

敷地前面海域の断層の連動に関する評価について (地質調査結果報告書)

1. 調査概要	P 3
2. 岩内堆南方の地質・地質構造	P 4
3. 黒松内低地帯の断層の北端部の地質・地質構造	P23
4. 敷地前面海域の断層の連動に関する評価	P48

1. 断層の連動評価に関する経緯について

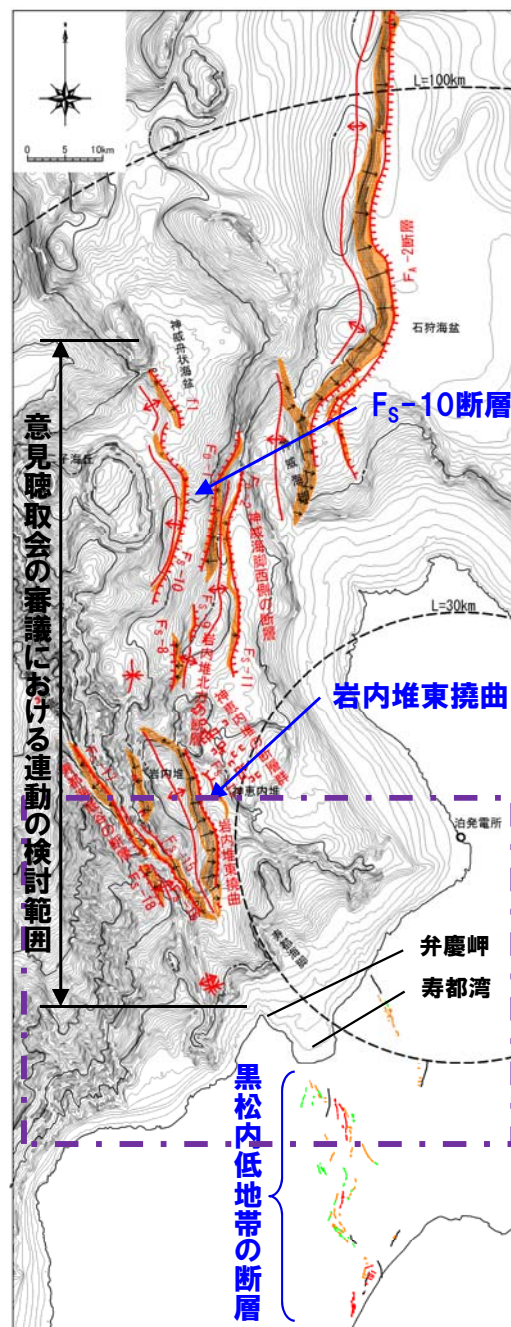
旧原子力安全・保安院から、「平成23年東北地方太平洋沖地震の知見等を踏まえた原子力施設への地震動及び津波の影響に関する安全性評価の実施について(指示)」(平成23・11・02原第4号)に関して、「泊発電所については、敷地前面の海域において、長さ10キロメートルから40キロメートル程度の複数の断層が雁行しており、当院は、平成23年東北地方太平洋沖地震において想定以上の地震セグメントの連動が発生したことを踏まえ、それらの断層の連動を考慮して地震動及び津波の評価を実施する必要がある」との指示を受け、敷地前面海域の断層の連動について検討を行った。

連動の検討にあたっては、敷地前面海域に分布する断層の走向・傾斜、地質分布等を踏まえ、N-S方向に概ね線状あるいは帯状に分布するFs-10断層、岩内堆東撓曲及びその周辺に認められる小規模な褶曲を連動の対象として評価し、その内容については、第8回及び第13回地震・津波に関する意見聴取会において審議された。

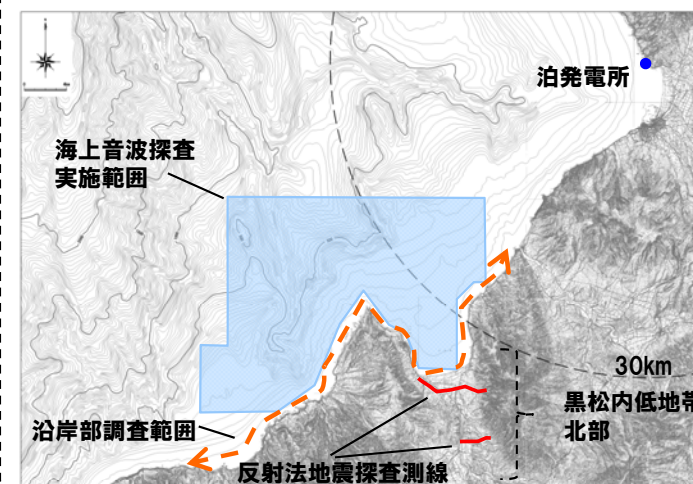
意見聴取会では、「連動評価の南方延長部及び陸域の黒松内低地帯の北端部付近の地質データが不鮮明である、または、不足している」という趣旨の指摘があったことから、岩内堆東撓曲南方への活断層の連続性及び黒松内低地帯北端部の地質構造を確認するため、平成24年3月より弁慶岬西側及び寿都湾周辺において地質調査を実施し、敷地前面海域の断層の連動について検討を行った。

なお、調査結果及び評価については、

- ①岩内堆南方の地質・地層構造
- ②黒松内低地帯の断層の北端部の地質・地質構造に整理して報告する。



【調査内容及び調査範囲】



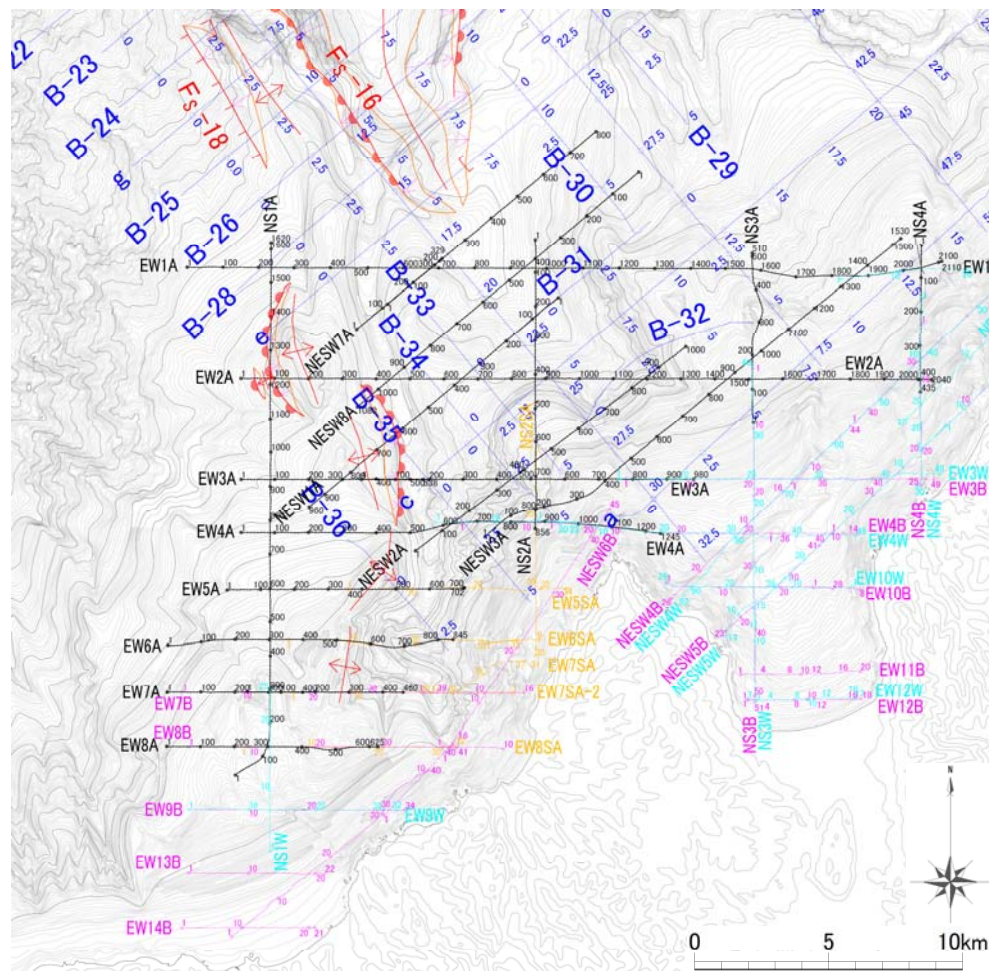
- ①海上音波探査
岩内堆南方～弁慶岬西方・寿都湾周辺
- ②地形調査・地表地質踏査
沿岸部及び黒松内低地帯北部
- ③反射法地震探査
白炭断層付近及び朱太川河口付近
- ④ボーリング調査(段丘調査等)
沿岸部

凡 例

後期更新世以降の活動が否定できない断層等

海 域	陸 域
変形幅	変位地形
断層	I
撓曲	II
背斜軸	III
向斜軸	IV
連続しない断層	V
	変位方向
	崖地形 (ケバ倒れ落ちる方向)
	傾 動

2. 岩内堆南方の地質・地質構造



凡 例

- 11 音波探査測線（北海道電力様、1997年）
（エアガン、マルチチャンネル）
- EW1A 音波探査測線（今回）
（エアガン、マルチチャンネル）
- EW7A 音波探査測線（今回）
（小エアガン、マルチチャンネル）
- EW8A 音波探査測線（今回）
（ウォーターガン、マルチチャンネル）
- EW1A 音波探査測線（今回）
（ブーマー、マルチチャンネル）

後期更新世以降の活動が
否定できない断層等

- 変形幅
- 断層
- 撓曲
- 背斜軸
- 向斜軸
- 連続しない断層

【海上音波探査の概要】

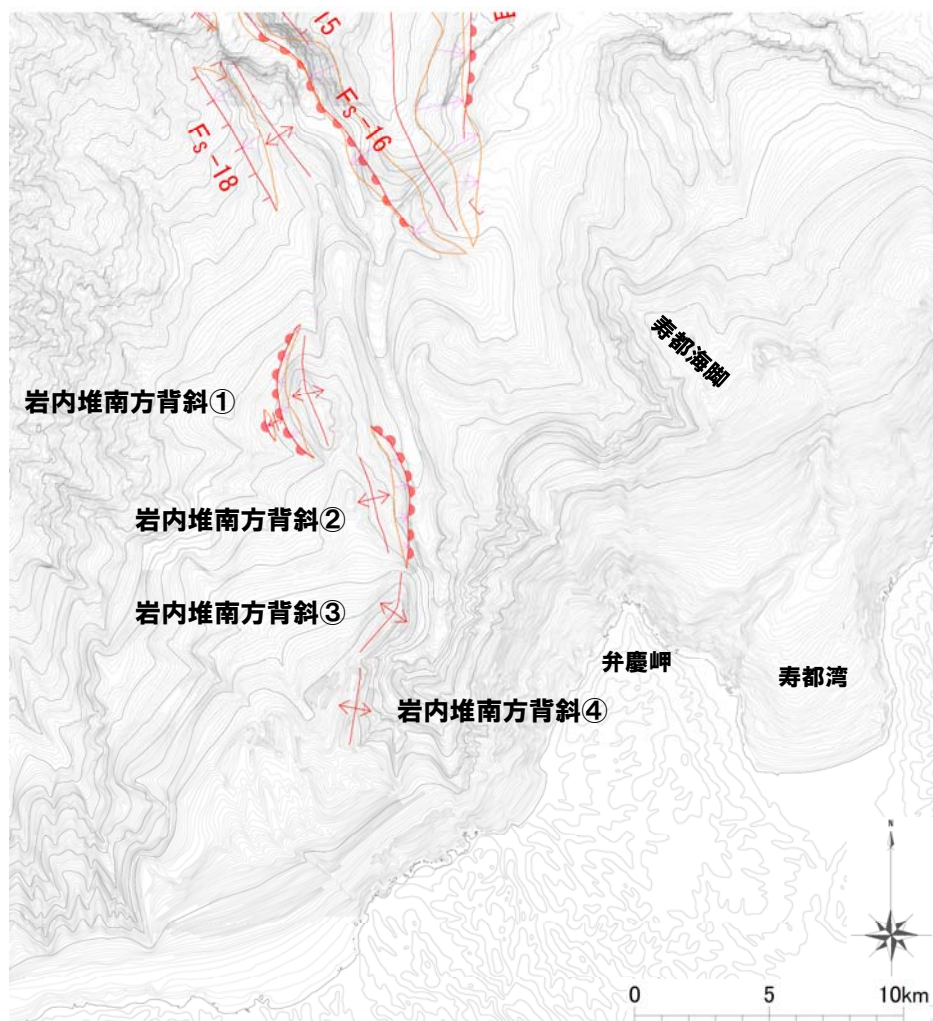
当該海域の地質・地質構造の評価にあたっては、今回実施した海上音波探査結果等を踏まえ、既往の海上音波探査記録についても再検討を実施した。

表 今回調査及び泊3号炉原子炉設置変更許可申請時に実施したマルチチャンネル音波探査の仕様

	今回調査			泊3号炉原子炉 設置変更許可 申請
	デジタル方式マルチチャンネル音波探査			
音源	エアガン	ウォーター ガン	ブーマー	エアガン (G1ガン)
発振エネルギー	約100,000J 約15,000J※1	約2,900J	約300J	約95,000J 約48,000J※1
発振周波数	数Hz～140Hz 数Hz～ 250Hz※1	10Hz～1kHz	400Hz～ 14kHz	5Hz～140Hz
発振間隔	12.5m 6.25m※1	2.5m (一部 3.75m※2)	1.25m (一部 2.5m※2)	25m 12.5m※1
受振器の チャンネル数	48ch 12ch※1	16ch	16ch	96ch 48ch※1
受振点間隔	12.5m	2.5m	2.5m	12.5m
受振フィルター	0～400Hz 0～2,000Hz※1	30～2,000Hz	30～ 4,000Hz	3～500Hz
収録時 サンプリングレート	1ms 0.2ms※1	0.2 ms	0.1ms	1ms
データ処理時 サンプリングレート	1ms 0.5ms※1	0.5ms	0.1ms	2ms

※1 沿岸部

※2 水深に応じて実施



調査海域の海底地形

【調査海域の海底地形】

岩内堆南方には、寿都海底谷にほぼ並走して長さ5km程度でN-S走向の複数の背斜(岩内堆南方背斜:①～④)が、断続的に認められ、それぞれバルジ状の高まりを形成している。

