



目次

1. 既往津波等の検討
 - 1-1. 既往津波の文献調査
 - 1-2. 津波堆積物調査
 - 1-3. 行政機関による既往評価の整理
 - 1-4. 既往津波等の検討のまとめ
2. 数値シミュレーション
 - 2-1. 津波の計算条件
 - 2-2. 数値シミュレーションモデルの妥当性検討
 - 2-3. 敷地及び敷地付近における評価方針
3. 地震による津波
 - 3-1. 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波
 - 3-2. 三陸沖から根室沖に想定される地震に伴う津波
 - 3-2-1. 三陸沖から根室沖のプレート間地震に伴う津波
 - 3-2-2. 内閣府(2020)モデルによる津波
 - 3-2-3. 三陸沖の海洋プレート内地震に伴う津波
 - 3-3. チリ沖に想定される地震に伴う津波
 - 3-4. 海域活断層に想定される地震に伴う津波
 - 3-5. 地震による津波のまとめ
4. **地震以外の要因による津波**
 - 4-1. 陸上の斜面崩壊に起因する津波
 - 4-2. **海底地すべりに起因する津波**
 - 4-3. 火山現象に起因する津波
 - 4-4. 地震以外の要因による津波のまとめ
5. 津波発生要因の組合せに関する検討
 - 5-1. 組合せ対象候補の抽出
 - 5-2. 津波発生要因の組合せ
6. 基準津波の策定
 - 6-1. 防波堤等の影響検討
 - 6-1-1. 地震による津波
 - 6-1-2. 地震以外の要因による津波
 - 6-1-3. 津波発生要因の組合せ
 - 6-2. 基準津波の選定
 - 6-3. 基準津波選定結果の検証
 - 6-3-1. 既往津波との比較
 - 6-3-2. 行政機関による既往評価との比較
7. 基準津波

 : 本資料の掲載範囲

 : 本資料での主なご説明範囲

4-2. 海底地すべりに起因する津波（1 / 26）

海底地すべりに起因する津波の検討フロー

海底地すべりに起因する津波については、文献調査によると津軽海峡内及びその周辺の海域に海底地すべり地形は認められない※ものの、陸上の斜面崩壊と同様に津軽海峡内を検討対象とし、以下のフローで検討を実施した。

※：P. 396文献調査参照

全体検討フロー

【ステップ1】：津軽海峡内海底地すべり地形の抽出（詳細検討フロー：P. 395参照）

- ・海底地すべりに関する文献調査を実施
- ・海上保安庁水路部のM7000シリーズ海底地形データを用いた海底地形判読を実施し、さらに音波探査記録により海底地すべりの有無について確認して、海底地すべり地形を抽出

【ステップ2】：発電所に影響のある津波を発生させる可能性がある海底地すべり地形の抽出

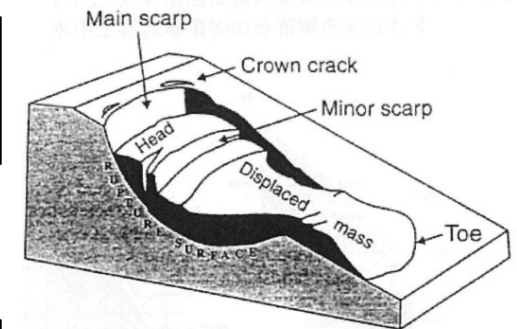
- ステップ1で抽出した海底地すべり地形のうち発電所に影響のある津波を発生させる可能性がある海底地すべり地形を以下を基本方針として抽出
- ・隣接する海底地すべりについては、安全評価上、同時崩壊するものとする。

【ステップ3】：検討対象海底地すべり地形の選定

- ステップ2で抽出した発電所に影響のある津波を発生させる可能性がある海底地すべり地形から、崩壊規模、敷地との距離・位置関係等を考慮して敷地への影響が最も大きくなる海底地すべり地形を検討対象海底地すべり地形として選定する。

【ステップ4】：数値シミュレーションの実施

- 数値シミュレーションにより敷地への影響を評価
(二層流モデル及びkinematic landslideモデルを用いて総合的に評価)



海底地すべり模式図
Hampton and Lee(1996)

○海底地すべり地形の特徴
馬蹄形あるいはコの字型の滑落崖があり、これに対をなして、その下方に舌状の緩斜面の土塊がある。



4-2. 海底地すべりに起因する津波 (2 / 26)

海底地すべりに起因する津波の検討フロー (1 / 10) : 【ステップ1】の詳細検討フロー

津軽海峡内海底地すべり地形の抽出【ステップ1】は、以下のフローで検討を実施した。

【ステップ1】詳細検討フロー

【ステップ1-1】 : 文献調査 (P. 396参照)

文献調査により津軽海峡内及びその周辺の海底地すべり地形を確認する。

【ステップ1-2】 : 海底地形判読 (P. 397, P. 398参照)

海底地形図等の判読により、津軽海峡内に海底地すべりの可能性がある地形を抽出する。

【ステップ1-3】 : 音波探査記録の確認 (P. 400~P. 404参照)

【ステップ1-2】で抽出した海底地すべりの可能性がある地形について、それぞれの地形を横断する音波探査記録を対象として地すべりを示唆する構造※の有無を確認する。

【ステップ1-4】 : 海底地すべり地形の抽出 (P. 405参照)

信頼性の高い海底地すべり地形を抽出する。

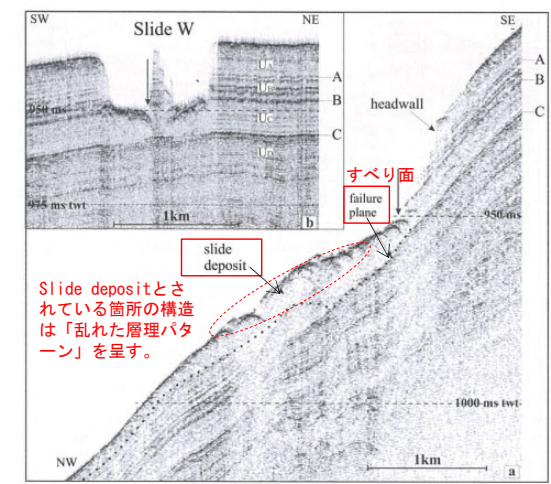


Fig. 15.5 (a) Topographic map perpendicular to the contours showing the slide scar and deposits of slide SLW. (b) The line along the slope indicates that horizon C represents the main glide plane. The arrows show the intersection of the lines

ノルウェー沖の海底地すべりの事例
Rise et al. (2012) に一部加筆

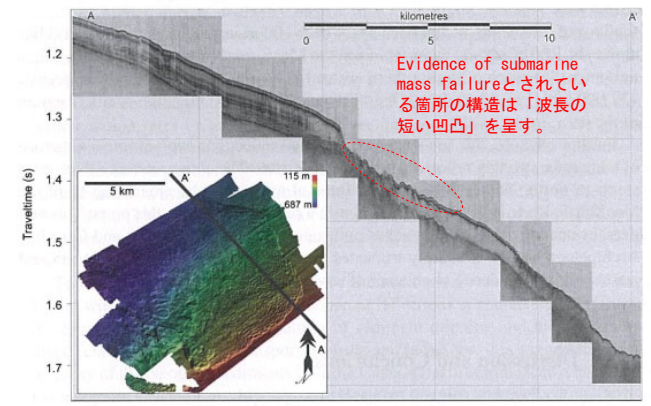


Fig. 13.5 Chirp profile with accompanying multibeam image showing evidence of submarine mass failure on the modern seafloor. See Fig. 13.1 for location

北極海の海底地すべりの事例
Mosher et al. (2012) に一部加筆

※音波探査記録における海底地すべりを示唆する構造 (例)

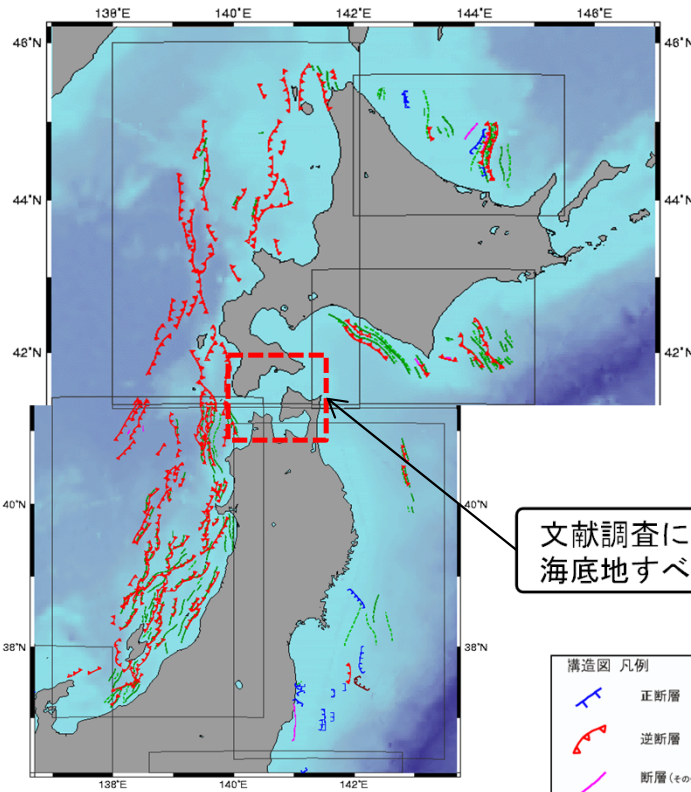
4-2. 海底地すべりに起因する津波 (3 / 26)



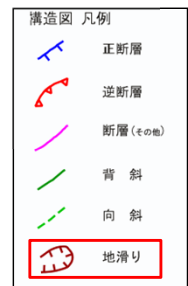
コメントNo.S5-60

津軽海峡内海底地すべり地形の抽出【ステップ1-1】 (2 / 10) : 文献調査

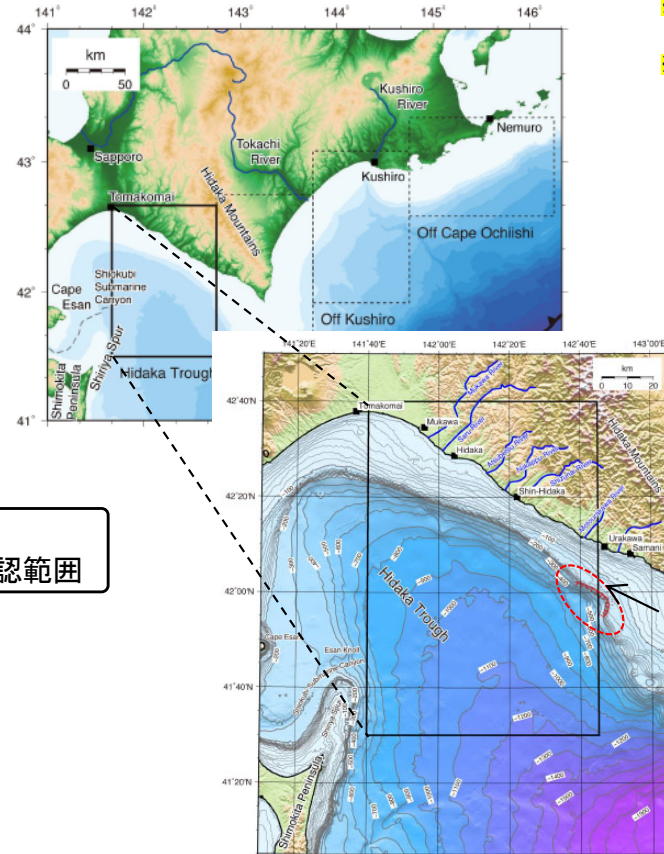
- ・徳山ほか (2001) 等※1の文献調査によると、津軽海峡内及びその周辺の海域に海底地すべり地形は認められない。
- ・なお、野田・片山 (2013) 等※2では、北海道日高沖に海底地すべりが示されている。
- ・海底地すべりに起因する津波は、地震による津波に比べて短波長成分が卓越するため減衰傾向が大きくなること、仮に当該地点の海底地すべりが発生したとしても、敷地は津軽海峡内に位置しており波源に正対もしていないことを考慮すると、北海道日高沖の海底地すべりによる短周期の津波は屈折、反射等によりエネルギーが逸散し、減衰すると考えられる。
- ・以上より、北海道日高沖の海底地すべりによる津波の敷地への影響は小さいと考えられる。



文献調査による
海底地すべり地形確認範囲



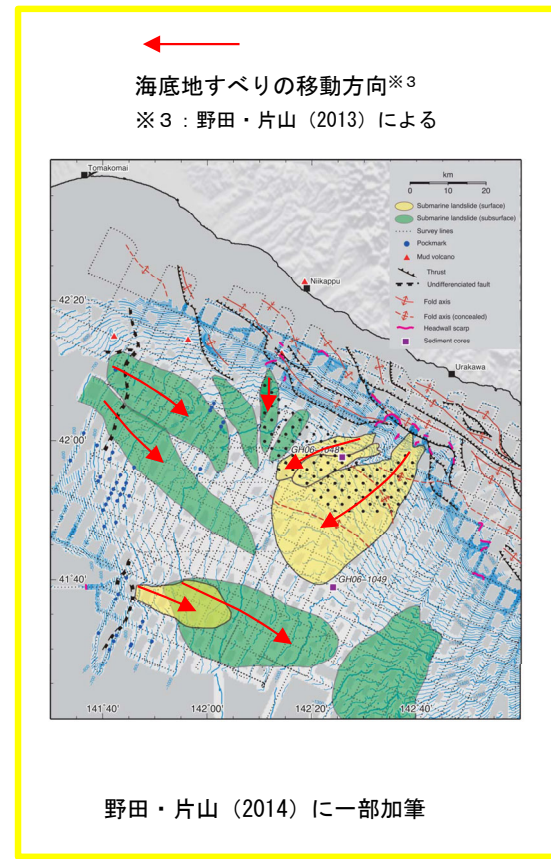
徳山ほか (2001) に一部加筆



陸上及び海底地形

野田・片山 (2013) に一部加筆

- ※1 : 徳山ほか (2001), 地質調査所 (1987), 地質調査所 (1993), 独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター (2013)
- ※2 : 野田・片山 (2013), Noda et al. (2013), 野田・片山 (2014), 野田ほか (2010)



