

泊発電所 敷地前面及び周辺海域の地質層序 (補足説明資料)

平成28年9月30日
北海道電力株式会社

1. 敷地前面海域	P.3
1.1 敷地前面海域の地質層序	P.4
1.2 敷地前面海域の地層区分	P.5
1.3 各層の地質時代	P.23
2. 敷地周辺海域	P.76
2.1 敷地周辺海域の地質層序	P.77
2.2 敷地周辺海域の地層区分	P.78
2.3 各層の地質時代	P.85
2.4 敷地前面海域との地層の連続性	P.103
参考文献	P.112

1. 敷地前面海域

1.1 敷地前面海域の地質層序

①敷地前面海域の地質層序

再掲 (H28/8/26審査会合)

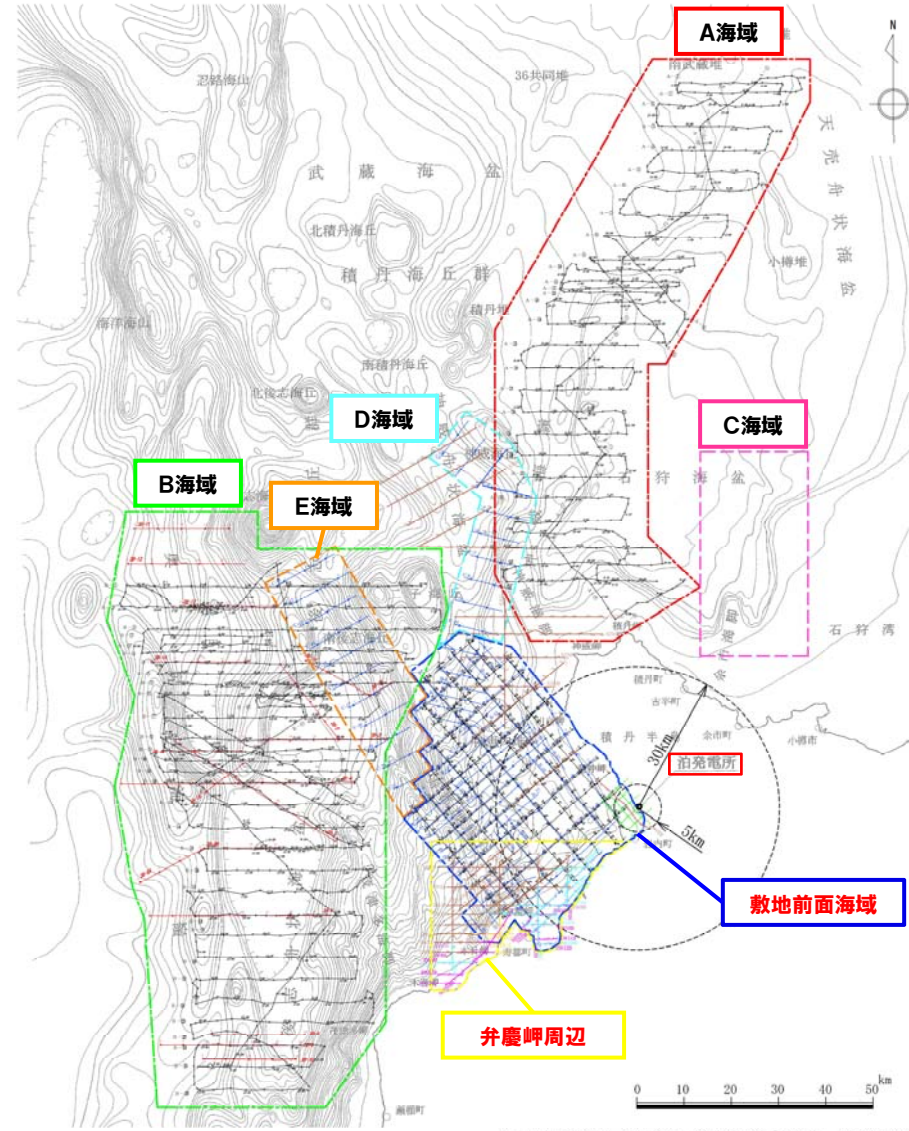
- 敷地前面海域は、敷地から汀線方向約50km、沖合方向約35kmの範囲の海域である。
- 弁慶岬周辺は、敷地前面海域南西部のデータ補強を目的に海上音波探査を実施していることから、当該範囲についても、敷地前面海域に含む。
- 海上音波探査記録の解析による地層区分及び文献調査等による各層の地質時代の対比により、敷地前面海域の地質層序を作成している。

敷地前面海域の地質層序

地質時代		記号
敷地前面海域		
第四紀	完新世	I
	後期	II
	中期	III
	前期	IV
新第三紀	鮮新世	V
	中新世	VI
古第三紀	漸新世	
	始新世	
	暁新世	VII
先第三紀		

VII層 (貫入岩) VIII ※VIII層は尻別川西方付近に局部的に分布し、新第三紀鮮新世に形成された貫入岩と判断される。

凡例	
敷地前面海域	A-①, 200m 音波探査測線 (北海道電力㈱, 1982年) (水中放電, シングルチャンネル)
A海域	30-2 音波探査測線 (北海道電力㈱, 2001年) (エアガン, マルチチャンネル)
B海域	C-11 音波探査測線 (北海道電力㈱, 1997年) (エアガン(G1ガン), マルチチャンネル) (チャープソナー, シングルチャンネル)
C海域	S.M-1W 音波探査測線 (北海道電力㈱, 2006年) (ウォータージェット, マルチチャンネル) (ブーマー, マルチチャンネル)
D海域	2 音波探査測線 (北海道電力㈱, 1980年) (水中放電, シングルチャンネル)
E海域	B-①, 200m 音波探査測線 (北海道電力㈱, 1982年) (ウォータージェット, シングルチャンネル)
弁慶岬周辺	EWLA 音波探査測線 (北海道電力㈱, 2012年) (エアガン, マルチチャンネル)
	EWTS 音波探査測線 (北海道電力㈱, 2012年) (エアガン(沿岸部), マルチチャンネル)
	EW4W 音波探査測線 (北海道電力㈱, 2012年) (ウォータージェット, マルチチャンネル)
	EW3B 音波探査測線 (北海道電力㈱, 2012年) (ブーマー, マルチチャンネル)
	H25 音波探査測線 (北海道電力㈱, 2013年) (ウォータージェット, 油圧インパクト, マルチチャンネル)



海上音波探査測線図

1.2 敷地前面海域の地層区分

①敷地前面海域の地質層序

再掲 (H28/8/26審査会合)

- 敷地前面海域における海上音波探査の測線配置は、汀線方向及び沖合方向に約4km間隔の格子状を基本とし、浅部から深部の音波探査を実施している。
- 敷地前面海域の地層は、海上音波探査で認められる反射面の連続性、下位層との不整合関係、堆積構造及び反射パターンの特徴により、上位からⅠ層～Ⅶ層及びⅧ層（貫入岩）に区分している。

敷地前面海域における海上音波探査の仕様

音源	エアガン (G1ガン)	エアガン	ウォーターガン	プーマー	水中放電	チャープソナー
受信形態	マルチチャンネル		マルチチャンネル		シングルチャンネル	
探査範囲	敷地前面海域	弁慶岬周辺	弁慶岬周辺	弁慶岬周辺	敷地前面海域	敷地前面海域
対象深度の目安	2,000m～3,000m程度		375m～750m	375m以浅	750m以浅	海底面下10m程度

凡例

凡例

- B-1: 音波探査測線 (北海道電力, 1997年) (エアガン (G1ガン), マルチチャンネル) (チャープソナー, シングルチャンネル)
- EW1A: 音波探査測線 (北海道電力, 1980年) (水中放電, シングルチャンネル)
- EW2A: 音波探査測線 (北海道電力, 2012年) (エアガン, マルチチャンネル)
- EW3A: 音波探査測線 (北海道電力, 2012年) (エアガン (沿岸部), マルチチャンネル)
- EW3B: 音波探査測線 (北海道電力, 2012年) (ウォーターガン, マルチチャンネル)
- EW3C: 音波探査測線 (北海道電力, 2012年) (プーマー, マルチチャンネル)
- H25: 音波探査測線及び反射法地震探査測線 (北海道電力, 2013年) (船圧インパクト及びウォーターガン, マルチチャンネル)

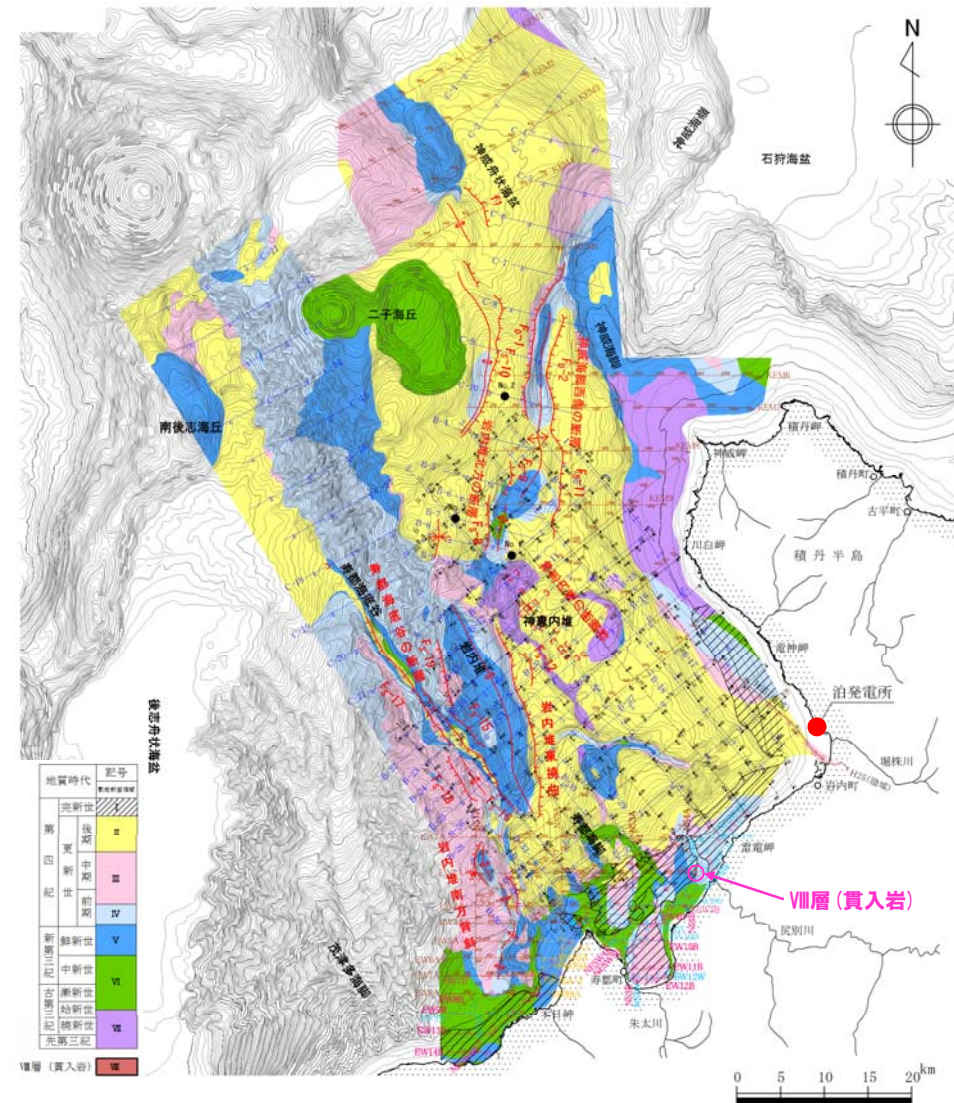
● 試料採取位置及び番号

— 後期更新世以降の活動を考慮する断層及び褶曲

— 後期更新世以降の活動を考慮する断層

→ 向斜軸

↔ 背斜軸



敷地前面海域の海底地質図

1.2 敷地前面海域の地層区分

②各層の特徴 (-1/2-)

一部修正 (H28/8/26審査会合)

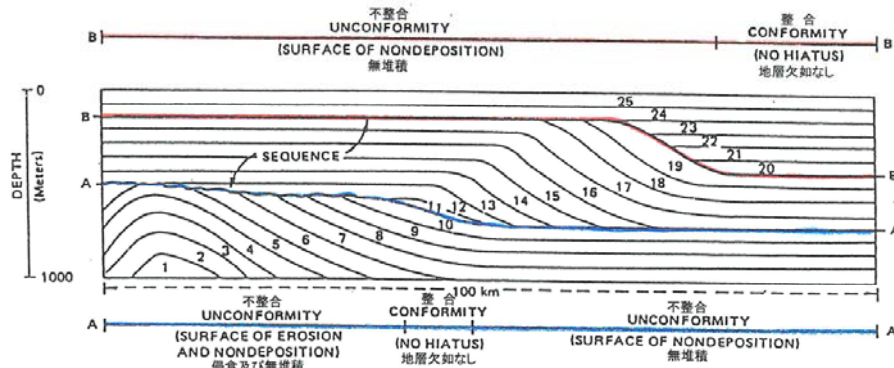
- 各層における地層境界及び堆積構造並びに反射パターンの主な特徴を示す。
- 各層における地層境界及び堆積構造並びに反射パターンの主な特徴については、P8～P12に代表的な測線を例示する。
- また、松岡・梅戸(1988)における地層境界認定の概念と不整合の形態を次頁に示す。

地層区分	地質時代	地層境界及び堆積構造	反射パターンの特徴
I層	完新世	○大陸棚付近の沿岸部に分布し、下位層を不整合関係で覆う。	○主に弱いコントラストの成層パターンが認められる。
II層	後期更新世	○沿岸部ではIII層をオンラップ状又はダウンラップ状の不整合関係で覆う。 ○沖合部ではIII層をほぼ整合関係で覆う。 ○IV層以下とはオンラップ状の不整合関係で接する。	○層厚が薄い場合には、主に不明瞭な成層パターンが認められる。 ○沖合部、特に凹部では、弱いコントラストの成層パターンが認められる。
III層	中期更新世 ～前期更新世	○IV層の凹部ではほぼ整合関係で覆うが、凸部ではオンラップ状の不整合関係で覆う。 ○V層以下とはオンラップ状の不整合関係で接する。	○主に弱いコントラストの成層パターンを示し、不明瞭な成層パターン等が一部に認められる。
IV層	前期更新世	○V層の凹部では整合関係で覆うが、一部V層をオンラップ状の不整合関係で覆う。 ○VI層以下とはオンラップ状の不整合関係で接する。	○主に弱いコントラストの成層パターンが認められる。 ○不明瞭な成層パターン等がわずかに認められる。
V層	前期更新世～鮮新世	○主にVI層以下をオンラップ状又は調和形状の不整合関係で覆い、一部VI層をダウンラップ状の不整合関係で覆う。 ○VI層の凹部では、一部整合関係で覆う。	○主に弱いコントラストの成層パターンもしくは強いコントラストの成層パターンが認められる。 ○断続した成層パターン等が一部に認められる。 ○乱れた反射パターン等がわずかに認められる。
VI層	後期中新世～始新世	○VII層をオンラップ状又は調和形状の不整合関係で覆う。	○主に不明瞭な成層パターンが認められ、一部弱いコントラストの成層パターン、あるいは断続した成層パターンが認められる。
VII層	始新世	○音響基盤	○主に白ヌケパターンが認められ、一部に乱れた反射パターンが認められる。
VIII層	鮮新世	○尻別川西方付近において、V層に貫入関係で接する。	○無層理パターンを示す。

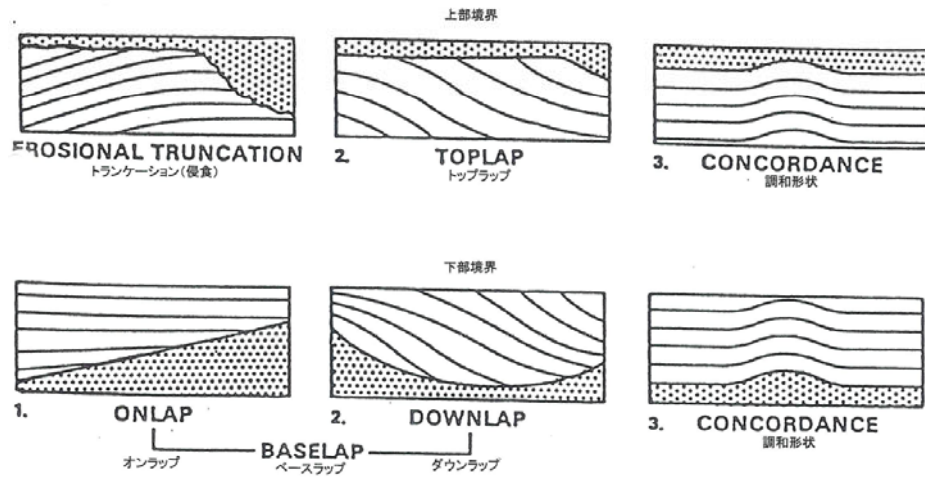
1.2 敷地前面海域の地層区分

②各層の特徴 (-2/2-)

一部修正 (H28/8/26審査会合)

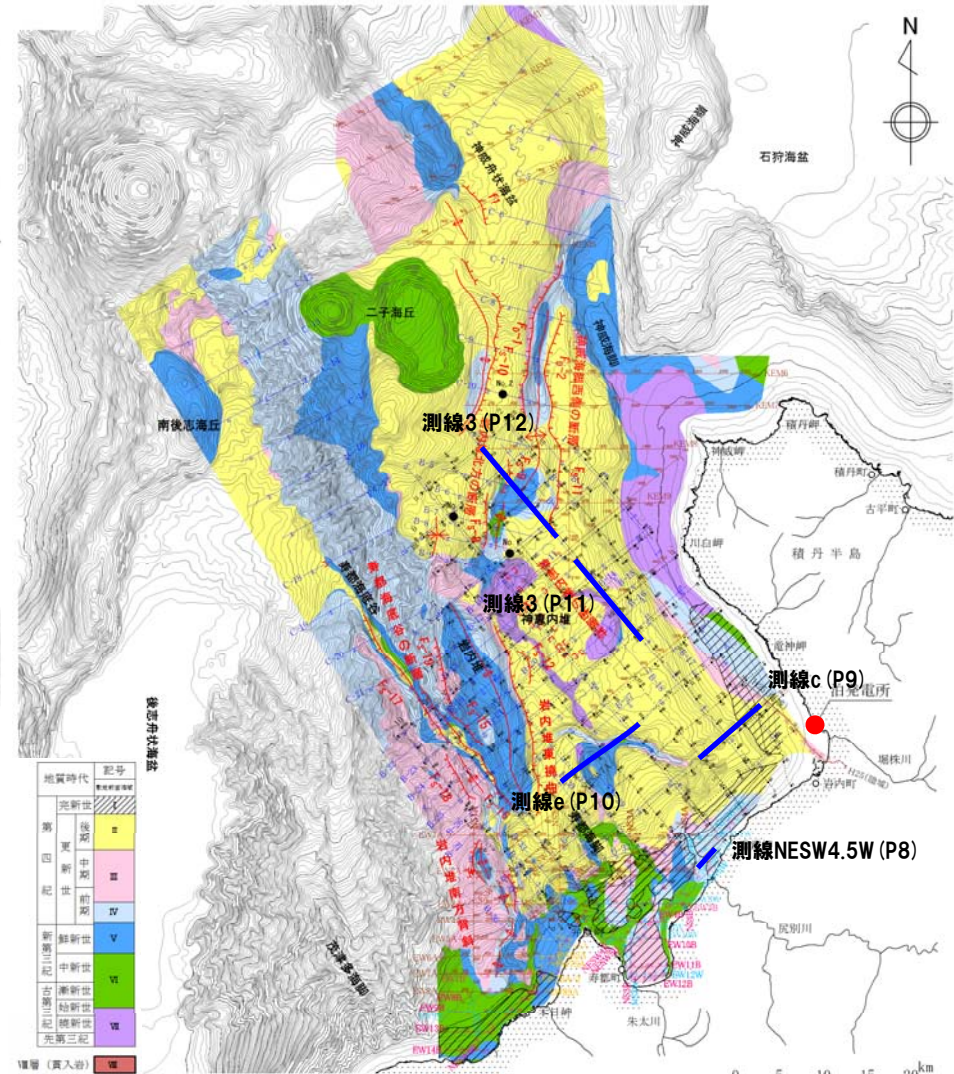


(a) 地層境界認定の概念



(b) 不整合面の形態

反射記録断面に見られるパターン (松岡・梅戸,1988に加筆)



— : 地層境界及び堆積構造並びに反射パターンの主な特徴を例示した測線

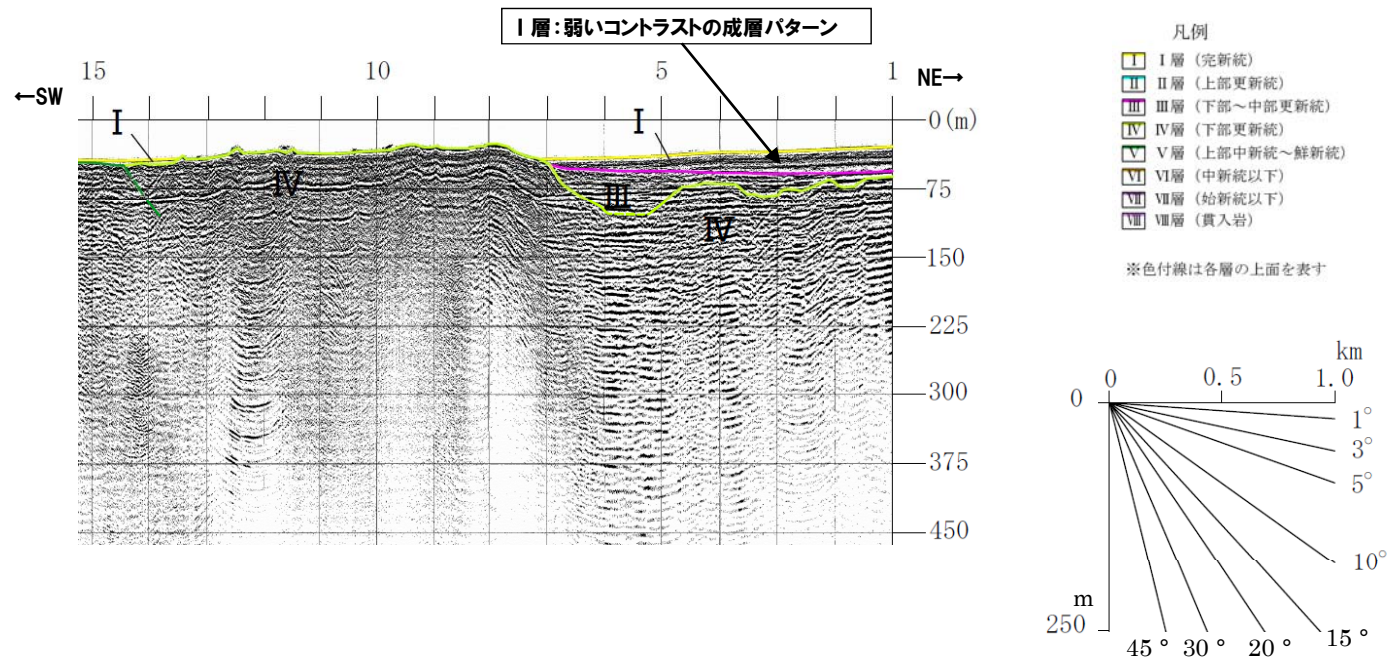
敷地前面海域の海底地質図

1.2 敷地前面海域の地層区分

③-1 地層境界及び堆積構造並びに反射パターンの主な特徴の例 (測線NESW4.5W)

再掲 (H28/8/26審査会合)

測線NESW4.5W

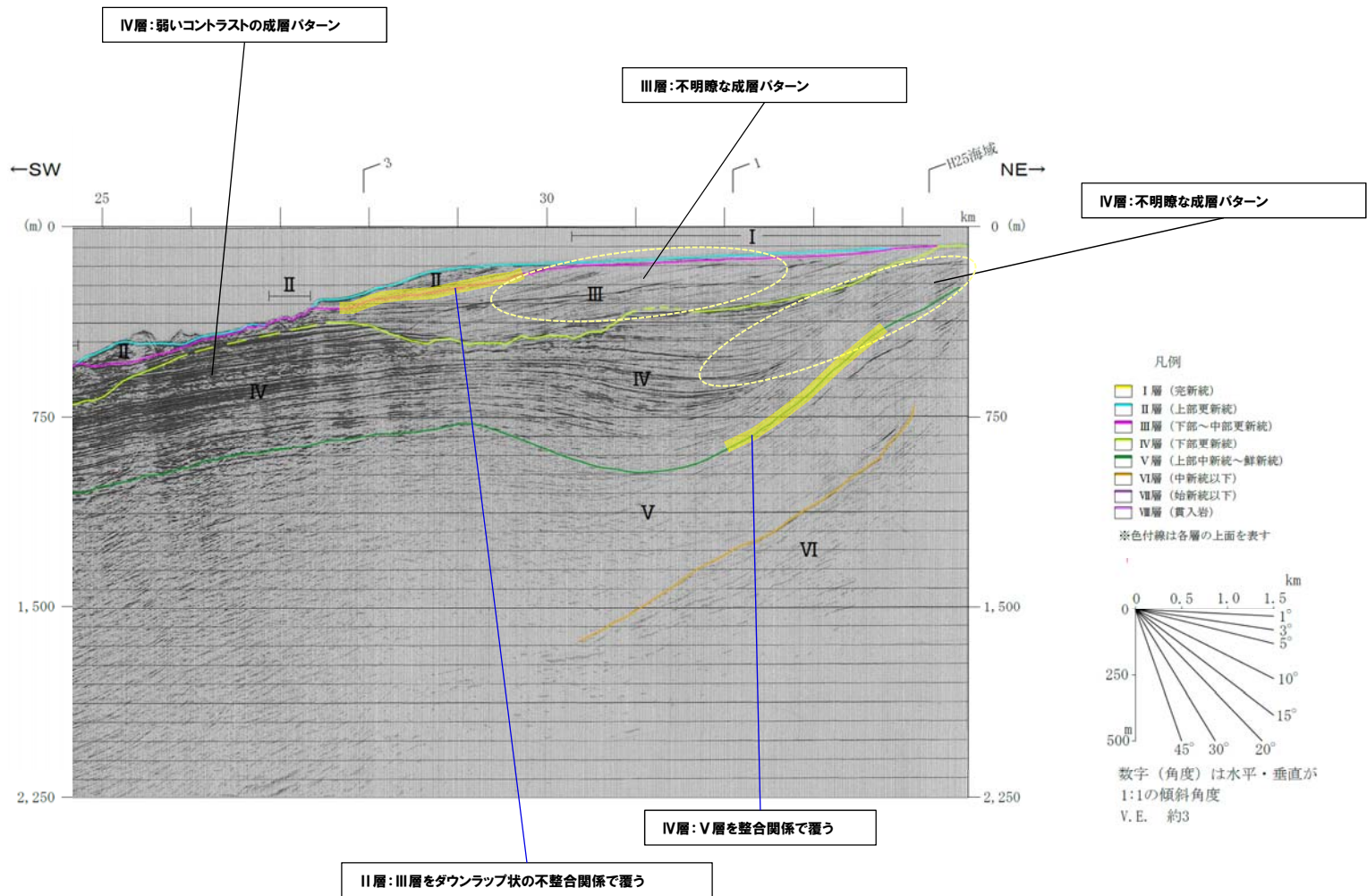


1.2 敷地前面海域の地層区分

③-2 地層境界及び堆積構造並びに反射パターンの主な特徴の例 (測線c)

再掲 (H28/8/26審査会合)

測線 c

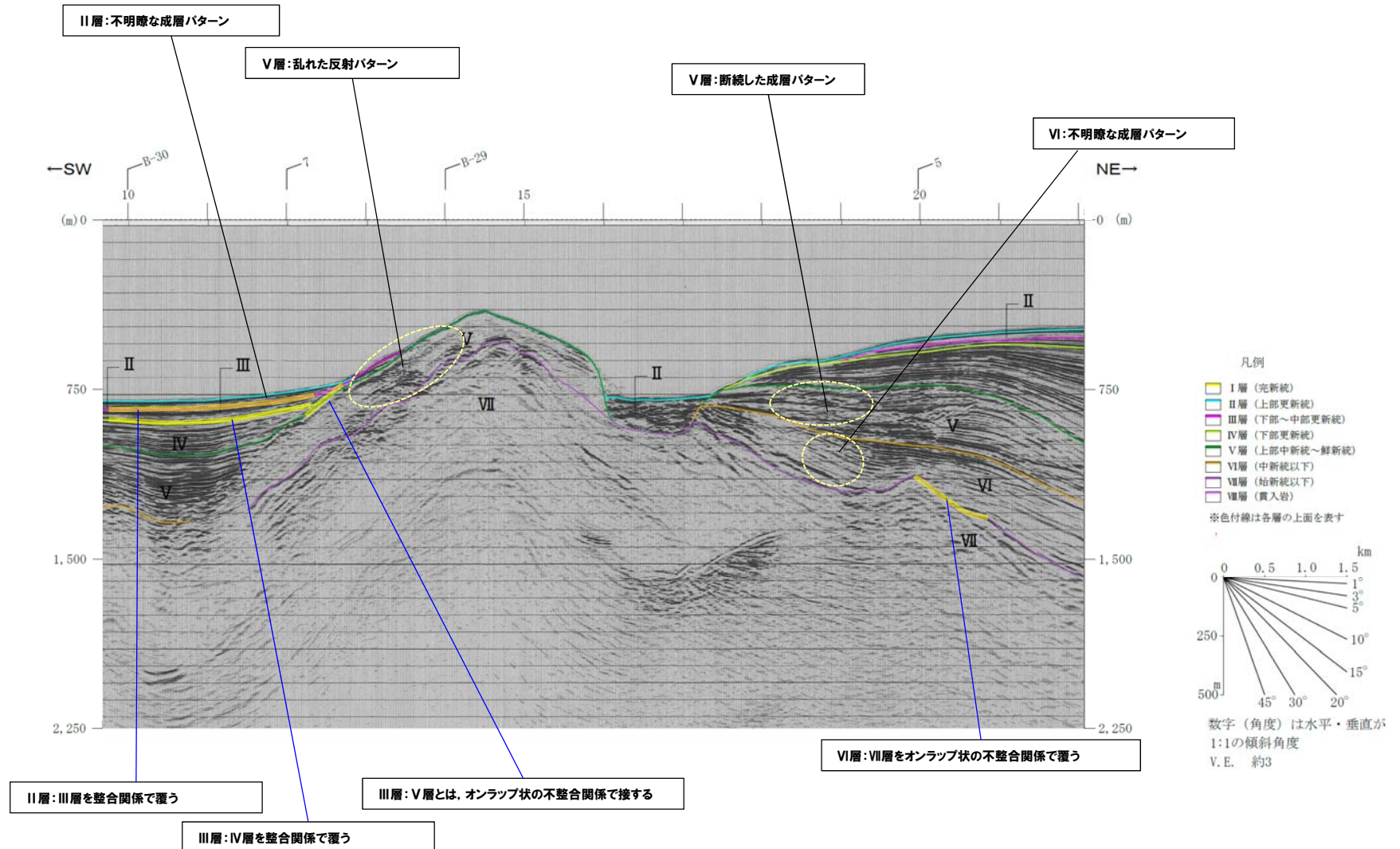


1.2 敷地前面海域の地層区分

③-3 地層境界及び堆積構造並びに反射パターンの主な特徴の例 (測線e)

再掲 (H28/8/26審査会合)

測線 e

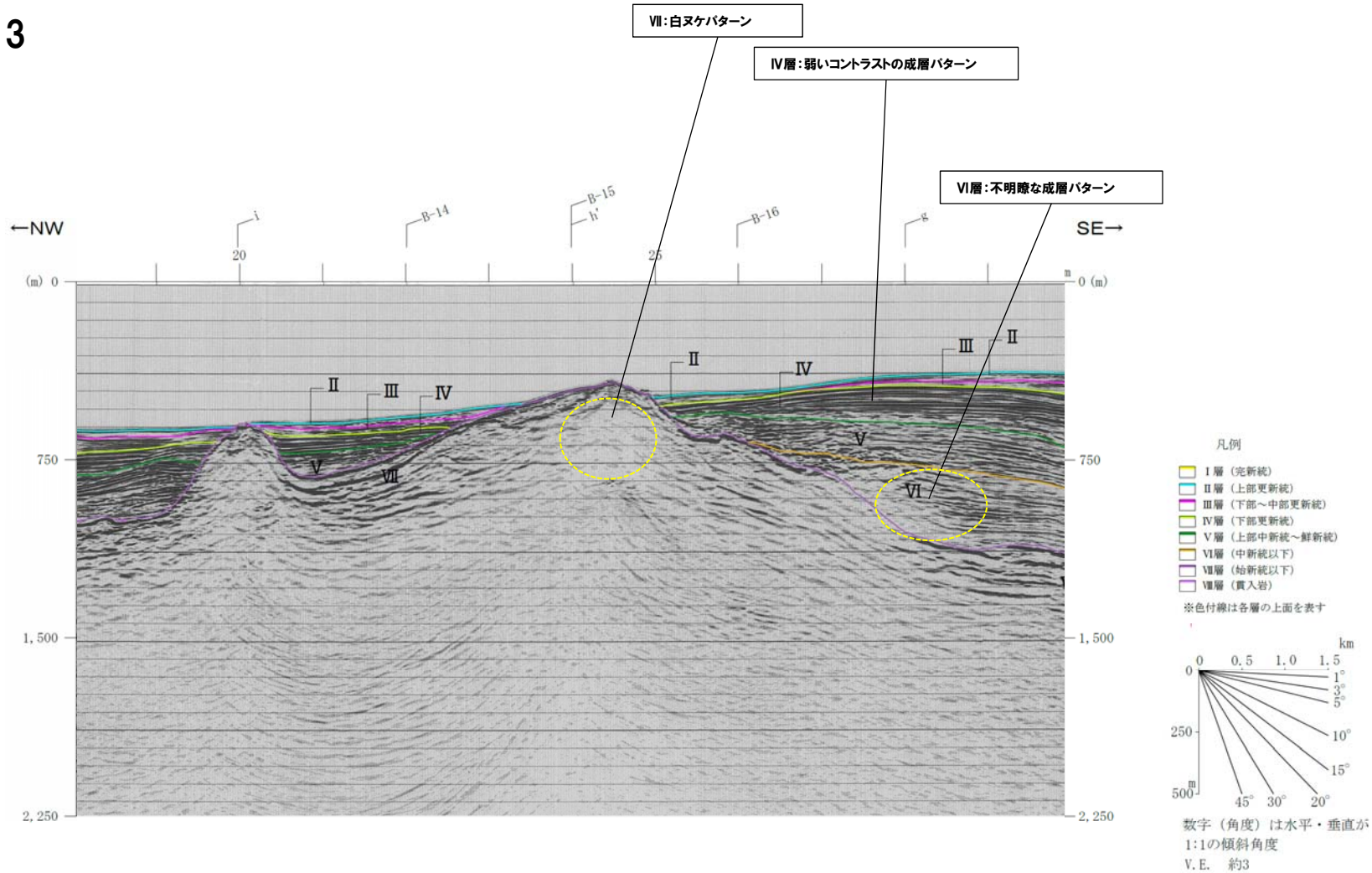


1.2 敷地前面海域の地層区分

③-4 地層境界及び堆積構造並びに反射パターンの主な特徴の例 (測線3)