一方、岩内堆南東には弁慶岬北方から伸びる海脚状の高まり及び寿都海脚が認められ、これらの地形の高まりの基部のさらに南方に寿都湾湾口部が位置する。

寿都湾湾口部には、NE-SW方向に伸びる地形の高まりが形成され、この高まりにより寿都湾が外海と区切られているようにみえる。

凡 例

後期更新世以降の活動が
否定できない断層等

- 変形幅
- 断層
- 撓曲
- 背斜軸
- 向斜軸
- 連続しない断層

【調査海域の地質】

岩内堆周辺の海盆部では、主にⅢ層以下の地層が分布し、岩内堆及び寿都海底谷に並走するバルジ状の高まりには、Ⅳ層及びⅤ層が海底付近に分布する。寿都海脚及び弁慶岬北方の海脚状の高まりならびに沿岸部には、Ⅴ層及びⅥ層が海底付近に分布する。

弁慶岬周辺及び寿都湾東方の沿岸部に分布するⅤ層及びⅥ層は、陸域との対比より、黒松内層(鮮新統)及び二股層(上部中新統)の火山岩または火砕岩であると推定される。また、本目より西方沿岸に分布するⅥ層は、陸域との対比より、折川層(中部～上部中新統)の砂岩、シルト岩等と推定される。

地質層序表

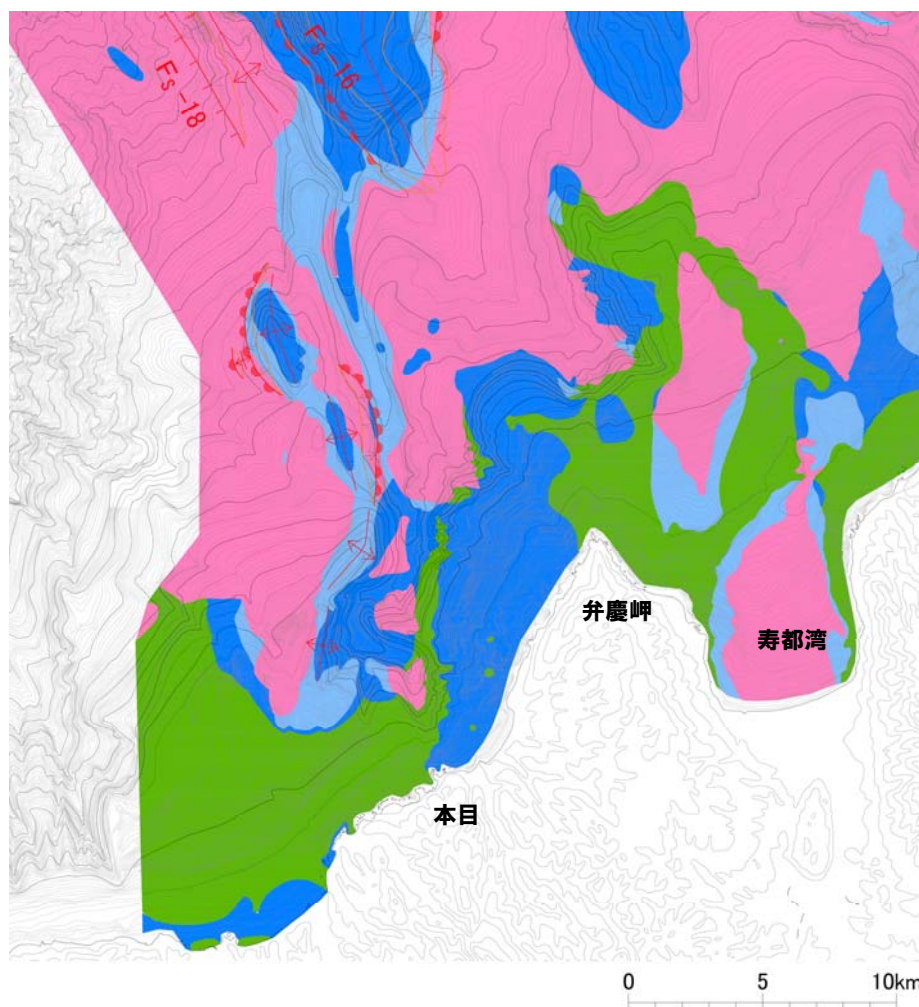
地質時代		陸 域 の 地 質			海 域 の 地 質	
		尻 別 川 地 域	黒松内低地帯地域	弁慶岬西側地帯地域	敷地前面海域	
第 四 紀	更 新 世	完 新 世	沖 積 層	沖 積 層	沖 積 層	I
		後 期	低位段丘堆積物	低位段丘堆積物	低位段丘堆積物	II
			中位段丘堆積物	中位段丘堆積物	中位段丘堆積物	
		中 期	高位段丘堆積物	高位段丘堆積物	高位段丘堆積物	III
			三 和 層	知来川層		
		前 期	鮎 川 層	瀬 棚 層	歌 島 層	IV
尻別川層						
新 第 三 紀	更 新 世	鮮 新 世		黒松内層	永 豊 層	V
		中 新 世	磯 谷 層	二 股 層	二 股 層	VI
			花 崗 岩 類	八 雲 層	折 川 層	
				訓 縫 層		
		前 期				
古 第 三 紀	漸 新 世	漸新世				
		始新世				
		暁新世				
	白 亜 紀		花 崗 岩 類			VII
		先白亜紀				

凡例

地質時代	記号
第四紀更新世	I
後期	II
中期	III
前期	IV
鮮新世	V
中新世	VI
漸新世	VII
始新世	VIII
暁新世	IX
先第三紀	X

後期更新世以降の活動が否定できない断層等

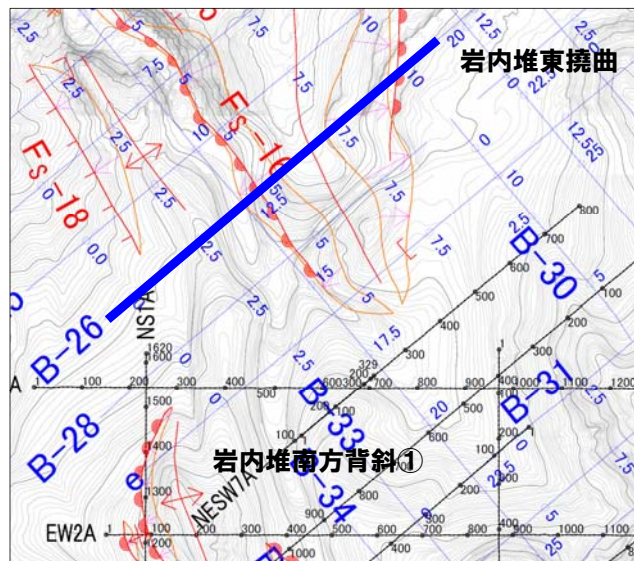
変形幅
断層
湾曲
背斜軸
向斜軸
連続しない断層



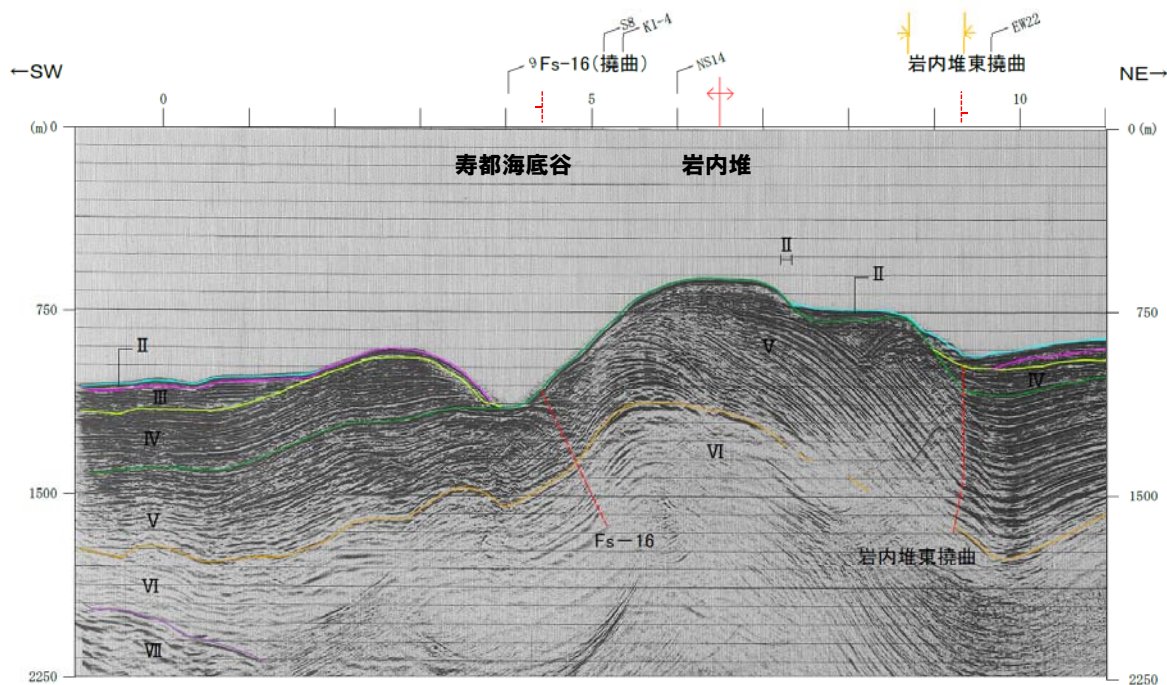
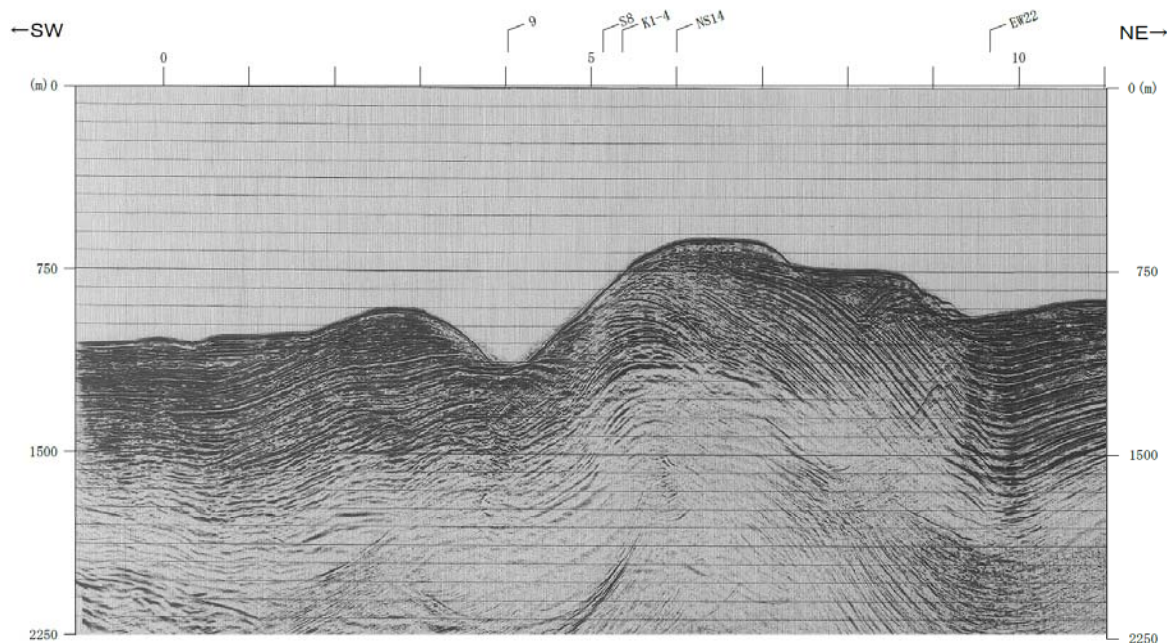
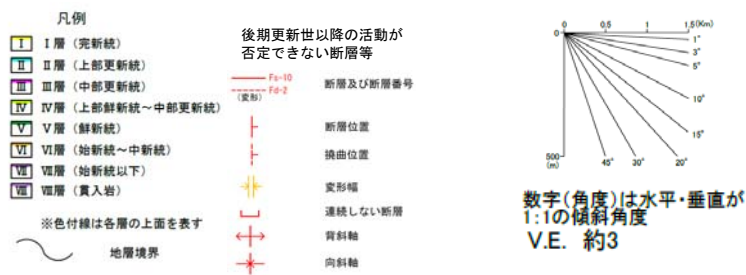
主な地質分布

【海上音波探査結果】

測線B-26

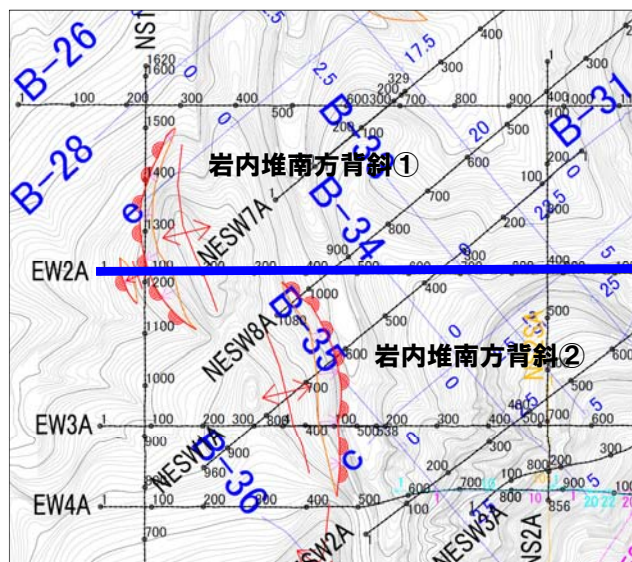


岩内堆の西側基部に寿都海底谷の断層(Fs-16断層), 東側基部に岩内堆東撓曲が認められる。



音波探査記録(測線B-26 音源:エアガン)

測線EW2



後期更新世以降の活動が否定できない断層等



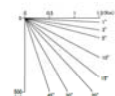
寿都海底谷の西側(測点200付近)に岩内堆南方背斜①による地形の高まりが認められる。



