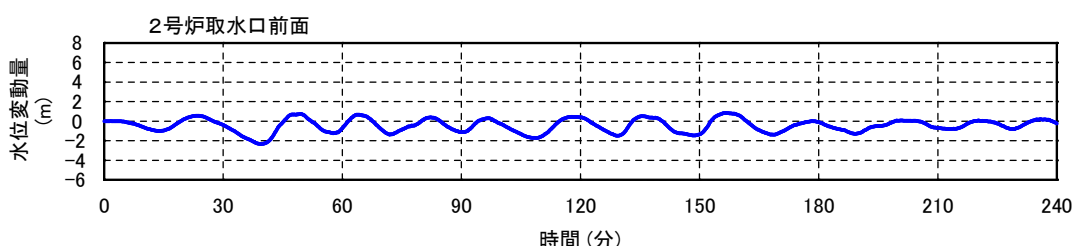
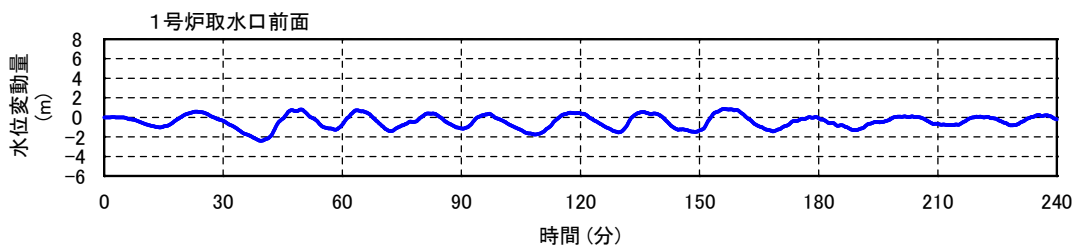
5. 1 佐渡島棚東縁断層（強震動予測レシピ）



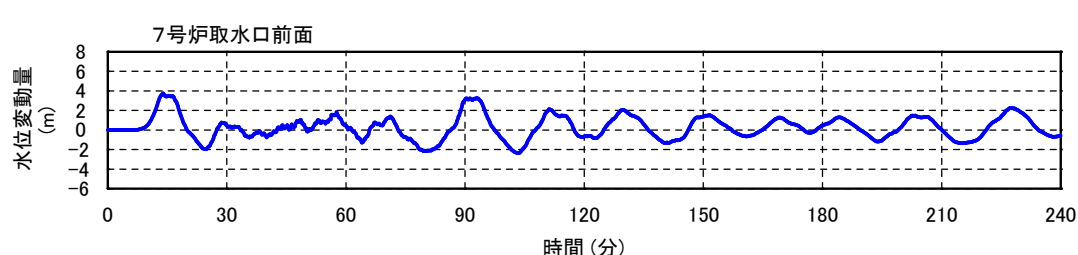
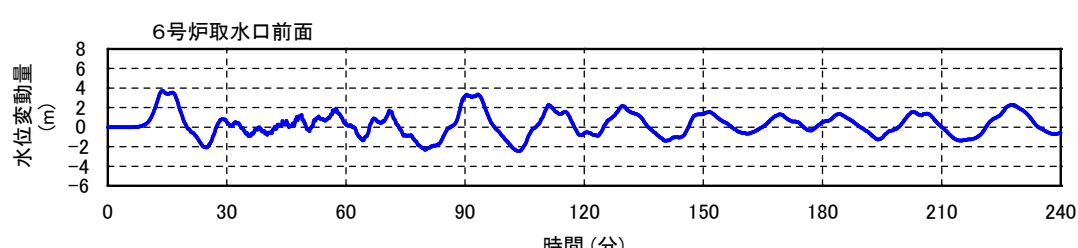
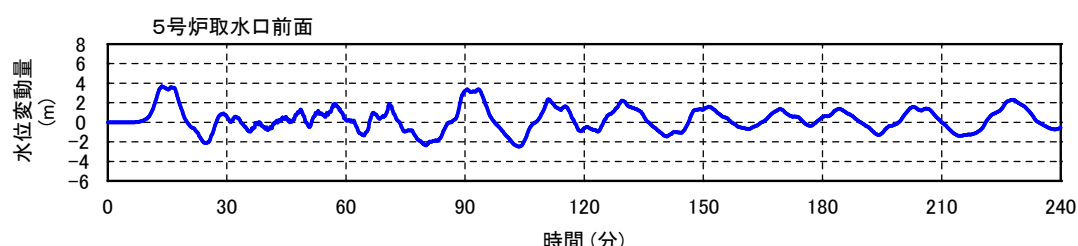
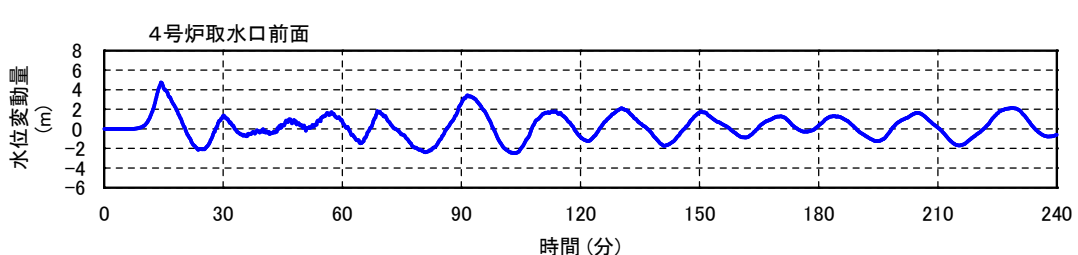
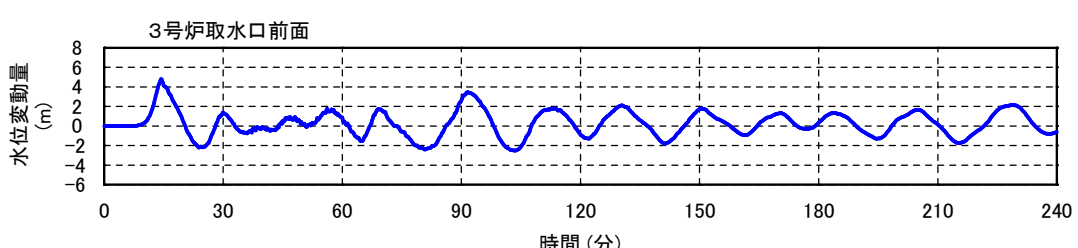
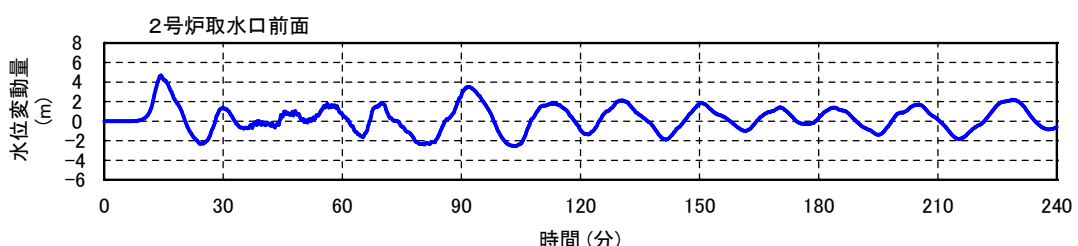
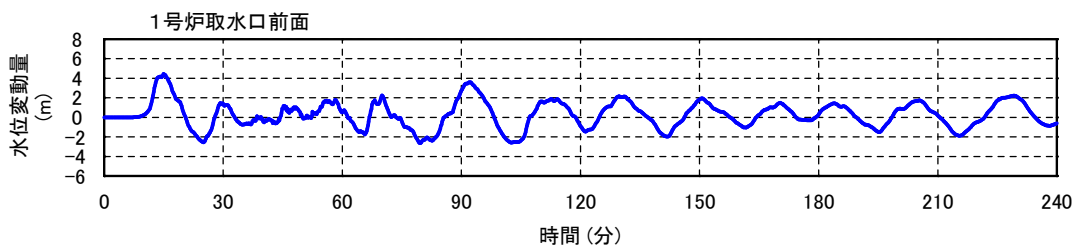
5. 1 長岡平野西縁断層帯($\delta = 35^\circ$) (強震動予測レシビ)



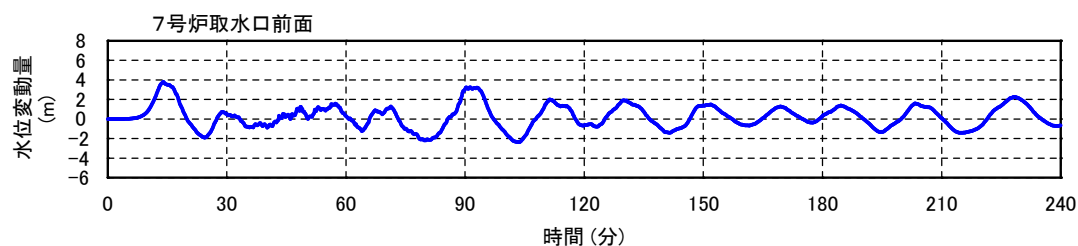
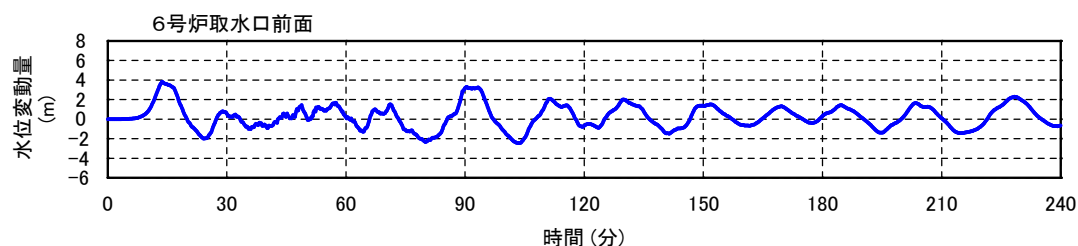
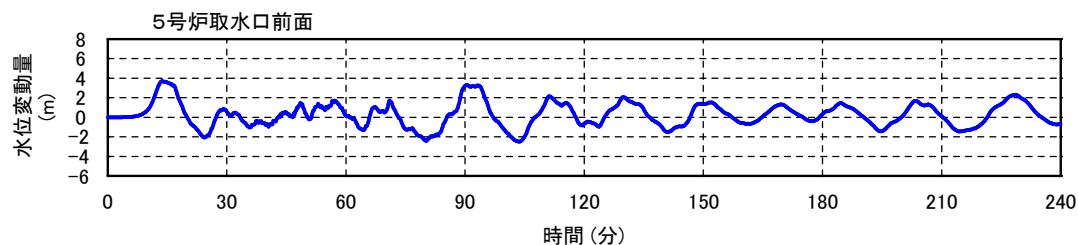
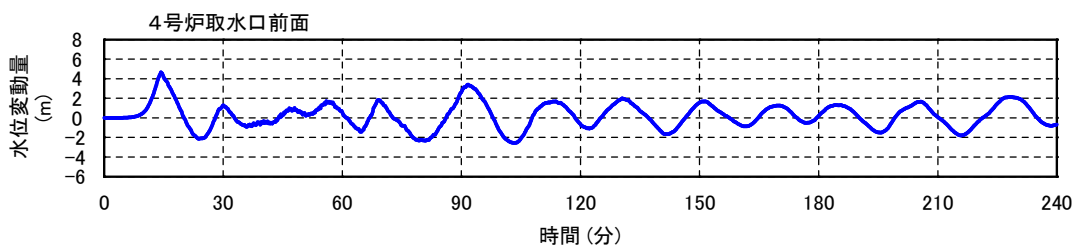
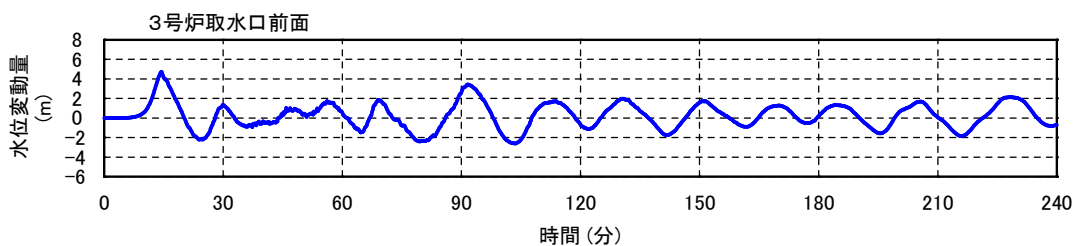
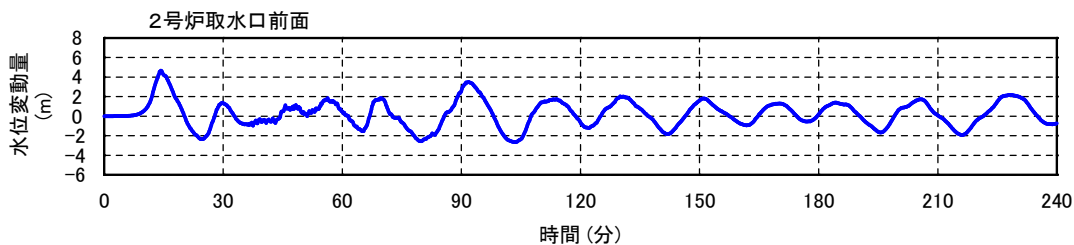
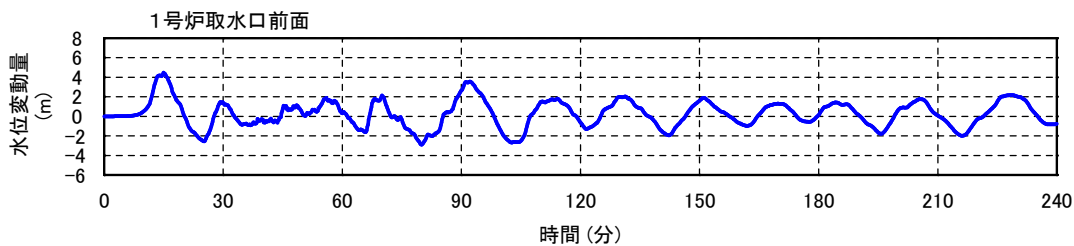
5. 1 長岡平野西縁断層帯($\delta = 50^\circ$) (強震動予測レシビ)



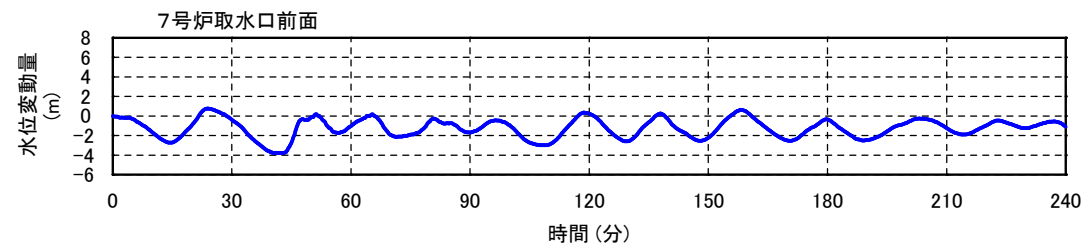
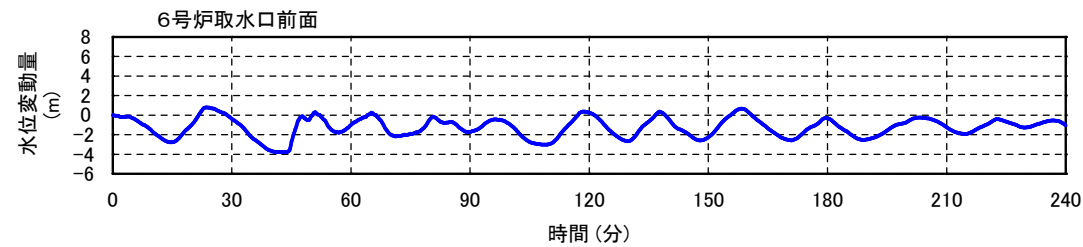
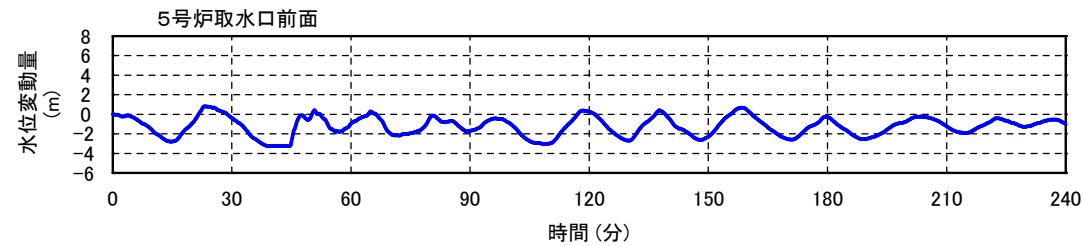
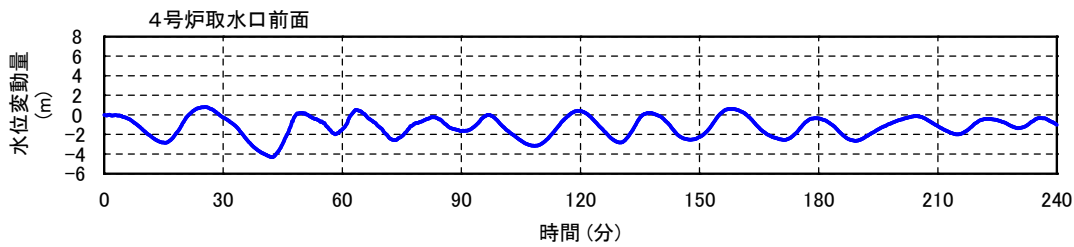
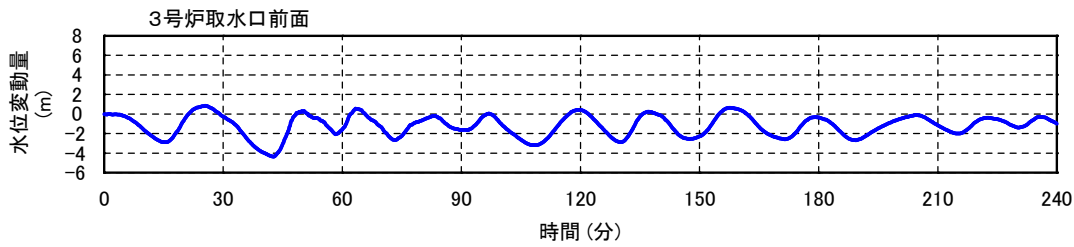
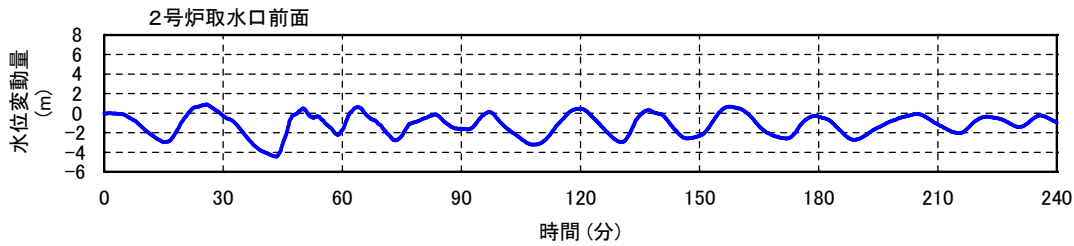
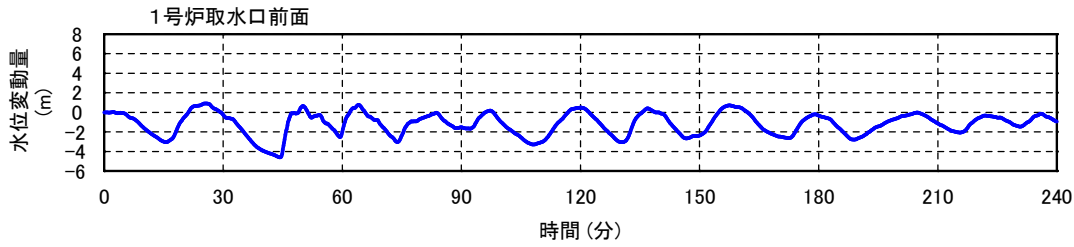
5. 1 5断層連動モデル（土木学会手法）



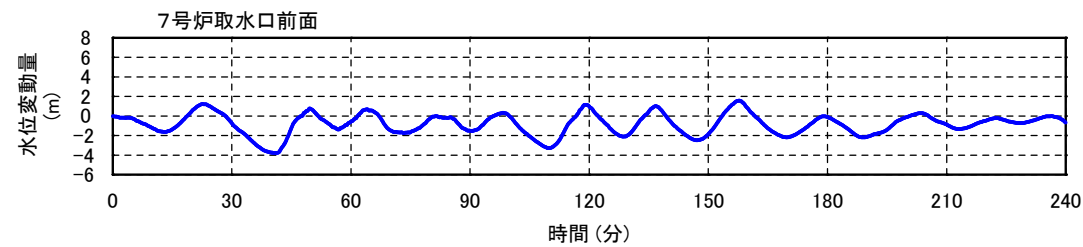
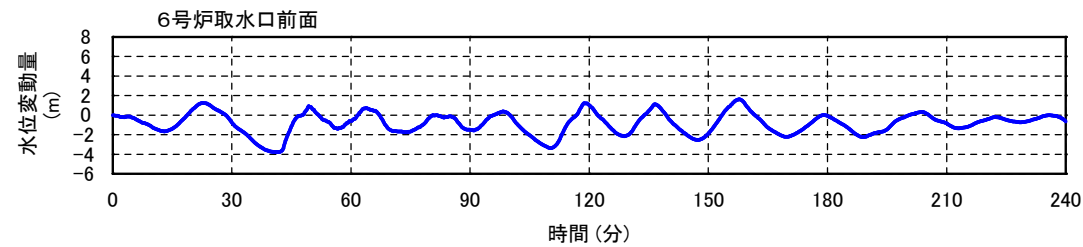
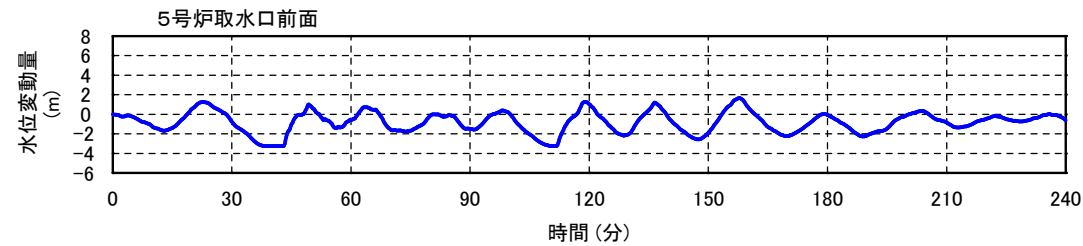
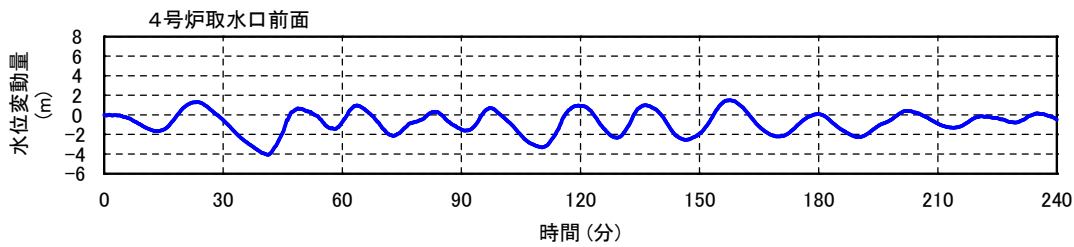
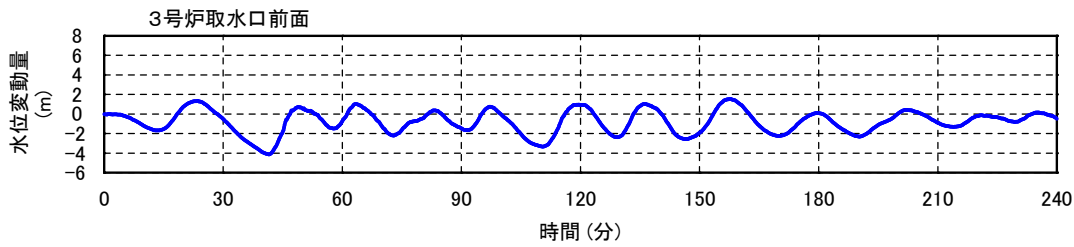
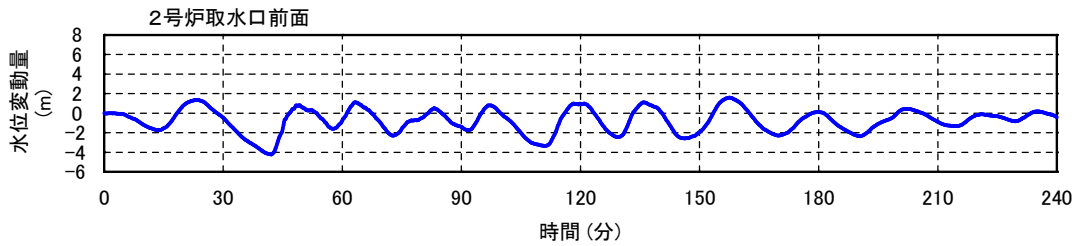
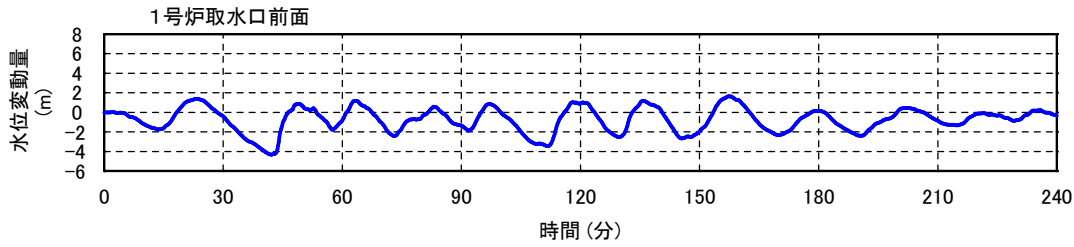
5. 1 5断層連動モデル（強震動予測レシビ）



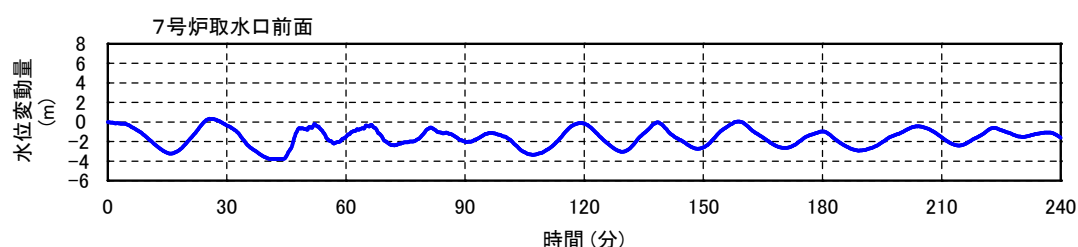
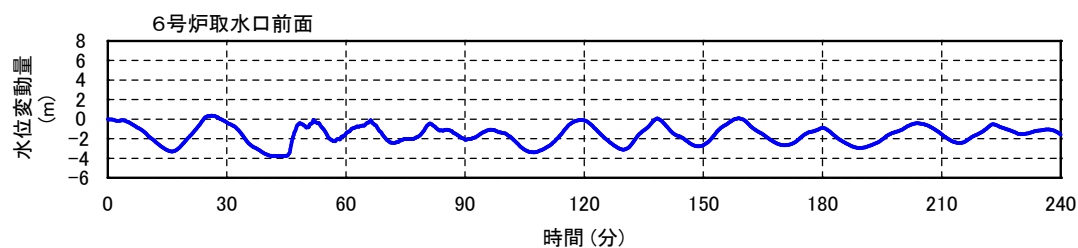
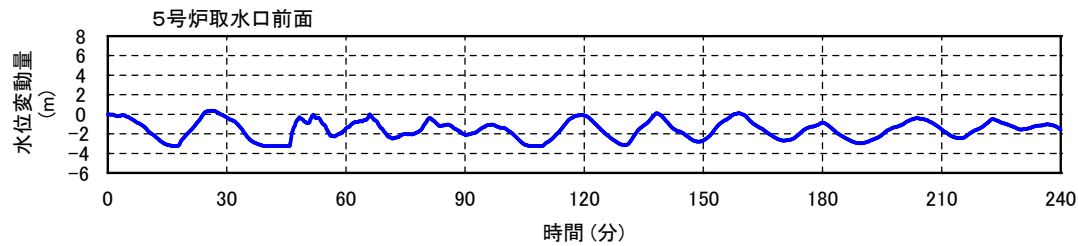
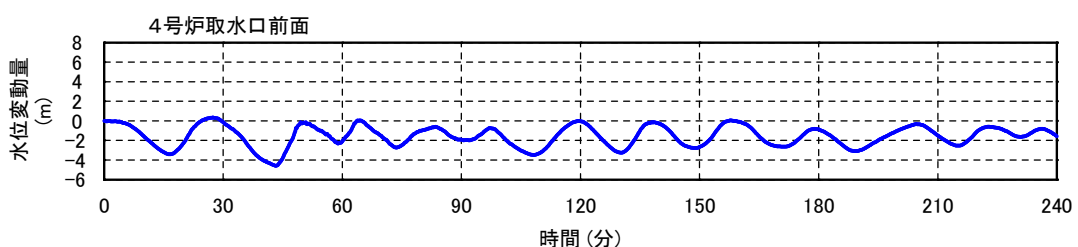
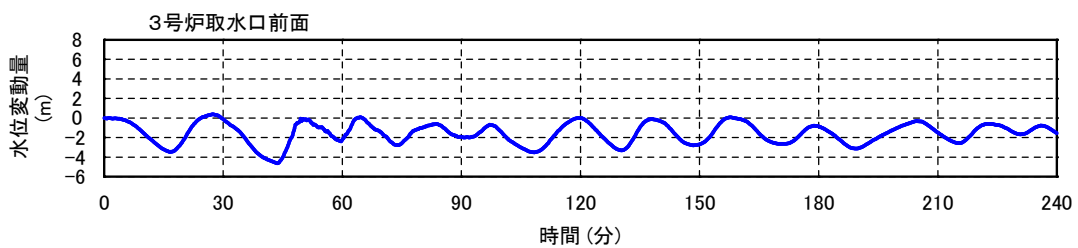
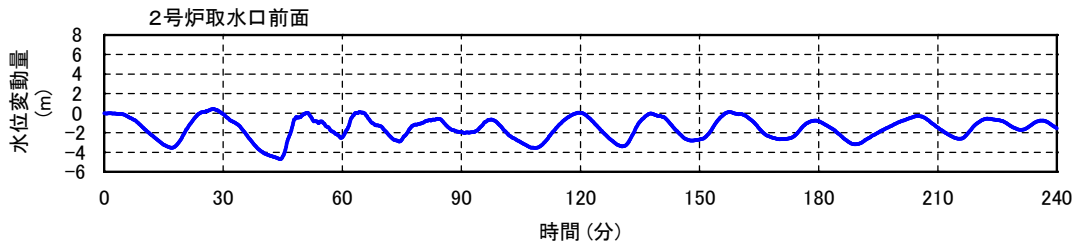
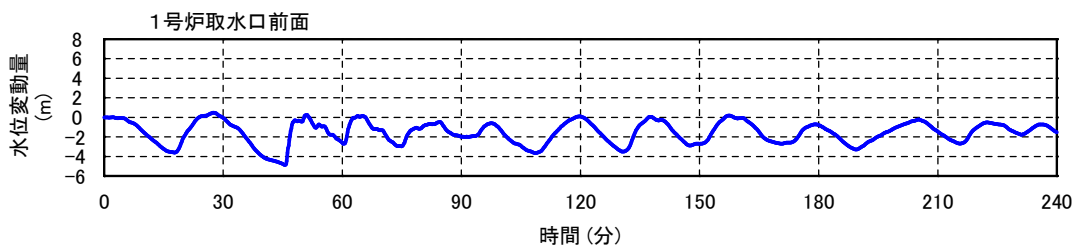
5. 1 長岡十日町連動モデル($\delta = 35^\circ$) (土木学会手法)



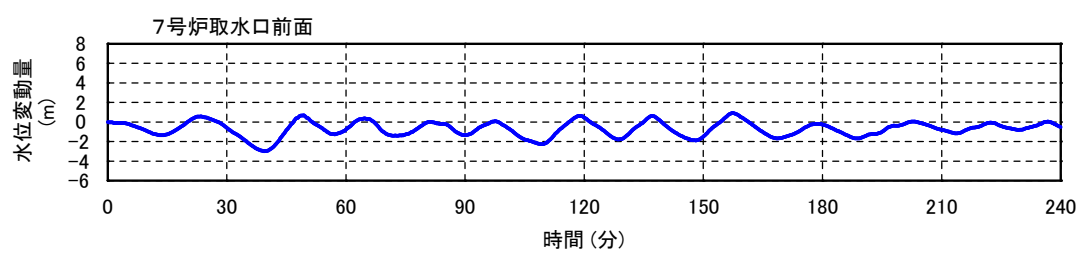
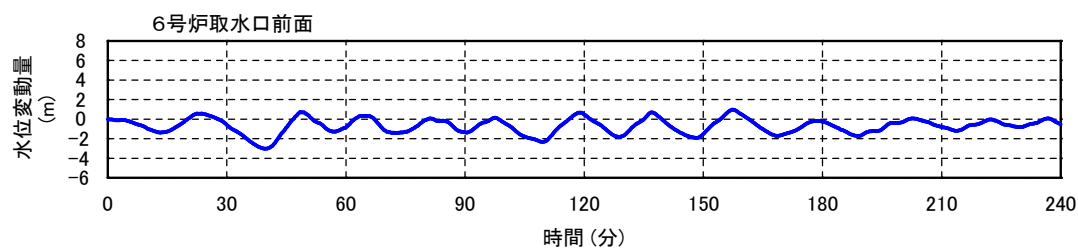
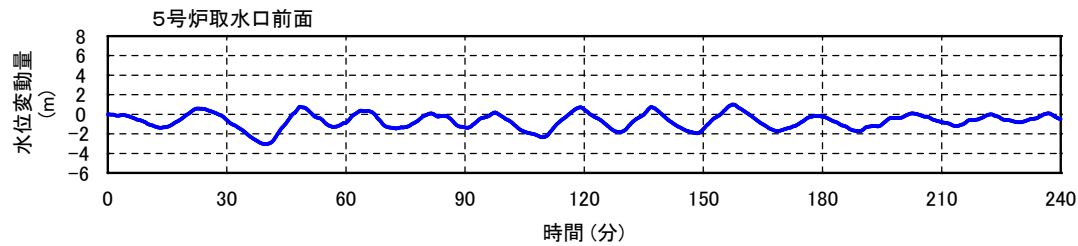
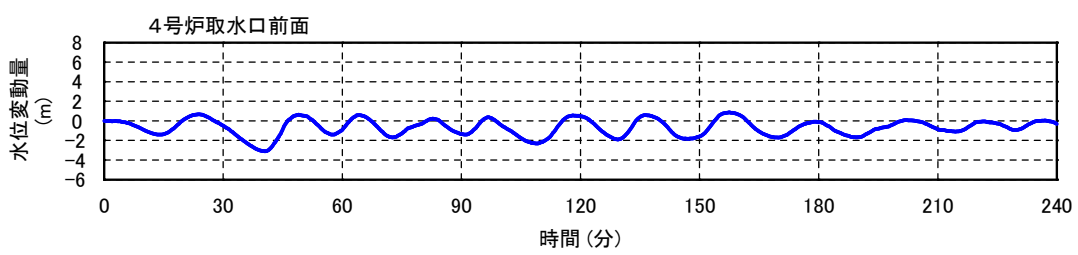
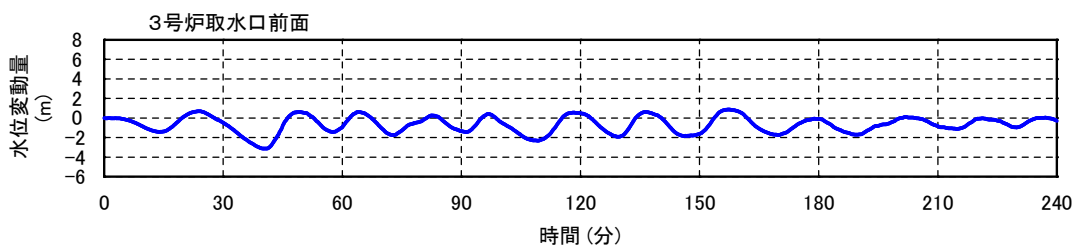
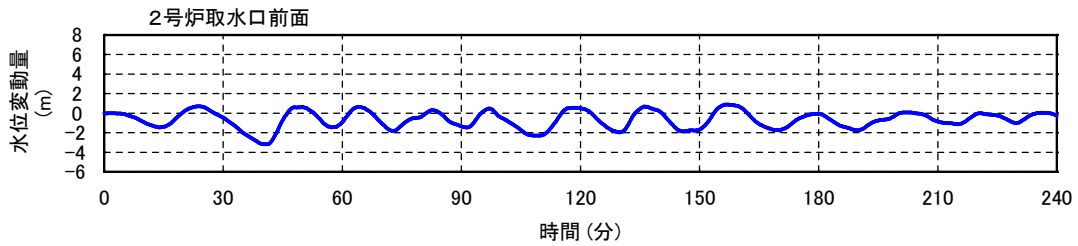
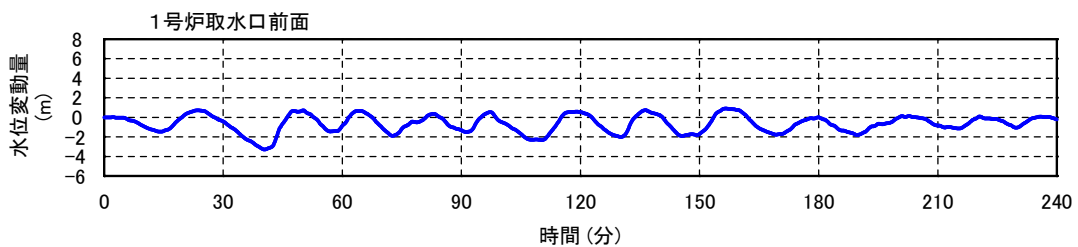
5. 1 長岡十日町連動モデル($\delta = 50^\circ$) (土木学会手法)



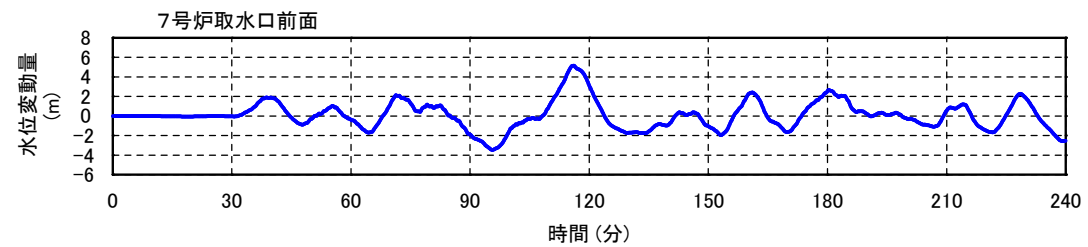
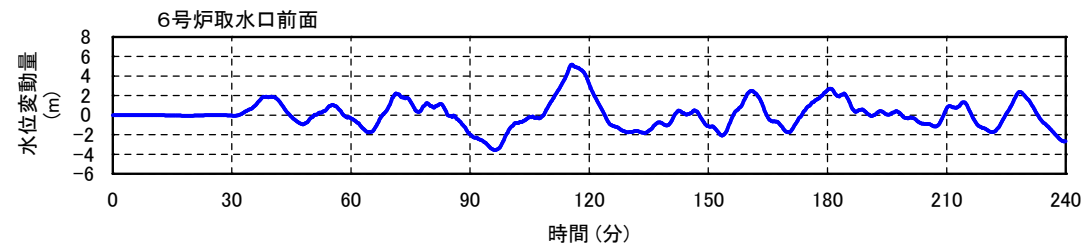
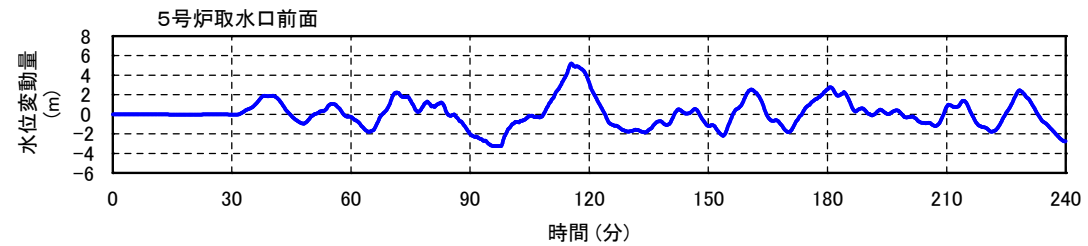
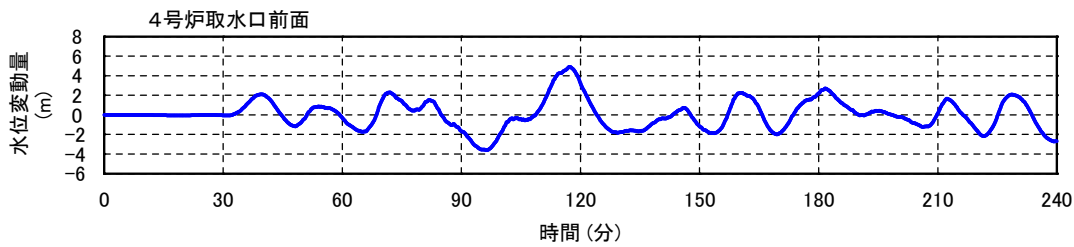
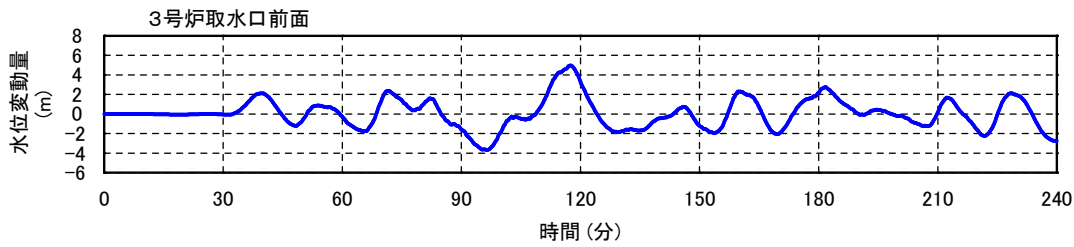
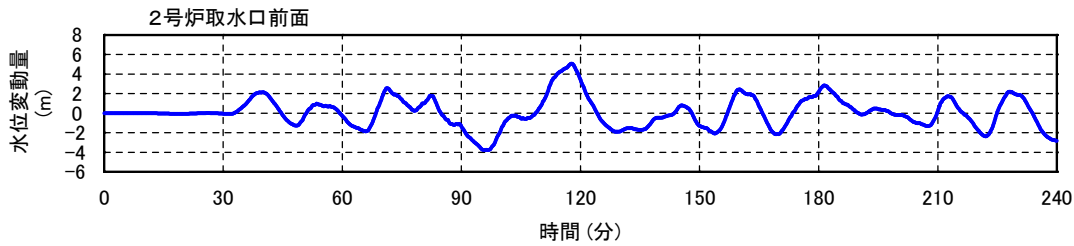
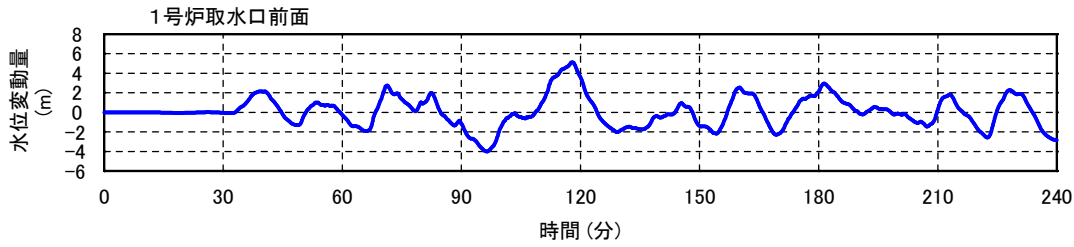
5. 1 長岡十日町連動モデル($\delta = 35^\circ$) (強震動予測レシピ)



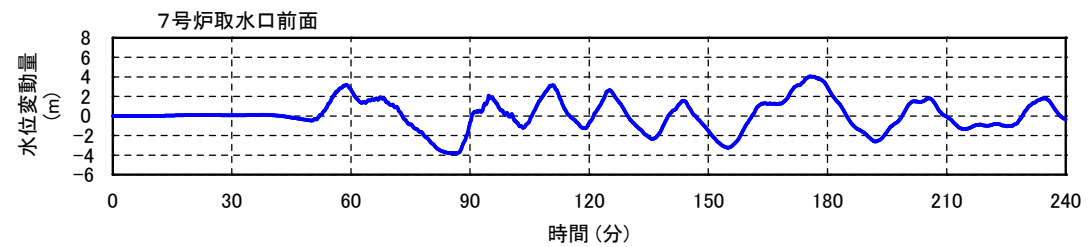
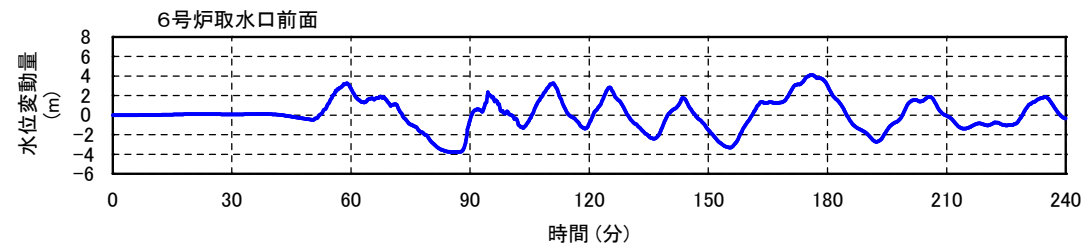
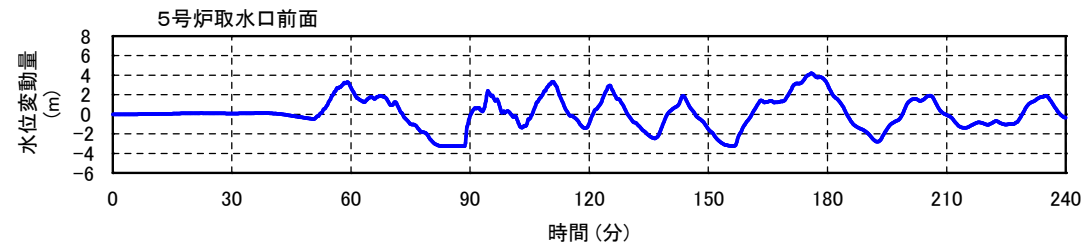
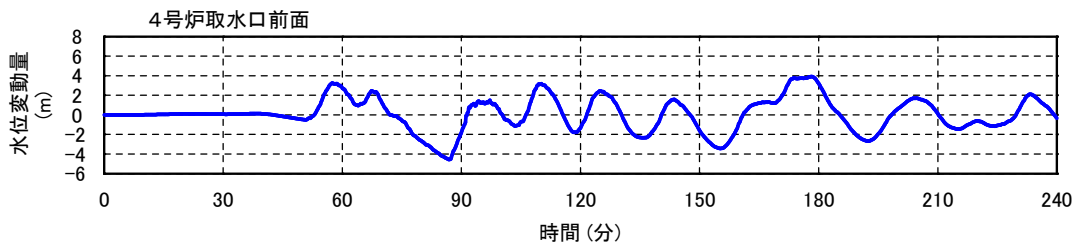
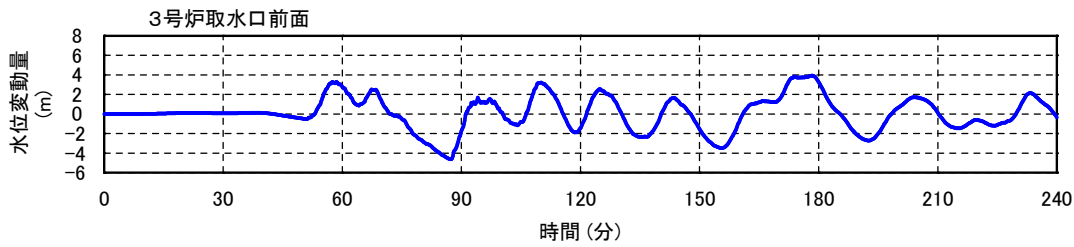
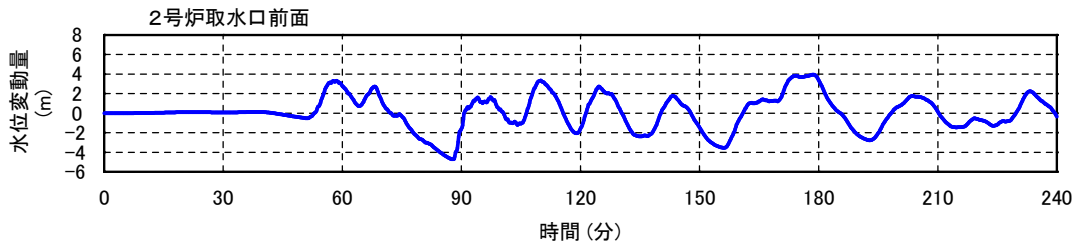
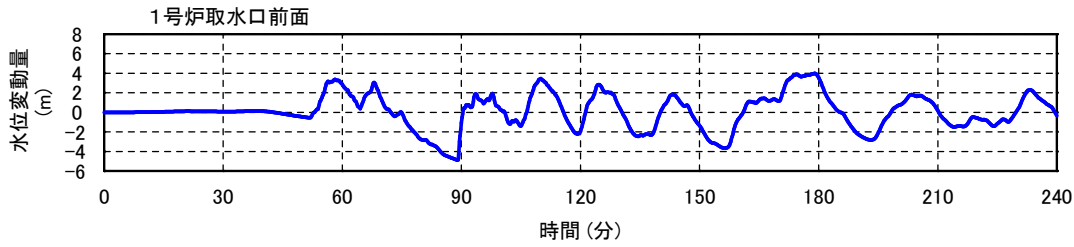
5. 1 長岡十日町連動モデル($\delta = 50^\circ$) (強震動予測レシピ)



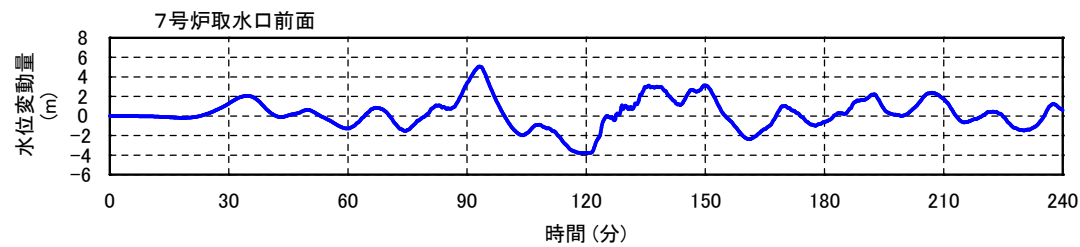
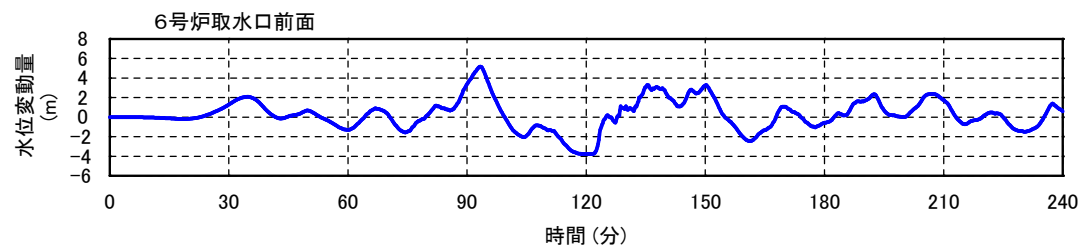
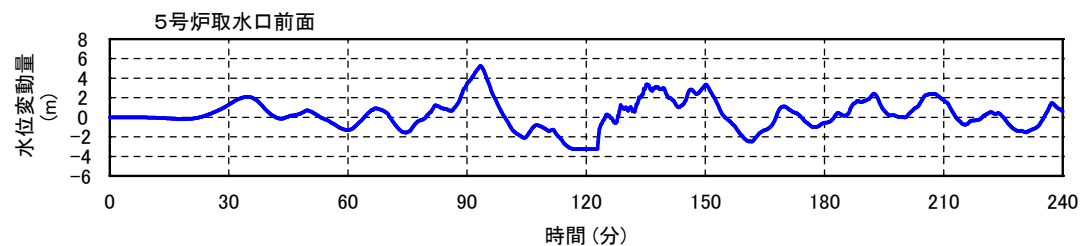
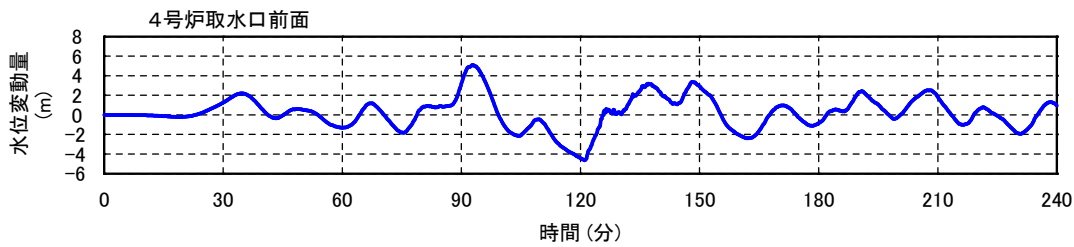
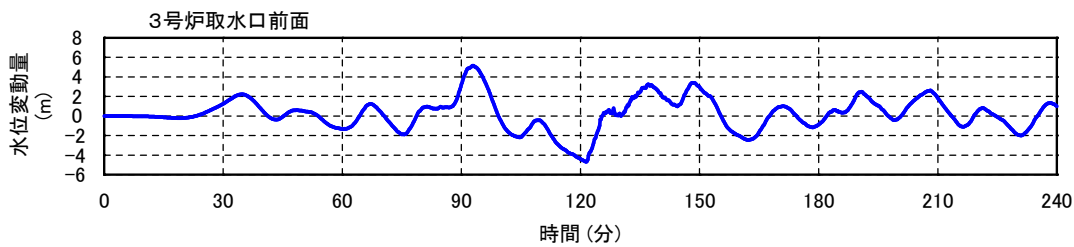
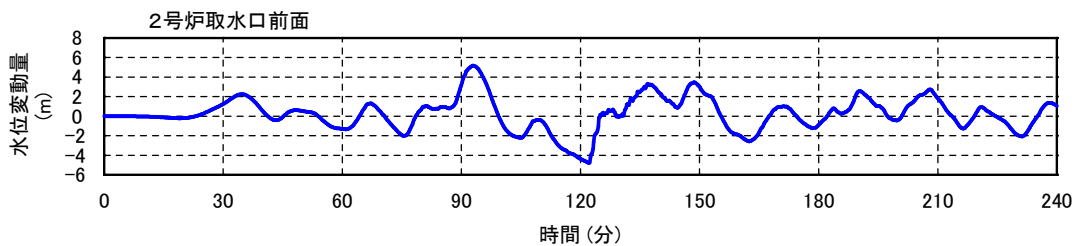
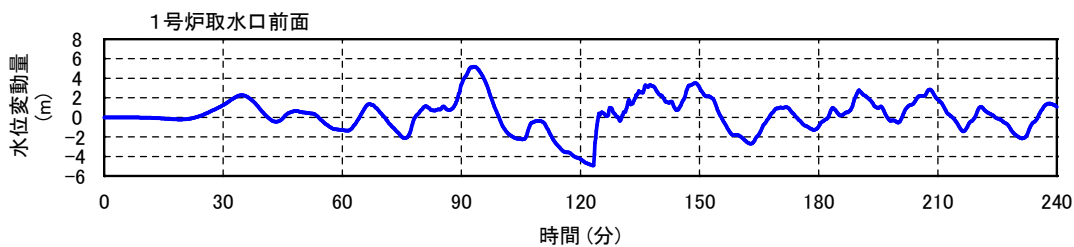
水位上昇側最大ケース（断層幅17km, Mw8.2）

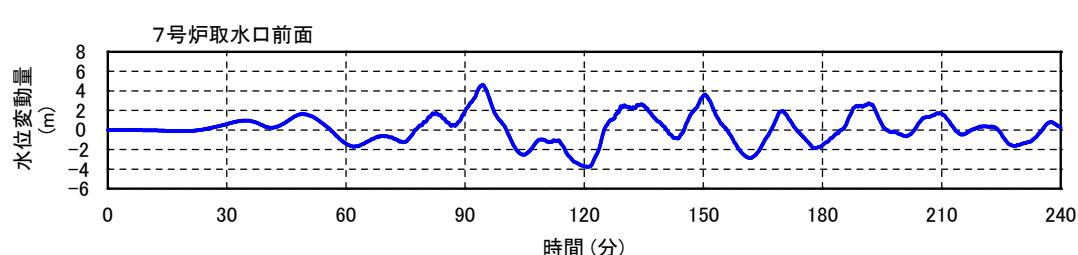
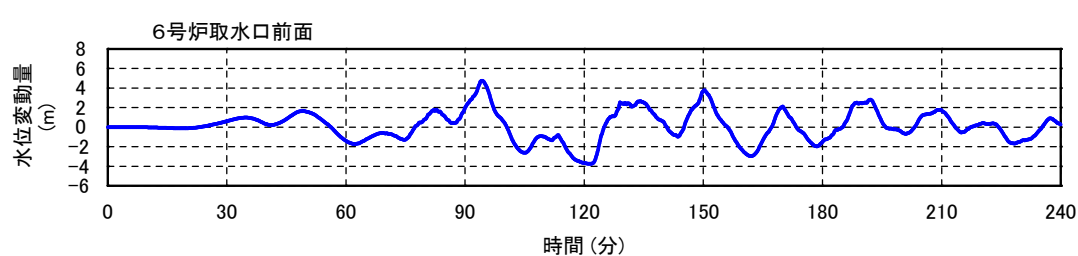
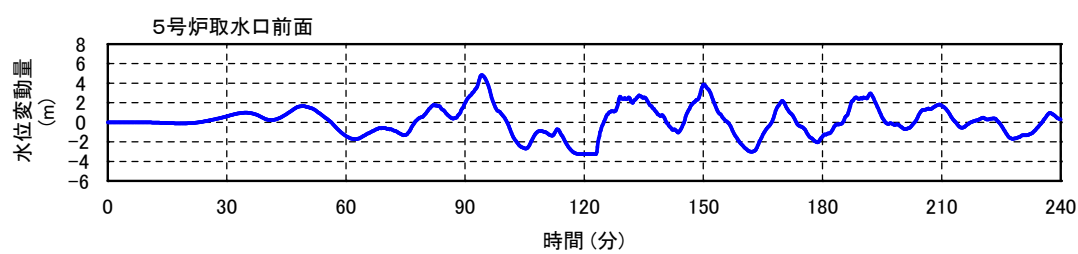
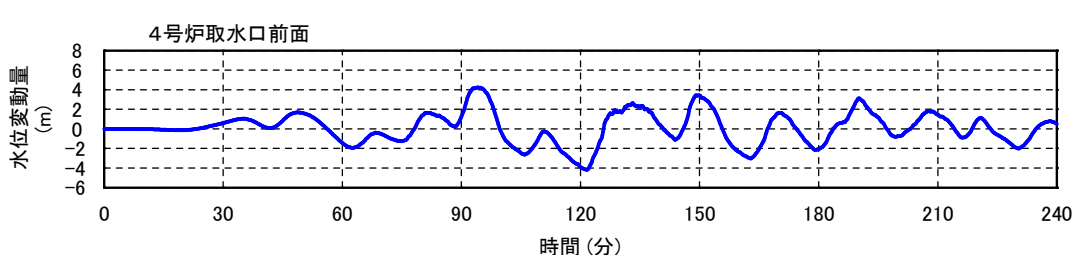
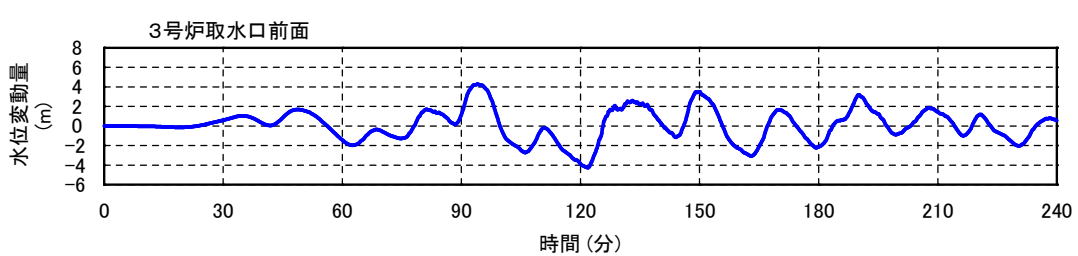
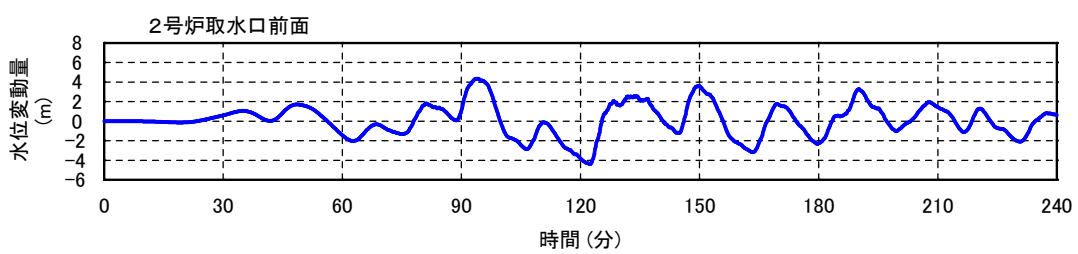
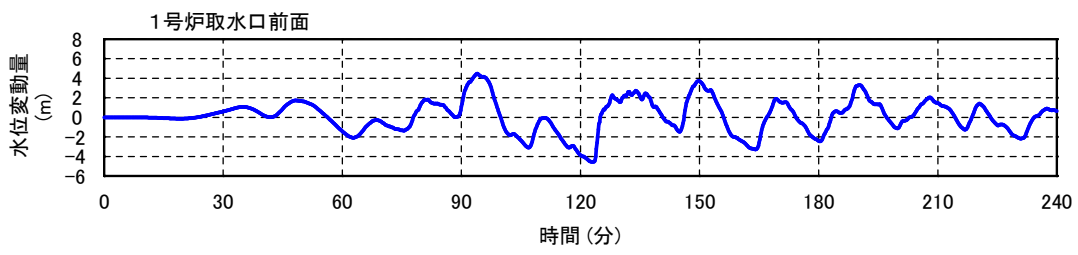