再掲 (H28/8/26審査会合)

測線 3

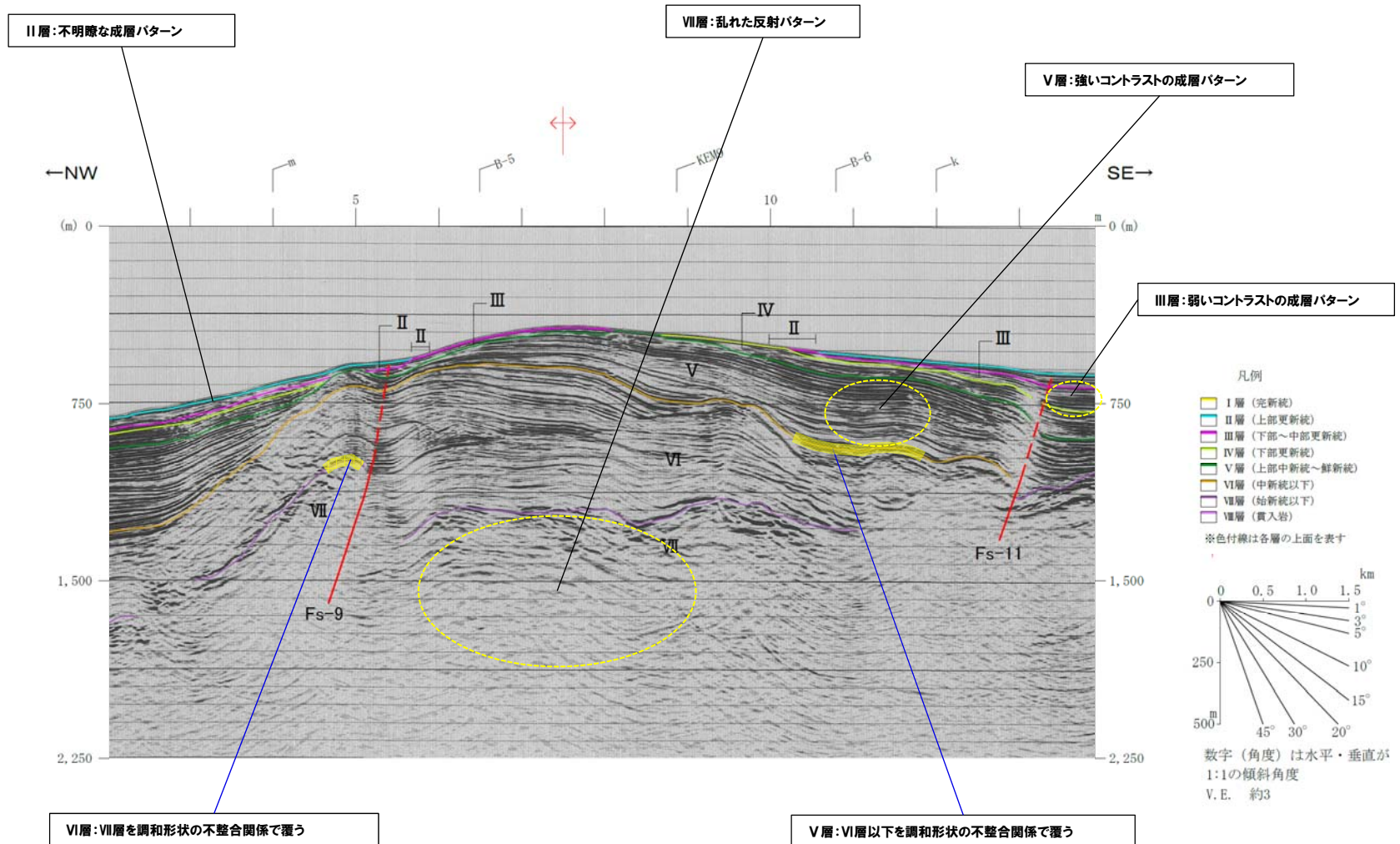


1.2 敷地前面海域の地層区分

③-5 地層境界及び堆積構造並びに反射パターンの主な特徴の例 (測線3)

再掲 (H28/8/26審査会合)

測線 3

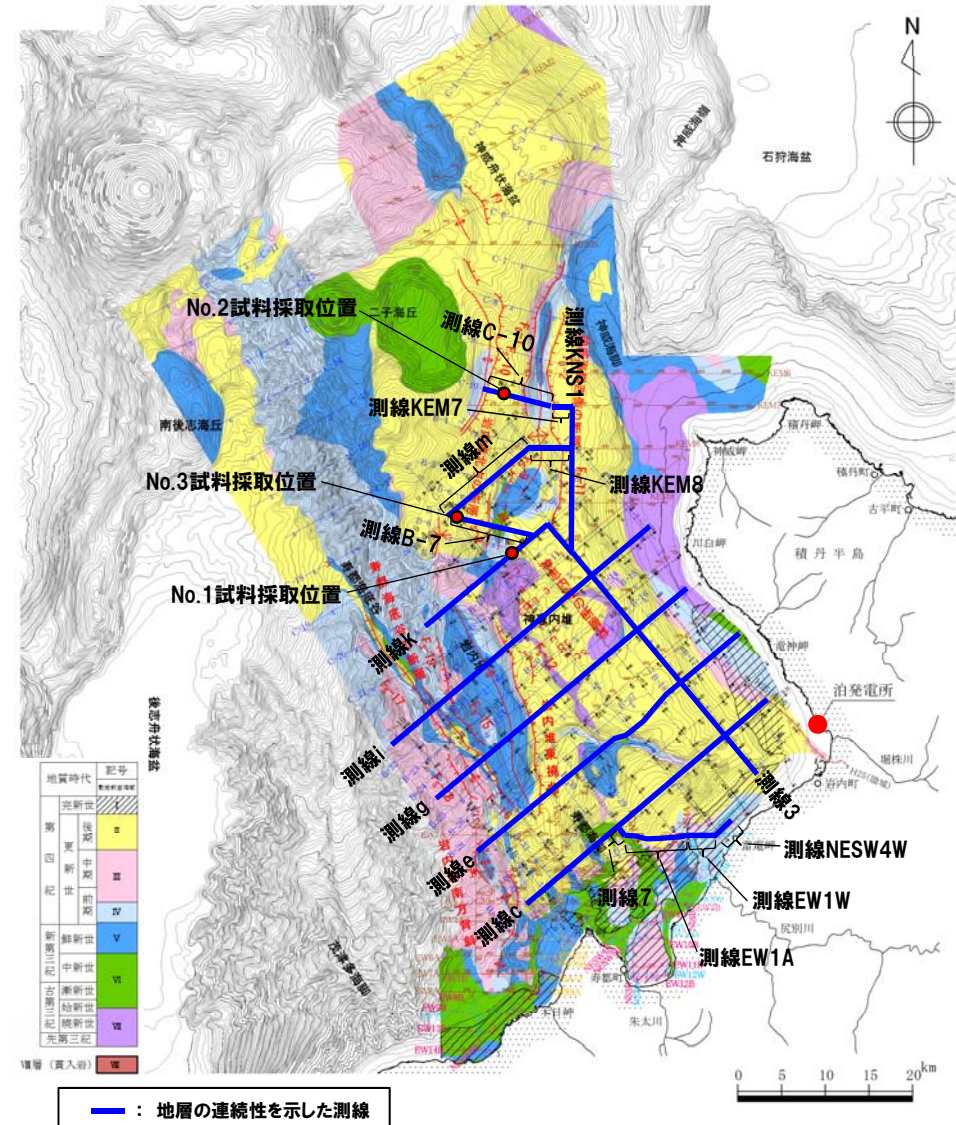


1.2 敷地前面海域の地層区分

④連続性の確認 (-1/7-)

再掲 (H28/8/26審査会合)

○敷地前面海域の地層区分については、海上音波探査記録の交点において連続性を確認している。



凡例

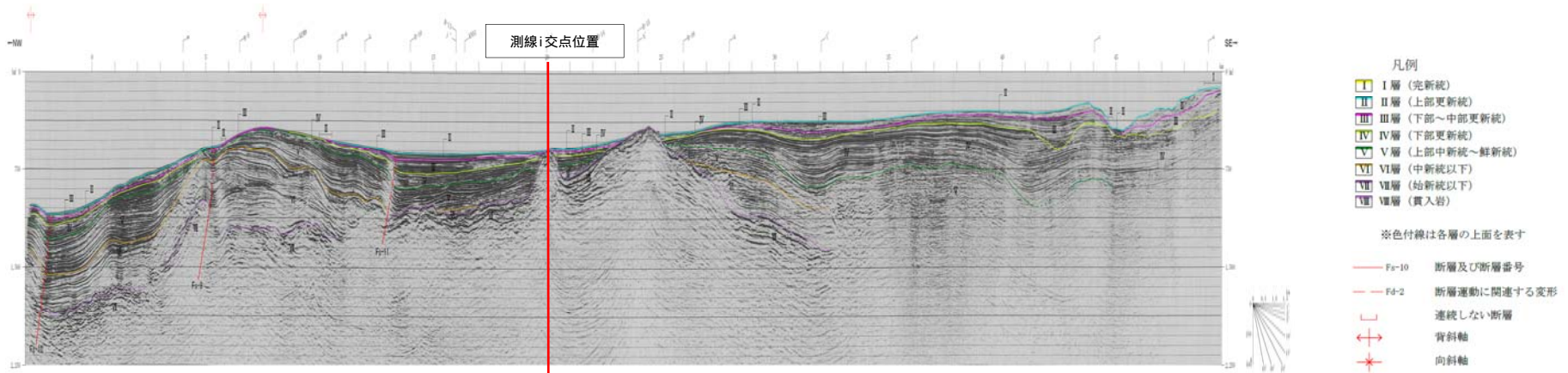
B-1	音波探査測線 (北海道電力, 1997年) (エアガン(G1ガン), マルチチャンネル) (チャープソナー, シングルチャンネル)	No.1	● 試料採取位置及び番号
.....	音波探査測線 (北海道電力, 1980年) (水中放電, シングルチャンネル)	—	後期更新世以降の活動を考慮する断層及び褶曲
EW1A	音波探査測線 (北海道電力, 2012年) (エアガン, マルチチャンネル)	—	後期更新世以降の活動を考慮する断層
EW7SA	音波探査測線 (北海道電力, 2012年) (エアガン(最厚部), マルチチャンネル)	↕	向斜軸
EW4W	音波探査測線 (北海道電力, 2012年) (ウォーターガン, マルチチャンネル)	↕	背斜軸
EW3B	音波探査測線 (北海道電力, 2012年) (ブーマー, マルチチャンネル)		
H25	音波探査測線及び反射法地質探査測線 (北海道電力, 2013年) (船圧インパクト及びウォーターガン, マルチチャンネル)		

敷地前面海域の海底地質図

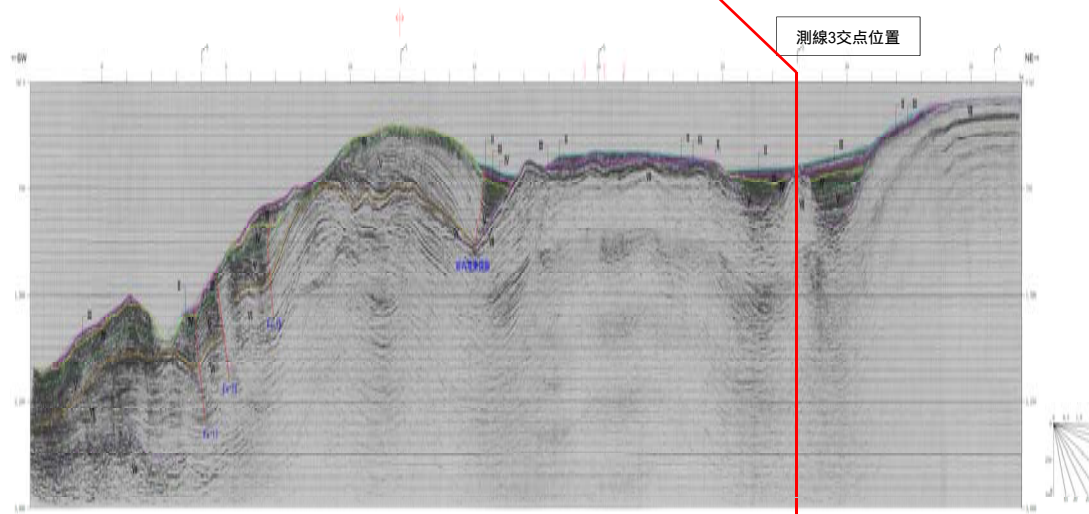
1.2 敷地前面海域の地層区分

④連続性の確認 (-2/7-)

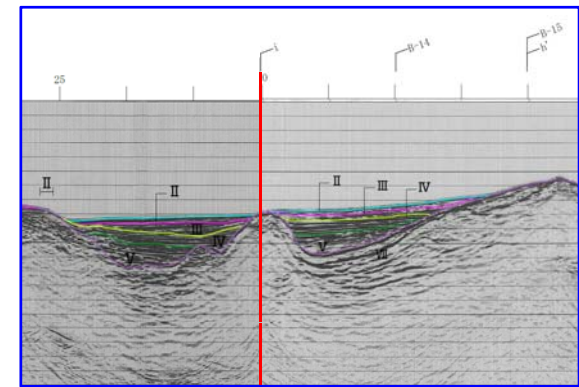
再掲 (H28/8/26審査会合)



測線3



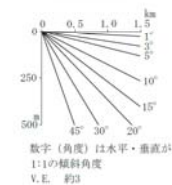
測線 i



測線 i

交点位置の拡大図

測線3

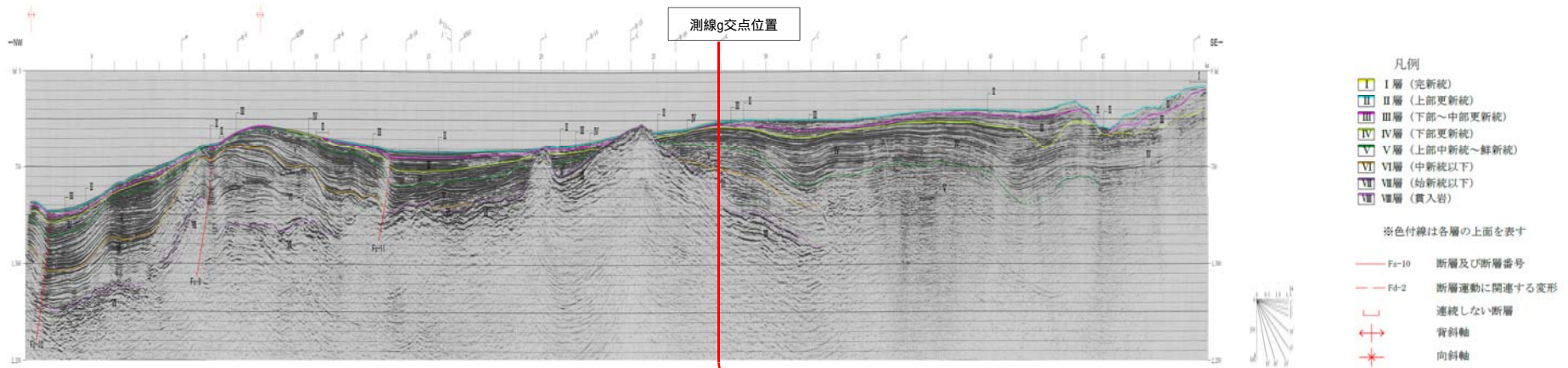


敷地前面海域において格子状に配置した測線によって、地層の連続性や反射パターンの類似性を確認している。

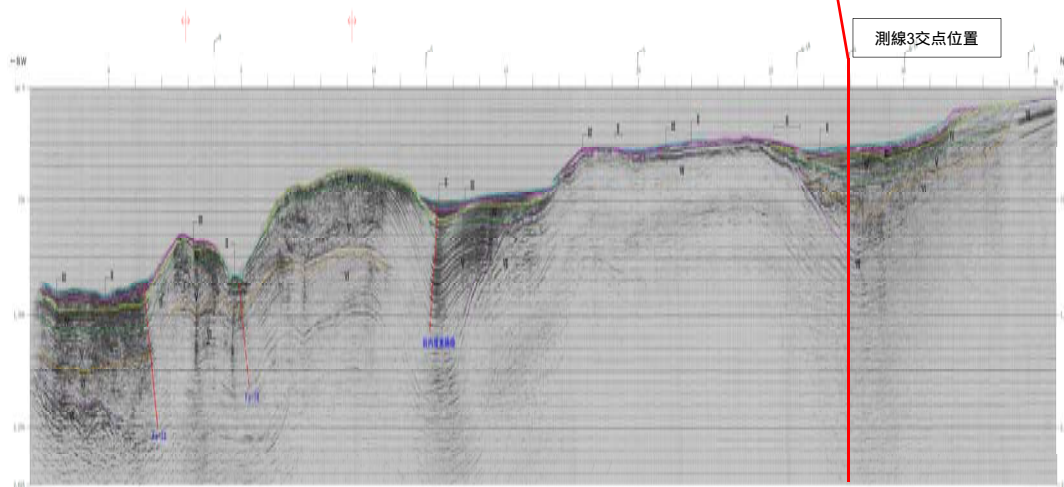
1.2 敷地前面海域の地層区分

④連続性の確認 (-3/7-)

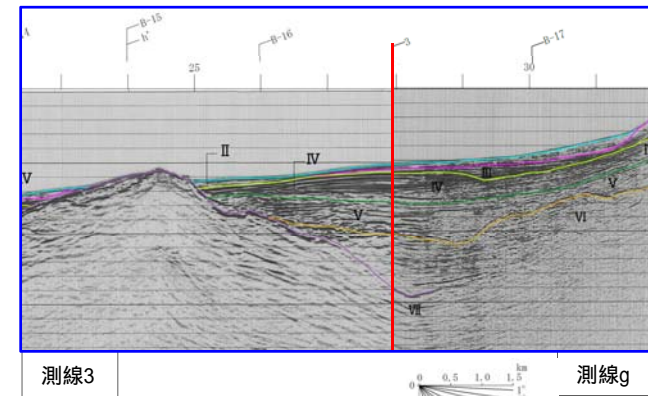
再掲 (H28/8/26審査会合)



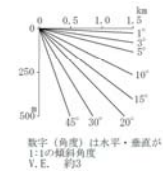
測線3



測線g



交点位置の拡大図

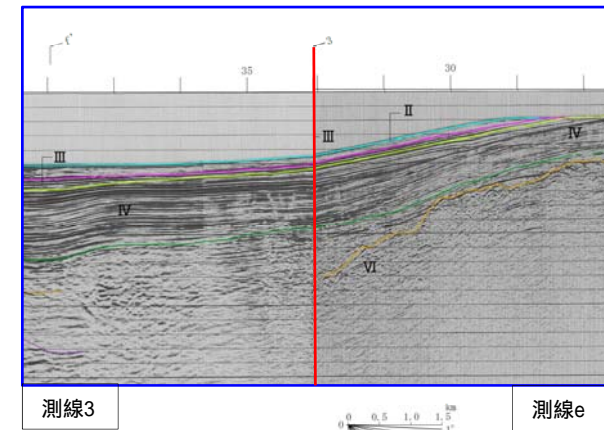
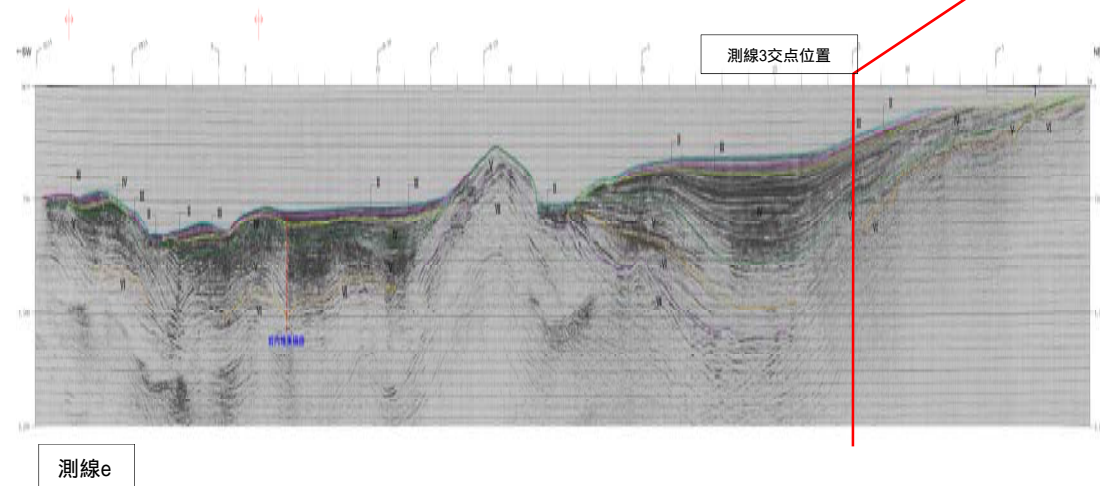
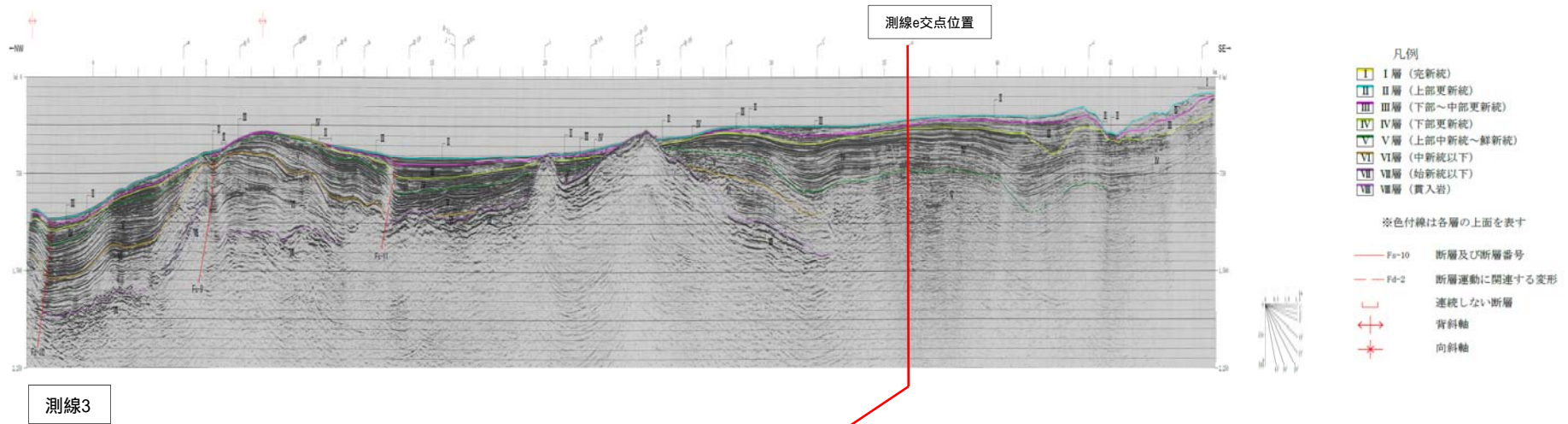


敷地前面海域において格子状に配置した測線によって、地層の連続性や反射パターンの類似性を確認している。

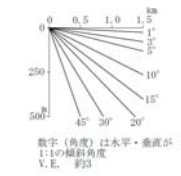
1.2 敷地前面海域の地層区分

④連続性の確認 (-4/7-)

再掲 (H28/8/26審査会合)



交点位置の拡大図

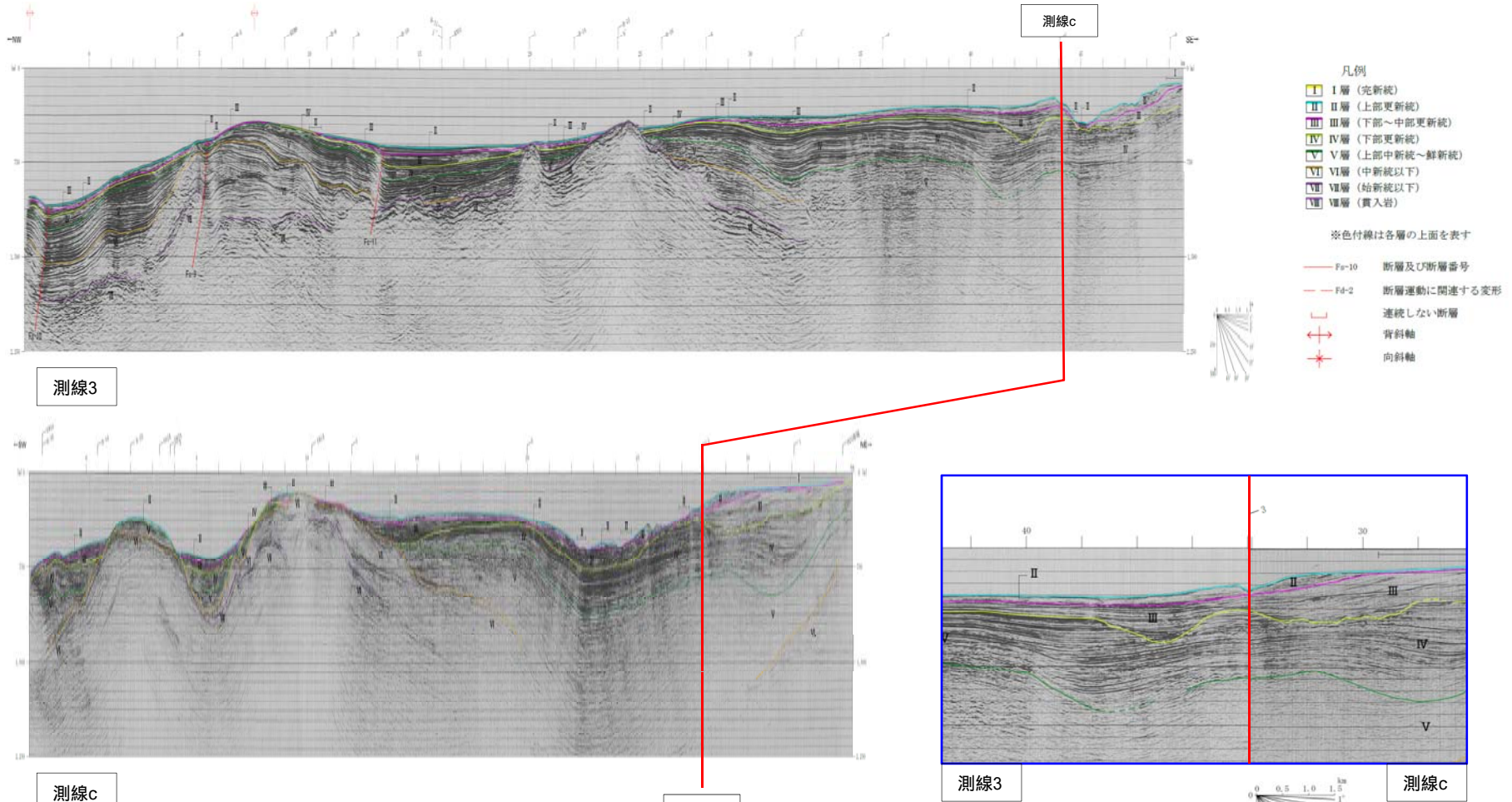


敷地前面海域において格子状に配置した測線によって、地層の連続性や反射パターンの類似性を確認している。

1.2 敷地前面海域の地層区分

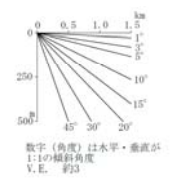
④連続性の確認 (-5/7-)

再掲 (H28/8/26審査会合)



敷地前面海域において格子状に配置した測線によって、地層の連続性や反射パターンの類似性を確認している。

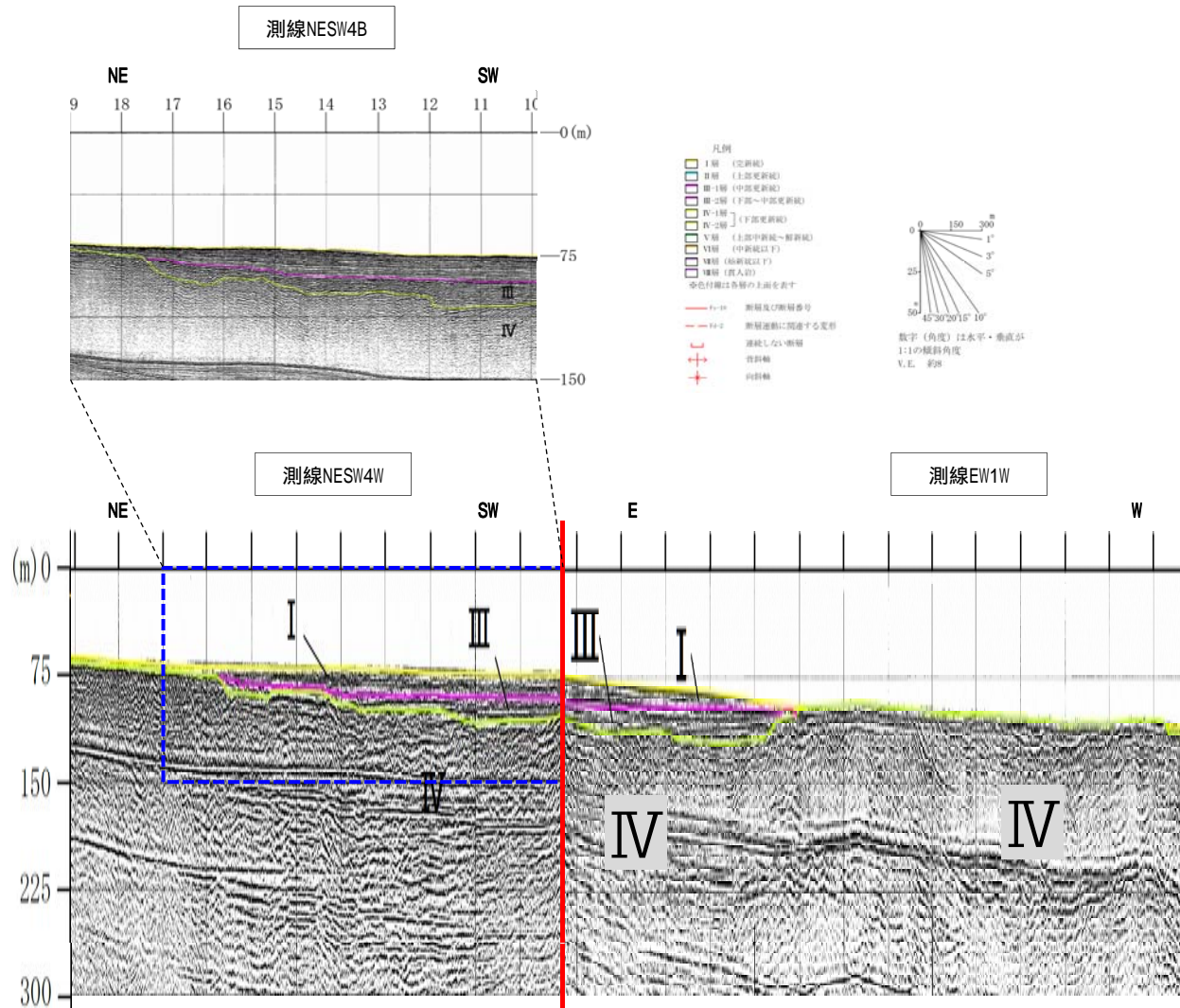
交点位置の拡大図



1.2 敷地前面海域の地層区分

④連続性の確認 (-6/7-)

再掲 (H28/8/26審査会合)