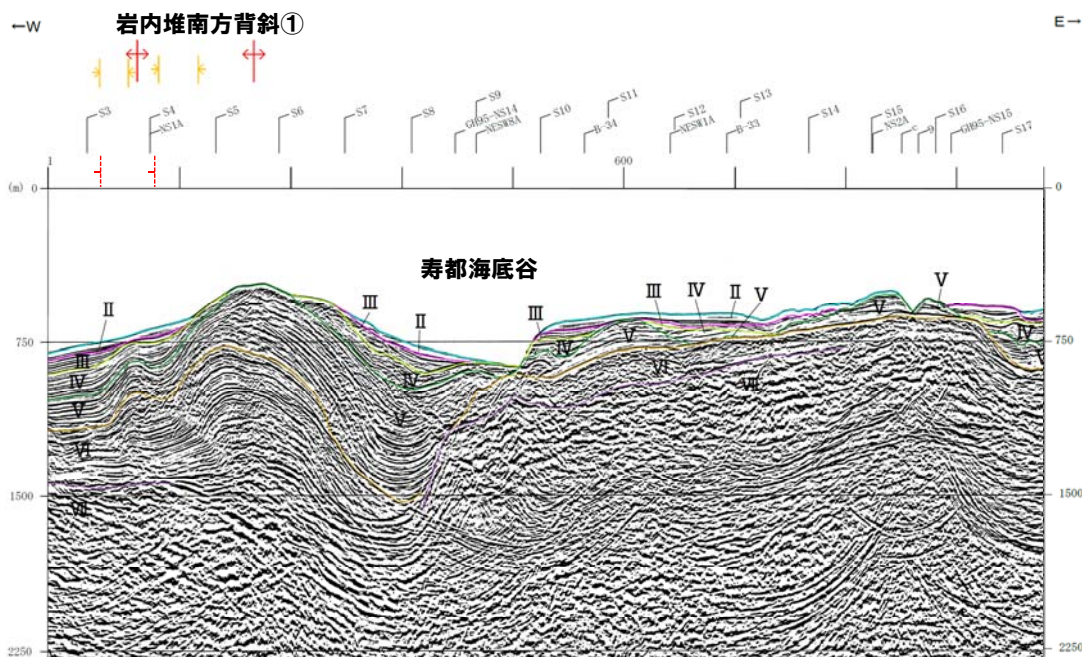
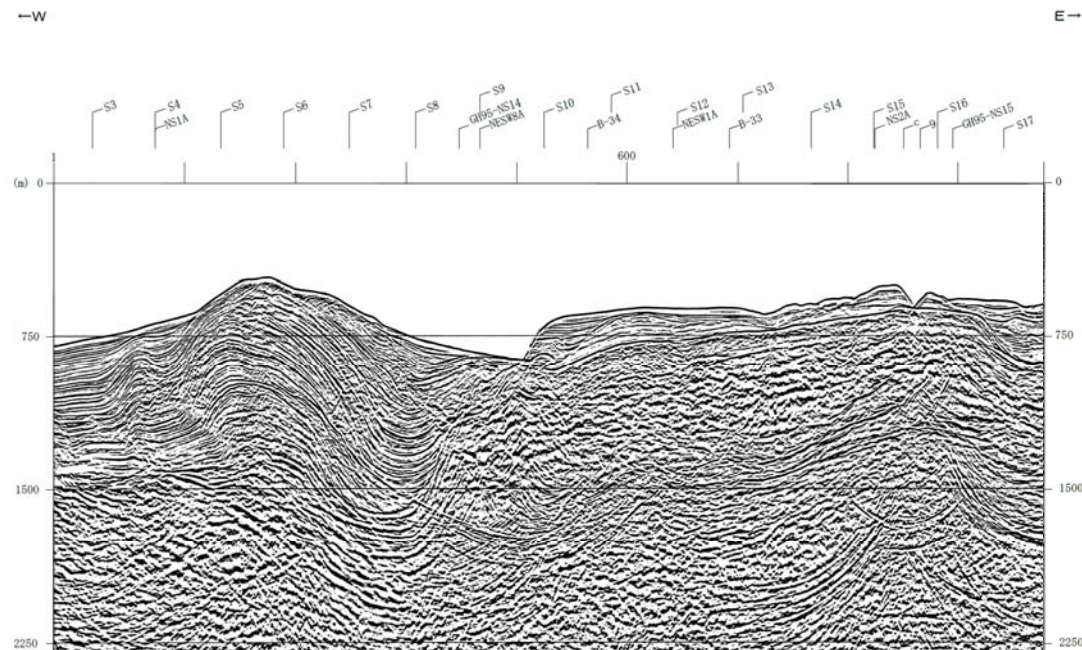
※色付線は各層の上面を表す

後期更新世以降の活動が
否定できない断層等

断層及び断層番号

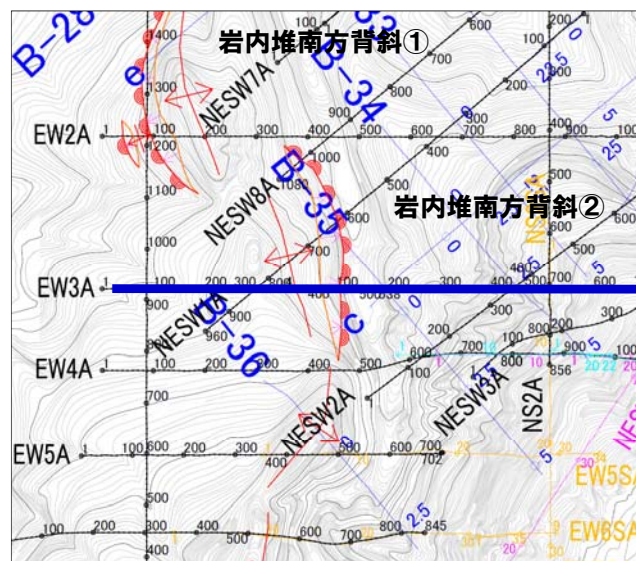


数字(角度)は水平・垂直が
1:1の傾斜角度
V.E. 約3



音波探査記録(測線EW2A 音源:エアガン)

測線EW3

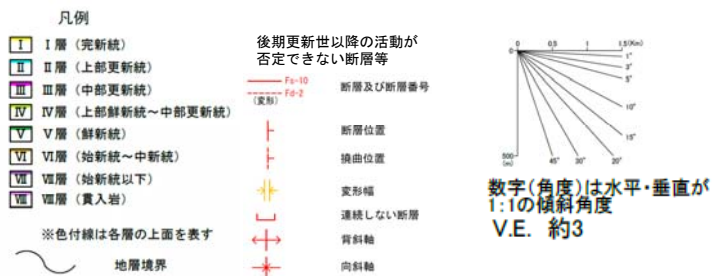
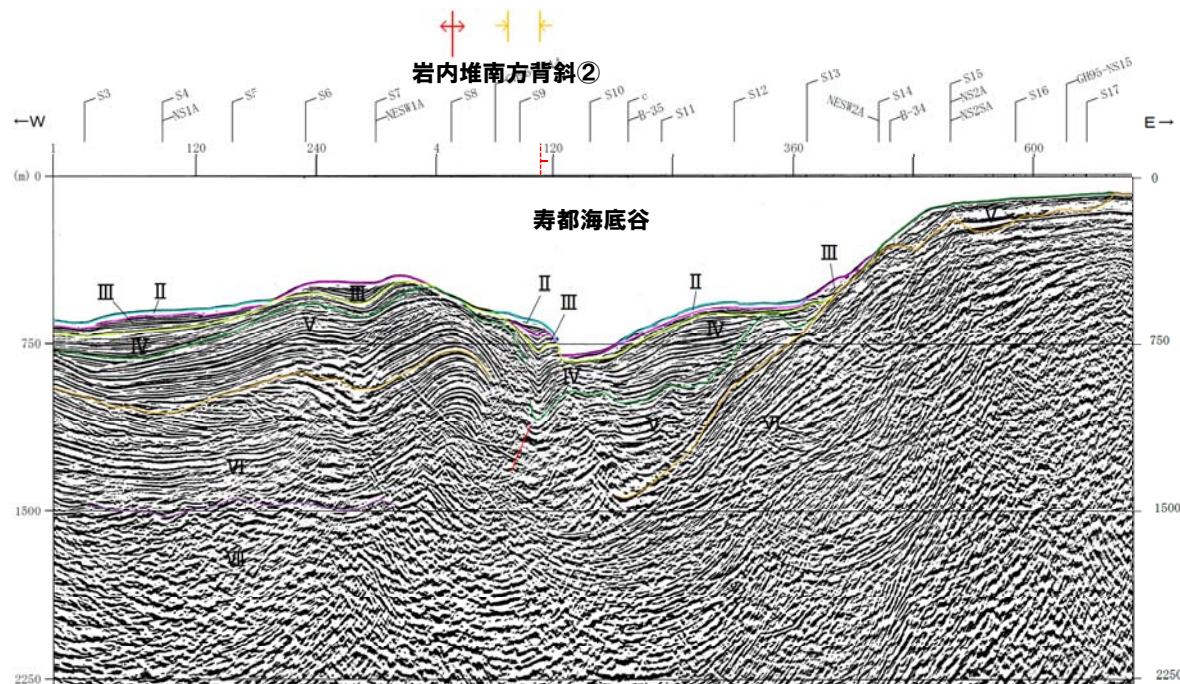
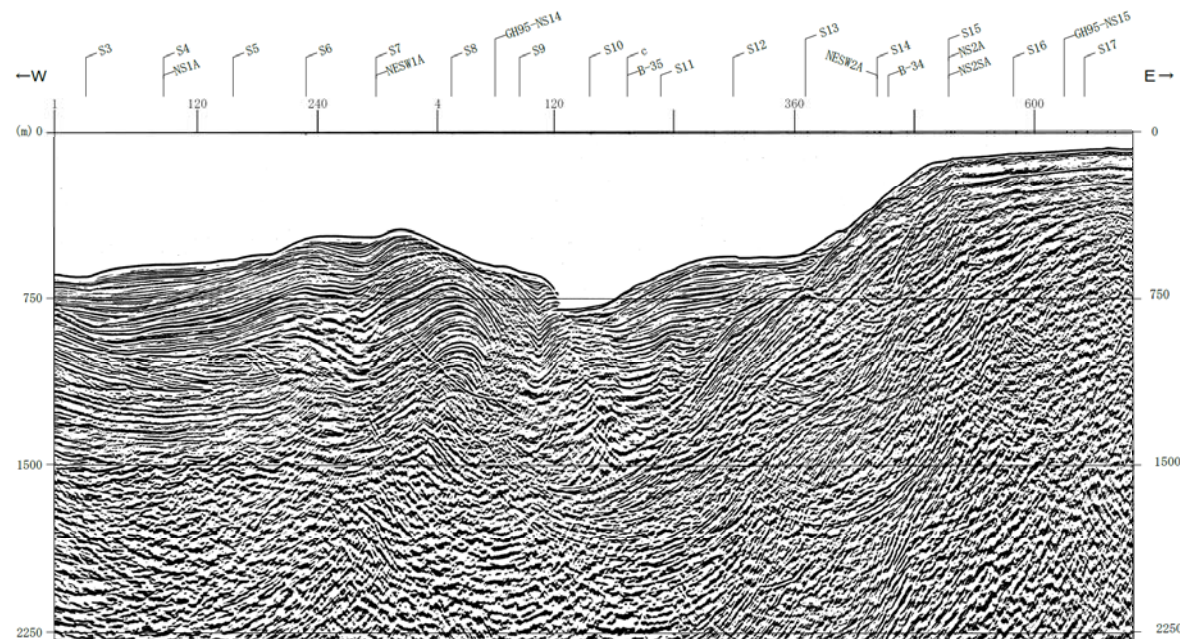


0 5km

後期更新世以降の活動が否定できない断層等



寿都海底谷の西側(測点4付近)に岩内堆南方背斜②による地形の高まりが認められる。



音波探査記録(測線EW3A 音源:エアガン)

測線EW4

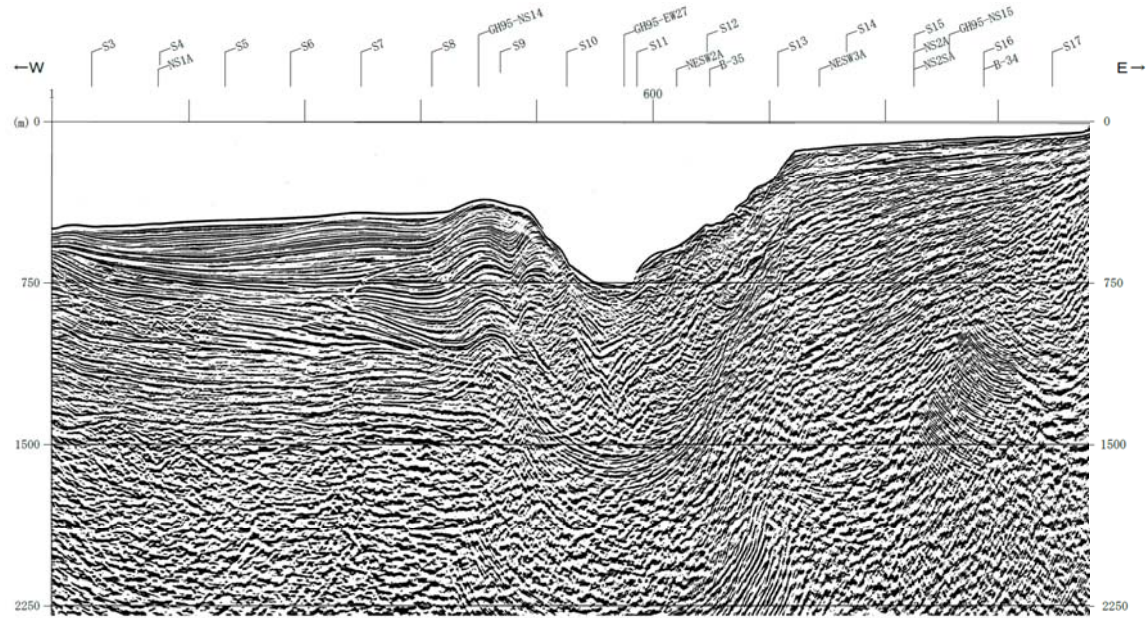
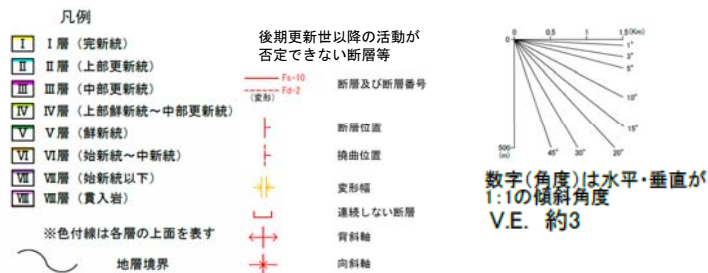