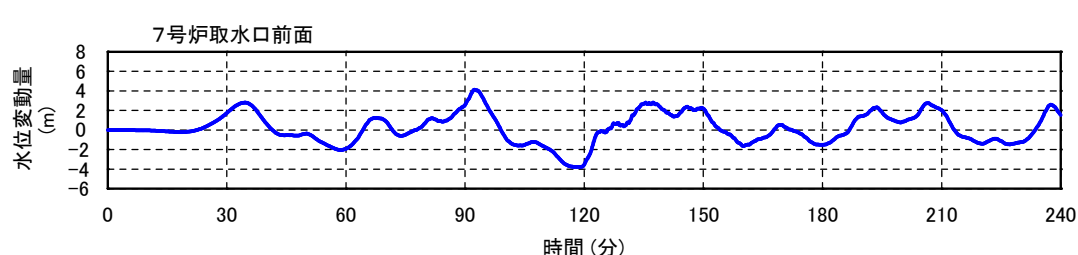
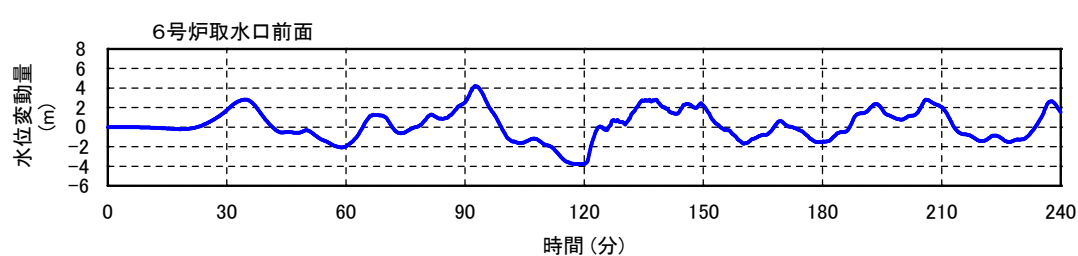
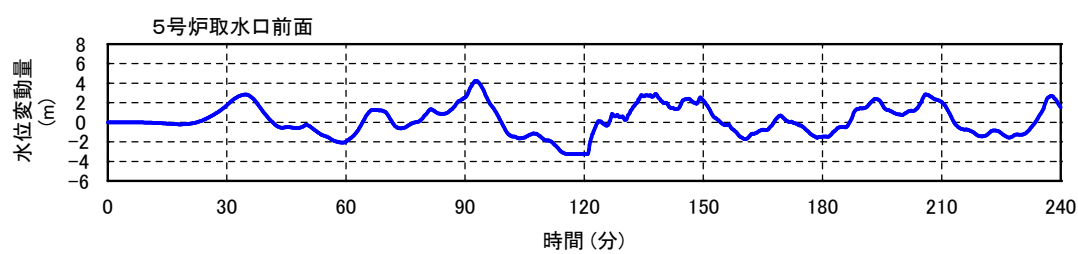
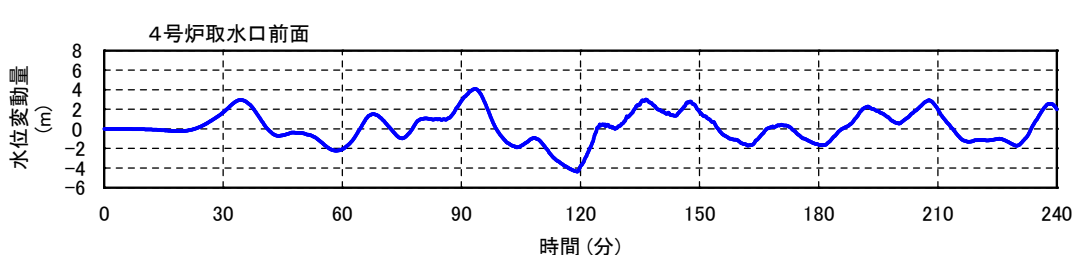
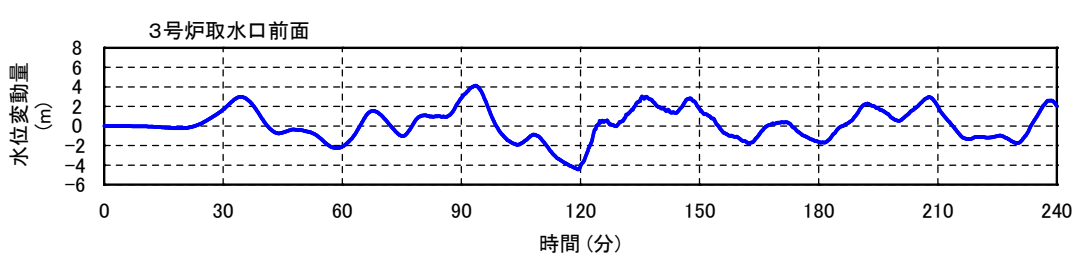
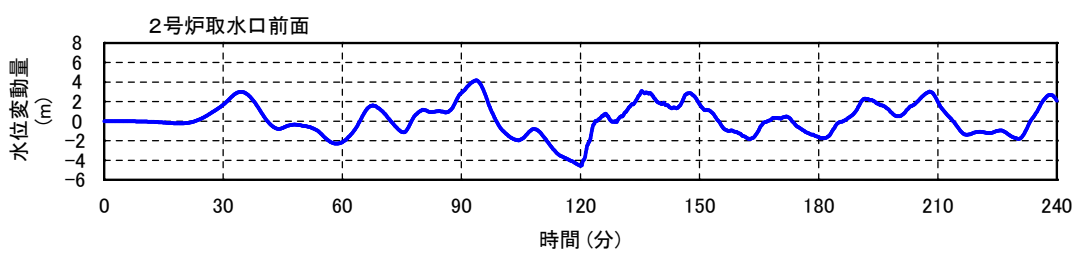
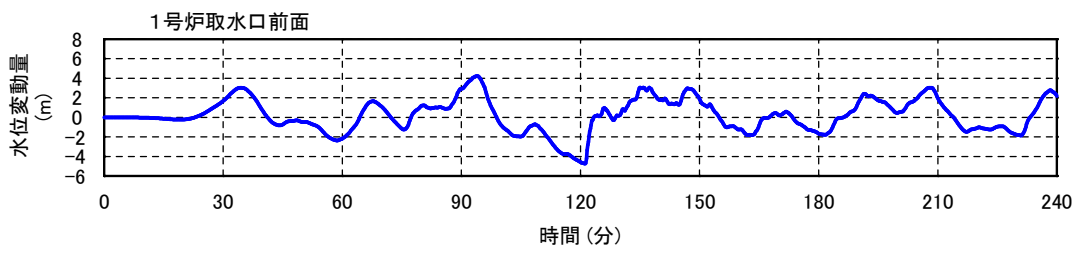
水位下降側最大ケース（断層幅21km, Mw8.2）



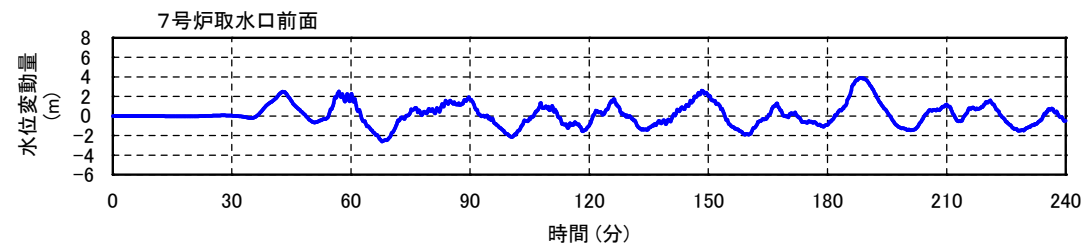
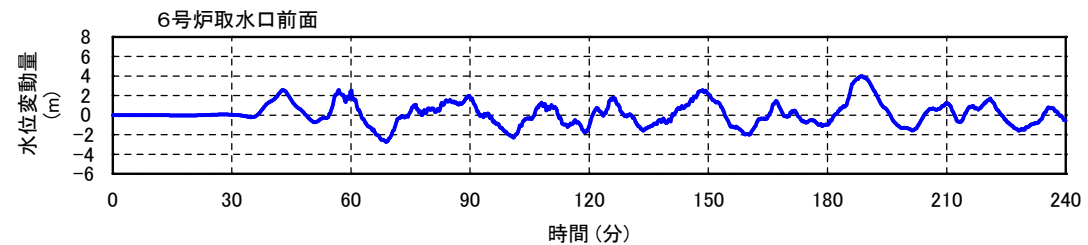
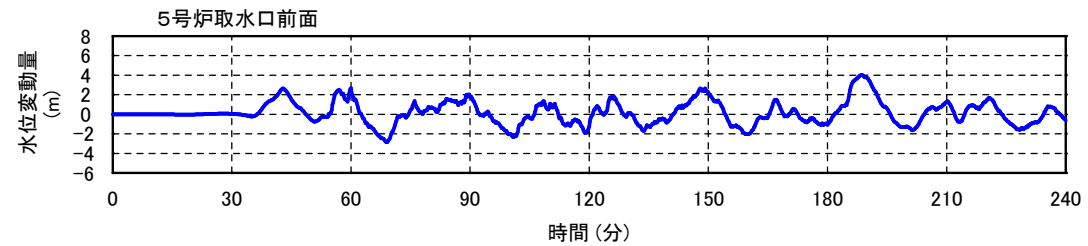
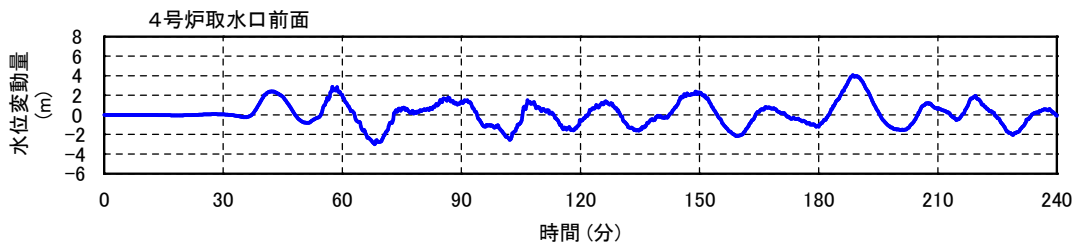
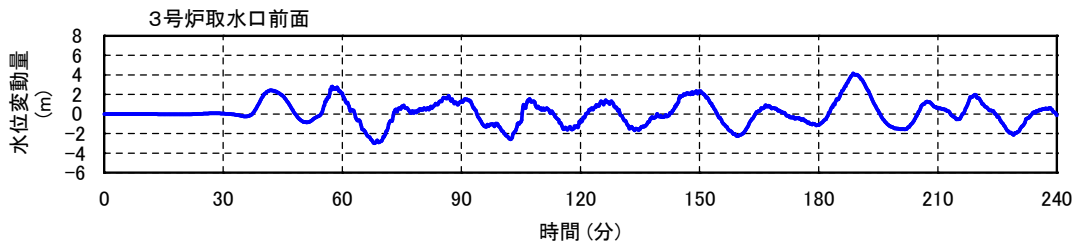
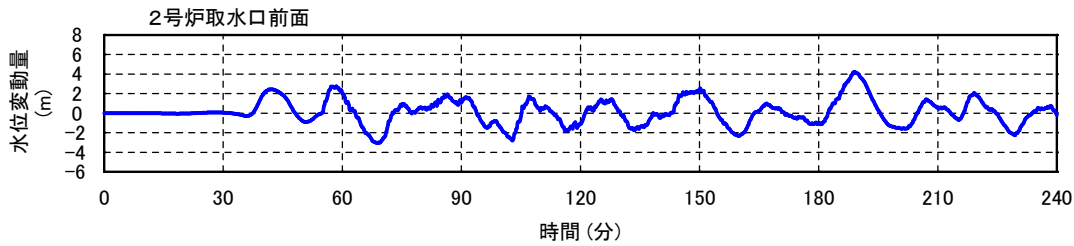
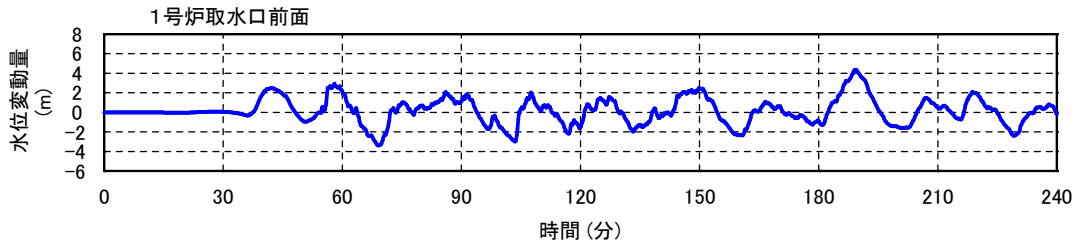
水位上昇側・下降側最大ケース（Mw8.4）



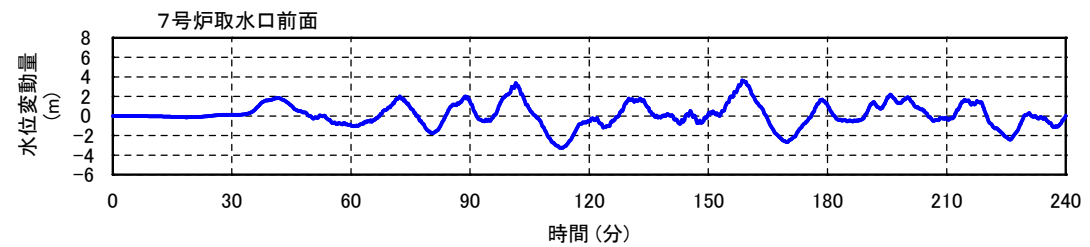
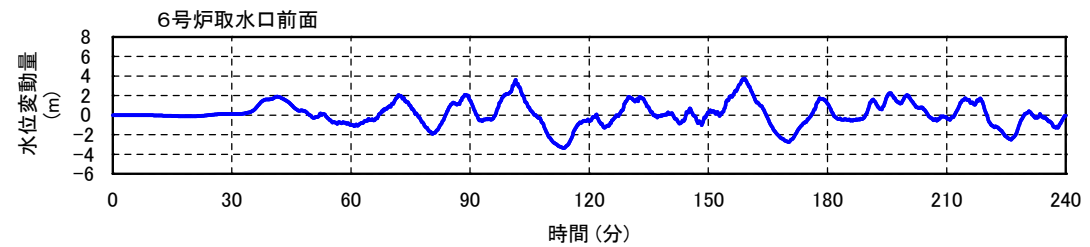
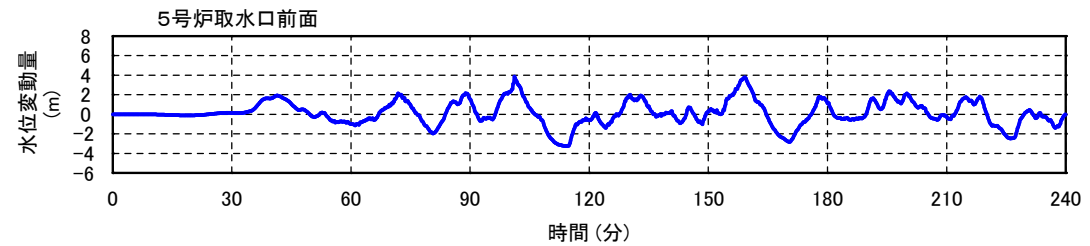
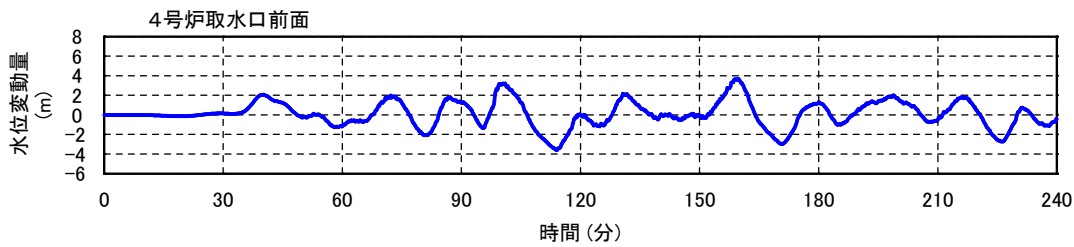
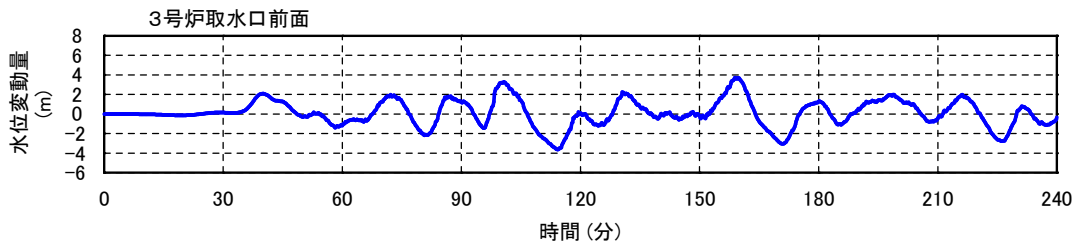
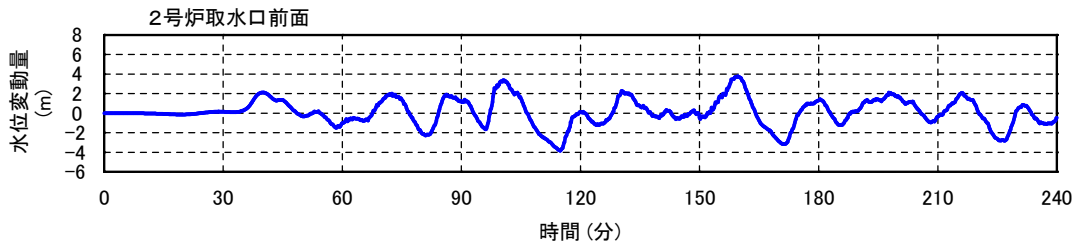
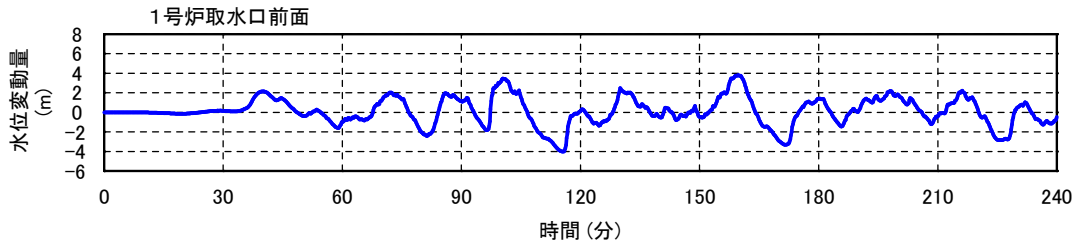




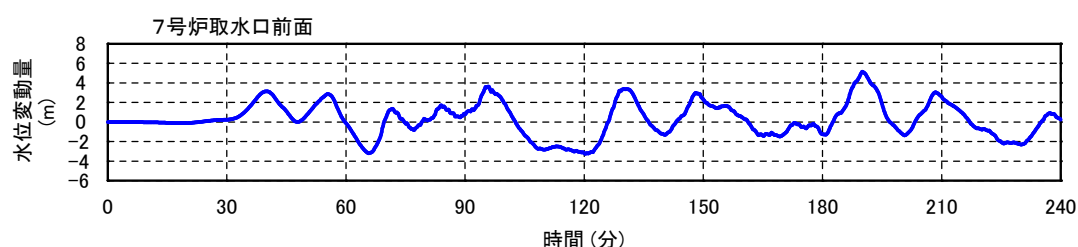
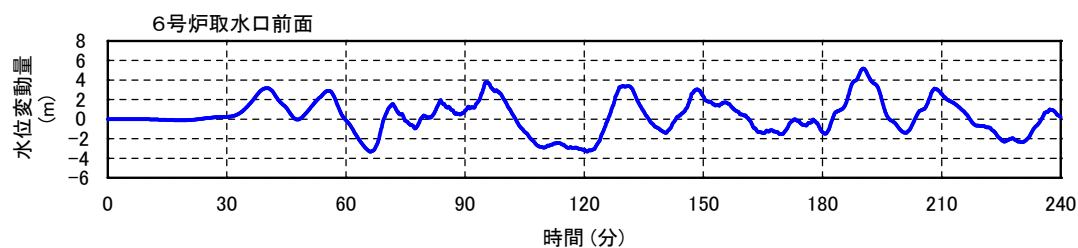
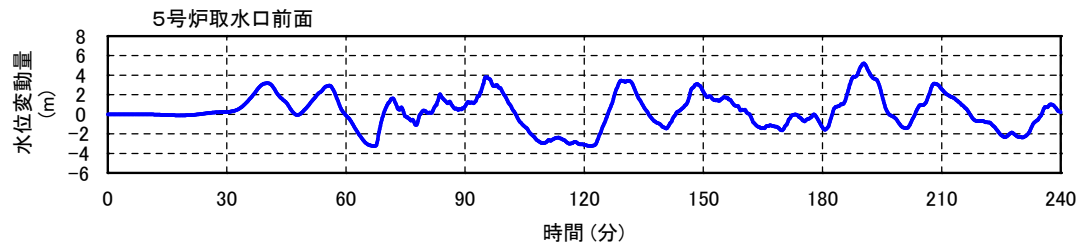
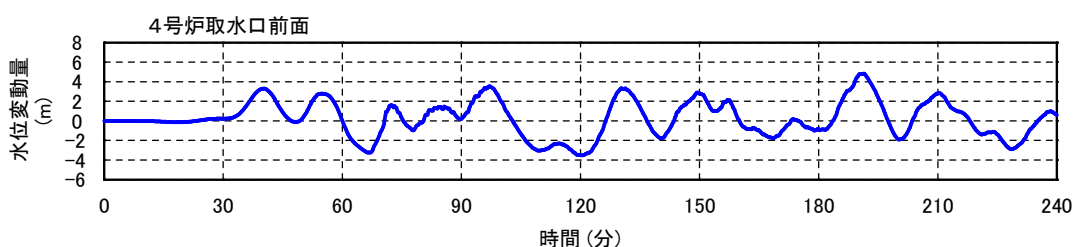
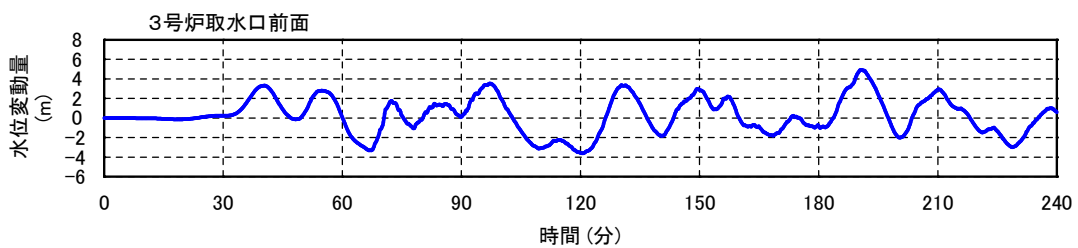
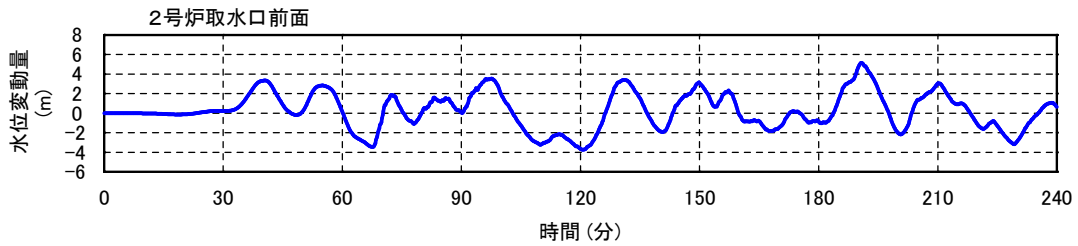
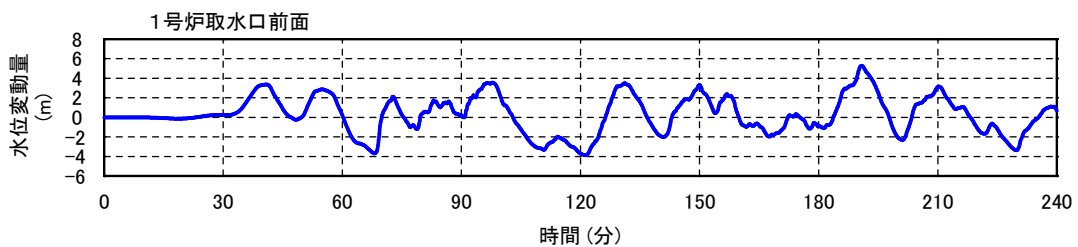
水位上昇側最大ケース（断層幅17km, Mw8.4）



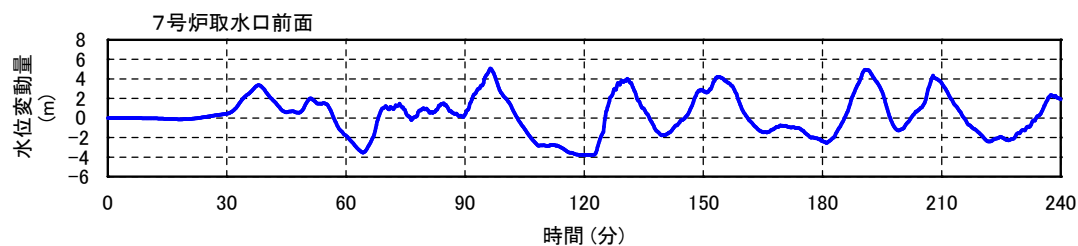
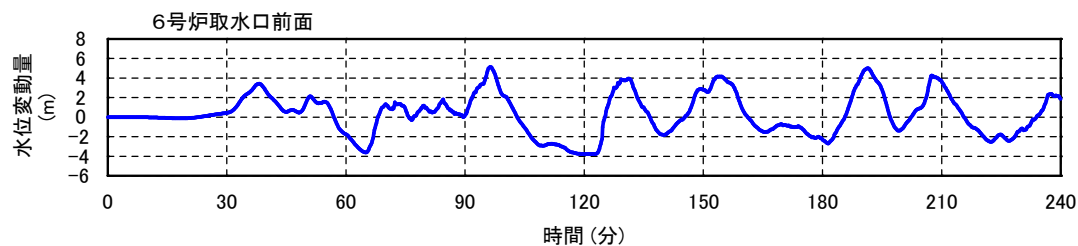
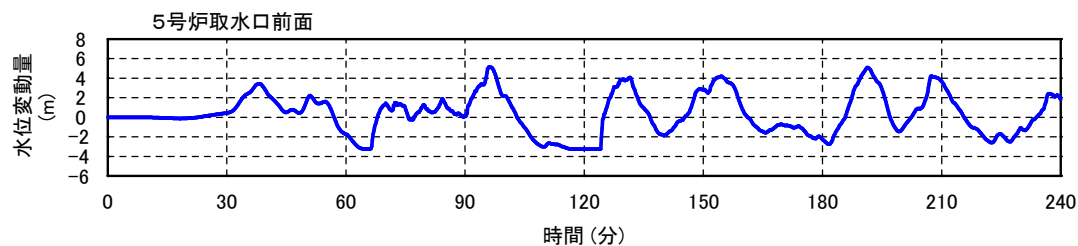
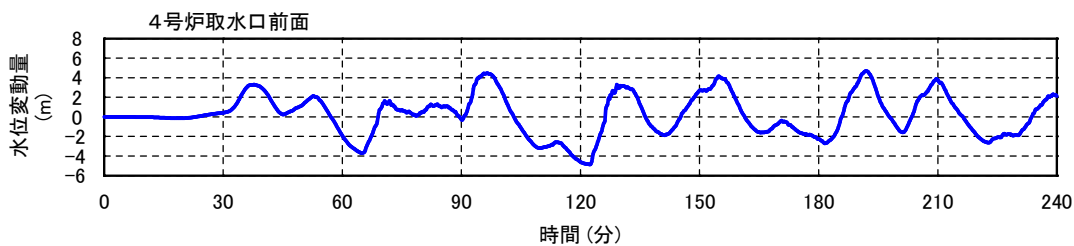
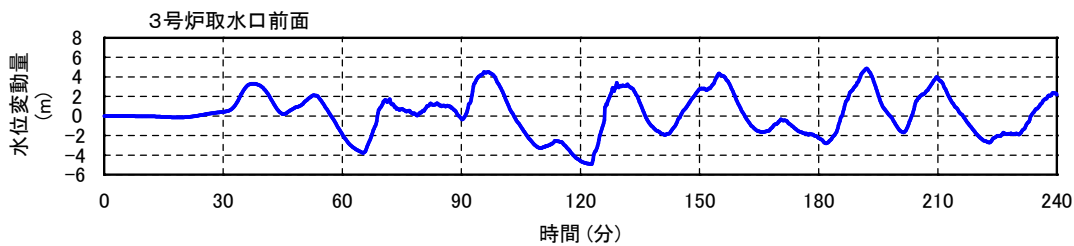
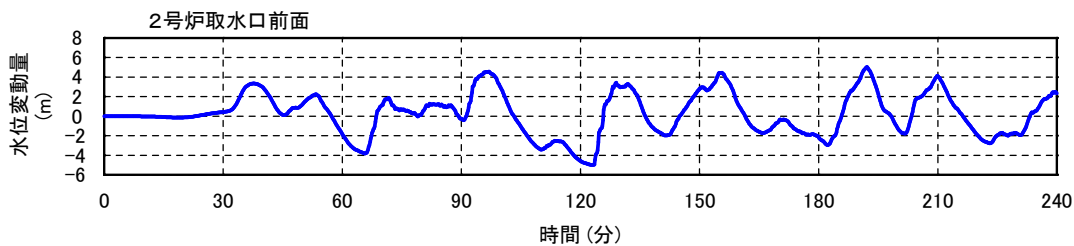
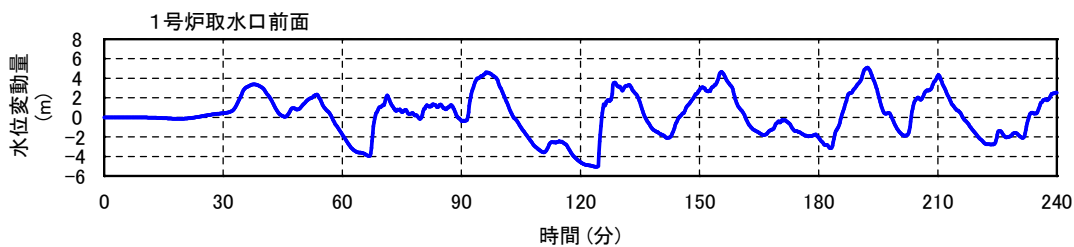
水位下降側最大ケース（断層幅17km, Mw8.4）

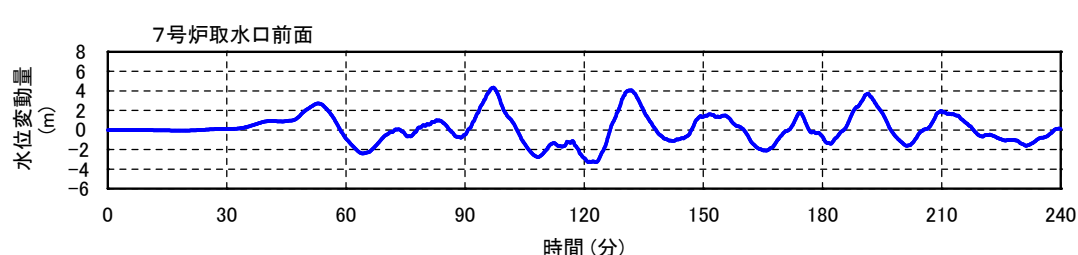
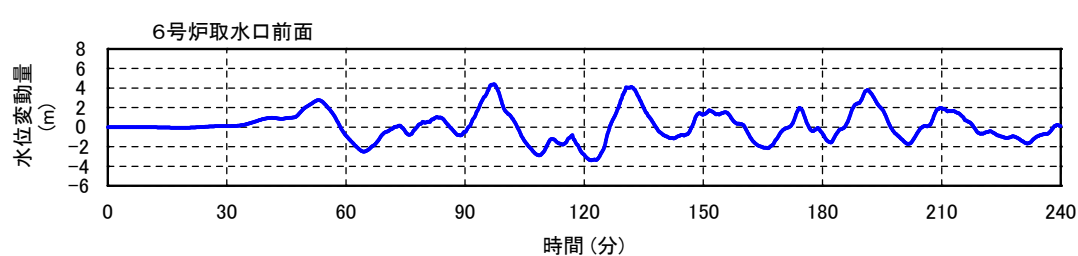
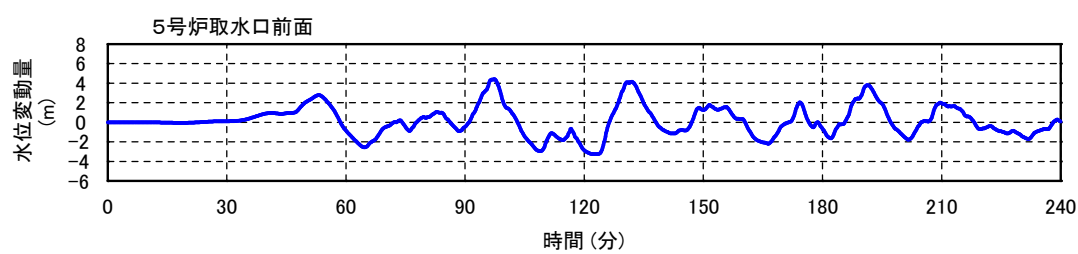
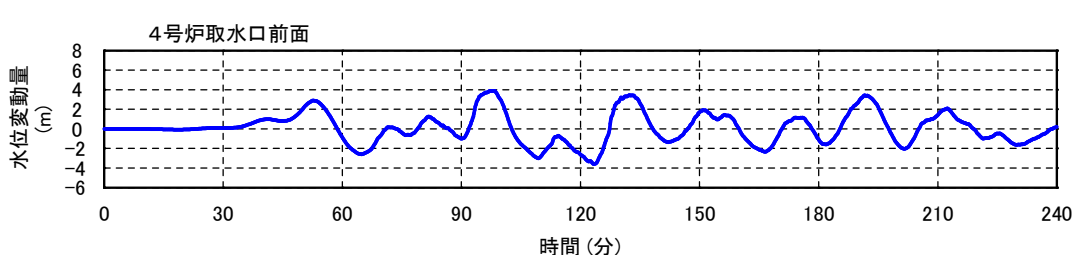
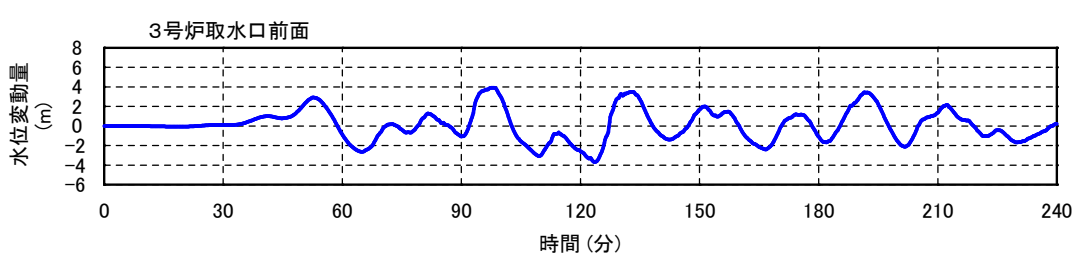
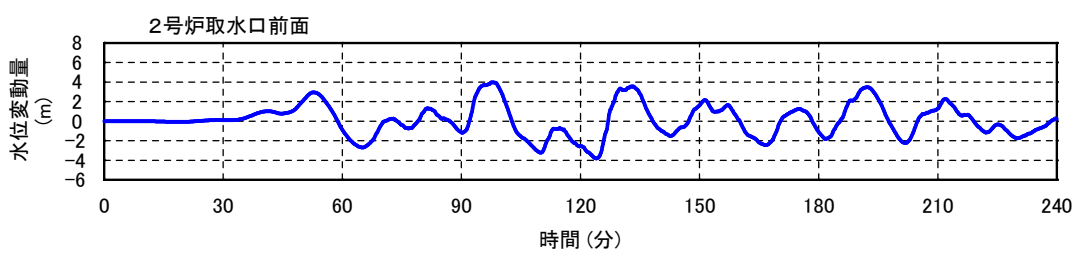
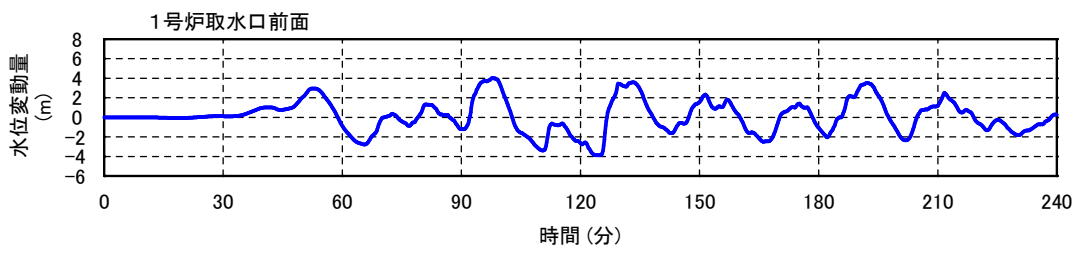


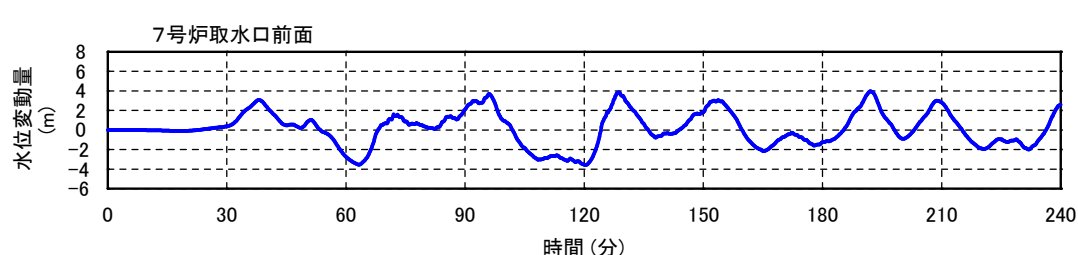
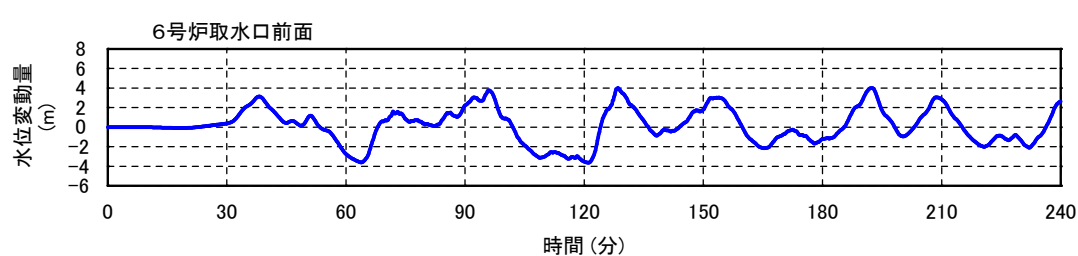
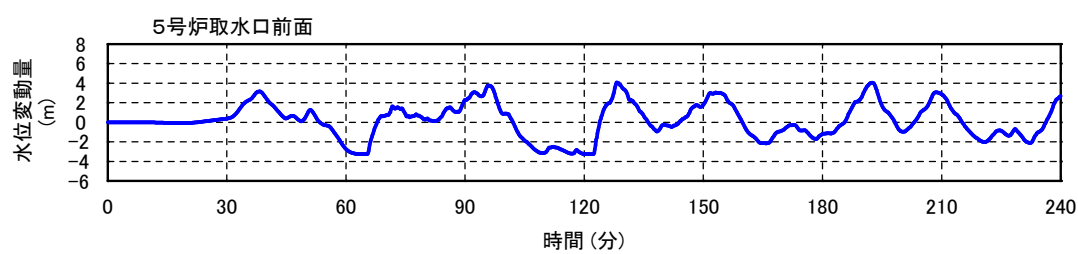
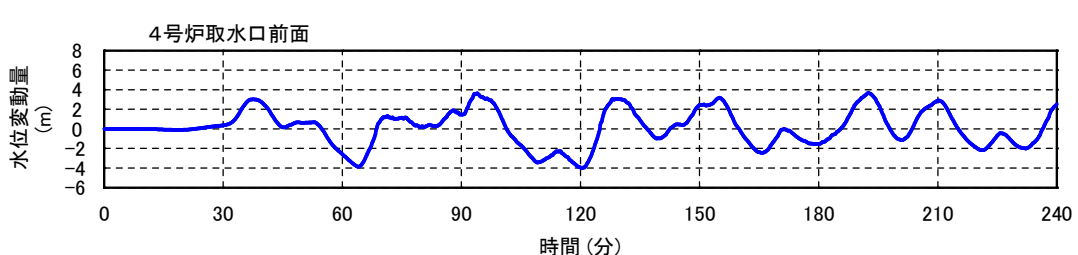
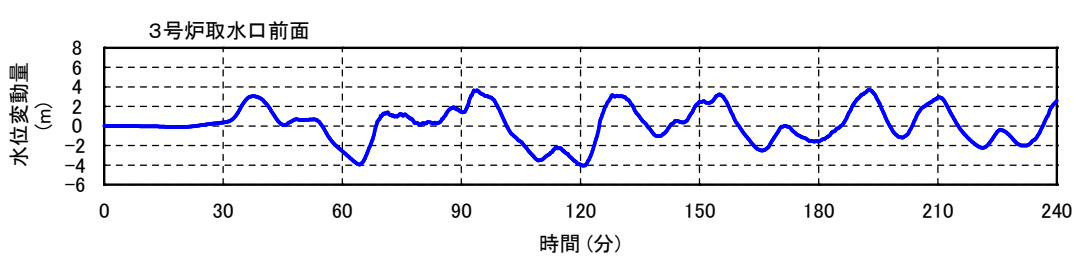
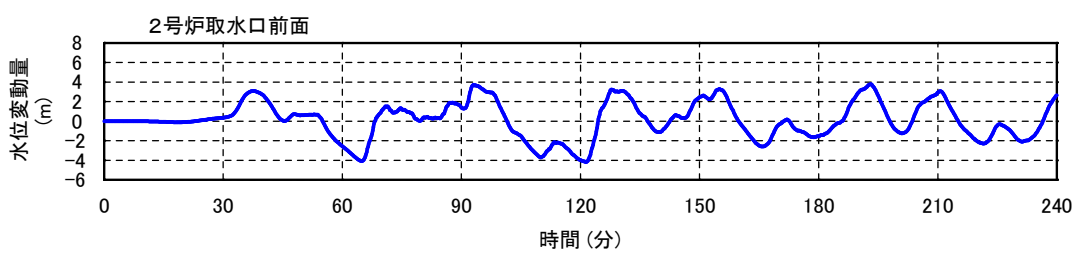
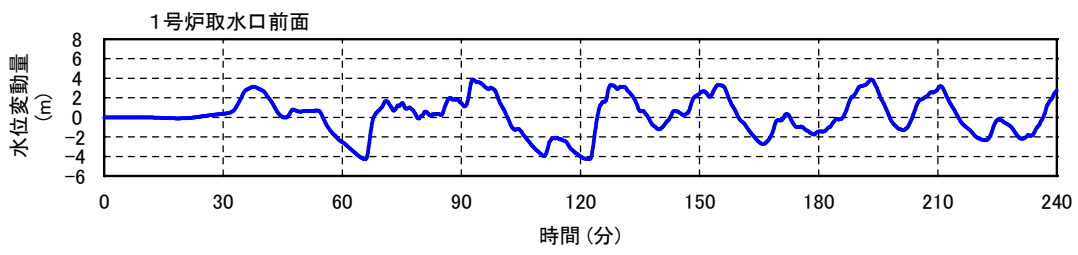
水位上昇側最大ケース（Mw8.6）



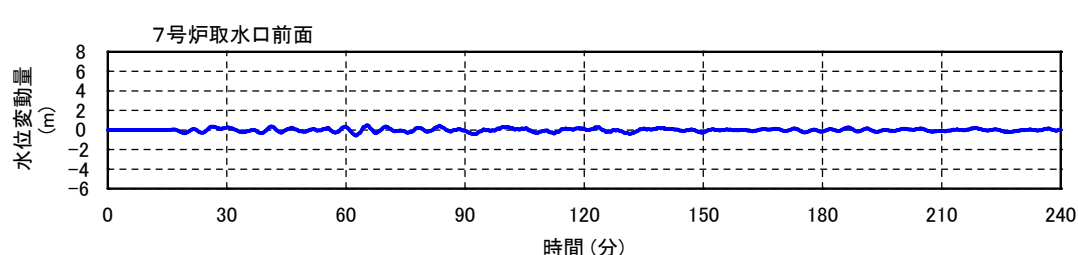
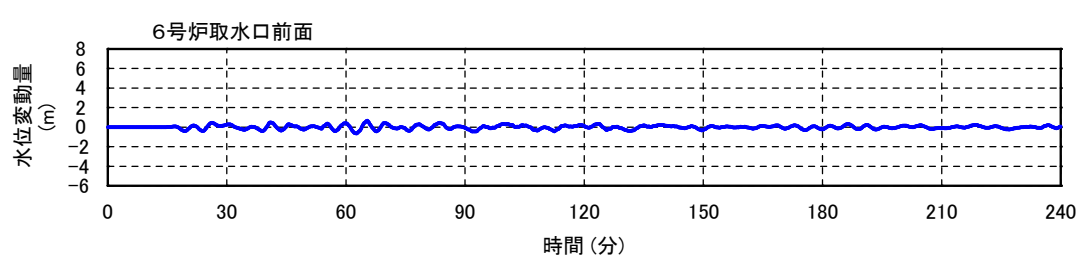
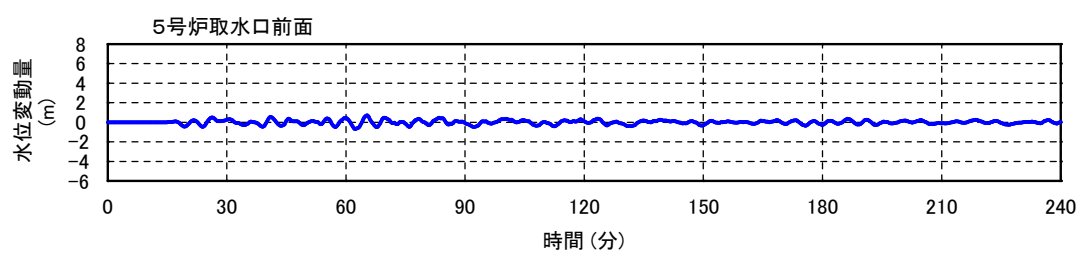
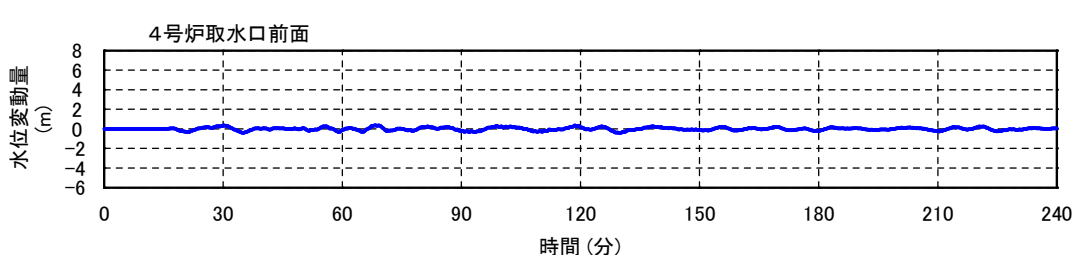
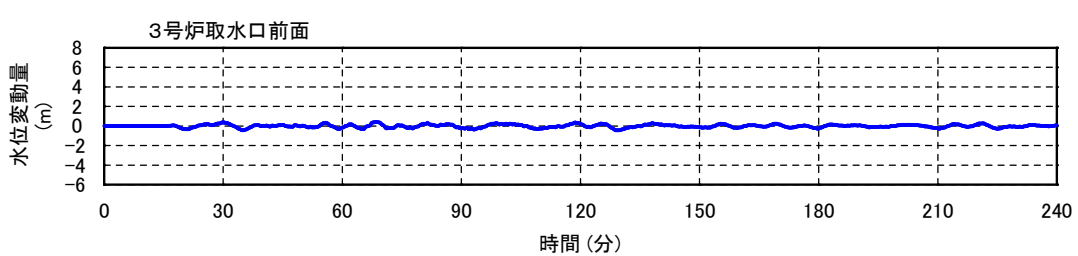
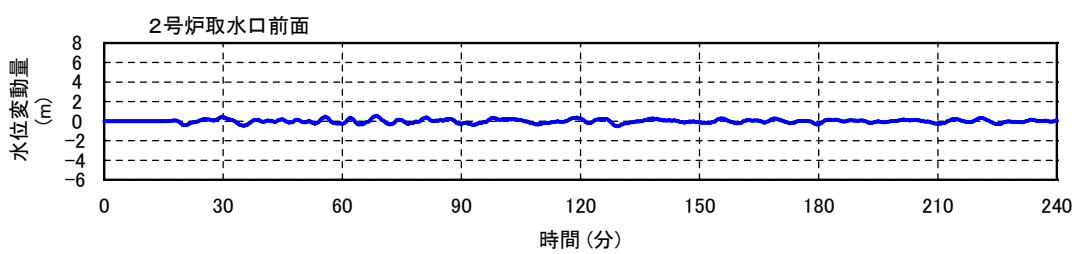
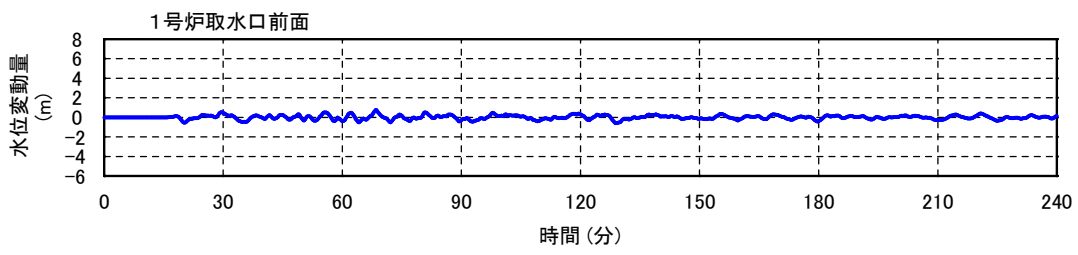
水位下降側最大ケース（Mw8.6）



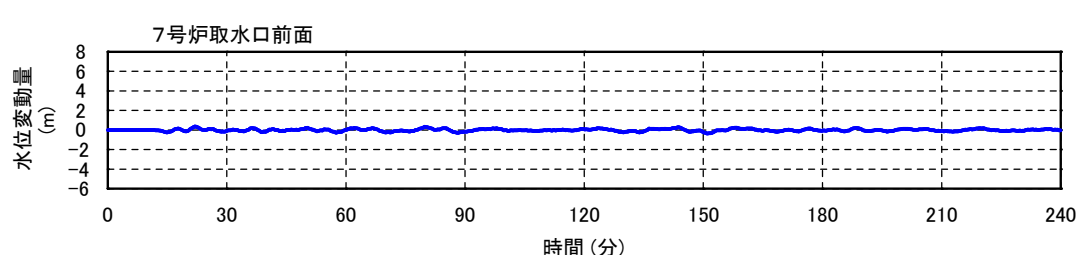
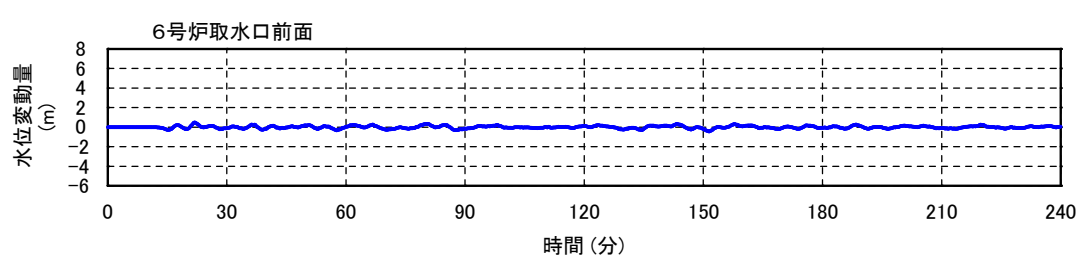
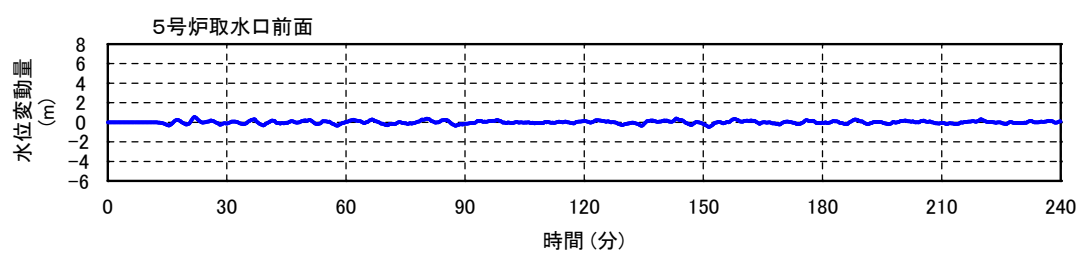
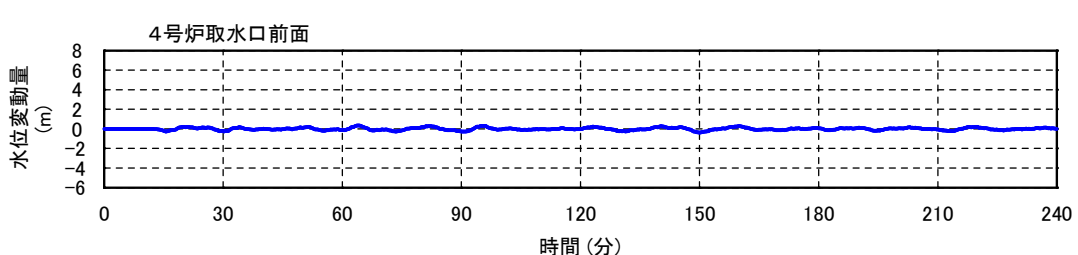
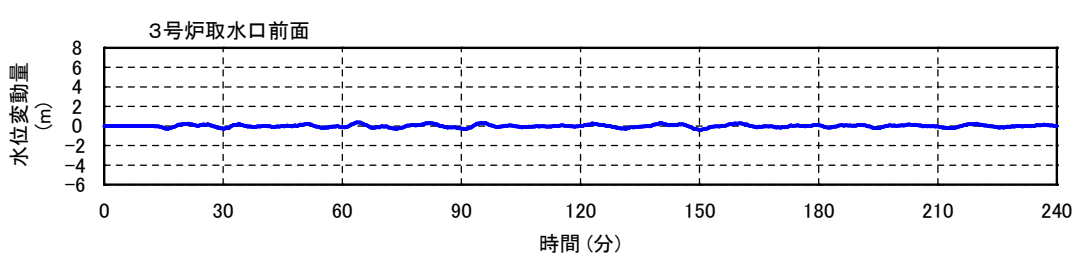
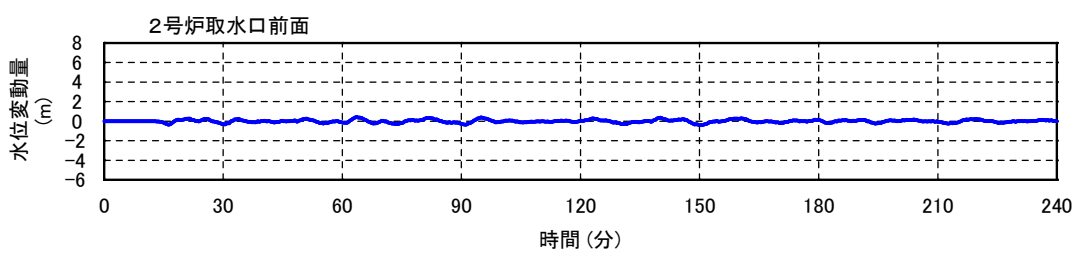
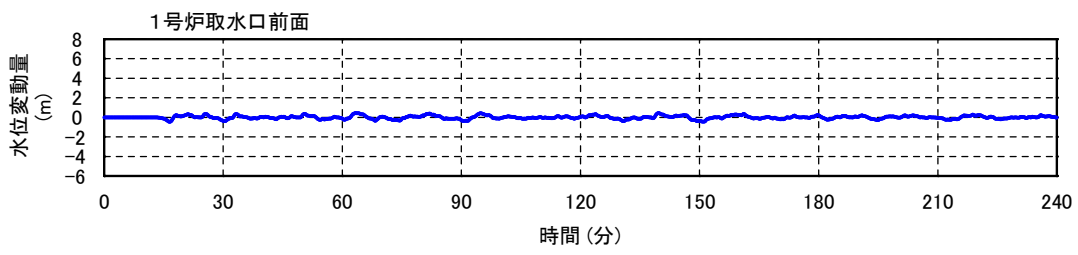




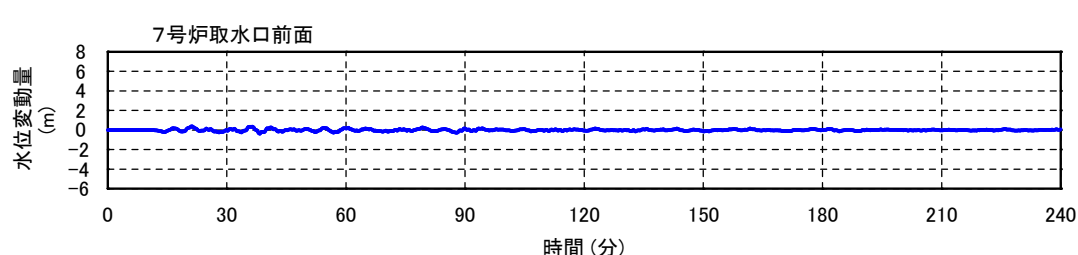
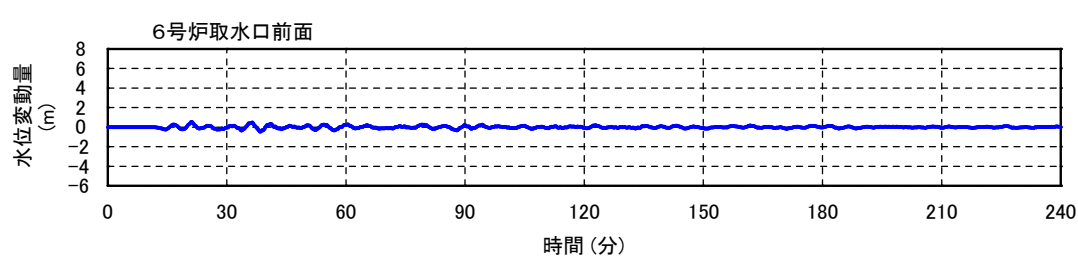
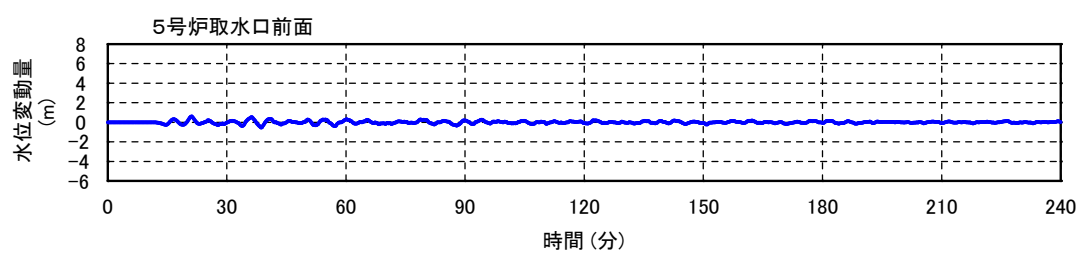
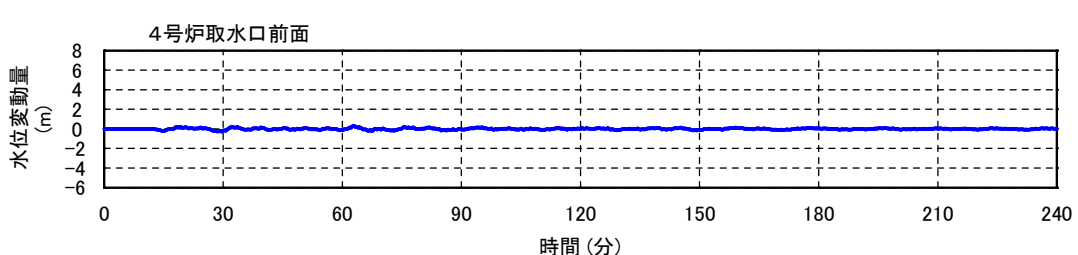
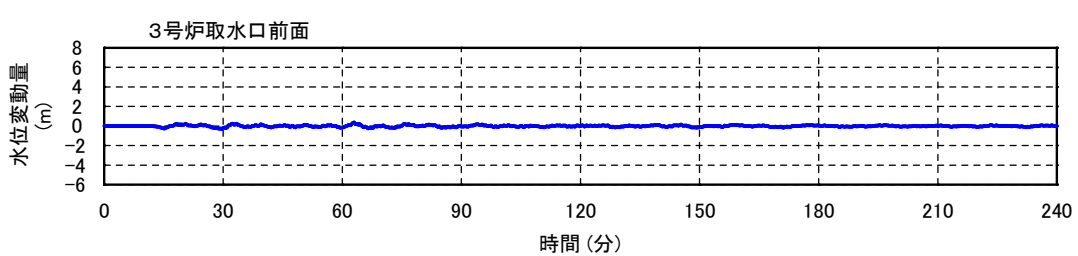
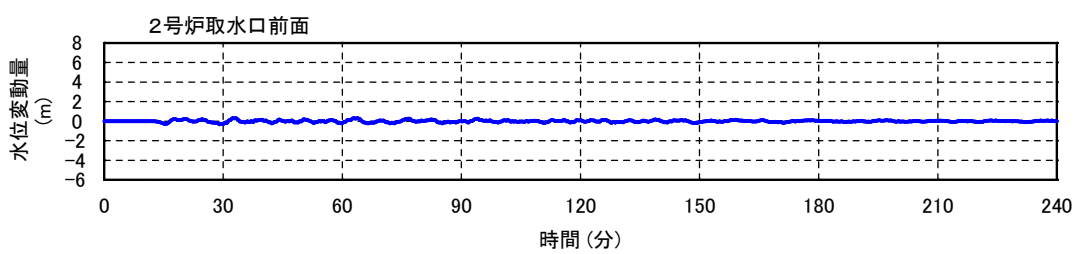
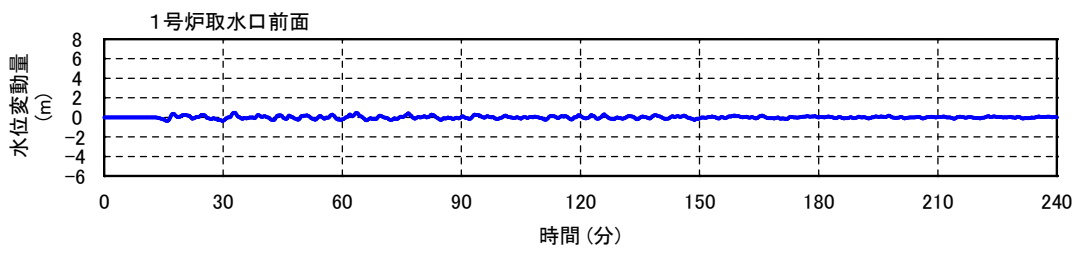
5. 1 海底地すべりによる津波 (Wattsの予測式に基づく手法: LS-1)



