

泊発電所の基準津波に関するコメント回答

平成26年1月29日
北海道電力株式会社

ヒアリング・審査会合における指摘事項

○本日、ご説明内容

No	指摘事項	指摘時期	説明予定時期
1	地質構造等に基づく複数枚モデルの影響についても検討すること。	11月29日審査会合	1月29日審査会合
	アスペリティを2箇所とした場合の影響についても検討すること。	11月29日審査会合	1月29日審査会合
	断層上縁深さ0kmについても検討したうえで、保守的な設定を確認すること。	11月29日審査会合	1月29日審査会合
2	弁慶岩のブロック1及びブロック3について、距離の影響検討の観点から、数値シミュレーションを実施すること。	11月29日審査会合	1月29日審査会合
3	茂津多岬付近の海底地形について、海岸部の地形についても確認すること。	11月29日審査会合	1月29日審査会合
4	北海道のボーリングKY-07のプランクトンの種類を示すこと。公的機関で明瞭な堆積物は出現していないが、自社の調査結果も持つべき。	8月14日審査会合	1月29日審査会合
5	兜岩の沢沿いの縦断図について、露頭の堆積物の厚さ等を整理すること。	11月29日審査会合	1月29日審査会合
6	土砂移動について、土砂濃度1%だけではなく、土砂濃度5%についても検討すること。	8月14日審査会合	2月ご説明予定
7	土砂移動について、最終結果だけではなく、(計算の途中段階で発生と思われる)最大堆積時の分布を示すこと。	8月14日審査会合	2月ご説明予定
8	保守的検討として岩礁を-10cmでモデル化しているが、現地形でもチェック計算を行うこと。	8月14日審査会合	2月ご説明予定
9	超過確率を算出するに当たって実施されたアンケート等について、単に土木学会から引用していることを示すだけではなく、その内容を説明すること。また、ロジックツリー作成に関わった専門家の構成等を明らかにすること。	9月12日ヒアリング	2月ご説明予定
10	FSAR規定の運用に先立ち、超過確率の説明においては、認識論的不確からしさと理論的不確かさを区別して説明できるようにしておくこと。	9月12日ヒアリング	2月ご説明予定
11	超過確率の参照については、審査ガイドの中で審査官が確認すべき事項が列記されているが、今後、基準地震動、基準津波が確定する段階で詳細に確認していくことになるので、審査ガイドを参照して説明資料の準備を進めておくこと。	9月12日ヒアリング	2月ご説明予定
12	秋田県による津波評価を踏まえた津波の検討やサイト近傍の岩礁を考慮した入力津波の評価など、これまでの審査会合等で指摘した残りの課題についても、準備ができ次第回答すること。	9月12日ヒアリング	2月ご説明予定

1. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波	4
2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波	7
3. 茂津多岬付近の海底地形	30
4. 津波堆積物調査結果	40
4-1 北海道による調査結果	42
4-2 当社の津波堆積物調査結果	45
5. 兜岩に関する考察	61

1. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波

No	指摘事項
1	地質構造等に基づく複数枚モデルの影響についても検討すること。
	アスペリティを2箇所とした場合の影響についても検討すること。
	断層上縁深さ0kmについても検討したうえで、保守的な設定を確認すること。

資料「泊発電所の基準津波について」にてご説明

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

No	指摘事項
2	弁慶岩のブロック1及びブロック3について、距離の影響検討の観点から、数値シミュレーションを実施すること。

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

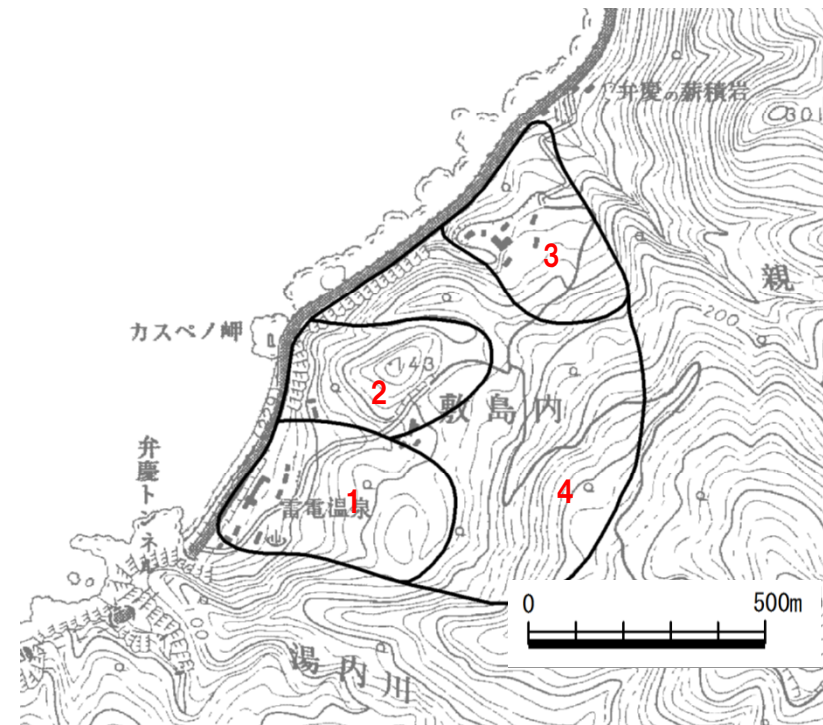
地すべり評価 (弁慶岩)

再掲(11/29審査会合)

- 北海道の道路トンネル(2005)によると、ブロック1~ブロック3の区間は、新第三紀鮮新世の火山角礫岩~安山岩とされており、風化や破碎を示唆する記載はない。
- 地表地質踏査結果は以下のとおりである。
 - ・ブロック2については、堅硬な岩盤が前面の海岸部まで連続的に分布し、ブロックの地すべりを示唆する状況は認められない。
 - ・ブロック4については、ブロック2と同様に山側では堅硬な安山岩溶岩、沿岸部では堅硬な火砕岩が連続して分布し、ブロックの地すべりを示唆する状況は認められない。
- 以上のことから、地すべりブロックの可能性が否定できない、ブロック1及びブロック3の2ブロックを数値シミュレーションによる定量的評価対象の候補として抽出した。



地すべり地形データベース (一部加筆)

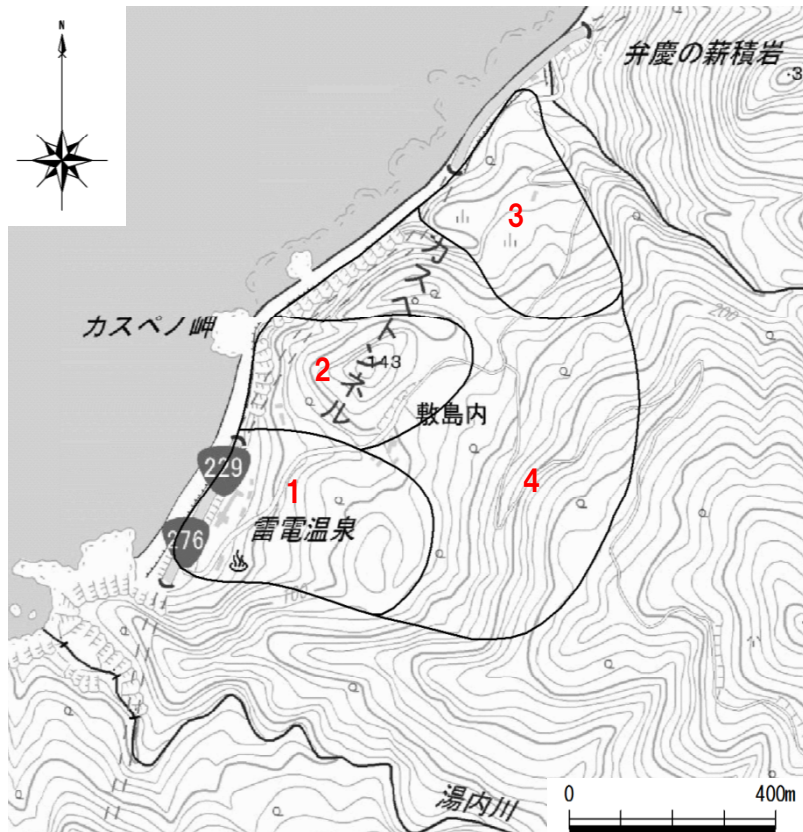


空中写真判読結果

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

地表地質踏査結果 (弁慶岩)

再掲(11/29審査会合)



○ブロック1

- 過去においてブロック上部の平坦面に池の存在が示唆されること、平坦面が多段化していること等から、地すべりブロックの可能性は否定できない。

○ブロック2

- カスペノ岬付近の海岸部には、堅硬な火砕岩類が連続して分布し、ブロックの地すべりを示唆する状況は認められない(写真1～写真4)。
- ブロック全体が堅硬な安山岩溶岩及び火砕岩で形成されており、貫入岩の可能性も推定される。
- ブロックの地すべりを示唆する状況は認められない(写真5～写真7)。

○ブロック3

- 北側の尾根部は、堅硬な安山岩溶岩で形成されている(写真8)。
- しかし、ブロック内に集水井等の地すべり対策工がなされていることから、地すべりブロックの可能性は否定できない。

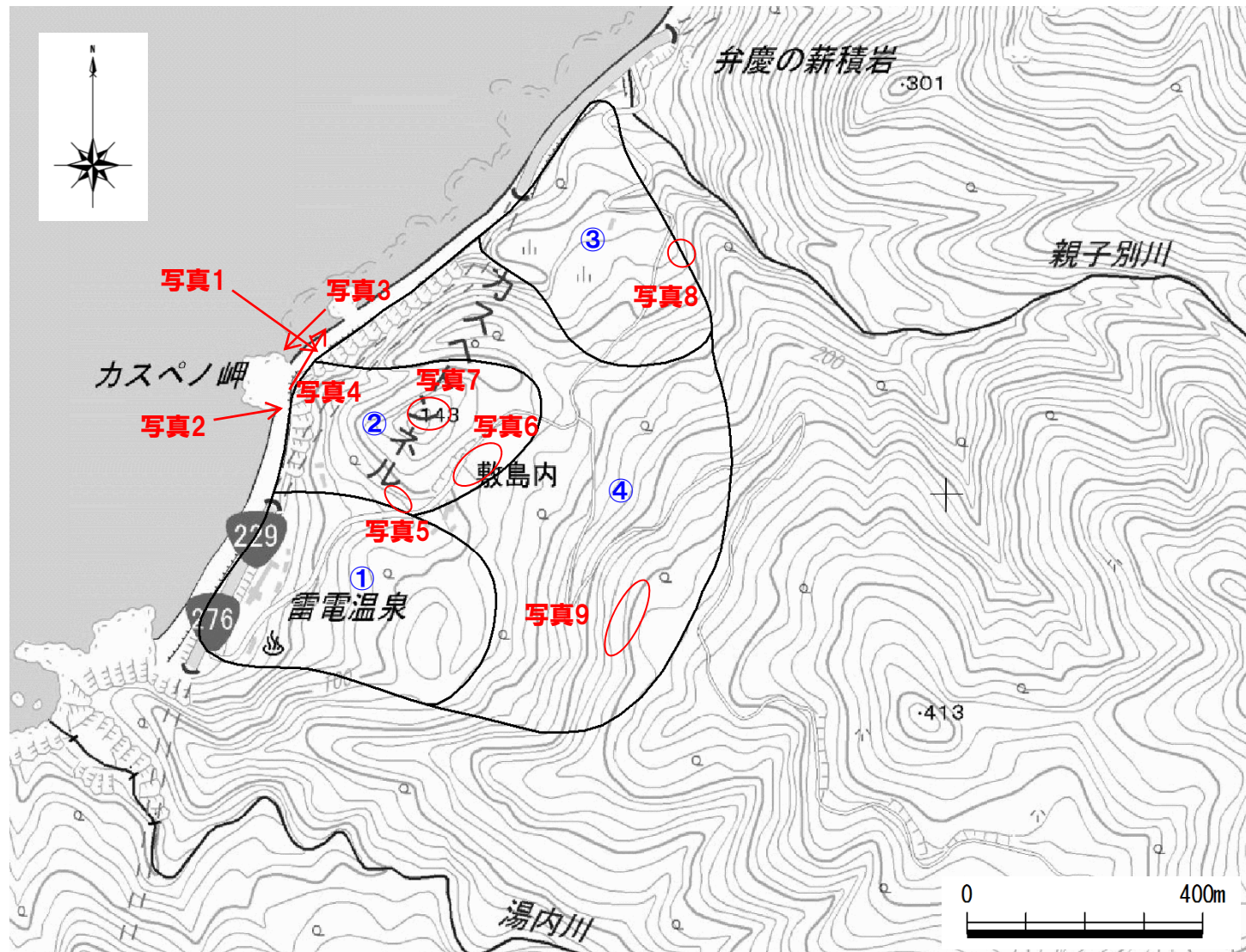
○ブロック4

- ブロック2～ブロック3の区間のカスペノ岬付近の海岸部には、堅硬な火砕岩類が連続して分布し、ブロックの地すべりを示唆する状況は認められない(写真1～写真4)。
- 中央部では、堅硬な安山岩溶岩が分布し、地すべりを示唆する状況は認められない(写真9)。

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

地表地質踏査結果 (弁慶岩)

再掲(11/29審査会合)



2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

地表地質踏査結果 (弁慶岩)

再掲(11/29審査会合)



写真1:ブロック2及びブロック4の境界付近には、堅硬な火山礫凝灰岩が分布し、ブロックの地すべりを示唆する段差や破碎は認められない。



写真2:ブロック2の中央・先端部のカスペノ岬付近には、堅硬な火山礫凝灰岩が分布し、ブロックの地すべりを示唆する段差や破碎は認められない。

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

地表地質踏査結果 (弁慶岩)

再掲(11/29審査会合)



写真3

写真3:ブロック2及びブロック4の境界の延長部に当たるカスペノ岬には、堅硬な火山礫凝灰岩が分布し、ブロックの地すべり示唆する段差や破碎は認められない。



写真3 (南側)

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

地表地質踏査結果 (弁慶岩)

再掲(11/29審査会合)



写真4



写真3~4の海岸の露頭状況

写真4:ブロック2の海岸部には、堅硬な火山礫凝灰岩が分布し、ブロックの地すべりを示唆する段差や破砕は認められない。

写真3~4:ブロック2~ブロック4の海岸部には、堅硬な火山礫凝灰岩が連続して分布する。

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

地表地質踏査結果 (弁慶岩)

再掲(11/29審査会合)



写真5

写真5:ブロック2の南側中腹には、堅硬な安山岩溶岩及び自破碎溶岩の境界が認められる。



写真6

写真6:ブロック2の背後の鞍部には、堅硬な安山岩溶岩が分布する。

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

地表地質踏査結果 (弁慶岩)

再掲(11/29審査会合)



写真7

写真7:ブロック2の頂上付近には、堅硬な安山岩溶岩及び火山礫凝灰岩が分布する。



写真8

写真8:ブロック3の北側の遷緩線付近には、山側に堅硬な安山岩溶岩が分布し、ブロックの地すべりを示唆する滑落崖等は認められないものの、海岸側との地質の連続性は確認できない。

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

地表地質踏査結果 (弁慶岩)

再掲(11/29審査会合)



写真9:ブロック4の頂部付近には、上部から下部にかけて堅硬な安山岩溶岩が分布し、ブロックの地すべりを示唆する破碎等は認められない。

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

陸上地すべり地形の抽出結果

一部修正(11/29審査会合)

地すべり 地形	L 長さ (m)	W 幅 (m)	H 高低差 (m)	D 推定厚さ(m) 高速道路調査会(1985)	長さ×厚さ (m ²)	規模の 順位	概略体積 (m ³)	体積の 順位	発電所 までの 距離 (km)
川白1	450	360	230	36	16,000	4	1,940,000	4	27.1
川白2	230	340	130	34	8,000	9	890,000	9	27.0
川白3	520	390	180	39	20,000	2	2,640,000	2	26.6
川白 5,6,7	260	470	90	47	12,000	6	1,910,000	5	26.3
川白8	390	640	180	64	25,000	1	5,320,000	1	26.0
川白 10,11	400	430	190	43	17,000	3	2,470,000	3	25.5
川白12	300	310	150	31	9,000	8	960,000	7	25.1
弁慶岩1	500	250	140	25	13,000	5	1,040,000	6	15.1
弁慶岩3	450	250	140	25	11,000	7	940,000	8	14.4

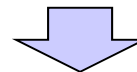
2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

津波シミュレーション結果

一部加筆(11/29審査会合)

○陸上地すべり

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 最大水位上昇量	0.10m	-	0.12m	0.06m	0.15m	0.14m	-	0.08m	0.06m
3号炉取水口 最大水位上昇量	0.10m	-	0.09m	0.06m	0.14m	0.12m	-	0.08m	0.06m
3号炉取水口 最大水位下降量	0.09m	-	0.09m	0.05m	0.14m	0.11m	-	0.08m	0.08m
1号及び2号炉取水口 最大水位上昇量	0.10m	-	0.09m	0.05m	0.13m	0.12m	-	0.08m	0.06m
1号及び2号炉取水口 最大水位下降量	0.09m	-	0.09m	0.05m	0.12m	0.11m	-	0.08m	0.08m
概略体積の順位	4 ($1.94 \times 10^6 \text{m}^3$)	9 ($0.89 \times 10^6 \text{m}^3$)	2 ($2.64 \times 10^6 \text{m}^3$)	5 ($1.91 \times 10^6 \text{m}^3$)	1 ($5.32 \times 10^6 \text{m}^3$)	3 ($2.47 \times 10^6 \text{m}^3$)	7 ($0.96 \times 10^6 \text{m}^3$)	6 ($1.04 \times 10^6 \text{m}^3$)	8 ($0.94 \times 10^6 \text{m}^3$)
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。
- 「弁慶岩1」と「弁慶岩3」について、距離の影響検討の観点からシミュレーションを実施したが、計算値が10cm未満となり、敷地への影響は小さいことを確認した。
- 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。

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

津波シミュレーション(弁慶岩1)

- 津波の数値シミュレーションは、火山による山体崩壊に伴う津波の検討結果において、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。
- 土砂崩壊シミュレーションは、崩壊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】

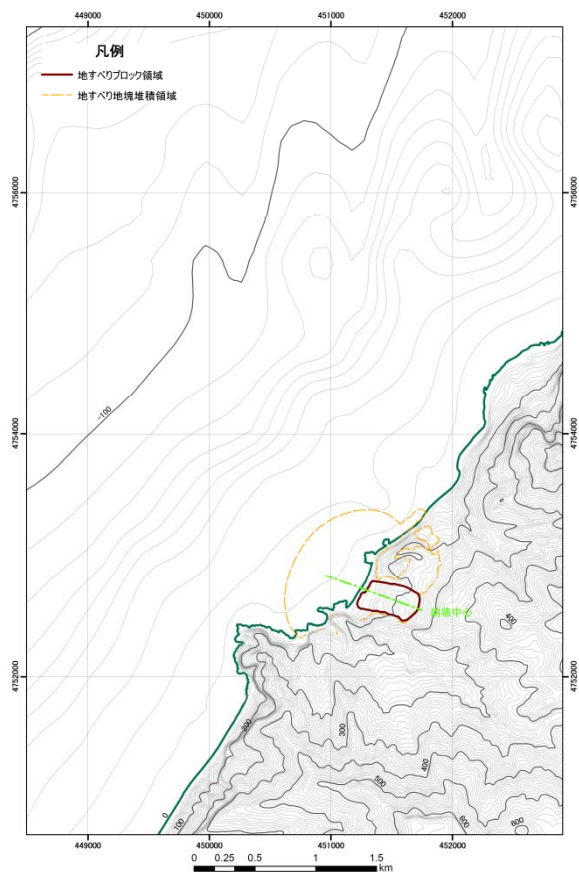
入力データ	入力値	備考
内部摩擦角 $\Phi_{int} (^{\circ})$	30.0	想定される地質(33°程度) より設定
底面摩擦角 $\Phi_{bed} (^{\circ})$	18.3	森脇(1987)より設定

【津波シミュレーション (Kinematic landslide model)】

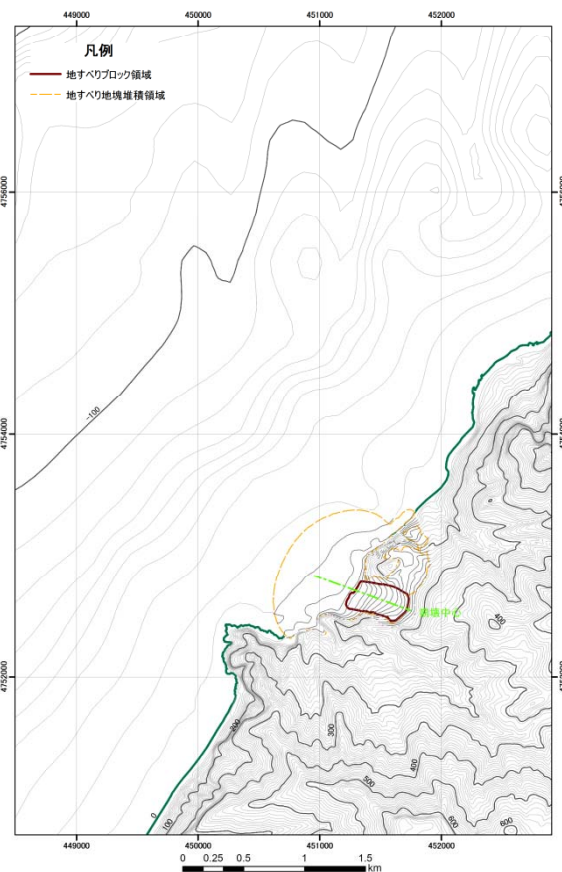
入力データ	入力値	備考
計算時間間隔 $\Delta t (s)$	0.1	計算安定条件を満たすように設定。
計算時間(時間)	3	
比高変化(m)	最大5	TITAN2Dによる10分後の地形変化量から設定。
鉛直変位ライズ タイム(s)	120	Satake(2007)に基づき設定。
変動伝播速度 (m/s)	40	Satake(2007)に基づき設定。

