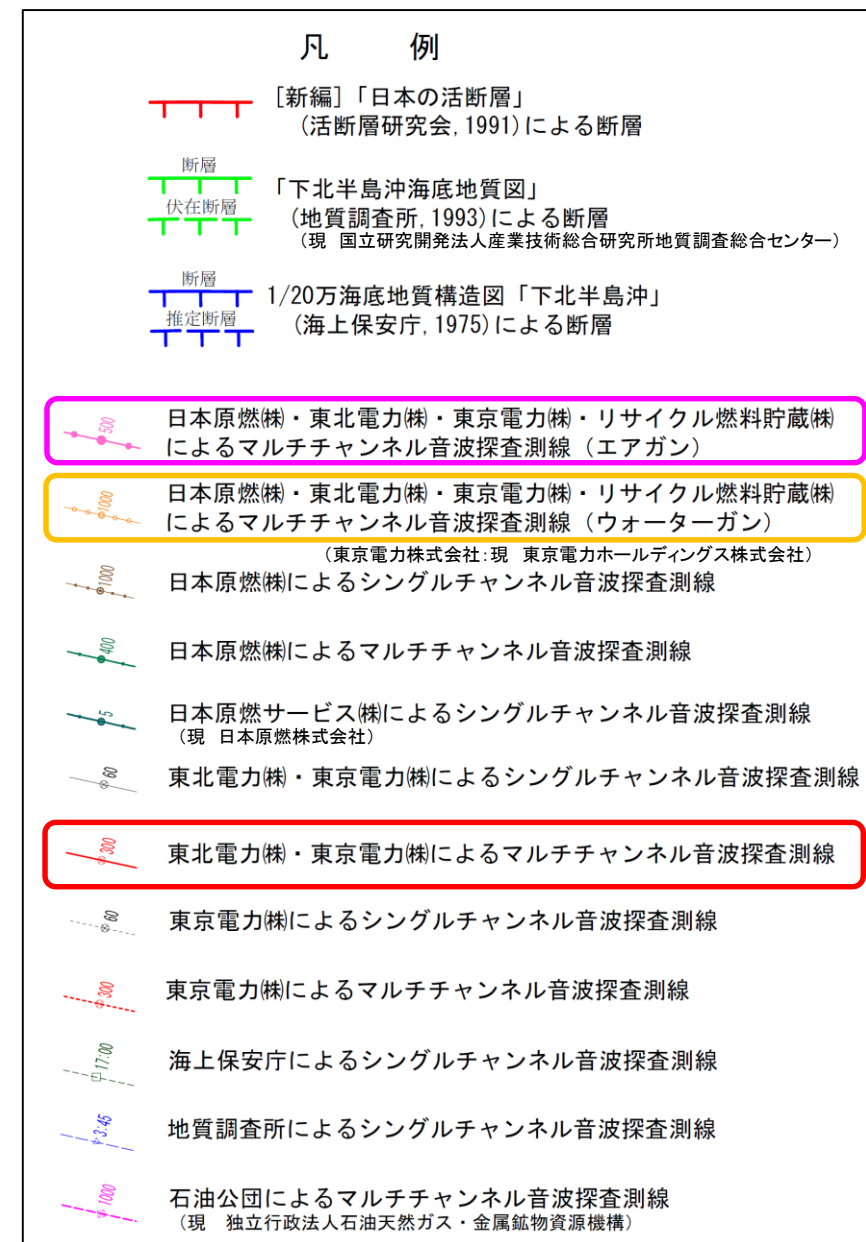
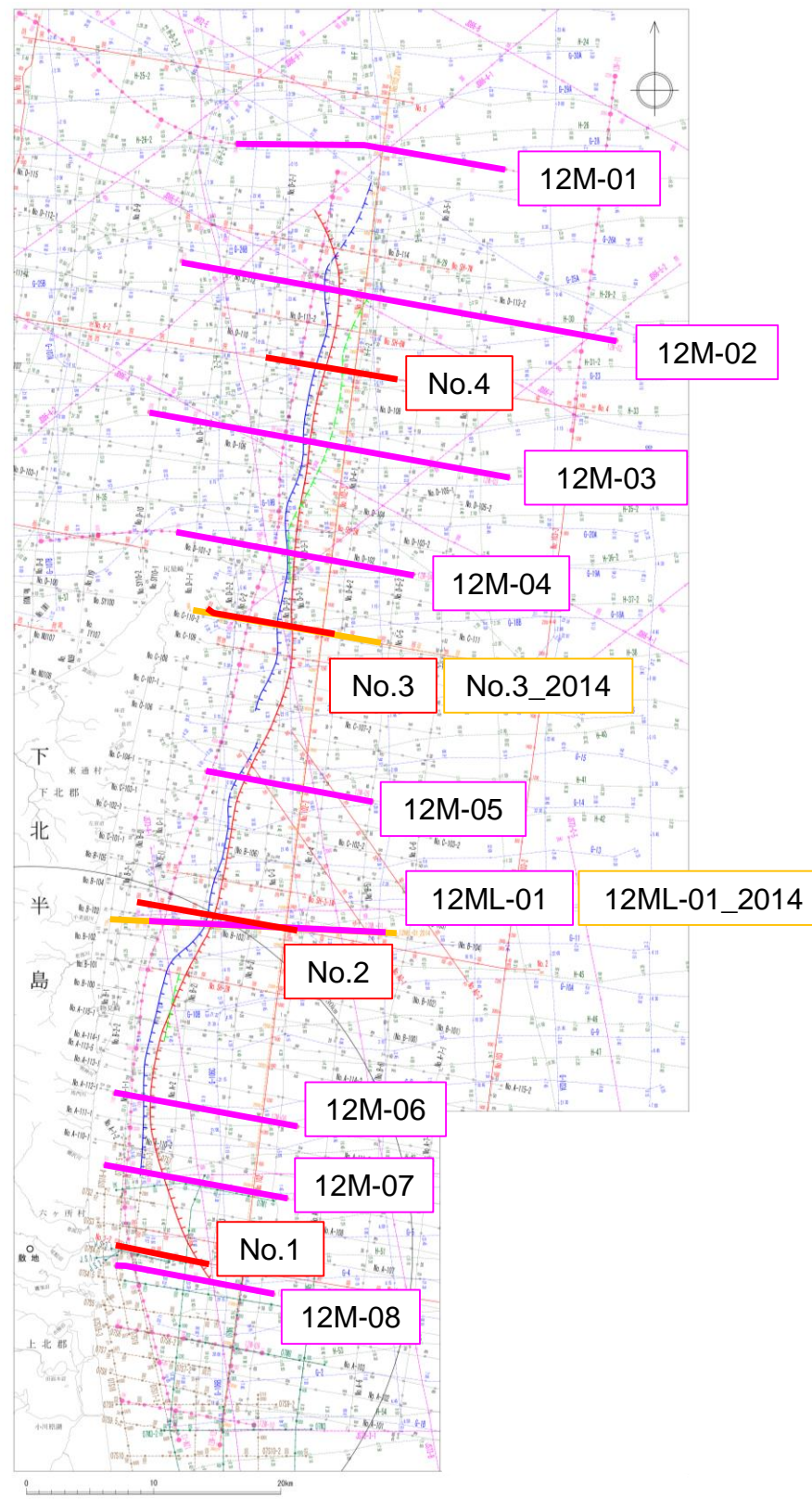


海上音波探査結果(大陸棚外縁断層の活動性評価に係る測線位置図)

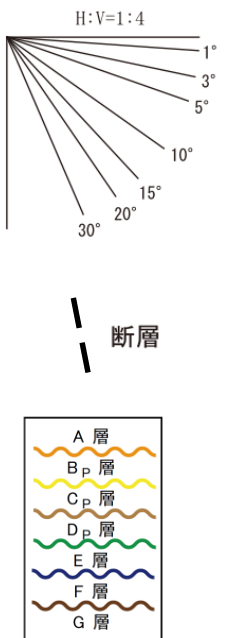
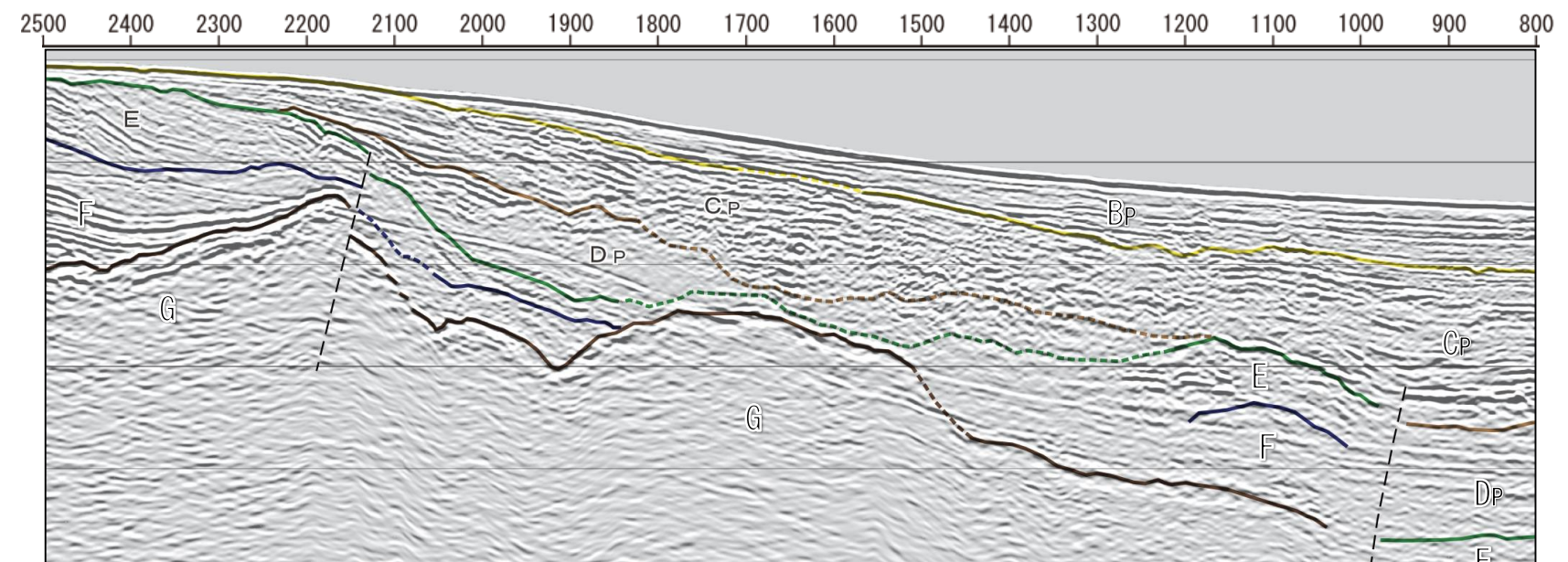
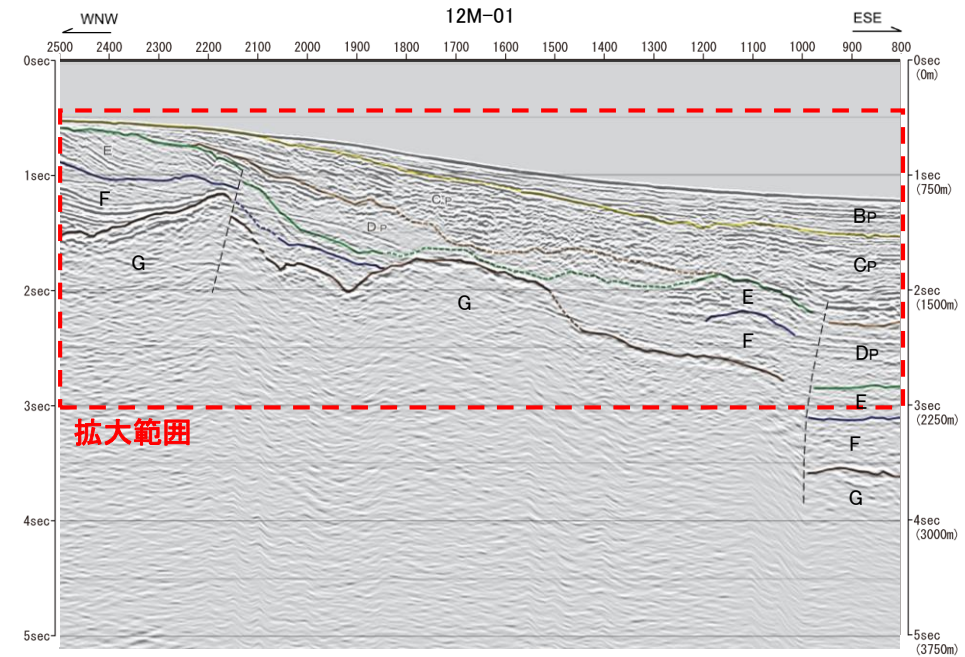
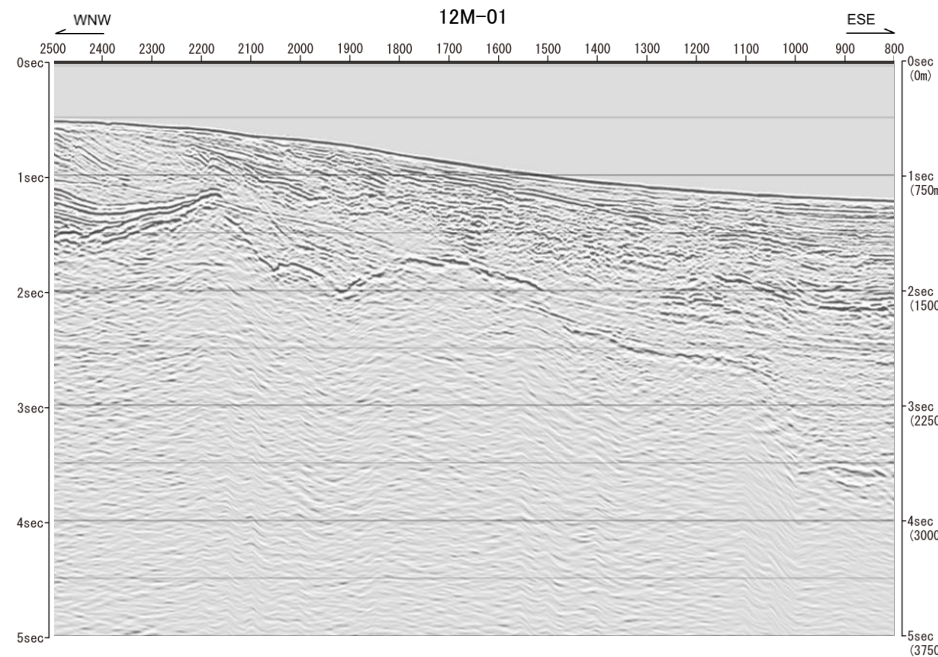
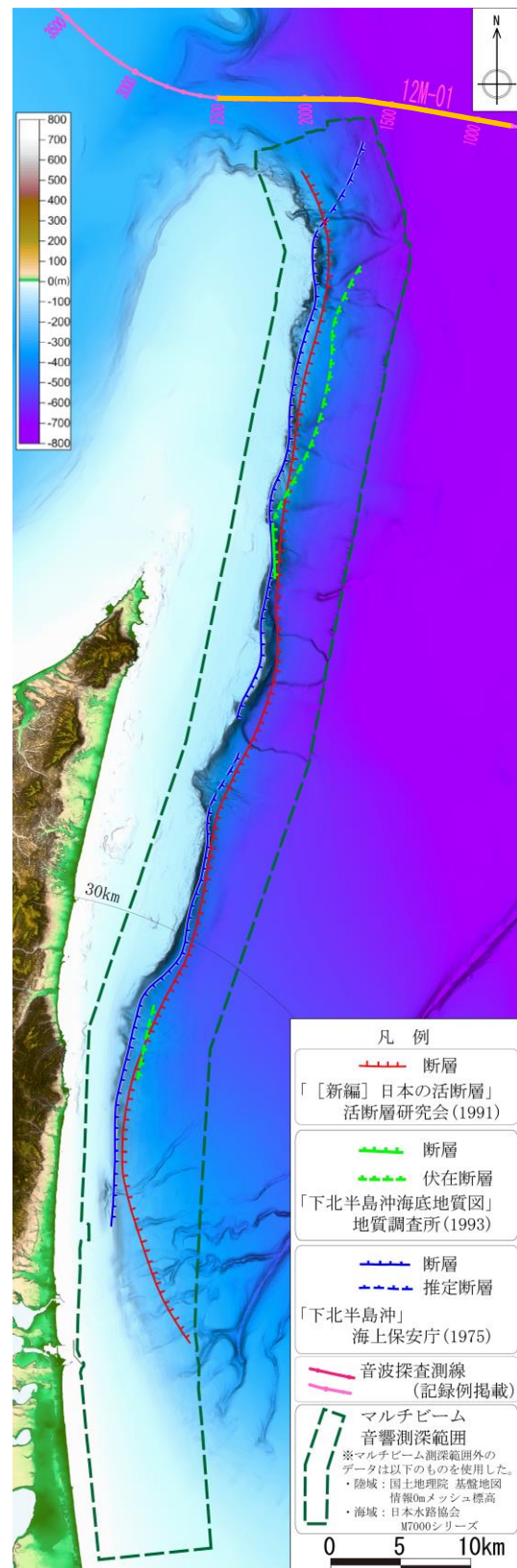


3. 敷地周辺海域の断層の評価 3.1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

3.1.1 大陸棚外縁断層

海上音波探査結果(12M-01測線)

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p178 再掲



拡大範囲

西側隆起の逆断層が推定されるが、C_p層上部及びB_p/C_p境界に変位及び変形は認められない。

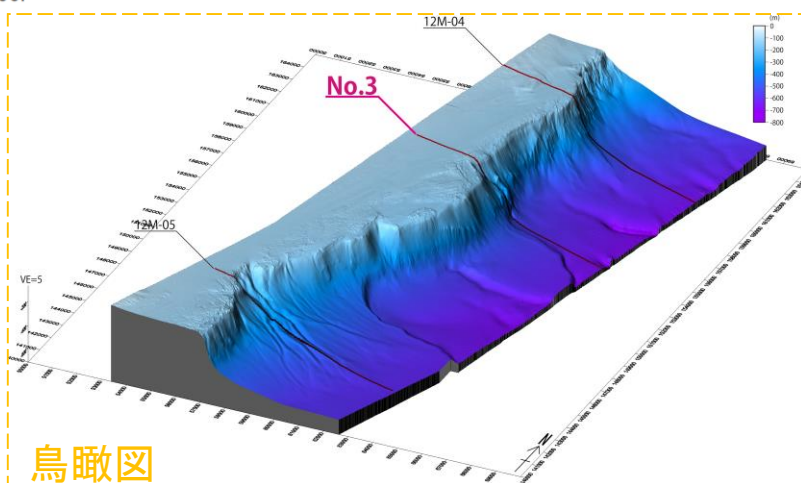
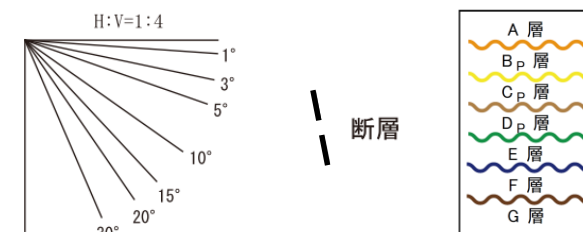
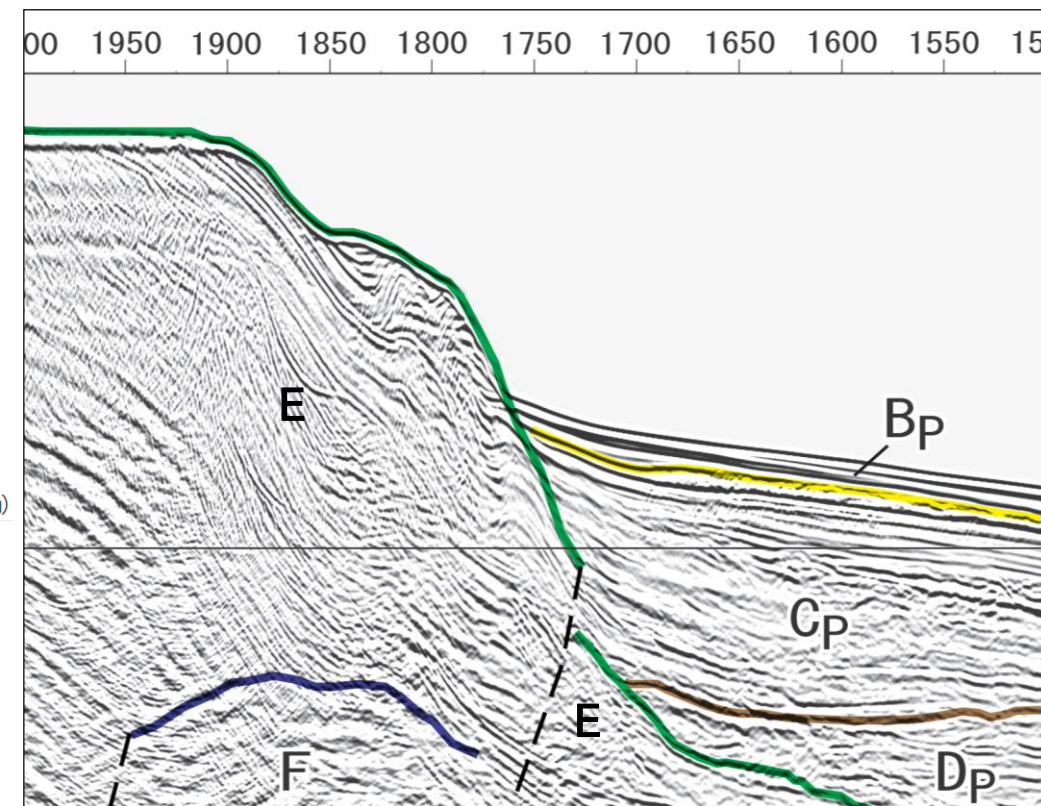
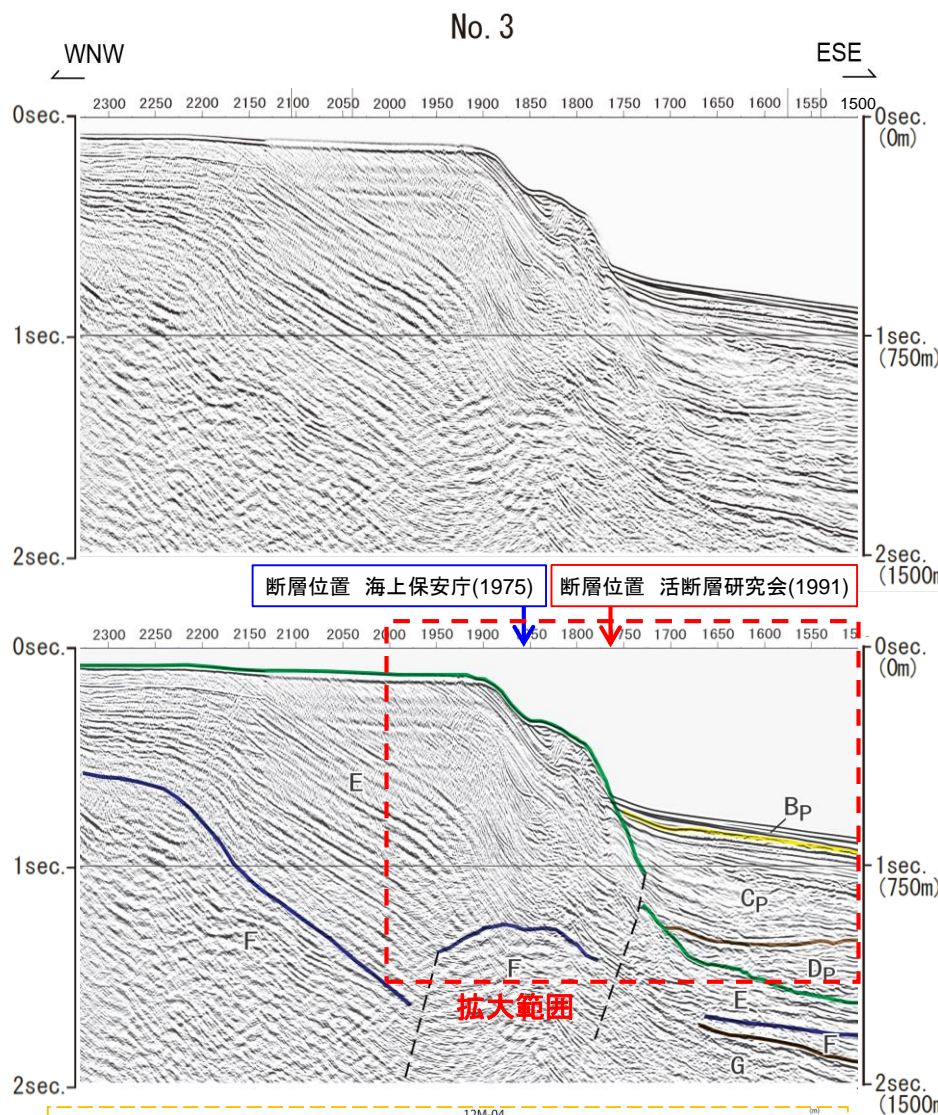
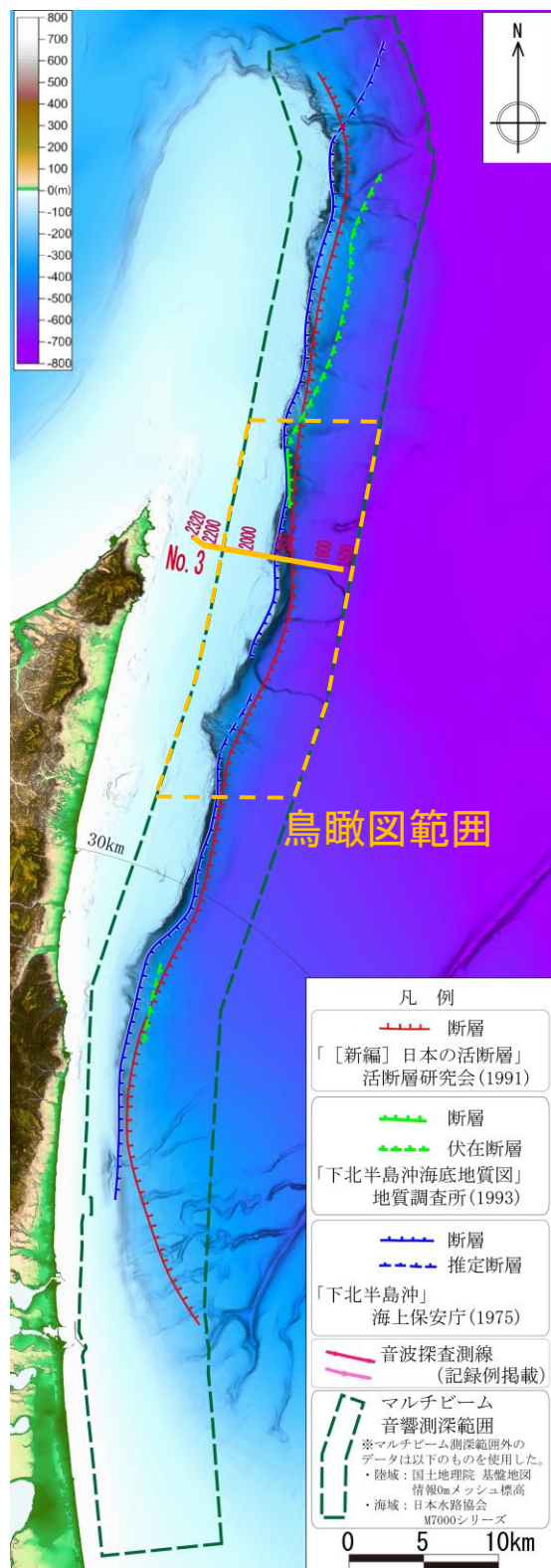
3. 敷地周辺海域の断層の評価

3. 1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

3. 1. 1 大陸棚外縁断層

海上音波探査結果(No.3測線)

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p179 再掲



文献の示す断層位置付近において西側隆起の逆断層が推定されるが、C_p層上部及びB_p/C_p境界に変位及び変形は認められない。

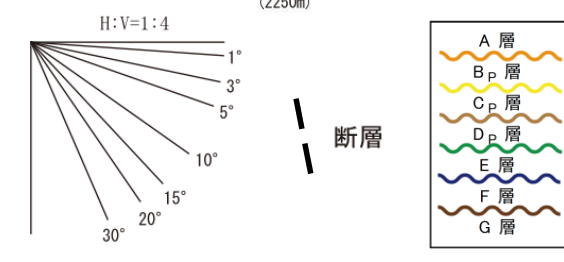
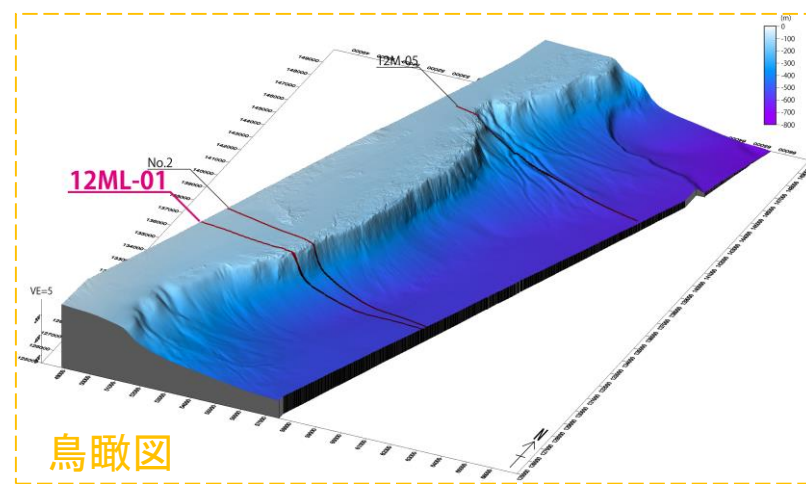
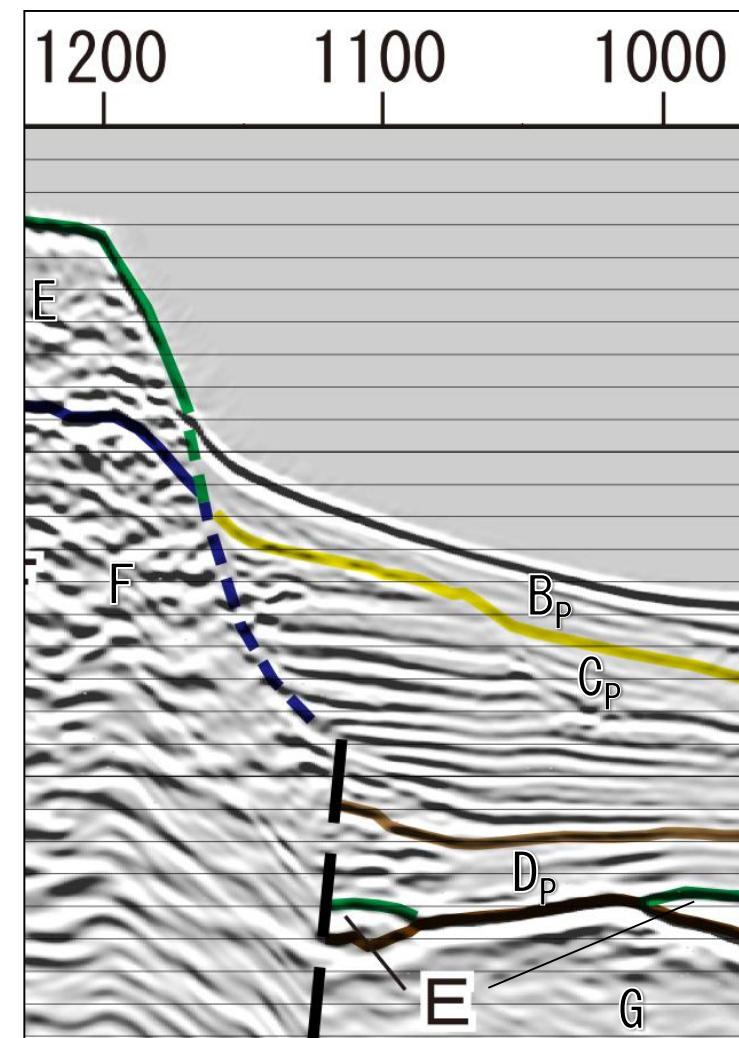
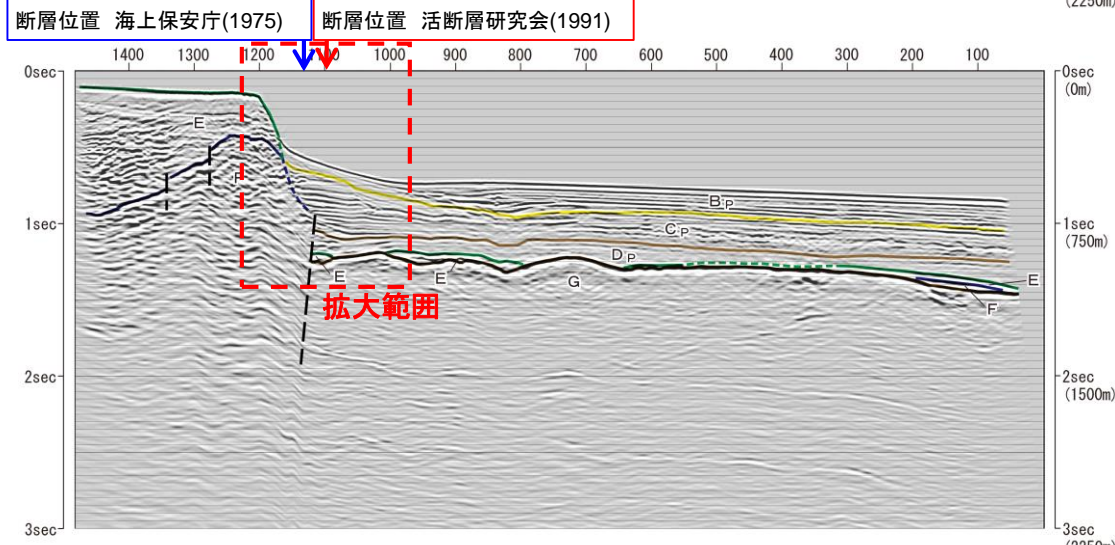
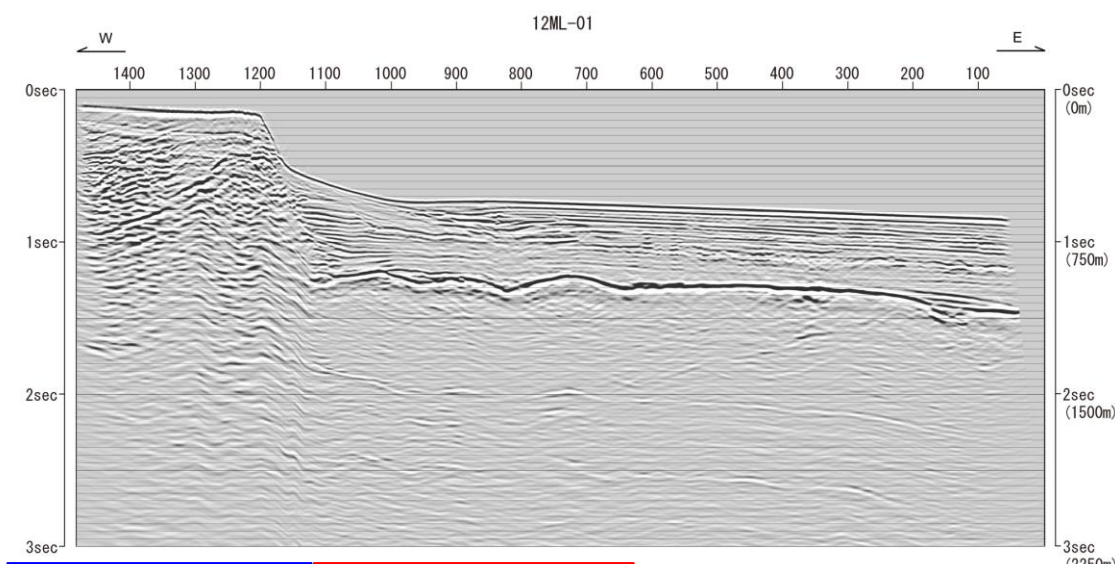
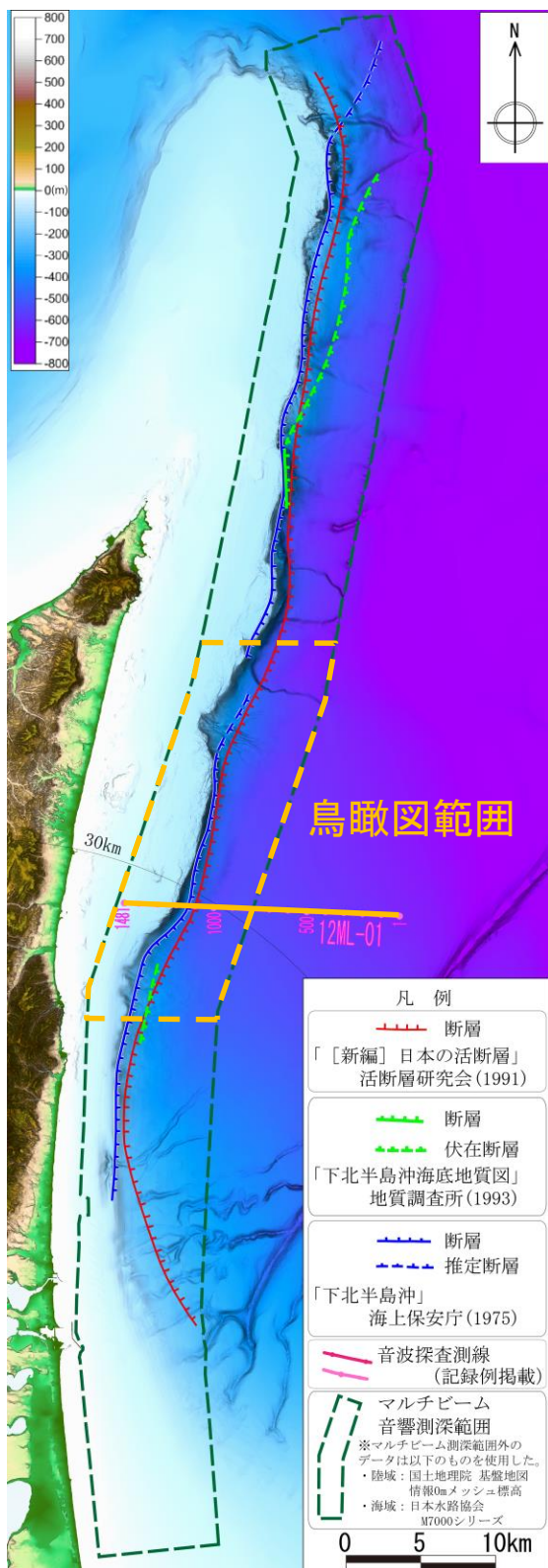
3. 敷地周辺海域の断層の評価

3. 1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

3. 1. 1 大陸棚外縁断層

海上音波探査結果(12ML-01測線)

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p180 再掲



文献の示す断層位置付近において西側隆起の逆断層が推定されるが、C_p層上部及びB_p/C_p境界に変位及び変形は認められない。

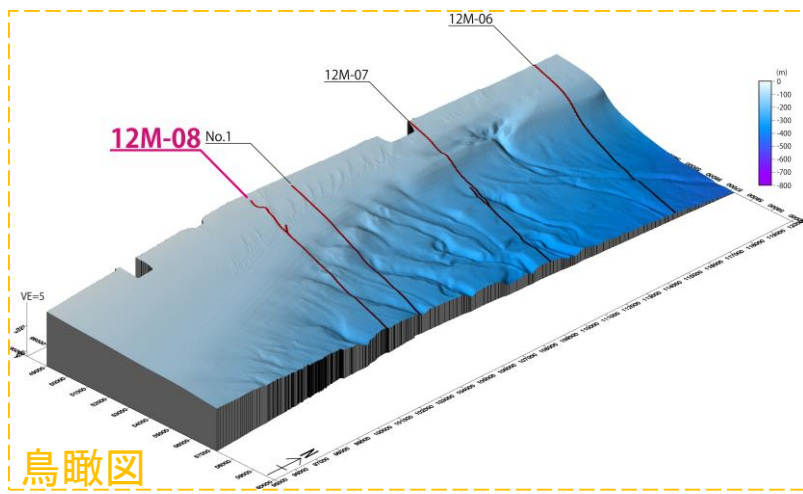
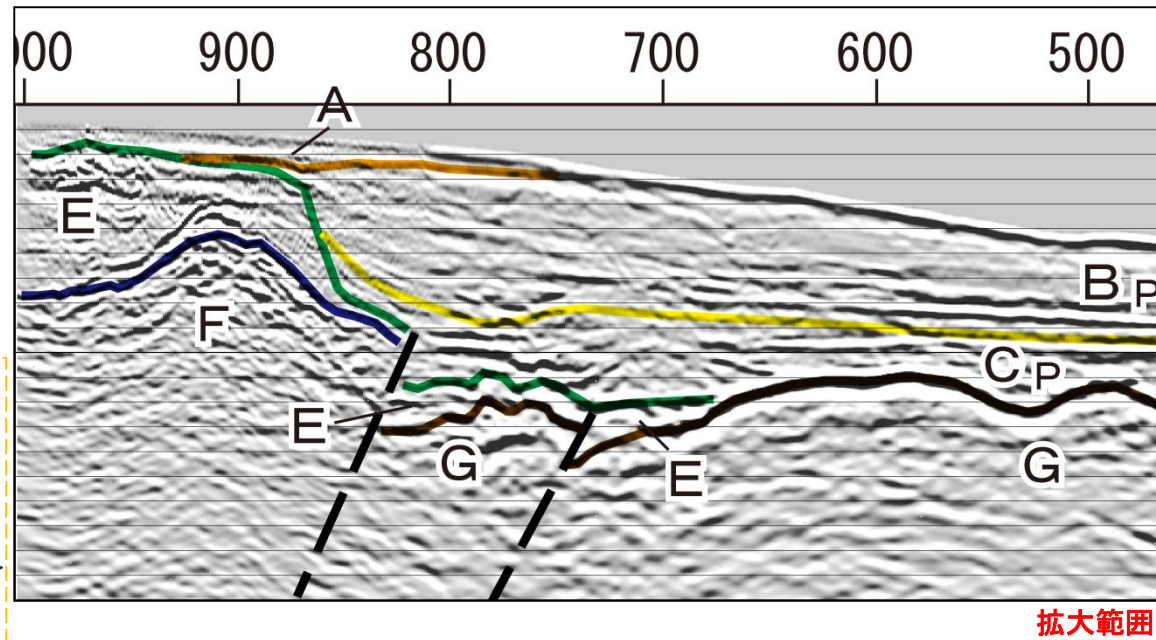
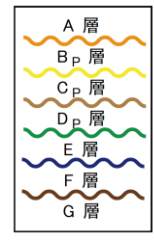
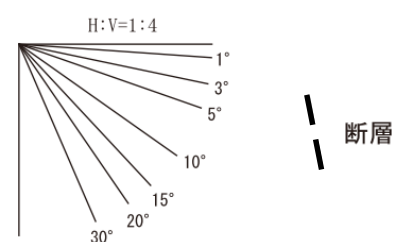
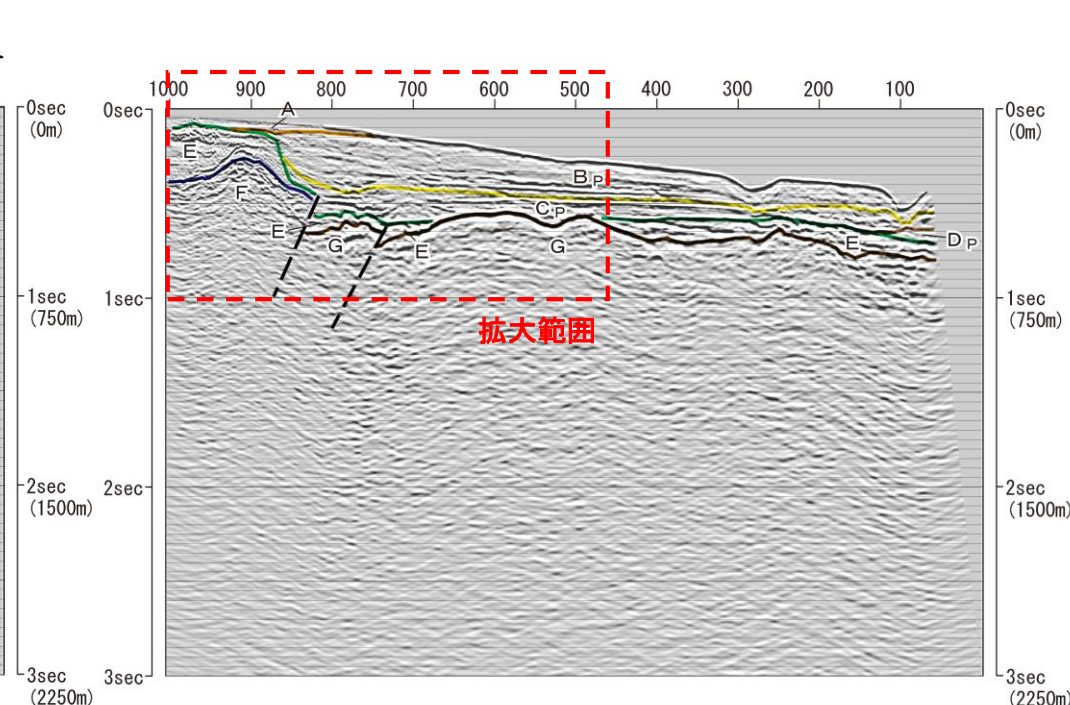
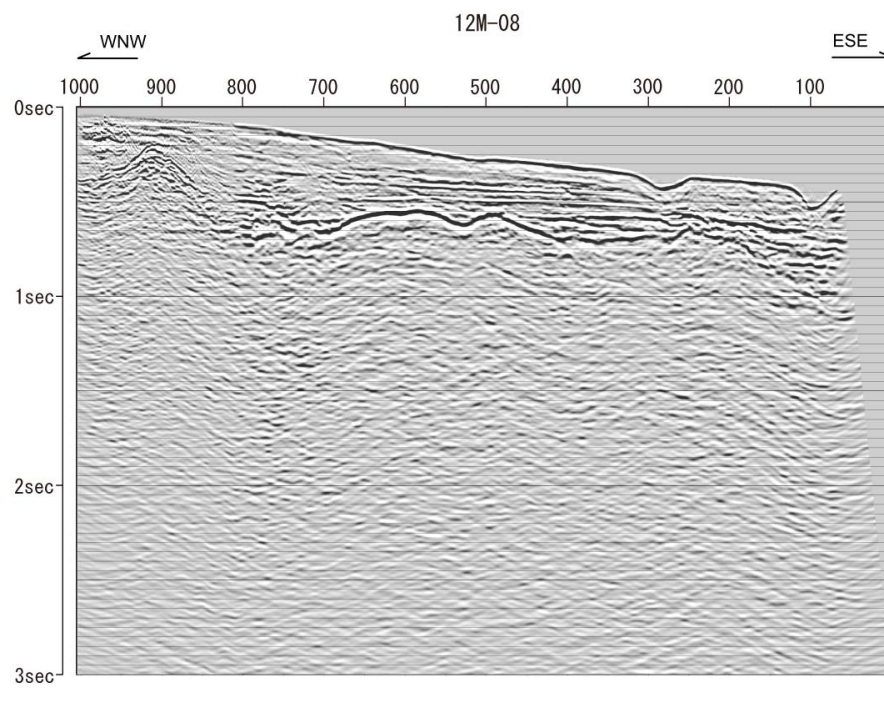
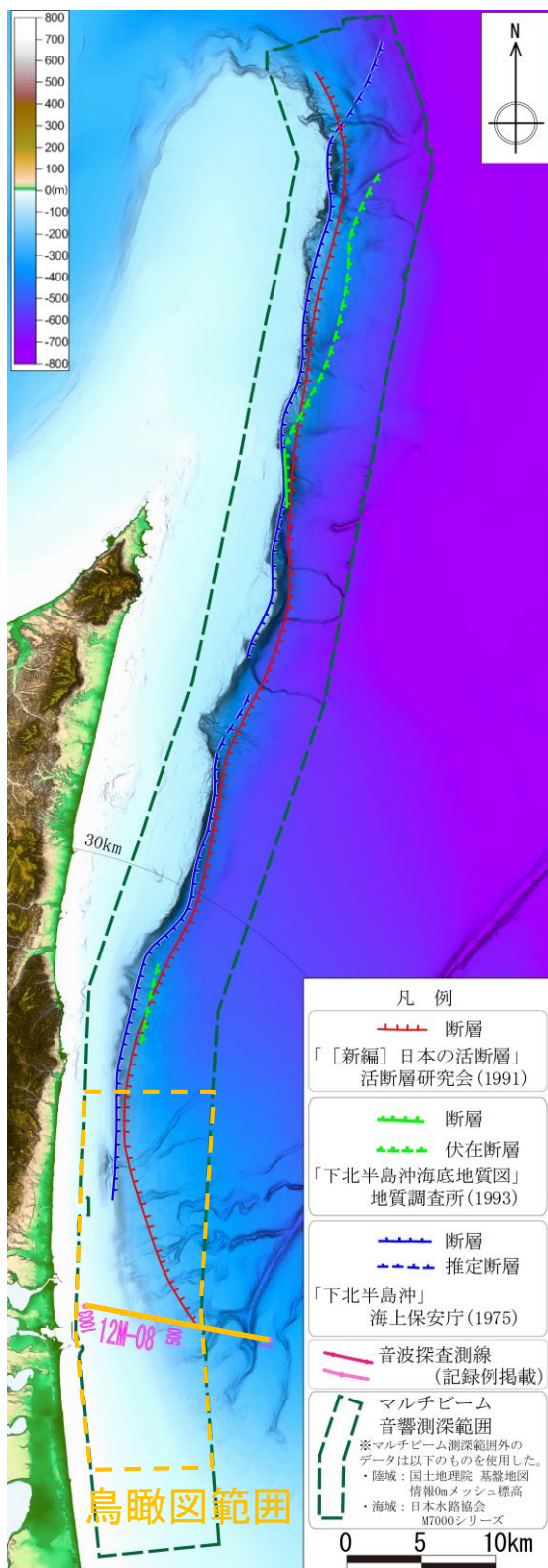
3. 敷地周辺海域の断層の評価

