

柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉
敷地周辺海域の地質・地質構造について

平成27年7月10日
東京電力株式会社

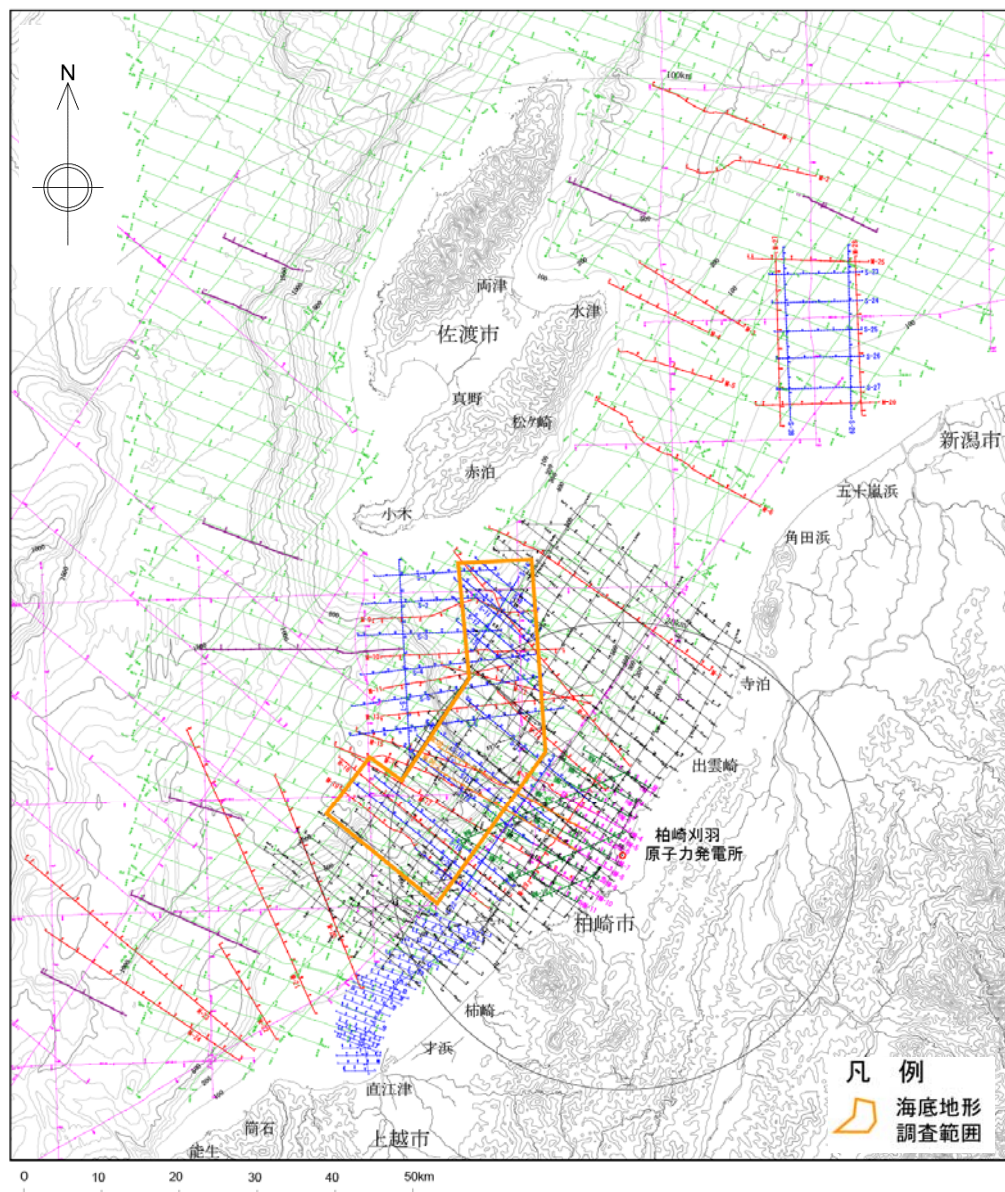


東京電力

-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

1 海上音波探査（音波探査測線図）



- 敷地を中心とする半径30kmの範囲及びその周辺海域において、下表の調査を実施。
- 他機関実施の既存音波探査記録なども含めた総合的な地下構造の評価を実施。
- 敷地前面海域において、中深海用マルチビーム測深器を用いた詳細地形調査を実施。

海上音波探査の仕様一覧表

音源	受振方式	測線総延長	起振点間隔	受振点間隔
スピーカー	シングルチャンネル	約 1670km	およそ 3～12m	—
ウォーターガン (400in ³)	マルチチャンネル (12ch)	約 140km	10m	20m
エアガン (1500in ³)	マルチチャンネル (96ch)	約 670km	25m	12.5m
ウォーターガン (15in ³)	シングルチャンネル	約 540km	およそ 3～4m	—
ウォーターガン (15in ³)	マルチチャンネル (24ch)	約 150km	12.5m	12.5m
ブーマー (300J)	高分解能マルチチャンネル (12ch)	約 90km	1.25m	2.5m
エアガン (7800in ³)	マルチチャンネル (444ch)	約 40km	50m	12.5m

凡例

東京電力株式会社による音波探査測線

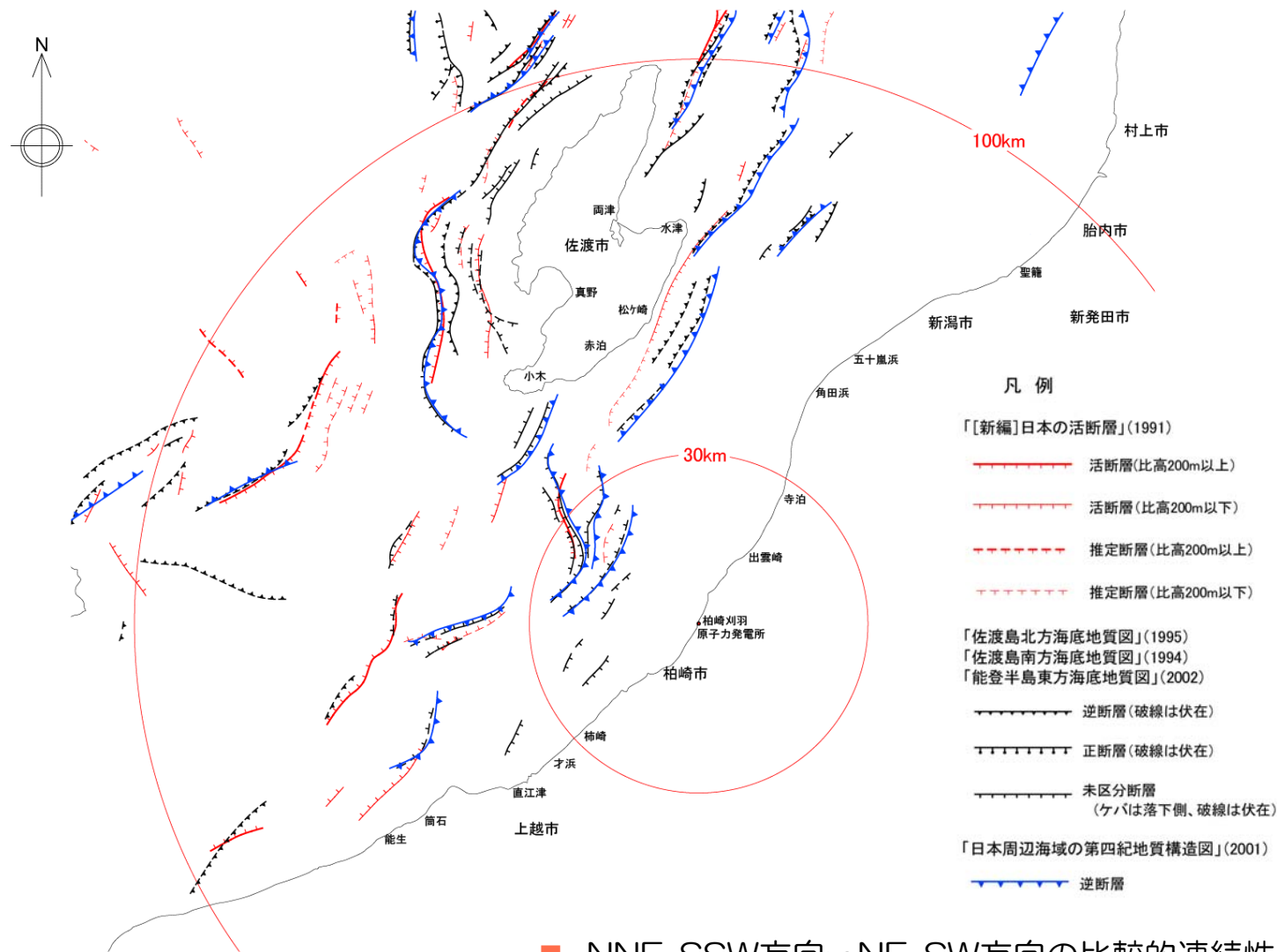
- シングルチャンネル音波探査測線（スピーカー）
- マルチチャンネル音波探査測線（ウォーターガン, 400in³, 12ch）
- マルチチャンネル音波探査測線（エアガン, 1500in³, 96ch）
- マルチチャンネル音波探査測線（ウォーターガン, 15in³, 24ch）
- シングルチャンネル音波探査測線（ウォーターガン, 15in³）
- 高分解能マルチチャンネル音波探査測線（ブーマー, 300J, 12ch）
- マルチチャンネル音波探査測線（エアガン, 7800in³, 444ch）

