6．4 積丹半島周辺における地震の痕跡に関する検討

214

① まとめ

一部修正（H28/10/21審査会合）

【検討目的】
○積丹半島周辺において，液状化等，地震を示唆する痕跡の有無について確認する。

【検討内容】
○一般的な地震を示唆する痕跡について確認する。
○文献調査を踏まえ，敷地近傍における液状化痕の有無について検討する。
○敷地周辺における津波堆積物について，文献レビュー及び当社の津波堆積物の調査結果の確認を実施する。

【検討結果】
○敷地近傍における遺跡発掘調査報告書においては，液状化痕に関する記載等は認められない。
○北海道等の津波堆積物調査の結果，積丹半島が含まれる北海道の日本海沿岸中部（後志（しりべし）～石狩）においては，確実度の高い津波堆積物は存在せず，津波履歴は不明である。
○当社ボーリング調査により，岩内平野の3地点でイベント堆積物が確認されたが，層相観察，珪藻分析及び平面的な分布調査の結果から総合的に評価した結果，津波起源を示す積極的な証拠は認められないと判断した。

↓

○敷地近傍には，大規模な地震の発生を示唆する液状化痕は認められない。
○積丹半島が含まれる北海道の日本海沿岸中部には，津波起源と結論づけ得る堆積物は認められないことから，津波堆積物に基づく津波履歴は不明な状況である。

6．4 積丹半島周辺における地震の痕跡に関する検討

215

②-1 地震を示唆する痕跡（一般的な地震を示唆する痕跡）

一部修正（H28/10/21審査会合）

○北海道では，文字による歴史記録が残された期間が短く，積丹半島周辺における最も古い被害地震は1792年の地震とされており，当該地震は津波被害（小樽～積丹岬）についても記録されている（宇佐美ほか，2013）。
○伏島・平川（1996）によれば，歴史記録の少ない北海道においては，古地震を知るためには液状化痕を積極的に観察するべきであるとされている。

○上記を踏まえ，まず，敷地近傍における液状化痕の有無について，敷地近傍の遺跡発掘調査報告書を確認した。
○次に，敷地周辺における津波堆積物について，津波堆積物調査に関する北海道等の文献レビュー及び当社の津波堆積物の調査結果の確認を実施した。
○なお，参考として敷地近傍の町村により発行されている町村史（泊村（1967，2001），共和町（1972，2007）及び岩内町（1966））についても確認したものの，地震又は地震を示唆する記載は認められない。

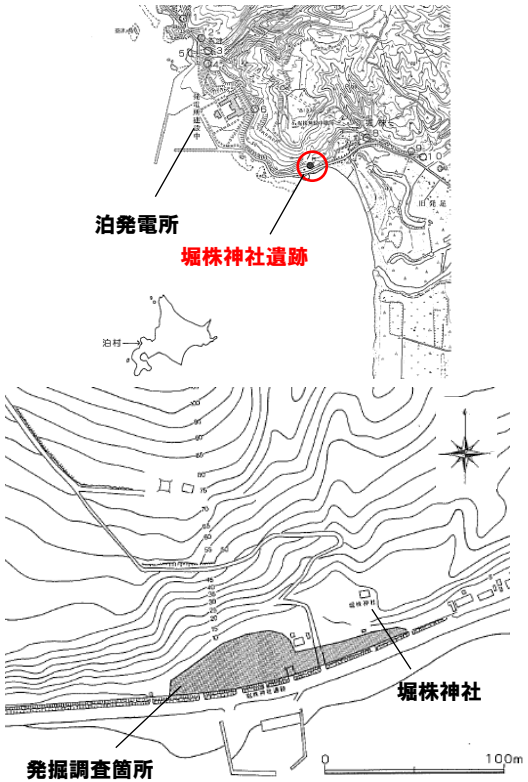
6．4 積丹半島周辺における地震の痕跡に関する検討

216

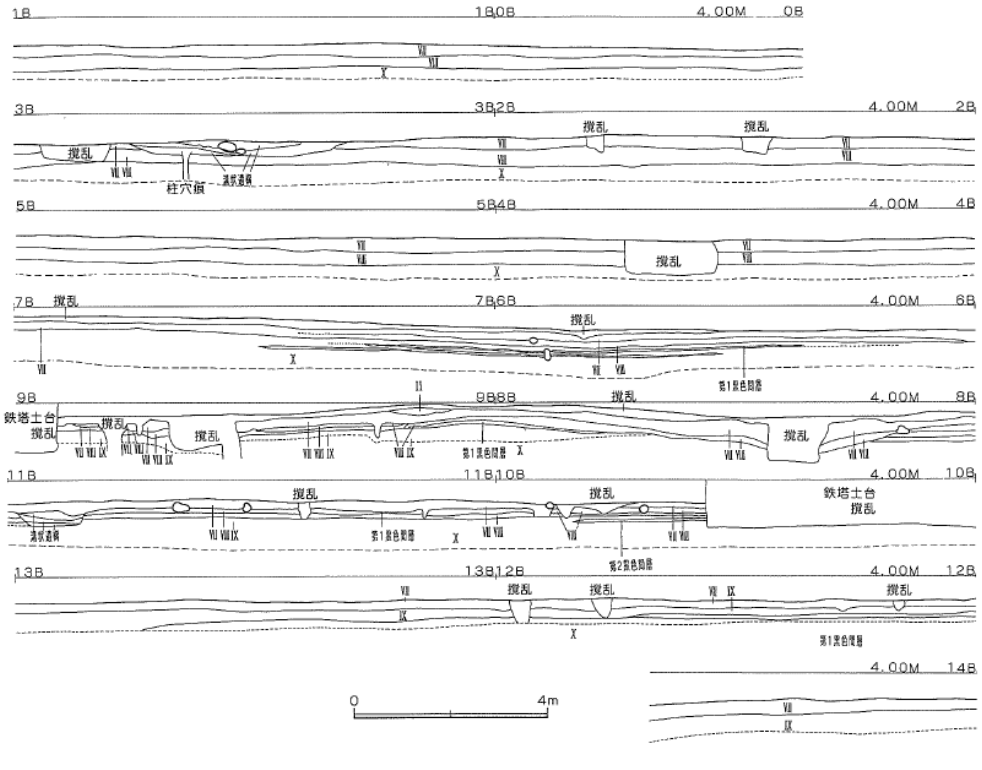
②-2 地震を示唆する痕跡（遺跡発掘調査-北海道泊村教育委員会（1996）-）

一部修正（H28/10/21審査会合）

【堀株神社遺跡】
○敷地の南側に隣接する泊村堀株の海岸沿いにおいて，堀株神社遺跡の発掘調査が行われており，縄文時代後期（約4,500～3,300年前）の土器等が出土したとされている。
○遺跡発掘現場において認められる各層の層相について報告されているものの，液状化痕に関する記載及び伏島・平川（1996）による液状化の判断根拠となる砂のレンズの形態，砂脈の上向きのラッパ状の形態等は認められない。
○なお，本遺跡においては完新世海進高潮期以降，5世紀頃までに4回の山崩れが発生したとされているが，発生原因の究明については今後の課題であるとされている。



発掘調査箇所位置図
（北海道泊村教育委員会，1996に加筆）



Ⅰ層：盛土，客土等
Ⅱ層：茶褐色～黄褐色の崖錐堆積物
Ⅲ-a層：腐植質の黒色砂質土を挟む礫層
Ⅲ-b層：黒色の砂質土
Ⅳ層：茶褐色の砂層
Ⅴ層：黄色の砂層
Ⅵ層：基盤岩
Ⅶ層：褐色の腐植質砂質土
Ⅷ層：褐色の砂層
Ⅸ層：茶褐色の砂層
Ⅹ層：黄色砂層（砂丘砂）

発掘区土層断面図（北海道泊村教育委員会，1996に加筆）

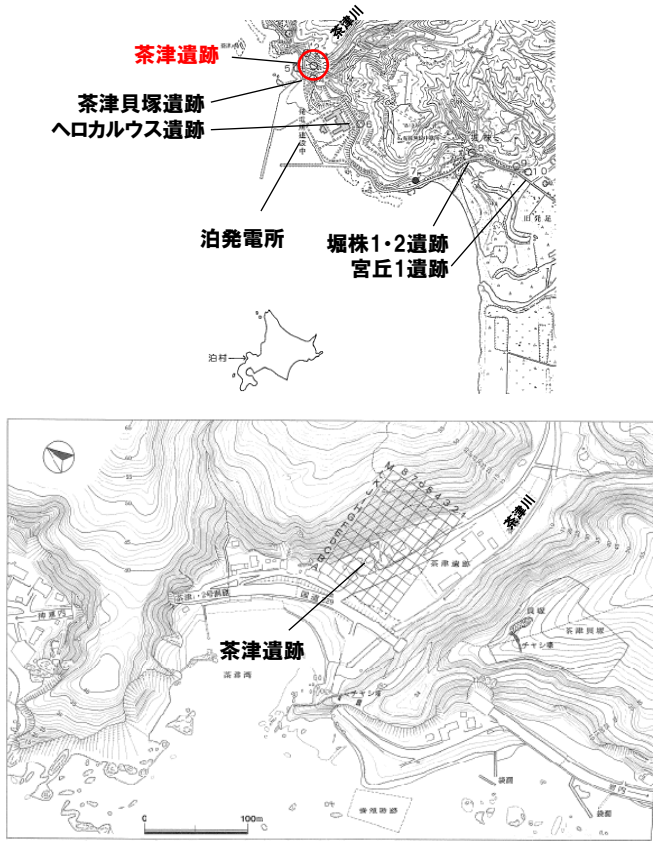
6．4 積丹半島周辺における地震の痕跡に関する検討

217

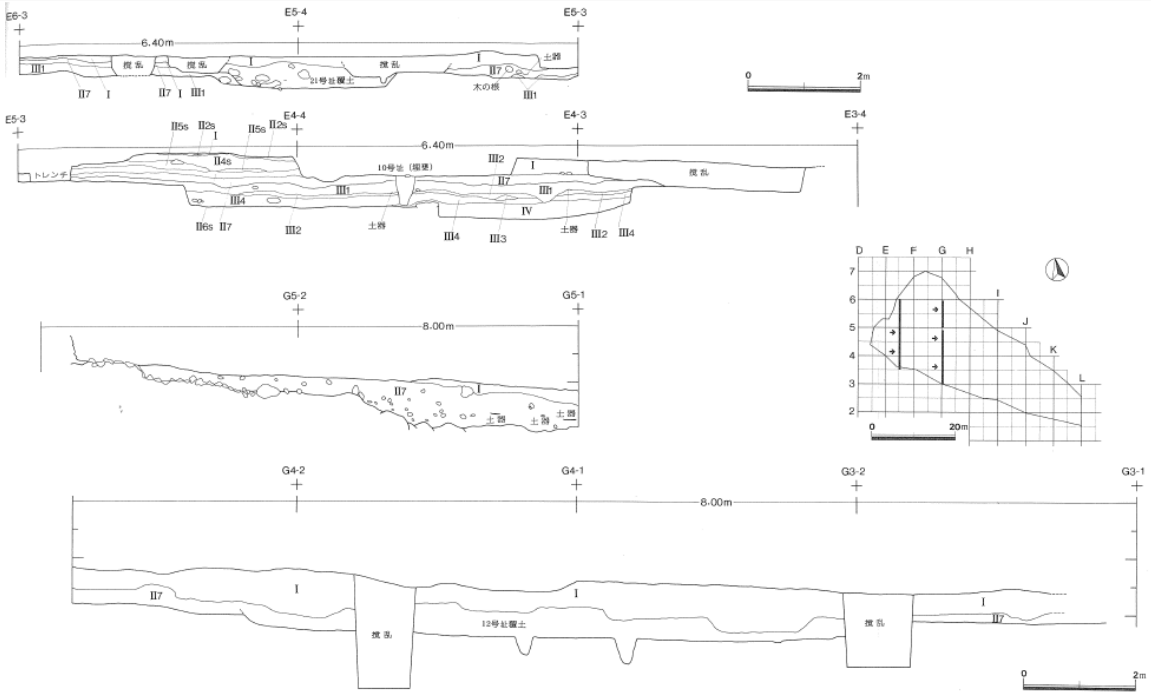
②-3 地震を示唆する痕跡（遺跡発掘調査-北海道文化財研究所編（1989）-）

再掲（H28/10/21審査会合）

【茶津遺跡】
○敷地の北側に隣接する泊村茶津の茶津川沿いの低地において，茶津遺跡の発掘調査が行われており，縄文時代中期（約5,500～4,500年前）の土器等が出土したとされている。
○遺跡発掘現場において認められる各層の層相について報告されているものの，液状化痕に関する記載及び伏島・平川（1996）による液状化の判断根拠となる砂レンズの形態，砂脈の上向きのラッパ状の形態等は認められない。
○また，北海道文化財研究所により敷地近傍の遺跡4箇所についても報告されているが，いずれも同様な状況であることを確認している。



発掘調査箇所位置図
（北海道文化財研究所編，1989に加筆）



Ⅰ層：黒褐色土
Ⅱ1s層：暗褐色砂
Ⅱ2s層：黄褐色砂
Ⅱ3層：暗褐色土
Ⅱ4s層：褐色砂
Ⅱ5s層：暗黄褐色砂
Ⅱ6s層：暗褐色砂
Ⅱ7層：褐色土
Ⅲ1層：黄褐色粘質土
Ⅲ2層：茶褐色土
Ⅲ3層：暗赤褐色土
Ⅲ4層：暗褐色粘質土
Ⅳ層：明黄褐色粘質土

発掘区内の層序（北海道文化財研究所編，1989に加筆）

6．4 積丹半島周辺における地震の痕跡に関する検討

218

②-4 地震を示唆する痕跡（北海道等による津波堆積物調査結果-北海道日本海沿岸域-）（1/2）

一部修正（H26/12/5審査会合）

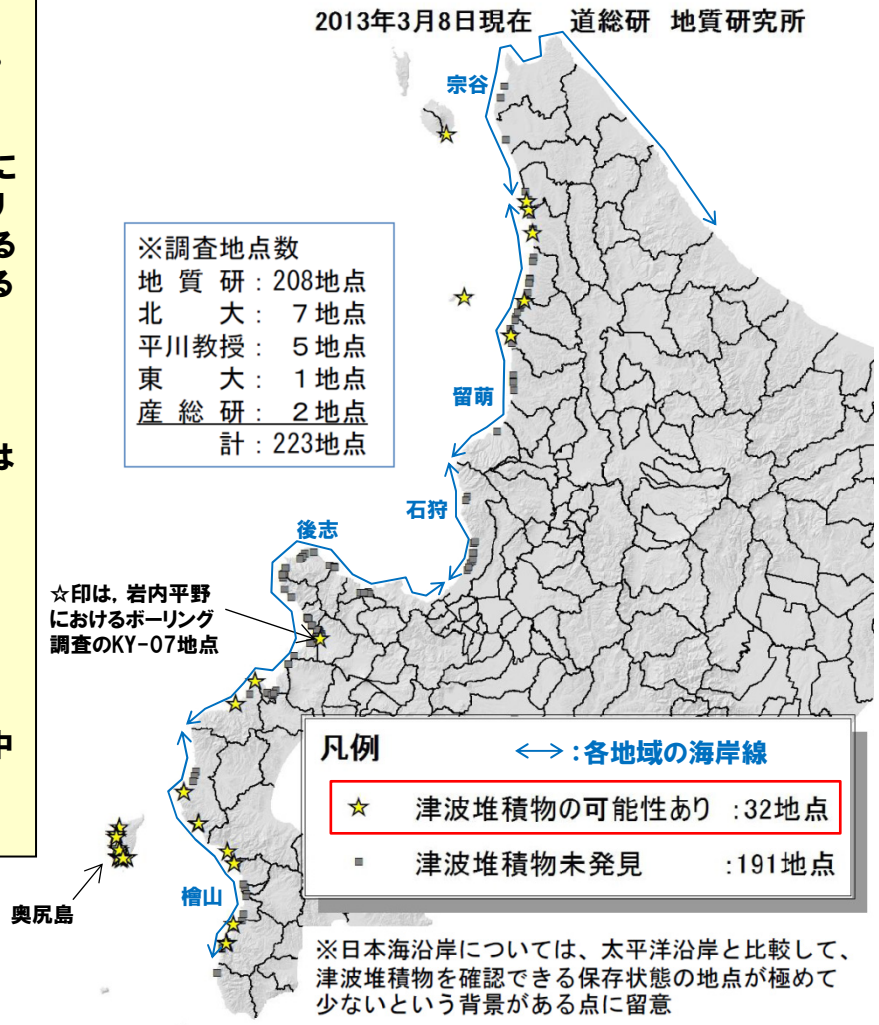
○2011年東北地方太平洋沖地震の発生を踏まえて，北海道の沿岸域で津波堆積物調査が実施され，北海道（2013），川上ほか（2015），川上ほか（2016）において，調査結果が報告されている。

【北海道（2013）】
○日本海沿岸南部から奥尻島，敷地南方の岩内平野等の223地点において津波堆積物調査を実施し，32地点（岩内平野におけるボーリング調査のKY-07地点を含む）において津波堆積物の可能性のある堆積物が発見されているものの，従来の津波想定の見直しに繋がる十分な津波堆積物データは得られていない。

