

**泊発電所**  
**積丹半島西岸の地形及び地質・地質構造**  
**に関するコメント回答**

---

**平成28年9月30日**  
**北海道電力株式会社**

1. コメント回答方針 .....	P.3
2. 積丹半島西岸と北・東岸の海岸地形高度の差異について .....	P.17
3. 積丹半島の海岸地形状況について .....	P.25
4. 日本海沿岸における地震性隆起地域の海岸地形との比較検討について .....	P.45
5. 敷地前面海域の文献撓曲について .....	P.68
6. 積丹半島周辺の応力場について .....	P.82
7. 岩内平野における野塚層(下部層相当)の走向・傾斜について .....	P.89
8. 敷地近傍海域の地質構造について .....	P.102
9. 積丹半島周辺の鉛直変動について .....	P.114
参考文献 .....	P.125

# 1. コメント回答方針

# 1.1 指摘事項

## H28年8月22日ヒアリング

No	指摘事項	回答時期
1	積丹半島全体の海岸全体の海岸地形高度の定量化結果において、全体及び各岩種区分における潮間帯より標高の高い地形の割合については、西岸の方が北・東岸より大きくなっている要因について詳細に説明すること。また、岩種区分HyaloとLavaの平均高度について、西岸の方が北・東岸より高くなっていることについても詳細に説明すること。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合
2	海岸付近において波食棚より更に高い標高に緩斜面や平坦面が分布するようであれば整理して示すこと。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合
3	多段化に関する検討においては、海岸地形高度の定量化の検討範囲に示される各地点について、代表断面線と高度データ抽出範囲をオルソフォトの他にDEMデータによる標高段彩図にも示すこと。同様に、岩種区分および潮間帯より高い範囲についても地形断面図および段彩図に面的に示すこと。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合
4	1872年浜田地震に関する以前のヒアリング資料で取り上げた既往研究成果について、継続的な文献調査の知見を反映すること。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合
5	敷地前面海域の層序区分表及び陸域と敷地前面海域の地質対比表に示される中位段丘堆積物の対比の扱いについて依拠した文献で確認すること。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合
6	積丹半島の形成史について、文献で引用されている応力配置が他の既往文献と異なる点があるので、適切な評価を踏まえたものか説明すること。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合

# 1.1 指摘事項

## H28年8月22日ヒアリング

No	指摘事項	回答時期
7	傾斜しているとされる野塚層下部については走向・傾斜を推定して補足すること。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合
8	海上音波探査結果によるV層のプロファイルについては、余市湾に見られるような埋没平坦面の有無についても検討すること。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合
9	海食洞の有無や分布について言及し、これまでの海岸地形の形成の考え方で説明できるか検討すること。	H28年10月予定
10	陸域と海域の地質構造の連続性の検討については、積丹半島を海陸横断する4測線の地質断面図に示される陸域地質構造の情報を充実すること。	H28年10月予定

# 1.1 指摘事項

## H28年8月26日審査会合

No	指摘事項	回答時期
1	潮間帯より標高の高い地形については、どの高度にどの程度の広がりをもって分布しているのかを分かりやすく示すこと。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合
2	日本海側において地震性隆起が確認されている地域の海岸地形と積丹半島西岸の海岸地形を比較し、特徴の差異について説明すること。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合
3	敷地周辺海域についても、敷地前面海域と同様に地質層序、敷地前面海域との連続性等について示すこと。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合
4	積丹半島西方沖に位置する文献撈曲については、より広い範囲の音波探査記録を用いた検討結果を示すこと。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合
5	敷地前面海域のII層及びIII層については、海上保安庁水路部との対比だけではなく、地質調査所等との記録の対比も示すこと。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合
6	測線SM-4Wの陸側に認められるV層の高まりについては、パネルダイアグラムで示したうえで、形成要因について考察すること。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合

# 1.1 指摘事項

## H28年8月26日審査会合

No	指摘事項	回答時期
7	広域隆起に関して、以前、積丹半島周辺の測地学的データ(GPS, 水準測量)を示していたが、現状の広域隆起を示すデータとして資料に掲載すること。	H28年9月20日 ヒアリング H28年9月26日 ヒアリング H28年9月30日 審査会合
8	積丹半島沿岸の海底地形も含む地形断面が、西岸、北・東岸ともに同様なものであるかを確認すること。	H28年10月予定
9	海食洞の分布範囲・高度について、積丹半島全体で確認すること。	H28年10月予定
10	雷電山より西側の地域の海岸地形及び海成段丘の状況と積丹半島の状況について比較し、説明すること。	H28年10月予定
11	積丹半島周辺において、液状化等、地震の痕跡を示すものがないかを確認すること。	H28年10月予定

# 1.2 指摘事項の位置付け

一部修正 (H28/8/26審査会合)

- 積丹半島西岸の地形及び地質・地質構造に関する検討概要を以降に示す。  
○検討概要には、「1.1 指摘事項」における各指摘が、どの調査・検討項目に関係するものかも併せて示す。

調査・検討項目	調査・検討範囲	調査・検討手法										
<p><b>2. 敷地周辺の活断層調査</b> 【調査目的】 ○敷地周辺(敷地周辺陸域、敷地前面及び周辺海域並びに敷地近傍)において、震源として考慮する活断層の評価を行う。 【調査内容】 ○敷地周辺において、文献調査、地形調査及び地質調査(地表地質踏査、ボーリング調査、海上音波探査、反射法地震探査等)を実施する。 【調査結果】 ○19条の断層について、後期更新世以降の活動を考慮し、震源として考慮する活断層と評価した。 ○敷地近傍においては、震源として考慮する活断層は認められないと評価した。</p> <table border="1" data-bbox="235 630 1413 818"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>指摘事項 ( <input type="checkbox"/> :H28年8月22日ヒアリング <input type="checkbox"/> :H28年8月26日審査会合)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>敷地前面海域の層序区分表及び陸域と敷地前面海域の地質対比表に示される中段丘堆積物の対比の扱いについて依拠した文献で確認すること。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>敷地周辺海域についても、敷地前面海域と同様に地質層序、敷地前面海域との連続性等について示すこと。</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>積丹半島西方沖に位置する文献拠出については、より広い範囲の音波探査記録を用いた検討結果を示すこと。</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>敷地前面海域のII層及びIII層については、海上保安庁水路部との対比だけでなく、地質調査所等との記録の対比も示すこと。</td> </tr> </tbody> </table>	No	指摘事項 ( <input type="checkbox"/> :H28年8月22日ヒアリング <input type="checkbox"/> :H28年8月26日審査会合)	5	敷地前面海域の層序区分表及び陸域と敷地前面海域の地質対比表に示される中段丘堆積物の対比の扱いについて依拠した文献で確認すること。	3	敷地周辺海域についても、敷地前面海域と同様に地質層序、敷地前面海域との連続性等について示すこと。	4	積丹半島西方沖に位置する文献拠出については、より広い範囲の音波探査記録を用いた検討結果を示すこと。	5	敷地前面海域のII層及びIII層については、海上保安庁水路部との対比だけでなく、地質調査所等との記録の対比も示すこと。	敷地周辺	<p>既存文献の調査</p> <p>変動地形学的調査</p> <p>地質調査</p> <p>地球物理学的調査</p>
No	指摘事項 ( <input type="checkbox"/> :H28年8月22日ヒアリング <input type="checkbox"/> :H28年8月26日審査会合)											
5	敷地前面海域の層序区分表及び陸域と敷地前面海域の地質対比表に示される中段丘堆積物の対比の扱いについて依拠した文献で確認すること。											
3	敷地周辺海域についても、敷地前面海域と同様に地質層序、敷地前面海域との連続性等について示すこと。											
4	積丹半島西方沖に位置する文献拠出については、より広い範囲の音波探査記録を用いた検討結果を示すこと。											
5	敷地前面海域のII層及びIII層については、海上保安庁水路部との対比だけでなく、地質調査所等との記録の対比も示すこと。											
<p>○敷地近傍においては、震源として考慮する活断層は認められないと評価した。 ○しかし、以下の議論等を踏まえ、積丹半島西岸のMm1段丘及び海岸地形を一様に隆起させる汀線と平行な活構造の有無について、詳細な検討を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地層が局所的に急傾斜している場所については、その地下に活断層が存在する可能性があるのではないか。</li> <li>・積丹半島西岸のMm1段丘に高度差は認められないが、汀線と平行な活構造があれば説明できるのではないか。</li> <li>・積丹半島西岸には、潮間帯よりも標高の高い海岸地形が認められることから、地震性隆起の可能性があるのではないか。</li> </ul>												
<p><b>3. 積丹半島の形成に関する検討</b> 【検討目的】 ○積丹半島の大局的な形成・構造運動を把握する。 【検討内容】 ○応力場に関する文献、当社地表地質踏査結果等を整理する。 【検討結果】 ○積丹半島周辺は、約8Ma(後期中新世)以降から弱圧縮応力場となり、東西圧縮が徐々に始まり、NW-SE方向の褶曲運動が開始したとされている。 ○第四系下部～中部更新統の野塚層及び岩内層の露頭はほぼ水平に堆積していることから、構造運動の影響は認められない。 ○現在の敷地周辺の褶曲運動は、敷地前面海域における主にN-S方向の活構造及び黒松内低地帯の断層群が分布する範囲に認められる(これらの断層は、当社調査結果に基づき、震源として考慮する活断層として適正に評価している。) ○積丹半島周辺の重力異常は地質分布と、重力異常の急変域は地質境界と概ね整合的である。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>○積丹半島周辺は、約8Ma以降から東西圧縮が徐々に始まり、NW-SE方向の褶曲運動が開始したが、第四系下部～中部更新統の野塚層及び岩内層の露頭がほぼ水平に堆積している状況から、更新世には、褶曲運動は終焉していたものと推定される。</p> <table border="1" data-bbox="235 1423 1413 1492"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>指摘事項 ( <input type="checkbox"/> :H28年8月22日ヒアリング <input type="checkbox"/> :H28年8月26日審査会合)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>積丹半島の形成史について、文献で引用されている応力配置が他の既往文献と異なる点があるので、適切な評価を踏まえたものが説明すること。</td> </tr> </tbody> </table>	No	指摘事項 ( <input type="checkbox"/> :H28年8月22日ヒアリング <input type="checkbox"/> :H28年8月26日審査会合)	6	積丹半島の形成史について、文献で引用されている応力配置が他の既往文献と異なる点があるので、適切な評価を踏まえたものが説明すること。	積丹半島周辺	<p>既存文献の調査</p> <p>変動地形学的調査</p> <p>地質調査</p> <p>地球物理学的調査</p>						
No	指摘事項 ( <input type="checkbox"/> :H28年8月22日ヒアリング <input type="checkbox"/> :H28年8月26日審査会合)											
6	積丹半島の形成史について、文献で引用されている応力配置が他の既往文献と異なる点があるので、適切な評価を踏まえたものが説明すること。											



# 1.2 指摘事項の位置付け

一部修正 (H28/8/26審査会合)

調査・検討項目	調査・検討範囲	調査・検討手法						
<p><b>4. 積丹半島西岸近傍海域の地質構造等に関する検討</b></p> <p>【検討目的】 ○積丹半島西岸のMm1段丘及び海岸地形を一様に隆起させる汀線と平行な活構造の有無を確認する。</p> <p>【検討内容】 ○積丹半島西岸近傍海域において海上音波探査等を実施し、活構造の有無について検討する。</p> <p>【検討結果】 ○積丹半島西岸近傍海域のII層(上部更新統)～III層(下部更新統～中部更新統)に、変位・変形及び層厚変化は認められない。 ○II層及びIII層は、一部緩やかに傾斜するが、下位層からの系統性及び累積性は認められないことから、構造的なものではなく、海進・海退の影響を受けた堆積構造と推定される。 ○汀線際海域の地形は、陸域の海岸地形との間に小崖が認められるが、以降は沖合いに向かい緩勾配を呈しており、顕著な高度不連続は認められない。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>○積丹半島西岸近傍海域には、積丹半島西岸を一様に隆起させる活構造は認められない。</p> <table border="1" data-bbox="235 670 1415 782"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>指摘事項 ( <span style="background-color: yellow;">    </span> :H28年8月22日ヒアリング <span style="background-color: lightblue;">    </span> :H28年8月26日審査会合)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: yellow;">8</td> <td>海上音波探査結果によるV層のプロファイルについては、余市湾に見られるような埋没平坦面の有無についても検討すること。</td> </tr> <tr> <td style="background-color: lightblue;">6</td> <td>測線SM-4Wの陸側に認められるV層の高まりについては、パネルダイアグラムで示したうえで、形成要因について考察すること。</td> </tr> </tbody> </table>	No	指摘事項 ( <span style="background-color: yellow;">    </span> :H28年8月22日ヒアリング <span style="background-color: lightblue;">    </span> :H28年8月26日審査会合)	8	海上音波探査結果によるV層のプロファイルについては、余市湾に見られるような埋没平坦面の有無についても検討すること。	6	測線SM-4Wの陸側に認められるV層の高まりについては、パネルダイアグラムで示したうえで、形成要因について考察すること。	<p>積丹半島西岸 近傍海域 (調査エリア1)</p>	<p>変動地形学的調査</p> <hr/> <p>地球物理学的調査</p>
No	指摘事項 ( <span style="background-color: yellow;">    </span> :H28年8月22日ヒアリング <span style="background-color: lightblue;">    </span> :H28年8月26日審査会合)							
8	海上音波探査結果によるV層のプロファイルについては、余市湾に見られるような埋没平坦面の有無についても検討すること。							
6	測線SM-4Wの陸側に認められるV層の高まりについては、パネルダイアグラムで示したうえで、形成要因について考察すること。							
<p>○積丹半島西岸近傍海域には、積丹半島西岸を一様に隆起させる活構造は認められない。 ○しかし、以下の指摘も踏まえ、更なる検討を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・積丹半島全体の隆起傾向を把握するため、積丹半島北・東部の段丘高度データの拡充を行うこと。</li> <li>・積丹半島西岸のMm1段丘高度は、旧汀線付近で約25mであり、ほぼ一定であるが、隆起要因を地震性隆起でないとするならば、そのメカニズムについて説明が必要である。</li> </ul>								
<p><b>5. 積丹半島の段丘分布高度に関する検討</b></p> <p>【検討目的】 ○積丹半島西岸のMm1段丘及び海岸地形を一様に隆起させる汀線と平行な活構造を示唆する特徴(積丹半島の東西において隆起速度に差が認められる。)の有無を確認する。</p> <p>【検討内容】 ○小池・町田編(2001)「日本の海成段丘アトラス」に示されたMIS5eの海成面を含む範囲においてボーリング調査、地表地質踏査等を実施し、海成段丘及び河成段丘高度から、隆起速度について検討する。</p> <p>【検討結果】 ○積丹半島西岸のMm1段丘高度は、旧汀線付近で約25mであり、ほぼ一定であると評価される。 ○積丹半島西岸における隆起速度は、旧汀線高度から、約0.2m/千年と推定される。 ○積丹半島北・東岸においては、Mm1段丘堆積物の確認地点は限られるが、Mm1段丘堆積物の分布高度は、西岸と同様である。 ○積丹半島北・東部における隆起速度は、Mf1段丘高度とLf2段丘高度の比高(TT値)から、約0.2m/千年と推定される。 ○積丹半島の東西において隆起速度に差は認められない。 ○本検討において推定された積丹半島の隆起速度は、藤原ほか(2005)に示された隆起速度と整合的である。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>○積丹半島の東西において隆起速度に差は認められないことから、積丹半島西岸を一様に隆起させる活構造を示唆する特徴は認められない。</p>	<p>積丹半島西岸 及び北・東部 (調査エリア2)</p>	<p>変動地形学的調査</p> <hr/> <p>地質調査</p>						

# 1.2 指摘事項の位置付け

一部修正 (H28/8/26審査会合)


調査・検討項目	調査・検討範囲	調査・検討手法				
<p><b>6. 積丹半島の隆起要因に関する検討</b></p> <p>【検討目的】 ○積丹半島のMm1段丘を隆起させる、地震に伴う間欠的隆起以外の要因についての考察を行う。</p> <p>【検討内容】 ○広域隆起に関する文献レビュー及び検討を実施する。</p> <p>【検討結果】 ○日本列島の上下方向の地殻運動には、列島規模の広域隆起運動が存在する。 ○広域隆起運動とは、非傾動運動であり、地震を伴わずに常時進行している連続的運動である。 ○広域隆起量は、より広めの地域を設定した上で、旧汀線の最低値から海面変化量を除いた値を採用することで、過大評価することなく見積もることができる。 ○東北日本弧北部における広域隆起運動は、列島規模の底上げの隆起運動（最低でも0.1mm/年）に、日本海側（内弧）をより隆起させる波長100～150kmほどの地殻変動も加味される。</p> <p>○積丹半島のMIS5e海成段丘分布高度は、東北日本弧北部日本海側において最低レベルとなることから、当該地域の広域隆起を示すものと考えられる。 ○積丹半島のMIS5e海成段丘の分布高度には、地震性隆起が報告されている地域のように、分布高度が相対的に高く、高度不連続を示すような状況は認められない。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>○積丹半島のMm1段丘を隆起させる要因としては、広域隆起の可能性も考えられる。</p> <table border="1" data-bbox="235 790 1413 861"> <tr> <td>No</td> <td>指摘事項 ( <input type="checkbox"/> :H28年8月22日ヒアリング <input type="checkbox"/> :H28年8月26日審査会合 )</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>広域隆起に関して、以前、積丹半島周辺の測地学的データ(GPS, 水準測量)を示していたが、現状の広域隆起を示すデータとして資料に掲載すること。</td> </tr> </table>	No	指摘事項 ( <input type="checkbox"/> :H28年8月22日ヒアリング <input type="checkbox"/> :H28年8月26日審査会合 )	7	広域隆起に関して、以前、積丹半島周辺の測地学的データ(GPS, 水準測量)を示していたが、現状の広域隆起を示すデータとして資料に掲載すること。	<p>東北日本弧北部 日本海側（内弧）</p>	<p>既存文献の調査</p> <p>変動地形学的調査</p>
No	指摘事項 ( <input type="checkbox"/> :H28年8月22日ヒアリング <input type="checkbox"/> :H28年8月26日審査会合 )					
7	広域隆起に関して、以前、積丹半島周辺の測地学的データ(GPS, 水準測量)を示していたが、現状の広域隆起を示すデータとして資料に掲載すること。					
<p>○積丹半島の東西において隆起速度に差は認められない。 ○このため、積丹半島西岸のMm1段丘及び海岸地形を一緒に隆起させる汀線と平行な活構造は認められないものと考えられる。 ○積丹半島のMm1段丘を隆起させる要因としては、広域隆起の可能性も考えられる。 ○しかし、以下の指摘も踏まえ、更なる検討を実施する。 ・汀線と平行な活断層が汀線際に存在した場合、活断層は南方の岩内平野まで連続するものと考えられることから、岩内平野において活断層の有無を確認すること。</p>						
<p><b>7. 敷地近傍陸域の地質・地質構造に関する検討</b></p> <p>【検討目的】 ○積丹半島西岸のMm1段丘及び海岸地形を一緒に隆起させる汀線と平行な活構造が、海上音波探査未実施範囲※の汀線際に存在した場合、その規模から、活構造は南方の岩内平野まで連続するものと考えられることから、岩内平野において活構造の有無を確認する。 <small>※汀線際には第四系更新統が分布しないことが推定されることから、海上音波探査を実施していない。</small></p> <p>【検討内容】 ○第四紀層が確認されている岩内平野において、反射法地震探査及びボーリング調査を実施し、活構造の有無について検討する。</p> <p>【検討結果】 ○下部更新統の野塚層（下部層相当）の上部はほぼ水平に堆積し、変位・変形は認められない。 ○下部～中部更新統の岩内層の基底標高は1%以下の勾配であり、岩内層はほぼ水平に堆積し、変位・変形は認められない。 ○「3. 積丹半島の形成に関する検討」において、積丹半島周辺は、更新世には、NW-SE方向の褶曲運動は終焉していたものと推定したが、野塚層（下部層相当）の下部に傾斜が認められることから、岩内平野においては、前期更新世の初期までは褶曲運動が継続していた可能性も考えられる。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>○岩内平野には、積丹半島西岸を一緒に隆起させる活構造を示唆する特徴は認められない。</p> <table border="1" data-bbox="235 1428 1413 1492"> <tr> <td>No</td> <td>指摘事項 ( <input type="checkbox"/> :H28年8月22日ヒアリング <input type="checkbox"/> :H28年8月26日審査会合 )</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>傾斜しているとされる野塚層下部については走向・傾斜を推定して補足すること。</td> </tr> </table>	No	指摘事項 ( <input type="checkbox"/> :H28年8月22日ヒアリング <input type="checkbox"/> :H28年8月26日審査会合 )	7	傾斜しているとされる野塚層下部については走向・傾斜を推定して補足すること。	<p>敷地近傍陸域 （岩内平野） （調査エリア3）</p>	<p>地質調査</p> <p>地球物理学的調査</p>
No	指摘事項 ( <input type="checkbox"/> :H28年8月22日ヒアリング <input type="checkbox"/> :H28年8月26日審査会合 )					
7	傾斜しているとされる野塚層下部については走向・傾斜を推定して補足すること。					

# 1.2 指摘事項の位置付け

一部修正 (H28/8/26審査会合)

