

1. 火山による山体崩壊に伴う津波	4
1-1 渡島大島に関する検討結果	6
1-2 ニセコ・雷電火山群に関する検討結果	12
1-2-1 山体崩壊と地質・地質構造等の関係について	14
1-2-2 山体崩壊と火山活動の関係について	32
1-2-3 ニセコ・雷電火山群の評価について	40
2. 陸上の斜面崩壊（陸上地すべり）に伴う津波	42
2-1 川白に関する検討結果	44
<b>3. 陸上の斜面崩壊（岩盤崩壊）に伴う津波</b>	<b>67</b>
3-1 岩盤崩壊に関する検討結果	69
4. 津波影響評価（地震以外の津波）	76
4-1 計算条件及び計算手法について	80
4-2 津波影響評価（陸上地すべり・海底地すべり）	85
4-3 津波影響評価（岩盤崩壊）	111
4-4 津波影響評価（まとめ）	133
5. 基準津波の策定	135
6. 津波に対する安全性	147
6-1 取水路の水位変動について	149
6-2 貯留堰の容量について	162
参考文献	168

### 3. 陸上の斜面崩壊（岩盤崩壊）に伴う津波

#### コメント・説明概要（陸上の斜面崩壊（岩盤崩壊）に伴う津波）

##### コメント概要

(H26.12.5 審査会合)

- 陸上の斜面崩壊に伴う津波について、既往の大規模な崩壊の事例も参照し、検討すること。

##### 説明概要

(H27.5.15 審査会合)

- 基準津波に係る審査ガイドに記載があり、陸上の斜面崩壊に伴い発生した津波と考えられる既往津波として、リツヤ湾津波について文献レビューを行ったうえで、リツヤ湾の事例を踏まえ、岩盤崩壊により津波が発生する可能性について検討することとした。
- 「**北海道日本海沿岸における大規模岩盤崩落検討委員会報告書**」（北海道日本海沿岸における大規模岩盤崩落検討委員会、平成12年10月）（以下、「委員会資料」という。）に基づき、日本海沿岸における岩盤崩壊の傾向を分析した。
- 委員会資料による**岩盤崩壊特性区分図**に基づき、敷地周辺（積丹半島北部神威岬～島牧村西方木巻岬）における、大規模な岩盤崩壊が推定される区間で発生した岩盤崩壊事例について、敷地への影響を検討した。
- 委員会資料の内容を参考として、敷地周辺における岩盤崩壊の規模を **$2.1 \times 10^4 m^3$** と想定したうえで、岩盤崩壊特性区分図による大規模な岩盤崩壊が推定される範囲のうち、敷地までの距離を考慮し、敷地北側で「**兜岬付近**」、敷地南側で「**刀掛付近**」及び「**刀掛・崩壊事例一括**」を選定し、数値シミュレーションによる検討を行った。

(H27.5.15 審査会合)

- 陸上の斜面崩壊（岩盤崩壊）（以下、「岩盤崩壊」という。）に伴う津波において想定する崩壊規模については、過去の事例を踏まえた設定に加えて、現況の地形からの考察も踏まえた設定について検討すること。

(今回検討方針)

- 岩盤崩壊に伴う津波において想定する崩壊地形について、現況地形からの考察として、敷地周辺における大規模崩壊危険箇所を推定する地形解析を実施する。
- 上記の地形解析を基に、空中写真、国土地理院のDEMから作成した1/25,000地形図及び航空レーザー測量によるDEMから作成した1/2,500地形図を用いて地形判読を行い、崩壊地形を設定する。
- 数値シミュレーション対象は、一括崩壊の可能性を考慮したうえで、敷地に与える影響が大きいと考えられる、敷地北側最短距離の**兜岬付近**と、敷地南側最短距離の**ピンノ岬付近**を選定する。

# 3-1 岩盤崩壊に関する検討結果

1. 火山による山体崩壊に伴う津波	4
1-1 渡島大島に関する検討結果	6
1-2 ニセコ・雷電火山群に関する検討結果	12
1-2-1 山体崩壊と地質・地質構造等の関係について	14
1-2-2 山体崩壊と火山活動の関係について	32
1-2-3 ニセコ・雷電火山群の評価について	40
2. 陸上の斜面崩壊（陸上地すべり）に伴う津波	42
2-1 川白に関する検討結果	44
<b>3. 陸上の斜面崩壊（岩盤崩壊）に伴う津波</b>	<b>67</b>
<b>3-1 岩盤崩壊に関する検討結果</b>	<b>69</b>
4. 津波影響評価（地震以外の津波）	76
4-1 計算条件及び計算手法について	80
4-2 津波影響評価（陸上地すべり・海底地すべり）	85
4-3 津波影響評価（岩盤崩壊）	111
4-4 津波影響評価（まとめ）	133
5. 基準津波の策定	135
6. 津波に対する安全性	147
6-1 取水路の水位変動について	149
6-2 貯留堰の容量について	162
参考文献	168

# 3-1 岩盤崩壊に関する検討結果

## 検討方針 (1/2)

- これまでの検討結果から、敷地周辺の既往の岩盤崩壊が敷地に与える影響は小さいと考えられる。
- 既往の検討結果を踏まえて、現況地形から地形解析を実施し、数値シミュレーションにより敷地への影響を検討する。

### 【既検討】敷地周辺の既往の岩盤崩壊による検討

○委員会資料に基づき、日本海沿岸における岩盤崩壊の傾向分析

- 岩盤崩壊は、急峻で比高の高い崖で多く発生し、規模は、地すべりと比較して体積は1桁小さい。
- 火砕岩は、崩壊規模が大きく、特に層状火砕岩は大規模になる傾向にある。
- 比高の増加に伴い、崩壊規模が増大する傾向にある。
- 急斜面ほど、崩壊規模が増大する傾向にある。

○委員会資料に基づき、岩盤崩壊事例による敷地への影響検討

- 岩盤崩壊に伴う、崩壊堆積物の分布範囲はほぼ陸域に限られる。
- 敷地周辺における最大規模の岩盤崩壊は、たこ岩の $1.7 \times 10^4 \text{m}^3$ であり、陸上地すべりに伴う津波の数値シミュレーションを実施している、川白、堀株及び弁慶岩の3地点と比較して規模は小さい。
- 以上から、岩盤崩壊が敷地に与える影響は小さい。

### 【既検討】数値シミュレーションによる検討

○数値シミュレーションによる影響評価

- 委員会資料の内容を参考として、数値シミュレーションを実施し、敷地への影響を検討した。

### 【追加検討】崩壊地形の検討

○地形解析による大規模崩壊危険個所の抽出

- 国土地理院の基盤地図情報の数値標高モデルを用いて、敷地周辺における大規模崩壊危険個所（急傾斜地）を抽出する。

○地形判読による崩壊地形の設定

- 空中写真、国土地理院のDEMから作成した1/25,000地形図及び航空レーザー測量によるDEMから作成した1/2,500地形図を用いて地形判読を行い、崩壊地形を設定する。

### 【追加検討】数値シミュレーションによる検討

○数値シミュレーションによる影響評価

- 設定した崩壊地形から数値シミュレーションを行い敷地への影響を確認する。

# 3-1 岩盤崩壊に関する検討結果

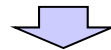
## 検討方針 (2/2)

- 現況地形から推定される岩盤崩壊について検討を行う。
- 地形解析により崩壊する可能性のある範囲を抽出し、地形判読により崩壊地形を設定する。
- 数値シミュレーションは、敷地に最も影響を与えると想定される崩壊地形について実施する。

## 数値シミュレーション対象地形の設定フロー

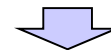
### 【地形解析による大規模崩壊危険個所の抽出】

- 岩盤崩壊の可能性のある地形を、地形解析により抽出する。



### 【地形判読による崩壊地形の設定】

- 抽出された地形のうち、敷地への影響が大きいと想定される箇所で地形判読を行い、崩壊地形を設定する。



### 【数値シミュレーション対象地点の設定】

- 地形判読を行った崩壊地形のうち、敷地への影響が大きいと想定される兜岬付近（敷地北側最短距離）、ピンノ岬付近（敷地南側最短距離）の2地点を数値シミュレーション対象として選定する。

# 3-1 岩盤崩壊に関する検討結果

## 地形解析 (大規模崩壊危険個所の抽出)

- 現況地形の地形解析を行い、敷地周辺における大規模崩壊危険箇所として急傾斜部の抽出を行った。
- 急傾斜部は、委員会資料を踏まえ※、以下の条件により抽出した。
  - 傾斜角60°以上。
  - 標高50m以上。
- 解析範囲は、岩盤崩壊による津波の敷地への影響を考慮し、積丹半島北部ピリカ岬～島牧村西方木巻岬とした。
- 陸域については、海岸線から500mまでとした。
- 現況地形は、国土地理院の基盤地図情報の数値標高モデルを用いた。
- 地形解析の結果、委員会資料における崩壊事例21地点のほか、79地点を加えた合計100地点の急傾斜部が抽出された。

※委員会資料では、傾斜60°未満の急崖での岩盤崩壊は確認されていない。  
 ※大規模崩壊(10,000m<sup>3</sup>以上)の大部分は急崖比高50m以上で発生。

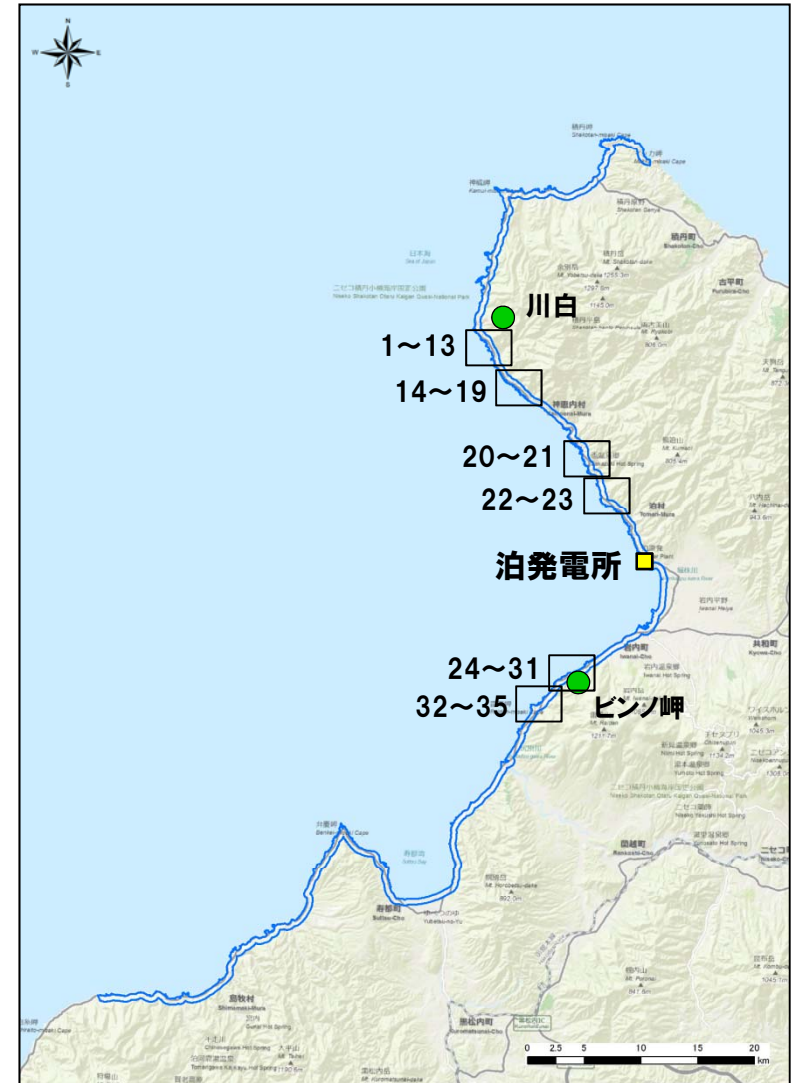


検討対象箇所

# 3-1 岩盤崩壊に関する検討結果

## 地形判読（崩壊地形の設定）

- 地形解析により抽出した急傾斜部のうち、敷地への影響が大きいと考えられる地点について、地形判読を行い、崩壊地形を設定した。
- 判読する地形は、空中写真、国土地理院のDEMから作成した1/25,000地形図及び航空レーザー測量によるDEMから作成した1/2,500地形図を用いた。
- 地形解析の結果、
  - ・川白付近～ピリカ岬には、川白地点の大規模地すべりを上回る大規模崩壊危険箇所は認められない。
  - ・ビンノ岬付近～木巻岬の崩壊地形は、断続的で孤立した小規模なものであり、ビンノ岬付近の大規模崩壊地形を上回るものではない。
 ことを確認したことから、これを踏まえて地形判読の範囲は以下のとおりとした。
  - 敷地の北側：敷地～川白
  - 敷地の南側：敷地～ビンノ岬付近
- 崩壊地形は、急崖を含む尾根部から緩斜面部までの範囲を設定した。
- 地形判読の結果、35地点の崩壊地形が抽出された。



検討対象箇所

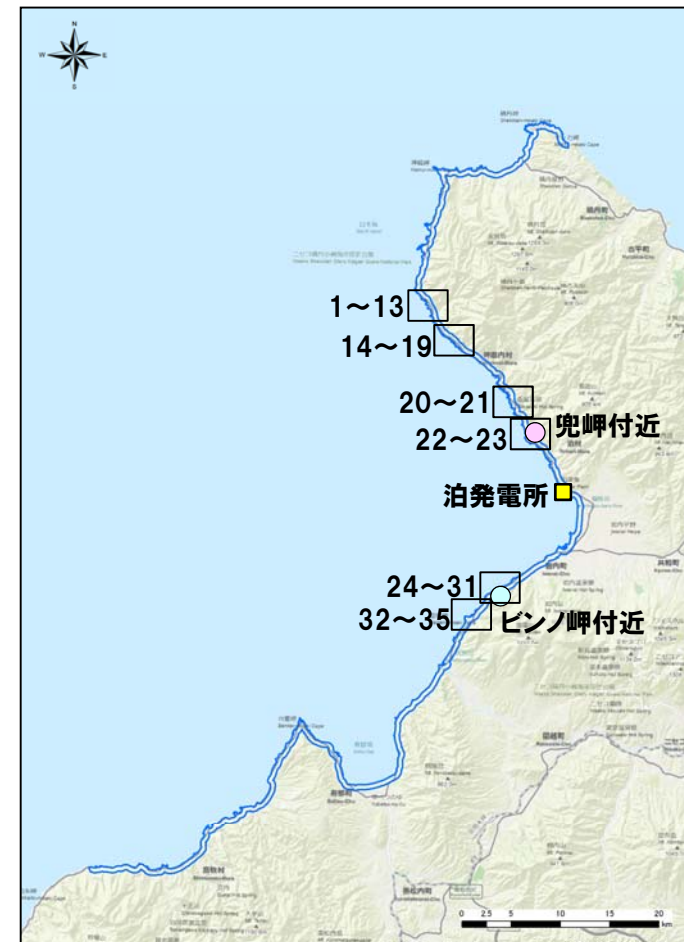
# 3-1 岩盤崩壊に関する検討結果

## 数値シミュレーション対象地点の選定(1/2)

- 地形判読の結果、崩壊地形として35地点を抽出した。
- 数値シミュレーションの対象地点は、敷地との距離が短い以下の2地点を選定し、それぞれ隣接する崩壊範囲については、保守的に一括崩壊として津波数値シミュレーションを実施する。
  - 兜岬付近(敷地北側最短, 概略体積 合計 $2.31 \times 10^5 \text{m}^3$ )
  - ピンノ岬付近(敷地南側最短, 概略体積 合計 $1.10 \times 10^7 \text{m}^3$ )

No.	幅(m)	長さ(m)	厚さ(m)	概略体積(m <sup>3</sup> )	No.	幅(m)	長さ(m)	厚さ(m)	概略体積(m <sup>3</sup> )
1	50	80	10	$1.33 \times 10^4$	19	140	90	20	$8.40 \times 10^4$
2	20	20	40	$5.33 \times 10^2$	20	130	60	88	$4.94 \times 10^4$
3	80	30	16	$1.28 \times 10^4$	21	110	80	89	$4.69 \times 10^4$
4	40	40	8	$4.27 \times 10^3$	22	170	80	24	$1.09 \times 10^5$
5	30	40	6	$2.40 \times 10^3$	23	170	90	24	$1.22 \times 10^5$
6	20	20	4	$5.33 \times 10^2$	24	400	270	40	$1.44 \times 10^6$
7	90	20	18	$1.08 \times 10^4$	25	610	310	61	$3.85 \times 10^6$
8	180	50	26	$7.80 \times 10^4$	26	460	260	46	$1.83 \times 10^6$
9	80	10	16	$4.27 \times 10^3$	27	620	150	62	$1.92 \times 10^6$
10	20	20	4	$5.33 \times 10^2$	28	420	340	42	$2.00 \times 10^6$
11	110	30	16	$1.76 \times 10^4$	29	360	470	36	$2.03 \times 10^6$
12	50	40	10	$6.67 \times 10^3$	30	320	310	32	$1.06 \times 10^6$
13	100	100	20	$6.67 \times 10^4$	31	180	240	26	$3.74 \times 10^5$
14	110	50	16	$2.93 \times 10^4$	32	110	150	16	$8.80 \times 10^4$
15	210	80	30	$1.68 \times 10^5$	33	200	150	29	$2.90 \times 10^5$
16	140	50	20	$4.67 \times 10^4$	34	150	200	21	$2.10 \times 10^5$
17	60	20	12	$4.80 \times 10^3$	35	260	70	37	$2.24 \times 10^5$
18	200	50	29	$9.67 \times 10^4$					

: 兜岬付近
  : ピンノ岬付近

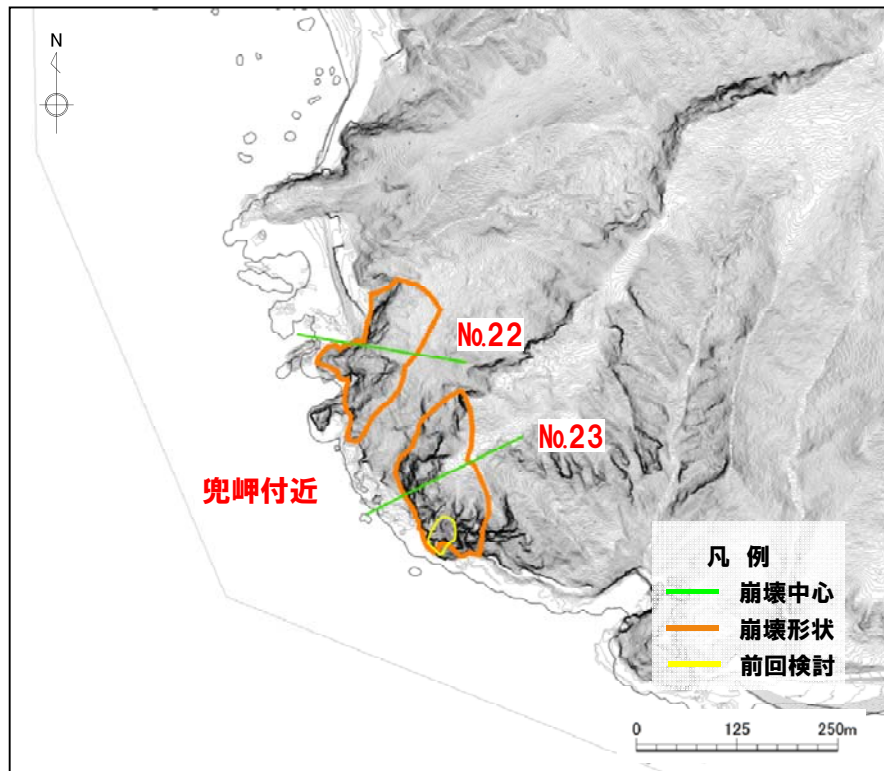


検討対象箇所

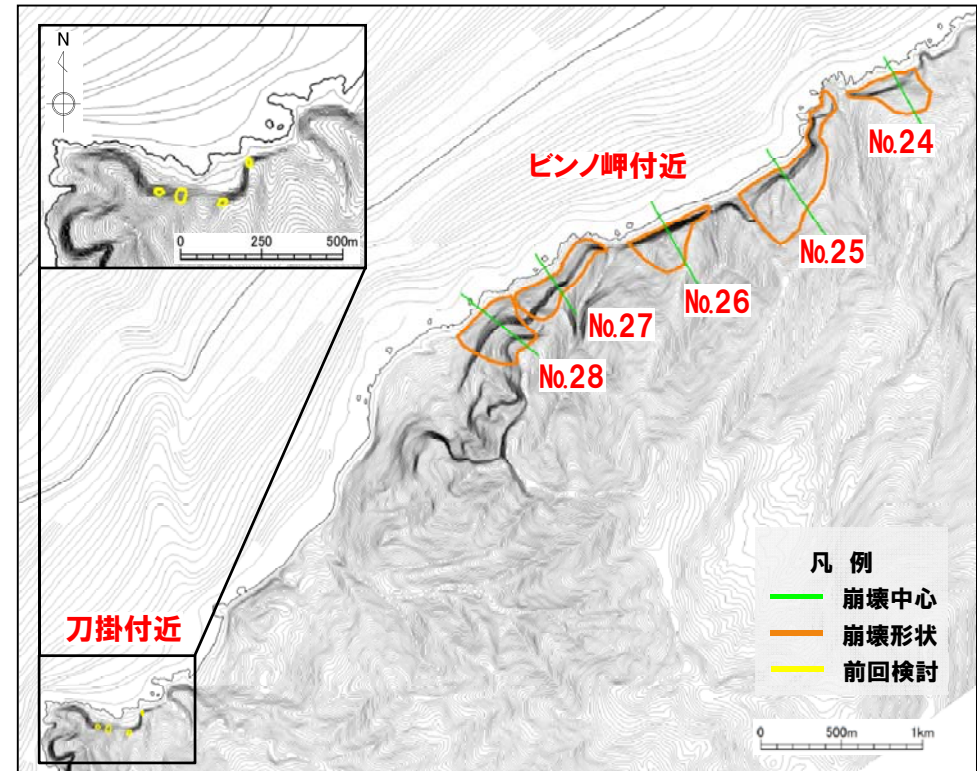


# 3-1 岩盤崩壊に関する検討結果

## 数値シミュレーション対象地点の選定 (2/2)



兜岬付近



ピンノ岬付近

## 4. 津波影響評価（地震以外の津波）

1. 火山による山体崩壊に伴う津波	4
1-1 渡島大島に関する検討結果	6
1-2 ニセコ・雷電火山群に関する検討結果	12
1-2-1 山体崩壊と地質・地質構造等の関係について	14
1-2-2 山体崩壊と火山活動の関係について	32
1-2-3 ニセコ・雷電火山群の評価について	40
2. 陸上の斜面崩壊（陸上地すべり）に伴う津波	42
2-1 川白に関する検討結果	44
3. 陸上の斜面崩壊（岩盤崩壊）に伴う津波	67
3-1 岩盤崩壊に関する検討結果	69
<b>4. 津波影響評価（地震以外の津波）</b>	<b>76</b>
4-1 計算条件及び計算手法について	80
4-2 津波影響評価（陸上地すべり・海底地すべり）	85
4-3 津波影響評価（岩盤崩壊）	111
4-4 津波影響評価（まとめ）	133
5. 基準津波の策定	135
6. 津波に対する安全性	147
6-1 取水路の水位変動について	149
6-2 貯留堰の容量について	162
参考文献	168

# 4. 津波影響評価（地震以外の津波）

## コメント・説明概要（津波影響評価（地震以外の津波））

### コメント概要

(H27.5.15 審査会合)  
○Kinematic landslideモデルにおけるライズタイムの入力値等, 入力データの設定方法及び適用性について示すこと。

### 説明概要

- (今回検討方針)
- **Kinematic landslideモデル**において入力するパラメータである, **変動伝播速度及び鉛直変位ライズタイム**について, より明確な根拠を持った入力値として, 地すべりシミュレーション結果から得られる情報により検討する。
  - 入力値の検討に当たっては, 不確かさを考慮した**パラメータスタディを実施**する。
  - 複数の計算手法による総合的な評価として, 陸上の斜面崩壊(陸上地すべり・岩盤崩壊)に伴う津波及び海底地すべりに伴う津波についても, **二層流モデルによる津波シミュレーションとの比較検討**を実施し, 安全側の評価となっていることを確認する。
  - 二層流モデルとの比較検討ケースは, これまで津波影響評価の検討対象としたもののうち, **崩壊規模を考慮**し, 陸上の斜面崩壊(陸上地すべり・岩盤崩壊)に伴う津波については, 「**川白一括**」を, 海底地すべりに伴う津波については, 「**海底地すべりE**」を代表ケースとして選定する。

### 【海底地すべりに伴う津波】

二層流モデル 検討対象候補	海底地すべりA	海底地すべりB	海底地すべりC	海底地すべりE	海底地すべりF
崩壊規模 (m <sup>3</sup> )	4.48×10 <sup>7</sup>	8.95×10 <sup>7</sup>	5.97×10 <sup>7</sup>	2.57×10 <sup>8</sup>	4.00×10 <sup>7</sup>

### 【陸上の斜面崩壊に伴う津波】

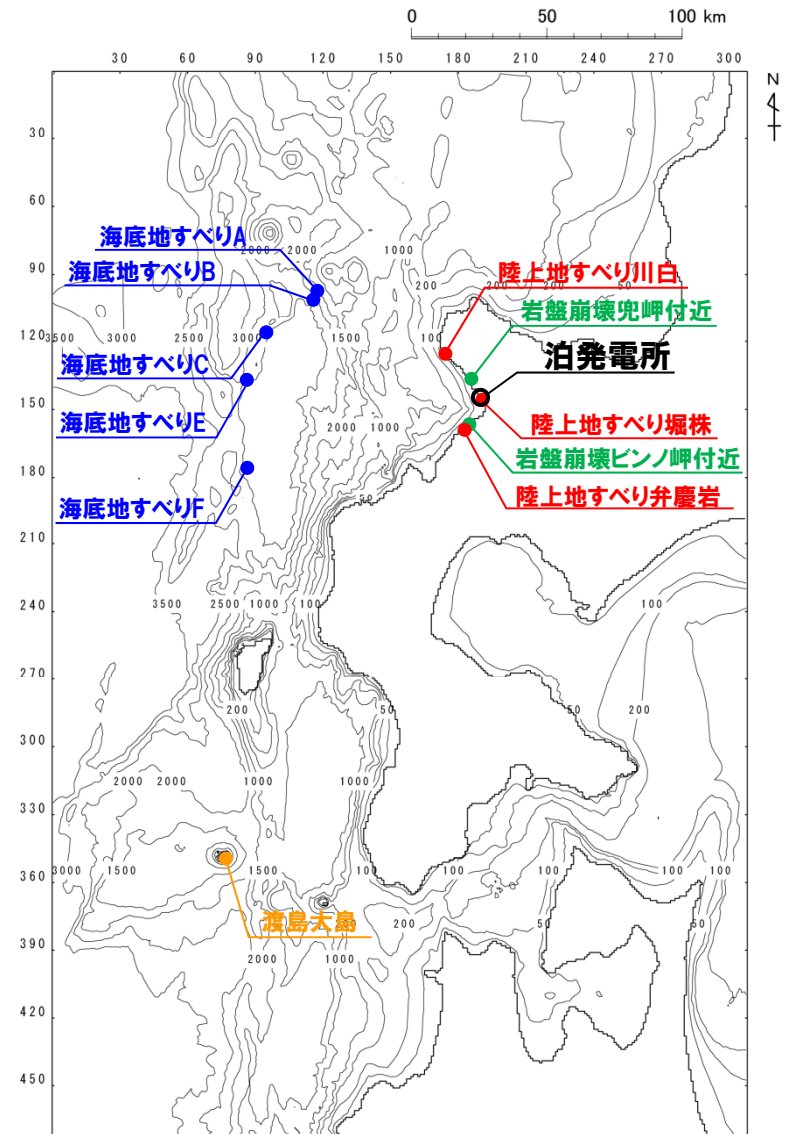
二層流モデル 検討対象候補	陸上地すべりに伴う津波				岩盤崩壊に伴う津波	
	川白一括	川白不安定 ブロッカー一括	弁慶岩不安定 ブロッカー一括	堀株	兜岬付近	ビンノ岬付近
崩壊規模 (m <sup>3</sup> )	5.02×10 <sup>8</sup>	1.61×10 <sup>7</sup>	1.98×10 <sup>6</sup>	0.85×10 <sup>6</sup>	0.23×10 <sup>6</sup>	1.10×10 <sup>7</sup>