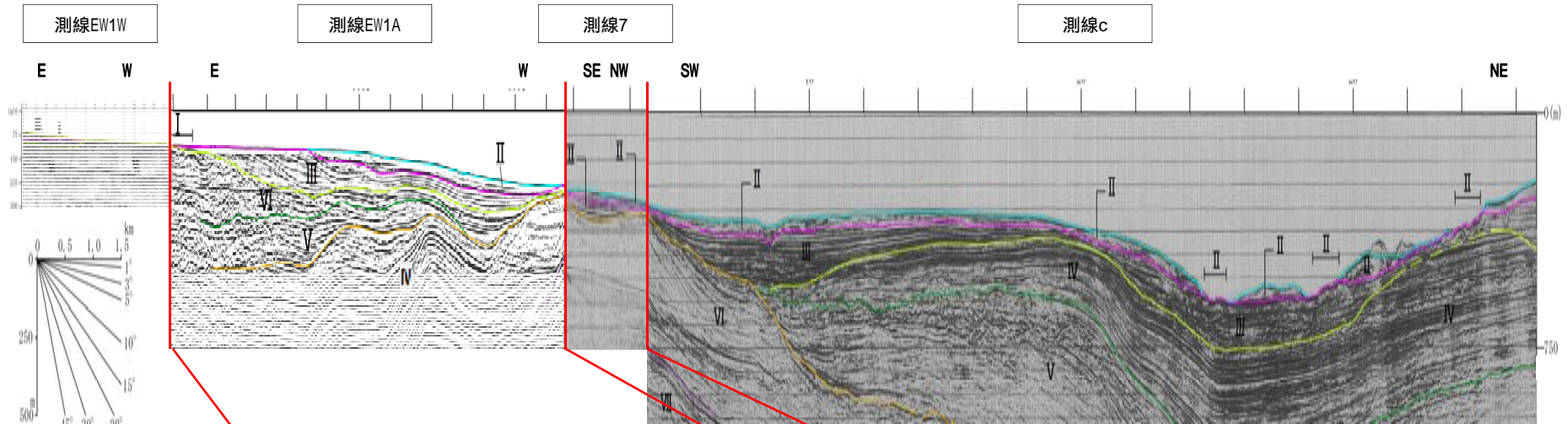


交点位置の拡大図

1.2 敷地前面海域の地層区分

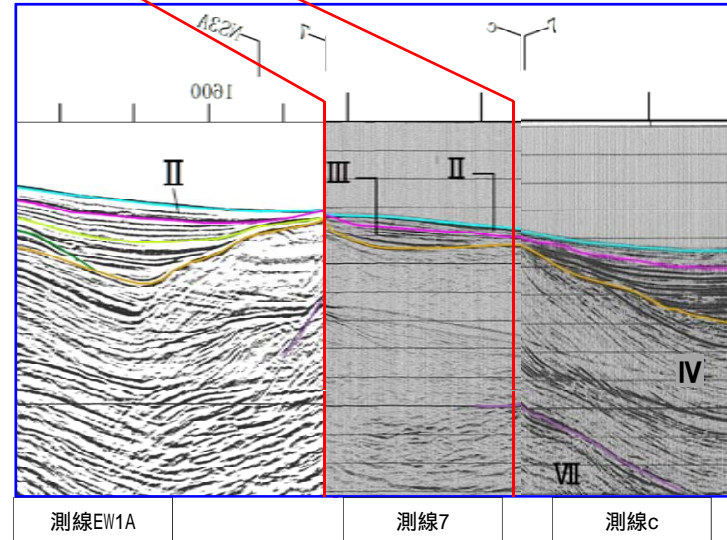
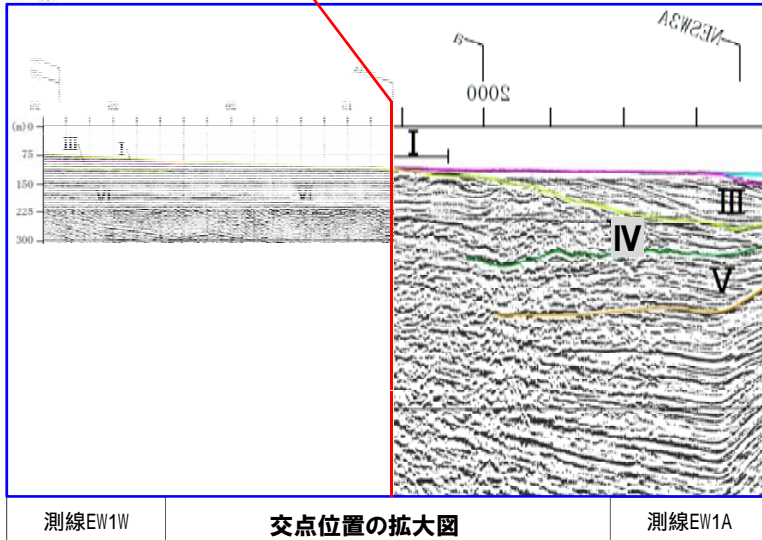
④連続性の確認 (-7/7-)

再掲 (H28/8/26審査会合)

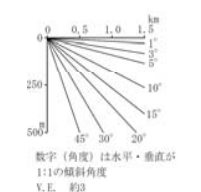


数字 (角度) は水平・垂直が
1:1の傾斜角度
V.E. 約3

交点位置の拡大図



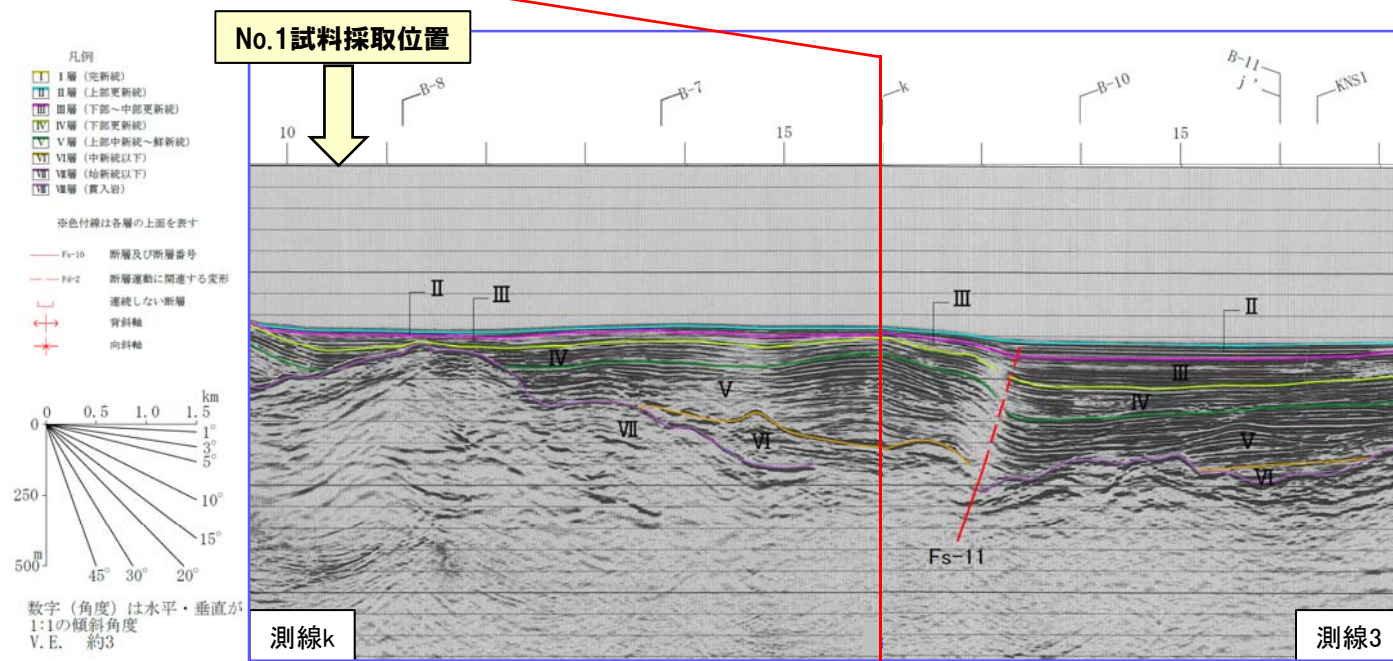
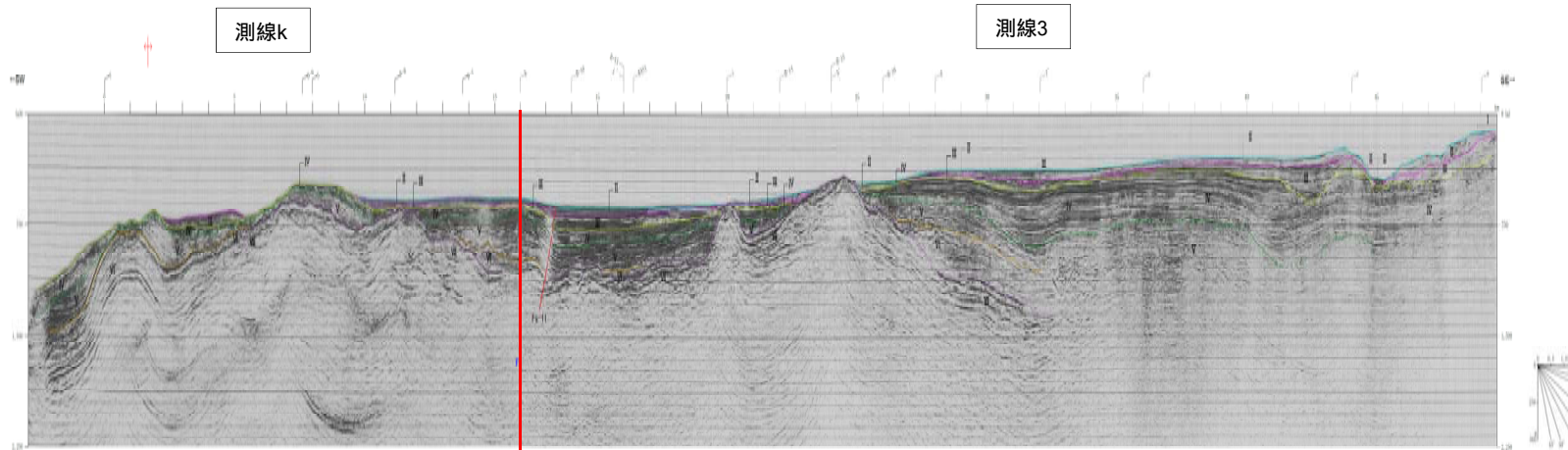
- 凡例
- I層 (完新統)
 - II層 (上部更新統)
 - III層 (中部更新統)
 - III層 (下部更新統)
 - IV層 (上部中新統～新新統)
 - V層 (中新統以下)
 - VI層 (古新統)
 - VII層 (白垩)
 - 彩色付層は各層の上面を表す
 - P₁₀₀ 断層及び断層番号
 - P₁₀ 断層運動に関連する断層
 - P₁ 連続しない断層
 - ⇄ 背斜軸
 - ⇄ 向斜軸



1. 2 敷地前面海域の地層区分

⑤No.1 試料採取位置からの連続性確認

再掲 (H28/8/26審査会合)

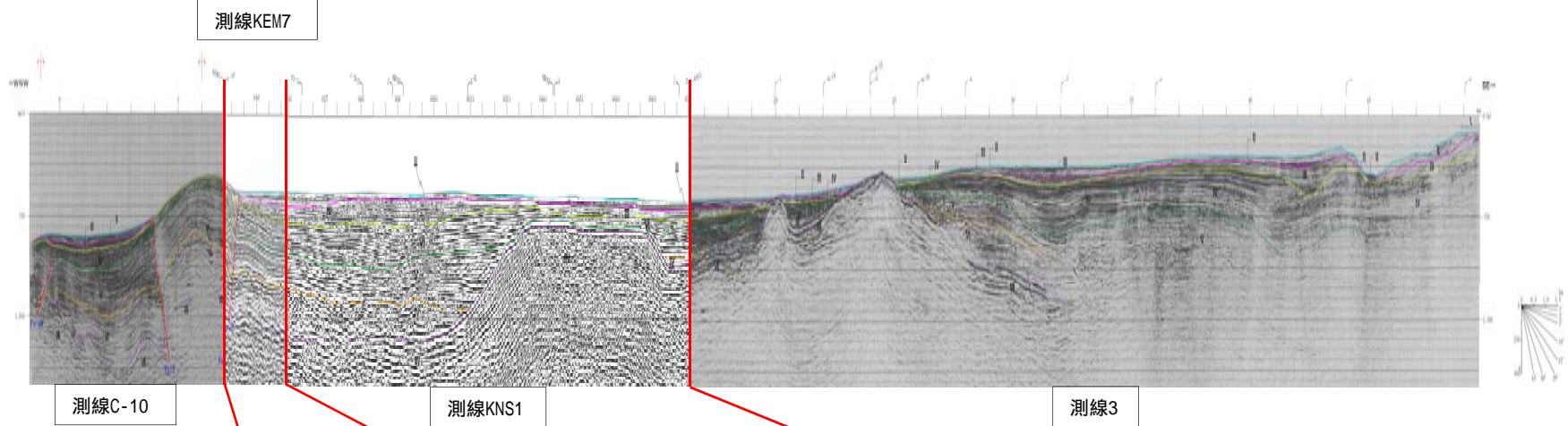


交点位置の拡大図

1.2 敷地前面海域の地層区分

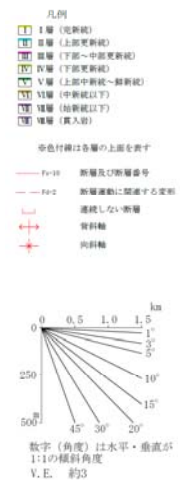
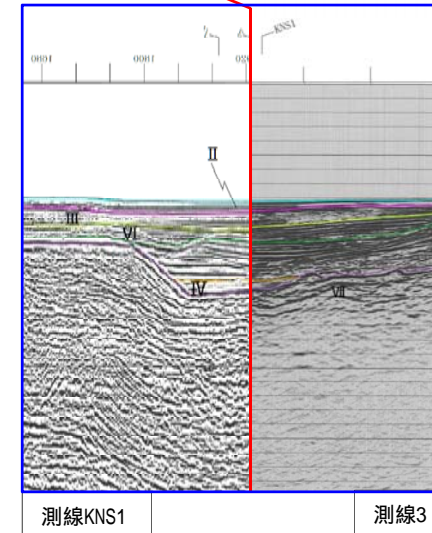
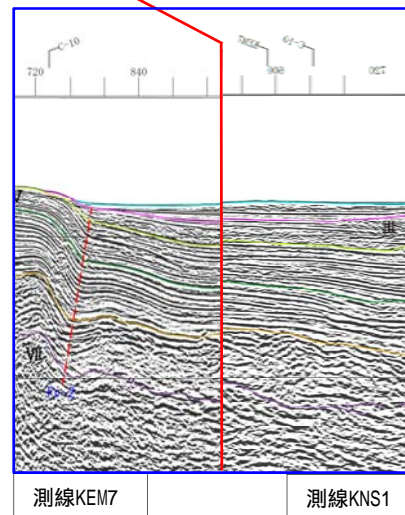
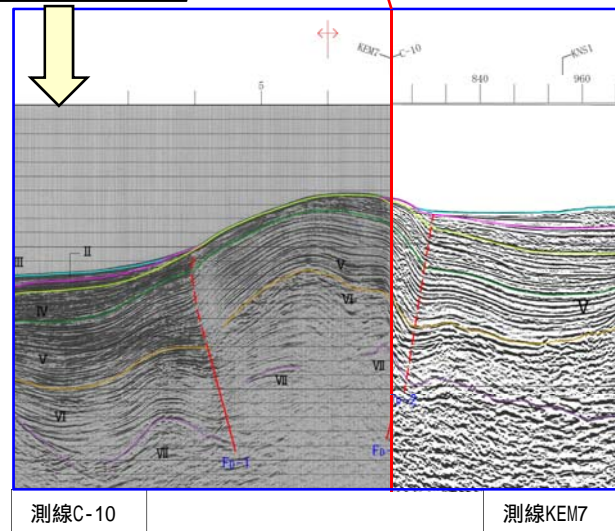
⑥No.2試料採取位置からの連続性確認

再掲 (H28/8/26審査会合)



No.2試料採取位置

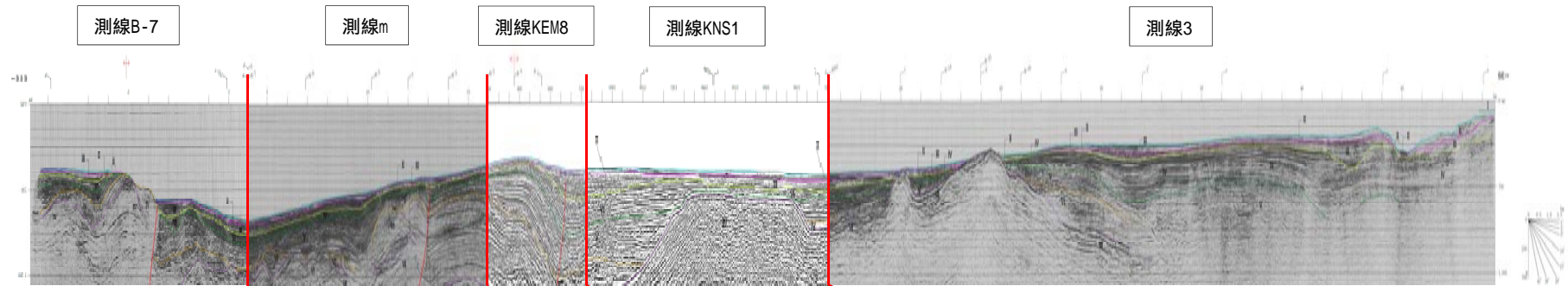
交点位置の拡大図



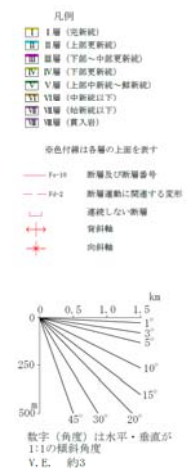
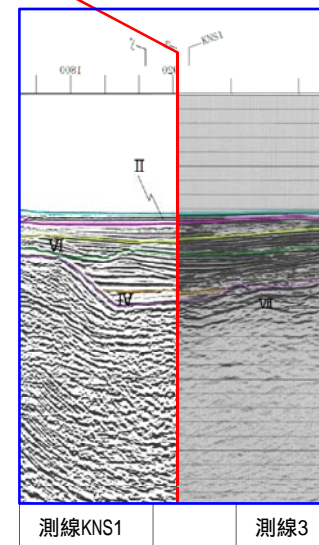
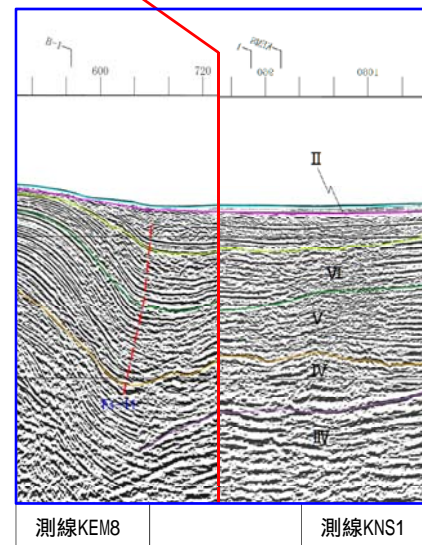
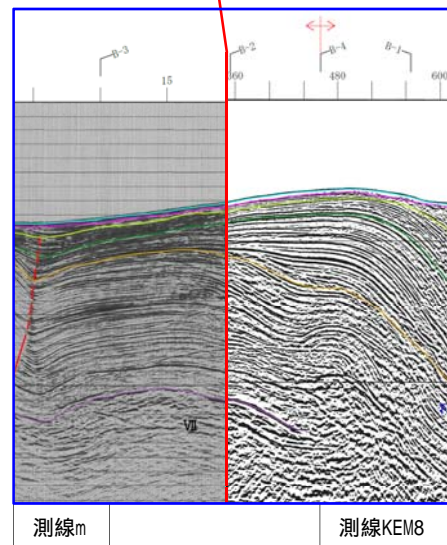
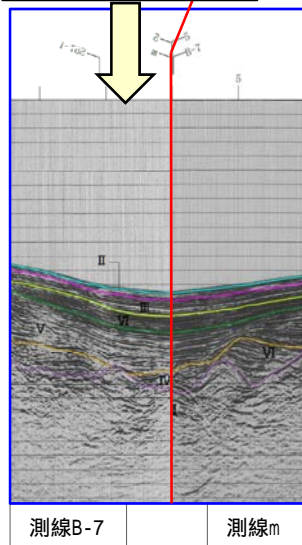
1.2 敷地前面海域の地層区分

⑦No.3試料採取位置からの連続性確認

再掲 (H28/8/26審査会合)



No.3試料採取位置



交点位置の拡大図

1.3 各層の地質時代

①総括

一部修正 (H28/8/26審査会合)

○各層の地質時代については、下表に基づき判断又は推定している。

地質時代		地層区分	地質時代の判断・推定根拠
第四紀	完新世	I	<ul style="list-style-type: none"> ○本層は、大陸棚に分布しているII層以下の地層上面の侵食面を不整合で多い、平坦面を形成して分布している。 ○本層は、大陸棚上の水深約150m以浅に分布する。 ○本層は、最終氷期以降に堆積した第四系完新統と判断される。
	後期更新世	II	<ul style="list-style-type: none"> ○本層から採取した柱状試料に含まれる¹⁴C法年代測定値51,080y.B.P.以前を示す有孔虫化石の直下部においてクツタラ第2火山灰と同定される火山灰を確認している。 ○同様に本層の他地点から採取した柱状試料において45,000y.B.P.以前の¹⁴C法年代測定値が得られている。 ○これらの¹⁴C法年代測定値から本層の堆積速度が推定され、さらに層厚を考慮すると、II層の基底は第四系中部～上部更新統と推定される。 ○また、本層より下位のIII層が海上保安庁水路部(1995)における第四系中部更新統に概ね対比されることから、本層は海上保安庁水路部(1995)における第四系上部更新統に概ね対比される。 ○これらのことから、本層は第四系上部更新統と判断される。
	中期更新世 ～ 前期更新世	III	<ul style="list-style-type: none"> ○本層は、海上保安庁水路部(1995)における第四系中部更新統に概ね対比される。 ○本層の下部は、海陸の地層の連続性を確認するために敷地近傍海域で実施した海上音波探査及び反射法地震探査(測線H25)と梨野舞納地点におけるボーリング調査結果との対比から、第四系下部～中部更新統の岩内層に対比される。 ○これらのことから、本層は第四系下部～中部更新統と判断される。
	前期更新世	IV	<ul style="list-style-type: none"> ○本層より下位のV層上面は、海上保安庁水路部(1979)における第四系下部更新統と新第三系鮮新統との境界に対応することから、IV層は第四系下部更新統以上と判断される。 ○本層は、海陸の地層の連続性を確認するために敷地近傍海域で実施した海上音波探査及び反射法地震探査(測線H25)と梨野舞納地点におけるボーリング調査結果との対比から、第四系下部更新統の野塚層(下部層相当)に対比される。 ○これらのことから、本層は下部更新統と判断される。
	前期更新世 ～ 鮮新世	V	<ul style="list-style-type: none"> ○石塚ほか(2000)によれば、本層が露出している範囲で採取された安山岩溶岩及び火砕岩のK-Ar法年代測定値約4.1Maが報告されている。 ○本層が露出している範囲で採取された試料の微化石分析結果より、新第三系鮮新統に相当する珪藻化石(渡辺,2000)及び放射虫化石(本山,2000)が報告されている。 ○これらのことから、本層は新第三系鮮新統～第四系下部更新統と判断される。
先第三紀 古第三紀	後期中新世 ～ 始新世	VI	<ul style="list-style-type: none"> ○本層は、陸域の地層分布との対比から積丹地域の神恵内層、古平層及び茅沼層、黒松内低地帯地域の二股層以下に相当すると推定されることから、古第三系始新統～新第三系上部中新統と推定される。
	始新世～	VII	<ul style="list-style-type: none"> ○敷地前面海域における最下位層であり、陸域の地層分布との対比から茅沼層より下位の地層に相当すると推定されることから、古第三系始新統以下と推定される。

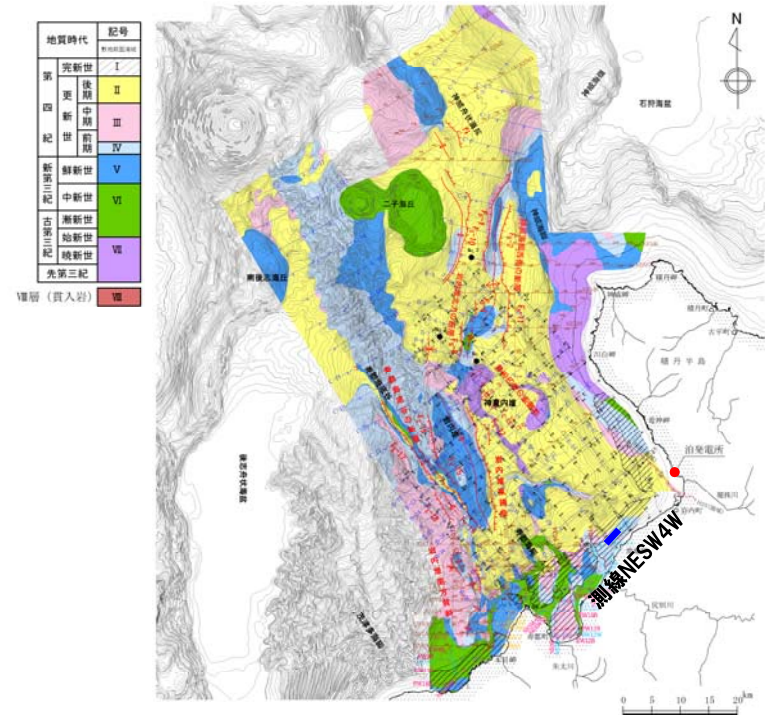
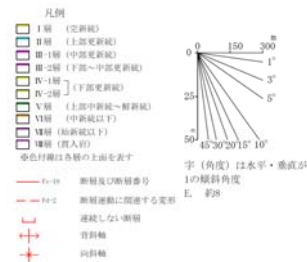
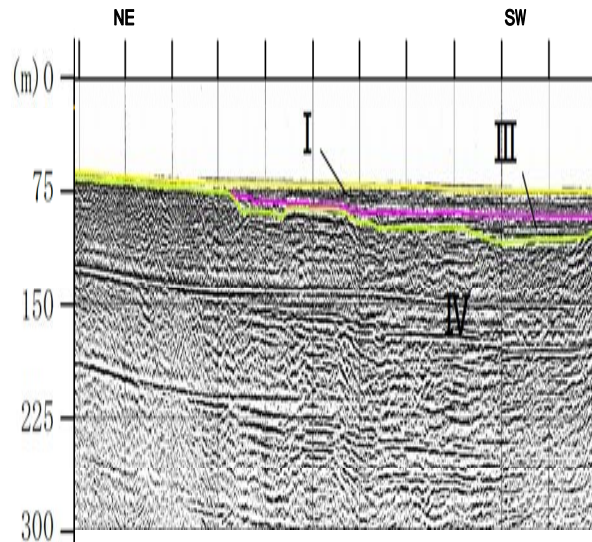
1.3 各層の地質時代

② I層の地質時代

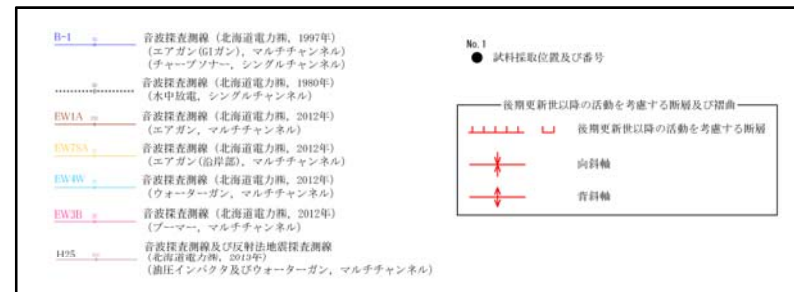
再掲 (H28/8/26審査会合)

- I層は、大陸棚に分布しているII層以下の地層上面の侵食面を不整合で多い、平坦面を形成して分布している。
- 本層は、大陸棚上の水深約150m以浅に分布する。
- 本層は、最終氷期以降に堆積した第四系完新統と判断される。

測線NESW4W



凡例



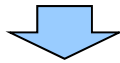
敷地前面海域の海底地質図

1.3 各層の地質時代

③-1 II層の地質時代(まとめ)

再掲(H28/8/26審査会合)

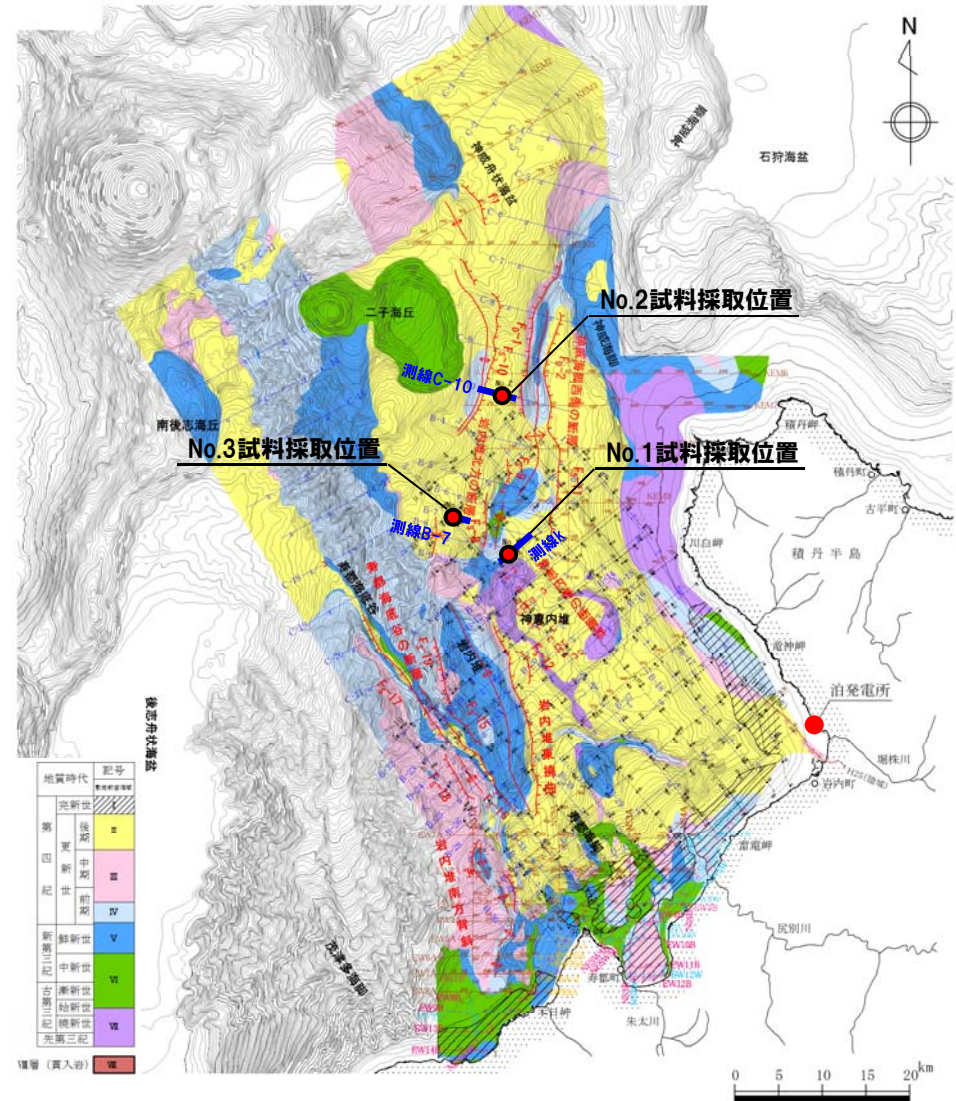
- II層から採取した柱状試料に含まれる¹⁴C法年代測定値51,080y.B.P.以前を示す有孔虫化石の直下部においてクッタラ第2火山灰と同定される火山灰を確認している。
- 同様に本層の他地点から採取した柱状試料において45,000y.B.P.以前の¹⁴C法年代測定値が得られている。
- これらの¹⁴C法年代測定値から本層の堆積速度が推定され、さらに層厚を考慮すると、II層の基底は第四系中部～上部更新統と推定される。
- また、本層より下位のIII層が海上保安庁水路部(1995)における第四系中部更新統に概ね対比される(P38～P40参照)ことから、本層は海上保安庁水路部(1995)における第四系上部更新統に概ね対比される。



○これらのことから、II層は第四系上部更新統と判断される。

凡例

B-1	音波探査測線(北海道電力, 1997年) (エアガン(G1ガン), マルチチャンネル) (チャープソナー, シングルチャンネル)	No. 1	試料採取位置及び番号
.....	音波探査測線(北海道電力, 1980年) (水中放送, シングルチャンネル)	—	後期更新世以降の活動を考慮する断層及び褶曲
EW1A	音波探査測線(北海道電力, 2012年) (エアガン, マルチチャンネル)	—	後期更新世以降の活動を考慮する断層
EW2A	音波探査測線(北海道電力, 2012年) (エアガン(沿岸部), マルチチャンネル)	→	向斜軸
EW3A	音波探査測線(北海道電力, 2012年) (ウォーターガン, マルチチャンネル)	↕	背斜軸
EW3B	音波探査測線(北海道電力, 2012年) (ブーマー, マルチチャンネル)		
H25	音波探査測線及び反射法地震探査測線 (北海道電力, 2013年) (船圧インパクタ及びウォーターガン, マルチチャンネル)		



敷地前面海域の海底地質図

1.3 各層の地質時代

③-2 II層の地質時代 (No.1試料採取位置 (測線k)) (-1/2-)

再掲 (H28/8/26審査会合)

- No.1試料採取位置において、ピストンコアラーにより755cmの柱状試料を採取した。
- 深度253cm~290cmにおいて、池原ほか(1996)のTL-2層※1に対比される層が認められる。
- 複数の深度において有孔虫化石を用いて¹⁴C法年代測定を実施しており、深度約653cmにおいて¹⁴C法年代測定値51,080y.B.P.以前※2が得られ、その直下にクッタラ第2火山灰(Kt-2)に対比される火山灰を確認している(分析結果はP32参照)。

