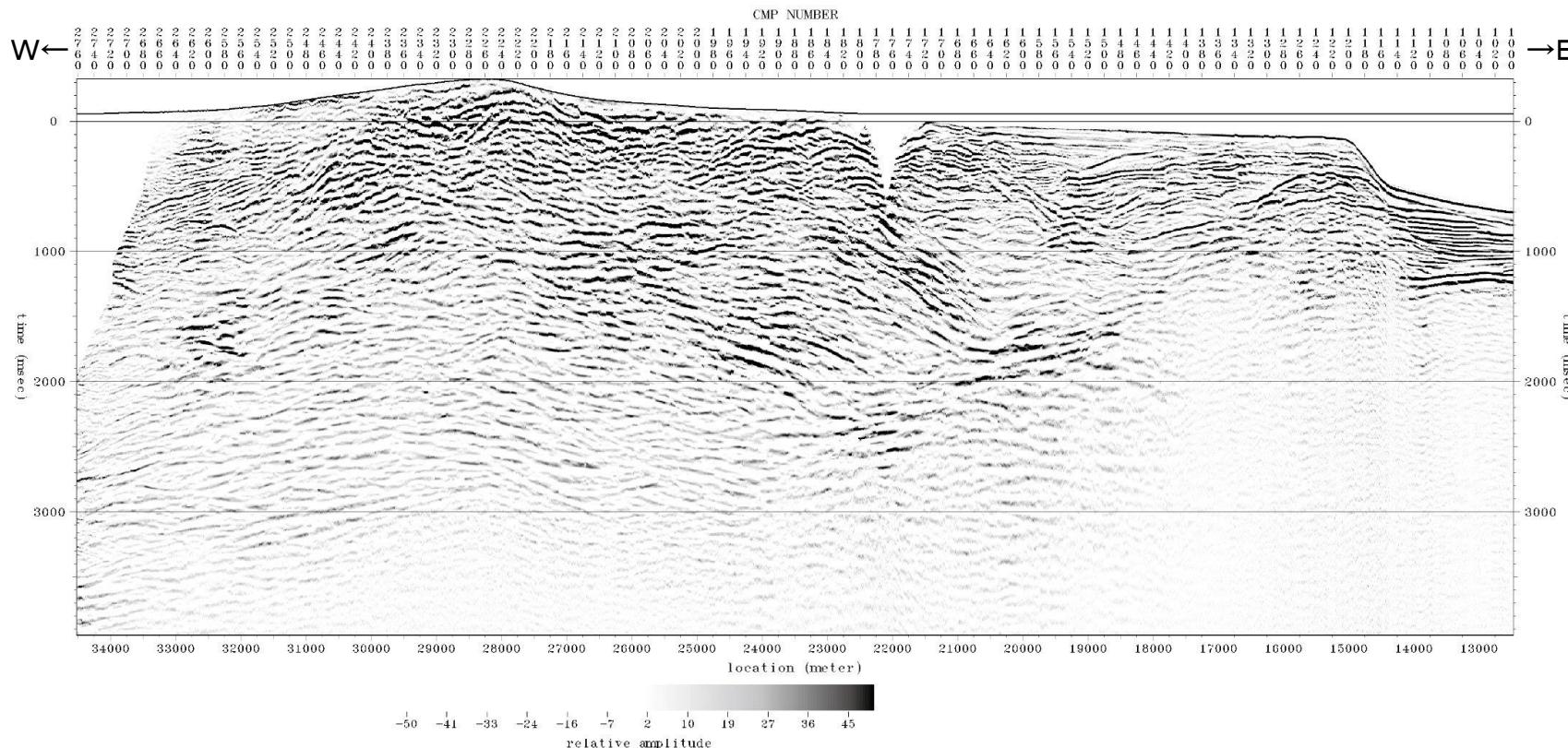


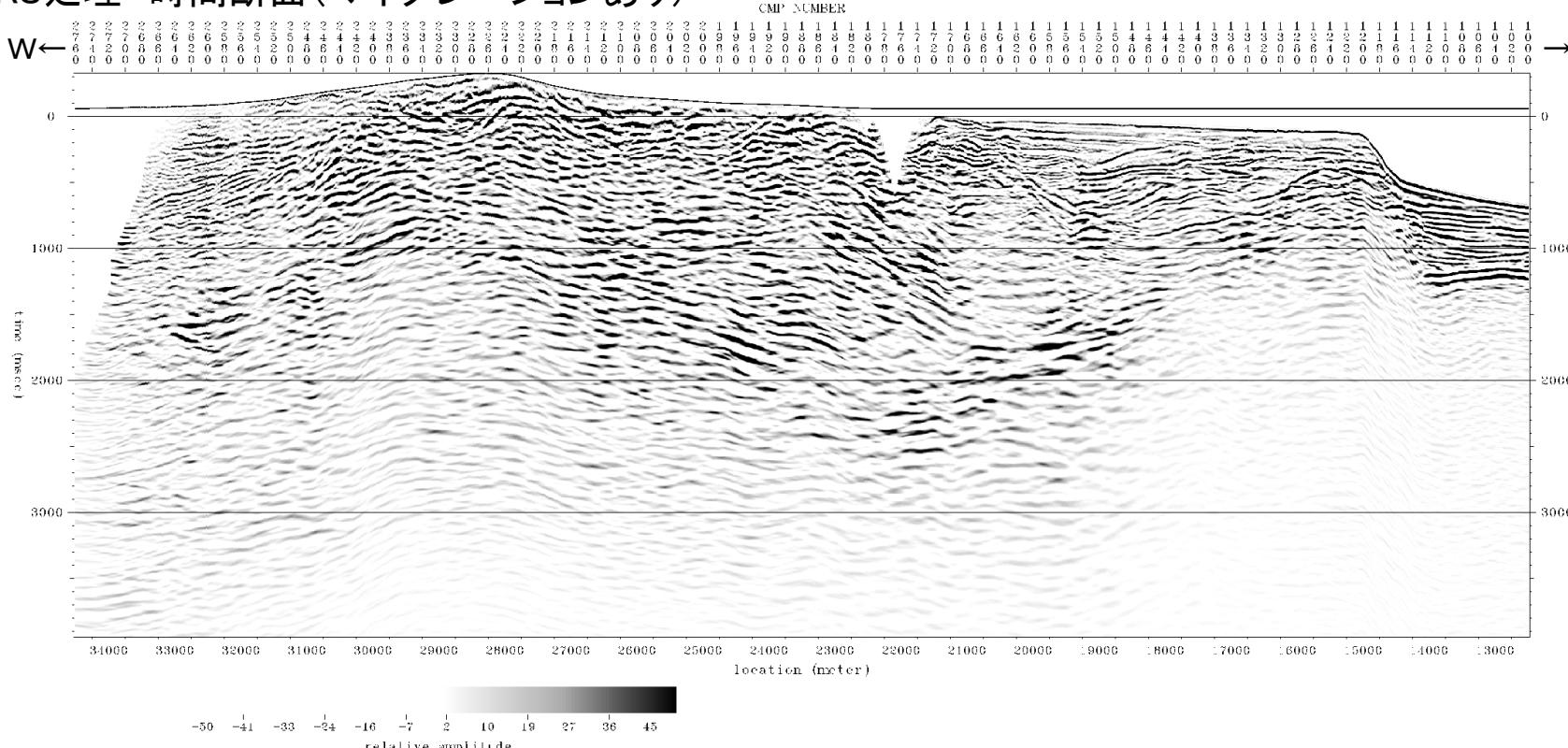
10. 海陸連続探査の各種処理断面比較

H24海陸統合探査

MDRS処理 時間断面(マイグレーションなし)



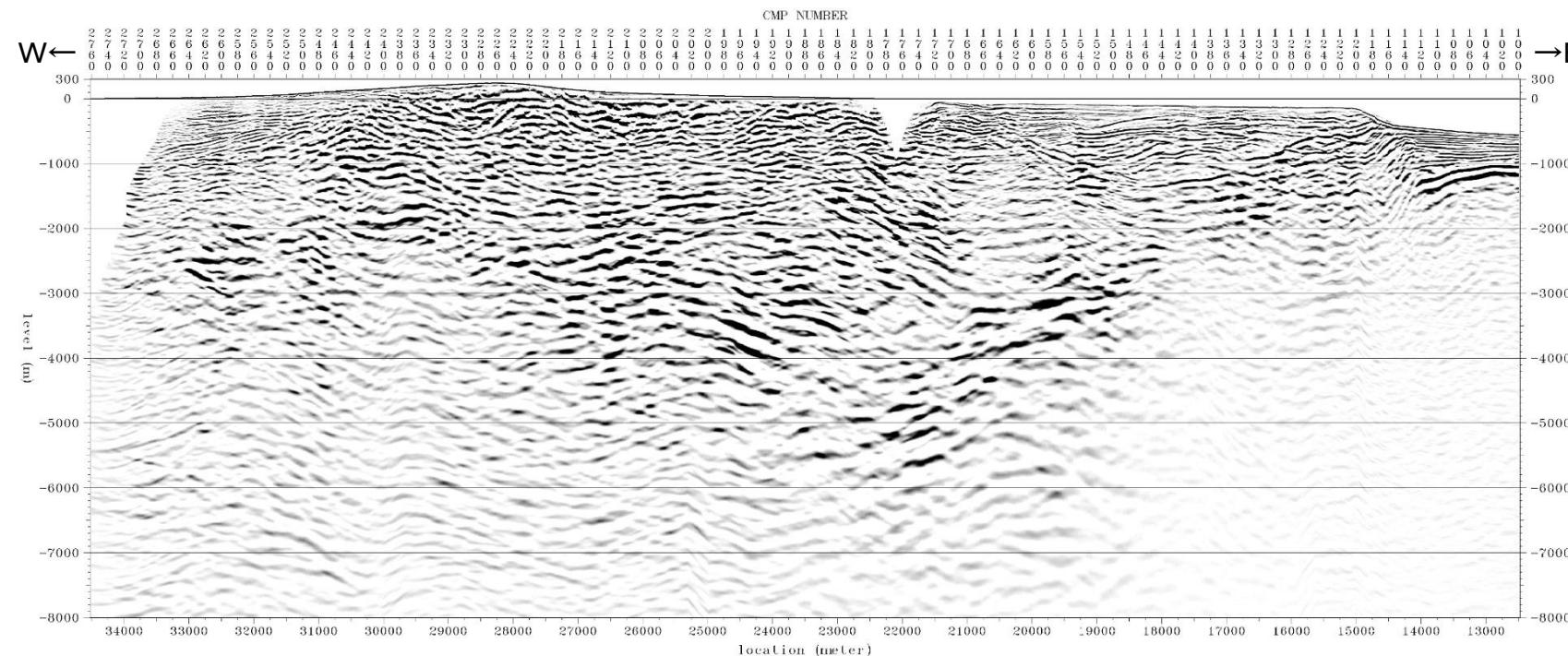
MDRS処理 時間断面(マイグレーションあり)



MDRS処理を実施しているH24海陸統合探査測線においては、重合時間断面(マイグレーションなし)、マイグレーション時間断面とともに、地質構造解釈の上で重要な反射面の情報を概ね同様に確認することができる。

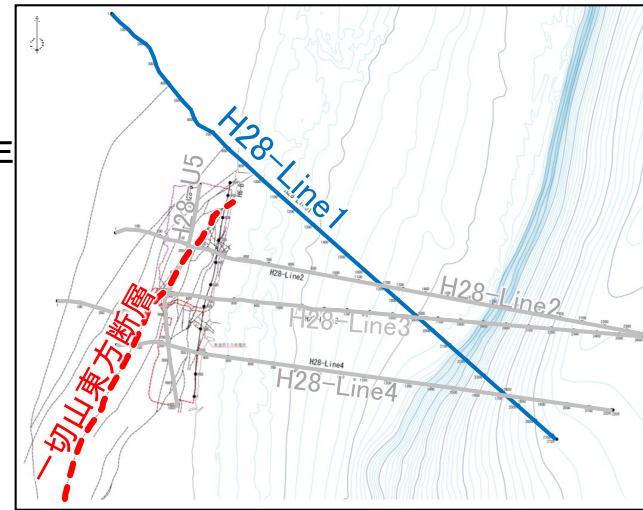
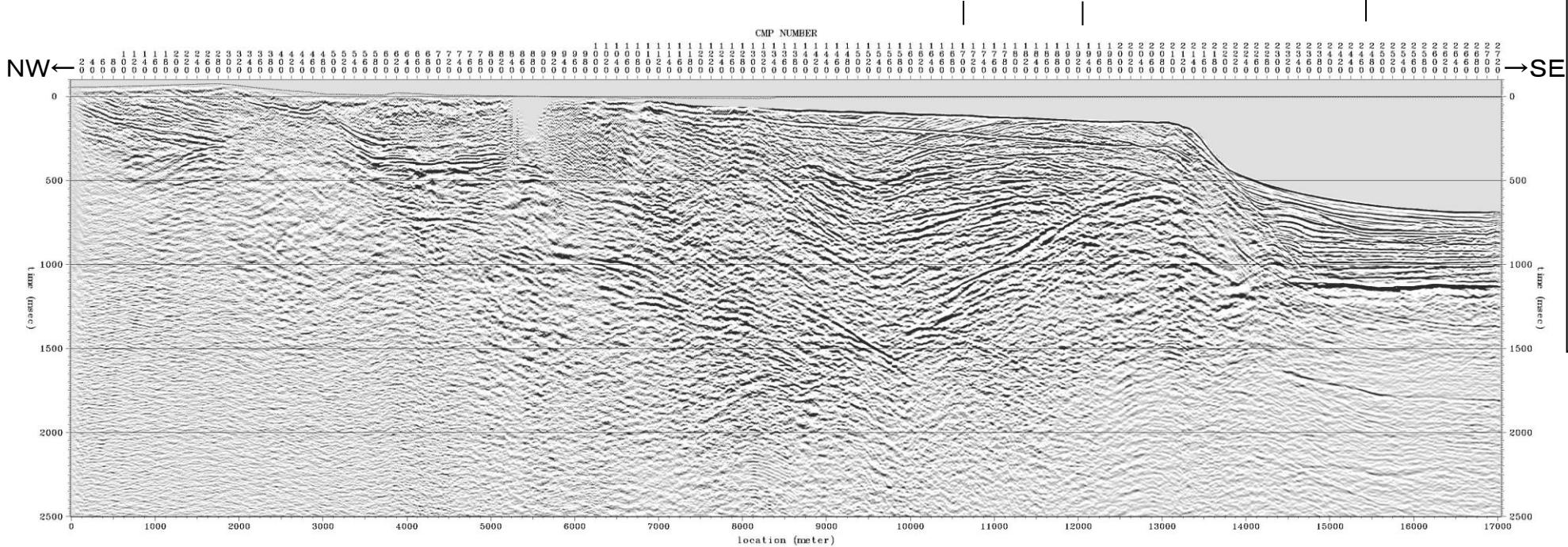
H24海陸統合探査

MDRS処理 深度断面(マイグレーションあり)

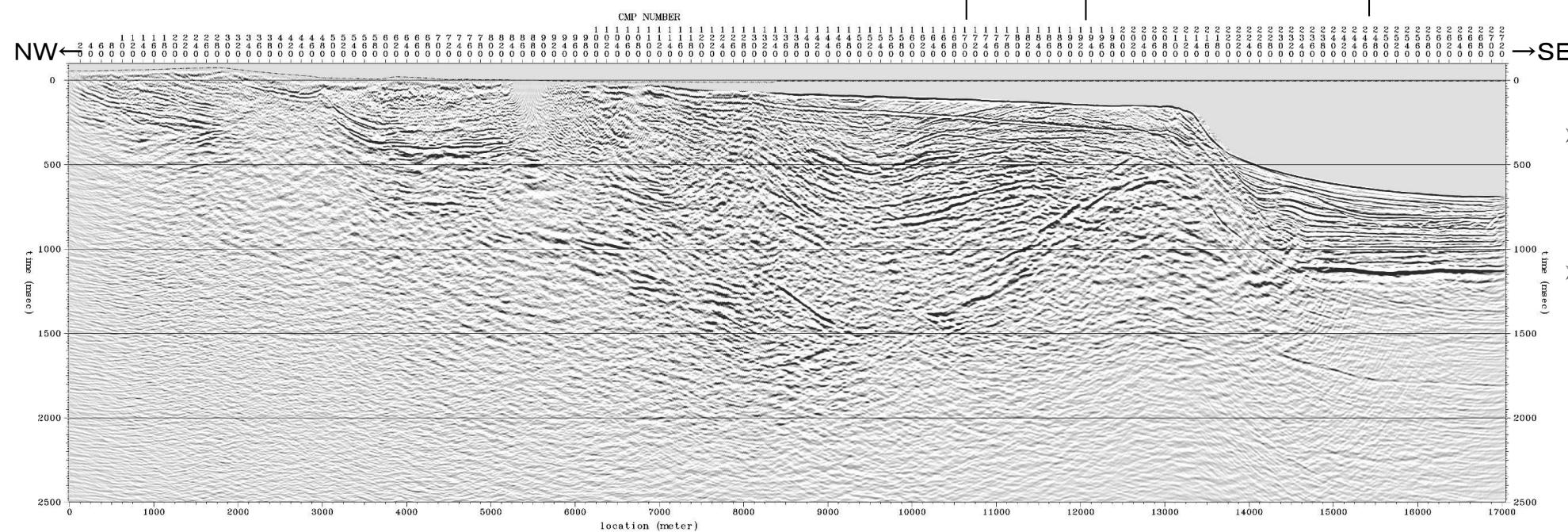


H28海陸連続探査 H28-Line1測線

時間断面(マイグレーションなし)



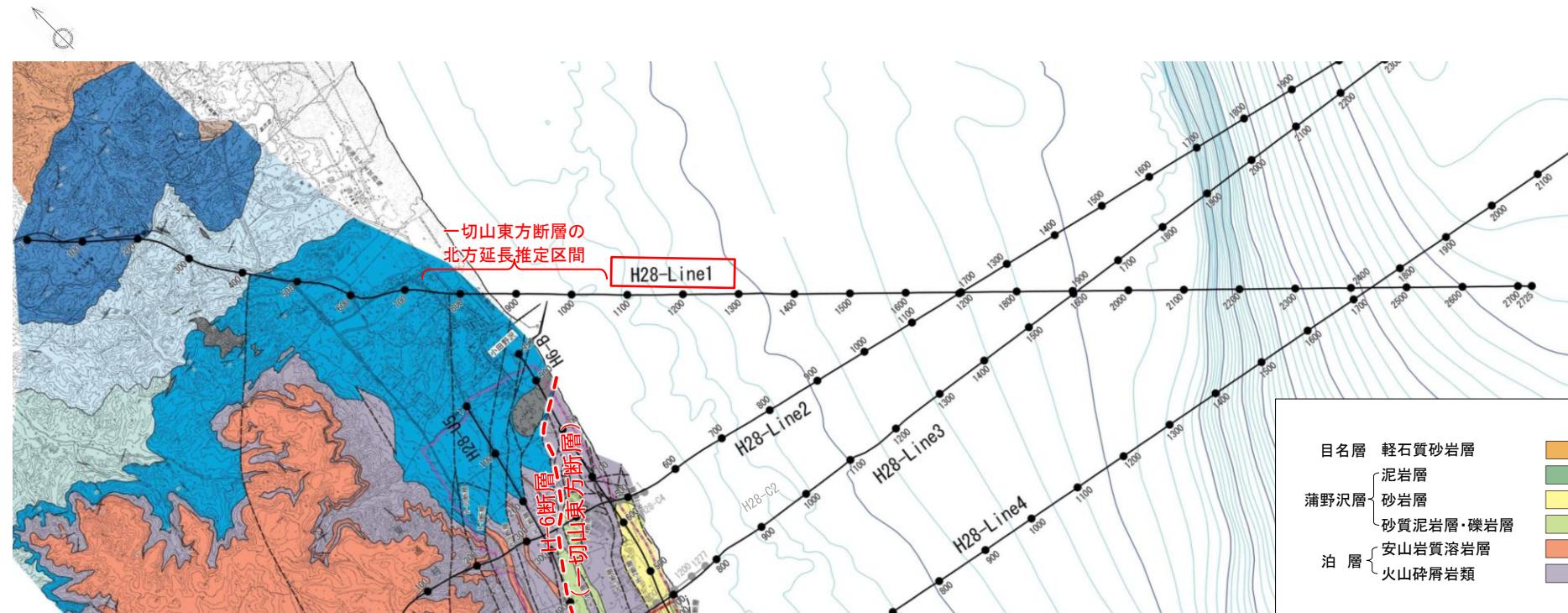
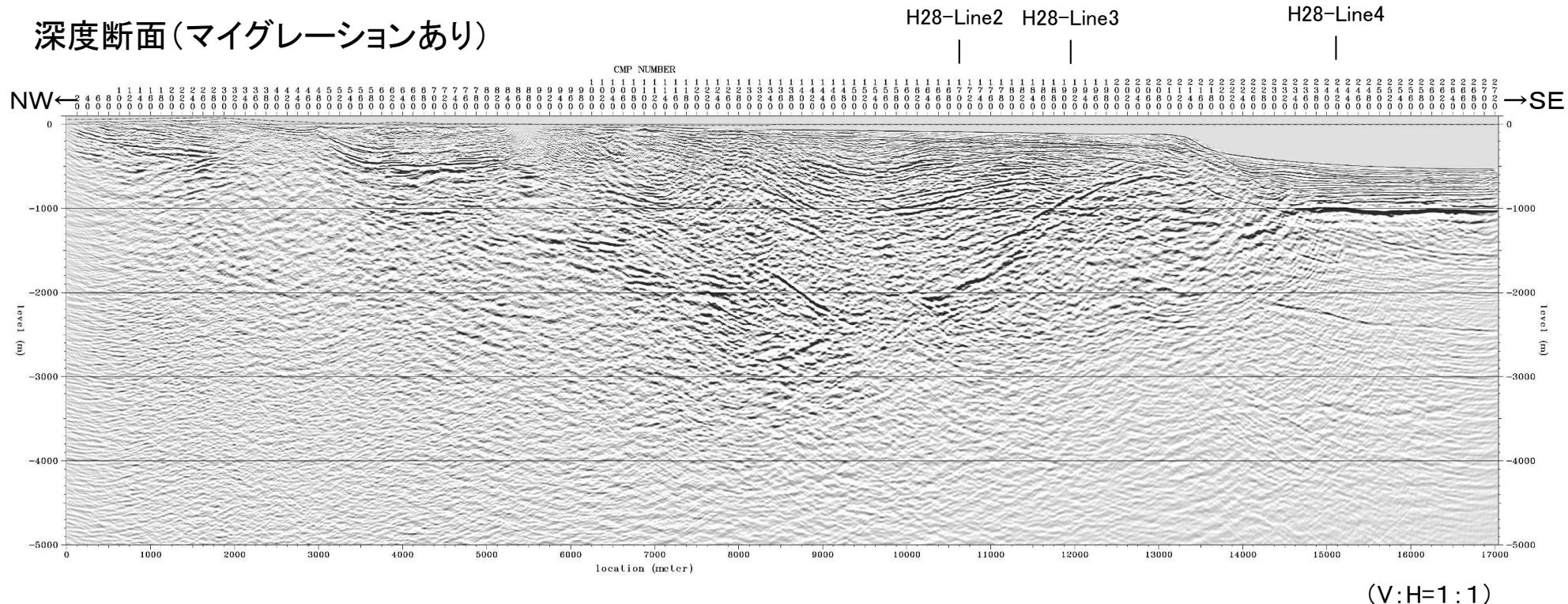
時間断面(マイグレーションあり)



- H28海陸連続探査 H28-Line1測線においては、重合時間断面(マイグレーションなし)、マイグレーション時間断面とともに、地質構造解釈の上で重要な反射面の情報を概ね同様に確認することができる。
- マイグレーション時間断面では、重合時間断面における向斜軸等が適切な位置(深度)・形状に戻されていると考えられ、マイグレーション処理の効果がみられる。
- 深部において弱い「スマイルノイズ」(下に凸の丸みを帯びた疑似反射面群)がみられる箇所があるが、重合時間断面と比較しながら真の情報と考えられる反射面を捉えることが可能であり、解釈において特に問題となるものではない。

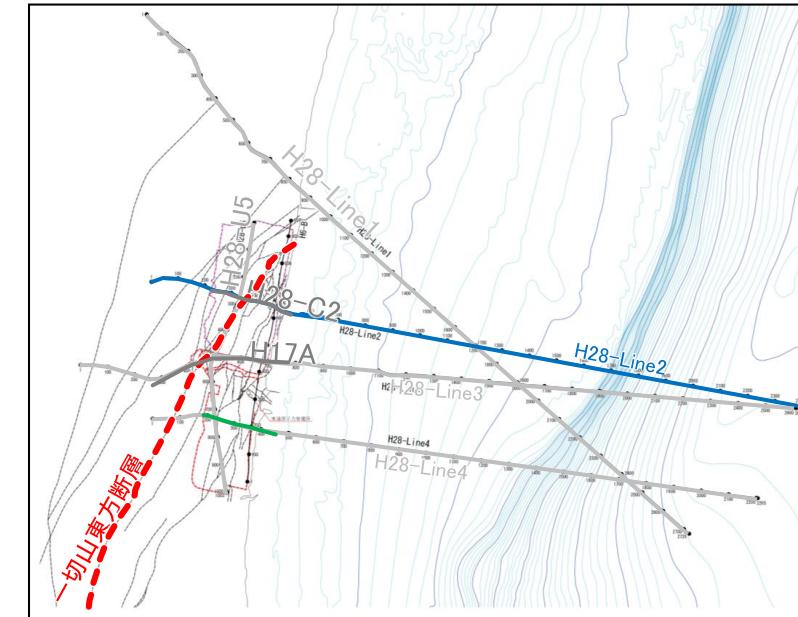
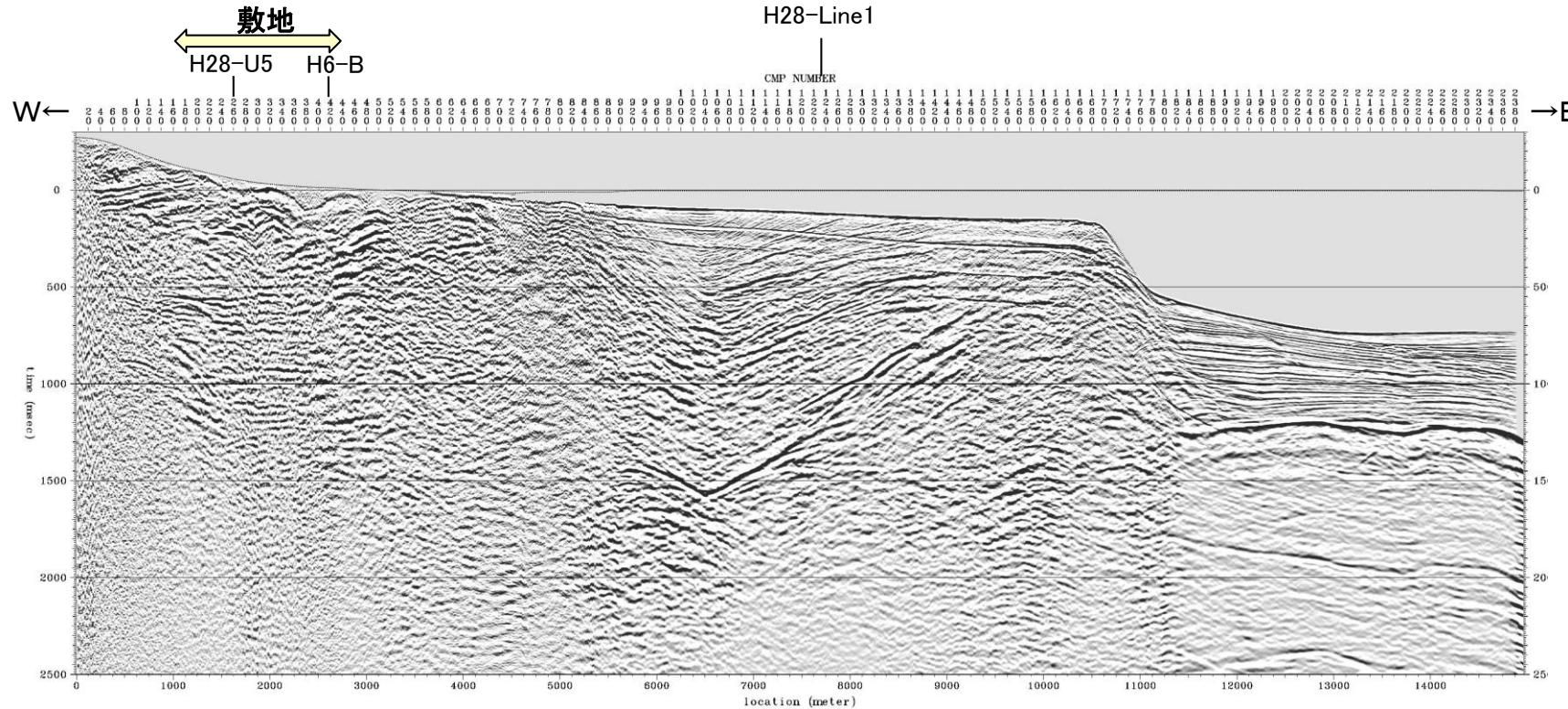
H28海陸連続探査 H28-Line1測線