他機関の音波探査測線

- 地質調査所（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）によるシングルチャンネル音波探査測線
- 石油公団（現 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構）によるマルチチャンネル音波探査測線
- 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によるマルチチャンネル音波探査測線

-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

2 文献調査

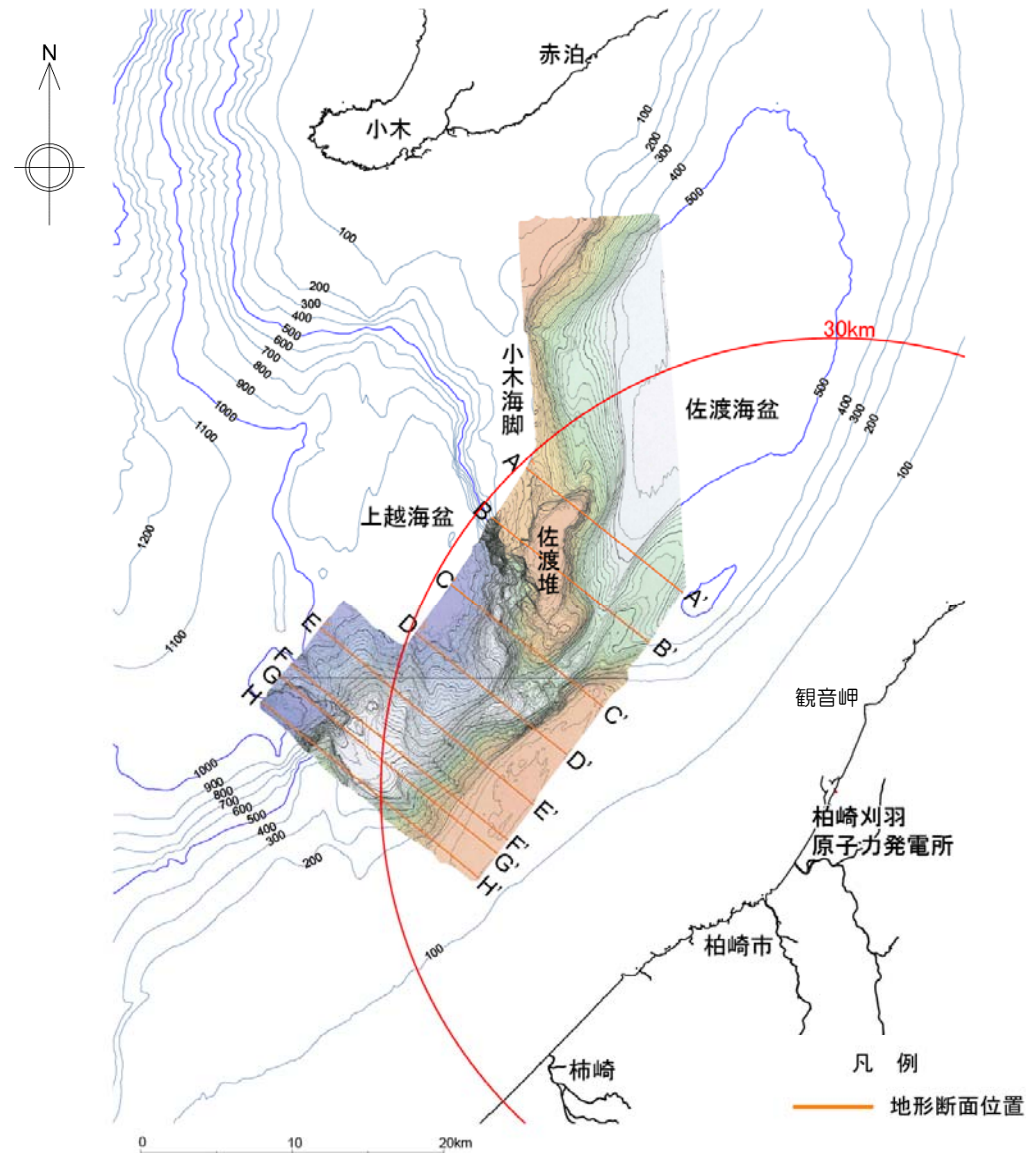


- NNE-SSW方向～NE-SW方向の比較的連続性のある断層が示されている。

0 10 20 30 40 50(km)