3.1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

3.1.1 大陸棚外縁断層

海上音波探査結果(12M-08測線)

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p181 再掲



西側隆起の逆断層が推定されるが、B_p/C_p境界に変位及び変形は認められない。

余 白

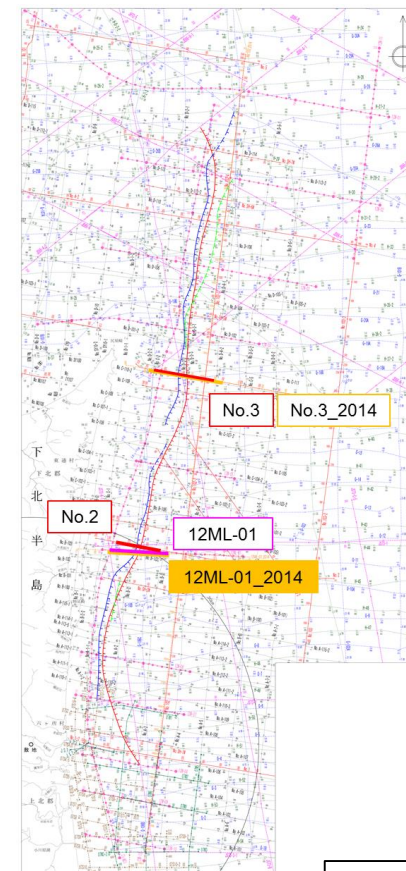
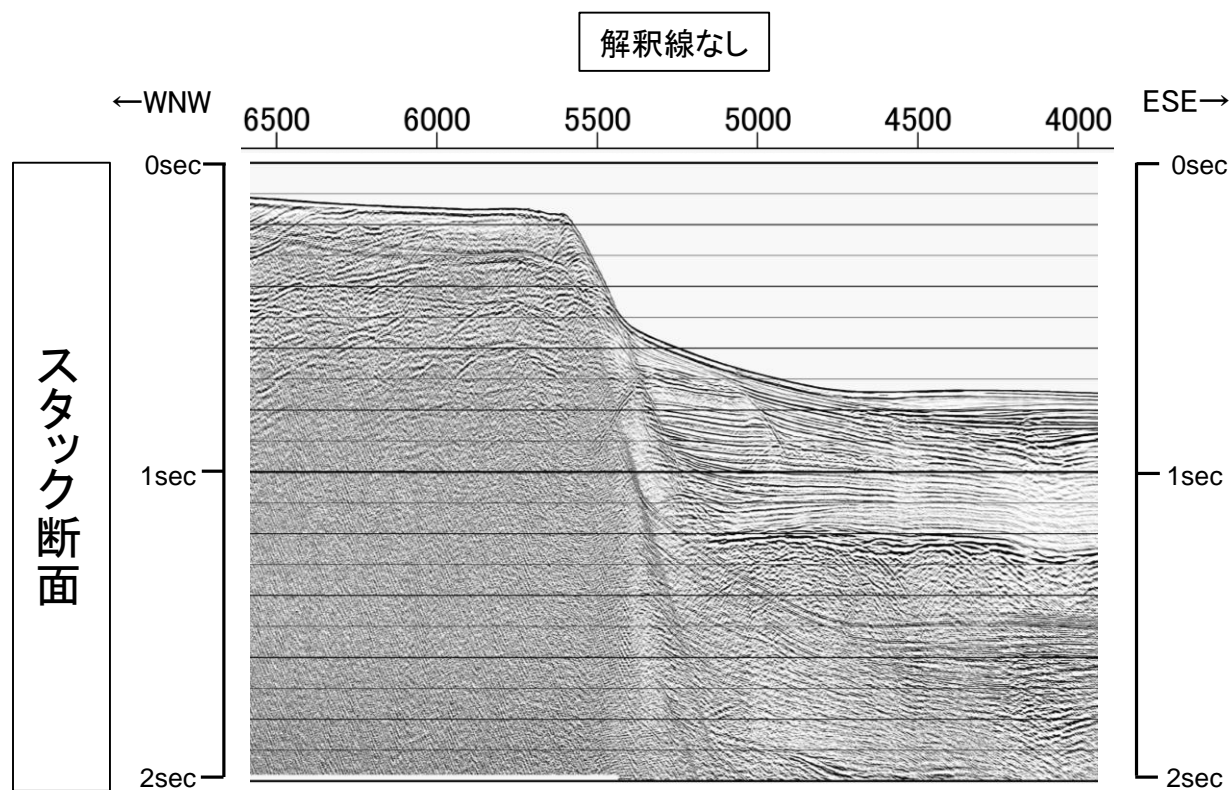
3. 敷地周辺海域の断層の評価 3.1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

3.1.1 大陸棚外縁断層

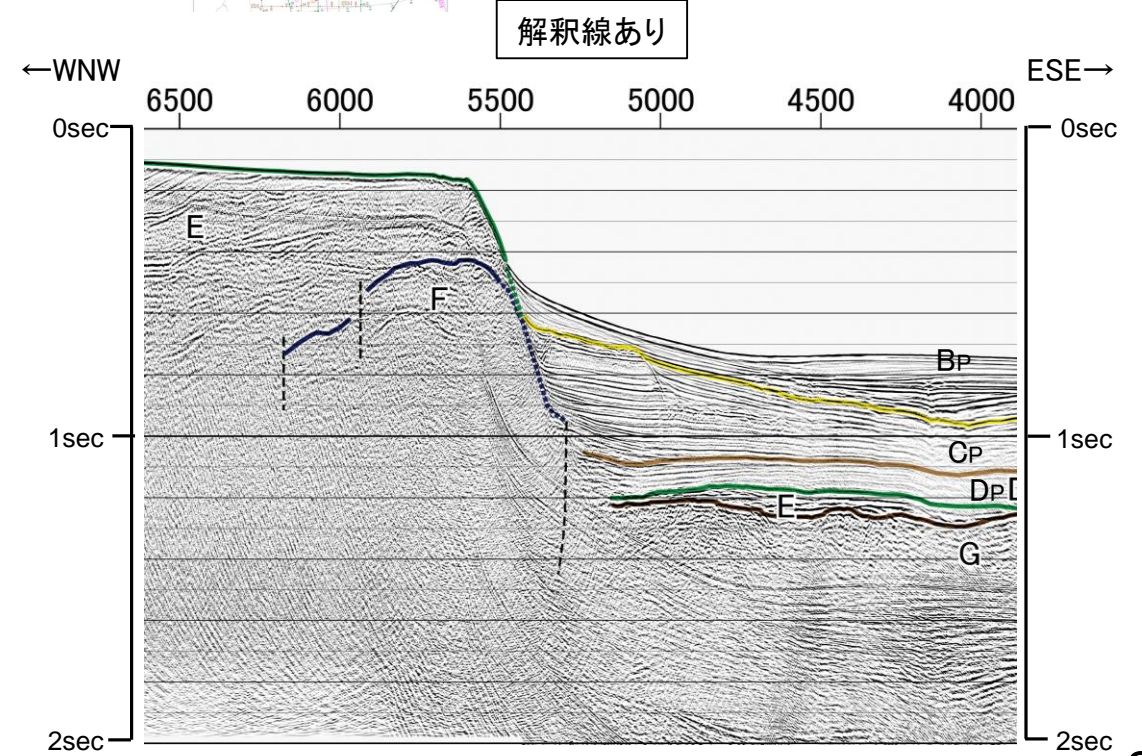
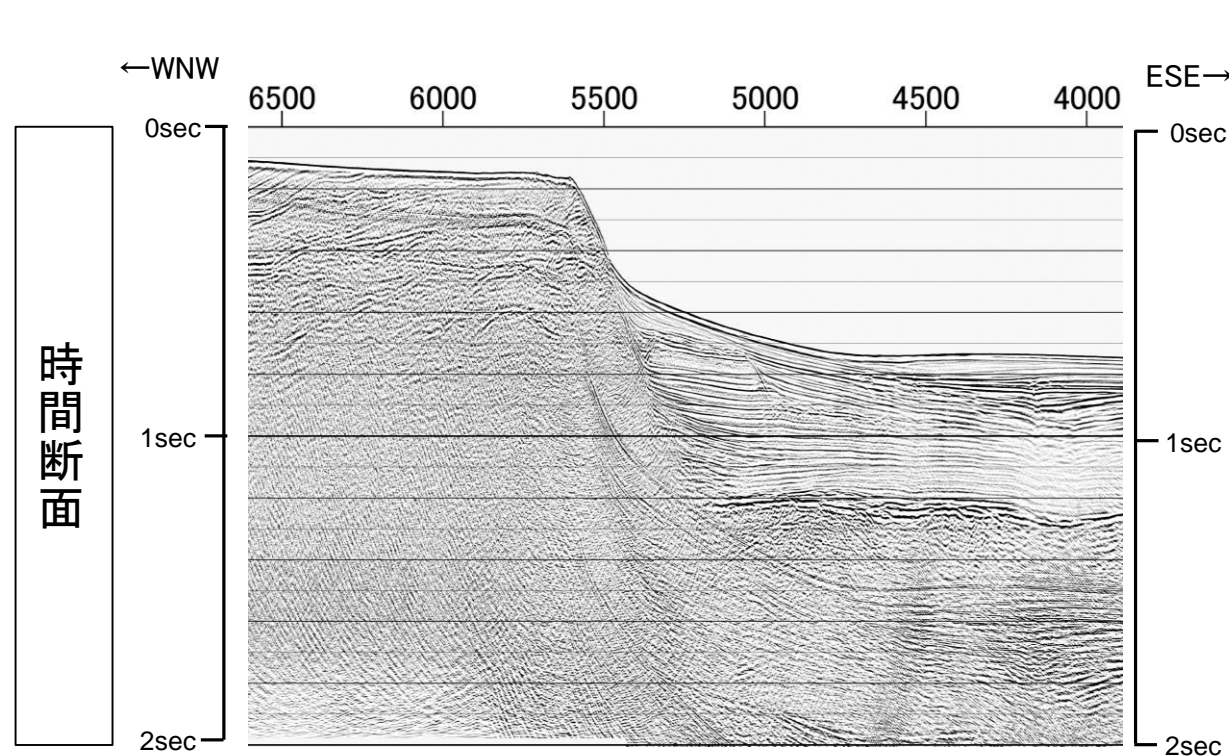
まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p183 再掲



海上音波探査結果(12ML-01_2014測線の音波探査記録(スタック断面、時間断面))

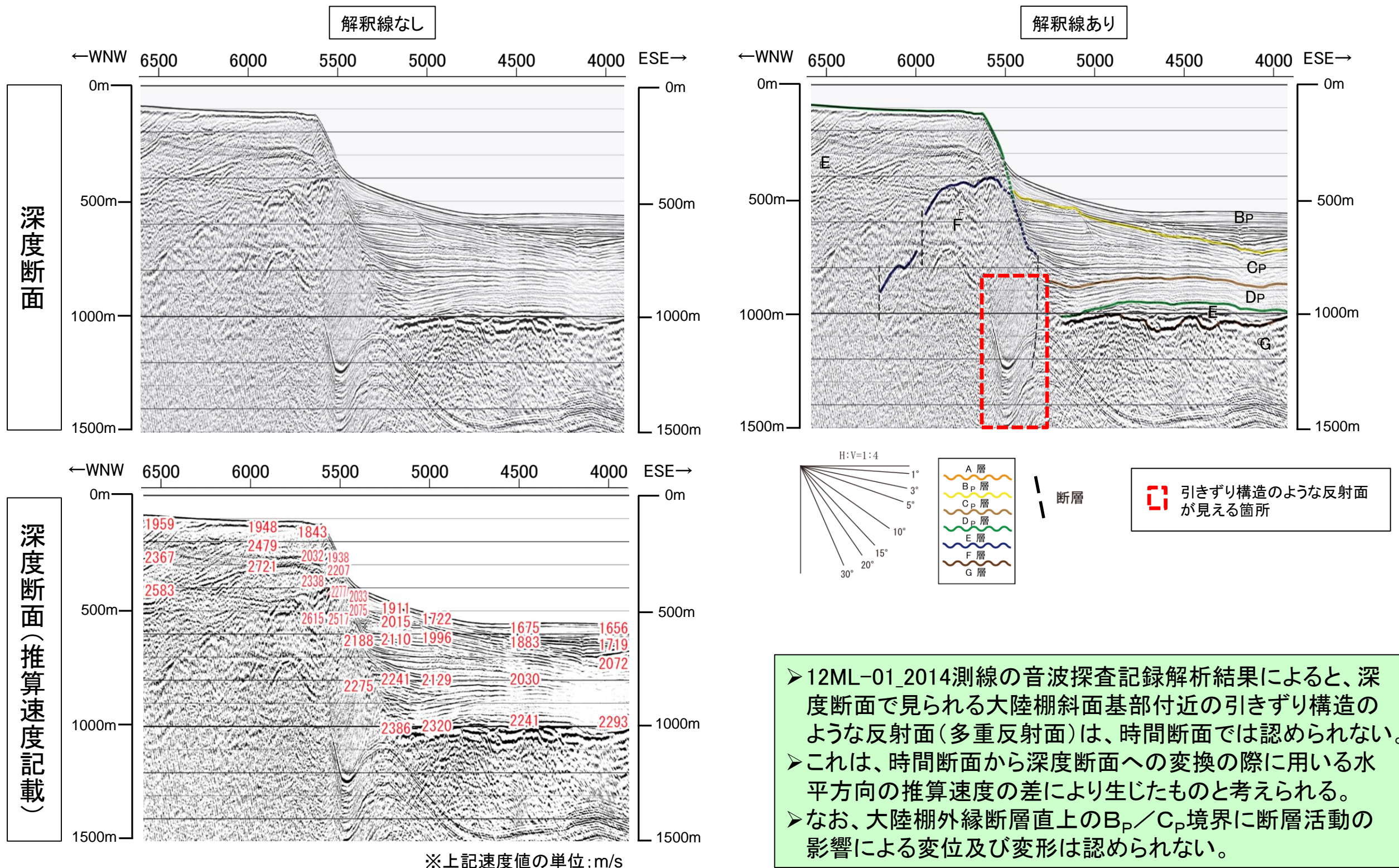


- 凡 例
- [新編]「日本の活断層」(活断層研究会, 1991)による断層
 - 断層 「下北半島沖海底地質図」(地質調査所, 1993)による断層 (現 国土研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)
 - 断層 1/20万海底地質構造図「下北半島沖」(海上保安庁, 1975)による断層
 - 日本原燃株式会社・東北電力株式会社・東京電力株式会社・リサイクル燃料貯蔵株式会社によるマルチチャンネル音波探査測線 (エアガン)
 - 日本原燃株式会社・東北電力株式会社・東京電力株式会社・リサイクル燃料貯蔵株式会社によるマルチチャンネル音波探査測線 (ウォーターガン)
 - 東京電力株式会社・現 東京電力ホールディングス株式会社によるマルチチャンネル音波探査測線
 - 日本原燃株式会社によるマルチチャンネル音波探査測線
 - 日本原燃サービス株式会社によるシングルチャンネル音波探査測線 (現 日本原燃株式会社)
 - 東北電力株式会社・東京電力株式会社によるシングルチャンネル音波探査測線
 - 東北電力株式会社・東京電力株式会社によるマルチチャンネル音波探査測線
 - 東京電力株式会社によるシングルチャンネル音波探査測線
 - 東京電力株式会社によるマルチチャンネル音波探査測線
 - 海上保安庁によるシングルチャンネル音波探査測線
 - 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線
 - 石油公社によるマルチチャンネル音波探査測線 (現 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構)



3. 1. 1 大陸棚外縁断層

海上音波探査結果 (12ML-01_2014測線の音波探査記録(深度断面、深度断面変換時の推算速度))



➤ 12ML-01_2014測線の音波探査記録解析結果によると、深度断面で見られる大陸棚斜面基部付近の引きずり構造のような反射面(多重反射面)は、時間断面では認められない。

➤ これは、時間断面から深度断面への変換の際に用いる水平方向の推算速度の差により生じたものと考えられる。

➤ なお、大陸棚外縁断層直上のB_p/C_p境界に断層活動の影響による変位及び変形は認められない。

3. 敷地周辺海域の断層の評価

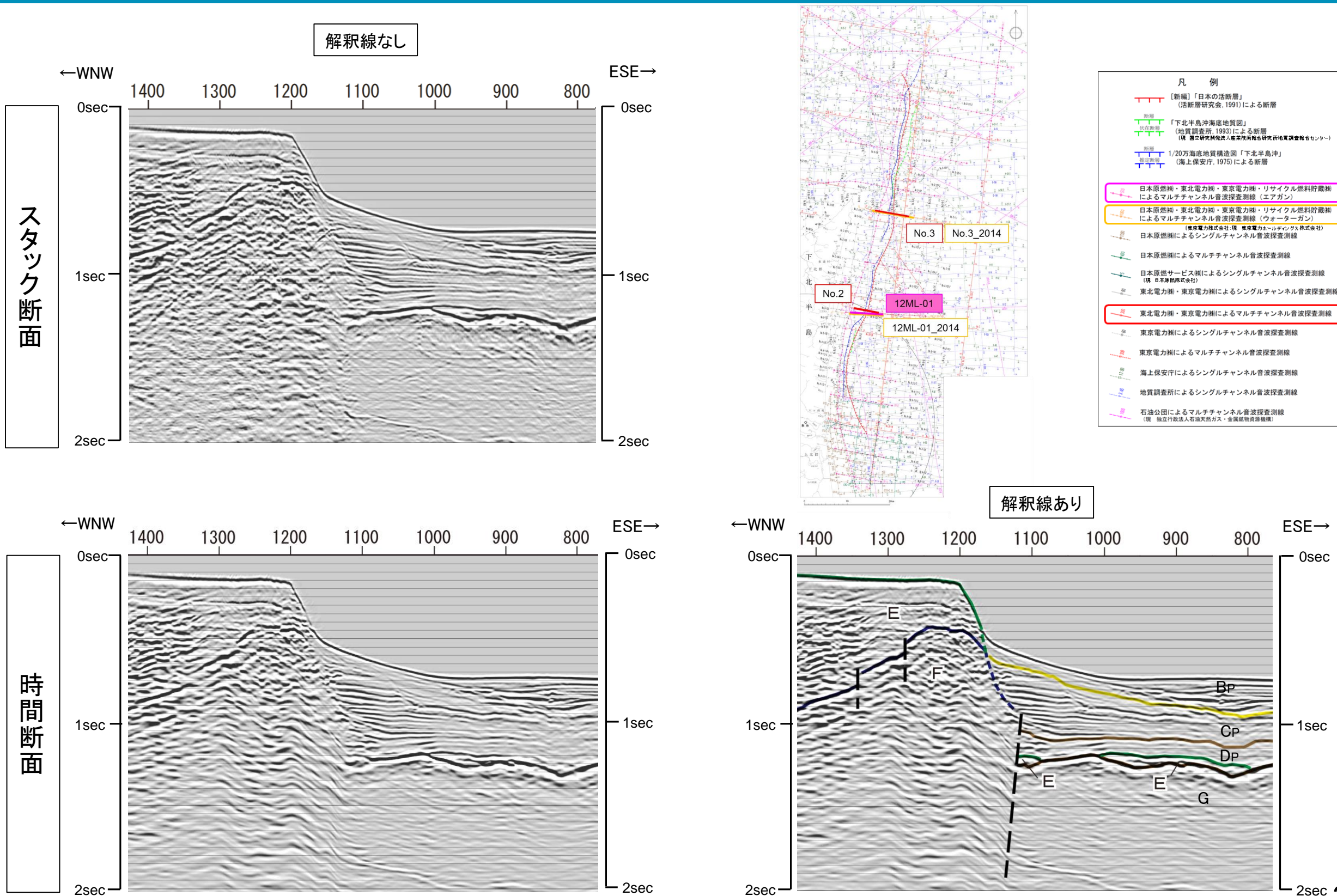
3. 1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p185 再掲

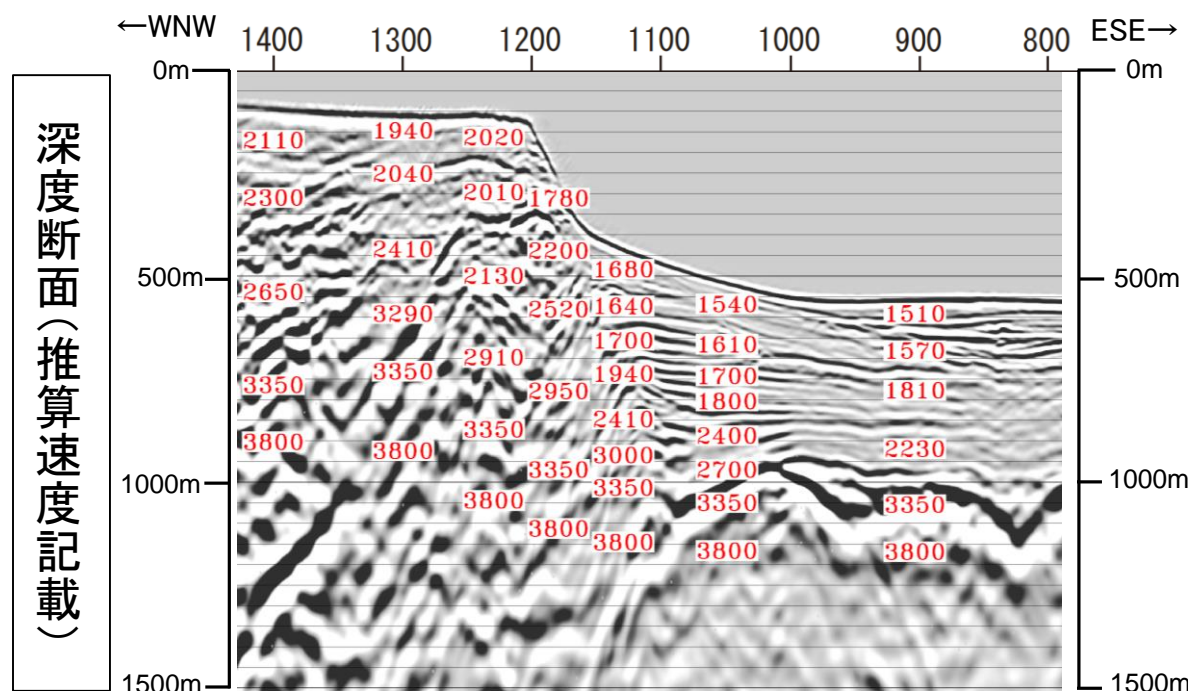
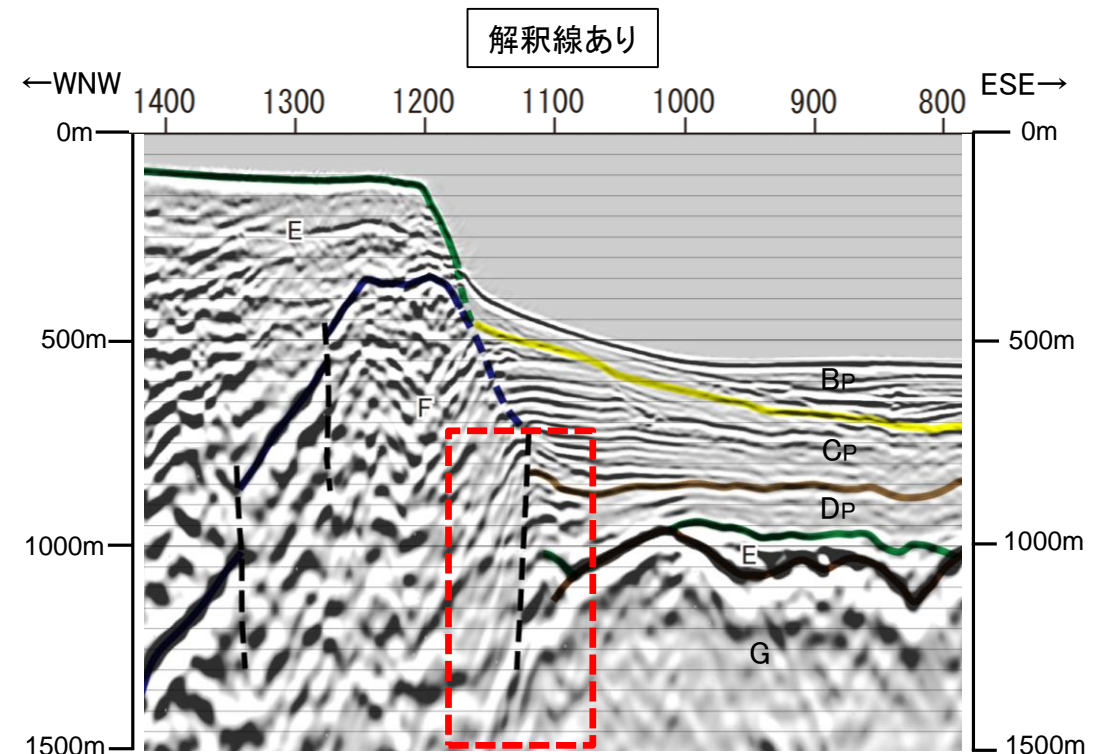
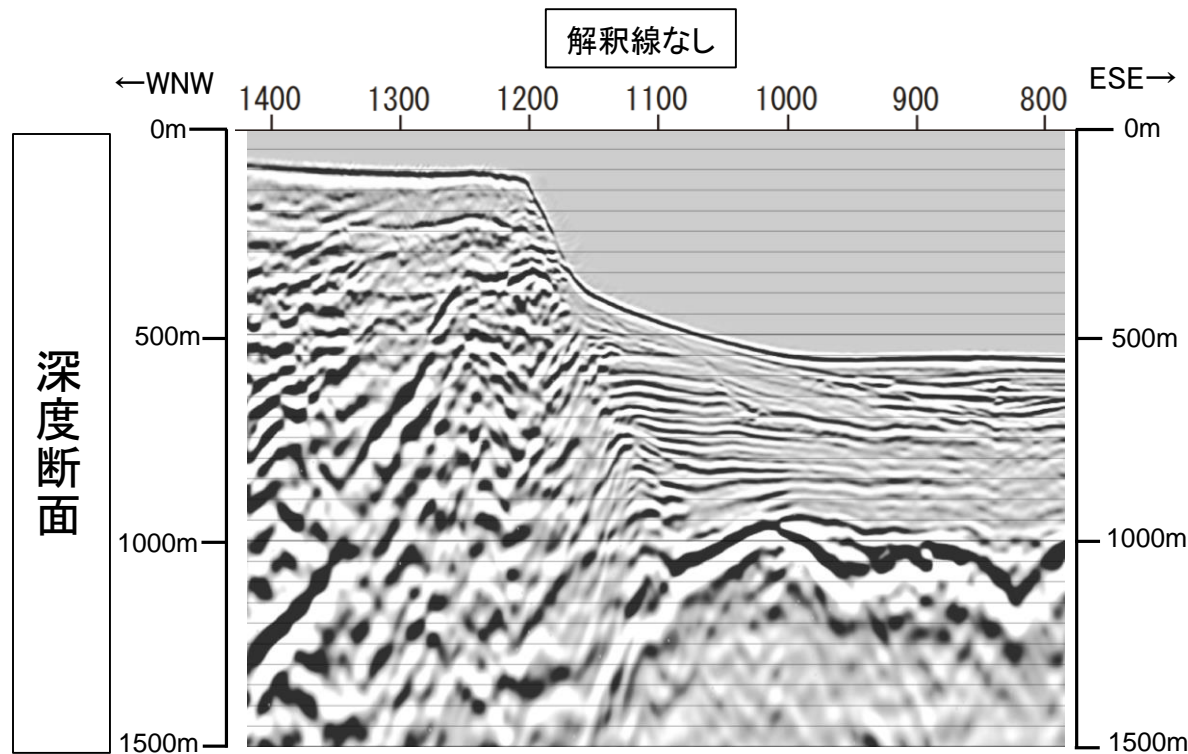


3. 1. 1 大陸棚外縁断層

海上音波探査結果(12ML-01測線の音波探査記録(スタック断面、時間断面))



海上音波探査結果 (12ML-01測線の音波探査記録(深度断面、深度断面変換時の推算速度))



➤ 12ML-01_2014測線と同位置の12ML-01測線の音波探査記録解析結果によると、深度断面で見られる大陸棚斜面基部付近の引きずり構造のような反射面は、時間断面では認められない。

➤ これは、時間断面から深度断面への変換の際に用いる水平方向の推算速度の差により生じたものと考えられる。

➤ なお、大陸棚外縁断層直上のB_p/C_p境界に断層活動の影響による変位及び変形は認められない。

※上記速度値の単位 ; m/s

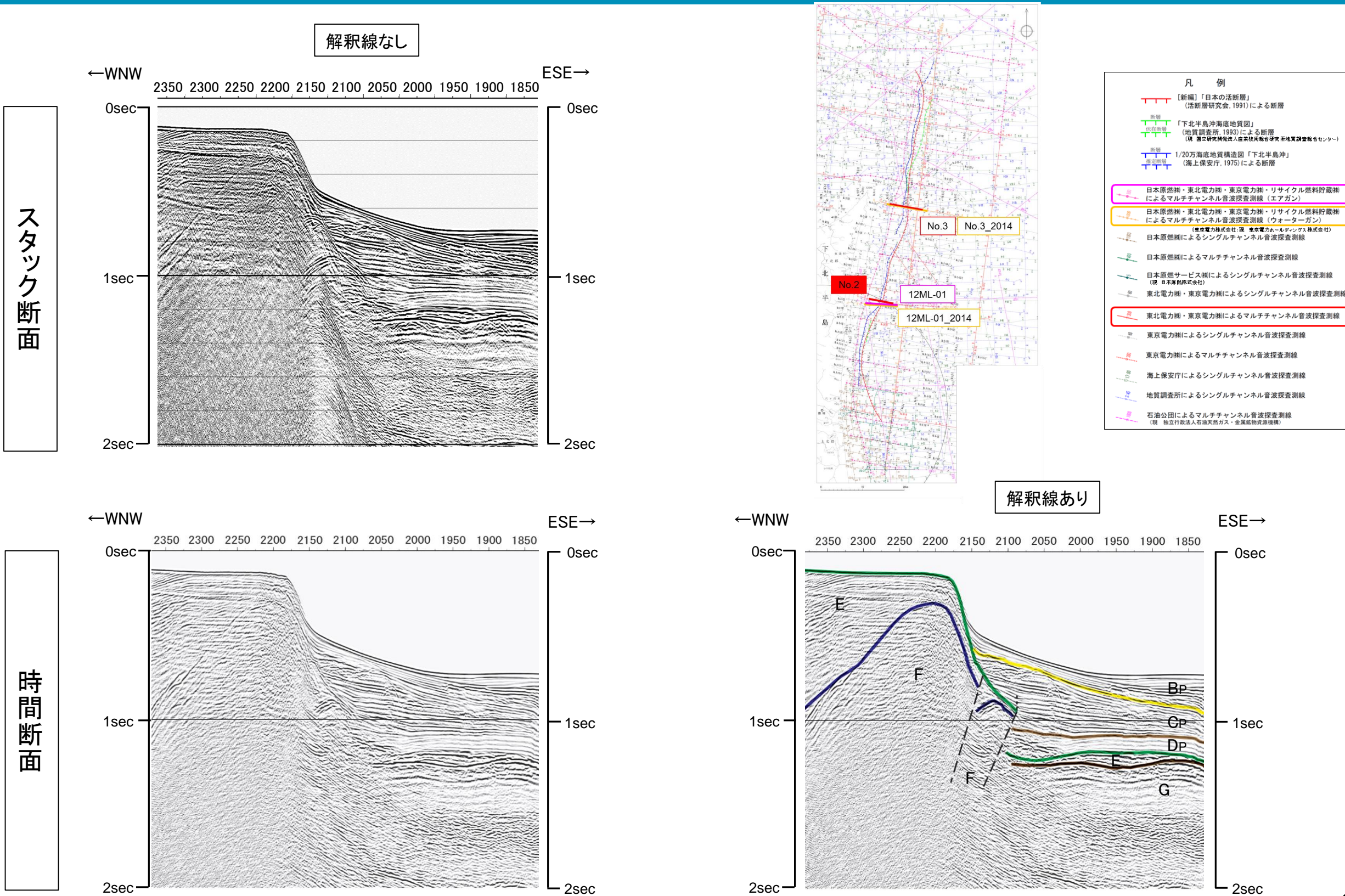
3. 敷地周辺海域の断層の評価 3.1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

3.1.1 大陸棚外縁断層

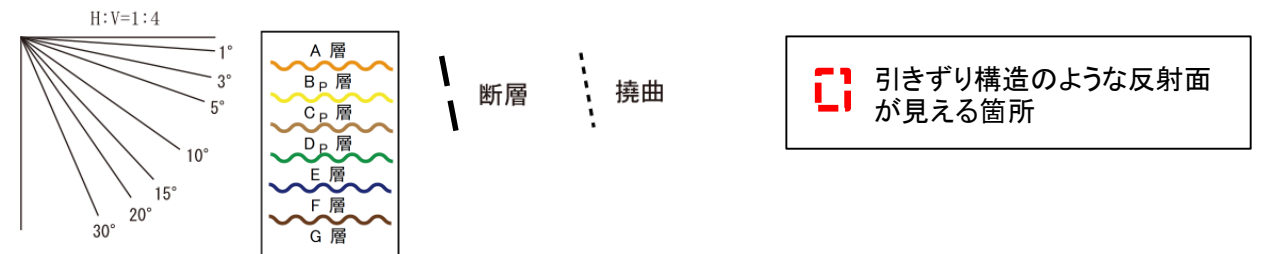
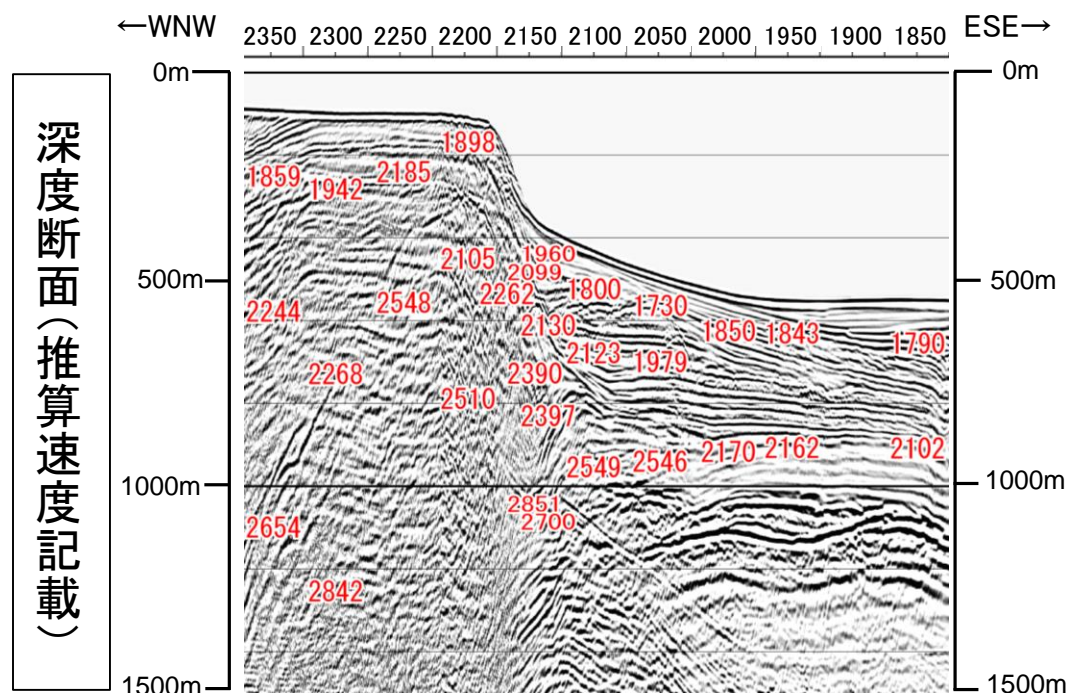
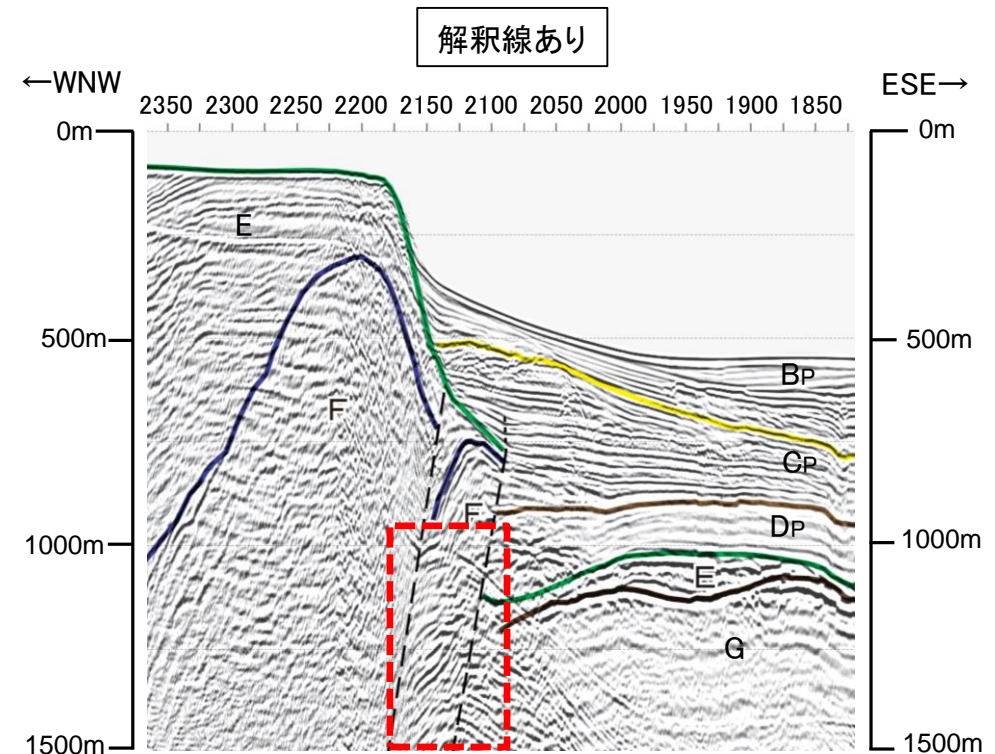
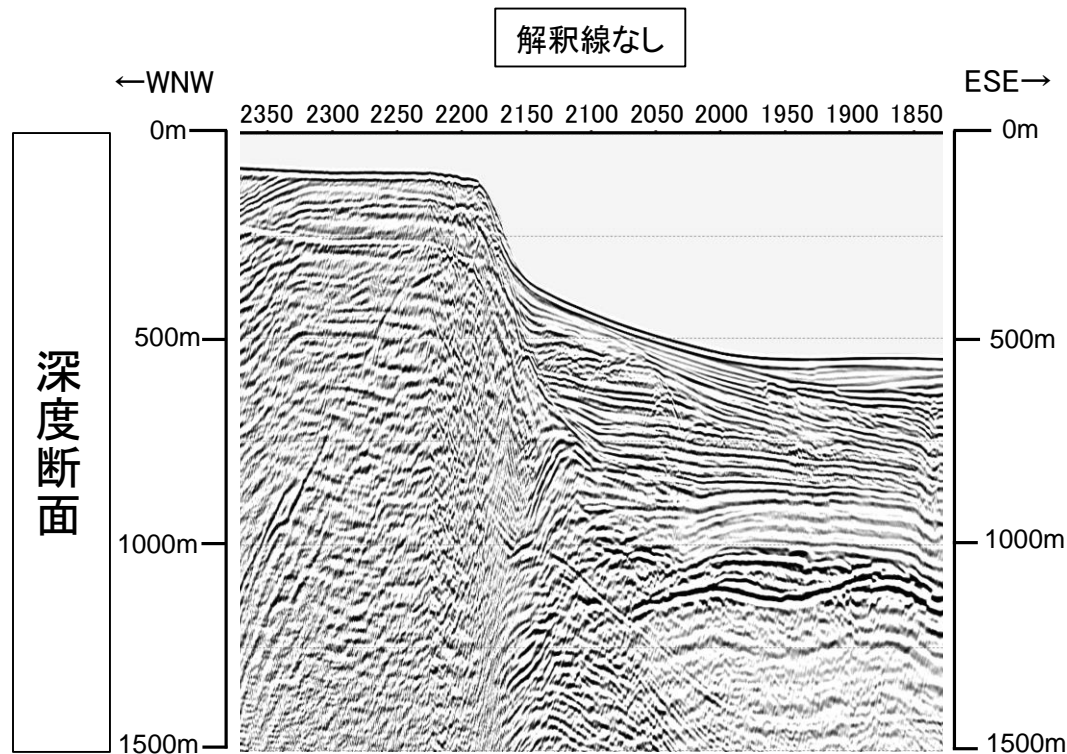
まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p187 再掲



海上音波探査結果 (No.2測線の音波探査記録(スタック断面、時間断面))



海上音波探査結果 (No.2測線の音波探査記録(深度断面、深度断面変換時の推算速度))



※上記速度値の単位 ; m/s

- 12ML-01測線に隣接するNo.2測線の音波探査記録解析結果によると、深度断面で見られる大陸棚斜面基部付近の引きずり構造のような反射面は、時間断面では認められない。
- これは、時間断面から深度断面への変換の際に用いる水平方向の推算速度の差により生じたものと考えられる。
- なお、大陸棚外縁断層直上のB_p/C_p境界に断層活動の影響による変位及び変形は認められない。