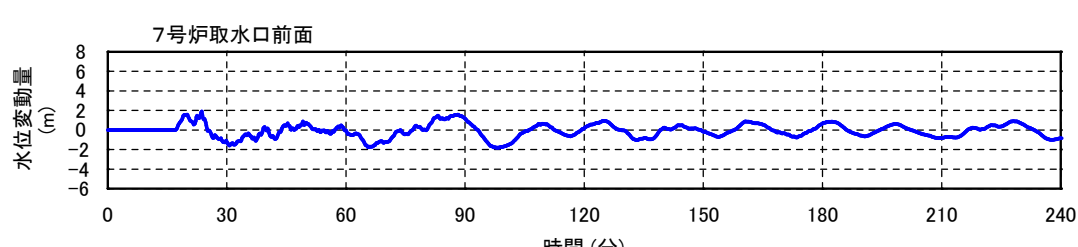
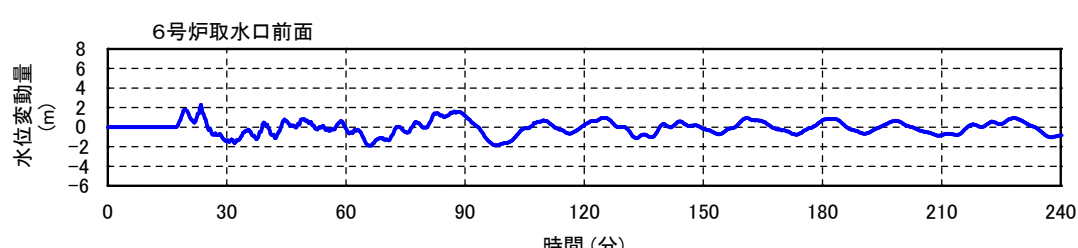
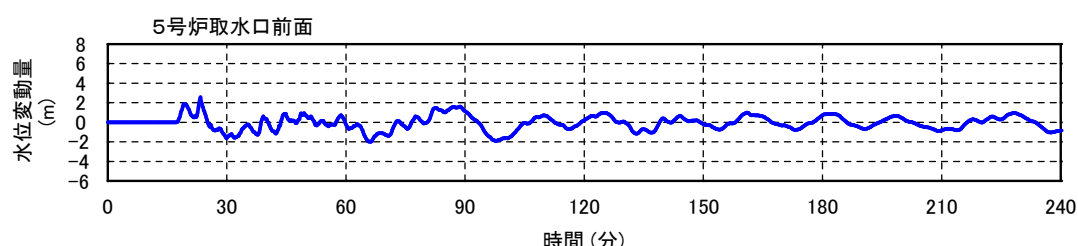
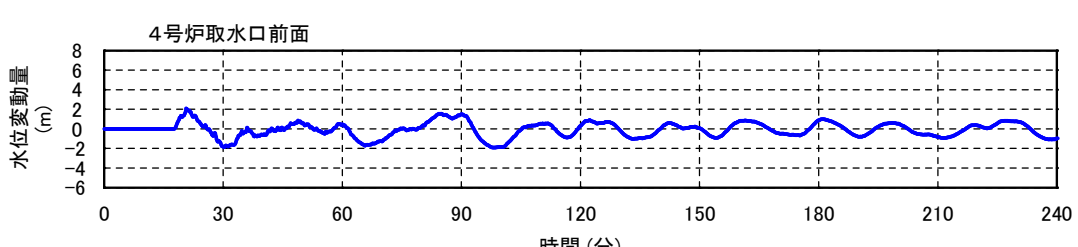
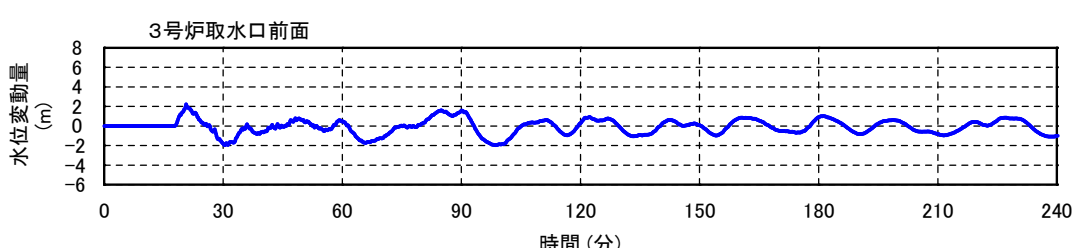
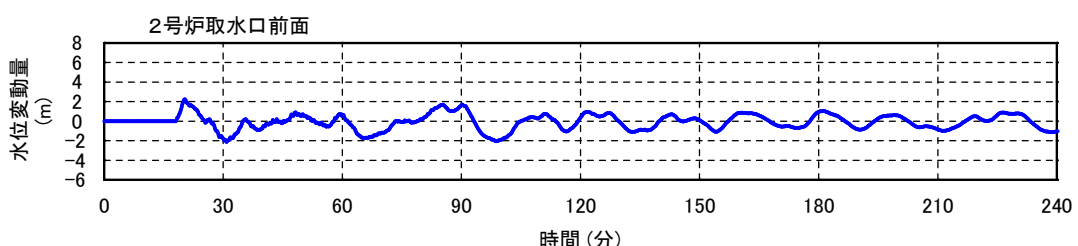
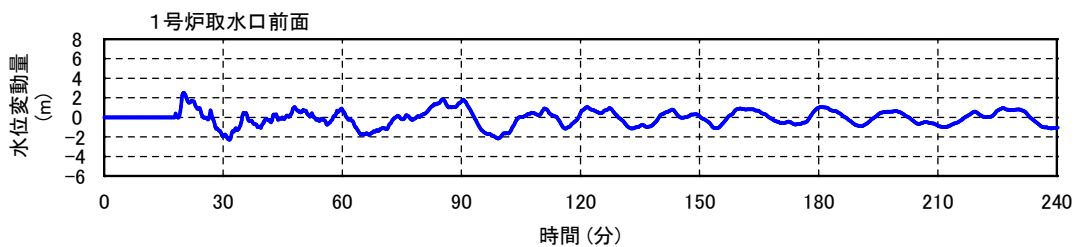
5. 1 海底地すべりによる津波 (Wattsの予測式に基づく手法：LS-2)



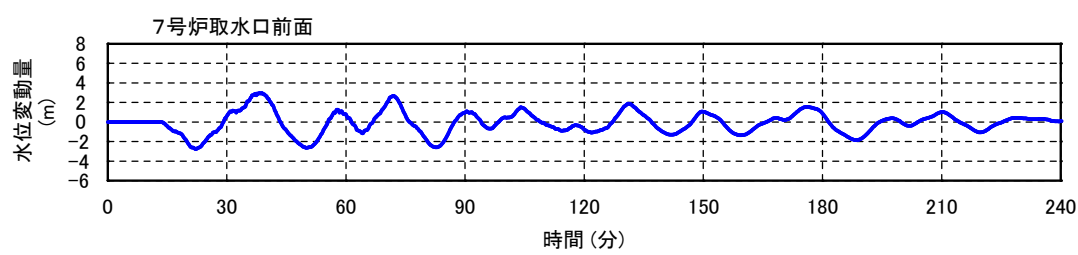
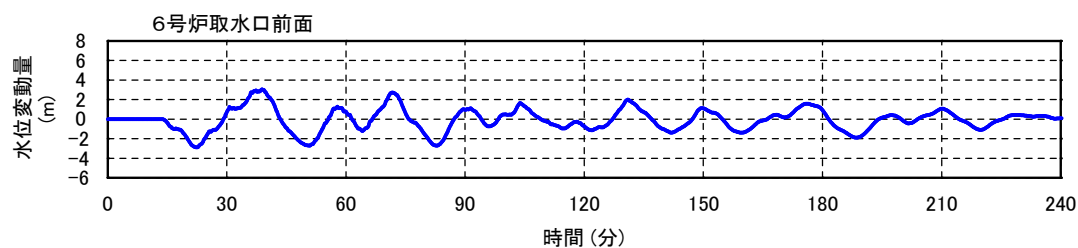
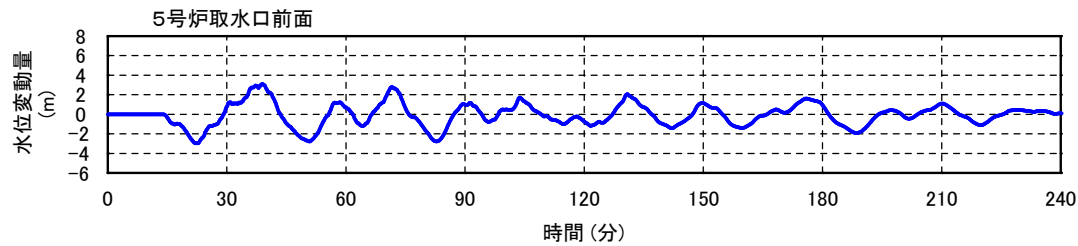
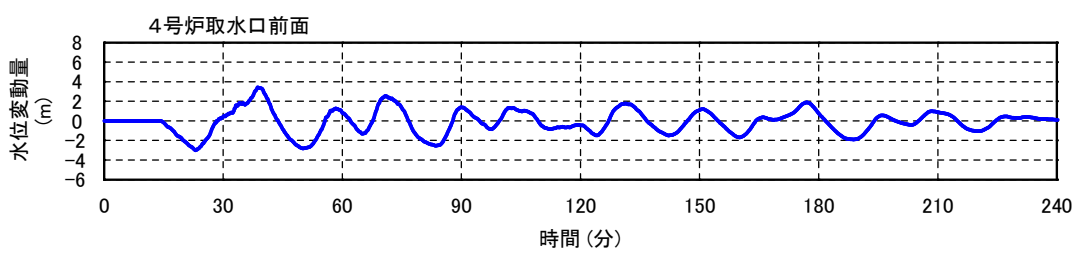
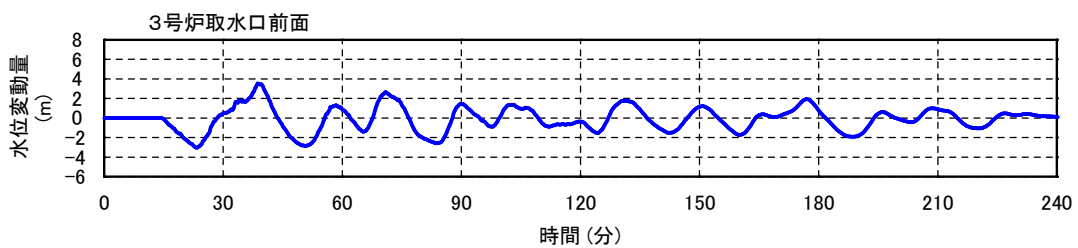
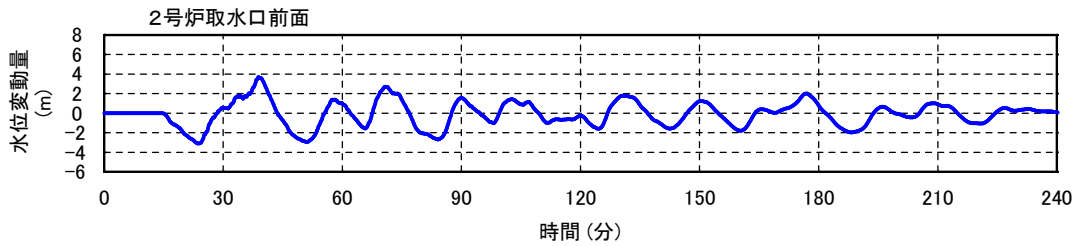
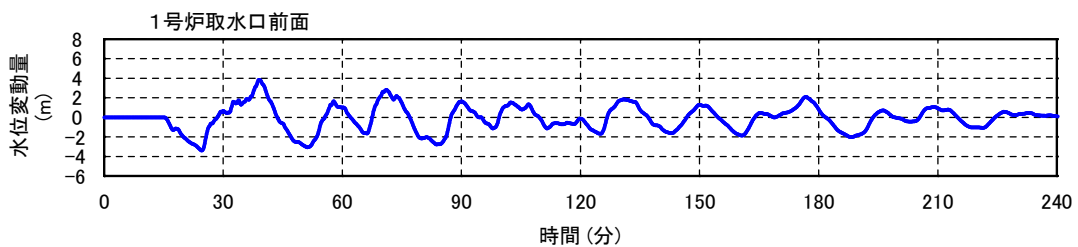
5. 1 海底地すべりによる津波 (Wattsの予測式に基づく手法 : LS-3)



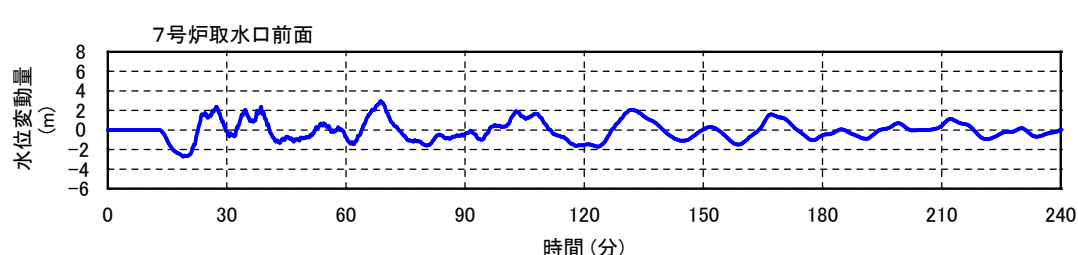
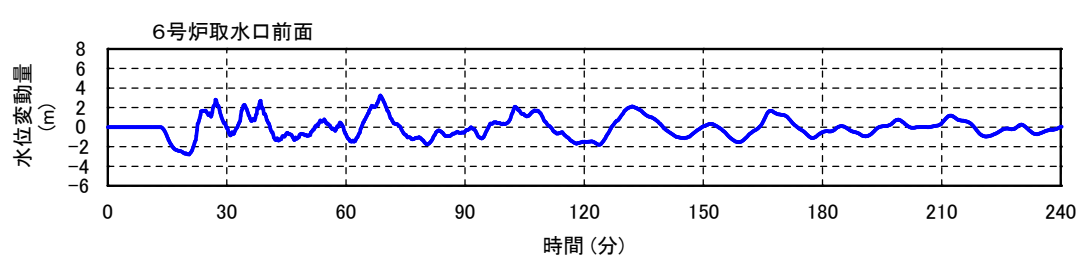
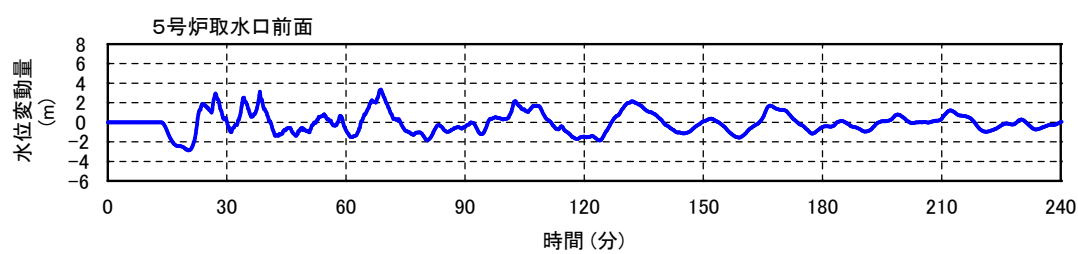
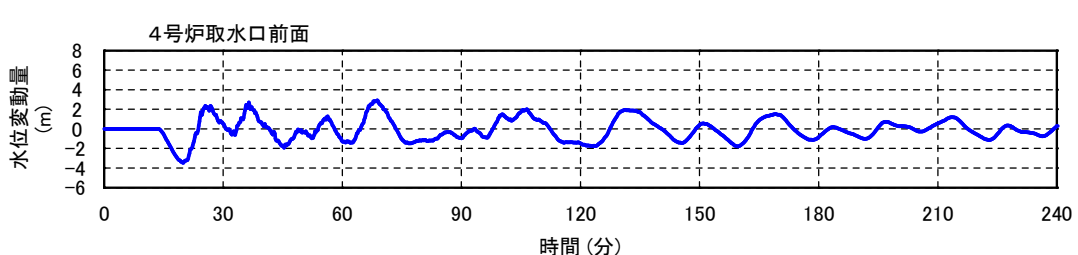
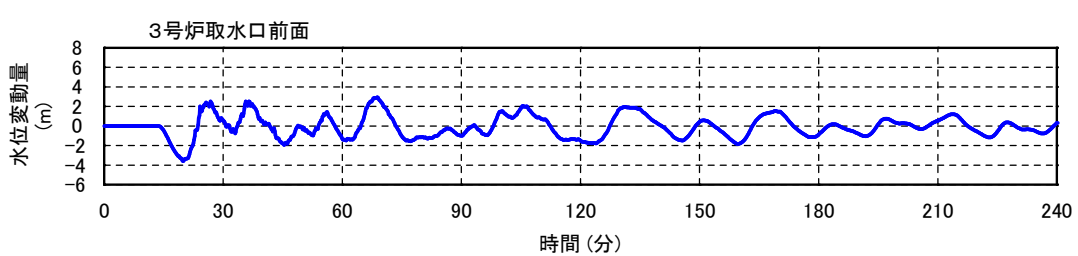
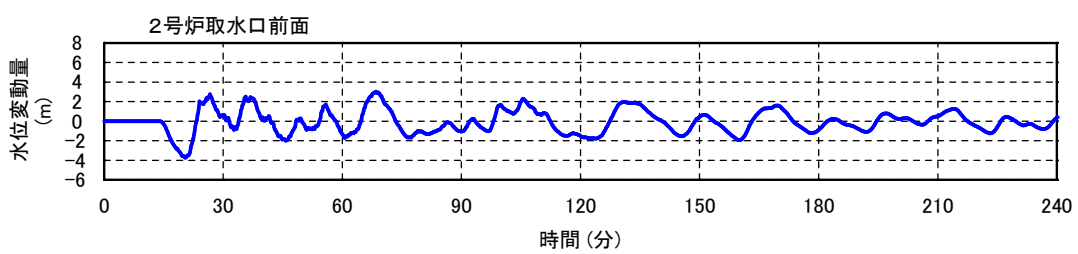
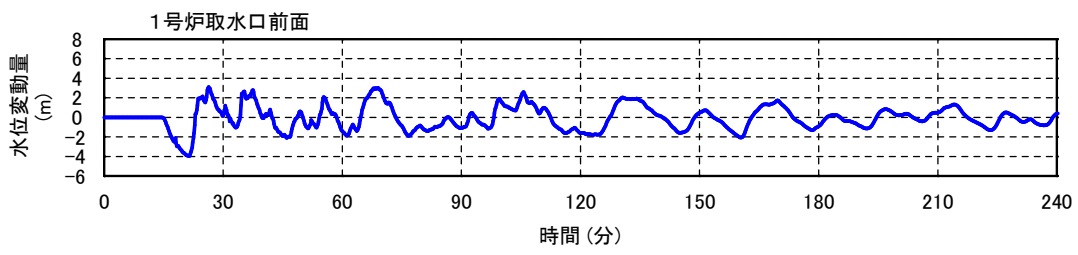
5. 1 海底地すべりによる津波（二層流モデルに基づく手法：LS-1）



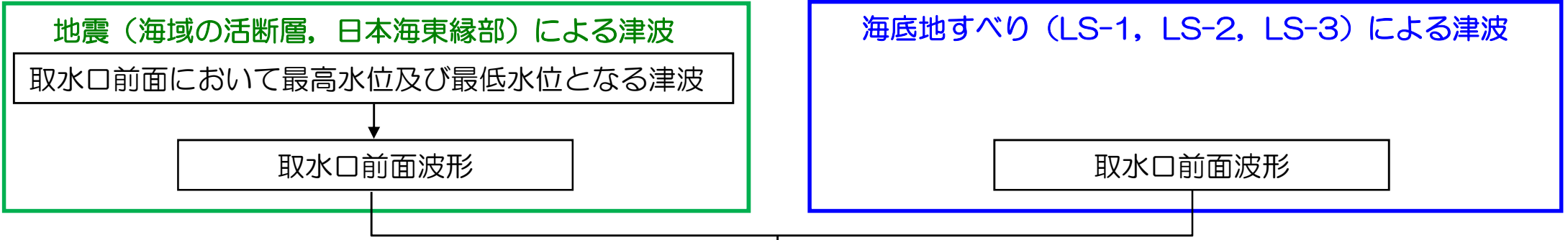
5. 1 海底地すべりによる津波（二層流モデルに基づく手法：LS-2）



5. 1 海底地すべりによる津波（二層流モデルに基づく手法：LS-3）



5. 2 組合せ時のずらす時間の検討について



地震動により海底地すべりが発生することを想定

- 地震単独の津波の波形と，地すべり単独の津波の波形を，1秒単位でずらし，線形で足し合わせ*。
- ずらす時間は，地震動が海底地すべり位置に到達するのに要する時間，及び海底地すべり位置での地震動の継続時間を考慮。
- 足し合わせの最大ケースを抽出し，地すべり開始時間を設定。

※潮位の重複加算を避けるため，地震による津波は期望潮位からの，海底地すべりによる津波はT.M.S.L.±0mからの水位上昇量とした。

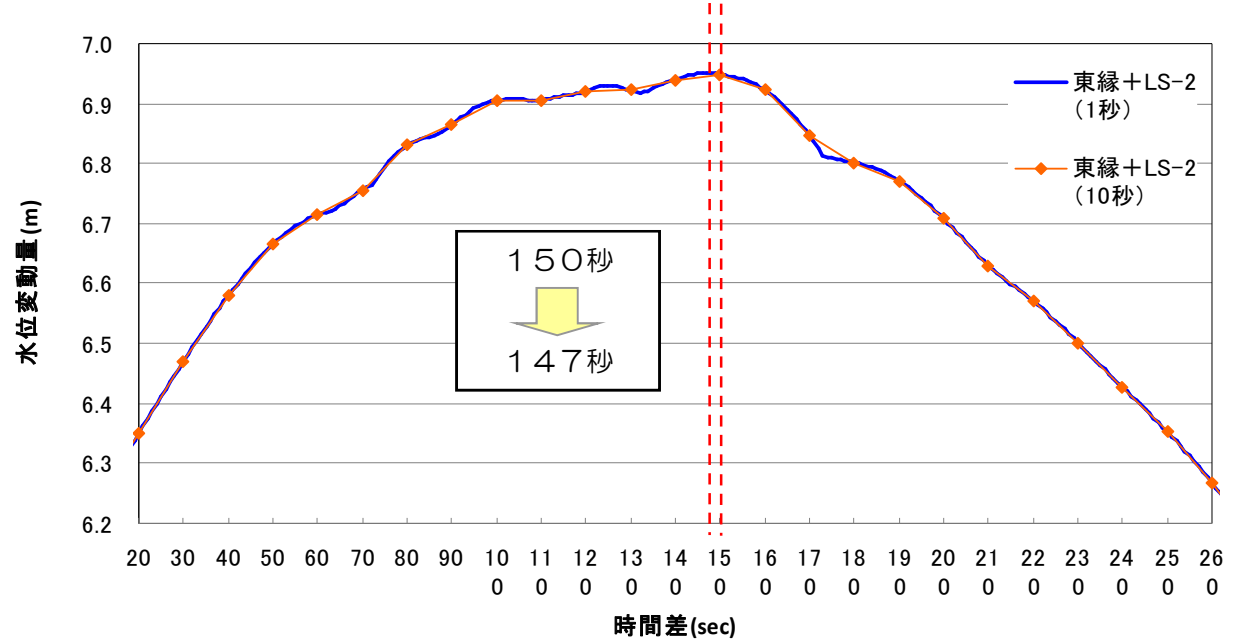
地震による津波
▽地震発生

地すべりによる津波
▽▽▽地すべりの発生

地震動の到達に要する時間 地震の継続時間 地震の継続時間分の範囲内で時間をずらし，最大となる組み合わせを抽出

地震と海底地すべりの組合せ検討（同一の波動場における数値計算）

- 足し合わせ時のずらす時間を細かくしたことによる影響を，日本海東縁部とLS-2の海底地すべりによる津波の組合せケースにより確認。
- ずらす時間を1秒とした場合，最高水位を示す時間差が150秒から147秒に変化した，最高水位に有意な変化が生じないことを確認。
- その他のケースについても確認し，すべてのケースにおいて最高水位に有意な変化が生じないことを確認。



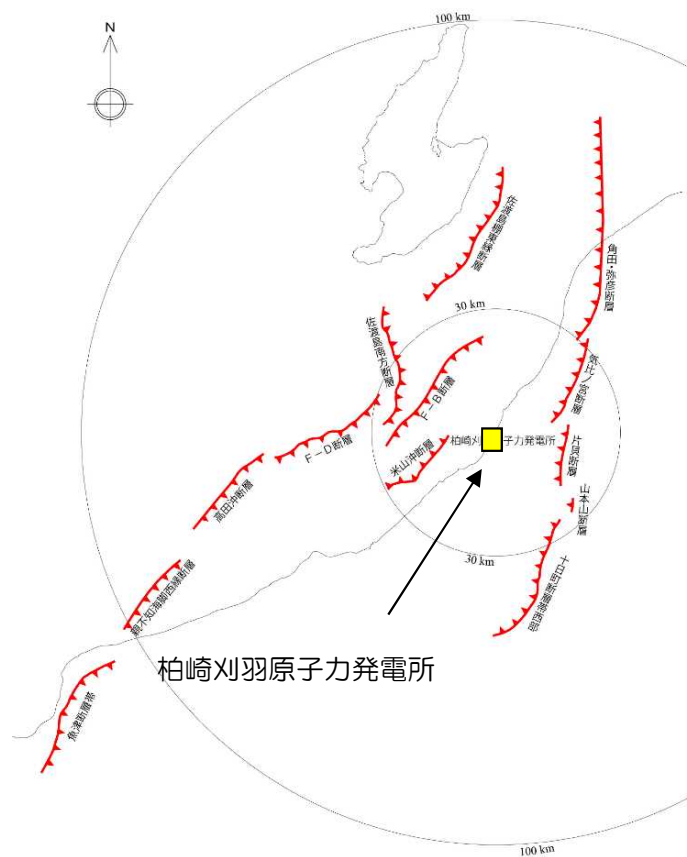
最高水位を示す時間差と最高水位変動量
日本海東縁部（1領域モデル）

各地点の最高水位及び最低水位（足し合わせ時のずらす時間10秒，1秒の比較）

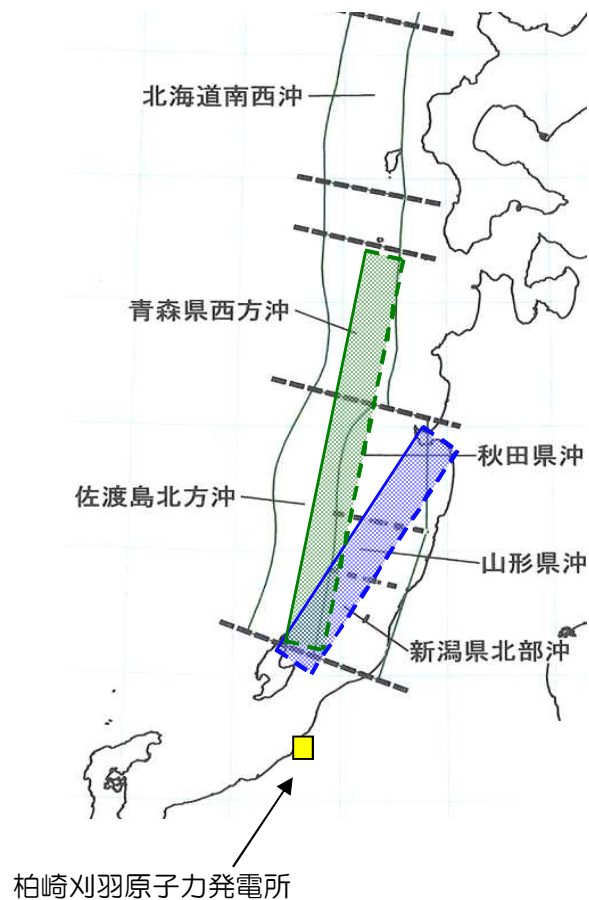
水位	地震	地すべり	時間差	最大時刻	取水口前面							遡上域	
					1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉	荒浜側	大湊側
上昇側	海域の活断層 (5断層連動モデル)	LS-2	1秒	114秒	+5.2	+5.1	+5.0	+4.9	+4.4	+4.4	+4.5	+8.5	+6.9
			10秒	110秒	+5.2	+5.1	+5.0	+4.9	+4.4	+4.4	+4.5	+8.5	+6.9
	日本海東縁 (1領域モデル)		1秒	147秒	+5.5	+5.5	+5.4	+5.3	+5.6	+5.6	+5.5	+7.3	+5.9
			10秒	150秒	+5.5	+5.5	+5.4	+5.3	+5.6	+5.6	+5.5	+7.3	+5.9
下降側	海域の活断層 (長岡十日町連動モデル)	LS-3	1秒	47秒	-4.8	-4.8	-4.7	-4.6	-4.5	-4.5	-4.5	+3.4	+2.1
			10秒	50秒	-4.8	-4.8	-4.7	-4.6	-4.5	-4.5	-4.5	+3.4	+2.1

5. 3 津波の伝播特性について

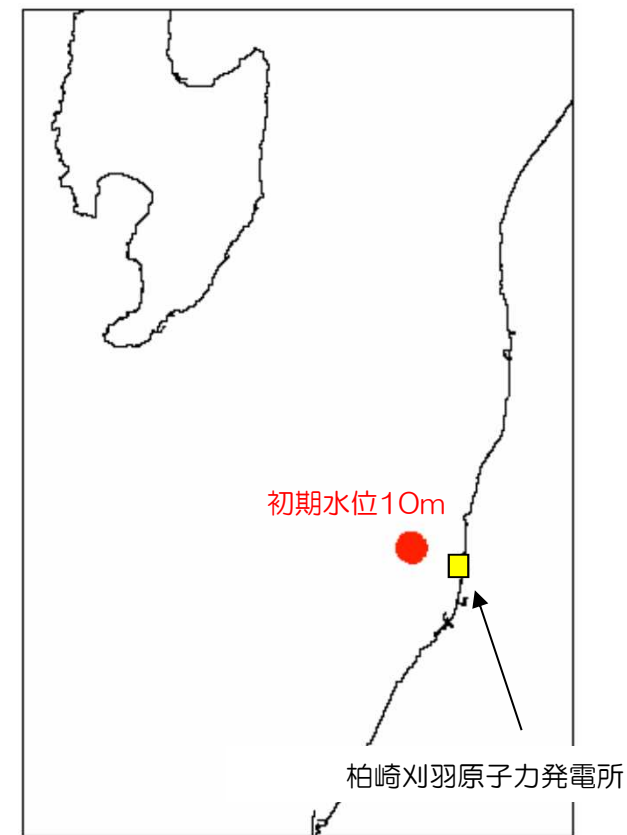
敷地前面海域（基準津波策定位置）を中心に半径2kmの範囲に一律に10mの初期水位を与え，津波計算を実施した。



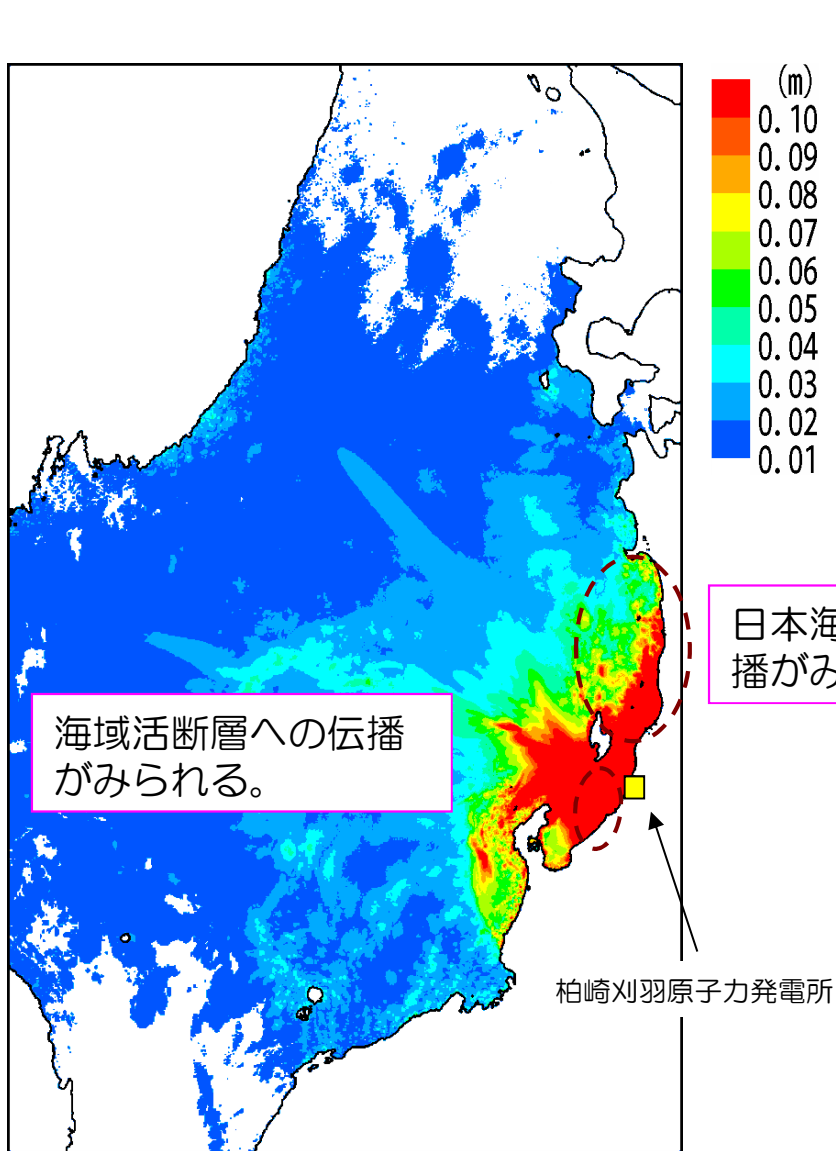
敷地周辺海域の活断層分布図



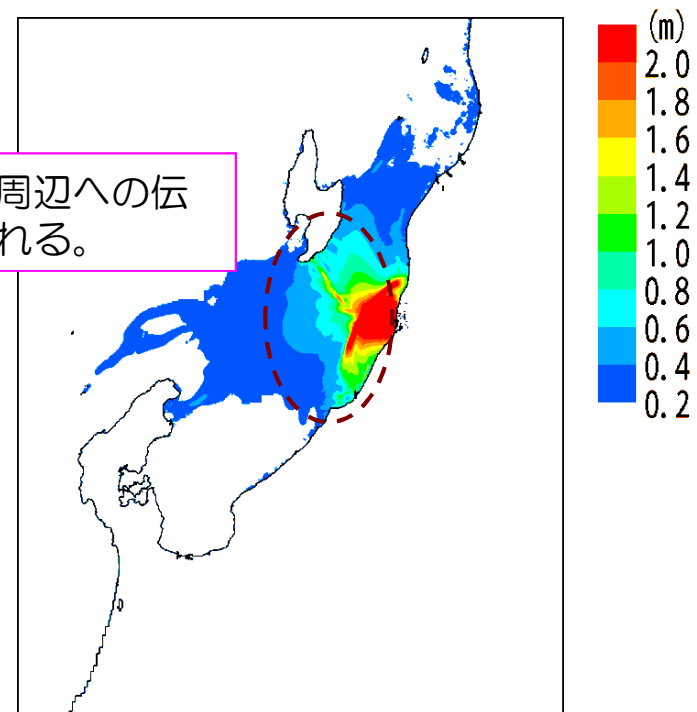
日本海東縁部の想定波源図



初期水位分布



最大水位上昇量分布（広域）

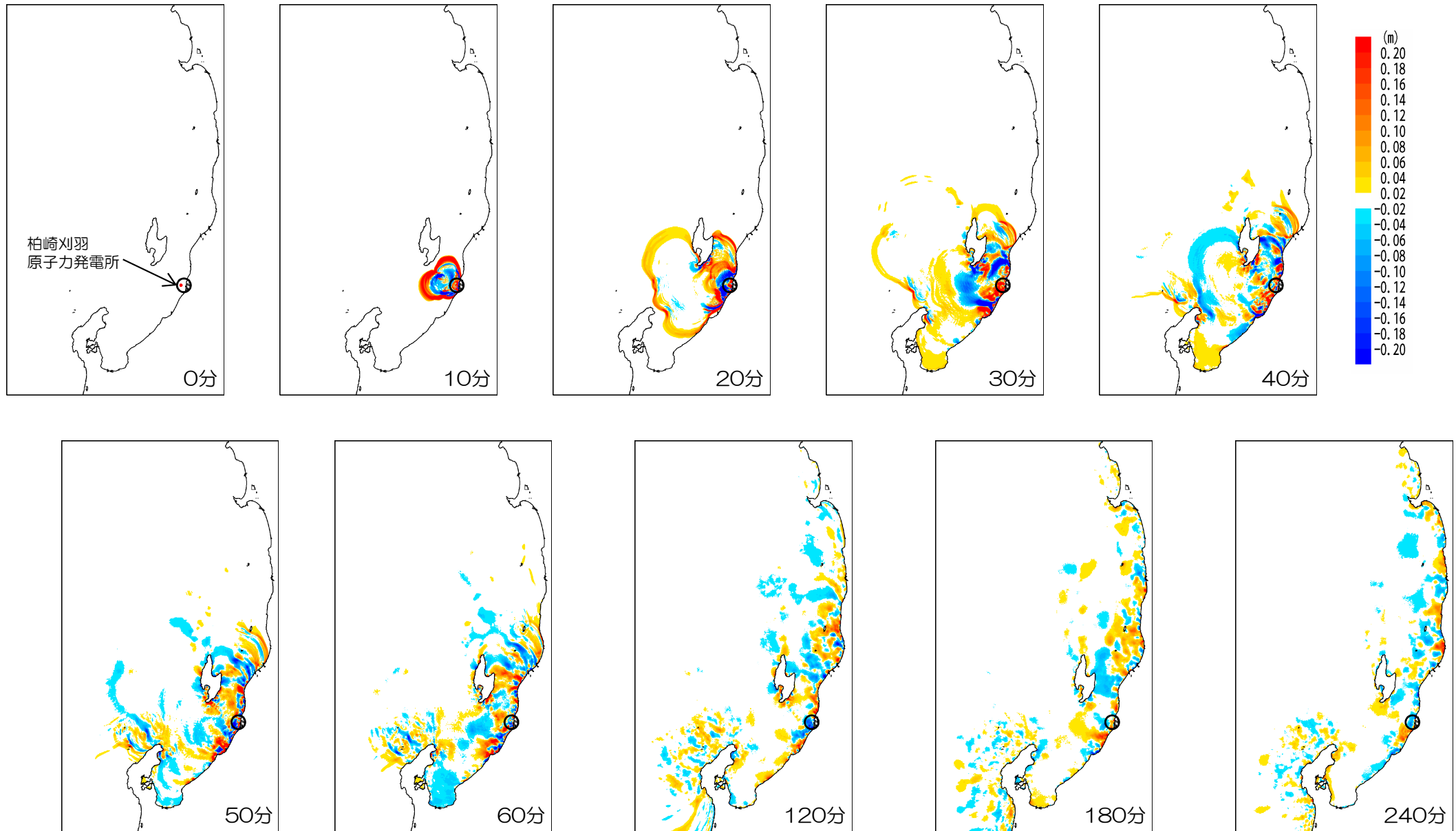


発電所周辺拡大図

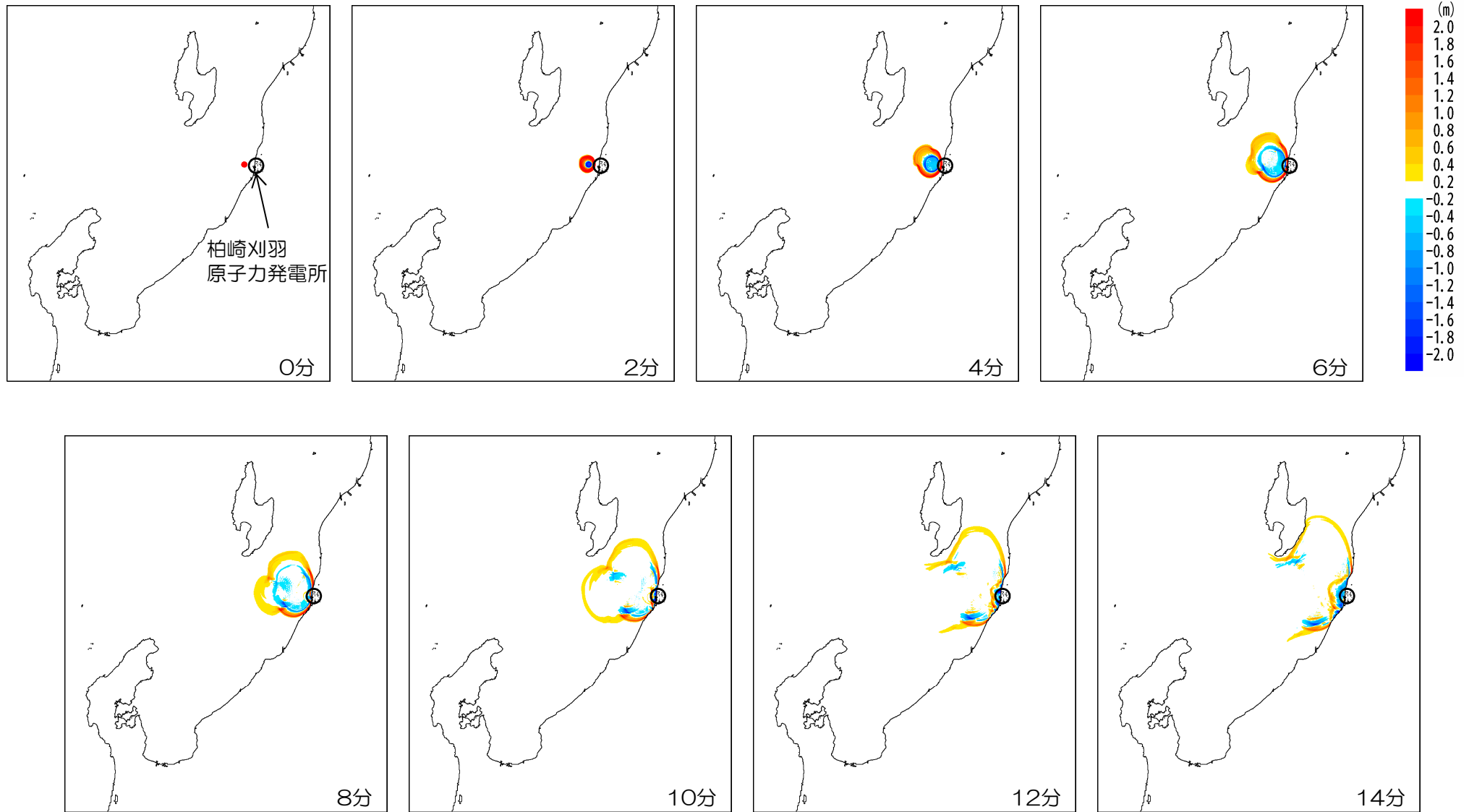
● 日本海東縁部および海城活断層の分布領域への伝播が確認され、当該領域からの津波を基準津波、入力津波としたことと整合的である。

※水深による津波振幅への影響を軽減するため、「グリーンの法則」を用いて補正
 波源位置水深 ($h_0=100\text{m}$)、沖合地点の水深を h として、最大水位上昇量を $(h_0/h)^{1/4}$ で除することで水位を補正

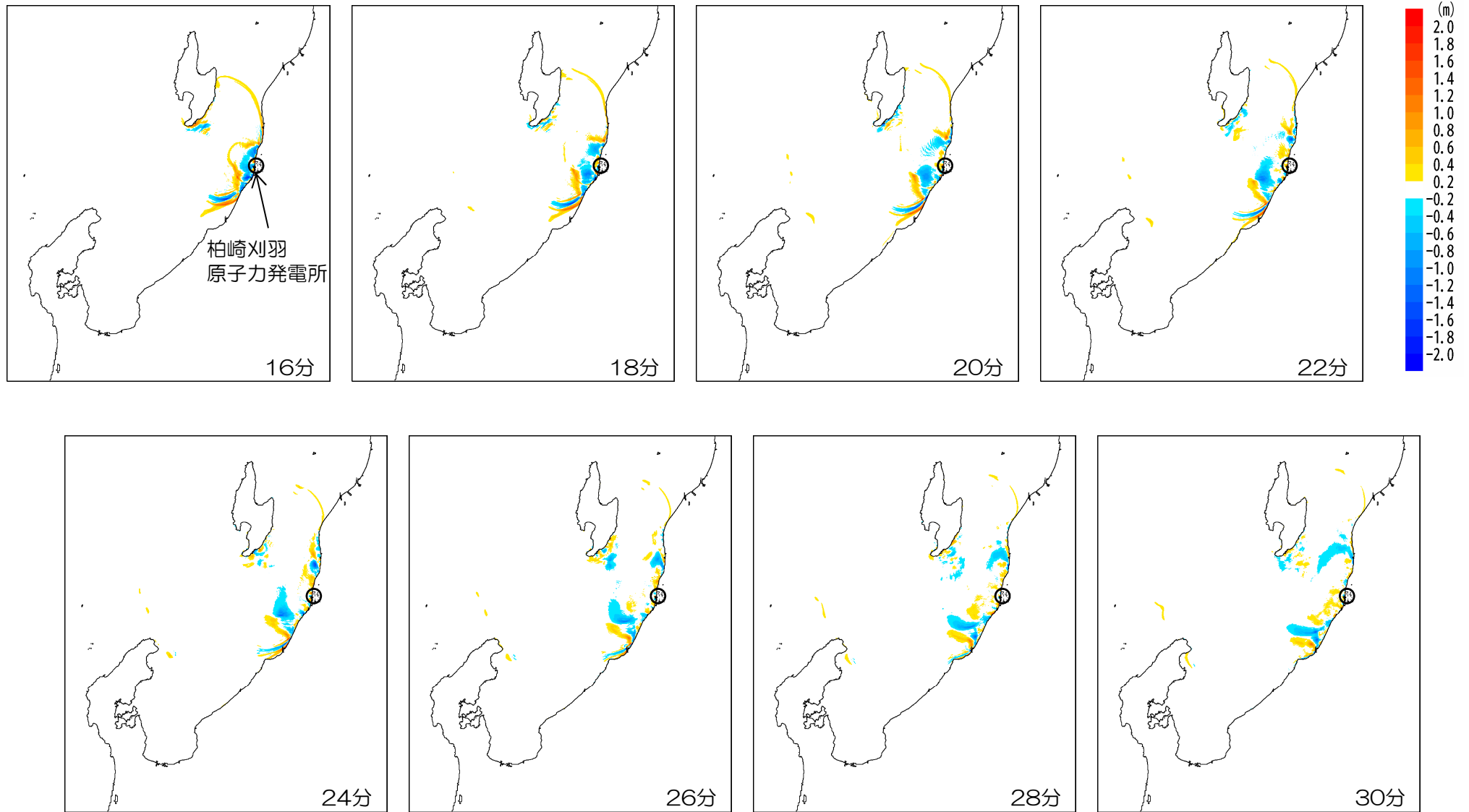
5. 3 津波の伝播特性について (伝播状況：広域)



5. 3 津波の伝播特性について（伝播状況：発電所周辺）

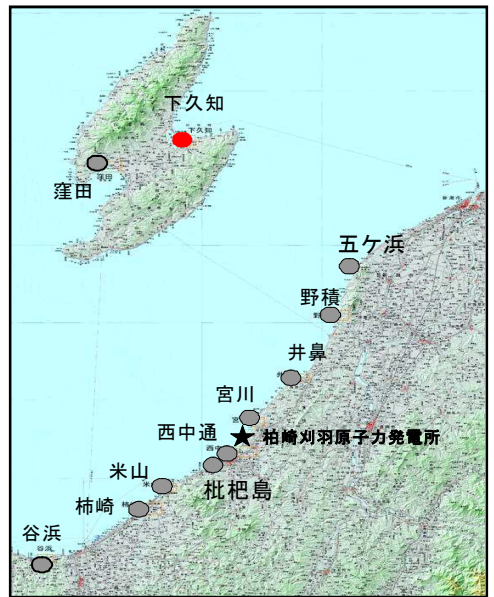
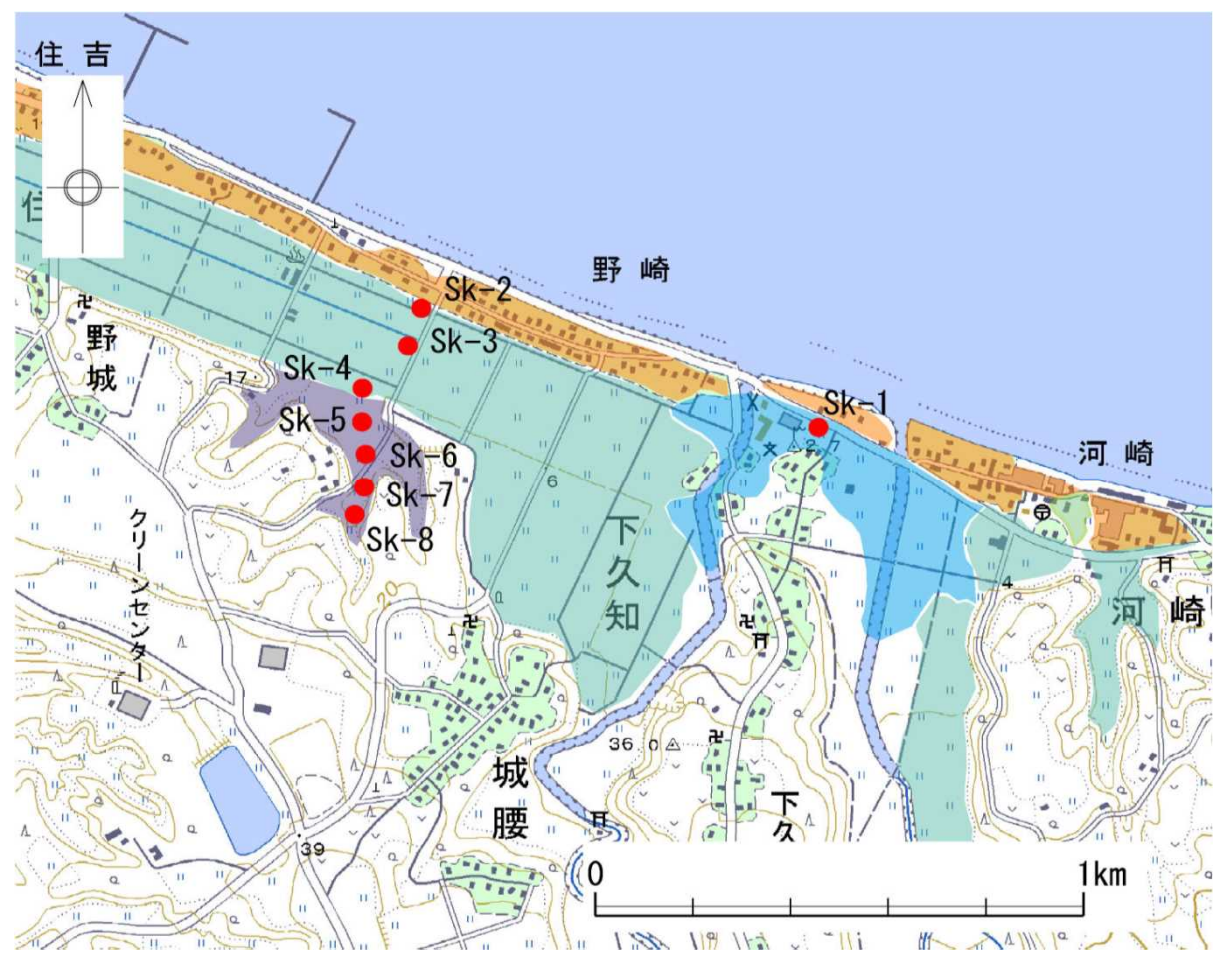


5. 3 津波の伝播特性について（伝播状況：発電所周辺）



6. 1 津波堆積物調査（資料集）

- 選定理由
 - ① 浜堤の背後に低地（後背湿地，段丘，谷底低地）が存在し，泥炭層や腐植質泥層などが分布することが期待され，津波堆積物が残存する可能性がある。
 - ② 近傍の加茂湖における既存調査において，津波堆積物の可能性が指摘されている。

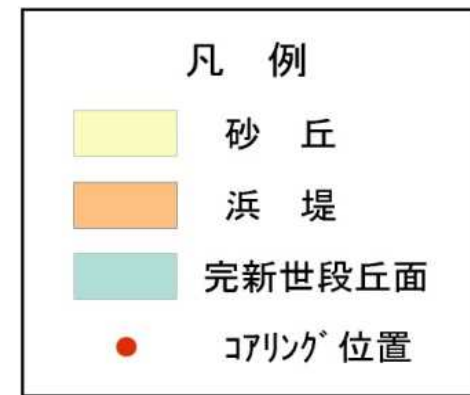


凡 例	
	浜 堤
	後背湿地
	谷底低地
	完新世段丘面
	コアリング位置

下久知地点の調査位置図

● 選定理由

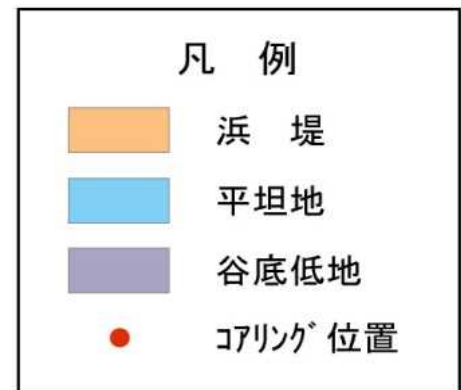
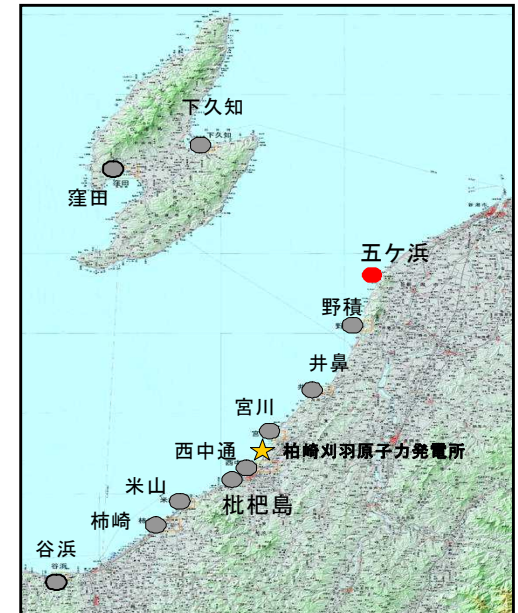
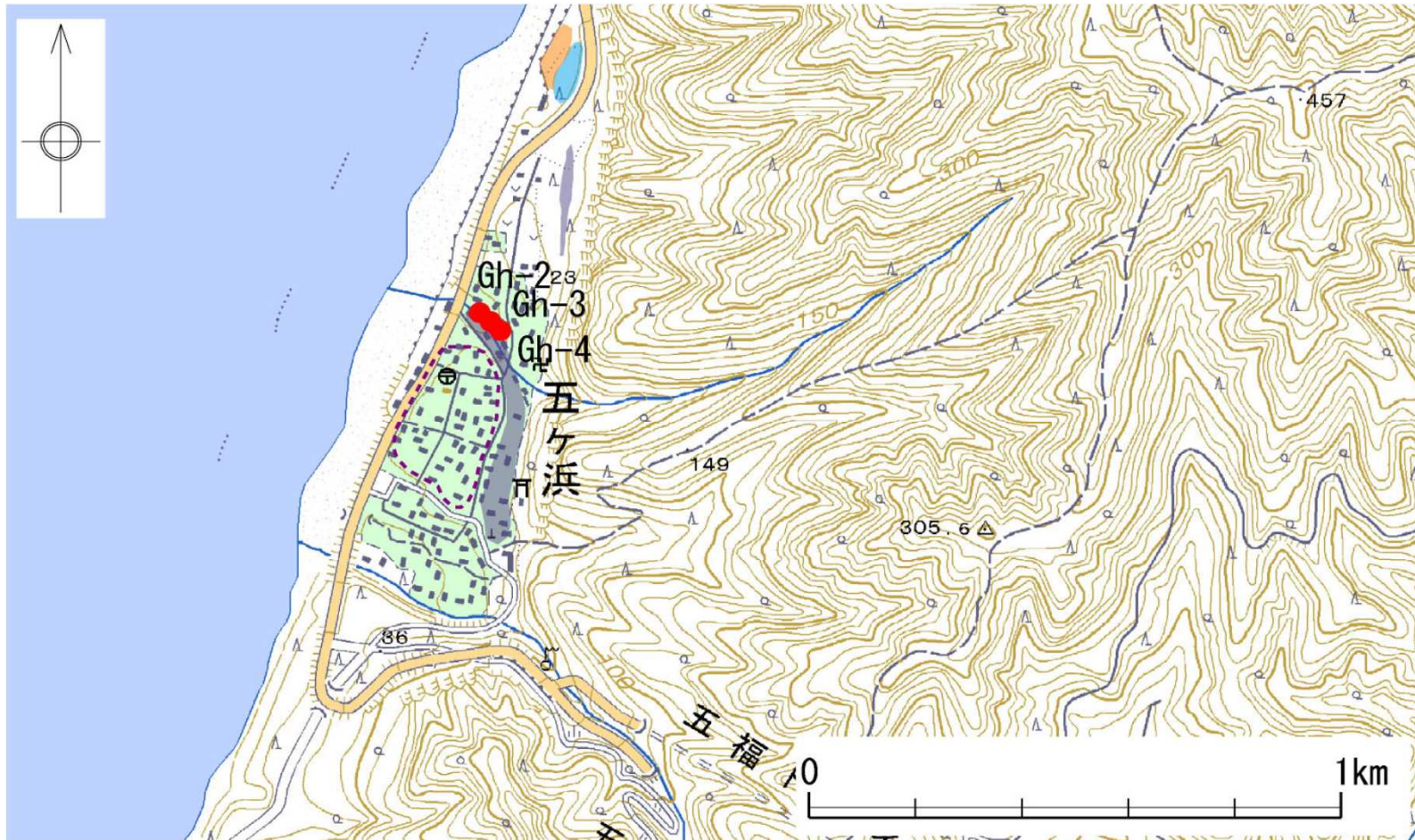
① 浜堤の背後に低地（完新世段丘）が存在し、泥炭層や腐植質泥層が分布することが期待され、津波堆積物が残存する可能性がある。