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

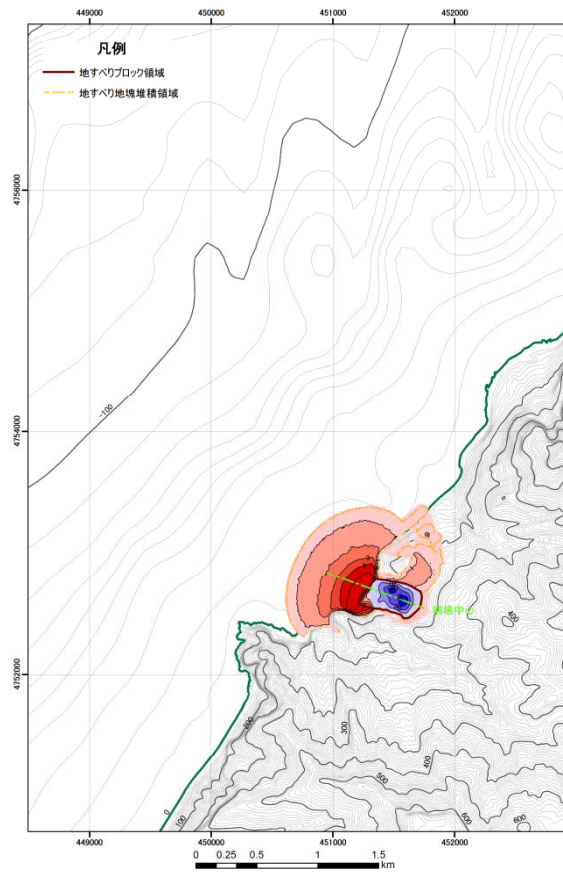
地すべり地形のモデル化 (弁慶岩1) (1/2)



地すべり前地形



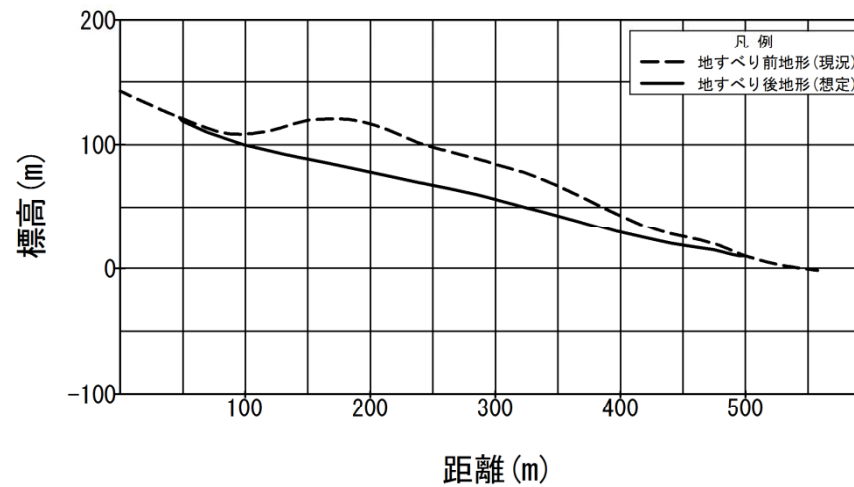
地すべり後地形
10分後



地すべり前後の地形変化量

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

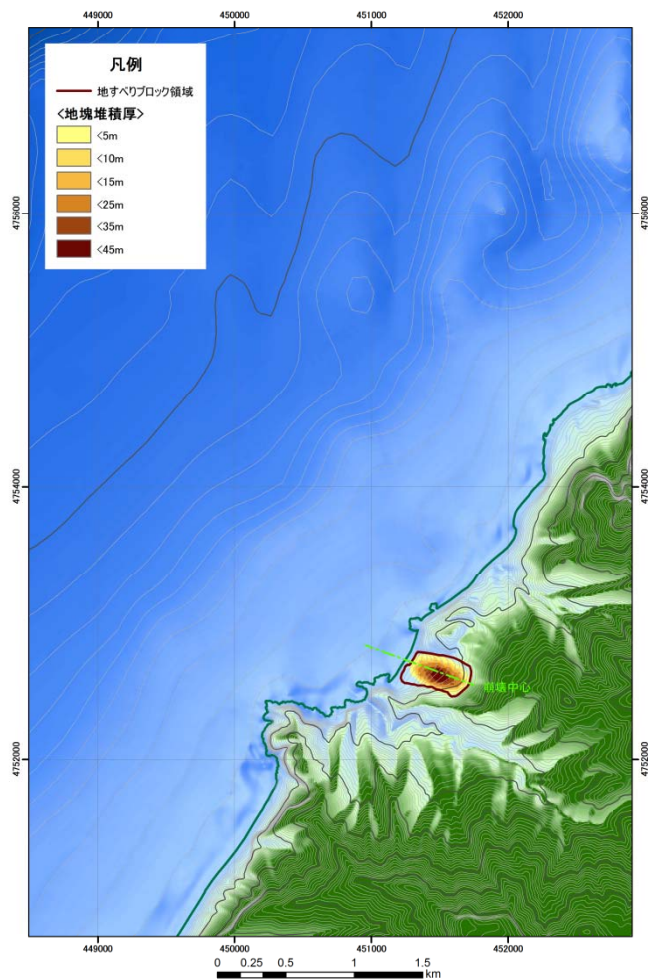
地すべり地形のモデル化 (弁慶岩1) (2/2)



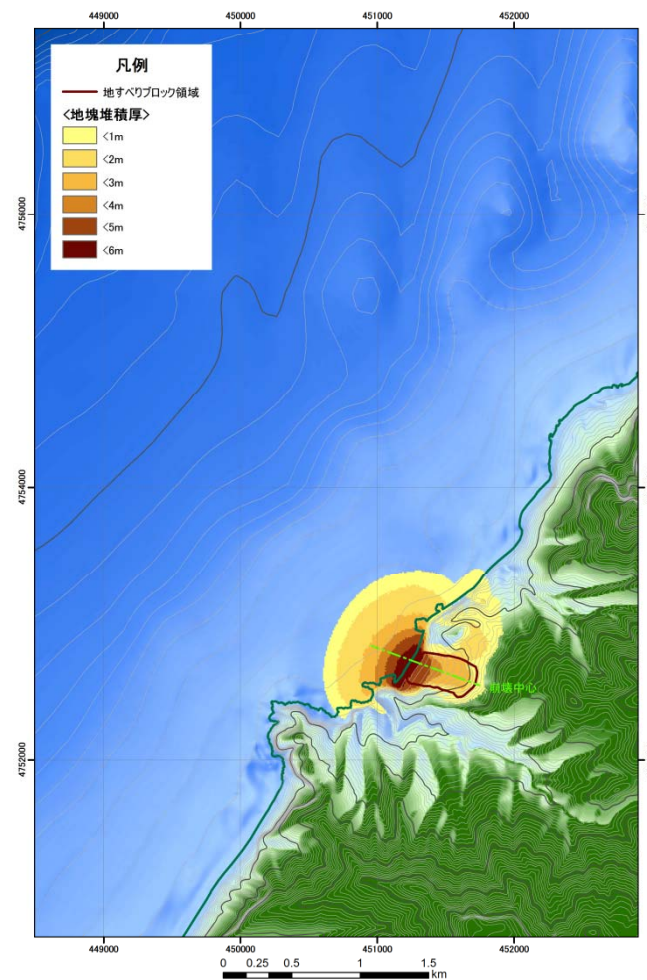
地すべり地形の断面形状

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

地すべりシミュレーション結果 (弁慶岩1)



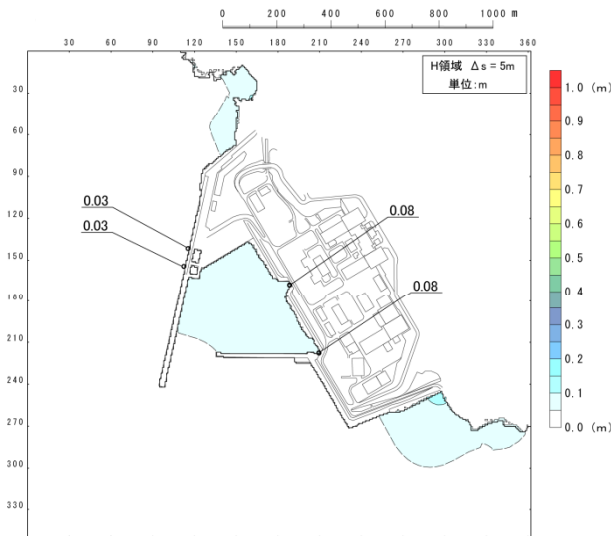
崩壊前



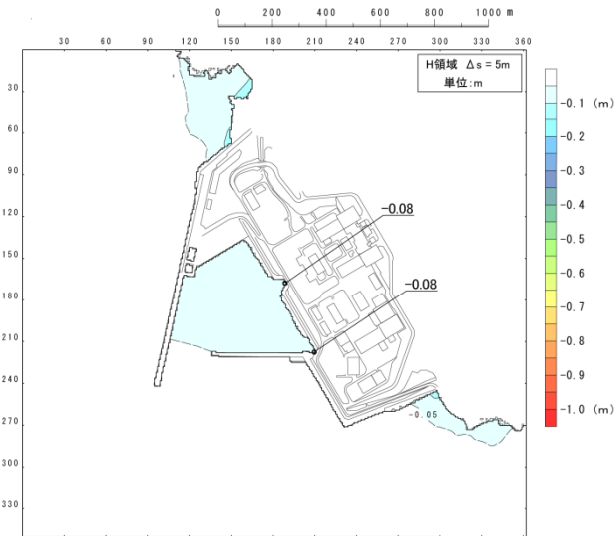
崩壊後 (10分後)

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

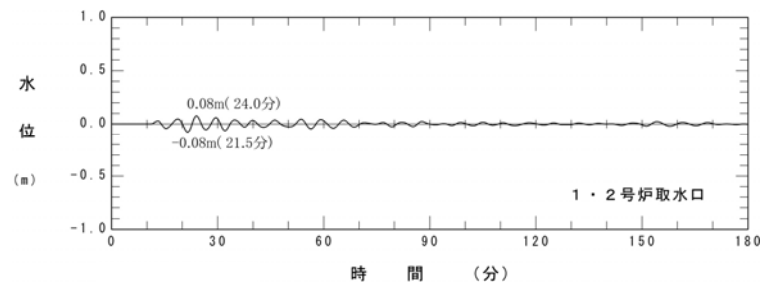
数値シミュレーション結果 (弁慶岩1)



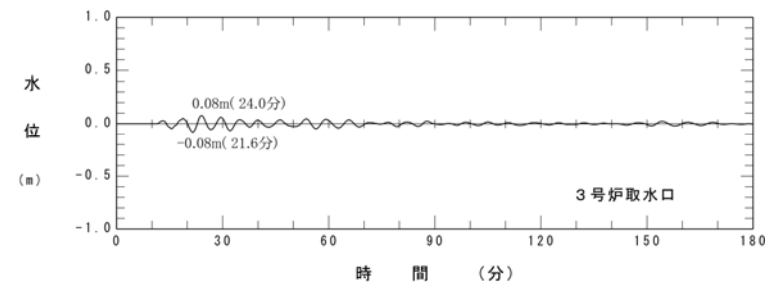
最大水位上昇量分布



最大水位下降量分布



水位時刻歴波形
(1, 2号炉取水口位置)



水位時刻歴波形
(3号炉取水口位置)

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

津波シミュレーション(弁慶岩3)

- 津波の数値シミュレーションは、火山による山体崩壊に伴う津波の検討結果において、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。
- 土砂崩壊シミュレーションは、崩壊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】

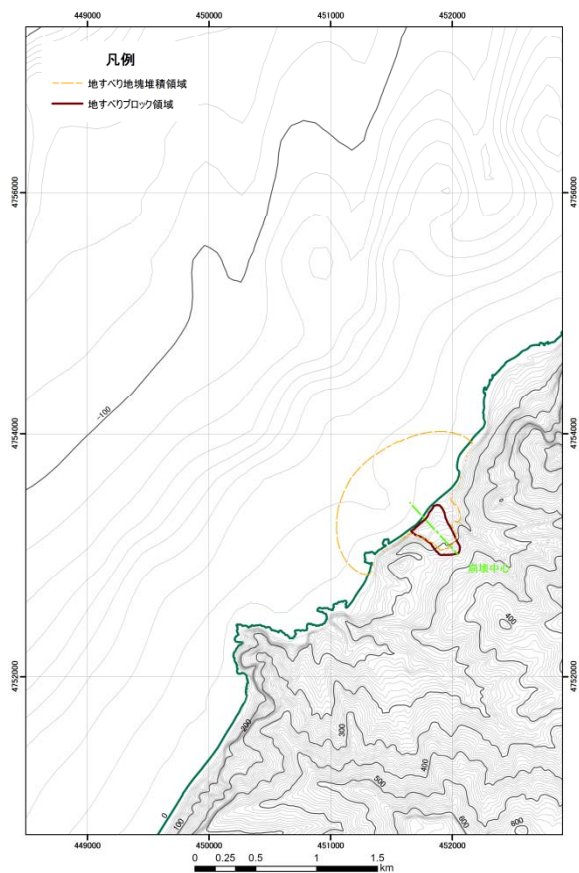
入力データ	入力値	備考
内部摩擦角 $\Phi_{int} (^{\circ})$	30.0	想定される地質(33°程度) より設定
底面摩擦角 $\Phi_{bed} (^{\circ})$	18.3	森脇(1987)より設定

【津波シミュレーション (Kinematic landslide model)】

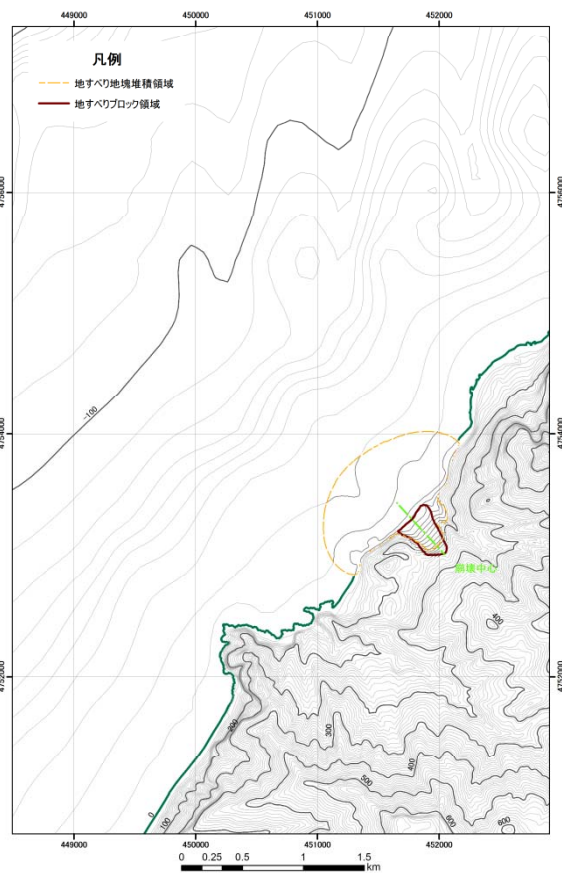
入力データ	入力値	備考
計算時間間隔 $\Delta t (s)$	0.1	計算安定条件を満たすように設定。
計算時間(時間)	3	
比高変化(m)	最大2	TITAN2Dによる10分後の地形変化量から設定。
鉛直変位ライズ タイム(s)	120	Satake(2007)に基づき設定。
変動伝播速度 (m/s)	40	Satake(2007)に基づき設定。

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

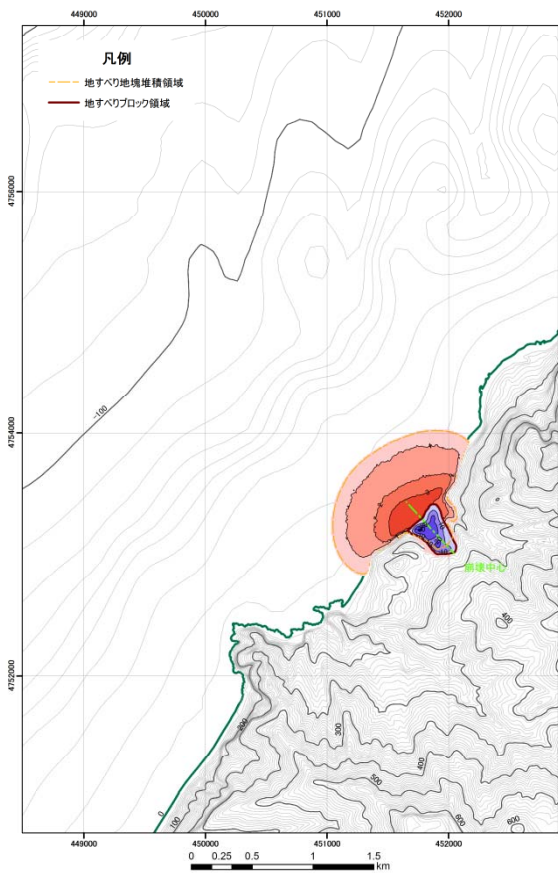
地すべり地形のモデル化 (弁慶岩3) (1/2)



地すべり前地形



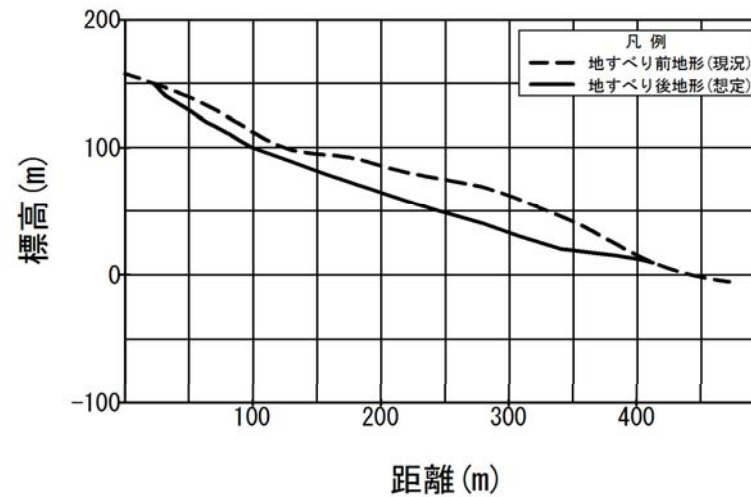
地すべり後地形
10分後



地すべり前後の地形変化量

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

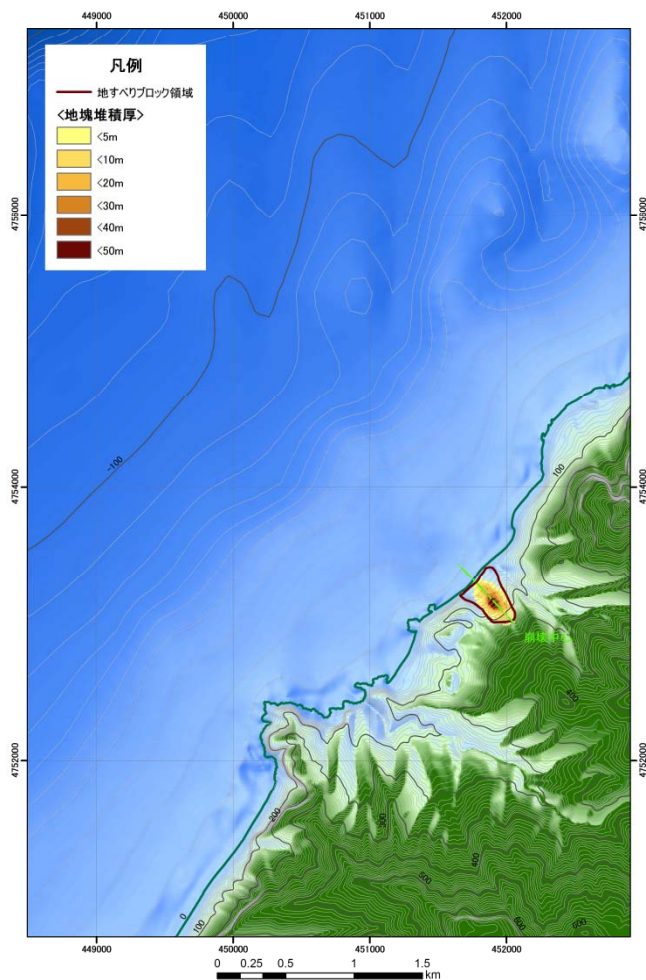
地すべり地形のモデル化 (弁慶岩3) (2/2)