調査・検討項目	調査・検討範囲	調査・検討手法														
<p>○更なる検討の結果、積丹半島西岸のMm1段丘及び海岸地形を一様に隆起させる汀線と平行な活構造は認められないものと判断される。 ○しかし、念のため、海岸地形についても検討を実施する。</p>																
<p><b>8. 積丹半島の海岸地形分布高度に関する検討</b>  <b>【検討目的】</b>                  ○積丹半島西岸のMm1段丘及び海岸地形を一様に隆起させる汀線と平行な活構造を示唆する特徴(積丹半島の東西において海岸地形分布高度に差が認められる。)の有無を確認する。  <b>【検討内容】</b>                  ○DEMデータによる海岸地形高度の定量化を実施し、海岸地形の分布状況について検討する。  <b>【検討結果】</b>                  ○積丹半島の海岸地形の分布高度は、西岸、北・東岸ともに同様な傾向を示し、潮間帯より標高の高い地形の割合は、いずれも20%程度である。                  ○積丹半島西岸の海岸地形には、地震性隆起を示唆する特徴である、汀線直交方向への多段化が汀線方向に連続する状況は認められない。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>○積丹半島の東西において海岸地形分布高度に差は認められないこと等から、積丹半島西岸を一様に隆起させる活構造を示唆する特徴は認められない。                  ※積丹半島の海岸地形の形成要因については、別途検討を実施する。</p> <table border="1" data-bbox="235 730 1415 1056"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>指摘事項 ( <span style="background-color: yellow;">    </span> :H28年8月22日ヒアリング <span style="background-color: lightblue;">    </span> :H28年8月26日審査会合)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>積丹半島全体の海岸全体の海岸地形高度の定量化結果において、全体及び各岩種区分における潮間帯より標高の高い地形の割合については、西岸の方が北・東岸より大きくなっている要因について詳細に説明すること。また、岩種区分HyalとLavaの平均高度について、西岸の方が北・東岸より高くなっていることについても詳細に説明すること。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>海岸付近において遊食棚より更に高い標高に緩斜面や平坦面が分布するようであれば整理して示すこと。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>多段化に関する検討においては、海岸地形高度の定量化の検討範囲に示される各地点について、代表断面線と高度データ抽出範囲をオルソフォトの他にDEMデータによる標高段彩図にも示すこと。同様に、岩種区分および潮間帯より高い範囲についても地形断面図および段彩図に面的に示すこと。</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1872年浜田地震に関する以前のヒアリング資料で取り上げた既往研究成果について、継続的な文献調査の知見を反映すること。</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>潮間帯より標高の高い地形については、どの高度にどの程度の広がりをもって分布しているのかを分かりやすく示すこと。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>日本海側において地震性隆起が確認されている地域の海岸地形と積丹半島西岸の海岸地形を比較し、特徴の差異について説明すること。</td> </tr> </tbody> </table>	No	指摘事項 ( <span style="background-color: yellow;">    </span> :H28年8月22日ヒアリング <span style="background-color: lightblue;">    </span> :H28年8月26日審査会合)	1	積丹半島全体の海岸全体の海岸地形高度の定量化結果において、全体及び各岩種区分における潮間帯より標高の高い地形の割合については、西岸の方が北・東岸より大きくなっている要因について詳細に説明すること。また、岩種区分HyalとLavaの平均高度について、西岸の方が北・東岸より高くなっていることについても詳細に説明すること。	2	海岸付近において遊食棚より更に高い標高に緩斜面や平坦面が分布するようであれば整理して示すこと。	3	多段化に関する検討においては、海岸地形高度の定量化の検討範囲に示される各地点について、代表断面線と高度データ抽出範囲をオルソフォトの他にDEMデータによる標高段彩図にも示すこと。同様に、岩種区分および潮間帯より高い範囲についても地形断面図および段彩図に面的に示すこと。	4	1872年浜田地震に関する以前のヒアリング資料で取り上げた既往研究成果について、継続的な文献調査の知見を反映すること。	1	潮間帯より標高の高い地形については、どの高度にどの程度の広がりをもって分布しているのかを分かりやすく示すこと。	2	日本海側において地震性隆起が確認されている地域の海岸地形と積丹半島西岸の海岸地形を比較し、特徴の差異について説明すること。	<p>積丹半島西岸 及び北・東岸 (調査エリア4)</p>	<p>既存文献の調査</p> <hr/> <p>変動地形学的調査</p>
No	指摘事項 ( <span style="background-color: yellow;">    </span> :H28年8月22日ヒアリング <span style="background-color: lightblue;">    </span> :H28年8月26日審査会合)															
1	積丹半島全体の海岸全体の海岸地形高度の定量化結果において、全体及び各岩種区分における潮間帯より標高の高い地形の割合については、西岸の方が北・東岸より大きくなっている要因について詳細に説明すること。また、岩種区分HyalとLavaの平均高度について、西岸の方が北・東岸より高くなっていることについても詳細に説明すること。															
2	海岸付近において遊食棚より更に高い標高に緩斜面や平坦面が分布するようであれば整理して示すこと。															
3	多段化に関する検討においては、海岸地形高度の定量化の検討範囲に示される各地点について、代表断面線と高度データ抽出範囲をオルソフォトの他にDEMデータによる標高段彩図にも示すこと。同様に、岩種区分および潮間帯より高い範囲についても地形断面図および段彩図に面的に示すこと。															
4	1872年浜田地震に関する以前のヒアリング資料で取り上げた既往研究成果について、継続的な文献調査の知見を反映すること。															
1	潮間帯より標高の高い地形については、どの高度にどの程度の広がりをもって分布しているのかを分かりやすく示すこと。															
2	日本海側において地震性隆起が確認されている地域の海岸地形と積丹半島西岸の海岸地形を比較し、特徴の差異について説明すること。															
<p><b>【9. 積丹半島西岸の地形及び地質・地質構造に関する評価】</b>                  ○敷地及び敷地近傍を含む積丹半島西岸には、後期更新世以降の活動を考慮する活構造(震源として考慮する活断層)は認められないものと判断される。</p>																

## 【別途検討】

調査・検討項目	調査・検討範囲	調査・検討手法
<p><b>10. 積丹半島の海岸地形の形成要因に関する検討</b></p> <p>【検討目的】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○積丹半島の海岸地形の形成要因についての考察を行う。</li> </ul> <p>【検討内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○DEMデータによる海岸地形高度と岩種・岩相の侵食抵抗の関係等について検討する。</li> <li>○海岸地形に関する文献レビューを行い、文献における海岸地形の状況と積丹半島で認められる海岸地形の状況との比較を行う。</li> <li>○海岸地形前面の海底地形状況についても確認し、海岸地形と同様に、文献における海底地形の状況との比較を行う。</li> </ul> <p>【検討結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○積丹半島の海岸地形高度と岩種・岩相の侵食抵抗には相関が認められる。</li> <li>○なお、積丹半島の西岸と北・東岸において認められる、海岸地形及び海成段丘の発達程度の差異は、地質分布が異なることに起因するものと考えられる。</li> <li>○積丹半島の海岸地形及び前面の海底地形の状況は、文献に示された状況と概ね調和的である。</li> </ul> <p style="text-align: center;"></p> <p>○積丹半島の海岸地形及び前面の海底地形は、波食又は風化作用によって形成された現成の地形と考えられる。</p>	積丹半島西岸 及び北・東岸 (調査エリア4)	<p>既存文献の調査</p> <hr/> <p>変動地形学的調査</p>



# 1.2 指摘事項の位置付け

再掲 (H28/8/26審査会合)

## 調査エリア2 (5. 積丹半島の段丘分布高度に関する検討)

○積丹半島西岸のMm1段丘及び海岸地形を一樣に隆起させる汀線と平行な活構造を示唆する特徴 (積丹半島の東西において隆起速度に差が認められる。)の有無を確認。

○積丹半島の東西において隆起速度に差は認められないことから、積丹半島西岸を一樣に隆起させる活構造を示唆する特徴は認められない。

## 調査エリア4 (8. 積丹半島の海岸地形分布高度に関する検討)

○積丹半島西岸のMm1段丘及び海岸地形を一樣に隆起させる汀線と平行な活構造を示唆する特徴 (積丹半島の東西において海岸地形分布高度に差が認められる。)の有無を確認。

○積丹半島の東西において海岸地形分布高度に差は認められないこと等から、積丹半島西岸を一樣に隆起させる活構造を示唆する特徴は認められない。

## 調査エリア1 (4. 積丹半島西岸近傍海域の地質構造等に関する検討)

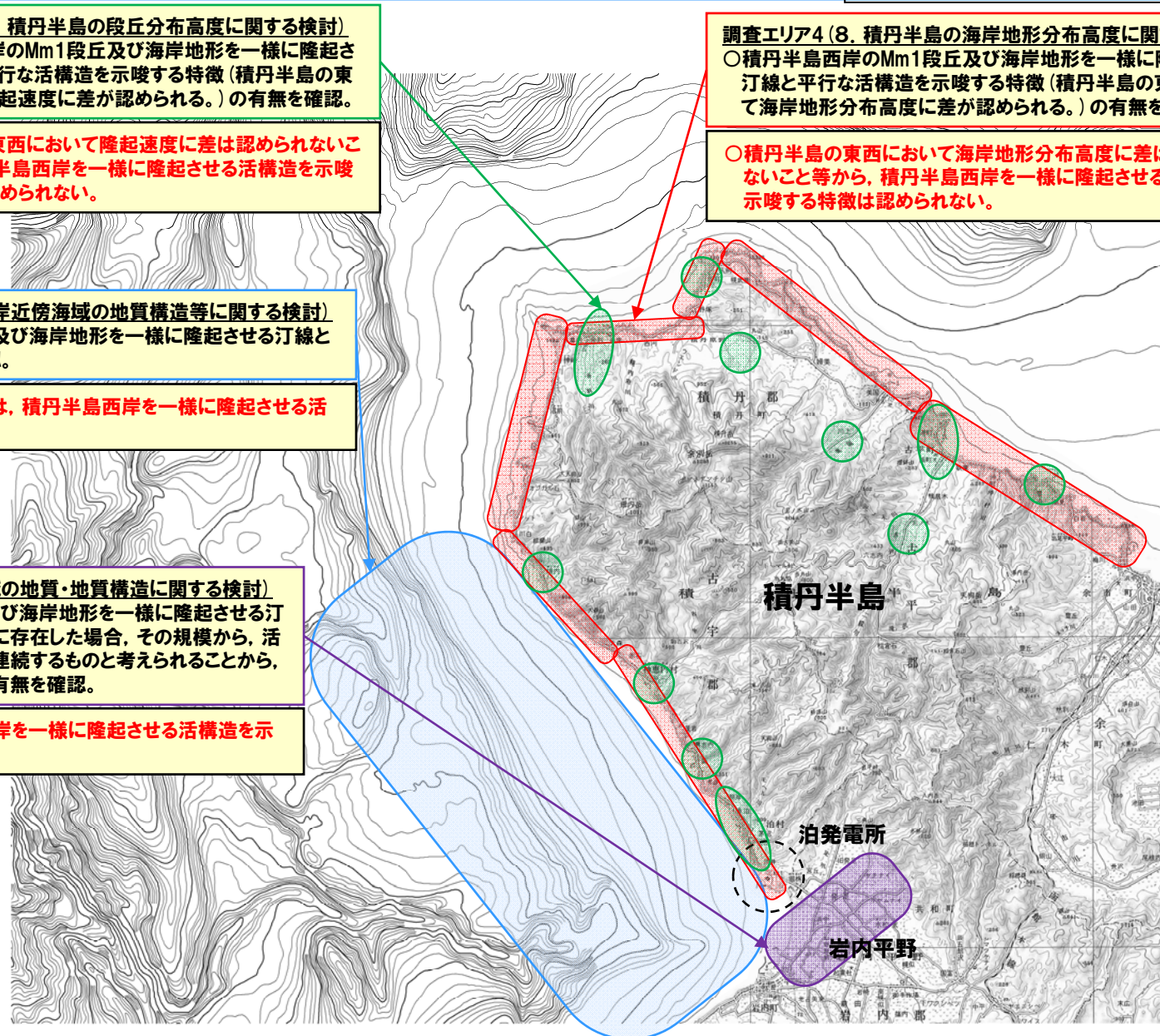
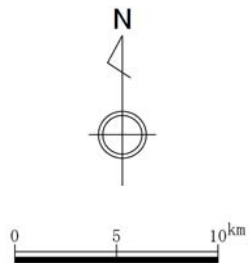
○積丹半島西岸のMm1段丘及び海岸地形を一樣に隆起させる汀線と平行な活構造の有無を確認。

○積丹半島西岸近傍海域には、積丹半島西岸を一樣に隆起させる活構造は認められない。

## 調査エリア3 (7. 敷地近傍陸地の地質・地質構造に関する検討)

○積丹半島西岸のMm1段丘及び海岸地形を一樣に隆起させる汀線と平行な活構造が汀線際に存在した場合、その規模から、活構造は南方の岩内平野まで連続するものと考えられることから、岩内平野において活構造の有無を確認。

○岩内平野には、積丹半島西岸を一樣に隆起させる活構造を示唆する特徴は認められない。



検討位置図 (積丹半島周辺)

# 1.3 指摘事項に関する回答方針

## 積丹半島の海岸地形分布高度に関する検討関連

：H28年8月22日ヒアリング

：H28年8月26日審査会合

No	指摘事項	回答方針
1	積丹半島全体の海岸全体の海岸地形高度の定量化結果において、全体及び各岩種区分における潮間帯より標高の高い地形の割合については、西岸の方が北・東岸より大きくなっている要因について詳細に説明すること。また、岩種区分HyaloとLavaの平均高度について、西岸の方が北・東岸より高くなっていることについても詳細に説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・積丹半島西岸と北・東岸の潮間帯より標高の高い地形の割合、平均高度等の差異について、分布する岩種・岩相の割合、データの母数等の観点から、考察を行った。</li> <li>・回答内容は、「当資料」P19～P24に掲載。</li> </ul>
2	海岸付近において波食棚より更に高い標高に緩斜面や平坦面が分布するようであれば整理して示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・DEMデータを平坦度の観点から再整理した。</li> <li>・回答内容は、「当資料」P27～P43に掲載。</li> </ul>
3	多段化に関する検討においては、海岸地形高度の定量化の検討範囲に示される各地点について、代表断面線と高度データ抽出範囲をオルソフォトの他にDEMデータによる標高段彩図にも示すこと。同様に、岩種区分および潮間帯より高い範囲についても地形断面図および段彩図に面的に示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・指摘を踏まえた海岸地形高度の定量化、段彩図及びオルソフォトマップを「資料集」に取りまとめた。</li> </ul>
4	1872年浜田地震に関する以前のヒアリング資料で取り上げた既往研究成果について、継続的な文献調査の知見を反映すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・浜田地震に関する知見である藤森ほか(1990)についてレビューした。</li> <li>・回答内容は、「当資料」P49に掲載。</li> </ul>
1	潮間帯より標高の高い地形については、どの高度にどの程度の広がりをもって分布しているのかを分かりやすく示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・DEMデータを平坦度の観点から再整理した。</li> <li>・回答内容は、「当資料」P27～P43に掲載。</li> </ul>
2	日本海側において地震性隆起が確認されている地域の海岸地形と積丹半島西岸の海岸地形を比較し、特徴の差異について説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・代表的な地域について文献レビューを行い、比較対象地域を選定したうえで、特徴の差異について検討した。</li> <li>・回答内容は、「当資料」P47～P67に掲載。</li> </ul>

# 1.3 指摘事項に関する回答方針

## 敷地周辺の活断層調査関連

     :H28年8月22日ヒアリング

     :H28年8月26日審査会合

No	指摘事項	回答方針
5	敷地前面海域の層序区分表及び陸域と敷地前面海域の地質対比表に示される中位段丘堆積物の対比の扱いについて依拠した文献で確認すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>海上保安庁水路部(1995)における高位段丘堆積物は、依拠した文献及び新しい知見を踏まえると、中部更新統に対比されることを明確化した。</li> <li>回答内容は、「補足説明資料」に掲載。</li> </ul>
3	敷地周辺海域についても、敷地前面海域と同様に地質層序、敷地前面海域との連続性等について示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>敷地周辺海域の地質層序についても、「補足説明資料」に取りまとめた。</li> </ul>
4	積丹半島西方沖に位置する文献撓曲については、より広い範囲の音波探査記録を用いた検討結果を示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>文献撓曲位置だけではなく、文献撓曲延長位置の音波探査記録を用いた検討も追記した。</li> <li>回答内容は、「当資料」P70～P80に掲載。</li> </ul>
5	敷地前面海域のII層及びIII層については、海上保安庁水路部との対比だけではなく、地質調査所等との記録の対比も示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>敷地前面海域において対比可能な記録である、海上保安庁水路部(1979)との対比についても記載した。</li> <li>回答内容は、「補足説明資料」に掲載。</li> </ul>

## 積丹半島の形成に関する検討関連

     :H28年8月22日ヒアリング

     :H28年8月26日審査会合

No	指摘事項	回答方針
6	積丹半島の形成史について、文献で引用されている応力配置が他の既往文献と異なる点があるので、適切な評価を踏まえたものか説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>見解の異なる文献レビューを踏まえたうえで、積丹半島周辺の応力場に関する当社の解釈を示した。</li> <li>回答内容は、「当資料」P84～P87に掲載。</li> </ul>



# 1.3 指摘事項に関する回答方針

## 敷地近傍陸域の地質・地質構造に関する検討関連

：H28年8月22日ヒアリング

：H28年8月26日審査会合

No	指摘事項	回答方針
7	傾斜しているとされる野塚層下部については走向・傾斜を推定して補足すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・岩内平野で実施した反射法地震探査の記録に基づき、走向・傾斜を推定した。</li> <li>・回答内容は、「当資料」P91～P101に掲載。</li> </ul>

## 積丹半島西岸近傍海域の地質構造等に関する検討関連

：H28年8月22日ヒアリング

：H28年8月26日審査会合

No	指摘事項	回答方針
8	海上音波探査結果によるV層のプロファイルについては、余市湾に見られるような埋没平坦面の有無についても検討すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・埋没地形に関する文献レビューに基づき、埋没地形の有無について確認した。</li> <li>・回答内容は、「当資料」P104～P112に掲載。</li> </ul>
6	測線SM-4Wの陸側に認められるV層の高まりについては、パネルダイアグラムで示したうえで、形成要因について考察すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・敷地近傍海域における海上音波探査記録に基づき、パネルダイアグラムを作成し、地質構造について三次元的に確認した。</li> <li>・回答内容は、「当資料」P104～P112に掲載。</li> </ul>

## 積丹半島の隆起要因に関する検討関連

：H28年8月22日ヒアリング

：H28年8月26日審査会合

No	指摘事項	回答方針
7	広域隆起に関して、以前、積丹半島周辺の測地学的データ（GPS、水準測量）を示していたが、現状の広域隆起を示すデータとして資料に掲載すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・GNSS連続観測システム及び水準測量データを用いて、鉛直変動傾向について検討した結果を掲載した。</li> <li>・回答内容は、「当資料」P116～P124に掲載。</li> </ul>



## **2. 積丹半島西岸と北・東岸の海岸地形高度の差異について**

### 積丹半島の海岸地形分布高度に関する検討関連

     :H28年8月22日ヒアリング

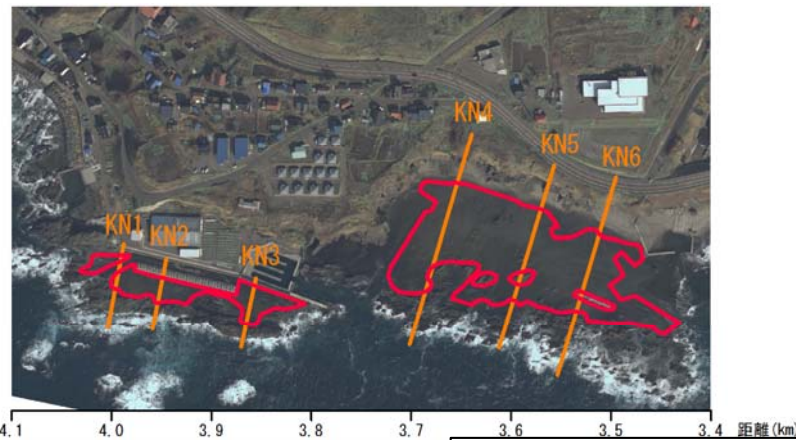
     :H28年8月26日審査会合

No	指摘事項	回答方針
1	積丹半島全体の海岸全体の海岸地形高度の定量化結果において、全体及び各岩種区分における潮間帯より標高の高い地形の割合については、西岸の方が北・東岸より大きくなっている要因について詳細に説明すること。また、岩種区分HyaloとLavaの平均高度について、西岸の方が北・東岸より高くなっていることについても詳細に説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・積丹半島西岸と北・東岸の潮間帯より標高の高い地形の割合、平均高度等の差異について、分布する岩種・岩相の割合、データの母数等の観点から、考察を行った。</li> <li>・回答内容は、「当資料」P19～P24に掲載。</li> </ul>

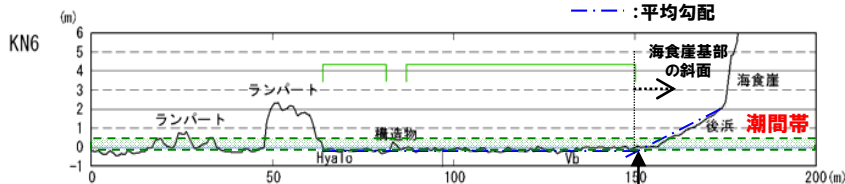
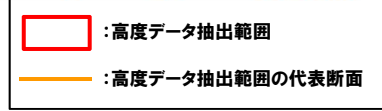
### ① 海岸地形高度の定量化方法

一部修正 (H26/11/28 審査会合)

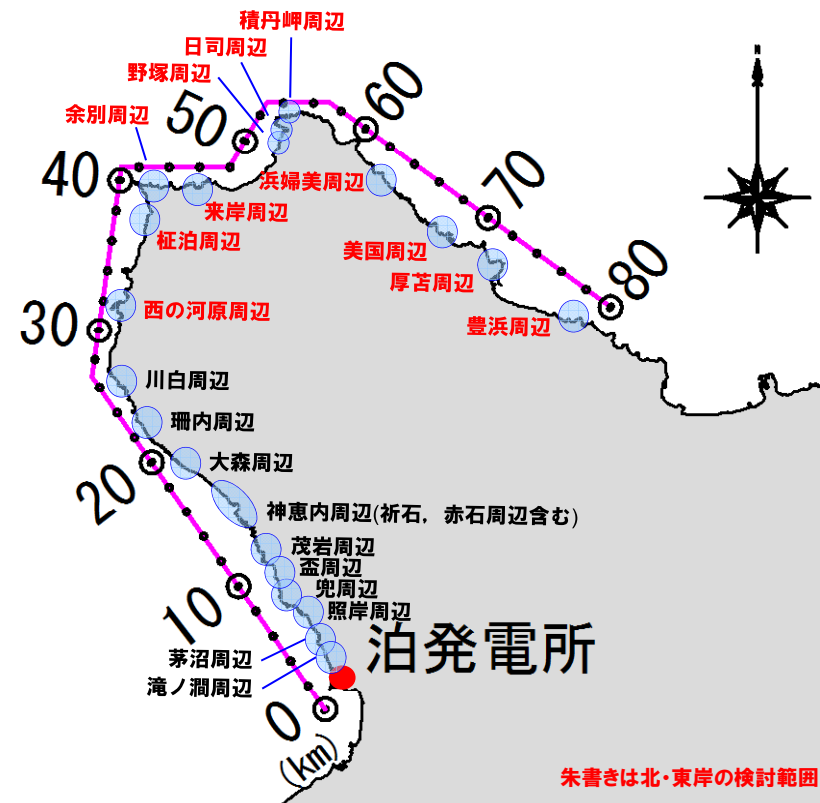
- 積丹半島の海岸地形 (潮間帯付近に認められる波食棚及び潮間帯より標高の高い地形) については、DEMデータを用いた高度の定量化を実施している。
- DEMデータは、1m間隔である。
- 高度データは、以下の点を考慮して抽出し、「滝ノ潤周辺」～「豊浜周辺」の範囲毎に整理した。
  - ・ 空中写真判読及び地表地質踏査により、「ランパート」、「スタック (陸地と切り離された孤立岩、又は、孤立岩ではないが尖った高まり)」、「海食崖基部の斜面」等を除外した範囲を対象とした。
  - ・ 「海食崖基部の斜面」は、基部周辺の平均勾配の勾配変化点までを基本とした。



抽出範囲(例)



断面図(例, KN6)