窪田地点の調査位置図

●選定理由

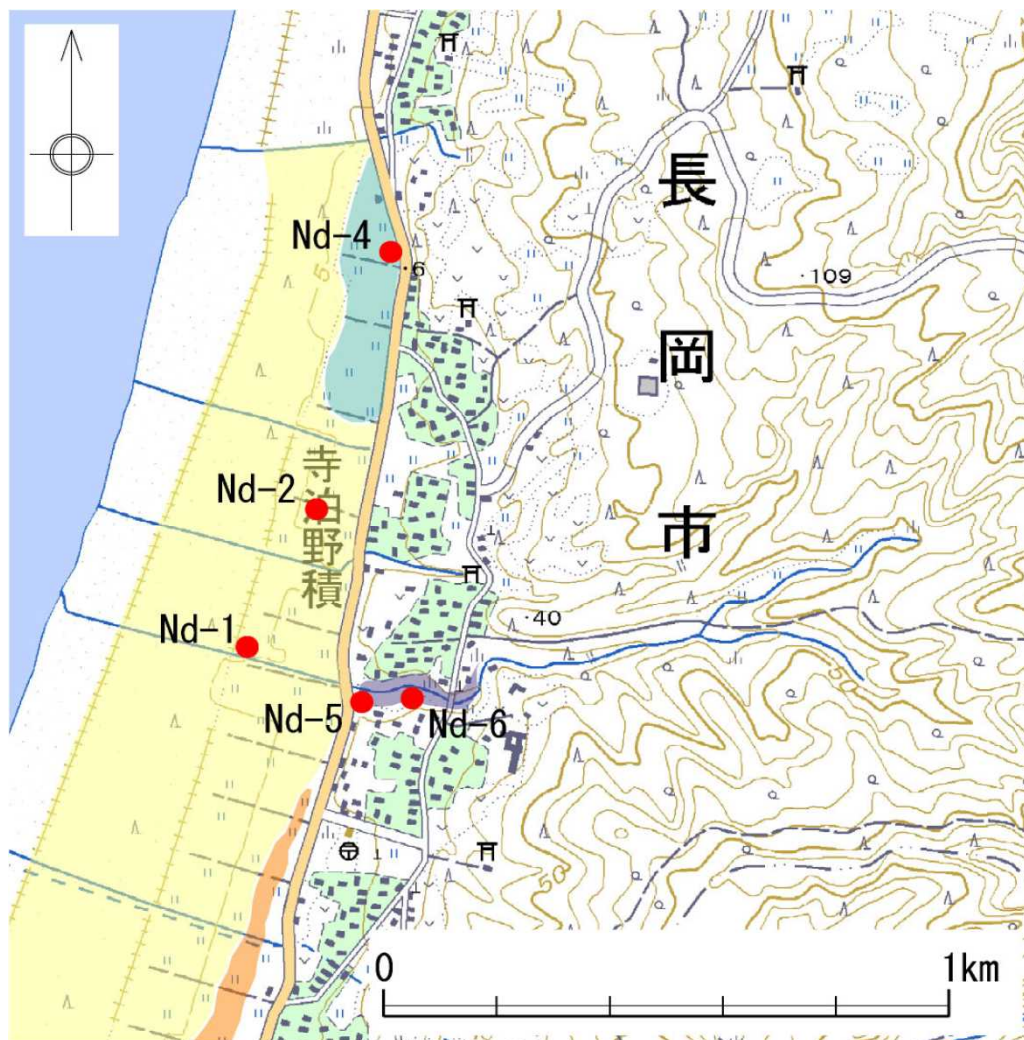
- ①海岸付近に段丘が下刻された谷底低地が分布しており、泥炭層や腐植質泥層が分布することが期待され、津波堆積物が残存する可能性がある。
- ②近傍の角田地区において、津波来襲の伝承が残る。



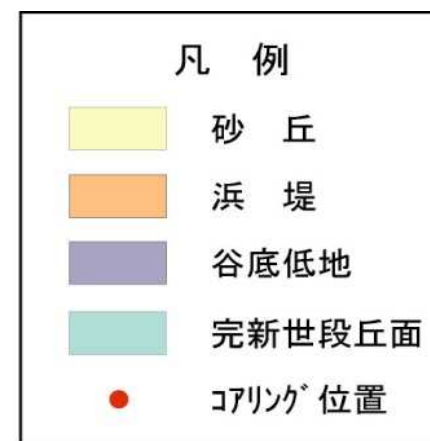
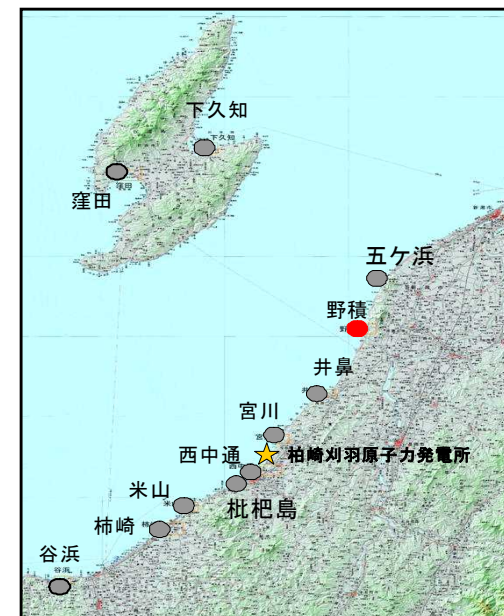
五ヶ浜地点の調査位置図

● 選定理由

① 砂丘の背後に低地（完新世段丘，谷底低地）が存在しており，泥炭層や腐植質泥層が分布することが期待され，津波堆積物が残存する可能性がある。



野積地点の調査位置図



● 選定理由

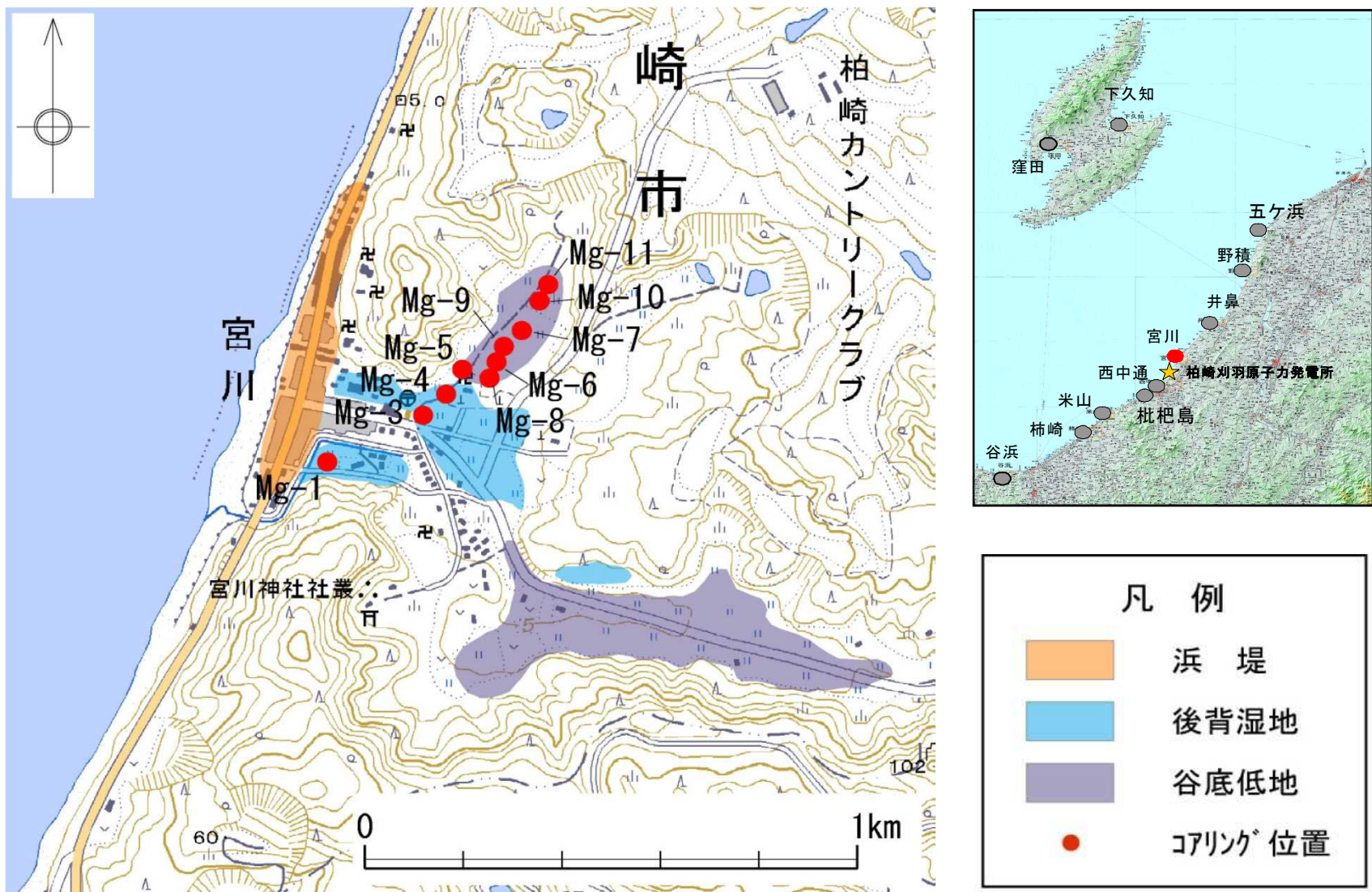
① 海岸付近に段丘面が分布しており、段丘面に遡上した津波による津波堆積物が残存する可能性がある。



井鼻地点の調査位置図

● 選定理由

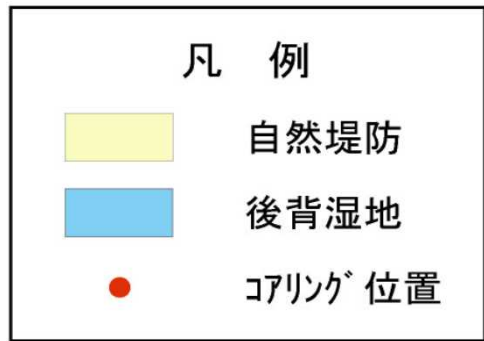
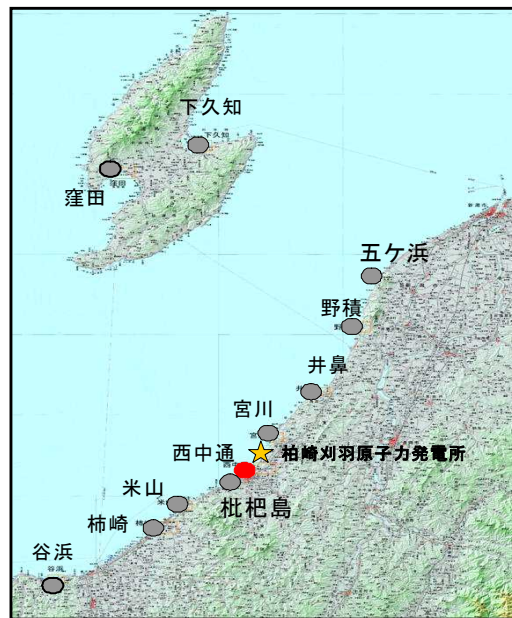
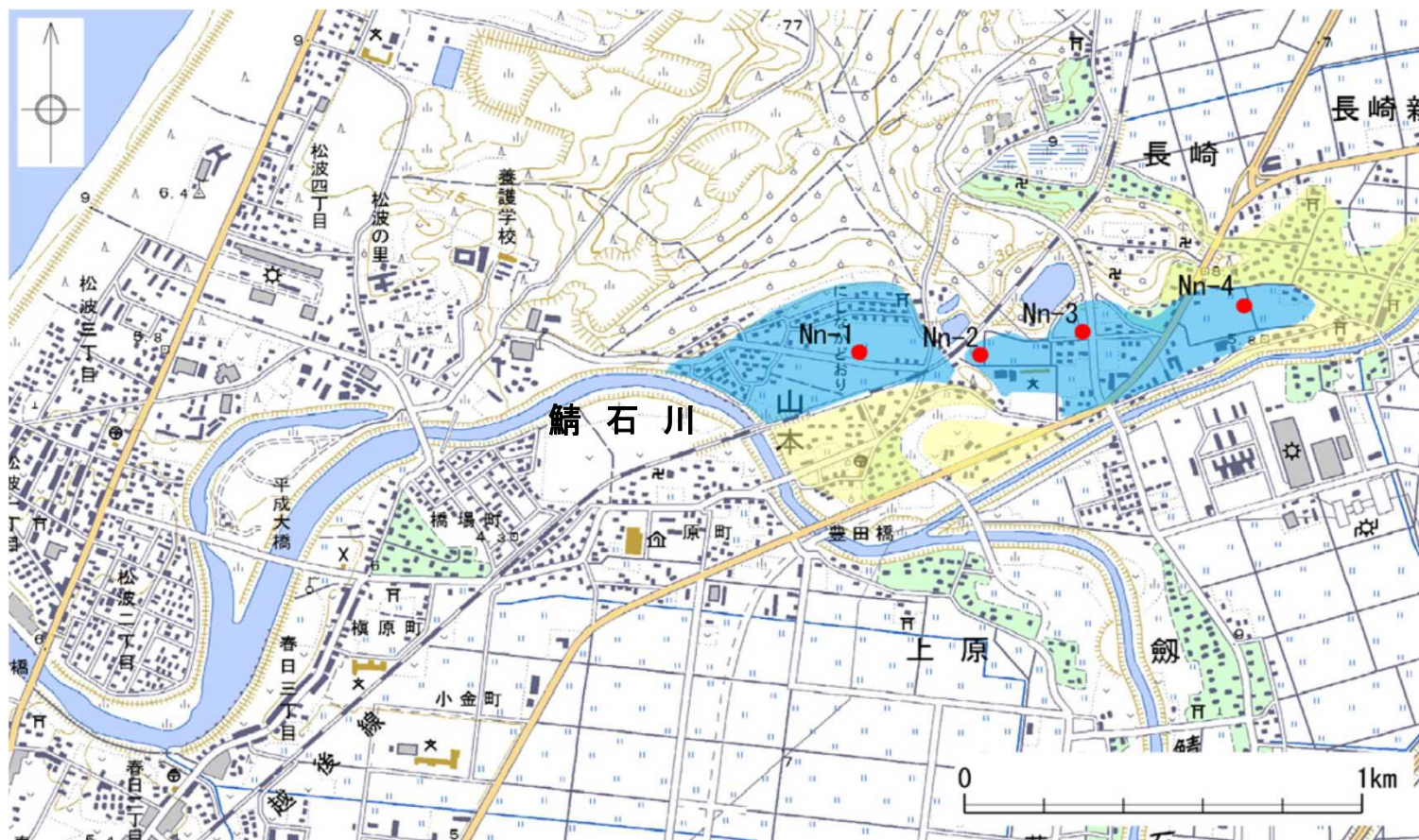
① 浜堤の背後に低地（後背湿地，谷底低地）が存在し，泥炭層や腐植質泥層が分布することが期待され，津波堆積物が残存する可能性がある。



宮川地点の調査位置図

● 選定理由

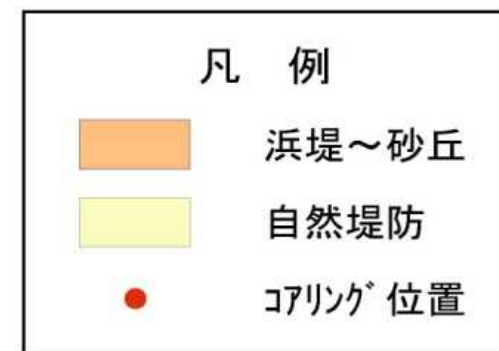
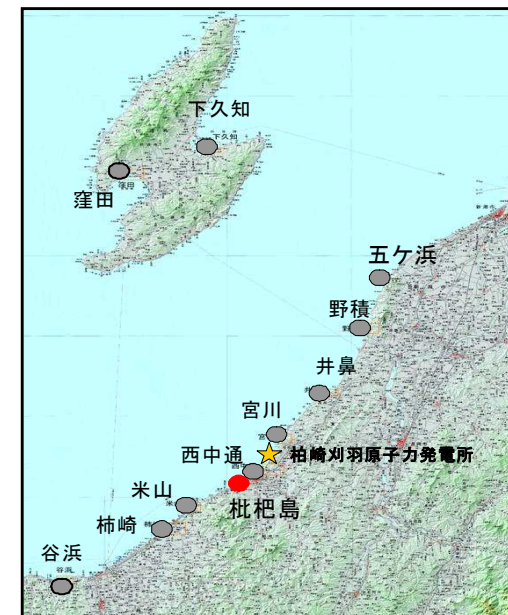
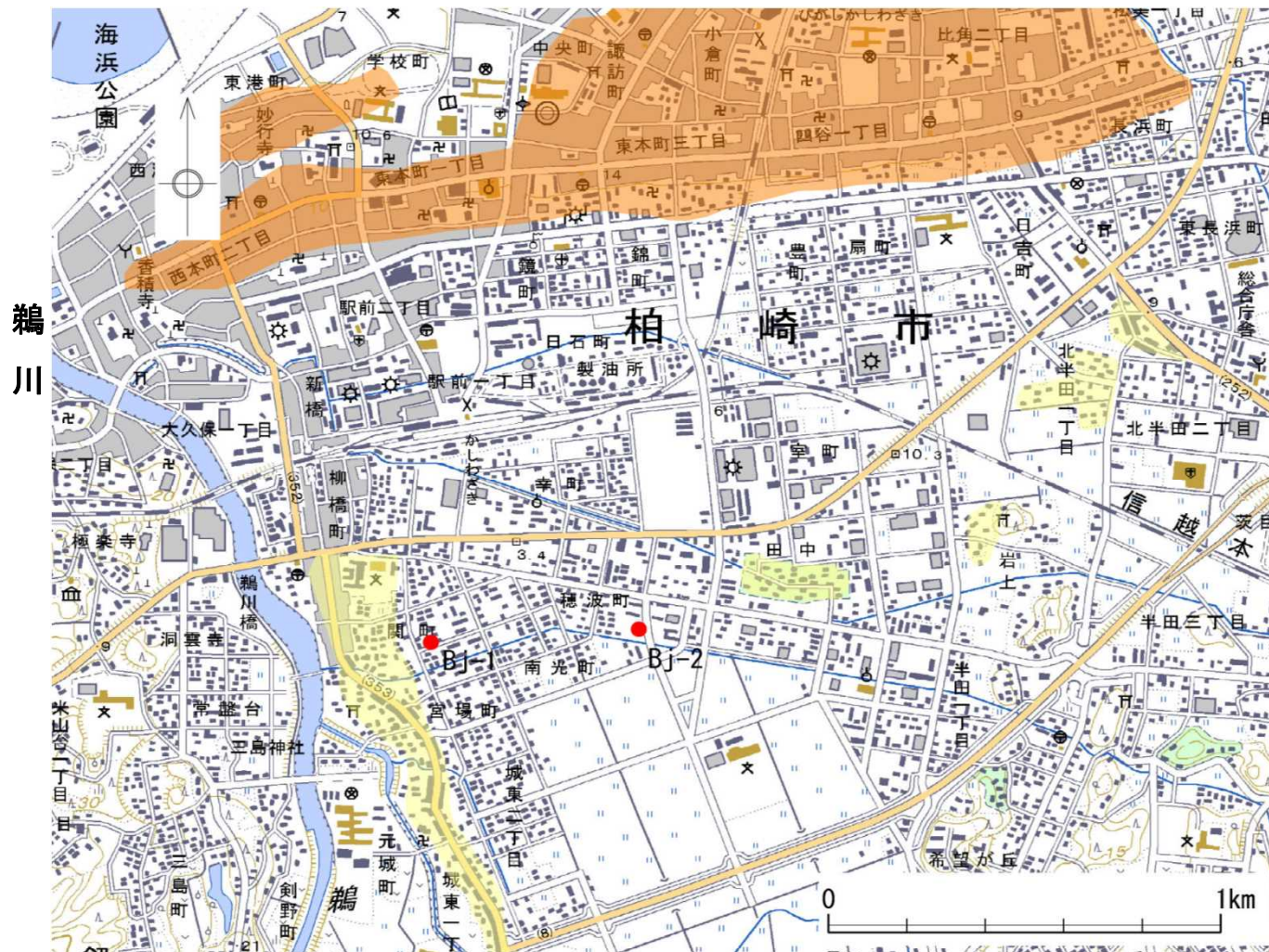
- ① 鯖石川の自然堤防の背後に低地（後背湿地）が存在し、泥炭層や腐植質泥層が分布することが期待され、鯖石川を遡上した津波による津波堆積物が残存する可能性がある。



西中通地点の調査位置図

● 選定理由

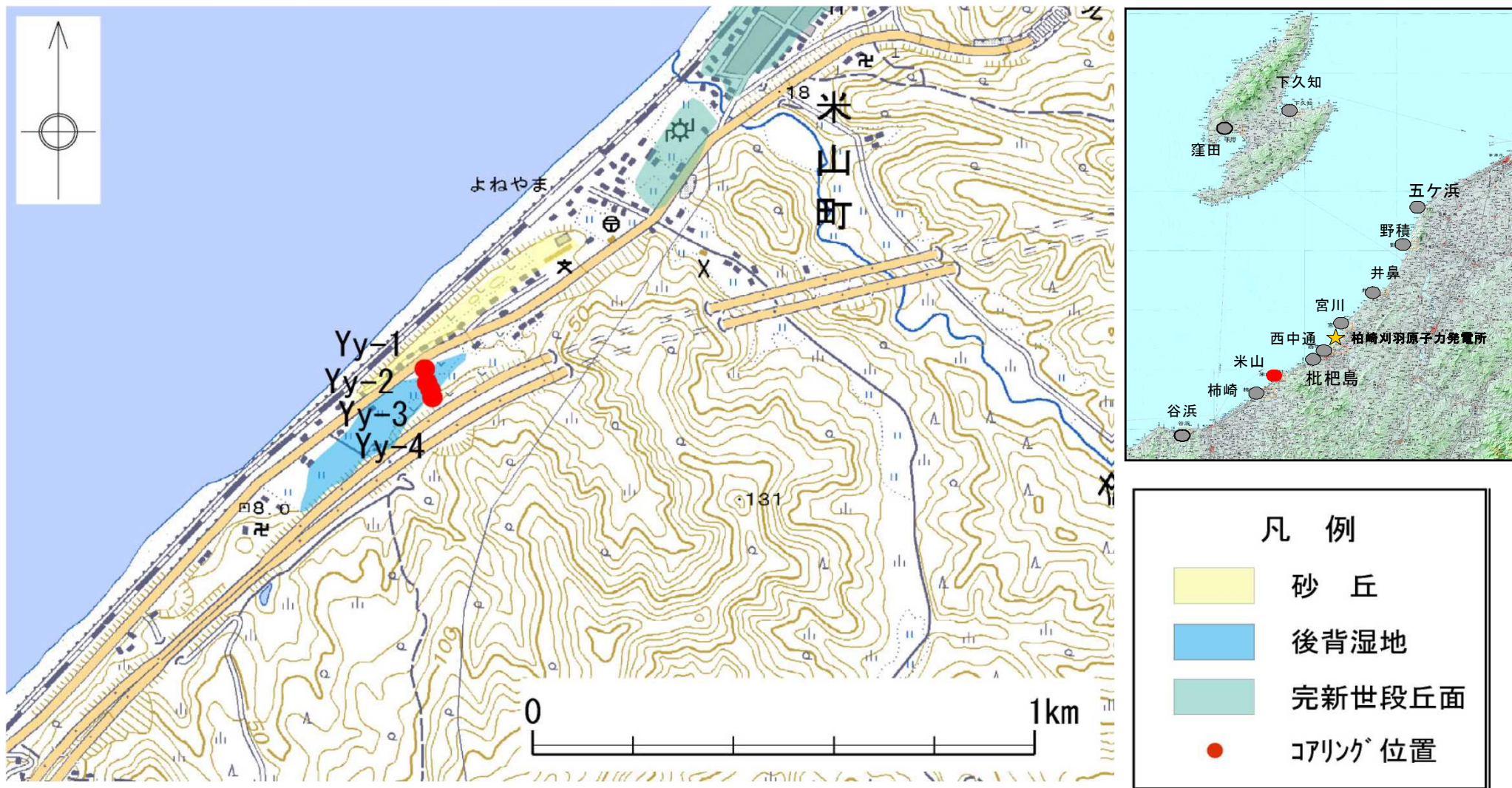
① 鵜川の自然堤防の背後に低地（沖積低地）が存在し，泥炭層や腐植質泥層が分布することが期待され，鵜川を遡上した津波による津波堆積物が残存する可能性がある。



枇杷島地点の調査位置図

● 選定理由

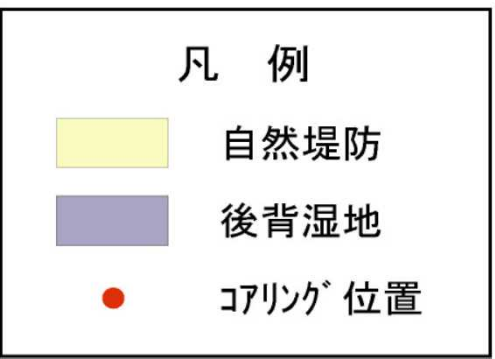
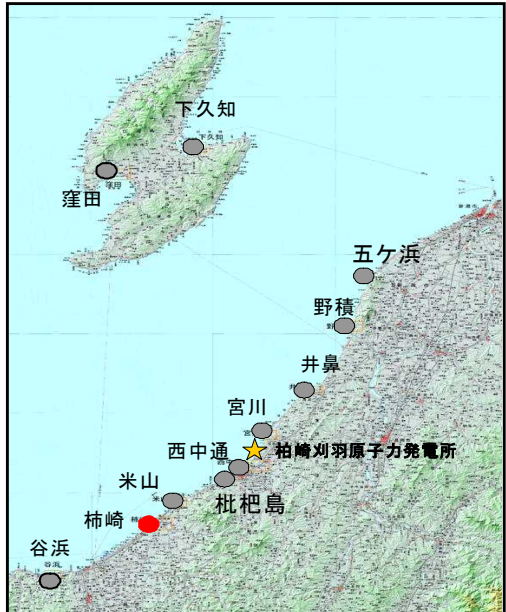
① 砂丘の背後に低地（後背湿地）が分布しており、泥炭層や腐植質泥層が分布することが期待され、津波堆積物が残存する可能性がある。



米山地点の調査位置図

● 選定理由

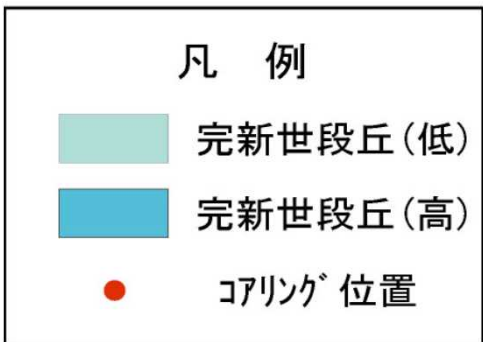
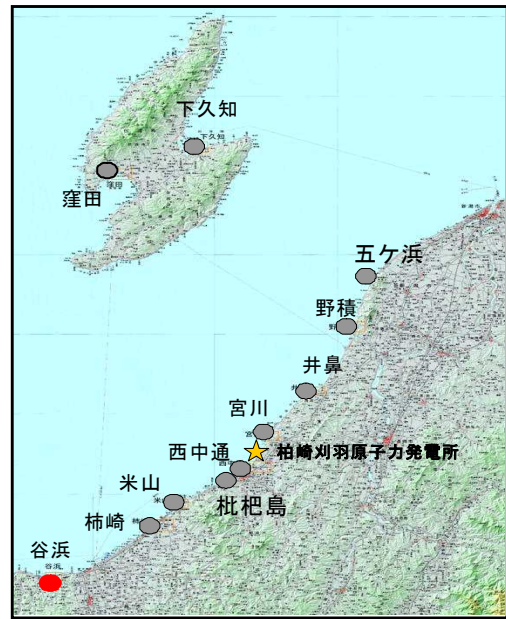
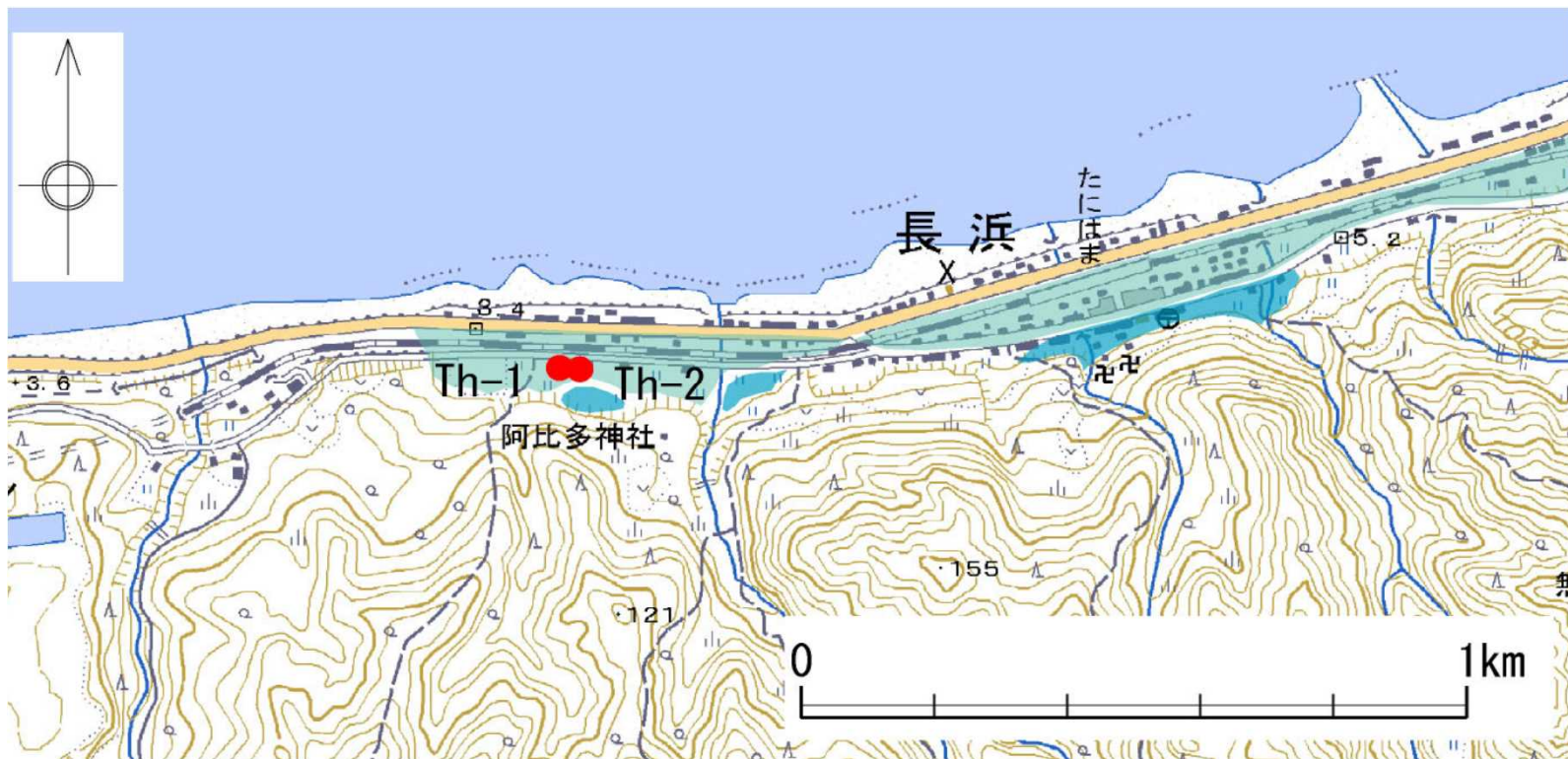
① 柿崎川の自然堤防の背後に低地（沖積低地）が存在し、泥炭層や腐植質泥層が分布することが期待され、柿崎川を遡上した津波による津波堆積物が残存する可能性がある。



柿崎地点の調査位置図

● 選定理由

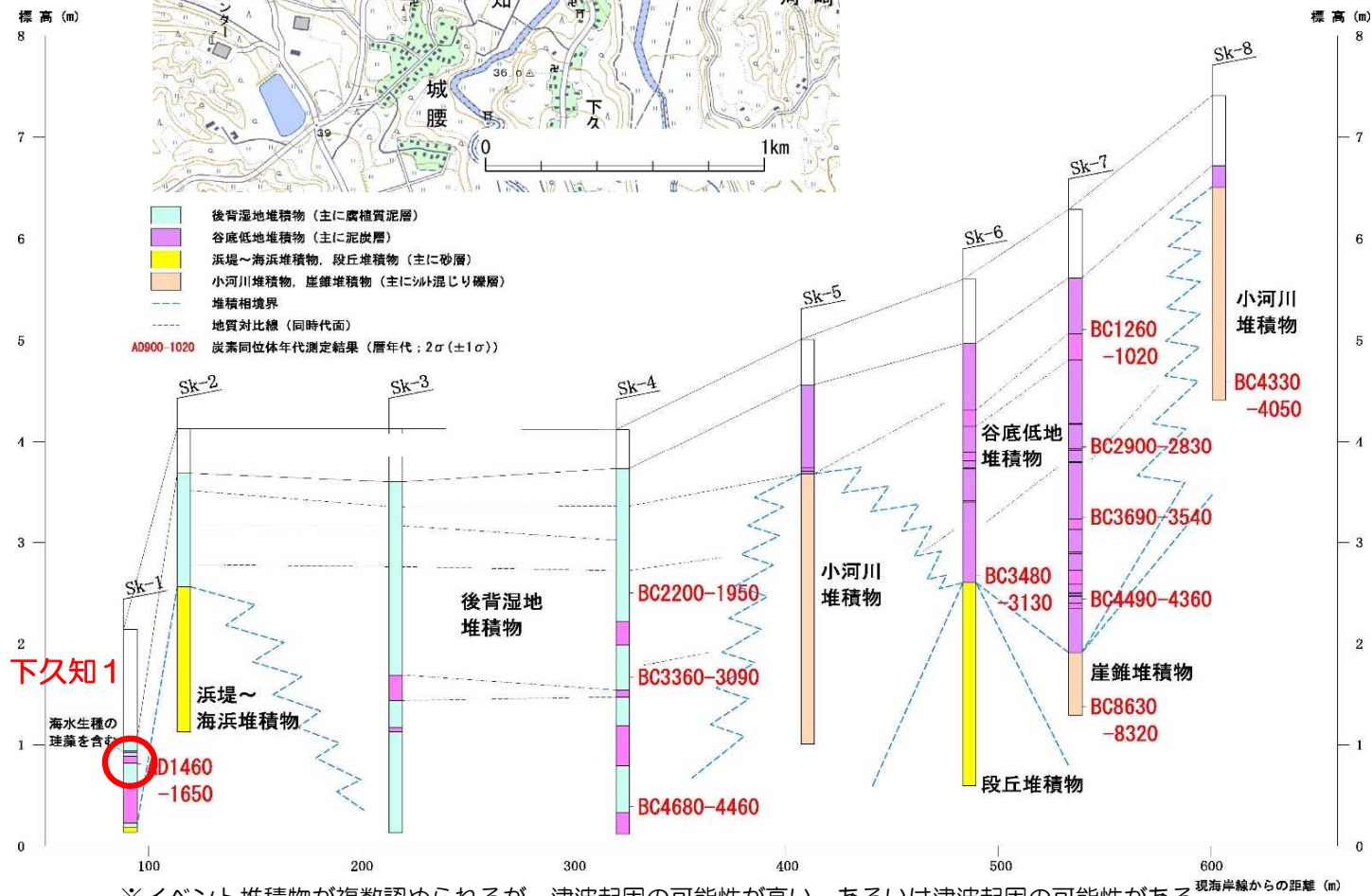
① 海岸付近に段丘面が分布しており、段丘面に遡上した津波による津波堆積物が残存する可能性がある。



谷浜地点の調査位置図



- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物
- 1 イベント堆積物番号



Sk-1のコア写真



下久知1

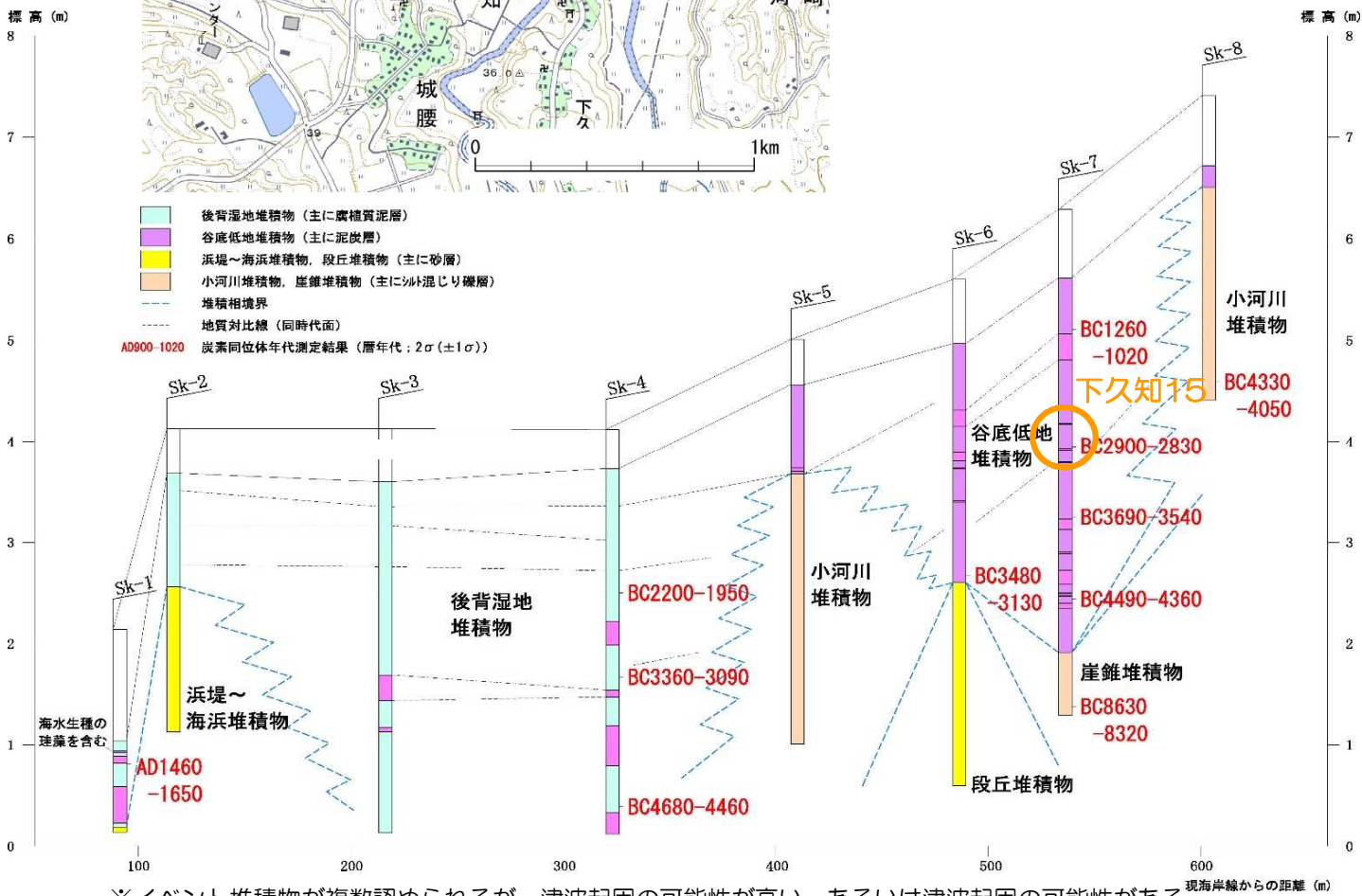
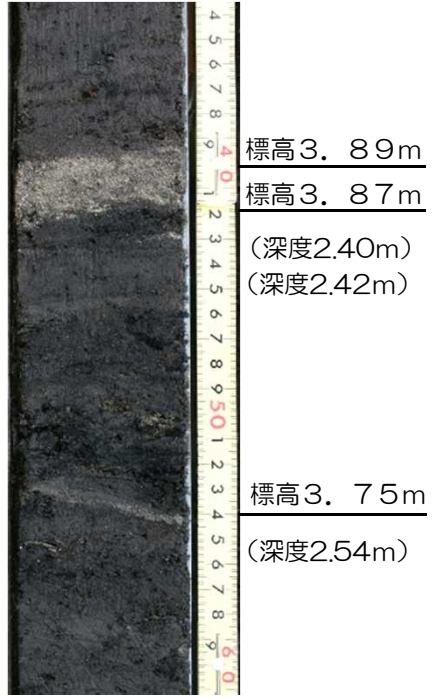
【評価】
 層相は、腐植粘土塊を含み、上方細粒化が認められ、下面境界が明瞭であり、海水生種の珪藻が認められた。高潮起因の可能性もあるが、**津波起因の可能性が高い**と評価。

※イベント堆積物が複数認められるが、津波起因の可能性が高い、あるいは津波起因の可能性があると評価されたイベント堆積物より標高の低いイベント堆積物の堆積要因の検討は実施していない。



- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物
- 1 イベント堆積物番号

Sk-7のコア写真



下久知15 {

下久知16 →

【評価】
層相は下面境界が明瞭で、淘汰も良好であり津波堆積物の特徴を有することから、津波起因の可能性があると評価。(珪藻分析並びに粒度・粒子組成分析から判断材料は得られなかった。)

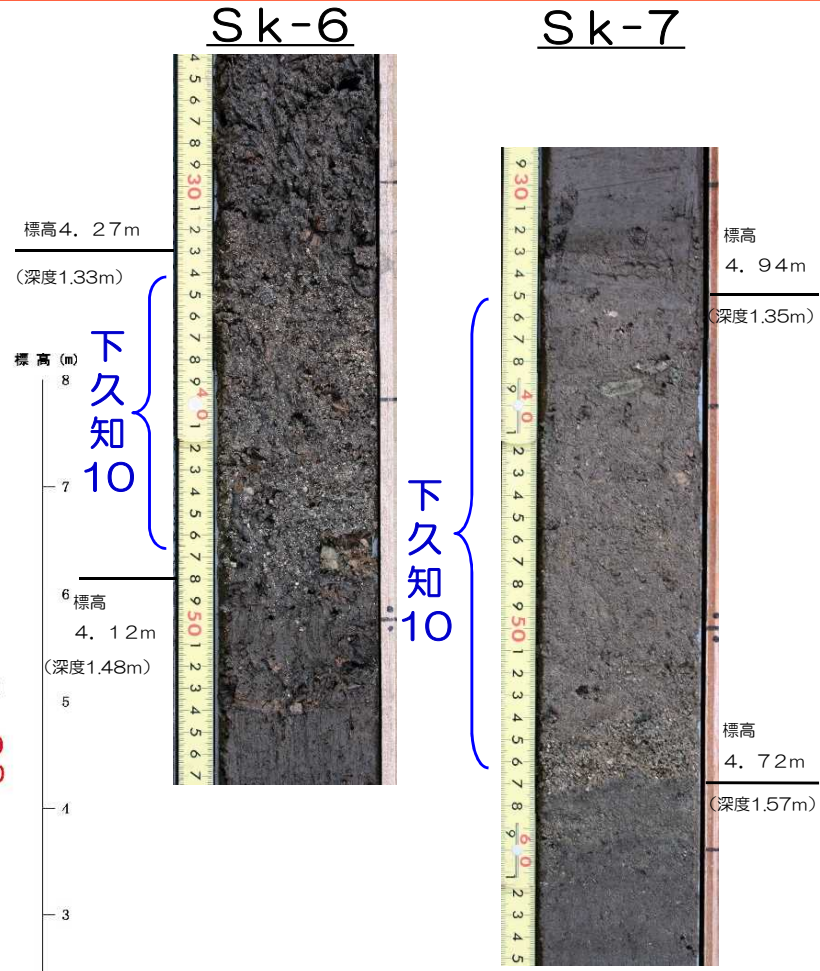
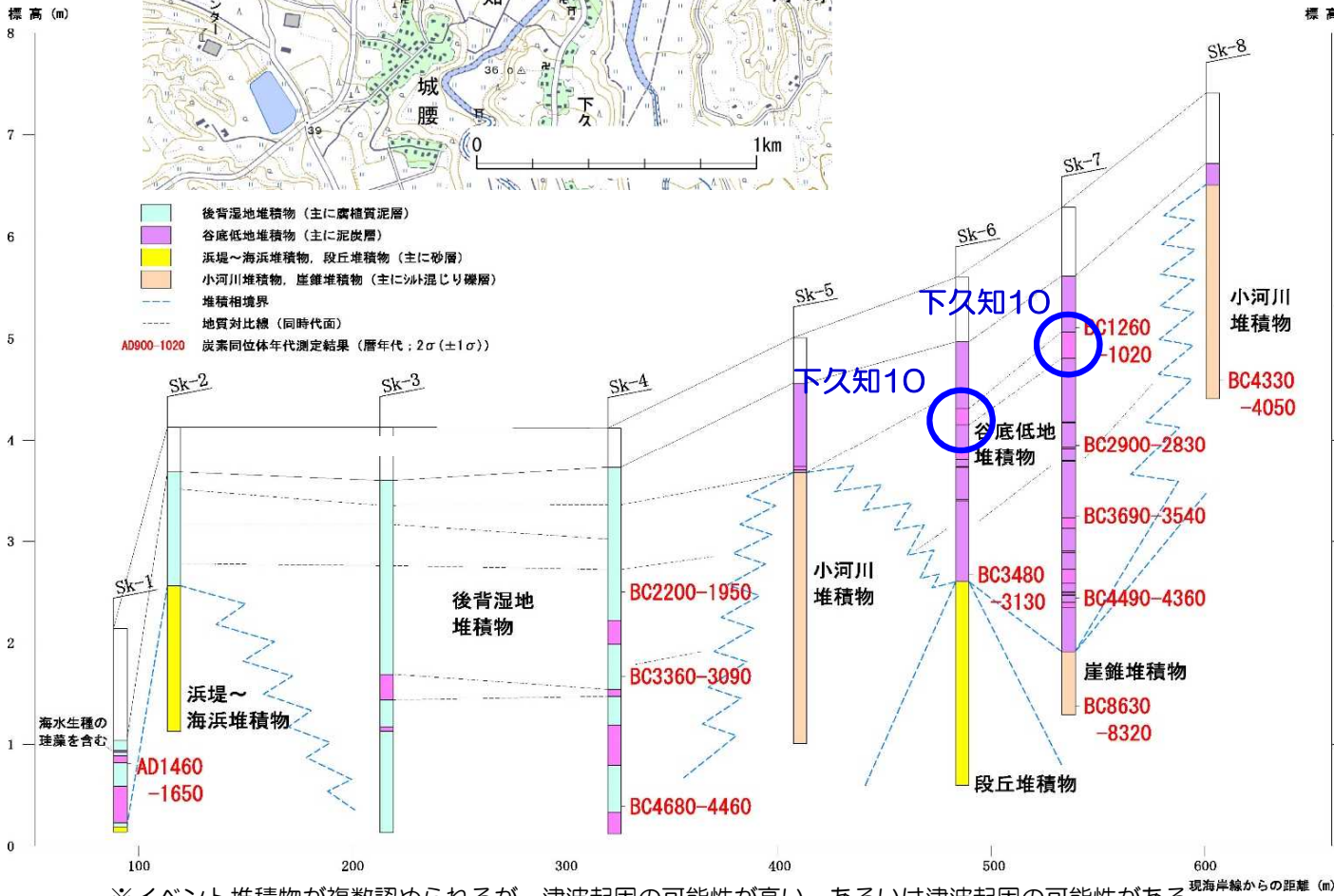
※イベント堆積物が複数認められるが、津波起因の可能性が高い、あるいは津波起因の可能性があると評価されたイベント堆積物より標高の低いイベント堆積物の堆積要因の検討は実施していない。

6. 1 (2) 津波堆積物調査結果

【下久知地点③】



- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物
- 1 イベント堆積物番号



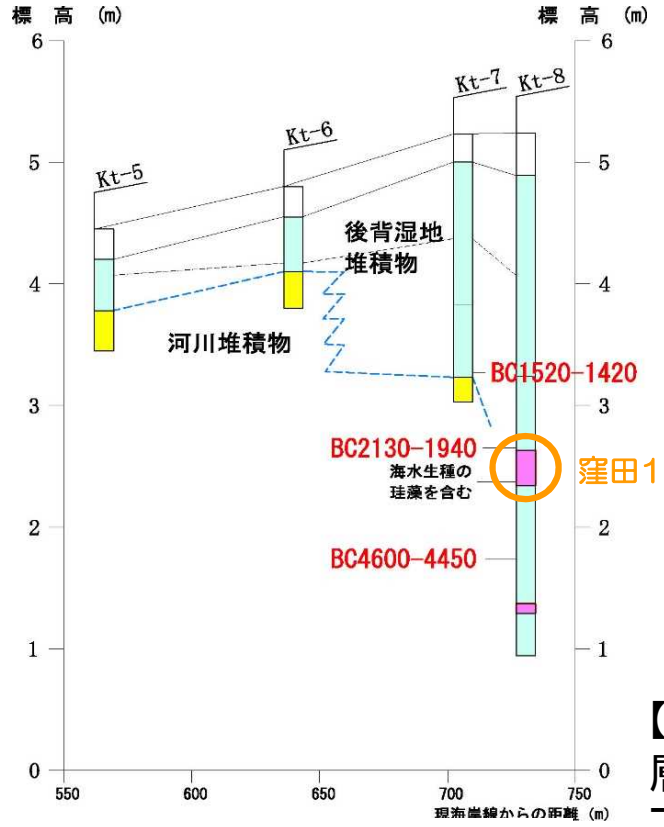
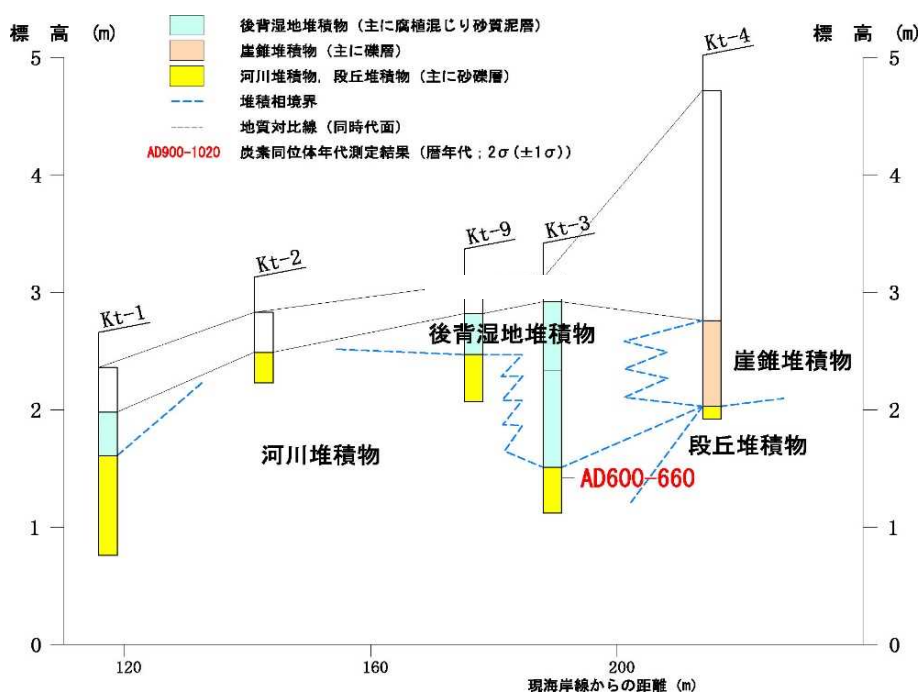
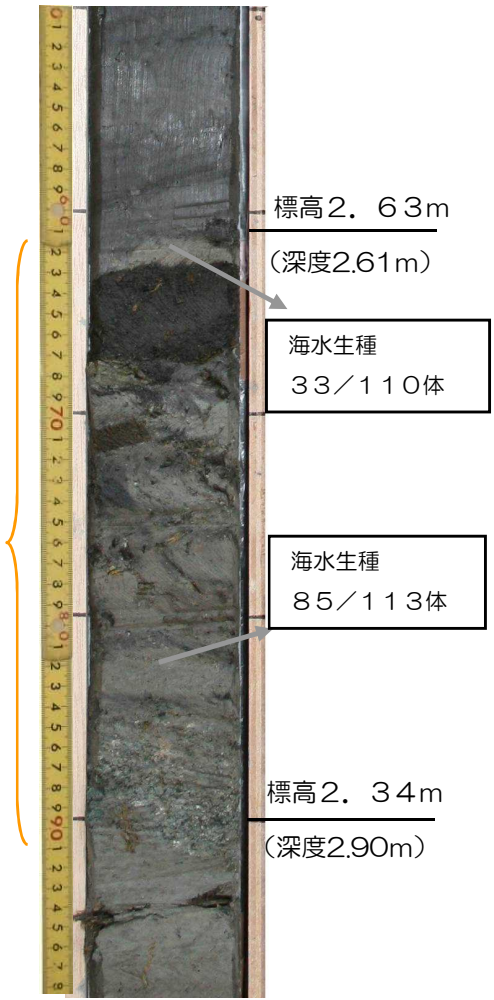
【評価】
 層相は下面境界が明瞭あるいは漸移的で、淘汰が不良であることから津波以外の要因の可能性が高いと評価。
 (珪藻分析並びに粒度・粒子組成分析から判断材料は得られなかった。)

※イベント堆積物が複数認められるが、津波起因の可能性が高い、あるいは津波起因の可能性があると評価されたイベント堆積物より標高の低いイベント堆積物の堆積要因の検討は実施していない。



- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物
- 1 イベント堆積物番号

Kt-8のコア写真

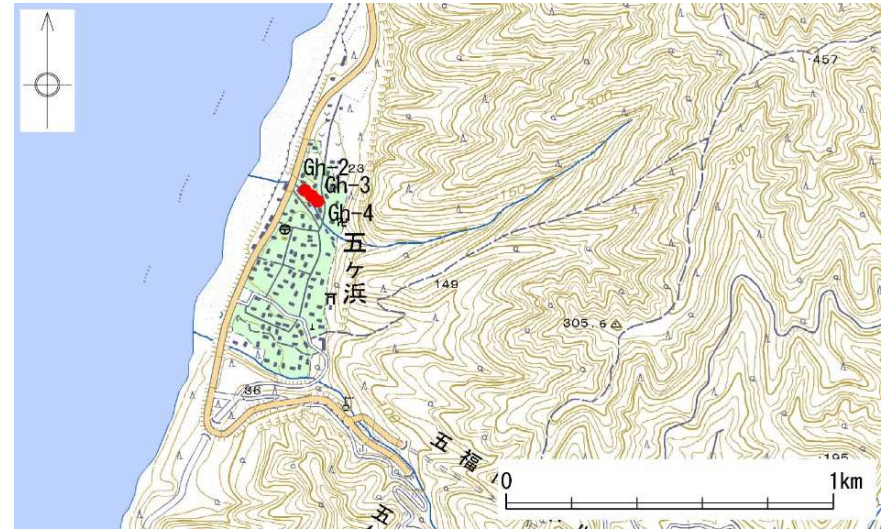
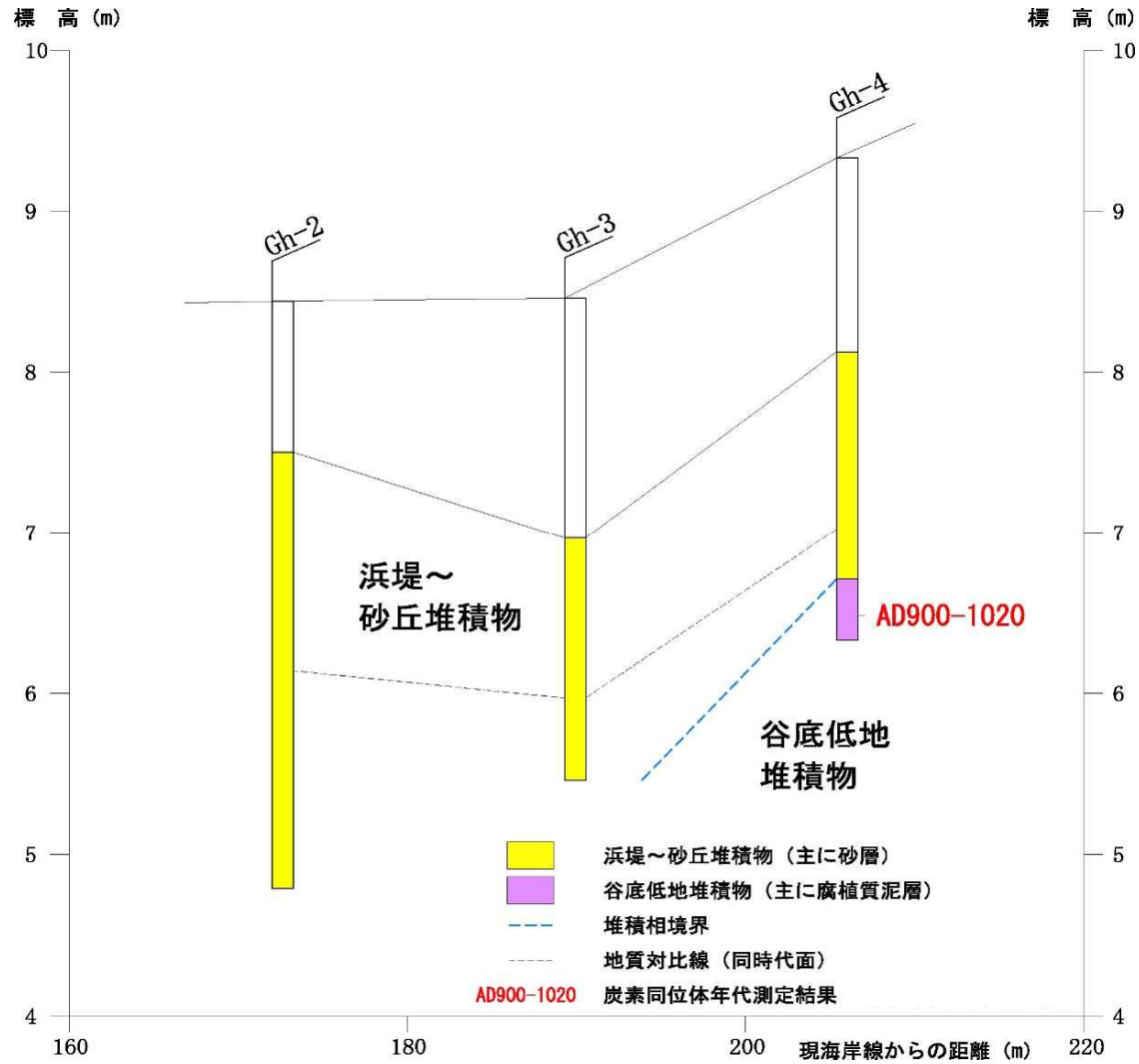


窪田1

窪田1

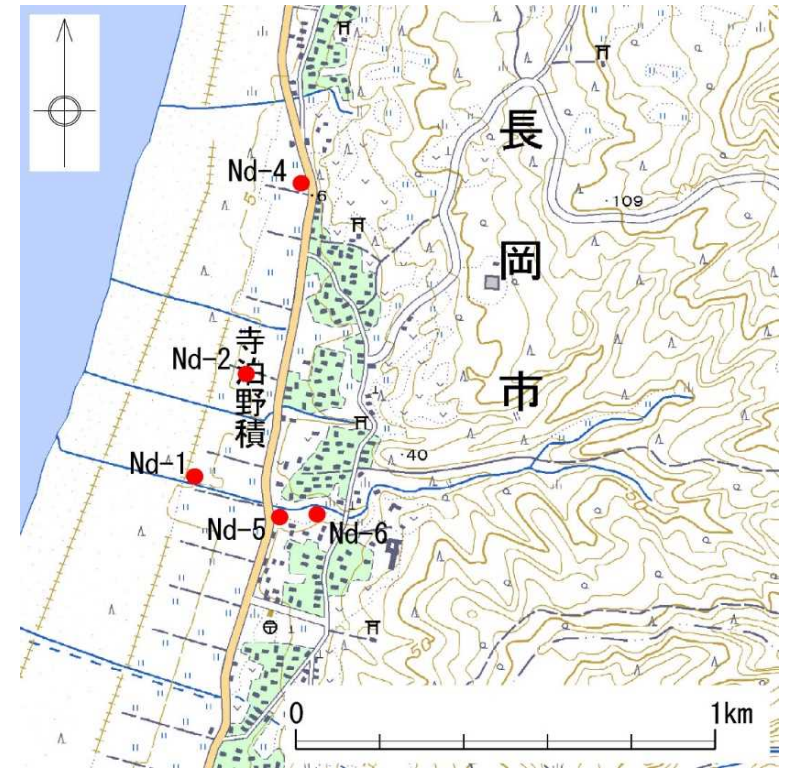
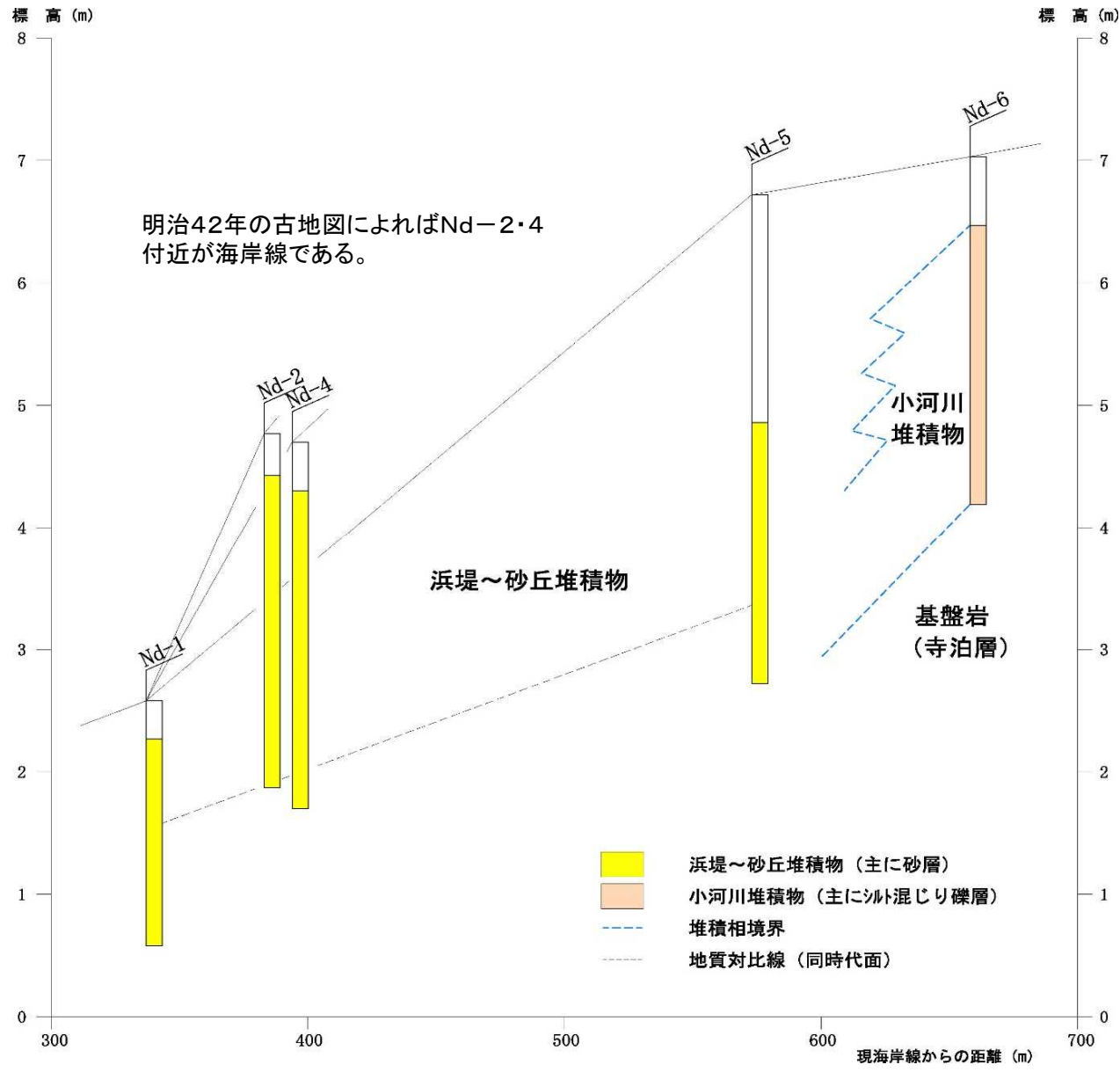
【評価】
層相は淘汰が不良であるものの、
下面境界が明瞭であり、海水生種
の珪藻が認められることから、**津波
起因の可能性があると評価。**