# 4. 津波影響評価（地震以外の津波）

## 評価対象全体位置図

区分	検討箇所	崩壊規模 (m <sup>3</sup> )	敷地までの距離 (km)
海底地すべりに 伴う津波	海底地すべりA	4.48×10 <sup>7</sup>	72
	海底地すべりB	8.95×10 <sup>7</sup>	71
	海底地すべりC	5.97×10 <sup>7</sup>	80
	海底地すべりE	2.57×10 <sup>8</sup>	87
	海底地すべりF	4.00×10 <sup>7</sup>	89
	陸上地すべりに 伴う津波	川白一括	5.02×10 <sup>8</sup>
川白不安定 ブロック一括		1.61×10 <sup>7</sup>	
弁慶岩不安定 ブロック一括		1.98×10 <sup>6</sup>	15
堀株		0.85×10 <sup>6</sup>	1
岩盤崩壊に 伴う津波	兜岬付近	0.23×10 <sup>6</sup>	7
	ピンノ岬付近	1.10×10 <sup>7</sup>	11
火山の山体崩壊に 伴う津波	渡島大島	2.40×10 <sup>9</sup>	約200

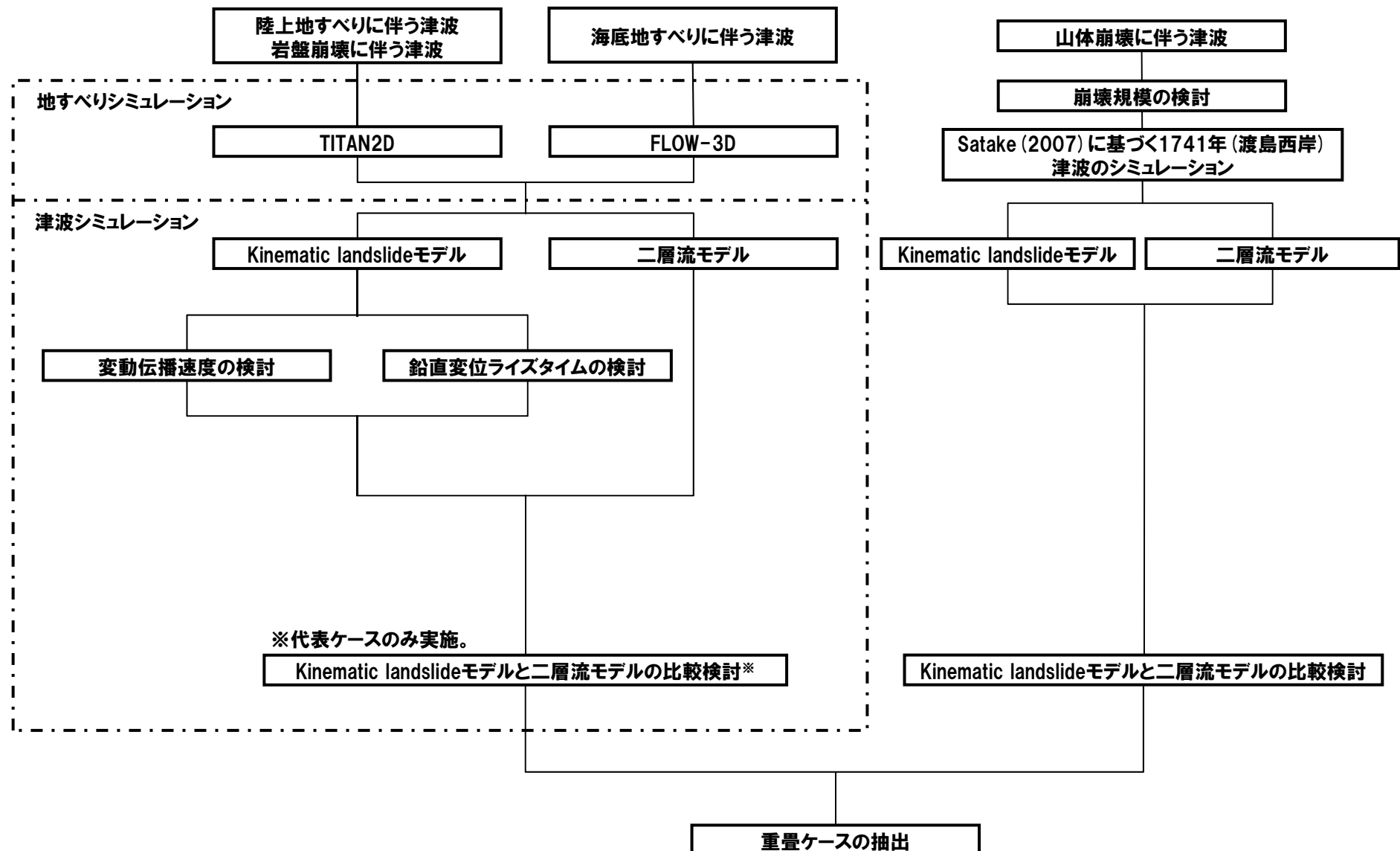
: 本章において検討対象としたケース。



## 地すべり・崩壊箇所位置図

# 4. 津波影響評価（地震以外の津波）

## 検討フロー

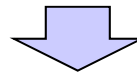


1. 火山による山体崩壊に伴う津波	4
1-1 渡島大島に関する検討結果	6
1-2 ニセコ・雷電火山群に関する検討結果	12
1-2-1 山体崩壊と地質・地質構造等の関係について	14
1-2-2 山体崩壊と火山活動の関係について	32
1-2-3 ニセコ・雷電火山群の評価について	40
2. 陸上の斜面崩壊(陸上地すべり)に伴う津波	42
2-1 川白に関する検討結果	44
3. 陸上の斜面崩壊(岩盤崩壊)に伴う津波	67
3-1 岩盤崩壊に関する検討結果	69
<b>4. 津波影響評価(地震以外の津波)</b>	<b>76</b>
<b>4-1 計算条件及び計算手法について</b>	<b>80</b>
4-2 津波影響評価(陸上地すべり・海底地すべり)	85
4-3 津波影響評価(岩盤崩壊)	111
4-4 津波影響評価(まとめ)	133
5. 基準津波の策定	135
6. 津波に対する安全性	147
6-1 取水路の水位変動について	149
6-2 貯留堰の容量について	162
参考文献	168

## 検討方針

## 【既検討について】

- 既検討においては、Satake (2007) に基づき、1741年（渡島西岸）津波の既往津波について、Kinematic landslideモデル及び二層流モデルにより数値シミュレーションを実施した。
- 数値シミュレーションの結果、Kinematic landslideモデルが敷地に対して影響が大きくなったことから、その他の地震以外の津波についての津波シミュレーションは、Kinematic landslideモデルを用いることとした。
- また、Kinematic landslideモデルにおいて入力する変動伝播速度及び鉛直変位ライズタイムについては、Satake (2007) に基づき設定した。



## 【追加検討について】

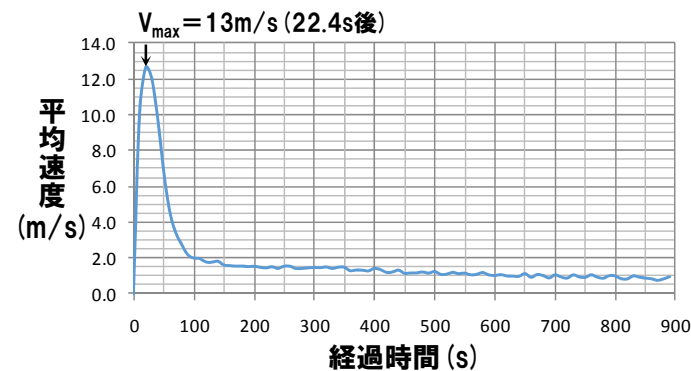
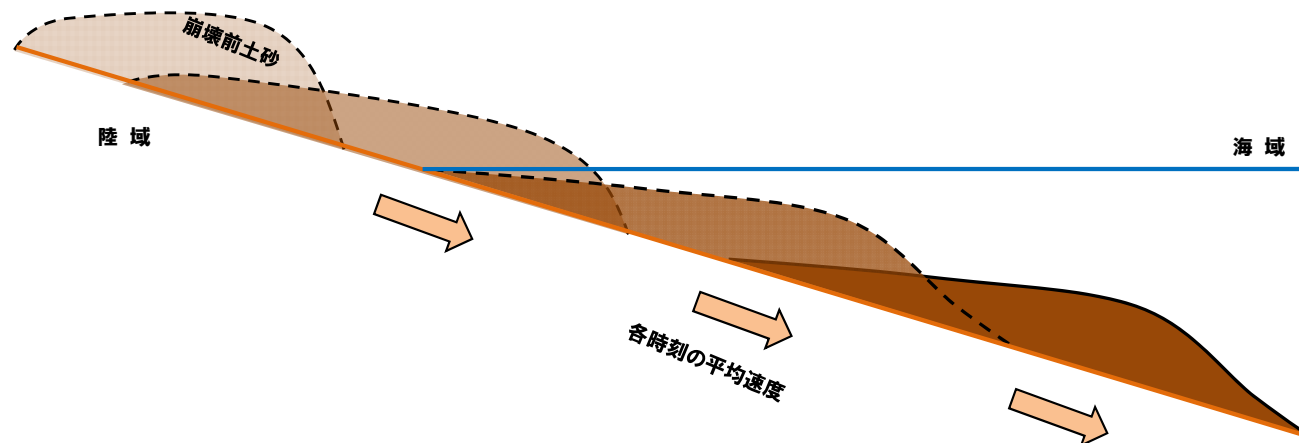
- Kinematic landslideモデルにおいて入力するパラメータである、変動伝播速度及び鉛直変位ライズタイムについて、より明確な根拠を持った入力値として、地すべりシミュレーション結果から得られる情報により検討する。
- 入力値の検討に当たっては、不確かさを考慮したパラメータスタディを実施する。
- 複数の計算手法による総合的な評価として、陸上の斜面崩壊（陸上地すべり・岩盤崩壊）に伴う津波及び海底地すべりに伴う津波についても、二層流モデルによる津波シミュレーションとの比較検討を実施し、安全側の評価となっていることを確認する。
- 二層流モデルとの比較検討ケースは、これまで津波影響評価の検討対象としたもののうち、崩壊規模を考慮し、陸上の斜面崩壊（陸上地すべり・岩盤崩壊）に伴う津波については、「川白一括」を、海底地すべりに伴う津波については、「海底地すべりE」を代表ケースとして選定する。

# 4-1 計算条件及び計算手法について

## 入力値の設定 (変動伝播速度)

- 変動伝播速度は、TITAN2D、若しくは、FLOW-3Dによる地すべりシミュレーションで得られる移動土塊の速度を入力値とする。
- 移動土塊の速度は、土塊全体の速度の平均値とし、崩壊開始から崩壊後地形としている崩壊10分後までの間における、各時刻での値を算出する。
- 選定する入力値は、土塊や土砂が湛水池に突入することで生じる波高は、その突入速度が速いほど、高くなることが報告されている(水山ほか, 1985; 道上ほか, 1996; 松村ほか, 1997)ことから、保守的に移動土塊の平均速度の最大値を用いる(下図は「川白一括」の例)。

### 算定イメージ (川白一括の場合)

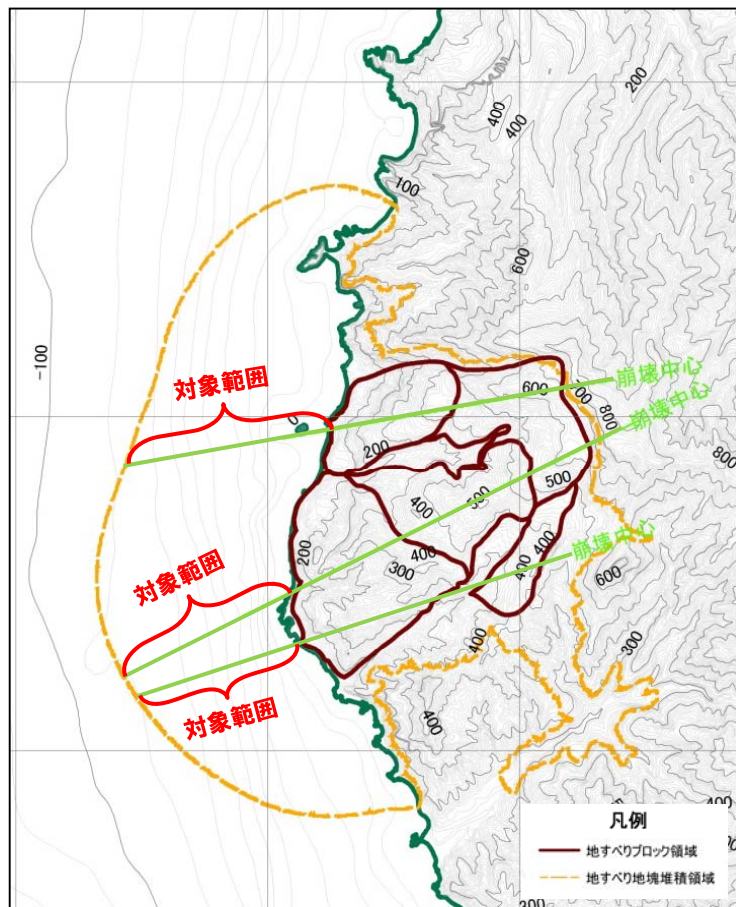




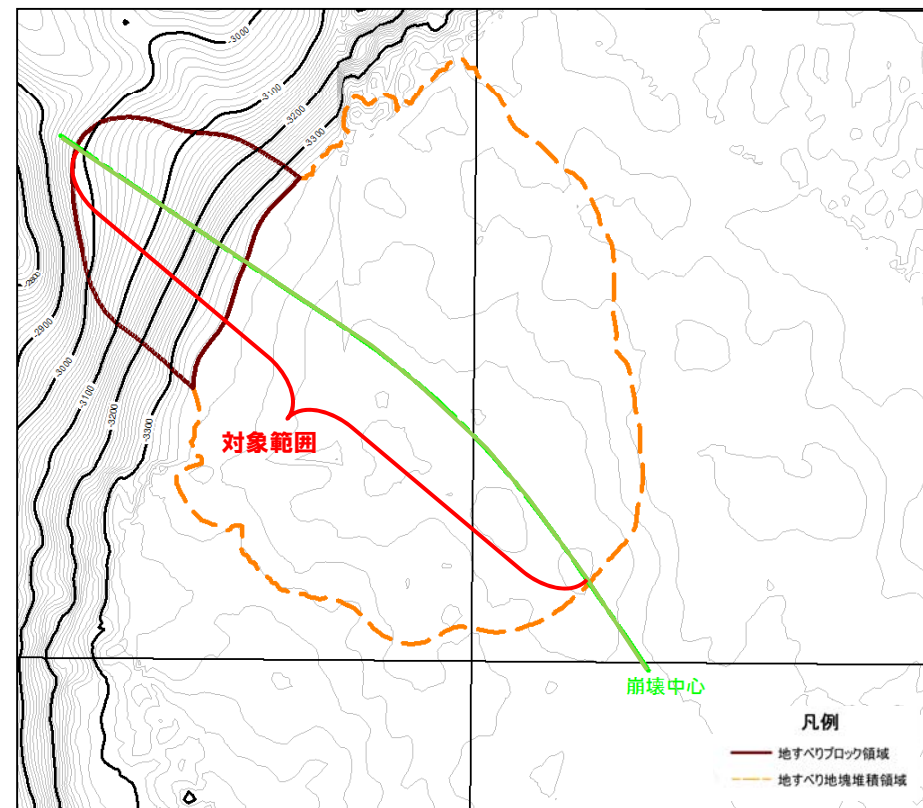
# 4-1 計算条件及び計算手法について

## 入力値の設定 (鉛直変位ライズタイム) (1/2)

- 鉛直変位ライズタイムは、TITAN2D, 若しくは、FLOW-3Dによる地すべりシミュレーションにおける土塊の堆積変化について着目し、現象が開始してから概ね終息したと判断されるまでの時間を算出したうえで設定する。
- 土塊の堆積及び浸食の時間変化については、土塊の崩壊中心線上を代表とする。
- 算出に用いる堆積変化の範囲は、崩壊中心線上で崩壊開始後10分までの海域の変化範囲とする。



川白一括



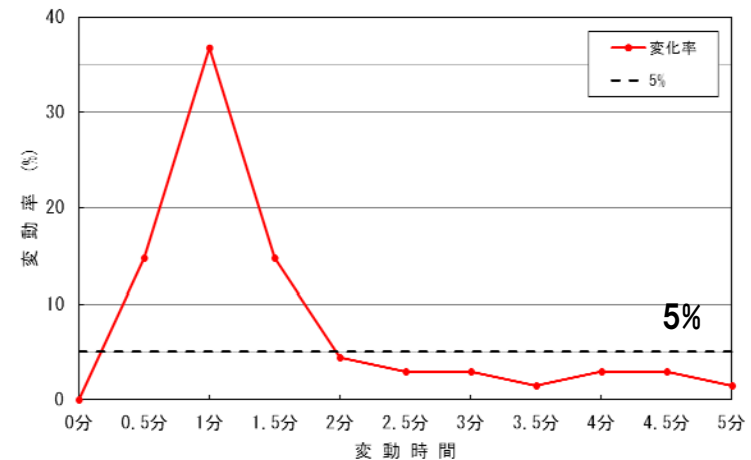
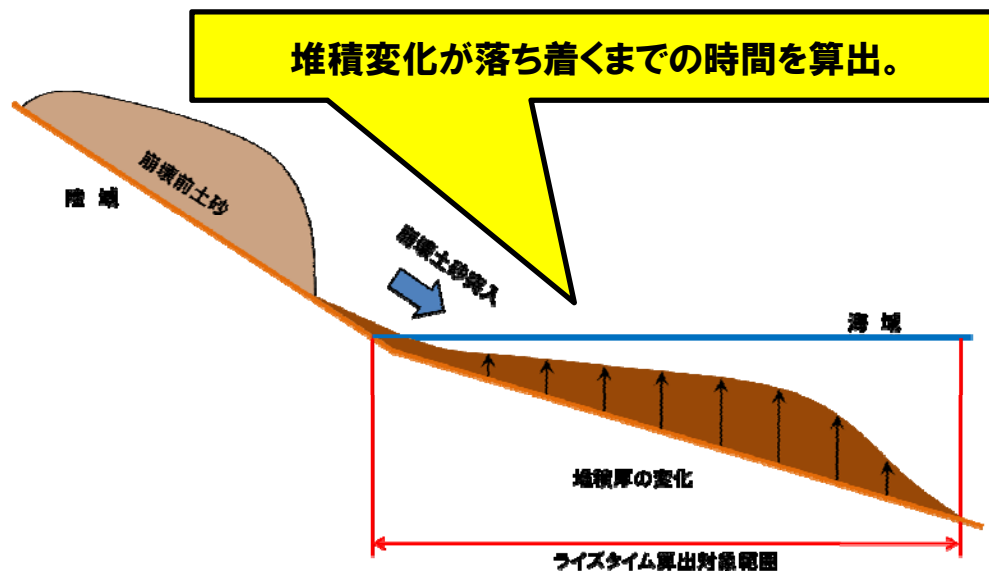
海底地すべり

# 4-1 計算条件及び計算手法について

## 入力値の設定 (鉛直変位ライズタイム) (2/2)

- 地すべり現象が開始してから概ね終息したとの判断は、堆積変化の総量に対する各時刻間における変化率が5%未満となる時間として算出した。  
→算出方法: 各時間の変化率 = (時間あたり変化量 ÷ 10分間の総変化量) × 100
- 算出に用いる堆積変化の範囲は、崩壊中心線上で崩壊開始後10分までの海域の変化範囲とした。
- 土砂の変化量は、対象範囲の平均値とし、堆積及び浸食を絶対値で評価した。

### 算定イメージ (川白一括の場合)



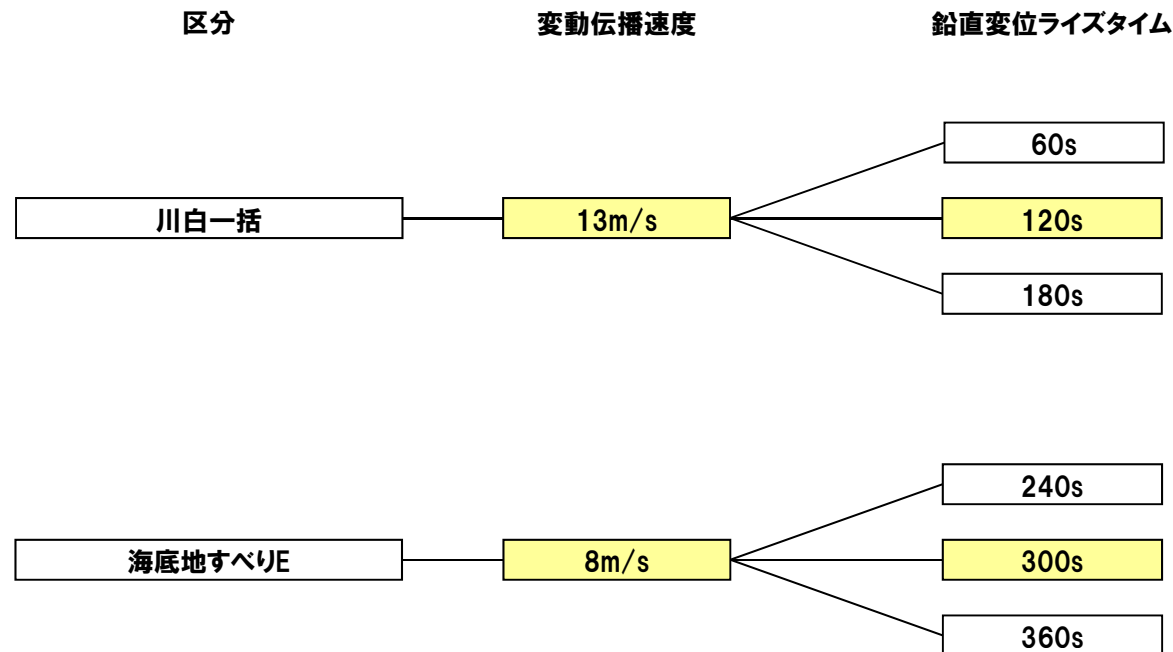
平均堆積量の変化率が  
5%未満になるまでの時間を算出

1. 火山による山体崩壊に伴う津波	4
1-1 渡島大島に関する検討結果	6
1-2 ニセコ・雷電火山群に関する検討結果	12
1-2-1 山体崩壊と地質・地質構造等の関係について	14
1-2-2 山体崩壊と火山活動の関係について	32
1-2-3 ニセコ・雷電火山群の評価について	40
2. 陸上の斜面崩壊（陸上地すべり）に伴う津波	42
2-1 川白に関する検討結果	44
3. 陸上の斜面崩壊（岩盤崩壊）に伴う津波	67
3-1 岩盤崩壊に関する検討結果	69
<b>4. 津波影響評価（地震以外の津波）</b>	<b>76</b>
4-1 計算条件及び計算手法について	80
<b>4-2 津波影響評価（陸上地すべり・海底地すべり）</b>	<b>85</b>
4-3 津波影響評価（岩盤崩壊）	111
4-4 津波影響評価（まとめ）	133
5. 基準津波の策定	135
6. 津波に対する安全性	147
6-1 取水路の水位変動について	149
6-2 貯留堰の容量について	162
参考文献	168

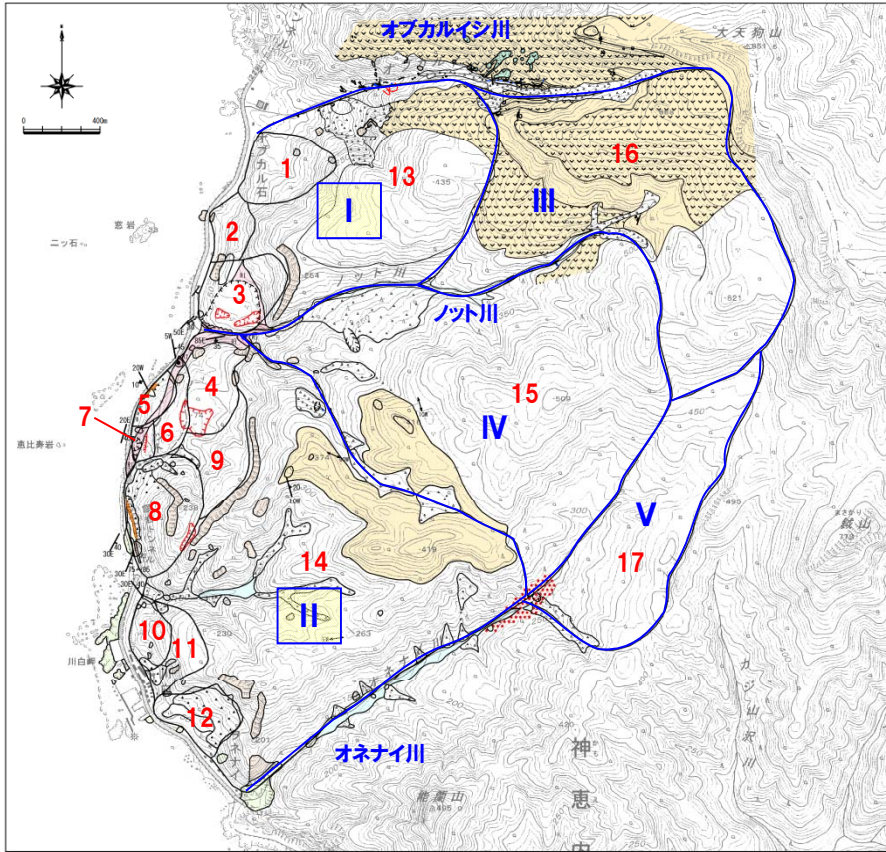
## 4-2 津波影響評価（陸上地すべり・海底地すべり）

## 検討方針（津波シミュレーション）

- TITAN2D, 若しくは, FLOW-3Dにより得られた変動伝播速度及び鉛直変位ライズタイムについて, ハッチングのケースが選定された。
- 変動伝播速度については, 地すべりシミュレーション結果に基づき検討した値であることを考慮し, 保守的に移動土塊の平均速度の最大値を選定する。
- 一方, 鉛直変位ライズタイムについても, 地すべりシミュレーション結果に基づき検討した値であることを考慮し, 念のため, 算出した入力値から±60sを変化させた, 各々3ケースを検討する。



## モデル作成方針(川白一括)(1/3)



- 川白地すべりは、河川や尾根の位置から5ブロック(I~V)に分けられ、海岸付近では細分されて、合計17の小ブロックが認められる状況である。
- 地表地質踏査結果から、それぞれの大ブロックは、以下の特徴を有する。
- ブロックI**:ブロック13及び海岸部のブロック1~3から構成される。
  - 北側方崖部 : オフカライシ川中流までの右岸斜面及び河床で、自破碎溶岩の連続露頭が分布する。
  - 背後崖部 : オフカライシ川中流からノット川中流にかけての尾根部を横断する部分の最標高部で、層状溶岩が分布する。
  - 南側方崖部 : ノット川河口から中流域にかけて、標高50mまでブロック3・4の側方崖、標高50m~100mで白色凝灰岩及び自破碎溶岩の基盤の連続、標高100m以上で緩勾配の平坦面がそれぞれ分布する。
- ブロックII**:ブロック14及びブロック4~12から構成される。
  - 北側方崖部 : ノット川下流の標高50m付近の枝沢から374m峰と416m峰に挟まれた鞍部で、河床及び尾根で自破碎溶岩が分布する。
  - 背後崖部 : 419m峰西側背後の鞍部~オネナイ川にかけて、層状溶岩が分布し、緩傾斜のU字谷を形成する。
  - 南側方崖部 : オネナイ川河口から中流域にかけて、河床は緩勾配の平坦面であり、河口から標高100m付近まで基盤岩の連続露頭が分布し、標高100m以上は両崖ともに露岩状態で、崩壊地形は認められない。
  - 舌端部(海岸部) : ブロック4~12が分布する。

