

2. 敷地周辺海域の活断層評価

- 2. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造
- 2. 2 敷地周辺海域の活断層評価の概要
- 2. 3 個別断層の評価
- 2. 4 敷地周辺海域の活断層評価のまとめ

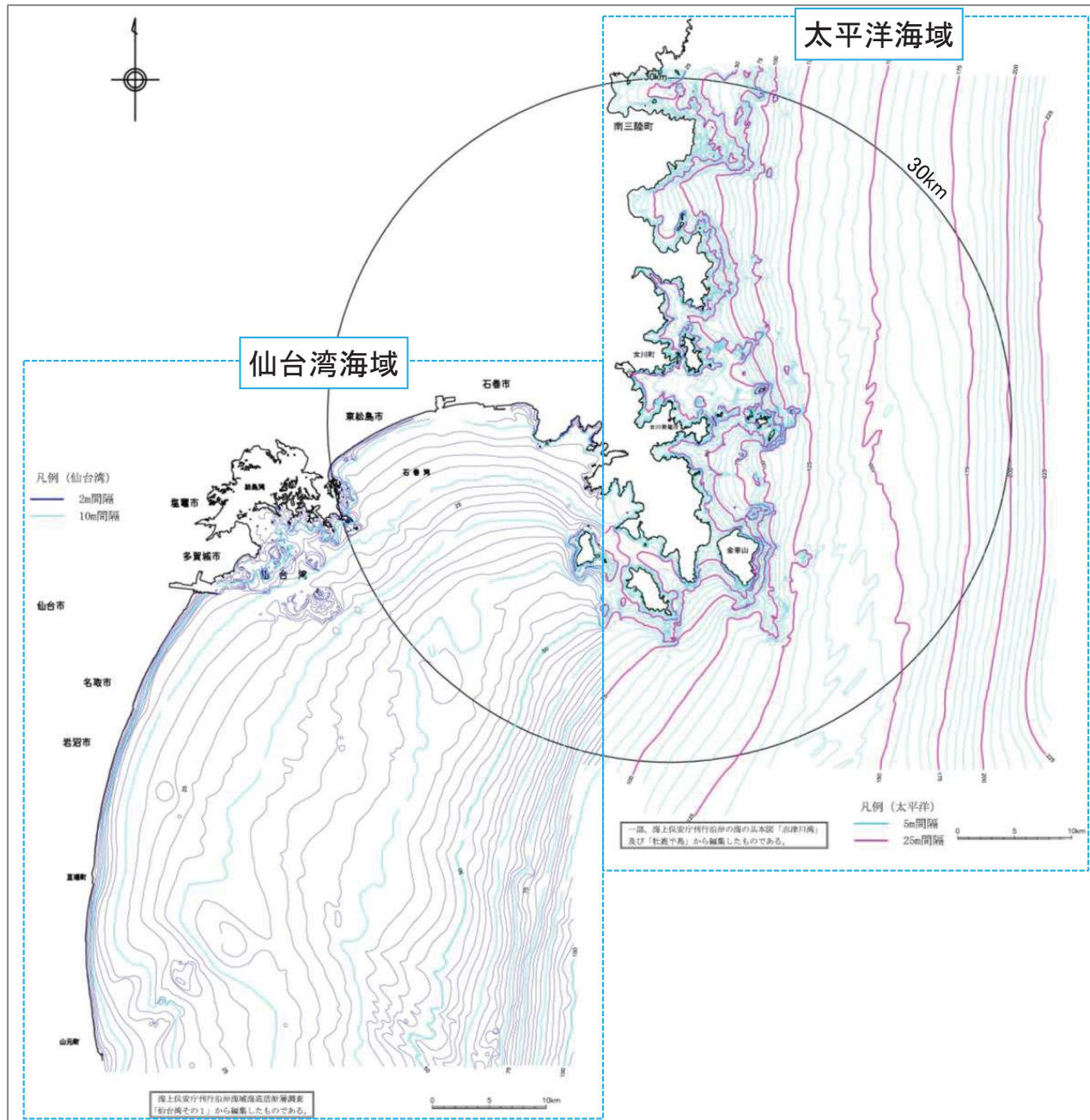
2. 敷地周辺海域の活断層評価

- 2. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造
 - 2. 1. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造
 - 2. 1. 2 敷地近傍海域の地形, 地質・地質構造
- 2. 2 敷地周辺海域の活断層評価の概要
- 2. 3 個別断層の評価
- 2. 4 敷地周辺海域の活断層評価のまとめ

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造

2. 1. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造 【海底地形図】



【敷地周辺海域】

海域のほぼ中央部に位置する牡鹿半島の南端部から概ね南方に延長した線を境として, その東側の太平洋海域と, その西側の仙台湾海域とに分けられる。文献調査及び音波探査結果によれば, 敷地周辺海域の海底地形は, 勾配の非常に緩やかな大陸棚及びやや急な大陸斜面に区分される。

【太平洋海域】

金華山をはじめとする多数の島しょを伴い, その海岸線はリアス海岸となっている。海岸から沖合方向約20 kmまでは, 水深150 ~ 180m以浅の大陸棚となっているが, その幅は南方に向かってやや狭くなっている。大陸斜面上部は大陸棚の外縁に接し, 沖合に向かって7/1,000程度の勾配で傾斜している。

【仙台湾海域】

松島湾付近で島しょを伴い変化に富む海岸線を呈しているが, その他では単調な海岸線となっている。海岸から沖合方向にかけては, 3/1,000程度の勾配を有する大陸棚となっている。

余白

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【音波探査測線図:太平洋側】

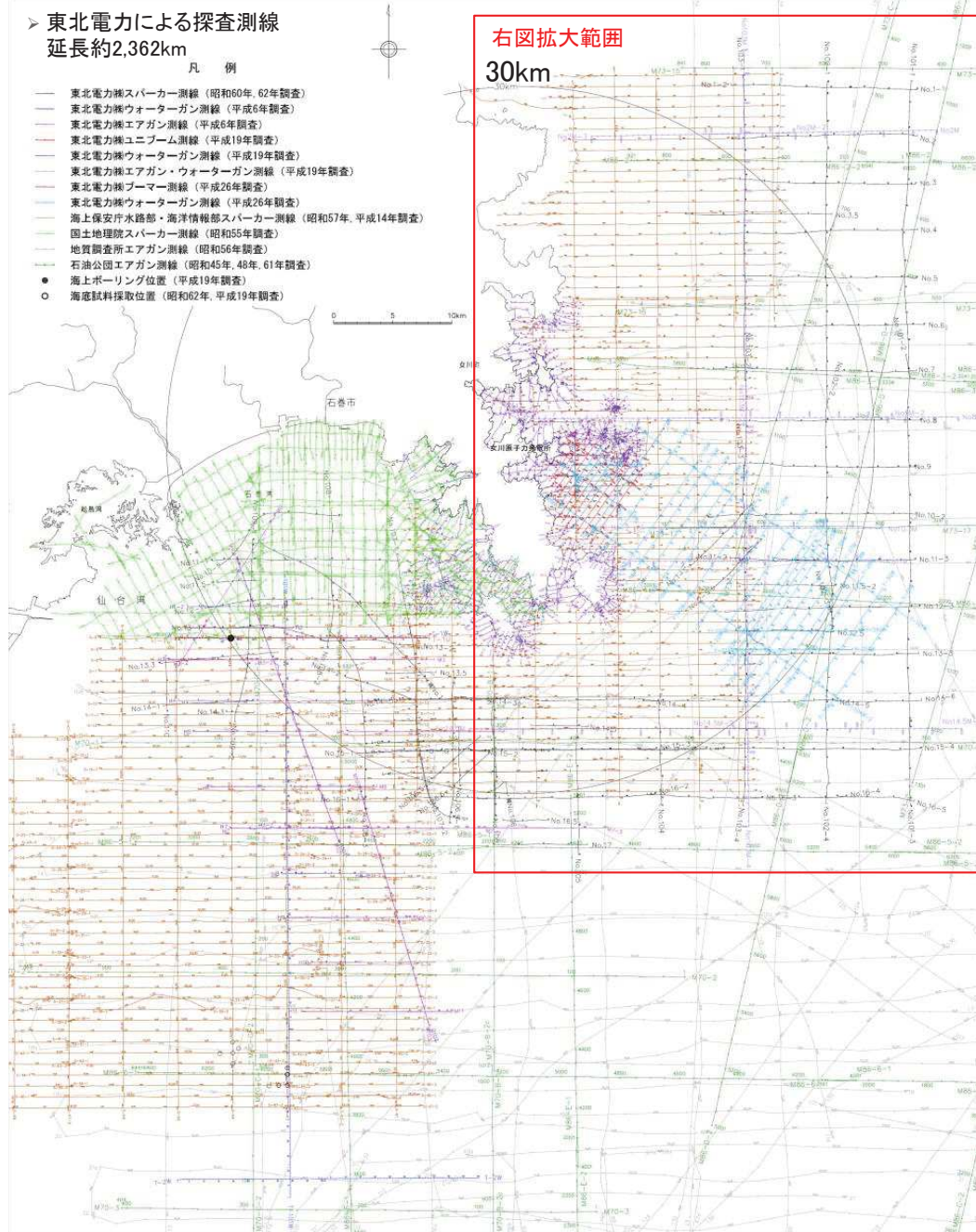
第346回審査会合(H28.4.1)
資料2-1 p93 再掲

103

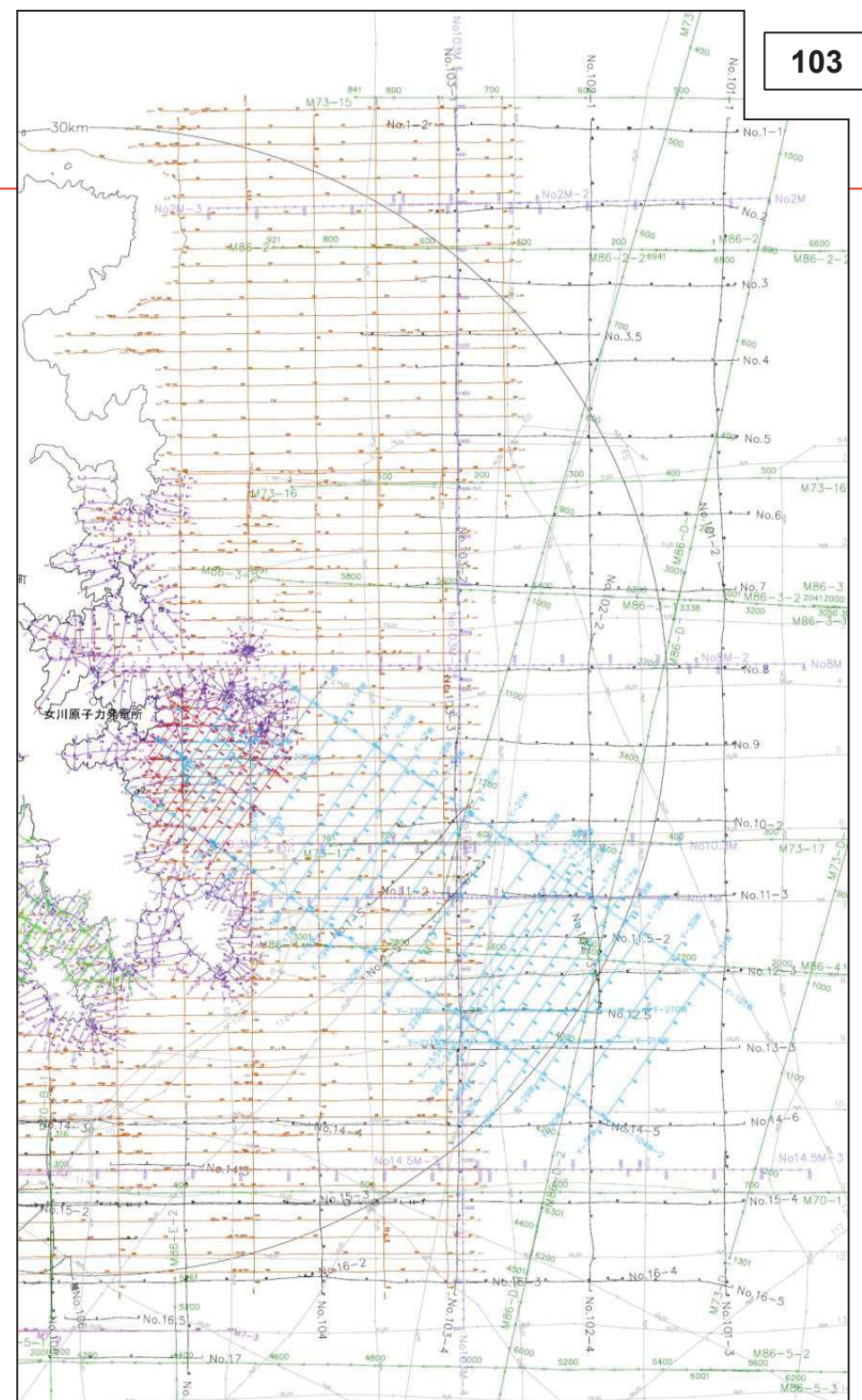
▶ 東北電力による探査測線
延長約2,362km

凡例

- 東北電力機スパーカー測線 (昭和60年、62年調査)
- 東北電力機ウォーターガン測線 (平成6年調査)
- 東北電力機エアガン測線 (平成6年調査)
- 東北電力機ユニブーム測線 (平成19年調査)
- 東北電力機ウォーターガン測線 (平成19年調査)
- 東北電力機エアガン・ウォーターガン測線 (平成19年調査)
- 東北電力機ブーマー測線 (平成26年調査)
- 東北電力機ウォーターガン測線 (平成26年調査)
- 海上保安庁水路部・海洋情報部スパーカー測線 (昭和57年、平成14年調査)
- 国土地理院スパーカー測線 (昭和55年調査)
- 地質調査所エアガン測線 (昭和56年調査)
- 石油公団エアガン測線 (昭和45年、48年、61年調査)
- 海上ボーリング位置 (平成19年調査)
- 海底試料採取位置 (昭和62年、平成19年調査)



右図拡大範囲
30km



2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【音波探査測線図:仙台湾側】

第346回審査会合(H28.4.1)
資料2-1 p94 再掲

104

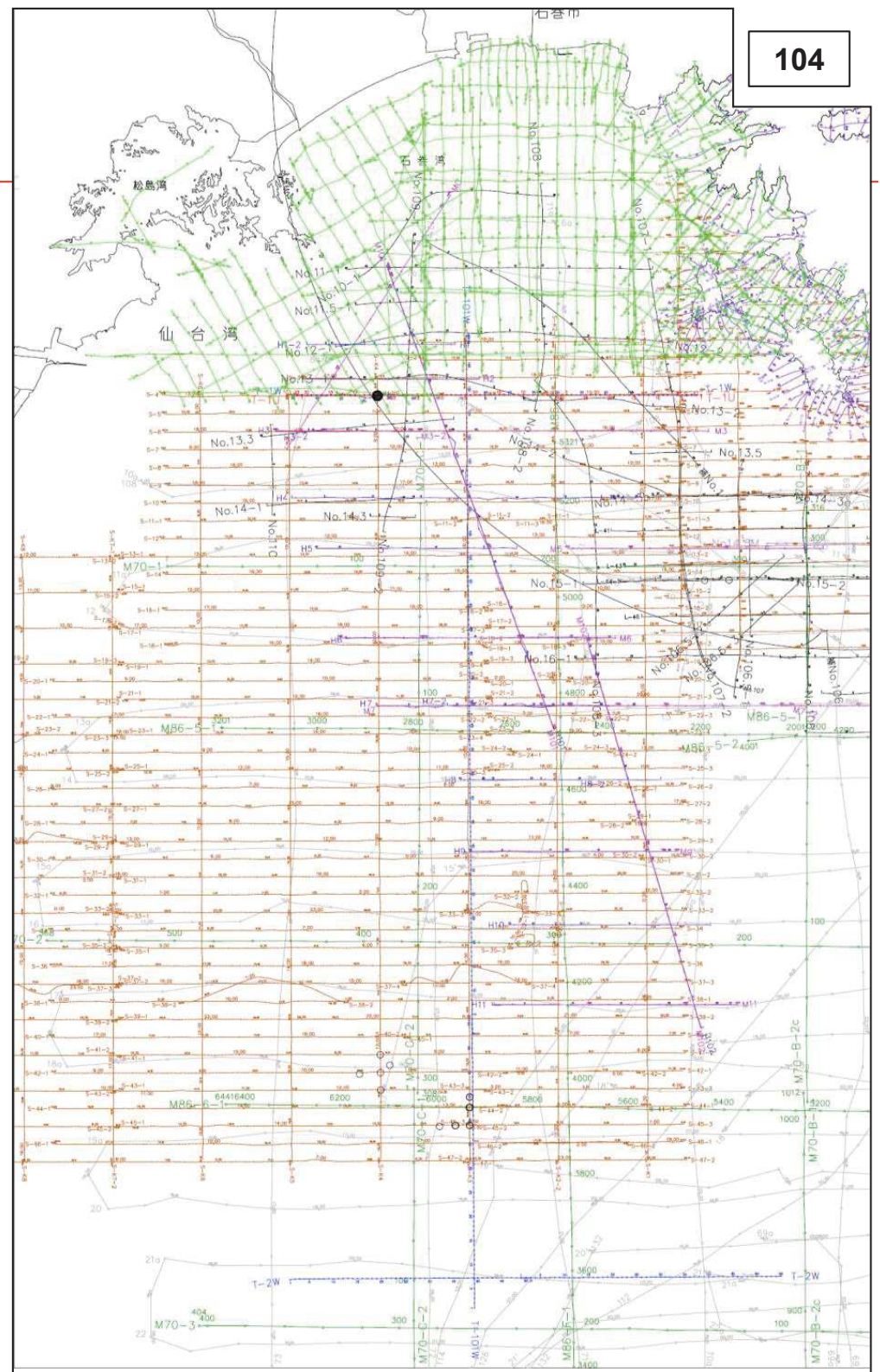
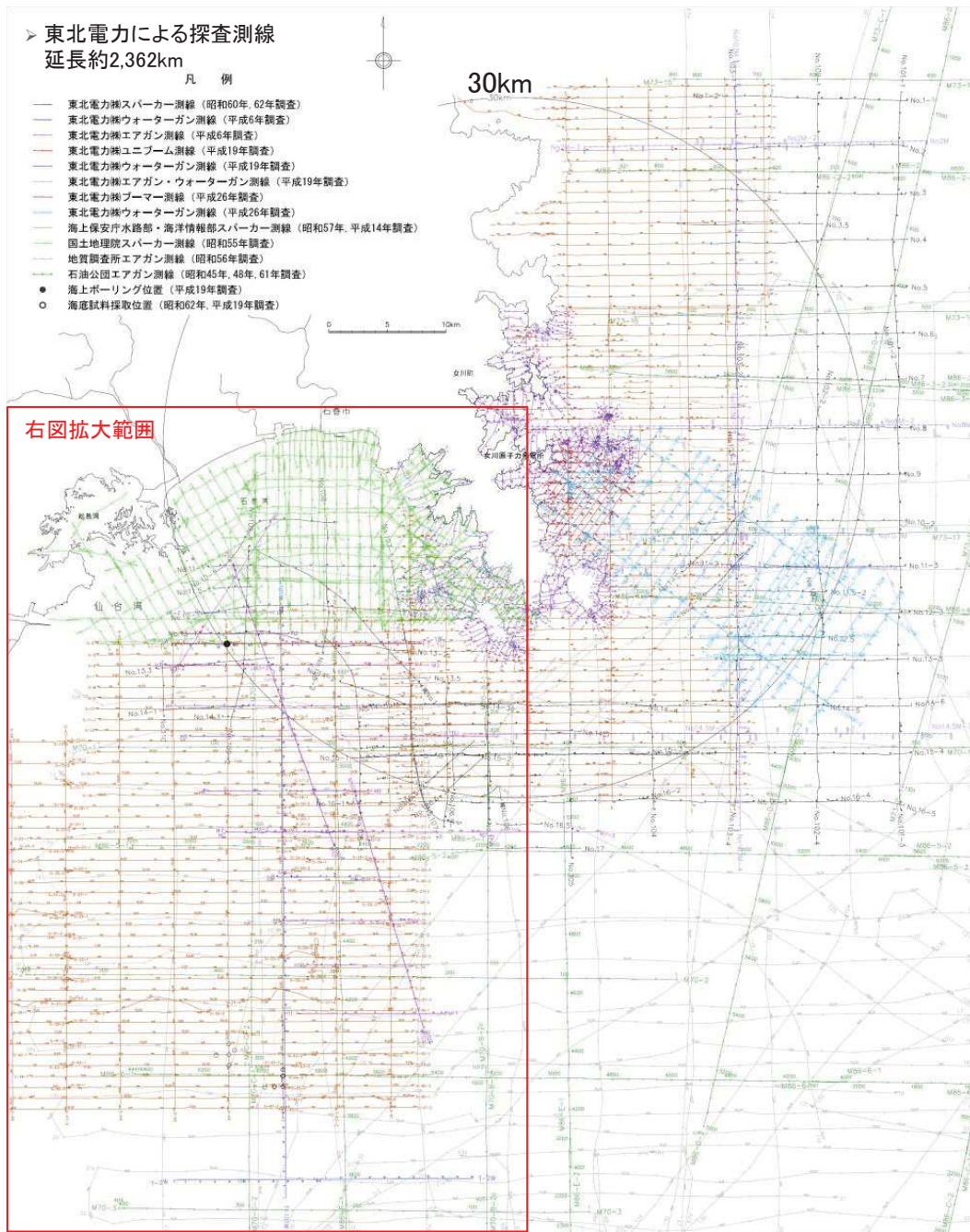
▶ 東北電力による探査測線
延長約2,362km

凡例

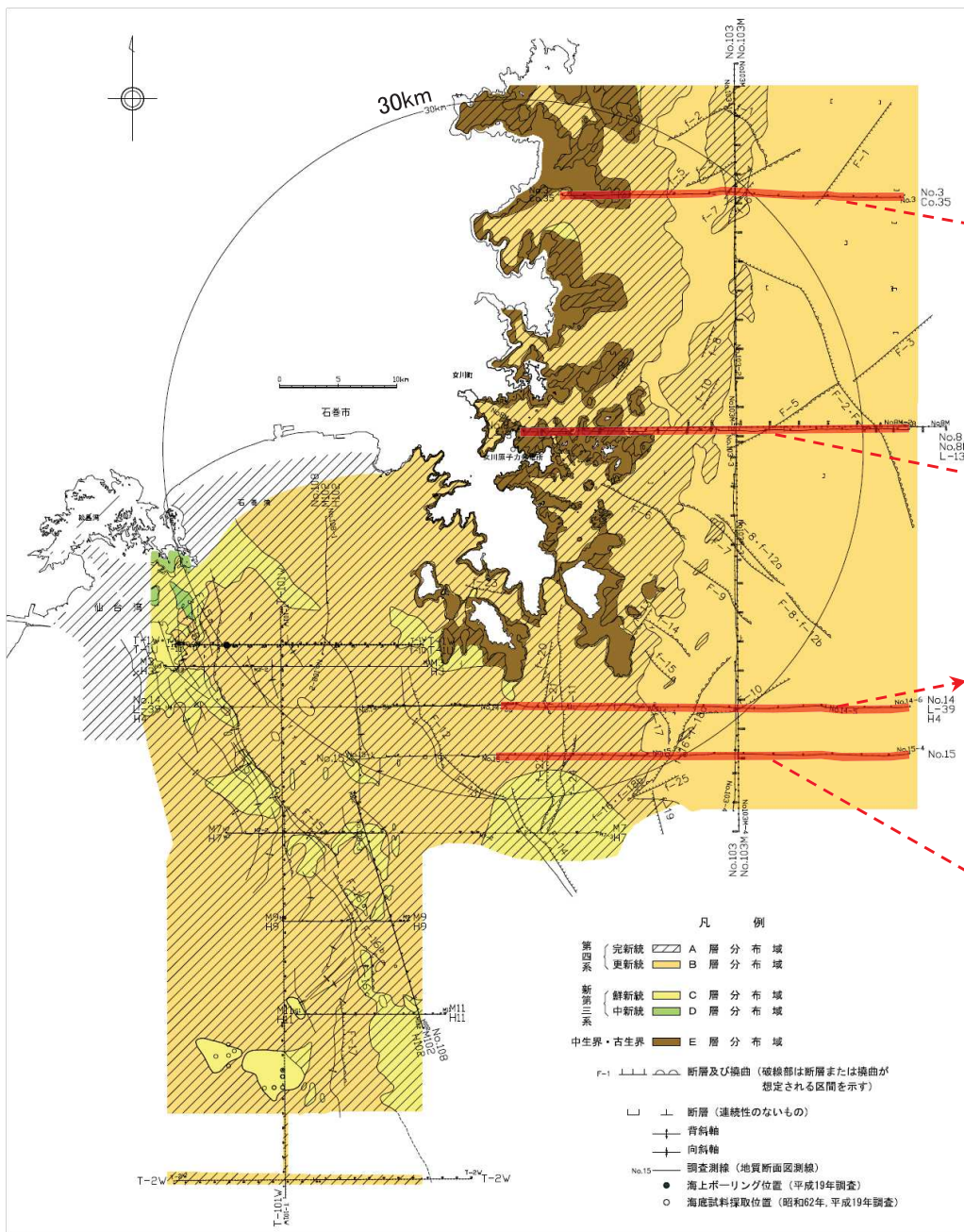
- 東北電力線スーパー測線 (昭和60年、62年調査)
- 東北電力線ウォーターガン測線 (平成6年調査)
- 東北電力線エアガン測線 (平成6年調査)
- 東北電力線ユニブーム測線 (平成19年調査)
- 東北電力線ウォーターガン測線 (平成19年調査)
- 東北電力線エアガン・ウォーターガン測線 (平成19年調査)
- 東北電力線ブーマー測線 (平成26年調査)
- 東北電力線ウォーターガン測線 (平成26年調査)
- 海上保安庁水路部・海洋情報部スーパー測線 (昭和57年、平成14年調査)
- 国土地理院スーパー測線 (昭和55年調査)
- 地質調査所エアガン測線 (昭和56年調査)
- 石油公団エアガン測線 (昭和45年、48年、61年調査)
- 海上ボーリング位置 (平成19年調査)
- 海底試料採取位置 (昭和62年、平成19年調査)

30km

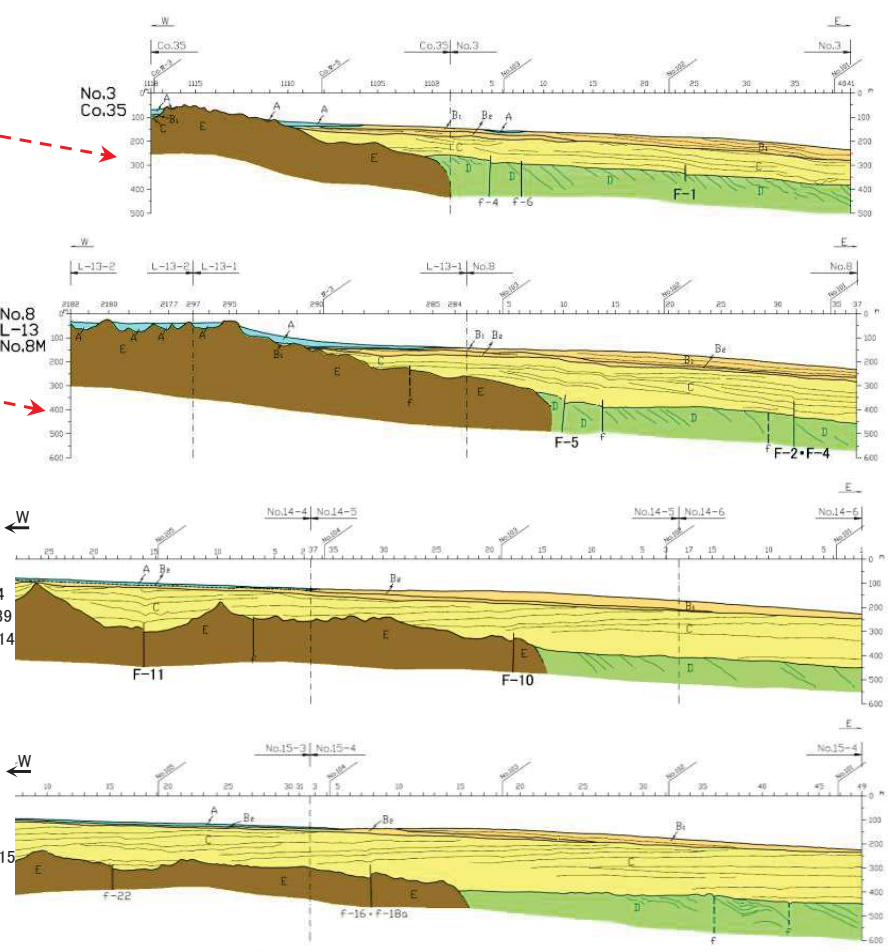
右図拡大範囲



2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【地質図及び地質断面図①】



太平洋海域では、E層の上面は起伏を伴いながら全体として沖合方向に傾斜している。D層は緩やかな褶曲構造を呈しているが、その上位のC層、B層及びA層は海底面にほぼ平行に堆積している。



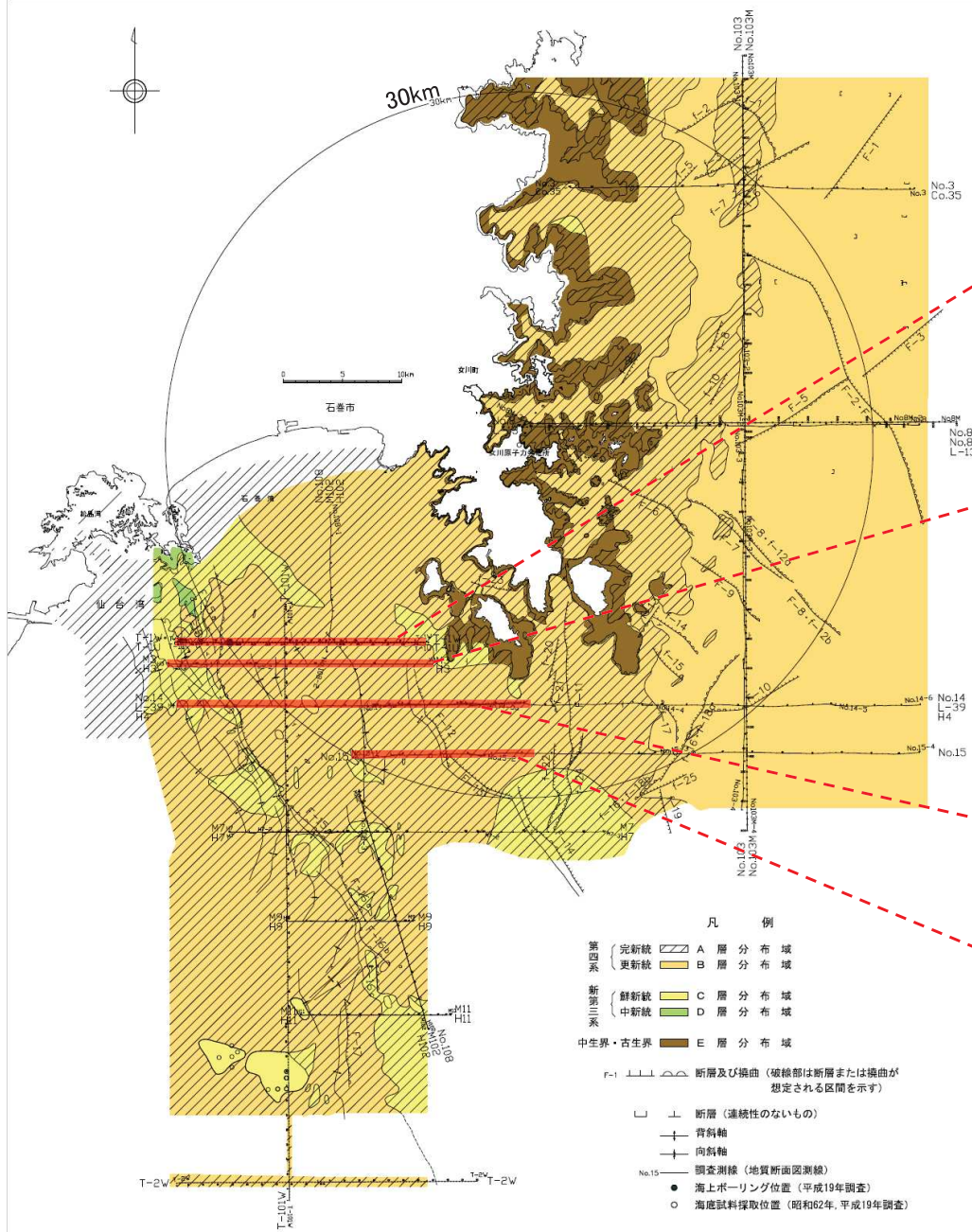
海底地質図

地質断面図

2. 敷地周辺海域の活断層評価

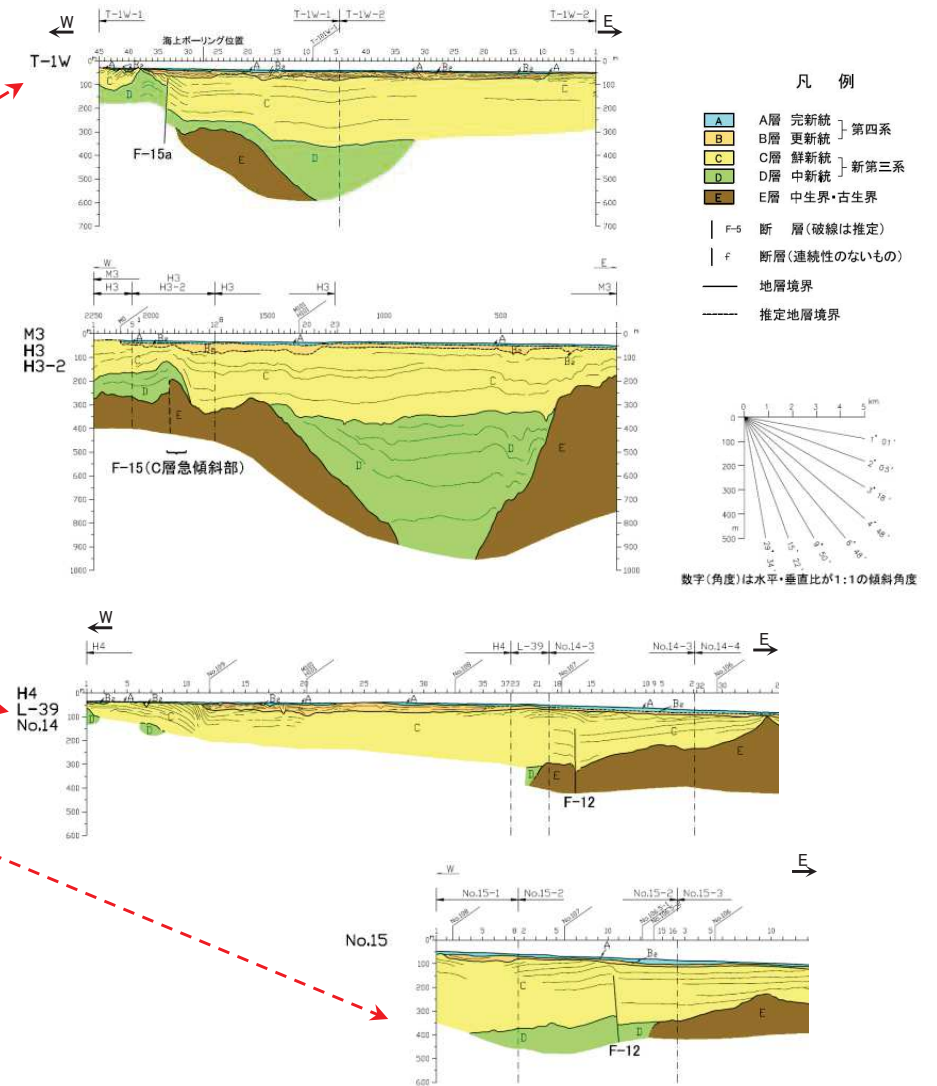
2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【地質図及び地質断面図②】



海底地質図

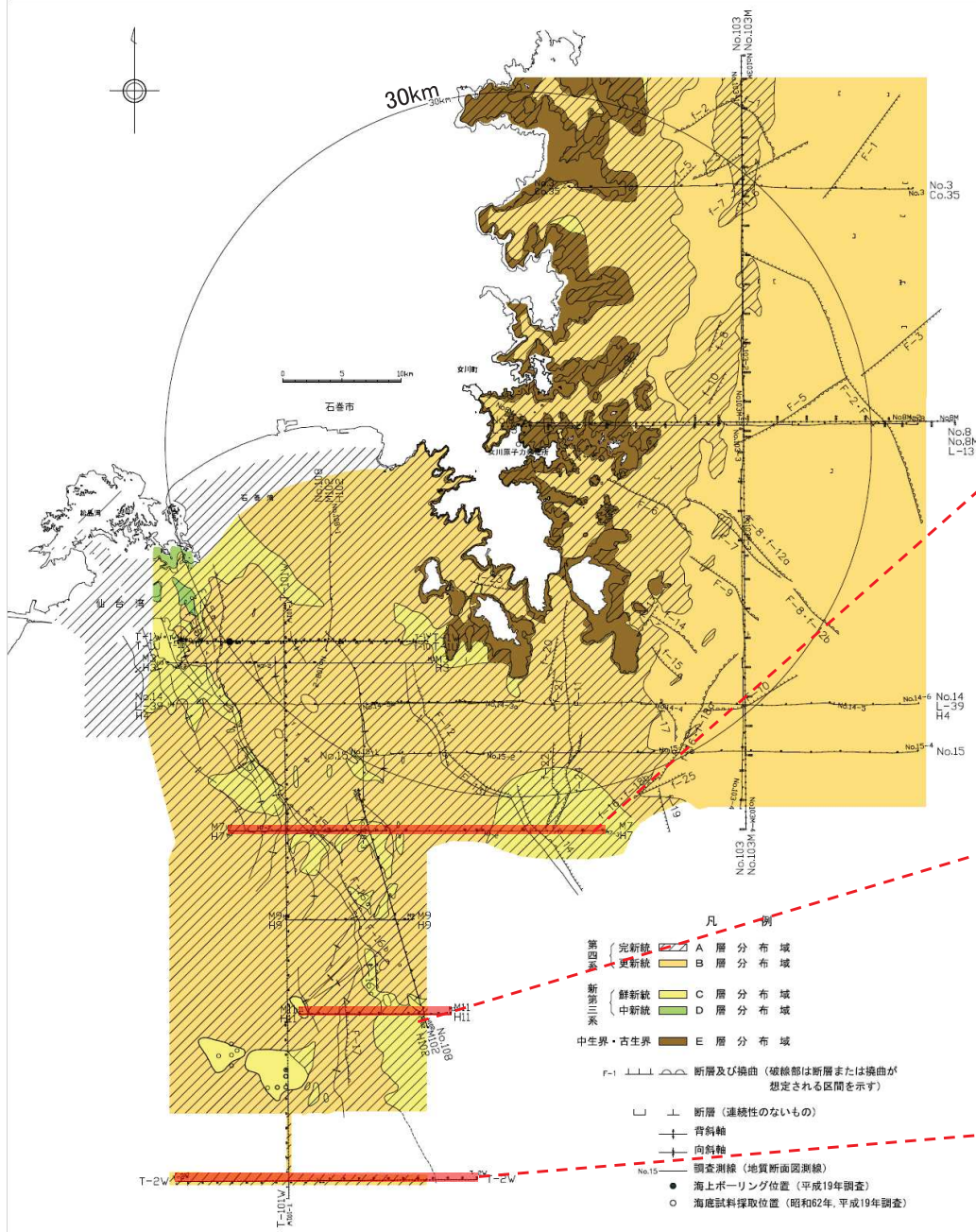
仙台湾海域では、E層はNW-SE方向に延びる顕著な起伏を示し、D層及び一部のC層は緩やかな褶曲構造を呈するが、大部分のC層並びにその上位のB層及びA層は海底面にほぼ平行に堆積している。



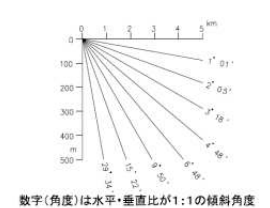
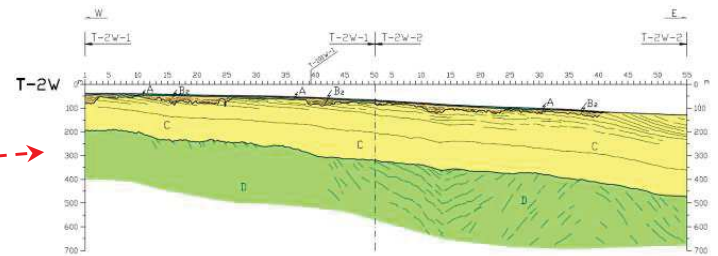
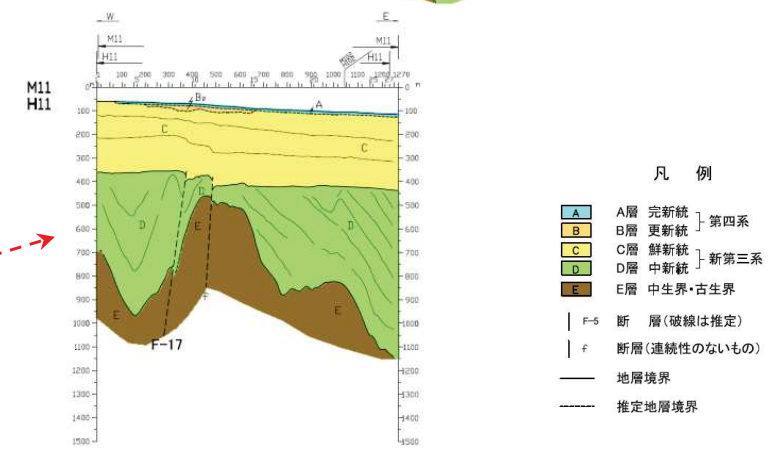
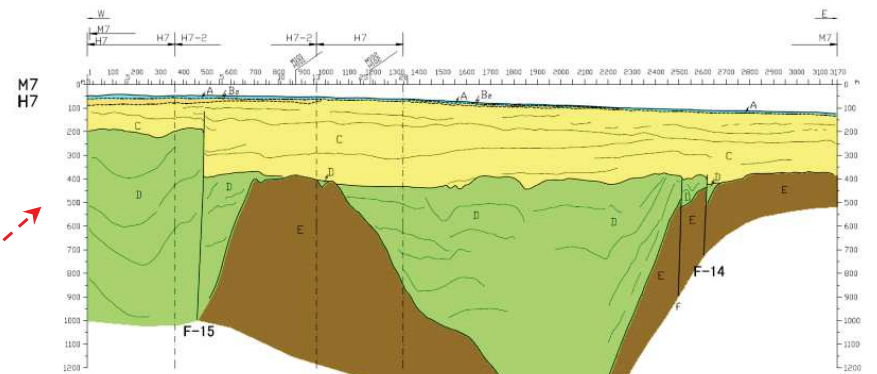
地質断面図

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【地質図及び地質断面図③】



仙台湾海域では、E層はNW-SE方向に延びる顕著な起伏を示し、D層及び一部のC層は緩やかな褶曲構造を呈するが、大部分のC層並びにその上位のB層及びA層は海底面にほぼ平行に堆積している。

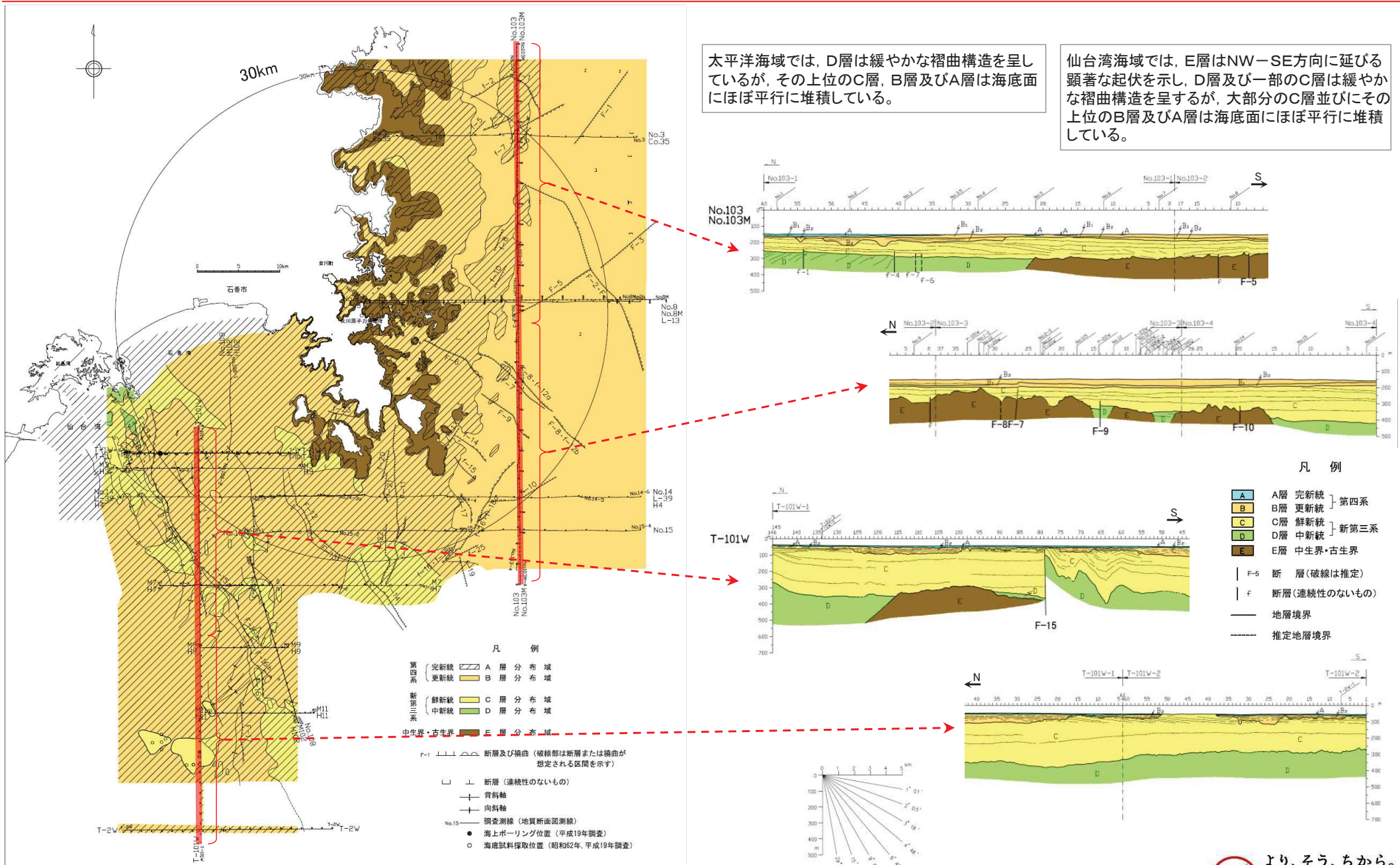


地質断面図

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【地質図及び地質断面図④】



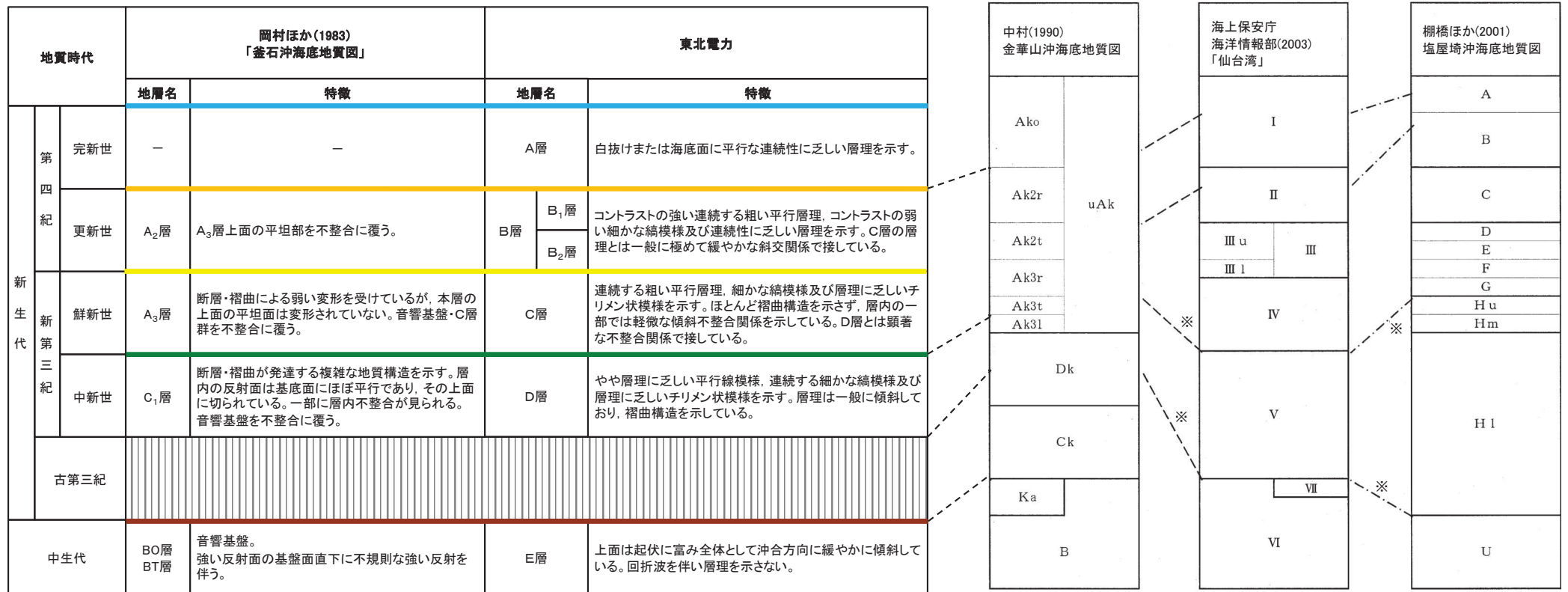
海底地質図

地質断面図

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【地質層序】



※年代の対比関係を示す明確な記載はないものの、音波探査記録で地層境界面の対比を行なった結果から東北電力側が独自に推定したものを示す

【B層】

海上ボーリング試料の珪藻化石の分析等から、B層は更新統と判断されるが、層内を細分するまでの精度はない。
B層内に認められる軽微な不整合を境に上部をB₁層、下部をB₂層と区分している。ただし、境界の年代の詳細は特定されていない。
B層内の詳細な年代が特定されていないことから、B₂層に変形を及ぼす断層については後期更新世以降の活動性を評価する。

【D層】

緩やかな褶曲構造を呈している松島湾付近の中新統との地質構造の類似性から、陸域の中新統にほぼ連続するものと考えられる。

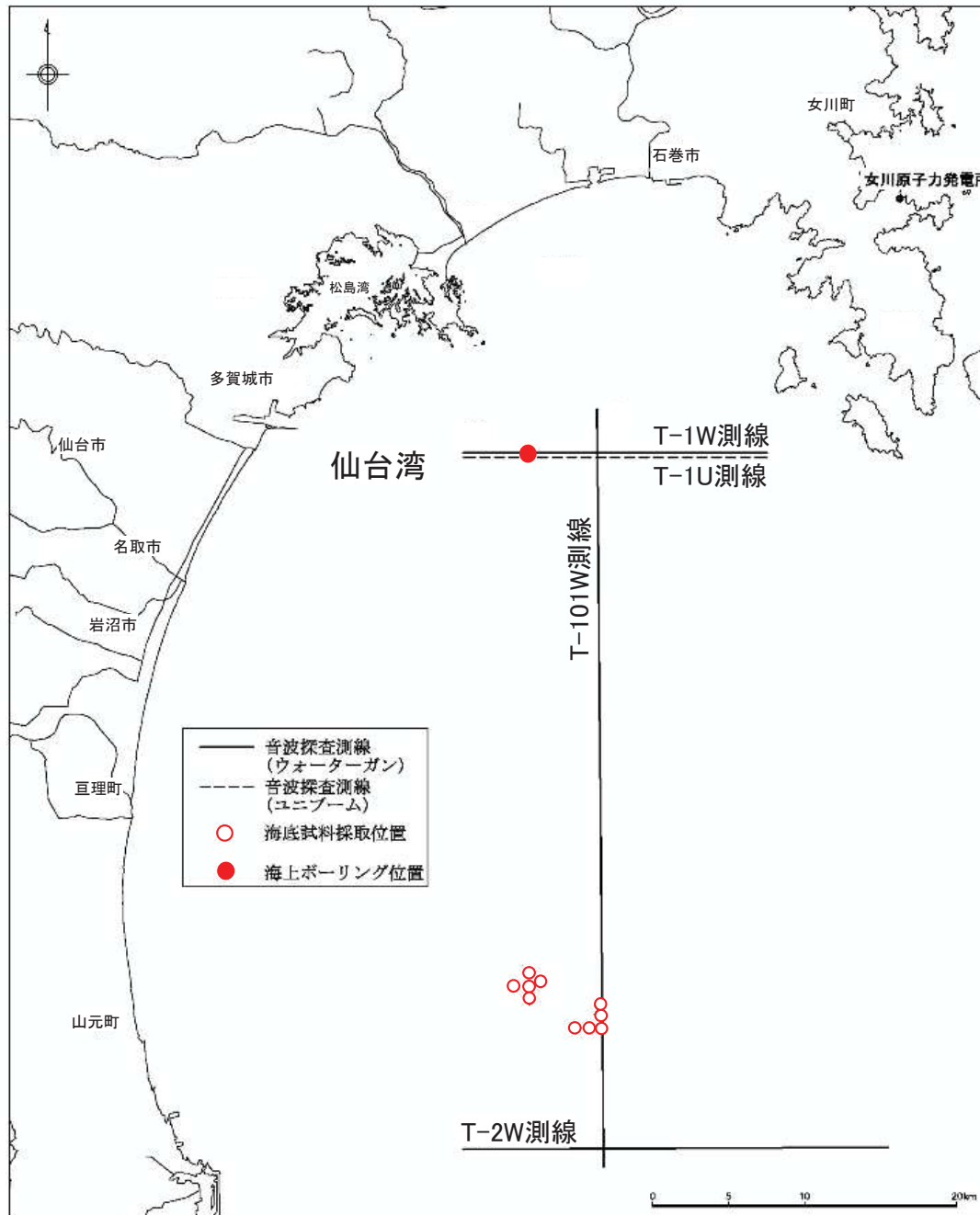
【E層】

音波探査記録では内部構造が明らかにならず、堅硬な岩石から構成されるとみられることから、陸域及び島しょに分布する中・古生界及び貫入岩に連続するものと考えられる。

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【地質層序：海上ボーリング①】



➤ 敷地周辺海域の地質層序を確認するため、仙台湾において海上ボーリング及び海底試料採取を実施した。

【海上ボーリング】

水深 約35m

掘進長 約80m

⇒B層及びC層を確認(次頁で説明)

