

## 6. 敷地～敷地近傍の断層

---

- 6.1 敷地～敷地近傍の地形, 地質・地質構造の概要
- 6.2 敷地～敷地近傍の断層と評価の概要
- 6.3 敷地～敷地近傍の震源として考慮する活断層の評価
  - 6.3.5 断層の地下深部への連続性
    - 6.3.5.1 反射法地震探査の概要
    - 6.3.5.2 反射法地震探査結果の層序区分
    - 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性
  - 6.3.6 敷地～敷地近傍の地下深部地質構造
- 6.4 まとめ

# 敷地近傍～前面海域の比較的浅部の地質構造(H28-Line3測線)①

H28-Line3測線について、ボーリング調査により直接確認した地質境界に基づき決定したH31-A測線及びH31-C1測線の層序区分を踏まえて層序を区分したが、地質分布・地質構造は大局的には同様であり、地質構造及び断層に関する従来の評価に変更はない。

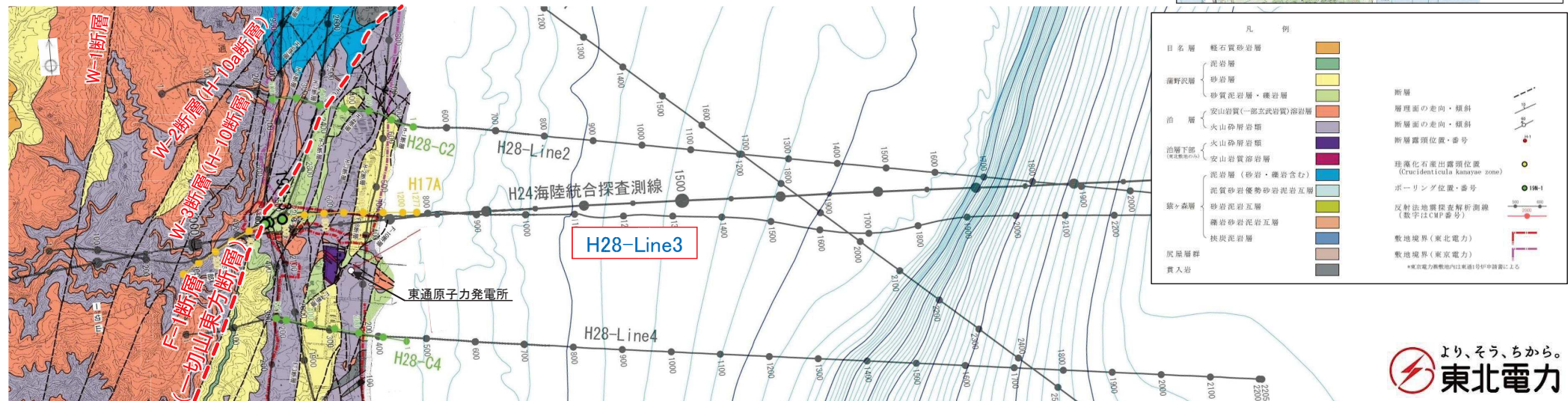
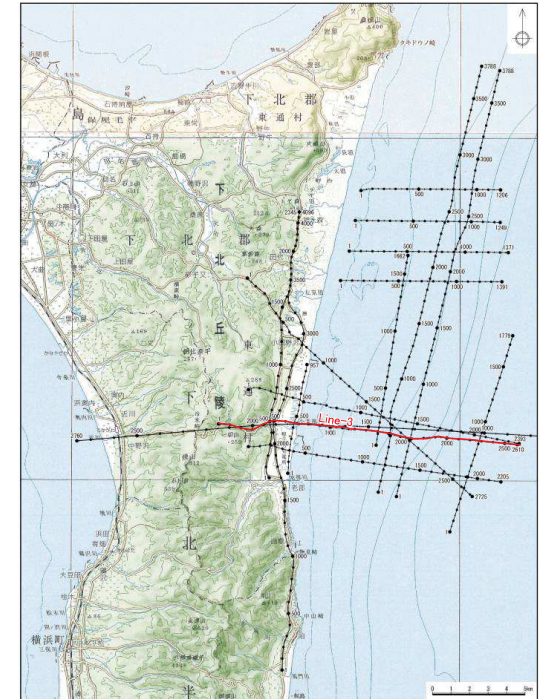
H28海陸連続探査のうち、H24海陸統合探査測線、原子力規制庁(2015)実施測線及びH17A測線とほぼ一致した位置において、東京電力HD㈱と東北電力㈱の敷地境界付近に配置したH28-Line3測線の2,000～3,000m以浅の地質構造について、H24海陸統合探査及びH17A測線の結果と同様に、以下の特徴が認められる。

### 【地質構造(全体)】

- 新第三系は、陸域では西緩傾斜～ほぼ水平な地質構造を示す。(※A)
- 地下深部には、基盤をなす尻屋層群(Sy)・G層に相当する先新第三系が認識され、その深度は、敷地直下～大陸棚西部で最も深く深度3,000m前後、大陸棚外縁部付近で深度1,000m前後である。(※B)
- 海域では、基盤をなす尻屋層群・G層の上位の第三系(蒲野沢層・E層～猿ヶ森層・F層)には、大陸棚中央部付近に向斜構造が認められ、大陸棚外縁部付近に基盤の高まりに対応した背斜構造の存在が示唆される。(※C)

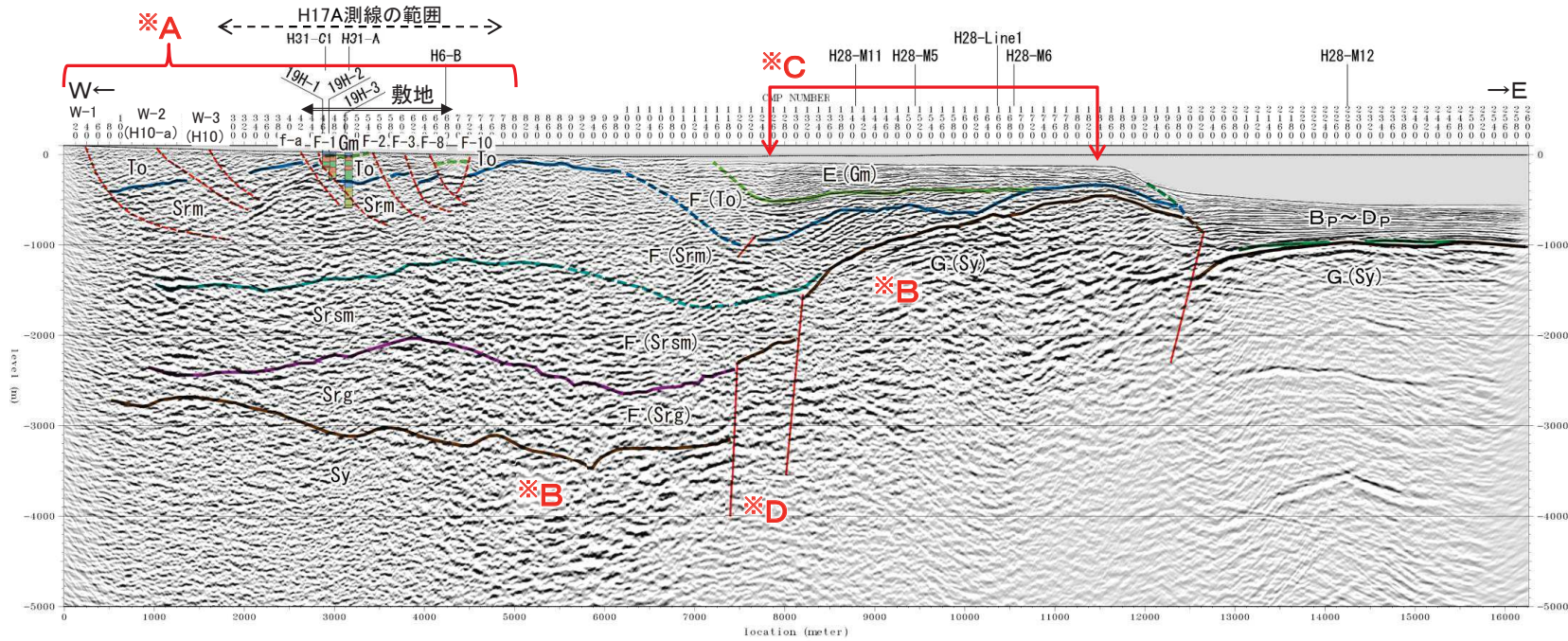
### 【断層】

- 陸域では後述するH17A測線と同様に、浅部において、F-1断層(一切山東方断層)を含めて主に東傾斜の複数の正断層が認められる。(※A)
  - ✓ 反射面の不連続や変形の形態等から断層の存在が推定される。
  - ✓ これらの地表における位置は、地表地質調査、ボーリング調査、トレンチ調査等の結果に基づき確認または推定される断層の位置に非常に良く対応している。
- 一切山東方断層を含めて、いずれの断層も1,000m以浅の猿ヶ森層泥岩層(Srm)内で低角化して消滅している。(※A)
  - ✓ より深部の猿ヶ森層砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)及び挟炭泥岩層(Srg)も西緩傾斜～ほぼ水平な成層構造を示すことから、少なくとも猿ヶ森層砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)以深に連続する断層は認められない。
  - ✓ これらの断層の下端は、猿ヶ森層泥岩層(Srm)内の様々な深度・層準まで達して消滅しているように見えており、特定の1層準に収束してはいない。
  - ✓ なお、敷地の西側にある断層(W-1断層、W-2断層(H-10a断層)及びW-3断層(H-10断層))についても、猿ヶ森層泥岩層(Srm)内で低角化して消滅している。
- 海域では、基盤をなす尻屋層群(Sy)の最深部から高まりに至る大陸棚中央部～東部付近には、反射面の不連続から西傾斜の正断層が推定されるが、上位の地層は連続しており、断層は浅部には連続していない。(※D)

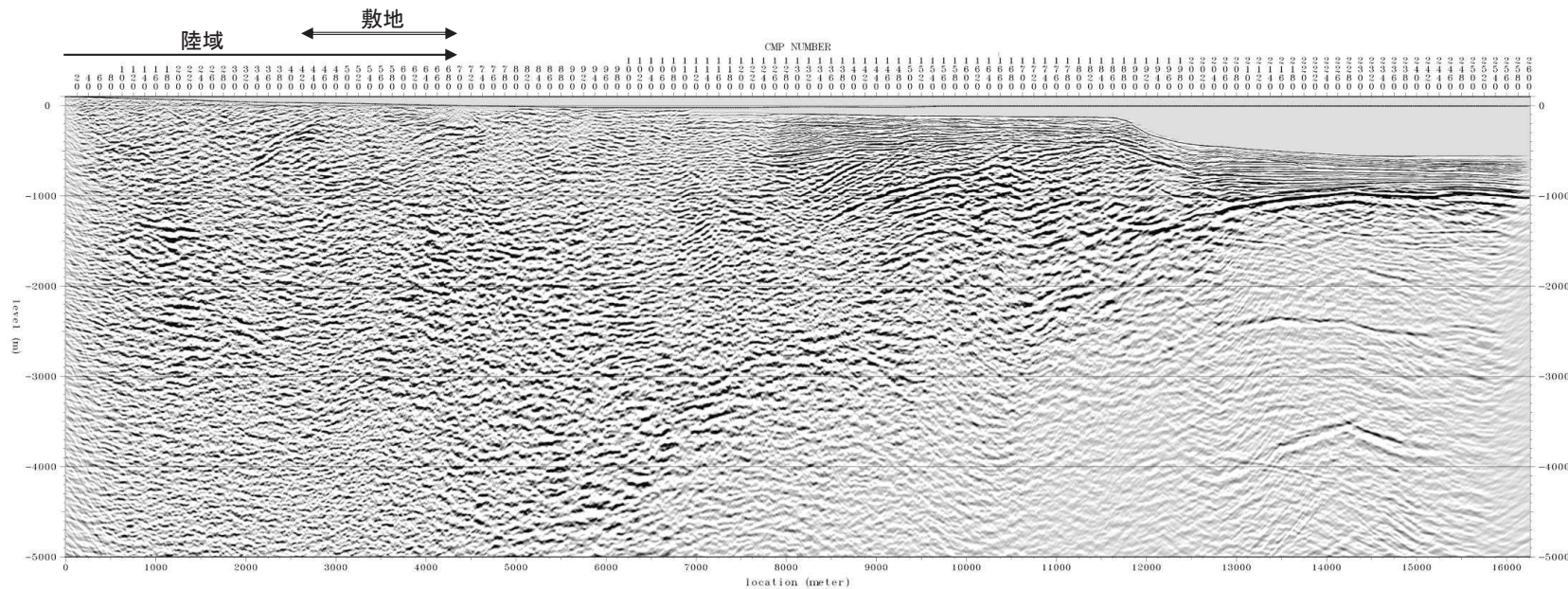




# 敷地近傍～前面海域の比較的浅部の地質構造 (H28-Line3測線) ②



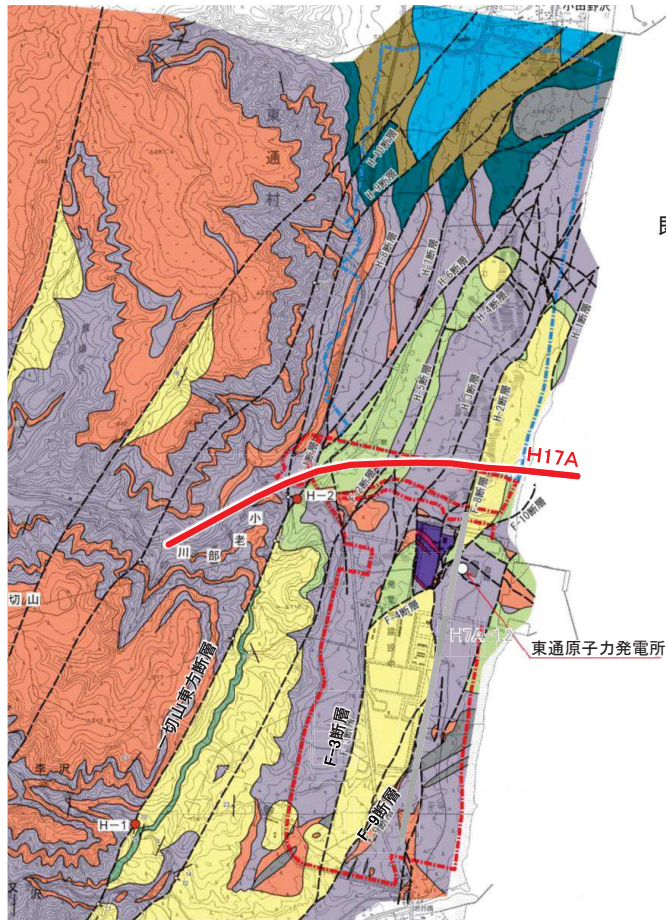
地質時代	陸域		海域
	新砂丘堆積物	沖積層	
第四紀	完新世	新砂丘堆積物	A層
	更新世	沖積層	B層
	中期	段丘堆積物	C層
第三紀	新世	砂子又層	D層
	後期	目名層	Mn
第三紀	中期	蒲野沢層	Gm
	前期	泊層	To
	前期	泥岩層	Sr.m
	前期	猿ヶ森層 砂岩泥岩礫岩互層 挟炭泥岩層	Sr.sm Sr.g
先新第三紀	炭層層群	Sy	G層



H28-Line3 マイグレーション深度断面(縦横比1:1)

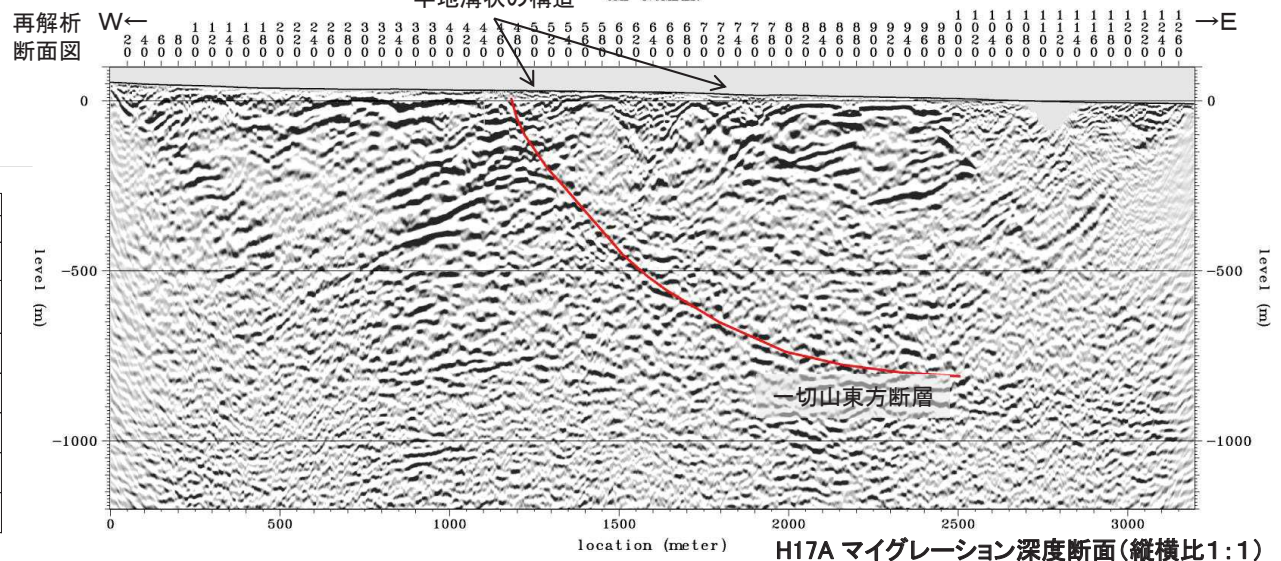
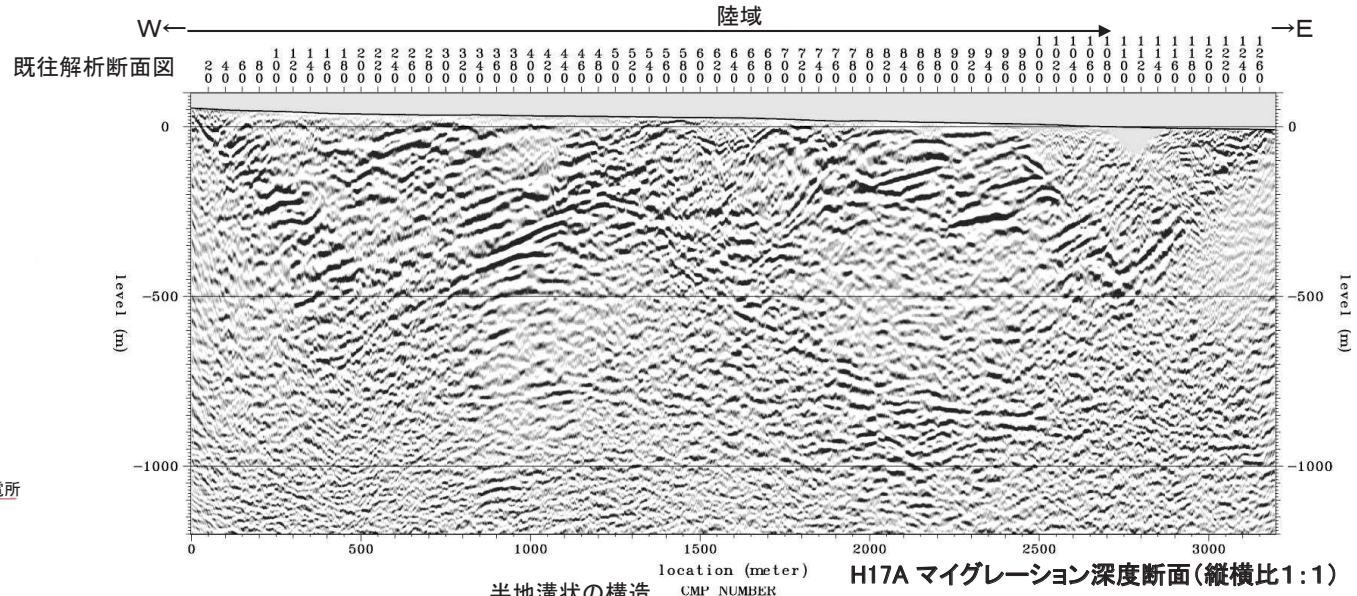


# F-1断層(一切山東方断層)の評価:H17A測線の再解析



平成17年に東京電力㈱が実施した反射法地震探査(H17A測線)のデータについて再解析を実施し、低速度ノイズの除去と長波長の重複反射ノイズの除去を試みた。

- 再解析によっても、既往の解析結果同様、半地溝状の構造と東傾斜の正断層の存在が推定される。
- 概ね一切山東方断層に相当する位置に、東傾斜の正断層が確認できるが、この断層は1,000m以浅で緩傾斜となって消滅している。



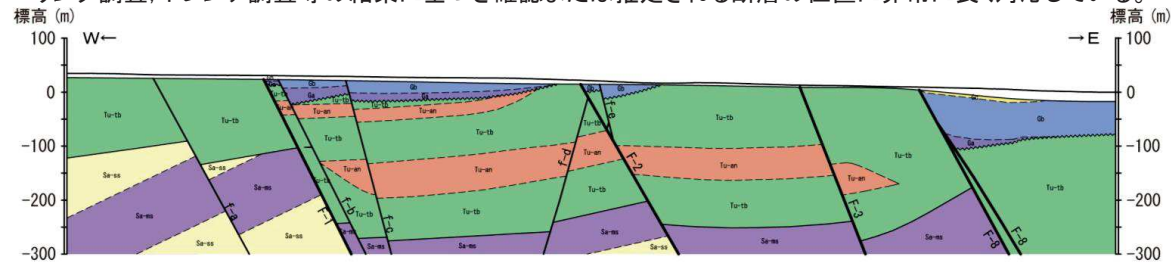
項目	測線名			
	H7-A1, H7-A2	H17(A測線)	H24(敷地南部A測線)	H24海陸統合探査
震源	火薬	油圧インパクトエアガン	電磁ハイプレタ	大型ハイプレタエアガン
測線長	H7-A1: 約2.5km H7-A2: 約1.0km	約3.2km	約2.4km	約39km
発振点間隔	5m	5m	5m	25m
受振点間隔	5m	10m	10m	12.5m
収録チャンネル数	120ch	90ch	144~192ch	設置全区間
サンプルレート	1ms	1ms	1ms	2ms
収録記録長	2s	3s	2s	10s以上



# F-1断層(一切山東方断層)の評価:H17A測線(再解析)の再解釈

H17A測線の再解析結果について、ボーリング調査結果等に基づく地質データ及び他測線データを踏まえて再解釈を行った。

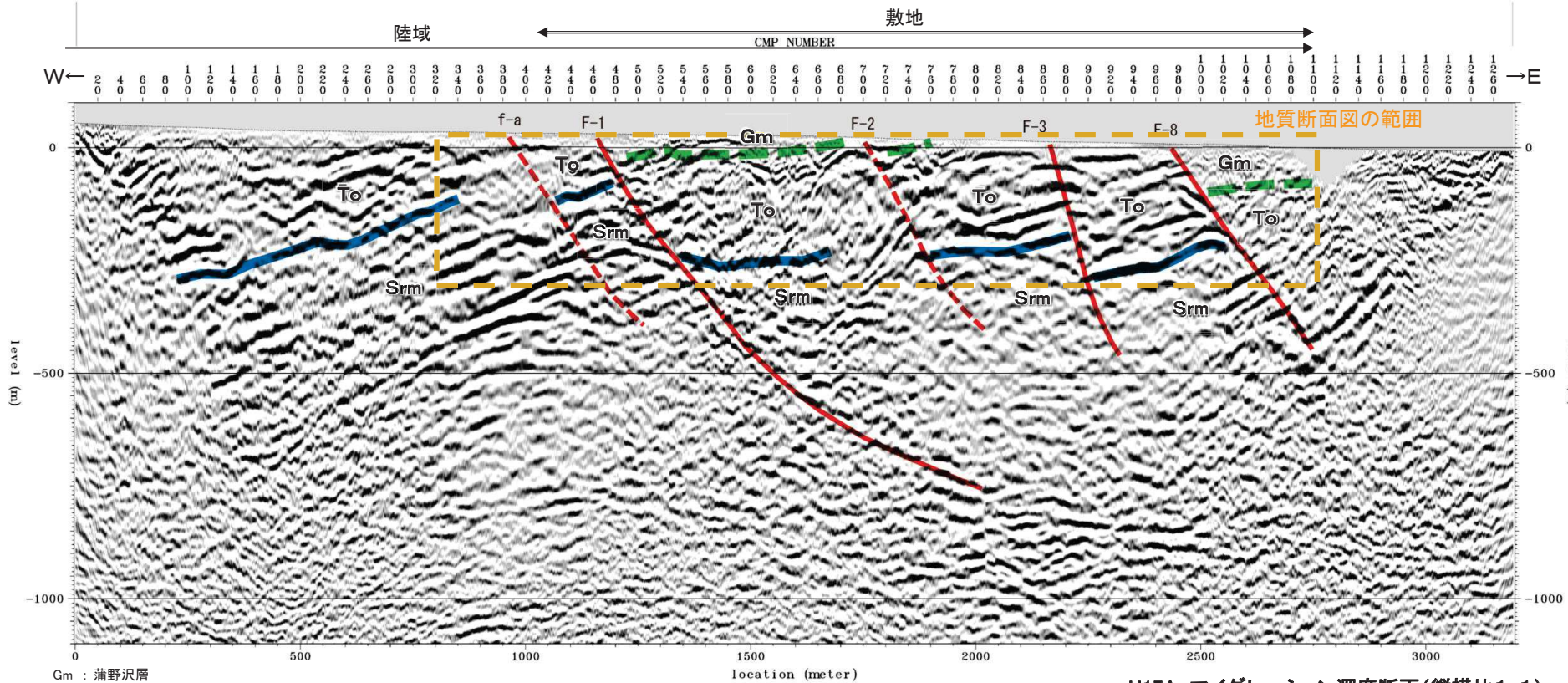
- ▶ 泊層～猿ヶ森層境界及び蒲野沢層～泊層境界に対応する反射面が明瞭に認められ、これらを変位させる一切山東方断層(F-1断層)をはじめとする敷地の断層の存在が推定される。
  - ✓ これらの地表における位置は、地表地質調査、ボーリング調査、トレンチ調査等の結果に基づき確認または推定される断層の位置に非常に良く対応している。
- ▶ 一切山東方断層(F-1断層)は、1,000m以浅で緩傾斜となって消滅しており、断層の下方にほぼ水平に連続する反射面が見られることから、少なくとも地下深部には連続しないと考えられる。



H17A測線に相当する地質断面図

L3  
272

L3  
778



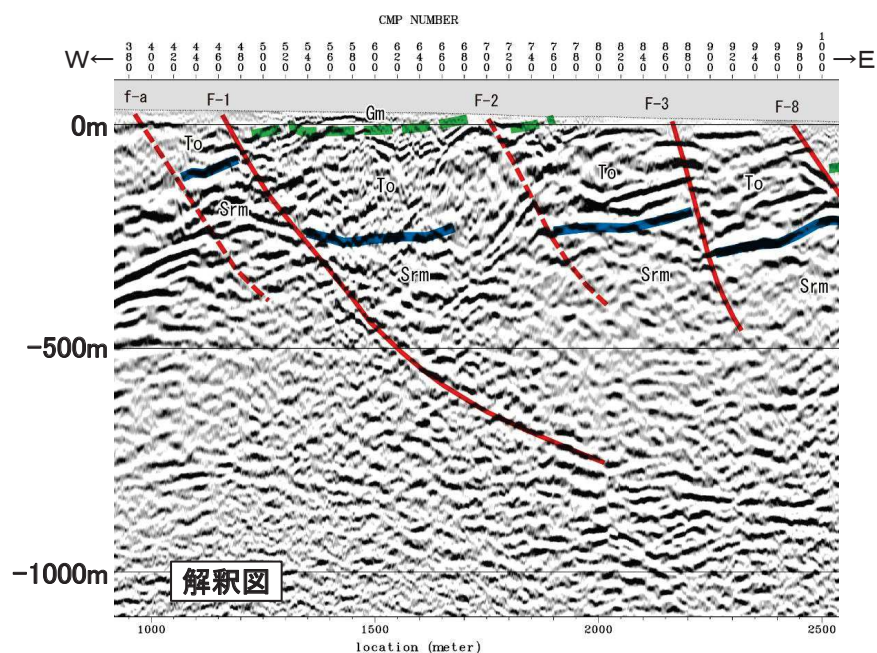
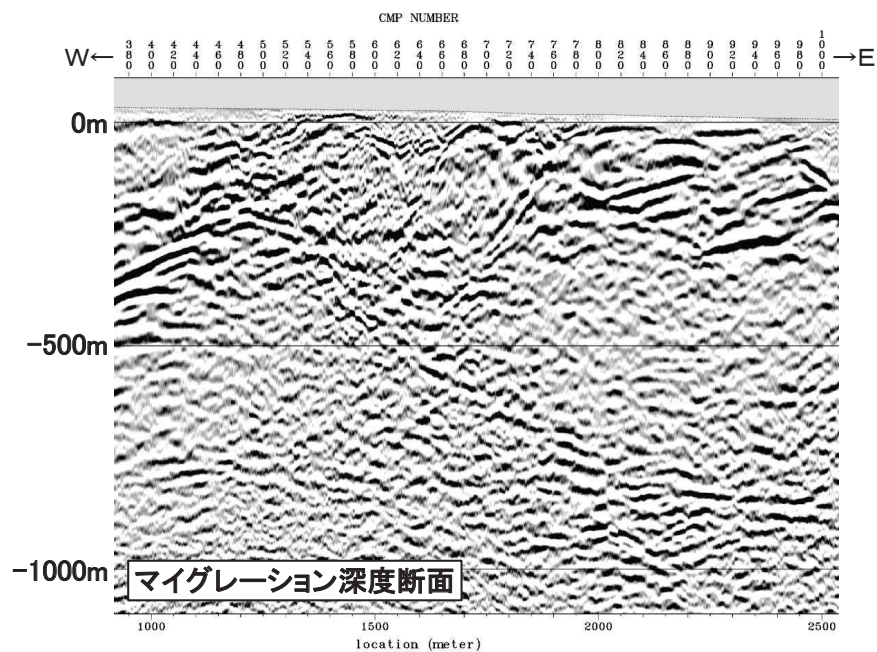
Gm : 蒲野沢層  
To : 泊層上部層  
Srm : 猿ヶ森層 泥岩層(泊層下部層)  
Srs : 猿ヶ森層 砂岩泥岩礫岩互層  
Srg : 猿ヶ森層 挟炭泥岩層

H17A測線の解釈図

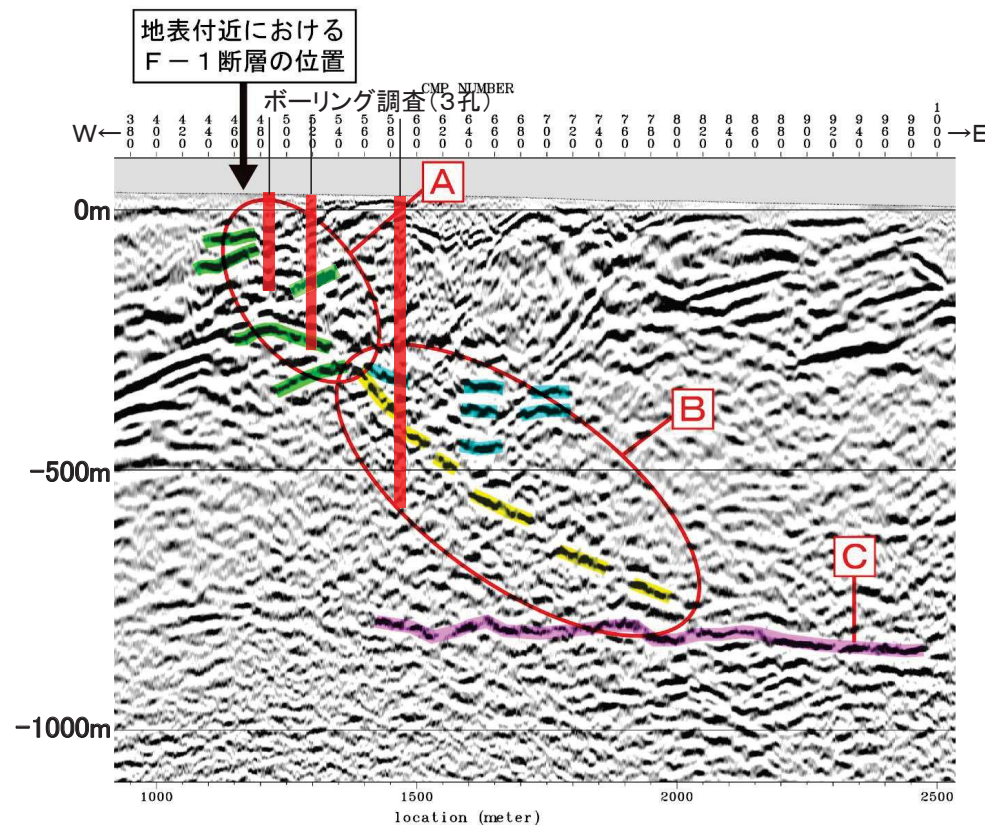
H17A マイグレーション深度断面(縦横比1:1)



# F-1断層(一切山東方断層)の評価: H17A測線における断層の解釈



- 深度300m以浅では、反射面の不連続が認められ、上下方向に連続することから、断層と解釈した。(A)
- ✓ この断層の上端は、地表付近で確認されているF-1断層の位置に非常に良く対応していることから、F-1断層と解釈される。
- Aの反射面不連続部から連続するような急傾斜の反射面が認められ、これらの反射面は周囲の反射面よりも明らかに傾斜が急であること、一部で周囲の反射面に不連続が見られることから、断層面であると解釈した。(B)
- 上記A～Bの下方延長部には、連続性の良いほぼ水平な反射面が認められることから、断層は地下深部へは連続しないと解釈した。(C)



⇒ ボーリングデータ等による地質情報と合わせて検討するため、H31敷地近傍陸域調査においてボーリング調査を実施(次頁以降)。

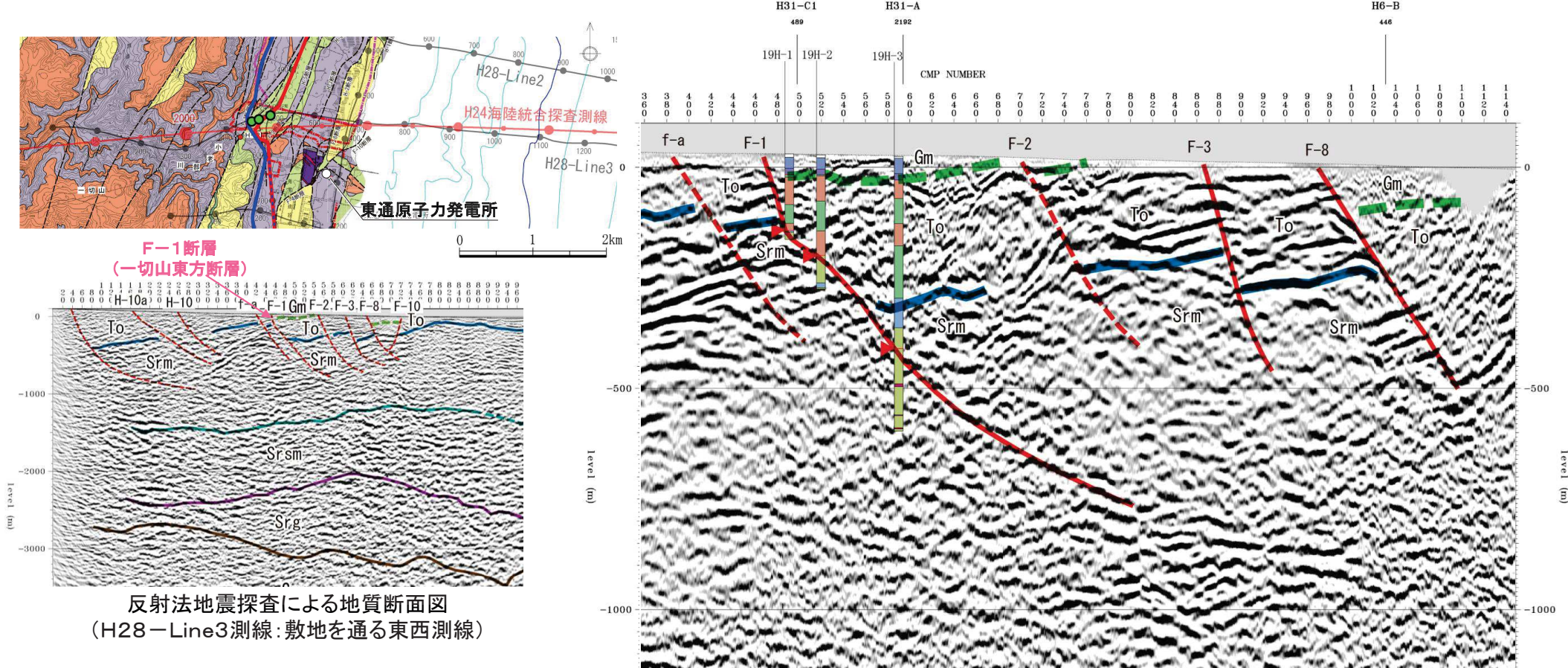


### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

## F-1断層(一切山東方断層)の評価: F-1断層(一切山東方断層)の地下深部構造

反射法地震探査記録(H17A測線等)から、F-1断層(一切山東方断層)と解釈していた箇所において、断層破砕部の有無、位置、性状等の地質データとの対応を確認する目的で、3孔のボーリング調査(H19-1孔～H19-3孔)を実施した。

- 3孔各々において、反射法地震探査記録(H17A測線等)の解釈からF-1断層(一切山東方断層)が想定される位置に概ね対応した深度に、F-1断層の破砕部が確認され、反射面に基づく従来の解釈(断層面のトレース)の妥当性が確認された。
    - ✓ 深部に向かって低角化すると解釈していたF-1断層(一切山東方断層)に沿う3箇所において、解釈により想定される位置に概ね対応した深度に、F-1断層の破砕部を確認した。
    - ✓ 19H-3孔は、反射面を断層面と解釈している範囲(前頁のB: 深部に向かって低角化している)に位置するが、反射面(解釈より想定される位置)に概ね対応した深度に、F-1断層の破砕部が確認された。
  - H28-Line3測線は、ボーリング調査により直接確認した地質境界に基づき決定したH31-A測線及びH31-C1測線の層序区分を踏まえ解釈しているが、H17A測線と同様に、F-1断層(一切山東方断層)は深部に向かって低角化して深度1,000m以浅で消滅しており、少なくとも猿ヶ森層砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)以深には連続は認められないと判断していた従来の評価に変更はない。
- ⇒ 反射法地震探査記録等から、F-1断層(一切山東方断層)は深度1,000m以浅で低角化、消滅し、地下深部へは連続しないとしていた評価を裏付ける地質データを得ることができた。

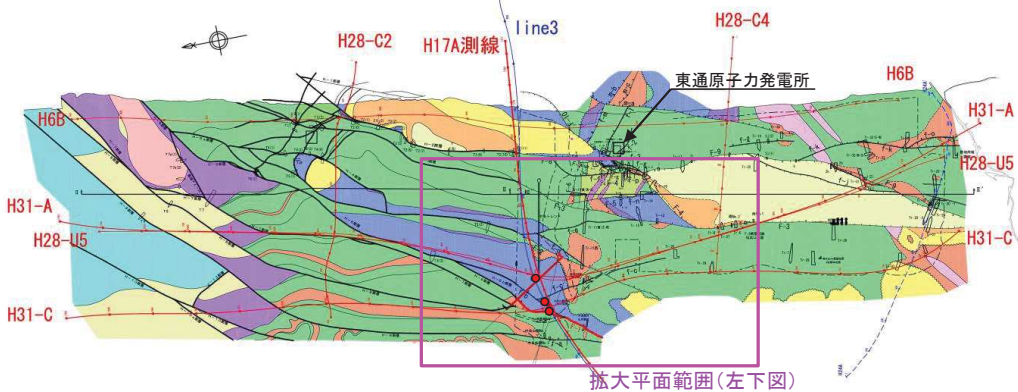


反射法地震探査による地質断面図  
(H28-Line3測線:敷地を通る東西測線)



# F-1断層(一切山東方断層)の評価: ボーリング調査の概要

- ▶ 反射法地震探査H17A測線上で、3孔のボーリング調査(19H-1孔～19H-3孔)を実施した。
- ▶ 3孔各々において、反射法地震探査記録(H17A測線等)の解釈からF-1断層(一切山東方断層)が想定される位置に概ね対応した深度で、F-1断層の破碎部を確認した。



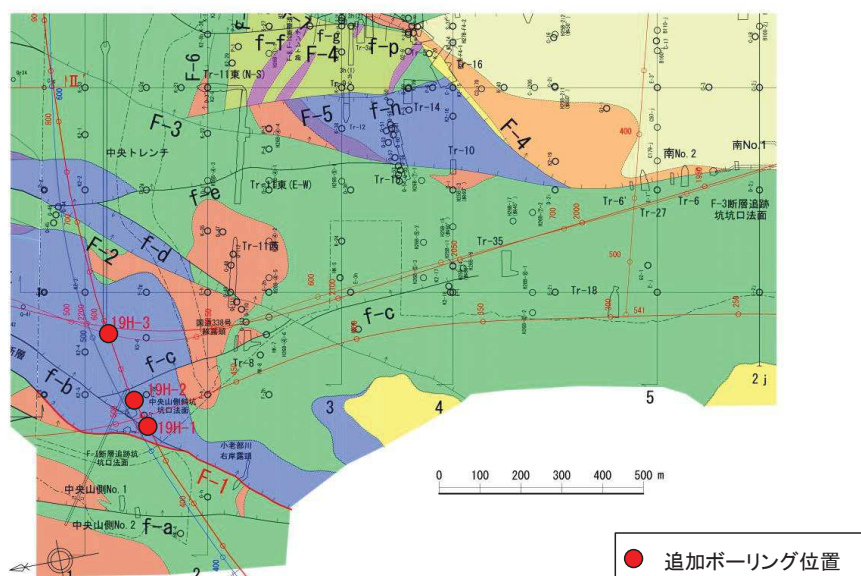
東京電力HD敷地凡例

東北電力敷地凡例

瀧野沢層	泊層	猿ヶ森層	貫入岩
Gc部層(砂岩主体)	T部層(軽石質火山凝灰岩主体)	S部層(泥岩、砂岩、礫岩等)	玄武岩
Gg部層(泥岩主体)	T部層(凝灰角礫岩、火山凝灰岩)	S部層(砂岩、礫岩)	
Gg部層(礫岩主体)	T部層(凝灰岩主体)	S部層(泥岩)	
	T部層(安山岩溶岩)		
	T部層(礫岩)		
	T部層(礫岩、砂岩)		

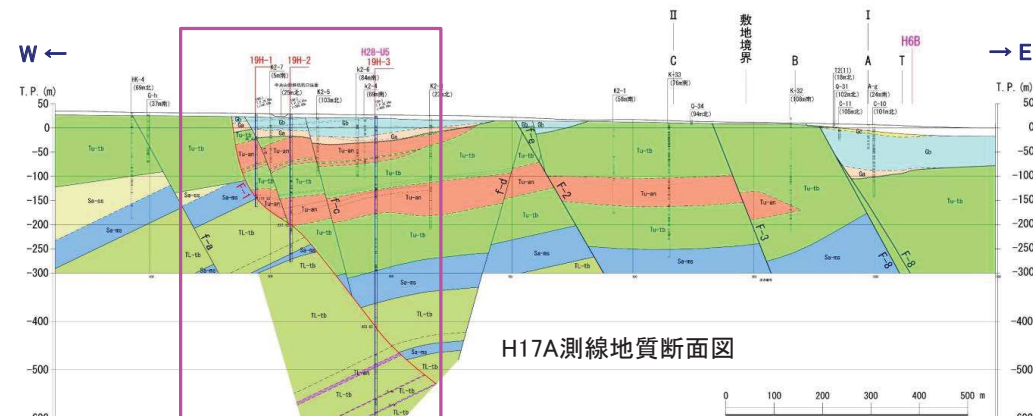
瀧野沢層	泊層	貫入岩
Gc部層	泊層上部層	安山岩岩脈
Gd部層	火山砕屑岩	
Gc部層	安山岩溶岩	
Gb部層	泊層下部層	
Ga部層	火山砕屑岩	
Ga部層	安山岩溶岩	

東北電力・東京電力HD敷地の地質構造図



H17A測線

19H-1～19H-3孔位置図(地質構造図)

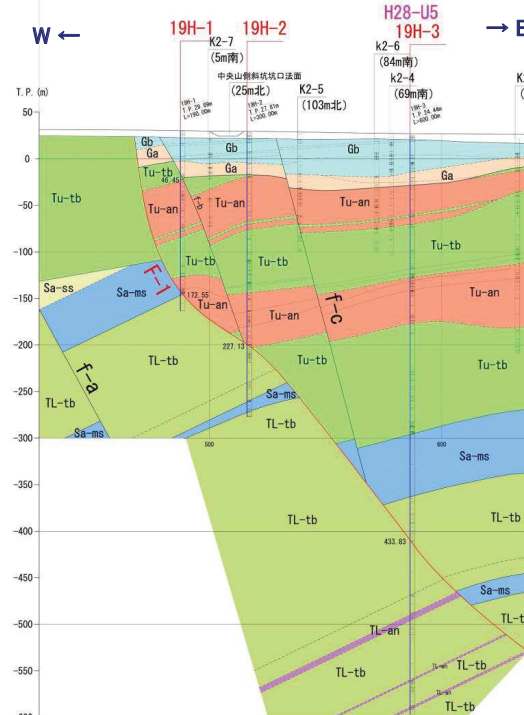


H17A測線地質断面図

拡大断面範囲(右下图)