-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

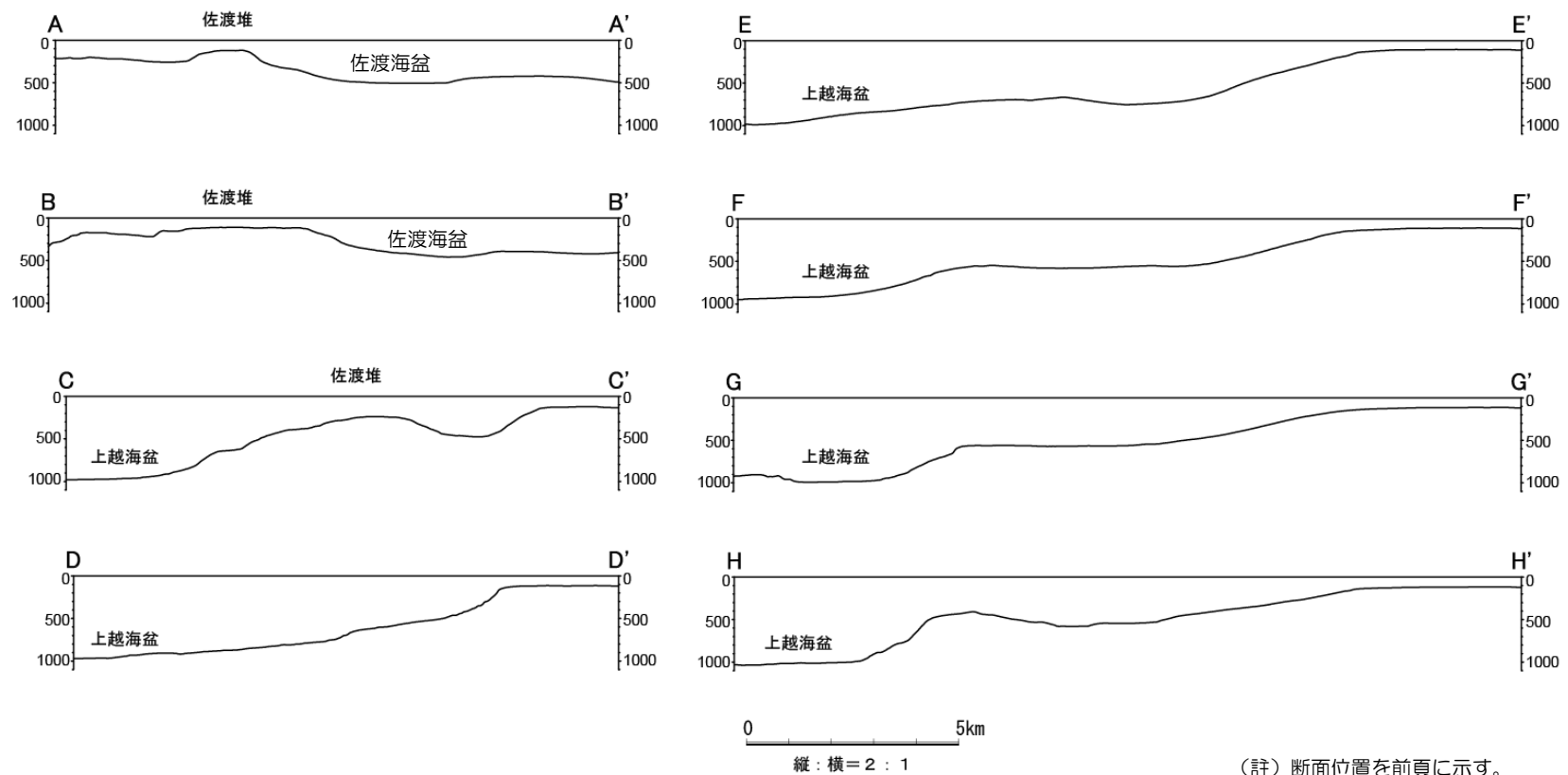
3 敷地周辺海域の海底地形



※100m毎の等深線は、海上保安庁海洋情報部の水深グリッドデータを用いて作成したものである。

- 敷地周辺海域には、佐渡海盆，上越海盆が分布しており，両海盆はN-S方向の小木海脚～佐渡堆によって境されている。
- 大陸棚は，佐渡海盆東方で幅10km程度で，上越海盆南東では幅20km程度である。
- 佐渡島棚は，佐渡海盆西方でその幅は10km以下で，南方へは小木海脚から佐渡堆へと細長く連続している。
- 敷地前面海域では，大陸棚は北部で約10km，南部で約20kmの幅を有する。

3 敷地周辺海域の海底地形



- 敷地前面海域の大陸棚の海底面は平坦であり、沖合に向かって6/1000～12/1000程度の非常に緩い勾配で、水深約140mまで続いている。
- 大陸棚の外縁から続く大陸棚斜面は72/1000～400/1000程度の勾配を有する比較的急な斜面であり、観音岬以北の海域では水深約500mの佐渡海盆につながり（A-A' 及びB-B' ），観音岬以南の海域では水深約1000mの上越海盆につながる（C-C' ～H-H' ）。

-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

4 敷地周辺海域の地質・地質構造（地質層序）

敷地周辺陸域と海域との地層対比

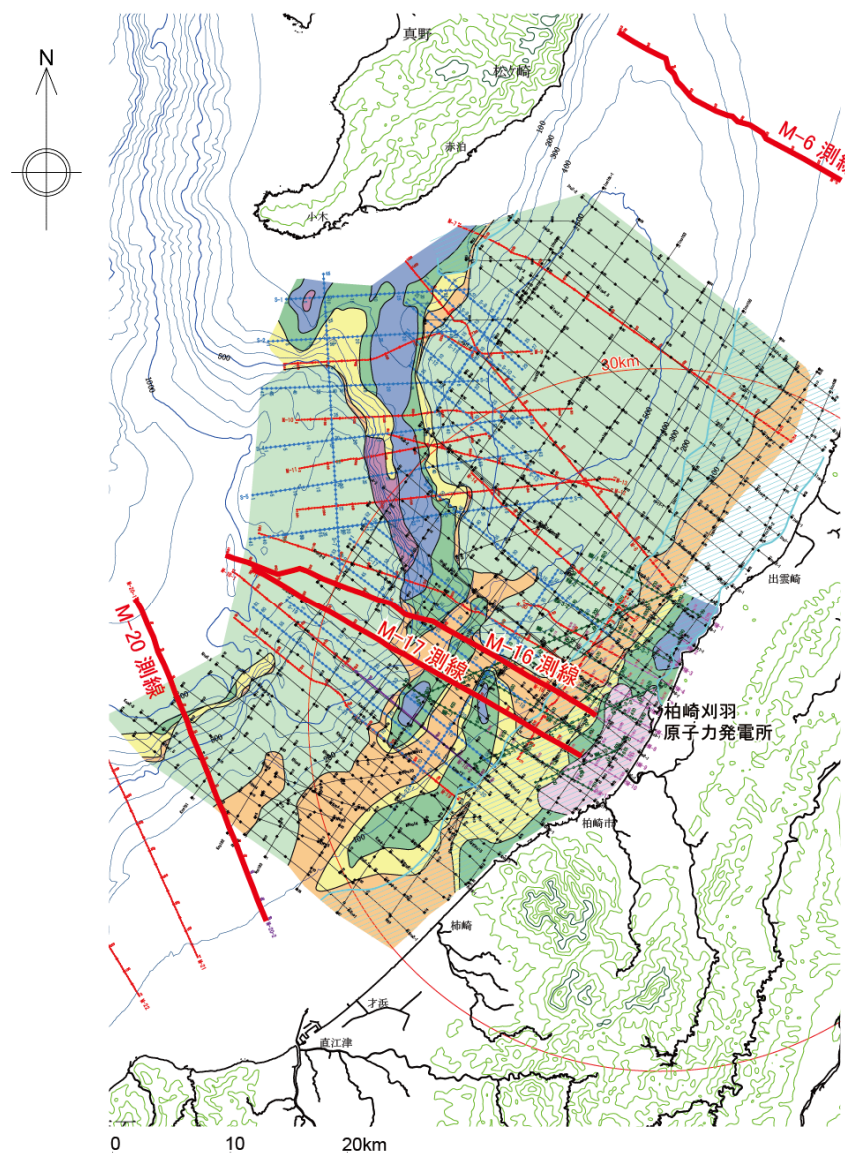
時代	敷地周辺陸域	敷地周辺海域	地層名	設定根拠
第四紀	完新世	沖積層・新期砂層	A層	・大陸棚に分布する最上位層である。 ・海底面と平行に堆積している。 ・下位層を顕著な不整合で覆っている。 ・上記の分布状況から、沖積層に対比される。
	後期	番神砂層 大湊砂層 安田層 古安田層 青海川層 島野町層等	Bu層	・大陸棚ではA層に不整合で覆われている。 ・海盆では最上位層となっている。 ・海盆縁辺部等ではB層を不整合で覆っている。 ・佐渡海盆と上越海盆の間には隆起帯があるため、両海盆のBu層は連続していないが、どちらの海盆においても最上位の不整合面をBu層基底に設定している。 ・基礎試錐「佐渡沖」との対比から、おおむね中位～低位段丘堆積物に対比される。
	中期	H面群堆積物	B層	
	前期	久米層・大坪層 魚沼層	C層	・海盆縁辺部等ではBu層に不整合で覆われている。 ・褶曲域ではC層を不整合で覆っている。 ・基礎試錐「佐渡沖」との対比から、おおむね高位段丘堆積物に対比される。
		灰爪層	D層	・褶曲域ではB層に不整合で覆われ、D層を不整合で覆っている。 ・下位のD層が西山層に相当することから、おおむね灰爪層に対比される。
		※1		
第三紀	鮮新世 後期	西山層	D層	
	前期	椎谷層	E層	・褶曲域ではC層に不整合で覆われている。 ・下位のE層をおおむね整合的に覆っている。 ・E層と比べ、反射面間隔の狭い明瞭な縞状の反射パターンを示すことが多い。 ・基礎試錐「佐渡沖」・「柏崎沖」・「直江津沖北」との対比から、西山層に対比される。
	後期	寺泊層	E層	
	中期	七谷層	E層	・上位のD層におおむね整合的に覆われている。 ・D層と比べ、不明瞭な縞状や反射面間隔の広い縞状の反射パターンを示すことが多い。 ・下位のF層を整合～不整合で覆う。 ・基礎試錐「佐渡沖」・「柏崎沖」・「直江津沖北」との対比から、椎谷層～七谷層に対比される。
	前期	グリーンタフ ※2	F層	・上位のE層に整合～不整合で覆われている。 ・内部の反射面が不明瞭であり、上面に強い反射面を持つことが多い。 ・基礎試錐「直江津沖北」との対比から、グリーンタフに対比される。
先新第三紀	基盤岩類		F層	