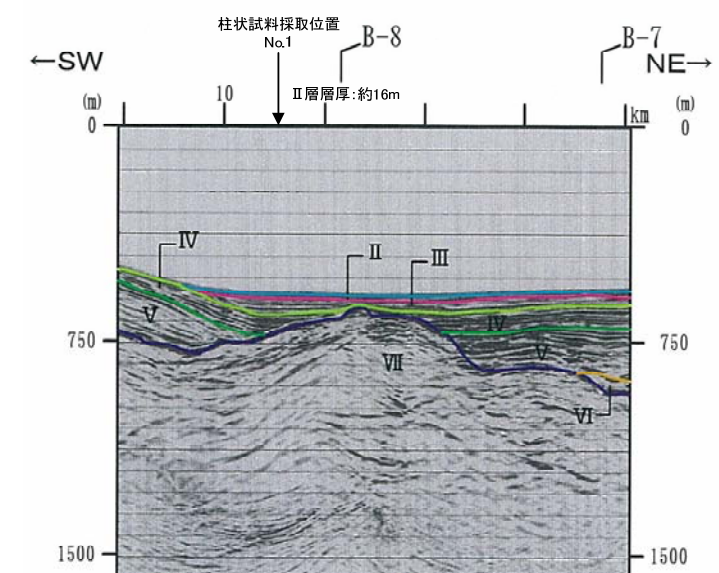
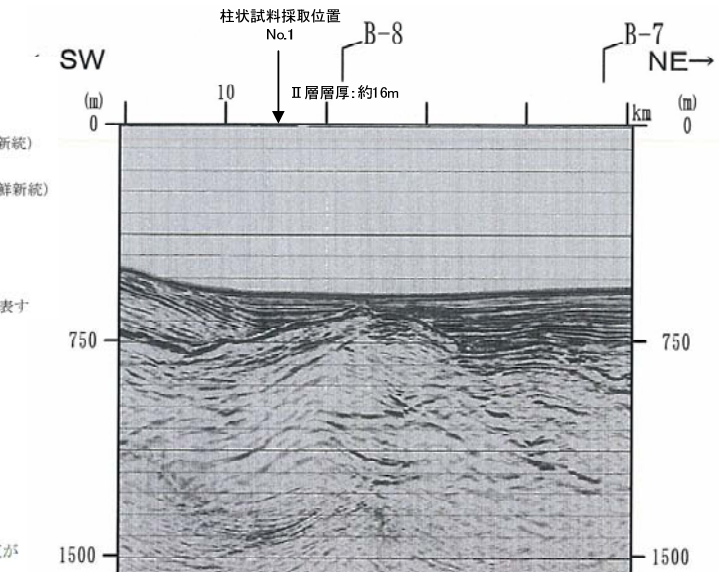
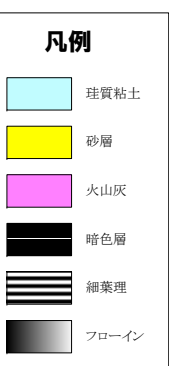
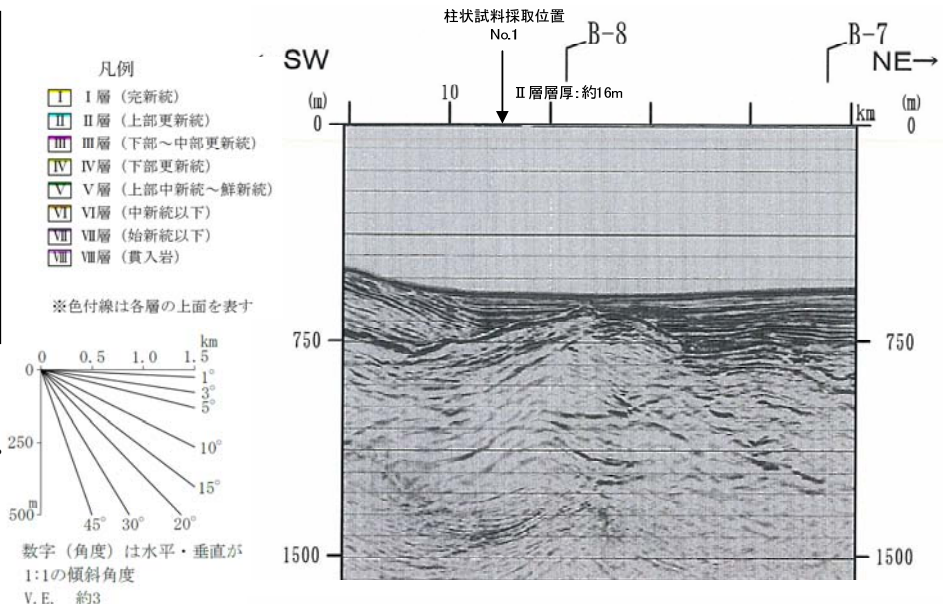
※1 池原ほか(1996)のTL-2層についてはP34参照。

※2 本¹⁴C法年代測定に使用した機器の理論的な計測限界は、6万~6.5万年前程度である。

当該試料の直下から産出する火山灰(Kt-2)の年代値(5万年前程度、新版地学事典編集委員会編(1996))との層位関係から、51,080y.B.P.以前との計測値は概ね妥当なものであると考えられる。

深度 (cm)	岩相	絶対年代	岩相対比
0			
191~194	細砂層		
231	明瞭な色調境界 (上部:暗, 下部:明)	深度:253cm 有孔虫殻の ¹⁴ C法年代測定値 16,600±90 y.B.P.	上面深度:253cm 池原ほか(1996)のTL-2層に対比 15,500 y.B.P.
231~260	強い生物擾乱 (260cm以浅)		
253~290	細互層 (生物擾乱)	深度:286cm 有孔虫殻の ¹⁴ C法年代測定値 19,630±130 y.B.P.	
311	細砂層		
323~326	細互層	深度:315cm 有孔虫殻の ¹⁴ C法年代測定値 20,700±180 y.B.P.	
360~362	暗色層 (生物擾乱あり)		
446~451	暗色層 (強い生物擾乱, 有孔虫化石に富む)		
431~438	暗色層 (強い生物擾乱, 有孔虫化石に富む)		
473~486	暗色層 (強い生物擾乱, 有孔虫化石に富む)		
504	粗粒砂をバンチ状に挟む		
511~529	暗色層 (生物擾乱あり)	深度:523cm 有孔虫殻の ¹⁴ C法年代測定値 > 40,390 y.B.P.	
537~549	暗色層 (生物擾乱あり)		
577~613	暗色層 (生物擾乱, 584~598cm)	深度:604cm 有孔虫殻の ¹⁴ C法年代測定値 > 43,680 y.B.P.	
621~628	粗砂層		
630~641	暗色層 (生物擾乱あり)	深度:653cm 有孔虫殻の ¹⁴ C法年代測定値 > 51,080 y.B.P.	上面深度:659cm 火山灰中の火山ガラス及び斜方輝石の屈折率の類似性より、クッタラ第2火山灰(Kt-2)に対比
659~664	火山灰 (クッタラ第2火山灰)		
688~755	フローイン コア長:755cm		

総合柱状図

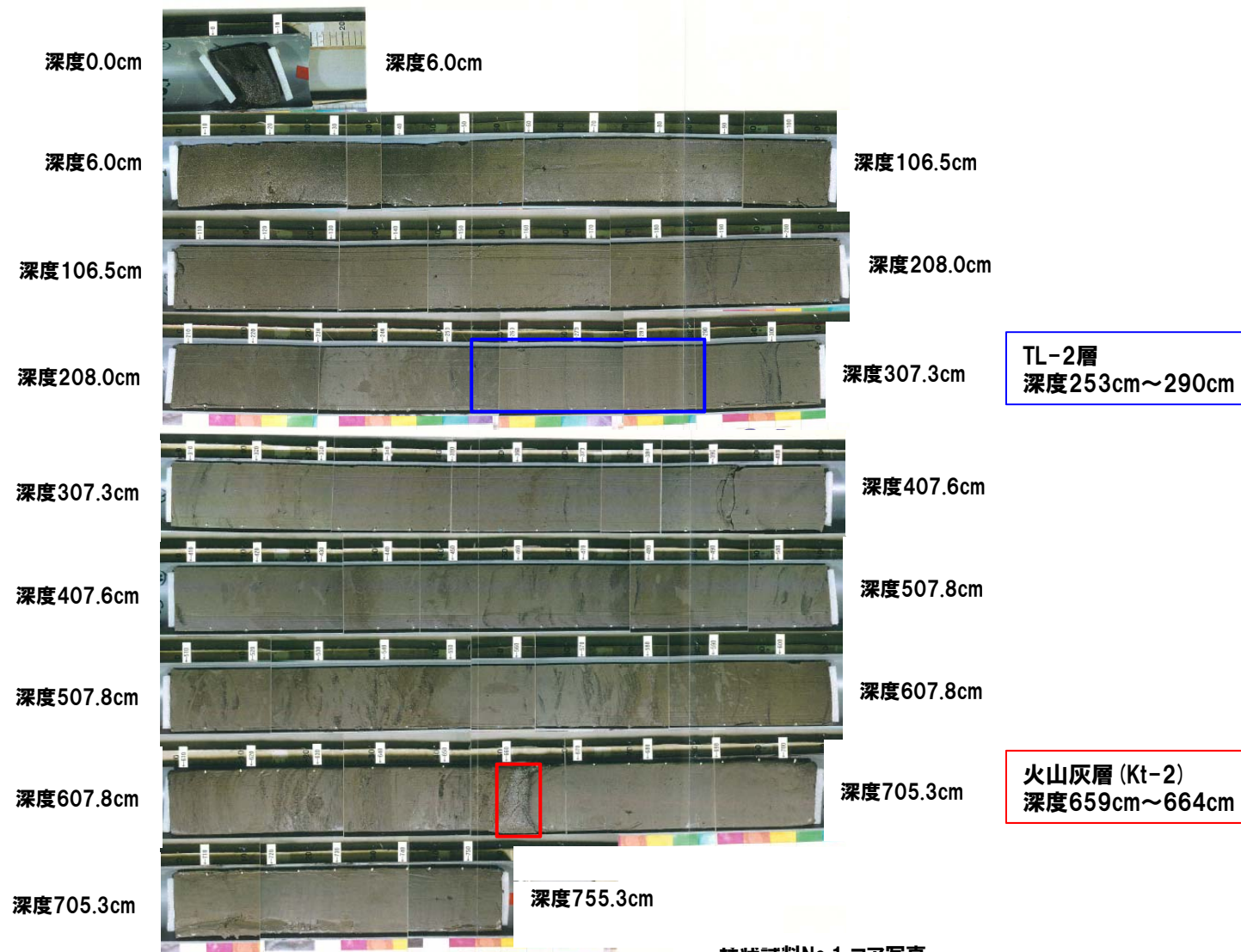


海上音波探査記録 測線k

1.3 各層の地質時代

③-2 II層の地質時代 (No.1試料採取位置 (測線k)) (-2/2-)

再掲 (H28/8/26審査会合)



柱状試料No.1 コア写真

1.3 各層の地質時代

③-3 II層の地質時代 (No.2試料採取位置 (測線C-10)) (-1/2-)

再掲 (H28/8/26審査会合)

- No.2試料採取位置において、ピストンコアラーにより781cmの柱状試料を採取した。
- 深度252cmにおいて、池原ほか(1996)のTL-1層※に対比される層及び深度370cmにおいて池原ほか(1996)のTL-2層※に対比される層が認められる。
- 複数の深度において有孔虫化石を用いて¹⁴C法年代測定を実施しており、深度約724cmにおいて¹⁴C法年代測定値46,530y.B.P.以前が得られている(分析結果はP32参照)。

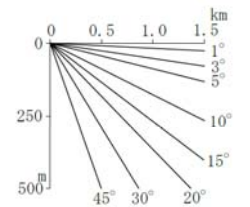
※ 池原ほか(1996)のTL-1層及びTL-2層についてはP34参照。

深度 (cm)	岩相	絶対年代	岩相對比
0			
100			
200			
252~264	細互層(生物擾乱なし, 有孔虫化石に富む)	深度:262cm 有孔虫殼の ¹⁴ C法年代測定値 10,485±50 y.B.P.	上面深度:252cm 池原ほか(1996)のTL-1層に対比 10,400 y.B.P.
300			
370~404	細互層(細砂からなるタービダイトを含む, 生物擾乱なし)		上面深度:370cm 池原ほか(1996)のTL-2層に対比 15,500 y.B.P.
400			
415~439	細互層(細砂からなるタービダイトを含む, 生物擾乱なし)	深度:430cm 有孔虫殼の ¹⁴ C法年代測定値 20,530±120 y.B.P.	
445~448	暗色層(中程度の生物擾乱)		
500			
488~492	暗色層(中程度の生物擾乱)		
515~521	暗色層(強い生物擾乱, 有孔虫化石に富む)		
530~539	暗色層(強い生物擾乱, 有孔虫化石に富む)		
548~568	暗色層(強い生物擾乱, 有孔虫化石に富む)		
568~572	細互層(生物擾乱なし)		
600			
598~600	暗色層(強い生物擾乱, 有孔虫化石に富む)		
603~613	暗色層(強い生物擾乱, 有孔虫化石に富む)		
621~633	暗色層(強い生物擾乱, 有孔虫化石に富む)		
641~666	暗色層(強い生物擾乱, 有孔虫化石に富む)		
700			
688~699	暗色層(強い生物擾乱, 有孔虫化石に富む)	深度:724cm 有孔虫殼の ¹⁴ C法年代測定値 >46,530 y.B.P.	
704~728	暗色層(強い生物擾乱, 有孔虫化石に富む)		
728~781	フローイン コア長:781cm		
800			

総合柱状図

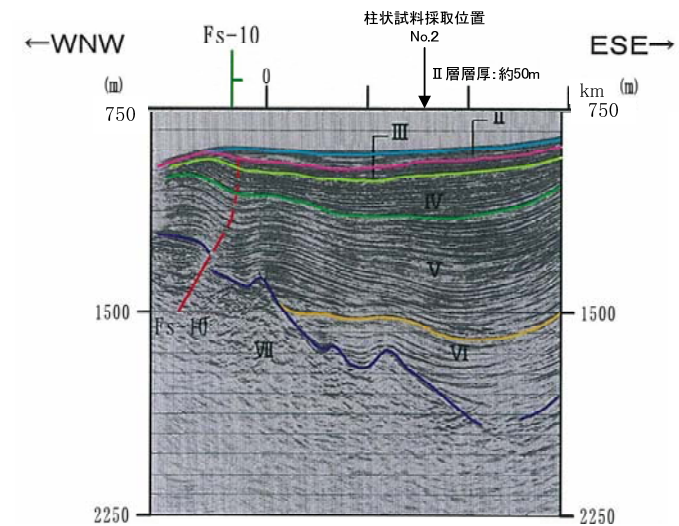
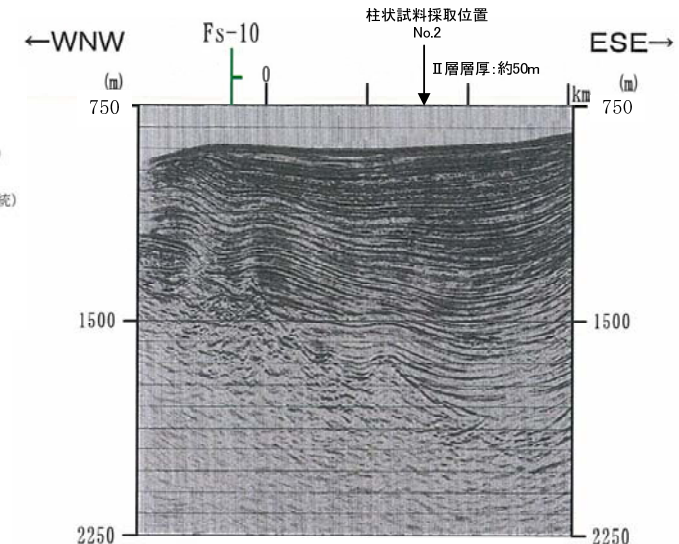
- 凡例
- I層 (完新統)
 - II層 (上部更新統)
 - III層 (下部~中部更新統)
 - IV層 (下部更新統)
 - V層 (上部中新統~鮮新統)
 - VI層 (中新統以下)
 - VII層 (始新統以下)
 - VIII層 (貫入岩)

※色付線は各層の上面を表す



数字(角度)は水平・垂直が1:1の傾斜角度 V. E. 約3

- 凡例
- 珪質粘土
 - 暗色層
 - 細葉理
 - フローイン

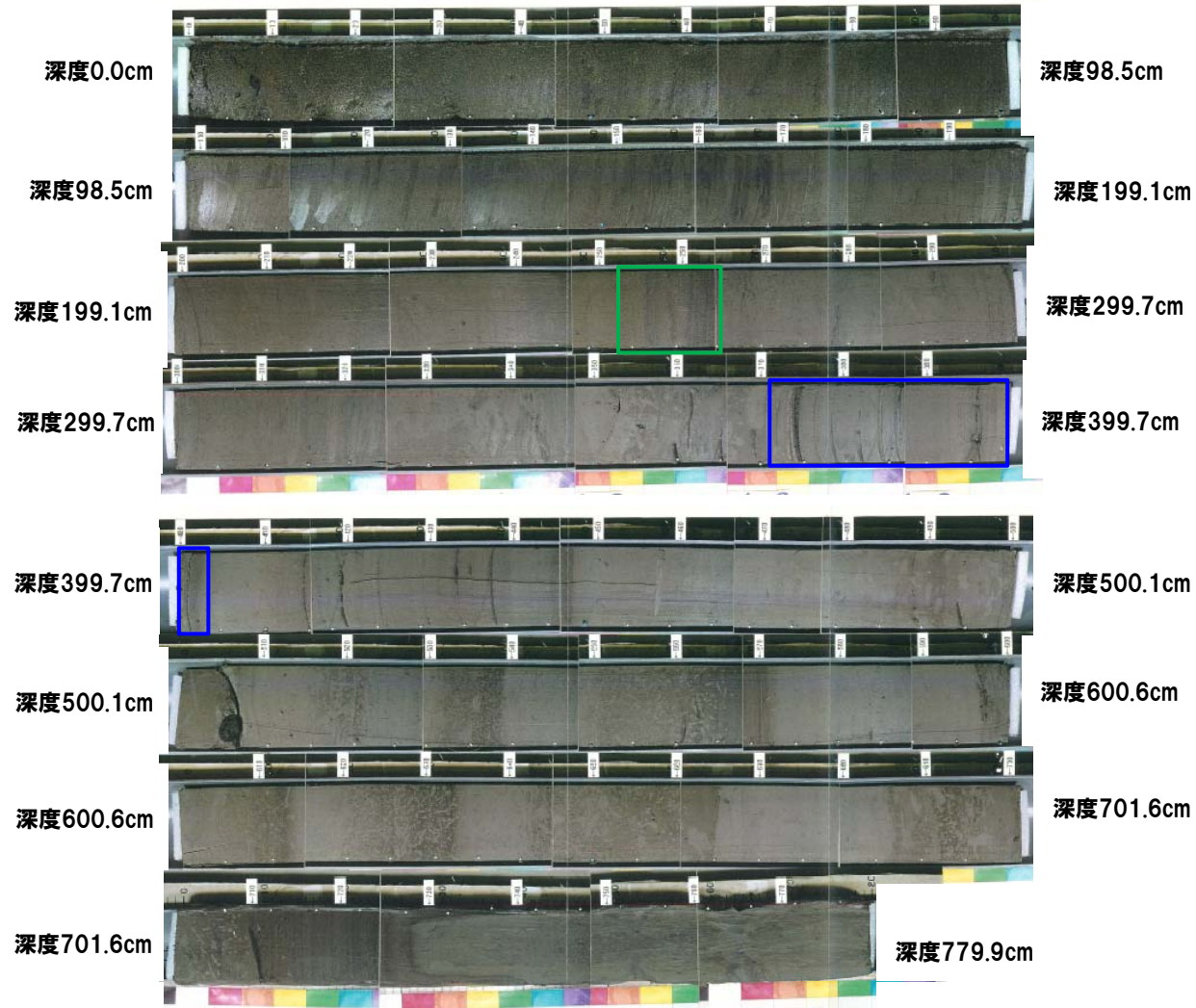


海上音波探査記録 測線C-10

1.3 各層の地質時代

③-3 II層の地質時代 (No.2試料採取位置 (測線C-10)) (-2/2-)

再掲 (H28/8/26審査会合)



柱状試料No.2 コア写真

1.3 各層の地質時代

③-4 II層の地質時代 (No.3試料採取位置 (測線B-7)) (-1/2-)

再掲 (H28/8/26審査会合)

- No.3試料採取位置において、ピストンコアラーにより715cmの柱状試料を採取した。
- 深度275cmにおいて、池原ほか (1996) のTL-1層※に対比される層及び深度358cmにおいて池原ほか (1996) のTL-2層※に対比される層が認められる。
- 複数の深度において有孔虫化石を用いて¹⁴C法年代測定を実施しており、深度約724cmにおいて¹⁴C法年代測定値46,530y.B.P.以前が得られている (分析結果はP32参照)。
- 深度約632cmにおいて、支笏第1火山灰 (Spfa-1) に同定される火山灰を確認している (分析結果はP32参照)。

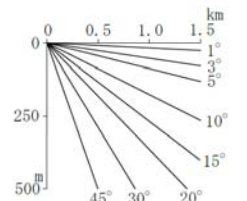
※ 池原ほか (1996) のTL-1層及びTL-2層についてはP34参照。

深度 (cm)	岩相	絶対年代	岩相対比
0			
100			
200			
275~282	細互層 (強い生物擾乱あり)	深度:278cm 有孔虫殻の ¹⁴ C法年代測定値 10,525±60 y.B.P.	上面深度:275cm 池原ほか(1996)のTL-1層に対比 10,400 y.B.P.
358	明瞭な色調境界 (軟X線写真で細互層を認める) 358以下 暗色 358~388 明色		上面深度:358cm 池原ほか(1996)のTL-2層に対比 15,500 y.B.P.
396~400	細粒砂タービダイト (上方細粒化を示す)		
417~423	細互層 (生物擾乱なし)	深度:418cm 有孔虫殻の ¹⁴ C法年代測定値 23,570±160 y.B.P.	
428~429	暗色層		
491~497	暗色層 (強い生物擾乱あり)		
509~513	暗色層 (強い生物擾乱あり)		
524~540	暗色層 (強い生物擾乱あり、 最下部(1cm厚)は細互層)		
566~571	暗色層 (強い生物擾乱あり)		
580~586	暗色層 (強い生物擾乱あり)		
592~603	暗色層 (強い生物擾乱あり)		
609~630	暗色層 (強い生物擾乱あり)		
632~634	火山灰 (支笏第1火山灰)		上面深度:632cm 火山灰中の火山ガラス及び 斜方輝石の屈折率の類似性 より、支笏第1火山灰(Spfa-1)に対 比
634~643	細互層		
664~688	暗色層 (強い生物擾乱あり)		
688~715	細互層 (生物擾乱なし)	深度:707cm 有孔虫殻の ¹⁴ C法年代測定値 >46,660 y.B.P.	
	コア長:715cm		

総合柱状図

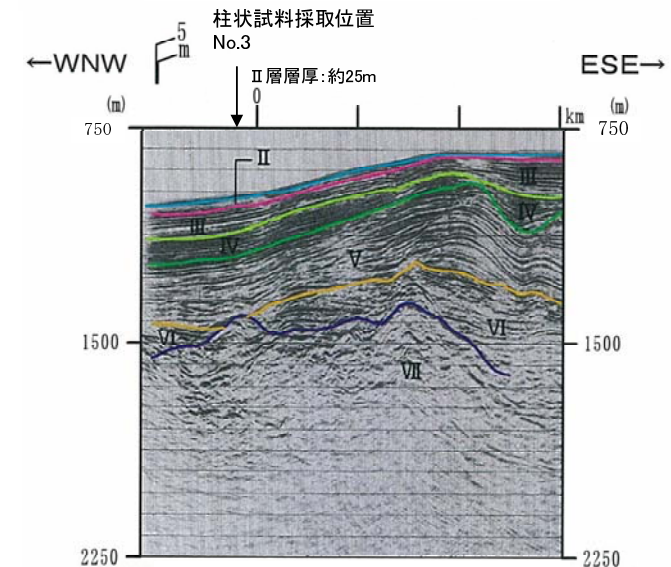
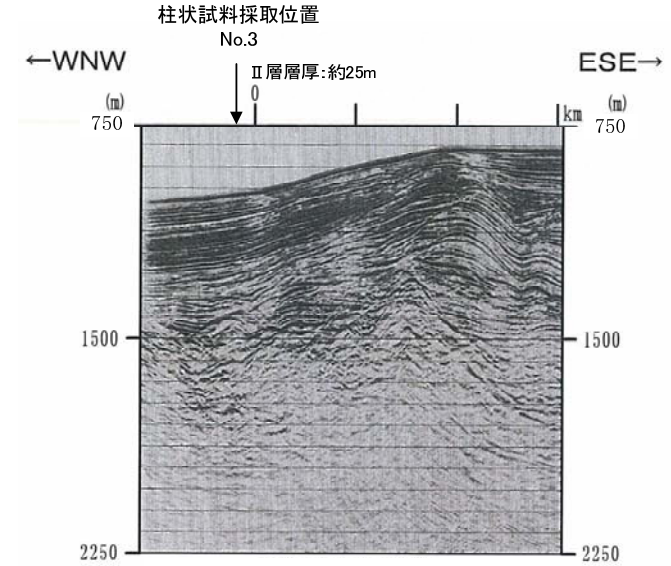
- 凡例
- I 層 (完新統)
 - II 層 (上部更新統)
 - III 層 (下部~中部更新統)
 - IV 層 (下部更新統)
 - V 層 (上部中新統~鮮新統)
 - VI 層 (中新統以下)
 - VII 層 (始新統以下)
 - VIII 層 (貫入岩)

※色付線は各層の上面を表す



数字 (角度) は水平・垂直が
1:1の傾斜角度
V. E. 約3

- 凡例
- 珪質粘土
 - 砂層
 - 火山灰
 - 暗色層
 - 細葉理

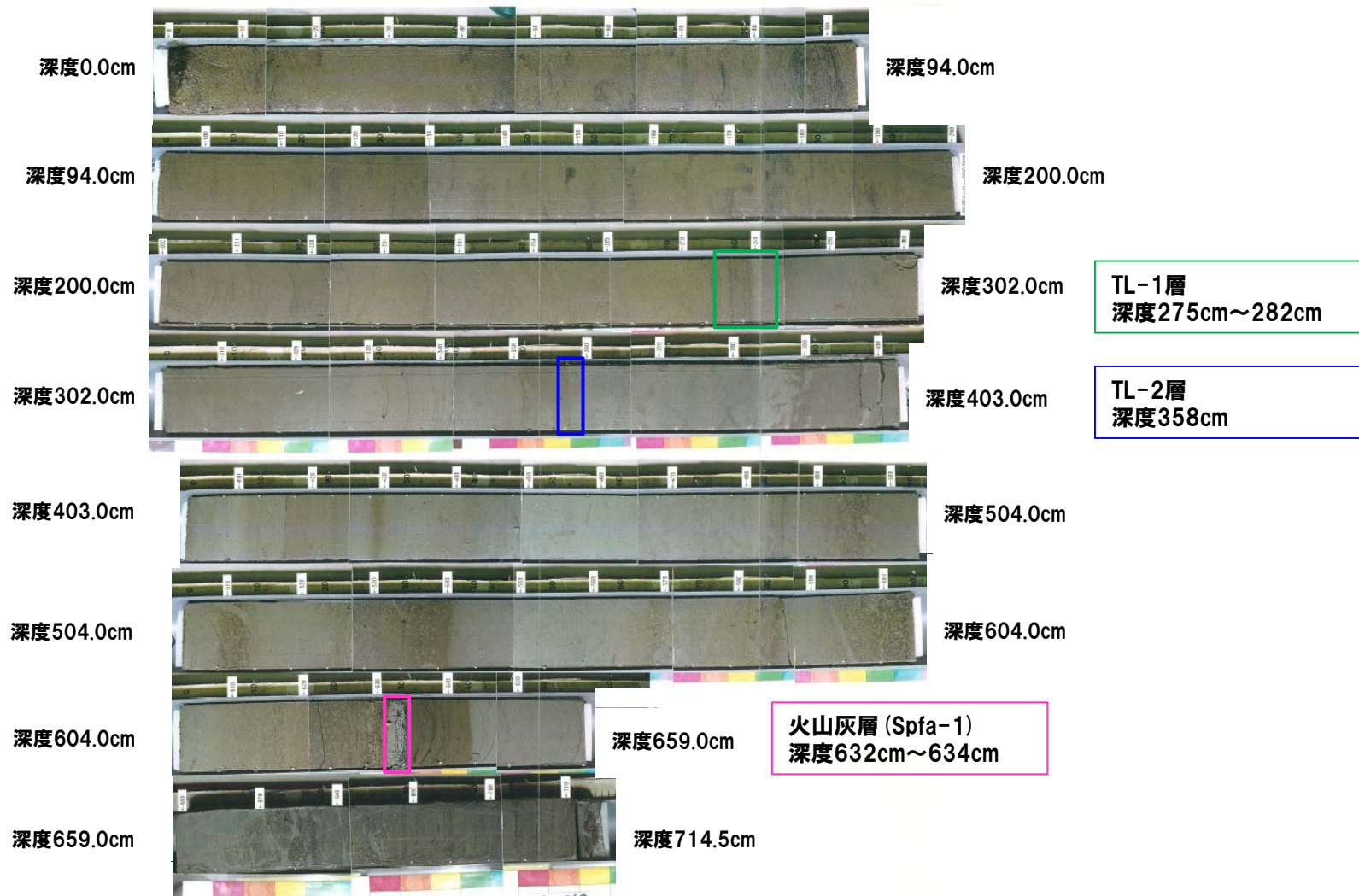


海上音波探査記録 測線B-7

1.3 各層の地質時代

③-4 II層の地質時代 (No.3試料採取位置 (測線B-7)) (-2/2-)

再掲 (H28/8/26審査会合)



柱状試料No.3 コア写真

1.3 各層の地質時代

③-5 II層の地質時代 (^{14}C 法年代測定及び火山灰分析結果)

再掲 (H28/8/26審査会合)

^{14}C 法年代測定結果

試料採取位置	深度 (cm)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	^{14}C 年代値 y.B.P.	試料採取位置	深度 (cm)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	^{14}C 年代値 y.B.P.
No.1	253	-2.50 ± 0.06	$16,600 \pm 90$	No.2	262	-4.21 ± 0.08	$10,485 \pm 50$
	286	-2.52 ± 0.08	$19,630 \pm 130$		430	0.62 ± 0.27	$20,530 \pm 120$
	315	1.00 ± 0.38	$20,700 \pm 180$		724	0.22 ± 0.30	$>46,530$
	523	-6.97 ± 0.06	$>40,390$	No.3	278	-7.50 ± 0.08	$10,525 \pm 60$
	604	-5.04 ± 0.11	$>43,680$		418	-1.88 ± 0.39	$23,570 \pm 160$
	653	9.39 ± 0.24	$>51,080$		707	-0.85 ± 0.29	$>45,660$

 $\delta^{13}\text{C}$: 同位体分別補正に用いた ^{13}C の存在比 (‰)

火山灰分析結果 (屈折率)

火山灰	屈折率			対比テフラ
	火山ガラス	斜方輝石	角閃石	
No.1試料採取位置 深度659cm	1.512-1.516	1.712-1.716	検出されず	Kt-2
No.3試料採取位置 深度632cm	1.500-1.503	1.714-1.718 (23%) 1.729-1.734 (77%)	1.683-1.692	Spfa-1
対比資料 (町田・新井, 2011)	Toya	1.494-1.498	1.758-1.761	1.674-1.684
	Kt-2	1.505-1.515	1.712-1.718	1.678-1.684
	Spfa-1	1.501-1.505	1.729-1.735	1.688-1.691

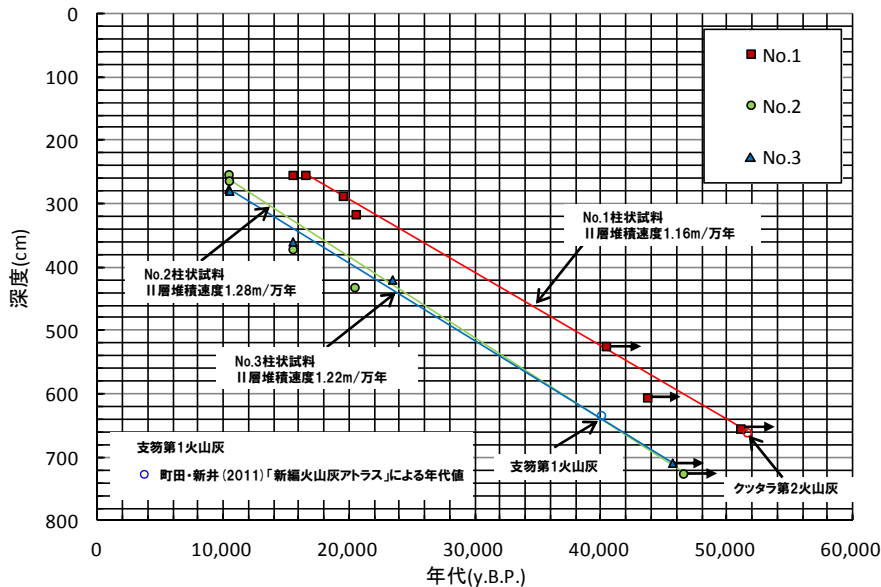
1.3 各層の地質時代

③-6 II層の地質時代（II層基底の年代に関する検討）

一部修正 (H28/8/26審査会合)

- 柱状試料中の有孔虫の¹⁴C分析試料の採取深度及び試料から得られる年代値からII層の堆積速度を推定した。
- なお、推定に当たっては、火山灰の採取深度、TL-1層及びTL-2層の深度及び試料から得られる年代値等も参考としている。
- 各試料採取位置での年代値測定結果から、II層の堆積速度は約1.2～1.3m/万年と推定され、文献における敷地周辺海域の堆積速度（10cm/千年程度）と概ね調和的である（詳細はP35参照）。
- 次に、推定したII層の堆積速度を用いて、II層基底の地質年代を試算した（右下表）。
- II層基底の地質年代は約15～40万年前と試算される。

平均堆積速度と各年代測定値との関係図



- TL-1層及びTL-2層の堆積年代（池原ほか，1996）は、それぞれの上面深度にプロットした。
- ¹⁴C法年代測定値は、分析試料を採取した深度にプロットした。
- クッタラ第2火山灰の年代値は、各試料採取位置の堆積速度線上の試料産出深度にプロットした。

II層基底の地質年代推定結果

試料採取位置	年代値及び採取深度		II層堆積速度 (m/万年)	II層層厚 (m)	II層基底の地質年代 (万年)
	最も古い試料 (①深度: cm) (②年代値: y.B.P.)	最も若い試料 (③深度: cm) (④年代値: y.B.P.)			
No.1	653	253	1.16	16	15.5
	51,080	16,510			
No.2	724	262	1.28	50	40.1
	46,530	10,435			
No.3	707	278	1.22	25	21.5
	45,660	10,465			

○II層堆積速度の計算※

- 各試料の年代値を用いて、最も古い試料の採取深度から、最も若い試料の採取深度まで堆積するまでの経過時間から堆積速度を算出した。

$$\left(\frac{\text{深度の差}}{\text{経過時間}} \right) \text{ 堆積速度}$$

• No.1試料採取位置の例

$$\left(\frac{653 - 253}{100} \div \frac{51,080 - 16,510}{10,000} \right) 1.16 \text{ m / 万年}$$

※ II層堆積速度の計算 : 各柱状試料中の年代測定値が得られた深度（約2.5m以深）を対象とした。
II層基底の地質年代の試算: 当試算は、各試料採取位置の水深が深く、海進・海退の影響が小さい静穏な環境であったものと推定されることから、堆積速度一定と仮定している。

1.3 各層の地質時代

③-7 II層の地質時代 (TL-1層及びTL-2層について)