【川上ほか（2015）】
○北海道の日本海沿岸～オホーツク海沿岸域における700地点を超える津波堆積物調査データから，明瞭な津波堆積物が分布するのは北海道南部の檜山沿岸域に限られ，中央部～北部の日本海沿岸及びオホーツク海沿岸域には，確実度の高い津波堆積物は存在しない。

【川上ほか（2016）】
○北海道の日本海沿岸で津波堆積物調査を行い，奥尻島で過去3000年間の津波履歴を明らかにすることができたが，北海道本島では，南部（檜山）で過去1000年の津波履歴を確認したものの，中部（後志～石狩）や北部（留萌～宗谷）では津波起源と結論づけ得る堆積物は確認できておらず，津波履歴は不明である。

北海道日本海側における津波堆積物調査地点



津波堆積物調査結果の概要
（北海道，2013に加筆）

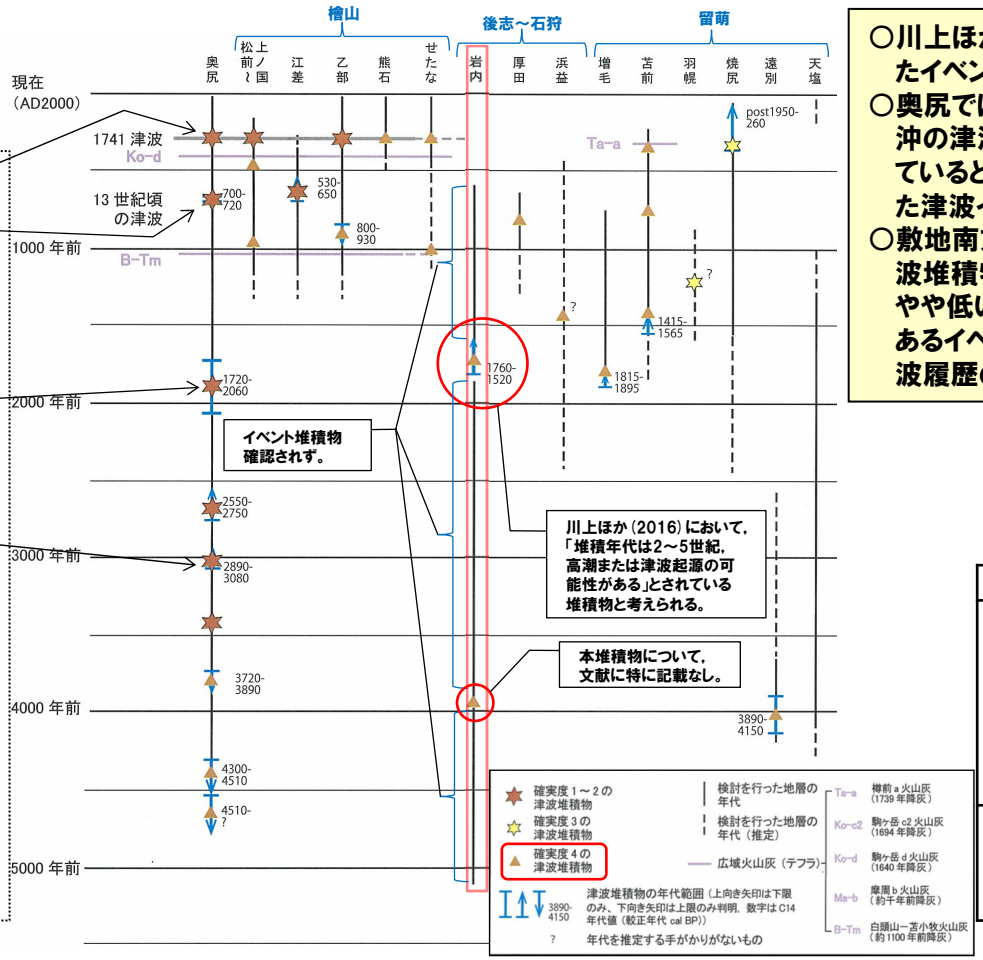
6．4 積丹半島周辺における地震の痕跡に関する検討

219

②-4 地震を示唆する痕跡（北海道等による津波堆積物調査結果-北海道日本海沿岸域-）（2/2）

一部修正（H29/7/28審査会合）

1993年 北海道南西沖※1
1983年 秋田・青森県沖※2
1940年 北海道西方沖
1833年 山形県沖
1792年 北海道西方沖※3
1741年 北海道南西沖
（渡島大島）
12世紀頃
5～6世紀頃
3000年前頃



【認定された津波イベントの推定年代（川上ほか，2016）】

※1 北海道南西沖地震
※2 日本海中部地震
※3 後志地震

北海道の日本海沿岸における津波履歴（川上ほか（2015）に加筆）

○川上ほか（2015）において，北海道の日本海沿岸で認められたイベント堆積物の履歴が示されている。
○奥尻では，過去3000年間に6回程度（1993年北海道南西沖の津波を含めると7回）の津波が発生していることが判明しているとされており，川上ほか（2016）においては，認定された津波イベントの年代を推定している。
○敷地南方の岩内が含まれる後志～石狩では，地形条件が津波堆積物の調査に適しておらず，調査密度が他地域に比べやや低い結果となっており，その中で津波堆積物の可能性のあるイベント堆積物を認定したが，いずれも確実度は低く，津波履歴の実態は不明であるとされている。

津波堆積物の確実度に関する判定区分（川上ほか（2015）に加筆）

確実度		説明	例
津波堆積物あり（イベント堆積物を認定した場合）	1	識別基準（下欄）を複数満たす。	
	2	識別基準（下欄）のいずれか一つを満たす。	
	3	識別基準（下欄）を満たさないが，後背斜面や他の給源（人為含む）から由来した可能性が極めて低いと考えられる場合。	
	4	後背斜面や他の給源（人為含む）から由来した可能性がある場合。	高潮・高波，飛砂，河川洪水や背後の斜面からの供給の可能性があるもの，人為の可能性がある場合も含む。

「津波堆積物の識別基準」
a：イベント堆積物の分布範囲が広い（高潮や洪水では説明できない範囲，あるいは広域での追跡が可能）
b：歴史記録と年代が一致する
c：特徴的堆積構造がある（内陸への薄化・細粒化，押し引きを示す古流向とマッドドレープ，級化・逆級化など）
d：イベント堆積物の前後で地殻変動（沈降や隆起など）が推定される
e：特徴的構成粒子・化学組成（貝殻・有孔虫・珪藻など海成生物遺骸，硫黄，pH，電気伝導度など）

○北海道等の津波堆積物調査の結果，積丹半島が含まれる北海道の日本海沿岸中部（後志～石狩）においては，確実度の高い津波堆積物は存在せず，津波履歴は不明である。

6．4 積丹半島周辺における地震の痕跡に関する検討

220

②-5 地震を示唆する痕跡（北海道等による津波堆積物調査結果-敷地南方の岩内平野-）

一部修正（H26/12/5審査会合）

○敷地南方の岩内平野における調査結果については，各文献において，以下のとおり報告されている。

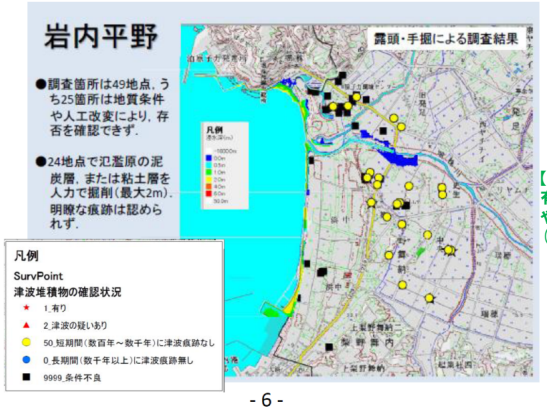
【北海道（2013）】
○露頭・手掘りによる調査を49地点で行っており，そのうち，25地点は地質条件や人工改変により存否を確認できない。
○24地点で氾濫原の泥炭層，粘土層について掘削調査を行っているが明瞭な痕跡は認められていない。
○ボーリング調査結果（KY-07）では，標高-3.2m付近で海洋性プランクトンの化石を確認しており，高潮もしくは津波による可能性がある。

【川上ほか（2015）】
○現在～2,300年前頃の津波堆積物の探索が不十分としながらも，KY-01地点，KY-03地点，KY-04地点及びKY-05地点に認定したイベント堆積物の形成が，珪藻分析の結果から，河川の洪水などによる可能性を示唆する。
○KY-01地点で産出された有孔虫は，塩分濃度の低い汽水環境（河口，ラグーン，塩性湿地環境）に生息するもので，イベント堆積物の形成が，河川の洪水などによる可能性を示唆する。

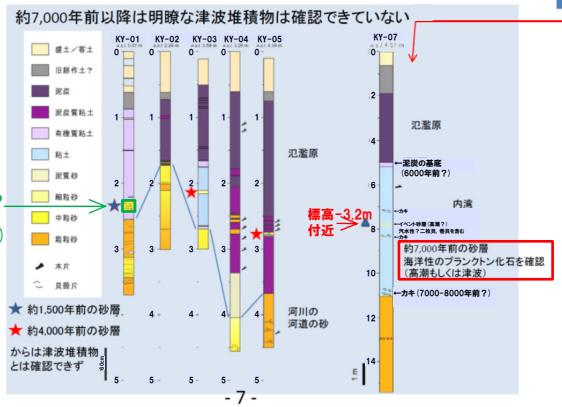
【川上ほか（2016）】
○堀株川の旧河口に近接する場所（記載内容から，KY-01地点と推定される。）では，中央下図の囲みの範囲において，有機質粘土層にやや不淘汰な中粒砂層が挟在し，底生有孔虫を産した。
○当該砂層の堆積年代は，2～5世紀であるとされ，高潮又は津波起源の可能性がある。

○川上ほか（2016）においては，イベント砂層が津波起源である可能性について記載しているが，調査結果全体としては，岩内平野を含む後志～石狩では，津波起源と結論づけ得る堆積物は確認できておらず，津波履歴は不明であるとしていること（次頁参照）及び川上ほか（2015）以降の新たな調査結果等が示されているものではないことから，岩内平野において津波起源の可能性を積極的に認めるものではないものと考えられる。

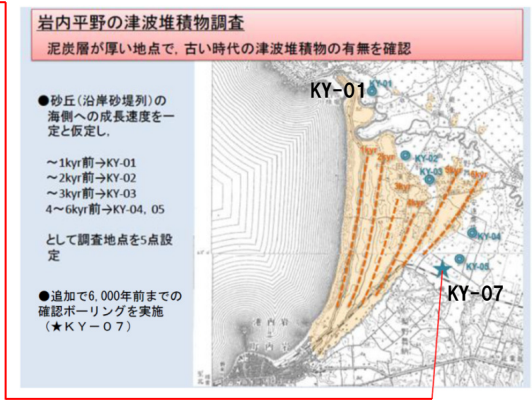
■岩内平野（平成24年5～8月実施） 明瞭な堆積物は見つからなかった



【川上ほか（2016）】
有機質粘土層に挟在するやや不淘汰な中粒砂層（高潮又は津波の可能性）



（参考1－4） ボーリング等による調査



岩内平野における津波堆積物調査結果（北海道，2013に加筆）

6．4 積丹半島周辺における地震の痕跡に関する検討

221

②-6 地震を示唆する痕跡（近年の津波履歴）

一部修正（H29/7/28審査会合）

○北海道等の津波堆積物調査の結果，積丹半島が含まれる北海道の日本海沿岸中部（後志～石狩）においては，確実度の高い津波堆積物は存在せず，津波履歴は不明である。
○このため，参考として，記録が残されている近年の津波についても確認を行った。
○確認に当たっては以下の資料を選定した。
・北海道防災会議（2017）⇒広範囲の津波履歴の確認
・泊村防災会議（2016）及び岩内町防災会議（2016）⇒積丹半島西岸の津波履歴の確認
（積丹半島西岸の神恵内村及び共和町から公開されている資料も確認したうえで，津波履歴の記載がまとめられている泊村防災会議（2016）及び岩内町防災会（2016）を選定した。）
○北海道防災会議（2017），泊村防災会議（2016）及び岩内町防災会議（2016）には，過去に発生した地震及び地震に伴う津波の履歴と，それらによる各地域における被害状況が記載されている。
○このうち，北海道及び東北地方の日本海側を震央とする地震及び地震に伴う津波による被害状況について整理した（下表参照）。

○北海道の日本海側沿岸における被害は複数認められるが，積丹半島西岸における被害について記載されているものは1993年北海道南西沖地震のみである。

北海道及び東北地方の日本海側を震央とする地震及び地震に伴う津波による被害状況
（北海道防災会議（2017），泊村防災会議（2016）及び岩内町防災会議（2016）より作成）

発生年月日	震央名	北　緯	東　経	マグニチュード	被害の要因		北海道における記事	泊村及び岩内町における記事
					地震	津波		
1635.3.11（寛永12年）	北海道南西沖	41.5°	140.0°	－	○		松前で強震，火災発生	
1741.8.28（寛保元年）	北海道南西沖	41.6°	139.4°	6.9		○	大島噴火，噴火湾津波，死者700名余	
1766.3.8（明和3年）	青森県津軽北部	40.7°	140.5°	7.1/4±1/4	○		松前で強震	
1792.6.13（寛政4年）	北海道西方沖	43.3/4°	140°	7.1	○	○	積丹半島東側に津波，死者あり	
1833.12.7（天保4年）	山形県沖	38.9°	139.1/4°	7.1/2±1/4		○	福山で強震，津波，函館地方浸水	
1834.2.9（天保5年）	石狩湾	43.3°	141.4°	6.4	○		石狩にて地割泥吹出，家屋全半壊26	
1910.9.8（明治43年）	北海道北西沖	44.2°	141.6°	5.3	○		留萌郡鬼鹿，苫前で家屋小破損	
1918.5.26（大正7年）	北海道北西沖	44.2°	141.6°	5.8	○		留萌郡鬼鹿で商品の転倒	
1940.8.2（昭和15年）	北海道西方沖	44° 22′	139° 49′	7.5	○	○	日本海沿岸津波，漁船全壊・流出214，天塩で死者10名	岩内町：岩内の津波の高さ83cm 被害無し
1947.11.4（昭和22年）	北海道西方沖	43° 55′	140° 48′	6.7		○	小津波，稚内で小舟破損	岩内町：岩内の津波の高さ数十cm 被害無し
1953.7.14（昭和28年）	北海道南西沖	42° 05′	139° 55′	5.1	○		熊石で強震，小屋倒壊，水産課工場壁に亀裂	
1959.11.8（昭和34年）	北海道西方沖	43° 50′	140° 38′	6.2	○		札幌，小樽方面で変電所に軽い被害	
1983.5.26（昭和58年） 「日本海中部地震」	秋田県沖	40° 22′	139° 04′	7.7		○	渡島，檜山，奥尻島に大津波，漁船沈没流出222，死者4名	岩内町：岩内の津波の高さ124cm 被害無し
1983.6.21（昭和58年）	青森県西方沖	41° 16′	139° 00′	7.1				岩内町：岩内の津波の高さ33cm 被害無し
1993.7.12（平成5年） 「北海道南西沖地震」	北海道南西沖	42° 47′	139° 11′	7.8	○	○	津波による被害大，死者201名，不明28名，住家全半壊1,009，船舶の沈没流出676	泊村：漁船破損17隻，イソ舟破損2隻 岩内町：岩内の津波の高さ263cm 地震による一部損壊218戸 津波により漁船8隻損壊