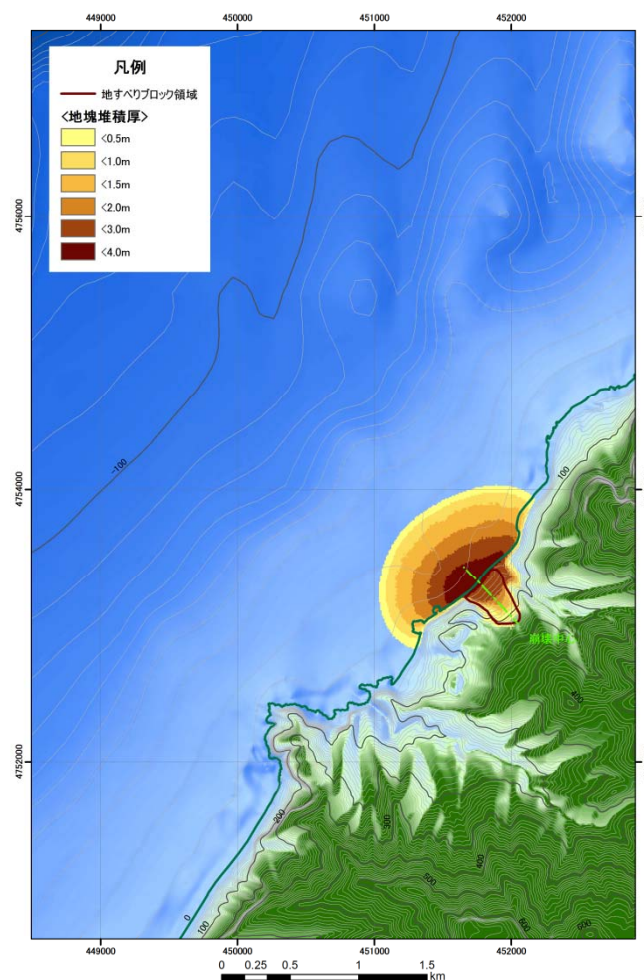
地すべり地形の断面形状

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

地すべりシミュレーション結果 (弁慶岩3)



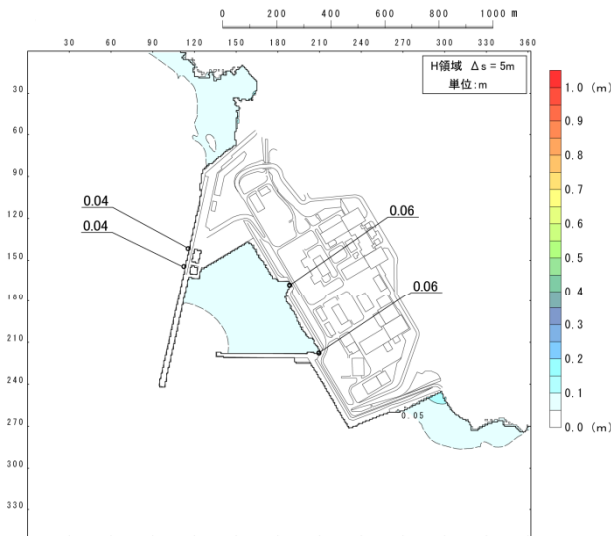
崩壊前



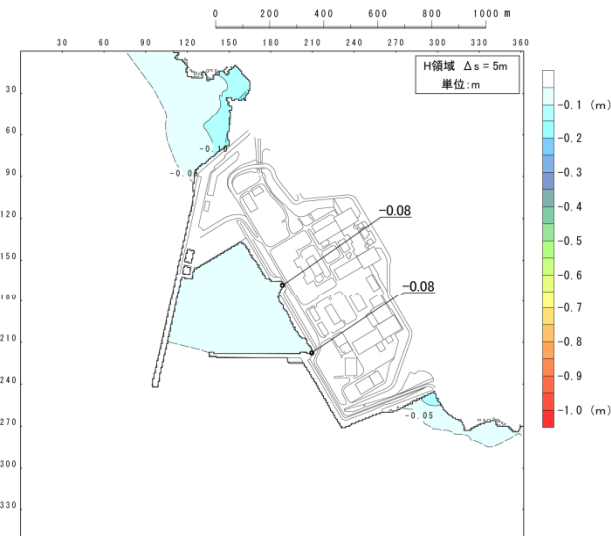
崩壊後(10分後)

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

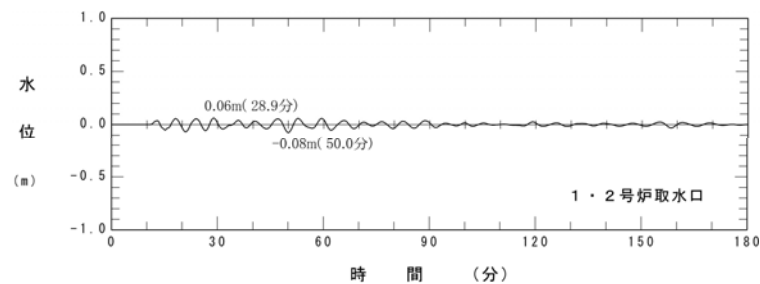
数値シミュレーション結果 (弁慶岩3)



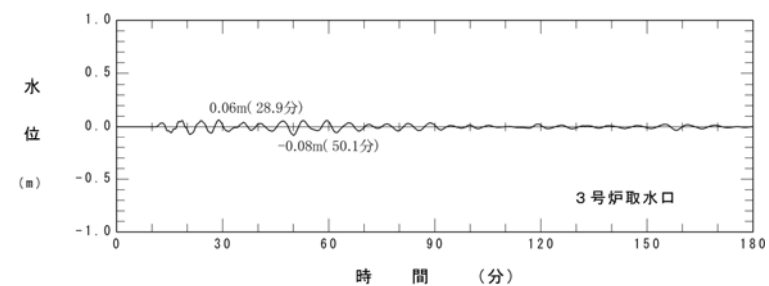
最大水位上昇量分布



最大水位下降量分布



水位時刻歴波形
(1, 2号炉取水口位置)



水位時刻歴波形
(3号炉取水口位置)

2. 陸上の斜面崩壊に伴う津波

まとめ

- 弁慶岩については、空中写真判読結果、地表地質踏査結果、文献記載等から評価した結果、主要部分が直接外海に面する2ブロックを数値シミュレーションによる定量的評価対象とした。
- 「弁慶岩1」と「弁慶岩3」について、距離の影響検討の観点からシミュレーションを実施したが、計算値が10cm未満となり、敷地への影響は小さいことを確認した。
- 以上のことから、再検討結果を踏まえても、これまでの評価内容に変更はない。

3. 茂津多岬付近の海底地形

No	指摘事項
3	茂津多岬付近の海底地形について、海岸部の地形についても確認すること。

検討経緯

これまでの検討概要

＜平成25年10月16日 審査会合＞

- 地すべり地形の抽出範囲を拡大し、より広範囲で地すべり地形の再抽出を実施した結果、新たに地すべり地形4箇所 (H～K) を抽出した。
- 敷地周辺海域で実施された海洋研究開発機構 (JAMSTEC) の深海潜航調査結果を評価した結果、少なくとも抽出した11箇所の地すべり地形の規模を超える大規模な地すべり地形が分布する可能性は小さいと考えられる。
- 以上の結果に基づき、抽出された11箇所の地すべり地形 (A～K) を対象として、「海底地すべりによる津波」の検討を進める。

＜平成25年11月29日 審査会合＞

- 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、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ず、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。



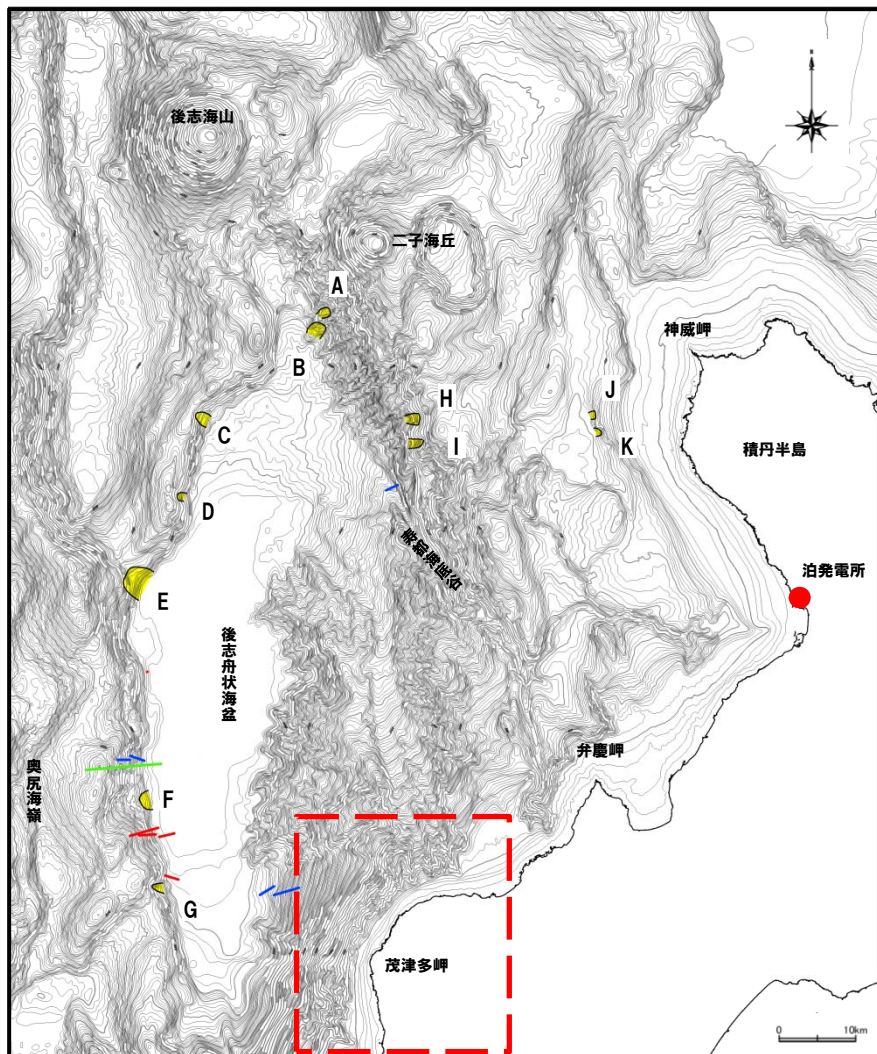
コメント概要

＜平成25年11月29日 審査会合＞

- 茂津多岬付近の海底地形について、海岸部の地形についても確認すること。

3. 茂津多岬付近の海底地形

検討方針



○茂津多岬付近沿岸部について、より詳細な海底地形図により、追加検討を実施する。

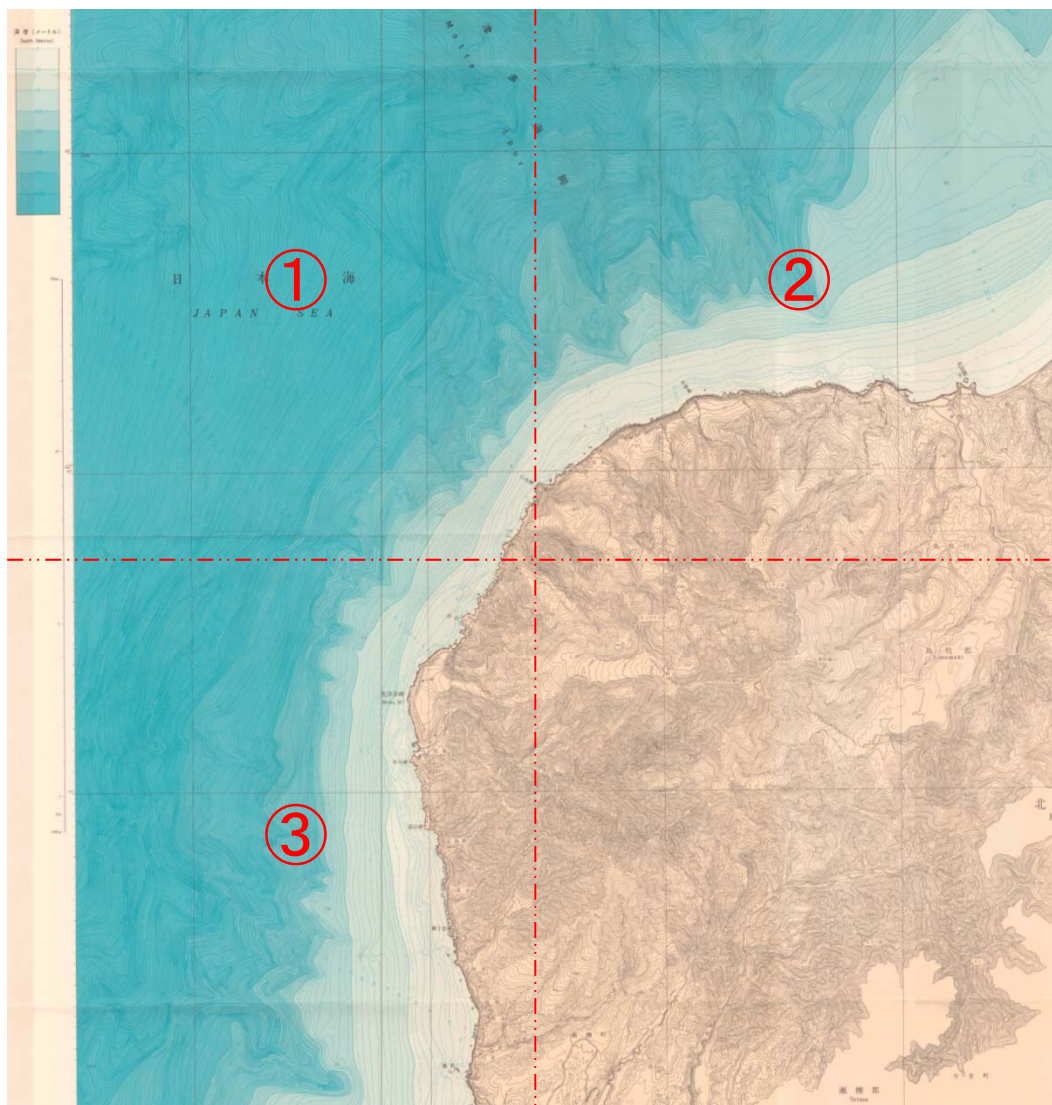
○使用図は下記のとおり。
沿岸の海の基本図 (5万分の1)「茂津多岬」

凡例

- 抽出範囲 (今回)
 - 竹内ほか(2000)
 - 岡村ほか(1997)
 - 竹内ほか(1996)
 - 岡野ほか(1995)
- } JAMSTECによる深海潜航調査箇所

3. 茂津多岬付近の海底地形

検討結果



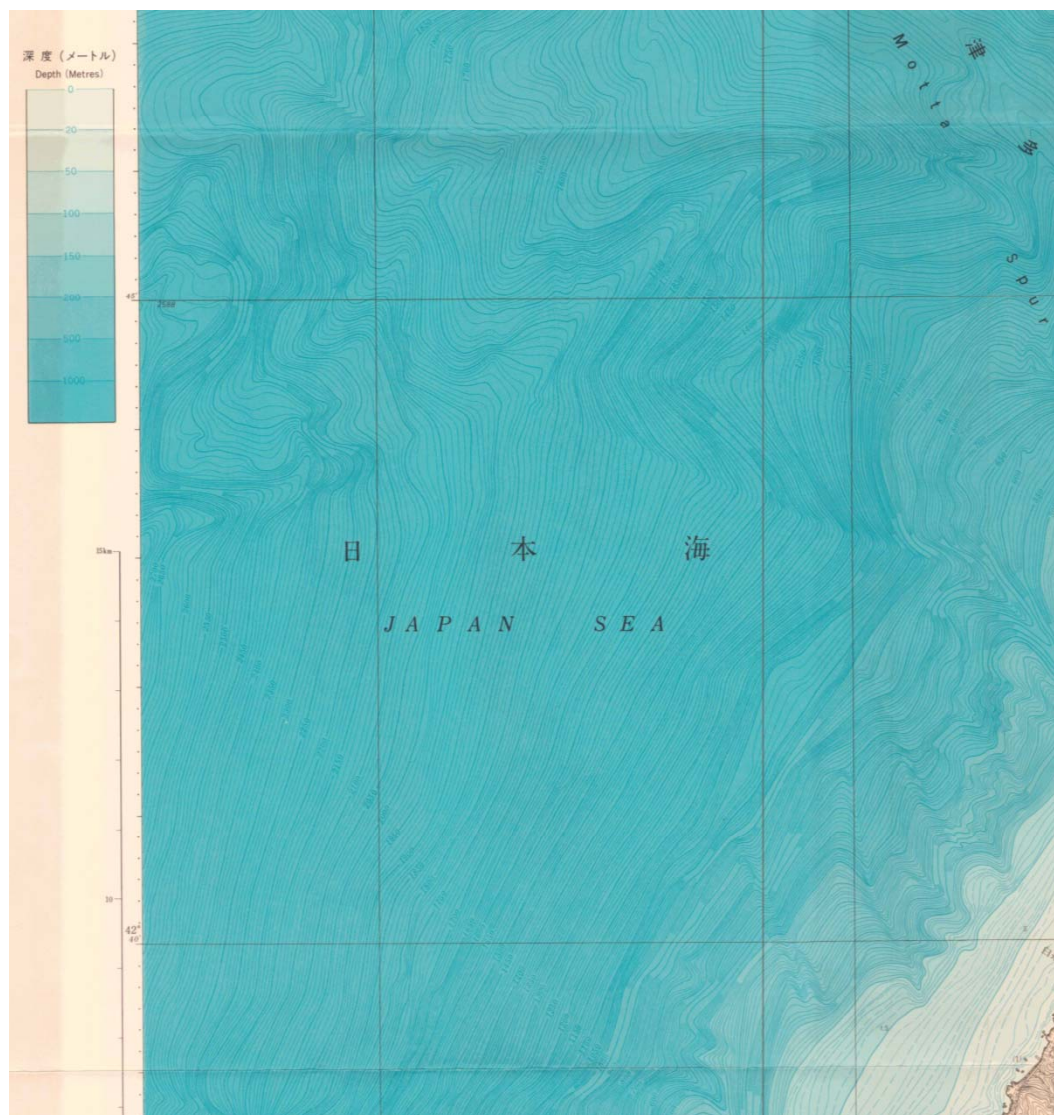
○海底地形判読の結果、追加対象範囲において、これまで抽出した地すべり地形の規模を超える大規模な地すべりを示唆する地形(滑落崖、側方崖、舌状地形等)は確認できなかった。

①～③に分割拡大し、次ページ以降に示す。

茂津多岬付近沿岸部海底地形図 (沿岸の海の基本図「茂津多岬」)