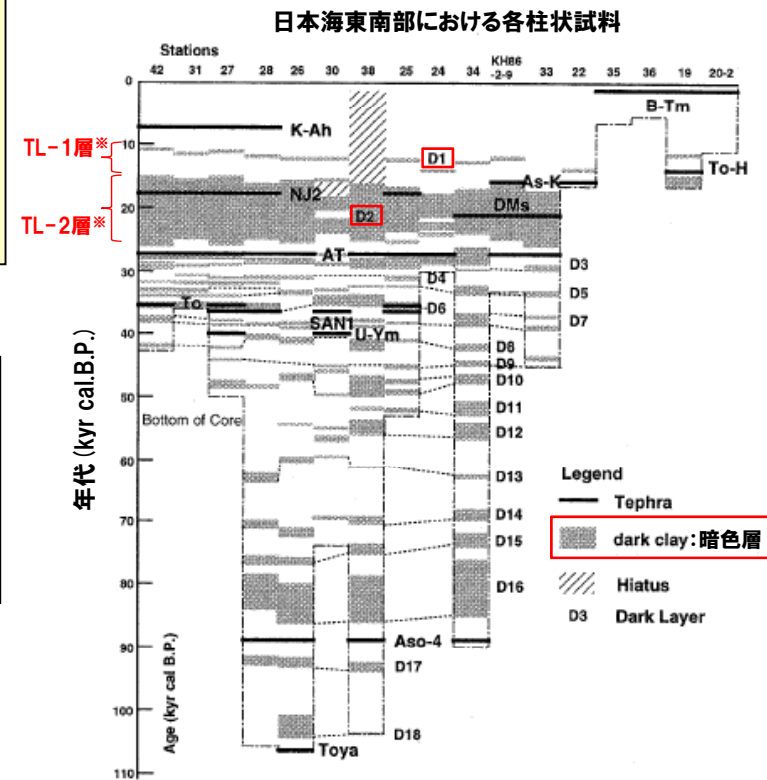
再掲 (H28/8/26審査会合)

- 中嶋ほか (1996) によれば、日本海における第四紀堆積物は、世界的な気候変動や海水準変化により、明色と暗色を周期的に繰り返す泥層からなるとされており、下表に示す層相や分布が認められるとされている。
- 池原ほか (1996) によれば、中嶋ほか (1996) における暗色層のうちD1層及びD2層は、それぞれTL-1層及びTL-2層に対比されるとされている。
- 池原ほか (1996) によれば、TL-1層及びTL-2層最上部で¹⁴C法年代測定を実施し、それぞれ約10,400年前及び約15,500年前の年代値を得ているとされている。



- 当該暗色層 (TL-1層及びTL-2層を含む) は、日本海に広く分布する鍵層である。
- 当社柱状試料に認められる暗色を帯びる層は、上位又は下位の¹⁴C年代測定結果及び層相からTL-1層及びTL-2層に対比されるものと判断される。

項目	記載内容
層相	<ul style="list-style-type: none"> ○暗色を帯びた色により上下の地層から区別される。 ○多くは生物擾乱に乏しく葉理が発達するが、生物擾乱や葉理の発達の程度は暗色層によって異なっている。
分布	<ul style="list-style-type: none"> ○日本海東南部における各柱状試料において、テフラ年代との関係から、いずれの柱状試料でもほぼ同時期に出現する (右図)。 ○日本海盆北東縁、日本海南西部及び日本海南東部に分布している。



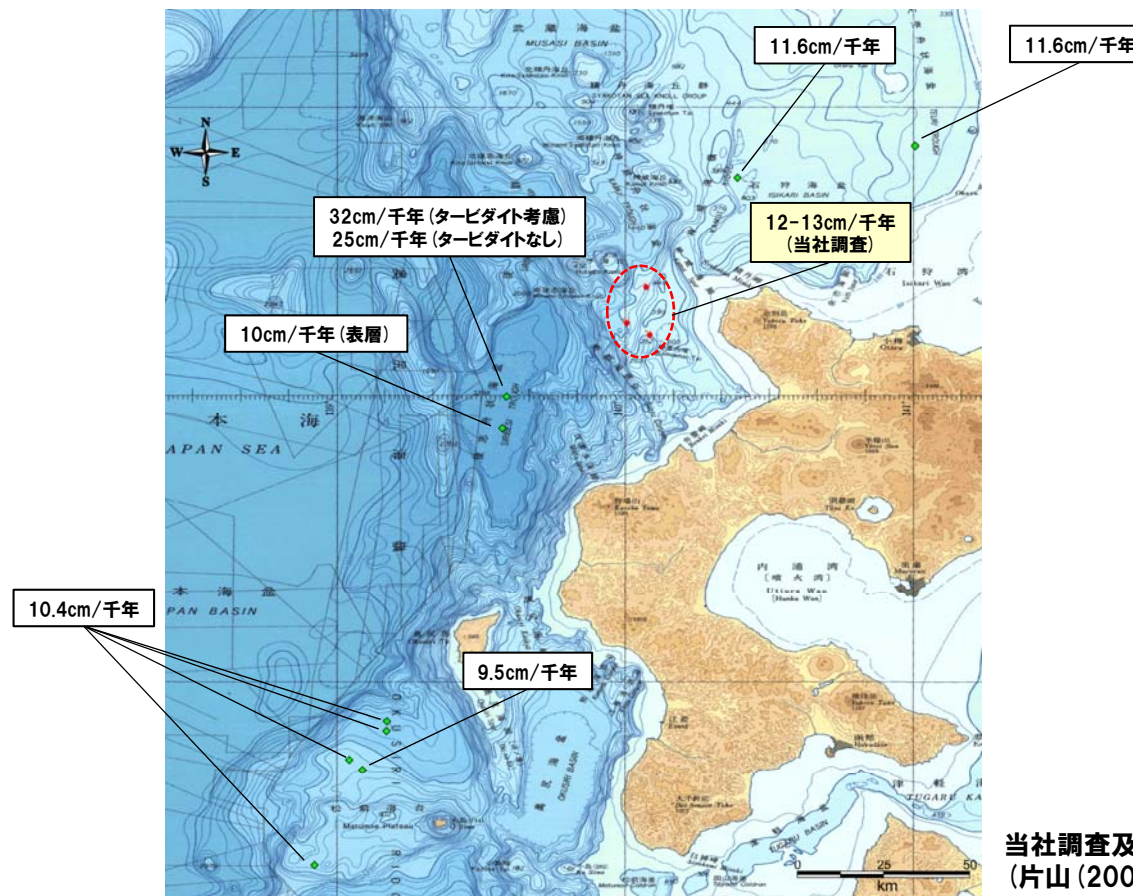
各柱状試料におけるテフラと暗色層との関係 (中嶋ほか, 1996に加筆)

※ 池原ほか (1996) によれば、中嶋ほか (1996) におけるD1層及びD2層は、それぞれTL-1層及びTL-2層に対比されるとされている。

1.3 各層の地質時代

③-8 北海道沿岸日本海における堆積速度

- 片山 (2008), 片山ほか (2012) 及び片山ほか (2013) によると, 敷地周辺海域の堆積速度は, 後志舟状海盆を除き, 10cm/千年程度である。
- 片山ほか (2012) によれば, 後志舟状海盆では, タービダイトが確認されており, タービダイトを考慮した場合の堆積速度は32cm/千年, タービダイトを考慮しない場合の堆積速度は25cm/千年とされている。
- 当社調査により敷地前面海域で採取したピストンコアラーによる柱状試料より推定した堆積速度 (12~13cm/千年) は, 既往文献に示されている堆積速度と概ね調和的である。



当社調査及び既往文献における堆積速度推定位置
(片山 (2008), 片山ほか (2012) 及び片山ほか (2013))

④-1 III層及びIV層の地質時代(まとめ)

一部修正(H28/8/26審査会合)

【III層】

- III層は、海上保安庁水路部(1995)における第四系中部更新統に概ね対比される。
- III層の下部は、海陸の地層の連続性を確認するために敷地近傍海域で実施した海上音波探査及び反射法地震探査(測線H25)と梨野舞納地点におけるボーリング調査結果との対比から、第四系下部～中部更新統の岩内層に対比される。

【IV層】

- IV層より下位のV層上面は、海上保安庁水路部(1979)における第四系下部更新統と新第三系鮮新統との境界に対応することから、IV層は第四系下部更新統以上と判断される。
- IV層は、海陸の地層の連続性を確認するために敷地近傍海域で実施した海上音波探査及び反射法地震探査(測線H25)と梨野舞納地点におけるボーリング調査結果との対比から、第四系下部更新統の野塚層(下部層相当)に対比される。



○これらのことから、III層は第四系下部～中部更新統、IV層は下部更新統と判断される。

余白

1.3 各層の地質時代

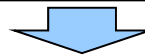
④-2 III層及びIV層の地質時代(海上保安庁水路部(1995)との対比)(-1/3-)

一部修正(H28/8/26審査会合)

- 海上保安庁水路部(1995)「5万分の1海底地質構造図 寿都」では、陸域との対比により海域の地質年代を推定している(次頁参照)。
- II_s層及びIII_s層については、2段に区分される段丘のうち、II_s層を「低位段丘堆積物」に、III_s層を「高位段丘堆積物」に対比させている。
- 海上保安庁水路部(1995)では、低位段丘堆積物及び高位段丘堆積物をいずれも第四系上部更新統としているが、下表に示すように、依拠した文献及び新しい知見を踏まえると、高位段丘堆積物は中部更新統と判断されることから、海域のIII_s層も中部更新統と判断される。
- 海上保安庁水路部(1995)において解釈が行われているS-24測線は、当社測線cと交差することから、地質断面図の対比を実施した(P40参照)。

【対比結果】

- ・当社III層及びIII_s層～IV_s層は概ね同程度の深度に認められる。



- III層は、海上保安庁水路部(1995)における第四系中部更新統に概ね対比される。

海上保安庁水路部(1995)の依拠した文献における高位段丘堆積物の地質年代について

	「5万分の1地質図幅 寿都」 (鈴木ほか, 1981)	「5万分の1地質図幅 歌棄」 (山岸, 1984)
段丘堆積物の区分	2段に区分: 第1及び第2段丘堆積物	2段に区分: 第1及び第2段丘堆積物
高位(第1)段丘堆積物に関する内容	標高80~120mに分布する海成段丘堆積物	熱郭火砕流堆積物に覆われる河成段丘堆積物
高位(第1)段丘堆積物の地質年代(新しい知見による解釈)	小池・町田(2001)によれば、図幅の範囲におけるMIS7の海成段丘は標高90m以上とされていることから、当該海成段丘堆積物はMIS7以前と判断される。	町田・新井(2011)によれば、熱郭火砕流堆積物の年代値は112~115kaとされていることから、当該河成段丘堆積物はMIS6以前と判断される。



- 海上保安庁水路部(1995)において海域のIII_s層に対比されている高位段丘堆積物は、新しい知見を踏まえると、中部更新統と判断される。

1.3 各層の地質時代

④-2 III層及びIV層の地質時代(海上保安庁水路部(1995)との対比)(-2/3-)

一部修正(H28/8/26審査会合)

層序区分表

時 代 Geological Age		陸上地質層序* Land Stratigraphy		音波探査層相 Acoustical Stratigraphy in the sea area	
		堆 積 岩 類 Sedimentary Rocks	火成岩類 Igneous Rocks	堆積岩類 Sedimentary Rocks	火成岩類 Igneous Rocks
第四紀 Quaternary	現 世 Recent	沖 積 層 Alluvium		I _s	
	後期更新世 Late Pleistocene	低位段丘堆積物 Lower terrace Deposits	ニセコ火山群 Niseko Volcano Group	II _s	VI _s
		高位段丘堆積物 Higher terrace Deposits		III _s	
		知 来 層 Chirai Formation		IV _s	
	中期更新世 Middle Pleistocene	知 来 層 Chirai Formation	雷電山火山群 Raiden' yama Volcano Group		
前期更新世 Early Pleistocene	瀬 棚 層 setana Formation		V _s		
新第三紀 Neogene	鮮 新 世 Pliocene	黒 松 内 層 Kuromatsunai Formation		VI _s	VII _s
	中 新 世 Miocene	八 雲 層 Yakumo Formation			

*地質調査所(1991):20万分の1地質図幅「岩内」,地質調査所。
 久保ほか(1983):5万分の1地質図幅「長万部」,地質調査所,70。
 鈴木ほか(1983):5万分の1地質図幅「舟橋」,北海道地下資源調査,32。
 山岸(1984):5万分の1地質図幅「京嵐」,北海道地下資源調査,43。
 山岸ほか(1979):6万分の1地質図幅「島古丹」,北海道地下資源調査,34。
 加藤ほか(編)(1990):日本の地質1北海道地方,共立出版,337。

陸域と敷地前面海域の地質対比表

地質時代	陸域の地質				海域の地質	
	積丹地域	尻別川地域	黒松内低地帯地域	弁慶岬西方地域	敷地前面海域	
第四紀 更新世	完新世	沖積層	沖積層	沖積層	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	低位段丘堆積物	III
		中位段丘堆積物	中位段丘堆積物	中位段丘堆積物	中位段丘堆積物	
		高位段丘堆積物及び発尾層	高位段丘堆積物 三和層	高位段丘堆積物 知来川層	高位段丘堆積物	
前期	野塚層	岩内層	鮎川層	瀬棚層	歌島層	IV
	余別層	尻別川層		黒松内層	永豊層	V
第三紀 中新世	後期	神恵内層	磯谷層	二股層	二股層	VI
	中期	古平層		八雲層	折川層	
	前期			調縫層		
	漸新世	茅沼層				
第二紀 始新世						VII
	晚新世					
白堊紀	花崗岩類		花崗岩類			
先白堊紀	リヤムナイ層					
新第三紀 鮮新世					VII [※]	

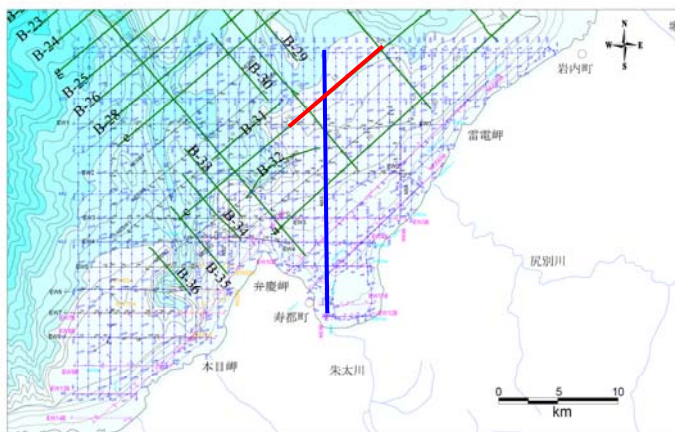
※VII層は尻別川西方付近に局所的に分布し,新第三紀鮮新世に形成された貫入岩と判断される

(海上保安庁水路部(1995)に加筆)

1.3 各層の地質時代

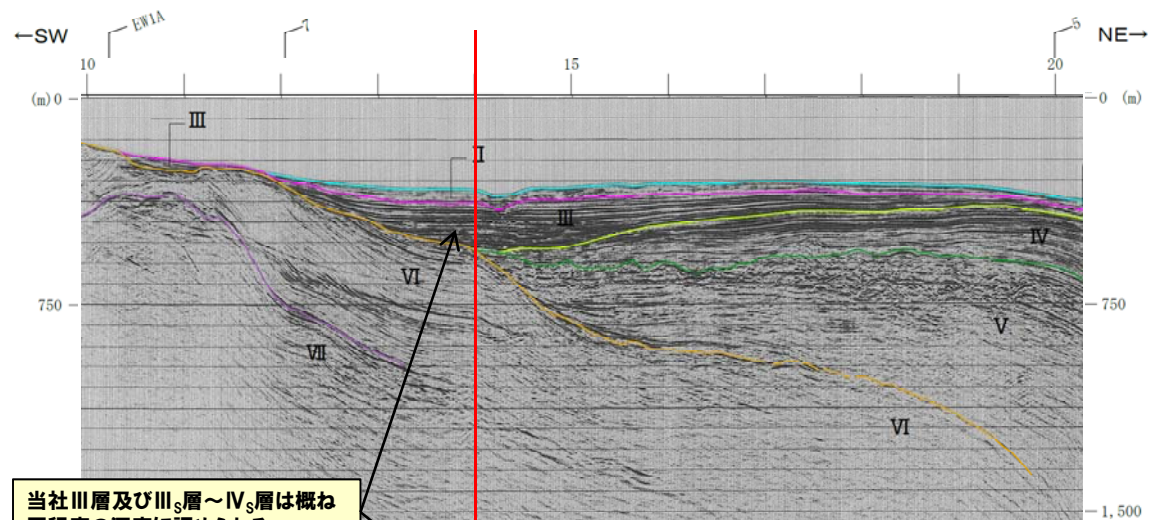
④-2 III層及びIV層の地質時代(海上保安庁水路部(1995)との対比) (-3/3-)

一部修正(H28/8/26審査会合)



—海上保安庁水路部(1995) S-24測線
 —当社海上音波探査測線c

測線c

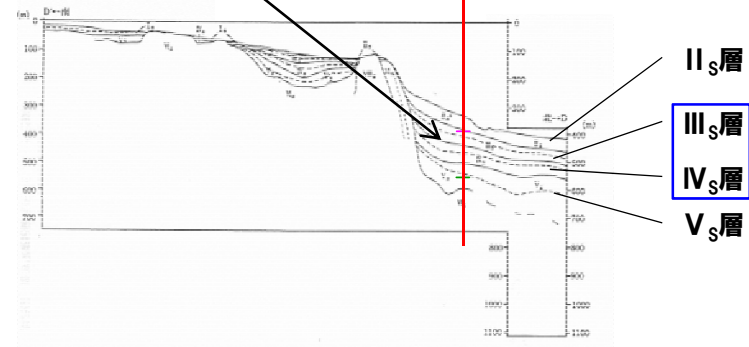


当社III層及びIII_S層~IV_S層は概ね同程度の深度に認められる。

S-24測線(海上保安庁水路部, 1995)

- 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



II_S層
 III_S層
 IV_S層
 V_S層

余白

1.3 各層の地質時代

④-3 III層及びIV層の地質時代(海上保安庁水路部(1979)との対比)(-1/2-)

- 海上保安庁水路部(1979)「5万分の1海底地質構造図 神威岬」では、陸域との対比により海域の地質年代を推定している。
 - I_K層及びII_K層を表層堆積層に、III_K層及びIV_K層を基盤にそれぞれ区分している。
 - 海上保安庁水路部(1979)では、III_{K-a}層を「野塚層」に対し、新第三系としているが、新しい知見を踏まえると、第四系下部更新統と判断されることから、海域のIII_{K-a}層も第四系下部更新統と判断される。
 - 海上保安庁水路部(1979)において解釈が行われているE-F断面は、当社測線KEM7と交差することから、地質断面図の対比を実施した(次頁参照)。
- 【対比結果】**
- ・当社V層上面及びIII_{K-a}層とIII_{K-b}層との境界は、同程度の深度に認められる。



○IV層より下位のV層上面は、海上保安庁水路部(1979)における第四系下部更新統と新第三系鮮新統との境界に対応することから、IV層は第四系下部更新統以上と判断される。

層序区分表

		津軽海峡西口 (佐々 1969 伊崎 1962)	調査海域 層相区分	積丹半島 (山岸印刷中)
第四紀	現世	沖積層 (Re) 1.95km/sec	表層堆積層	段丘堆積物
	更新世	段丘堆積物 (Pe)		
新第三紀	鮮新世	瀬棚層 (St) 2.2km/sec	基盤	III _{K-a} 野塚層
		黒松内層 (km) 2.8km/sec		III _{K-b} 余別層
	中新世	八雲層 (Yk) 2.8km/sec 3.0km/sec		III _{K-c} 尾根内層
		訓達層 (Ku) 3.2km/sec		III _{K-d} 古平川層群
古生代	吉岡層 福山層 松前層群	IV _K 芳沼層		

(海上保安庁水路部(1979)に加筆)

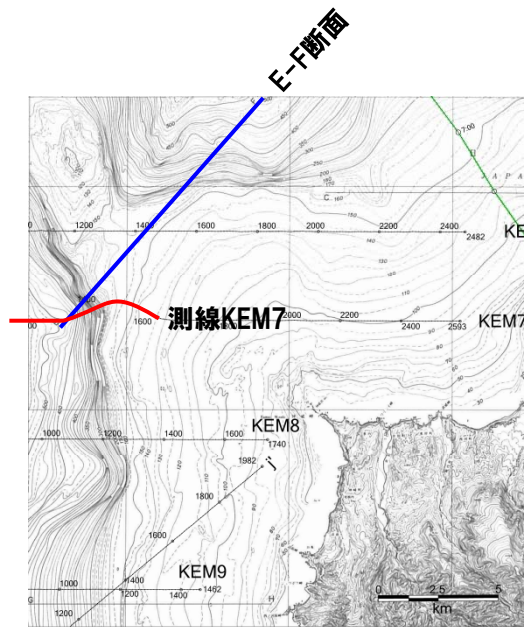
陸域と敷地前面海域の地質対比表

地質時代	陸域の地質				海域の地質
	積丹地域	尻別川地域	黒松内低地帯地域	弁慶岬西方地域	敷地前面海域
第四紀更新世	沖積層	沖積層	沖積層	沖積層	I
	低位段丘堆積物	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	中位段丘堆積物	
	高位段丘堆積物及び埋没期	高位段丘堆積物	高位段丘堆積物	高位段丘堆積物	III
新第三紀鮮新世	野塚層	岩内層	船川層	瀬棚層	歌島層
	余別層	黒松内層	水登層		IV
新第三紀中新世	神志内層	磯谷層	二股層	二股層	V
	古平層		八雲層	新川層	
	茅前層		訓達層		VI
	白雲層				
白雲紀	定置岩層	花崗岩層			VII
先白雲紀	カヌメサイ層				
新第三紀鮮新世					VIII*

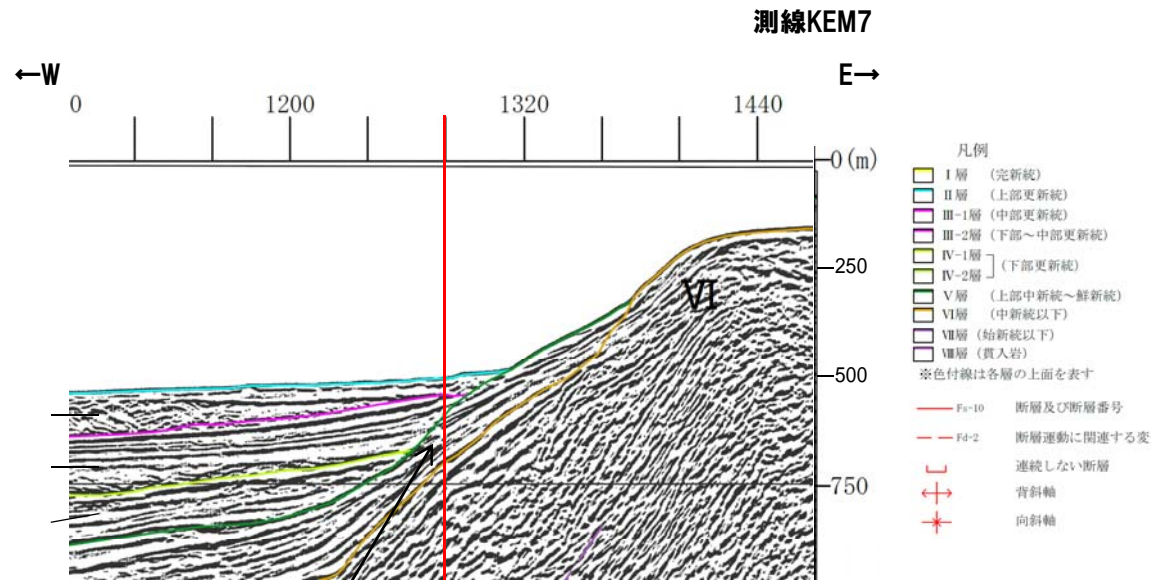
*IV層は比別川西方付近に局所的に分布し、新第三紀鮮新世に形成された侵入岩と判断される

1.3 各層の地質時代

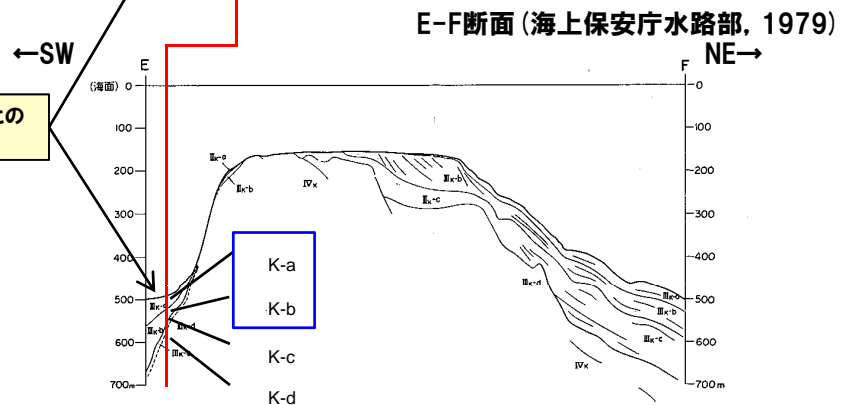
④-3 III層及びIV層の地質時代(海上保安庁水路部(1979)との対比)(-2/2-)



海上保安庁水路部(1979) E-F断面
 当社海上音波探査測線KEM7



当社V層上面及びIII_{K-a}層とIII_{K-b}層との境界は、同程度の深度に認められる。

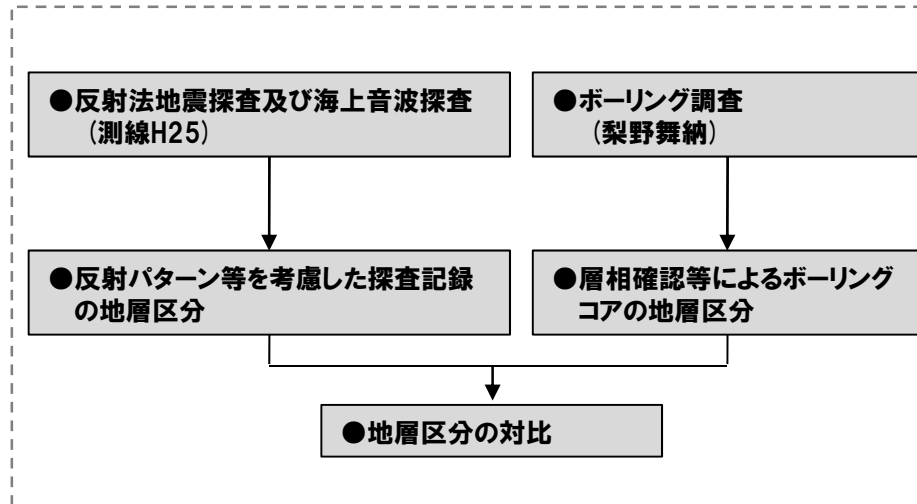


1.3 各層の地質時代

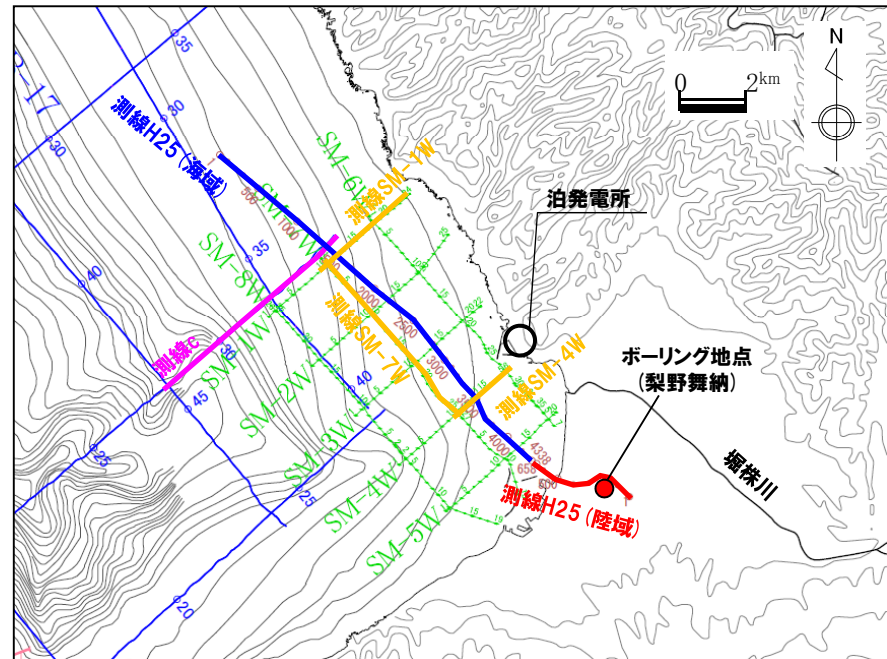
④-4 III層及びIV層の地質時代(海陸の地層連続性確認) (-1/3-)

一部修正 (H27/5/29審査会合)

○ III層及びIV層は、海陸の地層の連続性を確認するために敷地近傍で実施した海上音波探査及び反射法地震探査(測線H25)と梨野舞納地点におけるボーリング調査結果との対比から、地質時代の対比を行っている。



地層時代の対比フロー



位置図

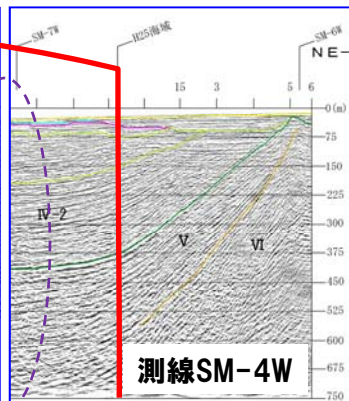
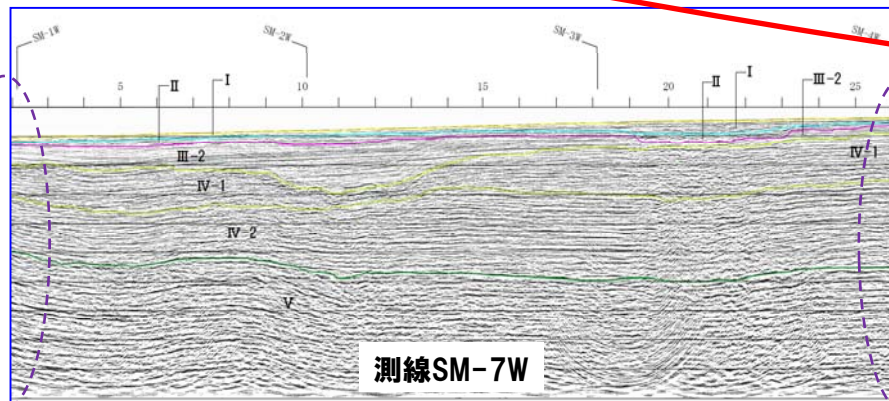
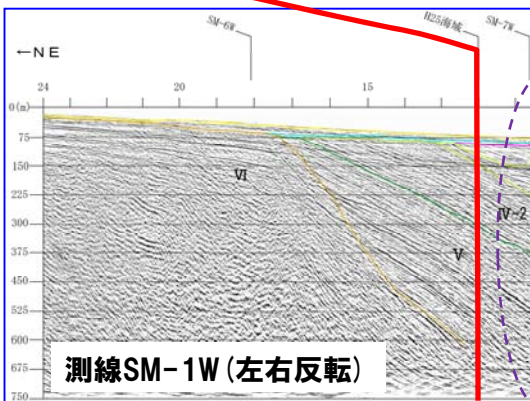
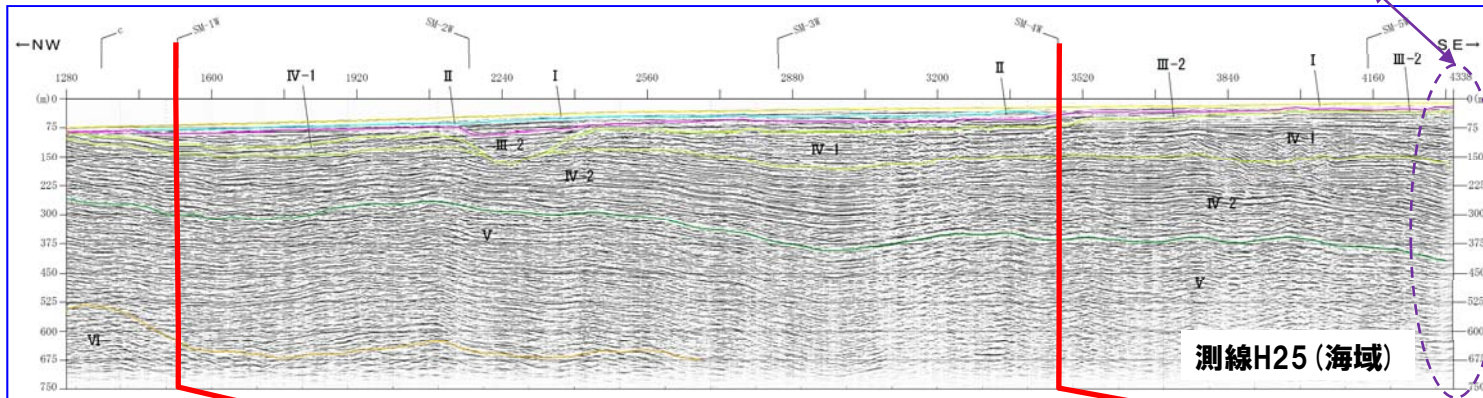
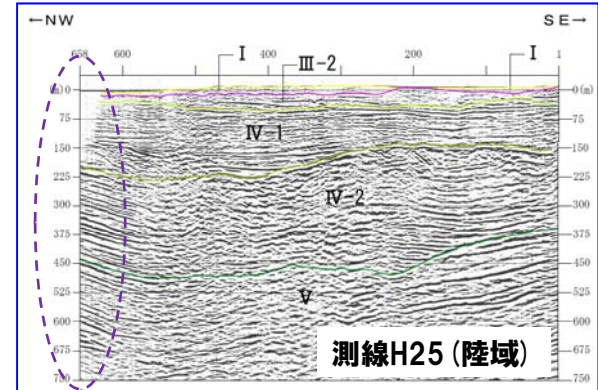
1.3 各層の地質時代

④-4 III層及びIV層の地質時代(海陸の地層連続性確認) (-2/3-)