瀧野沢層	Gc部層(礫岩・砂岩)
	Gb部層(泥岩・礫岩・砂岩・凝灰岩)
	Ga部層(礫岩・砂岩・泥岩)
泊層上部層	Tu-tb: 火山砕屑岩
	Tu-an: 安山岩溶岩
泊層下部層	TL-tb: 火山砕屑岩
	TL-an: 安山岩溶岩
猿ヶ森層	Sa-ms: 泥岩
	Sa-ss: 砂岩

追加ボーリングで確認された断層



19H-1～19H-3孔地質断面図

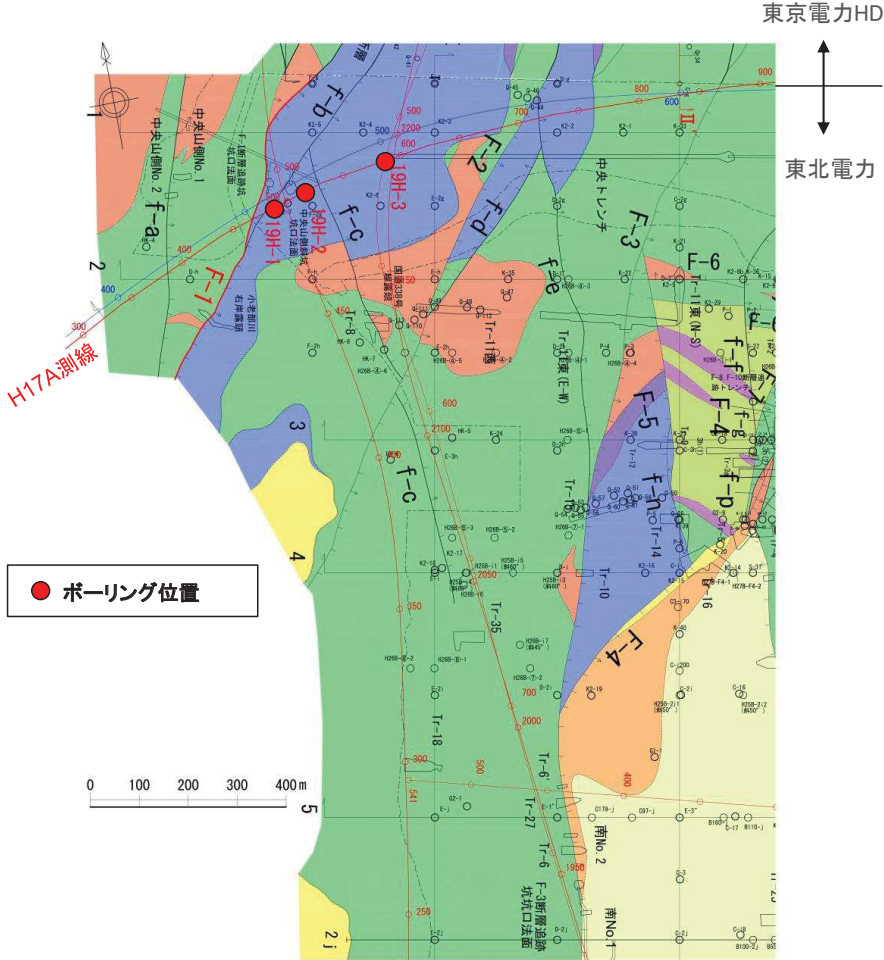
断層名	孔名	F-1断層上面深度(m)
F-1	F-1断層追跡坑坑口法面	基盤岩上面
	19H-1	172.55
	19H-2	227.13
	19H-3	433.83



### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

## F-1断層(一切山東方断層)の評価: ボーリング調査結果の概要(19H-1孔～19H-3孔の柱状対比図)

- ▶ ボーリング調査(19H-1孔～19H-3孔)で確認した地質層序は、下位より泊層下部層, 猿ヶ森層, 泊層上部層, 蒲野沢層である。
- ▶ 19H-1孔～19H-3孔で, F-1断層(一切山東方断層)の破碎部を確認。

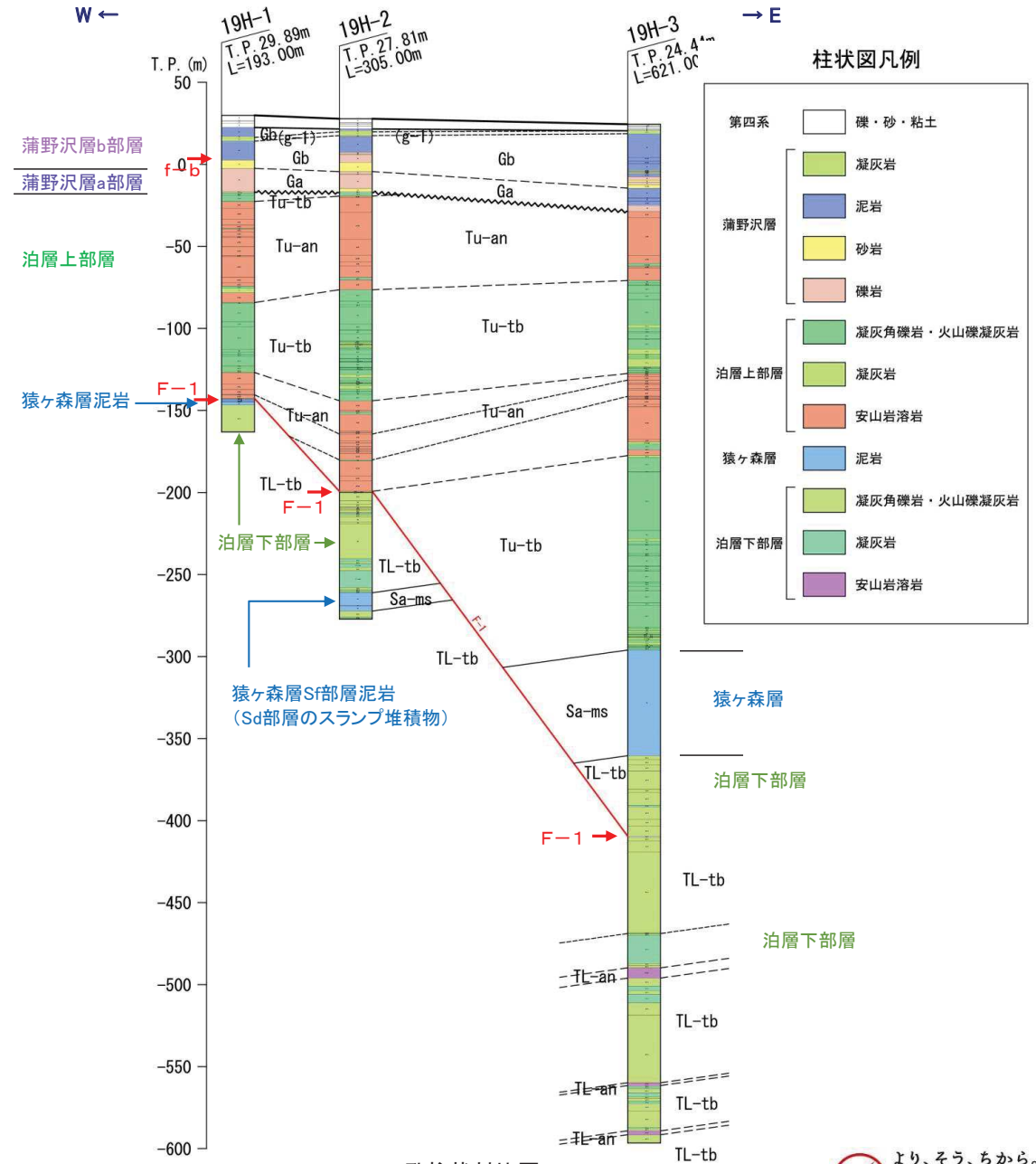


● ボーリング位置

東北電力敷地凡例

蒲野沢層	泊層	貫入岩
Gn部層	火山砕屑岩	安山岩岩脈
Gd部層	安山岩溶岩	
Gc部層	泊層下部層	
Gb部層	火山砕屑岩	
Ga部層	安山岩溶岩	

19H-1～19H-3孔位置図

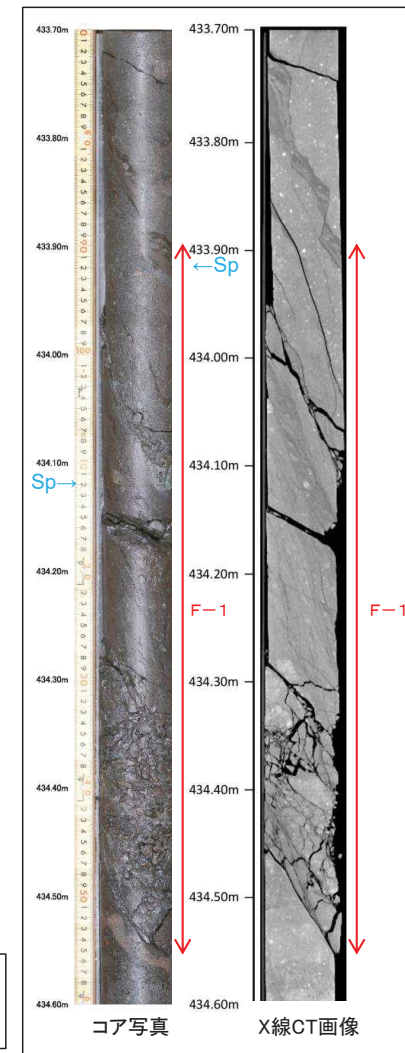
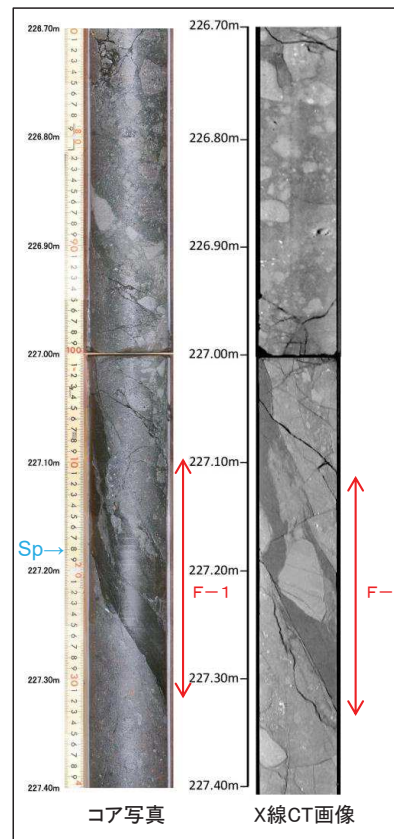
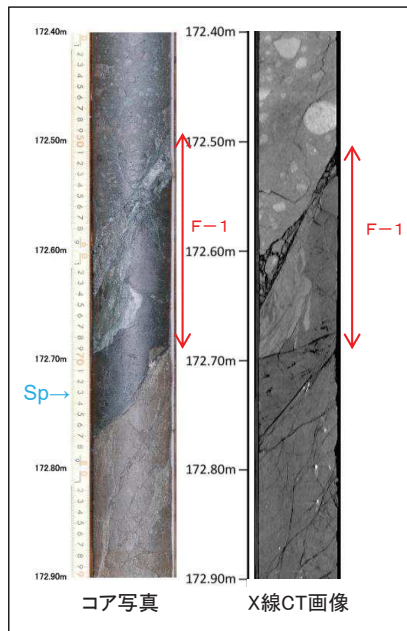
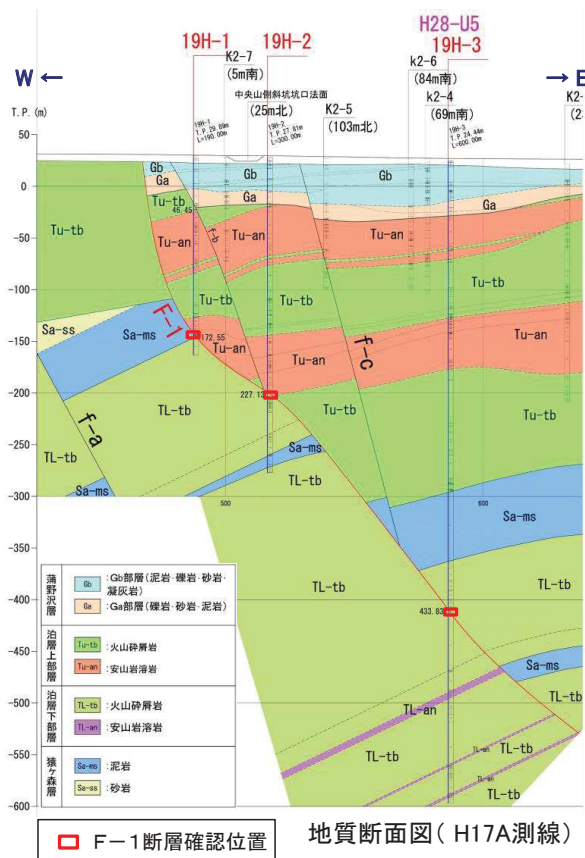


19H-1～19H-3孔柱状対比図

### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

## F-1断層(一切山東方断層)の評価: ボーリング調査結果(F-1断層の確認位置, 性状)

- 19H-1孔～19H-3孔において、反射法地震探査記録(H17A測線等)の解釈からF-1断層(一切山東方断層)が想定される位置に概ね対応した深度で、F-1断層の破碎部を確認した。
  - ✓ 各孔とも、確認された破碎部の周辺の深度には、他に顕著な破碎部は認められない。
- 19H-1孔～19H-3孔で確認したF-1断層破碎部は、いずれもセピオライト化し、全体に固結している。



断層名	孔名	上端深度(m)	上盤の地質 /下盤の地質	走向/傾斜	破碎幅 (cm)	破碎部性状	
		下端深度(m)					
F-1	19H-1	172.55	泊層上部層安山岩 /猿ヶ森層泥岩	N15°E～N2°W /57°E～61°E	10	セピオライト化, 固結・非固結混在 下盤側に3条のセピオライト化破碎部あり	
		172.74					
	19H-2	227.13	泊層上部層安山岩 /泊層下部層 凝灰角礫岩	N69°～72°E /71°SE～73°SE	6.5	セピオライト化, 固結 下盤側に2条のセピオライト化破碎部あり	
		227.26					
	19H-3		433.83	泊層下部層凝灰角礫岩/ 泊層下部層凝灰角礫岩	N22°E/65°E	36	セピオライト化, 固結 掘削時に一部が細片～岩片化
			434.57				

コア採取法  
19H-1孔, 19H-2孔: 普通工法  
19H-3孔: ワイヤーライン工法

F-1断層破碎部性状

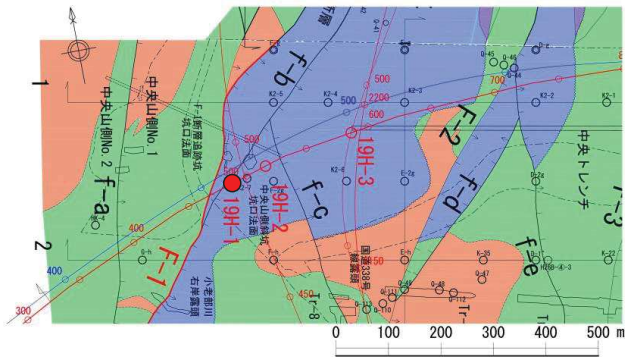


余白



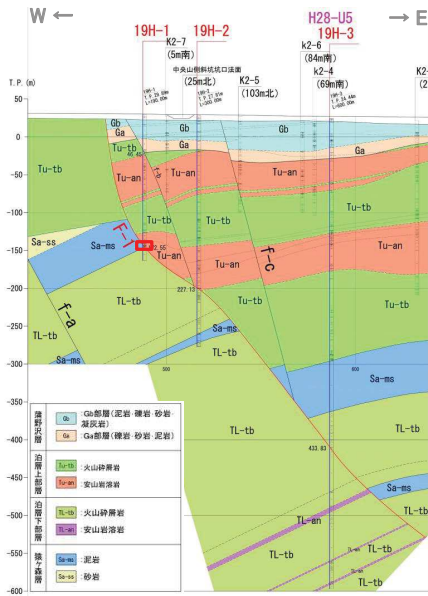
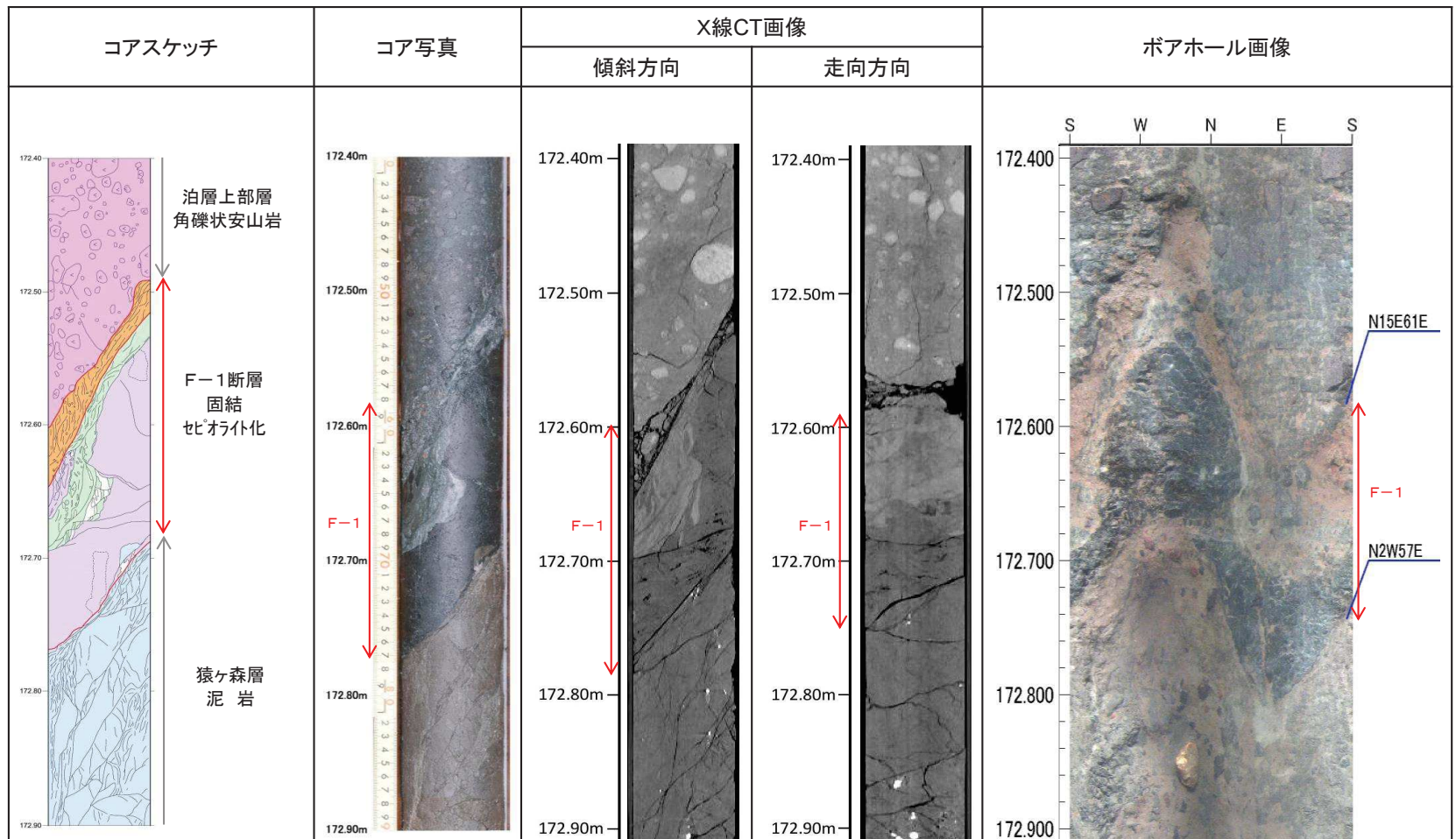
### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

## F-1断層(一切山東方断層)の評価: ボーリング調査結果(19H-1孔のF-1断層破碎部性状)



- ▶ 19H-1孔では、深度172m付近の泊層上部層と猿ヶ森層の境界部にF-1断層破碎部が確認された。
  - ✓ 既存の地質断面図及び反射法地震探査結果の解釈による断層の位置に概ね対応する深度付近で確認されている。
  - ✓ 深度173～175m付近にF-1断層の分岐断層と考えられる3条の破碎部が認められるものの、浅部及び深部の周辺深度には他に顕著な破碎部は認められない。(ボーリング柱状図・コア写真 参照)
  - ✓ 破碎部は、顕著な破碎幅(10cm)を有し、セピオライト化し(次頁参照)、全体に固結していることから、地表付近の露頭等で確認されたF-1断層破碎部と同様の規模、性状を有している。
  - ✓ 破碎部は、N-SないしNNE-SSW走向、約60° 東傾斜を示し、地表付近の露頭等で確認されたF-1断層と概ね同様の傾向の走向・傾斜を有している。
  - ✓ 破碎部は、上位の泊層上部層安山岩と下位の猿ヶ森層泥岩の境界に位置しており、地質構造を規制する断層と考えられる。
- ⇒ 深度172m付近の破碎部をF-1断層破碎部と認定した。

地質構造図



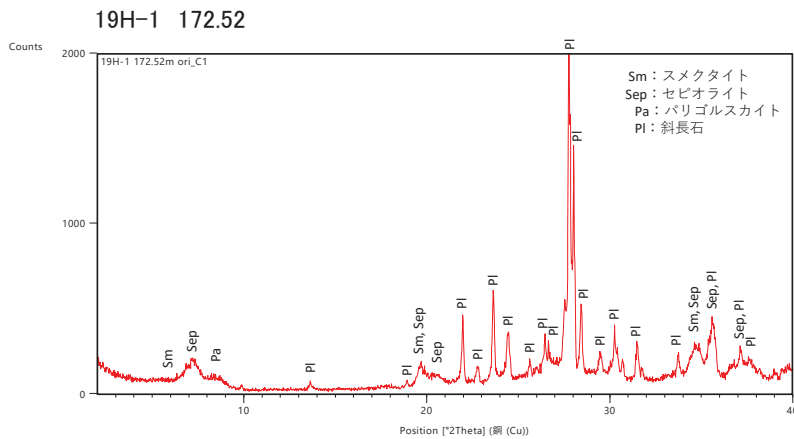
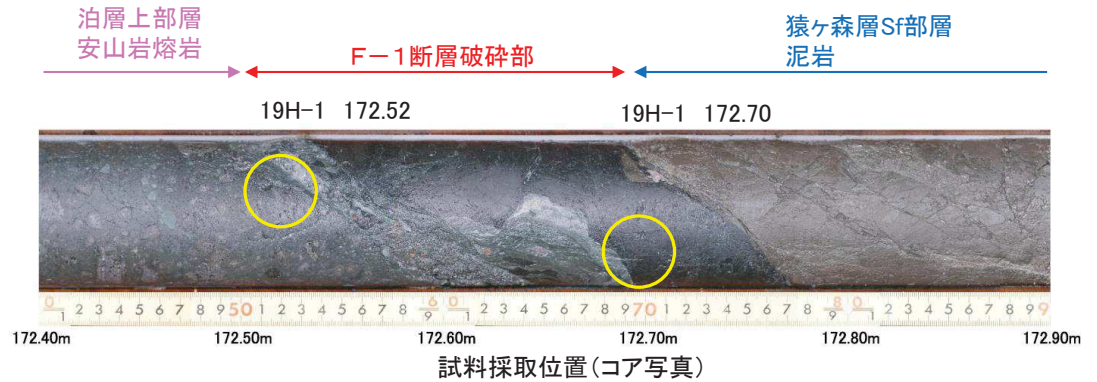
地質断面図(H17A測線)



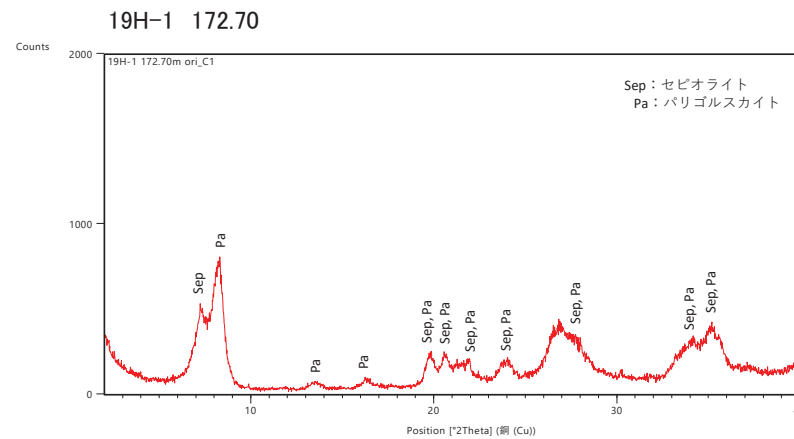
### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

## F-1断層(一切山東方断層)の評価: ボーリング調査結果(19H-1孔のF-1断層破碎部性状)

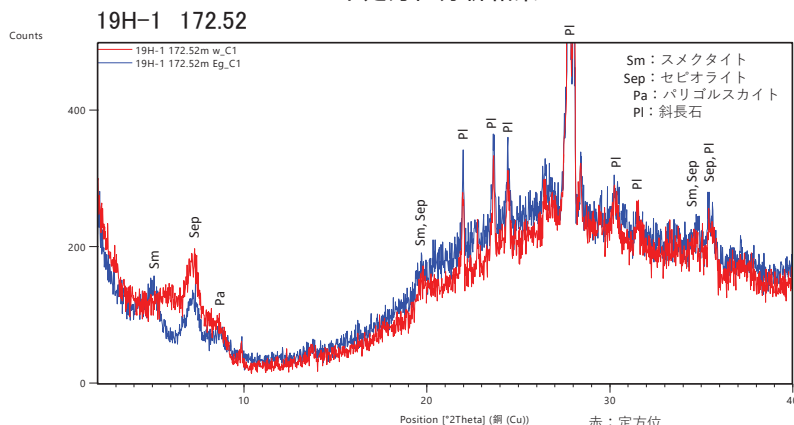
- F-1断層破碎部の上盤側弱変質部(深度172.52m付近)は、セピオライト、パリゴルスカイト、スメクタイト、斜長石より構成される。
- 下盤側の黒色部(深度172.70m付近)は、セピオライト、パリゴルスカイトのみで構成される。



不定方位分析結果

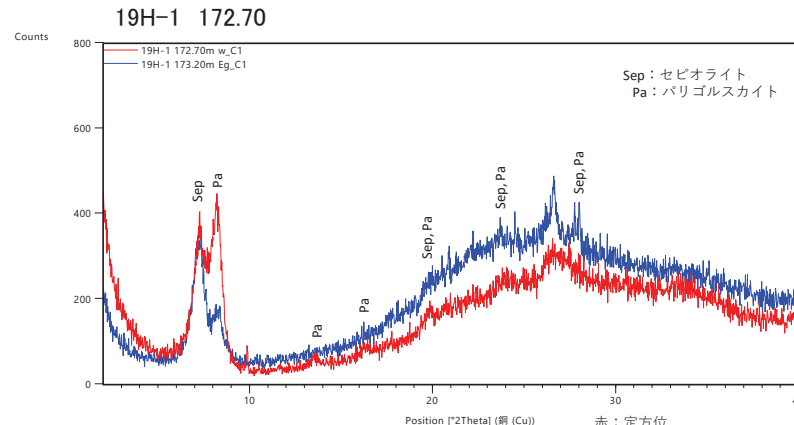


不定方位分析結果



定方位分析結果

赤: 定方位  
青: エチレングリコール処理



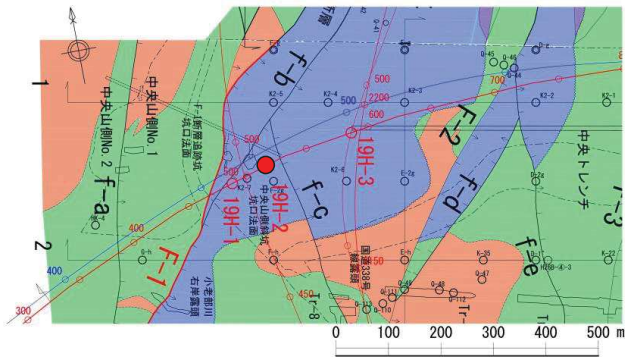
定方位分析結果

赤: 定方位  
青: エチレングリコール処理



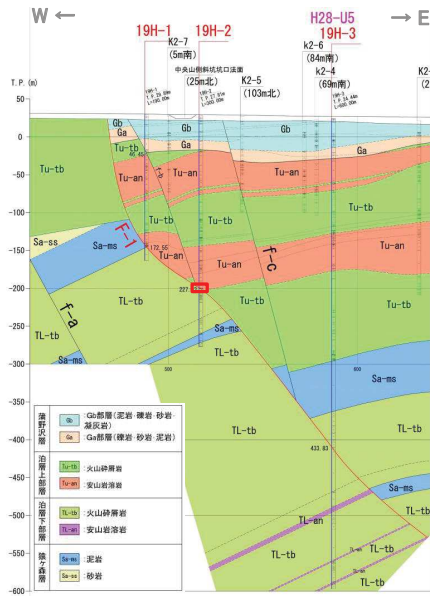
### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

## F-1断層(一切山東方断層)の評価: ボーリング調査結果(19H-2孔のF-1断層破碎部性状)

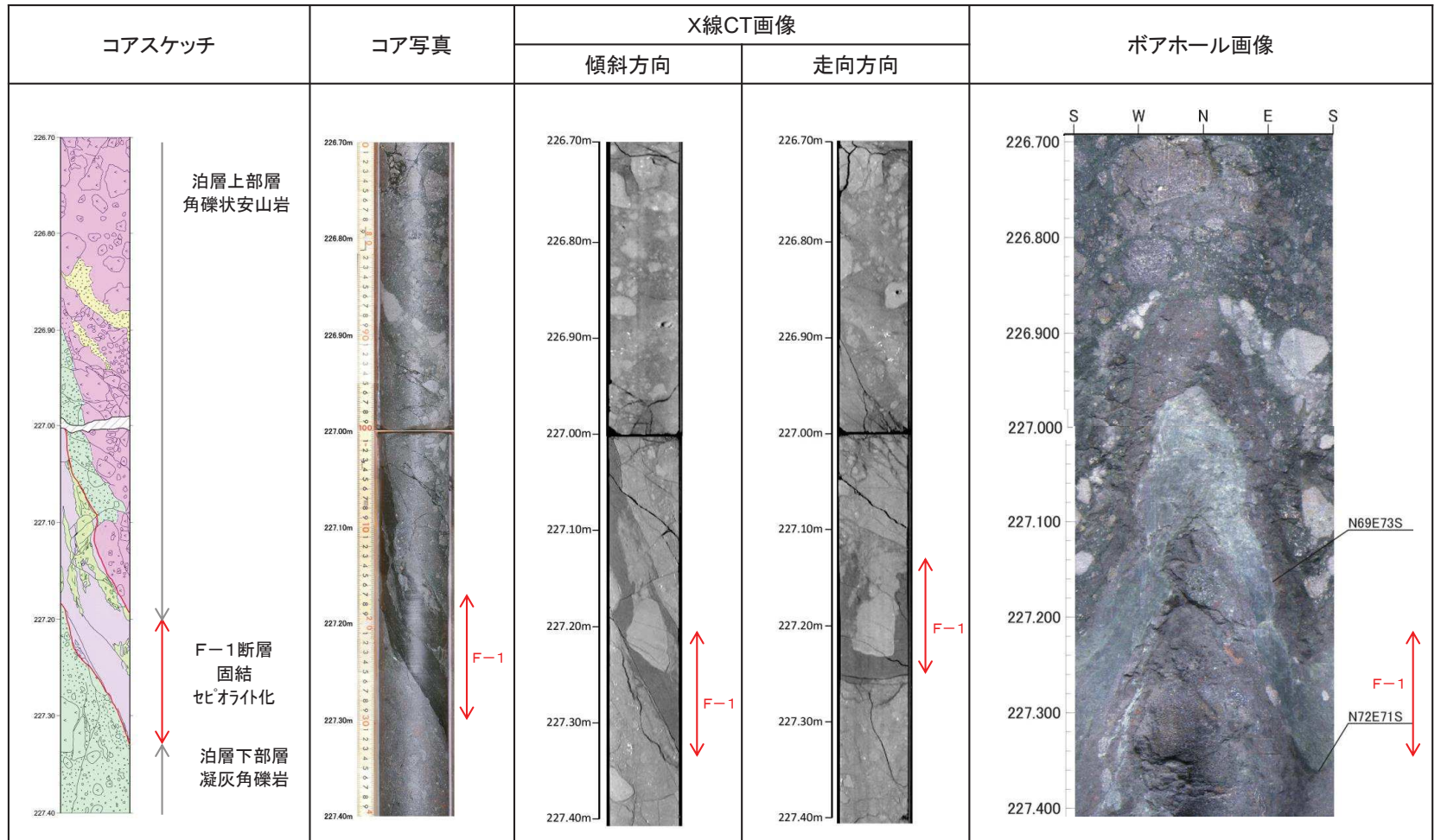


- 19H-2孔では、深度227m付近の泊層上部層と泊層下部層の境界部にF-1断層破碎部が確認された。
  - ✓ 既存の地質断面図及び反射法地震探査結果の解釈による断層の位置に概ね対応する深度付近で確認されている。
  - ✓ 破碎部の直下付近にF-1断層の分岐断層と考えられる2条の破碎部が認められるものの、浅部及び深部の周辺深度には他に顕著な破碎部は認められない。(ボーリング柱状図・コア写真 参照)
  - ✓ 破碎部は、顕著な破碎幅(6.5cm)を有し、セピオライト化(次頁参照)、全体に固結していることから、地表付近の露頭等や19H-1孔で確認されたF-1断層破碎部と同様の規模、性状を有している。
  - ✓ 破碎部は、ENE-WSW走向、約70°南東傾斜を示し、地表付近の露頭等や19H-1孔で確認されたF-1断層と概ね同様の傾向の走向・傾斜を有している。
  - ✓ 破碎部は、上位の泊層上部層安山岩と下位の泊層下部層凝灰角礫岩の境界に位置しており、地質構造を規制する断層と考えられる。
- ⇒ 深度227m付近の破碎部をF-1断層破碎部と認定した。

地質構造図



地質断面図(H17A測線)

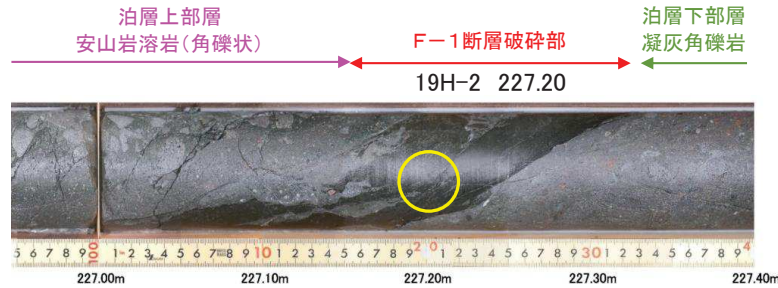




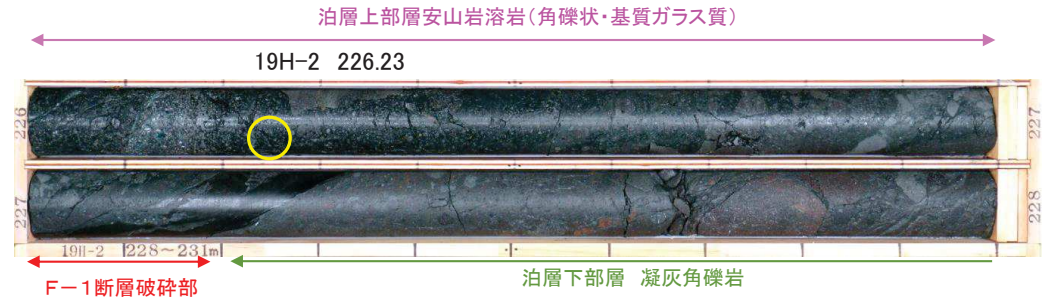
### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

## F-1断層(一切山東方断層)の評価: ボーリング調査結果(19H-2孔のF-1断層破碎部性状)

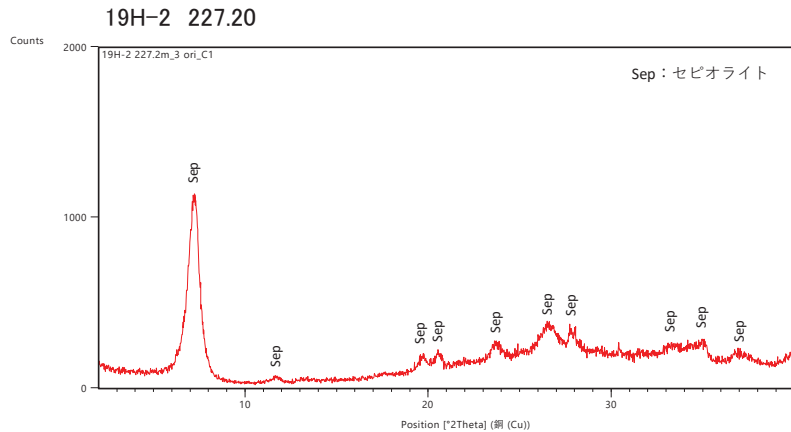
- F-1断層破碎部の黒色強変質部(深度227.20m)は、変質鉱物であるセピオライトのみより構成される。
- F-1断層破碎部上盤側の角礫状安山岩の黒色ガラス状基質部(深度226.23m)は、スメクタイト、斜長石より構成される。



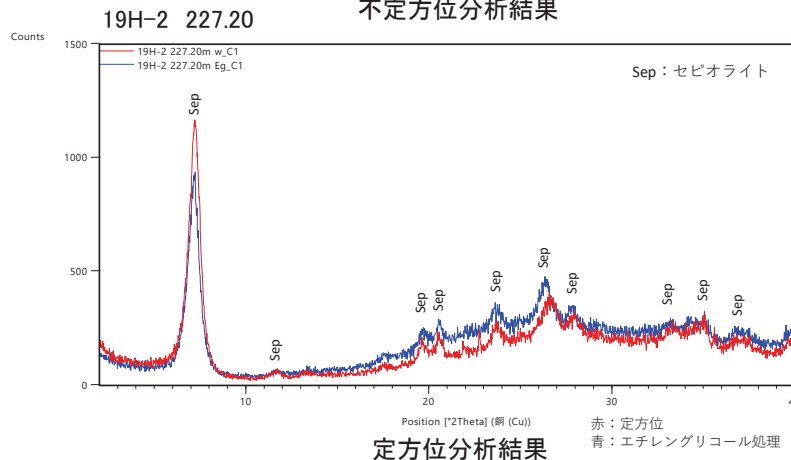
試料採取位置(コア写真)



試料採取位置(コア写真)

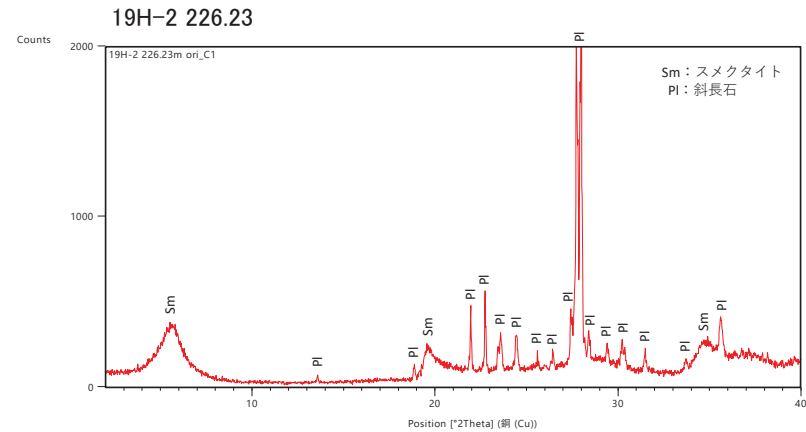


不定方位分析結果

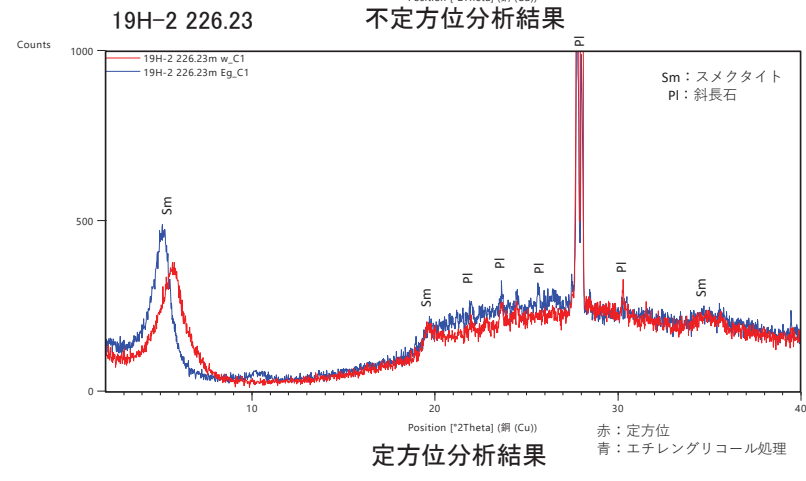


定方位分析結果

赤: 定方位  
青: エチレングリコール処理



不定方位分析結果



定方位分析結果

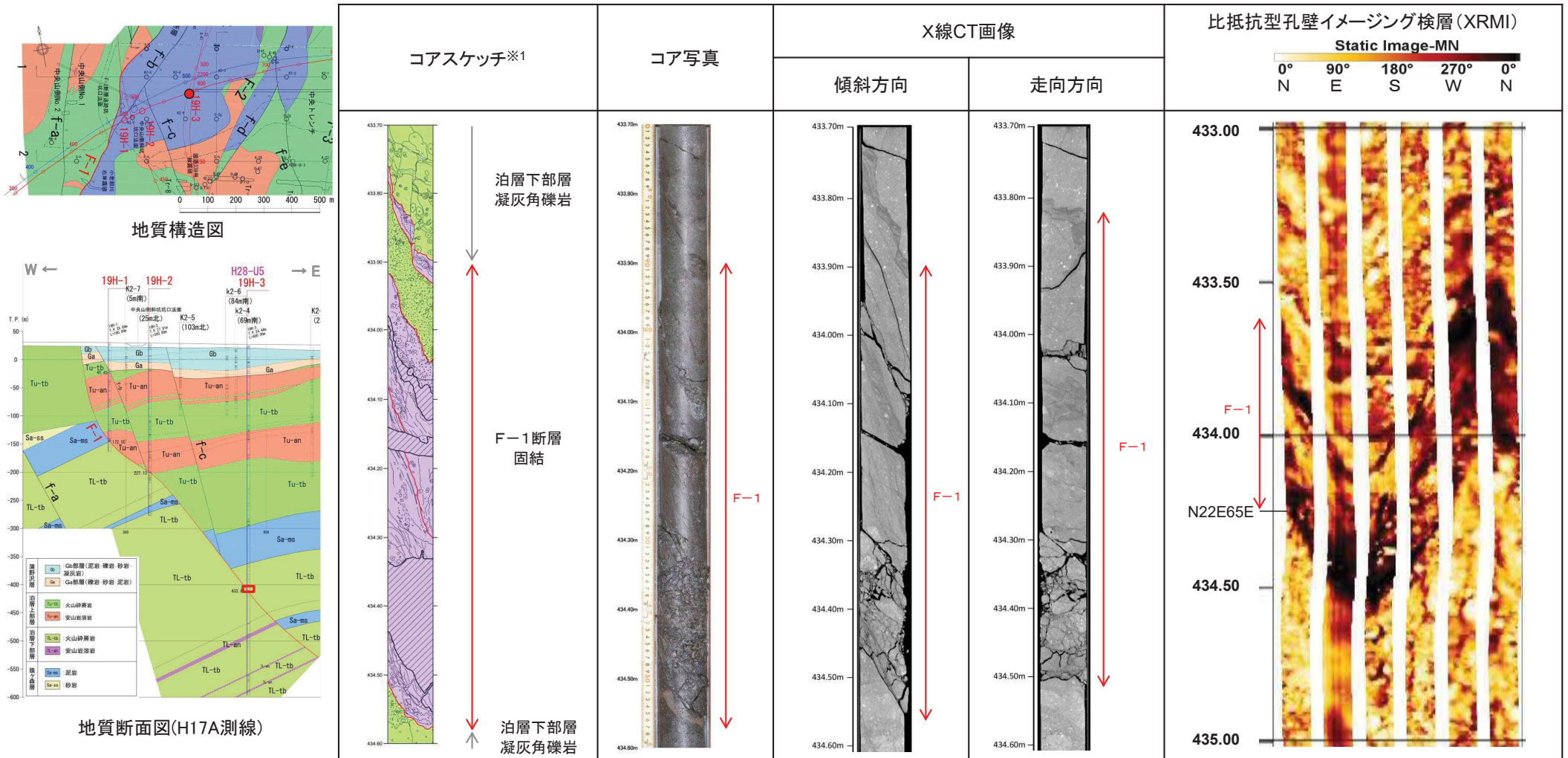
赤: 定方位  
青: エチレングリコール処理



### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

## F-1断層(一切山東方断層)の評価: ボーリング調査結果(19H-3孔のF-1断層破砕部性状)

- 19H-3孔では、深度433～434m付近の泊層下部層中にF-1断層破砕部が確認された。
    - ✓ 既存の地質断面図及び反射法地震探査結果の解釈による断層の位置に概ね対応する深度付近で確認されている。
    - ✓ 破砕部の浅部及び深部(孔底(深度610m)まで)の周辺深度には他に顕著な破砕部は認められない。(ボーリング柱状図・コア写真 参照)
    - ✓ 破砕部は、顕著な破砕幅(36cm)を有し、セピオライト化し(次頁参照)、全体に固結していることから、地表付近の露頭等や19H-1孔及び19H-2孔で確認されたF-1断層破砕部と同様の規模、性状を有している。
    - ✓ 破砕部は、NNE-SSW走向、約65° 東傾斜を示し、地表付近の露頭等や19H-1孔及び19H-2孔で確認されたF-1断層と概ね同様の傾向の走向・傾斜を有している。
    - ✓ 破砕部は、この深度では、地質断面図からの想定どおり、上位及び下位ともに泊層下部層凝灰角礫岩となっている。
- ⇒ 深度433～434m付近の破砕部をF-1断層破砕部と認定した。