深度断面(マイグレーションあり)

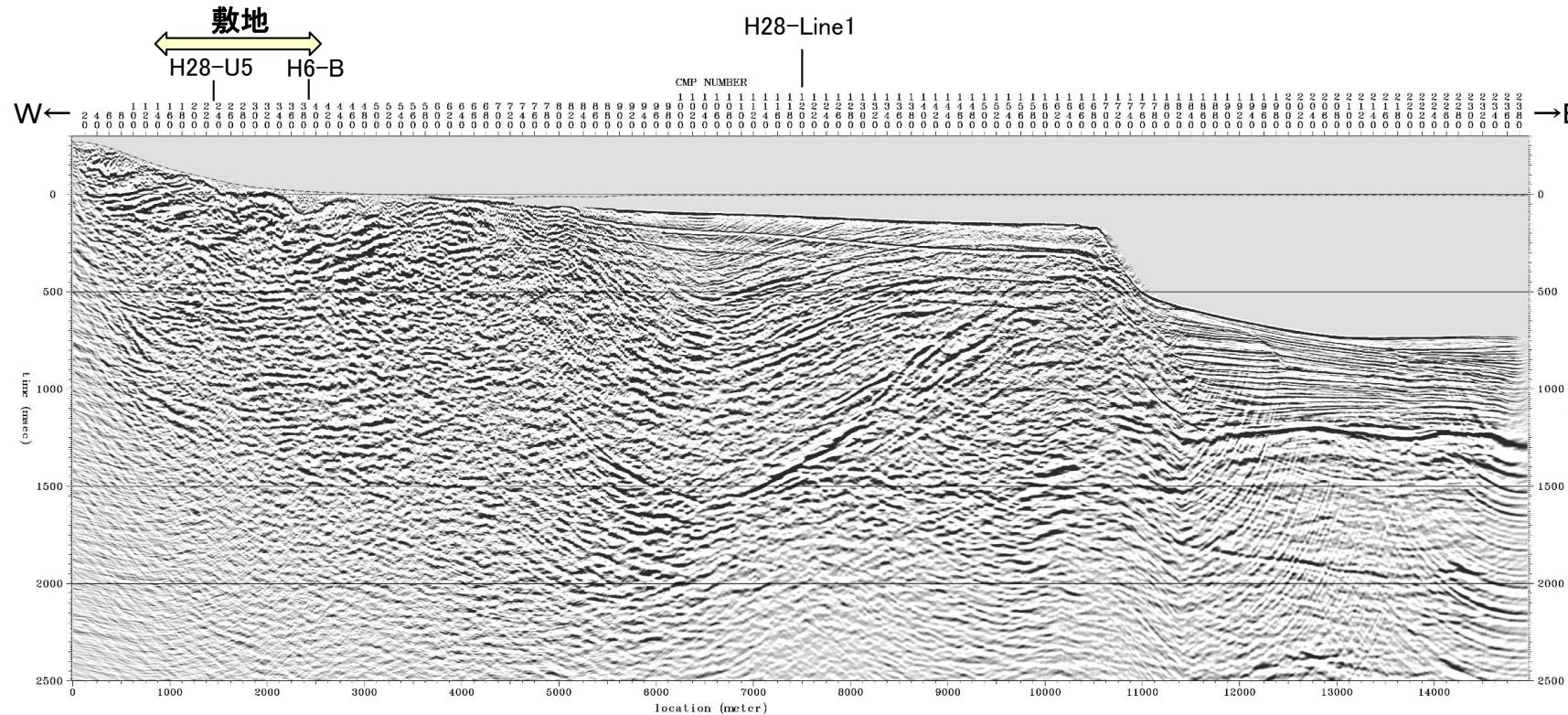


H28海陸連続探査 H28-Line2測線

時間断面(マイグレーションなし)



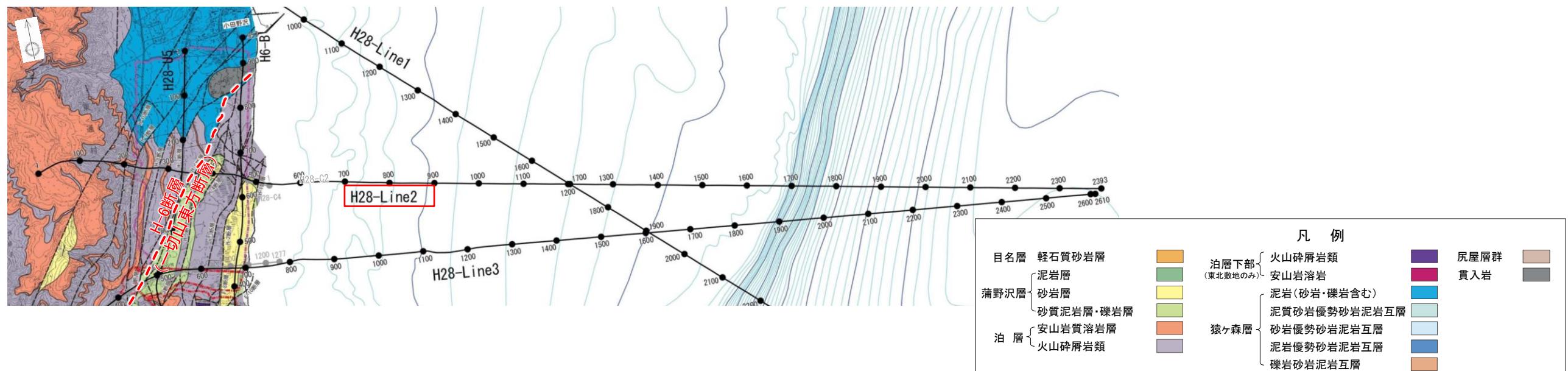
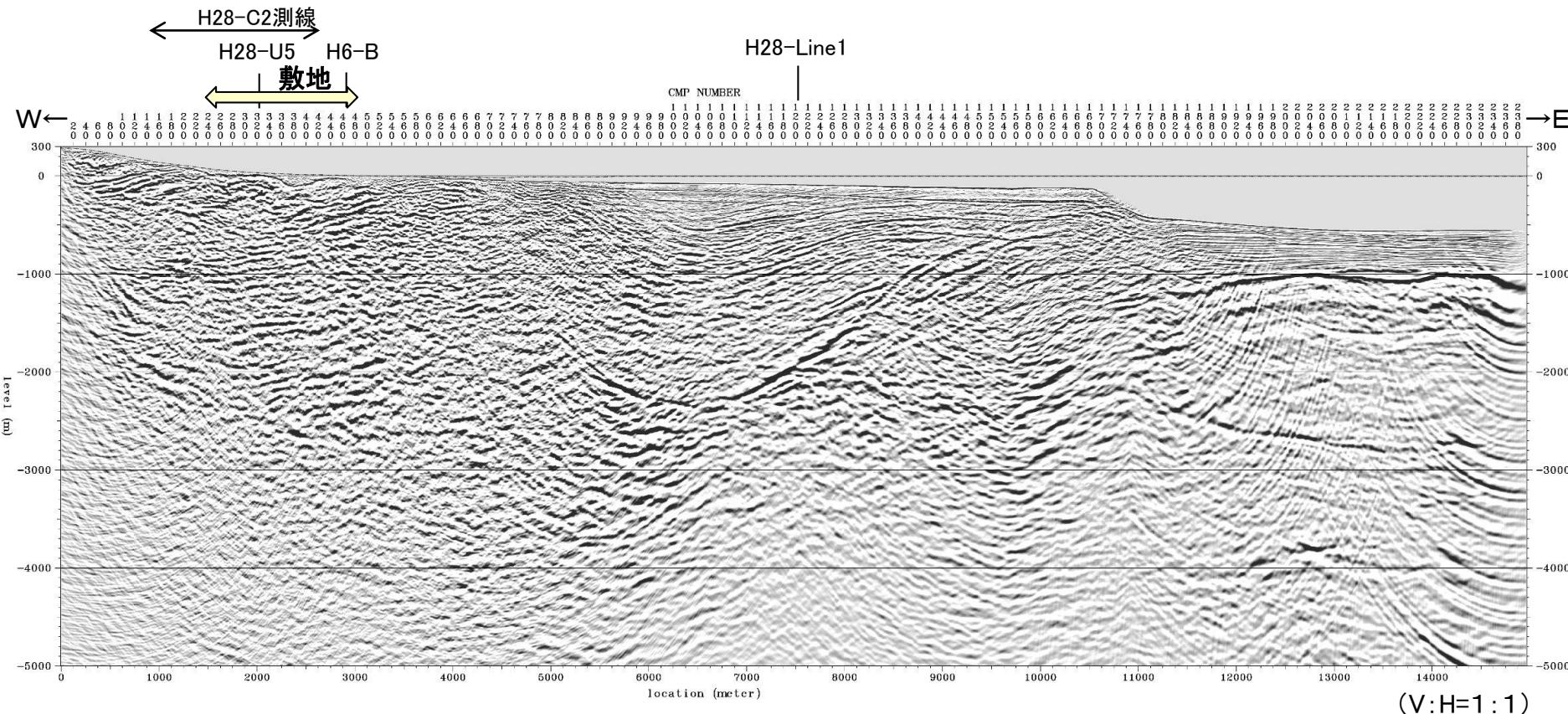
時間断面(マイグレーションあり)



- H28海陸連続探査 H28-Line2測線においては、重合時間断面(マイグレーションなし)、マイグレーション時間断面とともに、地質構造解釈の上で重要な反射面の情報を概ね同様に確認することができる。
- マイグレーション時間断面では、重合時間断面における向斜軸等が適切な位置(深度)・形状に戻されていると考えられ、マイグレーション処理の効果がみられる。
- 深部において「スマイルノイズ」(下に凸の丸みを帯びた疑似反射面群)がみられる箇所があるが、重合時間断面と比較しながら真の情報と考えられる反射面を捉えることが可能であり、解釈において特に問題となるものではない。

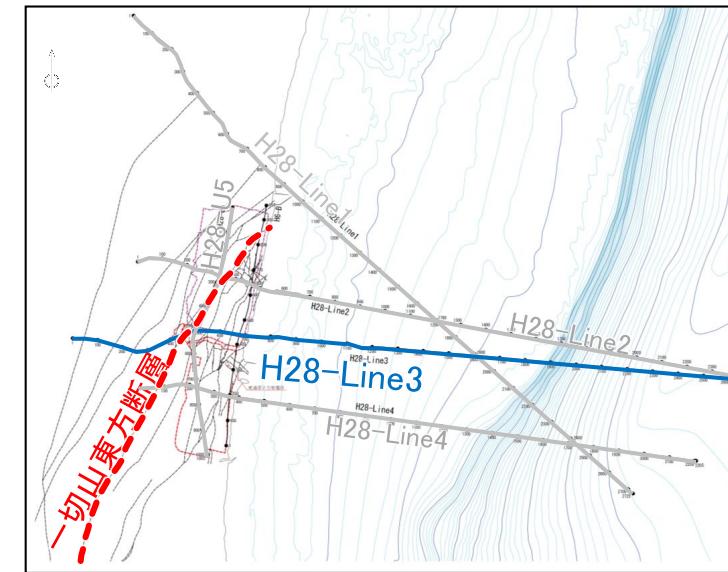
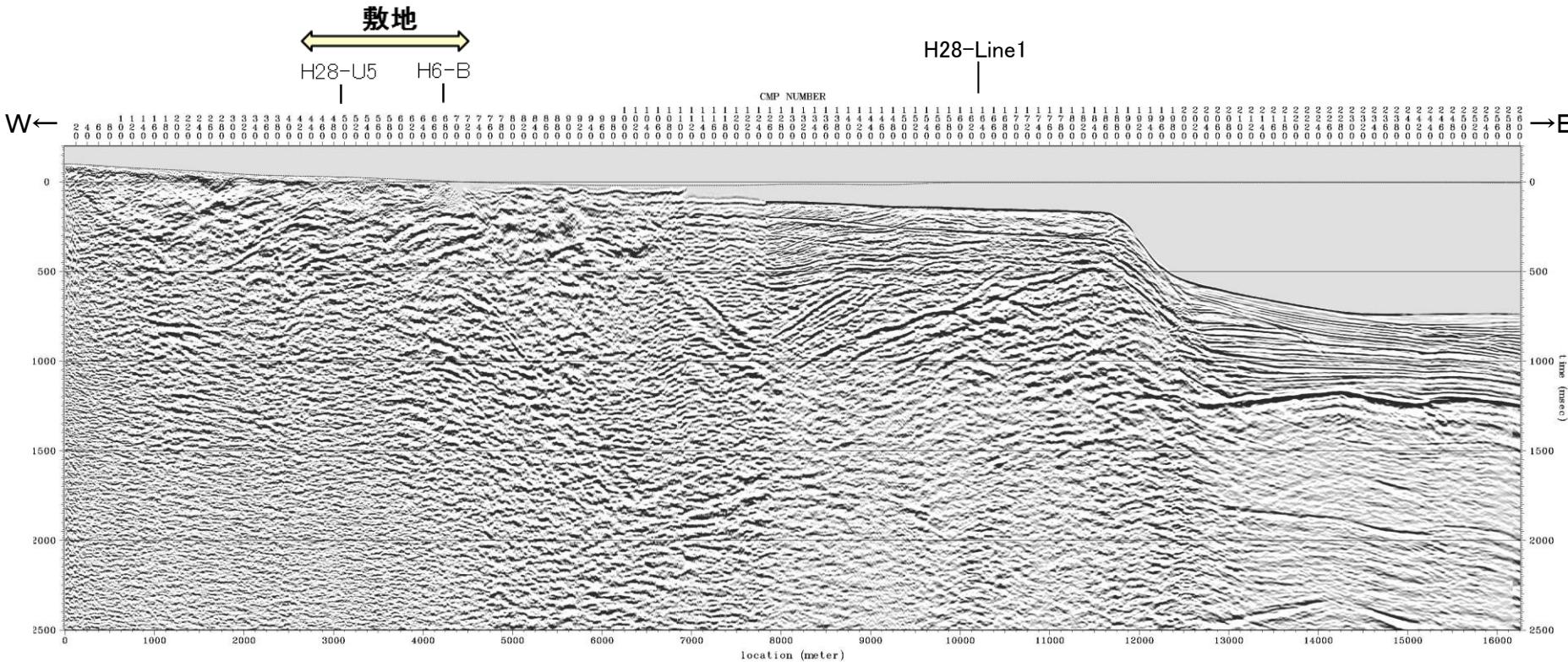
H28海陸連続探査 H28-Line2測線

深度断面(マイグレーションあり)

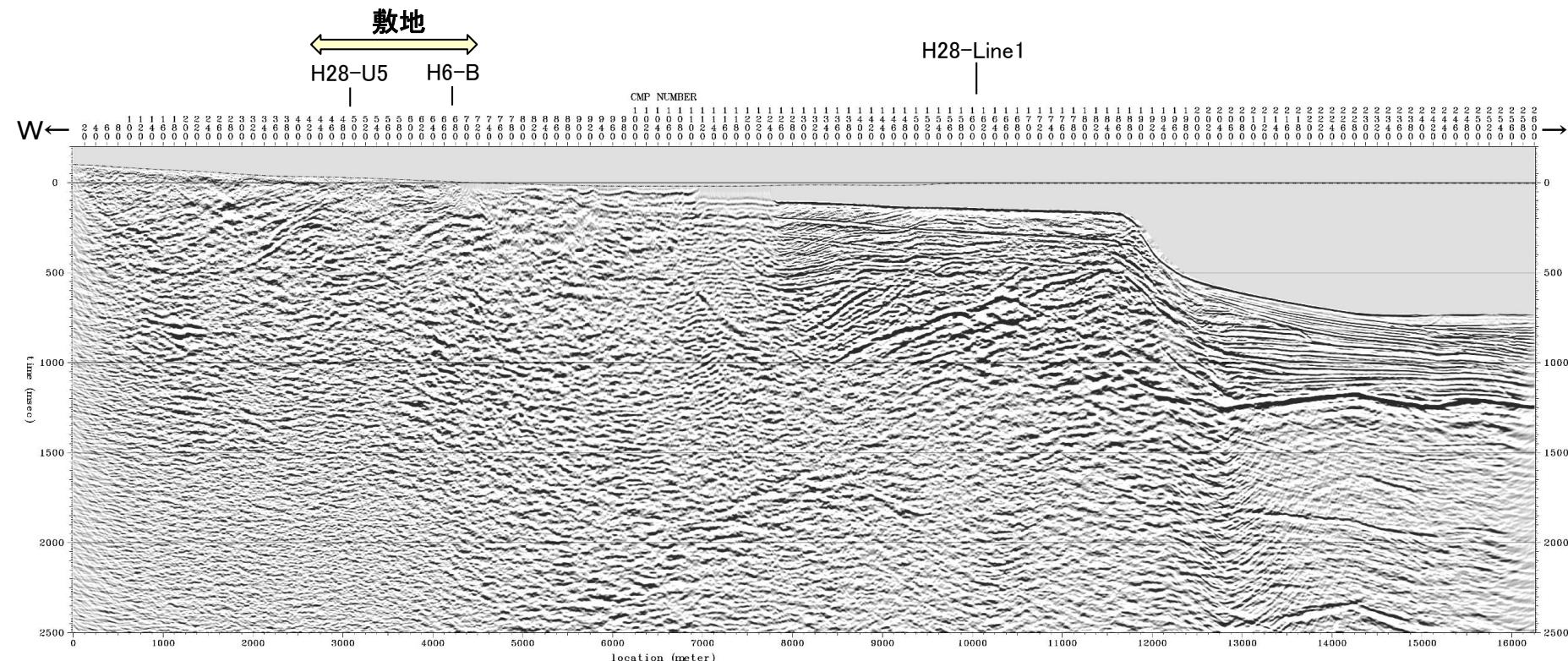


H28海陸連続探査 H28-Line3測線

時間断面(マイグレーションなし)



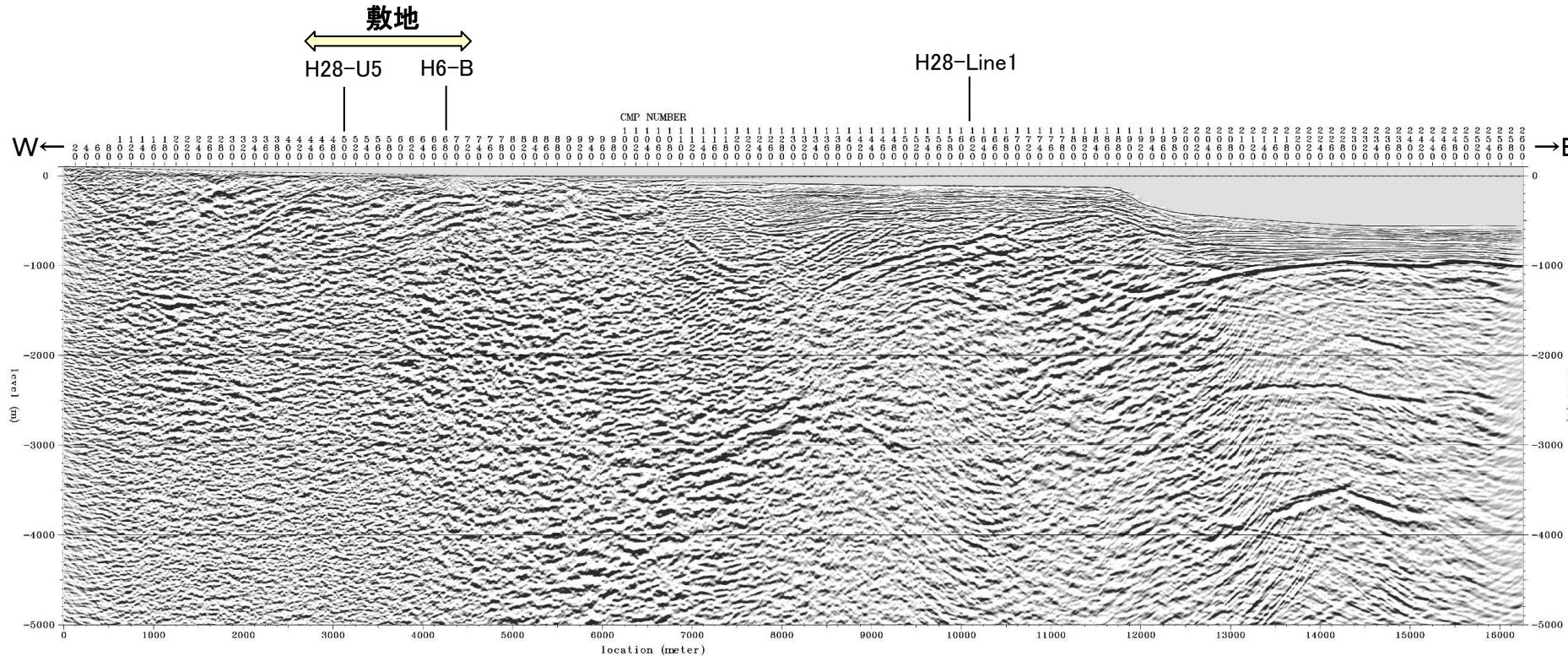
時間断面(マイグレーションあり)



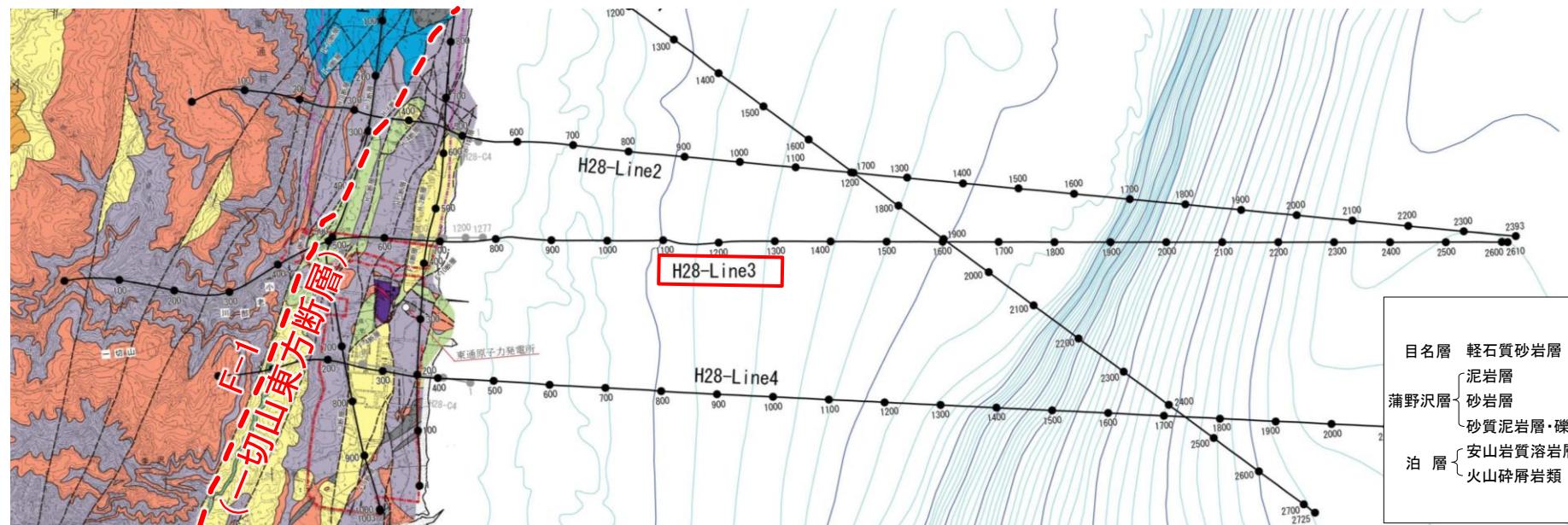
- H28海陸連続探査 H28-Line3測線においては、重合時間断面(マイグレーションなし)、マイグレーション時間断面とともに、地質構造解釈の上で重要な反射面の情報を概ね同様に確認することができる。
- マイグレーション時間断面では、重合時間断面における向斜軸等が適切な位置(深度)・形状に戻されていると考えられ、マイグレーション処理の効果がみられる。
- 深部において弱い「スマイルノイズ」(下に凸の丸みを帯びた疑似反射面群)がみられる箇所があるが、重合時間断面と比較しながら真の情報と考えられる反射面を捉えることが可能であり、解釈において特に問題となるものではない。

H28海陸連続探査 H28-Line3測線

深度断面(マイグレーションあり)

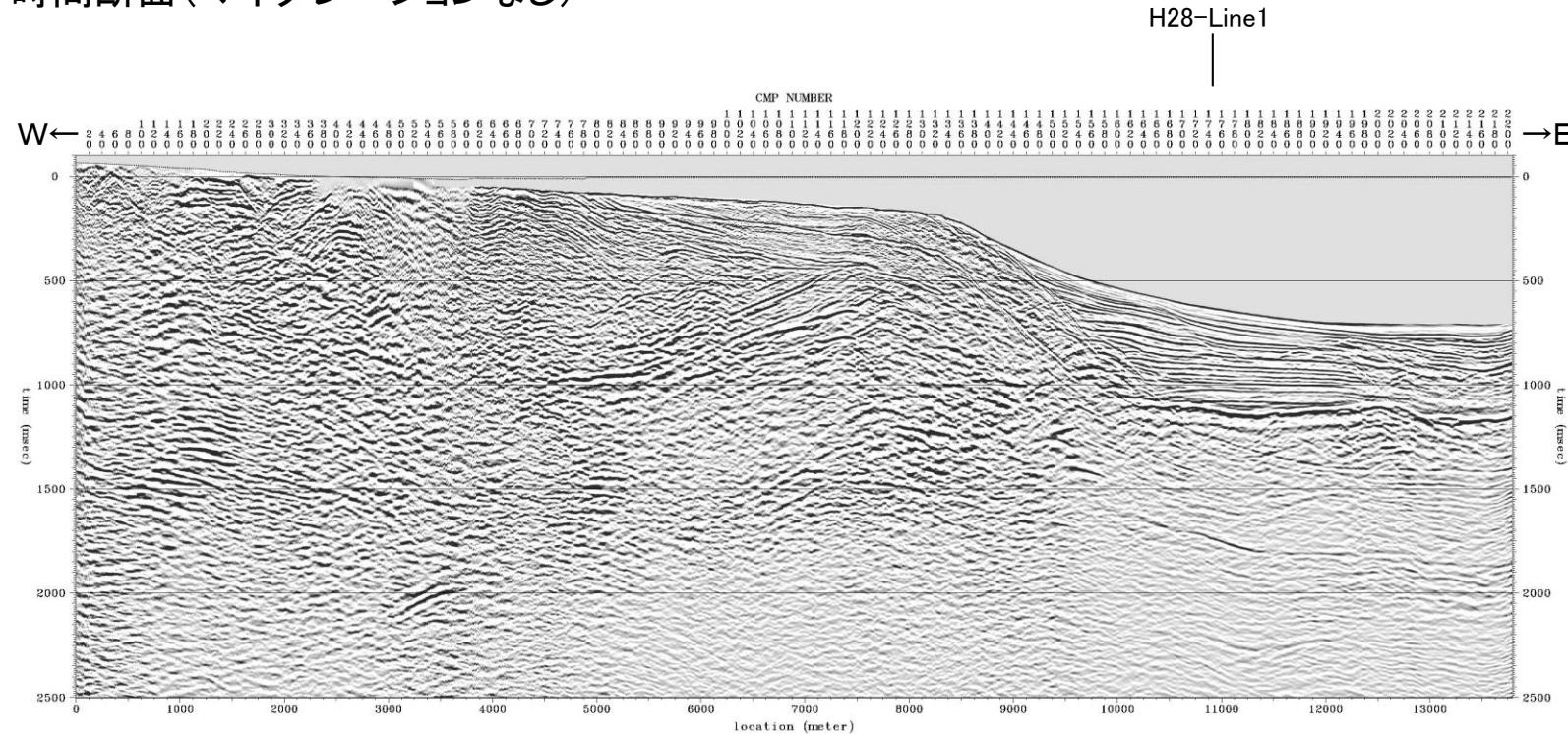


(V:H=1:1)