3. 茂津多岬付近の海底地形

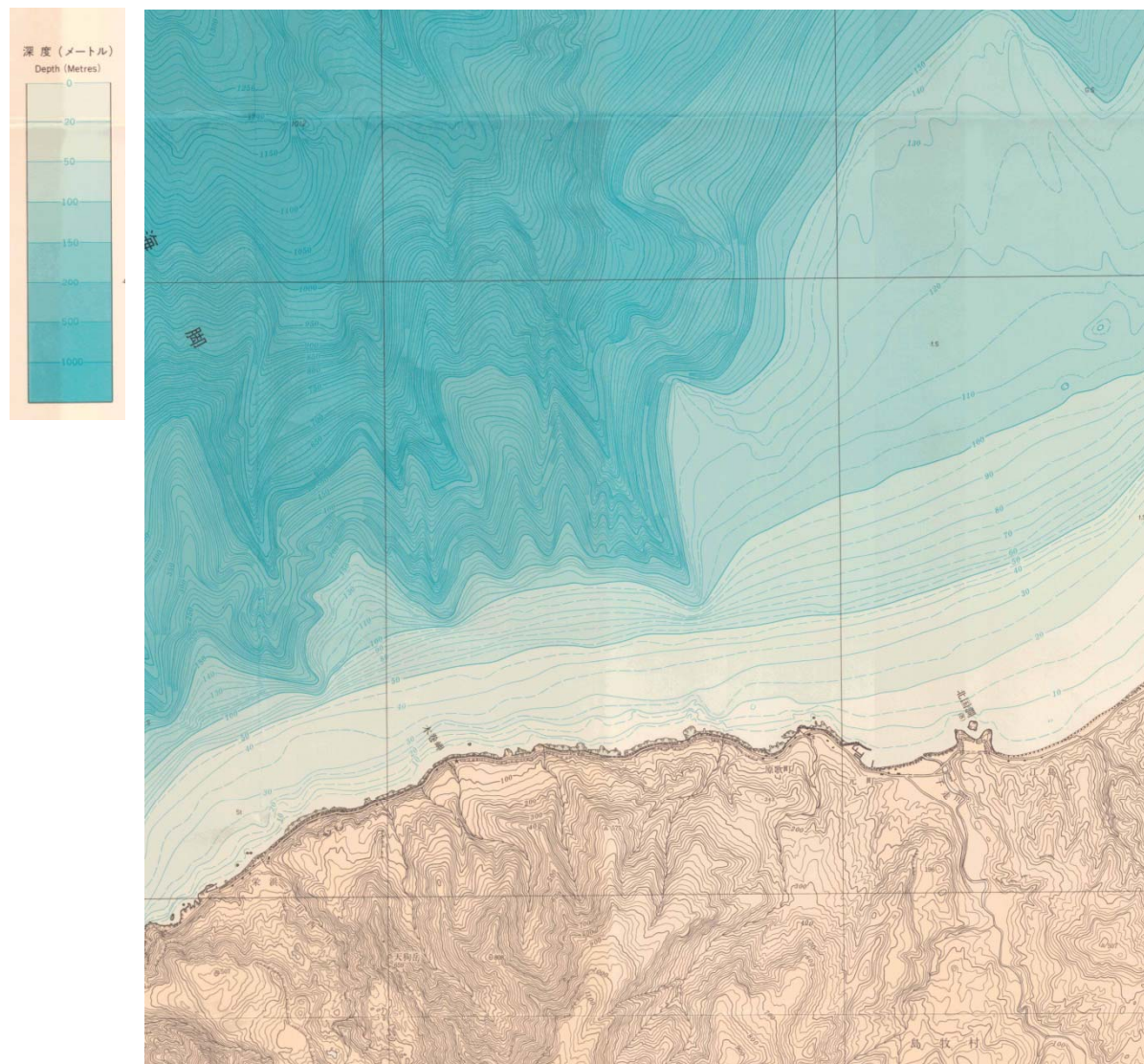
検討結果



茂津多岬付近沿岸部海底地形図 (沿岸の海の基本図「茂津多岬」) ①

3. 茂津多岬付近の海底地形

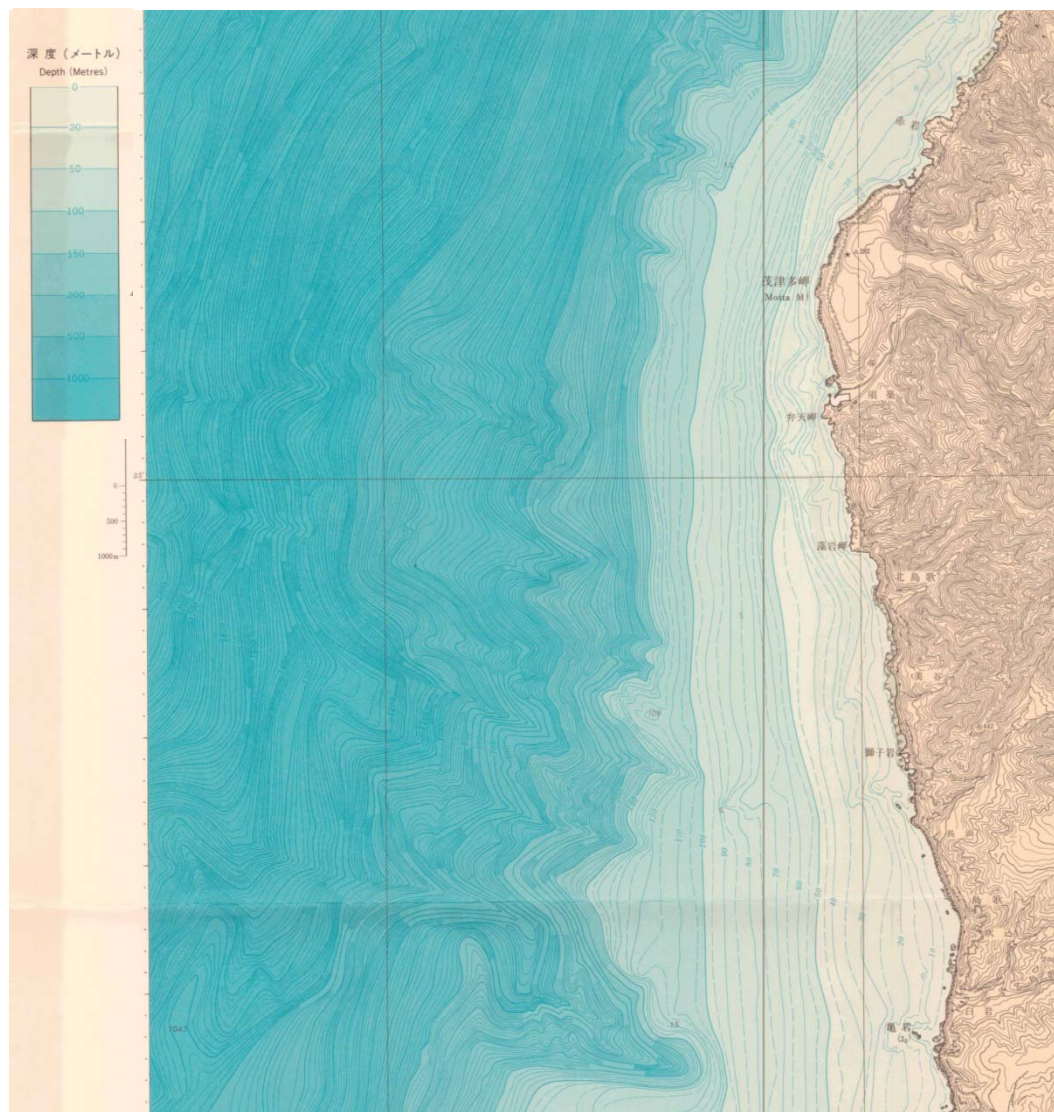
検討結果



茂津多岬付近沿岸部海底地形図 (沿岸の海の基本図「茂津多岬」) ②

3. 茂津多岬付近の海底地形

検討結果



茂津多岬付近沿岸部海底地形図 (沿岸の海の基本図「茂津多岬」) ③

3. 茂津多岬付近の海底地形

海底地すべり地形の抽出結果

一部修正(11/29審査会合)

地すべり 地形	L 長さ (m)	W 幅 (m)	H 高低差 (m)	D 推定厚さ(m) Brune et al. (2009)	長さ×厚さ (m ²)	規模の 順位	概略体積 (m ³)	体積の 順位	発電所 までの 距離 (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



再検討結果を踏まえても、これまでの評価内容に変更はない。

まとめ

- これまでの検討経緯等を踏まえ、茂津多岬付近沿岸部について、より詳細な海底地形図である『沿岸の海の基本図（5万分の1）「茂津多岬」』により、追加検討を実施した。
- 海底地形判読の結果、追加対象範囲において、これまで抽出した地すべり地形の規模を超える大規模な地すべりを示唆する地形は確認できなかった。
- 以上のことから、再検討結果を踏まえても、これまでの評価内容に変更はない。

4. 津波堆積物調査結果

No	指摘事項
4	北海道のボーリングKY-07のプランクトンの種類を示すこと。公的機関で明瞭な堆積物は出現していないが、自社の調査結果も持つべき。

4-1 北海道による調査結果

行政機関による評価

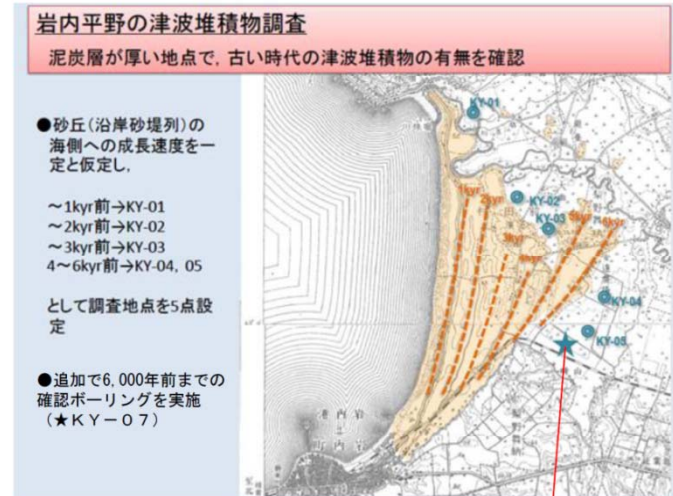
一部加筆(8/14審査会合)

- 岩内平野では、49地点で調査を行っており、そのうち、25地点は地質条件や人工改変により存否を確認できていない。
- 24地点で氾濫原の泥炭層、粘土層について掘削調査を行っているが明瞭な痕跡は認められていない。

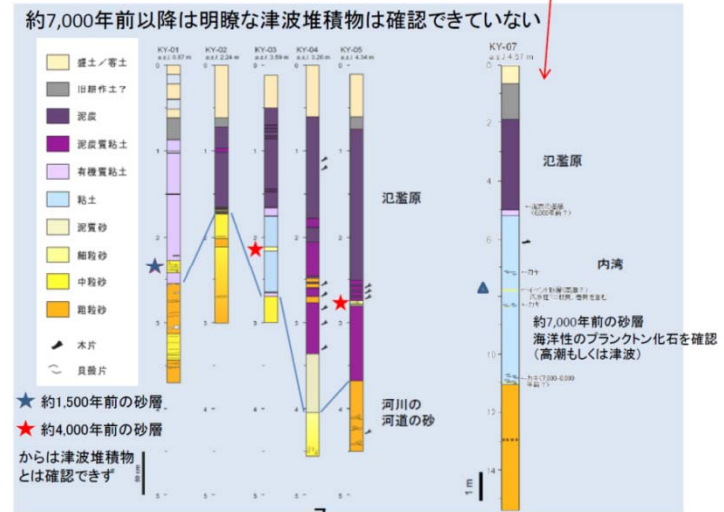
- 岩内平野におけるボーリング調査結果(KY-07)では、標高-3.2m付近で海洋性プランクトンの化石を確認しており、高潮もしくは津波による可能性があるものと記載されている。

※北海道(2013)を引用及び要約

(参考1-4) ボーリング等による調査



■岩内平野(平成24年5~8月実施) 明瞭な堆積物は見つからなかった

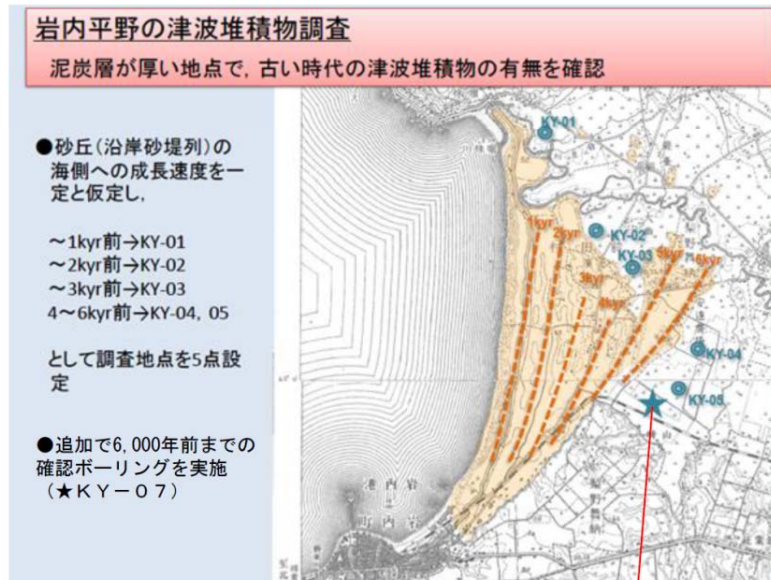


【KY-07地点の調査結果①】

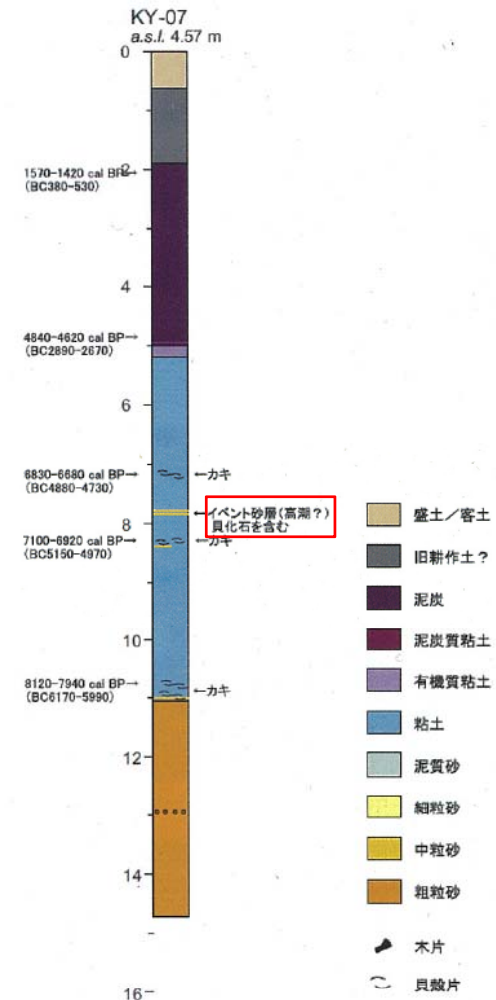
- 調査地点は、沿岸砂堤列背後の泥炭が比較的厚く分布する地点である。
- コア観察結果より、深度11m(標高-6.5m)以浅を完新世の堆積物と推定している。
- このうち深度7m以深については、軟弱な粘土層がカキ等の2枚貝化石を多く含んでいることから内湾環境で堆積した地層と推定している。
- 一方、7m以浅については、粘土層が泥炭層に向かってやや褐色の色調に変わることから、離水に伴って塩水湿地～湖沼環境に堆積環境が移っていったものと推定している。
- 深度7.8m付近に薄い砂層(イベント砂層)が2枚挟まれており、周辺深度のカキの貝殻片の¹⁴C年代測定結果より、イベント砂層の年代は約7,000年前と推定している。

※北海道立総合研究機構(2013)を引用及び要約

(参考1-4) ボーリング等による調査



【KY-07地点】



4-1 北海道による調査結果

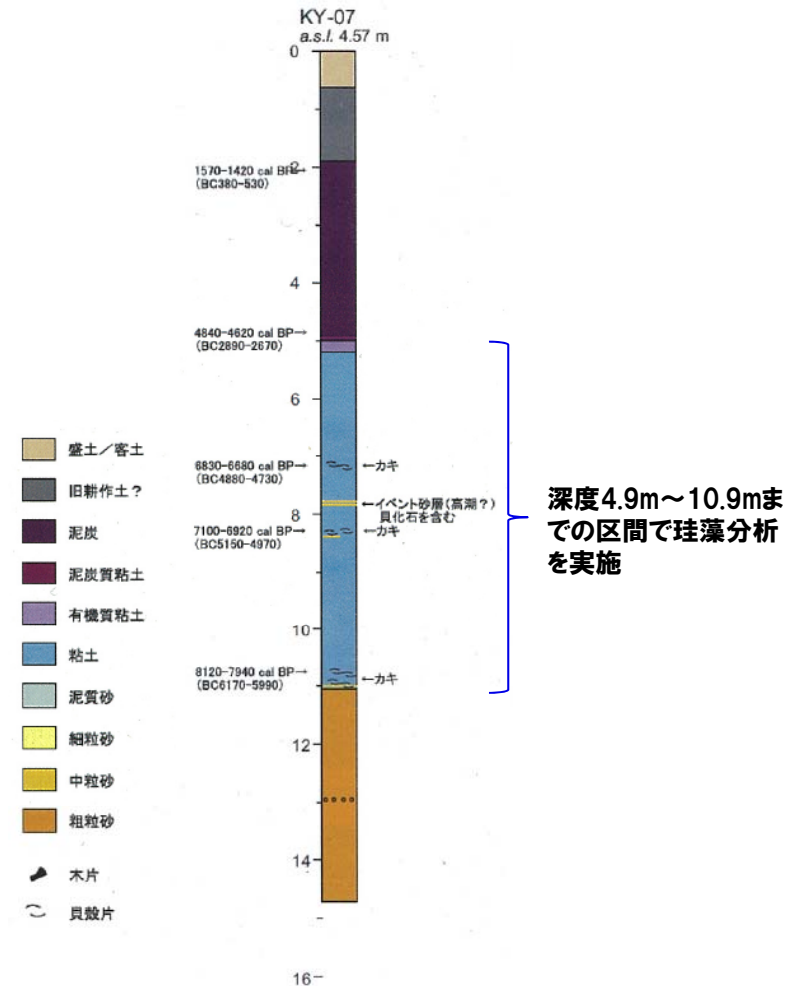
【KY-07地点の調査結果②】

- イベント砂層を挟む粘土層等における珪藻分析結果は、以下のとおりとしている。
 - 深度7m以浅では、海生種に乏しく淡水生種が60~70%を占める。
 - 7m以深では淡水生種が50%前後で、海生種が最大25%含まれる。
 - イベント砂層の前後では、珪藻の構成に大きな変化はないとしている。
- イベント砂層を挟む粘土層等の有孔虫分析結果は、以下のとおりとしている。
 - 有孔虫はイベント砂層の上部及びその上位のシルト層で多産し、イベント砂層の下部及びその下位のシルト層では、きわめて少量の個体が得られたのみである。
 - イベント砂層の下位からは、汽水生種から構成され湾奥の環境を示す群集が得られている。
 - イベント砂層の上位からは特定の海水生種を含む、外洋水のある程度の流入があり、かつ淡水の影響が少ないラグーン環境を示す群集が得られている。
 - イベント砂層からは、内湾の汽水生種とともに外洋生の浮遊性種 (*Globigerinita uvula*, *Turborotania quinqueloba*)及び貝形虫類がわずかながら含まれ、外洋側からの運搬作用が働いたことが示唆される。

<堆積物に関する評価>

- イベント砂層の層準は、縄文海進の高潮期に一致し、内湾であった岩内平野に海水と共に海由来の堆積物が最も流入しやすい条件下にあったと推定されている。
- 現段階では、イベント砂層は、津波堆積物の可能性を示唆するものではあるが、高潮起源である可能性を完全に否定することはできず、津波起源であったとしても著しく大きな津波であったかどうかの判断はできないとしている。
- 周辺で実施した地層引き抜き調査(KY-01~KY-05)では、約1,600年前または約4,000年前の地層の層準で、イベント砂層が認められる場合があったが、珪藻分析等の結果から、河川の洪水起源によるものと考えられ、現在のところ津波起源の明瞭な証拠は得られてはいないとしている。
- 北海道の調査では、約1,600年前以降の最新期の地層データが欠如しており、その時代の堆積物の確認について、課題の1つとして抽出している。

※北海道立総合研究機構(2013)を引用及び要約

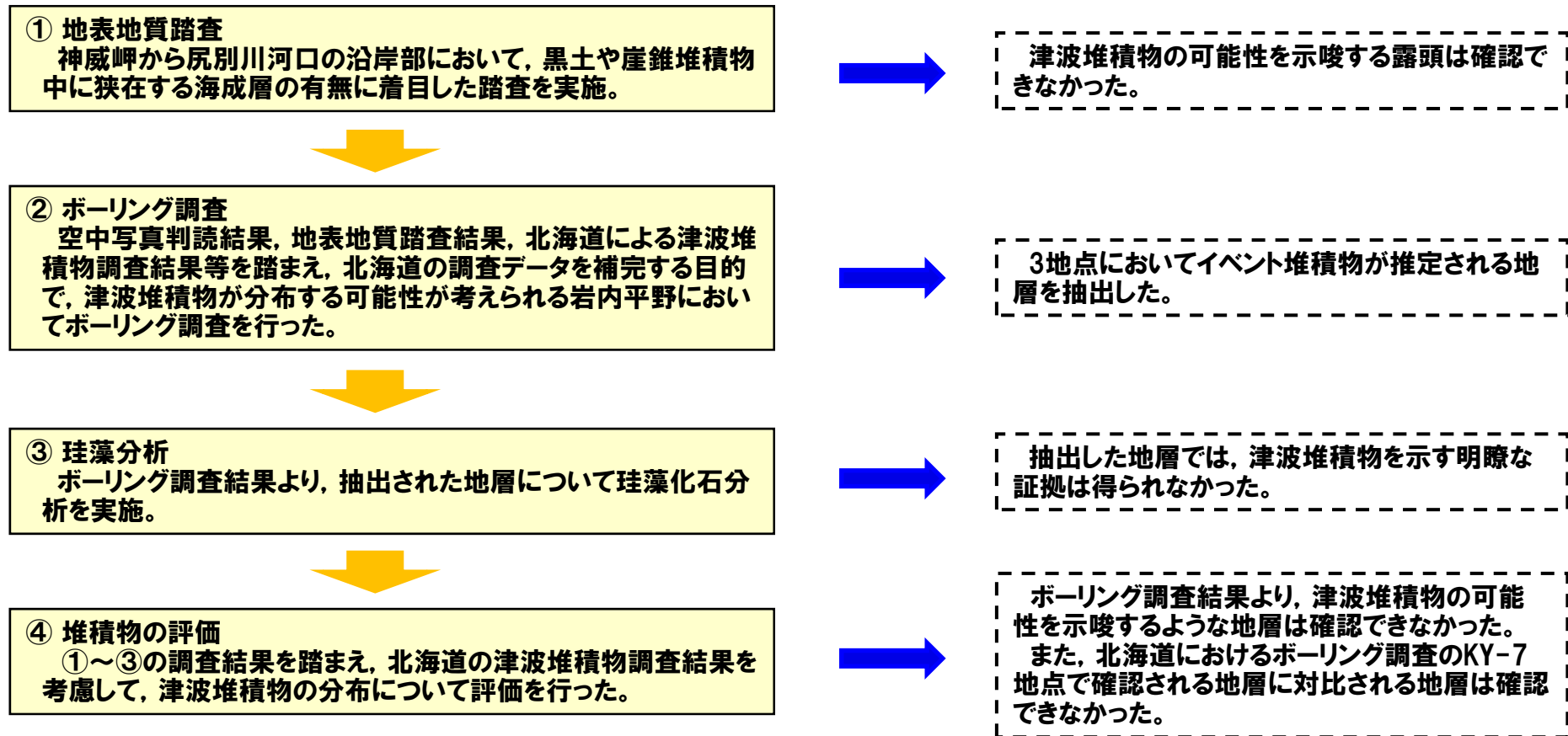


KY-07地点の珪藻分析結果の概略

4-2 当社の津波堆積物調査結果

1. 調査概要

津波堆積物に関する調査は以下の手順で実施した。



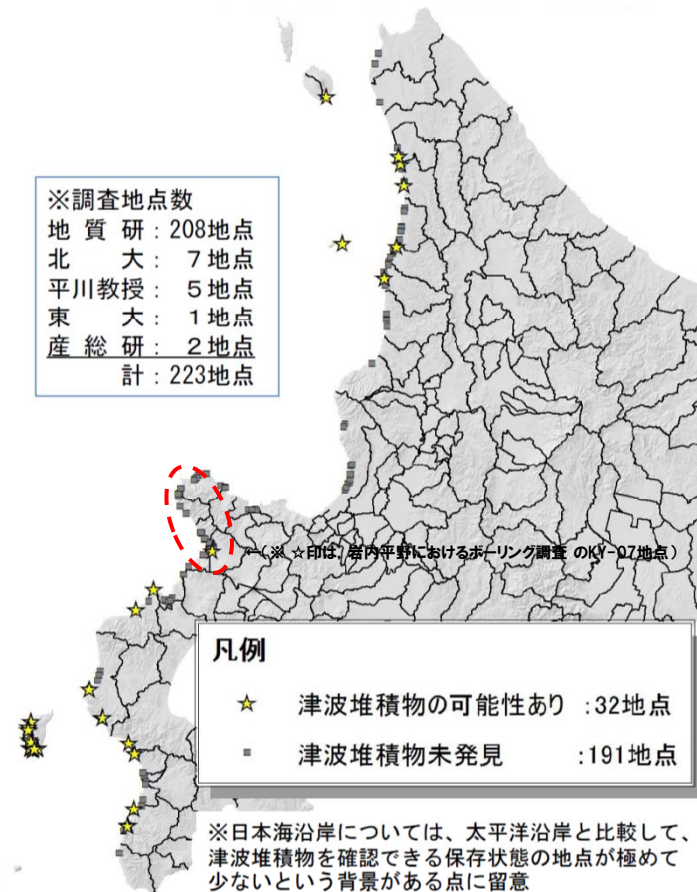
上記調査では、現時点において、岩内平野では、津波堆積物を示唆するような地層は確認できていない。