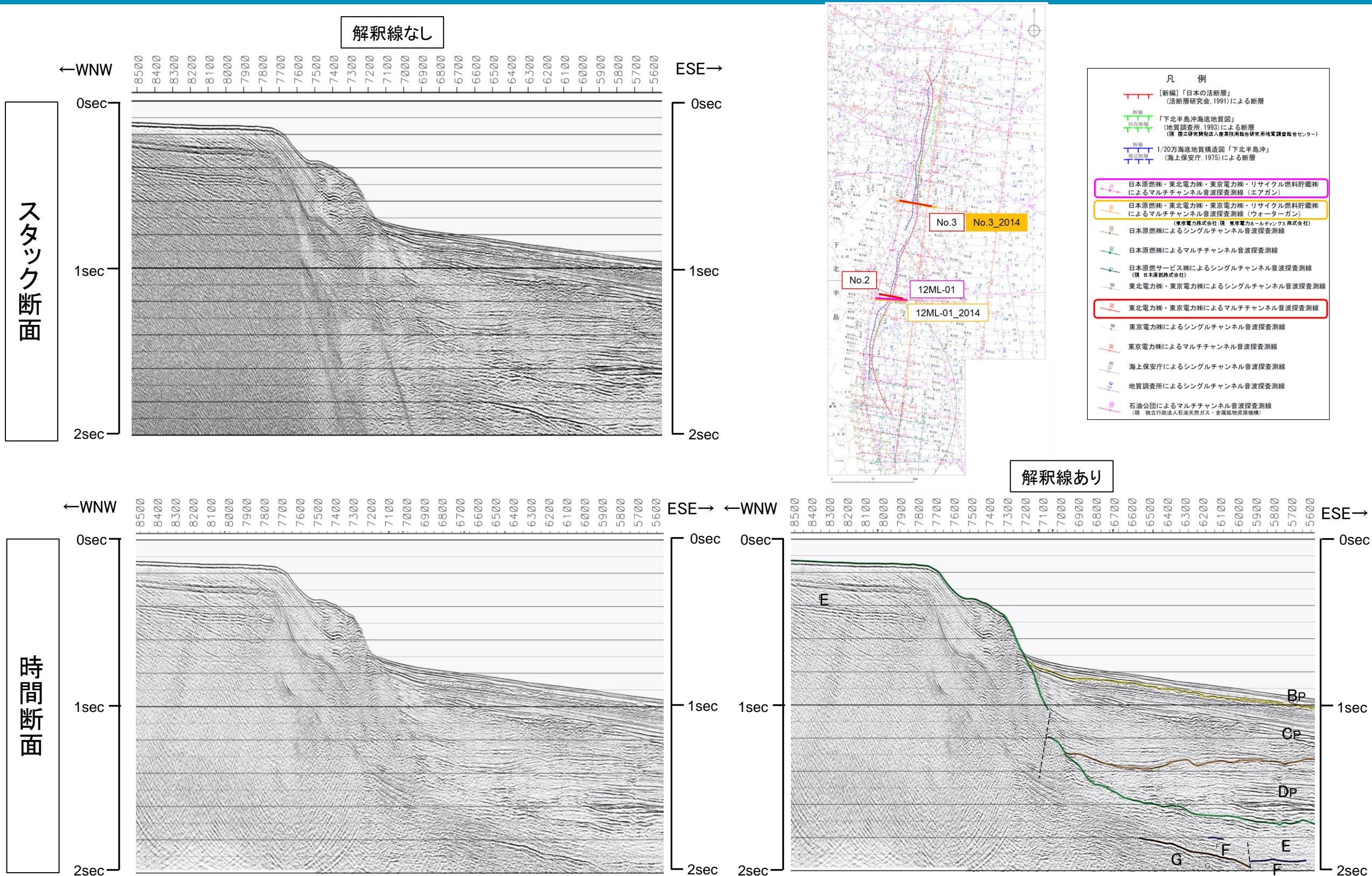
3. 敷地周辺海域の断層の評価 3.1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

3.1.1 大陸棚外縁断層

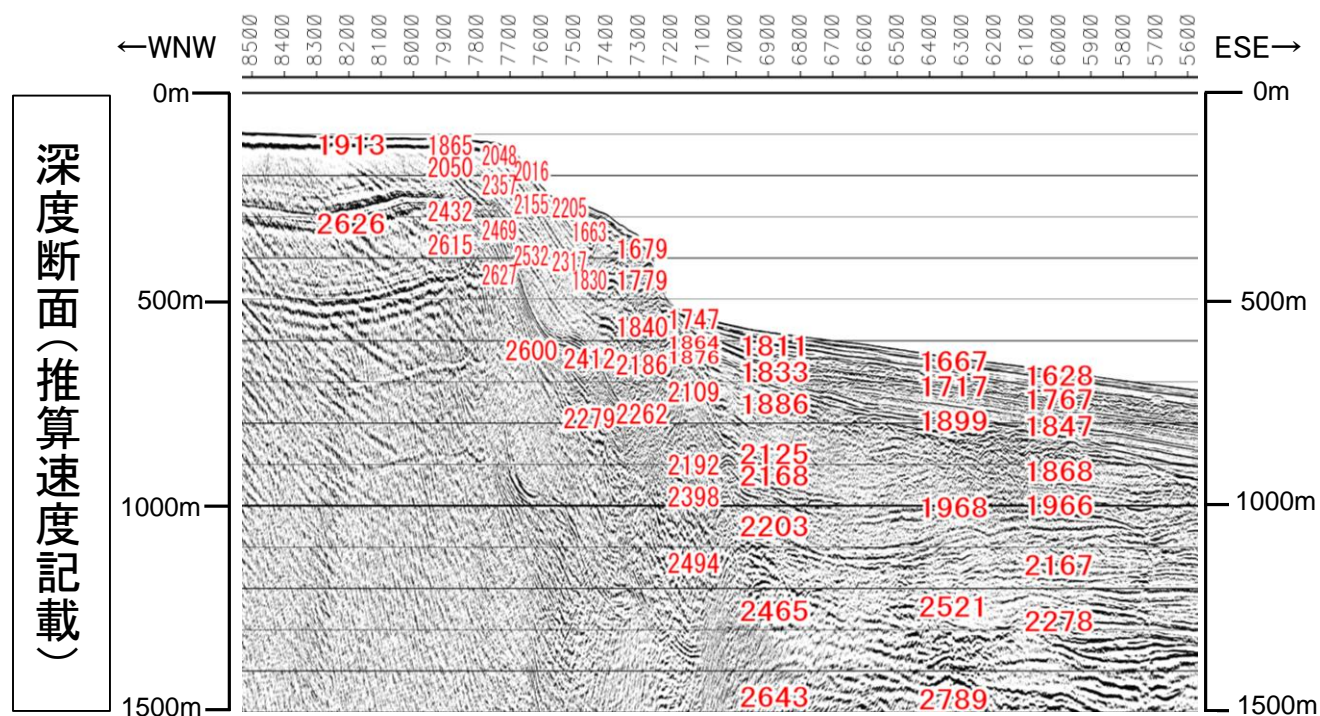
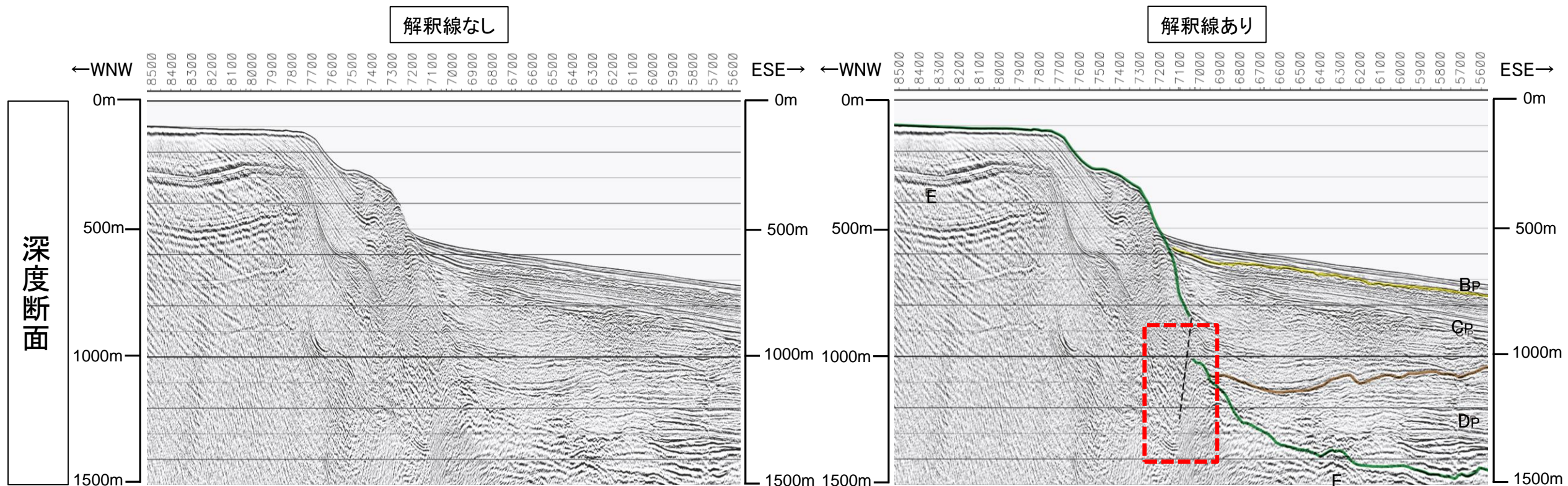
まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p189 再掲



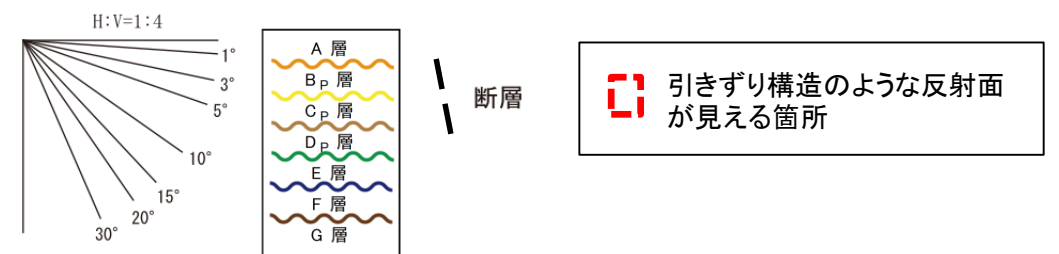
海上音波探査結果 (No.3_2014測線の音波探査記録(スタック断面、時間断面))



海上音波探査結果 (No.3_2014測線の音波探査記録(深度断面、深度断面変換時の推算速度))



※上記速度値の単位 ; m/s

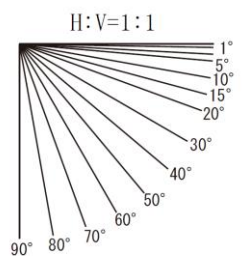
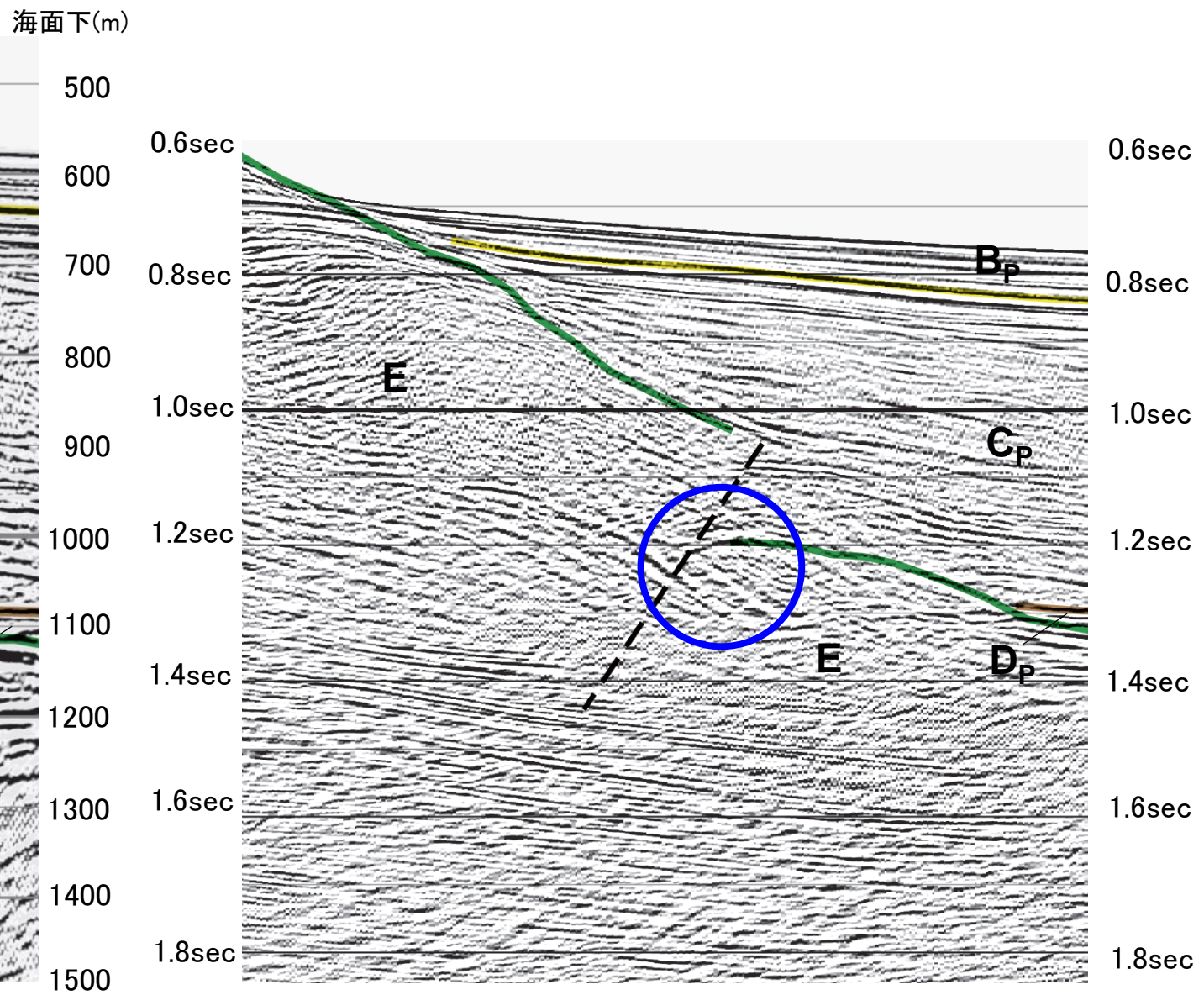
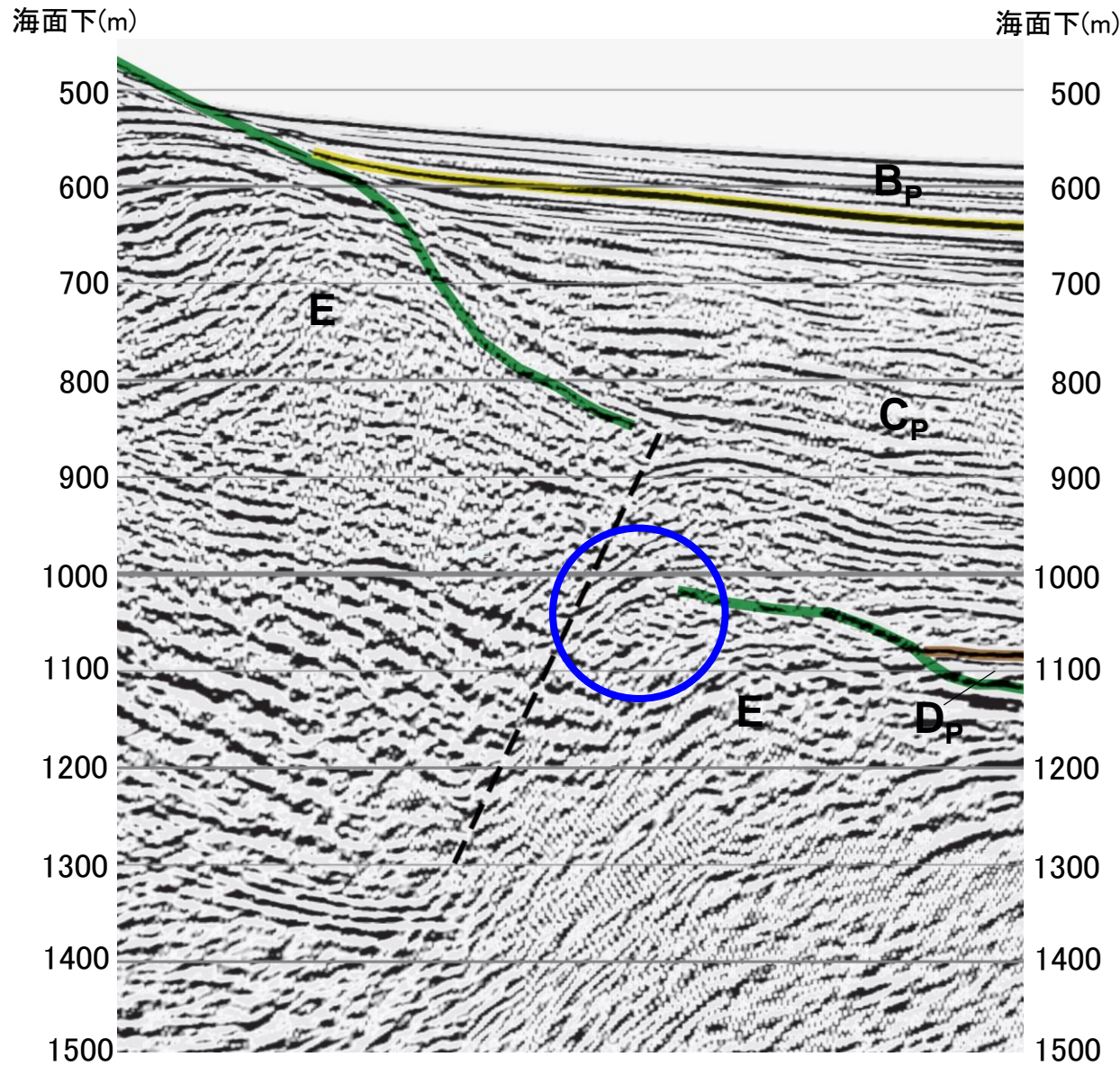


- No.3_2014測線の音波探査記録解析結果によると、深度断面で見られる大陸棚斜面基部付近の引きずり構造のような反射面は、時間断面では認められない。
- これは、時間断面から深度断面への変換の際に用いる水平方向の推算速度の差により生じたものと考えられる。
- なお、大陸棚外縁断層直上のB_p/C_p境界に断層活動の影響による変位及び変形は認められない。

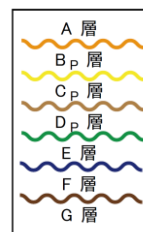
海上音波探査結果 (No.3_2014測線の音波探査記録解釈図の拡大図(深度断面、時間断面))

【No.3_2014測線(深度断面)】

【No.3_2014測線(時間断面)】



断層



- 審査会合(H28.1.15)で「引きずりのような反射面が見える」とご指摘を受けた深度断面と同じ範囲の時間断面を用いて比較した。
- 深度断面において見られる引きずり構造のような西傾斜の反射面(左図中の青丸)は、時間断面では認められない。
- これは、時間断面から深度断面への変換の際に用いる水平方向の推算速度の差により生じたものと考えられる。

余 白

3. 敷地周辺海域の断層の評価

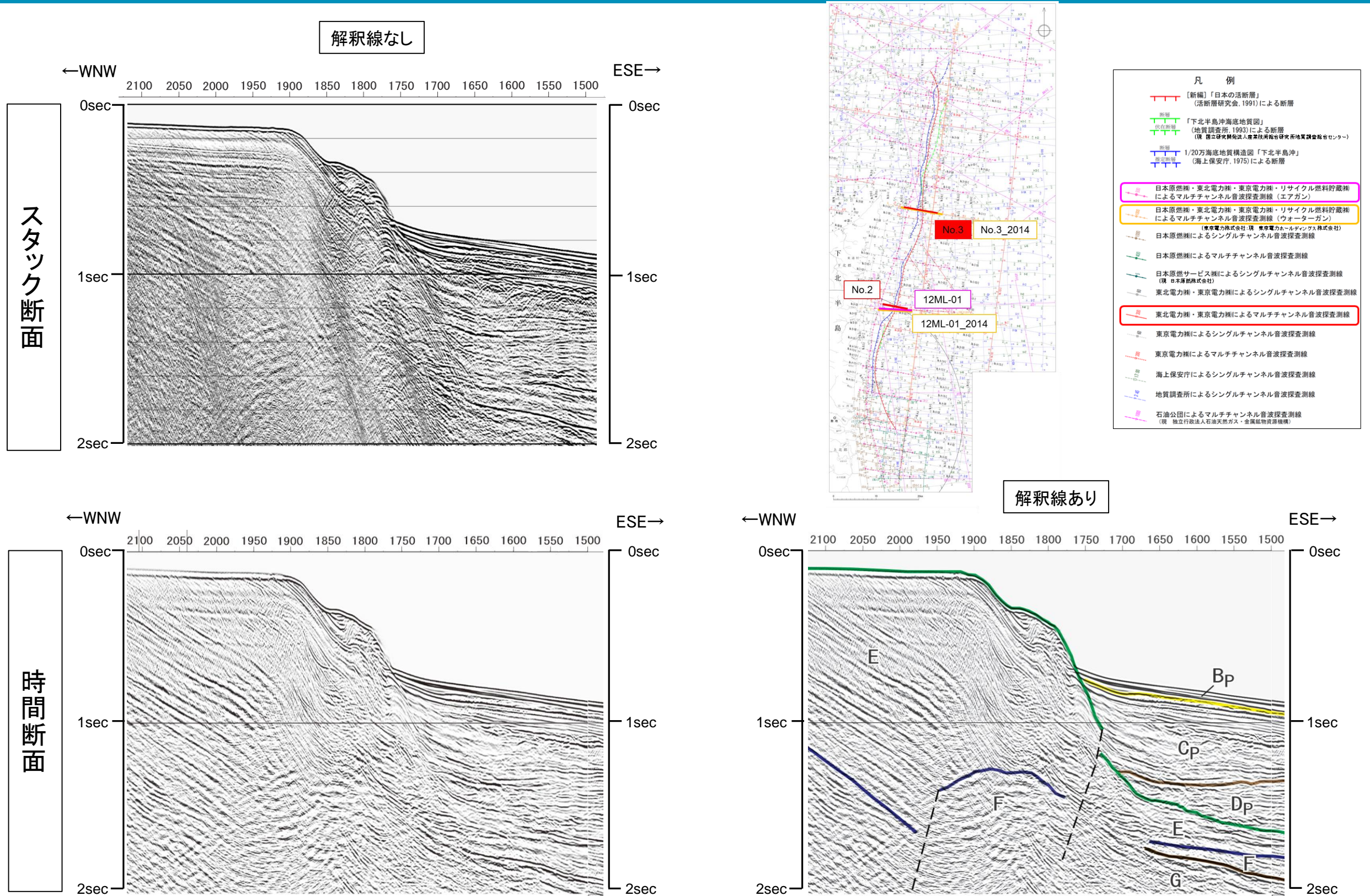
3.1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

3.1.1 大陸棚外縁断層

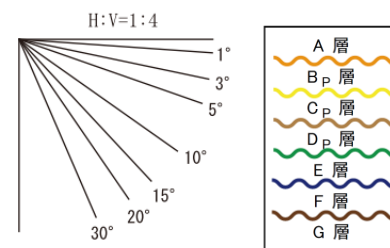
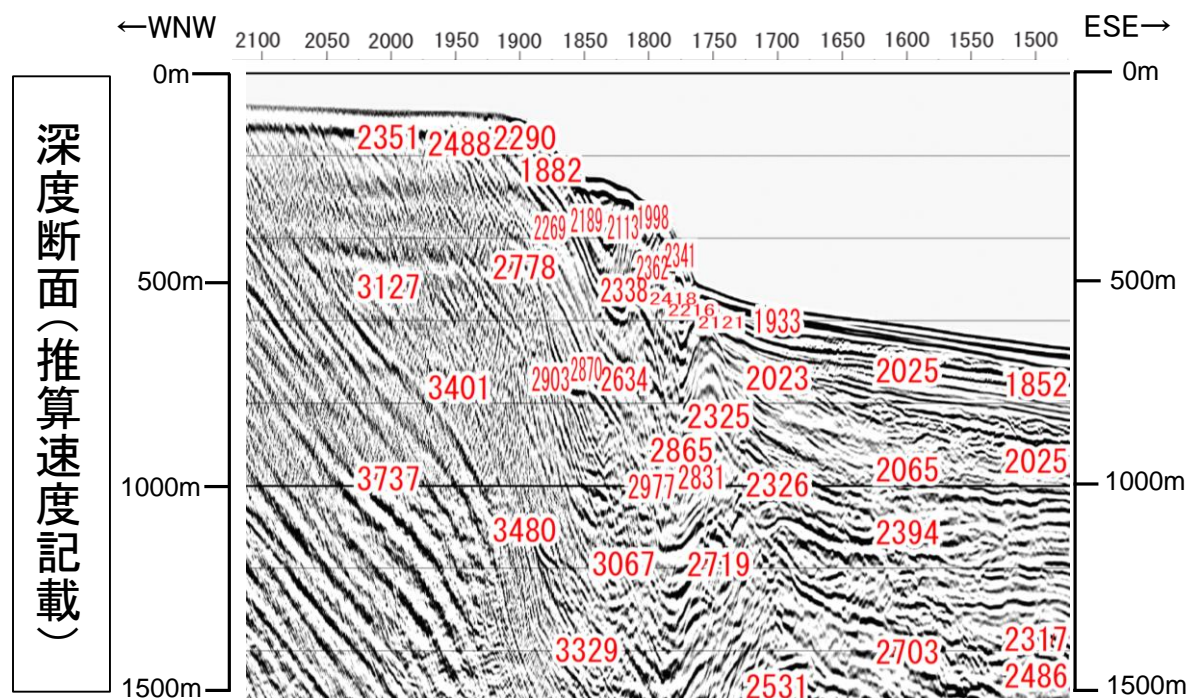
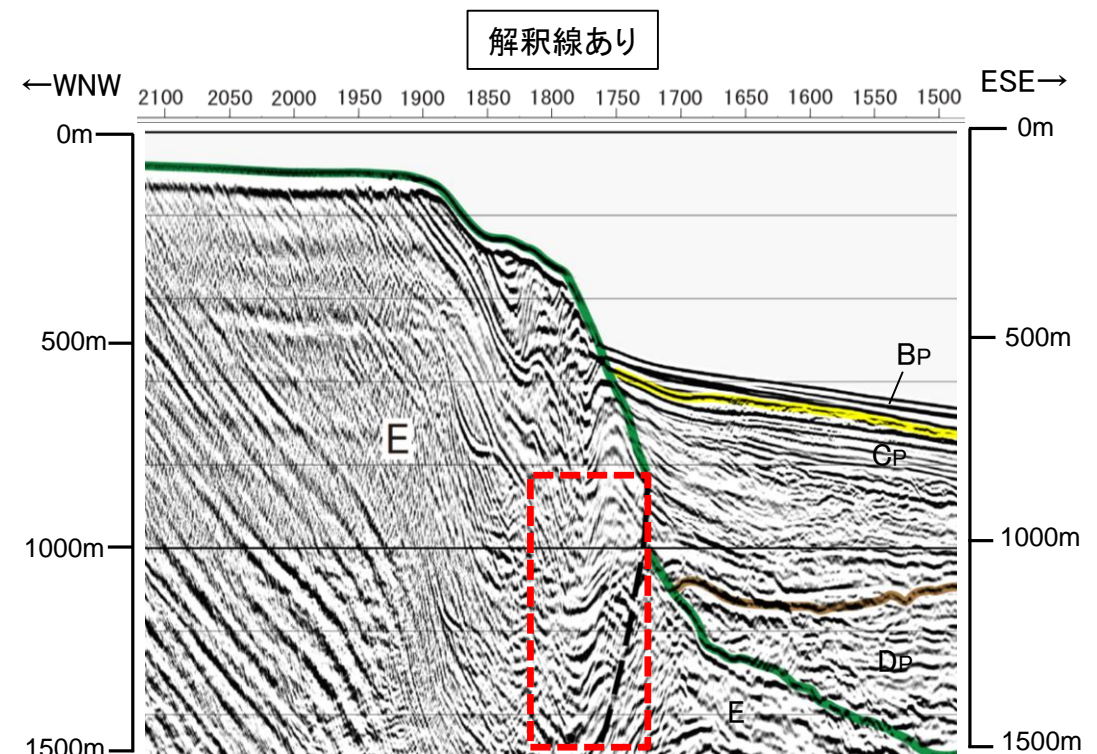
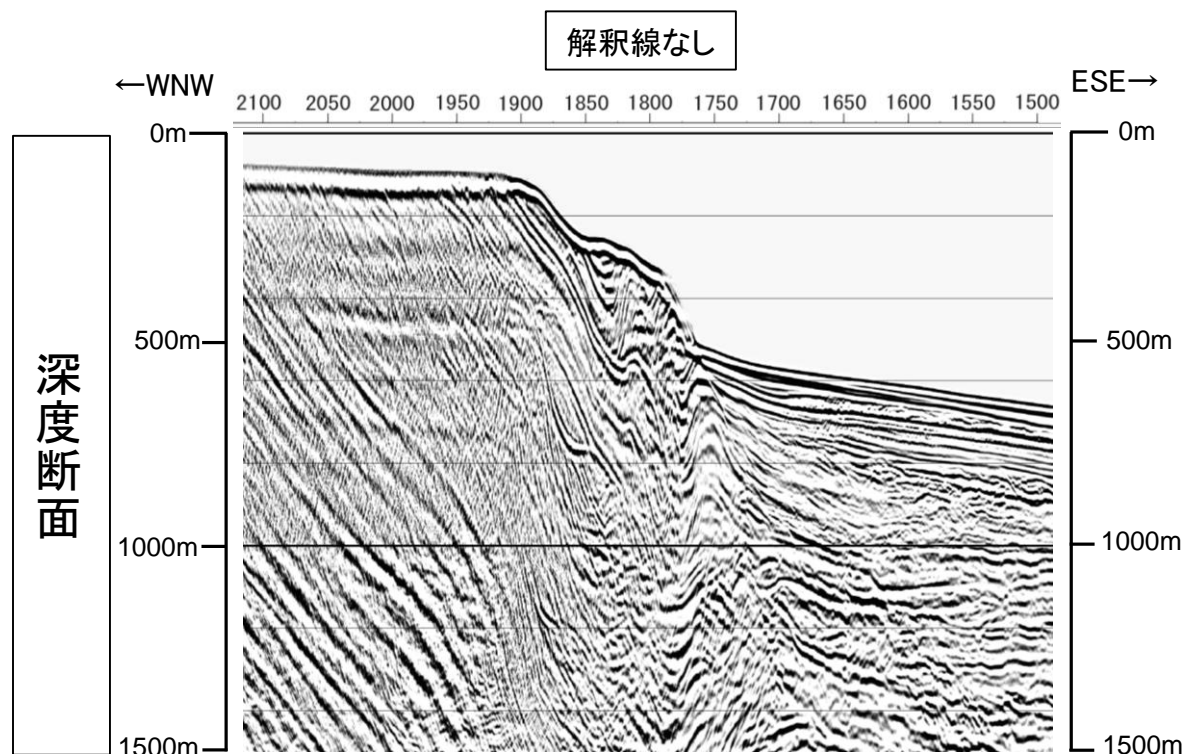
まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p193 再掲



海上音波探査結果 (No.3測線の音波探査記録(スタック断面、時間断面))



海上音波探査結果 (No.3測線の音波探査記録(深度断面、深度断面変換時の推算速度))

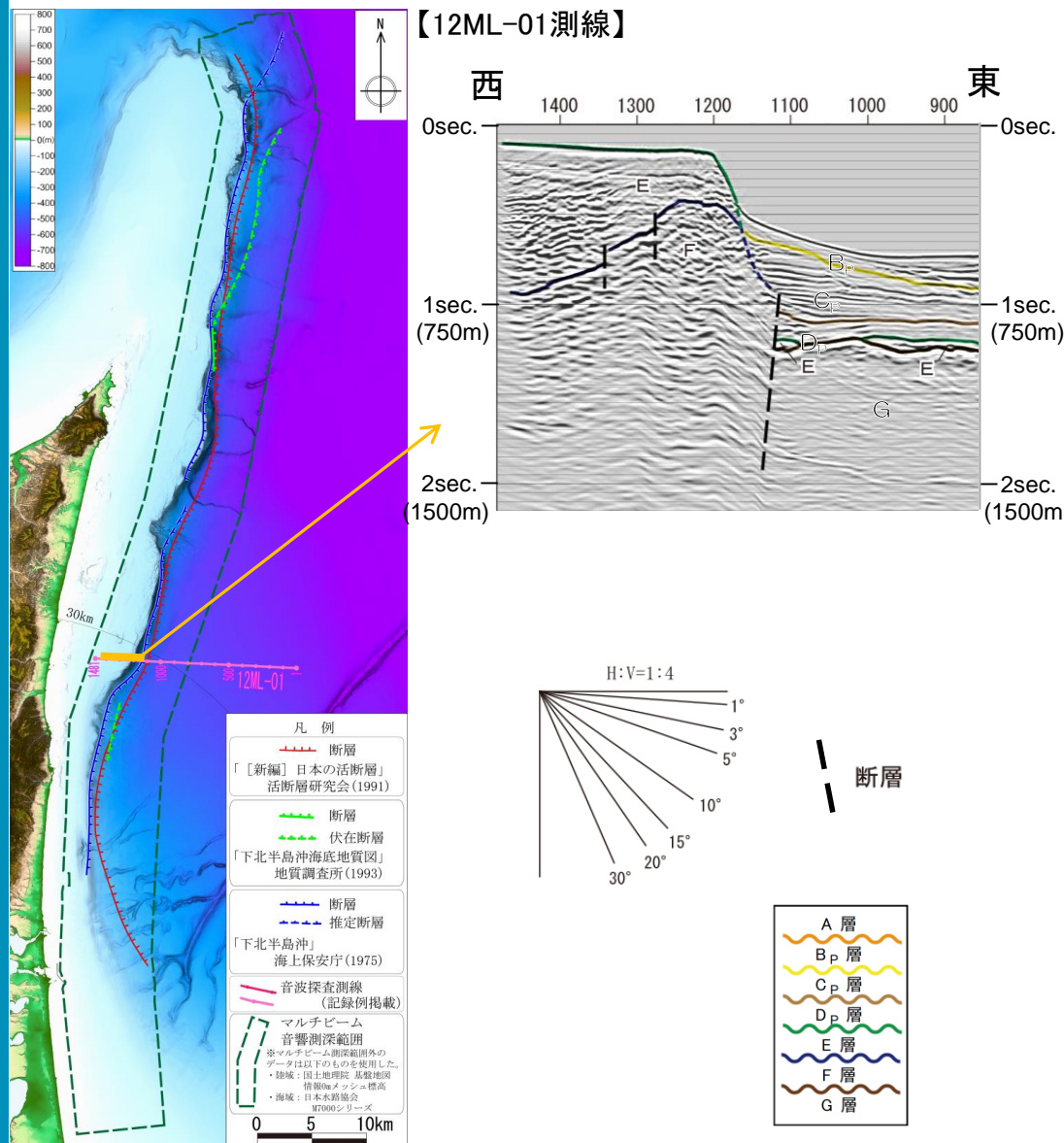


引きずり構造のような反射面が見える箇所

- No.3_2014測線と同位置のNo.3測線の音波探査記録解析結果によると、深度断面で見られる大陸棚斜面基部付近の引きずり構造のような反射面は、時間断面では認められない。
- これは、時間断面から深度断面への変換の際に用いる水平方向の推算速度の差により生じたものと考えられる。
- なお、大陸棚外縁断層直上のB_p/C_p境界に断層活動の影響による変位及び変形は認められない。

※上記速度値の単位; m/s

(参考)大陸棚外縁のイベント層序表



大陸棚外縁のイベント層序表

年代 (Ma)	地質年代		海域の地層	主な応力場	大陸棚外縁断層の活動	イベント	
	完新世	後期					
現在			A層, B _p 層				
1	第四紀	更新世	C _p 層	東西圧縮応力場	終息 西上がりの逆断層として活動	インバージョン期 ・D _p 層は、大陸棚外縁断層の東側（大陸棚下側）のみに分布し、大陸棚外縁断層に切られていることから、D _p 層堆積時には、大陸棚外縁断層は西上がりの逆断層として活動を開始したと考えられるもの、その活動はB _p 層堆積開始時（約25万年前）には既に終了していたものと考えられる。	
2							中期
3	鮮新世	前期	D _p 層	東西圧縮応力場			
4					後期		
5	新第三紀	後期	E層	東西引張応力場	西落ちの正断層として活動		ブレインバージョン期 ポストリフト期
6							
7	中新世	中期	E層	東西引張応力場	西落ちの正断層として活動		
8							前期
9	第三紀	前期	E層	東西引張応力場	西落ちの正断層として活動		リフト期 ・E層の層厚が大陸棚外縁断層を境に西側で厚いことから、大陸棚外縁断層はE層堆積時には西落ちの正断層センスの活動をしたと考えられる。
10							
11	第三紀	中期	E層	東西引張応力場	西落ちの正断層として活動		
12						前期	
13	第三紀	前期	E層	東西引張応力場	西落ちの正断層として活動		
14						中期	
15	第三紀	前期	E層	東西引張応力場	西落ちの正断層として活動		
16						中期	
17	第三紀	前期	E層	東西引張応力場	西落ちの正断層として活動		
18						中期	

不整合

測線位置図

- ▶大陸棚外縁断層は、E層（蒲野沢層相当）堆積時には西落ちの正断層として活動し、D_p層堆積時には反転して西上がりの逆断層として活動した。そのことが、下北半島東方沖の地質構造の形成に深く関わっていたと考えられる。
- ▶なお、大陸棚外縁断層の活動は、B_p層堆積開始時（約25万年前）には既に終了していたものと考えられる。

大陸棚外縁断層のまとめ

【海底地形面調査結果】

- 海底地形面調査の結果、文献により断層が示されている位置付近には、急斜面が認められるものの、そのトレースは直線的ではなく、凹凸を繰り返しており、多くの谷地形が認められる。

【海上ボーリング調査結果】

- 海上ボーリング調査で採取した試料の火山灰分析及び微化石分析の結果、棚下においてはOs-2(約0.27Maの軽石)を確認し、その分布深度は既往の地質解釈におけるB_p/C_p境界の深度と整合的である。また、棚上については、陸域の蒲野沢層相当の地層(リフト期に堆積した地層)すなわちE層であることが確認され、既往の地質解釈と整合的である。
- No.3_2014測線上のCH-2孔とCH-6孔の海上ボーリング調査の結果、2孔間においてE層の落差が確認され、この間に大陸棚外縁断層が推定される。

【海上音波探査結果】

- 海上音波探査の結果、尻屋海脚東縁部から東通村老部川沖の大陸棚外縁部を経て鷹架沼沖の大陸棚に至る海域において、西側隆起の逆断層が推定され、全区間においてC_p層下部に変位あるいは変形が認められるものの、いずれの測線においても、B_p/C_p境界に変位及び変形は認められない。
- 大陸棚外縁断層は、E層(蒲野沢層相当)堆積時には西落ちの正断層として活動し、D_p層堆積時には反転して西上がりの逆断層として活動した。そのことが、下北半島東方沖の地質構造の形成に深く関わっていたと考えられる。なお、大陸棚外縁断層の活動は、B_p層堆積開始時(約25万年前)には既に終了していたものと考えられる。



大陸棚外縁断層は第四紀後期更新世以降の活動性はないものと判断した。

余白

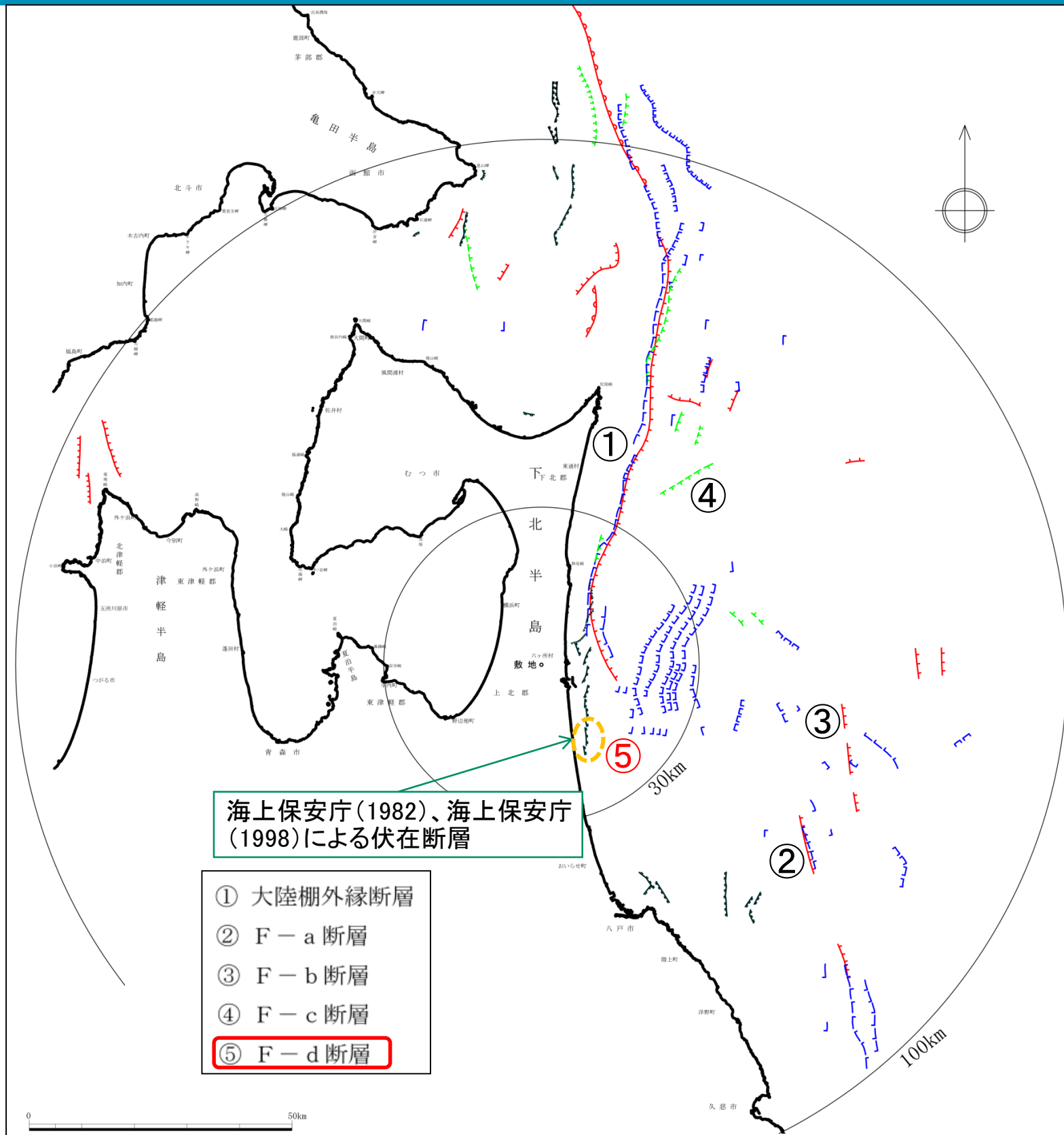
3. 敷地周辺海域の断層の評価

3. 1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

3. 1. 1 大陸棚外縁断層

3. 1. 2 F-d断層

文献調査



海上保安庁(1982)、海上保安庁(1998)による伏在断層

- ① 大陸棚外縁断層
- ② F-a断層
- ③ F-b断層
- ④ F-c断層
- ⑤ F-d断層**

➤ 海上保安庁水路部(1982)及び海上保安庁水路部(1998)は物見崎南東沖の大陸棚外縁部から小川原湖沖の大陸棚に至る約34km間に、N-S方向に雁行する延長の短い伏在断層を多数示している。

➤ この断層群のうち北部については、海上保安庁水路部(1975)及び活断層研究会編(1991)に示されている大陸棚外縁断層に対応しているものの、南部については、両文献ともに断層は示されていない。

➤ また、地質調査所(1993)には、同位置に断層は示されていない。

凡 例	
	活断層 「[新編]日本の活断層」(活断層研究会, 1991)
	活撓曲
	断層 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, 1993) *1 「八戸沖海底地質図」(地質調査所, 1978)
	伏在断層 (現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)
	断層 20万分の1海底地質構造図 「下北半島沖」(海上保安庁, 1975) 「八戸沖」(海上保安庁, 1973)
	推定断層
	断層 5万分の1海底地質構造図 「恵山岬」(海上保安庁, 1981)
	伏在断層 「尻屋崎」(海上保安庁, 1998)
	伏在推定断層 「むつ小川原」(海上保安庁, 1982) 「八戸」(海上保安庁, 1996)

3. 敷地周辺海域の断層の評価

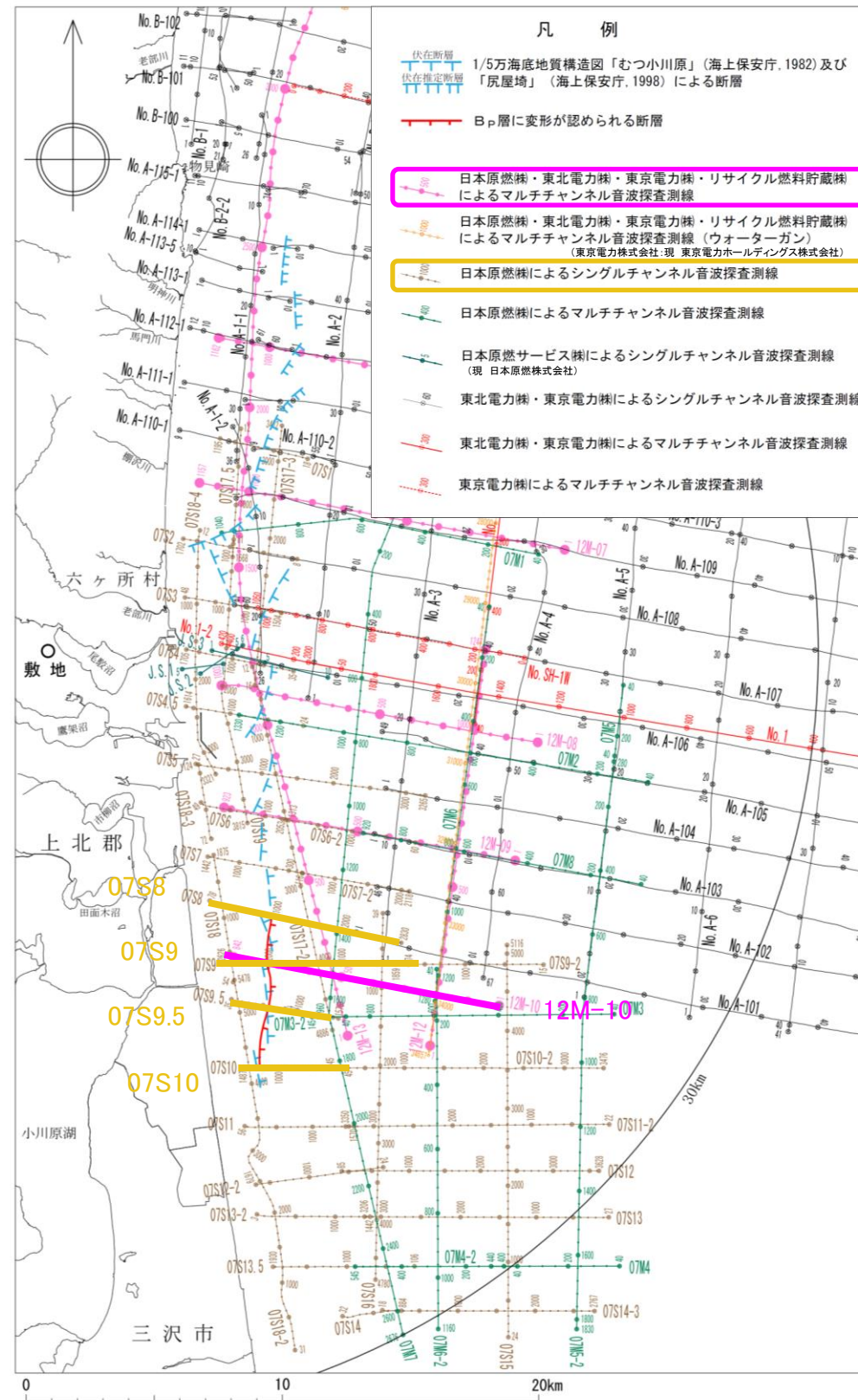
3. 1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