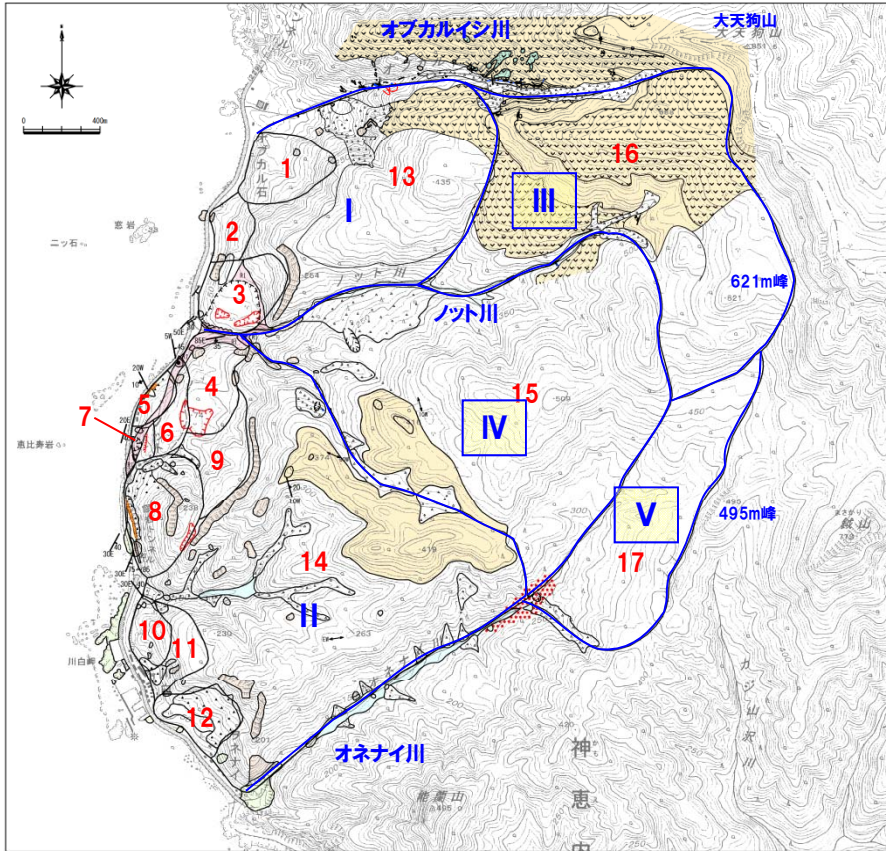
凡例	
地質区分	地形区分
更新世 積丹層溶岩類	海岸
中更新世 神高内層	隆起地形
古更新世 古平層	活動中の地すべり斜面
層状溶岩	崩壊地形
塊状溶岩類	地質構造
火砕岩類(自破碎溶岩主体)	地層の走向・傾斜
変質岩	すべり面の走向・傾斜
凝灰岩	流域面の走向・傾斜
プロロピライト	
硬質溶岩	

青字:大ブロック  
赤字:小ブロック

ルートマップ

# 4-2 津波影響評価(陸上地すべり・海底地すべり)

## モデル作成方針(川白一括)(2/3)



凡例	
<b>地質区分</b>	<b>地型区分</b>
最新世 積丹層溶岩類	崩壊地
中世 変質部	流動中の地すべり斜面
古世 礫質粗砂	活断層
火砕岩類(自破砕溶岩主体)	地層の走向・傾斜
変質部	すべり面の走向・傾斜
礫質粗砂	活断層の走向・傾斜
礫質粗砂	

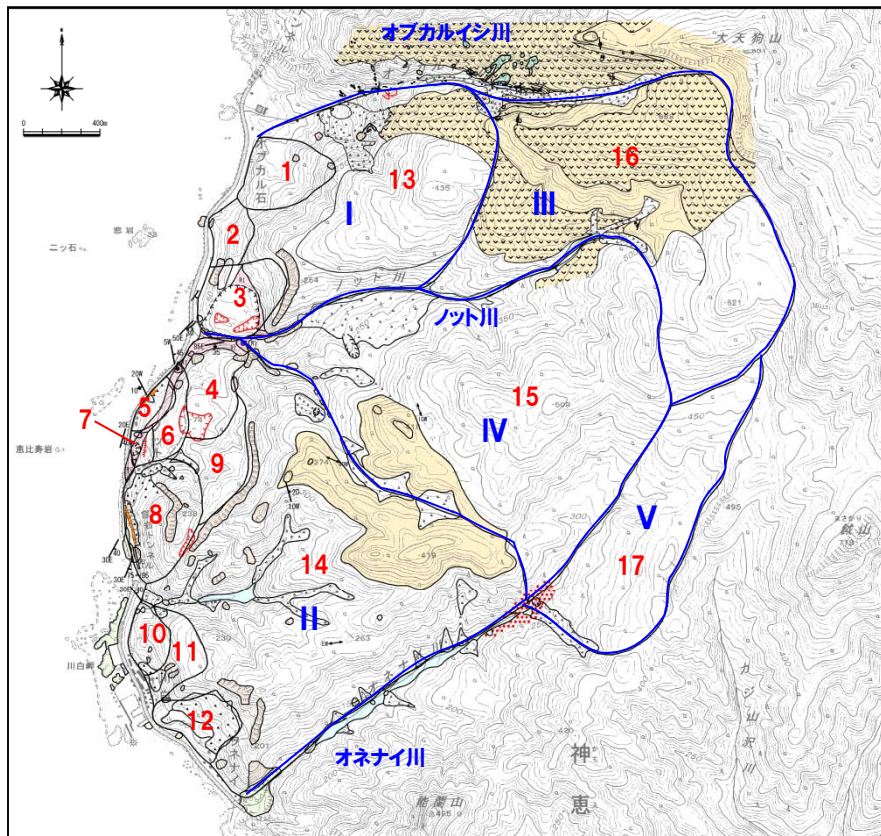
青字:大ブロック  
赤字:小ブロック

- ブロックIII**:ブロック16.
  - 北側方崖:オブカルイシ川中流部の標高350mから大天狗(おおてんぐ)山(854m)直下に至る沢筋で、標高450mまで自破砕溶岩の連続露頭、標高450m以上は緩傾斜で開析された沢筋を形成し、標高650m以上は大天狗山を形成する溶岩台地の末端が露岩する。
  - 背後崖:大天狗山を形成する溶岩台地の末端に相当し、海側にかけて層状溶岩が幅数百mの山頂平坦面~極緩斜面を形成する。
  - 南側方崖:621m峰背後の鞍部~オネナイ川最上流源流部の沢筋で、遷緩線を形成する。
- ブロックIV**:ブロック15.
  - 北側方崖:ノット川下流部の標高100m付近~ノット川上流部のブロックIII前面の層状溶岩部に至る土石流堆の認められない沢筋で、標高150m付近まで自破砕溶岩の連続露頭、標高150m以上は開析された河床がブロックIII前面まで連続し、兩岸の緩斜面には崩壊地形は認められない。
  - 背後崖部:ブロックIII前面の層状溶岩部で、開析された沢筋を形成する。
  - 南側方崖:オネナイ川中流部から上流部にかけての河床で、変質安山岩が分布し、緩傾斜で開析された沢筋を形成する。
- ブロックV**:ブロック17.
  - 北側方崖:地すべりブロックIIIの南側方崖と同じ。
  - 背後崖部:鉞(まさかり)山前面の495m峰西斜面の露岩部で、脚部は標高400m程度の遷緩線で、鞍部が連続する。
  - 南側方崖:オネナイ川中流の標高200m付近から東南方向に延びる沢筋で、オネナイ川との合流部には変質安山岩が分布する。

ルートマップ

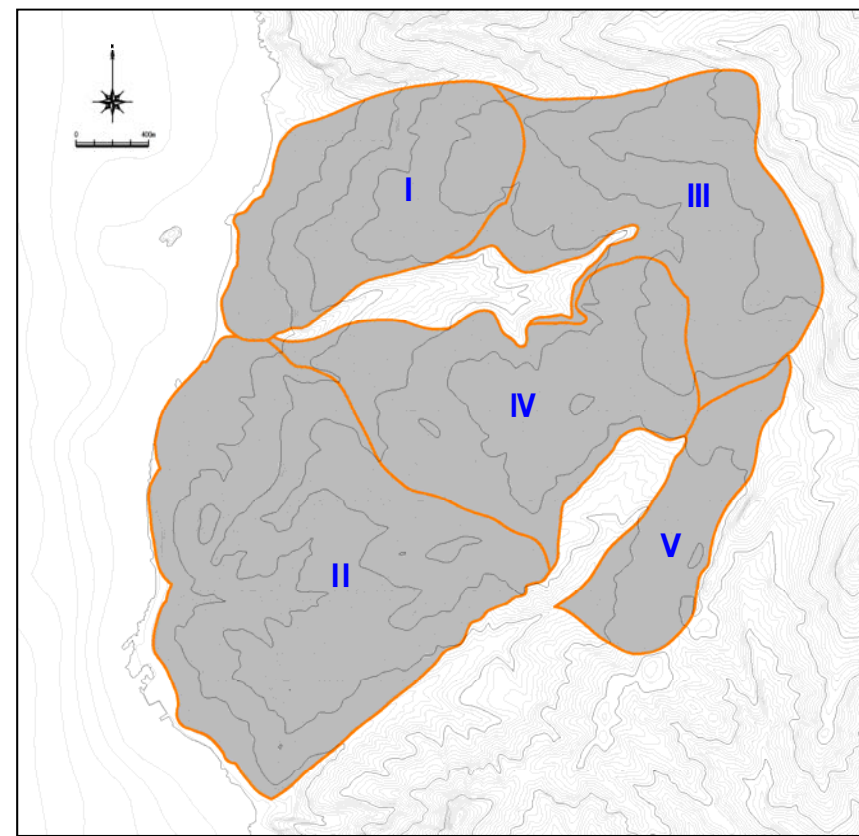
## モデル作成方針（川白一括）（3/3）

- 川白地すべりは、河川や尾根の位置から5箇所の大ブロック（Ⅰ～Ⅴ）に分けられ、海岸付近では細分されて、合計17の小ブロックが認められる状況である。
- 川白全体で地すべりが同時発生すると想定した場合、海岸部の小ブロックから順次地すべりが発生すると推定されるが、検討では保守性を考慮して、5箇所の大ブロック（Ⅰ～Ⅴ）で地すべりが同時発生するモデルを設定する。
- 地すべり層厚は、高速道路調査会（1985）を参考に幅から設定した。



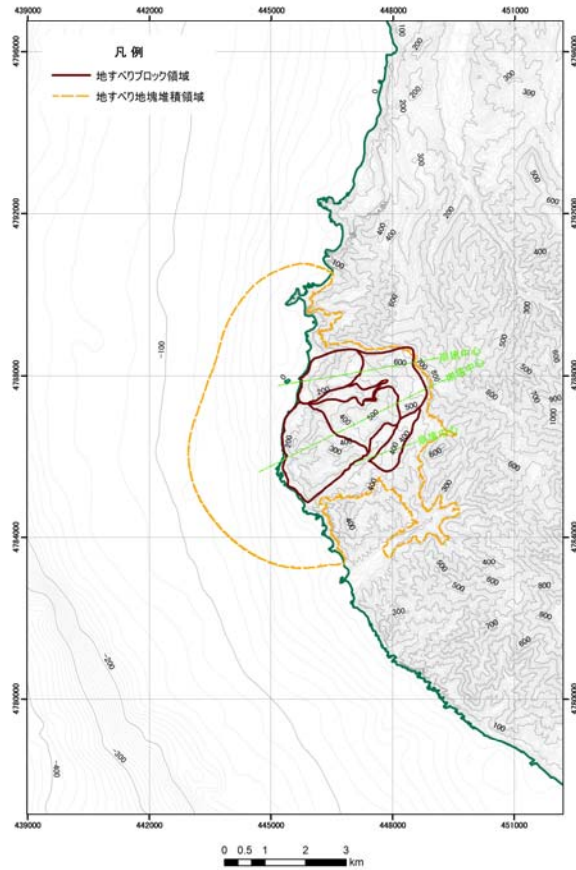
ルートマップ

青字:大ブロック  
赤字:小ブロック

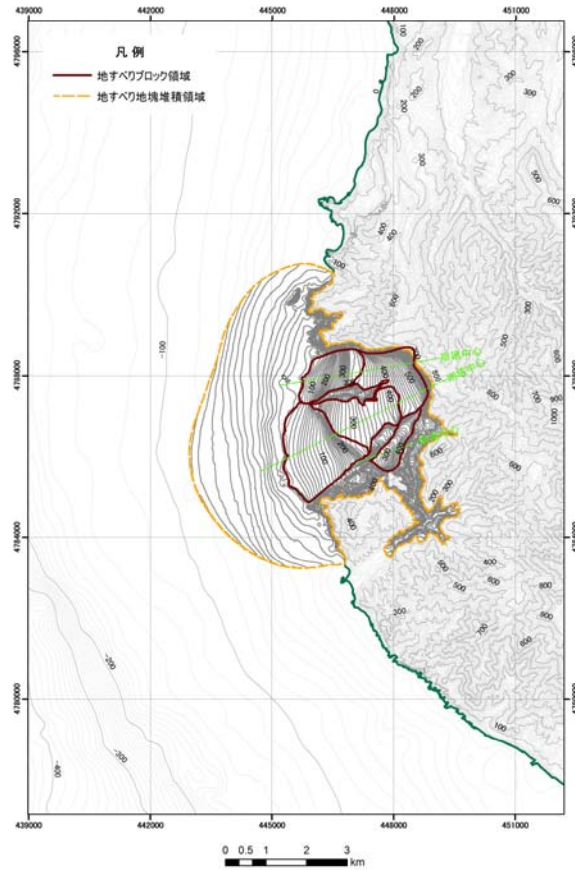


川白一括地すべりブロック

## 地すべり地形のモデル化 (川白一括) (1/2)

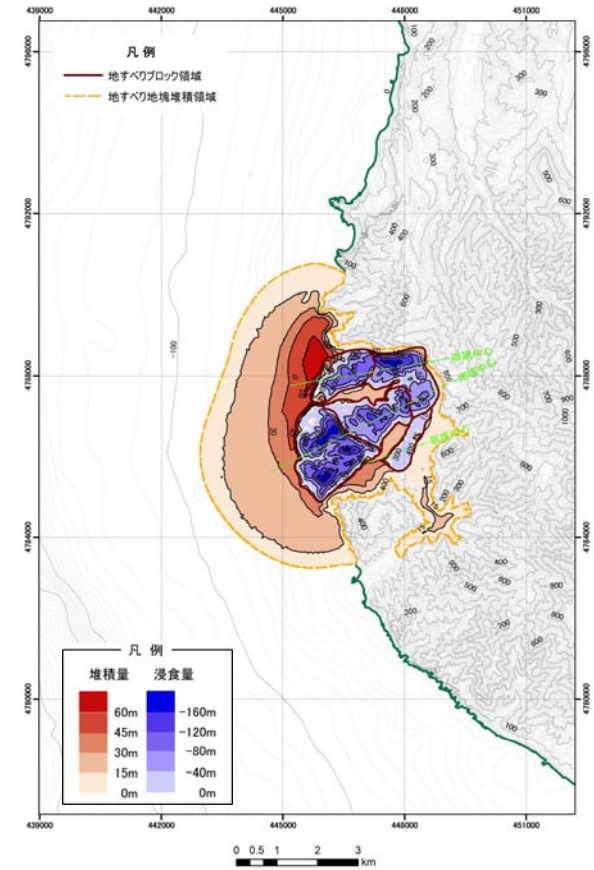


地すべり前地形



地すべり後地形

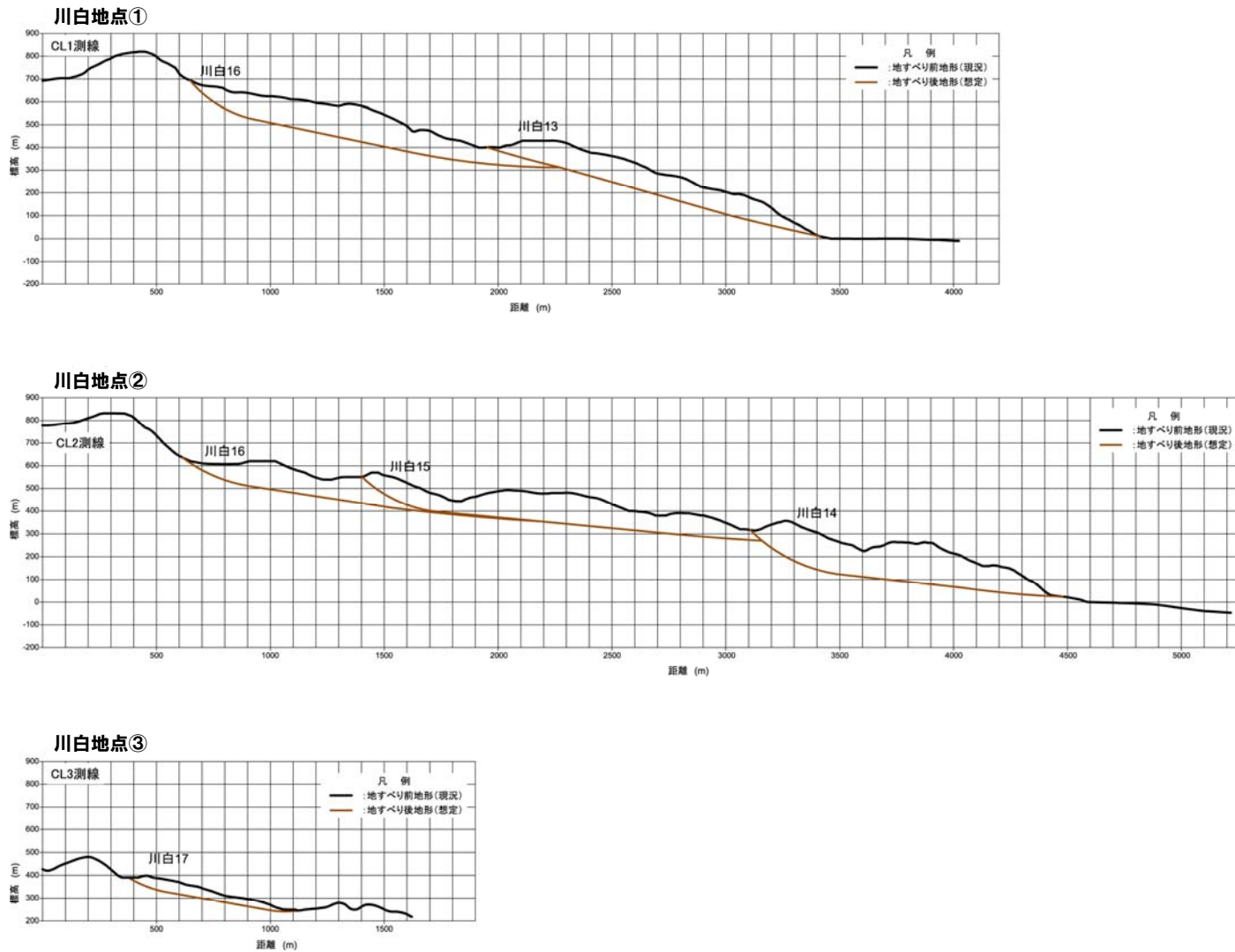
10分後



地すべり前後の地形変化量

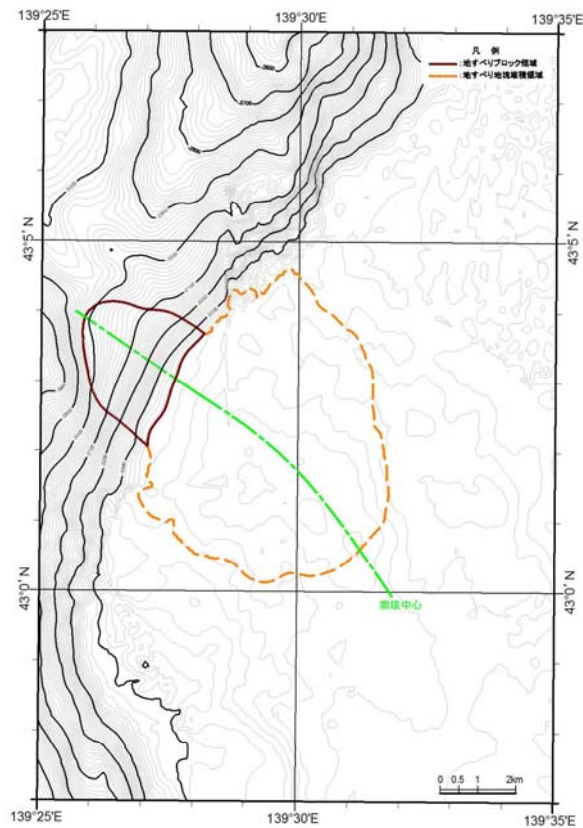


## 地すべり地形のモデル化（川白一括）（2/2）

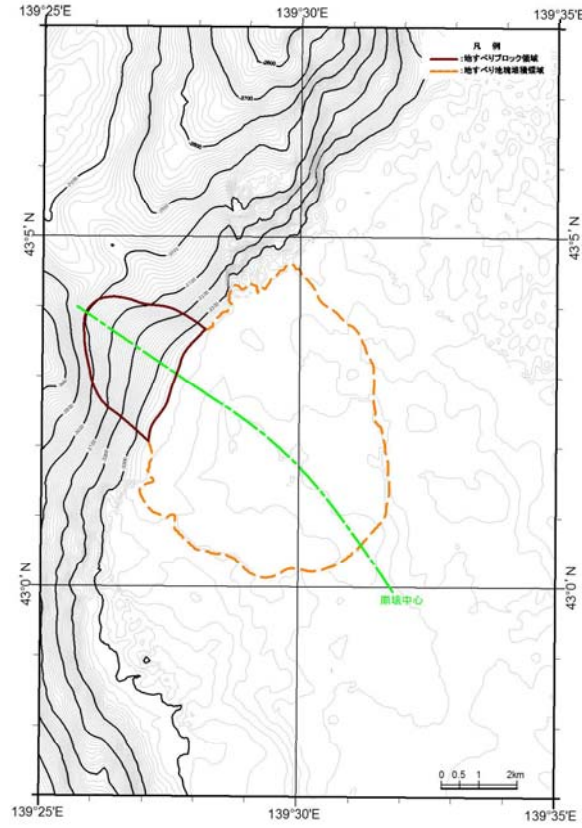
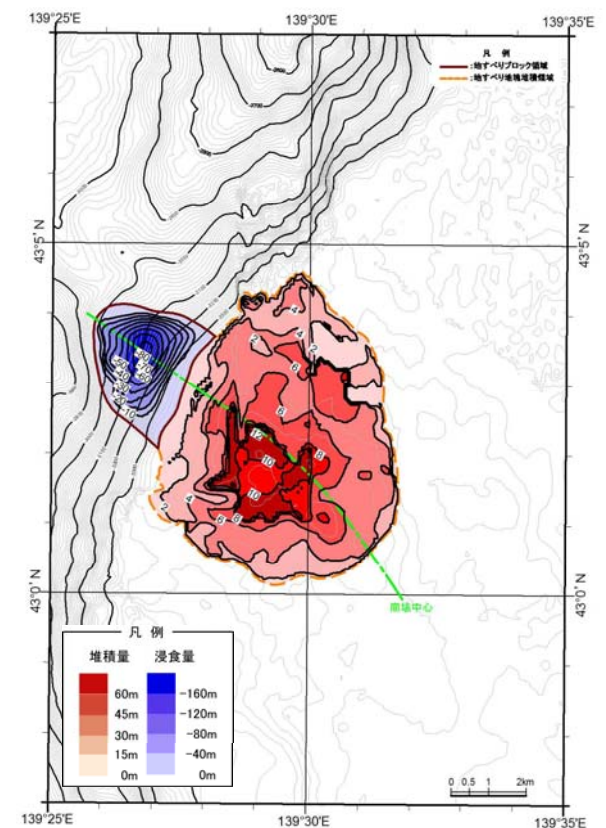


地すべり地形の断面形状

## 地すべり地形のモデル化 (海底地すべりE) (1/2)

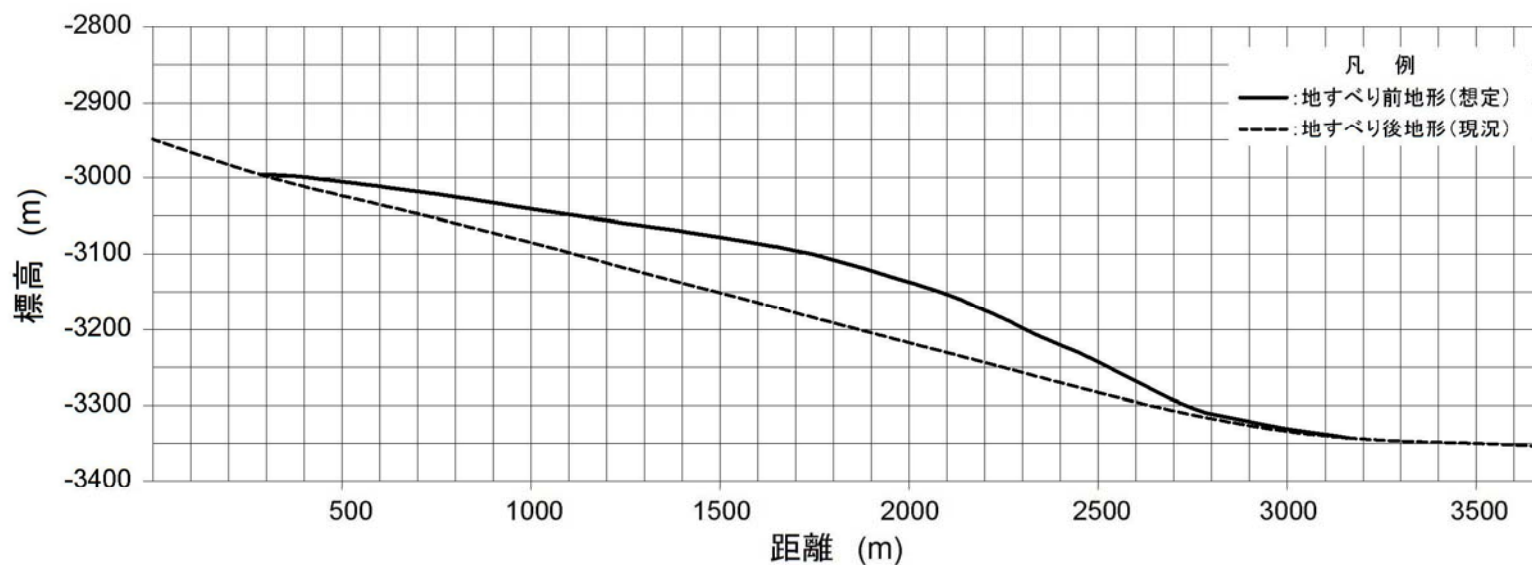


地すべり前地形

地すべり後地形  
10分後

地すべり前後の地形変化量

## 地すべり地形のモデル化（海底地すべりE）（2/2）



地すべり地形の断面形状

## 津波シミュレーション（川白一括）（1/2）

○地すべりシミュレーションは、陸上の土砂の動きを時刻歴で解析することが可能なTITAN2Dを使用する。

## 【地すべりシミュレーション（TITAN2D）】

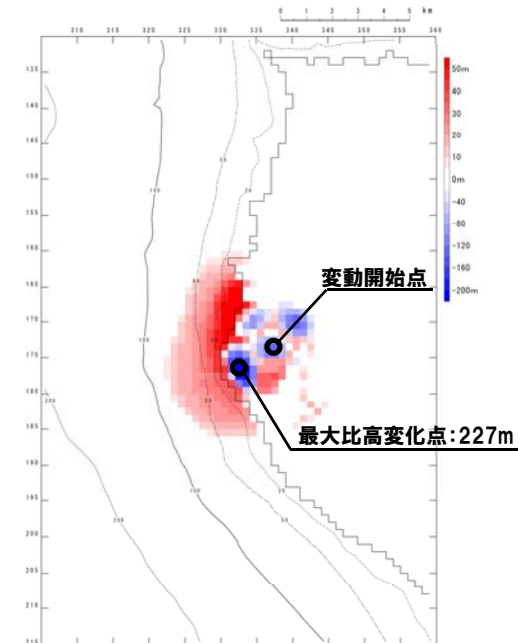
入力データ	入力値	備考
内部摩擦角 $\phi_{int}$ (°)	30.0	想定される地質 (33° 程度) より設定。
底面摩擦角 $\phi_{bed}$ (°)	11.3	森脇 (1987) より設定。