【海底試料採取】

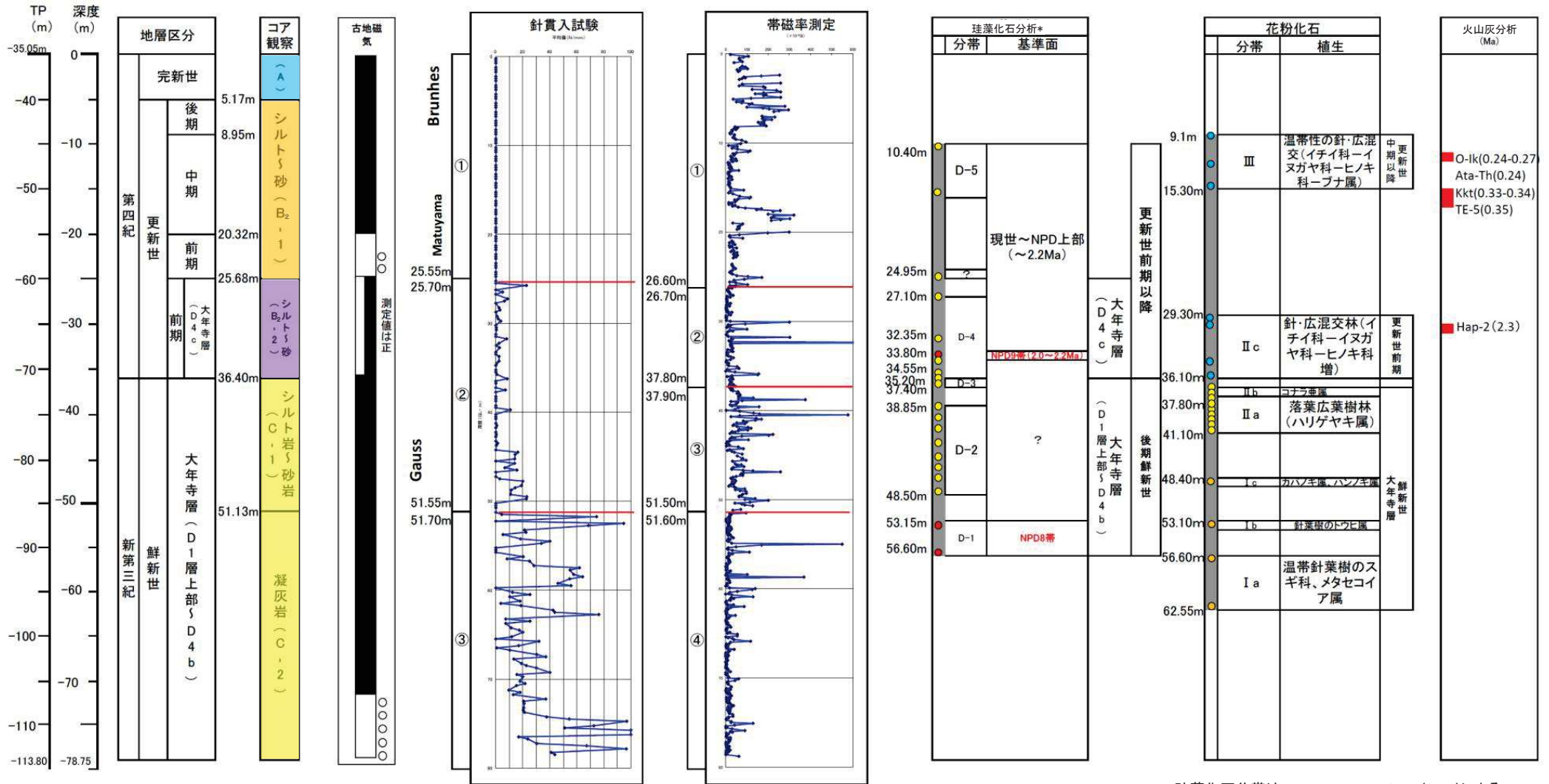
2箇所(10地点)

⇒C層を確認

2. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造

2. 1. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造 【地質層序:海上ボーリング②】

➤ 珪藻化石及び花粉化石の検討結果, 詳細火山灰分析結果, 古地磁気測定結果並びにボーリングコア及びCT画像の再検討結果を踏まえ, 地層区分を以下のとおりとした。



* 珪藻化石分帯はYanagisawa and Akiba(1998)による。

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【地質層序：海上ボーリング③】

➤ D-1～D-5群集の鮮新世～第四紀の年代指標種について考察を行った結果、珪藻化石帯は以下のとおり。

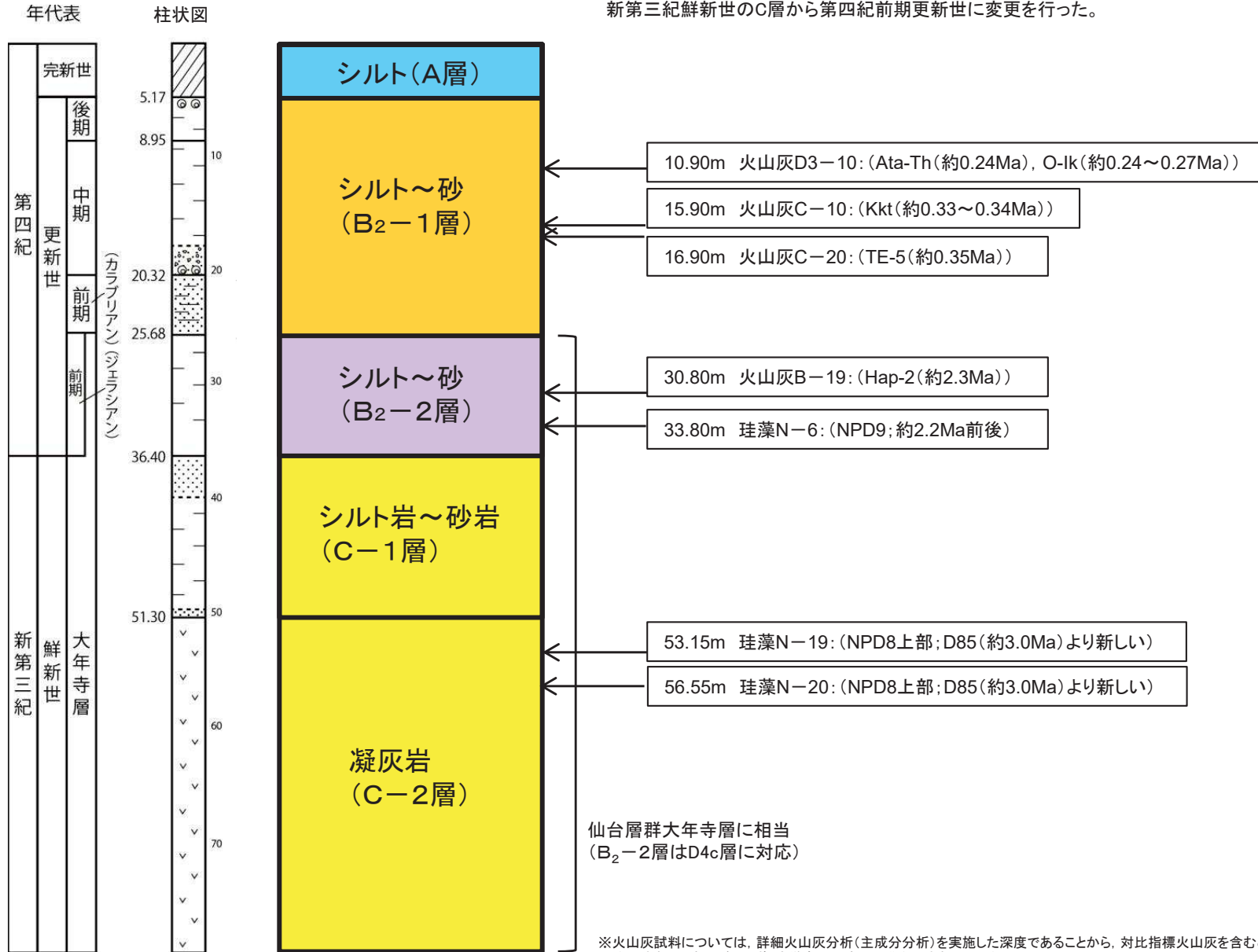
- D-1群集の試料N-20とN-19はNPD8帯上部(柳沢ほか(2003)の生層序D85(約300万年前)付近以新)に相当する。
- D-4群集の試料N-6については、NPD9帯最上部、約220万年前 前後の年代を示唆する可能性がある。
- D-2群集～D-3群集は、再堆積の影響が大きく珪藻化石分帯は困難である。
- D-5群集を含む試料N-6より浅部については、現世～NPD9帯上部(約220万年前)と考えられる。

珪藻化石帯		現世～NPD9上部(2.2Ma)		NPD9		—													NPD8			
珪藻群集区分		D-5		—		D-4				D-3		D-2								D-1		
試料		N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8	N-9	N-10	N-11	N-12	N-13	N-14	N-15	N-16	N-17	N-18	N-19	N-20	
深度(m)		10.40	16.40	24.90	27.10	32.30	33.80	34.50	35.20	36.30	37.35	38.85	39.85	41.60	42.50	43.10	45.30	47.10	48.45	53.15	56.55	
		~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
		10.45	16.45	24.95	27.15	32.35	33.85	34.55	35.25	36.35	37.40	38.90	39.90	41.65	42.55	43.15	45.35	47.15	48.50	53.20	56.60	
地層区分		B層									C層											
寒流系 外洋性	<i>Neodenticula kamschatica</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	2	1	1	2	2	—	—	7	1	
	<i>Neodenticula cf. kamschatica</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Neodenticula koizumii</i>	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	7	—	
	<i>Neodenticula koizumii (oval)</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
	<i>Neodenticula cf. koizumii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Neodenticula seminae</i>	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Neodenticula seminae (closed copula)</i>	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Actinocyclus oculatus</i>	1	1	—	—	—	1	—	—	1	1	—	1	—	1	1	—	—	1	—	—	
	<i>Koizumia tatsunokuchiensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
	<i>Nitzscia rolandii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	<i>Nitzscia aff. rolandii (symmetric)</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
	<i>Proboscia barboi</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
	<i>Stephanopyxis dimorpha</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9
	<i>Thalassionema robusta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—
<i>Thalassiosira antiqua</i>	—	1	—	1	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	
<i>Thalassiosira oestrupii</i>	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	
<i>Thalassiosira zabelinae</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	
暖流系 外洋性	<i>Thalassiosira convexa</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	
	<i>Hemidiscus cuneiformis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	
	<i>Nitzscia marina</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Nitzscia reinholdii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	
合計	2	3	0	2	0	14	0	0	1	3	4	4	1	6	4	5	1	2	25	13		

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【地質層序：海上ボーリング④】

- 珪藻化石分析、詳細火山灰分析、ボーリングコア及びCT画像の詳細観察等の主な結果は以下のとおり。
- 上位より、「シルト(A層)」、「シルト～砂(B₂-1層)」、「シルト～砂(B₂-2層)」、「シルト岩～砂岩(C-1層)」及び「凝灰岩(C-2層)」の5層に区分される。
- なお、「シルト～砂(B₂-2層)」については、申請(H25.12.27)以降に実施した追加調査及び再検討の結果を踏まえ、新第三紀鮮新世のC層から第四紀前期更新世に変更を行った。



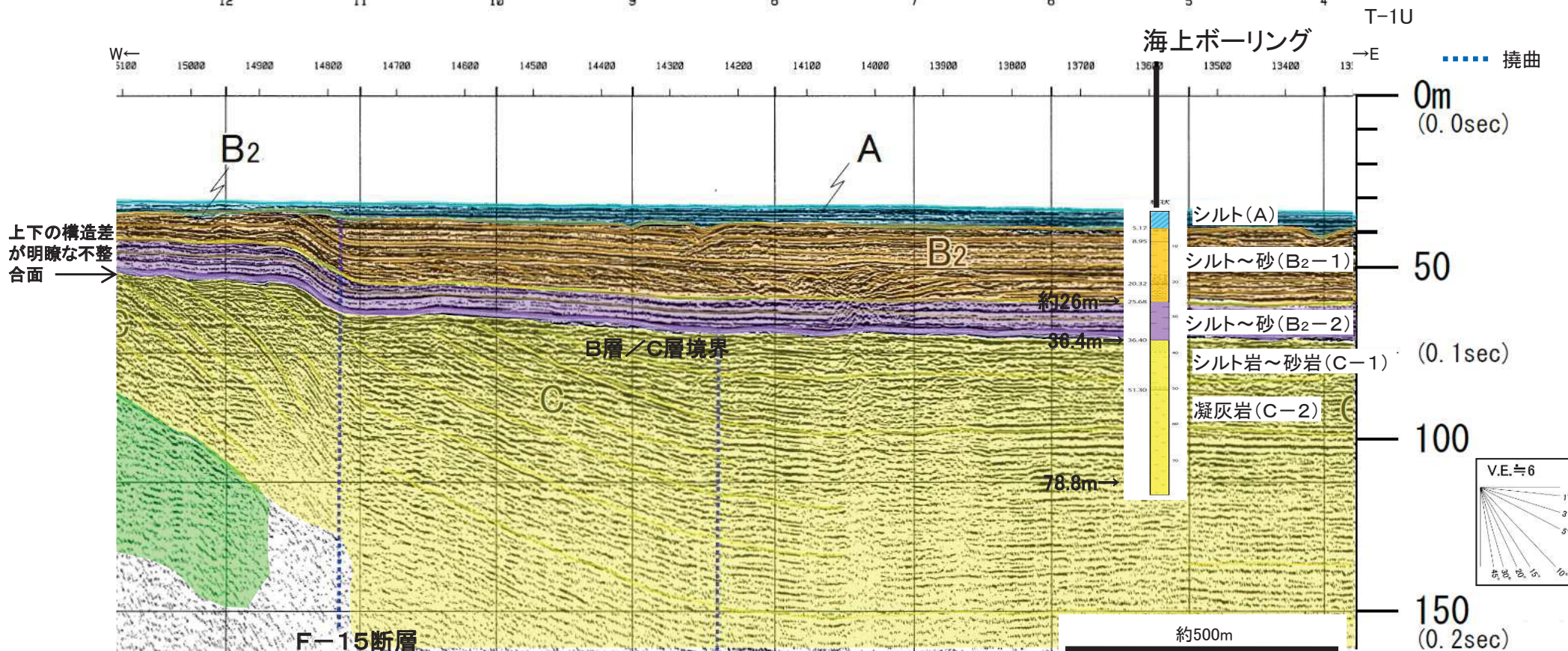
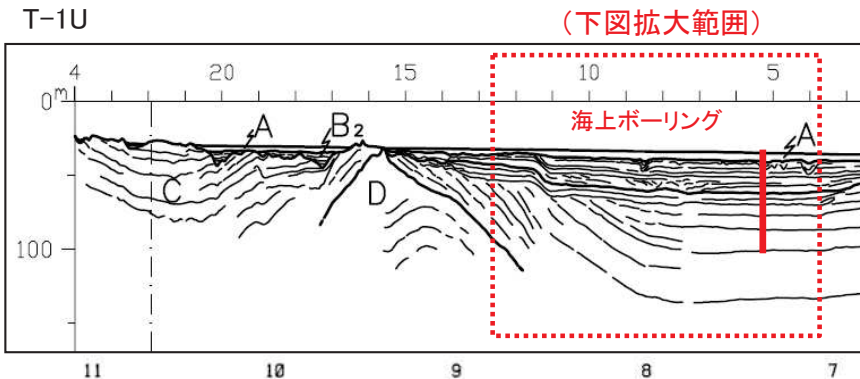
※火山灰試料については、詳細火山灰分析(主成分分析)を実施した深度であることから、対比指標火山灰を含むことを示すものだが、必ずしも厳密には噴出層準を示すものではない。

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【地質層序：海上ボーリング⑤】

海上音波探査記録との対応については以下のとおり。

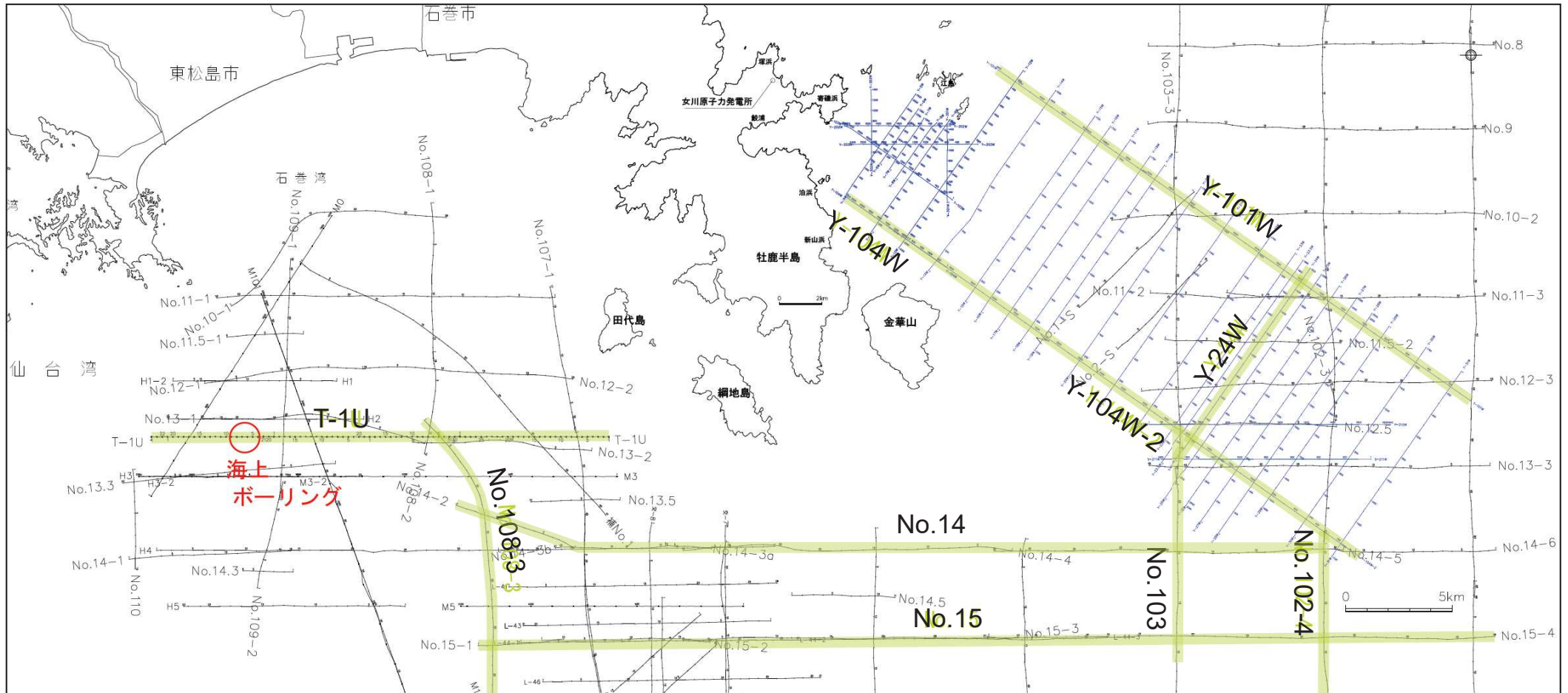


2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【地質層序：太平洋側への展開①】

- ▶ 仙台湾で実施した海上ボーリング位置からT-1U, No.108-3, No.14, No.15, No.103及びNo.102-4測線を用いて、太平洋側への展開を行った。



海上ボーリング位置から追加調査範囲までの層序の連続性検討測線図

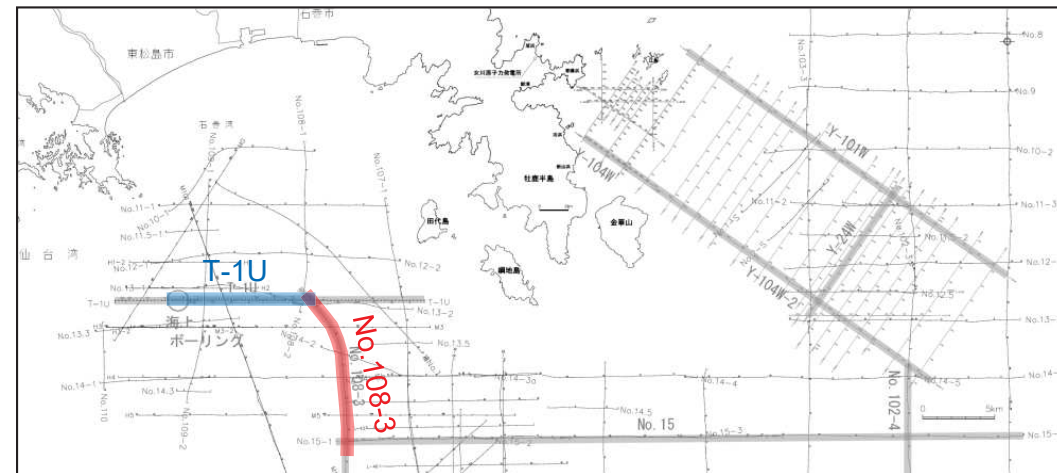
2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

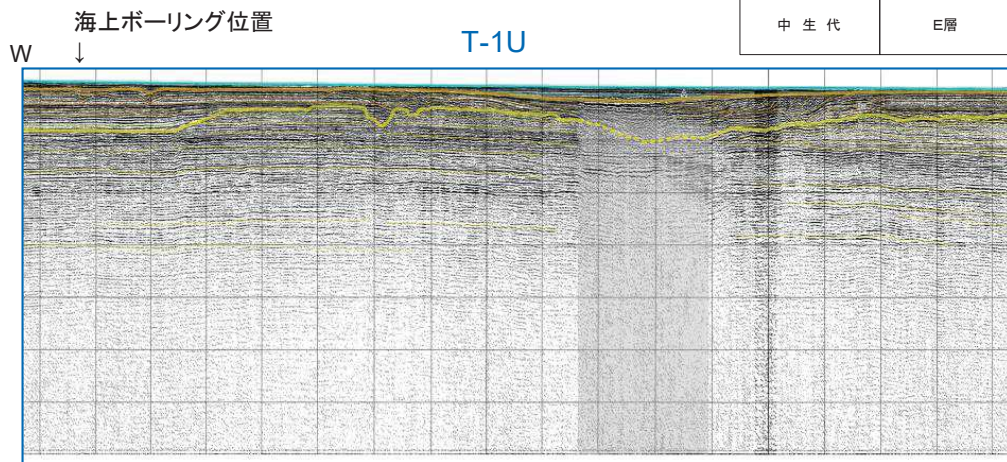
2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【地質層序：太平洋側への展開②】

➤ T-1U測線からNo.108-3測線にかけての層序の連続性を確認した。

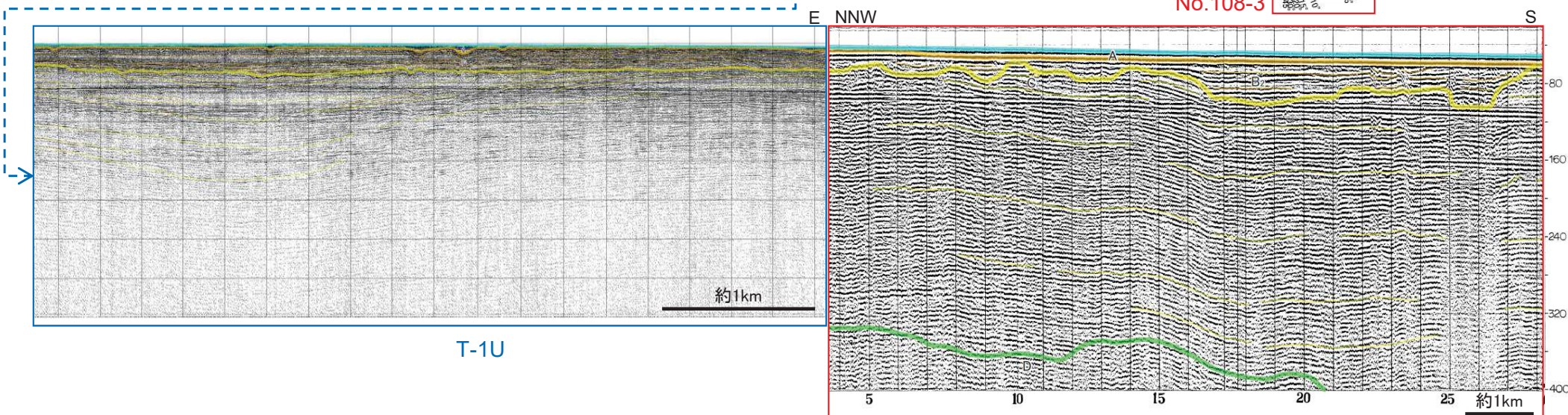
海域の地質層序			
地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	新第三紀		鮮新世
		中新世	D層
古第三紀			
中生代		E層	



海上ボーリング位置から追加調査範囲までの層序の連続性検討測線図



No.108-3

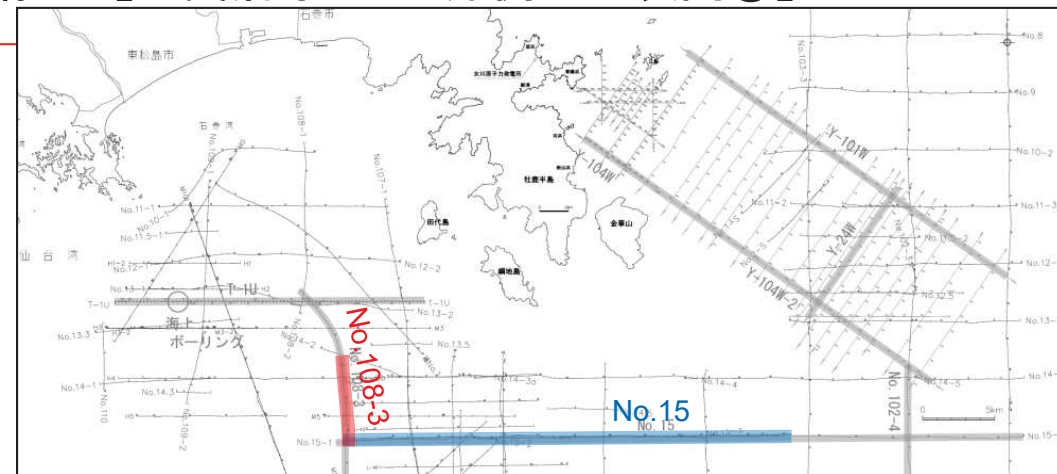
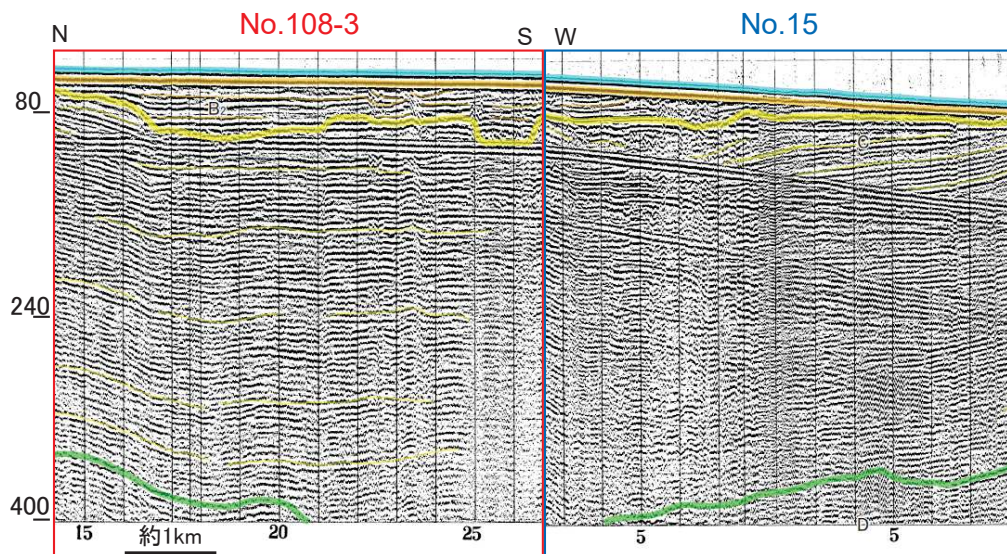


2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造【地質層序：太平洋側への展開③】

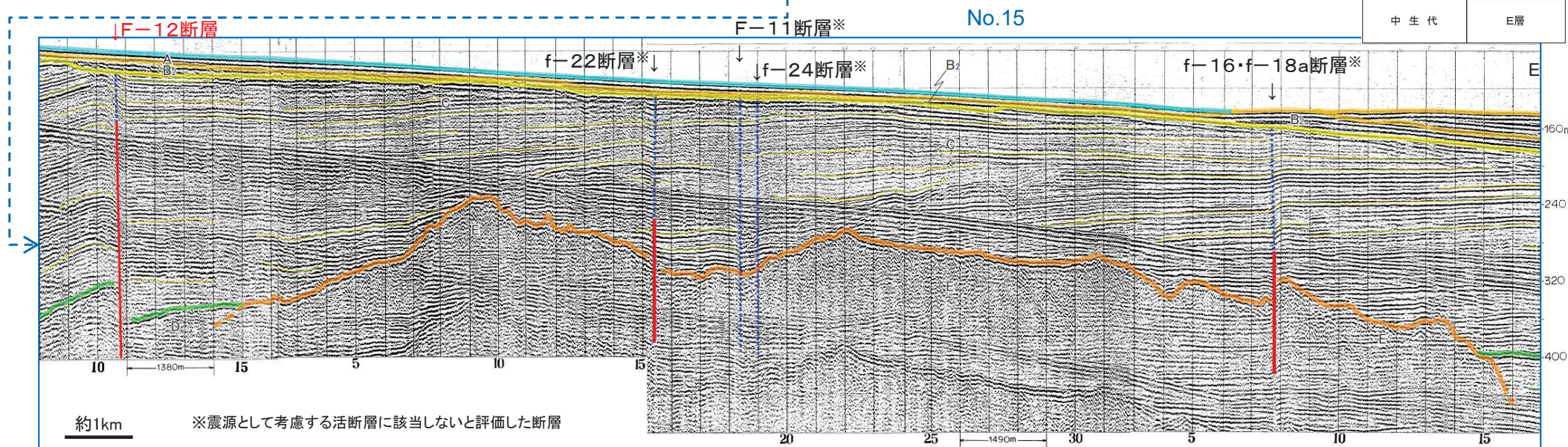
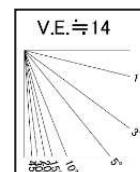
➤ No.108-3測線からNo.15測線にかけての層序の連続性を確認した。



海上ボーリング位置から追加調査範囲までの層序の連続性検討測線図

海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第四紀	完新世	A層
		更新世	B層
	B ₁ 層		
	鮮新世	C層	
中新世		D層	
古第三紀		E層	
中生代		E層	



※震源として考慮する活断層に該当しないと評価した断層

2. 敷地周辺海域の活断層評価

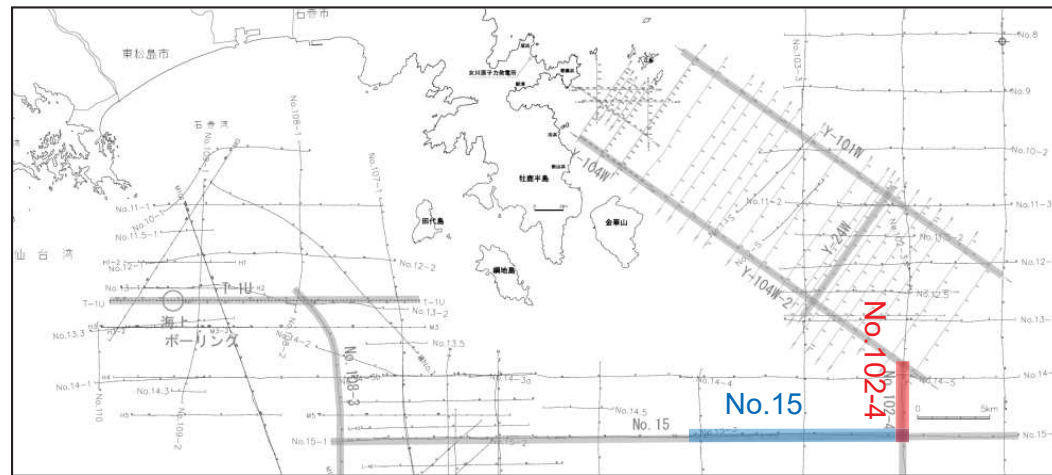
2.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造 【地質層序: 太平洋側への展開④】

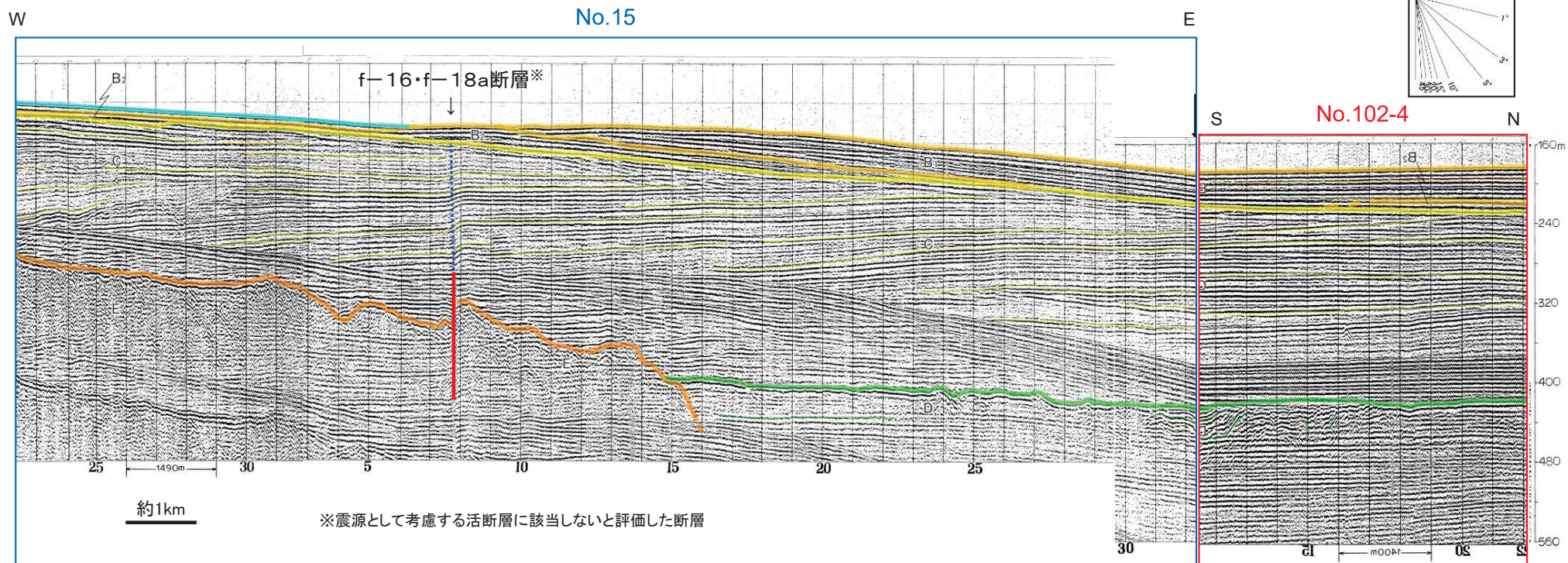
➤ No.15測線からNo.102-4測線にかけての層序の連続性を確認した。

海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	新 第 三 紀	鮮新世	C層
中新世		D層	
古第三紀		E層	
中 生 代		E層	



海上ボーリング位置から追加調査範囲までの層序の連続性検討測線図

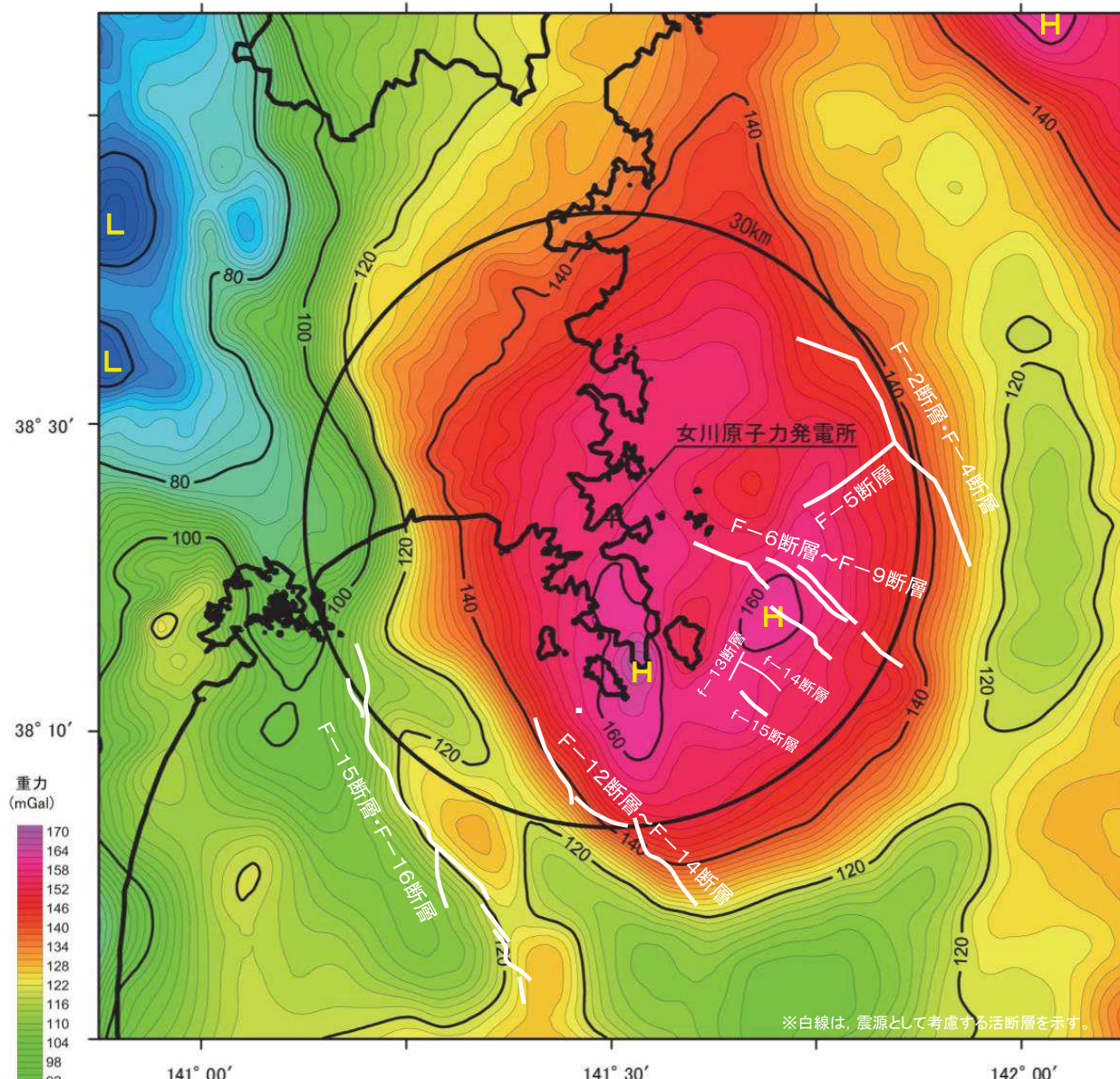


※震源として考慮する活断層に該当しないと評価した断層

2. 敷地周辺海域の活断層評価

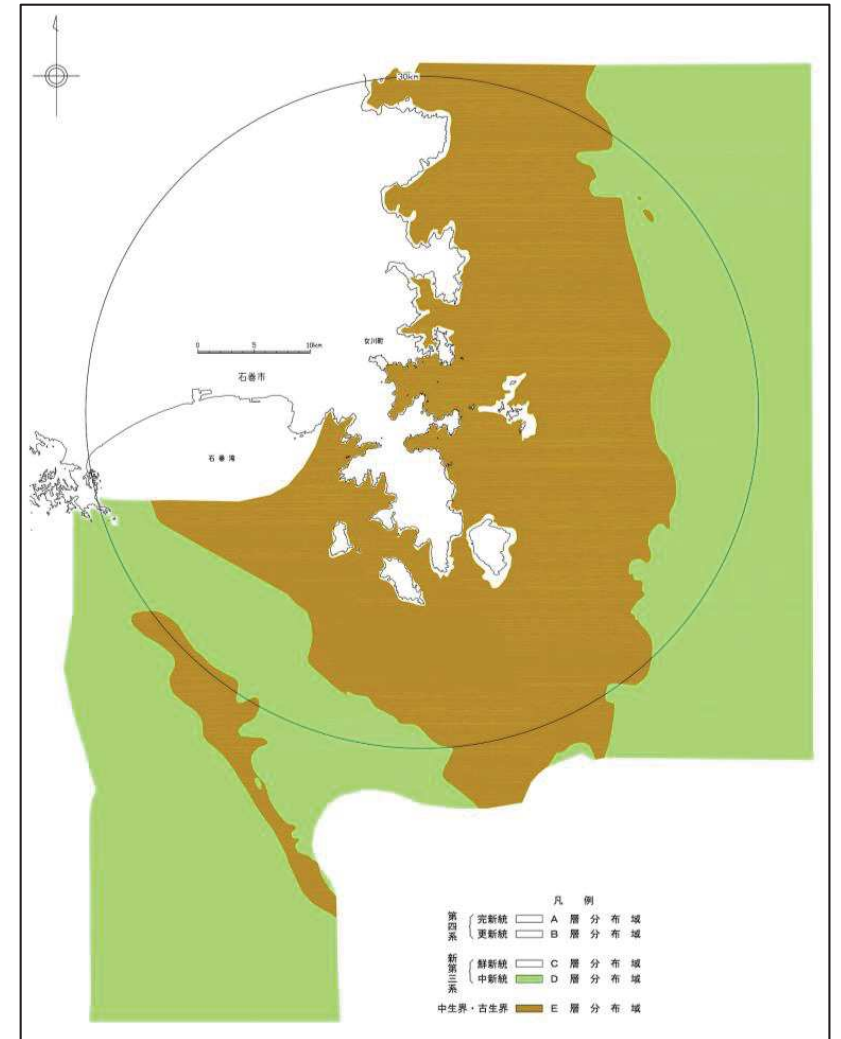
2.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造 【重力異常図①】



- ・ 産業技術総合研究所(2013)のデータを使用。
- ・ ブーゲー密度は $2.67g/cm^3$ と仮定。
- ・ ブーゲー異常値のコンター間隔は $2mGal$ 。

- 敷地周辺海域の高重力域は、概ねE層(中・古生界)分布域に対応している。
- F-12断層～F-14断層及びF-15断層・F-16断層は高重力異常分布域の南西側の縁に対応している。

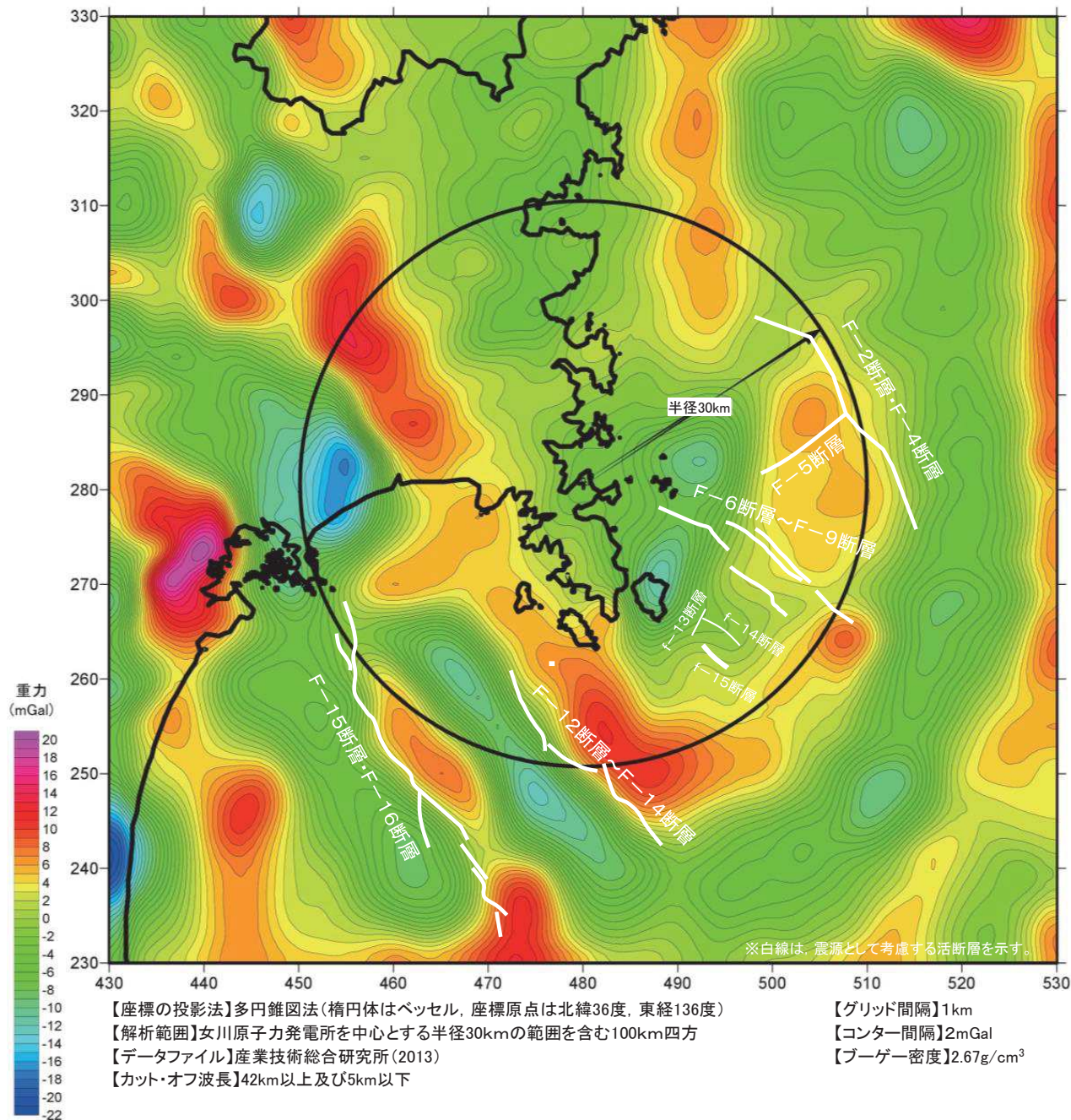


敷地周辺海域の地質図(A層, B層及びC層を除く)

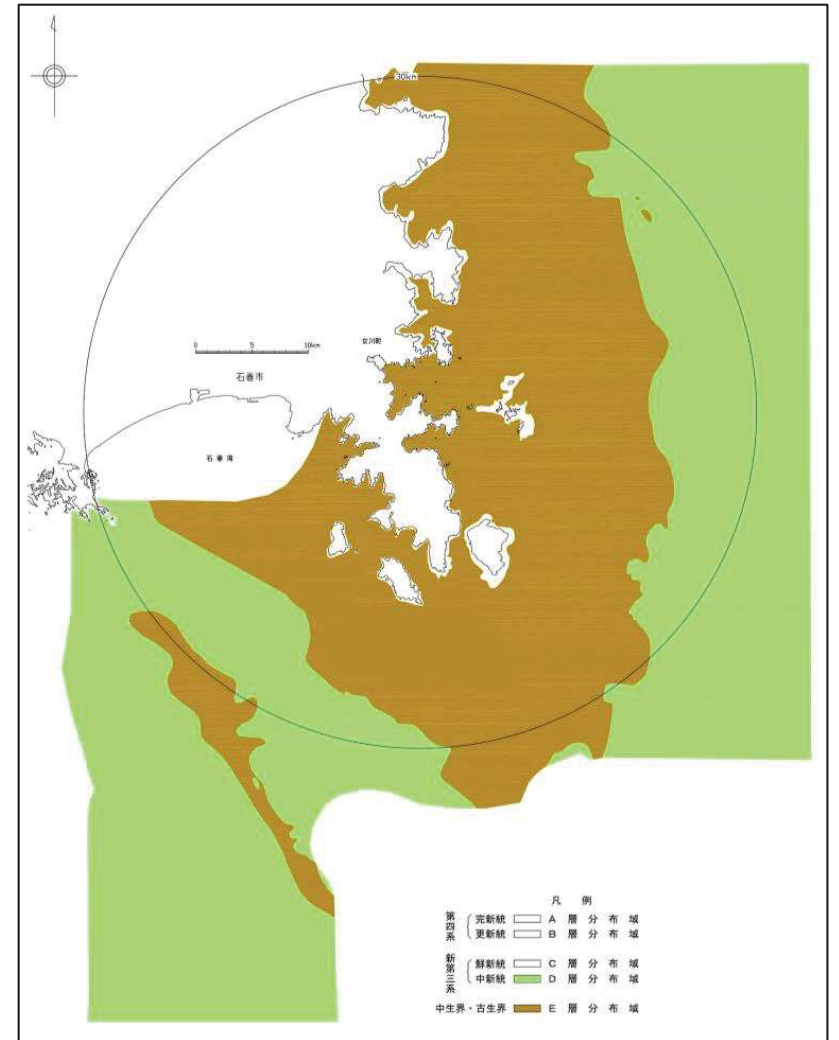
2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造 【重力異常図②】



- 敷地周辺海域の高重力域は、概ねE層(中・古生界)分布域に対応している。
- F-12断層～F-14断層及びF-15断層・F-16断層は高重力異常分布域の南西側の縁に対応している。



敷地周辺海域の地質図(A層, B層及びC層を除く)

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造【東北電力及び各調査機関による探査の概要】

敷地周辺海域の東北電力による音波探査の概要

調査の種類	シングルチャンネル・アナログ方式音波探査						マルチチャンネル・デジタル方式音波探査						
	測線数・測線長	8測線, 112.6km	21測線, 284.9km	13測線, 172.3km	9測線, 167.2km	3測線, 97.0km	1測線, 21.5km	6測線, 214.9km	21測線, 118.3km	12測線, 61.6km	23測線, 287.0km		
測線間隔	東西方向 4km 南北方向 7km	必要個所	東西方向 2~4km または必要個所	東西方向 2~4km	東西方向 3~8km	必要個所	必要個所	必要個所	必要個所	北東-南西 約0.5km	北東-南西 約0.5~1.5km	北東-南西 約0.5~2.0km	
装置の概要	送振器	放電式 (スパーカー: 2,500ジュール) 放電電極 12極 (一部10連)	放電式 (スパーカー: 320ジュール) 放電電極 100連	磁歪式 (ソプロブ: 36ジュール) 磁歪振動子	高圧水噴出式 (ウォーターガン: 3,250ジュール)	圧縮空気放出式 (エアガン: 34,600ジュール)	高圧水噴出式 (ウォーターガン: 4,000ジュール)	電磁誘導式 (ブーマー: 200ジュール)	圧縮空気放出式 (Gifan: 34,000ジュール)	高圧水噴出式 (ウォーターガン: 4,000ジュール)	電磁誘導式 (ブーマー: 200ジュール)	高圧水噴出式 (ウォーターガン: 4,000ジュール)	高圧水噴出式 (ウォーターガン: 4,000ジュール)
	受振器	圧電型 振動素子40個 乾式放電 破壊記録方式	圧電型 振動素子25個 湿式 電解記録方式	圧電型 振動素子1個 乾式放電 破壊記録方式	圧電型 振動素子20個 乾式放電 破壊記録方式	圧電型 振動素子11個×24ch 乾式放電 破壊記録方式	圧電型 振動素子4個×12ch	圧電型 振動素子4個×12ch	圧電型 振動素子48ch	圧電型 振動素子48ch	圧電型振動素子 2個×12ch	圧電型振動素子 2個×12ch	圧電型振動素子 4個×48ch
調査の概要	記録掃引時間	0.533sec	0.267sec	0.067sec	0.267sec	2.0sec	1.0sec	0.8sec	3sec	2sec	0.4sec	0.65sec	1.05sec
	記録深度範囲	400m	200m	50m	200m	200m	750m	600m	2,250m	1,500m	300m	487.5m	787.5m
	送振時間間隔	2.133sec	1.064sec	0.33sec	1.6sec	約5sec	2.5m	1.25m	12.5m	12.5m	2.5m	2.5m	6.25m
	送振エネルギー	2,500ジュール	320ジュール	36ジュール	3,250ジュール	34,600ジュール	4,000ジュール	200ジュール	34,000ジュール	4,000ジュール	200ジュール	4,000ジュール	4,000ジュール
	受振フィルター	100~1,000Hz	100~800Hz	2,000~5,200Hz	70~800Hz	10~100Hz	0~300ms :60~300Hz 350~550ms :50~250Hz 600~1000ms:50~200Hz	300Hz/18dB/oct~ 1800Hz/54dB/oct	20~100Hz	20~100Hz	300~2,400Hz	45~320Hz	60~240Hz
	測量間隔	3分(約460m)	3分(約420m)	3分(約370m), 500m	500m	500m	250m	250m	—	—	250m	250m	625m
船の平均速度	4~5ノット	4~5ノット	3~5ノット	3~4ノット	3~4ノット	2.5~3ノット	2.5~3ノット	3.5ノット	3.5ノット	2.5~3ノット	2.5~3ノット	3~4ノット	

敷地周辺海域の各調査機関による音波探査の概要

調査機関	海上保安庁水路部 海底地質構造図 「釜石沖」 「金華山沖」	地質調査所 「日本海溝・千島海溝南部および その周辺広域海底地質図」	地質調査所 「釜石沖海底地質図」	海上保安庁水路部 沿岸の海の基本図 「志津川湾」 「牡鹿半島」	国土地理院 沿岸海域土地条件図 「石巻」 「松島」	地質調査所 「金華山沖海底地質図」	海上保安庁海洋情報部 沿岸域海底活断層調査「仙台湾」	
	項目	アナログ方式反射法探査						デジタル方式 反射法探査
調査の種類	アナログ方式反射法探査						デジタル方式 反射法探査	
装置の概要	送振器	エアガン 10,000ジュール	エアガン 38,000ジュール	エアガン 35,000ジュール	スパーカー 3,700ジュール	スパーカー 100~8,000ジュール	エアガン 35,000ジュール	スパーカー 1,000ジュール
	受振器	単一						
調査の概要	記録掃引時間	3sec (一部 2sec)	4sec	2sec	0.5sec	0.1~0.4sec	2sec	0.5sec
	記録深度範囲	2,250m (一部 1,500m)	3,000m	1,500m	375m	75~300m	1,500m	375m
	送振時間間隔	5~6sec	12~13sec	6sec	—	—	6sec	1sec
	送振エネルギー	10,000ジュール	38,000ジュール	35,000ジュール	3,700ジュール	100~8,000ジュール	35,000ジュール	1,000ジュール
	受振フィルター	20~150Hz	31~98Hz	60~160Hz	25~500Hz(志津川湾) 40~400Hz(牡鹿半島)	150~3,400Hz(石巻) 40~400Hz(松島)	60~160Hz	50~300Hz
	船の平均速度	9~11ノット	11ノット	8ノット	—	—	8ノット	5ノット

東北電力による海底地形面調査の主な仕様

調査の種類	スワス測深		
	調査エリア	早崎水道~F-6断層北西端周辺	
測深面積	約6km ²	約32km ²	
測線間隔	約50m	約150m	
装置の概要	機器	マルチビーム 音響測深機	マルチビーム 音響測深機
	形式	SEABAT8125	SONIC2024
調査の概要	周波数	455kHz	300~400kHz
	スワス幅	120°	90~120°
	ビーム幅	0.5°	0.5°
	ビーム数	240	180~240
	重複率	20%以上	20%以上
	測量機器	GNSS+MRU	POS/MV
船の平均速度	3~6ノット	3~6ノット	

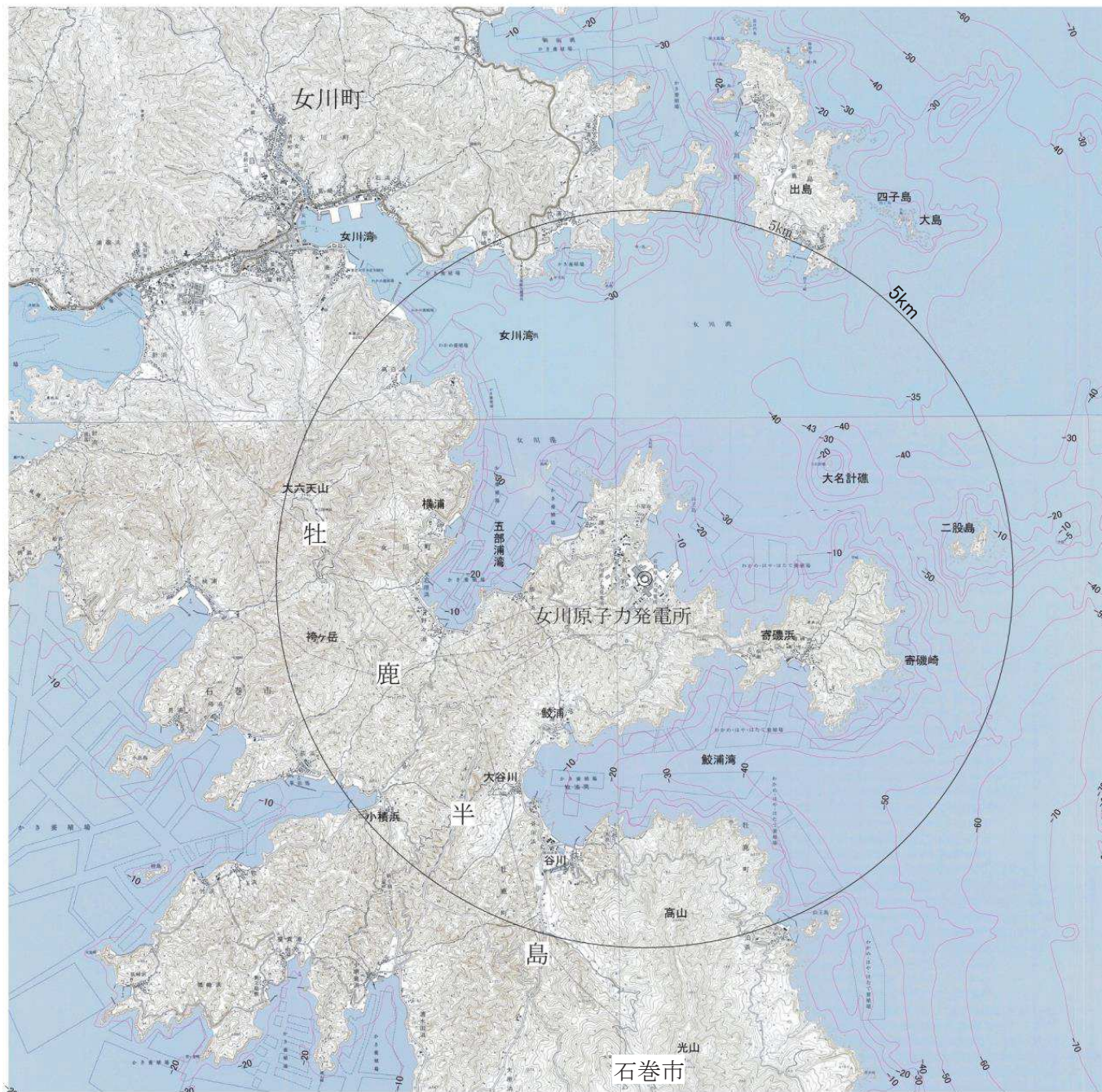
2. 敷地周辺海域の活断層評価

- 2. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造
 - 2. 1. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造
 - 2. 1. 2 敷地近傍海域の地形, 地質・地質構造
- 2. 2 敷地周辺海域の活断層評価の概要
- 2. 3 個別断層の評価
- 2. 4 敷地周辺海域の活断層評価のまとめ