朱書きは北・東岸の検討範囲

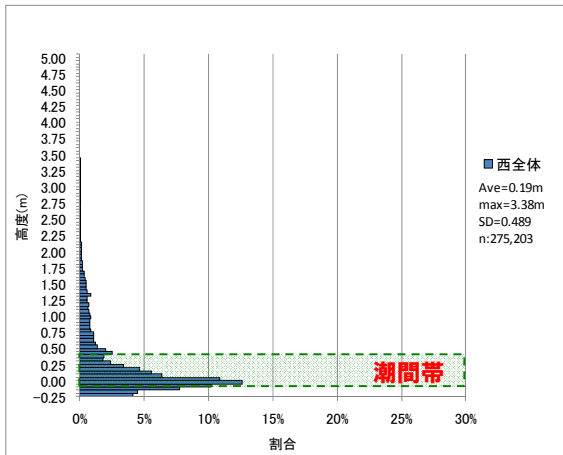
検討範囲

## 2. 積丹半島西岸と北・東岸の海岸地形高度の差異について

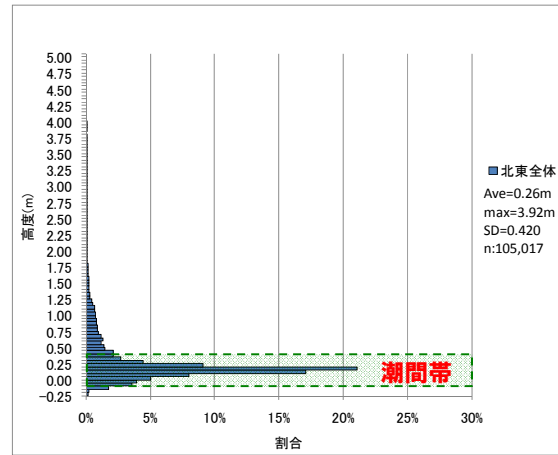
### ② 定量化結果 (全体)

一部修正 (H26/11/28 審査会合)

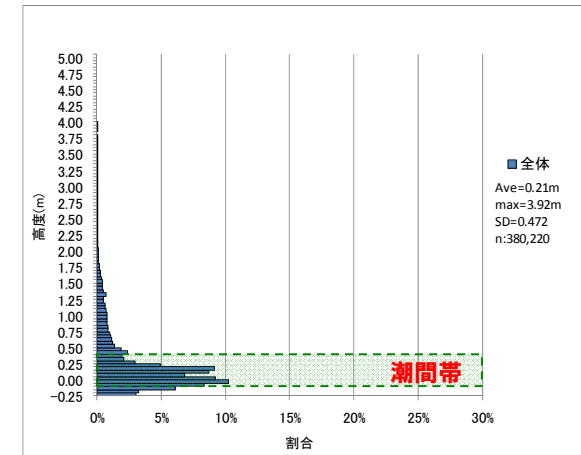
- 積丹半島の海岸地形の分布高度は、西岸、北・東岸ともに同様な傾向を示し、潮間帯より標高の高い地形の割合は、いずれも20%程度である。
- 潮間帯より標高の高い地形の割合は、北・東岸 (18.7%) と比較して西岸 (21.5%) がわずかに大きいですが、分布する岩種・岩相の割合の差異、岩盤の不均質等によるものと考えられる。



積丹半島西岸高度分布  
(滝ノ瀬周辺～川白周辺)



積丹半島北・東岸高度分布  
(西の河原周辺～豊浜周辺)



積丹半島全体高度分布  
(滝ノ瀬周辺～豊浜周辺)

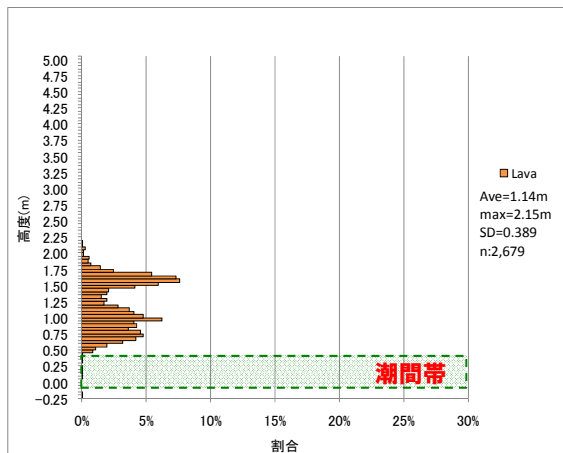
※平均高度が潮間帯 (T.P.+0.4m～T.P.-0.1m) 以下の場合は朱書き

項目	西岸	北・東岸	全体	
平均高度 (m)	0.19	0.26	0.21	
潮間帯より標高の高い地形の割合 (%)	21.5	18.7	20.7	
標準偏差 (m)	0.49	0.42	0.47	
母数 (( ) 内は全体に占める割合)	275,203 (72%)	105,017 (28%)	380,220 (100%)	
岩種・岩相毎のデータ数 ( ( ) 内は母数に対する割合)	Lava (溶岩)	2,679 (1%)	12,128 (11%)	
	Hyalo (ハイアロクラスタイト)	52,040 (19%)	6,072 (6%)	
	火砕岩及び堆積岩	140,308 (51%)	51,809 (49%)	
	変質を伴うもの	80,176 (29%)	35,008 (34%)	

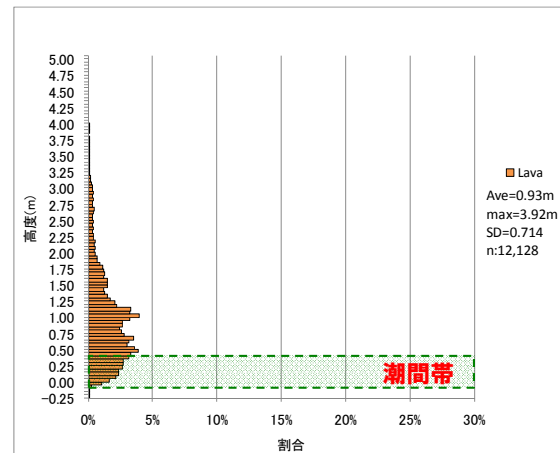
## ③ 定量化結果 (Lava)

一部修正 (H26/11/28 審査会合)

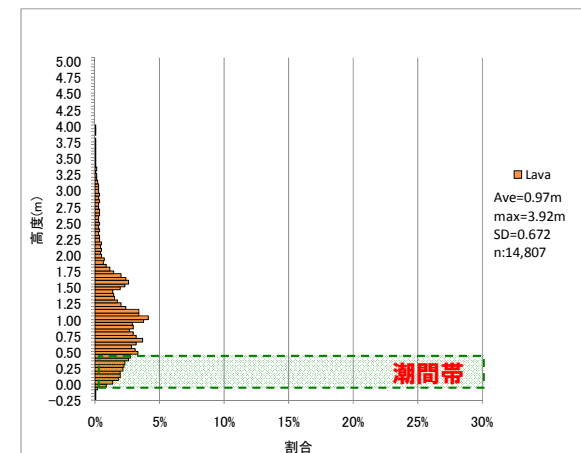
- Lava (溶岩) は、積丹半島西岸及び北・東岸において潮間帯より標高の高い地形を形成している。
- 平均高度は、北・東岸 (0.93m) と比較して西岸 (1.14m) が大きい。
- 潮間帯より標高の高い地形の割合も、北・東岸 (75.4%) と比較して西岸 (99.6%) が大きい。
- 西岸に分布するLavaは、「大森周辺」に分布する2ブロックのみであり、母数 (n=2,679) も小さい。
- 北・東岸に分布するLavaは、「西の河原周辺」、「積丹岬周辺」及び「美国周辺」に分布する6ブロックであり、母数 (n=12,128) も大きい。
- 両者には分布範囲及び母数に差異が認められることから、平均高度及び潮間帯よりも標高の高い地形の割合に差が生じているものと考えられる。



積丹半島西岸高度分布 (Lava)



積丹半島北・東岸高度分布 (Lava)



積丹半島全体高度分布 (Lava)

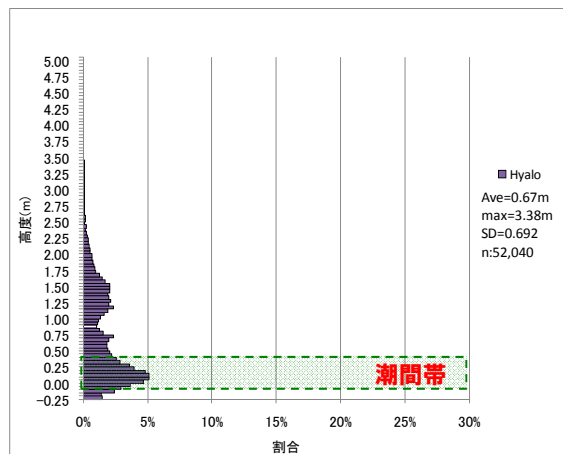
※平均高度が潮間帯 (T.P.+0.4m~T.P.-0.1m) 以下の場合は朱書き

項目	西岸	北・東岸	全体
平均高度 (m)	1.14	0.93	0.97
潮間帯より標高の高い地形の割合 (%)	99.6	75.4	79.8
標準偏差 (m)	0.39	0.71	0.67
母数 ( ) 内は全体に占める割合	2,679 (18%)	12,128 (82%)	14,807 (100%)

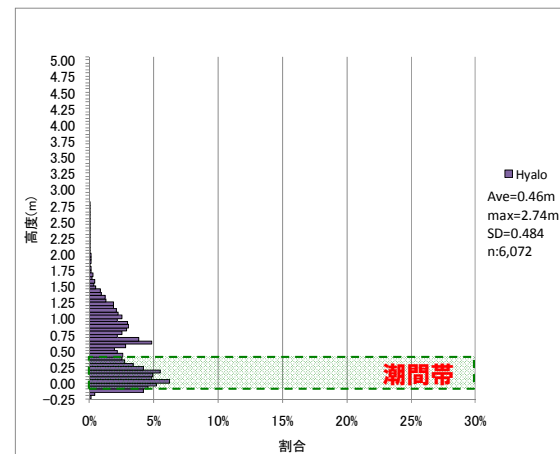
## ④ 定量化結果 (Hyalo)

一部修正 (H26/11/28 審査会合)

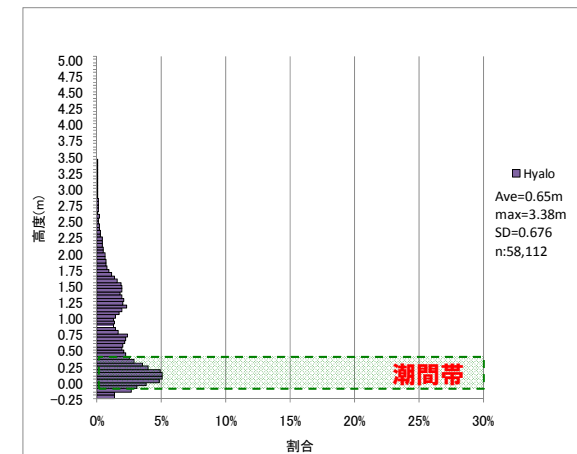
- Hyalo (ハイアロクラスト) は、積丹半島西岸及び北・東岸において潮間帯より標高の高い地形を形成している。
- 平均高度は、北・東岸 (0.46m) と比較して西岸 (0.67m) が大きい。
- 潮間帯より標高の高い地形の割合も、北・東岸 (48.7%) と比較して西岸 (53.3%) がわずかに大きい。
- 北・東岸に分布する Hyalo は、「柁泊周辺」及び「余別周辺」に分布する 3 ブロックのみであり、母数 (n=6,072) も小さい。
- 西岸に分布する Laval は、「茅沼周辺」、「照岸周辺」、「兜周辺」、「茂岩周辺」、「神恵内周辺」及び「大森周辺」に分布する 21 ブロックであり、母数 (n=52,040) も大きい。
- 両者には分布範囲及び母数に差異が認められることから、平均高度及び潮間帯よりも標高の高い地形の割合に差が生じているものと考えられる。



積丹半島西岸高度分布 (Hyalo)



積丹半島北・東岸高度分布 (Hyalo)



積丹半島全体高度分布 (Hyalo)

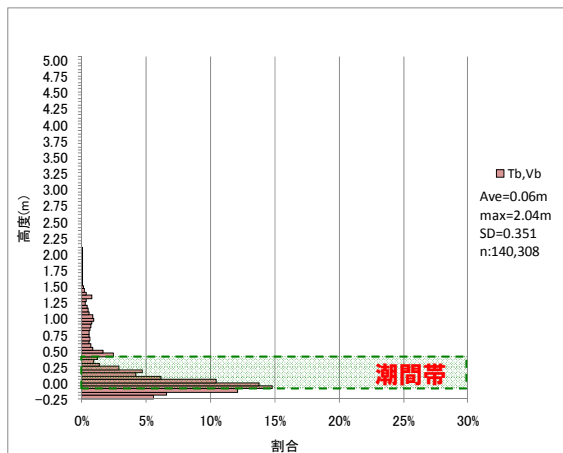
※平均高度が潮間帯 (T.P.+0.4m~T.P.-0.1m) 以下の場合には朱書き

項目	西岸	北・東岸	全体
平均高度 (m)	0.67	0.46	0.65
潮間帯より標高の高い地形の割合 (%)	53.3	48.7	52.8
標準偏差 (m)	0.69	0.48	0.68
母数 ( ) 内は全体に占める割合	52,040 (90%)	6,072 (10%)	58,112 (100%)

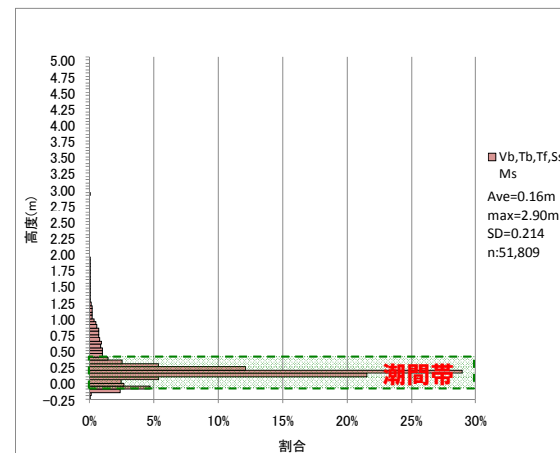
## ⑤ 定量化結果 (火砕岩及び堆積岩)

一部修正 (H26/11/28審査会合)

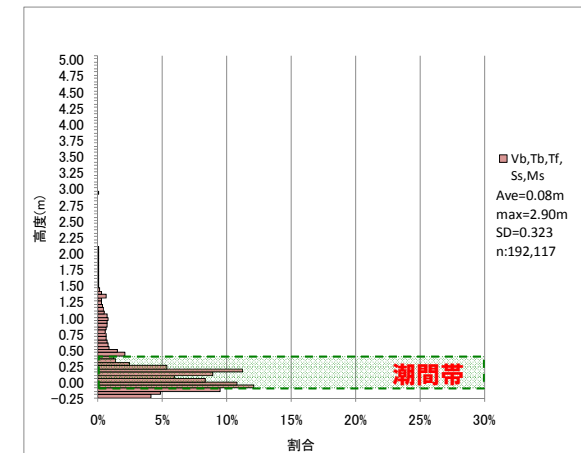
- 火砕岩及び堆積岩は、積丹半島西岸及び北・東岸において概ね波食棚を形成している。
- 平均高度は、西岸 (0.06m) と比較して北・東岸 (0.16m) がわずかに大きい。
- これに対して、潮間帯より標高の高い地形の割合は、西岸 (13.0%) と比較して北・東岸 (9.3%) がわずかに小さい。
- 北・東岸には、Tb (凝灰角礫岩) や Vb (火山角礫岩) と比較して侵食抵抗が弱い Ss (砂岩) や Ms (泥岩) も分布していること等により、ばらつき (標準偏差) が小さいことから、このような状況が生じているものと考えられる。



積丹半島西岸高度分布 (Tb,Vb)



積丹半島北・東岸高度分布 (Tb,Vb,Tf,Ss,Ms)



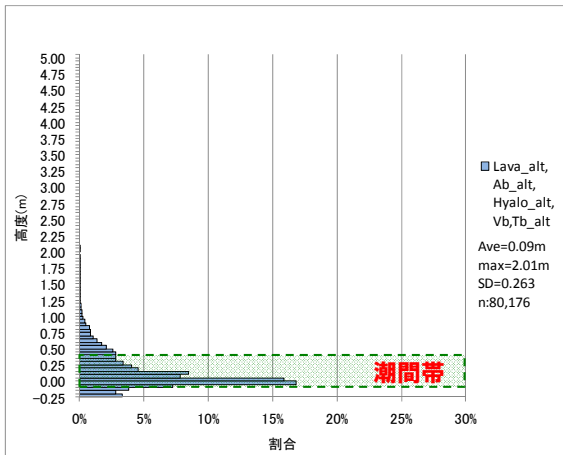
積丹半島全体高度分布 (Tb,Vb,Tf,Ss,Ms)

※平均高度が潮間帯 (T.P.+0.4m~T.P.-0.1m) 以下の場合は朱書き

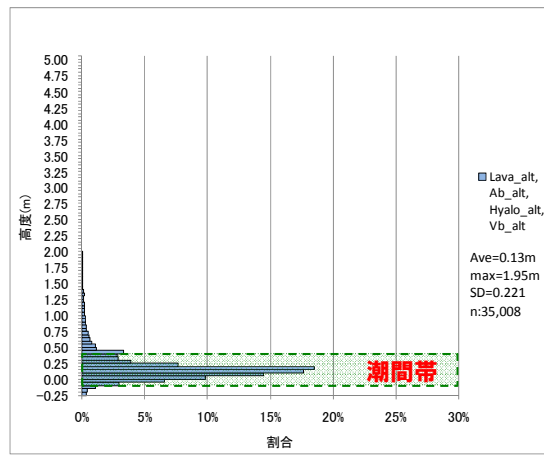
項目	西岸	北・東岸	全体
平均高度 (m)	0.06	0.16	0.08
潮間帯より標高の高い地形の割合 (%)	13.0	9.3	12.0
標準偏差 (m)	0.35	0.21	0.32
母数 ( ) 内は全体に占める割合	140,308 (73%)	51,809 (27%)	192,117 (100%)

### ⑥ 定量化結果 (変質を伴うもの)

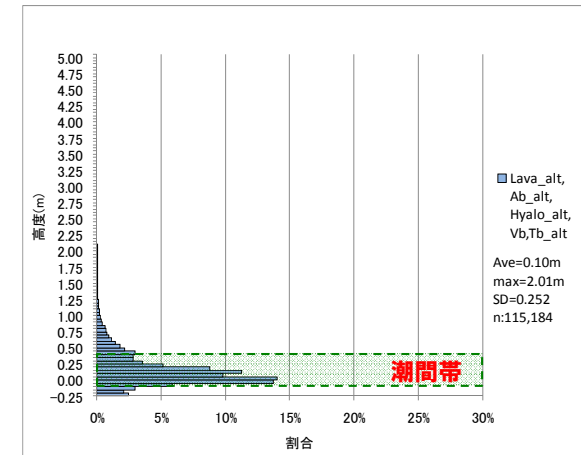
- 変質を伴うLava (溶岩), Ab (自破碎溶岩), Hyalo (ハイアロクラスタイト), Vb (火山角礫岩) 及びTb (凝灰角礫岩) は, 積丹半島西岸及び北・東岸において概ね波食棚を形成している。
- 変質を伴う各岩種は, 積丹半島西岸と北・東岸において母数に差があるものも認められることから, 変質を伴うものとして, まとめて整理を行った。
- 平均高度は, 西岸 (0.09m) と比較して北・東岸 (0.13m) がわずかに大きい。
- これに対して, 潮間帯より標高の高い地形の割合は, 西岸 (13.3%) と比較して北・東岸 (7.8%) がわずかに小さい。
- ばらつき (標準偏差) の差についてもわずかであることから, 西岸, 北・東岸ともに同様な状況であると考えられる。



積丹半島西岸高度分布 (alt)



積丹半島北・東岸高度分布 (alt)



積丹半島全体高度分布 (alt)

※平均高度が潮間帯 (T.P.+0.4m~T.P.-0.1m) 以下の場合は朱書き

項目	西岸	北・東岸	全体
平均高度 (m)	0.09	0.13	0.10
潮間帯より標高の高い地形の割合 (%)	13.3	7.8	11.6
標準偏差 (m)	0.26	0.22	0.25
母数 ( ( ) 内は全体に占める割合)	80,176 (70%)	35,008 (30%)	380,220 (100%)
岩種・岩相毎のデータ数 ( ( ) 内は母数に対する割合)	Lava_alt	18,333 (23%)	1,134 (3%)
	Ab_alt	2,243 (3%)	3,825 (11%)
	Hyalo_alt	19,651 (25%)	24,850 (71%)
	Vb, Tb_alt	39,949 (49%)	5,199 (15%)



### 3. 積丹半島の海岸地形状況について

### 3. 積丹半島の海岸地形状況について

#### 積丹半島の海岸地形分布高度に関する検討関連

：H28年8月22日ヒアリング

：H28年8月26日審査会合

No	指摘事項	回答方針
2	海岸付近において波食棚より更に高い標高に緩斜面や平坦面が分布するようであれば整理して示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>•DEMデータを平坦度の観点から再整理した。</li> <li>•回答内容は、「当資料」P27～P43に掲載。</li> </ul>
1	潮間帯より標高の高い地形については、どの高度にどの程度の広がりをもって分布しているのかを分かりやすく示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> <li>•DEMデータを平坦度の観点から再整理した。</li> <li>•回答内容は、「当資料」P27～P43に掲載。</li> </ul>

**【検討目的】**

○積丹半島に認められる海岸地形状況について、平坦度の観点から検討する。

**【検討方法】**

○DEMデータを用いて、統計的に平坦度を定義した。

○積丹半島西岸及び北・東岸において、海岸地形の平坦度や分布高度が視認可能な図を作成した。

**【検討結果】**

○平坦度の良い海岸地形は、その多くが潮間帯以下に認められる。

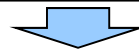
○潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められる。

○当該範囲には、相対的に侵食抵抗が強いLava, Hyalo等が分布する。

○当該範囲の海岸地形は、大局的には、平坦度が悪いものと考えられる。

○当該範囲は、その周辺と比較して岬状の地形を呈している。

○積丹半島北・東岸は、西岸と比較し、海岸地形の発達が相対的に少ないが、分布する岩種・岩相の差異によるものと考えられる。

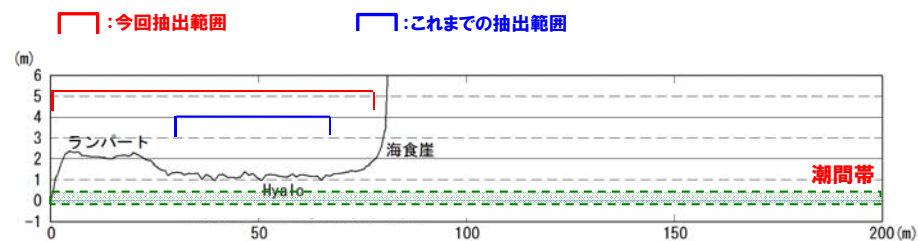
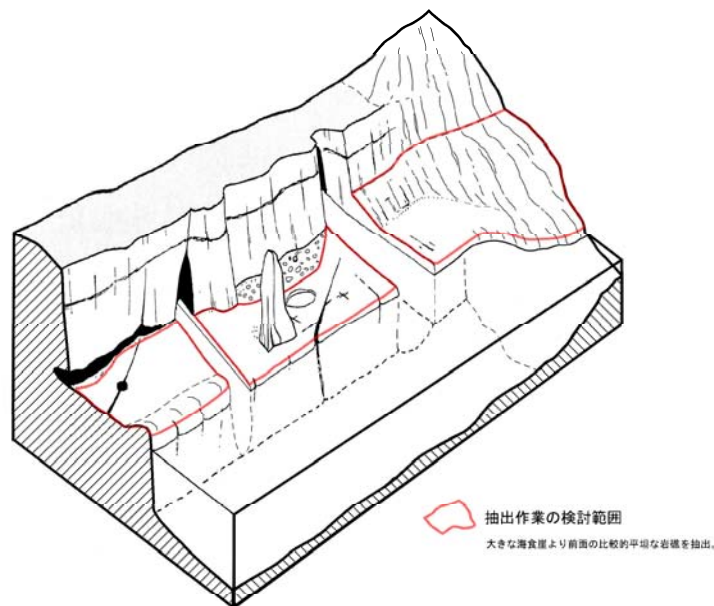