0 5km

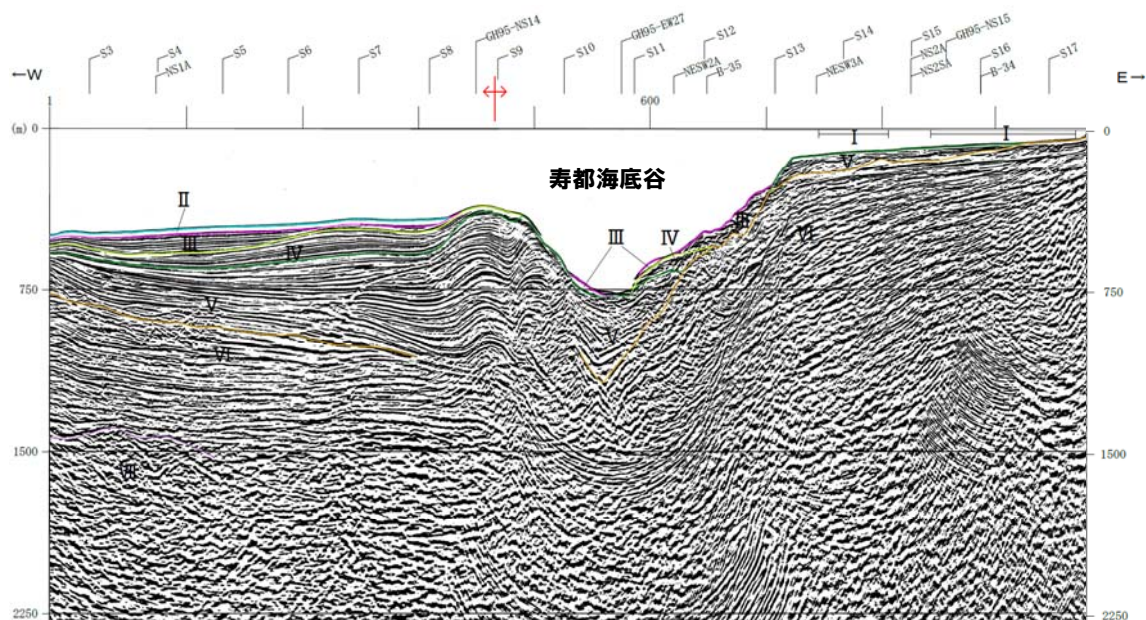
後期更新世以降の活動が否定できない断層等



寿都海底谷の西側(測点450付近)に岩内堆南方背斜③による地形の高まりが認められる。

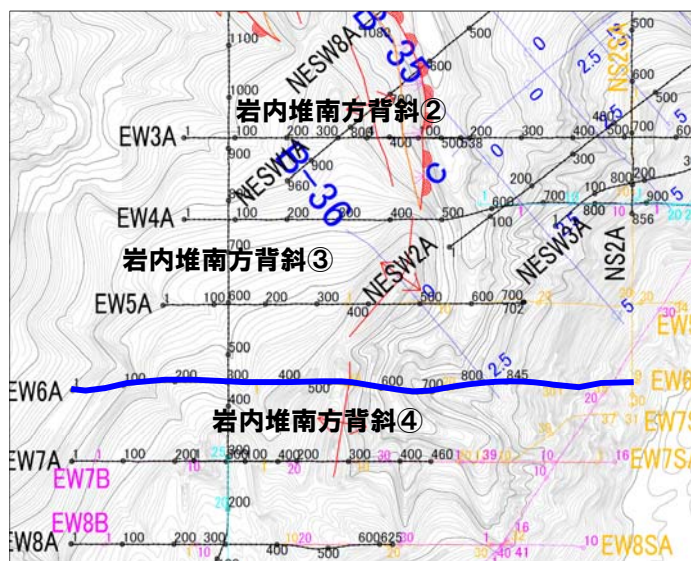


岩内堆南方背斜③



音波探査記録(測線EW4A 音源:エアガン)

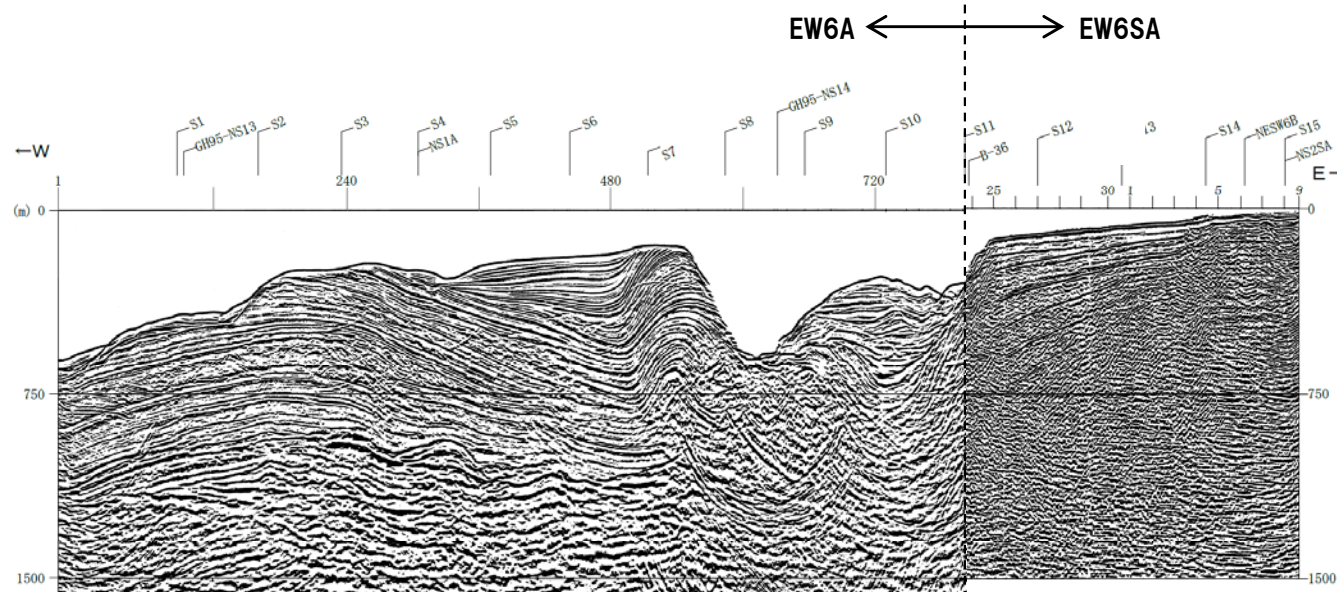
測線EW6



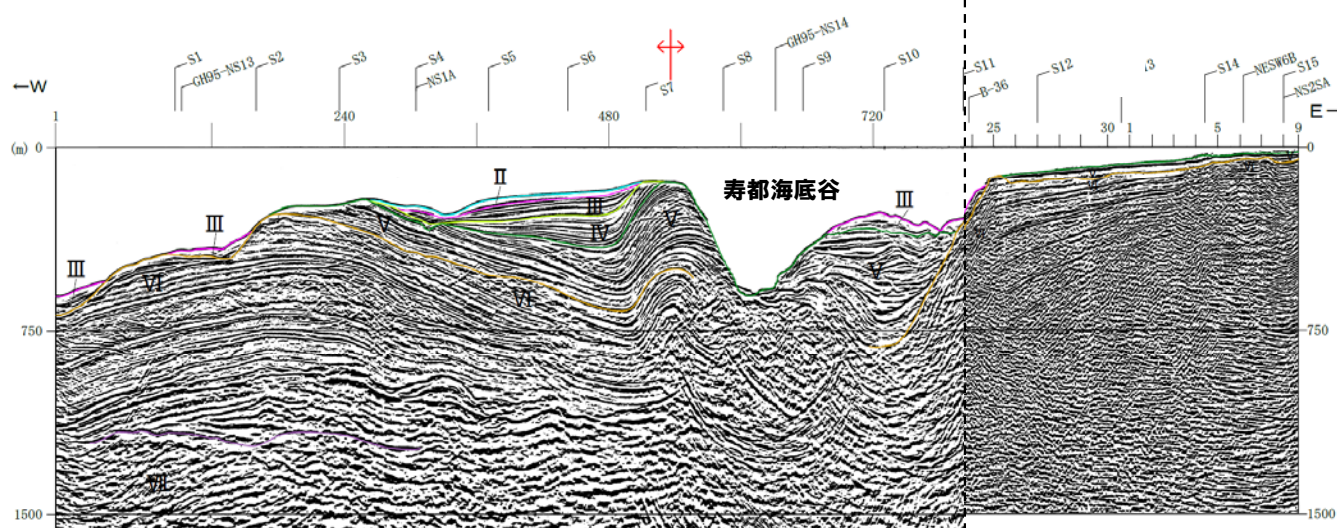
後期更新世以降の活動が否定できない断層等



寿都海底谷の西側(測点530付近)に
岩内堆南方背斜④による地形の高まりが
認められる。



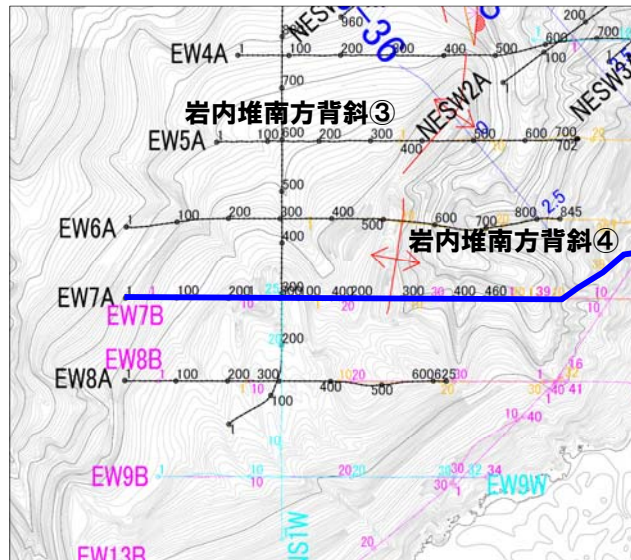
岩内堆南方背斜④



音波探査記録(左:測線EW6A 音源:エアガン, 右:測線EW6SA 音源:エアガン, ショートマルチチャンネル)