※1 米山火山岩類
(安山岩質火山噴出岩類)
※2 天然ガス鉱業会ほか編(1992)による

〰 不整合
〰 同時異相

- 敷地周辺海域の地質は、基礎試錐との対比及び反射パターンの相違に基づき、上位よりA, B, C, D, E及びFの6層に区分した。
- B層については、その上部において、連続性の良い比較的強い反射面を境に軽微な不整合関係が認められることから、同反射面より上部のB層をBu層として区分した。

4 敷地周辺海域の地質・地質構造（海底地質図）



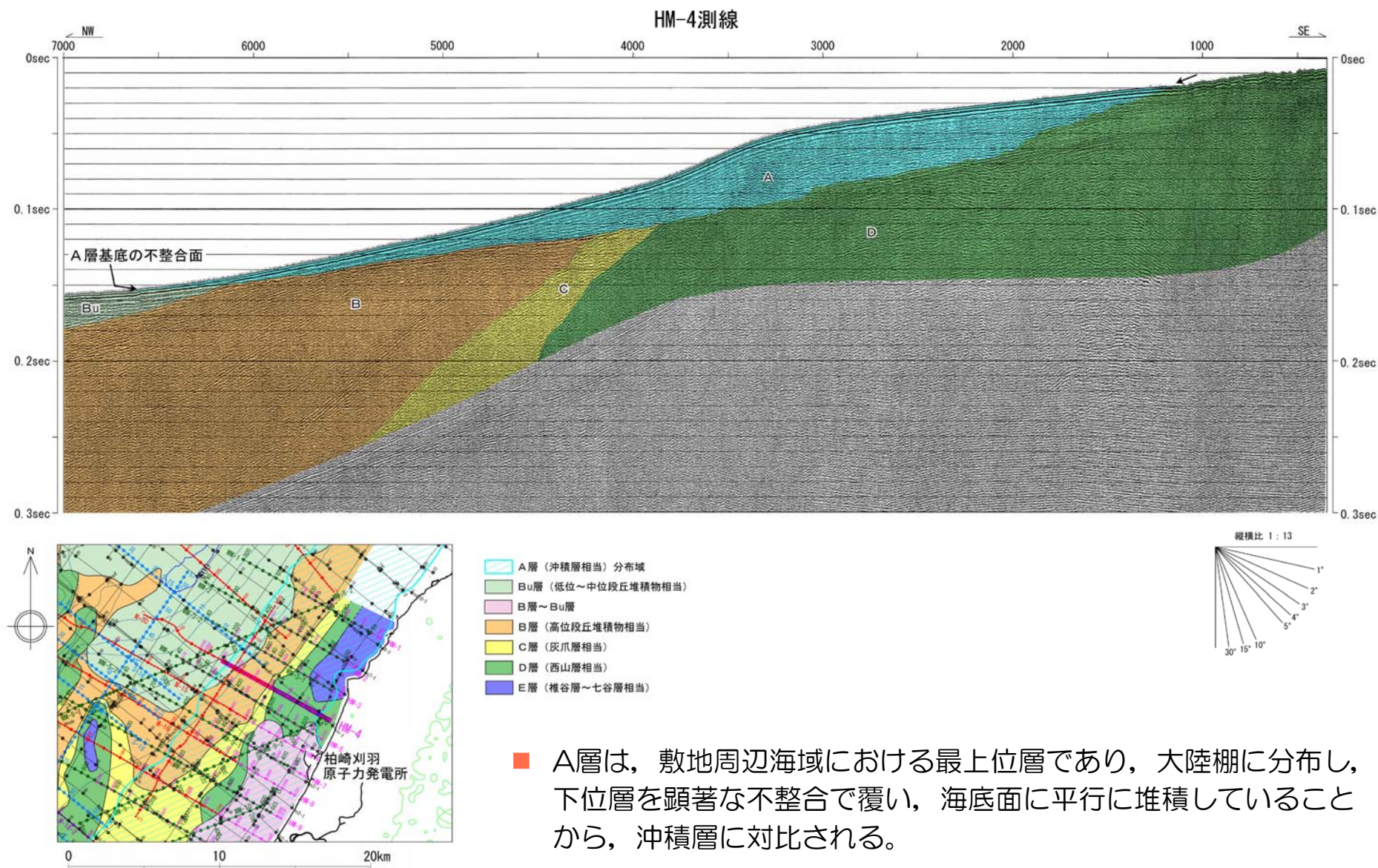
※等深線は、海上保安庁海洋情報部の水深グリッドデータを用いて作成したものである。

- 敷地周辺海域の地質は、基礎試錐との対比（M-6測線、M-16測線、M-17測線及びM-20測線）及び反射パターンの相違に基づき、上位よりA、B、C、D、E及びFの6層に区分した。
- 反射断面の層序区分にあたっては、敷地周辺調査海域の全域において統一的な地層区分を行うために、測線と測線との交点で地層区分の対比を行っている。

凡 例

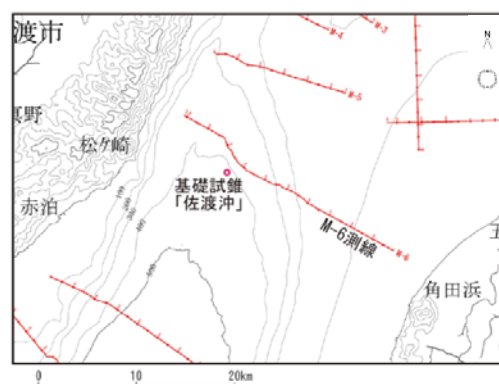
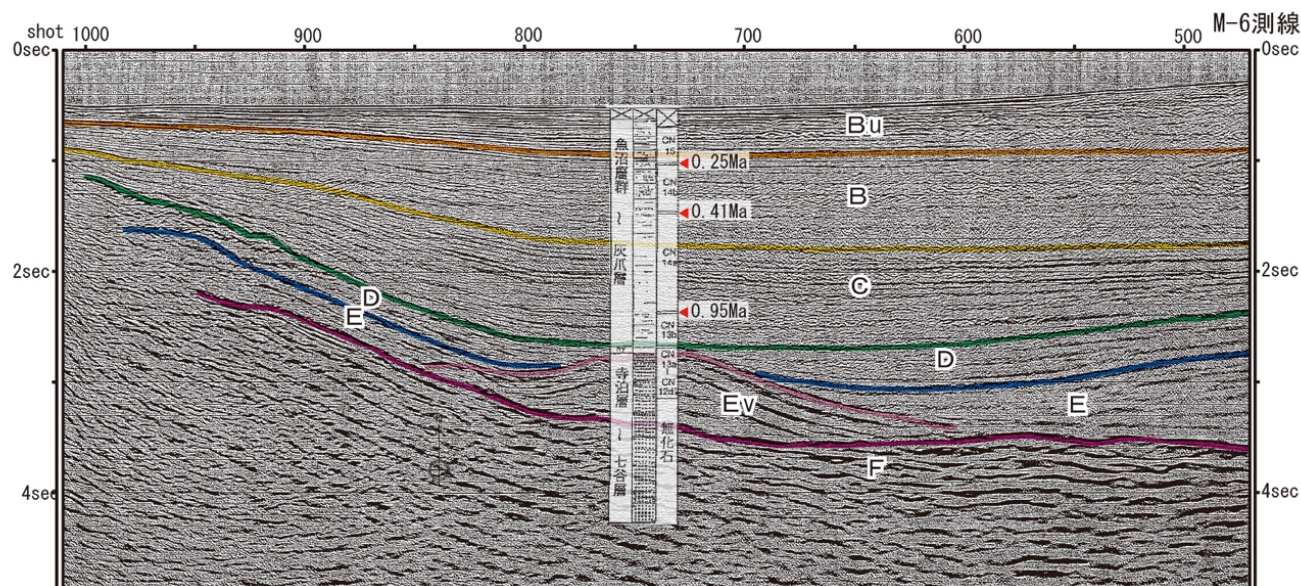
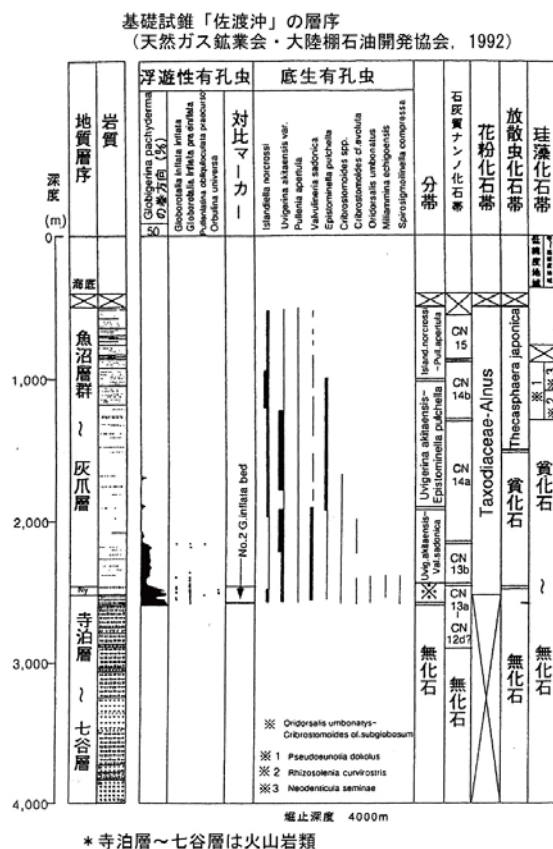
- A層（沖積層相当）分布域
- Bu層（低位～中位段丘堆積物相当）
- B層～Bu層
- B層（高位段丘堆積物相当）
- C層（灰爪層相当）
- D層（西山層相当）
- E層（椎谷層～七谷層相当）
- F層（グリーンタフ相当）
- シングルチャンネル音波探査測線（スパーカー）
- シングルチャンネル音波探査測線（ウォーターガン15in³）
- 高分解能マルチチャンネル音波探査測線（ブーマー、12ch）
- マルチチャンネル音波探査測線（ウォーターガン15in³、24ch）
- マルチチャンネル音波探査測線（エアガン1500in³、96ch）

