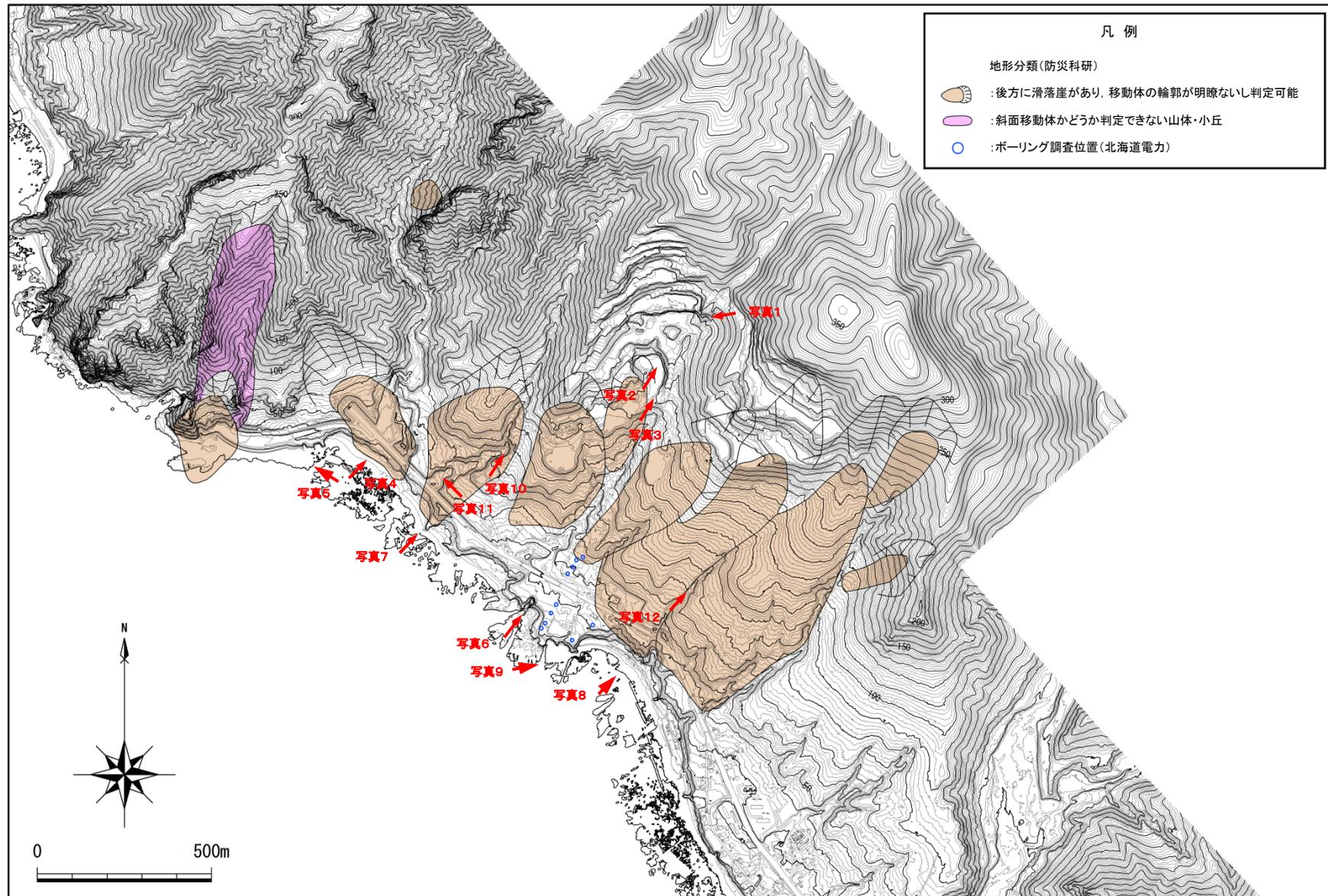


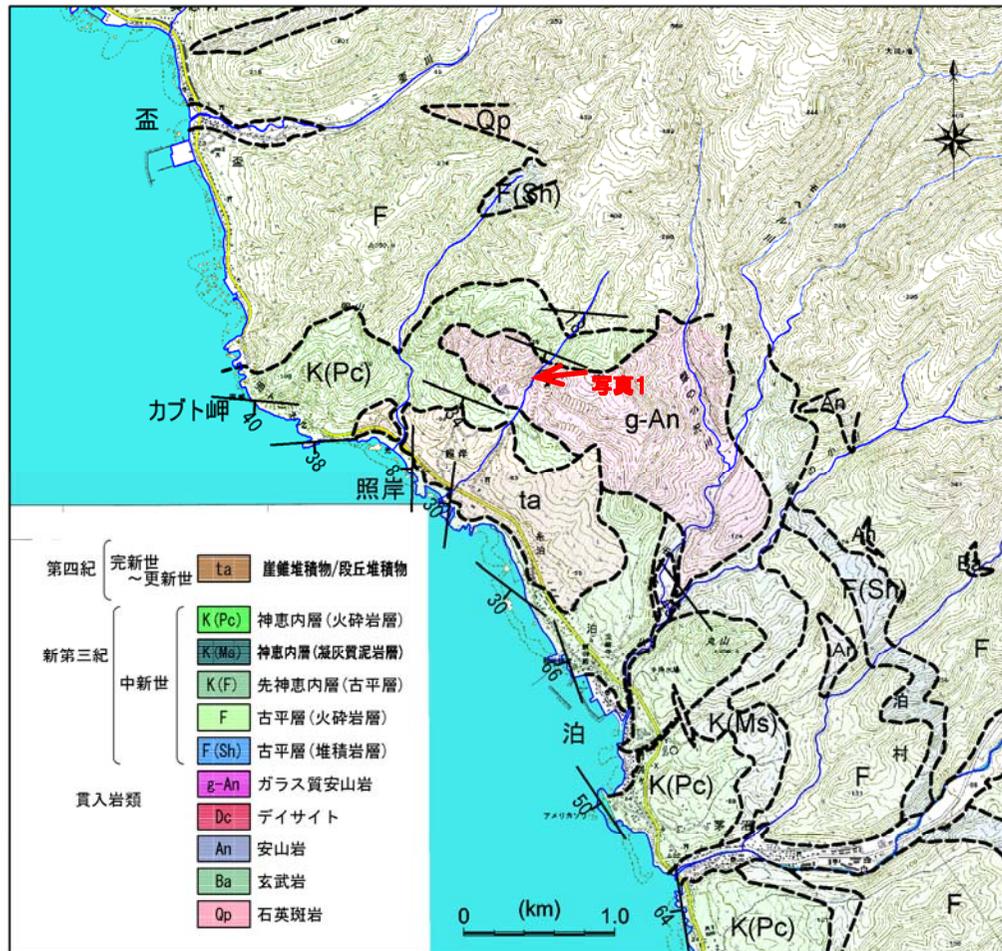
| No | 指摘事項  |
|----|---|
| 3  | 兜岩付近のボーリング調査結果の考察においては、踏査結果の位置を1/2,500地形図に示すこと。 |

# 3. 兜岩に関する考察



# 3. 兜岩に関する考察

## 地表地質踏査結果



○兜岩周辺には、新第三系上部中新統の神恵内層の火砕岩が分布し、その山側に貫入岩が分布している。

貫入岩の特徴は以下のとおりである。

- 黒色の硬質なガラス質安山岩が主体である。
- 柱状節理が発達する部分が認められる。



写真1 山側に分布する貫入岩

# 3. 兜岩に関する考察

## 地表地質踏査結果

- 防災科研の地すべり地形データベースでは、貫入岩と神恵内層の境界付近、神恵内層の火砕岩と貫入岩の境界、神恵内層の火砕岩と崖錐堆積物の境界の山側付近に滑落崖を記載している。
- 貫入岩と神恵内層の境界は山側の採石場で認められるが、境界周辺に地すべりによる破碎を示唆するものは認められない。

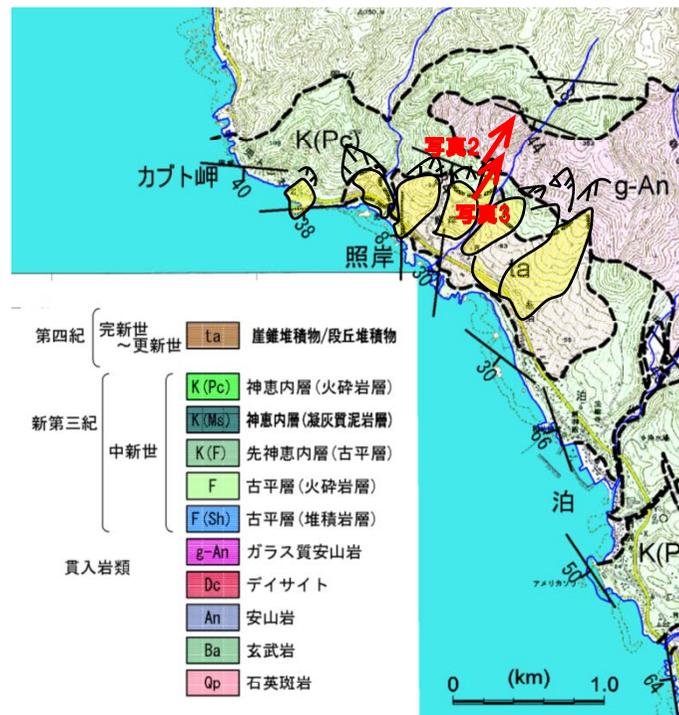


写真2



写真3

照岸地点山側の採石場

# 3. 兜岩に関する考察

## 地表地質踏査結果

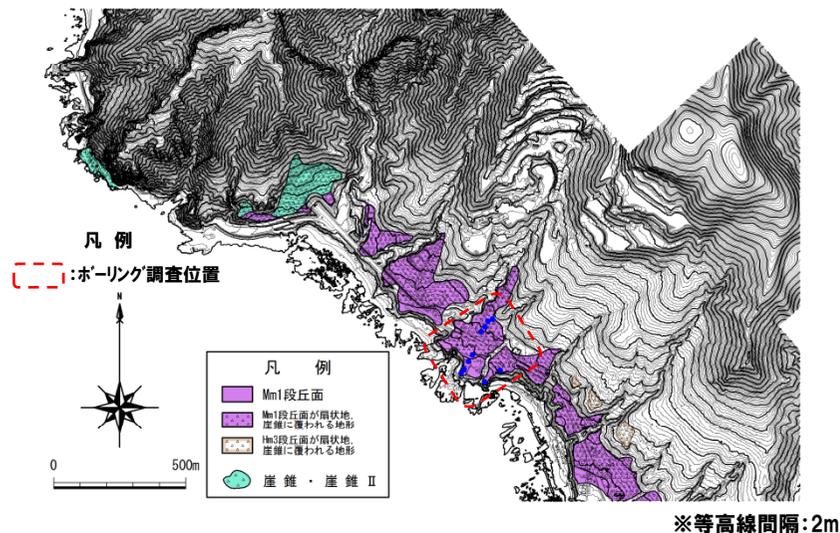
○沿岸部では神恵内層の火砕岩が塊状に分布し、地すべりによる破碎を示唆するようなものは認められない。



写真4 沿岸部の火砕岩分布状況

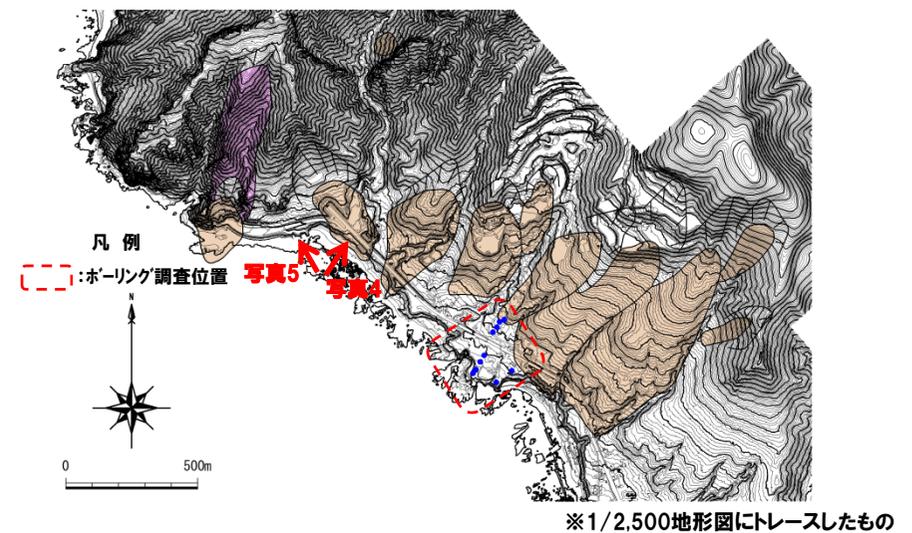


写真5 沿岸部の火砕岩分布状況



地形分類図(原図 1/2,500)

※等高線間隔:2m



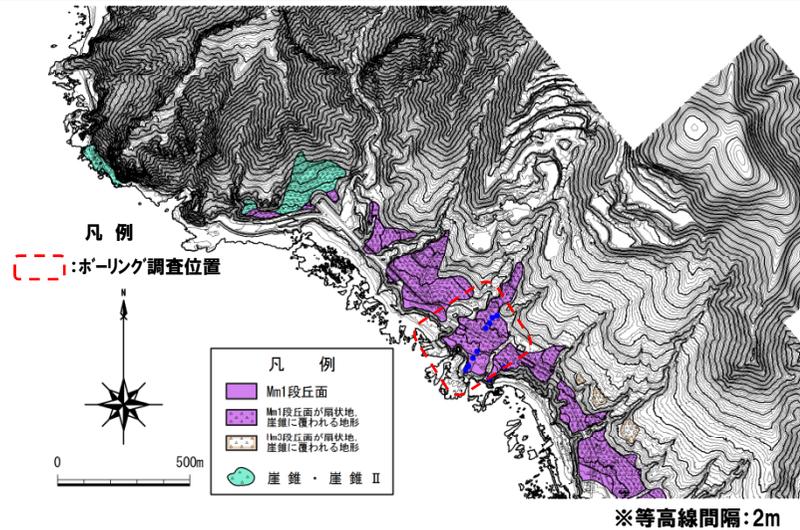
防災科研地すべり地形範囲

※1/2,500地形図にトレースしたもの

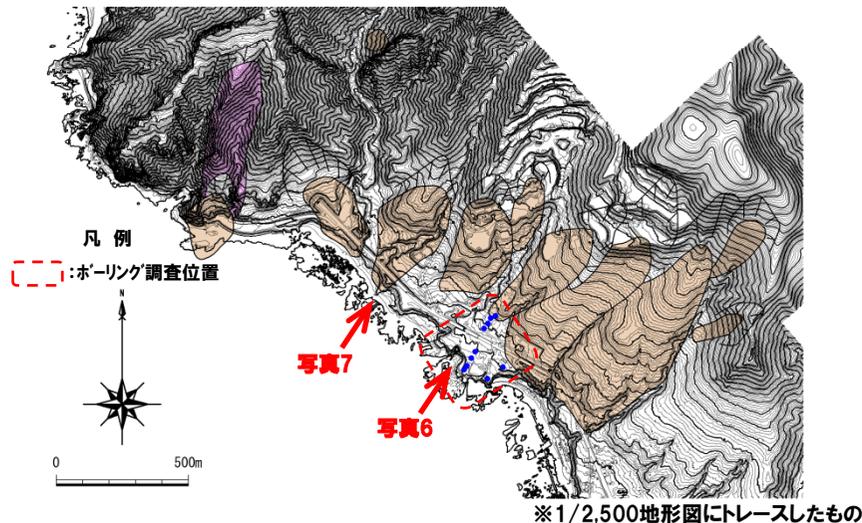
# 3. 兜岩に関する考察

## 地表地質踏査結果

○沿岸部では神恵内層の火砕岩が塊状に分布し、地すべりによる破碎を示唆するようなものは認められない。



地形分類図(原図 1/2,500)



防災科研地すべり地形範囲

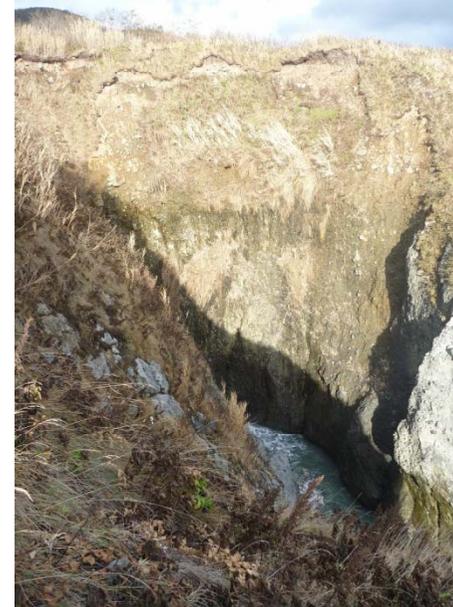


写真6 沿岸部の火砕岩分布状況



写真7 沿岸部の火砕岩分布状況

# 3. 兜岩に関する考察

## 地表地質踏査結果

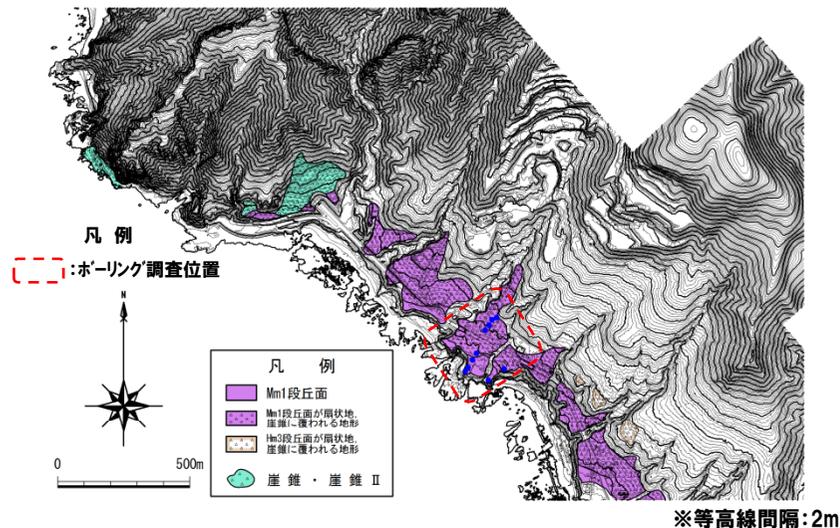
○沿岸部では神恵内層の火砕岩が塊状に分布し、地すべりによる破碎を示唆するようなものは認められない。



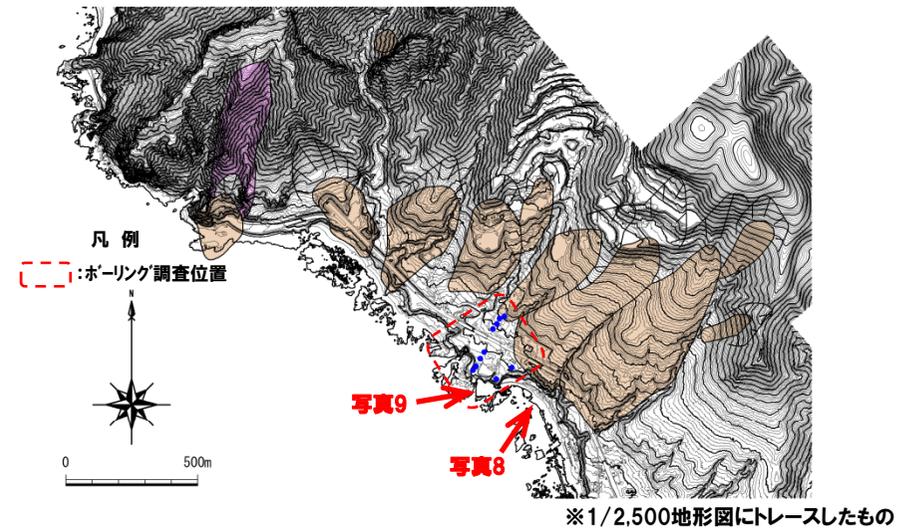
写真8 沿岸部の火砕岩分布状況



写真9 沿岸部の火砕岩分布状況



地形分類図(原図 1/2,500)



防災科研地すべり地形範囲

# 3. 兜岩に関する考察

## 地表地質踏査結果

- 防災科研の地すべり地形範囲の河床露頭では、神恵内層の火砕岩が塊状に分布し、地すべりによる破碎を示唆するようなものは認められない。
- 周辺で基盤を覆って分布する堆積物(写真10)は、礫混じりシルト質砂を主体とし、よく締まっている。



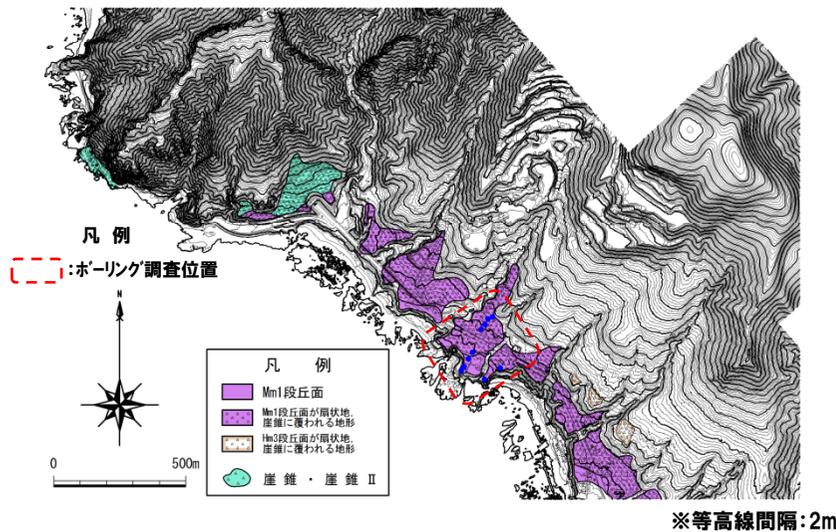
写真10 神恵内層の河床露頭



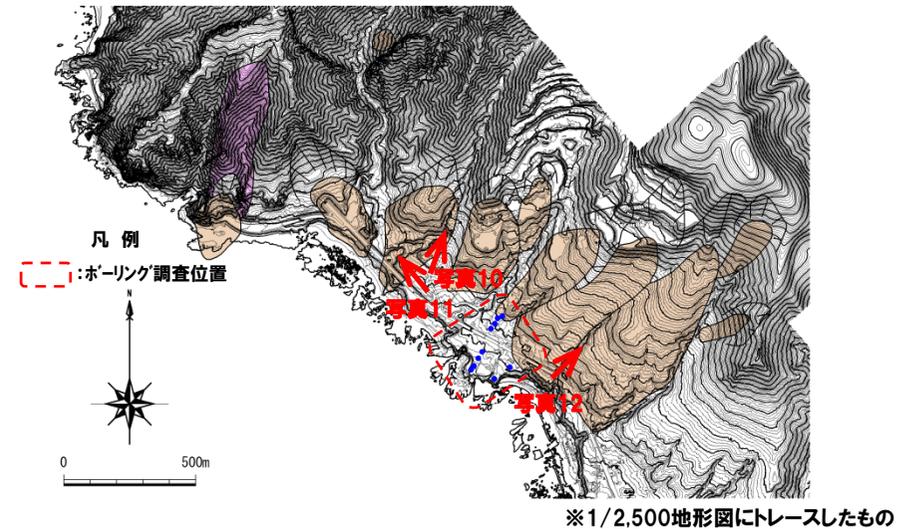
写真11 基盤を覆って分布する堆積物



写真12 神恵内層の河床露頭



地形分類図(原図 1/2,500)



防災科研地すべり地形範囲

#### まとめ

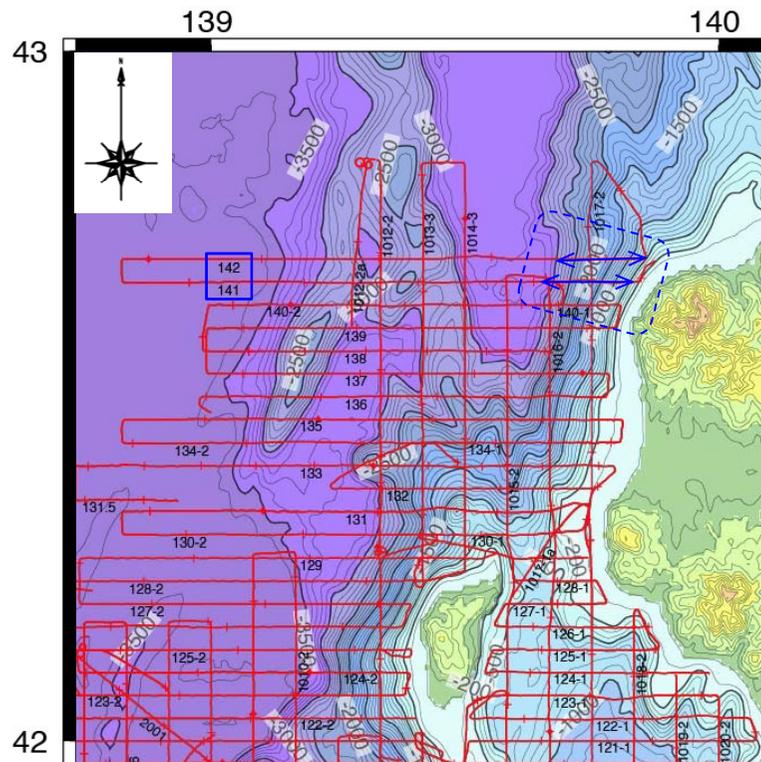
○地表地質踏査の結果は以下のとおり。

- ・防災科研の地すべりデータベースで記載されている滑落崖付近周辺に地すべりによる破砕を示唆するものは認められない。
- ・沿岸部では地すべりによる破砕を示唆するものは認められない。
- ・防災科研の地すべり地形範囲の河床露頭では、地すべりによる破砕を示唆するものは認められない。

| No | 指摘事項   |
|----|--|
| 4  | 海底地すべりのスクリーニングのうち、茂津多西方沖については、音波探査記録等による確認も行うこと。 |