## 津波シミュレーション（川白一括）（2/2）

○津波の数値シミュレーションは、Kinematic landslideモデル及び二層流モデルの手法を用いる。

## 【津波シミュレーション（Kinematic landslideモデル）】

入力データ	入力値	備考
計算時間間隔 $\Delta t$ (s)	0.1	計算安定条件を満たすように設定。
計算時間 (時間)	3	
比高変化 (m)	最大227	TITAN2Dによる10分後の地形変化量から設定。
鉛直変位ライズタイム (s)	60, 120, 180	TITAN2Dによる鉛直方向の変化率から設定。
変動伝播速度 (m/s)	13	TITAN2Dによる最大速度から設定。



TITAN2Dによる10分後の地形変化量分布

## 【津波シミュレーション（二層流モデル）】

入力データ	入力値	備考	
計算時間間隔 $\Delta t$ (s)	0.1		
計算時間 (時間)	3		
海水密度 (kg/m <sup>3</sup> )	1,030	一般値を使用。	
崩壊物密度 (kg/m <sup>3</sup> )	2,000	松本ほか (1998) に基づき設定。	
底面粗度係数 $n$ (m <sup>-1/3</sup> ・s)	上層	0.03	土木学会 (2002) に基づき設定。
	下層	0.40	Kawamata et al. (2005) に基づき設定。
界面抵抗係数 $f_{int}$	0.0	Kawamata et al. (2005) に基づき設定。	
渦動粘性係数 $\nu$ (m <sup>2</sup> /s)	下層	0.1	Kawamata et al. (2005) に基づき設定。

## 津波シミュレーション（海底地すべりE）（1/2）

○地すべりシミュレーションは、海中の土砂の動きを時刻歴で解析することが可能なFLOW-3Dを使用する。

## 【地すべりシミュレーション（FLOW-3D）】

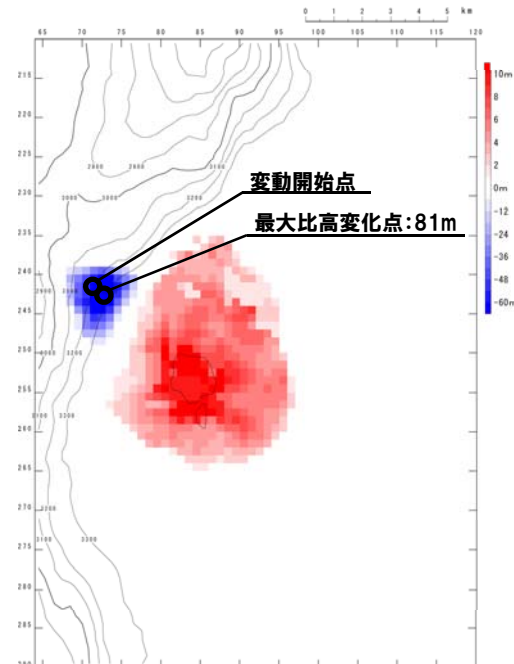
海水の密度 (kg/m <sup>3</sup> )	1,030	一般値を使用。
海水の粘性係数 (Pa・s)	0.001	鈴木ほか(1980)に基づき設定。
海水の初期水面位置 (m)	T.P. +0.21	予測計算の計算潮位。
地すべり地塊の密度 (kg/m <sup>3</sup> )	2,000	地すべり時に想定される地塊の土質状態(砂～礫、礫混り砂状が混在)に対して、東日本高速道路(株)ほか(2006)、東日本高速道路(株)ほか(2007)に基づき設定。
地すべり地塊の粘性係数 (Pa・s)	10	高橋ほか(1993)の実験結果の平均値として設定。
地塊粒子の平均半径 (m)	0.05	地すべり時に想定される地塊の土質状態(砂～礫、礫混り砂状が混在)に対して、地盤工学会(2009)に基づき設定。
地塊粒子の抵抗係数	0.5	日本機械学会(2006)に基づき設定。
計算メッシュ間隔 (m)	100	波源域の海底地形データ精度。
計算時間間隔 (s)	初期値0.01	計算安定条件を満たすように設定。
計算時間 (s)	1,800	地塊の移動速度が十分に緩速になる時間を包絡するように設定。

## 津波シミュレーション（海底地すべりE）（2/2）

○津波の数値シミュレーションは、Kinematic landslideモデル及び二層流モデルの手法を用いる。

## 【津波シミュレーション（Kinematic landslideモデル）】

入力データ	入力値	備考
計算時間間隔 $\Delta t$ (s)	0.1	計算安定条件を満たすように設定。
計算時間 (時間)	3	
比高変化 (m)	最大81	FLOW-3Dによる10分後の地形変化量から設定。
鉛直変位ライズタイム (s)	240, 300, 360	FLOW-3Dによる鉛直方向の変化率から設定。
変動伝播速度 (m/s)	8	FLOW-3Dによる最大速度から設定。



FLOW-3Dによる10分後の地形変化量分布

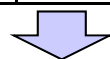
## 【津波シミュレーション（二層流モデル）】

入力データ	入力値	備考	
計算時間間隔 $\Delta t$ (s)	0.05		
計算時間 (時間)	3		
海水密度 (kg/m <sup>3</sup> )	1,030	一般値を使用。	
崩壊物密度 (kg/m <sup>3</sup> )	2,000	松本ほか (1998) に基づき設定。	
底面粗度係数 $n$ (m <sup>-1/3</sup> ・s)	上層	0.03	土木学会 (2002) に基づき設定。
	下層	0.40	Kawamata et al. (2005) に基づき設定。
界面抵抗係数 $f_{int}$	0.0	Kawamata et al. (2005) に基づき設定。	
渦動粘性係数 $\nu$ (m <sup>2</sup> /s)	下層	0.1	Kawamata et al. (2005) に基づき設定。

## 検討結果

○Kinematic landslideモデルの入力値である変動伝播速度及び鉛直変位ライズタイムを検討のうえ、Kinematic landslideモデルと二層流モデルによる津波シミュレーションの比較検討を実施した。

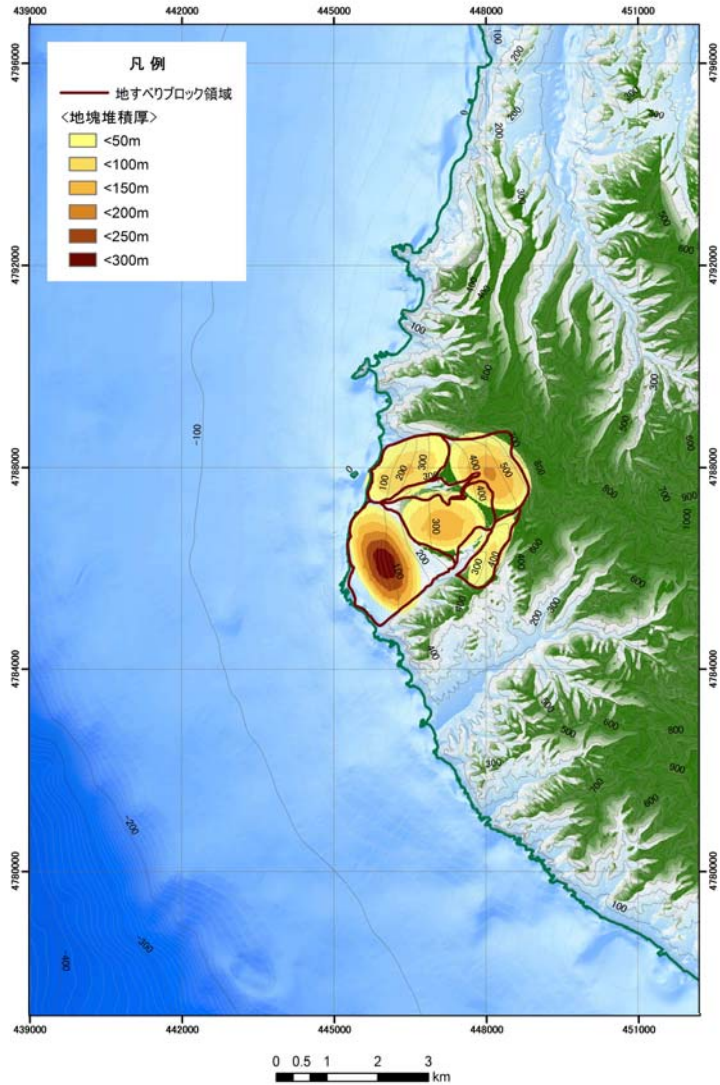
区 分	川白一括				海底地すべりE			
	Kinematic landslideモデル			二層流モデル	Kinematic landslideモデル			二層流モデル
鉛直変位ライズタイム	60s	120s	180s	—	240s	300s	360s	—
敷地前面 最大水位上昇量	7.69m	4.85m	4.50m	7.20m	0.27m	0.24m	0.19m	0.10m
3号炉取水口 最大水位上昇量	3.45m	2.79m	2.47m	2.28m	0.22m	0.20m	0.18m	0.04m
3号炉取水口 最大水位下降量	4.18m	4.12m	3.99m	2.67m	0.16m	0.14m	0.14m	0.04m
1号及び2号炉取水口 最大水位上昇量	3.64m	2.72m	2.28m	2.39m	0.22m	0.20m	0.18m	0.03m
1号及び2号炉取水口 最大水位下降量	3.97m	4.17m	3.79m	2.37m	0.16m	0.14m	0.13m	0.03m



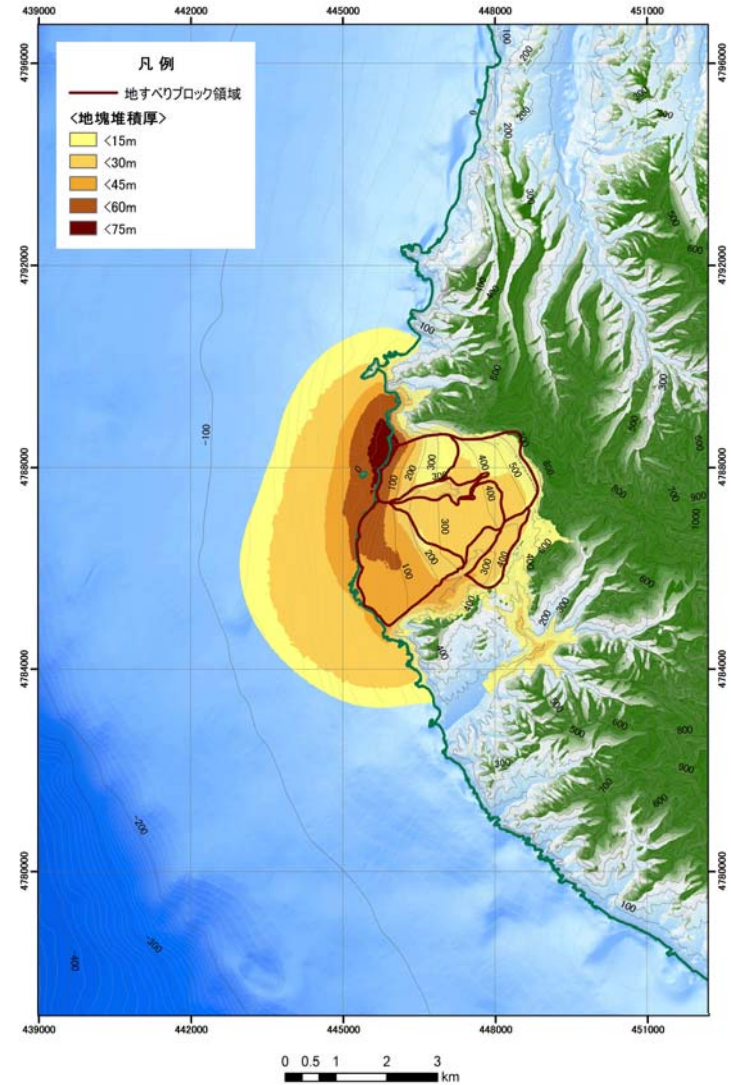
- 検討の結果、「川白一括」及び「海底地すべりE」について、いずれもKinematic landslideモデルの鉛直変位ライズタイムを、算出した入力値から-60sとしたケースが、水位変動に与える影響が大きい結果となった。
- なお、「川白一括」の1号及び2号炉取水口最大水位下降量については、鉛直ライズタイム120sよりも60sが下回るものの、鉛直ライズタイムの変化による感度は小さく、最大水位下降量の若干の変化が敷地に与える影響は小さいと考えられる。
- 以上のことから、岩盤崩壊に伴う津波のシミュレーションにおいては、Kinematic landslideモデルの手法を用いることとし、入力する鉛直変位ライズタイムについては、保守的に算出値から-60sとしたものを入力値とする。



## 地すべりシミュレーション結果 (川白一括)



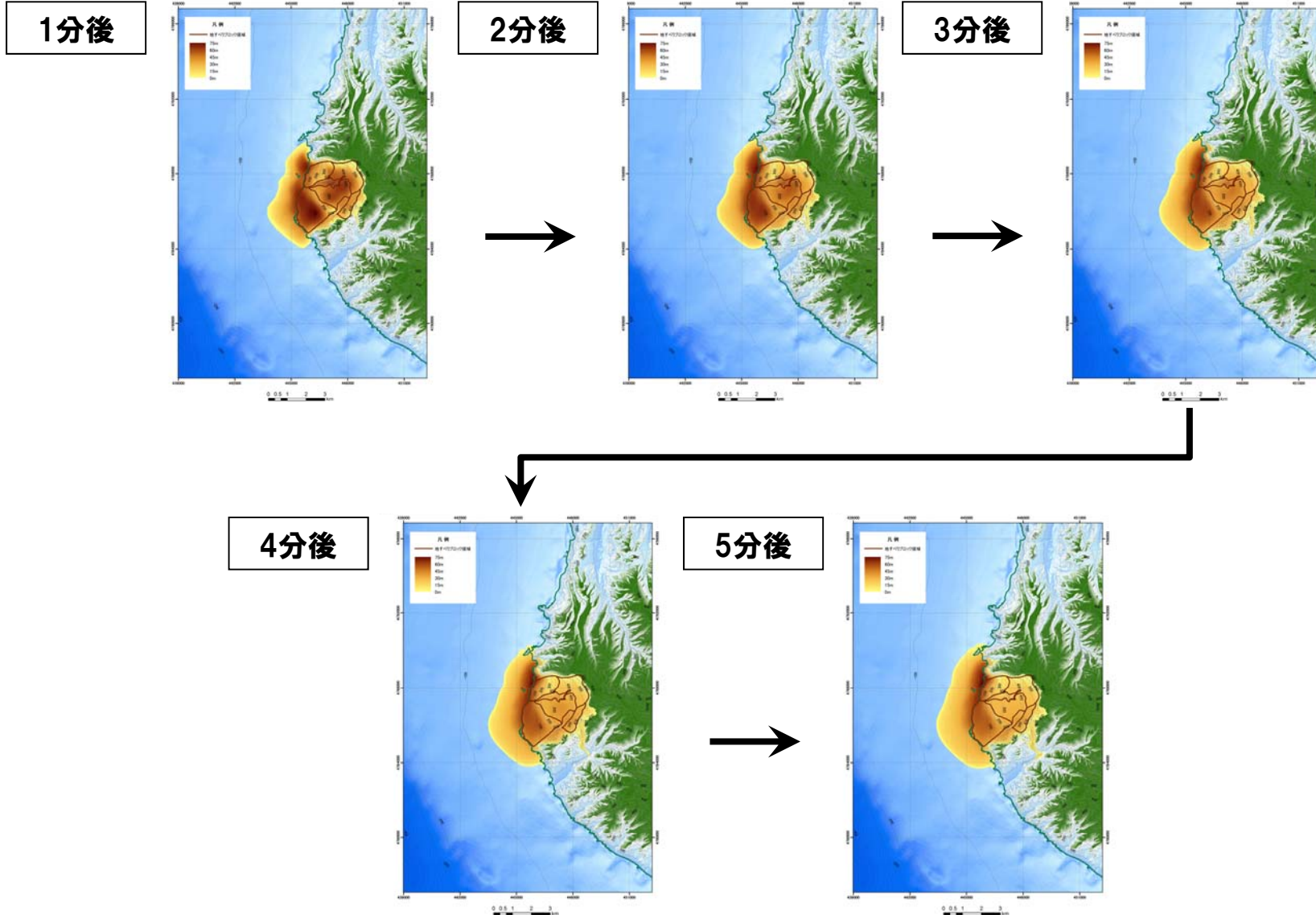
地すべり前



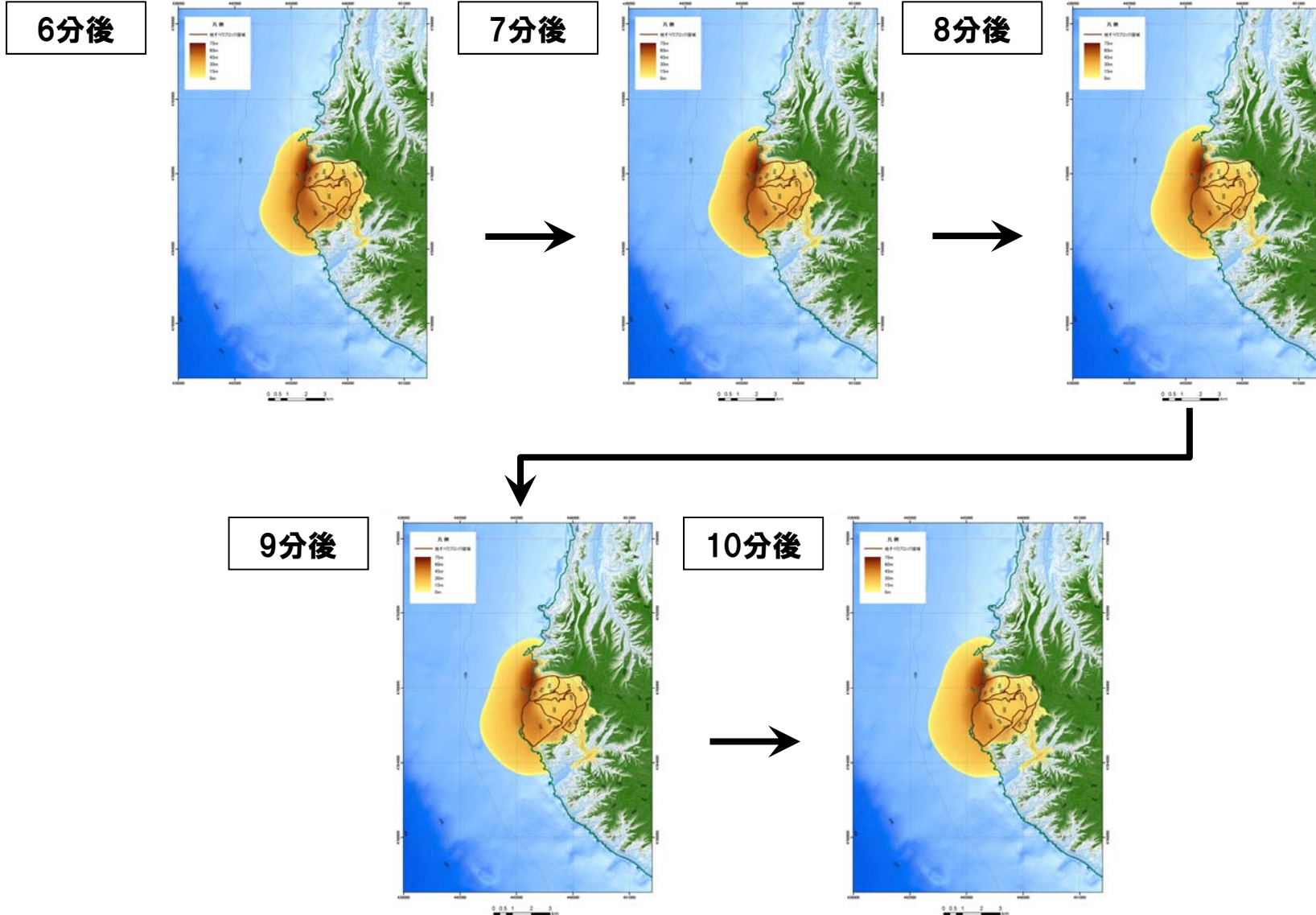
地すべり後 (10分後)

# 4-2 津波影響評価 (陸上地すべり・海底地すべり)

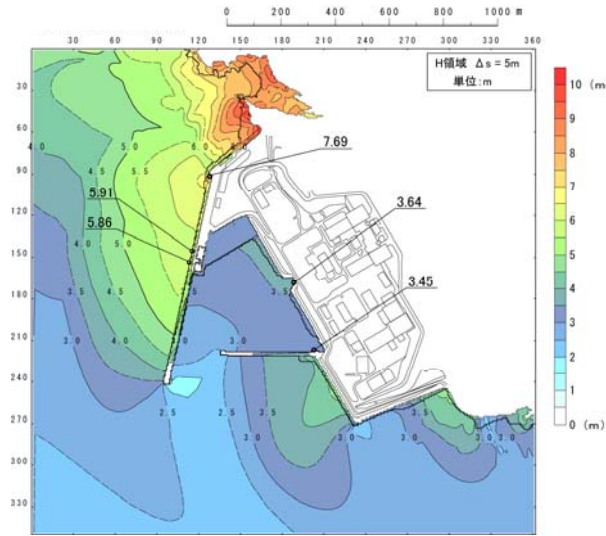
## 地すべりシミュレーション スナップショット (川白一括) (1/2)



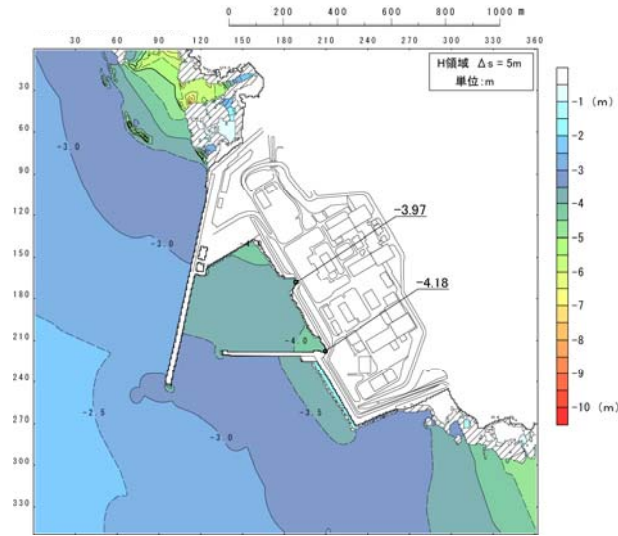
## 地すべりシミュレーション スナップショット (川白一括) (2/2)



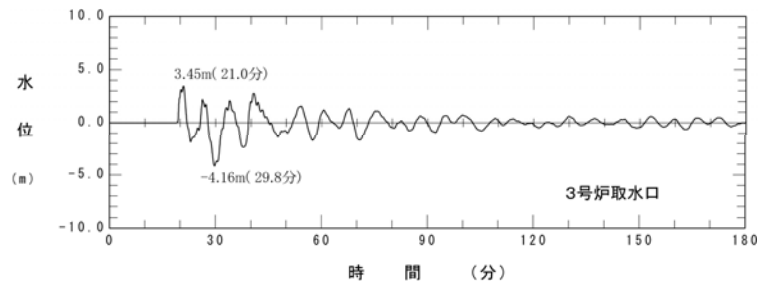
## 津波シミュレーション結果 (川白一括) (3号炉取水口)



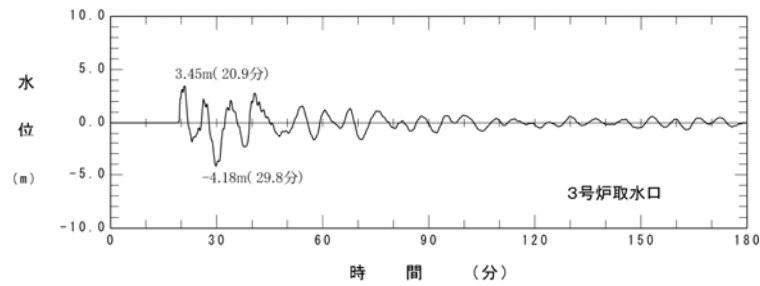
最大水位上昇量分布



最大水位下降量分布

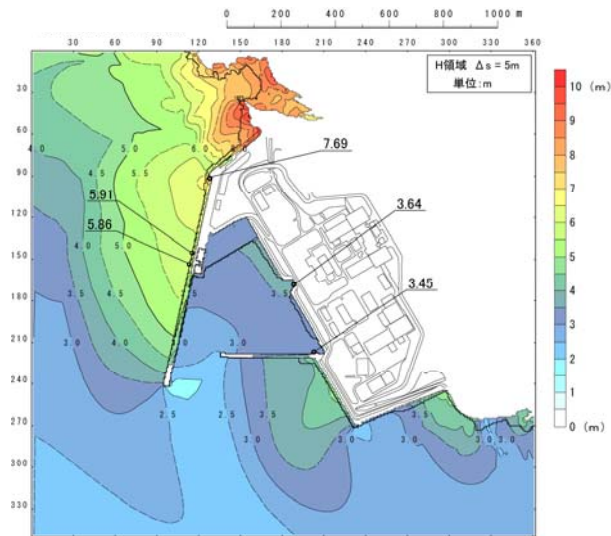


水位時刻歴波形

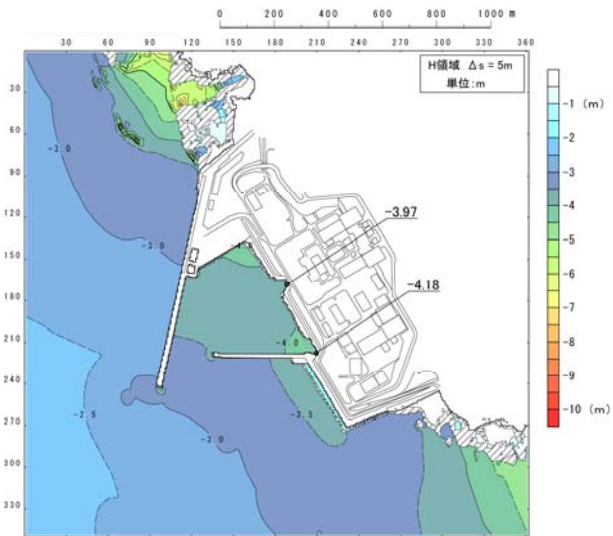


水位時刻歴波形

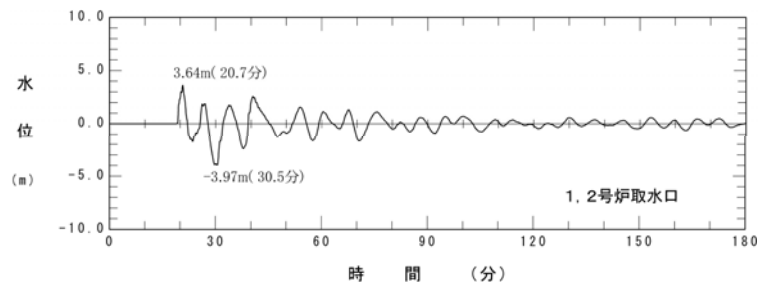
## 津波シミュレーション結果 (川白一括) (1, 2号炉取水口)