4 敷地周辺海域の地質・地質構造（A層の分布状況）



- A層は、敷地周辺海域における最上位層であり、大陸棚に分布し、下位層を顕著な不整合で覆い、海底面に平行に堆積していることから、沖積層に対比される。

4 敷地周辺海域の地質・地質構造（地層対比：M-6測線）

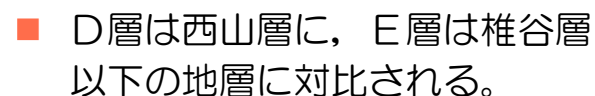


M-6測線に認められるマウンド状の反射が、基礎試錐「佐渡沖」で確認されている火山岩類に対比できるものとして、柱状図を貼込んでいます。

石灰質ナノ化石帯の境界に付した年代値は高山ほか（1995）による。

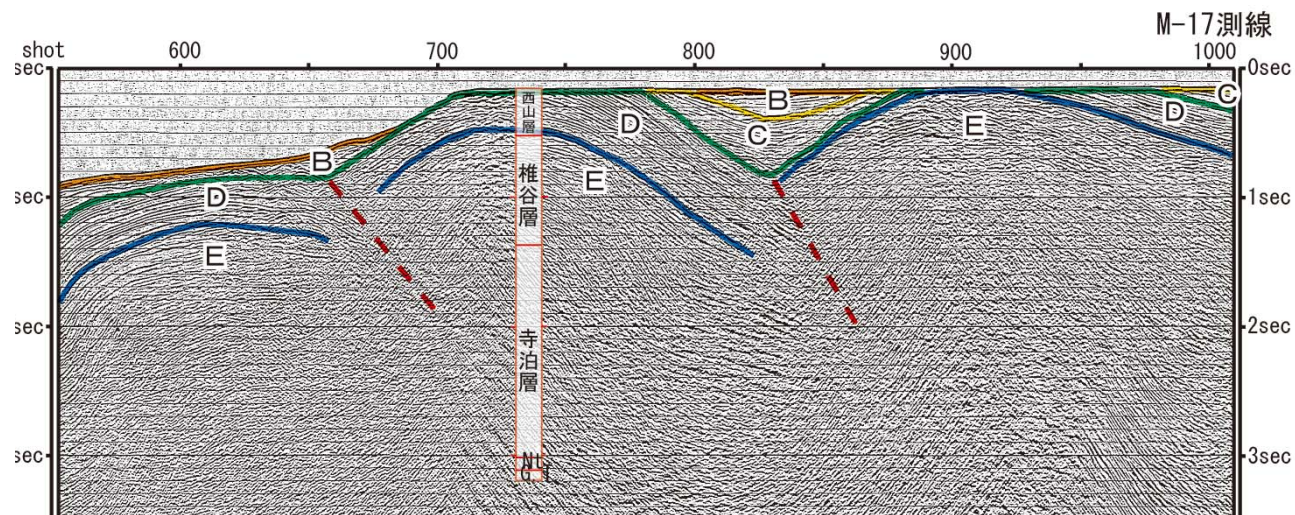
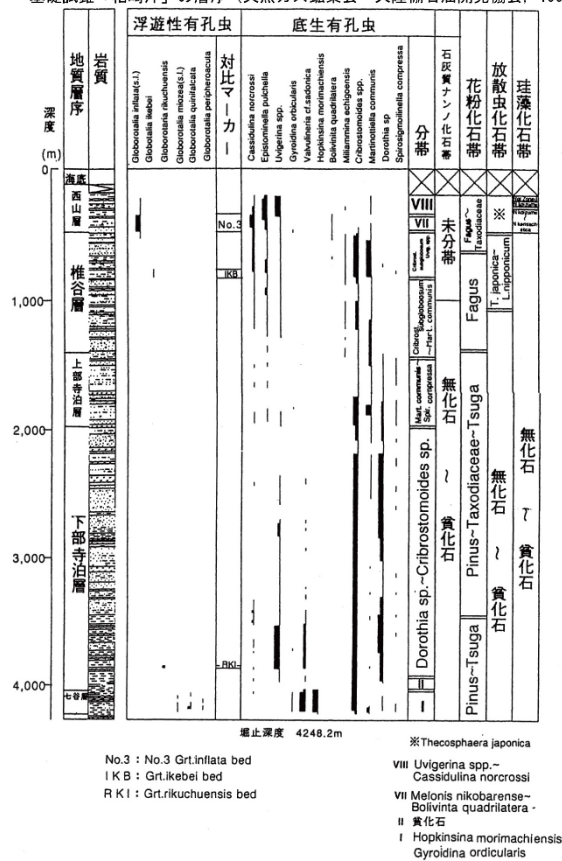
- B層については、その上部において、連続性の良い比較的強い反射面を境に軽微な不整合関係が認められることから、同反射面より上部のB層をBu層として区分した。