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

2.1.2 敷地近傍海域の地形、地質・地質構造 【地形図】



- 敷地近傍は、女川湾北岸域と牡鹿郡女川町から南に張り出した牡鹿半島の東岸域にあたる。
- 敷地は、女川湾と鮫浦湾に挟まれた半島の北岸に位置する。段丘面はほとんど見られず、海岸沿いの限られた範囲で見られる程度である。
- 敷地近傍の海底地形は、主として、リアス海岸をなす海岸地形に沿って、海岸沿いの概ね水深30m付近までは緩斜面が分布し、女川湾及び鮫浦湾に湾入する海域では勾配が2～10/1,000程度の緩やかな平坦面が分布する。

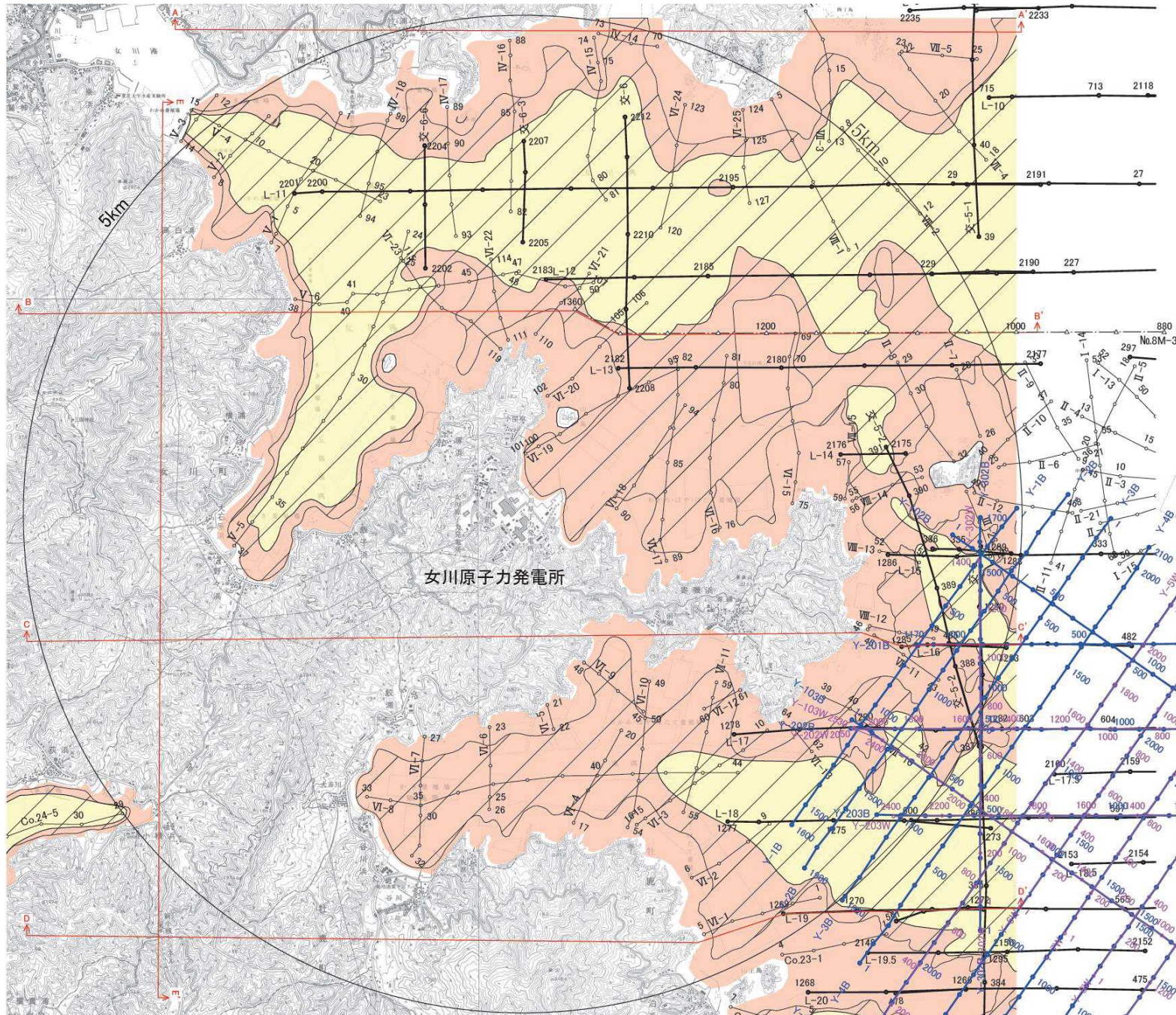
この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(出島・女川・寄磯・萩浜)を使用したものである。



2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.1 敷地周辺海域の地形、地質・地質構造

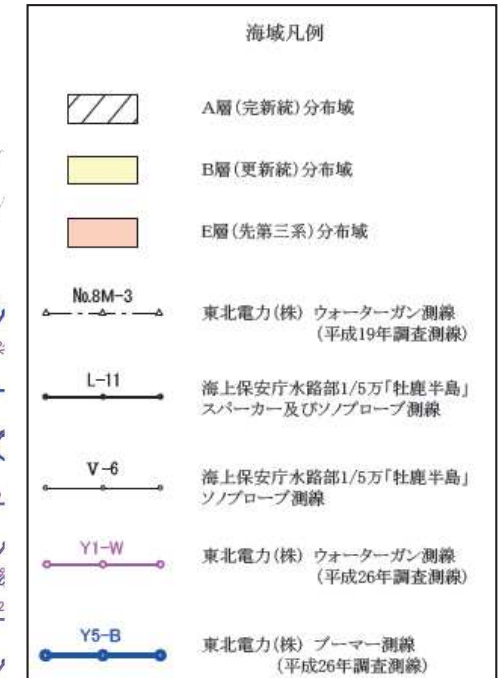
2.1.2 敷地近傍海域の地形、地質・地質構造【地質図】



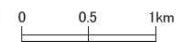
➤ 敷地近傍の海域は、主として海岸線に沿うように中生界ジュラ系のE層が分布し、海岸付近から連続して岩礁を成している。

【敷地近傍海域の探査】

- ・スパーカー(海上保安庁)
- ・ソノプローブ(海上保安庁)
- ・ウォーターガン(東北電力)
- ・ブーマー(東北電力)



この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(出島・女川・青森・茨城)を使用したものである。



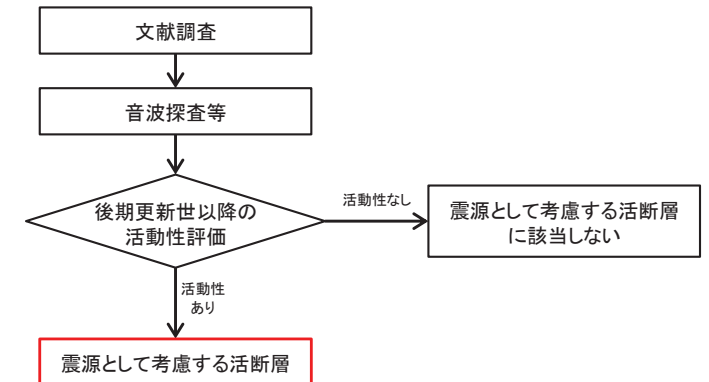
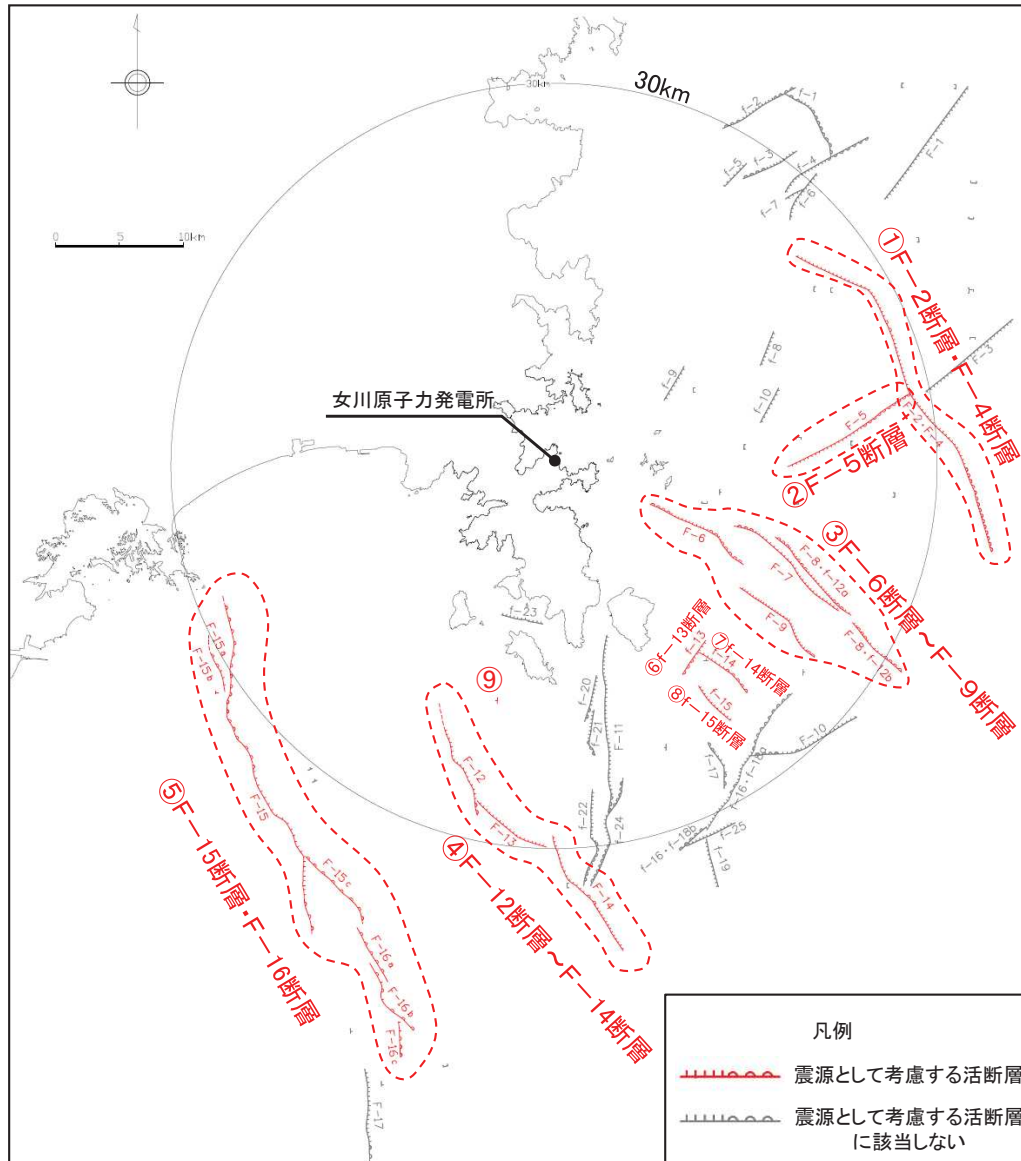
2. 敷地周辺海域の活断層評価

- 2. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造
- 2. 2 敷地周辺海域の活断層評価の概要
- 2. 3 個別断層の評価
- 2. 4 敷地周辺海域の活断層評価のまとめ

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.2 敷地周辺海域の活断層評価の概要①

➤ 敷地周辺海域の文献調査、音波探査等の結果を踏まえ、後期更新世以降(約12~13万年前以降)の活動が否定できない海域の断層等について、震源として考慮する活断層を以下のとおり評価した。



敷地周辺海域の活断層評価フロー(敷地を中心とする半径約30kmの範囲)

震源として考慮する活断層
(敷地を中心とする半径約30kmの範囲: 海域)

断層名		断層長さ
①	F-2断層・F-4断層	約27.8km
②	F-5断層	約11.2km
③	F-6断層~F-9断層	約23.7km
④	F-12断層~F-14断層	約24.2km
⑤	F-15断層・F-16断層	約38.7km
⑥	f-13断層	約3.3km
⑦	f-14断層	約5.1km
⑧	f-15断層	約3.7km
⑨	網地島南西沖で1測線で認められる断層	—
その他の断層 (F-1断層, F-3断層, F-10断層, F-11断層, F-17断層等)		— (B層以上に変位または変形を及ぼしていない)

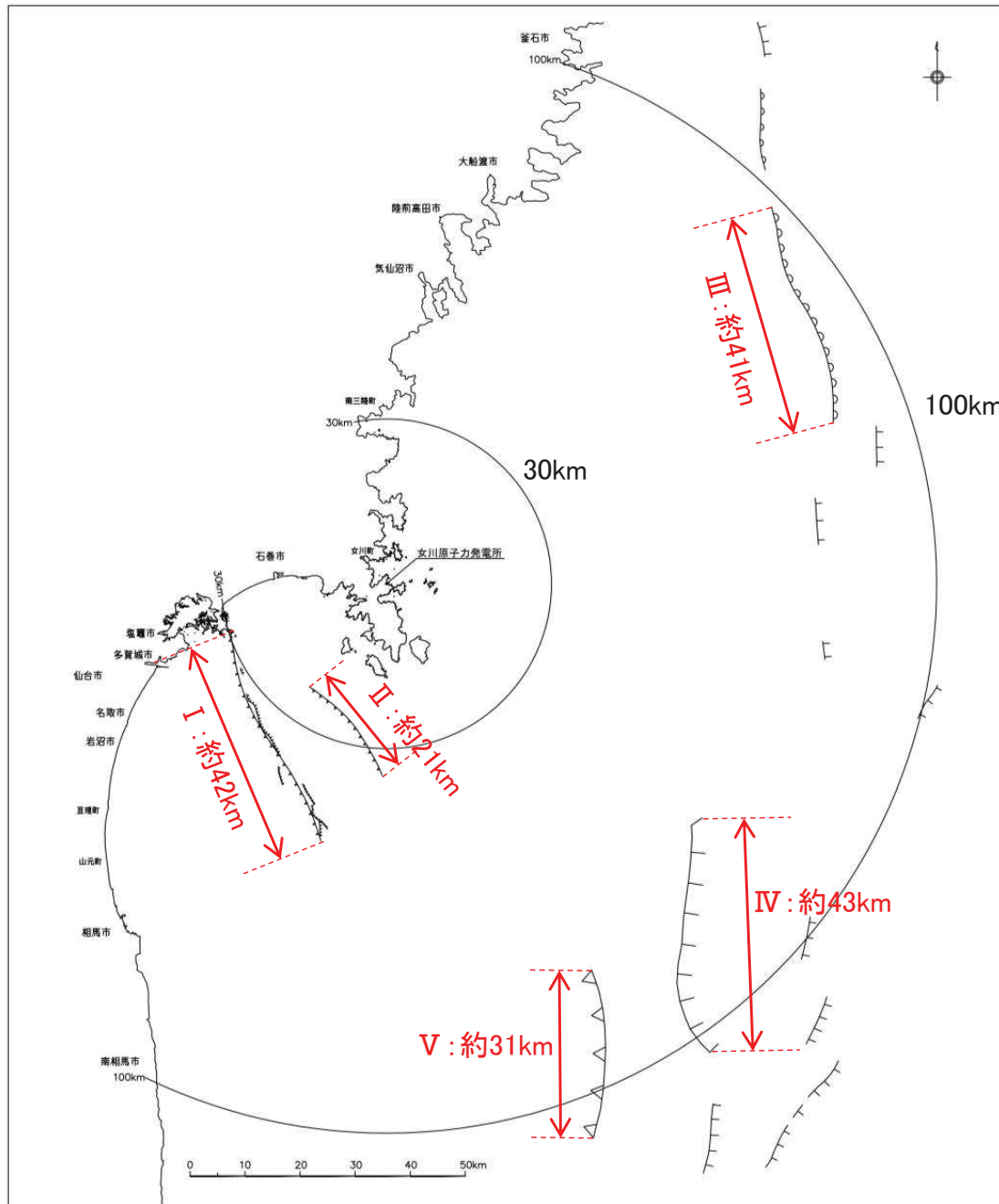
震源として考慮する活断層

震源として考慮する活断層に該当しない

➤ 上表の震源として考慮する活断層のうち、断層長さ及び敷地からの距離を踏まえ、①~⑤について「2.3 個別断層の評価」で説明する。
➤ また、震源として考慮する活断層に該当しないと評価した断層のうち、牡鹿半島南方海域に位置するF-10断層、F-11断層等についても「2.3 個別断層の評価」で説明する。

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.2 敷地周辺海域の活断層評価の概要②









文献調査の結果から、敷地を中心とする半径約30km以上の海域の主な断層は下表のとおりである。

敷地を中心とする半径100kmの範囲の主な断層(海域)

断層番号	文献に基づく断層長さ	評価
I	約42km	F-15断層・F-16断層として、後期更新世以降の活動性を考慮する
II	約21km	F-12断層～F-14断層として、後期更新世以降の活動性を考慮する
III	約41km	後期更新世以降の活動性を考慮する
IV	約43km	
V	約31km	

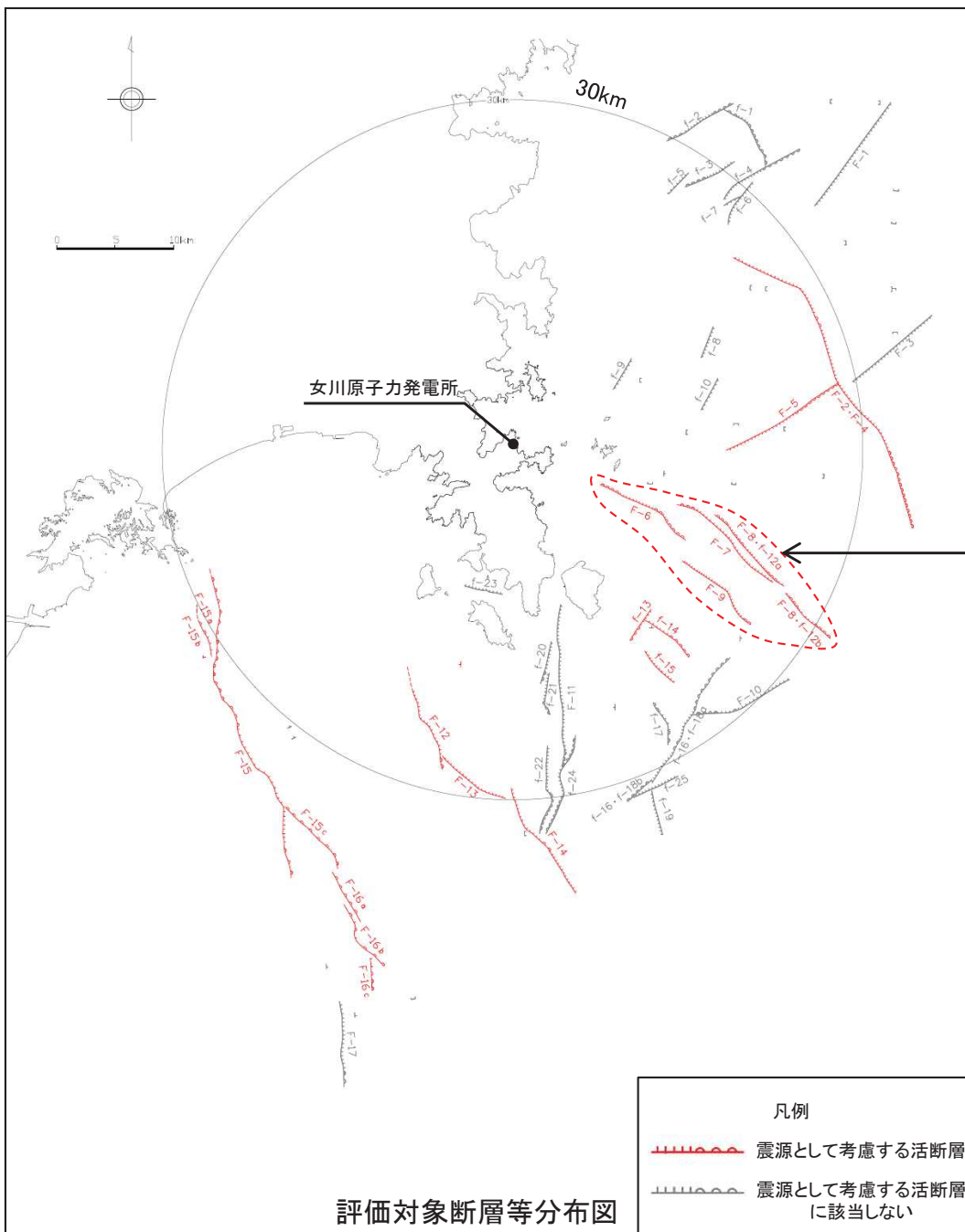
凡 例

-  地質調査所編(1992)による第四紀層まで影響を与えている逆断層
-  活断層研究会編(1991)による活断層
-  活断層研究会編(1991)による活撓曲
-  徳山ほか(2001)による正断層
-  徳山ほか(2001)による逆断層
-  海上保安庁海洋情報部(2003)による第四紀層まで影響を与えている断層・撓曲

2. 敷地周辺海域の活断層評価

- 2. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造
- 2. 2 敷地周辺海域の活断層評価の概要
- 2. 3 個別断層の評価
 - 2. 3. 1 F-6断層～F-9断層の評価
 - 2. 3. 2 F-15断層・F-16断層の評価
 - 2. 3. 3 F-12断層～F-14断層の評価
 - 2. 3. 4 その他の断層の評価
- 2. 4 敷地周辺海域の活断層評価のまとめ

2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【評価の概要①】



➤ 文献調査の結果、F-6断層～F-9断層に対応する位置に、第四紀層まで影響を与えている断層または撓曲は示されていない。

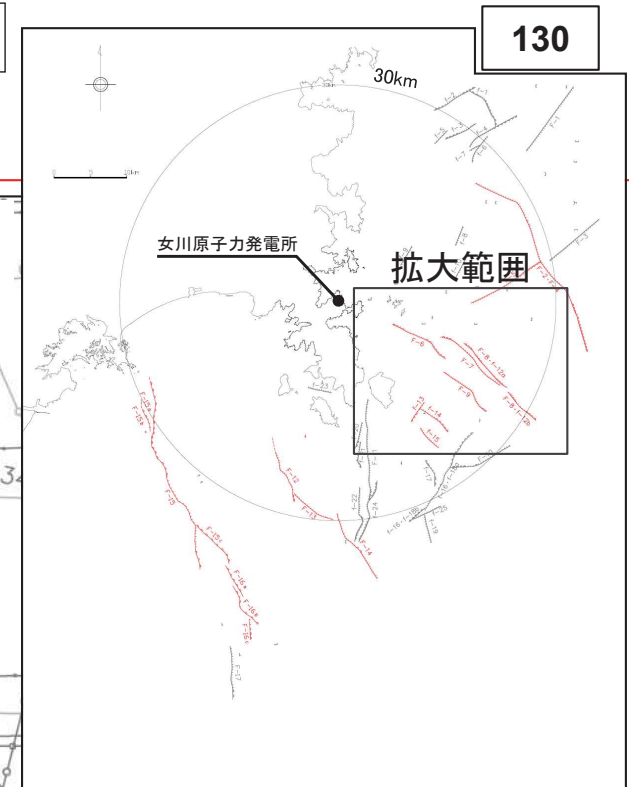
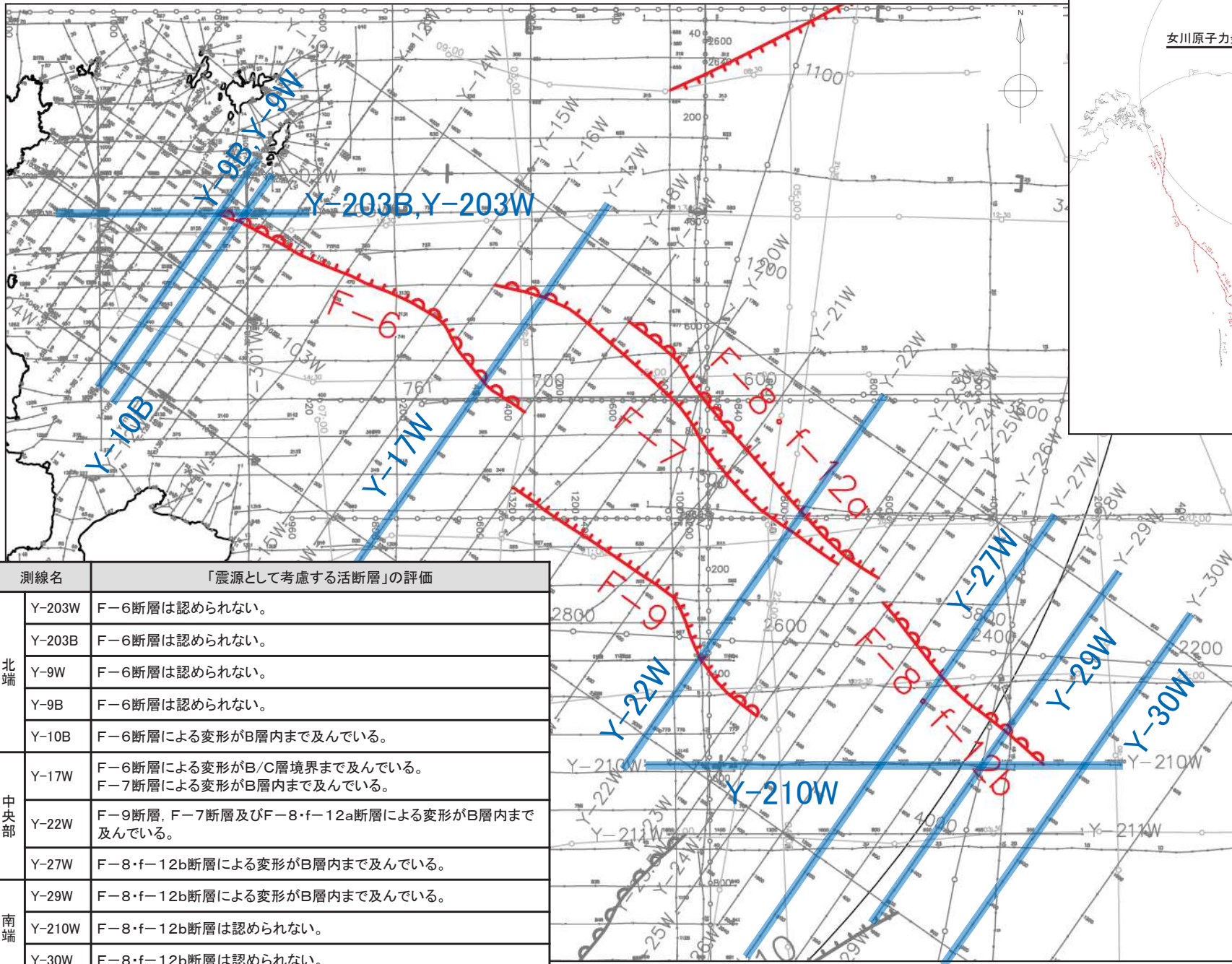
F-6断層～F-9断層の概要

断層名	F-6	F-7	F-8 ・f-12	F-9
敷地からの距離(km)	12.3	19.8	24.7	21.3
長さ(km)	8.8	10.6	14.6	8.0
相対的落下側	NE	NE	NE	NE
断層により変位を受けている地層	C層下部, E層	B ₂ 層下部, C～E層	C層下部, D層, E層	B ₂ 層下部, C層, D層, E層
断層により変形を受けている地層	B ₂ 層, C層上部	B ₂ 層上部	B ₁ 層下部, B ₂ 層, C層上部	B ₁ 層下部, B ₂ 層上部

海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	新第三紀		鮮新世
		中新世	D層
	古第三紀		
中生代		E層	

2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【評価の概要②】



測線名		「震源として考慮する活断層」の評価
北端	Y-203W	F-6断層は認められない。
	Y-203B	F-6断層は認められない。
	Y-9W	F-6断層は認められない。
	Y-9B	F-6断層は認められない。
	Y-10B	F-6断層による変形がB層内まで及んでいる。
中央部	Y-17W	F-6断層による変形がB/C層境界まで及んでいる。 F-7断層による変形がB層内まで及んでいる。
	Y-22W	F-9断層, F-7断層及びF-8-f-12a断層による変形がB層内まで及んでいる。
	Y-27W	F-8-f-12b断層による変形がB層内まで及んでいる。
南端	Y-29W	F-8-f-12b断層による変形がB層内まで及んでいる。
	Y-210W	F-8-f-12b断層は認められない。
	Y-30W	F-8-f-12b断層は認められない。

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.3 個別断層の評価

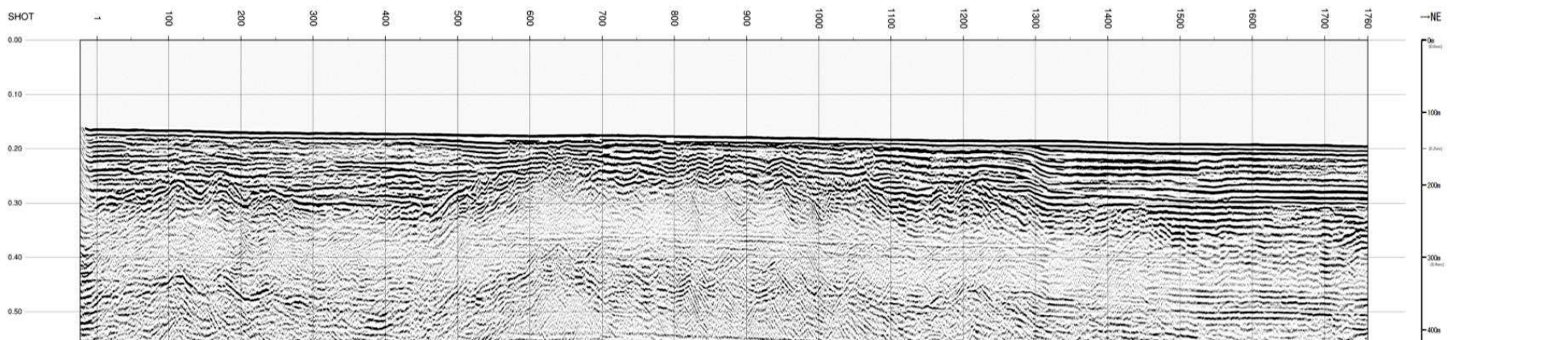
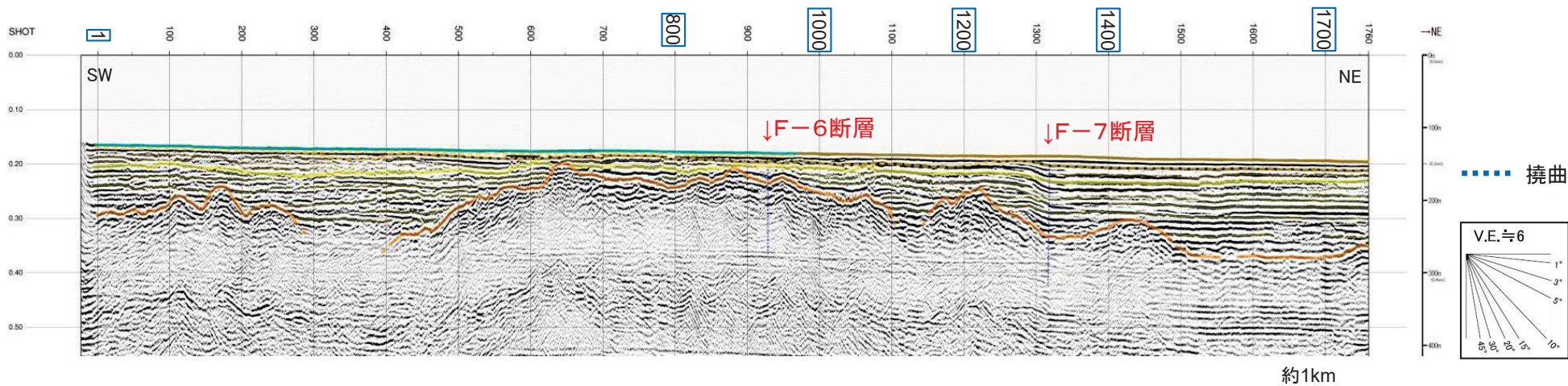
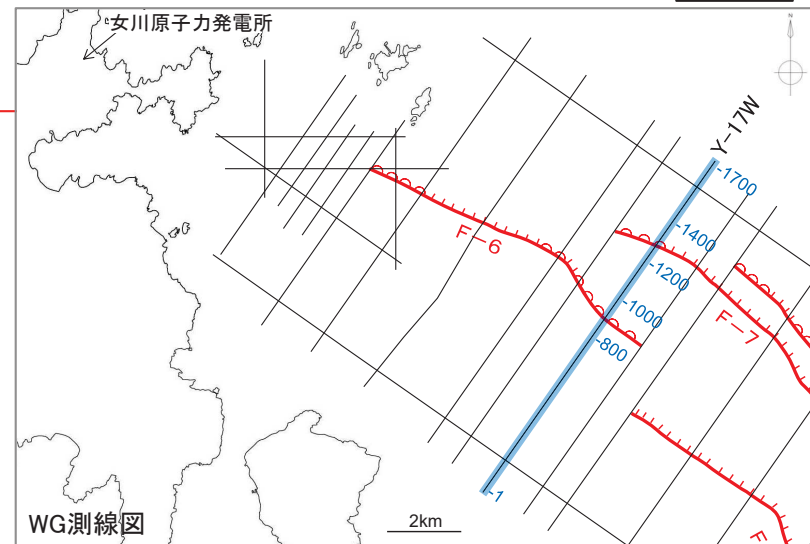
2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価【活動性評価①】

- F-6断層による変形がB層/C層の境界付近まで及んでいる。
- F-7断層による変形がB層内まで及んでいる。

海域の地質層序

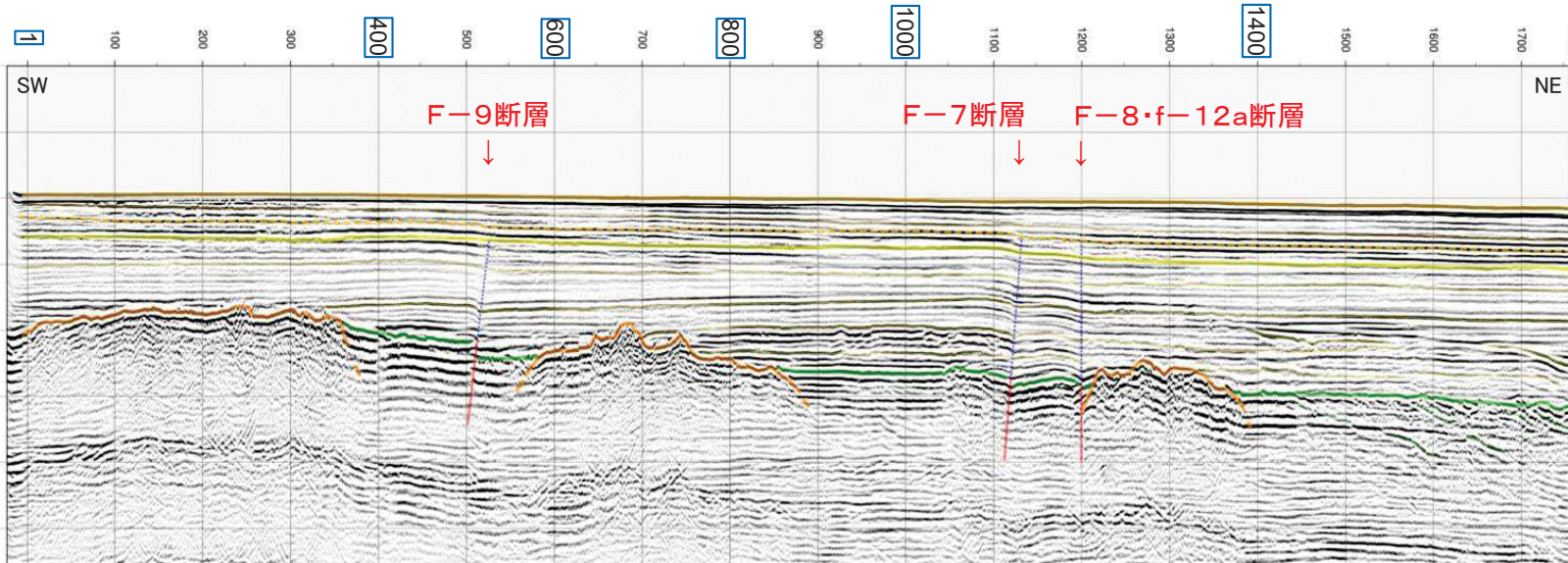
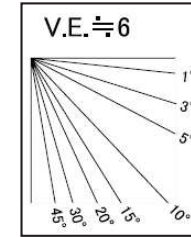
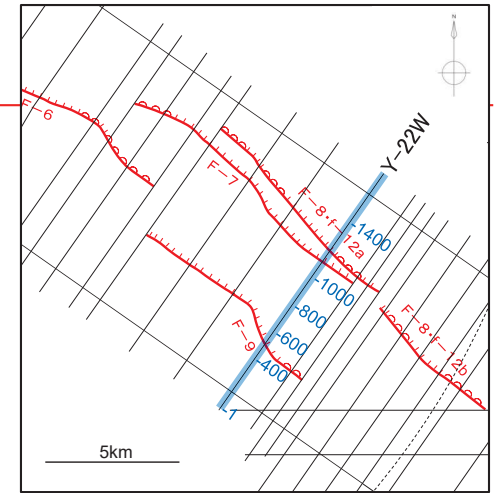
地質時代		地層名	
新 生 代	第四紀	完新世	A層
	更新世	B層	B ₁ 層
			B ₂ 層
	鮮新世	C層	
中新世	D層		
中生代	古第三紀	(縞模様)	
	E層		

※地層境界の点線は推定



2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【活動性評価②】

➤ F-9断層, F-7断層及びF-8・f-12a断層が認められ, その影響による変形がB層内まで及んでいる。

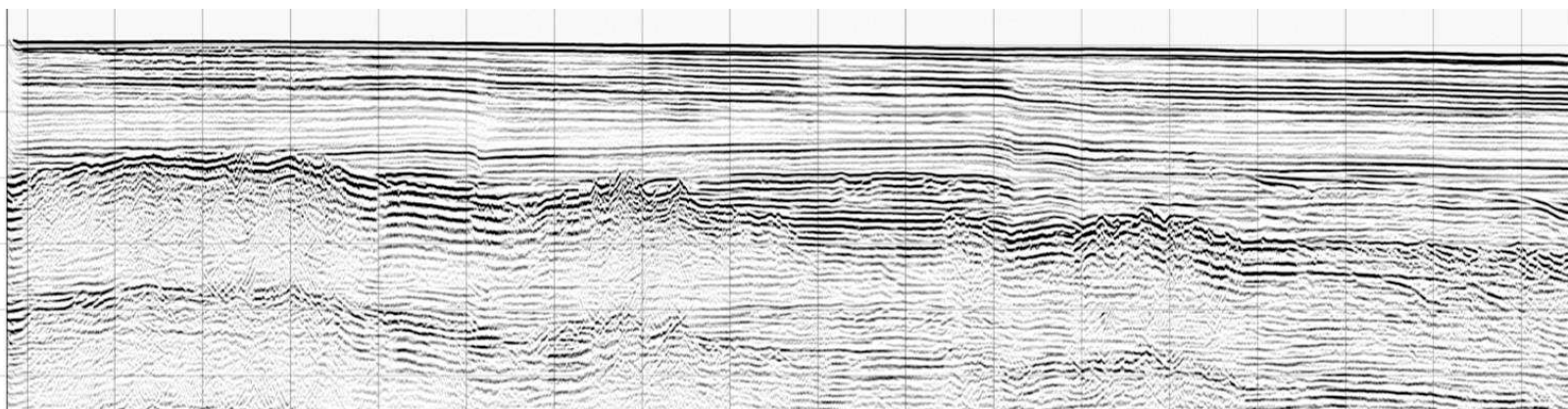


WG測線図

海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層 B ₁ 層 B ₂ 層
	新 第 三 紀	鮮新世	C層
		中新世	D層
古第三紀		E層	
中 生 代		E層	

※地層境界の点線は推定



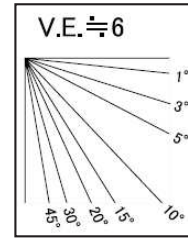
— 断層
 撓曲
 約1km

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.3 個別断層の評価

2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価【活動性評価③】

➤ F-8・f-12b断層が認められ、その影響による変形がB層内まで及んでいる。

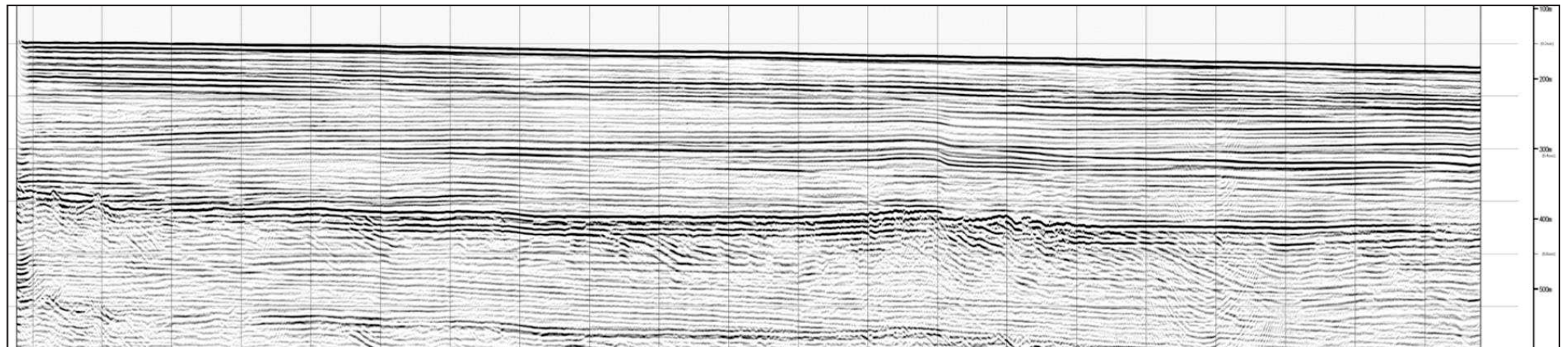
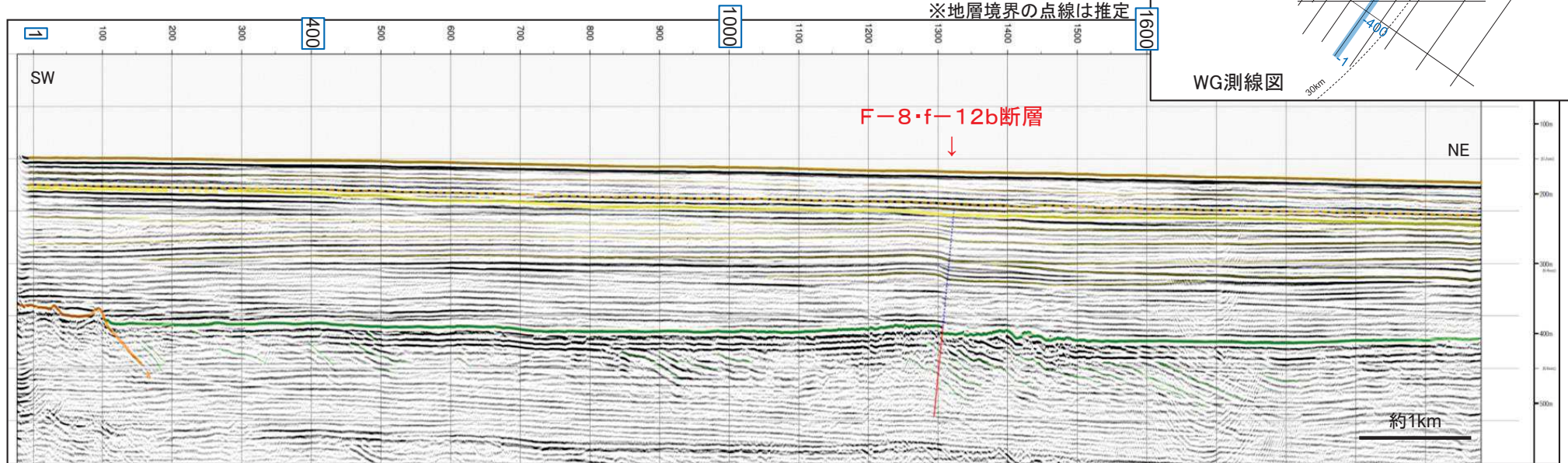
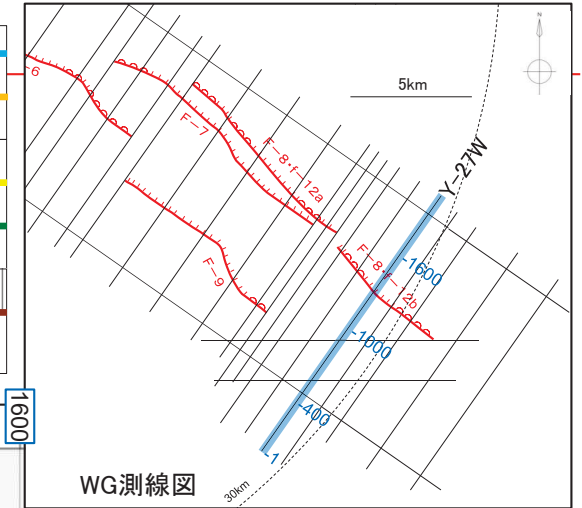


— 断層
- - - 撓曲

海域の地質層序

地質時代	地層名	
第四紀	完新世	A層
	更新世	B ₁ 層
		B ₂ 層
新第三紀	鮮新世	C層
	中新世	D層
	古第三紀	
中生代	E層	

※地層境界の点線は推定



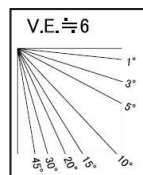
2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【端部の評価:北西端①】

➤ F-6断層による変形がB層内まで及んでいる。

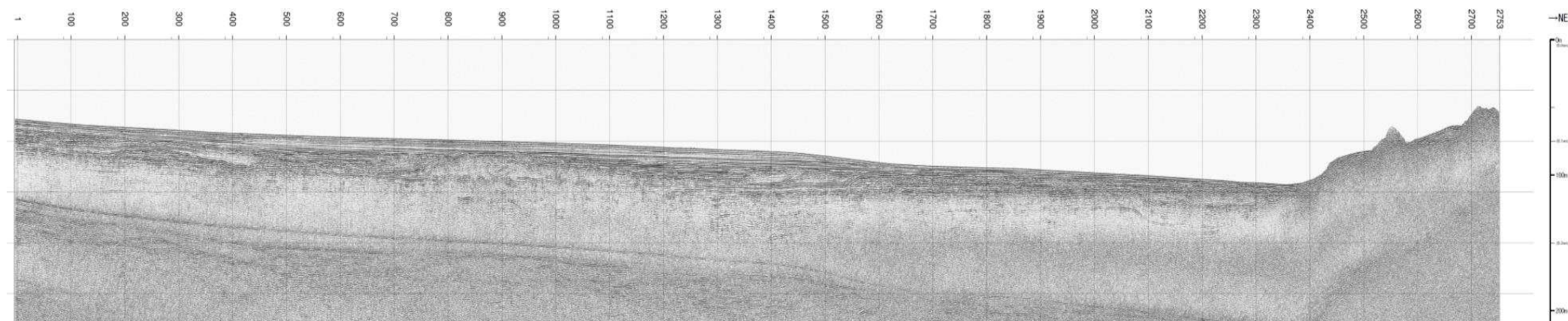
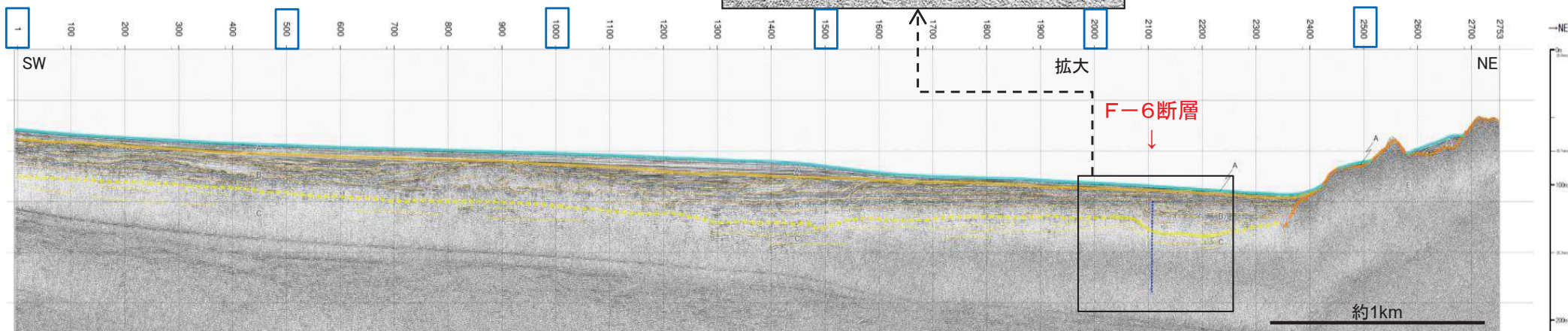
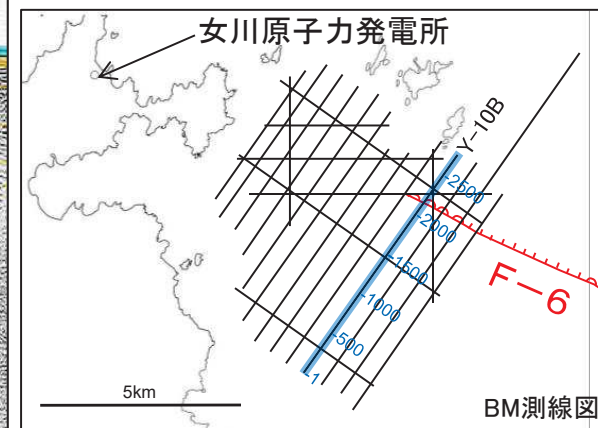
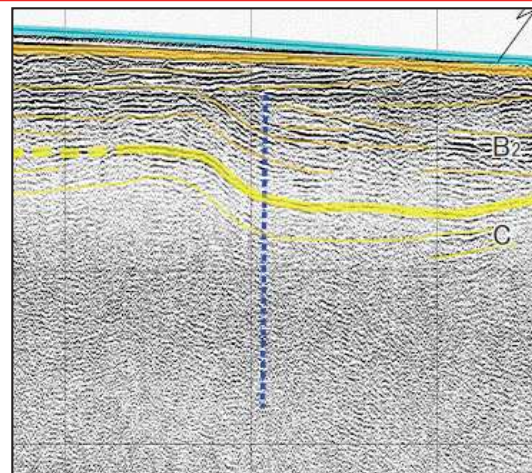
海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	鮮新世		C層
	新第三紀	中新世	D層
中 生 代	古第三紀		E層

※地層境界の点線はWG記録から推定

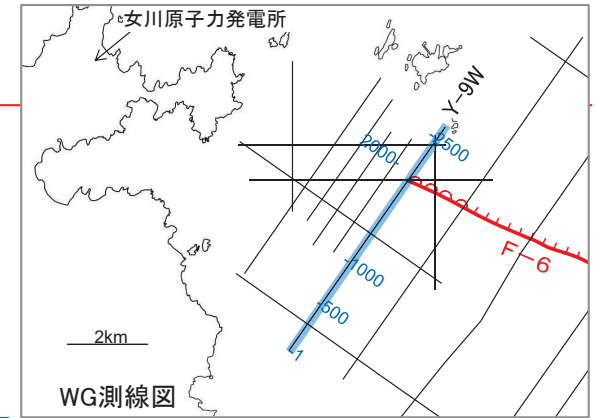
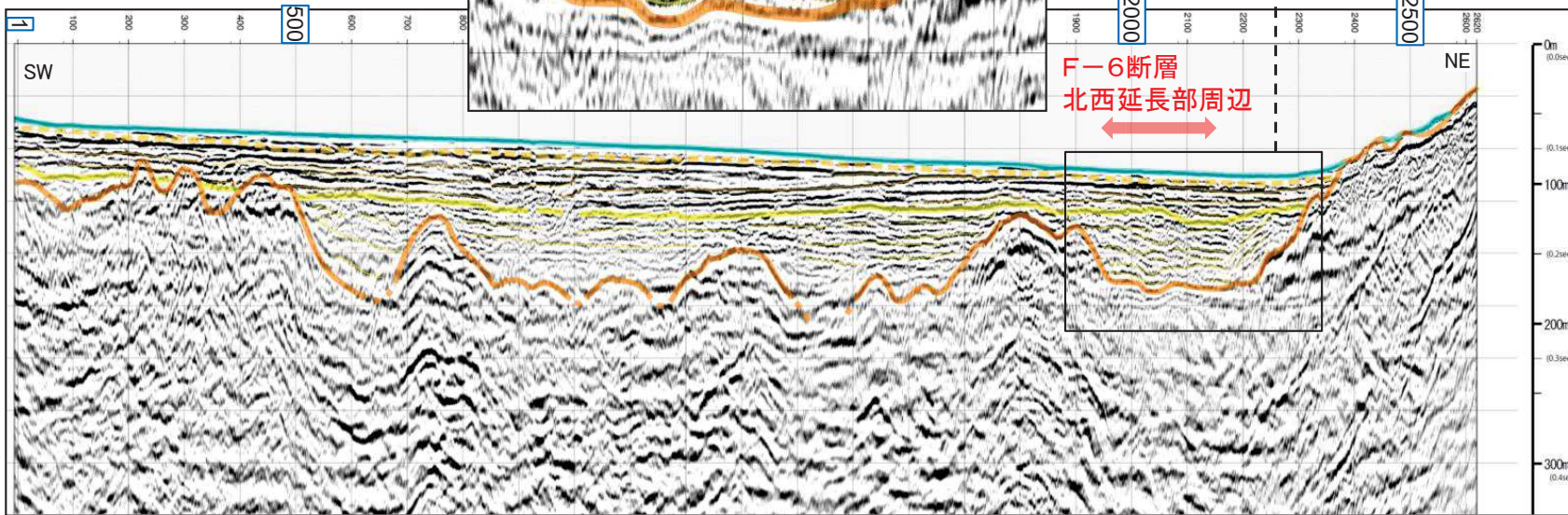
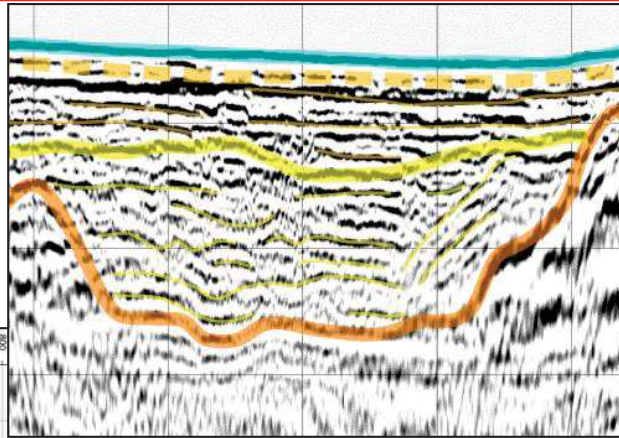