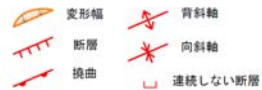


測線EW7



0 5km

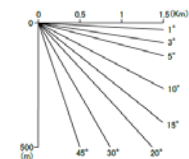
後期更新世以降の活動が否定できない断層等



寿都海底谷の西側(測点300付近)に岩内堆南方背斜④による地形の高まりが認められる。

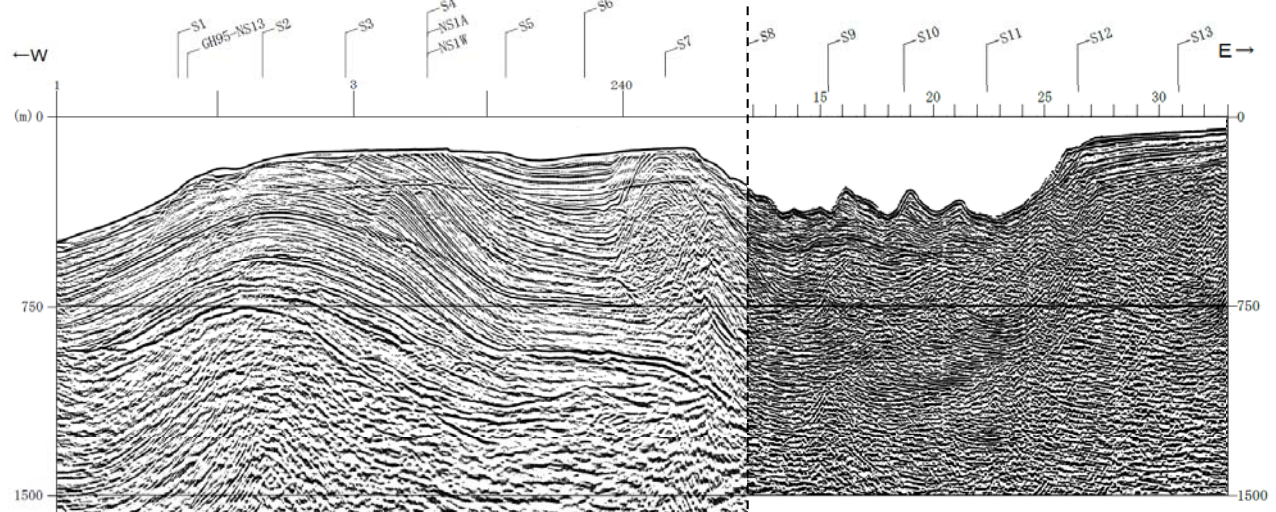


後期更新世以降の活動が否定できない断層等

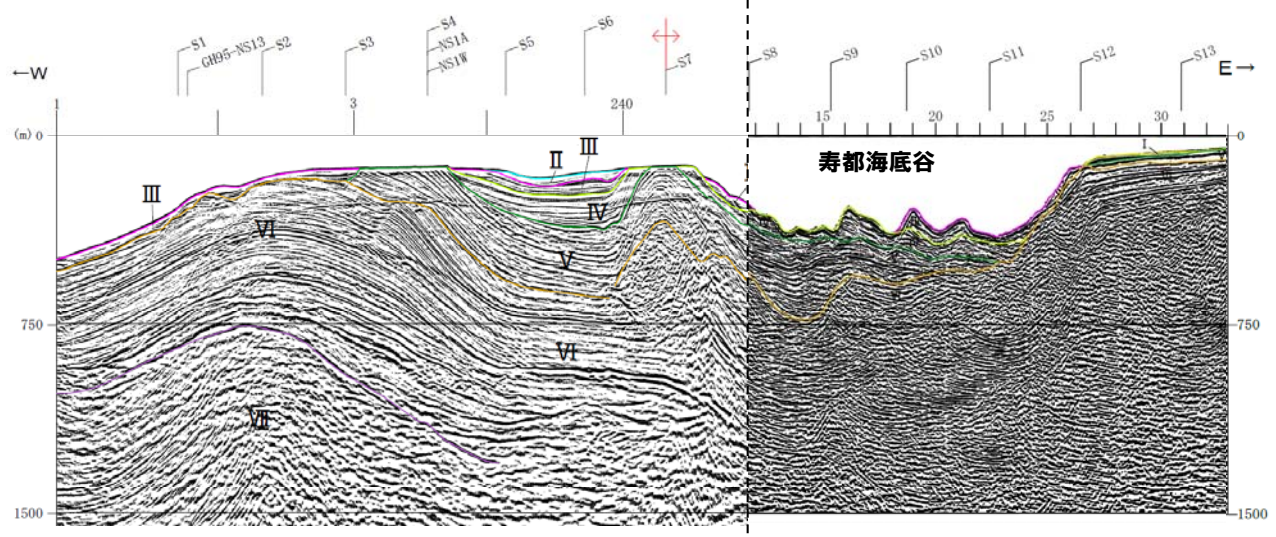


数字(角度)は水平・垂直が1:1の傾斜角度
V.E. 約3

EW7A ← → EW7SA

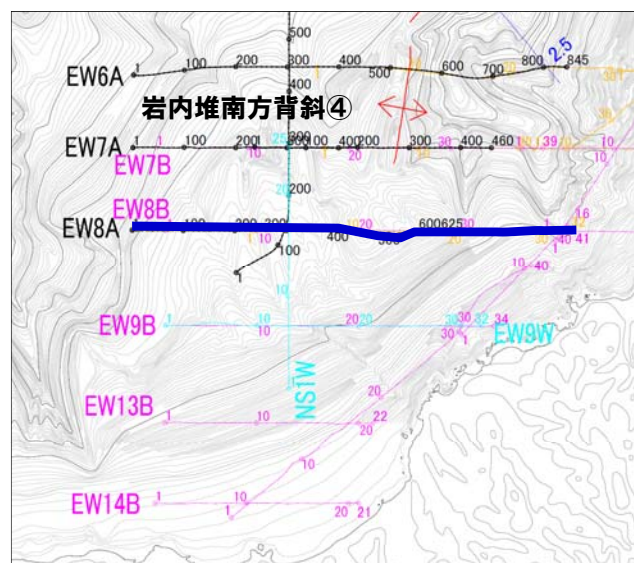


岩内堆南方背斜④



音波探査記録(左:測線EW7A 音源:エアガン, 右:測線EW7SA 音源:エアガン, ショートマルチチャンネル)

測線EW8



0 5km

後期更新世以降の活動が否定できない断層等



岩内堆南方背斜④の南方延長部では、
地形の高まりは認められず、短波長のVI
層の褶曲構造が認められる。

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

※色付線は各層の上面を表す

地層境界

後期更新世以降の活動が
否定できない断層等

断層及び断層番号

(変形)

断層位置

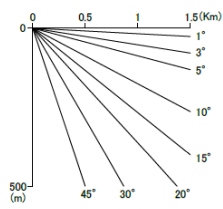
拗曲位置

変形幅

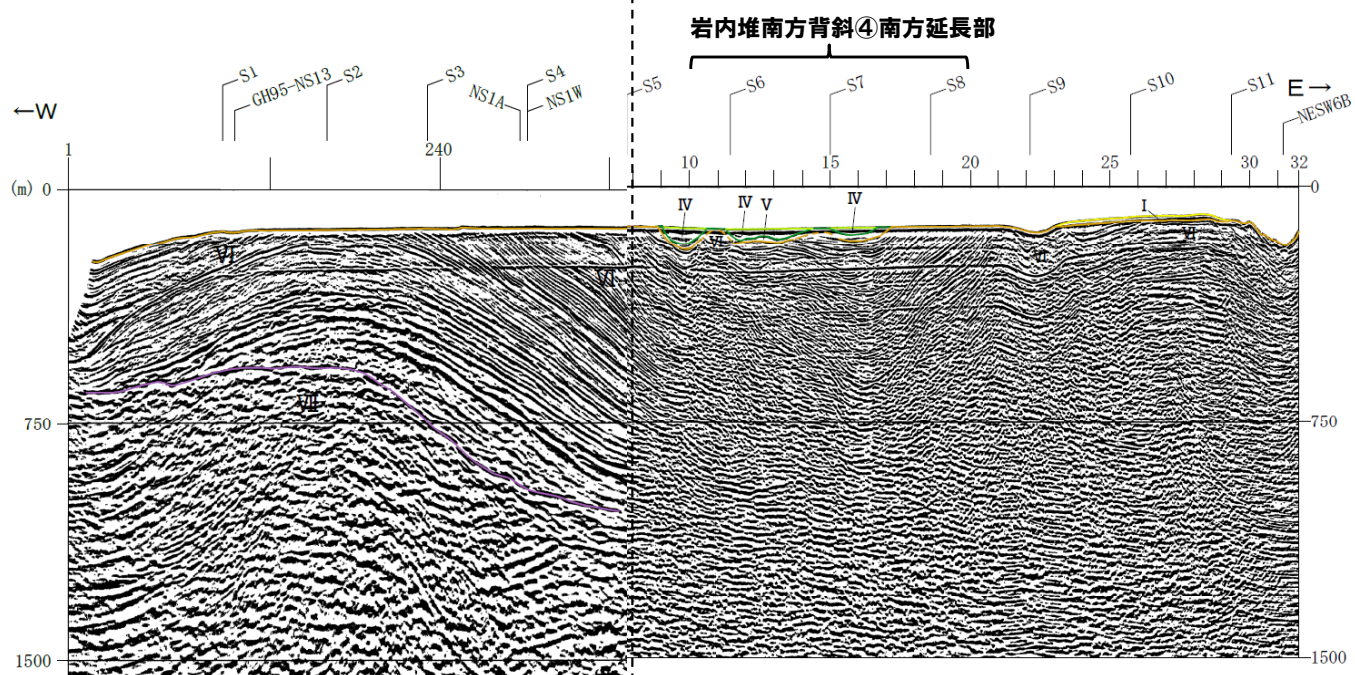
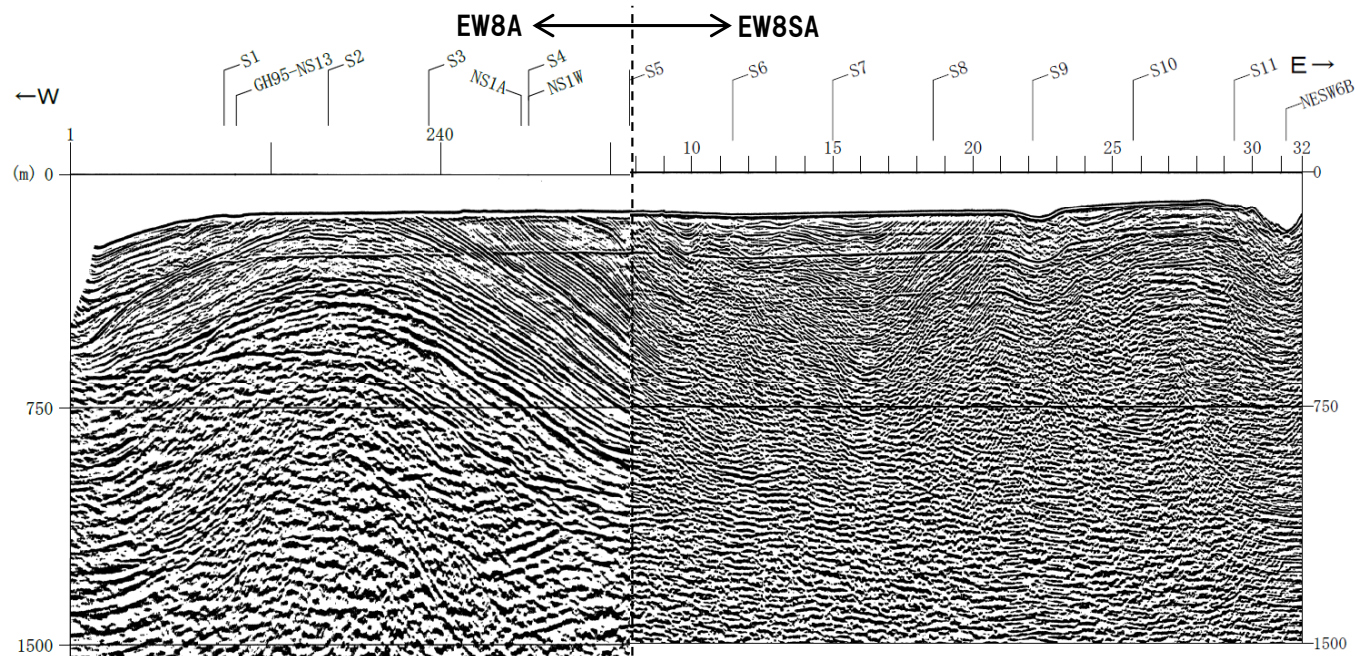
連続しない断層

背斜軸

向斜軸

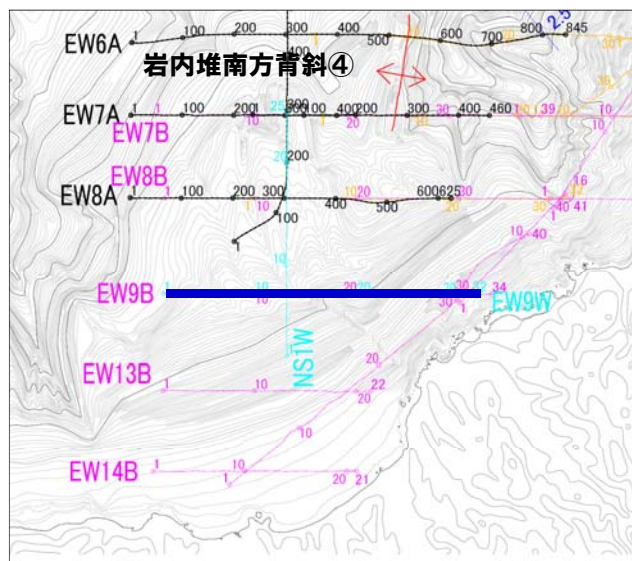


数字(角度)は水平・垂直が
1:1の傾斜角度
V.E. 約3



音波探査記録(左:測線EW8A 音源:エアガン, 右:測線EW8SA 音源:エアガン, ショートマルチチャンネル)

測線EW9

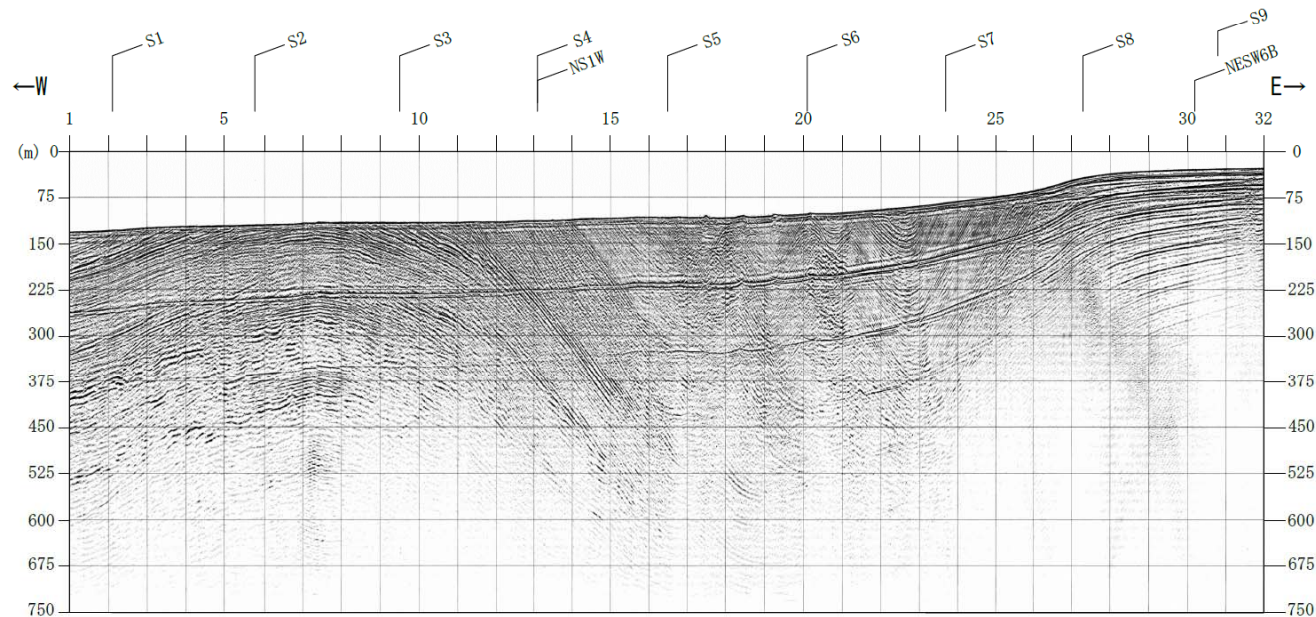
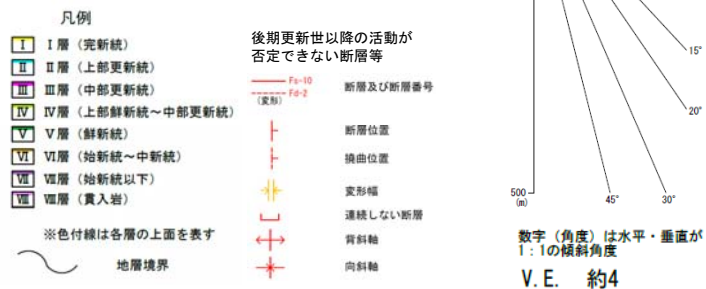