2. 地表地質踏査

- 神威岬から尻別川河口の沿岸部において、黒土や崖錐堆積物中に狭在する海成層の有無に着目した踏査を実施した。
- 調査結果より、黒土や崖錐堆積物中に海成層が狭在するような、津波堆積物の可能性を示唆する露頭は確認できなかった。
- なお、北海道の調査においても当該地点沿岸部では、津波堆積物が未発見とされている。



地表地質踏査範囲

日本海側における津波堆積物調査地点
(2013.3.8現在 北海道(2013)に加筆)

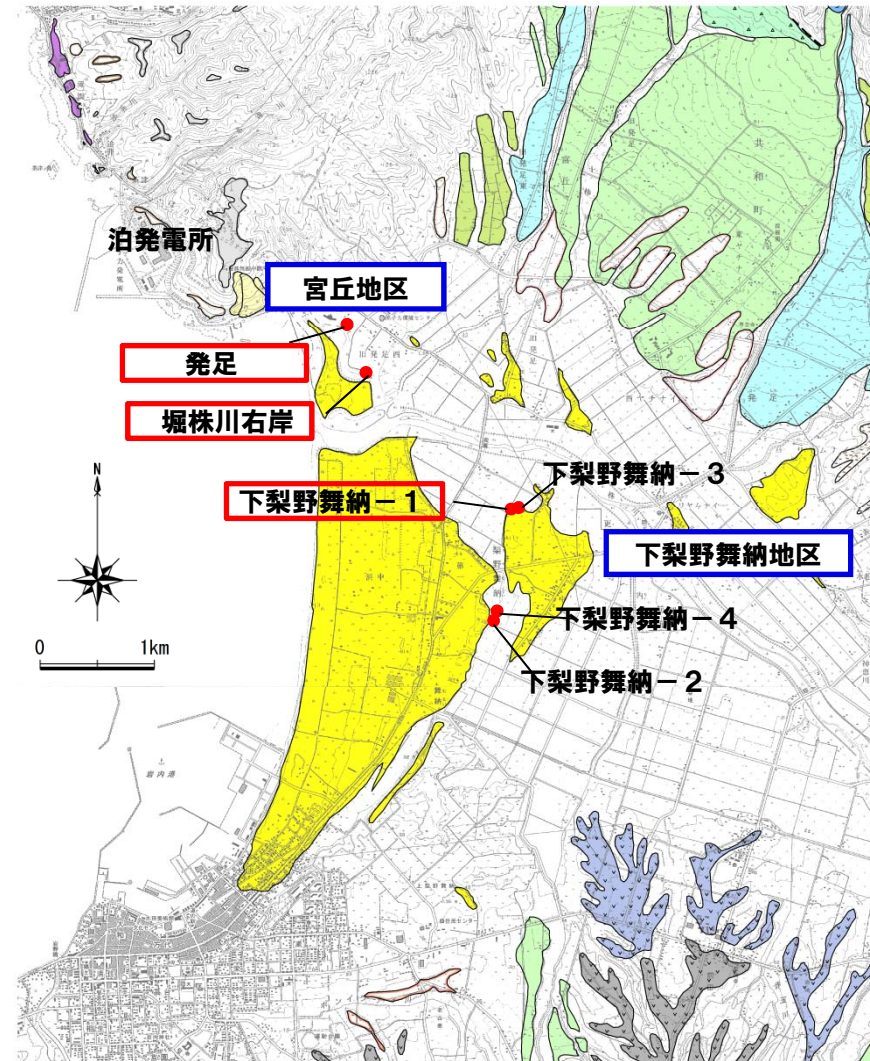
4-2 当社の津波堆積物調査結果

3. ボーリング調査

<当社における調査内容>

- 北海道の調査では、岩内平野内で相当数の掘削調査を行っているが、人工改変等の影響により、約1,600年前以降の地層データがほとんど得られていない。
- 上記を踏まえ、北海道の調査結果を補完する目的で、岩内平野内で湿地性堆積物(腐植質シルト層)、内湾性堆積物(シルト層)が堆積している可能性がある地点でボーリング調査を実施した。
- ボーリング調査結果より、津波堆積物の可能性のあるイベント堆積物が推定される地層(3地点)を抽出した。

凡 例	
地形面区分	
Af段丘面	
Lf3段丘面	
Lf2段丘面	
Lf1段丘面	
Mf2段丘面	
Mn1段丘面	
Hn3段丘面	
Hn2段丘面	
Hn1段丘面	
H0段丘面群	
洞爺火砕流堆積面	
火山麓扇状地 (VL2)	
火山麓扇状地 (VL1)	
火山麓扇状地 (VH4)	
火山麓扇状地 (VH3)	
火山麓扇状地 (VH2)	
低位丘陵背面	
高位丘陵背面	
崖線	
地すべり地形・崩壊地形	
砂丘	
沖積積	



津波堆積物の可能性のある地層が抽出されたボーリング地点

ボーリング調査位置図

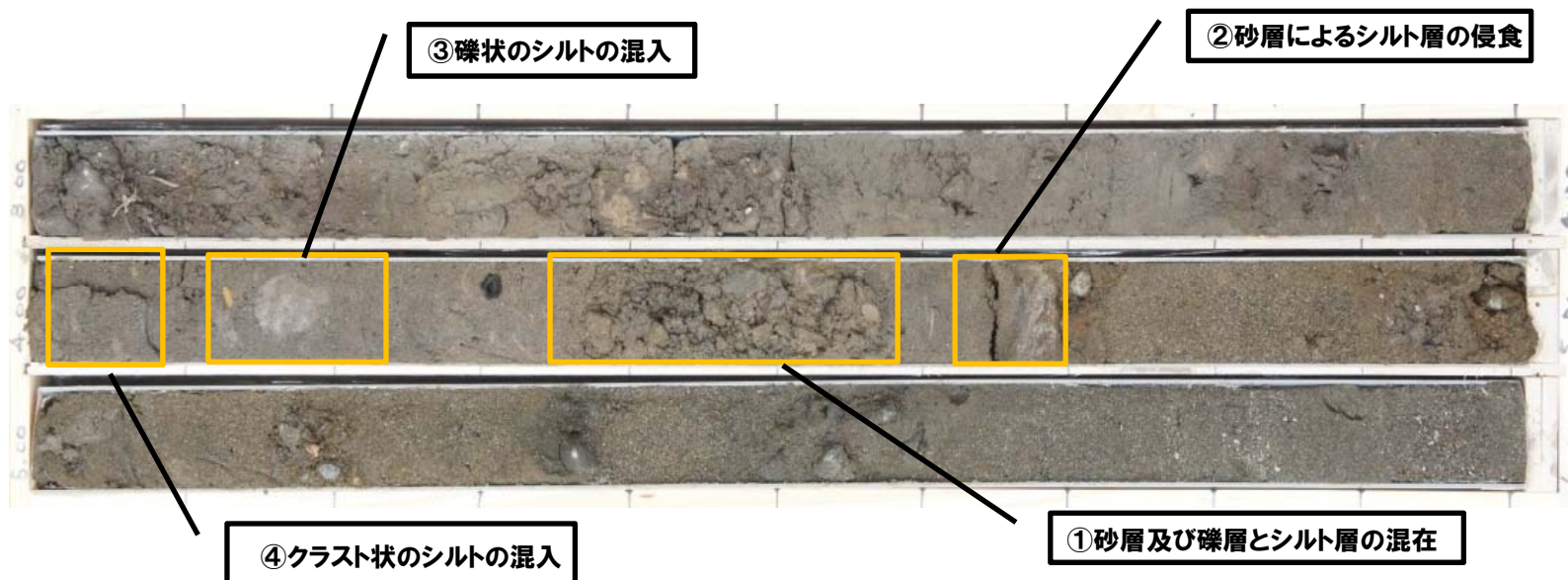
4-2 当社の津波堆積物調査結果

○検討にあたっては、ボーリングコア中のシルト層に着目し、侵食や堆積の乱れが推定される地層について、津波堆積物の可能性のあるイベント堆積物として抽出を行った。また、砂層においても、顕著な削り込みや腐植質シルト層等の混在が認められる地層について、抽出を行った。

(侵食や堆積の乱れが想定される区間として抽出した例)

- ① シルト層中に砂層・細礫層が認められる。砂層・細礫層とシルト層とが混在して認められる場合
- ② 砂層・細礫層が下位のシルト層を侵食している場合
- ③ 腐植質シルト及びシルトが礫状またはレンズ状に含まれる場合
- ④ クラスト状のシルトが認められる場合

○抽出した地層及びその前後の地層を対象として、珪藻化石分析を行った。



イベント堆積物が推定される地層として抽出した地層の例（発足 深度3.0m～6.0m）

1. 宮丘地区(発足)



ボーリングコア写真(発足)
 孔口標高 3.39m 抽出範囲

<地点概要>

- 岩内平野沿岸に発達する砂丘背後の堀株川右岸氾濫源内の湿地。

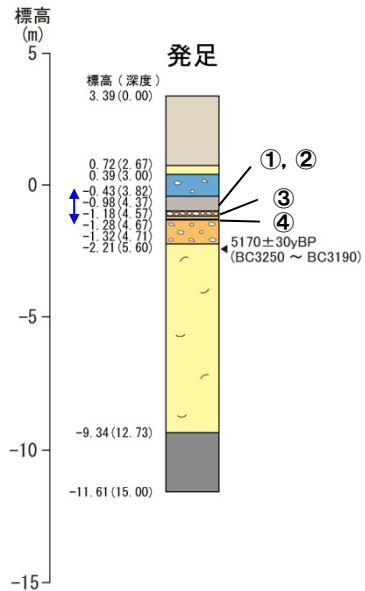
<コア観察結果>

- 地表付近は、盛土等に覆われ、深度3.00m～深度3.82mは、植物根や礫が混じる粘土が主体である。その下位は砂主体で、深度5.60m以深では、貝殻片を含む、淘汰のよい砂層であり、海成の堆積物と推定される。
- 深度5.80mの貝殻片より、 $5,170 \pm 30\text{yBP}$ の ^{14}C 法年代測定値が得られている。
- イベント堆積物は、深度3.82m～深度5.60m以浅の砂を主体とする地層内から抽出される。
- イベント堆積物が推定される地層として以下を抽出した。
 - ・深度4.03m～4.08m…層厚0.5mm程度のクラスト状のシルトが3層認められる。
 - ・深度4.12m～4.20m…シルト質砂中に礫状のシルト、腐植が混入している。
 - ・深度4.37m～4.57m…扁平礫と角礫が認められる。
 - ・深度4.67m …砂層が下位のシルト層を侵食して堆積している。

 ^{14}C 法年代測定結果

深 度(m)	試 料	^{14}C 法年代測定結果
5.80	貝殻片	$5170 \pm 30\text{yBP}$ (BC3250-BC3190)

4-2 当社の津波堆積物調査結果



↔ 珪藻分析範囲

丸数字: イベント堆積物の可能性がある地層として抽出した範囲

- ① 標高-0.64~-0.69m (深度4.03m~4.08m)
- ② 標高-0.73~-0.81m (深度4.12m~4.20m)
- ③ 標高-0.98~-1.18m (深度4.37m~4.57m)
- ④ 標高-1.28m (深度4.67m)

- 凡例
- 盛土
 - 礫
 - 粘土
 - 泥岩
 - 泥質砂
 - 貝殻片
 - 細粒砂
 - 中粒砂

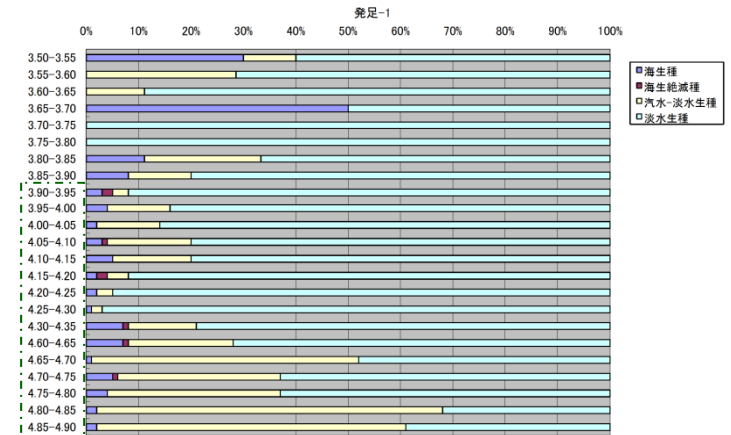
<珪藻分析結果>

- 深度3.50m~4.90mの範囲で珪藻分析を実施。
- 深度3.90m以浅では、珪藻はわずかししか認められない。
- 深度3.90m~深度4.35mに認められる珪藻化石の80%~95%が淡水生種である。
- 深度4.60m以深は、上位層と対比して泥質の堆積物が認められない範囲である。淡水生種が優勢であるが、深度が深くなるにつれ汽水生種の割合が多くなる。
- 海水生種は、その分布は少なく、明らかな再堆積によるものも認められる。
- 海水生種は、上下方向に連続的に検出されるが、ボーリングコアから抽出した区間にピークは認められない。

⇒主に河川性の堆積物または氾濫原堆積物と考えられ、本結果からは、津波起源を示す明瞭な証拠は得られなかった。

孔名	試料採取深度(m)	海生種	海生絶滅種	汽水-淡水生種	淡水生種	合計
発足-1	3.50-3.55	3	0	1	6	10
	3.55-3.60	0	0	2	5	7
	3.60-3.65	0	0	1	8	9
	3.65-3.70	1	0	0	1	2
	3.70-3.75	0	0	0	5	5
	3.75-3.80	0	0	0	1	1
	3.80-3.85	1	0	2	6	9
	3.85-3.90	2	2	3	20	25
	3.90-3.95	3	2	3	92	100
	3.95-4.00	4	0	12	84	100
	4.00-4.05	2	0	12	86	100
	4.05-4.10	3	1	16	80	100
	4.10-4.15	5	0	15	80	100
	4.15-4.20	2	2	4	92	100
	4.20-4.25	2	0	3	95	100
	4.25-4.30	1	0	2	97	100
	4.30-4.35	7	1	13	79	100
	4.60-4.65	7	1	20	72	100
	4.65-4.70	1	0	51	48	100
	4.70-4.75	5	1	31	63	100
4.75-4.80	4	0	33	63	100	
4.80-4.85	2	0	66	32	100	
4.85-4.90	2	0	59	39	100	

※ 囲みは珪藻を多産する範囲



珪藻分析結果

4-2 当社の津波堆積物調査結果

1. 宮丘地区(堀株川右岸)



ボーリングコア写真(堀株川右岸)
 孔口標高 1.74m 抽出範囲

<地点概要>

○岩内平野沿岸に発達する砂丘背後の堀株川右岸氾濫源内の湿地。

<コア観察結果>

- 地表付近は、盛土、旧耕作土等に覆われ、深度1.42m～深度2.33mは、シルト主体で腐植質部、砂質部が混在する。その下位は砂主体で深度5.25m以深では、貝殻片を含む淘汰のよい砂層であり、海成の堆積物と推定される。
- 深度1.40m及び深度2.10mの腐植質シルトより、それぞれ、 190 ± 20 yBP、 780 ± 20 yBPの ^{14}C 法年代測定値が、深度5.25mの貝殻片より、 $6,430 \pm 30$ yBPの ^{14}C 法年代測定値が得られている。
- イベント堆積物が推定される地層として以下を抽出した。
 - ・深度1.80m～1.93m…砂層中に植物根、腐植質シルト、シルトの混入が認められる。
 - ・深度1.93m～1.96m…クラスト状のシルトが認められる。
 - ・深度2.05m …円礫混じりの砂層が下位の腐植質シルトを侵食している。

^{14}C 法年代測定結果

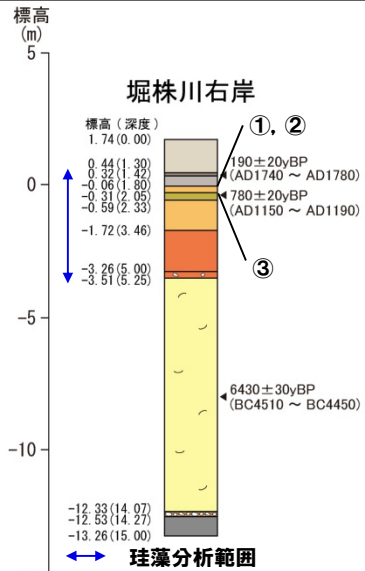
深度(m)	試料	^{14}C 法年代測定結果
1.38-1.40	腐植質シルト	190 ± 20 yBP (AD1740-AD1780)
2.08-2.10	腐植質シルト	780 ± 20 yBP (AD1150-AD1190)
9.75	貝殻片	6430 ± 30 yBP (BC4510-BC4450)

4-2 当社の津波堆積物調査結果

<珪藻分析結果>

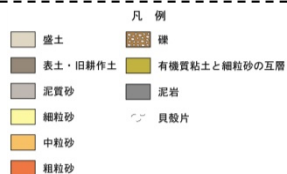
- 深度1.30m~5.60mの範囲で珪藻分析を実施。
- 深度1.50m付近及び深度2.80m以深では、珪藻はわずかしか認められない。
- イベント堆積物が推定される区間として抽出した区間を含む、深度1.6m~2.1mの区間に認められる珪藻化石の80%~95%が淡水生種で、海生種は10%未満で認められる。
- 深度2.10m~2.80mでは、淡水生種が優勢であるが、深度が深くなるにつれ汽水生種の割合が多くなる。
- 海水生種は、その分布は少なく、明らかな再堆積によるものも認められる。
- 海水生種は、上下方向に連続的に検出されるが、ボーリングコアから抽出した区間にピークは認められない。

⇒主に河川性の堆積物または氾濫原堆積物と考えられ、本結果からは、津波起源を示す明瞭な証拠は得られなかった。



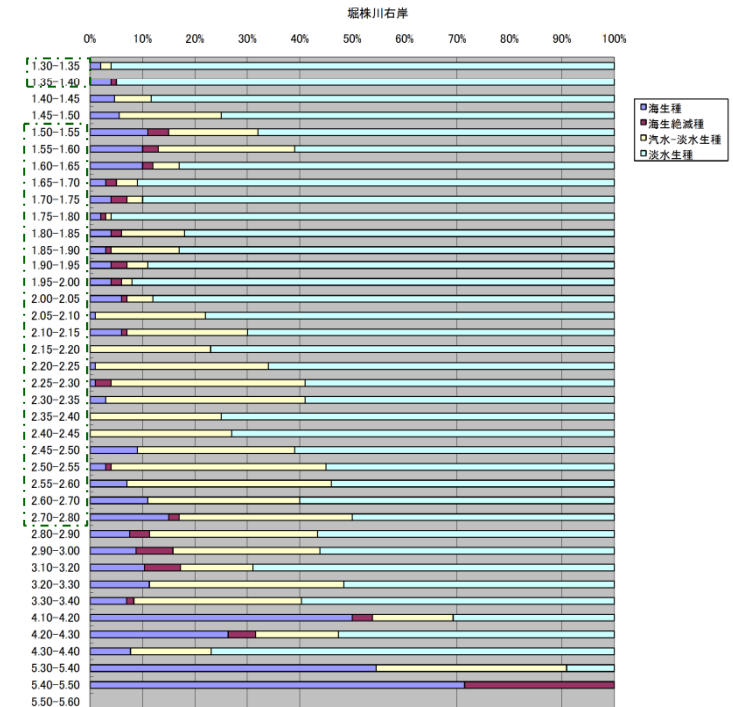
丸数字: イベント堆積物の可能性がある地層として抽出した範囲

- ① 標高-0.06~-0.19m (深度1.80m~1.93m)
- ② 標高-0.19~-0.22m (深度1.93m~1.96m)
- ③ 標高-0.31m (深度2.05m)