海底地すべりの移動方向※3
※3 : 野田・片山 (2013) による

野田・片山 (2014) に一部加筆

地滑り



津軽海峡内海底地すべり地形の抽出【ステップ1-2】（3 / 10）：海底地形判読基準

- ・日本水路協会（2009）のM7000シリーズ海底地形データを用いて津軽海峡内の海底地形図，実体視画像を作成し，海底地すべりの可能性がある地形を判読した。
- ・海底地形図の判読にあたっては，以下の判読基準により海底地すべりの可能性がある地形を抽出した。

海底地すべりの可能性がある地形判読基準※

ポイント	典型的特徴
地形	<ul style="list-style-type: none"> ・地すべり地形としては滑落崖とその下部にある地すべり土塊（滑落土塊）が対をなす。 ・陸上の地すべりに比べて，大規模，薄く広がる傾向がある。薄く広がるケースでは土塊は認定しにくいので滑落崖だけを認定する。
滑落崖	<ul style="list-style-type: none"> ・馬蹄形，半円形，コの字形の平面形で，斜面下方へ開く急斜面。 ・急斜面は平面的に出入りがなくスムーズな形状で，傾斜も一定傾向。 ・下方に地すべり土塊が対をなして存在すると確実度が上がる。
地すべり土塊	<ul style="list-style-type: none"> ・滑落崖の下部にある扇状地状，舌状の高まり及び台地状を呈す。 ・典型的な場合には，土塊の表面に不規則な凹凸，低崖，凹地があり，全体として上に凸形の斜面を呈す。

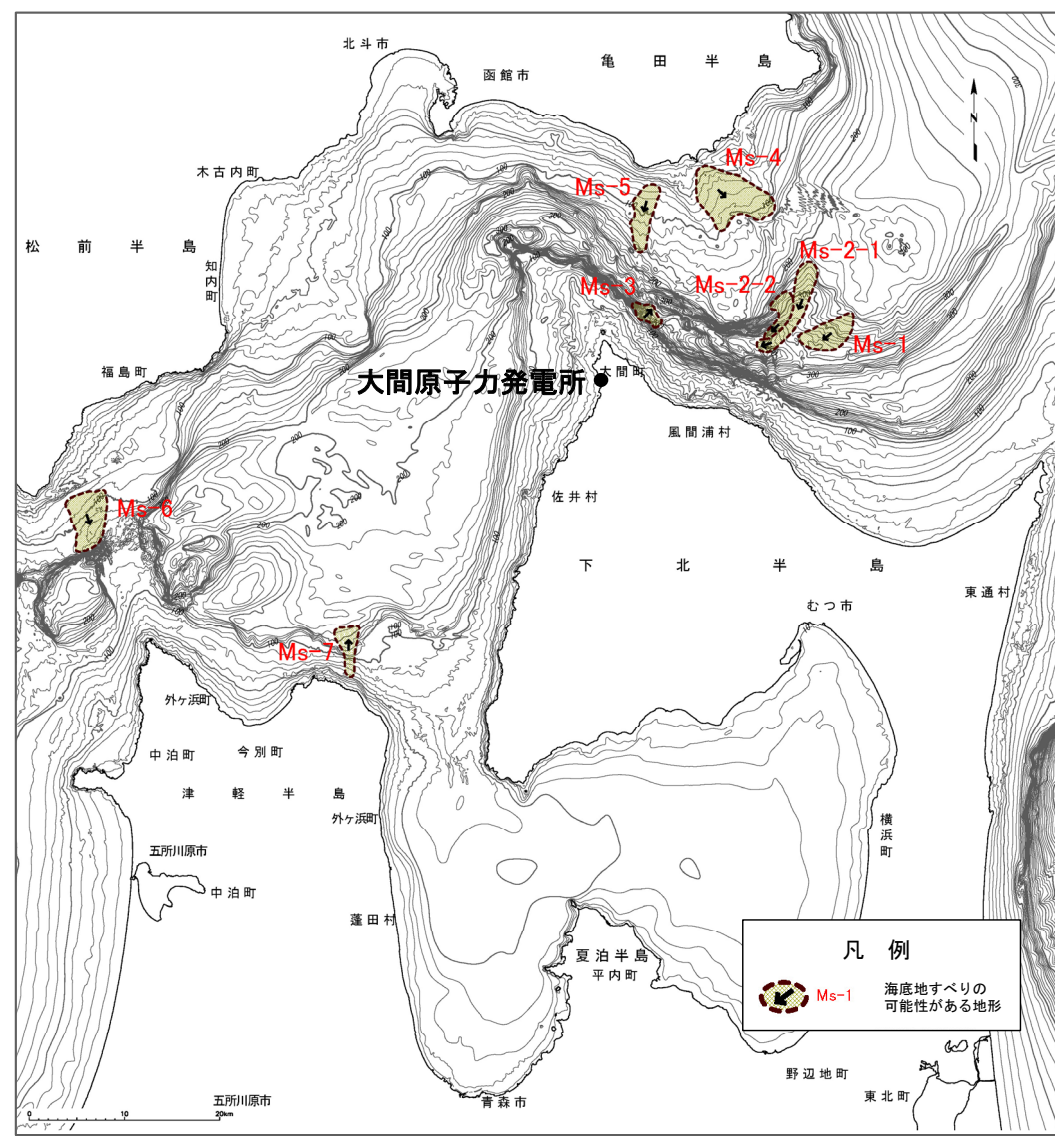
※Hampton and Lee(1996)等を参照し作成。



4-2. 海底地すべりに起因する津波 (5 / 26)

津軽海峡内海底地すべり地形の抽出【ステップ1-2】 (4 / 10) : 海底地形判読結果

・海底地形図及び実体視画像の判読により、Ms-1～Ms-7の海底地すべりの可能性がある地形を抽出した※。



地すべり地形の可能性のある地形	地形判読結果
Ms-1	<ul style="list-style-type: none"> 水深240m～340mに幅広い緩斜面がある。 頂部には馬蹄形の急斜面があり、凹み地形を呈す。 下部の斜面は台地状を呈す。
Ms-2-1 Ms-2-2	<ul style="list-style-type: none"> 水深240m～420mに幅広い海底谷の谷底斜面がある。 頂部には半円形の滑落崖が認められ、末端部は舌状に長く伸びる高まりを呈し、表面が不規則な凹凸を呈す。 別の地すべり地形が西側から合流する。
Ms-3	<ul style="list-style-type: none"> 水深200m～300mの大陸棚外縁斜面の下端部に位置する。 明瞭な滑落崖はないが、大陸棚外縁斜面を削り込む半円形の凹み地形とその下部に凸状の緩斜面が認められる。
Ms-4	<ul style="list-style-type: none"> 水深40m～100mの大陸棚にある緩斜面である。 斜面の両側面には急斜面や尾根が認められ、急斜面は頂部にも連なり、全体で不明瞭な馬蹄形を呈す。
Ms-5	<ul style="list-style-type: none"> 水深70m～150mで、大陸棚の上にある凹凸を伴う緩傾斜な尾根地形である。 頂部には馬蹄形の急斜面があり、凹み地形を呈す。
Ms-6	<ul style="list-style-type: none"> 水深80m～120mの大陸棚の上にある緩い斜面である。 頂部がコの字状を呈し、下部に不規則な尾根群と凹地群が認められる。
Ms-7	<ul style="list-style-type: none"> 水深50m～160mの大陸棚の上にある浅く広い海底谷である。 東側側面は急斜面で谷地形を呈す。谷地形の出口は大陸棚外縁斜面の下端部にあり扇状地状の地形を呈す。

※：海底地形の急傾斜部を対象とした地すべり地形の確認結果については、第1023回審査会合 資料1-2「8-1. 急傾斜部を対象とした地形判読」参照

(余白)



4-2. 海底地すべりに起因する津波（6 / 26）

津軽海峡内海底地すべり地形の抽出【ステップ1-3】（5 / 10）：音波探査記録の確認

・海底地形図の判読により抽出した海底地すべりの可能性がある地形Ms-1～Ms-7について、それぞれの地形を横断する音波探査記録を確認した結果は下表のとおりである。

地すべり地形の可能性のある地形	地形判読結果 (P.398再掲)	主な音波探査記録の確認結果※	海底地すべり地形の評価
Ms-1	<ul style="list-style-type: none"> 水深240m～340mに幅広い緩斜面がある。 頂部には馬蹄形の急斜面があり、凹み地形を呈す。 下部の斜面は台地状を呈す。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該範囲は、北海道側の大陸棚沖合いの斜面下部に位置し、その海底面は、B₁層の層理構造を切って広く浅い凹地を形成し、凹地の一部では波長の短い凹凸が認められる。(NO. F-5-1測線) 	海底地すべり跡と考えられる。
Ms-2-1 Ms-2-2	<ul style="list-style-type: none"> 水深240m～420mに幅広い海底谷の谷底斜面がある。 頂部には半円形の滑落崖が認められ、末端部は舌状に長く伸びる高まりを呈し、表面が不規則な凹凸を呈す。 別の地すべり地形が西側から合流する。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該範囲は、北海道側の大陸棚沖合いの斜面下部～中部に位置し、その海底面は、波長の短い凹凸が認められ、海底水道側は浅い凹地が形成されている。(NO. F-4. 5測線) 	海底地すべり跡及び移動体の一部と考えられる。
Ms-3	<ul style="list-style-type: none"> 水深200m～300mの大陸棚外縁斜面の下端部に位置する。 明瞭な滑落崖はないが、大陸棚外縁斜面を削り込む半円形の凹み地形とその下部に凸状の緩斜面が認められる。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該範囲は、大陸棚沖合いの斜面中部に位置し、斜面中央部付近からB₁層中に延びる反射面が認められる。本反射面の上位は、やや乱れた層理パターンを示す。(No. 111SM-1測線) 	海底地すべり跡及び移動体と考えられる。
Ms-4	<ul style="list-style-type: none"> 水深40m～100mの大陸棚にある緩斜面である。 斜面の両側面には急斜面や尾根が認められ、急斜面は頂部にも連なり、全体で不明瞭な馬蹄形を呈す。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該範囲は、E層が海底下浅部に分布し、E層は緩やかな谷状に削剥されており、これを埋めるようにB₁層及びA層が堆積している。B₁層には、おおむね平行な層理パターンが認められる。 地すべりを示唆する堆積構造は認められない。(No. 3測線) 	海底地すべりによる地形ではない。
Ms-5	<ul style="list-style-type: none"> 水深70m～150mで、大陸棚の上にある凹凸を伴う緩傾斜な尾根地形である。 頂部には馬蹄形の急斜面があり、凹み地形を呈す。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該範囲は、E層が海底面に露出しており、おおむね平坦である。 地すべりを示唆する堆積構造は認められない。(He-110. 2測線) 	海底地すべりによる地形ではない。
Ms-6	<ul style="list-style-type: none"> 水深80m～120mの大陸棚の上にある緩い斜面である。 頂部がコの字状を呈し、下部に不規則な尾根群と凹地群が認められる。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該範囲は、E層が広く海底に露出している。 地すべりを示唆する堆積構造は認められない。(No. 27-1測線) 	海底地すべりによる地形ではない。
Ms-7	<ul style="list-style-type: none"> 水深50m～160mの大陸棚の上にある浅く広い海底谷である。 東側側面は急斜面で谷地形を呈す。谷地形の出口は大陸棚外縁斜面の下端部にあり扇状地状の地形を呈す。 	<ul style="list-style-type: none"> 当該範囲では、海底面は西に向かって緩く傾斜し、最上位のB₁層は平行な層理パターンを示す。 地すべりによるものと考えられる堆積構造は認められない。(Gb-(6B)測線) 	海底地すべりによる地形ではない。



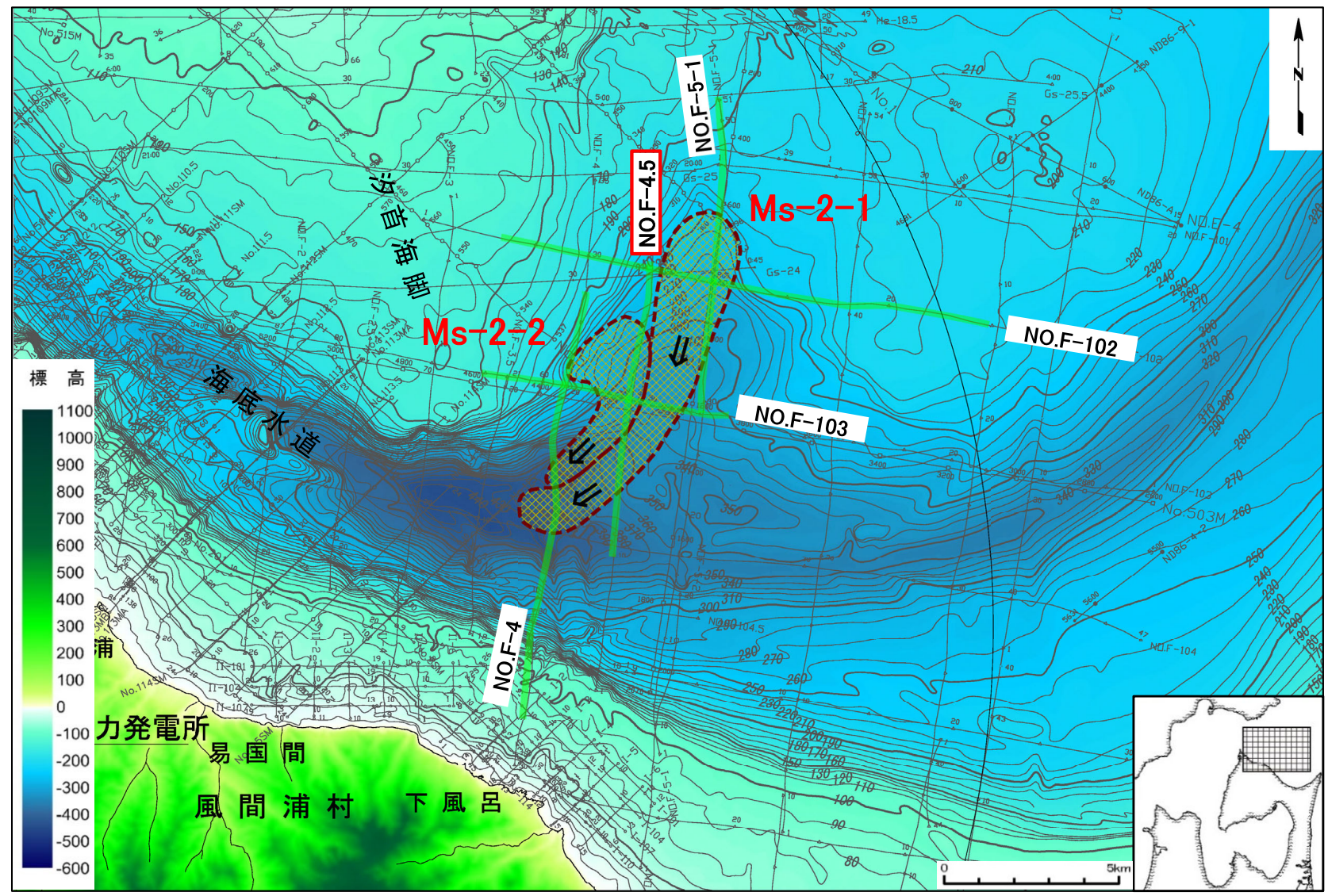
4-2. 海底地すべりに起因する津波 (7 / 26)