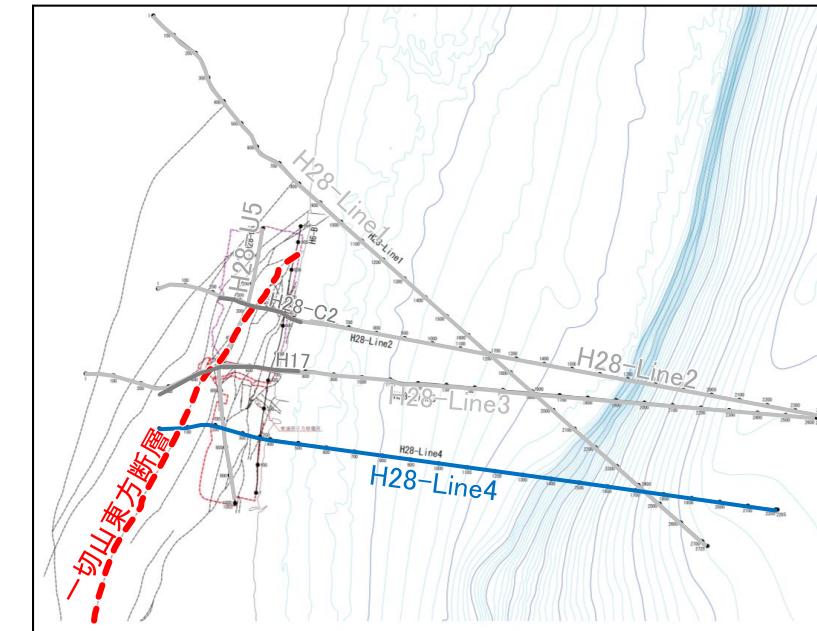
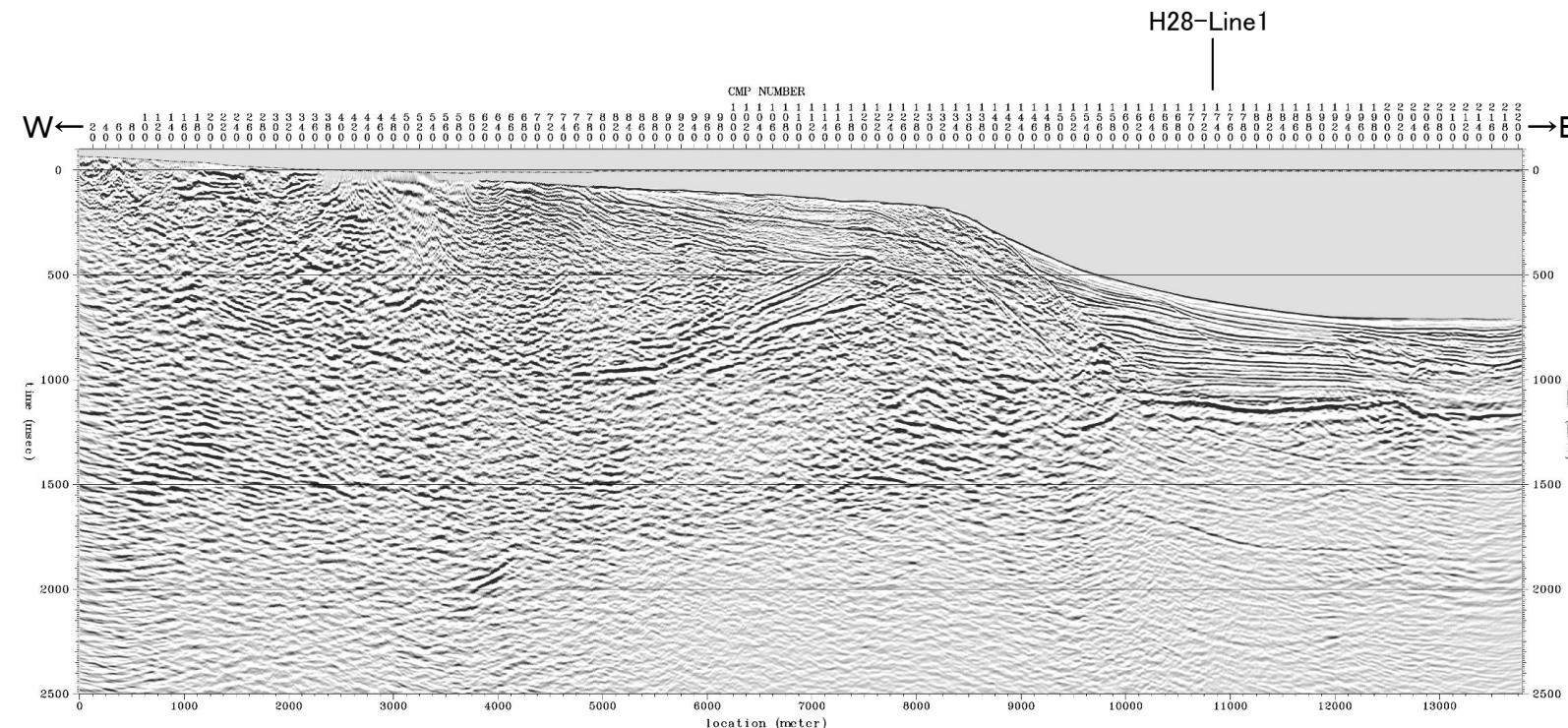


H28海陸連續探查 H28-Line4測線

時間断面(マイグレーションなし)



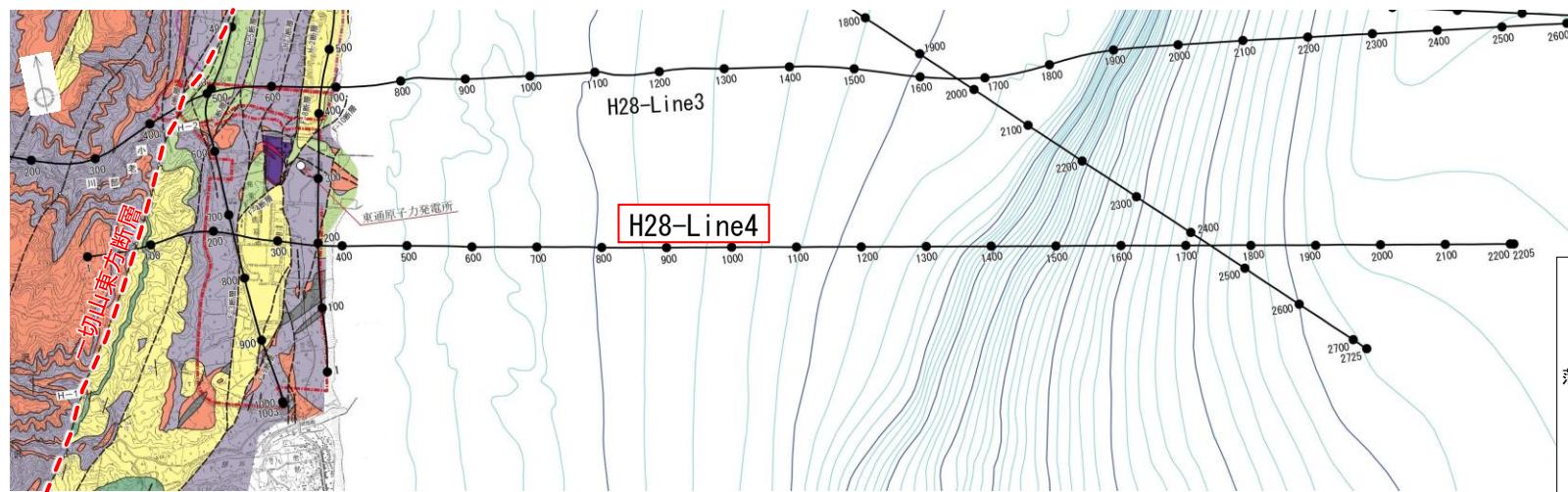
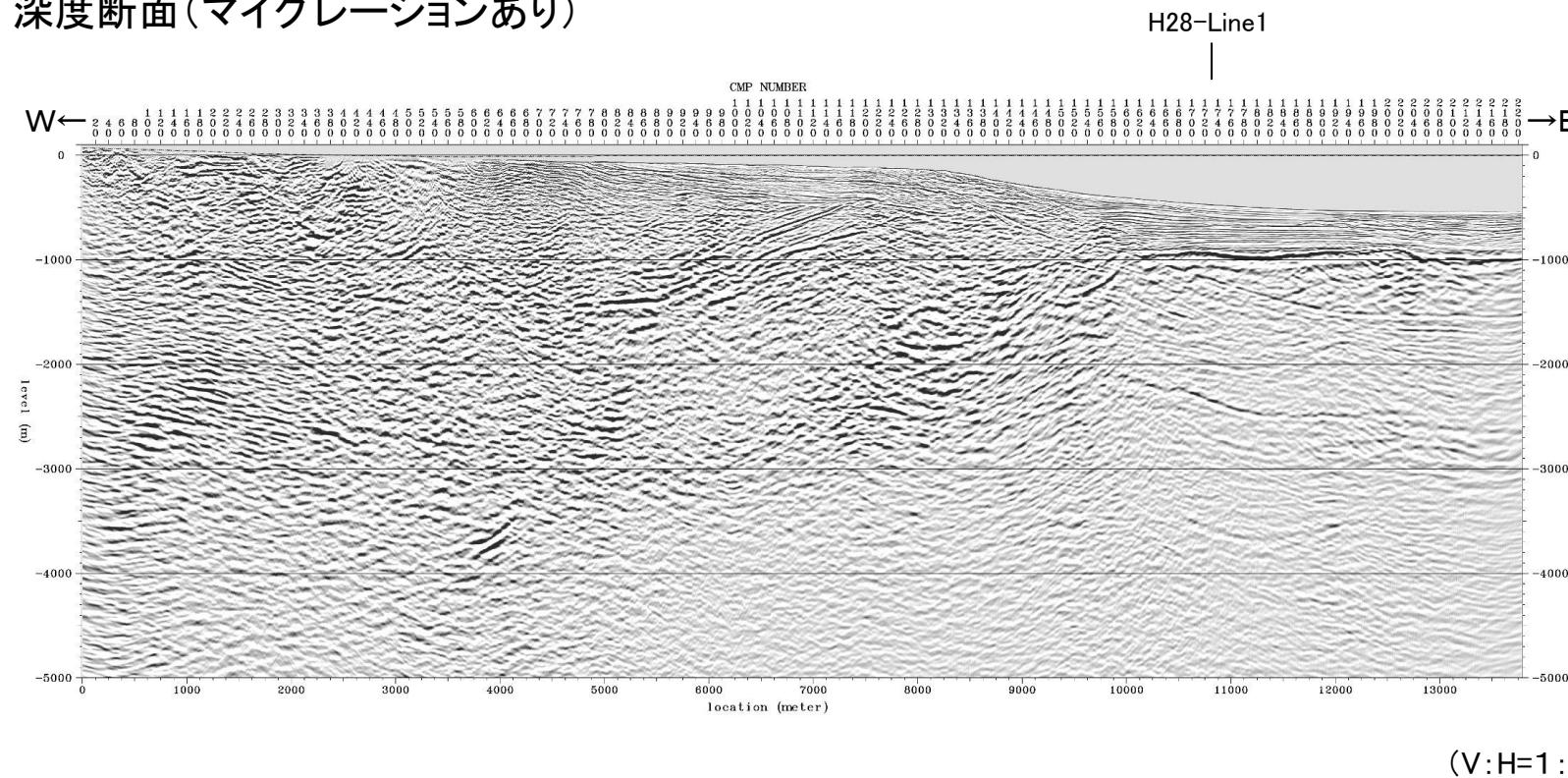
時間断面(マイグレーションあり)



- H28海陸連続探査 H28-Line4測線においては、重合時間断面（マイグレーションなし）、マイグレーション時間断面とともに、地質構造解釈の上で重要な反射面の情報を概ね同様に確認することができる。
- マイグレーション時間断面では、重合時間断面に比較して明瞭になった反射面がみられるとともに、傾斜した反射面の深度がわずかながら補正されていると考えられ、マイグレーション処理の効果がみられる。
- 深部において弱い「スマイルノイズ」（下に凸の丸みを帯びた疑似反射面群）がみられる箇所があるが、重合時間断面と比較しながら真の情報と考えられる反射面を捉えることが可能であり、解釈において特に問題となるものではない。

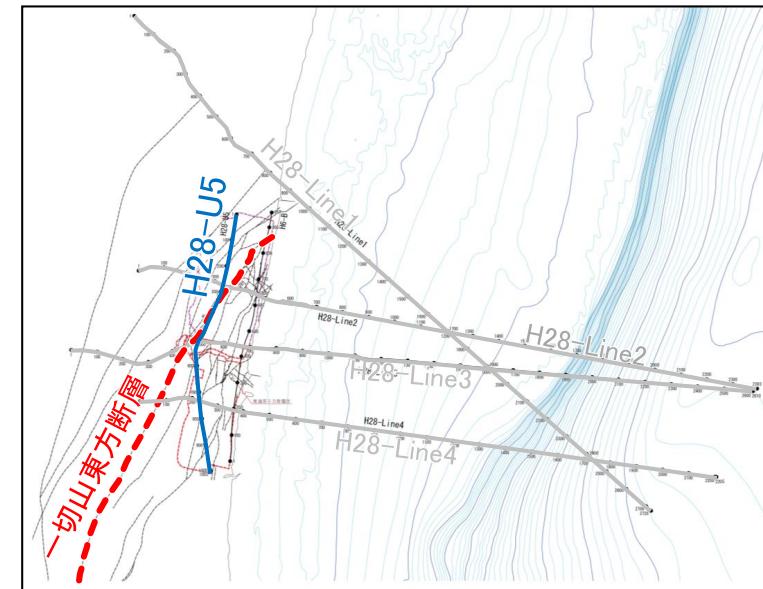
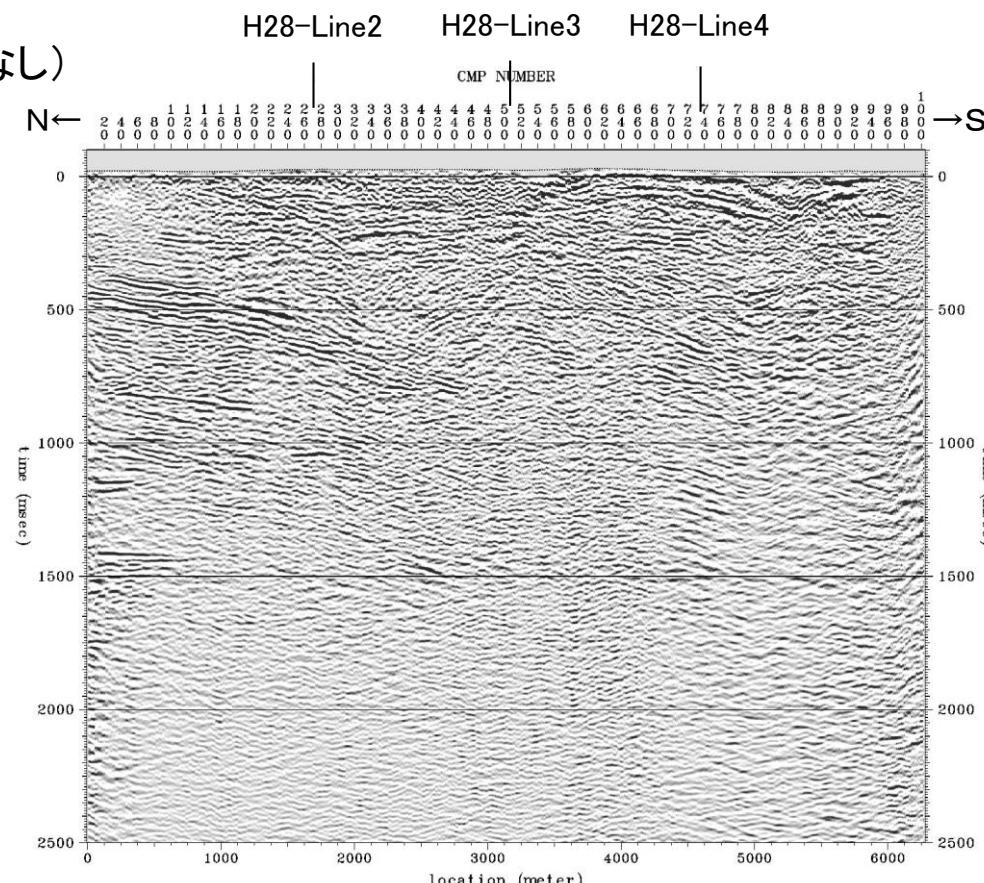
H28海陸連続探査 H28-Line4測線

深度断面(マイグレーションあり)

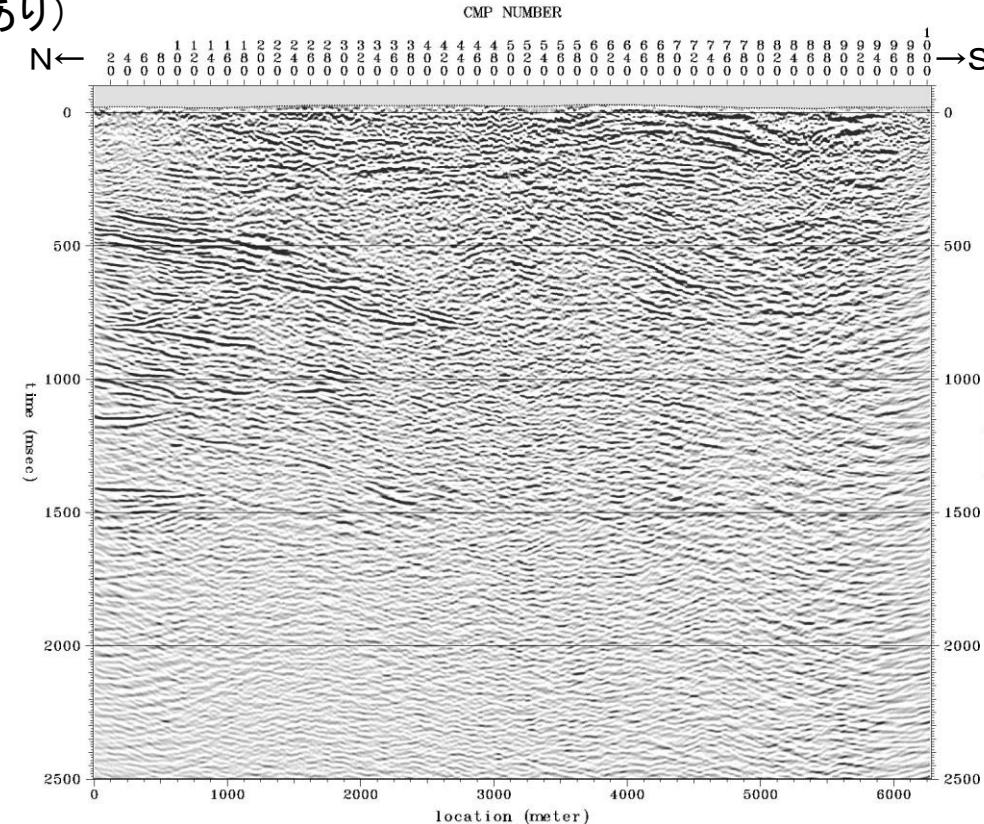


H28-U5測線

時間断面(マイグレーションなし)



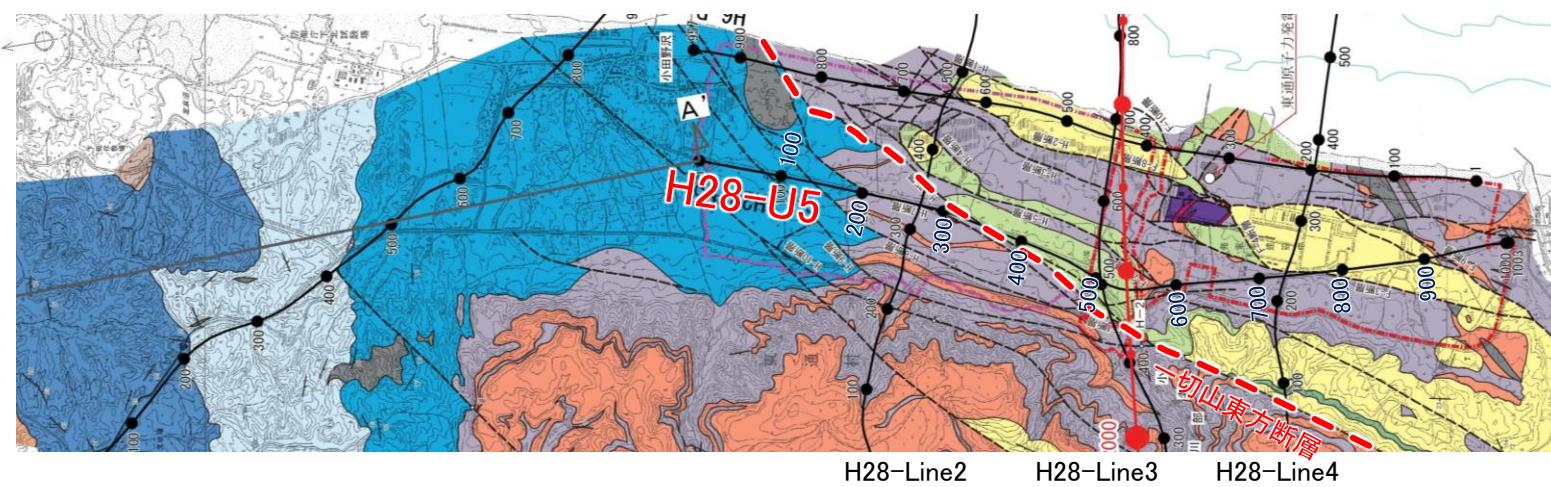
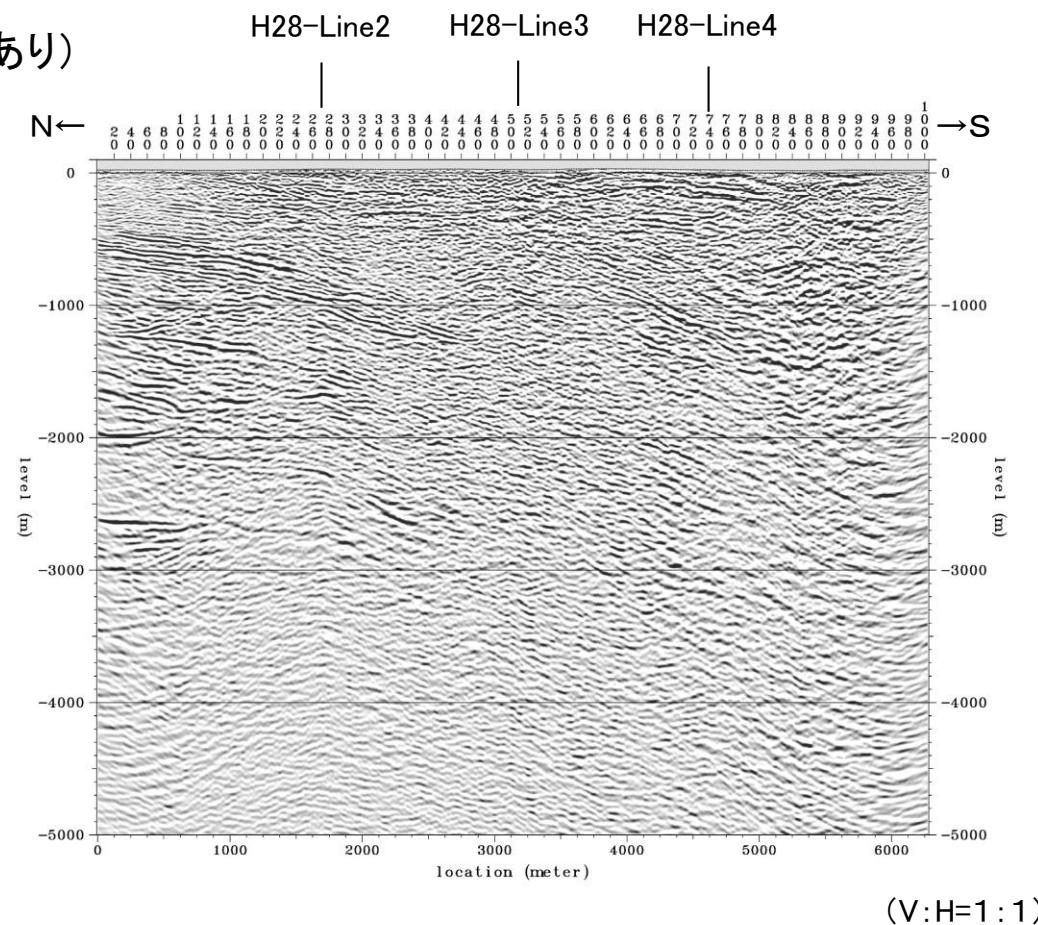
時間断面(マイグレーションあり)



- H28-U5測線においては、重合時間断面(マイグレーションなし)、マイグレーション時間断面とともに、地質構造解釈の上で重要な反射面の情報を概ね同様に確認することができる。
- マイグレーション時間断面では、重合時間断面に比較して明瞭になった反射面がみられるとともに、傾斜した反射面の深度がわずかに補正されていると考えられ、マイグレーション処理の効果がみられる。
- 深部において弱い「スマイルノイズ」(下に凸の丸みを帯びた疑似反射面群)がみられる箇所があるが、重合時間断面と比較しながら真の情報と考えられる反射面を捉えることが可能であり、解釈において特に問題となるものではない。

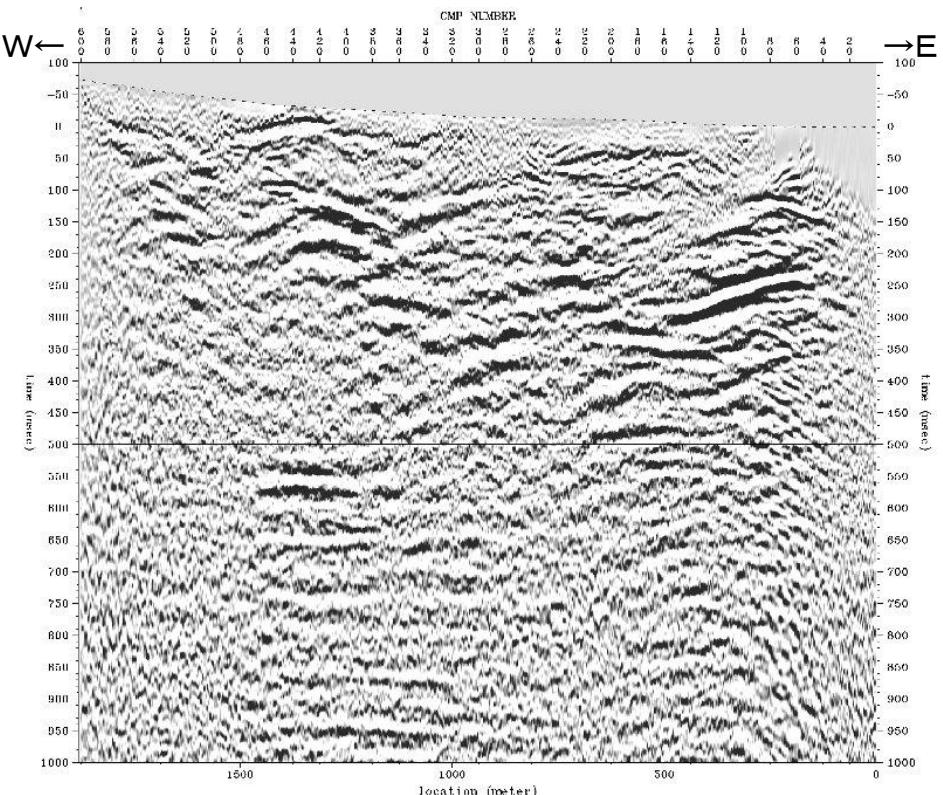
H28—U5測線

深度断面(マイグレーションあり)