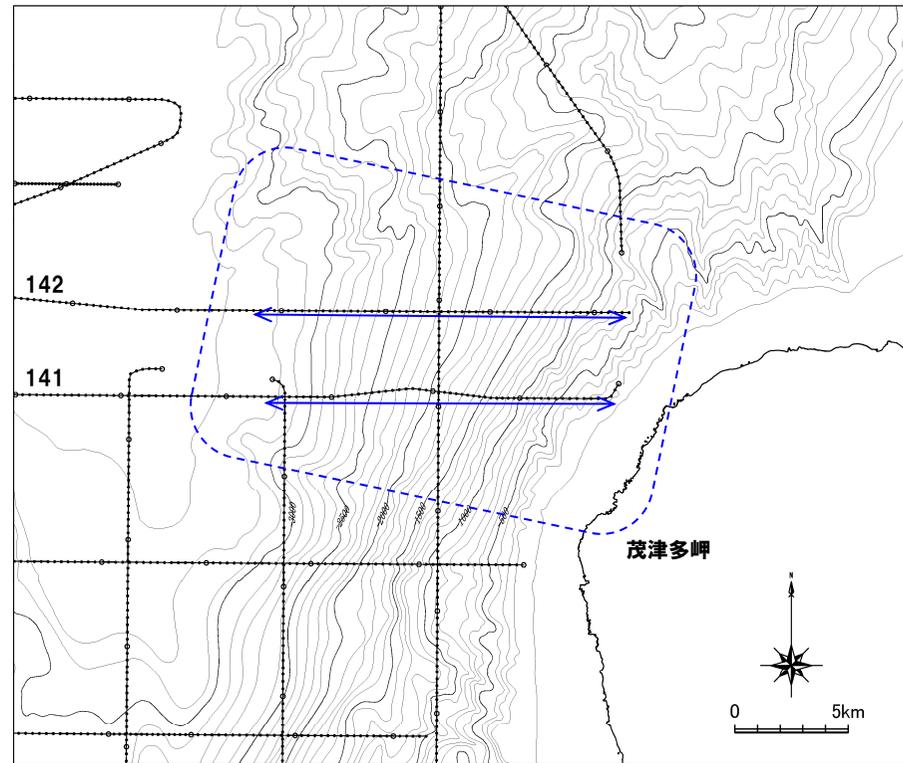
## 4. 茂津多岬西方沖海底斜面の確認

- 茂津多岬西方沖の海底斜面の当該範囲には、産総研で音波探査を行っていることから、斜面堆積物の確認を行った。
- 斜面上に地すべりを示唆するような地形である滑落崖、遷急線および遷緩線の抽出を行った。
- 対象測線は斜面を通過する141、142測線とした。



凡例

- :対象範囲
- ↔ :確認範囲



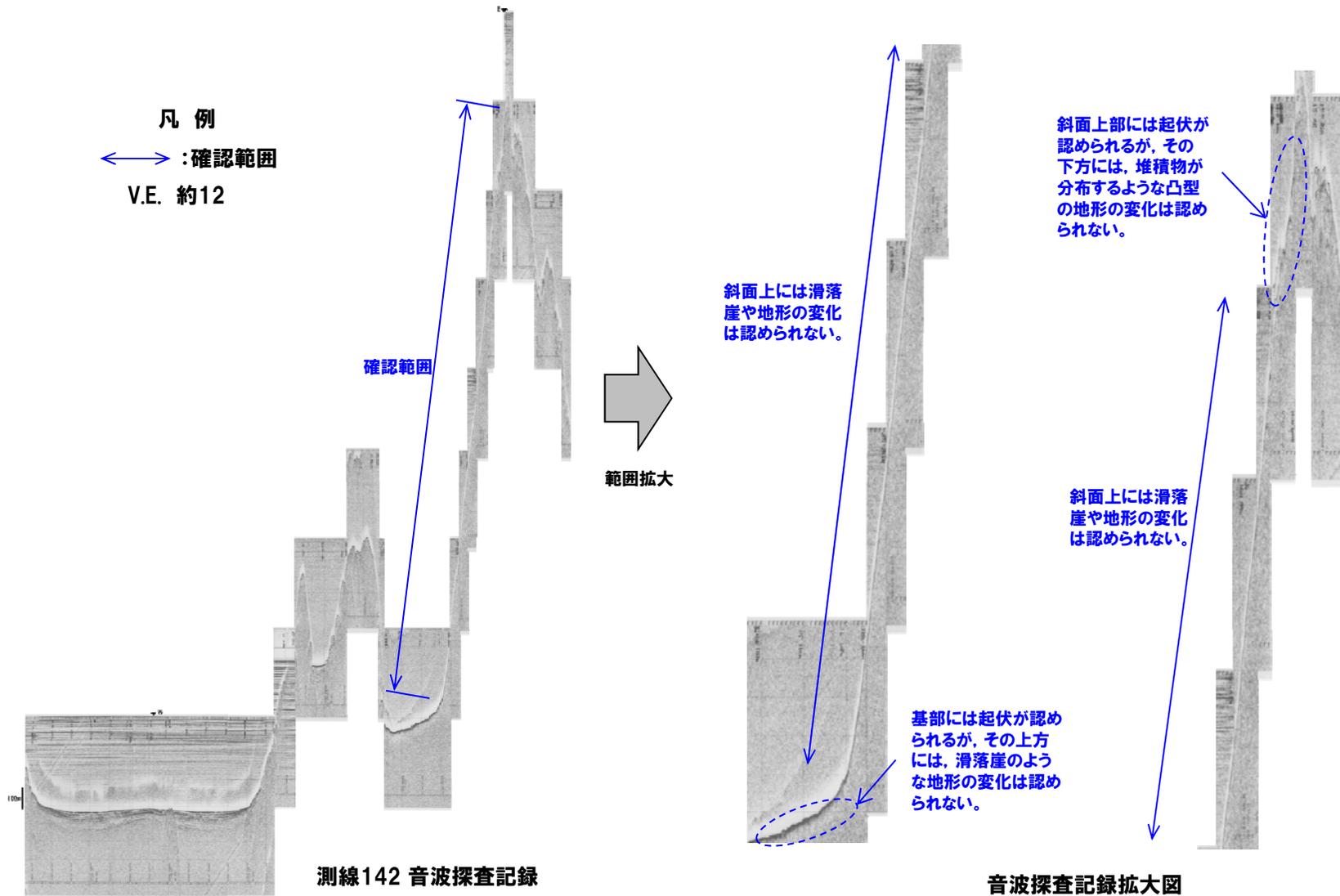
拡大図

産総研(GH94) 音波探査測線位置図

## 4. 茂津多岬西方沖海底斜面の確認

### ○測線142

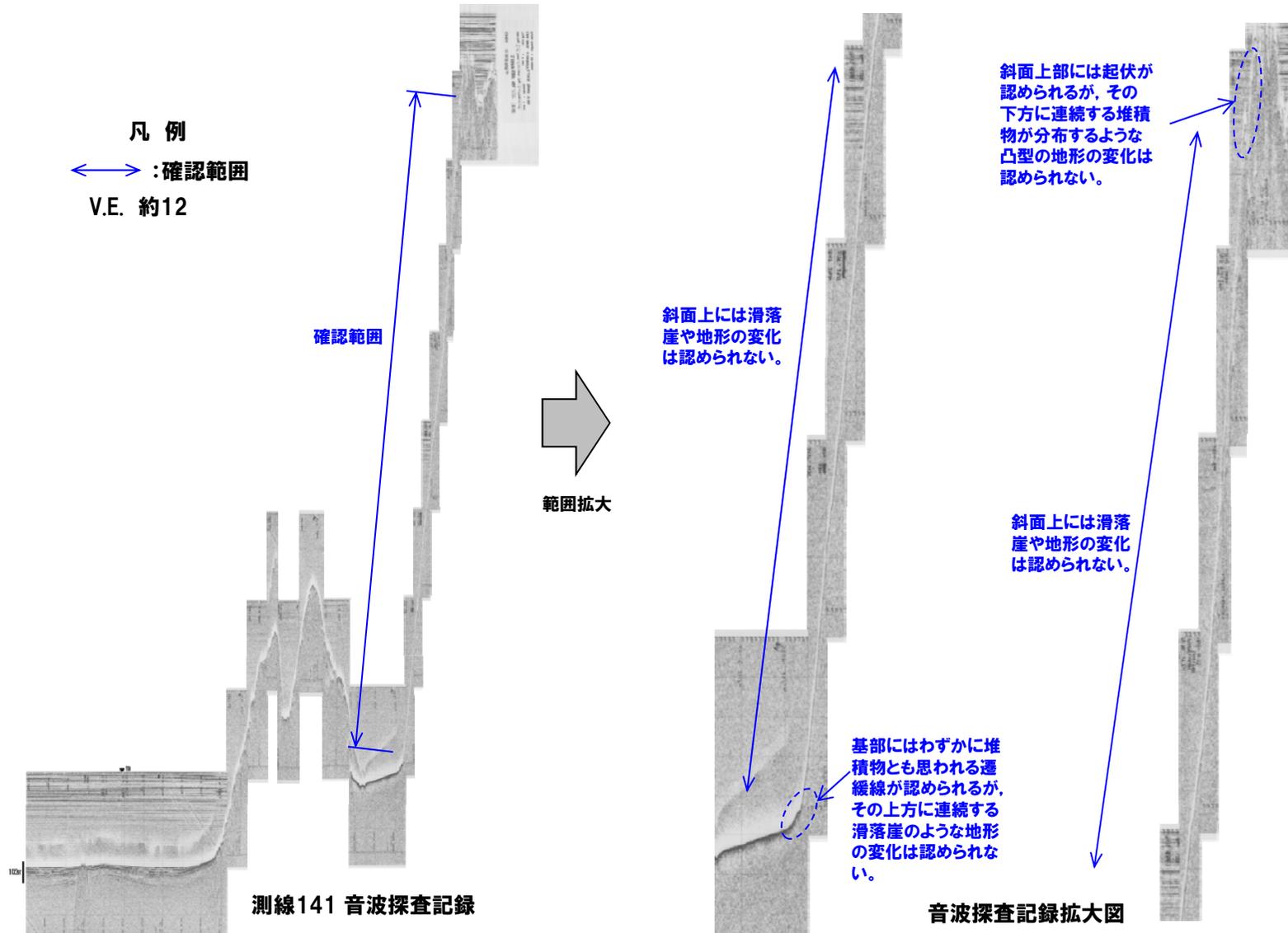
- 測線142では、斜面上には地すべりを示唆するような地形の変化や、斜面の堆積を示す凸型の地形は認められない。
- 斜面上部や斜面基部には地形の起伏が認められるが、それに連続した地すべりを示唆するような地形の変化は斜面上には認められない。



# 4. 茂津多岬西方沖海底斜面の確認

## ○測線141

- 測線141では、斜面上には地すべりを示唆するような地形の変化や、斜面上の堆積を示す凸型の地形は認められない。
- 斜面上部に起伏、斜面基部には遷緩線が認められるが、それに連続した地すべりを示唆するような地形の変化は認められない。

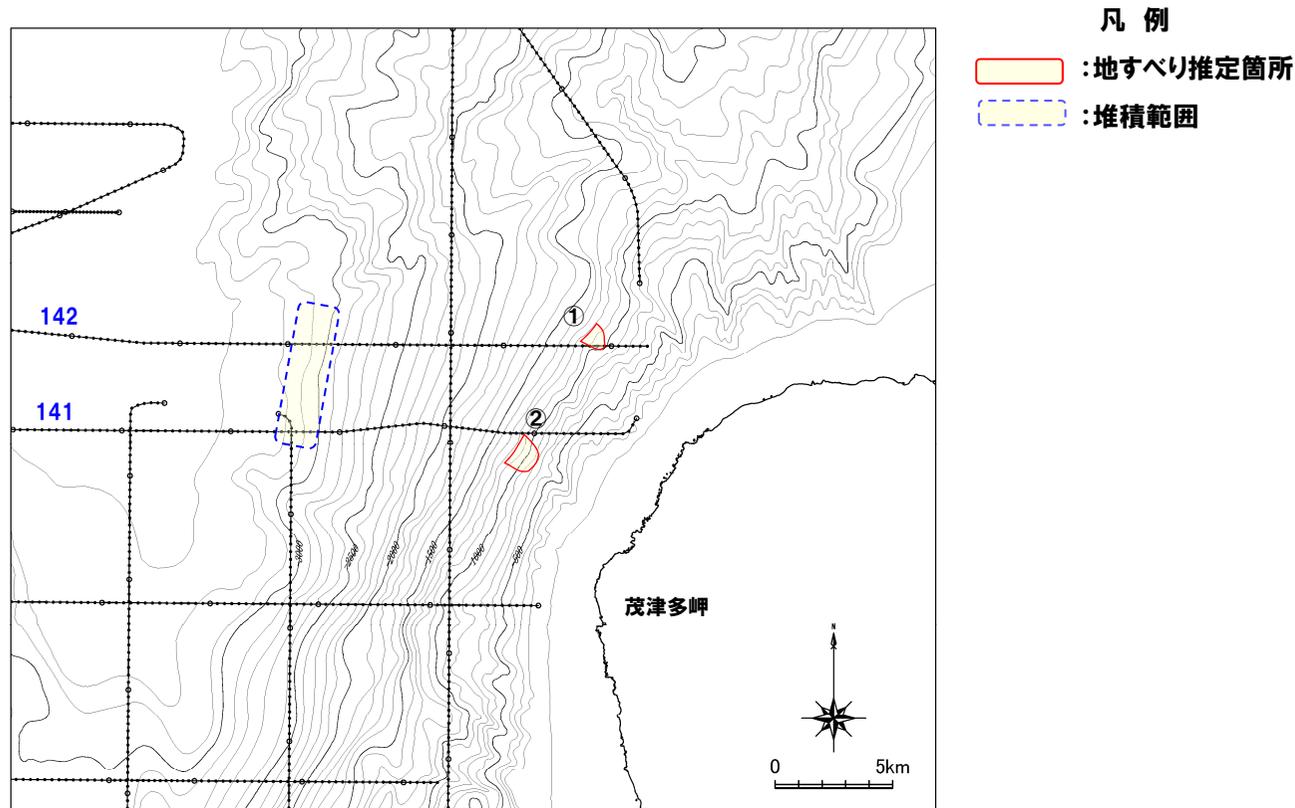


## 4. 茂津多岬西方沖海底斜面の確認

### ○斜面堆積物の分布範囲の推定

- 茂津多岬西方沖の斜面上において、海底地形判読及び音波探査記録からは明瞭な地すべり地形は確認できなかった。
- 音波探査記録に認められた、わずかな地形の起伏から、地すべり地形及び堆積物の範囲及び規模を推定した。
- 音波探査記録及び地形図から測線142, 141の斜面上部に地すべり地形の分布を推定し、地すべり地形直下に堆積物は認められないが、竹内ほか(2000)の記載も考慮して、堆積物は斜面基部に堆積したものと考えた。
- 推定される地すべり地形の規模は、① 幅1.0×長さ1.0km ( $9.0 \times 10^6 \text{m}^3$ ), ② 幅1.4×長さ1.0km ( $13.0 \times 10^6 \text{m}^3$ )程度で、地形判読で抽出した周辺の地すべり地形F,Gよりも規模が小さい。

以上より、地形判読結果や音波探査記録からは、大規模で明瞭な地すべり地形は抽出されないが、可能性のある範囲を推定しても、地形判読で抽出した地すべり地形の規模より小さい。



産総研(GH94) 音波探査測線位置図

## 4. 茂津多岬西方沖海底斜面の確認

海底地すべり地形の抽出結果 (参考)

| 地すべり<br>地形 | L<br>長さ<br>(m) | W<br>幅<br>(m) | H<br>高低差<br>(m) | D<br>推定厚さ (m)<br>Brune et al. (2009) | 長さ×厚さ<br>(m <sup>2</sup> ) | 規模の<br>順位 | 概略体積<br>(m <sup>3</sup> ) | 体積の<br>順位 | 発電所<br>までの<br>距離<br>(km) |
|------------|----------------|---------------|-----------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------|---------------------------|-----------|--------------------------|
| A          | 2,000          | 1,200         | 180             | 56                                   | 111,000                    | 3         | 44,000,000                | 4         | 72                       |
| B          | 2,200          | 2,000         | 230             | 61                                   | 134,000                    | 2         | 90,000,000                | 2         | 71                       |
| C          | 2,000          | 1,600         | 280             | 56                                   | 111,000                    | 3         | 59,000,000                | 3         | 80                       |
| D          | 1,000          | 1,000         | 260             | 28                                   | 28,000                     | 9         | 9,000,000                 | 9         | 81                       |
| E          | 3,000          | 3,100         | 350             | 83                                   | 250,000                    | 1         | 258,000,000               | 1         | 87                       |
| F          | 1,400          | 2,200         | 140             | 39                                   | 54,000                     | 8         | 40,000,000                | 5         | 89                       |
| G          | 1,700          | 1,000         | 280             | 47                                   | 80,000                     | 5         | 27,000,000                | 8         | 91                       |
| H          | 1,600          | 1,400         | 420             | 44                                   | 71,000                     | 7         | 33,000,000                | 7         | 55                       |
| I          | 1,700          | 1,400         | 480             | 47                                   | 80,000                     | 5         | 37,000,000                | 6         | 54                       |
| J          | 700            | 1,000         | 120             | 19                                   | 14,000                     | 11        | 5,000,000                 | 11        | 37                       |
| K          | 900            | 1,000         | 130             | 25                                   | 23,000                     | 10        | 8,000,000                 | 10        | 35                       |

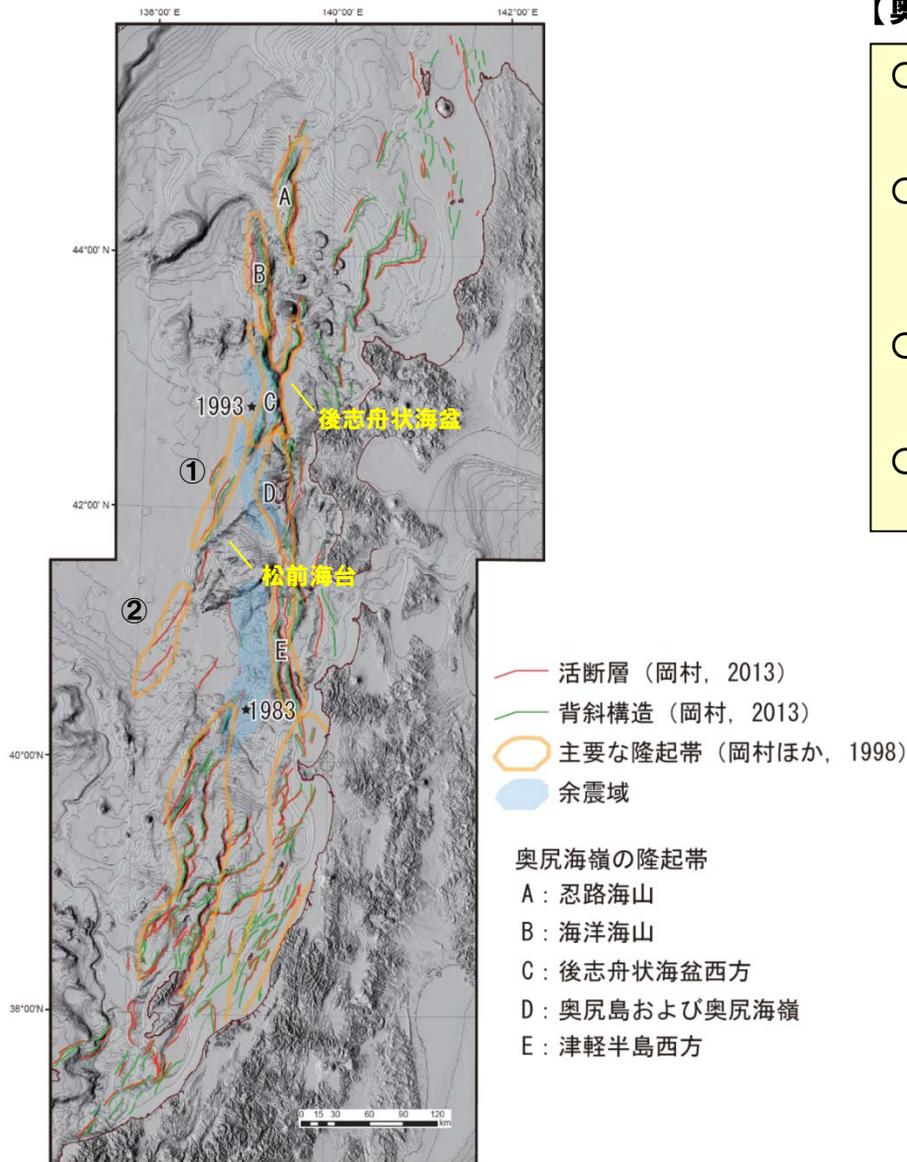
## まとめ

- 海底地形判読の結果，茂津多岬西方沖の斜面上において，滑落崖，側方崖，舌状地形等の大規模な地すべりを示唆する地形は確認できなかった。
- 音波探査記録を分析した結果は以下のとおりである。
  - ・斜面上には地すべりを示唆するような地形の変化や，斜面上の堆積を示す凸型の地形は認められなかった。
  - ・斜面上部に起伏，斜面基部には遷緩線がわずかに認められるが，それに連続した地すべりを示唆するような地形の変化は認められない。
- 音波探査記録の分析結果により，わずかに認められる地形変化を地すべり地形と仮定した場合の規模は小規模である。

| No | 指摘事項                                 |
|----|--------------------------------------|
| 5  | 奥尻海嶺付近のさらに西側に文献で示されている断層群について検討すること。 |

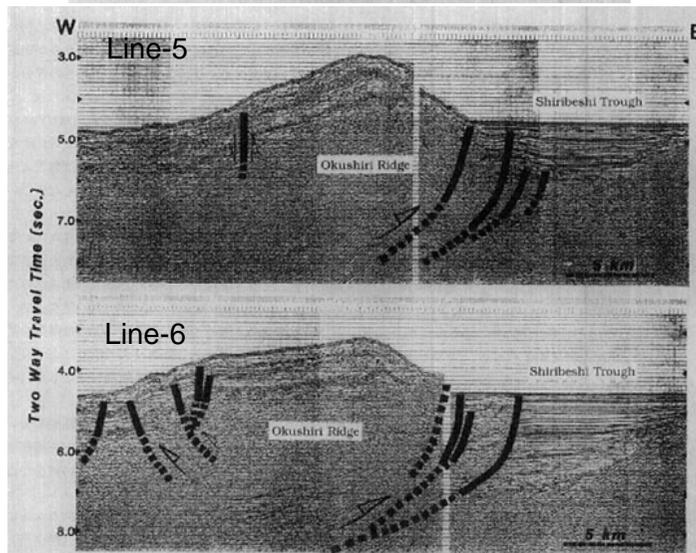
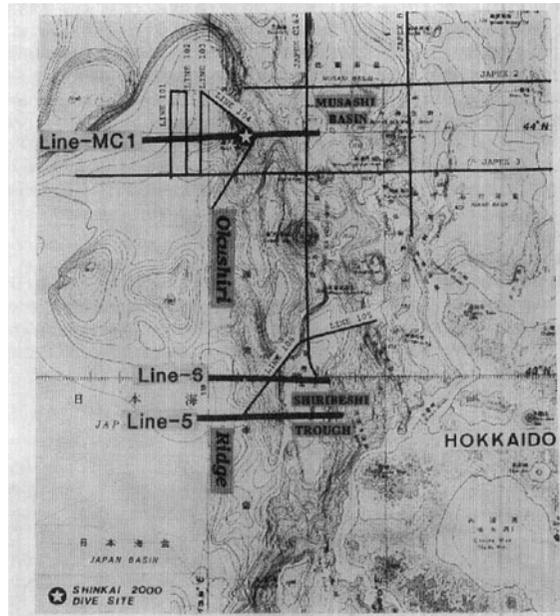
## 【奥尻海嶺及び奥尻海嶺西方の断層群について】

- 日本海東縁部中部（津軽半島西方～積丹半島西方）では、奥尻海嶺を中心とした比較的幅の狭い範囲に活断層が集中しており、このゾーンでひずみを解消していると考えられる。
- 後志舟状海盆南方の奥尻海嶺沿いには、奥尻海脚が位置し、海底谷を挟んで奥尻海脚の南西側には、渡島大島、松前海台が位置する。北海道南西沖地震の震源域は、後志舟状海盆西方から、奥尻海脚付近に分布する。
- 一方、後志舟状海盆の南西には、松前海台との間にNNE-SSW方向に伸びる高まりが認められ、高まりの西側に東傾斜の活断層認められる。（図中①）
- ①の延長部である松前海台の南西方にも、NNE-SSW走向の東傾斜の活断層（図中②）が認められる。



日本海東縁中部の主要な活構造

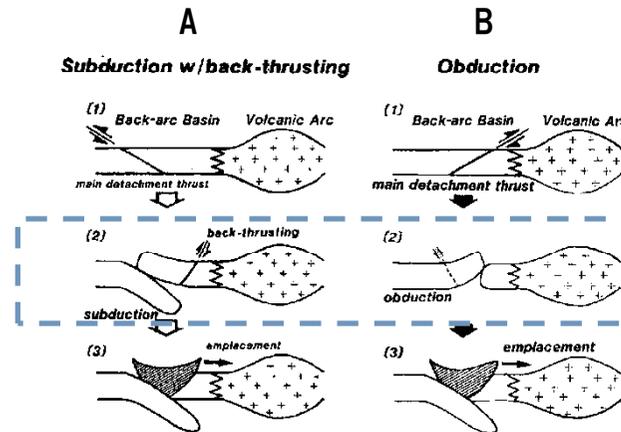
# 5. 奥尻海嶺付近の西方の断層群についての検討



奥尻海嶺沿いの音波探査記録 倉本(1989)

## 【奥尻海嶺沿いの構造について】

- 倉本(1989)では、奥尻海嶺は地殻から剥離(デタッチ)されつつある構造と推定され、2つのタイプに分けられるとしている。
  - a) バックスラストを伴う沈み込みタイプ(下図A)
  - b) オブダクションタイプ(下図B)
- 左図の後志舟状海盆付近(Line5とLine6)は、b)タイプとされている。



倉本(1989)による背弧海盆収束初期における2つのオフィオライト形成モデル

倉本(1989)では、現在の奥尻海嶺にはそのような剥離(デタッチ)されつつある構造がマルチチャンネル音波探査記録により認められ、それは2つのタイプに分けることができるとされている。

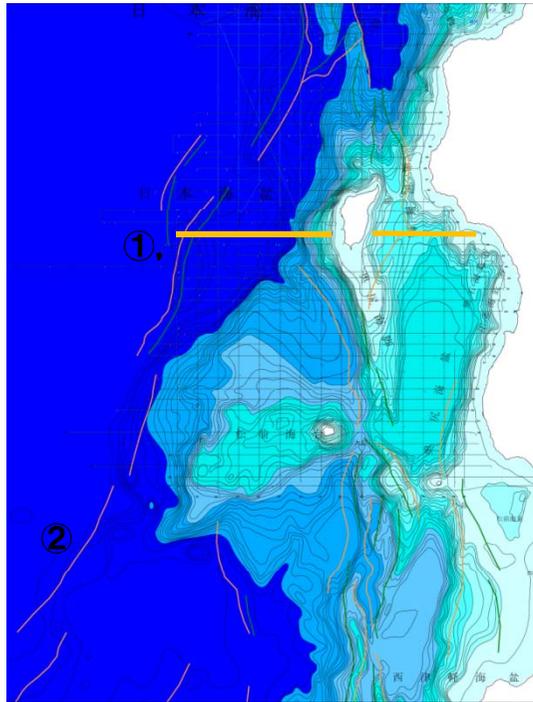
### <Line-5>

- ・奥尻海嶺、日本海盆の境界には変位の小さい断層を伴うが、大局的には連続的である。
- ・一方、奥尻海嶺、後志トラフの境界は西傾斜のスラストによって変位している。
- ・倉本(1989)では、後志トラフ下の音響基盤は凸凹しながらも島弧側へ連続していくように見え、音響的、構造的に奥尻海嶺を構成している基盤とは別のものであるとし、恐らくこの奥尻海嶺、後志トラフの境界は“海”と“陸”の物質境界で起こっているデタッチメントスラストにより形成されたと言えるであろうと推定している