津軽海峡内海底地すべり地形の抽出【ステップ1-3】 (6 / 10) : 音波探査記録の確認【例①】 (1 / 2)

海底地すべり Ms-2

・海底地すべりの可能性のある地形のうち、海底地すべり地形として評価したものの例として、Ms-2に対する音波探査記録の確認について示す。

音波探査記録
の添付範囲



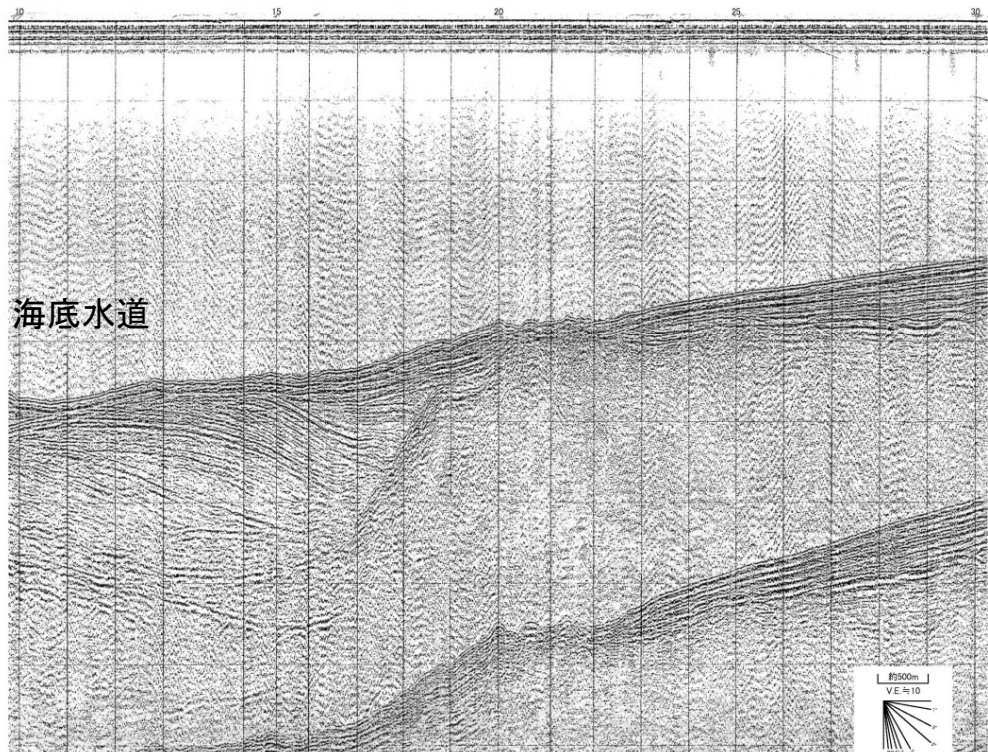
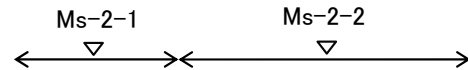


4-2. 海底地すべりに起因する津波 (8/26)

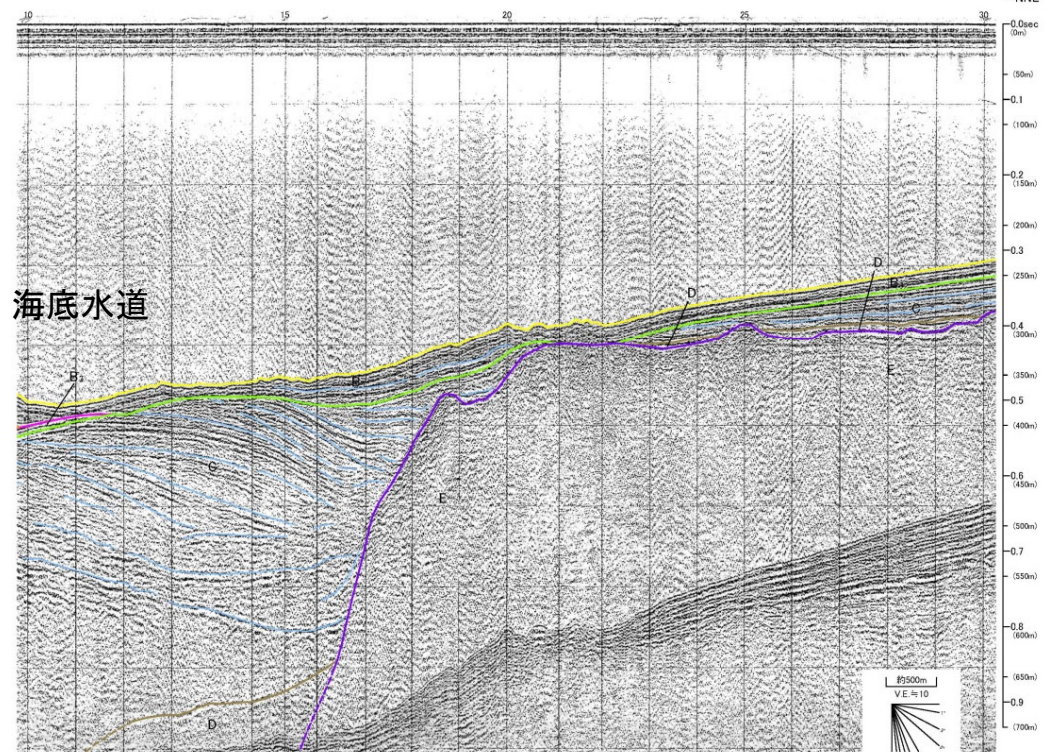
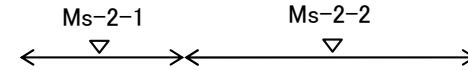
津軽海峡内海底地すべり地形の抽出【ステップ1-3】 (7/10) : 音波探査記録の確認【例①】 (2/2)

海底地すべり Ms-2

NO.F-4.5測線(反射断面図・解釈断面図)

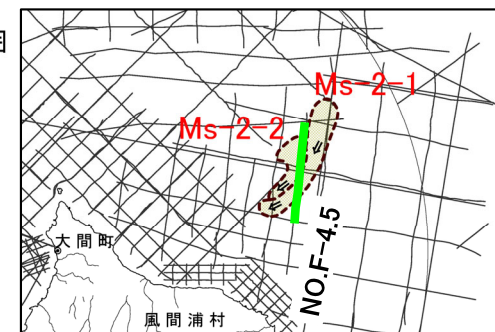


NO.F-4.5
[原船入-カ]



NO.F-4.5
[原船入-カ]

↔ 地形判読結果による当該地すべり範囲



地質時代		敷地前面海域
第四紀	完新世	A層
	更新世 後期	B ₁ 層
	更新世 中期	B ₂ 層
	更新世 前期	B ₃ 層
新第三紀	鮮新世	C層
	中新世	D層
		E層
先新第三紀		

- 当該範囲は、北海道側の大陸棚沖合いの斜面下部～中部に位置し、その海底面は、波長の短い凹凸が認められ、海底水道側は浅い凹地が形成されている。
- 本構造は、海底地すべりによる削剥及び地すべり移動体によるものと考えられる。

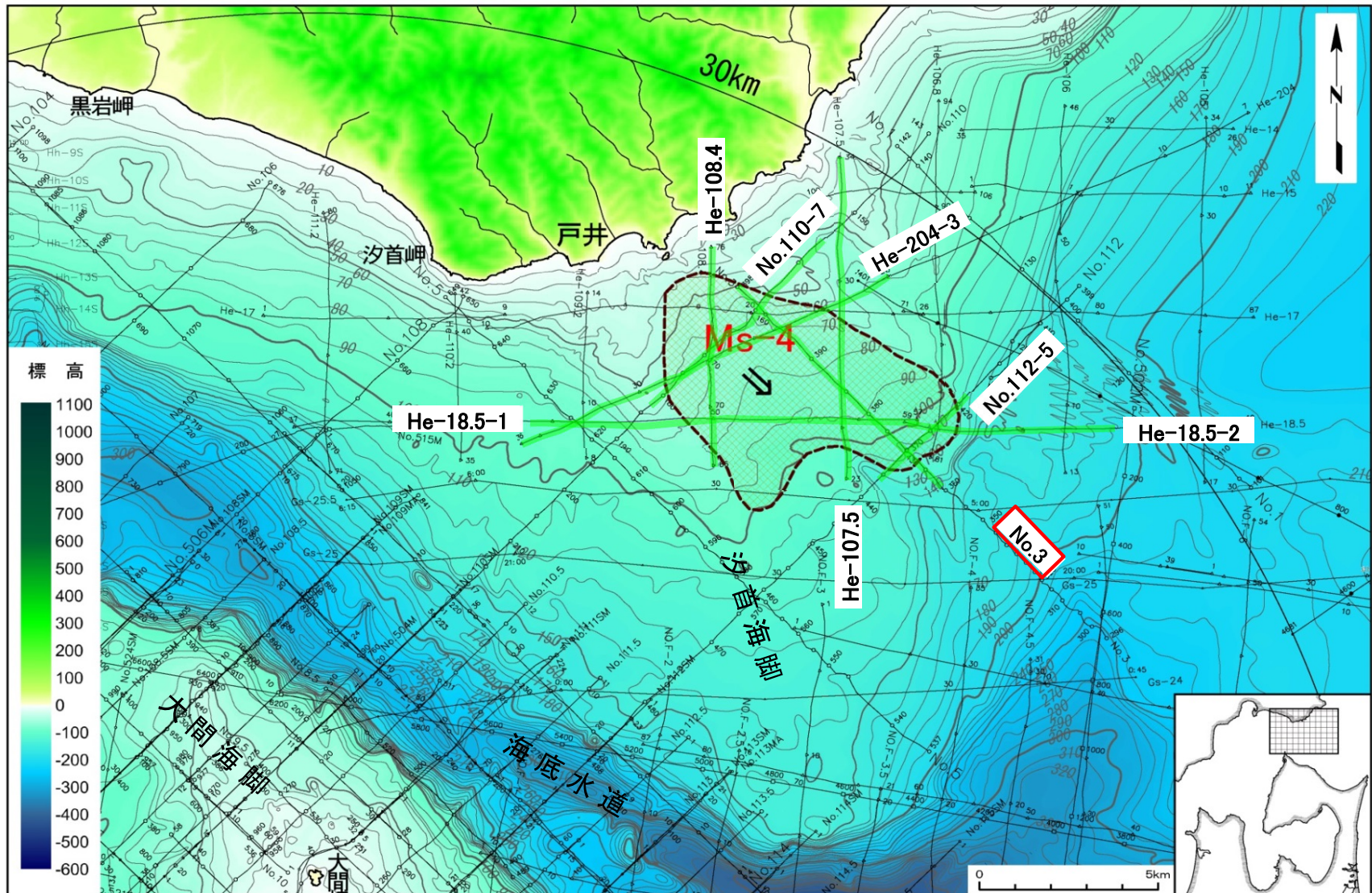


4-2. 海底地すべりに起因する津波（9 / 26）

津軽海峡内海底地すべり地形の抽出【ステップ1-3】（8 / 10）：音波探査記録の確認【例②】（1 / 2）

海底地すべり Ms-4

・海底地すべりの可能性のある地形のうち、海底地すべり地形として評価しなかったものの例として、Ms-4に対する音波探査記録の確認について示す。

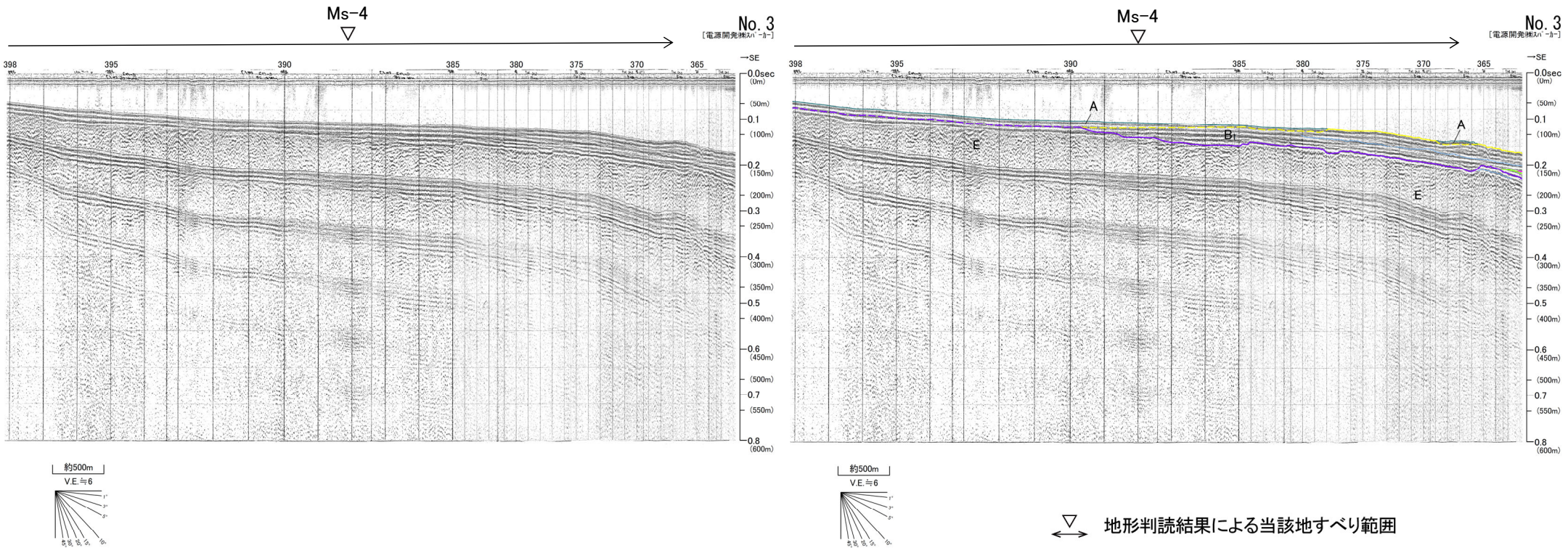




津軽海峡内海底地すべり地形の抽出【ステップ1-3】 (9/10) : 音波探査記録の確認【例②】 (2/2)