孔名	試料採取深度 (m)	海生種	海生絶滅種	汽水-淡水生種	淡水生種	合計
堀株川右岸	1.35-1.40	4	1	0	95	100
	1.40-1.45	2	0	3	95	100
	1.45-1.50	2	0	7	27	36
	1.50-1.55	11	4	17	68	100
	1.55-1.60	10	3	26	61	100
	1.60-1.65	10	2	5	83	100
	1.65-1.70	3	2	4	91	100
	1.70-1.75	4	3	3	90	100
	1.75-1.80	2	1	1	96	100
	1.80-1.85	4	2	12	82	100
	1.85-1.90	3	1	13	83	100
	1.90-1.95	4	3	4	89	100
	1.95-2.00	4	2	2	92	100
	2.00-2.05	6	1	5	88	100
	2.05-2.10	1	0	21	78	100
	2.10-2.15	6	1	23	70	100
	2.15-2.20	0	0	23	77	100
	2.20-2.25	1	0	33	66	100
	2.25-2.30	1	3	37	59	100
	2.30-2.35	3	0	38	59	100
	2.35-2.40	0	0	25	75	100
	2.40-2.45	0	0	27	73	100
	2.45-2.50	9	0	30	61	100
	2.50-2.55	3	1	41	55	100
2.55-2.60	7	0	39	54	100	
2.60-2.70	11	0	29	60	100	
2.70-2.80	15	2	33	50	100	
2.80-2.90	4	2	29	65	100	
2.90-3.00	5	4	16	32	57	
3.10-3.20	6	4	8	40	58	
3.20-3.30	7	0	23	32	62	
3.30-3.40	5	1	23	43	72	
4.10-4.20	13	1	4	8	26	
4.20-4.30	5	1	3	10	19	
4.30-4.40	1	0	2	10	13	
5.30-5.40	6	0	4	1	11	
5.40-5.50	5	2	0	0	7	
5.50-5.60	0	0	0	0	0	

※ 囲みは珪藻を多産する範囲

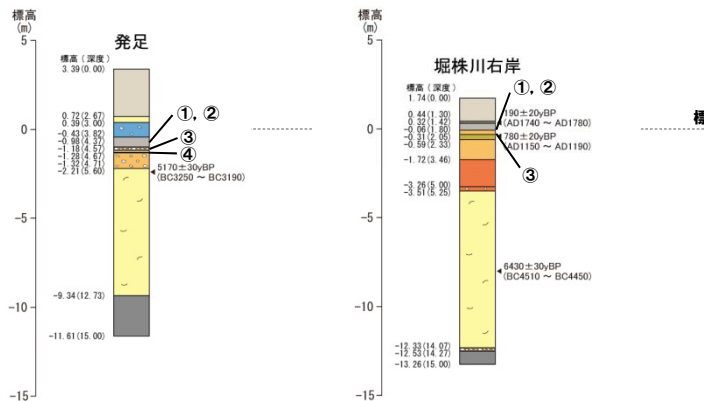


珪藻分析結果

4-2 当社の津波堆積物調査結果

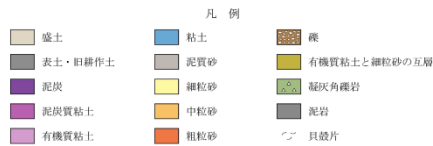
【宮丘における調査結果について】

- 宮丘地区では、2地点でボーリング調査を実施。
- 標高約-4m以深に、海成と考えられる、貝殻片を含む淘汰のよい砂層が分布する。
- 津波堆積物の可能性があるイベント堆積物が推定される区間は、上記砂層の上位の堆積物中より抽出されるが、珪藻分析結果より、河川性堆積物または氾濫原堆積物と推定され、津波起源を示す明瞭な証拠は得られなかった。
- 北海道の調査結果では、調査地点近傍(KY-01地点)にて地層引き抜き調査を実施し、標高-1.5m付近でイベント砂層を確認しているが、珪藻分析及び化学分析の結果から河川の洪水起源のものと考えられ、現段階で津波起源を示すような明瞭な証拠は得られていないとしている。

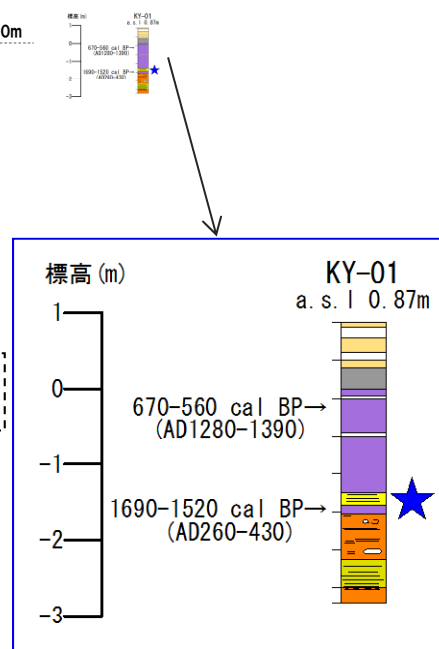


丸数字: イベント堆積物の可能性がある地層として抽出した範囲

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ① 標高-0.64~-0.69m (深度4.03m~4.08m) | ① 標高-0.06~-0.19m (深度1.80m~1.93m) |
| ② 標高-0.73~-0.81m (深度4.12m~4.20m) | ② 標高-0.19~-0.22m (深度1.93m~1.96m) |
| ③ 標高-0.98~-1.18m (深度4.37m~4.57m) | ③ 標高-0.31m (深度2.05m) |
| ④ 標高-1.28m (深度4.67m) | |



宮丘地区における調査結果



KY-01地点の調査結果
(北海道立総合研究機構 (2013) より引用)



調査地点位置図 (●北海道, ●当社)

下梨野舞納地区(下梨野舞納-1)



ボーリングコア写真(下梨野舞納-1)
 孔口標高3.04m 抽出範囲

<地点概要>

○岩内平野沿岸に発達する砂丘背後の堀株川左岸の低地。

<コア観察結果>

- 地表付近は、盛土等に覆われ、深度0.77m～深度2.75mは、有機質または泥炭質のシルトが主体として分布する。深度3.21m以深では、扁平礫を含む淘汰のよい砂層であり、海成の堆積物と推定される。
- 深度0.95m及び深度2.15mの腐植質シルトより、それぞれ、 $450 \pm 20\text{yBP}$ 、 $640 \pm 20\text{yBP}$ の ^{14}C 法年代測定値が、深度2.74mの木片より、 $4,950 \pm 30\text{yBP}$ の ^{14}C 法年代測定値が得られている。
- イベント堆積物が推定される地層として以下を抽出した。
 - ・深度2.35m～2.54m…シルト層中に腐植がレンズ状に混入するのが認められる。
 - ・深度2.54m～2.70m…層厚1mm～2mm程度のクラスト状のシルトが7層認められる。

 ^{14}C 法年代測定結果

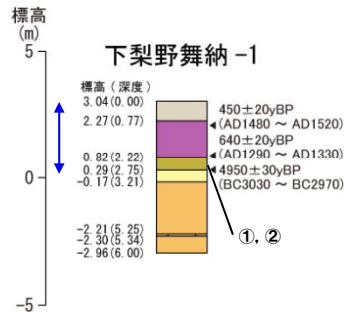
深 度(m)	試 料	^{14}C 法年代測定結果
0.94-0.95	腐植質シルト	$450 \pm 20\text{yBP}$ (AD1480-AD1520)
2.14-2.15	腐植質シルト	$640 \pm 20\text{yBP}$ (AD1290-AD1330)
2.73-2.74	木片	$4950 \pm 30\text{yBP}$ (BC3030-BC2970)

4-2 当社の津波堆積物調査結果

<珪藻分析結果>

- 深度2.00m～3.20mの範囲で珪藻分析を実施。
- 深度3.30m以深では、珪藻は認められない。
- 深度2.00m～2.70mでは、淡水生種の珪藻化石が卓越する。
- 深度2.70m以深は、汽水生種が主体となり、深くなるにつれて海水生種の割合が増える。
- 海水生種は、その分布は少なく、明らかな再堆積によるものも認められる。
- 海水生種は、上下方向に連続的に検出されるが、ボーリングコアから抽出した区間にピークは認められない。

⇒主に河川性の堆積物または氾濫原堆積物と考えられ、本結果からは、津波起源を示す明瞭な証拠は得られなかった。



珪藻分析範囲

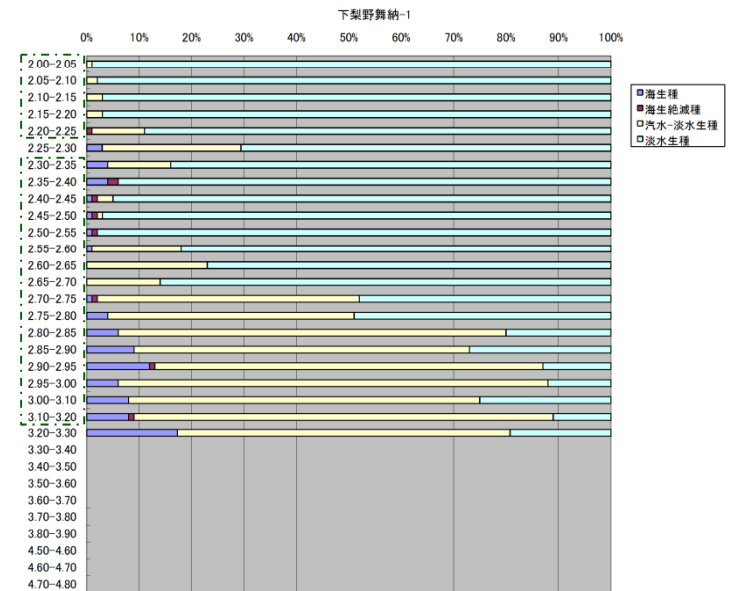
丸数字: イベント堆積物の可能性がある地層として抽出した範囲

- ① 標高0.69～0.45m (深度2.35m～2.54m)
- ② 標高0.45～0.34m (深度2.54m～2.70m)



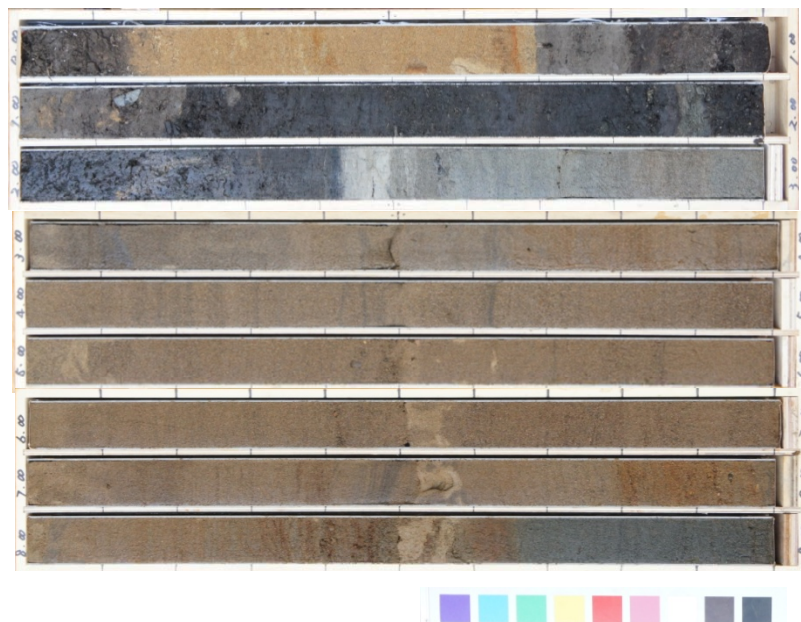
孔名	試料採取深度(m)	海生種	海生絶滅種	汽水-淡水生種	淡水生種	合計
下梨野舞納-1	2.00-2.05	0	0	1	99	100
	2.05-2.10	0	0	2	98	100
	2.10-2.15	0	0	3	97	100
	2.15-2.20	0	0	3	97	100
	2.20-2.25	0	1	10	89	100
	2.25-2.30	2	0	19	48	68
	2.30-2.35	4	0	12	84	100
	2.35-2.40	4	2	0	94	100
	2.40-2.45	1	1	3	95	100
	2.45-2.50	1	1	1	97	100
	2.50-2.55	1	1	0	98	100
	2.55-2.60	1	0	17	82	100
	2.60-2.65	0	0	23	77	100
	2.65-2.70	0	0	14	86	100
	2.70-2.75	1	1	50	48	100
	2.75-2.80	4	0	47	49	100
	2.80-2.85	6	0	74	20	100
	2.85-2.90	9	0	64	27	100
	2.90-2.95	12	1	74	13	100
	2.95-3.00	6	0	82	12	100
	3.00-3.10	8	0	67	25	100
	3.10-3.20	8	0	80	11	100
	3.20-3.30	9	0	33	10	52
	3.30-3.40	0	0	0	0	0
	3.40-3.50	0	0	0	0	0
	3.50-3.60	0	0	0	0	0
	3.60-3.70	0	0	0	0	0
	3.70-3.80	0	0	0	0	0
	3.80-3.90	0	0	0	0	0
	4.50-4.60	0	0	0	0	0
	4.60-4.70	0	0	0	0	0
	4.70-4.80	0	0	0	0	0

※ 囲みは珪藻を多産する範囲



珪藻分析結果

下梨野舞納地区(下梨野舞納-3)



※ コア採取不良のため、深度0.0～3.0mについて再ボーリングを実施

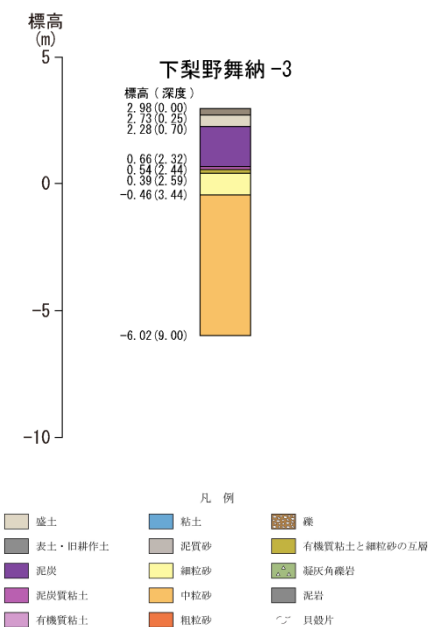
ボーリングコア写真(下梨野舞納-3)
 孔口標高 2.98m

<地点概要>

○岩内平野沿岸に発達する砂丘背後の堀株川左岸の低地。

<コア観察結果>

○深度0.70m～2.44mに比較的均質な腐植土、深度2.44m～2.59mにシルト、深度2.59m以深に淘汰のよい細～中砂が分布するが、堆積の乱れや侵食等、イベント堆積物が推定されるような層相は認められない。



4-2 当社の津波堆積物調査結果

下梨野舞納地区(下梨野舞納-2)



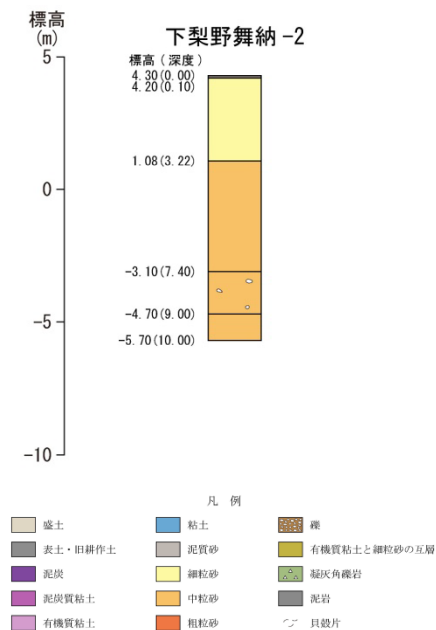
ボーリングコア写真(下梨野舞納-2)
 孔口標高 4.30m

<地点概要>

○岩内平野沿岸に発達する砂丘背後の堀株川左岸の低地。

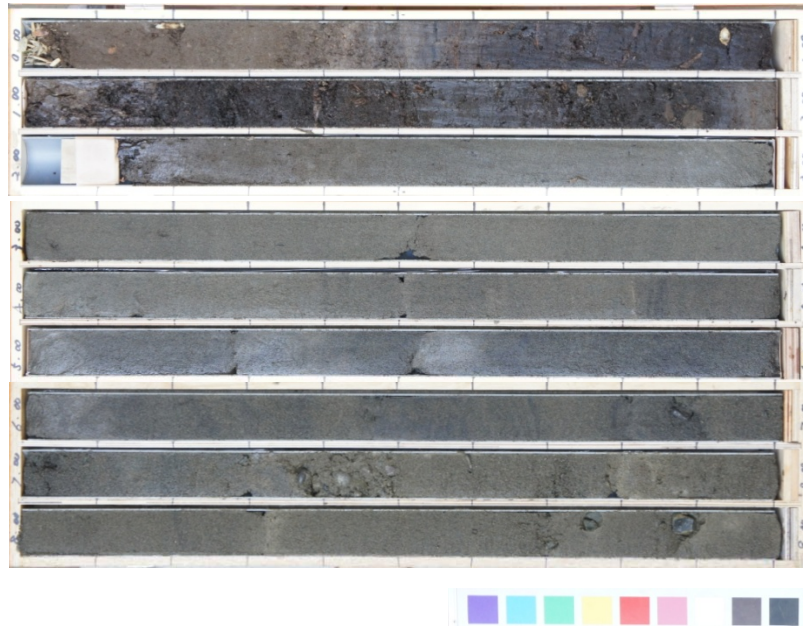
<コア観察結果>

○淘汰のよい中砂及び細砂が主体で、堆積の乱れや侵食等、イベント堆積物が推定されるような層相は認められない。



4-2 当社の津波堆積物調査結果

下梨野舞納地区(下梨野舞納-4)



ボーリングコア写真(下梨野舞納-4)
 孔口標高 4.34m

¹⁴C法年代測定結果

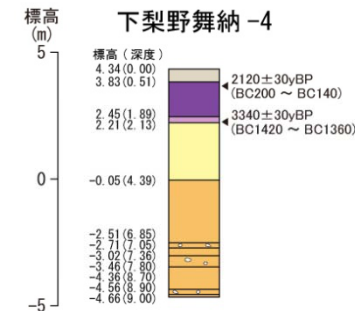
深度(m)	試料	¹⁴ C法年代測定結果
0.65-0.68	腐植質シルト	2120±30yBP (BC200-BC140)
2.08-2.10	腐植質シルト	3340±30yBP (BC1420-BC1360)

<地点概要>

○岩内平野沿岸に発達する砂丘背後の堀株川左岸の低地。

<コア観察結果>

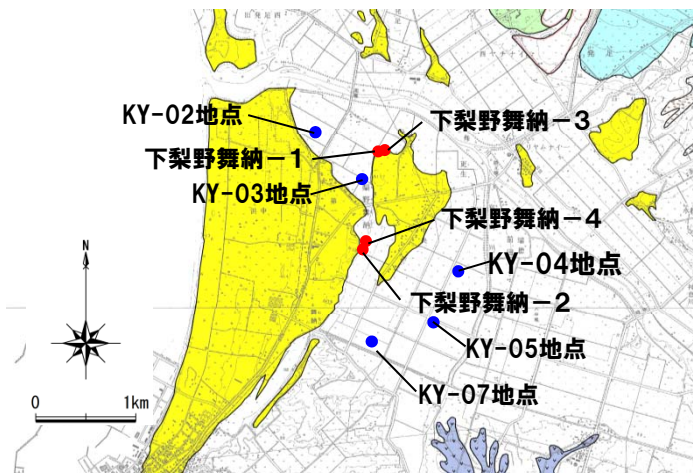
- 深度0.51m～2.13mに比較的均質な腐植土、深度2.13m以深に淘汰のよい細～中砂が分布するが、堆積の乱れや侵食等、イベント堆積物が推定されるような層相は認められない。
- 深度0.68m及び深度2.10mの腐植質シルトより、それぞれ、2,120±30yBP、3,340±30yBPの¹⁴C法年代測定値が得られている。