..... 撓曲



2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【端部の評価:北西端②】

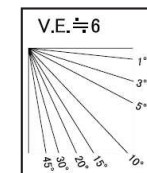
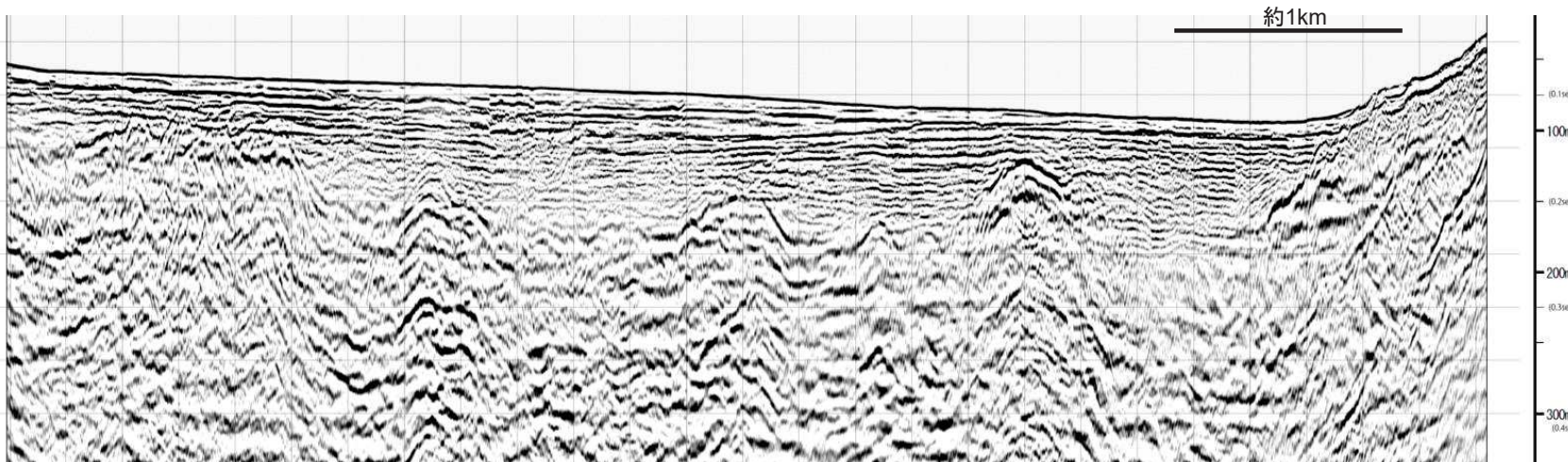
➤ F-6断層の北西延長部周辺に断層は認められない。



海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	B ₁ 層		
	新 第 三 紀	鮮新世	C層
中新世		D層	
古第三紀			
中 生 代		E層	

※地層境界の点線は推定



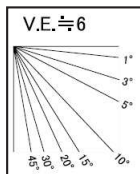
2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【端部の評価:北西端③】

➤ F-6断層の北西延長部周辺に断層は認められない。

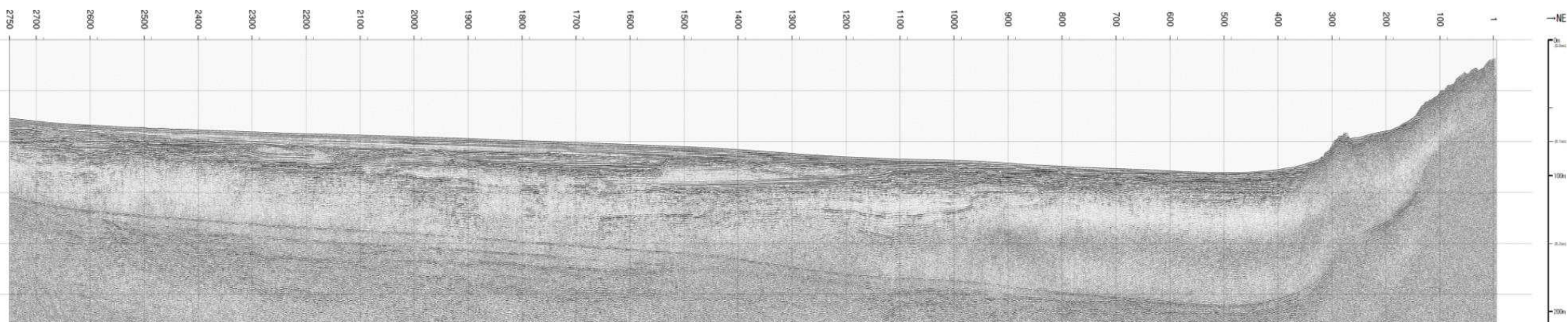
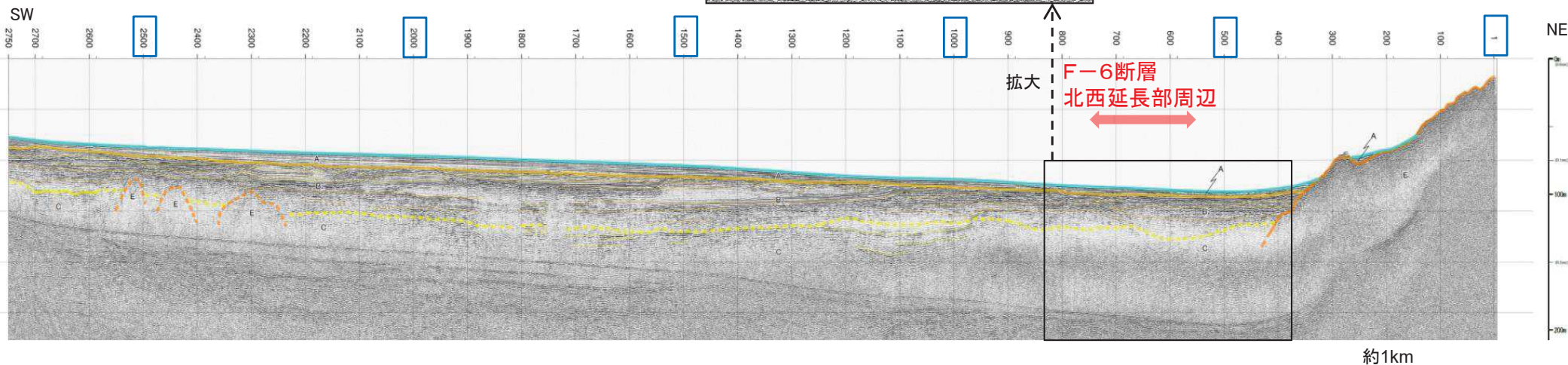
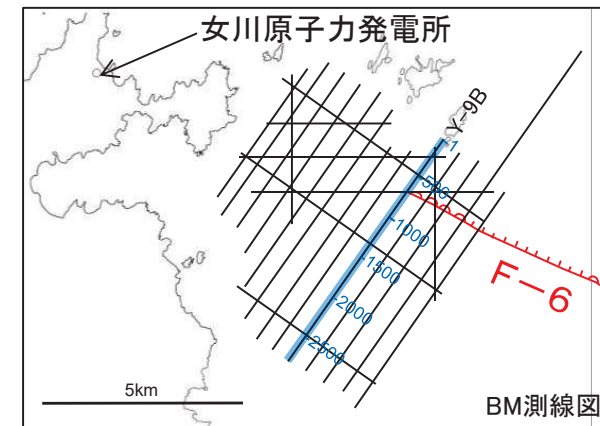
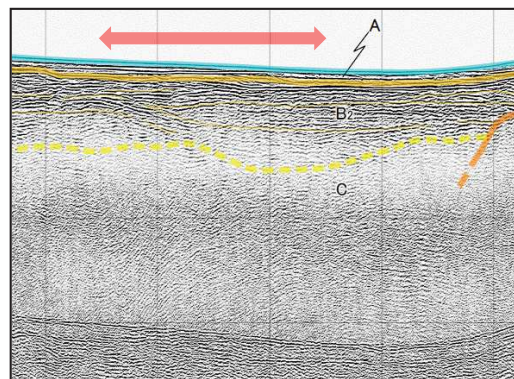
海域の地質層序

地質時代		地層名
新 生 代	第四紀	A層
	更新世	B ₁ 層
		B ₂ 層
	鮮新世	C層
	中新世	D層
古第三紀		
中生代	E層	

※地層境界の点線はWG記録から推定

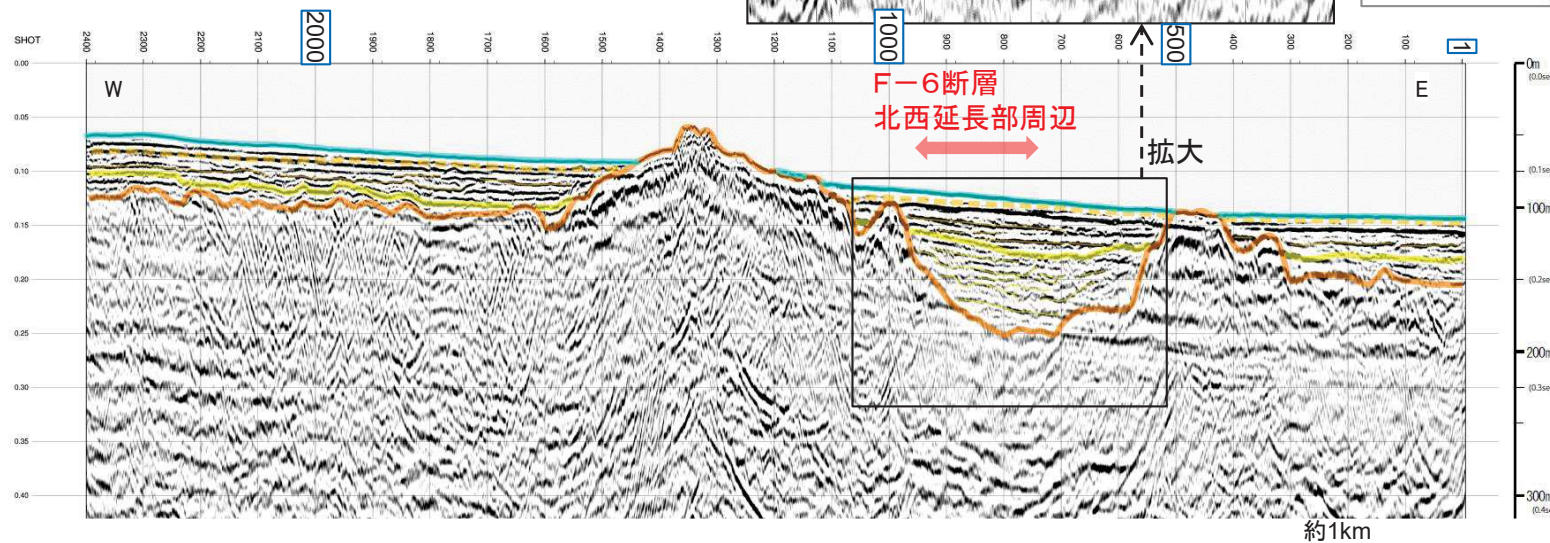
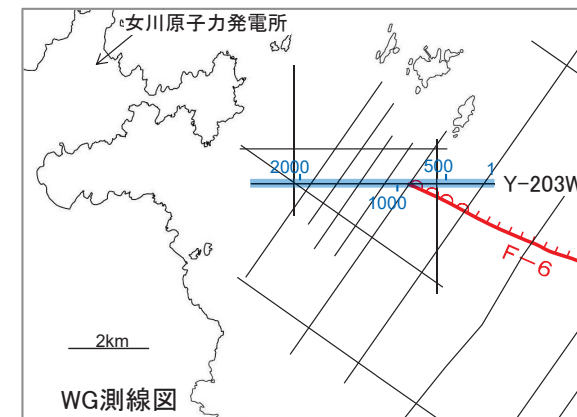
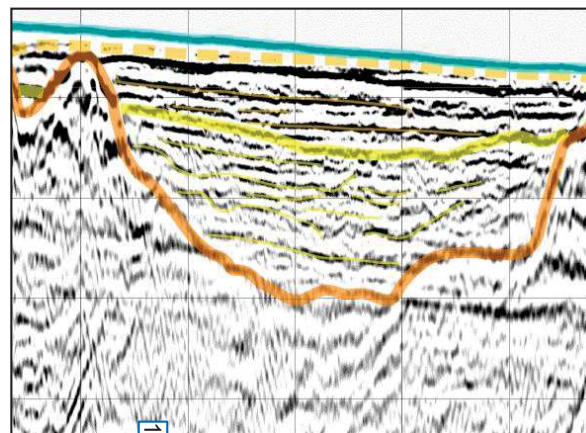


F-6断層北西延長部周辺



2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【端部の評価:北西端④】

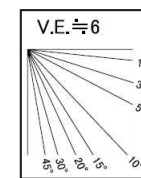
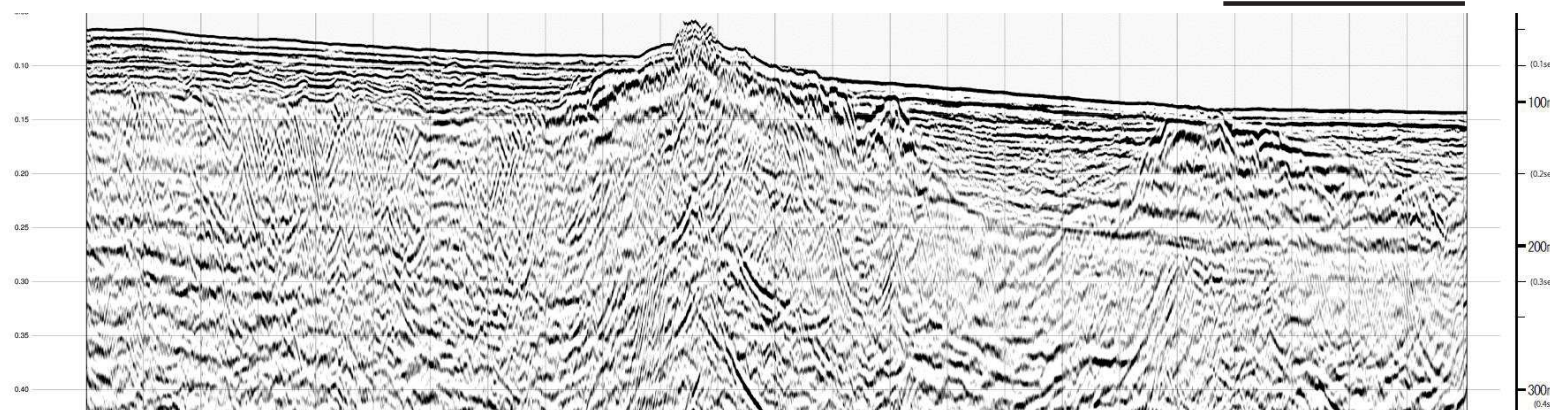
➤ F-6断層の北西延長部周辺に断層は認められない。



海域の地質層序

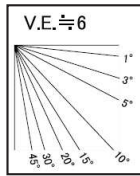
地質時代		地層名	
新 生 代	第四紀	完新世	A層
		更新世	B層 B ₁ 層 B ₂ 層
	新第三紀	鮮新世	C層
		中新世	D層
古第三紀			
中生代		E層	

※地層境界の点線は推定



2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【端部の評価:北西端⑤】

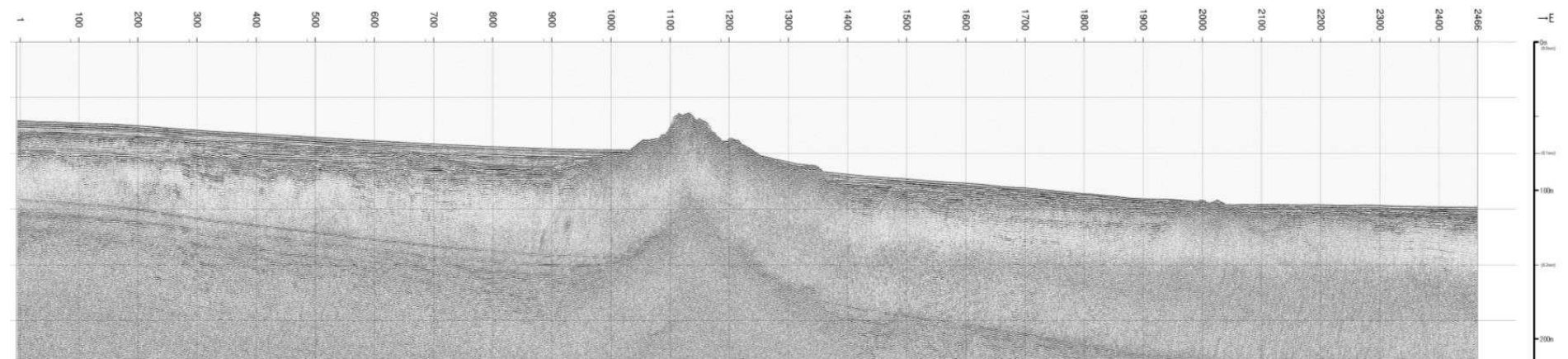
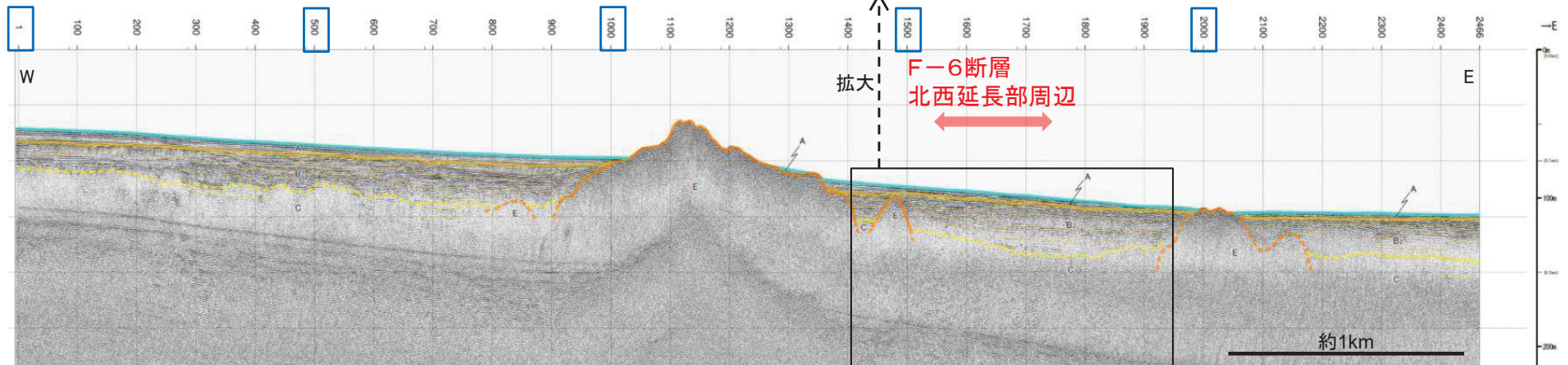
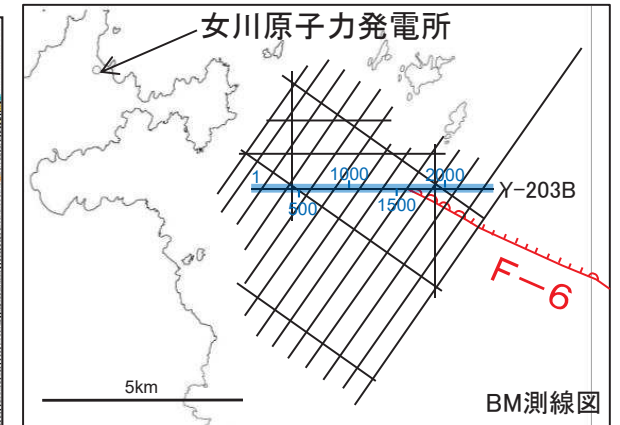
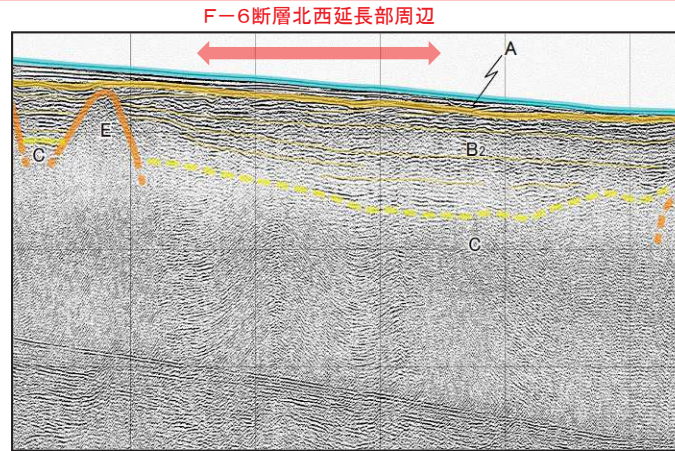
➤ F-6断層の北西延長部周辺に断層は認められない。



海域の地質層序

地質時代		地層名
新紀	第四紀	A層
	更新世	B ₁ 層
		B ₂ 層
	鮮新世	C層
中新世	D層	
古第三紀		
中生代		E層

※地層境界の点線はWG記録から推定



2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.3 個別断層の評価

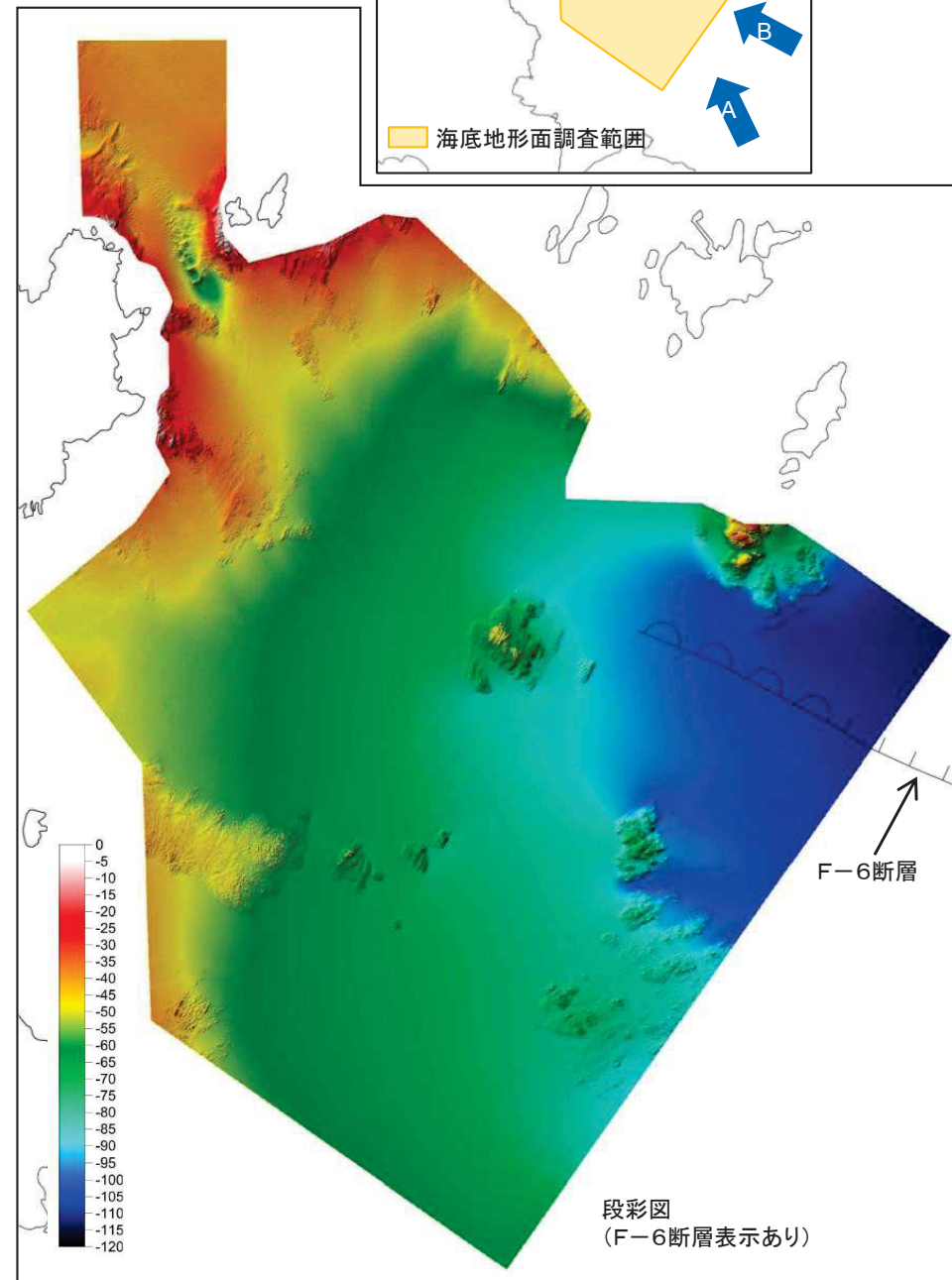
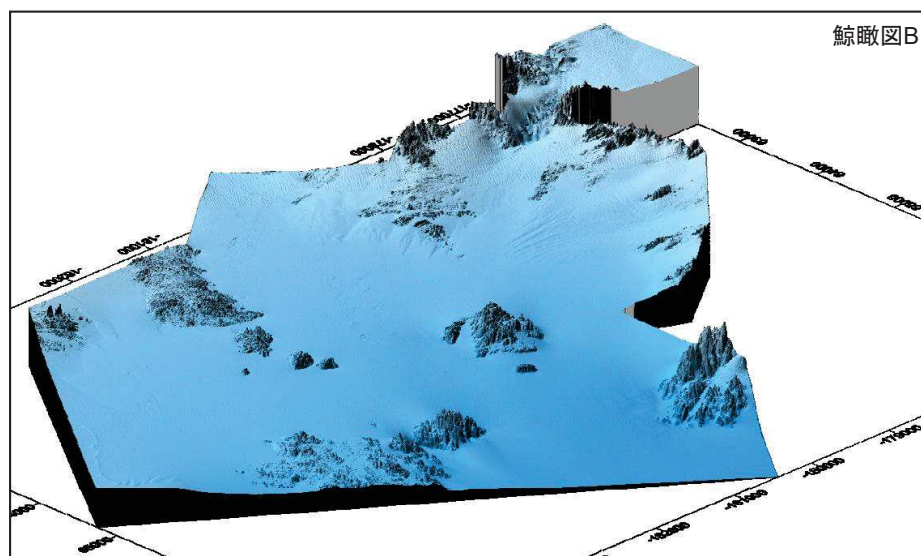
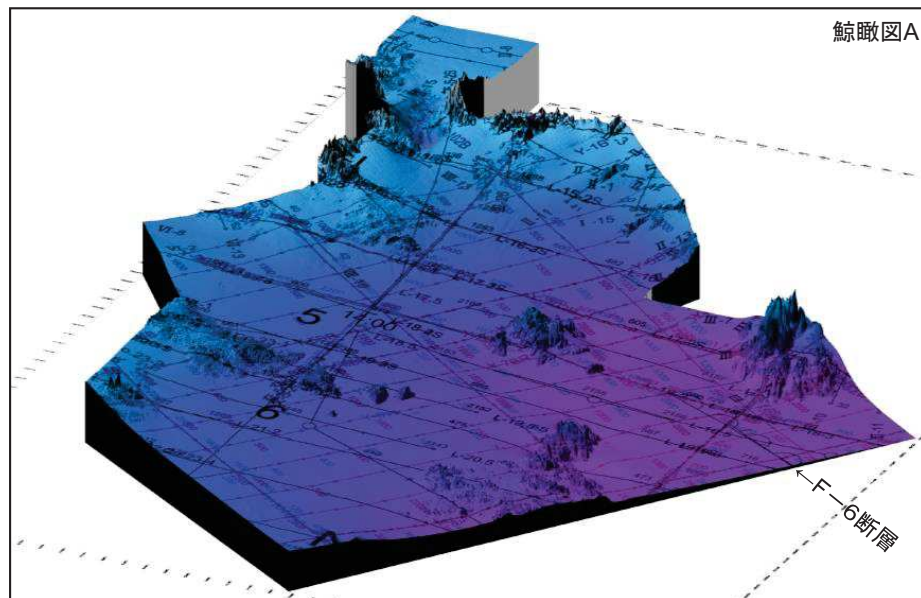
2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【端部の評価:北西端】

第346回審査会合 (H28.4.1)

資料2-1 p129 再掲

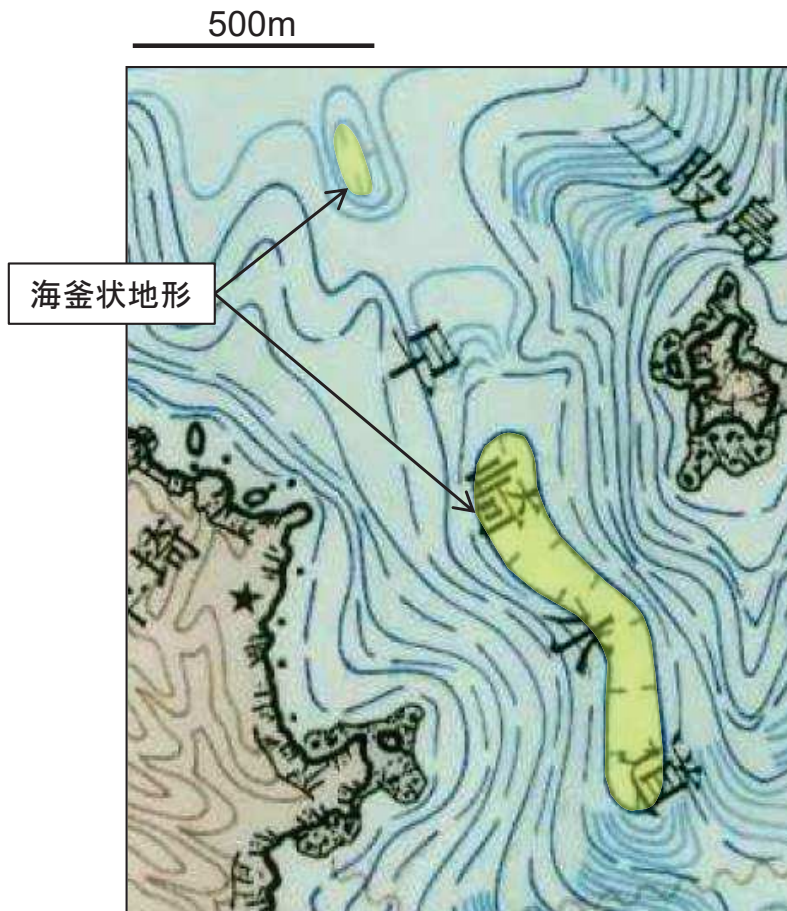
139

➤ 海底地形面調査の結果、F-6断層の北西側延長方向に断層を示唆する変動地形は認められない。

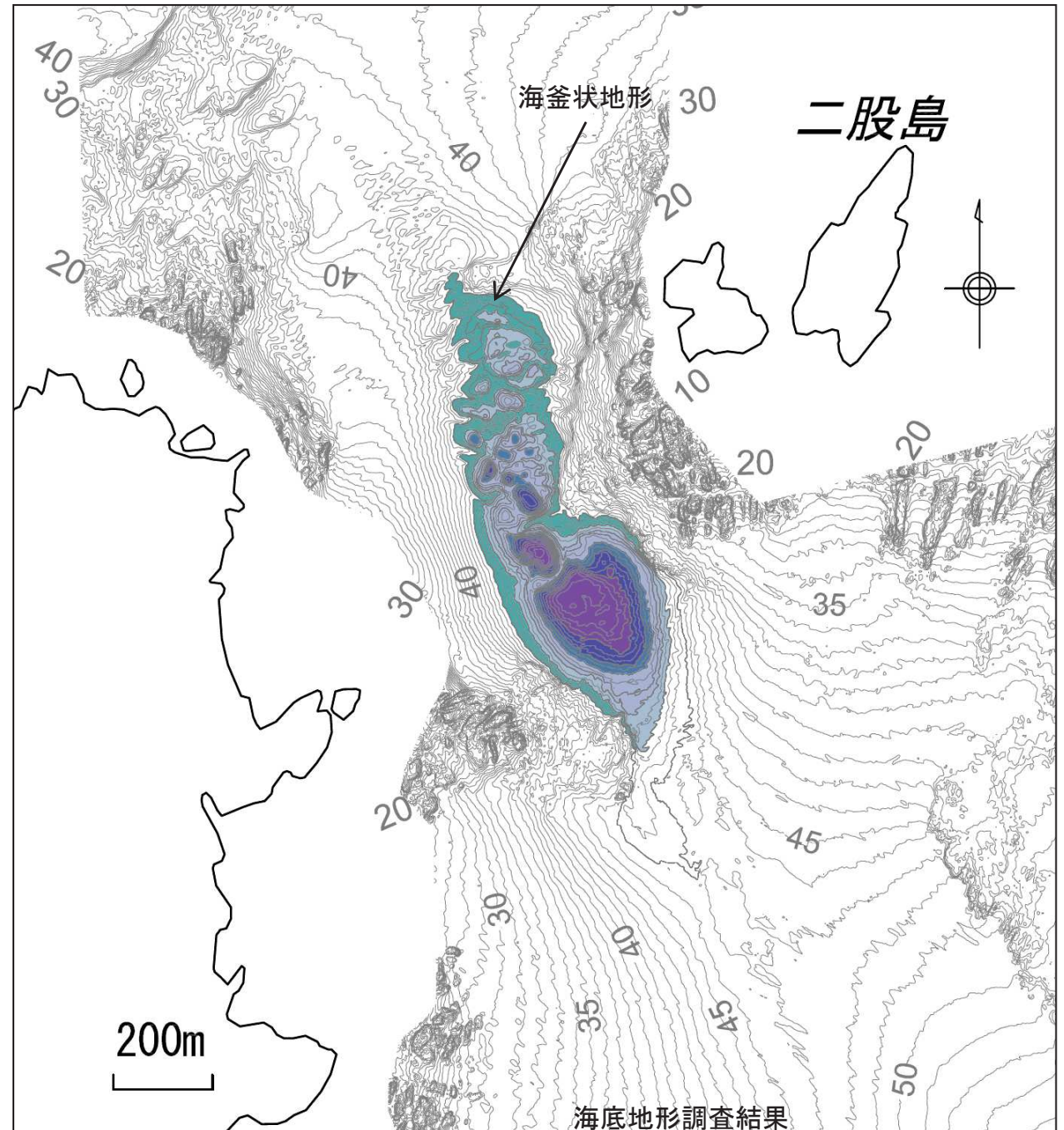


2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【端部の評価:北西延長部①】

- 海底地形調査の結果から、早崎水道に海釜状の地形が確認され、海上保安庁水路部(1983a)で示されている海釜の位置・形状が概ね同様であることを確認した(黄色で着色した部分)。
- 海底地形調査の結果から、海釜状地形の中に侵食と堆積によると考えられる小規模な凹凸状の地形が確認される。



早崎水道の地形
(海上保安庁水路部(1983a)より抜粋, 一部加筆)



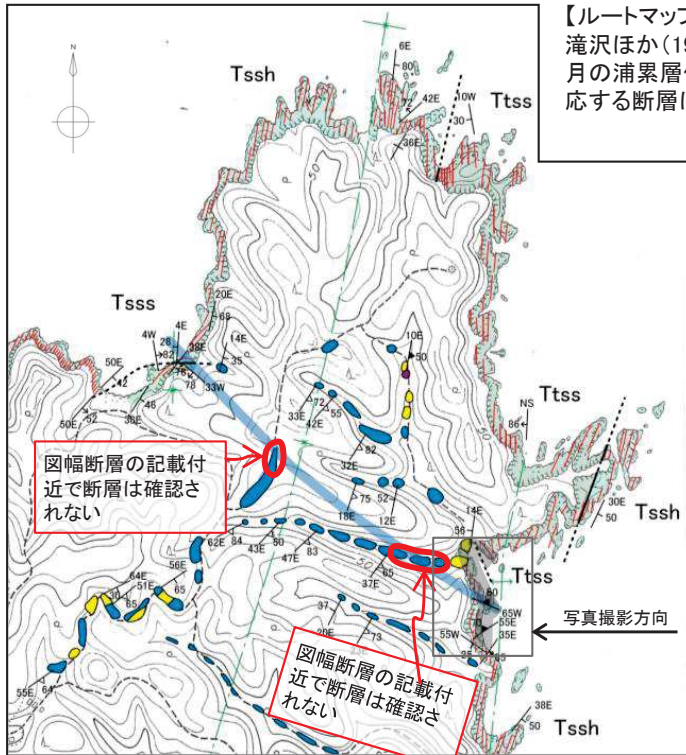
2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.3 個別断層の評価

2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価【端部の評価:北西延長部②】

【ルートマップ】

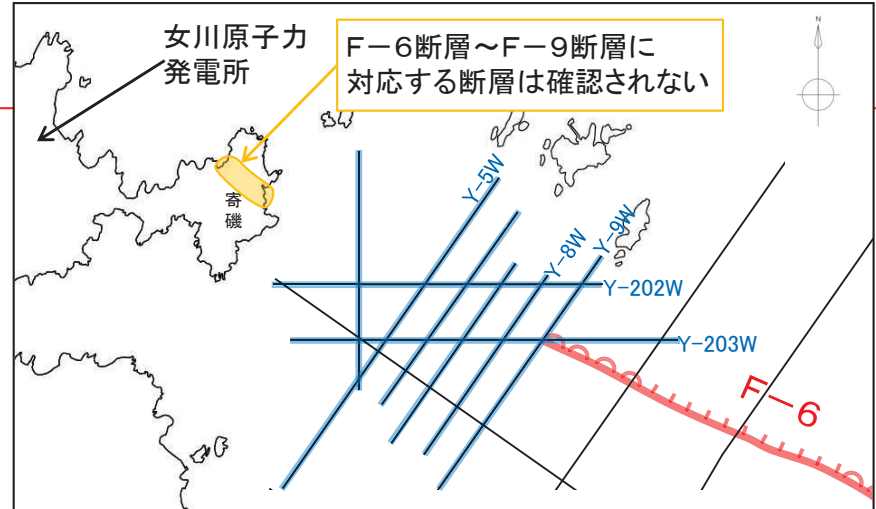
滝沢ほか(1987)に示されている断層(図幅断層)の記載範囲には月の浦累層待浜頁岩部層の頁岩が分布しており、図幅断層に対応する断層は確認されない。



中生代 ジュラ紀	荻の浜累層	狐崎砂岩頁岩部層	Okalt
	月の浦累層	待浜頁岩部層	Tssh
		" (砂岩優勢層)	Tsss
		月の浦砂岩部層	Ttss

	頁岩		向斜軸
	砂岩		背斜軸
	ひん岩		海岸の走向線
	断層		写真範囲
	層理		図幅断層線
	へき開		
	貫入		

牡鹿町管内図1万分の1(昭和53年調製,平成3年修正)に加筆



F-6断層～寄磯にかけてのウォーターガン探査航跡図

- 現地踏査の結果、滝沢ほか(1987)に示されている断層位置付近に断層は確認されず、寄磯東側の海岸上部に認められる斜面崩壊物は断層と関連性はないものと判断される。
- 追加調査結果(海上音波探査)を踏まえたF-6断層～F-9断層の端部は既往の評価よりも寄磯から離れる結果となり、断層端部とした測線と寄磯に位置する測線においても断層は認められなかった。



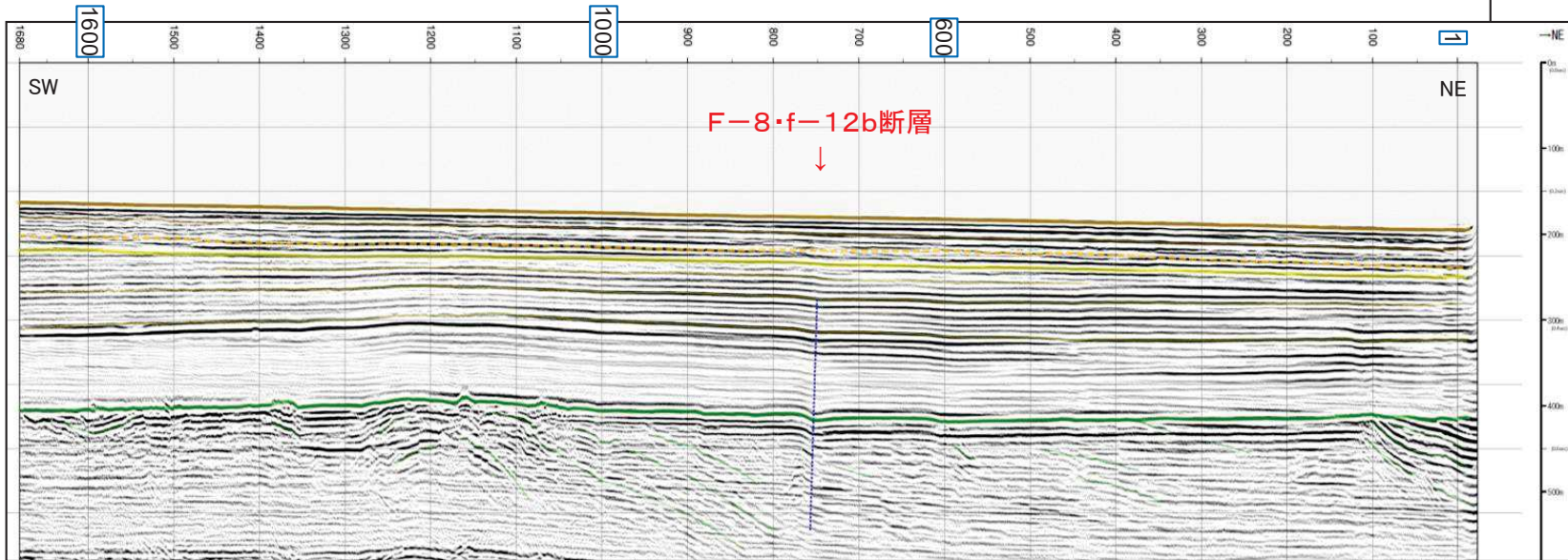
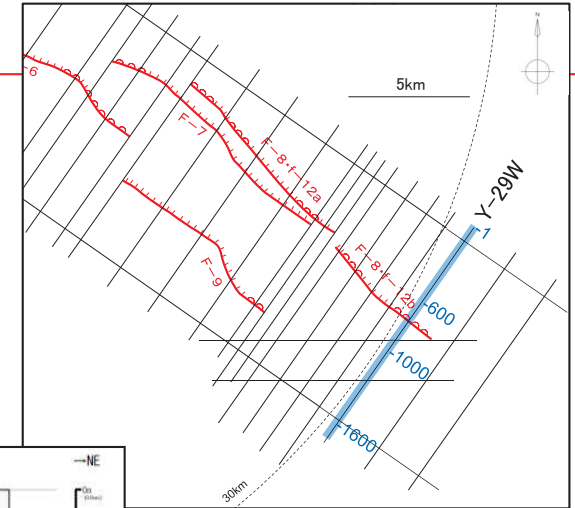
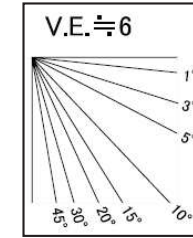
F-6断層～F-9断層が寄磯へ延びている可能性はないと考えられる。

- 図幅断層記載範囲には、ひん岩が貫入しており(走向・傾斜: N65°W60°N)、断層は認められない。
- ひん岩の分布する斜面の上部は、斜面崩壊による崩壊物に覆われている(A)。
- 同様の斜面崩壊の跡は、図幅断層記載範囲の南部でも観察される(B)。



2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【端部の評価:南東端①】

➤ F-8・f-12b断層による変形がC層内まで及んでいるが、B層/C層の境界までは及んでいない。



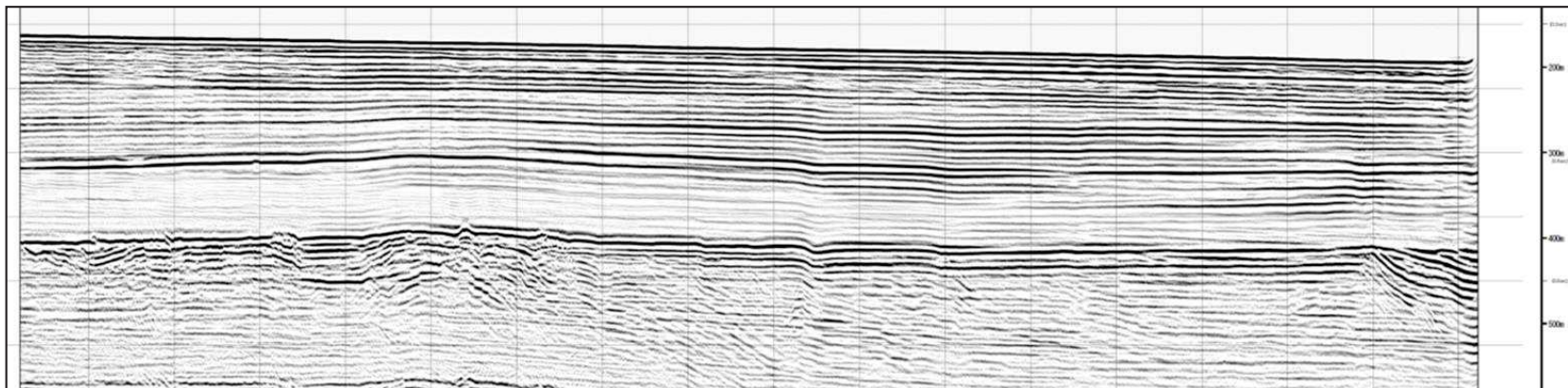
WG測線図

海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層 B ₁ 層 B ₂ 層
	新 第 三 紀	鮮新世	C層
		中新世	D層
古第三紀			
中生代		E層	

※地層境界の点線は推定

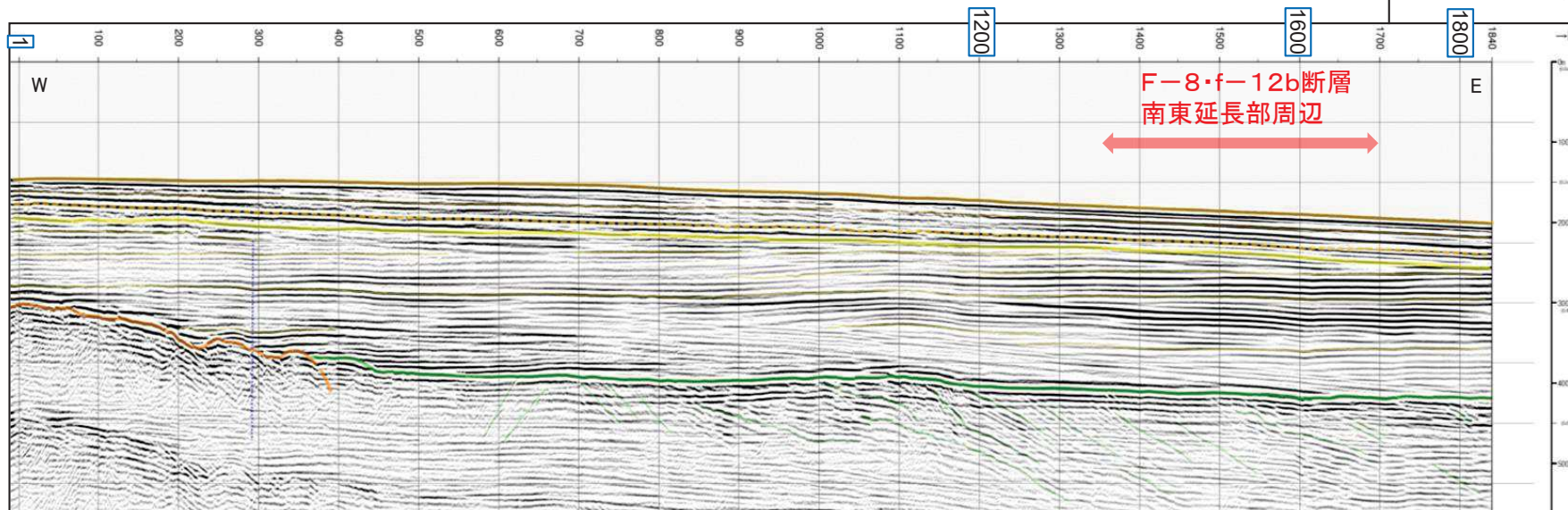
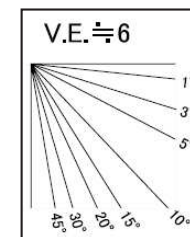
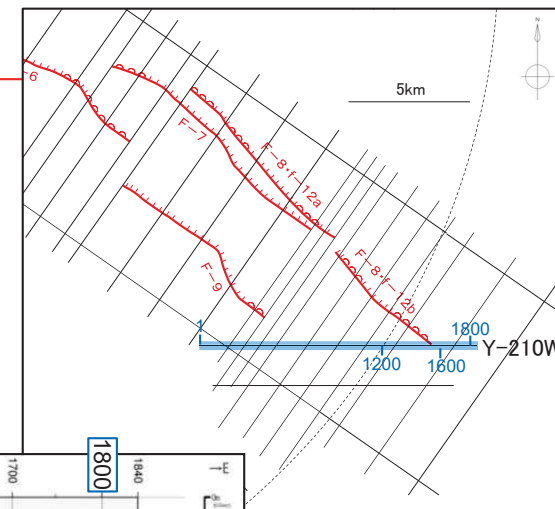
..... 撓曲



約1km

2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【端部の評価:南東端②】

➤ F-8・f-12b断層の南東延長部周辺は、C層、B層ともにほぼ水平に堆積しており、断層は認められない。

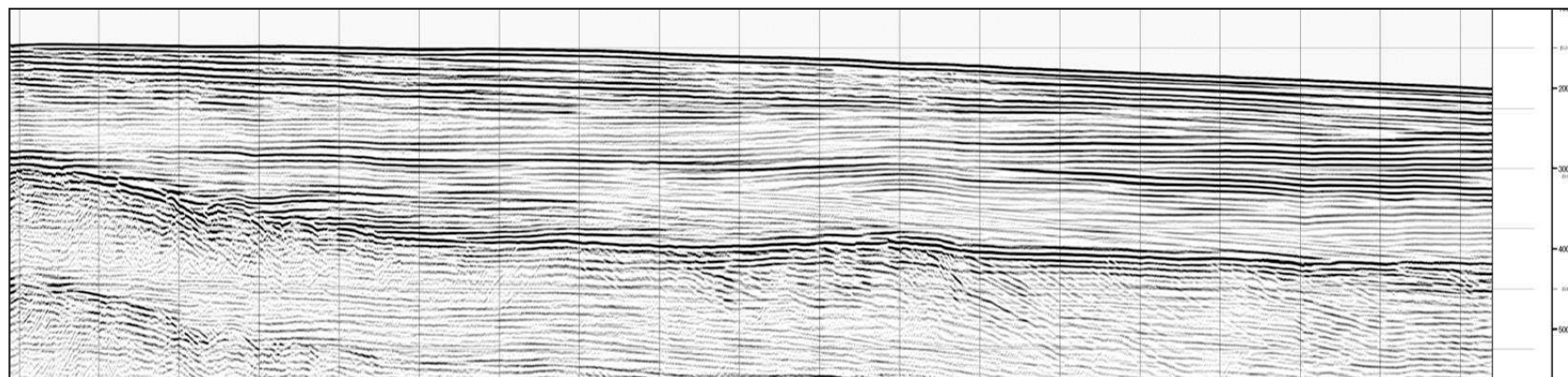


WG測線図

海域の地質層序

地質時代		地層名	
新紀	完新世	A層	
	更新世	B層	B ₁ 層
			B ₂ 層
	鮮新世	C層	
D層			
古第三紀		[Hatched pattern]	
中生代		E層	

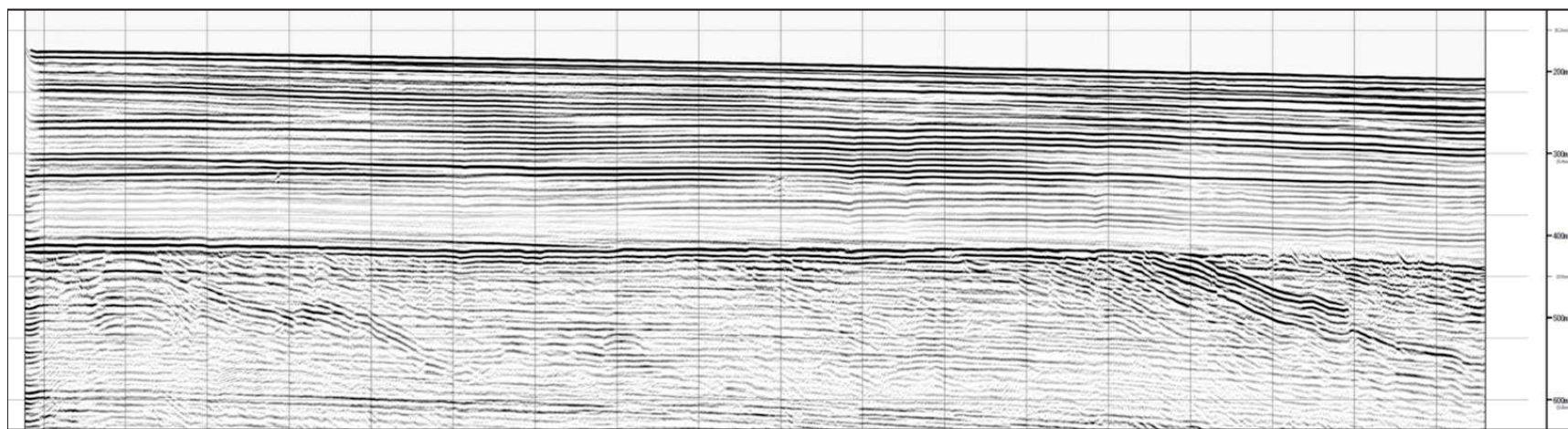
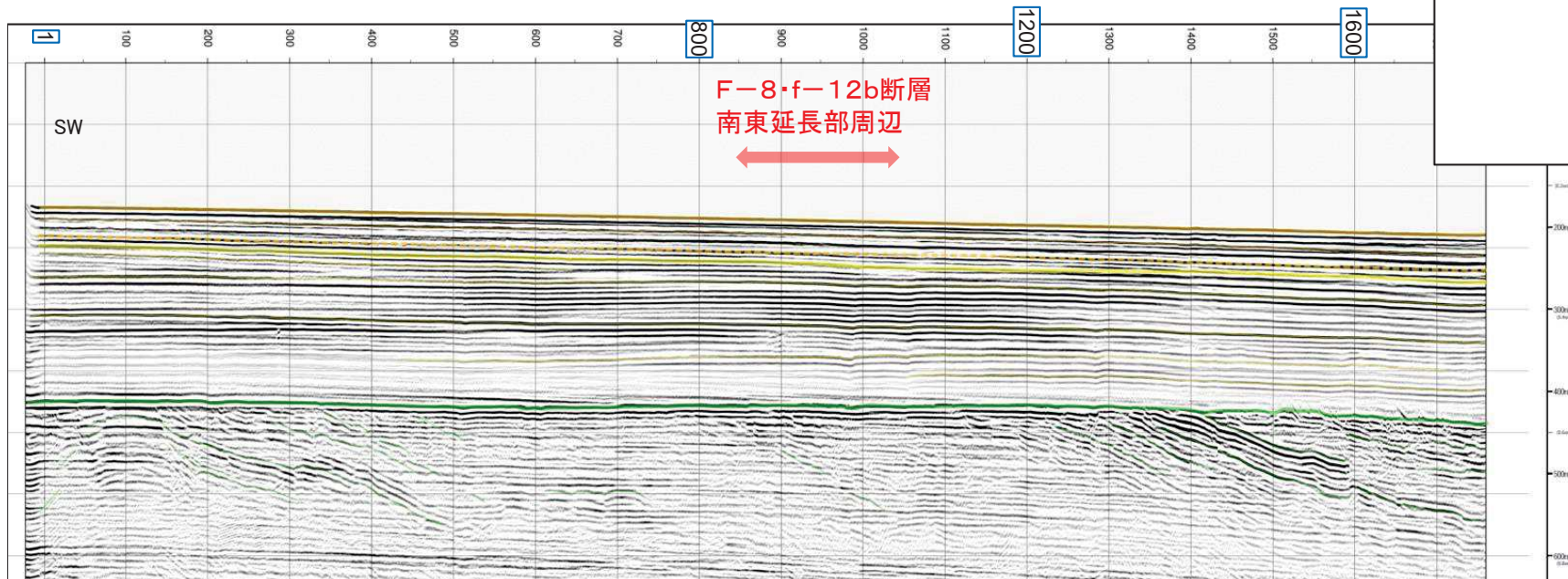
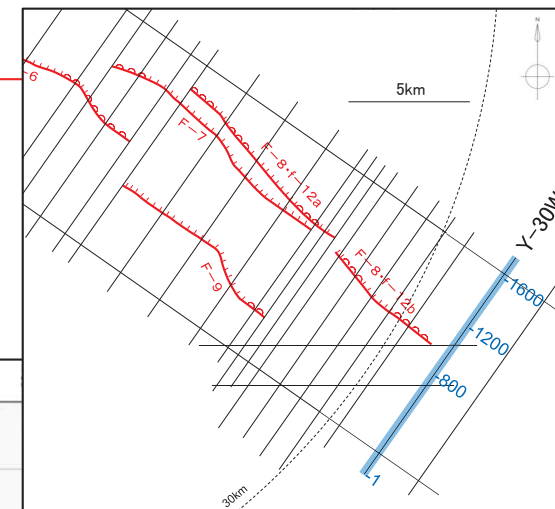
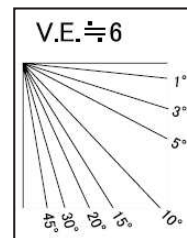
※地層境界の点線は推定