海底地すべり Ms-4

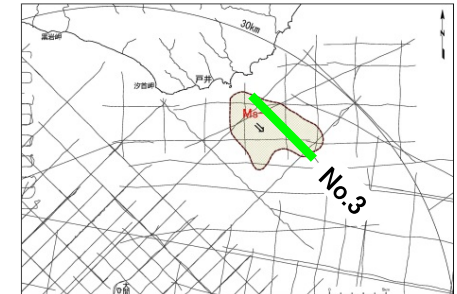
No.3測線(反射断面図・解釈断面図)



地形判読結果による当該地すべり範囲

- 当該範囲は、E層が海底下浅部に分布し、E層は緩やかな谷状に削剥されており、これを埋めるようにB₁層及びA層が堆積している。
- B₁層には、おおむね平行な層理パターンが認められる。
- 地すべりを示唆する堆積構造は認められない。

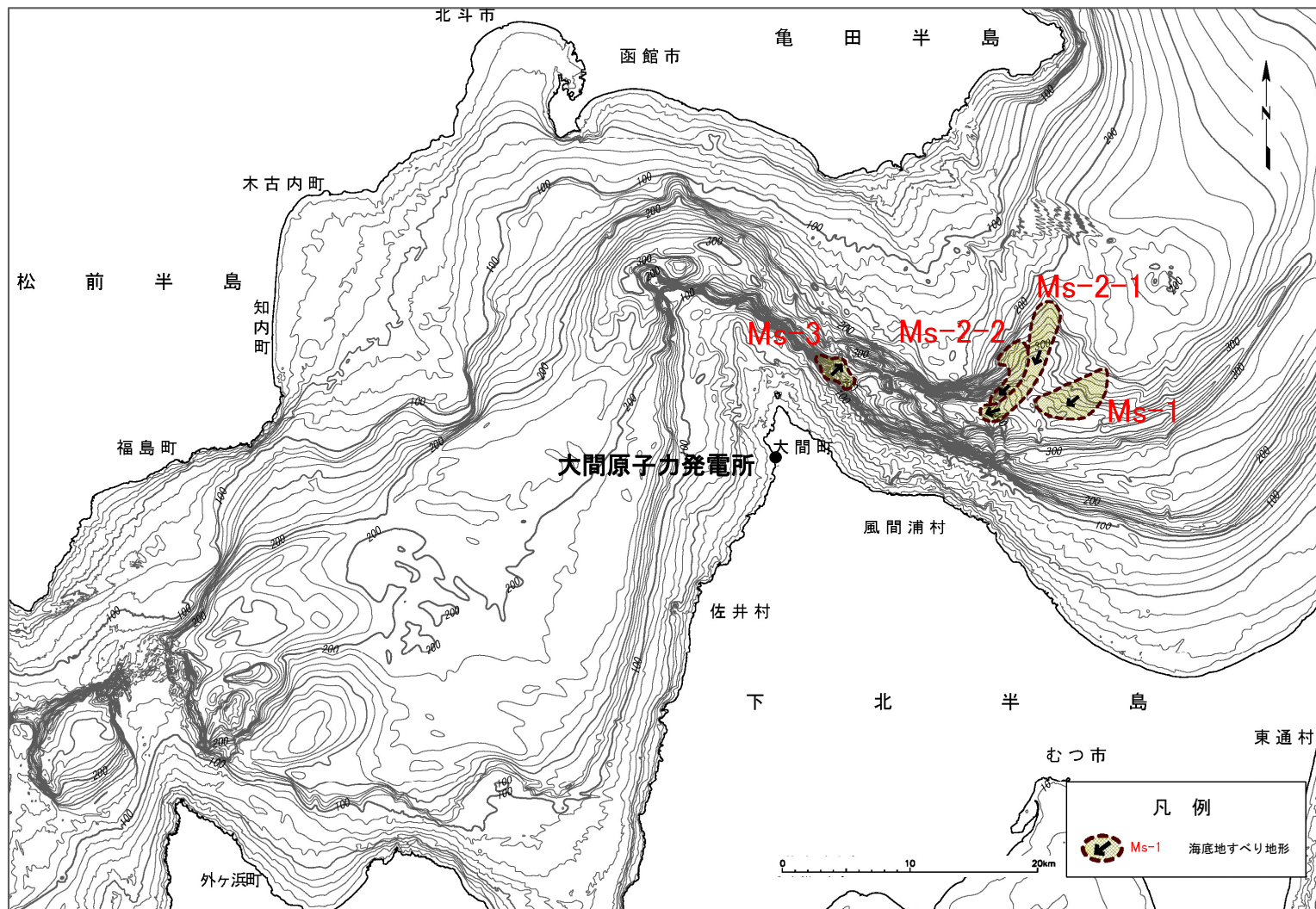
地質時代		敷地前面海域	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層
	前期	B ₃ 層	
新第三紀	鮮新世	C層	
	中新世	D層	
		先新第三紀	E層





津軽海峡内海底地すべり地形の抽出【ステップ1-4】 (10/10) :まとめ

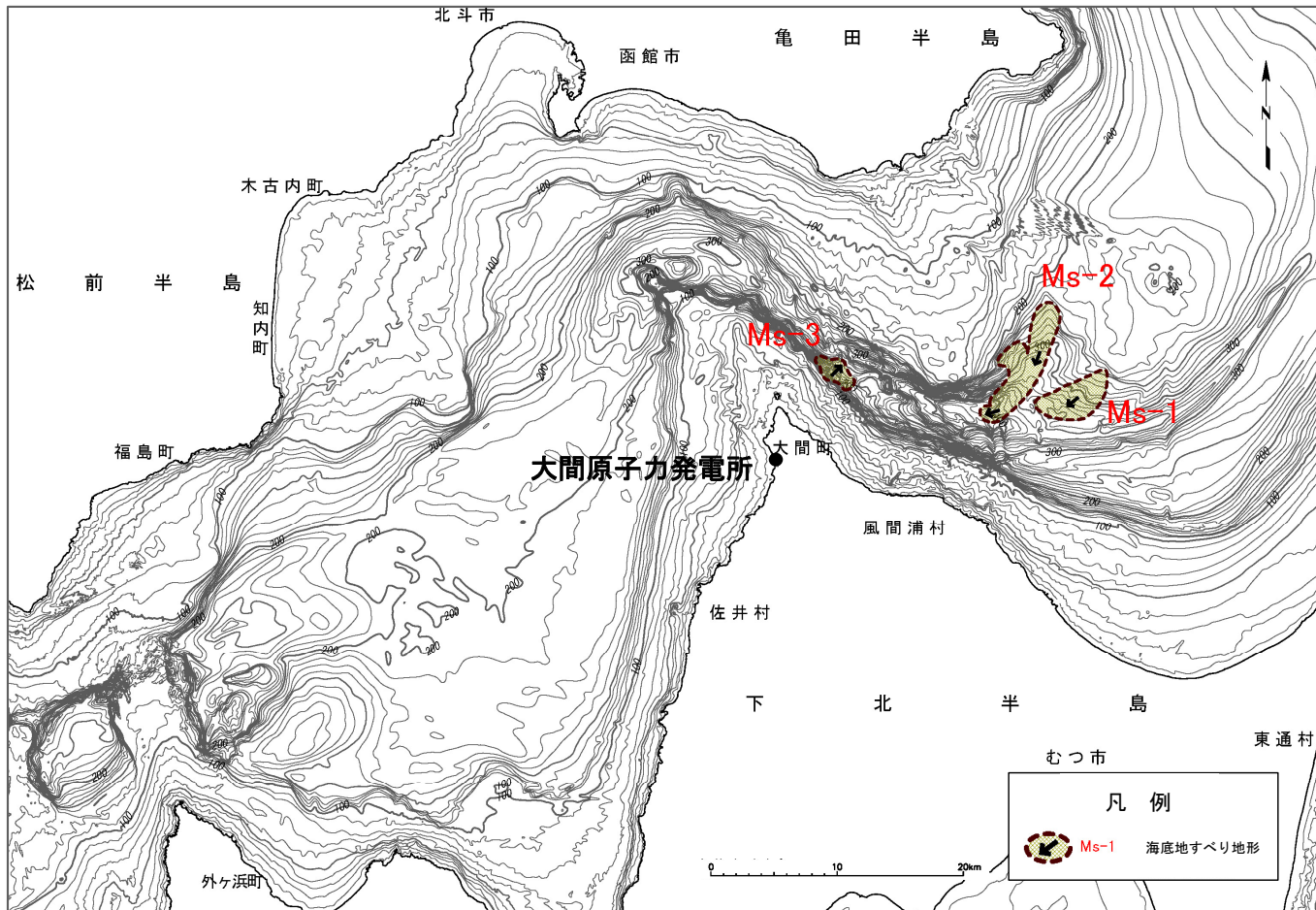
文献調査, 海底地形判読及び音波探査記録の確認より抽出される津軽海峡内の海底地すべり地形は, Ms-1~Ms-3である。



海底地すべり地形

4-2. 海底地すべりに起因する津波（12/26）

発電所に影響のある津波を発生させる可能性がある海底地すべり地形の抽出【ステップ2】



- ・海底地形判読及び音波探査記録により、発電所に影響のある津波を発生させる可能性がある海底地すべり地形を以下を基本方針として抽出した。
 - 隣接する海底地すべりについては、安全評価上、同時崩壊するものとする。*

※地形判読による海底地すべり地形の平面形状から、Ms-2-1とMs-2-2は別の地すべり地形として判読したが、隣接しているため、安全評価上、同時崩壊するものとして考慮する。

- ・抽出した発電所に影響のある津波を発生させる可能性がある海底地すべりはMs-1～Ms-3の3箇所である。

発電所に影響のある津波を発生させる可能性がある海底地すべり地形



検討対象海底地すべり地形の選定【ステップ3】（1 / 2）：海底地すべり地形崩壊量算定フロー

- 抽出した発電所に影響のある津波を発生させる可能性がある海底地すべり地形（Ms-1～Ms-3）の崩壊量の算定については、以下の検討方針に基づき算定した。検討フローは以下のとおり。
 - ✓ 原則として、地すべり前地形を復元し、すべり面との差分から算定する。また、すべり面は保守側に乱れた地層の下限とする。
 - ✓ なお、音波探査記録で、すべり面が明瞭で、かつ削剥が殆ど認められず地すべり移動体が保存されている場合（Ms-3）は、地すべり後の地形から算定する。

検討フロー

【ステップ3-1】：推定崩壊範囲（平面形状）の設定

・地形判読により海底地すべりの痕跡を抽出して設定

音波探査記録で、すべり面が明瞭で、かつ削剥が殆ど認められず地すべり移動体が保存されているか？

YES

Ms-3

NO

Ms-1
Ms-2

【ステップ3-2】：地すべり前地形（復元）の設定

・現地形から判読される凹み地形を埋め戻す等により地すべり前地形を再現して設定

【ステップ3-3】：すべり面の設定

・音波探査記録に明瞭なすべり面が認められる場合はすべり面を、一方、明瞭なすべり面が認められない場合は地層の乱れを地すべり土塊と想定し地すべり土塊の下限※を、それぞれすべり面に設定

※音波探査記録に乱れた地層の下限が認められない場合は、安全側の評価となるよう音波探査記録の地層境界をすべり面に設定。

【ステップ3-4】：崩壊量算定

・地すべり前地形（復元）とすべり面との差分を崩壊土塊として3D CADでモデル化して算定

【ステップ3-4'】：崩壊量算定

・崩壊後の地すべり移動体の面積を基に平均断面法により算定



4-2. 海底地すべりに起因する津波（14／26）

検討対象海底地すべり地形の選定【ステップ3】（2／2）：崩壊量等の比較

発電所に影響のある津波を発生させる可能性がある海底地すべり地形Ms-1，Ms-2及びMs-3のうち，崩壊量が最も大きく，崩壊方向が敷地向きであること等を踏まえ，Ms-2を検討対象海底地すべり地形として選定した。

○崩壊量およびその他のパラメータ

海底地すべり地形	崩壊量 (km ³)	長さ※ (m)	幅※ (m)	厚さ※ (m)	比高※ (m)	傾斜※ (°)	水深※ (m)	敷地からの距離 (km)
Ms-1	0.09	5,900	3,000	20	80	1.2	290	28
Ms-2	0.52	11,300	3,510	60	170	1.0	310	24
Ms-3	0.20	1,880	3,200	30	80	4.0	230	9

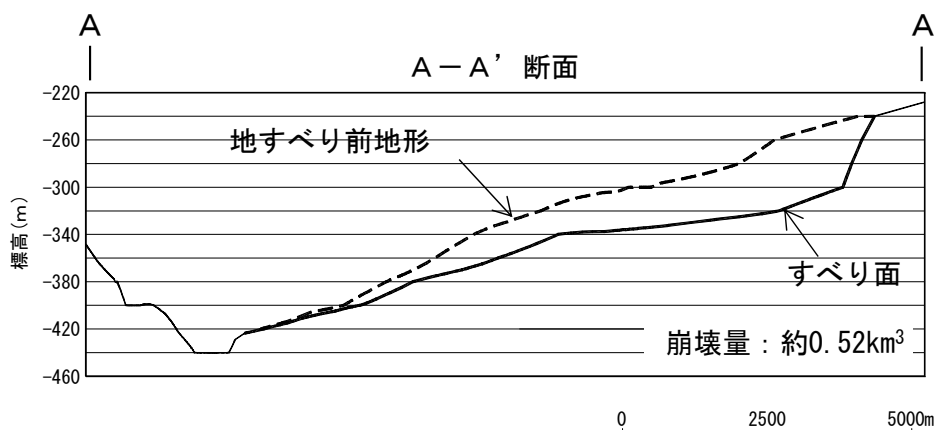
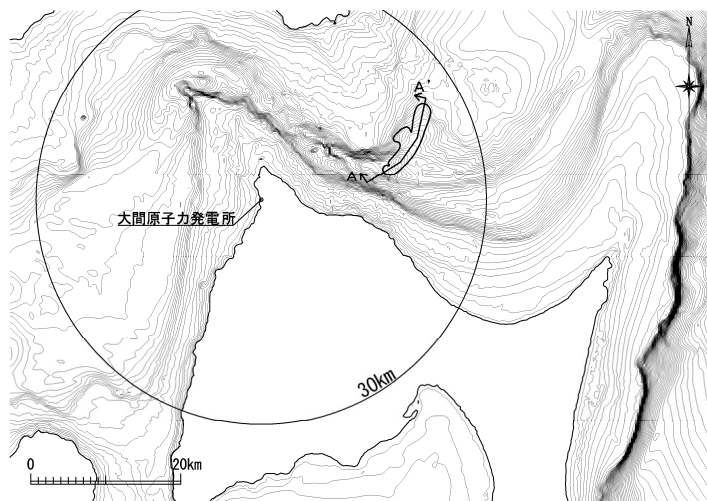
※地すべり地形パラメータの詳細情報は（P.418～P.420）参照