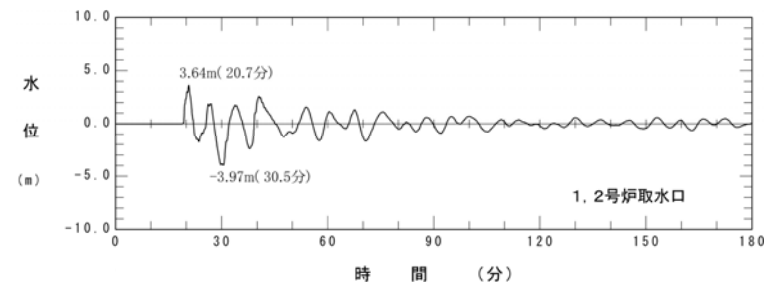
最大水位上昇量分布



最大水位下降量分布

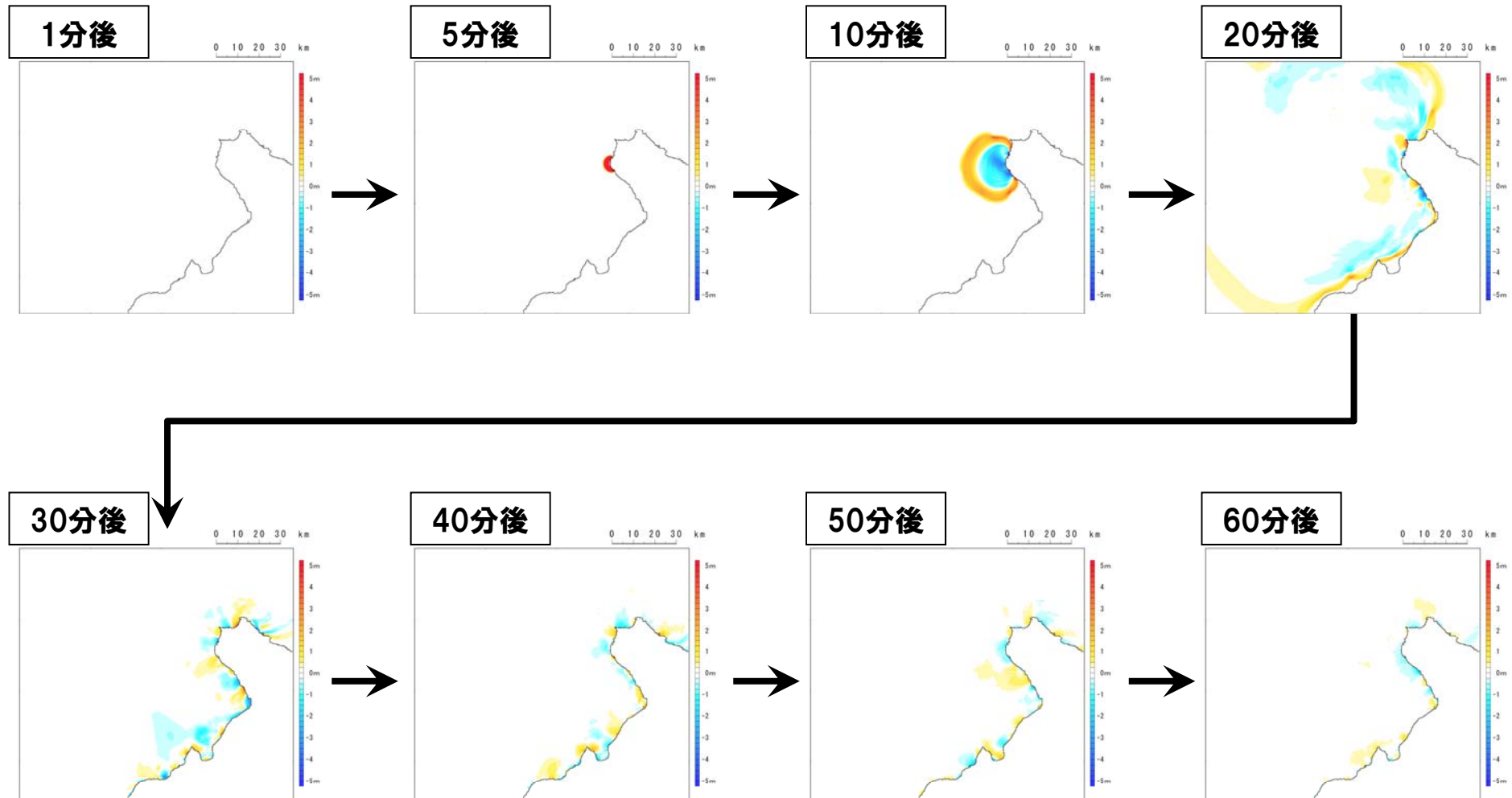


水位時刻歴波形



水位時刻歴波形

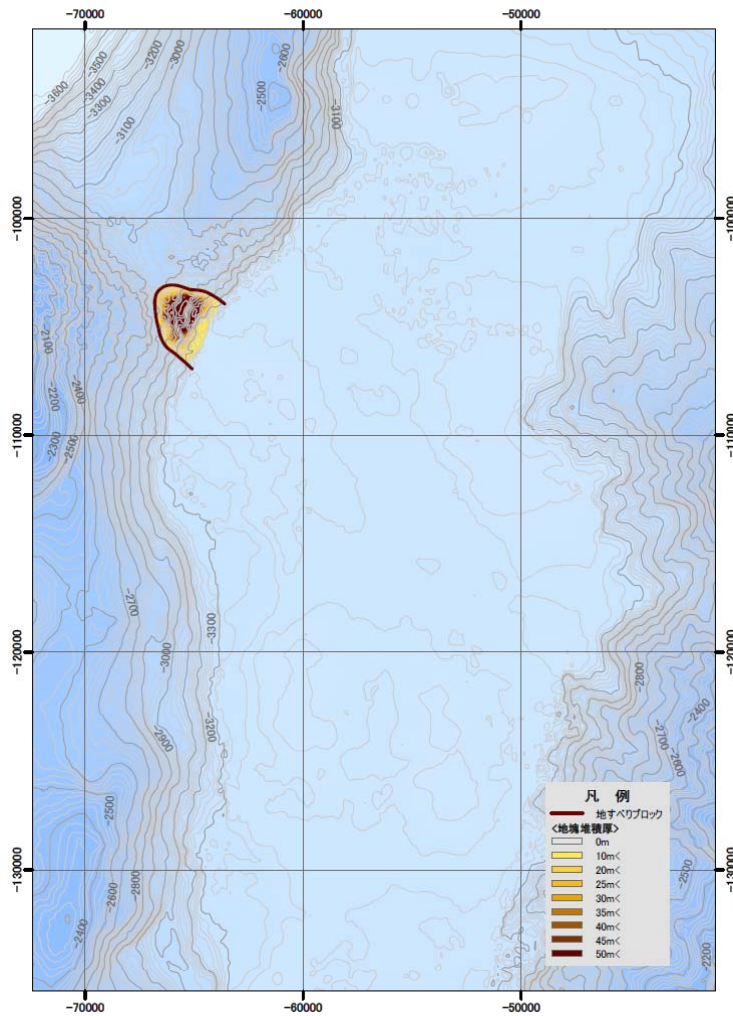
## 津波シミュレーション スナップショット（川白一括）



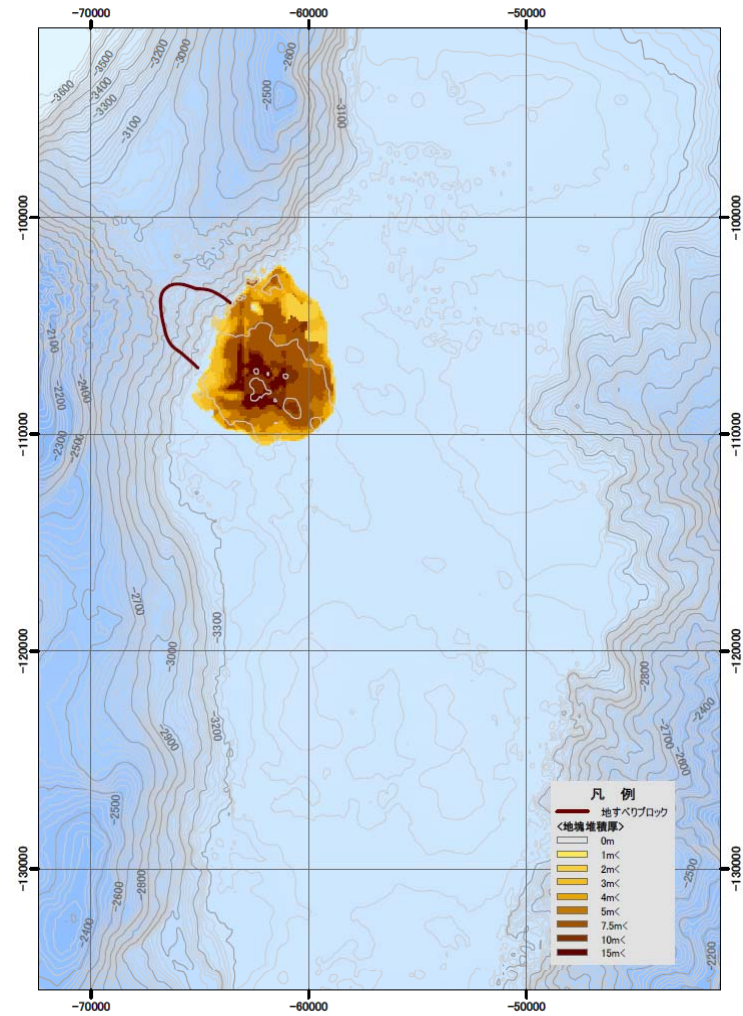
# 4-2 津波影響評価 (陸上地すべり・海底地すべり)

地すべりシミュレーション結果 (海底地すべり)

一部修正(H26/12/5審査会合)



1:200,000  
0 0.75 1.5 3 4.5 6 km  
地すべり前

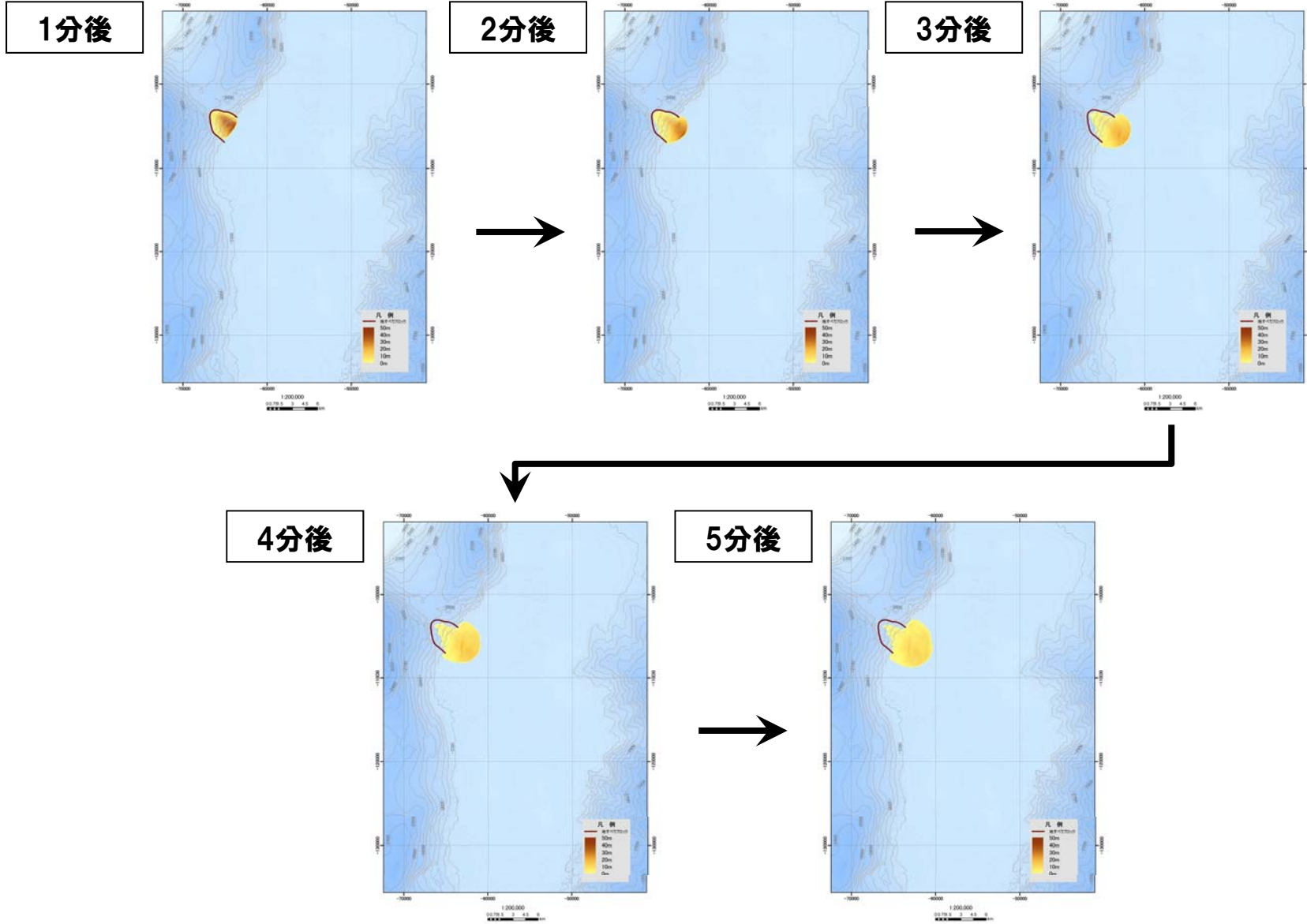


1:200,000  
0 0.75 1.5 3 4.5 6 km  
地すべり後 (10分後)

# 4-2 津波影響評価 (陸上地すべり・海底地すべり)

地すべりシミュレーション スナップショット (海底地すべりE) (1/2)

再掲(H26/12/5審査会合)

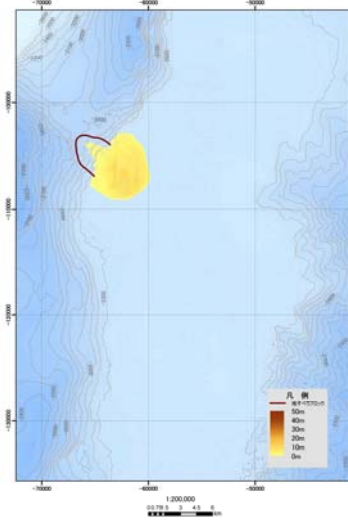




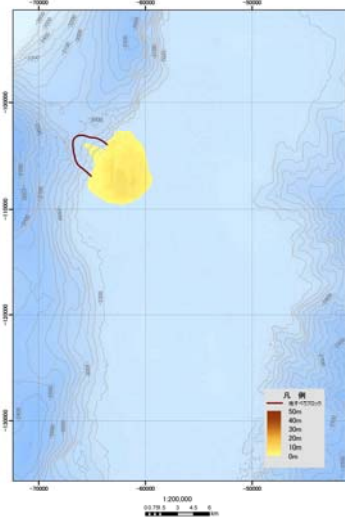
## 地すべりシミュレーション スナップショット（海底地すべりE）（2/2）

再掲（H26/12/5審査会合）

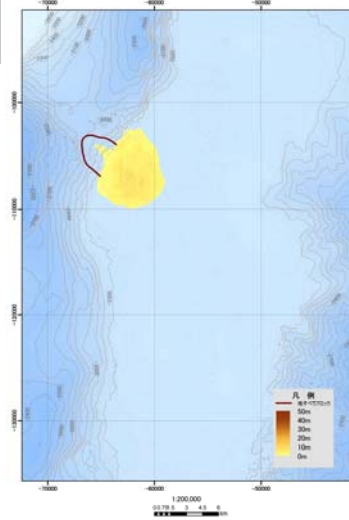
6分後



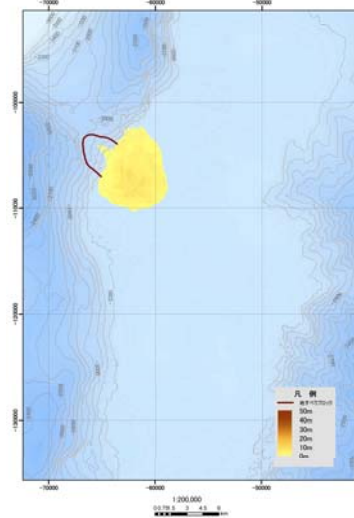
7分後



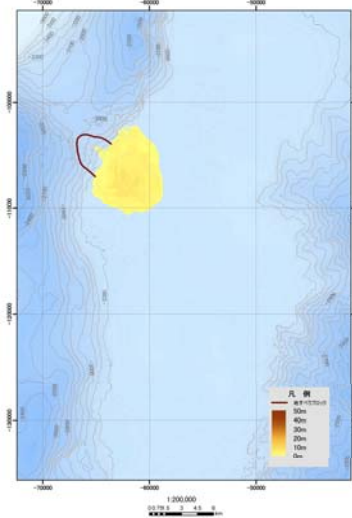
8分後



9分後

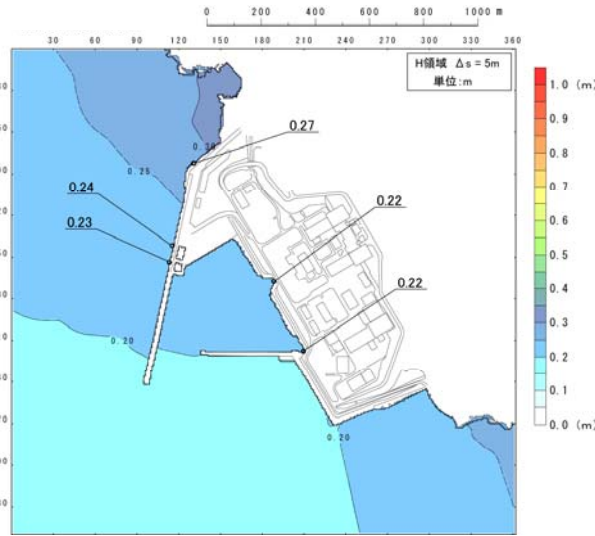


10分後

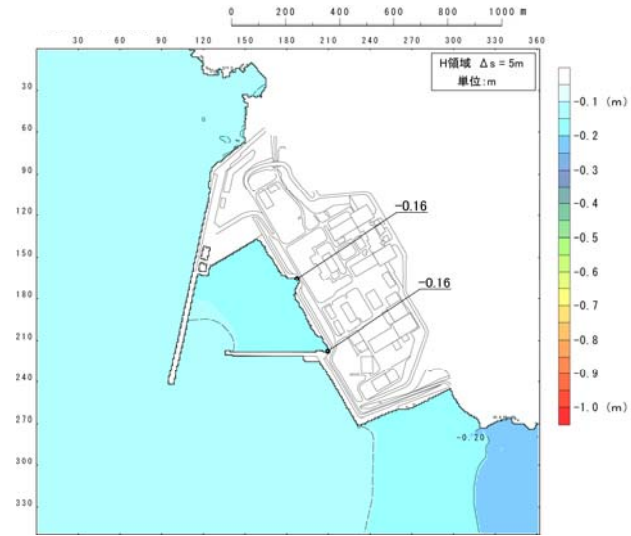


# 4-2 津波影響評価 (陸上地すべり・海底地すべり)

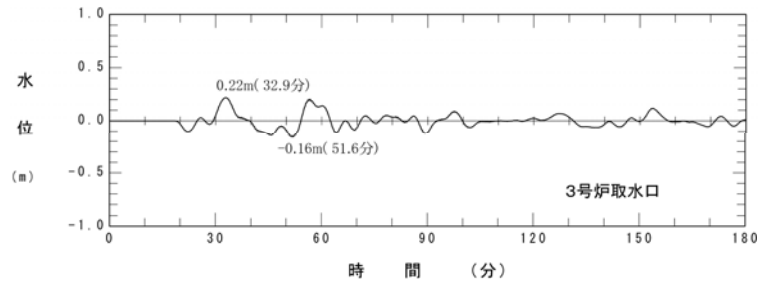
## 津波シミュレーション結果 (海底地すべりE) (3号炉取水口)



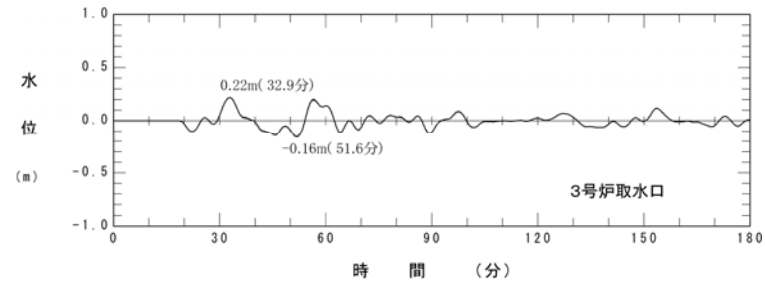
最大水位上昇量分布



最大水位下降量分布

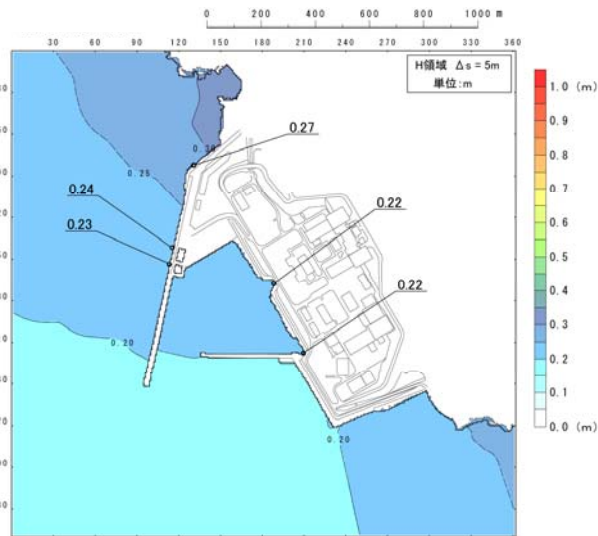


水位時刻歴波形

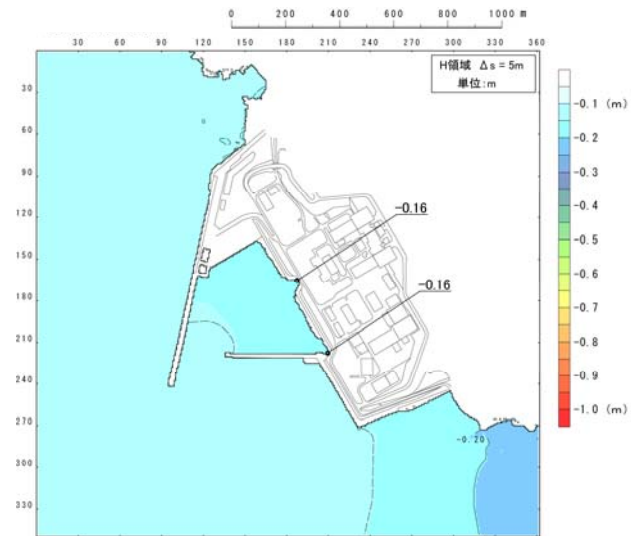


水位時刻歴波形

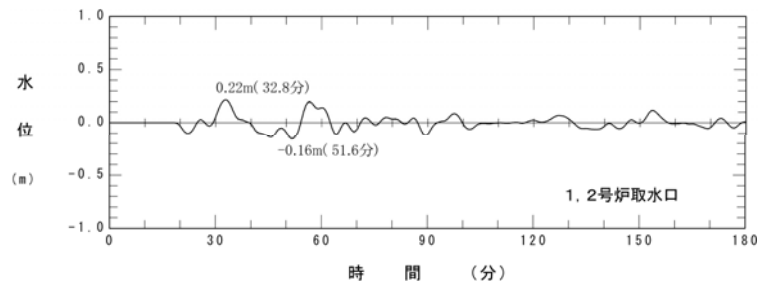
## 津波シミュレーション結果 (海底地すべり) (1, 2号炉取水口)