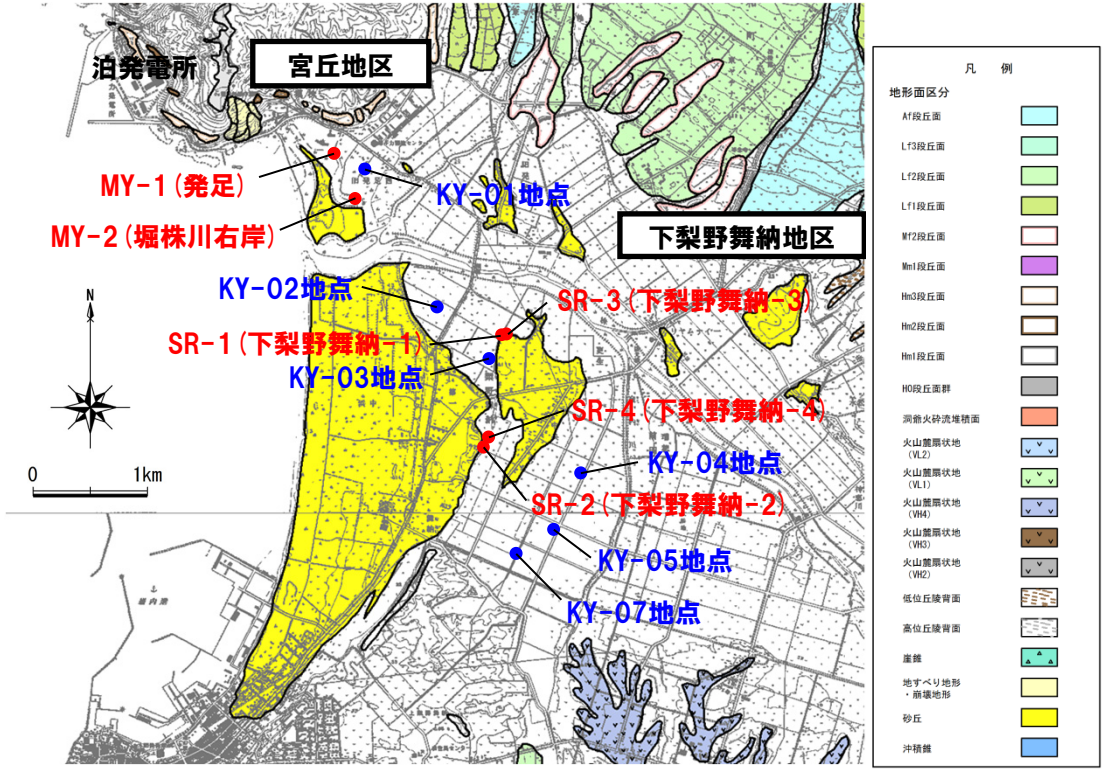
6．4　積丹半島周辺における地震の痕跡に関する検討

222

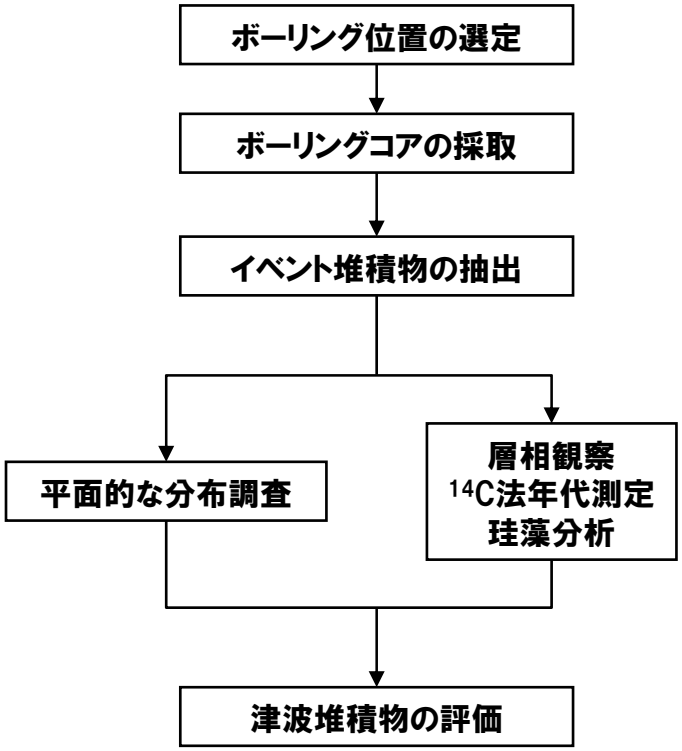
②-7 地震を示唆する痕跡（当社による津波堆積物調査結果）（1/2）

一部修正（R6/6/11審査会合）

○当社では，岩内平野における北海道の調査を補間する目的で，左下図に示す計6地点のボーリング調査を実施した。
○結果，当社の調査箇所において，北海道の調査で認められたイベント砂層（粘土層に挟在された砂層）は認められなかった。
○一方，3地点（MY-1，MY-2及びSR-1）で新たにイベント堆積物が認められたことから，右下図のフローに基づき層相観察，珪藻分析及び平面的な分布調査を実施し，津波堆積物の評価を実施した（次頁参照）。



ボーリング調査地点位置図　（●北海道，●当社）



津波堆積物評価フロー

6．4 積丹半島周辺における地震の痕跡に関する検討

223

②-7 地震を示唆する痕跡（当社による津波堆積物調査結果）（2/2）

一部修正（R6/6/11審査会合）

○新たに認められた3地点のイベント堆積物に関する，層相観察，珪藻分析及び平面的な分布調査の結果は下表のとおり。
○小松原（2012）における津波堆積物の識別基準を参考として総合的に評価した結果，津波起源を示す積極的な証拠は認められないと判断した。

地点	イベント堆積物	年代	標高（層厚）	小松原（2012）の識別基準					総合的な評価
				(1) 砂層の分布範囲が広い	(2) 歴史記録と年代が一致する	(3) 特徴的な堆積構造がある	(4) 地殻変動を伴う	(5) 特徴的な構成粒子・化学組成を伴う	
MY-1（発足）	MY-1-1	BC3250～	-0.64～-0.69m（5cm）	×	／	△	×	×	小松原（2012）の識別基準（3）は他の識別基準と組み合わせて評価する必要があるとされている※。他の識別基準と組み合わせて総合的に評価した結果，津波起源を示す積極的な証拠は認められないと判断した。
	MY-1-2		-0.73～-0.81m（8cm）	×	／	△	×	×	
	MY-1-3		-0.98～-1.18m（20cm）	×	／	△	×	―	
	MY-1-4		-1.18～-1.28m（10cm）	×	／	△	×	×	
MY-2（堀株川右岸）	MY-2-1	AD1150～AD1780	-0.06～-0.19m（13cm）	×	／	△	×	×	
	MY-2-2		-0.19～-0.22m（3cm）	×	／	△	×	×	
	MY-2-3		-0.22～-0.31m（9cm）	×	／	△	×	×	
SR-1（下梨野舞納-1）	SR-1-1	BC3030～AD1330	0.69～0.50m（19cm）	×	／	△	×	×	
	SR-1-2		0.50～0.34m（16cm）	×	／	△	×	×	

凡例　○：津波起源である，△：津波起源の可能性を否定できない，×：津波起源を示す積極的な証拠は認められない，―：分析結果なし
　　／：岩内平野では1940年積丹半島沖地震津波より古い既往津波の記録は確認されなかったため，識別基準として用いることができない

※小松原（2012）：津波堆積物に見られる堆積構造は他の堆積環境で形成された堆積物にも見られるものがあるため，他の堆積構造や識別条件と組み合わせる必要がある。
例えば津波堆積物は一般に明瞭な侵食基底を持つことが多いが，沿岸低地では潮汐流路堆積物にも侵食基底が見られる。同様にマッドドレープは潮汐堆積物にも見られる。

224

余白

225

7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

226

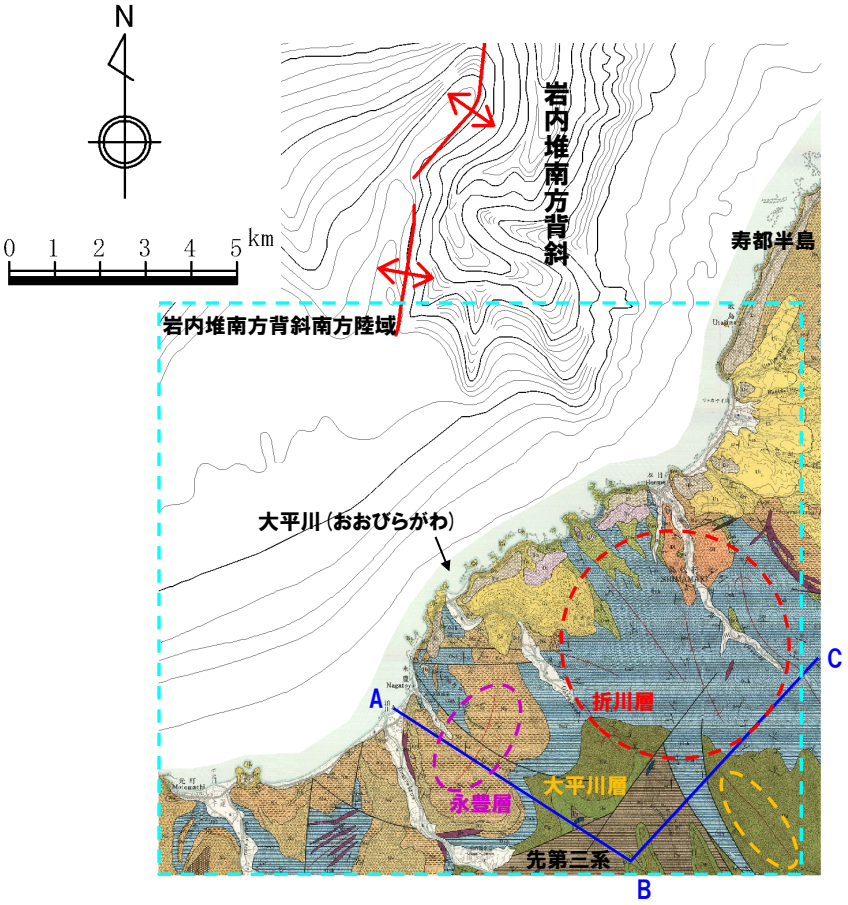
① 陸域の地質・地質構造（1/3）

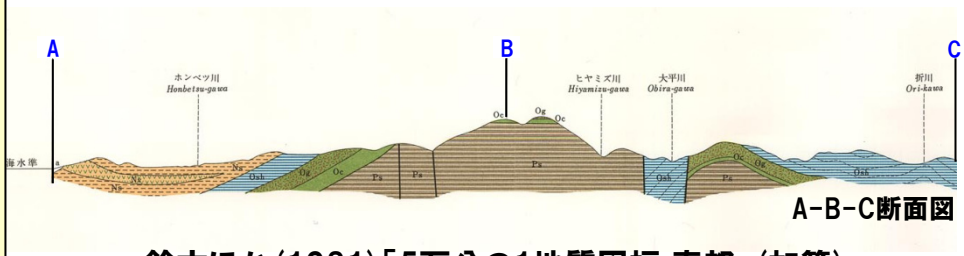
一部修正（H27/10/9審査会合）

○敷地前面海域に分布するF_S-10断層，岩内堆東撓曲及び岩内堆南方背斜は，安全評価上，連動の対象として評価している。
○連動を考慮する断層の長さは，F_S-10断層北方の海上音波探査測線KEM-3から，岩内堆南方背斜南方の測線EW9までの約98kmと評価している。
○岩内堆南方背斜の南方には陸域が位置することから，連動を考慮する断層の南端に関する補足的検討として，当該陸域の地質・地質構造について，鈴木ほか（1981）「5万分の1地質図幅 寿都」のレビューを行った。
○鈴木ほか（1981）では，寿都半島西方において，新第三系を下位より，新第三系中新統大平川（おおびらがわ）層，折川層，永豊層※，鮮新統ガロ川噴出物層，歌島（うたじま）層に区分している。
○大平川層，折川層及び永豊層は整合関係にあるとされている。
○大平川層は，先第三系の分布地域内及びその周辺に，先第三系と不整合あるいは断層で接しながら分布しているとされている。
○大平川層のうち大平川東部に分布するものは，ほぼNW-SE方向の軸を持つ背斜構造を形成しているとされている。
○折川層は，NW-SE及びNE-SW方向に軸をもつ複雑な褶曲構造を示しているとされている。
○永豊層は，大平川下流から西側の地域では，小規模な向斜構造を所々に形成しているが，これらは下位の折川層の構造と同じであるとされている。

※永豊層は中新世末期の地層とされているが，道南グリーン・タフ団体研究グループ（1984）によるフィッション・トラック法年代測定値4.7Maが報告されていること等から，当社は鮮新世の地層と判断している。

○岩内堆南方背斜南方の陸域には，中新統の地層にNW-SE～NE-SW方向の軸を持つ褶曲構造等が認められる。
○褶曲構造に関しては，沿岸部まで連続していない。
○一部の短い断層は沿岸部まで達するものも認められるが，当社海上音波探査の沿岸部近傍海域の記録においては，そのような構造は認められない（本編資料P131～P135参照）。
○断層は，地質境界部及び地質不連続部等に沿って記載されているものも推定される。





鈴木ほか（1981）「5万分の1地質図幅 寿都」（加筆）

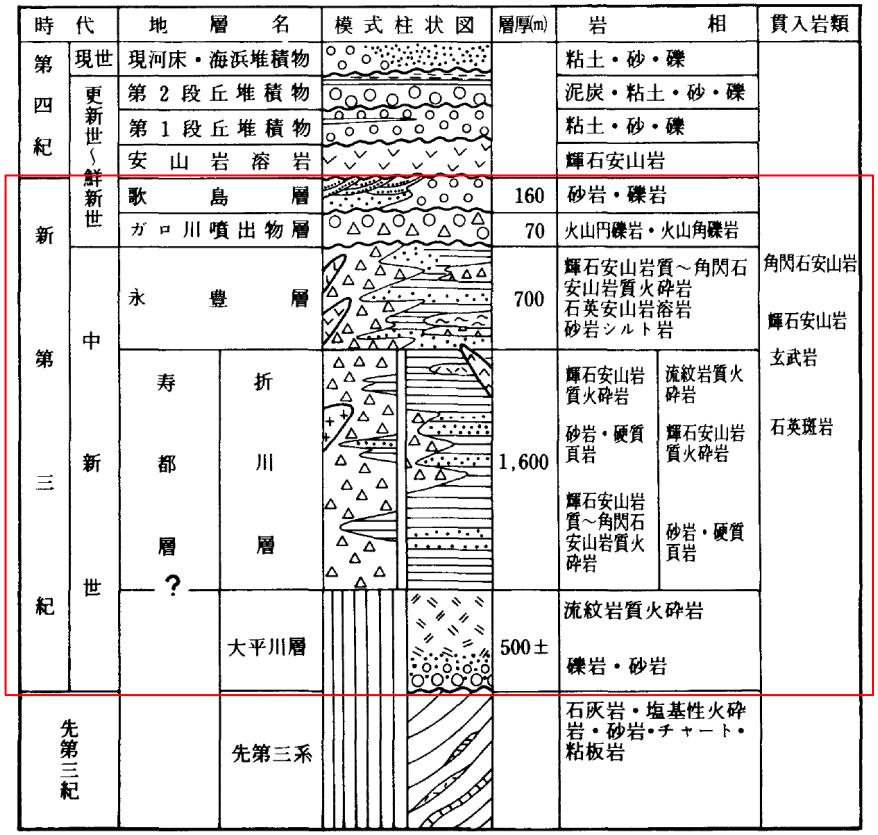
7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

227

① 陸域の地質・地質構造（2/3）

再掲（H27/10/9審査会合）

模式層序表



時代		地層名		模式柱状図	層厚(m)	岩相		貫入岩類
第四紀	現世	現河床・海浜堆積物				粘土・砂・礫		
	更新世～鮮新世	第2段丘堆積物				泥炭・粘土・砂・礫		
		第1段丘堆積物				粘土・砂・礫		
		安山岩溶岩				輝石安山岩		
新第三紀		歌島層			160	砂岩・礫岩		
		ガロ川噴出物層			70	火山円礫岩・火山角礫岩		
	中新世	永豊層			700	輝石安山岩質～角閃石安山岩質火砕岩 石英安山岩溶岩 砂岩シルト岩		角閃石安山岩 輝石安山岩 玄武岩 石英斑岩
		寿都層 ?	折川層		1,600	輝石安山岩質火砕岩 砂岩・硬質頁岩 輝石安山岩質～角閃石安山岩質火砕岩	流紋岩質火砕岩 輝石安山岩質火砕岩 砂岩・硬質頁岩	
			大平川層		500±	流紋岩質火砕岩 礫岩・砂岩		
先第三紀			先第三系			石灰岩・塩基性火砕岩・砂岩・チャート・粘板岩		

凡　例

第四紀 Quaternary / 現世 Recent	現河床・海浜堆積物 Alluvial Deposits	a	礫・砂・粘土 gravel, sand and clay
第四紀 Quaternary / 鮮新世～更新世 Pliocene – Pleistocene	第2段丘堆積物 The 2nd Terrace Deposits	D2	礫・砂・粘土 gravel, sand and clay
	第1段丘堆積物 The 1st Terrace Deposits	D1	礫・砂・粘土 gravel, sand and clay
	安山岩溶岩 Andesite Lava	A	しそ輝石普通輝石安山岩 hypersthene augite andesite
	歌島層 Utajima Formation	Ut	砂岩・礫岩 sandstone and conglomerate
	ガロ川噴出物層 Garogawa Effusive Rocks	Gv	火山円礫岩・火山角礫岩 volcanic conglomerate and volcanic breccia
新第三紀 Neogene Tertiary / 中新世 Miocene	石英安山岩溶岩 Dacite Lava	Dl	黒雲母角閃石石英安山岩 biotite hornblende dacite
	永豊層 Nagatoyo Formation: 安山岩質火砕岩層 Andesitic Volcaniclastic Rocks	Nv	水冷破砕岩・溶岩 hyaloclastite and lava
	永豊層 Nagatoyo Formation: 砂岩・シルト岩層 Alternation of sandstone and siltstone	Ns	砂岩・珪藻質シルト岩 sandstone and diatomaceous siltstone
	寿都層 Suttsu Formation: 上部安山岩質火砕岩層 Upper Andesitic Volcaniclastic Rocks	Suv	スコリヤ凝灰岩・水冷破砕岩 scoria tuff and hyaloclastite
	寿都層 Suttsu Formation: 硬質頁岩層 Hard Shale	Sh	硬質頁岩・砂岩(含石灰質団塊) hard shale and sandstone (containing calcareo
	寿都層 Suttsu Formation: 下部安山岩質火砕岩層 Lower Andesitic Volcaniclastic Rocks	Slv	水冷破砕岩・ピロープレッチャ・火山礫凝灰岩 hyaloclastite, pillow breccia and lapilli tuff
	折川層 Orikawa Formation: 流紋岩質火砕岩層 Rhyolitic Volcaniclastic Rocks	Orv	軽石凝灰岩・パーライト質火砕岩 pumice tuff and perlitic volcaniclastic rocks
	折川層 Orikawa Formation: 安山岩質火砕岩層 Andesitic Volcaniclastic Rocks	Orv	水冷破砕岩・火山角礫岩・火山円礫岩 hyaloclastite, volcanic breccia and volcanic conglomerate
	折川層 Orikawa Formation: 硬質頁岩層 Hard Shale	Osh	砂岩・硬質頁岩(含石灰質団塊) sandstone and hard shale (containing calcareous nodules)
	大平川層 Ohiragawa Formation: 流紋岩質火砕岩層 Rhyolitic Volcaniclastic Rocks	Og	凝灰岩・凝灰角礫岩・火山角礫岩 tuff, tuff breccia and volcanic breccia
	大平川層 Ohiragawa Formation: 基底礫岩層 Basal Conglomerates	Oc	砂岩・礫岩(含貝化石片) sandstone and conglomerate (containing shell fragments)
先第三紀 Pre-Tertiary	先第三紀 Pre-Tertiary Group: 石灰岩層 Limestone		板状石灰岩 layered limestone
	先第三紀 Pre-Tertiary Group: 砂岩粘板岩層 Sandstone and slate	Ps	砂岩・粘板岩(千枚岩・チャート・塩基性火砕岩を伴う) sandstone and slate (accompanied by phyllite, chert and basic volcaniclastic rocks)
	貫入岩類 Intrusive Rocks		しそ輝石普通輝石安山岩 hypersthene augite andesite
			角閃石安山岩 hornblende andesite
			玄武岩 basalt
		Qp	石英斑岩 quartz porphyry