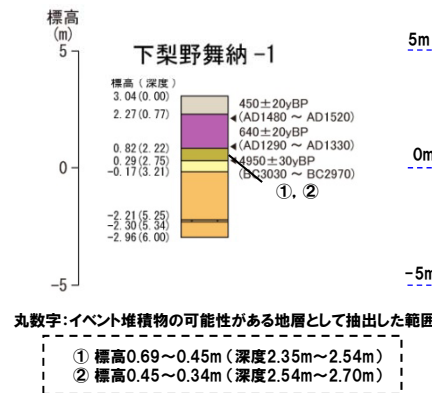
4-2 当社の津波堆積物調査結果

【下梨野舞納地区における調査結果について】

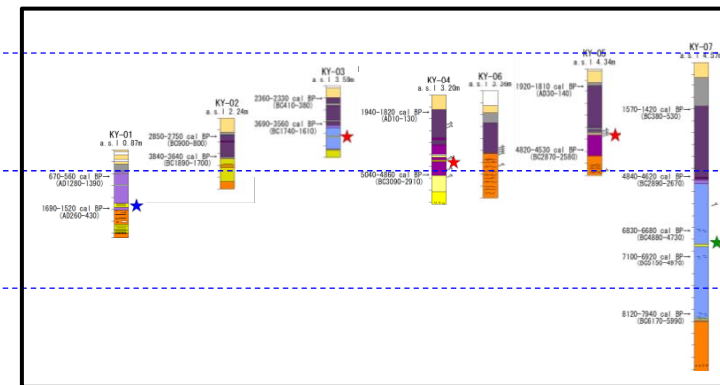
- 下梨野舞納地区では、4地点でボーリング調査を実施した。
- このうち、下梨野舞納-1の標高0~1m付近で津波堆積物の可能性があるイベント堆積物が推定される区間が抽出されたが、珪藻分析結果より、主に河川性の堆積物または氾濫原堆積物と考えられ、本結果からは、津波起源を示す明瞭な証拠は得られなかった。
- 北海道の調査結果では、調査地点近傍にて地層引き抜き調査を実施し、KY-02~KY-05地点において、標高1~2m付近にイベント砂層を確認している。
- 北海道が地層引き抜き調査で確認したイベント砂層は、珪藻分析及び化学分析の結果から河川の洪水起源のものと考えられ、现阶段で津波起源を示すような明瞭な証拠は得られていないとしている。



調査地点位置図 (●北海道, ●当社)



下梨野舞納-1調査結果



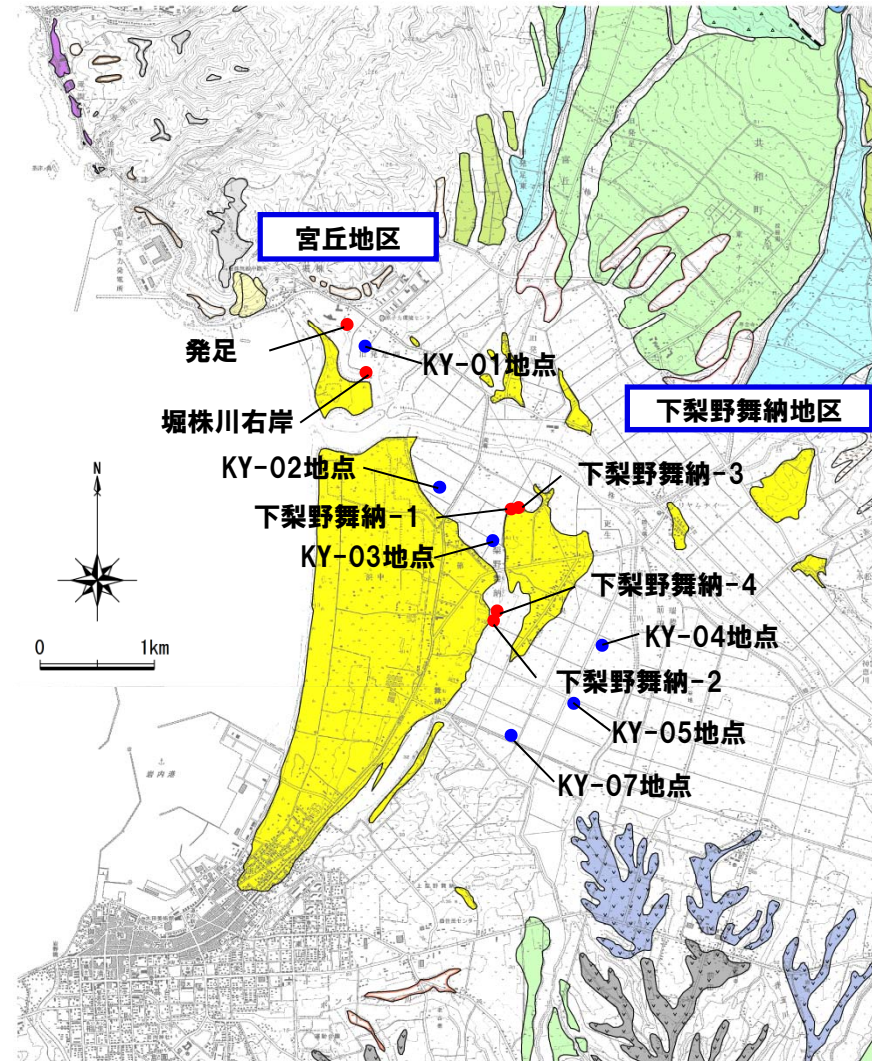
KY-01地点~KY-07地点の調査結果 (北海道立総合研究機構(2013)より引用)

4-2 当社の津波堆積物調査結果

【津波堆積物調査結果について】

- 岩内平野内で北海道が実施した地層引き抜き調査(KY-01地点～KY-05地点)結果には、一部の地点でイベント砂層が確認されているが、珪藻分析及び化学分析の結果から河川の洪水起源のものと考えられている。
- 当社において宮丘地区及び下梨野舞納地区で実施したボーリング調査では、3地点でイベント堆積物の可能性のある堆積物が推定される区間が抽出されたが、珪藻分析結果より、河川性堆積物または氾濫原堆積物と推定された。
- 北海道が実施したボーリング調査(KY-07地点)では、標高-3.2m付近に約7,000年前のイベント砂層が確認されており、津波または高潮起源によるものの可能性があると評価している。
- 今回の当社の調査では、北海道の調査で確認できていなかった約1,600年前以降の地層について、一部確認することができた。
- 北海道及び当社の調査結果では、岩内平野周辺において、KY-07地点以外に津波堆積物の可能性を示唆する堆積物は確認されておらず、現時点においては、少なくとも、約7,000年前以降について、明瞭な津波堆積物は、確認できていない。

凡 例	
地形面区分	
Af段丘面	
Lf3段丘面	
Lf2段丘面	
Lf1段丘面	
Mf2段丘面	
Mf1段丘面	
Hf3段丘面	
Hf2段丘面	
Hf1段丘面	
H0段丘面群	
洞窟火砕流堆積面	
火山錐扇状地 (VL2)	
火山錐扇状地 (VL1)	
火山錐扇状地 (VH4)	
火山錐扇状地 (VH3)	
火山錐扇状地 (VH2)	
低位丘陵背面	
高位丘陵背面	
崖壁	
地すべり地形・扇状地形	
砂丘	
沖積堆	



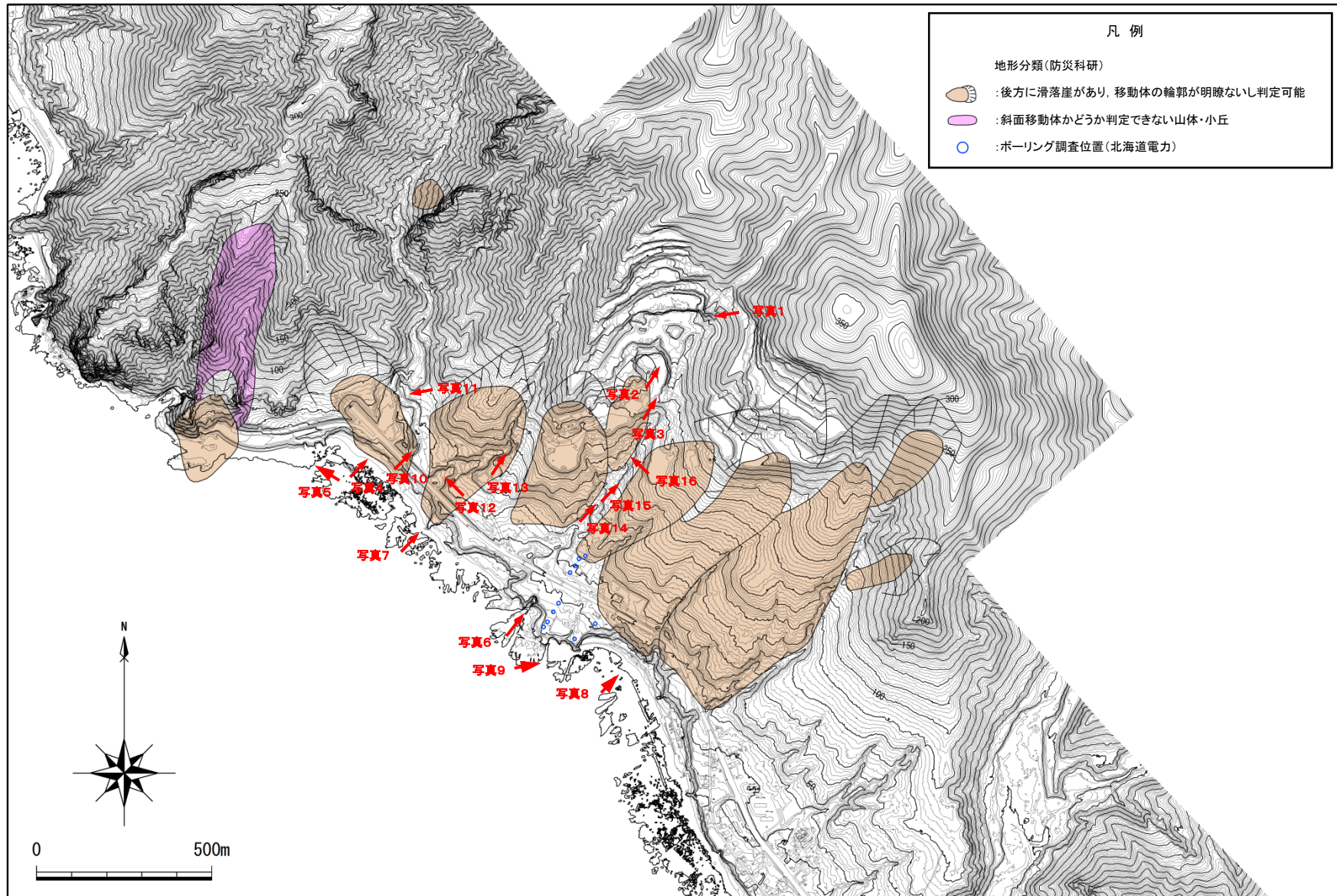
調査地点位置図 (●北海道, ●当社)

5. 兜岩に関する考察

No	指摘事項
5	兜岩の沢沿いの縦断図について、露頭の堆積物の厚さ等を整理すること。

5. 兜岩に関する考察

一部修正(11/29審査会合)

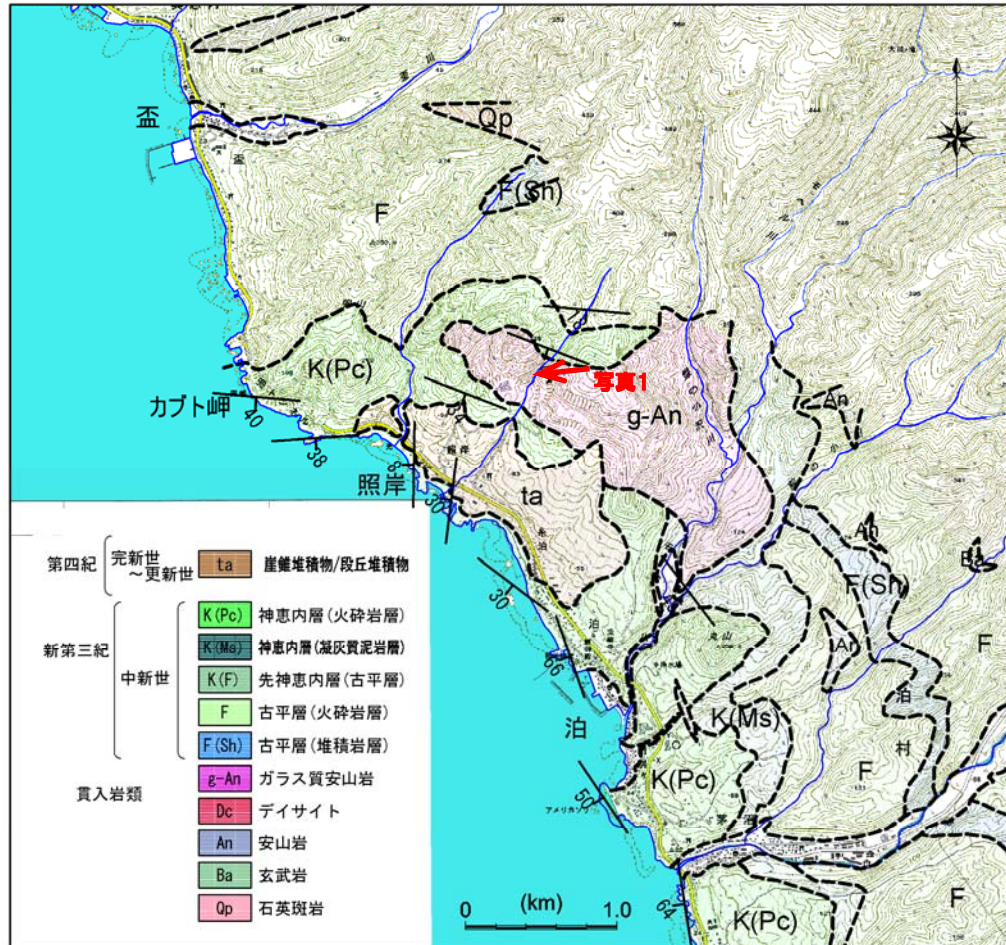


写真位置図

5. 兜岩に関する考察

地表地質踏査結果(採石場周辺①)

一部修正(11/29審査会合)



○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

5. 兜岩に関する考察

地表地質踏査結果(採石場周辺②)

一部修正(11/29審査会合)

- 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。

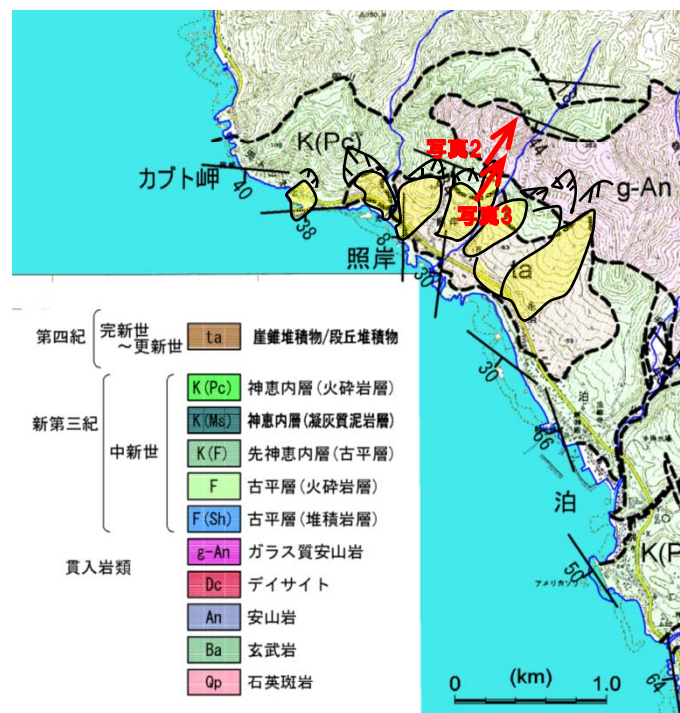


写真2

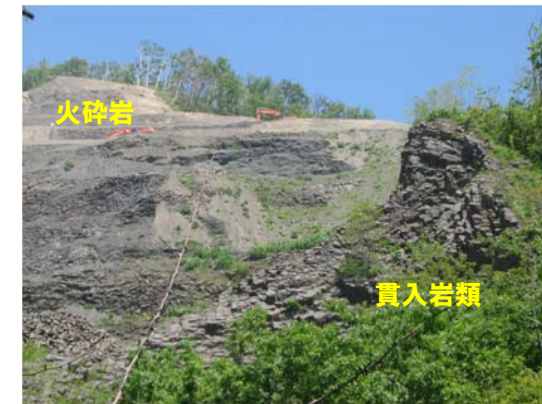


写真3

照岸地点山側の採石場

5. 兜岩に関する考察

地表地質踏査結果(沿岸部①)

一部修正(11/29審査会合)

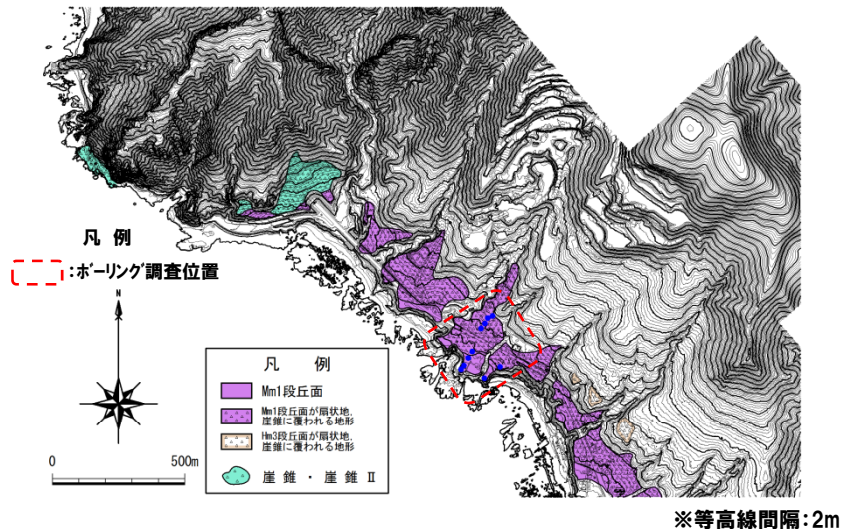
○沿岸部では神恵内層の火砕岩が塊状に分布し、地すべりによる破碎を示唆するようなものは認められない。



写真4 沿岸部の火砕岩分布状況

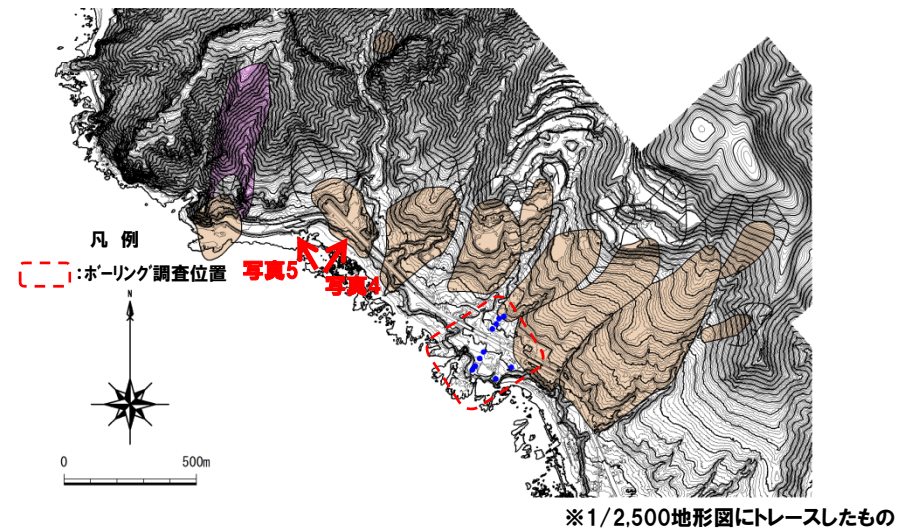


写真5 沿岸部の火砕岩分布状況



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

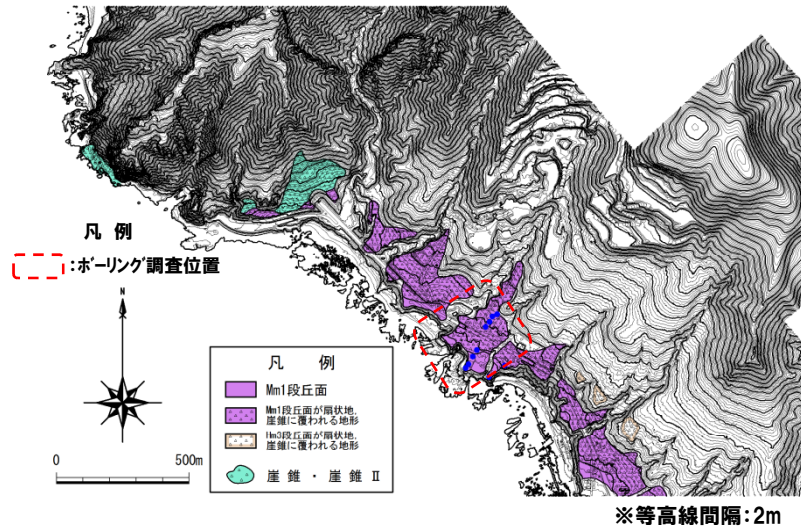
※1/2,500地形図にトレースしたもの

5. 兜岩に関する考察

地表地質踏査結果(沿岸部②)

一部修正(11/29審査会合)

○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)