○潮間帯以下に認められる海岸地形と潮間帯より標高の高い海岸地形とでは、平坦度に明瞭な差異が認められる。

○積丹半島西岸及び北・東岸の海岸地形は、海岸地形の発達の程度に差異は認められるものの、平坦度の特徴に差異は認められない。

## ①高度データ抽出範囲の見直し

- これまでの海岸地形分布高度に関する検討においては、DEMデータ(1m間隔)による海岸地形高度の定量化を実施している。
- 高度データ抽出範囲は、空中写真判読及び地表地質踏査により、「ランパート」、「スタック(陸地と切り離された孤立岩、又は、孤立岩ではないが尖った高まり)」、「海食崖基部の斜面」等を除外した範囲を対象としていた。
- 今回は、判読者による抽出範囲のばらつき等を解消することを目的に、抽出範囲を下図に示すとおり、「波食棚前縁のランパート～海食崖基部の勾配変化点(遷緩線)」とした。
- また、離岸した地形についても、より広い範囲を抽出対象する観点から、オルソフォトマップを確認し、浅海において陸側から連続している可能性が考えられるもの及び漁港等の人工改変に伴い陸側からの連続性が不明瞭なものについても、抽出範囲とした。



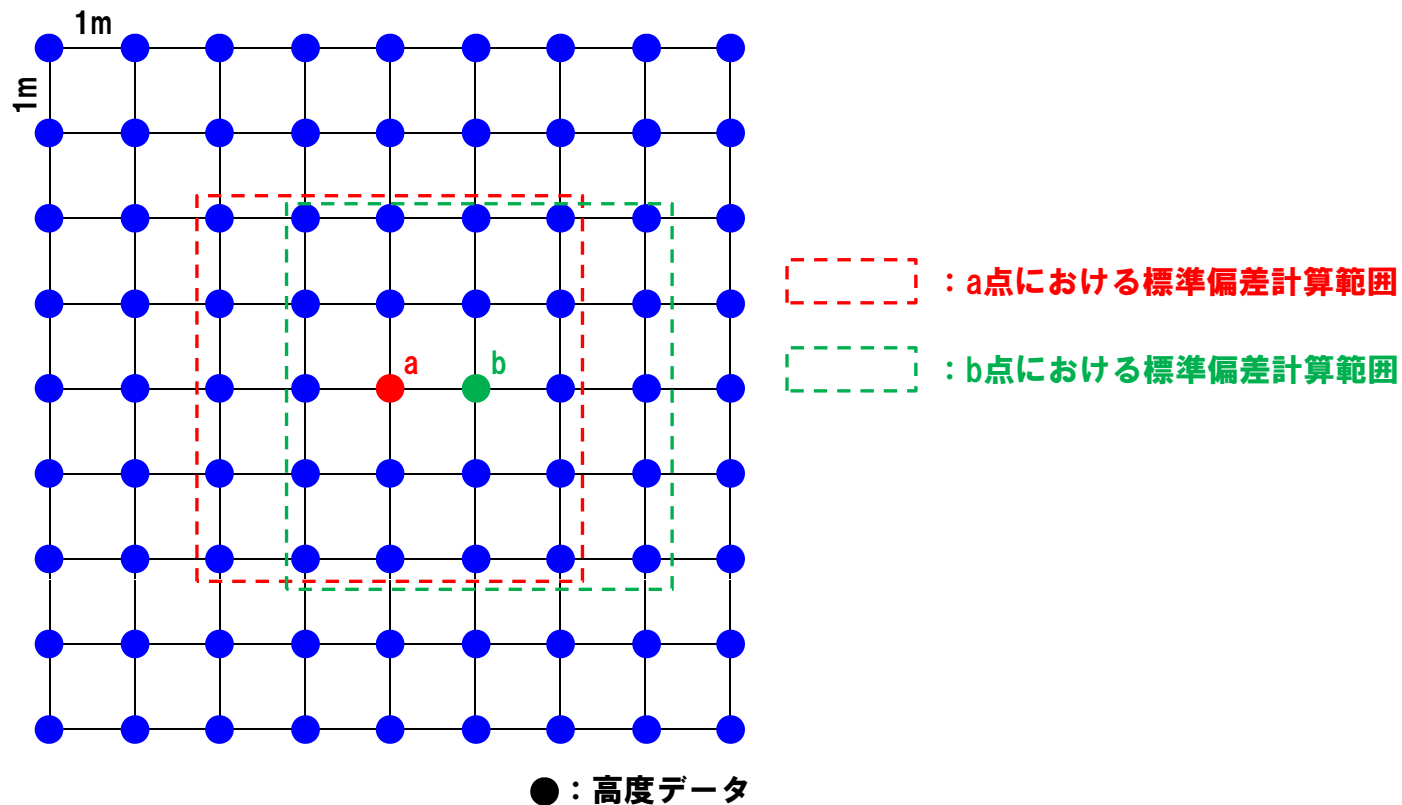
抽出範囲断面模式図

抽出範囲模式図 (Sunamura, 1992に加筆)

## 3.2 海岸地形の平坦度

### ②平坦度の考え方

- 各高度データ付近の地形状況を表す指標として、「平坦度」を定義した。
- ある点aの「平坦度」は、その周囲の5×5点 (a点も含む) の高度データの標準偏差 (ばらつき) が代表するものとした。
- 同様の作業を、高度データ抽出範囲におけるn=約100万点について実施した。
- なお、DEMは1m間隔でデータを有していることから、3×3点がばらつきを整理する最小単位となるが、ある程度の拡がりを有している地形状況を「平坦度」で仕分けることを鑑み、5×5点で整理することとした。

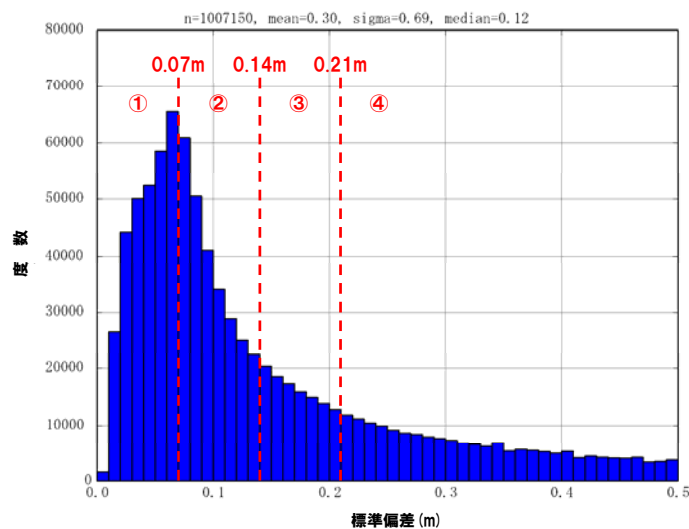


高度データ (DEMデータ) の模式図

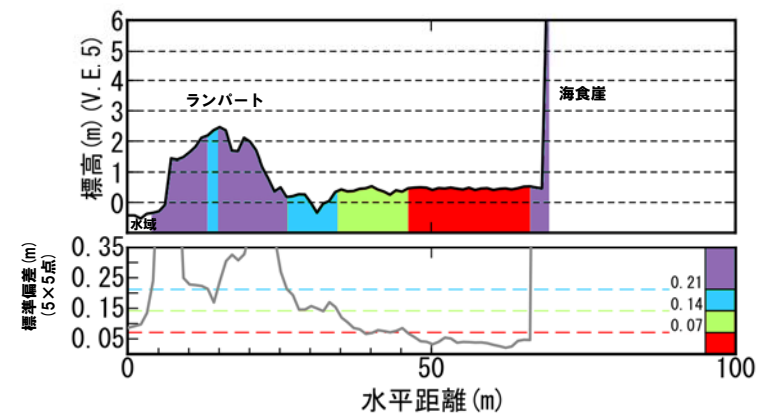
## 3.2 海岸地形の平坦度

### ③平坦度の閾値

- 「平坦度」について閾値を設定するため、各点で求めた標準偏差のヒストグラムを作成した(左下図参照)。
- 標準偏差は、0.07mがピークを示すことから、当該値が、積丹半島に分布する平坦度の良い、潮間帯波食棚等の地形状況を表しているものと考えられる。
- このため、「平坦度」については、以下のとおり閾値を設定した。
  - ①標準偏差 $\leq 0.07$ m: 平坦度が良い(赤色)
  - ② $0.07$ m $<$ 標準偏差 $\leq 0.14$ m: 平坦度がやや良い(緑色)
  - ③ $0.14$ m $<$ 標準偏差 $\leq 0.21$ m: 平坦度がやや悪い(水色)
  - ④標準偏差 $> 0.21$ m: 平坦度が悪い(紫色)
- 海岸地形分布高度の図化に当たっては、汀線方向の断面図に高度データを投影することとし、その際に、「平坦度」に応じて上記のとおり色分けを行った。



各点で求めた標準偏差のヒストグラム

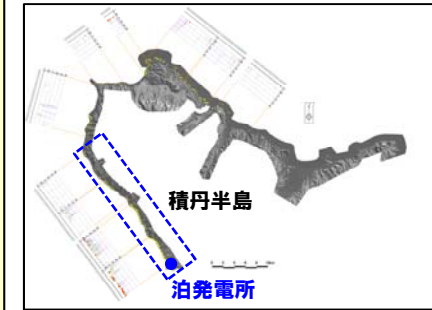


海岸地形断面における平坦度区分の例

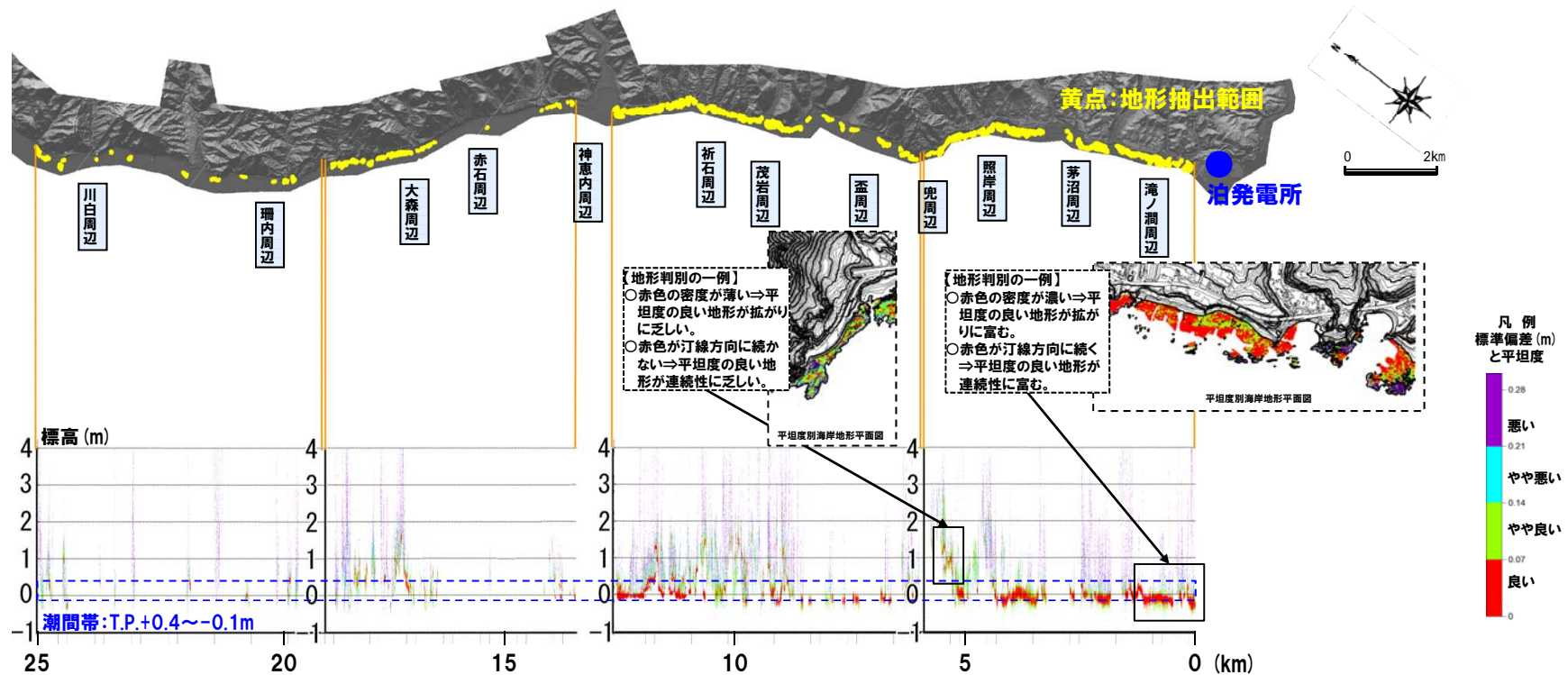
## 3.3 検討結果

### ①-1 全体 (積丹半島西岸)

- 積丹半島西岸の海岸地形分布高度を整理した。
- 平坦度の良い海岸地形 (赤色凡例) は、その多くが潮間帯以下に認められる。
- 潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められる。
- 当該範囲には、相対的に侵食抵抗が強いLava, Hyalo等が分布する。
- 当該範囲の海岸地形は、大局的には、平坦度が悪いものと考えられる。
- 当該範囲は、その周辺と比較して岬状の地形を呈している。



検討範囲図

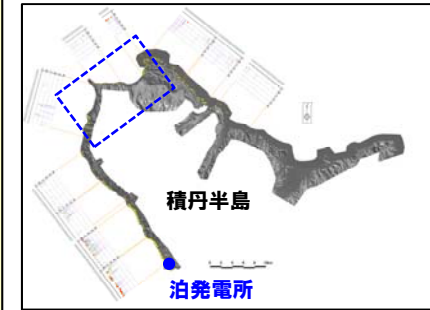


汀線方向における平坦度別海岸地形高度分布図

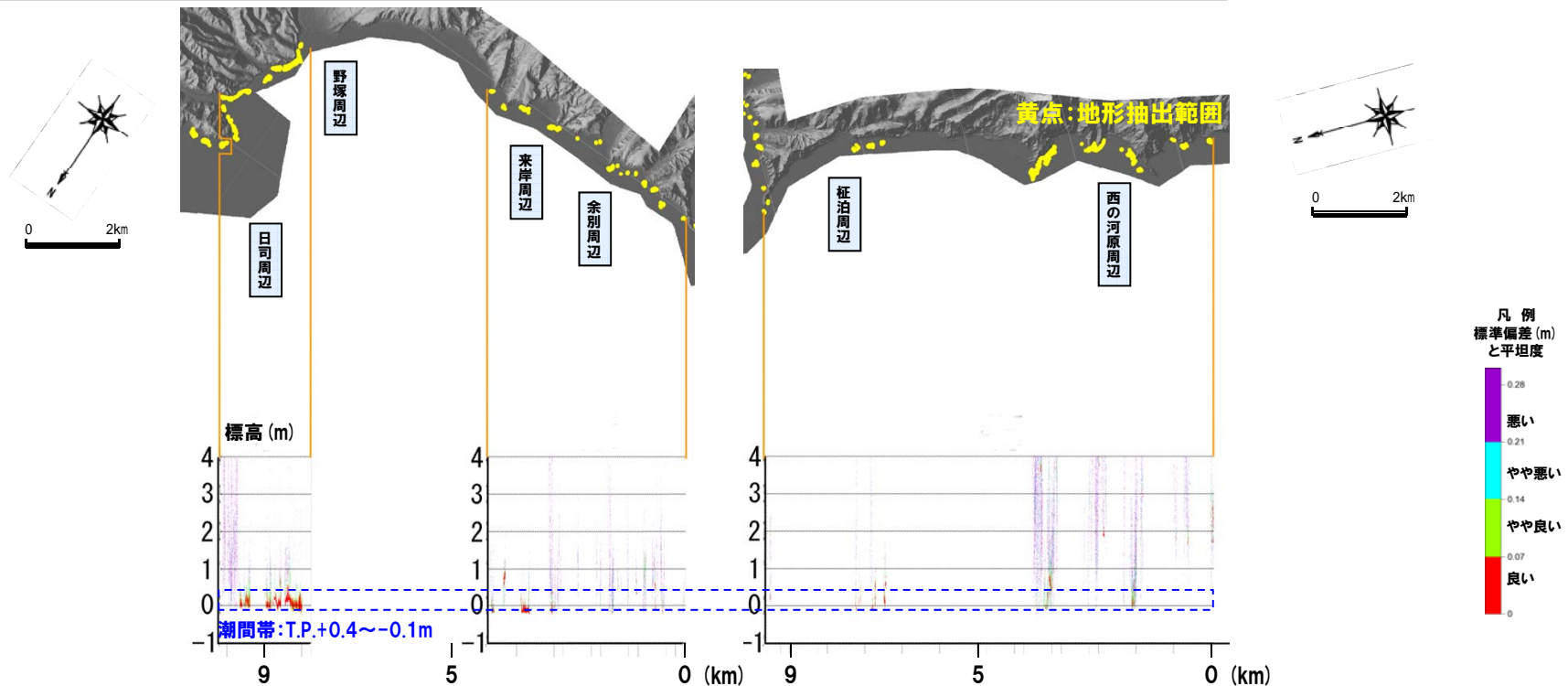


## ①-2 全体 (積丹半島北・東岸) (-1/2-)

- 積丹半島北・東岸の海岸地形分布高度を整理した。
- 平坦度の良い海岸地形 (赤色凡例) は、その多くが潮間帯以下に認められる。
- 潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められる。
- 当該範囲には、相対的に侵食抵抗が強いLava等が分布する。
- 当該範囲の海岸地形は、大局的には、平坦度が悪いものと考えられる。
- 当該範囲は、その周辺と比較して岬状の地形を呈している。
- 積丹半島北・東岸は、西岸と比較し、海岸地形の発達が相対的に少ないが、分布する岩種・岩相の差異によるものと考えられる。



検討範囲図

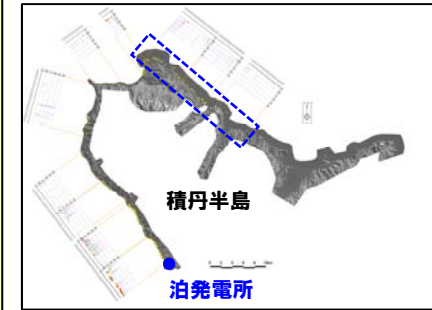


汀線方向における平坦度別海岸地形高度分布図

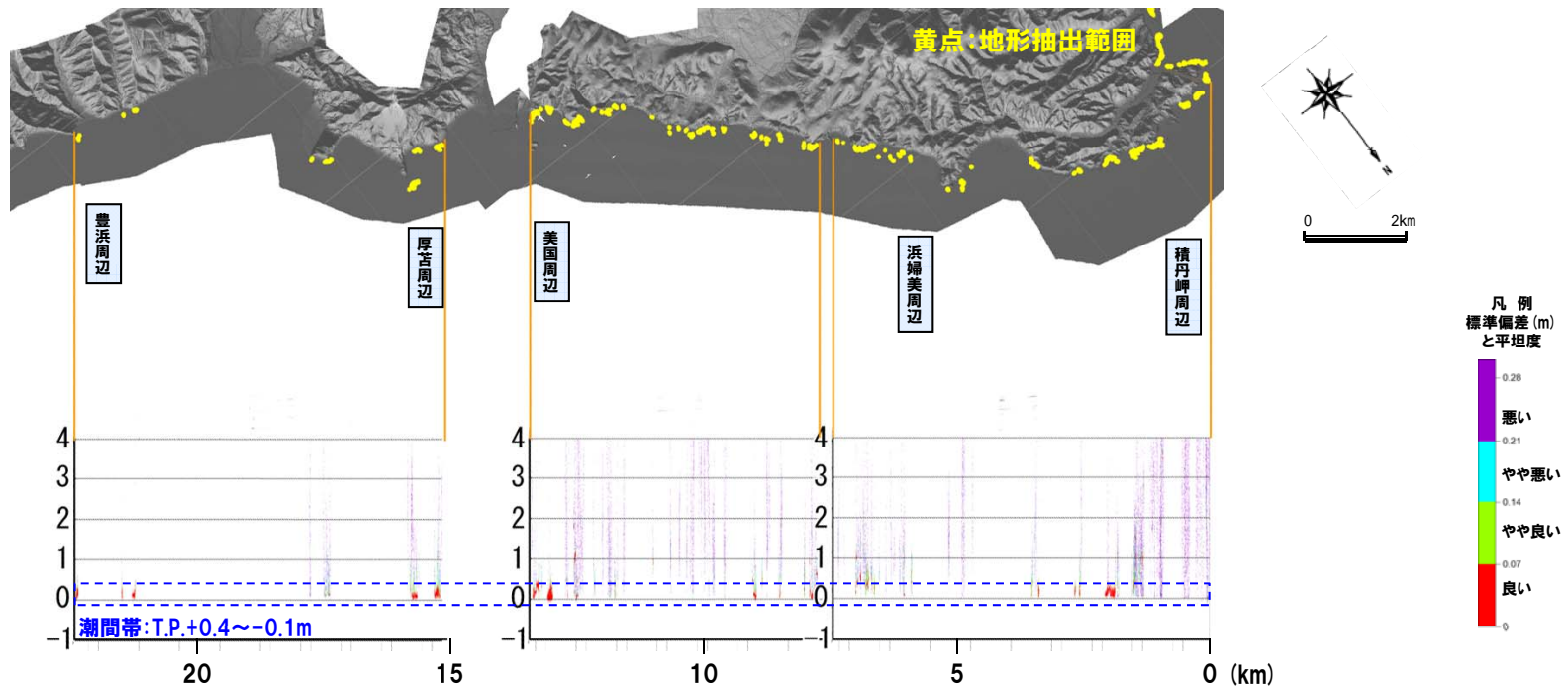


## ①-2 全体 (積丹半島北・東岸) (-2/2-)

- 積丹半島北・東岸の海岸地形分布高度を整理した。
- 平坦度の良い海岸地形 (赤色凡例) は、その多くが潮間帯以下に認められる。
- 潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められる。
- 当該範囲には、相対的に侵食抵抗が強いLavaが分布する。
- 当該範囲の海岸地形は、大局的には、平坦度が悪いものと考えられる。
- 当該範囲は、その周辺と比較して岬状の地形を呈している。
- 積丹半島北・東岸は、西岸と比較し、海岸地形の発達が相対的に少ないが、分布する岩種・岩相の差異によるものと考えられる。