一部修正 (H27/5/29審査会合)

- 測線H25の海上音波探査及び反射法地震探査記録を示す。
- 測線H25の各地層は、海域から陸域まで連続し、近傍測線とも連続することを確認した。
- なお、敷地近傍海域においては、対象深度が比較的浅いウォーターガン音源とした探査を実施しており、敷地に近接していることから、III層及びIV層については、不整合関係が認められる層内境界により、それぞれ、III-1層及びIII-2層並びにIV-1層及びIV-2層に細分化している。

- 凡例
- I層 (完新統)
 - II層 (上部更新統)
 - III-1層 (中部更新統)
 - III-2層 (下部~中部更新統)
 - IV-1層 (下部更新統)
 - IV-2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

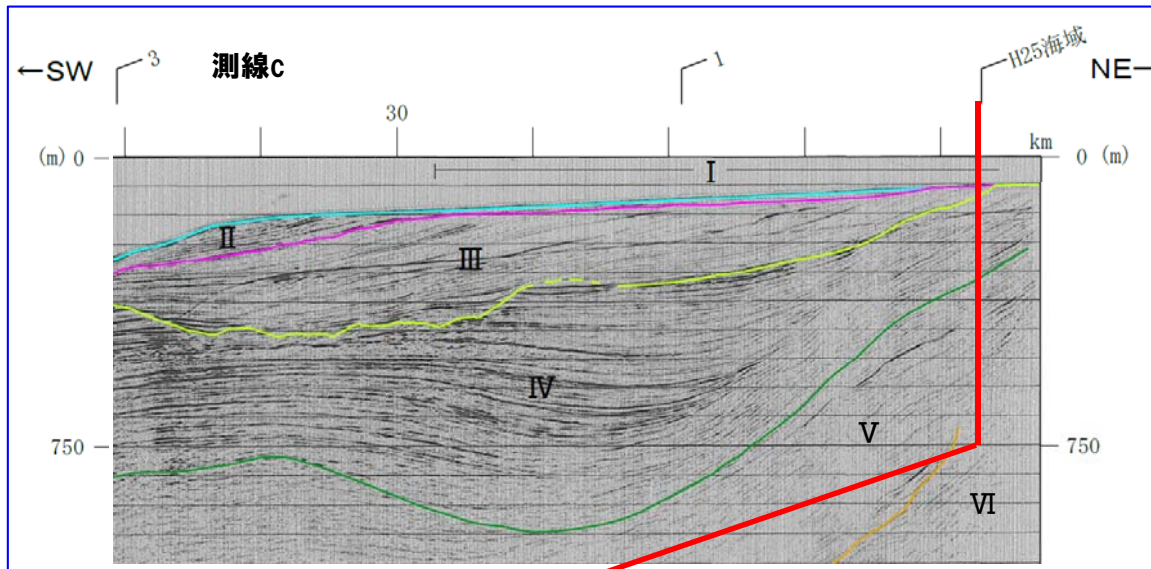


1.3 各層の地質時代

④-4 III層及びIV層の地質時代(海陸の地層連続性確認)(-3/3-)

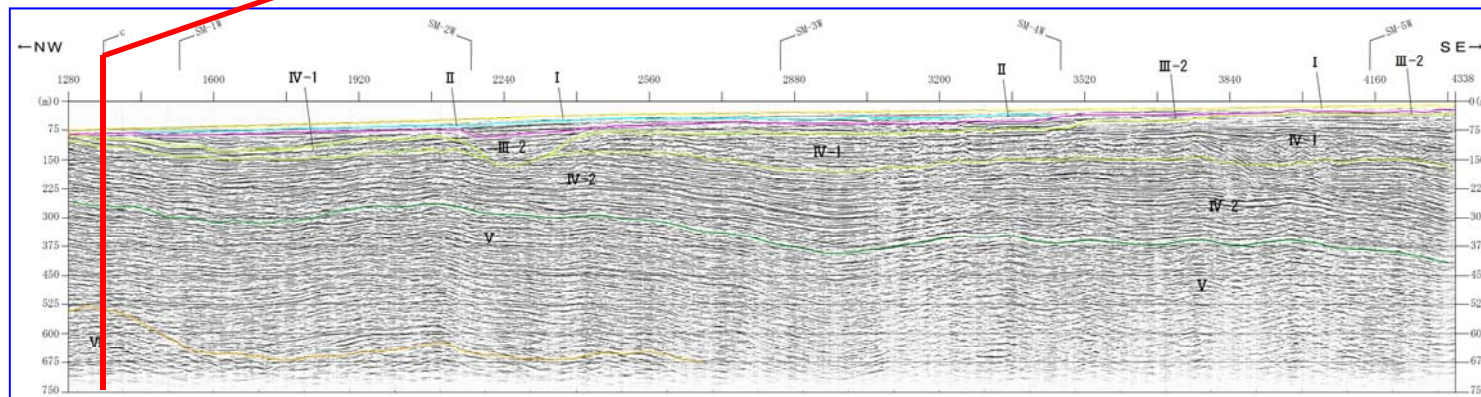
再掲(H28/8/26審査会合)

○測線H25(海域)の各地層は、敷地前面海域の測線cの各地層と連続することを確認した。



- 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

測線H25(海域)



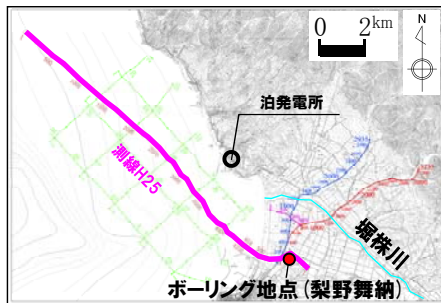
- 凡例
- I層 (完新統)
 - II層 (上部更新統)
 - III-1層 (中部更新統)
 - III-2層 (下部～中部更新統)
 - IV-1層 } (下部更新統)
 - IV-2層 }
 - V層 (上部中新統～鮮新統)
 - VI層 (中新統以下)
 - VII層 (始新統以下)
 - VIII層 (貫入岩)
- ※色付線は各層の上面を表す

1.3 各層の地質時代

④-5 III層及びIV層の地質時代(梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(総括))

一部修正(H27/5/29審査会合)

- 第四系下部更新統～中部更新統の岩内層の露頭が確認される梨野舞納地点においてボーリングを実施した。
- 地質層序を確認するため、ボーリングコアについて検討し、以下のことを確認した。
 - ・深度33.69m(EL.-22.26m)以浅に分布する砂層、シルト層及び砂礫層は岩内層に対比される。
 - ・深度33.69m以深に分布する砂層、シルト層及び砂礫層は第四系下部更新統～中部更新統の野塚層(下部層相当)に対比される。



梨野舞納地点位置図

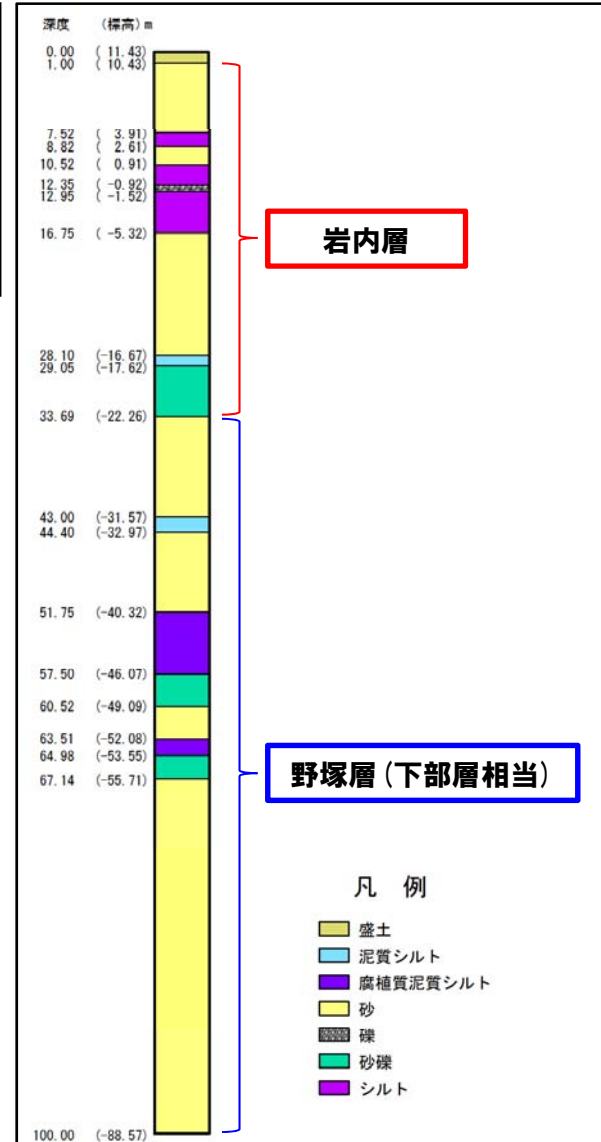


梨野舞納地点状況写真

積丹地域の地質層序表

地質時代	地層名	主な岩相
第四紀	沖積層	礫・砂・粘土
	低位段丘堆積物	礫・砂・粘土
	中位段丘堆積物	礫・砂・粘土
	高位段丘堆積物及び発見層	礫・砂・粘土
	野塚層	砂・礫
	岩内層	砂・礫
	余別層	砂岩・泥岩
	神恵内層	安山岩溶岩及び同質火砕岩・泥岩
	倶知安層群	安山岩溶岩及び同質火砕岩・泥岩
	古平層	安山岩溶岩及び同質火砕岩・デイサイト溶岩及び同質火砕岩・玄武岩溶岩及び同質火砕岩・礫岩・砂岩・泥岩
茅沼層	泥岩・安山岩溶岩及び同質火砕岩・流紋岩溶岩及び同質火砕岩	
花園岩類	花園閃緑岩	
リヤムナイ層	頁岩・砂岩	

~~~~~ : 不整合



梨野舞納地点ボーリング柱状図

凡例

- 盛土
- 泥質シルト
- 腐植質泥質シルト
- 砂
- 礫
- 砂礫
- シルト

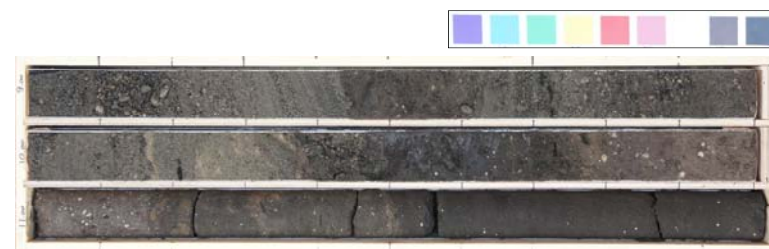
# 1.3 各層の地質時代

④-6 III層及びIV層の地質時代(梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(-ボーリングコア写真1/4-))

再掲(H27/5/29審査会合)



コア写真(深度0~15m)



コア写真(深度9~12m)別孔



# 1.3 各層の地質時代

④-6 III層及びIV層の地質時代(梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(-ボーリングコア写真2/4-))

再掲(H27/5/29審査会合)



コア写真(深度15~30m)



コア写真(深度30~45m)

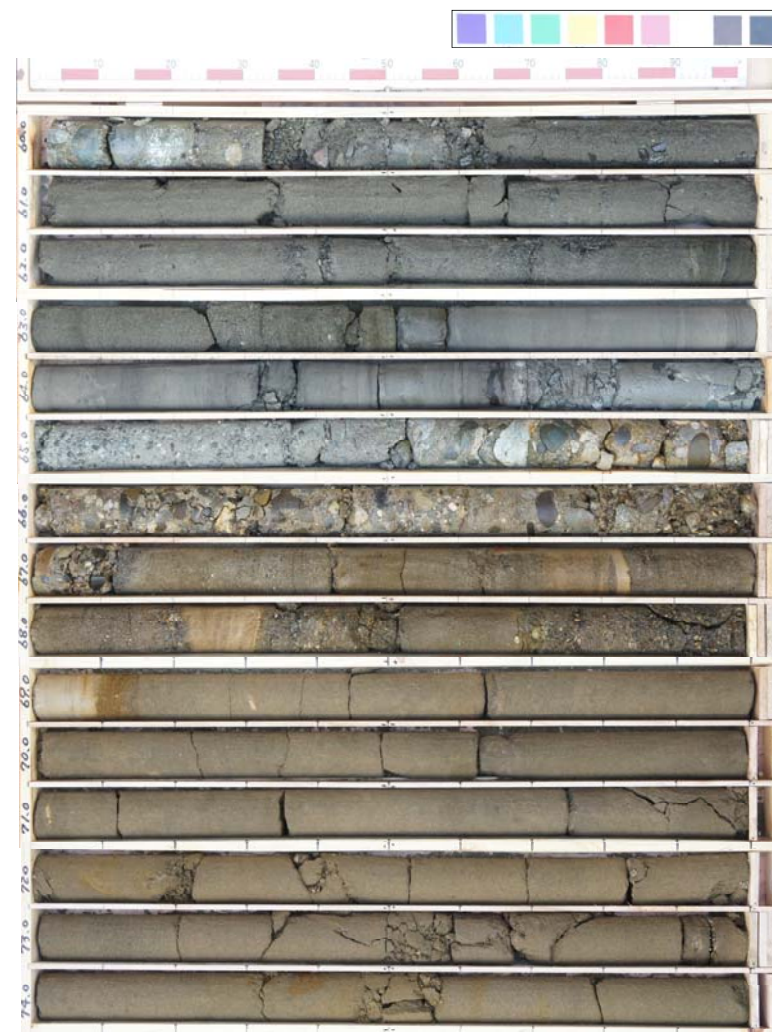
# 1.3 各層の地質時代

④-6 III層及びIV層の地質時代(梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(-ホーリングコア写真3/4-))

再掲(H27/5/29審査会合)



コア写真(深度45~60m)



コア写真(深度60~75m)

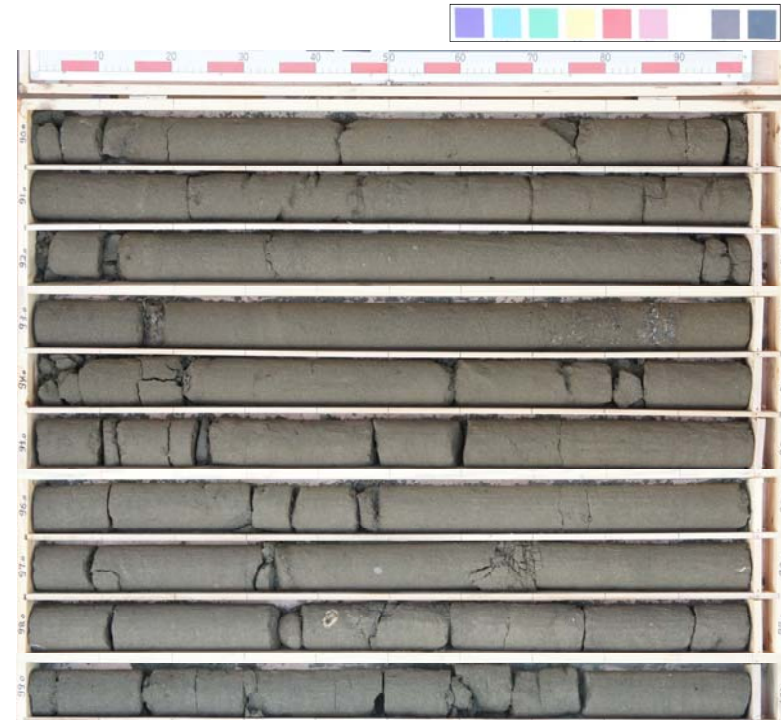
# 1.3 各層の地質時代

④-6 III層及びIV層の地質時代(梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(-ボーリングコア写真4/4-))

再掲(H27/5/29審査会合)



コア写真(深度75~90m)



コア写真(深度90~100m)

# 1.3 各層の地質時代

④-7 III層及びIV層の地質時代(梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(-ボーリング柱状図1/3-))

再掲(H27/5/29審査会合)

| 標高(m) | 深度(m) | 柱状図 | 岩種区分    | 色調 | 記 事                                                                                                                                                                                    |
|-------|-------|-----|---------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.43 | 1.00  |     | シルト混じり砂 | 茶褐 | 【深度0~1.00m】上部に植物根混じる。<br>【深度1.00~7.52m】淘汰の良い中砂。<br>深度1.00~1.10m：腐植質砂質シルト。                                                                                                              |
| 3.91  | 7.52  |     | 砂       | 褐灰 | 深度6.66~7.52m：火山灰質砂。<br>深度7.20~7.52m：炭質物混じる。                                                                                                                                            |
| 2.61  | 8.82  |     | シルト     | 黒灰 | 【深度7.52~8.82m】径0.5cm以下の軽石点在。<br>深度7.64~7.80, 7.93~8.02, 8.17~8.26m：細~中砂。                                                                                                               |
| 0.91  | 10.52 |     | 礫混じり砂   | 暗灰 | 【深度8.82~10.52m】主に径1cm以下の軽石混じり中砂。<br>深度9.10~9.20m：径0.5cm以下の礫散在。1.5cmの軽石とスコリア混じる。<br>深度9.45~9.61m：腐植質砂質シルト。<br>深度10.10~10.23m：炭質物点在。                                                     |
| -0.92 | 12.35 |     | シルト     | 暗灰 | 【深度10.52~12.35m】不均一で炭質物及び軽石点在。<br>深度10.87~11.00m：軽石・シルト混じり砂。                                                                                                                           |
| -1.52 | 12.95 |     | シルト混じり礫 | 暗灰 | 【深度12.35~12.95m】：軽石質細~中砂。<br>深度12.75m：礫挟在。<br>深度12.75~12.95m：軽石・細礫散在する腐植質シルト。<br>深度12.95m：腐植質土層。                                                                                       |
| -3.52 | 14.95 |     | シルト     | 暗灰 | 【深度12.95~14.95m】無層理、全体に生痕あり。<br>深度12.95~13.00m：シルト混じり細~粗砂。<br>層厚1~5cmの軽石混じり腐植質土                                                                                                        |
| -5.32 | 16.75 |     | 貝混じりシルト | 暗灰 | 【深度14.95~16.75m】貝殻片多く含む。                                                                                                                                                               |
|       |       |     |         |    | 【深度16.75~28.10m】淘汰の良い細・中砂が級化を繰り返す。<br>深度16.90~17.10m, 17.89~18.02m：貝殻片点在。<br>深度17.43~17.50m：シルト質。<br>深度17.48~17.70m：径3cmの円礫点在。<br>深度18.35~18.50m：径0.5cm以下の円礫点在。<br>深度19.13m：層厚2cmのシルト。 |

ボーリング柱状図(深度0~20m)

| 標高(m)  | 深度(m) | 柱状図 | 岩種区分     | 色調      | 記 事                                                                                                                                                                               |
|--------|-------|-----|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |       |     | 砂        | 暗灰      | 深度19.45~19.58m：層厚0.5~1cmの砂質シルトが縞状をなす。<br>深度21.76~21.78m：シルト質砂挟在。<br>深度22.25~22.30m：腐植質部が縞状をなす。<br>深度23.55~23.58m：シルト質な薄層挟在。<br><br>深度25.43~25.47m：粗砂。<br><br>深度27.80~28.00m：葉理あり。 |
| -16.67 | 28.10 |     | 泥質シルト    | 暗灰      | 【深度28.10~29.05m】上・下部は細砂と互層をなす。<br>深度28.10~28.50m：砂質シルト。                                                                                                                           |
| -17.62 | 29.05 |     | シルト混じり砂礫 | 灰<br>褐灰 | 【深度29.05~33.69m】平均径2cm程度の円礫と細~粗砂。最大径5cm。礫種：安山岩、緑色岩、チャート、頁岩。                                                                                                                       |
| -22.26 | 33.69 |     | 砂        | 暗灰      | 【深度33.69~43.00m】淘汰の良い細・中砂で部分的に弱い葉理発達。<br>深度34.50~34.57m：シルト挟在。<br>深度34.60~34.70m：粗砂・細礫混じり、下部に厚さ2cmの炭質物挟在。<br><br>深度37.50~37.80m：シルト挟在。                                            |

ボーリング柱状図(深度20~40m)

Ⅲ層

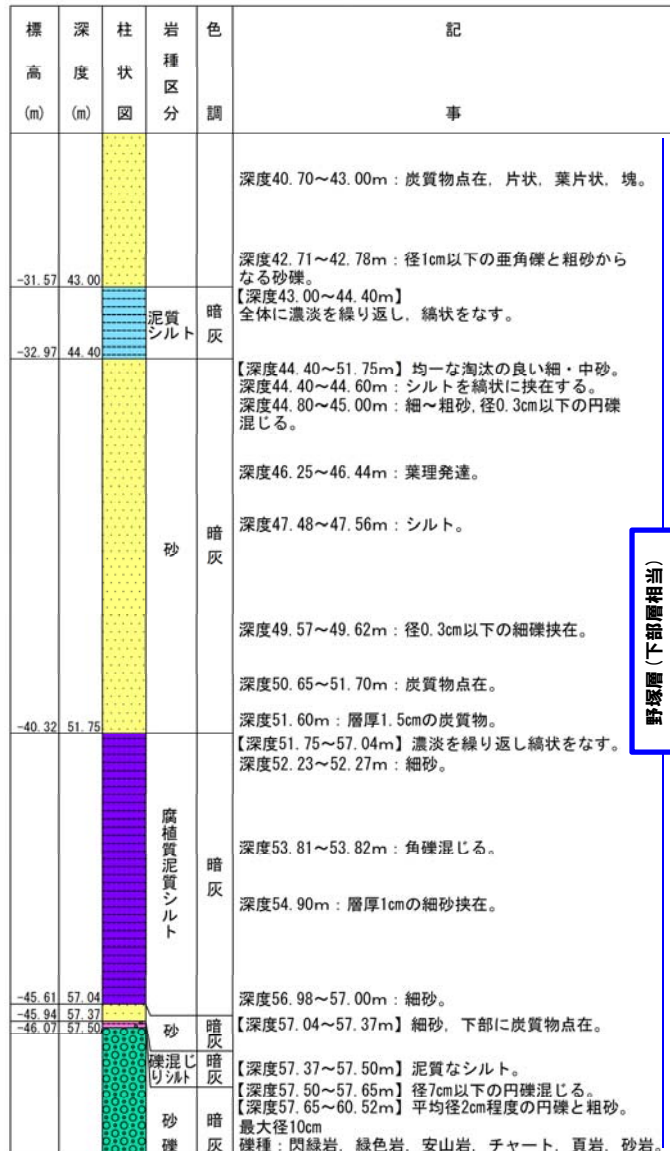
Ⅳ層

Ⅴ層(下部)

# 1.3 各層の地質時代

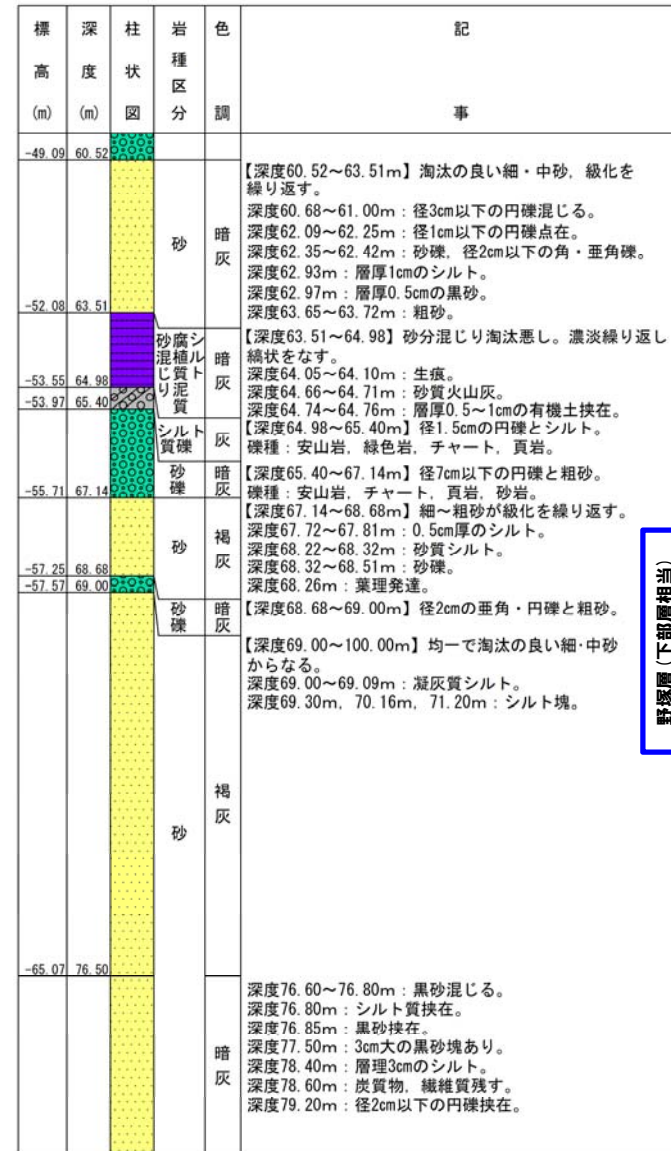
④-7 III層及びIV層の地質時代(梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(-ボーリング柱状図2/3-))

再掲(H27/5/29審査会合)



ボーリング柱状図(深度40~60m)

野塚層(下部層相当)



ボーリング柱状図(深度60~80m)

野塚層(下部層相当)

# 1.3 各層の地質時代

④-7 III層及びIV層の地質時代(梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(-ホーリング'柱状図3/3-))

再掲(H27/5/29審査会合)

| 標高<br>(m) | 深<br>度<br>(m) | 柱<br>状<br>図 | 岩<br>種<br>区<br>分 | 色<br>調 | 記<br>事                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|---------------|-------------|------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |               |             |                  |        | <p>深度80.43~80.84m: 最大4cm大の炭質物点在。</p> <p>深度82.60~82.68m: 黒砂混じる。<br/>深度83.30~83.50m: 黒砂混じる。</p> <p>深度85.60~86.38m: 径0.3cm程度の垂角・円礫混じる粗砂。<br/>深度86.92~86.93m: 層厚1cmのシルト挟在。</p> <p>砂<br/>暗<br/>灰</p> <p>深度89.44m: 層厚1cmのシルト。<br/>深度90.91m: 層厚2cmの粗砂。<br/>深度91.16m: シルト, 乱れあり。</p> <p>深度93.72~93.90m: 径0.5cm以下の円礫混じる。</p> <p>深度98.00m, 98.42m: 貝殻片わずかに混じる。</p> |
| -88.57    | 100.00        |             |                  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

野塚層(下部層相当)

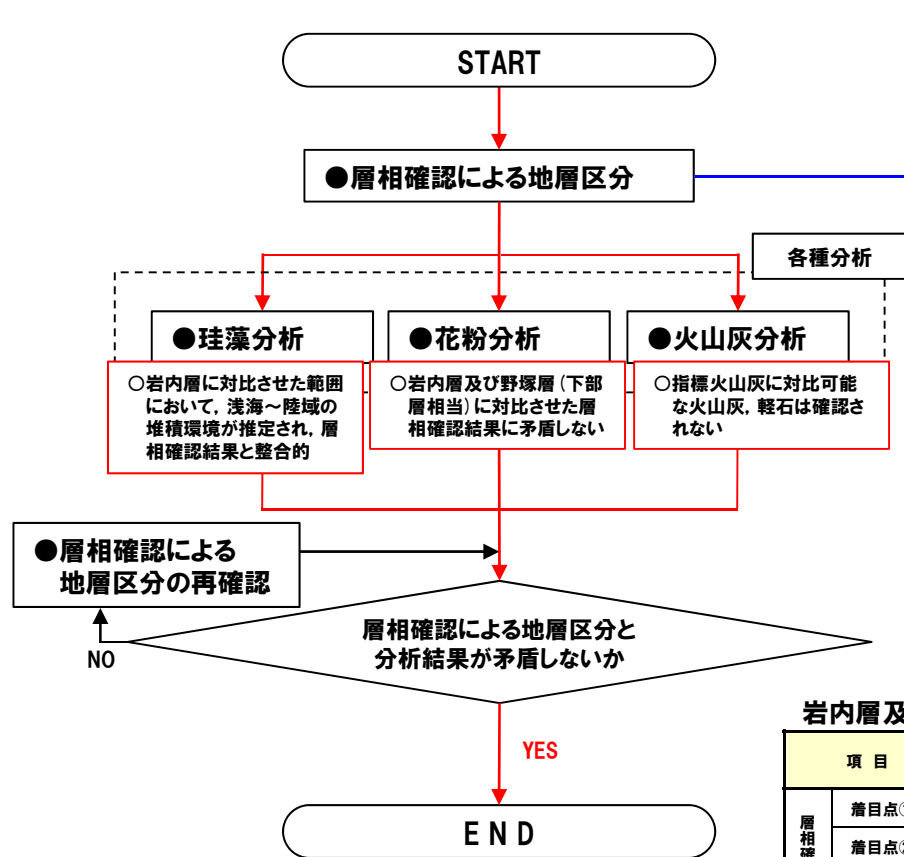
ボーリング柱状図(深度80~100m)

# 1.3 各層の地質時代

④-8 III層及びIV層の地質時代(梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(地層区分結果))

一部修正(H27/5/29審査会合)

○ボーリングコアの地層区分フロー(P60参照)に基づき、梨野舞納地点におけるボーリングコアの地層区分を行った。



**岩内層の層相解釈**

【着目点①】  
岩内層は、砂層主体の層(浅海~陸域の堆積環境)が連続するものと推定される。

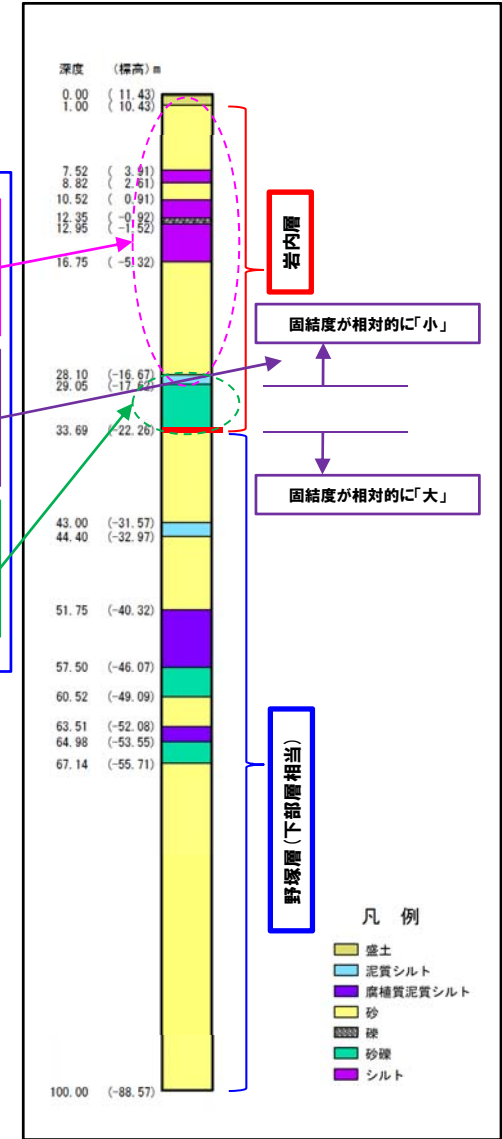
【着目点②】  
岩内層の固結度は、野塚層(下部層相当)と比較して、小さいものと推定される。

【着目点③】  
層相が砂層主体から変化する範囲に、岩内層と野塚層(下部層相当)の地層境界が存在するものと推定される。

※3つの着目点を複合的に考慮

岩内層及び野塚層(下部層相当)の地層区分結果

| 項目   | 岩内層   | 野塚層(下部層相当)                 |
|------|-------|----------------------------|
| 層相確認 | 着目点①  | 砂層主体                       |
|      | 着目点②  | 固結度が相対的に「小」                |
|      | 着目点③  | 地層境界に砂礫層が分布                |
| 各種分析 | 珪藻分析  | 浅海~陸域の堆積環境が推定され、層相確認結果と整合的 |
|      | 花粉分析  | 層相確認結果に矛盾しない               |
|      | 火山灰分析 | 指標火山灰に対比可能な火山灰、軽石は確認されない   |



梨野舞納地点ボーリング柱状図

ボーリングコアの地層区分フロー

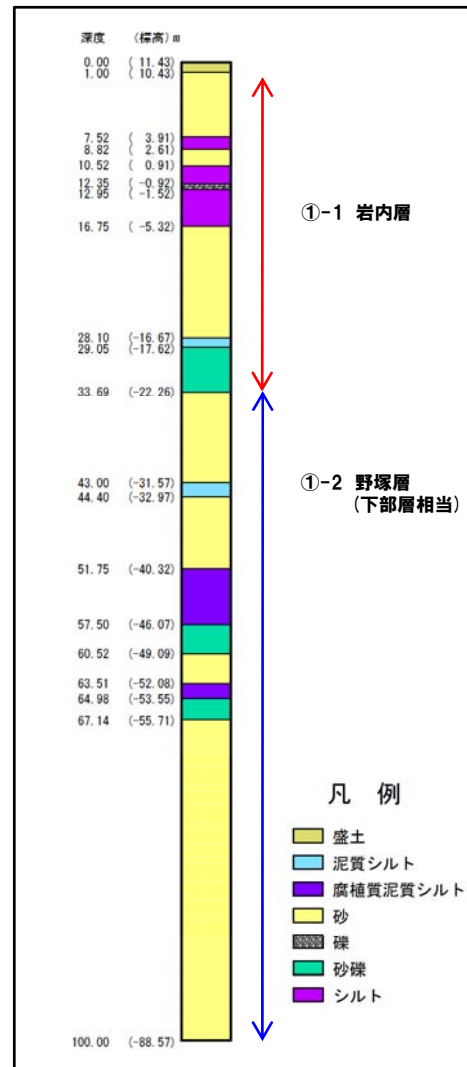
# 1.3 各層の地質時代

④-9 III層及びIV層の地質時代(梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(層相確認))

一部修正(H27/5/29審査会合)

- 梨野舞納地点におけるボーリングコアの層相は、大きく①砂主体の層となる。
- 詳細な層相確認結果から、当ボーリングコアは、それぞれ以下の地層に対比される。

- ①-1 深度33.69m(EL.-22.26 m)以浅 ⇒ 岩内層
  - ・葉理の認められる砂層を主体とし、シルト層及び円礫主体の砂礫層が分布する。
  - ・深度33.69m(EL.-22.26m)以深の砂層及びシルト層と比較して、固結度が相対的に小さい。
- ①-2 深度33.69m(EL.-22.26m)以深 ⇒ 野塚層(下部層相当)
  - ・砂層を主体とし、シルト層及び円礫主体の砂礫層が分布する。
  - ・67.14m～、塊状の細～粗砂からなり、局所的にシルトを挟む。
  - ・深度33.69m(EL.-22.26m)以浅の砂層及びシルト層と比較して、固結度が相対的に大きい。



梨野舞納地点ボーリング柱状図

積丹地域の地質層序表

| 地質時代 | 地層名          | 主な岩相                           |
|------|--------------|--------------------------------|
| 更新世  | 沖積層          | 礫・砂・粘土                         |
| 第四紀  | 低位段丘堆積物      | 礫・砂・粘土                         |
|      | 中位段丘堆積物及び坳地層 | 礫・砂・粘土                         |
|      | 野塚層          | 砂・礫・砂・礫                        |
|      | 岩内層          | 砂・礫・砂・礫                        |
| 第三紀  | 余別層          | 安山岩質火砕岩・砂岩・礫岩                  |
|      | 神志内層         | 安山岩質火砕岩及び同質火砕岩・泥岩              |
| 白垩紀  | 古平層          | 安山岩質火砕岩及び同質火砕岩・砂岩・礫岩・泥岩        |
|      | 茅渚層          | 泥岩・安山岩質火砕岩及び同質火砕岩・泥岩質砂岩及び同質火砕岩 |
| 白垩紀  | 先白垩系         | 泥岩・砂岩                          |
|      | 先白垩系         | 泥岩・砂岩                          |

~ : 不整合



# 1.3 各層の地質時代

## ④-10 III層及びIV層の地質時代(梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(珪藻分析))

## 再掲(H27/5/29審査会合)

- 岩内層に対比される深度33.69m以浅では、浅海性海生種、汽水-淡水生種及び淡水生種の珪藻化石を多産、若しくは、主体とし、海生絶滅種は僅かしか含まれない。
- 野塚層(下部層相当)に対比される深度33.69m以深では、海生種を主体とし、新第三系鮮新統・中新統からの海生絶滅種(再堆積)を多く含む。



- 岩内層に対比される深度では、浅海~陸域の堆積環境が推定され、層相確認の結果と整合的である。

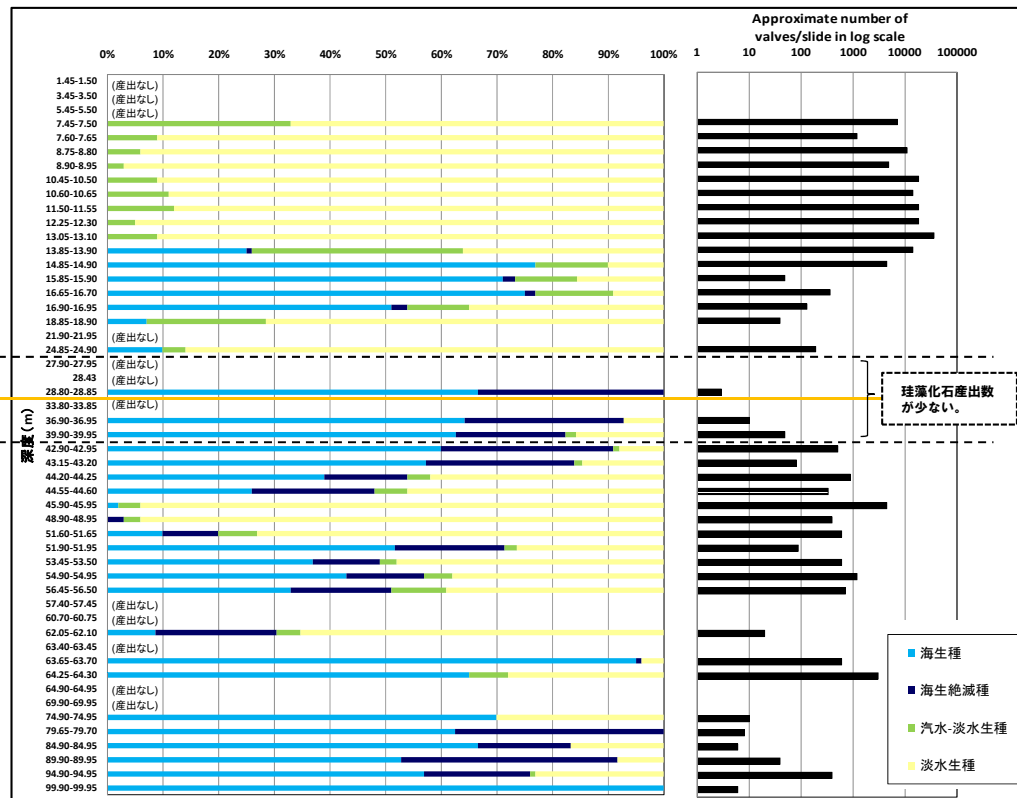
※1珪藻分析は、以下の考えに基づき、実施した。  
 ○盛土、礫及び砂礫を除く箇所から試料を採取した。  
 ○シルトについては概ね1m間隔、砂については概ね2-3m間隔で採取した(ただし、深度67.14m以深の砂については、同一の層相が連続するため、採取間隔を概ね5mとした)。

浅海性海生種、汽水-淡水生種及び淡水生種を多産、若しくは、主体とし、海生絶滅種は僅かしか含まれない。

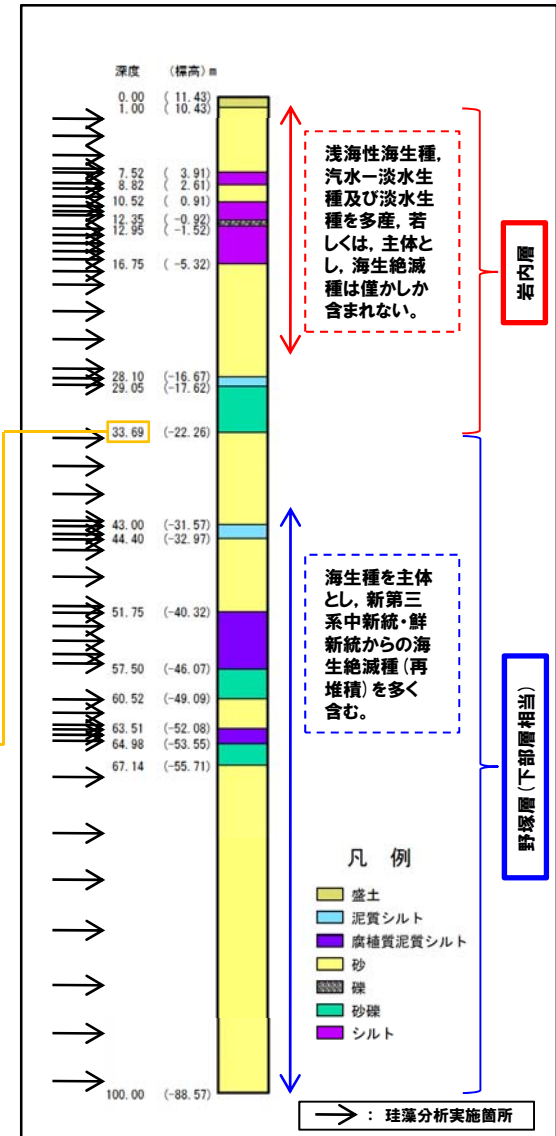
深度33.69m

海生種を主体とし、新第三系中新統・鮮新統からの海生絶滅種(再堆積※2)を多く含む。

※2 *Neodenticula kamtscatica* や *Denticulopsis hustedii* 等の第三系鮮新統・中新統の珪藻の混在を確認していることから、再堆積と推定される。



珪藻分析結果



梨野舞納地点ボーリング柱状図

# 1.3 各層の地質時代

## ④-11 III層及びIV層の地質時代(梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討(花粉分析))

再掲(H27/5/29審査会合)

- 岩内層に対比される深度のうち深度7.65m~29.05mでは、冷温帯樹及び広葉樹の花粉を多産する。
- 野塚層(下部層相当)に対比される深度では、亜寒帯針葉樹及び亜寒帯広葉樹の花粉を多産する。



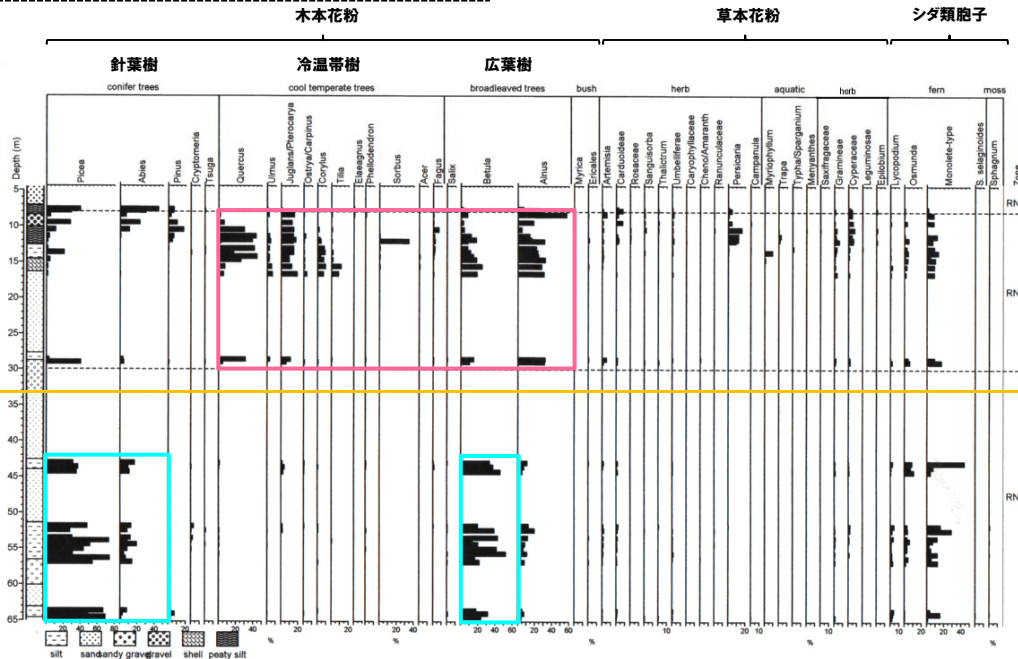
- 花粉分析結果から気候変動が確認される。
- 確認された花粉は、岩内層及び野塚層(下部層相当)に対比させた層相確認結果に矛盾しない。

※ 花粉分析は、以下の考えに基づき、実施した。  
○泥岩、シルト等の静穏な堆積環境が推定される箇所を実施した。

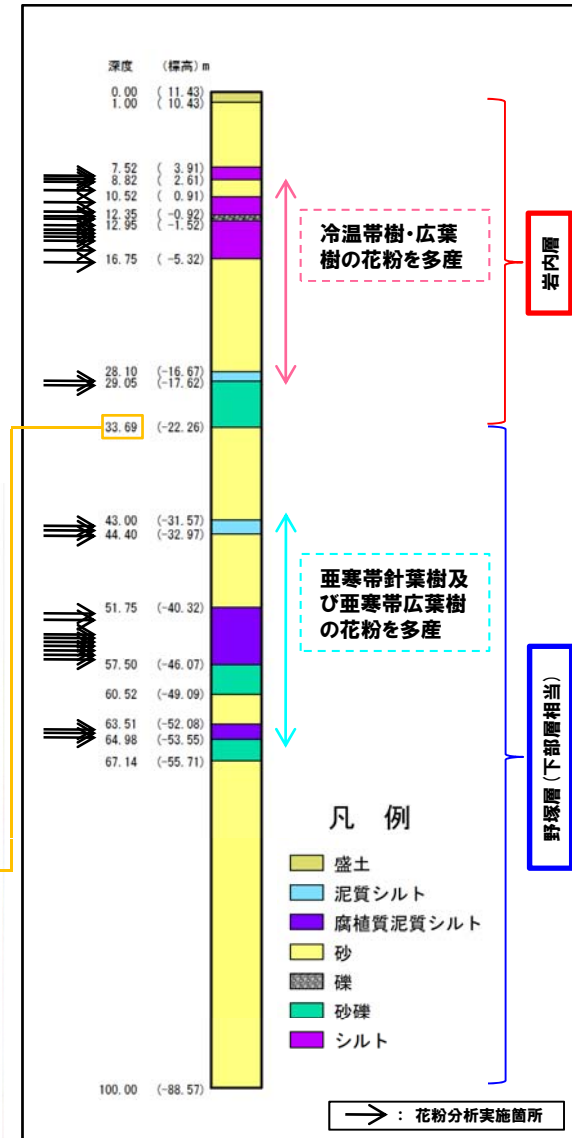
冷温帯樹・広葉樹の花粉を多産

深度33.69m

亜寒帯針葉樹及び亜寒帯広葉樹の花粉を多産



花粉組成図



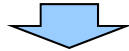
梨野舞納地点ボーリング柱状図

# 1.3 各層の地質時代

## ④-12 III層及びIV層の地質時代 (梨野舞納地点におけるボーリングコアの検討 (火山灰分析))

再掲 (H27/5/29審査会合)

○野塚層 (下部層相当) に対比される深度のうち深度64.66m以深で火山灰を確認した。



○指標火山灰に対比可能な火山灰, 軽石は確認されなかった。

※ 火山灰分析は, 以下の考えに基づき, 実施した。  
○軽石及び火山灰質な箇所を実施した。

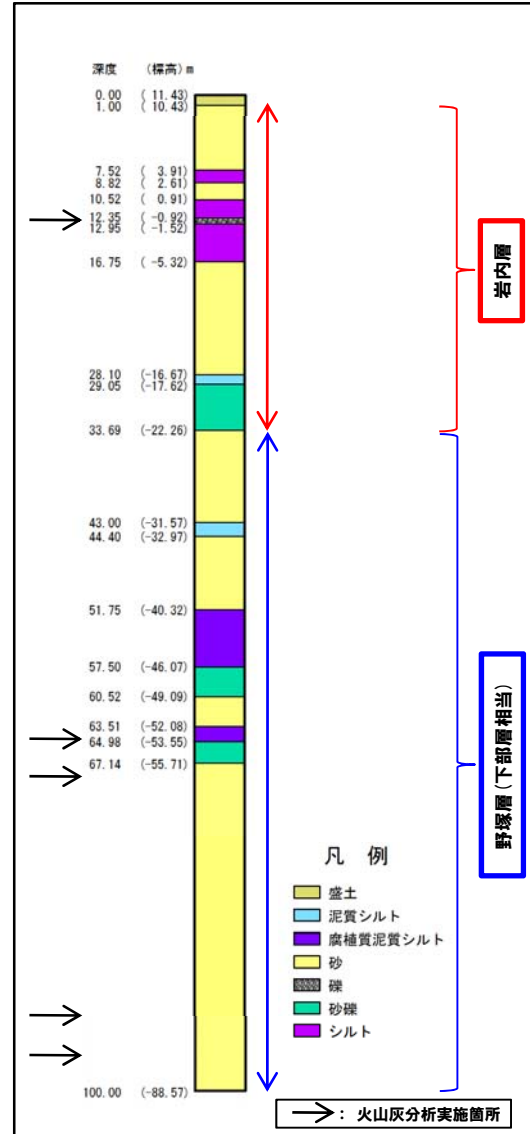
地点名: 梨野舞納

| 深度(m)       | テフラ名 | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000粒子) |      |      | 重鉱物の含有量 (/3000粒子) |     |     | β石英 (/3000粒子) | 備考 | 火山ガラスの屈折率(nd) |       | 斜方輝石の屈折率(γ) |       |       |       | 角閃石の屈折率(n2) |       |       |
|-------------|------|------------------------|------|------|-------------------|-----|-----|---------------|----|---------------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|
|             |      | 1000                   | 2000 | 3000 | Opx               | GHo | Cum |               |    | 1             | 2     | 3           | 4     | 1     | 2     | 3           | 4     |       |
| 64.66-64.69 |      |                        |      |      |                   |     |     |               |    | 1.500         | 1.510 | 1.700       | 1.710 | 1.720 | 1.730 | 1.670       | 1.680 | 1.690 |
| 68.23-68.31 |      |                        |      |      |                   |     |     |               |    |               |       |             |       |       |       |             |       |       |
| 93.73       |      |                        |      |      |                   |     |     |               |    |               |       |             |       |       |       |             |       |       |
| 97.49       |      |                        |      |      |                   |     |     |               |    |               |       |             |       |       |       |             |       |       |

■ パフルウォール(Bw)タイプ  
■ パミス(Pm)タイプ  
■ 磁鉄鉱(O)タイプ

Opx: 斜方輝石  
GHo: 緑色普通角閃石  
Cum: カミングトン閃石

火山灰分析結果



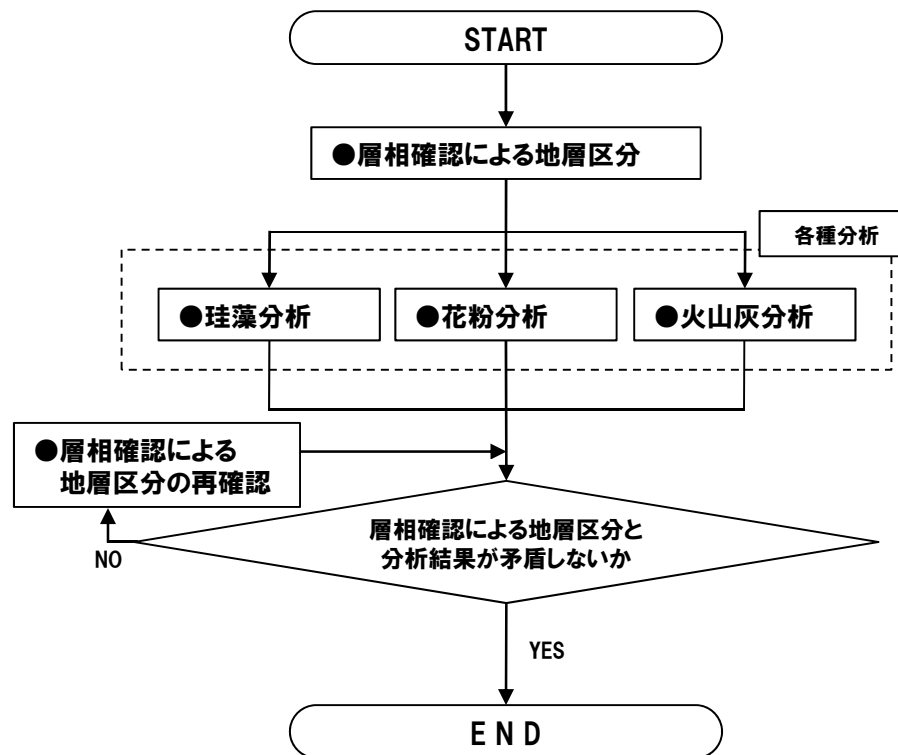
梨野舞納地点ボーリング柱状図

# 1.3 各層の地質時代

## ④-13 III層及びIV層の地質時代(ボーリングコアの地層区分)

再掲(H27/5/29審査会合)

- ボーリングコアの地層区分は、以下のフローに基づき実施した。
- 泊発電所が位置する積丹地域においては、第四系下部～中部更新統の岩内層及び野塚層が分布しており、層相が類似するものと考えられることから、これらの地層について整理した。



本調査でのボーリングコアの地層区分フロー

# 1.3 各層の地質時代

④-14 III層及びIV層の地質時代(敷地周辺における下部~中部更新統(-1/3-))

一部修正(H27/5/29審査会合)

○敷地周辺には、下部~中部更新統の以下の地層が分布しており、層相は粘土(シルト)、砂及び礫を主体とする。

- ①積丹地域:野塚層, 岩内層
- ②尻別川地域:三和(みつわ)層, 鮎川層, 尻別川層
- ③黒松内低地帯地域:知来川(ちらいがわ)層, 瀬棚層
- ④弁慶岬西方地域:歌島(うたじま)層

○層相に加え、鷹澤(1992)及び小嶋ほか編(2003)によれば、敷地周辺は、前期~中期更新世には、広い範囲で海域主体の堆積環境であったことが推定される。

敷地周辺の地質層序表

| 地質時代 | 地層名    |     |         |             |          |            |             |            |               |         |             |          |          |             |          |               |          |             |          |         |             |         |               |         |
|------|--------|-----|---------|-------------|----------|------------|-------------|------------|---------------|---------|-------------|----------|----------|-------------|----------|---------------|----------|-------------|----------|---------|-------------|---------|---------------|---------|
|      | 積丹地域   |     | 尻別川地域   |             | 黒松内低地帯地域 |            | 弁慶岬西方地域     |            |               |         |             |          |          |             |          |               |          |             |          |         |             |         |               |         |
| 第四紀  | 完新世    | 沖積層 |         | 沖積層         |          | 沖積層        |             | 沖積層        |               |         |             |          |          |             |          |               |          |             |          |         |             |         |               |         |
|      | 更新世    | 後期  | 低位段丘堆積物 | 低位火山麓扇状地堆積物 | 扇状地II堆積物 | 低位段丘堆積物    | 低位火山麓扇状地堆積物 | 扇状地I堆積物    | 崖錐及び崖錐I・II堆積物 | 低位段丘堆積物 | 低位火山麓扇状地堆積物 | 扇状地II堆積物 | 低位段丘堆積物  | 低位火山麓扇状地堆積物 | 扇状地I堆積物  | 崖錐及び崖錐I・II堆積物 | 低位段丘堆積物  | 低位火山麓扇状地堆積物 | 扇状地II堆積物 | 低位段丘堆積物 | 低位火山麓扇状地堆積物 | 扇状地I堆積物 | 崖錐及び崖錐I・II堆積物 |         |
|      |        | 中期  | 中位段丘堆積物 | 二十コ火山噴出物    | 扇状地I堆積物  | 中位段丘堆積物    | 扇状地II堆積物    | 扇状地I堆積物    | 扇状地II堆積物      | 扇状地I堆積物 | 扇状地II堆積物    | 扇状地I堆積物  | 扇状地II堆積物 | 扇状地I堆積物     | 扇状地II堆積物 | 扇状地I堆積物       | 扇状地II堆積物 | 扇状地I堆積物     | 扇状地II堆積物 | 扇状地I堆積物 | 扇状地II堆積物    | 扇状地I堆積物 | 扇状地II堆積物      | 扇状地I堆積物 |
|      | 前期     | 野塚層 | 岩内層     | 赤井川粘土層      | 赤井川火山岩類  | 鮎川層        | 瀬棚層         | 歌島層        | 砂・礫           | 安山岩質火砕岩 | 安山岩質火砕岩     | 安山岩質火砕岩  | 安山岩質火砕岩  | 安山岩質火砕岩     | 安山岩質火砕岩  | 安山岩質火砕岩       | 安山岩質火砕岩  | 安山岩質火砕岩     | 安山岩質火砕岩  | 安山岩質火砕岩 | 安山岩質火砕岩     | 安山岩質火砕岩 | 安山岩質火砕岩       | 安山岩質火砕岩 |
| 第三紀  | 鮮新世    | 余別層 |         | 尻別川層        |          | 黒松内層       |             | 水豊層        |               |         |             |          |          |             |          |               |          |             |          |         |             |         |               |         |
|      | 中新世    | 後期  | 神恵内層    | 供知安層群       | 磯谷層      | 二股層        | 二股層         | 安山岩質火砕岩    | 安山岩質火砕岩       |         |             |          |          |             |          |               |          |             |          |         |             |         |               |         |
|      |        | 中期  | 古平層     |             | 北層岩類     | 八雲層        | 折川層         | 安山岩質火砕岩    | 安山岩質火砕岩       |         |             |          |          |             |          |               |          |             |          |         |             |         |               |         |
|      | 前期     | 茅沼層 |         | 訓縫層         |          | 泥岩・安山岩質火砕岩 |             | 泥岩・安山岩質火砕岩 |               |         |             |          |          |             |          |               |          |             |          |         |             |         |               |         |
| 古第三紀 | 始新世    |     |         |             |          | 花崗岩類       |             | 花崗閃緑岩      |               |         |             |          |          |             |          |               |          |             |          |         |             |         |               |         |
|      | 晩新世    |     |         |             |          | 泊川層群       |             | 頁岩・砂岩      |               |         |             |          |          |             |          |               |          |             |          |         |             |         |               |         |
| 白亜紀  | 花崗岩類   |     | 花崗岩類    |             | 花崗岩類     |            | 花崗閃緑岩       |            |               |         |             |          |          |             |          |               |          |             |          |         |             |         |               |         |
| 先白亜紀 | リヤムサイ層 |     | リヤムサイ層  |             | リヤムサイ層   |            | リヤムサイ層      |            |               |         |             |          |          |             |          |               |          |             |          |         |             |         |               |         |