0 5km

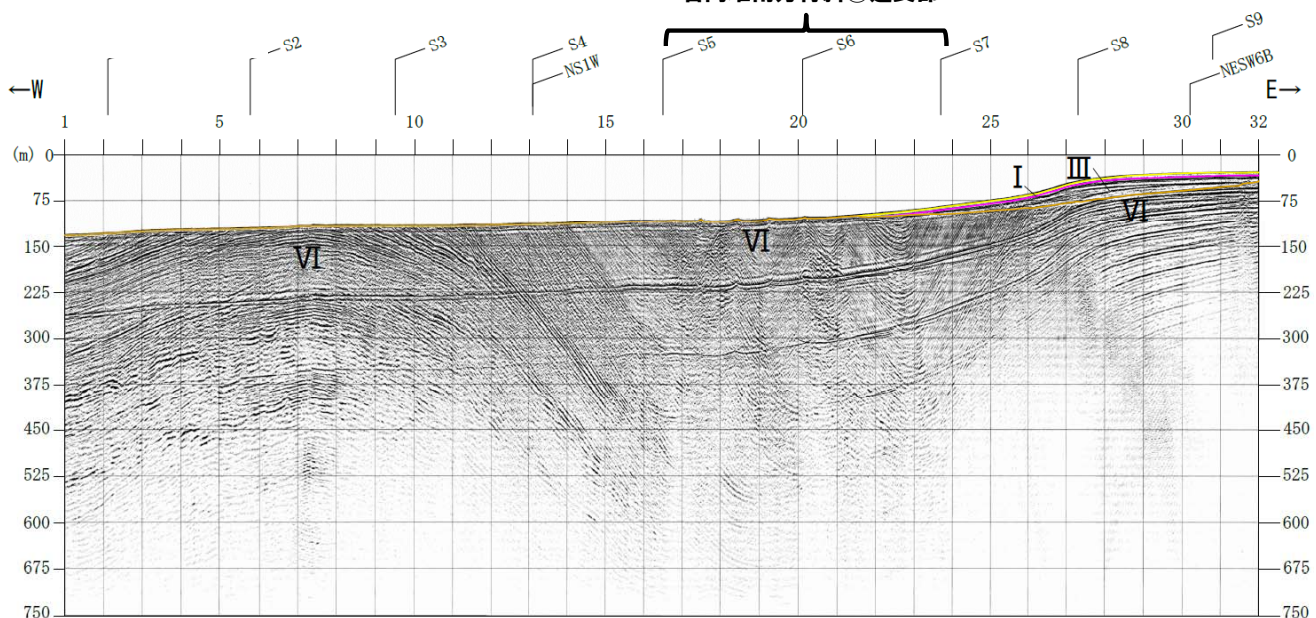
後期更新世以降の活動が否定できない断層等



海底地形には凹凸は認められない。
沿岸部のVI層の褶曲は、III層に不整合
で覆われ、III層に変形を与えていない。

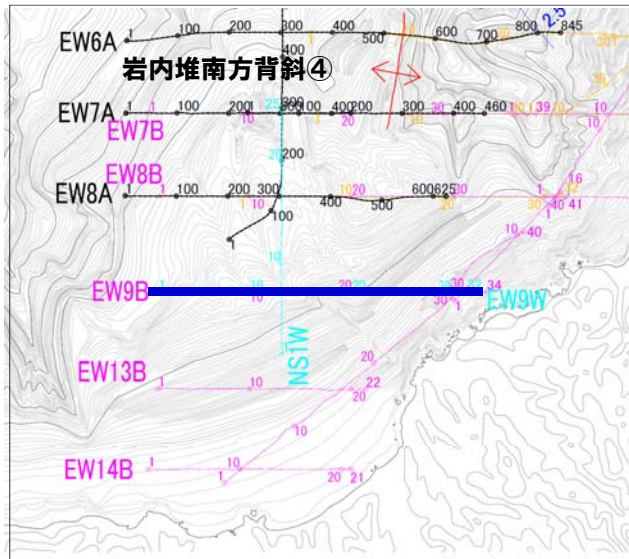


岩内堆南方背斜④延長部



音波探査記録(測線EW9W 音源:ウォーターガン)

測線EW9

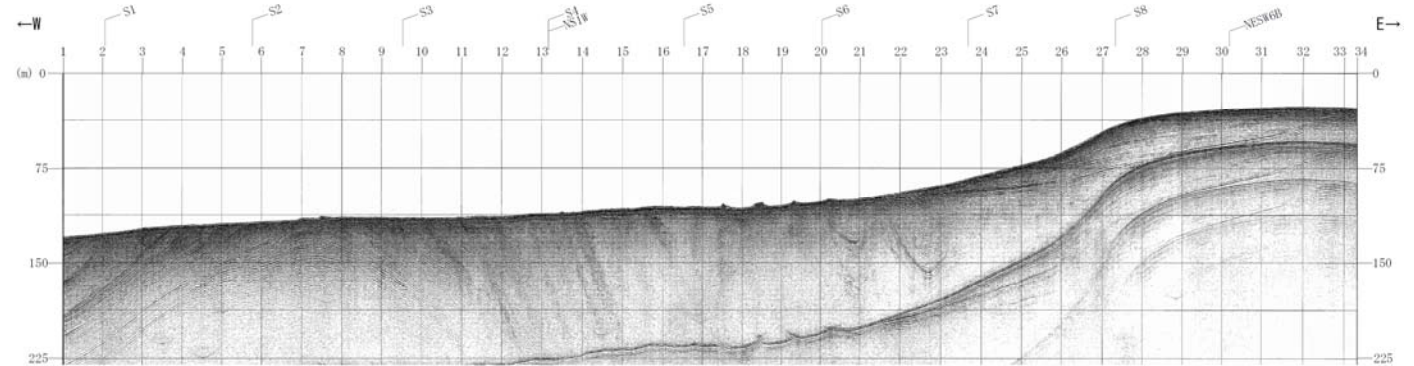


0 5km

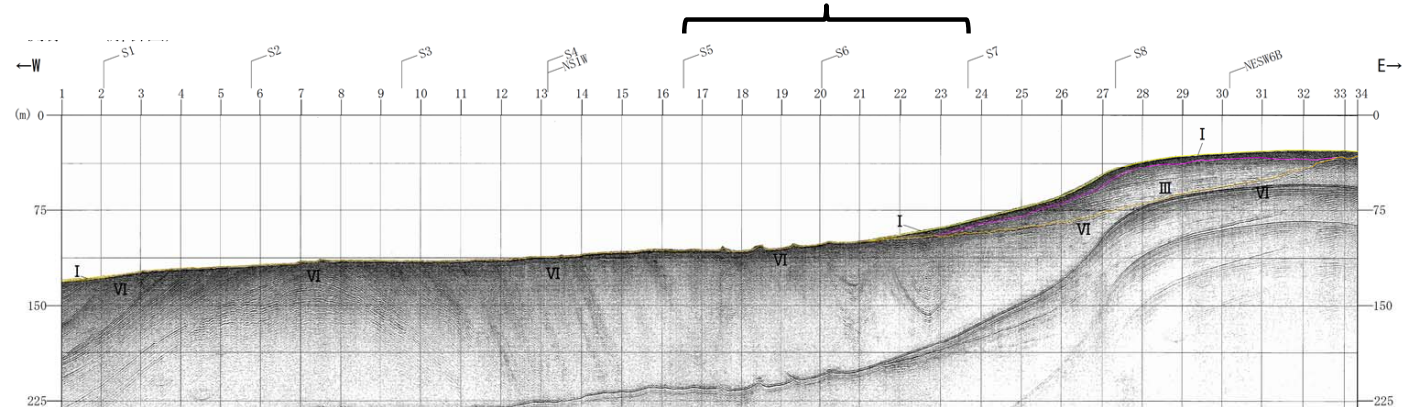
後期更新世以降の活動が否定できない断層等



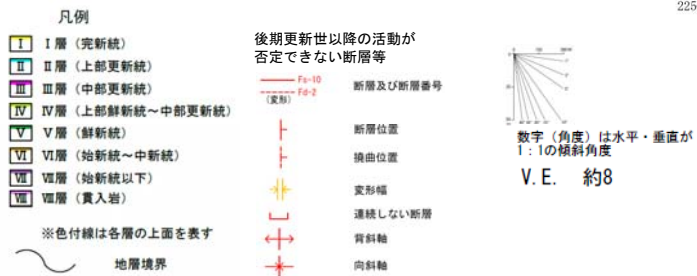
沿岸部のVI層の褶曲は、III層に不整合で覆われ、III層に変形を与えていない。



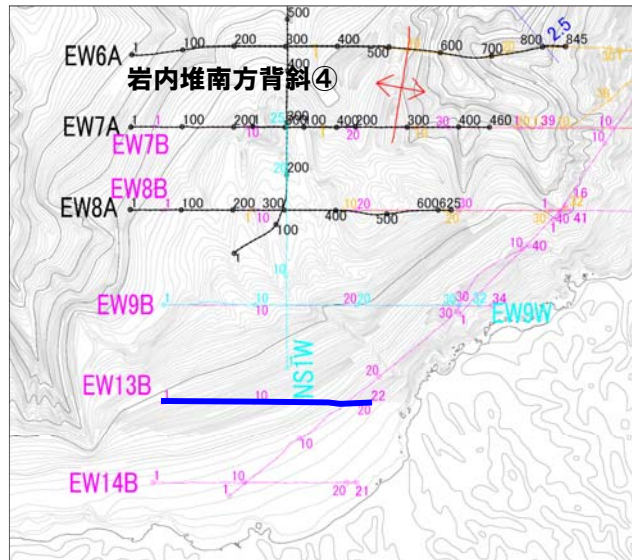
岩内堆南方背斜④延長部



音波探査記録(測線EW9B 音源:ブーマー)



測線EW13



0 5km

後期更新世以降の活動が否定できない断層等



沿岸部のVI層の褶曲は、III層に不整合で覆われ、III層に変形を与えていない。

凡例

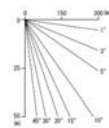
- I 層 (完新統)
- II 層 (上部更新統)
- III 層 (中部更新統)
- IV 層 (上部鮮新統～中部更新統)
- V 層 (鮮新統)
- VI 層 (始新統～中新統)
- VII 層 (始新統以下)
- VIII 層 (貫入岩)

※色付線は各層の上面を表す

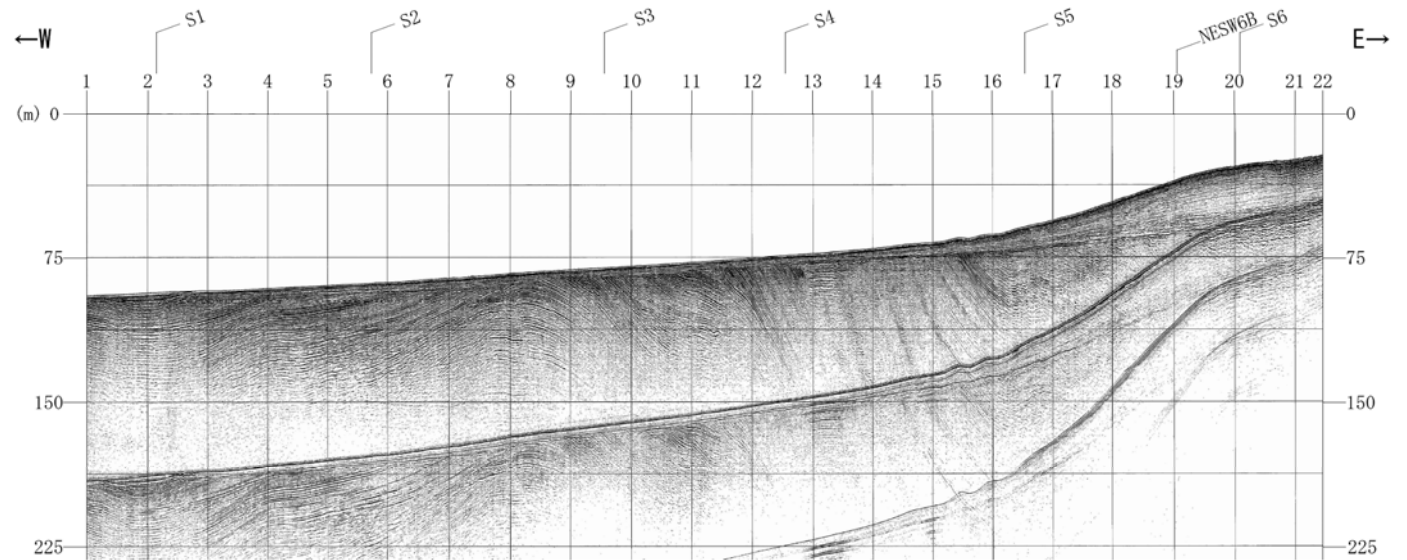


後期更新世以降の活動が否定できない断層等

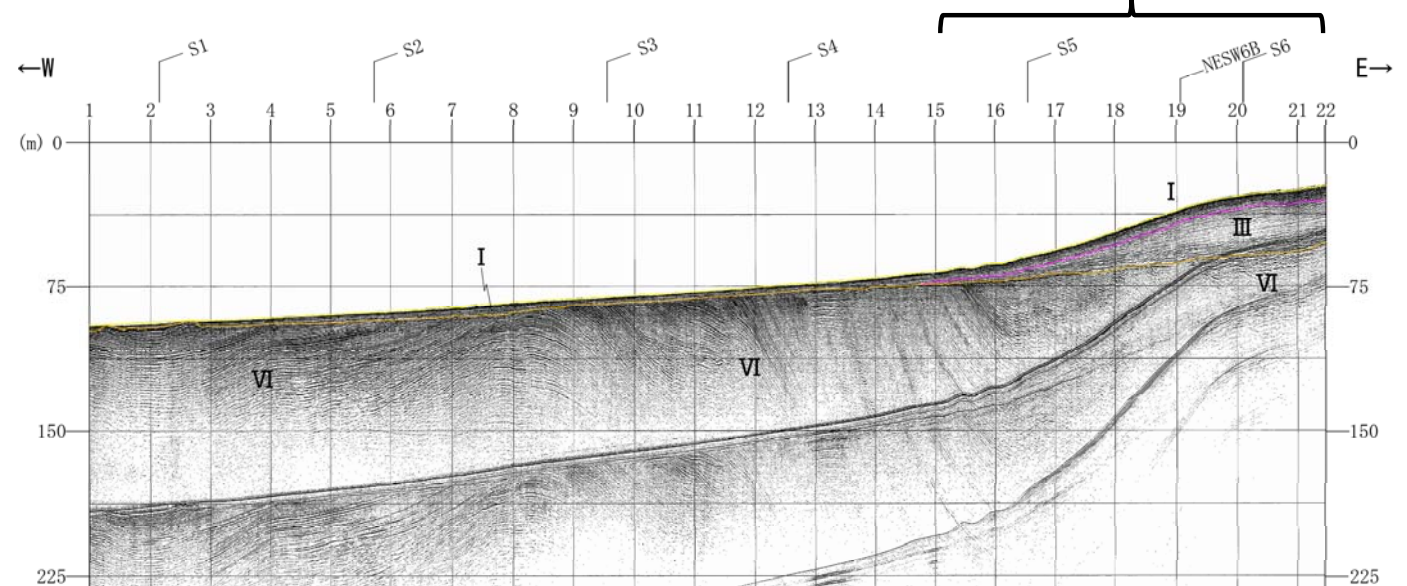
- 断層及び断層番号 (F=10, F=2)
- 断層位置
- 褶曲位置
- 変形幅
- 連続しない断層
- 背斜軸
- 向斜軸