### <Line-6>

- ・音響層序、構造とも大局的にLine-5と同様である。
- ・日本海盆と奥尻海嶺の境界はほとんど連続的で、大きな構造を伴っていない。

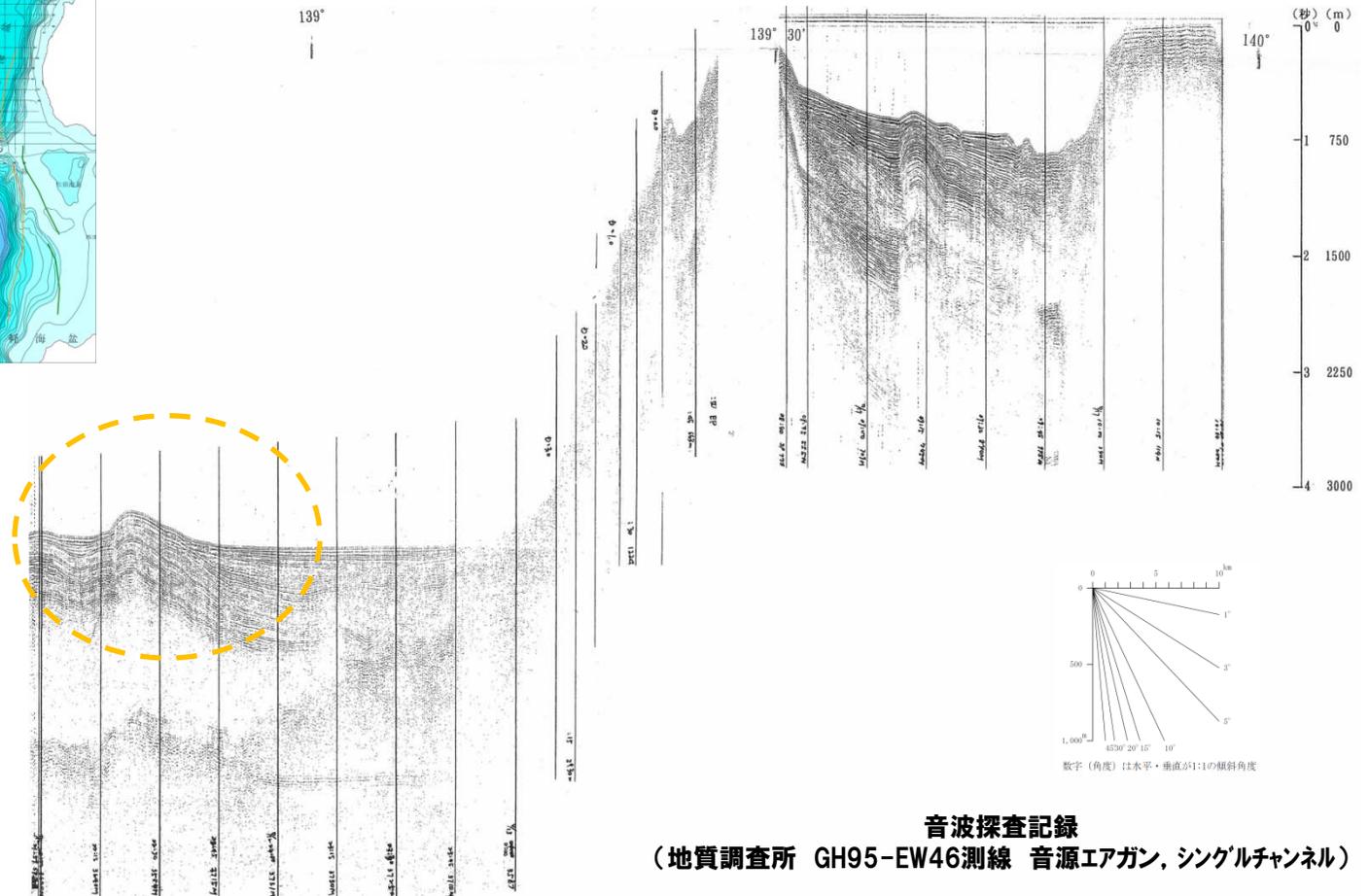
# 5. 奥尻海嶺付近の西方の断層群についての検討



【①付近の構造について】

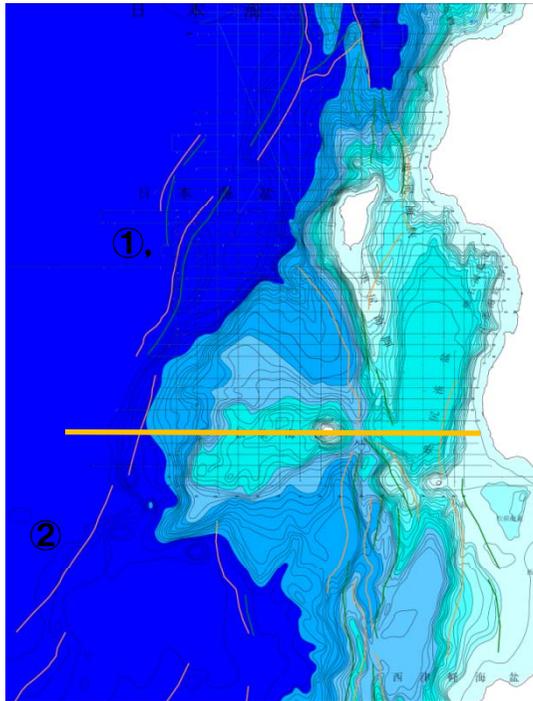
①では、東傾斜の断層が日本海盆内に推定される。

倉本(1989)に示される後志舟状海盆付近の奥尻海嶺沿いの構造とは特徴が異なる。



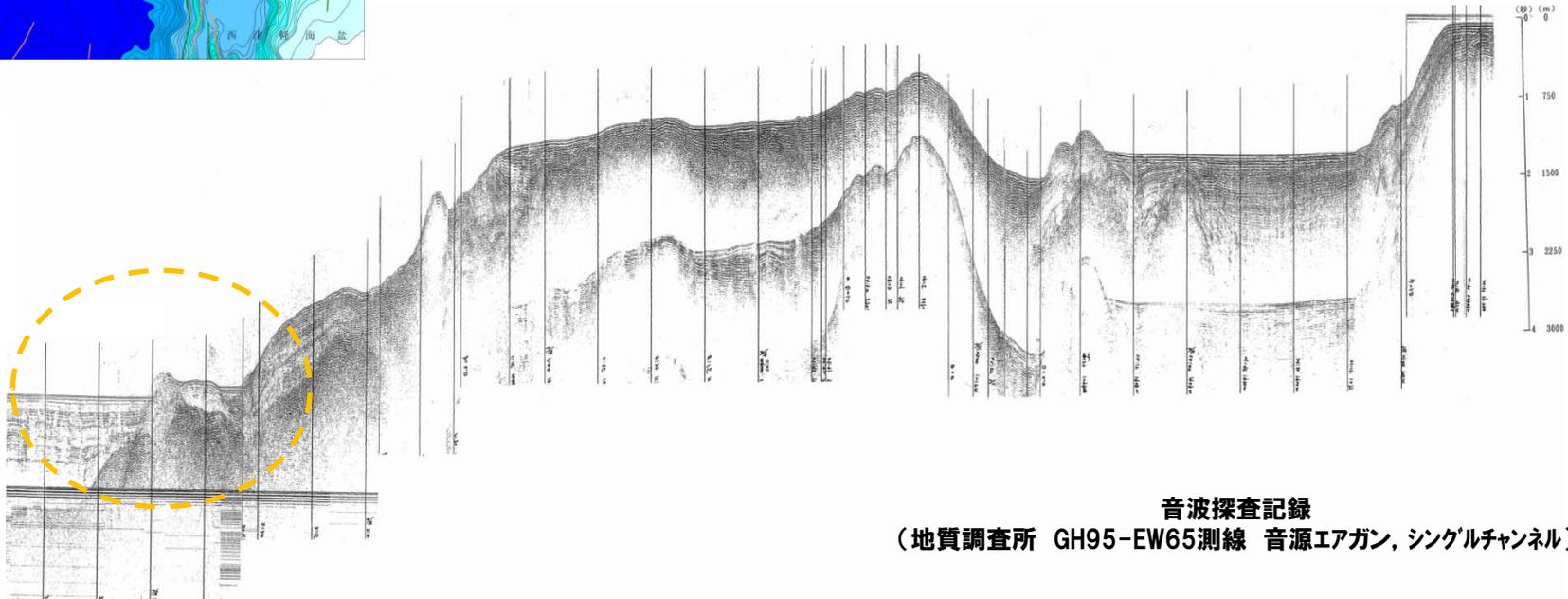
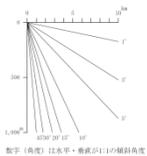
音波探査記録  
(地質調査所 GH95-EW46測線 音源エアガン, シングルチャンネル)

# 5. 奥尻海嶺付近の西方の断層群についての検討



## 【松前海台付近の構造について】

松前海台の西縁付近の日本海盆内には、その北方及び南方で認められるような高まりや顕著な変形は認められない。

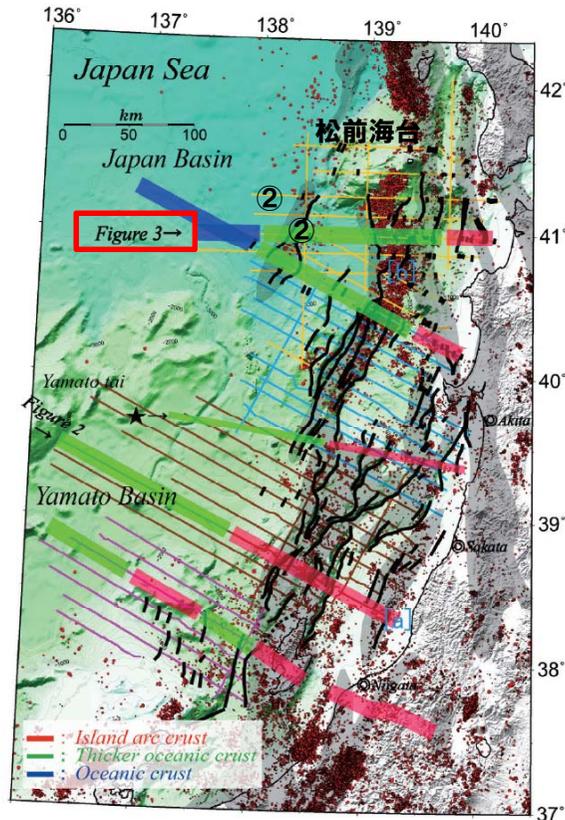


音波探査記録

(地質調査所 GH95-EW65測線 音源エアガン, シングルチャンネル)

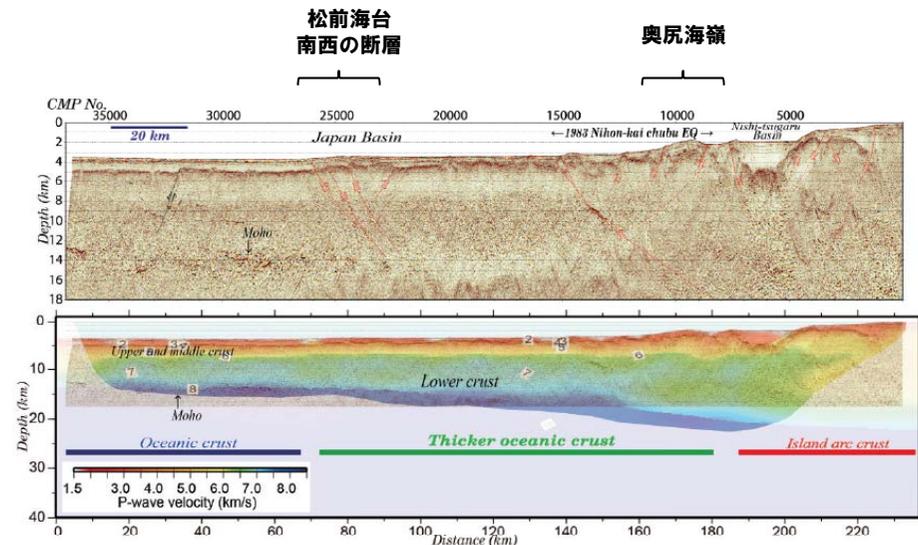
## 【②付近の構造について】

- 野ほか（2013）では、秋田沖～西津軽沖において、島弧地殻、厚い海洋地殻、海洋地殻の3タイプの地殻構造が認められ、ひずみ集中帯についても、A.島弧地殻、B.島弧地殻と厚い海洋地殻の境界付近、C.厚い海洋地殻と海洋地殻の境界付近の3タイプの分布が認められるとしている。
- 西津軽沖～日本海盆の測線の記録より、奥尻海嶺付近のひずみ集中帯は、B.島弧地殻と厚い海洋地殻の境界付近のひずみ集中帯、松前海台南西の断層は、C.厚い海洋地殻と海洋地殻の境界付近のひずみ集中帯に該当すると考えられることから、これらの構造は大局的に別な系統の構造と考えられる。
- 松前海台南西の断層の北端付近には、ホルストと推定される松前海台が位置することから、松前海台付近とその南部では基盤構造が異なると考えられる。



第1図 本研究の調査海域図。実線：地震探査測線（太線：海底地震計による地震探査測線，★印の測線：西坂・他(2002)<sup>4)</sup>による地震探査測線），黒線：逆断層，赤点：気象庁一元化震源（深さ：0～50 km，期間：2000～2011年，マグニチュード： $M_j > 2$ ），灰色の領域：日本海東縁ひずみ集中帯の分布，[a]：1964年新潟地震( $M_j 7.5$ )，[b]：1983年日本海中部地震( $M_j 7.7$ )。

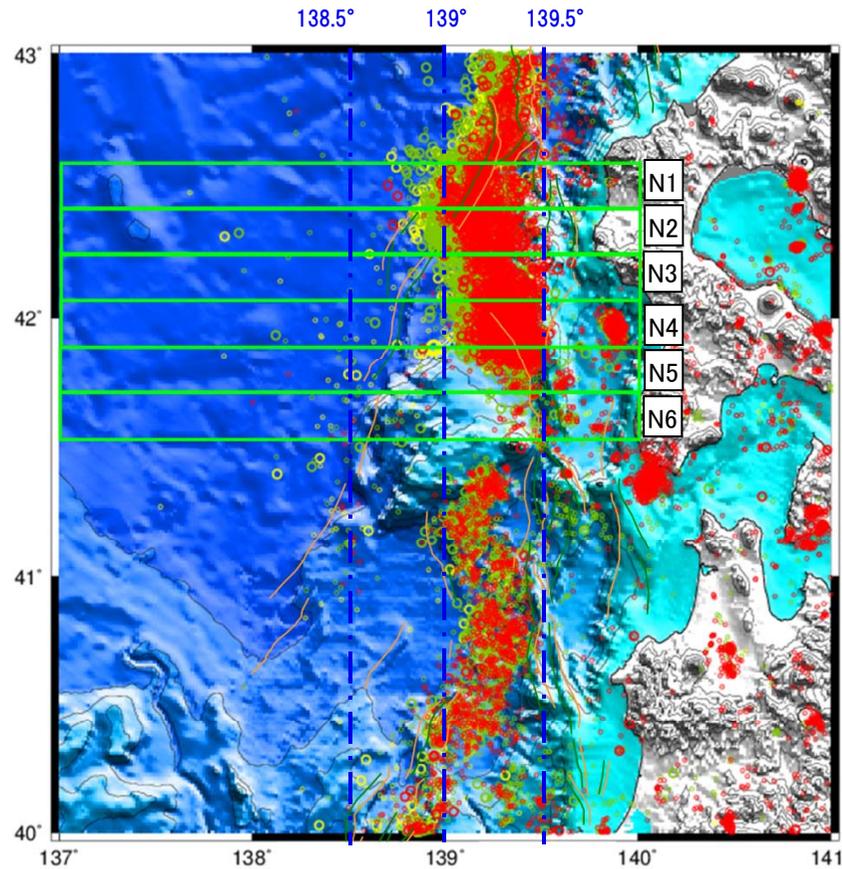
図中の青線は海洋地殻，緑線は厚い海洋地殻，赤線は島弧地殻の分布が推定される範囲を示す。



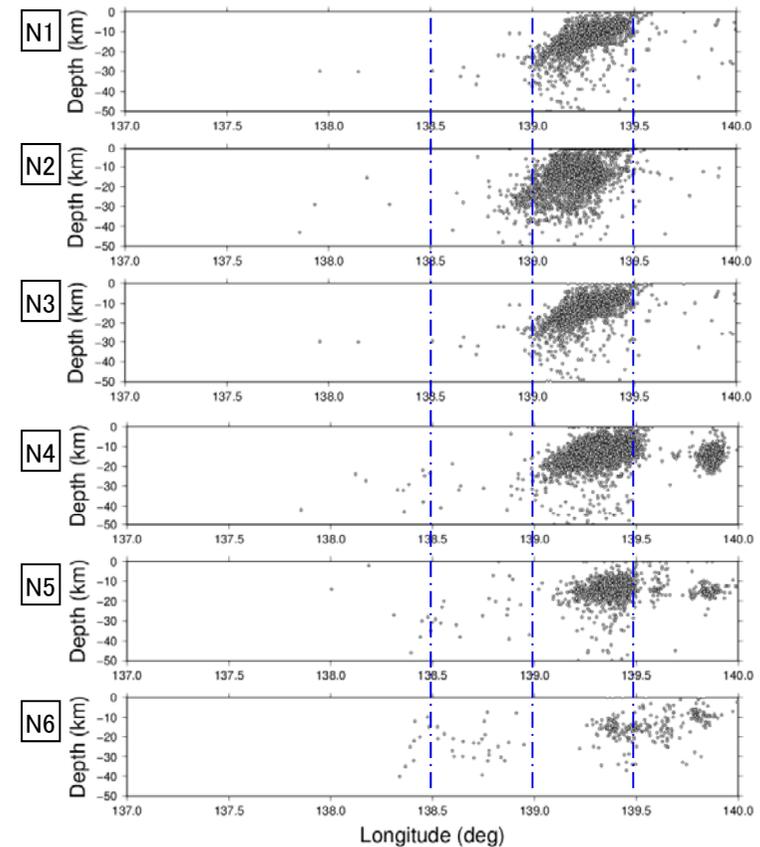
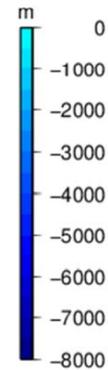
第3図 西津軽沖～1983年日本海中部地震震源域～日本海盆におけるMCS探査イメージングとOBSによる地震波速度構造の結果。

## 震源分布

○後志舟状海盆南西のNNE-SSW方向の断層に沿って、地質構造から推定されるような東傾斜の震源の集中は認められず、震源は、奥尻海嶺沿い（東経139.5°付近）に集中し、西傾斜を示して分布する。



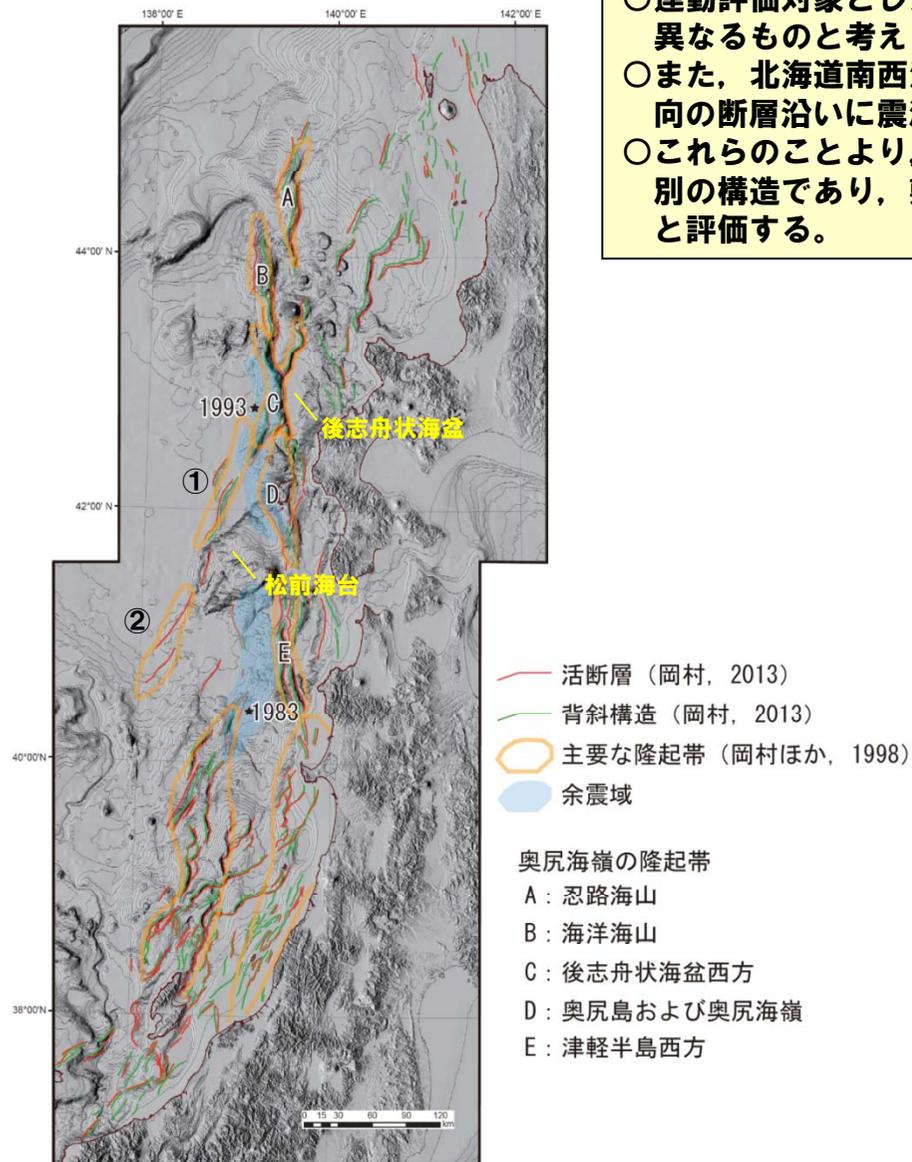
- M1-3
- M3-5
- >M5
- 0-15km
- 15-30km
- 30-50km



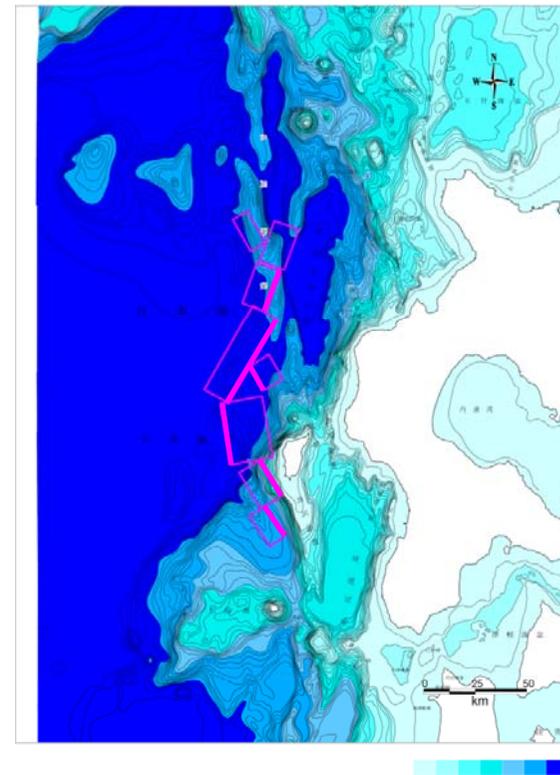
1993/6/1~2003/5/31の震央分布  
(深さ50km以浅;  $M \geq 1$ )

## 5. 奥尻海嶺付近の西方の断層群についての検討

- 連動評価対象とした奥尻海嶺沿いの地殻構造と松前海台南西の断層沿いの地殻構造は異なるものと考えられる。
- また、北海道南西沖地震以降10年間の震源分布より、後志舟状海盆南西のNNE-SSW方向の断層沿いに震源の集中は認められず、震源は奥尻海嶺沿いに集中している。
- これらのことより、連動評価対象とした奥尻海嶺沿いの構造と松前海台南西の断層は別の構造であり、敷地への影響が大きい検討対象としては奥尻海嶺沿いの波源モデルと評価する。



日本海東縁中部の主要な活構造



北海道南西沖地震の震源域が、奥尻海嶺沿いに認められ、松前海台等を越えて分布しないことを踏まえ、北海道南西沖地震の断層モデルのうち余震域の分布範囲と調和的な青柳ほか(2000)の断層モデルの南端とする。

北海道南西沖地震の断層モデル 青柳ほか(2000)

## まとめ

- 連動評価対象とした奥尻海嶺沿いの地殻構造と松前海台南西の断層沿いの地殻構造は異なるものと考えられる。
- また、北海道南西沖地震以降10年間の震源分布より、後志舟状海盆南西のNNE-SSW方向の断層沿いに震源の集中は認められず、震源は奥尻海嶺沿いに集中している。
- これらのことより、連動評価対象とした奥尻海嶺沿いの構造と松前海台南西の断層は別の構造であり、敷地への影響が大きい検討対象としては奥尻海嶺沿いの波源モデルと評価する。

| No | 指摘事項                        |
|----|-----------------------------|
| 6  | 基準津波ケースにおける地殻変動量について説明すること。 |