3. 1. 2 F-d断層

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p200 再掲



海上音波探査結果(F-d断層の活動性評価に係る測線位置図)

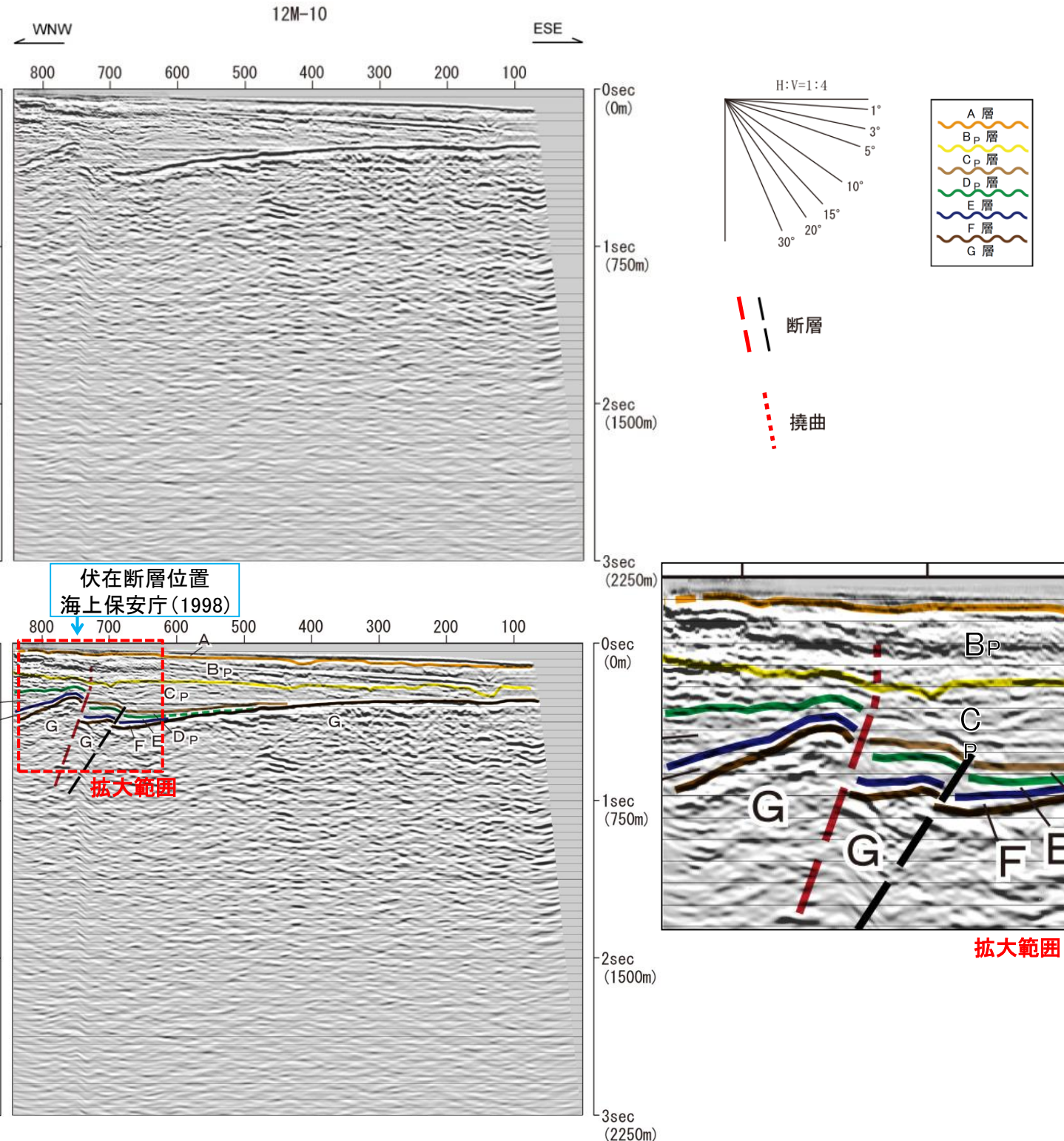
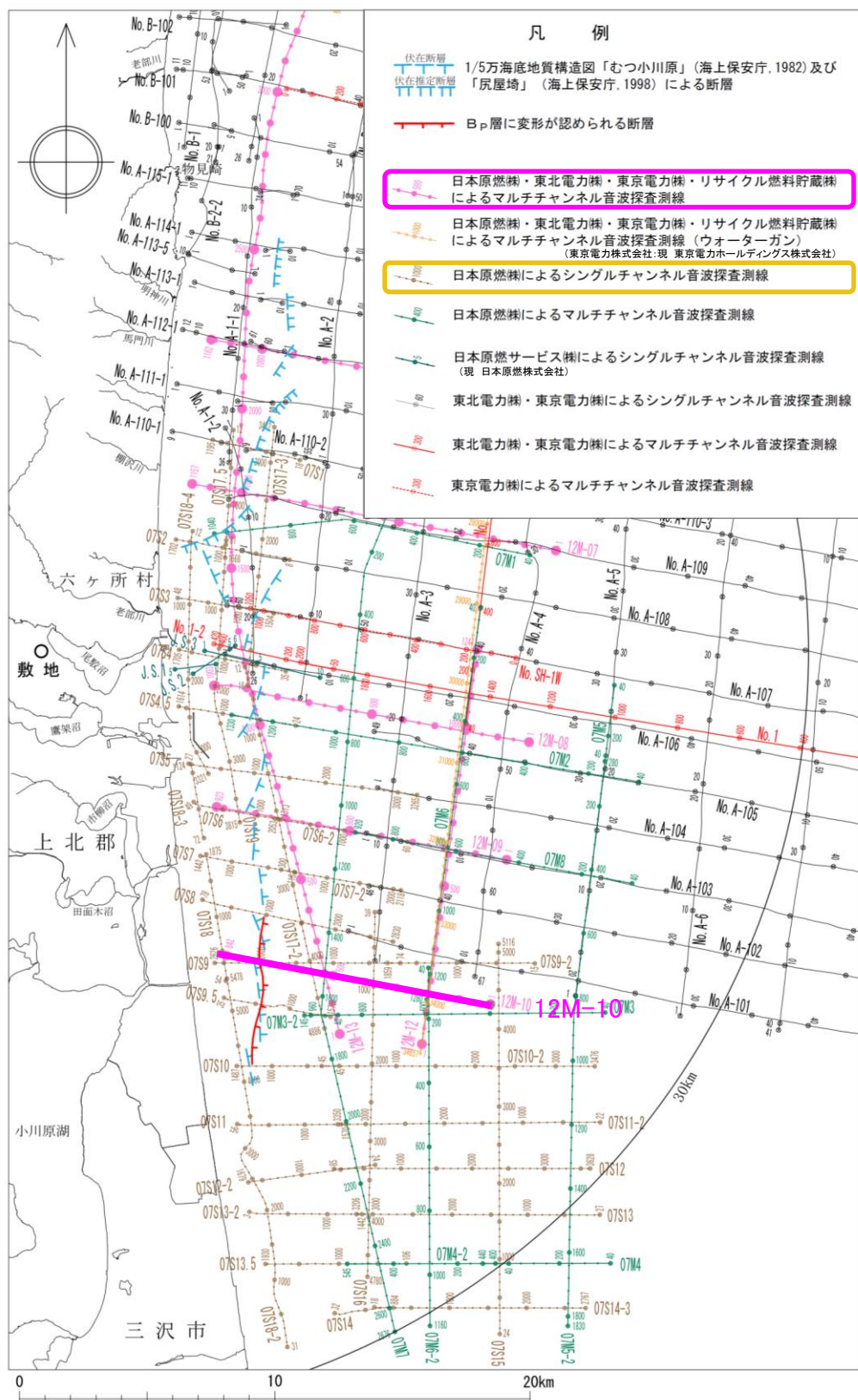


3. 敷地周辺海域の断層の評価 3.1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

3.1.2 F-d断層

海上音波探査結果(12M-10測線)

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p201 再掲



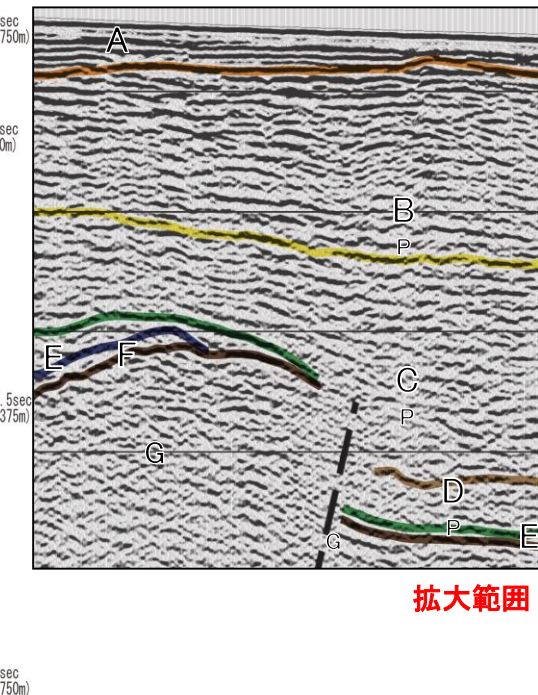
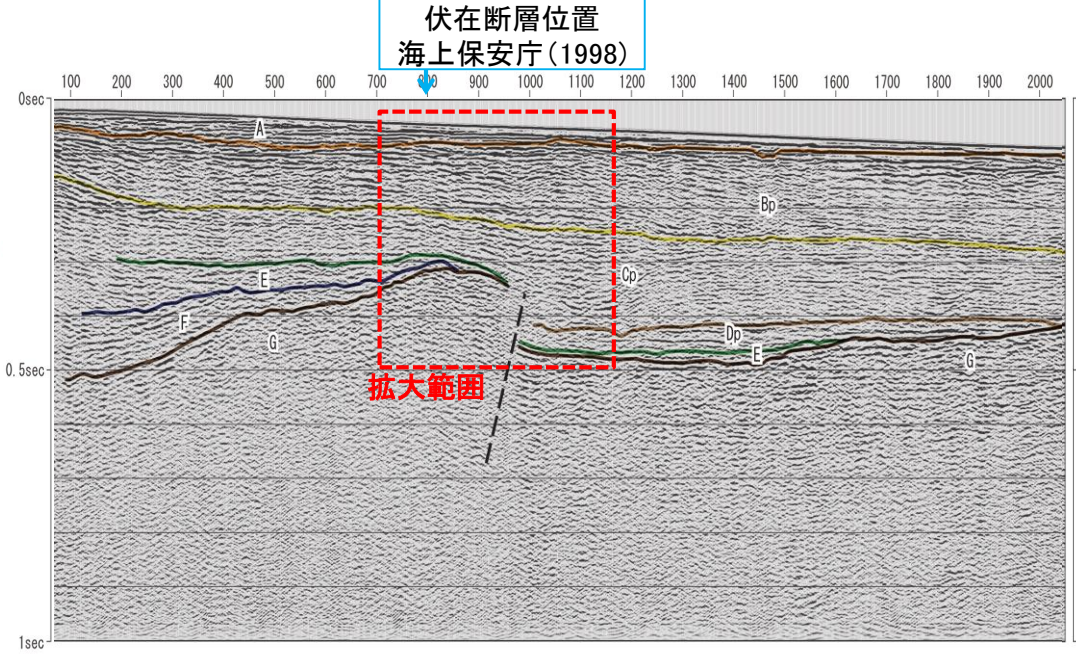
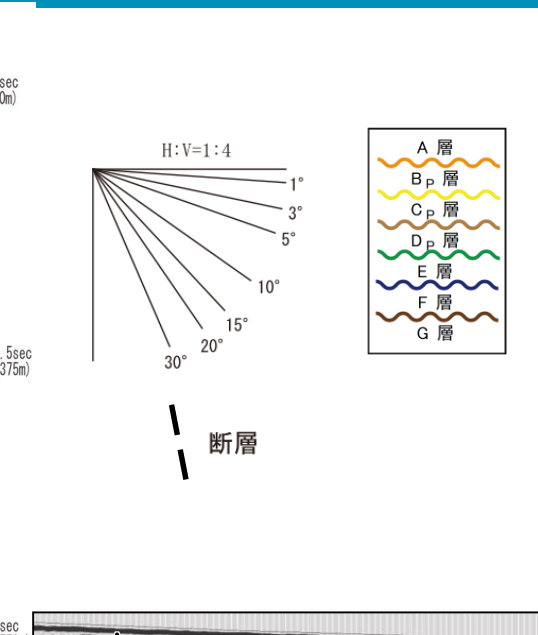
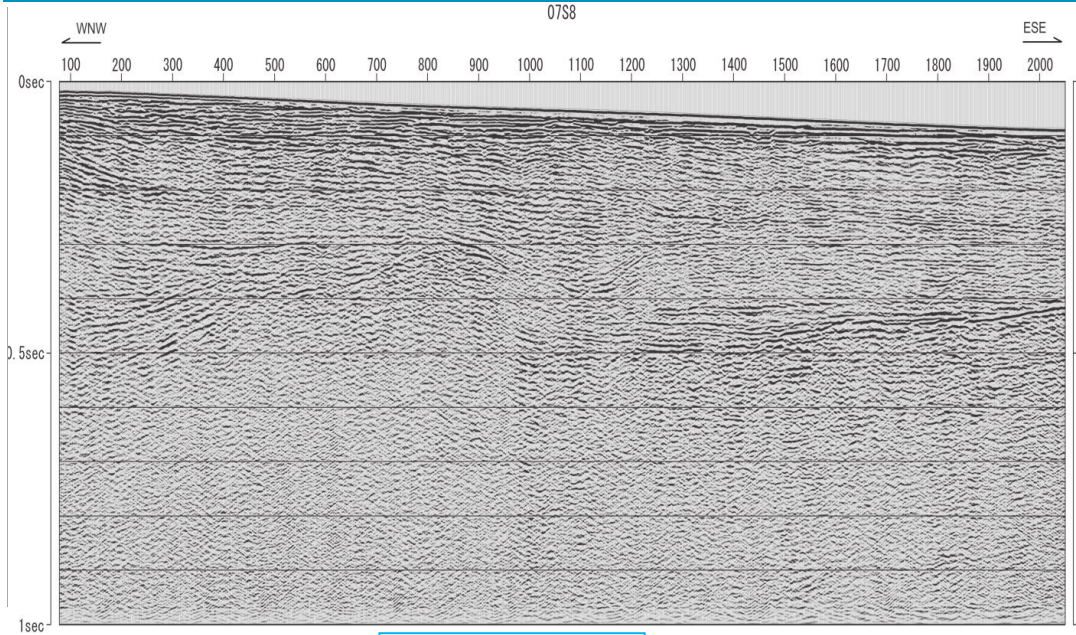
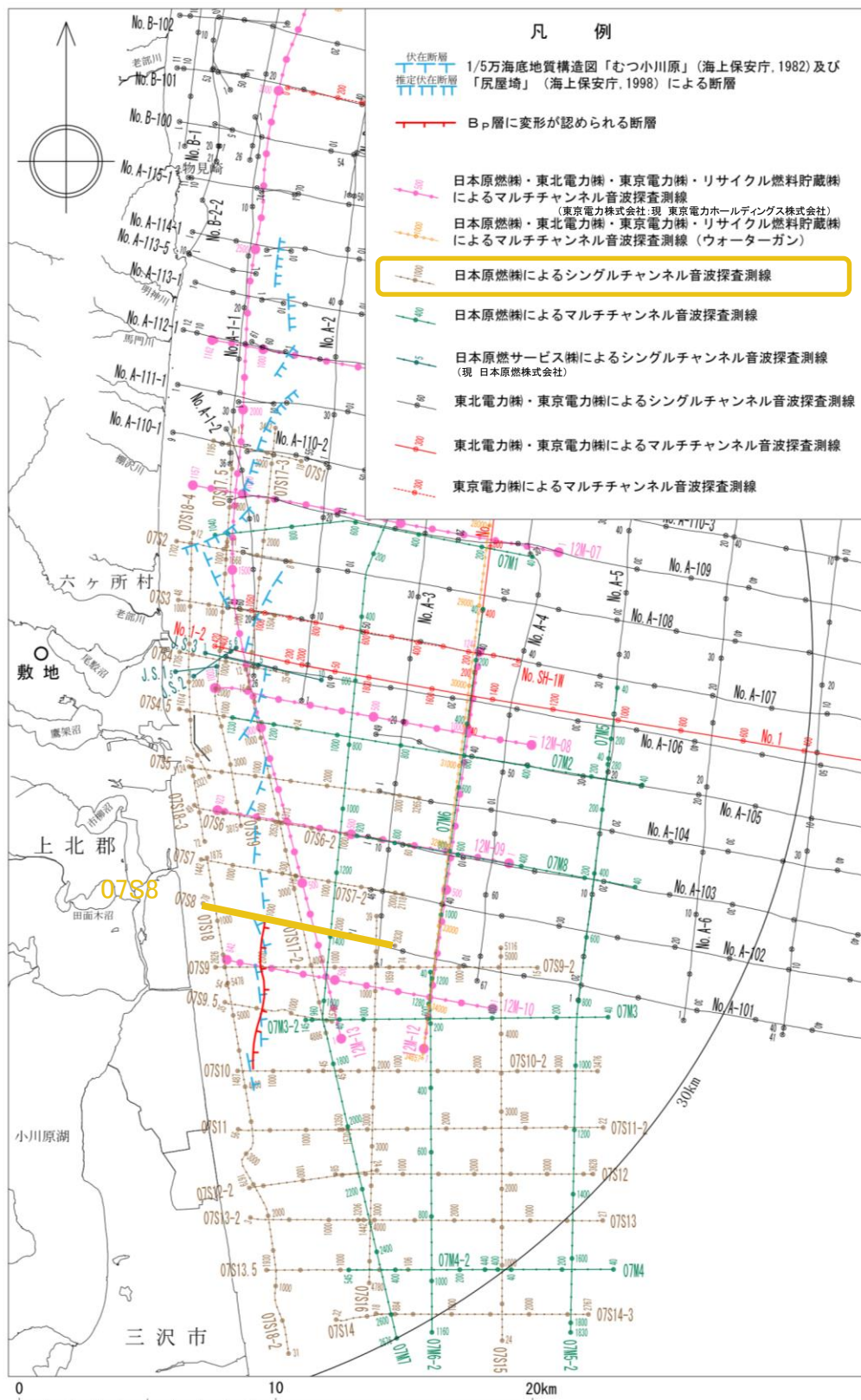
文献により伏在断層が示されている位置付近において、C_p層以下の地層に断層が推定され、その延長上のB_p層に変形が認められる。

3. 敷地周辺海域の断層の評価 3.1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

3.1.2 F-d断層

海上音波探査結果(07S8測線(北端))

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p202 再掲



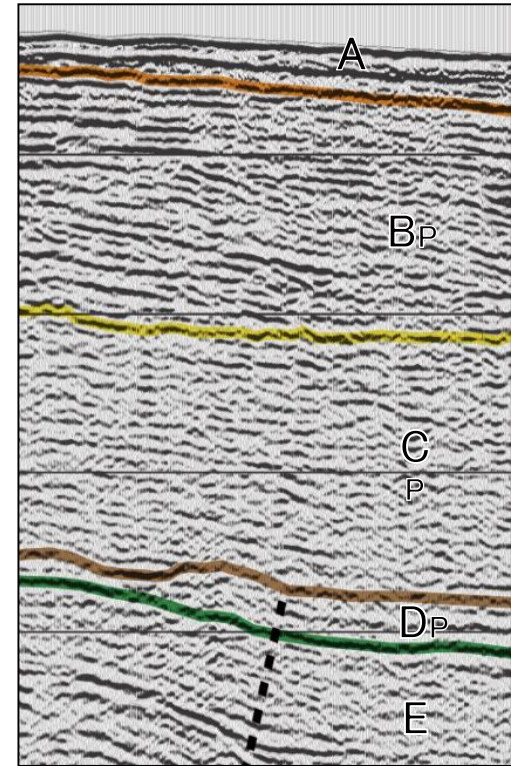
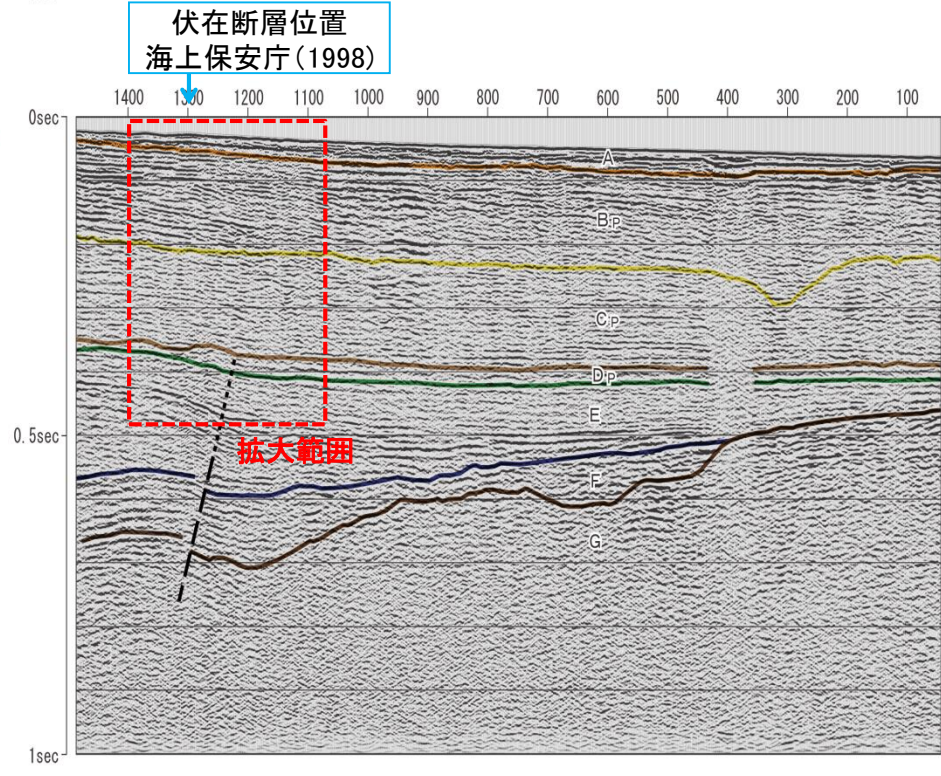
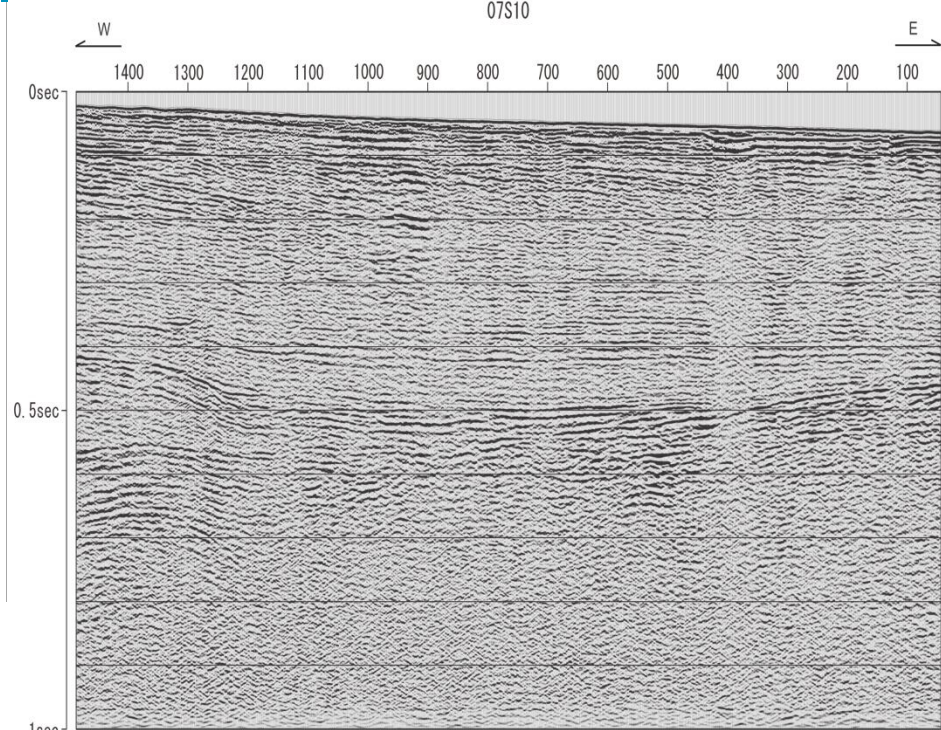
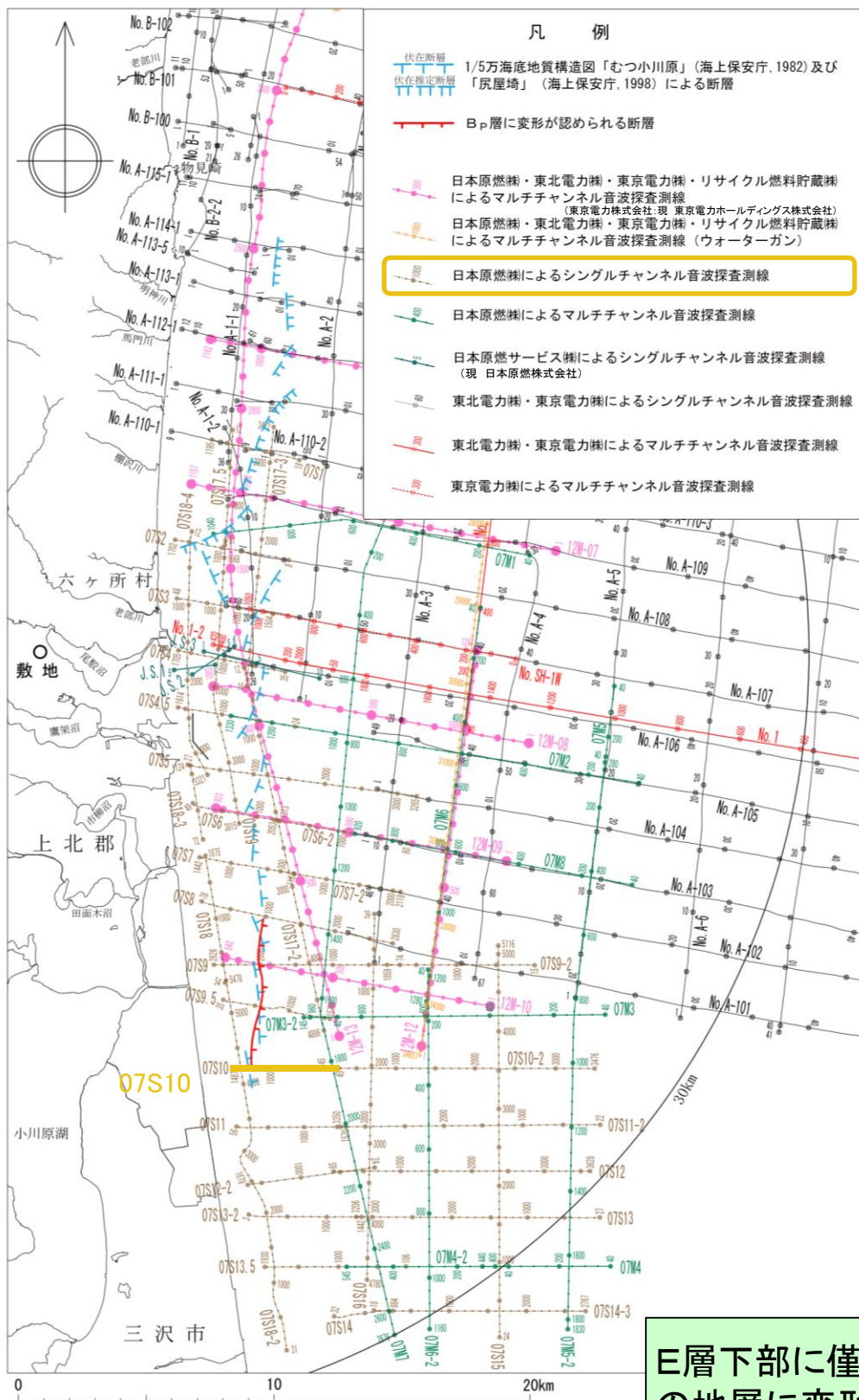
C_p層下部に変位を与える断層が推定されるものの、C_p層上部以上の地層に変形は認められないことから、当該測線位置をF-d断層の北端として評価した。

3. 敷地周辺海域の断層の評価 3.1 敷地を中心とする半径30km範囲の断層

3.1.2 F-d断層

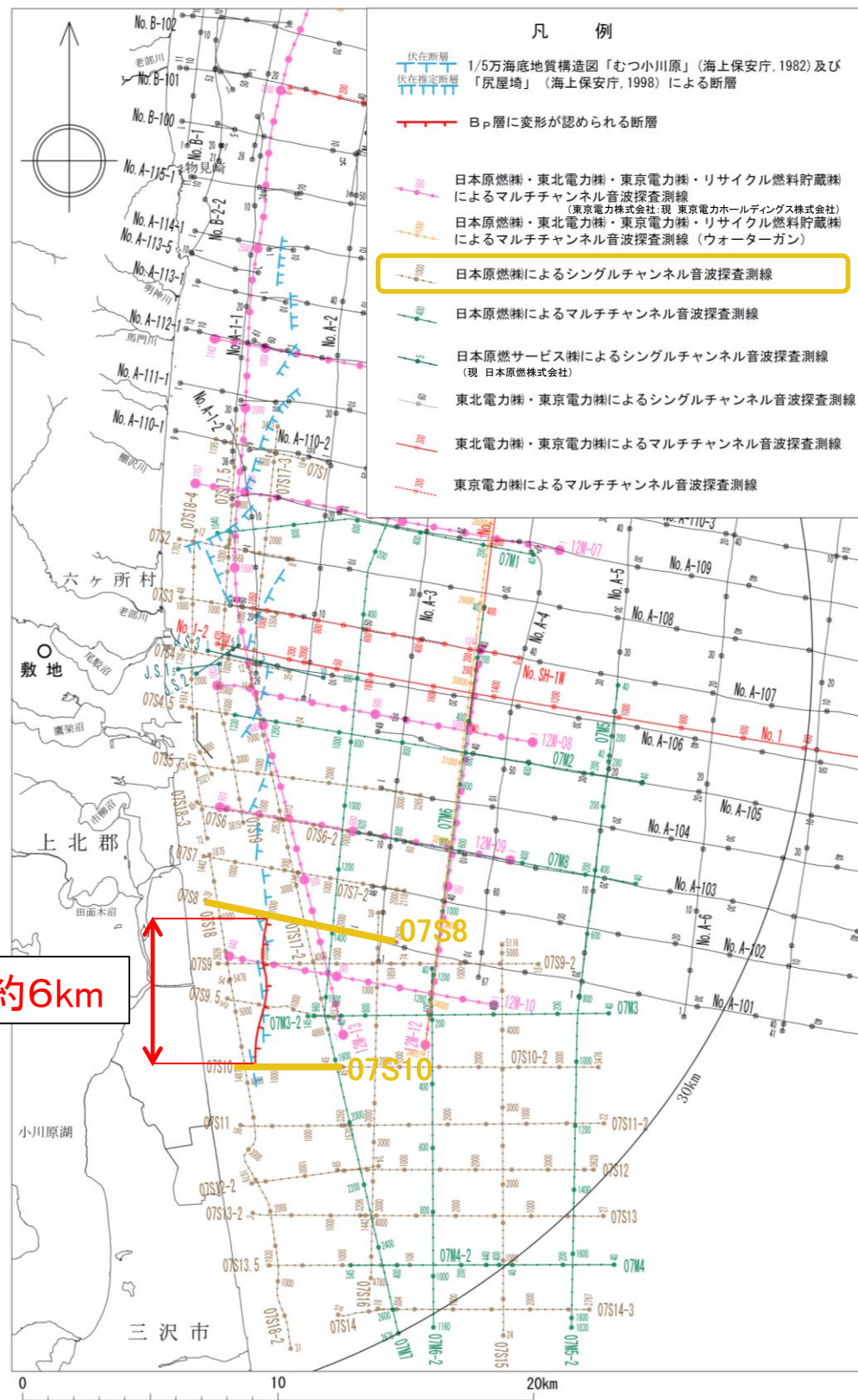
海上音波探査結果(07S10測線(南端))

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p203 再掲



E層下部に僅かに変位を与え、D_p層まで変形を与える断層が推定されるものの、C_p層以上の地層に変形は認められないことから、当該測線位置をF-d断層の南端として評価した。

F-d断層のまとめ



F-d断層約6km

- 海上保安庁水路部(1982)及び海上保安庁水路部(1998)は物見崎南東沖の大陸棚外縁部から小川原湖沖の大陸棚に至る約34km間に、N-S方向に雁行する延長の短い伏在断層を多数示している。
- この断層群のうち北部については、海上保安庁水路部(1975)及び活断層研究会編(1991)に示されている大陸棚外縁断層に対応しているものの、南部については、両文献ともに断層は示されていない。
- また、地質調査所(1993)には、同位置に断層は示されていない。
- 海上音波探査記録を解析した結果、文献により伏在断層が示されている位置の一部において、C_p層以下の地層に断層・撓曲が推定され、B_p層に変形が認められる。
- 以上のことから、第四紀後期更新世以降における活動性を考慮することとし、その長さを断層活動による変位及び変形が認められない07S8測線から07S10測線の区間の約6kmと評価した。

3. 敷地周辺海域の断層の評価

3. 2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

3. 2. 1 F-c断層

3. 2. 2 F-a断層

3. 2. 3 F-b断層

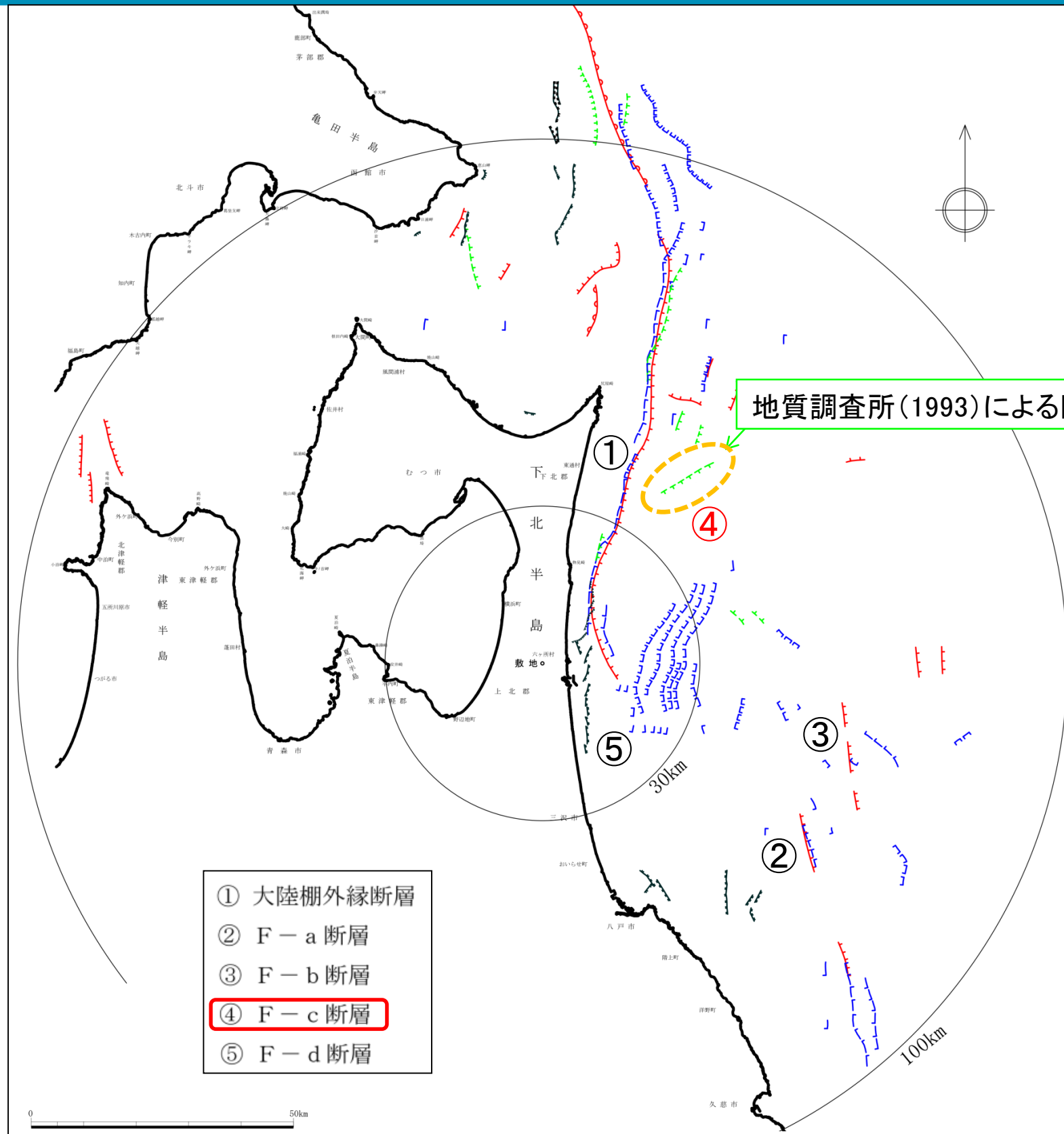
3. 敷地周辺海域の断層の評価

3.2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

3.2.1 F-c断層

文献調査

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p206 再掲



地質調査所(1993)は、東通村東方沖の大陸斜面に、NE-SW走向、長さ約11.5kmの南東落ちの伏在断層を図示している。

地質調査所(1993)による断層

- ① 大陸棚外縁断層
- ② F-a断層
- ③ F-b断層
- ④ F-c断層**
- ⑤ F-d断層

凡 例	
	活断層
	活撓曲
	断層
	伏在断層
	断層
	推定断層
	断層
	伏在断層
	伏在推定断層

「[新編]日本の活断層」(活断層研究会, 1991)

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, 1993)
「八戸沖海底地質図」(地質調査所, 1978)
(現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

20万分の1海底地質構造図
「下北半島沖」(海上保安庁, 1975)
「八戸沖」(海上保安庁, 1973)

5万分の1海底地質構造図
「恵山岬」(海上保安庁, 1981)
「尻屋崎」(海上保安庁, 1998)
「むつ小川原」(海上保安庁, 1982)
「八戸」(海上保安庁, 1996)

3. 敷地周辺海域の断層の評価

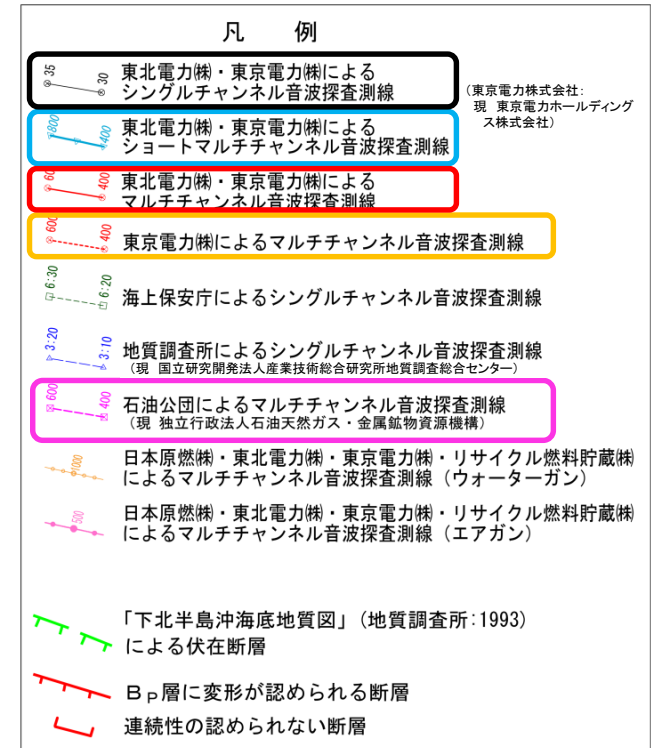
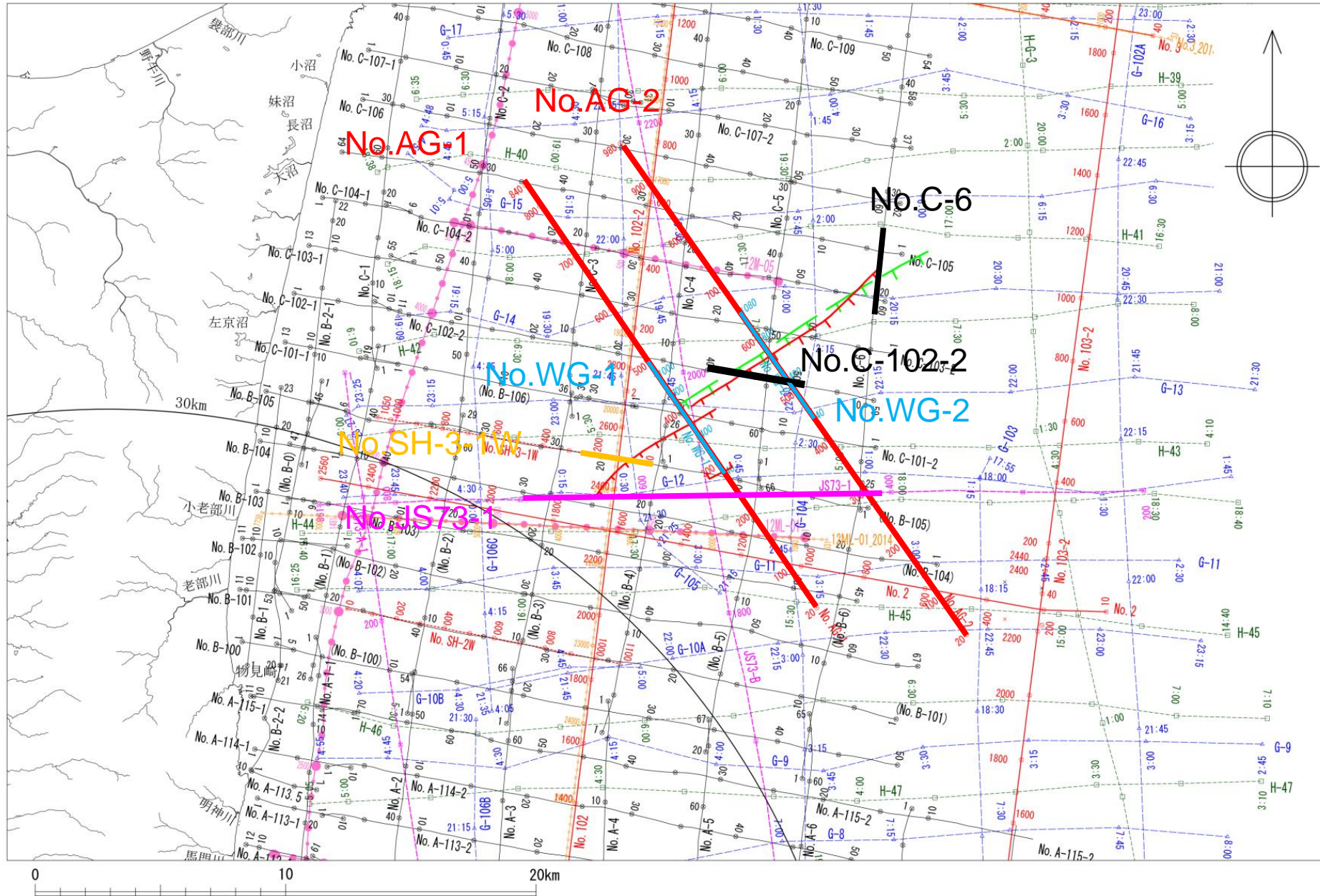
3.2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

3.2.1 F-c断層

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p207 再掲



海上音波探査結果(F-c断層の活動性評価に係る測線位置図)