検討範囲図



汀線方向における平坦度別海岸地形高度分布図

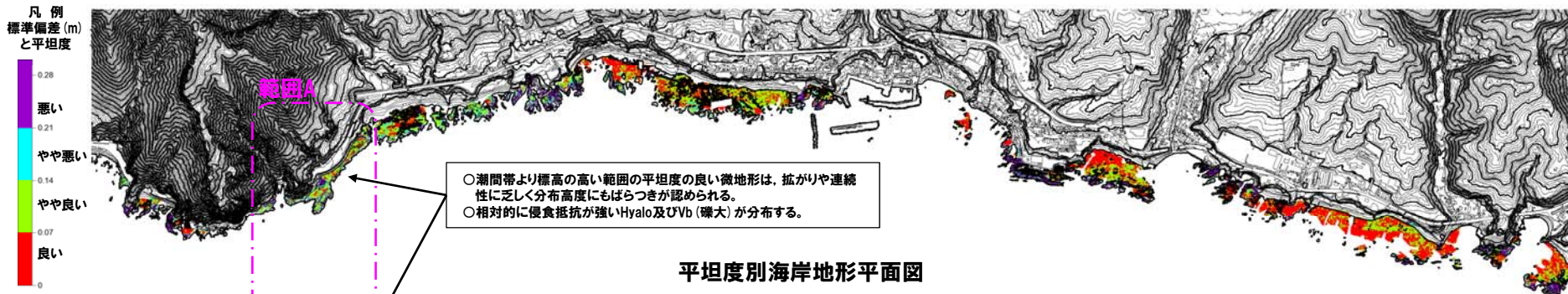
# 3.3 検討結果

## ②滝ノ澗周辺～兜周辺

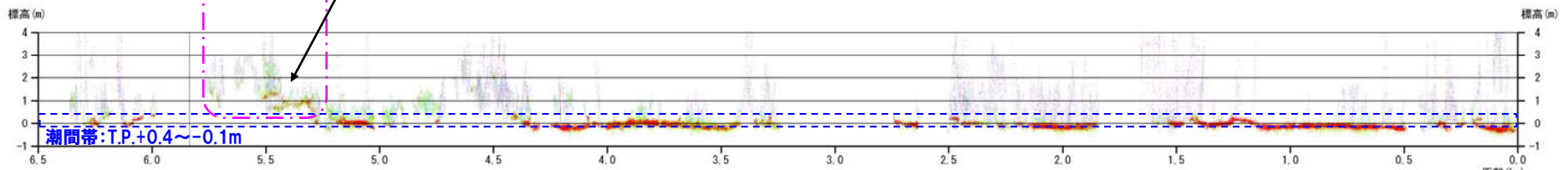
- 平坦度の良い海岸地形 (赤色凡例) は、その多くが潮間帯以下に認められる。
- 兜周辺に認められる潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められる (範囲A)。
- 範囲Aには、相対的に侵食抵抗が強いHyalo及びVb (礫大) が分布する。
- 範囲Aの海岸地形は、大局的には、平坦度が悪いものと考えられる。
- 範囲Aは、その周辺と比較して岬状の地形を呈している。



オルソフォトマップ (地形抽出範囲を黄色囲みで示す)



平坦度別海岸地形平面図



汀線方向における平坦度別海岸地形高度分布断面図



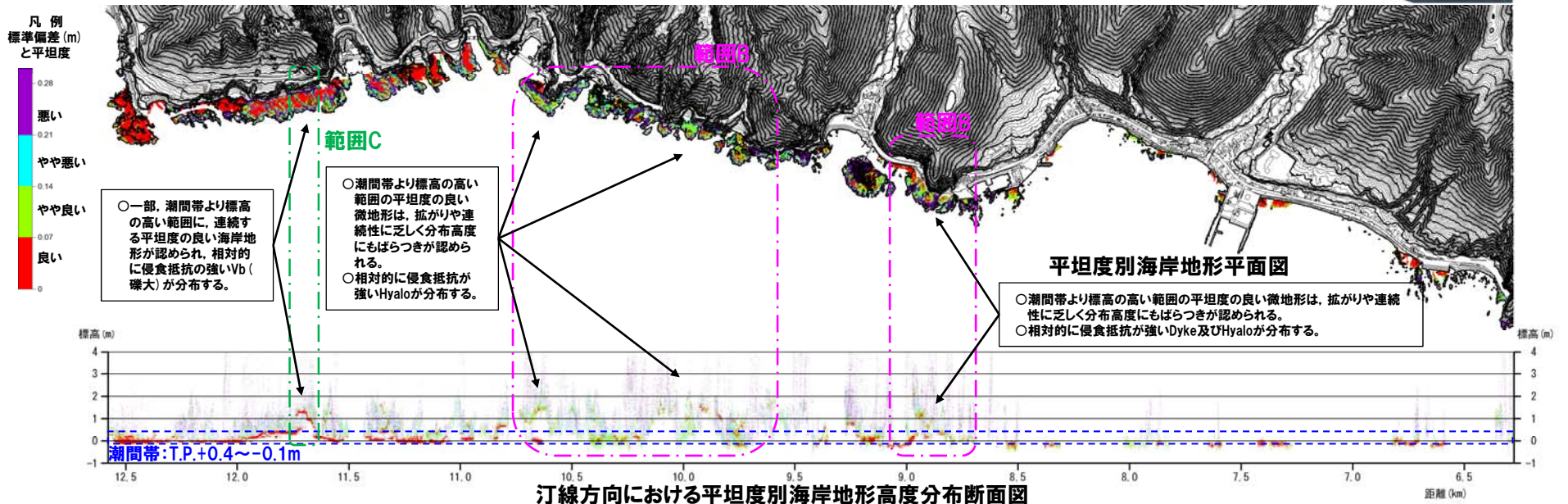
# 3.3 検討結果

## ③盃周辺～神恵内周辺（折石、赤石周辺含む）

- 平坦度の良い海岸地形（赤色凡例）は、その多くが潮間帯以下に認められる。
- 茂岩周辺～神恵内周辺に認められる潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められる（範囲B）。
- 範囲Bには、相対的に侵食抵抗が強いDyke及びHyaloが分布する。
- 範囲Bの海岸地形は、大局的には、平坦度が悪いものと考えられる。
- 範囲Bは、その周辺と比較して岬状の地形を呈している。
- 神恵内周辺には、一部、潮間帯より標高の高い範囲に、連続する平坦度の良い海岸地形が認められ、相対的に侵食抵抗の強いVb（礫大）が分布する（範囲C）。
- 範囲C周辺では、Vb及びTbが汀線と直交方向の走向で互層を形成していることから、Vb（礫大）の部分が選択的に取り残されたものと考えられる。



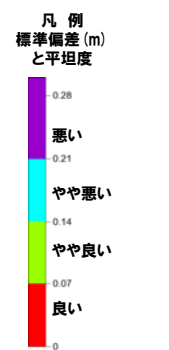
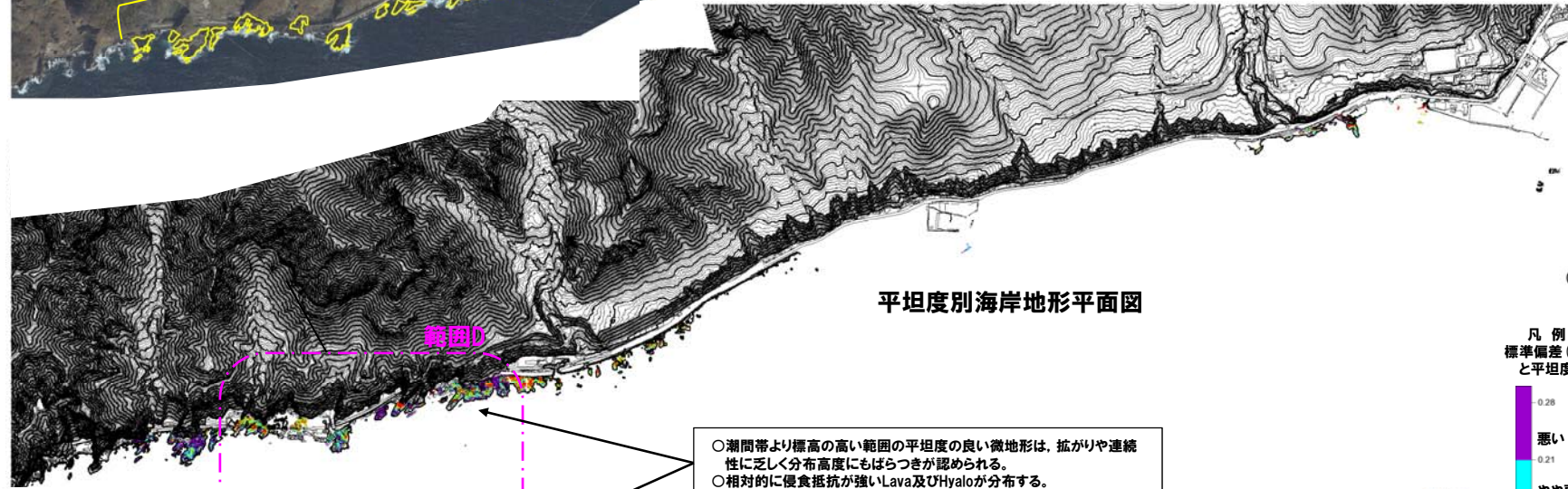
オルソフォトマップ（地形抽出範囲を黄色囲みで示す）



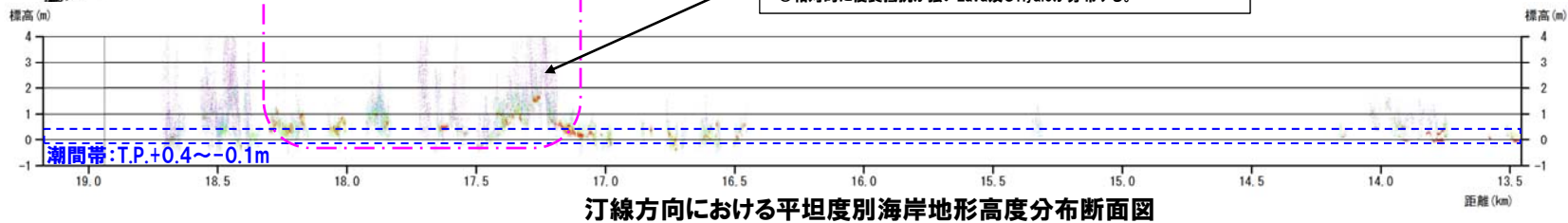
# 3.3 検討結果

## ④神恵内周辺(折石, 赤石周辺含む)～大森周辺

- 大森周辺に認められる潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められる(範囲D)。
- 範囲Dには、相対的に侵食抵抗が強いLava及びHyaloが分布する。
- 範囲Dの海岸地形は、大局的には、平坦度が悪いものと考えられる。
- 範囲Dは、その周辺と比較して岬状の地形を呈している。



- 潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められる。
- 相対的に侵食抵抗が強いLava及びHyaloが分布する。



汀線方向における平坦度別海岸地形高度分布断面図

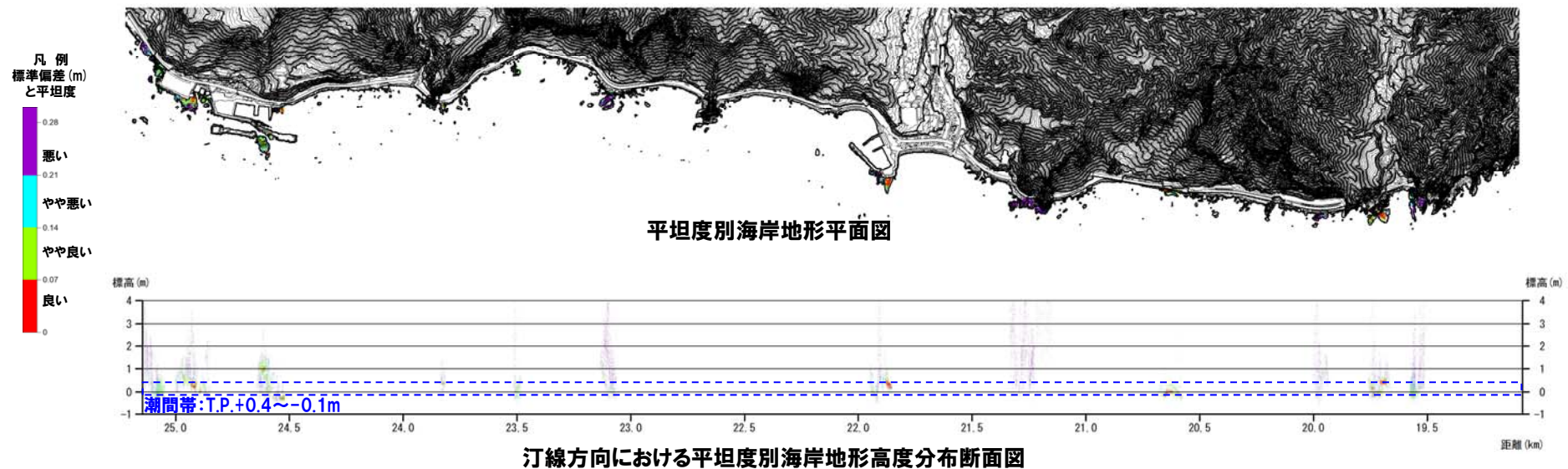


## ⑤ 珊内周辺～川白周辺

○平坦度の良い又はやや良い海岸地形（赤色又は緑色凡例）は、その多くが潮間帯以下に認められる。



オルソフォトマップ（地形抽出範囲を黄色囲みで示す）



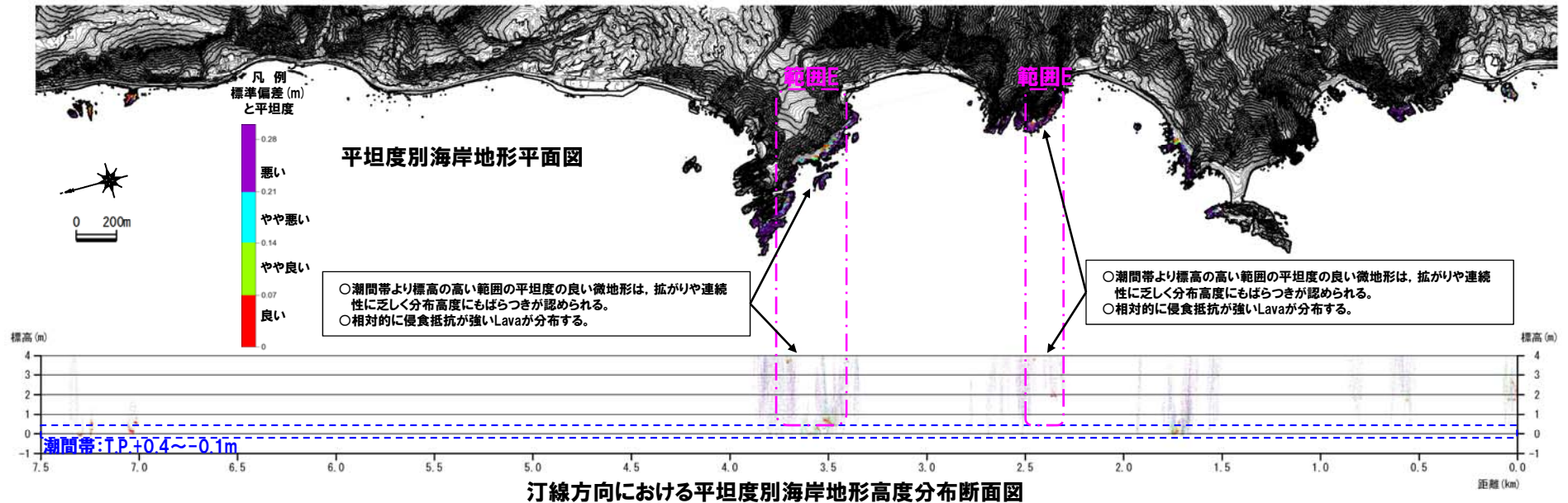
汀線方向における平坦度別海岸地形高度分布断面図

## ⑥西の河原周辺～碓泊周辺

- 平坦度の良い又はやや良い海岸地形（赤色又は緑色凡例）は、その多くが潮間帯以下に認められる。
- 西の河原周辺に認められる潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められる（範囲E）。
- 範囲Eには、相対的に侵食抵抗が強いLavaが分布する。
- 範囲Eの海岸地形は、大局的には、平坦度が悪いものと考えられる。
- 範囲Eは、その周辺と比較して岬状の地形を呈している。



オルソフォトマップ（地形抽出範囲を黄色囲みで示す）

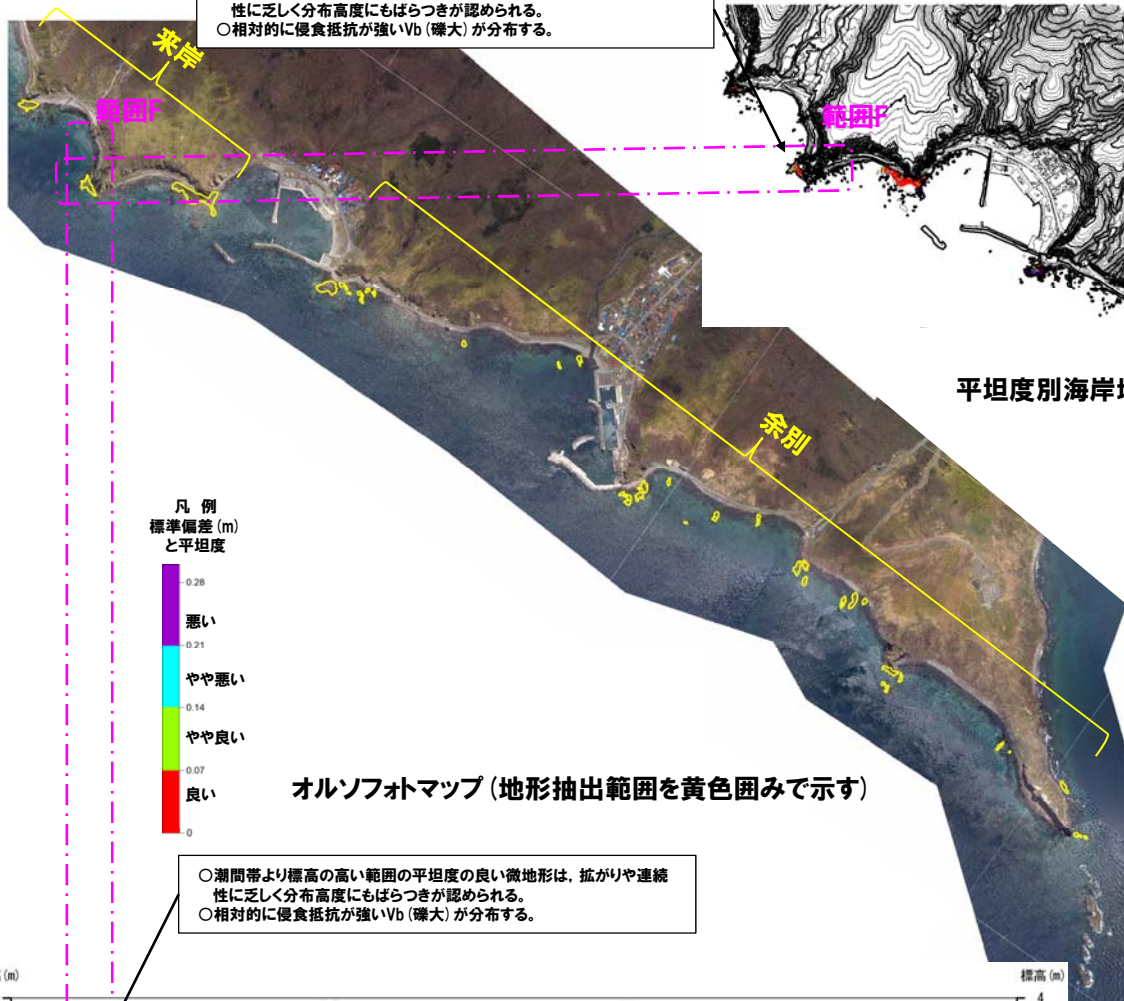




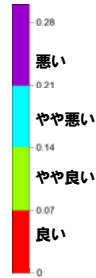
# 3.3 検討結果

## ⑦余別周辺～来岸周辺

○潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められる。  
○相対的に侵食抵抗が強いVb(礫大)が分布する。



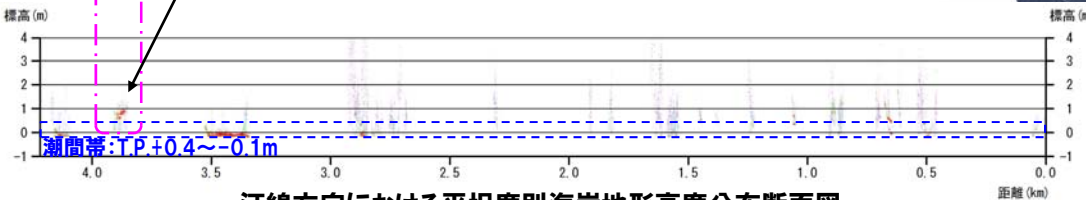
凡例  
標準偏差 (m)  
と平坦度



オルソフォトマップ (地形抽出範囲を黄色囲みで示す)

○潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められる。  
○相対的に侵食抵抗が強いVb(礫大)が分布する。

平坦度別海岸地形平面図



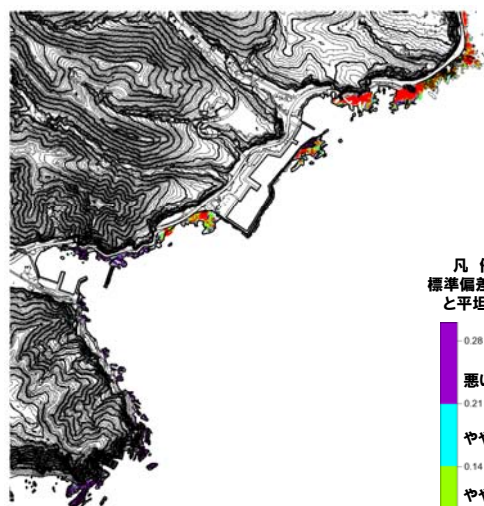
汀線方向における平坦度別海岸地形高度分布断面図

- 平坦度の良い海岸地形(赤色凡例)は、その多くが潮間帯以下に認められる。
- 来岸周辺に認められる潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められる(範囲F)。
- 範囲Fには、相対的に侵食抵抗が強いVb(礫大)が分布する。
- 範囲Fの海岸地形は、大局的には、平坦度が悪いものと考えられる。
- 範囲Fは、その周辺と比較して岬状の地形を呈している。

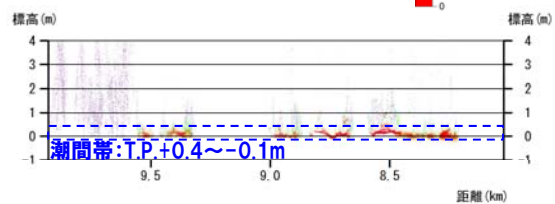
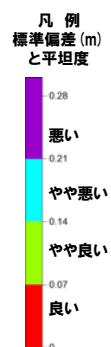