	片理および流理 Schistosity and flow layer
10	走向・傾斜 Dip and strike
	向斜軸 Syncline axis
	背斜軸 Anticline axis
	断層 Fault
	休廃止鉱山 Abolished mine
	温泉 Hot spring

鈴木ほか（1981）「5万分の1地質図幅 寿都」（加筆）

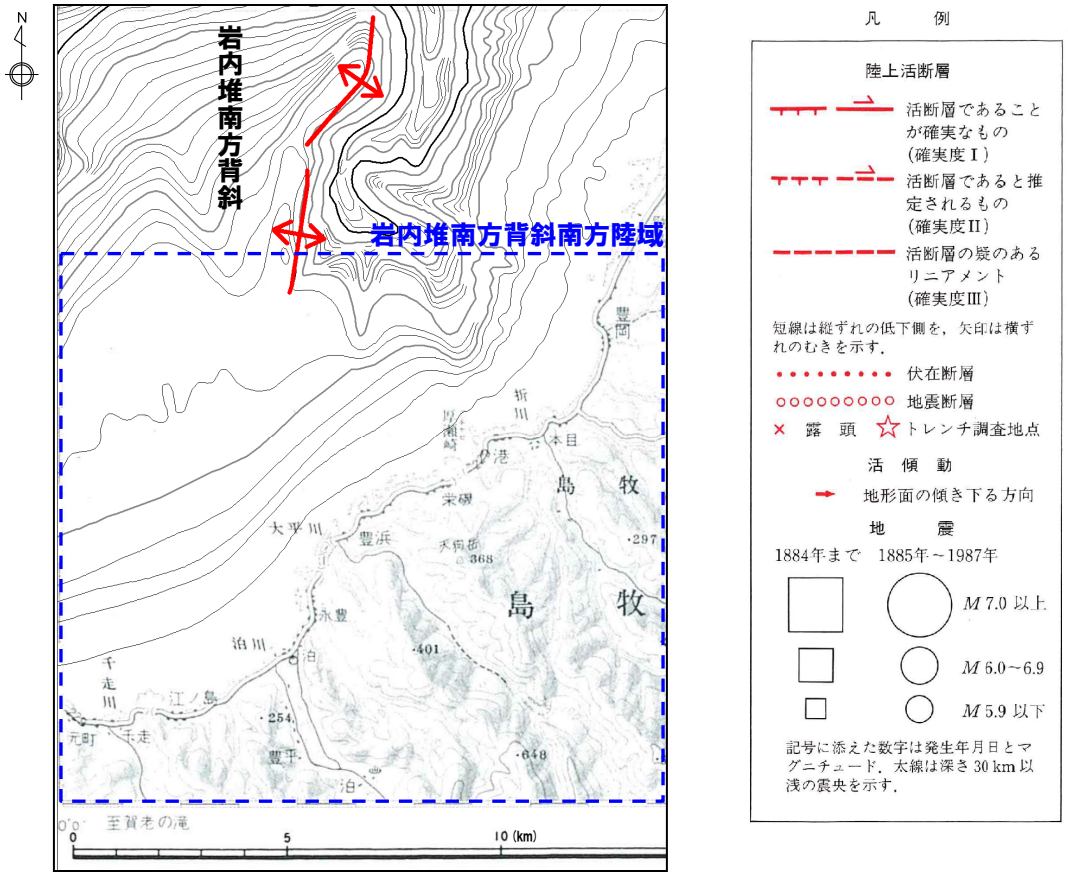
7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

228

① 陸域の地質・地質構造（3/3）

一部修正（H27/10/9審査会合）

○岩内堆南方背斜南方の陸域の地質・地質構造について，活断層研究会編（1991）「新編 日本の活断層」のレビューを行った。
○活断層研究会編（1991）では，当該箇所周辺に活断層等は示されていない。



活断層研究会編（1991）「新編 日本の活断層」（加筆）

○活断層研究会編（1991）では，鈴木ほか（1981）に示されている褶曲構造等については，活断層の疑いのあるリニアメントが認められないことから，第四紀以降活動していないと評価しているものと考えられる。

229

余白

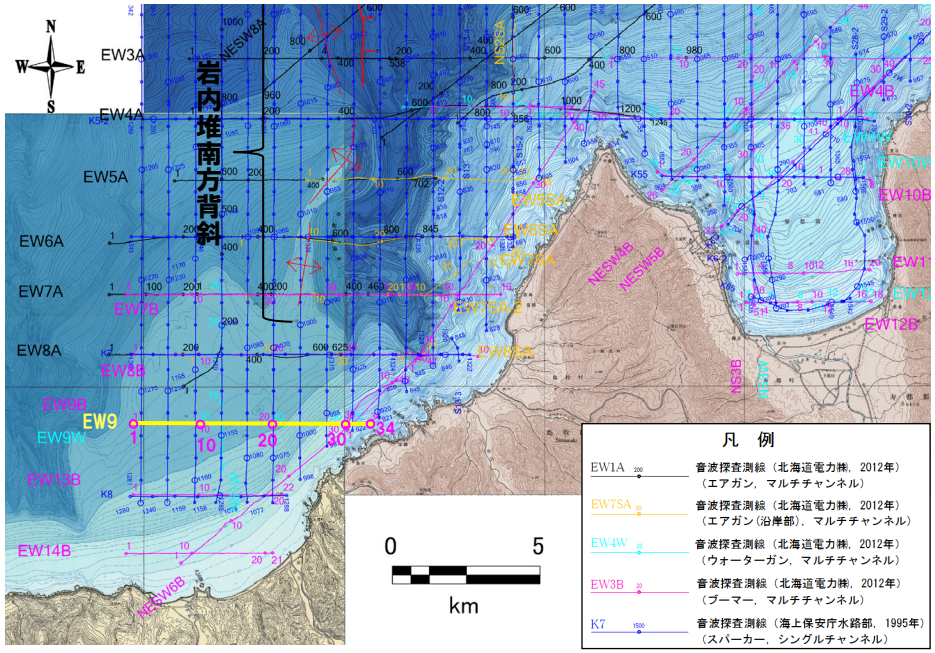
7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

230

② 海域の地形（1/10）

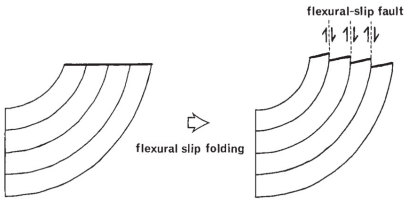
一部修正（H25/12/11審査会合）

○敷地前面海域に分布するF_S-10断層，岩内堆東撓曲及び岩内堆南方背斜は，安全評価上，連動の対象として評価している。
○連動を考慮する断層の長さは，F_S-10断層北方の海上音波探査測線KEM-3から，岩内堆南方背斜南方の測線EW9までの約98kmと評価している。
○岩内堆南方背斜南方周辺では，海底面に微細な起伏が認められる（測線EW9参照）ことから，連動を考慮する断層の南端に関する補足的検討として，微細な起伏に関する検討を行った。
○微細な起伏については，当社海上音波探査記録及び海上保安庁水路部の海上音波探査記録を用いて比較的大きなものを抽出し，海域の地質分布及び沿岸部の地質・地質構造を確認することで，地形の成因に関する検討を行った。
○微細な起伏の抽出に当っては，吉岡（1989）を踏まえ，海上音波探査記録から確認できる層理と層面すべり断層が形成する崖地形の関係についても整理を行った。



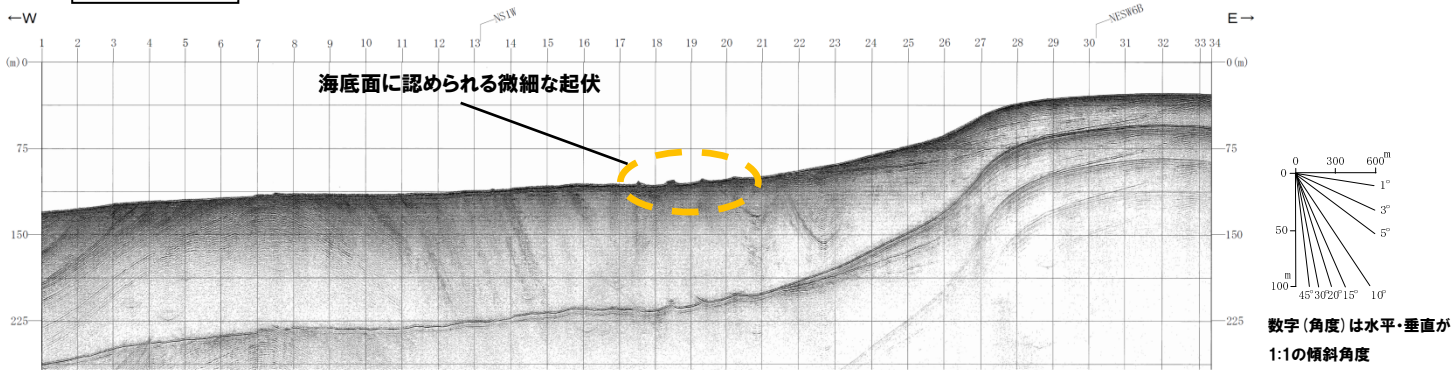
海上保安庁水路部「寿都」（1995）及び海上保安庁水路部「茂津多岬」（1979）より作成

測線図



撓曲に伴う層面すべり断層の模式図（吉岡，1989）

測線EW9



数字（角度）は水平・垂直が1:1の傾斜角度
V.E. 約8

音波探査記録（音源：ﾌﾞｰﾏｰ）

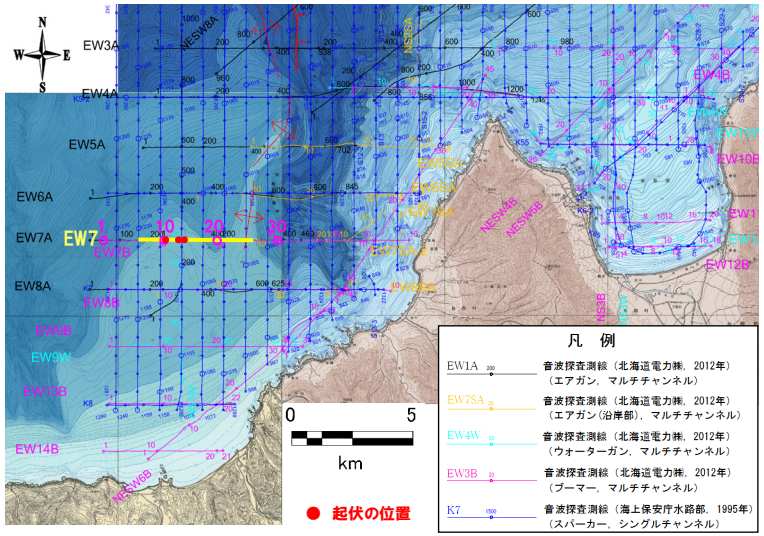
7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

231

② 海域の地形 (2/10)

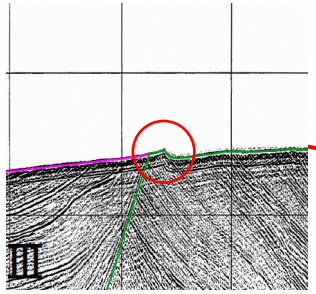
一部修正 (H25/12/11審査会合)

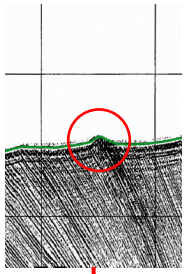
○測線EW7では，層理に沿った正断層様の崖地形が認められる。



海上保安庁水路部「寿都」(1995) 及び海上保安庁水路部「茂津多岬」(1979) より作成

測線図



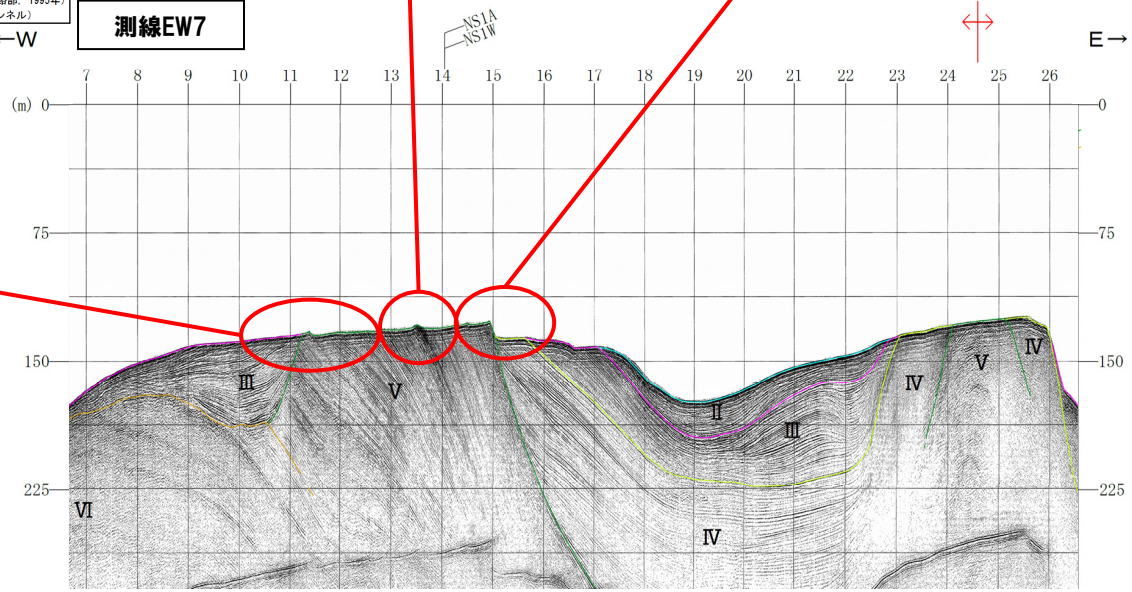


測線EW7

←W

岩内堆南方背斜

E→



音波探査記録 (音源：ブーマー)

凡例

- Ⅰ層（完新統）
- Ⅱ層（上部更新統）
- Ⅲ層（下部～中部更新統）
- Ⅳ層（下部更新統）
- Ⅴ層（上部中新統～鮮新統）
- Ⅵ層（中新統以下）
- Ⅶ層（始新統以下）
- Ⅷ層（貫入岩）

※色付線は各層の上面を表す

- Fs-10 断層及び断層番号
- Fs-10 断層運動に関連する変形
- 連続しない断層
- 背斜軸
- 向斜軸

数字（角度）は水平・垂直が1:1の傾斜角度

V.E. 約8

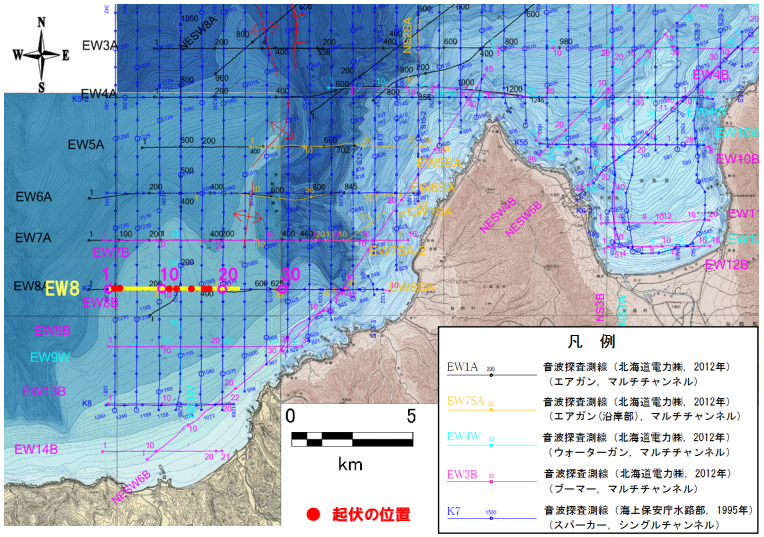
7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