約1km

2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【端部の評価:南東端③】

➤ F-8・f-12b断層の南東延長部周辺は、C層、B層ともにほぼ水平に堆積しており、断層は認められない。



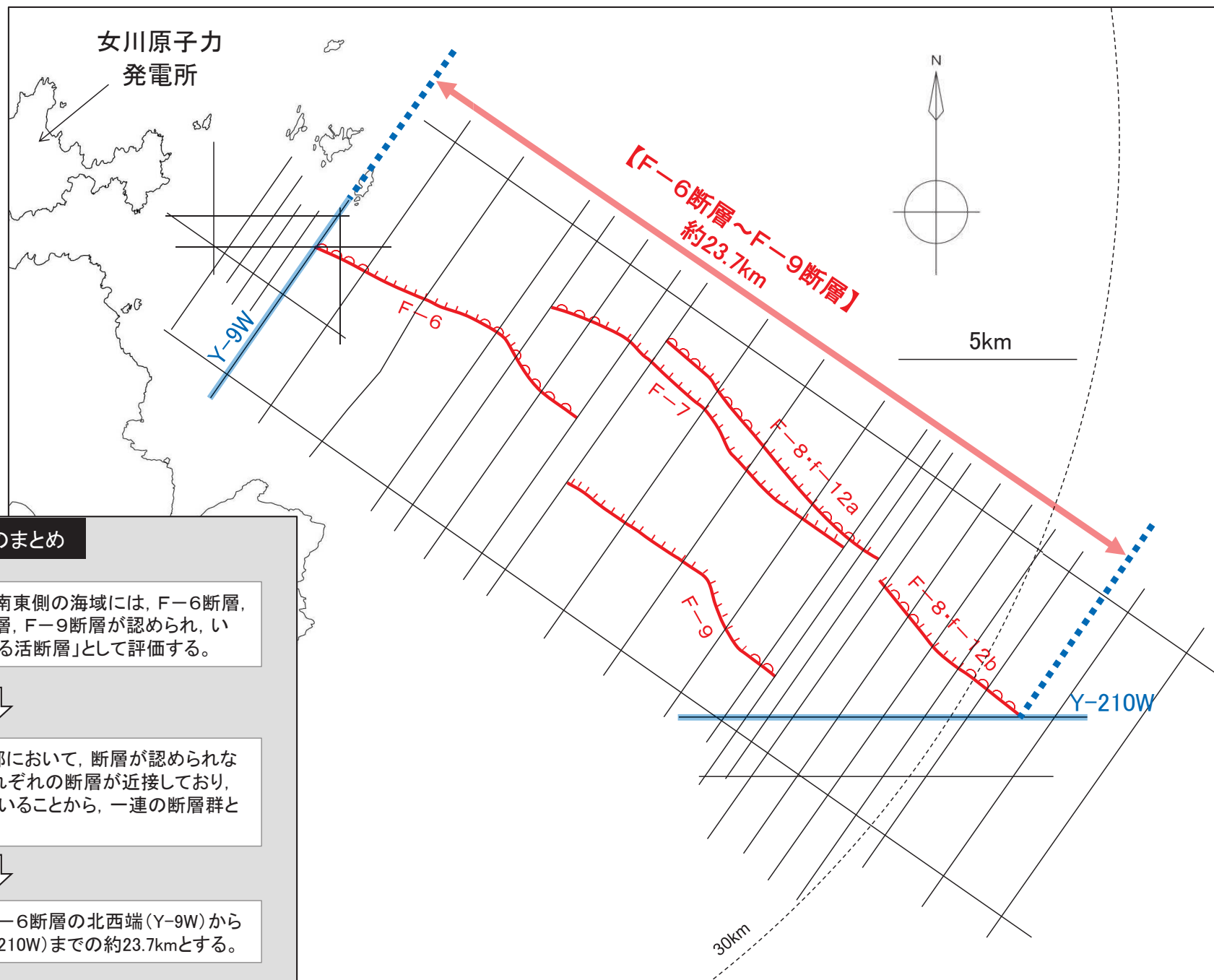
海域の地質層序

地質時代		地層名
新 生 代	第 四 紀	完新世 A層
	更新世	B層 B ₁ 層 B ₂ 層
		鮮新世
	新 第三 紀	中新世
古第三紀		
中 生 代		E層

※地層境界の点線は推定

約1km

2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価 【評価のまとめ】



F-6断層～F-9断層の評価のまとめ

海上音波探査の結果から、敷地南東側の海域には、F-6断層、F-7断層、F-8断層・f-12断層、F-9断層が認められ、いずれの断層も「震源として考慮する活断層」として評価する。



これらの断層は、それぞれの端部において、断層が認められないことを確認しているものの、それぞれの断層が近接しており、ほぼ同一の走向・センスを有していることから、一連の断層群として評価する。

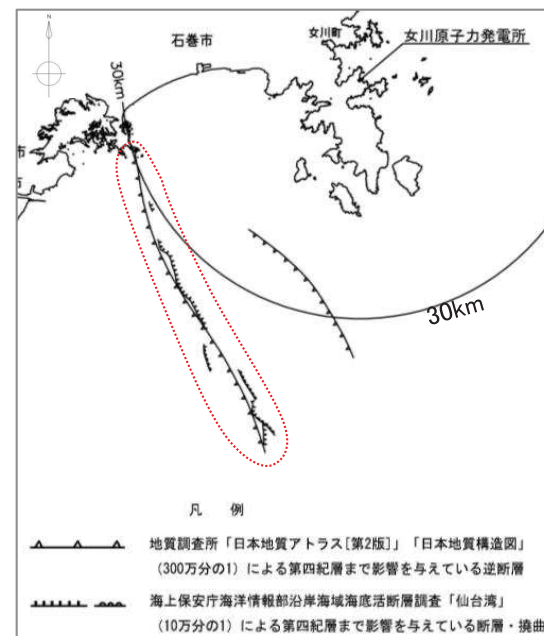
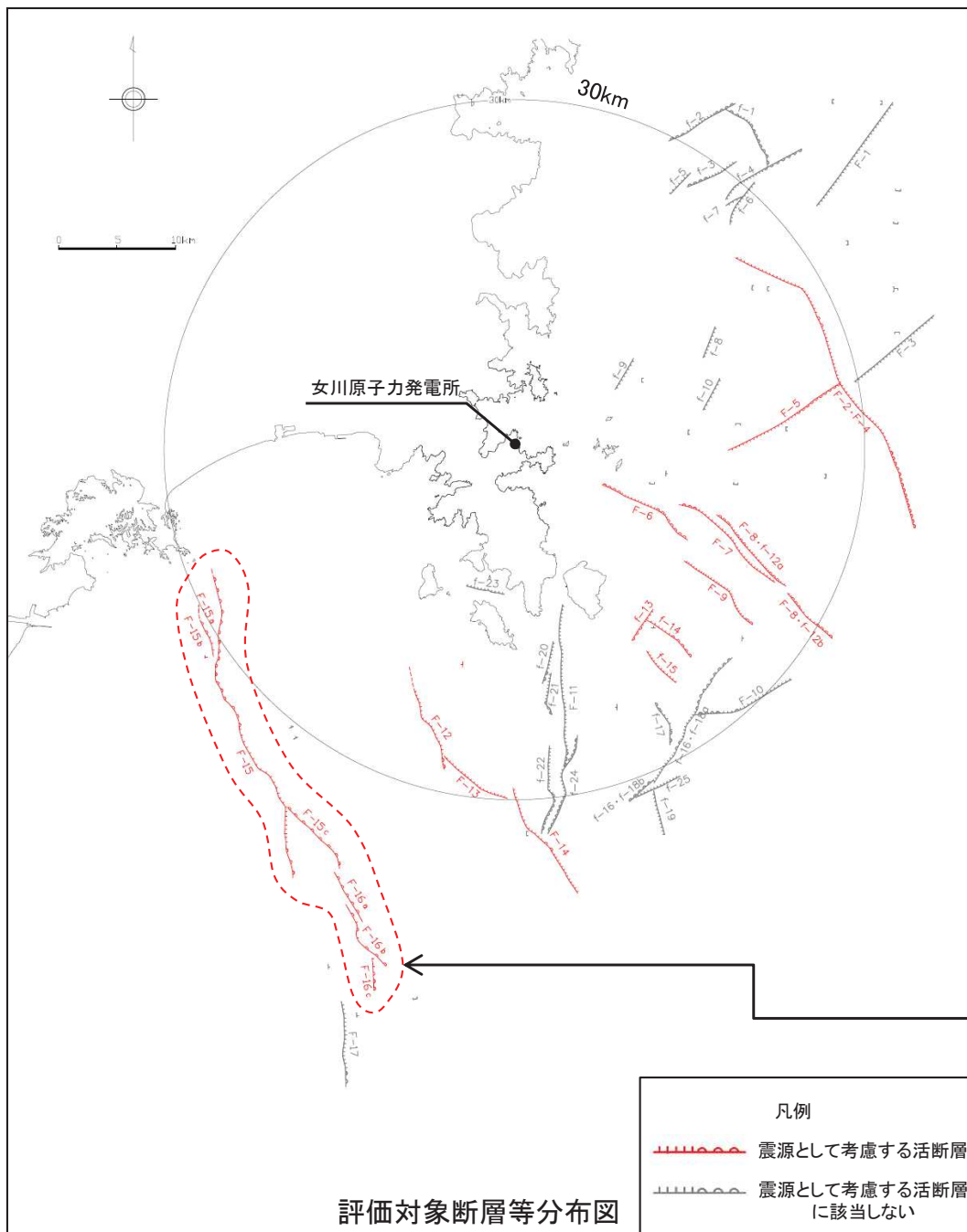


これら一連の断層群の長さは、F-6断層の北西端(Y-9W)からF-8・f-12b断層の南東端(Y-210W)までの約23.7kmとする。

2. 敷地周辺海域の活断層評価

- 2. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造
- 2. 2 敷地周辺海域の活断層評価の概要
- 2. 3 個別断層の評価
 - 2. 3. 1 F-6断層～F-9断層の評価
 - 2. 3. 2 F-15断層・F-16断層の評価
 - 2. 3. 3 F-12断層～F-14断層の評価
 - 2. 3. 4 その他の断層の評価
- 2. 4 敷地周辺海域の活断層評価のまとめ

2.3.2 F-15断層・F-16断層の評価 【評価の概要①】



文献で示されている断層等

- 文献調査の結果、F-15断層・F-16断層に対応する位置に、第四紀層まで影響を与えている断層及び撓曲が示されている。

海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B ₁ 層
	B ₂ 層		
	新 第 三 紀	鮮新世	C層
		中新世	D層
古第三紀			
中 生 代		E層	

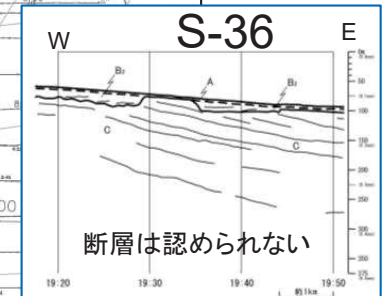
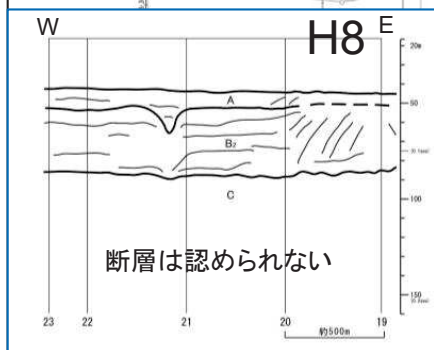
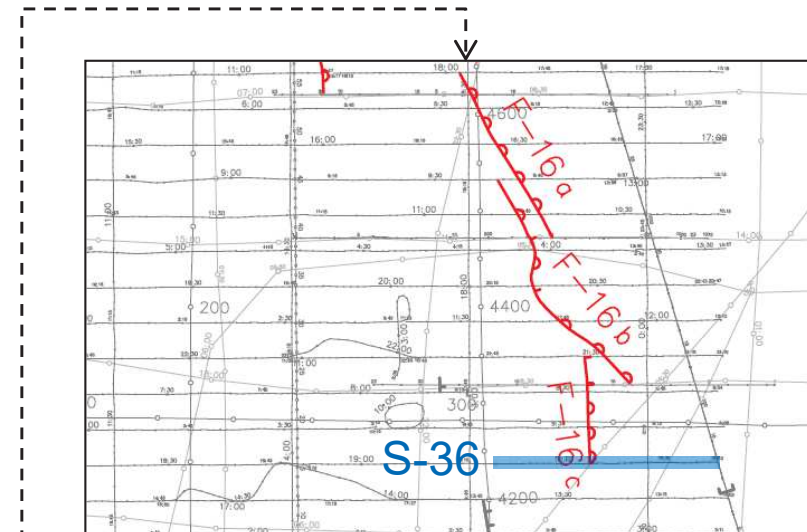
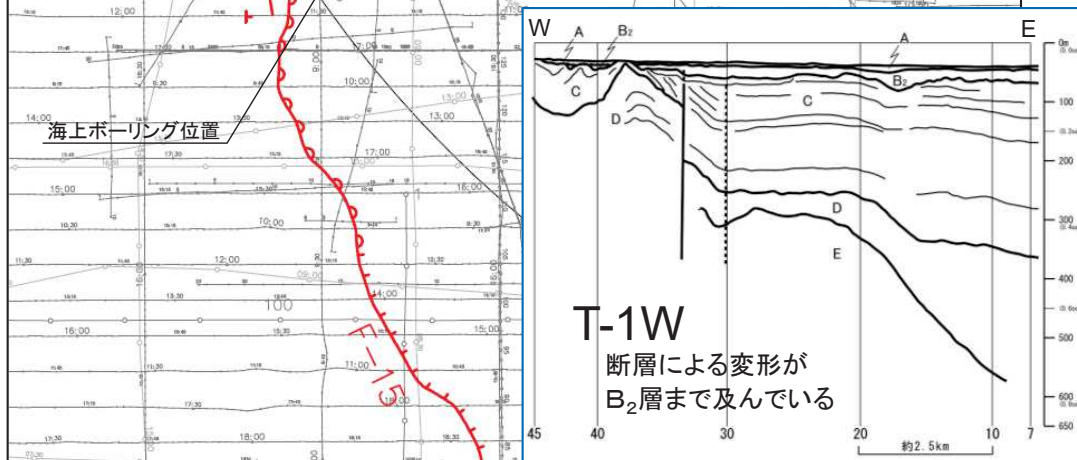
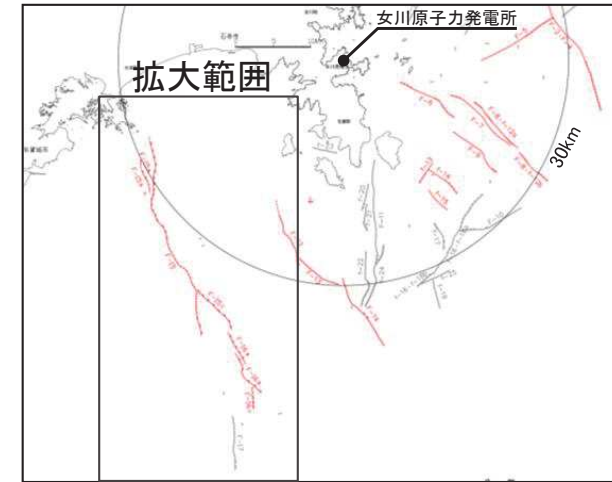
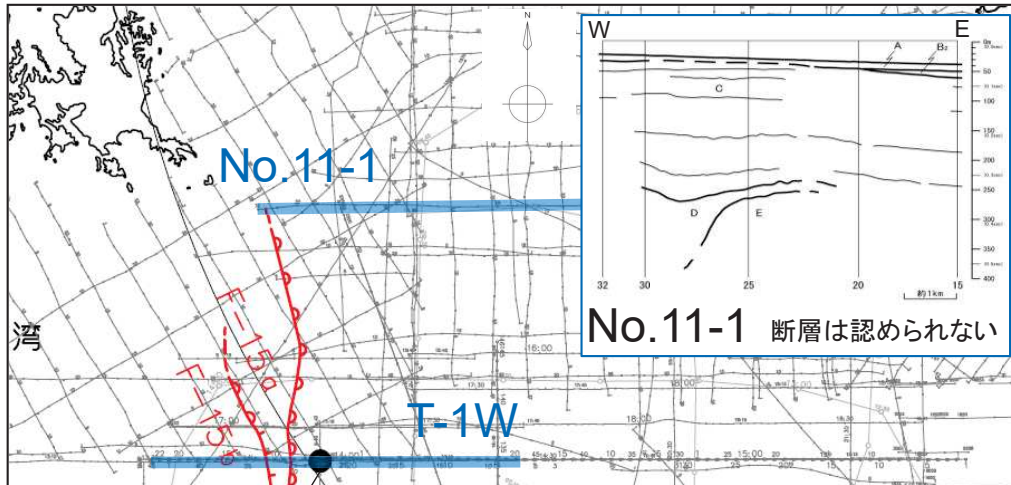
F-15断層・F-16断層の概要

断層名	F-15	F-16
敷地からの距離(km)	32.4	43.4
長さ(km)	27.5	10.8
相対的落下側	NE	NE
断層により変位を受けている地層	C層, D層	C層下部, D層, E層
断層により変形を受けている地層	B ₂ 層	B ₂ 層, C層上部

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.3 個別断層の評価

2.3.2 F-15断層・F-16断層の評価 【評価の概要②】



凡例

- ┆ B層以上に変位または変形を及ぼしている断層
- ┆ B層以上に変形を及ぼしている撓曲

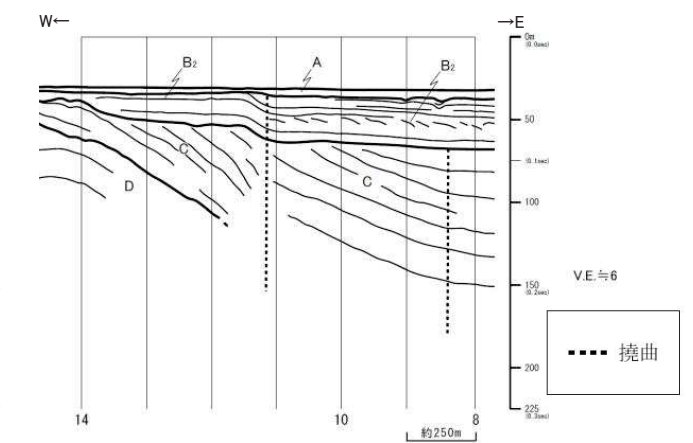
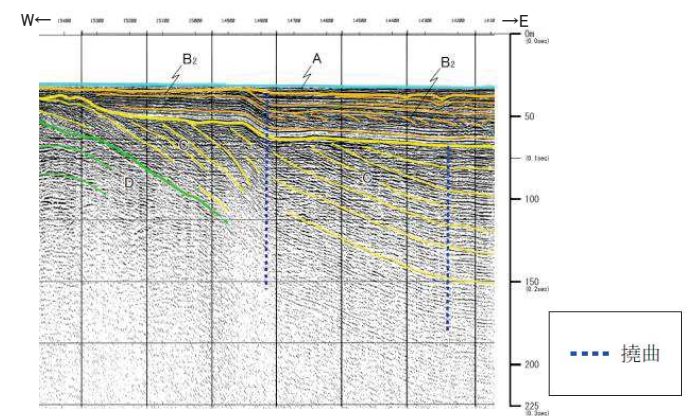
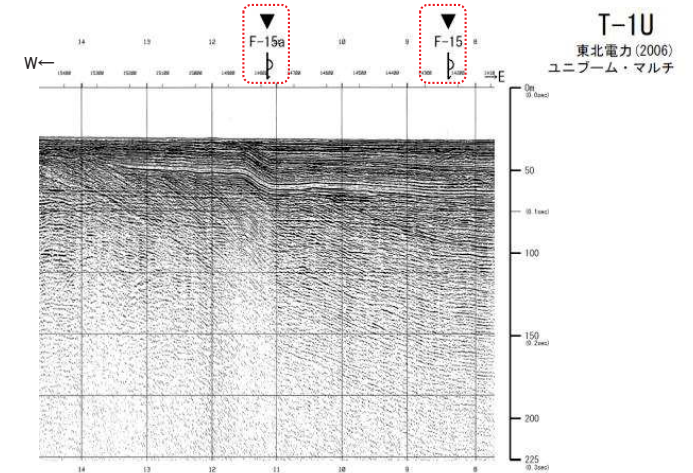
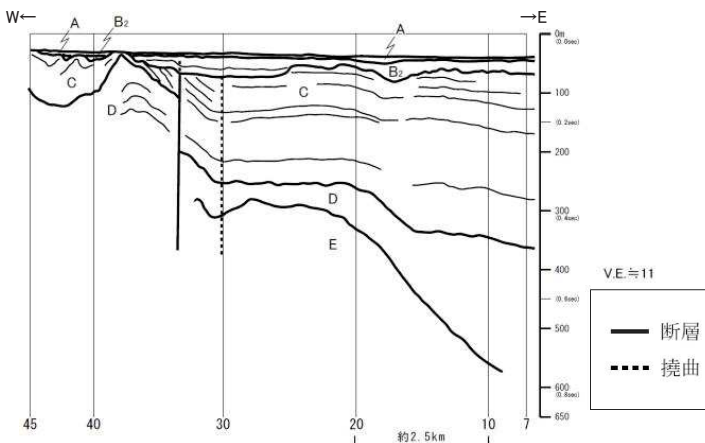
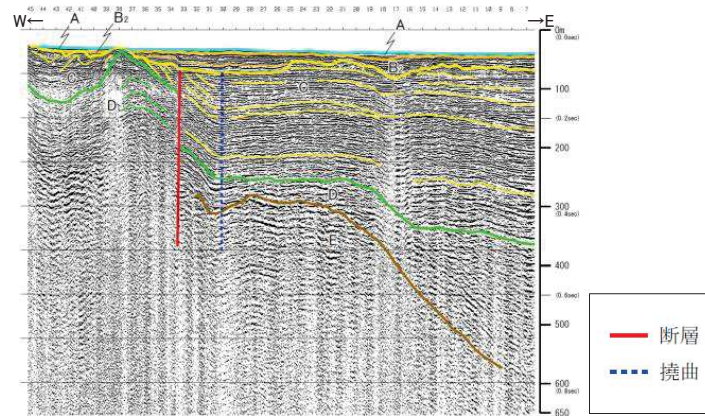
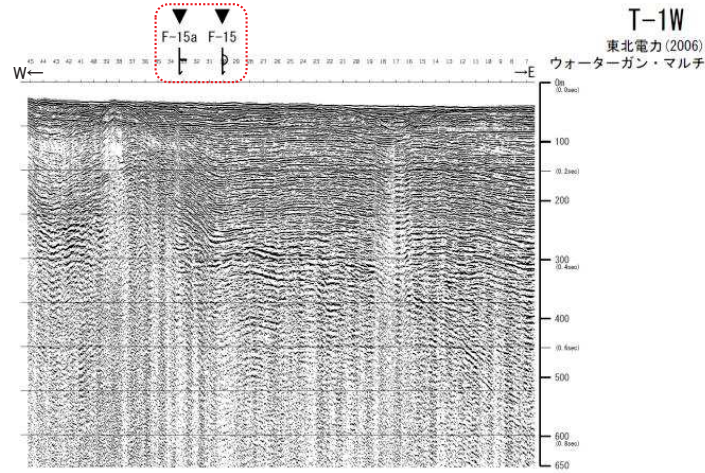
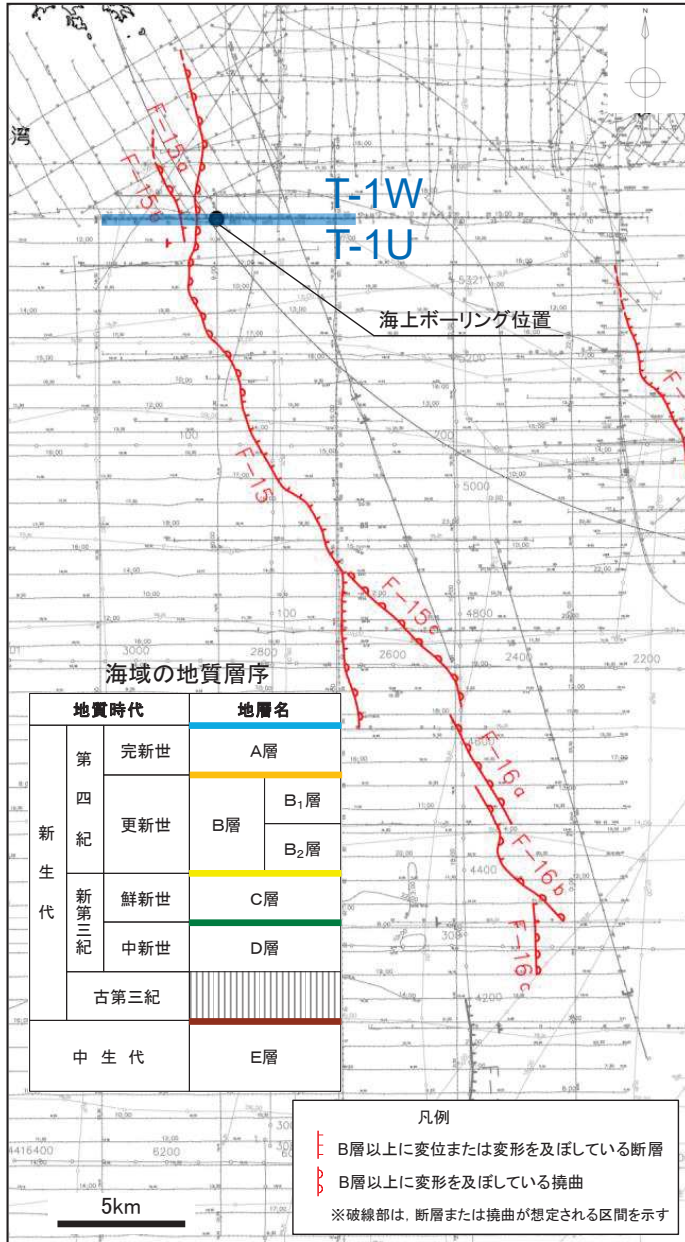
※破線部は、断層または撓曲が想定される区間を示す

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.3 個別断層の評価

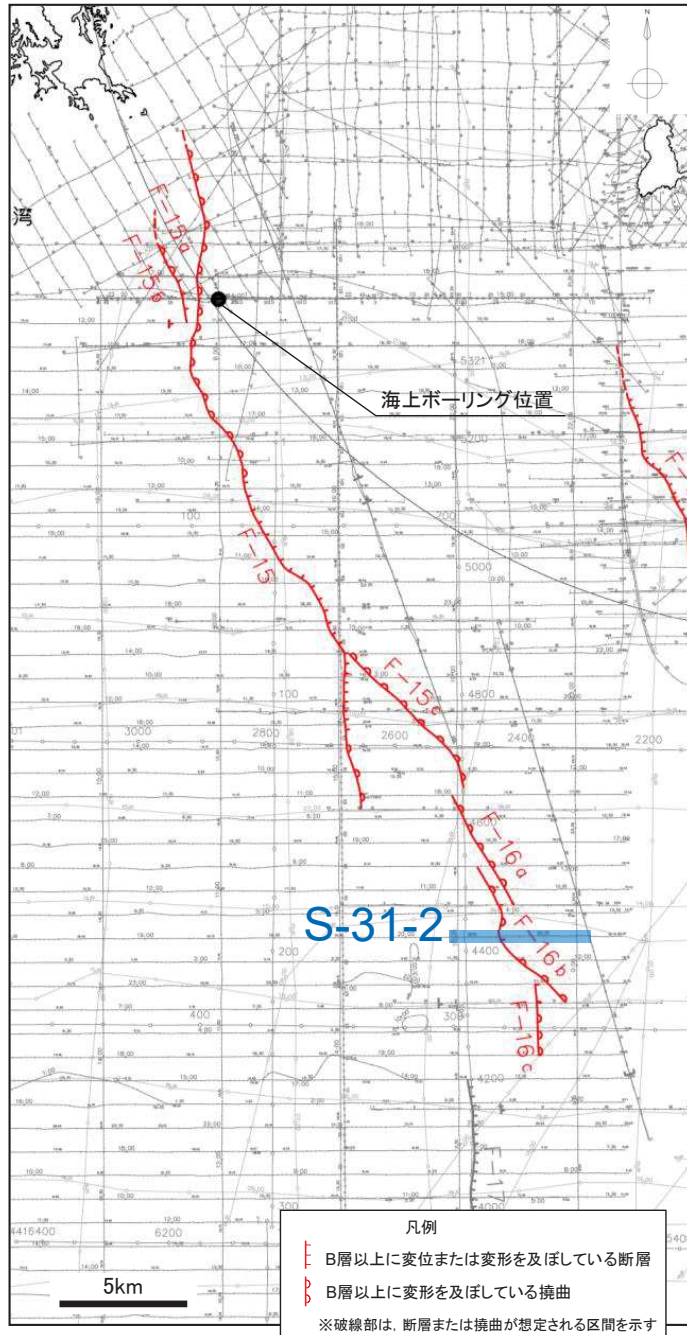
2.3.2 F-15断層・F-16断層の評価 【活動性評価①】

➢ T-1W測線及びT-1U測線において、F-15断層による変形がB₂層まで及んでいる。



2.3 個別断層の評価

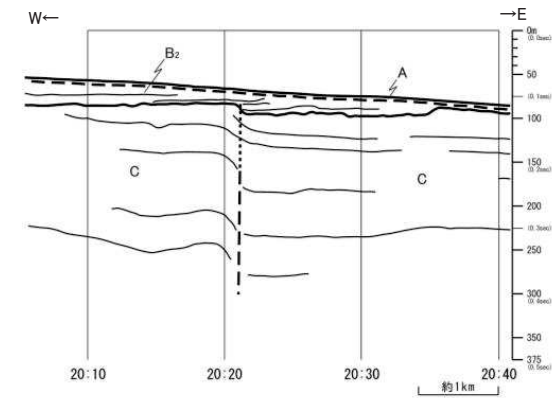
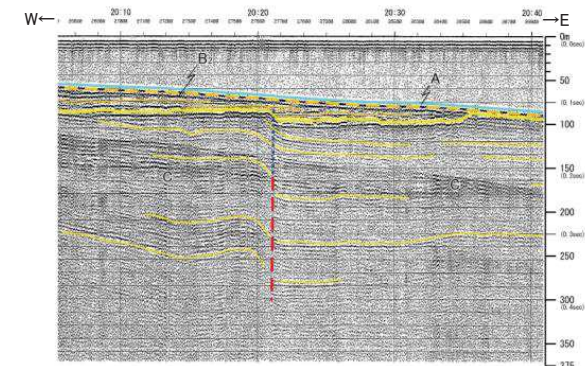
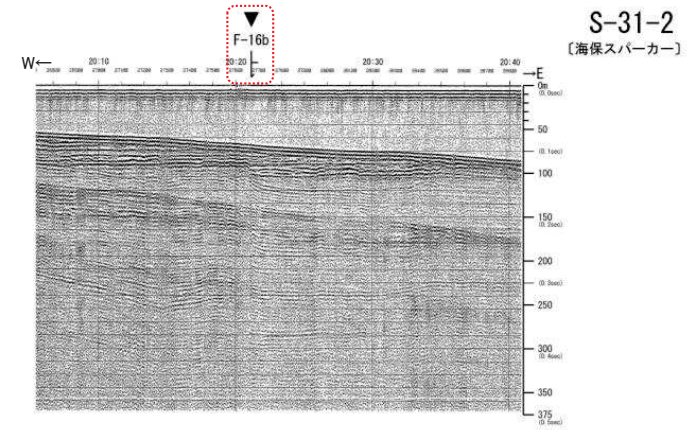
2.3.2 F-15断層・F-16断層の評価 【活動性評価②】



➤ S-31-2測線において、F-16断層による変形がB₂層まで及んでいる。

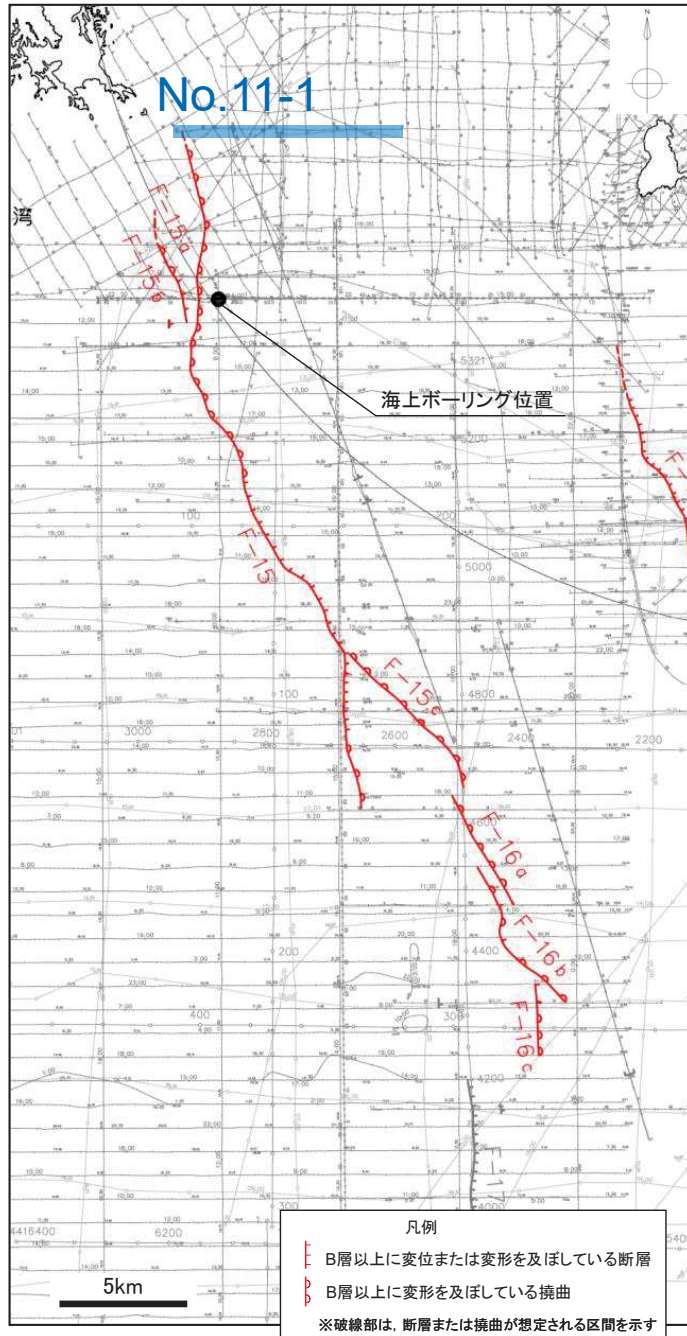
海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B ₁ 層
	B ₂ 層		
	新 第 三 紀	鮮新世	C層
		中新世	D層
古第三紀			
中 生 代		E層	



本図は、海上保安庁が実施した海上音波探査の記録を、東北電力㈱が独自に編集、解析・作成したものである。

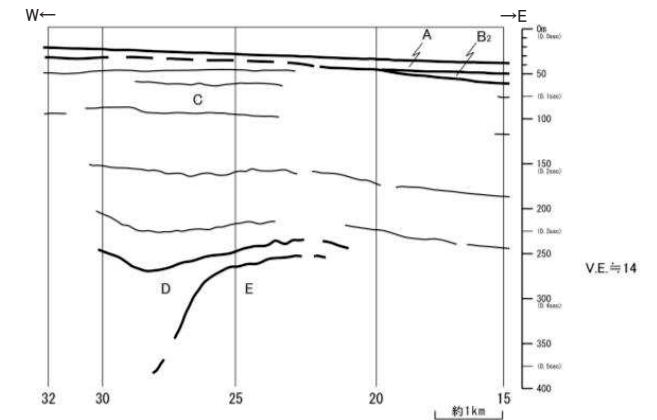
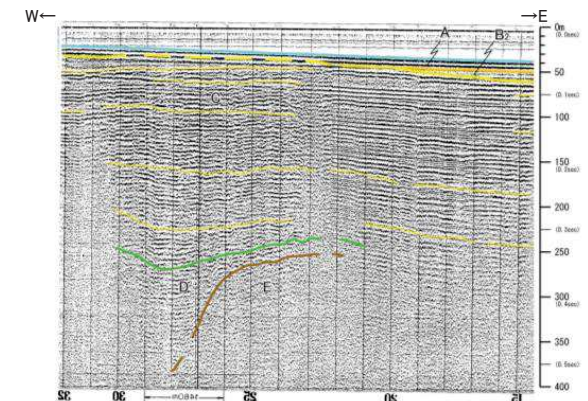
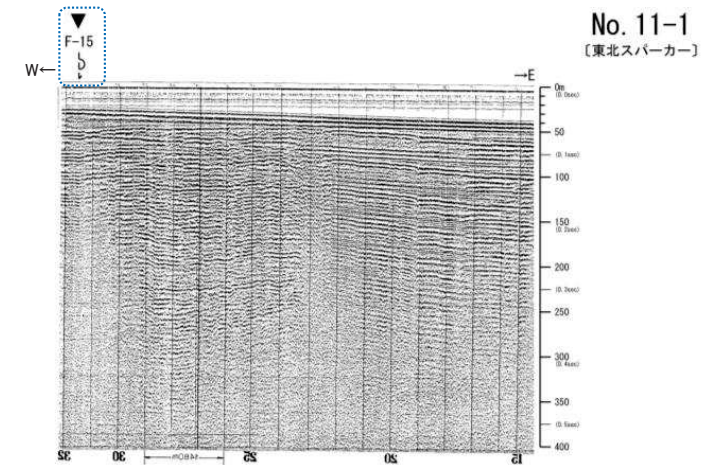
2.3.2 F-15断層・F-16断層の評価 【北端の評価】



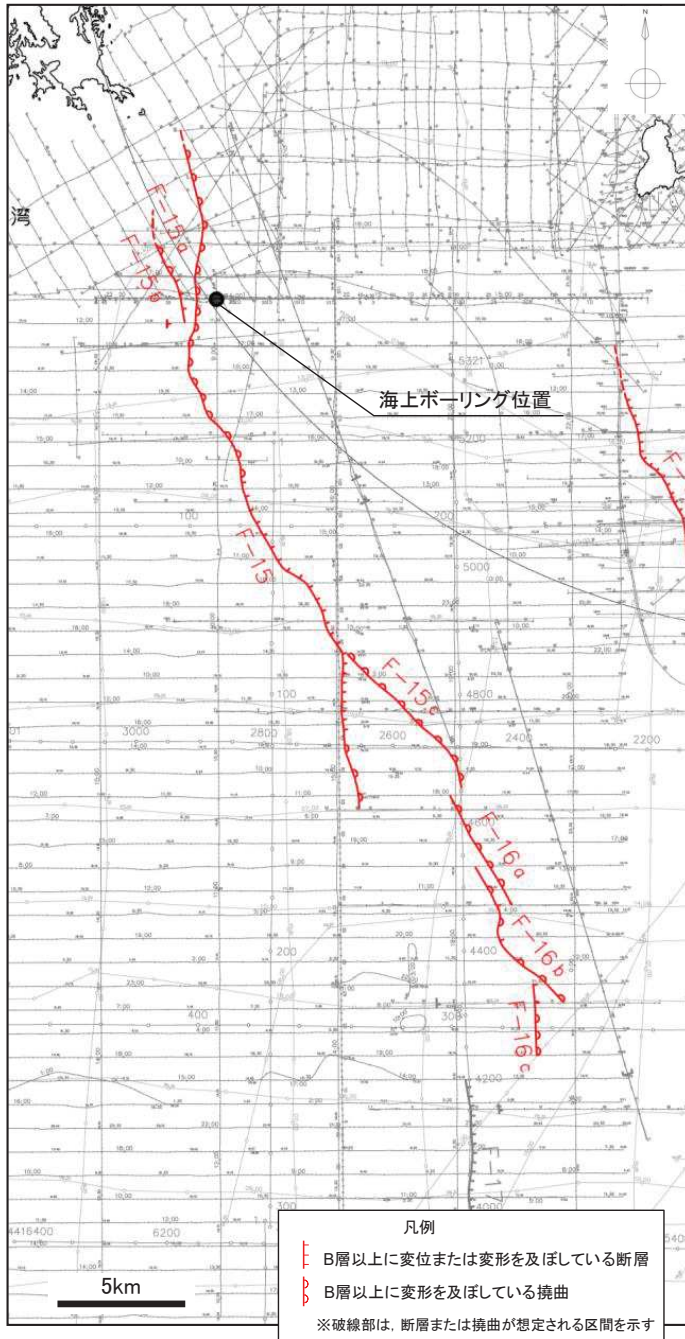
➤ No.11-1測線において、F-15断層北側延長部に断層は認められない。

海域の地質層序

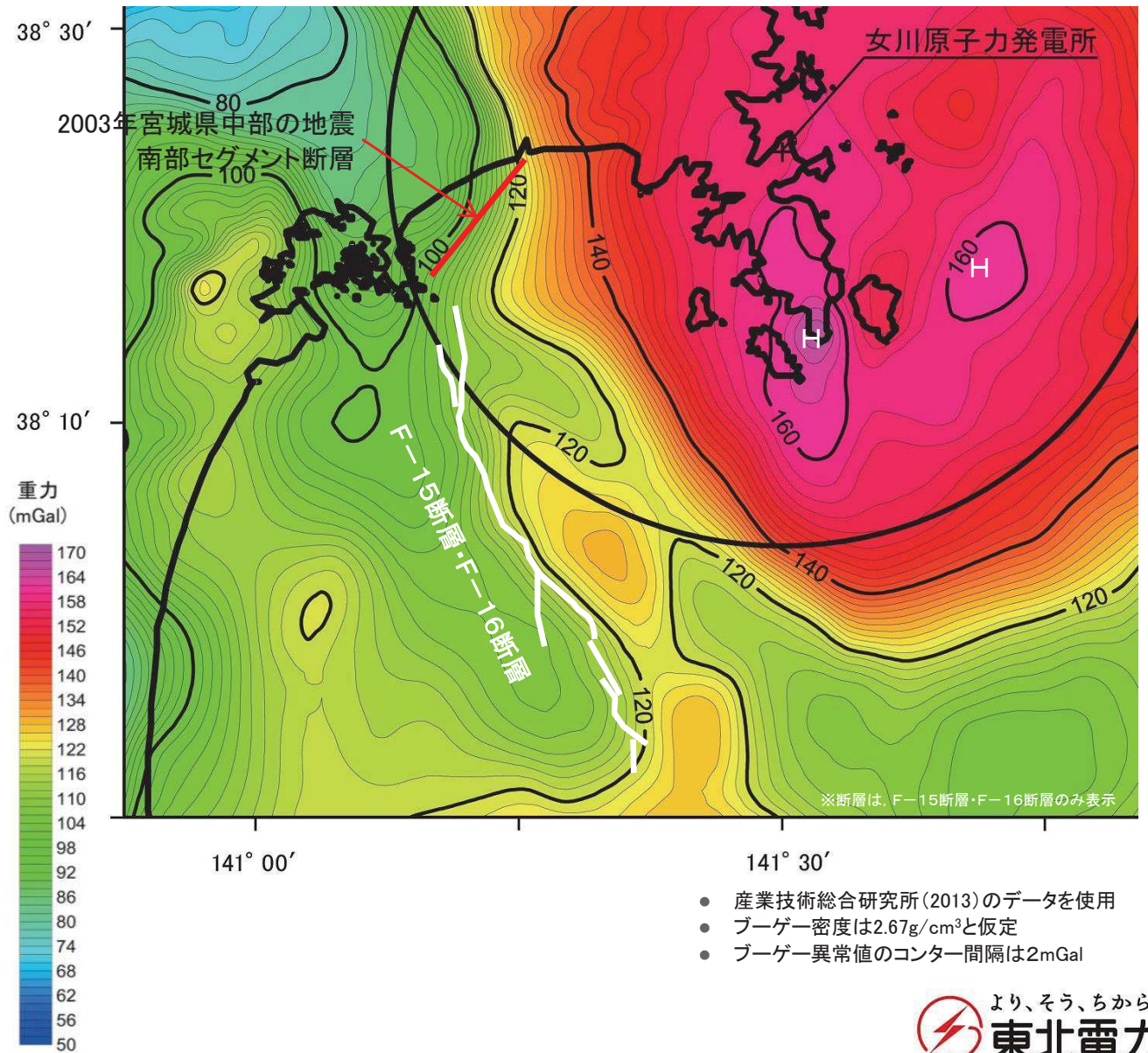
地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	新 第 三 紀		鮮新世
		中新世	D層
	古第三紀		
中 生 代		E層	



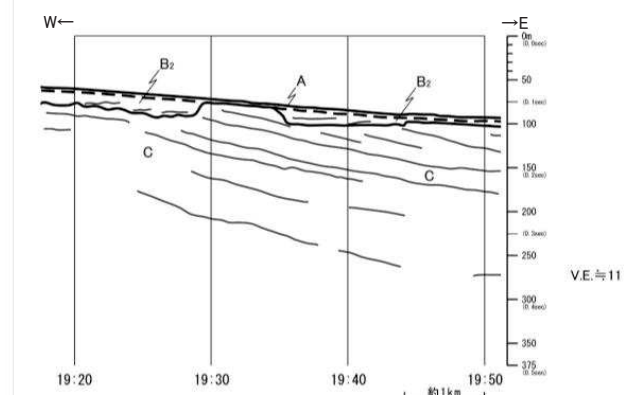
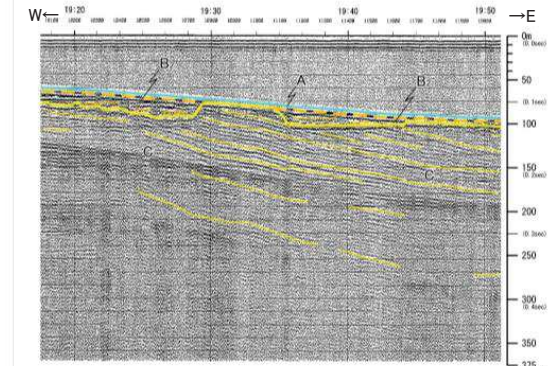
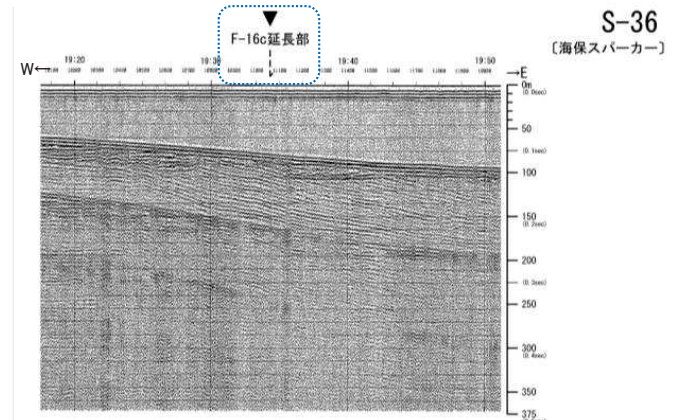
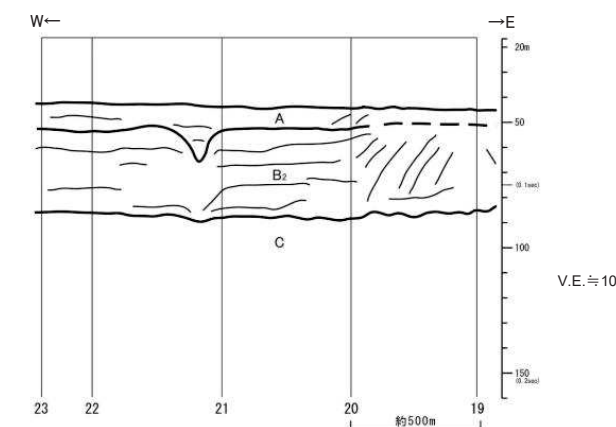
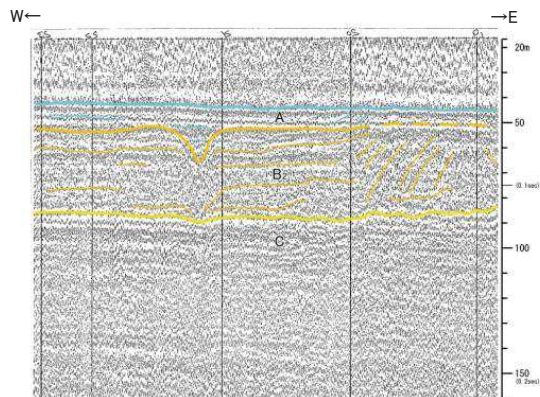
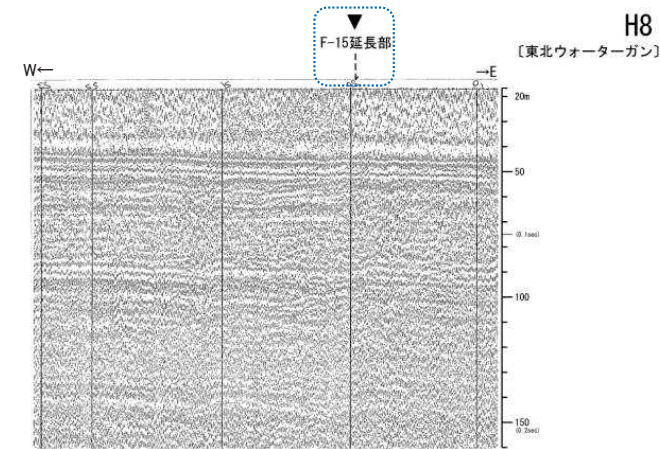
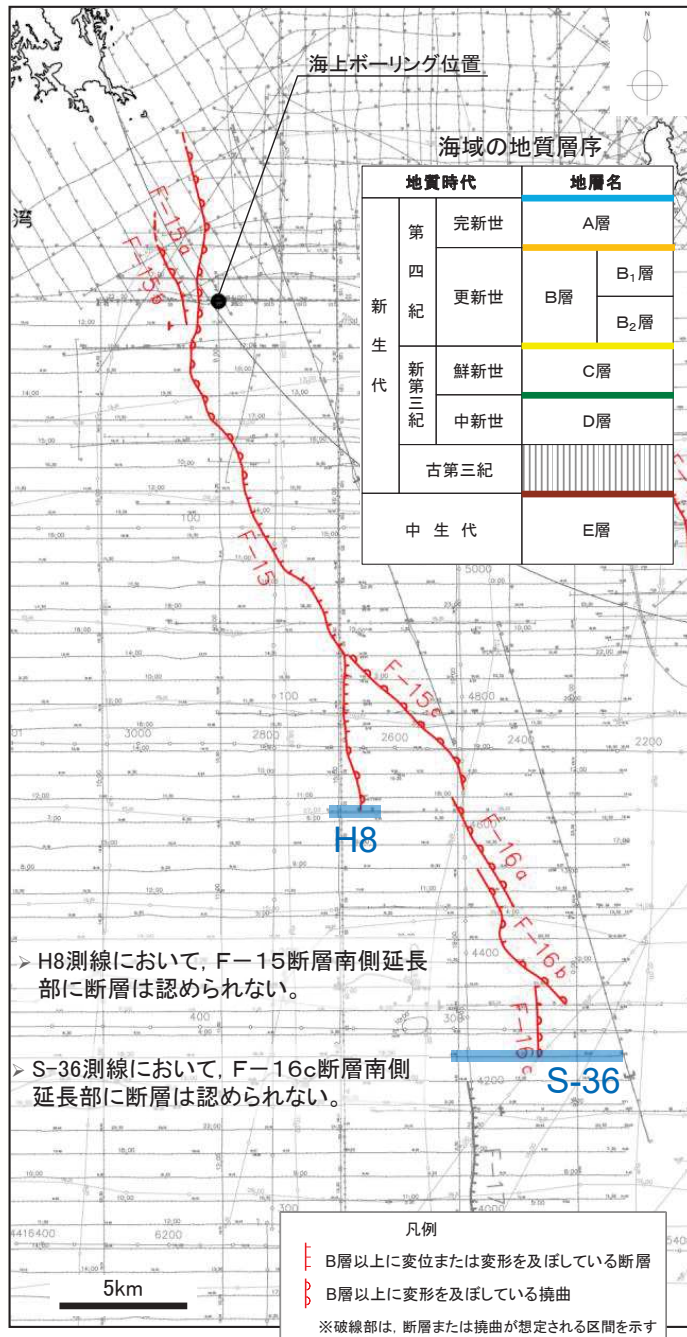
2.3.2 F-15断層・F-16断層の評価【北端の評価:重力異常との対応】



➢ F-15断層の北方延長付近には、高重力異常分布域の張り出しが認められること、2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層が存在すると推定されることからF-15断層・F-16断層は北方へ連続しないと考えられる。

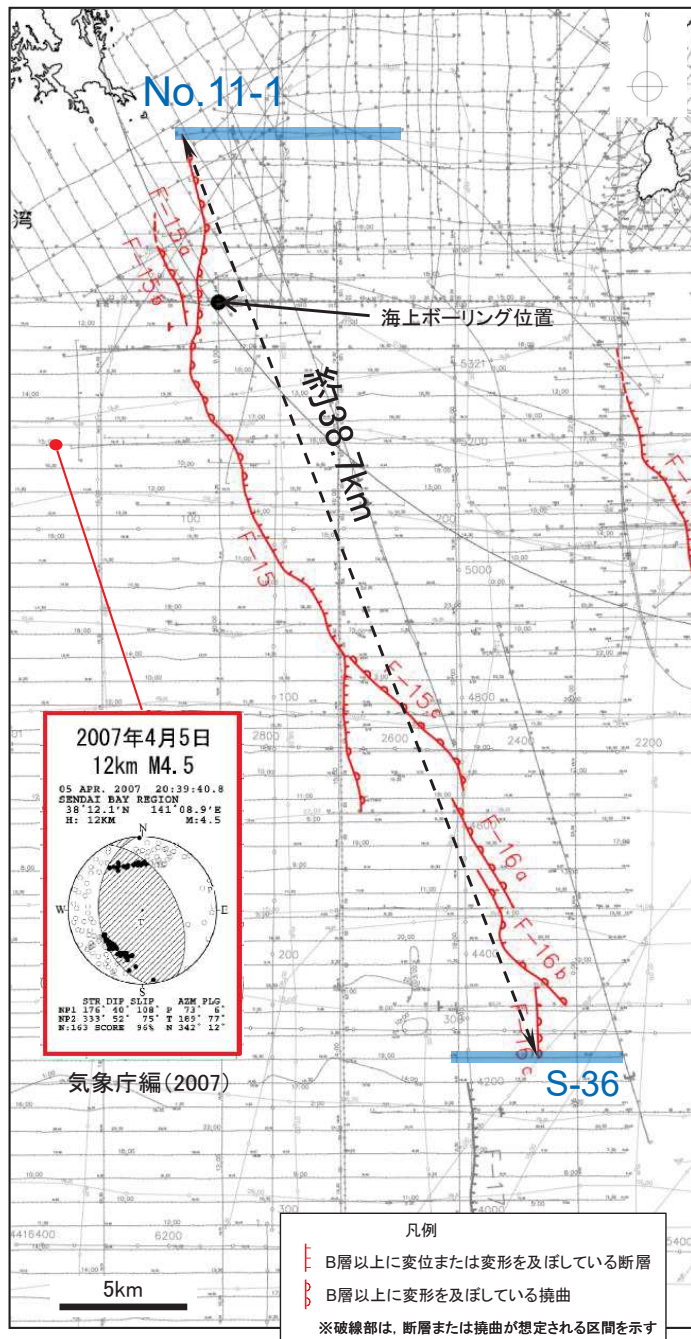


2.3.2 F-15断層・F-16断層の評価 【南端の評価】



本図は、海上保安庁が実施した海上音波探査の記録を、東北電力㈱が独自に編集、解析・作成したものである。

2.3.2 F-15断層・F-16断層の評価 【評価のまとめ】



F-15断層・F-16断層の評価のまとめ

海上音波探査の結果から、仙台湾海域には、F-15断層及びF-16断層が認められ、断層による変形がB₂層まで及んでいることから、「震源として考慮する活断層」として評価する。