## 6. 基準津波による地殻変動量

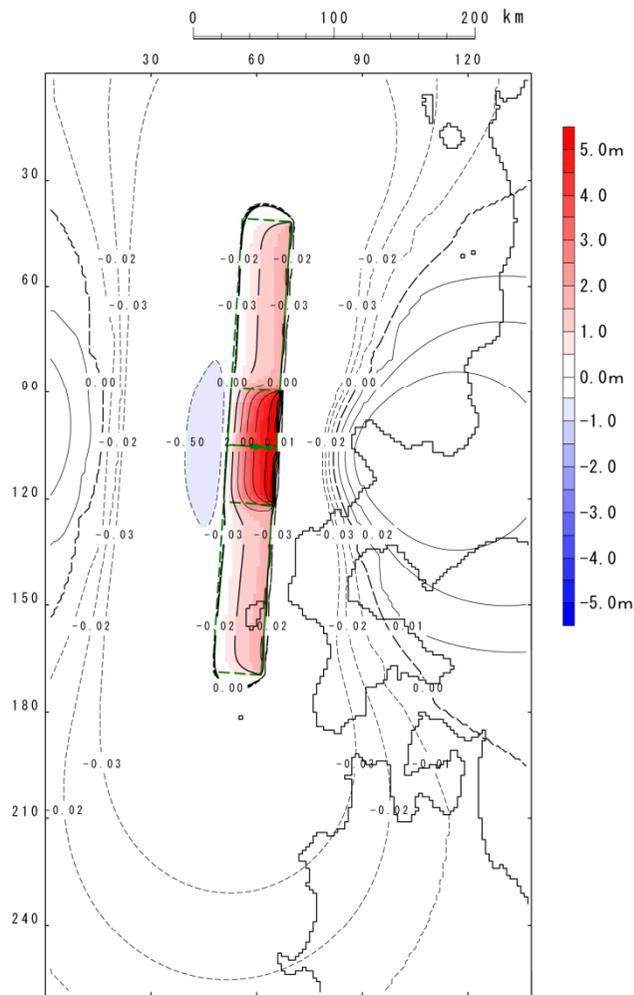
### 地殻変動量

- 地殻変動量の算定については、地震発生地盤が等方で均質な弾性体であると仮定して地震断層運動に伴う周辺地盤の変位分布を計算するMansinha and Smylie (1971)の方法を用いている。
- 地殻変動量については、1号炉～3号炉の炉心位置3点の平均値として、施設の評価に用いるものとする。
- 評価対象は、日本海東縁部における波源の連動に関する検討結果から、断層長さ $L=320\text{km}$ について評価を実施。

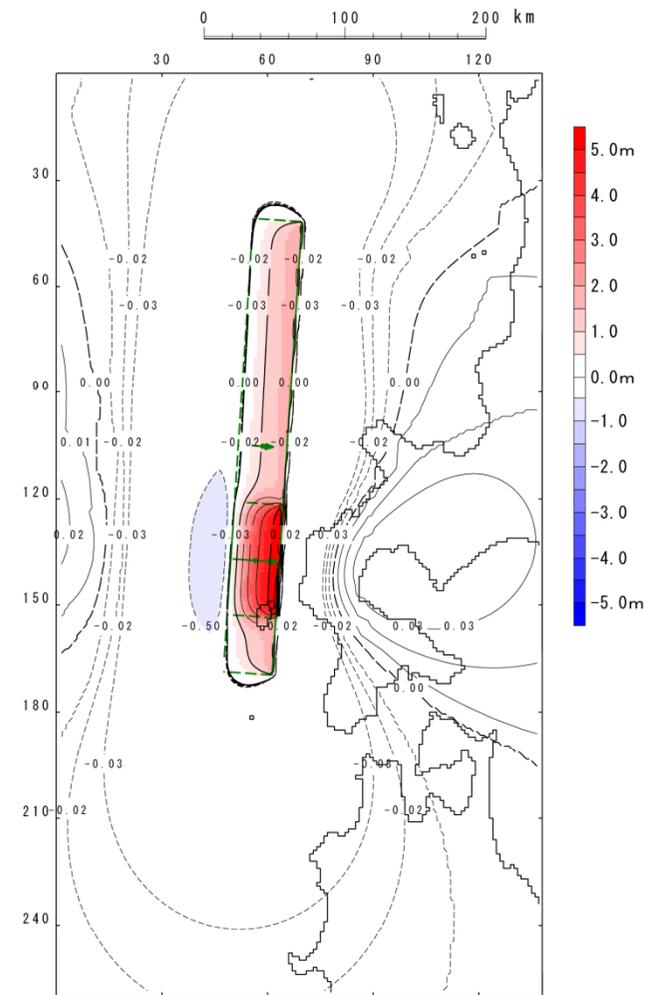
地殻変動量一覧

| ケース                                       | 地殻変動量 | 1号機炉心位置<br>(m) | 2号機炉心位置<br>(m) | 3号機炉心位置<br>(m) | 平均値<br>(m) |
|---|-------|----------------|----------------|----------------|------------|
| 敷地前面上昇側最大<br>1,2号炉取水口下降側最大<br>3号炉取水口下降側最大 |       | 0.03892        | 0.03892        | 0.03889        | 0.04       |
| 1,2号炉取水口上昇側最大<br>3号炉取水口上昇側最大              |       | 0.00538        | 0.00544        | 0.00550        | 0.01       |

# 6. 基準津波による地殻変動量



地殻変動量分布図  
(敷地前面上昇側最大, 取水口下降側最大)



地殻変動量分布図  
(取水口上昇側最大)

## 6. 基準津波による地殻変動量

### まとめ

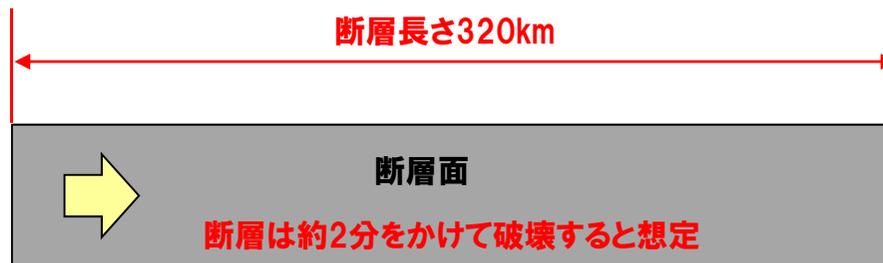
- 日本海東縁部における波源の連動（長さ $L=320\text{km}$ ）に関する検討結果から、施設評価に用いる地殻変動量は最大+4cm程度であることを確認した。

| No | 指摘事項   |
|----|--|
| 7  | 基準津波と海底地すべりの重畳を検討する際に考慮する時間差に関する不確かさの考慮について、現在検討中の基準津波となる波源の確定後、あらためて波源となる地震の主要動の継続時間を踏まえて考慮すべき時間を見直すこと。 |

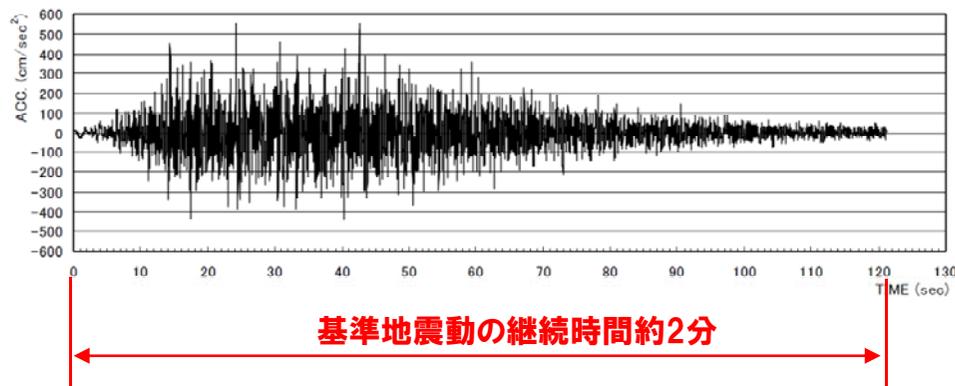
# 7. 重畳の時間差の検討

## 継続時間の検討

- 津波波源として想定する断層の破壊継続時間はおよそ2分間（120秒）。
- 基準地震動Ss（550gal）の地震継続時間はおよそ2分間（120秒）。
- 以上から、日本海東縁部に想定される地震（による津波）の発生後、2分間のうちに「海底地すべりに伴う津波」、「陸上の斜面崩壊に伴う津波」が発生するものとして、組合せ後の影響が最大となる水位時刻歴波形を抽出する。



※破壊伝播速度2.7km/sとし、断層が120秒かけて破壊（ $320\text{km} \div 2.7\text{km/s} \approx 120\text{秒}$ ）すると想定。

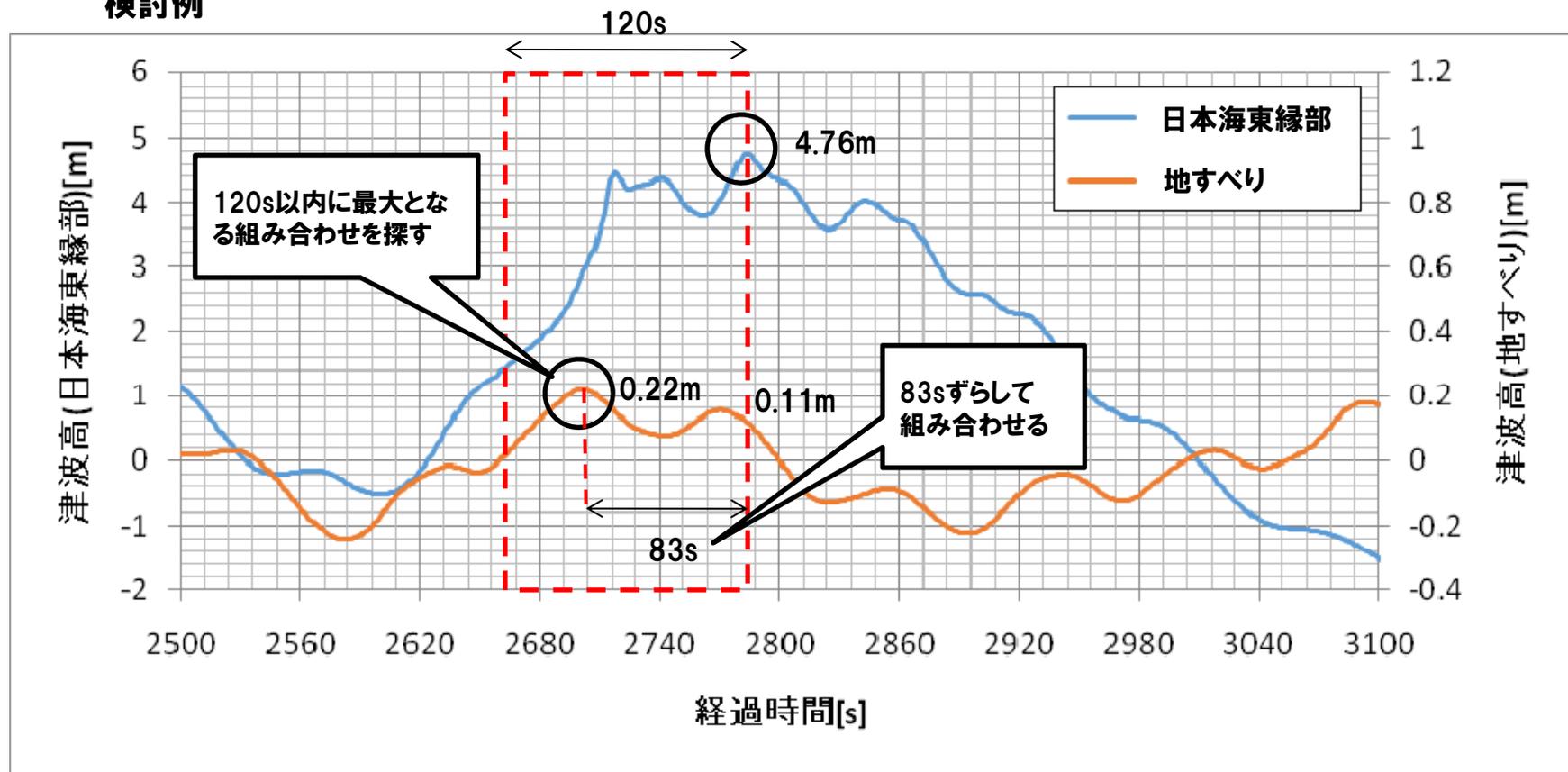


# 7. 重畳の時間差の検討

## 時間遅れの考慮

- 地すべり開始時刻を地震発生後、0～120秒以内とし、最大の津波高になるよう重畳させる。
- 日本海東縁部に想定される津波のピークを基準とし、120秒間のうち海底地すべりによる津波、陸上の斜面崩壊による津波のピークとなる時間分の遅れを考慮し、重畳させる。

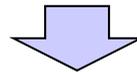
### 検討例



# 7. 重畳の時間差の検討

## 海底地すべりに伴う津波の重畳の検討

| 区分                   | 地すべりA                                  | 地すべりB                                  | 地すべりC                                  | 地すべりD                                  | 地すべりE                                  | 地すべりF                                  | 地すべりG                                  | 地すべりH                                  | 地すべりI                                  | 地すべりJ                                   | 地すべりK                                   |
|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|
| 敷地前面<br>最大水位上昇量      | 0.12m                                  | 0.17m                                  | 0.09m                                  | -                                      | 0.37m                                  | 0.06m                                  | -                                      | -                                      | -                                      | -                                       | -                                       |
| 3号炉取水口<br>最大水位上昇量    | 0.12m                                  | 0.13m                                  | 0.07m                                  | -                                      | 0.32m                                  | 0.03m                                  | -                                      | -                                      | -                                      | -                                       | -                                       |
| 3号炉取水口<br>最大水位下降量    | 0.14m                                  | 0.16m                                  | 0.07m                                  | -                                      | 0.24m                                  | 0.04m                                  | -                                      | -                                      | -                                      | -                                       | -                                       |
| 1, 2号炉取水口<br>最大水位上昇量 | 0.11m                                  | 0.13m                                  | 0.06m                                  | -                                      | 0.28m                                  | 0.03m                                  | -                                      | -                                      | -                                      | -                                       | -                                       |
| 1, 2号炉取水口<br>最大水位下降量 | 0.13m                                  | 0.16m                                  | 0.06m                                  | -                                      | 0.23m                                  | 0.03m                                  | -                                      | -                                      | -                                      | -                                       | -                                       |
| 概略体積の順位              | 4<br>( $4.4 \times 10^7 \text{ m}^3$ ) | 2<br>( $9.0 \times 10^7 \text{ m}^3$ ) | 3<br>( $5.9 \times 10^7 \text{ m}^3$ ) | 9<br>( $9.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ ) | 1<br>( $2.6 \times 10^8 \text{ m}^3$ ) | 5<br>( $4.0 \times 10^7 \text{ m}^3$ ) | 8<br>( $2.7 \times 10^7 \text{ m}^3$ ) | 7<br>( $3.3 \times 10^7 \text{ m}^3$ ) | 6<br>( $3.7 \times 10^7 \text{ m}^3$ ) | 11<br>( $5.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ ) | 10<br>( $8.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ ) |
| 影響の順位                | 3                                      | 2                                      | 4                                      | -                                      | 1                                      | 5                                      | -                                      | -                                      | -                                      | -                                       | -                                       |

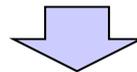


- 概略体積の大きい順にシミュレーションを実施。
- 地すべりAのシミュレーション結果と、地すべりFのシミュレーション結果を境として、計算値が10cm未満となり、敷地への影響が小さくなることを確認した。
- 以上のことから、基準津波策定に当たって考慮する海底地すべりに伴う津波として、『地すべりA, B, E』の3箇所を選定する。

# 7. 重畳の時間差の検討

## 陸上の斜面崩壊に伴う津波の重畳の検討

| 区分                    | 川白1                                    | 川白2                                    | 川白3                                    | 川白5,6,7                                | 川白8                                    | 川白10,11                                | 川白12                                   | 弁慶岩1                                   | 弁慶岩3                                   |
|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 敷地前面<br>最大水位上昇量       | 0.10m                                  | -                                      | 0.12m                                  | 0.06m                                  | 0.15m                                  | 0.14m                                  | -                                      | -                                      | -                                      |
| 3号炉取水口<br>最大水位上昇量     | 0.10m                                  | -                                      | 0.09m                                  | 0.06m                                  | 0.14m                                  | 0.12m                                  | -                                      | -                                      | -                                      |
| 3号炉取水口<br>最大水位下降量     | 0.09m                                  | -                                      | 0.09m                                  | 0.05m                                  | 0.14m                                  | 0.11m                                  | -                                      | -                                      | -                                      |
| 1号及び2号炉取水口<br>最大水位上昇量 | 0.10m                                  | -                                      | 0.09m                                  | 0.05m                                  | 0.13m                                  | 0.12m                                  | -                                      | -                                      | -                                      |
| 1号及び2号炉取水口<br>最大水位下降量 | 0.09m                                  | -                                      | 0.09m                                  | 0.05m                                  | 0.12m                                  | 0.11m                                  | -                                      | -                                      | -                                      |
| 概略体積の順位               | 4<br>( $1.94 \times 10^6 \text{m}^3$ ) | 9<br>( $0.89 \times 10^6 \text{m}^3$ ) | 2<br>( $2.64 \times 10^6 \text{m}^3$ ) | 5<br>( $1.91 \times 10^6 \text{m}^3$ ) | 1<br>( $5.32 \times 10^6 \text{m}^3$ ) | 3<br>( $2.47 \times 10^6 \text{m}^3$ ) | 7<br>( $0.96 \times 10^6 \text{m}^3$ ) | 6<br>( $1.04 \times 10^6 \text{m}^3$ ) | 8<br>( $0.94 \times 10^6 \text{m}^3$ ) |
| 影響の順位                 | 3                                      | -                                      | 4                                      | 5                                      | 1                                      | 2                                      | -                                      | -                                      | -                                      |

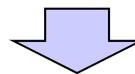


- 概略体積の大きい順にシミュレーションを実施。
- 「川白1」の結果と「川白5,6,7」の結果を境として、計算値が10cm未満となり、敷地への影響が小さくなることを確認した。
- その他については、「川白5,6,7」の概略体積である約 $1.91 \times 10^6 \text{m}^3$ を下回ることから、敷地に対する影響は小さいものと評価した。
- 以上のことから、基準津波策定に当たって考慮する陸上の斜面崩壊に伴う津波としては、「川白1」、「川白3」、「川白8」、「川白10,11」を選定する。

# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における波源の組合せ

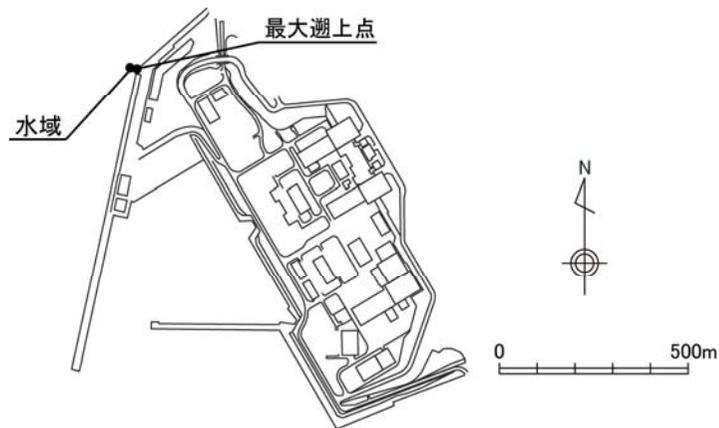
| 波源<br>評価点             | 日本海東縁部 | 日本海東縁部<br>+<br>海底地すべりA      | 日本海東縁部<br>+<br>海底地すべりB     | 日本海東縁部<br>+<br>海底地すべりE      | 日本海東縁部<br>+<br>川白1          | 日本海東縁部<br>+<br>川白3          | 日本海東縁部<br>+<br>川白8         | 日本海東縁部<br>+<br>川白10,11     |
|-----------------------|--------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 敷地前面<br>最大水位上昇量       | +7.64m | $\Delta h=0.00m$<br>T=0s    | $\Delta h=0.00m$<br>T=13s  | $\Delta h=0.00m$<br>T=17s   | $\Delta h=0.00m$<br>T=0s    | $\Delta h=+0.02m$<br>T=0s   | $\Delta h=+0.12m$<br>T=24s | $\Delta h=+0.08m$<br>T=46s |
| 3号炉取水口<br>最大水位上昇量     | +6.25m | $\Delta h=-0.02m$<br>T=0s   | $\Delta h=-0.01m$<br>T=0s  | $\Delta h=+0.16m$<br>T=115s | $\Delta h=0.00m$<br>T=91s   | $\Delta h=-0.01m$<br>T=0s   | $\Delta h=0.00m$<br>T=0s   | $\Delta h=0.00m$<br>T=0s   |
| 3号炉取水口<br>最大水位下降量     | -7.50m | $\Delta h=-0.13m$<br>T=0s   | $\Delta h=-0.16m$<br>T=15s | $\Delta h=-0.16m$<br>T=106s | $\Delta h=-0.06m$<br>T=120s | $\Delta h=-0.02m$<br>T=120s | $\Delta h=-0.02m$<br>T=0s  | $\Delta h=-0.04m$<br>T=0s  |
| 1号及び2号炉取水口<br>最大水位上昇量 | +6.33m | $\Delta h=-0.04m$<br>T=120s | $\Delta h=-0.04m$<br>T=0s  | $\Delta h=+0.12m$<br>T=120s | $\Delta h=0.00m$<br>T=97s   | $\Delta h=-0.02m$<br>T=0s   | $\Delta h=-0.02m$<br>T=0s  | $\Delta h=-0.01m$<br>T=0s  |
| 1号及び2号炉取水口<br>最大水位下昇量 | -7.14m | $\Delta h=-0.12m$<br>T=0s   | $\Delta h=-0.16m$<br>T=1s  | $\Delta h=-0.14m$<br>T=99s  | $\Delta h=-0.07m$<br>T=118s | $\Delta h=-0.05m$<br>T=120s | $\Delta h=+0.01m$<br>T=0s  | $\Delta h=-0.03m$<br>T=0s  |



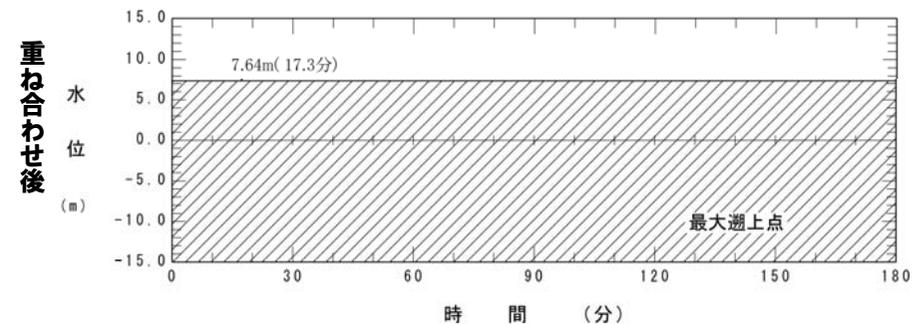
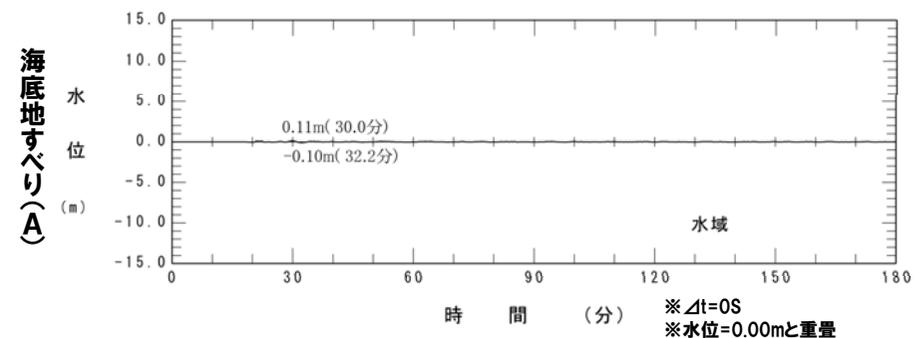
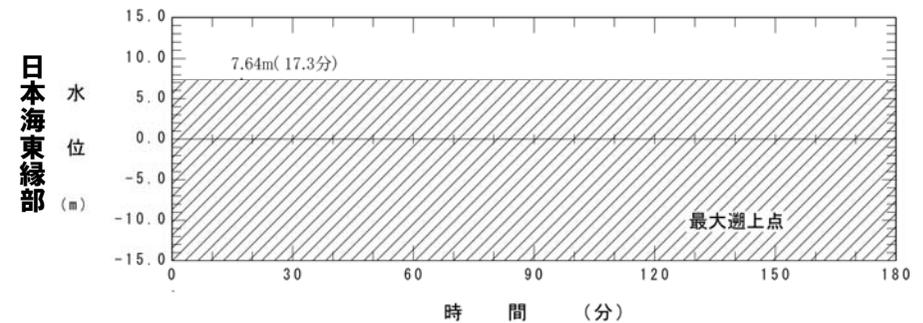
- 組合せを検討した結果、表中のハッチングケースによる水位が最大となる。
- 今後、各評価点で最大となる組合せについて、時間差の検討結果を考慮した同時発生モデルでの数値シミュレーションを実施し、基準津波を策定する。

# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形(最大遡上点)(海底地すべりA)



※最大遡上点は、海底地すべりに伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

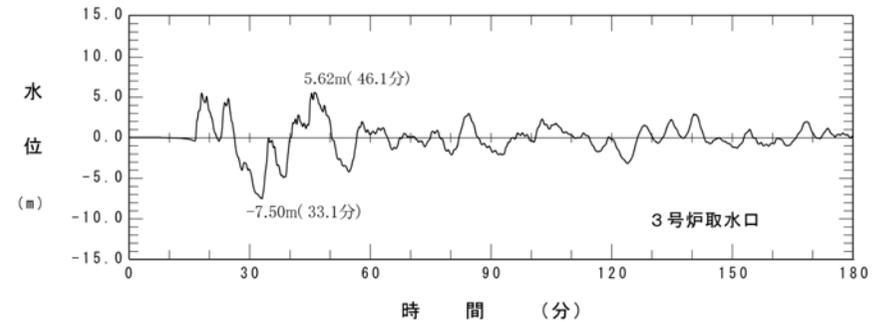
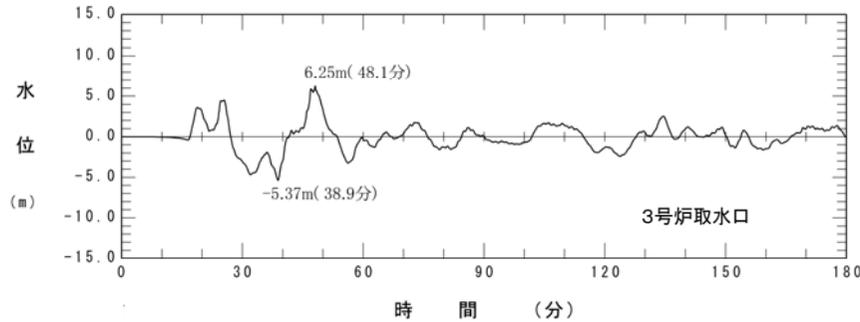


時刻歴波形(最大遡上点)