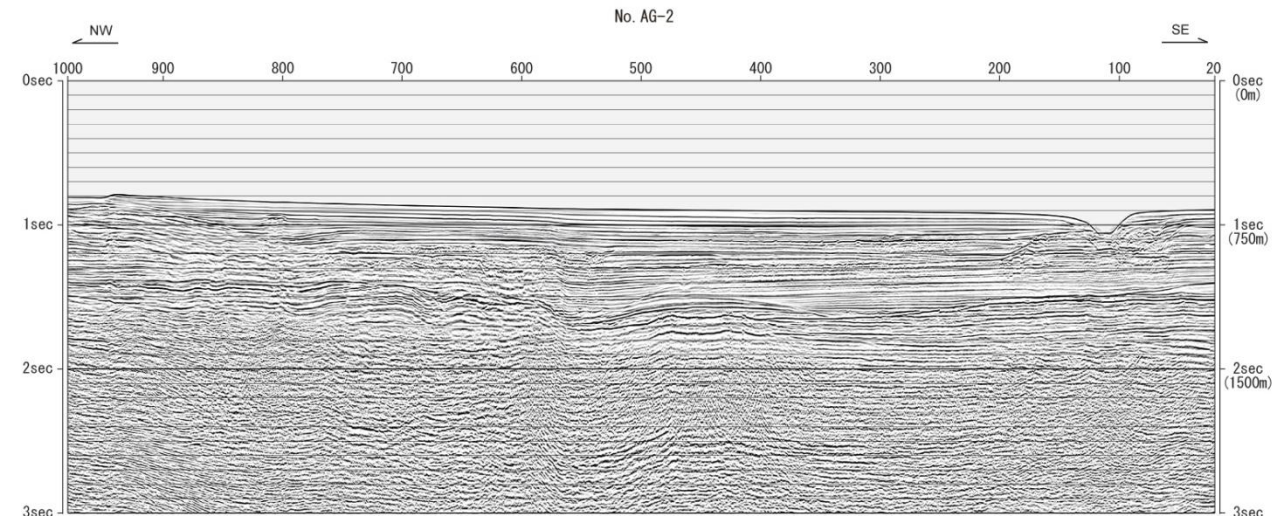
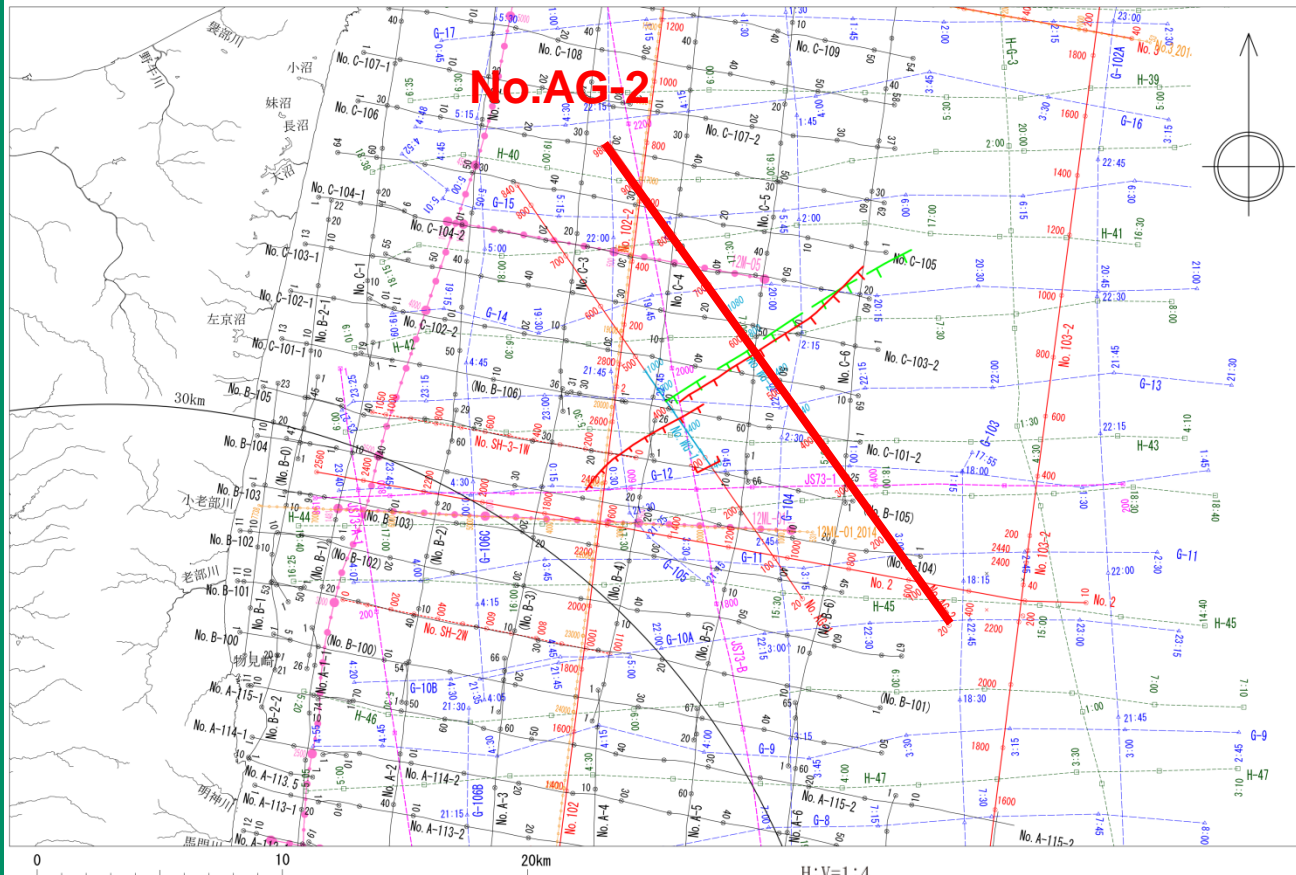
3. 敷地周辺海域の断層の評価

3. 2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

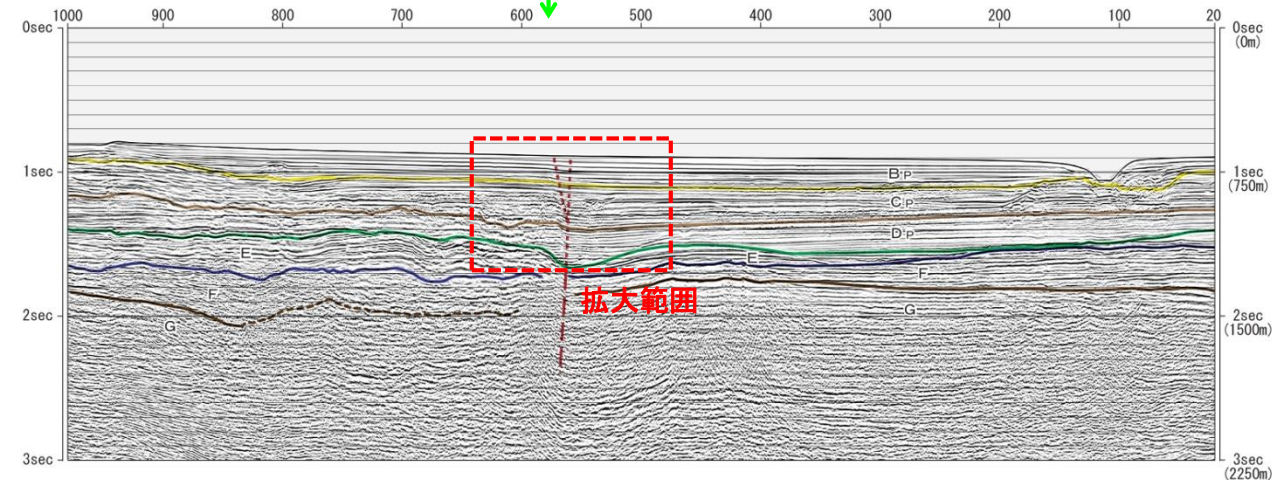
3. 2. 1 F-c断層

海上音波探査結果(No.AG-2測線)

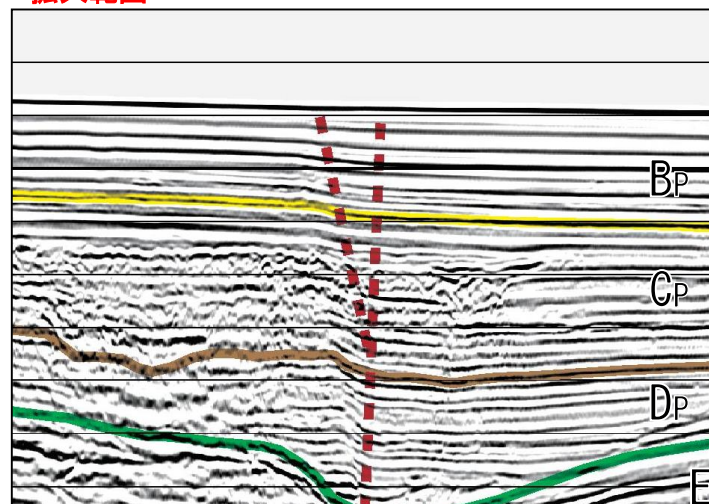
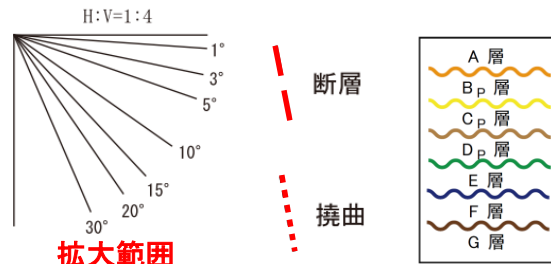
まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p208 再掲



断層位置
地質調査所(1993)



- 凡例
- 東北電力㈱・東京電力㈱による
シングルチャンネル音波探査測線
(東京電力株式会社・
現 東京電力ホールディングス
株式会社)
 - 東北電力㈱・東京電力㈱による
ショートマルチチャンネル音波探査測線
 - 東北電力㈱・東京電力㈱による
マルチチャンネル音波探査測線
 - 東京電力㈱によるマルチチャンネル音波探査測線
 - 海上保安庁によるシングルチャンネル音波探査測線
 - 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線
(現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)
 - 石油公団によるマルチチャンネル音波探査測線
(現 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構)
 - 日本原燃㈱・東北電力㈱・東京電力㈱・リサイクル燃料貯蔵㈱
によるマルチチャンネル音波探査測線 (ウォーターガン)
 - 日本原燃㈱・東北電力㈱・東京電力㈱・リサイクル燃料貯蔵㈱
によるマルチチャンネル音波探査測線 (エアガン)
 - 「下北半島沖海底地質図」(地質調査所:1993)
による伏在断層
 - B_p層に変形が認められる断層
 - 連続性の認められない断層



G層中に断層が推定され、B_p層に変形が認められる。

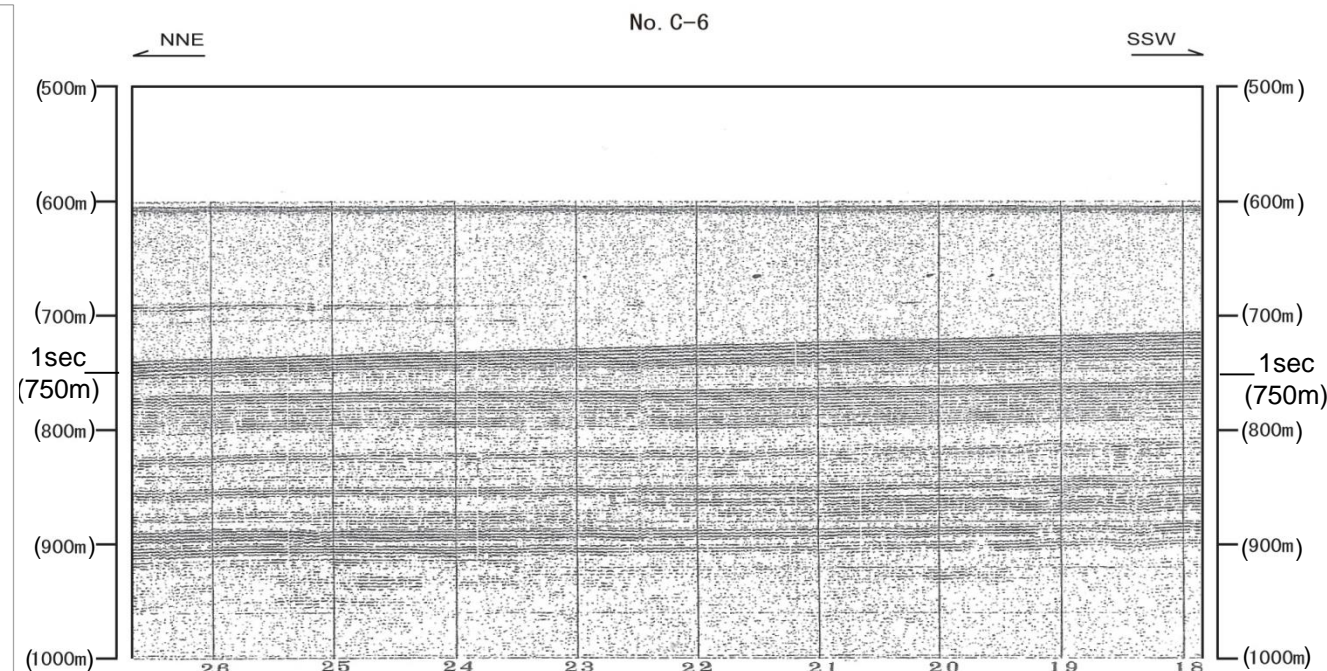
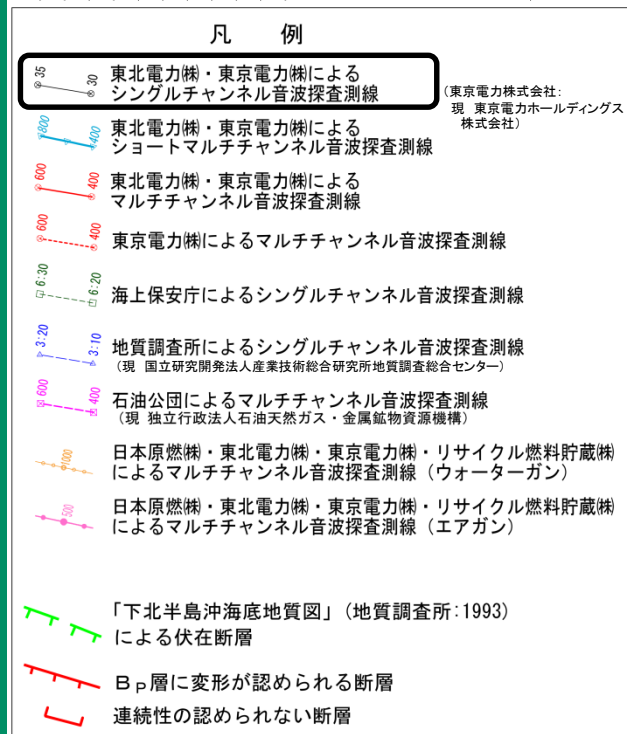
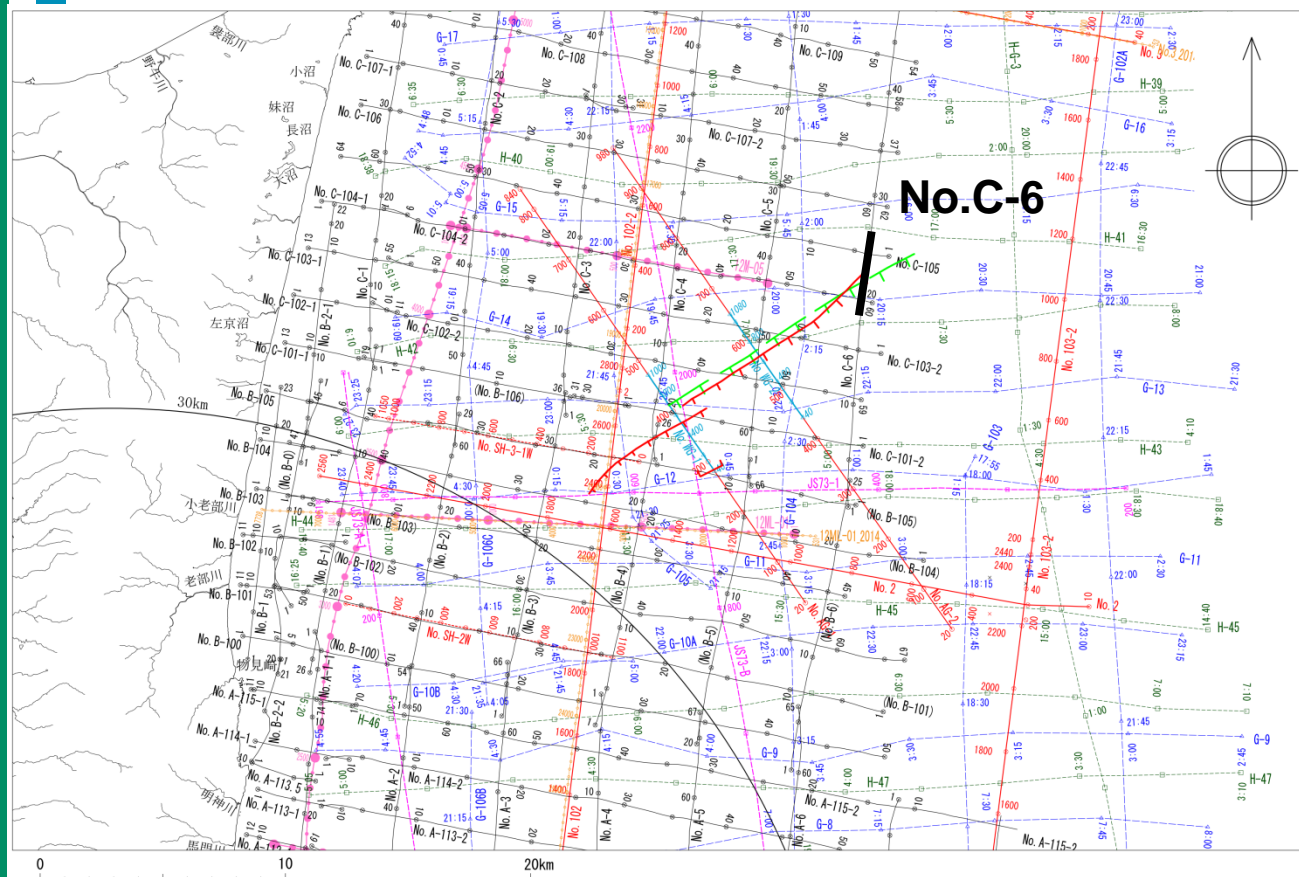
3. 敷地周辺海域の断層の評価

3.2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

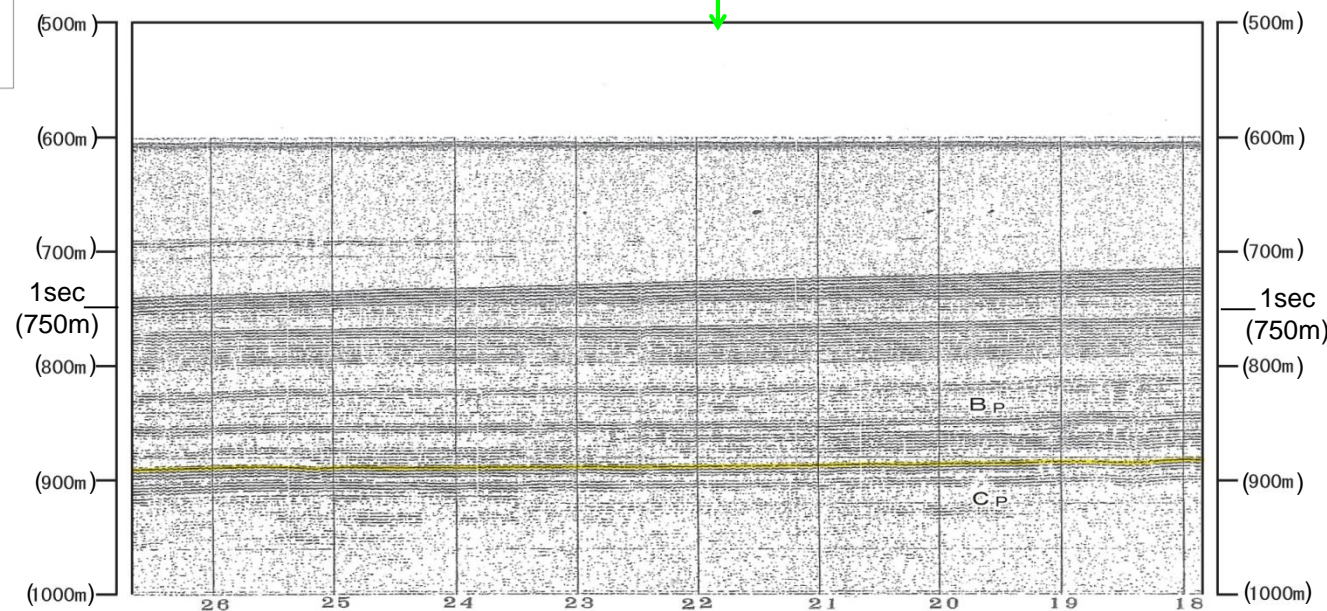
3.2.1 F-c断層

海上音波探査結果(No.C-6測線(北端))

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p209 再掲



断層位置
地質調査所(1993)



B_p/C_p境界に変位及び変形は認められないことから、当該測線位置をF-c断層の北端として評価した。

3. 敷地周辺海域の断層の評価

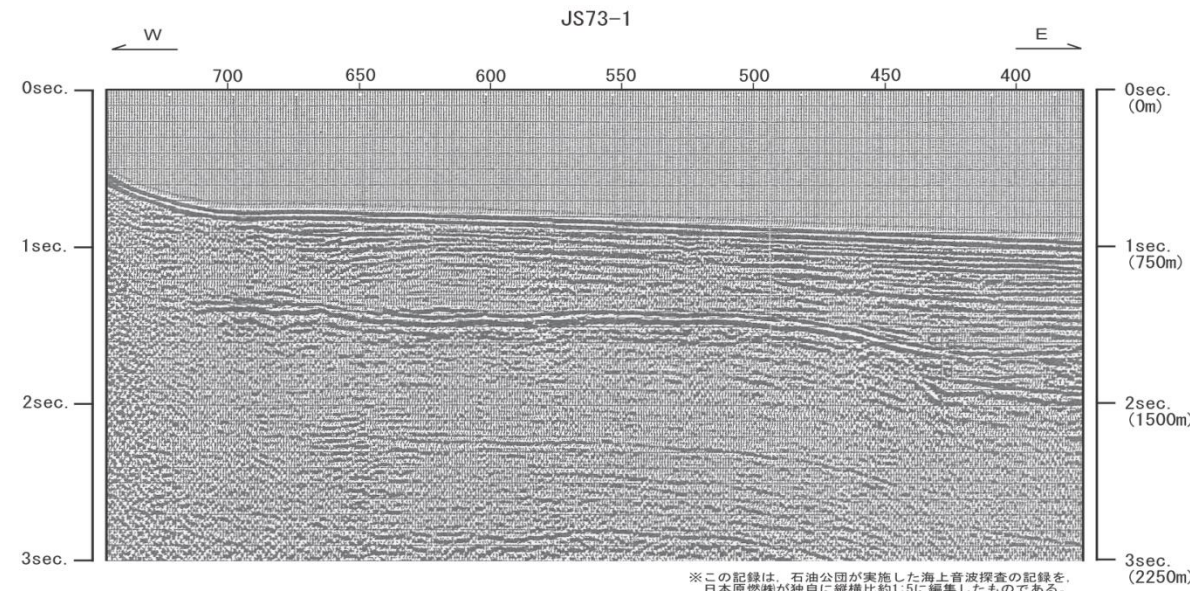
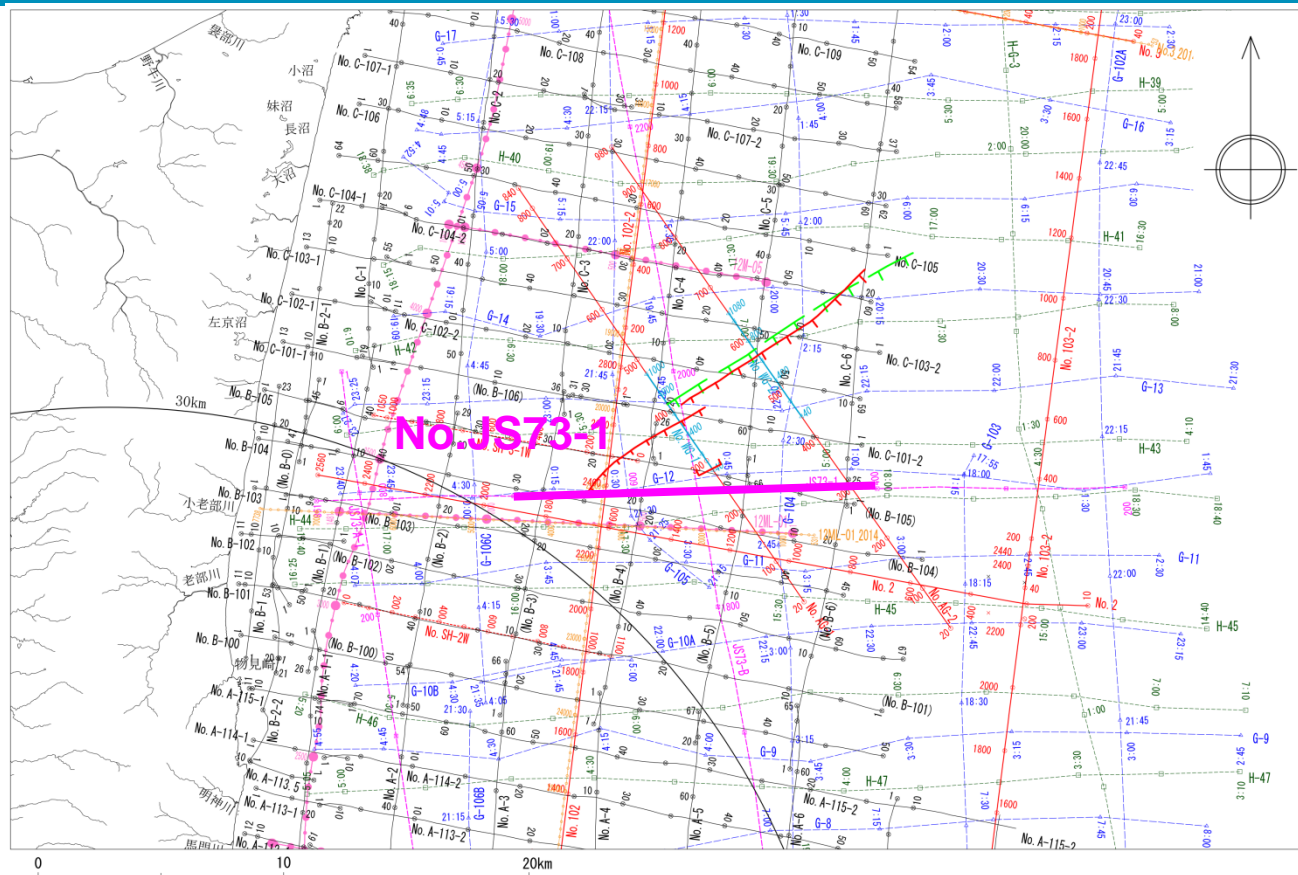
3. 2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p210 再掲

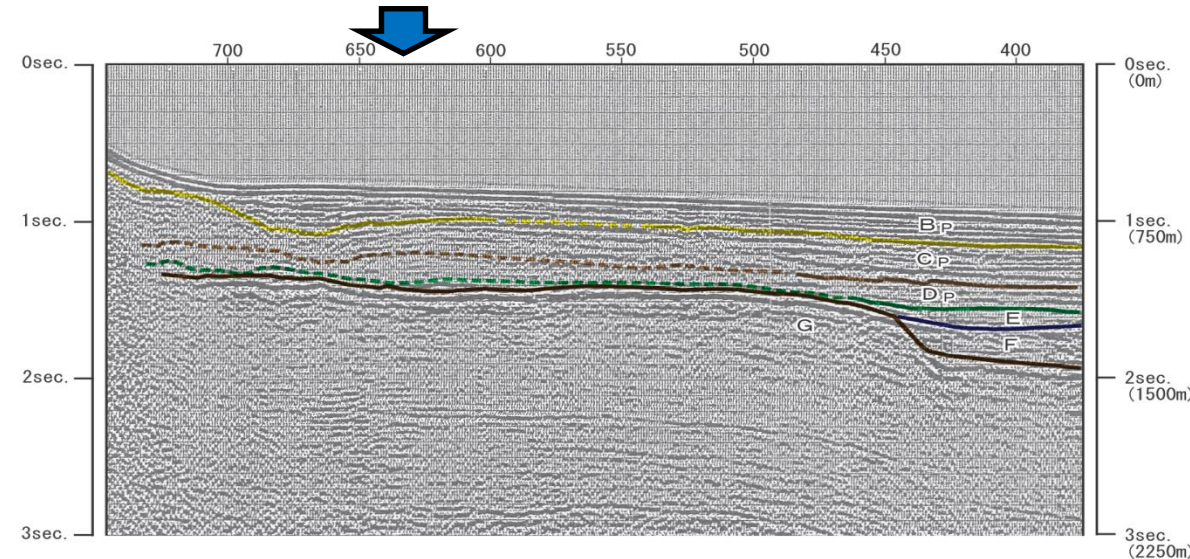


3. 2. 1 F-c断層

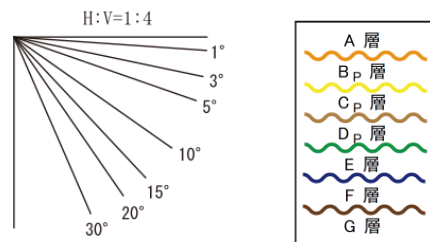
海上音波探査結果(No.JS73-1測線(南端))



F-c断層延長想定位置



- 凡例**
- 35 東北電力㈱・東京電力㈱によるシングルチャンネル音波探査測線 (東京電力株式会社・現 東京電力ホールディングス株式会社)
 - 400 東北電力㈱・東京電力㈱によるショートマルチチャンネル音波探査測線
 - 600 東北電力㈱・東京電力㈱によるマルチチャンネル音波探査測線
 - 東京電力㈱によるマルチチャンネル音波探査測線
 - 海上保安庁によるシングルチャンネル音波探査測線
 - 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線 (現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)
 - 石油公団によるマルチチャンネル音波探査測線 (現 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構)
 - 日本原燃㈱・東北電力㈱・東京電力㈱・リサイクル燃料貯蔵㈱によるマルチチャンネル音波探査測線 (ウォーターガン)
 - 日本原燃㈱・東北電力㈱・東京電力㈱・リサイクル燃料貯蔵㈱によるマルチチャンネル音波探査測線 (エアガン)
 - 「下北半島沖海底地質図」(地質調査所:1993)による伏在断層
 - Bp層に変形が認められる断層
 - 連続性の認められない断層



G層上面の強い反射面が連続的に確認され、変位及び変形は認められないことから、当該測線位置をF-c断層の南端として評価した。

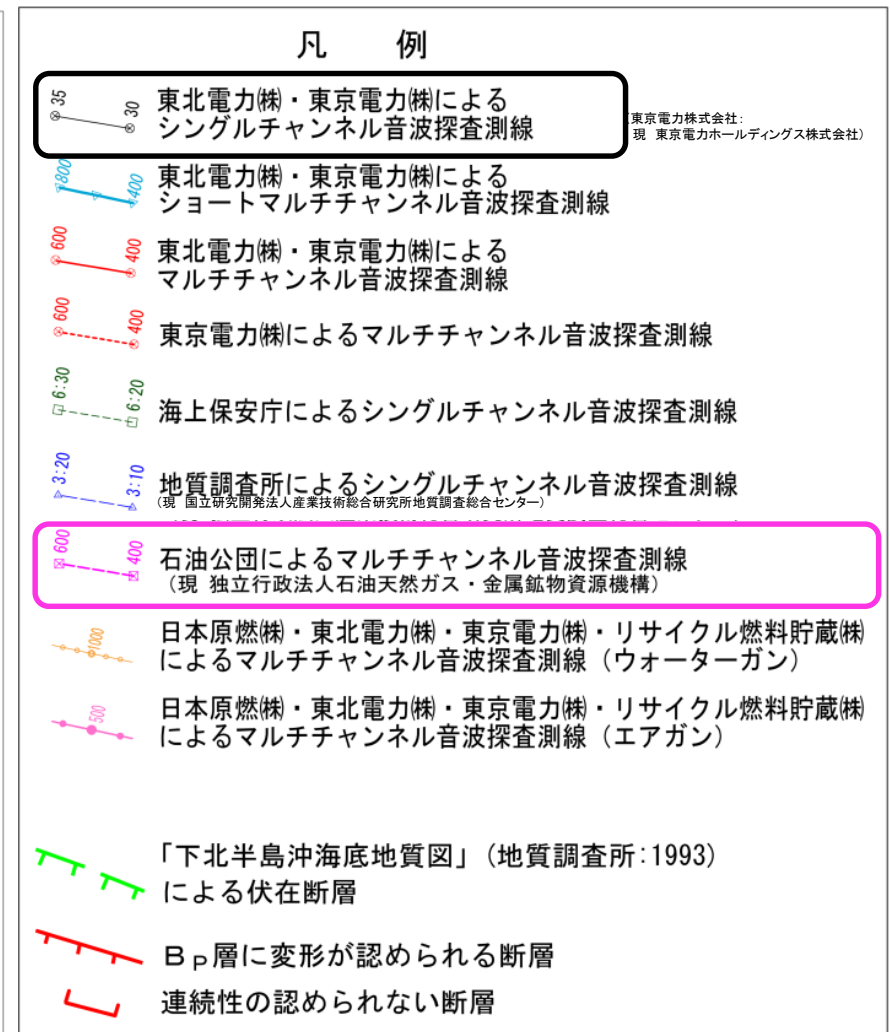
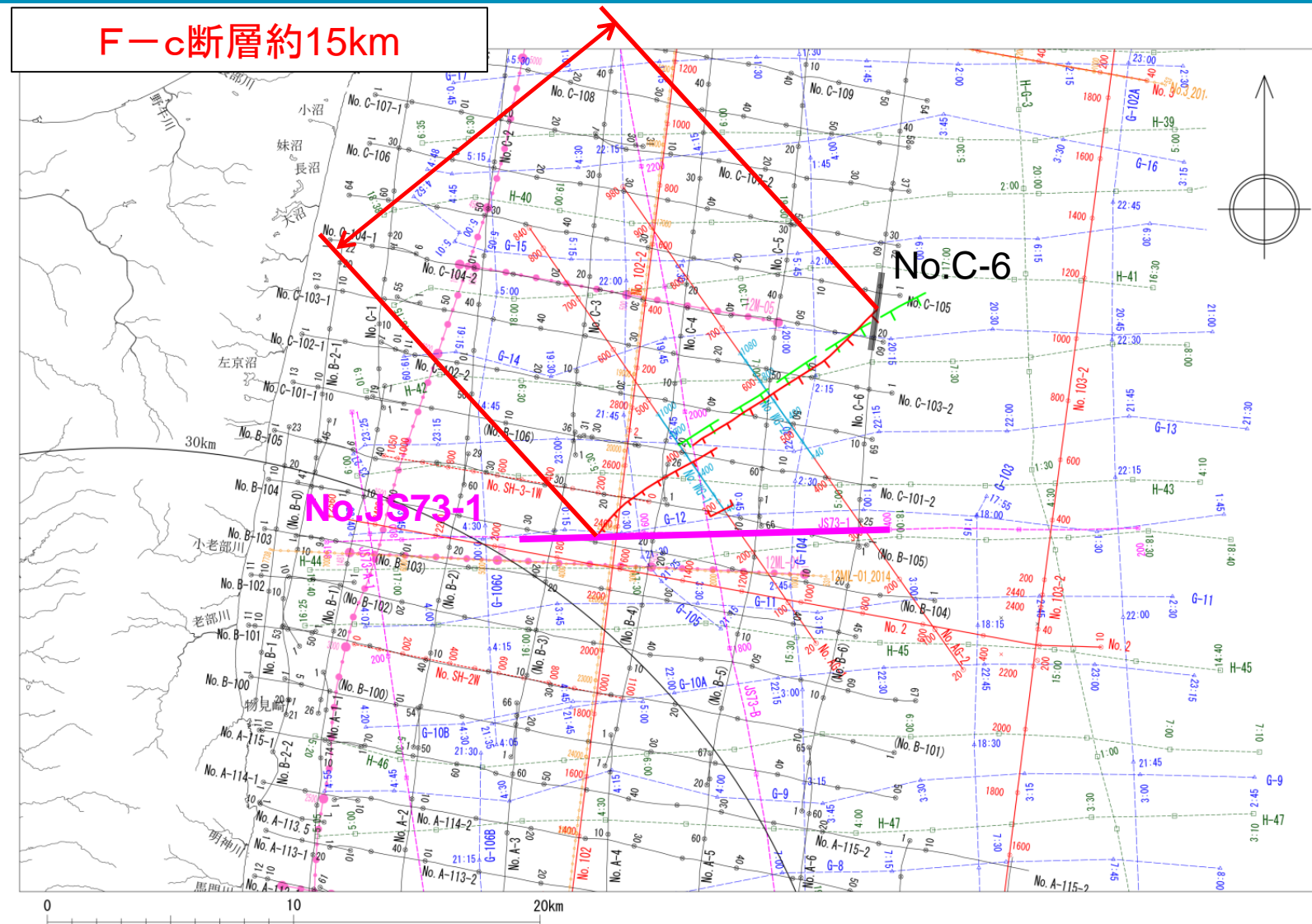
3. 敷地周辺海域の断層の評価

3.2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

3.2.1 F-c断層

F-c断層のまとめ

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p211 再掲



- 地質調査所(1993)は、東通村東方沖の大陸斜面に、NE-SW走向、長さ約11.5kmの南東落ちの伏在断層を図示している。
- 海上音波探査記録を解析した結果、文献により断層が示されている位置付近においてC_p層以下の地層に断層・撓曲が推定され、B_p層に変形が認められる。
- 以上のことから、第四紀後期更新世以降における活動性を考慮することとし、その長さを断層活動による変位及び変形が認められないNo.C-6測線からNo.JS73-1測線の区間の約15kmと評価した。

3. 敷地周辺海域の断層の評価

3. 2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

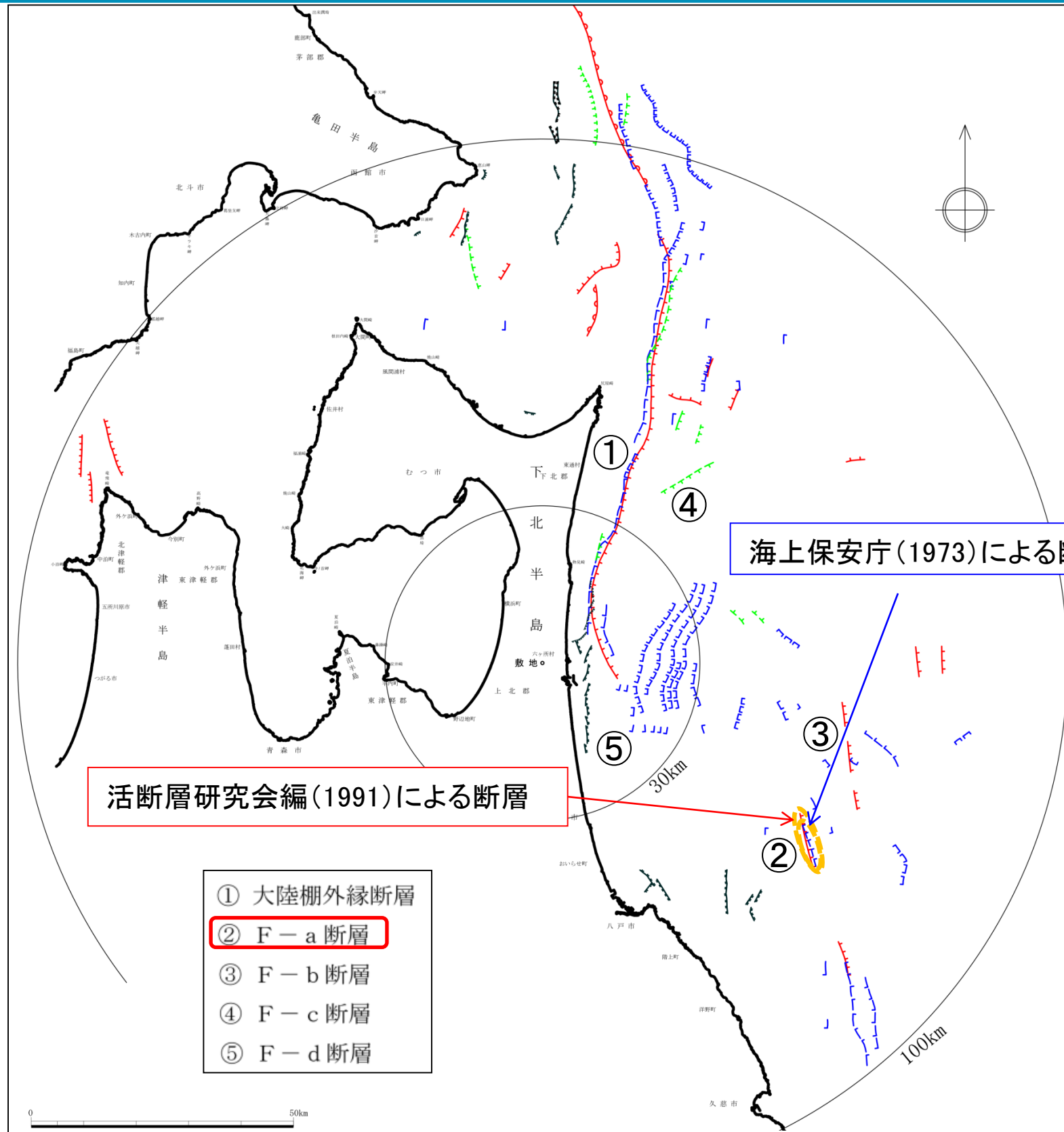
3. 2. 1 F-c断層

3. 2. 2 F-a断層

3. 2. 3 F-b断層

3.2.2 F-a断層

文献調査













活断層研究会編(1991)は、八戸市北東沖の大陸棚に、NNW-SSE走向、長さ約11kmの東落ちの活断層を示している。海上保安庁水路部(1973)は、活断層研究会編(1991)とほぼ同位置に、長さ約8kmの東落ちの断層を示している。

海上保安庁(1973)による断層

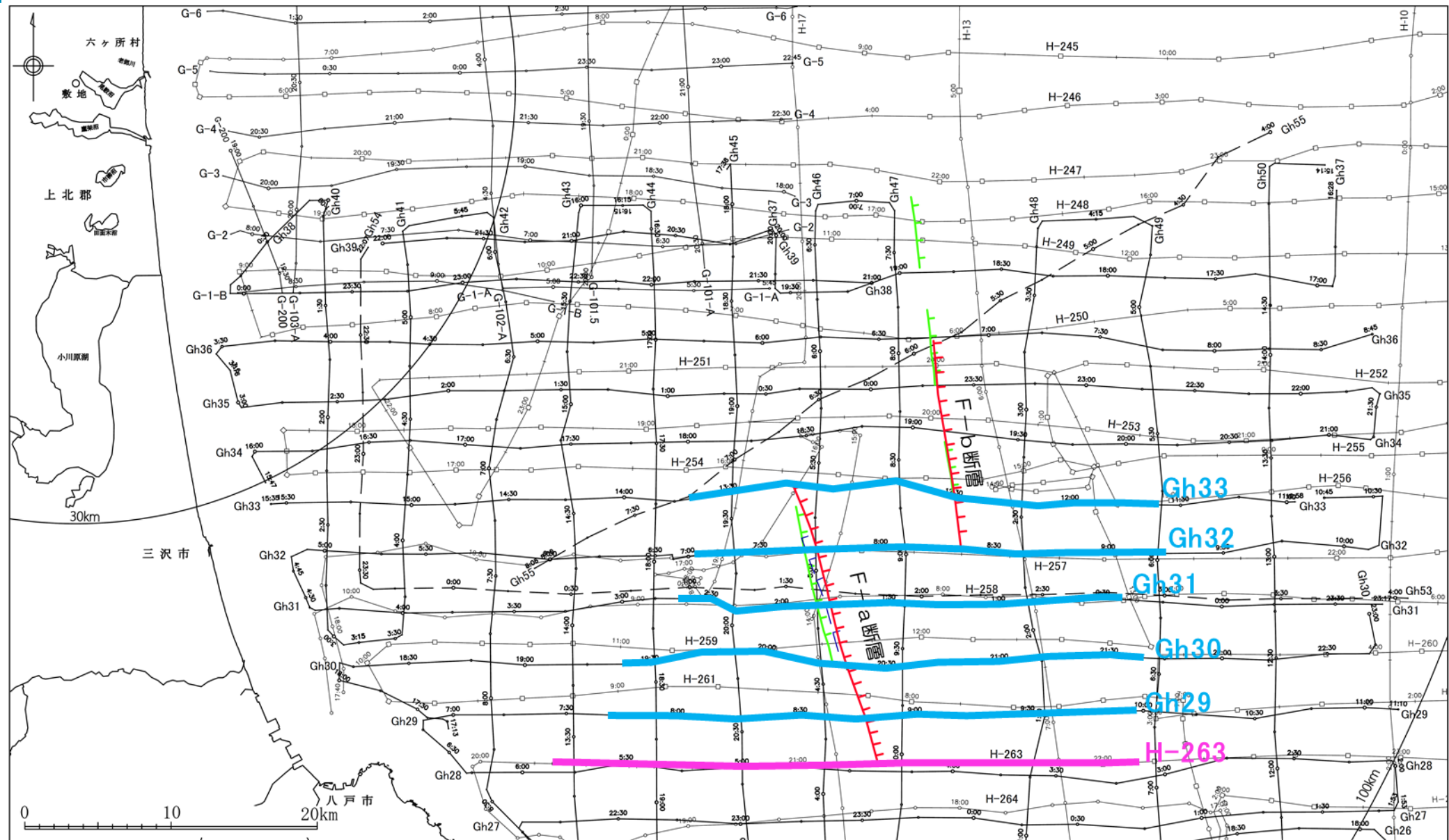
活断層研究会編(1991)による断層

- ① 大陸棚外縁断層
- ② F-a断層
- ③ F-b断層
- ④ F-c断層
- ⑤ F-d断層




凡 例	
	活断層 「[新編]日本の活断層」(活断層研究会, 1991)
	活撓曲
	断層 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, 1993)
	伏在断層 「八戸沖海底地質図」(地質調査所, 1978)
(現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)	
	断層 20万分の1海底地質構造図 「下北半島沖」(海上保安庁, 1975)
	推定断層 「八戸沖」(海上保安庁, 1973)
	断層 5万分の1海底地質構造図 「恵山岬」(海上保安庁, 1981)
	伏在断層 「尻屋崎」(海上保安庁, 1998)
	伏在推定断層 「むつ小川原」(海上保安庁, 1982)
	「八戸」(海上保安庁, 1996)

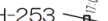
3. 2. 2 F-a断層

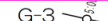
海上音波探査結果(F-a断層の活動性評価に係る測線位置図)