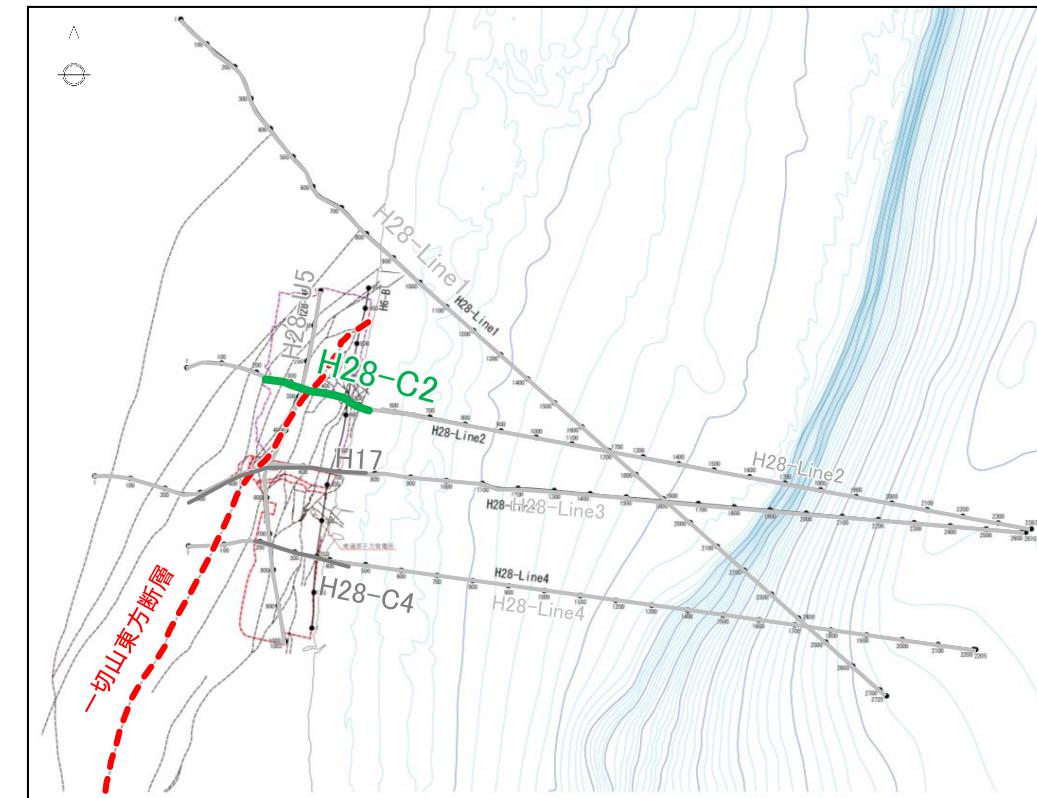
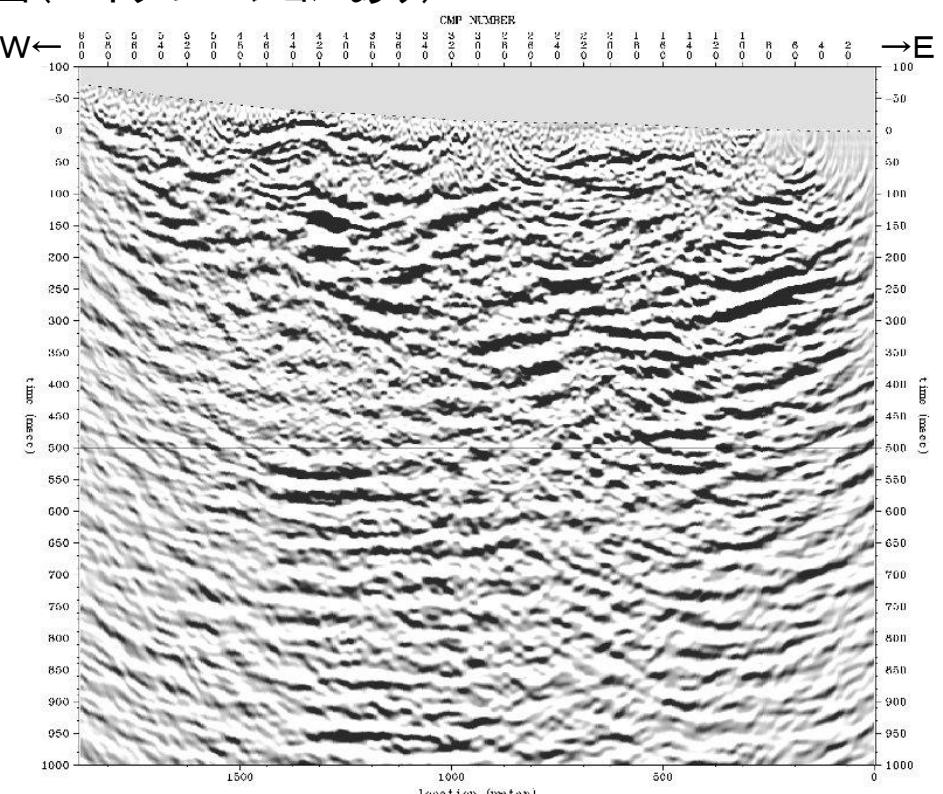


H28海陸連続探査 H28-C2測線

時間断面(マイグレーションなし)



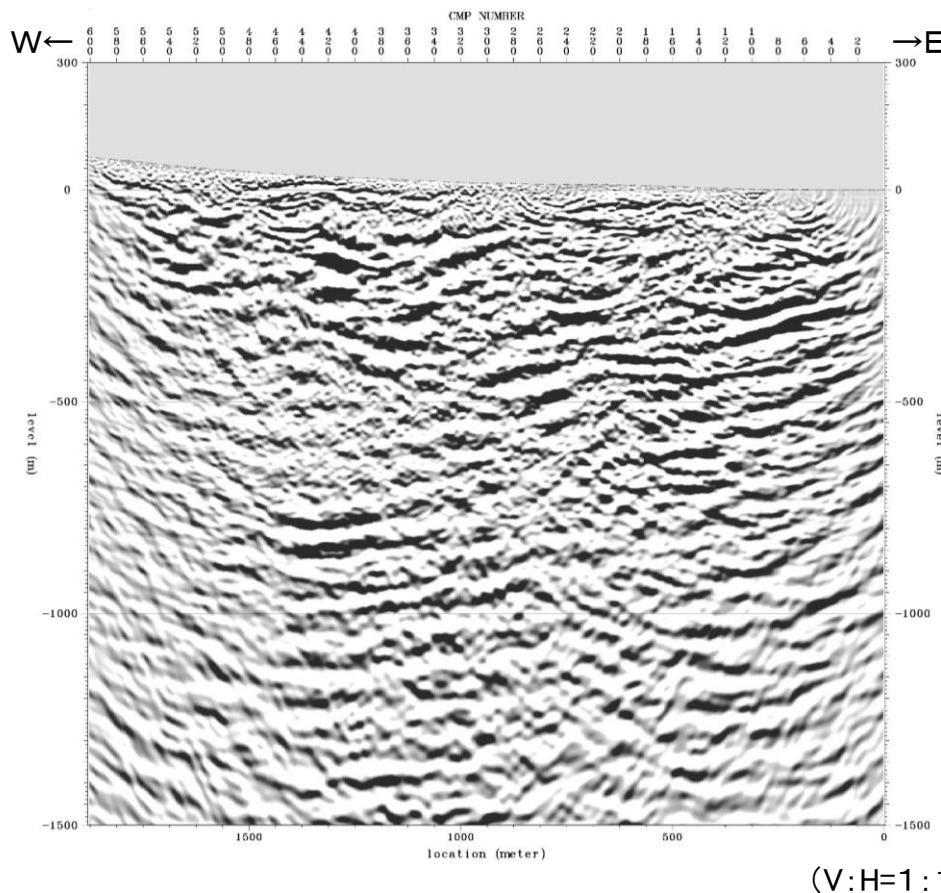
時間断面(マイグレーションあり)



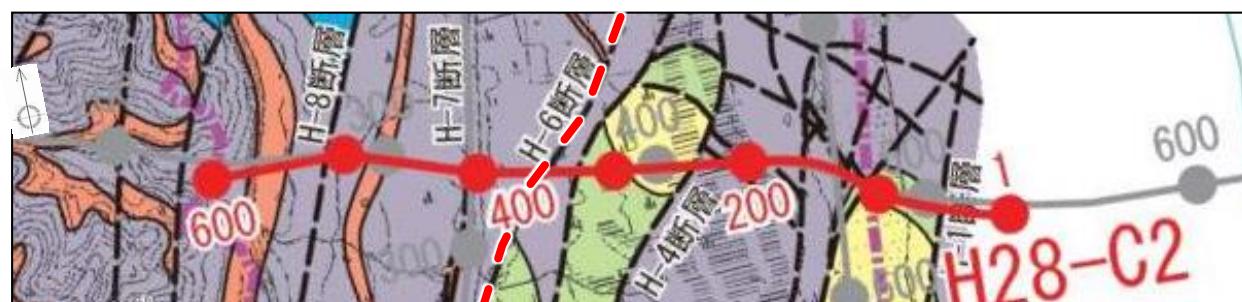
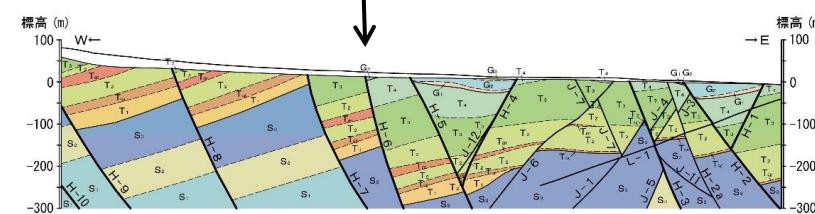
- H28海陸連続探査 H28-C2測線においては、重合時間断面(マイグレーションなし)、マイグレーション時間断面とともに、地質構造解釈の上で重要な反射面の情報を概ね同様に確認することができる。
- マイグレーション時間断面では、重合時間断面に比較して明瞭になった反射面がみられ、マイグレーション処理の効果がみられる。
- 深部において「スマイルノイズ」(下に凸の丸みを帯びた疑似反射面群)がみられる箇所があるが、重合時間断面と比較しながら真の情報と考えられる反射面を捉えることが可能であり、解釈において特に問題となるものではない。

H28海陸連続探査 H28-C2測線

深度断面(マイグレーションあり)



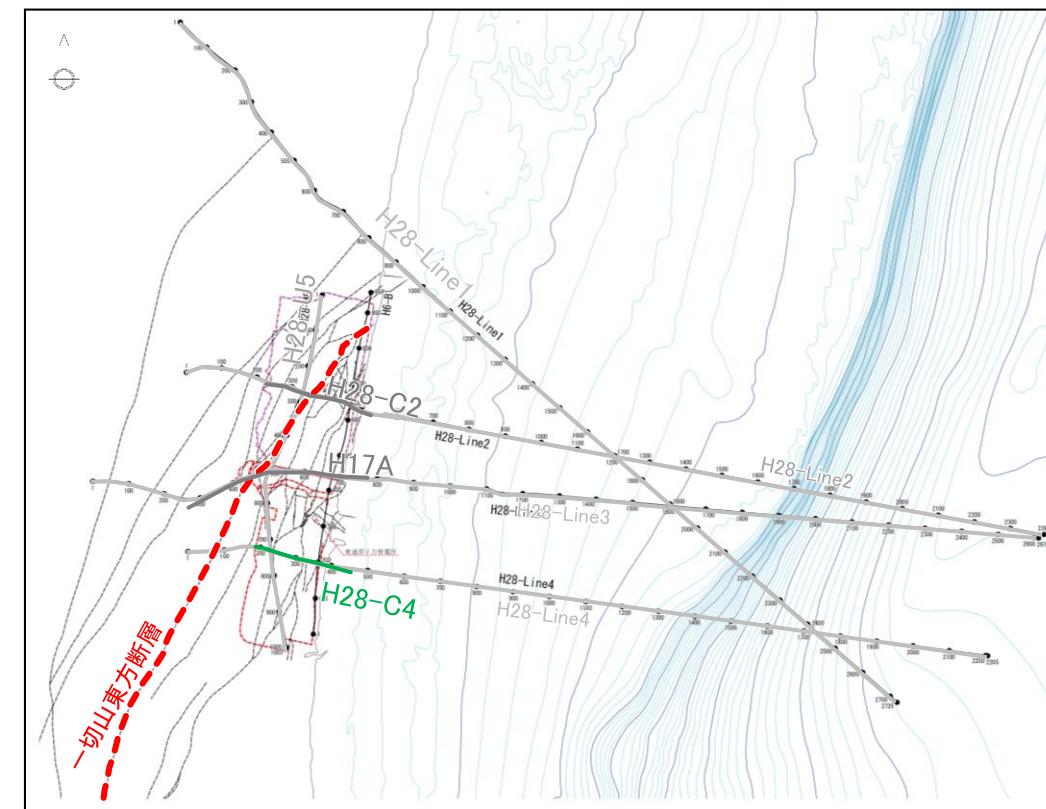
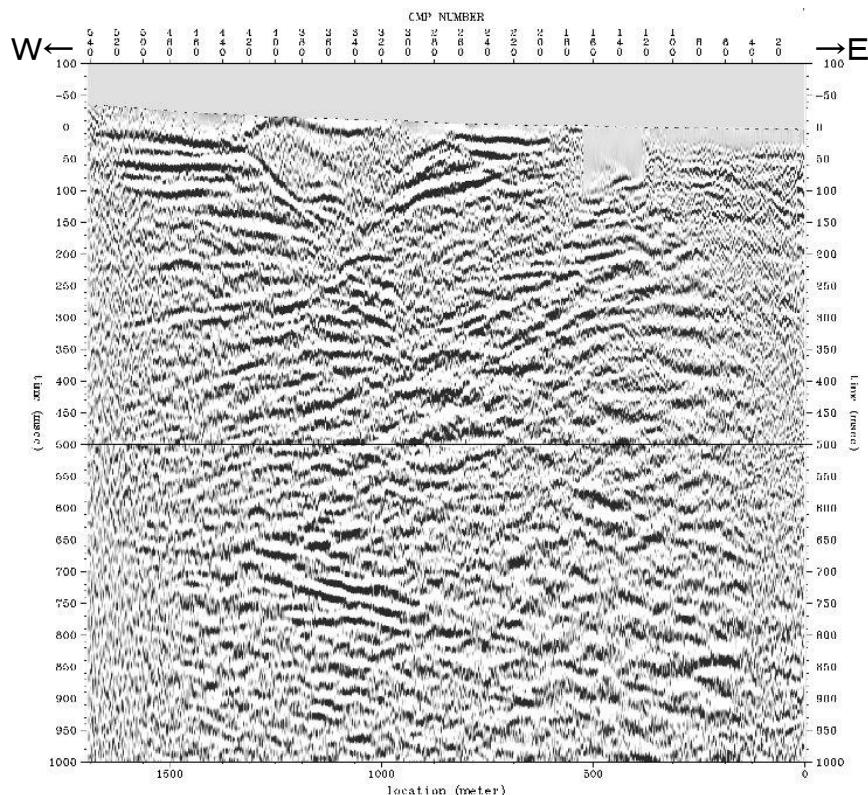
H-6断層(一切山東方断層)



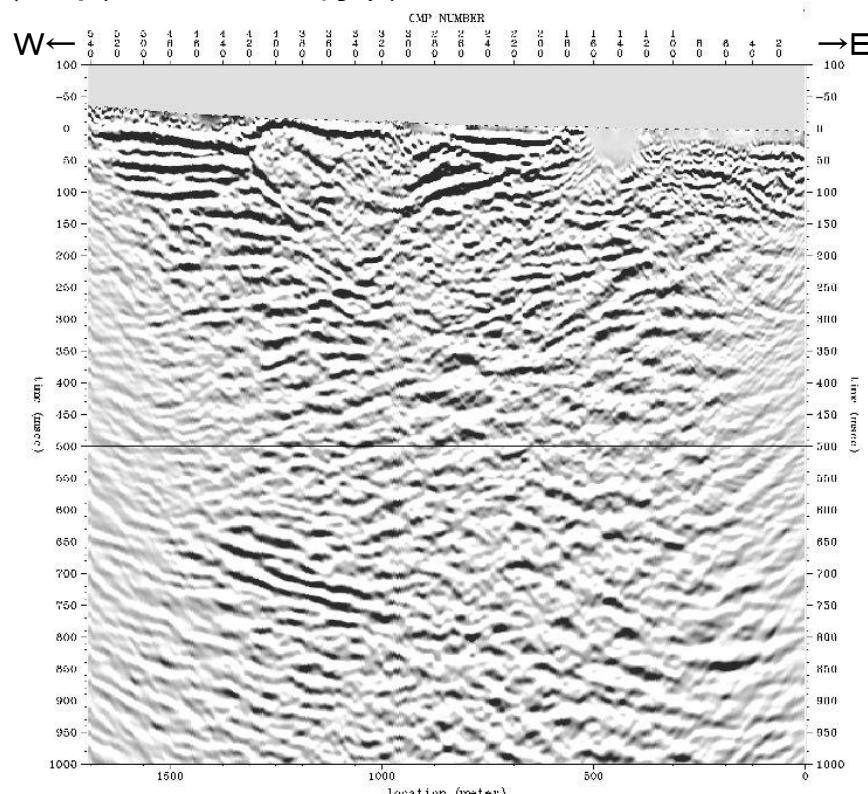
H-6断層(一切山東方断層)

H28海陸連続探査 H28-C4測線

時間断面(マイグレーションなし)



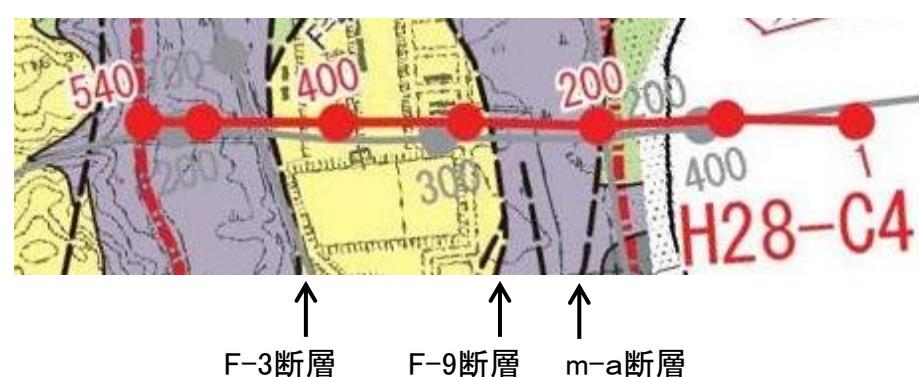
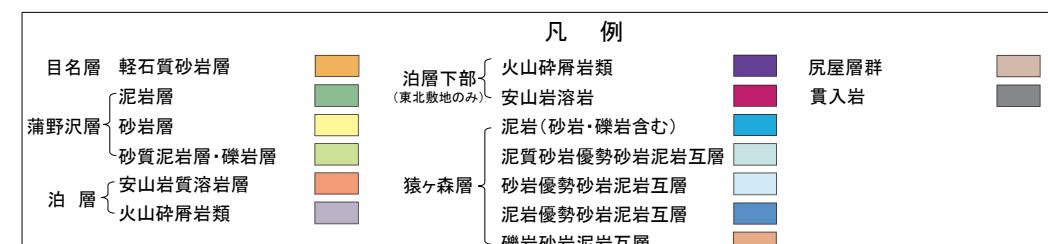
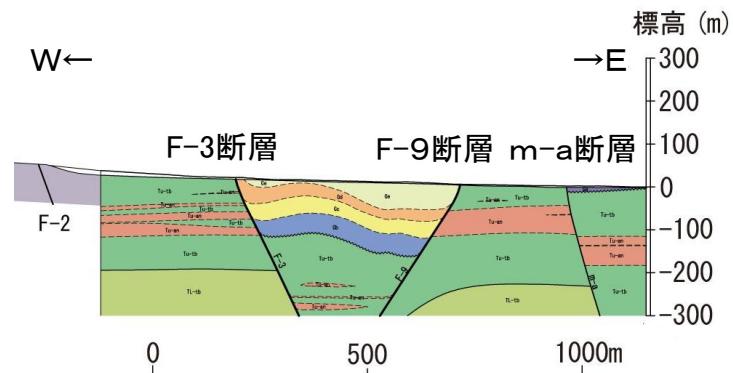
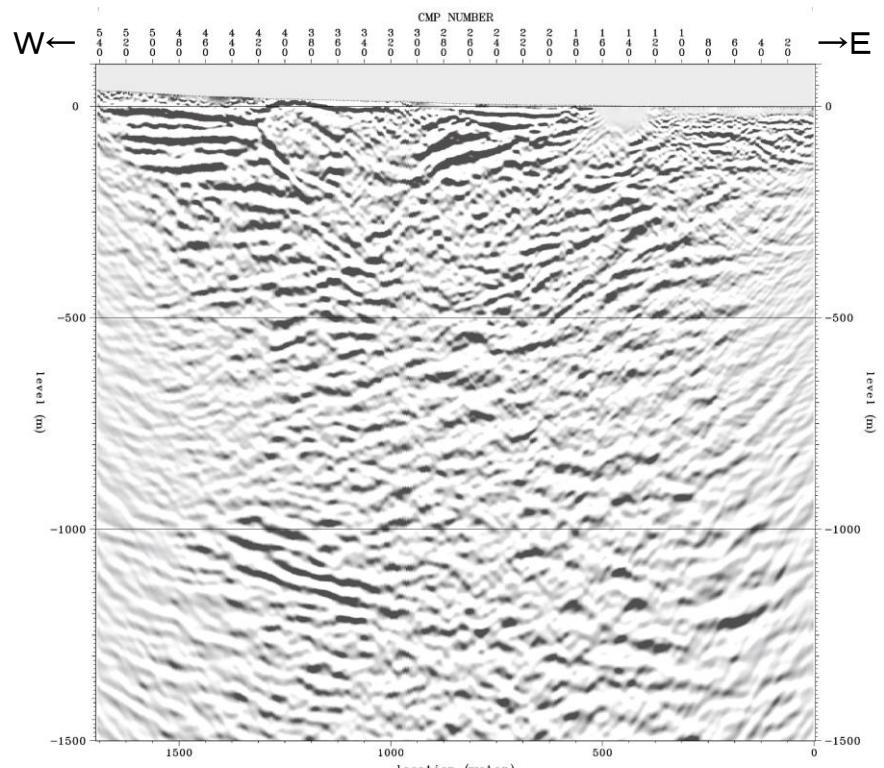
時間断面(マイグレーションあり)



- H28海陸連続探査 H28-C4測線においては、重合時間断面(マイグレーションなし)、マイグレーション時間断面とともに、地質構造解釈の上で重要な反射面の情報を概ね同様に確認することができる。
- マイグレーション時間断面では、重合時間断面に比較して明瞭になった反射面がみられ、マイグレーション処理の効果がみられる。
- 深部において弱い「スマイルノイズ」(下に凸の丸みを帯びた疑似反射面群)がみられる箇所があるが、重合時間断面と比較しながら真の情報と考えられる反射面を捉えることが可能であり、解釈において特に問題となるものではない。

H28海陸連續探查 H28-C4測線

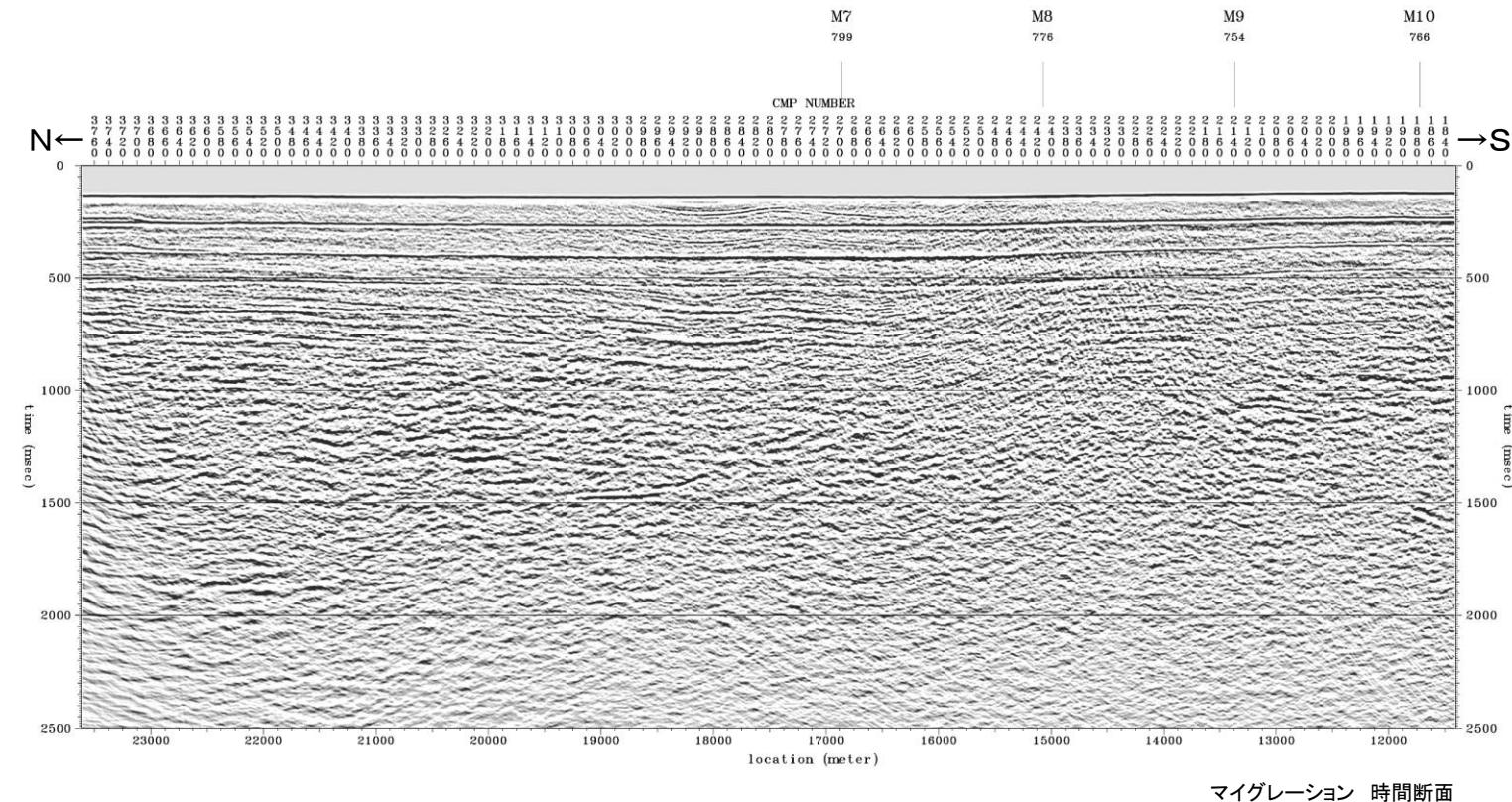
深度断面(マイグレーションあり)