232

② 海域の地形 (3/10)

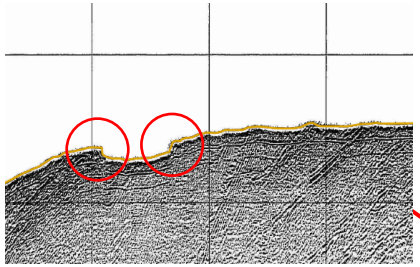
一部修正 (H25/12/11審査会合)

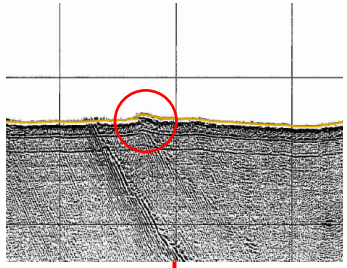
○測線EW8では，層理に沿った正断層様又は逆断層様の崖地形及び凹型の崖地形が認められる。

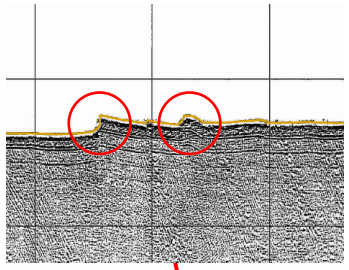


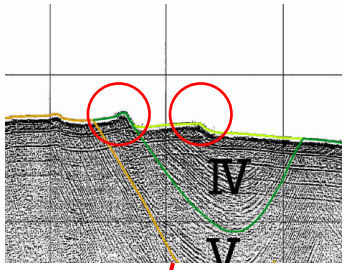
海上保安庁水路部「寿都」(1995) 及び海上保安庁水路部「茂津多岬」(1979) より作成

測線図

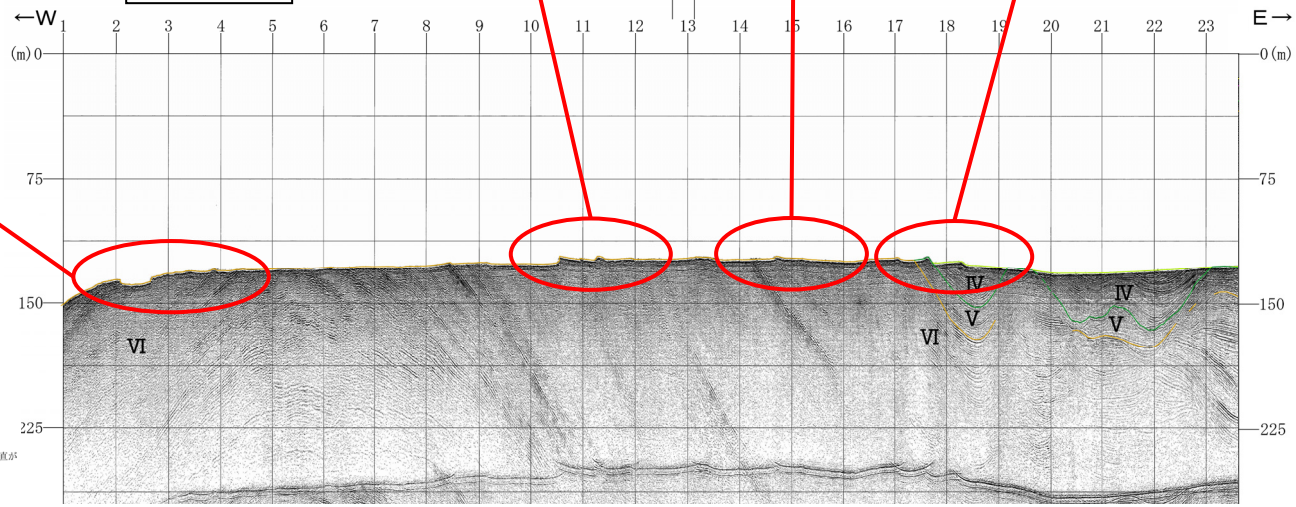








測線EW8



凡例

- Ⅰ 層（完新統）
- Ⅱ 層（上部更新統）
- Ⅲ 層（下部～中部更新統）
- Ⅳ 層（下部更新統）
- Ⅴ 層（上部中新統～鮮新統）
- Ⅵ 層（中新統以下）
- Ⅶ 層（始新統以下）
- Ⅷ 層（貫入岩）

※色付線は各層の上面を表す

- Fs-10 断層及び断層番号
- Fs-10 断層運動に関連する変形
- 連続しない断層
- 背斜軸
- 向斜軸

数字（角度）は水平・垂直が1:1の傾斜角度
V.E. 約8

音波探査記録（音源：ブーマー）

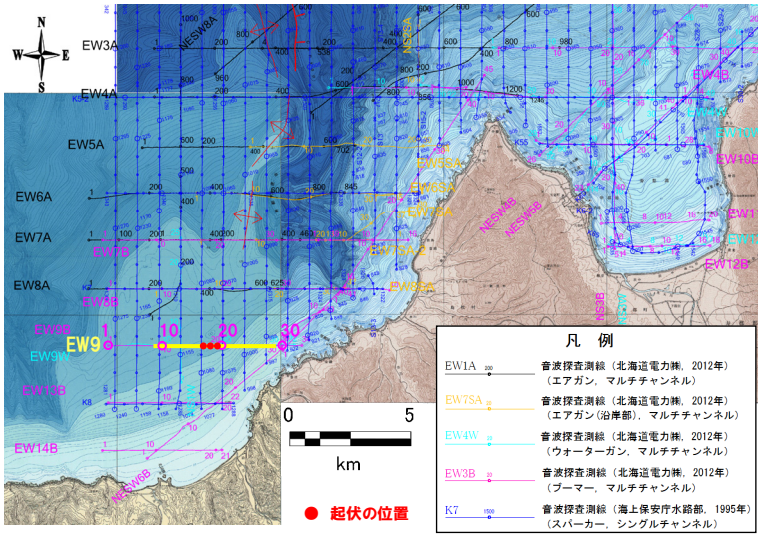
7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

233

② 海域の地形 (4/10)

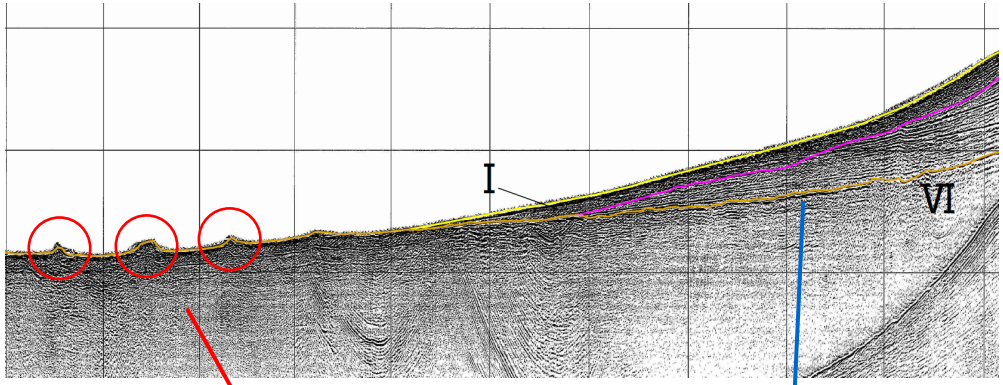
一部修正 (H25/12/11審査会合)

○測線EW9では，層理との関係が不明瞭な高まりが認められる。
○沿岸近傍海域のⅢ層の基底には，起伏は認められない。

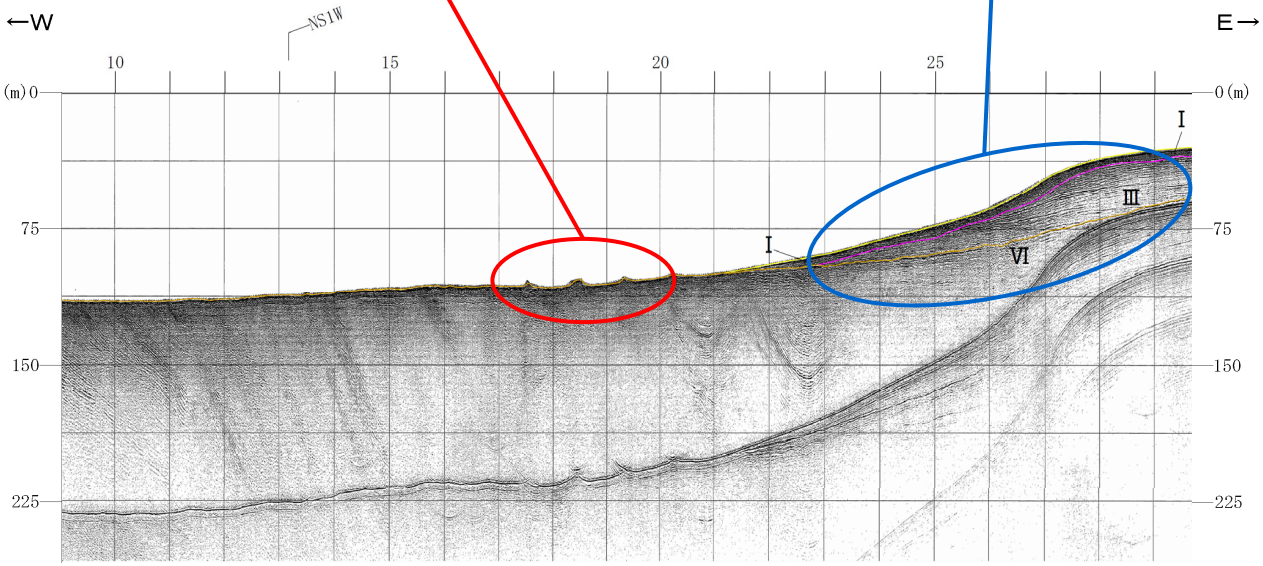


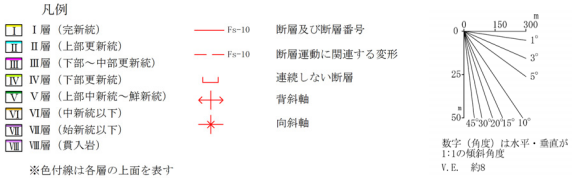
海上保安庁水路部「寿都」(1995) 及び海上保安庁水路部「茂津多岬」(1979) より作成

測線図



測線EW9





音波探査記録 (音源：ﾌﾞｰﾏｰ)

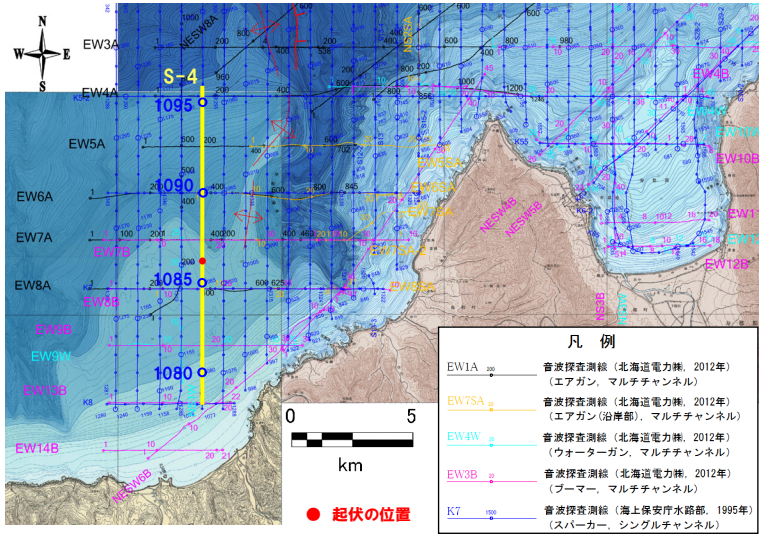
7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

234

② 海域の地形 (5/10)

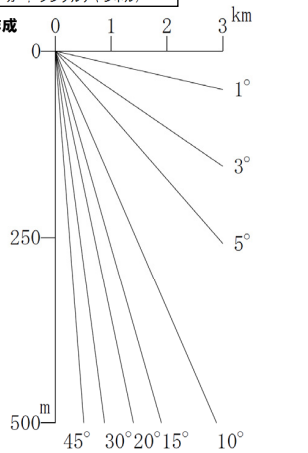
一部修正 (H25/12/11審査会合)

○測線S-4では，層理に沿った正断層様の崖地形が認められる。

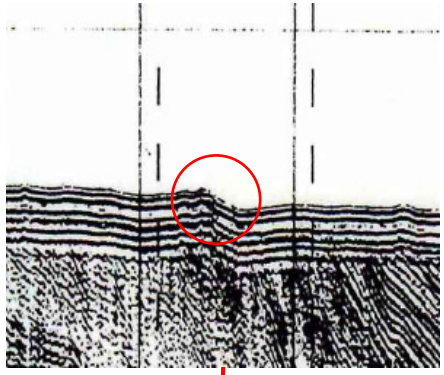


海上保安庁水路部「寿都」(1995) 及び海上保安庁水路部「茂津多岬」(1979) より作成

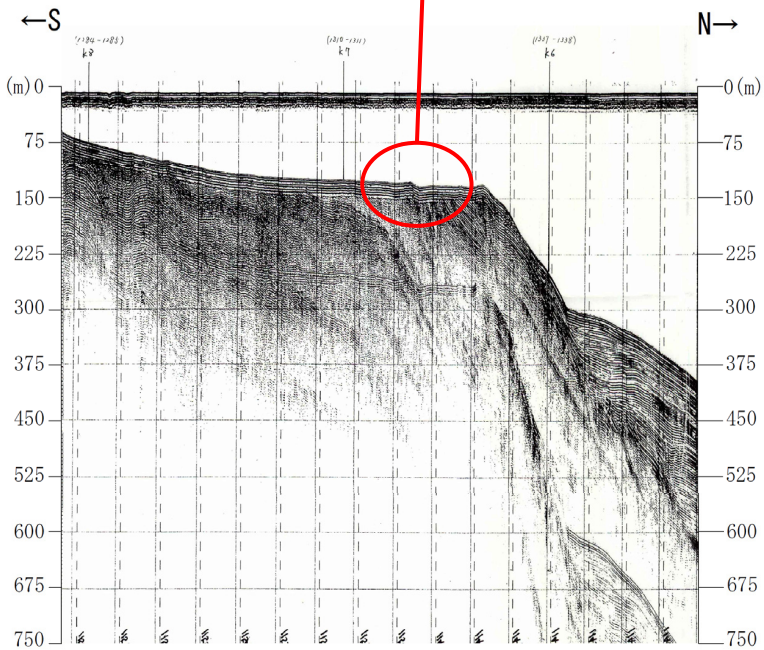
測線図



数字（角度）は水平・垂直が1:1の傾斜角度
V.E. 約13



測線S-4



海上保安庁水路部「寿都」(1995) における音波探査記録 (音源：スパーカー，シングルチャンネル)

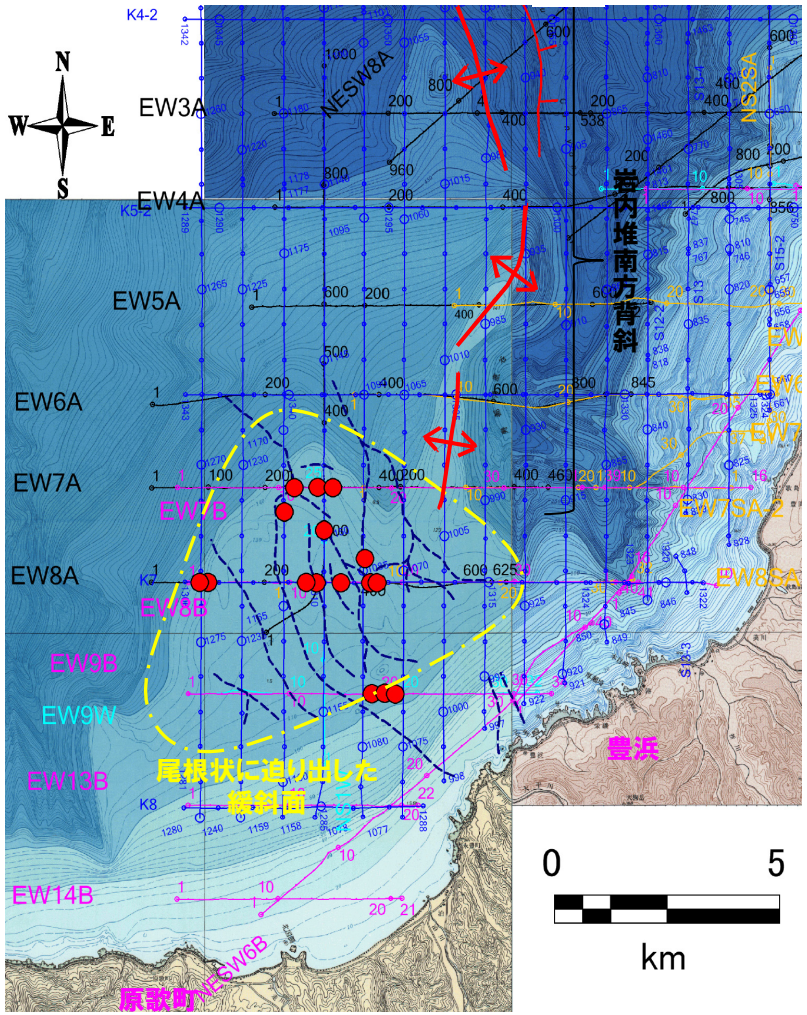
7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