※イベント堆積物が複数認められるが、津波起因の可能性が高い、あるいは津波起因の可能性があると評価されたイベント堆積物より標高の低いイベント堆積物の堆積要因の検討は実施していない。



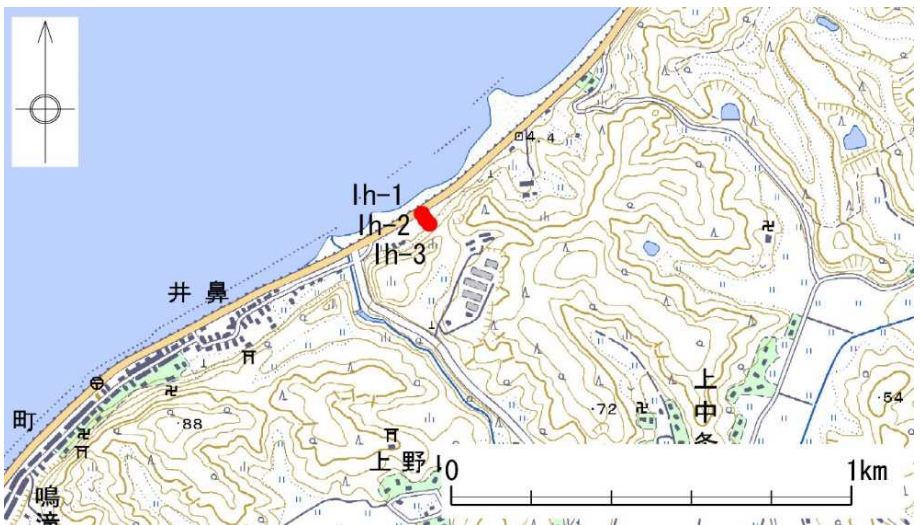
評価に適する堆積物が存在しない。

6. 1 (2) 津波堆積物調査結果 【野積地点】



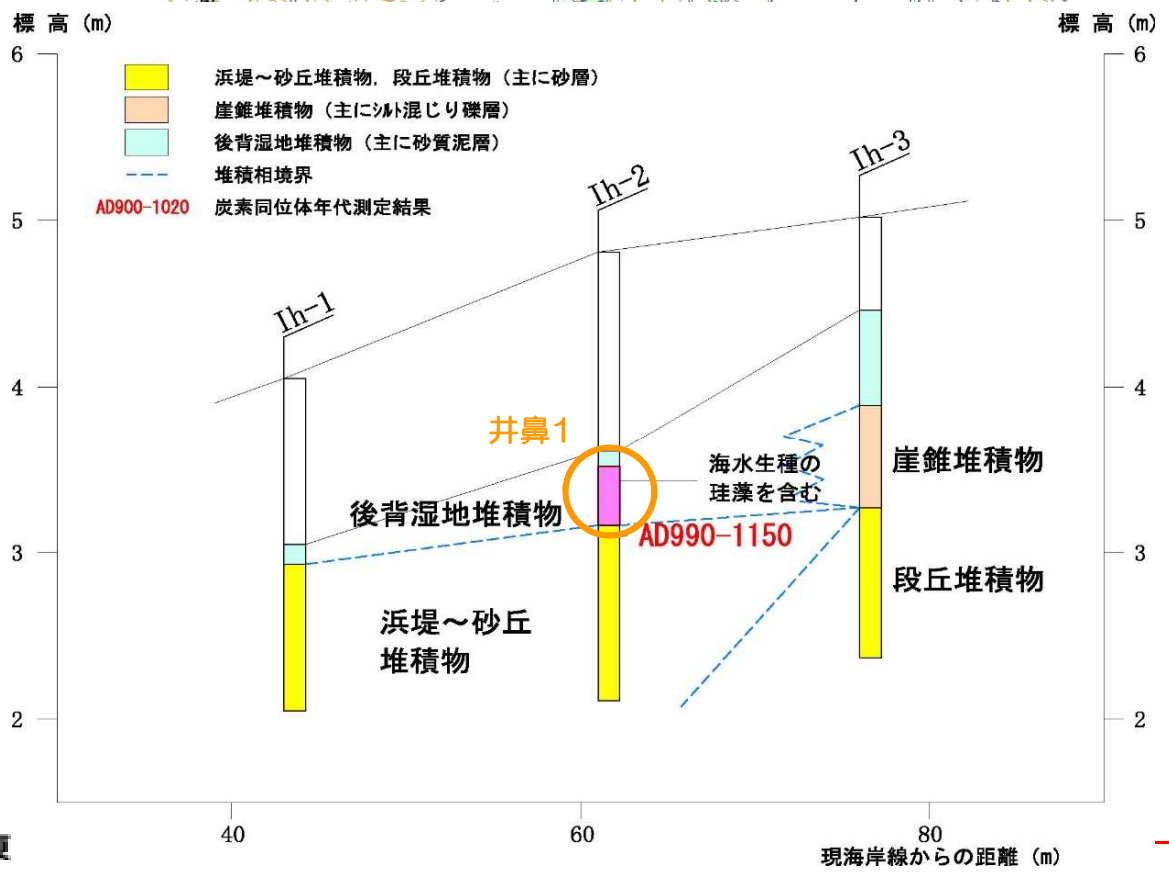
評価に適する堆積物が存在しない。

6. 1 (2) 津波堆積物調査結果 【井鼻地点】



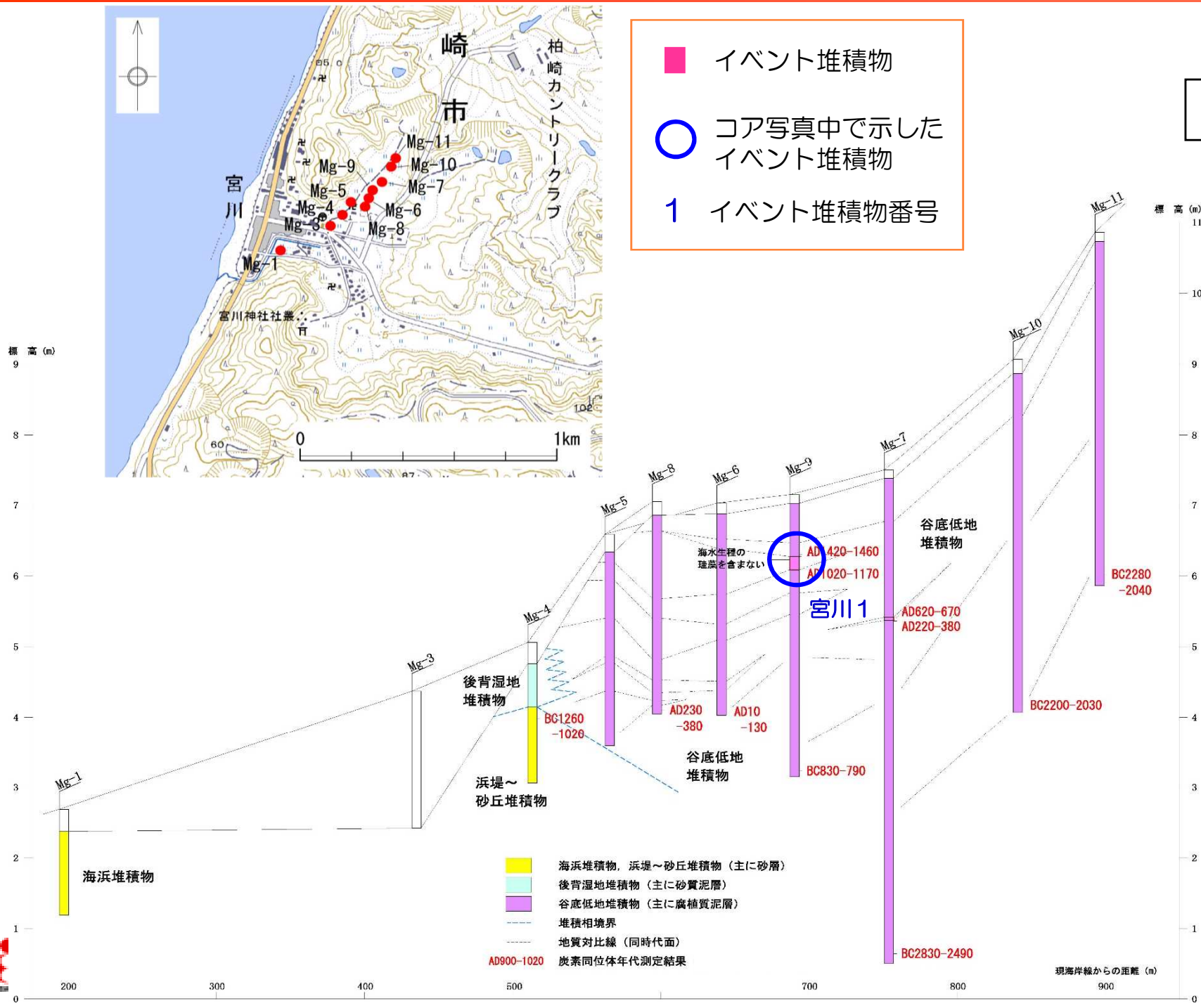
- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物
- 1** イベント堆積物番号

lh-2のコア写真

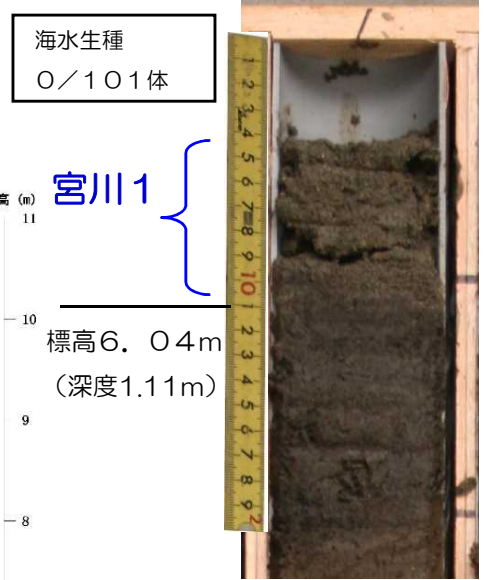


【評価】
 層相は、下面境界がやや不明瞭であるものの、砂層の中にシルト塊が取り込まれている。粒度・粒子組成は海浜砂にやや類似している。また、海水生種の珪藻が認められることから、**津波起因の可能性があると評価。**

井鼻1

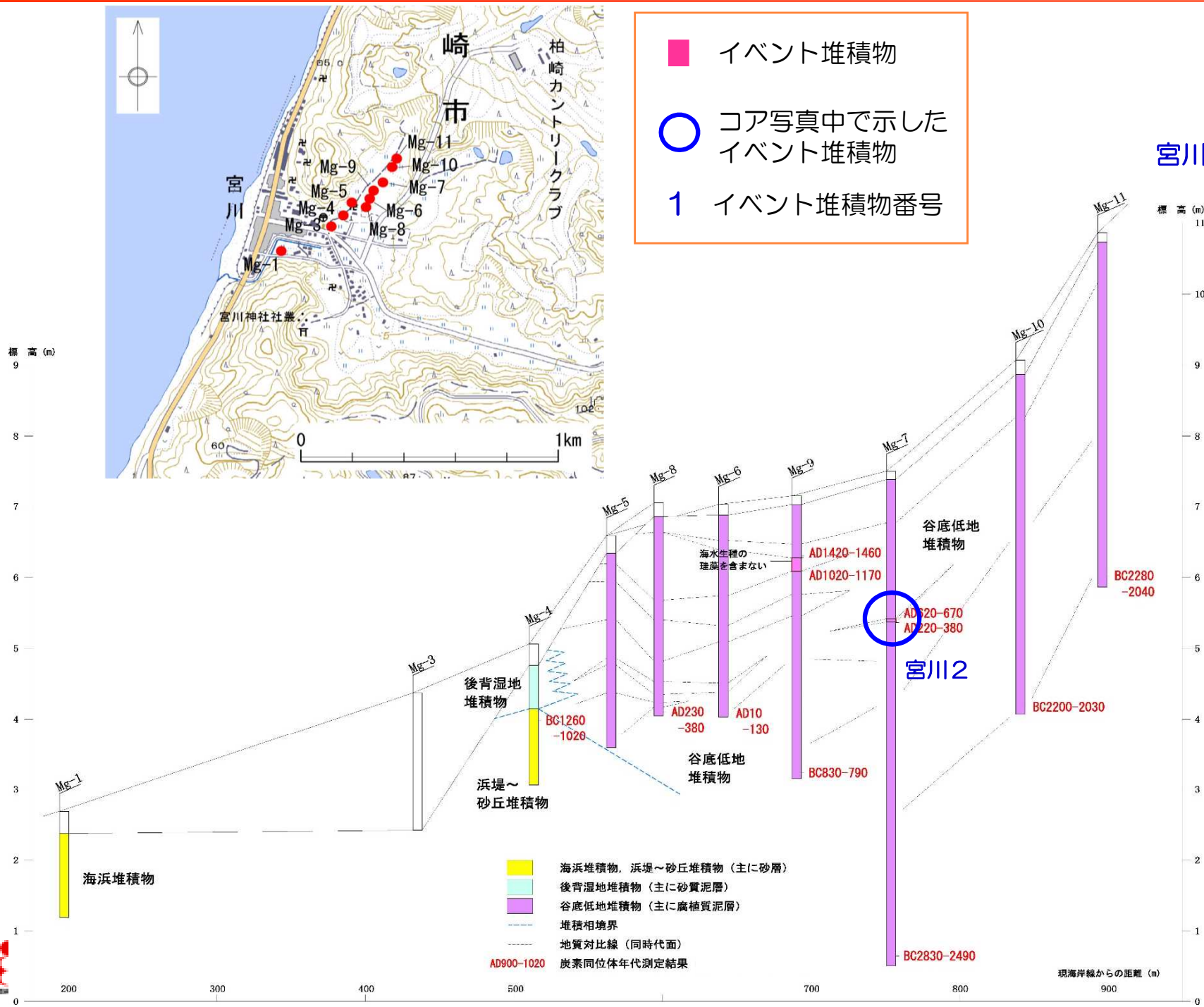


Mg-9のコア写真

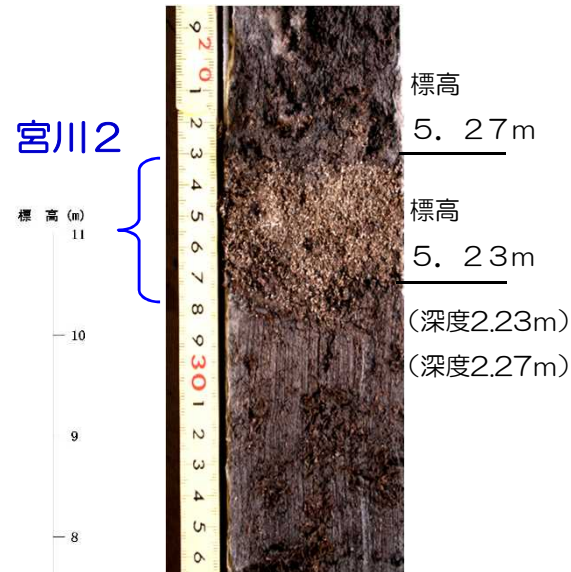


【評価】
 層相は、下面境界が明瞭であり、粒度・粒子組成は海浜砂にやや類似しているものの、海水生種の珪藻が認められないことから、津波以外の要因の可能性が高いと評価。

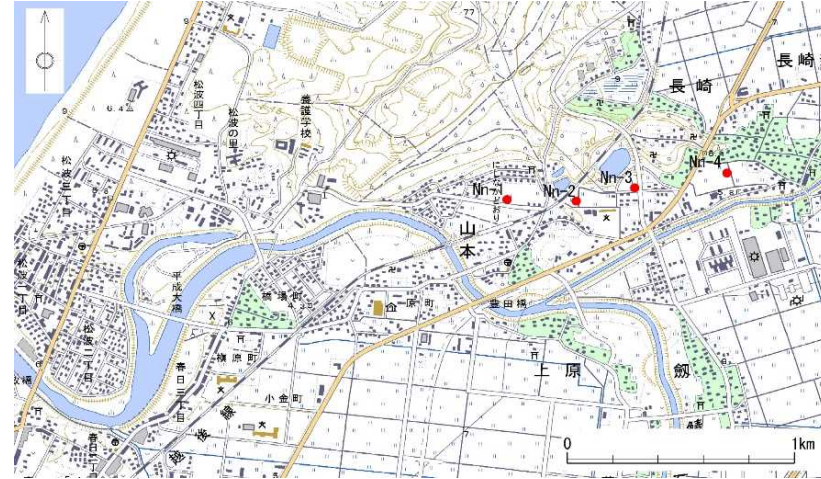
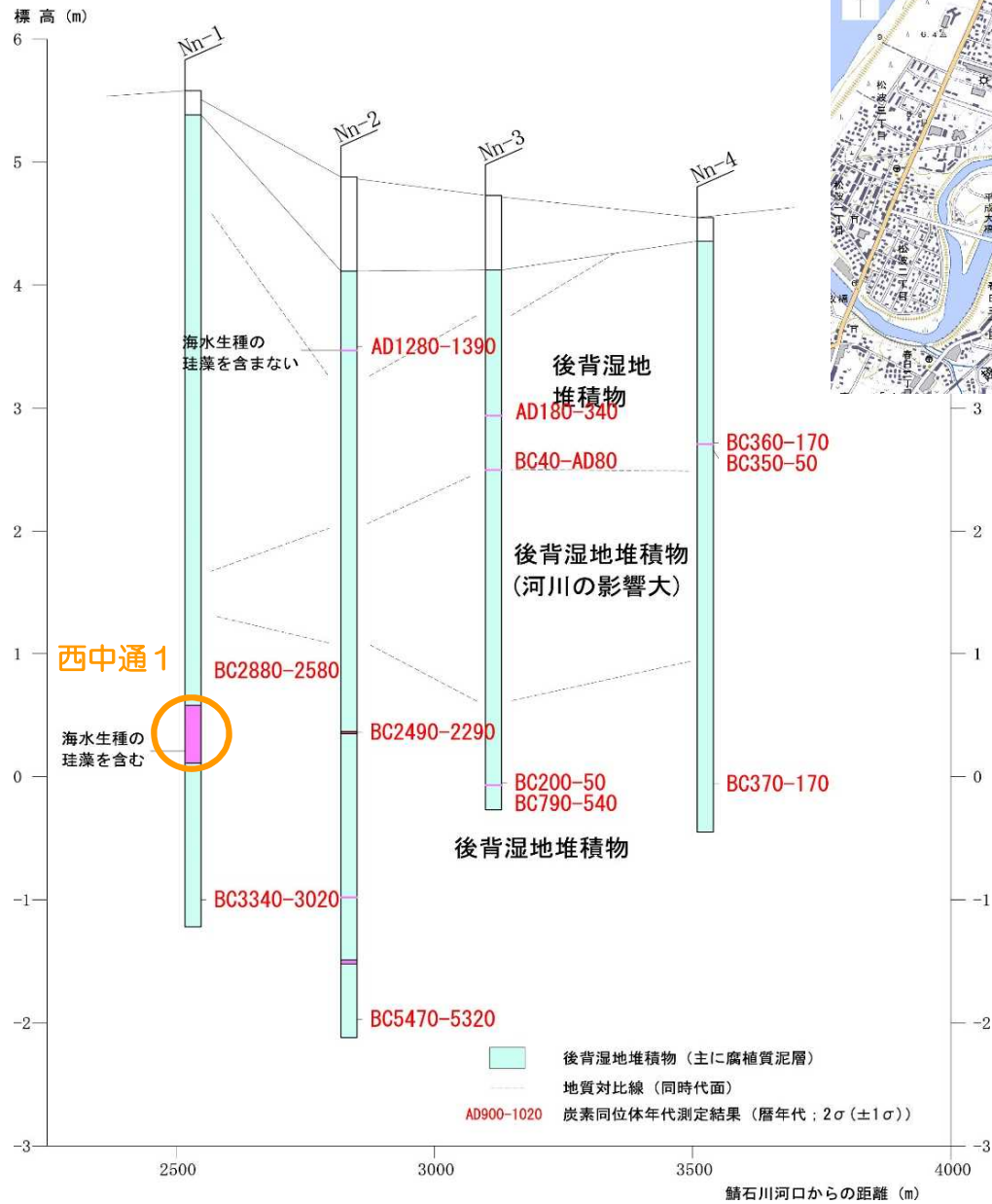
6. 1 (2) 津波堆積物調査結果 【宮川地点②】



Mg-7のコア写真



【評価】
層相は、下面境界が明瞭であるものの、粒度・粒子組成は、山砂にやや類似していることから、津波以外の要因の可能性が高いと評価。
(珪藻分析から判断材料は得られなかった。)



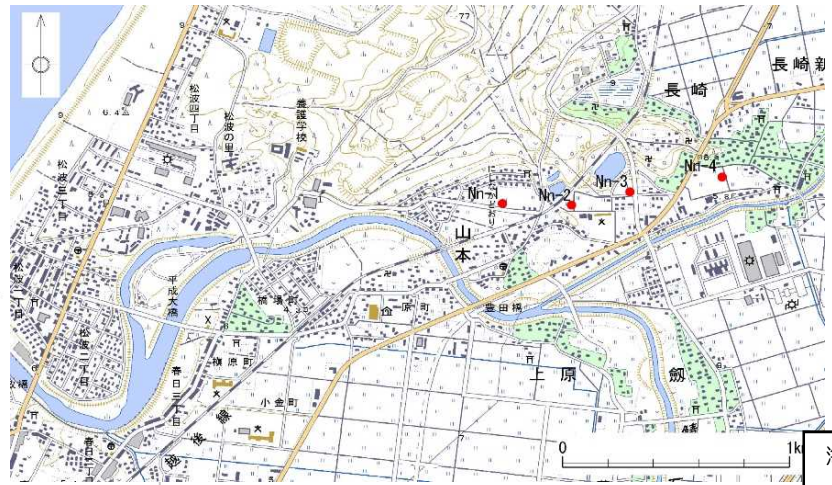
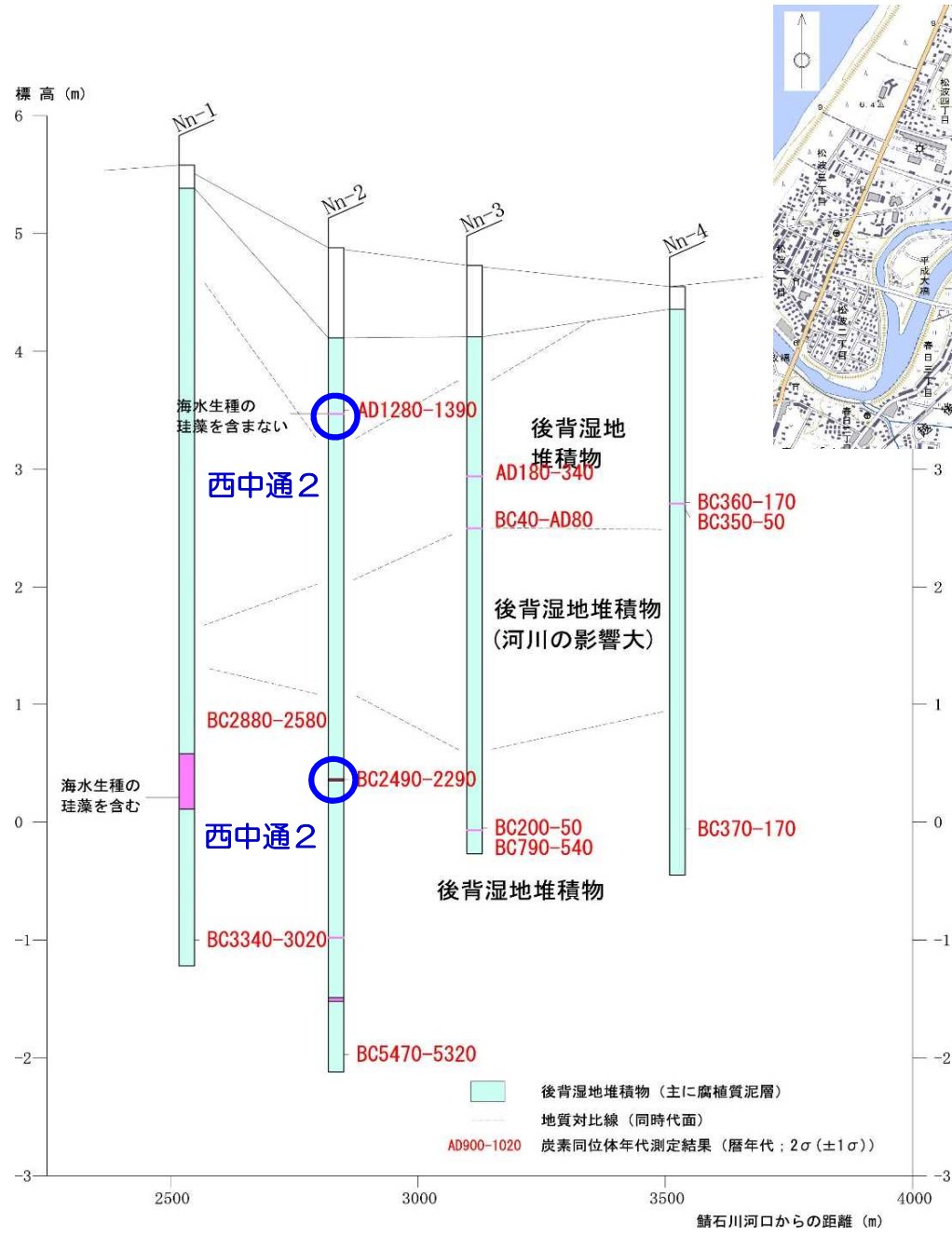
Nn-1のコア写真



- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物
- 1 イベント堆積物番号

【評価】
 層相は、砂層の中にシルト塊が取り込まれており、上方細粒化していること、下面境界が明瞭であり、また、珪藻の総産出数が少ないものの少量ながら海水生種の珪藻が認められたことから、**津波起因の可能性があると評価。**

6. 1 (2) 津波堆積物調査結果 【西中通地点②】



Nn-2のコア写真

西中通2

標高
3.31m
(深度1.57m)

海水生種
0/209体



- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物
- 1 イベント堆積物番号

西中通2

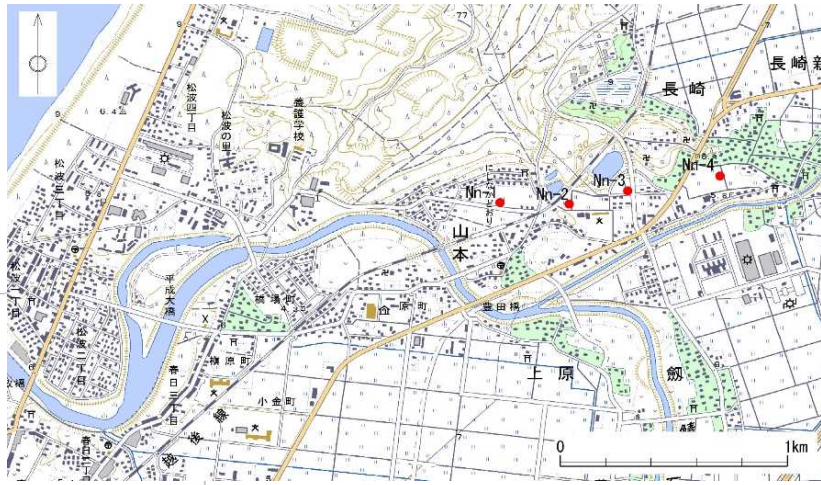
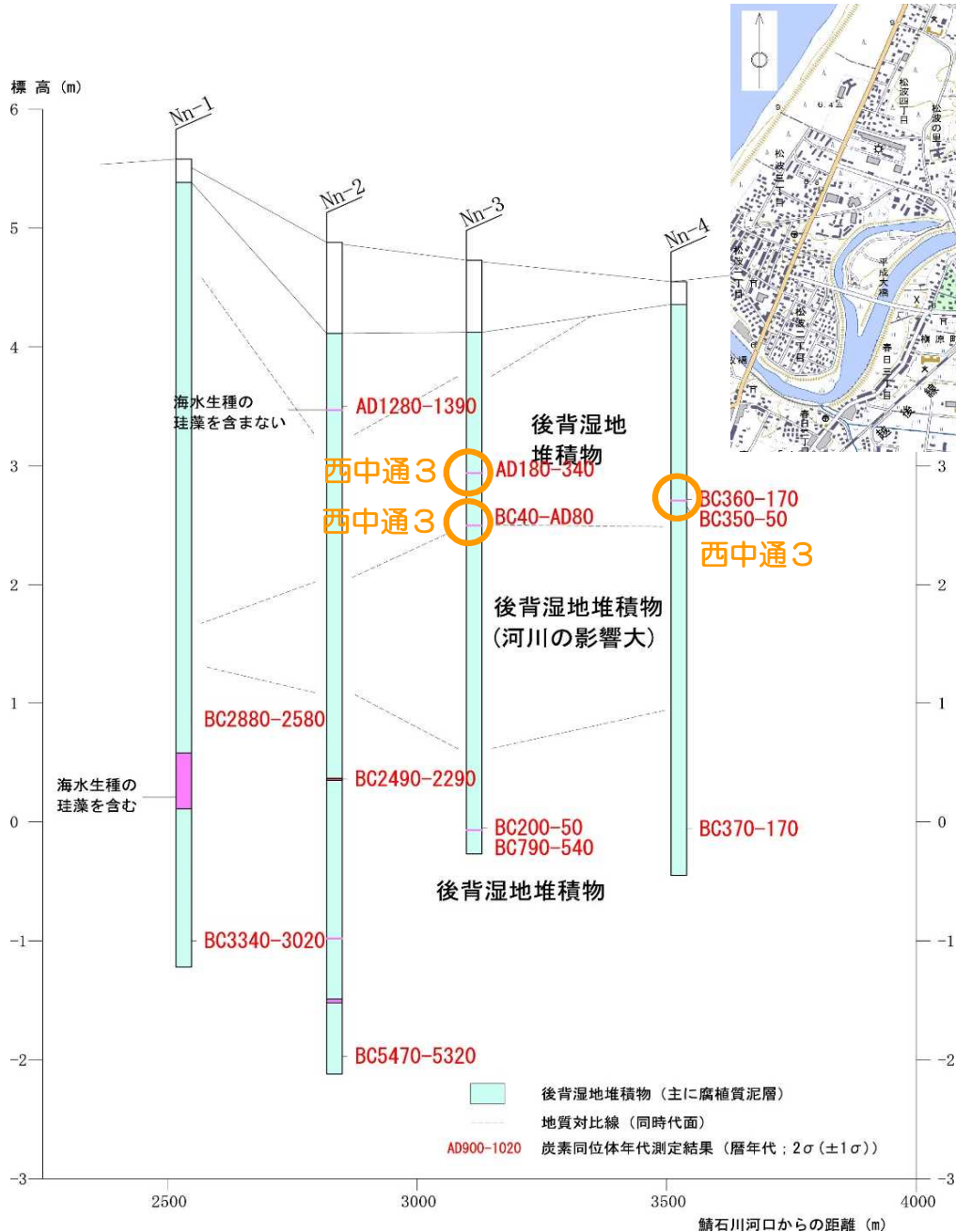
標高
0.19m
(深度4.69m)



海水生種
2/116体

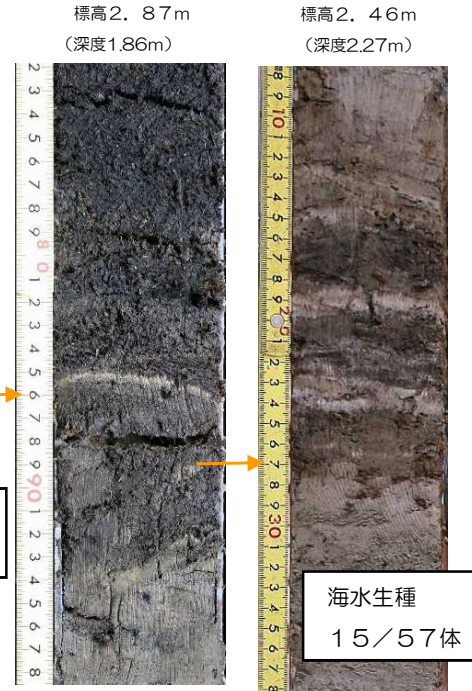
【評価】
粘土薄層であるため、層相は不明であるが、泥炭層に明瞭に挟在する。海水生種の珪藻がほとんど認められないことから、津波以外の要因の可能性が高いと評価。

6. 1 (2) 津波堆積物調査結果 【西中通地点③】



西中通3

Nn-3のコア写真

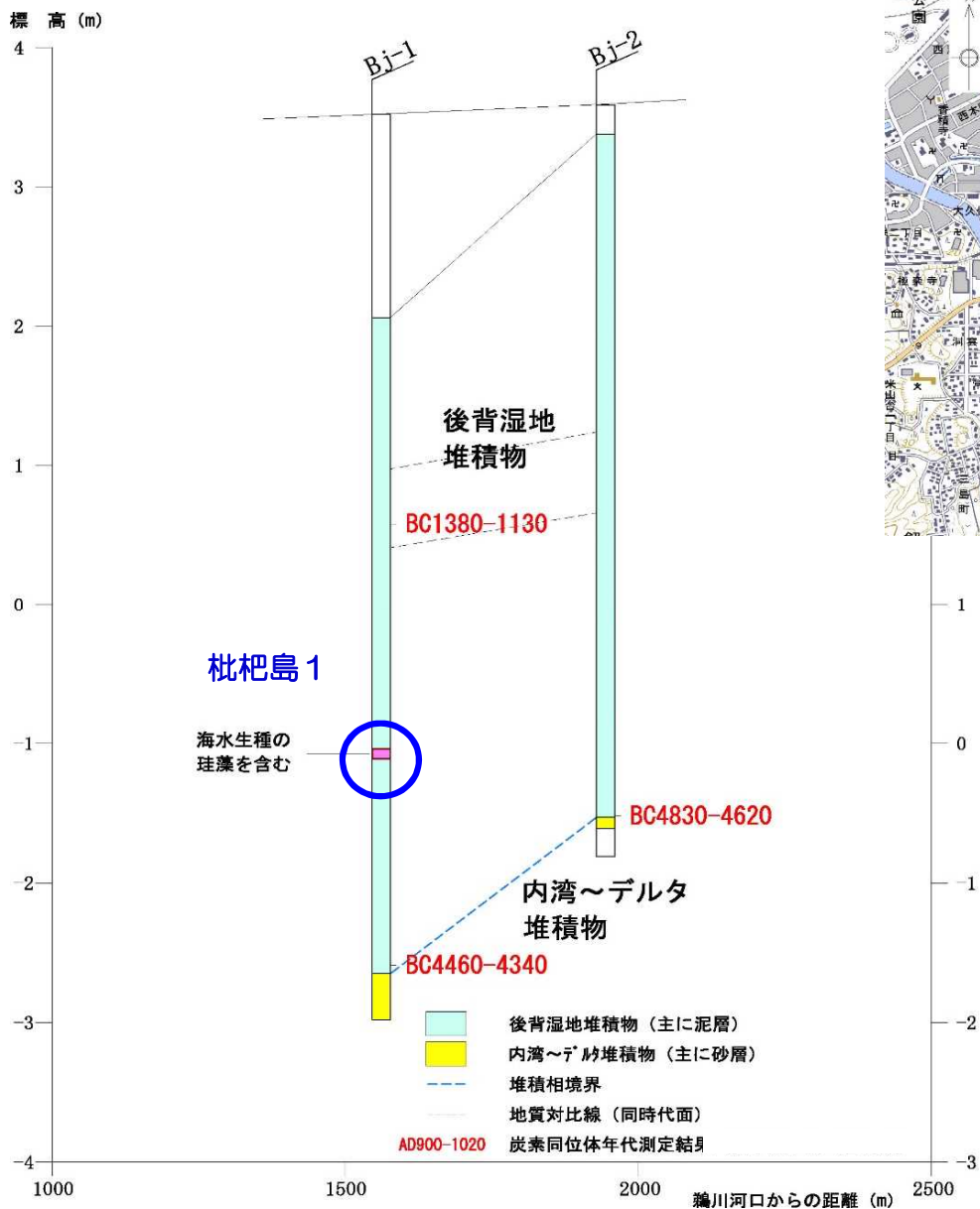


Nn-4のコア写真

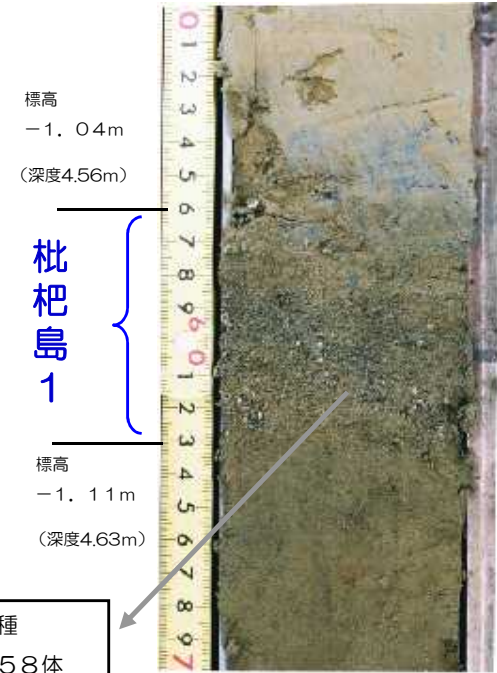


【評価】
粘土薄層であるため、層相は不明であるが、泥炭層に明瞭に挟在する。海水生種の珪藻が認められることから、津波起因の可能性があると評価。

6. 1 (2) 津波堆積物調査結果 【枇杷島地点】



Bj-1のコア写真



- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物
- 1 イベント堆積物番号

海水生種
44/58体

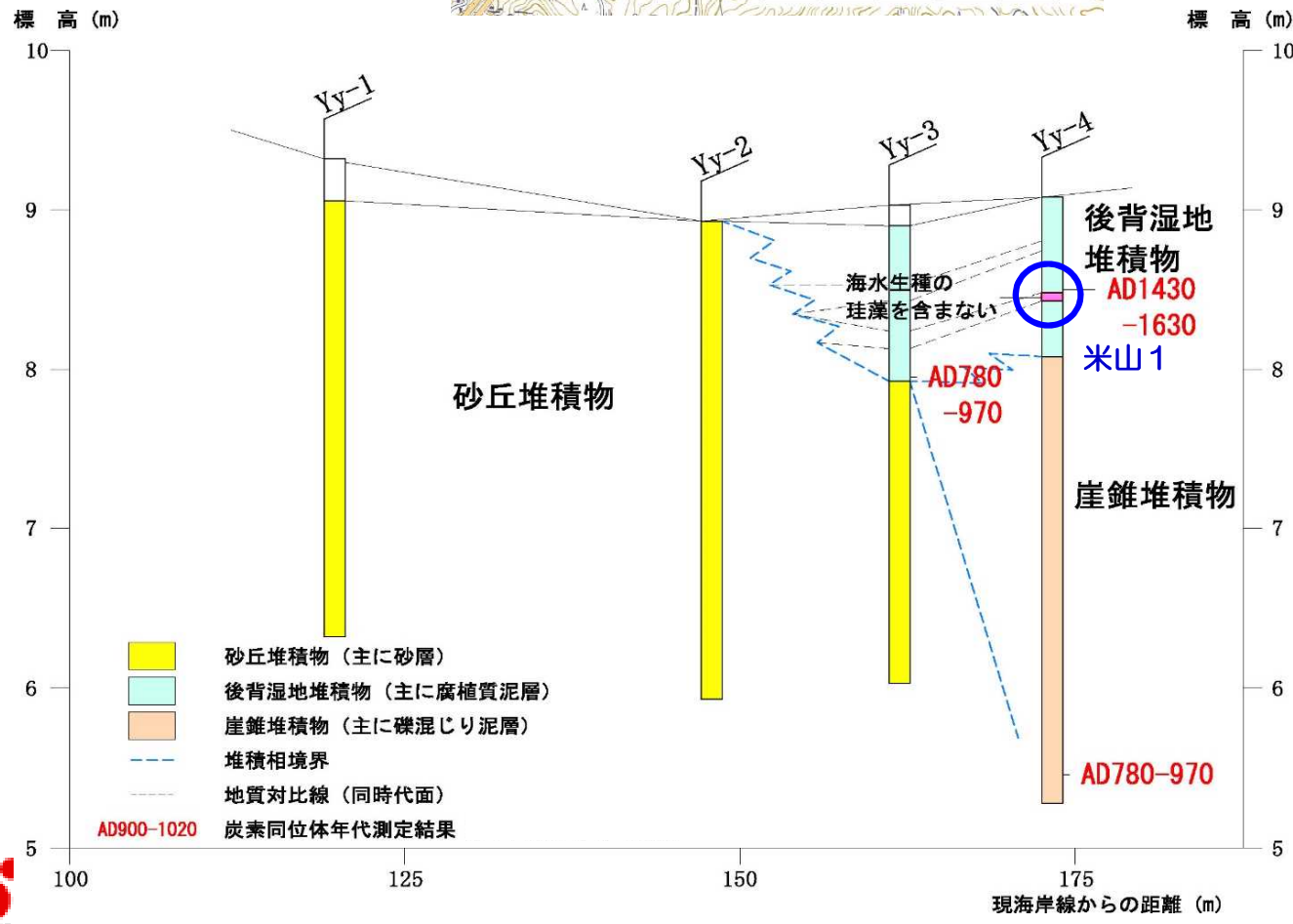
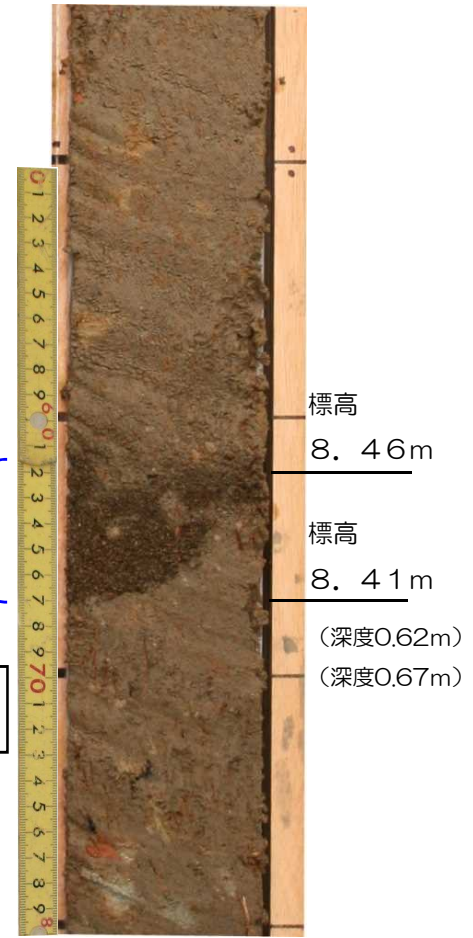
【評価】
海水生種の珪藻が認められるものの、層相は下面境界が不明瞭、淘汰不良であることから津波以外の要因の可能性が高いと評価。

6. 1 (2) 津波堆積物調査結果 【米山地点】



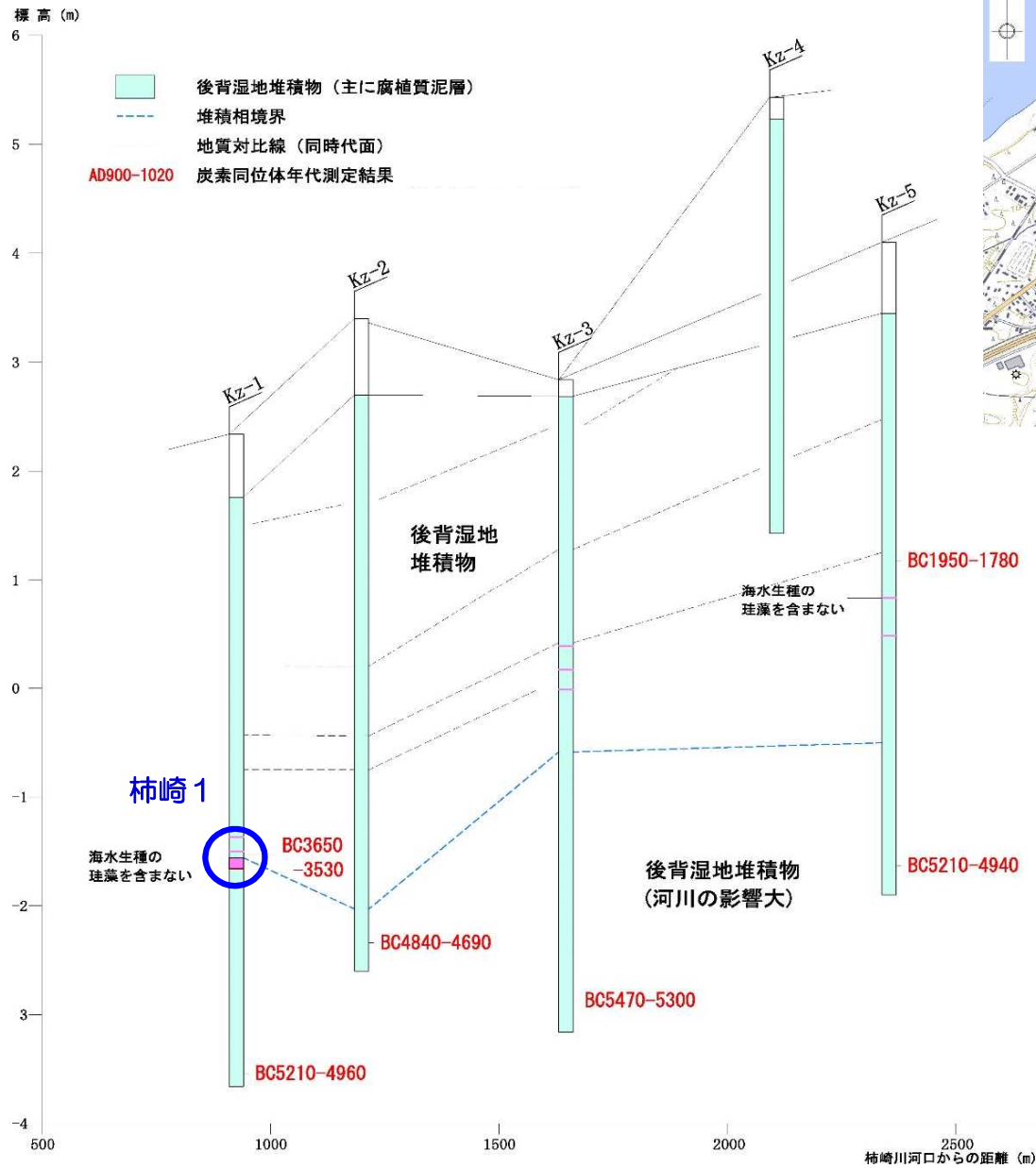
- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物
- 1 イベント堆積物番号

Yy-4のコア写真



【評価】
 層相は下面境界が明瞭で、シルト塊を含むものの、海水生種の珪藻がほとんど認められないことから、津波以外の要因の可能性が高いと評価。





- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物
- 1 イベント堆積物番号

柿崎2

Kz-1のコア写真

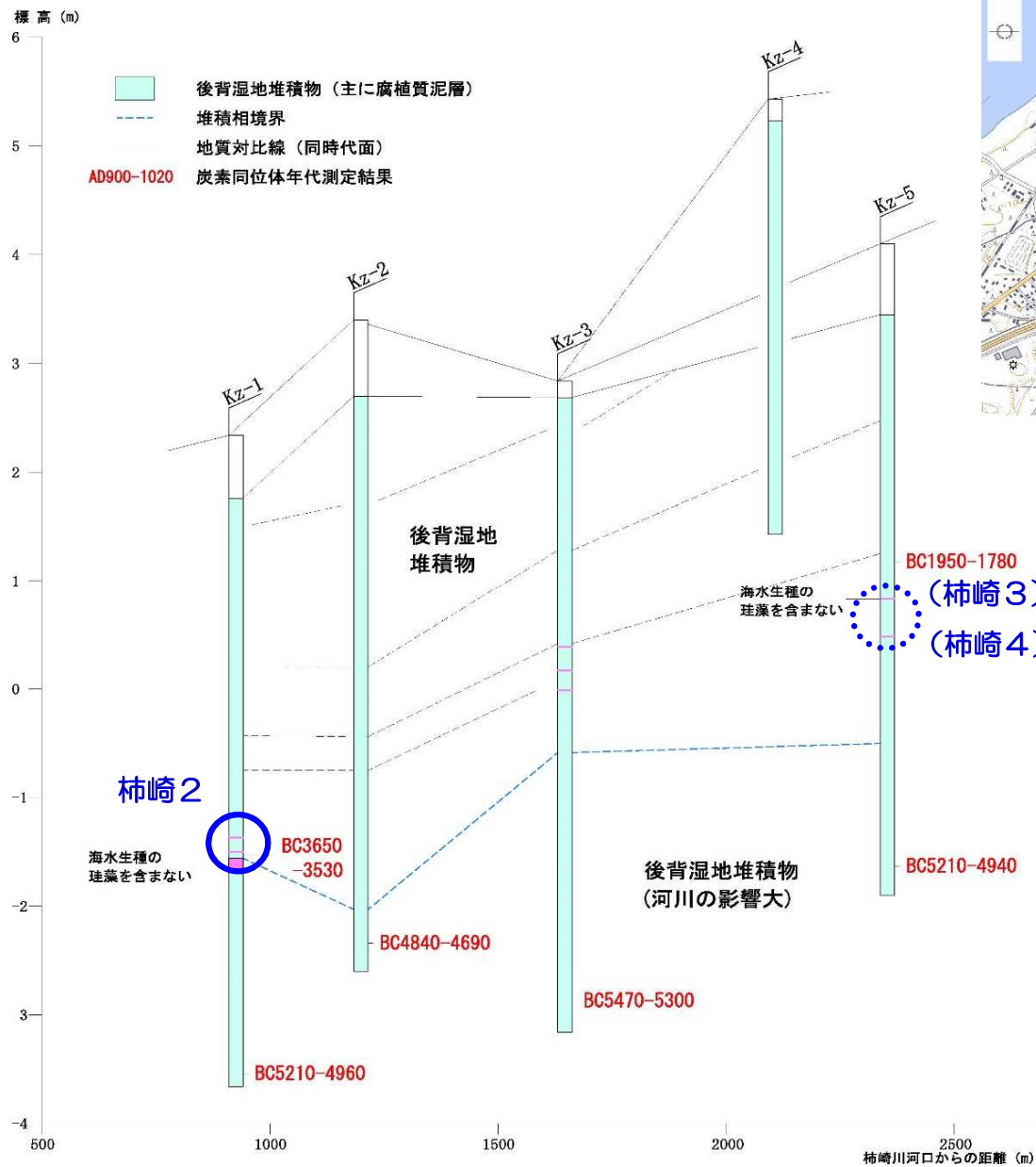
標高 -1.50m (深度3.84m)

標高 -1.56m

標高 -1.66m (深度3.90m) (深度4.00m)

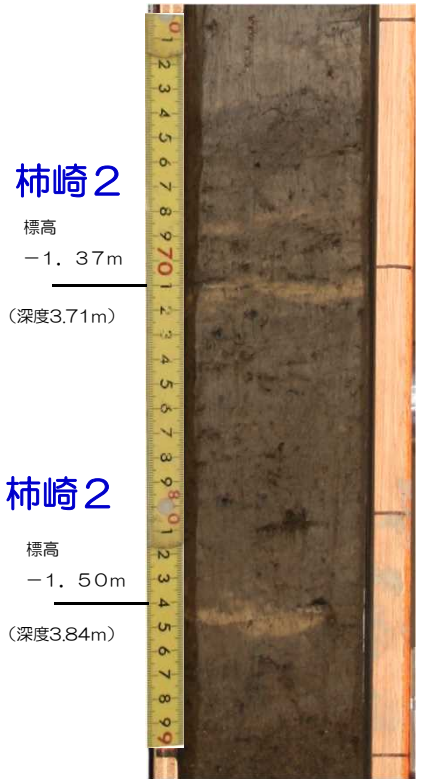
海水生種 0/38体

【評価】
 層相は腐植土塊を含むものの、下面境界がやや不明瞭であり、また、海水生種の珪藻が認められないことから、**津波以外の要因の可能性が高い**と評価。



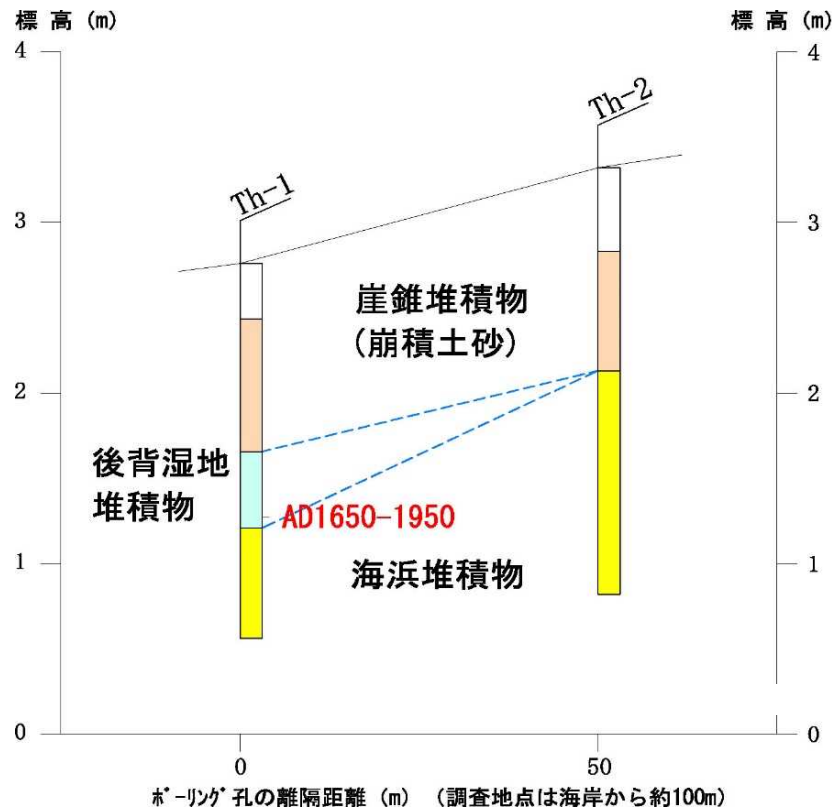
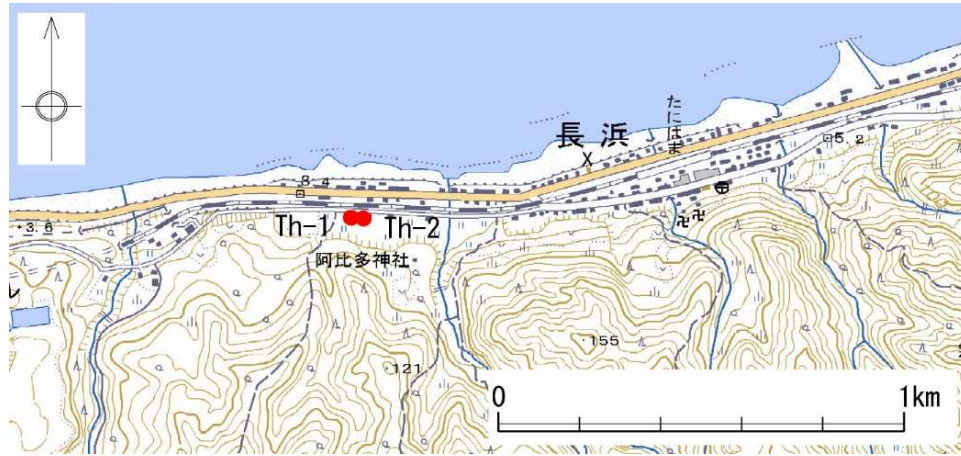
- イベント堆積物
- コア写真中で示したイベント堆積物
- 1** イベント堆積物番号

Kz-1のコア写真



【評価】
 層相はイベント堆積物が薄層であるため不明であるが、ほぼ同時代に堆積したと考えられる層相の類似した薄層(Kz-5の柿崎3, 4)において海水生種の珪藻が認められないことから、**津波以外の要因の可能性が高い**と評価。