余 白

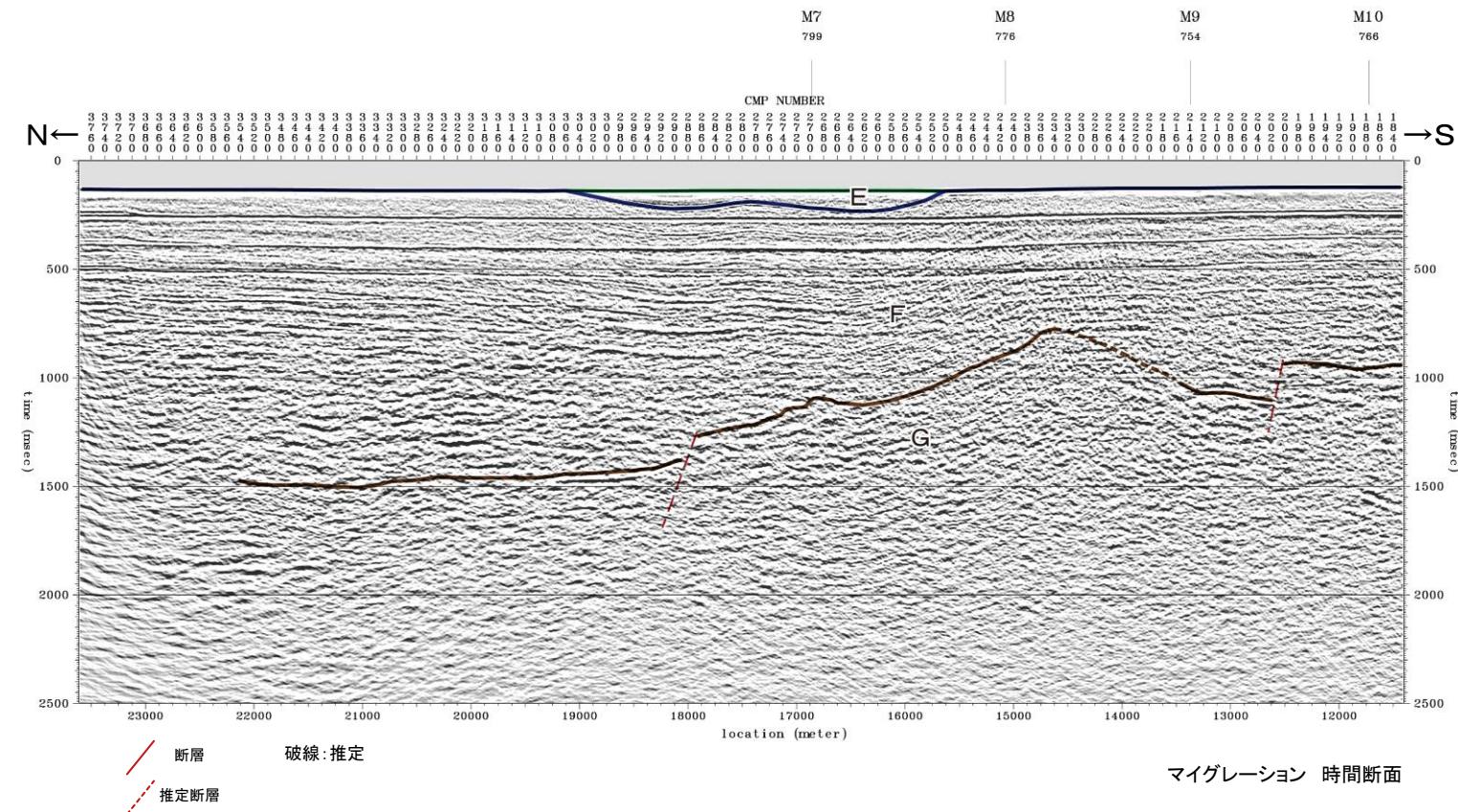
11. H28海上音波探査の解析結果

敷地前面海域の地質構造(H28-M5(北部))



マイグレーション 時間断面

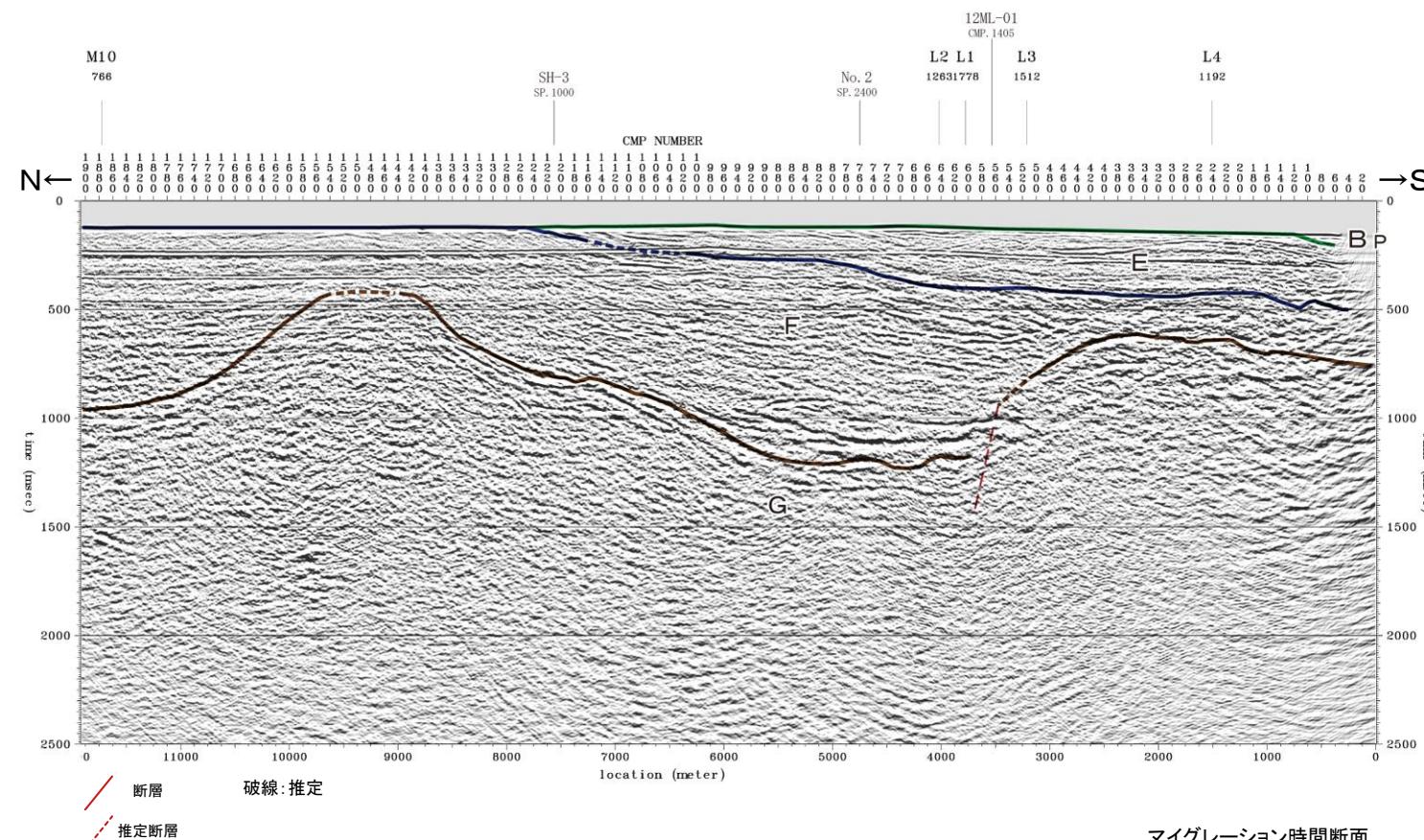
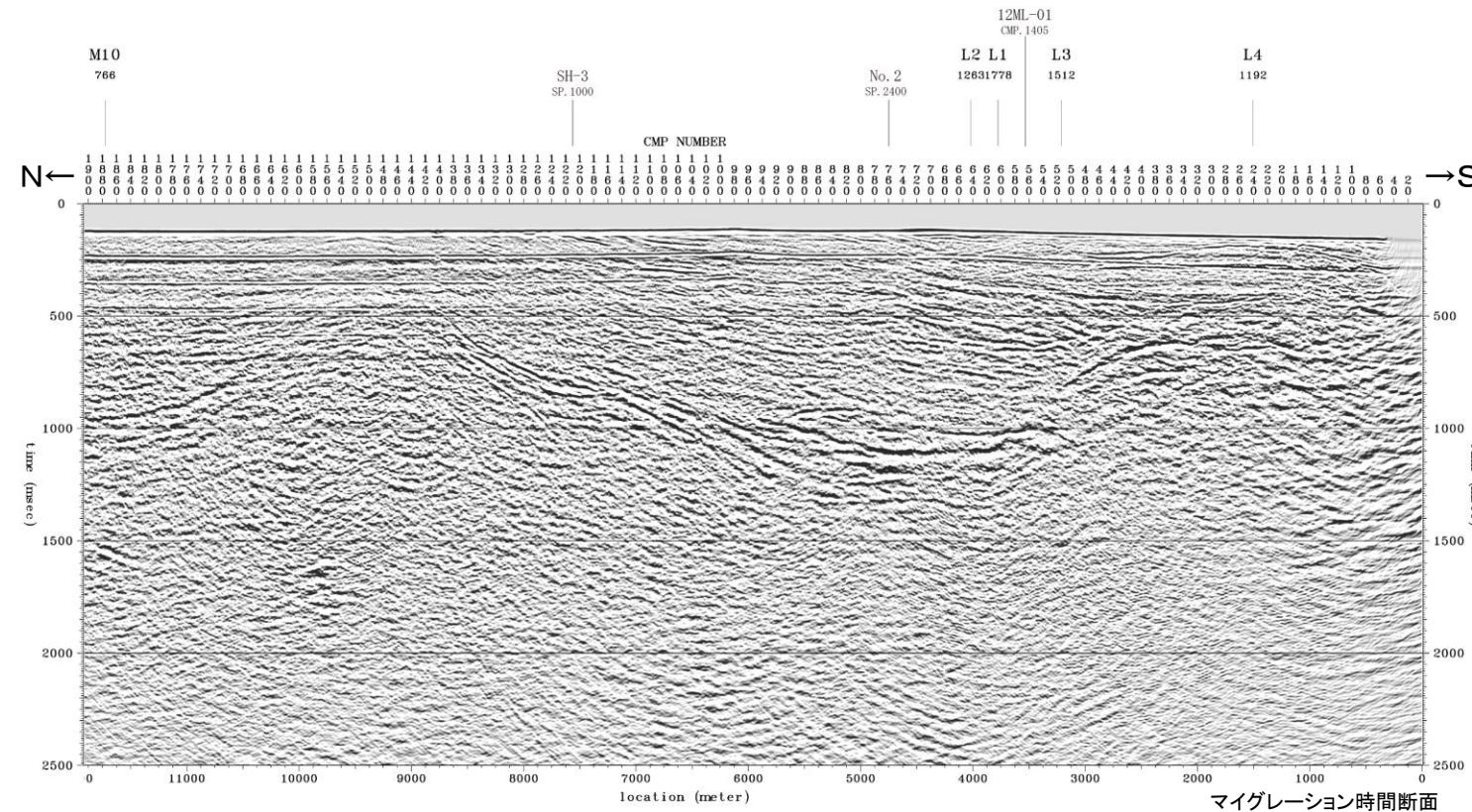
地質時代		陸域	海域	
第四紀	完新世	新砂丘堆積物	A層	
		沖積層		
		段丘堆積物	Bp層	
			Cp層	
	中新世	砂子又層	Sn	
			Dp層	
	鮮新世	目名層	Mn	
		蒲野沢層	Gm	
第三紀	中中新世	泊層	To	
		泥岩層	Srm	
		猿ヶ森層 砂岩泥岩礫岩互層	Srsm	
	前期	挟炭泥岩層	Srg	
先新第三紀		尻屋層群	Sy	
			G層	



マイグレーション 時間断面

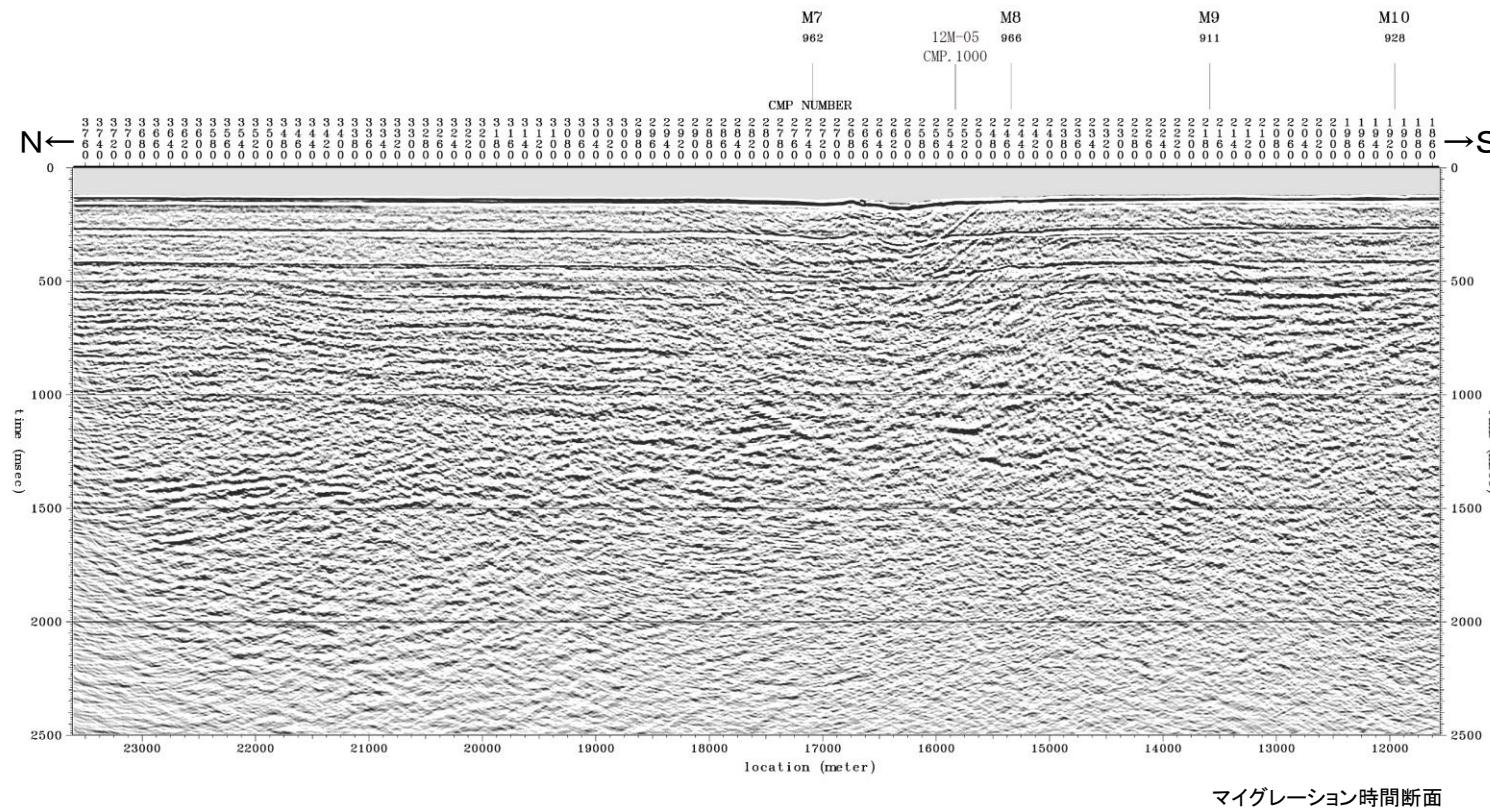
断層
破線:推定
推定断層

敷地前面海域の地質構造(H28-M5(南部))



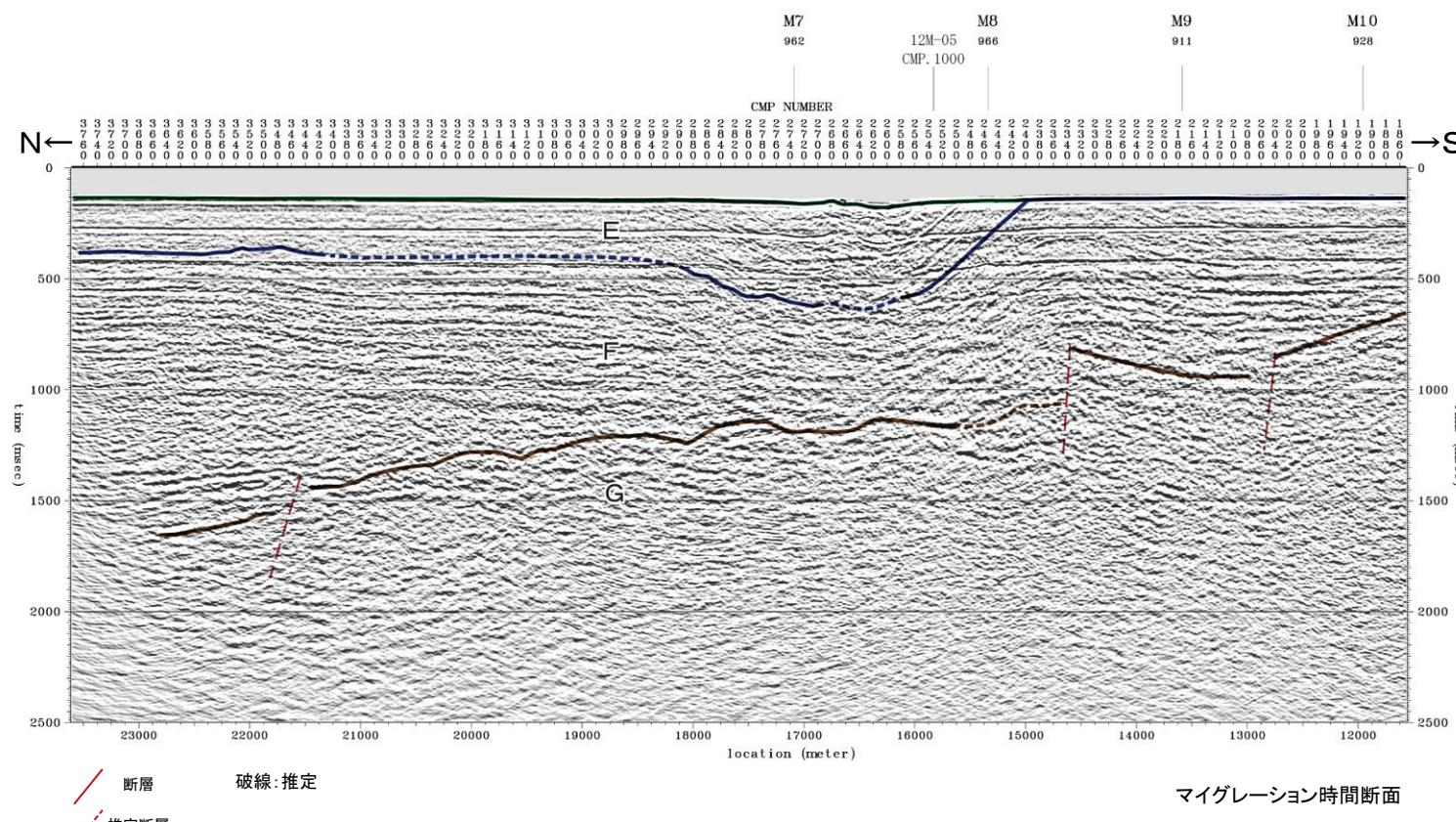
地質時代	陸域	海域
第 四 紀	完新世 後期 段丘堆積物 中期 新 世 前期	A層
	沖積層	
	砂子又層	Bp層
		Cp層
	Sn	Dp層
新 第 三 紀	鮮新世 後期 目名層 中期 蒲野沢層 新 世 前期	E層
	Mn	
	Gm	
	To	F層
	Srm	
	猿ヶ森層 砂岩泥岩礫岩互層	Srsm
	挟炭泥岩層	Srg
先新第三紀	尻屋層群	Sy
		G層

敷地前面海域の地質構造(H28-M6(北部))



マイグレーション時間断面

地質時代	陸域	海域
第四紀	新砂丘堆積物	A層
	沖積層	
	段丘堆積物	Bp層
		Cp層
	砂子又層	Sn
		Dp層
	目名層	Mn
	蒲野沢層	Gm
	泊層	To
	泥岩層	Srm
新第三紀	猿ヶ森層 砂岩泥岩礫岩互層	Srsm
	挟炭泥岩層	Srg
	尻屋層群	Sy
先新第三紀		G層

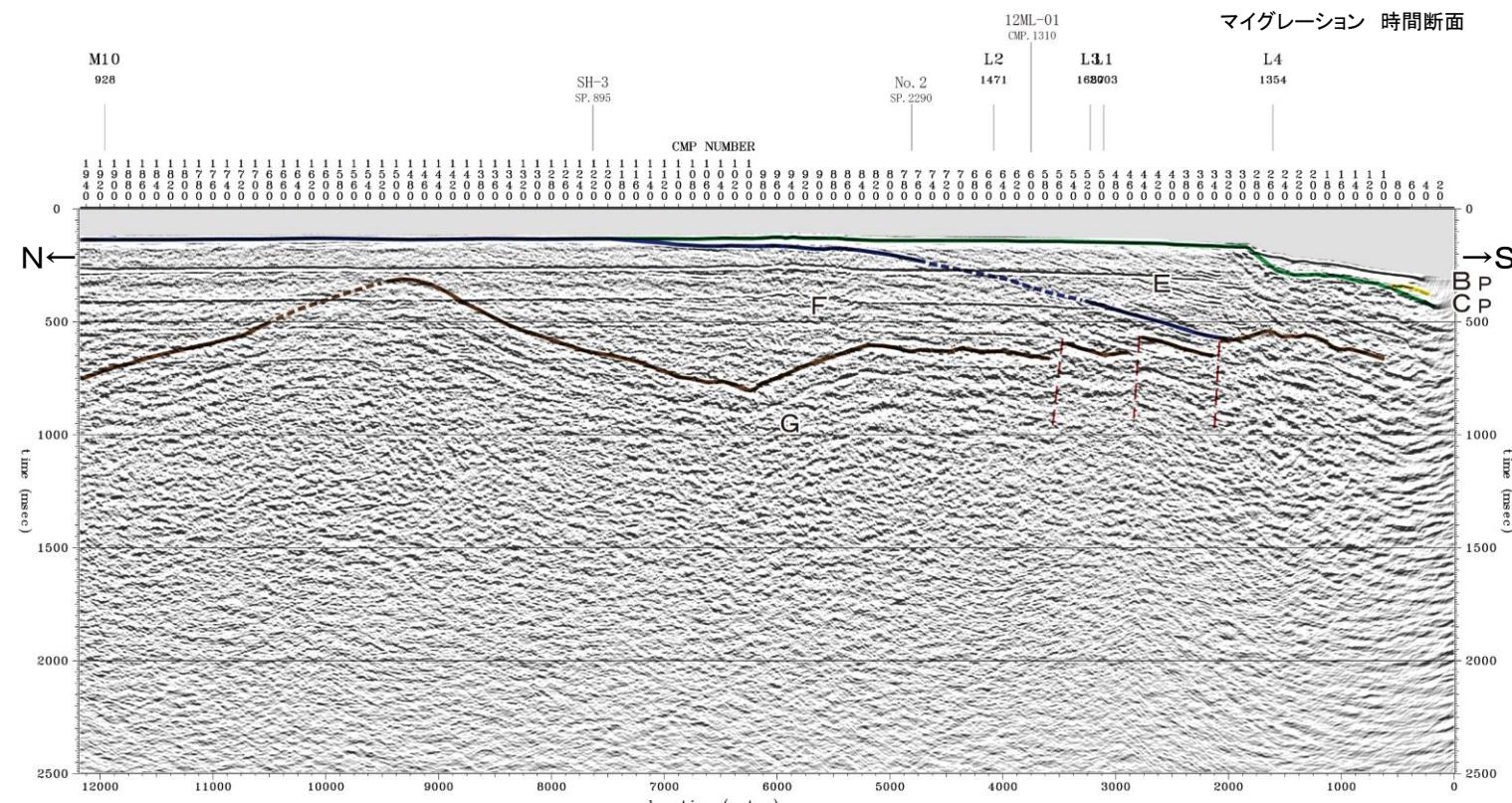
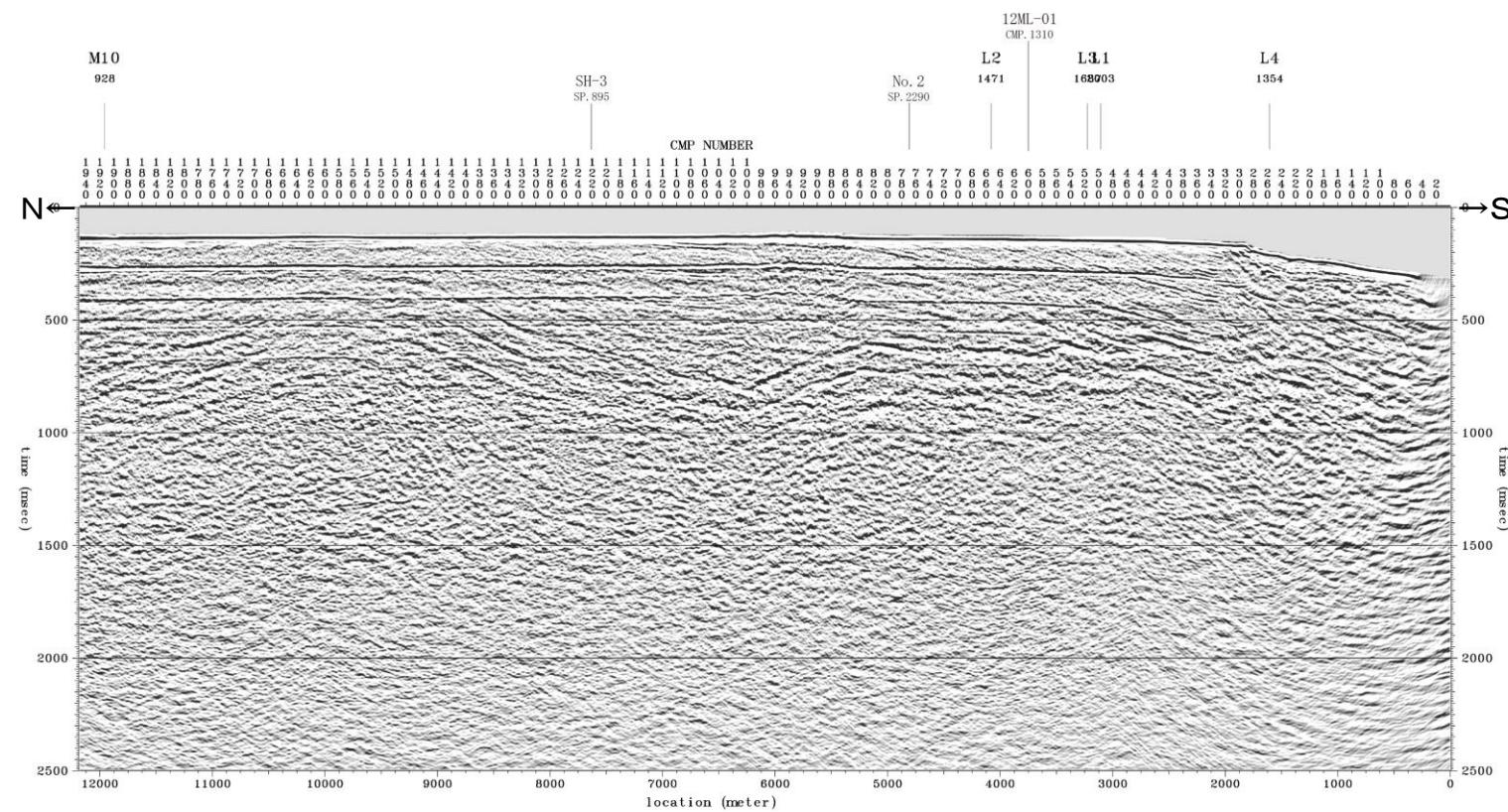