数字 (角度) は水平・垂直が
1:1の傾斜角度
V.E. 約8

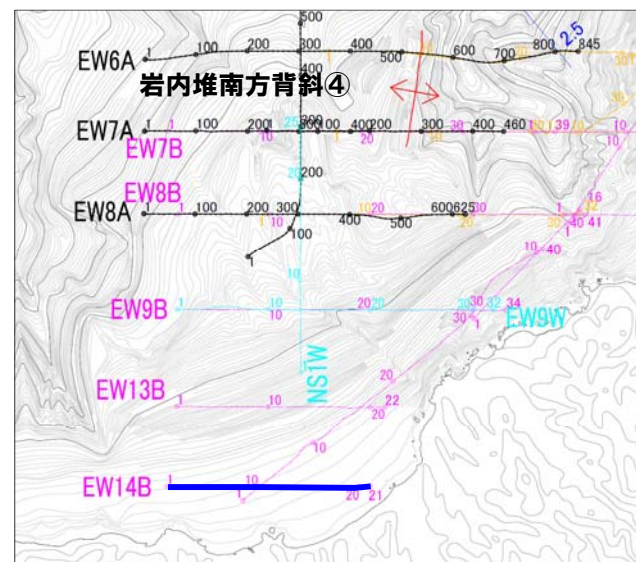


岩内堆南方背斜④延長部



音波探査記録(測線EW13B 音源:ブーマー)

測線EW14



0 5km

後期更新世以降の活動が否定できない断層等



沿岸部及び西側のVI層の褶曲は、III層及びV層に不整合で覆われ、これらの地層に変形を与えていない。

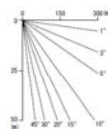
- 凡例
- I 層 (完新統)
 - II 層 (上部更新統)
 - III 層 (中部更新統)
 - IV 層 (上部鮮新統～中部更新統)
 - V 層 (鮮新統)
 - VI 層 (始新統～中新統)
 - VII 層 (始新統以下)
 - VIII 層 (貫入岩)

※色付線は各層の上面を表す

地層境界

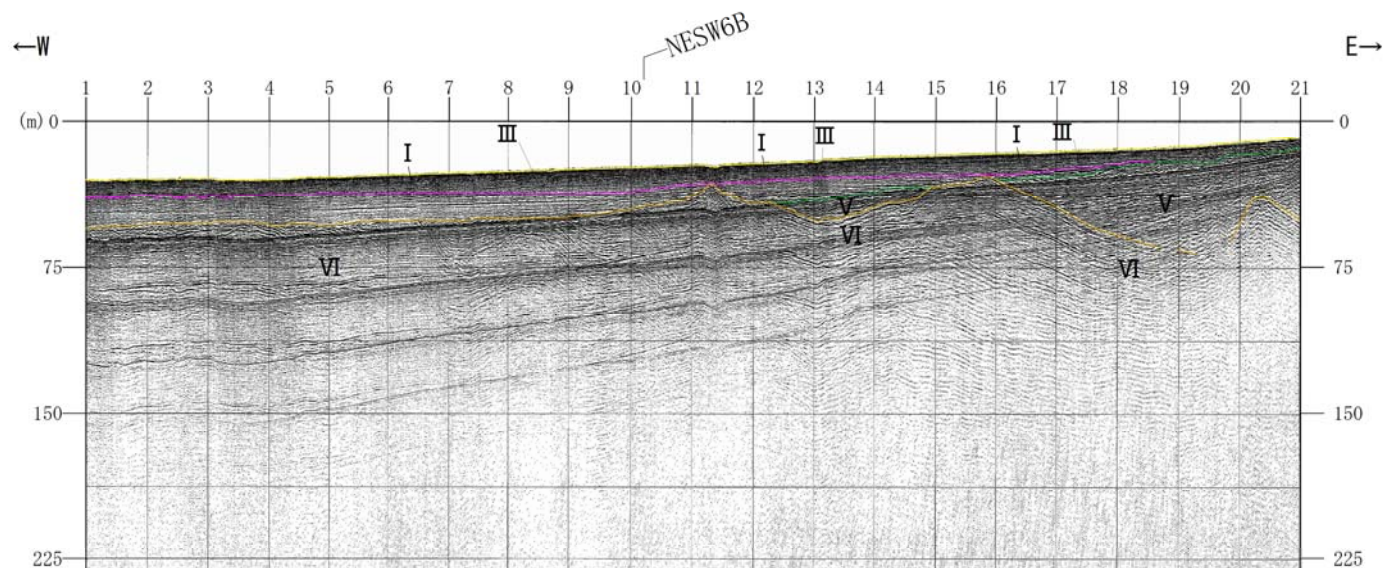
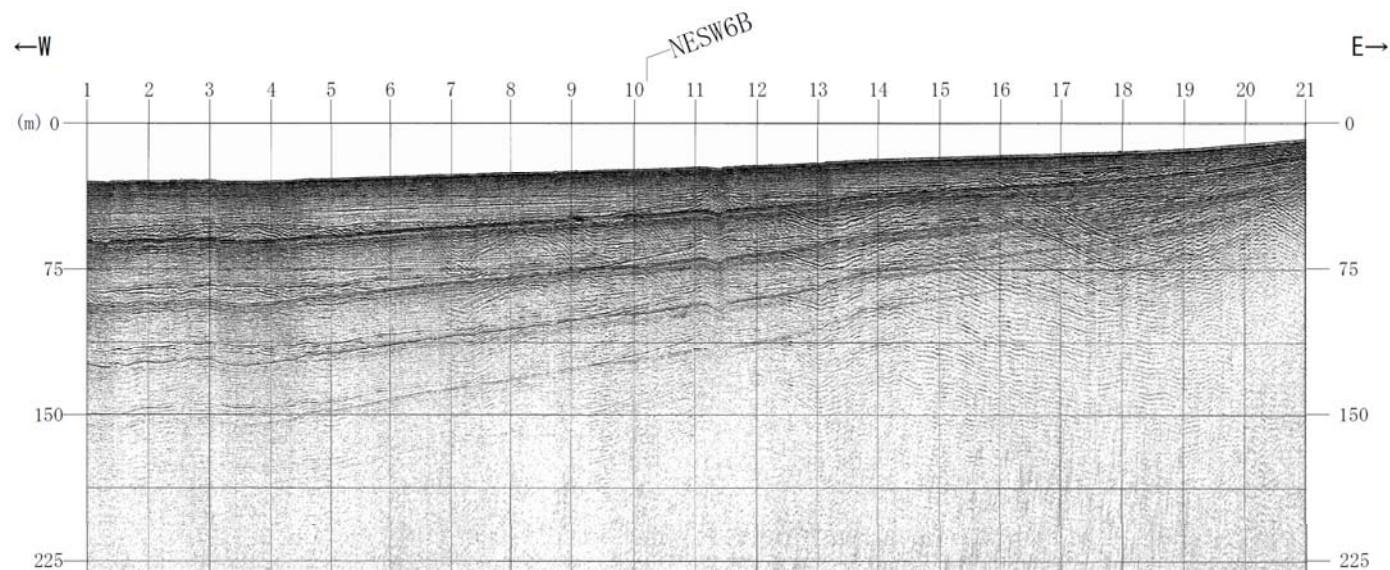
後期更新世以降の活動が否定できない断層等

- 断層及び断層番号 (変形)
- 断層位置
- 褶曲位置
- 変形幅
- 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(測線EW14B 音源:フーマー)

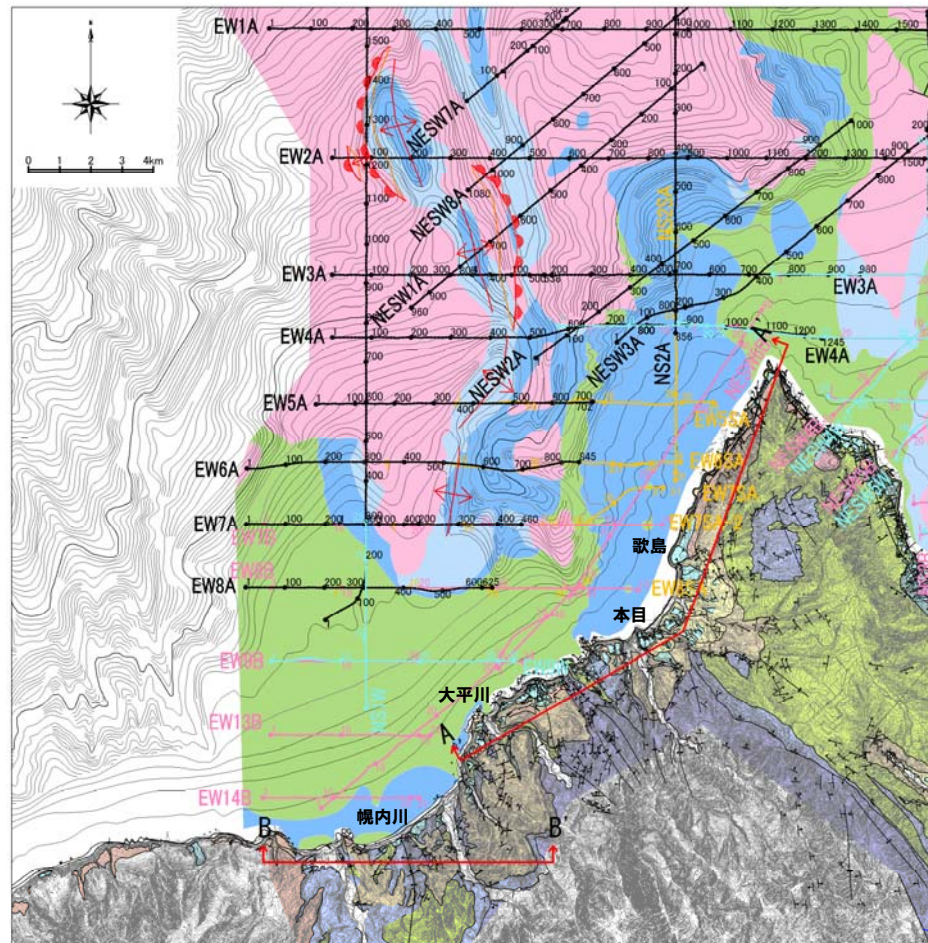
【陸域の地質及び地質構造との対比】

地表地質踏査結果より、弁慶岬西側では、中部～上部中新統の折川層、上部中新統の二股層、鮮新統の永豊層が分布し、歌島～本目の沿岸域に上部鮮新統～中部更新統の歌島層が分布する。

大局的に折川層は、NW-SE走向で約 30° ～ 80° 傾斜の急立した構造が主で、二股層は、折川層とほぼ同じ走向で約 20° ～ 60° 傾斜でやや急立して分布し、折川層とは不整合または一部整合関係である。永豊層はNW-SE走向で下位層より緩傾斜で分布し、下位層を不整合で覆う。歌島層は、下位層で形成された堆積盆を埋めるように、ほぼ水平～緩傾斜で分布する。

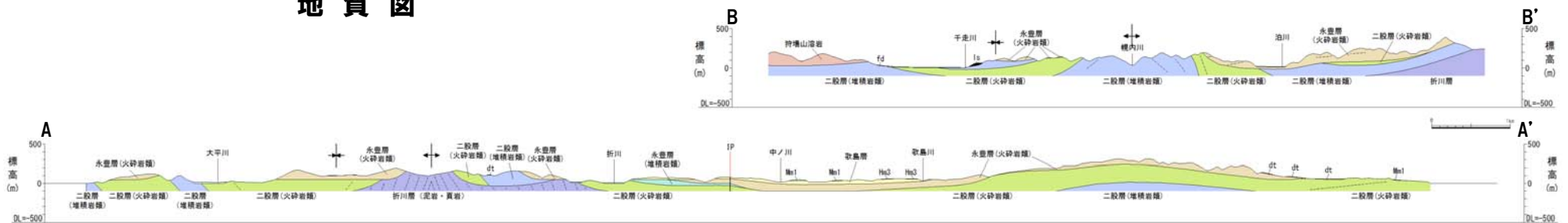
大平川東方には折川層～二股層の背斜・向斜がNW-SE方向で狭い間隔で連続して分布しており、これらは、測線EW8及びEW9の沿岸部に認められるVI層の波長の短い褶曲と調和的である。これらの構造は、陸域においては、永豊層、海域ではIII層が傾斜不整合で覆っており、III層に変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められないものと考えられる。

また、幌内川付近に認められる背斜・向斜は、NNW-SSE方向で沿岸まで連続するが、測線EW14でVI層をIII層が傾斜不整合で覆っており、III層に変形を与えていないことから、後期更新世以降の活動は認められないものと考えられる。