## ⑧日司周辺～積丹岬周辺

○平坦度の良い海岸地形(赤色凡例)は、殆どが潮間帯以下に認められる。



平坦度別海岸地形平面図



汀線方向における平坦度別海岸地形高度分布断面図



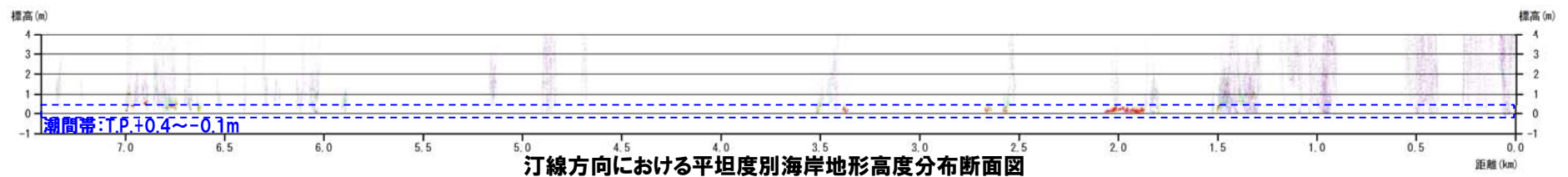
オルソフォトマップ(地形抽出範囲を黄色囲みで示す)



## 3.3 検討結果

### ⑨積丹岬周辺～浜婦美周辺

○平坦度の良い海岸地形（赤色凡例）は、その多くが潮間帯以下に認められる。



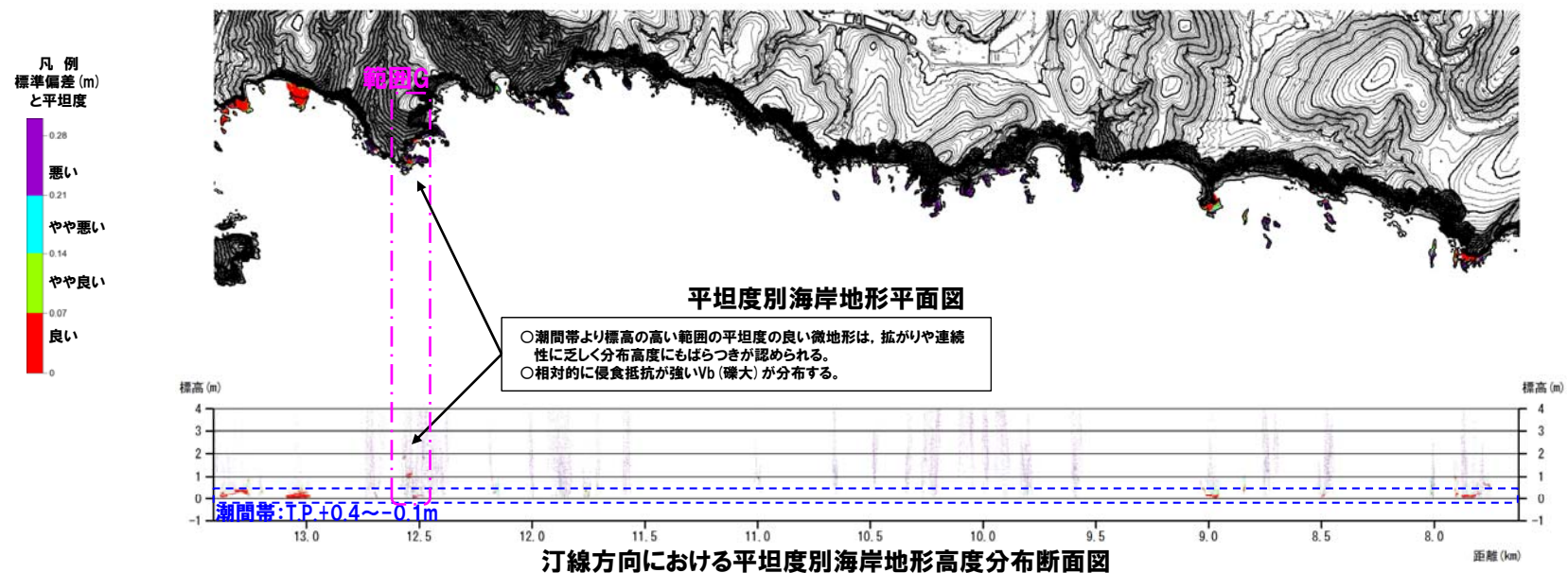
## 3.3 検討結果

### ⑩ 浜婦美周辺～美国周辺

- 平坦度の良い海岸地形（赤色凡例）は、その多くが潮間帯以下に認められる。
- 美国周辺に認められる潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められる（範囲G）。
- 範囲Gには、相対的に侵食抵抗が強いLavaが分布する。
- 範囲Gの海岸地形は、大局的には、平坦度が悪いものと考えられる。
- 範囲Gは、その周辺と比較して岬状の地形を呈している。



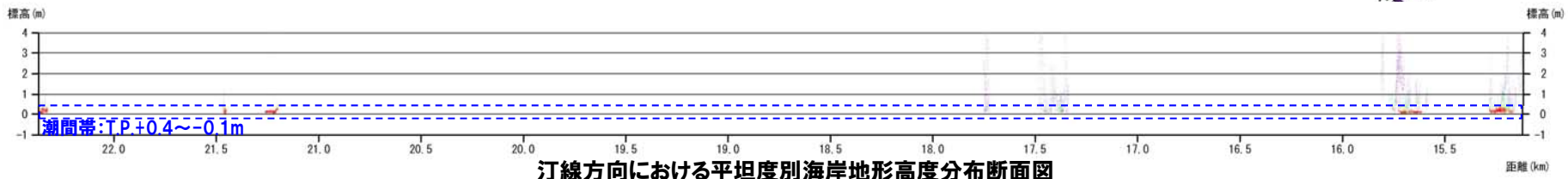
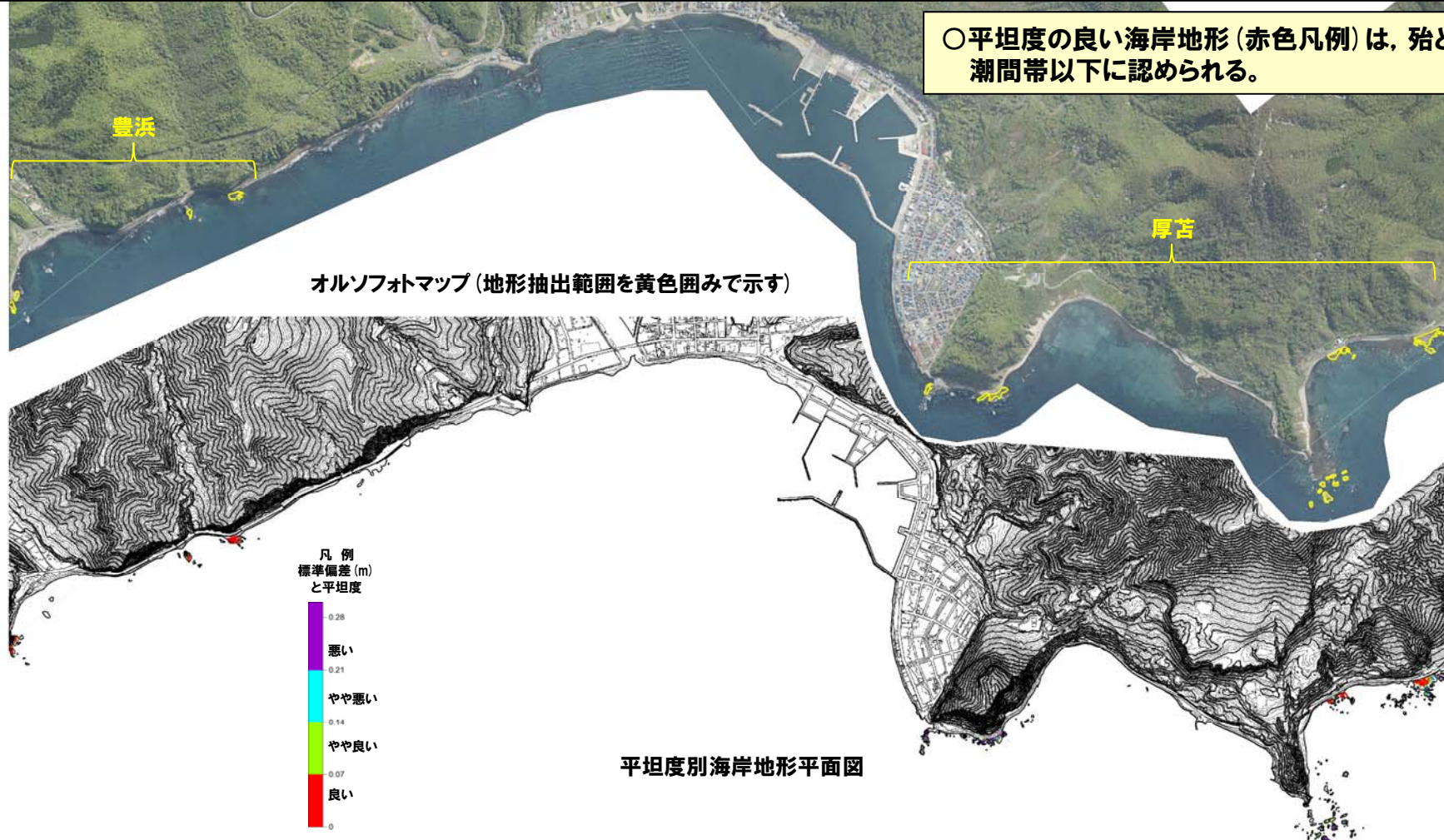
オルソフォトマップ（地形抽出範囲を黄色囲みで示す）





# 3.3 検討結果

## ⑪厚苔周辺～豊浜周辺



汀線方向における平坦度別海岸地形高度分布断面図

余白

#### **4. 日本海沿岸における地震性隆起地域の 海岸地形との比較検討について**

### 積丹半島の海岸地形分布高度に関する検討関連

     :H28年8月22日ヒアリング

     :H28年8月26日審査会合

No	指摘事項	回答方針
4	1872年浜田地震に関する以前のヒアリング資料で取り上げた既往研究成果について、継続的な文献調査の知見を反映すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・浜田地震に関する知見である藤森ほか(1990)についてレビューした。</li> <li>・回答内容は、「当資料」P49に掲載。</li> </ul>
2	日本海側において地震性隆起が確認されている地域の海岸地形と積丹半島西岸の海岸地形を比較し、特徴の差異について説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・代表的な地域について文献レビューを行い、比較対象地域を選定したうえで、特徴の差異について検討した。</li> <li>・回答内容は、「当資料」P47～P67に掲載。</li> </ul>



**【検討目的】**

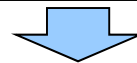
- 日本海側において地震性隆起が確認されている地域の海岸地形と積丹半島西岸の海岸地形を比較し、特徴の差異について検討する。

**【検討内容】**

- 日本海沿岸においては、史実により地震性隆起が生じたとされる地域が存在する。
- このうち、代表的な地域について文献レビューを行い、比較対象地域を選定した。
- 比較対象地域の選定に当たっては、「沿岸部の地質」、「海岸地形の分布状況」、「海岸地形の高度計測状況」及び「震源断層の推定状況」を参考とした。
- 選定した地域について、積丹半島西岸の海岸地形との比較検討を行った。

**【検討結果】**

- 比較対象地域には、以下の観点から、青森県大戸瀬周辺及び新潟県佐渡島小木半島の海岸地形を選定した。
  - ①積丹半島西岸と同様に、火砕岩の海岸地形が分布する。
  - ②海岸地形の高度計測内容が充実しており、顕著な隆起・沈降量が計測されている。
  - ③海岸地形と震源断層の位置関係が積丹半島西岸で議論となっているもの（陸側を隆起させる海域の逆断層センスの構造）と類似している。
- 上記地域との比較の結果、積丹半島西岸の海岸地形には、比較対象地域に認められるような汀線方向に向かって系統的に高度変化を伴う又は高度が一定となるような状況は認められない。



- 積丹半島西岸の海岸地形は、日本海側における地震性隆起地域の海岸地形の状況とは特徴が異なるものと判断される。

## 4.2 比較検討地点選定

### ①比較検討地点選定 (-1/2-)

- 日本海沿岸においては、史実により地震性隆起が生じたとされる地域が存在する。
- このうち、代表的な地域について文献レビューを行い、比較対象地域を選定した。
- 比較対象地域の選定に当たっては、「沿岸部の地質」、「海岸地形の分布状況」、「海岸地形の高度計測状況」及び「震源断層の推定状況」を参考とした。



日本海沿岸における地震性隆起の代表的な地域

日本海沿岸における地震性隆起の代表的な地域と隆起要因となった近年の地震

地域	近年の地震
①青森県大戸瀬周辺	1793年 西津軽地震
②秋田県岩館周辺	1704年 羽後岩館地震
③秋田県男鹿半島	1939年 男鹿地震
④秋田県象潟周辺	1804年 象潟地震
⑤新潟県粟島	1964年 新潟地震
⑥新潟県佐渡島小木半島	1802年 佐渡小木地震
⑦石川県関野鼻周辺	2007年 能登半島地震
⑧島根県浜田周辺	1872年 浜田地震

#### 【比較対象地域の選定結果】

○以下の観点から、青森県大戸瀬周辺及び新潟県佐渡島小木半島の海岸地形を選定した。

- ①積丹半島西岸と同様に、火砕岩の海岸地形が分布する。
- ②海岸地形の高度計測内容が充実しており、顕著な隆起・沈降量が計測されている。
- ③海岸地形と震源断層の位置関係が積丹半島西岸で議論となっているもの（陸側を隆起させる海域の逆断層センスの構造）と類似している。

# 4.2 比較検討地点選定

## ①比較検討地点選定 (-2/2-)

### 日本海沿岸における地震性隆起の代表的な地域の海岸地形

地域	沿岸部の地質※1 (青色ハッチング: 火砕岩が分布する 地域)	海岸地形の分布状況 (青色ハッチング:海岸地形が広く分布する地域)	海岸地形の高度計測状況 (青色ハッチング:高度計測内容が充実しており、顕著な隆起・沈降量が計測された地域)			震源断層の推定状況 (青色ハッチング:海岸地形と震源断層との位置関係が積丹半島西岸で議論となっているもの(隆起を隆起させる海 域の逆断層センスの構造)と類似している地域)
			計測方法・内容	計測範囲※2	計測された 隆起・沈降量※3	
①青森県 大戸瀬 周辺	火砕岩、堆積岩、 溶岩	○千量敷をはじめ、海拔1-2mの波食台が岩礁状に 海岸線を縁取っており、これは西津軽地震で隆起し た旧波食棚と言われている。(平山・上村,1985)	○海岸線1kmごとの隆起ベンチ高度を測定し、海岸線の垂直変 位量を報告している。(Nakata et al., 1976) ○ハンドレベルを用いた測量により、大戸瀬周辺9測線の隆起ベ ンチの縦断面を作成し、その形態を報告している。(高橋, 1967) (古川, 1976)	約30km以上 (Nakata et al., 1976)	~250cm	○陸側上りの逆断層運動によるもので、震央 は大戸瀬崎沖と推定されている。(福留, 1993)
②秋田県 岩館周辺	火砕岩、堆積岩、 溶岩	○羽後岩館地震により隆起したベンチが広範囲に広 がる。(Nakata et al., 1976)	○海岸線1kmごとの隆起ベンチ高度を測定し、海岸線の垂直変 位量を報告している。(Nakata et al., 1976)	約30km以上 (Nakata et al., 1976)	~200cm	○沿岸に東傾斜の逆断層(陸側上り)が推定 される。(福留, 1993)
③秋田県 男鹿半島	火砕岩、堆積岩、 溶岩	○三角測量により半島全域で隆起が確認されており、 このうち半島西岸においては、50cm程度の陸地隆 起が気付かれたとされている(今村, 1941)。	○男鹿半島西岸について、旧汀線痕跡より、6地点の隆起量を報 告している。(今村, 1941)	約20km (半島西岸のみ) (今村, 1941)	20~50cm	○男鹿半島西部における断層(逆断層)の変動 (東上り)によるものと推定される。(今泉, 1977)
④秋田県 象潟周辺	砂、岩屑なだれ 堆積物、溶岩	○地震性隆起が確認されている沿岸部のうち、一部 (小砂川以南)にノッチ・隆起ベンチが断片的に分布 する。(平野ほか, 1979)	○ハンドレベルを用いた測量により、小砂川以南3地点の隆起ベ ンチ高度について報告している。(平野ほか, 1979)	約8km (小砂川以南のみ) (平野ほか, 1979)	90~110cm	○震源断層は海岸にごく近い海底にあり、海岸 線にほぼ平行する走向をもち、東へ傾斜する 逆断層と推定される。(平野ほか, 1979)
⑤新潟県 粟島	堆積岩、溶岩	○新潟地震により島全域に分布する波食棚が離水し、 粟島全体が北西方に傾動隆起した。(中村ほか, 1964)	○ポケットコンパスにより、地震時に離水した汀線付近に生息する 生物遺骸の高度を島全周囲22地点で測定し、隆起量を報告し ている。(中村ほか, 1964) ○ティルトングレベルを用いた測量により、60測線の海岸縦断面 を作成し、その形態を報告している。(高橋, 1965)	約20km(島全体) (中村ほか, 1964)	80~150cm	○粟島の位置する大陸棚縁辺部の地塊全体が 1964年新潟地震時に隆起した。この地塊は 東側に断層(逆断層)をもつ傾動地塊である。 (茂木, 1977)
⑥新潟県 佐渡島 小木半島	火砕岩、溶岩	○小木地震は顕著な海岸隆起を伴ったことで知られて おり、隆起ベンチは主に小木半島南岸及び北西岸 に分布する。(太田ほか, 1976)	○隆起ベンチの分布を1万分の1実測図で報告している。(徳重, 1936) ○ハンドレベル及びオートレベルを用いた測量により、隆起ベンチ と旧海食崖との傾斜変換点高度を28地点で測定し、1802年 の旧汀線高度を報告している。(太田ほか, 1976)	約15km(半島全体) (太田ほか, 1976)	28~213cm	○走向ほぼ東西で北へ傾斜する断層(逆断層) が小木半島南岸沿いに存在すると推定して いる。(太田ほか, 1976)
⑦石川県 関野鼻 周辺	火砕岩、堆積岩、 溶岩	○能登半島地震では、沿岸域において隆起、沈降を 伴い、潮間帯付近に生息する固着生物が離水・沈 降している様子が観察された。(宍倉ほか, 2009)	○地震前後の航空レーザー計測による鉛直地殻変動より沿岸部の 隆起・沈降量を報告している。(浜田ほか, 2007) ○カキの付着上限高度を指標とし、23地点の隆起・沈降量を報告 している。(山本ほか, 2007)	約80km (山本ほか, 2007)	-10~+40cm	○能登半島西方沖の北東-南西方向に伸びる 長さ約20kmの南東傾斜の逆断層の一部が関 連した可能性が高い。(地震調査研究推進本 部地震調査委員会, 2007)
⑧島根県 浜田周辺	火砕岩、堆積岩、 溶岩	○曇ヶ浦の広く平滑な波食棚は浜田地震の際、海底 より隆起したものと言われている。(豊島, 1978) ○海岸には、新期海成堆積物、離水波食棚、離水ノ ッチ、離水海食洞などの旧汀線の指標となる地形や 堆積物がみられる。(藤森ほか, 1990)	○曇ヶ浦の隆起ベンチ1測線の縦断面を作成している※4。(豊島, 1978) ○ハンドレベル及び光波測距儀を用いた測量により、離水した13 地点の波食棚・潮間帯生物化石の高度測定を行い、沿岸部の 隆起・沈降量を報告している。(藤森ほか, 1990)	約25km (藤森ほか, 1990)	-120~ +180cm	○浜田地震は海岸部に隆起・沈降が交互に現 れるかなり複雑な地殻変動を引き起こし、中 期更新世以降の長期的な地殻変動の一般傾 向とは異なる地殻変動を生じさせた地震であ るとし、陸域に断層を推定している。(藤森ほ か, 1990)

①: 比較対象として選定した地域 ②: 秋田県岩館周辺は、比較対象地域としての条件を満たしているが、当該地域に近接している青森県大戸瀬周辺は、相対的に高度計測内容が充実し、より顕著な隆起量を示すことから、青森県大戸瀬周辺に代表させることとした。

※1 20万分の1地質図 ※2 隆起・沈降したとされる海岸地形が分布する範囲の汀線距離を採取。 ※3 隆起・沈降量は、計測範囲に記載の文献に基づく。  
※4 豊島(1978)では、曇ヶ浦も含む山陰海岸の3地点について縦断面を作成し、平均海面上約2mの離水した波食棚が認められることから、縄文海進期以降、2~2.5m程度の海水準期が続いたとしている。曇ヶ浦以外の2地点は近年の地震による地殻変動は報告されていない。

### 積丹半島西岸の海岸地形

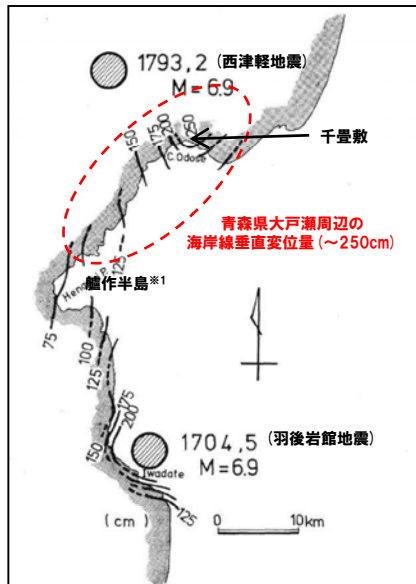
地域	沿岸部の地質	海岸地形の分布状況	海岸地形の高度計測状況	海岸地形と議論となっている構造との位置関係
積丹半島西岸	火砕岩主体	○波食棚と潮間帯より標高の高い地形が混在して、 断続的に分布する。	○DEMデータ(1mメッシュ)を用いて、海岸地形高度の定量化を実施。	○積丹半島西岸のMm1段丘及び海岸地形を一 様に隆起させる汀線と平行な活構造の有無に ついて議論となっている。

## 4.3 青森県大戸瀬周辺との比較

### ①-1 青森県大戸瀬周辺の海岸地形状況（高度分布）

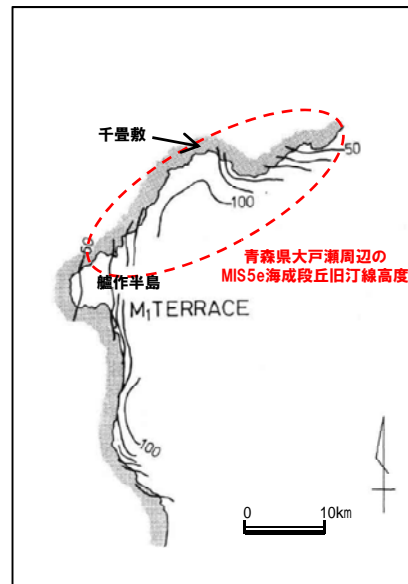
#### 【海岸地形高度】

- Nakata et al. (1976) では、海岸線1kmごとの隆起ベンチ高度を測定し、1793年西津軽地震時の海岸線の垂直変位量を報告している。
- Nakata et al. (1976) では、海岸線の垂直変位量は大戸瀬の千畳敷において最大値(2.5m)を示し、東方向及び南西方向に向かって減少するとされている。