マイグレーション時間断面

断層
推定断層

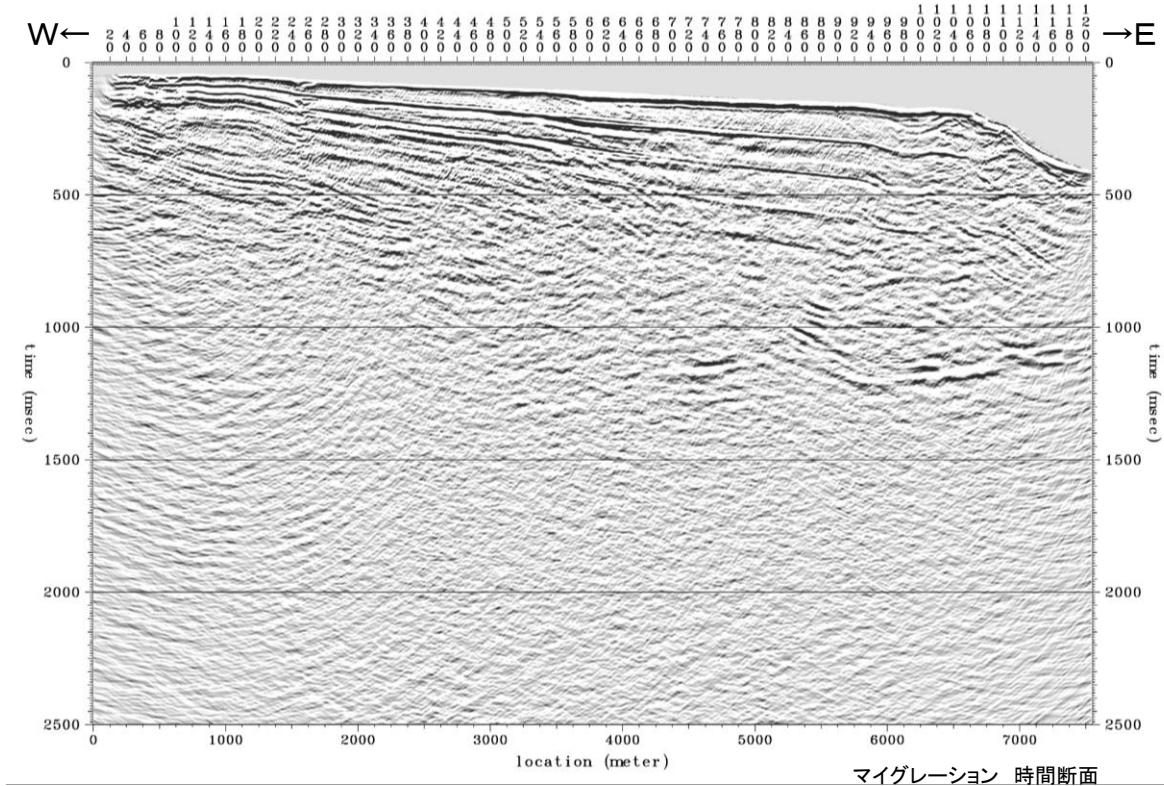
破線:推定

敷地前面海域の地質構造(H28-M6(南部))

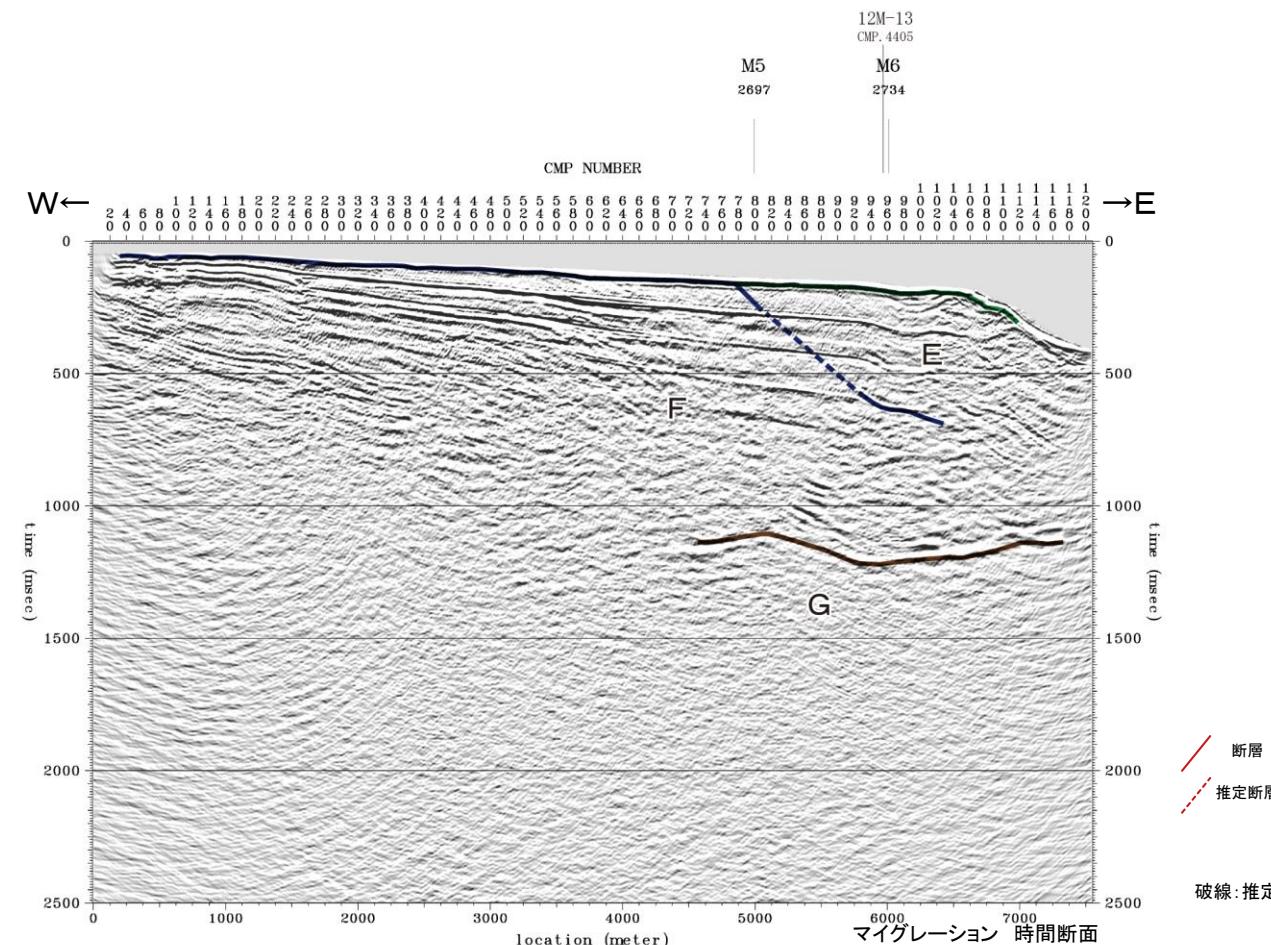


断層
破線:推定
推定断層

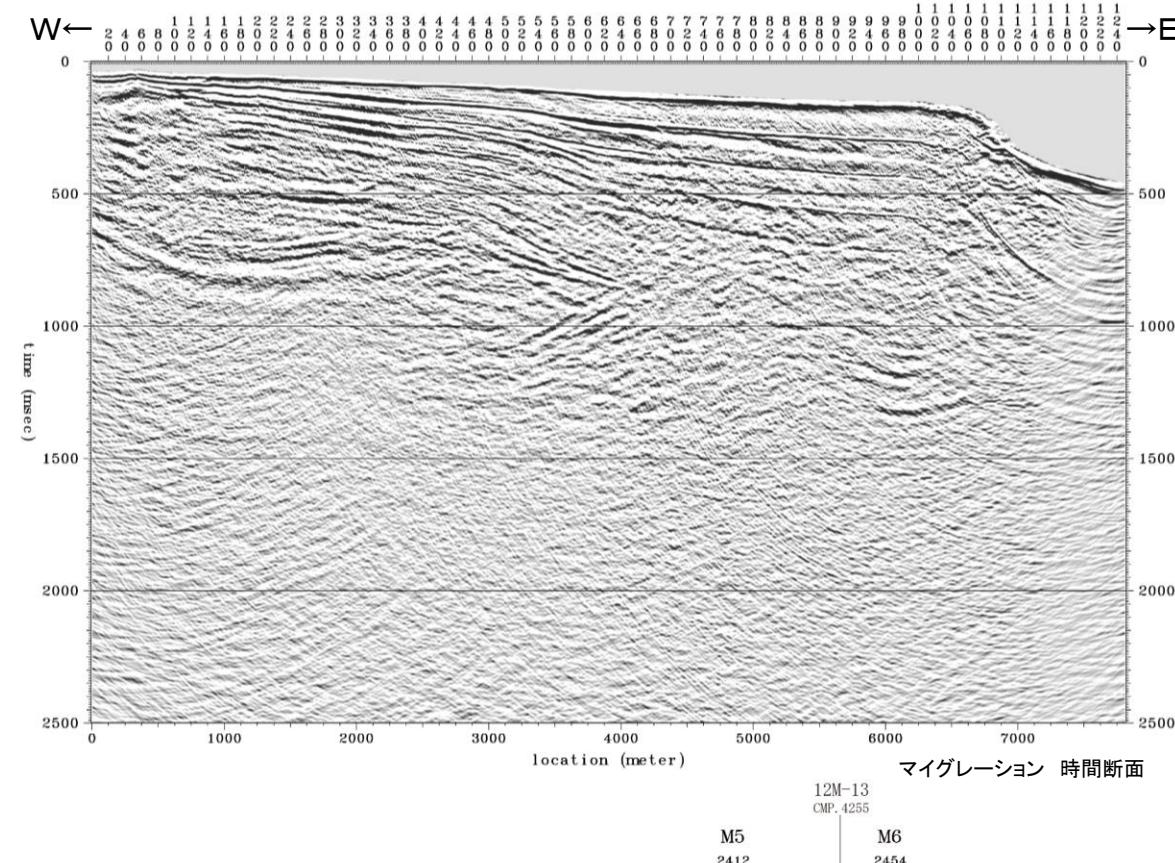
敷地前面海域の地質構造(H28-M7)



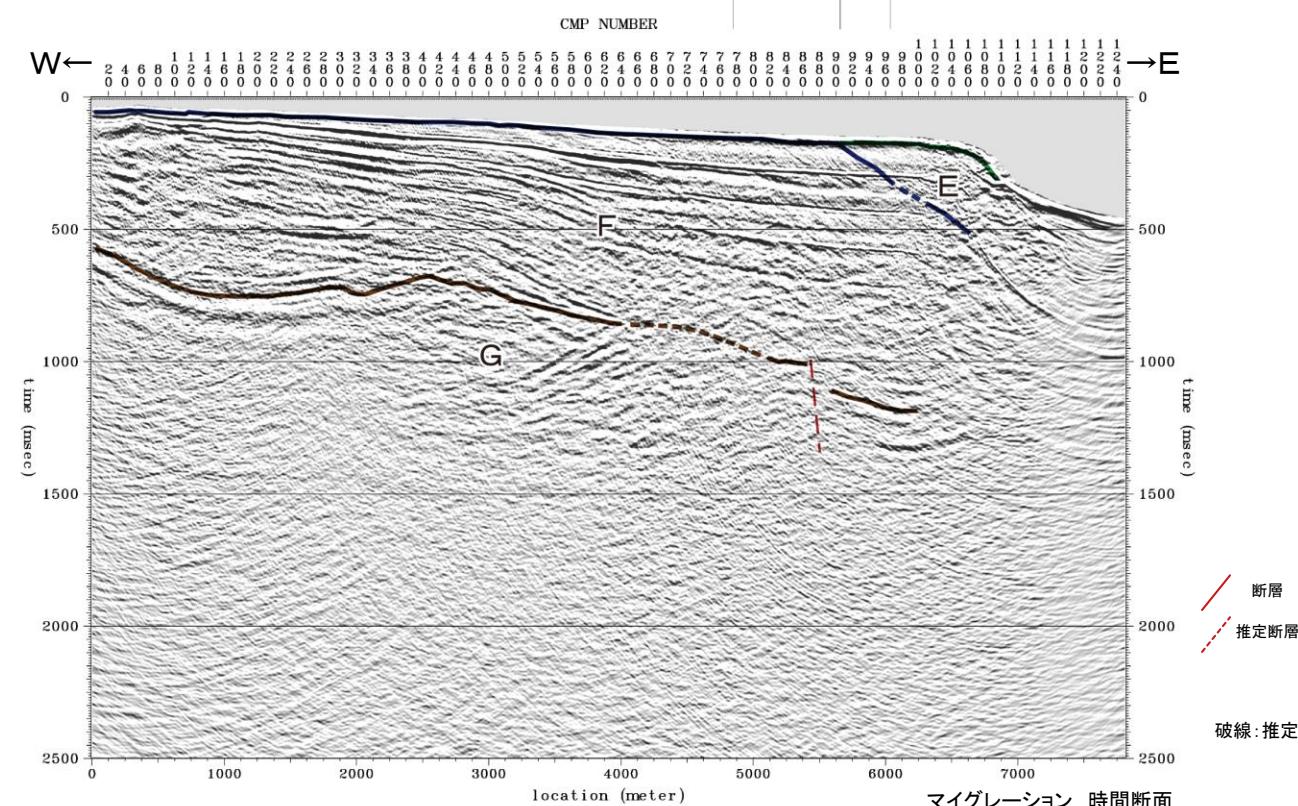
地質時代		陸域	海域
第四紀	完新世	新砂丘堆積物	A層
		沖積層	
		段丘堆積物	Bp層
		砂子又層	Cp層
		Sn	Dp層
	新世	鮮新世	
		目名層	Mn
		蒲野沢層	Gm
	第三紀	泊層	To
		泥岩層	Srm
		猿ヶ森層 砂岩泥岩礫岩互層	Srsm
		挟炭泥岩層	Srg
		尻屋層群	Sy
先新第三紀			G層



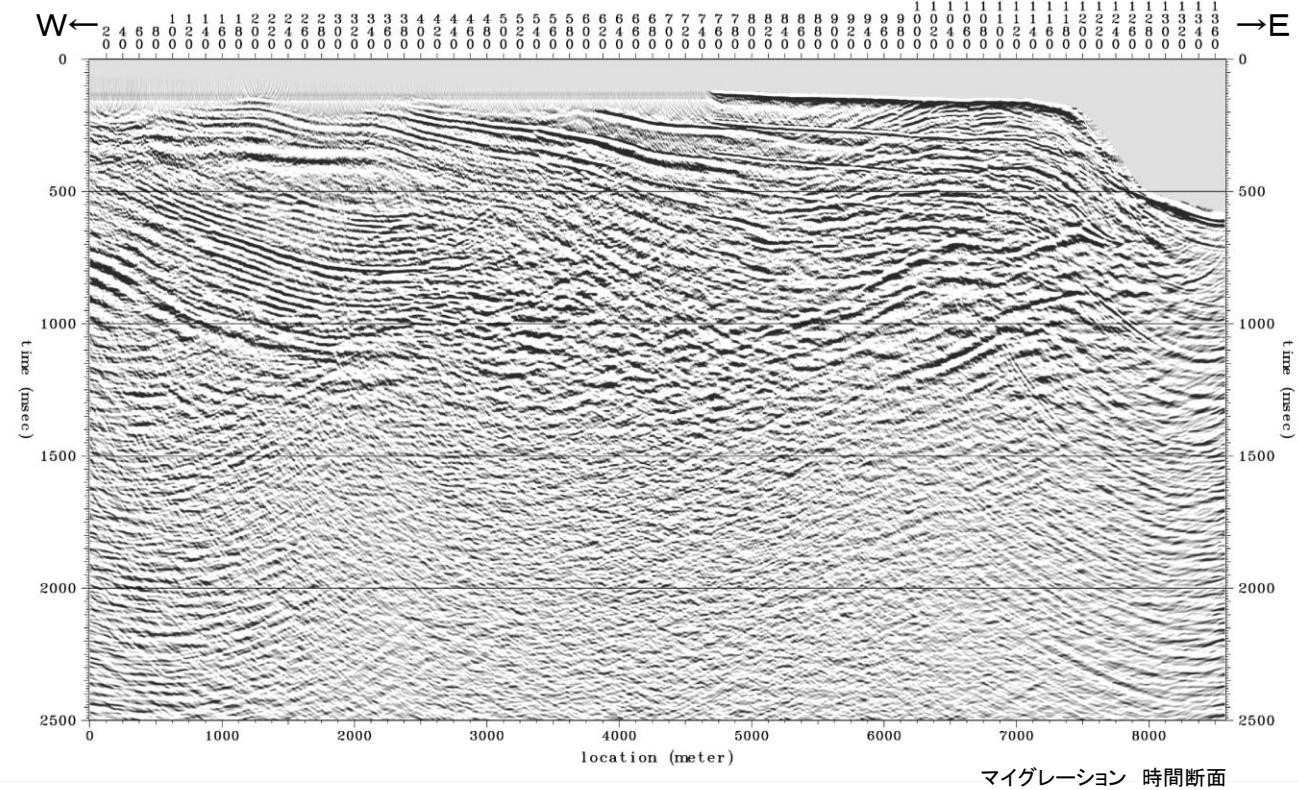
敷地前面海域の地質構造(H28-M8)



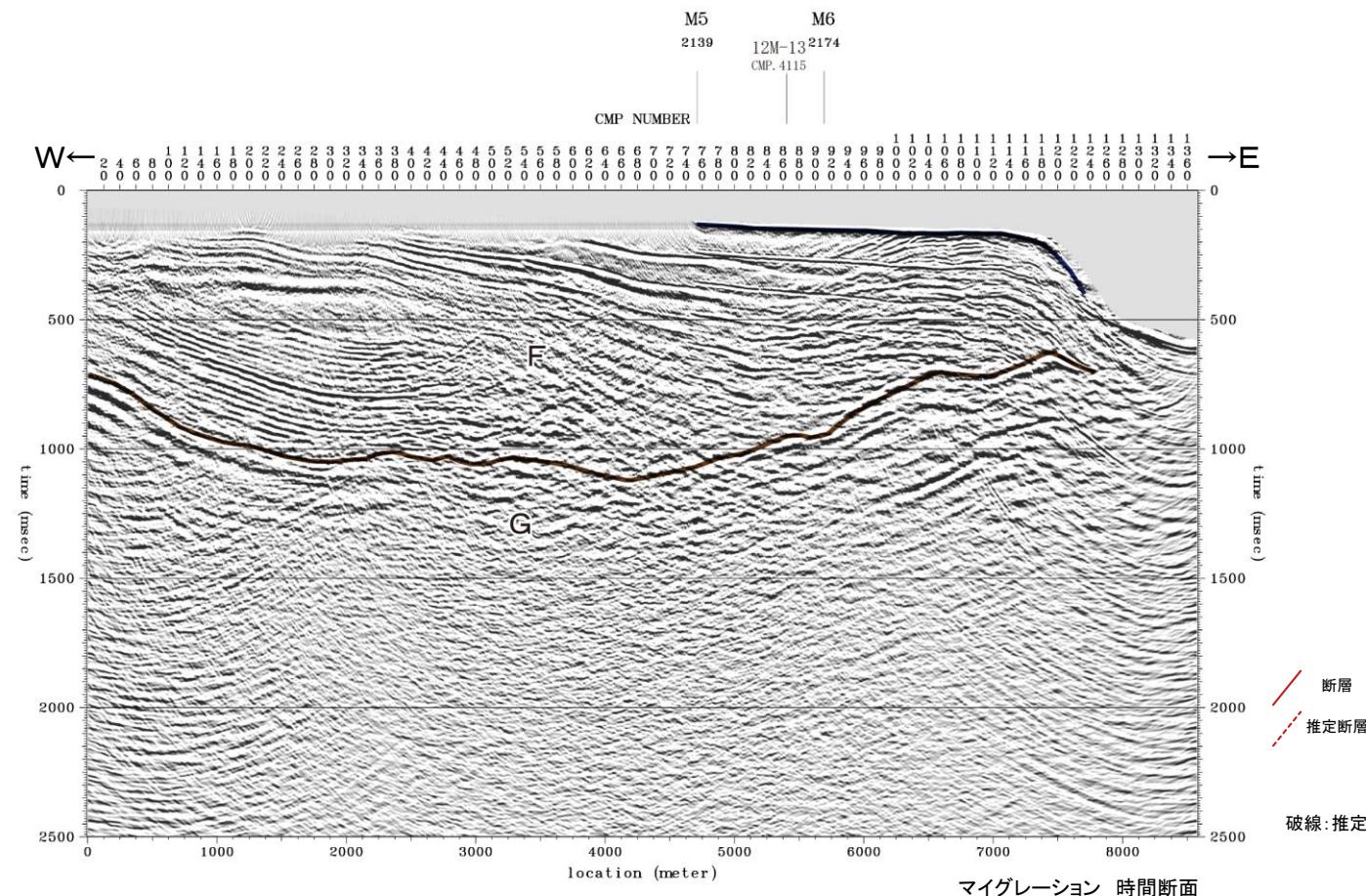
地質時代		陸域	海域
第四紀	完新世	新砂丘堆積物	A層
	更後期	沖積層	
	中新世	段丘堆積物	Bp層
	前期		Cp層
新第三紀	鮮新世	砂子又層	Sn
	後期		Dp層
	中期	目名層	Mn
	前期	蒲野沢層	Gm
第三紀	中新世	泊層	To
	後期	泥岩層	Srm
	中期	猿ヶ森層	Srsm
	前期	砂岩泥岩疊岩互層	
先新第三紀		挟炭泥岩層	Srg
		尻屋層群	Sy
			G層



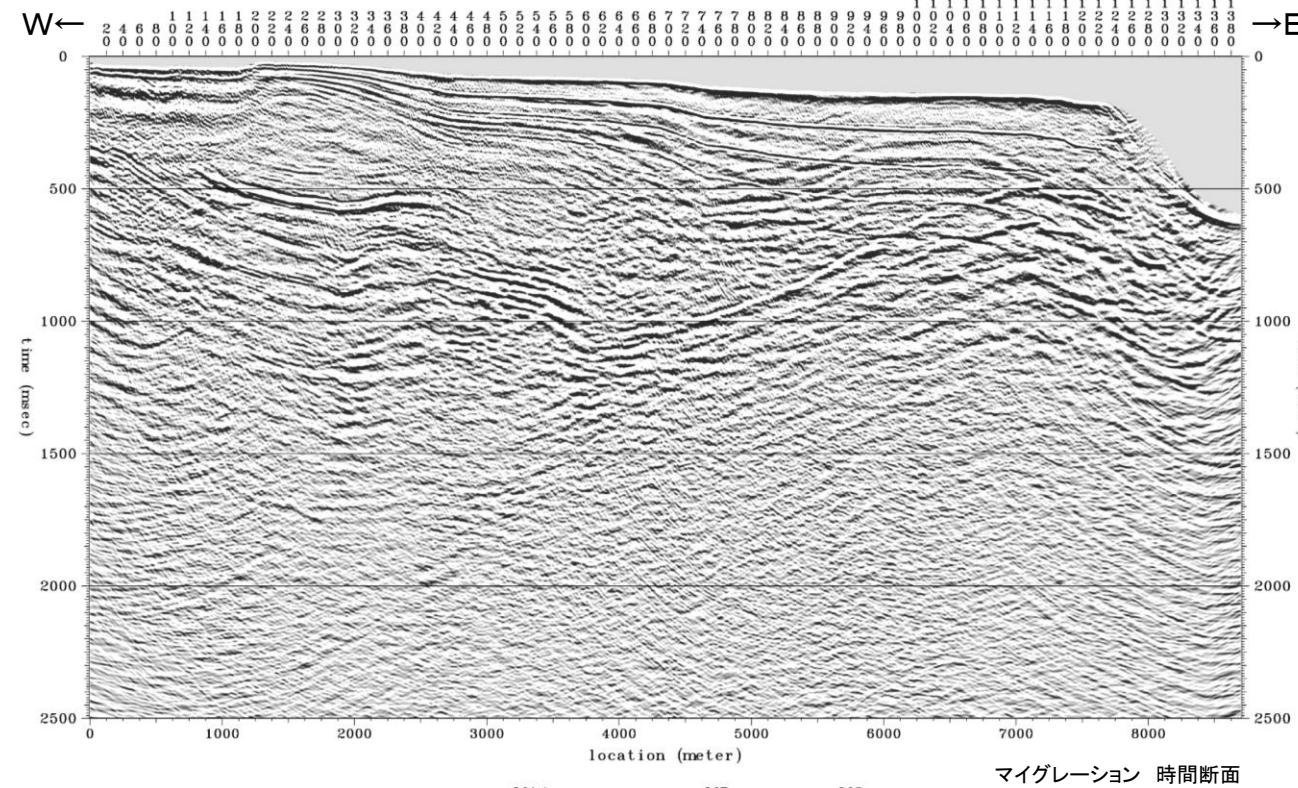
敷地前面海域の地質構造(H28-M9)



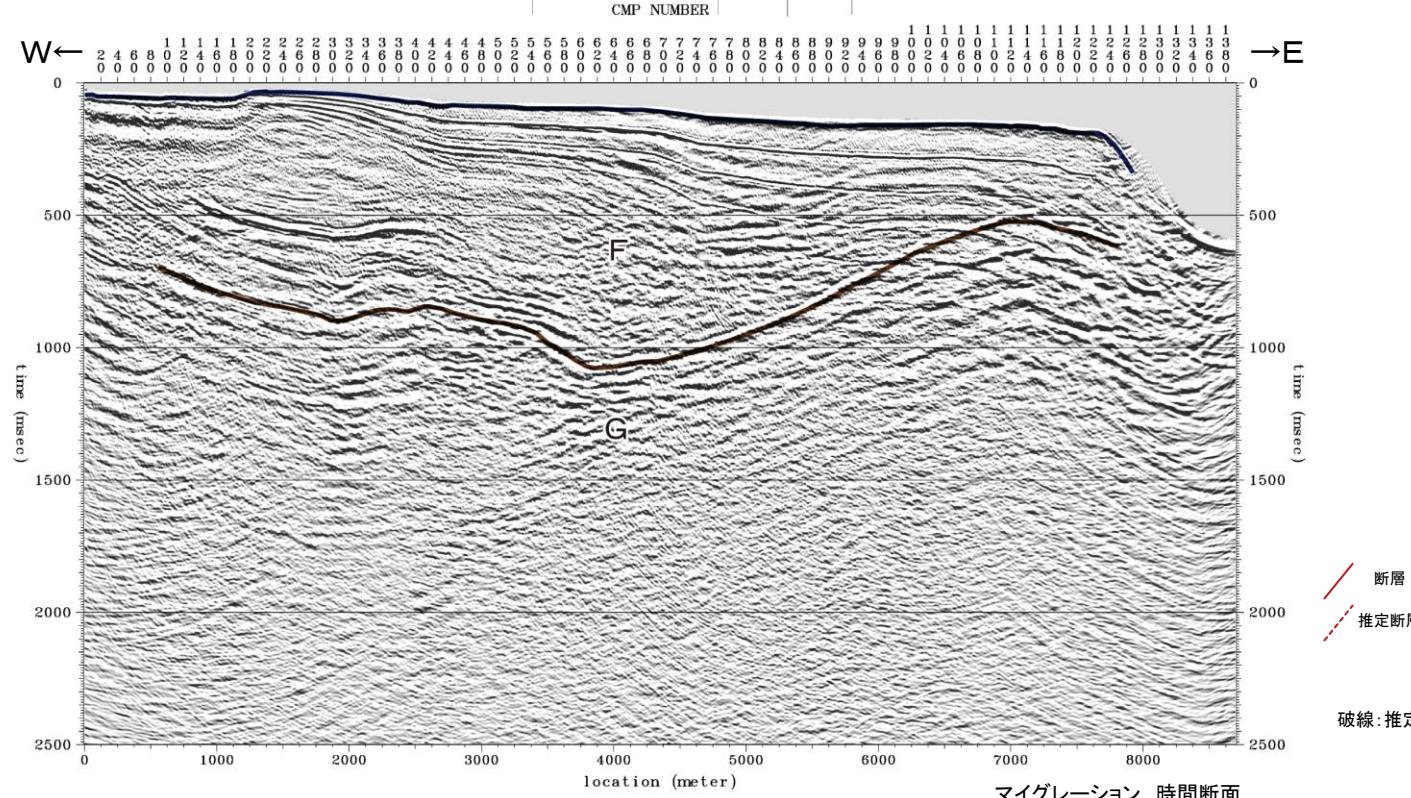
地質時代		陸域	海域	
第四紀	完新世	新砂丘堆積物	A層	
		沖積層		
		段丘堆積物	Bp層	
		新世	Cp層	
		砂子又層	Sn	
	鮮新世		Dp層	
		目名層	Mn	
		蒲野沢層	Gm	
		泊層	To	
		泥岩層	Srm	
新第三紀	前期	猿ヶ森層	Srsm	
		砂岩泥岩礫岩互層		
		挟炭泥岩層	Srg	
先新第三紀		尻屋層群	Sy	
			G層	