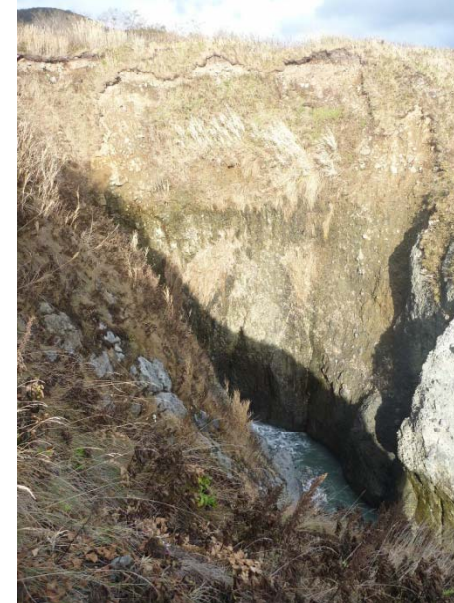
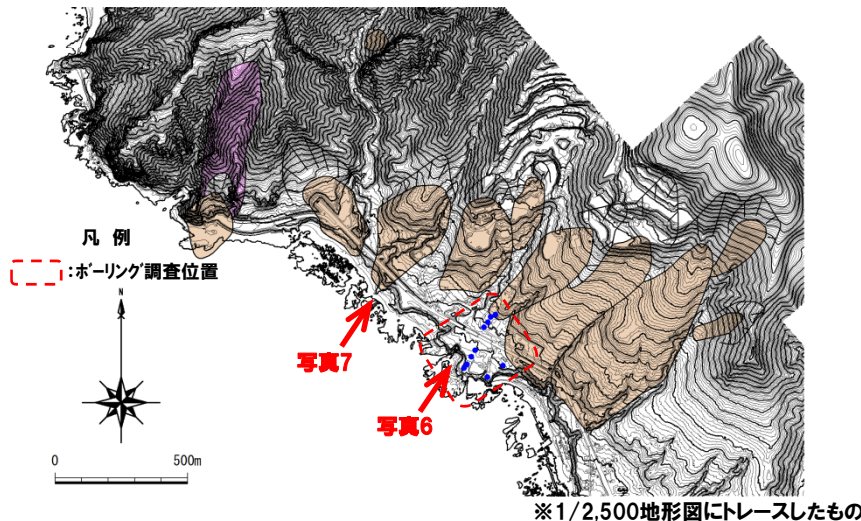


写真6 沿岸部の火砕岩分布状況



防災科研地すべり地形範囲



写真7 沿岸部の火砕岩分布状況

5. 兜岩に関する考察

地表地質踏査結果(沿岸部③)

一部修正(11/29審査会合)

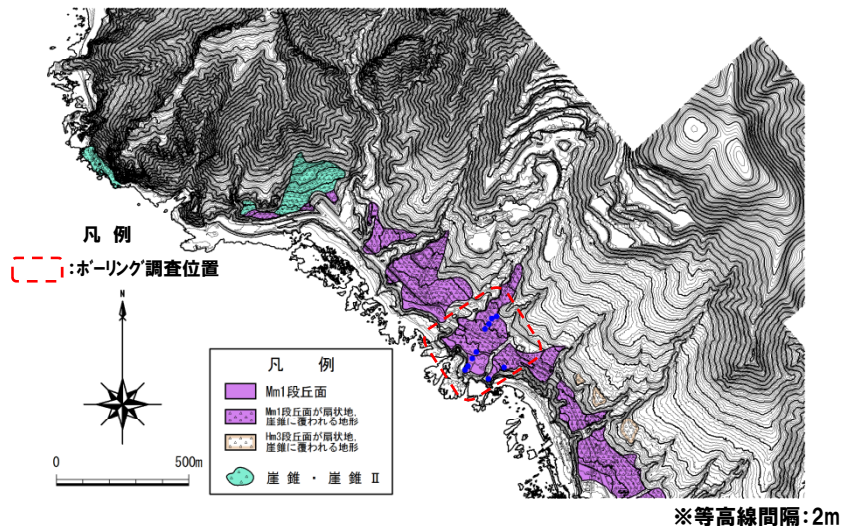
○沿岸部では神恵内層の火砕岩が塊状に分布し、地すべりによる破碎を示唆するようなものは認められない。



写真8 沿岸部の火砕岩分布状況

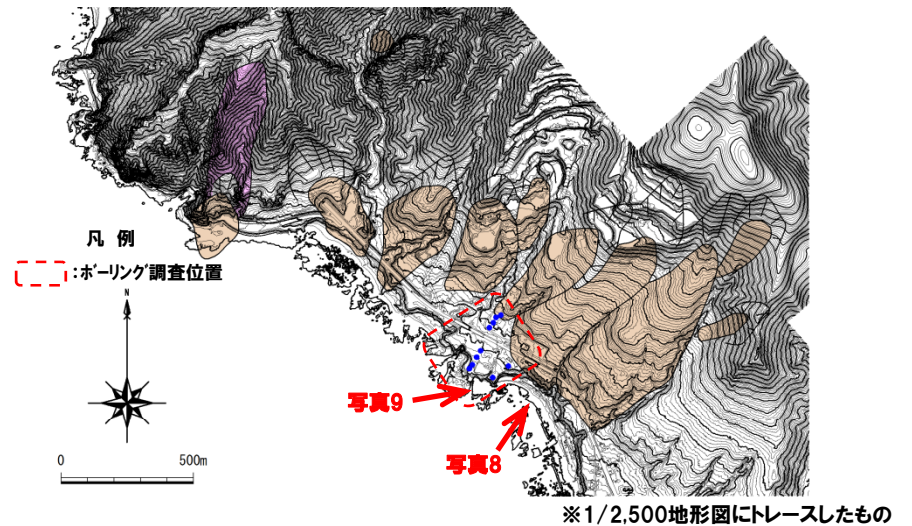


写真9 沿岸部の火砕岩分布状況



地形分類図(原図 1/2,500)

※等高線間隔:2m



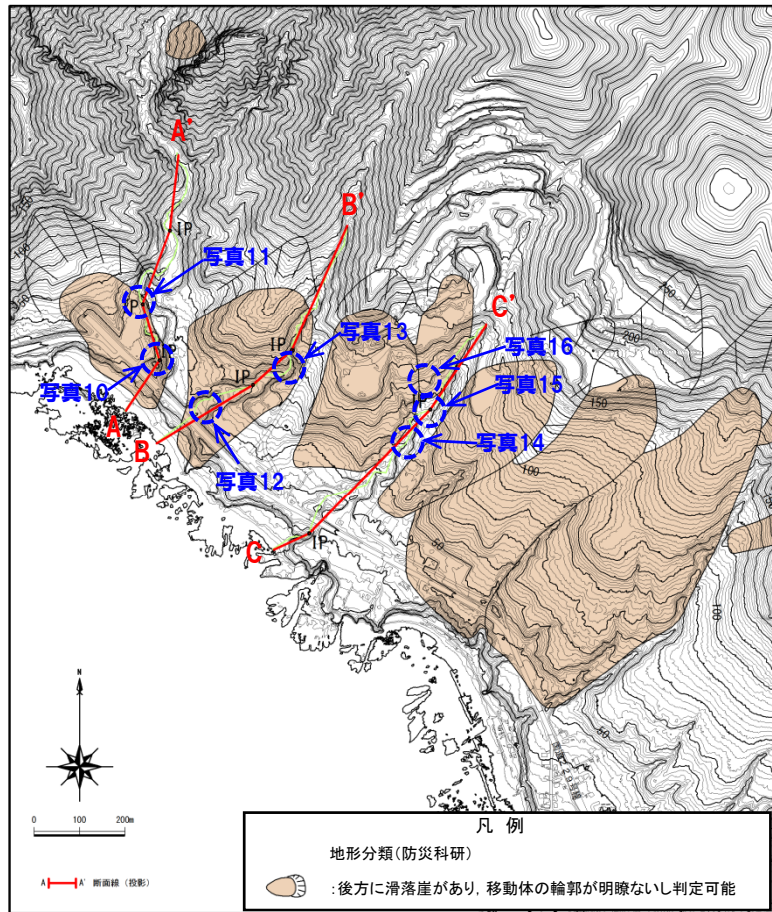
防災科研地すべり地形範囲

※1/2,500地形図にトレスしたもの

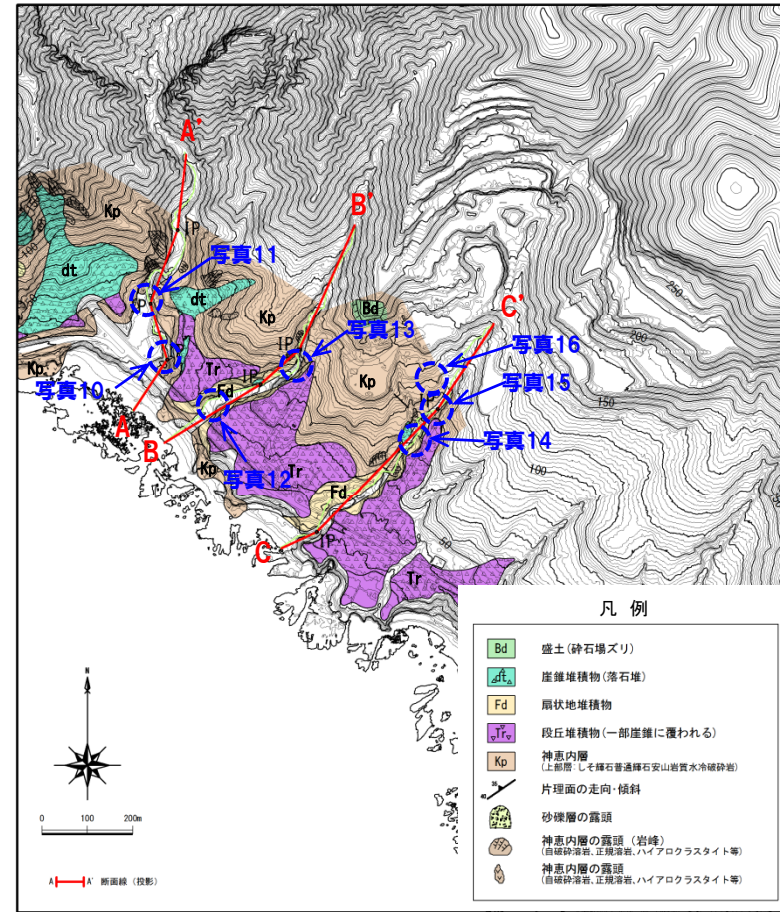
5. 兜岩に関する考察

地表地質踏査結果(沢沿い)

- 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は、礫混じりシルト質砂を主体とし、よく締まっている。



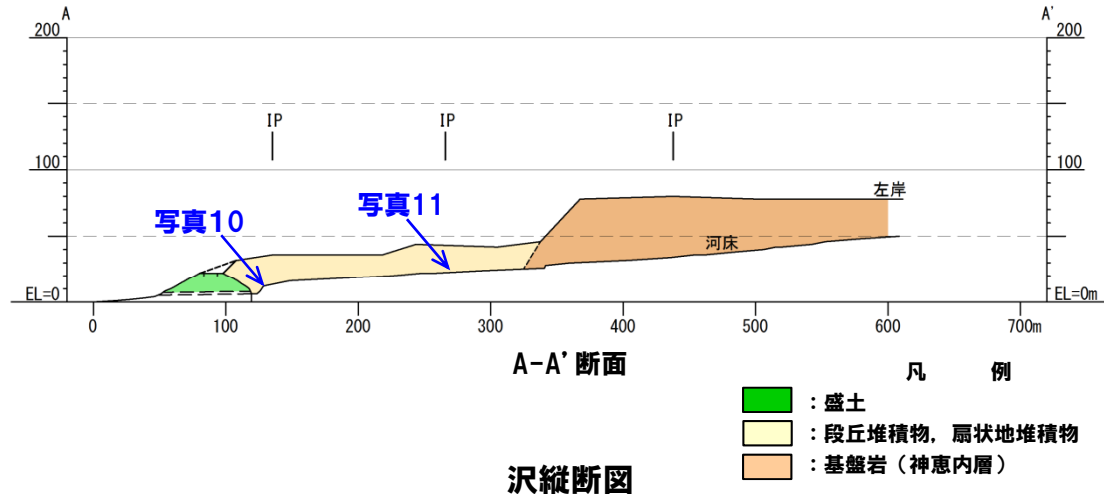
地形分類図(防災科研)



地質図

5. 兜岩に関する考察

地表地質踏査結果(沢沿い)



A-A' 断面では, 山地から神恵内層の基盤岩が分布し, 山地部の河床では神恵内層の健岩が確認され, 遷緩線より下流の緩斜面では段丘堆積物, 扇状地堆積物が堆積し, 一部河食崖に神恵内層の露頭が確認される。
緩斜面部では地すべりを示唆するような先端部の舌状地形は認められない。



写真10

地すべりブロック前面の沢河床の自破碎溶岩。滝を形成している。



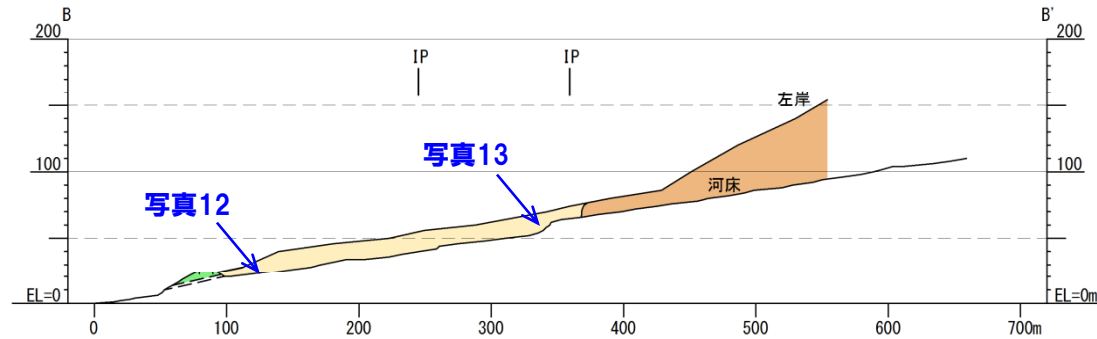
写真11

地すべりブロック東側の沢の河食崖に分布する自破碎溶岩。付近の河床でも確認される。



5. 兜岩に関する考察

地表地質踏査結果(沢沿い)



B-B'断面

凡例

- : 盛土
- : 段丘堆積物, 扇状地堆積物
- : 基盤岩(神恵内層)

沢縦断面

B-B'断面では、山地から神恵内層の基盤岩が分布し、山地部の河床では神恵内層の健岩が確認され、遷緩線より下流の緩斜面では段丘堆積物、扇状地堆積物が堆積し、照岸地点で実施したボーリング調査結果とも整合している。

緩斜面部では地すべりを示唆するような先端部の舌状地形は認められない。



写真12

基盤を覆って分布する扇状地性堆積物。

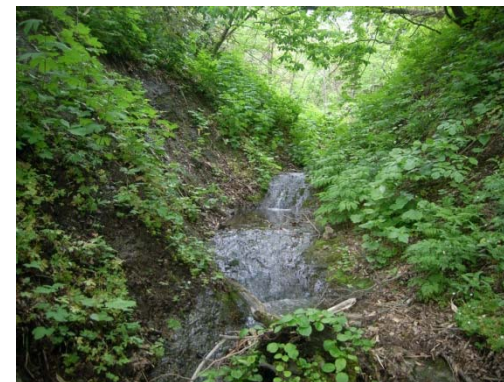
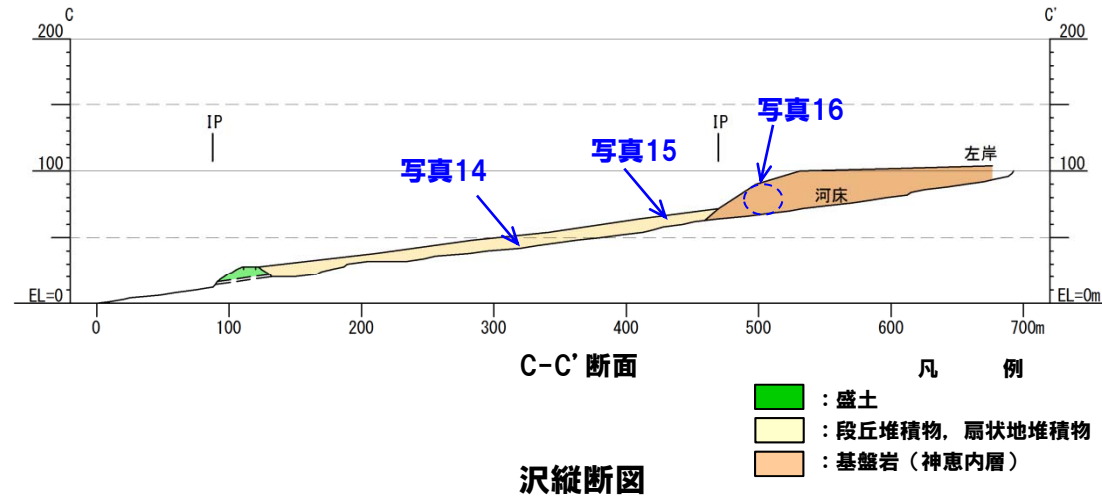


写真13

神恵内層の凝灰角礫岩が河床で連続露頭する。

5. 兜岩に関する考察

地表地質踏査結果(沢沿い)



C-C' 断面では、山地から神恵内層の基盤岩が分布し、山地部の溪床では神恵内層の健岩が確認され、遷緩線より下流の緩斜面では段丘堆積物、扇状地堆積物が厚く堆積し、一部河食崖に神恵内層の基盤岩が分布する。

緩斜面部では地すべりを示唆するような先端部の舌状地形は認められない。



写真14
河床に分布するよく締った礫層。



写真15
写真6の上流には、河食崖基部に神恵内層の凝灰角礫岩の露頭が点在する。

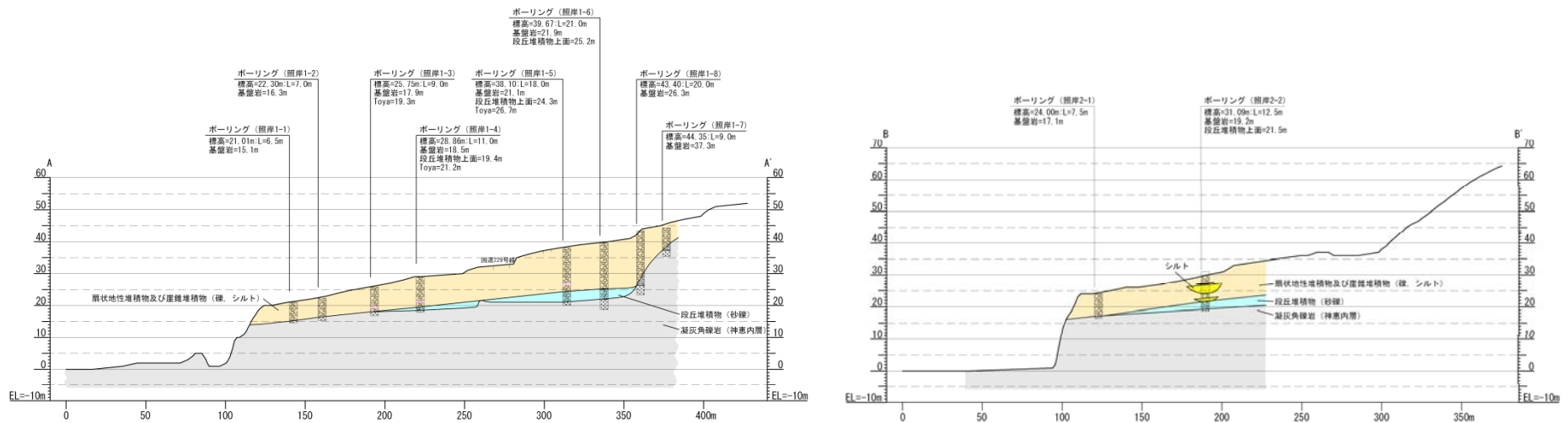


写真16
右岸の河食崖に分布する神恵内層の凝灰角礫岩の露頭。

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。
- 防災科研の地すべり地形範囲の沢部に堆積する崖錐堆積物及び扇状地性堆積物の層厚は10m～20m程度で、照岸地点で実施したボーリング調査結果で確認した層厚と顕著な差は認められない。



照岸地点ボーリング結果

- (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) 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.
- (3) 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.
- (4) 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.
- (5) 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.
- (6) 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.
- (7) Satake,K.(2007):Volcanic origin of the 1741 Oshima-Oshima tsunami in the Japan Sea, Earth Planets Space, Vol.59, pp.381-390.
- (8) 岡野肇・藤岡換太郎・田中武男・竹内章・倉本真一・徳山英一・徐垣・加藤茂(1995):北海道南西沖地震直後の海底, JAMSTEC深海研究, 第11号, pp.379-394.
- (9) 竹内章・藤岡換太郎・藤倉克典・加藤幸弘・長沼毅・倉本真一・岡村行信・岡野肇・青木美澄・小寺透(1996):津波地震動による海底地盤変動-1993年北海道南西沖地震震源域潜航調査-, JAMSTEC深海研究, 第12号, pp.65-81.
- (10) 岡村行信(1997):日本海東縁の活断層の潜航調査-奥尻海嶺と佐渡海嶺との比較検討-, JAMSTEC深海研究, 第13号, pp.591-604.
- (11) 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地震と海底変動, JAMSTEC深海研究, 第16号, pp.29-46.
- (12) 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.
- (13) 北海道(2013):北海道に津波被害をもたらす想定地震の再検討ワーキンググループ,日本海沿岸の津波浸水想定の見直し報告書,平成25年3月.
- (14) 北海道立総合研究機構(2013):平成24年度津波堆積物調査研究業務報告書.