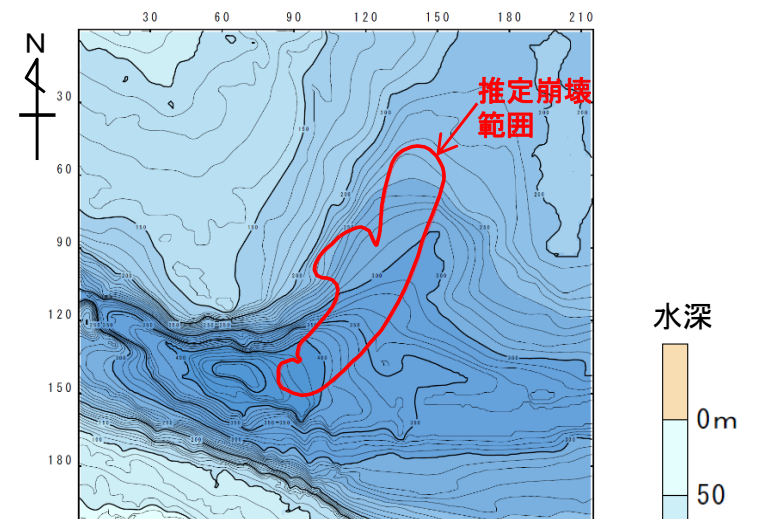
数値シミュレーション【ステップ4】 (1/8) : 解析モデル①<二層流モデル> (1/4)

すべり面及び崩壊量の設定【Ms-2】

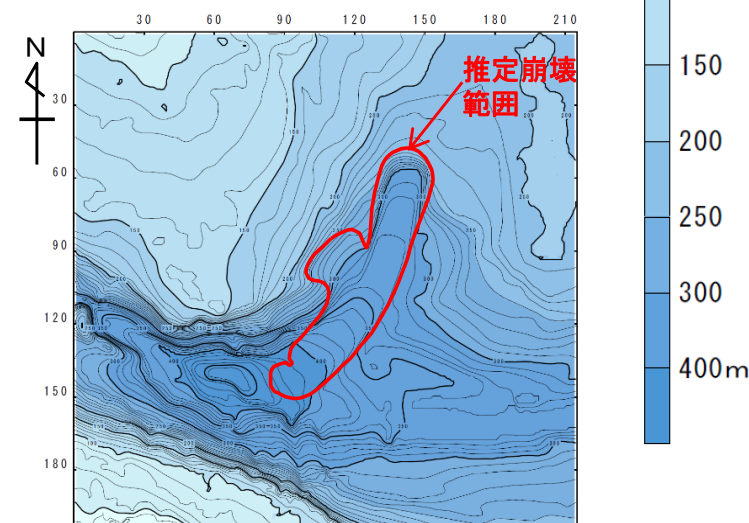
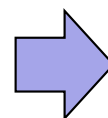
- ・ 解析モデル①として二層流モデルを採用した
- ・ 地すべり前地形とすべり面より算出した崩壊量は 0.52km^3 ※ である。



海底地すべり地形 (Ms-2)

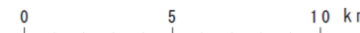


地形モデル (地すべり前地形)



地形モデル (すべり面)

波源モデル



※ : 第1023回審査会合 資料1-2 「8-3. 海底地すべり地形崩壊量算定」参照。



数値シミュレーション【ステップ4】（2/8）：解析モデル①<二層流モデル>（2/4）

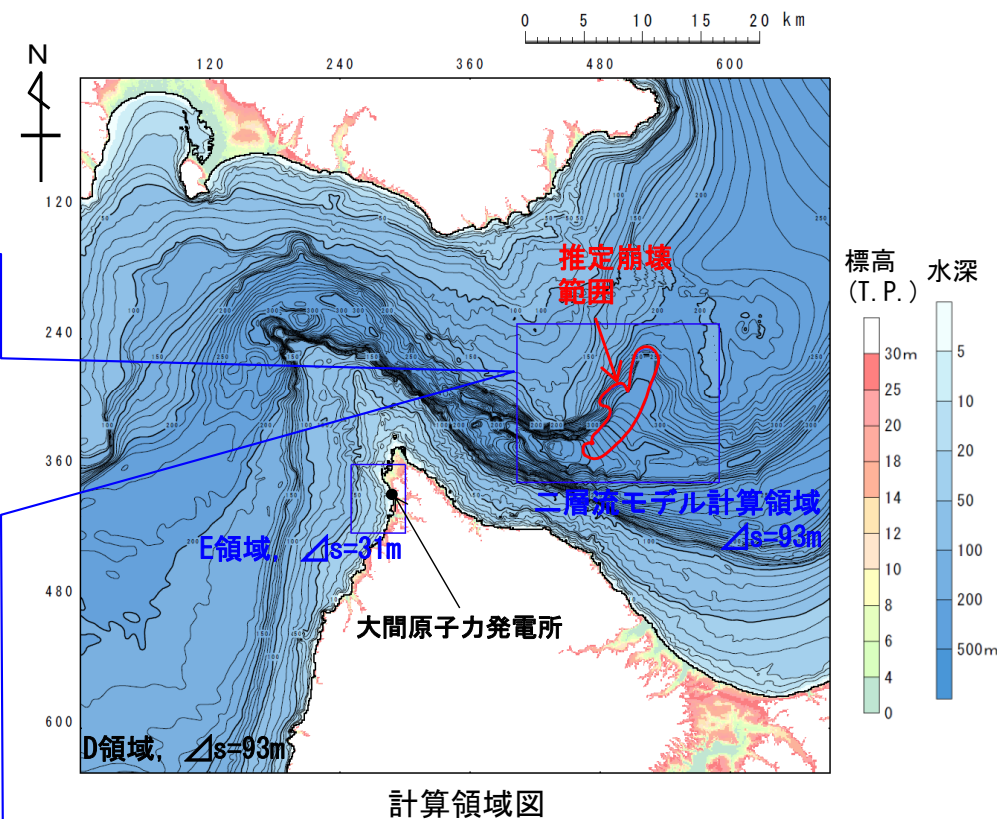
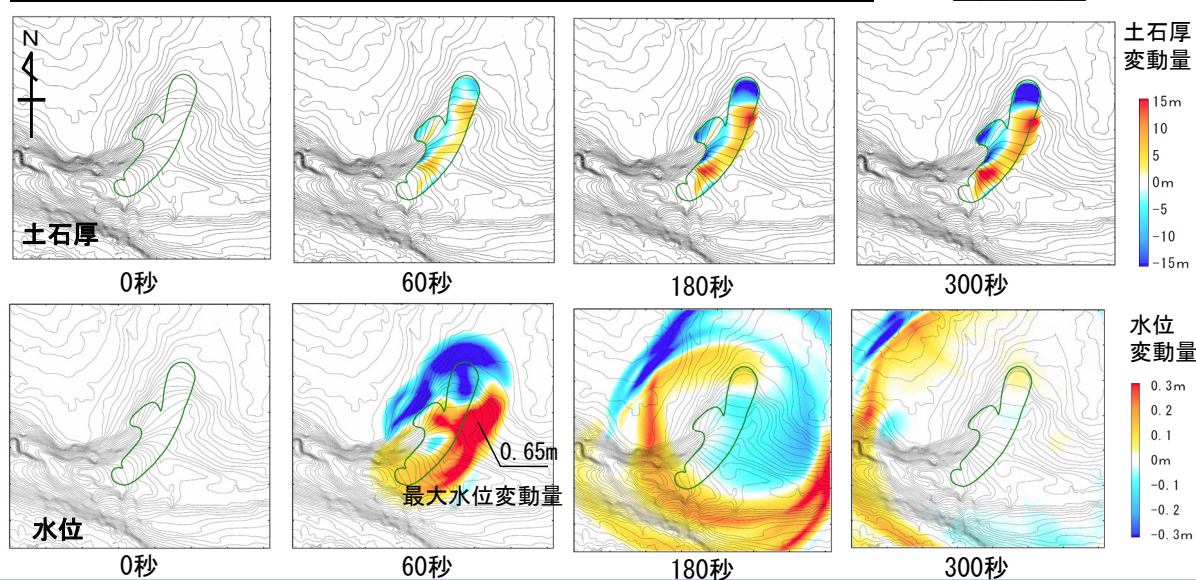
計算条件【Ms-2】

- 二層流モデルの計算条件は下表のとおりである。
- 敷地への津波の伝播シミュレーションは、二層流モデル計算領域の境界部で得られた時刻歴波形を津波伝播計算領域に接続して実施した。

主な計算条件

項目	内容	設定根拠
海水密度	$\rho_1=1.03 \text{ (g/cm}^3\text{)}$	一般値
崩壊物の密度	$\rho_2=2.0 \text{ (g/cm}^3\text{)}$	Kawamata et al. (2005) で1741年渡島大島火山津波を再現された値
上層(水)の粗度係数	$n=0.025 \text{ (s/m}^{1/3}\text{)}$	
下層(土砂)の粗度係数	$n=0.4 \text{ (s/m}^{1/3}\text{)}$	
抗力係数	$C_b=2.0$	
水平拡散係数	$\nu=0.1 \text{ (m}^2\text{/s)}$	
計算時間間隔	$\Delta t=1.0 \times 10^{-5} \text{ (s)}$	計算の安定性を考慮して設定

二層流モデル計算結果（土石厚分布（上段）、水位分布（下段））



4-2. 海底地すべりに起因する津波（17/26）



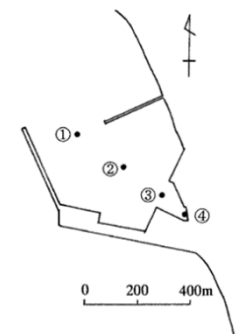
数値シミュレーション【ステップ4】（3/8）：解析モデル①<二層流モデル>（3/4）

計算結果【Ms-2】

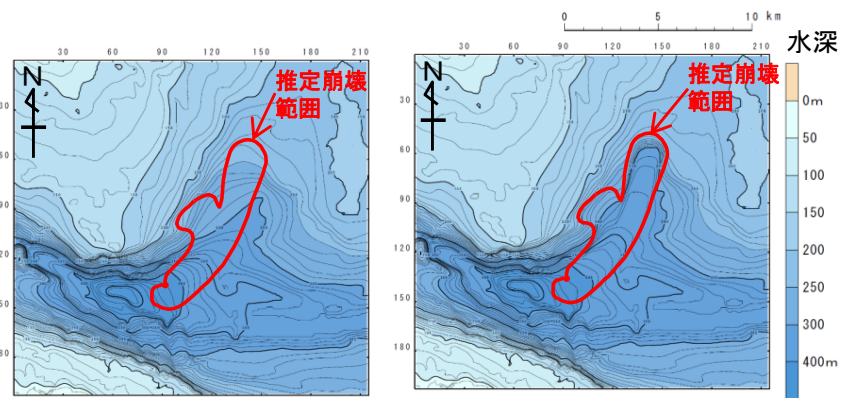
海底地すべりに起因する津波の二層流モデルによる計算結果（上昇側）は下表のとおりである。

海底地すべりに起因する津波検討結果(上昇側)

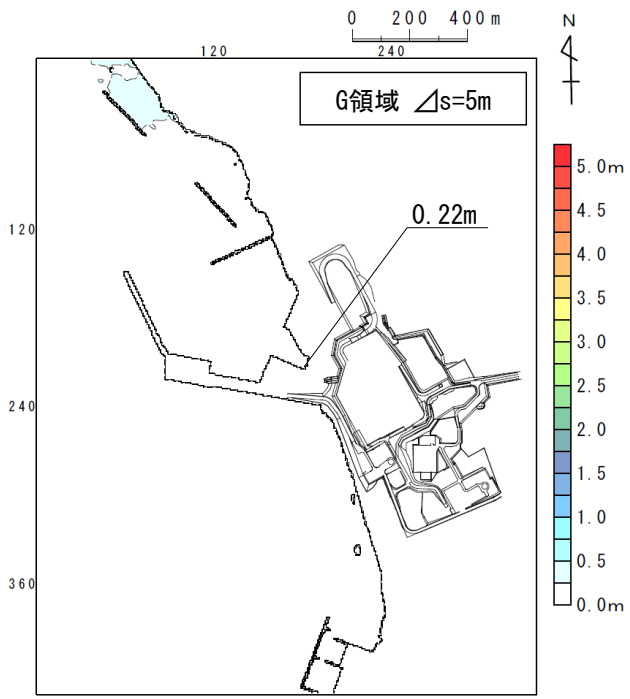
検討対象	解析モデル	敷地における最大水位上昇量
海底地すべり地形 Ms-2	二層流モデル	0.22m