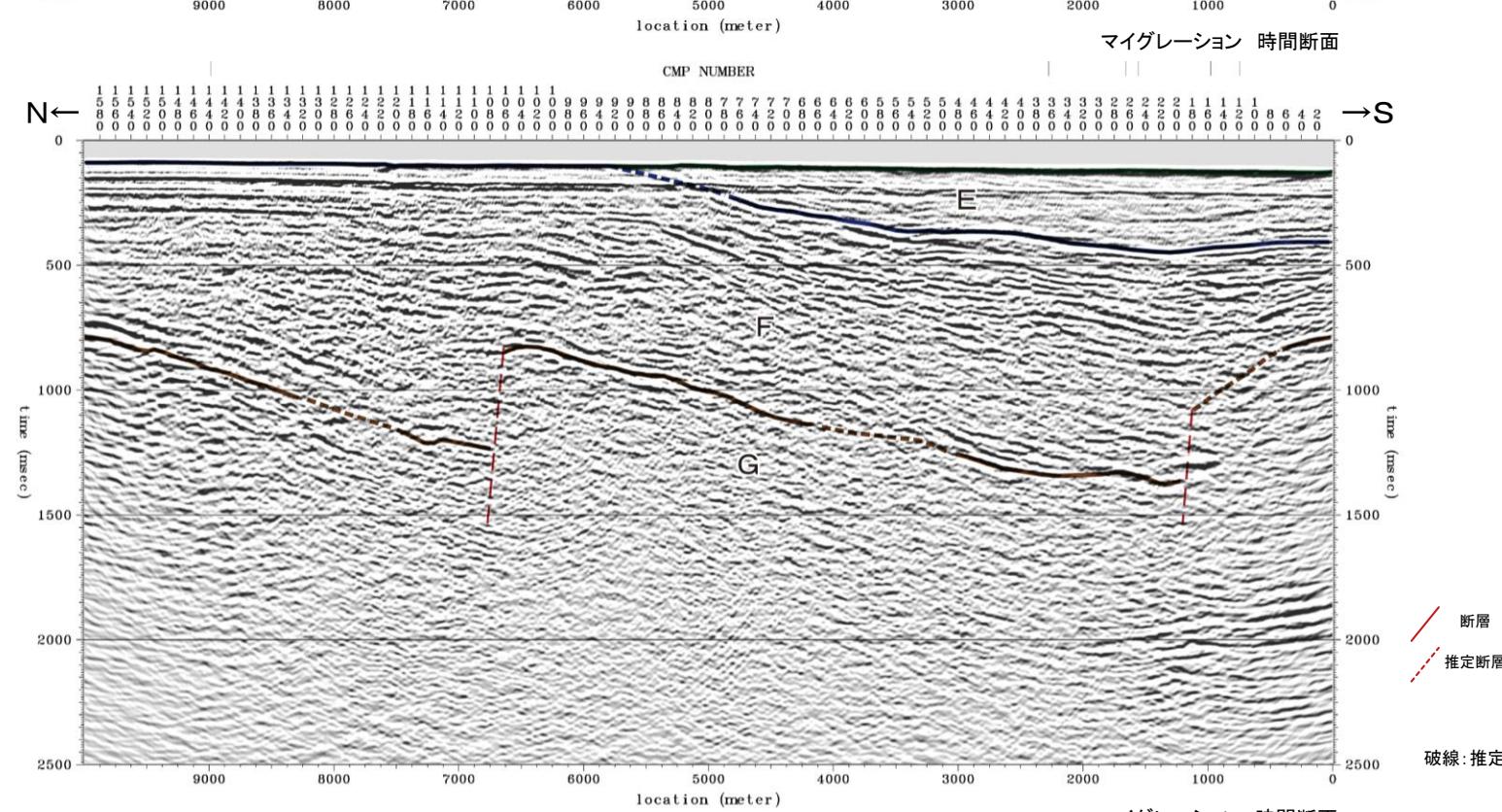
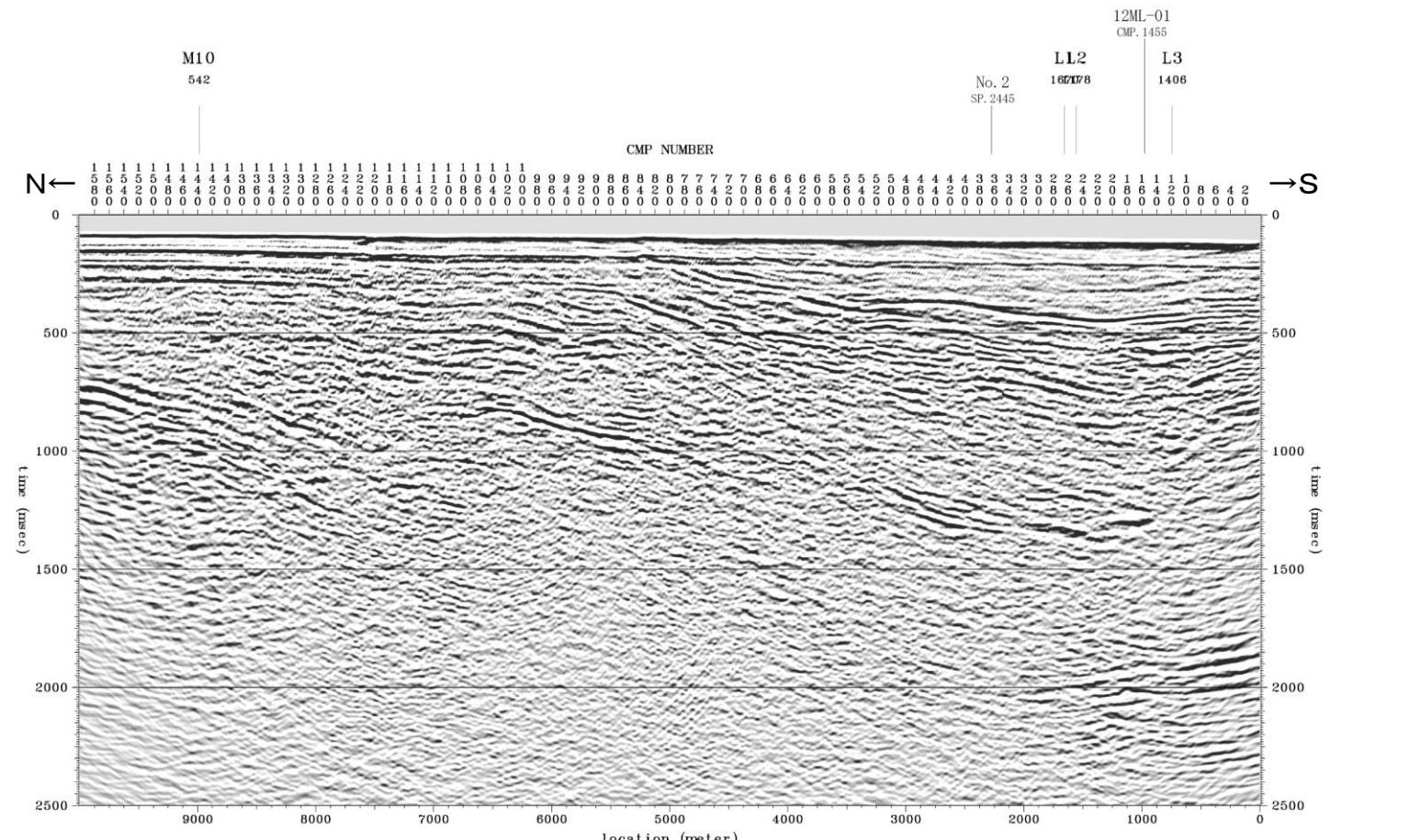
敷地前面海域の地質構造(H28-M10)



地質時代		陸域	海域
第四紀	完新世	新砂丘堆積物	A層
	更後期	沖積層	
	中新世	段丘堆積物	Bp層
	前期		Cp層
新第三紀	鮮新世	砂子又層	Sn
	後期		Dp層
	中新世	目名層	Mn
	前期	蒲野沢層	Gm
先新第三紀	後期	泊層	To
	中新世	泥岩層	Srm
	前期	猿ヶ森層 砂岩泥岩礁岩互層	Srsm
		挟炭泥岩層	Srg
先新第三紀		尻屋層群	Sy
			G層

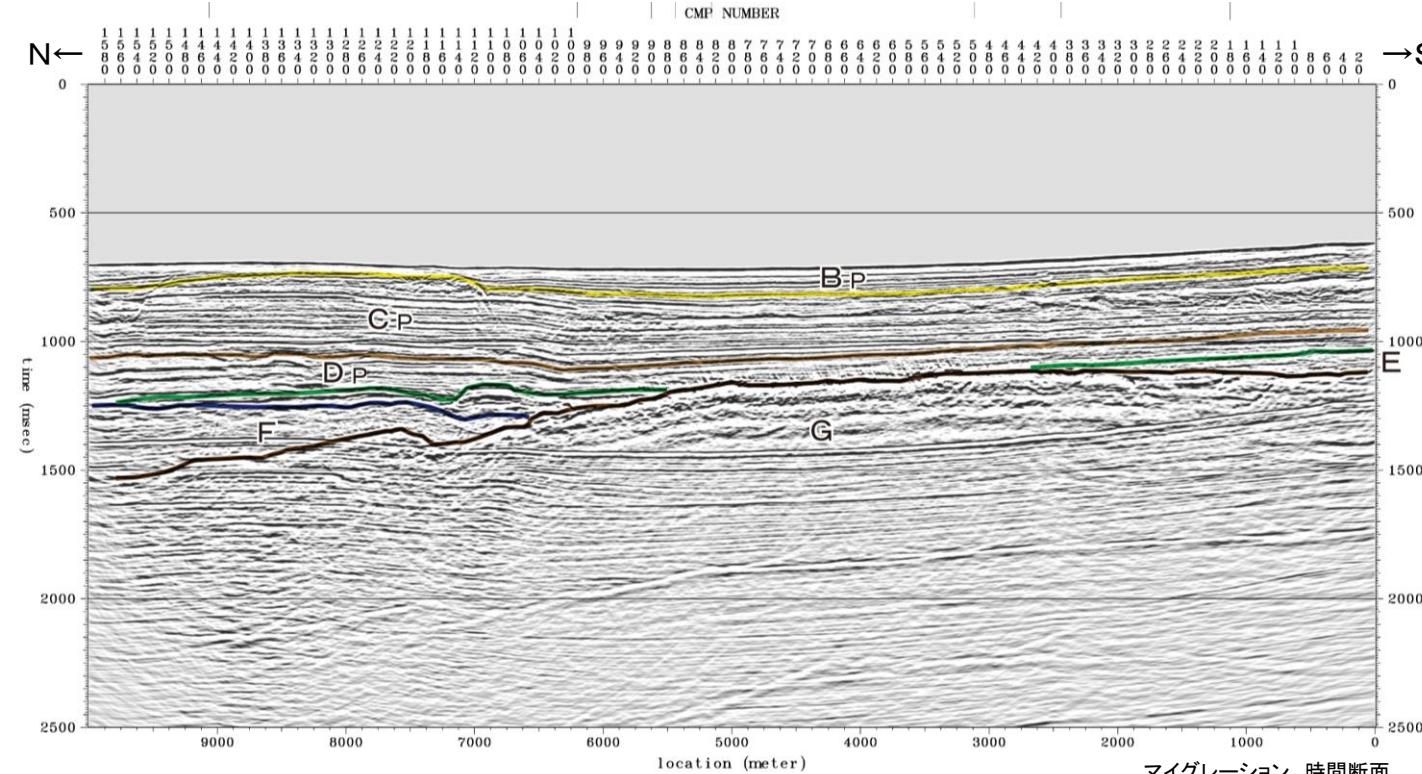
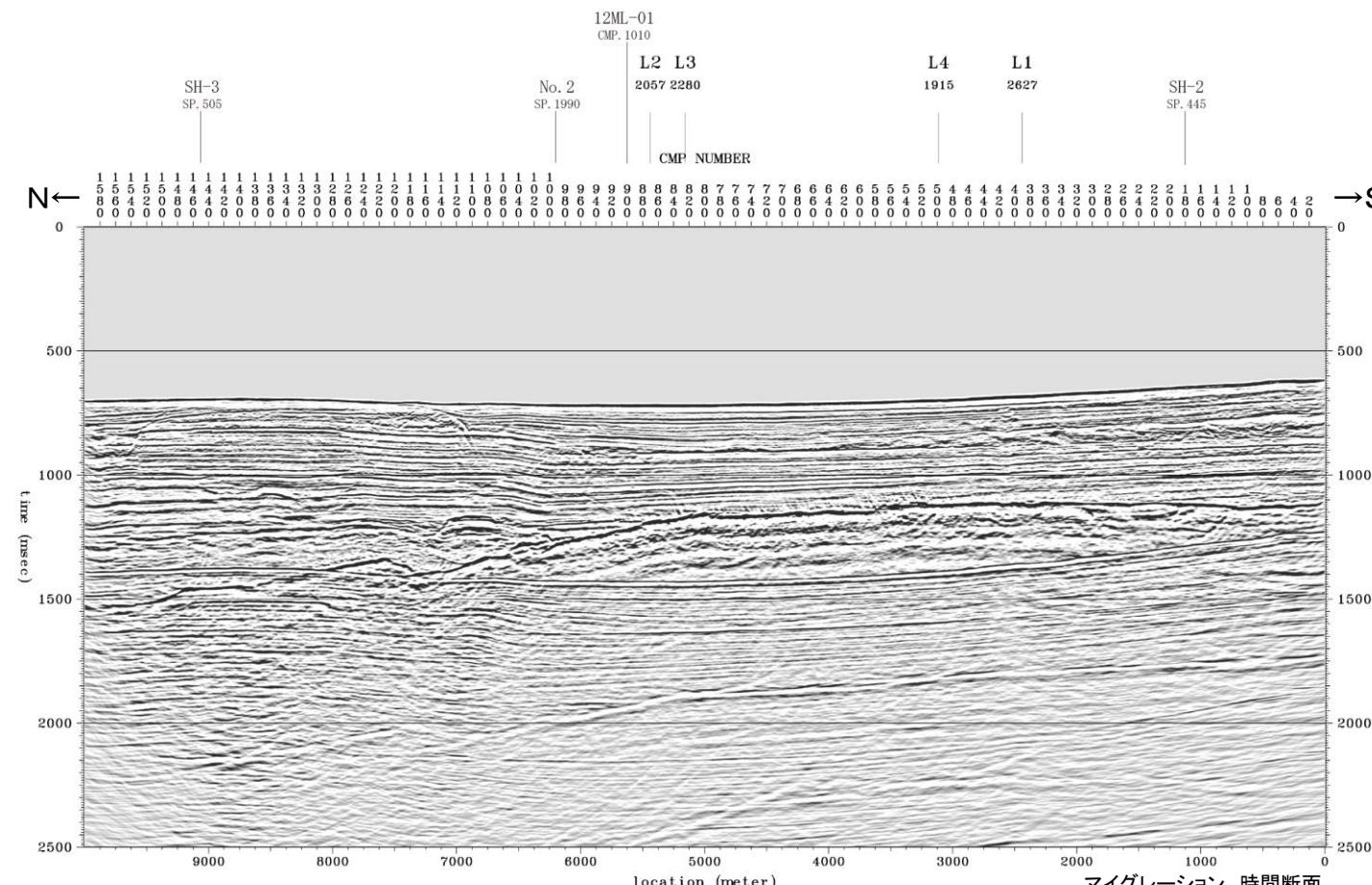


敷地前面海域の地質構造(H28-M11)



地質時代	陸域	海域
第四紀	新砂丘堆積物	A層
	沖積層	
	段丘堆積物	Bp層
		Cp層
	砂子又層	Sn
		Dp層
	目名層	Mn
	蒲野沢層	Gm
	泊層	To
	泥岩層	Srm
新第三紀	猿ヶ森層 砂岩泥岩疊岩互層	Srsm
	挟炭泥岩層	Srg
尻屋層群		Sy
		G層

敷地前面海域の地質構造(H28-M12)



地質時代	陸域	海域
第4紀 完新世	新砂丘堆積物	A層
	沖積層	
更後期	段丘堆積物	B-P層
新中期		C-P層
世前期	砂子又層	Sn D-P層
新鮮新世		
中後期	目名層	Mn
中新中期	蒲野沢層	Gm
世前期	泊層	To
	泥岩層	Srm
	猿ヶ森層 砂岩泥岩礫岩互層	Srs
	挟炭泥岩層	Srg
先新第三紀	尻屋層群	Sy G層

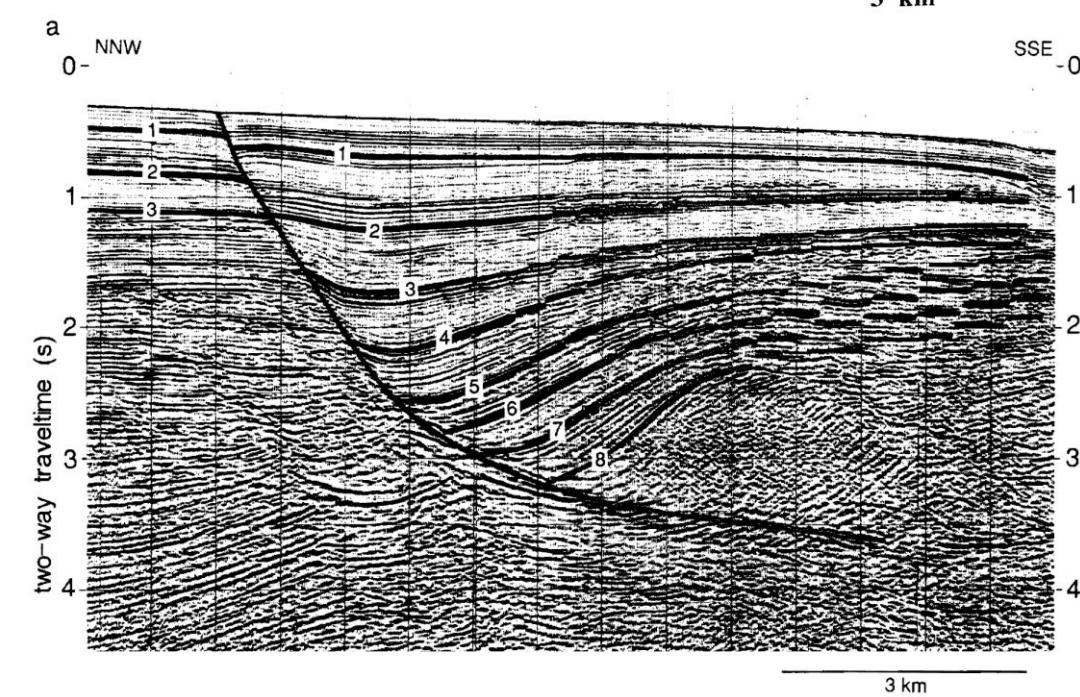
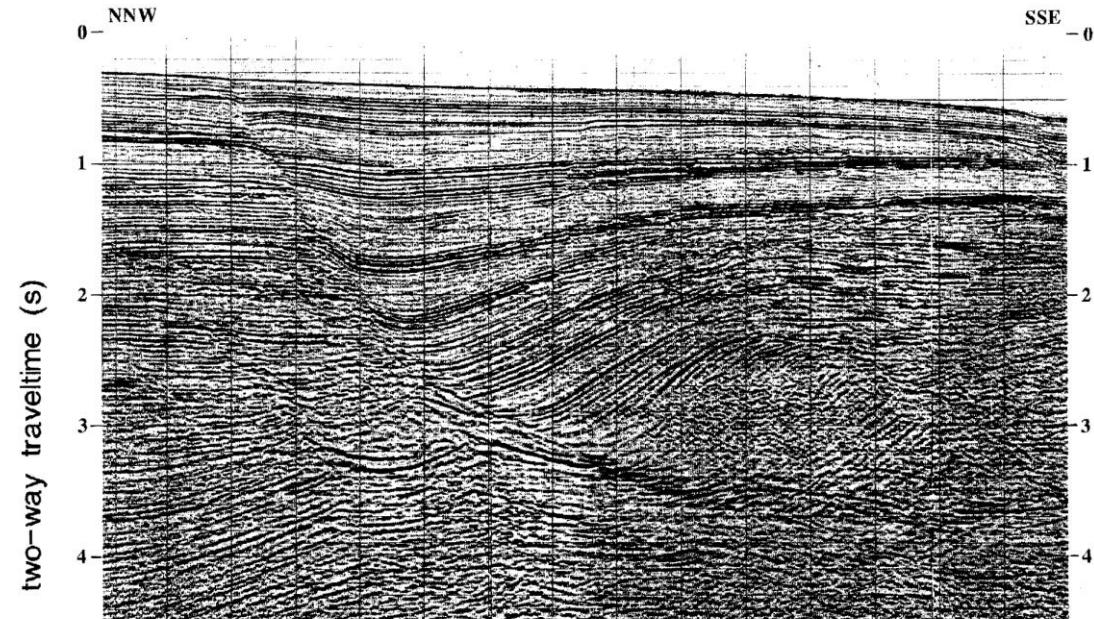
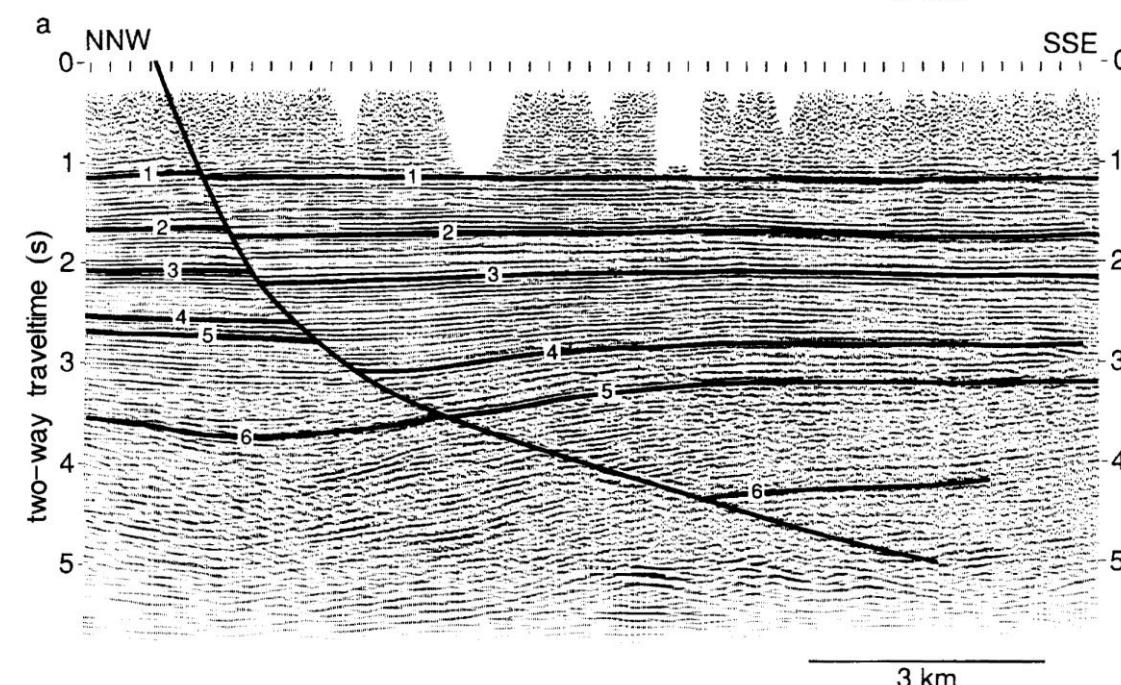
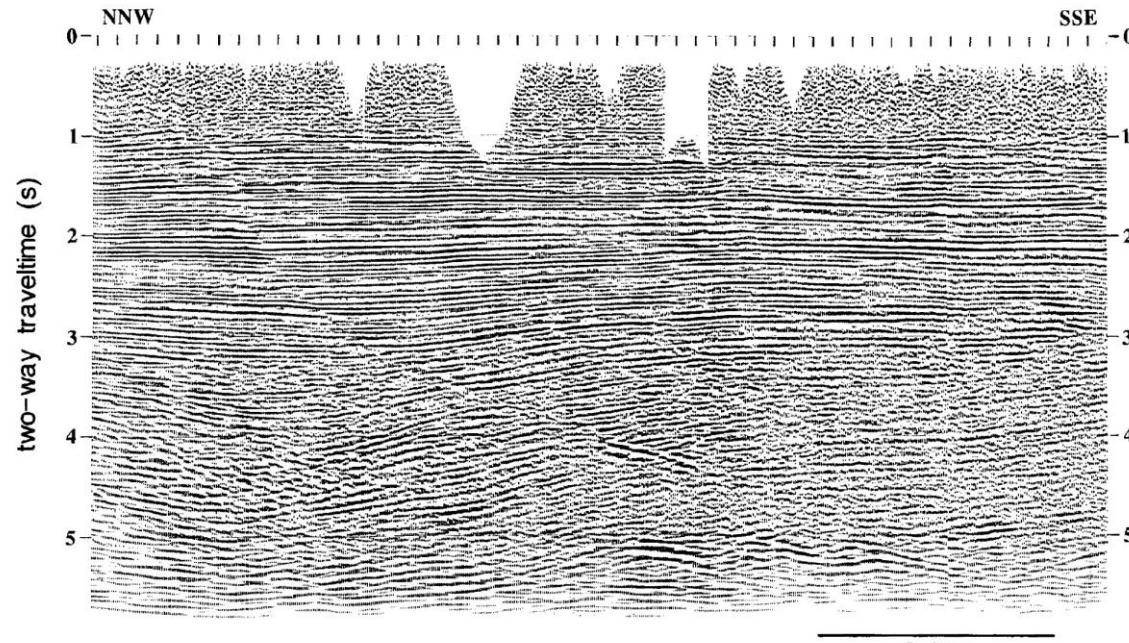
余 白

12. 反射面を断層面と解釈した例

(参考)文献における反射面を断層面と解釈した例(Xiao and Suppe(1992))

➤ Xiao and Suppe(1992)は、リストリックな正断層の上盤側の地層の変形形態の検討において、南ルイジアナやメキシコ湾の探査記録の事例を示しているが、これらの探査記録では、深部において低角化した断層の一部が反射面として認められる。

- ✓ 浅部においては、反射面の不連続部が連続する比較的高角度の正断層が見られる。
- ✓ 断層は深部において低角化しているが、反射面の不連続部あるいは一部で比較的明瞭な反射面として見られる。

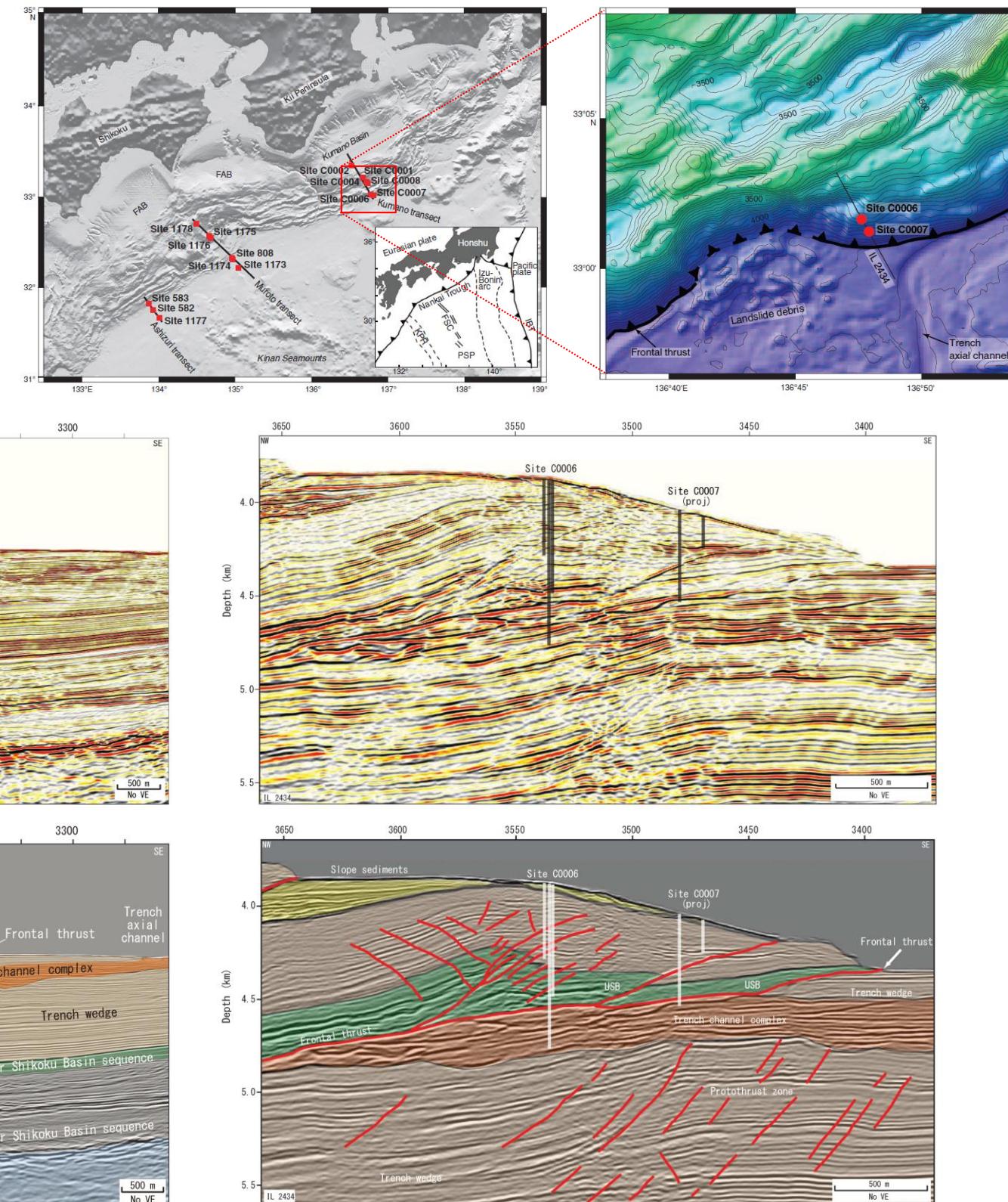


リストリックな正断層の例(Xiao and Suppe(1992))