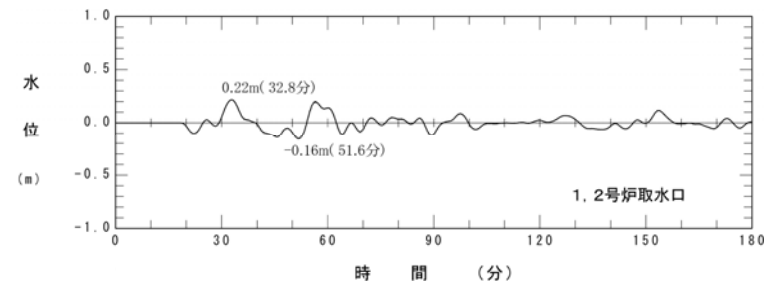
最大水位上昇量分布



最大水位下降量分布

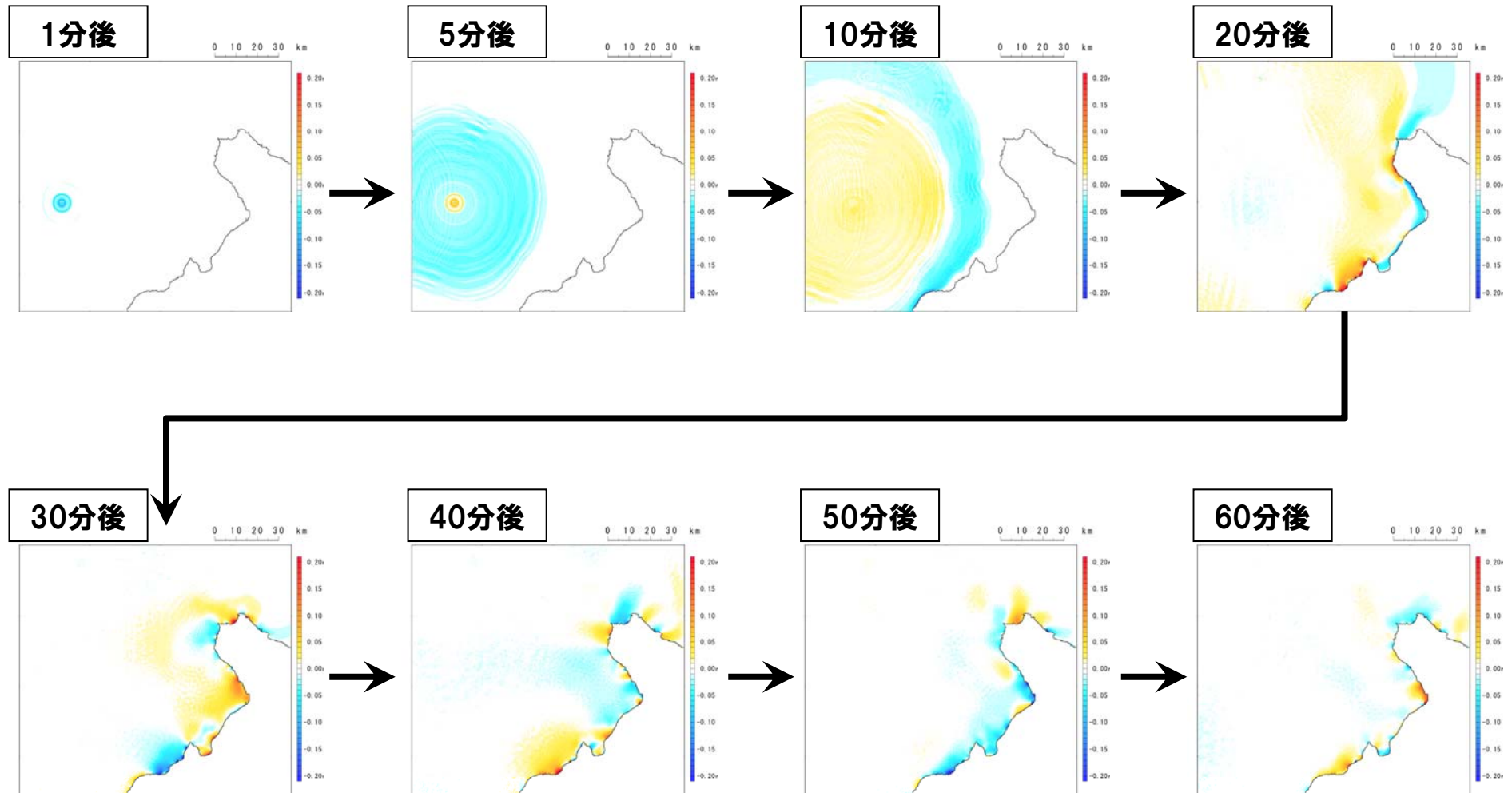


水位時刻歴波形



水位時刻歴波形

## 津波シミュレーション スナップショット (海底地すべりE)

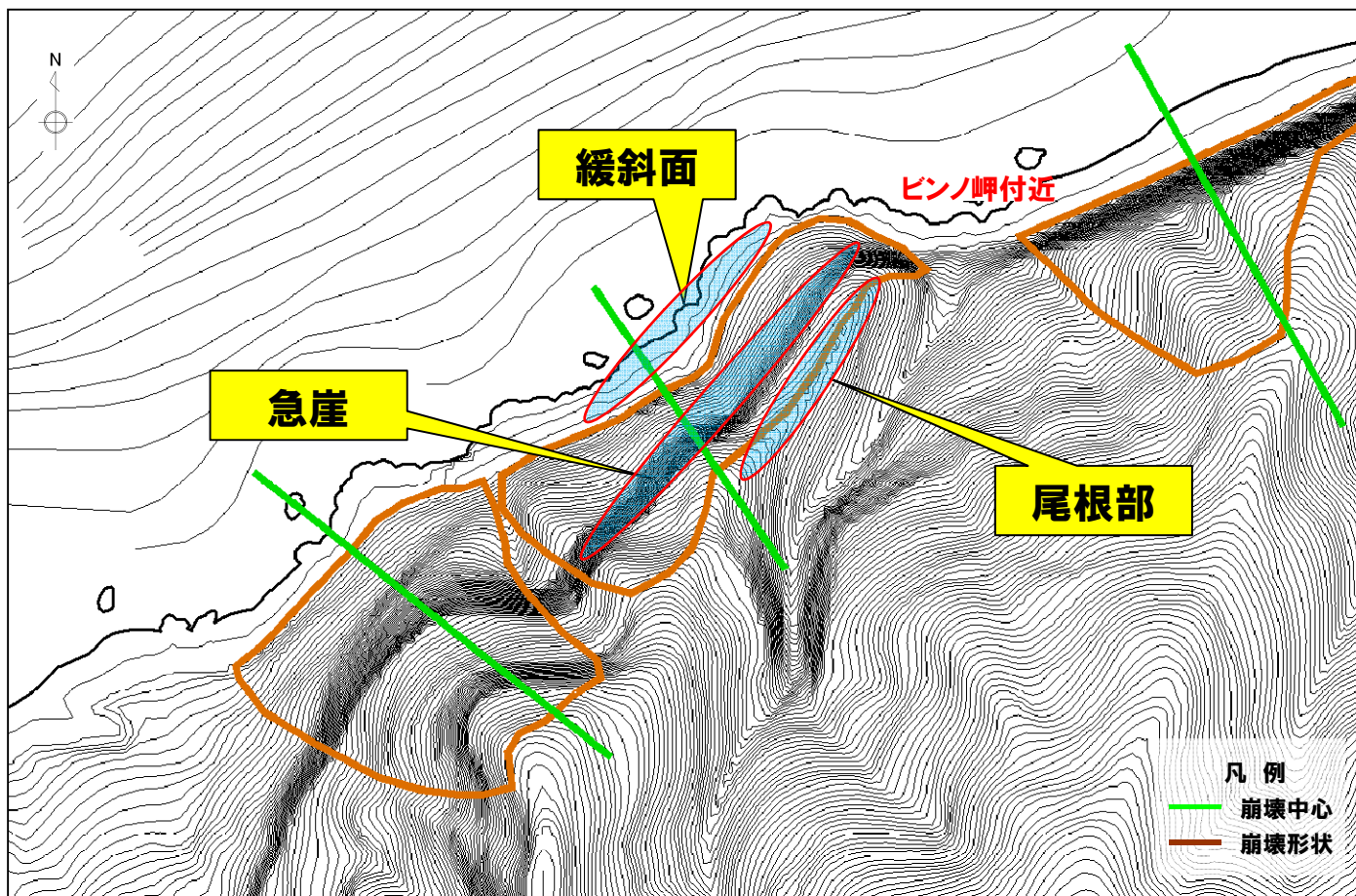


1. 火山による山体崩壊に伴う津波	4
1-1 渡島大島に関する検討結果	6
1-2 ニセコ・雷電火山群に関する検討結果	12
1-2-1 山体崩壊と地質・地質構造等の関係について	14
1-2-2 山体崩壊と火山活動の関係について	32
1-2-3 ニセコ・雷電火山群の評価について	40
2. 陸上の斜面崩壊(陸上地すべり)に伴う津波	42
2-1 川白に関する検討結果	44
3. 陸上の斜面崩壊(岩盤崩壊)に伴う津波	67
3-1 岩盤崩壊に関する検討結果	69
<b>4. 津波影響評価(地震以外の津波)</b>	<b>76</b>
4-1 計算条件及び計算手法について	80
4-2 津波影響評価(陸上地すべり・海底地すべり)	85
<b>4-3 津波影響評価(岩盤崩壊)</b>	<b>111</b>
4-4 津波影響評価(まとめ)	133
5. 基準津波の策定	135
6. 津波に対する安全性	147
6-1 取水路の水位変動について	149
6-2 貯留堰の容量について	162
参考文献	168

## 4-3 津波影響評価（岩盤崩壊）

モデル作成条件（岩盤崩壊に伴う津波）（1/2）

○崩壊地形は、急崖を含む尾根部から緩斜面部までの範囲を設定した。



## 4-3 津波影響評価(岩盤崩壊)

### モデル作成条件(岩盤崩壊に伴う津波)(2/2)

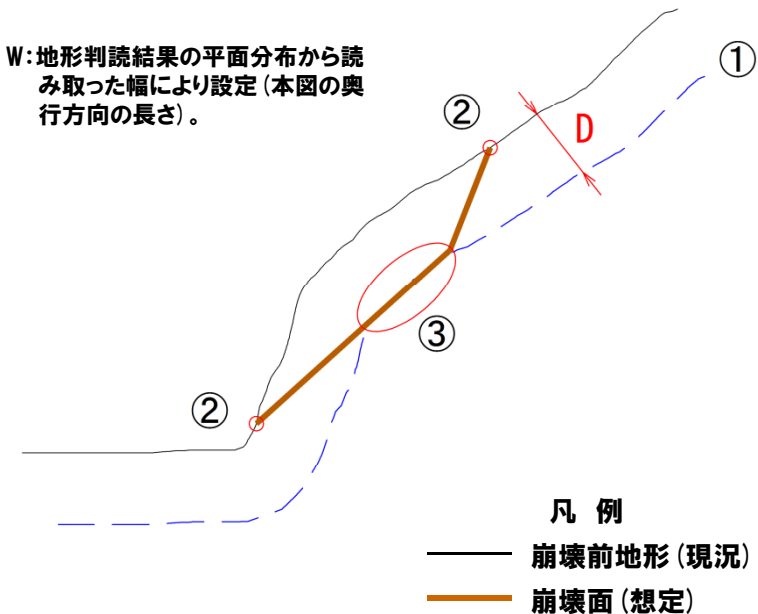
- 地形判読による崩壊地形から、幅Wを設定した。
- 厚さDについては、委員会資料によると20m程度であるが、保守的に、高速道路調査会(1985)を参考に、幅Wから推定した。
- 崩壊形状については、設定した諸元から、右図の手順により設定した。

### 数値シミュレーション手法の選定

- 委員会資料における岩盤崩壊事例では、崩壊堆積物の到達距離は、ほぼ崩壊高さ以内となっている。
- 一方、陸上地すべりにおけるシミュレーションで使用する、TITAN2Dの結果による崩壊堆積物の到達距離は、崩壊高さの約2~3倍となっている。
- 以上より、岩盤崩壊シミュレーションについては、海域への崩壊堆積物の流入量が多くなる、TITAN2Dを使用する。

- ①現況地形から厚さDの距離にシフトしたライン(青点線)を作図する。
- ②崩壊地形の頭部境界点と末端部境界点をすべり面の固定点とする。
- ③すべり面を上記のライン(青点線)に接するように作図する。対象が岩盤崩壊であることから、すべり面形状は直線的な形状とする(茶実線)。
- ④断面形状に基づき、直線的な面の集合体からなるものとして、平面的なすべり面形状を設定する。

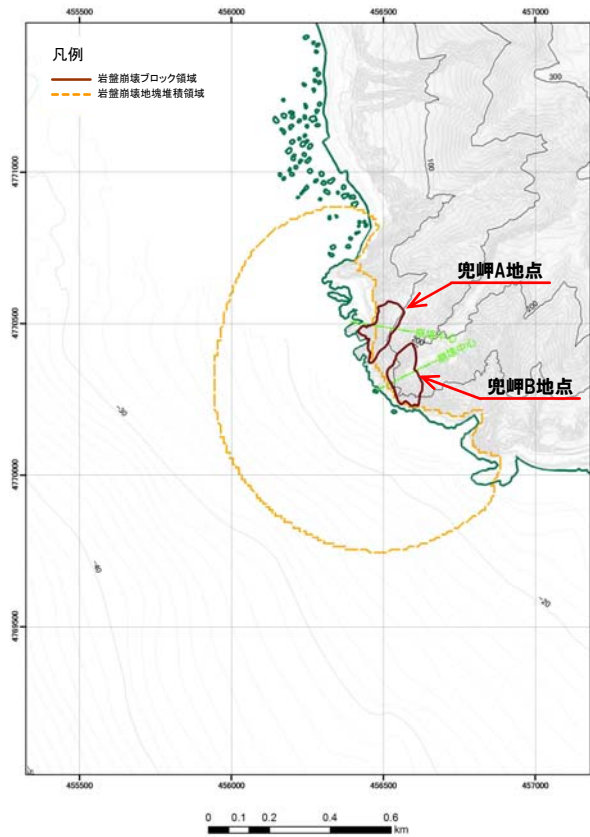
W:地形判読結果の平面分布から読み取った幅により設定(本図の奥行方向の長さ)。



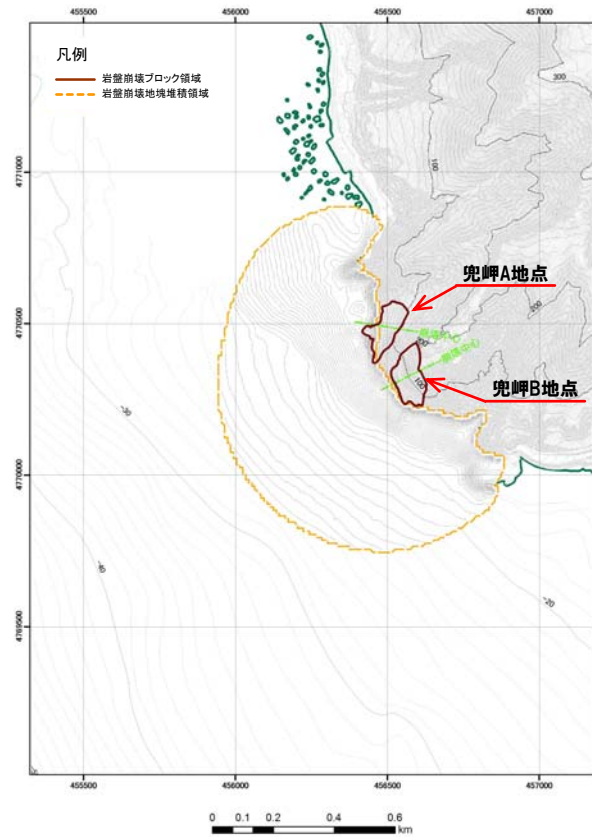
崩壊形状の設定方法(参考)

# 4-3 津波影響評価(岩盤崩壊)

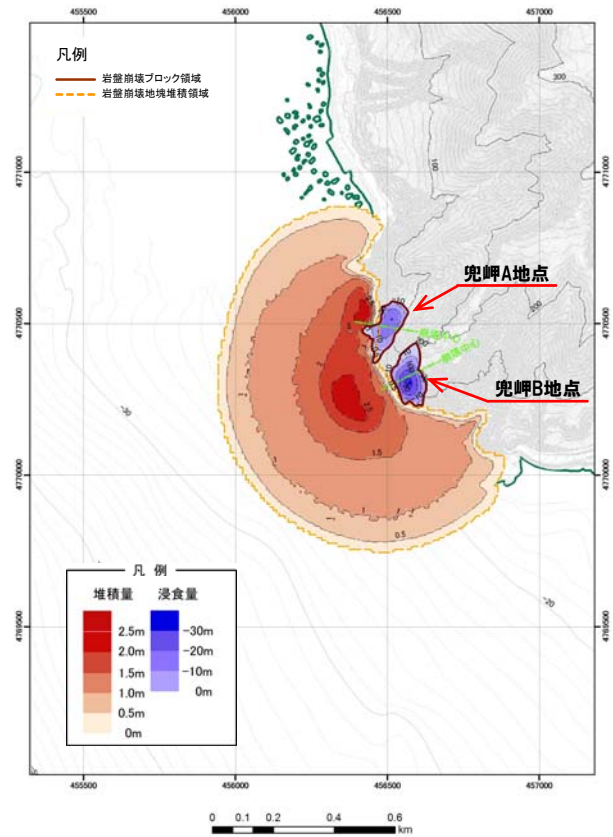
## 崩壊地形のモデル化(兜岬付近)(1/2)



岩盤崩壊前地形



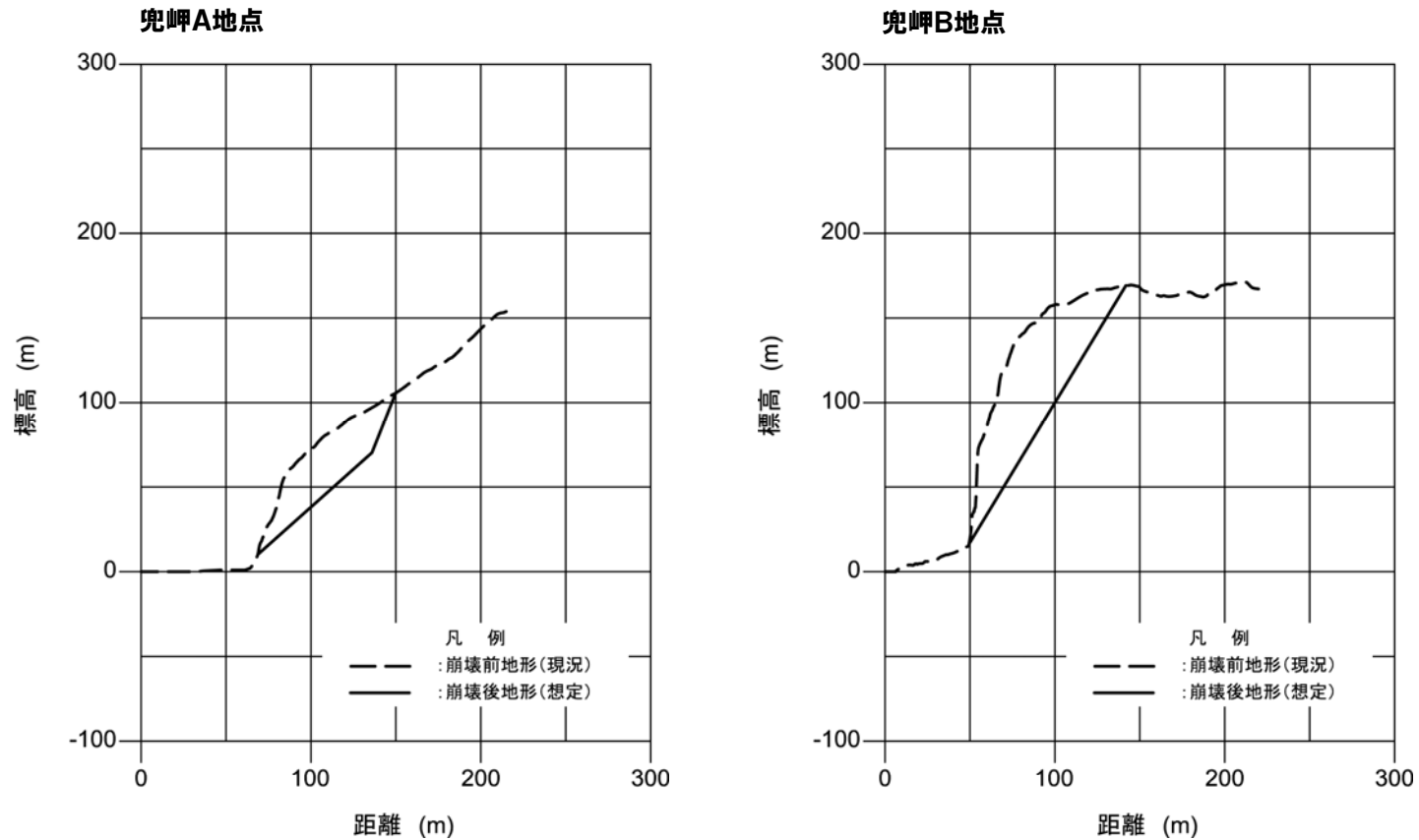
岩盤崩壊後地形  
10分後



岩盤崩壊前後の地形変化量



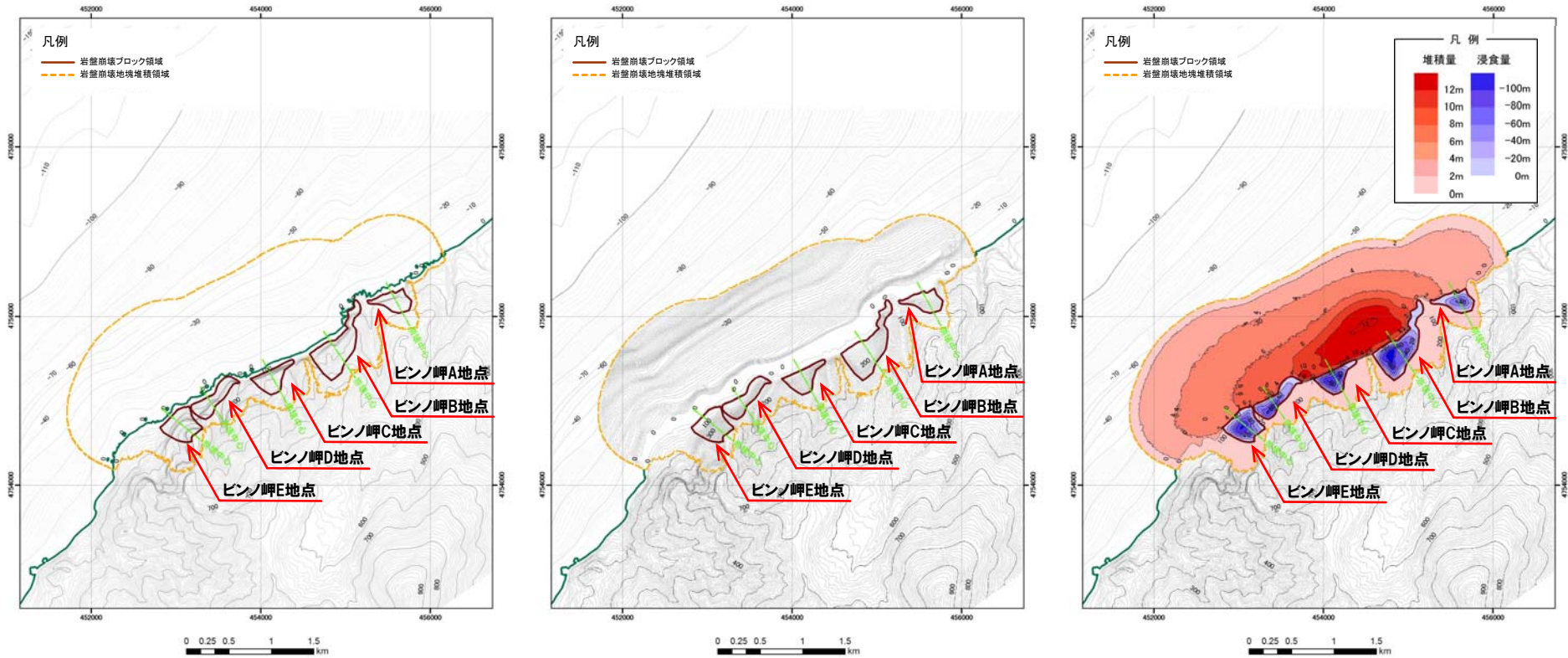
## 崩壊地形のモデル化(兜岬付近)(2/2)



岩盤崩壊地形の断面形状

# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

## 崩壊地形のモデル化 (ピンノ岬付近) (1/2)



岩盤崩壊前地形

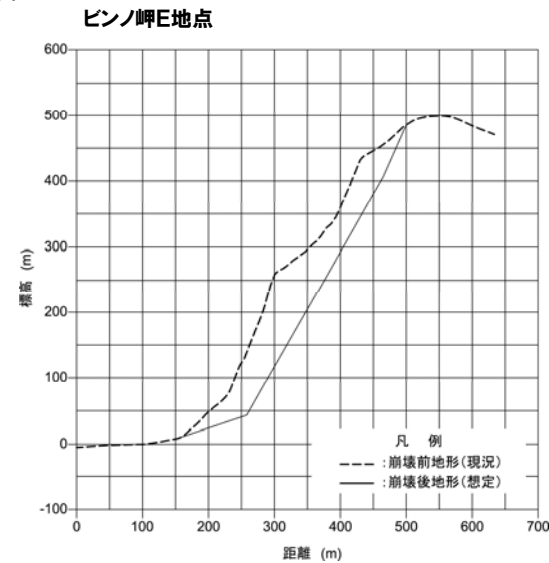
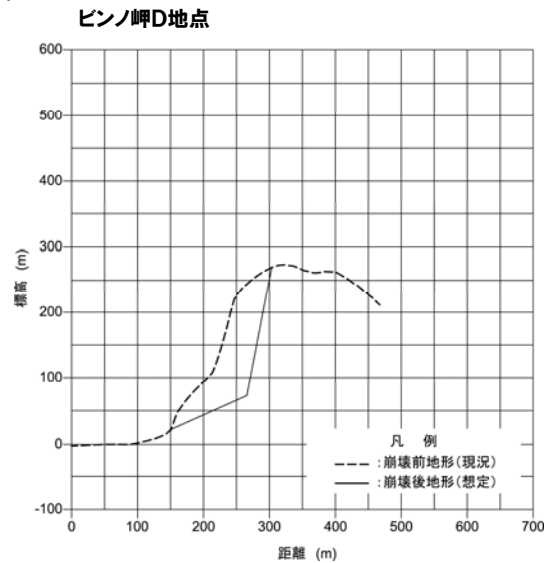
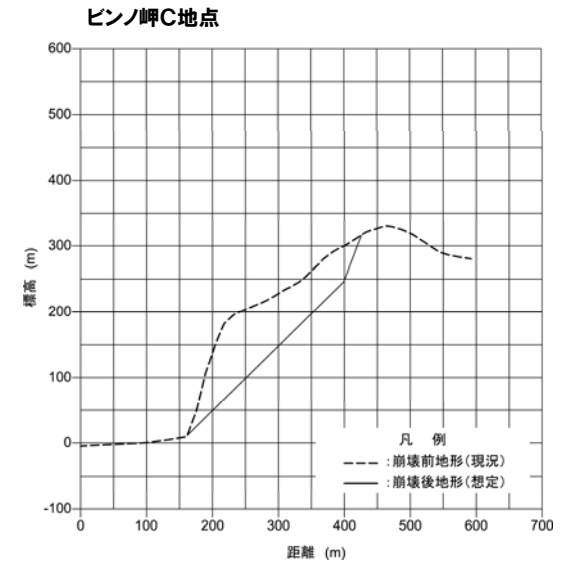
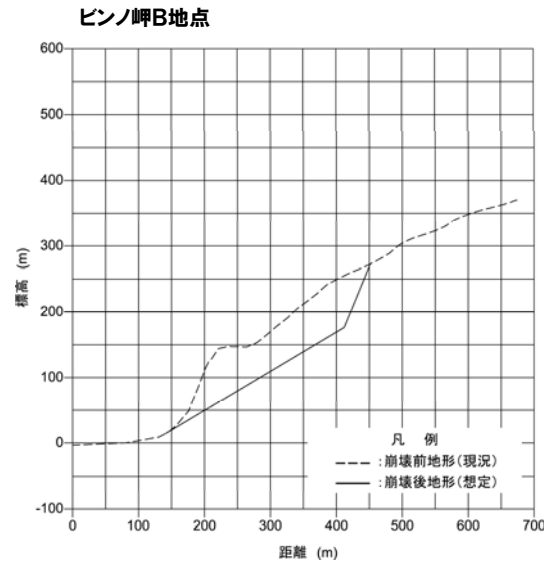
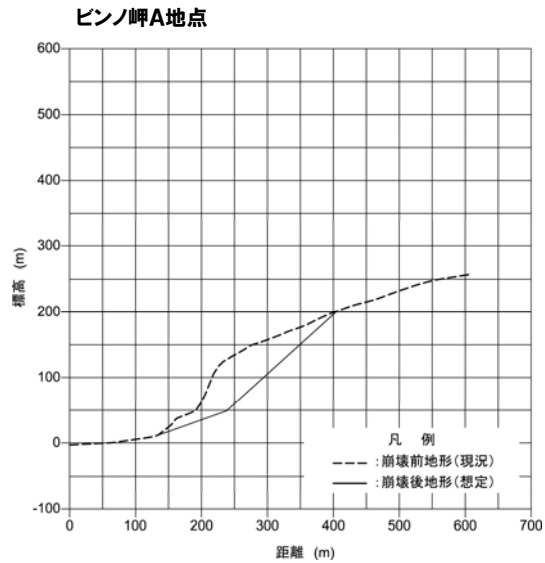
岩盤崩壊後地形

10分後

岩盤崩壊前後の地形変化量

# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

## 崩壊地形のモデル化 (ピンノ岬付近) (2/2)



岩盤崩壊地形の断面形状

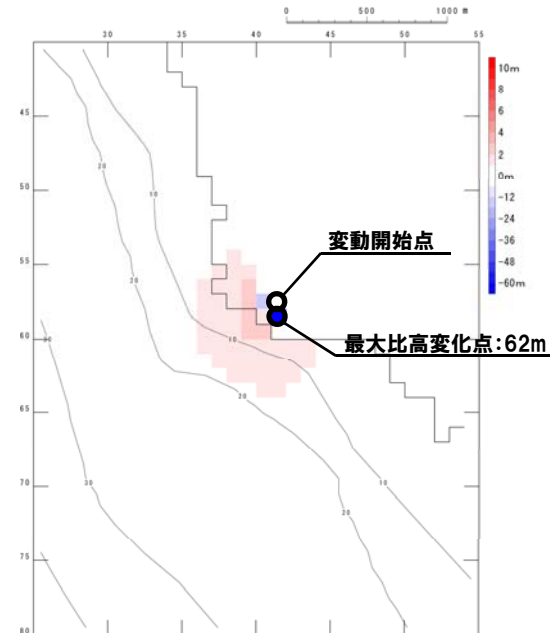
## 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

### 津波シミュレーション (兜岬付近)

- 岩盤崩壊シミュレーションは、海域への崩壊堆積物の流入量が多くなる、TITAN2Dを使用する。
- 津波の数値シミュレーションは、計算手法の比較検討において、敷地に対して影響が大きい結果となった、Kinematic landslideモデルの手法を用いる。