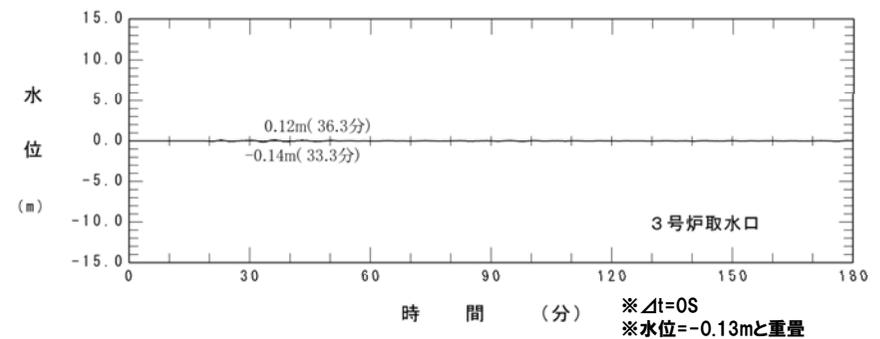
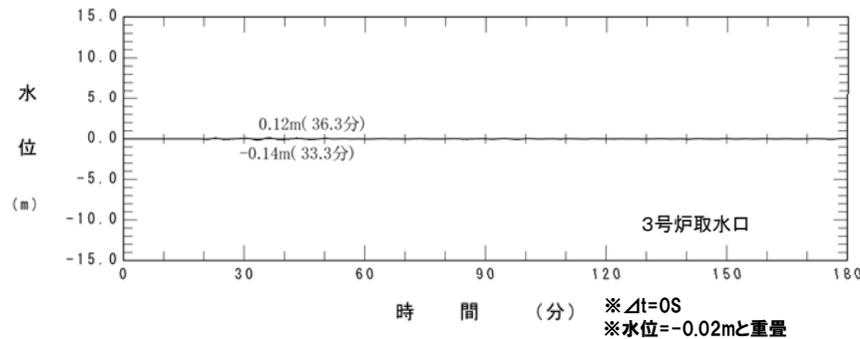
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形 (3号炉) (海底地すべりA)

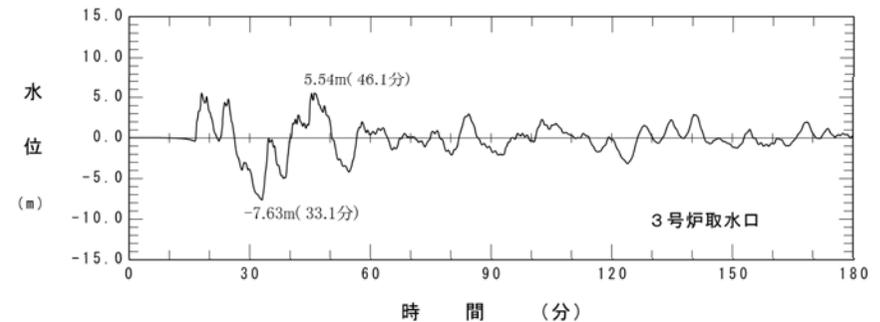
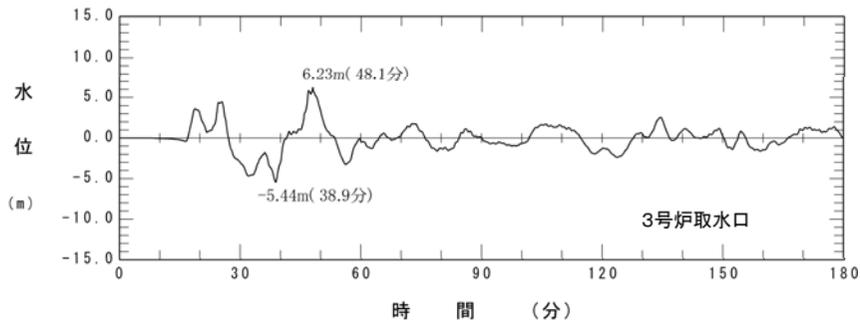
日本海東縁部



海底地すべり(A)



重ね合わせ後



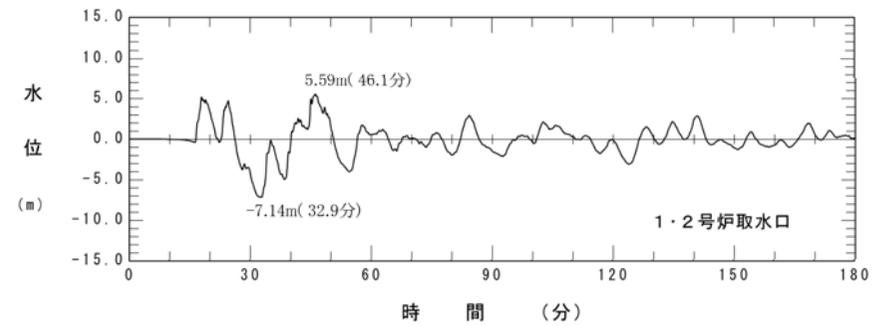
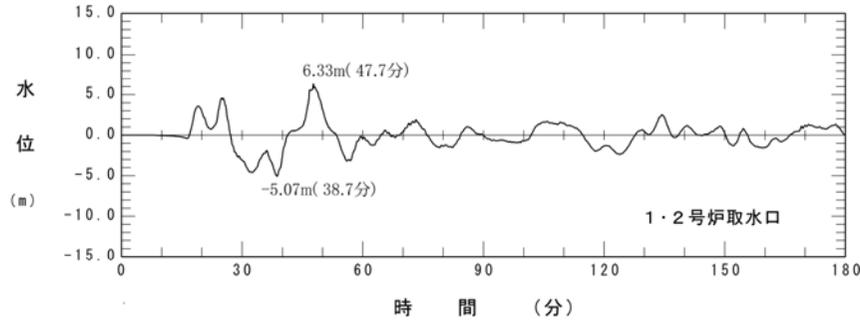
時刻歴波形 (上昇側最大)

時刻歴波形 (下降側最大)

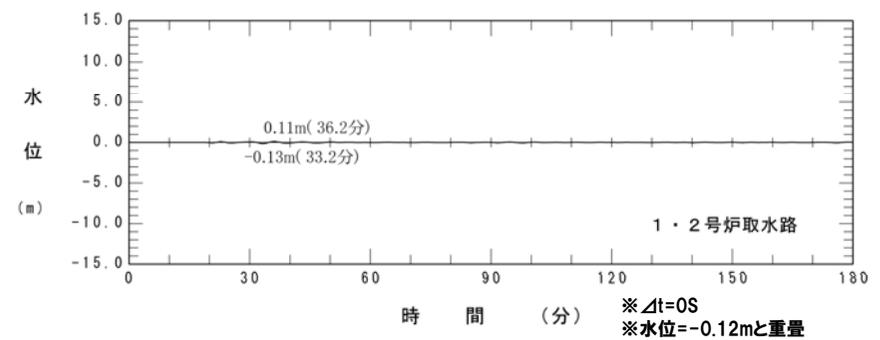
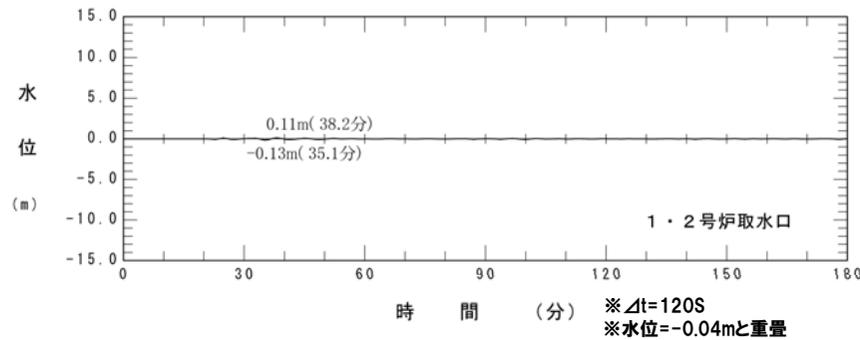
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形 (1,2号炉) (海底地すべりA)

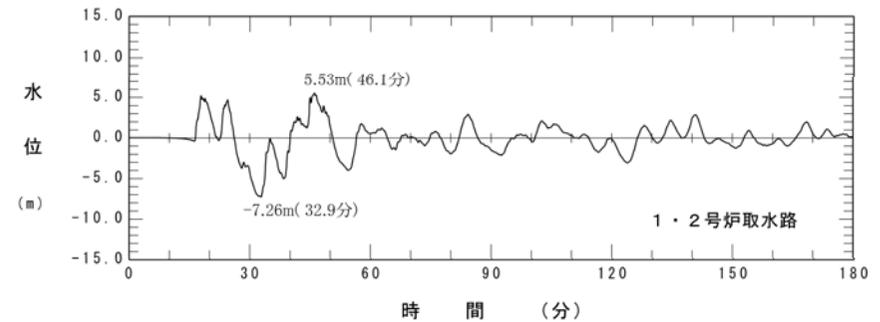
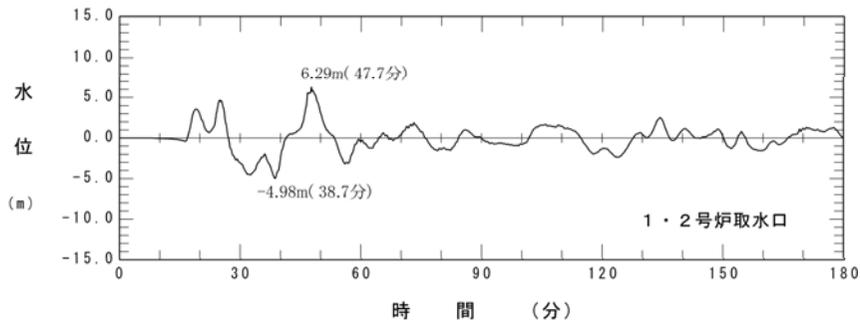
日本海東縁部



海底地すべり(A)



重ね合わせ後

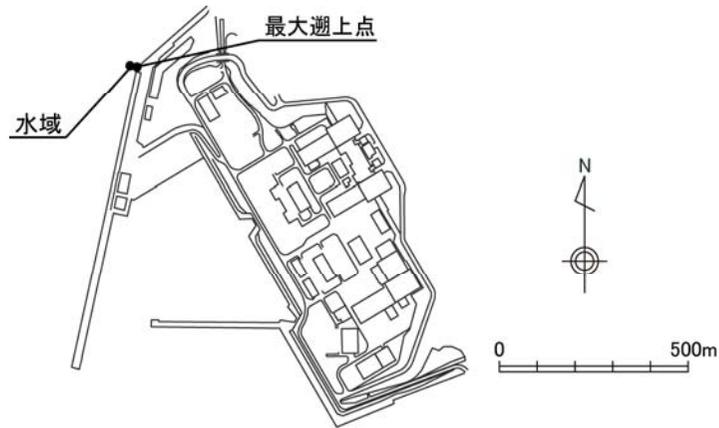


時刻歴波形 (上昇側最大)

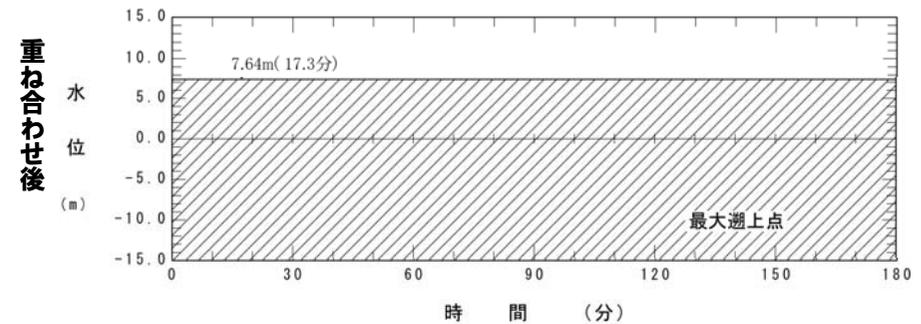
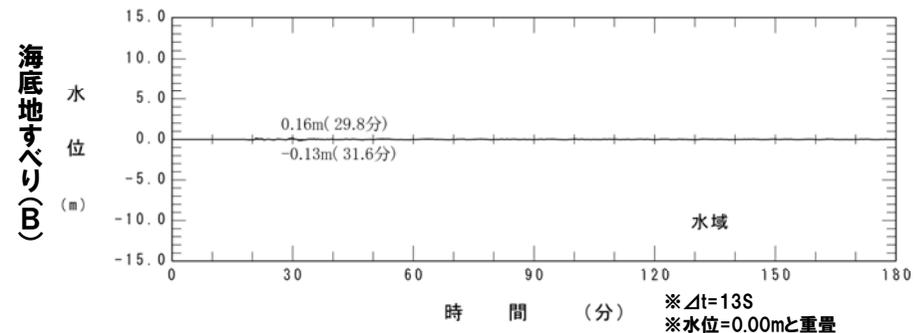
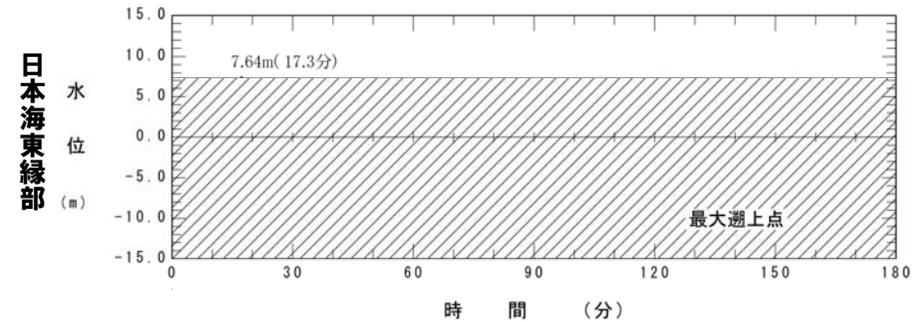
時刻歴波形 (下降側最大)

# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形(最大遡上点)(海底地すべりB)



※最大遡上点は、海底地すべりに伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

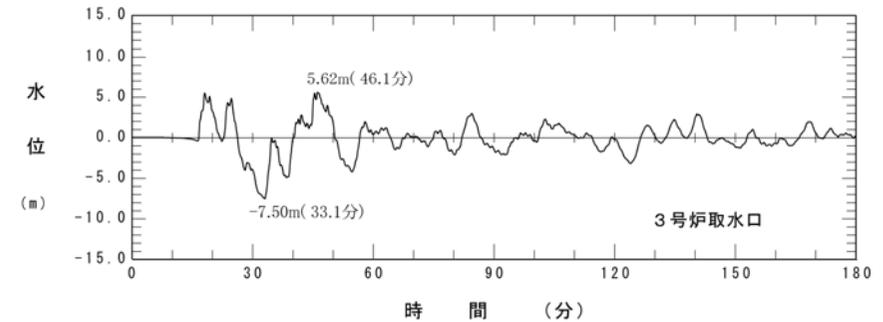
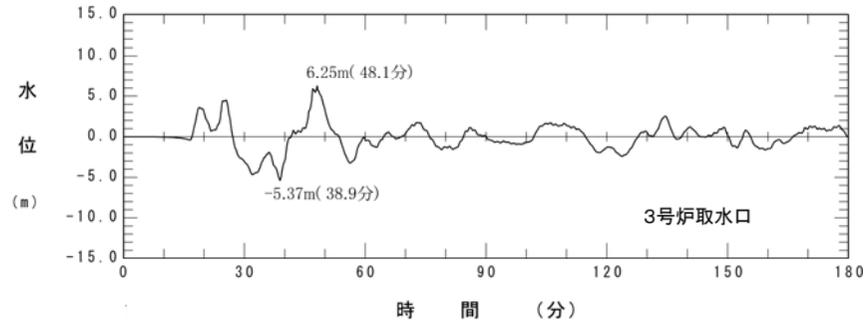


時刻歴波形(最大遡上点)

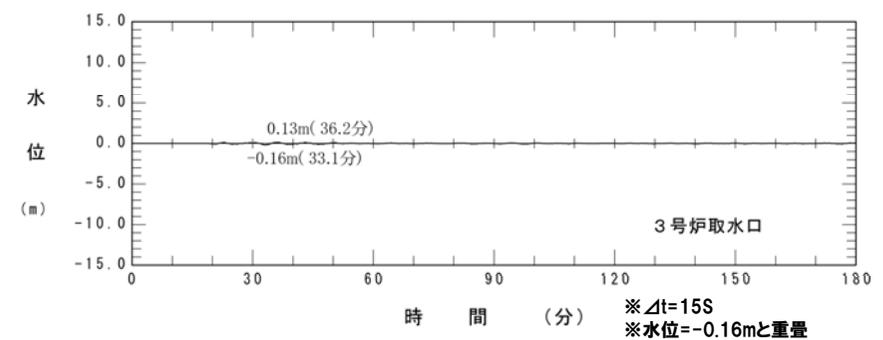
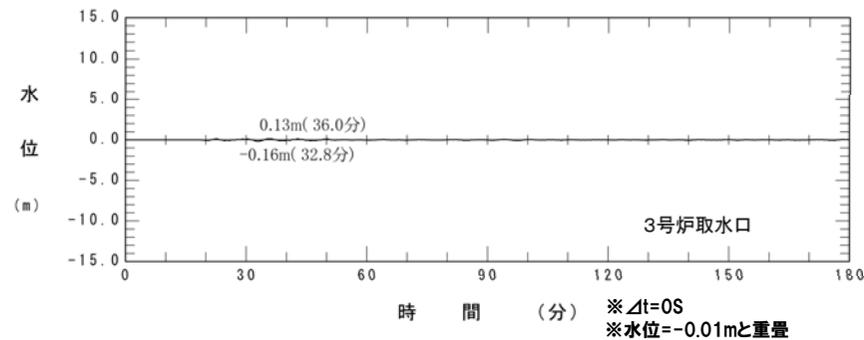
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形 (3号炉) (海底地すべりB)

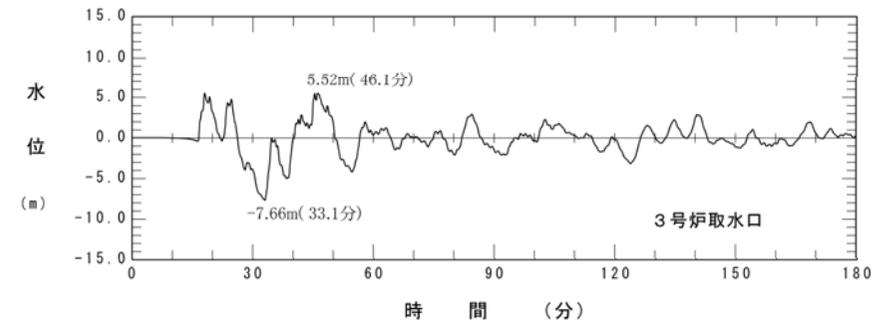
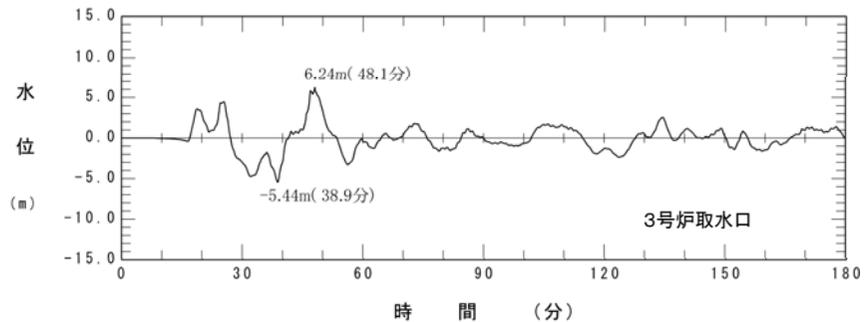
日本海東縁部



海底地すべり(B)



重ね合わせ後



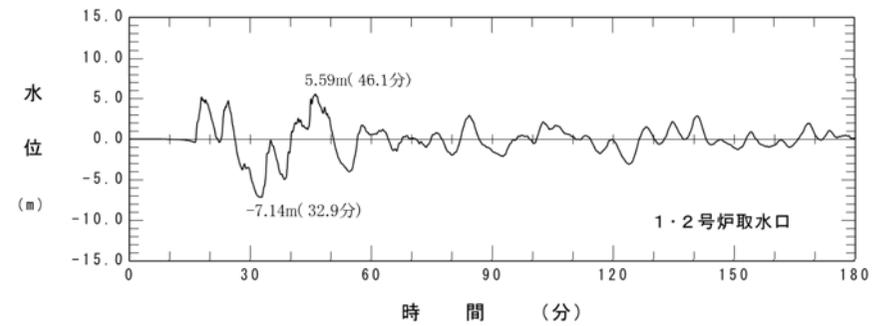
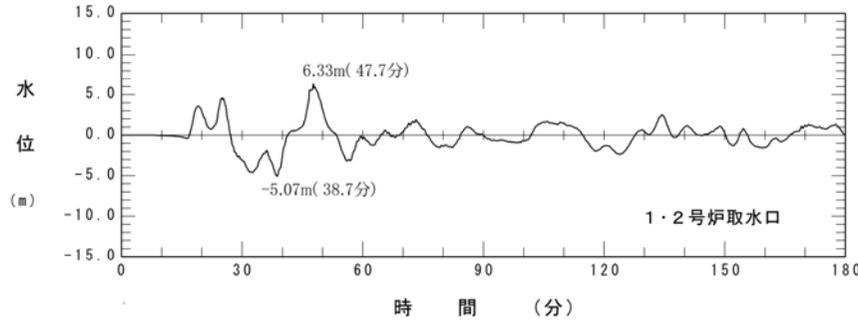
時刻歴波形 (上昇側最大)

時刻歴波形 (下降側最大)

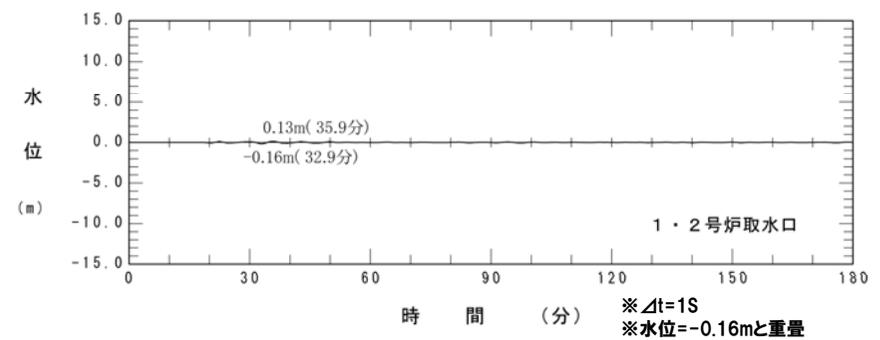
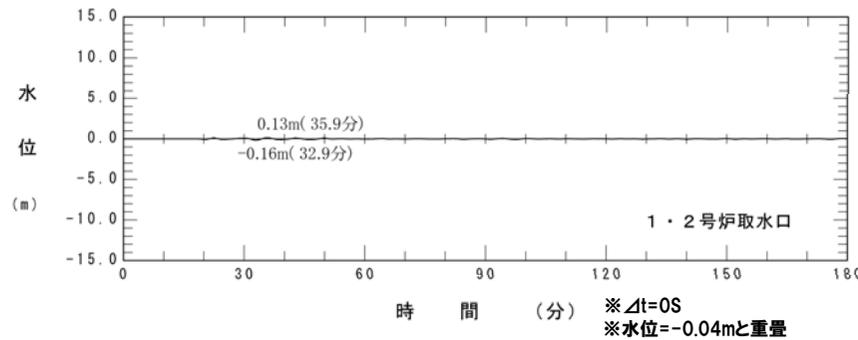
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形 (1,2号炉) (海底地すべりB)

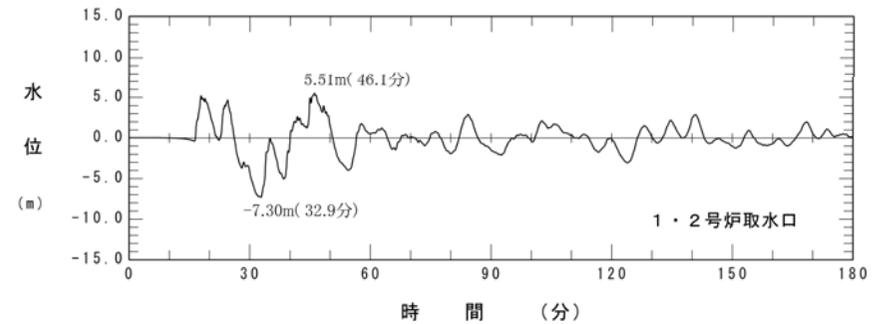
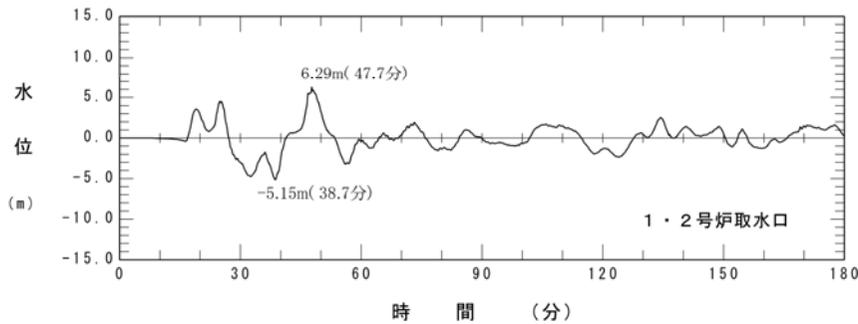
日本海東縁部



海底地すべり(B)



重ね合わせ後

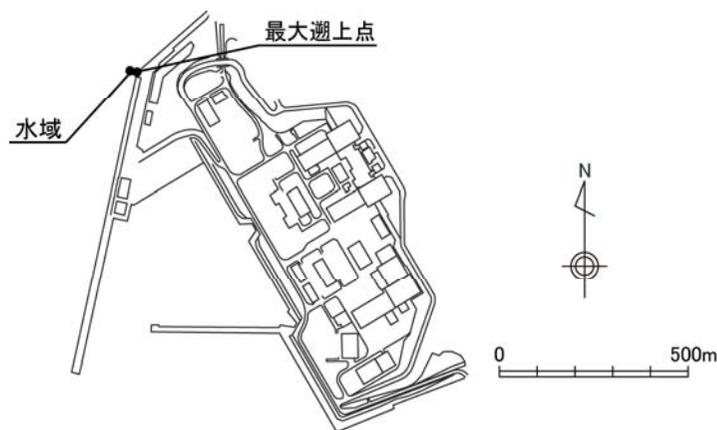


時刻歴波形 (上昇側最大)