~~~~~ : 不整合

1.3 各層の地質時代

④-14 III層及びIV層の地質時代(敷地周辺における下部～中部更新統(-2/3-))

一部修正(H27/5/29審査会合)

○積丹地域には、下部～中部更新統の岩内層及び野塚層が分布している。

【岩内層】

- 岩内平野に分布し、砂、礫等からなる。
- 本層の形成年代に関しては、砂層中の凝灰岩を対象としたFT法年代測定値約1.2Maが得られている。
- 本層は層相及び層位的に尻別川地域の鮎川層、黒松内低地帯地域の瀬棚層の中部～上部、弁慶岬西方地域の歌島層に対比される。

【野塚層】

- 積丹地域全域に分布する砂、礫等からなる地層であり、主に神威岬及び積丹岳北麓に分布する。
- 資源エネルギー庁(1985)によれば、本層の暗灰色シルト岩中に石灰質ナノ化石の*Gephyrocapsa oceanica**が報告されている。
- 資源エネルギー庁(1985)によれば、本層は広義の瀬棚層に対比され、鮮新世～更新世(2009年の国際地質科学連合(IUGS)批准によって定められた第四紀の定義に基づく更新世に該当)に属すると推定されるとされている。
- 岩内層は本層の上部層相当に対比され、同時異相である。

【岩内平野における岩内層及び野塚層の位置付け】

- 今回調査範囲である岩内平野においては、岩内層が分布することから、岩内層下位の砂・礫等からなる下部更新統の地層を便宜的に「野塚層(下部層相当)」と呼称する。

**Gephyrocapsa oceanica* は、Okada and Bukry(1980)のCN13b亜帯を産出下限とし、亀尾・佐藤(1999)によれば、産出下限は1.65Maとされる。

1.3 各層の地質時代

④-14 III層及びIV層の地質時代(敷地周辺における下部~中部更新統(-3/3-))

一部修正(H27/5/29審査会合)

敷地周辺の地質層序表

| 地質時代 | 地層名 | | | | | | | | 主な岩相 | | | | | | | | | |
|------|------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
| | 積丹地域 | | 尻別川地域 | | 黒松内低地帯地域 | | 弁慶岬西方地域 | | 積丹地域 | | 尻別川地域 | | 黒松内低地帯地域 | | 弁慶岬西方地域 | | | |
| 第四紀 | 完新世 | 沖積層 | | 沖積層 | | 沖積層 | | 沖積層 | | 礫・砂・粘土 | | 礫・砂・粘土 | | 礫・砂・粘土 | | 礫・砂・粘土 | | |
| | 更新世 | 後期 | 低位段丘堆積物 | 低位火山麓扇状地堆積物 | 扇状地II堆積物 | 低位段丘堆積物 | 低位火山麓扇状地堆積物 | 扇状地I堆積物 | 低位段丘堆積物 | 低位火山麓扇状地堆積物 | 扇状地II堆積物 | 低位段丘堆積物 | 低位火山麓扇状地堆積物 | 扇状地I堆積物 | 低位段丘堆積物 | 低位火山麓扇状地堆積物 | 扇状地II堆積物 | 低位段丘堆積物 |
| | | 中期 | 中位段丘堆積物 | ニシノコ火山噴出物 | 扇状地I堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 |
| | 前期 | 高位段丘堆積物及び発見層 | 高位火山麓扇状地堆積物 | 扇状地I堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 | 扇状地I・II堆積物 |
| 第三紀 | 鮮新世 | 野塚層 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | |
| | | 岩内層 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | 赤井川火山岩類 | 赤井川粘土層 | |
| | 中新世 | 余別層 | 神恵内層 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 |
| | | 岩内層 | 神恵内層 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 |
| 漸新世 | 余別層 | 神恵内層 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | |
| | 岩内層 | 神恵内層 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | |
| 古第三紀 | 始新世 | 岩内層 | 神恵内層 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | |
| | 漸新世 | 岩内層 | 神恵内層 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | 俱知安層群 | |
| 白亜紀 | 白亜紀 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | |
| | 白亜紀 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | 花崗岩類 | |