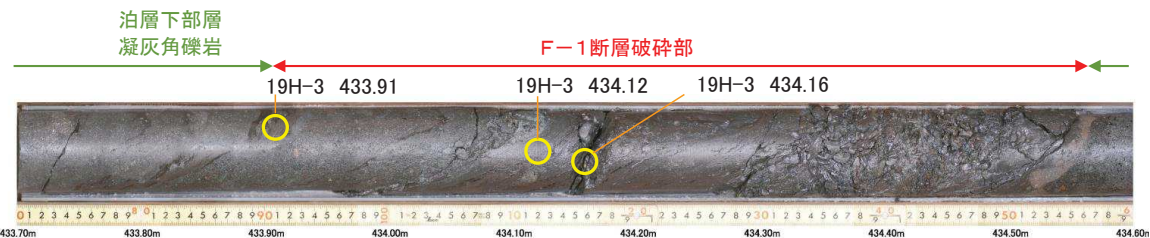


※1 掘削時にコア表面が乱された区間を斜線で示した

### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

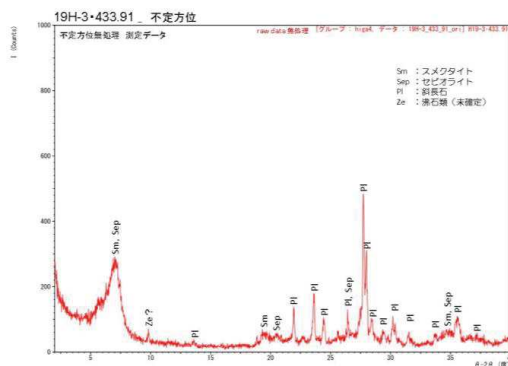
## F-1断層(一切山東方断層)の評価: ボーリング調査結果(19H-3孔のF-1断層破砕部性状)

- ▶ F-1断層破砕部は、変質鉱物であるスメクタイト、セピオライト、斜長石、沸石類より構成される。
- ▶ 19H-1, 19H-2孔のF-1断層に比較して、セピオライト化は軽微である。



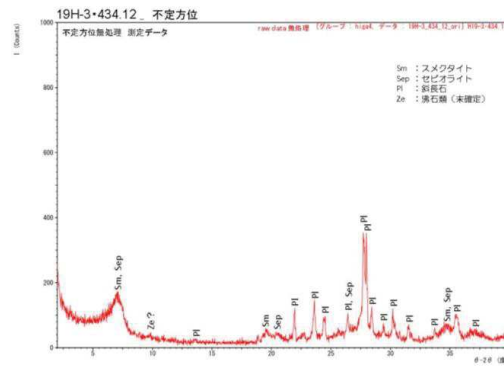
試料採取位置(コア写真)

19H-3 433.91



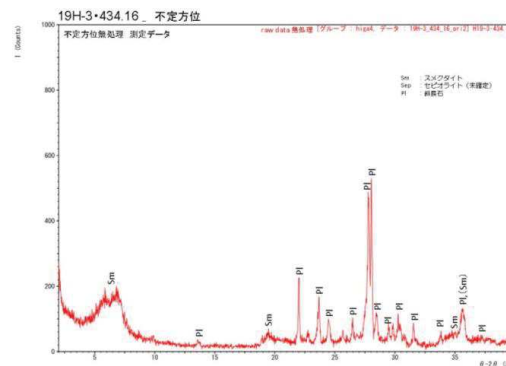
不定方位分析結果

19H-3 434.12



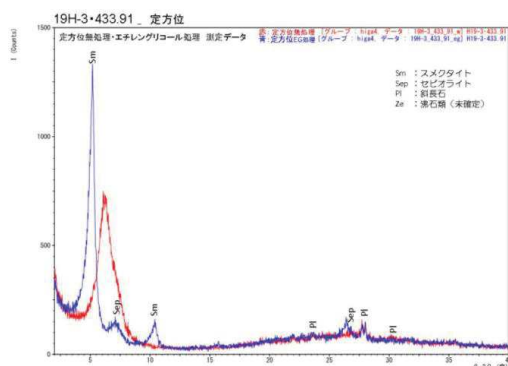
不定方位分析結果

19H-3 434.16



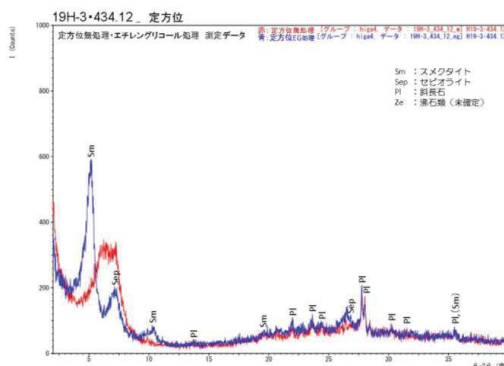
不定方位分析結果

19H-3 433.91



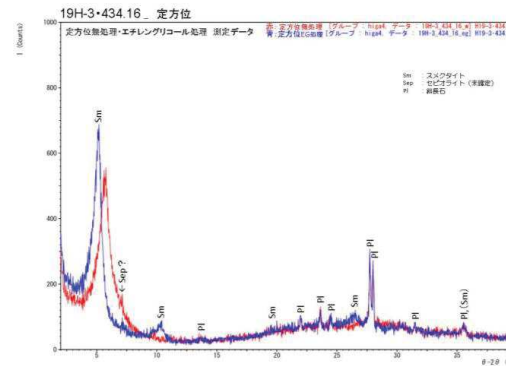
定方位分析結果

19H-3 434.12



定方位分析結果

19H-3 434.16



定方位分析結果



## 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

## F-1断層(一切山東方断層)の評価: ボーリング調査結果を踏まえた地下深部連続性(H17A測線)

➤ H17A測線におけるF-1断層(一切山東方断層)の評価については、反射パターンの特徴からF-1断層を解釈していたが、3孔のボーリング調査結果により解釈していた断層位置と概ね対応した深度にF-1断層破砕部が確認されたことを踏まえて、断層の地下深部への連続性に対する考え方について、以下のとおり整理した。

## (1) 反射法地震探査記録における断層の解釈

- ✓ 深度300m以浅(A)では、地層面を示すと考えられるほぼ水平な反射面の途切れ(不連続)が認められ、上下方向に連続することから、F-1断層と解釈(薄赤線)。
- ✓ 深度300m以深(B)では、Aにおける反射面不連続部の延長線上に、周囲の地層面を示すほぼ水平な反射面より明らかに傾斜が急な反射面が断続的に認められることから、断層と解釈(薄黄色線)。
  - Bにおいても、解釈した断層位置に対応して、一部で反射面の不連続パターンが認められることから、信頼性のあるものと考えていた。

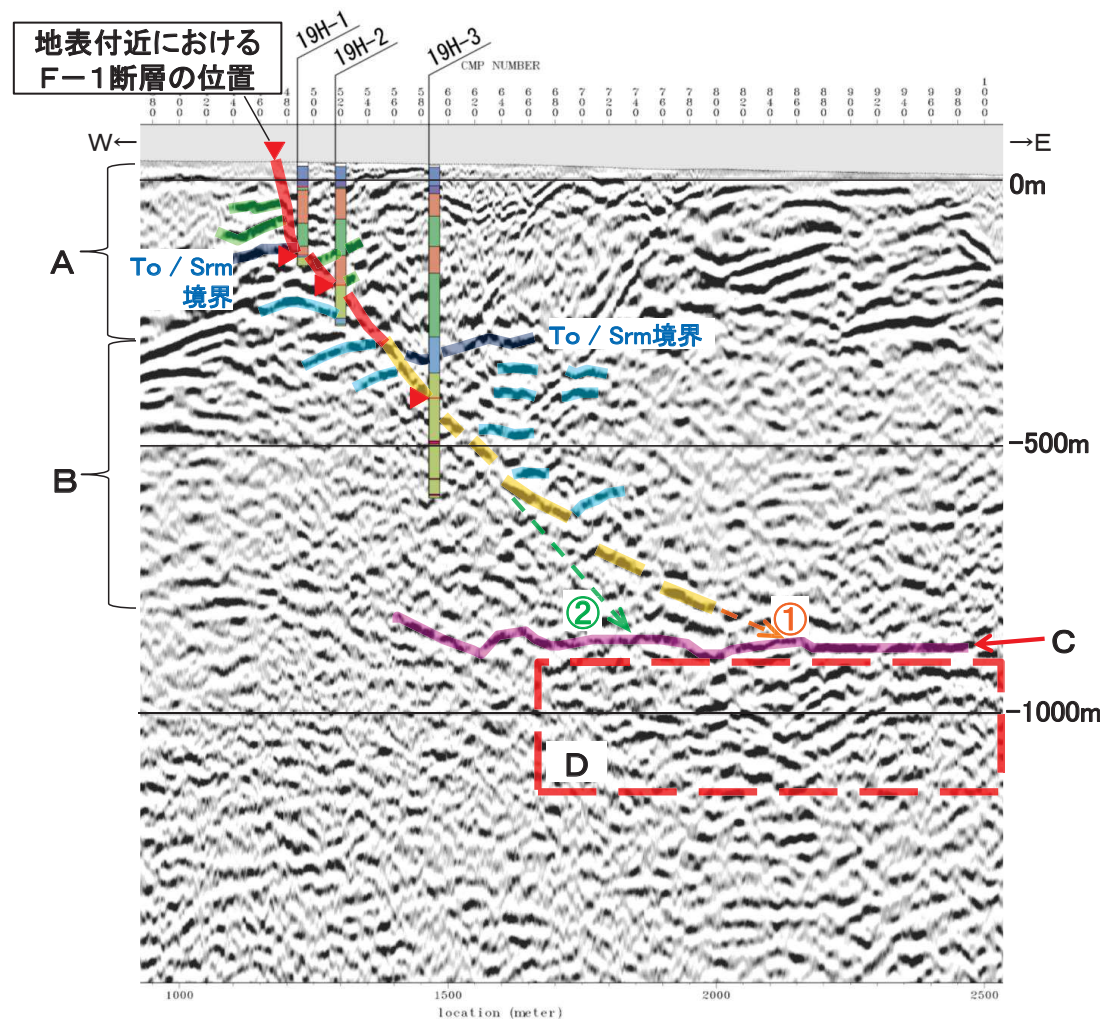
## (2) ボーリング調査結果を踏まえた断層解釈の確実性

- ✓ 深度300m以浅(A)において、19H-1孔及び19H-2孔で、解釈していた断層位置に概ね対応した深度にF-1断層を確認。
- ✓ 深度300m以深(B)においても、19H-3孔で、解釈していた断層位置に概ね対応した深度にF-1断層を確認。
  - ⇒ A及びBの上部に関しては、ボーリング調査により実際にF-1断層を確認していることから、F-1断層トレースの確実性はかなり高く、Bの下部についても、かなりの確度をもって信頼性が高いものと判断。

## (3) 断層の深部連続性に関する考察

- ✓ 解釈による断層は、Bの領域において低角化の傾向を示しているが、断層の延長部付近(橙色破線矢印)①では反射面が連続しており、断層による変位は想定されないことから、地下深部へは連続しないと判断。
  - 深度850～900m付近には、連続性の良いほぼ水平な反射面(薄紫線)が認められ(C)、断層による変位は認められない。
  - 更に深部の反射面群(D)についても、顕著な変位\*を伴う断層の存在を示唆するパターンは認められない。
- ※ボーリング調査結果等から、To/Srm境界における変位量は約200m程度。
- ✓ 断層が低角化しない可能性について考慮したとしても、F-1断層のボーリング確認位置から外挿方向延長部付近(黄緑色破線矢印)②について、解釈による断層の地下深部と同様に、C及びDにおいて反射面は連続しており、断層による変位は想定されないことから、地下深部へは連続しないと判断。
- ✓ 更に、①～②間についても、同様にC及びDに断層による変位は想定されないことから、地下深部へは連続しないと判断。
  - ⇒ ①から②にかけて、C及びDに断層の存在は示唆されないことから、F-1断層はこの反射面(薄紫線)以深には連続しないと判断。

➤ 以上より、H17A測線においてF-1断層は地下深部に連続しないと判断。



H17A測線におけるF-1断層(一切山東方断層)の地下深部連続性の検討



## 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

## F-1断層(一切山東方断層)の評価: ボーリング調査結果を踏まえた地下深部連続性(H28-Line3測線)

➤ H28-Line3測線におけるF-1断層(一切山東方断層)の評価について、H17A測線と同様に、3孔のボーリング調査結果により、解釈していた断層位置と概ね対応した深度にF-1断層破碎部が確認されたことを踏まえて、断層の地下深部への連続性に対する考え方について以下のとおり整理した。

## (1) 反射法地震探査記録における断層の解釈

- ✓ 深度300m以浅(A)、深度300m以深(B)ともに、地層面を示すと考えられるほぼ水平な反射面の途切れ(不連続)が認められ、上下方向に連続することから、F-1断層と解釈(赤破線)。
- H28-Line3測線においては、特に断層面に対応する反射面は見られない。

## (2) ボーリング調査結果を踏まえた断層解釈の確実性

- ✓ 深度300m以浅(A)、深度300m以深(B)ともに、19H-1孔、19H-2孔及び19H-3孔で、解釈していた断層位置と概ね対応した深度にF-1断層を確認。
- ⇒ A、Bともに、反射面の不連続に基づいて解釈していた断層位置に対応して、ボーリング調査により実際にF-1断層を確認していることから、いずれもF-1断層トレースの確実性はかなり高いものと判断。

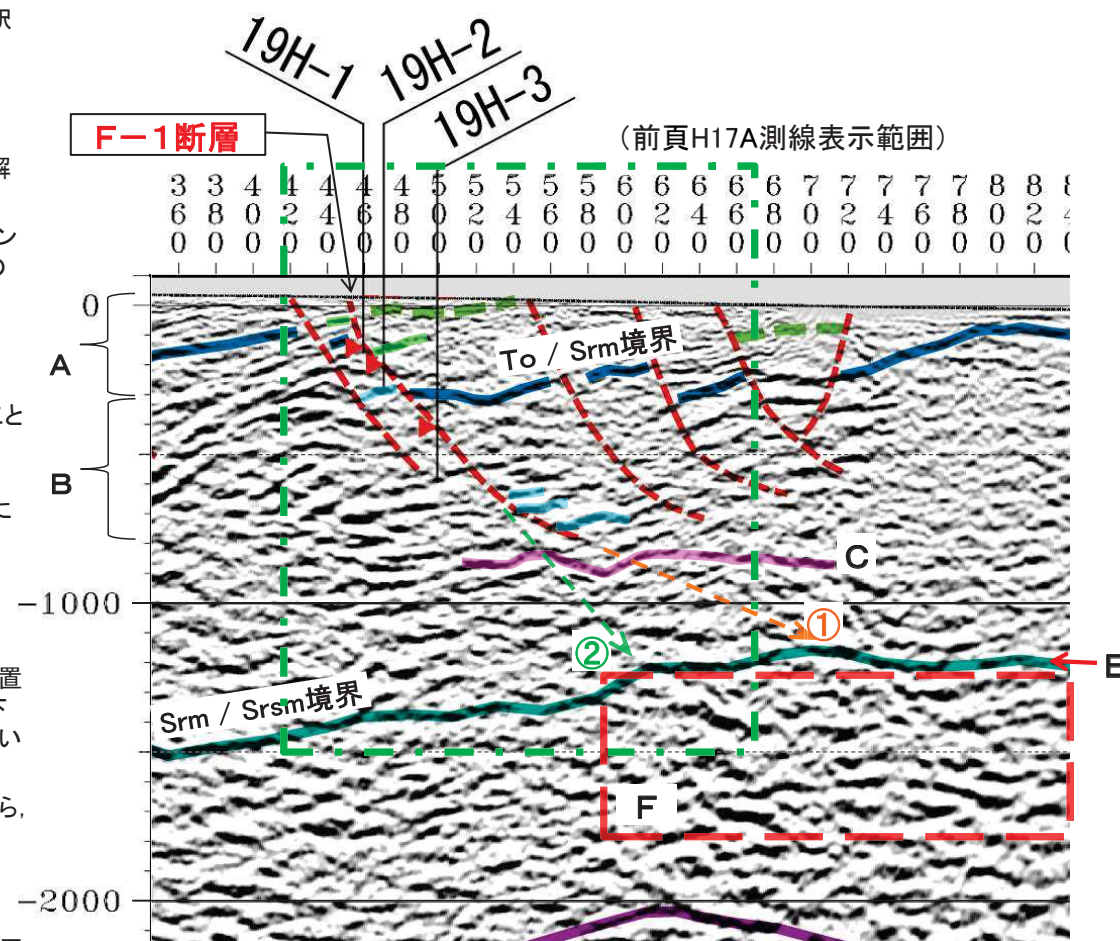
## (3) 断層の深部連続性に関する考察

- ✓ 解釈による断層は、Bの領域において低角化の傾向を示しているが、断層の延長部付近(橙色破線矢印)①では反射面が連続しており、断層による変位は想定されないことから、地下深部へは連続しないと判断。
- 深度1200～1500m付近には、連続性の良いほぼ水平～緩傾斜の猿ヶ森層の泥岩層(Srm)/砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)境界の反射面(青緑色線)が認められ(E)、断層による変位は認められない。
- 更に深部の反射面群(F)についても、顕著な変位\*を伴う断層の存在を示唆するパターンは認められない。
- ※ボーリング調査結果等から、To/Srm境界における変位量は約200m程度。
- ✓ 断層が低角化しない可能性について考慮したとしても、F-1断層のボーリング確認位置から外挿方向延長部付近(黄緑色破線矢印線)②について、解釈による断層の地下深部と同様に、E及びFにおいて反射面は連続しており、断層による変位は想定されないことから、地下深部へは連続しないと判断。
- ✓ 更に、①～②間についても、同様にE及びFに断層による変位は想定されないことから、地下深部へは連続しないと判断。
- ⇒ ①から②にかけて、E及びFに断層の存在は示唆されないことから、F-1断層はSrm/Srsm境界(青緑色線)以深には連続しないと判断。

- ✓ なお、前頁のH17A測線にて深度850～900m付近に認められた、連続性の良いほぼ水平な反射面(薄紫線)に概ね対応すると考えられる反射面(C:薄紫色)が本測線においても認められ、H17A測線と同様に断層による顕著な変位は想定されないものと考えられる。

➤ 以上より、H28-Line3測線においてF-1断層は地下深部に連続しないと判断。

➤ 次頁以降で、パネルダイヤグラムにより、猿ヶ森層の泥岩層(Srm)/砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)境界の広がり・連続性やF-1断層(一切山東方断層)との関係について検討する。



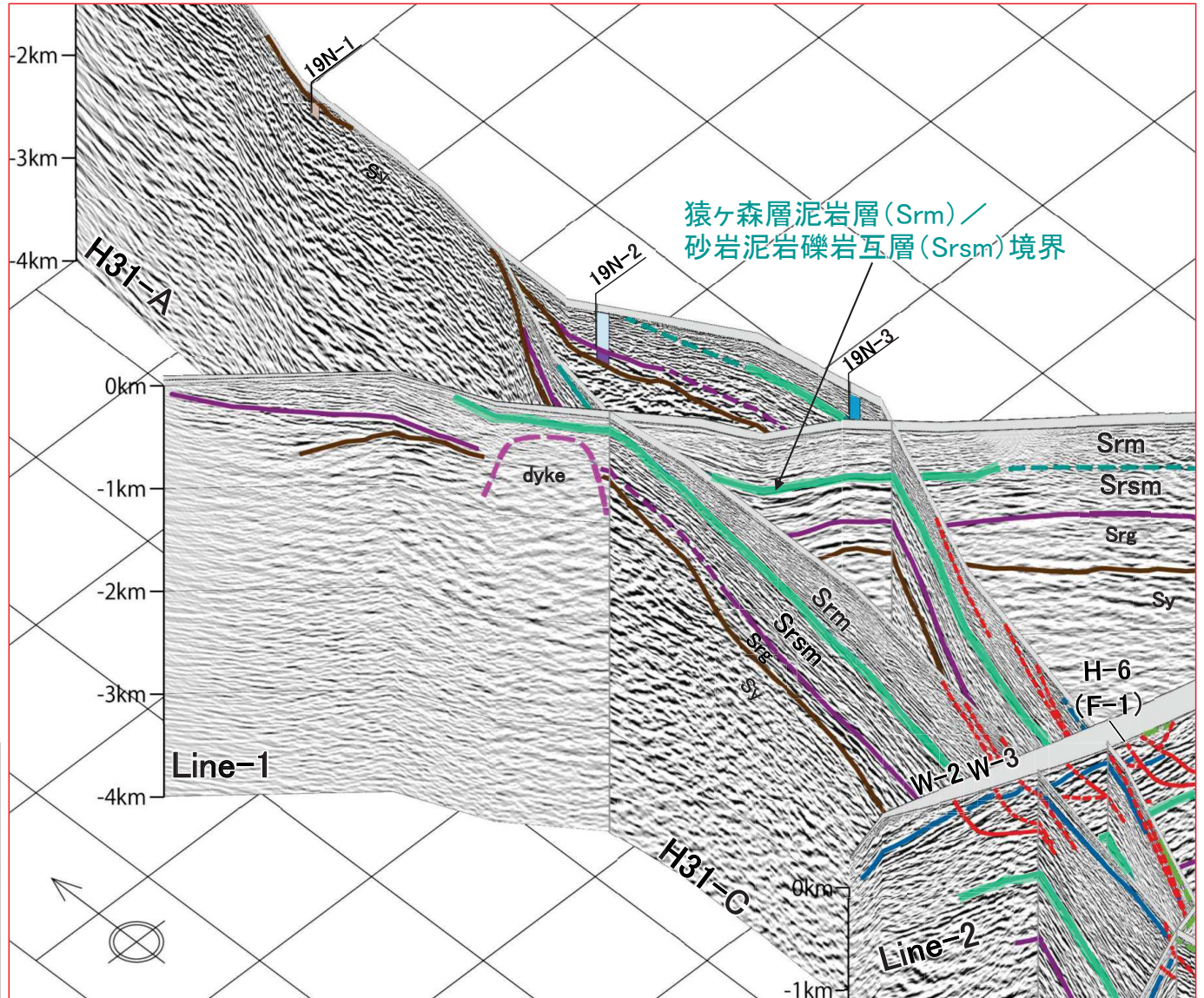
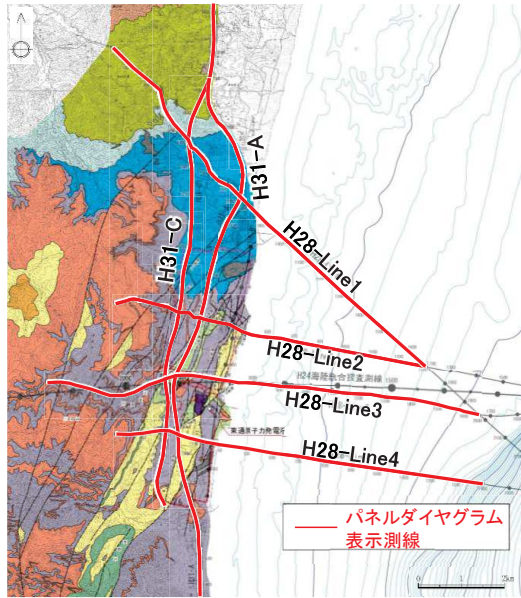
H28-Line3測線におけるF-1断層(一切山東方断層)の地下深部連続性の検討



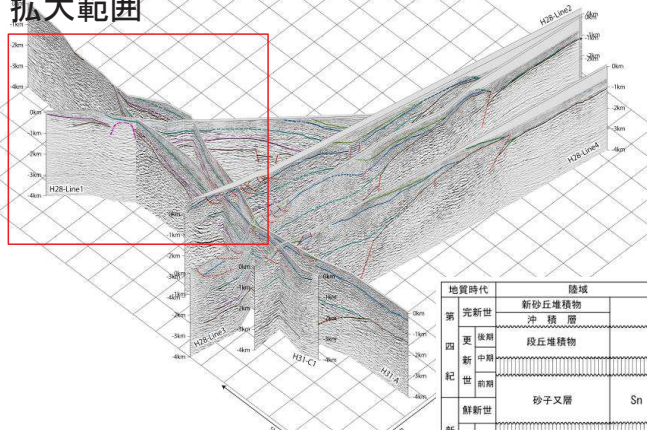
### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

#### F-1断層(一切山東方断層)の評価: ボーリング調査で確認した地層境界の連続状況(測線北部～敷地)

- H31-A測線において、19N-3孔で地層境界が直接確認された猿ヶ森層の泥岩層(Srm)/砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)境界の反射面(青緑色線)が、敷地付近まで良く連続している状況が確認される。
- 連続性を確認したSrm/Srsm境界の反射面(青緑色線)とF-1断層の関係について、主としてH28-Line3測線周辺の状況を次頁以降で俯瞰する。



拡大範囲



パネルダイアグラム 全体図

地質時代	層域	層名	
第四紀	全新世	新砂丘堆積物	
	更新世	沖積層	
	更新世	段丘堆積物	
第三紀	新中期	砂子文層	Sr
	新前期	白名層	断
		瀧野沢層	Gm
		治層	To
白垩紀	泥岩層	Srm	
	猿ヶ森層 砂岩泥岩互層	Srsm	
	礫岩砂岩泥岩互層	Srg	
先新第三紀	原層群	Sy	

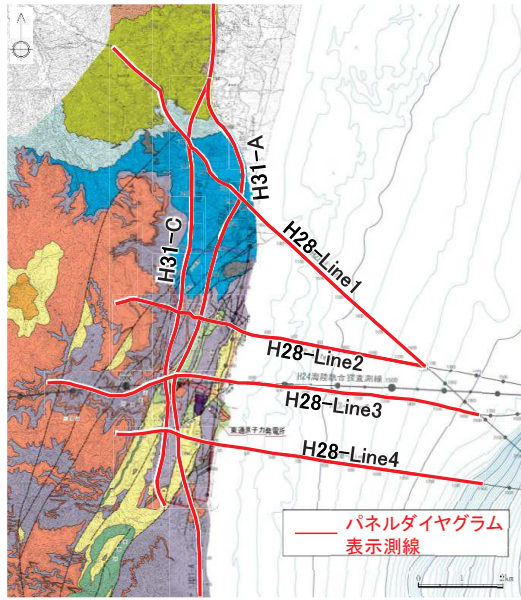
パネルダイアグラム 拡大図



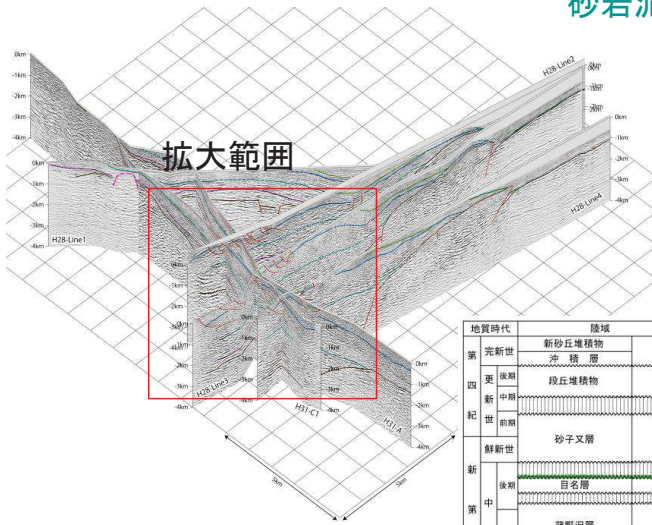
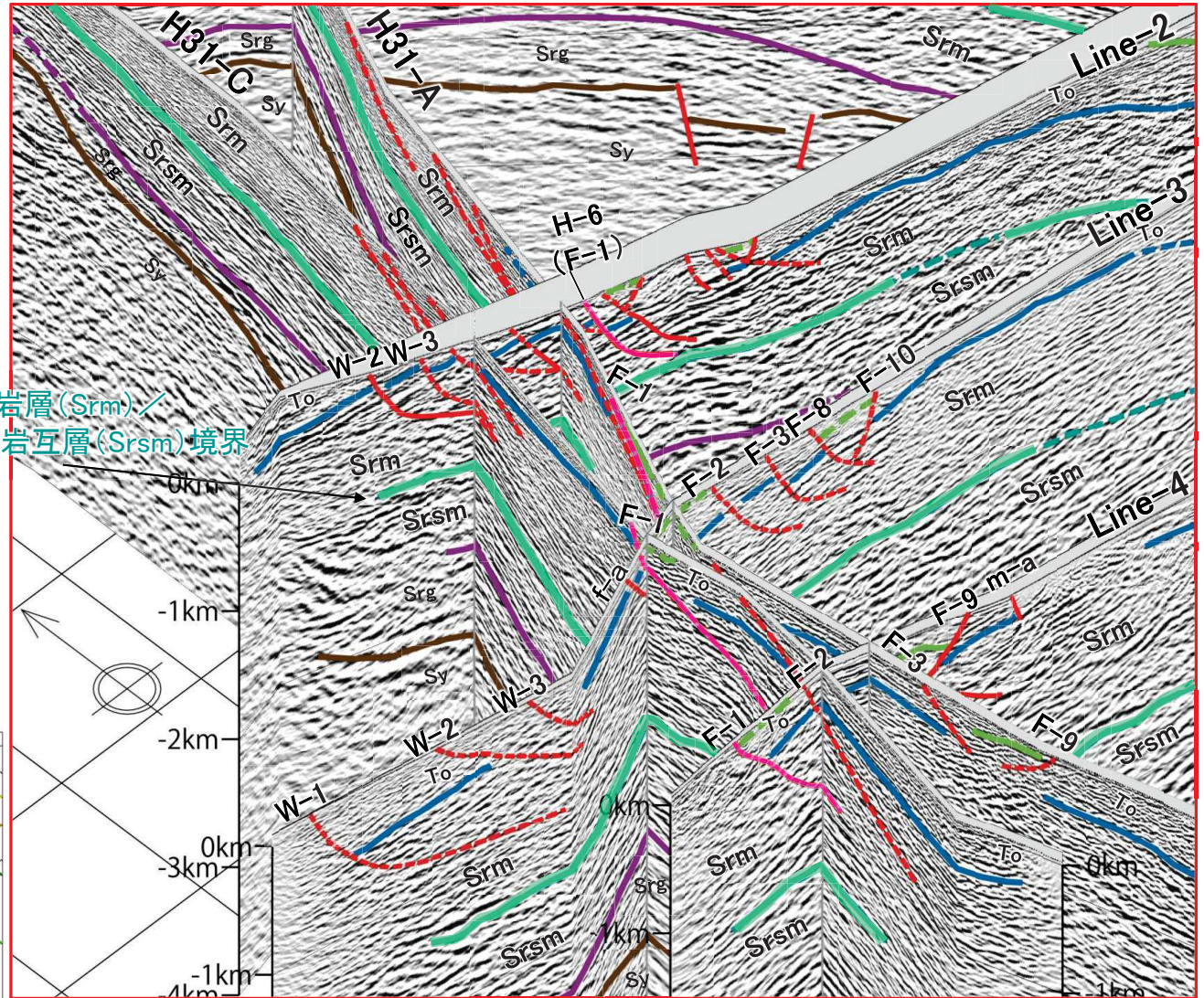
### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

#### F-1断層(一切山東方断層)の評価: H28-Line3測線周辺のSrm/Srsm境界及びF-1断層の関係①

- ▶ H17A測線及びH28-Line3測線で確認したとおり、F-1断層(一切山東方断層)は、少なくとも北方より連続性が確認されている猿ヶ森層の泥岩層(Srm)/砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)境界の反射面(青緑色線)で深には連続せず、地下深部へは連続しないと評価している。
- ▶ H28-Line3測線周辺について、パネルダイヤグラムにより地層の連続性及び断層の分布状況を3次元的に見ると、Srm/Srsm境界の反射面(青緑色線)は良く連続しており、F-1断層(一切山東方断層)が地下深部には連続しない状況が、比較的広範に認められる。
- ▶ F-1断層(一切山東方断層)以外の断層についても同様の状況が確認できる。



猿ヶ森層泥岩層(Srm)/砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)境界



拡大範囲

パネルダイヤグラム 全体図

地質時代	層	海城
第四紀	新砂丘堆積物	A層
	沖積層	B層
	段丘堆積物	C層
更新世	砂子又層	D層
	目名層	Mn層
中新世	瀧野沢層	Gm層
	泊層	To層
	泥岩層	Srm層
第三紀	猿ヶ森層 砂岩泥岩互層	Srsm層
	礫岩砂岩泥岩互層	Srg層
先新第三紀	灰層群	Sy層

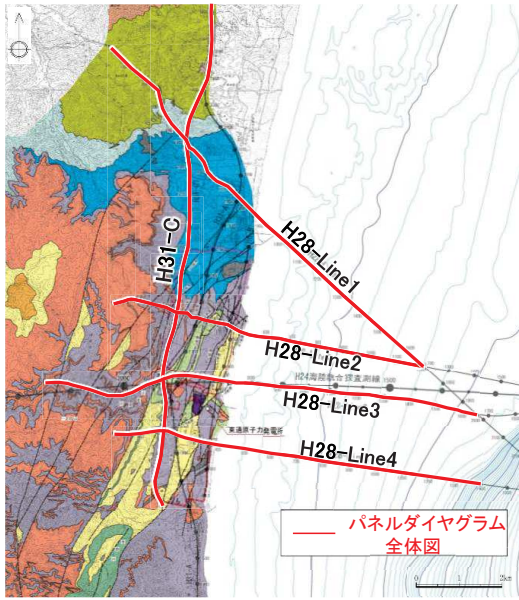
パネルダイヤグラム 拡大図



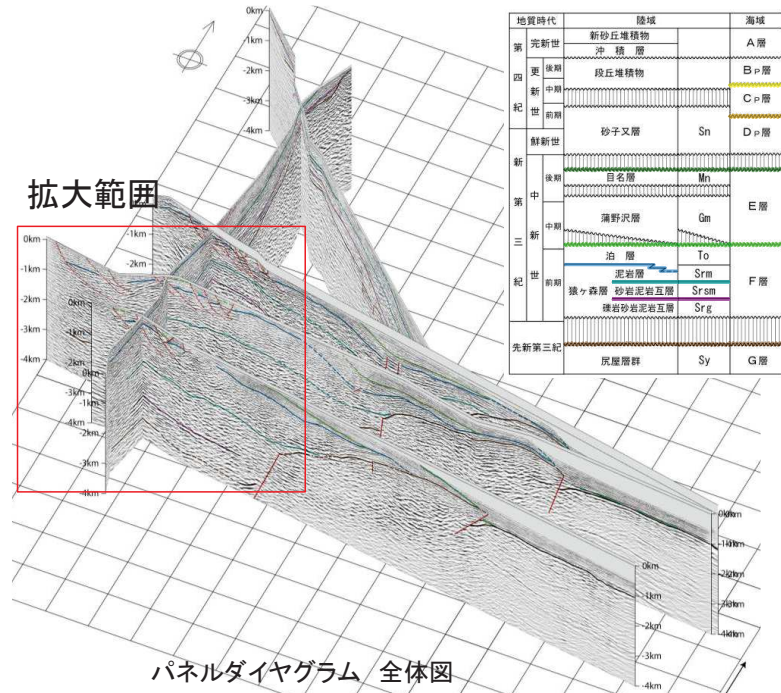
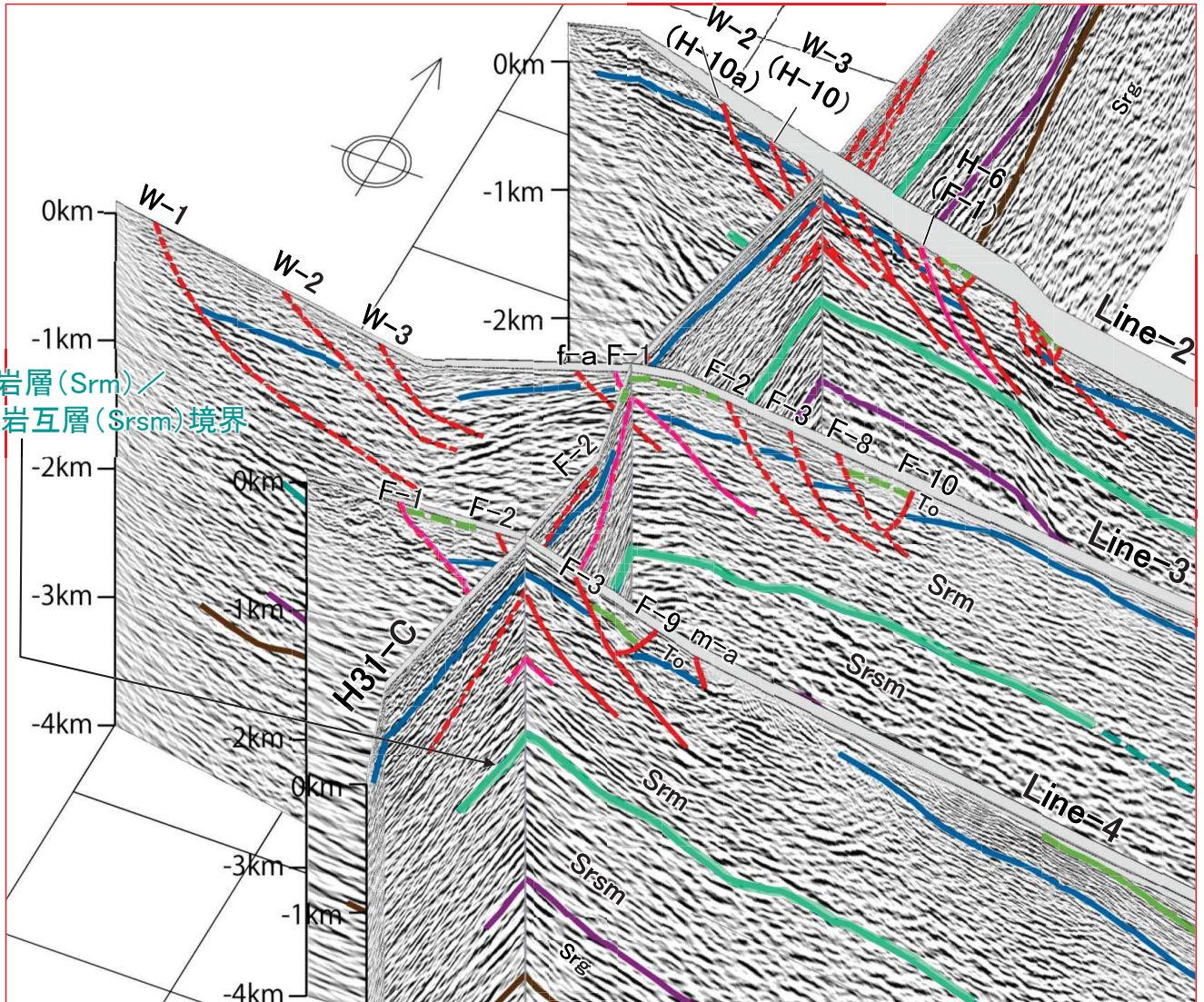
### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

#### F-1断層(一切山東方断層)の評価: H28-Line3測線周辺のSrm/Srsm境界及びF-1断層の関係②

- H17A測線及びH28-Line3測線で確認したとおり、F-1断層(一切山東方断層)は、少なくとも猿ヶ森層の泥岩層(Srm)/砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)境界の反射面(青緑色線)以深には連続せず、地下深部へは連続しないと評価している。
- H28-Line3測線周辺について、パネルダイアグラムにより地層の連続性及び断層の分布状況を3次元的に見ると、Srm/Srsm境界の反射面(青緑色線)は良く連続しており、F-1断層(一切山東方断層)が地下深部には連続しない状況が、比較的広範に認められる。
- F-1断層(一切山東方断層)以外の断層についても同様の状況が確認できる。



猿ヶ森層泥岩層(Srm) / 砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)境界

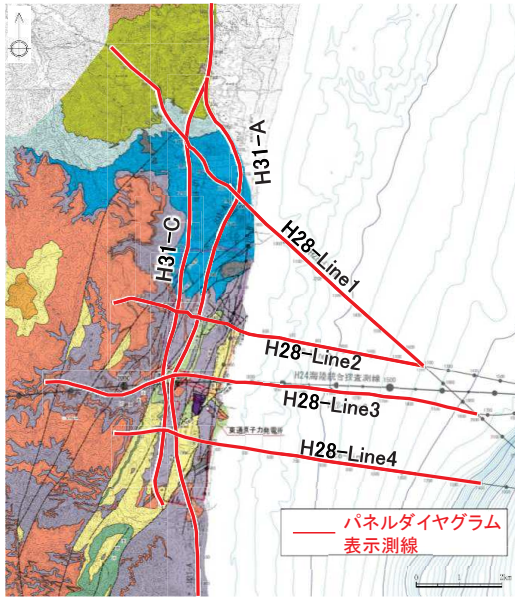


パネルダイアグラム 拡大図



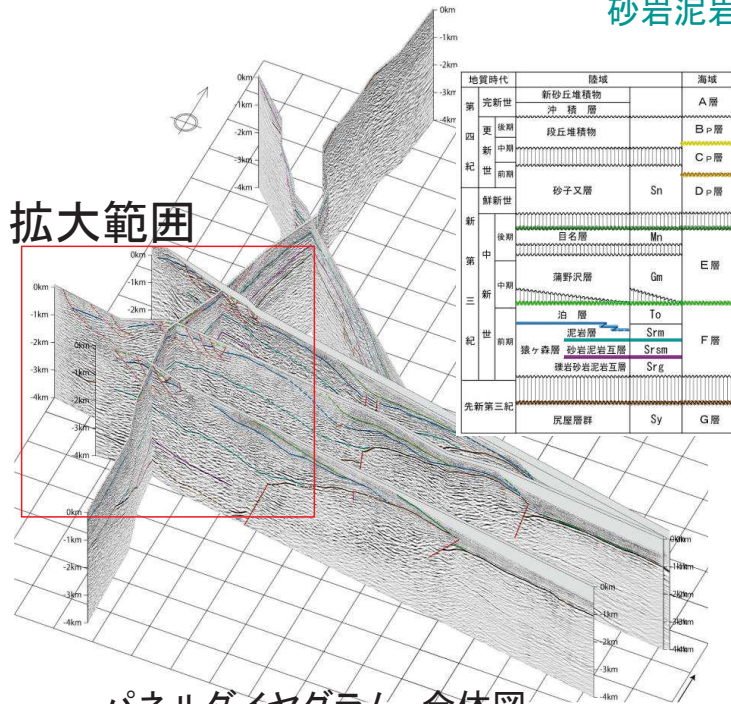
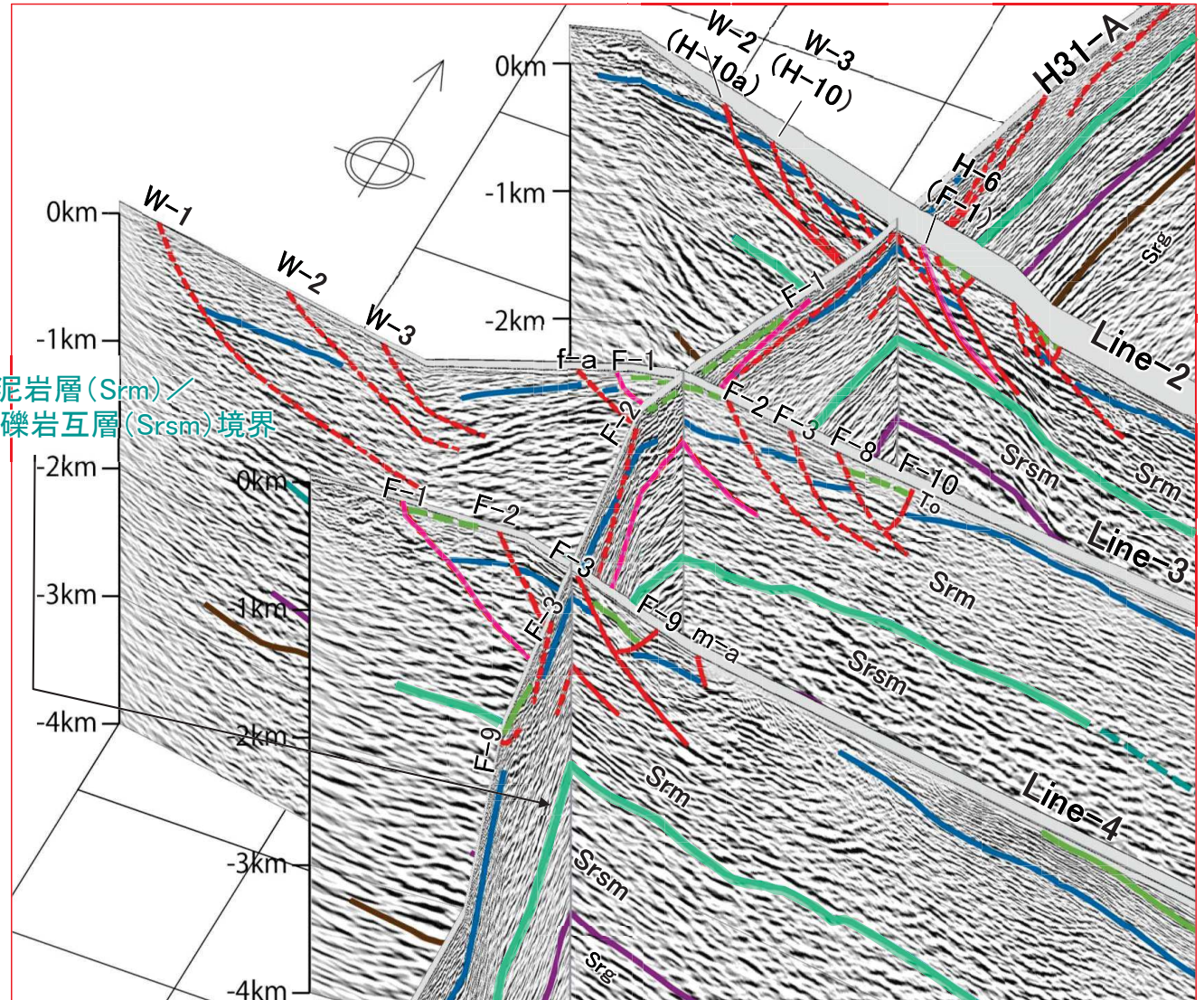
### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