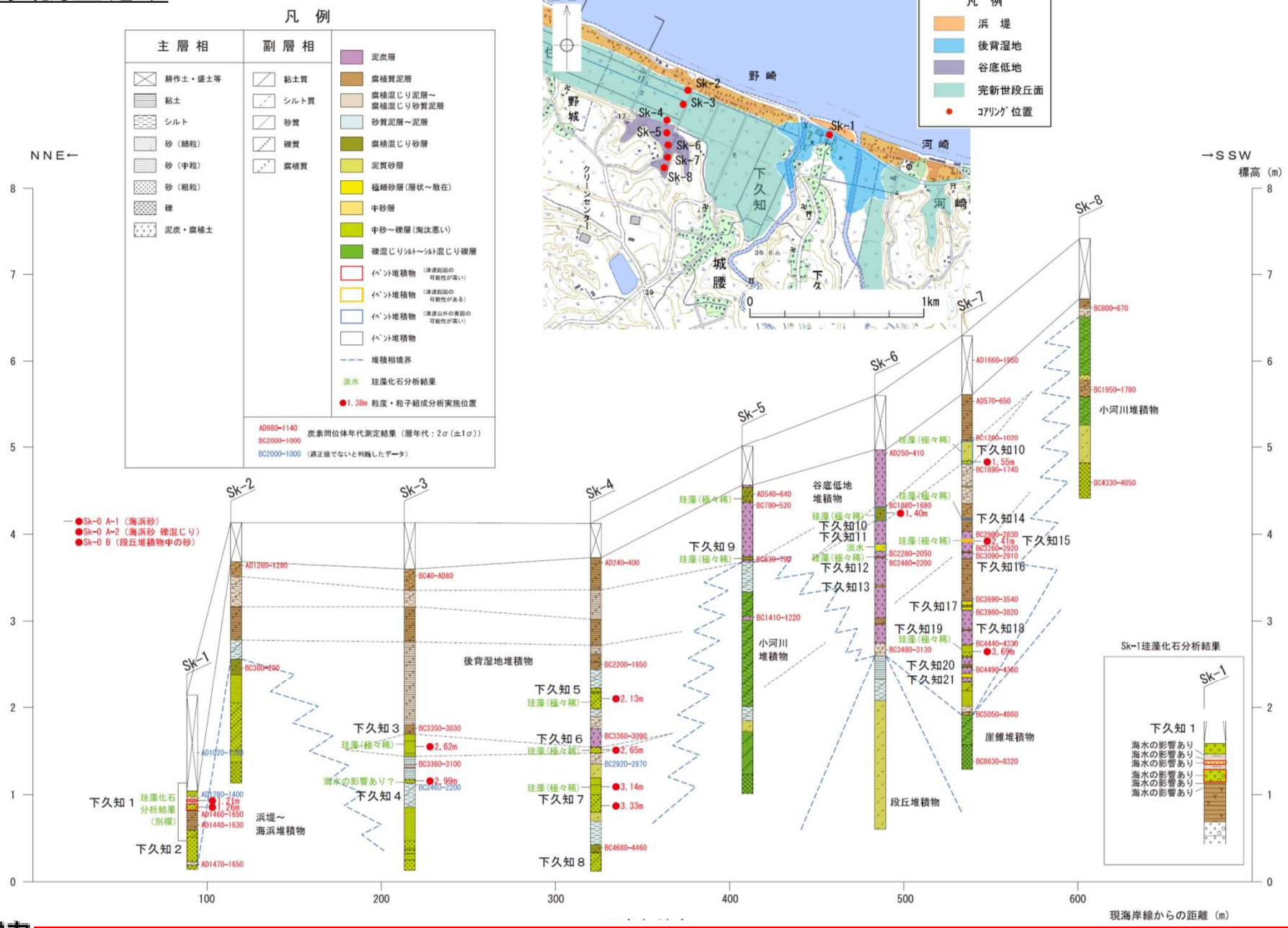
6. 1 (2) 津波堆積物調査結果 【谷浜地点】



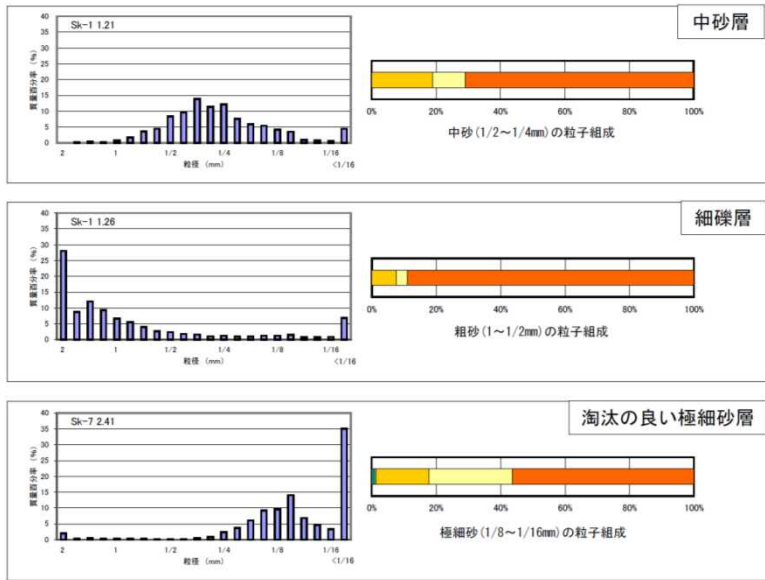
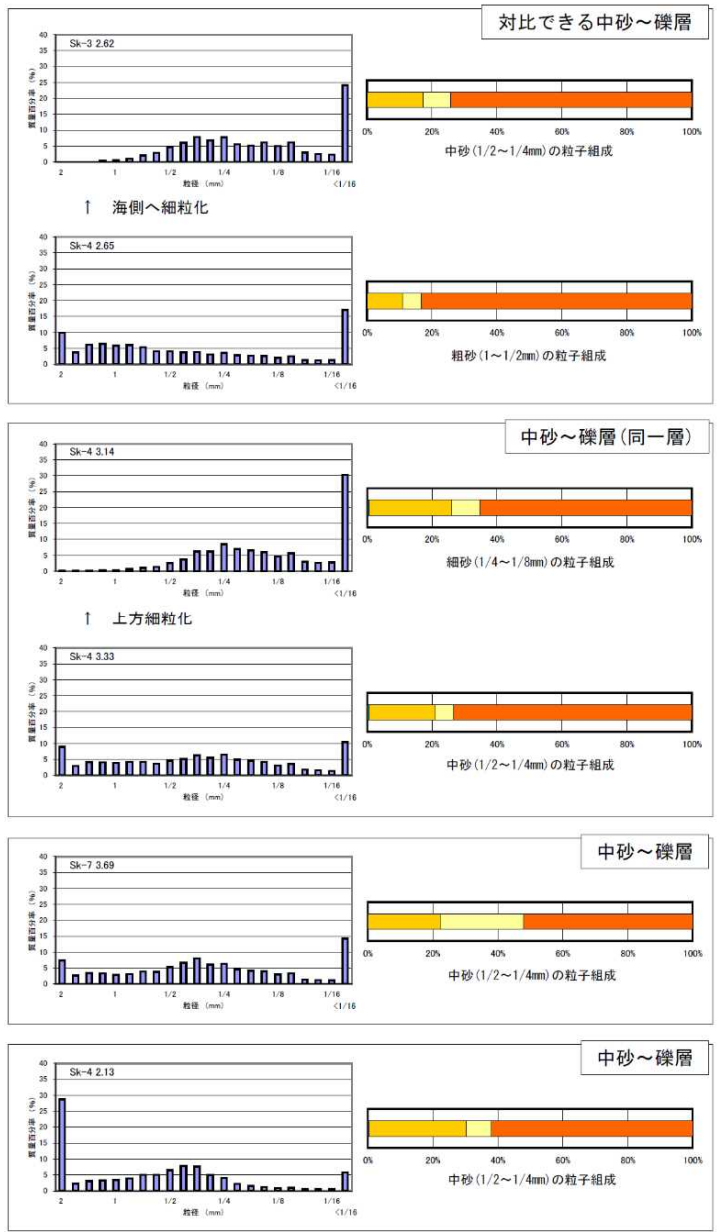
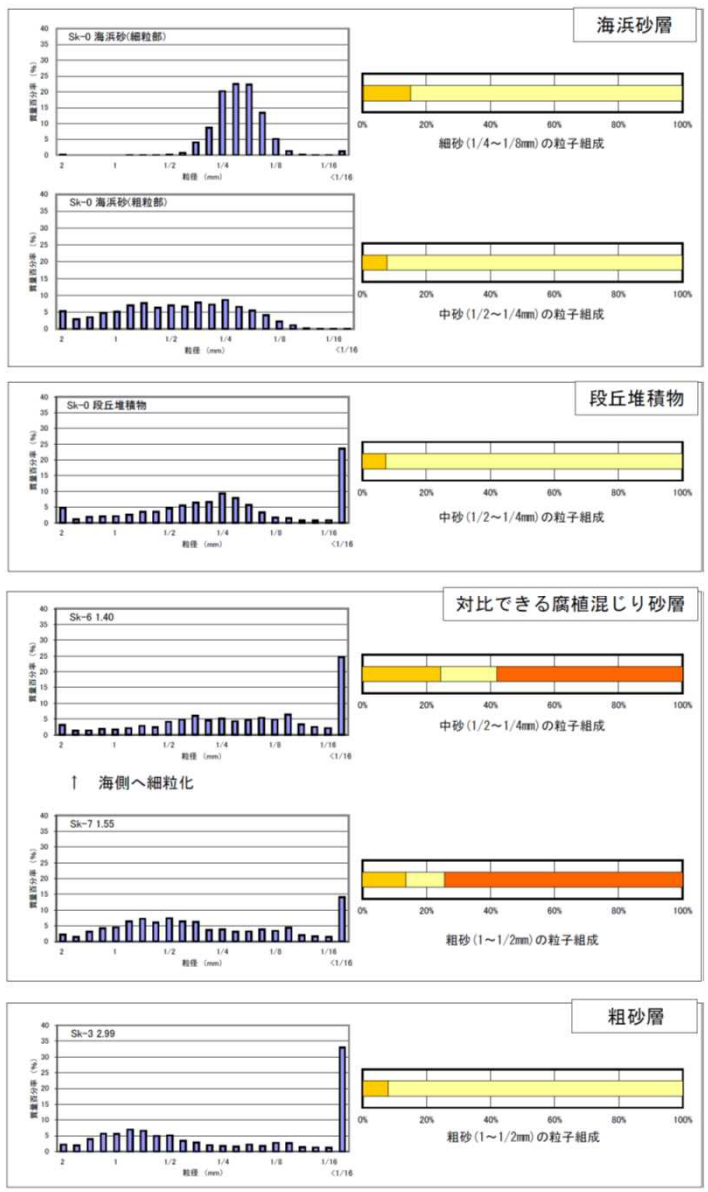
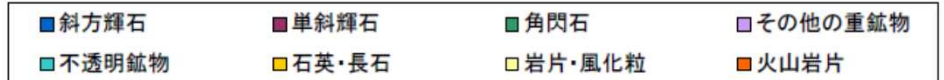
- 崖錐堆積物 (主にシルト混じり礫層)
- 後背湿地堆積物 (主に腐植混じり砂質泥層)
- 海浜堆積物 (主に砂層)
- 堆積相境界
- AD900-1020 炭素同位体年代測定結果 (暦年代: $2\sigma (\pm 1\sigma)$)

評価に適する堆積物が存在しない。

■ 地質調査結果



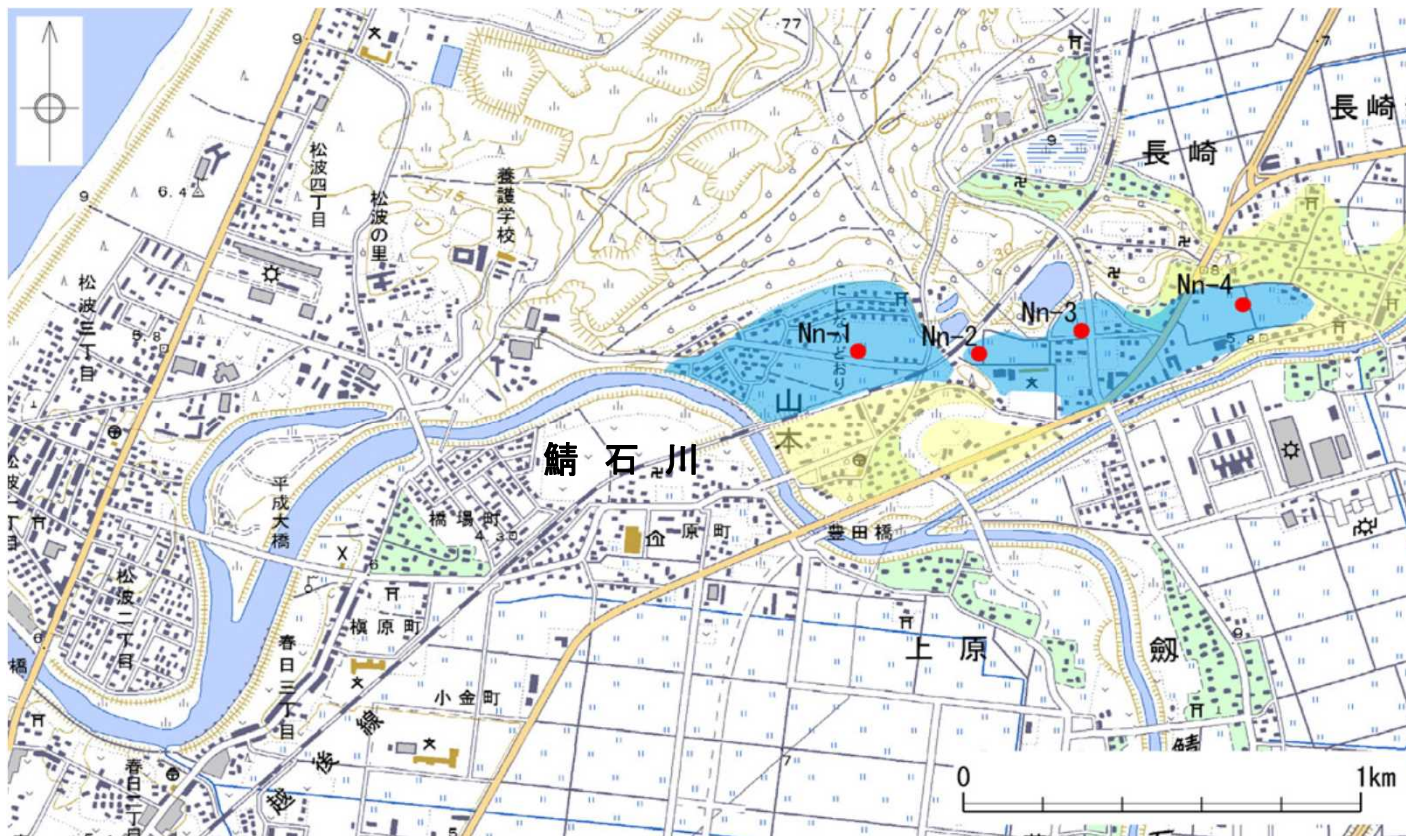
■ 粒度，粒子組成分析結果



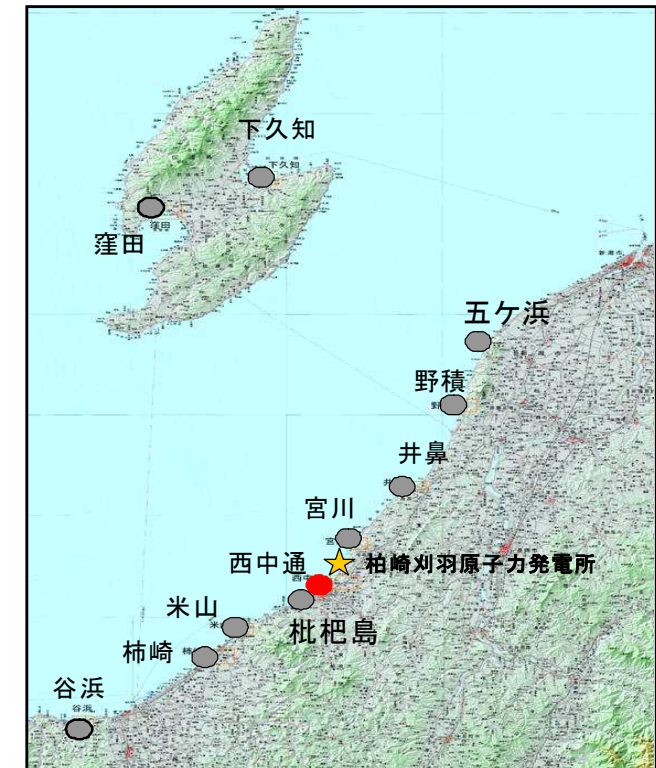
6. 2 津波堆積物調査に関する補足

5. 2 (1) 津波堆積物調査と想定津波の比較 【柏崎市：西中通】

- 柏崎市西中通地点における津波堆積物調査は、ボーリング調査を4箇所（Nn-1～Nn-4）実施しており、うち3箇所において津波起因の可能性があるイベント堆積物を確認した。
- 西中通地点については、津波海岸線から内陸に入り込んでいるため、浸水範囲に関する検討を実施した。



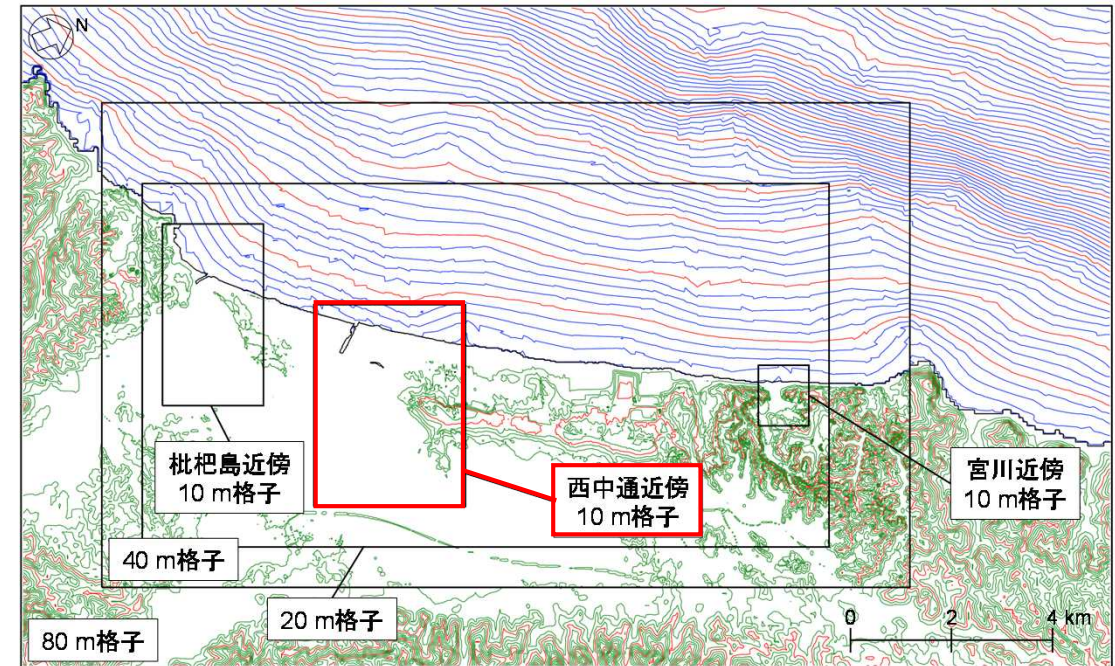
西中通地点の調査位置図



■ 主な計算条件

- 調査地点周辺は、10mまで細分化
- 波源モデルは、日本海東縁部（1領域モデル）
- 平均潮位に加えて堆積物の深度を考慮
- 地形データにおいて人工物等を除去

解析領域	間宮海峡から島根県前面海域付近までの日本海
メッシュ構成	沖合1,440m→720m→沿岸域240m→調査地点周辺80m→40m→20m→10mへ順次細分化
基礎方程式	非線形長波理論
計算スキーム	スタッガード格子，リープ・フロッグ法
初期変位量	Mansinha and Smylie(1971)の方法
境界条件	沖側：自由透過（後藤・小川(1982)） 陸側：調査地点周辺（80m～10m）は小谷ほか(1998)の陸上遡上条件，それ以外（240m以上）は完全反射
越流条件	越波境界（防波堤）：本間公式(1940) 越流境界（護岸）：相田公式(1977)
海底摩擦係数	マンニングの粗度係数 $n=0.03 \text{ s/m}^{1/3}$
水平渦動粘性係数	考慮していない
計算時間間隔	0.25秒
計算時間	津波発生後360分間（6時間）



西中通周辺の格子分割図
（等深線間隔2m，等高線間隔10m）

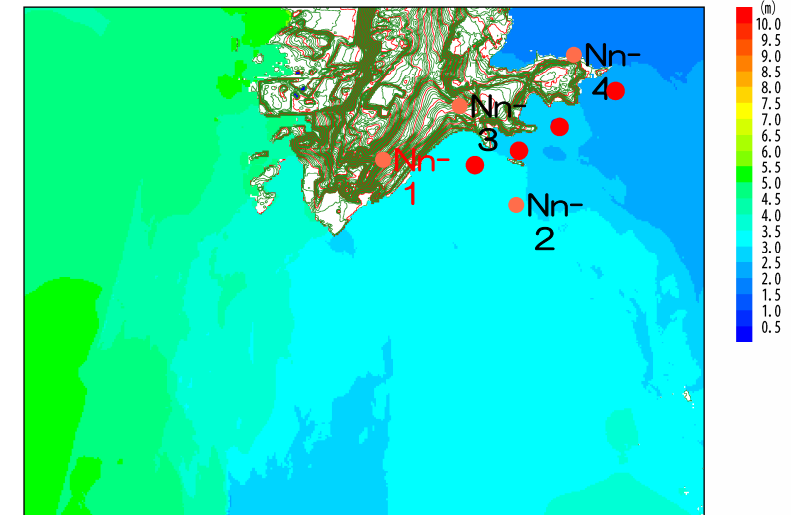
■Nn-1孔について

- 津波起因の可能性があると評価した堆積物の深度は5.47mである。
- イベント堆積物が確認された深度を当時（約5,000年前）の地表面として考え、潮位に堆積物深度を加えて計算した。
（平均潮位0.24+5.47m）

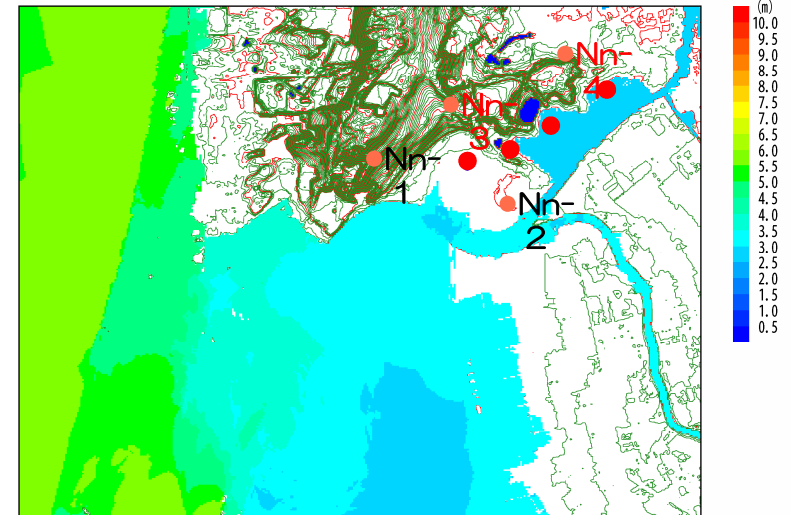
※Nn-2孔については津波起因ではないと評価

■Nn-3, 4孔について

- 津波起因の可能性があると評価した堆積物の深度は1.86mである。
- イベント堆積物が確認された深度を当時（約2,000年前）の地表面として考え、潮位に堆積物深度を加えて計算した。
（平均潮位0.24+1.86m）

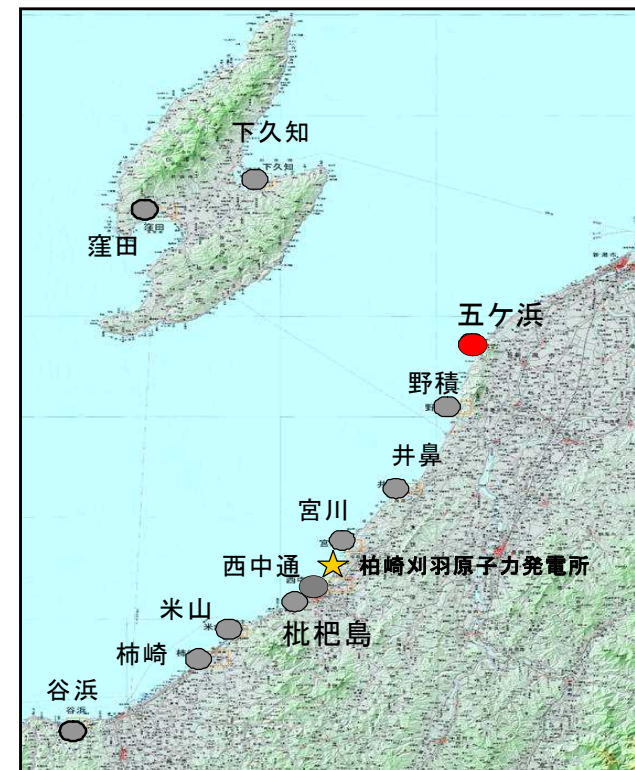
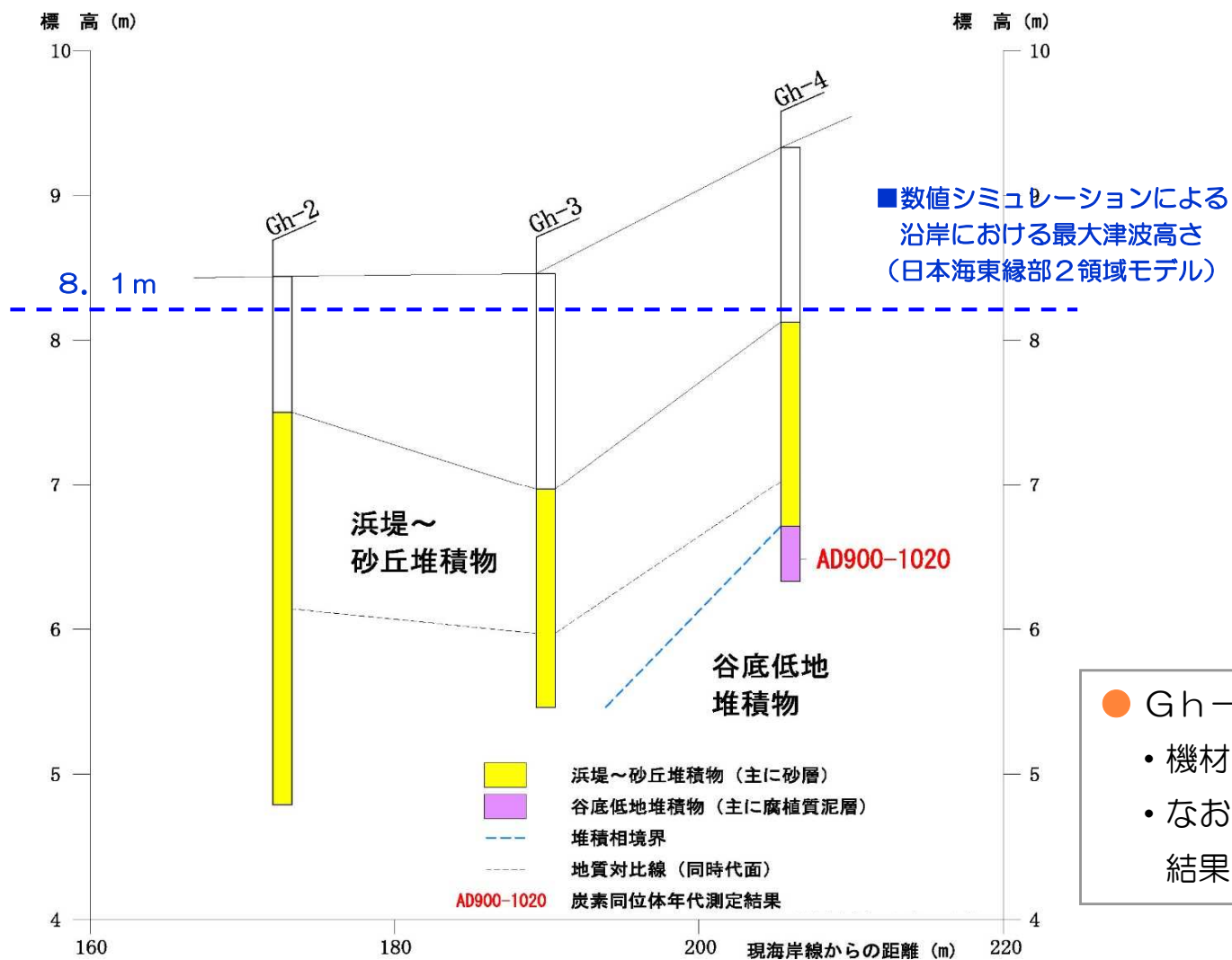


最大水位上昇量分布図



最大水位上昇量分布図

調査地点Nn-1～Nn-4の全てにおいて、浸水することを確認



- Gh-4の掘削深度について
 - ・ 機材の掘削限界まで試料を採取。
 - ・ なお、当該地点における津波シミュレーション結果は8.1mである。

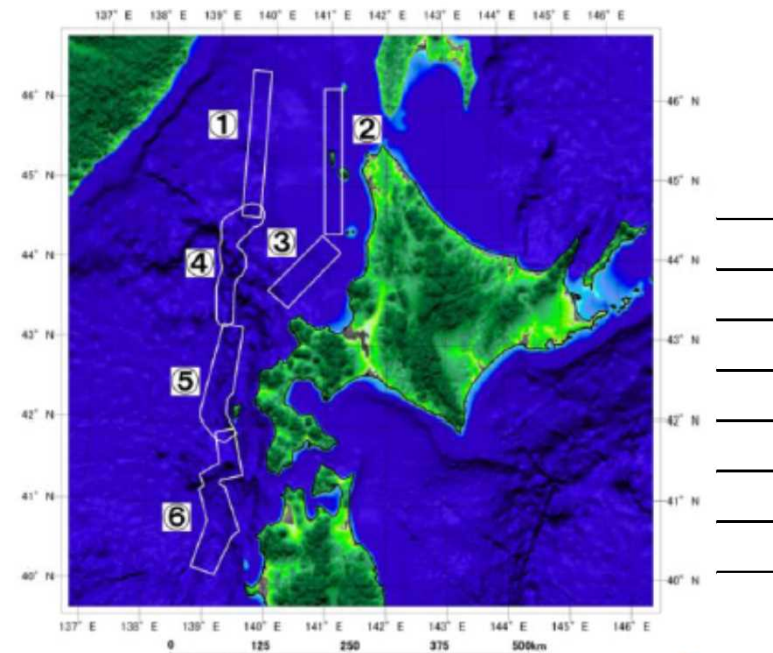
7. 1 行政機関による津波評価（資料集）

7. 1 地方自治体の例①（北海道，青森県）

■北海道（2013）

- 地震調査研究推進本部（2003）等を活用して最大M7.8の地震を想定。

地震モデル	位置づけ
①北海道北西沖の地震（沖側）	地震空白域で今後発生する危険性のあるモデル
②北海道北西沖の地震（沿岸側）	地震空白域で今後発生する危険性のあるモデル
③留萌沖の地震	地震空白域で今後発生する危険性のあるモデル
④神威岬沖の地震	既往の地震津波を再現するモデルおよび地震空白域で今後発生する危険性のあるモデル
⑤北海道南西沖地震	既往の地震津波を再現するモデル
⑥青森県西方沖の地震	既往の地震津波を再現するモデルおよび地震空白域で今後発生する危険性のあるモデル

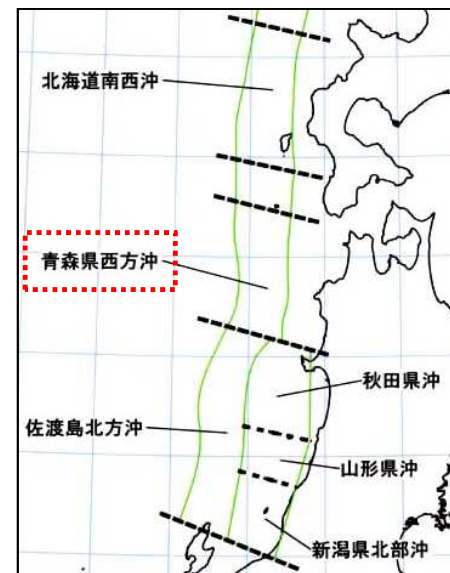


■青森県（2013）

- 地震調査研究推進本部（2003）が示す青森県西方沖にMw7.9の地震を想定。



■青森県想定
青森県西方沖
Mw=7.9



地震調査研究推進本部（2003）を編集

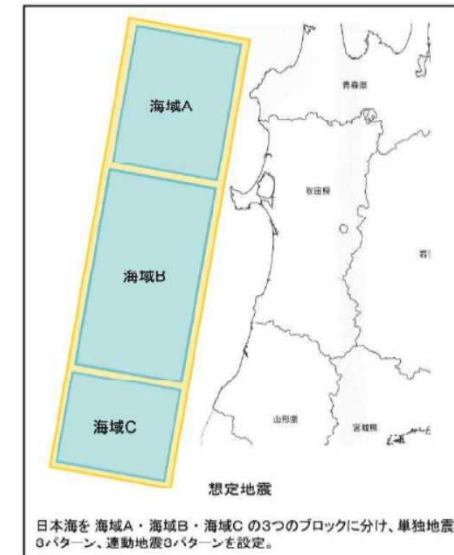
7. 1 地方自治体の例②（秋田県，山形県）

■秋田県（2013）

- 単独地震として3領域を設定した上で、さらに連動地震として3領域の同時破壊を想定した断層長さ350km、Mw8.7の地震を想定。

表-2.1.1 津波断層モデル一覧表

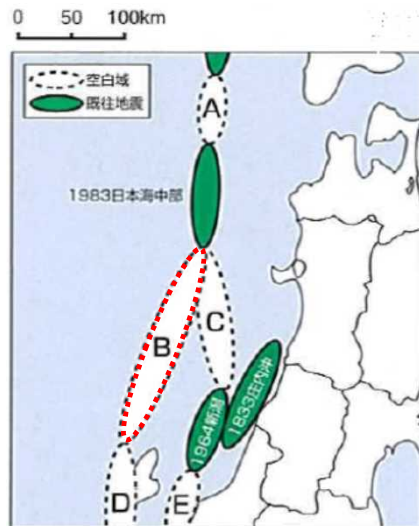
区分	ID	震源、想定地震	関連震源	想定した地震規模		傾斜角		すべり角 λ (°)	断層モデル 上端深さ Hs (km)	断層 モデル長さ Lmodel (km)	断層 モデル幅 Wmodel (km)	断層 モデル面積 Smodel (km ²)	断層モデル 下端深さ Hd (km)	地震モーメント Mo (Nm)	モーメント マグニチュード Mw	平均 すべり量 Dmodel (m)	備考
				断層長さL (km)	マグニチュードM	δ (°)	λ (°)										
単独地震	1	海域A	日本海中部	130	7.9	東傾斜	35	90	0	130	50	6,500	29	6.85E+20	7.82	3.0	
	2	海域B	佐渡島北方沖、秋田県沖、山形県沖	140	7.9	東傾斜	35	90	0	140	54	7,560	31	8.59E+20	7.89	3.2	小断層を2km×2kmでモデル化
	3	海域C	新潟県北部沖、山形県沖	80	7.5	西傾斜	55	90	0	80	32	2,560	26	1.69E+20	7.42	1.9	
連動地震	4	海域A+海域B	新潟県北部沖、山形県沖	270	8.5	東傾斜	20	90	0	270	105	28,350	36	6.24E+21	8.46	6.3	
	5	海域B+海域C	佐渡島北方沖、秋田県沖、山形県沖	220	8.3	東傾斜	20	90	0	220	85	18,700	29	3.34E+21	8.28	5.1	小断層を5km×5kmでモデル化
	6	海域A+海域B+海域C	新潟県北部沖、山形県沖	350	8.7	東傾斜	20	90	0	350	135	47,250	46	1.34E+22	8.69	8.1	



注) 海域Cの単独地震については、津波シミュレーションの概略計算で秋田県への影響が比較的小さいと想定されたため、最終的な詳細計算は省略した。

■山形県（2012）

- 地震調査研究推進本部（2003）が示す佐渡島北方沖の空白域にマグニチュード8.5の地震を想定。

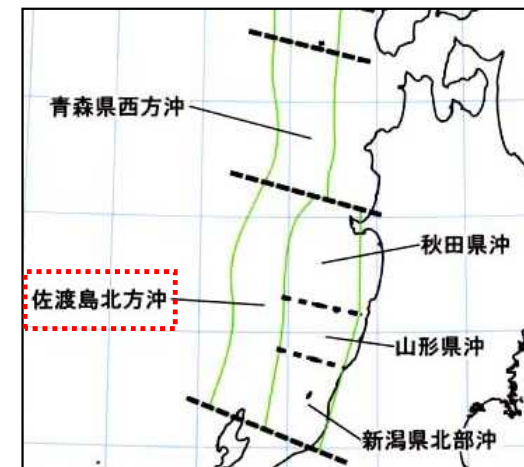


■山形県想定

佐渡島北方沖
マグニチュード8.5

【想定震源域及び想定地震規模】

想定震源域	想定地震規模
「長期評価佐渡島北方沖」の空白域（下図「B」）	マグニチュード8.5
「長期評価秋田県沖」の空白域（下図「C」）	マグニチュード8.0

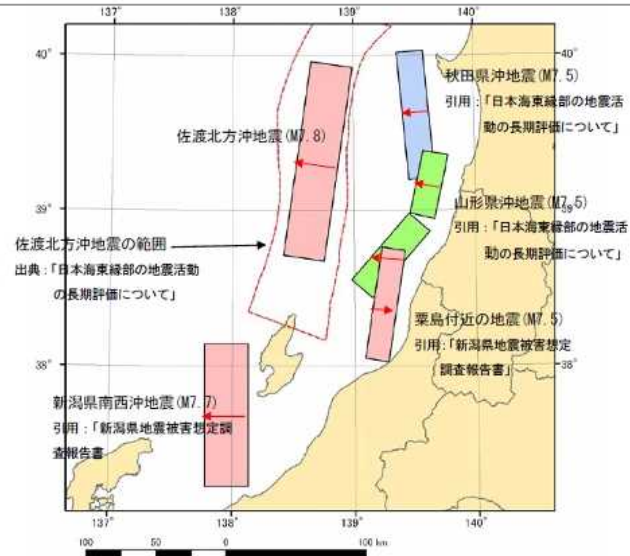


地震調査研究推進本部（2003）を編集

7. 1 地方自治体の例③（新潟県，富山県）

■新潟県（2014）

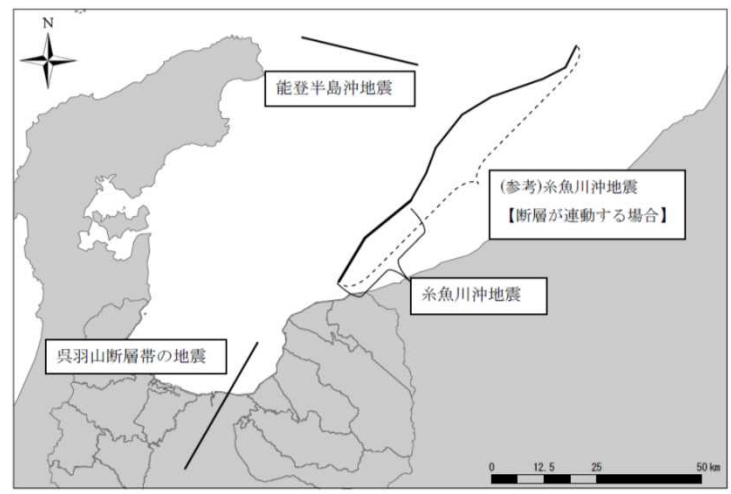
● 地質調査研究推進本部（2003）を参照し，佐渡島北方沖地震として最大Mw7.80を設定。さらに，3連動地震としてMw8.09の地震を想定。



- 【想定6地震】
- ①佐渡北方沖地震（Aパターン）（Mw7.80）
 - ②佐渡北方沖地震（Bパターン）（Mw7.80）
 - ③新潟県南西沖地震【想定域D】（Mw7.75）
 - ④粟島付近の地震（新潟県北部沖地震）（Mw7.56）
 - ⑤長岡平野西縁断層帯地震（Mw7.63）
 - ⑥高田平野西縁断層帯地震（Mw7.10）
- 【参考2地震】
- ⑦3連動地震（秋田県沖，山形県沖，新潟県北部沖）同時発生（Mw8.09）
 - ⑧3連動地震（秋田県沖，山形県沖，新潟県北部沖）時間差発生（Mw8.09）

■富山県（2012）

● 海域活断層による津波のみ想定しており，日本海東縁部の地震による津波は想定していない。



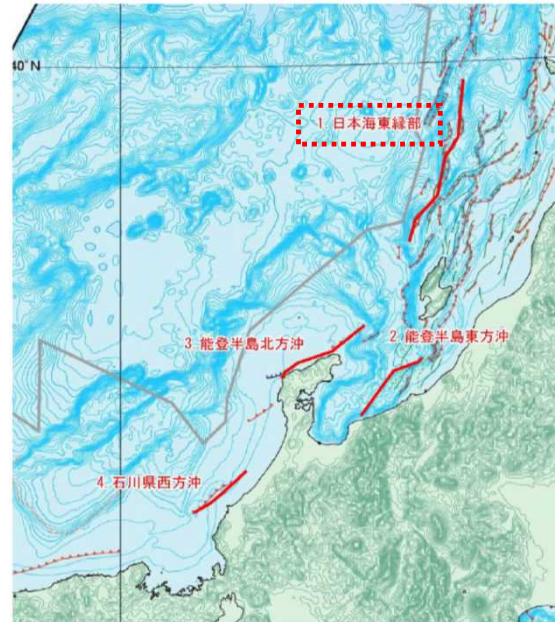
名称	規模 (M)	原点	走向 (度)	傾斜角 (度)	滑り角 (度)	断層上端 長さ (km)	断層下端 長さ (km)	幅 (km)	滑り量 (m)
呉羽山断層帯の地震	7.4	北緯 36.872° 東経 137.343°	210	45	90	0.1	35	22	2.9m (実測値)
糸魚川沖地震	7.2	北緯 37.002° 東経 137.556°	約 41 度 (平均走向)	30	90	0.1	28	44	2.2m (標準算式)
能登半島沖地震	7.2	北緯 37.531° 東経 137.463°	約 103 度 (平均走向)	30	90	0.1	28	44	2.2m (標準算式)
(参考)糸魚川沖地震 【断層が連動する場合】	8.0	北緯 37.002° 東経 137.556°	約 58 度 (平均走向)	30	90	0.1	84	44	6.6m (標準算式)
(参考)呉羽山断層帯 の地震 【滑り量標準算式】	7.4	北緯 36.872° 東経 137.343°	210	45	90	0.1	35	22	1.4m (標準算式)

注 1：滑り量の「標準算式」は，地震調査研究推進本部等で使用されている方法で，地震のモーメント（規模）と断層面積から求めるものである。
 注 2：呉羽山断層帯の滑り量の「実測値」は，平成 7，8 年度に実施した富山県の活断層調査結果より設定した。

7. 1 地方自治体の例④（石川県，福井県）

■石川県（2012）

- 徳山ほか「日本周辺海域の第四紀地質構造図」（2001）が示す活断層を基に，Mw7.99の地震を想定。

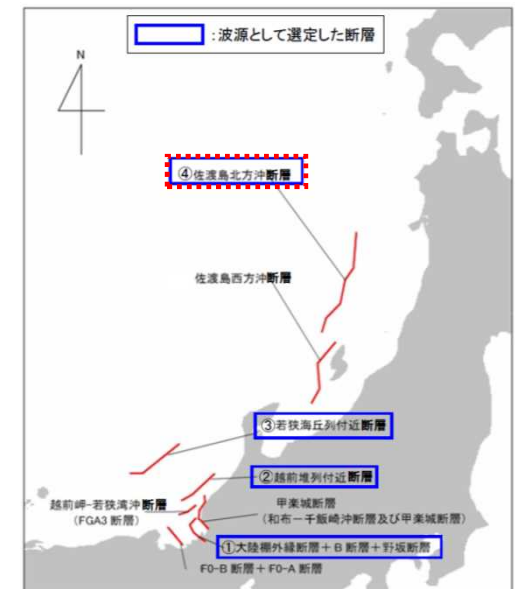


断層名		1 日本海東縁部	2 能登半島 東方沖	3 能登半島 北方沖	4 石川県西方沖
想定 マグニチュード	Mw	7.99	7.58	7.66	7.44
気象庁 マグニチュード	Mj	8.54	8.03	8.13	7.85
気象庁 マグニチュード	Mj	8.54	8.02	8.13	7.85
断層長 (km)	L	167	82	95	65
幅 (km)	W	17.32	17.32	17.32	17.32
地震モーメント (N・m)	M ₀	1.22E+21	2.95E+20	3.89E+20	1.82E+20
すべり量 (m)	D	12.01	5.94	6.76	4.62
上縁深さ (km)	d	0	0	0	0
傾斜角	δ	60	60	60	60
すべり角	λ	90	90	90	90

■福井県（2012）

- 徳山ほか「日本周辺海域の第四紀地質構造図」（2001）が示す活断層等を参考に，Mw7.99の地震を想定。

選定波源	マグニチュード Mw	地震により隆起する地盤	
		すべり量	長さ、幅
①野坂,B 及び大陸棚外縁断層	7.28	3.73m	長さ 49km 幅 17.32 km
②越前堆列付近断層	7.44	4.62m	長さ 65km 幅 17.32 km
③若狭海丘列付近断層	7.63	6.43m	長さ 90km 幅 17.32 km
④佐渡島北方沖断層	7.99	12.01m	長さ 167km 幅 17.32 km



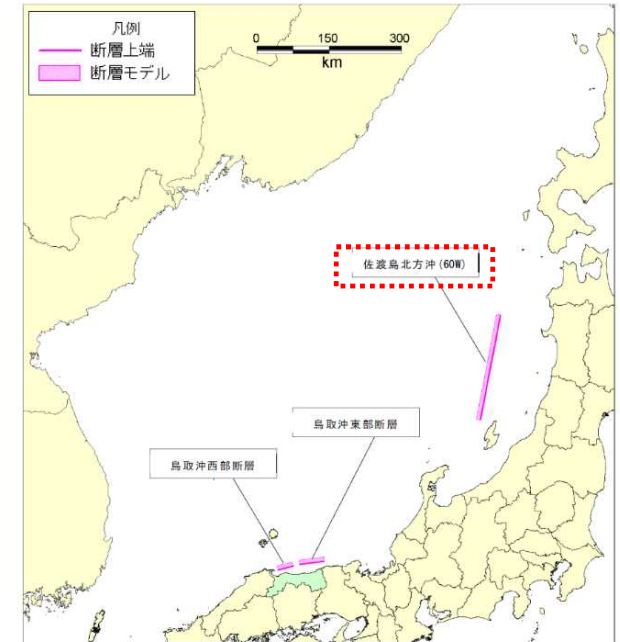
7. 1 地方自治体の例⑤（鳥取県，島根県）

■鳥取県（2012）

- 地震調査研究推進本部（2003）を参照し，佐渡島北方沖の領域に最大Mw8.16の地震を想定。

断層パラメータ

想定断層	Mw	緯度 (度)	経度 (度)	深さ (km)	走向 (度)	傾斜 (度)	すべり角 (度)	長さ(運動) (km)	幅 (km)	すべり量 (m)	
鳥取沖東部断層（北上がり）	7.30	35.75	134.46	0	262	90	40	51.0	15.00	4.24	
鳥取沖東部断層（南上がり）	7.30	35.69	133.89	0	82	90	40	51.0	15.00	4.24	
鳥取沖西部断層（北上がり）	7.05	35.65	133.75	0	255	90	40	33.0	15.00	2.74	
鳥取沖西部断層（南上がり）	7.05	35.58	133.39	0	75	90	40	33.0	15.00	2.74	
隠岐東方断層	7.38	36.55	134.03	0	78	60	90	58.2	17.32	4.19	
隠岐北西方の断層	7.77	36.40	132.67	0	11	60	90	31.0	17.32	8.23	
		36.68	132.74	0	334	60	90	35.9 (114)	17.32	8.23	
		36.97	132.57	0	4	60	90	46.8	17.32	8.23	
佐渡島北方沖（パターン1）	E（東落ち）	7.85	38.95	138.41	0	20	45	90	131.1	21.21	7.71
	W（西落ち）	7.85	38.95	138.41	0	20	60	90	131.1	17.32	9.44
佐渡島北方沖（パターン2）	E（東落ち）	8.16	38.36	138.15	0	12.9	45	90	222.2	21.21	13.06
	W（西落ち）	8.16	38.36	138.15	0	12.9	60	90	222.2	17.32	16.00
佐渡島北方沖（パターン2）	E（東落ち）	8.16	40.31	138.73	0	193.3	45	90	222.2	21.21	13.06
	W（西落ち）	8.16	40.31	138.73	0	193.3	60	90	222.2	17.32	16.00



■島根県（2012）

- 地震調査研究推進本部（2003）を参照し，佐渡島北方沖の領域に最大Mw8.01の地震を想定。

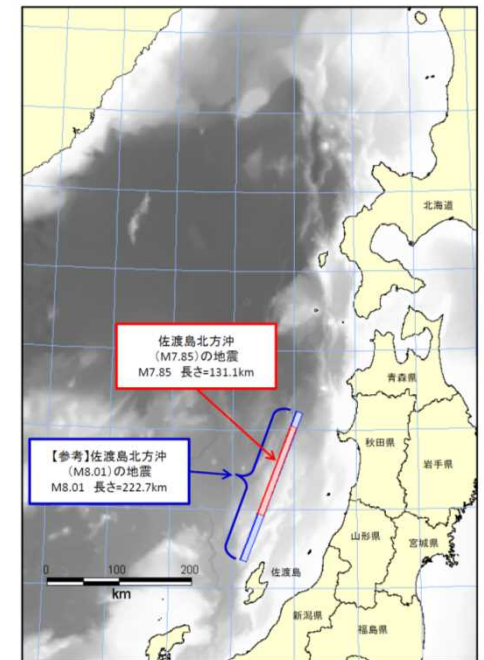
想定断層	Mj	Mw※4	緯度 (度)	経度 (度)	深さ (km)	走向 (度)	傾斜 (度)	すべり角 (度)	長さ (km)	幅 (km)	すべり量 (m)
佐渡島北方沖の地震※2	7.85	7.85	38.9498	138.4131	0.0	20	60	90	131.1	17.3	9.4
【参考】佐渡島北方沖の地震（M8.01）※3	8.01	8.01	38.3584	138.1383	0.0	20	60	90	222.7	17.3	9.5
出雲市沖合の地震（断層北傾斜）	7.5	6.9	35.5879	132.8784	3.0	267	45	90	38.4	17.0	3.2※1
出雲市沖合の地震（断層南傾斜）	7.5	6.9	35.5690	132.4544	3.0	87	45	90	38.4	17.0	3.2※1
浜田市沖合の地震	7.3	6.8	35.1888	132.2491	3.0	232	45	90	27.0	17.0	2.4※1
隠岐北西沖の地震	7.4	6.9	36.9606	132.5336	3.0	154	45	-90	36.0	17.0	2.8※1

※1：すべり量(D)は、Mjから松田式により算出（log D=0.6Mj-4.0）

※2：中国電力想定モデル(2008)に基づき設定

※3：佐渡島北方沖の最大規模の地震として設定

※4：津波震源としてのMw（武村式Mw=0.78*Mj+1.08により算出）



8. 1 高橋ほか（1999）の手法における
飽和浮遊砂濃度の影響評価について

■ 論文整理に基づく高橋ほか（1999）における浮遊砂濃度上限値に関する評価

- 高橋ほか（1999）の浮遊砂濃度上限値について、砂移動評価に関する論文を整理した。
- 上限値5%の検証結果から、浮遊砂濃度上限値5%は過大評価になると考えられる。
- 上限値1%の検証結果から、浮遊砂濃度上限値1%は妥当な設定値であると考えられる。
- 以上より、高橋ほか（1999）の浮遊砂濃度上限値は1%を基本とし、3%としたケースを影響評価として実施した。

高橋ほか（1999）の検証事例

実規模検証	文献	計算使用 砂粒径	計算格子 間隔	浮遊砂 濃度上限	浮遊砂濃度上限に関する評価
気仙沼湾 (1960年 チリ地震津波)	玉田ほか (2009)	0.001~ 1mm	25m, 5m	1%,5%	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計算格子間隔が5mの場合、浮遊砂濃度上限5%では実績値より侵食深を過大に評価
八戸港 (1960年 チリ地震津波)	藤田ほか (2010)	0.26mm	10.3m	1%,2%,5%	<ul style="list-style-type: none"> ・ 浮遊砂濃度上限5%は過大に評価 ・ 浮遊砂濃度上限1~2%の場合の再現性が良好
宮古港 (2011年東北地方 太平洋沖地震津波)	近藤ほか (2012)	0.08mm	10m	1%	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土砂移動の全体的な傾向は良く一致 ・ 防波堤堤頭部の最大洗掘深や断面地形も定量的に概ね良い一致
気仙沼湾 (2011年東北地方 太平洋沖地震津波)	森下ほか (2014)	0.3mm	10m	1% $C_{sat} = \alpha \times \sqrt{U^2 \times V^2}$	<ul style="list-style-type: none"> ・ 砂移動評価に影響を及ぼす因子として、無次元掃流力、流砂量式係数、飽和浮遊砂濃度の3つを抽出 ・ 上記の3つの因子を同時に変えたモデルにより、再現性が向上する可能性を示唆 ・ 飽和浮遊砂濃度については、摩擦速度の関数とすることで再現性向上につながることを示唆

C_{sat} : 飽和浮遊砂濃度 U,V : 断面平均流速成分 α : 係数 (0.01)

8. 1 飽和浮遊砂濃度の影響評価について

- 高橋（1999）の手法における飽和浮遊砂濃度が評価結果に及ぼす影響確認として、飽和浮遊砂濃度の上限値を3%にしたケースについて影響評価を実施した。
- 取水口前面における砂の堆積厚さの最大は、3号炉取水口前面の約2.8m。
- 6, 7号炉取水口前面の最大値は、7号炉取水口前面の約1.2mであり、取水路の高さ5m程度に対して十分小さく、取水口が閉塞するおそれはないことを確認した。

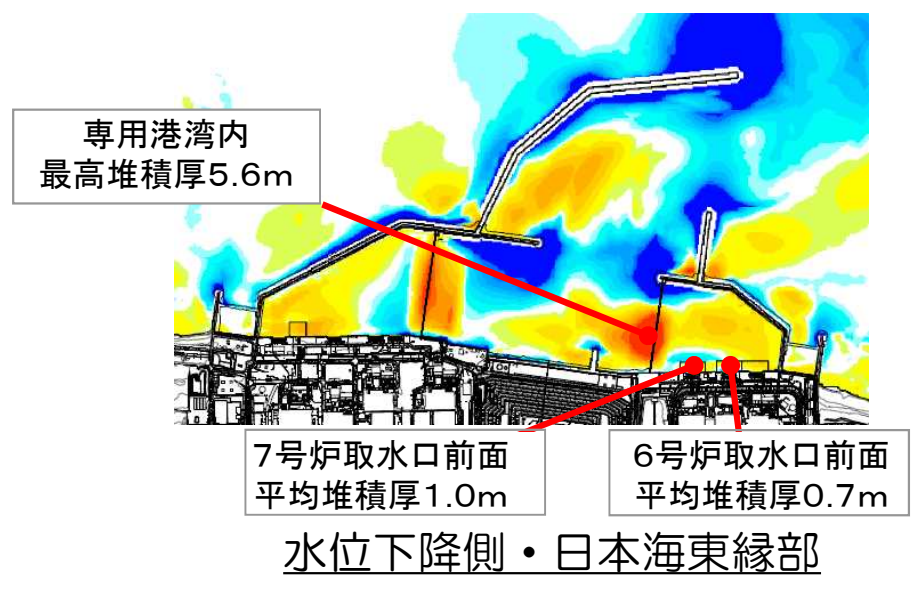
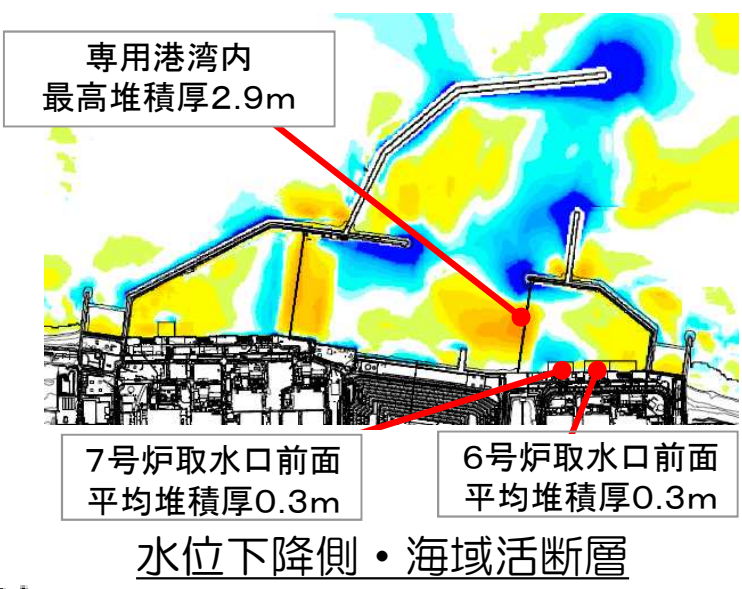
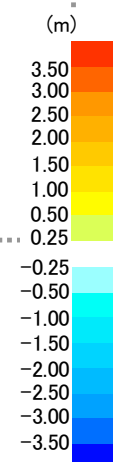
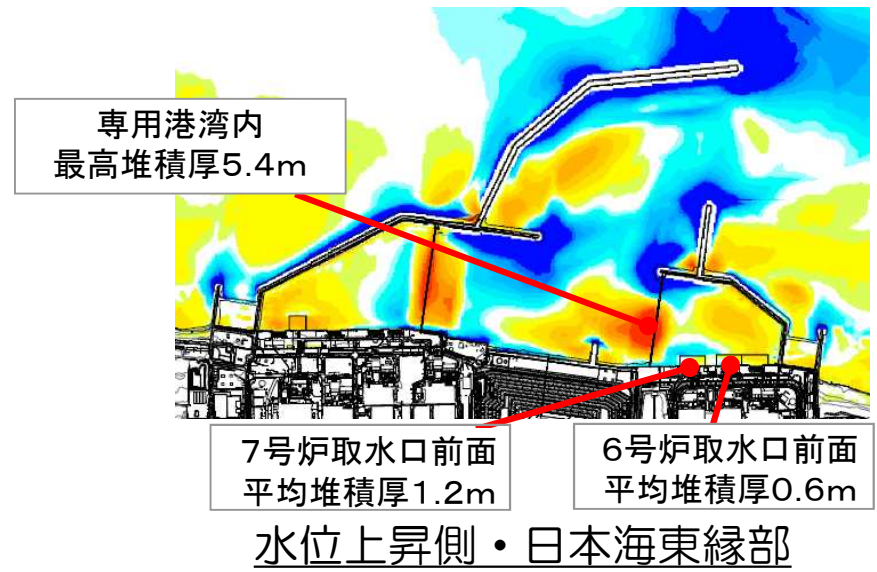
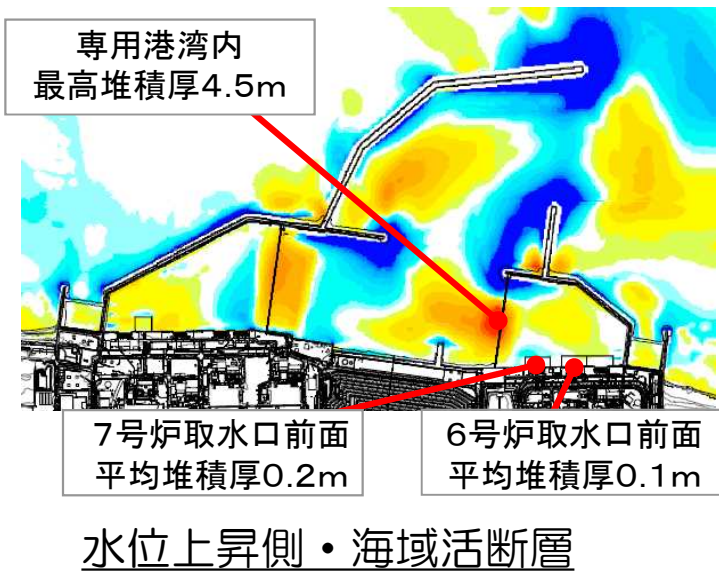
数値シミュレーション結果

水位	地震	手法	取水口前面堆積厚さ(m)						
			1号炉	2号炉	3号炉	4号炉	5号炉	6号炉	7号炉
上昇側	海域の活断層 (5断層連動モデル)	高橋ほか 1%	0.1	0.3	0.6	0.6	0.1	0.1	0.2
		高橋ほか 3%	0.2	0.8	1.2	1.1	0.1	0.1	0.2
	日本海東縁部 (2領域モデル)	高橋ほか 1%	0.5	0.9	1.2	1.1	0.4	0.3	0.6
		高橋ほか 3%	1.7	2.6	2.8	2.6	0.8	0.6	1.2
下降側	海域の活断層 (長岡十日町連動モデル)	高橋ほか 1%	0.2	0.4	0.5	0.4	0.1	0.1	0.2
		高橋ほか 3%	0.6	0.9	1.1	0.9	0.4	0.3	0.3
	日本海東縁部 (2領域モデル)	高橋ほか 1%	0.2	0.7	1.0	0.8	0.2	0.2	0.4
		高橋ほか 3%	1.1	2.1	2.3	2.1	0.9	0.7	1.0