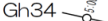


凡 例

-  [新編]「日本の活断層」
(活断層研究会, 1991)による断層
-  海上保安庁(1973)による断層
-  「震源として考慮する活断層」として評価している断層

 H-253 海上保安庁によるシングルチャンネル音波探査測線(1972)

 G-3 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1982)
(理 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

 Gh34 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1976)
(理 独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

3. 敷地周辺海域の断層の評価

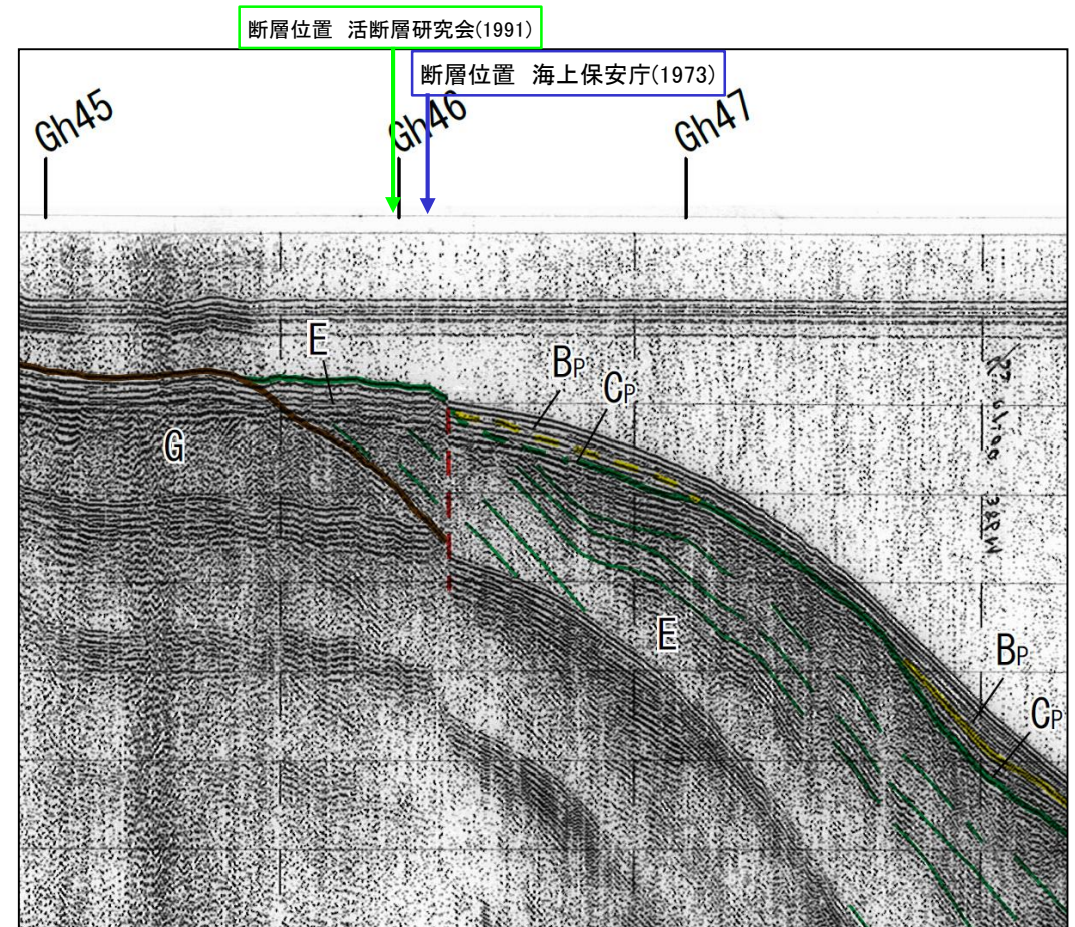
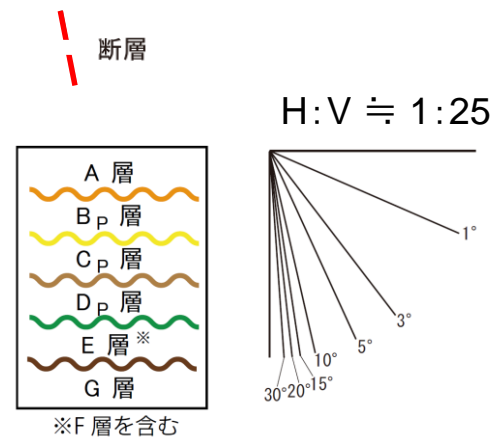
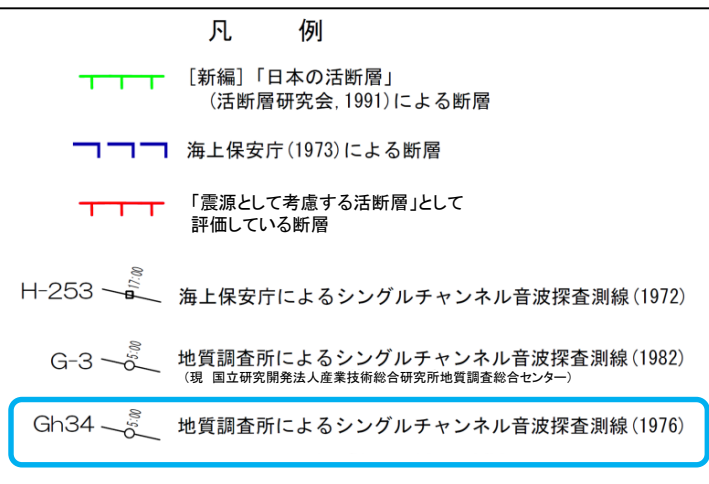
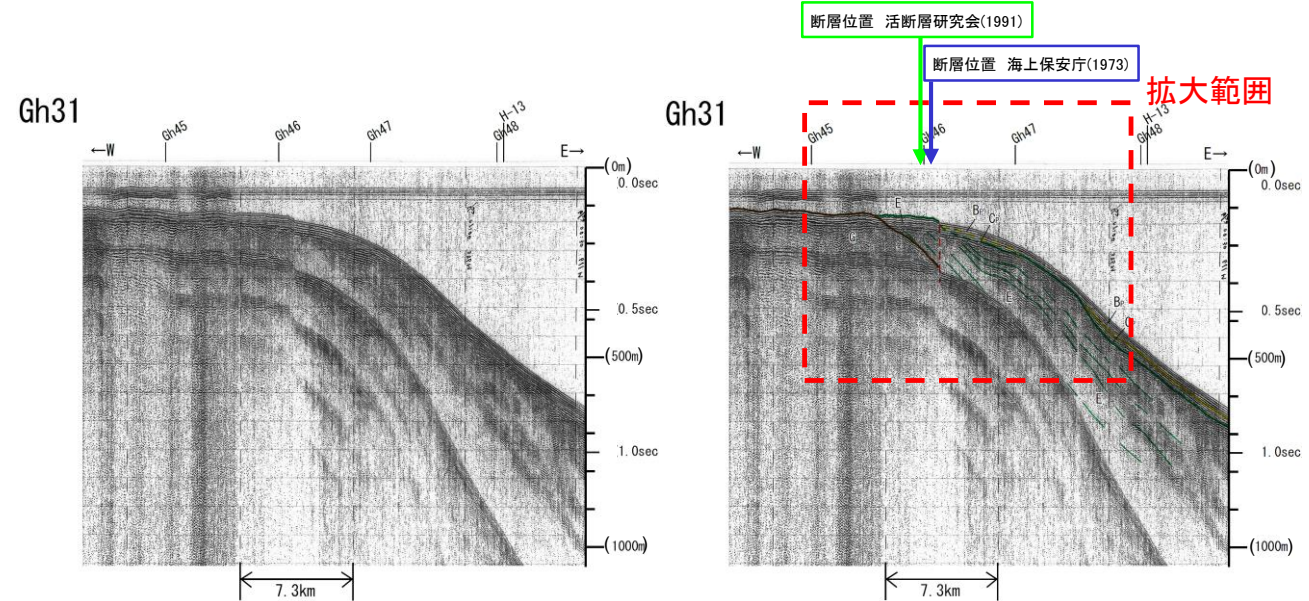
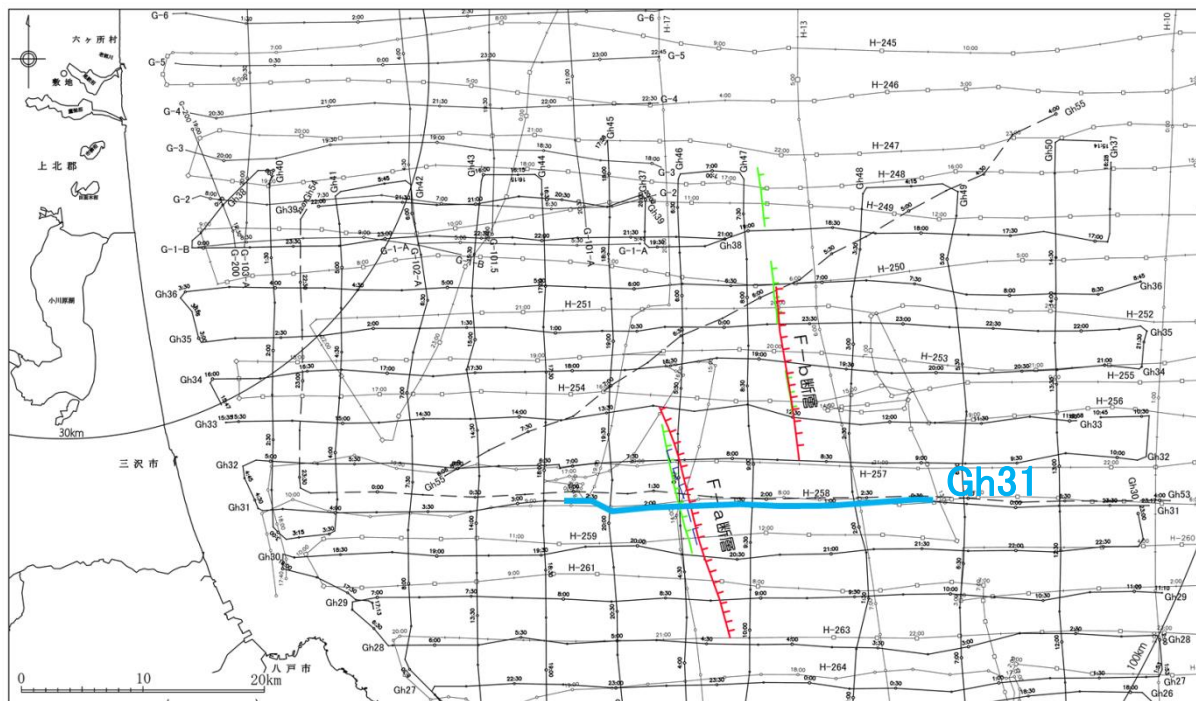
3. 2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p215 再掲



3. 2. 2 F-a断層

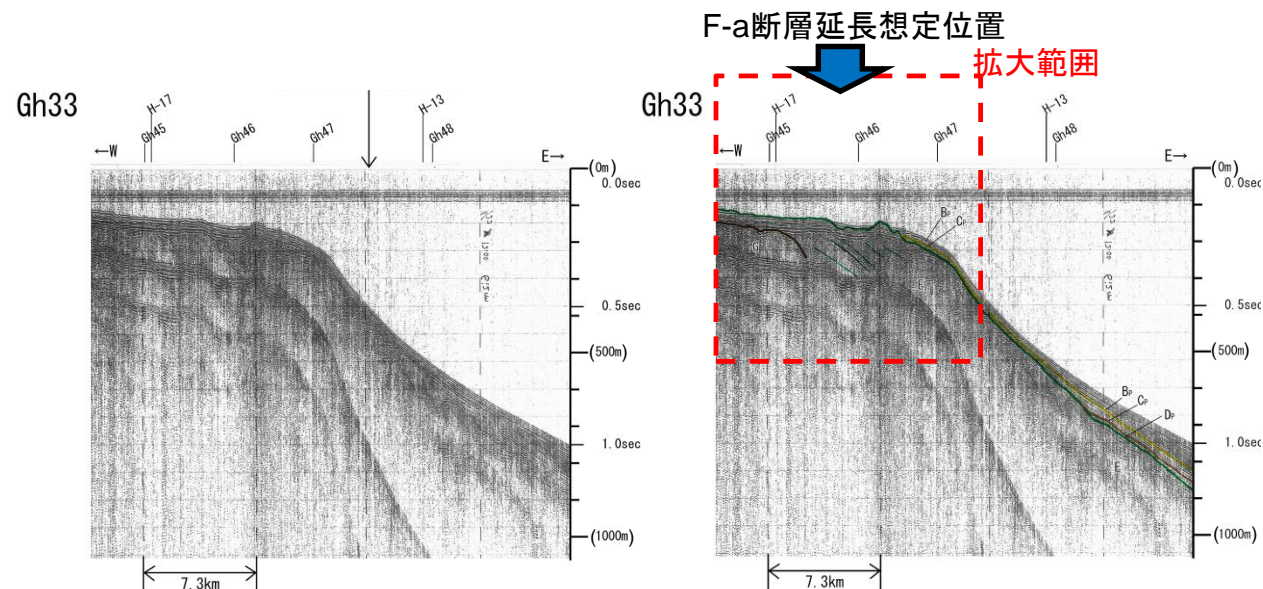
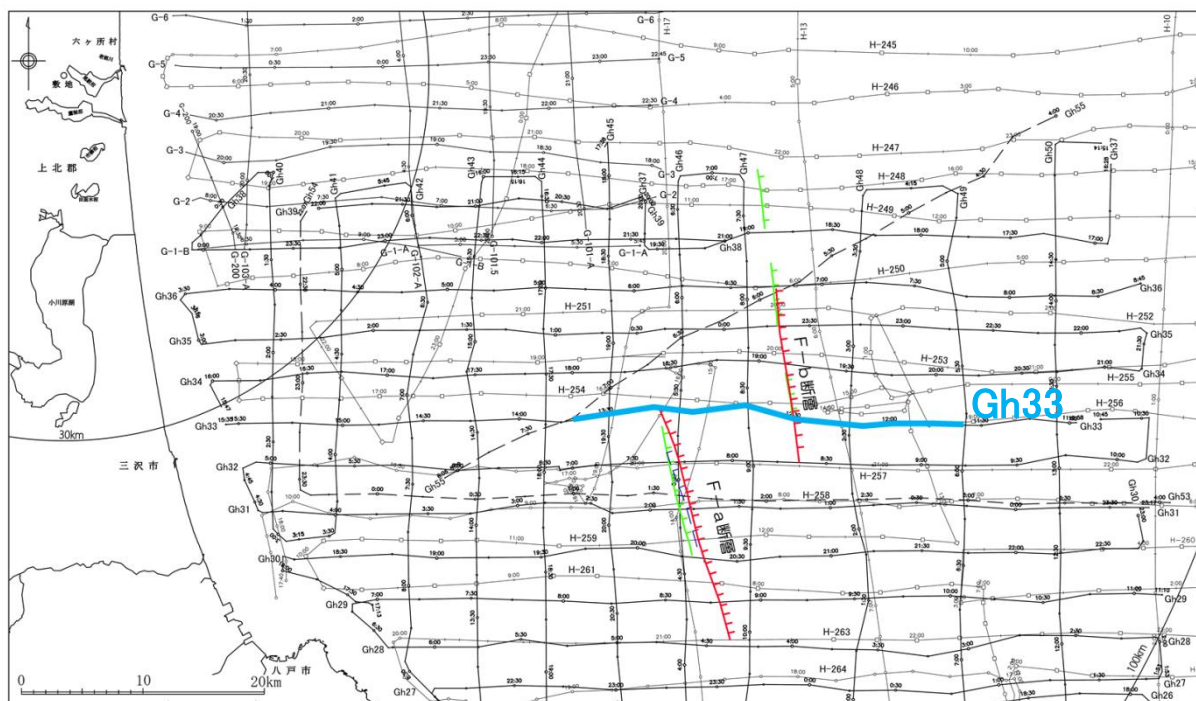
海上音波探査結果(Gh31測線)




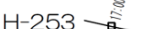
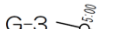
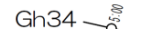


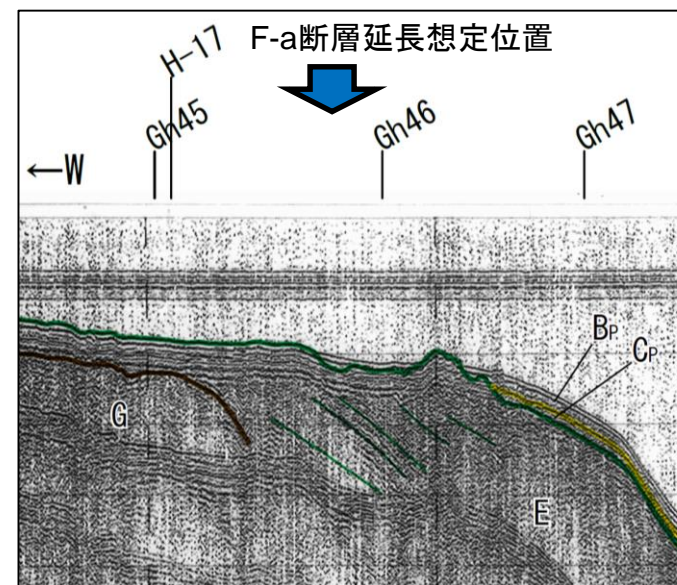
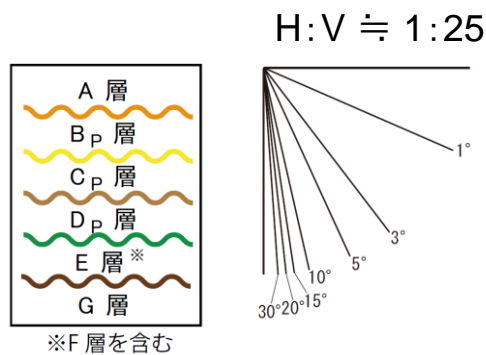
文献の示す断層位置付近においてE層中に断層が推定され、B_p層に変位もしくは変形が及んでいる可能性は否定できない。

拡大範囲

海上音波探査結果(Gh33測線(北端))



- 凡 例
-  [新編]「日本の活断層」(活断層研究会, 1991)による断層
 -  海上保安庁(1973)による断層
 -  「震源として考慮する活断層」として評価している断層
 -  H-253 海上保安庁によるシングルチャンネル音波探査測線(1972)
 -  G-3 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1982)(現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)
 -  Gh34 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1976)



拡大範囲

F-a断層延長想定位置付近においてE層に変位及び変形は認められないことから、当該測線位置をF-a断層の北端として評価した。

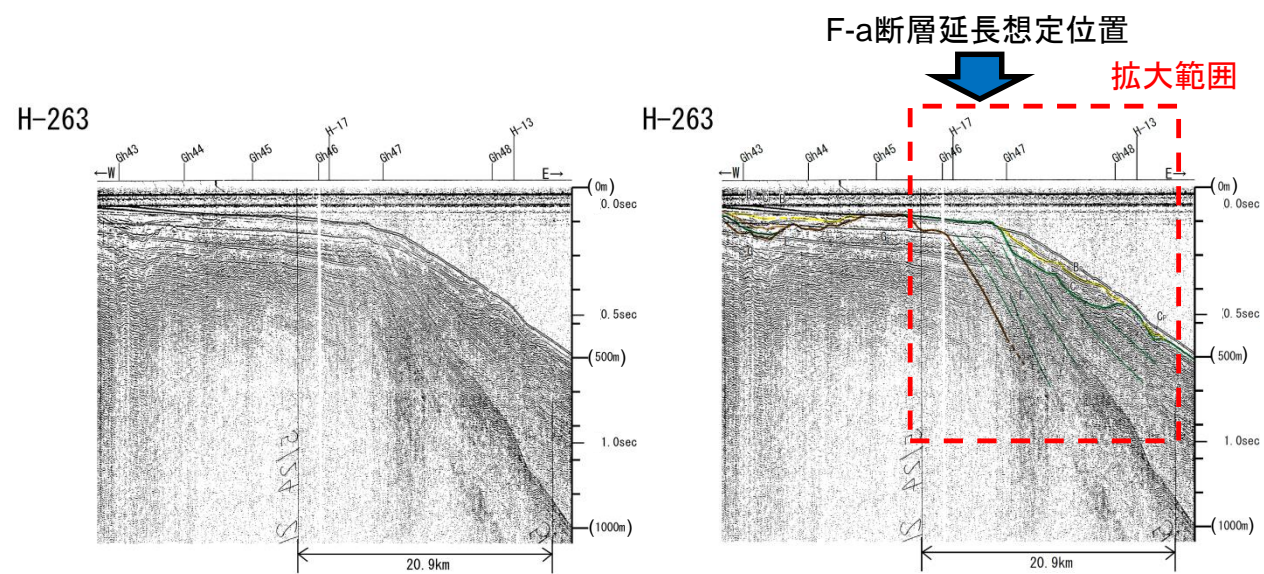
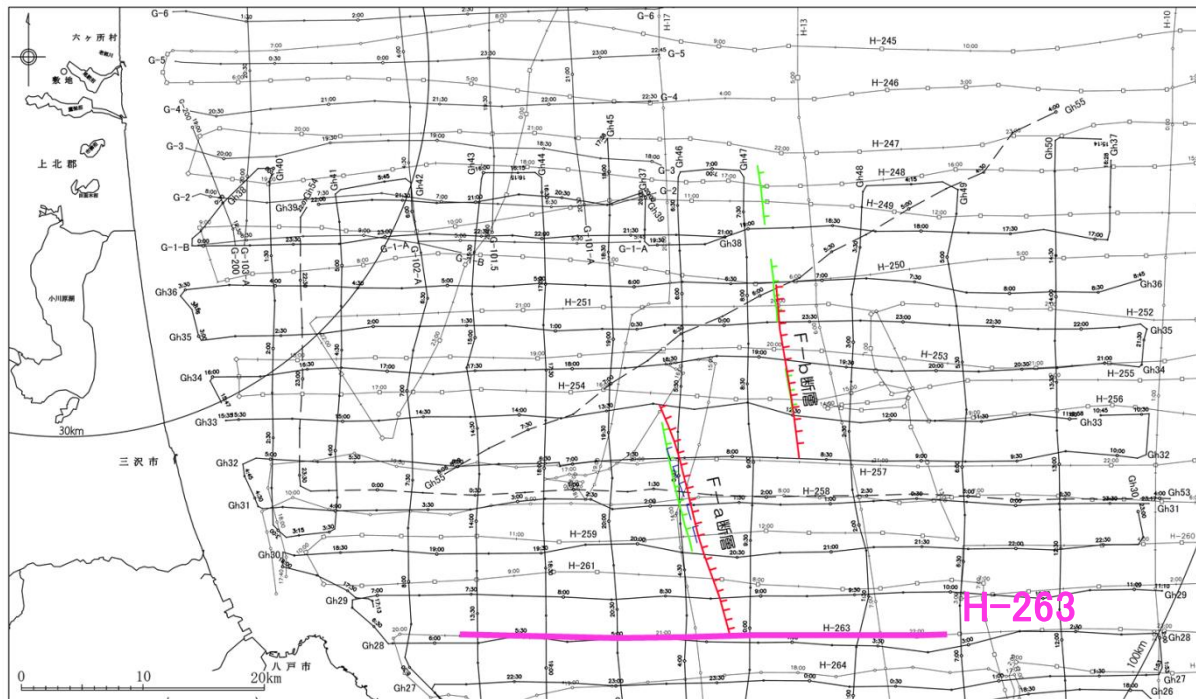
3. 敷地周辺海域の断層の評価

3. 2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

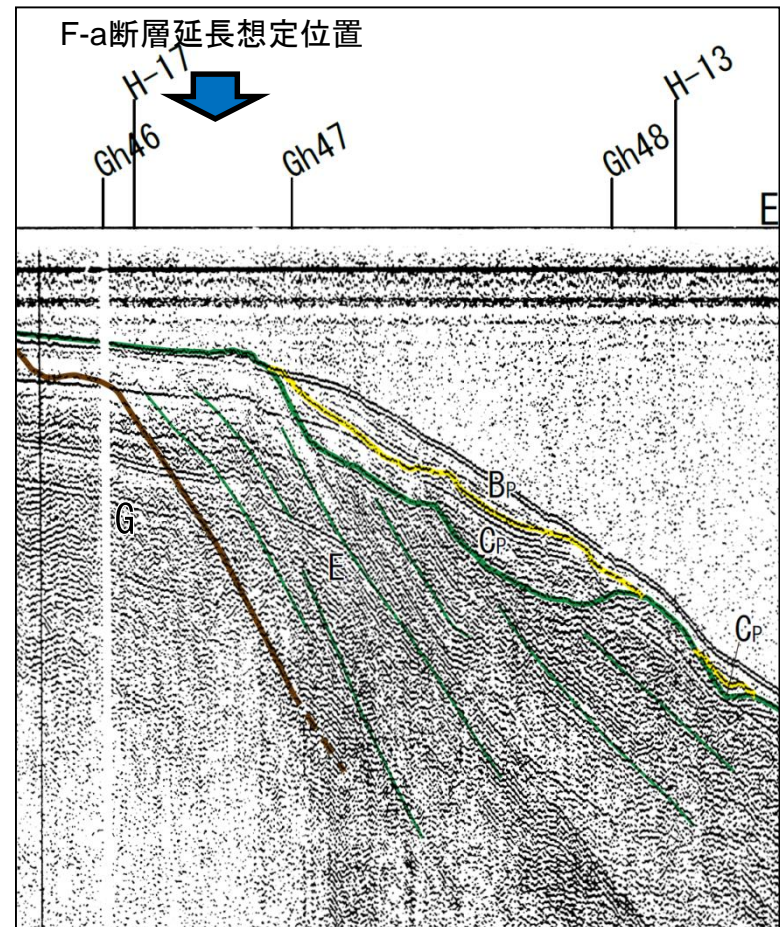
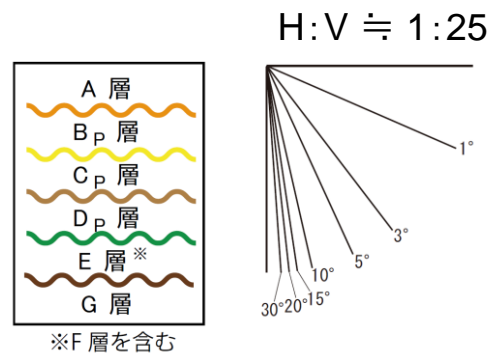
3. 2. 2 F-a断層

海上音波探査結果(H-263測線(南端))

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p217 再掲



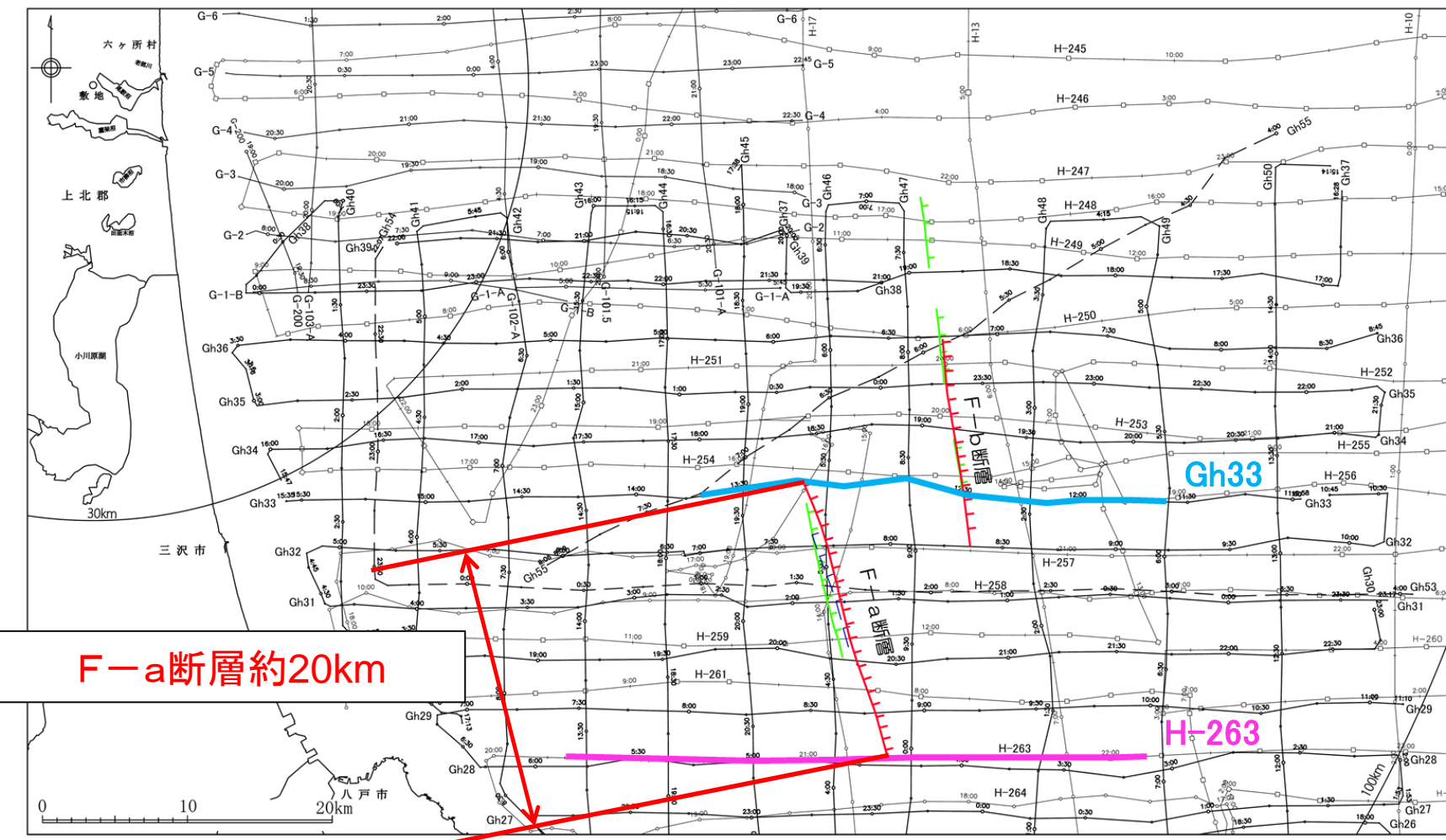
- 凡 例
- [新編]「日本の活断層」(活断層研究会, 1991)による断層
 - 海上保安庁(1973)による断層
 - 「震源として考慮する活断層」として評価している断層
 - H-253 海上保安庁によるシングルチャンネル音波探査測線(1972)
 - G-3 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1982)(現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)
 - Gh34 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1976)



F-a断層延長想定位置付近においてE層に変位及び変形は認められないことから、当該測線位置をF-a断層の南端として評価した。

拡大範囲

F-a断層のまとめ



凡 例

- [新編]「日本の活断層」(活断層研究会, 1991)による断層
- 海上保安庁(1973)による断層
- 「震源として考慮する活断層」として評価している断層

H-253 海上保安庁によるシングルチャンネル音波探査測線(1972)

G-3 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1982)
(現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

Gh34 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1976)

- 活断層研究会編(1991)は、八戸市北東沖の大陸棚に、NNW-SSE走向、長さ約11kmの東落ちの活断層を示している。海上保安庁水路部(1973)は、活断層研究会編(1991)とほぼ同位置に、長さ約8kmの東落ちの断層を示している。
- 海上音波探査記録を解析した結果、文献により断層が示されている位置付近においてE層中に断層が推定され、B_p層に変位もしくは変形が及んでいる可能性は否定できない。
- 以上のことから、第四紀後期更新世以降における活動性を考慮することとし、その長さを断層活動による変位及び変形が認められないGh33測線からH-263測線の区間の約20kmと評価した。

3. 敷地周辺海域の断層の評価

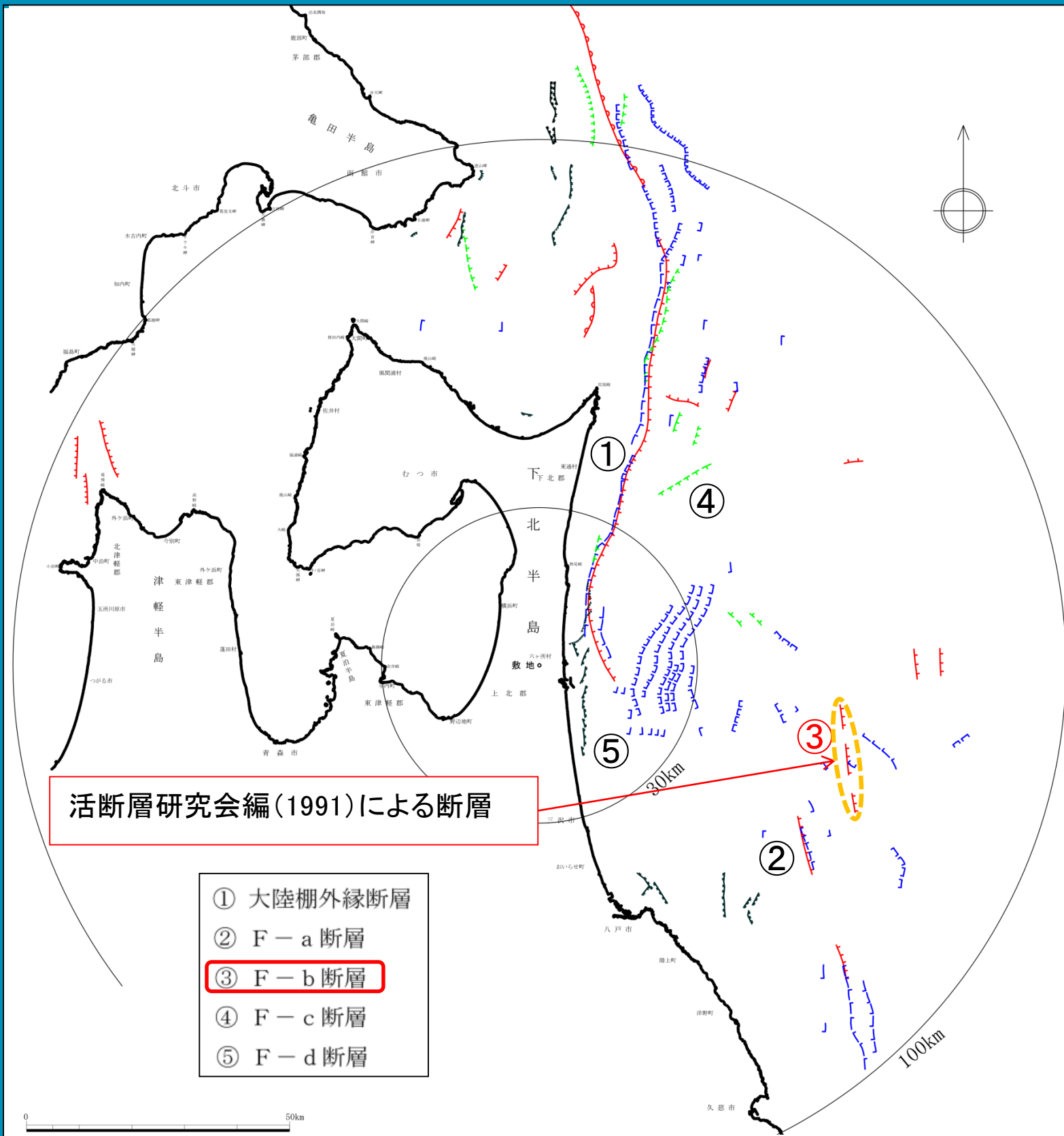
3. 2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

3. 2. 1 F-c断層

3. 2. 2 F-a断層

3. 2. 3 F-b断層

文献調査



活断層研究会編(1991)は、八戸市北東沖の大陸斜面の約21km間に、NNW-SSE方向に断続する3条の東落ちの活断層を示している。

活断層研究会編(1991)による断層

- ① 大陸棚外縁断層
- ② F-a断層
- ③ F-b断層
- ④ F-c断層
- ⑤ F-d断層

凡 例	
	活断層
	活撓曲
	断層
	伏在断層
	断層
	推定断層
	断層
	伏在断層
	伏在推定断層

「[新編] 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)

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, 1993)
「八戸沖海底地質図」(地質調査所, 1978)
(現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

20万分の1海底地質構造図
「下北半島沖」(海上保安庁, 1975)
「八戸沖」(海上保安庁, 1973)

5万分の1海底地質構造図
「恵山岬」(海上保安庁, 1981)
「尻屋崎」(海上保安庁, 1998)
「むつ小川原」(海上保安庁, 1982)
「八戸」(海上保安庁, 1996)

3. 敷地周辺海域の断層の評価

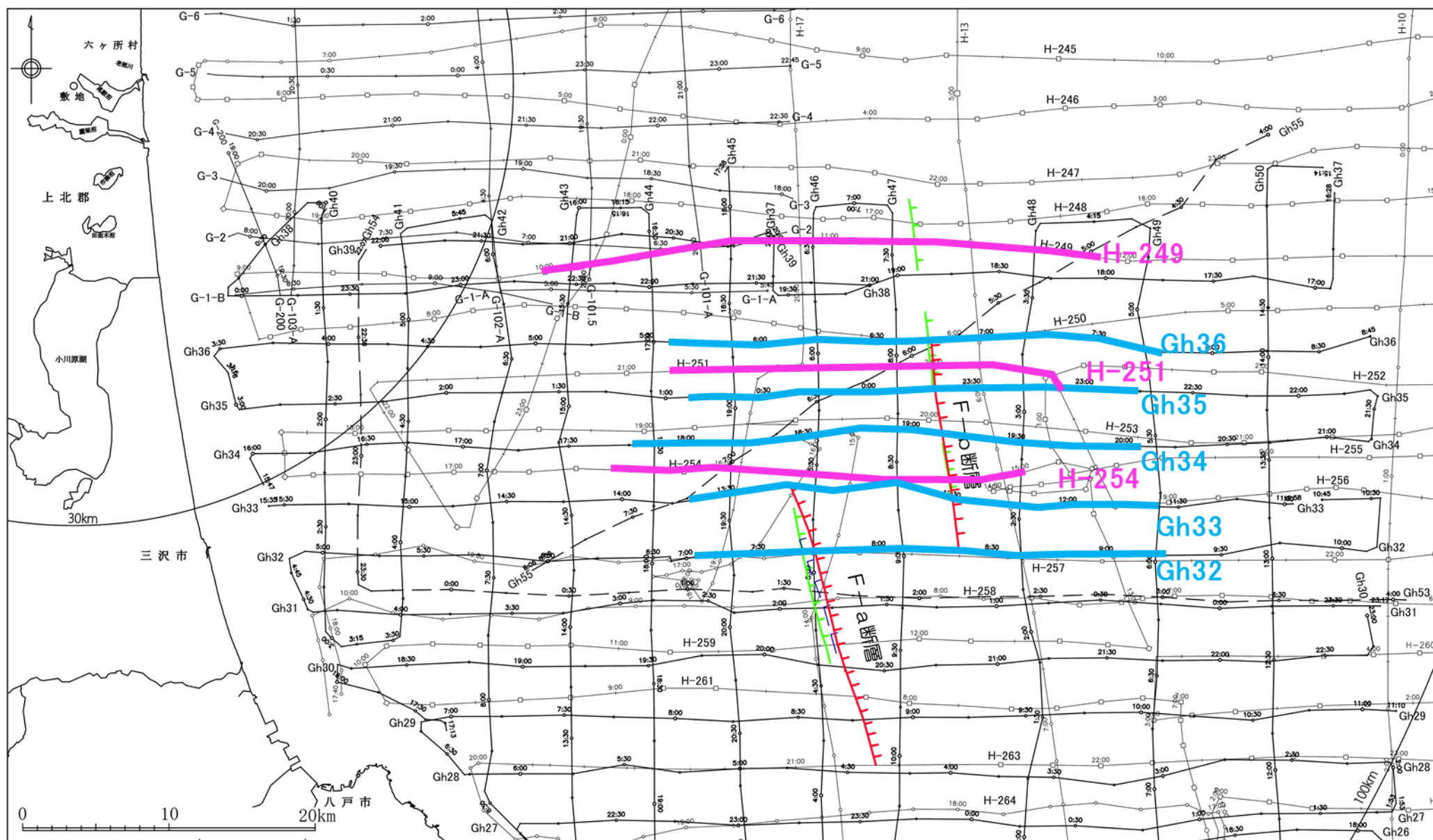
3. 2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p221 再掲



3. 2. 3 F-b断層

海上音波探査結果(F-b断層の活動性評価に係る測線位置図)



凡 例

- |—|—| [新編]「日本の活断層」
(活断層研究会, 1991)による断層
- |—|—| 海上保安庁(1973)による断層
- |—|—| 「震源とも考慮する活断層」として評価している断層

H-253 海上保安庁によるシングルチャンネル音波探査測線(1972)

G-3 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1982)
(現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

Gh34 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1976)
(現 独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

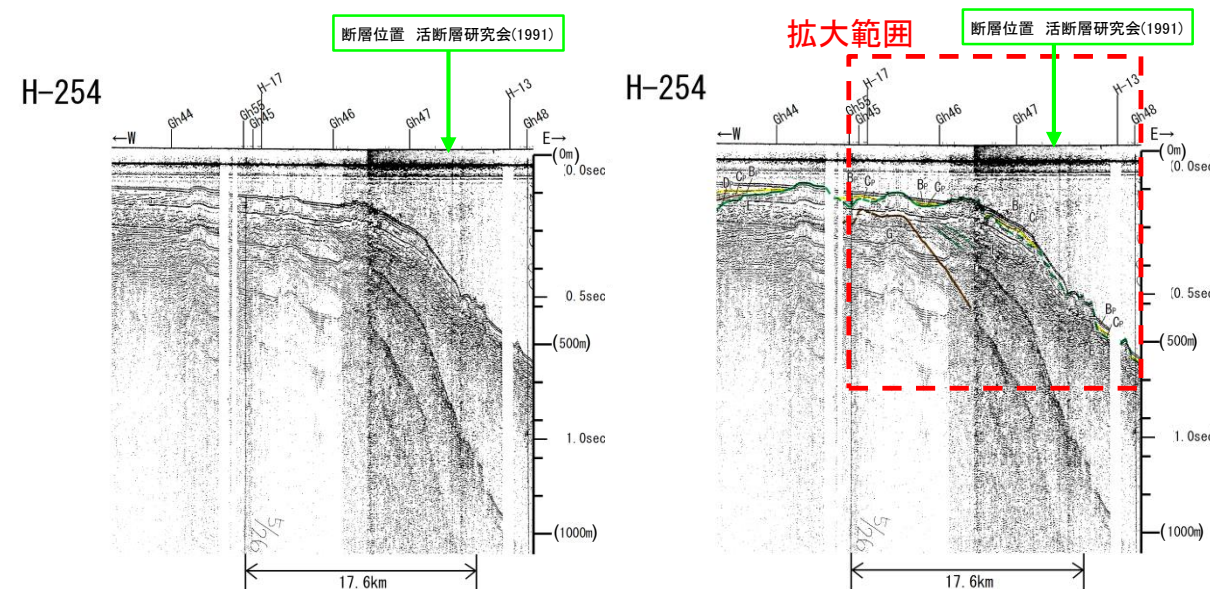
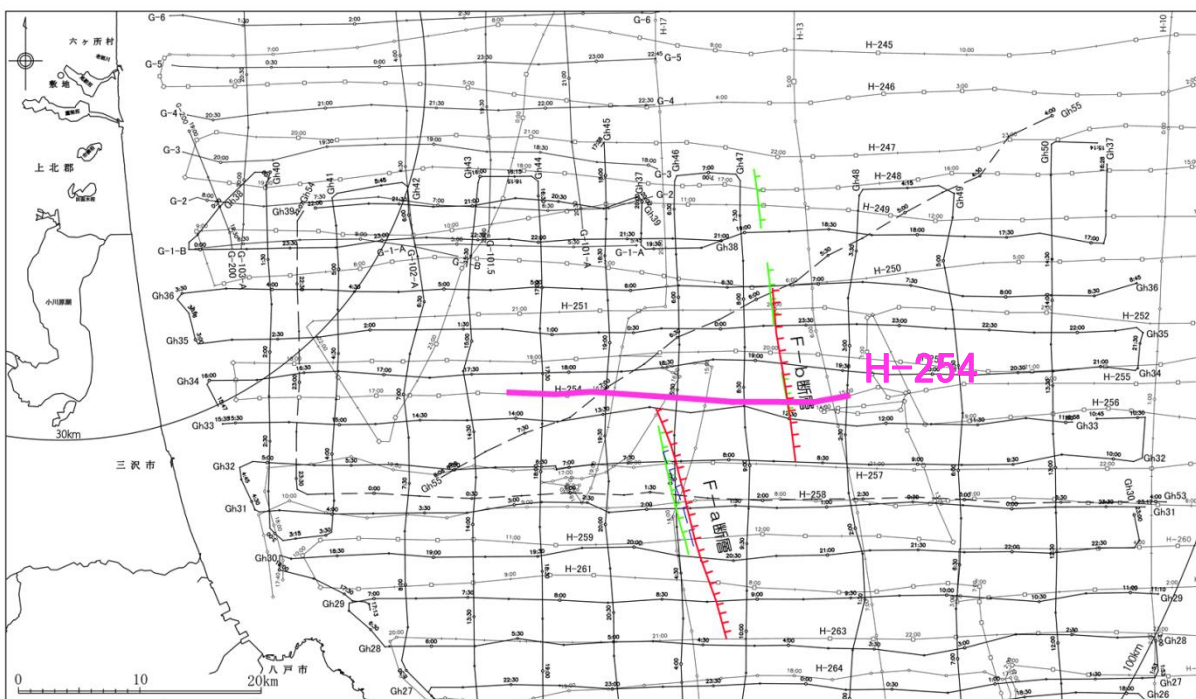
3. 敷地周辺海域の断層の評価