↓

F-15断層とF-16断層の間で確認されるわずかな地層の変形に着目し、一連の断層群として評価する。

↓

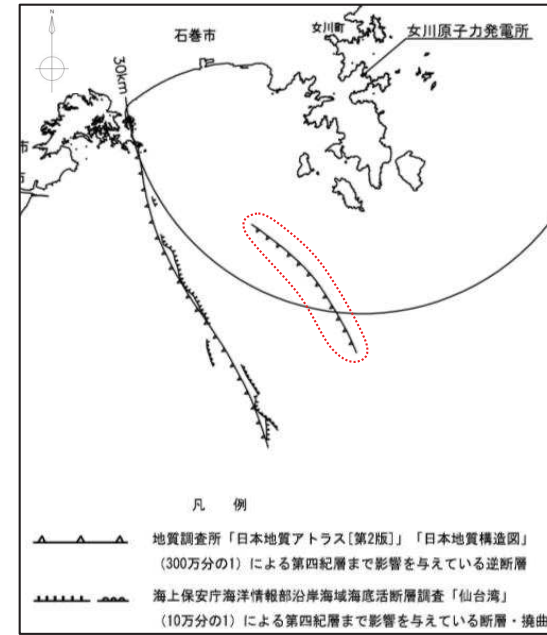
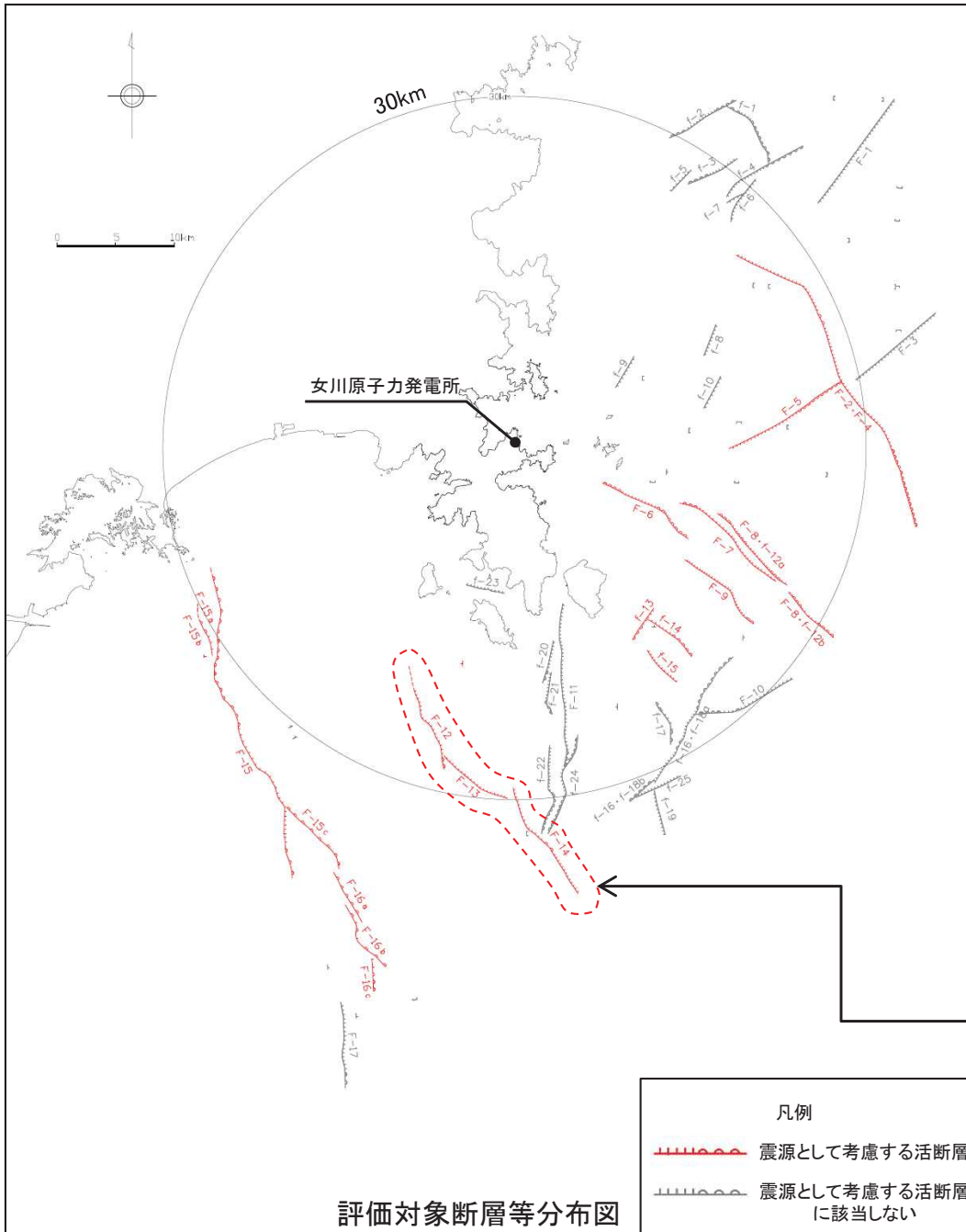
これら一連の断層群の長さは、F-15断層の北端(No.11-1測線)からF-16断層の南端(S-36測線)までの約38.7kmとする。

なお、断層の傾斜は、海上音波探査記録から、75～80°の西傾斜であること、仙台湾において2007年4月5日に発生した地震(M4.5)のメカニズム解が概ね40°の西傾斜の逆断層であること、またこの地震の震源と海底面付近の断層位置から幾何学的に概ね60°の西傾斜が想定されること等から、40～80°の西傾斜として評価する。

2. 敷地周辺海域の活断層評価

- 2. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造
- 2. 2 敷地周辺海域の活断層評価の概要
- 2. 3 個別断層の評価
 - 2. 3. 1 F-6断層～F-9断層の評価
 - 2. 3. 2 F-15断層・F-16断層の評価
 - 2. 3. 3 F-12断層～F-14断層の評価
 - 2. 3. 4 その他の断層の評価
- 2. 4 敷地周辺海域の活断層評価のまとめ

2.3.3 F-12断層～F-14断層の評価【評価の概要①】



文献で示されている断層等

- 文献調査の結果、F-12断層～F-14断層に対応する位置に、第四紀層まで影響を与えている断層が示されている。

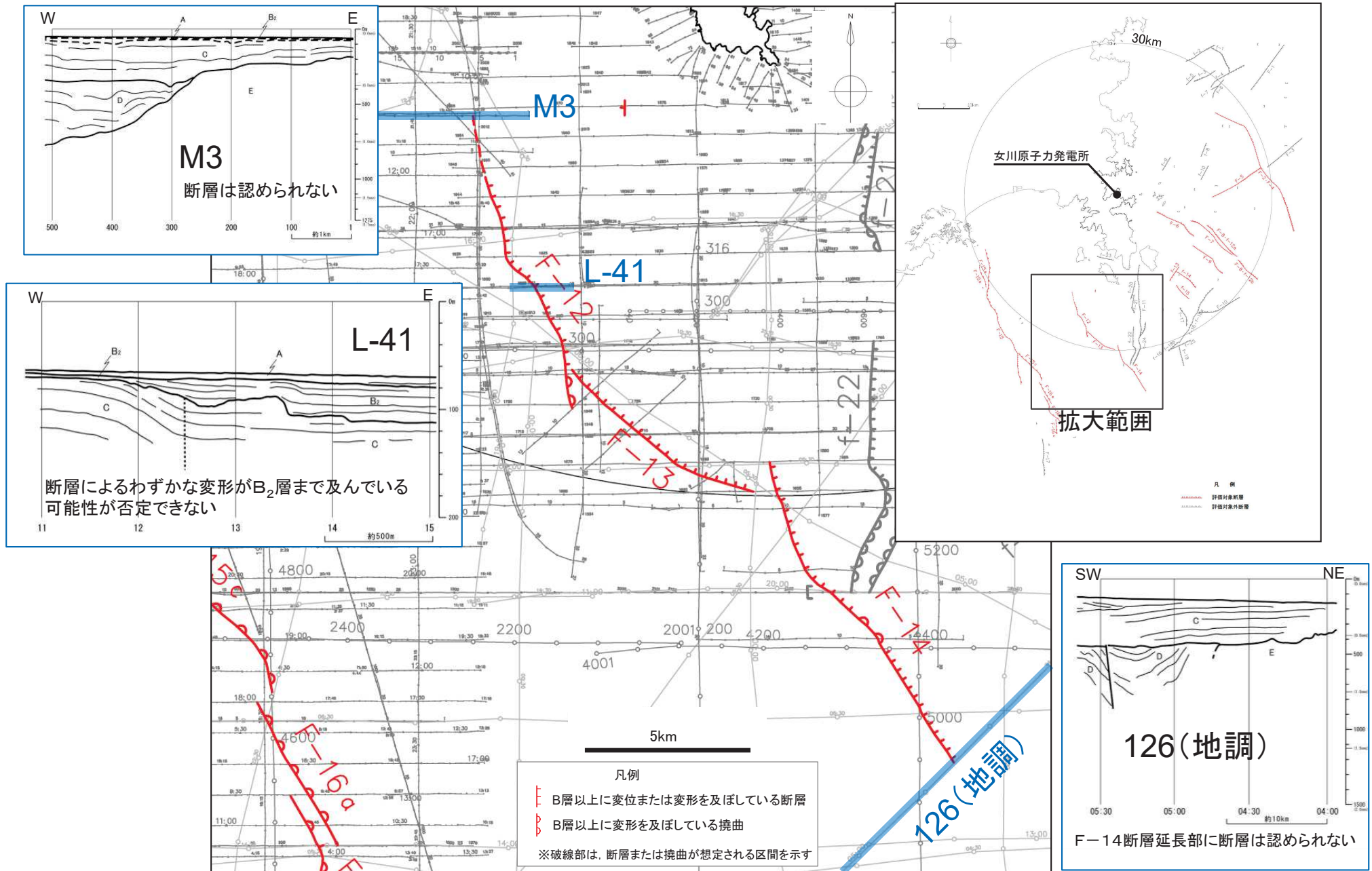
海域の地質層序

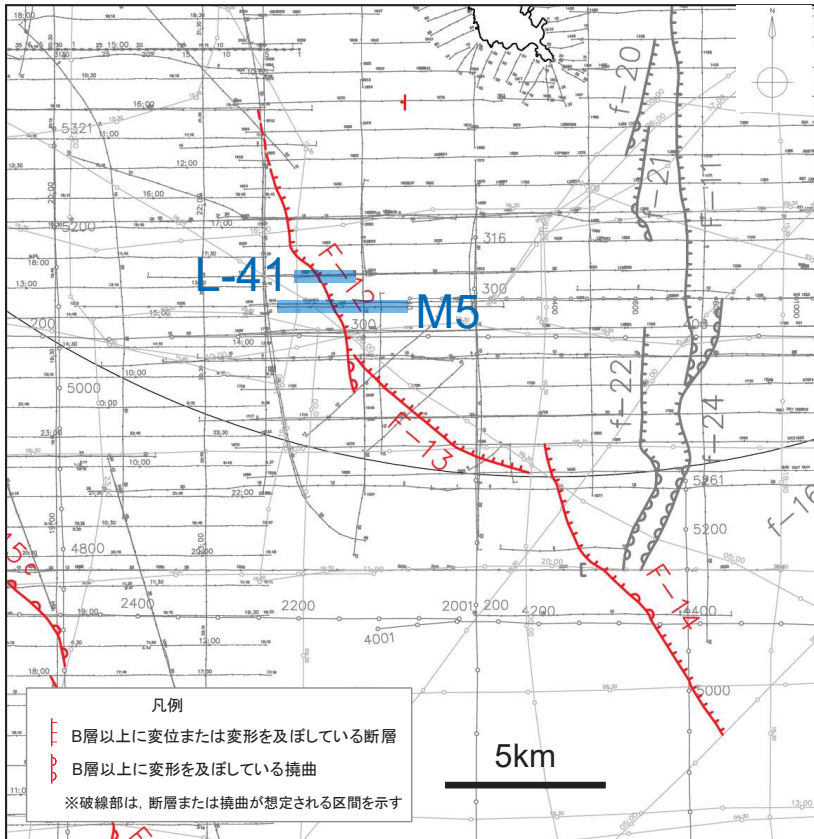
地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B ₁ 層
	B ₂ 層		
	新 第 三 紀	鮮新世	C層
		中新世	D層
古第三紀			
中 生 代	E層		

F-12断層～F-14断層の概要

断層名	F-12	F-13	F-14
敷地からの距離(km)	24.1	28.5	33.6
長さ(km)	9.3	6.6	10.6
相対的落下側	NE	NE	NE
断層により変位を受けている地層	C層下部, D層, E層	C層下部, D層, E層	C層下部, D層, E層
断層により変形を受けている地層	(B ₂ 層), C層上部	C層上部	C層上部

2.3.3 F-12断層～F-14断層の評価 【評価の概要②】

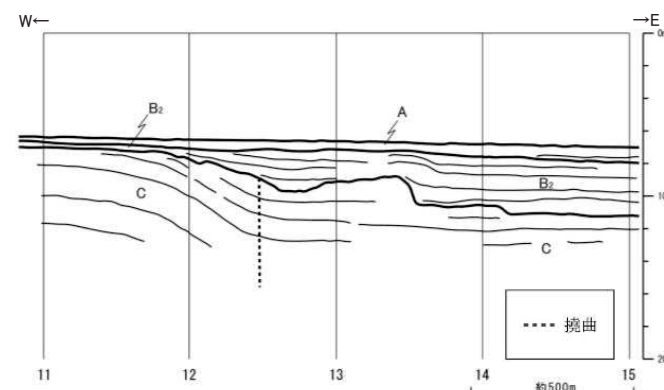
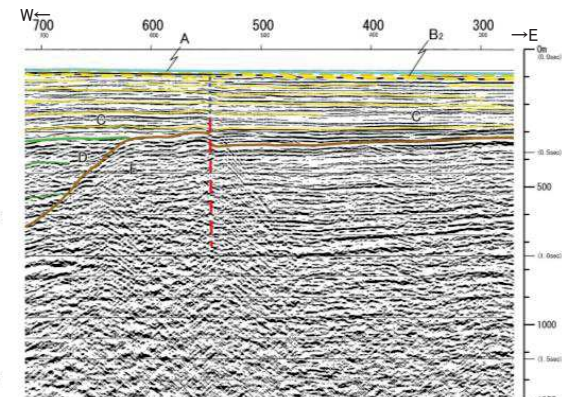
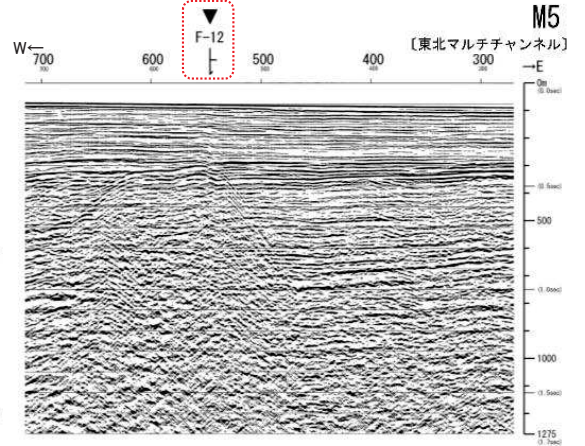
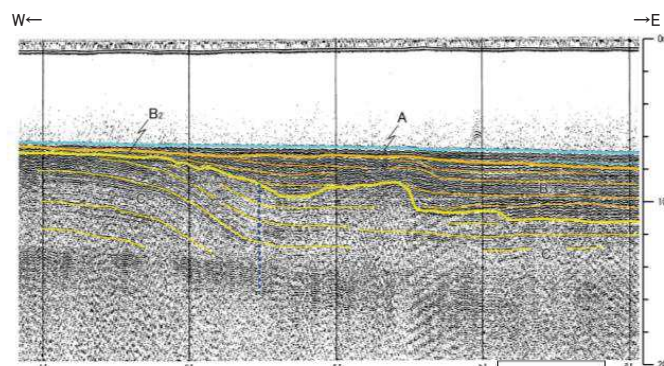
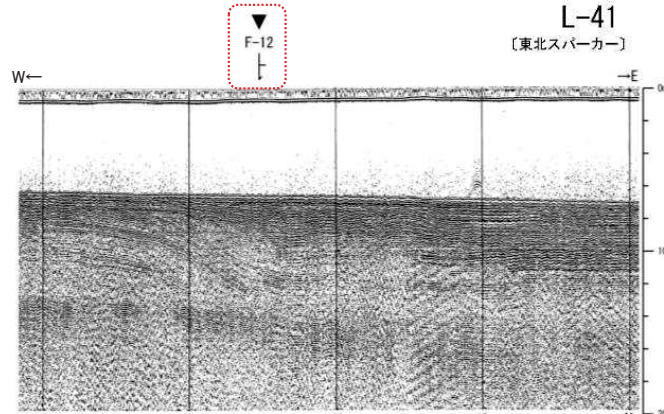




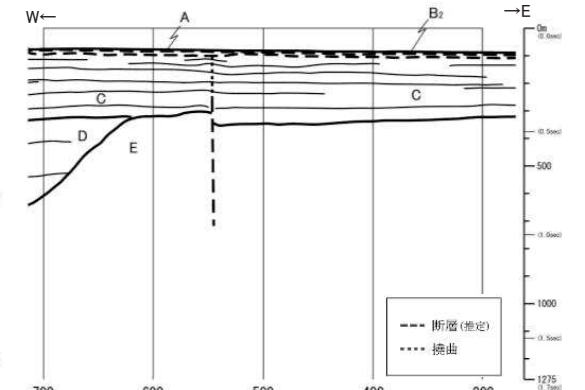
海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	鮮新世		C層
	新 第 三 紀	中新世	D層
		古第三紀	
中 生 代		E層	

- L-41測線において、F-12断層によるわずかな変形がB₂層まで及んでいる可能性が否定できない。
- M5測線において、F-12断層による変形がC層まで及んでいる。

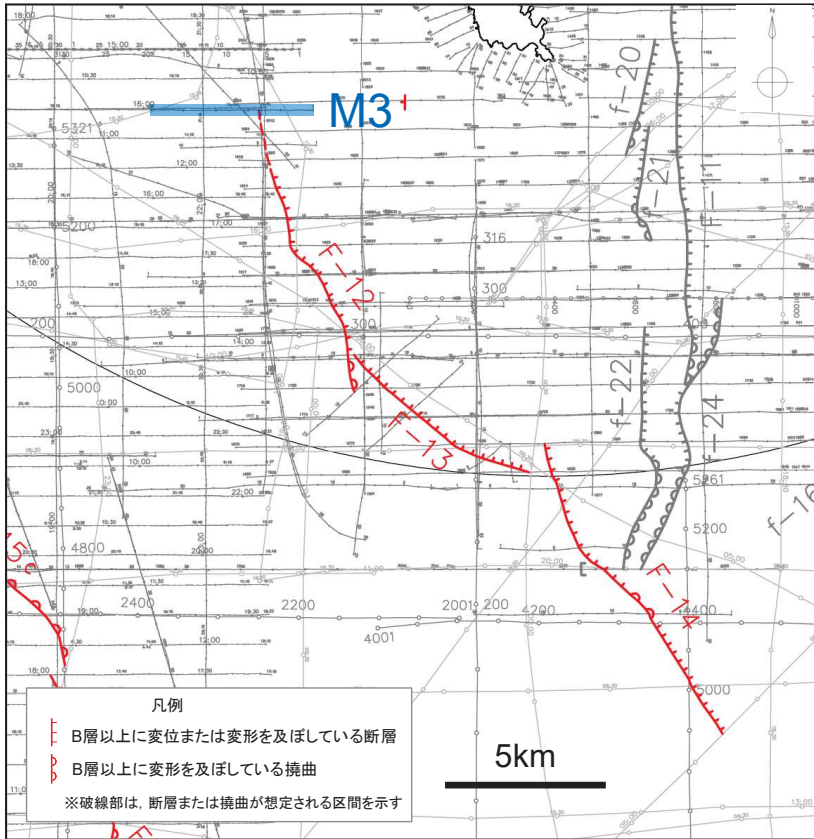


V.E. ≒ 5



V.E. ≒ 2.5

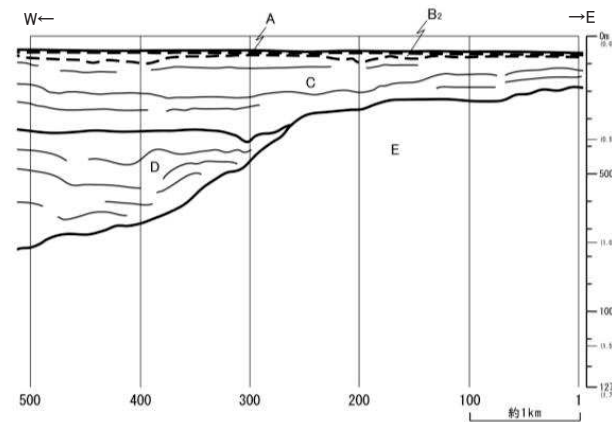
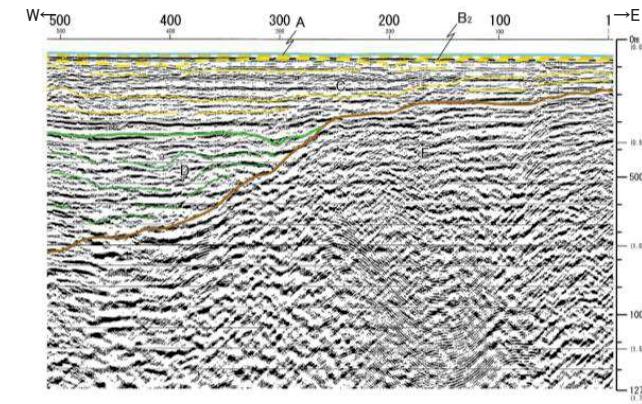
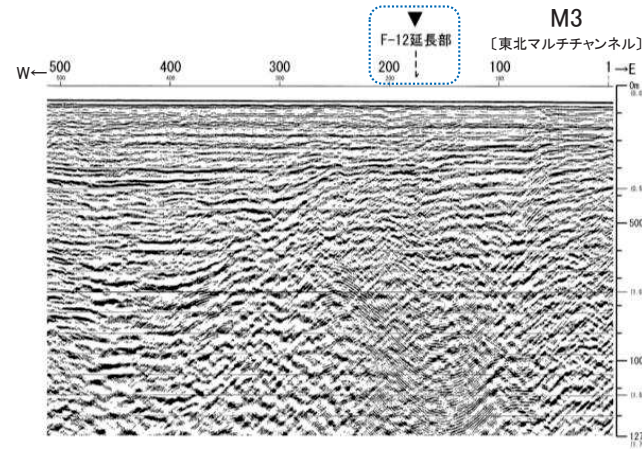
2.3.3 F-12断層～F-14断層の評価【北端の評価】



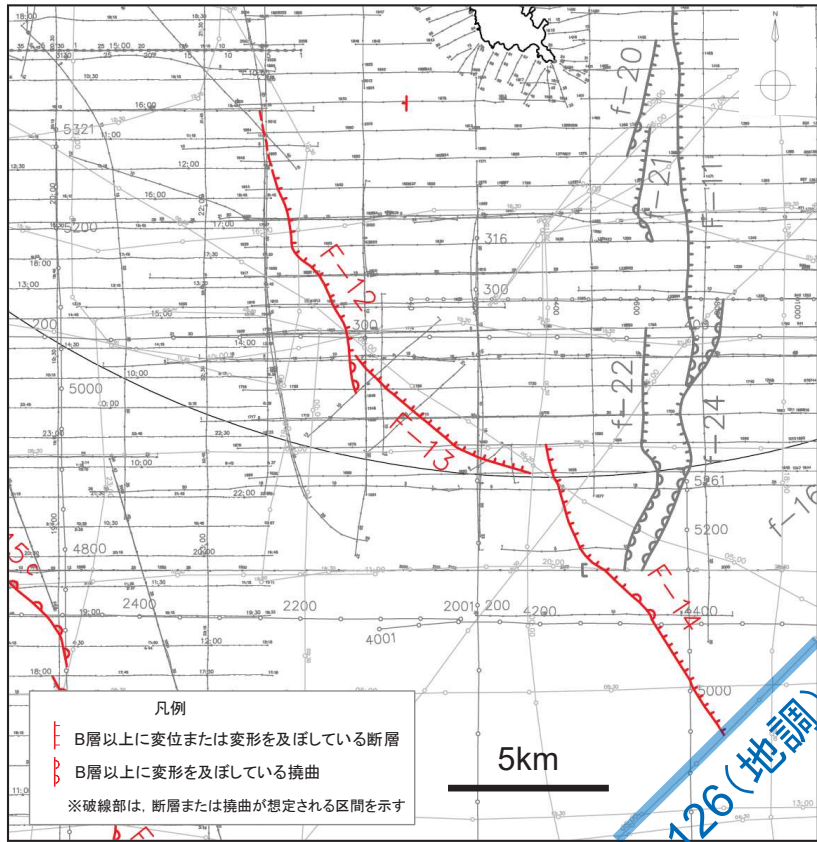
海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	新 第 三 紀		鮮新世
		中新世	D層
	古第三紀		
中 生 代		E層	

➤ M3測線において、F-12断層の北側延長部に断層は認められない。



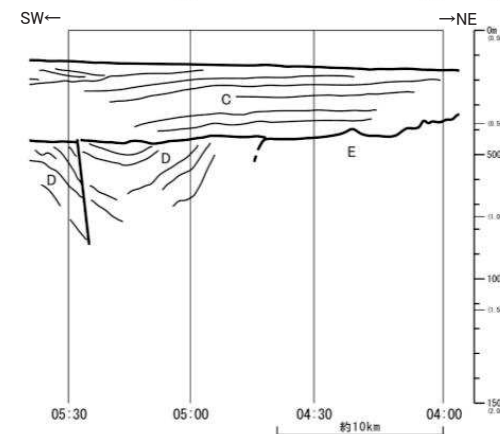
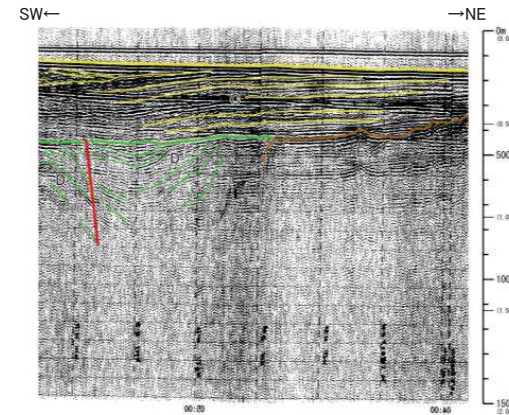
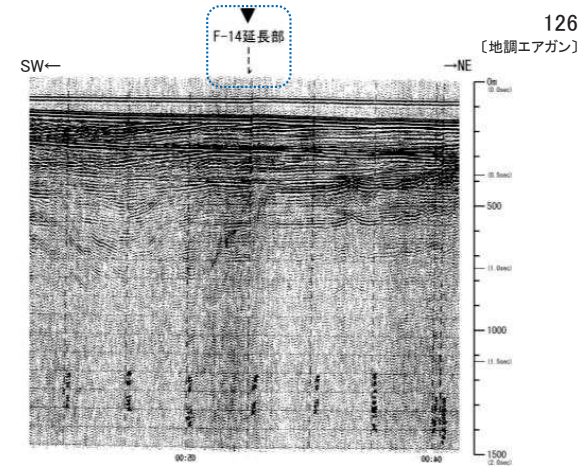
V.E. ≒ 2.5



海域の地質層序

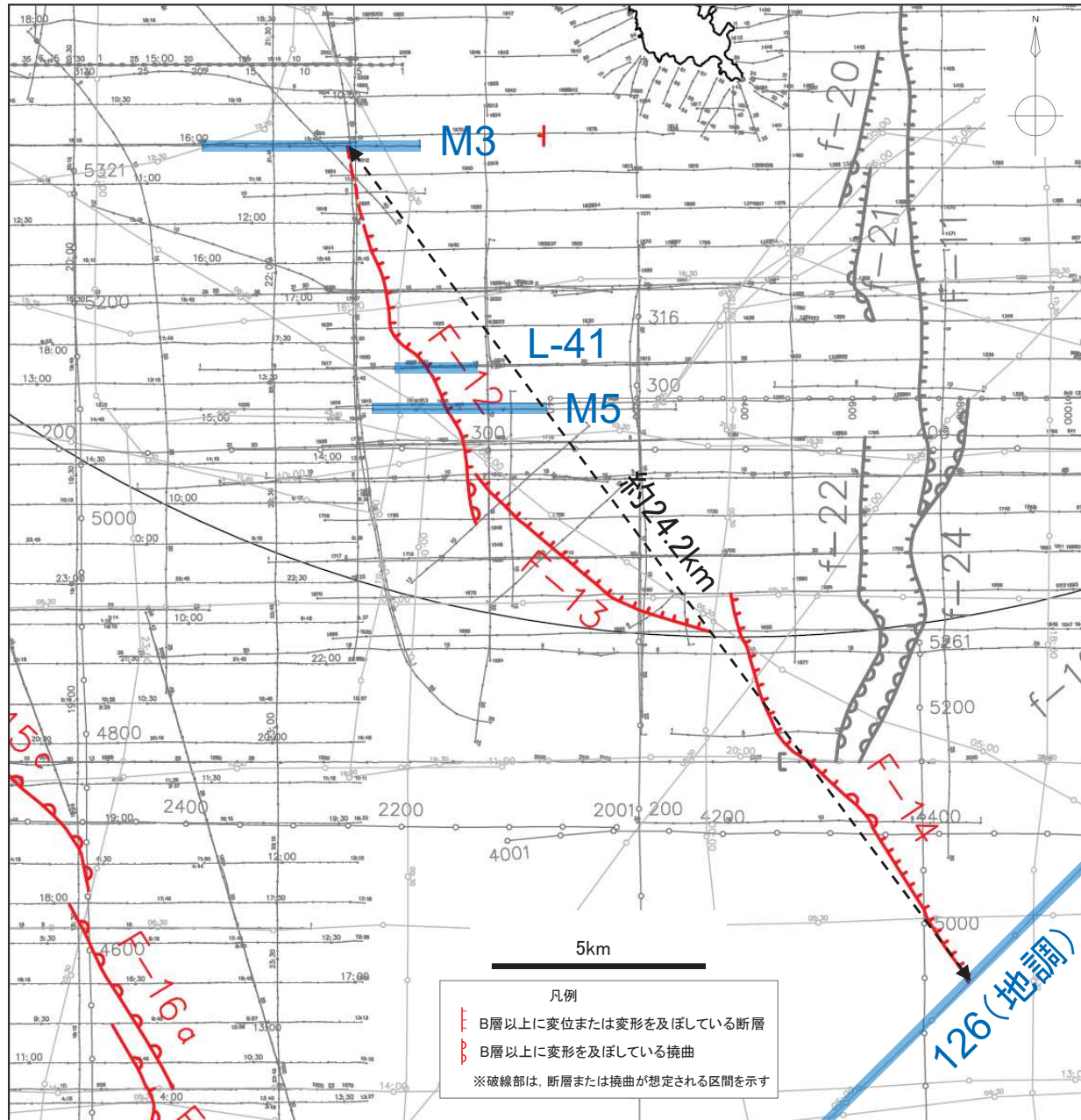
地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	新 第 三 紀		鮮新世
		中新世	D層
	古第三紀		
中 生 代		E層	

➤ 126測線において、F-14断層の南側延長部に断層は認められない。



本図は、旧地質調査所が実施した海上音波探査の記録を、東北電力㈱が独自に編集、解析・作成したものである。

2.3.3 F-12断層～F-14断層の評価【評価のまとめ】



F-12断層～F-14断層の評価のまとめ

海上音波探査の結果から、仙台湾海域には、F-12断層、F-13断層及びF-14断層が認められ、断層による変形がB₀層まで及んでいる可能性が否定できないことから、「震源として考慮する活断層」として評価する。



これらの断層は、ほぼ同一線上に位置し、走向及びセンスが同じであることから、一連の断層群として評価する。

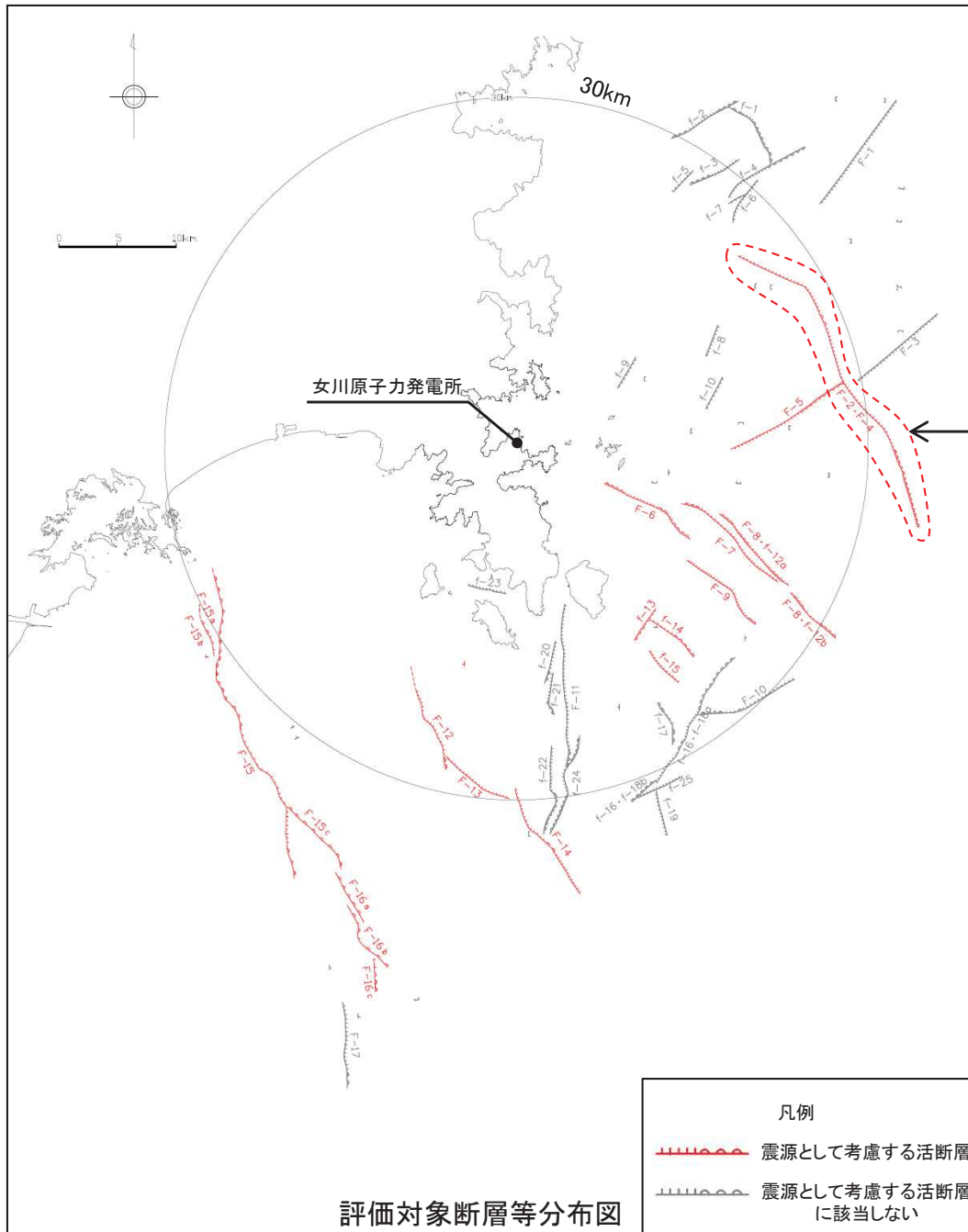


これら一連の断層群の長さは、F-12断層の北端(M3測線)からF-14断層の南東端(126測線)までの約24.2kmとする。

2. 敷地周辺海域の活断層評価

- 2. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造
- 2. 2 敷地周辺海域の活断層評価の概要
- 2. 3 個別断層の評価
 - 2. 3. 1 F-6断層～F-9断層の評価
 - 2. 3. 2 F-15断層・F-16断層の評価
 - 2. 3. 3 F-12断層～F-14断層の評価
 - 2. 3. 4 その他の断層の評価
- 2. 4 敷地周辺海域の活断層評価のまとめ

2.3.4 その他の断層の評価 【F-2断層・F-4断層:評価の概要①】



➤ 文献調査の結果, F-2断層・F-4断層に対応する位置に, 第四紀層まで影響を与えている断層または撓曲は示されていない。

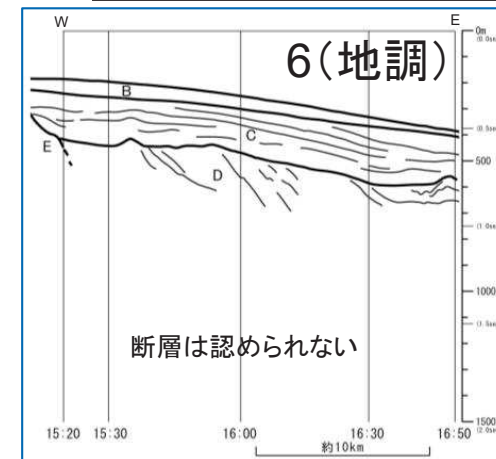
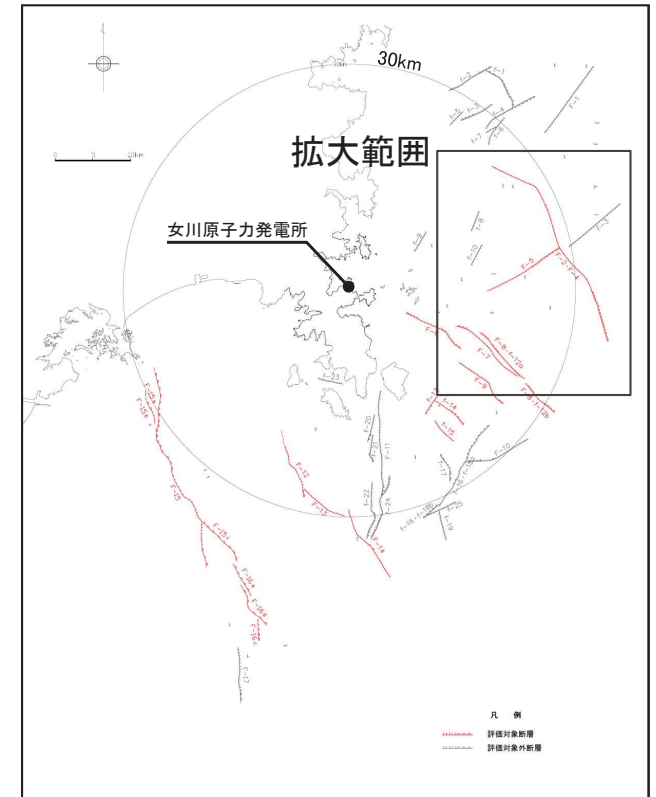
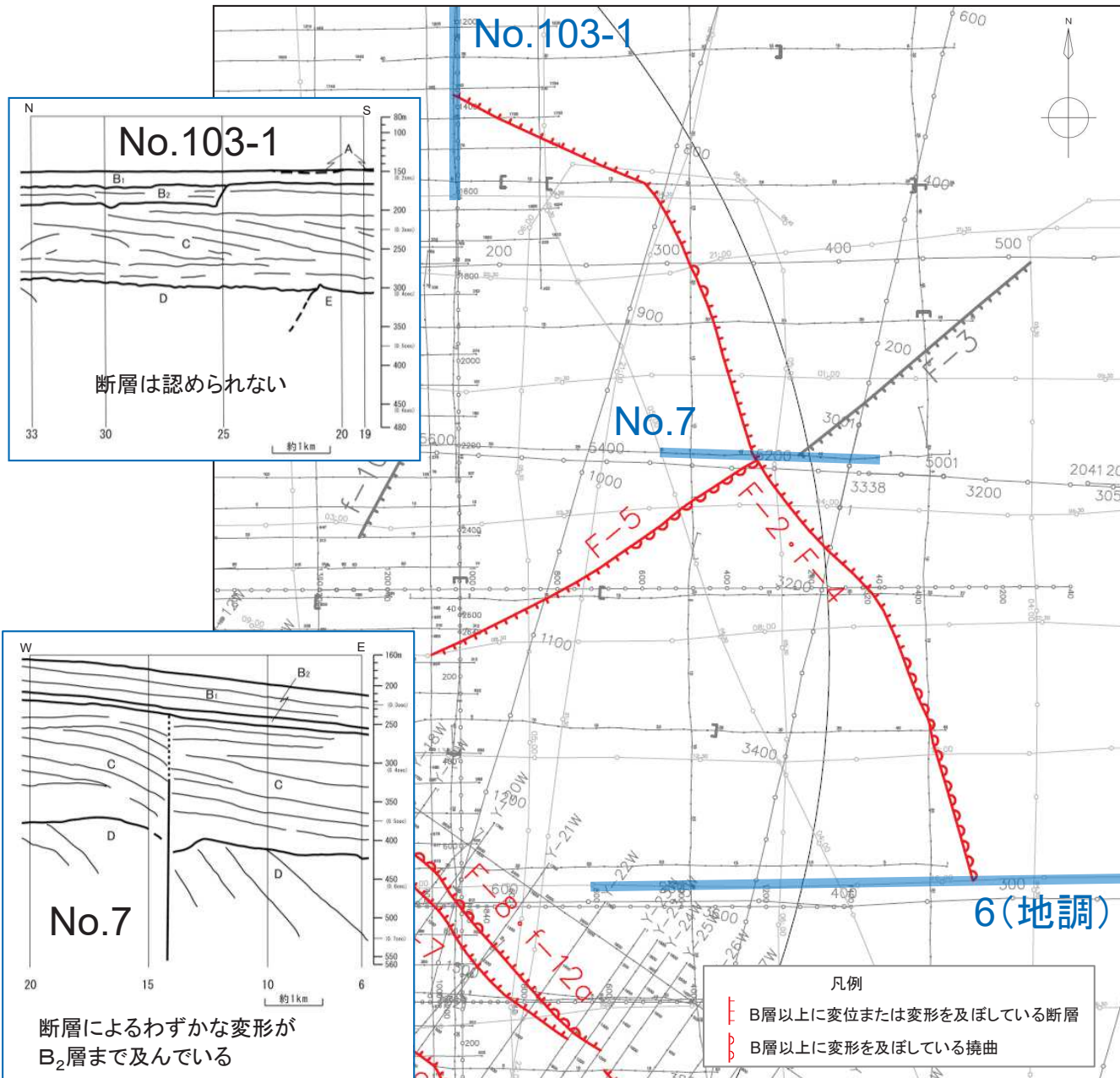
F-2断層・F-4断層の概要

断層名	F-2・F-4
敷地からの距離(km)	27.0
長さ(km)	27.8
相対的落下側	NE
断層により変位を受けている地層	C層下部, D層, E層
断層により変形を受けている地層	B ₁ 層下部, C層上部

海域の地質層序

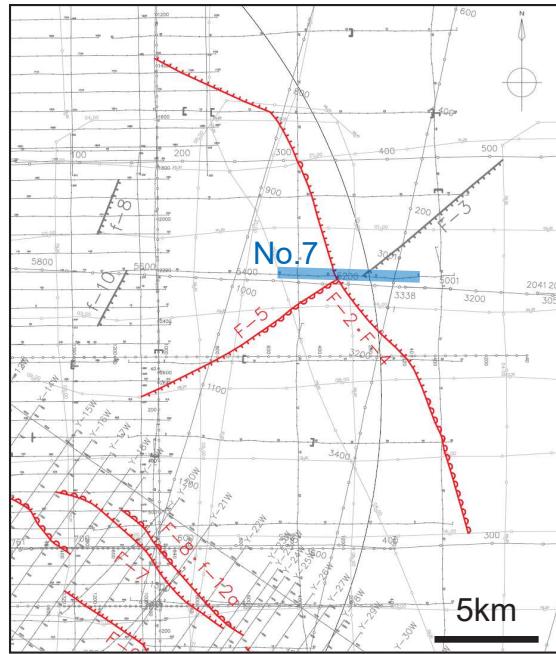
地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	新第三紀		鮮新世
		中新世	D層
	古第三紀		[Stratified pattern]
中生代		E層	

2.3.4 その他の断層の評価 【F-2断層・F-4断層:評価の概要②】



2. 敷地周辺海域の活断層評価
2.3 個別断層の評価

2.3.4 その他の断層の評価 【F-2断層・F-4断層:活動性評価】

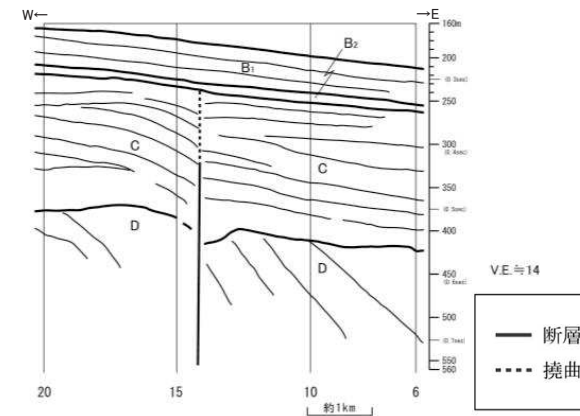
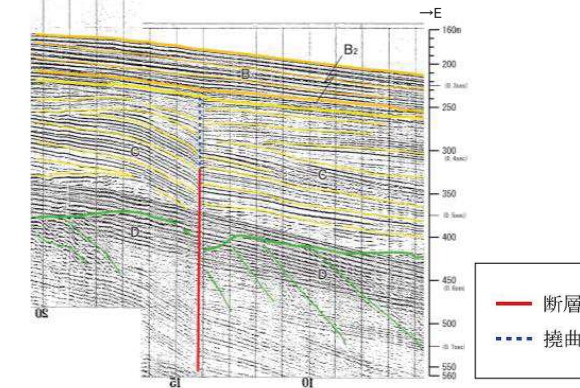
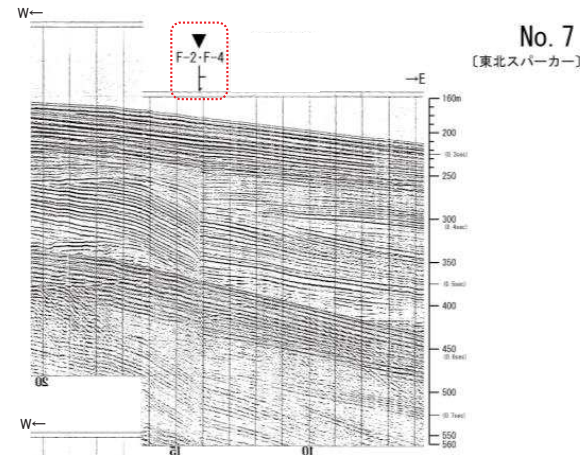


凡例
 B層以上に変位または変形を及ぼしている断層
 B層以上に変形を及ぼしている撓曲

➤ No.7測線において、F-2断層・F-4断層による変形がわずかにB₂層まで及んでいる可能性が否定できない。

海域の地質層序

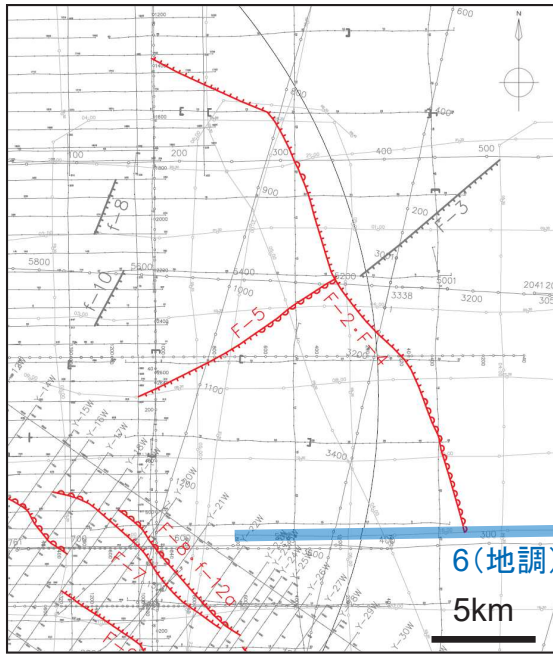
地質時代		地層名		
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層	
		更新世	B層	B ₁ 層
				B ₂ 層
	新 第 三 紀	鮮新世	C層	
		中新世	D層	
	古第三紀			
中 生 代		E層		



2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.3 個別断層の評価

2.3.4 その他の断層の評価 【F-2断層・F-4断層:南端の評価】

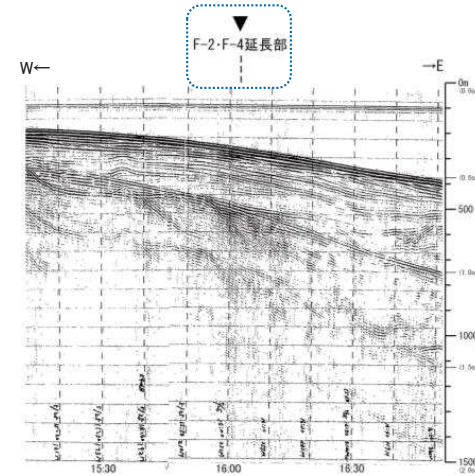


凡例
 B層以上に変位または変形を及ぼしている断層
 B層以上に変形を及ぼしている撓曲

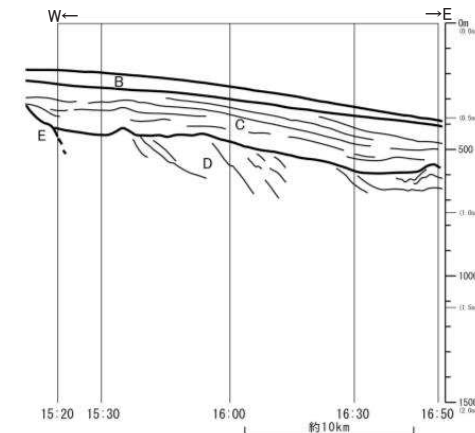
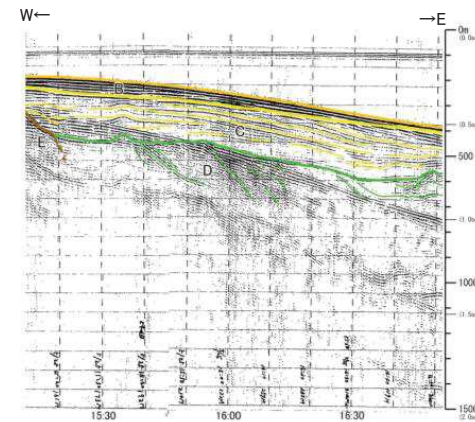
海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	新第三紀		鮮新世
		中新世	D層
	古第三紀		
中生代		E層	

➤ 6測線において、F-2断層・F-4断層の南側延長部に断層は認められない。



6
〔地調エアガン〕

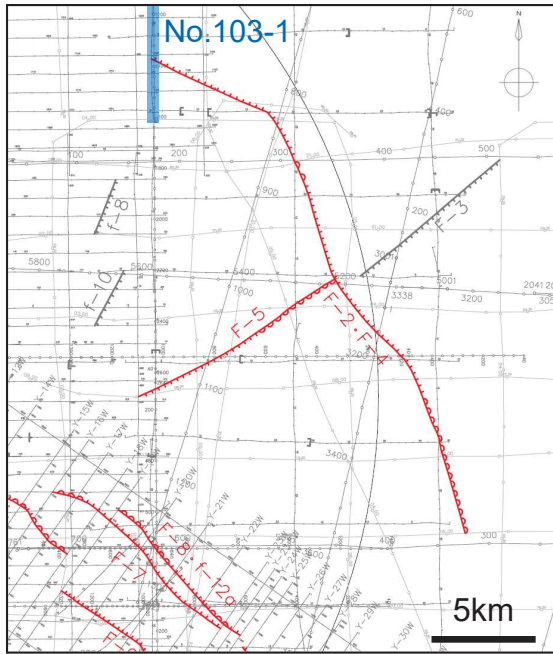


本図は旧地質調査所が実施した海上音波探査の記録を、東北電力が独自に編集・解析・作成したものである。

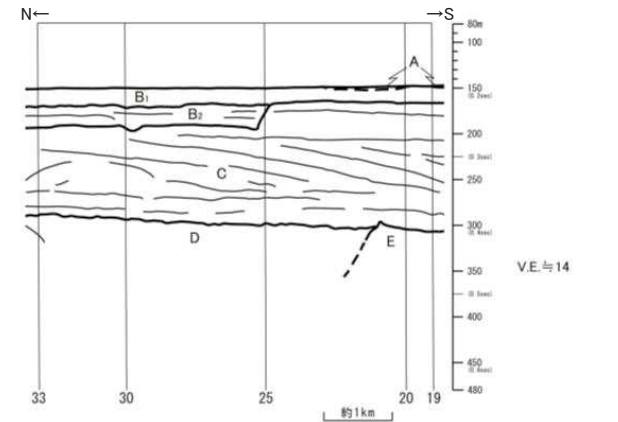
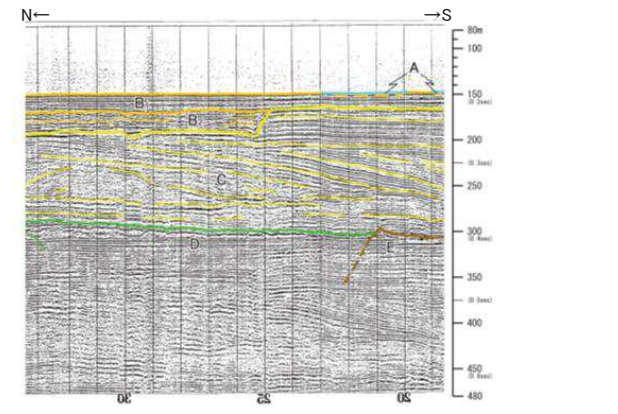
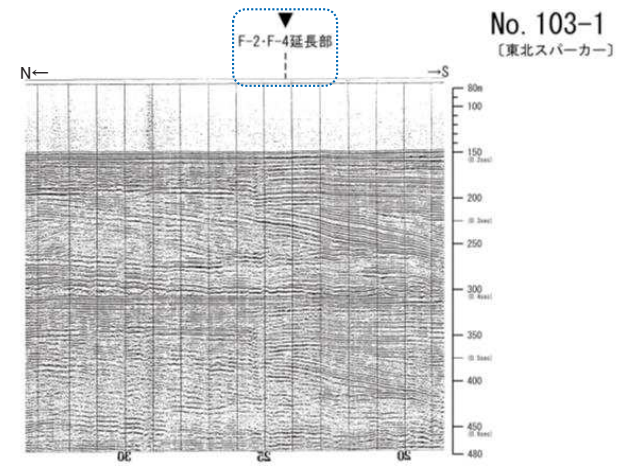
V.E. ≈ 15