8. 1 飽和浮遊砂濃度の影響評価について

■ 高橋ほか（1999）の手法による堆積侵食分布（最終地形）

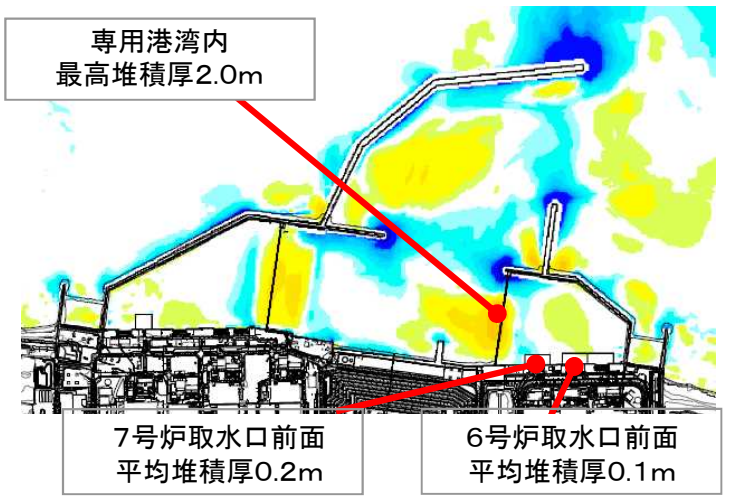
浮遊砂上限濃度 3%



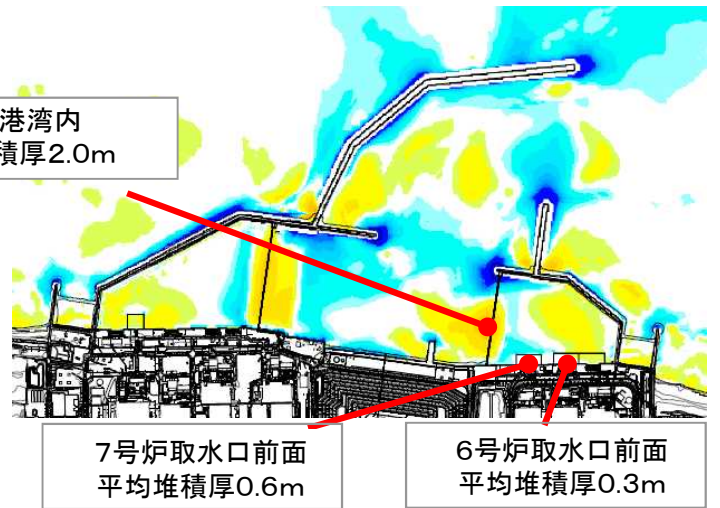
8. 1 飽和浮遊砂濃度の影響評価について

■ 高橋ほか（1999）の手法による堆積侵食分布（最終地形）

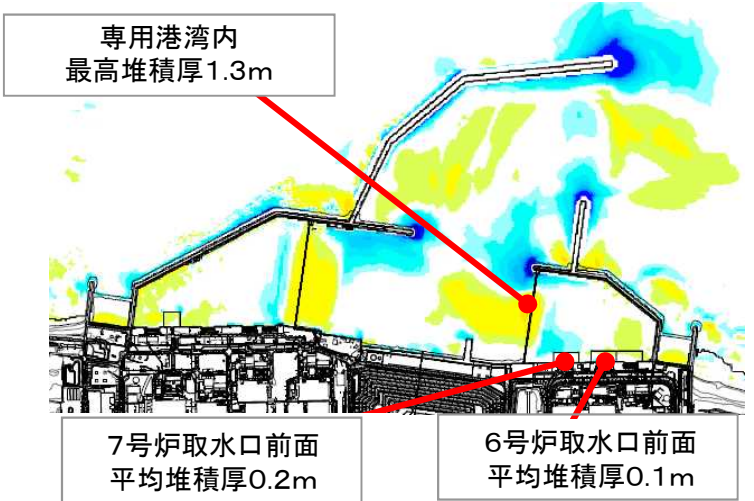
浮遊砂上限濃度 1%



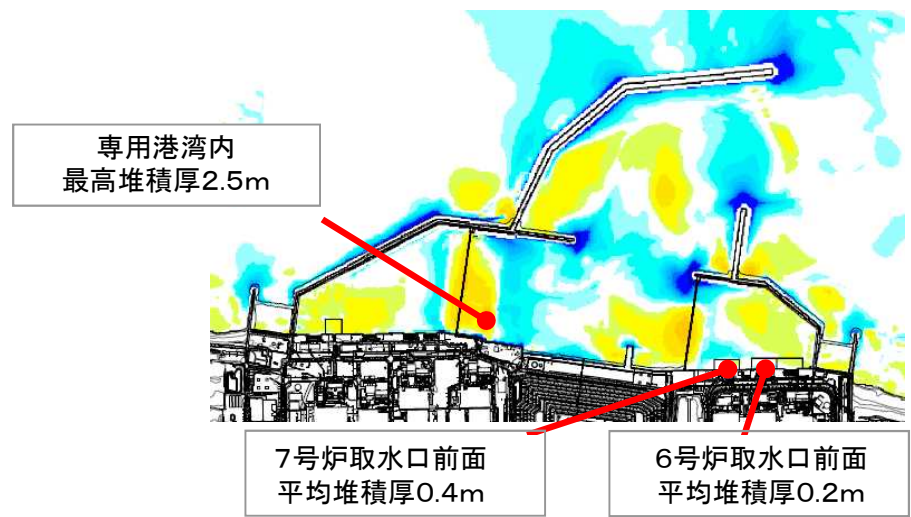
水位上昇側・海域活断層



水位上昇側・日本海東縁部



水位下降側・海域活断層



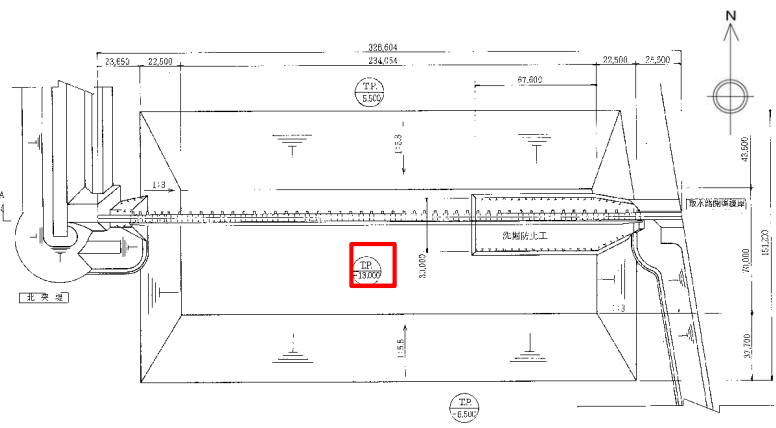
水位下降側・日本海東縁部



8. 2 港湾内の砂堆積に関する取水への影響について

8. 2 港湾内の砂堆積に関する取水への影響について

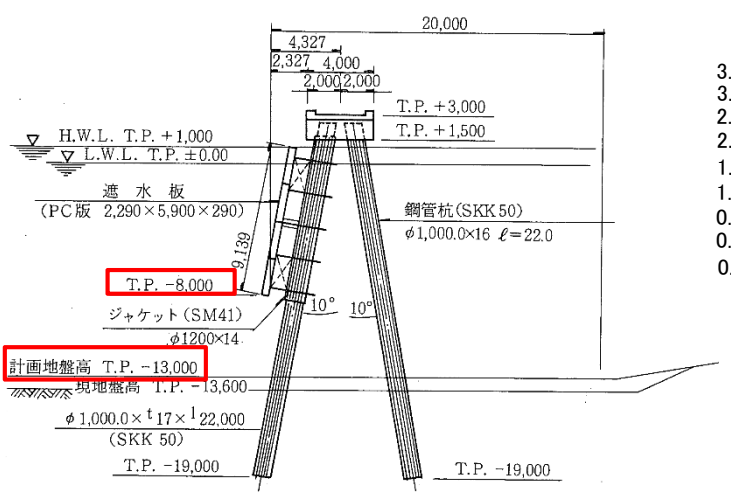
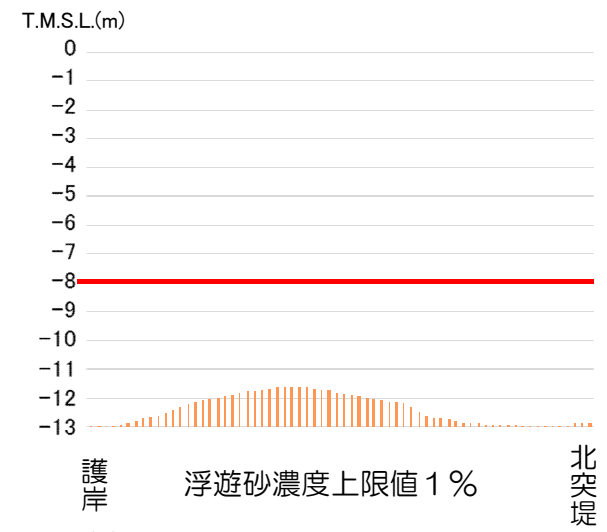
- 港湾内において、堆積厚さが2.0mとなっている箇所での取水への影響を確認した。
- 当該箇所は凹地形（海底面T.P.-13.0m）となっており、浮遊砂濃度上限値1%のケースで堆積厚さ2.0m、3%のケースで5.6mとなっているものの、通水断面は確保されており、取水への影響は少ないことを確認した。



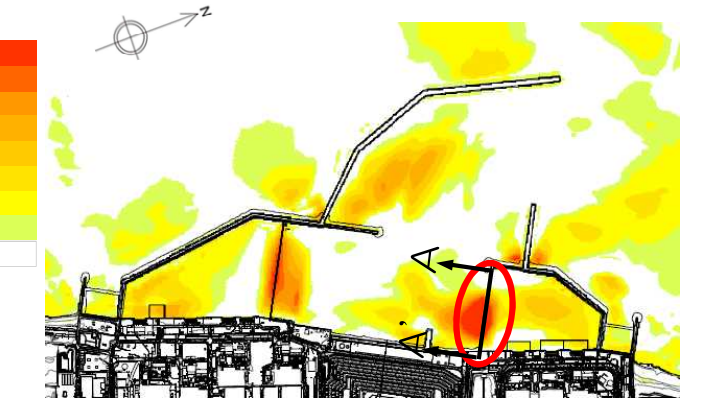
平面図



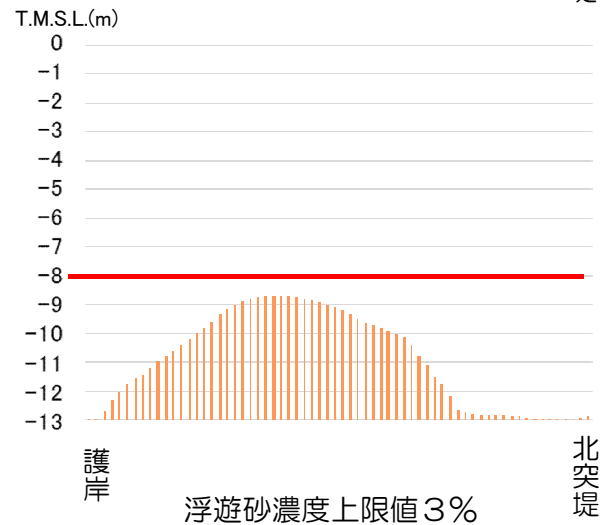
浮遊砂濃度上限値1%



断面図



浮遊砂濃度上限値3%



最大堆積分布図水位下降側・日本海東縁部

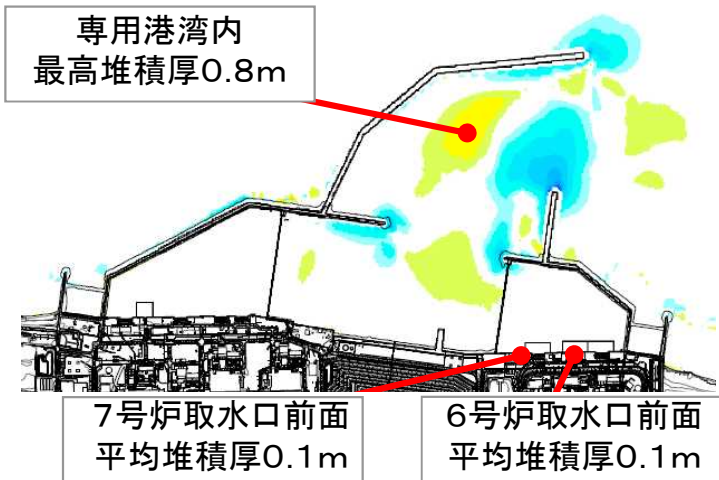
A-A' 断面における堆積量変化

8. 3 堆積侵食分布図（資料集）

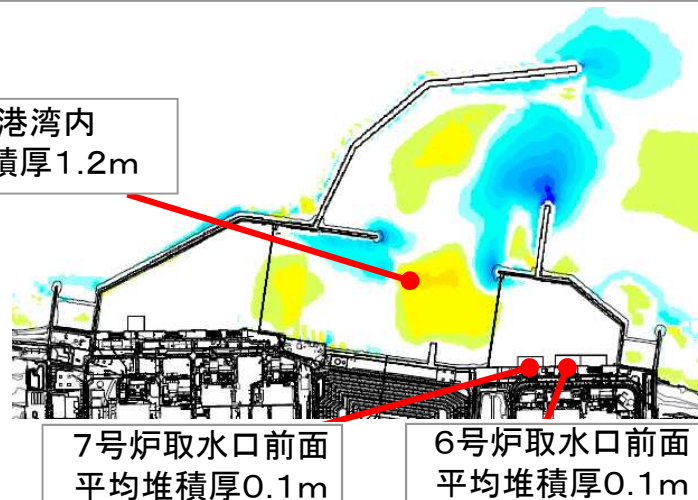
8. 3 堆積侵食分布図

■ 藤井ほか（1998）の手法による堆積侵食分布（最終地形）

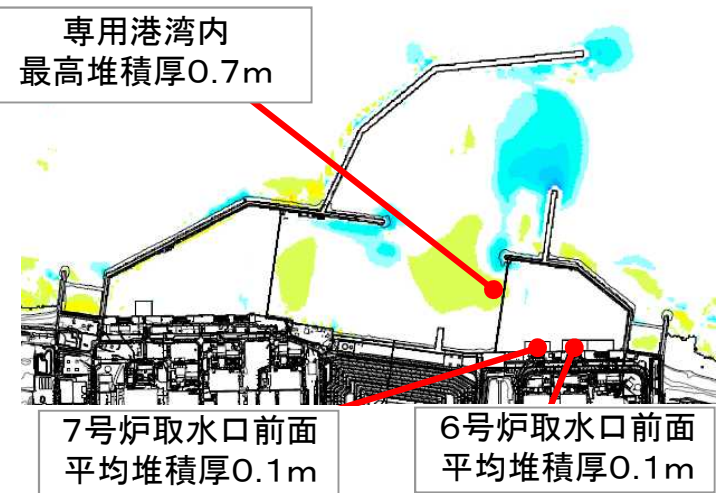
- 6, 7号炉取水口前面の堆積厚さは最大でも約0.1mであり, 取水口が閉塞するおそれはないことを確認



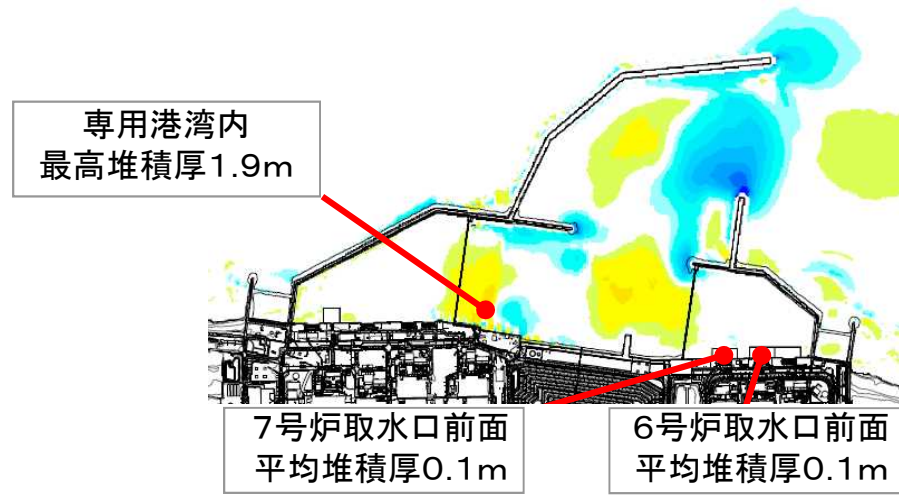
水位上昇側・海側活断層



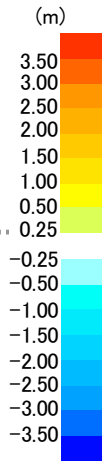
水位上昇側・日本海東縁部



水位下降側・海側活断層



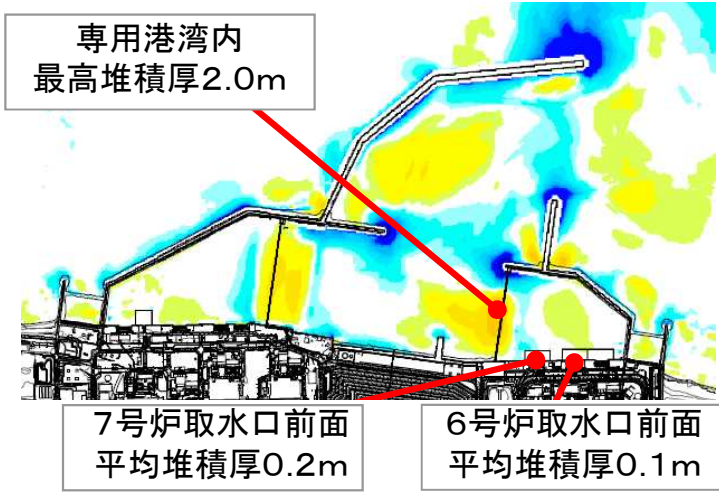
水位下降側・日本海東縁部



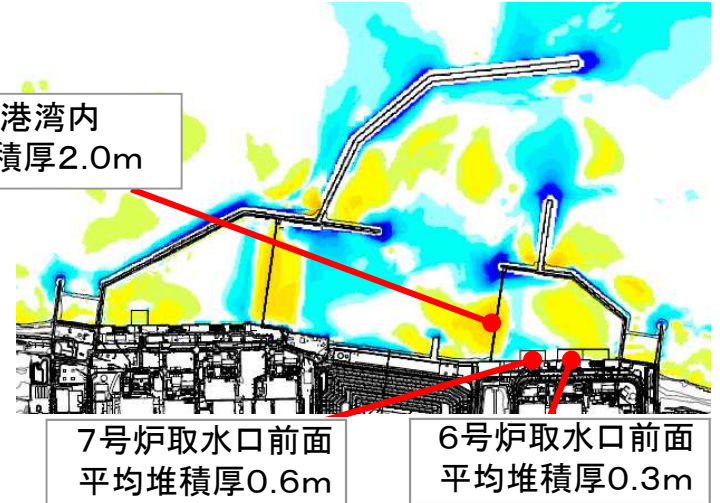
8. 3 堆積侵食分布図

■ 高橋ほか（1999）の手法による堆積侵食分布（最終地形）

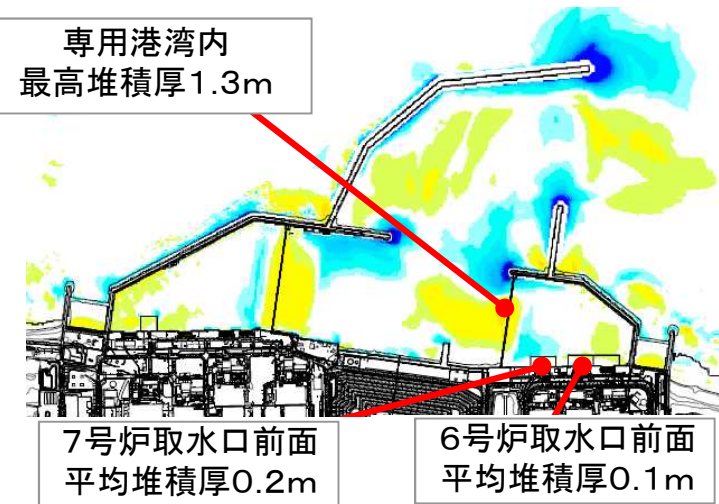
- 6, 7号炉取水口前面の堆積厚さは最大でも約0.6mであり、取水口が閉塞するおそれはないことを確認



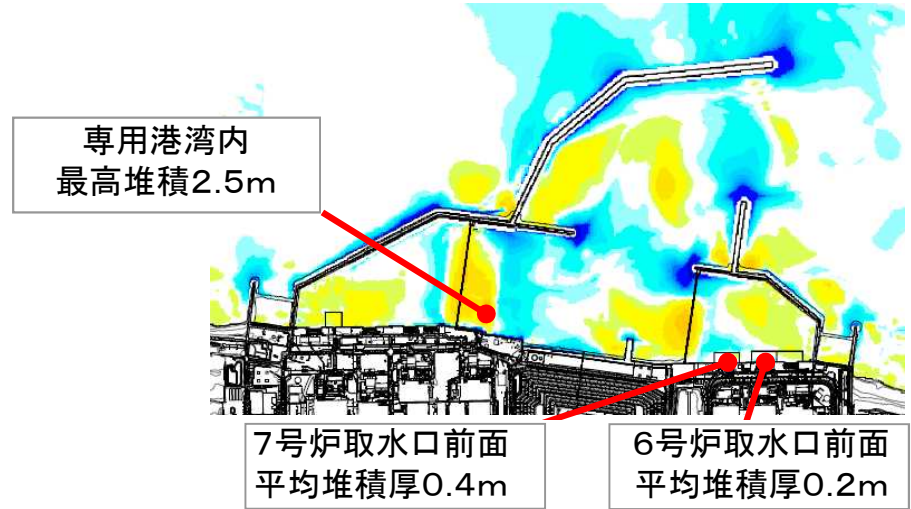
水位上昇側・海側活断層



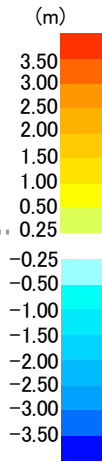
水位上昇側・日本海東縁部



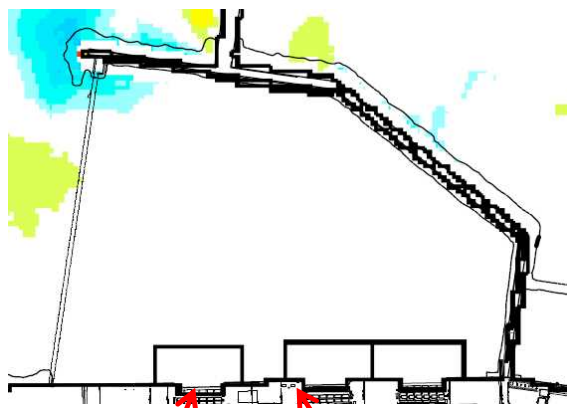
水位下降側・海側活断層



水位下降側・日本海東縁部



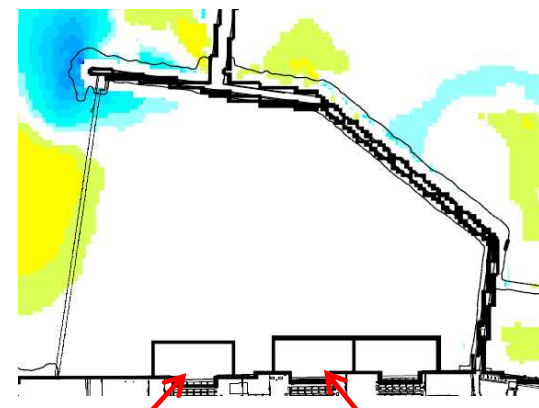
■ 藤井ほか（1998）の手法による堆積侵食分布（最終地形）：取水口前面拡大図



7号炉取水口前面
平均堆積厚0.1m

6号炉取水口前面
平均堆積厚0.1m

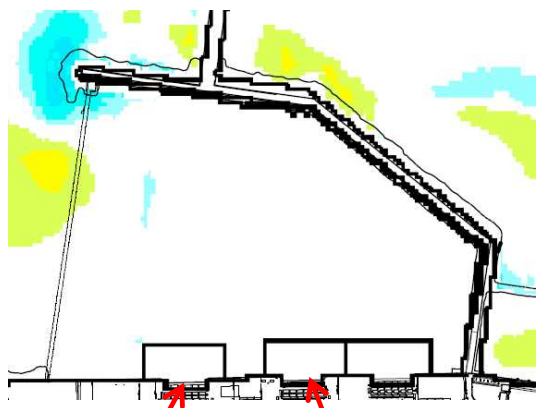
水位上昇側・海域活断層



7号炉取水口前面
平均堆積厚0.1m

6号炉取水口前面
平均堆積厚0.1m

水位上昇側・日本海東縁部



7号炉取水口前面
平均堆積厚0.1m

6号炉取水口前面
平均堆積厚0.1m

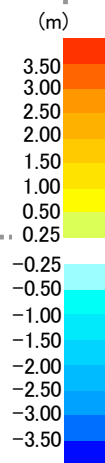
水位下降側・海域活断層



7号炉取水口前面
平均堆積厚0.1m

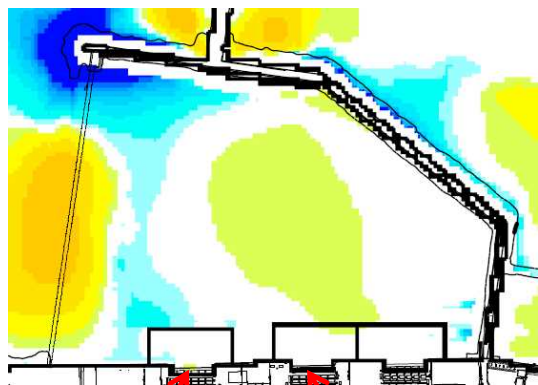
6号炉取水口前面
平均堆積厚0.1m

水位下降側・日本海東縁部



8. 3 堆積侵食分布図

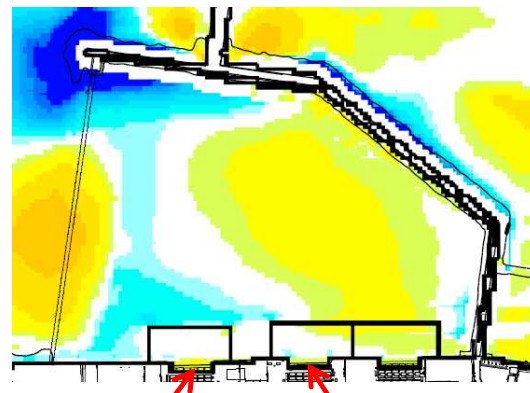
■ 高橋ほか（1999）の手法による堆積侵食分布（最終地形）：取水口前面拡大図



7号炉取水口前面
平均堆積厚0.2m

6号炉取水口前面
平均堆積厚0.1m

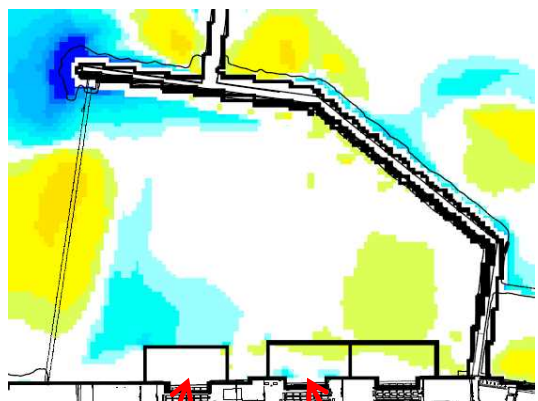
水位上昇側・海域活断層



7号炉取水口前面
平均堆積厚0.6m

6号炉取水口前面
平均堆積厚0.3m

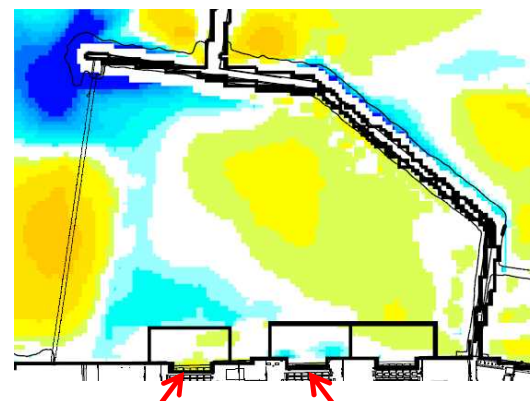
水位上昇側・日本海東縁部



7号炉取水口前面
平均堆積厚0.2m

6号炉取水口前面
平均堆積厚0.1m

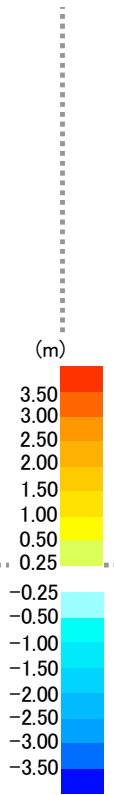
水位下降側・海域活断層



7号炉取水口前面
平均堆積厚0.4m

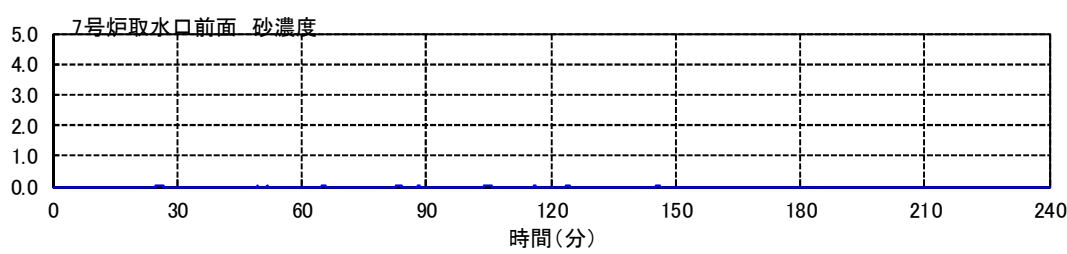
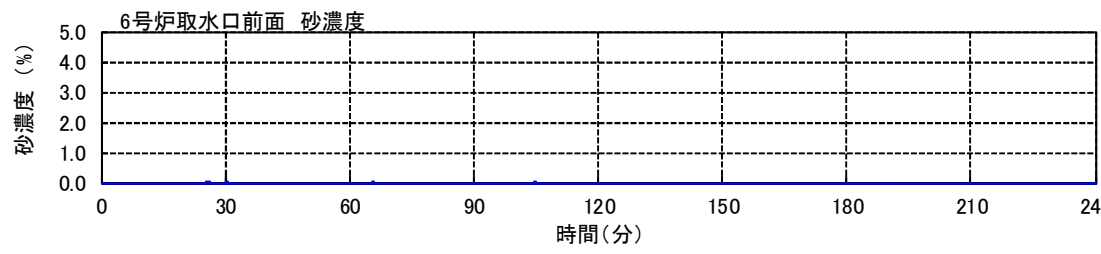
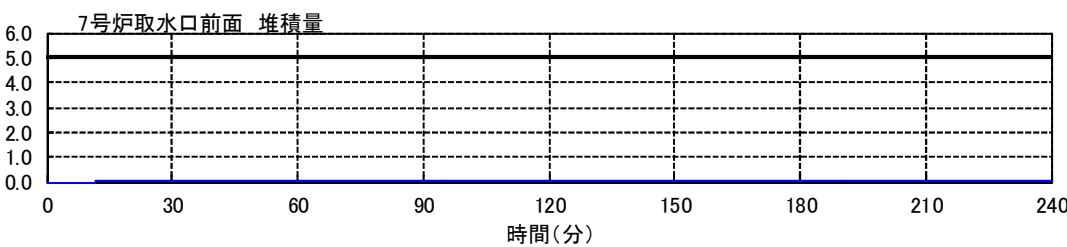
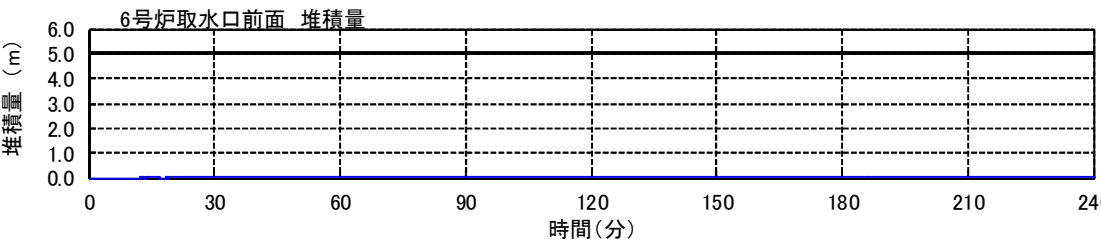
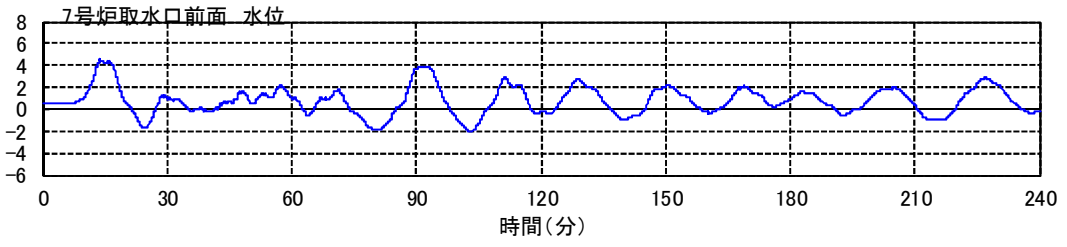
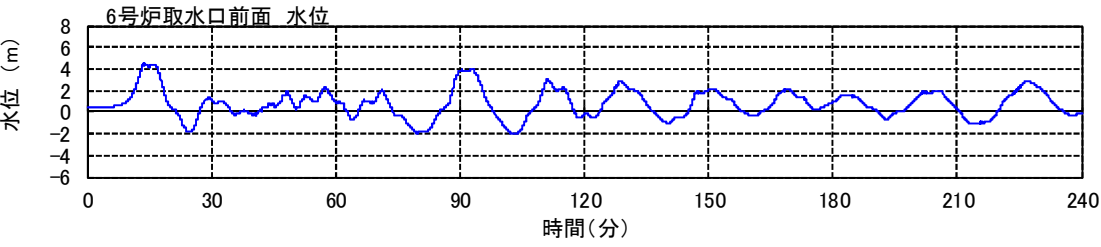
6号炉取水口前面
平均堆積厚0.2m

水位下降側・日本海東縁部



8. 4 砂移動評価に伴う資料集 (水位, 堆積量, 浮遊砂濃度)

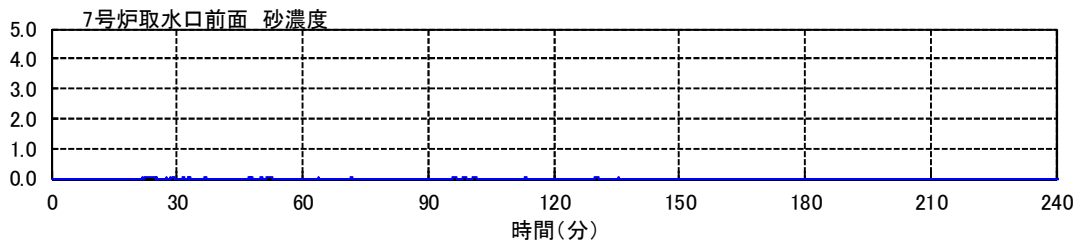
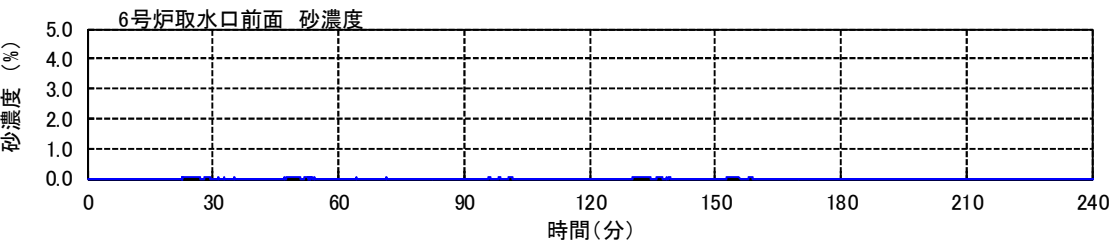
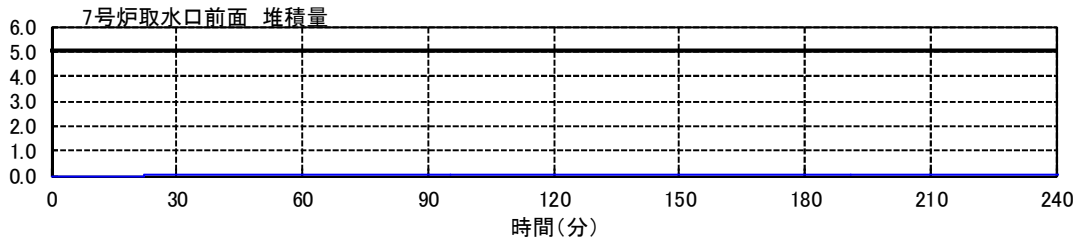
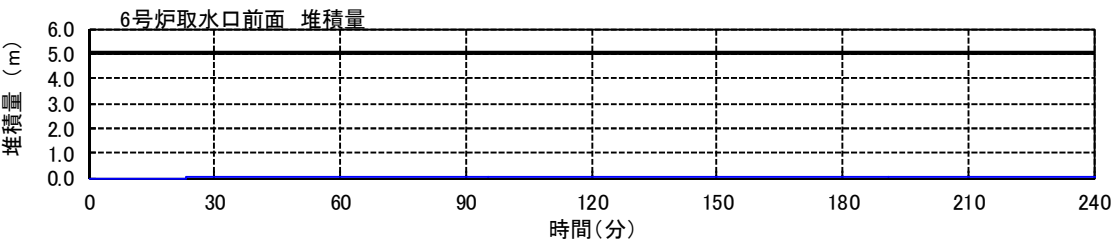
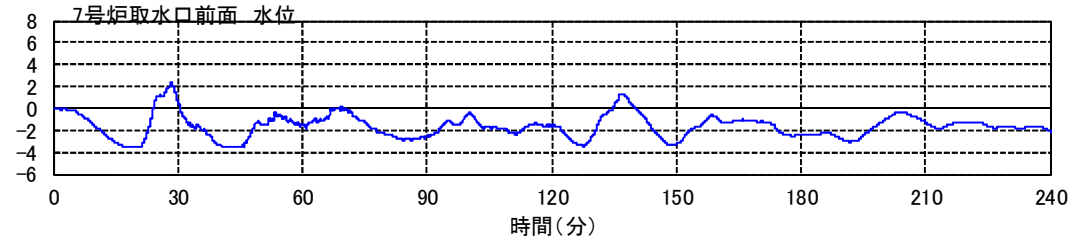
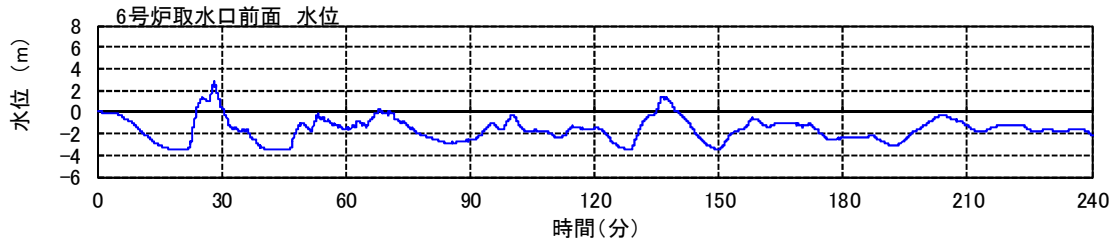
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



6号炉 藤井5% 海域の活断層上昇側
(水位，堆積量，濃度)

7号炉 藤井5% 海域の活断層上昇側
(水位，堆積量，濃度)

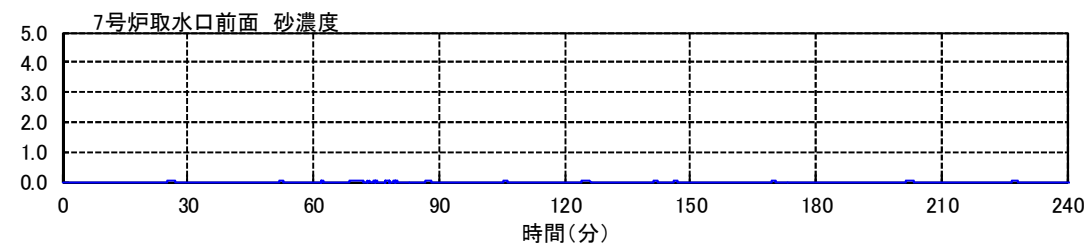
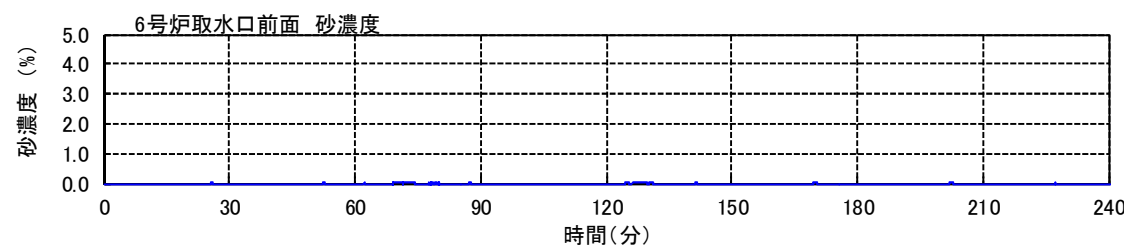
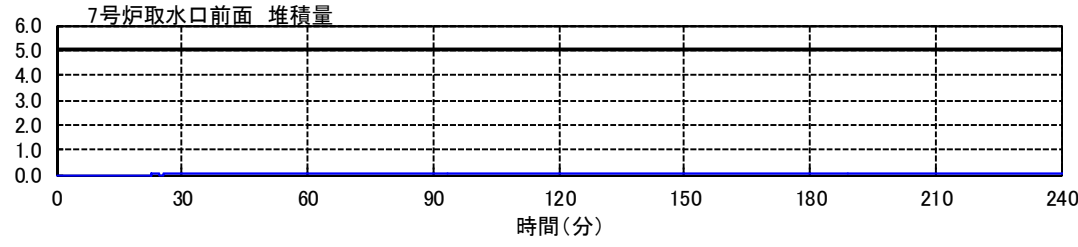
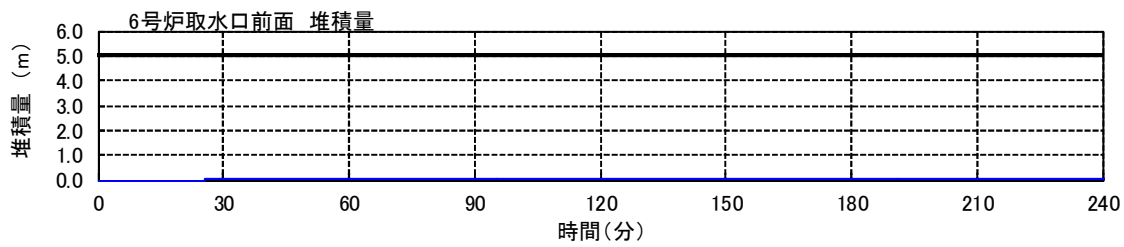
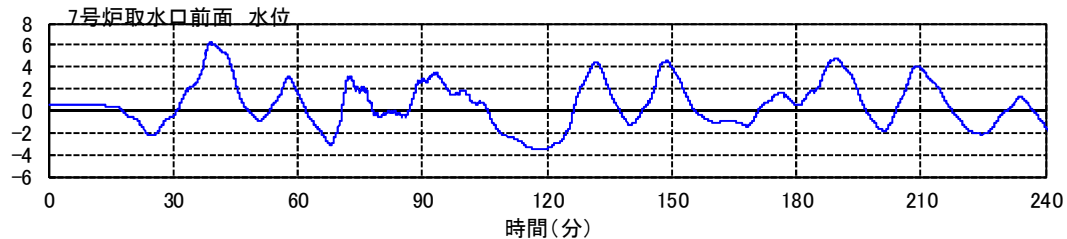
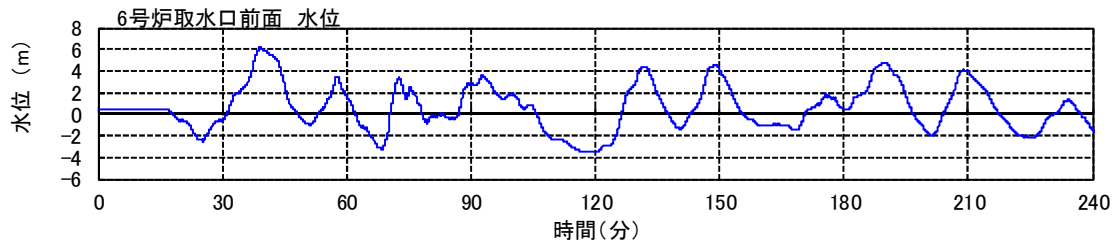
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



6号炉 藤井5% 海域の活断層下降側
(水位，堆積量，濃度)

7号炉 藤井5% 海域の活断層下降側
(水位，堆積量，濃度)

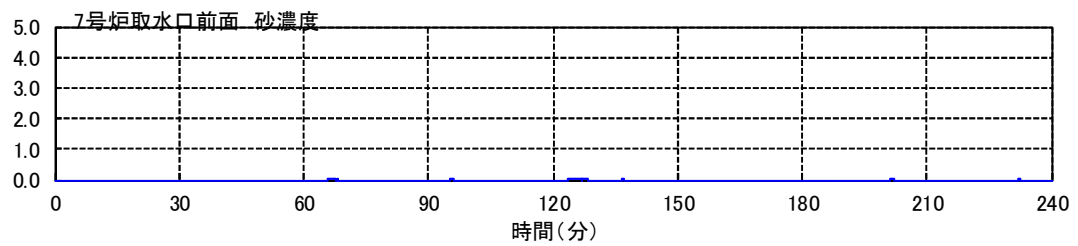
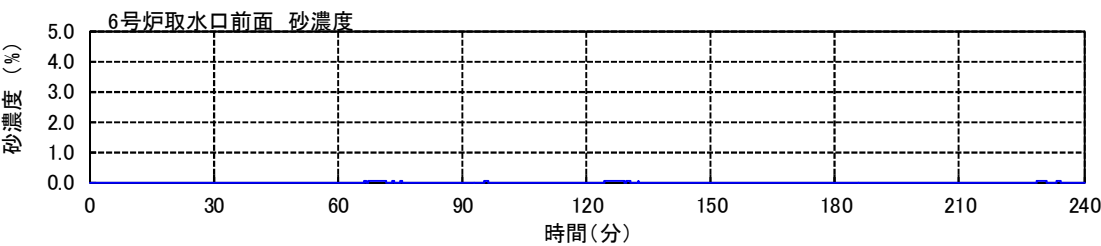
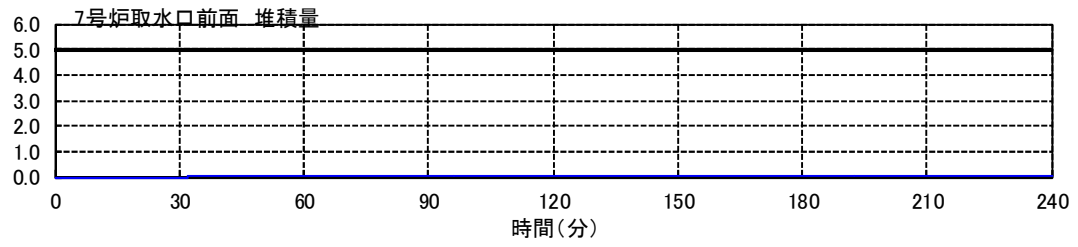
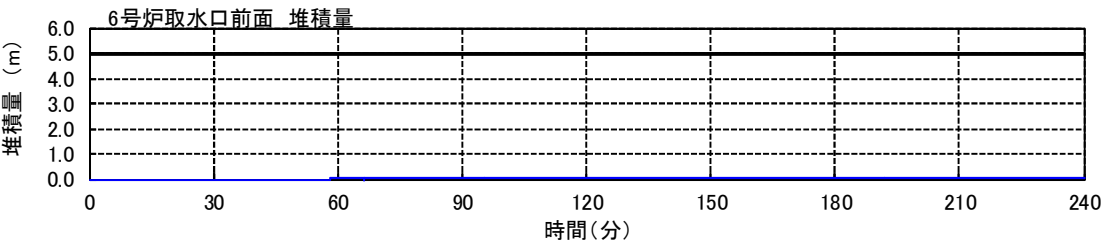
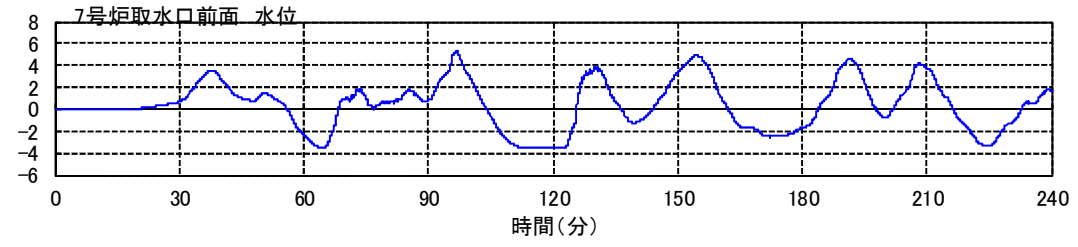
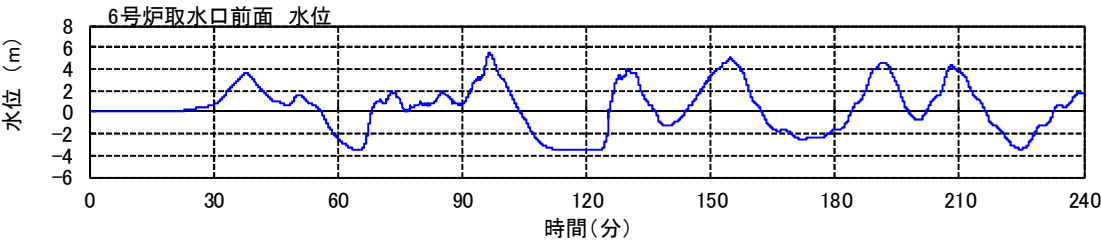
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



6号炉 藤井5% 日本海東縁部上昇側
(水位, 堆積量, 濃度)

7号炉 藤井5% 日本海東縁部上昇側
(水位, 堆積量, 濃度)

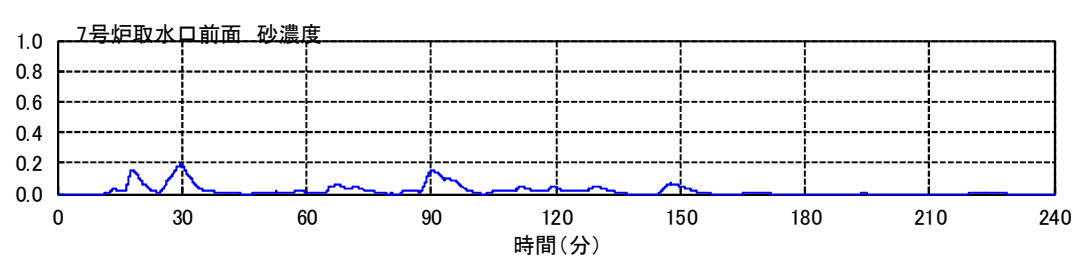
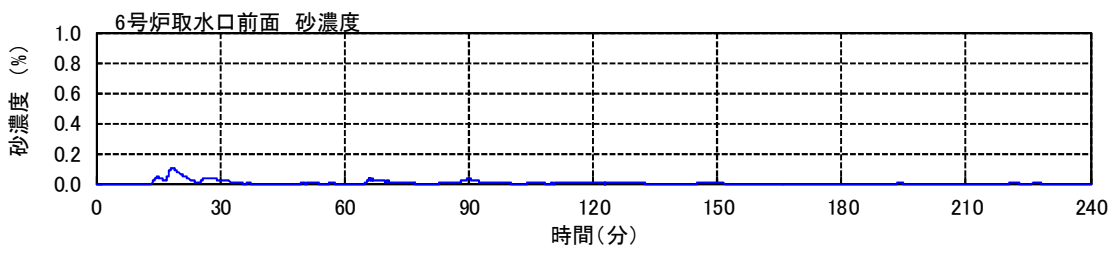
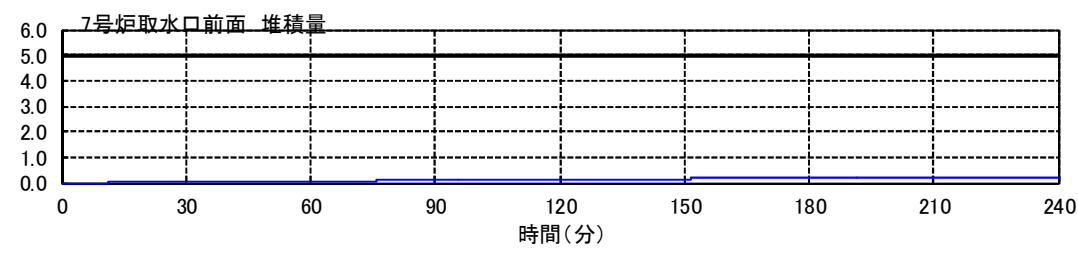
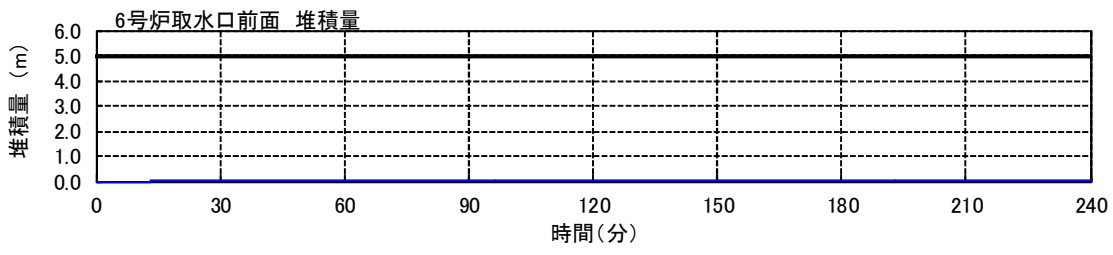
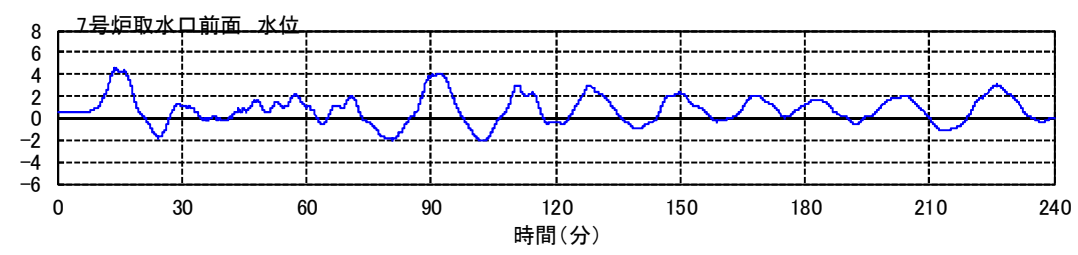
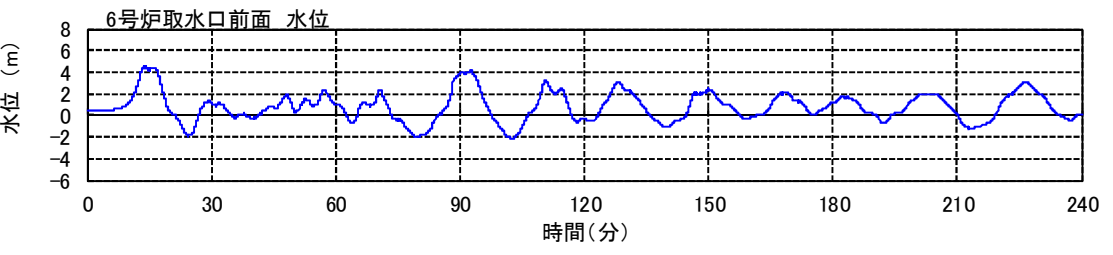
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



6号炉 藤井5% 日本海東縁部下降側
(水位，堆積量，濃度)

7号炉 藤井5% 日本海東縁部下降側
(水位，堆積量，濃度)

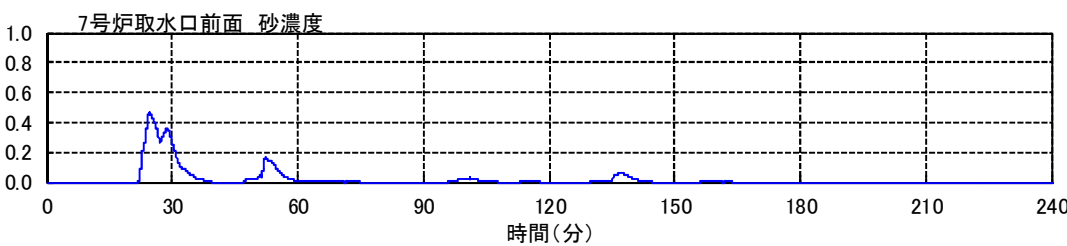
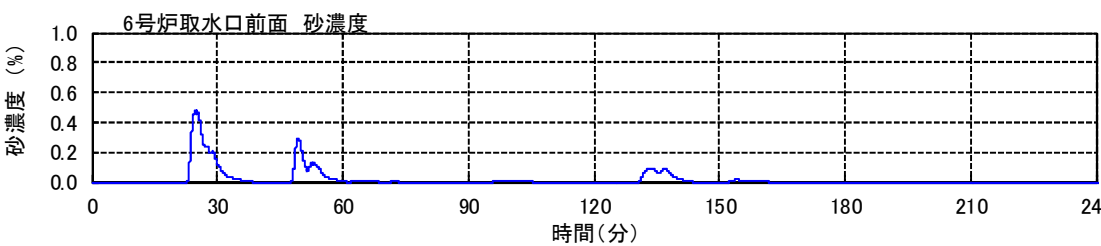
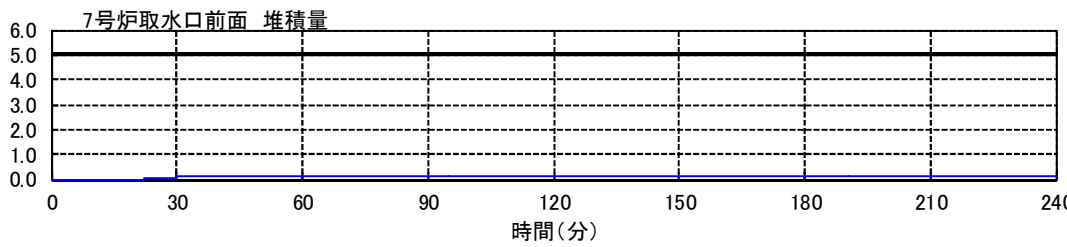
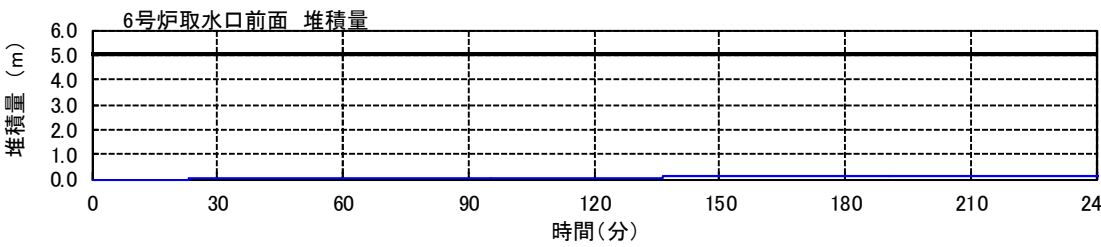
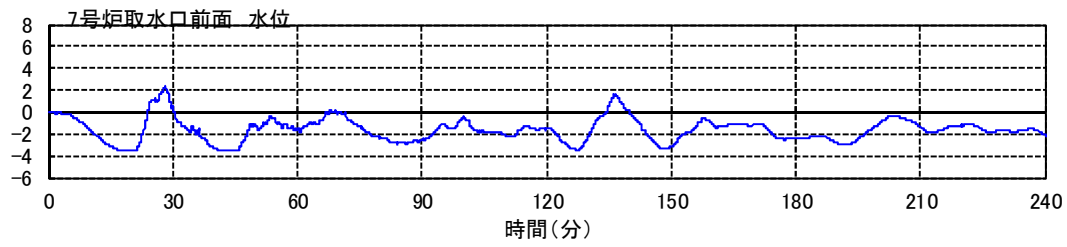
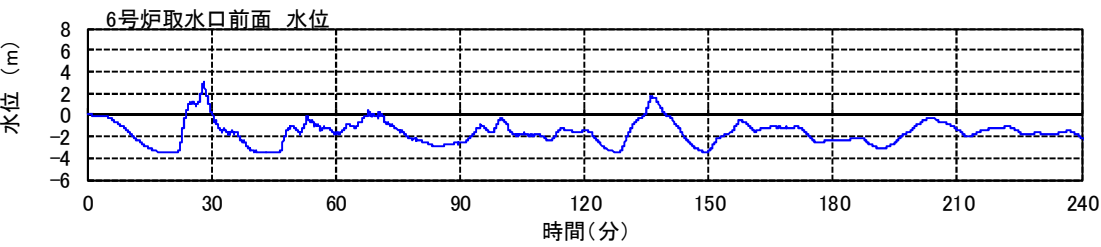
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



6号炉 高橋1% 海域の活断層上昇側
(水位, 堆積量, 濃度)

7号炉 高橋1% 海域の活断層上昇側
(水位, 堆積量, 濃度)

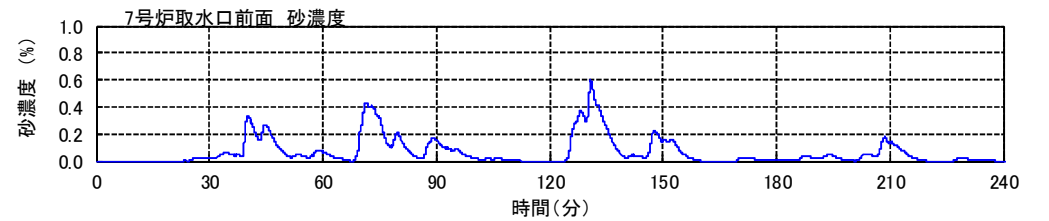
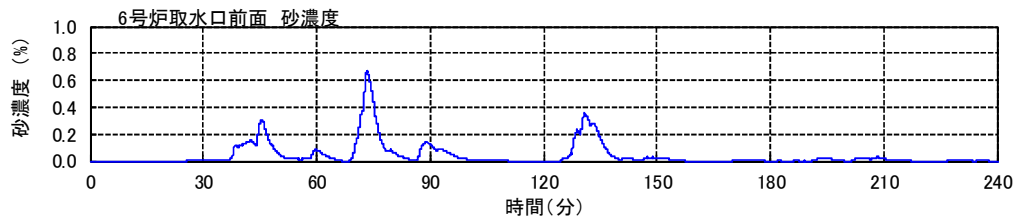
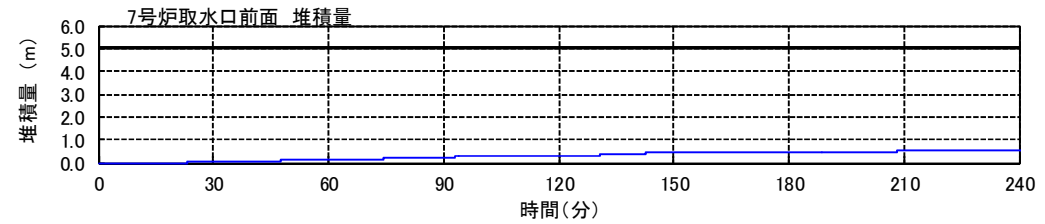
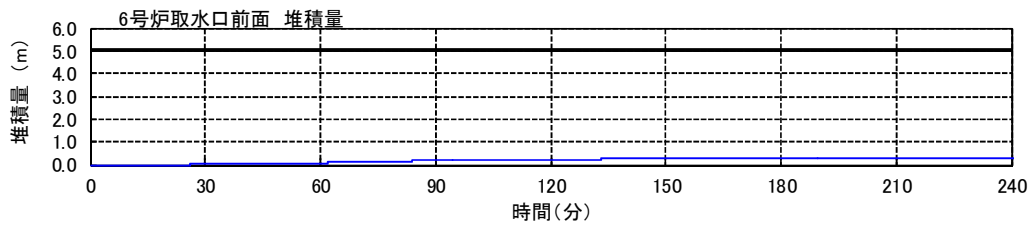
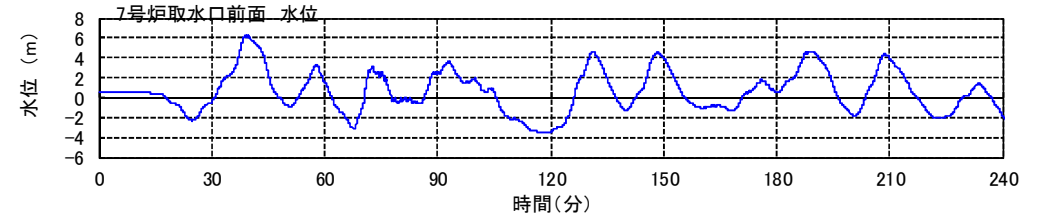
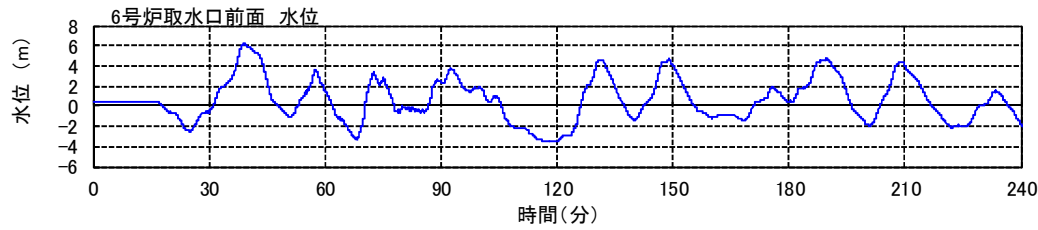
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