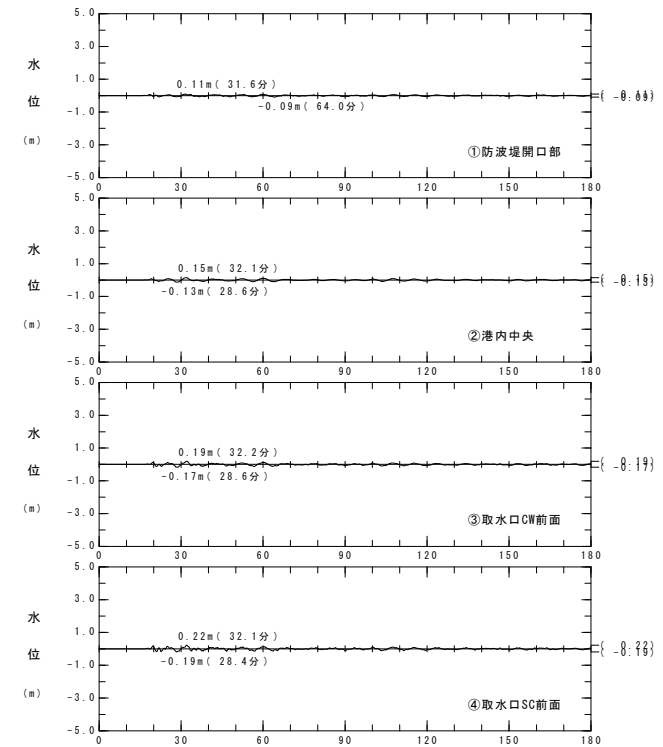
水位時刻歴波形出力点



波源モデル



最大水位上昇量分布



水位時刻歴波形

4-2. 海底地すべりに起因する津波（18/26）



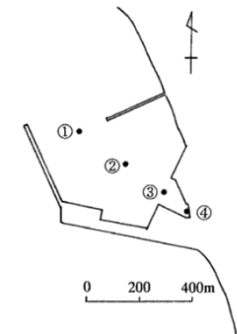
数値シミュレーション【ステップ4】（4/8）：解析モデル①<二層流モデル>（4/4）

計算結果【Ms-2】

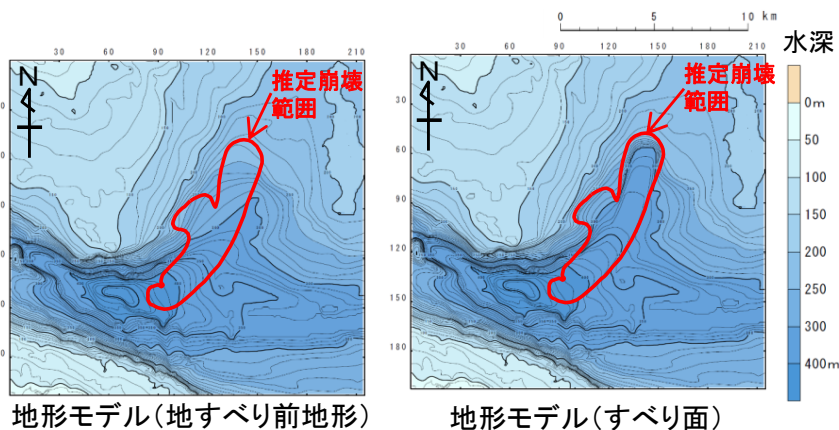
海底地すべりに起因する津波の二層流モデルによる計算結果（下降側）は下表のとおりである。

海底地すべりに起因する津波検討結果(下降側)

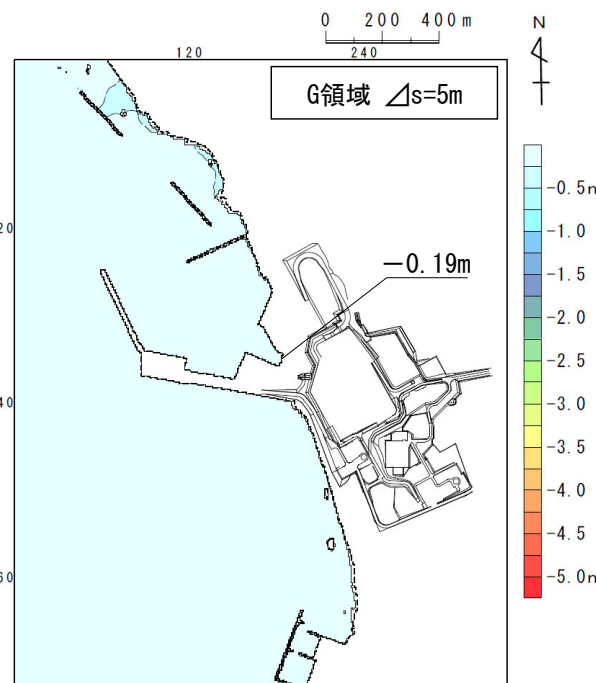
検討対象	解析モデル	取水口スクリーン室前面における最大水位下降量
海底地すべり地形 Ms-2	二層流モデル	-0.19m



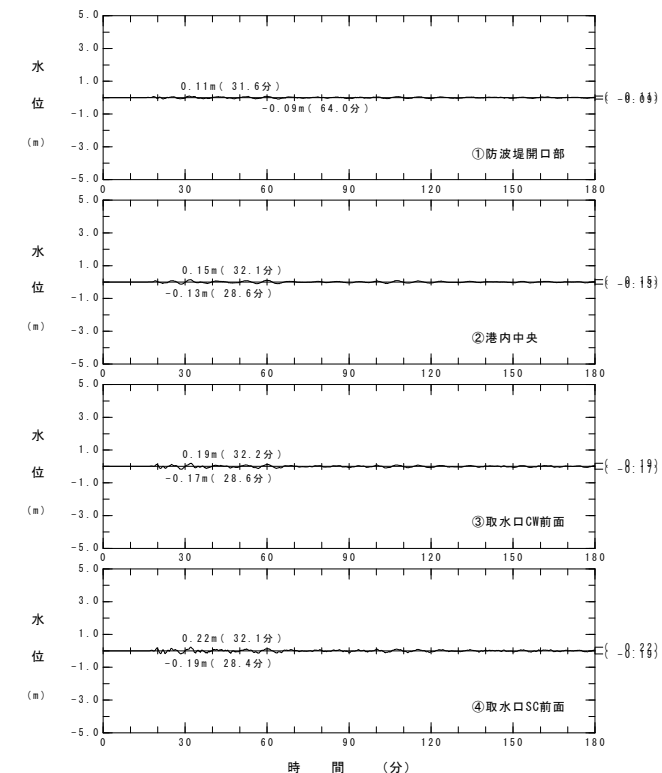
水位時刻歴波形出力点



波源モデル



最大水位下降量分布



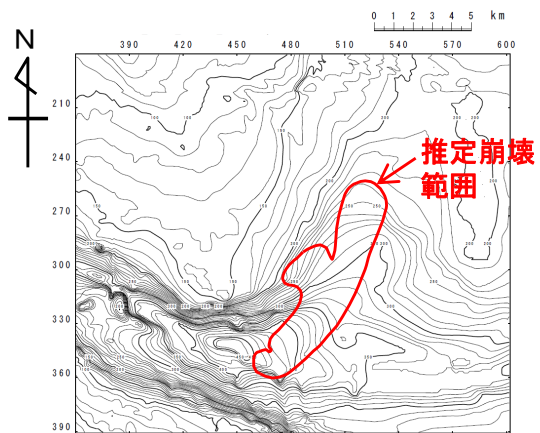
水位時刻歴波形



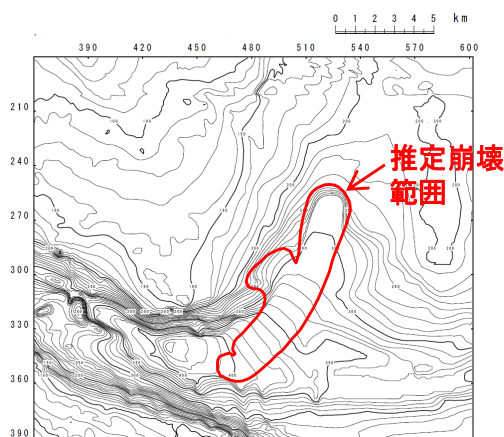
数値シミュレーション【ステップ4】 (5/8) : 解析モデル②<kinematic landslideモデル> (1/4)

崩壊地形データの作成【Ms-2】

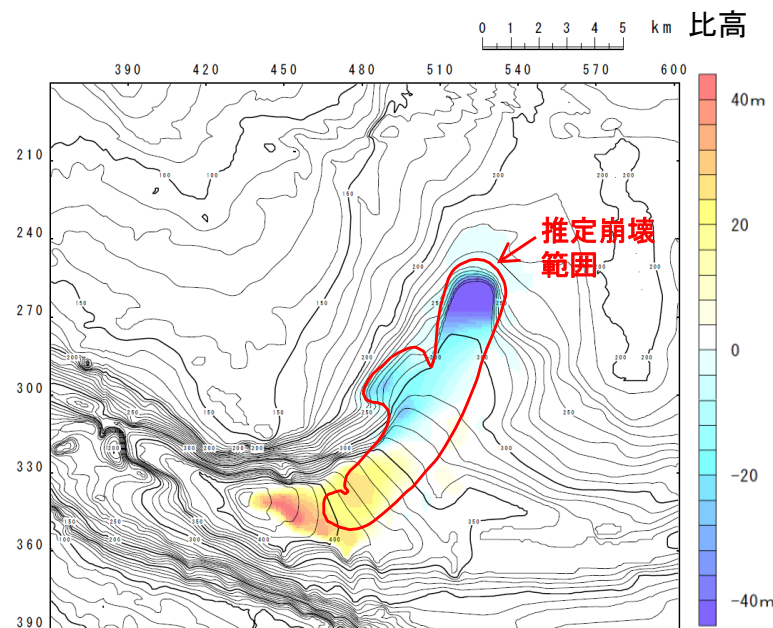
- ・解析モデル②としてkinematic landslideモデルを採用した。
- ・kinematic landslideモデルの崩壊地形データ (比高分布) は、地すべり前地形と二層流モデルにより得られた崩壊後地形から作成した。



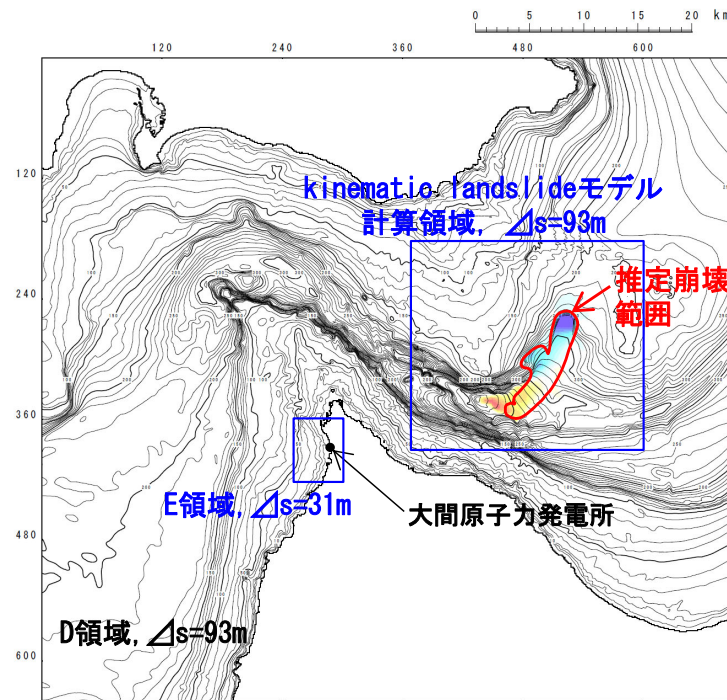
a. 地すべり前地形



b. 二層流モデルにより得られた崩壊後地形



崩壊に伴う地形変化 (b-a)
(比高分布)



計算領域図

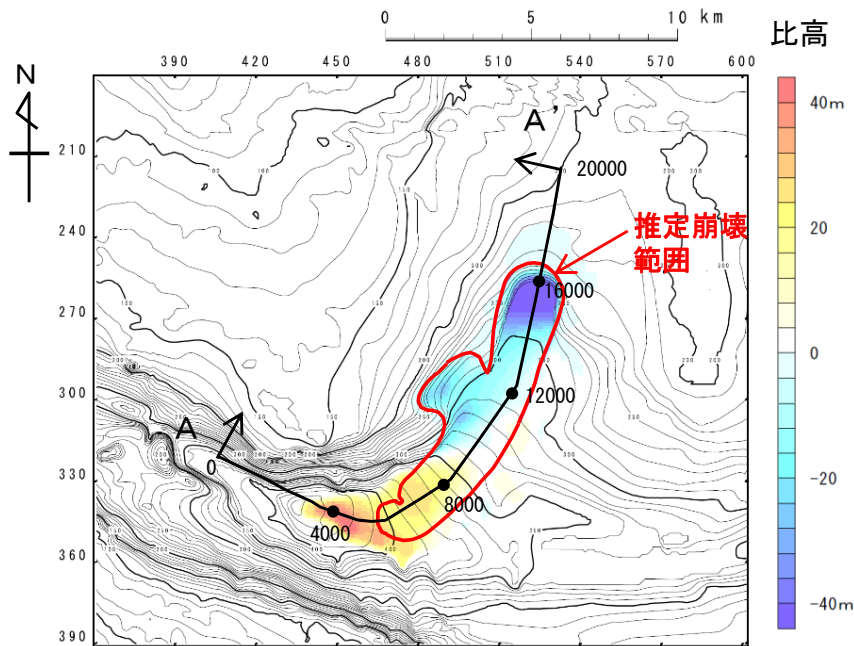
4-2. 海底地すべりに起因する津波（20/26）

数値シミュレーション【ステップ4】（6/8）：解析モデル②<kinematic landslideモデル>（2/4）

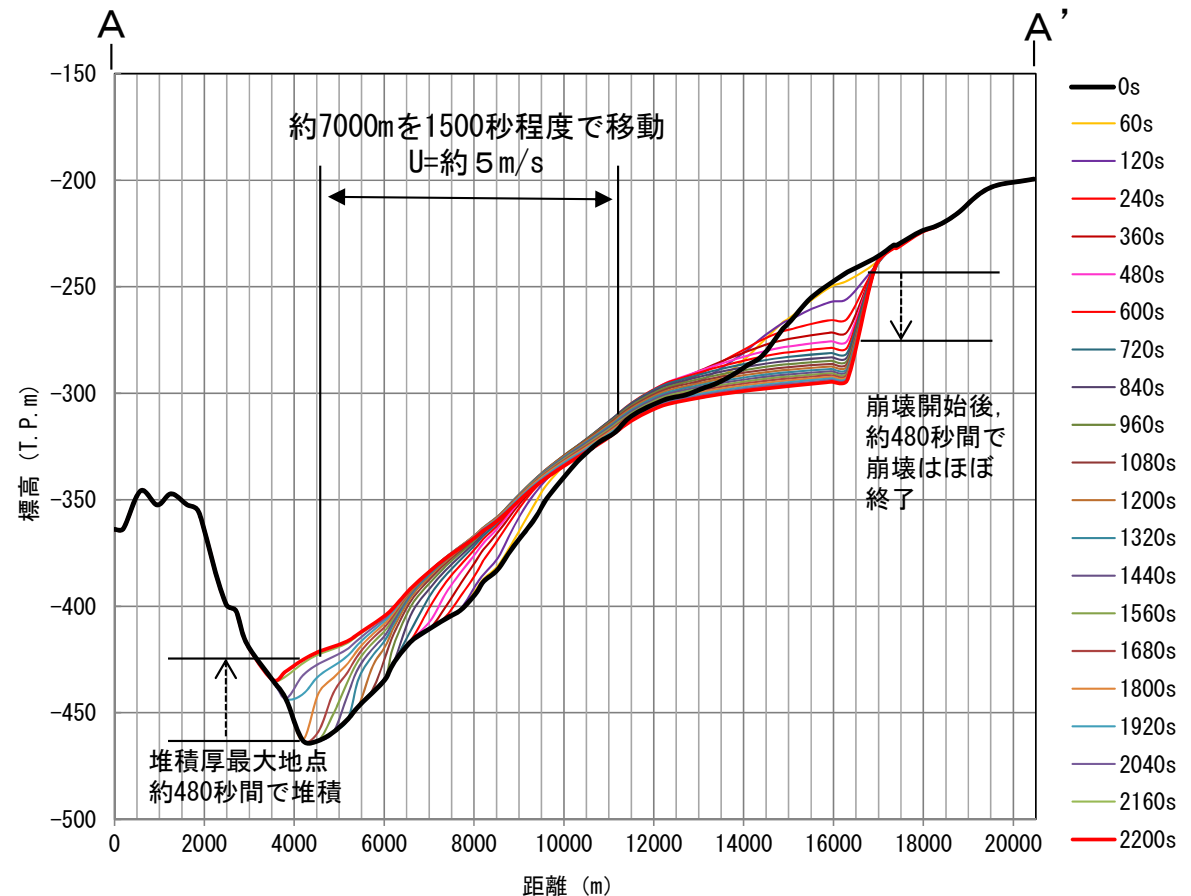
パラメータの設定【Ms-2】

- kinematic landslideモデルで考慮する水平移動速度 U および比高変化継続時間 T は、二層流モデル解析で得られた崩壊測線上の崩壊物の移動状況より下記のとおり設定した。