青森県大戸瀬周辺の  
海岸線垂直変位 (cm)  
(Nakata et al., 1976に加筆)

※1 船作(へなし)半島付近は1704年羽後岩館地震及び1793年西津軽地震の両方の影響を受けている可能性がある。しかし、少なくとも船作半島北方の青森県大戸瀬周辺では、千畳敷から汀線方向約20kmにわたり、海岸地形高度は南西方向に向かって250cm~100cmに減少する傾向が認められる。



青森県大戸瀬周辺の  
MIS5e海成段丘旧汀線高度 (m)  
(Nakata et al., 1976に加筆)



写真1 1793年の地震時に隆起した青森県大戸瀬・千畳敷の離水波食棚 [1988年9月八木浩司撮影] 背後の更新世段丘群の保存もよい。

※2小池・町田編(2001)では、大戸瀬の千畳敷背後の海成段丘面はMIS5cとされ、旧汀線高度は54mとされている。

青森県大戸瀬の千畳敷(小池ほか編, 2005)

#### 【MIS5e海成段丘高度】

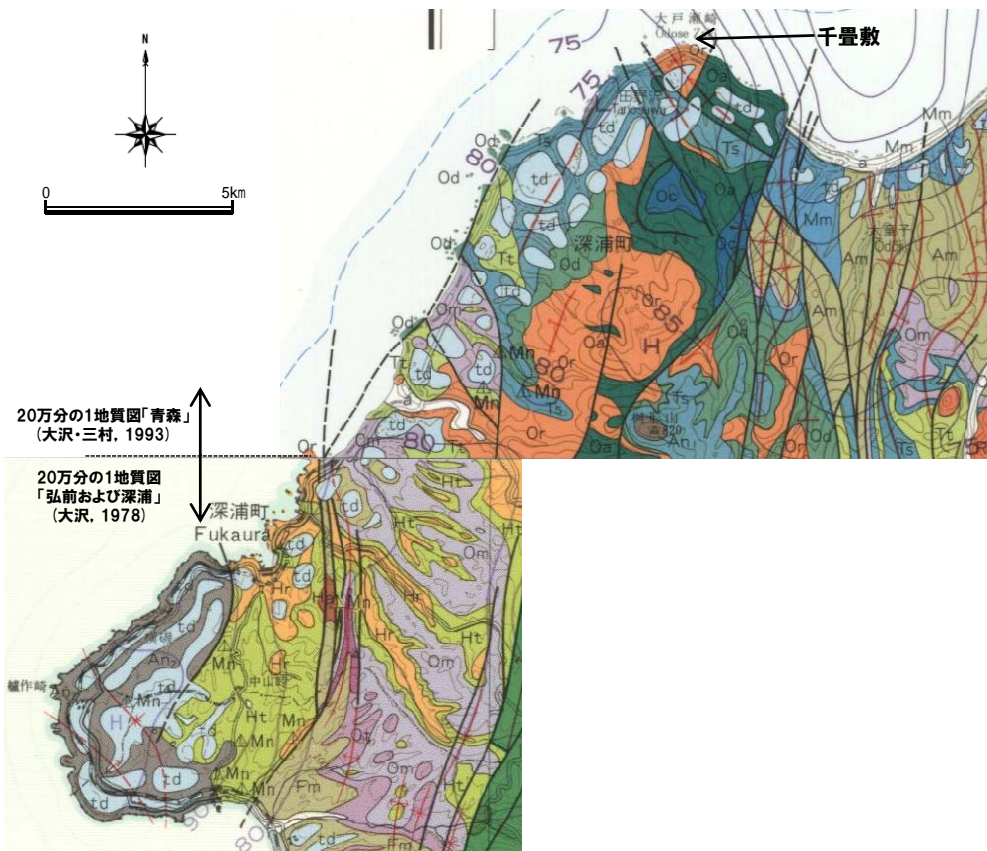
- Nakata et al. (1976) では、MIS5e海成段丘旧汀線高度は大戸瀬の千畳敷付近において最大となり、東方向及び南西方向に向かって減少しており、後期更新世を通して西津軽地震と同様の地殻変動の累積を受けているとされている。
- 小池・町田編(2001)では、青森県大戸瀬周辺のMIS5e海成段丘高度は、東北日本弧北部日本海側において相対的に高く(約88m)、高度不連続が認められる(P66~P67参照)。
- 積丹半島西岸のMm1段丘高度は、旧汀線付近で約25mであり、ほぼ一定であると評価される(P9「積丹半島の段丘分布高度に関する検討」参照)。



# 4.3 青森県大戸瀬周辺との比較

## ①-2 青森県大戸瀬周辺の海岸地形状況(地質)

【20万分の1地質図「青森」(大沢・三村, 1993) 及び20万分の1地質図「弘前および深浦」(大沢, 1978)】  
 ○沿岸部には, 多様な岩種(火砕岩, 堆積岩及び溶岩)が分布する。



青森県大戸瀬周辺の地質  
 (大沢・三村, 1993及び大沢, 1978に加筆)

### 20万分の1地質図「青森」凡例 海岸部抜粋 (大沢・三村, 1993に加筆)

第四紀	段丘堆積物 Terrace deposits	td	泥、砂及び礫 Mud, sand and gravel
第三紀	A 大戸瀬層 Maito Formation	Mm	シルト岩、砂岩及び酸性凝灰岩を伴う Siltstone, with sandstone and acidic tuff
	A 赤石層 Akaishi Formation	Am	暗灰色泥岩、酸性凝灰岩を伴う Dark grey mudstone, with acidic tuff
中生代	A 大戸瀬層 Ôdôji Formation	Om	硬質泥岩、酸性凝灰岩を伴う Hard mudstone, with acidic tuff
	田野沢層 Tanosawa Formation	Ts	砂岩・礫岩及び泥岩、流紋岩-安山岩火砕岩を伴う Sandstone, conglomerate and mudstone, with rhyolite-andesite volcanoclastic rocks
		Tt	流紋岩-安山岩火砕岩、泥岩を伴う Rhyolite-andesite volcanoclastic rocks, with mudstone
	大戸瀬層上部 Upper part of Ôdôse Formation	Od	輝石安山岩溶岩及び火砕岩 Pyroxene andesite lava and volcanoclastic rock
		Or	黒雲母流紋岩-デイサイト溶岩及び火砕岩 Biotite rhyolite-dacite lavas and volcanoclastic rocks
	大戸瀬層下部 Lower part of Ôdôse Formation	Da	(かんらん石)輝石安山岩溶岩及び火砕岩、まれに(輝石)かんらん石玄武岩を伴う (Olivine-pyroxene andesite lavas and volcanoclastic rocks with rarely pyroxene) olivine basalt
	Oc	砂岩及び礫岩、安山岩火砕岩及び泥岩を伴う Sandstone and conglomerate, with andesite volcanoclastic rock and mudstone	

### 20万分の1地質図「弘前および深浦」凡例 海岸部抜粋 (大沢, 1978に加筆)

第四紀	砂丘堆積物 Sand dune deposits	sd	砂 Sand
第三紀	段丘堆積物 Terrace deposits	td	泥・砂および礫 Mud, sand and gravel
中生代	粗角輝岩層・素波里安山岩など Soma Agglomerate Formation, Subaru Andesites, etc.	An <sub>2</sub>	(角閃石)輝石安山岩火砕岩(溶岩を伴う) (Hornblende-) pyroxene andesites pyroclastic rock (with lava)
	早川層・大高層・阿仁合層上部・花輪層など Hayaguchigawa Formation, Ôkuzu Formation, Upper part of Anai Formation, Hanawa Formation, etc.	Ht	酸性火砕岩(泥岩・砂岩などを伴う) Acid pyroclastic rock (with mudstone, sandstone, etc.)
		Hr	流紋岩溶岩および流紋岩溶結凝灰岩(石英安山岩溶岩を伴う) Rhyolite lava and rhyolite welded tuff (with dacite lava)
		Ha	輝石安山岩溶岩および火砕岩 Pyroxene andesite lava and pyroclastic rock
	Hb	(輝石)橄欖石玄武岩溶岩および火砕岩 (Pyroxene-) olivine basalt lava and pyroclastic rock	

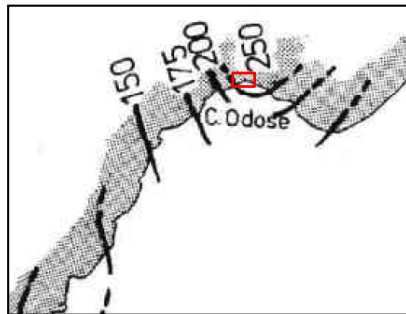


## 4.3 青森県大戸瀬周辺との比較

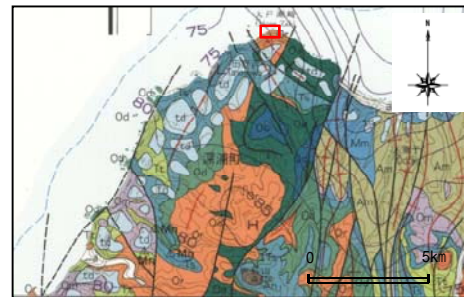
### ①-3 青森県大戸瀬周辺の海岸地形状況 (離水状況-1/2-)

#### 【大戸瀬千畳敷】

- Nakata et al. (1976) によれば、海岸線の垂直変位量は2.5mとされている。
- 大沢・三村 (1993) によれば、当該地域付近には新第三系下部～中部中新統の大戸瀬層上部が分布しており、地質は「黒雲母流紋岩-デイサイト溶岩及び火砕岩」とされている。
- 古川 (1976) によれば、当該地域付近には変質の著しい堅硬な淡緑色凝灰岩類が分布するとされている。



航空写真範囲①  
(Nakata et al., 1976に加筆)



Or 黒雲母流紋岩-デイサイト溶岩及び火砕岩  
Biotite rhyolite-dacite lavas and volcaniclastic rocks

航空写真範囲②  
(大沢・三村, 1993に加筆)



航空写真 (大戸瀬千畳敷)



写真a. 大戸瀬千畳敷状況



写真b. 大戸瀬千畳敷の地質 (淡緑色凝灰岩類)

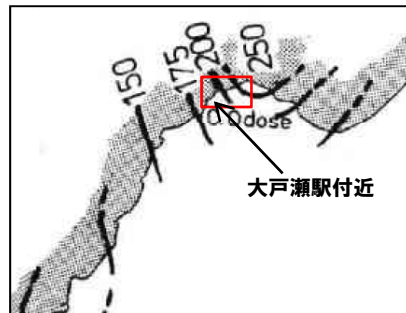
## 4.3 青森県大戸瀬周辺との比較

### ①-3 青森県大戸瀬周辺の海岸地形状況 (離水状況-2/2-)

#### 【大戸瀬駅付近】

○Nakata et al. (1976) によれば、海岸線の垂直変位量は1.75m~2.0mとされている。

○大沢・三村 (1993) によれば、当該地域付近には新第三系下部~中部中新統の田野沢層が分布しており、地質は「砂岩・礫岩及び泥岩、流紋岩-安山岩火砕岩を伴う」とされている。



航空写真範囲①  
(Nakata et al., 1976に加筆)



航空写真範囲②  
(大沢・三村, 1993に加筆)



航空写真 (大戸瀬駅付近)



写真c. 大戸瀬駅付近離水波食棚状況 (砂岩)



写真d. 大戸瀬駅付近離水波食棚の地質 (砂岩)

## 4.3 青森県大戸瀬周辺との比較

### ①-4 青森県大戸瀬周辺の海岸地形状況 (まとめ)

#### 【海岸地形高度】

- Nakata et al. (1976) では、海岸線1kmごとの隆起ベンチ高度を測定し、1793年西津軽地震時の海岸線の垂直変位量を報告している。
- Nakata et al. (1976) では、海岸線の垂直変位量は大戸瀬の千畳敷において最大値 (2.5m) を示し、東方向及び南西方向に向かって減少するとされている。

#### 【地質】

- 大沢・三村 (1993) 及び大沢 (1978) によれば、沿岸部には多様な岩種 (火砕岩、堆積岩及び溶岩) が分布する。

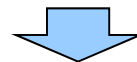
#### 【離水状況】

##### (大戸瀬千畳敷)

- Nakata et al. (1976) によれば、海岸線の垂直変位量は2.5mとされている。
- 大沢・三村 (1993) によれば、当該地域付近には新第三系下部～中部中新統の大戸瀬層上部が分布しており、地質は「黒雲母流紋岩-デイサイト溶岩及び火砕岩」とされている。
- 古川 (1976) によれば、当該地域付近には変質の著しい堅硬な淡緑色凝灰岩類が分布するとされている。

##### (大戸瀬駅付近)

- Nakata et al. (1976) によれば、海岸線の垂直変位量は1.75～2.0mとされている。
- 大沢・三村 (1993) によれば、当該地域付近には新第三系下部～中部中新統の田野沢層が分布しており、地質は「砂岩・礫岩及び泥岩、流紋岩-安山岩火砕岩を伴う」とされている。



- 青森県大戸瀬周辺では、沿岸部に多様な岩種 (火砕岩、堆積岩及び溶岩) が分布するが、1793年西津軽地震時の隆起ベンチ高度は、大戸瀬の千畳敷において最大値 (2.5m) を示し、東方向及び南西方向に向かって系統的に減少する状況が認められる。

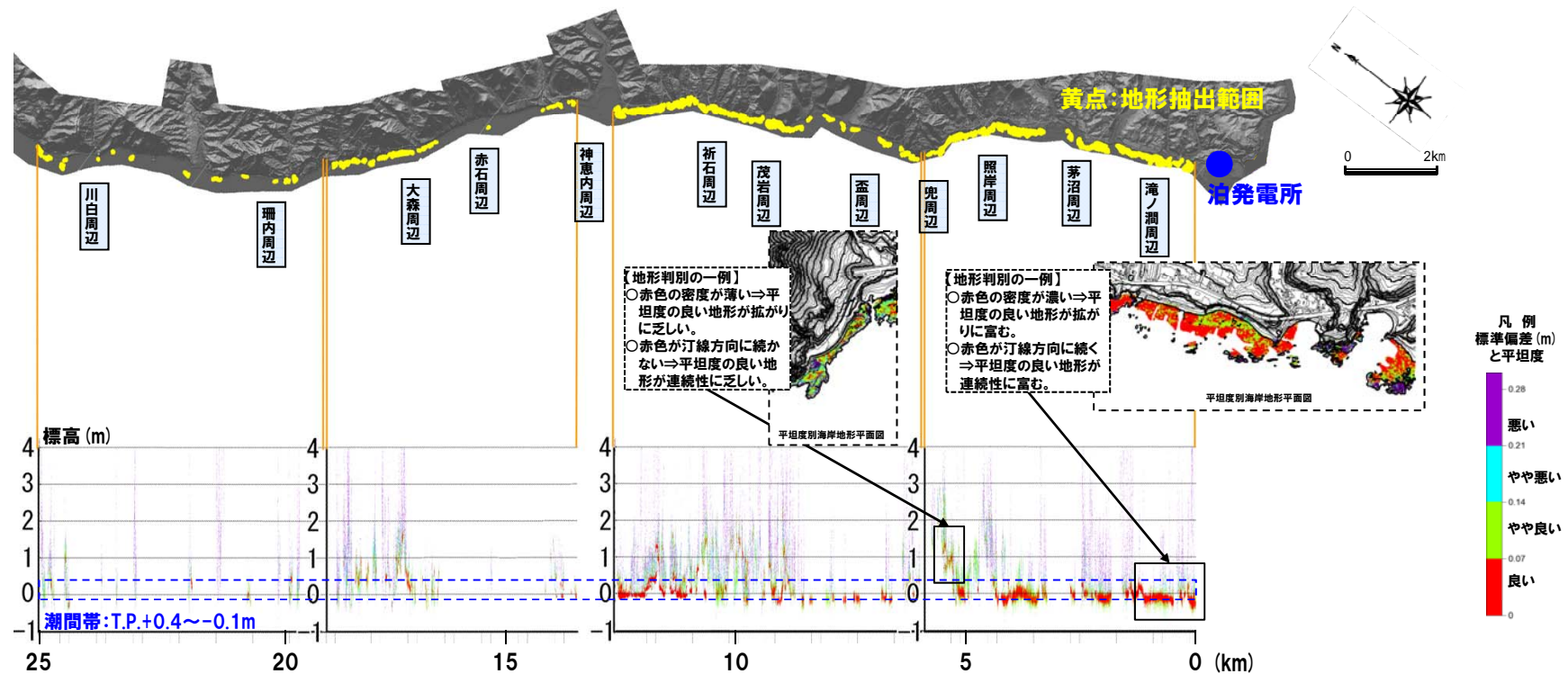


## 4.3 青森県大戸瀬周辺との比較

### ②積丹半島西岸の海岸地形状況

- 積丹半島西岸の海岸地形分布高度を平坦度の観点から整理した結果を示す。
- 平坦度の良い海岸地形(赤色凡例)は、その多くが潮間帯以下に認められる。
- 潮間帯より標高の高い範囲の平坦度の良い微地形は、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められることから、大局的には平坦度が悪いものと考えられる。

- 積丹半島西岸の海岸地形には、平坦度の良い地形が、潮間帯より標高の高い範囲において、汀線方向に向かって系統的に高度変化を伴う又は高度が一定となるような状況は認められない。



汀線方向における平坦度別海岸地形高度分布図

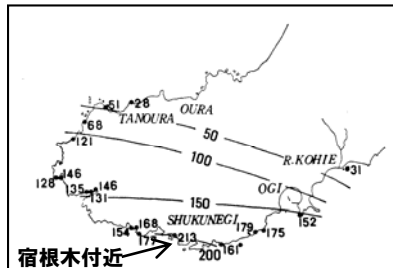


# 4.4 新潟県佐渡島小木半島との比較

## ①-1 新潟県佐渡島小木半島の海岸地形状況 (高度分布)

### 【海岸地形高度】

- 太田ほか (1976) では、ハンドレベル及びオートレベルを用いた測量により、隆起ベンチと旧海食崖との傾斜変換点高度を28地点で測定し、1802年 (佐渡小木地震) の旧汀線高度を報告している。
- 太田ほか (1976) では、旧汀線高度は宿根木付近において最大値 (213cm) を示し、半島を北方向に向かって減少するとされている。



佐渡島小木半島における1802年の旧汀線高度 (cm) (太田ほか,1976に加筆)



傾斜変換線 (1802年旧汀線)



傾斜変換線 (1802年旧汀線)

上写真: 宿根木付近の隆起ベンチ  
下写真: 隆起ベンチと旧海食崖との傾斜変換線 (1802年旧汀線) (太田ほか,1976に加筆)

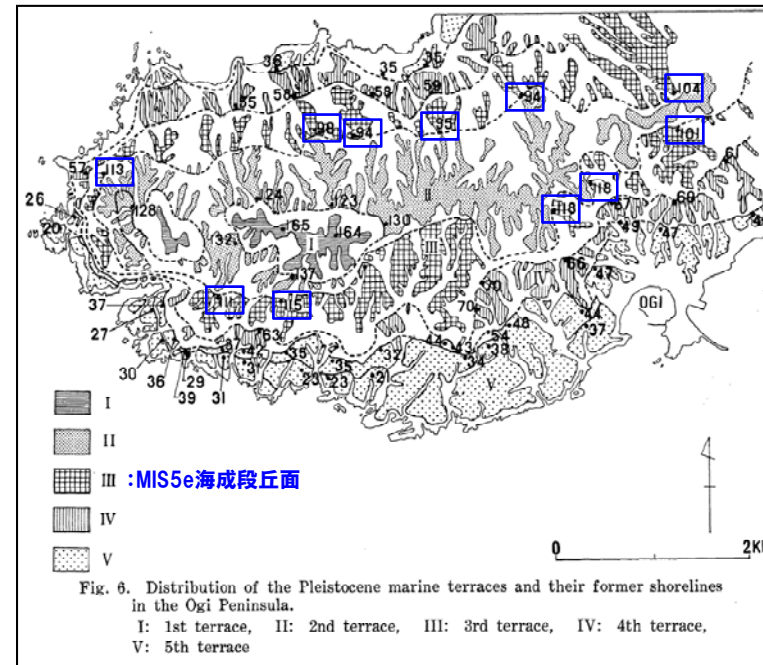


Fig. 6. Distribution of the Pleistocene marine terraces and their former shorelines in the Ogi Peninsula.  
I: 1st terrace, II: 2nd terrace, III: 3rd terrace, IV: 4th terrace, V: 5th terrace

□ : MIS5e海成段丘旧汀線高度 (m)

佐渡島小木半島におけるMIS5e海成段丘旧汀線高度 (m) (太田ほか,1976に加筆)

### 【MIS5e海成段丘高度】

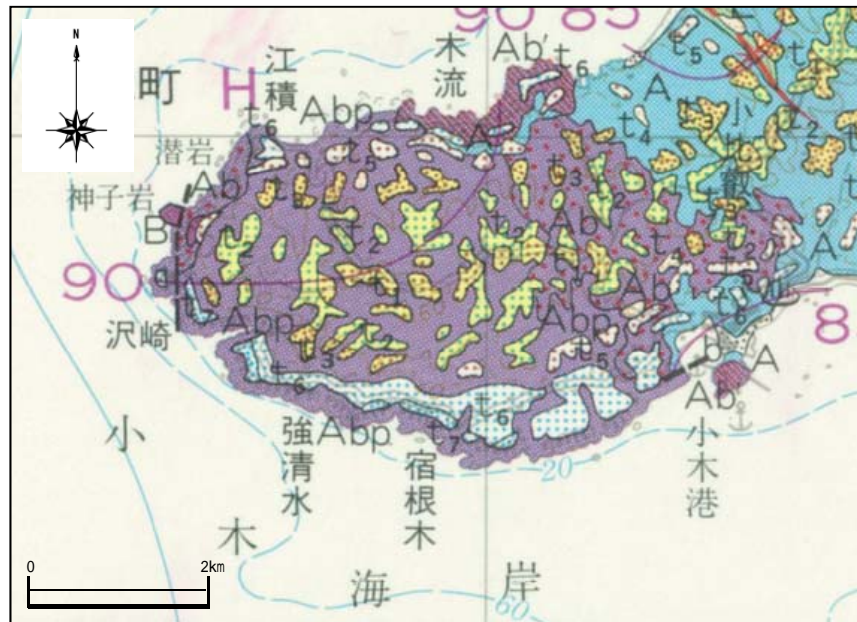
- 太田ほか (1976) では、MIS5e海成段丘旧汀線高度は南側が北側よりも高く、北方への傾動が認められるとされ、佐渡小木地震と同様の地殻変動の累積を受けているとされている。
- 小池・町田編 (2001) では、佐渡島小木半島のMIS5e海成段丘旧汀線高度について、太田ほか (1976) を引用している。
- 積丹半島西岸のMm1段丘高度は、旧汀線付近で約25mであり、ほぼ一定であると評価される (P9「積丹半島の段丘分布高度に関する検討」参照)。

## 4.4 新潟県佐渡島小木半島との比較

### ①-2 新潟県佐渡島小木半島の海岸地形状況(地質)

【20万分の1地質図「相川及び長岡の一部(佐渡島)」(角, 1990)】

○小木半島沿岸部には、新第三系中新統の小木玄武岩が分布し、地質は大部分がハイアロクラスタイトであり、一部西岸において枕状溶岩及び塊状溶岩である。



佐渡島小木半島周辺の地質(角, 1990に加筆)