235

② 海域の地形（6/10）

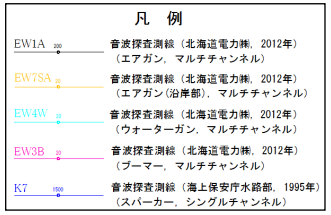
一部修正（H25/12/11審査会合）

○微細な起伏が認められる位置を海底地形図に示す。
○微細な起伏は，沿岸部における島牧村豊浜～原歌町付近北方に位置し，尾根状に迫り出した緩斜面に認められる。
○当該地点では小規模な谷地形が発達し，微細な起伏の分布は，大局的に谷地形の分布する方向に調和的であり，岩内堆南方背斜の走向とは斜交する。
○層理面と微細な起伏の関係については系統性が認められず，吉岡（1989）に示されるような逆断層型の崖地形は連続して認められない（P230～P234参照）。



海上保安庁水路部「寿都」（1995）及び海上保安庁水路部「茂津多岬」（1979）より作成

● 起伏の位置　-------谷地形



海底地形図

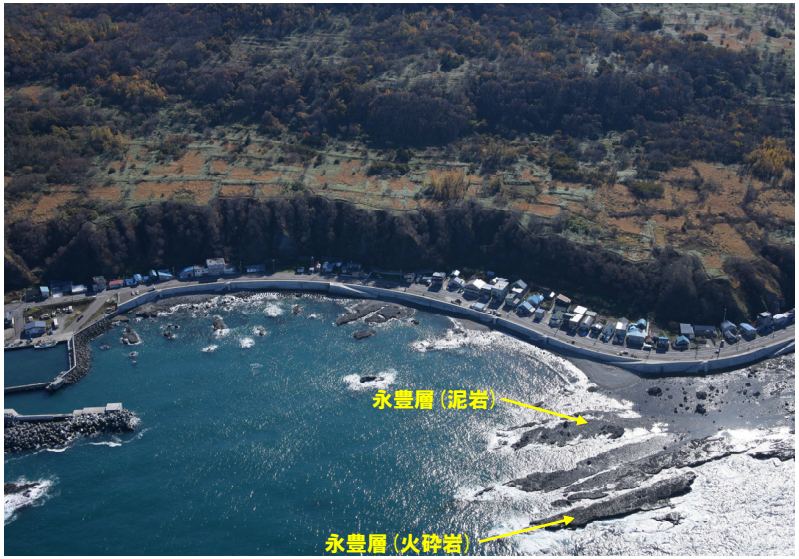
7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

236

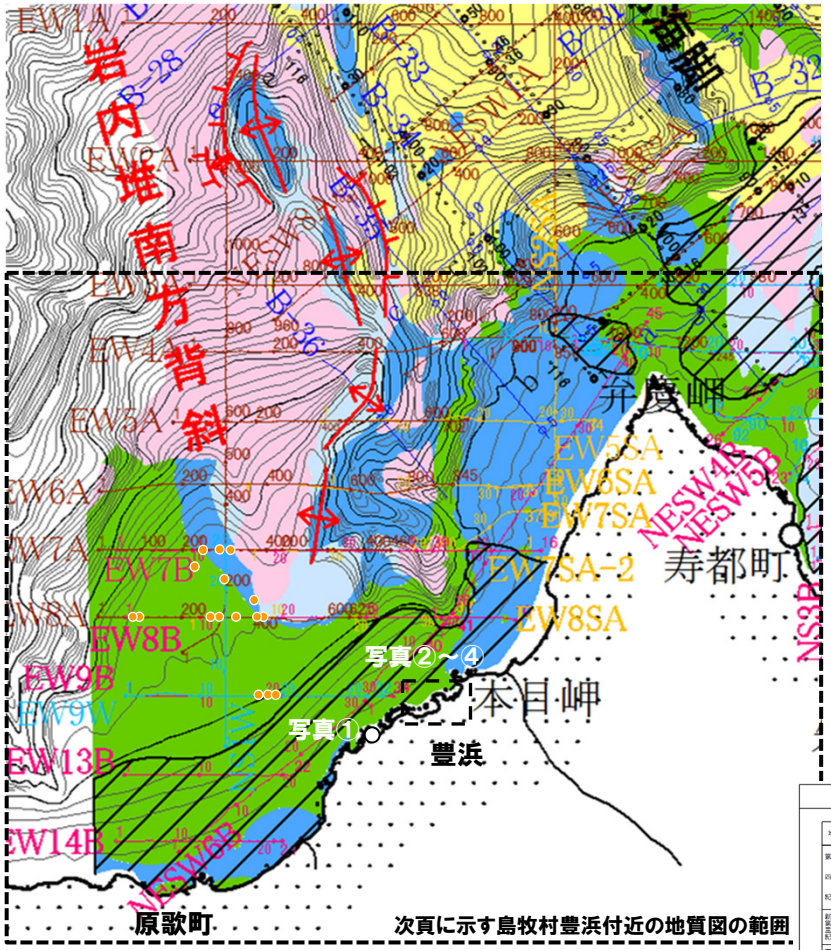
② 海域の地形（7/10）

一部修正（H25/12/11審査会合）

○微細な起伏が認められる位置を地質図に示す。
○微細な起伏は，Ⅵ層又はⅥ層とⅤ層の地層境界付近に分布する。
○当該地点の南方沿岸部には，新第三系中部～上部中新統折川層（海域のⅥ層相当），上部中新統二股層（海域のⅥ層相当）及び鮮新統永豊層（海域のⅤ層相当）が分布する。
○沿岸部では，これらの地層又は地層境界等において差別侵食が認められる。

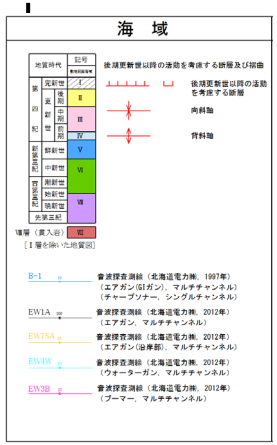


写真①　島牧村豊浜付近の海岸地形



● 起伏の位置

地質図（Ⅱ層以下）

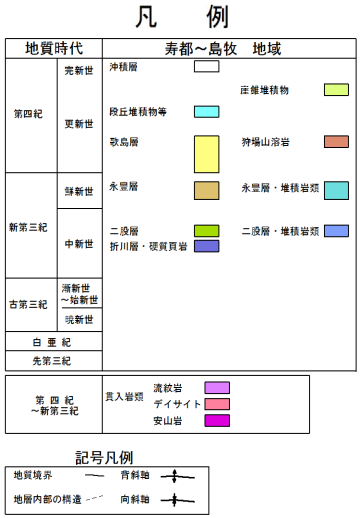


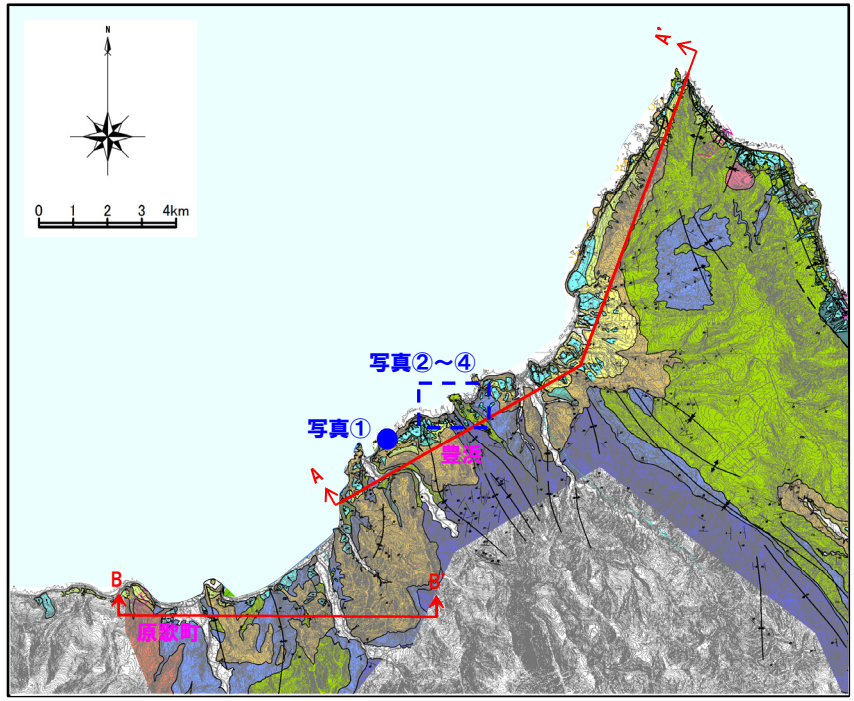
7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

237

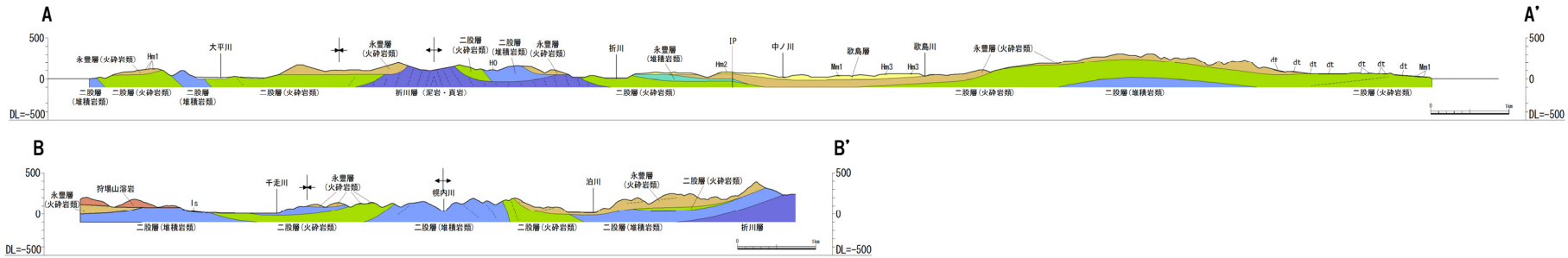
② 海域の地形 (8/10)

一部修正 (H25/12/11審査会合)





島牧村豊浜付近の地質図



地質断面図

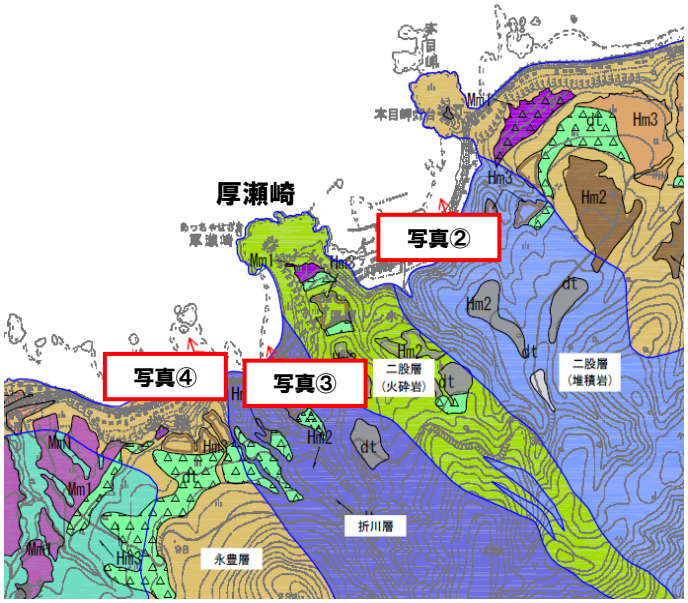
7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

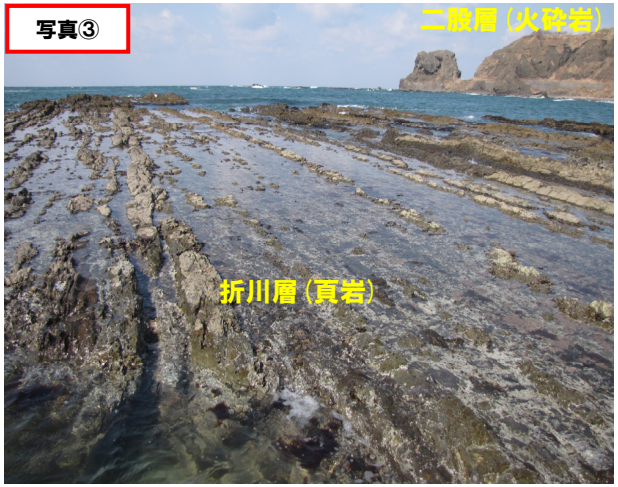
238

② 海域の地形 (9/10)

一部修正 (H25/12/11審査会合)

○沿岸部では，これらの地層又は地層境界等において差別侵食が認められる。





写真②～④　島牧村厚瀬崎（あっちゃせざき）付近の海岸地形

7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

239

② 海域の地形-まとめ-(10/10)

一部修正(H25/12/11審査会合)

○岩内堆南方背斜南方周辺に認められる微細な起伏について，地形の成因に関する検討を行った。
○微細な起伏は，沿岸部における島牧村豊浜～原歌町付近北方に位置し，尾根状に迫り出した緩斜面に認められる。
○当該地点では小規模な谷地形が発達し，微細な起伏の分布は，大局的に谷地形の分布する方向に調和的であり，岩内堆南方背斜の走向とは斜交する。
○層理面と微細な起伏の関係については系統性が認められず，吉岡(1989)に示されるような逆断層型の崖地形は連続して認められない(P230～P234参照)。
○微細な起伏は，Ⅵ層又はⅥ層とⅤ層の地層境界付近に分布する。
○当該地点の南方沿岸部には，新第三系中部～上部中新統折川層(海域のⅥ層相当)，上部中新統二股層(海域のⅥ層相当)及び鮮新統永豊層(海域のⅤ層相当)が分布する。
○沿岸部では，これらの地層又は地層境界等において差別侵食が認められる。

↓

○岩内堆南方背斜南方周辺に認められる微細な起伏について検討した結果，層理面と微細な起伏の関係については系統性が認められないこと等から，当該地形は，差別侵食により形成されたものと推定される。

7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

240

③ 海成段丘高度(1/5)

一部修正(H27/10/9審査会合)

○敷地前面海域に分布するF_S-10断層，岩内堆東撓曲及び岩内堆南方背斜は，安全評価上，連動の対象として評価している。
○連動を考慮する断層の長さは，F_S-10断層北方の海上音波探査測線KEM-3から，岩内堆南方背斜南方の測線EW9までの約98kmと評価している。
○岩内堆南方背斜の南方には陸域が位置することから，連動を考慮する断層の南端に関する補足的検討として，岩内堆南方背斜南方における後期更新世以降の活動性を確認するため，MIS5e海成段丘分布高度について検討した。
○検討に当たっては小池・町田編(2001)及び当社調査結果等を用いた。