#### F-1断層(一切山東方断層)の評価: H28-Line3測線周辺のSrm/Srsm境界及びF-1断層の関係③



- ▶ H17A測線及びH28-Line3測線で確認したとおり、F-1断層(一切山東方断層)は、少なくとも猿ヶ森層の泥岩層(Srm)/砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)境界の反射面(青緑色線)以深には連続せず、地下深部へは連続しないと評価している。
- ▶ H28-Line3測線周辺について、パネルダイアグラムにより地層の連続性及び断層の分布状況を3次元的に見ると、Srm/Srsm境界の反射面(青緑色線)は良く連続しており、F-1断層(一切山東方断層)が地下深部には連続しない状況が、比較的広範に認められる。
- ▶ F-1断層(一切山東方断層)以外の断層についても同様の状況が確認できる。

猿ヶ森層泥岩層(Srm) / 砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)境界



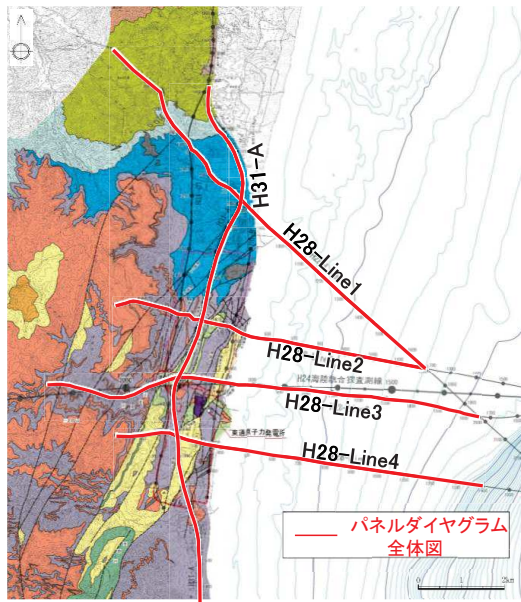
パネルダイアグラム 拡大図



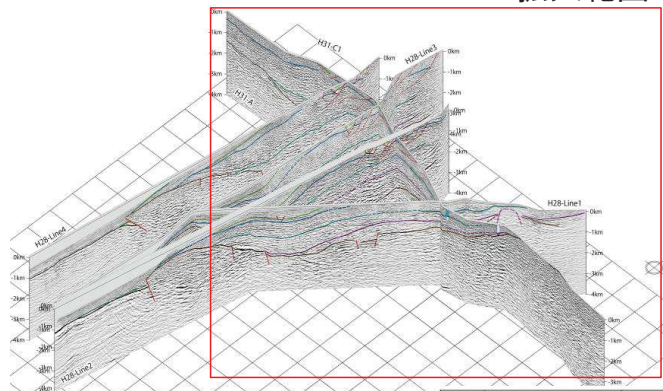
### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

#### F-1断層(一切山東方断層)の評価: H28-Line3測線周辺のSrm/Srsm境界及びF-1断層の関係(まとめ)

- H31-A測線において、19N-3孔で地層境界が直接確認された猿ヶ森層の泥岩層(Srm)/砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)境界の反射面(青緑色線)が、H28-Line3測線周辺まで良く連続しており、F-1断層(一切山東方断層)がこの地層境界の反射面より深部には連続しないことから、地下深部には連続しない状況が、パネルダイアグラムにより俯瞰的に確認される。
- F-1断層(一切山東方断層)以外の断層についても同様の状況が確認できる。

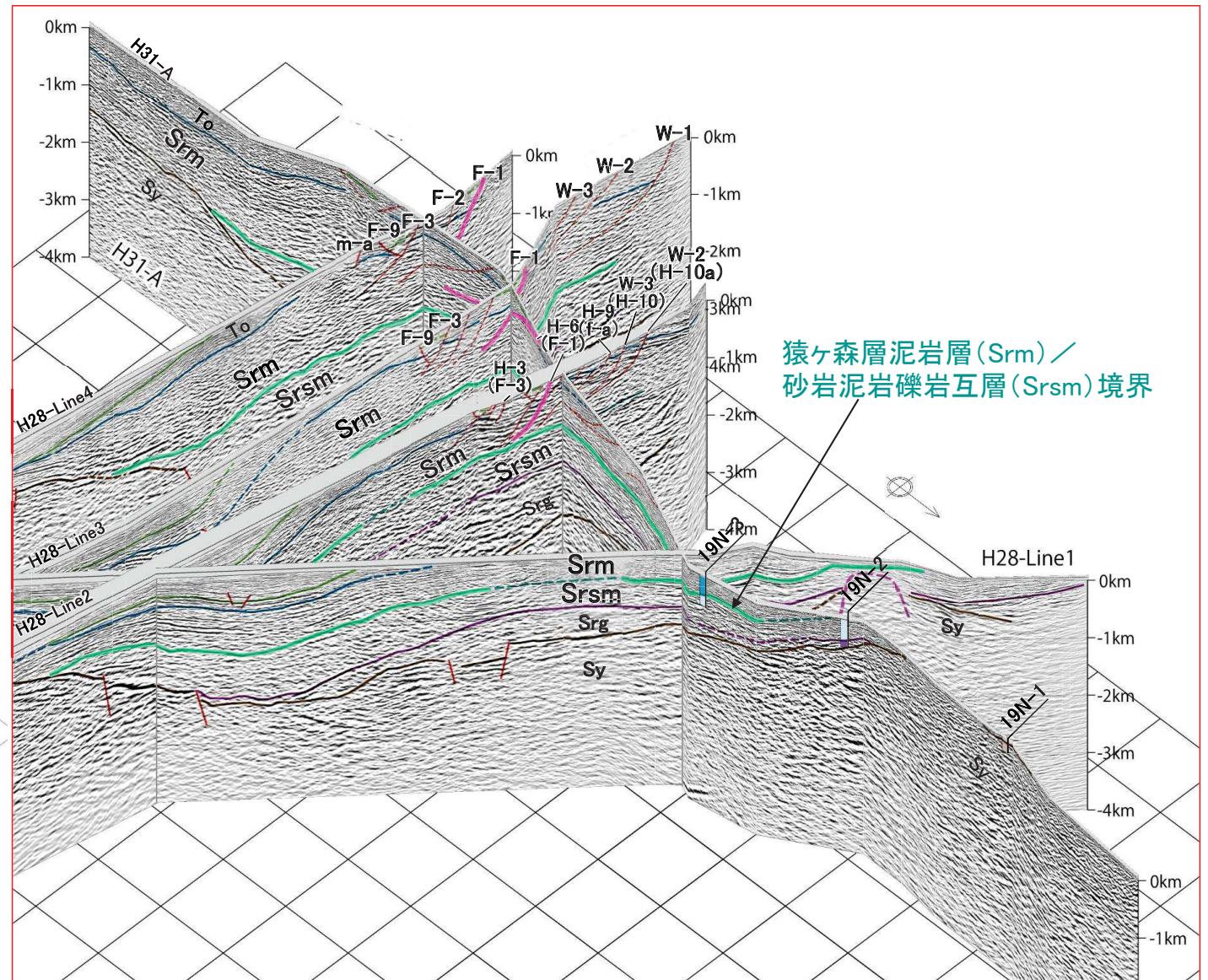


拡大範囲



パネルダイアグラム 全体図

地質時代	地層	海城	
第四紀	最新世	新砂丘堆積物	A層
	沖積層	沖積層	B層
	砂丘堆積物	砂丘堆積物	C層
	砂子文層	砂子文層	D層
第三紀	目名層	Mn	
	海野沢層	Gn	E層
白垩紀	治層	To	
	泥岩層	Srm	F層
	猿ヶ森層 砂岩泥岩互層	Srsm	
	礫砂岩泥岩互層	Srg	
先新第三紀	高麗層群	Sy	G層

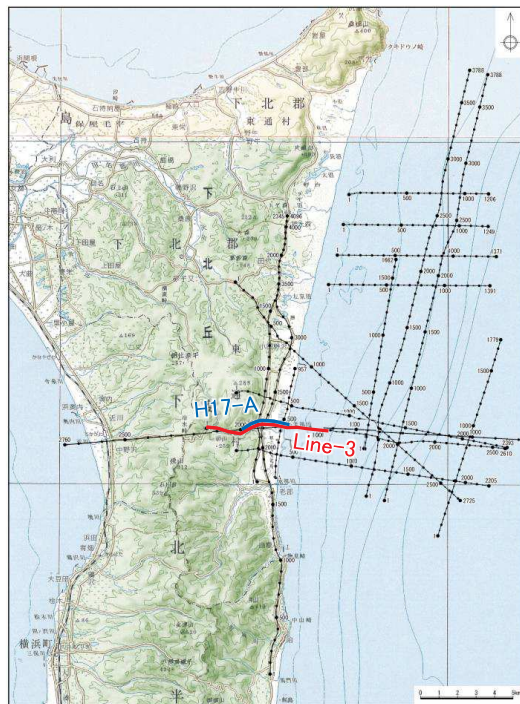
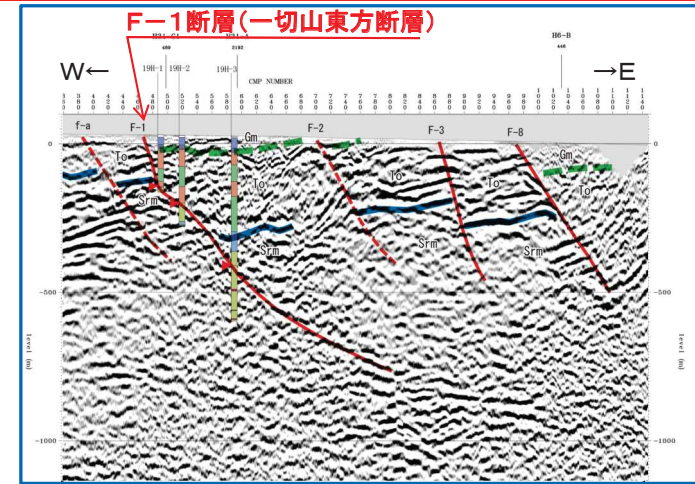


パネルダイアグラム 拡大図

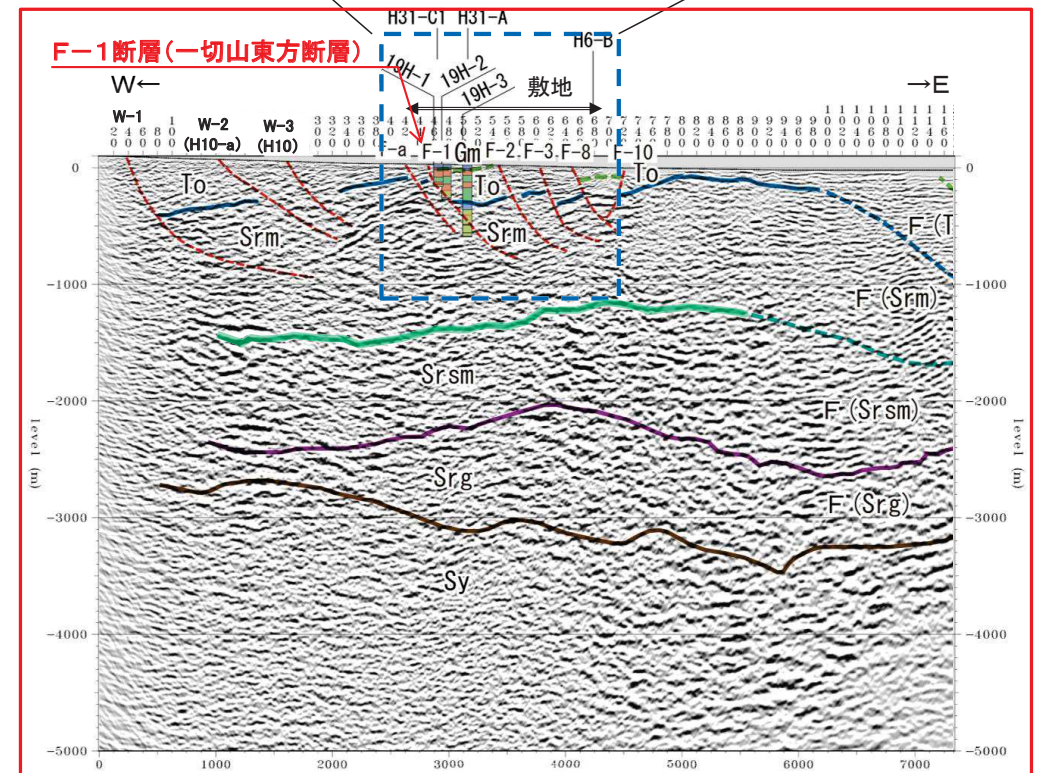


# F-1断層(一切山東方断層)の地下深部への連続性(まとめ)

- 反射法地震探査記録(H17A測線等)の解釈からF-1断層(一切山東方断層)が想定される位置に概ね対応した深度に、ボーリング調査によってF-1断層の破碎部が確認され、反射面に基づく従来の解釈(深部に向かって低角化する断層面のトレース)の妥当性が確認された。
  - 反射法地震探査記録(H17A測線及びH28-Line3測線)の解釈に基づき、F-1断層(一切山東方断層)は深部に向かって低角化して深度1,000m以浅で消滅しており、少なくとも猿ヶ森層砂岩泥岩互層(Srsm)以深には連続は認められないと判断される。
- ⇒ F-1断層(一切山東方断層)は、地下深部に連続しないことから、震源として考慮する活断層には該当しない。



地質時代	陸域	海域
第 完新世	新砂丘堆積物	A層
	沖積層	
更 四新世	段丘堆積物	B層
	中期	C層
		前期
鮮新世	砂子又層	S <sub>n</sub>
	目名層	M <sub>n</sub>
第 中 新 世	蒲野沢層	G <sub>m</sub>
	泊層	To
	泥岩層	S <sub>r</sub> m
	猿ヶ森層 砂岩泥岩互層	S <sub>r</sub> sm
紀 世	換炭泥岩層	S <sub>r</sub> g
	尻屋層群	S <sub>y</sub>
先新第三紀		G層





# 敷地近傍～前面海域の比較的浅部の地質構造(H28-Line4測線)①

H28-Line4測線について、ボーリング調査により直接確認した地質境界に基づき決定したH31-A測線及びH31-C1測線の層序区分を踏まえて層序を区分したが、地質分布・地質構造は大局的には同様であり、地質構造及び断層に関する従来の評価に変更はない。

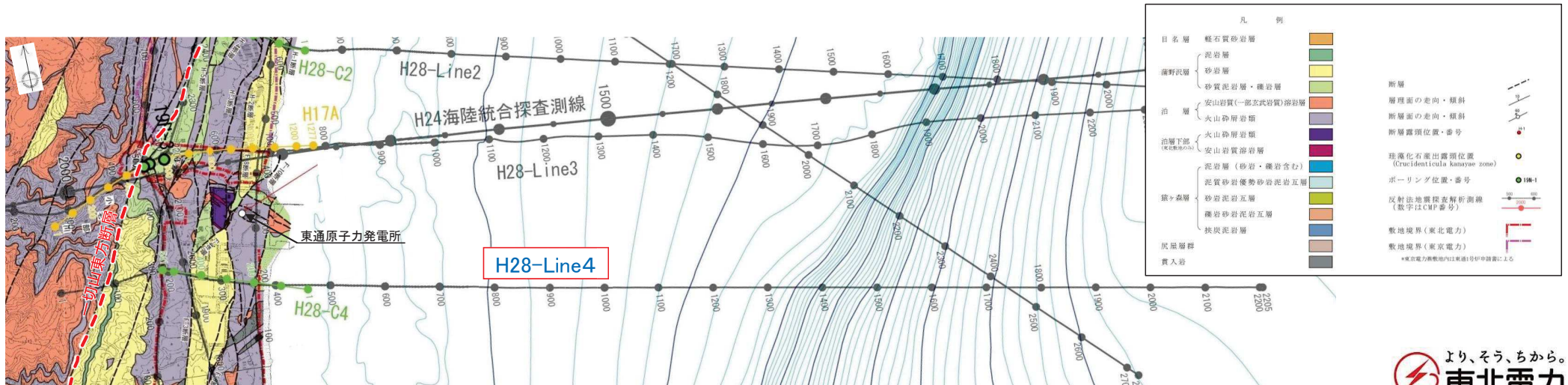
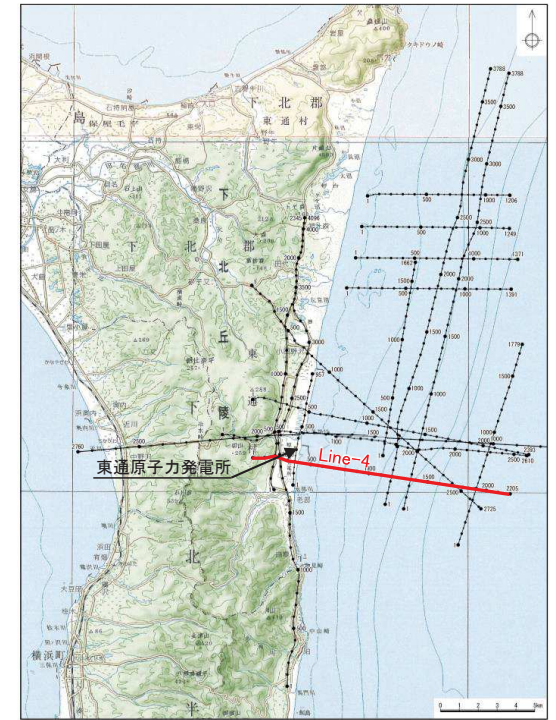
H28海陸連続探査のうち、敷地の中央付近を通過する位置にて配置した東西方向のH28-Line4測線の2,000～3,000m以浅の地質構造は、H28-Line3測線と同様に、以下の特徴が認められる。

### 【地質構造(全体)】

- 地下深部には、基盤をなす尻屋層群・G層に相当する先新第三系が認識され、その深度は、敷地直下の陸域～大陸棚西部で最も深く深度3,000～4,000m程度であるのに対して、大陸棚中央部～外縁部付近で高まりを形成し深度500～2,000mとなっている。(※A)
- 上位の新第三系(蒲野沢層・E層～猿ヶ森層・F層)は、全体的に東緩傾斜～ほぼ水平な地質構造をなすが、猿ヶ森層は基盤の高まり付近では西傾斜を示す。(※B)
- 一方、猿ヶ森層泥岩層(Srm)は上位の蒲野沢層(Gm)にトランケーションを示し、泊層(To)及び蒲野沢層(Gm)は下位の猿ヶ森層泥岩層(Srm)または基盤の高まりをなす尻屋層群(Sy)に対してダウラップの構造を示している。(※C)

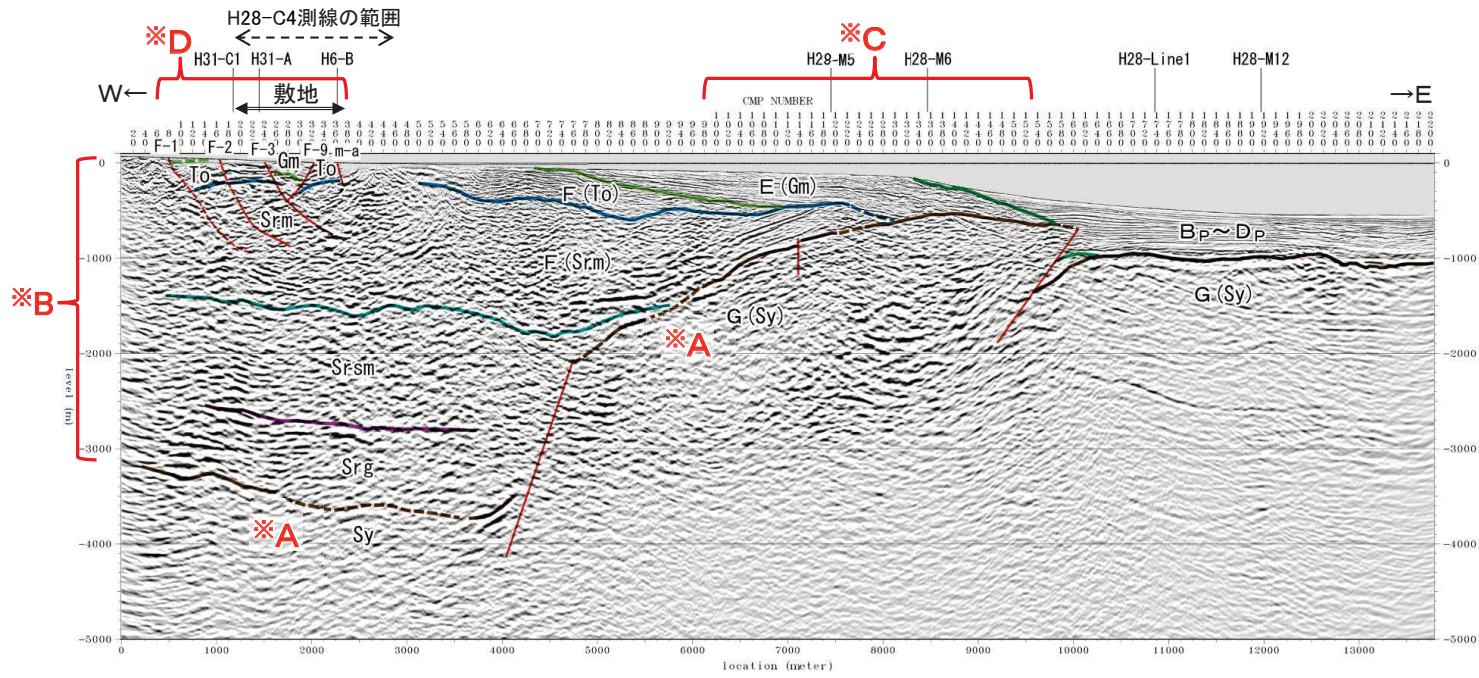
### 【断層】

- 陸域では、浅部で主に東傾斜の複数の正断層が認められる。(※D)
  - ✓ 反射面の不連続や変形の形態等から断層の存在が推定される。
  - ✓ これらの地表における位置は、地表地質調査、ボーリング調査、トレンチ調査等の結果に基づき確認または推定される断層の位置に非常に良く対応している。
- 一切山東方断層を含めて、いずれの断層も1,000m以浅の猿ヶ森層泥岩層(Srm)内で低角化して消滅している。(※D)
  - ✓ より深部の猿ヶ森層砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)及び挟炭泥岩層(Srg)が東緩傾斜の成層構造を示すことから、少なくとも猿ヶ森層砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)以深に連続する断層は認められない。(※B)
  - ✓ これらの断層の下端は、猿ヶ森層泥岩層(Srm)内の様々な深度・層準まで達して消滅しているように見えており、特定の1層準に収束してはいない。
- 海域では、地下深部の基盤をなす尻屋層群(Sy)の分布深度が大きく変化する大陸棚中央部付近に、反射面の不連続から西傾斜の正断層が推定されるが、上位の地層は連続しており、断層は浅部には連続していない。(※A)

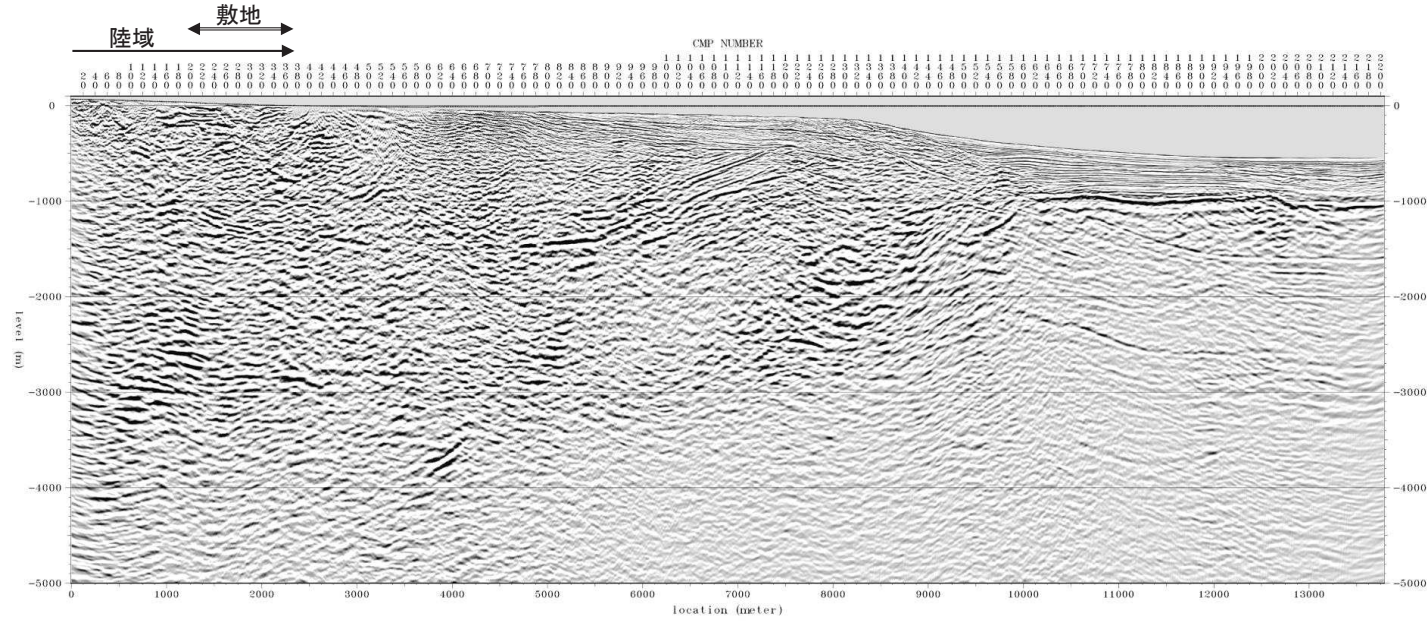




# 敷地近傍～前面海域の比較的浅部の地質構造(H28-Line4測線)②



地質時代	陸域	海域
第 四 紀 世	新砂丘堆積物	A層
	沖積層	
	段丘堆積物	B層
新 鮮 世	砂子又層	C層
		D層
新 鮮 世	目名層	Mn
	蒲野沢層	Gm
	泊層	To
	泥岩層	Sr.m
	猿ヶ森層 砂岩泥岩交互層 挟成泥岩層	Sr.g
先新第三紀	尻屋層群	Sy
		G層



H28-Line4 マイグレーション深度断面(縦横比1:1)



# 敷地～前面海域の浅部の地質構造(H28-C4測線)①

H28-C4測線について、ボーリング調査により直接確認した地質境界に基づき決定したH31-A測線及びH31-C1測線の層序区分を踏まえて層序を区分したが、地質分布・地質構造は大局的には同様であり、地質構造及び断層に関する従来の評価に変更はない。

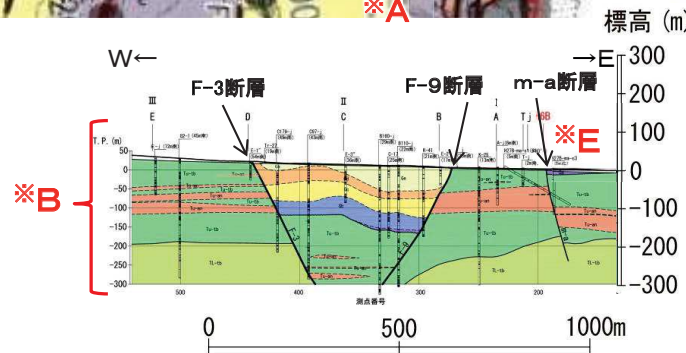
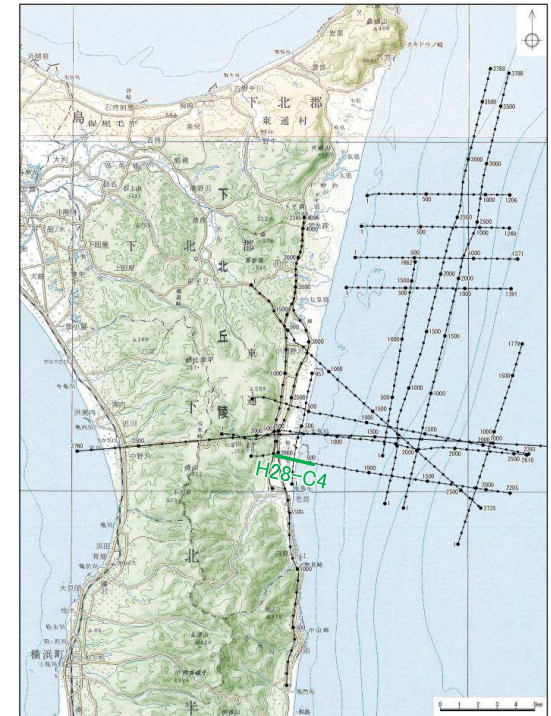
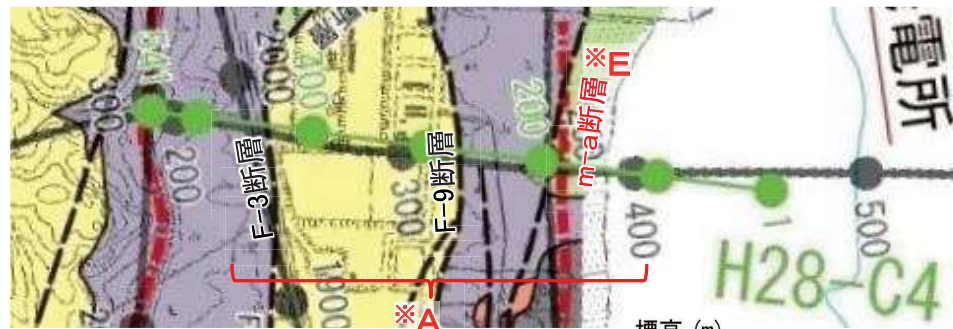
H28-Line4測線沿いの陸域浅部の詳細な地質構造の把握を目的に実施したH28-C4測線について、概ね1,500m以浅の地質構造は、以下のとおりである。

## 【地質構造(全体)】

- H28-Line4測線で確認された層序のうち、上位より蒲野沢層(Gm)、泊層(To)及び猿ヶ森層の泥岩層(Srm)が認識され、ほぼ水平な地質構造を示す。
- ✓ なお、今回の調査結果に基づく層序区分の結果、従来本測線の深度約-1,400m以深に分布すると考えていた砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)は、更に深部に分布するため、本測線では分布しない。

## 【断層】

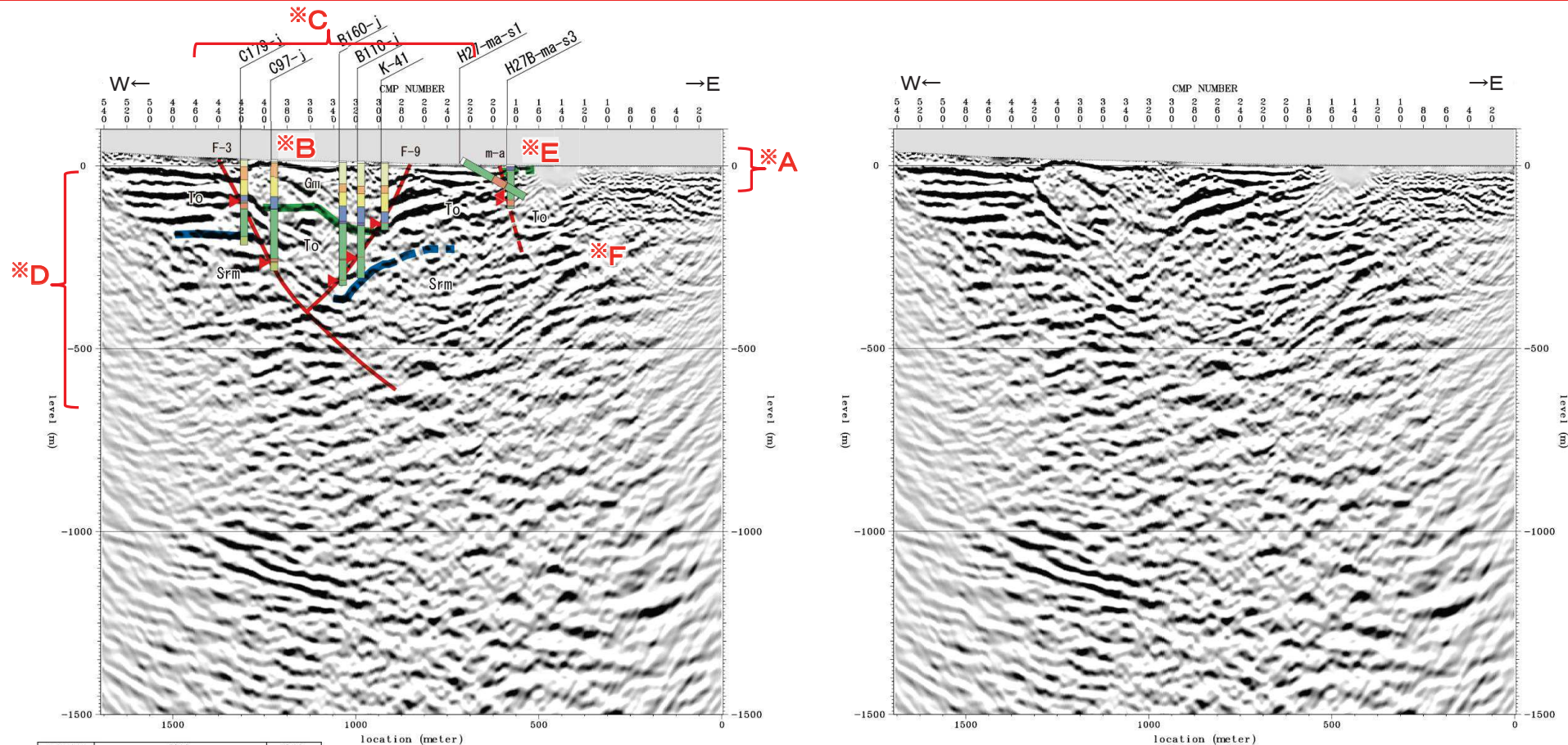
- H28-C4測線には、F-3断層、F-9断層及びm-a断層が認められる。
- ✓ 反射面の不連続や変形の形態等から断層の存在が推定され、これらの地表における位置は、地表地質調査、ボーリング調査、トレンチ調査等の結果に基づき確認または推定されるF-3断層、F-9断層等の位置に非常に良く対応している。(※A)
- ✓ 地表付近の地質データ及び反射法地震探査記録の反射パターンから推定していた上記の3断層について、既往のボーリングデータとの対応関係を確認したところ、解釈から概ね想定される深度に対応して、F-3断層で2箇所、F-9断層で3箇所、m-a断層で2箇所において断層破碎部が確認された。(※B)
  - F-3断層については、反射面の不連続や変形の形態等から断層の推定が可能であることを踏まえ、既往のボーリングデータとの対応に基づき断層位置を精査。
- 東傾斜の正断層であるF-3断層と西傾斜の正断層であるF-9断層(老部川右岸の断層)は、地溝状の構造をなしている(※C)が、深部には連続しない。
- ✓ F-9断層はCMP6360付近でF-3断層に切られ、F-3断層は深さ700m付近の猿ヶ森層泥岩層(Srm)内で低角化して消滅し、深さ方向に連続する断層は認められない。(※D)



凡例			
目名層	砂岩互層	断層	断層面の走向・傾斜
泥岩層	砂岩層	断層面の走向・傾斜	断層露頭位置・番号
礫野沢層	砂質泥岩層・礫岩層	断層面の走向・傾斜	断層露頭位置・番号
泊層	安山岩質(一部玄武岩質)溶岩層	断層面の走向・傾斜	断層露頭位置・番号
泊層下部	火山砕屑岩類	断層面の走向・傾斜	断層露頭位置・番号
猿ヶ森層	安山岩質溶岩層	断層面の走向・傾斜	断層露頭位置・番号
	泥岩層(砂岩・礫岩含む)	断層面の走向・傾斜	断層露頭位置・番号
	泥質砂岩優勢砂岩泥岩互層	断層面の走向・傾斜	断層露頭位置・番号
	砂岩泥岩互層	断層面の走向・傾斜	断層露頭位置・番号
	礫岩砂岩互層	断層面の走向・傾斜	断層露頭位置・番号
	狭域泥岩層	断層面の走向・傾斜	断層露頭位置・番号
	灰層層群	断層面の走向・傾斜	断層露頭位置・番号
	貫入岩	断層面の走向・傾斜	断層露頭位置・番号



## 敷地～前面海域の浅部の地質構造(H28-C4測線)② (m-a断層の深部連続性)



H28-C4 マイグレーション深度断面(縦横比1:1)

地質時代	陸域	海域
第 完新世	新砂丘堆積物	A層
	沖積層	
更 後期	段丘堆積物	B層
四 中期		C層
紀 前期	砂子又層	D層
鮮新世		
新 後期	目名層	Mn
中 中期	蒲野沢層	Gm
三 前期	泊層	To
	泥岩層	Srm
紀 前期	猿ヶ森層 砂岩泥岩礫岩互層	Srsm
	抜炭泥岩層	Srg
先新第三紀		
	尻屋層群	Sy
		G層

### 【m-a断層の深部連続性】

➢ 海岸線付近には、m-a断層が確認されるが、少なくとも深部には連続しない。

- ✓ 地表付近においてm-a断層が確認されている位置に対応して、浅部に反射面の不連続・乱れが認められ、断層が推定される。(※E)
- ✓ 反射法地震探査記録による断層位置に対応して、ボーリング2箇所でもm-a断層破碎部を確認している。(※E)
- ✓ m-a断層に対応する反射面の不連続の下方には、猿ヶ森層の泥岩層内(Srm)に西緩傾斜の連続性の良い複数の反射面が認められることから、断層は少なくともこれらの反射面より深部には連続しないものと判断される。(※F)

⇒ m-a断層は、地下深部に連続しないことから、震源として考慮する活断層には該当しない。



# 敷地近傍～前面海域の比較的浅部の地質構造(H28-Line2測線)①

H28-Line2測線について、ボーリング調査により直接確認した地質境界に基づき決定したH31-A測線及びH31-C1測線の層序区分を踏まえて層序を区分したが、地質分布・地質構造は大局的には同様であり、地質構造及び断層に関する従来の評価に変更はない。

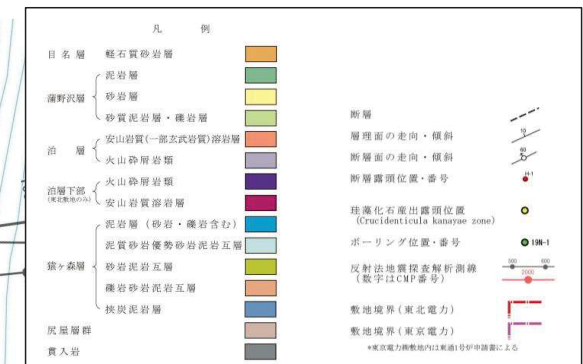
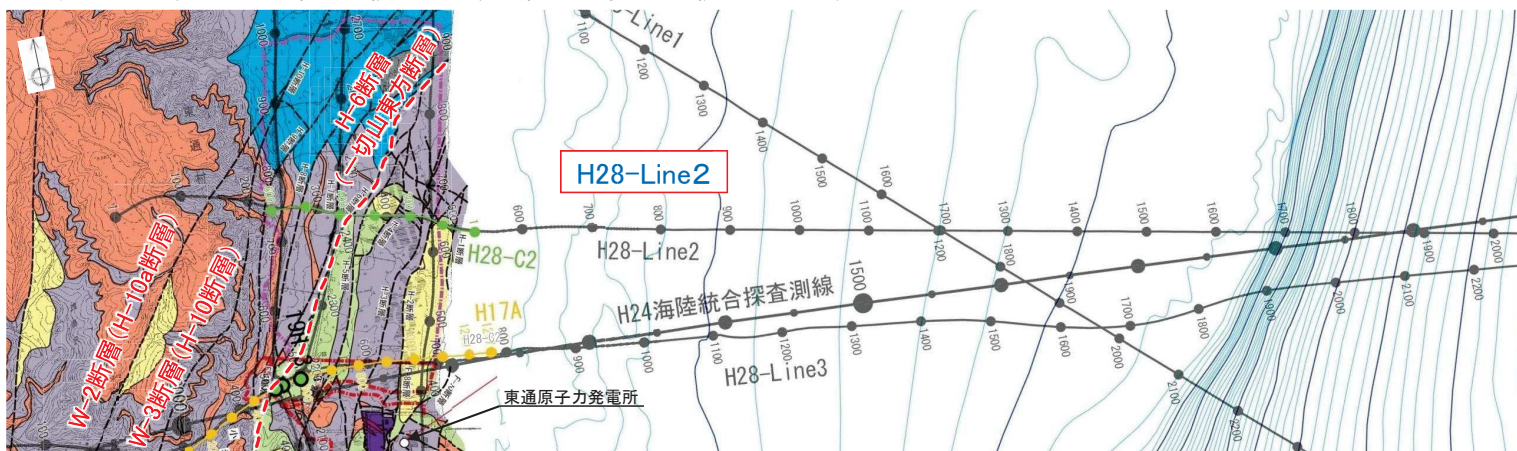
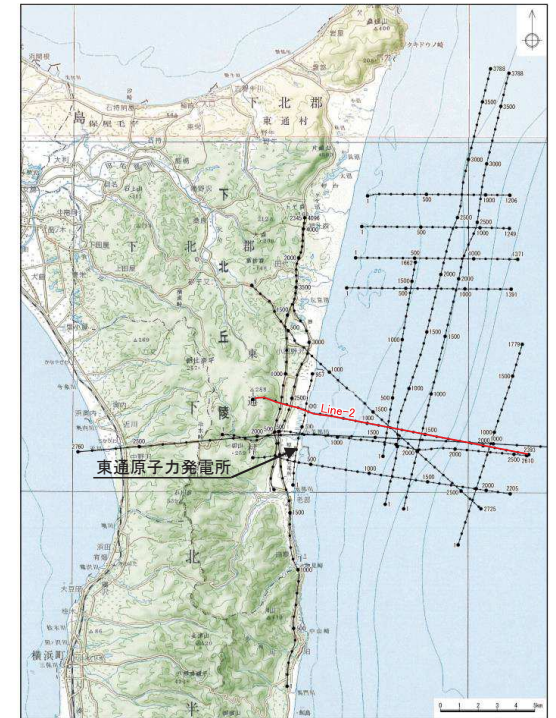
- H28海陸連続探査のうち、敷地の北方にあたる東京電力HD(株)の敷地内を通過する位置にて配置した東西方向のH28-Line2測線の2,000～3,000m以浅の地質構造は、以下の特徴が認められる。

【地質構造(全体)】

- 新第三系は、陸域では西緩傾斜～ほぼ水平な地質構造を示す。(※A)
- 地下深部には、基盤をなす尻屋層群・G層に相当する先新第三系が認識され、その深度は、陸域で深度2,000m前後で東側の海域に向かって深くなり、大陸棚中央部付近で最も深く深度3,400m程度、大陸棚外縁部付近で深度500m前後である。(※B)
- 海域では、基盤をなす尻屋層群・G層の上位の新第三系(蒲野沢層・E層～猿ヶ森層・F層)には、大陸棚中央部付近に向斜構造が認められ、大陸棚外縁部付近に基盤の高まりに対応した背斜構造の存在が示唆される。(※C)
- 大陸棚外縁部付近の基盤の高まりに対して、猿ヶ森層の砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)及び泥岩層(Srm)はオンラップ構造を示し、高まりの位置付近では新第三系の下部が欠如している(※D)