3. 2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

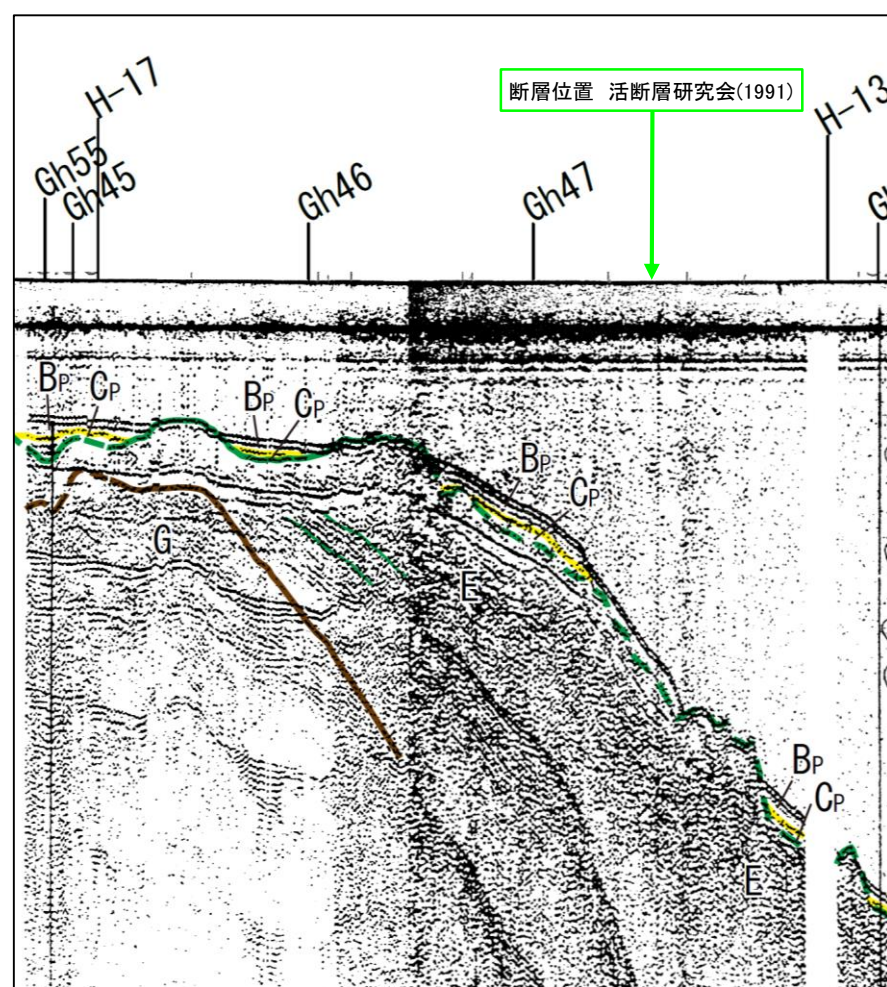
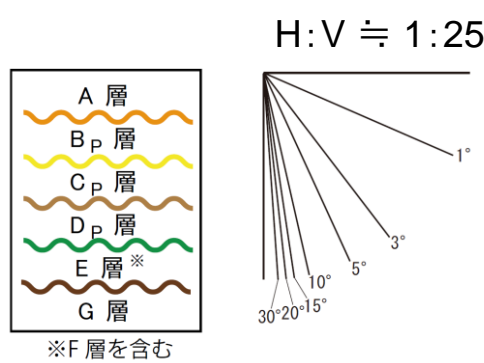
3. 2. 3 F-b断層

海上音波探査結果(H-254測線)

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p222 再掲



- 凡 例
- [新編]「日本の活断層」(活断層研究会, 1991)による断層
 - 海上保安庁(1973)による断層
 - 「震源として考慮する活断層」として評価している断層
 - H-253 海上保安庁によるシングルチャンネル音波探査測線(1972)
 - G-3 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1982)(現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)
 - Gh34 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1976)



文献の示す断層位置付近において断層の存在を否定できない。

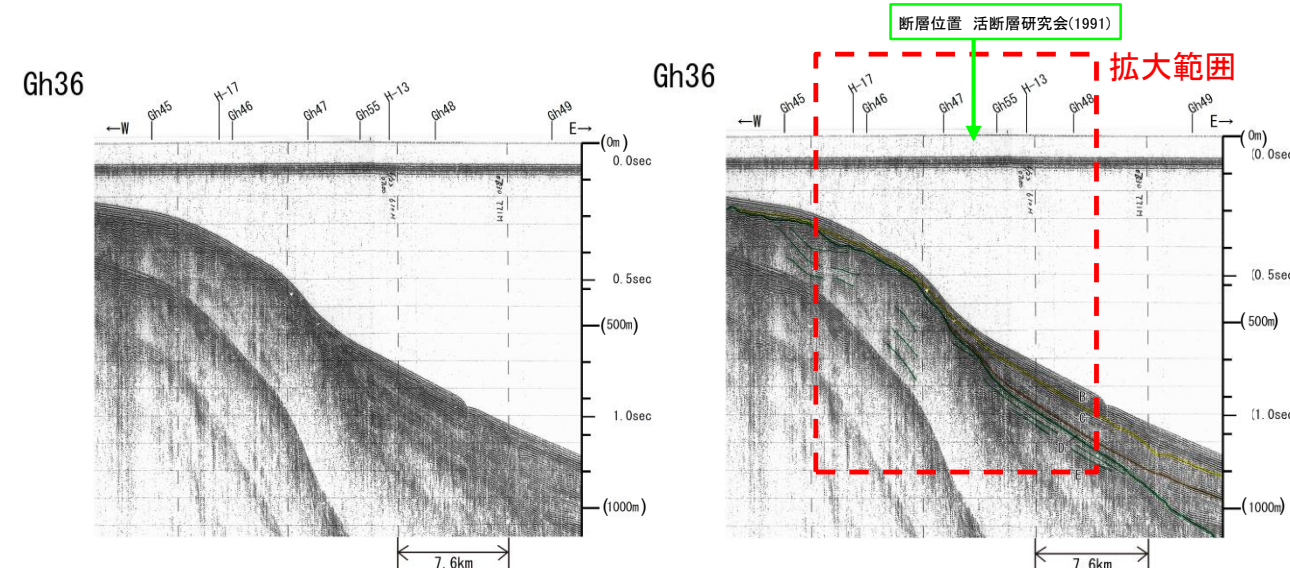
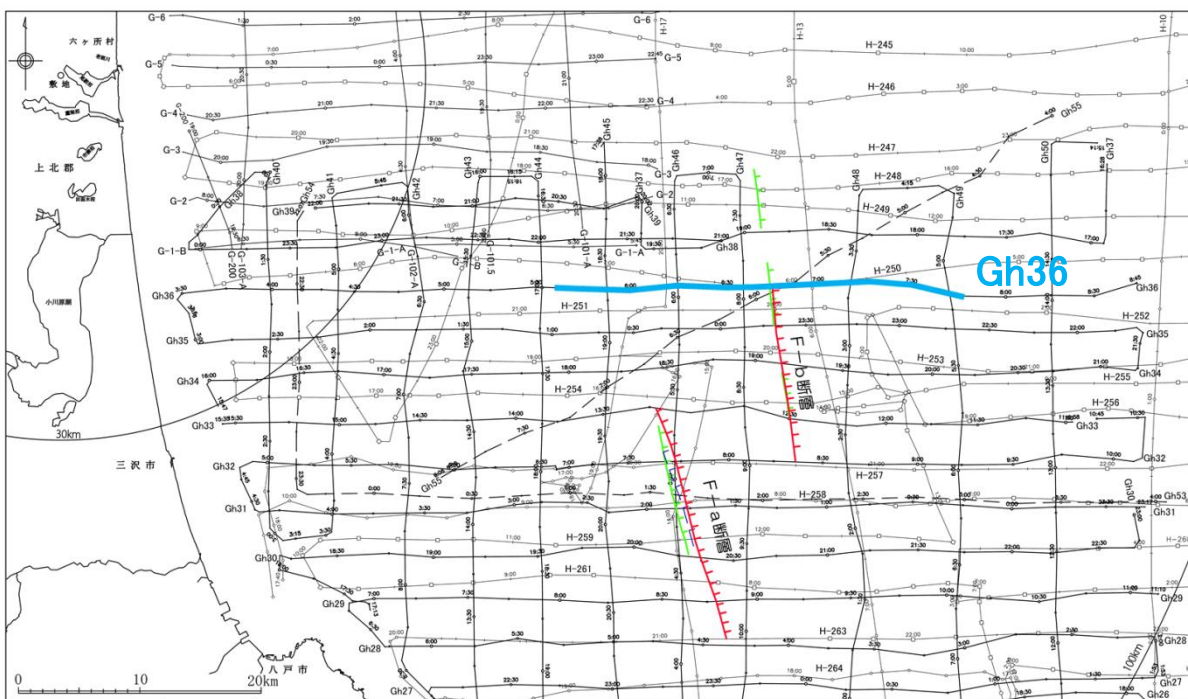
拡大範囲

3. 敷地周辺海域の断層の評価 3.2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

3.2.3 F-b断層

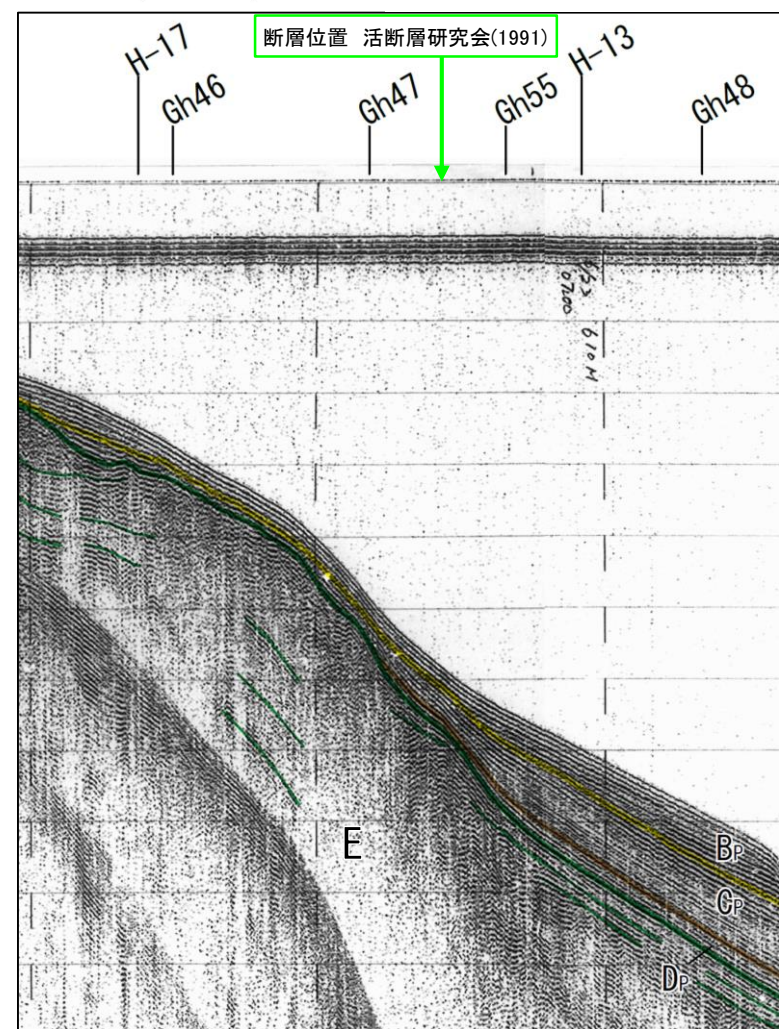
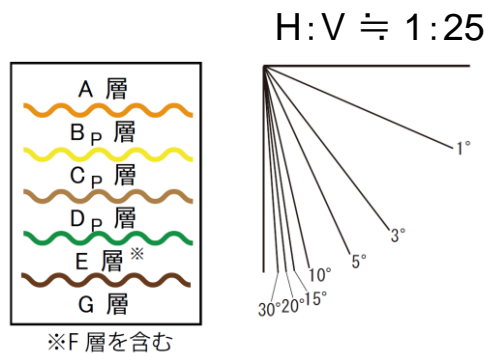
海上音波探査結果(Gh36測線(北端))

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p223 再掲



凡 例

- [新編]「日本の活断層」(活断層研究会, 1991)による断層
- 海上保安庁(1973)による断層
- 「震源として考慮する活断層」として評価している断層
- H-253 海上保安庁によるシングルチャンネル音波探査測線(1972)
- G-3 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1982)(現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)
- Gh34 地質調査所によるシングルチャンネル音波探査測線(1976)



文献の示す断層位置付近において断層は推定されず、C_p層及びB_p/C_p境界に変位及び変形は認められないことから、当該測線位置をF-b断層の北端として評価した。

拡大範囲

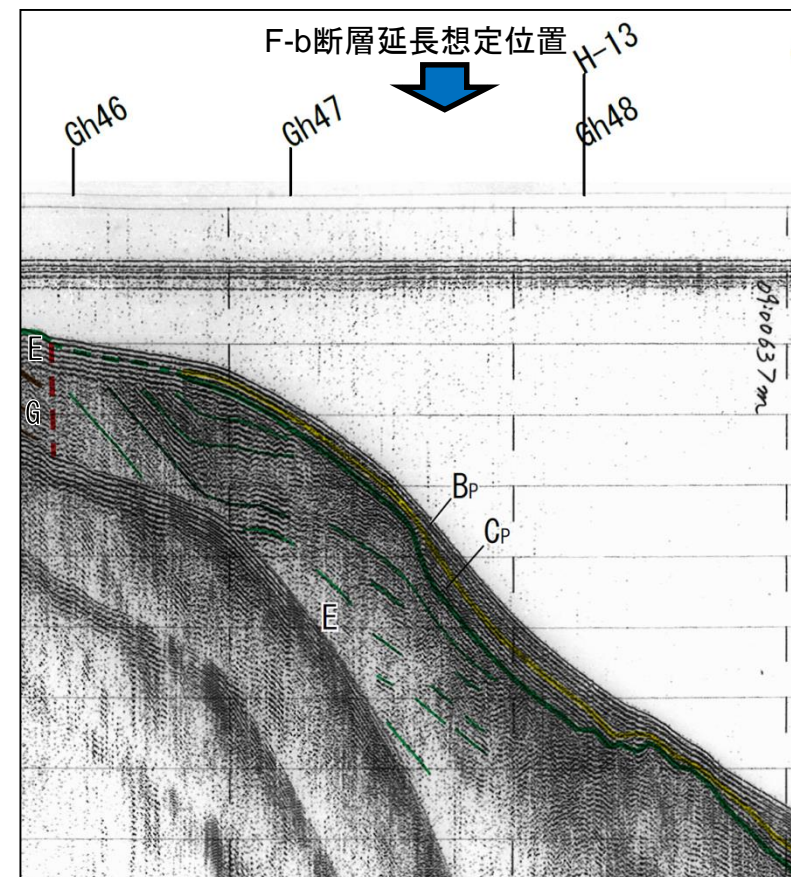
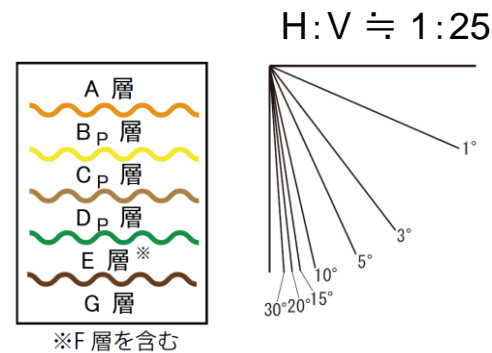
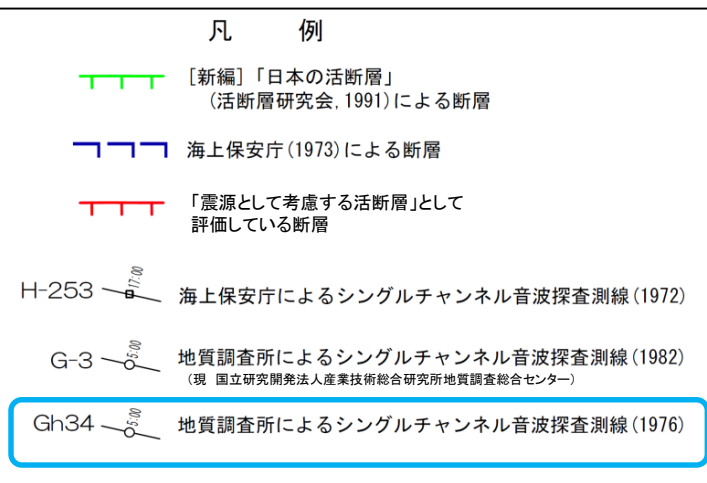
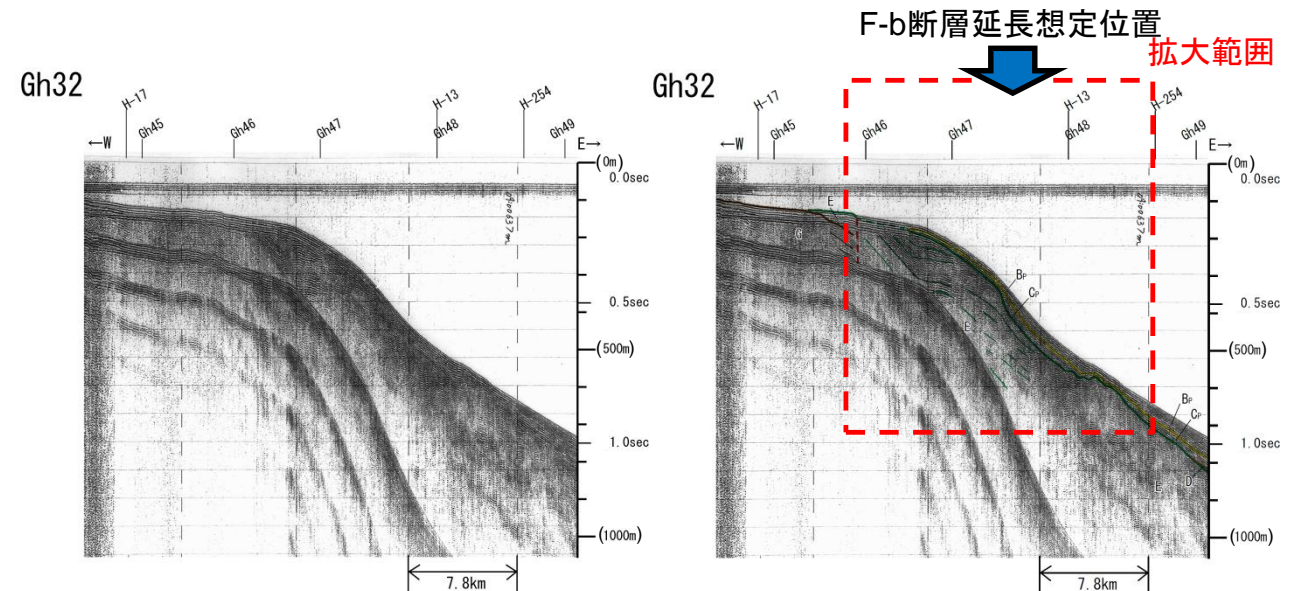
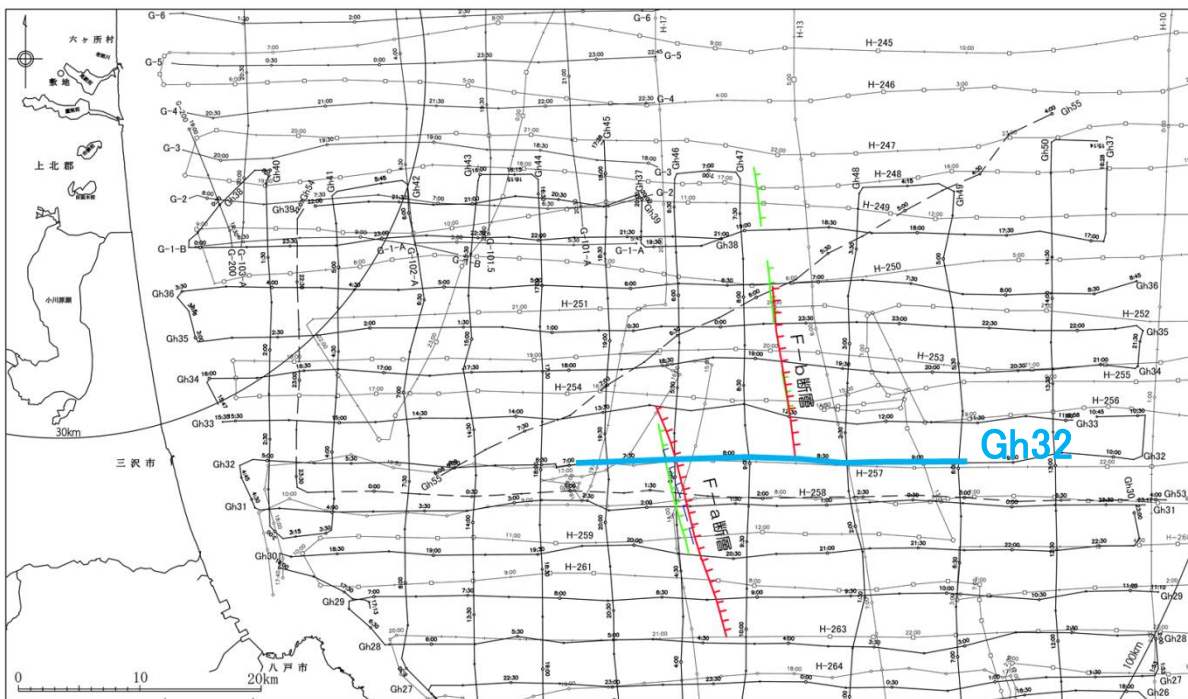
3. 敷地周辺海域の断層の評価

3.2 敷地を中心とする半径30km以遠から100kmまでの断層

3.2.3 F-b断層

海上音波探査結果(Gh32測線(南端))

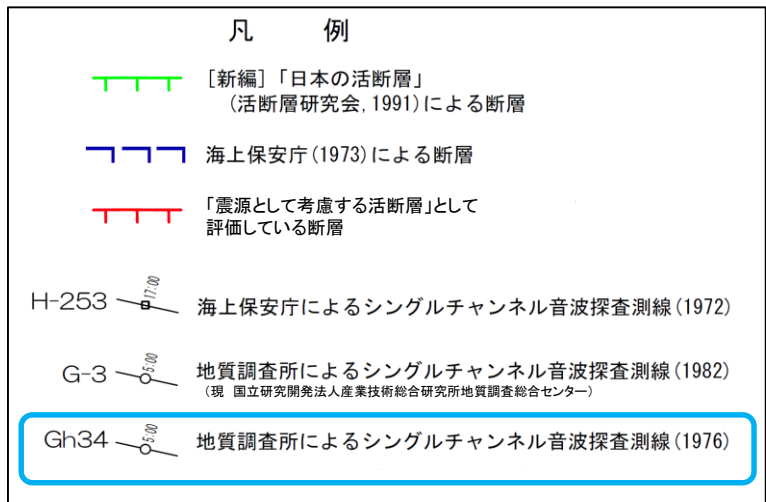
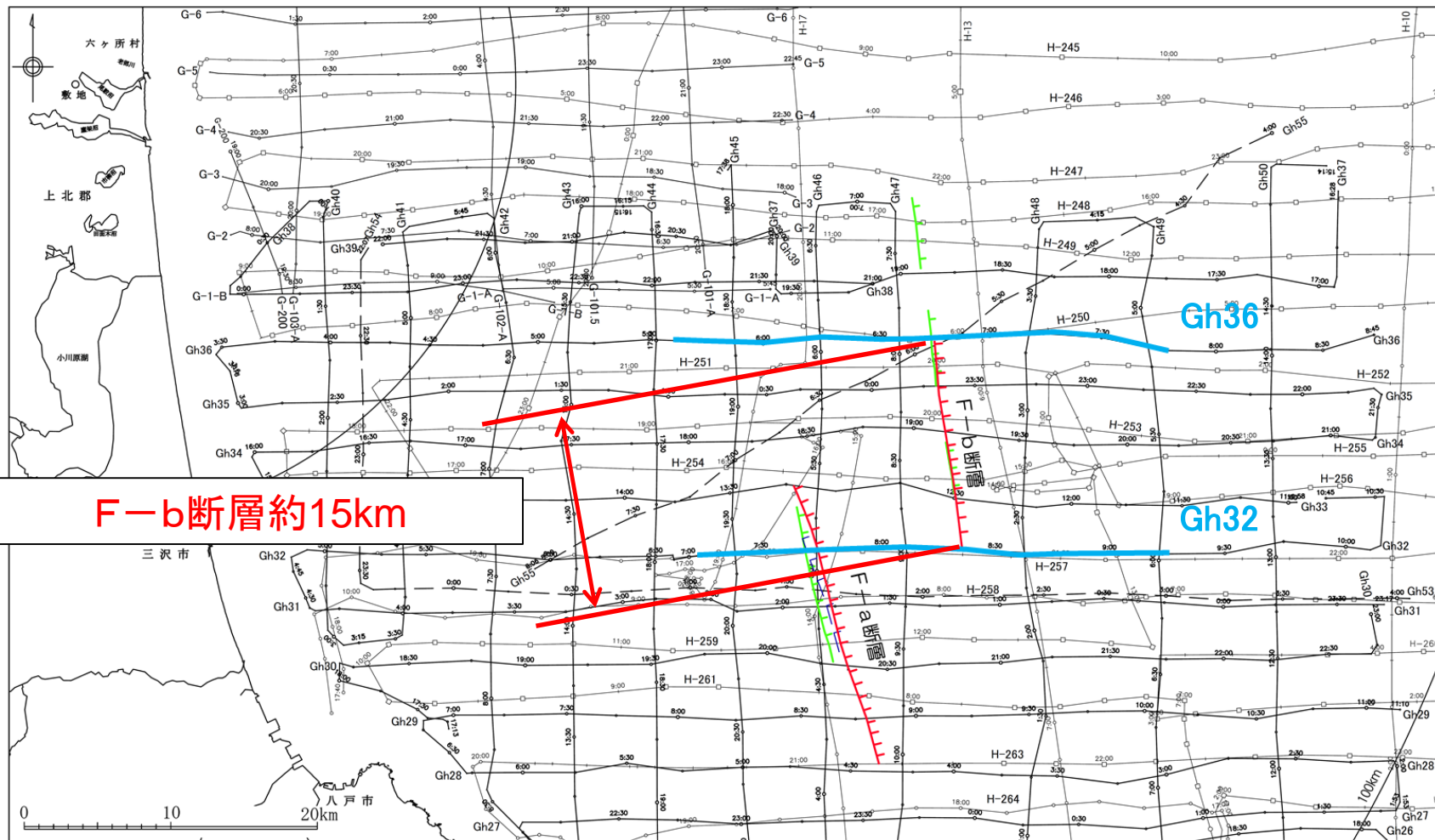
まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p224 再掲



F-b断層延長想定位置付近において断層は推定されず、C_p層及びB_p/C_p境界に変位及び変形は認められないことから、当該測線位置をF-b断層の南端として評価した。

拡大範囲

F-b断層のまとめ

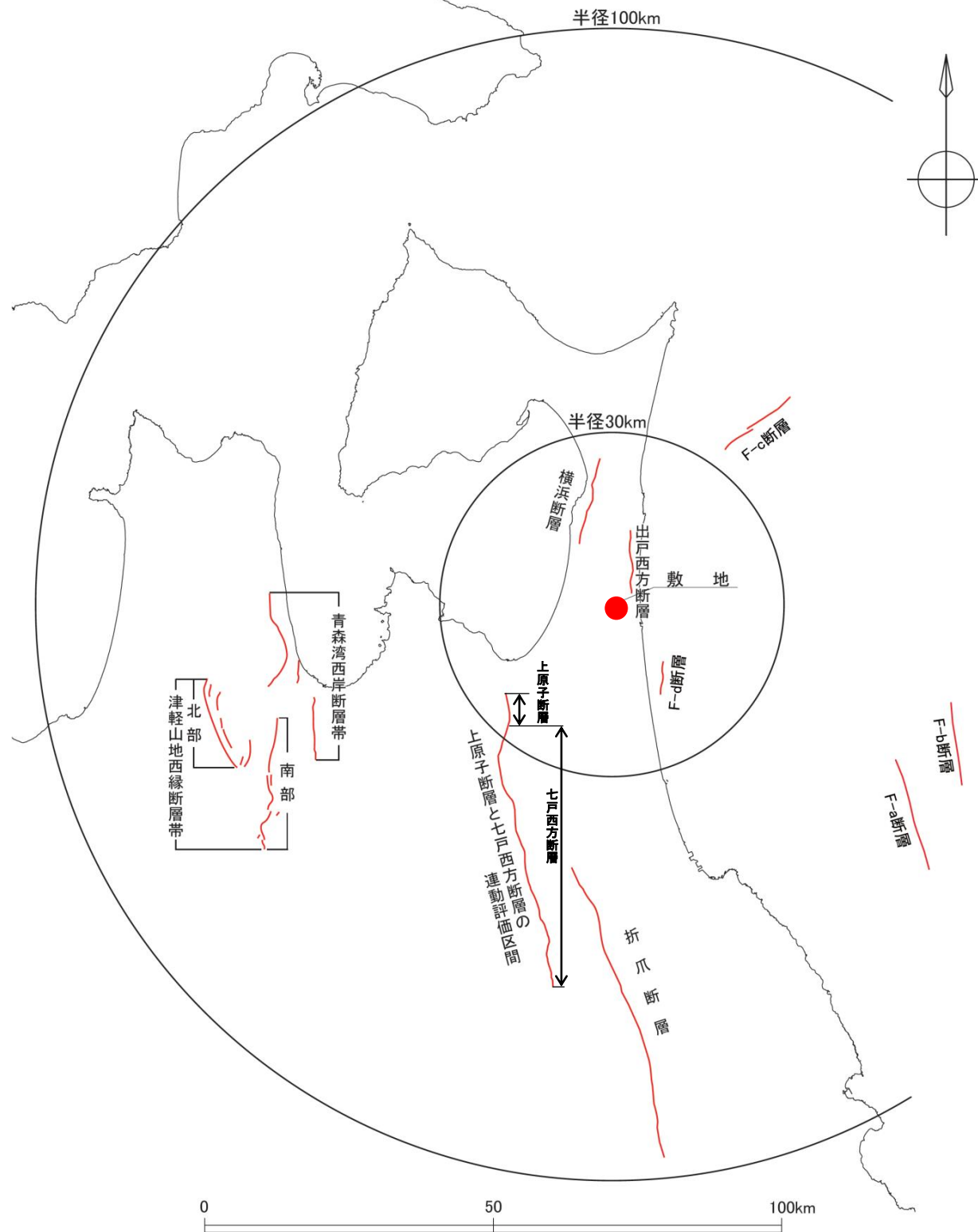


- 活断層研究会編(1991)は、八戸市北東沖の大陸斜面の約21km間に、NNW-SSE方向に断続する3条の東落ちの活断層を示している。
- 海上音波探査記録を解析した結果、文献により断層が示されている位置の一部において断層の存在を否定できない。
- 以上のことから、第四紀後期更新世以降における活動性を考慮することとし、その長さを断層活動による変位及び変形が認められないGh36測線からGh32測線の区間の約15kmと評価した。

4. まとめ

敷地周辺の断層評価結果

敷地周辺の「震源として考慮する活断層」の位置及び諸元を示す。



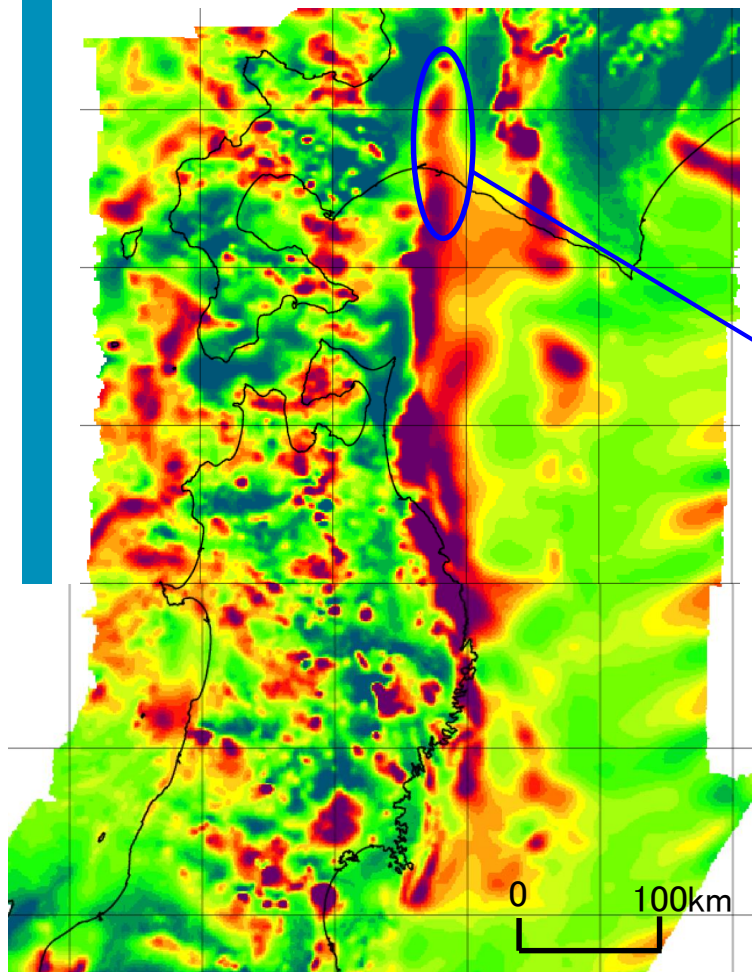
断層名		断層長さ (km)	マグニチュード M	震央距離 (km) ^{※3}	
陸域	出戸西方断層	11	—	8	
	横浜断層	15	6.8 ^{※1}	17	
	上原子断層	5	連動考慮 51	7.7 ^{※1}	43
	七戸西方断層	46			
	折爪断層	53	7.7 ^{※1}	71	
	青森湾西岸断層帯	31 ^{※2}	7.3 ^{※2}	57	
	津軽山地西縁断層帯	北部	16 ^{※2}	7.3 ^{※2}	71
津軽山地西縁断層帯	南部	23 ^{※2}	7.3 ^{※2}	67	
海域	F-a断層	20	7.0 ^{※1}	63	
	F-b断層	15	6.8 ^{※1}	64	
	F-c断層	15	6.8 ^{※1}	38	
	F-d断層	6	—	15	

※1:断層長さから想定される地震のマグニチュード(松田(1975)による。)

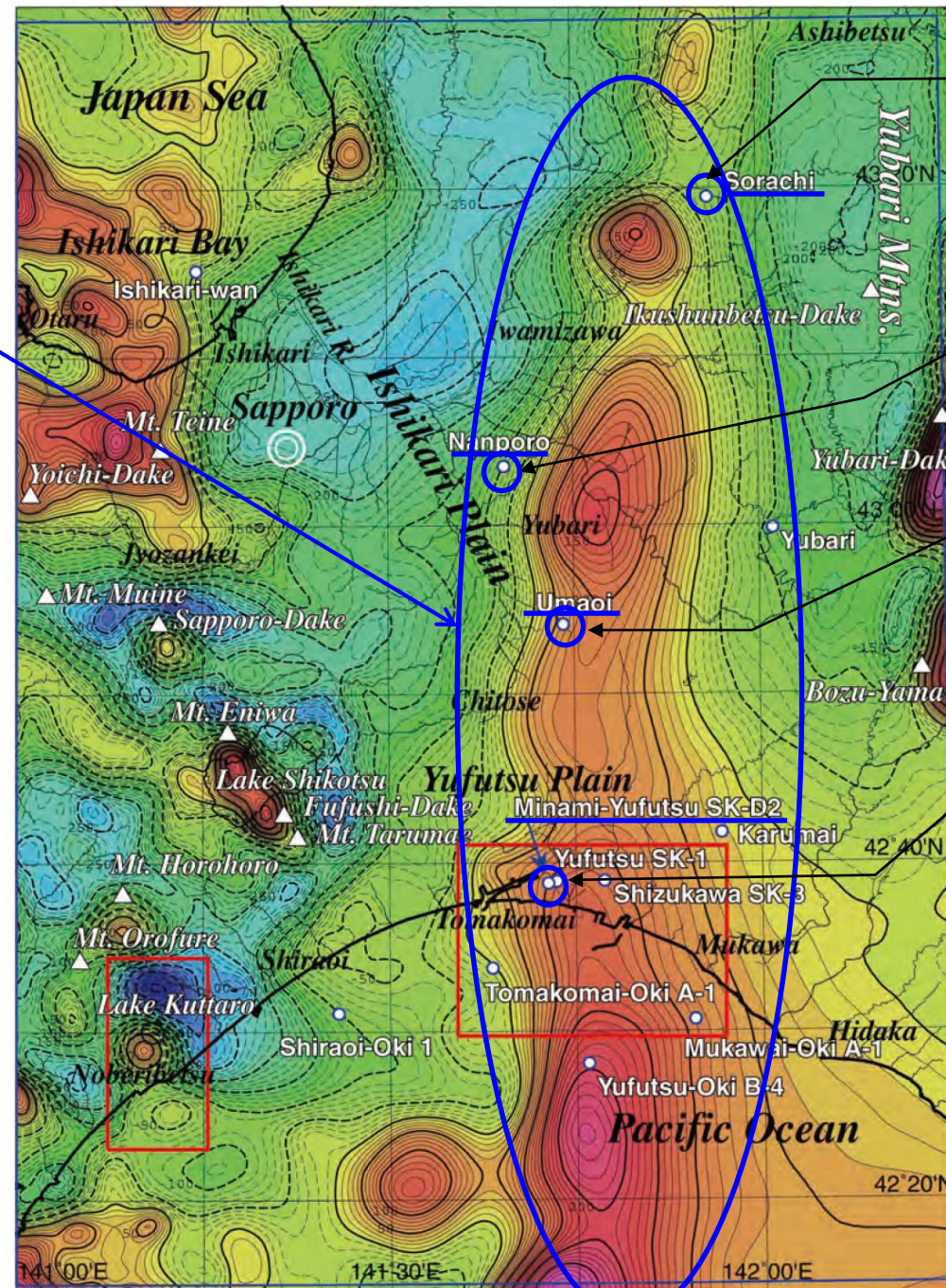
※2:地震調査研究推進本部(2004)における長期評価の値。ただし、評価に幅がある場合には、最大値を用いる。

※3:震央距離は、敷地から断層の中心までの距離

【参考】磁気異常図(大熊・中塚(2014)の記載内容)



中塚・大熊(2009)より抜粋・一部加筆
磁気異常分布



大熊・中塚(2014)より抜粋・一部加筆

石狩低地帯及び周辺地域空中磁気図(全磁力異常)

「空知」(旧石油公団基礎試錐):
約3,713mで変玄武岩を確認
高磁化率($5.940 \times 4\pi \times 10^{-3}$ (SI))を確認
(齊藤・田中(1975))

「南幌」(旧石油公団基礎試錐):
4,265mで変粗粒玄武岩を確認
高磁化率($1.670 \times 4\pi \times 10^{-3}$ (SI))を確認
(齊藤・田中(1975))

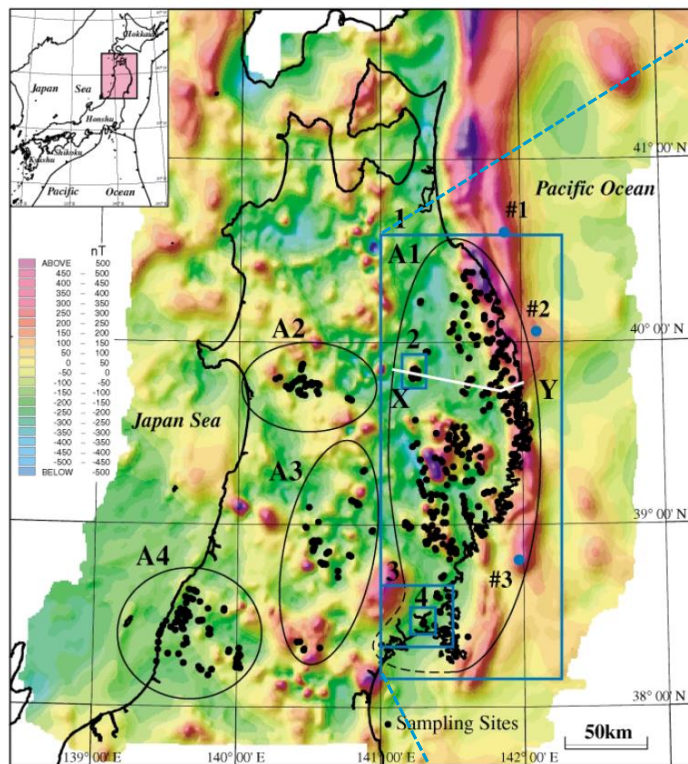
「馬追」(旧石油公団基礎試錐):
約5,000mで、はんれい岩-玄武岩複合岩体
を確認(栗田・横井(2000))

「南勇払SK-2D」(石油資源開発(株)):
約4,645mで、白亜紀(約100Ma)の花崗岩
類を確認。不透明鉱物のモード分析から磁
化率の高い花崗岩類と判断されている。
(石油資源開発札幌鉱業所勇払研究グル
ープほか(1992))

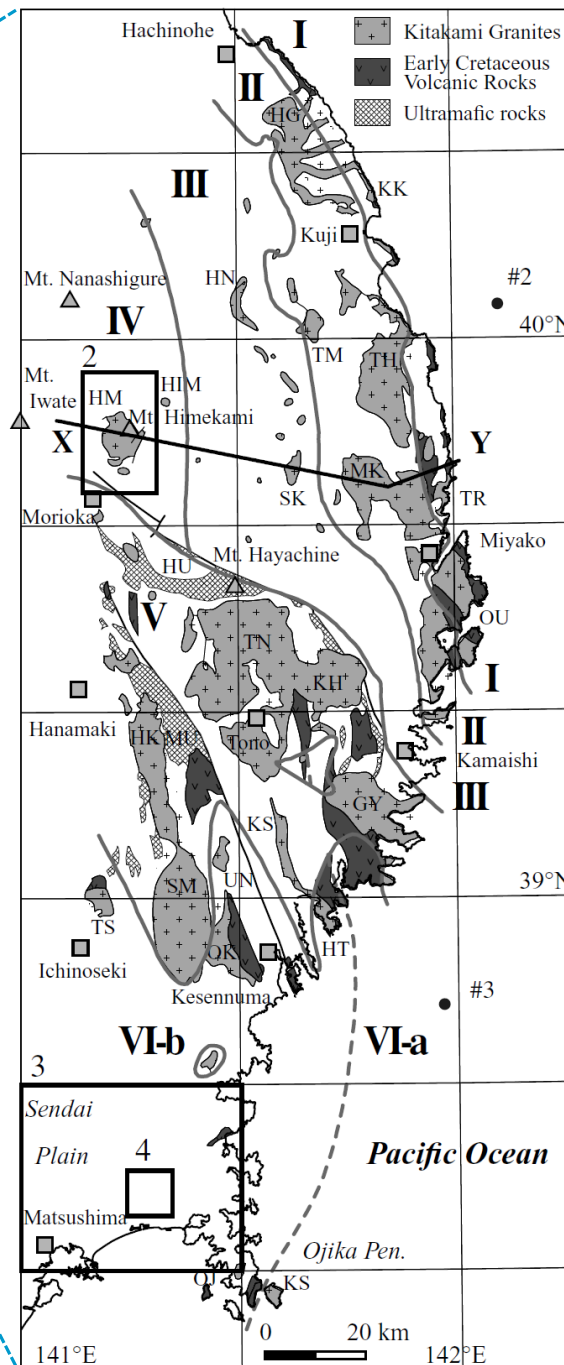
中塚・大熊(2009)の示す強い正の磁気
異常帯の北部については、大熊・中塚
(2014)によると、旧石油公団の基礎試
錐「空知」、「南幌」及び「馬追」と、石油
資源開発(株)の「南勇払SK-2D」にお
けるコア分析から、以下のとおり記載さ
れている。

➤ 石狩低地における北上-石狩(磁気)
ベルトの磁気異常源としては、「馬
追」以北では、白亜紀前期の中性-
塩基性火成岩類が、南部では白亜
紀前期の花崗岩類が考えられる。

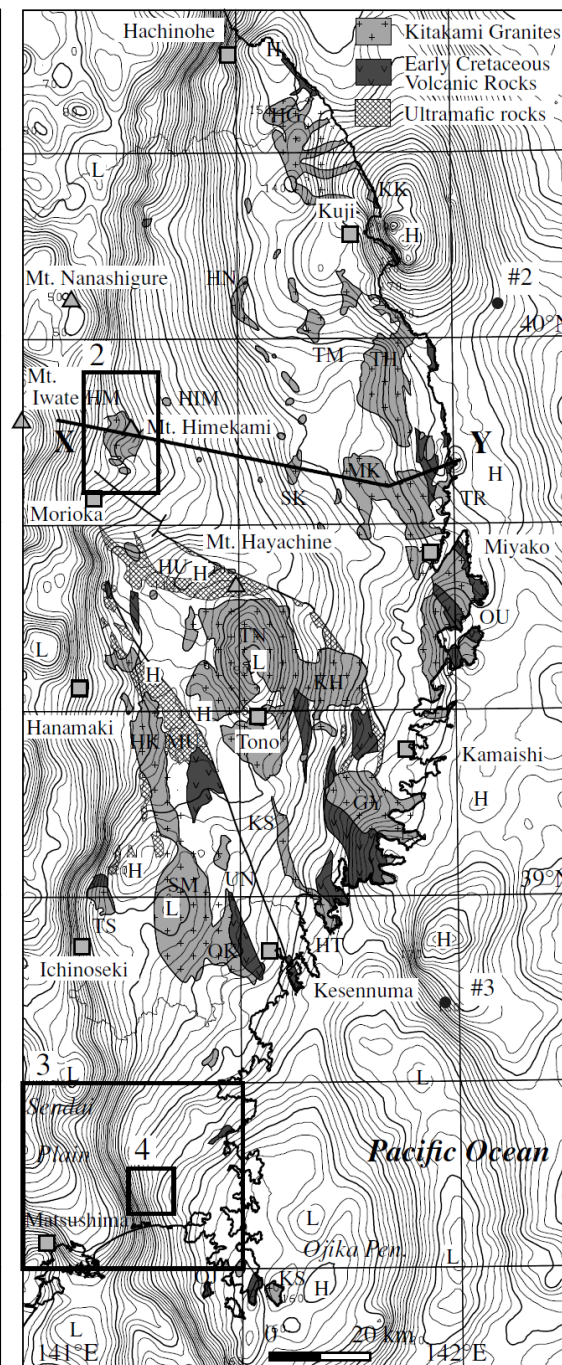
【参考】磁気異常図 (Okuma and Kanaya (2005) の記載内容①)