#### 【岩盤崩壊シミュレーション】

入力データ	入力値	備考
内部摩擦角 $\Phi_{int}$ (°)	30.0	陸上地すべりと同値。
底面摩擦角 $\Phi_{bed}$ (°)	20.3	森脇(1987)より設定。



TITAN2Dによる10分後の地形変化量分布

#### 【津波シミュレーション (Kinematic landslideモデル)】

入力データ	入力値	備考
計算時間間隔 $\Delta t$ (s)	0.1	計算安定条件を満たすように設定。
計算時間 (時間)	3	
比高変化 (m)	最大62	TITAN2Dによる10分後の地形変化量から設定。
鉛直変位ライズ タイム (s)	60	TITAN2Dによる鉛直方向の変化率から設定。
変動伝播速度 (m/s)	21	TITAN2Dによる最大速度から設定。

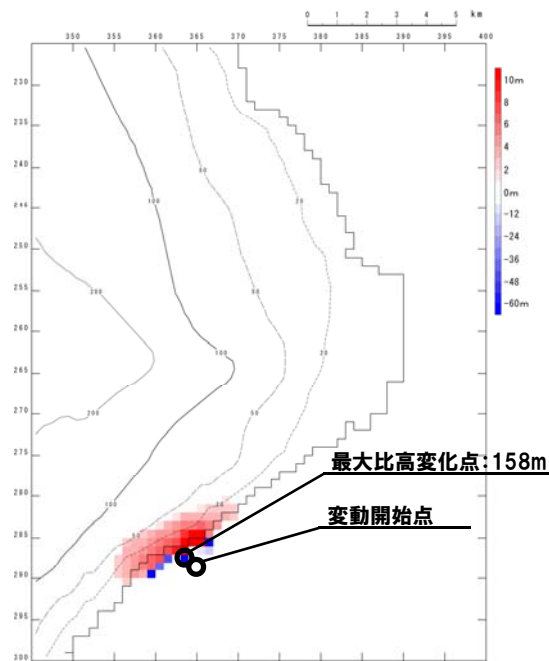
# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

## 津波シミュレーション (ピンノ岬付近)

- 岩盤崩壊シミュレーションは、海域への崩壊堆積物の流入量が多くなる、TITAN2Dを使用する。
- 津波の数値シミュレーションは、計算手法の比較検討において、敷地に対して影響が大きい結果となった、Kinematic landslideモデルの手法を用いる。

### 【岩盤崩壊シミュレーション】

入力データ	入力値	備考
内部摩擦角 $\Phi_{int}$ (°)	30.0	陸上地すべりと同値。
底面摩擦角 $\Phi_{bed}$ (°)	15.6	森脇(1987)より設定。



TITAN2Dによる10分後の地形変化量分布

### 【津波シミュレーション (Kinematic landslideモデル)】

入力データ	入力値	備考
計算時間間隔 $\Delta t$ (s)	0.1	計算安定条件を満たすように設定。
計算時間 (時間)	3	
比高変化 (m)	最大158	TITAN2Dによる10分後の地形変化量から設定。
鉛直変位ライズ タイム (s)	60	TITAN2Dによる鉛直方向の変化率から設定。
変動伝播速度 (m/s)	29	TITAN2Dによる最大速度から設定。

## 4-3 津波影響評価（岩盤崩壊）

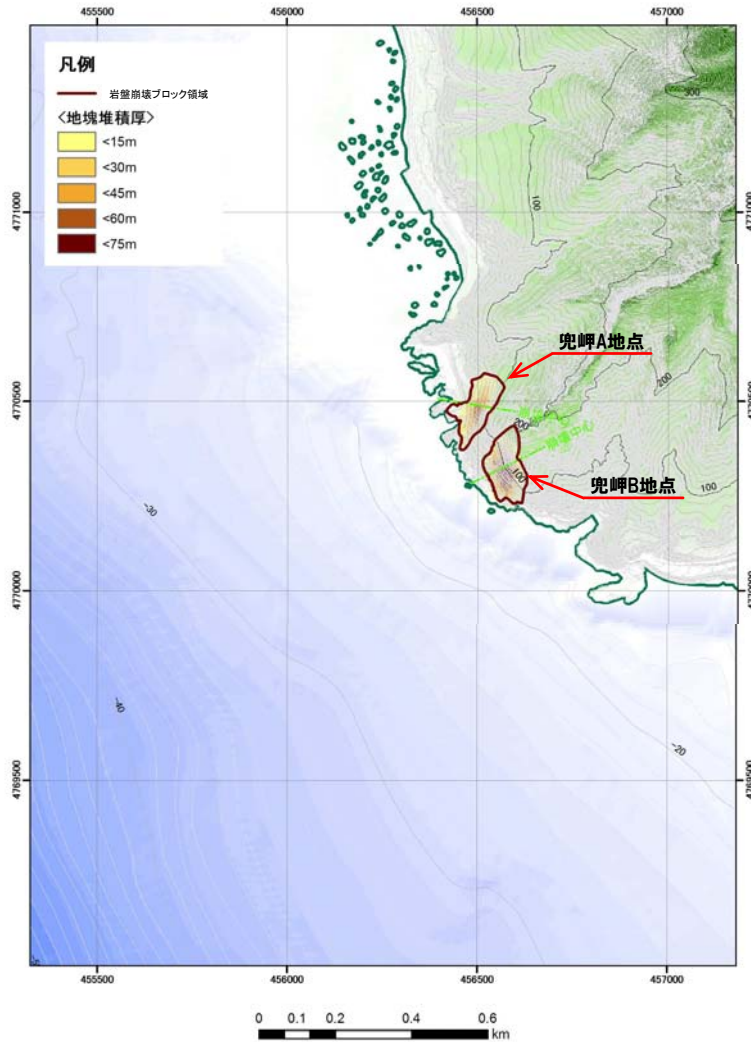
### 検討結果

- 岩盤崩壊に伴う津波について、一括崩壊の可能性を考慮したうえで、敷地に与える影響が大きいと考えられる、敷地北側最短距離の兜岬付近と、敷地南側最短距離のピンノ岬付近について、津波シミュレーションを実施した。
- 津波シミュレーションに当たっては、計算手法の比較検討において、敷地に対して影響が大きい結果となった、Kinematic landslideモデルの手法を用いたうえで、入力値である変動伝播速度及び鉛直変位ライズタイムについては、「4-2 津波影響評価（陸上地すべり・海底地すべり）」において検討した入力値を用いた。
- 津波シミュレーション結果は下表のとおりである。

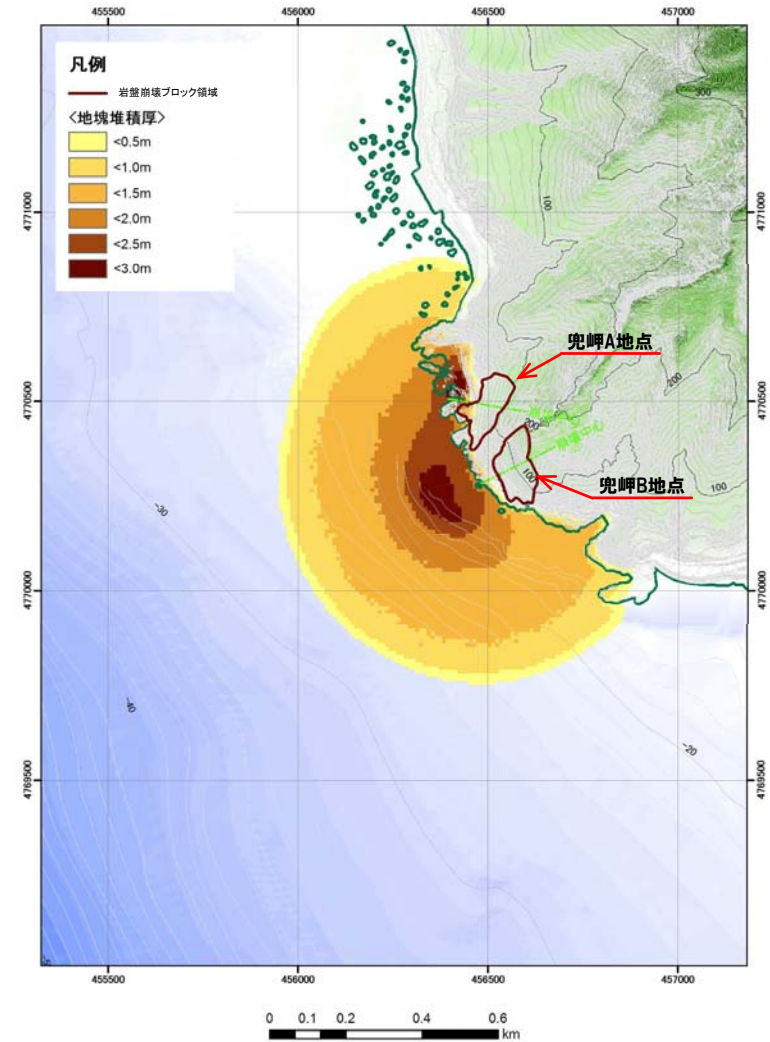
区 分	岩盤崩壊に伴う津波	
	兜岬付近	ピンノ岬付近
敷地前面 最大水位上昇量	0.16m	2.19m
3号炉取水口 最大水位上昇量	0.09m	1.52m
3号炉取水口 最大水位下降量	0.09m	1.57m
1号及び2号炉取水口 最大水位上昇量	0.08m	1.41m
1号及び2号炉取水口 最大水位下降量	0.08m	1.45m

# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

## 岩盤崩壊シミュレーション結果 (兜岬付近)



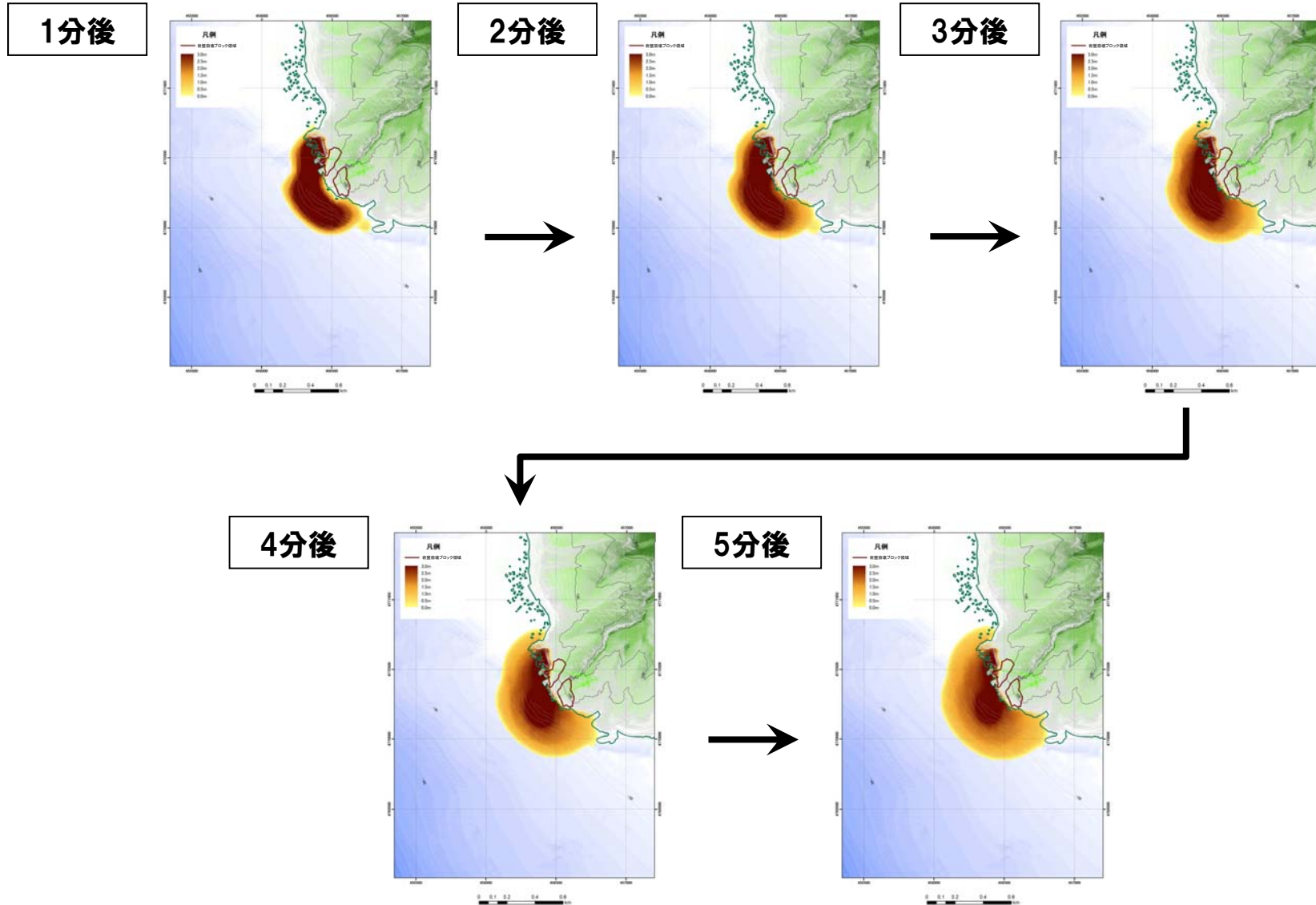
岩盤崩壊前



岩盤崩壊後 (10分後)

# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

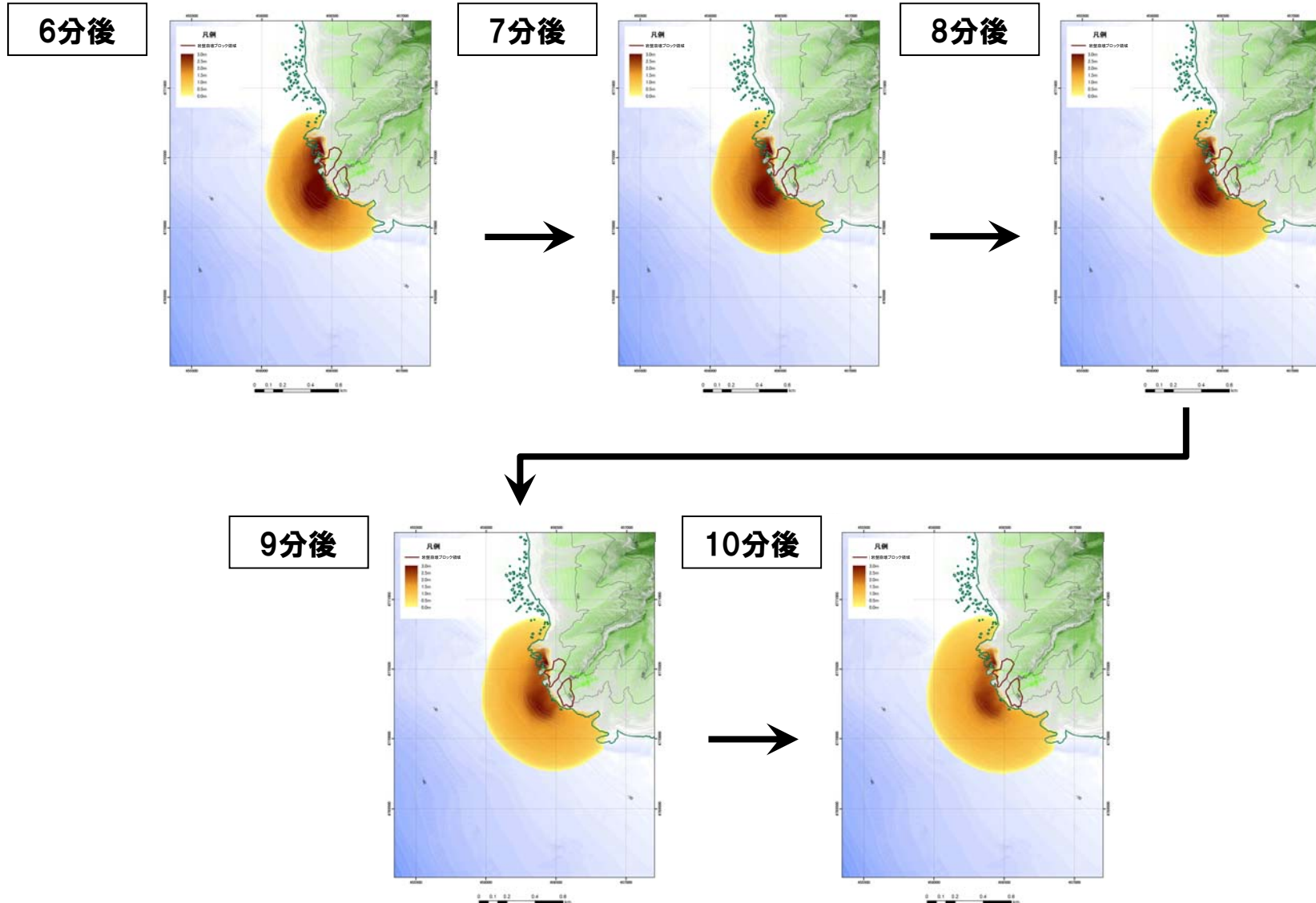
## 岩盤崩壊シミュレーション スナップショット (兜岬付近) (1/2)





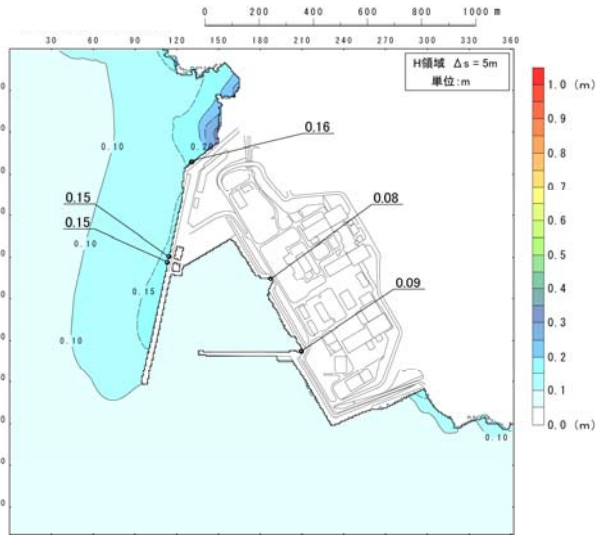
# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

## 岩盤崩壊シミュレーション スナップショット (兜岬付近) (2/2)

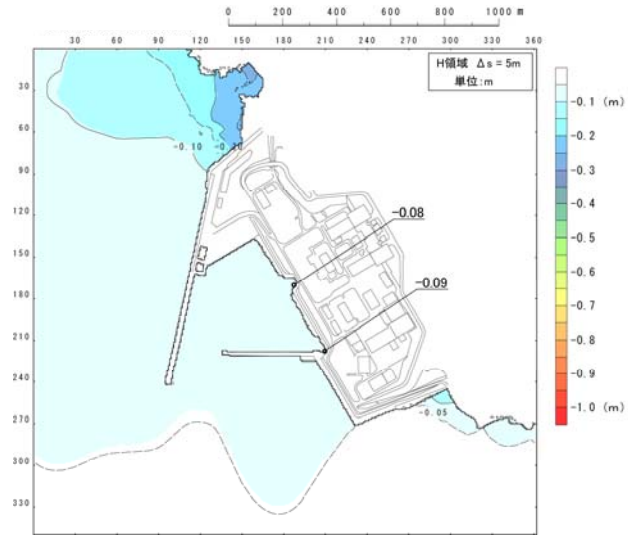


# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

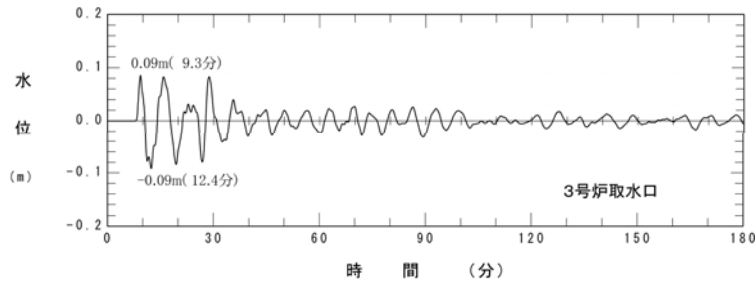
## 津波シミュレーション結果 (兜岬付近) (3号炉取水口)



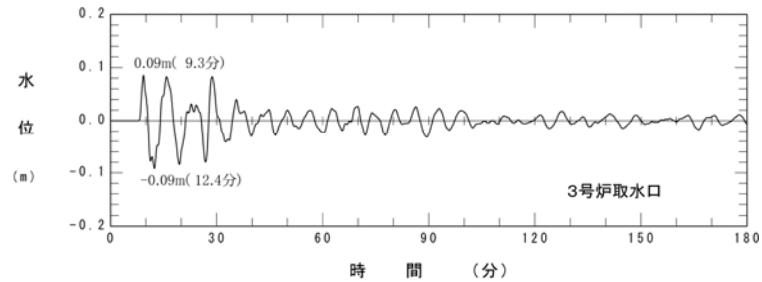
最大水位上昇量分布



最大水位下降量分布



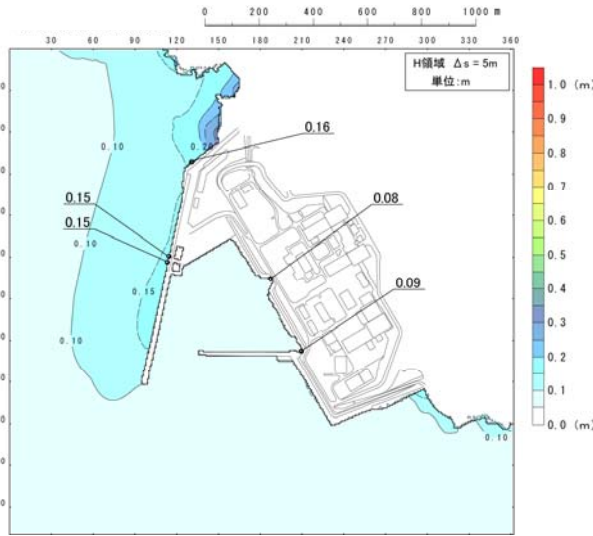
水位時刻歴波形



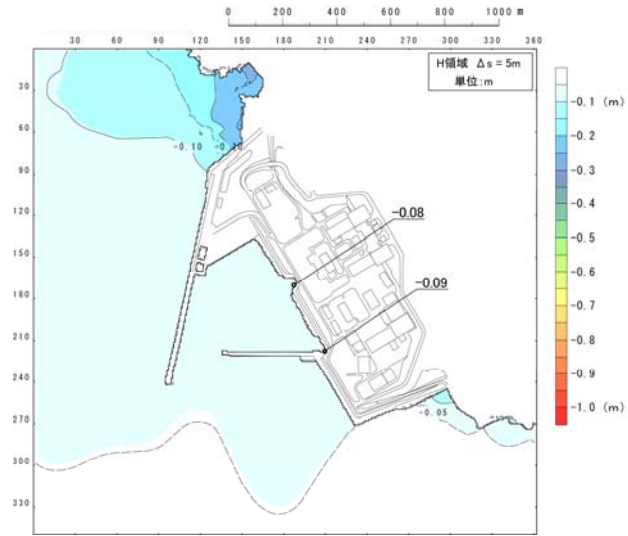
水位時刻歴波形

# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

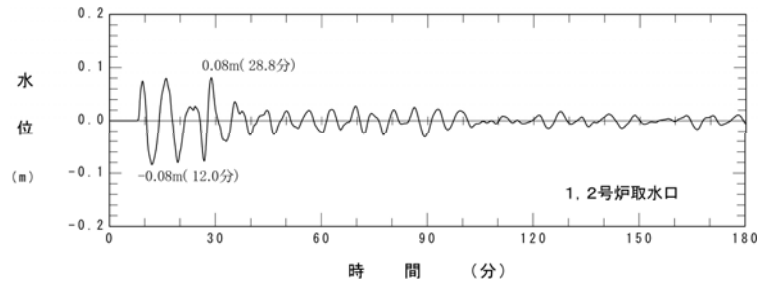
## 津波シミュレーション結果 (兜岬付近) (1, 2号炉取水口)



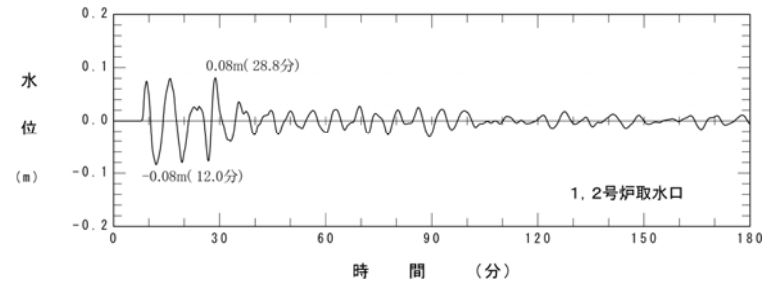
最大水位上昇量分布



最大水位下降量分布



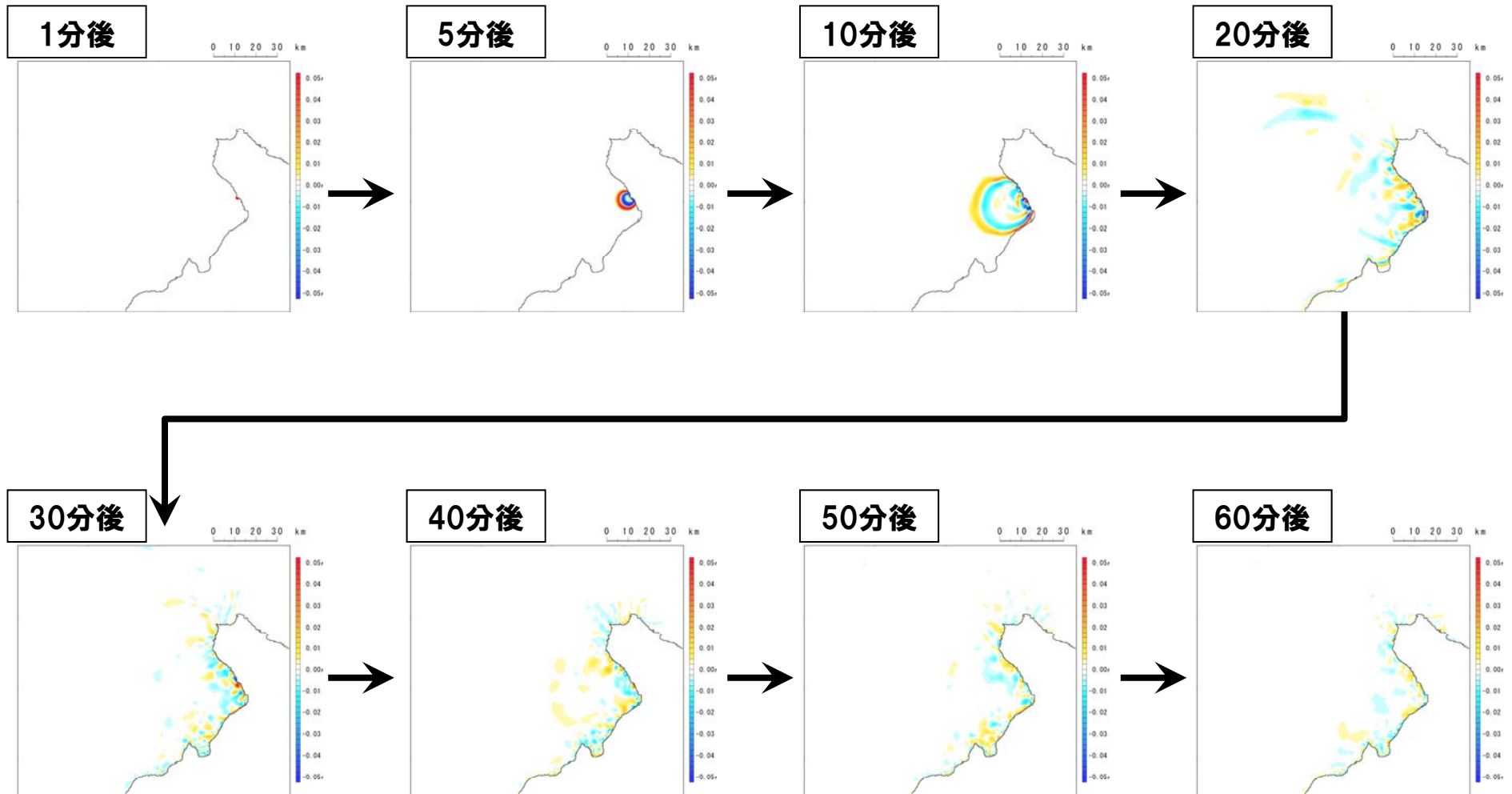
水位時刻歴波形



水位時刻歴波形

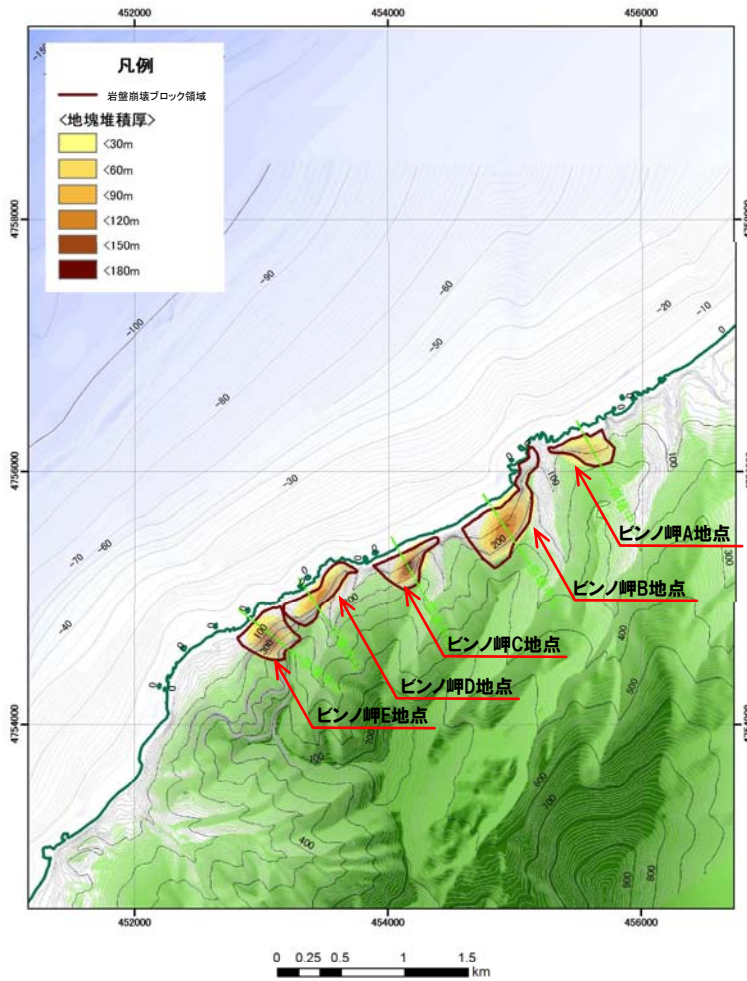
# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