岩内層:岩内平野(今回調査範囲)に分布

岩内平野では、便宜的に「野塚層(下部層相当)」と呼称

野塚層:積丹地域全域に分布

~~~~~ : 不整合

# 1.3 各層の地質時代

## ④-15 III層及びIV層の地質時代(岩内層の特徴)

再掲(H27/5/29審査会合)

- ボーリングコアにおける岩内層及び野塚層(下部層相当)の地層区分を実施するに当たり、岩内層に認められる特徴を文献レビュー及び当社地表地質踏査結果に基づき整理した。
- 岩内層の特徴から、岩内層の層相を以下のように解釈し、野塚層(下部層相当)との地層区分の着目点とした。

### 岩内層の特徴

#### 【文献】

- 広川・村山(1955)「5万分の1地質図幅 岩内」によれば、岩内層は、「岩内砂層」と呼称され、主要岩質は砂とされている。
- 岩内砂層は、岩内東方に分布し、ところどころに厚さ10数mの崖をつくって露出しているとされている。

#### 【当社地表地質踏査結果】

- 岩内平野において、厚さ10数mの砂層主体の岩内層の露頭を確認している。
- 野塚層(下部層相当)と同時期に堆積した黒松内低地帯地域の瀬棚層下部層(前期更新世)の露頭における固結度は、岩内層の露頭における固結度と比較して大きい状況が認められる(次頁参照)。

### 岩内層の層相解釈

(=野塚層(下部層相当)との地層区分の着目点)

#### 【着目点①】

岩内層は、砂層主体の層(浅海～陸域の堆積環境)が連続するものと推定される。

#### 【着目点②】

岩内層の固結度は、野塚層(下部層相当)と比較して、小さいものと推定される。

#### 【着目点③】

層相が砂層主体から変化する範囲に、岩内層と野塚層(下部層相当)の地層境界が存在するものと推定される。

※3つの着目点を複合的に考慮し、岩内層と野塚層(下部層相当)の地層区分を実施する。



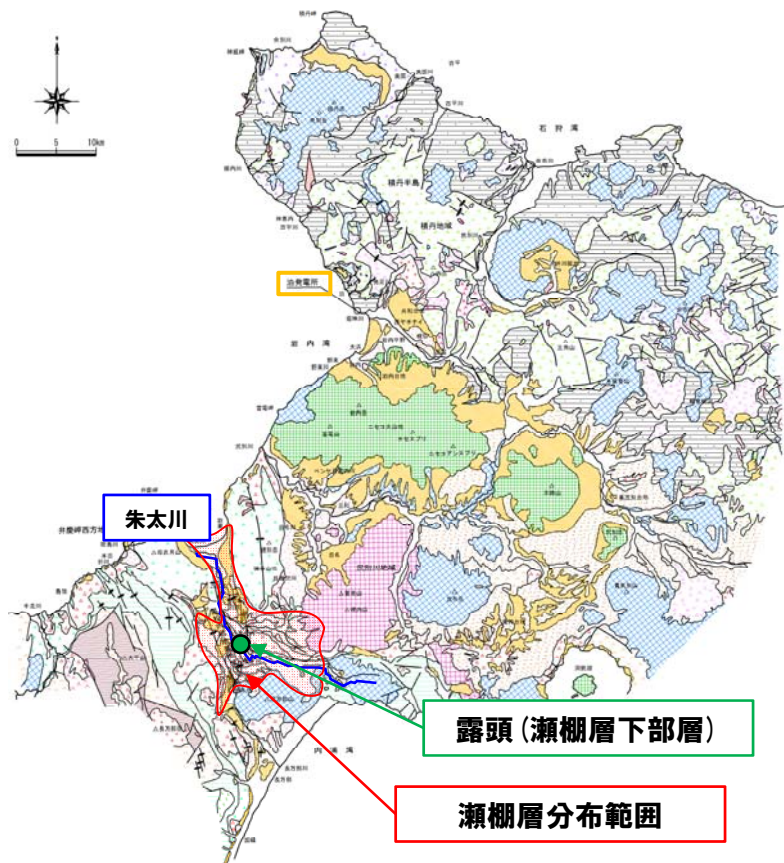
余白

# 1.3 各層の地質時代

## ④-16 III層及びIV層の地質時代(瀬棚層下部層の露頭)(-1/2-)

一部修正(H27/5/29審査会合)

- 下部更新統～中部更新統の瀬棚層は、黒松内低地帯地域に分布し、「礫及び砂を主体とする下部層」、「砂及び粘土を主体とする中部層」並びに「礫及び粘土を主体とする上部層」に区分される。
- 本層は、下位の黒松内層を不整合で覆い、上位の知来川層に不整合で覆われる。
- 岩内層は瀬棚層の中部～上部に対比されることから、野塚層(下部層相当)は瀬棚層の下部に対比される。
- 当社地表地質踏査の結果、朱太川(しゅぶとがわ)沿いにおいて、野塚層(下部層相当)に対比される瀬棚層下部層(前期更新世)の露頭を確認しており、岩内層の露頭と比較して、固結度が大きい状況が認められる。



敷地周辺陸域の地質図



瀬棚層下部層の露頭状況(砂層)

# 1.3 各層の地質時代

④-16 III層及びIV層の地質時代(瀬棚層下部層の露頭) (-2/2-)

再掲(H27/5/29審査会合)

| 地質時代         |                                                     | 凡 例                                    |                                        |                                          |                 |
|--------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|
|              |                                                     | 種丹地区                                   | 扇形川地域                                  | 扇形川内低地帯地域                                | 扇形川高方地域         |
| 第四紀          | 更新世                                                 | 沖積層<br>ニセコ火山噴出物等<br>洞爺火砕流堆積物<br>段丘堆積物等 | 沖積層<br>ニセコ火山噴出物等<br>洞爺火砕流堆積物<br>段丘堆積物等 | 沖積層<br>洞爺火砕流堆積物<br>段丘堆積物等<br>知来川層<br>蘇祖層 | 沖積層<br>段丘堆積物等   |
|              | 更新世                                                 | 免足層<br>野塚層・岩内層<br>赤井川粘土層<br>赤井川火山岩類    | 鮎川層<br>雷電岬火山角礫岩層<br>辰別川層               | 蘇方嶺火山岩類                                  | 歌島層<br>狩場山礫岩    |
|              | 鮮新世                                                 | 余別層                                    | 黄志山火山岩類                                | 黒松内層<br>黒松内層火砕岩類                         | 永豊層             |
|              | 中新世                                                 | 神恵内層<br>古平層<br>茅沼層                     | 磯谷層・泥岩<br>磯谷層・凝灰角礫岩<br>花崗岩類            | 二股層<br>八雲層<br>訓祿層                        | 二股層<br>折川層・硬質頁岩 |
| 古第三紀         | 漸新世<br>～始新世                                         |                                        |                                        |                                          |                 |
| 白堊紀          | 花崗岩類                                                |                                        | 花崗岩類                                   |                                          |                 |
| 先第三紀         | リヤムナイ層                                              |                                        | 沿川層群                                   |                                          |                 |
| 第四紀<br>～新第三紀 | 流紋岩<br>デイサイト<br>石英斑岩<br>真入岩類<br>安山岩<br>玄武岩<br>石英閃緑岩 |                                        |                                        |                                          |                 |

記号凡例

|                |    |
|----------------|----|
| 地質境界           | —— |
| 背斜軸<br>(破線は伏在) |    |
| 向斜軸<br>(破線は伏在) |    |
| 断層             | —— |

敷地周辺陸域の地質図 凡例

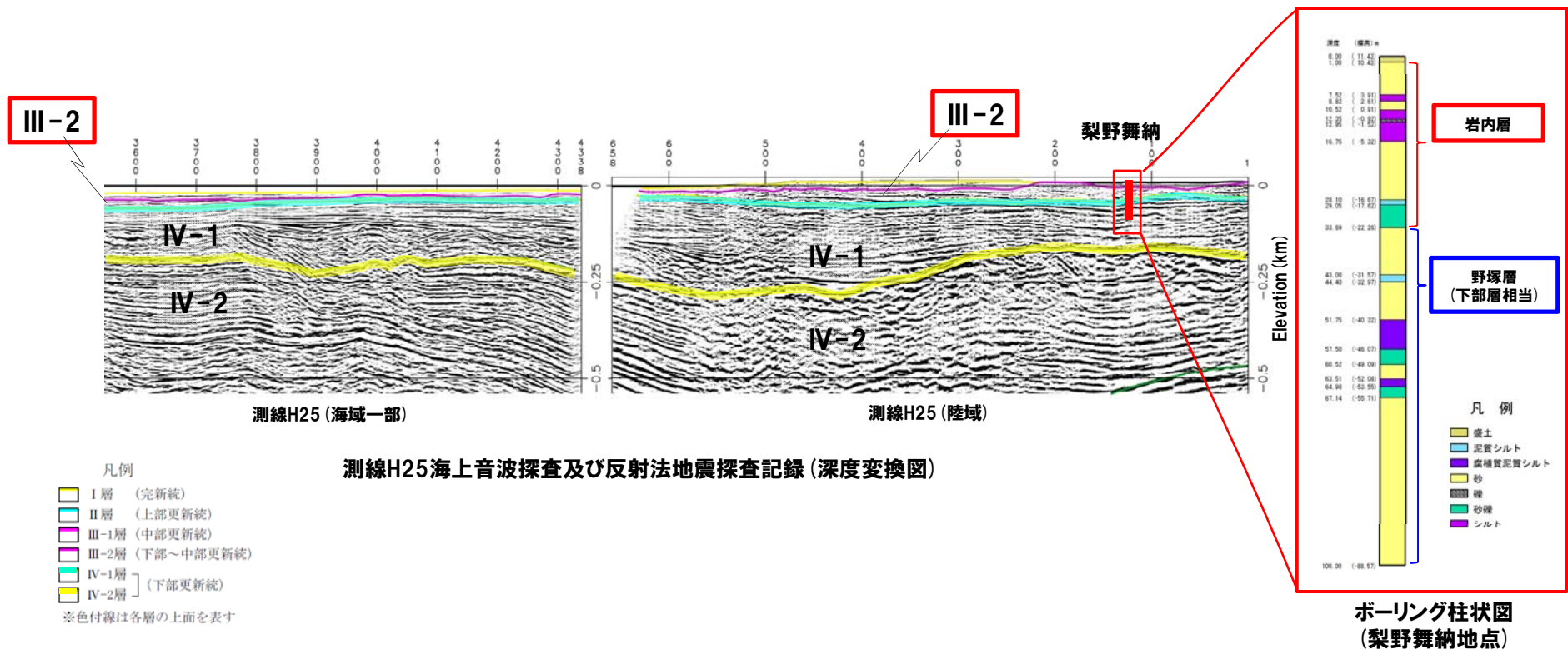
# 1.3 各層の地質時代

④-17 III層及びIV層の地質時代 (梨野舞納地点ボーリングコアと測線H25との対比)

一部修正 (H27/5/29審査会合)

○梨野舞納地点のボーリング調査結果と測線H25の海上音波探査及び反射法地震探査記録との対比を実施した結果、以下のことを確認した。

- ・III-2層は第四系下部～中部更新統の岩内層に対比される。
- ・IV層は第四系下部更新統の野塚層 (下部層相当) に対比される。

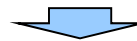


# 1.3 各層の地質時代

## ⑤ V層の地質時代

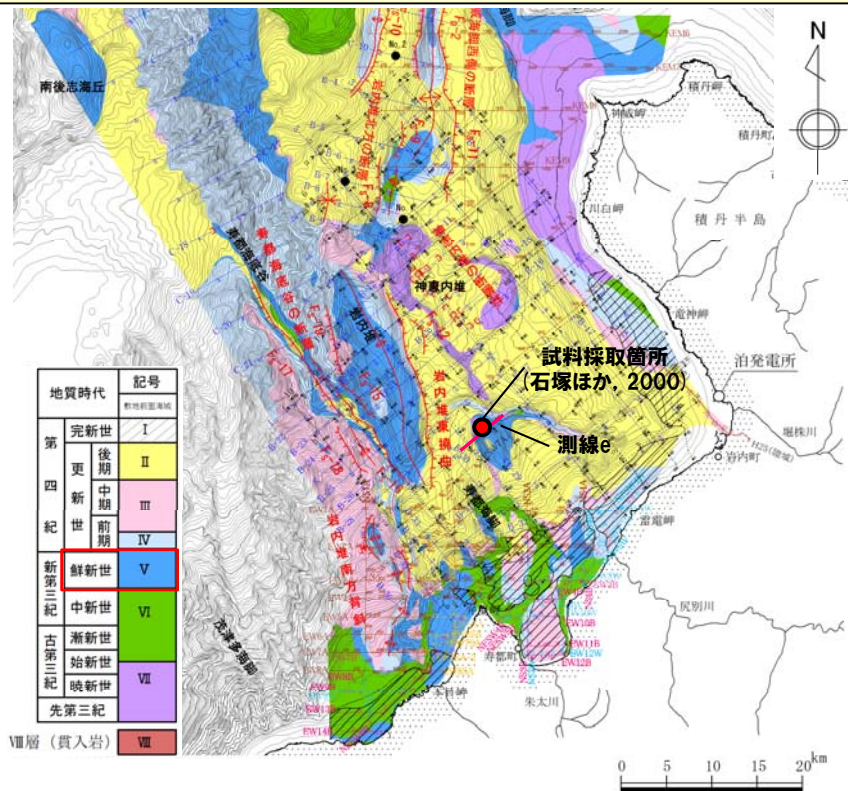
再掲 (H28/8/26審査会合)

- 石塚ほか (2000) によれば, 寿都海脚北方の北北西~南南東方向に伸びるリッジ\*1の西側斜面でドレッジ\*2を行ったとされている。
- 試料採取箇所は, 当社海上音波探査測線eに近接しており, 投影箇所は, 測線eにおける距離程13km~16km付近のV層が露出している高まりに位置することから, ドレッジにより採取された試料はV層に対比される。
- 石塚ほか (2000) によれば, ドレッジにより採取されたV層に対比される安山岩溶岩及び火砕岩のK-Ar法年代測定値は, 約4.1Maとされている。
- また, V層が露出している範囲で採取された試料の微化石分析結果より, 新第三系鮮新統に相当する珪藻化石 (渡辺,2000) 及び放射虫化石 (本山,2000) が報告されている。

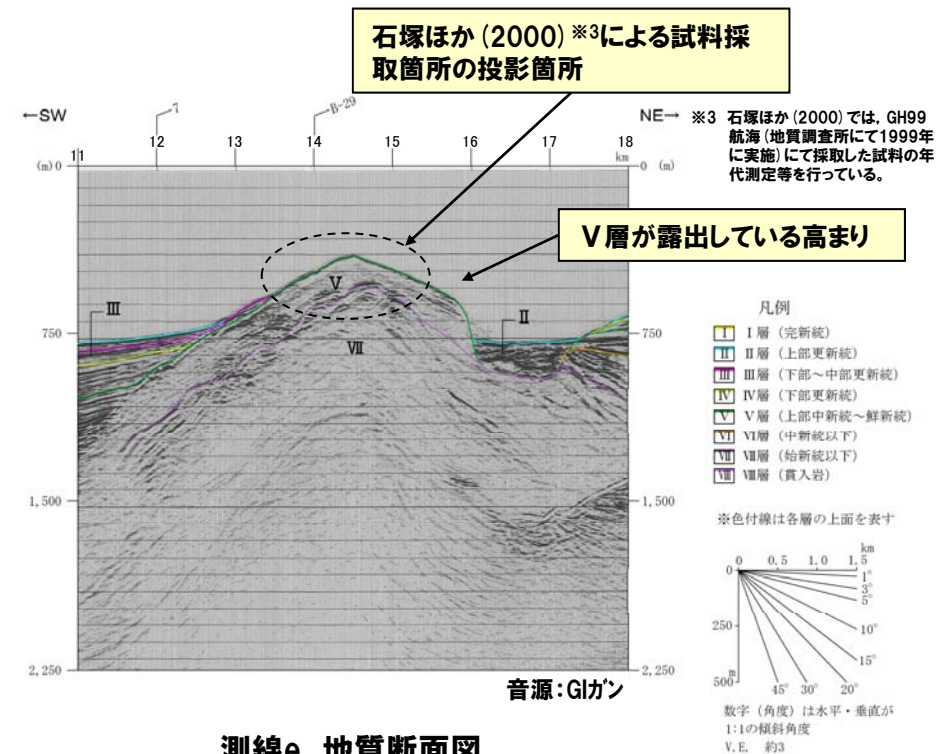


\*1 リッジ: 平面形として細長く, 頂上部が狭く, 両側斜面の比較的急な地形  
 \*2 ドレッジ: 採泥器を曳航して海底から試料を採取する調査方法

○これらのことから, V層は新第三系鮮新統~第四系下部更新統と判断される。



敷地前面海域の海底地質図



測線e 地質断面図

## ⑥VI層及びVII層の地質時代 (-1/6-)

再掲 (H28/8/26審査会合)

- 陸域と海域の地質構造の連続性を検討するため、海上音波探査記録(測線f', 測線e, 測線c及び測線a)と連続する積丹半島の横断方向について地質断面図を作成した。
- VI層は、陸域の地層分布との対比から積丹地域の神恵内層、古平層及び茅沼層に相当(黒松内低地帯地域においては、二股層以下に相当)するものと推定される。
- VII層は、敷地前面海域における最下位層であり、陸域の地層分布との対比から茅沼層より下位の地層に相当するものと推定される。

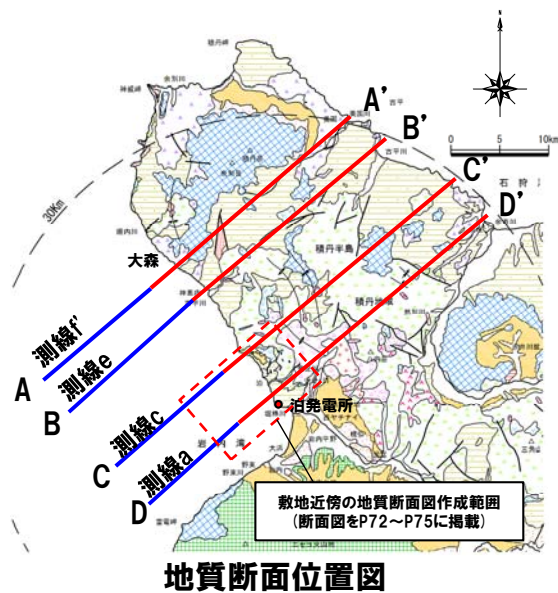


○このことから、VI層は古第三系始新統～新第三系上部中新統、VII層は古第三系始新統以下と推定される。

# 1.3 各層の地質時代

## ⑥VI層及びVII層の地質時代 (-2/6-)

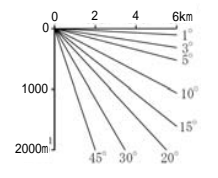
一部修正 (H28/8/26審査会合)



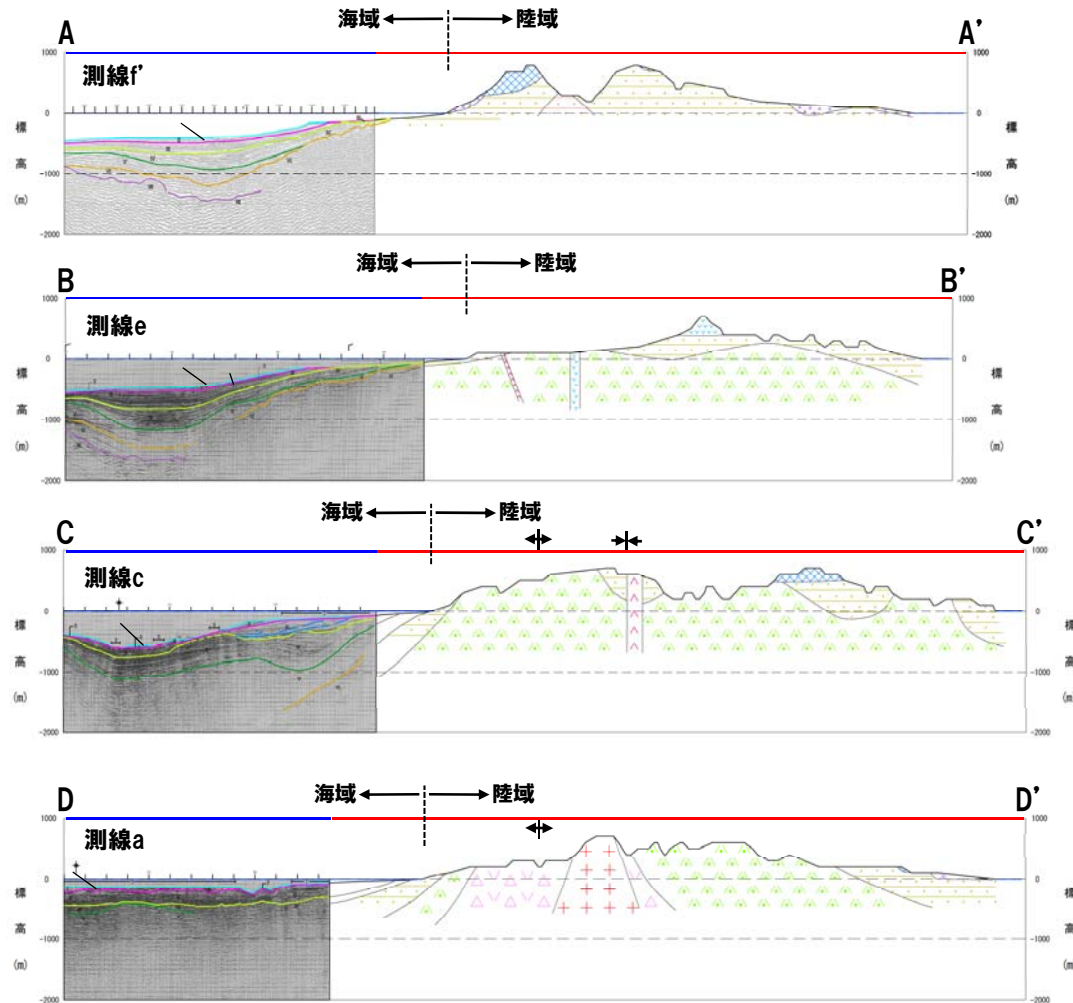
- 凡例
- I層 (完新統)
  - II層 (上部更新統)
  - III層 (中部更新統)
  - IV層 (下部更新統～中部更新統)
  - V層 (鮮新統～下部更新統)
  - VI層 (始新統～中新統)
  - VII層 (始新統以下)
  - VIII層 (貫入岩)

※色付線は各層の上面を表す

- F<sub>10</sub>-10 断層及び断層番号
- F<sub>4</sub>-2 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3



地質断面図

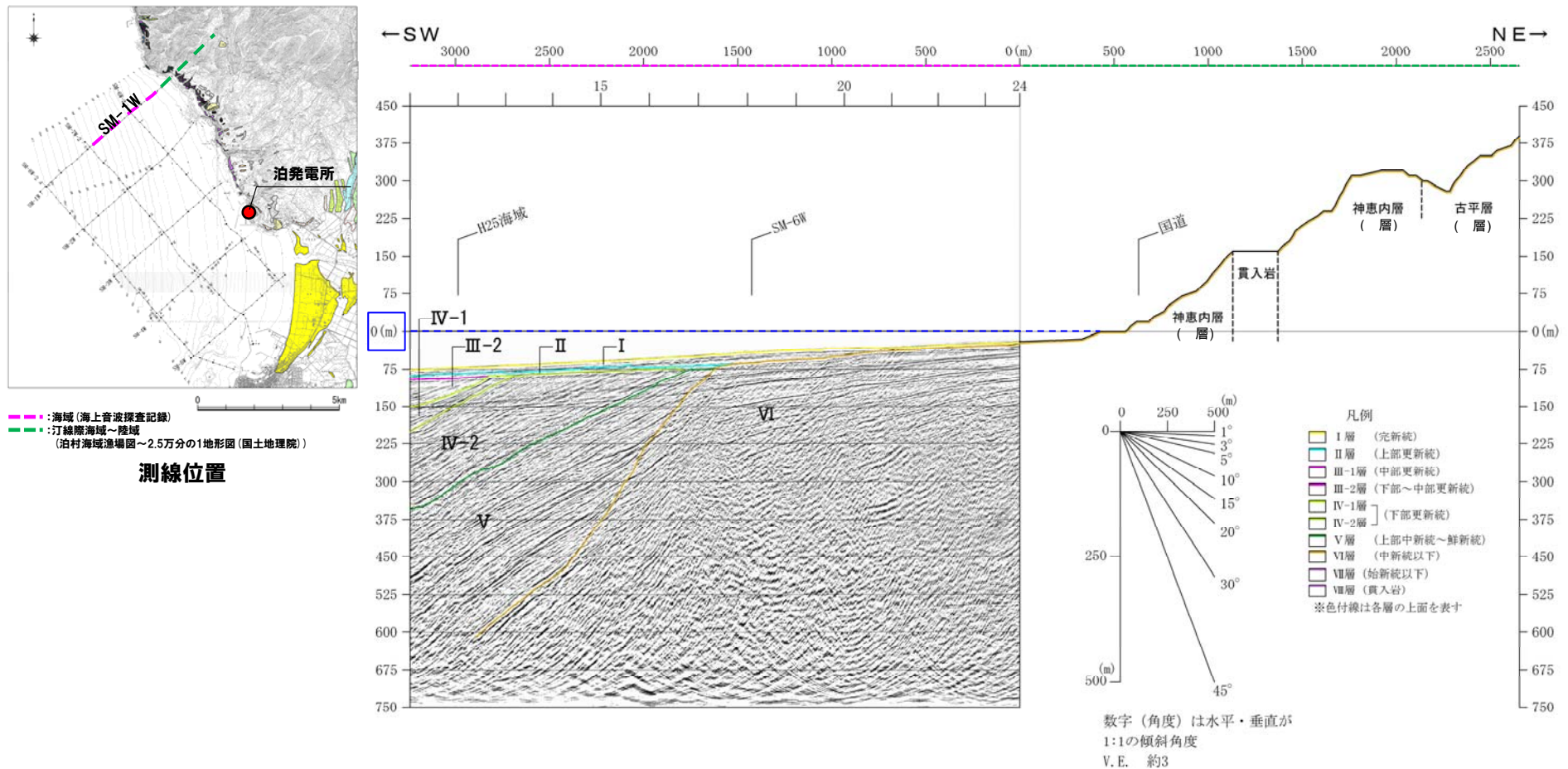
| 凡例   |      |
|------|------|
| 地質時代 | 種丹地域 |
| 中新世  | 沖積層  |
| 第四紀  | 更新統  |
|      | 完新統  |
| 第三紀  | 新第三紀 |
|      | 中新世  |
|      | 古第三紀 |
|      | 白堊世  |
| 先第三紀 | 白堊世  |
| 第四紀  | 更新統  |
| 新第三紀 | 中新世  |
| 古第三紀 | 古新統  |
| 白堊世  | 白堊世  |
| 先第三紀 | 白堊世  |
| 第四紀  | 更新統  |
| 新第三紀 | 中新世  |
| 古第三紀 | 古新統  |
| 白堊世  | 白堊世  |
| 先第三紀 | 白堊世  |

※地質断面図は、海域は当社海上音波探査記録、陸域は当社地表地質踏査結果、石田・三村(1991)、通商産業省資源エネルギー庁(1985)等を参考に作成した。  
 海域-陸域間については、当社海上音波探査記録、当社地表地質踏査の結果等に基づく地質構造から推定した。

# 1.3 各層の地質時代

## ⑥VI層及びVII層の地質時代 (-3/6-)

再掲 (H28/8/26審査会合)

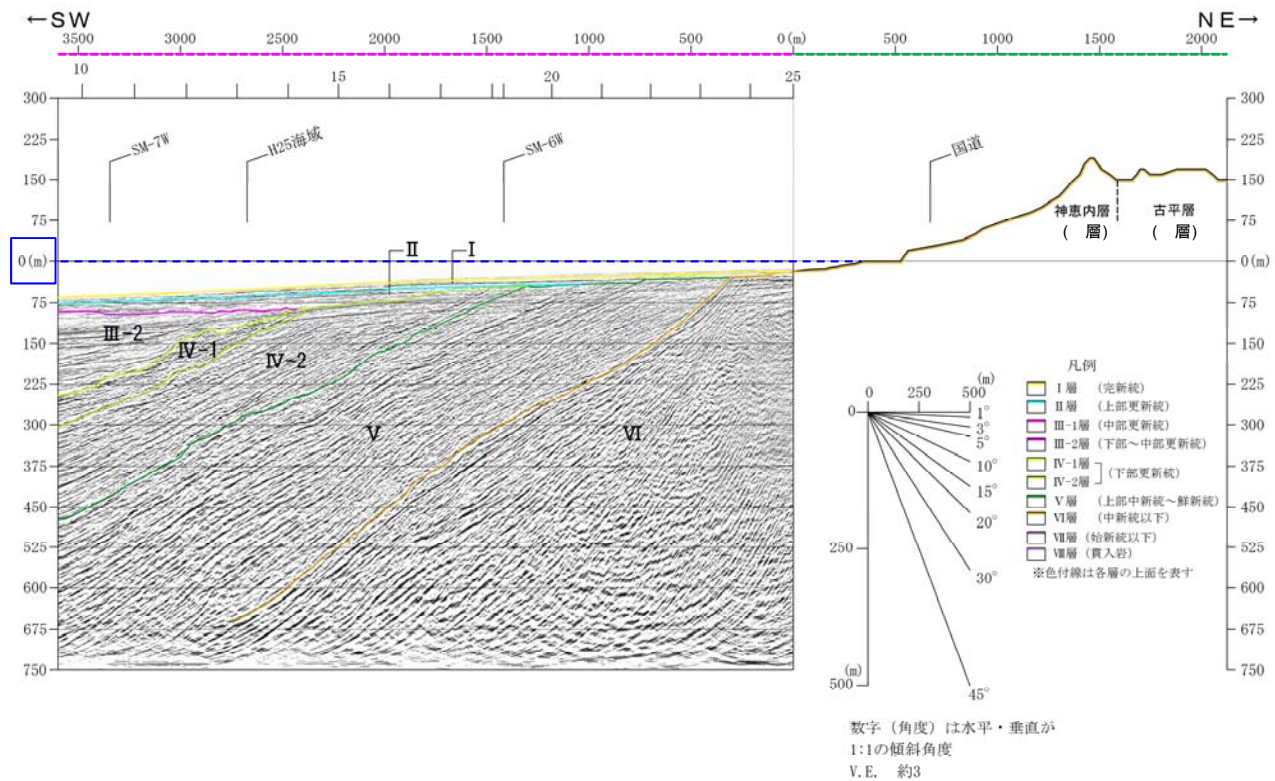
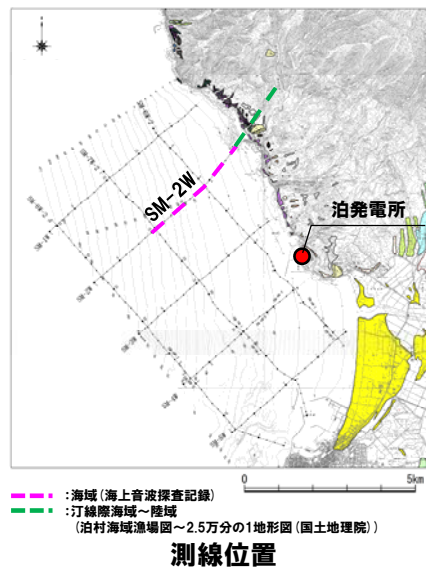


測線SM-1W+陸域断面図



## ⑥VI層及びVII層の地質時代(-4/6-)

再掲(H28/8/26審査会合)

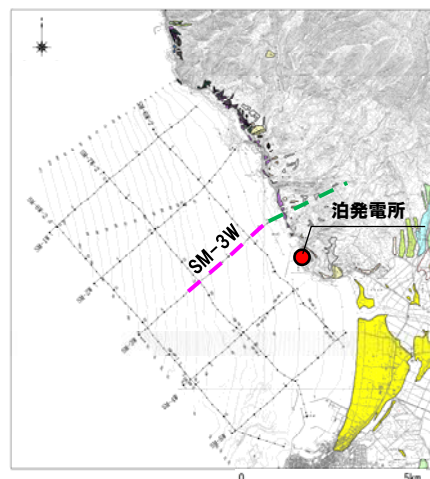


測線SM-2W+陸域断面図

# 1.3 各層の地質時代

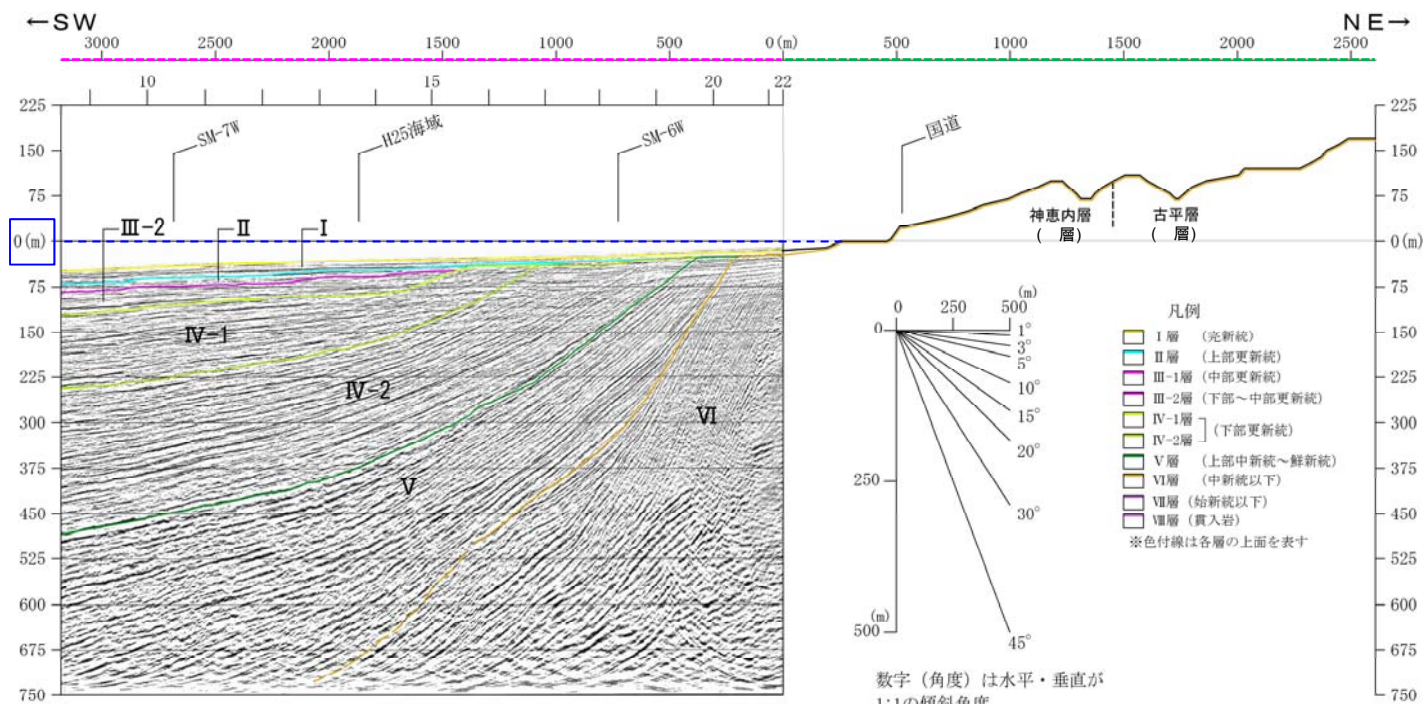
## ⑥VI層及びVII層の地質時代 (-5/6-)

再掲 (H28/8/26審査会合)



● : 海域(海上音波探査記録)  
 ● : 汀線際海域~陸域  
 (泊村海域漁場図~2.5万分の1地形図(国土地理院))

測線位置



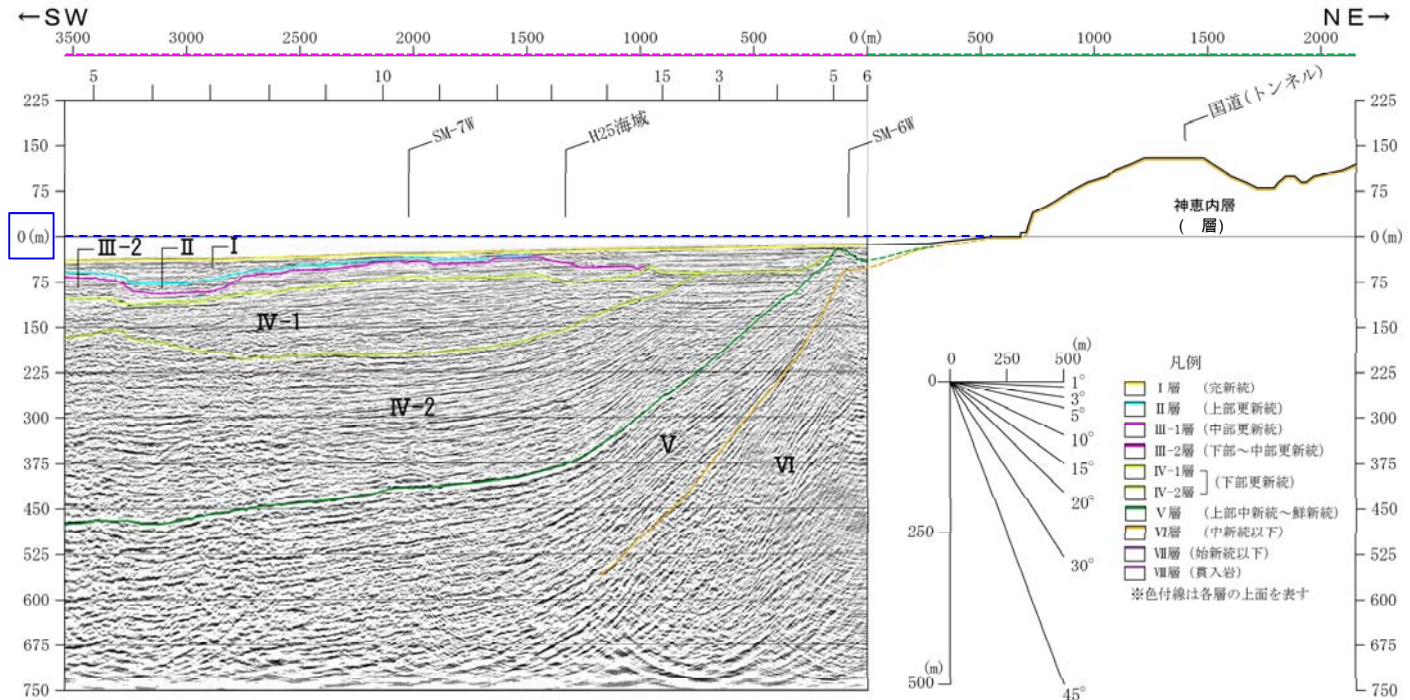
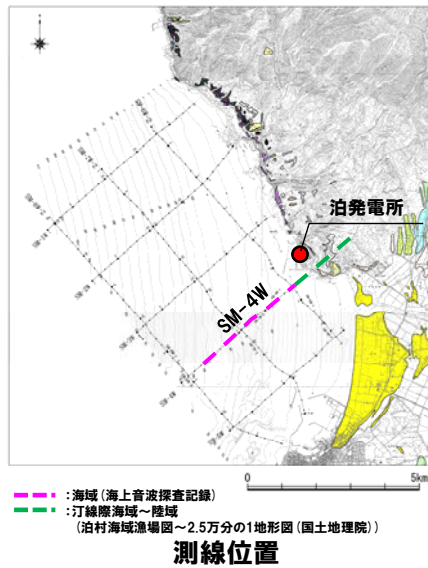
数字(角度)は水平・垂直が  
 1:1の傾斜角度  
 V.E. 約3

測線SM-3W+陸域断面図

# 1.3 各層の地質時代

## ⑥VI層及びVII層の地質時代(-6/6-)

再掲(H28/8/26審査会合)



数字(角度)は水平・垂直が  
 1:1の傾斜角度  
 V.E. 約3

測線SM-4W+陸域断面図