水平移動速度 U ：5m/s，比高変化継続時間 T ：480秒



kinematic landslideモデルに用いる
比高分布



kinematic landslideモデルに用いる U 及び T
(二層流モデル解析による崩壊測線上の崩壊物の移動状況より設定)



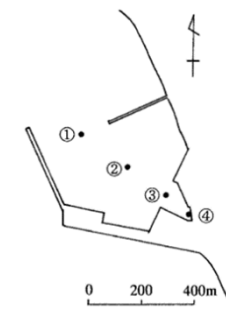
数値シミュレーション【ステップ4】 (7/8) : 解析モデル②<kinematic landslideモデル> (3/4)

計算結果【Ms-2】

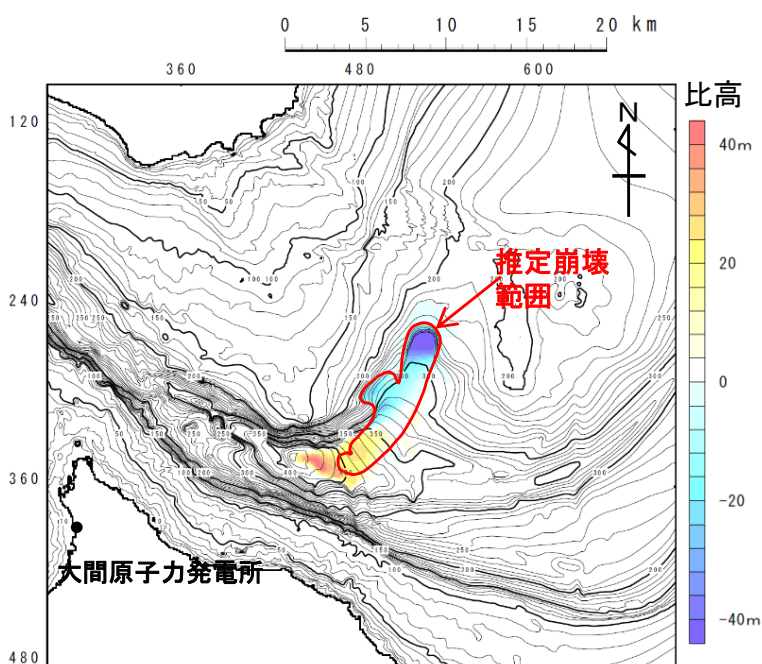
海底地すべりに起因する津波のkinematic landslideモデルによる計算結果 (上昇側) は下表のとおりである。

海底地すべりに起因する津波検討結果(上昇側)

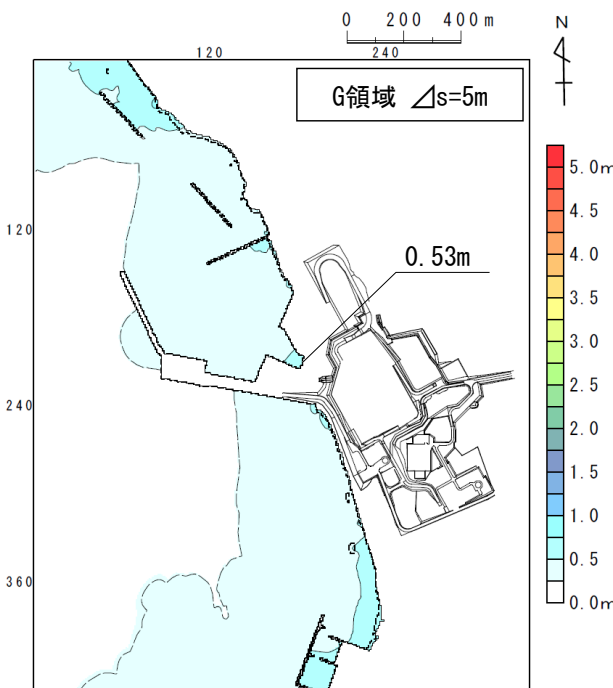
検討対象	解析モデル	敷地における最大水位上昇量
海底地すべり地形 Ms-2	kinematic landslide モデル	0.53m



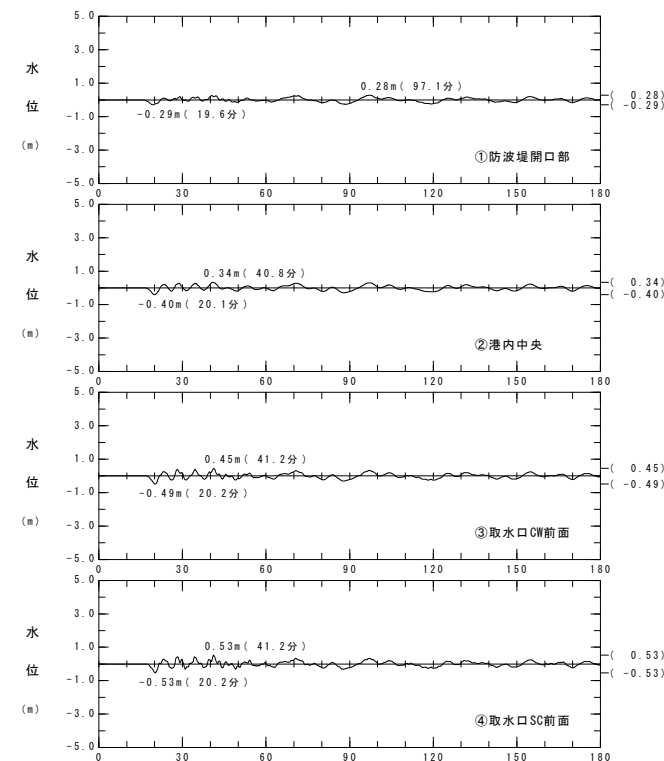
水位時刻歴波形出力点



波源モデル



最大水位上昇量分布



水位時刻歴波形

4-2. 海底地すべりに起因する津波 (22/26)

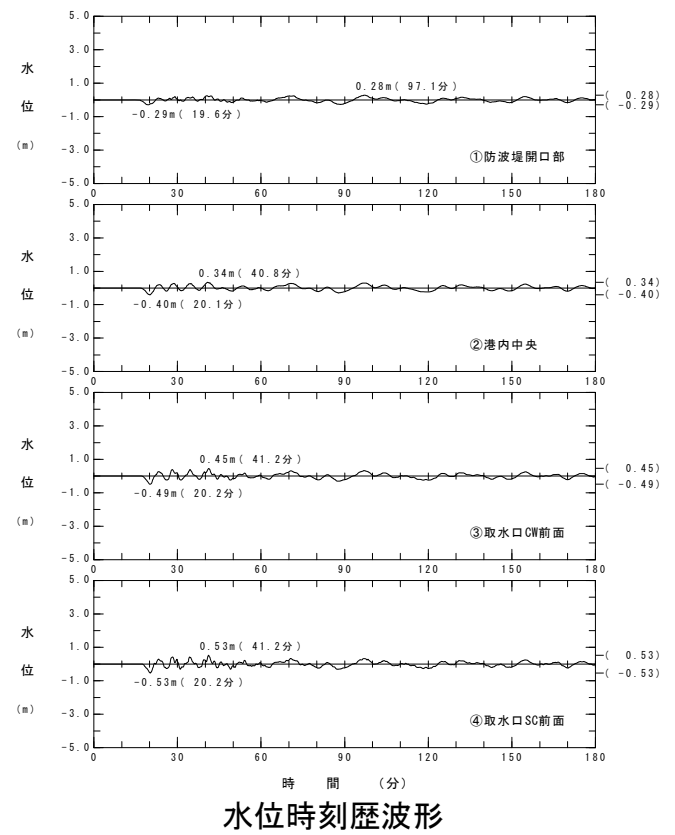
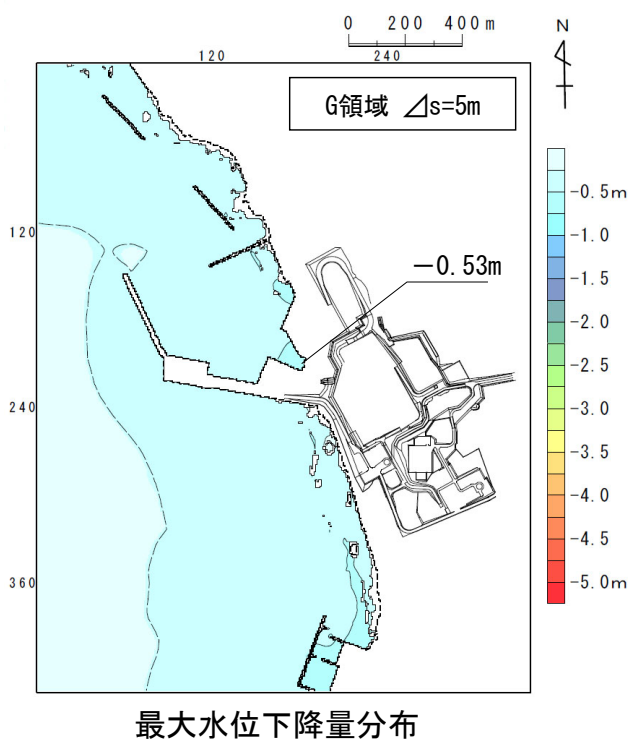
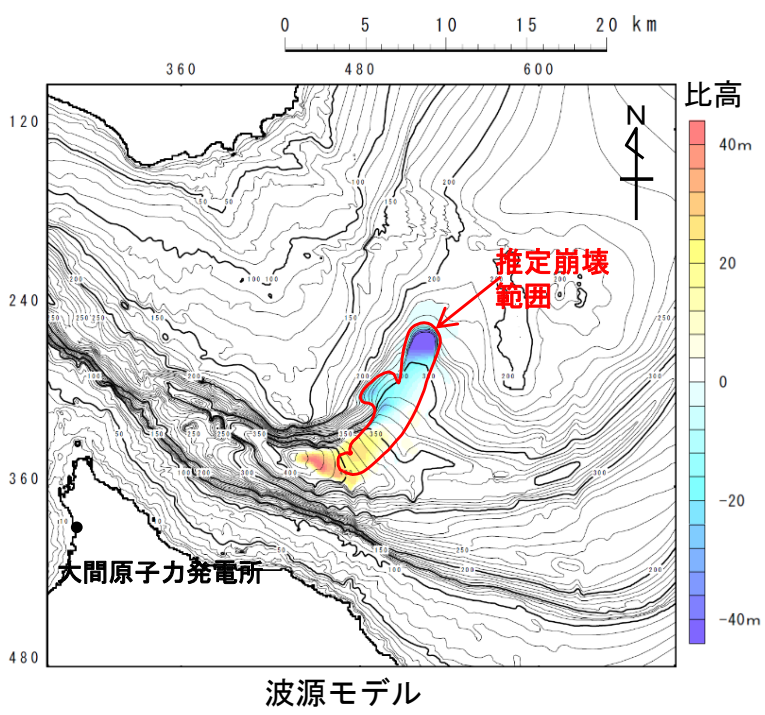
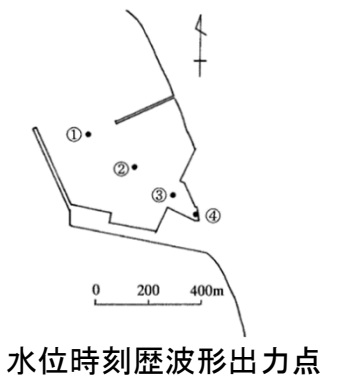


数値シミュレーション【ステップ4】 (8/8) : 解析モデル②<kinematic landslideモデル> (4/4)

計算結果【Ms-2】

海底地すべりに起因する津波のkinematic landslideモデルによる計算結果 (下降側) は下表のとおりである。

海底地すべりに起因する津波検討結果 (下降側)		
検討対象	解析モデル	取水口スクリーン室前面における最大水位下降量
海底地すべり地形 Ms-2	kinematic landslide モデル	-0.53m