7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

241

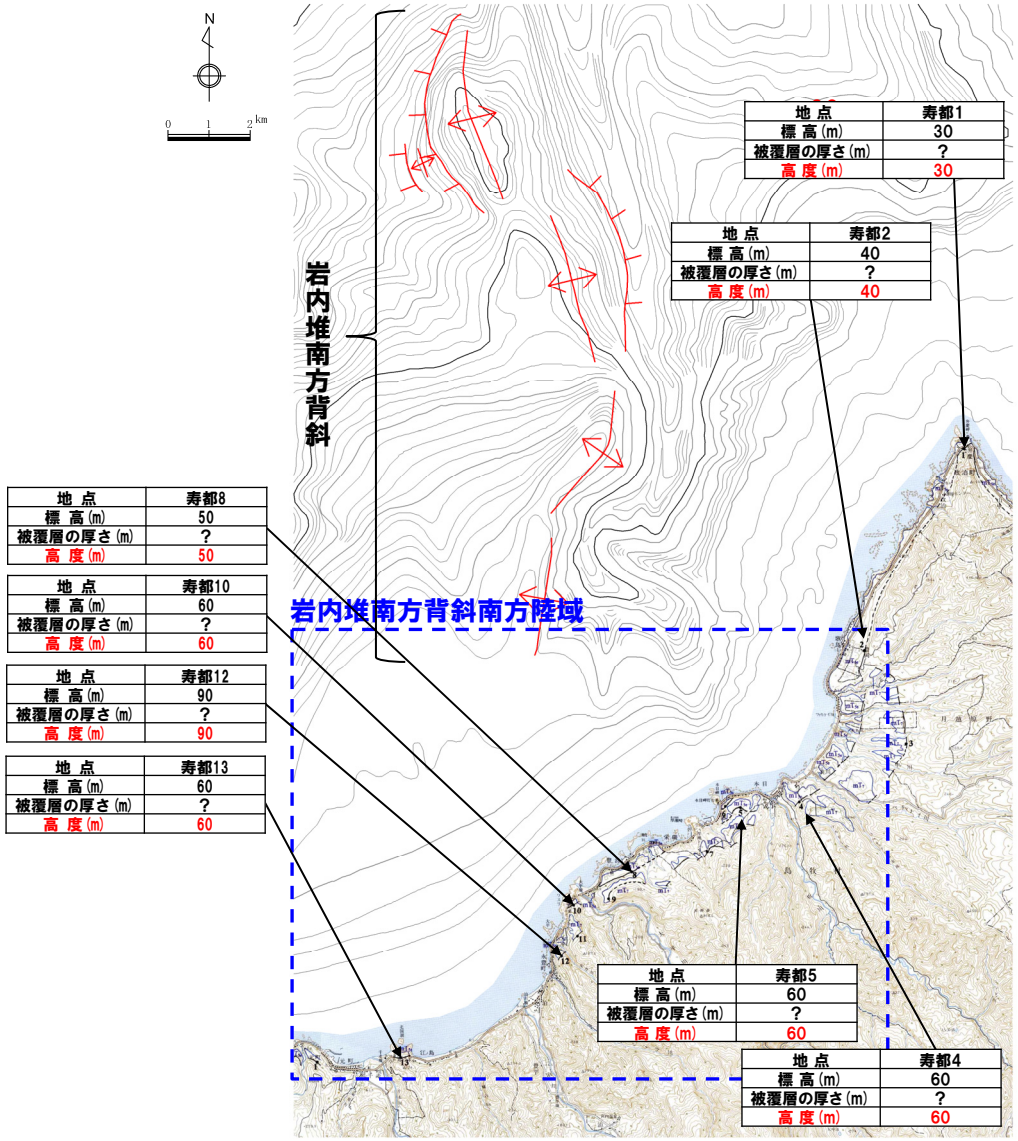
③ 海成段丘高度(2/5)

再掲(H27/10/9審査会合)

○小池・町田編(2001)に記載されている岩内堆南方背斜南方におけるMIS5e海成段丘高度を右図に示す。
○MIS5e海成段丘高度は，標高90mの地点が1箇所認められるものの，ほぼ標高50～60mの高度である。
○なお，高度の精度はいずれも「C」である。
○また，段丘の形成年代の確実度はいずれも「Ⅲ」である。

【高度に関する精度】
A:誤差±0.1m程度(実測)
B:誤差±1m程度(1/5,000地形図からの読みとりなど)
C:誤差±10m程度(1/2.5万地形図からの読みとりなど)

【段丘形成年代の確実度】
Ⅰ:年代既知のテフラが段丘堆積物に挟在あるいは段丘を直接覆う場合
段丘堆積物中あるいは直上の試料を用いて行われた年代測定結果から段丘の形成年代を推定した場合など，直接的に形成年代を推定したもの
Ⅱ:段丘堆積物が風成ロームに覆われるとき，風成ローム層の堆積速度を一定と仮定して，挟在するテフラの年代値から外挿して推定した場合
隆起速度が一定と仮定して，既知の段丘の年代値から外挿して推定したものなど，間接的に形成年代を推定した場合
Ⅲ:地形発達の順序関係に基づいて推定したものなど，推定の根拠が曖昧な場合



岩内堆南方背斜南方におけるMIS5e海成段丘の分布高度(小池・町田編，2001に加筆)

7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

242

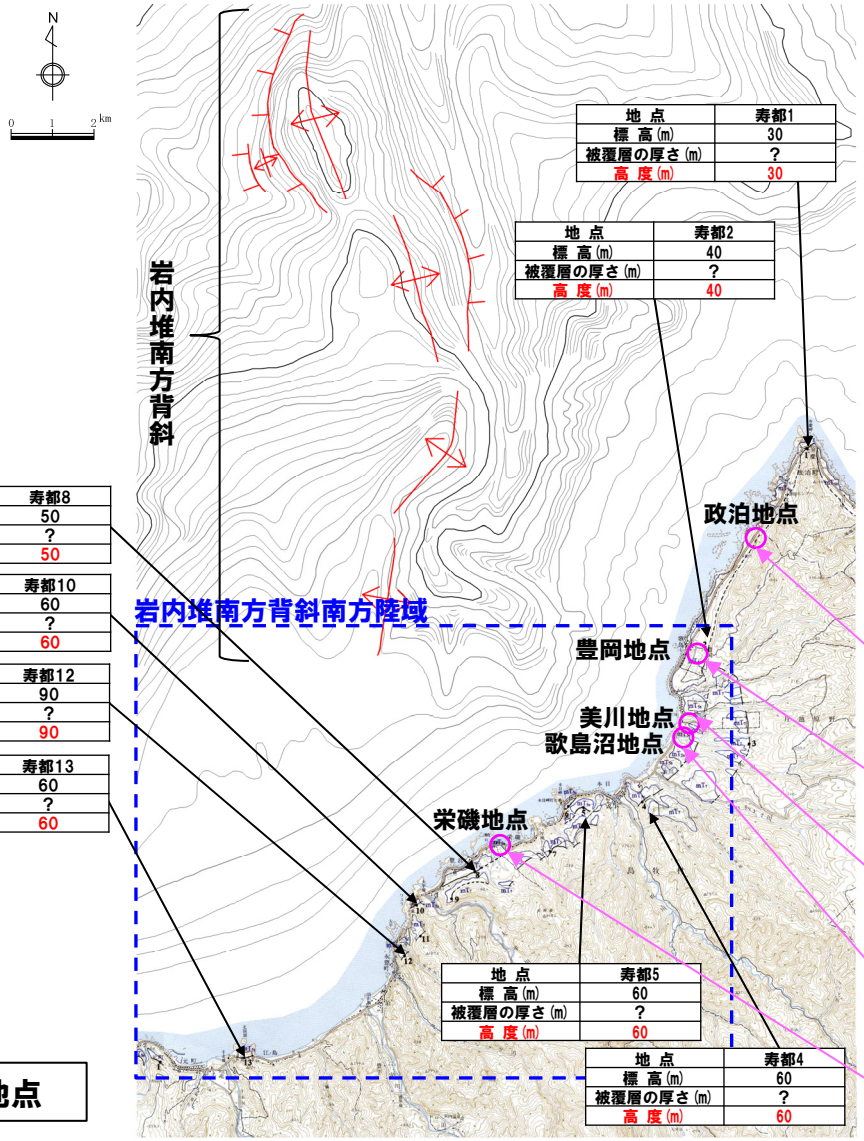
③ 海成段丘高度(3/5)

一部修正(H27/10/9審査会合)

○MIS5e海成段丘高度を確認するため，空中写真判読で抽出したMm1段丘において，ボーリング調査等を実施した。

○今回調査範囲においては，Mm1段丘と対比することが難しい地点もあるものの，小池・町田編(2001)と同様，大きな高度差は認められない。
○栄磯地点西方については，ボーリング調査を実施していないが，以下の点からMIS5e海成段丘高度の高度差は小さいものと推定される。

①栄磯地点西方沿岸部近傍海域のIII層(下部更新統～中部更新統)に変位・変形が認められない(本編資料P134～P135参照)。
②岩内堆南方背斜南方陸域の文献レビューの結果，第四紀以降活動している褶曲構造等は認められないと評価されているものと考えられる。
③当社空中写真判読，地表地質踏査の結果，明瞭な変位地形は認められない。



地点	寿都1
標高(m)	30
被覆層の厚さ(m)	?
高度(m)	30

地点	寿都2
標高(m)	40
被覆層の厚さ(m)	?
高度(m)	40

地点	寿都8
標高(m)	50
被覆層の厚さ(m)	?
高度(m)	50

地点	寿都10
標高(m)	60
被覆層の厚さ(m)	?
高度(m)	60

地点	寿都12
標高(m)	90
被覆層の厚さ(m)	?
高度(m)	90

地点	寿都13
標高(m)	60
被覆層の厚さ(m)	?
高度(m)	60

地点	寿都5
標高(m)	60
被覆層の厚さ(m)	?
高度(m)	60

地点	寿都4
標高(m)	60
被覆層の厚さ(m)	?
高度(m)	60

段丘分類	Mm1
段丘高度	約27m ・段丘堆積物上面高度
調査方法	ボーリング

段丘分類	Mm1
段丘高度	基盤高度約25～26m ・段丘堆積物は確認されない
調査方法	ボーリング

段丘分類	Mm1
段丘高度	約27m ・段丘堆積物上面高度
調査方法	ボーリング

段丘分類	Mm1
段丘高度	約28m ・段丘堆積物上面高度
調査方法	露頭

段丘分類	-
段丘高度	基盤高度約19～23m ・段丘堆積物は確認されない
調査方法	ボーリング

○ :当社調査地点

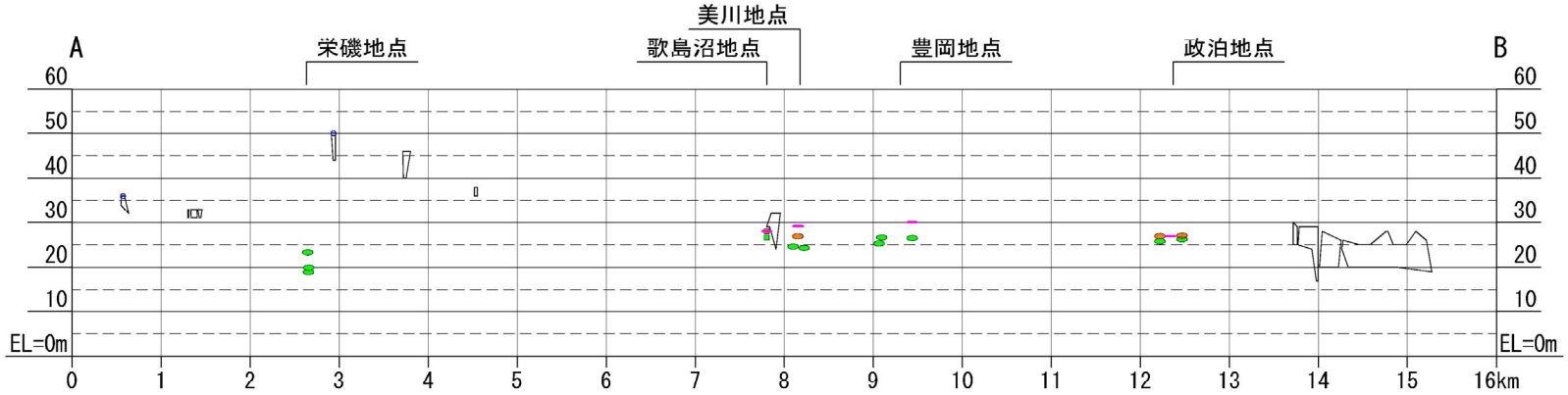
岩内堆南方背斜南方におけるMIS5e海成段丘の分布高度(小池・町田編，2001に加筆)

7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

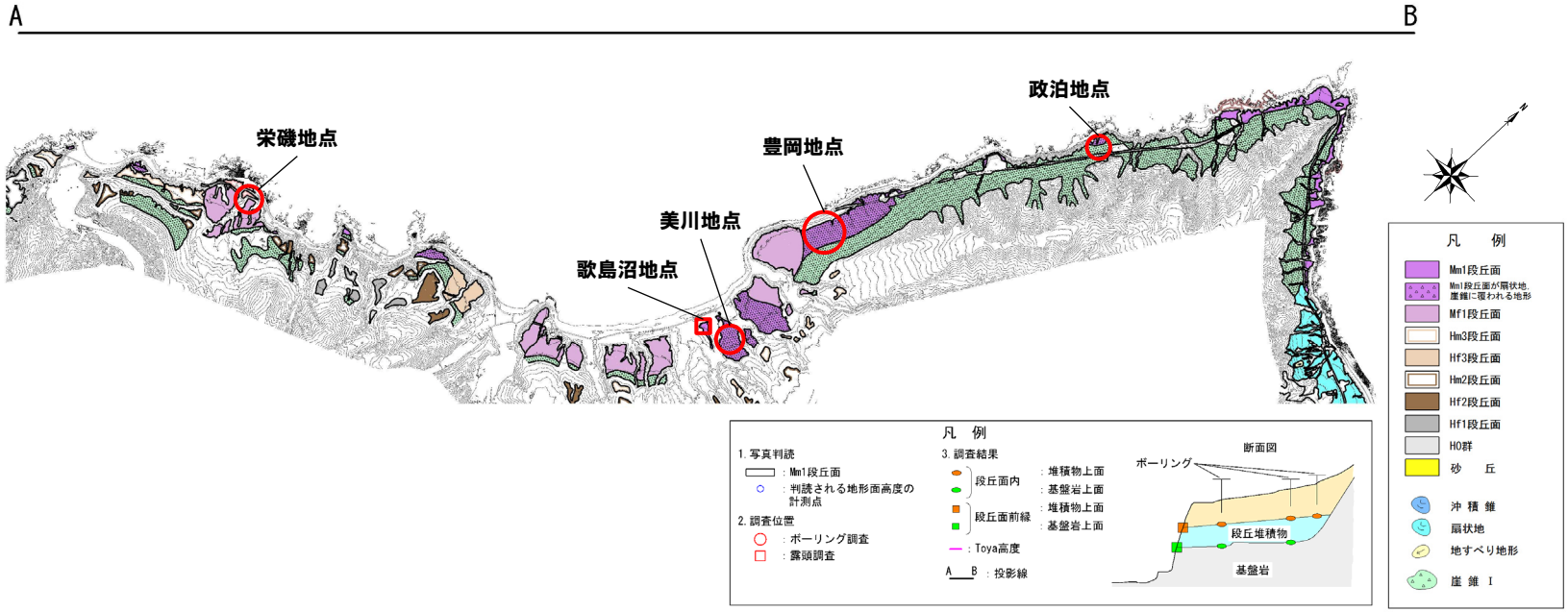
243

③ 海成段丘高度(4/5)

再掲(H27/10/9審査会合)



弁慶岬西側の分布標高変化図（投影）



岩内堆南方背斜南方におけるMIS5e海成段丘の分布(当社調査結果)

7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

244

③ 海成段丘高度-まとめ-(5/5)

一部修正(H27/10/9審査会合)

○岩内堆南方背斜南方における後期更新世以降の活動性を確認するため，MIS5e海成段丘分布高度について検討した。
○今回調査範囲においては，Mm1段丘と対比することが難しい地点もあるものの，小池・町田編(2001)と同様，大きな高度差は認められない。
○栄磯地点西方については，ボーリング調査を実施していないが，以下の点からMIS5e海成段丘高度の高度差は小さいものと推定される。

①栄磯地点西方沿岸部近傍海域のⅢ層(下部更新統～中部更新統)に変位・変形が認められない(本編資料P134～P135参照)。
②岩内堆南方背斜南方陸域の文献レビューの結果，第四紀以降活動している褶曲構造等は認められないと評価されているものと考えられる。
③当社空中写真判読，地表地質踏査の結果，明瞭な変位地形は認められない。

↓

○岩内堆南方背斜南方の海成段丘高度について検討した結果，岩内堆南方背斜南方の陸域において，活構造を示唆するような特徴は認められないものと考えられる。

7. 敷地前面海域で連動を考慮する断層の南方に関する検討

245

④ まとめ

○敷地前面海域に分布するF_S-10断層，岩内堆東撓曲及び岩内堆南方背斜は，安全評価上，連動の対象として評価している。
○連動を考慮する断層の長さは，F_S-10断層北方の海上音波探査測線KEM-3から，岩内堆南方背斜南方の測線EW9までの約98kmと評価している。
○岩内堆南方背斜の南方には陸域が位置し，また，海底面に微細な起伏も認められることから，連動を考慮する断層の南端に関する補足的検討を実施した。

【陸域の地質・地質構造】
○鈴木ほか（1981）「5万分の1地質図幅 寿都」を踏まえると，岩内堆南方背斜南方の陸域には，中新統の地層にNW-SE～NE-SW方向の軸を持つ褶曲構造等が認められる。
○褶曲構造に関しては，沿岸部まで連続していない。
○一部の短い断層は沿岸部まで達するものも認められるが，当社海上音波探査の沿岸部近傍海域の記録においては，そのような構造は認められない。
○断層は，地質境界部及び地質不連続部等に沿って記載されているものも推定される。
○活断層研究会編（1991）では，鈴木ほか（1981）に示されている褶曲構造等については，活断層の疑いのあるリニアメントが認められないことから，第四紀以降活動していないと評価しているものと考えられる。

【海域の地形】
○岩内堆南方背斜南方周辺に認められる微細な起伏について検討した結果，層理面と微細な起伏の関係については系統性が認められないこと等から，当該地形は，差別侵食により形成されたものと推定される。

【海成段丘高度】
○岩内堆南方背斜南方の海成段丘高度について検討した結果，岩内堆南方背斜南方の陸域において，活構造を示唆するような特徴は認められないものと考えられる。