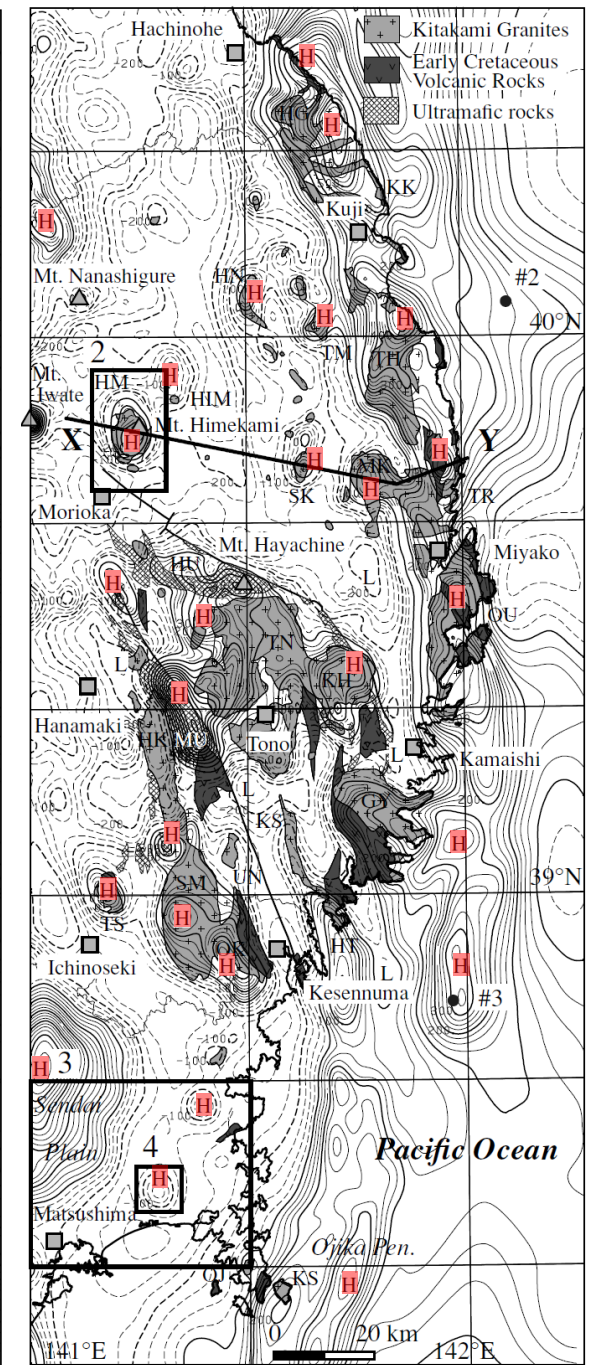
Okuma and Kanaya (2005) より
抜粋・一部加筆



Okuma and Kanaya (2005) より抜粋
北上花崗岩類の分布



Okuma and Kanaya (2005) より抜粋
北上山地エリアのブーゲー異常図

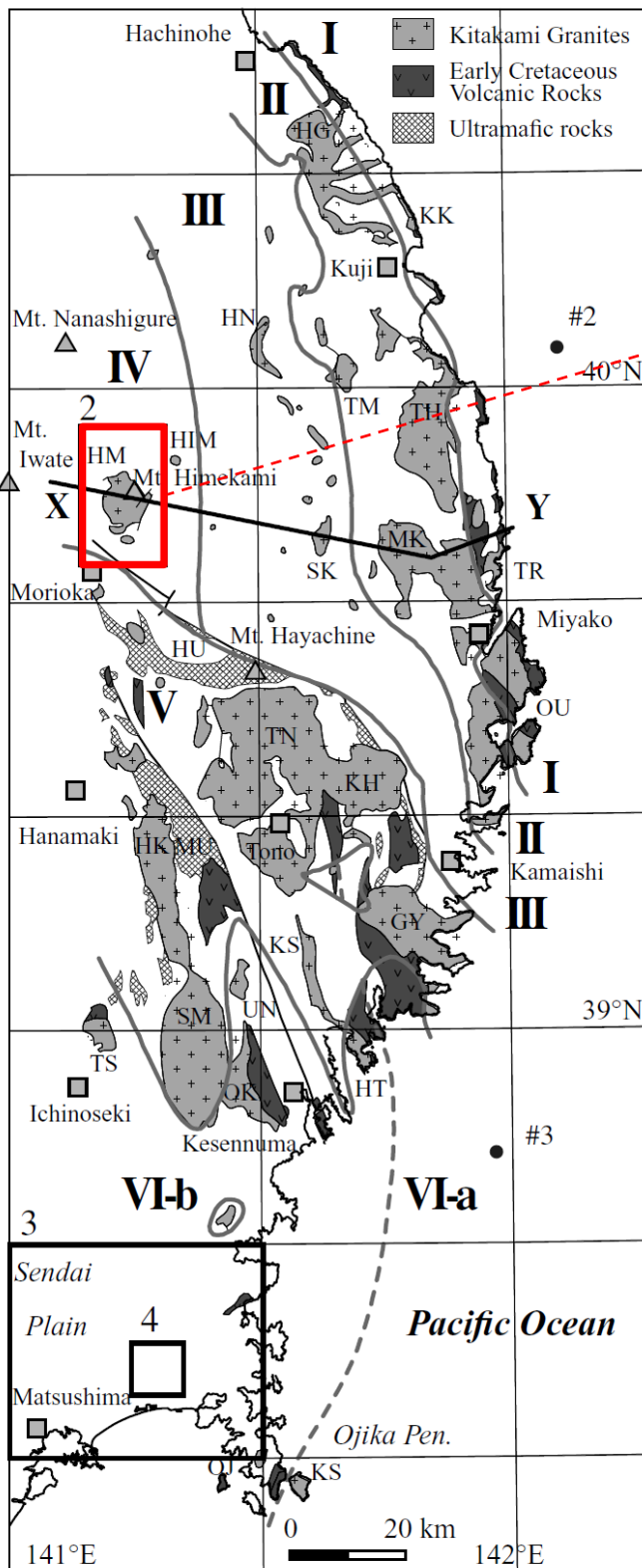


Okuma and Kanaya (2005) より抜粋・一部加筆
北上山地エリアの極磁力異常図

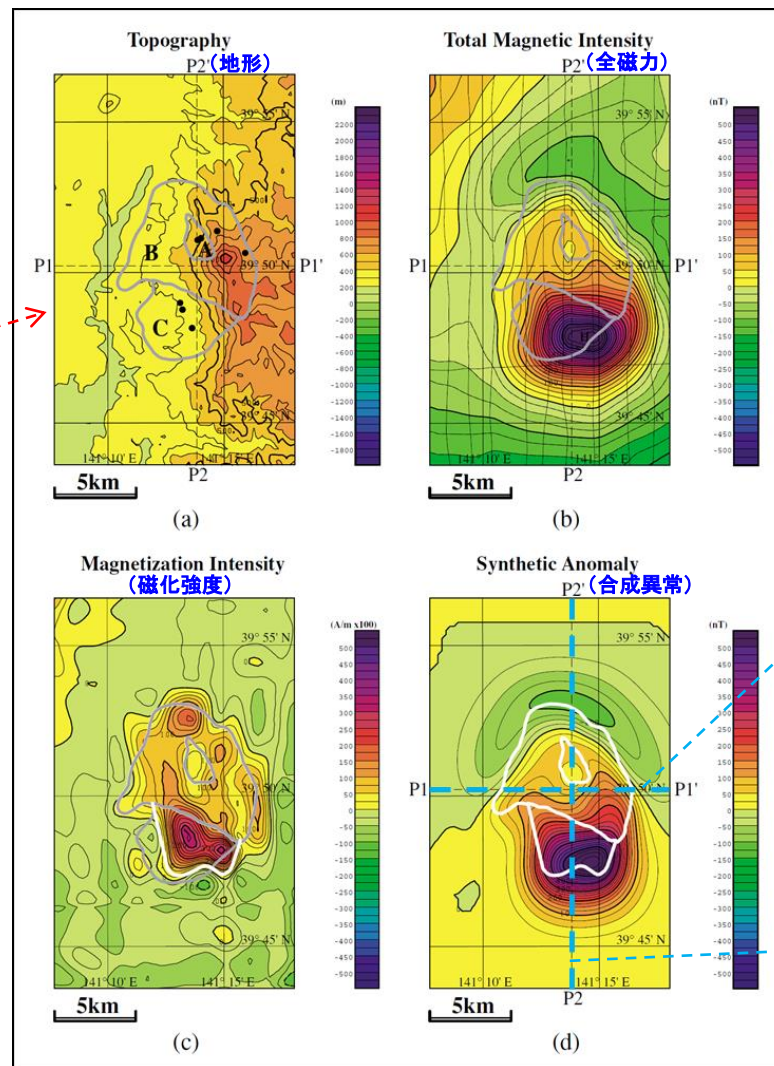
【Okuma and Kanaya (2005) の概要: 北上花崗岩類の分布と重力異常及び磁気異常の相関関係】

- 北上花崗岩類は相対的に高密度であり、周囲の中・古生代の堆積岩の値と同等であることから、北上山地エリアのブーゲー異常図を見ても、北上花崗岩類の分布とブーゲー異常との相関関係は明らかではない。
- 一方、北上花崗岩類の磁化率は高く、周囲の中・古生代の堆積岩は北上花崗岩類と比べると極めて低いことから、磁気異常の解釈は北上花崗岩類の広がりの評価に資するものである。北上山地エリアの極磁力異常図を見ると、磁気異常の強い箇所は北上花崗岩類の分布と良く対応している(極磁力異常図における「H」は磁気の強い箇所を示す)。
- 以上を踏まえ、北上山地の地下構造解釈のために、岩石物性測定値を踏まえた磁気構造モデルによる検討を行っている。

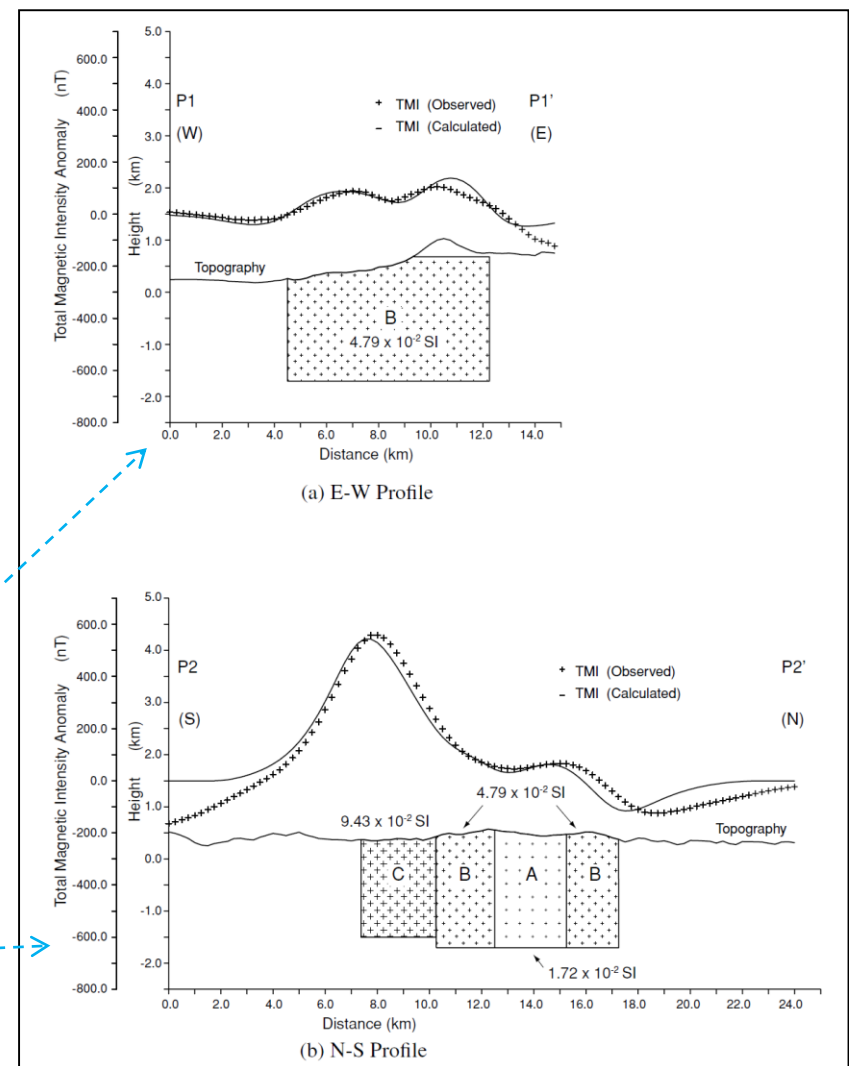
【参考】磁気異常図 (Okuma and Kanaya (2005) の記載内容②)



Okuma and Kanaya (2005) より
抜粋・一部加筆



Okuma and Kanaya (2005) より抜粋・一部加筆
姫神深成岩体の磁気構造モデル

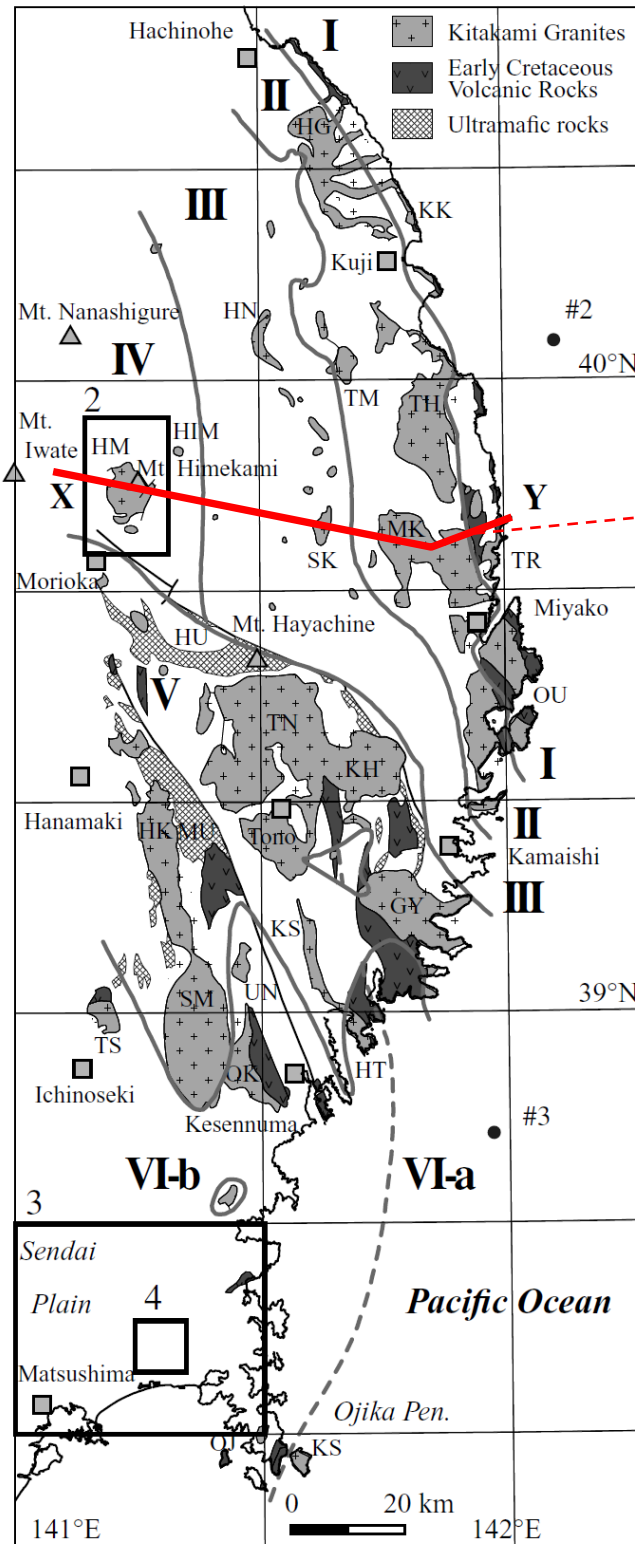


Okuma and Kanaya (2005) より抜粋・一部加筆
姫神深成岩体の磁気構造モデルの断面図

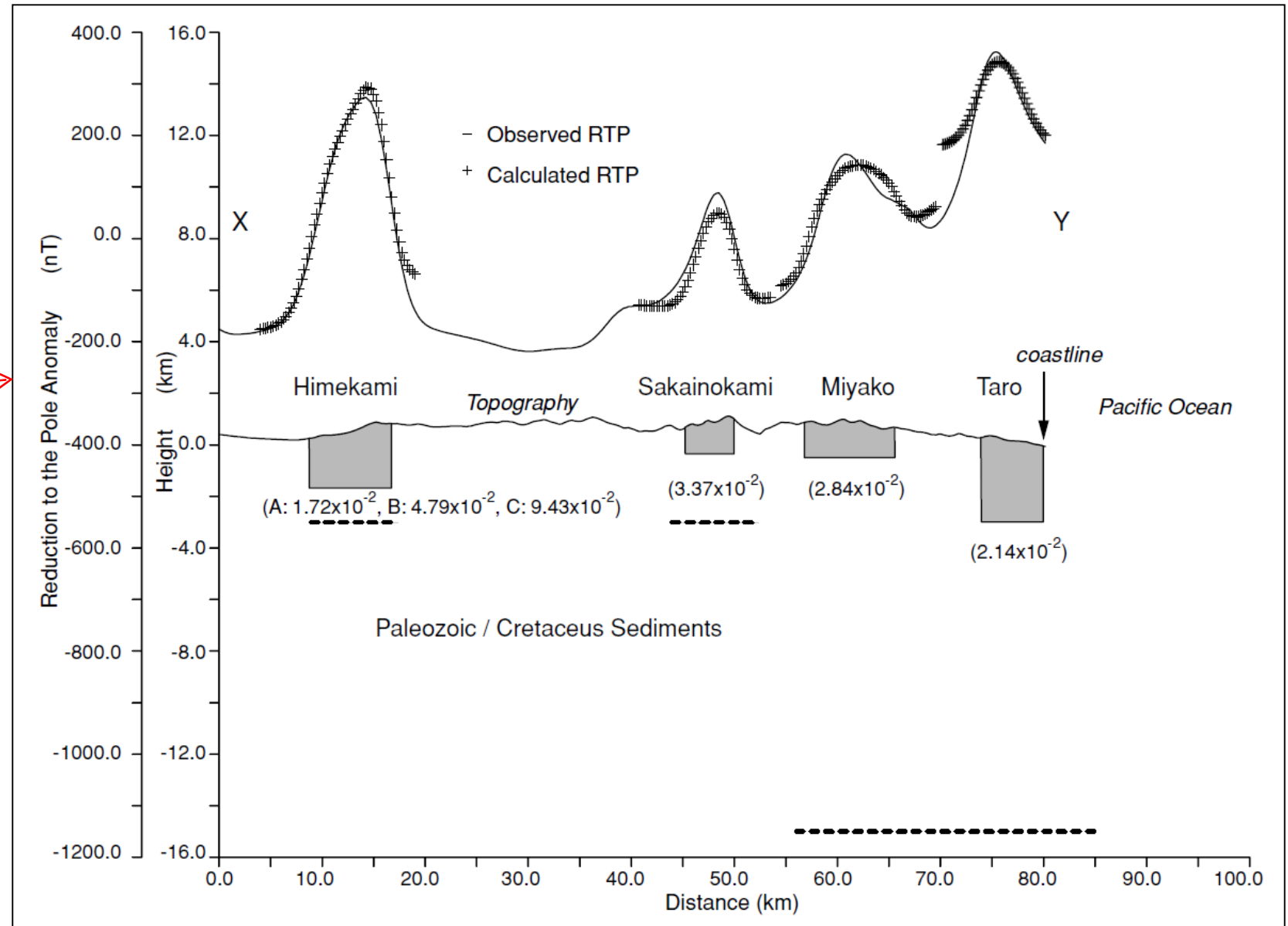
【Okuma and Kanaya (2005) の概要: 姫神深成岩体の磁気構造モデルによる検討】

- 岩手県盛岡市北北東に分布する姫神深成岩体に対して磁気構造モデル計算を行い、姫神深成岩体の地下構造を検討している。
- 姫神深成岩体は、苦鉄質岩と珪長質岩の複合岩体であり、北部(AとB)と南部(C)に分類される。北部は主に珪長質岩からなるが、南部は苦鉄質岩と珪長質岩からなる。
- 磁化強度図を見ると、姫神深成岩体の分布位置で磁気異常が強く、特に南部(C)の苦鉄質岩等が分布する範囲で磁気異常は強くなっており、磁気異常は姫神深成岩体に関係していることが明確に示されている。
- 以上の地質状況を踏まえた磁気構造モデルの計算結果と実測の磁気観測結果は良く一致している。

【参考】磁気異常図 (Okuma and Kanaya (2005) の記載内容③)



Okuma and Kanaya (2005) より
抜粋・一部加筆



Okuma and Kanaya (2005) より抜粋

X-Y断面沿いの磁気構造モデルの断面図

【Okuma and Kanaya (2005) の概要: 北上山地の磁気構造モデルによる検討例】
 姫神深成岩体の磁気構造モデルと同様に、北上山地の深成岩体 (堺ノ神、宮古、田老) の岩石磁気測定値を用いた磁気構造モデルによる検討の結果、各深成岩体の深さをそれぞれ海水準下1.5~1.7km、0.35km、0.5km、3.0kmと設定した磁気構造モデルの計算結果と実測の磁気観測結果は良く一致する。

【参考】敷地への影響検討：青森湾西岸断層帯及び津軽山地西縁断層帯の諸元

断層名		図読による断層長さ (km)	図読の断層長さによるマグニチュード (M) (松田(1975)による)	震央距離 (km)	今泉ほか編(2018)解説書記載の断層長さ (km)	今泉ほか編(2018)解説書記載の断層長さによるマグニチュード (M) (松田(1975)による)	当社評価	
地震調査委員会(2004)による断層名	今泉ほか編(2018)による断層名							
青森湾西岸断層帯(1)	津軽断層帯(A) (旧版:青森湾西岸断層帯)	約16km	6.8	60	約20km	7.0	—	
	浪岡断層帯(B) (旧版:名称はなし)	約5km	6.0	69	約5km	6.0	—	
	入内断層帯(C)	約16km	6.8	57	約20km	7.0	—	
	津軽断層帯～浪岡断層帯(D)	約31km	7.3	63	(約50kmの可能性と記載)	—	—	
	津軽断層帯～入内断層帯(E)	約31km	7.3	57	記載なし	—	L=31km、M7.3、Δ=57km	
津軽山地西縁断層帯	北部(2-1)	津軽山地西縁断層帯(a)	約21km	7.0	71	約20km	7.0	L=16km、M7.3(1766年地震より)、Δ=71km
	南部(2-2)	黒石断層帯(b)	約13km	6.7	70	約15km	6.8	L=23km、M7.3(1766年地震より)、Δ=67km

注)・図読:断層の端点間の長さを示す。

・震央距離:断層の端点間で求めた断層長さの中心から、敷地中心までの距離を示す。

赤字:M-Δ図で使用した諸元

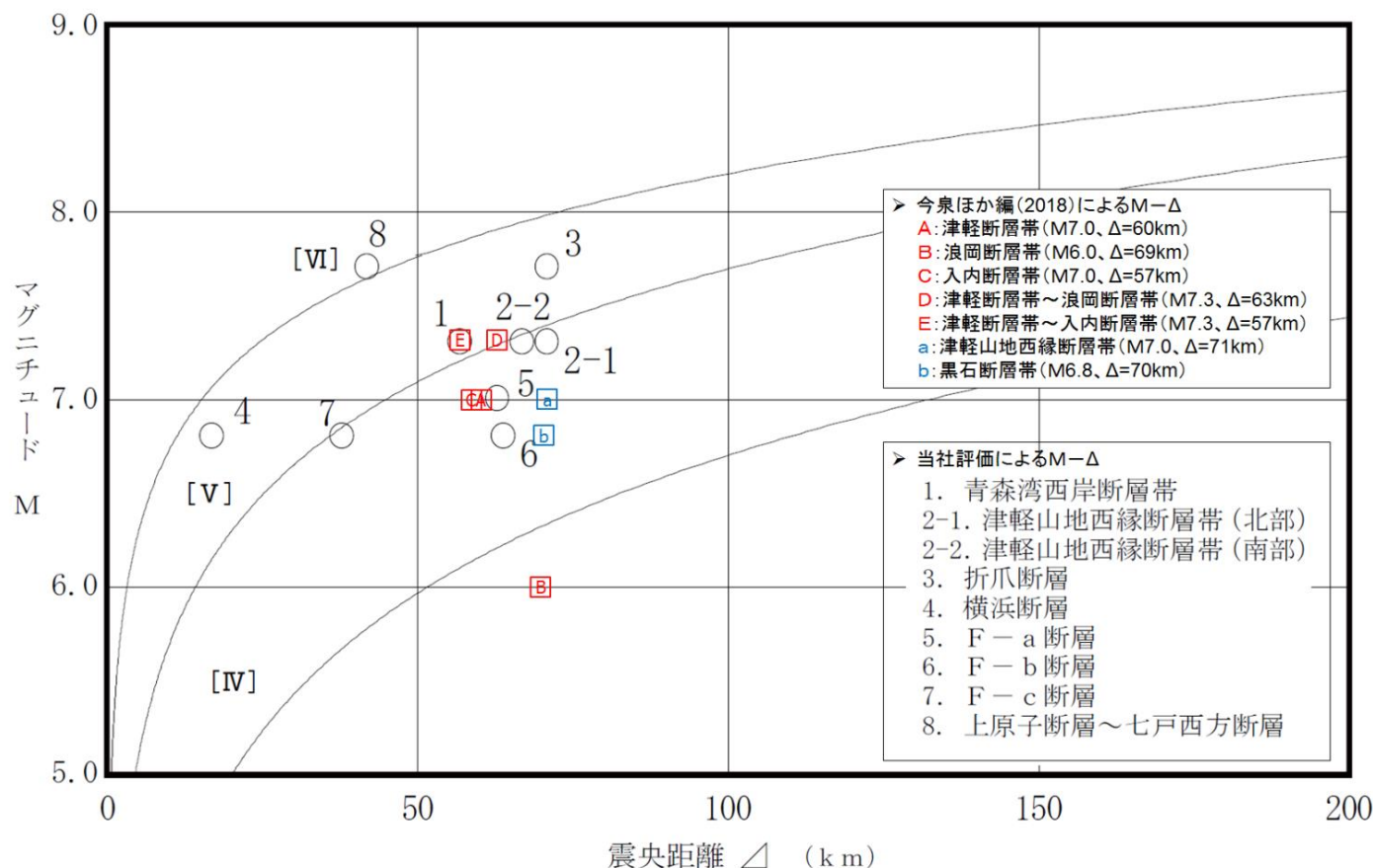
【参考】敷地への影響検討

「敷地に大きな影響を与えると予想される地震」の検討(1)

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p234 再掲



比較検討①



注) 震央距離 Δ は敷地から断層の中心までの距離とする。
[IV], [V], [VI] は気象庁震度階級で、村松 (1969), 勝又・徳永 (1971) による。

- > 以下のとおり、地震調査委員会(2004)の長期評価を採用している当社評価に変更はない。
 - ・青森湾西岸断層帯について、図中の「1:当社評価(地震調査委員会(2004))」と「A~D:今泉ほか編(2018)」とを比較すると「1」の当社評価が敷地に与える影響が大きい。なお、今泉ほか編(2018)「E」は、当社評価の青森湾西岸断層帯と同様であるが、連動の記載はなく、個々の断層帯としている。
 - ・津軽山地西縁断層帯北部について、図中の「2-1:当社評価(地震調査委員会(2004))」と「a:今泉ほか編(2018)」とを比較すると「2-1」の当社評価が敷地に与える影響が大きい。
 - ・津軽山地西縁断層帯南部について、図中の「2-2:当社評価(地震調査委員会(2004))」と「b:今泉ほか編(2018)」とを比較すると「2-2」の当社評価が敷地に与える影響が大きい。
- > 断層長さから想定される地震のマグニチュードと断層の中心を震央とした震央距離及び敷地で想定される震度との関係から、「折爪断層による地震」、「横浜断層による地震」及び「上原子断層～七戸西方断層による地震」は、敷地に大きな影響を与える可能性があると考えられる。

比較検討②

断層長さの短い活断層(出戸西方断層とF-d断層)については、震源断層が地震発生層の上限から下限まで広がっているとして、同じ地震規模を考慮した場合、敷地により近い位置にある「出戸西方断層による地震」の方が敷地に与える影響は大きいと考えられる。

以上のことから、「敷地に大きな影響を与えると予想される地震」(検討用地震)については、「折爪断層による地震」、「横浜断層による地震」、「上原子断層～七戸西方断層による地震」及び「出戸西方断層による地震」の4地震の中から選定する。

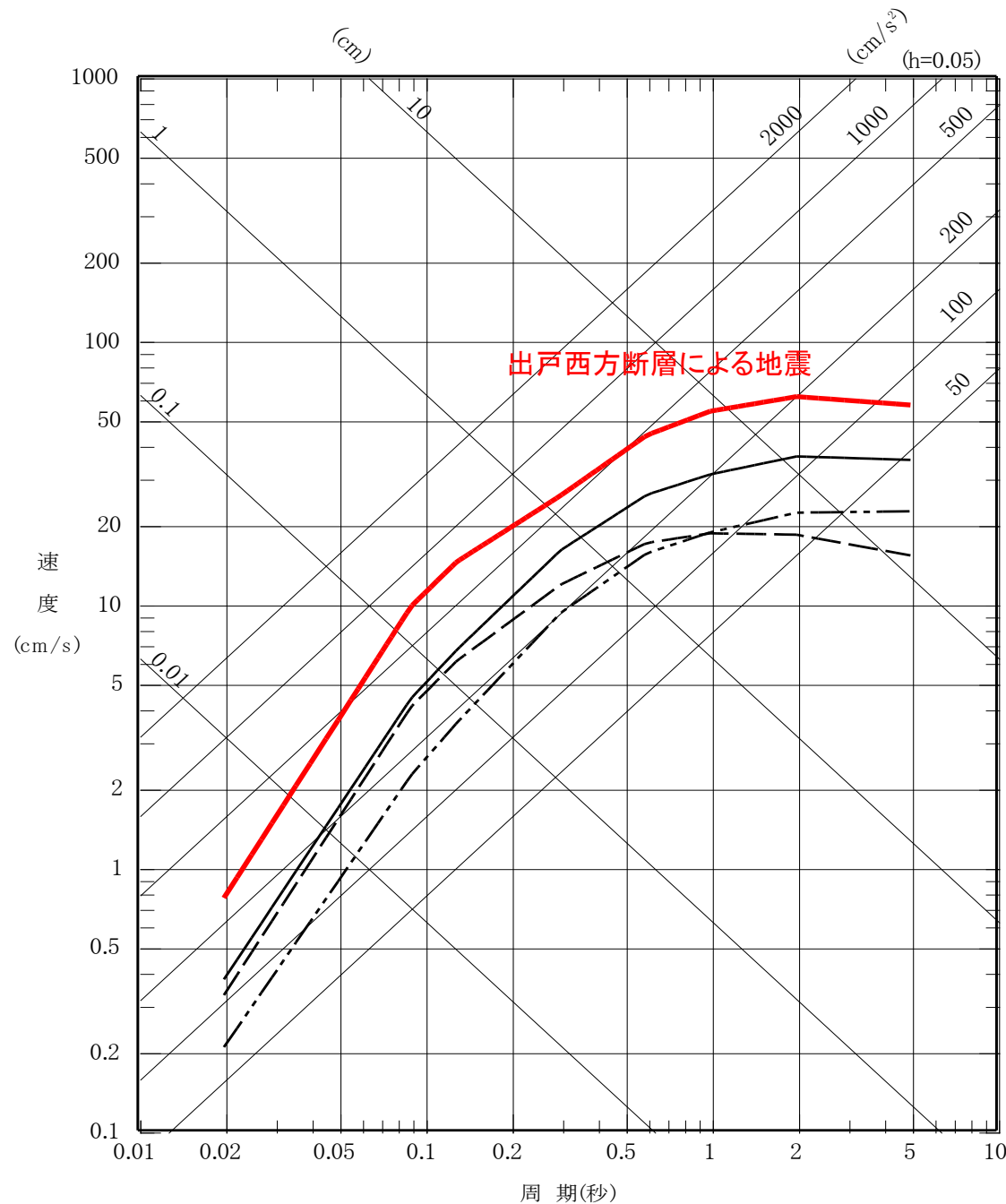
【参考】敷地への影響検討

「敷地に大きな影響を与えると予想される地震」の検討(2)

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p235 再掲



- 出戸西方断層による地震 (M6.5, Xeq=8.1km)
- - - 横浜断層による地震 (M6.8, Xeq=22km)
- · - · 折爪断層による地震 (M7.7, Xeq=70km)
- 上原子断層～七戸西方断層による地震 (M7.7, Xeq=42km)



断層名	断層長さ	マグニチュード M	等価震源距離 Xeq(km)
出戸西方断層	約11km	6.5	8.1
横浜断層	約15km	6.8	22
上原子断層	約5km	7.7	42
七戸西方断層	約46km		
折爪断層	約53km	7.7	70

- ・前頁に示した4地震について、Noda et al.(2002)の方法により応答スペクトルの比較を行った。
- ・その結果、「敷地に大きな影響を与えると予想される地震」(検討用地震)として、「出戸西方断層による地震」を選定する。

参考文献_陸域(1)

- (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)山崎晴雄・栗田泰夫・加藤碩一・衣笠善博(1986):50万分の1活構造図「青森」, 工業技術院地質調査所.
- (3)今泉俊文, 宮内崇裕, 堤浩之, 中田高編. 活断層詳細デジタルマップ[新編]. 東京大学出版会, 2018
- (4)日本地質学会編(2017):「日本地方地質誌2 東北地方」, 朝倉書店.
- (5)岩崎孝明(1983):青森県の火山灰. 駒澤大学大学院地理学研究, 13, p. 33-39.
- (6)中川久夫・松山 力・大池昭二(1986):十和田火山噴出物の分布と性状. 東北農政局計画部, 48p.
- (7)東北地方第四紀研究グループ(1969):東北地方における第四紀海水準変化. 地団研専報, 日本の第四系, 15, pp.37-83.
- (8)Labeyrie, L., Cole, J., Alverson, K. and Stocker, T. (2003):The History of Climate Dynamics in the Late Quaternary, Paleoclimate, Global Change and the Future, p.33-78.
- (9)Lisiecki, L. E. and Raymo, M. E. (2005): A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}O$ records. *Paleoceanography*, 20, PA1003, 17p.
- (10)Naish, T. R., and Wilson, G. S. (2009): Constraints on the amplitude of Mid-Pliocene (3.6-2.4 Ma) eustatic sea-level fluctuations from the New Zealand shallow-marine sediment record. , *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 367, 1886, pp.169-187.
- (11)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, 122p.
- (12)宮内崇裕(1985):上北平野の段丘と第四紀地殻変動. 地理学評論, 58A, p. 492-515.
- (13)宮内崇裕(1988):東北日本北部における後期更新世海成面の対比と編年, 地理学評論, vol.61, Ser.A, 5, pp.404-422.
- (14)工藤崇・宝田晋治・佐々木実(2004):東北日本, 北八甲田火山群の地質と火山発達史. 地質学雑誌, 110, 5, p. 271-289.
- (15)Matsu'ura, T., Furusawa, A., Shimogama, K., Goto, N., and Komatsubara, J. (2014):Late Quaternary tephrostratigraphy and cryptotephrostratigraphy of deep-sea sequences (Chikyu C9001C cores) as tools for marine terrace chronology in NE Japan, *Quaternary Geochronology*, 23, p.63-79.
- (16)桑原拓一郎(2007):青森県上北平野に分布する白ベタテフラ(WP)のジルコン・フィッショソ・トラック年代. 第四紀研究, 46, 5, p. 433-436.
- (17)長尾敬介・板谷徹丸(1988):K-Ar法による年代測定. 地質学論集, 第29号.
- (18)町田洋・新井房夫(2011):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.
- (19)松田時彦(1975):活断層から発生する地震の規模と周期について, 地震, 2, 28, pp.269-283.
- (20)Noda, S., K.Takahashi, M.Takemura, S.Ohno, M.Tohdo and T.Watanabe(2002):OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering Analysis, Istanbul, Oct.16-18.
- (21)青森県(1998):津軽山地西縁断層帯及び野辺地断層帯に関する調査;平成7年度地震調査研究交付金成果報告書(概要版).
- (22)国土地理院(1982):沿岸域利用事業調査成果図(陸奥湾地域);10万分の1沿岸域広域地形図及び土地条件図「陸奥湾」.
- (23)産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2013):日本重力データベース DVD版, 数値地質図P-2, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.

参考文献_陸域(2)

- (24) 工藤 崇・植木岳雪・宝田晋治・佐々木 寿・佐々木 実(2006):八甲田カルデラ南東地域に分布する鮮新世末期～中期更新世火砕流堆積物の層序と給源カルデラ. 地学雑誌, 115, pp.1-25.
- (25) 村岡洋文(1991):八甲田地熱地域の熱源系. 地質調査所報告, 第275号, p.113-134.
- (26) Chinzei(1966): Younger Tertiary geology of the Mabechi River Valley, Northeast Honshu, Japan, Journal of the Faculty of Science, University of Tokyo.
- (27) 鎌田耕太郎・秦 光男ほか(1991):20万分の1地質図幅「八戸」, 工業技術院地質調査所.
- (28) 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平側一臣・宮内隆裕・佐藤比呂志編(2002):第四紀逆断層アトラス, 東京大学出版会.
- (29) 工藤 崇(2005):5万分の1地質図幅「十和田」, 産総研地質調査総合センター.
- (30) 町田洋・新井房夫(2011):新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺], 第2刷, 東京大学出版会, 336p.
- (31) 鈴木毅彦・植木岳雪(2002):岩石記載・古地磁気層序・広域対比にもとづく八甲田カルデラ起源火砕流堆積物群の層序・年代に関する再検討. 日本第四紀学会講演要旨集, 32, pp.60-61.
- (32) 中野俊・西来邦章・宝田晋治・星住英夫・石塚吉浩・伊藤順一・川辺禎久・及川輝樹・古川竜太・下司信夫・石塚治・山元孝広・岸本清行(2013):200万分の1地質編集図, no. 11, 日本の火山(第3版)概要及び付図. 産業技術研究所地質調査総合センター.
- (33) 東京電力株式会社(2010):東通原子力発電所原子炉設置許可申請書 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21年12月一部補正, 平成22年4月一部補正).
- (34) 東北電力株式会社(1998):東通原子力発電所原子炉設置許可申請書, 平成8年8月(平成9年7月一部補正)(平成10年5月一部補正).
- (35) 藤田至則・宮城一男・松山カ・木村千恵子(1980):「むつ小川原・石油備蓄基地建設予定地」における“活断層”問題—特に“島弧変動論”の立場から—. 新潟大災害研年報, Vol. 2.
- (36) 地震調査研究推進本部 地震調査委員会(2004):折爪断層の長期評価、青森湾西岸断層帯の長期評価、津軽山地西縁断層帯の長期評価. 地震調査研究推進本部.
- (37) 大和伸友(1989):五戸川流域の地形面. 駒沢大学大学院地理学研究, 19, 1-18.
- (38) 鎮西清高(1958):北上山地北端部鮮新統の層序. 地質学雑誌, 64, 526-536.
- (39) 青森県(1998):平成9年度 入内断層, 折爪断層に関する調査成果報告書, 文部科学省地震調査研究推進本部.
- (40) 早川由紀夫(1991)テフラとレスから見た火山の噴火と噴火史. 第四紀研究, 30, p.391-398.
- (41) C.パスキエ・R.トゥロウ(1999)マイクロテクトニクス 微細構造地質学, シュプリンガー・フェアラー東京, 277p.
- (42) 高木秀雄・小林健太(1996):断層ガウジとマイロナイトの複合面構造—その比較組織学, 地質学雑誌, 102, pp.170-179.
- (43) 狩野謙一・村田明広(1998):構造地質学, 朝倉書店, 298p.
- (44) J. P. Petit, J.P. (1989): Criteria for the sense of movement on fault surfaces in brittle rocks. Journal of Structural Geology, Vol. 9, No.5/6, pp.597-608.
- (45) Doblas, M. (1998): Slickenside kinematic indicators. Tectonophysics, 295, pp.187-197.
- (46) 坂田 周平、岩野 英樹、檀原 徹、平田 岳史 (2013) LA-ICPMSによるジルコンU-Pb年代測定法の改善. 日本地質学会学術大会講演要旨, 第120年学術大会, T3-O-1.

参考文献_海域(1)

- (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)地質調査所(1978):20万分の1八戸沖海底地質図及び説明書, 工業技術院地質調査所.
- (3)地質調査所(1993):20万分の1下北半島沖海底地質図及び説明書, 工業技術院地質調査所.
- (4)国土地理院(1982):10万分の1沿岸域広域地形図及び土地条件図,「陸奥湾」, 建設省国土地理院.
- (5)海上保安庁水路部(1973a):20万分の1海底地形図「八戸沖」, 海上保安庁水路部.
- (6)海上保安庁水路部(1973b):20万分の1海底地質構造図「八戸沖」, 海上保安庁水路部.
- (7)海上保安庁水路部(1974):20万分の1海底地形図「下北半島沖」, 海上保安庁水路部.
- (8)海上保安庁水路部(1975):20万分の1海底地質構造図「下北半島沖」, 海上保安庁水路部.
- (9)海上保安庁水路部(1982):5万分の1海底地形図, 5万分の1海底地質構造図及び調査報告「むつ小川原」, 海上保安庁水路部.
- (10)海上保安庁水路部(1996):5万分の1海底地形図, 5万分の1海底地質構造図及び調査報告「八戸」, 海上保安庁水路部.
- (11)海上保安庁水路部(1998):5万分の1海底地形図, 5万分の1海底地質構造図及び調査報告「尻屋崎」, 海上保安庁水路部.
- (12)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.
- (13)岡村行信(2000):音波探査プロフィールに基づいた海底活断層の認定, 地質調査所月報, Vol.51.
- (14)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.
- (15)Yanagisawa & Akiba(1998): Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons.
- (16)池田(2012):「下北半島沖の大陸棚外縁断層:地下に横たわる巨大な断層を原発安全審査はどうあつかったのか」,科学,Vol.82,No.6,p.644-650.
- (17)町田洋・新井房夫(2011):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.
- (18)岡島靖司・志村聡・荒川武久・水上啓司・宮脇理一郎・百瀬貢・小林淳(2008):恐山火山カルデラ形成後の噴火活動史, 日本第四紀学会講演要旨集, 38.
- (19)本山 功(2014):2.7.1.4 放散虫.石油鉱業便覧, 石油技術協会, 229-231.
- (20)柳沢幸夫・栗原行人(2002):宮城県南部・福島県北部に分布する中新統の珪藻化石層序と貝類化石,地質調査所報告, 53, 635-643.
- (21)Watanabe, M. & Yanagisawa, Y., (2005): Refined Early to Middle Miocene diatom biostratigraphy for the middle- to high latitude North Pacific. *The Island Arc*, 14, 91-101.
- (22)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年代の決定精度とテフラ層序, 地球科学, 53, 265-274.

参考文献_海域(2)

- (23)小布施明子・秋葉文雄・佐々木榮一(2004):青森県五所川原市東部および浪岡町に分布する中～上部中新統の渦鞭毛藻化石・珪藻化石層序.日本地質学会第111年学術大会(千葉)講演要旨集, 66.
- (24)小布施明子・栗田祐司(1999):北日本新第三系の渦鞭毛藻化石層序.日本古生物学会1999年年会(仙台)講演予稿集, 95.
- (25)Bujak, J.P. and Matsuoka, k.(1986):Late Cenozoic dinoflagellate zonation in the western and northern Pacific. AASP Contrib. Ser., no.17, 7-25
- (26)Kobayashi, S.・Ishi, Y.・Higuchi, K.・Kaminishi, T.・Ibusuki, A.・Aoike, K.(2009):CDEX TECHNICAL REPORT Drilling Completion Report Shimokita-West,Center for Deep Earth Exploration.
- (27)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 North Pacific, Init. Repts. DSDP, vol. 87, 393-481.
- (28)Nasu, N.・von Huene, R.・Ishiwada, Y.・Langseth, M.・Bruns, 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, 489-503.
- (29)東京電力株式会社(2010):東通原子力発電所原子炉設置許可申請書 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21年12月一部補正、平成22年4月一部補正)
- (30)リサイクル燃料貯蔵株式会社(2009):リサイクル燃料備蓄センター使用済燃料貯蔵事業許可申請書 平成19年3月(平成21年4月一部補正、平成21年6月一部補正、平成21年8月一部補正、平成21年12月一部補正)
- (31)Matsu'ura,T.・Furusawa,A.・Shimogama,K.・Goto,norihisa.・Komatsubara,J.(2014):Late Quaternary tephrostratigraphy and cryptotephrostratigraphy of deep-sea sequences (Chikyu C9001C cores) as tools for marine terrace chronology in NE Japan , Quaternary Geochronology 23, 63-79.
- (32)堂満華子・西弘嗣・内田淳一・尾田太良・大金薫・平朝彦・青池寛・下北コア微化石研究グループ(2010):地球深部探査船「ちきゅう」の下北半島沖慣熟航海コア資料の年代モデル,化石,87,47-64.
- (33)牧野雅彦・大久保泰邦・中塚正(1997):「200万分の1地質編集図23 日本の磁気図 説明書」,地質調査総合センター.
- (34)長崎(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磁気異常解析」,石油の開発と備蓄,石油公団, 30巻, 6号.
- (35)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.
- (36)大熊茂雄・中塚正(2014):「石狩低地帯及び周辺地域の20万分の1空中磁気図(全磁力異常)説明書」,海陸シームレス地質図集,海陸シームレス地質図 S-4.
- (37)斎藤友三郎・田中信一(1975):「基礎試錐コアの磁性ー北海道地域(1)ー」,石油技術協会誌, Vol.40, No.4.
- (38)栗田裕司・横井悟(2000):「中央北海道南部における新生代テクトニクスの変遷と油田構造形成」,石油技術協会誌, Vol.65, No.1.
- (39)石油資源開発札幌鉱業所勇払研究グループ・岡村聡・加藤孝幸・柴田賢・鴈澤好博・内海茂(1992):「北海道苫小牧市東部における坑井から採取された白亜紀花崗岩類」,地質学雑誌, 第98巻, 第6号.
- (40)Shigeo Okuma and Hiroshi Kanaya(2005):「Utility of petrophysical and geophysical data to constrain the subsurface structure of the Kitakami plutons, northeast Japan」, Earth Planets Space, 57.