基礎試錐「柏崎沖」時間断面図から作成した柱状図を貼込んでいる。



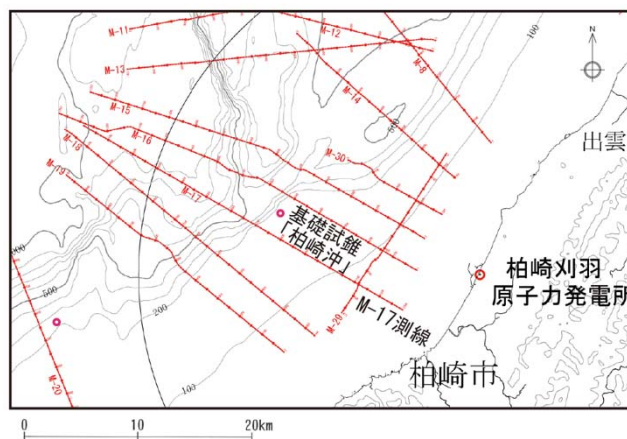
4 敷地周辺海域の地質・地質構造（地層対比：M-17測線）

基礎試錐「柏崎沖」の層序（天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会，1992）



Nt: 七谷層, G.T.: グリーンタフ

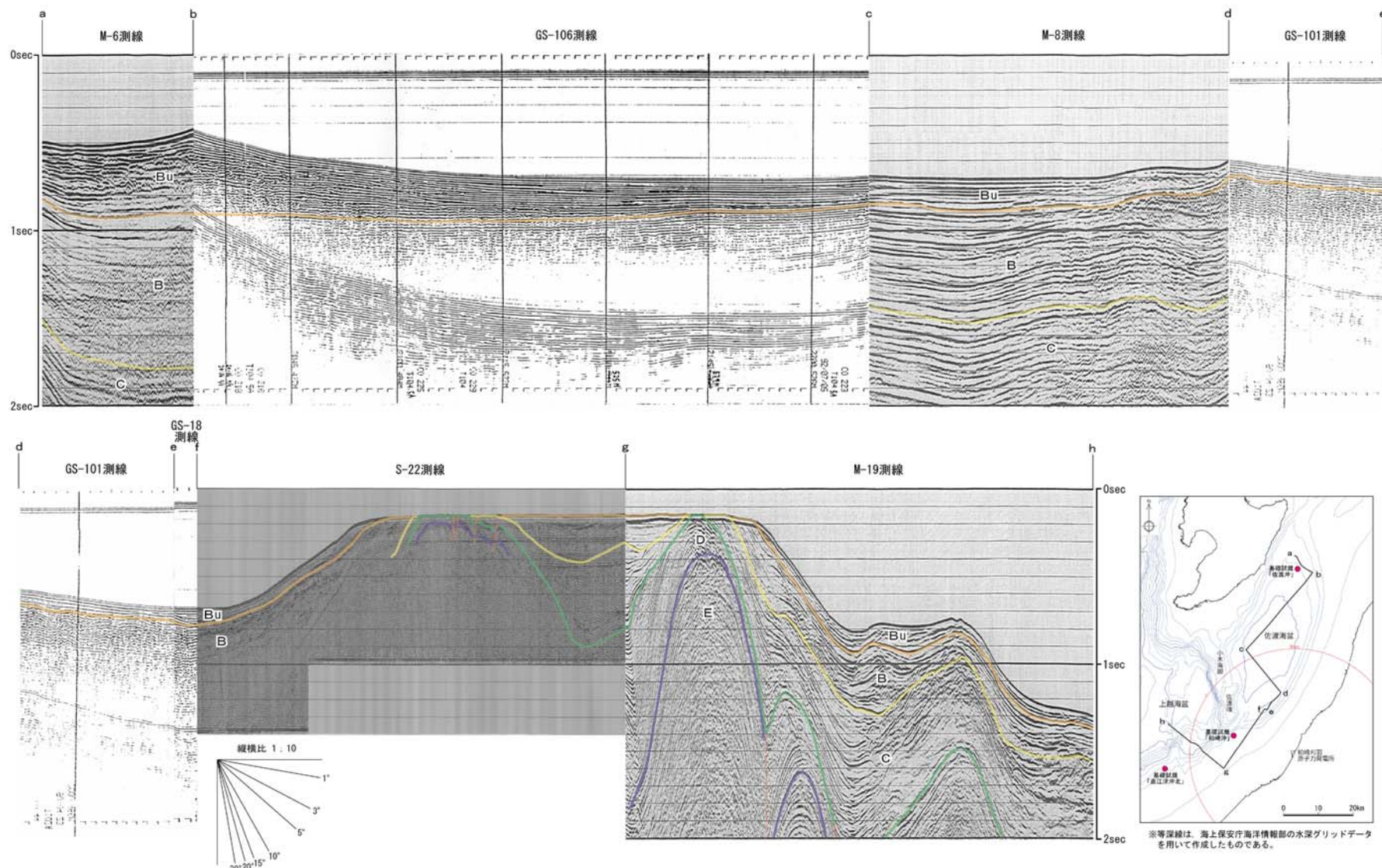