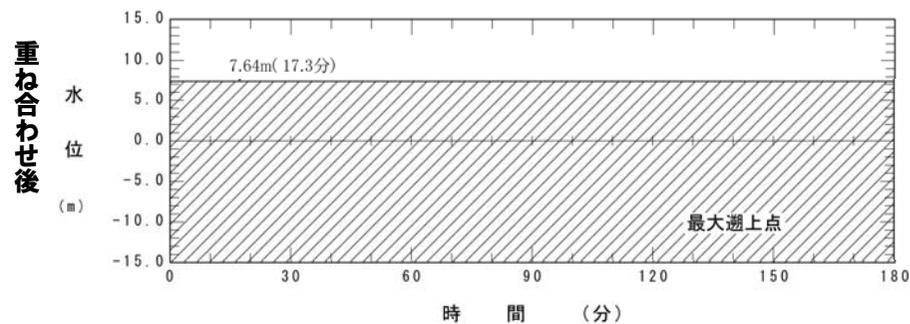
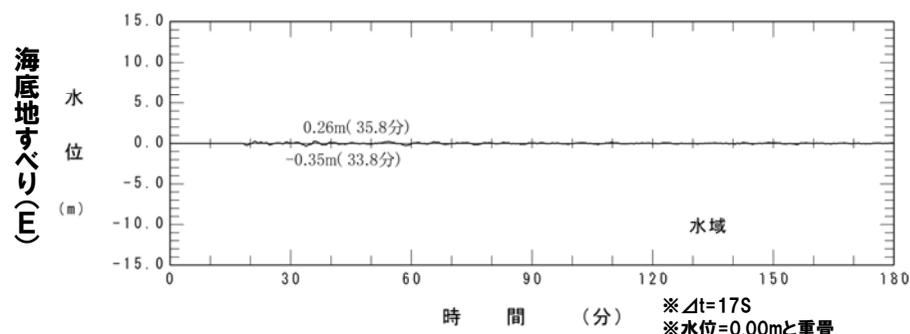
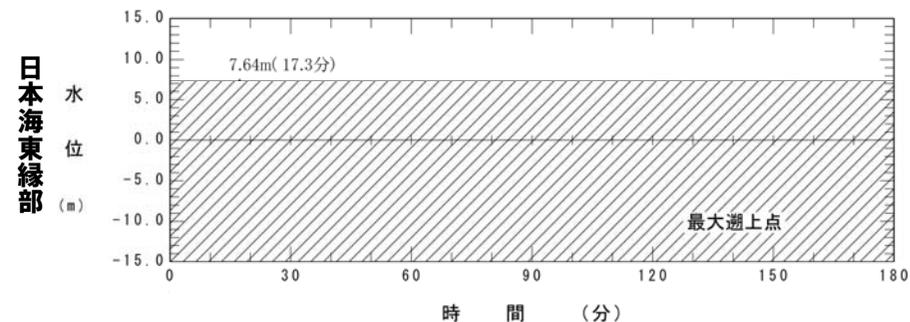
時刻歴波形 (下降側最大)

# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形(最大遡上点)(海底地すべりE)



※最大遡上点は、海底地すべりに伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

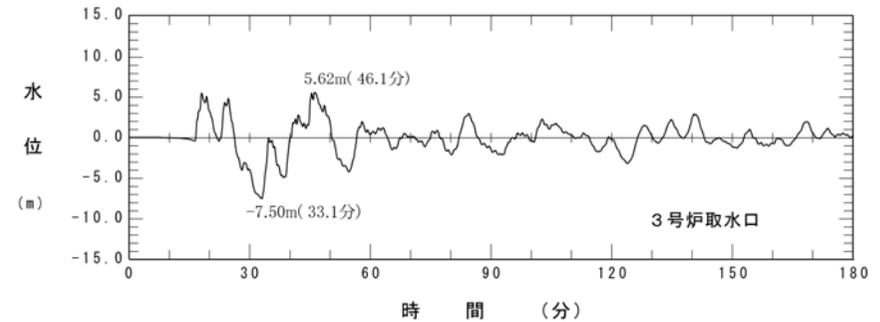
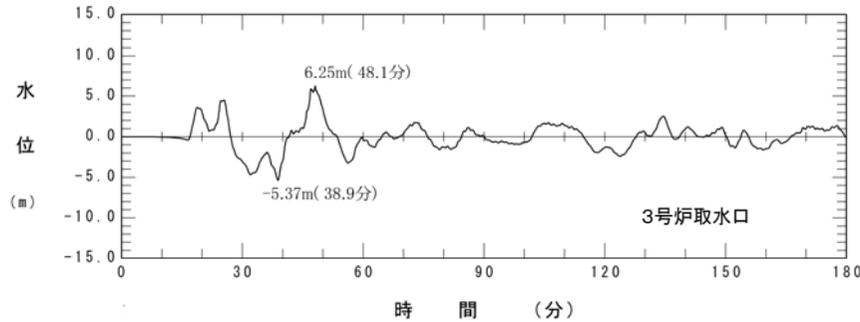


時刻歴波形(最大遡上点)

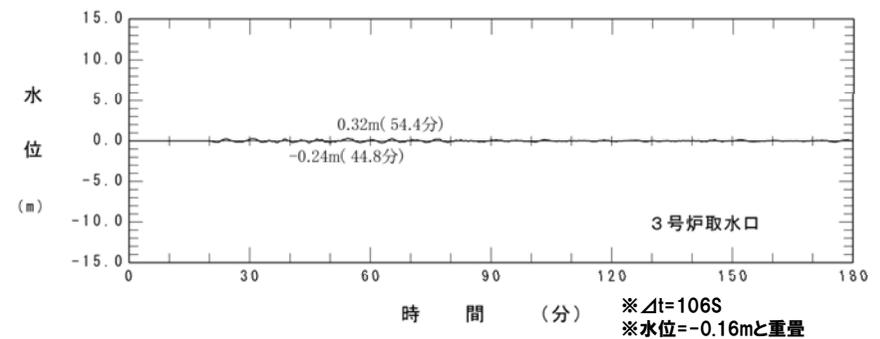
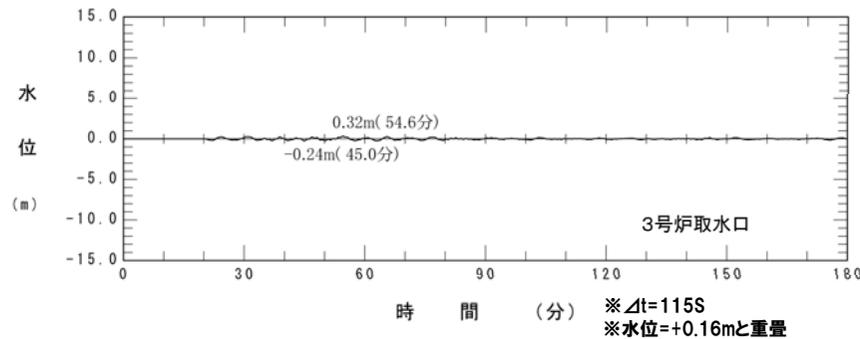
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形 (3号炉) (海底地すべりE)

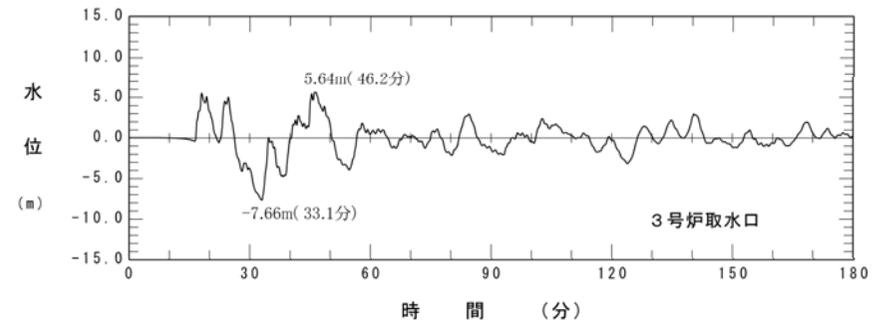
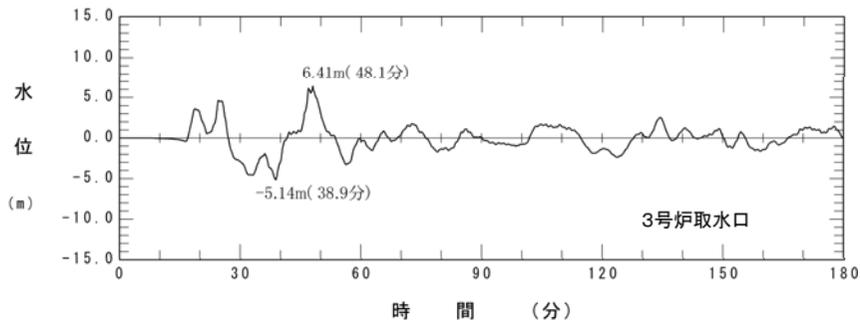
日本海東縁部



海底地すべり(E)



重ね合わせ後



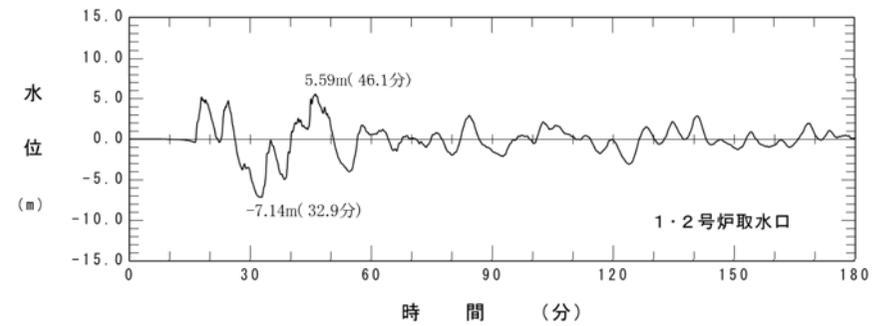
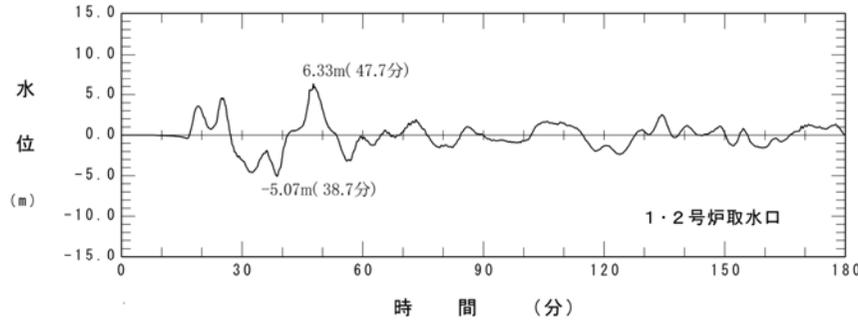
時刻歴波形 (上昇側最大)

時刻歴波形 (下降側最大)

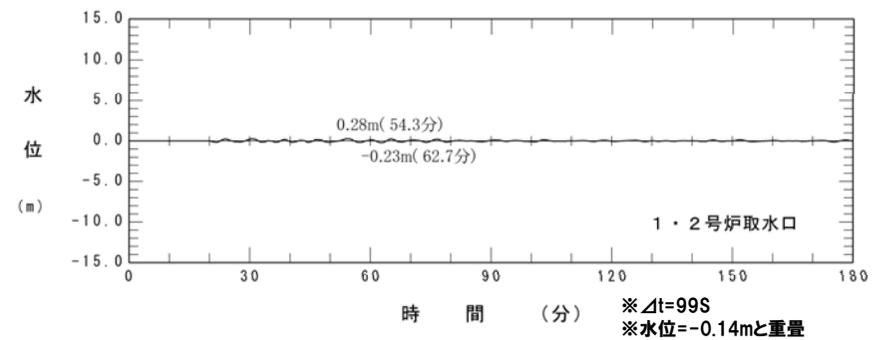
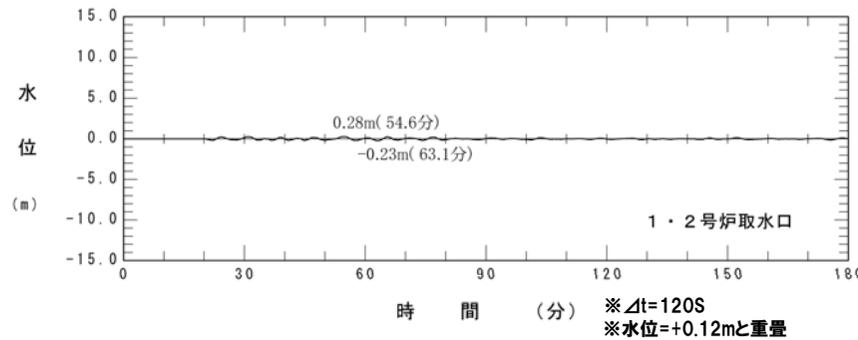
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形 (1,2号炉) (海底地すべりE)

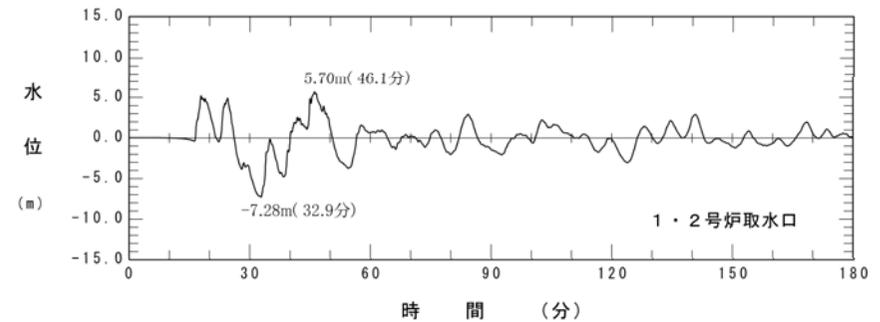
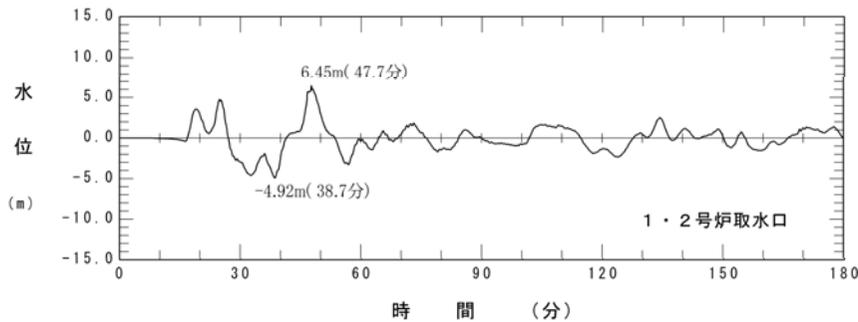
日本海東縁部



海底地すべり(E)



重ね合わせ後

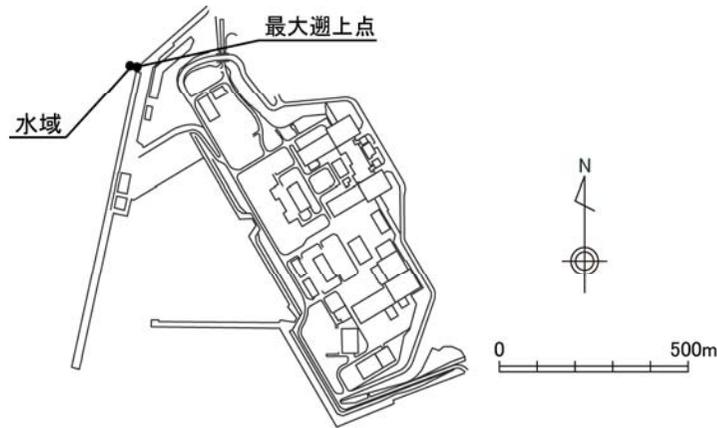


時刻歴波形 (上昇側最大)

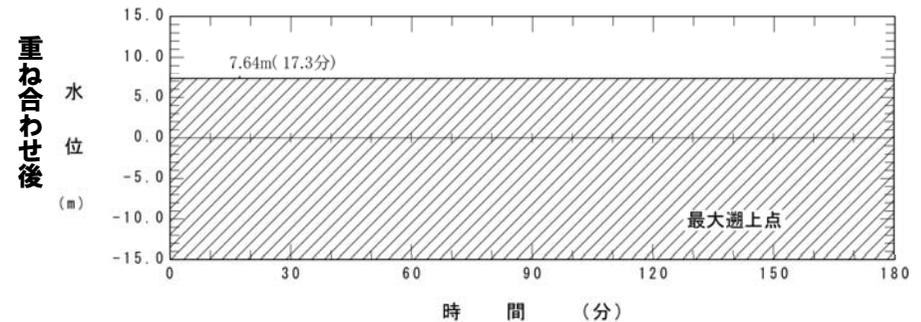
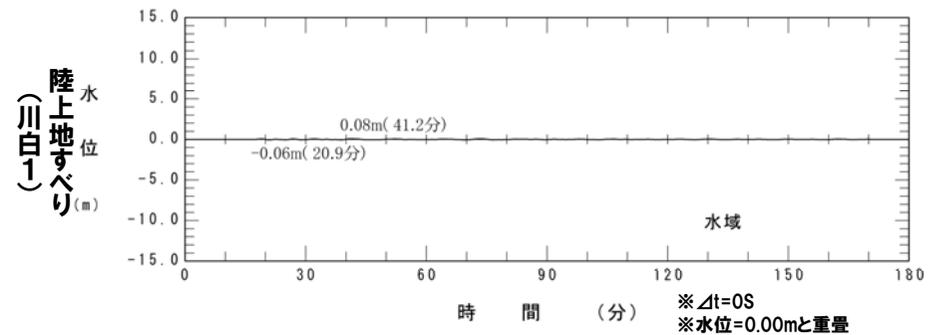
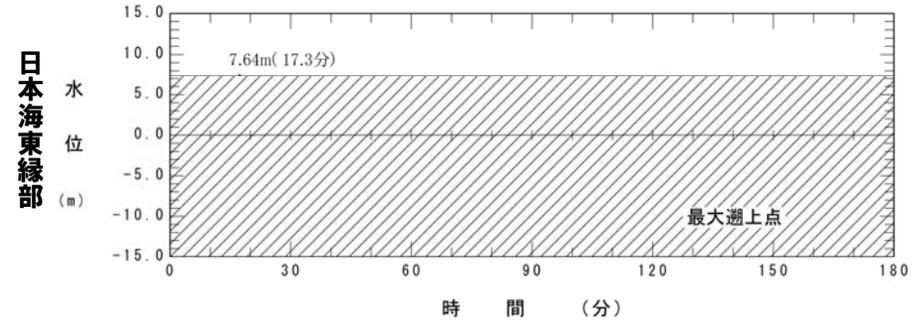
時刻歴波形 (下降側最大)

# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形 (最大遡上点) (川白1)



※最大遡上点は、陸上の斜面崩壊に伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

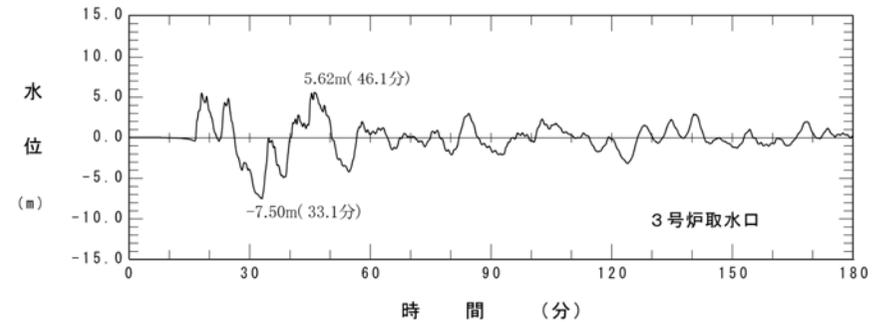
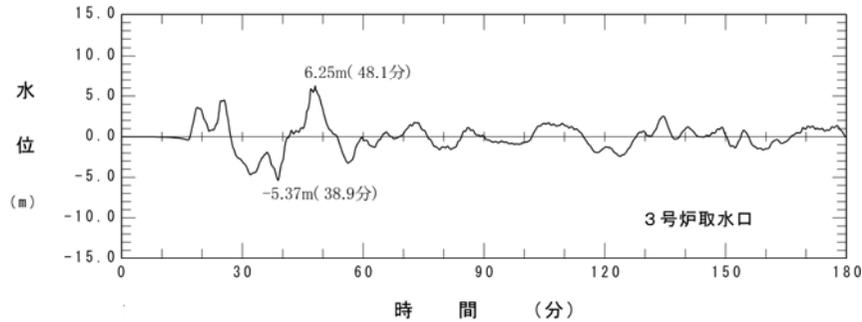


時刻歴波形 (最大遡上点)

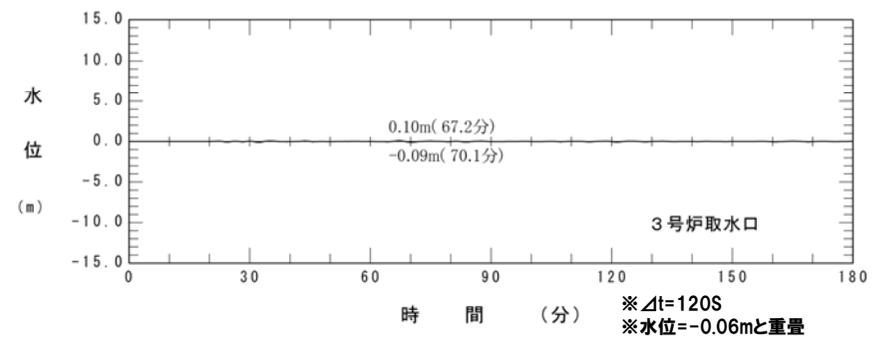
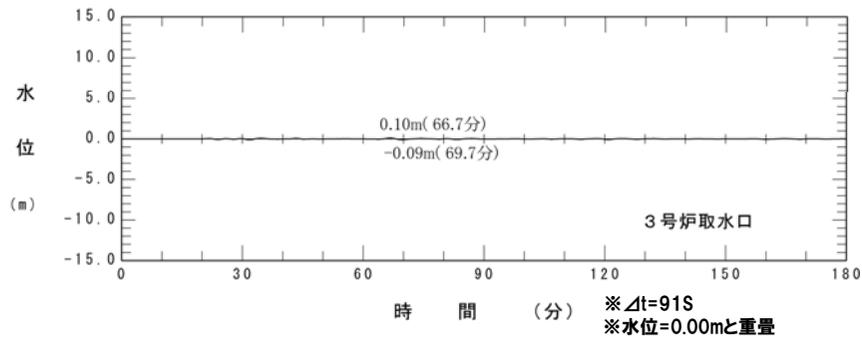
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形(3号炉)(川白1)

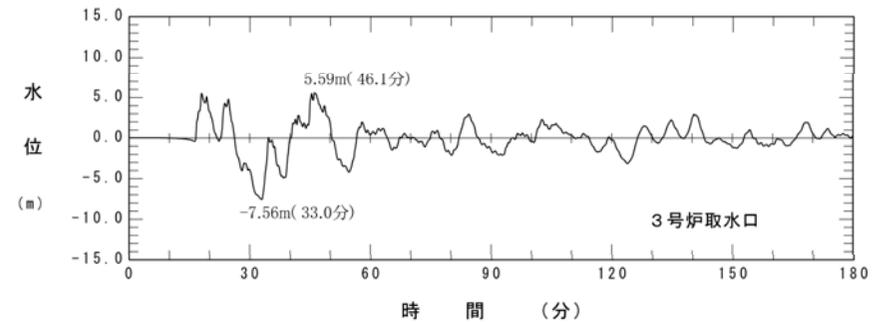
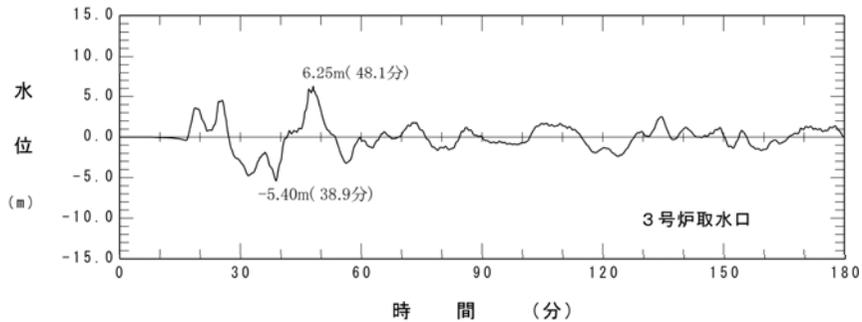
日本海東縁部



陸上地すべり  
(川白1)



重ね合わせ後



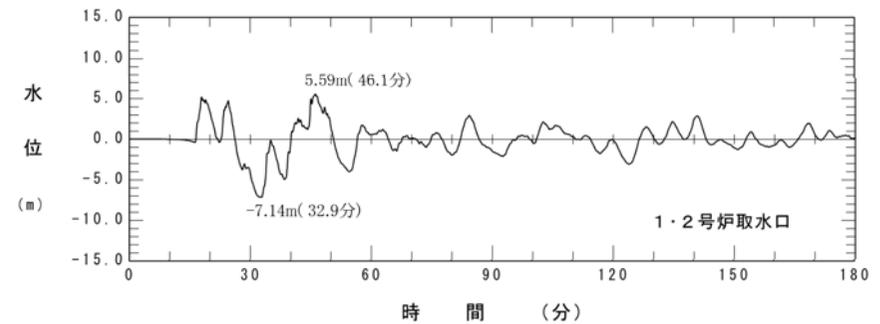
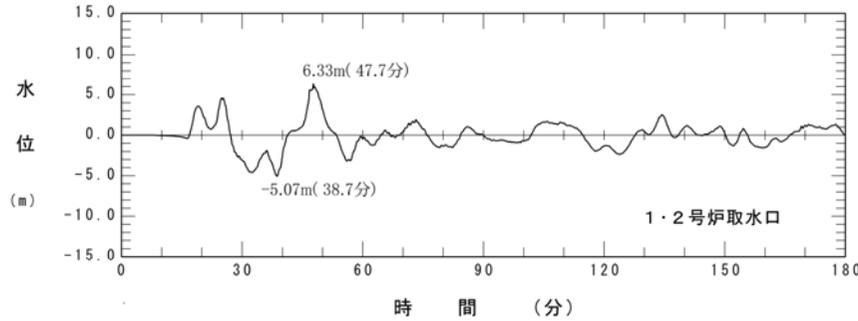
時刻歴波形(上昇側最大)

時刻歴波形(下降側最大)