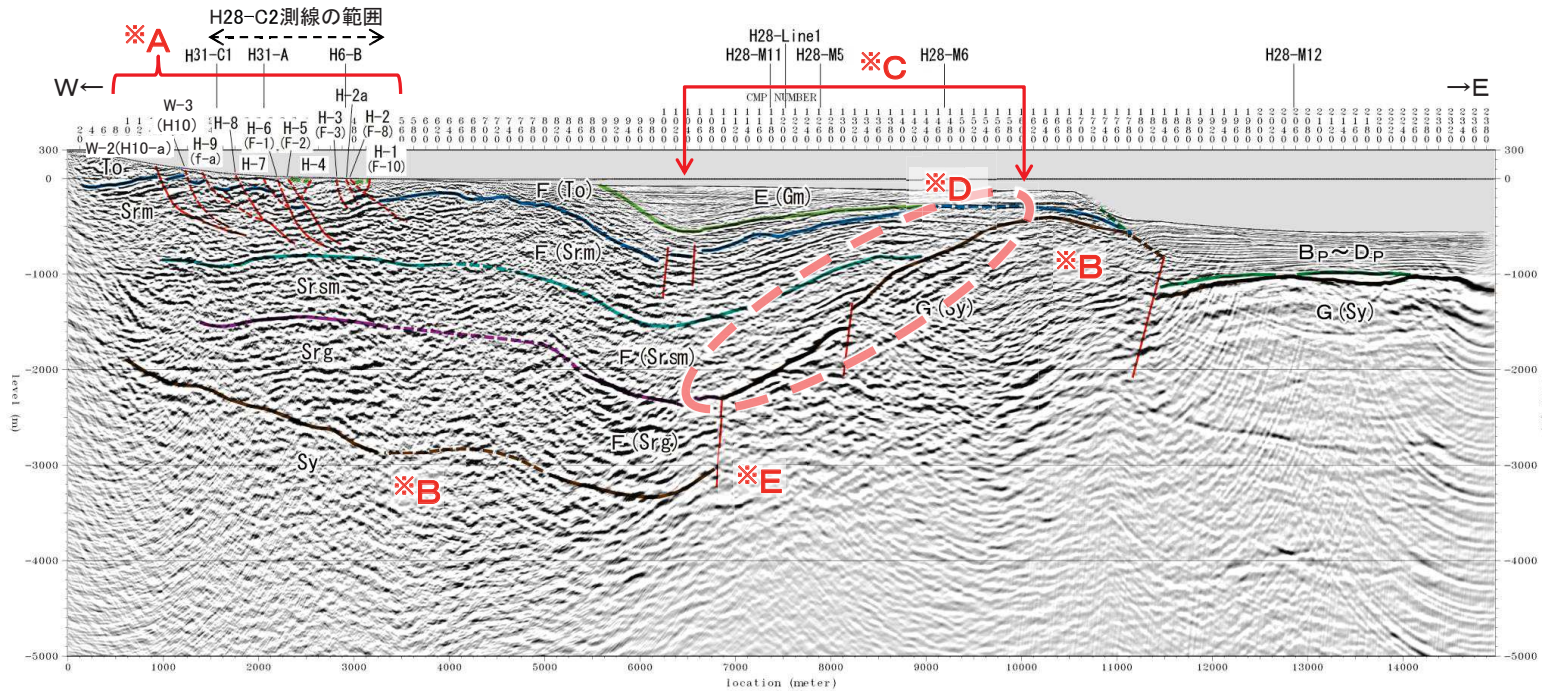
【断層】

- 陸域では、浅部で主に東傾斜の複数の正断層が認められる。(※A)
  - ✓ 反射面の不連続や変形の形態等から断層の存在が推定される。
  - ✓ これらの地表における位置は、地表地質調査、ボーリング調査、トレンチ調査等の結果に基づき確認または推定される断層の位置に非常に良く対応している。
- 一切山東方断層を含めて、いずれの断層も1,000m以浅の猿ヶ森層泥岩層(Srm)内で低角化して消滅している。(※A)
  - ✓ より深部の猿ヶ森層砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)及び挟炭泥岩層(Srg)が西緩傾斜～ほぼ水平な成層構造を示すことから、少なくとも猿ヶ森層砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)以深に連続する断層は認められない。
  - ✓ これらの断層の下端は、猿ヶ森層泥岩層(Srm)内の様々な深度・層準まで達して消滅しているように見えており、特定の1層準に収束してはいない。
  - ✓ なお、敷地の西側にある断層(W-2断層(H-10a断層)及びW-3断層(H-10断層))についても、猿ヶ森層泥岩層(Srm)内で低角化して消滅している。
- 海域では、基盤をなす尻屋層群(Sy)の最深部から高まりに至る大陸棚中央部～東部付近には、反射面の不連続から西傾斜の正断層が推定されるが、上位の地層は連続しており、断層は浅部には連続していない。(※E)

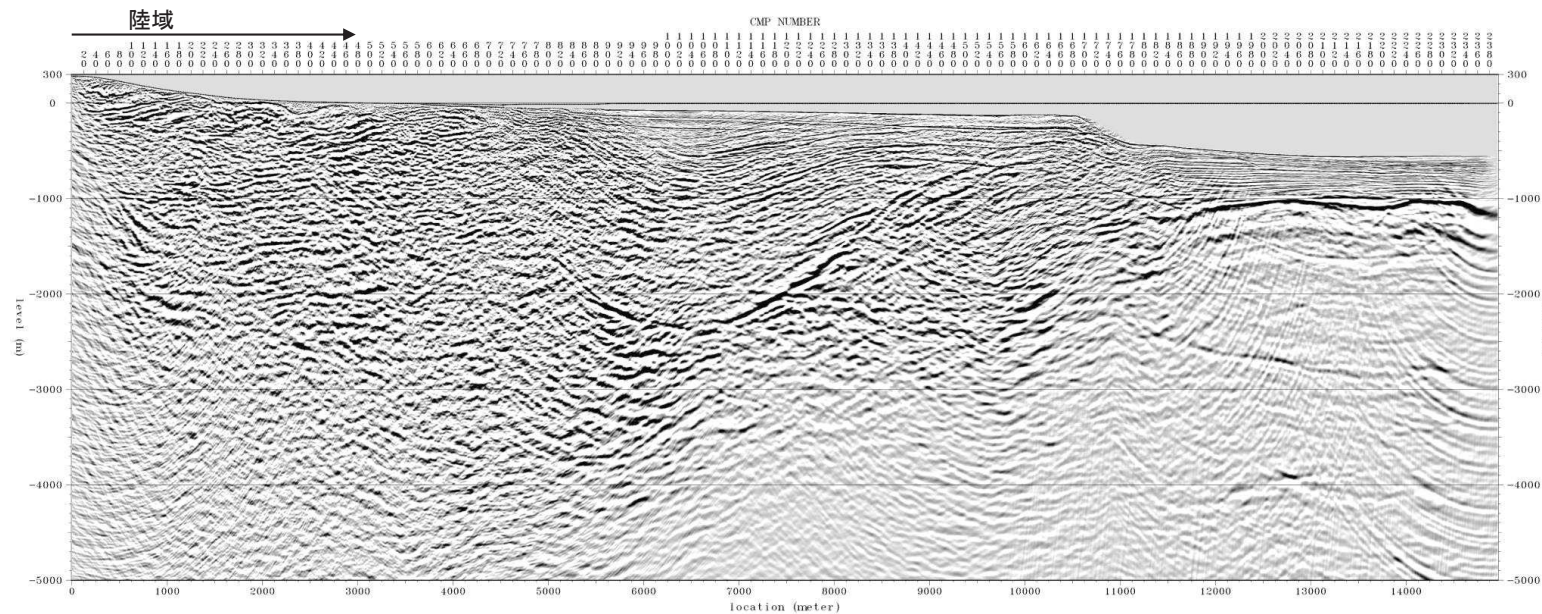




# 敷地近傍～前面海域の比較的浅部の地質構造(H28-Line2測線)②



地質時代	陸域		海域
	層	記号	
第 完新世	新砂丘堆積物		A層
	沖積層		
四 更 新 紀 世	段丘堆積物		B層
			C層
	砂子又層	Sn	D層
新 鮮 新 世			E層
	目名層	Mn	
第 中 新 紀 世	蒲野沢層	Gm	F層
	泊層	To	
紀 世 前 期	泥岩層	Srm	G層
	猿ヶ森層 砂岩泥岩交互層	Srsm	
	挟炭泥岩層	Srg	
先新第三紀	灰屋層群	Sy	



H28-Line2 マイグレーション深度断面(縦横比1:1)



## 敷地～前面海域の浅部の地質構造(H28-C2測線)①

H28-C2測線について、ボーリング調査により直接確認した地質境界に基づき決定したH31-A測線及びH31-C1測線の層序区分を踏まえて層序を区分したが、地質分布・地質構造は大局的には同様であり、地質構造及び断層に関する従来の評価に変更はない。

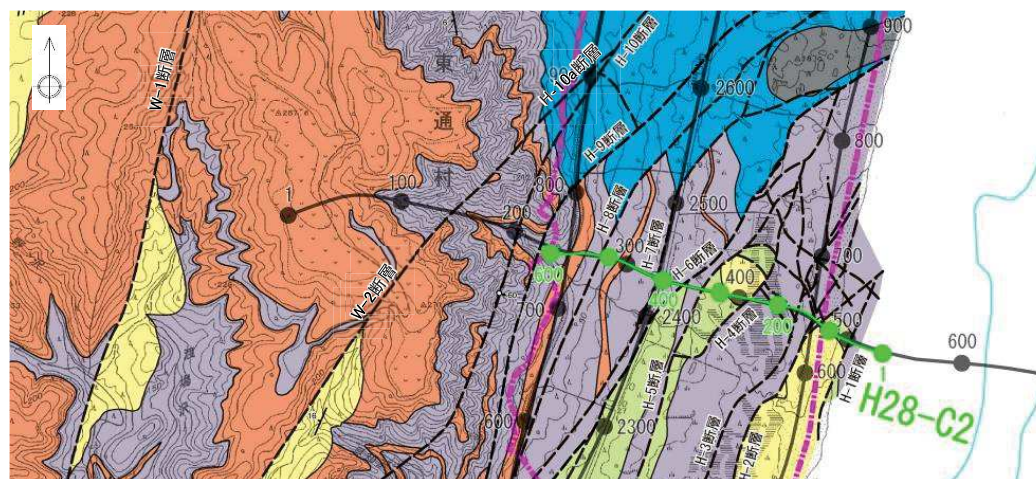
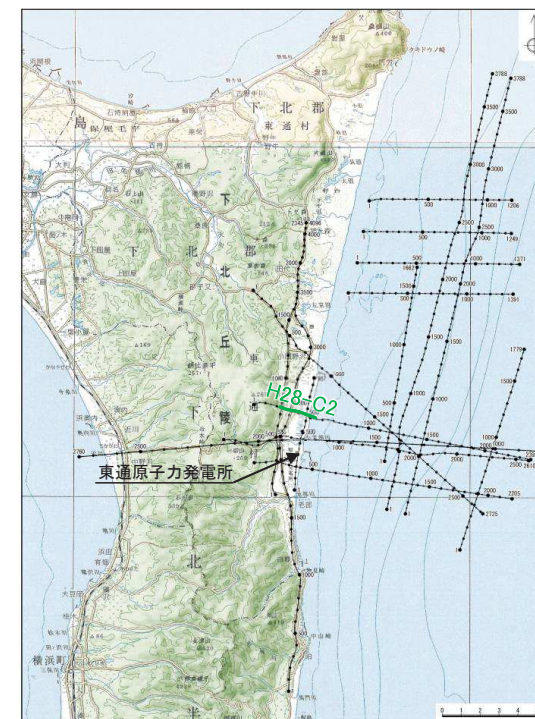
H28-Line2測線沿いの陸域浅部の詳細な地質構造の把握を目的に実施したH28-C2測線について、概ね1,500m以浅の地質構造は、以下のとおりである。

## 【地質構造(全体)】

- H28-C2測線で確認された層準のうち、上位より蒲野沢層(Gm)、泊層(To)、猿ヶ森層の泥岩層(Srm)及び砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)が認識され、西緩傾斜～ほぼ水平な地質構造を示す。

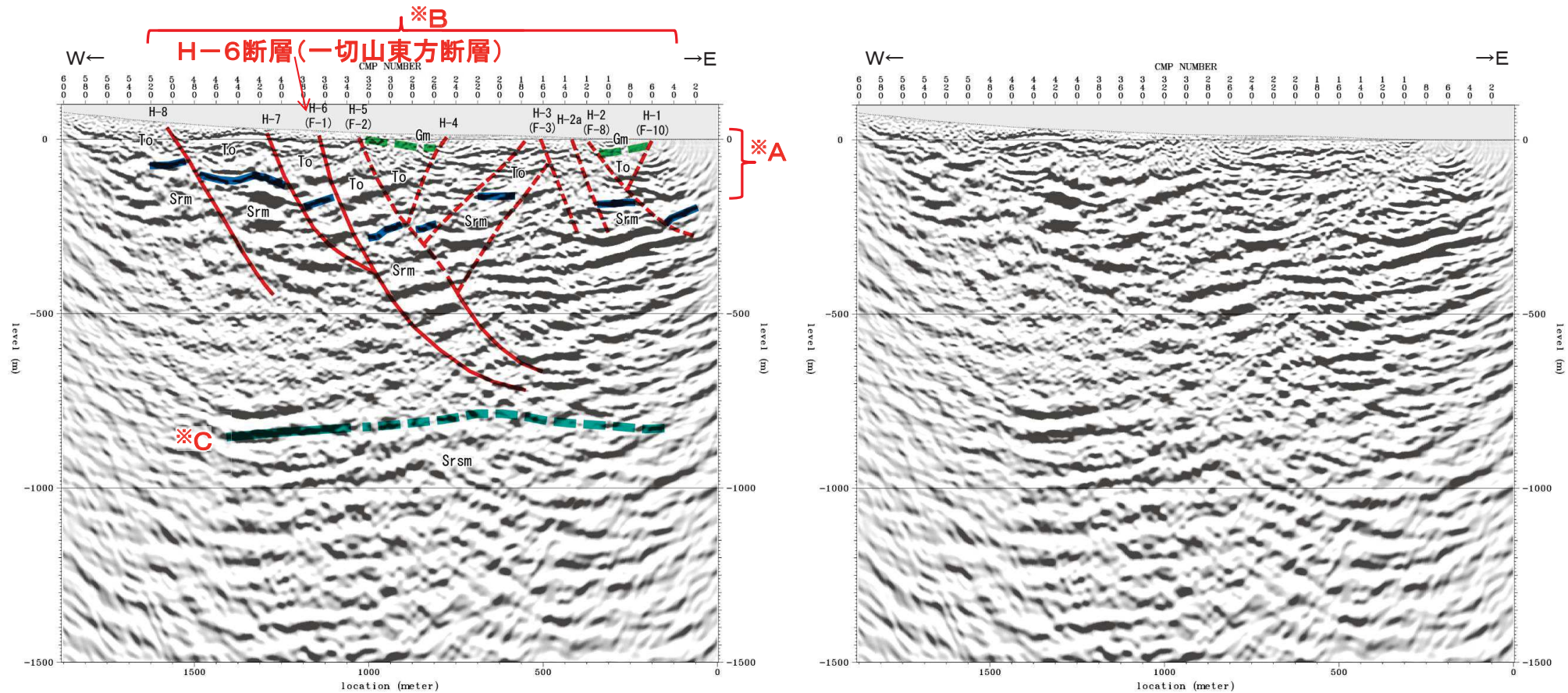
## 【断層】

- 一切山東方断層の延長であるH-6断層を含む東傾斜の複数の正断層と、それらと対をなす西傾斜の複数の正断層が認められる。(※B)
  - ✓ 反射面の不連続や変形の形態等から断層の存在が推定される。
  - ✓ これらの地表における位置は、地表地質調査、ボーリング調査、トレンチ調査等の結果に基づき確認または推定される断層の位置に非常に良く対応している。(※A)
- 東傾斜の複数の正断層と、それらと対をなす西傾斜の複数の正断層から形成される地溝状の構造が認められる。(※B)
  - ✓ 東傾斜の断層の方が深さ方向の連続性が良く、西傾斜の断層は東傾斜の断層に切られている。
  - ✓ 東傾斜の正断層は、1,000m以浅の猿ヶ森層泥岩層(Srm)内で低角化して消滅し、少なくとも猿ヶ森層砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)との境界面以深に連続する断層は認められない。(※C)





# 敷地～前面海域の浅部の地質構造(H28-C2測線)②



H28-C2 マイグレーション深度断面(縦横比1:1)

地質時代	陸域	海域
第 完新世	新砂丘堆積物	A層
	沖積層	
更 後期	段丘堆積物	B層
新 前期	砂子又層	C層
鮮新世	目名層	D層
新 後期	蒲野沢層	E層
三 前期	泊層	F層
紀 前期	泥岩層	Srsm
	猿ヶ森層 砂岩泥岩礫岩互層	
先新第三紀	挟炭泥岩層	Srg
	尻屋層群	
	Sy	G層



### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

## 敷地近傍陸域～前面海域の比較的浅部の地質構造(H28-Line1測線)①

H28-Line1測線について、ボーリング調査により直接確認した地質境界に基づき決定したH31-A測線及びH31-C1測線の層序区分を踏まえて層序を区分したが、地質分布・地質構造は大局的には同様であり、地質構造及び断層に関する従来の評価に変更はない。

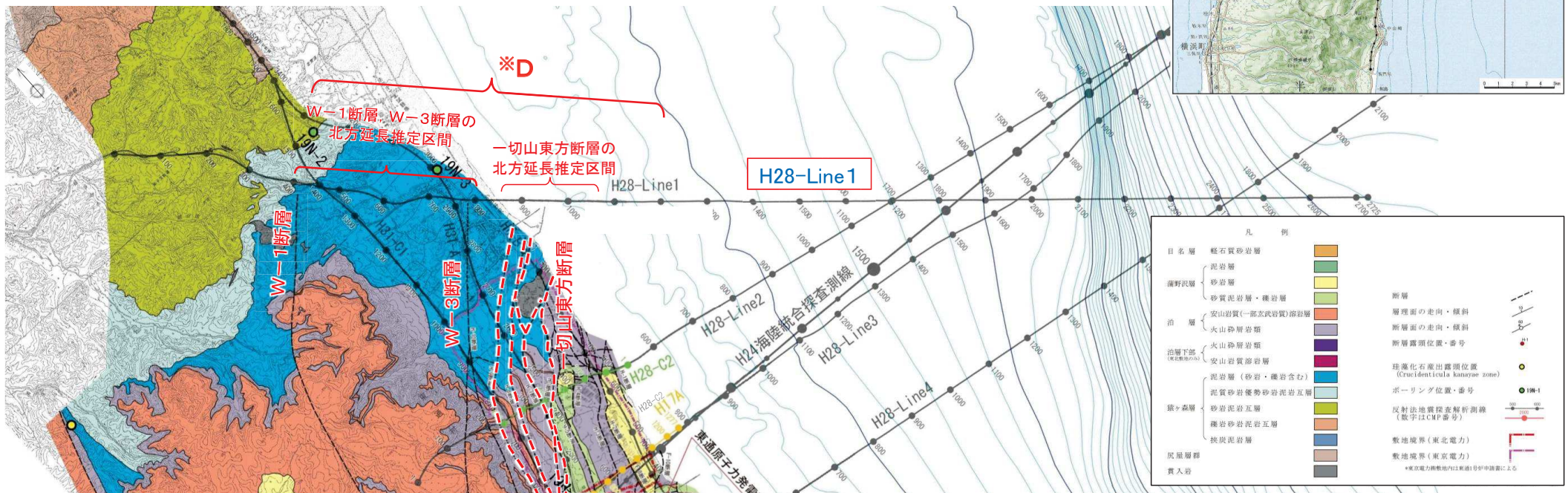
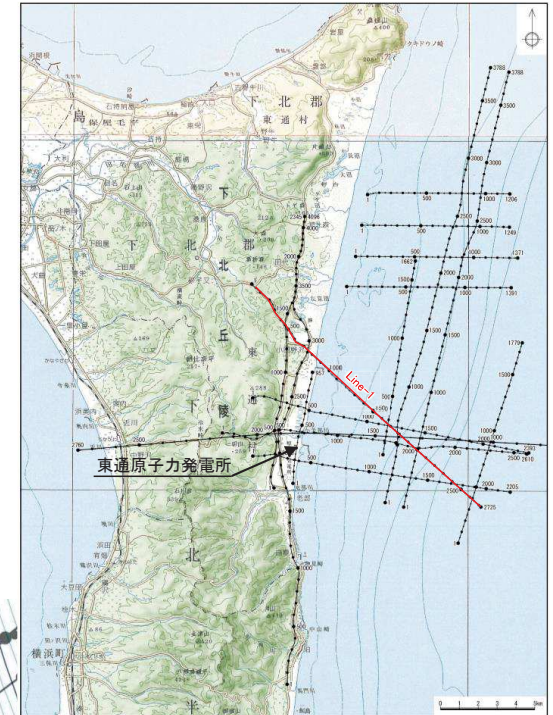
地表踏査等によって地質分布が確認されている陸域から、海域においてH28-Line2測線～H28-Line4測線と交差するようにNW-SE方向に配置された、東京電力HD(株)の敷地の北側付近を通過するH28-Line1測線の2,000～3,000m以浅の地質構造は、以下のとおりである。

#### 【地質構造(全体)】

- 陸域において地表地質調査で確認される猿ヶ森層(泥岩層(Srm)及び砂岩泥岩礫岩互層(Srsm))は、H31-A測線及びH31-C1測線で確認した分布に基づき従来解釈より深くなっているが、南東方向への緩傾斜～ほぼ水平な構造で連続する構造に変更はない。(※A)
- 地下深部には、基盤をなす尻屋層群(Sy)・G層に相当する先新第三系が認識され、その深度は、大陸棚中央部付近で深度2,000m程度と最も深く、陸域及び大陸棚外縁部付近で深度1,000m前後と浅くなっている。(※B)
- 海域では、基盤をなす尻屋層群・G層の上位の新第三系(蒲野沢層・E層～猿ヶ森層・F層)には、基盤の分布深度に対応して、大陸棚中央部付近に向斜構造が認められ、大陸棚外縁部付近に背斜構造の存在が示唆される。(※C)

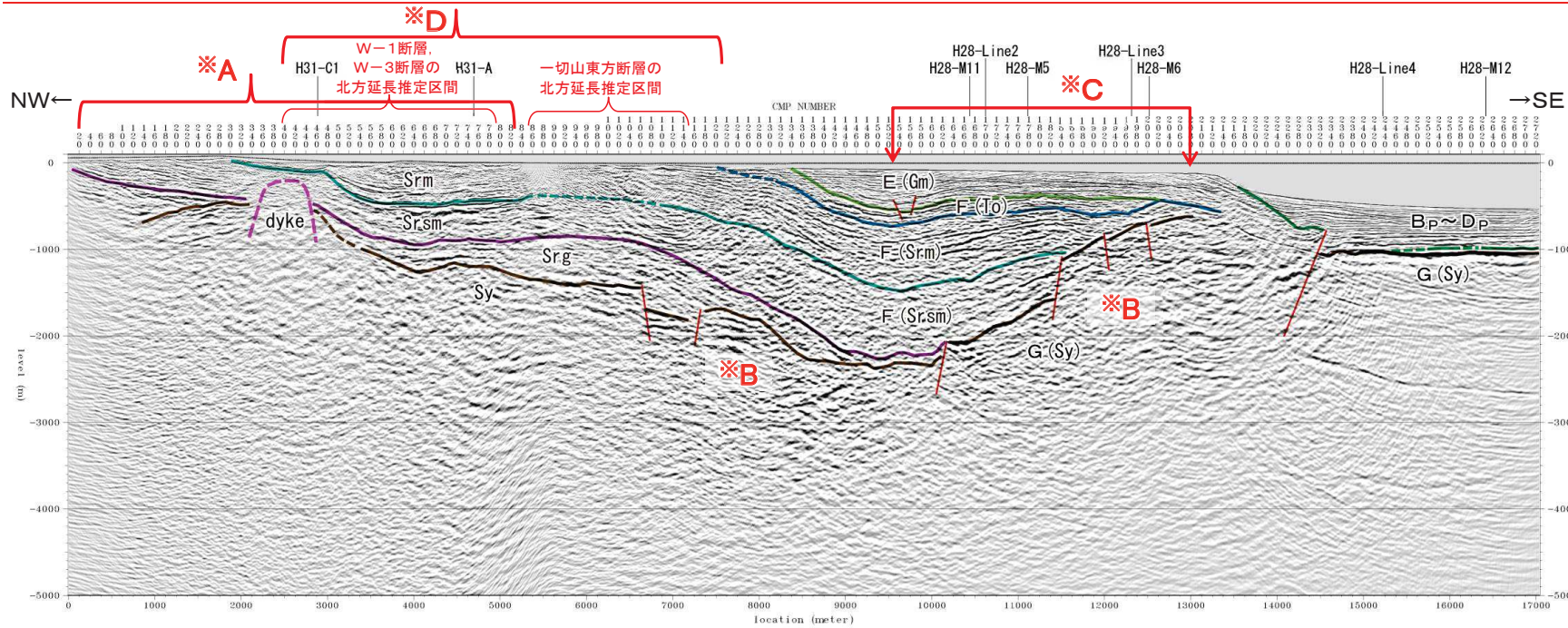
#### 【断層】

- 本測線の陸域においては、貫入岩脈の存在が認められるものの、断層は認められない。  
✓ なお、交差するH31-C1測線において貫入岩脈の存在は認められないことから、岩体の規模は小さいものと判断する。
- 一切山東方断層の北方延長推定区間(CMP.850～1,050)、W-1断層及びW-3断層の北方延長推定区間(CMP.400～800)を含めて、敷地～敷地近傍の断層の北方延長推定区間(CMP.400～1,200)には、反射面の不連続や褶曲等の断層活動を示唆する構造は認められないことから、敷地～敷地近傍の断層はH28-Line1測線より北には連続しないと判断する。(※D)
- 海域では、基盤をなす尻屋層群(Sy)の上面を変位させる断層が複数認められるが、上位の地層は連続しており、断層は浅部には連続していない。(※B)

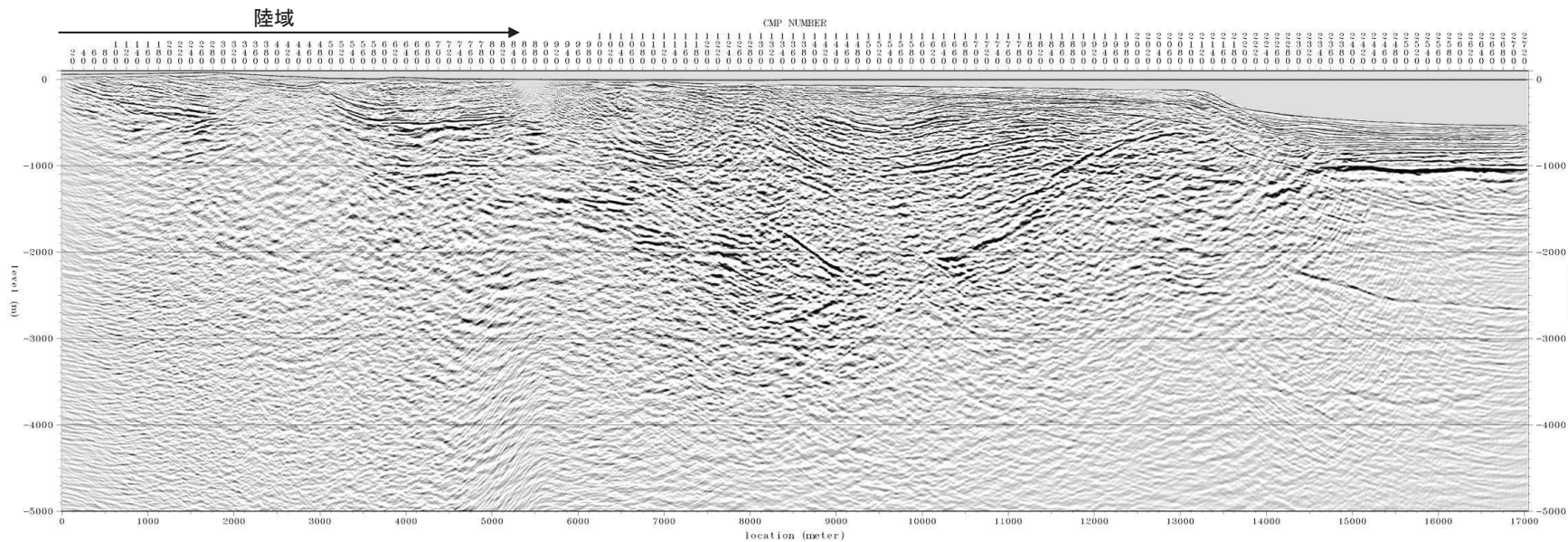




# 敷地近傍陸域～前面海域の比較的浅部の地質構造(H28-Line1測線)②



地質時代	陸域	海域
第 完新世	新砂丘堆積物	A層
	沖積層	
四 新世	段丘堆積物	B層
		C層
		D層
新 鮮新世	砂子又層	Sn
第 中 新 世	目名層	Mn
	蒲野沢層	Gm
		E層
紀 前 期	治層	To
	泥岩層	Srm
	猿ヶ森層 砂岩泥岩交互層	Srsm
	挟炭泥岩層	Srg
先新第三紀	灰屋層群	Sy
		G層



H28-Line1 マイグレーション深度断面(縦横比1:1)



## 敷地南北方向の比較的浅部の地質構造(H31-A測線)①

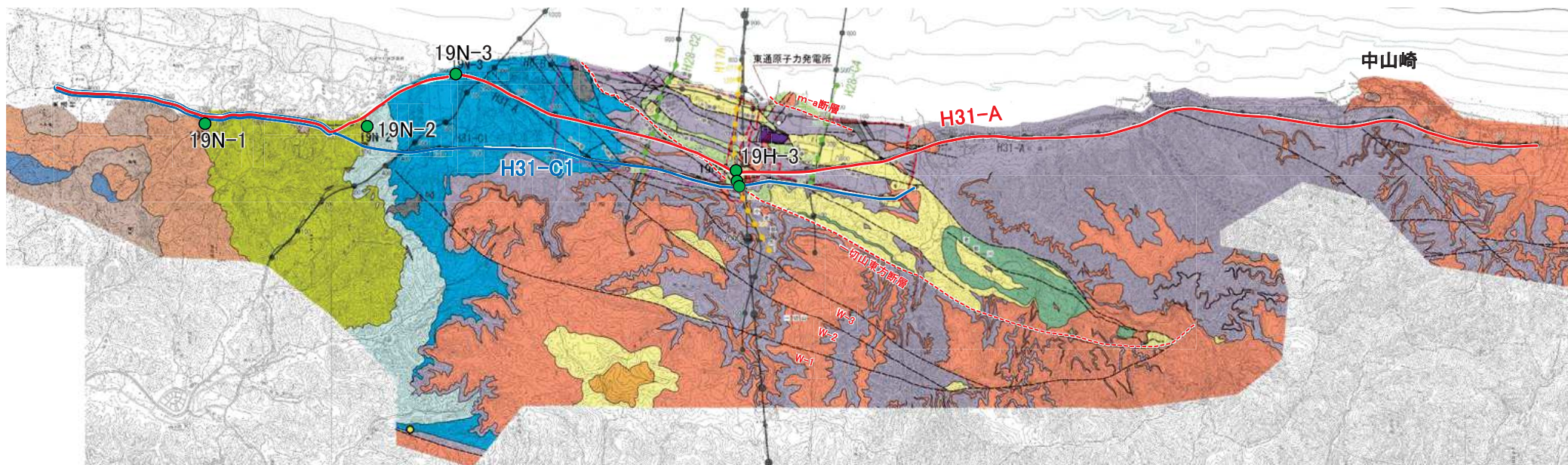
敷地内の南北測線として実施したH28-U5測線より北方及び南方へ測線を拡張展開したH31-A測線の2,000～3,000m以浅の地質構造は、以下のとおりである。

## 【地質構造(全体)】

- 基盤をなす尻屋層群(Sy)が、測線北端付近で地表に露出し、敷地直下付近で深度3,500m程度と最も深くなるが、敷地南部から南方に向かって深度を減じ、中山崎付近で高まりをなしている。
- 猿ヶ森層は、敷地の北方から敷地内にかけて、全体に南側に緩く傾斜している。
- 一方、敷地付近から南方にかけての深度300m以浅については、上位より、蒲野沢層(Gm)、泊層(To)及び猿ヶ森層の泥岩層(Srm)が分布し、ほぼ水平な構造を示している。

## 【断層】

- 浅部では、東西断面と同様に半地溝～地溝状の構造をなしている複数の正断層が認められる。(※A)
  - ✓ 反射面の不連続や変形の形態等から断層の存在が推定される。
  - ✓ これらの地表における位置は、地表地質調査、ボーリング調査、トレンチ調査等の結果に基づき確認または推定される断層の位置に非常に良く対応している。
  - ✓ 19H-3孔では、F-1断層(一切山東方断層)破砕部を確認している。
- 猿ヶ森層の砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)上面は、測線北端部付近の深度500m程度から南に緩く傾斜する強い反射面の連続として認められるが、敷地内に認められる断層はいずれも猿ヶ森層の泥岩層(Srm)内までしか認められず、少なくとも砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)上面より深部方向に連続する断層は認められない。(※B)
- 地下深部の基盤をなす尻屋層群(Sy)の上面は、緩やかな凹地状を示し、少なくとも断層の存在を示すような顕著な不連続は認められない。(※C)
  - ✓ 従来の解釈では、東京電力(株)敷地北端付近の深度2,000m付近に断層が推定されていたが、今回の反射法地震探査結果では基盤をなす尻屋層群(Sy)の上面は連続的であり、断層の存在は示唆されない。

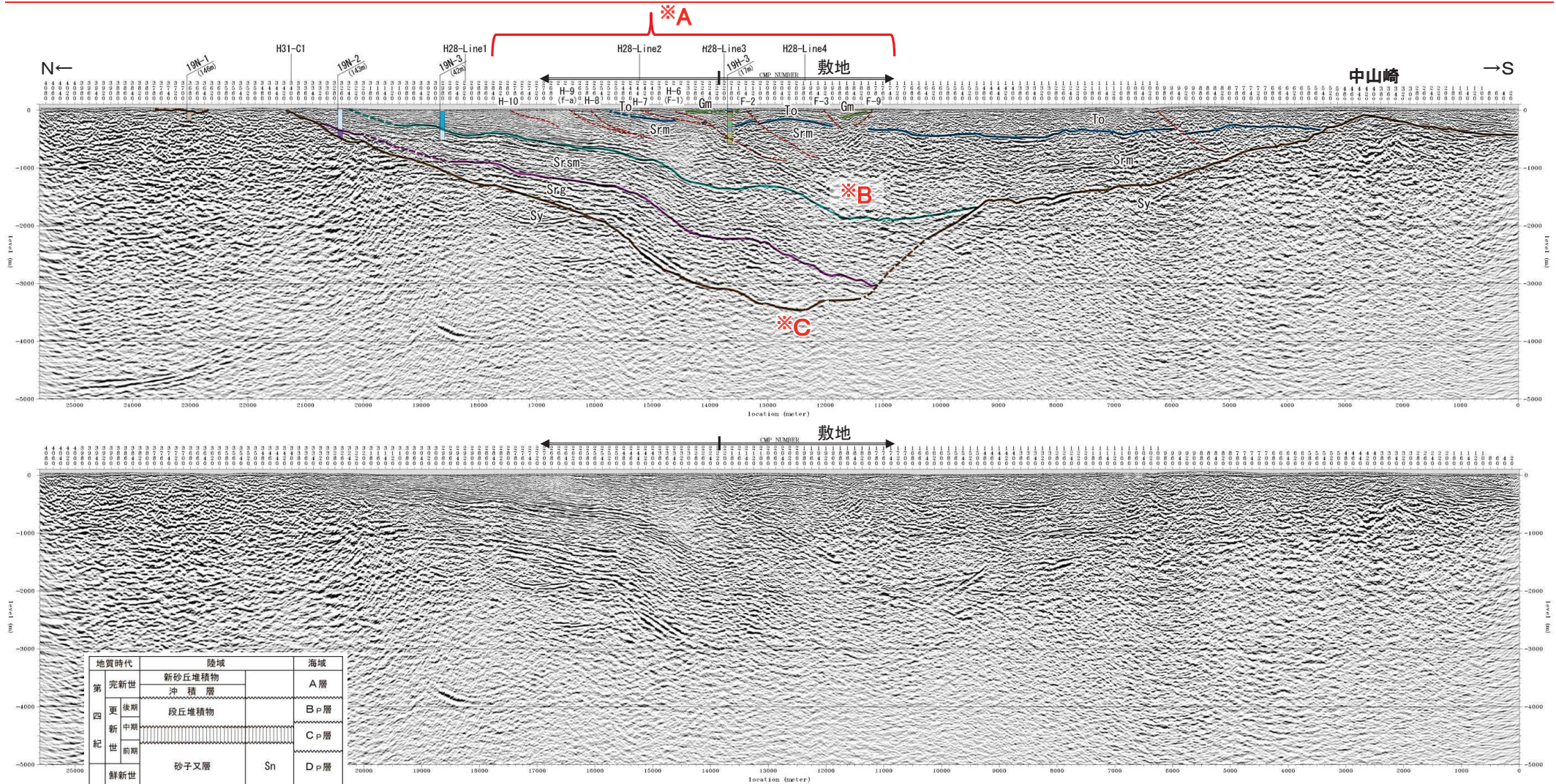


※ 凡例は前々頁に同じ。

0 1 2km



# 敷地南北方向の比較的浅部の地質構造(H31-A測線)②



H31-A マイグレーション深度断面(縦横比1:1)

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	
	後期 段丘堆積物	B層
鮮新世	砂子又層	C層
		D層
第三紀	目名層	Mn
	蒲野沢層	Gm
	泊層	To
	泥岩層	Srm
	猿ヶ森層 砂岩泥岩互層	Srsm
先第三紀	挟炭泥岩層	Srg
	灰層群	Sy
		G層

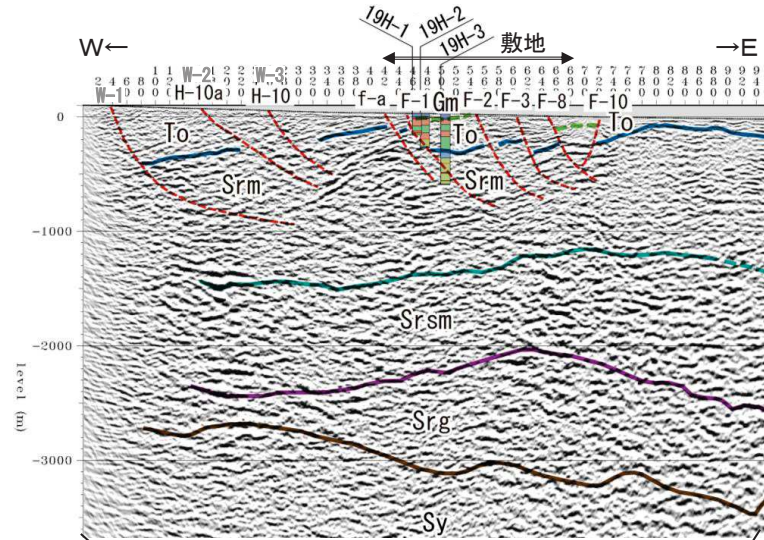


# 敷地～敷地近傍の断層の深部連続性

H24海陸統合探査測線及びH28-Line3測線について、ボーリング調査により直接確認した地質境界に基づき決定したH31-A測線及びH31-C1測線の層序区分を踏まえて層序を区分したが、地質分布・地質構造は大局的には同様であり、地質構造及び断層に関する従来の評価に変更はない。

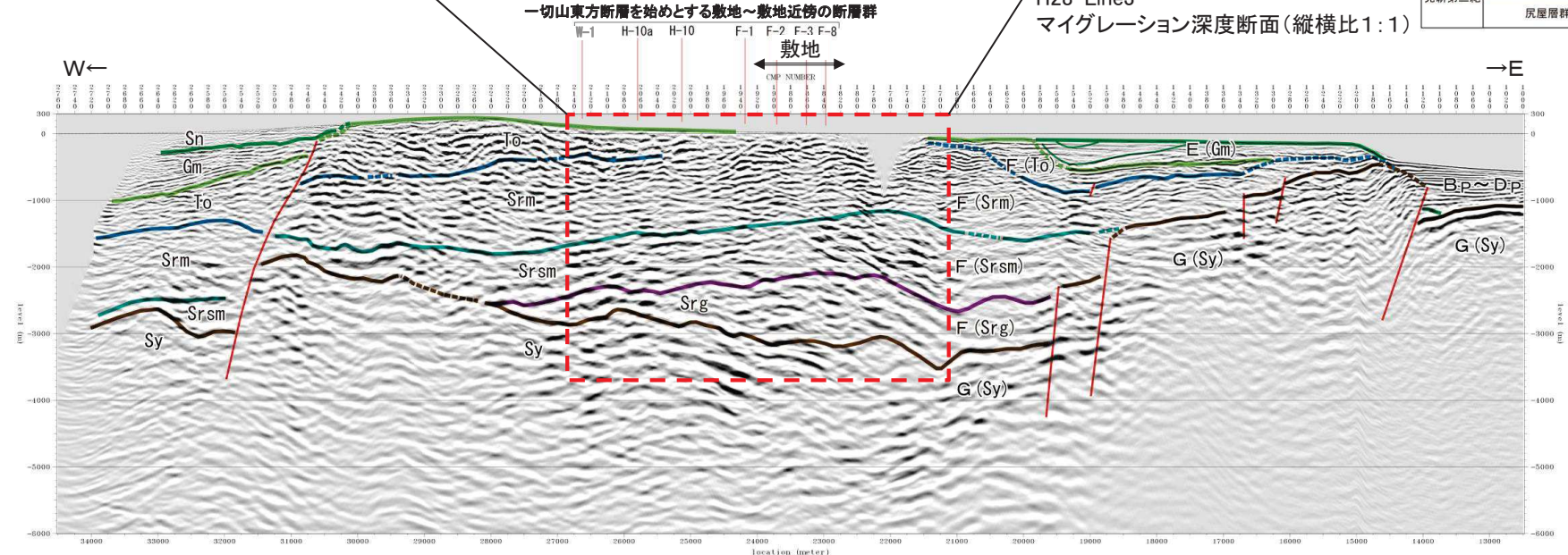
H24海陸統合探査で解釈される地質構造と、H28海陸連続探査において測線がほぼ重複するH28-Line3測線で解釈される地質構造の比較を行った。

- 双方の反射断面から解釈される地質構造は大局的には整合的であり、猿ヶ森層の地層境界はよく対応している。
- ✓ 深度1,000～3,000m程度において、南北測線で緩やかな南傾斜の猿ヶ森層各層 (Srm, Srsm, Srg) が、東西断面においても連続性をもって堆積している。
- 比較的浅部の分解能が高いH28海陸連続探査のH28-Line3測線においては、敷地内のボーリング調査等により確認された断層に対応して、反射面の不連続等から推定される断層の存在が認められるものの、深部地下構造が把握されるH24海陸統合探査においては、少なくともこれら浅部の断層が深部に連続するような構造は認められない。



H28-Line3  
マイグレーション深度断面(縦横比1:1)

地質時代	陸域		海域
	新砂丘堆積物		
第四紀	完新世	沖積層	A層
	更新世	段丘堆積物	B層
	更新世		C層
新第三紀	鮮新世	砂子又層	D層
	中新世	目名層	Mn
第三紀	中新世	蒲野沢層	Gm
	中新世	治層	To
	中新世	泥岩層	Srm
	中新世	猿ヶ森層 砂岩泥岩交互層	Srsm
先第三紀	中新世	挟炭泥岩層	Srg
	先第三紀	尻屋層群	Sy
			G層