基礎試錐「柏崎沖」時間断面図から作成した柱状図を貼込んでいる。



■ D層は西山層に，E層は椎谷層以下の地層に対比される。

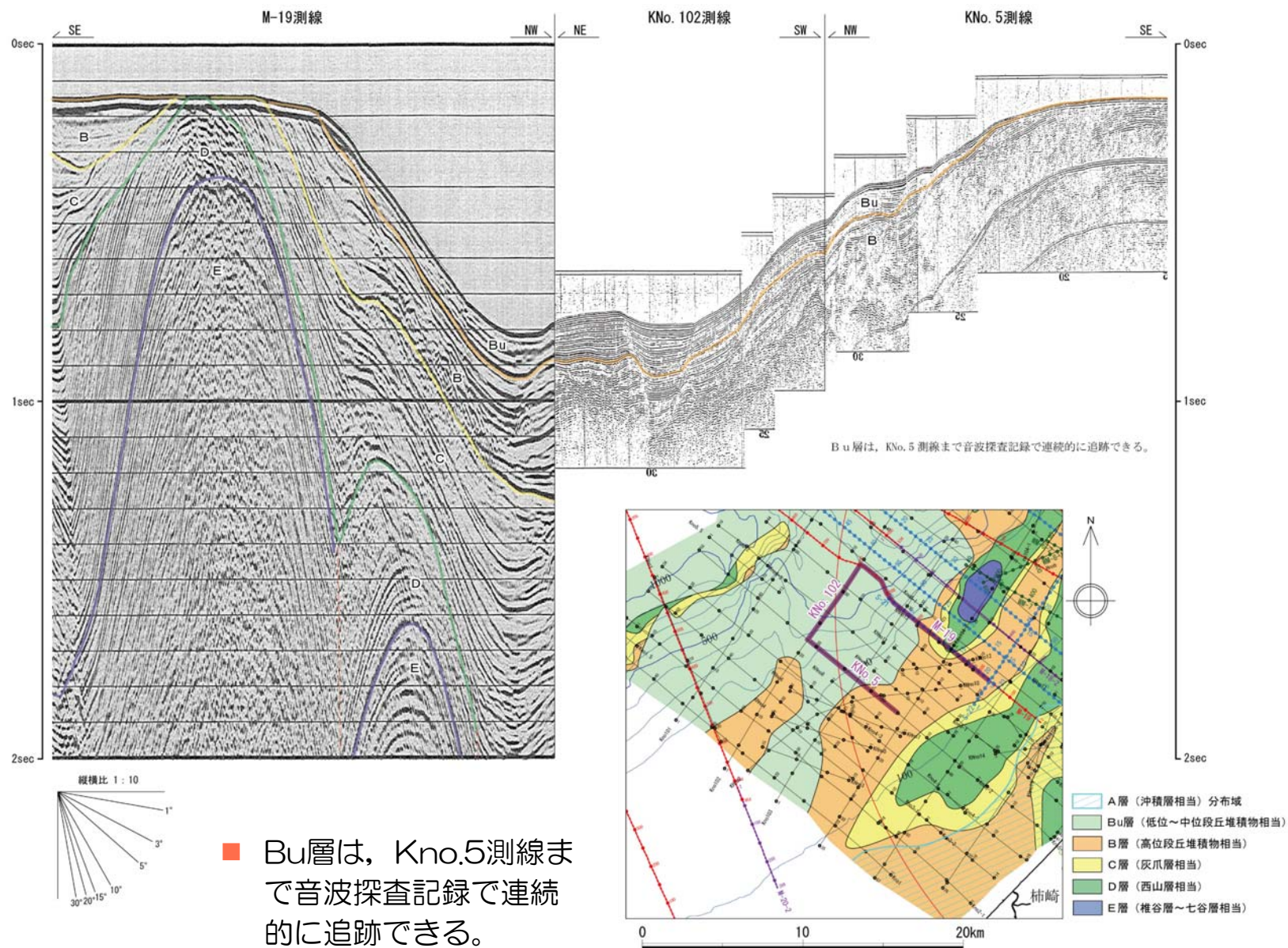


4 敷地周辺海域の地質・地質構造（Bu層の分布状況）



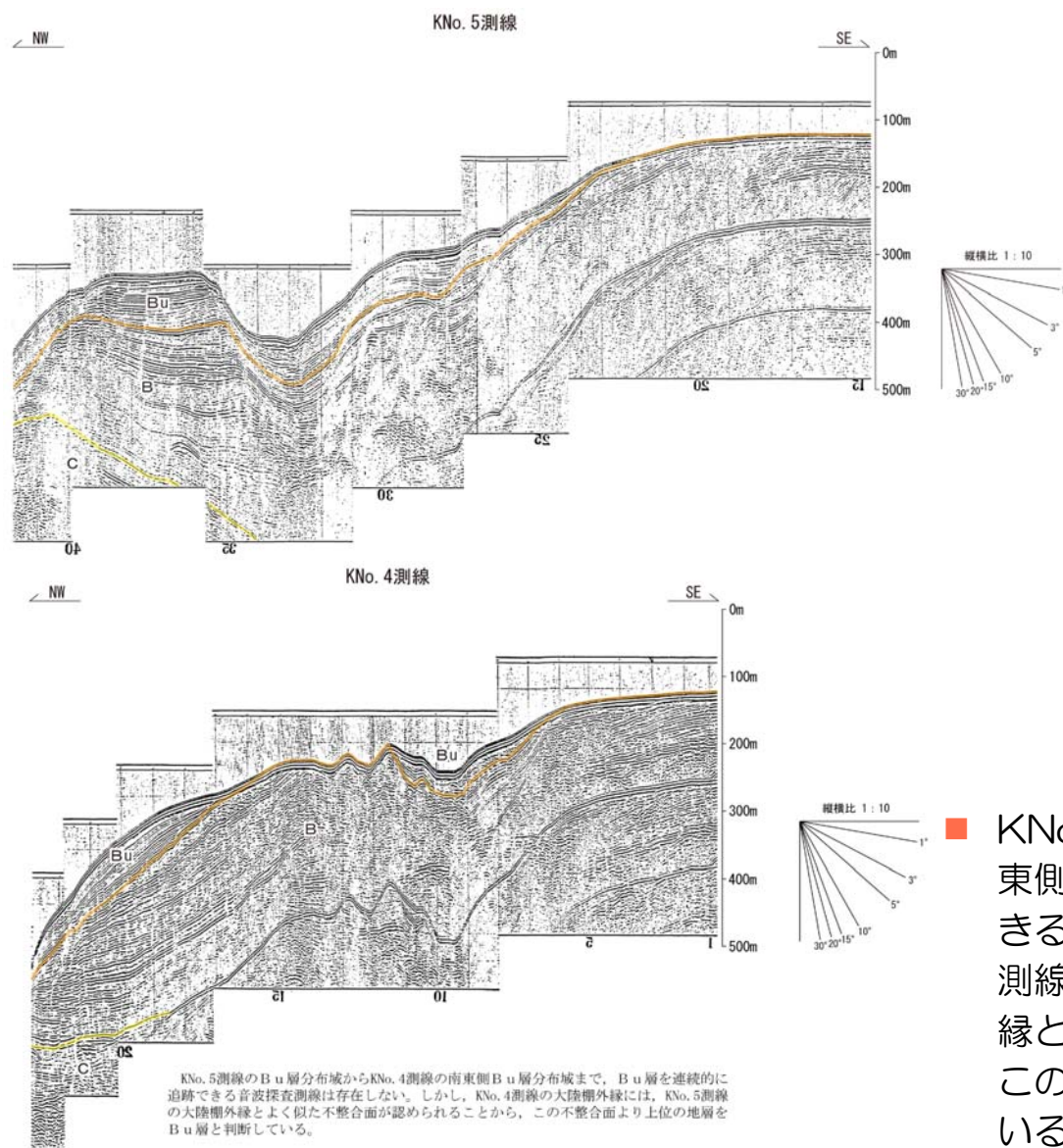
- 佐渡海盆と上越海盆との間には隆起帯があるため、両海盆のBu層は連続していないが、どちらの海盆においても最上位の不整合面をBu層基底に設定している。