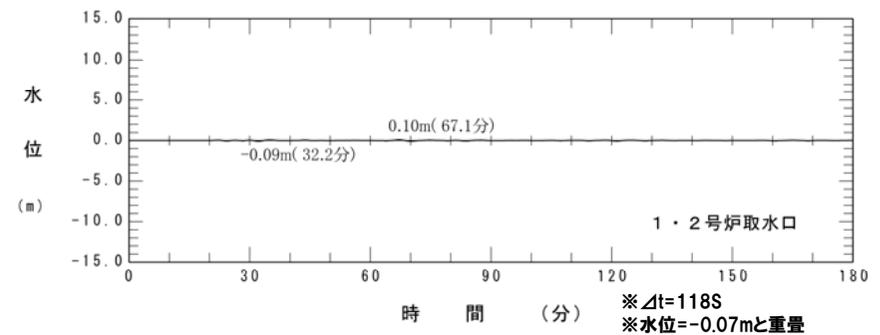
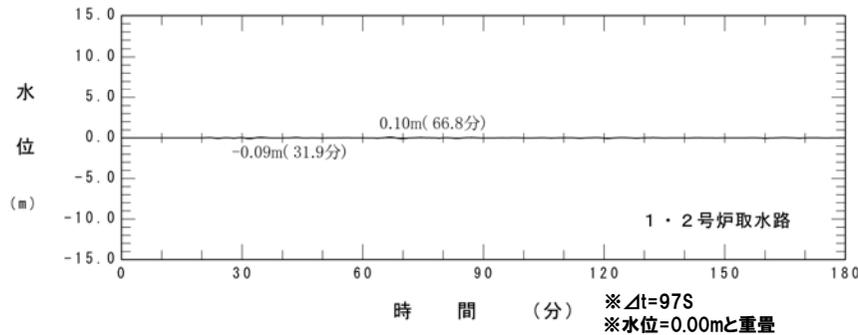
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形(1,2号炉)(川白1)

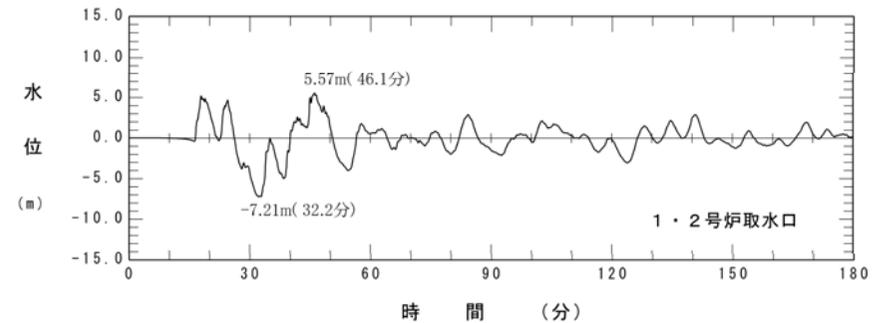
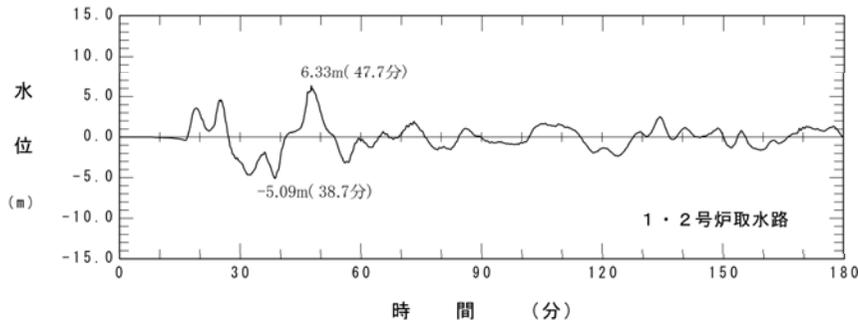
日本海東縁部



陸上地すべり  
(川白1)



重ね合わせ後

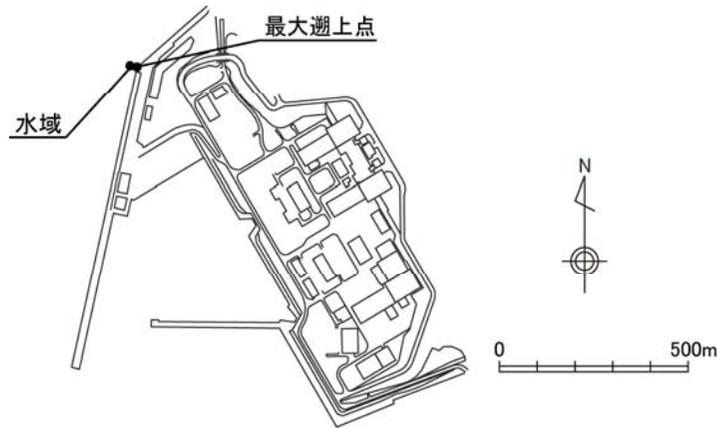


時刻歴波形(上昇側最大)

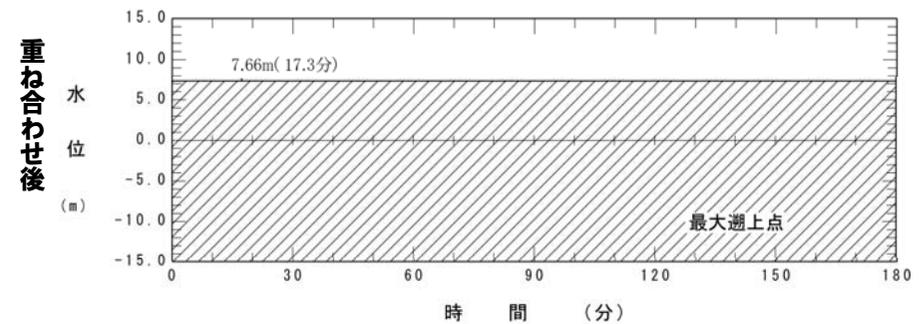
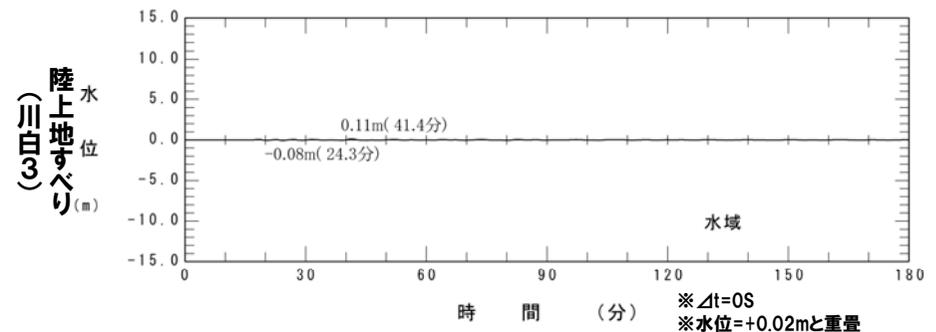
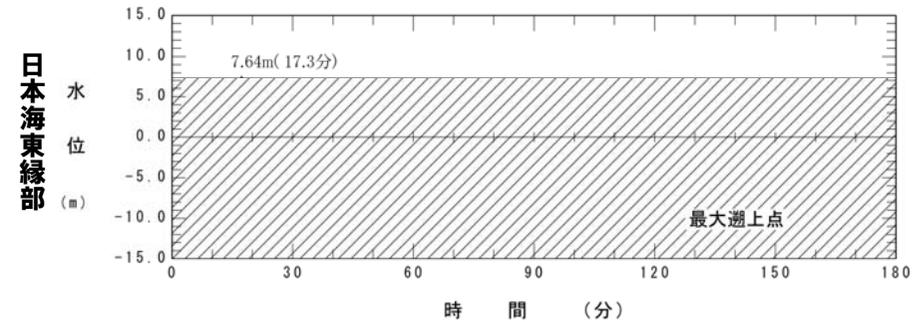
時刻歴波形(下降側最大)

# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形 (最大遡上点) (川白3)



※最大遡上点は、陸上の斜面崩壊に伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

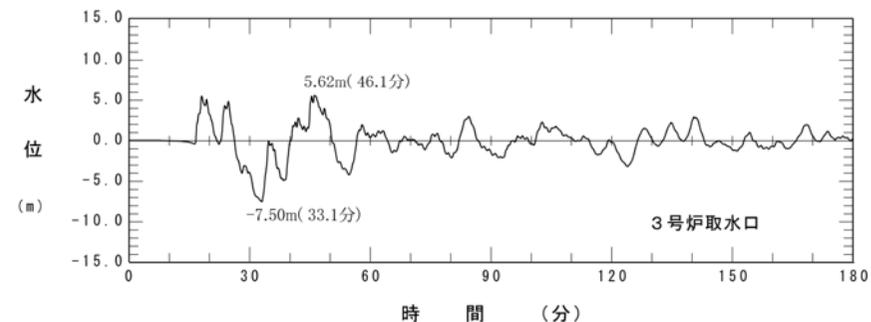
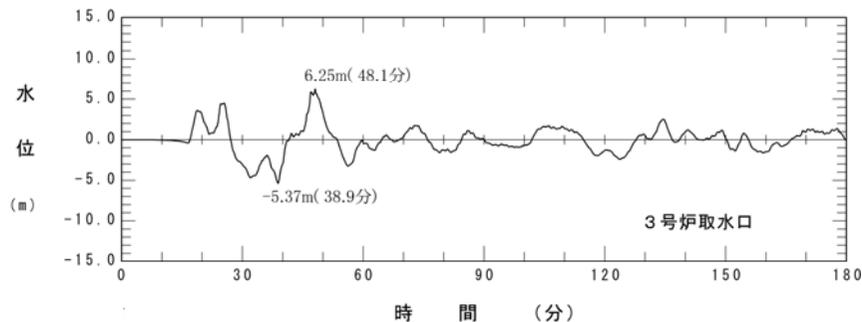


時刻歴波形 (最大遡上点)

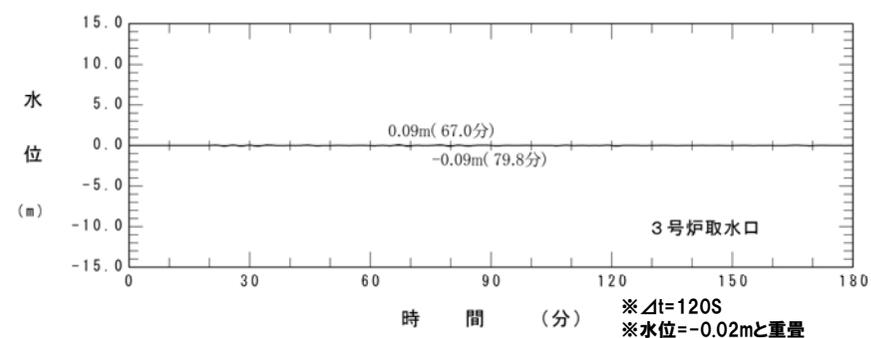
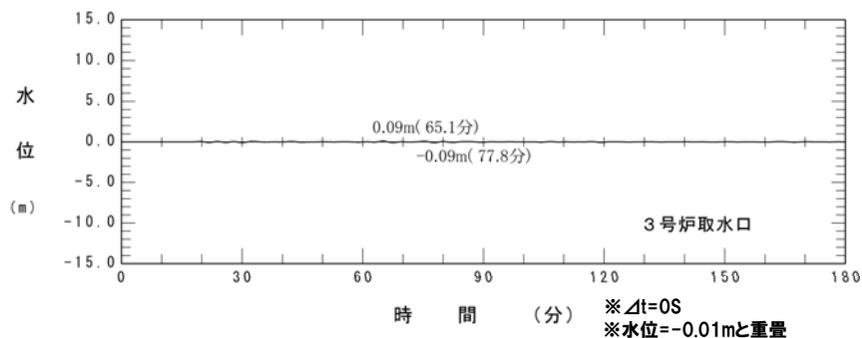
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形 (3号炉) (川白3)

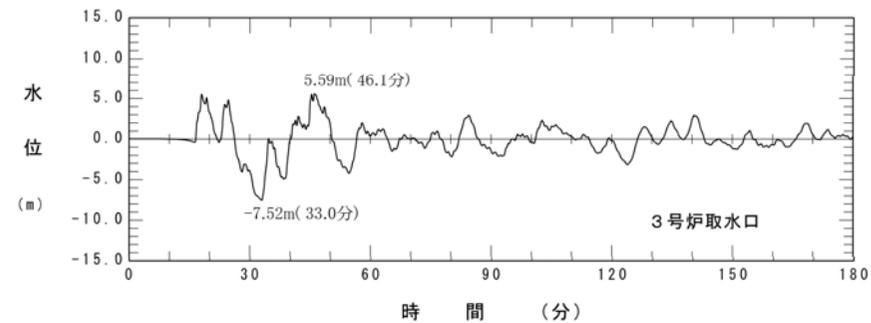
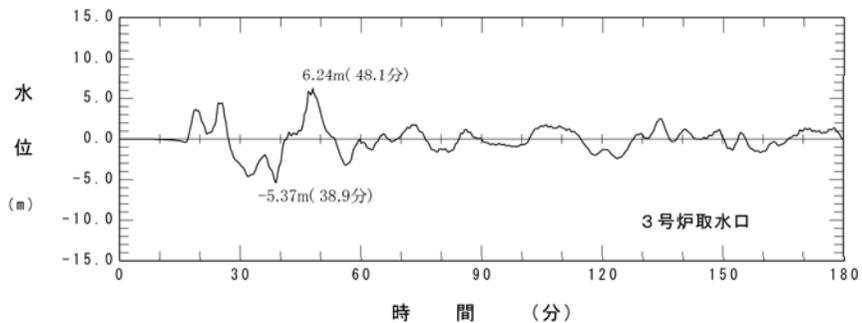
日本海東縁部



陸上地すべり (川白3)



重ね合わせ後



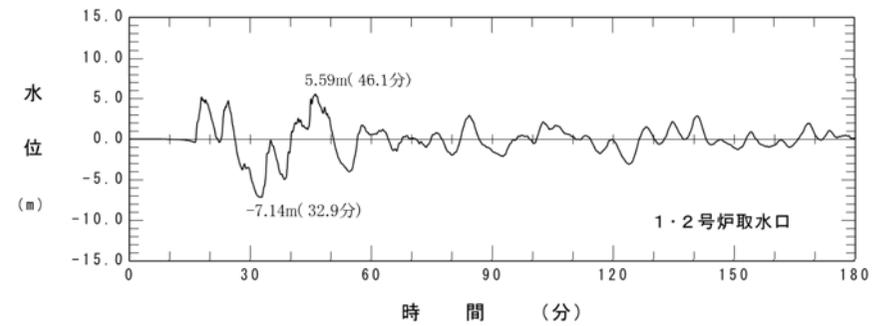
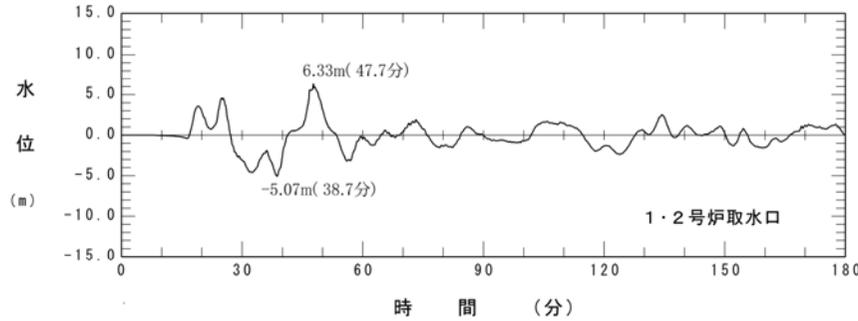
時刻歴波形 (上昇側最大)

時刻歴波形 (下降側最大)

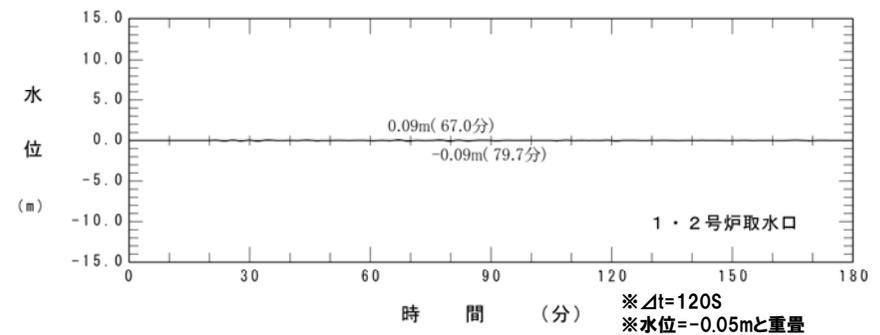
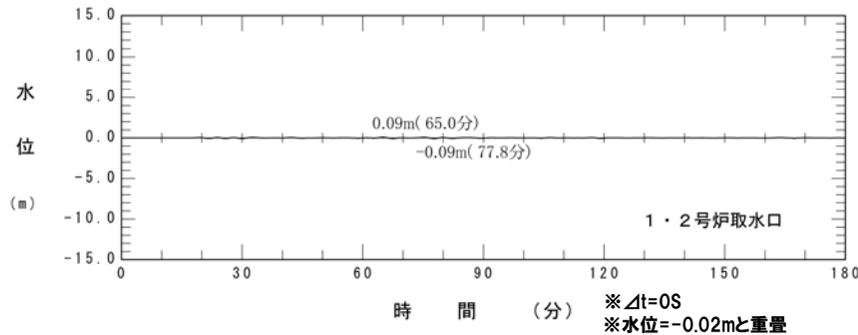
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形(1,2号炉)(川白3)

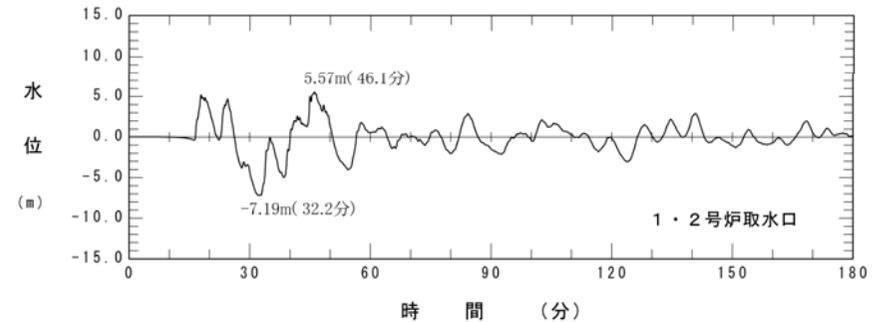
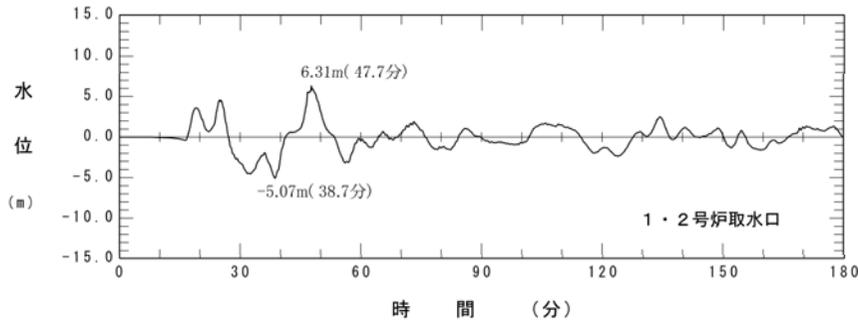
日本海東縁部



川白(3)陸上地すべり



重ね合わせ後

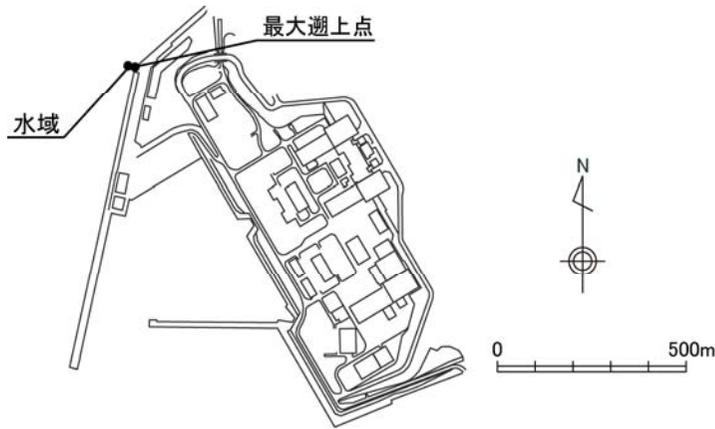


時刻歴波形(上昇側最大)

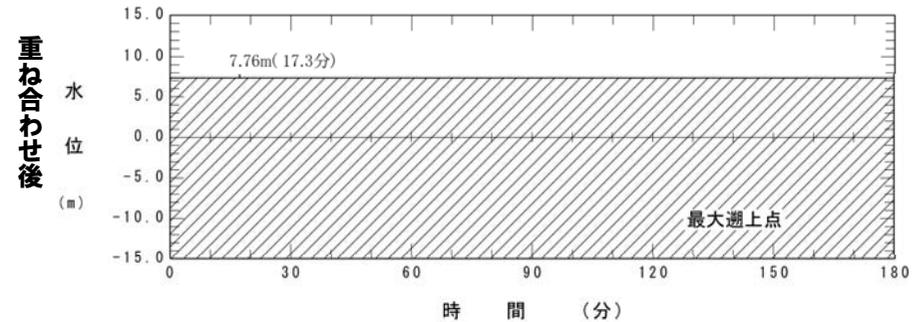
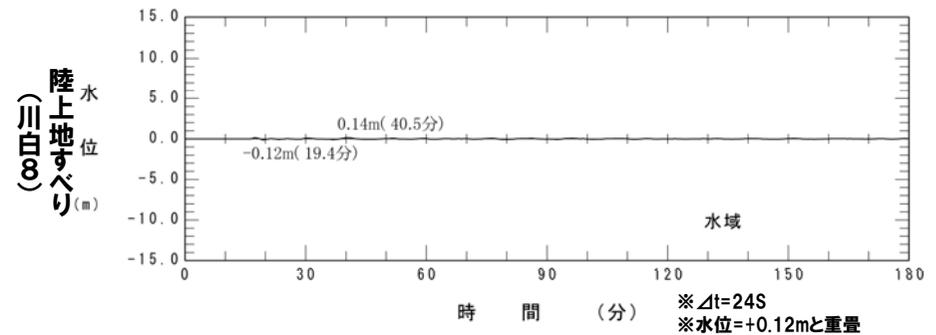
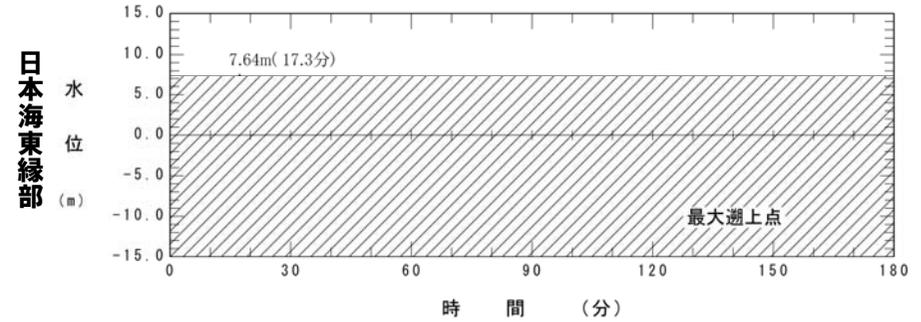
時刻歴波形(下降側最大)

# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形 (最大遡上点) (川白8)



※最大遡上点は、陸上の斜面崩壊に伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

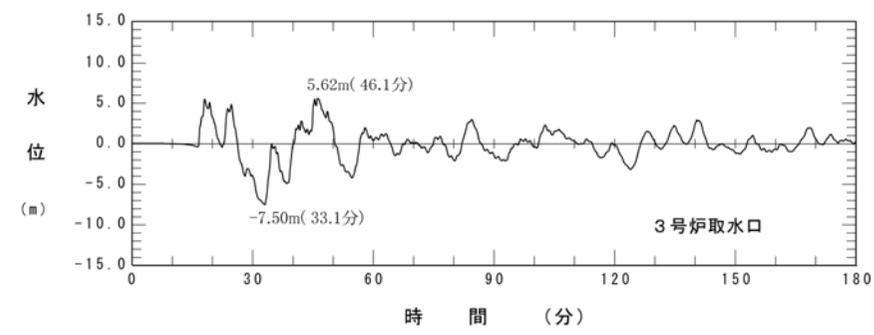
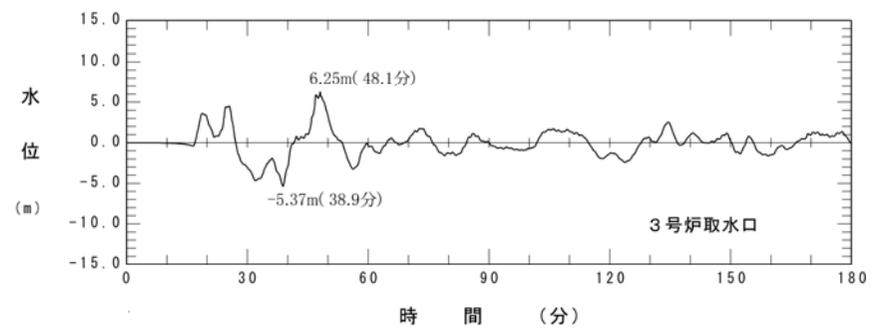


時刻歴波形 (最大遡上点)

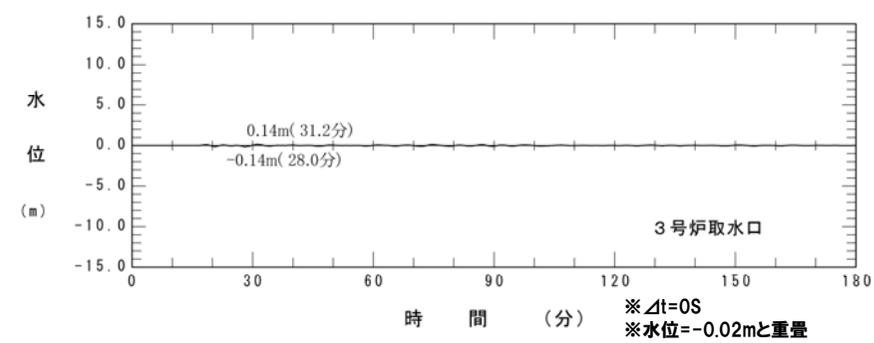
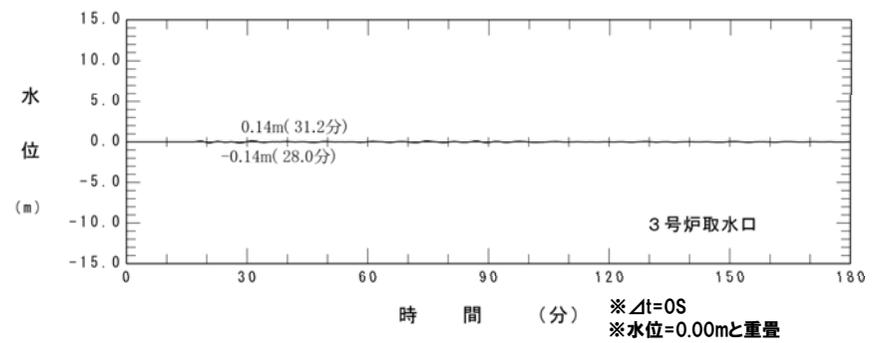
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形(3号炉)(川白8)