地質図

凡例



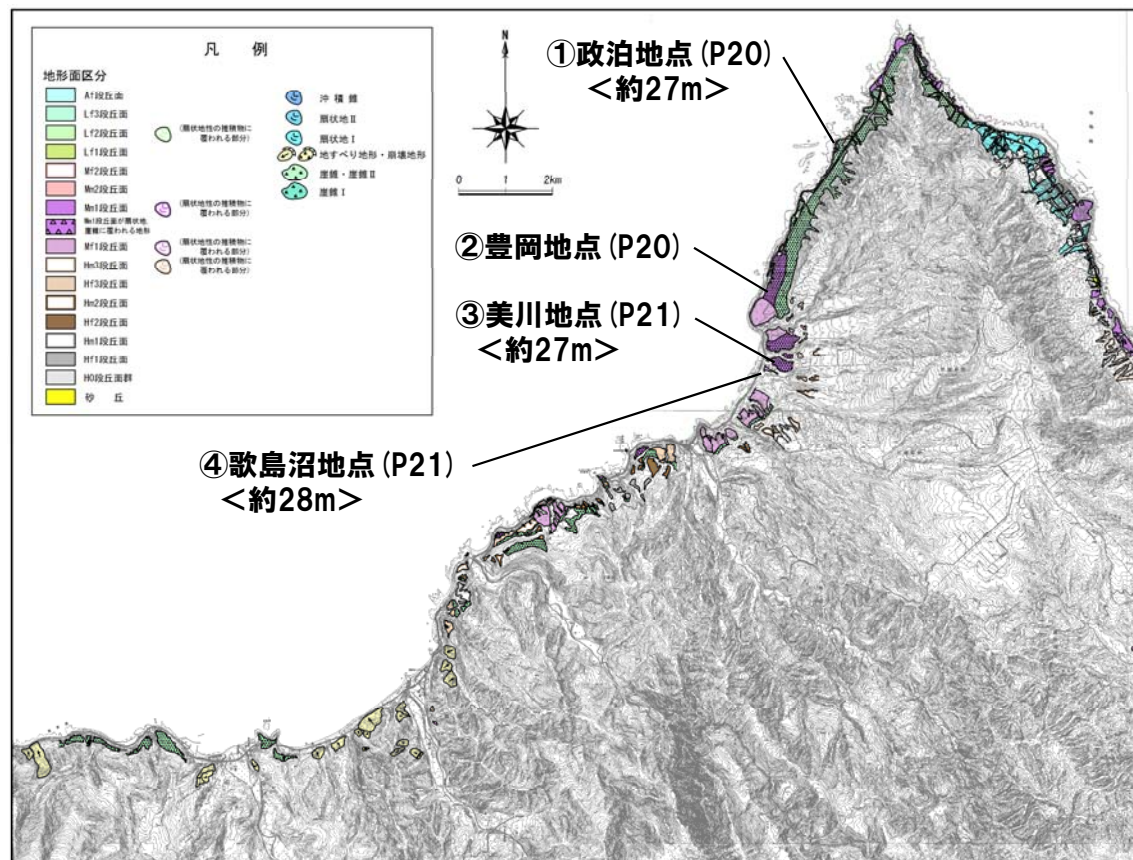
地質断面図

【海成段丘の分布】

沿岸部において、航空レーザー測量によるDEMにより1/2,500の地形図を作成し、詳細な空中写真判読を実施した。さらに、地表地質踏査、ボーリング調査等により、段丘堆積物の確認を行い、地形分類及び海成段丘の高度を把握した。

弁慶岬西側の沿岸部では、政泊地点、歌島沼地点、美川地点でMm1段丘の段丘堆積物を確認した。その高度は約27m～約28mであり、段丘堆積物の分布高度等からは、高度不連続は認められない。

なお、歌島沼地点以南では、主に河成段丘が発達する。

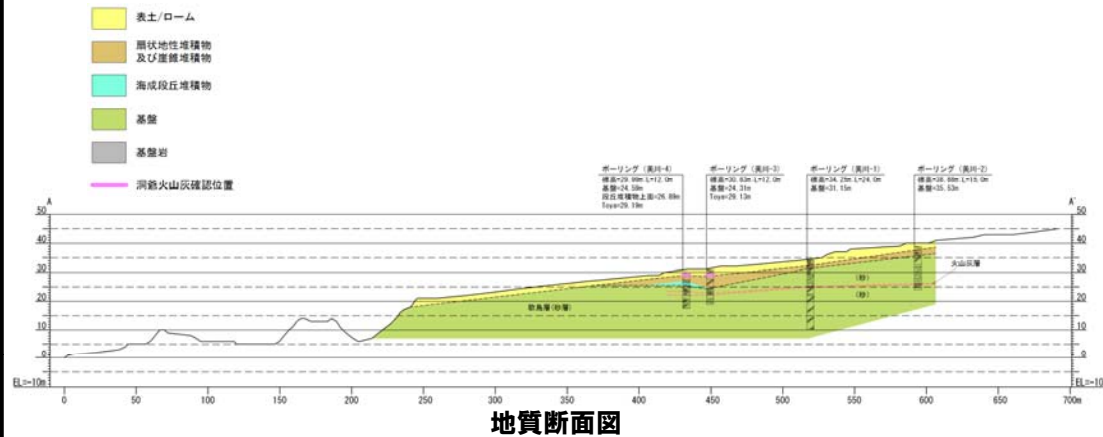


地形分類図

(<>はMm1段丘堆積物を確認した標高)

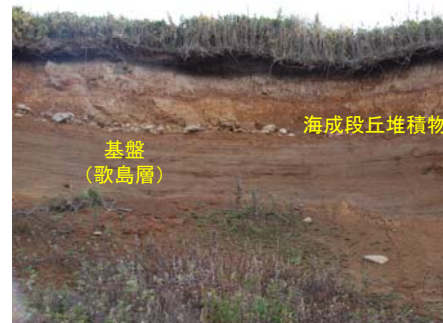
【③美川地点】

美川地点では、基盤の歌島層の砂層の上位に薄い段丘堆積物が分布し、それを扇状地性堆積物及び崖錐堆積物が覆っていることを確認している。調査で確認した海成段丘堆積物の上面の標高は、約27mである。

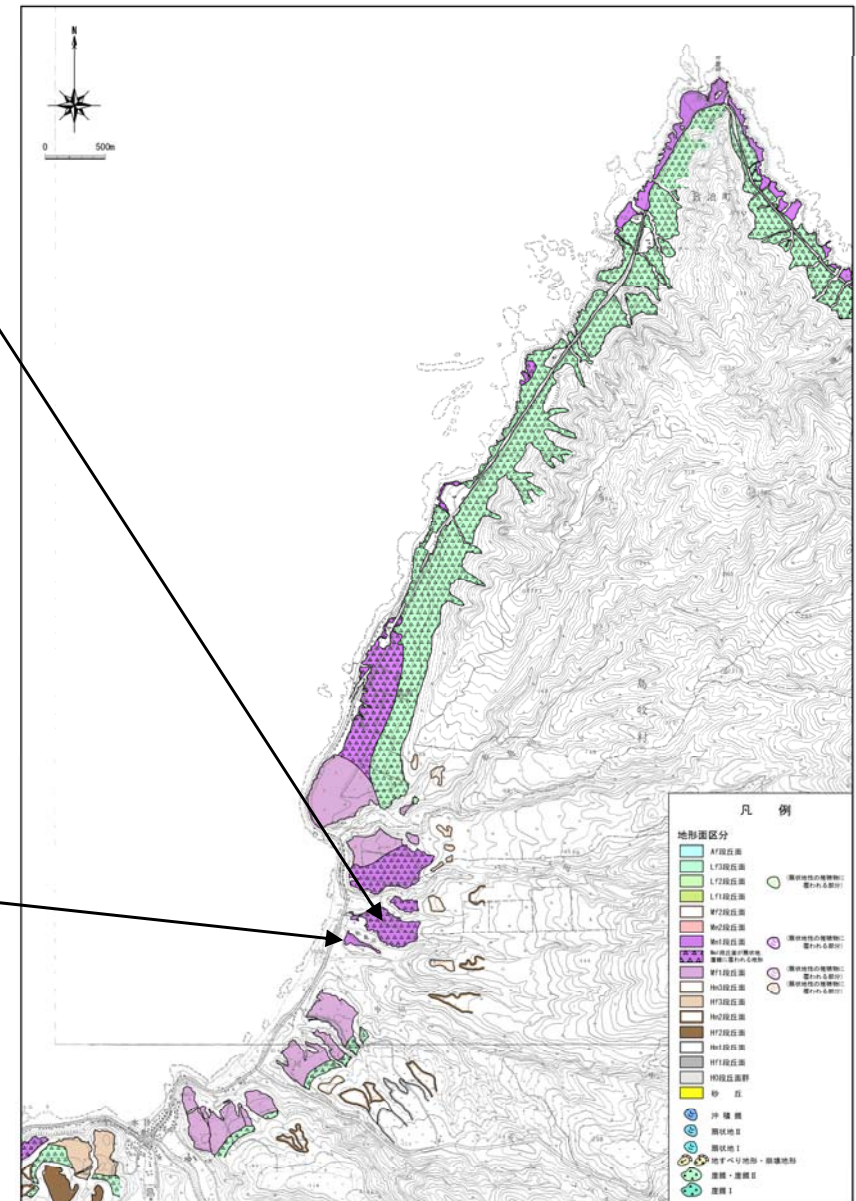
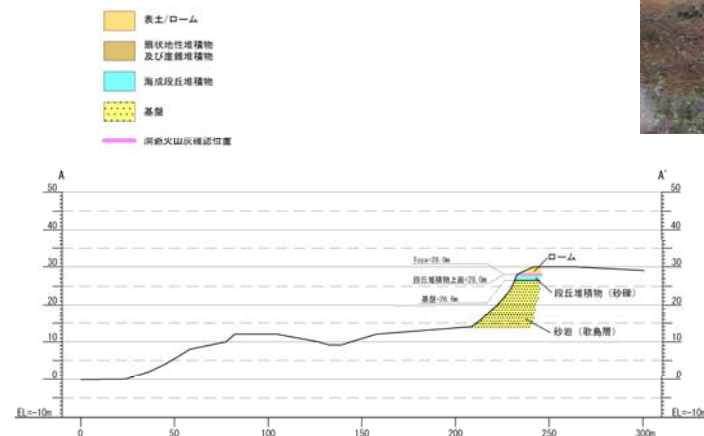


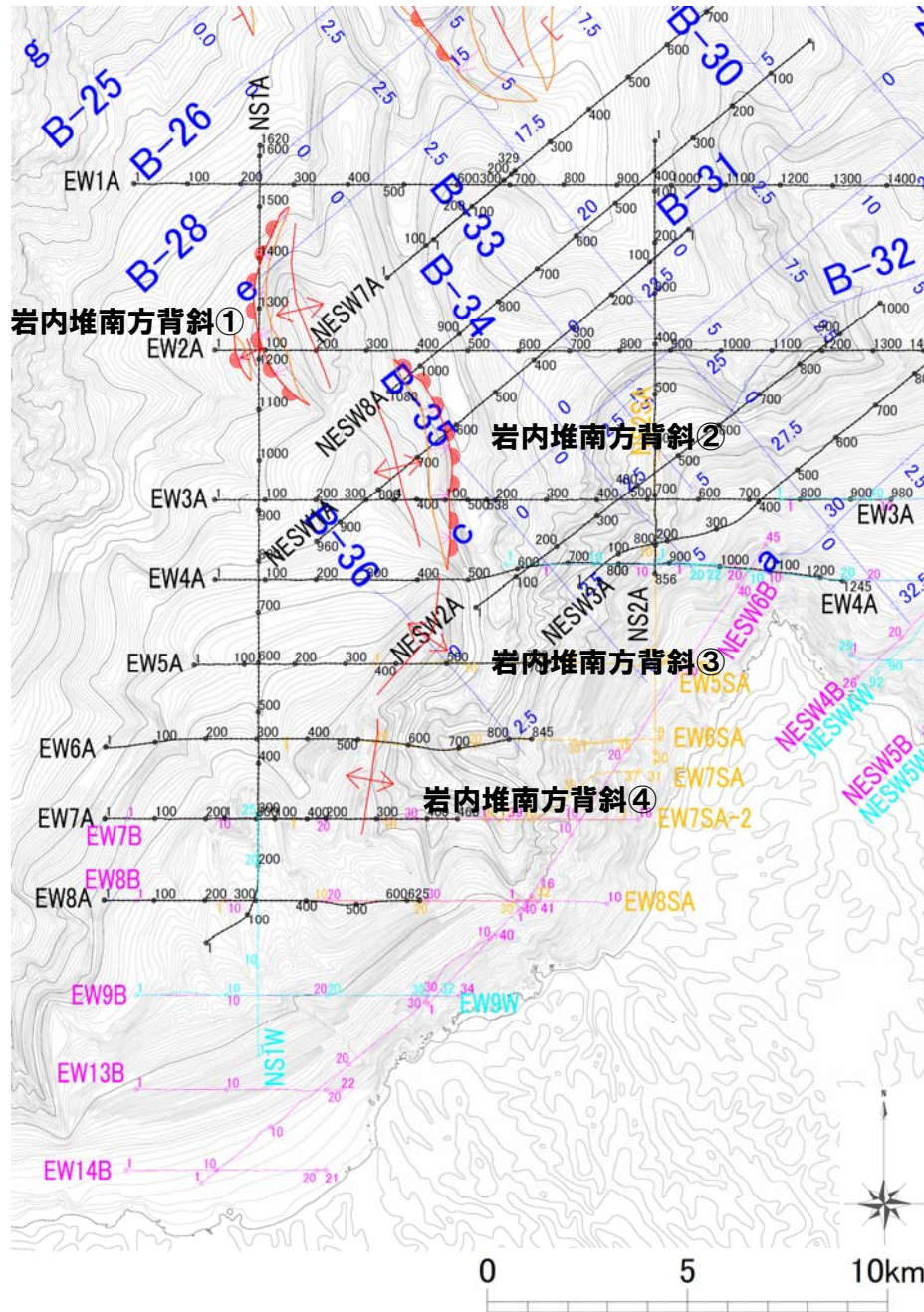
【④歌島沼地点】

歌島沼地点では、基盤の歌島層の砂層の上位に海成段丘堆積物及び洞爺火山灰を確認している。露頭で確認した海成段丘堆積物の上面の標高は、約28mである。



歌島沼地点露頭写真





【岩内堆南方背斜の評価】

- 岩内堆の南西方向には、長さ5km程度でN-S方向の複数の背斜(岩内堆南方背斜①～④)が、寿都海底谷の西側に断続的に認められる。これらの背斜を形成する撓曲構造は、大局的に西傾斜の断層に起因するものと考えられ、III層以下の地層を変形させ、バルジ状の高まりを形成している。撓曲構造の最新活動時期については、II層以上が薄いまたは分布していないことから、後期更新世以降の活動が否定できない。
- バルジ状の高まりは、測線EW8以南では認められなくなり、測線EW9以南では、VI層を不整合で覆って分布するIII層(中部更新統)に変位及び変形が認められない。
- 岩内堆南方背斜①～④は、それぞれ異なる地形の高まりを形成しているが、大局的には、同センスの撓曲構造が帯状又は線状に連なり、互いの距離が近接していることから、一連の構造として評価する。

凡 例

- | | | |
|---|--|---|
|  C-11 | 音波探査測線 (北海道電力社、1997年)
(エアガン、マルチチャンネル) |  変形幅
 断層
 撓曲
 背斜軸
 向斜軸
 連続しない断層等 |
|  EW1A | 音波探査測線 (今回)
(エアガン、マルチチャンネル) | |
|  EW13A | 音波探査測線 (今回)
(小エアガン、マルチチャンネル) | |
|  EW13B | 音波探査測線 (今回)
(ウォーターガン、マルチチャンネル) | |
|  EW14B | 音波探査測線 (今回)
(ブーマー、マルチチャンネル) | |