海底地すべりに起因する津波検討結果

海底地すべりに起因する津波の検討結果は以下のとおりである。

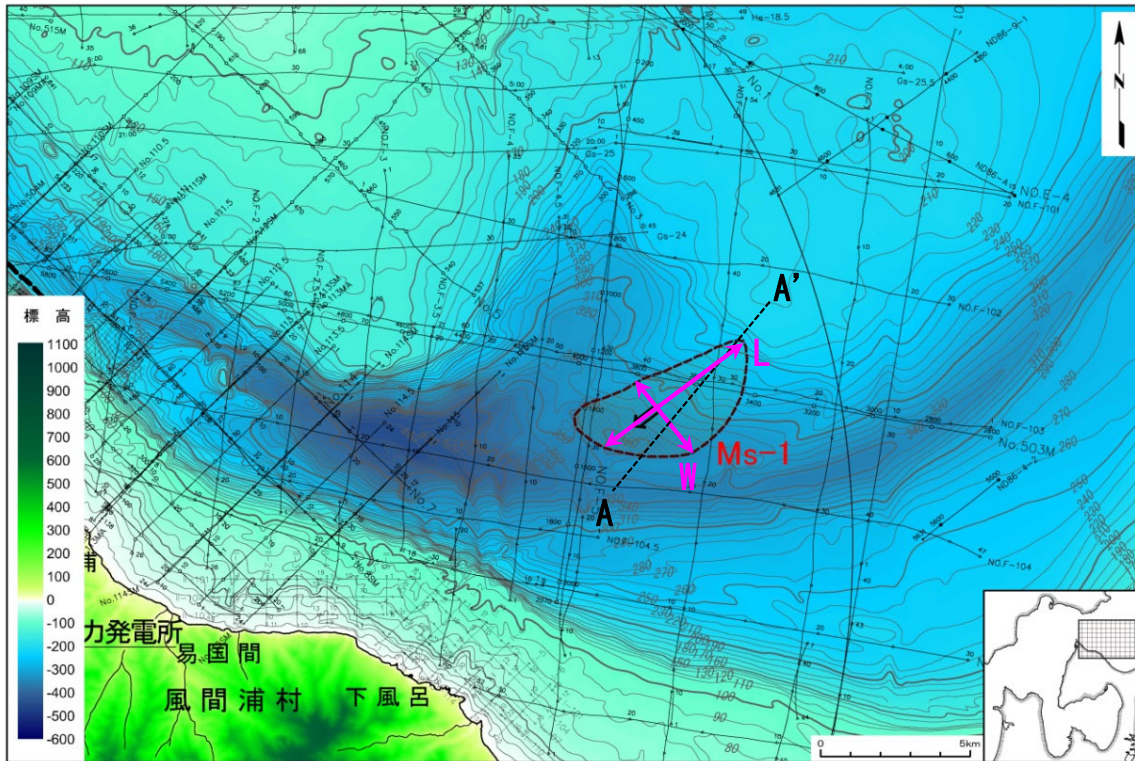
海底地すべりに起因する津波

区分	解析モデル	敷地における 最大水位上昇量	取水口スクリーン室前面 における 最大水位下降量
海底地すべりに起因する津波	kinematic landslideモデル	0.53m	-0.53m



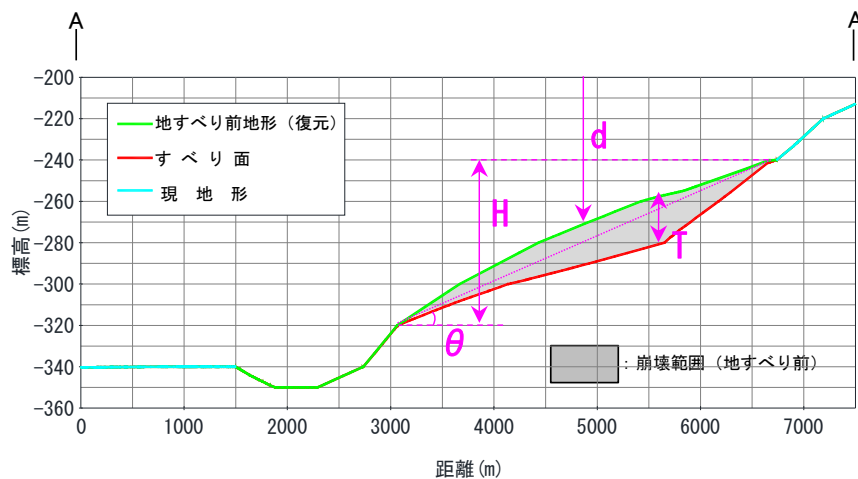
(参考) 検討対象海底地すべり地形の選定【ステップ3】：地すべり地形パラメータ (1 / 3)

Ms-1 設定パラメータ



海底地すべり地形Ms-1の地形パラメータは以下のとおり。

項目	設定値	備考
L 崩壊部長さ (m)	5,900	海底地形図
W 崩壊部幅 (m)	3,000	海底地形図
T 崩壊部厚さ (m)	20	海底地形断面図
H 比高 (m)	80	海底地形断面図
θ 斜面勾配 (°)	1.2	海底地形断面図
d 崩壊部水深 (m)	290	海底地形断面図

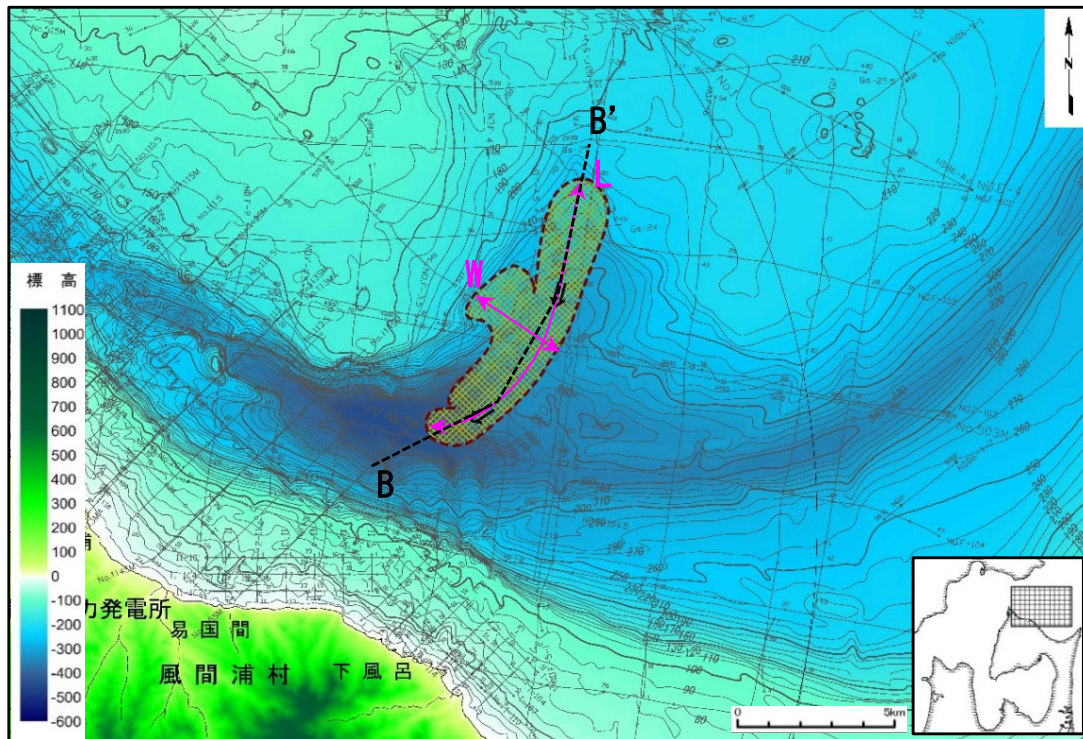


- すべり面等の設定は、第1023回審査会合 資料1-2「8-3. 海底地すべり地形崩壊量算定」参照
- 対象断面測線は地すべりブロックの中央付近のものを使用
- 水深dは地すべり前ブロック中央部で計測



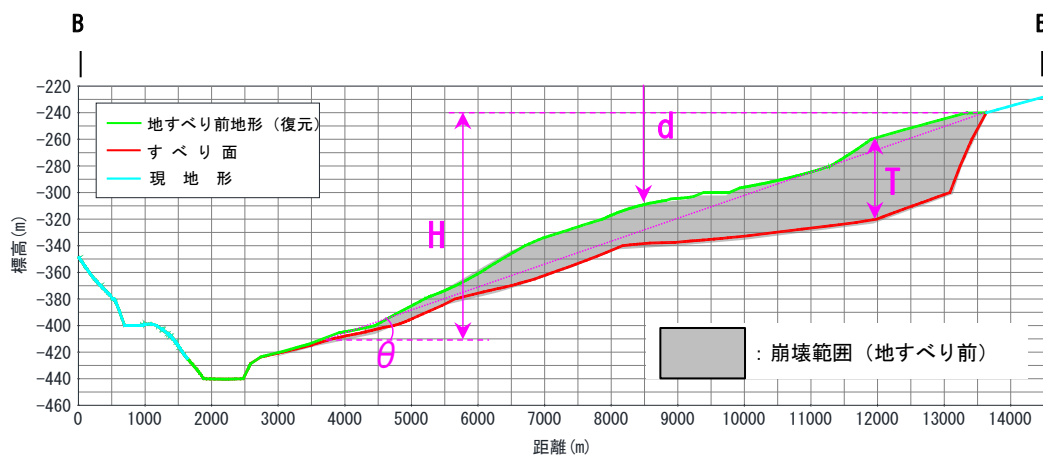
(参考) 検討対象海底地すべり地形の選定【ステップ3】：地すべり地形パラメータ (2 / 3)

Ms-2 設定パラメータ



海底地すべり地形Ms-2の地形パラメータは以下のとおり。

項目	設定値	備考
L 崩壊部長さ (m)	11,300	海底地形図
W 崩壊部幅 (m)	3,510	海底地形図
T 崩壊部厚さ (m)	60	海底地形断面図
H 比高 (m)	170	海底地形断面図
θ 斜面勾配 (°)	1.0	海底地形断面図
d 崩壊部水深 (m)	310	海底地形断面図

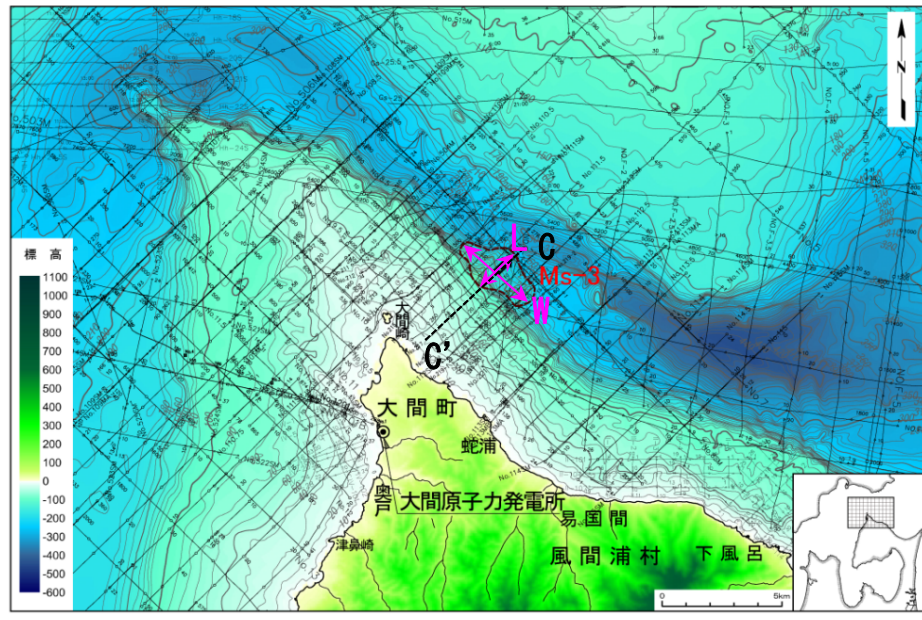


- すべり面等の設定は、第1023回審査会合 資料1-2「8-3. 海底地すべり地形崩壊量算定」参照
- 対象断面測線は地すべりブロックの中央付近のものを使用
- 水深dは地すべり前ブロック中央部で計測



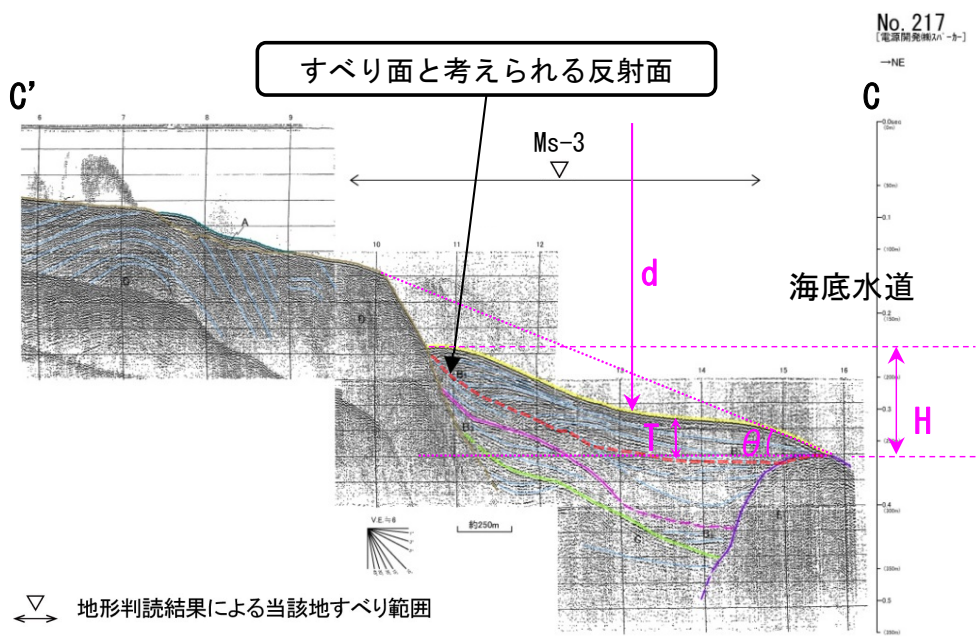
(参考) 検討対象海底地すべり地形の選定【ステップ3】：地すべり地形パラメータ (3 / 3)

Ms-3 設定パラメータ



海底地すべり地形Ms-3の地形パラメータは以下のとおり。

項目	設定値	備考
L 崩壊部長さ (m)	1,880	海底地形図
W 崩壊部幅 (m)	3,200	海底地形図
T 崩壊部厚さ (m)	30	海底地形断面図
H 比高 (m)	80	海底地形断面図
θ 斜面勾配 (°)	4.0	海底地形断面図
d 崩壊部水深 (m)	230	海底地形断面図



- 対象断面測線は地すべりブロックの中央付近の測線を使用
- 水深dは地すべり後ブロック中央部で計測