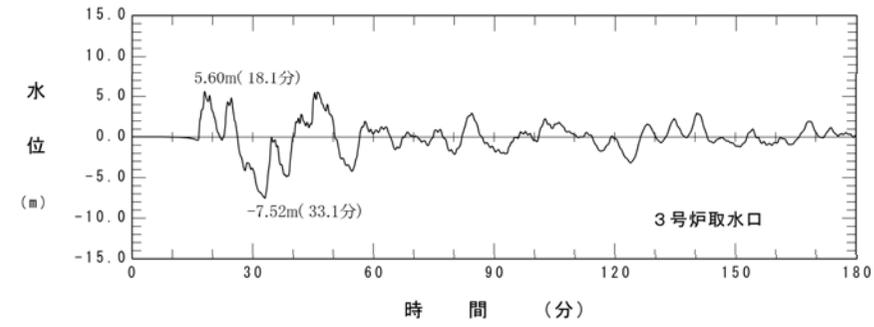
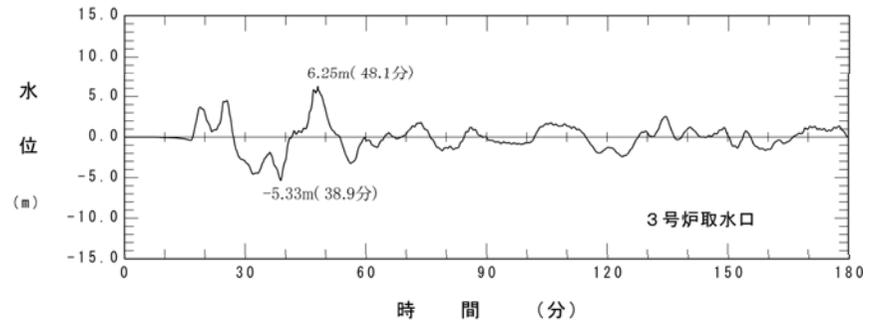
日本海東縁部



川白(∞)陸上地すべり



重ね合わせ後



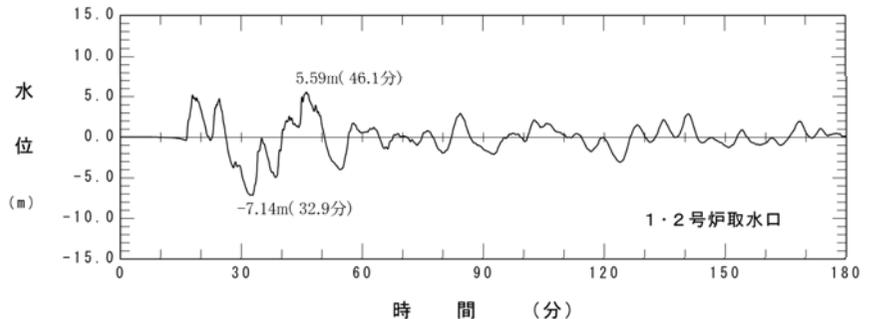
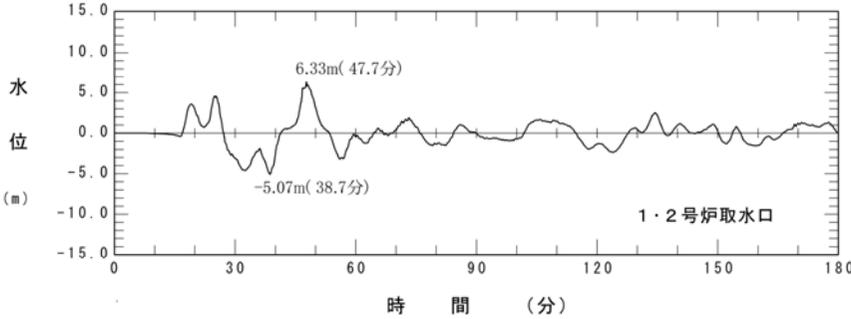
時刻歴波形(上昇側最大)

時刻歴波形(下降側最大)

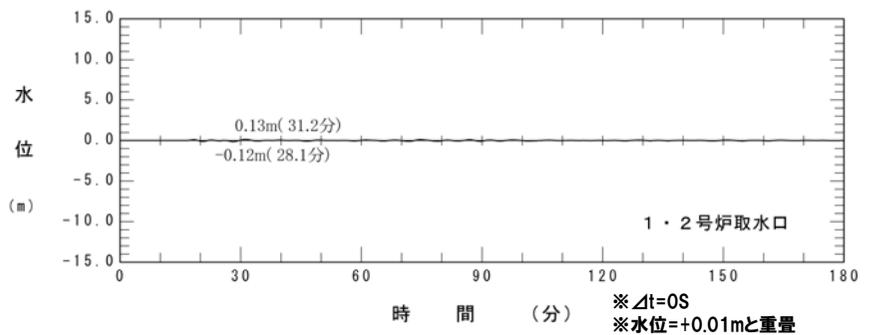
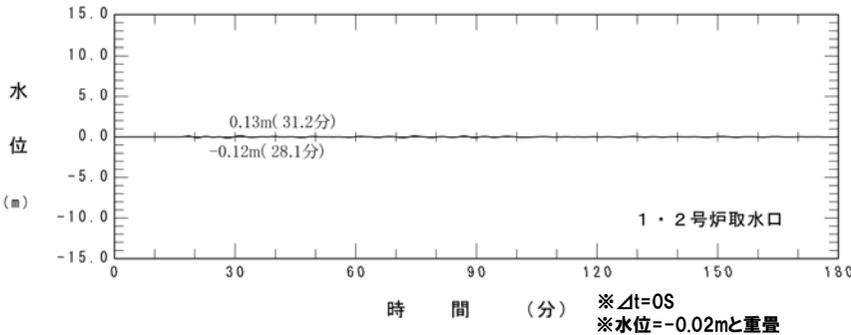
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形 (1,2号炉) (川白8)

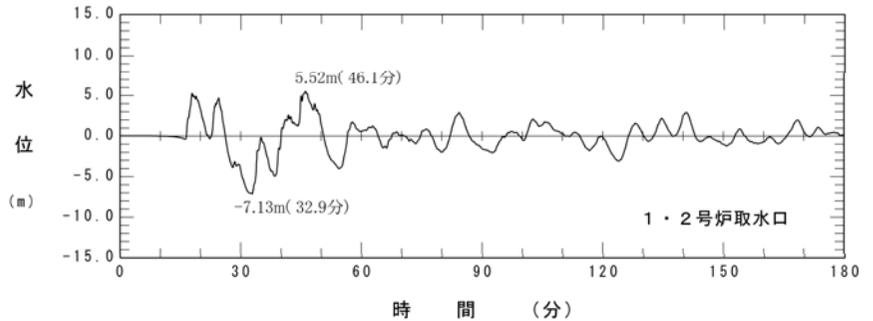
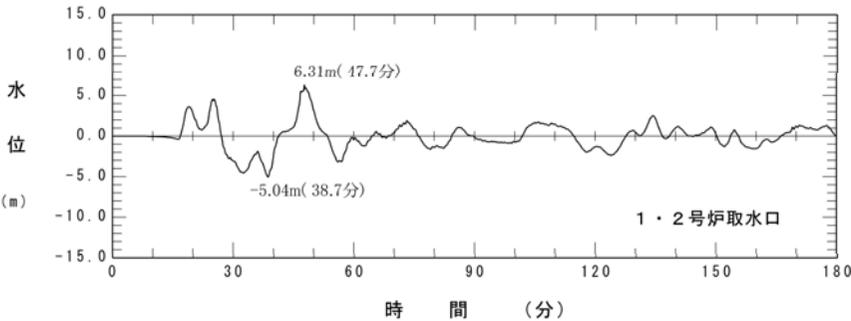
日本海東縁部



川田(∞)陸上地すべり



重ね合わせ後

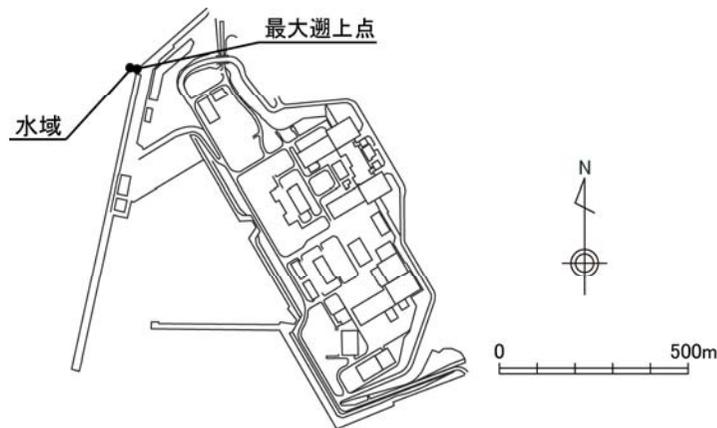


時刻歴波形 (上昇側最大)

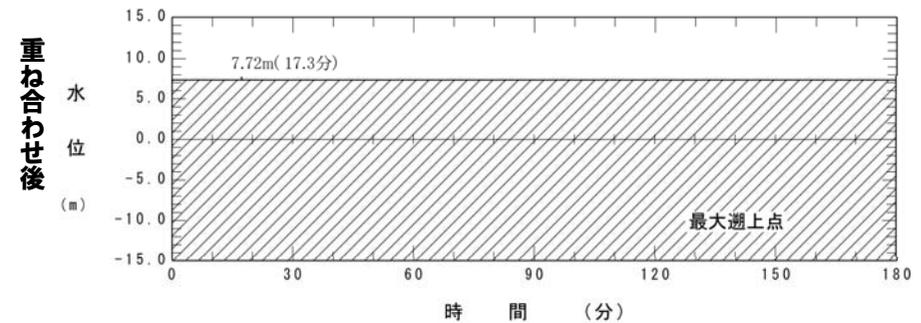
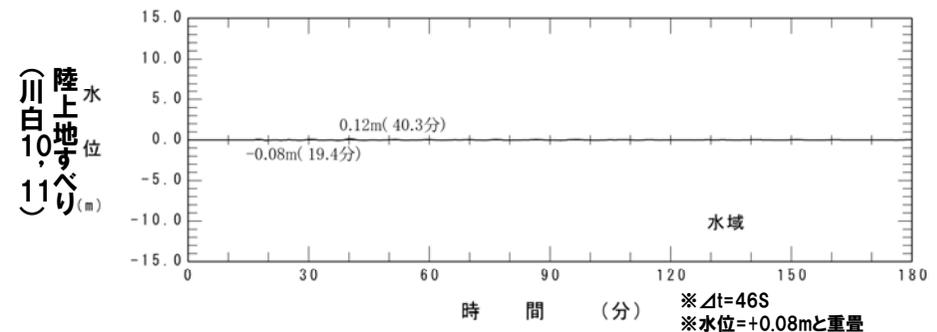
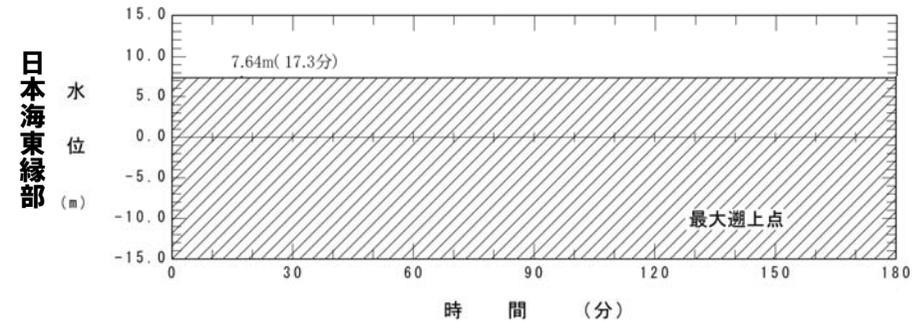
時刻歴波形 (下降側最大)

# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形(最大遡上点)(川白10,11)



※最大遡上点は、陸上の斜面崩壊に伴う津波が遡上しないため、最大遡上点付近の水域の波形と重畳の検討を実施。

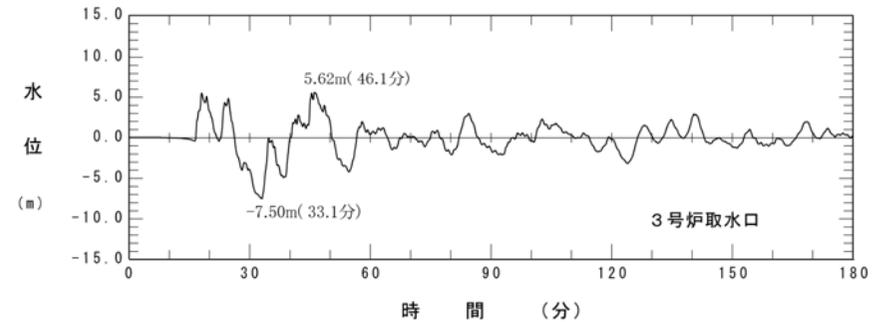
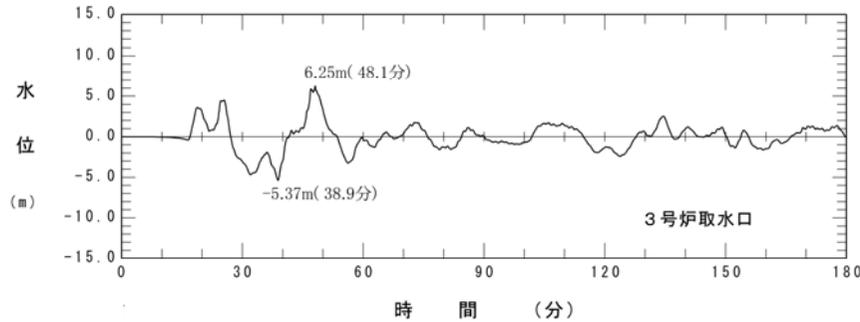


時刻歴波形(最大遡上点)

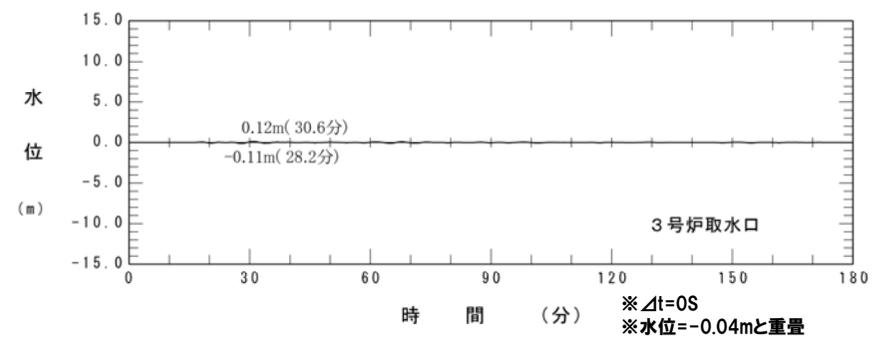
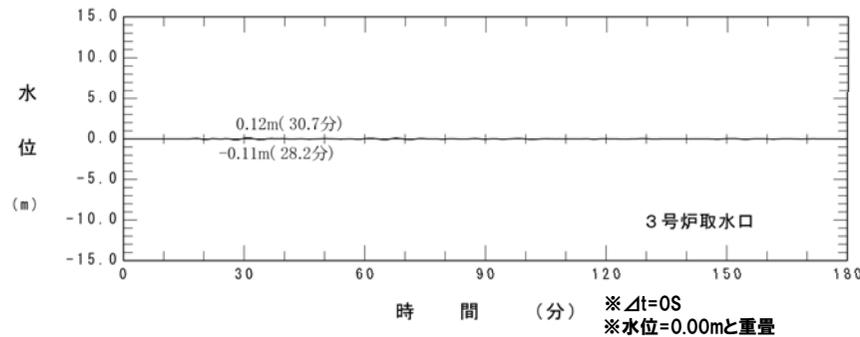
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形(3号炉)(川白10,11)

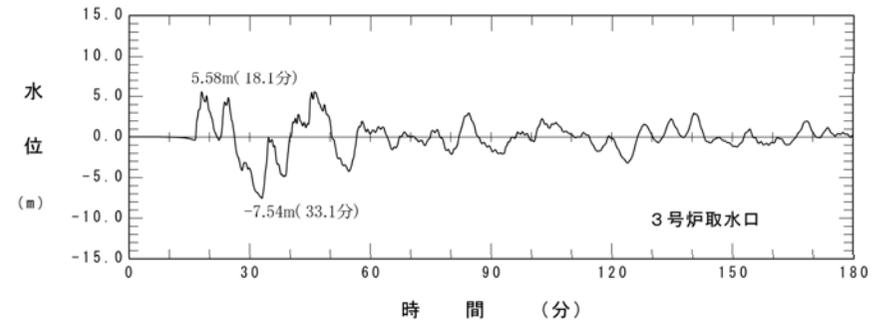
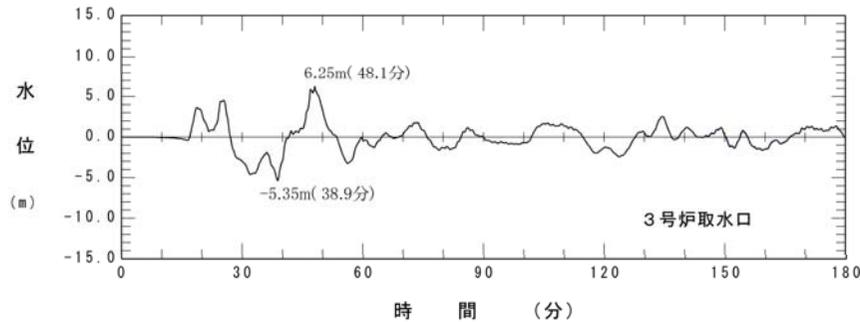
日本海東縁部



陸上地すべり  
(川白10,11)



重ね合わせ後



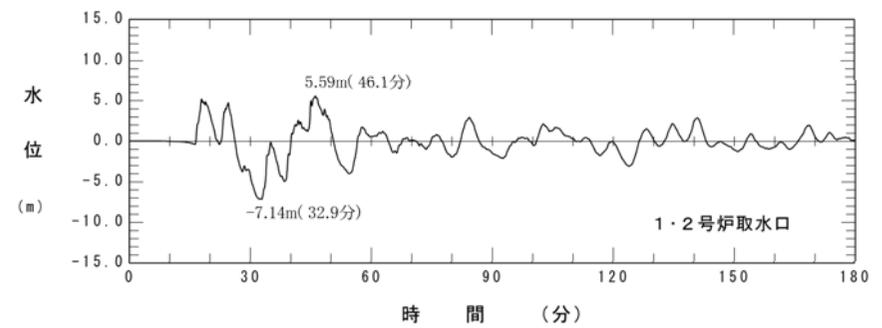
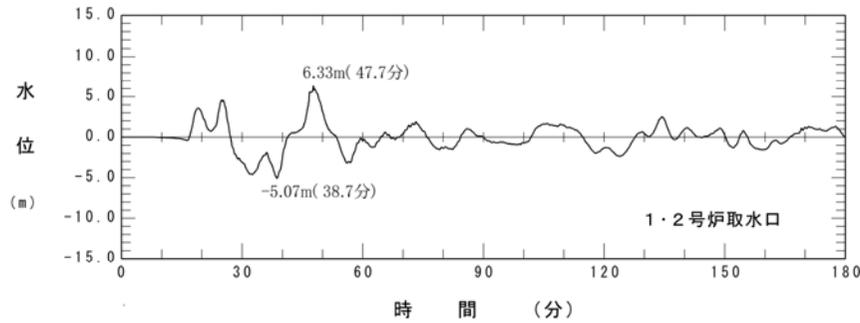
時刻歴波形(上昇側最大)

時刻歴波形(下降側最大)

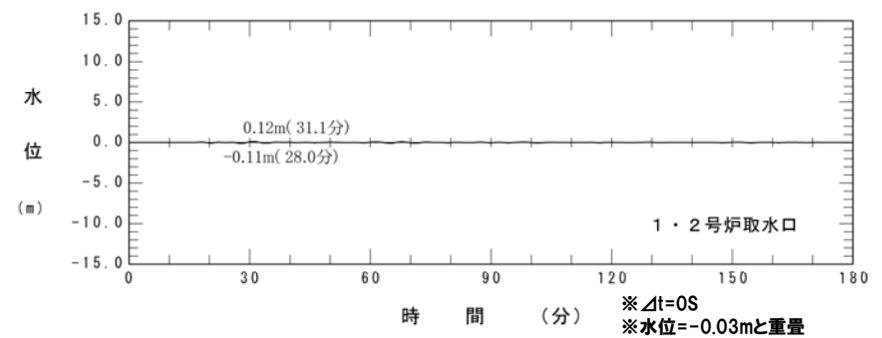
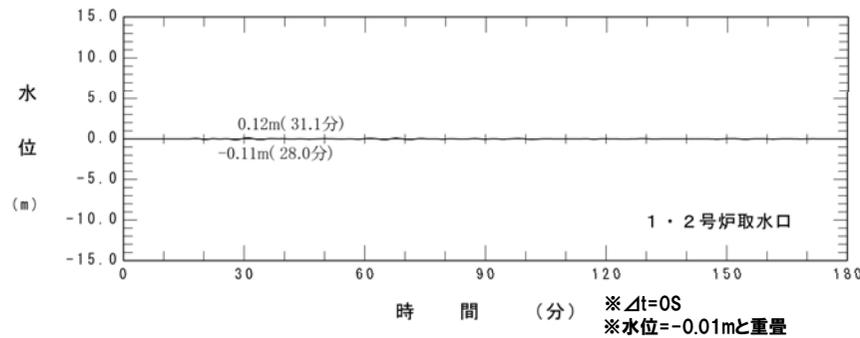
# 7. 重畳の時間差の検討

## 評価点における時刻歴波形 (1,2号炉) (川白10,11)

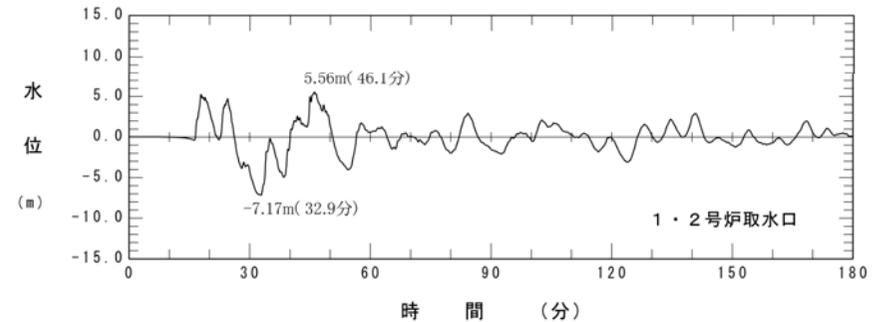
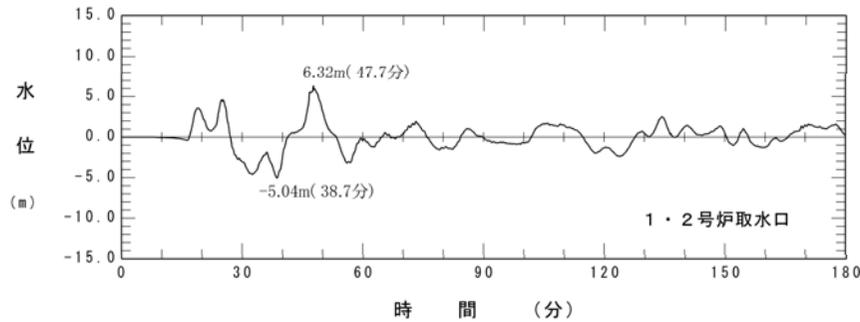
日本海東縁部



陸上地すべり  
(川白10,11)



重ね合わせ後



時刻歴波形 (上昇側最大)

時刻歴波形 (下降側最大)

## 7. 重畳の時間差の検討

### まとめ

- 日本海東縁部に想定される地震（による）津波の発生後、2分間のうちに「海底地すべりに伴う津波」及び「陸上地すべりに伴う津波」が発生するものとして、組合せ後の影響が最大となる水位時刻歴波形を抽出した。
- 検討結果によれば、3号炉並びに1号及び2号炉で、計5ケースの基準津波候補が抽出された。
- 今後、上記5ケースについて、時間差の検討結果を考慮した同時発生モデルで数値シミュレーションを実施し、基準津波を策定する。

- (1) 防災科学技術研究所 (2010) : 地すべり地形分布図 第45集「岩内」, 防災科学技術研究所資料 第339号.
- (2) 藤原明敏 (1970) : 地すべり調査と解析, 理工図書, pp.148-149.
- (3) 稲垣秀輝・大久保拓郎・長谷川修一・矢田部龍一 (2005) : 古期地すべりの安定性, 土と基礎, Vol.53, No.2, pp.17-19.
- (4) 柳田誠・長谷川修一 (2000) : 地すべり地形の年齢—地すべり地形の形成から消失までの時間—, 第39回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp.591-594.
- (5) 国土交通省 (2008) : 地すべり防止技術指針及び同解説, 平成20年4月, 国土交通省砂防部 独立行政法人土木研究所, p.52
- (6) 北海道の道路トンネル 第3集 編集委員会 (2005) : 北海道の道路トンネル 第3集 (1993~2002年), 北海道土木技術会 トンネル研究委員会, pp.68-69.
- (7) 高速道路調査会 (1985) : 地すべり地形の安定度評価に関する研究報告書 p.36.
- (8) 東日本高速道路(株), 中日本高速道路(株), 西日本高速道路(株) (2010) : 設計要領 第一集 土工編: pp.1-44.
- (9) 東日本高速道路(株), 中日本高速道路(株), 西日本高速道路(株) (2012) : 設計要領 第二集 橋梁建設編: pp.4-8.
- (10) 森脇寛 (1987) : 崩土の到達距離予測, 日本地すべり学会誌, 地すべり, 第24巻, Journal of Japan Landslide Society 24-2第2号, pp.10-16.
- (11) Satake, K. (2007) : Volcanic origin of the 1741 Oshima-Oshima tsunami in the Japan Sea, Earth Planets Space, Vol.59, pp.381-390.
- (12) 竹内章・岡村行信・加藤幸弘・池原研・張勁・佐竹健治・長尾哲史・平野真人・渡辺真人 (2000) : 日本海東縁部, 奥尻海嶺および周辺の大震災と海底変動, JAMSTEC深海研究, 第16号, pp.29-46.
- (13) 倉本真一 (1989) : 背孤オフィオライトの形成モデル—奥尻海嶺(日本海)の例—, 地学雑誌, 98-3, pp.81-91.
- (14) Brune, S., Ladage, S., Babeyko, A.Y., Müller, C., Kopp, H., Sobolev, S.V. (2009) : Submarine landslides at the eastern Sunda margin: observations and tsunami impact assessment. - Natural Hazards, 54, 2, pp.547-562.
- (15) Mansinha, L. and Smylie, D. E. (1971) : The displacement fields of inclined faults, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.61, No.5, pp.1433-1440.