↓

○敷地前面海域で連動を考慮するF_S-10断層（F_S-10及びf1），岩内堆東撓曲及び岩内堆南方背斜の南端については，岩内堆南方背斜南方の測線EW9と評価することは妥当である。

参考文献

246

(1) 斎藤正次・上村不二雄・大沢穠(1952):5万分の1地質図幅「茅沼」及び同説明書, 北海道開発庁.
(2) 斎藤昌之(1968):積丹半島の地質と鉱床, 特定鉱床開発促進調査, 積丹半島地域, 北海道開発庁.
(3) 通商産業省資源エネルギー庁(1985):広域調査報告書積丹地域.
(4) 雁沢好博(1983):フィッション・トラック法によるグリーン・タフ変動の年代区分 その2-富山県太美山地域-, 地質学雑誌, Vol.89, No.5, pp.271-286.
(5) 長谷川潔・小山内熙(1978):国富-定山渓地域の地質と鉱床-地質構造発達史を中心として-, 地下資源調査所研究報告, 第5号, 北海道立地下資源調査所.
(6) 山岸宏光・石井正之(1979):5万分の1地質図幅「余別および積丹岬」及び同説明書, 北海道立地下資源調査所.
(7) 広川治・村山正郎(1955):5万分の1地質図幅説明書「岩内」, 通商産業省工業技術院地質調査所.
(8) 太田良平・上村不二雄・大沢穠(1954):5万分の1地質図幅「仁木」及び同説明書, 北海道開発庁.
(9) 児玉浩(1998):ニセコ火山群の火山活動史, 日本岩石鉱物鉱床学会平成9年度学術講演会予稿集, pp.8.
(10) 石田正夫・三村弘二・広島俊男(1991):20万分の1地質図幅「岩内」, 工業技術院地質調査所.
(11) 亀尾浩司・佐藤時幸(1999):石灰質ナンノ化石層序の最近の知見とその応用-とくに常磐海域坑井の新第三系・第四系層序について-, 石油技術協会誌 64(1), pp.16-26.
(12) Suzuki,M.(1970):Fission track ages and Uranium contents of obsidians., Jour. Anthrop. Soc. Nippon, 78(1), pp.50-58.
(13) 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)(1995):地熱開発促進調査報告書, No.36, 阿女鱒岳地域.
(14) 広瀬亘・岩崎深雪・中川光弘(2000):北海道中央部～西部の新第三紀火成活動の変遷:K-Ar年代,火山活動様式および全岩化学組成から見た東北日本弧北端の島弧火成活動の変遷, 地質学雑誌, Vol.106, No.2, pp.120-135.
(15) 鴈澤好博(1992):西南北海道渡島半島の新第三系層序と古地理 , 地質学論集 (37), pp.11-23.
(16) 小疇尚・野上道男・小野有五・平川一臣編(2003):日本の地形2 北海道 , 東京大学出版会.
(17) 横山光・八幡正弘・岡村聡・西戸裕嗣(2003):西南北海道, 赤井川カルデラの火山層序とカルデラ形成史, 岩石鉱物科学, 32(2), pp.80-95.
(18) 勝井義雄・岡田弘・中川光弘(2007):北海道の活火山, 北海道新聞社.
(19) 気象庁編(2013):日本活火山総覧(第4版).
(20) 山岸宏光・国府谷盛明・安藤重幸(1976):5万分の1地質図幅「島古丹」及び同説明書, 北海道立地下資源調査所.
(21) 八幡正弘・山岸宏光(1986):島弧横断ルートNo.4(瀬棚ー黒松内), 地質図・地質断面図及び同説明書, 北村信編 新生代東北本州弧地質資料集.
(22) 山岸宏光(1984):5万分の1地質図幅「歌棄」及び同説明書, 北海道立地下資源調査所.
(23) 斎藤常正(1999):最近の古地磁気層序の改訂と日本の標準微化石層序, 石油技術協会誌 64(1), pp. 2-15.
(24) 堀昌雄・高木慎一郎・玉生志郎・村岡洋文・品田正一・清川求(1986):全国地熱資源総合調査の地域レポート[1]ニセコ地域(火山性熱水対流系地域タイプ①), 地熱エネルギー, Vol.11, No.4(No.36), pp.340-368.

参考文献

247

(25) 久保和也・石田正夫・成田英吉(1983):長万部地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所.
(26) 八幡正弘(1989):西南北海道北部の新生界とその特徴, 地質学論集 No.32, pp.7-28.
(27) 田近淳・岩田圭示・黒沢邦彦(1984):西南北海道・島牧村大平山周辺の中生界, 地球科学, Vol.38, No.6, pp.397-407.
(28) 黒沢邦彦・田近淳・八幡正弘・山岸宏光(1993):5万分の1地質図幅「大平山」及び同説明書, 北海道立地下資源調査所.
(29) 高橋清・一ノ関鉄郎・大倉保・秋葉文雄・村田勇治郎・古田土俊夫(1980):北海道渡島半島新第三系微化石層序ー主に, 有孔虫・珪藻・放散虫・各化石の産出状態と, それらの生層序学的関係についてー, 石油資源技研所報, Vol.23, No.3・4, pp.142-167.
(30) Blow,W.H.(1969):Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy.In Bronnimann,P.and Renz,H.H., eds.,Proc.1st Intern.Conf.Planktonic Microfossils.Geneva,1967, E.J.Bill,Leisen,1,pp.199-442.
(31) 佐藤文俊(1985):北部八雲地域の新第三系より産出する珪藻化石について, 地質学会北海道支部総会講演要旨集(1985年4月), pp.5.
(32) Yukio Yanagisawa and Fumio Akiba(1998):Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons, Jour. Geol. Soc.,Japan, Vol.104, No.6, pp.395-414.
(33) 八幡正弘(1988):西南北海道における中新世玄武岩(馬場川層)のK-Ar年代, 地球科学, Vol.42, No.3, pp.155-163.
(34) 久保和也・柴田賢・石田正夫(1988):西南北海道, 長万部地域の新第三紀火山岩類のK-Ar年代, 地質学雑誌, Vol.94, No.10, pp.789-792.
(35) 能條歩・長谷川四郎・岡田尚武・都郷義寛・鈴木明彦・松田敏孝(1999):西南北海道瀬棚層の広域的岩相層序区分と生層序年代, 地質学雑誌, Vol.105, No.5, pp.370-388.
(36) Okada, H. and Bukry, D.(1980):Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation(Bukry,1973;1975), Marine Micropaleontology(5), pp.321-325.
(37) 椿原慎一・長谷川四郎・丸山俊明(1989):西南北海道黒松内地域の上部新生界-とくに黒松内層の層序と微化石年代について-, 地質学雑誌, Vol.95, No.6, pp.423-438.
(38) 鈴木守・山岸宏光・高橋功二・庄谷幸夫(1981):5万分の1地質図幅「寿都」及び同説明書, 北海道立地下資源調査所.
(39) 道南グリーン・タフ団体研究グループ(1984):西南北海道・島牧地域の新第三系-グリーン・タフ変動と島弧変動との関連性についての検討-, 地球科学, Vol.38, No.6, pp.380-396.
(40) 海上保安庁水路部(1980):100万分の1海底地形図「北海道」.
(41) 海上保安庁水路部(1995):5万分の1海底地質構造図「寿都」.
(42) 海上保安庁水路部(1979):5万分の1海底地質構造図「神威岬」.
(43) 石塚治・岡村行信・荒井晃作・池原研・片山肇(2000):北海道西方海域及び秋田沖海域より採取された岩石試料, 北海道西方海域の環境変動に関する総合的研究及び海域活断層の評価手法に関する研究, 平成11年度研究概要報告書, 地質調査所速報, no.MG/00/1, pp.67-89.

参考文献

248

(44) 渡辺真人(2000):GH99航海で採取された泥岩試料の珪藻化石に基づく年代, 北海道西方海域の環境変動に関する総合的研究及び海域活断層の評価手法に関する研究, 平成11年度研究概要報告書, 地質調査所速報, no.MG/00/1, pp.90-93.
(45) 本山功(2000):GH99航海により日本海海底から採取された岩石.堆積物試料の放散虫化石による年代分析, 北海道西方海域の環境変動に関する総合的研究及び海域活断層の評価手法に関する研究, 平成11年度研究概要報告書, 地質調査所速報, no.MG/00/1, pp.94-98.
(46) 池原研・片山肇・中嶋健(1996):日本海中部一南東部から採取された柱状試料の加速器質量分析法による炭素14年代, 地質調査所月報 第47巻, 第6号, pp.309-316.
(47) Amma-Miyasaka, M., Miura, D., Nakagawa, M., Uesawa, S., Furukawa, R.(2020):Stratigraphy and chronology of silicictephras in the Shikotsu-Toya Volcanic Field, Japan: Evidence of a Late Pleistocene ignimbrite flare-up in SW Hokkaido,Quaternary International, 562, pp.58-75.
(48) 町田洋・新井房夫(2011):新編火山灰アトラス[日本列島とその周辺], 東京大学出版会.
(49) 片山肇(2008):石狩湾表層堆積図, 海洋地質図, no.66 (CD), 産業技術総合研究所 地質調査総合センター.
(50) 片山肇・井内美郎・池原研(2012):積丹半島付近表層堆積図, 海洋地質図, no.76 (CD), 産業技術総合研究所 地質調査総合センター.
(51) 片山肇・井内美郎・池原研(2013):奥尻海盆表層堆積図, 海洋地質図, no.82 (CD), 産業技術総合研究所 地質調査総合センター.
(52) 中嶋健・吉川清志・池原研・片山肇・木川栄一・上嶋正人・瀬戸浩二(1996):日本海南東部における海底堆積物と後期第四紀層序:特に暗色層の形成時期に関連して, 地質学雑誌, 102(2), pp.125-138.
(53) 小池一之・町田洋編(2001):日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会.
(54) 泊村(1991):泊村海域漁場図.
(55) 国土地理院(2006):2.5万分の1地形図「神恵内」.
(56) 国土地理院(1988):2.5万分の1地形図「稲倉石(熊追山)」.
(57) 国土地理院(2001):2.5万分の1地形図「茅沼」.
(58) 国土地理院(2006):2.5万分の1地形図「岩内」.
(59) 徳山英一・本座栄一・木村政昭・倉本真一・芦寿一郎・岡村行信・荒戸裕之・伊藤康人・徐垣・日野亮太・野原壮・阿部寛信・坂井真一・向山建二郎(2001):日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史, 海洋調査技術, Vol.13, No.1, pp.27-53.
(60) 岡村行信(2008):石狩湾海底地質図, 海洋地質図, no.67(CD), 産業技術総合研究所 地質調査総合センター.
(61) Tamaki,K., Pisciotto,K., Allan,J., et al.(1990):Proceedings of the Ocean Drilling Program, Initial Reports, 127, pp.247-322.
(62) 活断層研究会編(1991):〔新編〕日本の活断層, 東京大学出版会.
(63) 中田高・今泉俊文編(2002):活断層詳細デジタルマップ, 東京大学出版会.
(64) 今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高編(2018):活断層詳細デジタルマップ新編, 東京大学出版会.

参考文献

249

(65) 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志編(2002)：第四紀逆断層アトラス，東京大学出版会.
(66) 海上保安庁水路部(1975)：20万分の1海底地質構造図「積丹半島付近」.
(67) 海上保安庁水路部(1972)：20万分の1海底地質構造図「武蔵堆」.
(68) 工業技術院地質調査所(1979)：100万分の1海洋地質図「北海道周辺日本海及びオホーツク海域広域海底地質図」.
(69) 工業技術院地質調査所(1992)：日本地質アトラス 第2版，朝倉書店.
(70) 岡村行信(2023)：積丹半島付近海底地質図，海洋地質図，no.94，産業技術総合研究所 地質調査総合センター.
(71) 山田悟郎・赤松守雄・渡部真人・三野紀雄・中田幹雄(1988)：積丹半島に分布する瀬棚層相当層と第四系から産出した花粉化石について，北海道開拓記念館調査報告，27，pp.3-12.
(72) 渡部真人・山田悟郎・赤松守雄・中田幹雄(1989)：北海道南部岩内平野に分布する未区分第四系の層序，北海道開拓記念館調査報告，28，pp.7-18.
(73) 渡部真人・赤松守雄・山田悟郎(1990)：北海道南部の日本海岸に分布する海成段丘面の対比とそれに伴う第四系の層序，および積丹半島の第四系における構造地質学的性格，北海道開拓記念館調査報告，29，pp.147-159.
(74) 山田悟郎・渡部真人・赤松守雄(1992)：積丹半島の第四系について，北海道開拓記念館研究報告，12，pp.19-34.
(75) 小野有五・斎藤海三郎(2019)：北海道西部，岩内平野の地形発達史，活断層研究，51，pp.27-52.
(76) 藤原治・柳田誠・三箇智二・守屋俊文(2005)：地層処分から見た浸食作用の重要性-海成段丘を対象とした侵食速度の推定を例に-，原子力バックエンド研究，Vol.11 No.2，pp139-142.
(77) 小池一之・田村俊和・鎮西清高・宮城豊彦編(2005)：日本の地形3 東北，東京大学出版会.
(78) 八幡正弘(2002)：北海道における後期新生代の鉱化作用および熱水活動の時空変遷，北海道立地質研究所報(73)，pp.151-194.
(79) 産業技術総合研究所(2013)：日本重力データベースDVD版.
(80) 物理探査学会編(1998)：物理探査ハンドブック，手法編第8章.
(81) 米田哲郎・林謙二・ダカールゴネス・柏谷公希・金子勝比古(2002)：北海道積丹半島における火砕岩の特性と岩盤崩壊の要因について，地すべり39(1)，pp.14-21.
(82) 右代啓視・赤松守雄・山田悟郎(1992)：積丹半島における洞窟・岩陰遺跡とその地質学的意義，北海道開拓記念館研究報告(12)，pp.93-106.
(83) 松田時彦・衣笠善博(1988)：第四紀テクトニクスの特徴と問題点，第四紀研究 26(3)，pp.251-254.
(84) 松田時彦・今泉俊文(1988)：第四紀における日本列島の広域隆起，日本地質学会学術大会講演要旨(95)，pp.461.
(85) 奥村晃史(1986)：北海道の第四紀後期地殻変動(演旨)，日本第四紀学会講演要旨集，日本第四紀学会，16，pp.92-93.
(86) 宮内崇裕(1990)：旧汀線高度からみた東北日本弧北部の広域地殻変動，米倉伸之・岡田篤正・森山昭雄編　変動地形とテクトニクス，古今書院，pp.157-169.
(87) 平山次郎・上村不二雄(1985)：鰺ヶ沢地域の地質，地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)，地質調査所.
(88) 福留高明(1993)：秋田県沿岸部における直下型地震と活断層，秋田大学鉱山学部鉱業博物館(25)，pp.26-52.

参考文献

250

(89) 今泉俊文(1977):男鹿半島の地殻変動と地震, 東北地理(29), pp.35-44.
(90) 大竹政和・平朝彦・太田陽子編(2002):日本海東縁の活断層と地震テクトニクス, 東京大学出版会.
(91) 宇佐美龍夫・石井寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子(2013):日本被害地震総覧599-2012, 東京大学出版会.
(92) 伏島祐一郎・平川一臣(1996):北海道大学構内で観察された液状化跡-先史地震と液状化構造形成過程の解読-, 活断層研究(14), pp.9-18.
(93) 泊村(1967):泊村史.
(94) 泊村(2001):泊村史II.
(95) 共和町(1972):共和町史.
(96) 共和町(2007):新共和町史.
(97) 岩内町(1966):岩内町史.
(98) 北海道泊村教育委員会(1996):堀株神社遺跡発掘調査報告書.
(99) 北海道文化財研究所編(1989):茶津遺跡泊発電所建設に伴う埋蔵文化財包蔵地の発掘調査, 北海道文化財研究所調査報告書第4集.
(100) 北海道(2013):平成24年度日本海沿岸の津波浸水想定の点検・見直し報告書, 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.
(101) 川上源太郎・仁科健二・加瀬善洋・廣瀬亘・田近淳・渡邊達也・石丸聡・嵯峨山積・林圭一・高橋良・深見浩司・田村慎・輿水健一・岡崎紀俊・大津直 (2015):北海道の日本海・オホーツク海沿岸における津波履歴:重点研究「北海道の津波災害履歴の研究-未解明地域を中心に一」成果報告書, 北海道地質研究所調査研究報告, 第42号, pp.1-218.
(102) 川上源太郎・仁科健二・加瀬善洋・林圭一・廣瀬亘(2016):北海道日本海沿岸の津波堆積物と津波履歴.
(103) 北海道防災会議(2017):北海道地域防災計画.
(104) 泊村防災会議(2016):泊村地域防災計画.
(105) 岩内町防災会議(2016):岩内町地域防災計画.
(106) 小松原純子(2012):浅海域および沿岸低地に堆積した津波堆積物の識別基準, 堆積学研究, 第71巻, 第2号, pp.119-127.
(107) 吉岡敏和(1989):褶曲に伴う層面すべり断層, 活断層研究7, pp.5-12.
(108) 海上保安庁水路部(1979):5万分の1沿岸の海の基本図海底地形図「茂津多岬」.

(WEB)
(109) 日本地質学会 地層命名指針 地層命名の手順: http://www.geosociety.jp/name/category0001.html