6号炉 高橋1% 海域の活断層下降側
(水位, 堆積量, 濃度)

7号炉 高橋1% 海域の活断層下降側
(水位, 堆積量, 濃度)

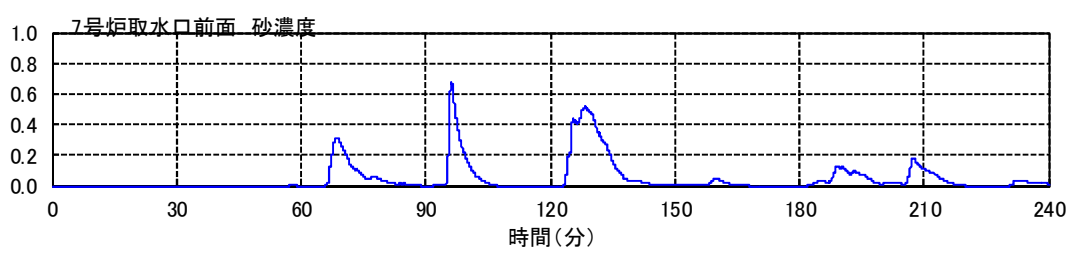
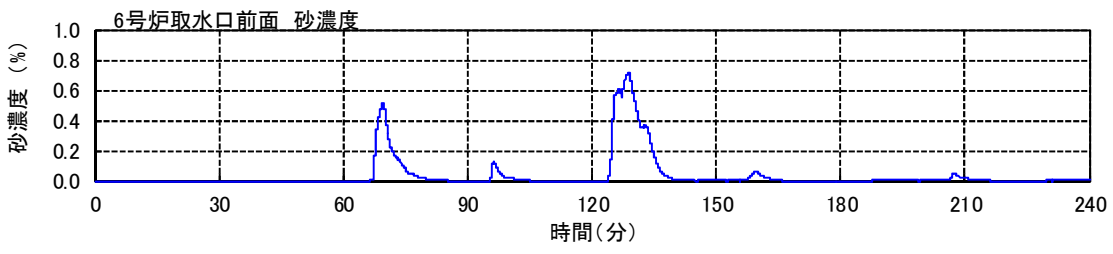
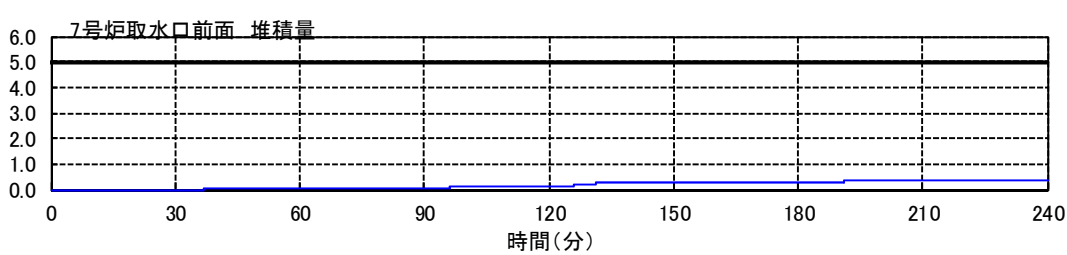
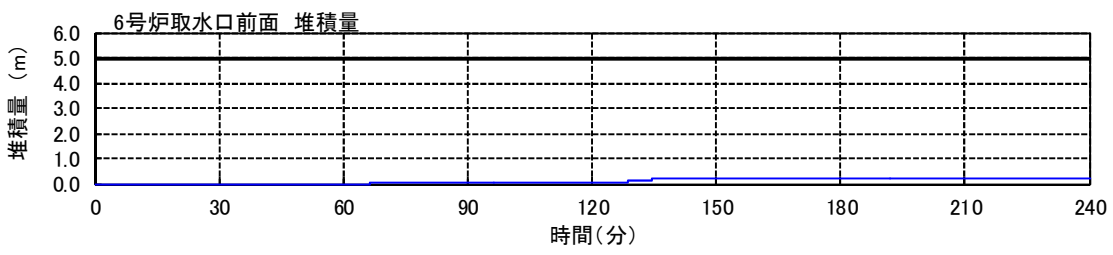
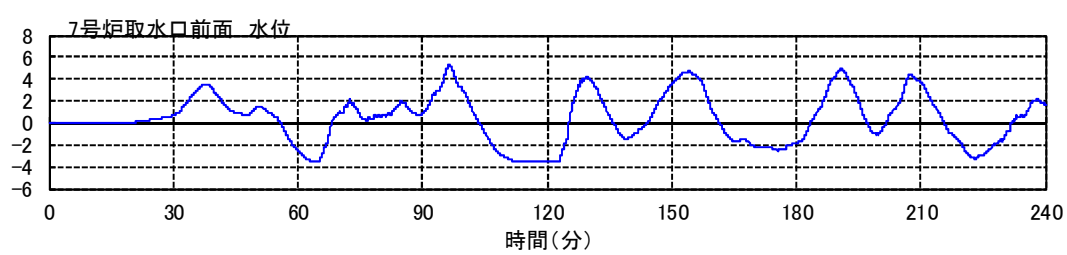
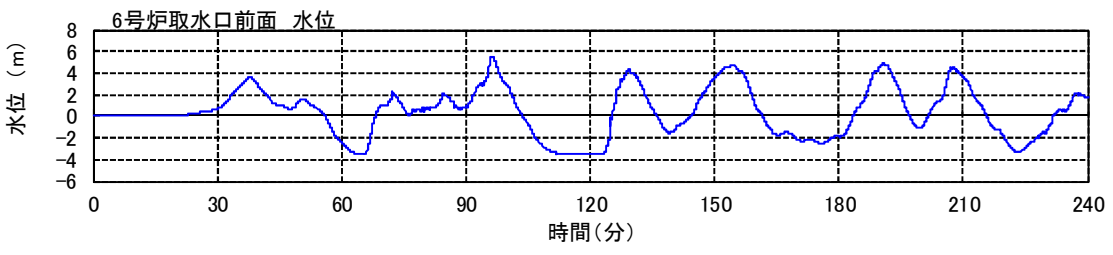
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



6号炉 高橋1% 日本海東縁部上昇側
(水位, 堆積量, 濃度)

7号炉 高橋1% 日本海東縁部上昇側
(水位, 堆積量, 濃度)

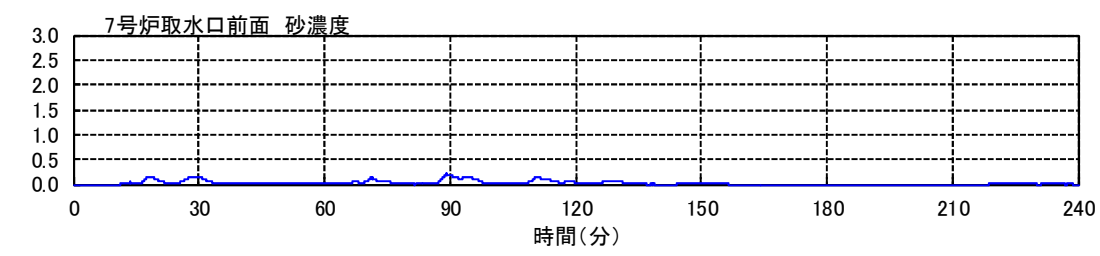
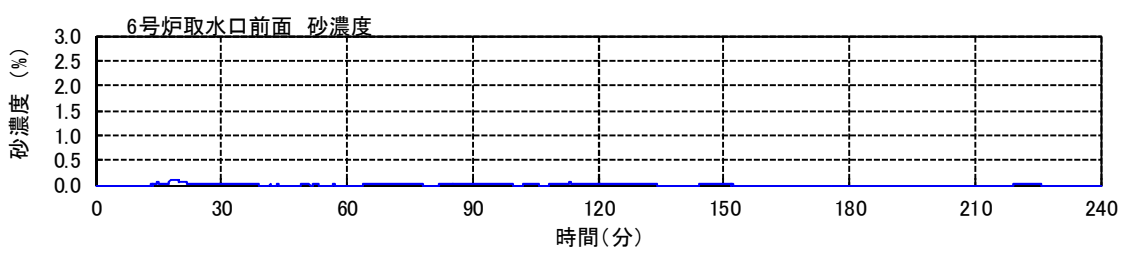
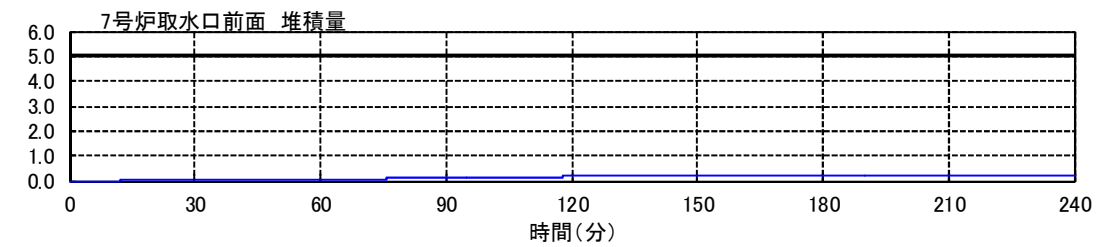
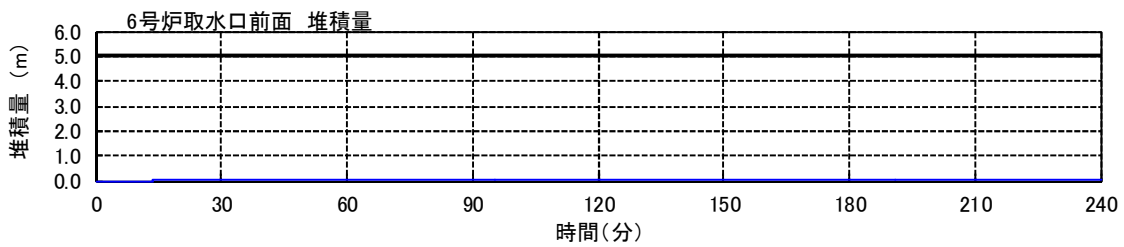
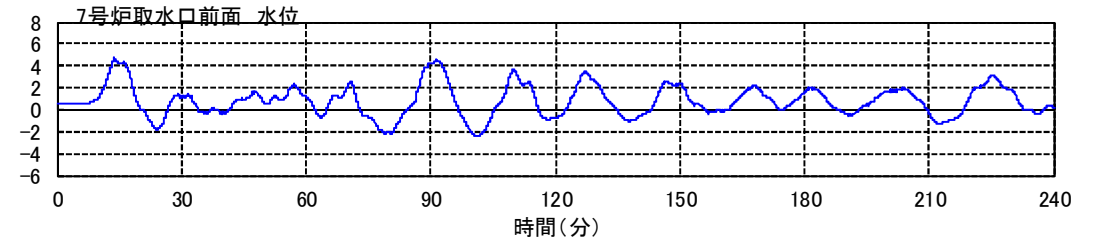
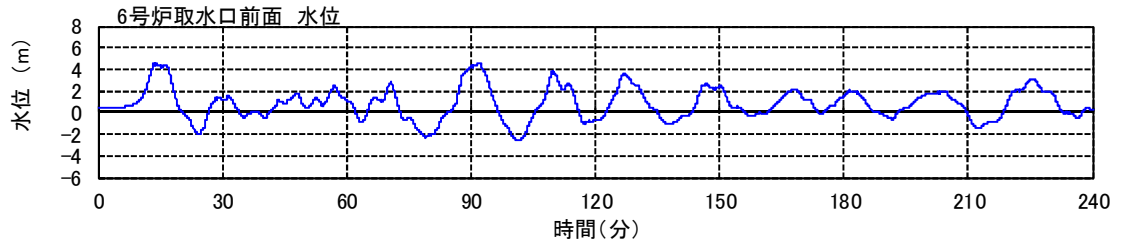
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



6号炉 高橋1% 日本海東縁部下降側
(水位, 堆積量, 濃度)

7号炉 高橋1% 日本海東縁部下降側
(水位, 堆積量, 濃度)

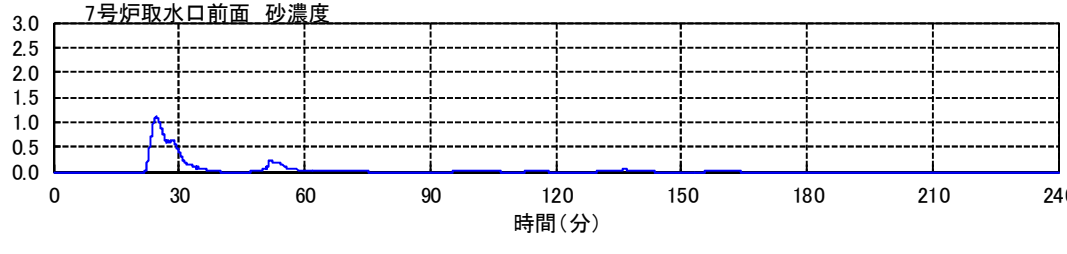
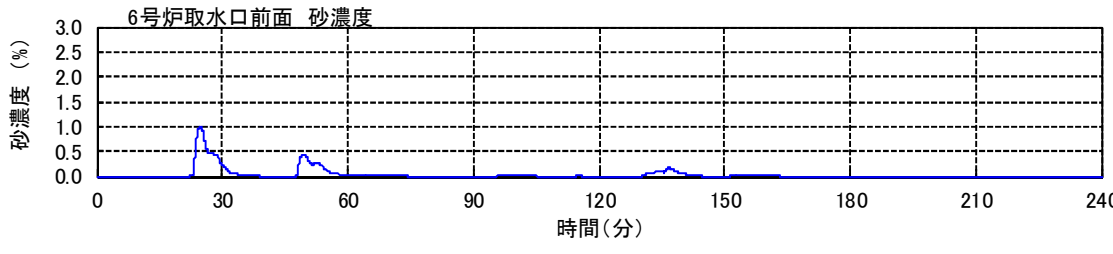
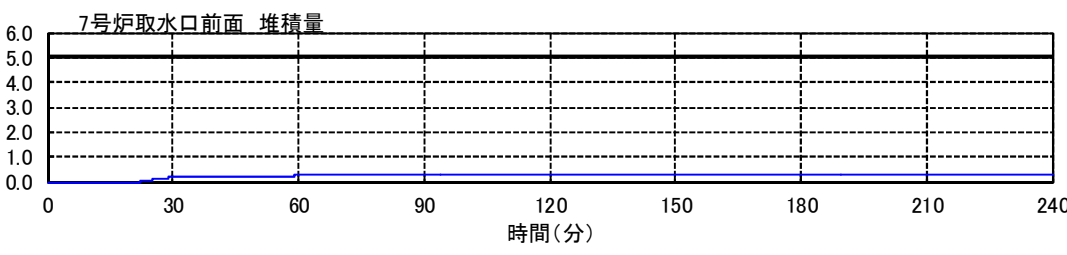
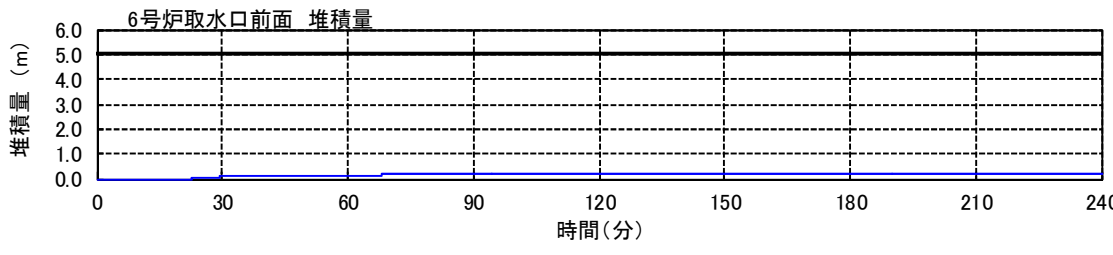
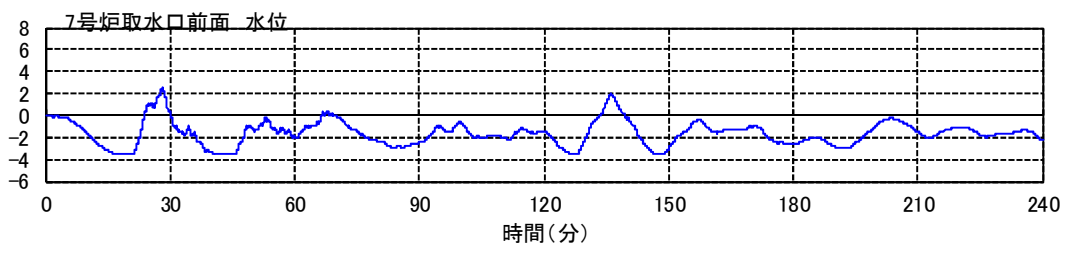
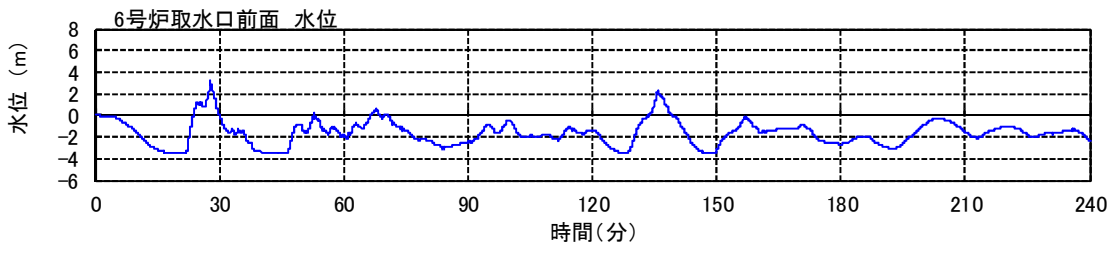
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



6号炉 高橋3% 海域の活断層上昇側
(水位，堆積量，濃度)

7号炉 高橋3% 海域の活断層上昇側
(水位，堆積量，濃度)

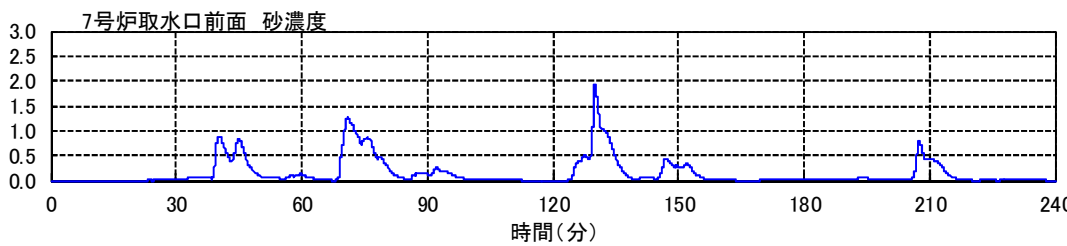
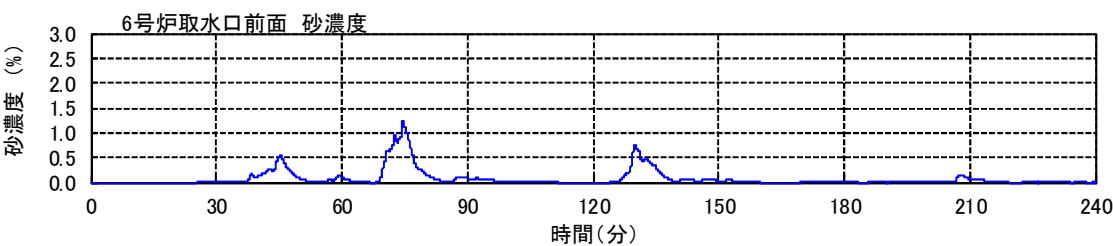
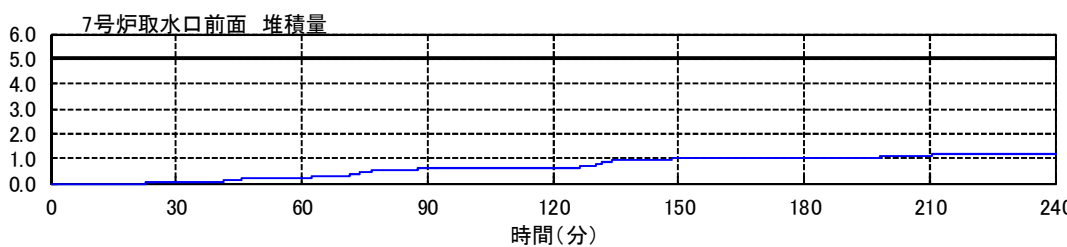
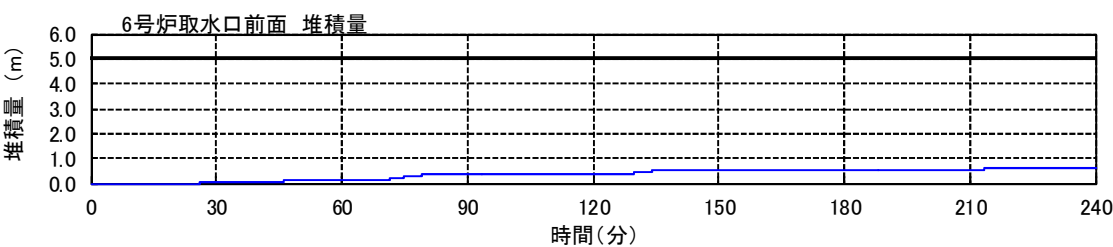
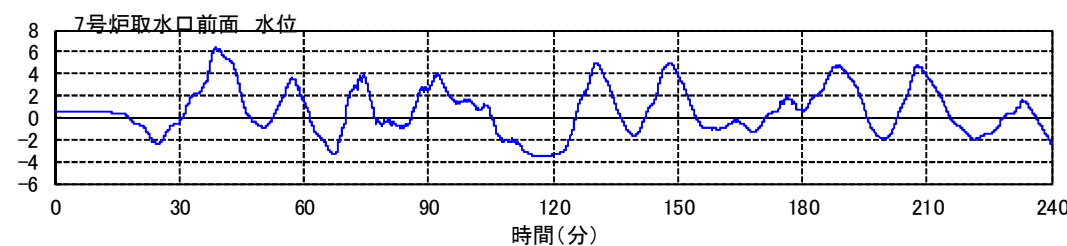
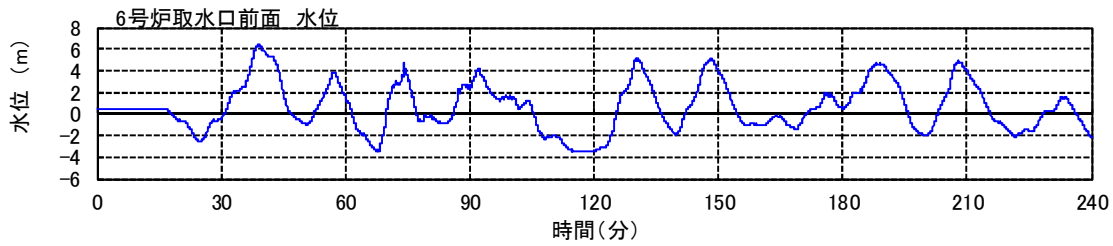
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



6号炉 高橋3% 海域の活断層下降側
(水位, 堆積量, 濃度)

7号炉 高橋3% 海域の活断層下降側
(水位, 堆積量, 濃度)

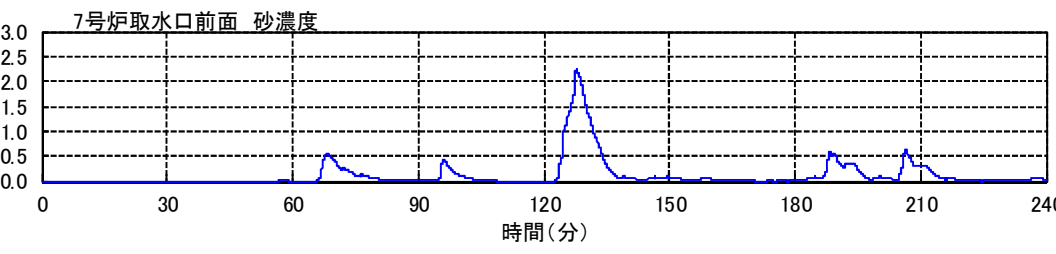
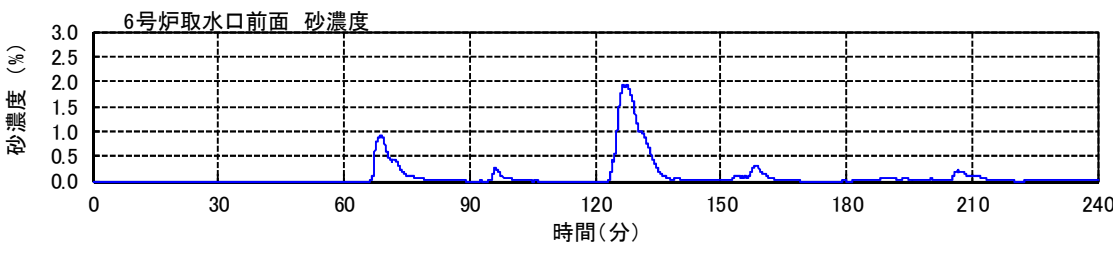
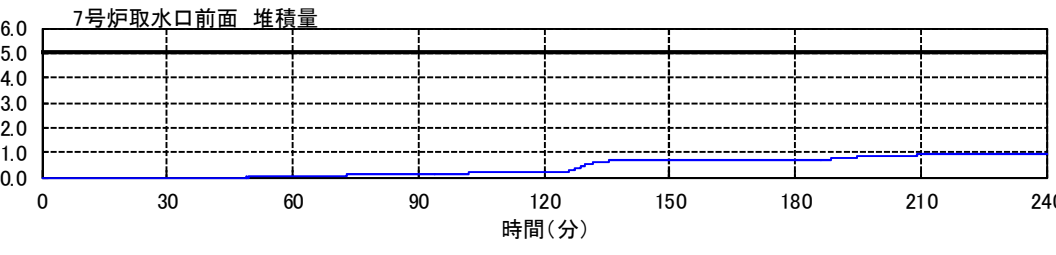
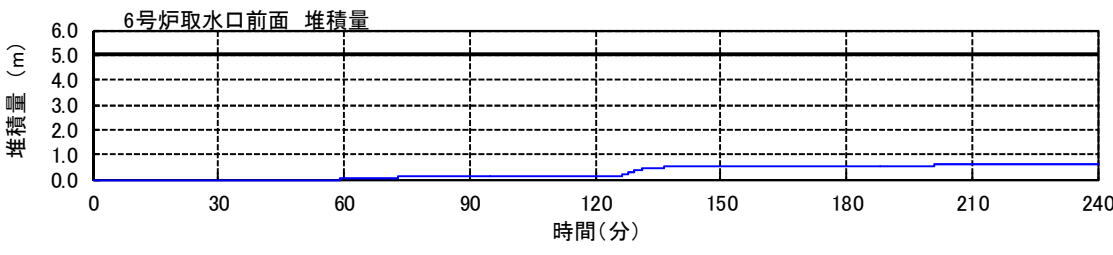
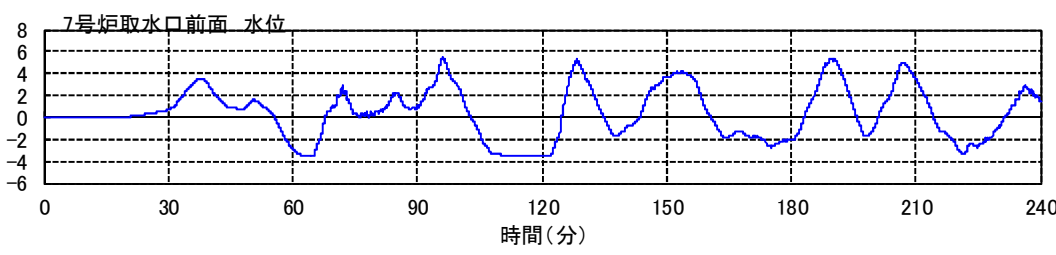
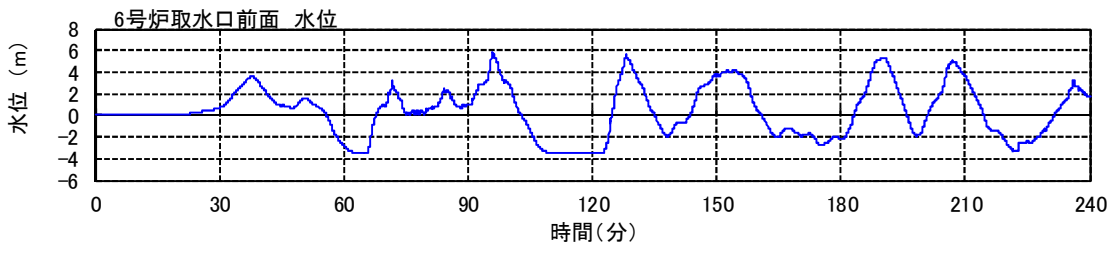
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



6号炉 高橋3% 日本海東縁部上昇側
(水位, 堆積量, 濃度)

7号炉 高橋3% 日本海東縁部上昇側
(水位, 堆積量, 濃度)

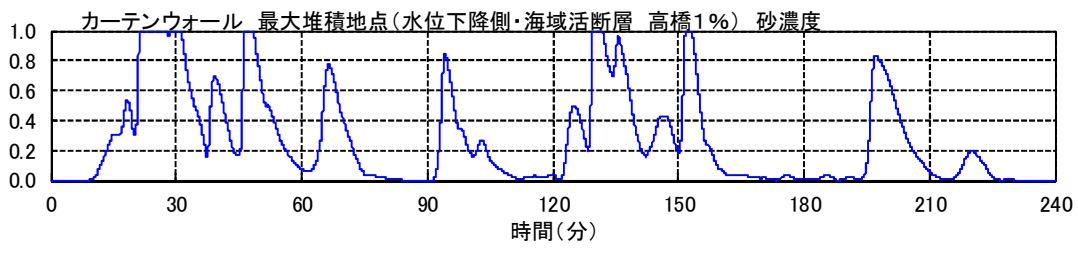
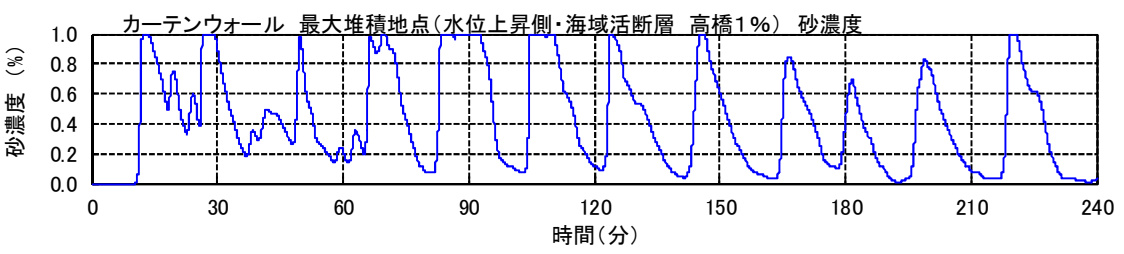
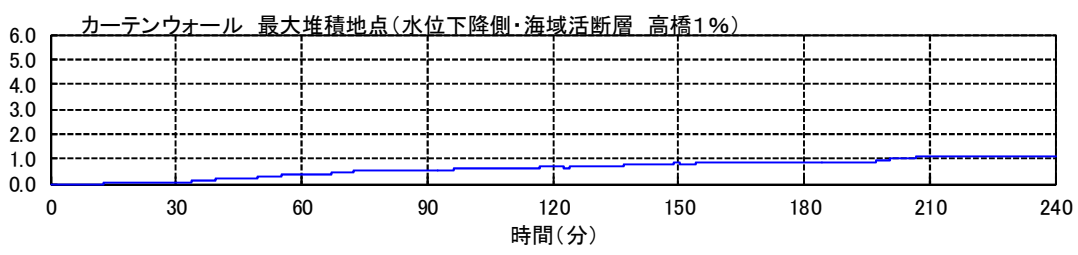
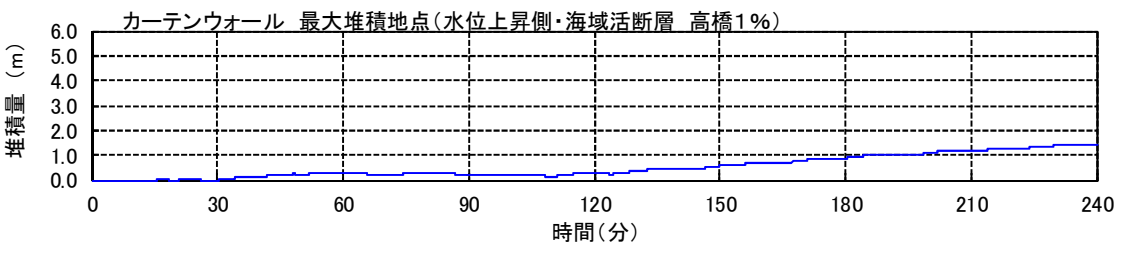
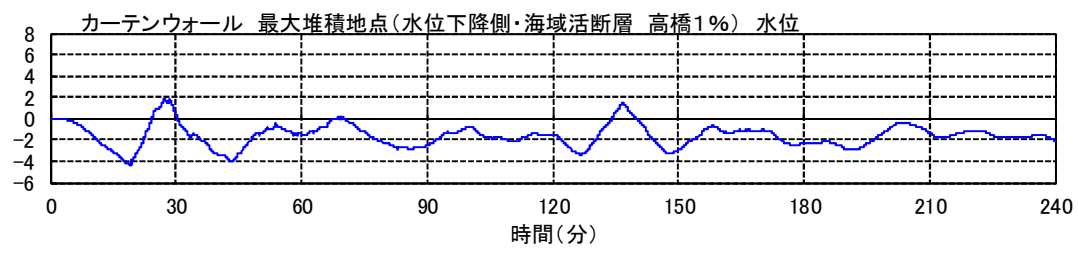
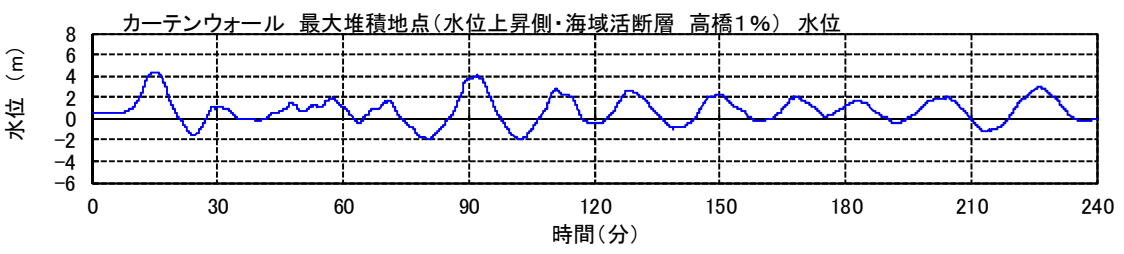
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



6号炉 高橋3% 日本海東縁部下降側
(水位, 堆積量, 濃度)

7号炉 高橋3% 日本海東縁部下降側
(水位, 堆積量, 濃度)

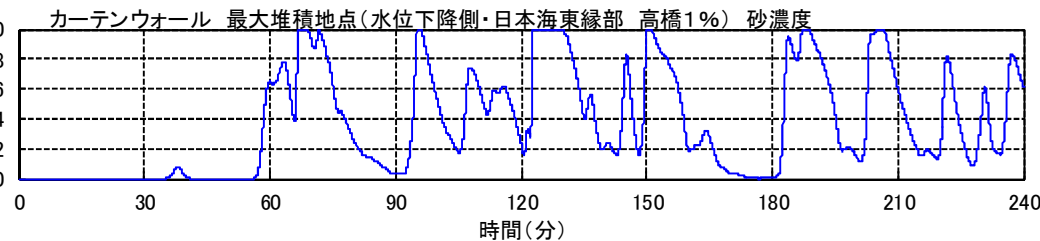
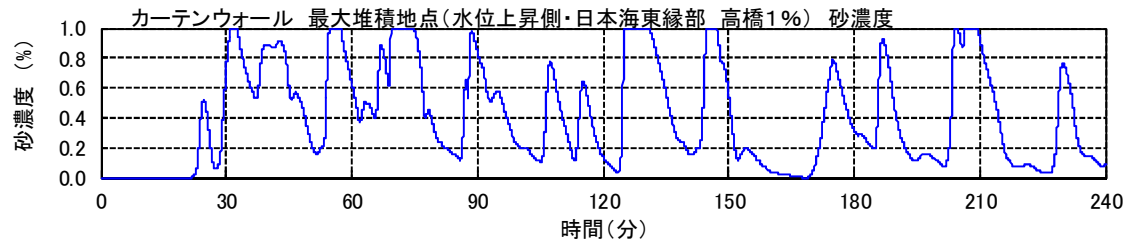
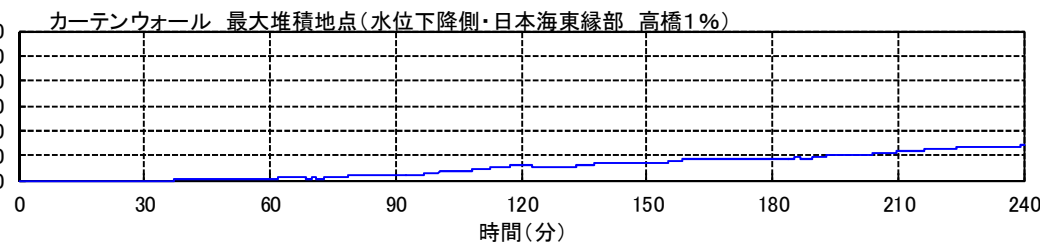
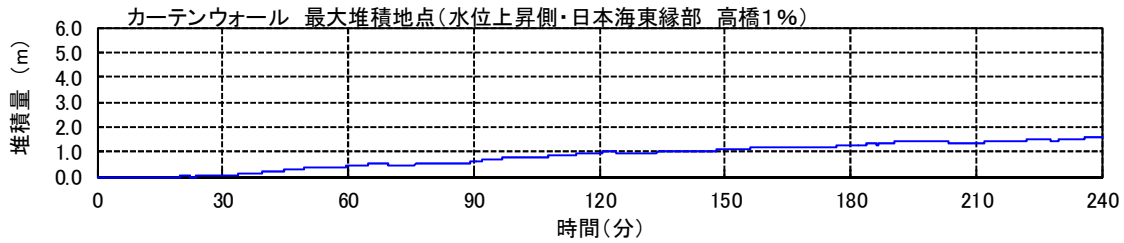
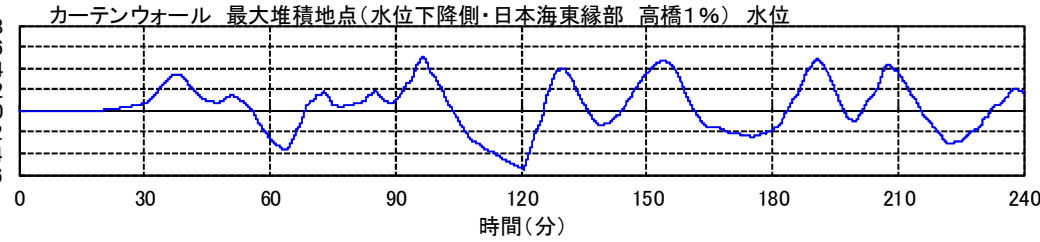
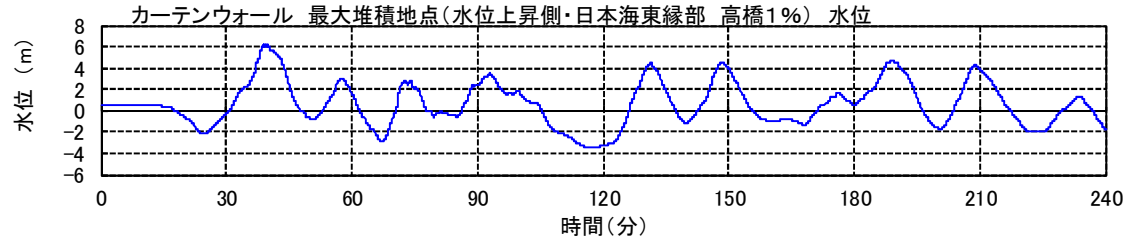
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



カーテンウォール位置
高橋1% 海域の活断層上昇側
(水位，堆積量，濃度)

カーテンウォール位置
高橋1% 海域の活断層下降側
(水位，堆積量，濃度)

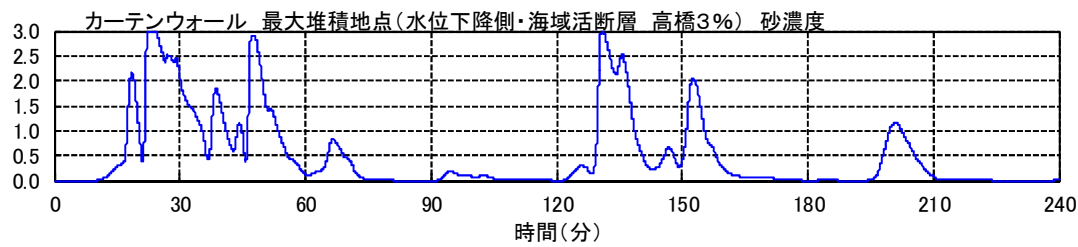
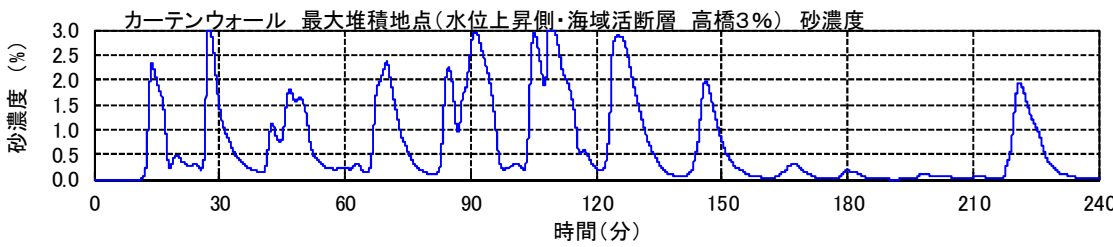
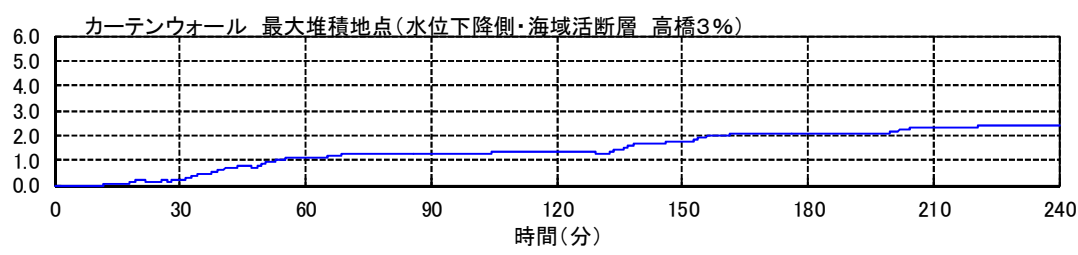
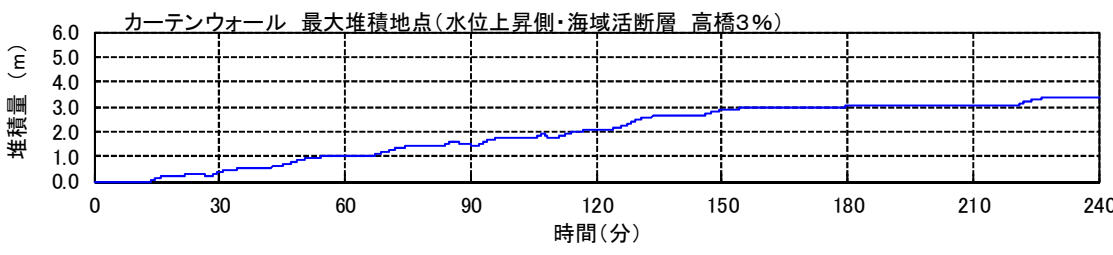
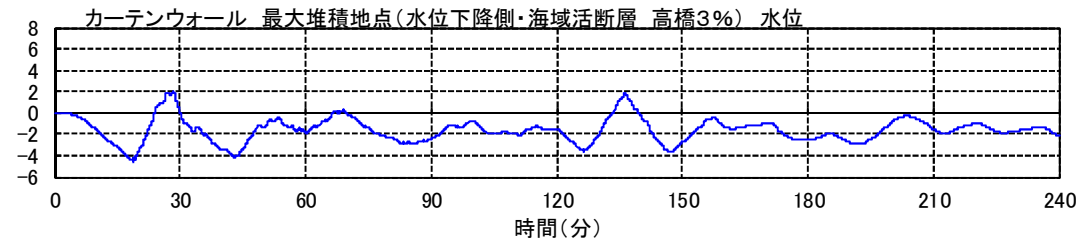
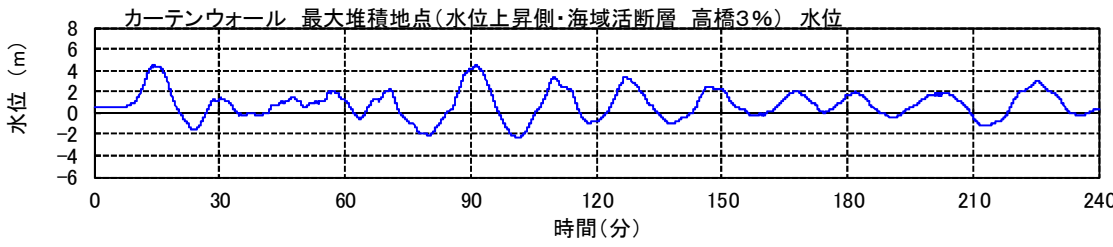
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



カーテンウォール位置
高橋1% 日本海東縁部上昇側
(水位，堆積量，濃度)

カーテンウォール位置
高橋1% 日本海東縁部下降側
(水位，堆積量，濃度)

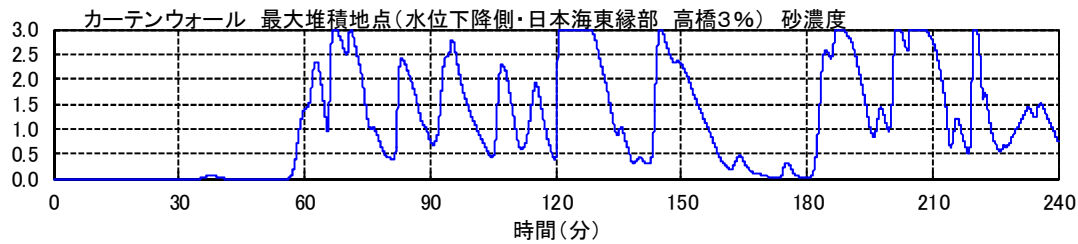
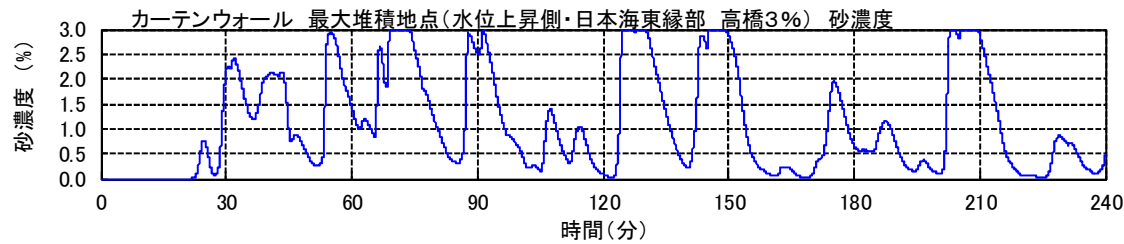
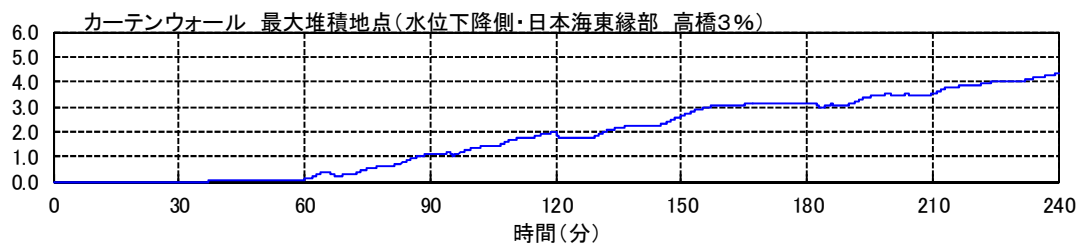
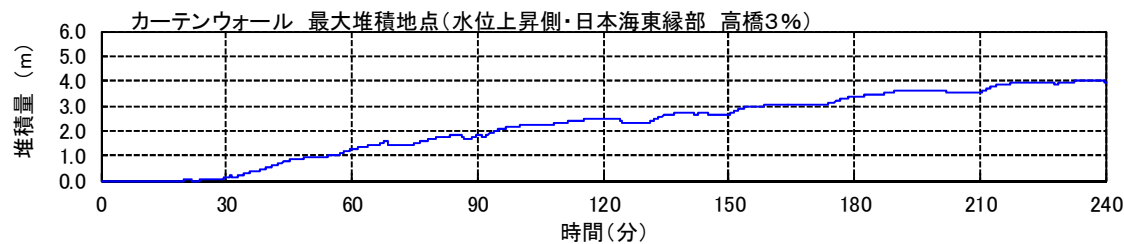
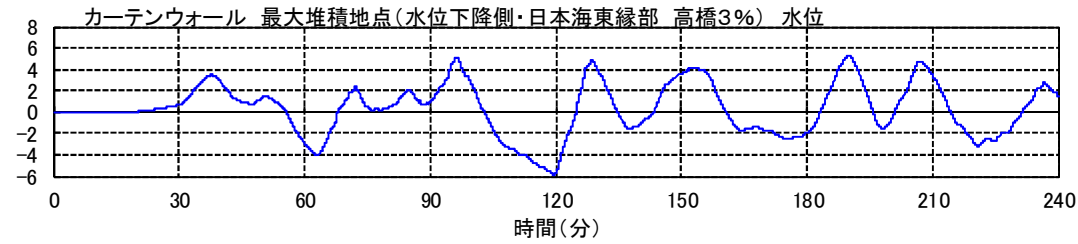
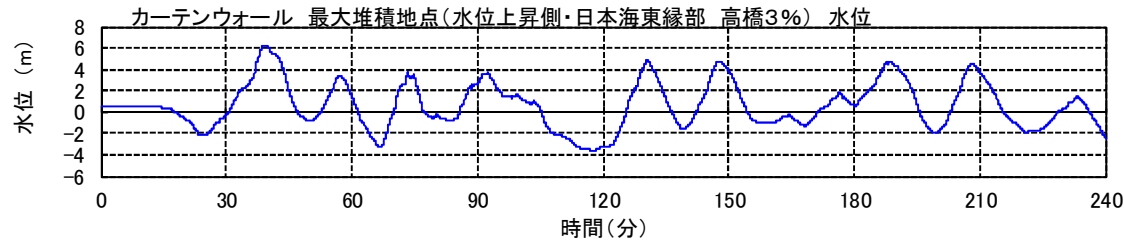
8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



カーテンウォール位置
高橋3% 海域の活断層上昇側
(水位，堆積量，濃度)

カーテンウォール位置
高橋3% 海域の活断層下降側
(水位，堆積量，濃度)

8. 4 砂移動評価に伴う資料集（水位，堆積量，浮遊砂濃度）



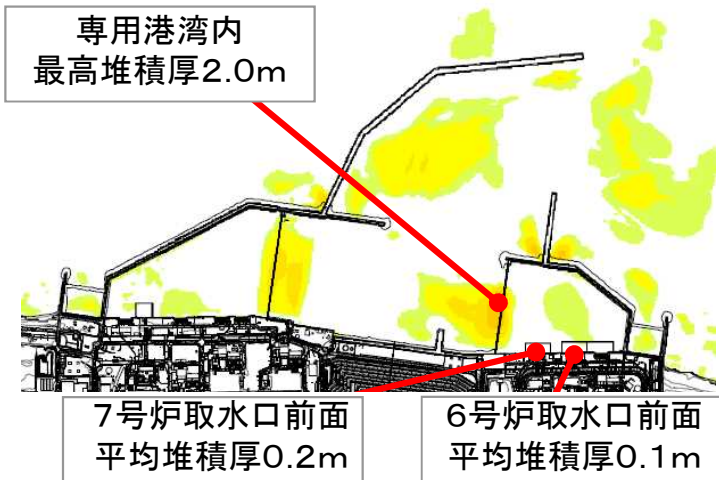
カーテンウォール位置
高橋3% 日本海東縁部上昇側
(水位，堆積量，濃度)

カーテンウォール位置
高橋3% 日本海東縁部下降側
(水位，堆積量，濃度)

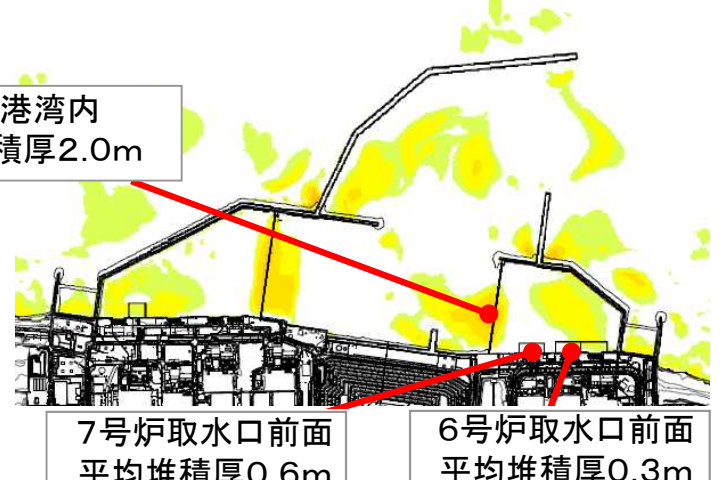
8. 5 砂移動評価における最大堆積分布図

8. 5 最大堆積分布図

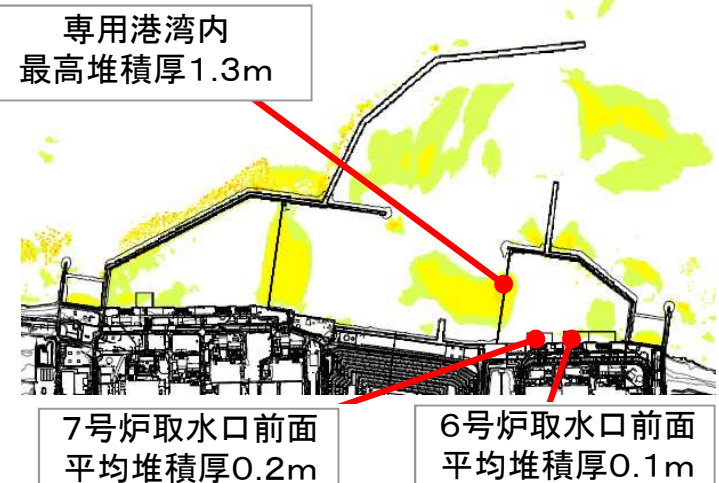
■ 高橋ほか（1999）の手法による最大堆積分布 浮遊砂上限濃度 1%



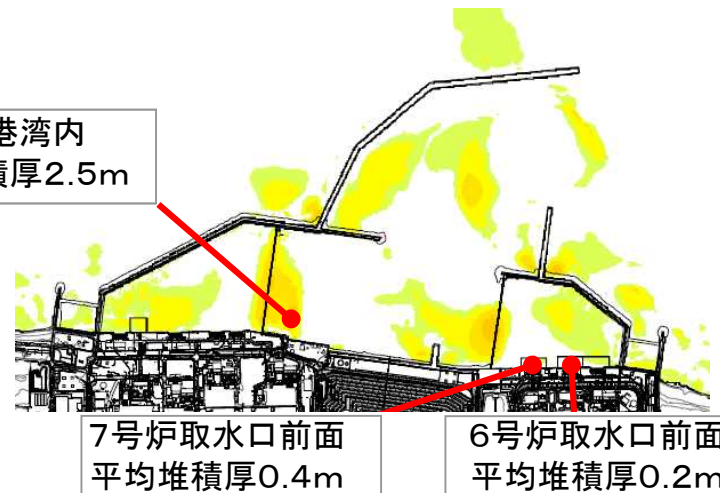
水位上昇側・海域活断層



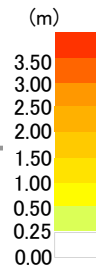
水位上昇側・日本海東縁部



水位下降側・海域活断層

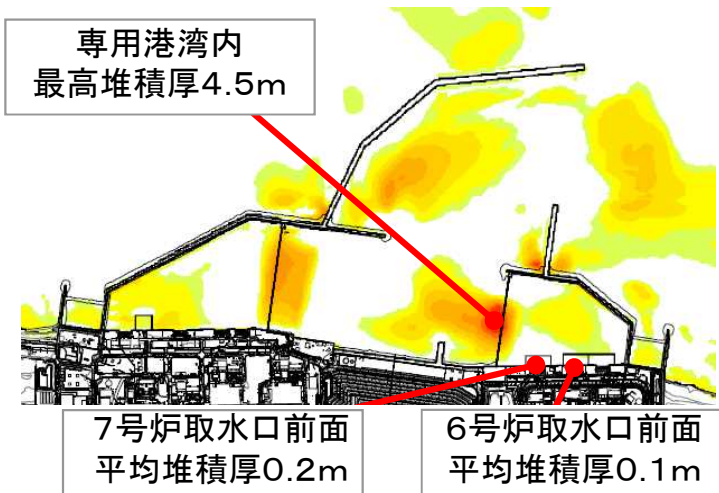


水位下降側・日本海東縁部

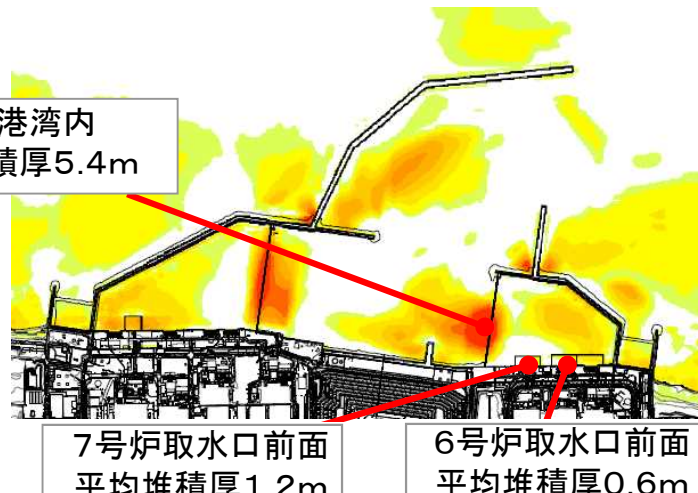


8. 5 最大堆積分布図

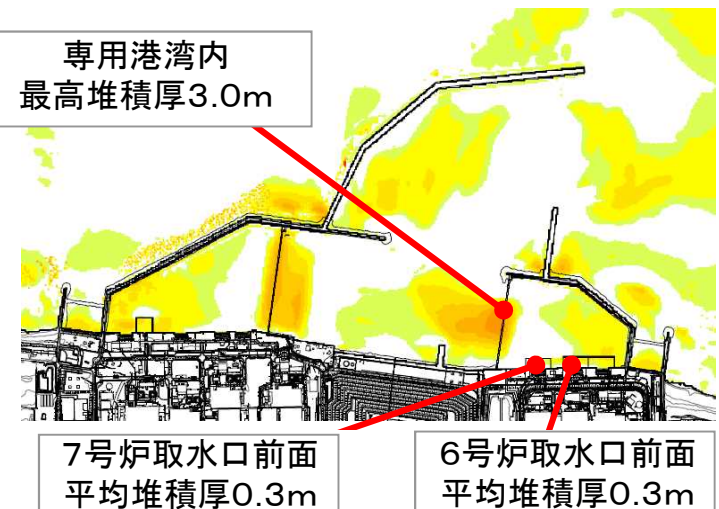
■ 高橋ほか（1999）の手法による最大堆積分布 浮遊砂上限濃度 3%



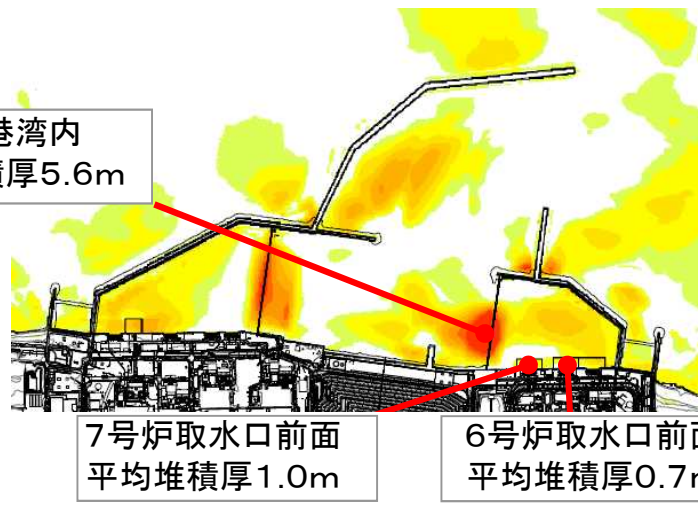
水位上昇側・海域活断層



水位上昇側・日本海東縁部



水位下降側・海域活断層



水位下降側・日本海東縁部