## 津波シミュレーション スナップショット (兜岬付近)

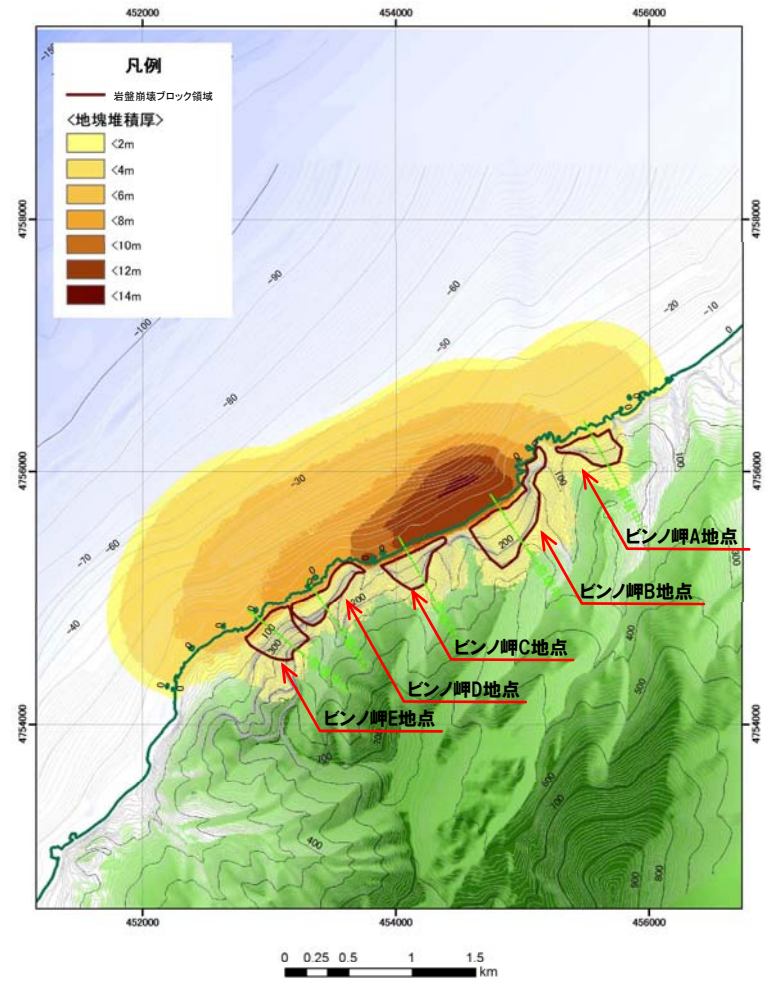


# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

## 岩盤崩壊シミュレーション結果 (ピンノ岬付近)



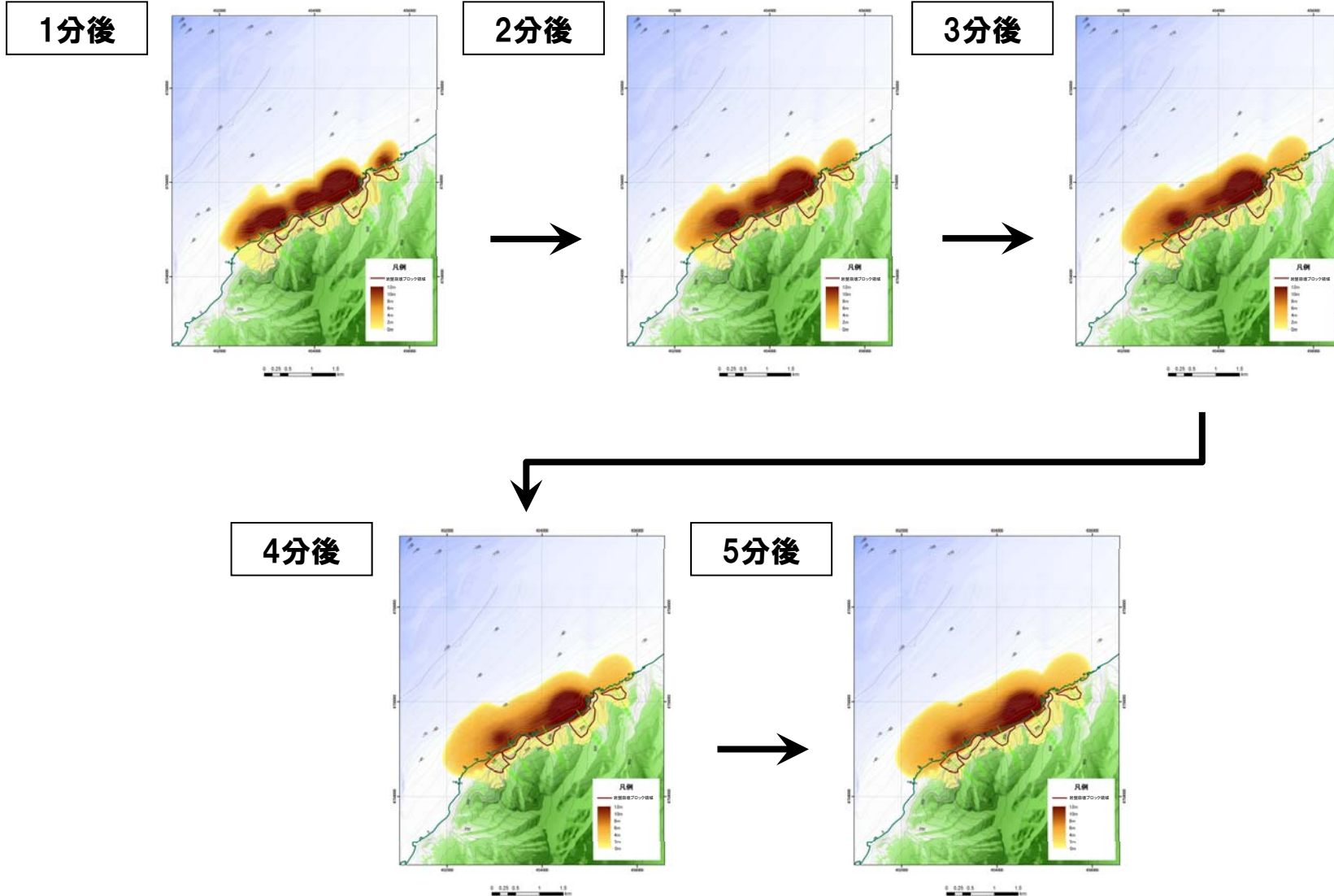
岩盤崩壊前



岩盤崩壊後 (10分後)

# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

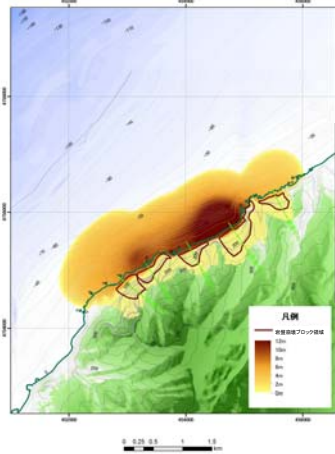
岩盤崩壊シミュレーション スナップショット (ピンノ岬付近) (1/2)



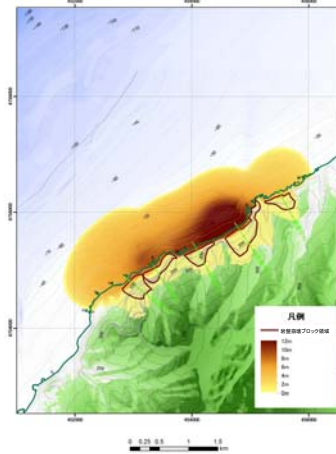
# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

## 岩盤崩壊シミュレーション スナップショット (ピンノ岬付近) (2/2)

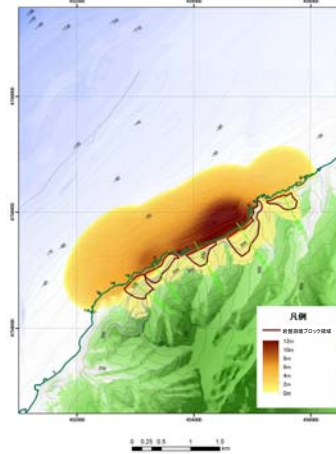
6分後



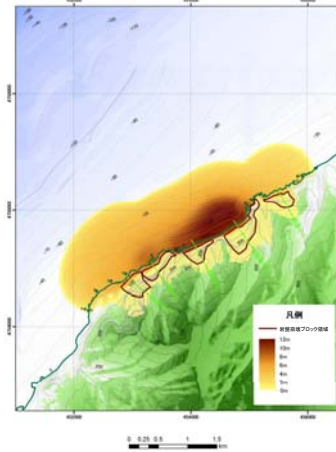
7分後



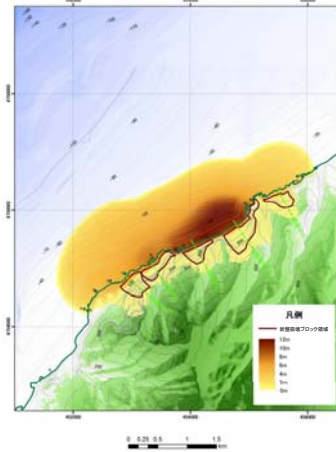
8分後



9分後

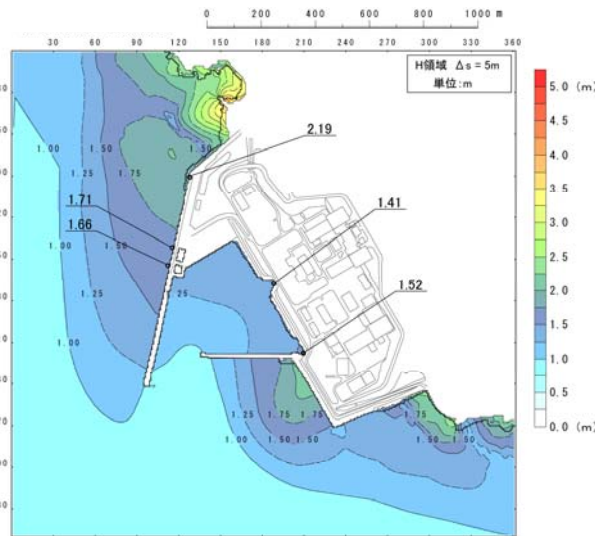


10分後

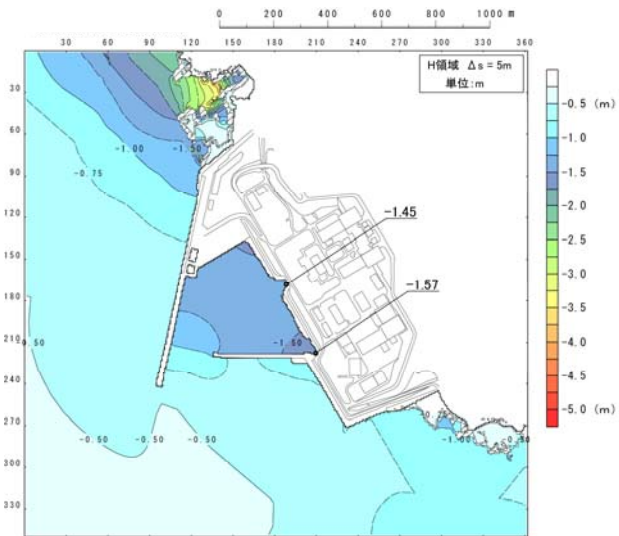


# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

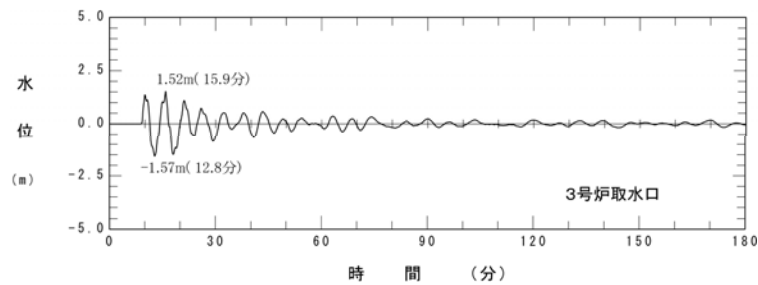
## 津波シミュレーション結果 (ビンノ岬付近) (3号炉取水口)



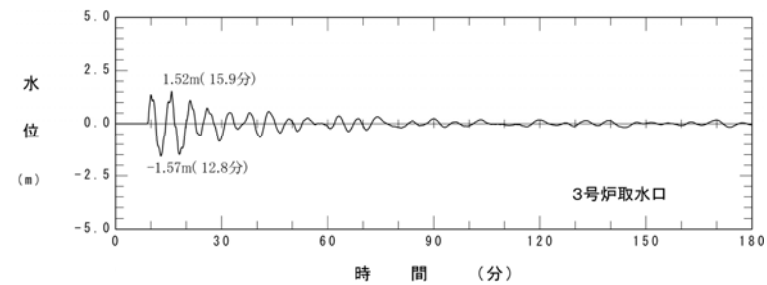
最大水位上昇量分布



最大水位下降量分布



水位時刻歴波形

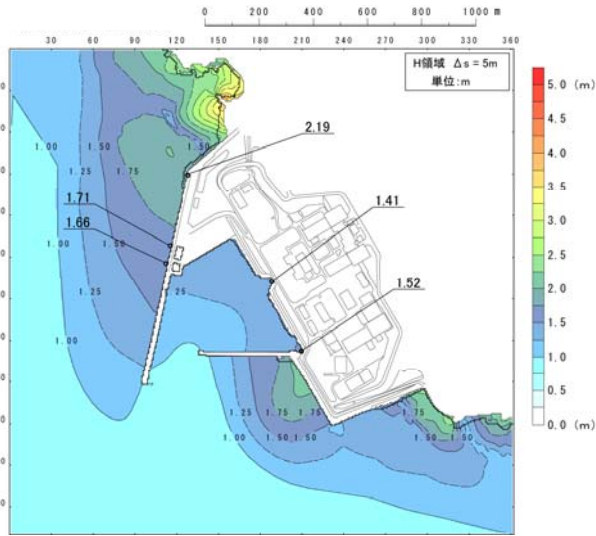


水位時刻歴波形

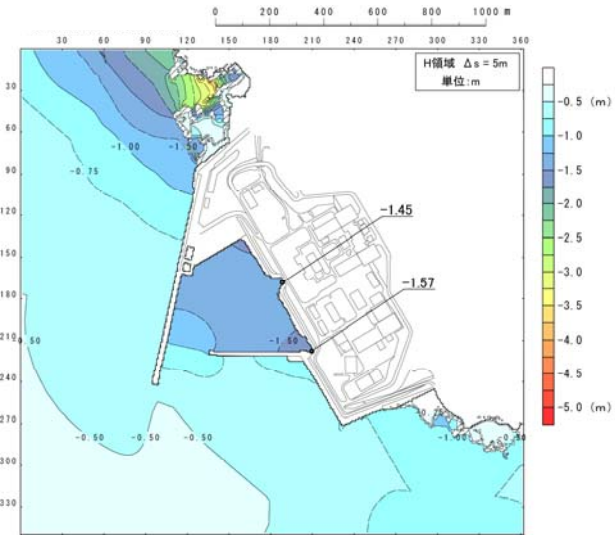


# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

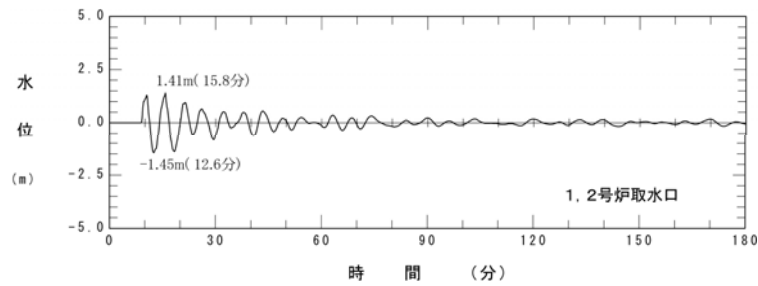
## 津波シミュレーション結果 (ピンノ岬付近) (1, 2号炉取水口)



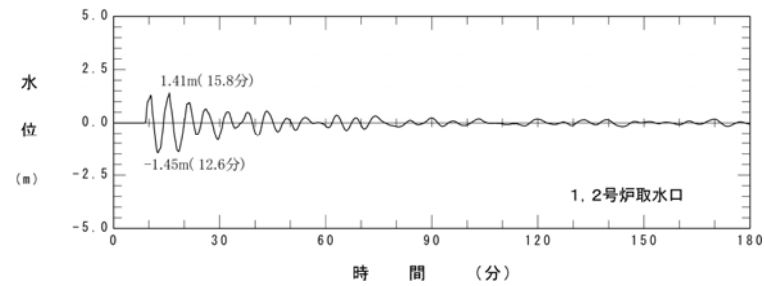
最大水位上昇量分布



最大水位下降量分布



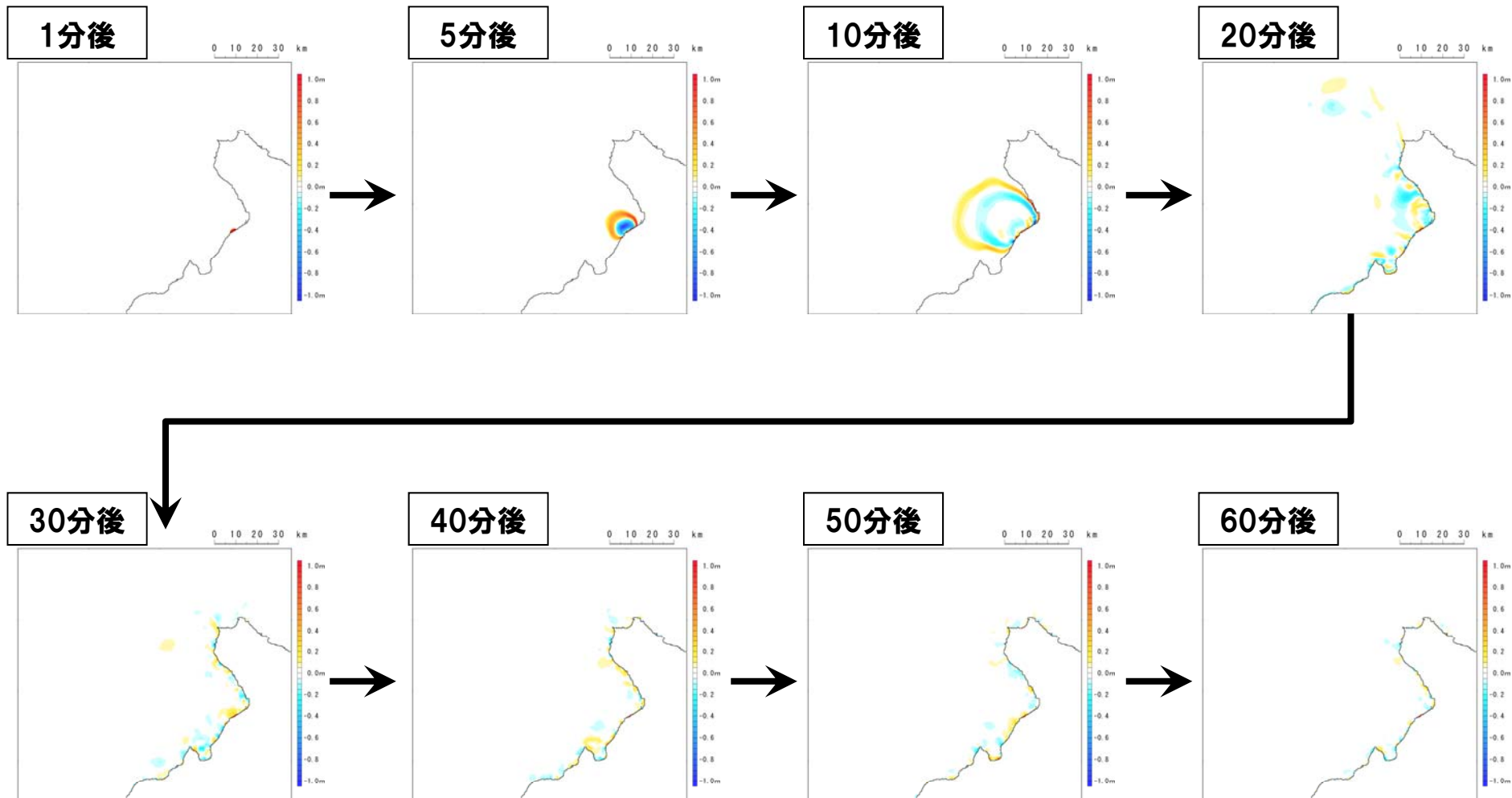
水位時刻歴波形



水位時刻歴波形

# 4-3 津波影響評価 (岩盤崩壊)

津波シミュレーション スナップショット (ピンノ岬付近)



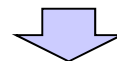
1. 火山による山体崩壊に伴う津波	4
1-1 渡島大島に関する検討結果	6
1-2 ニセコ・雷電火山群に関する検討結果	12
1-2-1 山体崩壊と地質・地質構造等の関係について	14
1-2-2 山体崩壊と火山活動の関係について	32
1-2-3 ニセコ・雷電火山群の評価について	40
2. 陸上の斜面崩壊(陸上地すべり)に伴う津波	42
2-1 川白に関する検討結果	44
3. 陸上の斜面崩壊(岩盤崩壊)に伴う津波	67
3-1 岩盤崩壊に関する検討結果	69
<b>4. 津波影響評価(地震以外の津波)</b>	<b>76</b>
4-1 計算条件及び計算手法について	80
4-2 津波影響評価(陸上地すべり・海底地すべり)	85
4-3 津波影響評価(岩盤崩壊)	111
<b>4-4 津波影響評価(まとめ)</b>	<b>133</b>
5. 基準津波の策定	135
6. 津波に対する安全性	147
6-1 取水路の水位変動について	149
6-2 貯留堰の容量について	162
参考文献	168

# 4-4 津波影響評価 (まとめ)

## まとめ

- 地震以外の津波について、Kinematic landslideモデルの入力値である変動伝播速度及び鉛直変位ライズタイムについて再検討した。
- 上記を検討のうえ、代表ケースとして、「川白一括」及び「海底地すべりE」について、Kinematic landslideモデルと二層流モデルによる津波シミュレーションの比較検討を実施した。
- また、その他のケースについては、津波シミュレーション結果が保守的となる手法を用いることとした。

区分	陸上の斜面崩壊に伴う津波						海底地すべりに伴う津波				山体崩壊に伴う津波	
	陸上地すべりに伴う津波			岩盤崩壊に伴う津波			海底地すべりE				渡島大島 (Satake, 2007)	
	川白一括			兜岬 付近	ピンノ岬 付近							
計算手法	Kinematic landslideモデル		二層流モデル	Kinematic landslideモデル		Kinematic landslideモデル		二層流モデル	Kinematic landslideモデル	二層流モデル		
鉛直変位 ライズタイム	60s	120s	180s	—	60s	60s	240s	300s	360s	—	120s	—
敷地前面 最大水位上昇量	7.69m	4.85m	4.50m	7.20m	0.16m	2.19m	0.27m	0.24m	0.19m	0.10m	1.59m	1.53m
3号炉取水口 最大水位上昇量	3.45m	2.79m	2.47m	2.28m	0.09m	1.52m	0.22m	0.20m	0.18m	0.04m	1.32m	0.69m
3号炉取水口 最大水位下降量	4.18m	4.12m	3.99m	2.67m	0.09m	1.57m	0.16m	0.14m	0.14m	0.04m	1.01m	0.92m
1号及び2号炉取水 口最大水位上昇量	3.64m	2.72m	2.28m	2.39m	0.08m	1.41m	0.22m	0.20m	0.18m	0.03m	1.22m	0.60m
1号及び2号炉取水 口最大水位下降量	3.97m	4.17m	3.79m	2.37m	0.08m	1.45m	0.16m	0.14m	0.13m	0.03m	0.97m	0.63m



- 代表ケースによる、Kinematic landslideモデルと二層流モデルによる津波シミュレーションの比較検討の結果、Kinematic landslideモデルの鉛直変位ライズタイムを、算出した入力値から-60sとしたケースが、水位変動に与える影響が大きい結果となった。
- 以上のことから、岩盤崩壊に伴う津波のシミュレーションにおいては、Kinematic landslideモデルの手法を用いることとし、入力する鉛直変位ライズタイムについては、保守的に算出値から-60sとしたものを入力値とすることとした。
- 地震以外の津波について、崩壊規模からそれぞれの地すべり・崩壊現象を代表すると考えられるケースの津波シミュレーション結果は上表のとおりとなった。
- 上表のとおり、陸上地すべりに伴う津波(川白一括)が、他のケースの津波シミュレーション結果を大きく上回ることから、これを基準津波策定において、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波との組合せを考慮する検討ケースとする。