2. 敷地周辺海域の活断層評価
2.3 個別断層の評価

2.3.4 その他の断層の評価 【F-2断層・F-4断層:北西端の評価】



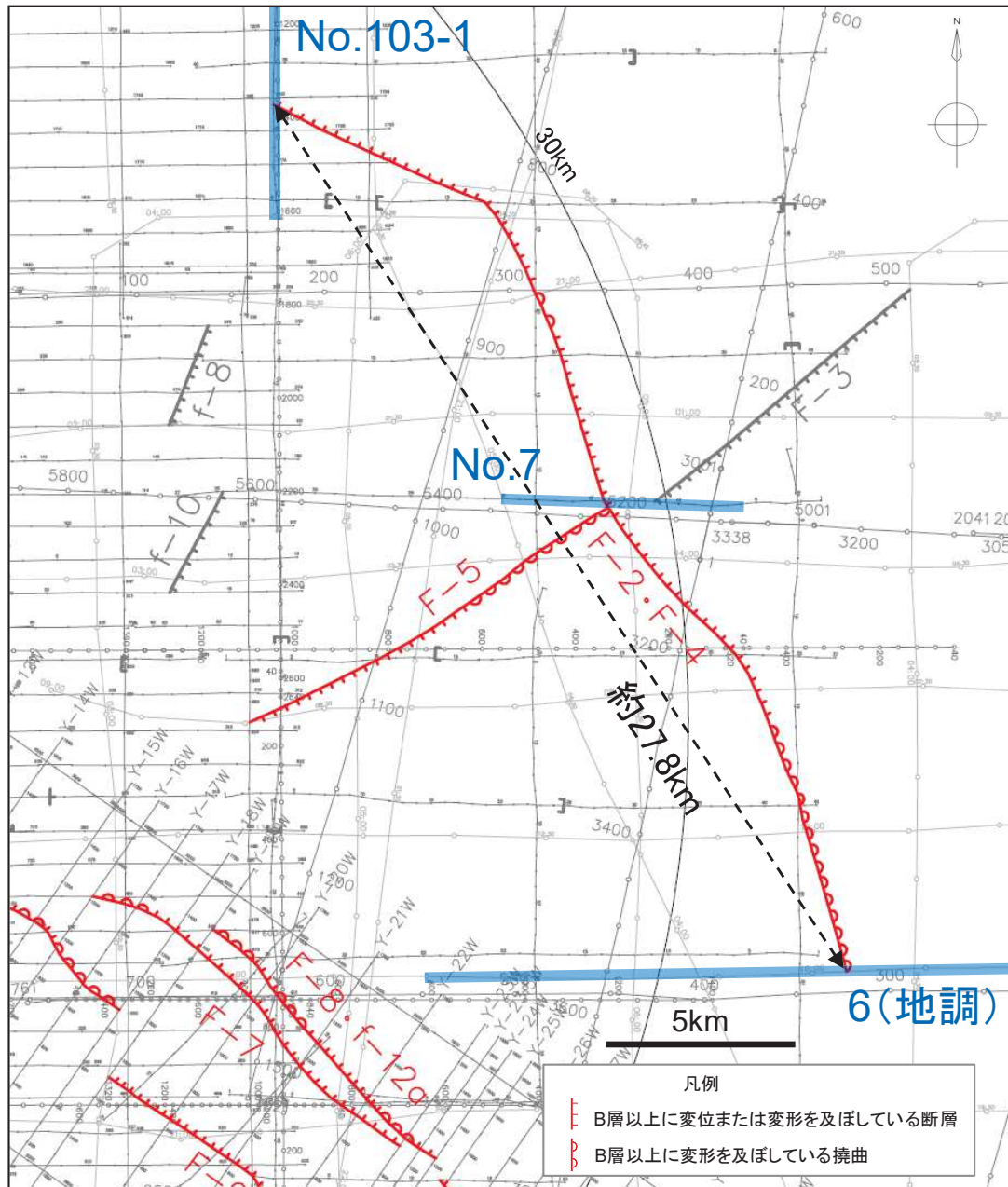
凡例
 B層以上に変位または変形を及ぼしている断層
 B層以上に変形を及ぼしている撓曲



海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	B ₂ 層		
	新 第 三 紀	鮮新世	C層
		中新世	D層
古第三紀	[Stratified pattern]		
中 生 代		E層	

➤ No.103-1測線において、F-2断層・F-4断層の北西延長部に断層は認められない。



F-2断層・F-4断層の評価のまとめ

海上音波探査の結果から、太平洋海域には、F-2断層及びF-4断層が認められ、断層による変形がB層まで及んでいる可能性が否定できないことから、「震源として考慮する活断層」として評価する。

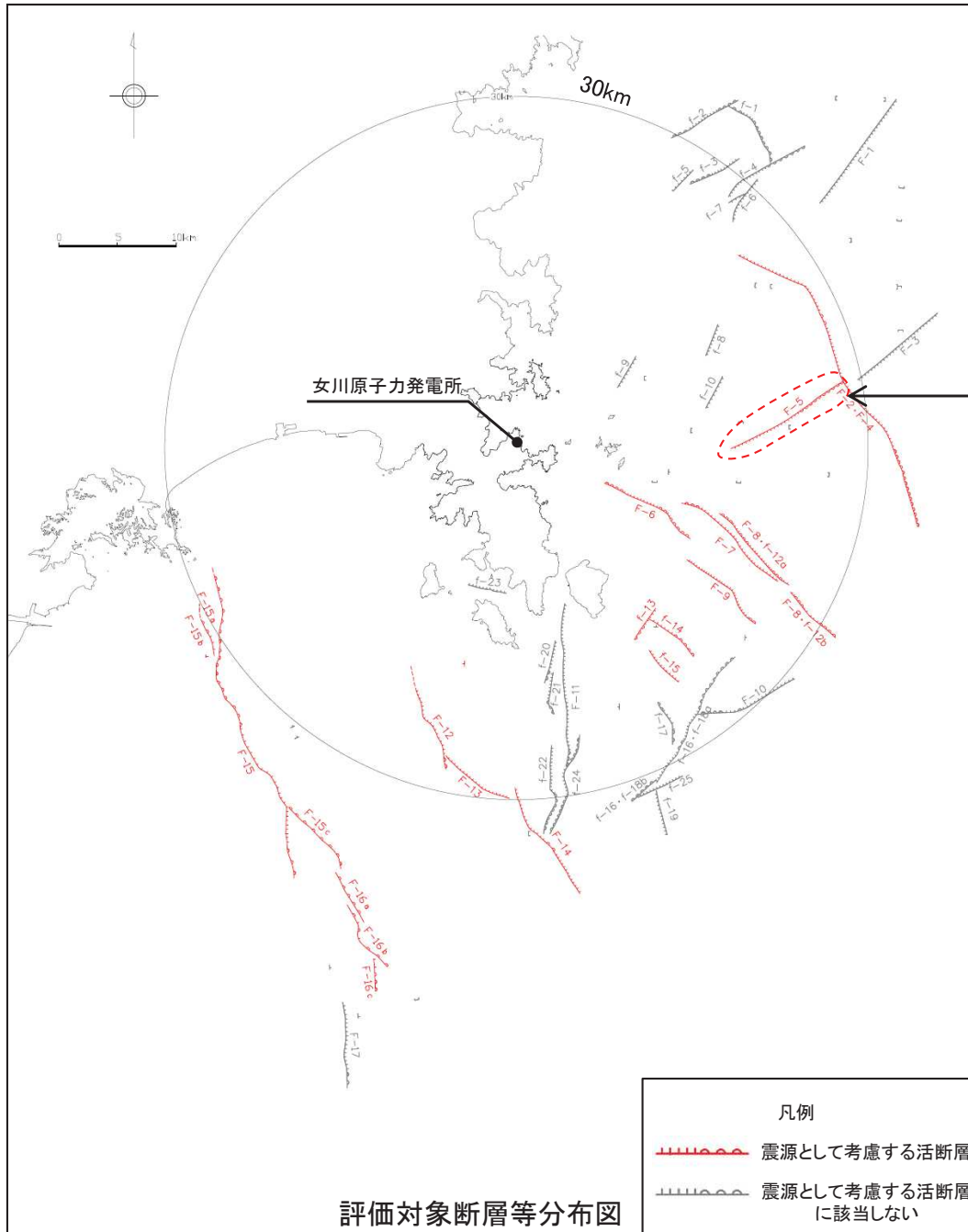


F-2断層とF-4断層の間で確認されるわずかな地層の変形を考慮し、一連の断層群として評価する。



これら一連の断層群の長さは、F-2断層の北西端(No.103-1測線)からF-4断層の南端(6測線)までの約27.8kmとする。

2.3.4 その他の断層の評価【F-5断層:評価の概要①】



➤ 文献調査の結果、F-5断層に対応する位置に、第四紀層まで影響を与えている断層または撓曲は示されていない。

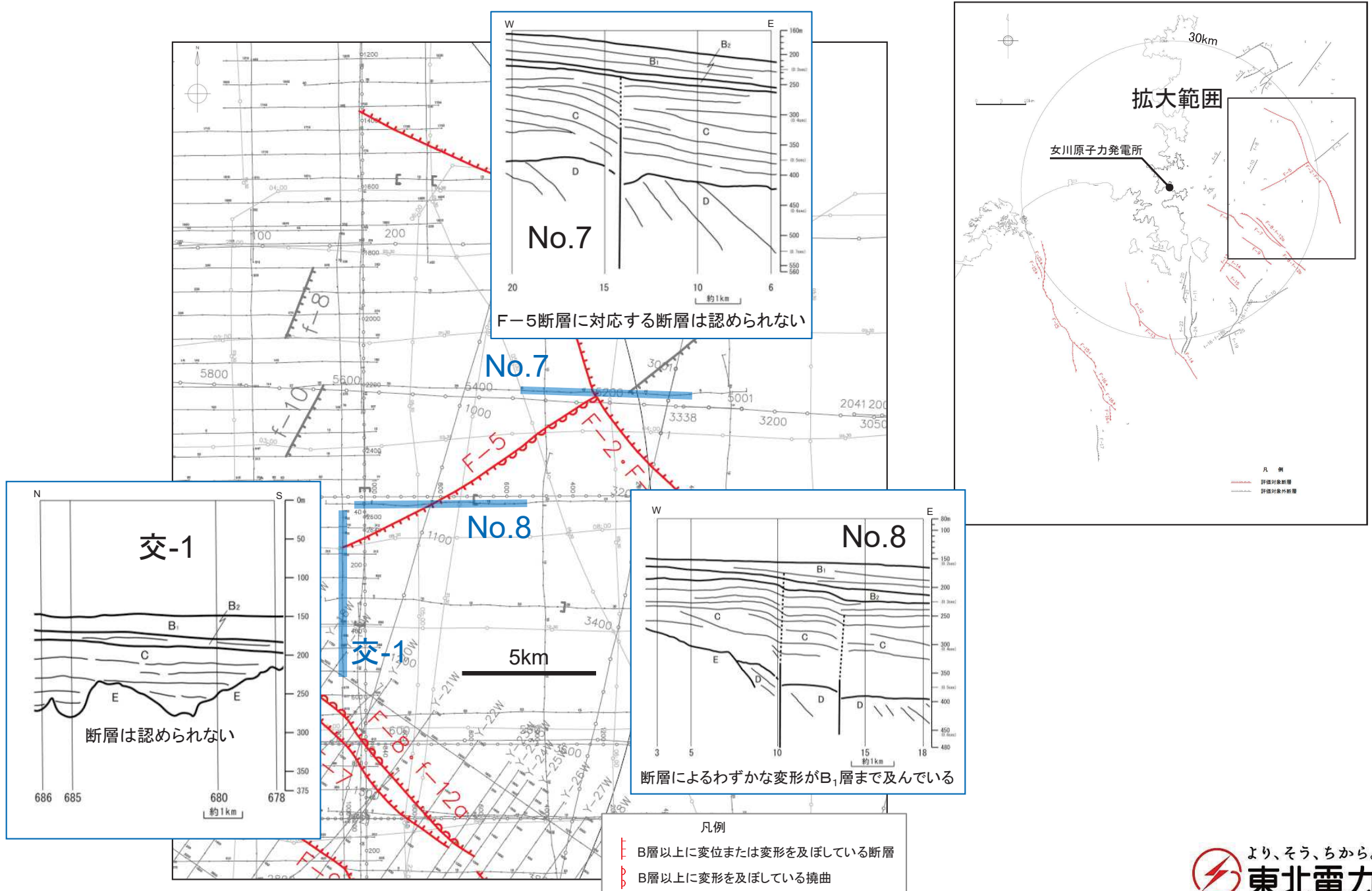
F-5断層の概要

断層名	F-5
敷地からの距離(km)	23.2
長さ(km)	11.2
相対的落下側	SE
断層により変位を受けている地層	C層下部, D層, E層
断層により変形を受けている地層	B ₁ 層下部, B ₂ 層, C層上部

海域の地質層序

地質時代		地層名
新 生 代	第 四 紀	A層
	更新世	B層
		B ₁ 層 B ₂ 層
	鮮新世	C層
	中新世	D層
古第三紀		
中生代	E層	

2.3.4 その他の断層の評価 【F-5断層:評価の概要②】

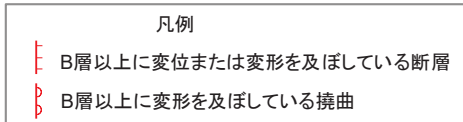
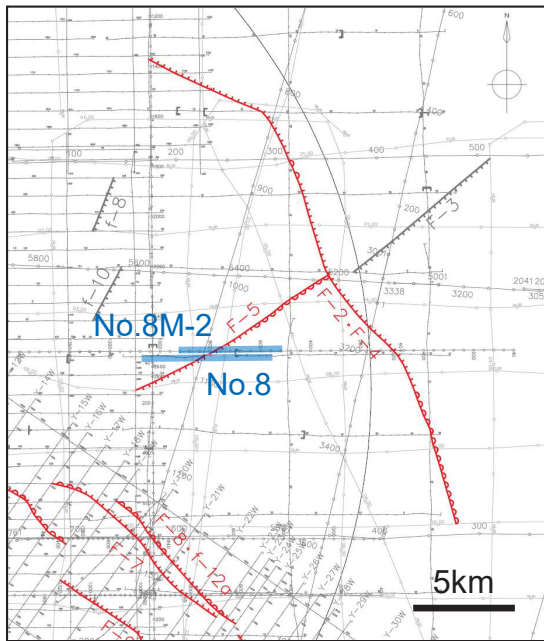


2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.3 個別断層の評価

2.3.4 その他の断層の評価 【F-5断層:活動性評価】

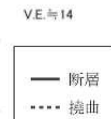
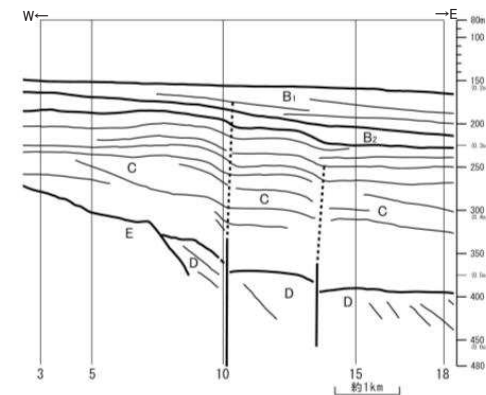
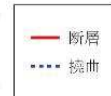
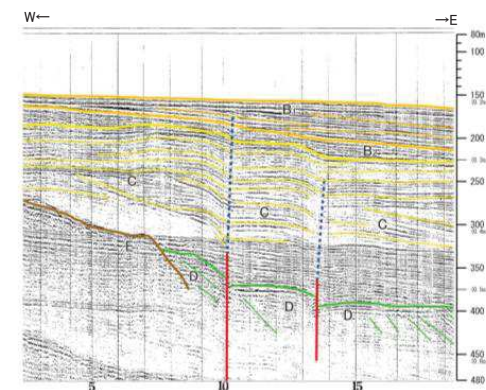
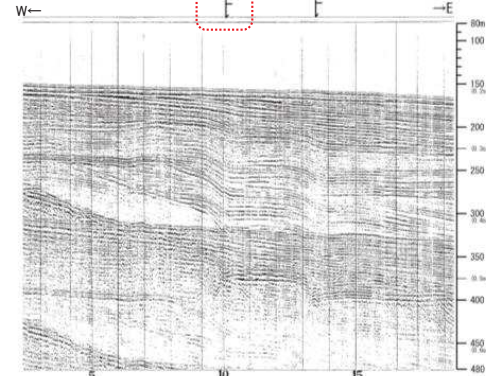
➢ No.8測線及びNo.8M-2測線において、F-5断層による変形がわずかにB₁層まで及んでいる。



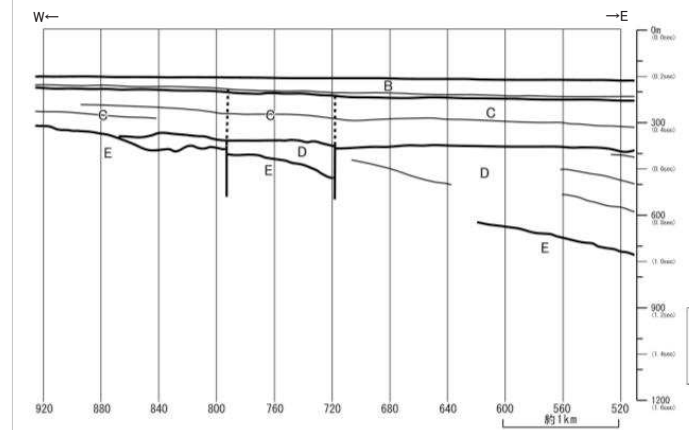
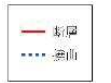
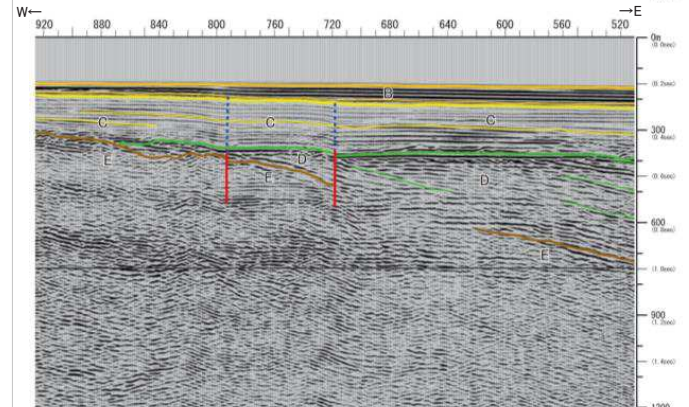
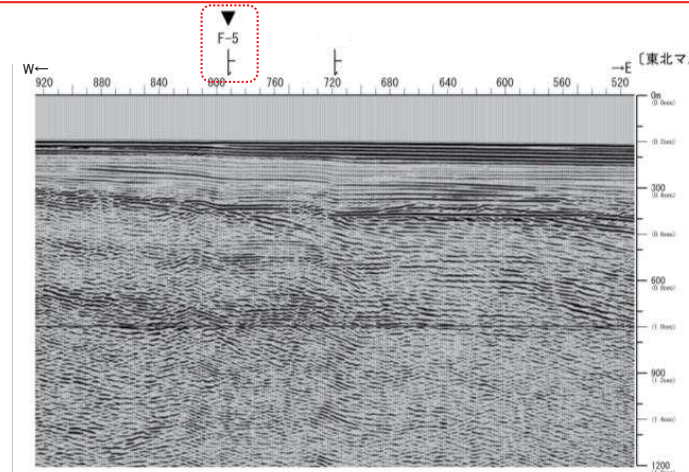
海域の地質層序

地質時代		地層名	
新生代	第四紀	完新世	A層
		更新世	B層
	新第三紀		鮮新世
		中新世	D層
	古第三紀		
中生代		E層	

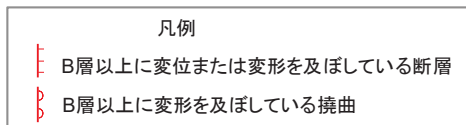
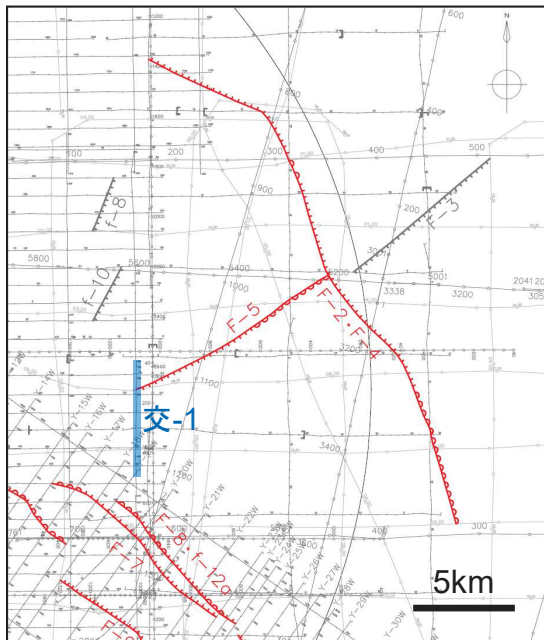
No. 8
【東北スーパーカー】



No. 8M-2
【東北マルチチャンネル】
(G1ガン)



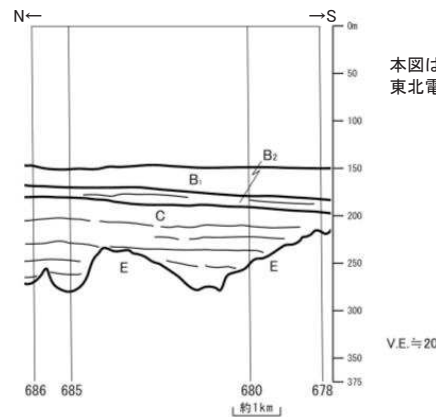
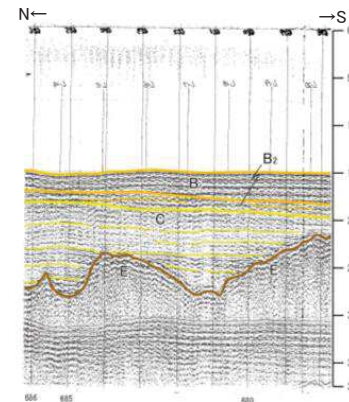
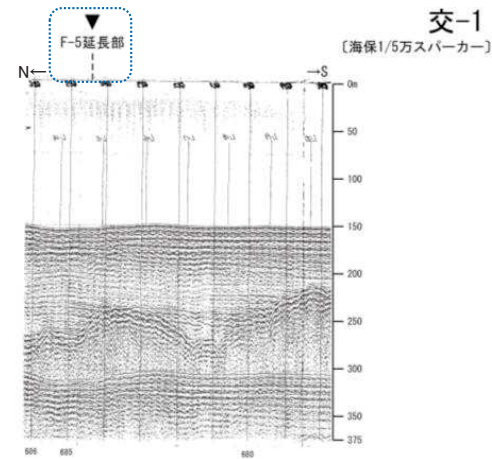
2.3.4 その他の断層の評価 【F-5断層:南西端の評価】



海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B ₁ 層
	B層		B ₂ 層
	新 第 三 紀	鮮新世	C層
		中新世	D層
古第三紀			
中 生 代		E層	

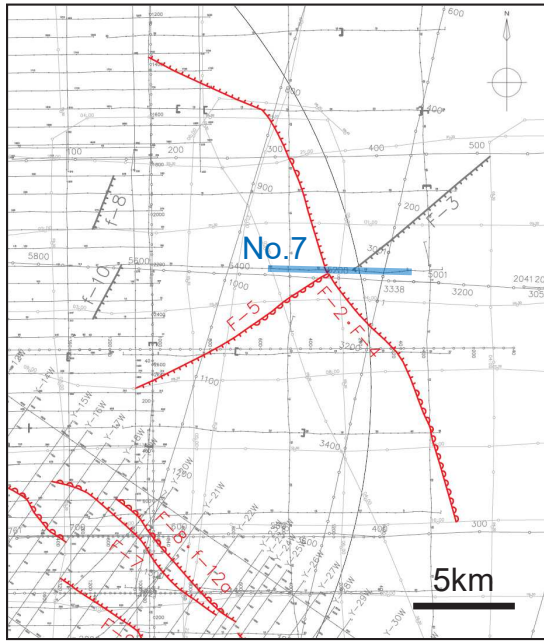
➤ 交-1測線において、F-5断層の南西側延長部に断層は認められない。



本図は海上保安庁が実施した海上音波探査の記録を、東北電力㈱が独自に編集、解析・作成したものである。

2. 敷地周辺海域の活断層評価
2.3 個別断層の評価

2.3.4 その他の断層の評価 【F-5断層:北東端の評価】

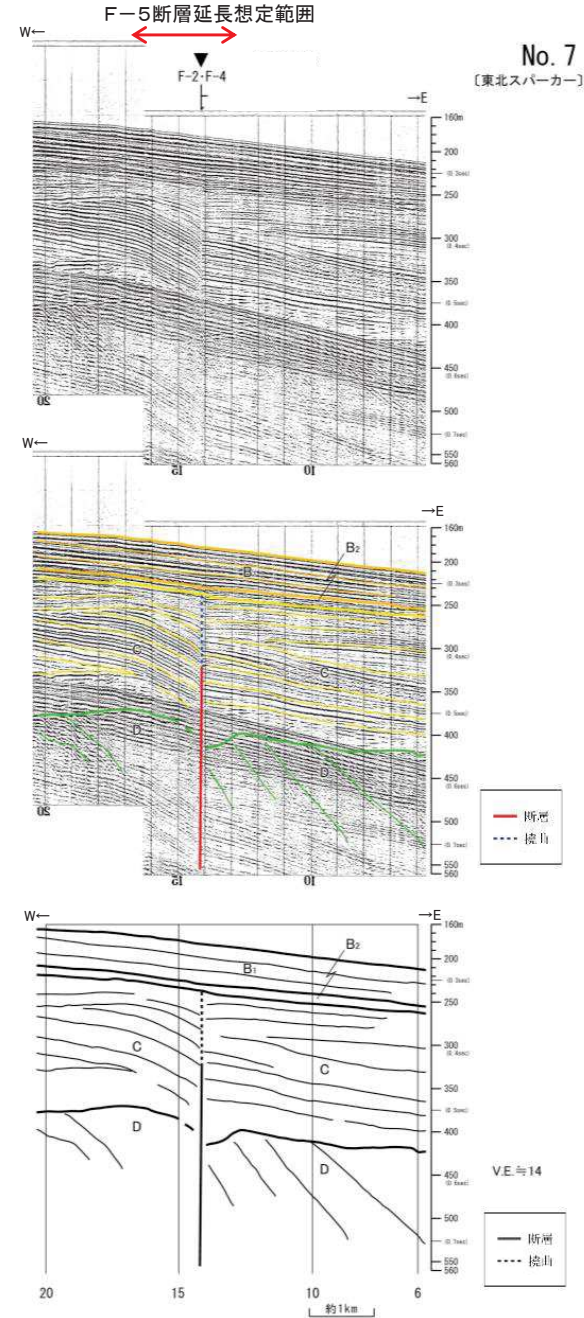


凡例
 ㄣ B層以上に変位または変形を及ぼしている断層
 ㄣ B層以上に変形を及ぼしている撓曲

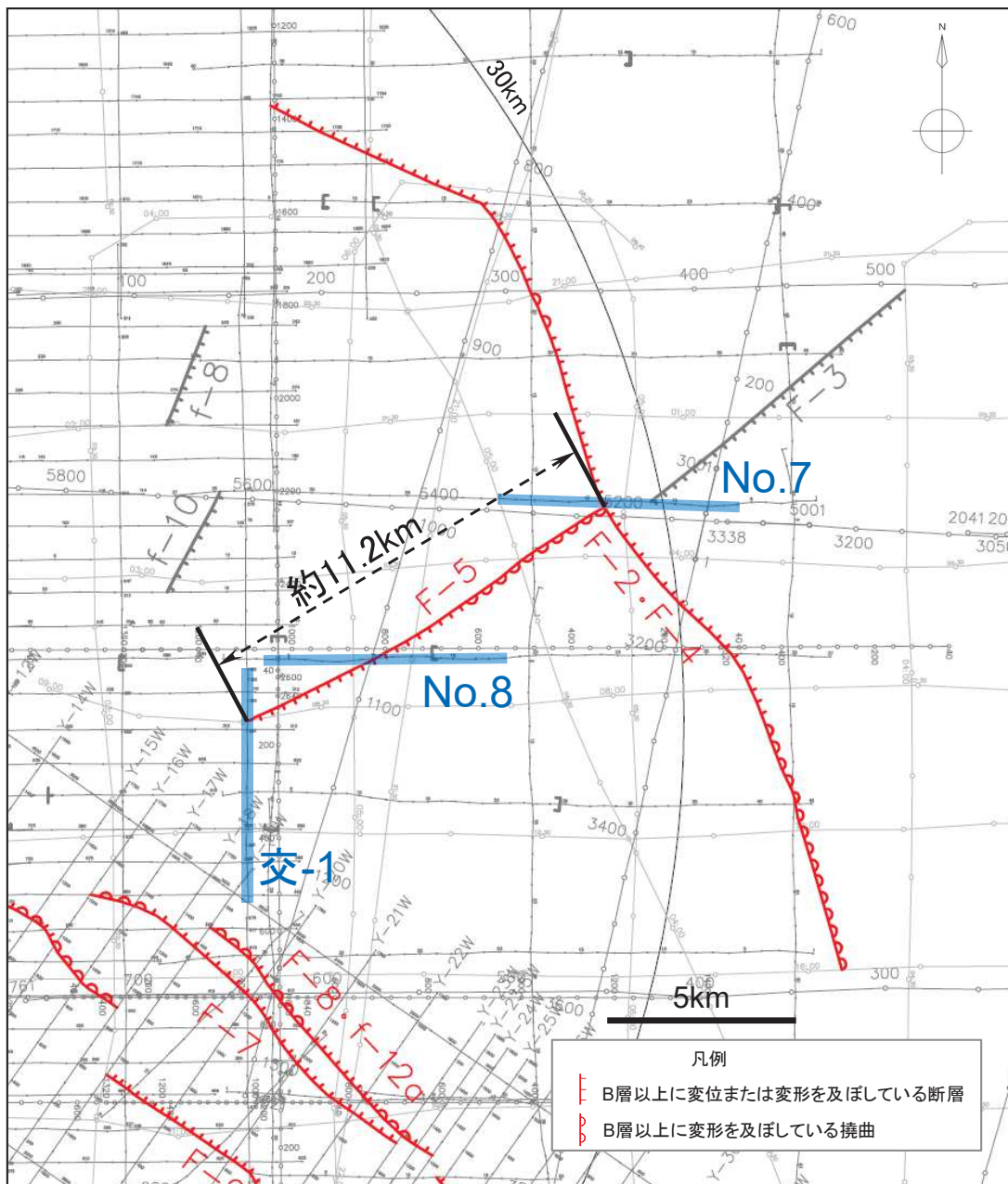
海域の地質層序

地質時代		地層名	
新 生 代	第 四 紀	完新世	A層
		更新世	B層
	新第三紀		鮮新世
		中新世	D層
	古第三紀		[Stratified pattern]
中生代		E層	

- No.7測線において、F-5断層の延長付近には断層は認められない。
- 一方、F-2断層・F-4断層が、No.7測線よりも北の東西測線及び南の測線から走向方向に調和的な位置に認められることから、F-2断層・F-4断層が連続すると考えられ、F-5断層はこの断層によって切られていると判断される。



2.3.4 その他の断層の評価 【F-5断層:評価のまとめ】



F-5断層の評価のまとめ

海上音波探査の結果から、太平洋海域には、F-5断層が認められ、断層によるわずかな変形がB層まで及んでいることから、「震源として考慮する活断層」として評価する。



F-5断層の長さは、北東端(No.7測線)から南西端(交-1測線)までの約11.2kmとする。

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.3 個別断層の評価

2.3.4 その他の断層の評価

【牡鹿半島南方海域の断層：評価の概要】

第346回審査会合(H28.4.1)
資料2-1 p165 再掲

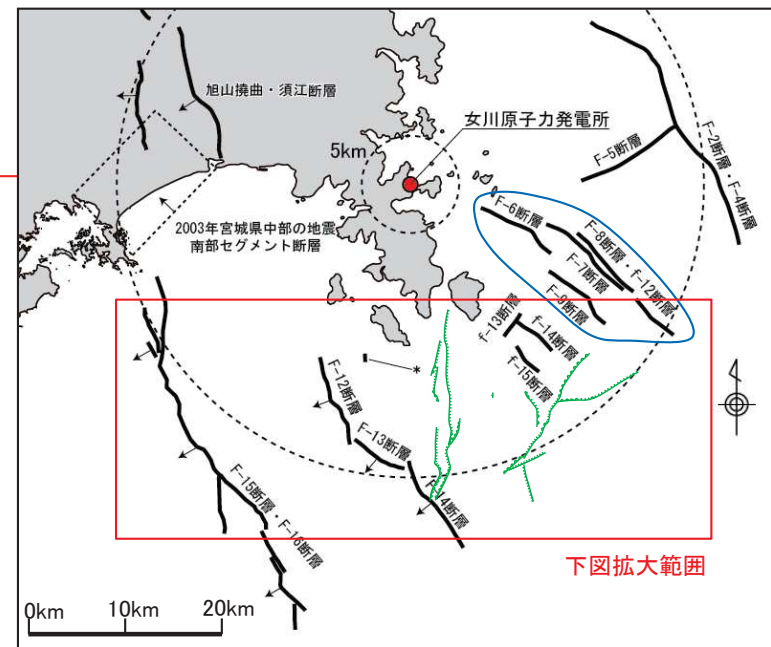
175

- 牡鹿半島南方海域に位置している断層(下表)は、既往の探査記録から「震源として考慮する活断層」ではないと評価している。
- なお、これらの断層よりもF-6断層～F-9断層の方が敷地に近く、断層も長いことを確認している。

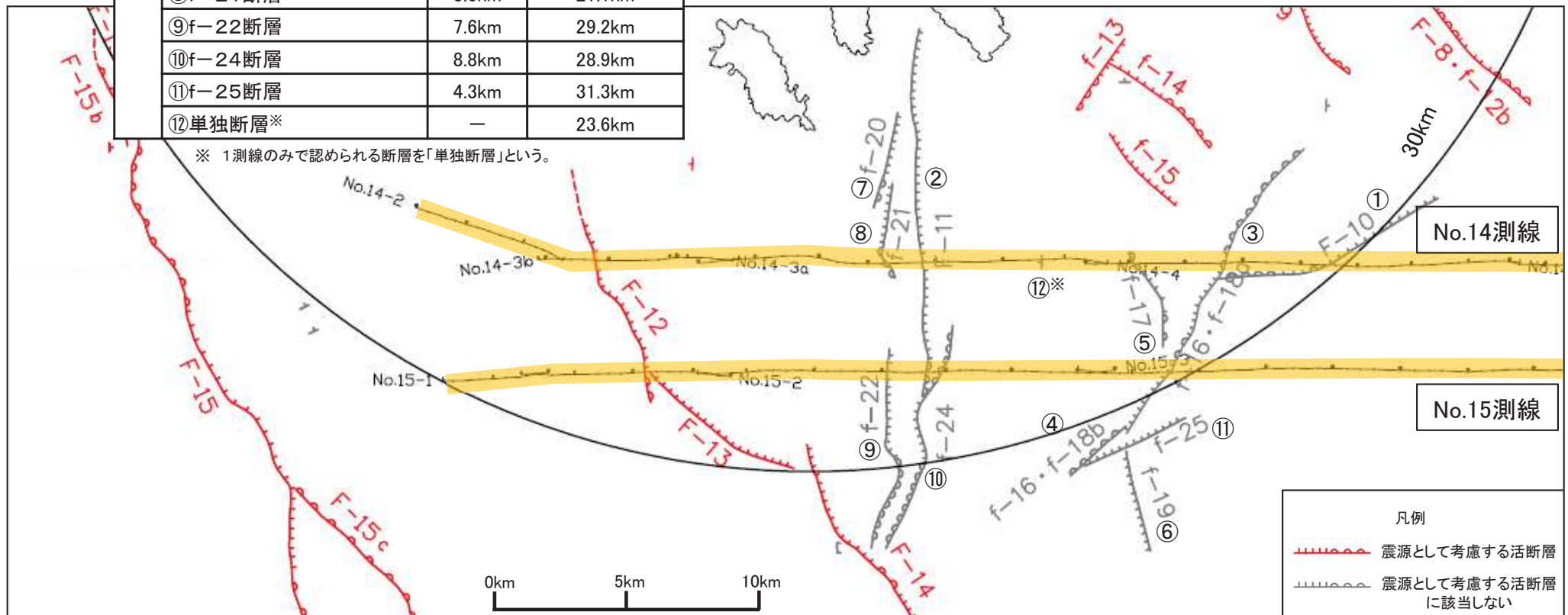
震源として考慮する活断層ではないと評価している断層

断層名	断層長さ	敷地からの距離
①F-10断層	9.2km	28.7km
②F-11断層	15.4km	19.9km
③f-16・f-18a断層	12.7km	27.7km
④f-16・f-18b断層	2.8km	31.1km
⑤f-17断層	3.8km	26.7km
⑥f-19断層	3.9km	33.4km
⑦f-20断層	3.7km	18.4km
⑧f-21断層	3.6km	21.1km
⑨f-22断層	7.6km	29.2km
⑩f-24断層	8.8km	28.9km
⑪f-25断層	4.3km	31.3km
⑫単独断層*	—	23.6km

* 1測線のみで認められる断層を「単独断層」という。



敷地周辺の断層分布図



2.3.4 その他の断層の評価 【牡鹿半島南方海域の断層:評価】

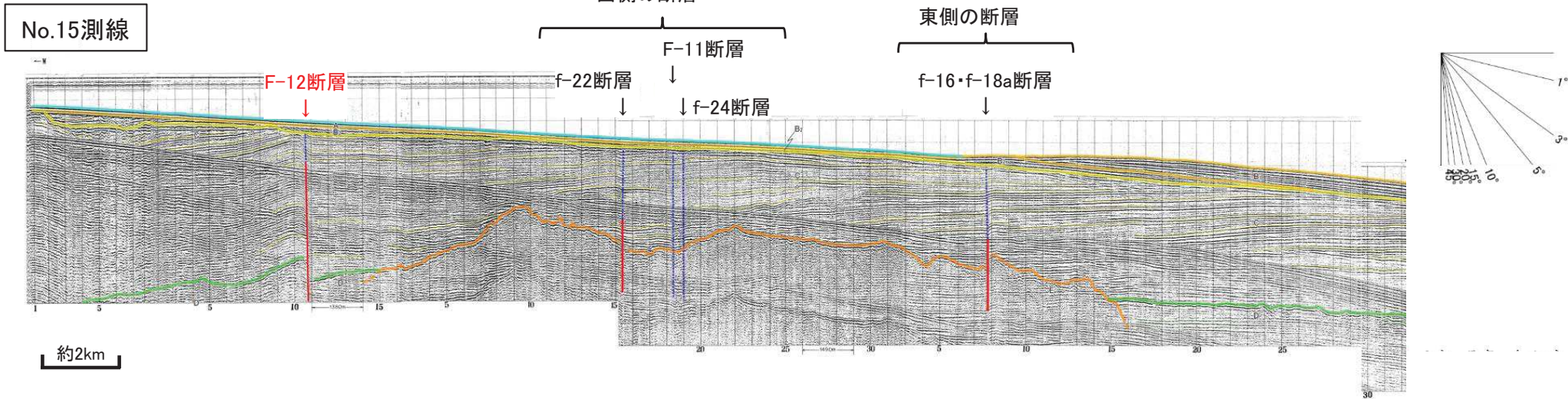
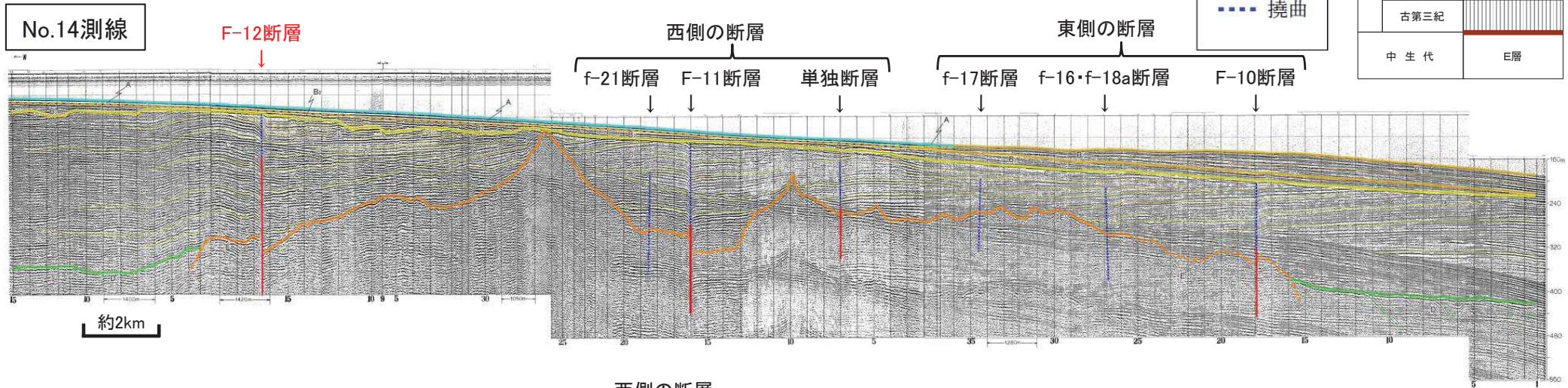
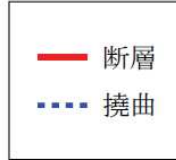
➤ No.14測線及びNo.15測線で確認される断層は、既往の探査記録から、F-12断層のみ「震源として考慮する活断層」と評価している。

「震源として考慮する活断層」ではないと評価している断層について、
西側の断層 (F-11断層, f-21断層, f-22断層, f-24断層, 単独断層, 周辺のf-20断層) 及び
東側の断層 (F-10断層, f-16・f-18a断層, f-16・f-18b断層, f-17断層, 周辺のf-19断層, f-25断層) について、
それぞれ断層と上載地層の状況を整理。

海域の地質層序

地質時代		地層名
新 生 代	第 四 紀	完新世 A層
	更新世	B層 B ₁ 層
		B ₂ 層
	新第三紀	鮮新世 C層
		中新世 D層
古第三紀		
中 生 代	E層	

V.E. ≒ 14

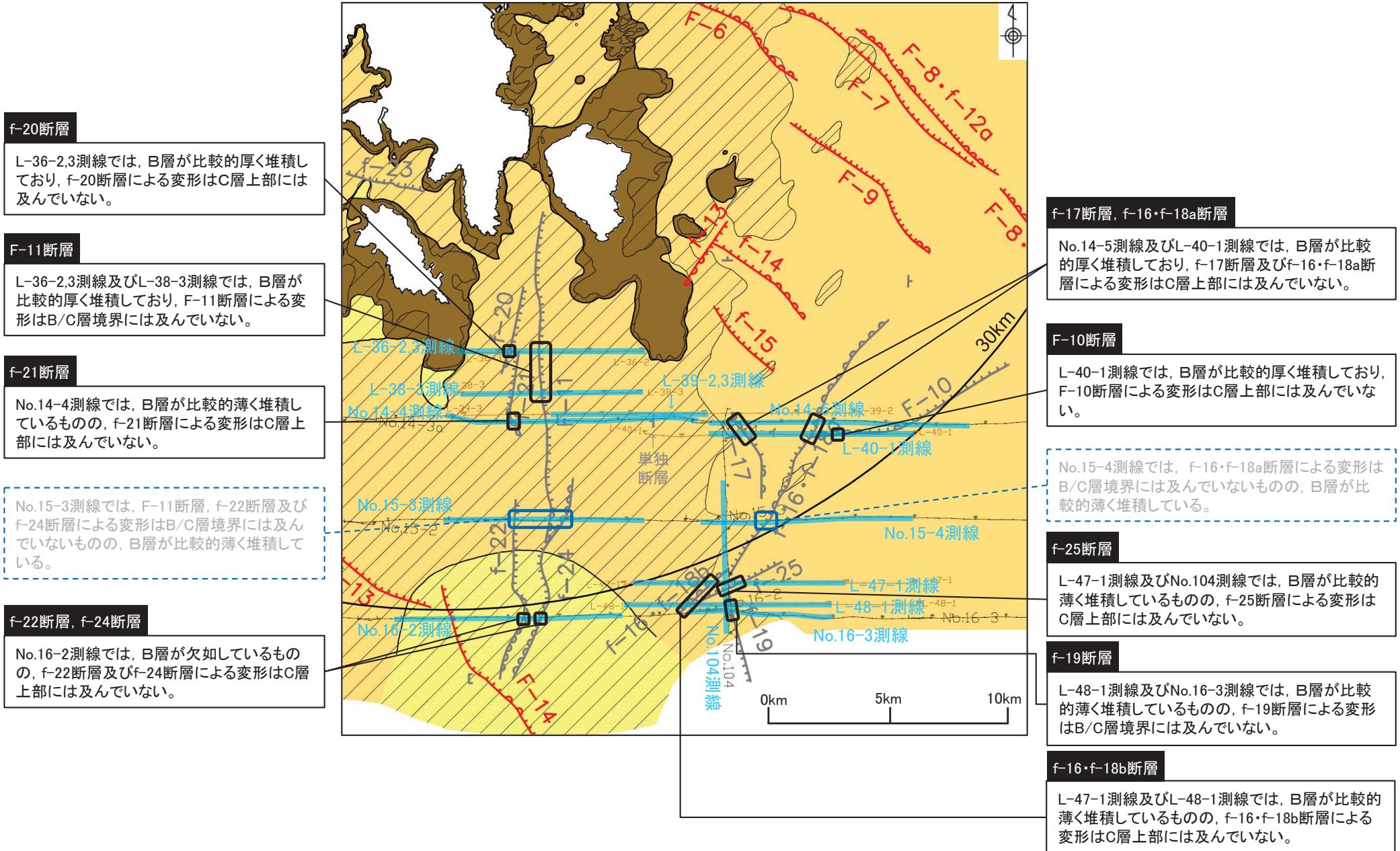


2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.3 個別断層の評価

2.3.4 その他の断層の評価 【牡鹿半島南方海域の断層：評価のまとめ】

- 牡鹿半島南方海域には、西側の断層 (F-11断層, f-20断層, f-21断層, f-22断層及びf-24断層)と東側の断層 (F-10断層, f-16・f-18a断層, f-16・f-18b断層, f-17断層, f-19断層及びf-25断層)が分布している。
- これらの断層は探査記録から、震源として考慮する活断層ではないと評価している (F-14断層は、震源として考慮する活断層として評価)。



2. 敷地周辺海域の活断層評価

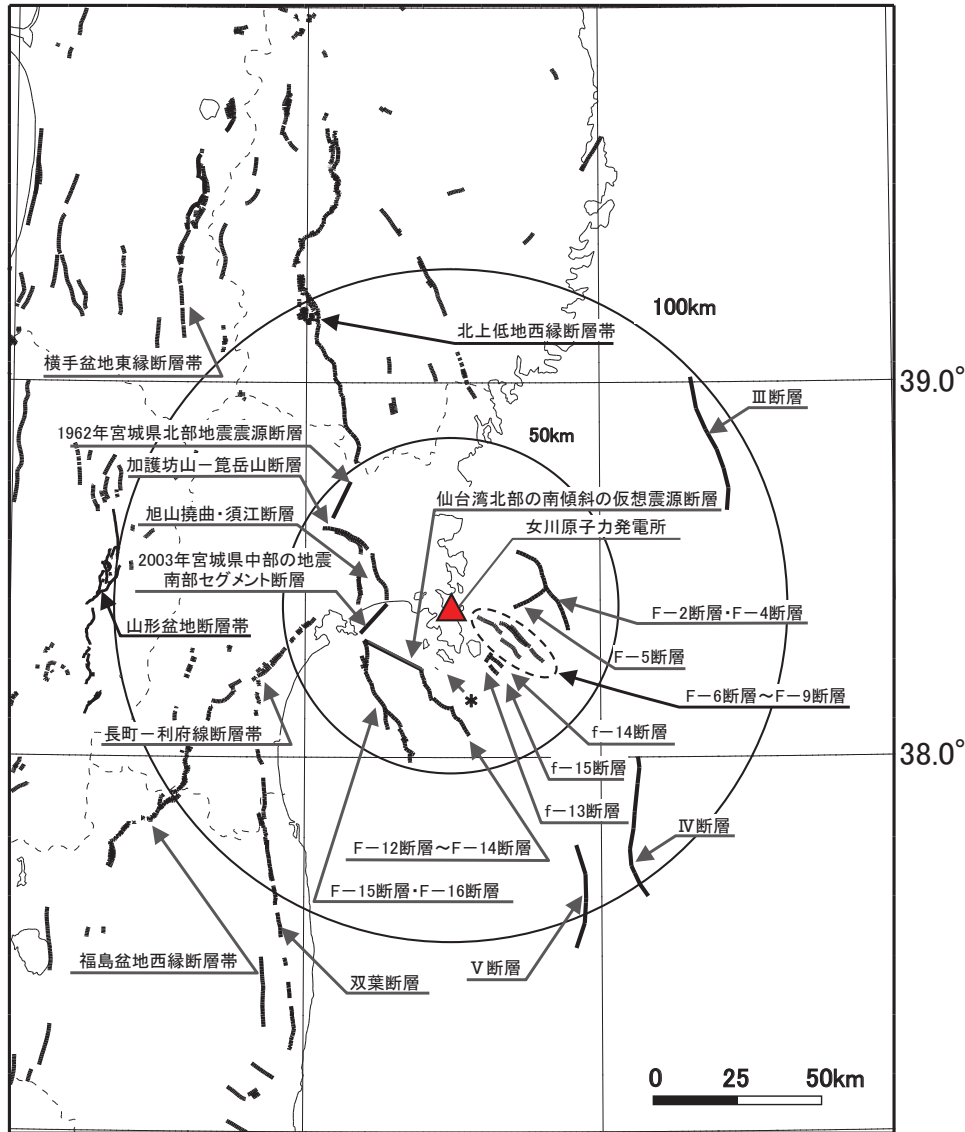
- 2. 1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造
- 2. 2 敷地周辺海域の活断層評価の概要
- 2. 3 個別断層の評価
- 2. 4 敷地周辺海域の活断層評価のまとめ

2. 敷地周辺海域の活断層評価

2.4 敷地周辺海域の活断層評価のまとめ

コメントS193

➤ 敷地周辺で実施した文献調査, 空中写真判読, 地質調査, 海上音波探査等の結果を踏まえ, 後期更新世以降(約12~13万年前以降)の活動が否定できない断層等について, 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

震源として考慮する活断層

断層名		断層長さ	
陸域	加護坊山-箕岳山断層	約17km	
	旭山撓曲・須江断層	約16km	
	2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	約12km	
	30km 以遠※1	長町-利府線断層帯	約40km
		北上低地西縁断層帯※2	約100km
		山形盆地断層帯	約60km
		福島盆地西縁断層帯	約70km
		双葉断層	約110km
		横手盆地東縁断層帯	約56km
	1962年宮城県北部地震震源断層	約12km	
海域	F-2断層・F-4断層	約27.8km	
	F-5断層	約11.2km	
	F-6断層~F-9断層	約23.7km	
	F-12断層~F-14断層	約24.2km	
	F-15断層・F-16断層	約38.7km	
	f-13断層	約3.3km	
	f-14断層	約5.1km	
	f-15断層	約3.7km	
	* 網地島南西沖で1測線のみで認められる断層		—
	30km 以遠※1	Ⅲ断層	約41km
Ⅳ断層		約43km	
Ⅴ断層		約31km	

※1 敷地から半径30km以遠の断層については文献調査結果に基づき評価
※2 楢原ほか(2016)による一関-石越撓曲を含む

3. 総合評価

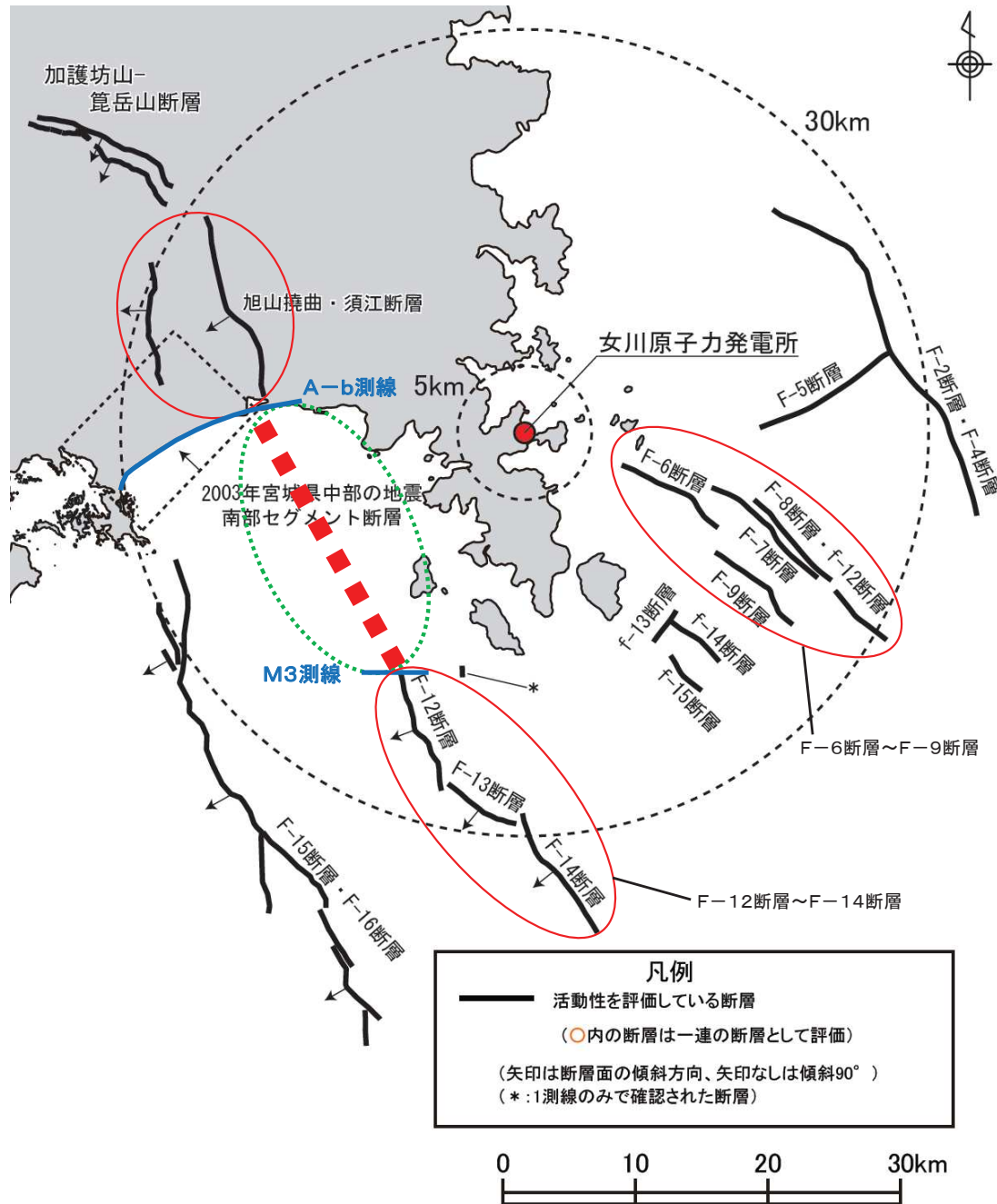
- 3. 1 敷地周辺で評価する活断層の連動可能性
- 3. 2 総合評価

3. 総合評価

- 3.1 敷地周辺で評価する活断層の連動可能性
- 3.2 総合評価

3. 総合評価

3.1 敷地周辺で評価する活断層の連動可能性【仙台湾北部の地質構造①】



➤ 須江断層の南端

- ✓ 反射法地震探査A-b測線にて断層が存在しないことを確認していることから、A-b測線を南端とし、A-b測線以南へは連続しないと評価。

➤ F-12断層～F-14断層の北端

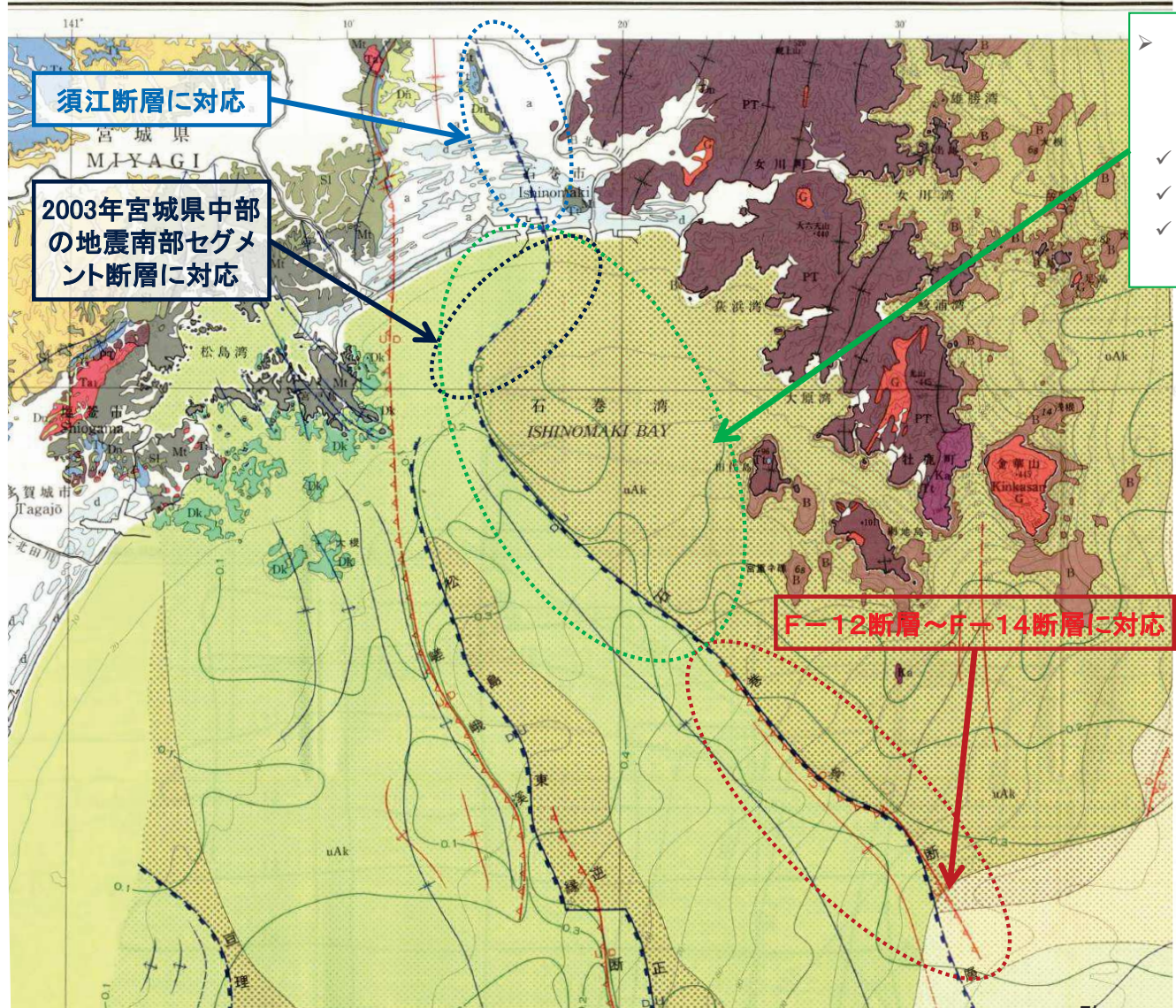
- ✓ 海上音波探査M3測線にて断層が存在しないことを確認していることから、M3測線を北端とし、M3測線以北へは連続しないと評価。

➤ 須江断層とF-12断層～F-14断層の連続性

- ✓ 文献に記載されている「石巻湾断層」の存在可能性については、海野ほか(2004)に「石巻湾断層」が南方の仙台湾に直線的に延長する可能性を示唆する記載があることから、「石巻湾断層」を提唱した中村(1990)「金華山沖海底地質構造図」の記載状況を詳細に確認する。
- ✓ 仙台湾北部の海域には、音波散乱層の存在に伴う地質構造の不確実性があることから、重力異常データに基づく地下深部構造(特に基盤の高まりの存在)及び2003年宮城県中部地震等の地震の発生状況との対応関係の考察により、地球物理学的手法を用いた断層の存否・位置に関する検討を行なう。

3. 総合評価

3.1 敷地周辺で評価する活断層の連動可能性【仙台湾北部の地質構造②】



- 石巻湾断層を提唱した文献(中村,1990)によると、仙台湾北部海域において断層を直線的には連続させていない。
- ✓ 古期の正断層として記載。
- ✓ この部分では、新期のインバージョン活動はないと解釈。
- ✓ 海岸線沿いのNE-SW走向・北傾斜の部分は、2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層に対応。



断層としての曲 Faults and folds

これらの記号は変形させている地層の内、最も若い地層がどのdepositional sequenceに属しているかによって色分けされている(点線は推定)。
These symbols are drawn in different colors according to which depositional sequence includes the youngest stratum deformed by each structure. (Broken lines are inferred)

- 赤線: Ak supersequenceに属する地層、またはそれと同時代の陸域の地層まで変形させているもの。
Red line: The youngest deformed stratum is included in Ak supersequence or equivalent formations on land.
- 青線: CkまたはDk supersequenceに属する地層、またはそれと同時代の陸域の地層まで変形させているもの。
Blue line: The youngest deformed stratum is included in Dk or Ck supersequence or equivalent formations on land.
- 緑線: 白亜紀前期の地層まで変形させているもの(陸域のみ)。
Green line: The youngest deformed strata are Early Cretaceous (restricted to on-land area).
- 黒線: 未区分(陸域のみ)
Black line: undifferentiated (restricted to on-land area).
- 低角ないし、中位の傾斜の正断層。(歯形とDが上盤側、Uが下盤側を示す。矢印は断層によって切られている最も若い層準がこの方向に古く、深くなっていることを示す)
Low to moderate angle normal fault. Teeth are on the hanging wall. U and D indicates upthrown and downthrown side, respectively. Arrow indicates that the upper limit of deformation deepens and becomes older in this direction.
- 高角逆断層。(歯形とUが上盤側、Dが下盤側を示す)
High angle reverse fault. Teeth are on the hanging wall. U and D indicates upthrown and downthrown side, respectively.
- 低角逆断層。(歯形とUが上盤側、Dが下盤側を示す)
Thrust fault. Teeth are on the hanging wall. U and D indicates upthrown and downthrown side, respectively.
- 高角断層。(Uが相対的に上昇した側、Dが相対的に下降した側)
Unclassified steep fault. U and D indicates upthrown and downthrown side, respectively.
- 断層
Undifferentiated fault.
- 背斜軸。(矢印はプランジの向きを示す)
Anticlinal axis. Arrow indicates the direction of plunge.
- 向斜軸。(矢印はプランジの向きを示す)
Synclinal axis. Arrow indicates the direction of plunge.
- 撓曲。(矢印は相対的に下降する側を示す)
Flexure. Arrows indicate downthrown side.