左図: Southern Louisiana rolloverの例(Figure 19(上), 20a(下)) 右図: Mississippi Canyon rolloverの例(Figure 21(上), 22a(下))

(参考)文献における反射面を断層面と解釈した例(Moore et al.(2009))

- 熊野灘沖の南海トラフを対象に実施されたIODPプロジェクトの探査記録
(Moore et al.(2009))によれば、プレート境界をなす主逆断層や分岐断層が認められるが、一部に反射面として認められる比較的低角な分岐断層も見られる。



熊野灘沖の南海トラフの分岐断層の例(Moore et al.(2009))

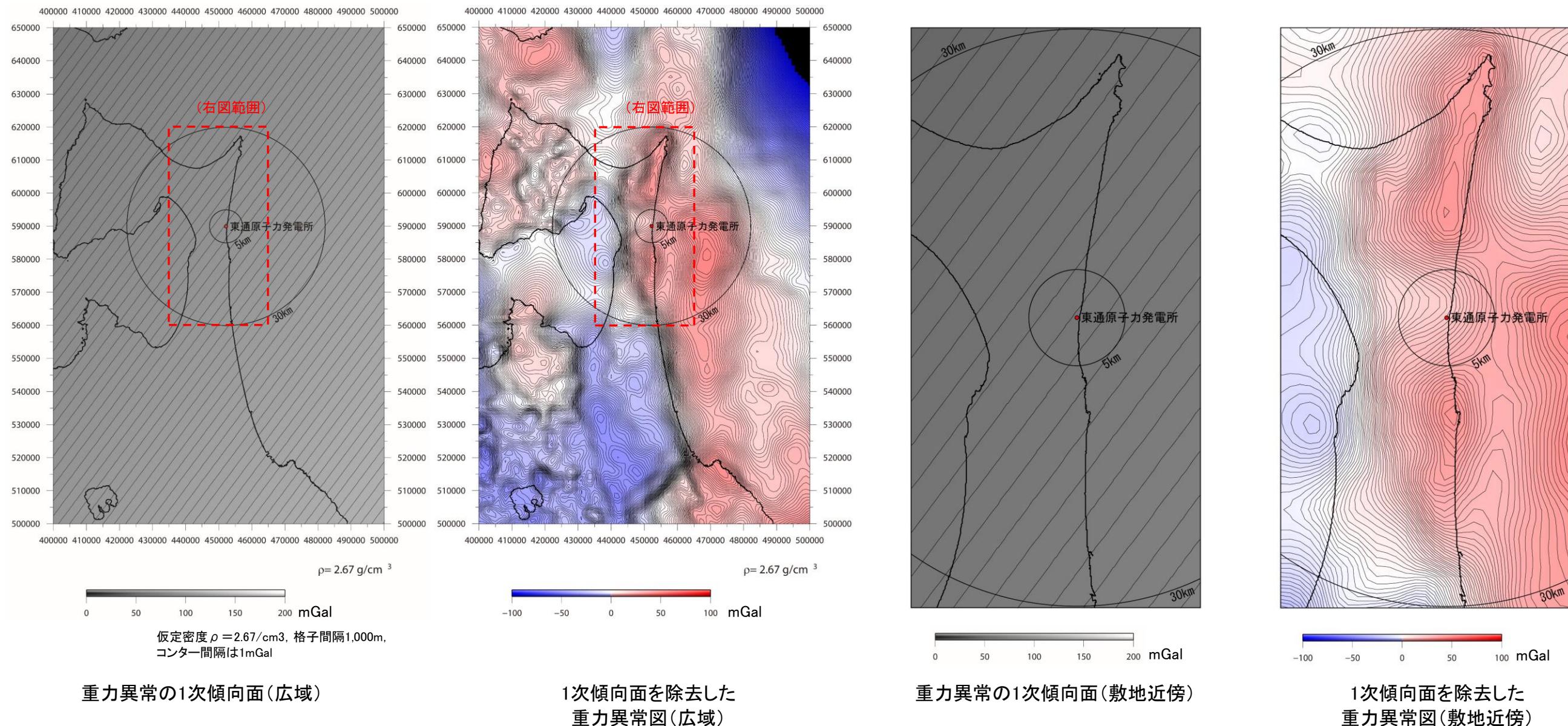
右上図：位置図(Figure F1, F7) 左下図：熊野断面の例(Figure F8) 右下図：同ボーリング位置付近拡大(Figure F9)

余 白

13. 重力異常と地下構造

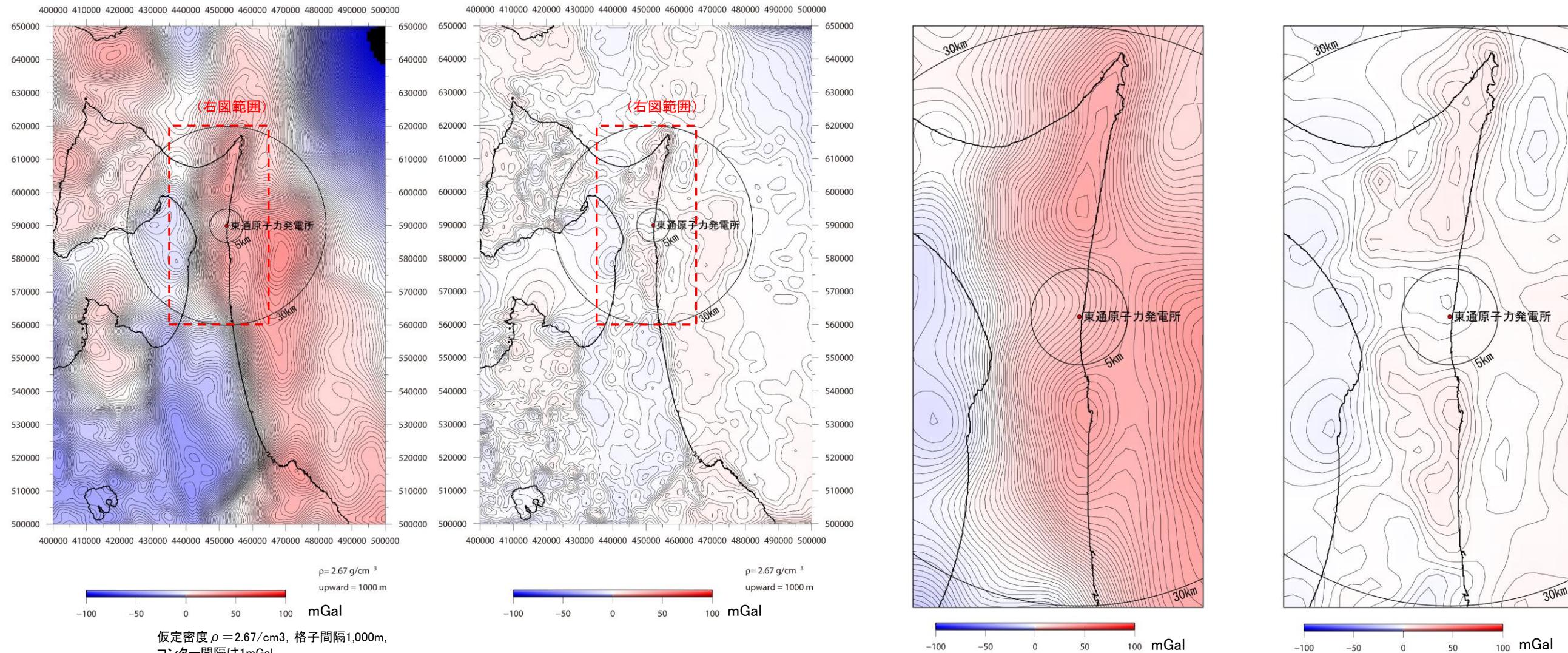
傾向面分析

- 敷地～敷地近傍の地下構造に関して、大深度地下構造の影響を排除した地下構造の傾向を考察するため、重力異常の1次傾向面を求め、これを除去した重力異常図を作成した。
- 1次傾向面を除去した重力異常図は、高重力域及び低重力域の分布域の位置、規模や急勾配を示す領域の位置等について、除去前の重力異常図(ブーゲー異常)と概ね同様の傾向が認められるが、敷地～敷地近傍に分布するNNE-SSW走向の断層群に対応するような傾向は認められない。



上方接続結果除去①

- 敷地～敷地近傍の地下構造に関して、地下深部の構造を反映するローパスフィルタとみなせる1,000m上方接続を実施するとともに、比較的浅部の地下構造の傾向を考察するためこれを除去した重力異常図を作成した。(重力異常は前処理として1次傾向面を除去。)
- 1,000m上方接続結果は、高重力域及び低重力域の分布域の位置、規模や急勾配を示す領域の位置等について、重力異常図と概ね同様の傾向が認められるが、敷地～敷地近傍に分布するNNE-SSW走向の断層群に対応するような傾向は認められない。
- 一方、1,000m上方接続結果を除去した重力異常では、全体的に小規模～中規模のブロックが存在する可能性を想起させるパターンとなっているが、敷地直下に小規模な凹地の存在が示唆されるものの、敷地～敷地近傍に分布するNNE-SSW走向の断層群に対応するような傾向は認められない。



重力異常の1,000m上方接続結果(広域)
(重力異常は1次傾向面を除去)

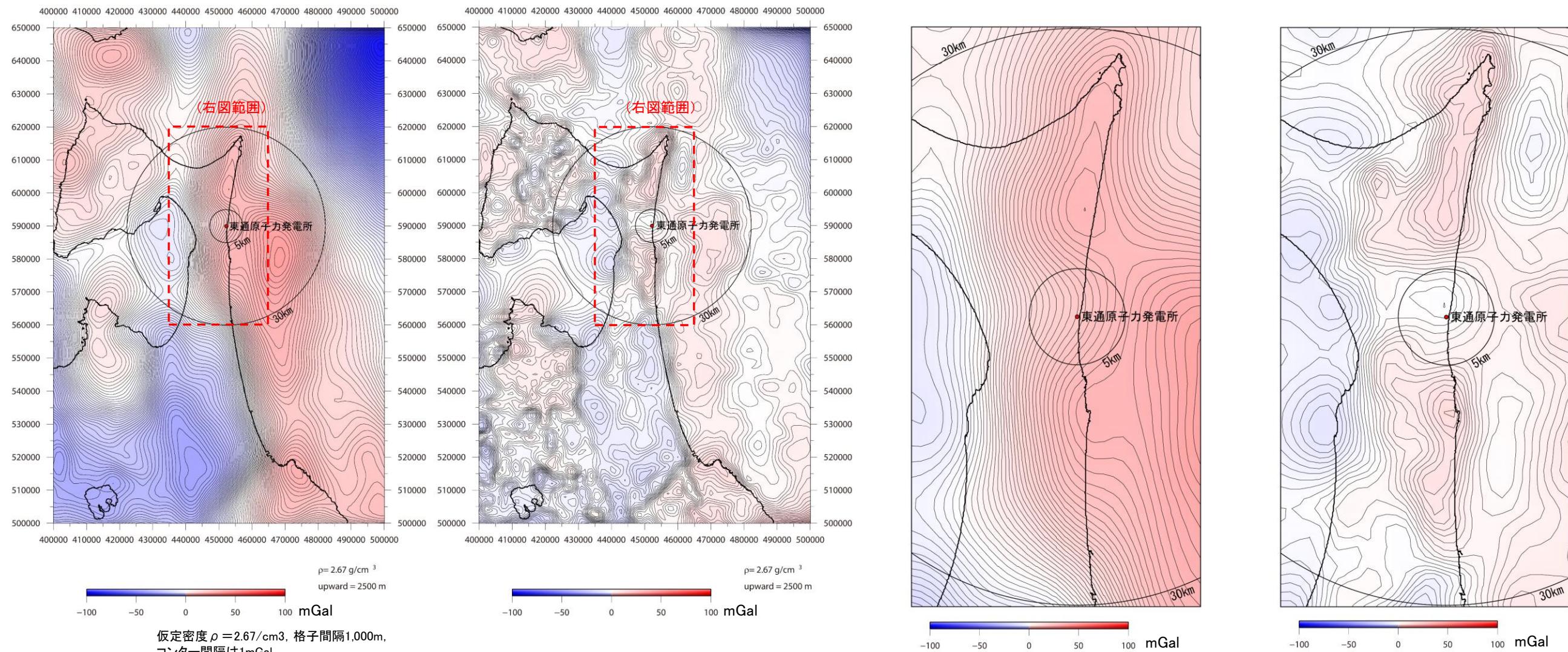
1,000m上方接続結果を除去した
重力異常図(広域)

重力異常の1,000m上方接続結果(敷地近傍)

1,000m上方接続結果を除去した
重力異常図(敷地近傍)

上方接続結果除去②

- 2,500m上方接続について検討した。
- 2,500m上方接続結果は、敷地南方の泊層堆積域に対応する高重力域が海域の広範な高重力域の張り出し状になっている他は、1,000m上方接続結果と概ね同様の傾向が認められるが、敷地～敷地近傍に分布するNNE-SSW走向の断層群に対応するような傾向は認められない。
- 2,500m上方接続結果を除去した重力異常でも、1,000m上方接続結果を除去した重力異常と概ね同様の傾向が認められるが、敷地直下に小規模な凹地の存在が示唆されるものの、敷地～敷地近傍に分布するNNE-SSW走向の断層群に対応するような傾向は認められない。



重力異常の2,500m上方接続結果(広域)
(重力異常は1次傾向面を除去)

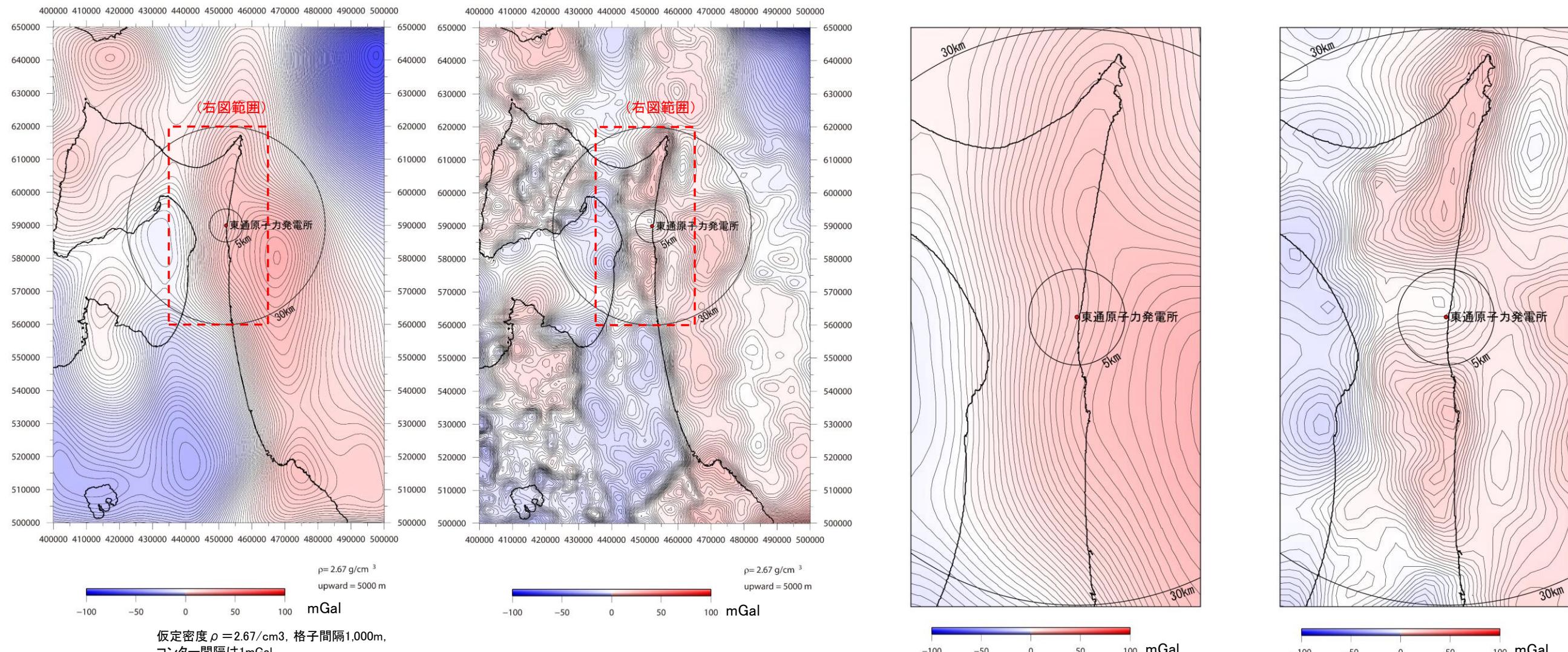
2,500m上方接続結果を除去した
重力異常図(広域)

重力異常の2,500m上方接続結果(敷地近傍)

2,500m上方接続結果を除去した
重力異常図(敷地近傍)

上方接続結果除去③

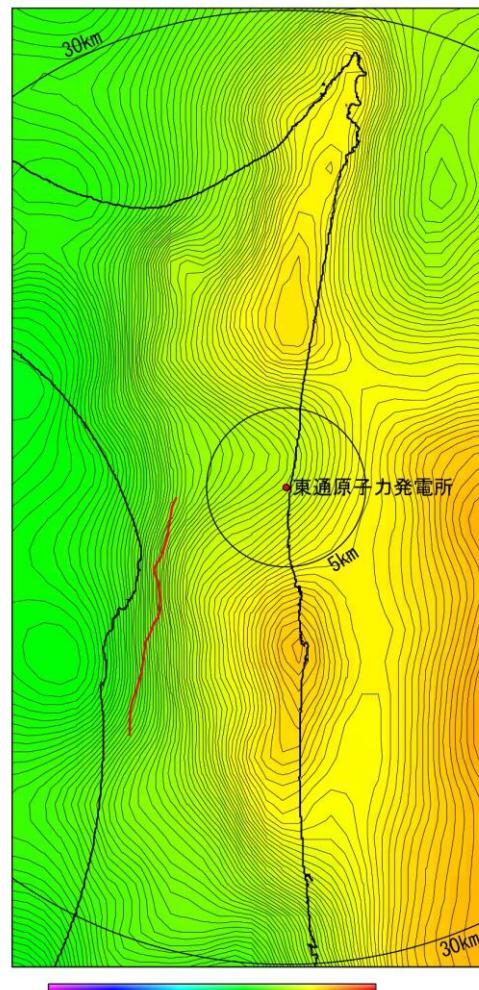
- 5,000m上方接続について検討した。
- 5,000m上方接続結果は、敷地南方の泊層堆積域に対応する顕著な高重力域が認められない他、他高度の上方接続結果と比較しより大局的な構造観を示す傾向が認められ、敷地～敷地近傍に分布するNNE-SSW走向の断層群に対応するような傾向は認められない。
- 5,000m上方接続結果を除去した重力異常についても、他高度の上方接続結果を除去した重力異常と概ね同様の傾向が認められるが、敷地直下に小規模な凹地の存在が示唆されるものの、敷地～敷地近傍に分布するNNE-SSW走向の断層群に対応するような傾向は認められない。



横浜断層と敷地～敷地近傍付近の比較

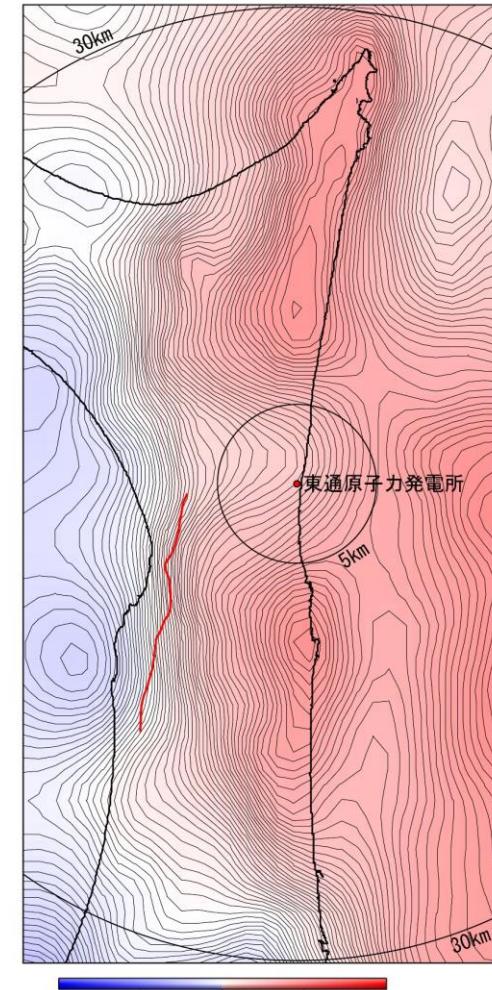
- 重力異常に基づく鉛直1次微分図を作成した結果、敷地～敷地近傍には不規則な形状の閉じたゼロコンターが認められるのみであり、敷地直下に小規模な凹地の存在が示唆されるが、敷地～敷地近傍に分布するNNE-SSW走向の断層群に対応するような傾向は認められない。
- 重力異常図、1次傾向面を除去した重力異常、1,000m上方接続結果を除去した重力異常、5,000m上方接続結果を除去した重力異常等について、いずれも下北脊梁山地の高重力異常域とむつ低地～陸奥湾の低重力異常域の境界部には、NNE-SSW方向の重力異常の急勾配域が比較的直線的に連続する。
- このNNE-SSW方向の急勾配領域のうち南部については、横浜断層(図中の赤線)が分布している。なお、北部については最大急勾配部との直接の位置的な対応は認められないものの、やや東方に高重力域の段差が認められ、規模は小さいながらもこの段差の東縁をなす急勾配領域内に下北断層が分布している。
- 一方、敷地～敷地近傍については、敷地直下に小規模な凹地の存在が示唆されるものの、少なくとも、敷地～敷地近傍に分布するNNE-SSW走向の断層群に対応するような傾向は認められない。

⇒重力異常に基づく地下構造の考察の結果、顕著な構造として横浜断層に概ね対応する位置に構造差が確認される一方で、敷地～敷地近傍に分布するNNE-SSW走向の断層群に対応するような傾向は認められない。



仮定密度 $\rho = 2.67 \text{ /cm}^3$ 、格子間隔1,000m、
コンター間隔は1mGal

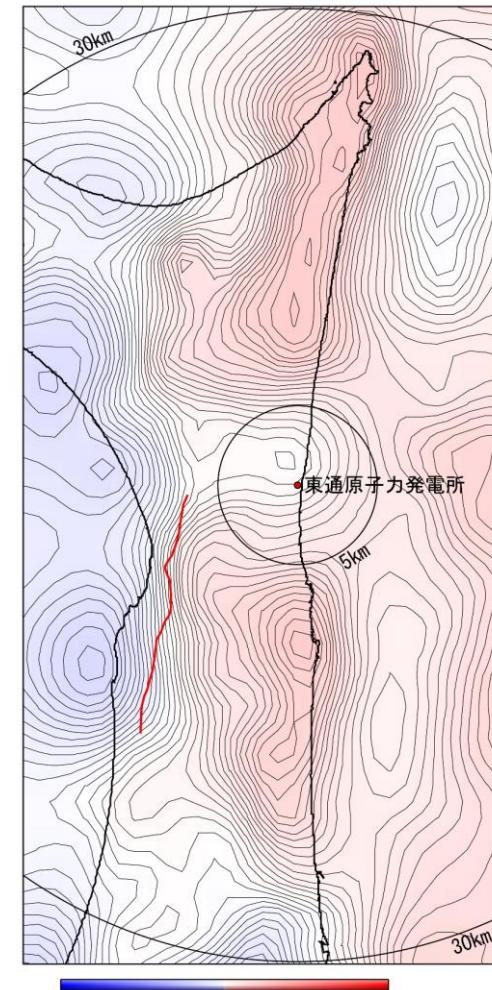
重力異常図(敷地近傍)



1次傾向面を除去した
重力異常図(敷地近傍)



1,000m上方接続結果を除去した
重力異常図(敷地近傍)



5,000m上方接続結果を除去した
重力異常図(敷地近傍)

参考文献

1. 東京電力株式会社(2010):東通原子力発電所原子炉施設設置許可申請書 平成18年9月(平成19年3月一部補正, 平成21年4月一部補正, 平成22年4月一部補正)
2. 東京電力株式会社(2010):東京電力株式会社 東通原子力発電所 敷地の地質・地質構造 敷地の断層にみられる変状について, 資料第113C-10-5号, 平成22年11月
3. 秋葉文雄・平松力(1988):青森県鰺ヶ沢, 五所川原および下北地域の新第三系珪藻化石層序, 総合研究A「新第三系珪質頁岩の総合研究」研究報告書
4. Xiao, H. and Suppe, J. (1992): Origin of Rollover, Am. Ass. Petr. Geol. Bull., vol.76, No.4, 509-529.
5. Watanabe,N.・Takimoto,T.・Shuto,K.・Itaya,T.(1993):K-Ar ages of the Miocene volcanic rocks from the Tomari area in the Simokita Peninsula, Northeast Japan arc, J.Min.Petr.Econ.Geol.,vol.88, pp.352-358
6. 棚井敏雅(1955)本邦炭田産の第三紀化石植物図説 I, 地質調査所報告
7. Yanagisawa,Y. and Akiba,F. (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, 104, pp.395-414
8. 地学団体研究会編(1996):新版地学事典. 平凡社, 東京, 1443p.
9. 植田良夫・鈴木光郎(1973): 東北日本産海緑石とセラドナイトのK-Ar年代. 地質学論集, 8, 151-159.
10. Sakamoto T.・Suzuki S.・Tatematsu H.・Otsuka R. (1980):Iron-Sepiolite from the Seikan Tunnel, Japan. J. Japan. Assoc. Miner. Petr. Econ. Geol., 75, 164-171.
11. Imai, N., Otsuka, R. and Nakamura, T. (1967): An occurrence of well-crystallized sepiolite from the Akitani iron mine, Niigata Pref., Northeastern Japan. Jour. Japan. Assoc. Min. Pet. Econ. Geol., 57, 39-56.
12. 今井直哉・大塚良平・中村忠晴・井上秀雄(1966):栃木県葛生地域よりのセピオライトのあらたな産出, 粘土科学, 6, 30-40.
13. 日本粘土学会編(2009):粘土ハンドブック(第三版), 技報堂出版
14. Moore, G.F. • Park, J.-O. • Bangs, N.L. • Gulick, S.P. • Tobin, H.J. • Nakamura, Y. • Sato, S. • Tsuji, T. • Yoro, T. • Tanaka, H. • Uraki, S. • Kido, Y. • Sanada, Y. • Kuramoto, S. • Taira, A. (2009): Structural and seismic stratigraphic framework of the NanTroSEIZE stage1 transect, Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program, Vol. 314/315/316.
15. 地質調査総合センター編(2013):日本重力データベースDVD版(第2版), 数値地質図P-2