### 20万分の1地質図「相川及び長岡の一部(佐渡島)」凡例 海岸部抜粋 (角, 1990に加筆)

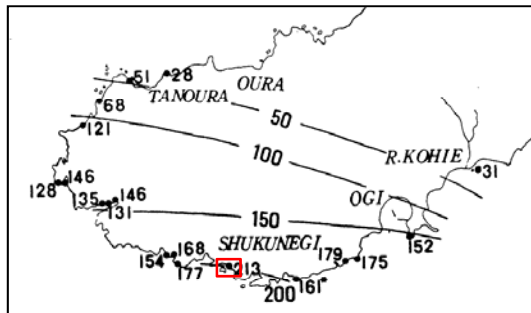
第四紀	更新世	中位段丘堆積物 Middle terrace deposits	礫及び砂(泥を伴う) Gravel and sand (with mud)
	新第三紀	中新世	Abp
Ab, Ab'			玄武岩の枕状溶岩(Ab)及び塊状溶岩(Ab') Pillow lava (Ab) and massive lava (Ab') of basalt
AE, A			シルト質泥岩(粘土質泥岩・硬質頁岩及び凝灰岩を伴う) Silty mudstone (with clayey mudstone, hard shale and tuff)

## 4.4 新潟県佐渡島小木半島との比較

### ①-3 新潟県佐渡島小木半島の海岸地形状況 (離水状況-1/5-)

#### 【宿根木付近】

- 太田ほか(1976)によれば、1802年の旧汀線高度は213cm(最大値)とされている。
- 角(1990)によれば、当該地域付近には新第三系中新統の小木玄武岩が分布しており、地質は「主に玄武岩ハイアロクラスタイト」とされている。
- 当社の地表地質踏査結果より、当該地点のハイアロクラスタイトは相対的に基質が多いものと礫が多いものが分布する。



航空写真範囲①  
(太田ほか,1976に加筆)



航空写真範囲②  
(角, 1990に加筆)



航空写真(宿根木付近)



写真a. 宿根木付近離水波食棚状況①



写真b. 写真a離水波食棚の地質  
(Hyalo, 基質多)



写真c. 宿根木付近離水波食棚状況②  
(地質はHyalo, 礫多)

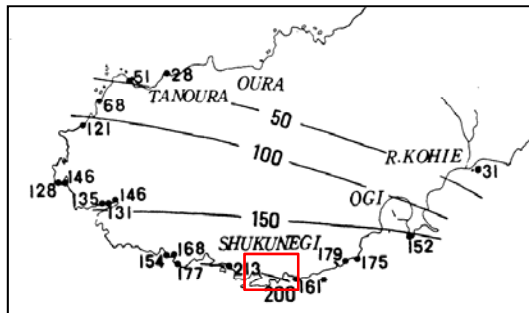


## 4.4 新潟県佐渡島小木半島との比較

### ①-3 新潟県佐渡島小木半島の海岸地形状況 (離水状況-2/5-)

#### 【琴浦付近】

- 太田ほか(1976)によれば、1802年の旧汀線高度は161cmとされている。
- 角(1990)によれば、当該地域付近には新第三系中新統の小木玄武岩が分布しており、地質は「主に玄武岩ハイアロクラスタイト」とされている。
- 当社の地表地質踏査結果より、当該地点のハイアロクラスタイトは相対的に基質が多いものと礫が多いものが分布する。



航空写真範囲①  
(太田ほか,1976に加筆)



航空写真範囲②  
(角, 1990に加筆)



航空写真(琴浦付近)



写真d. 琴浦付近離水波食棚状況①



写真e. 写真d離水波食棚の地質  
(Hyalo, 礫多)



写真f. 琴浦付近離水波食棚状況②  
(地質はHyalo, 基質多)

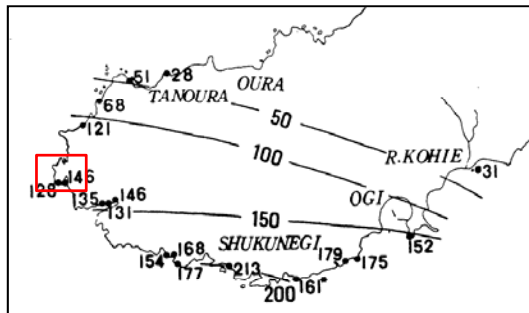


## 4.4 新潟県佐渡島小木半島との比較

### ①-3 新潟県佐渡島小木半島の海岸地形状況 (離水状況-3/5-)

#### 【沢崎付近】

- 太田ほか(1976)によれば、1802年の旧汀線高度は128cmとされている。
- 角(1990)によれば、当該地域付近には新第三系中新統の小木玄武岩が分布しており、地質は「主に玄武岩ハイアロクラスタイト」とされている。
- 当社の地表地質踏査結果より、当該地点のハイアロクラスタイトは相対的に礫が多いものが分布する。



航空写真範囲①  
(太田ほか,1976に加筆)



航空写真範囲②  
(角, 1990に加筆)



航空写真(沢崎付近)



写真g. 沢崎付近離水波食棚状況



写真h. 写真g離水波食棚の地質 (Hyalo, 礫多)

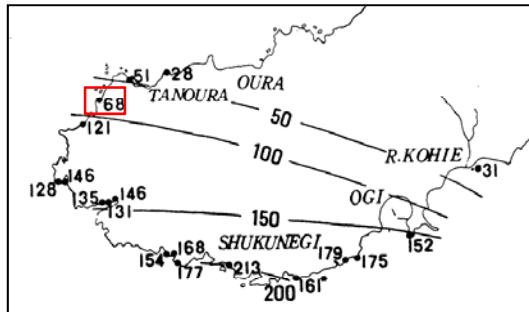
## 4.4 新潟県佐渡島小木半島との比較

### ①-3 新潟県佐渡島小木半島の海岸地形状況 (離水状況-4/5-)

#### 【三ツ屋付近】

○太田ほか(1976)によれば、1802年の旧汀線高度は68cmとされている。

○角(1990)によれば、当該地域付近には新第三系中新統の小木玄武岩が分布しており、地質は「玄武岩の枕状溶岩」とされている。



航空写真範囲①  
(太田ほか,1976に加筆)



航空写真範囲②  
(角, 1990に加筆)



航空写真(三ツ屋付近)



写真i. 三ツ屋付近離水波食棚状況



写真j. 写真i離水波食棚の地質(溶岩)

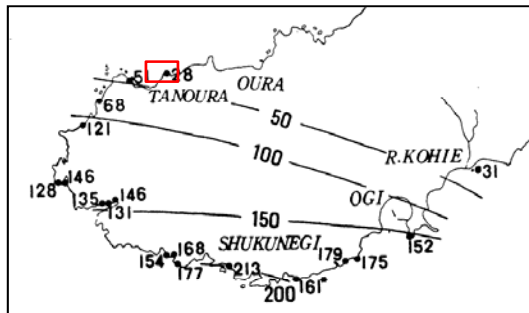


## 4.4 新潟県佐渡島小木半島との比較

### ①-3 新潟県佐渡島小木半島の海岸地形状況 (離水状況-5/5-)

#### 【田野浦付近】

- 太田ほか(1976)によれば, 1802年の旧汀線高度は28cm(最小値)とされている。
- 角(1990)によれば, 当該地域付近には新第三系中新統の小木玄武岩が分布しており, 地質は「主に玄武岩ハイアロクラスタイト」とされている。
- 当社の地表地質踏査結果より, 当該地点のハイアロクラスタイトは相対的に基質が多いものが分布する。



航空写真範囲①  
(太田ほか, 1976に加筆)



航空写真範囲②  
(角, 1990に加筆)



航空写真 (田野浦付近)



写真k. 田野浦付近離水波食棚状況



写真l. 写真k離水波食棚の地質  
(Hyalo, 基質多)

## 4.4 新潟県佐渡島小木半島との比較

### ①-4 新潟県佐渡島小木半島の海岸地形状況(まとめ)

#### 【海岸地形高度】

○太田(1976)では、ハンドレベル及びオートレベルを用いた測量により、隆起ベンチと旧海食崖との傾斜変換点高度を28地点で測定し、1802年(佐渡小木地震)の旧汀線高度を報告している。

○太田(1976)では、旧汀線高度は宿根木付近において最大値(213cm)を示し、半島を北方向に向かって減少するとされている。

#### 【地質】

○角(1990)によれば、小木半島沿岸部には新第三系中新統の小木玄武岩が分布し、地質は大部分がハイアロクラスタイトであり、一部西岸において枕状溶岩及び塊状溶岩である。

#### 【離水状況】

##### (宿根木付近)

○太田ほか(1976)によれば、1802年の旧汀線高度は213cm(最大値)とされている。

○角(1990)によれば、当該地域付近には新第三系中新統の小木玄武岩が分布しており、地質は「主に玄武岩ハイアロクラスタイト」とされている。

○当社の地表地質踏査結果より、当該地点のハイアロクラスタイトは相対的に基質が多いものと礫が多いものが分布する。

##### (琴浦付近)

○太田ほか(1976)によれば、1802年の旧汀線高度は161cmとされている。

○角(1990)によれば、当該地域付近には新第三系中新統の小木玄武岩が分布しており、地質は「主に玄武岩ハイアロクラスタイト」とされている。

○当社の地表地質踏査結果より、当該地点のハイアロクラスタイトは相対的に基質が多いものと礫が多いものが分布する。

##### (沢崎付近)

○太田ほか(1976)によれば、1802年の旧汀線高度は128cmとされている。

○角(1990)によれば、当該地域付近には新第三系中新統の小木玄武岩が分布しており、地質は「主に玄武岩ハイアロクラスタイト」とされている。

○当社の地表地質踏査結果より、当該地点のハイアロクラスタイトは相対的に礫が多いものが分布する。

##### (三ツ屋付近)

○太田ほか(1976)によれば、1802年の旧汀線高度は68cmとされている。

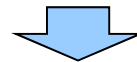
○角(1990)によれば、当該地域付近には新第三系中新統の小木玄武岩が分布しており、地質は「玄武岩の枕状溶岩」とされている。

##### (田野浦付近)

○太田ほか(1976)によれば、1802年の旧汀線高度は28cm(最小値)とされている。

○角(1990)によれば、当該地域付近には新第三系中新統の小木玄武岩が分布しており、地質は「主に玄武岩ハイアロクラスタイト」とされている。

○当社の地表地質踏査結果より、当該地点のハイアロクラスタイトは相対的に基質が多いものが分布する。



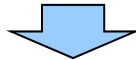
○新潟県佐渡島小木半島では、沿岸部に岩相が多様なハイアロクラスタイトが分布するが、1802年佐渡小木地震時の隆起ベンチ高度は、宿根木付近において最大値を示し、系統的に半島を北方向に向かって減少する状況が推定される。



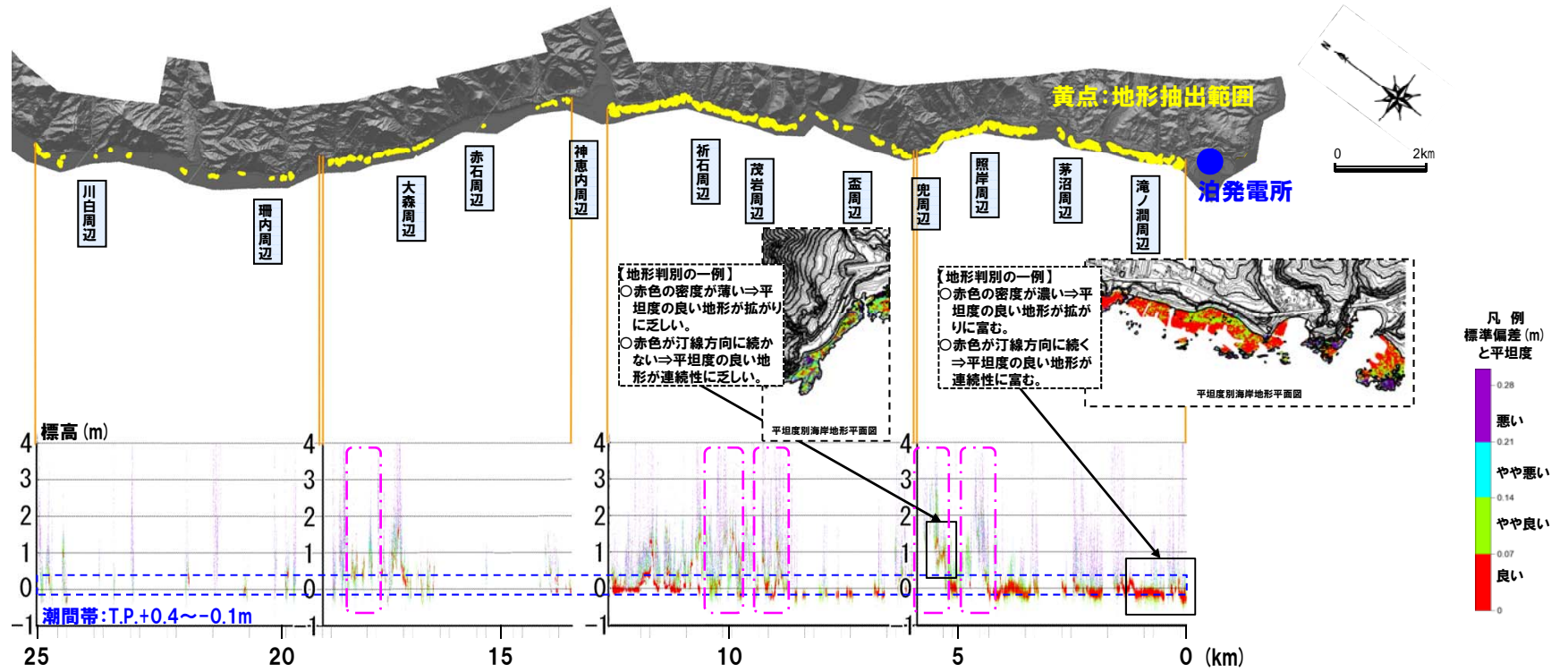
# 4.4 新潟県佐渡島小木半島との比較

## ②積丹半島西岸の海岸地形状況

○積丹半島西岸の海岸地形分布高度を平坦度の観点から整理した結果を示す。  
 ○主にハイアロクラスタイトが分布する範囲(範囲A)においては、平坦度の良い微地形は存在するが、拡がりや連続性に乏しく分布高度にもばらつきが認められることから、大局的には平坦度が悪いものと考えられる。



○積丹半島西岸の海岸地形のうち、主にハイアロクラスタイトが分布する範囲においては、平坦度の良い地形が、潮間帯より標高の高い範囲において、汀線方向に向かって系統的に高度変化を伴う又は高度が一定となるような状況は認められない。



[ ] : 範囲A (主にハイアロクラスタイトが分布する範囲)

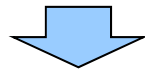
汀線方向における平坦度別海岸地形高度分布図

余白

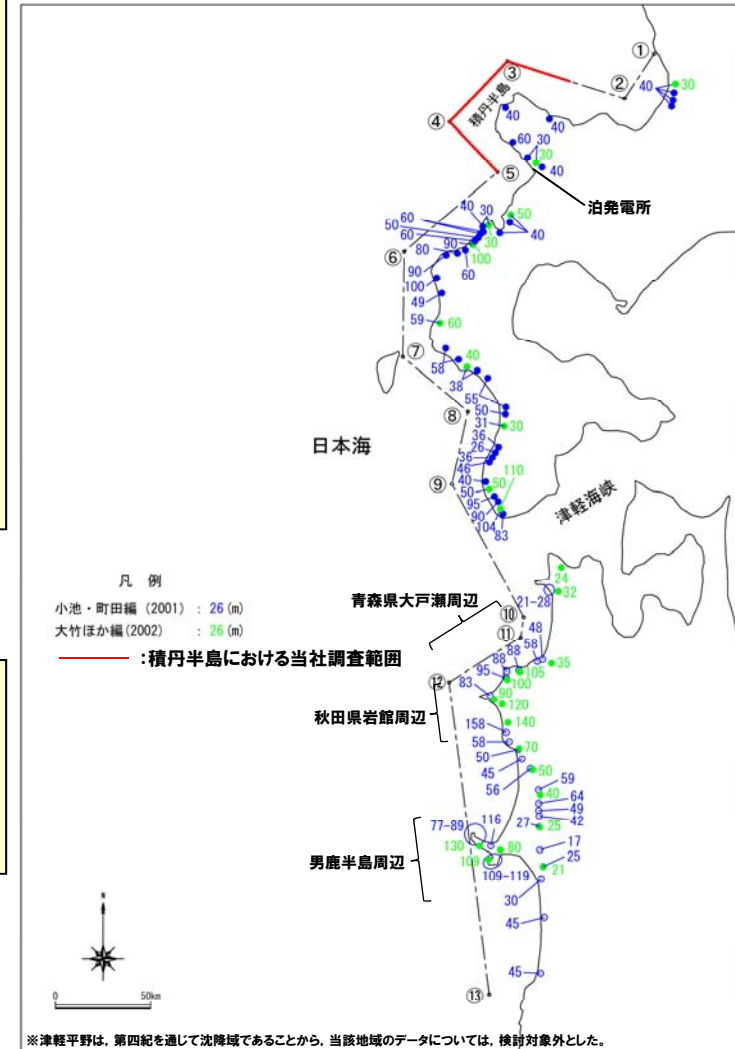
## ①東北日本弧北部日本海側(内弧)のMIS5e海成段丘高度に関する検討

一部修正(H26/11/28審査会合)

- 宮内(1991)の文献レビューに基づき、東北日本弧北部日本海側(内弧)の広域隆起量を推定するため、積丹半島周辺から秋田県付近(延長約700km)までの地形学的データ及び当社調査結果を用いて、MIS5e海成段丘の分布高度を整理した。
- 当社調査結果に基づけば、積丹半島のMIS5e海成段丘の分布高度は、検討範囲の中で最低レベルの地域となる。
- 小池・町田編(2001)では、積丹半島のMIS5e海成段丘の分布高度は、30m~60mの高度変化を伴う状況が認められるが、当該箇所は、被覆層の厚さを不明としたうえで、「海成段丘面高度=旧汀線アンクル」としていることから、当社調査結果との差異は、被覆層によるものと判断される。
- また、積丹半島周辺から秋田県付近のうち、青森県大戸瀬周辺は檜垣ほか(2011)、秋田県岩館周辺はNakata et al.(1976)、男鹿半島周辺は今泉(1977)により地震性隆起が報告されており、MIS5e海成段丘の分布高度は、相対的に高く、高度不連続が認められる。



- 積丹半島のMIS5e海成段丘分布高度は、東北日本弧北部日本海側において最低レベルとなることから、当該地域の広域隆起を示すものと考えられる。
- 積丹半島のMIS5e海成段丘の分布高度には、地震性隆起が報告されている地域のように、分布高度が相対的に高く、高度不連続を示すような状況は認められない。



東北日本弧北部日本海側(内弧)のMIS5e海成段丘の分布高度

# (参考)日本海沿岸のMIS5e海成段丘の分布高度

## ①東北日本弧北部日本海側(内弧)のMIS5e海成段丘高度に関する検討

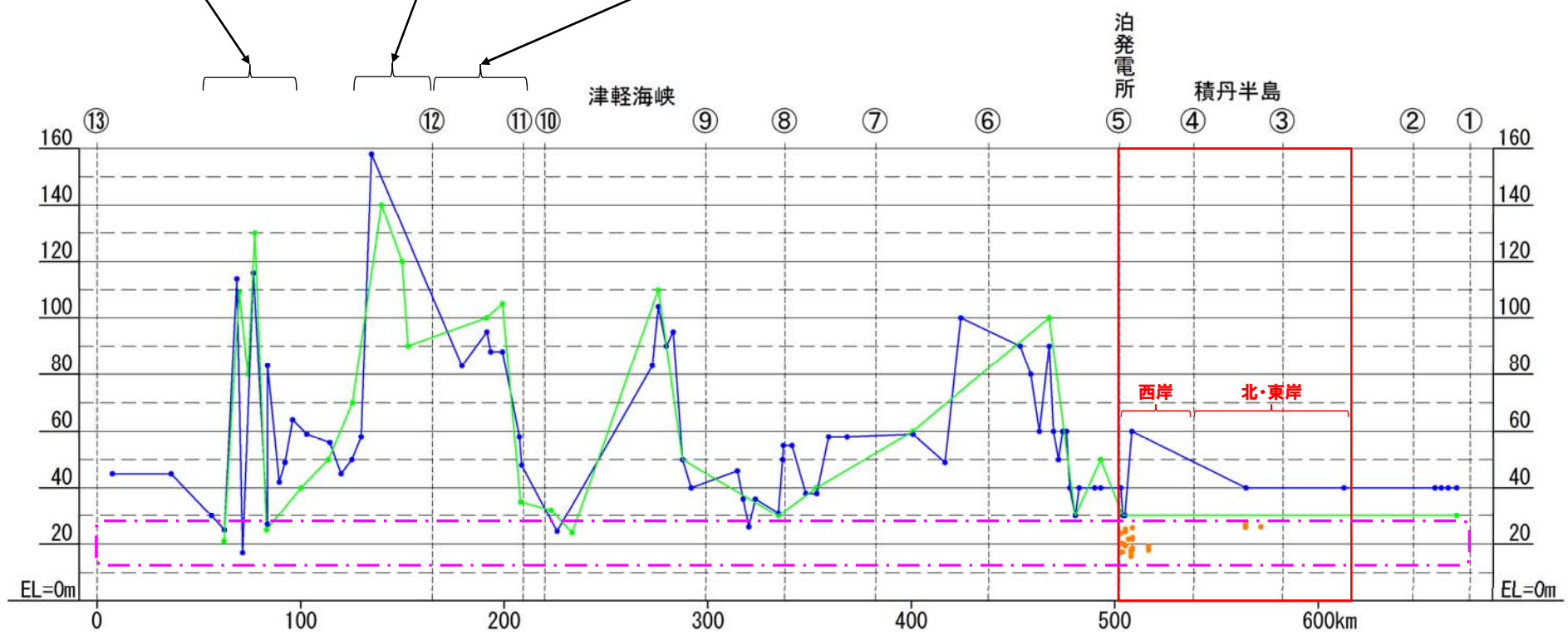
一部修正 (H26/11/28審査会合)

- 男鹿半島周辺
  - ・今泉(1977)により地震性隆起が報告されている。
  - ・今泉(1977)によれば、1939年男鹿地震時の地殻変動や海成段丘の傾きから半島中央部から北東ないし東側へ傾動する傾向が認められるとされている。
- 秋田県岩館周辺
  - ・Nakata et al.(1976)により地震性隆起が報告されている。
- 青森県大戸瀬周辺
  - ・檜垣ほか(2011)により地震性隆起が報告されている。
  - ・檜垣ほか(2011)によれば、1793年西津軽地震時の隆起により離水し、千畳敷海岸が形成されたとされている。

凡例

- (Mm1段丘堆積物上面高度(m))
- (小池・町田編(2001))
- (大竹ほか編(2002))

積丹半島における当社調査範囲



日本海北部におけるMIS5e海成段丘の分布高度縦断面図(投影)