中村光一(1990):「金華山沖海底地質構造図」に加筆

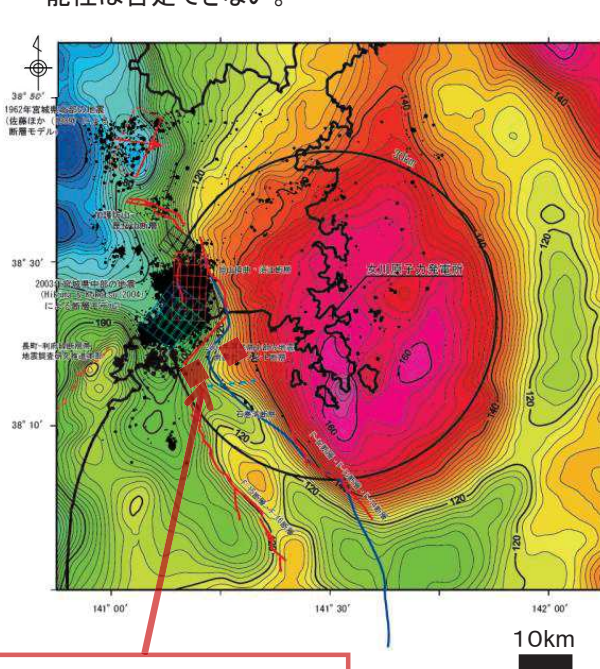
5km

3. 総合評価

3.1 敷地周辺で評価する活断層の連動可能性【仙台湾北部の地質構造③】

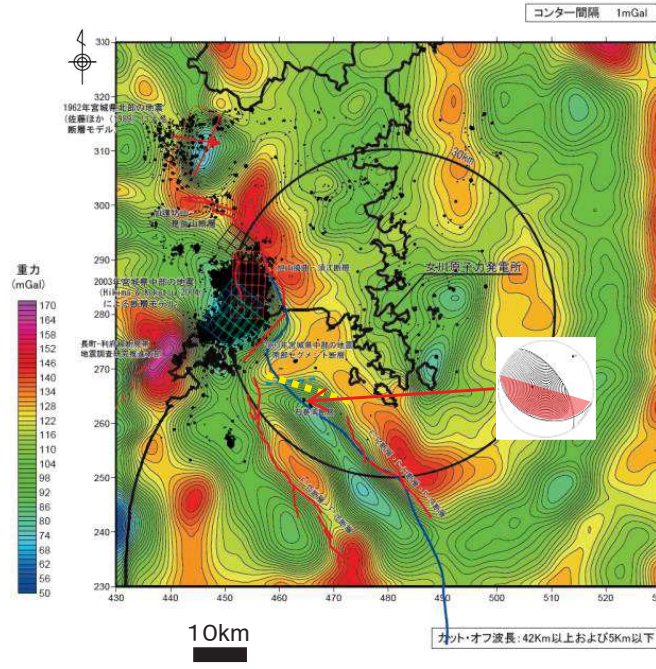
- 大局的には、高重力異常分布域の西縁の急勾配部に沿って地震が発生しており、重力異常分布に調和的な断層が想定される。
 - 仙台湾北部の高重力異常分布の尾根状の張り出し部の北西縁に沿って、2003年宮城県中部の地震の前震が発生しており、南部セグメント断層の存在が想定される。
- ⇒ 高重力異常分布の尾根状の張り出し部の南縁についても、地震を引き起こすポテンシャルを有する断層が存在している可能性は否定できない。

- 敷地周辺海域の高重力異常分布域は、概ねE層(中・古生界)分布域に対応している。
- F-12断層~F-14断層及びF-15断層・F-16断層が高重力異常分布域の南西側の縁に対応している。

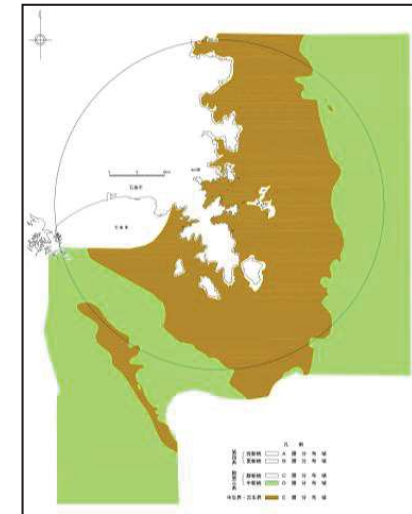


**高重力異常分布域の張り出し
(基盤(中・古生界)のバリア)**

・産業技術総合研究所(2013)のデータを使用。
・ブーゲー密度は2.67g/cm³と仮定。
・ブーゲー異常値のコンター間隔は2mGal



・座標の投影法 多円錐図法(楕円体はベッセル、座標原点は北緯36度、東経136度)
・グリッド間隔 1kmコンター間隔 1mGal
・ブーゲー密度 2.67g/cm³
・解析範囲 女川原子力発電所の3号機炉心を中心とする半径30kmの範囲を含む100km四方
・データファイル 産業技術総合研究所(2013)
・カット・オフ波長 42km以上および5km以下



敷地周辺海域の地質図
(A層, B層及びC層を除く)

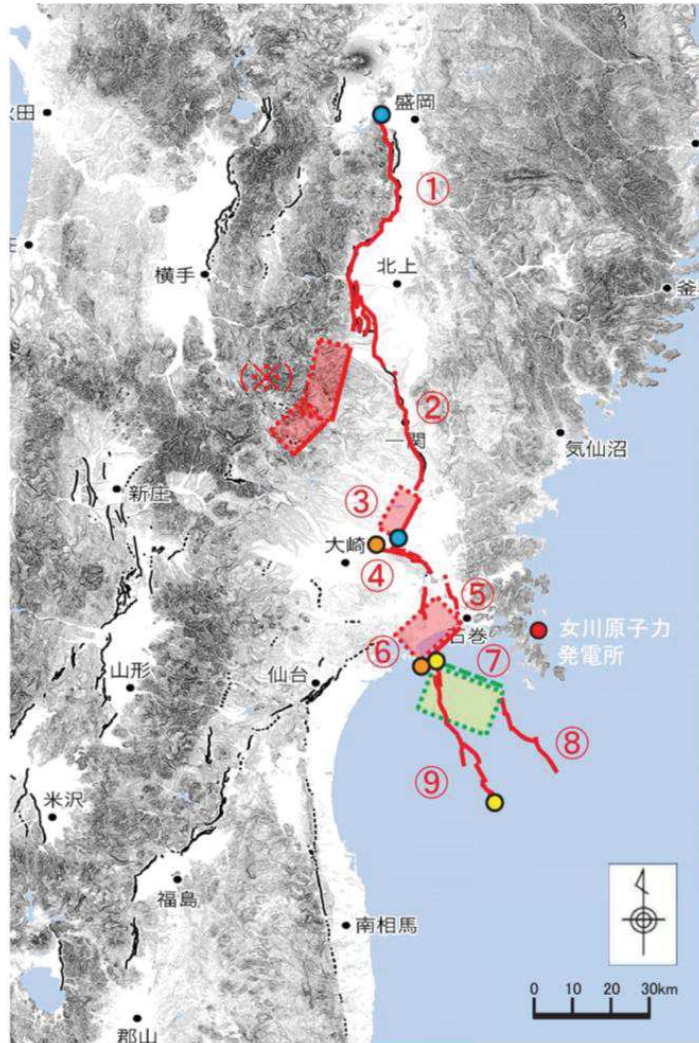
◎仙台湾北縁に、E-W~WNW-ESE走向、南傾斜の逆断層(: 仮想断層)が存在すると考えると調和的。

- ・文献は、断層を屈曲して示しており、仮想断層の存在を考えると調和的。
- ・仮想断層は、高重力異常分布域の張り出し(基盤の中・古生界の高まり)のバリアの存在と整合的。
- ・2003年宮城県中部の地震の南部セグメント断層の存在から、基盤の高まりの南側にも地震を引き起こすポテンシャルを有する断層(: 仮想断層)が対称的な配置で存在する可能性は高い。
- ・なお、2002年8月24日の仙台湾の地震(Mj4.3)(地震予知連絡会、2003)は、E-W~WNW-ESE走向、南傾斜の逆断層的な断裂の存在を示唆し、仮想断層と調和的。

- 以上から、須江断層~F-12断層は、直線的ではなく、仮想断層を含めて異なる走向の断層群が分布すると考えるのが合理的。

3. 総合評価

3.1 敷地周辺で評価する活断層の連動可能性【検討対象断層】



➤ 敷地を中心とする半径約30km範囲の陸域及び海域の地質調査結果並びに半径約30km以遠の文献調査結果に基づき、石巻平野から仙台湾及びその北方地域において、以下の①～⑨の断層についてそれぞれ活動性を評価。

- ①北上低地西縁断層帯 : 62 km (地震調査研究推進本部, 2001, 2006)
- ②一関-石越撓曲 : 約30 km (楮原ほか, 2016)
- ③1962年宮城県北部地震震源断層 : 12 km (M6.5)
- ④加護坊山-笥岳山断層 : 17 km
- ⑤旭山撓曲・須江断層 : 16 km
- ⑥2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層 : 12 km
- ⑦仙台湾北部の南傾斜の仮想震源断層 : 約20 km
- ⑧F-12断層～F-14断層 : 24.2 km
- ⑨F-15断層・F-16断層 : 38.7 km

➤ これらの断層は、個別の活動を基本とし、地震を引き起こす際の基本的なユニットと考えられる。

今泉ほか(2018)「活断層詳細デジタルマップ [新編]」に加筆

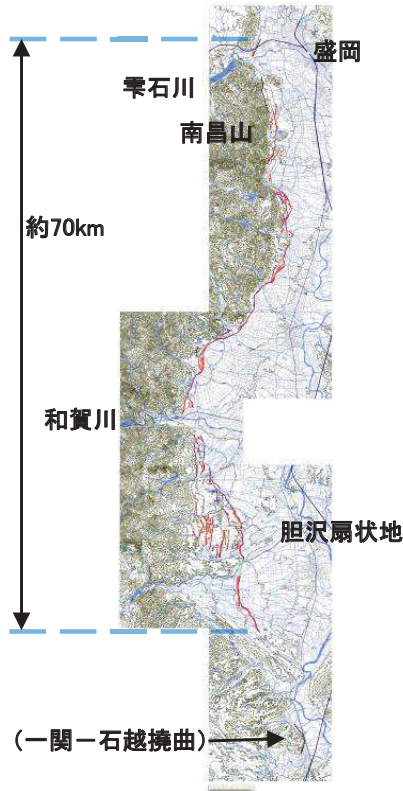
※参考に2008年岩手・宮城内陸地震の震源断層を表示

3. 総合評価

3.1 敷地周辺で評価する活断層の連動可能性

【活断層詳細デジタルマップ[新編](2018)における北上低地西縁断層帯と一関一石越撓曲】

活断層詳細デジタルマップ[新編](今泉ほか, 2018)は, ①北上低地西縁断層帯と②一関一石越撓曲(楳原ほか, 2016)を合わせて「北上低地西縁断層帯」として再定義し, 一連の活断層帯として扱っている。



1150 北上低地西縁断層帯

北上低地西縁断層帯は, 奥羽脊梁山地の東麓に沿って, 盛岡北西方から水沢北部までの約70kmにわたって(南北に)延びる断層帯である。この間, 断層線は東(平野)側へ張り出すように湾曲を繰り返す。主要断層は西傾斜の逆断層であるが, 北部の南昌山や南部の胆沢扇状地では, 逆向きの断層崖を含む数条の断層が併走して, 高まりを形成する。

また, 山麓から平野側への断層の移動が知られている。和賀川を境に北部の断層では, 完新世の活動が確かめられている。これに対して, 和賀川以南の活動度は北部に比べて低く, 後期更新世以降の活動が不明瞭な断層もある。

(活断層詳細デジタルマップ(2002)を原文転記)



1150 北上低地西縁断層帯

北上低地西縁断層帯は, 盛岡市北西の雫石川北岸の烏泊山東麓付近から奥羽脊梁山地の東麓に沿って一関市花泉町油島に至る, 長さ約100kmのほぼ南北方向に延びる西側隆起の逆断層帯である。断層線は, 花巻市石鳥谷付近から金ヶ崎町天狗森付近では, 東の平野側へ張り出すように湾曲を繰り返す。北部の南昌山や南部の胆沢台地では, 逆向きの低断層崖を含む数条の断層が並走して, 高まりを形成する。また, 山麓から平野側への断層の移動が知られている。和賀川を境に, 北部の断層では完新世の活動が確かめられている。これに対して, 和賀川以南の活動度は北部に比べて低く, 後期更新世以降の活動が不明瞭な断層もある。平均上下変位速度は0.2~0.4m/千年と見積もられている。本断層帯は, これを横断する深部の反射法地震探査によって, 典型的な反転構造を示すことが確かめられている。

(活断層詳細デジタルマップ[新編](2018)を原文転記)

旧編
(活断層詳細デジタルマップ(2002))

新編
(活断層詳細デジタルマップ[新編](2018))

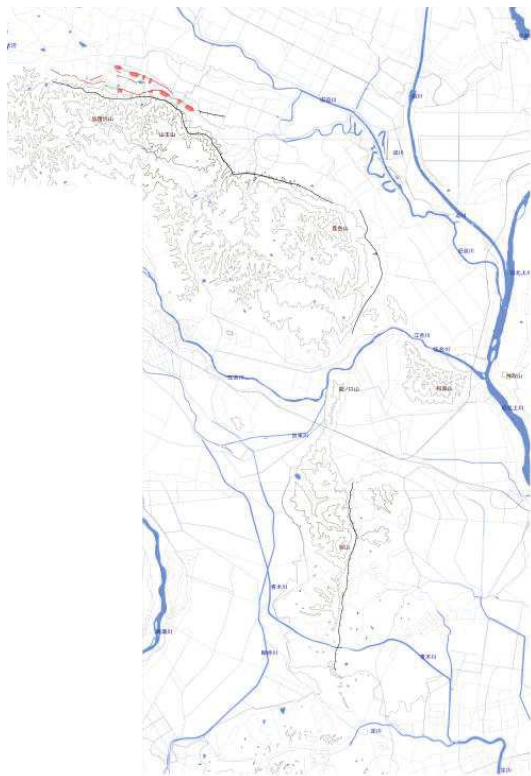
敷地周辺陸域の断層名称	活断層詳細デジタルマップ: 旧編 中田・今泉編(2002)		活断層詳細デジタルマップ[新編] 今泉・宮内・堤・中田編(2018)			第346回審査会合(H28.4.1)における評価		
	活断層/ 「北上低地西縁断層帯」	約70km	活断層/ 「北上低地西縁断層帯」	約100km	一連の断層帯として評価	震源として考慮する活断層の評価	備考	
北上低地西縁断層帯						該当	約62km	・「一関一石越撓曲」と「1962年宮城県北部地震震源断層」の約45kmを連動評価。 ・新編記載の各断層セグメントの位置は, 南方延長部を除き旧編と概ね整合的。 ・新編における南方延長部は, 楳原ほか(2016)の一関一石越撓曲に概ね対応。
一関一石越撓曲	推定活断層/ (断層名なし)	長さの記載なし/ 約4km: 図読				該当	約30km	

3. 総合評価

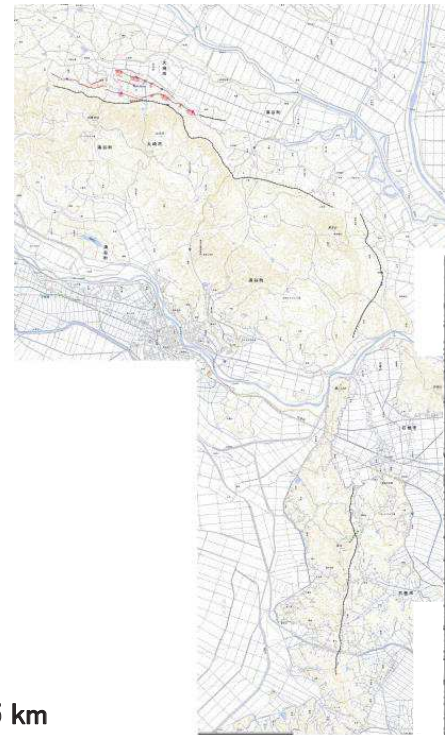
3.1 敷地周辺で評価する活断層の連動可能性

【活断層詳細デジタルマップ[新編](2018)における加護坊山－箕岳山断層と旭山撓曲】

活断層詳細デジタルマップ[新編] (今泉ほか, 2018)は, ④加護坊山－箕岳山断層と⑤旭山撓曲・須江断層のうちの旭山撓曲の一部を合わせて「加護坊山－旭山断層帯」とし, 一連の活断層帯として扱っている。



(個別の断層名記載
及び解説なし)



1260 加護坊山－旭山断層帯

加護坊山－旭山断層帯は, 加護坊山北麓の大崎市田尻大貫付近から涌谷町谷地太田付近を経て石巻市青木付近に至る, 長さ約20kmの東西方向から南北方向に大きく湾曲する南及び西側隆起の逆断層帯である。加護坊山北麓では, 山麓線及び山麓扇状地に数条の断層変位地形が確認される。一方, 旭山東麓沿いの後期更新世の地形面の変位は不明瞭である。旭山の直下では, 2003年宮城県北部の地震が発生した。また, 1900年には加護坊山付近でも地震が発生した。本断層帯の平均上下変位速度や活動履歴は不明である。旭山の南方で反射法地震探査が行われている。

(活断層詳細デジタルマップ[新編](2018)を原文転記)



旧 編

新 編

(活断層詳細デジタルマップ(2002))

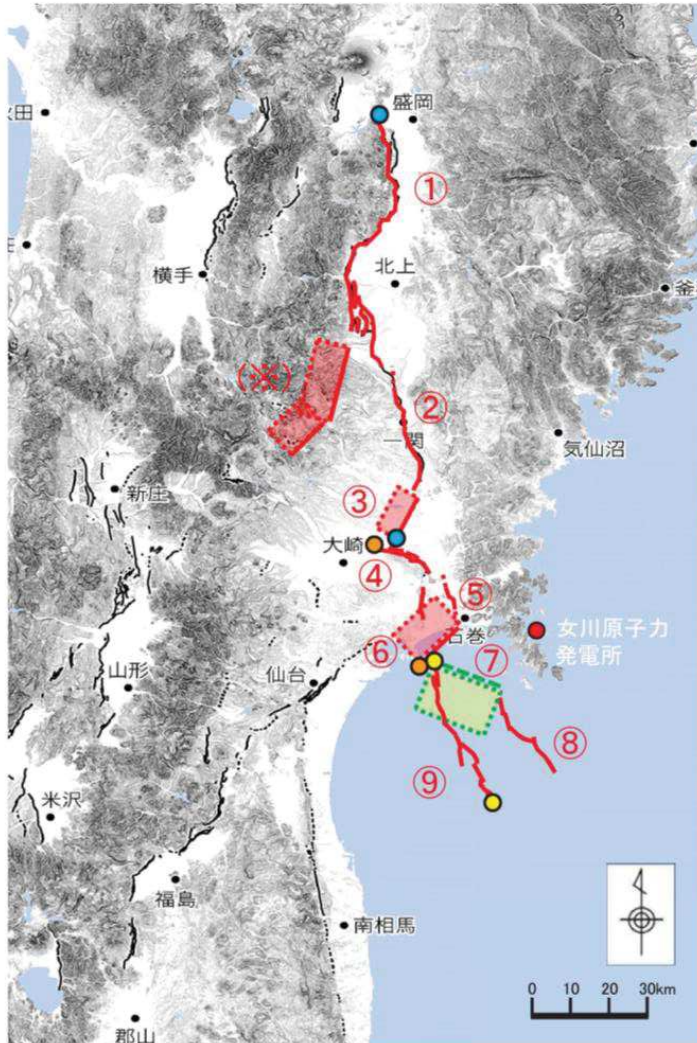
(活断層詳細デジタルマップ[新編](2018))

敷地周辺陸域の断層名称	活断層詳細デジタルマップ: 旧編 中田・今泉編(2002)		活断層詳細デジタルマップ[新編] 今泉・宮内・堤・中田編(2018)			第346回審査会合(H28.4.1)における評価		備考
	活断層, 推定活断層/ (断層名なし)	長さの記載なし (図読: 約12km)	活断層, 推定活断層/ 「加護坊山－旭山断層帯」	約20km	一連の断層帯 として評価	震源として考慮する 活断層の評価		
加護坊山－箕岳山断層	活断層, 推定活断層/ (断層名なし)	長さの記載なし (図読: 約12km)	「加護坊山－旭山断層帯」	約20km	一連の断層帯 として評価	該当	約17km	・更に「2003年宮城県中部地震南部セグメント断層」と合わせて約35kmとして連動評価。 ・旭山撓曲に対応する推定活断層は, 旭山撓曲・須江断層の一部。 ・各断層セグメントの記載位置は旧編, 新編で変更なし。
旭山撓曲・須江断層	推定活断層/ (断層名なし)	長さの記載なし/ (図読: 約6km)				該当	約16km	

3. 総合評価

3.1 敷地周辺で評価する活断層の連動可能性【連動を考慮するグループの考え方】

いずれの断層も、大局的には西傾斜・西上がりの逆断層であり、現在の東西圧縮応力場で活動しやすいという共通性を有していること、各断層間の離隔が小さいこと、断層端部の評価に不確かさを含むこと等から、連動の可能性について検討を行った。



1. 既往文献において、連動の観点から一連の断層帯として評価されている断層(群)については、連動しやすいグループとして評価する。
 - 活断層詳細デジタルマップ[新編](今泉ほか, 2018)は、①北上低地西縁断層帯(地震調査研究推進本部, 2001)と②一関-石越撓曲(楮原ほか, 2016)を合わせて「北上低地西縁断層帯」として再定義し、一連の活断層帯として扱っていることから、両断層(帯)は連動しやすいグループに該当すると考えられる。
一方、今泉ほか(2018)は両断層(帯)を一つの活断層帯として再定義していることを踏まえて、①+②を合わせて「北上低地西縁断層帯」として取り扱う。
 - また今泉ほか(2018)は、④加護坊山-笥岳山断層と⑤旭山撓曲・須江断層のうちの旭山撓曲の一部を合わせて「加護坊山-旭山断層帯」とし、一連の活断層帯として扱っていることから、両断層帯を連動しやすいグループとして取り扱う。
2. 実際に発生した過去の地震活動において、短い時間差の間に、近接した場所で地震活動が認められた断層(群)については、連動しやすいグループとして評価する。
 - ④加護坊山-笥岳山断層、⑤旭山撓曲・須江断層及び⑥2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層については、2003年宮城県中部の地震の前震、本震及び最大余震が、各々数時間程度の時間差で発生した状況を考慮し、連動しやすいグループの断層群として取り扱う。
3. 断層分布の幾何学的配置から、以下の断層の組合せについては、幾何学的に連動しやすい配置の位置関係にあると考え、互いに連動しやすい断層のグループとして評価する。
 - (1) ほぼ同一線上の位置関係にある断層(群)
 - ①北上低地西縁断層帯と②一関-石越撓曲
 - ②一関-石越撓曲と③1962年宮城県北部地震震源断層
 - (2) 弧状配列、断層面の傾斜方向が互いに接するような方向・配置の断層(群)
 - ②一関-石越撓曲と③1962年宮城県北部地震震源断層
 - ④加護坊山-笥岳山断層、⑤旭山撓曲・須江断層と⑥2003年宮城県中部地震の南部セグメント断層
 - ⑦仙台湾北部の南傾斜の仮想震源断層、⑧F-12断層~F-14断層と⑨F-15断層・F-16断層
 - (3) 一方、断層面の傾斜方向が互いに反対方向で、断層面が離れていくような配置の断層については、連動しにくい関係の断層(群)と考えられる。
 - ③1962年宮城県北部地震震源断層と④加護坊山-笥岳山断層
 - ⑥2003年宮城県中部地震の南部セグメント断層と⑦仙台湾北部の南傾斜の仮想震源断層(⑨F-15断層・F-16断層)

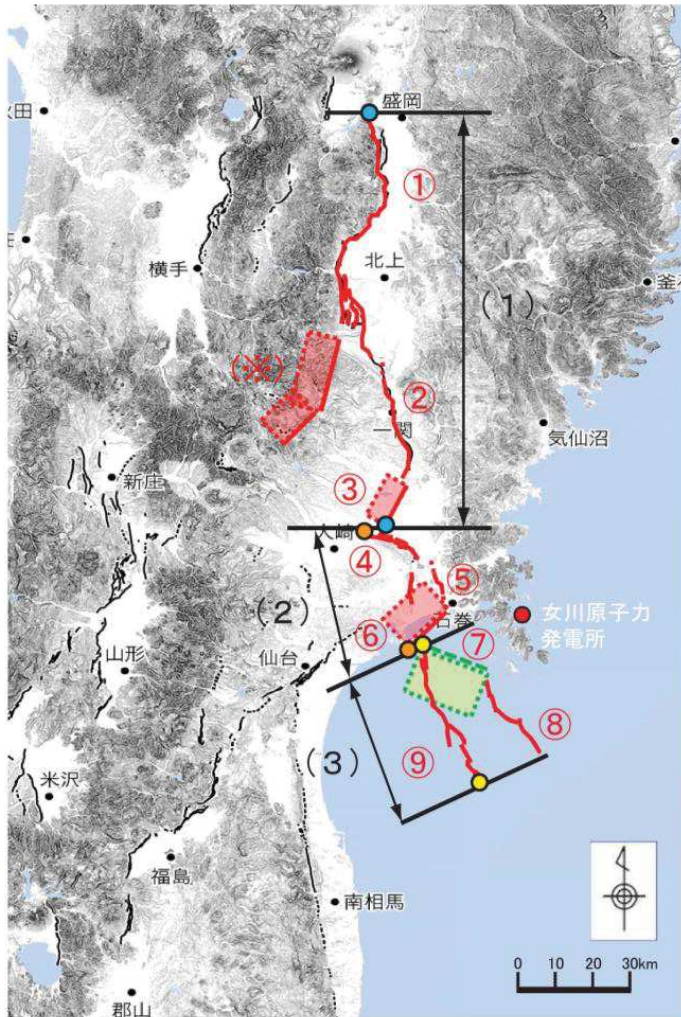
今泉ほか(2018)「活断層詳細デジタルマップ [新編]」に加筆

※参考に2008年岩手・宮城内陸地震の震源断層を表示

3. 総合評価

3.1 敷地周辺で評価する活断層の連動可能性【まとめ】

▶ 連動する可能性の検討にあたって、既往文献の連動評価の状況、過去の地震の発生状況及び断層分布の幾何学的配置状況を踏まえ、以下のとおり、(1)グループ～(3)グループの3つの連動しやすいグループとして、各々連動を考慮する。



今泉ほか(2018)「活断層詳細デジタルマップ【新編】」に加筆

※参考に2008年岩手・宮城内陸地震の震源断層を表示

断層名	既往文献にて一連の断層帯として評価	過去に短い時間差で地震が発生	幾何学的配置		連動しやすいグループとして連動を考慮
			ほぼ同一線上	弧状配列(互いに断層面が接するような方向・配置)	
①「北上低地西縁断層帯」(北上低地西縁断層帯)					(1)グループ ①+②+③
②「北上低地西縁断層帯」(一関-石越撓曲)	○*	-	○*	-	
③1962年宮城県北部地震震源断層	-	-	○	○	
④加護坊山-笈岳山断層	-	-	×	×	(2)グループ ④+⑤+⑥
⑤旭山撓曲・須江断層	○	○	-	○	
⑥2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	-	○	-	○	
⑦仙台湾北部の南傾斜の仮想震源断層	-	-	×	×	(3)グループ ⑦+⑧+⑨
⑧F-12断層～F-14断層	-	-	-	△	
⑨F-15断層・F-16断層	-	-	-	○	

*表中では、①北上低地西縁断層帯(地震調査研究推進本部, 2001)と②一関-石越撓曲(楢原ほか, 2016)の関係を整理して示しているが、今泉ほか(2018)の再定義を踏まえて、両断層(帯)を合わせて①+②を「北上低地西縁断層帯」として取り扱う。

(1)グループ : 「北上低地帯～宮城県北部の断層群」

「北上低地西縁断層帯」(① + ②(一関-石越撓曲)) + 1962年宮城県北部地震震源断層(③) : 約 112 km **

(2)グループ : 「石巻平野周辺の断層群」

加護坊山-笈岳山断層(④) + 旭山撓曲・須江断層(⑤) + 2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層(⑥) : 約 35 km **

(3)グループ : 「仙台湾の断層群」

仙台湾北部の南傾斜の仮想震源断層(⑦) + F-12断層～F-14断層(⑧) + F-15断層・F-16断層(⑨) : 約 40 km **

**各グループの断層長については、断層端点間の直線距離を計測。

【連動性評価のまとめ】

地質調査の結果に基づき、既往文献の連動評価の状況、過去の地震の発生状況及び断層分布の幾何学的配置状況を踏まえ、3つの連動しやすいグループの断層群について、各々連動を考慮して評価する。

3. 総合評価

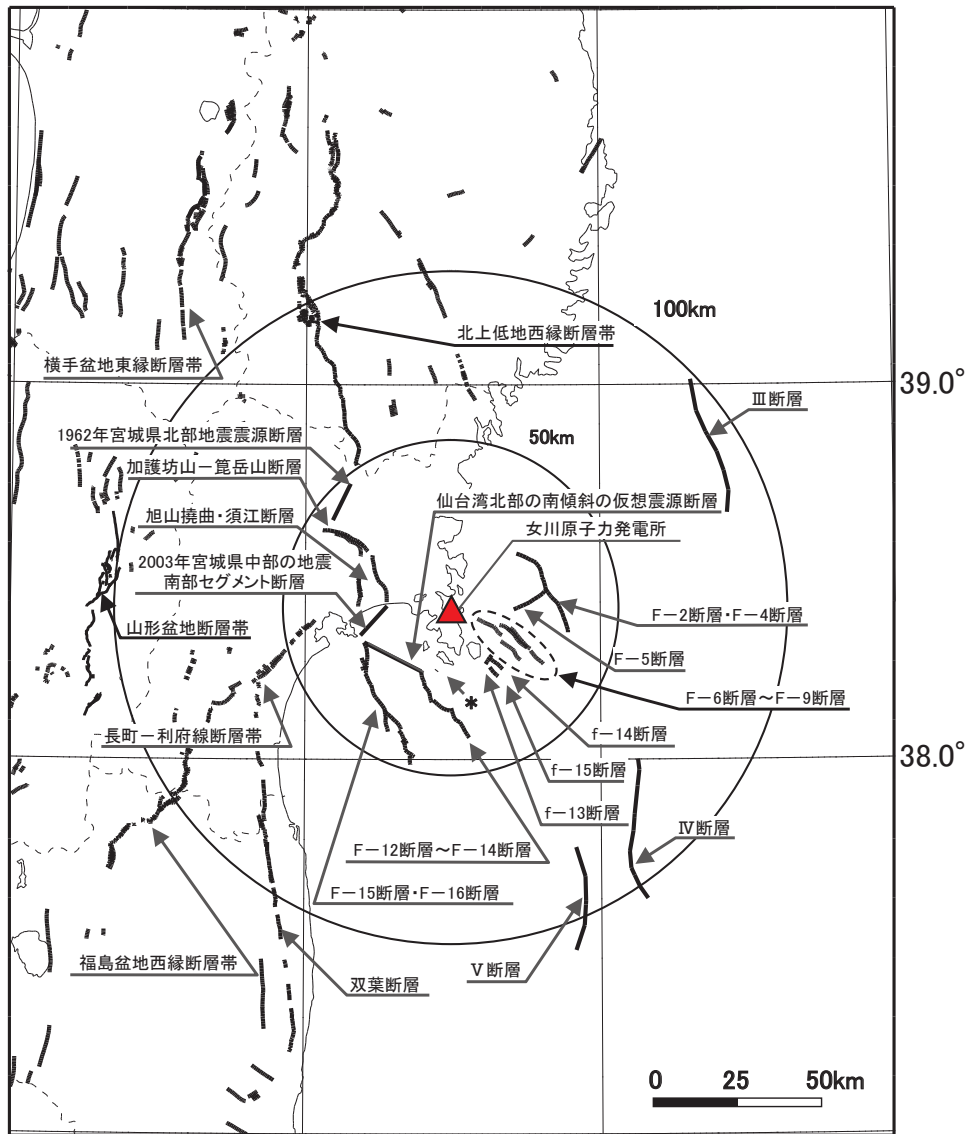
- 3. 1 敷地周辺で評価する活断層の連動可能性
- 3. 2 総合評価

3. 総合評価

3.2 総合評価

コメントS193

➤ 敷地周辺で実施した文献調査, 空中写真判読, 地質調査, 海上音波探査等の結果を踏まえ, 後期更新世以降(約12~13万年前以降)の活動が否定できない断層等について, 震源として考慮する活断層を, 以下のとおり評価した。



震源として考慮する活断層

震源として考慮する活断層

断層名		断層長さ	
陸域	加護坊山-箕岳山断層	約17km	
	旭山撓曲・須江断層	約16km	
	2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	約12km	
	30km 以遠※1	長町-利府線断層帯	約40km
		北上低地西縁断層帯※2	約100km
		山形盆地断層帯	約60km
		福島盆地西縁断層帯	約70km
		双葉断層	約110km
		横手盆地東縁断層帯	約56km
	1962年宮城県北部地震震源断層	約12km	
海域	F-2断層・F-4断層	約27.8km	
	F-5断層	約11.2km	
	F-6断層~F-9断層	約23.7km	
	F-12断層~F-14断層	約24.2km	
	F-15断層・F-16断層	約38.7km	
	f-13断層	約3.3km	
	f-14断層	約5.1km	
	f-15断層	約3.7km	
	* 網地島南西沖で1測線のみで認められる断層		—
	30km 以遠※1	III断層	約41km
IV断層		約43km	
V断層		約31km	

※1 敷地から半径30km以遠の断層については文献調査結果に基づき評価
 ※2 榑原ほか(2016)による一関-石越撓曲を含む

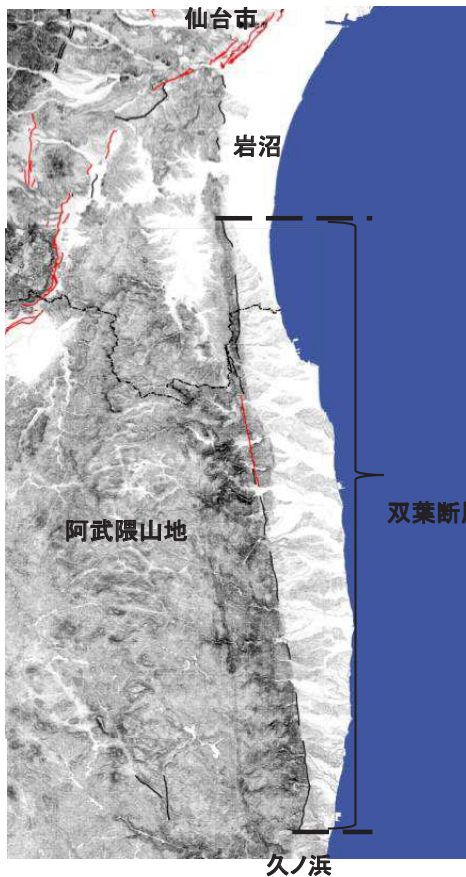
(参考) 敷地を中心とする半径30km以遠の陸域の主な活断層の評価

【活断層詳細デジタルマップ[新編](2018)における双葉断層, 福島盆地西縁断層帯の記載】

(参考) 敷地を中心とする半径30km以遠の陸域の主な活断層の評価

【活断層詳細デジタルマップ[新編](2018)における双葉断層の記載】

- ▶ 双葉断層については、活断層詳細デジタルマップ（中田・今泉，2002）では約25kmの活断層（双葉断層帯）として記載されていたが、地震調査研究推進本部（2006）で約40kmと評価されていた。
- ▶ 一方、活断層詳細デジタルマップ[新編]（今泉ほか，2018）では約110kmの活断層・推定活断層（双葉断層帯）として記載されている。

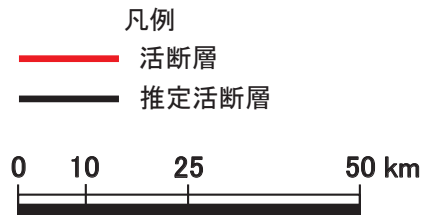


1390 双葉断層帯

双葉断層帯は、阿武隈山地東縁部、岩沼付近から久ノ浜付近に至る地質断層に沿って北北西-南南東方向に分布し、そのうち北部の長さ約25km区間において、明瞭な左横ずれの断層活動が認められる。

水平成分の断層変位速度は、不明であるが、上下変位速度から考えると、0.5mm/年程度とみられる。断層沿いのトレンチ調査から完新世の活動が確かめられている。

(活断層詳細デジタルマップ(2002)を原文転記)



旧 編
(活断層詳細デジタルマップ(2002))



1290 双葉断層帯

双葉断層帯は、阿武隈山地東縁部の宮城県名取市から福島県広野町に至る、長さ約110kmの北北西-南南東方向に延びる断層帯である。中北部の相馬市から南相馬市の長さ約25km区間において、明瞭な左横ずれ変位が認められる。断層の平均水平変位速度は不明であるが、平均上下変位速度は0.5m/千年程度とみられる。トレンチ調査から完新世の活動が確かめられている。なお、仙台平野南部で実施された反射法地震探査の結果、本断層から派生した伏在断層が、宮城県亘理町付近から名取市付近まで指摘されている。本断層帯は、阿武隈山地南部地域に分布するニッ筋断層帯、湯ノ岳断層帯、井戸沢断層帯等の正断層および横ずれ断層と同様の性質を持つ活断層である。

(活断層詳細デジタルマップ[新編](2018)を原文転記)

新 編
(活断層詳細デジタルマップ[新編](2018))

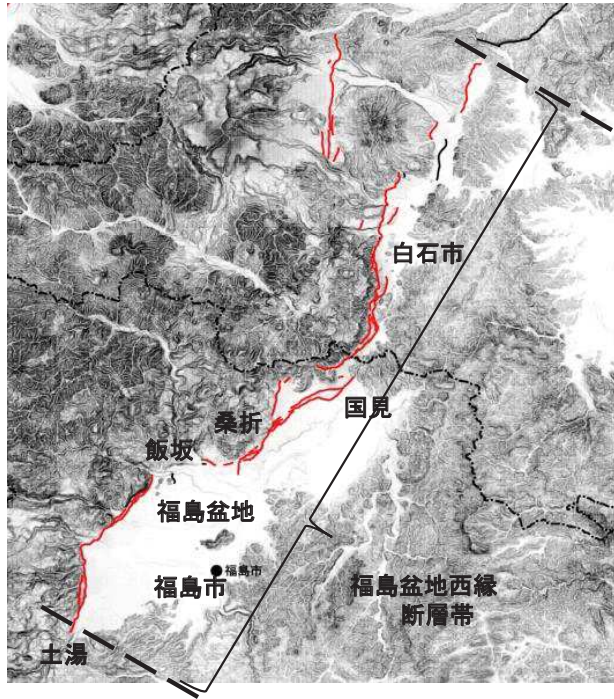
※ 活断層詳細デジタルマップ[新編](2018)においては、「双葉断層帯」を黄色で表示。

敷地周辺陸域の断層名称	活断層詳細デジタルマップ: 旧編 中田・今泉編(2002)		地震調査研究推進本部(2006)		活断層詳細デジタルマップ[新編] 今泉・宮内・堤・中田編(2018)	
双葉断層	活断層/ 「双葉断層帯」	約25km	「双葉断層」	16~40km	活断層・推定活断層/ 「双葉断層帯」	約110km

(参考) 敷地を中心とする半径30km以遠の陸域の主な活断層の評価

【活断層詳細デジタルマップ[新編](2018)における福島盆地西縁断層帯の記載】

- ▶ 福島盆地西縁断層帯については、活断層詳細デジタルマップ（中田・今泉，2002）では50kmを超える活断層として記載されていたが、地震調査研究推進本部（2006）で約57kmと評価されていた。
- ▶ 一方、活断層詳細デジタルマップ[新編]（今泉ほか，2018）では約70kmの活断層・推定活断層として記載されている。



1420 福島盆地西縁断層帯

福島盆地西縁断層帯は、福島盆地西縁、飯坂付近から南の土湯付近まで続く南半部（台山断層，土湯断層など）と、桑折から藤田を経て国見に至る北半（桑折断層，藤田断層，国見断層など）からなり、総延長は50kmを超える。北半部は、さらに越河を経て宮城県白石市北部（越河断層，白石断層，円田断層など）まで連続すると考えられる。個々の断層は、北西-南東方向から南北方向まで、約10kmの長さで雁行する。

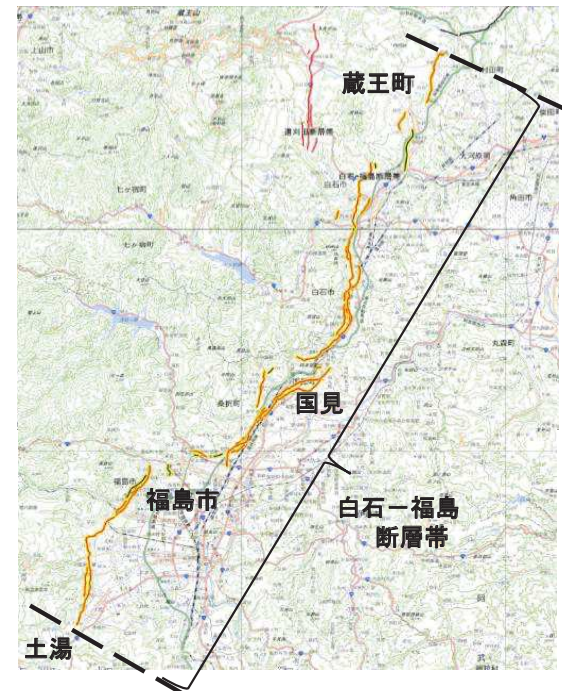
本断層帯は西傾斜の逆断層であり、国見付近では、併走する数条の断層が発達し、これらによって挟まれる場所に高まりを形成している。

これらの断層沿いでは、完新世の地形面に明瞭な変位が認められる。トレンチ調査の結果によると、完新世（少なくとも約1000年前以前）に活動した可能性が高い。平均変位速度は、上下成分で0.6mm/年以上である。

旧 編（活断層詳細デジタルマップ(2002)）

凡例
— 活断層
 推定活断層

(活断層詳細デジタルマップ(2002)を原文転記)



1310 白石-福島断層帯

白石-福島断層帯は、宮城県蔵王町円田付近から福島県福島市土湯付近に至る、長さ約70kmの北東-南西方向に延びる逆断層帯である。北から越河断層帯、伊達盆地西縁断層帯、福島盆地西縁断層帯の3つの断層帯からなる。越河断層帯は、北北東-南南西に延びる長さ約35kmの断層帯である。伊達盆地西縁断層帯は、北東-南西方向に延びる長さ約15kmの断層帯である。福島県国見町国見付近では、並走する数条の断層によって顕著な低断層崖や小丘を形成している。福島盆地西縁断層帯は、北東-南西～南北に延びる長さ約20kmの断層帯である。福島市大笹生付近では、完新世の地形面に明瞭な変位が認められ、トレンチ調査の結果によると、約1000年前以前に活動した可能性が高い。白石-福島断層帯の平均上下変位速度は0.6m/千年以上である。複数の箇所では反射法地震探査が行われている。

新 編
 (活断層詳細デジタルマップ[新編](2018))



(活断層詳細デジタルマップ[新編](2018)を原文転記)

※ 活断層詳細デジタルマップ[新編](2018)においては、「白石-福島断層帯」を黄色で表示。

敷地周辺陸域の断層名称	活断層詳細デジタルマップ: 旧編 中田・今泉編(2002)		地震調査研究推進本部(2006)		活断層詳細デジタルマップ[新編] 今泉・宮内・堤・中田編(2018)	
福島盆地西縁断層帯	活断層/ 「福島盆地西縁断層帯」	50kmを 越える	「福島盆地西縁断層帯」	約57km	活断層・推定活断層/ 「白石-福島断層帯」	約70km

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
2. 中田高・今泉俊文編(2002):活断層詳細デジタルマップ, 東京大学出版会
3. 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
4. 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013):日本重力CD-ROM
5. 牧野雅彦・大久保泰邦・中塚正(1992):日本の磁気図, 200万分の1地質編集図, no.23, 地質調査所
6. 中塚正・大熊茂雄(2005):日本空中磁気データベース, 数値地質図, P-6, 地質調査総合センター
7. 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, 24p., 産総研地質調査総合センター
8. 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, 30,116-129
9. Okuma and Kanaya (2005):Utility of petrophysical and geophysical data to constrain the subsurface structure of the Kitakami plutons, northeast Japan, Earth Planets Space, 57, 727-741
10. 片田正人(1974):北上山地の白亜紀花崗岩質岩類-岩石記載と帯状配列-. 地質調査所報告, no.251, 1-7
11. 河野俊夫・仁田交市・松本聡・堀内茂木・岡田知己・開原貴美・長谷川昭・堀修一郎・海野徳仁・鈴木将之(1993):1962年宮城県北部地震(M6.5)震源域における微小地震活動, 地震, 第2輯, vol.46, no.2, p.85-93
12. 気象庁編(1998~2017):地震年報ほか
13. 地震調査研究推進本部(2006):「全国を概観した地震動予測地図」報告書
14. 椿原京子・田代佑徳・小坂英輝・阿部恒平・中山英二・三輪敦志・今泉俊文(2016):一関-石越撓曲線の変動地形と地下構造, 地学雑誌, 125(2) 221-241
15. 石井武政・柳沢幸夫・山口昇一・寒川旭・松野久也(1982):松島地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所
16. Kato, N., Sato, H., Imaizumi, T., Ikeda, Y., Okada, S., Kagohara, K., Kawanaka, T. and Kasahara, K. (2004): Seismic reflection profiling across the source fault of the 2003 Northern Miyagi earthquake (M6.4), NE Japan: basin inversion of Miocene back-arc rift, Earth planets and Space, vol.56, no.12, p.1369-1374
17. Kato, N., Sato, H. and Umino, N. (2006): Fault reactivation and active tectonics on the fore-arc side of the back-arc rift system, NE Japan, Journal of Structural Geology, vol.28, no.11, p.2011-2022
18. 産業技術総合研究所(2004):平成16年度原子力安全基盤調査研究「自然科学分野総合的評価研究」報告書, p.21-22
19. 海野徳仁・岡田知己・中島淳一・堀修一郎・河野俊夫・中山貴史・内田直希・清水淳平・菅ノ又淳一・ガマゲシヤンタ・仁田交市・矢部康男・迫田浩司・佐藤凡子・伊藤実・長谷川昭・浅野陽一・長谷川晶子・出町知嗣・矢島良紀(2004):余震分布から推定した2003年7月26日宮城県北部地震(M6.4)の余震の震源とメカニズム解の分布, 地震, 第2輯, vol.56, p.425-434
20. Hikima, K. and Koketsu, K. (2004): Source processes of the foreshock, mainshock and largest aftershock in the 2003 Miyagi-ken Hokubu, Japan, earthquake sequence. Earth Planets and Space, vol.56, no.2, p.87-93
21. 産業技術総合研究所(2007):平成18年度原子力安全基盤調査研究「自然科学分野総合的評価研究」報告書, p.95-134
22. 滝沢文教・神戸信和・久保和也・秦光男・寒川旭・片田正人(1984):石巻地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所
23. 岡村行信・西村清和・棚橋学(1983):海洋地質図「釜石沖海底地質図(20万分の1)」, 地質調査所
24. 中村光一(1990):海洋地質図「金華山沖海底地質図(20万分の1)」, 地質調査所
25. 海上保安庁海洋情報部(2003):沿岸海域海底活断層調査「仙台湾」
26. 棚橋学・石原文実・駒澤正夫(2001):塩屋埼沖海底地質図, 海洋地質図シリーズ, No.55, pp.28
27. 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. Journal of the Geological Society of Japan 104: 395-414
28. 柳沢幸夫・高橋友啓・長橋良隆・吉田武義・黒川勝巳(2003):福島県太平洋岸に分布する鮮新統大年寺層のテフラ層, 地質調査研究報告, 第54巻, 第11/12号, p351-364
29. 海上保安庁水路部(1974):海底地質構造図「釜石沖」(20万分の1)
30. 海上保安庁水路部(1981):海底地質構造図「金華山沖」(20万分の1)
31. 海上保安庁水路部(1983a):沿岸の海の基本図(5万分の1)「牡鹿半島」
32. 海上保安庁水路部(1983b):沿岸の海の基本図(5万分の1)「志津川湾」
33. 地質調査所編(1992):日本地質アトラス[第2版]
34. 徳山英一・本座栄一・木村政昭・倉本真一・芦寿一郎・岡村行信・荒戸裕之・伊藤康人・徐垣・日野亮太・野原壯・阿部寛信・坂井眞一・向山建二郎(2001):日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史, 海洋調査技術, vol.13, no.1, p.27-53
35. 滝沢文教・久保和也・猪木幸男(1987):寄磯地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所
36. 地震予知連絡会(2003):「2-1 東北地方とその周辺の地震活動(2002年5月~2002年10月)(気象庁)」, 会報 第69巻
37. 地震調査研究推進本部(2001):北上低地西縁断層帯の評価
38. 武村雅之(1990):日本列島およびその周辺地域に起こる浅発地震のマグニチュードと地震モーメントの関係, 地震 第2輯, 第43巻
39. 地学団体研究会(1996):新版地学辞典, 平凡社
40. 狩野謙一・村田明広(1998):構造地質学, 朝倉書店
41. 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(2002):第四紀逆断層アトラス, 東京大学出版会, 254p

用語解説

用語	解説	出典
グリーンタフ	緑色凝灰岩。変質して緑色を呈する珪長質～苦鉄質の火山岩が主体。	地学団体研究会(1996)
撓曲	厚く重なった地層や地殻の一部が曲がる現象。	地学団体研究会(1996)
インバージョン	初めに正断層として活動した断層が、その後逆断層に変化する現象。	狩野・村田(1998)
アバット	不整合の一形式。新期の地層の層理面が、その不整合面と著しい角度で斜交し、ぶつかっているような状態。	地学団体研究会(1996)
バックスラスト	多くの衝上断層とは逆に、後背地の方向に衝上する断層。逆向き衝上断層。	狩野・村田(1998)
フロントマイグレーション	逆断層線の低地側への移動現象。	池田ほか(2002)
海釜	円形、楕円形、三日月形をした海底の小さな凹地。	地学団体研究会(1996)