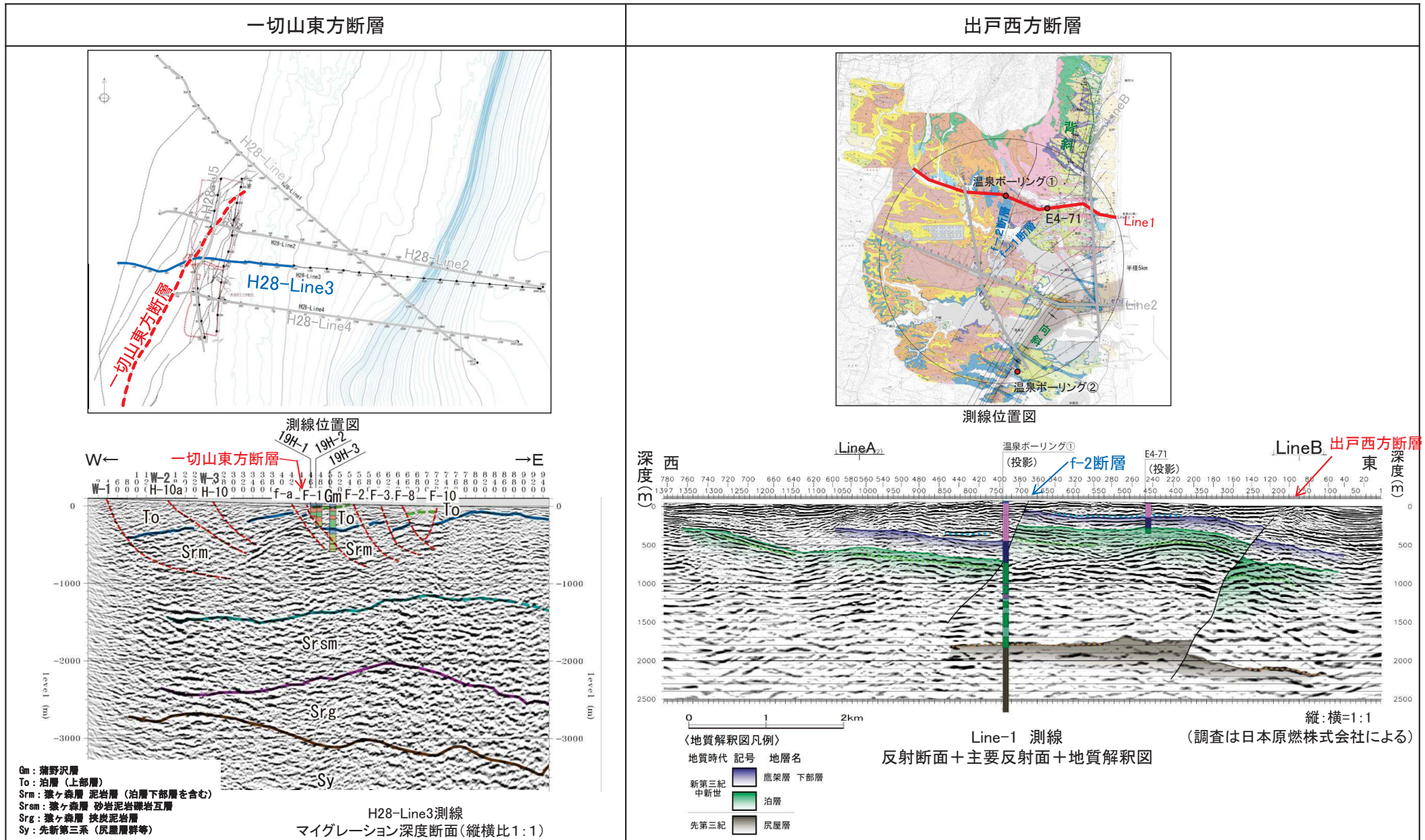


H24海陸統合探査 MDRS深度断面(縦横比1:1)



### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性 (参考) 地下深部に連続する断層の例

➤ H28-Line3測線等で認められる一切山東方断層及び敷地の断層は、反射記録で深部に向かい低角化し連続しないことが読み取れるのに対して、震源として考慮する活断層に該当する出戸西方断層では、反射記録で断層が地下深部に連続することが確認される。





余 白

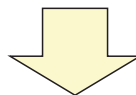


### 6.3.5.3 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性

## 敷地～敷地近傍の断層の地下深部への連続性 まとめ

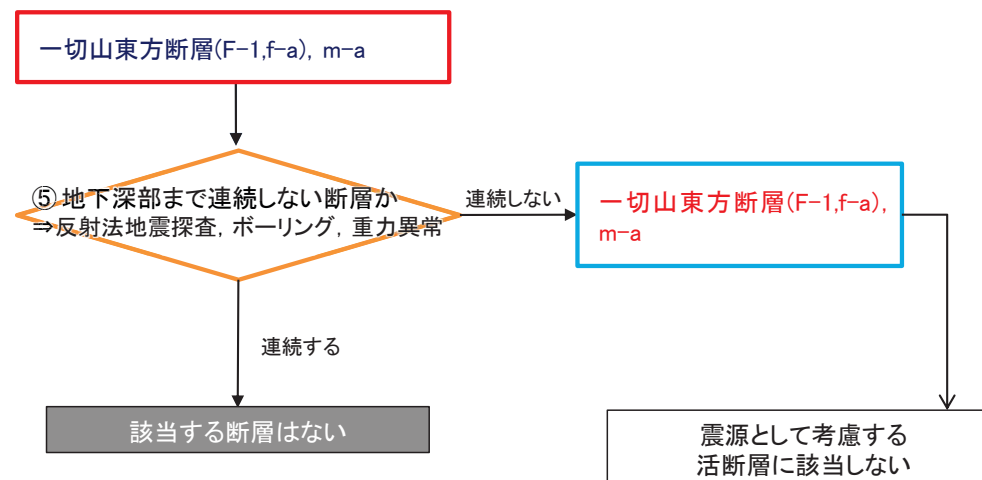
- 敷地～敷地近傍で実施したH24海陸統合探査, H28海陸連続探査, H28海上音波探査及びH31敷地近傍陸域調査の南北測線(H31-A測線及びH31-C1測線)探査の結果は, 本地点の地下構造の推定に十分なデータが得られていると判断される。
- ✓ 南北測線の反射法地震探査, ボーリング調査等の結果から, 層序区分の根拠となる地質境界を直接確認するとともに, 反射面に基づく解釈から想定される断層の位置に断層破碎部を確認した。

- F-1断層(一切山東方断層)は, 東西測線において, 概ね1,000m以浅で低角化して消滅しており, 断層下方の猿ヶ森層の砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)以下の地層はほぼ水平な地質構造を示すことから, 少なくとも猿ヶ森層の砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)より深部に連続する断層は認められず, 地下深部の地震発生層から地表付近まで連続する断層ではないと判断される。
- m-a断層は, 猿ヶ森層泥岩層(Srm)内の断層下方に, 連続する反射面が認められ, 少なくとも猿ヶ森層の砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)より深部に連続する断層は認められず, 地下深部の地震発生層から地表付近まで連続する断層ではないと判断される。
- なお, 一切山東方断層以外の断層についても, H28海陸連続探査の結果によると, 既往の地質調査結果と整合する位置に断層が確認されるが, 何れの断層も概ね1,000m以浅で低角化して消滅する。



➤ 一切山東方断層及びm-a断層は, 地下深部に連続せず, 「震源として考慮する活断層」には該当しないと判断する。

断層名	地下深部への連続性の評価
一切山東方断層 (F-1断層, f-a断層)	連続しない
m-a断層	連続しない





余 白



## 6. 敷地～敷地近傍の断層

---

- 6.1 敷地～敷地近傍の地形, 地質・地質構造の概要
- 6.2 敷地～敷地近傍の断層と評価の概要
- 6.3 敷地～敷地近傍の震源として考慮する活断層の評価
  - 6.3.1 後期更新世以降の地形, 地層の変位・変形
  - 6.3.2 断層破碎部性状
  - 6.3.3 断層の切り切れ関係
  - 6.3.4 文献調査・変動地形学的調査
  - 6.3.5 断層の地下深部への連続性
  - 6.3.6 敷地～敷地近傍の地下深部地質構造
- 6.4 まとめ



## 6.3.6 敷地～敷地近傍の地下深部地質構造

## H24海陸統合探査の解釈①

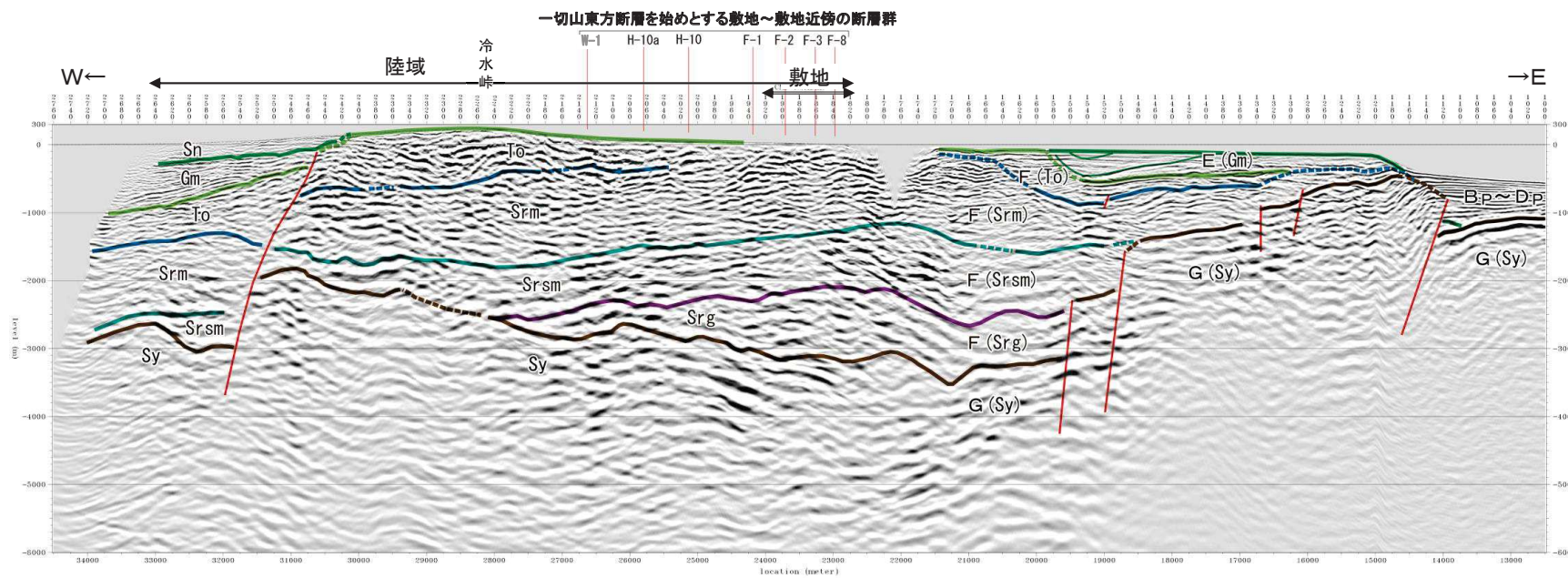
H24海陸統合探査について、陸域の地質分布、既往のボーリング調査結果、既往探査結果、H28海陸連続探査・H28海上音波探査等に加えて、南北測線の反射法地震探査及びボーリング調査から得られた知見等を加味して解釈を行った。

- 層相(反射面パターンの特徴)、下位層との構造の違い、速度構造解析結果、周辺の地質データとの対応関係等から、上位より砂子又層(Sn)、蒲野沢層(Gm)、泊層(To)、猿ヶ森層泥岩層(Srm)、同 砂岩泥岩互層(Srsm)、同 挟炭泥岩層(Srg)及び尻屋層群(Sy)に区分される。
- 大局的な地質構造は以下のとおり。
  - ✓ 本測線の地下深部には、基盤をなす尻屋層群(Sy)に相当する先新第三系が認識され、その深度は、敷地直下～大陸棚西部で最も深く深度3,000m前後、下北半島中軸部西側付近のCMP約2,350～2,500付近で深度2,000m前後、大陸棚外縁部～東部付近のCMP1,160～1,500付近で深度500～1,500m前後となっている。
  - ✓ 上位の猿ヶ森層、泊層、蒲野沢層には、大陸棚中央部付近から大陸棚外縁部付近にかけてのCMP約1,700～約1,200の区間において、一對の向斜構造及び背斜構造からなる褶曲構造が認識される。
  - ✓ 基盤をなす尻屋層群を変位させる構造として、敷地より東方海域の大陸棚中央部付近には西傾斜の正断層が、また冷水峠より西側には西傾斜の正断層が推定される。
  - ✓ 大陸棚中央部付近の西傾斜の正断層は浅部には連続していない。また、冷水峠より西側の西傾斜の正断層は少なくとも砂子又層に変位が及んでいない。
  - ✓ 敷地～敷地近傍の陸域には、地質調査において一切山東方断層等の正断層が確認されているが、本探査では不明瞭である。当該位置付近において、少なくとも地表付近から地下深部に連続する断層は認められない。
  - ✓ また、敷地～敷地近傍直下の地下深部では、基盤をなす尻屋層群に対応する反射面は比較的連続性が良く、少なくとも基盤に顕著な変位を有するような断層の存在は示唆されない。

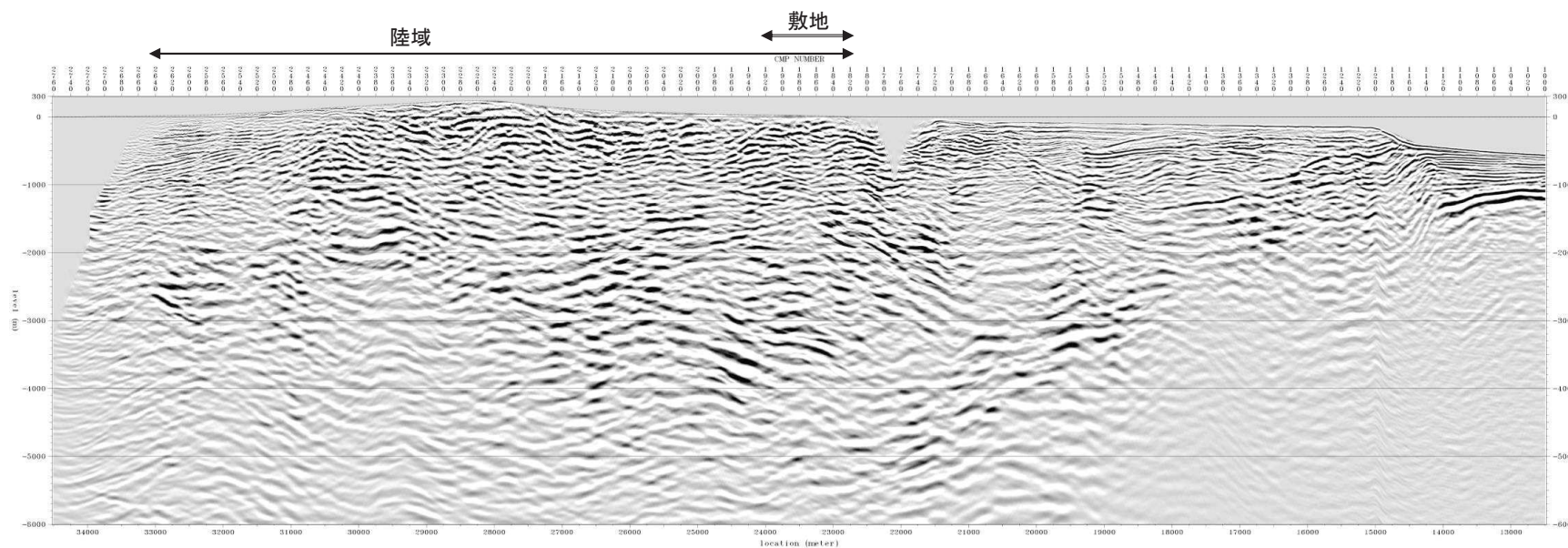




# 6.3.6 敷地～敷地近傍の地下深部地質構造 H24海陸統合探査の解釈②



地質時代	陸域		海域
	層	層	
第四紀	完新世	新砂丘堆積物	A層
	更	沖積層	B層
	後期	段丘堆積物	C層
新第三紀	中期		D層
	前期	砂子又層	
新第三紀	鮮新世	Sn	
	中	目名層	Mn
		蒲野沢層	Gm
	新	泊層	To
		泥岩層	Srm
猿ヶ森層 砂岩泥岩交互層		Srsm	
世	挟炭泥岩層	Srg	
先新第三紀	尻屋層群	Sy	G層



H24海陸統合探査 MDRS深度断面(縦横比1:1)



余白



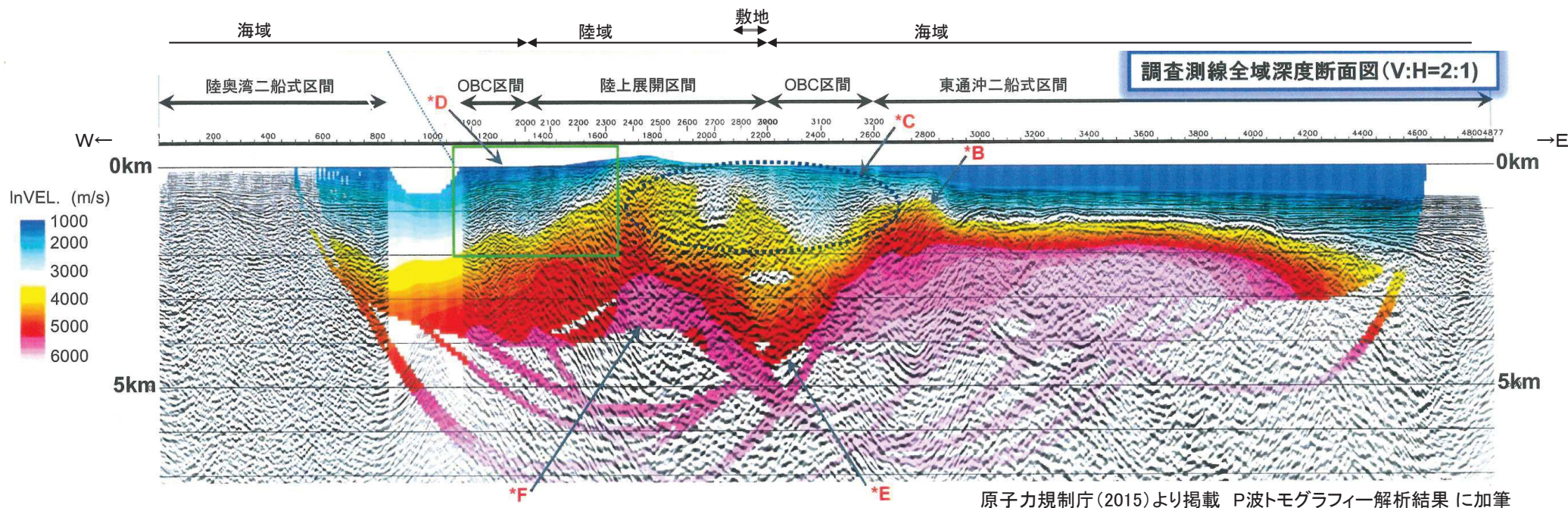
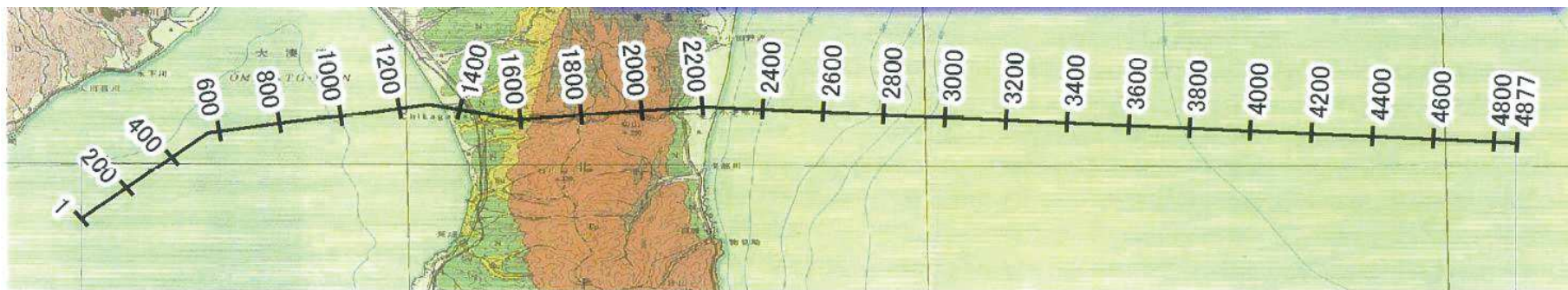




## 6.3.6 敷地～敷地近傍の地下深部地質構造 原子力規制庁(2015)の探查結果

➤ 原子力規制庁(2015)による主な考察として以下が示されている。

- 屈折波トモグラフィー解析結果では、大陸棚外縁断層近傍の海底直下まで高速度領域が隆起している形態が顕著である。(図中\*B)
- 深度2,500mまでの浅層部に関しては、東通沖大陸棚直下では、目名層・蒲野沢層相当層によって充填されている小規模の堆積盆が存在する。(図中\*C)
- 当該地域の先新第三系基盤(尻屋層相当層)上面速度は、東通沖大陸棚外縁部から西傾斜を伴い、東通海岸付近直下で深度約4,500mのトラフを形成している。(図中\*E)
- 下北半島陸域では、その中軸部において基盤上面が深度約2,500mに達する隆起域が存在する。(図中\*F)

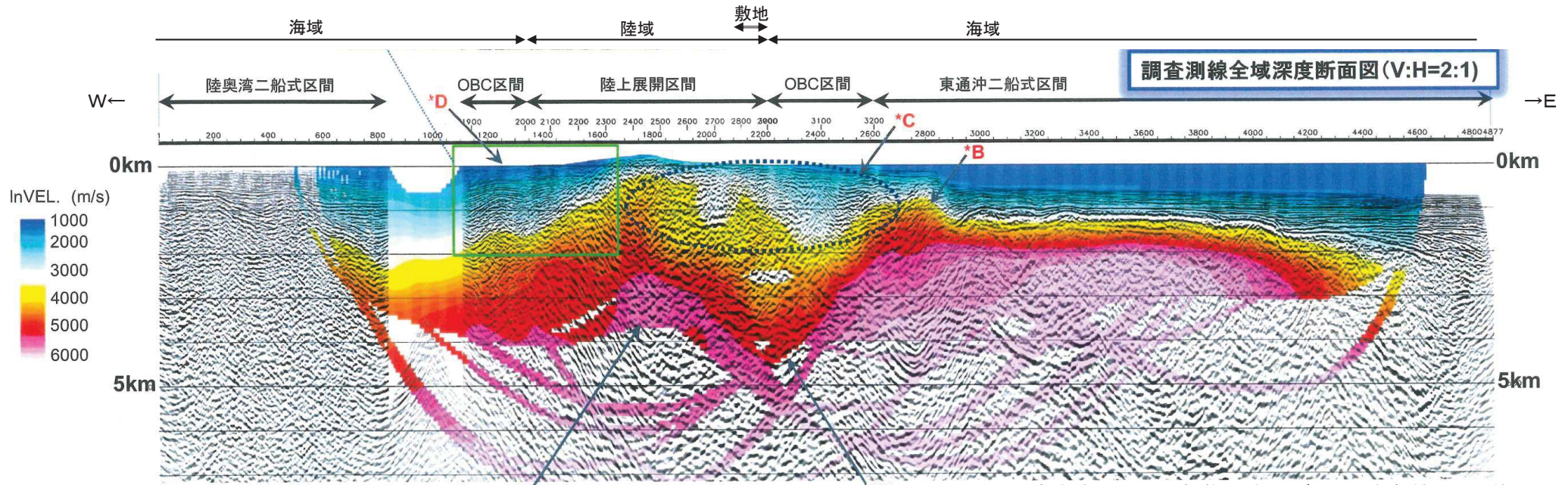


原子力規制庁(2015)より掲載 P波トモグラフィー解析結果 に加筆

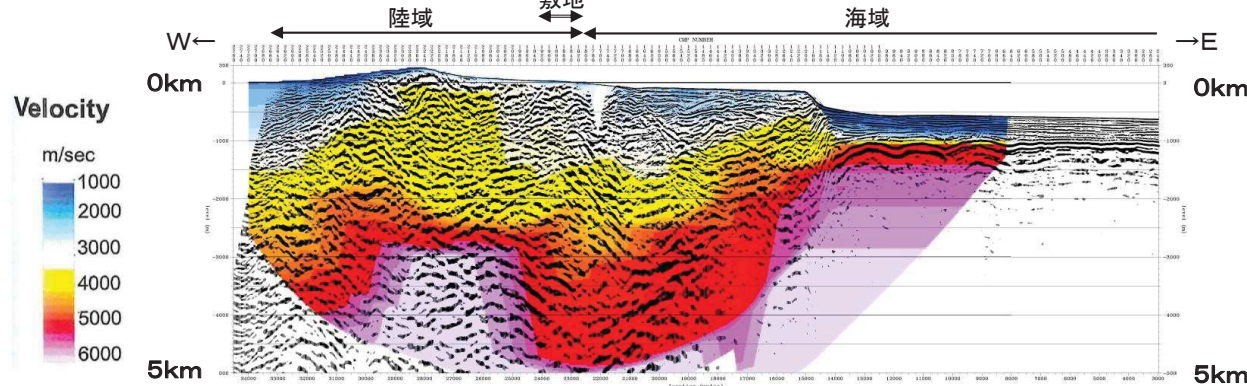


# 原子力規制庁(2015)とH24海陸統合探査の速度解析結果比較

➤ 原子力規制庁(2015)の探査結果とH24海陸統合探査結果を比較したところ、深部のP波速度が5,000m/secを超える部分でやや差が見られるが、全体としては速度分布構造は同様の傾向を示しており、大きな差異は認められない。



原子力規制庁(2015)より掲載 P波トモグラフィー解析結果 に加筆

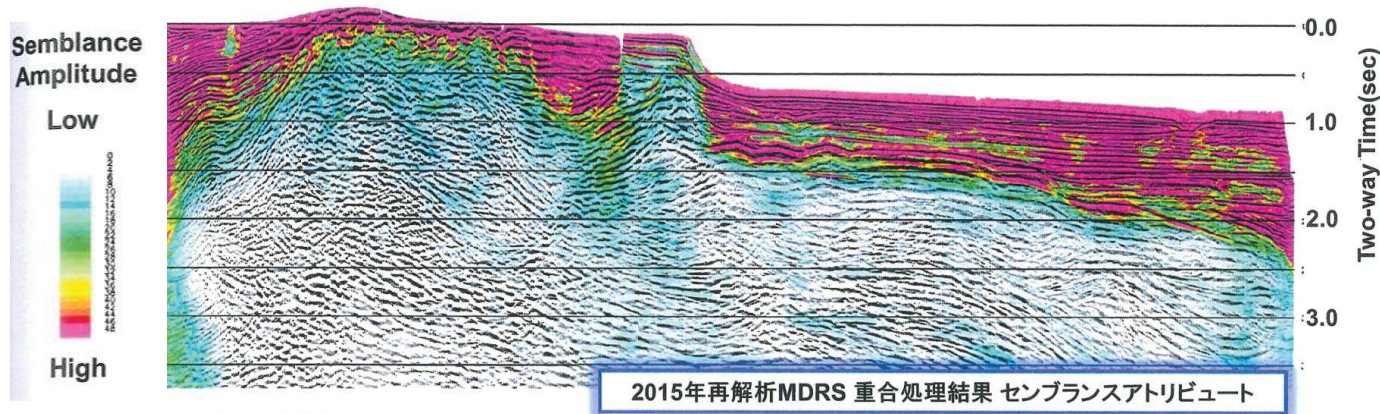
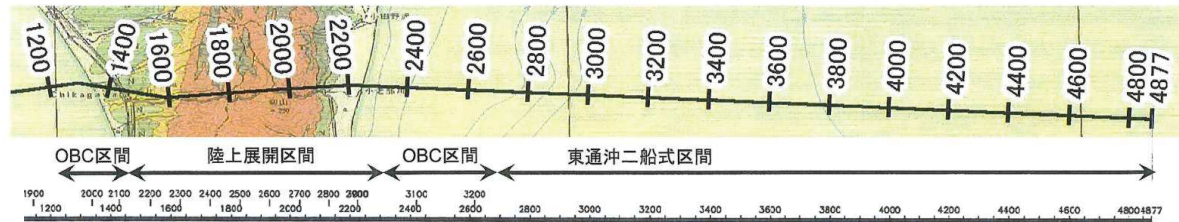


H24海陸統合探査 P波トモグラフィー解析結果

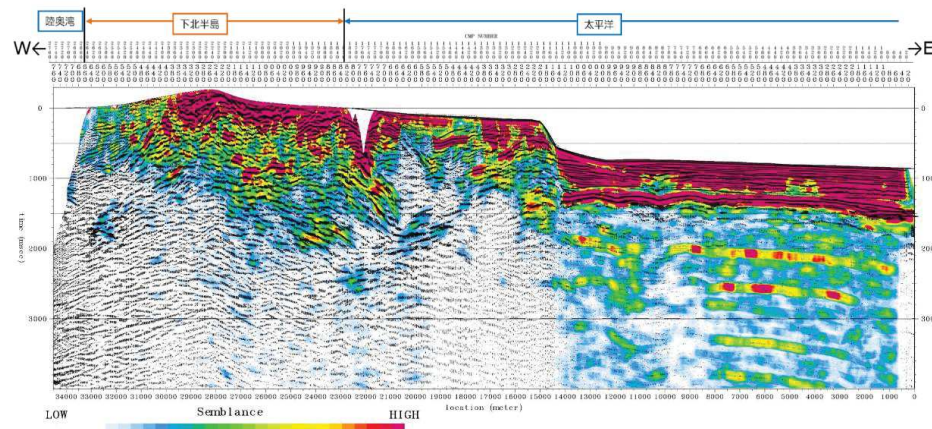


# 原子力規制庁(2016)とH24海陸統合探査のデータ相関

- 原子力規制庁(2016)とH24海陸統合探査は、2秒以浅の時間断面において、反射パターン、データ相関とも概ね同様の傾向を示している。
- ✓ 原子力規制庁(2016)は、陸奥湾のOBC区間と、東通沖二船式区間のデータが良好であり、H24海陸統合探査と比較して、陸奥湾内と大陸棚外縁から東側(沖側)の深部の解析結果の信頼性が高い。
- ✓ 一方、敷地直下付近については、両者ともにセンブランス値が高く重合効果が高いことから、地質構造は捉えられていると判断できる。



原子力規制庁(2016)時間断面図



H24海陸統合探査結果 時間断面図

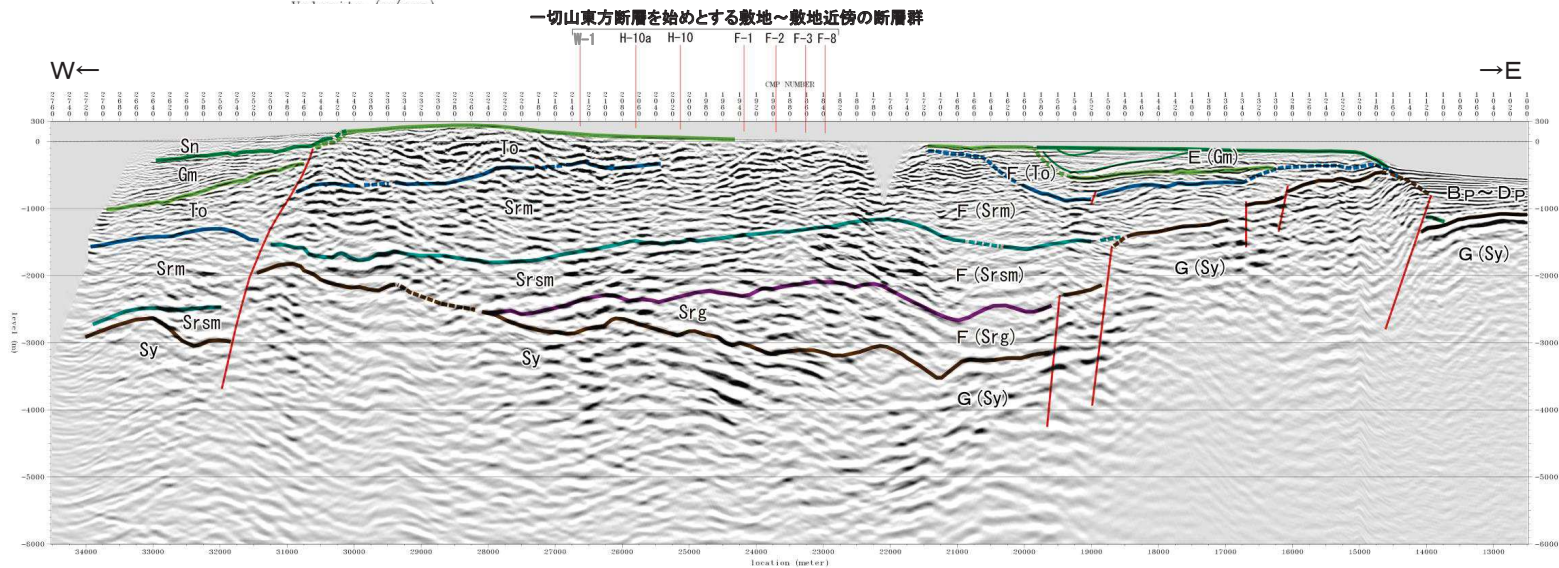
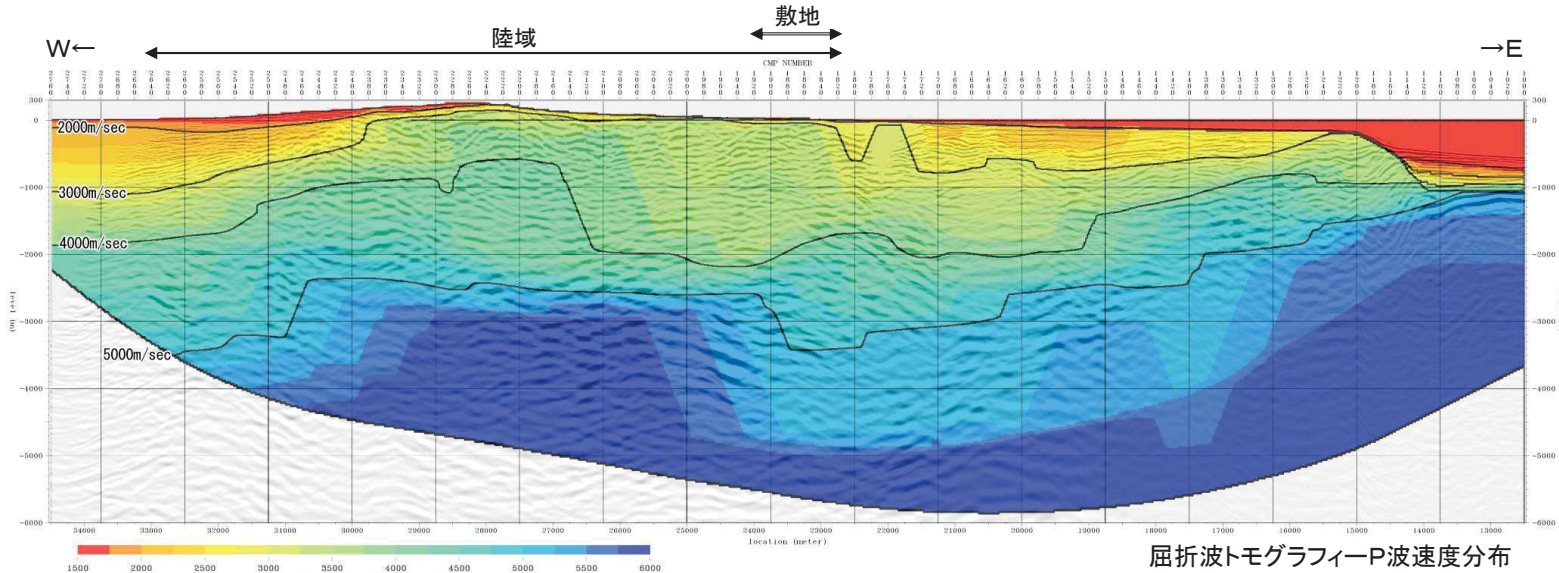


余 白



# H24海陸統合探査のP波速度構造と地下構造

- 屈折波トモグラフィ解析に基づくP波速度構造から、基盤をなす先新第三系(G層)に概ね対応すると考えられる4,000~5,000m/sec以上の領域は、下北半島中軸部付近で高まりをなしているが、西側の陸奥湾及び東側の大陸棚から敷地にかけて深くなっている。
- 下北半島中軸部付近の基盤の高まりを示唆する高速度領域の高まりの西縁付近には、反射面の顕著な不連続が認められ、西傾斜の正断層が存在すると考えられる。この断層は、砂子又層(Sn)には変位が及んでいない。
- 高速度領域の高まりの東縁付近には、断層の存在を示唆するような反射面の顕著な不連続は認められない。



地質時代	陸域	海域
第 完新世	新砂丘堆積物	A層
	沖積層	
四 更 新 世	段丘堆積物	B層
		C層
		D層
新 鮮 新 世	砂子又層	Sn
		D層
第 中 新 世	目名層	Mn
	蒲野沢層	Gm
		E層
三 紀 前 期	油層	To
	泥岩層	Srm
	猿ヶ森層 砂岩泥岩交互層	Srsm
	狭段泥岩層	Srg
先新第三紀	尻屋層群	Sy
		G層

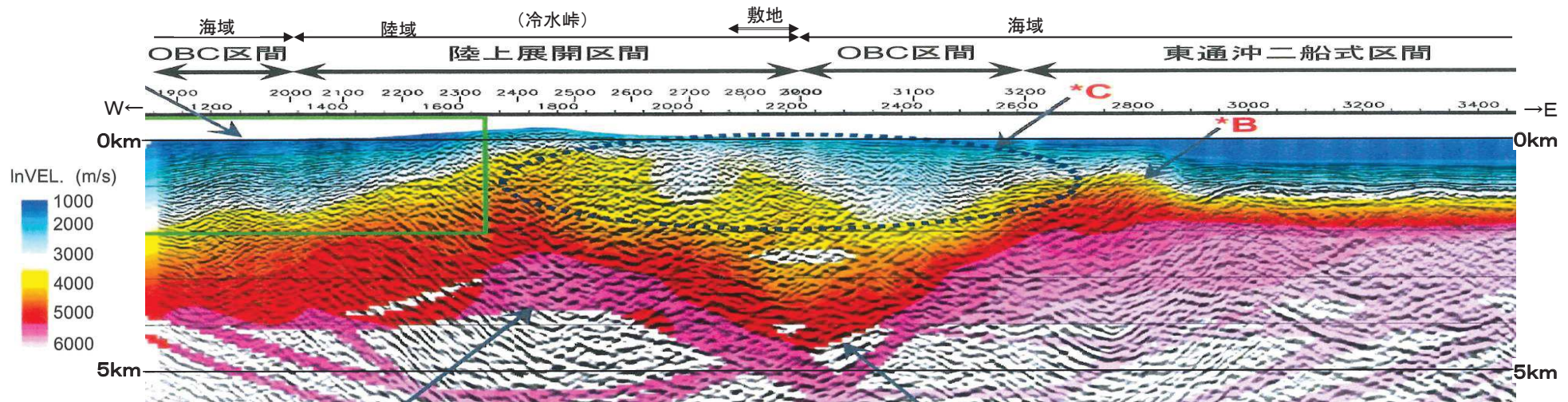


### 6.3.6 敷地～敷地近傍の地下深部地質構造

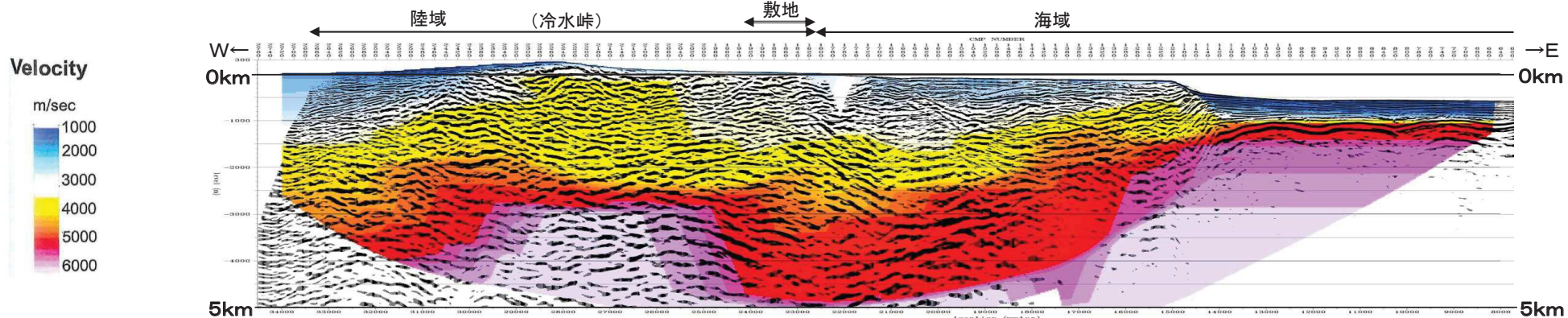
## 重力異常と地下構造：原子力規制庁(2015)とH24海陸統合探査の速度解析結果の相違点

- 原子力規制庁(2015)の探査結果とH24海陸統合探査結果の速度解析結果は、全体としては速度分布構造は同様の傾向を示しており、大きな差異は認められない。
  - ✓ 特に浅部のP波速度が約4,000m/secより遅い領域(黄色～青色)の分布形態は比較的良く対応している。
- 一方、深部のP波速度が約4,500m/secを超える高速領域(橙色～赤色～紫色)の分布形態にやや差異が見られる。
  - ✓ 下北半島中軸部の冷水峠付近直下では、約4,500m/sec前後の領域(橙色)の深度は、原子力規制庁(2015)では約1,000m前後以深であるのに対して、H24海陸統合探査では約2,000m前後以深である。
  - ✓ 同様に、約5,000m/secより速い領域(赤色)の深度は、原子力規制庁(2015)では約1,500～2,000m以深であるのに対して、H24海陸統合探査では約2,500m前後以深である。
  - ✓ 一方、更に高速な約5,500m/secより速い領域(紫色～薄紫色)の分布形態について、下北半島中軸部深部の高まりの東縁及び西縁の形状がH24海陸統合探査では急激な深度差を伴う階段状であるのに対して、原子力規制庁(2015)では比較的緩やかかつ連続的に深度を増している。
  - ✓ 以上のことから、敷地～敷地前面海域の海岸線付近における、約5,500m/secより速い領域(紫色～薄紫色)の凹地状構造は、原子力規制庁(2015)の方が緩やかな形態となっている。

➡ 原子力規制庁(2015)とH24海陸統合探査の速度解析結果の相違点も踏まえ、更に地下深部構造について詳細な検討を行う。



原子力規制庁(2015)のP波トモグラフィー解析結果(V:H=2:1)をV:H=1:1にて表示、一部加筆

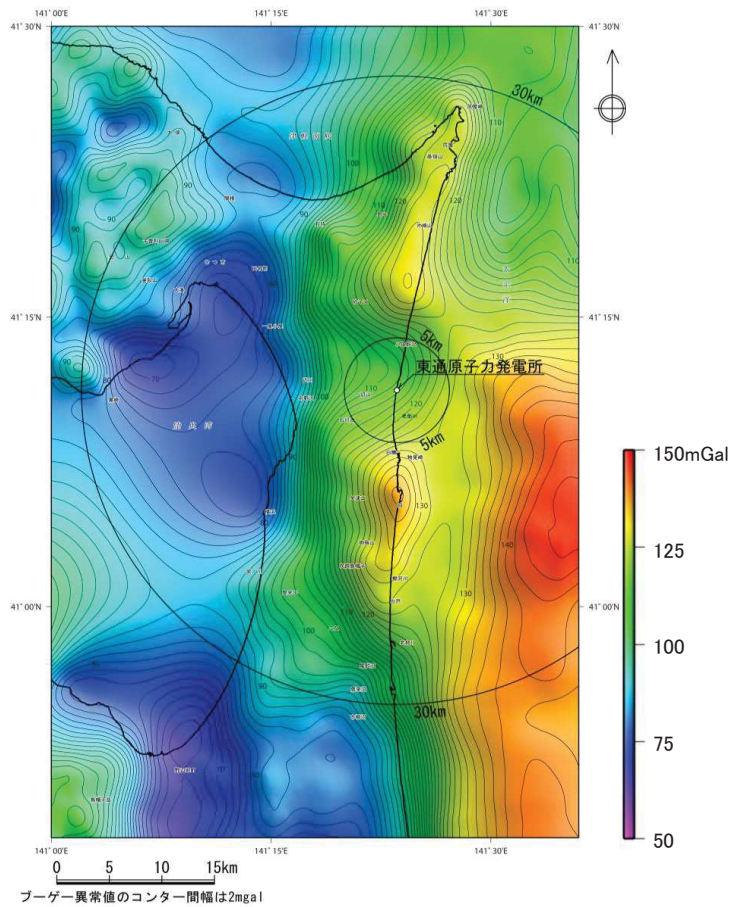


H24海陸統合探査 P波トモグラフィー解析結果(V:H=1:1)

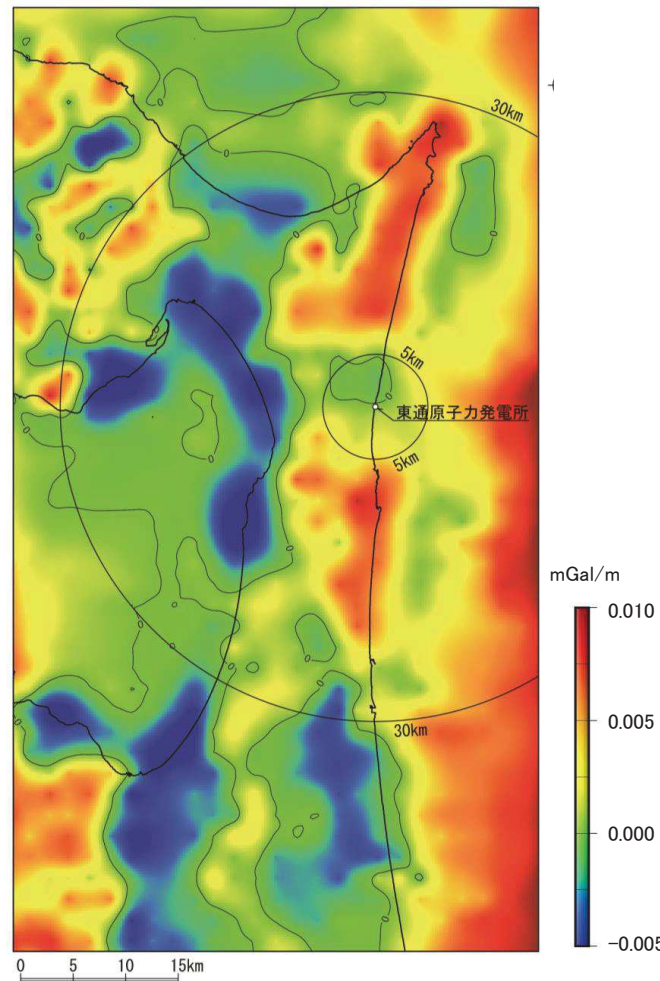


# 6.3.6 敷地～敷地近傍の地下深部地質構造 重力異常と地下構造：概要

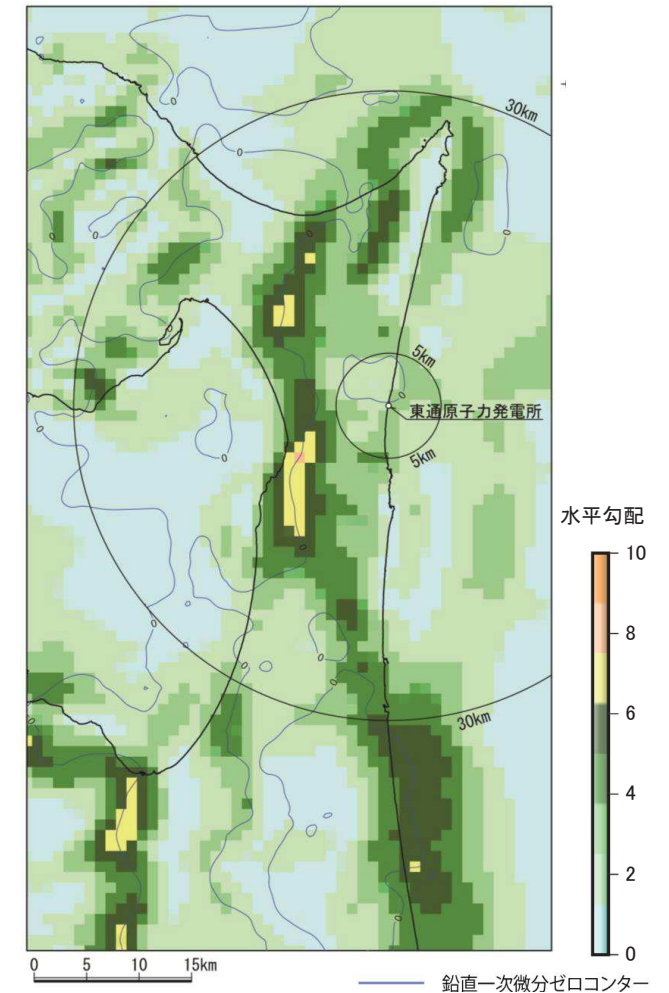
- 大局的には、下北脊梁山地に対応して高重力異常域が、むつ低地～陸奥湾に対応して低重力異常域がそれぞれ認められ、下北脊梁山地の高重力異常域とむつ低地～陸奥湾の低重力異常域の境界部には、NNE-SSW方向の重力異常の急勾配域が比較的直線的に連続する。
- 少なくとも、敷地～敷地近傍に分布するNNE-SSW走向の断層群に対応するような、顕著な重力異常急勾配は認められない。
- 鉛直1次微分のゼロコンターが通過し、重力異常水平勾配値の大きい地域(重力コンターの急傾斜部)として、横浜断層付近等にNNE-SSW方向～NS方向の帯状の水平勾配値が大きい分布域が確認される。一方、敷地～敷地近傍においては鉛直1次微分のゼロコンターが通過するものの、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。



敷地周辺陸域の重力異常図



鉛直1次微分図

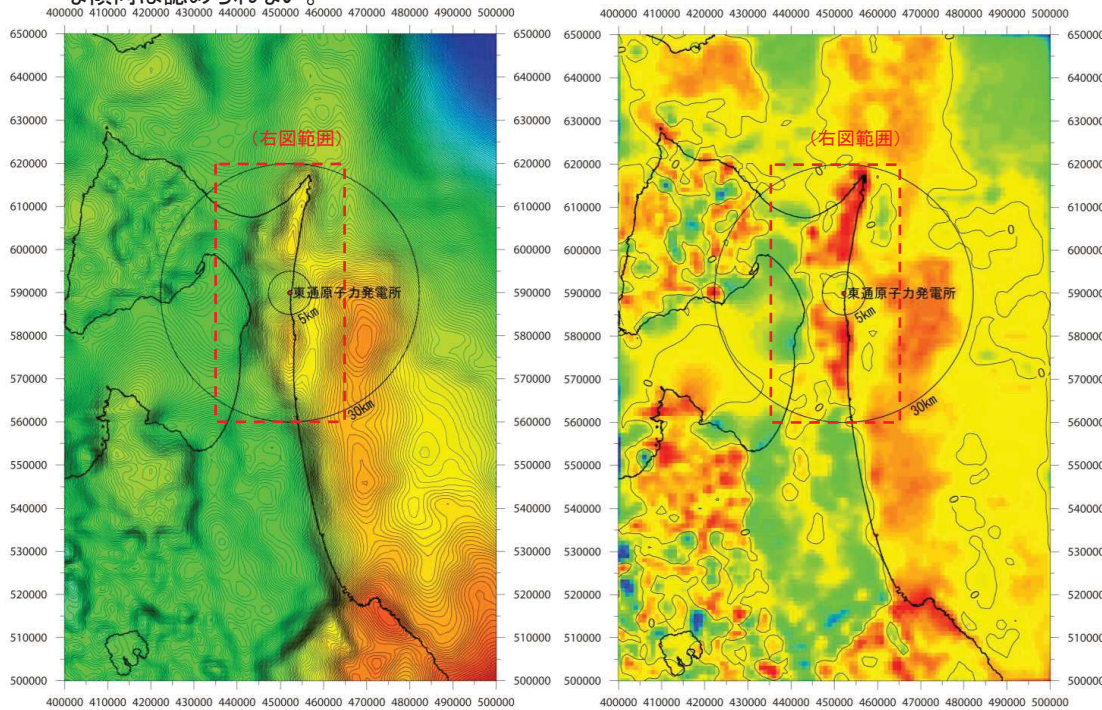


水平勾配図



# 重力異常と地下構造：重力異常と鉛直1次微分図

- 敷地～敷地近傍の地下構造に関して、重力異常データに基づき更に詳細な検討を行った。
  - ✓ 重力異常データについて、格子間隔1,000m、コンター間隔1mGalで再整理した。（データセットは最新の重力データベースである「地質調査総合センター編(2013)、日本重力データベースDVD版」を用いた。）
  - ✓ 新第三系と基盤を構成する地層の間の顕著な構造差が存在する可能性や、この構造差の位置、連続性、直線性、規模等について検討を行うことを目的とし、詳細な重力異常を基に鉛直1次微分図を作成するとともに、ハイパスフィルタとして傾向面除去及び上方接続結果除去を実施した。
- 詳細な重力異常に基づく鉛直1次微分図を作成した。
- 重力異常図によると、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、大局的には南北方向の重力異常の急勾配域が比較的直線的に連続するが、敷地～敷地近傍では少なくとも地質調査で確認されたNNE-SSW走向の断層群に対応するような、顕著な重力異常急勾配は認められない。
- 鉛直1次微分図によると、下北脊梁山地とむつ低地～陸奥湾の境界部のNNE-SSW方向の重力異常の急勾配域に対応して連続性の良いゼロコンターがみられる。一方、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。



-75 -50 -25 0 25 50 75 100 125 150 175 mGal

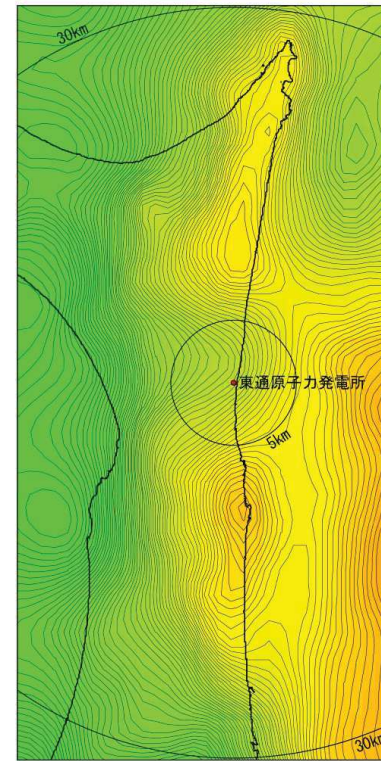
仮定密度  $\rho = 2.67\text{g/cm}^3$ 、格子間隔1,000m、  
コンター間隔は1mGal

重力異常図(広域)

-0.010 -0.005 0.000 0.005 0.010 mGal/m

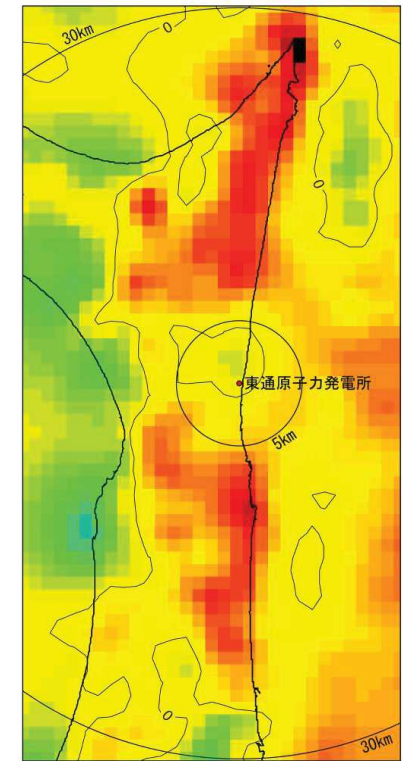
仮定密度  $\rho = 2.67\text{g/cm}^3$ 、格子間隔1,000m、  
コンター線は0値を示す

鉛直1次微分図(広域)



-75 -50 -25 0 25 50 75 100 125 150 175 mGal

重力異常図(敷地近傍)



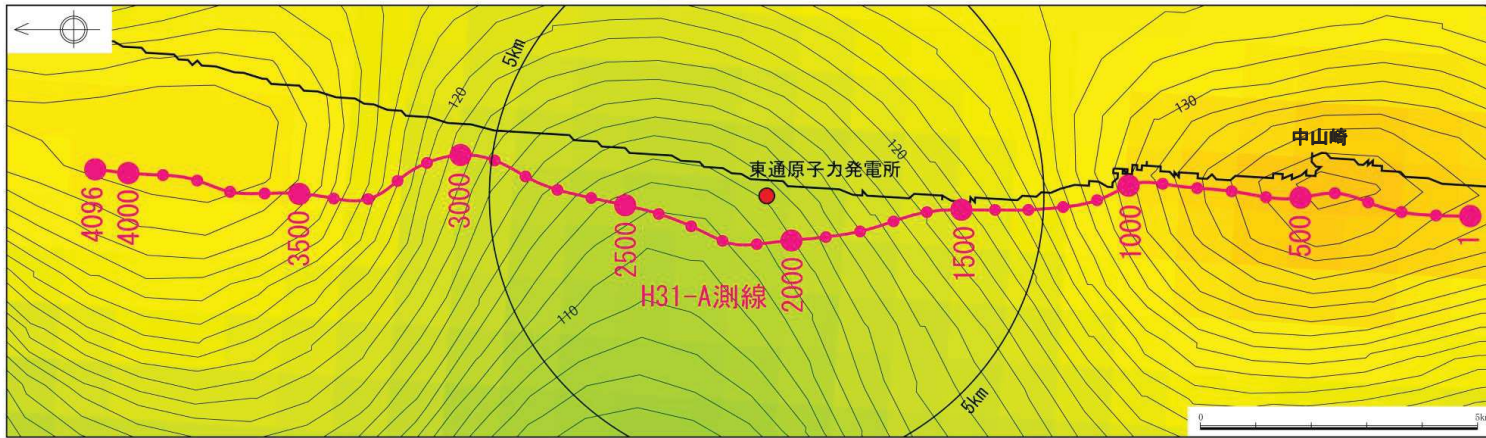
-0.010 -0.005 0.000 0.005 0.010 mGal/m

鉛直1次微分図(敷地近傍)

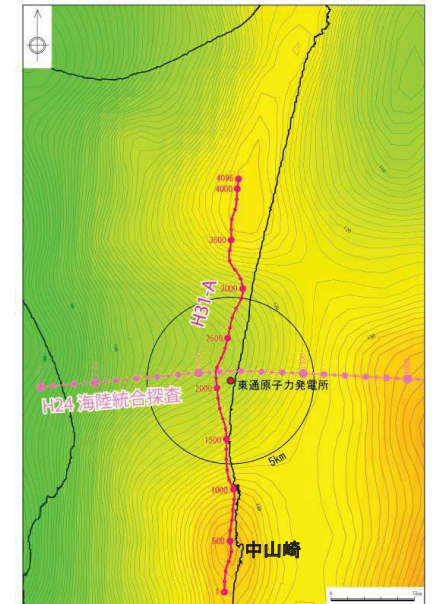


# 重力異常と地下構造：H31-A測線沿いの重力異常①(ブーゲー異常)

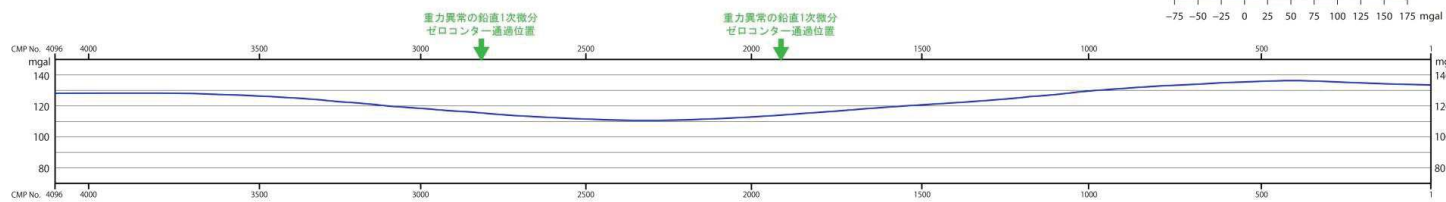
- 敷地直下の地下深部において、重力異常から想定される基盤の凹地状の構造の存在が推定されることから、南北方向の地下深部構造の詳細な考察として、H31-A測線沿いの重力異常(ブーゲー異常)と地下構造の対応状況について検討した。
  - ✓ 重力異常(ブーゲー異常)とH31-A測線反射法地震探査結果の解釈断面図は大局的に良く対応しており、重力異常は主に基盤をなす尻屋層群(Sy)の分布に良く対応していると考えられる。
  - ✓ 北部の尻屋層群(Sy)分布域と高重力異常域は良く対応しており、敷地直下付近では低重力異常域に対応して尻屋層群(Sy)の深度が深くなっている。
  - ✓ 敷地付近直下の地下深部で尻屋層群(Sy)の分布は最も深く、敷地南部から南方に向かって深度を減じ、中山崎付近で高まりをなしているが、南部の高重力異常域はこの高まりの位置に概ね対応している。
  - ✓ 重力異常(ブーゲー異常)は比較的勾配は急であるものの、全体として北から南に連続的に低下しており、局所的な急勾配をなす箇所は認められない。
- ⇒ 南北測線H31-A測線沿いの重力異常(ブーゲー異常)からは、敷地～敷地近傍直下付近の地下深部には、少なくとも規模の大きい顕著な断層の存在は示唆されない。



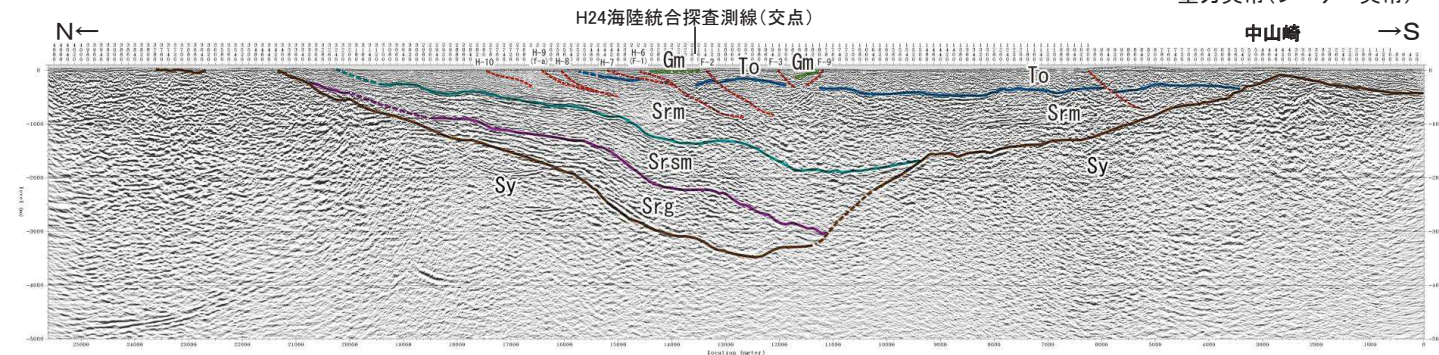
ブーゲー異常



ブーゲー異常



重力異常(ブーゲー異常)



H31-A測線沿いの重力異常(ブーゲー異常)

地質時代	陸域	海域
第四紀	完新世 新砂丘堆積物	A層
	後期 沖積層	B層
	中期 段丘堆積物	C層
鮮新世	前期 砂子又層	D層
	後期 目名層	M層
第三紀	中期 蒲野沢層	E層
	前期 泊層	To
	前期 泥岩層	Sr.m
	前期 猿ヶ森層 砂岩泥岩互層 挟炭泥岩層	Sr.sm Srg
先新第三紀	尻屋層群	Sy G層



## 6.3.6 敷地～敷地近傍の地下深部地質構造

## 重力異常と地下構造：H31-A測線沿いの重力異常②(密度構造モデルに基づく検討)

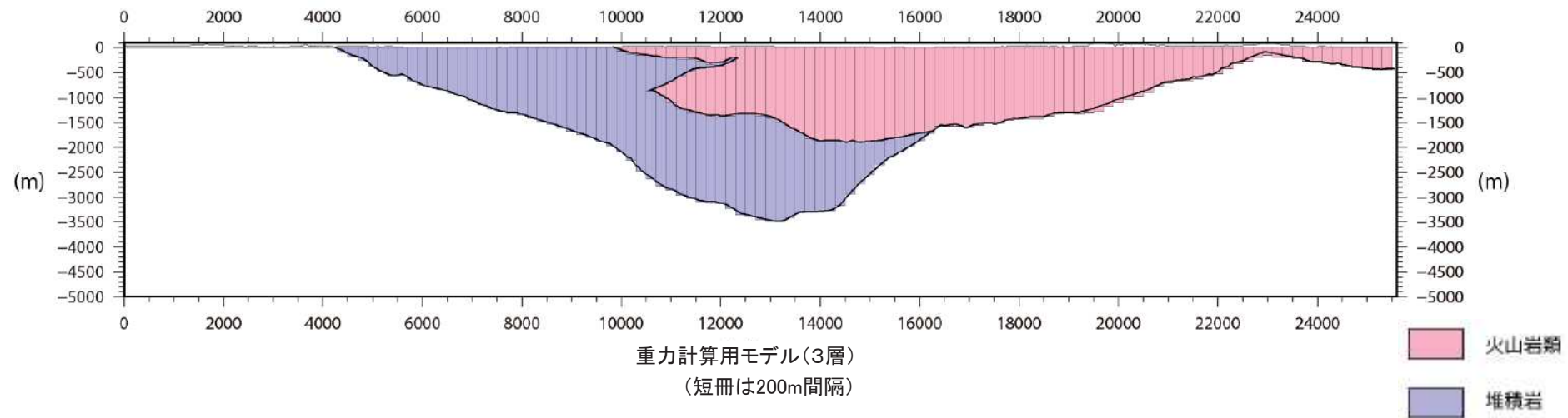
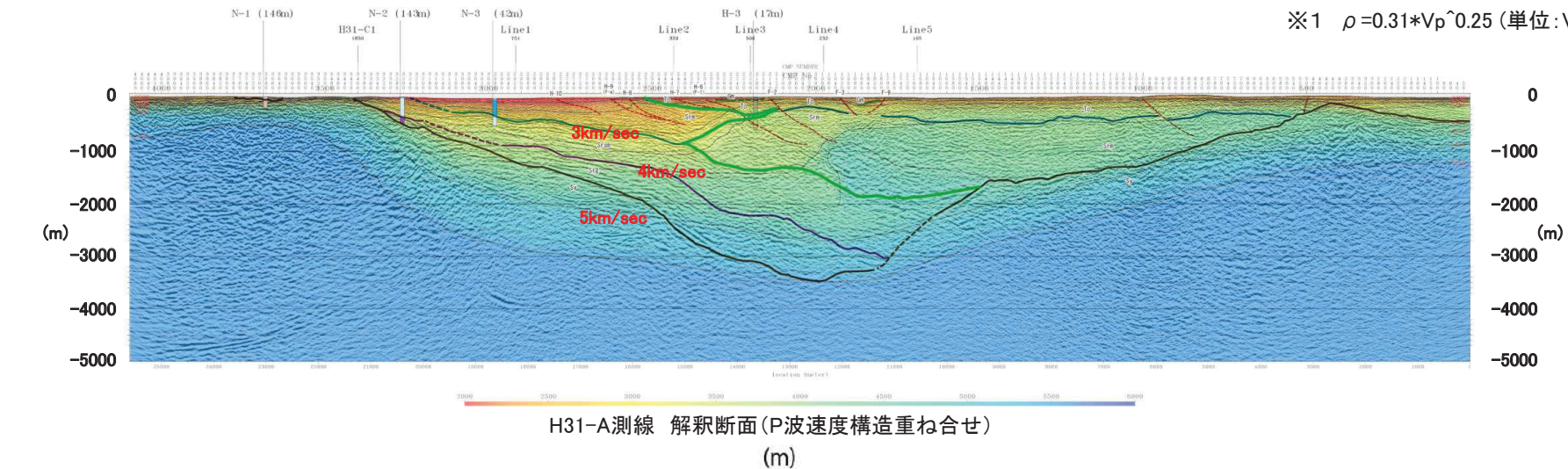
重力異常による地下深部構造の定量的な検討を目的として、密度構造解析(重力フォワード解析)を実施した。

➤ H31-A測線の反射法地震探査記録の解釈断面及びP波速度構造断面図に基づき、密度構造モデルを作成した。

- ✓ 基本的に、基盤岩(尻屋層群(Sy))、火山岩類(泊層(To))及び堆積岩(猿ヶ森層の挟炭泥岩層(Srg)、砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)、泥岩層(Srm))の3層モデルとする。
- ✓ ただし、南部に関しては、猿ヶ森層の泥岩層(Srm)と指交関係にある泊層下部層(解釈断面ではSrmに含めて表現)の存在が無視できないと考えて、火山岩類としてモデル化する。
  - 泊層下部層は、堆積岩に比して密度が大きい、南部で噴出源に近くなると想定され、ある程度の広がりをもって分布すると推定される。
  - 猿ヶ森層泥岩層(Srm)の分布のうち、概ねP波速度3km/sec付近を境に、北側を堆積岩、南側を火山岩類と仮定して区分した。

➤ 各層の密度は、P波速度との大局的な対応状況を踏まえて、基盤岩:5km/sec、火山岩類4km/sec、堆積岩:3km/secと仮定し、Gardner et al.(1974)によるP波速度と密度の関係式(※1)から換算し、基盤岩:2.6g/cm<sup>3</sup>、火山岩類:2.5g/cm<sup>3</sup>、堆積岩:2.3g/cm<sup>3</sup>として、基盤岩との相対密度差(火山岩類:-0.1g/cm<sup>3</sup>、堆積岩:-0.3g/cm<sup>3</sup>)を用いて計算した。

$$\text{※1 } \rho = 0.31 * V_p^{0.25} \text{ (単位: } V_p \text{ (m/sec), } \rho \text{ (g/cm}^3\text{))}$$

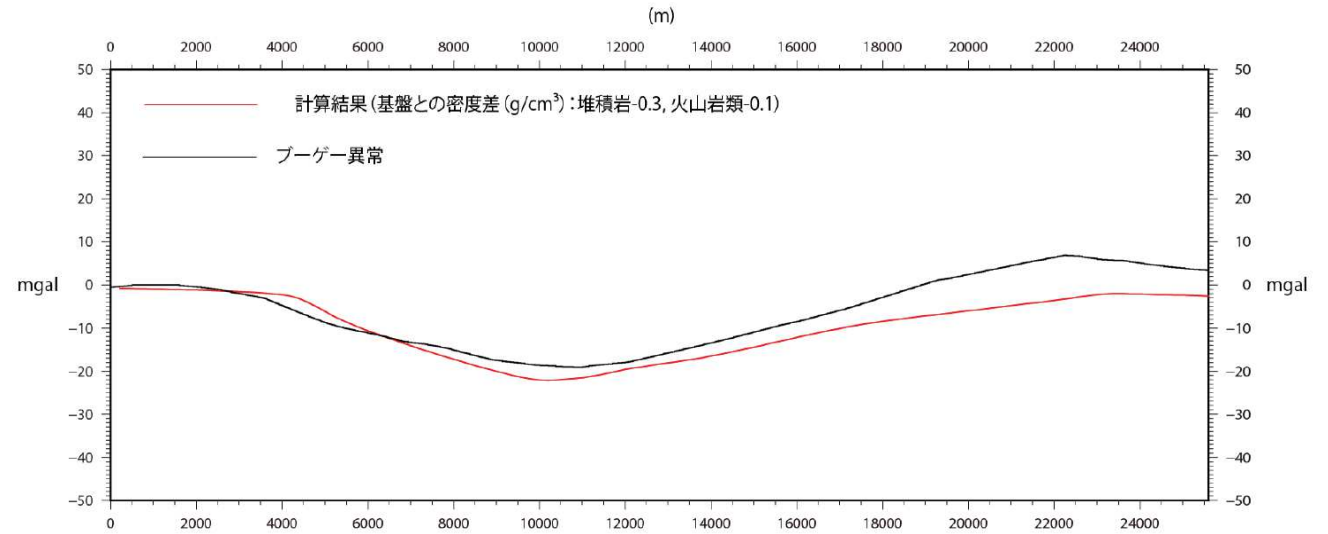




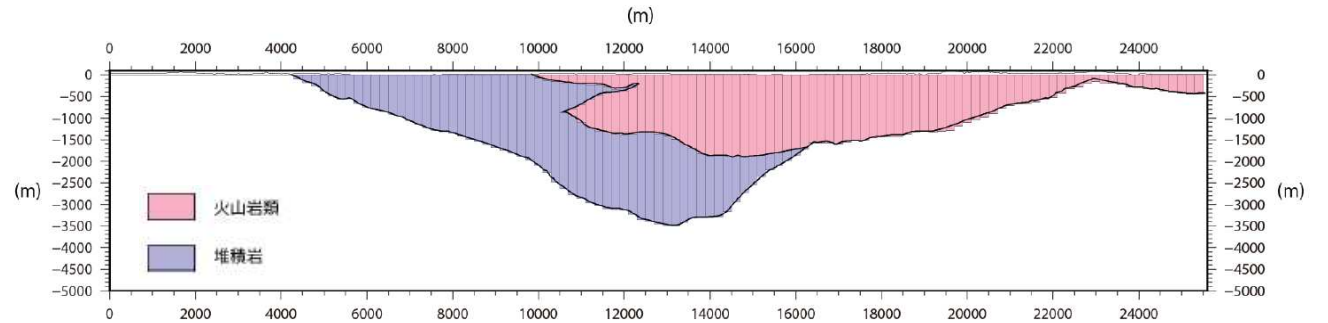
### 6.3.6 敷地～敷地近傍の地下深部地質構造

## 重力異常と地下構造：H31-A測線沿いの重力異常②(密度構造解析結果(ブーゲー異常))

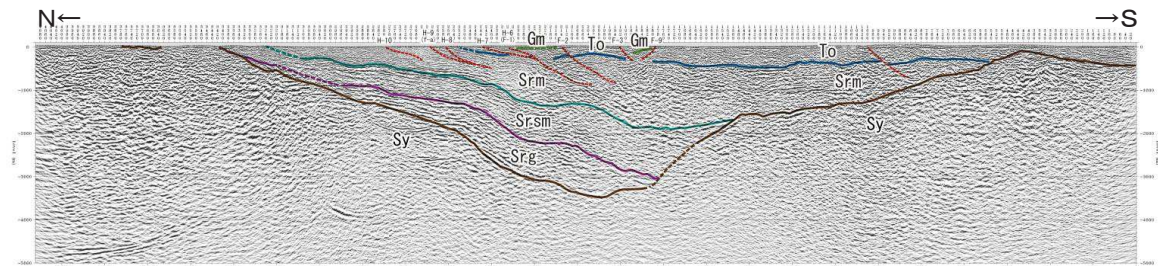
- 仮定した重力計算用モデル(3層密度構造モデル)及び相対密度差を用いて、重力フォワード計算を実施した。
- ✓ 解析結果と重力異常(ブーゲー異常(観測値))は、大局的には比較的良く合っている。
- ⇒ 南北測線H31-A測線の解釈は、重力異常(ブーゲー異常)と概ね調和的であると考えられる。
- 定量的な検討として、密度構造モデルに基づく重力フォワード計算を実施したところ、基盤の凹地状の形態は連続的かつ緩やかな構造で、顕著な断層の存在は示唆されないとする解釈に対して調和的な検討結果を得た。



解析結果とブーゲー異常(観測値)との比較  
※ 形状を比較しやすいように北端点でゼロに合わせている



重力計算用モデル



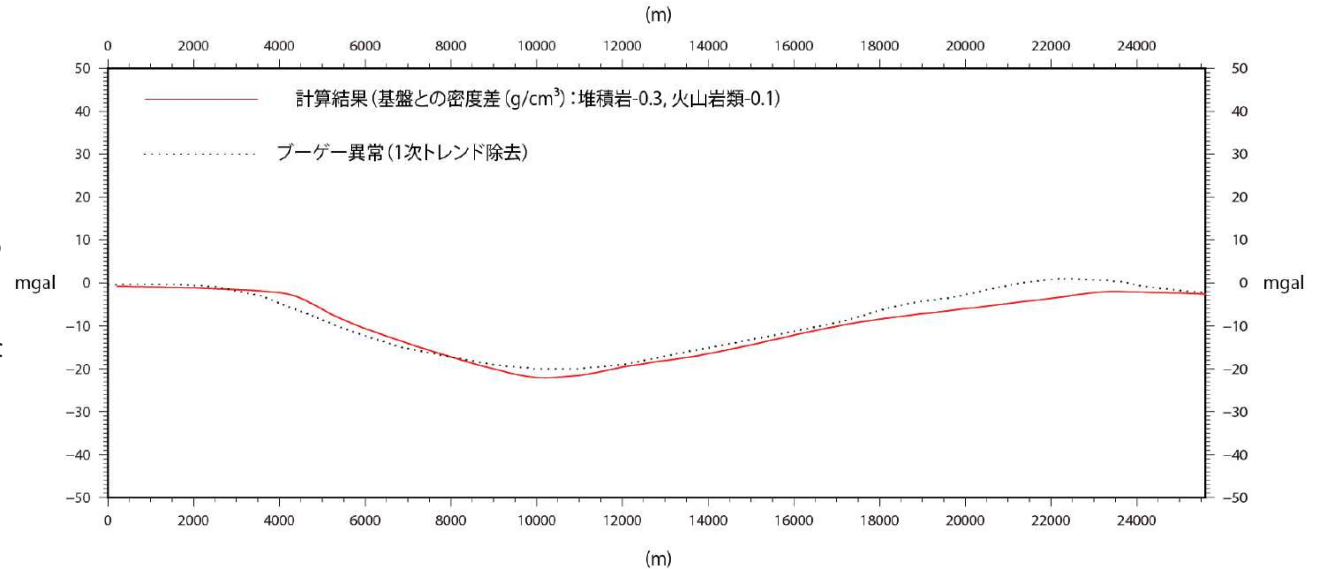
H31-A測線 解釈断面



### 6.3.6 敷地～敷地近傍の地下深部地質構造

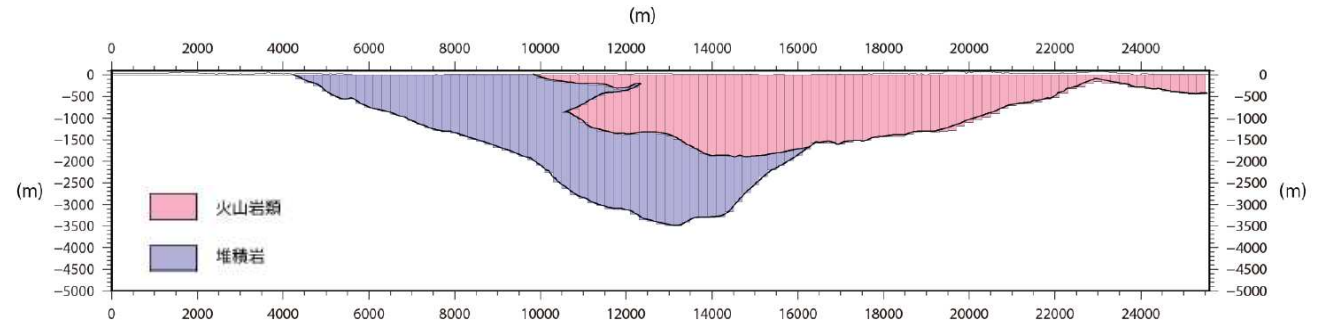
## 重力異常と地下構造:H31-A測線沿いの重力異常②(密度構造解析結果(トレンド除去ブーゲー異常))

- 仮定した重力計算用モデル(3層密度構造モデル)及び相対密度差を用いて、重力フォワード計算を実施した。
- ✓ 解析結果と重力異常(ブーゲー異常(1次傾向面トレンド除去))は、大局的には良く合っている。
- ⇒ 1次傾向面トレンド除去を施したブーゲー異常と比較すると、南北測線H31-A測線の解釈と重力異常は更に調和的なものになった。
- 定量的な検討として、密度構造モデルに基づく重力フォワード計算を実施したところ、基盤の凹地状の形態は連続的かつ緩やかな構造で、顕著な断層の存在は示唆されないとする解釈に対して調和的な検討結果を得た。

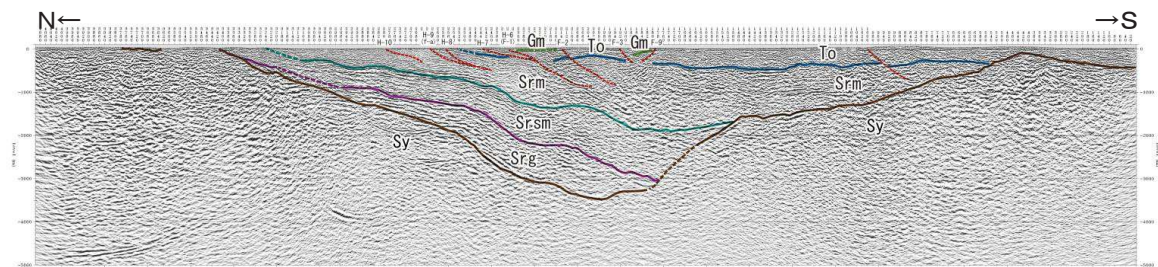


解析結果とブーゲー異常(観測値)との比較

※ 形状を比較しやすいように北端点でゼロに合わせている



重力計算用モデル

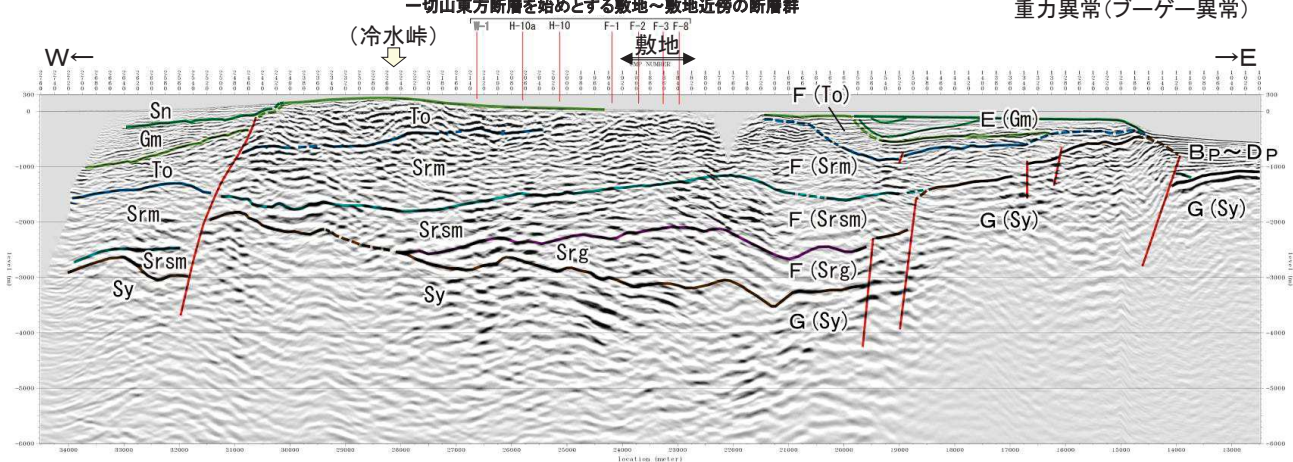
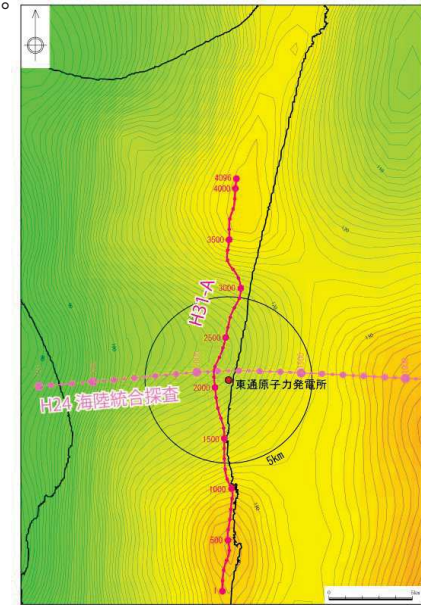
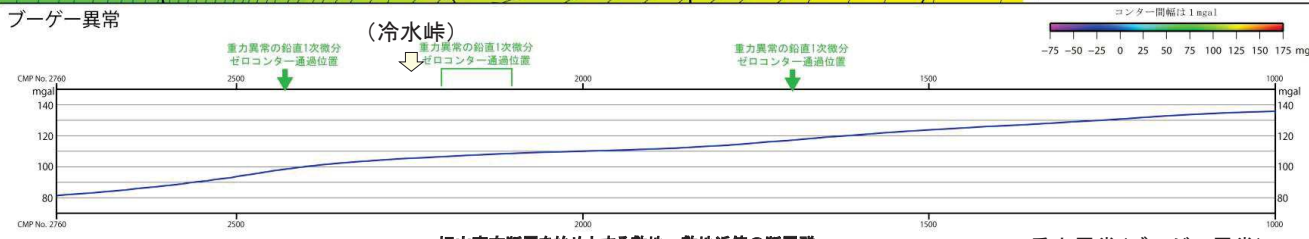
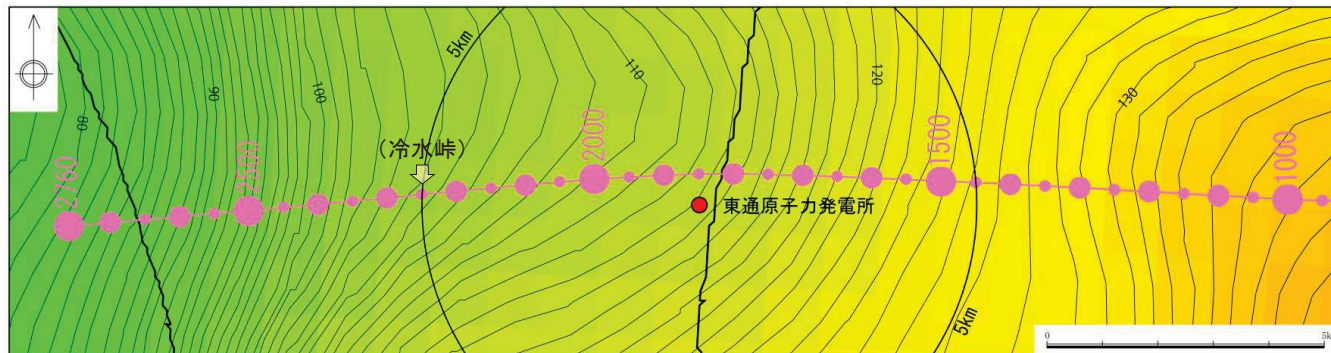


H31-A測線 解釈断面



# 重力異常と地下構造：H24海陸統合探査測線沿いの重力異常

- 南北測線H31-A測線の重力異常との対応関係に関して、基盤の凹地状の形態は連続的かつ緩やかな構造で、顕著な断層の存在は示唆されないとする解釈に対して調和的な検討結果を得たことを踏まえ、東西方向の地下深部構造の詳細な考察として、H24海陸統合探査測線沿いの重力異常(ブーゲー異常)と地下構造の対応状況について検討した。
  - 重力異常(ブーゲー異常)とH24海陸統合探査の解釈は大局的に良く対応しており、重力異常は主に基盤をなす尻屋層群(Sy)の分布に良く対応していると考えられる。
  - 全体として、西部の下北半島中軸部の冷水峠より西方では、低重力異常域に対応して基盤をなす尻屋層群(Sy)の深度は深く、東部の大陸棚中央付近以東では、高重力異常域に対応して尻屋層群(Sy)の深度は浅くなっている。
  - 下北半島中軸部の冷水峠よりやや西方及び敷地前面海域の大陸棚上には、重力異常の急勾配部が見られるが、両者の位置の付近には約1,000m程度の変位量を有する西傾斜の正断層が認められる。
- ⇒ 重力異常(ブーゲー異常)からは、敷地～敷地近傍直下付近の地下深部には、少なくとも上述の断層のような規模の断層の存在は示唆されない。



H24海陸統合探査測線沿いの重力異常(ブーゲー異常)

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	B層
	砂子又層	C層
鮮新世	Srsm	D層
	自名層	E層
薄野沢層		
新第三紀	油層	
	泥岩層	To
	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



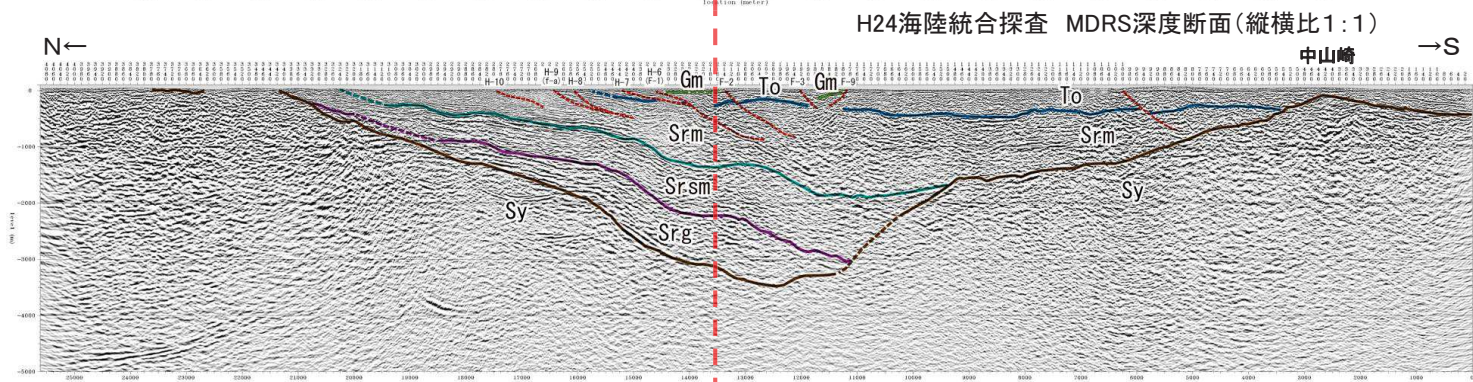
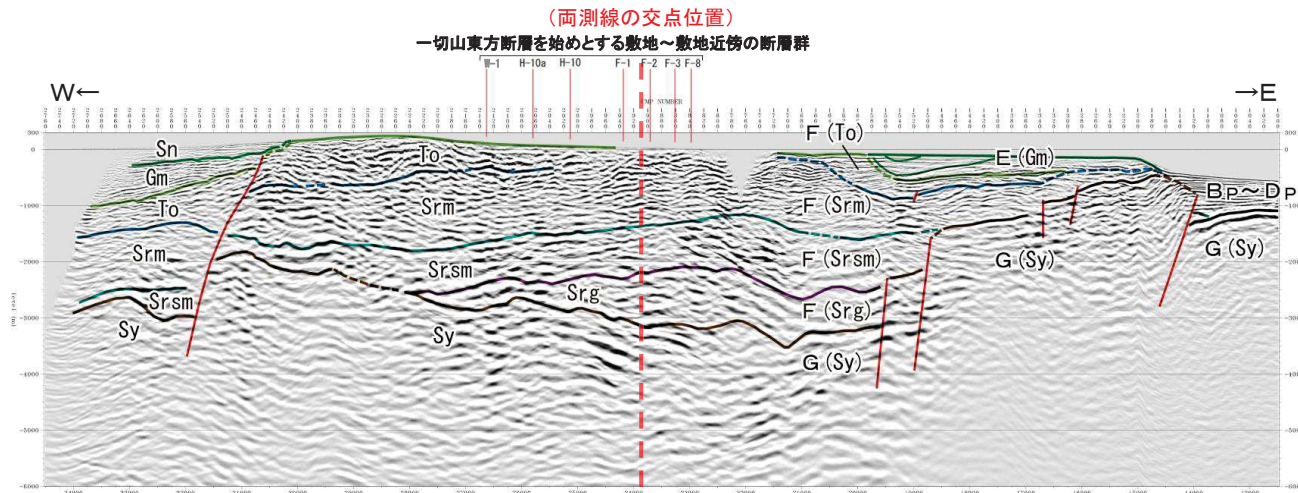
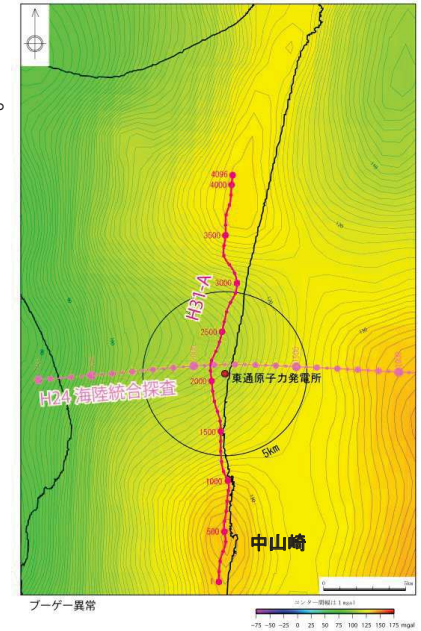
### 6.3.6 敷地～敷地近傍の地下深部地質構造

## 重力異常と地下構造：敷地～敷地近傍の地下深部地質構造に関する考察

H24海陸統合探査及びH31-A測線の探査結果に基づく基盤をなす尻屋層群の分布、重力異常データ並びにP波速度構造が各々比較的良く対応していることを踏まえて、敷地～敷地近傍の地下深部の地質構造については以下の通り考察される。

- 敷地付近直下の地下深部には、基盤をなす尻屋層群の緩やかな凹地状構造が存在すると考えられる。
- 敷地西方の下北半島中軸部西側付近直下には深度2,000m前後の尻屋層群の高まりが分布する。また、敷地北方では尻屋層群が地表に露出し、敷地南方の中山崎付近には極浅部に尻屋層群の高まりが存在する。これらの尻屋層群の高まりから、敷地直下付近の尻屋層群の凹地状構造との間にかけて、尻屋層群の分布は連続的かつ緩やかに深度を増しており、顕著な断層の存在は示唆されない。
- H24海陸統合探査測線のCMP約1,280～1,580付近には、尻屋層群を数100m程度変位させる正断層が数本認められるが、上位の猿ヶ森層等には変位が及んでおらず、少なくとも猿ヶ森泥岩層(Srm)堆積以降には活動が収束していると考えられる。

⇒ これらの断層は中新世の割合早い時期のリフト期に形成された正断層であり、基盤をなす尻屋層群の分布形態は、基本的にはこの際に形成されたホルスト・グラベン構造によるものと考えられる。これらの断層は、基本的には猿ヶ森層堆積期までにはその活動が収束したものと考えられる。また、敷地直下付近に見られる尻屋層群上面の凹地状の形態は、連続的かつ緩やかであり、顕著な断層の存在は示唆されないことから、基盤をなす尻屋層群の不陸であり、猿ヶ森層堆積前に形成された断層活動とは関連性のない構造と考えられる。



地質時代	陸域	海域
第4紀	新砂丘堆積物	A層
	沖積層	
	後期	B層
	段丘堆積物	
中新世	中期	C層
	前期	
新第三紀	砂子又層	D層
	後期	E層
	目名層	
	中期	F層
	瀧野沢層	
	紀	油層
泥岩層		
猿ヶ森層 砂岩泥岩礫岩互層		
挟炭泥岩層		
先新第三紀	尻屋層群	G層

H31-A マイグレーション深度断面(縦横比1:1)



## 敷地～敷地近傍の地下深部地質構造 まとめ

➤ 6.3.5にて、敷地～敷地近傍に分布する一切山東方断層、 $m-a$ 断層を含む断層は、いずれも少なくとも猿ヶ森層の砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)以深に連続せず、地下深部の地震発生層から地表付近まで連続する断層ではないと判断されることから「震源として考慮する活断層には該当しない」ことを確認したが、これらの断層とは別に、地下深部に震源断層として考慮すべき断層がないか確認するため、地下深部構造について考察を行った。

➤ H24海陸統合探査の反射法地震探査結果によると、敷地～敷地近傍直下の地下深部では、基盤をなす尻屋層群に対応する反射面は比較的連続性が良く、少なくとも基盤に顕著な変位を有するような断層の存在は示唆されない。

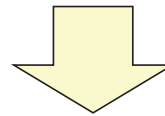
➤ 一方、H24海陸統合探査測線のP波速度構造によると、下北半島中軸部付近に、基盤の高まりを示唆する高速度領域の高まりがあり、高まりの西縁付近には、反射面の顕著な不連続が認められ、西傾斜の正断層が存在すると考えられることから、高まりの東縁～敷地付近について顕著な断層の存在について検討した。

➤ 重力異常によると、敷地付近の地下深部には基盤がやや深くなった凹地状をなしていることが示唆されるが、構造境界をなすような断層の存在を示唆する顕著な構造は認められない。

➤ 重力異常の凹地状形態が顕著な南北測線H31-A測線の反射法地震探査結果によると、北部と南部の高重力異常域に対応して基盤をなす尻屋層群の高まりが見られ、重力異常の凹地状形態の盆地に対応して敷地直下付近で最も深くなっているが、尻屋層群上面の反射面は連続的であり、少なくとも規模の大きい顕著な断層の存在は示唆されない。

➤ 南北測線H31-A測線の反射法地震探査結果の解釈断面図を元に、3層の密度構造モデルを仮定し、定量的な検討として重力フォワード解析を実施したところ、基盤の凹地状の形態は連続的かつ緩やかな構造で、顕著な断層の存在は示唆されないとする解釈に対して調和的な検討結果を得た。

➤ H24海陸統合探査結果に基づく基盤をなす尻屋層群の分布と、重力異常(ブーゲー異常)の変化傾向は良く対応しているが、下北半島中軸部～敷地付近の地下深部には、少なくとも下北半島中軸部の西側に認められる断層のような規模の顕著な断層の存在は示唆されない。



➤ 「一切山東方断層を含む敷地～敷地近傍の断層は地下深部に連続しないこと」、また「地下深部に着目すると地震発生層から地表付近まで破壊する断層はないこと」から、敷地～敷地近傍の地下深部に「震源として考慮する活断層」は存在しないと判断する。



## 6. 敷地～敷地近傍の断層

---

- 6.1 敷地～敷地近傍の地形, 地質・地質構造の概要
- 6.2 敷地～敷地近傍の断層と評価の概要
- 6.3 敷地～敷地近傍の震源として考慮する活断層の評価
- 6.4 まとめ



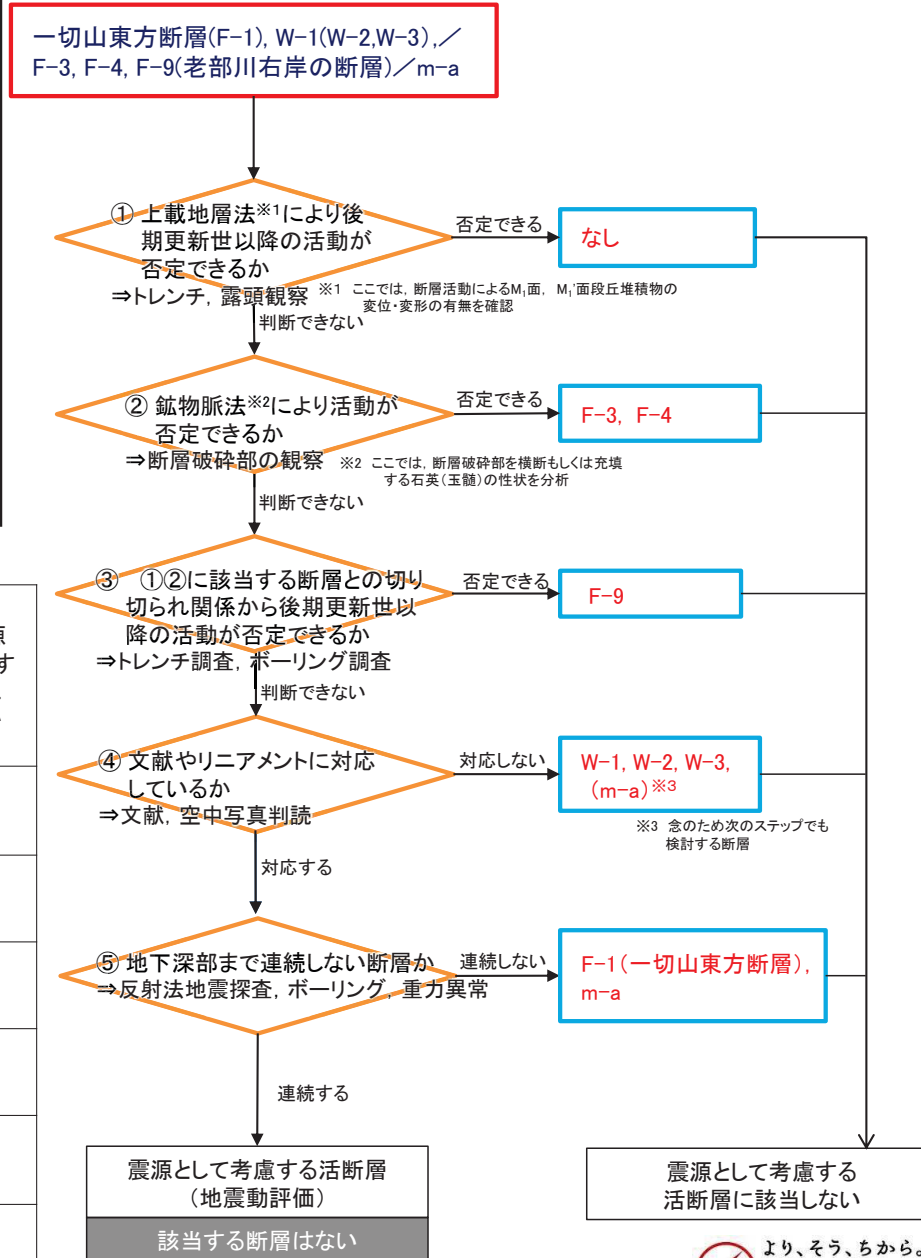
余 白



6.4 まとめ

# 敷地～敷地近傍の断層の「震源として考慮する活断層」の評価

- 上載地層法により後期更新世以降の活動が否定できる断層はなし。
  - 鉱物脈法により後期更新世以降の活動が否定できる断層はF-3断層及びF-4断層。
  - F-9断層は、鉱物脈法により活動性が否定されたF-4断層に切りられ、F-3断層と切り切られるの関係にあることから、後期更新世以降の活動はないと判断。
  - W-1断層(W-2断層, W-3断層)及びm-a断層は、文献活断層との対応は認められず、また空中写真判読結果から、リニアメントとの対応も認められないことから、文献で指摘されている活断層及びリニアメントとの対応がみられる一切山東方断層について、地下深部への連続性を確認。
  - ✓ m-a断層については、断層付近にはMIS5eに対応する段丘面及び段丘堆積物の分布は認められないこと、断層は海岸線付近に分布することを踏まえ、念のため地下深部への連続性を確認。
  - 一切山東方断層(F-1断層), m-a断層は、地下深部に連続しない。また他の断層も同様に地下深部に連続しない。
- ⇒敷地～敷地近傍の断層は、「震源として考慮する活断層」に該当しない。



断層名	①上載地層法※1により後期更新世以降の活動が否定できるか	②鉱物脈法※2により活動が否定できるか	③ ①②に該当する断層との切り切れ関係から後期更新世以降の活動が否定できるか	④文献やリニアメントに対応しているか	⑤地下深部まで連続しない断層か	【評価】震源として考慮する活断層に該当するか
一切山東方断層 (F-1断層, f-a断層)	判断できない	判断できない	判断できない	対応する	連続しない	該当しない
W-1断層 (W-2断層, W-3断層)	判断できない	判断できない	判断できない	対応しない		該当しない
F-3断層	判断できない	否定できる				該当しない
F-4断層	判断できない	否定できる				該当しない
F-9断層 (老部川右岸の断層)	判断できない	判断できない	否定できる			該当しない
m-a断層	判断できない	判断できない	判断できない	対応しない (念のため次のステップで検討)	連続しない	該当しない



余白



## 7. 震源として考慮する活断層

---



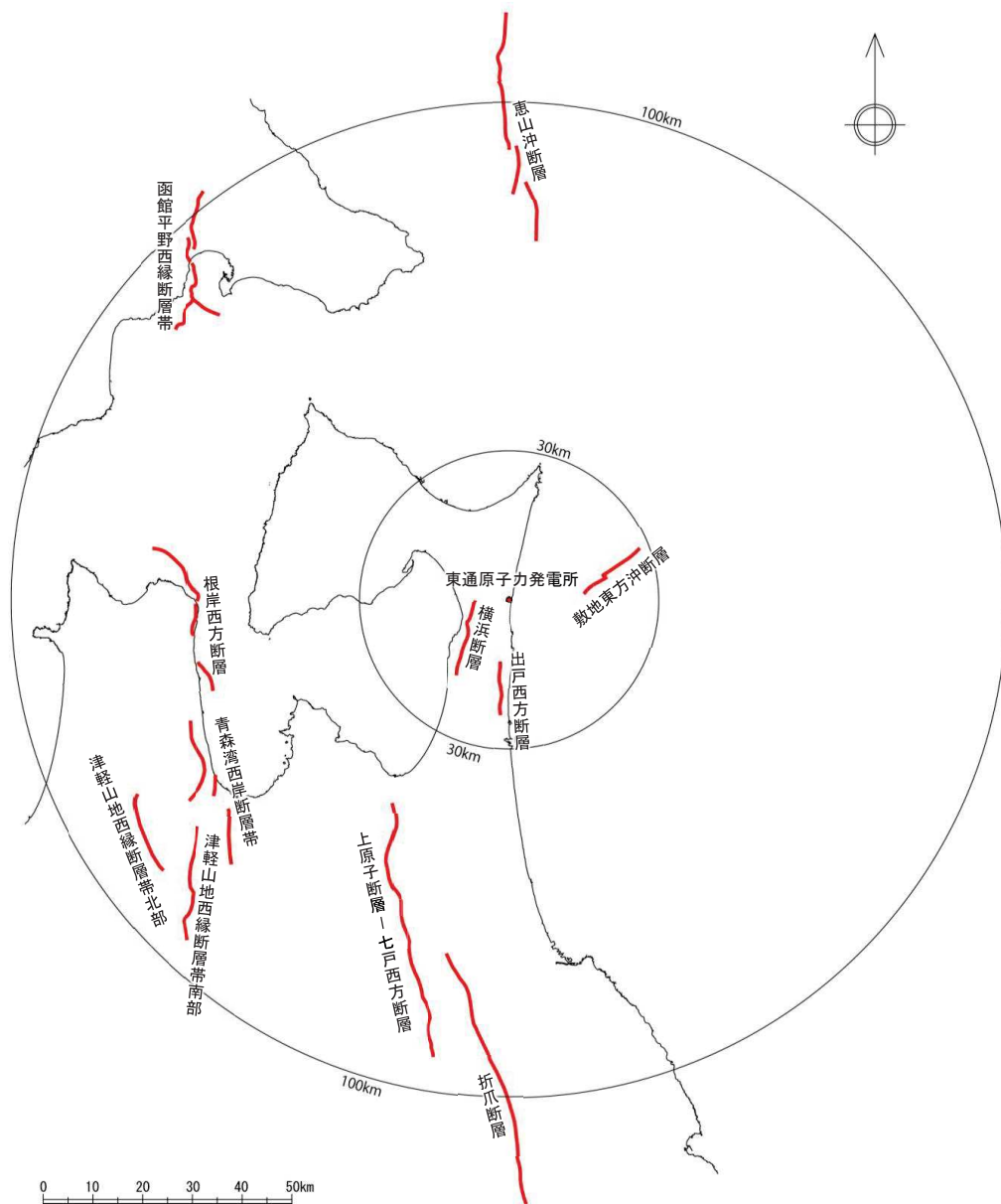
余 白



## 7 震源として考慮する活断層

## 震源として考慮する活断層一覧

▶ 敷地～敷地周辺の調査結果を踏まえ、震源として考慮する活断層として以下のとおり評価した。



震源として考慮する活断層

		断層名	評価長さ
陸域	30km 以内	横浜断層	約15.4km
		出戸西方断層	約11km
	30km 以遠	上原子断層	約51km
		七戸西方断層	
		折爪断層	約53km
		根岸西方断層	約38km
		青森湾西岸断層帯	約31km
		津軽山地西縁断層帯北部	約16km
		津軽山地西縁断層帯南部	約23km
		函館平野西縁断層帯	海域南東延長部を含む 函館平野西縁断層帯 海域南西延長部を含む 函館平野西縁断層帯
海域	30km 以遠	敷地東方冲断層	約14.5km
		恵山沖断層	約47km

余 白



## 8. 横浜断層(東傾斜)の考慮について

---

余白



➤ 横浜断層については、次の2つの考え方に基づき「内陸地殻内地震」の地震動評価を行う。

### ①横浜断層(西傾斜)(地質調査結果に基づく評価)

地質調査結果に基づき、震源として考慮する活断層から想定する地震として、横浜断層(西傾斜)による地震を評価する。

横浜断層(西傾斜)による地震は、震源として考慮する活断層による地震の中で、敷地に最も大きな影響を与える地震である。

### ②横浜断層(東傾斜)による地震

地震動評価上の保守性を確保するために、横浜断層(西傾斜)による地震を上回る影響を敷地に与える地震として、「内陸地殻内地震」において横浜断層(東傾斜)による地震を評価する。

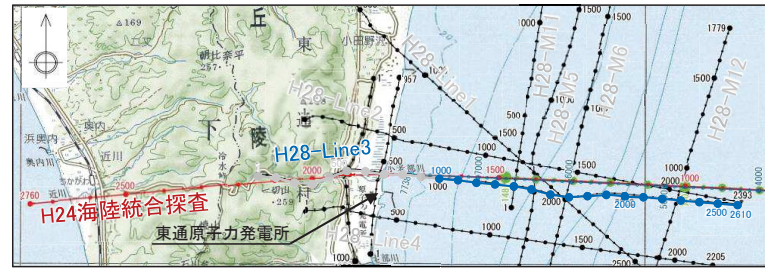
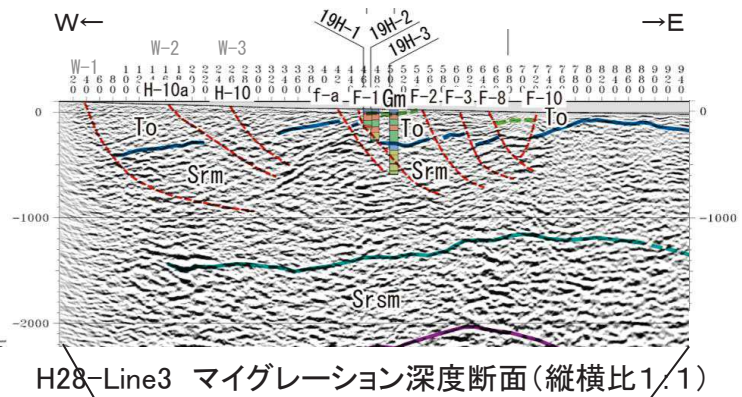
横浜断層(東傾斜)による地震は、敷地～敷地周辺の地質・地質構造上の特徴も踏まえ、その断層面の一部が敷地近傍に及ぶモデルとして想定したもの。

## 8 横浜断層(東傾斜)の考慮について

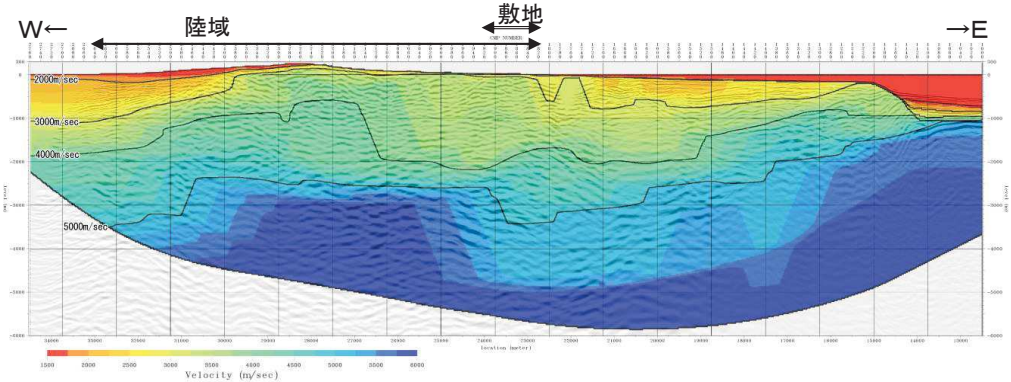
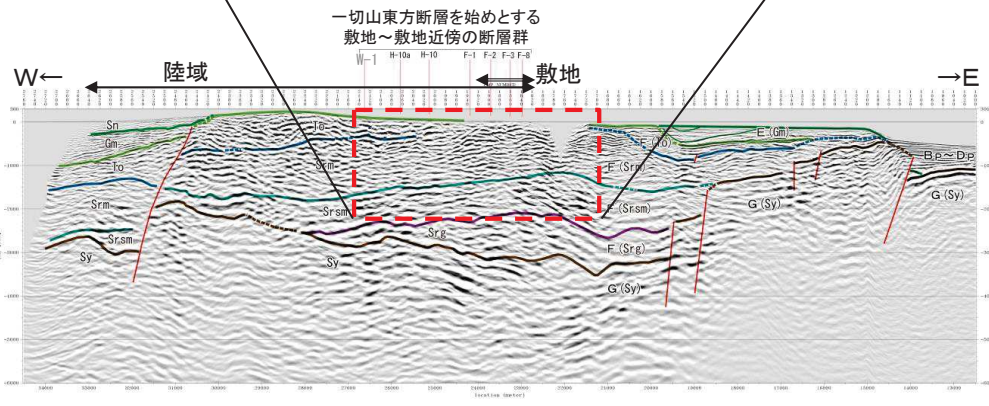
# 敷地～敷地近傍の地下構造の特徴と震源として考慮する活断層評価

地質調査結果に基づく、敷地～敷地近傍の地下構造の特徴と震源として考慮する活断層評価は以下のとおり。

- F-1断層(一切山東方断層)をはじめとする敷地～敷地近傍の断層は、少なくとも猿ヶ森層の砂岩泥岩礫岩互層(Srsm)以深に連続する断層は認められず、震源として考慮する活断層に該当しない。(6.3.5)
- 敷地を通過する東西断面の大深度反射法地震探査(H24海陸統合探査)の結果等から、敷地～敷地近傍の地下深部に震源として考慮する活断層は存在しない。(6.3.6)
- ✓ 屈折波トモグラフィP波速度分布によれば、下北半島中軸部付近に、基盤の高まりを示唆する高速度領域の高まりがみられるが、反射法地震探査記録の解釈に基づき、断層については以下のとおり評価している。
  - 高まりの西縁付近には、砂子又層(Sn)堆積以降に活動性は認められない西傾斜の正断層が存在。
  - 高まりの東縁付近には、断層は認められない。
- ✓ 一方、重力異常(ブーゲー異常)から、敷地～敷地近傍直下付近の地下深部には、顕著な断層(高速度領域高まり西縁の断層のように、1,000m程度の変位量を有する規模の断層)の存在は示唆されない。



地質時代	陸域		海域
	層名	記号	
第四紀 更新世 完新世	新砂丘堆積物	A層	
	沖積層	B層	
第四紀 更新世 中期	段丘堆積物	C層	
	砂子又層	D層	
第四紀 更新世 前期	砂子又層	Sn	
	目名層	Mn	
第三紀 新第三紀 中新世 中期	浦野沢層	Gm	
	泊層	To	
第三紀 新第三紀 中新世 前期	泥岩層	Srsm	
	猿ヶ森層 砂岩泥岩礫岩互層	Srsm	
	換炭泥岩層	Srg	
第三紀 新第三紀 古第三紀	夙屋層群	Sy	
第三紀 新第三紀 古第三紀		G層	



H24海陸統合探査 MDRS深度断面(縦横比1:1)

屈折波トモグラフィP波速度分布



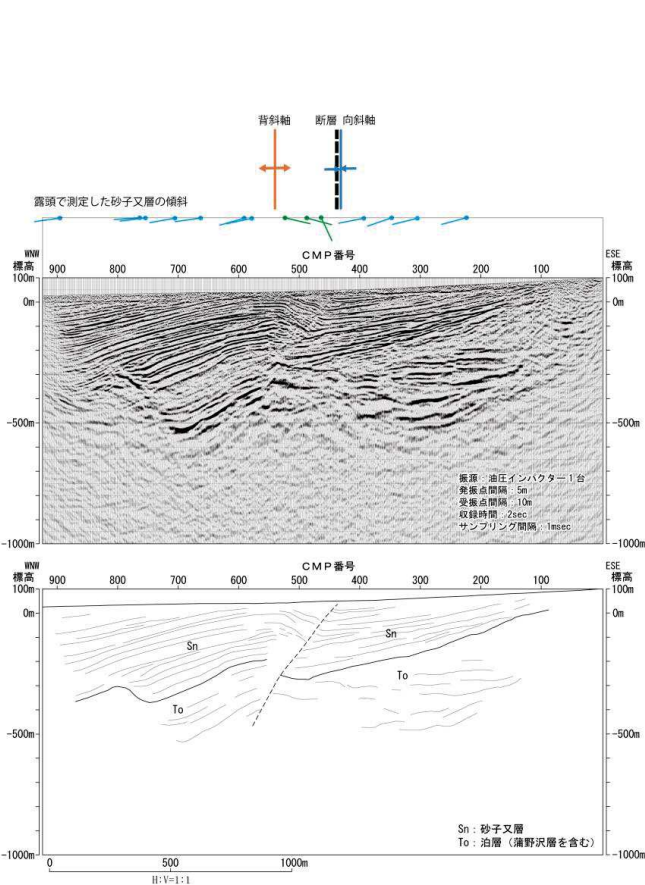
### 8 横浜断層(東傾斜)の考慮について

## ①横浜断層(西傾斜)(地質調査結果に基づく評価)

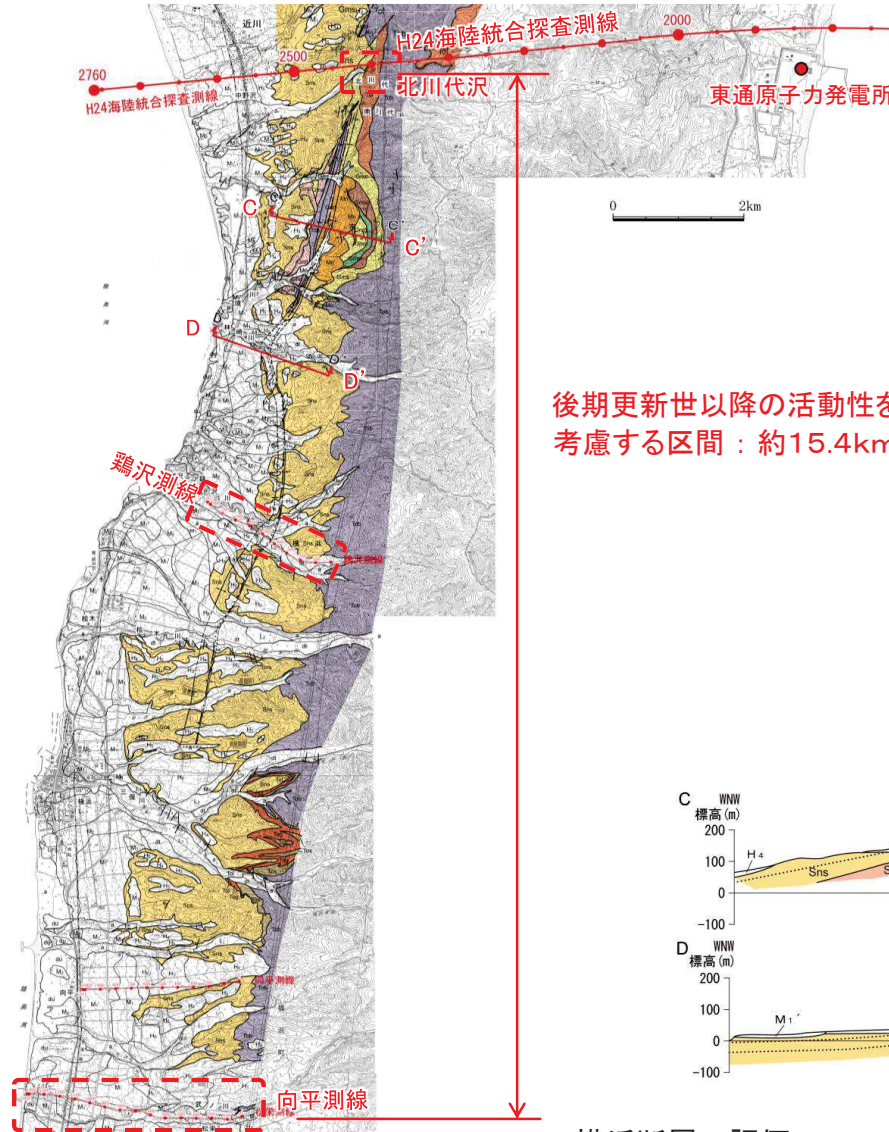
▶ 横浜断層は、地表地質踏査、ボーリング調査、トレンチ調査、反射法地震探査等の地質調査結果から、西傾斜の逆断層であることを確認している。(3.1)

✓ 地質調査結果からは、東傾斜の断層の存在は確認されていない。

⇒横浜断層(西傾斜)による地震は、震源として考慮する活断層による地震の中で、敷地に最も大きな影響を与える地震であり、この断層による地震を評価する。(補足説明資料18章参照)



横浜町鶏沢の反射法地震探査結果



後期更新世以降の活動性を考慮する区間: 約15.4km

凡例

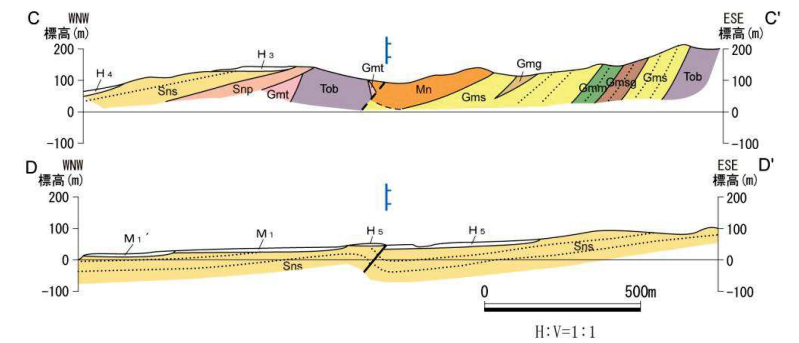
地層名	記号
M1'' 面段丘堆積物	M1''
M1' 面段丘堆積物	M1'
M1 面段丘堆積物	M1
H5 面段丘堆積物	H5
H4 面段丘堆積物	H4
H3 面段丘堆積物	H3
砂子又層	泥質砂岩, 砂岩層 (Sns)
	礫岩, 軽石質砂岩層 (Snp)
目名層	砂岩, 軽石質砂岩層 (Mn)
蒲野沢層	礫岩層 (Gmg)
	砂岩・礫岩互層 (Gmsg)
	砂岩層 (Gms)
	泥岩層 (Gmm)
	凝灰岩層 (Gmt)
泊層	安山岩質溶岩層 (Tol)
	凝灰角礫岩層 (Tob)
猿ヶ森層	砂岩・泥岩層 (Sr)

地層・岩相の境界線

層理

断層(破線は推定)

リニアメント L D

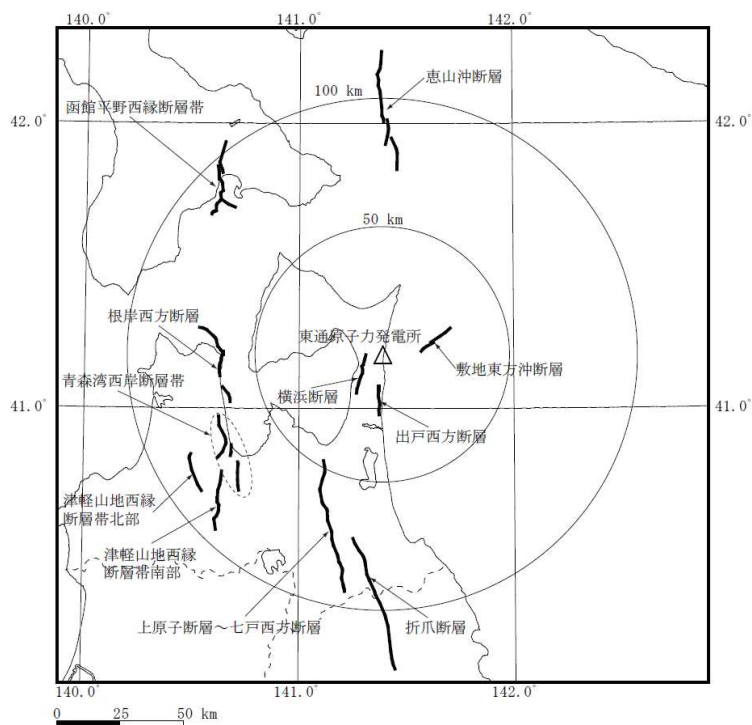


横浜断層の評価

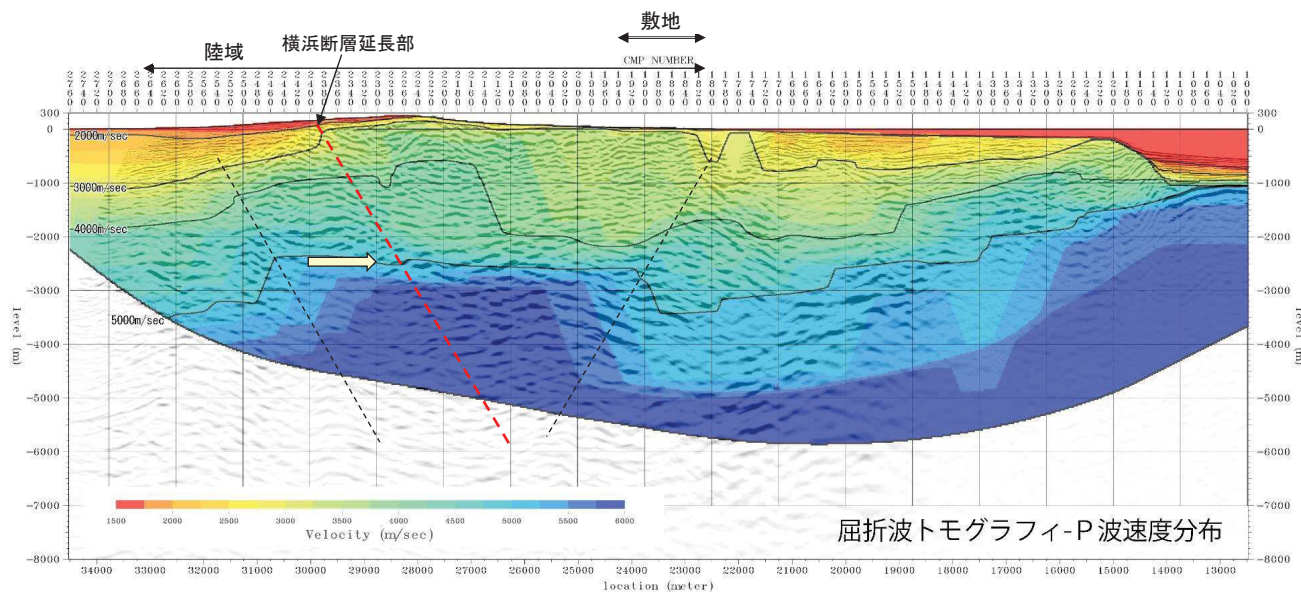
## 8 横浜断層(東傾斜)の考慮について

### ②横浜断層(東傾斜)による地震

- 敷地周辺に存在する活断層は下北半島の広域的な応力場等に対応した高角な逆断層が多い。また、地下深部構造(屈折波トモグラフィによるP波速度分布)では、下北半島中軸部付近に狭隘な速度構造の高まりが認められる。
  - この狭隘な速度構造の高まりと関連するような活断層は存在しないが、この速度構造の高まりをテクトニックなものとしてとらえた場合、活断層を伴わない規模の小さい地震を陸奥湾付近(東傾斜)及び太平洋側(西傾斜)に想定することが考えられる。
  - 一方、地質調査の結果から、陸奥湾側には敷地より近い位置に横浜断層が存在する。横浜断層は西傾斜の活断層であるが、陸奥湾付近に想定される規模の小さい東傾斜の地震を横浜断層の位置に考慮することにより、地震動評価上の保守性を確保する(「横浜断層(東傾斜)による地震」)(補足説明資料18章参照)。
- ⇒地震動評価上の保守性を確保するために、横浜断層(西傾斜)による地震を上回る影響を敷地に与える地震として、「内陸地殻内地震」において横浜断層(東傾斜)による地震を評価する。  
横浜断層(東傾斜)による地震は、敷地～敷地周辺の地質・地質構造上の特徴も踏まえ、その断層面の一部が敷地近傍に及ぶモデルとして想定したもの。



敷地周辺の活断層の分布



下北半島の速度構造(東西断面図)と検討用地震



# 参考文献

1. 活断層研究会編(1991):[新編]日本の活断層 分布図と資料, 東京大学出版会
2. 今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高編(2018):活断層詳細デジタルマップ[新編], 東京大学出版会.154
3. 山崎晴雄・粟田泰夫・加藤碩一・衣笠善博(1986):50万分の1活構造図「青森」, 地質調査所
4. 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志編(2002):第四紀逆断層アトラス, 東京大学出版会
5. 産業技術総合研究所・北海道立総合研究機構地質研究所(2012):沿岸地域における活断層調査 函館平野西縁断層帯(海域部)成果報告書 平成24年5月
6. 産業技術総合研究所・東海大学(2012):沿岸地域における活断層調査 青森湾西岸断層帯(海域部)成果報告書 平成24年5月
7. 奥田義久(1993):20万分の1海洋地質図「下北半島沖海底地質図」, 地質調査所
8. 玉木賢策(1978):20万分の1海洋地質図「八戸沖海底地質図」, 地質調査所
9. 海上保安庁(1975):20万分の1海底地質構造図「室蘭沖」
10. 海上保安庁(1975):20万分の1海底地質構造図「日高舟状海盆」
11. 海上保安庁(1975):20万分の1海底地質構造図「下北半島沖」
12. 海上保安庁(1973):20万分の1海底地質構造図「八戸沖」
13. 海上保安庁(2001):5万分の1沿岸の海の基本図「鹿部」(海底地形図, 海底地質構造図)及び調査報告
14. 海上保安庁(1981):5万分の1沿岸の海の基本図「恵山岬」(海底地形図, 海底地質構造図)及び調査報告
15. 海上保安庁(1998):5万分の1沿岸の海の基本図「尻屋埼」(海底地形図, 海底地質構造図)及び調査報告
16. 海上保安庁(1982):5万分の1沿岸の海の基本図「むつ小川原」(海底地形図, 海底地質構造図)及び調査報告
17. 海上保安庁(1996):5万分の1沿岸の海の基本図「八戸」(海底地形図, 海底地質構造図)及び調査報告
18. 海上保安庁(1999):5万分の1海底地質構造図「函館湾」(沿岸海域海底活断層調査)
19. 今井功(1961):近川地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所
20. 箕浦幸治・小菅正裕・柴正敏・根本直樹・山口義伸(1998):青森県地質図(20万分の1)及び青森県の地質, 青森県
21. 岩井淳一・北村信・藤井敬三(1959):下北半島田名部町東方地区の地質, 青森県水産商工部商工課, pp. 1-9
22. 北村信・藤井敬三(1962):下北半島東部の地質構造について—とくに下北断層の意義について—, 東北大学理学部地質学古生物学教室研究邦文報告, vol. 56, pp. 43-56
23. 山口寿之(1970):下北半島北東部の新第三系—泊・蒲野沢・砂子又層の層位関係について—, 地質雑, vol. 76, pp. 185-197
24. 北村信編(1986):新生代東北本州弧地質資料集, 宝文堂
25. 多田隆治・水野達也・飯島東(1988):青森県下北半島北東部新第三系の地質とシリカ・沸石続成作用, 地質学雑誌, vol. 94, pp. 855-867
26. 菅原晴美・山口寿之・川辺鉄哉(1997):下北半島東部の浜田層の地質年代, 化石, vol. 62, pp15-23
27. 芳賀正和・山口寿之(1990):下北半島東部の新第三系—第四系の層序と珪藻化石, 国立科学博物館研究報告, vol. 16, pp. 55-78
28. 秋葉文雄・平松力(1988):青森県鱒ヶ沢, 五所川原および下北地域の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
29. 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
30. 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
31. 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.
32. Watanabe, M. and Yanagisawa, Y. (2005): Refined Early Miocene to Middle Miocene diatom biochronology for the middle- to high-latitude North Pacific. Island Arc,14, 91-101.
33. 地学団体研究会編(1996):新版地学事典. 平凡社, 東京, 1443p.
34. 甲田光明・工藤一弥・新岡浩一・島口天(2001):下北半島から産出する化石, 青森県立郷土館調査報告, 第45集. 自然-5, p2-10
35. 佐藤時幸・亀尾浩司・三田 勲(1999):石灰質ナノ化石による後期新生代地質時代の決定精度とテフラ層序, 地球科学, vol. 53, pp. 265-274
36. 小池一之・田村俊和・鎮西清高・宮城豊彦編(2005):日本の地形3 東北, 東京大学出版会
37. 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
38. 長崎康彦(1997):岩石磁気と磁気異常から得られる地質情報-A case study:東北日本前弧陸棚における岩石磁気測定と地磁気異常解析.石油の開発と備蓄, 30, pp.116-129
39. 中塚正・大熊茂雄(2009):日本空中磁気DB による対地 1,500m 平滑面での磁気異常分布データの編集. 地質調査総合センター研究資料集, no.516
40. 気象庁(2012):地震年報ほか

# 参考文献

40. 青池寛(2008):「ちきゅう」下北半島沖慣熟航海掘削コアについて, 月刊地球, vol.30, pp.142-149
41. Akiba,F.(1986):Middle Miocene to Quaternary Diatom Biostratigraphy in the Nankai Trough and Japan Trench,and modified Lower Miocene through Quaternary Diatom Zones for Middle \* to \* High Latitudes of the North Pacific,Init.Repts.DSDP, vol.87,pp.393 \* 481
42. Nasu,N.・ von Huene,R.・ Ishiwada,Y.・ Langseth,M.・Brunns,T.・Honza,E.(1980): Interpretation of multichannel seismic reflection data,Legs 56 and 57,Japan Trench transect,Deep Sea Drilling Project, Init.Repts.DSDP, vol.56,57, pp.489-503
43. 北村信・藤井敬三(1962):下北半島東部の地質構造について-とくに下北断層の意義について-, 東北大学理学部地質学古生物学教室研究邦文報告, vol. 56, pp. 43-56
44. 地震調査委員会(2004):折爪断層の評価, pp.1-10
45. 工藤 崇(2005):十和田地域の地質.地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 産総研地質調査総合センター.
46. 海域地質構造マップワーキンググループ(2001):日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史-付図「日本周辺海域の第四紀地質構造図」, 海洋調査技術, vol. 13, pp. 27-53
47. 池田安隆(2012):下北半島沖の大陸棚外縁断層, 科学, 岩波書店, vol.82, pp.644-650
48. 町田洋・新井房夫(2003):新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺], 東京大学出版会
49. 小池一之・町田洋 編(2001):日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会,
50. Shackleton, N.J., (1987). Oxygen isotopes, ice volume and sea level.Quaternary Science Reviews 6, 183-190.
51. Chappell, J. (1994):Upper Quaternary sea level coral terraces, oxygen isotopes and deep sea temperatures, Journal of Geography, 103, 828-840.
52. 平朝彦(2004):地質学2 地層の解説, 岩波書店
53. 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)
54. 原子力安全・保安院(2010):東京電力(株)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
55. 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.
56. 佐藤比呂志(1992):東北日本中部地域の後期新生代テクトニクス.地調月報, 43,119-139
57. 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., 88, 352-358.
58. 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.
59. C. K. Morley, R. A. Nelson, T. L. Patton, S. G. Munn(1990):Transfer Zones in the East African Rift System and Their Relevance to Hydrocarbon Exploration in Rifts, AAPG Bulletin, 74 (8), 234-1253.
60. 原子力規制庁(2015):原子力施設等防災対策等委託費(原子力施設における断層等の活動性判定に係る評価手法の調査研究)報告書
61. 原子力規制庁(2016):原子力施設等防災対策等委託費(原子力施設における地質構造等に係る調査・研究(下北地域における深部ボーリング調査等))報告書
62. Gerald H. F. Gardner, L.R.T. Gardner, Allan R. Gregory(1974):Formation velocity and density; the diagnostic basics for stratigraphic traps. Geophysics, 39 (6) (1974), pp.770-780