4 敷地周辺海域の地質・地質構造（Bu層の分布状況）



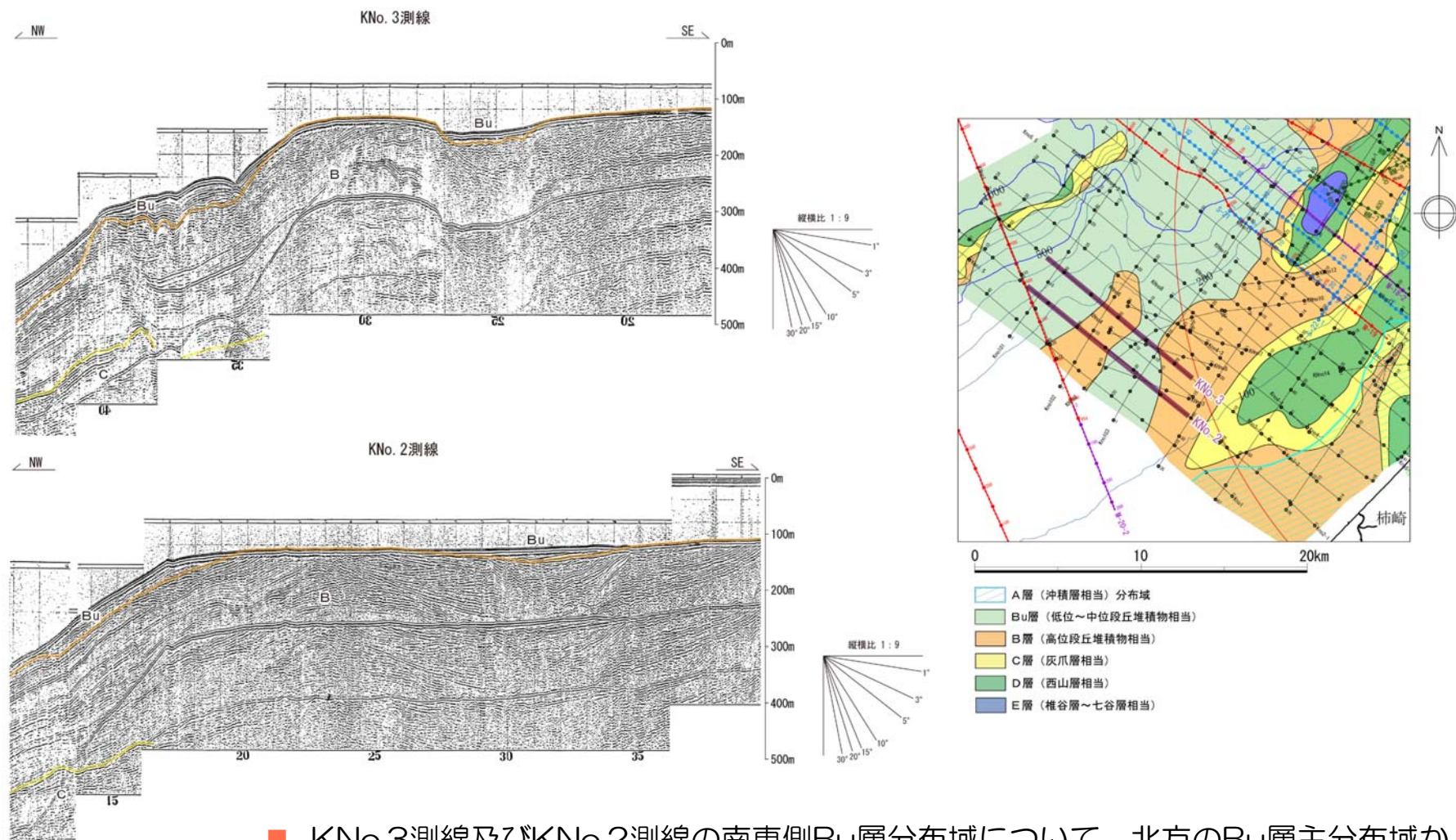
■ Bu層は、Kno.5測線まで音波探査記録で連続的に追跡できる。

4 敷地周辺海域の地質・地質構造（Bu層の分布状況）



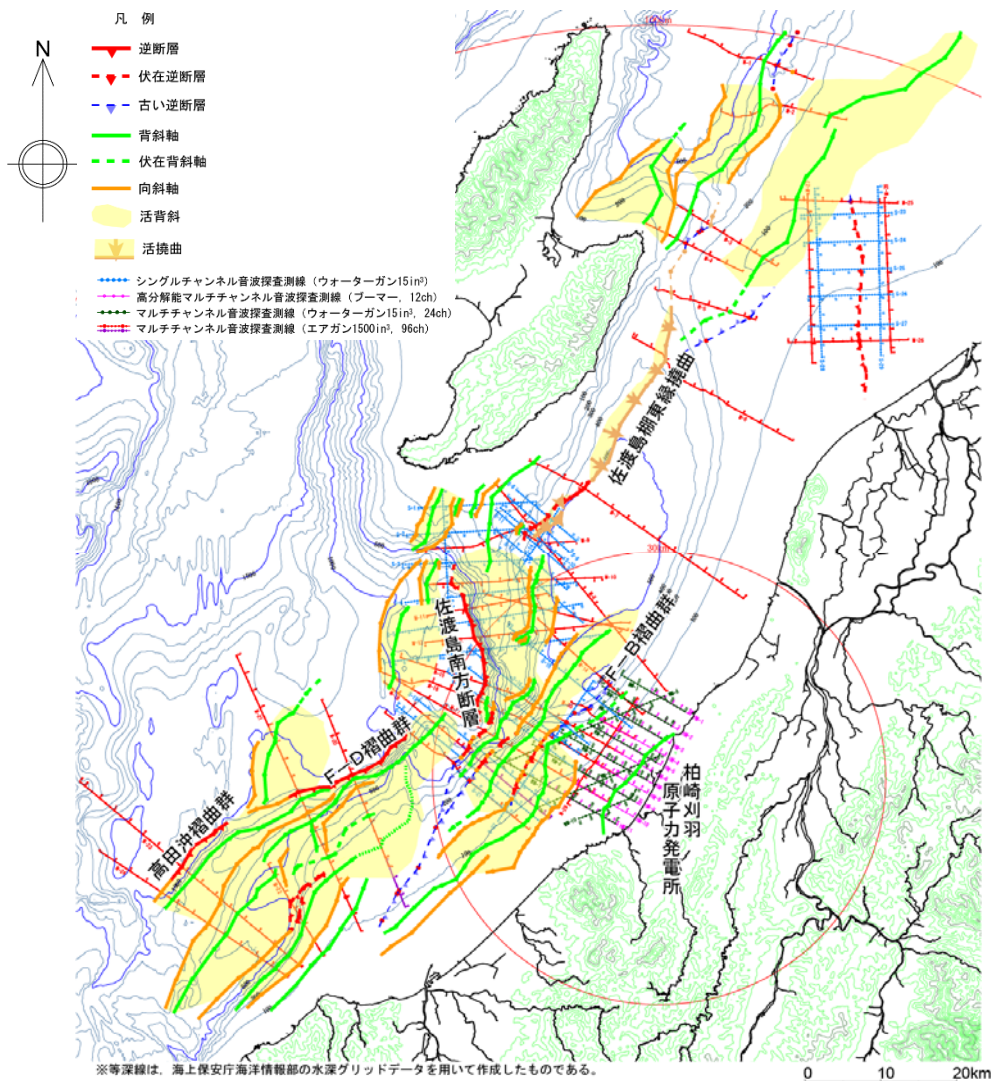
■ KNo.5測線のBu層分布域からKNo.4測線の南東側Bu層分布域まで、Bu層を連続的に追跡できる音波探査測線は存在しないものの、KNo.4測線の大陸棚外縁には、KNo.5測線の大陸棚外縁とよく似た不整合面が認められることから、この不整合面より上位の地層をBu層と判断している。

4 敷地周辺海域の地質・地質構造（Bu層の分布状況）



- KNo.3測線及びKNo.2測線の南東側Bu層分布域について、北方のBu層主分布域から連続的に追跡できる音波探査測線は存在しないものの、KNo.4測線における南東側Bu層分布域の延長部に不整合面が認められることから、この不整合面より上位の地層をBu層と判断している。

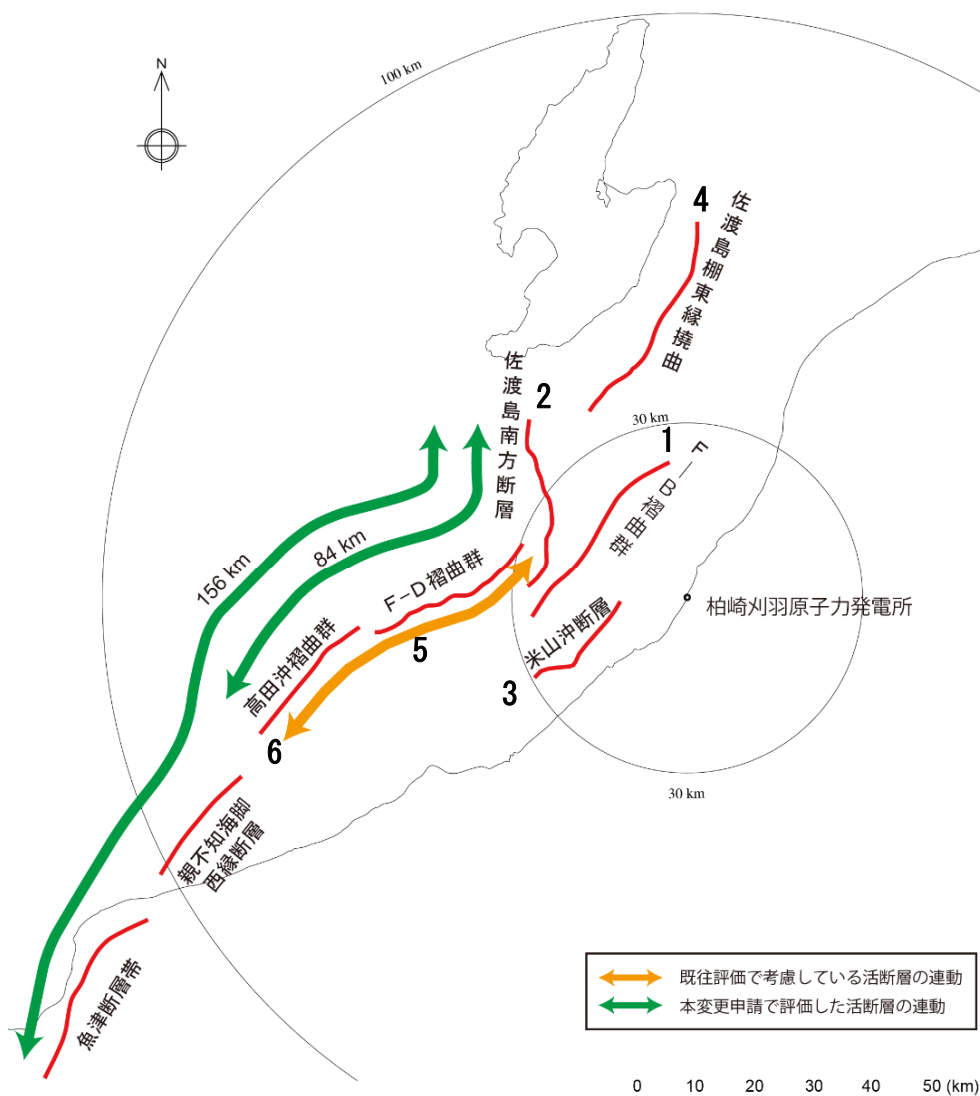
4 敷地周辺海域の地質・地質構造（地質構造）



- 敷地周辺海域の地質構造は褶曲構造によって特徴付けられ、陸域にみられる一般的方向のNE-SW方向と同様、海域の主な褶曲軸もこの方向を有している。
- 佐渡海盆から東方の大陸棚にかけての海域では、褶曲構造の発達が悪く、緩やかな構造を示す。
- 佐渡海盆西縁部には西上がりの撓曲構造（佐渡島棚東縁撓曲）が認められる。
- 佐渡海盆南端部付近から南西の海域では、波長が2km～10km程度の背斜構造が数多く発達しており、これらの多くは2つの褶曲群（F-B褶曲群、F-D褶曲群及び高田沖褶曲群）に分けられる。この2つの褶曲群をまたいで連続する褶曲は認められない。
- F-D褶曲群及び高田沖褶曲群の北西縁にあたる上越海盆南東縁付近にはNE-SW方向で南東傾斜の逆断層が認められる。

-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

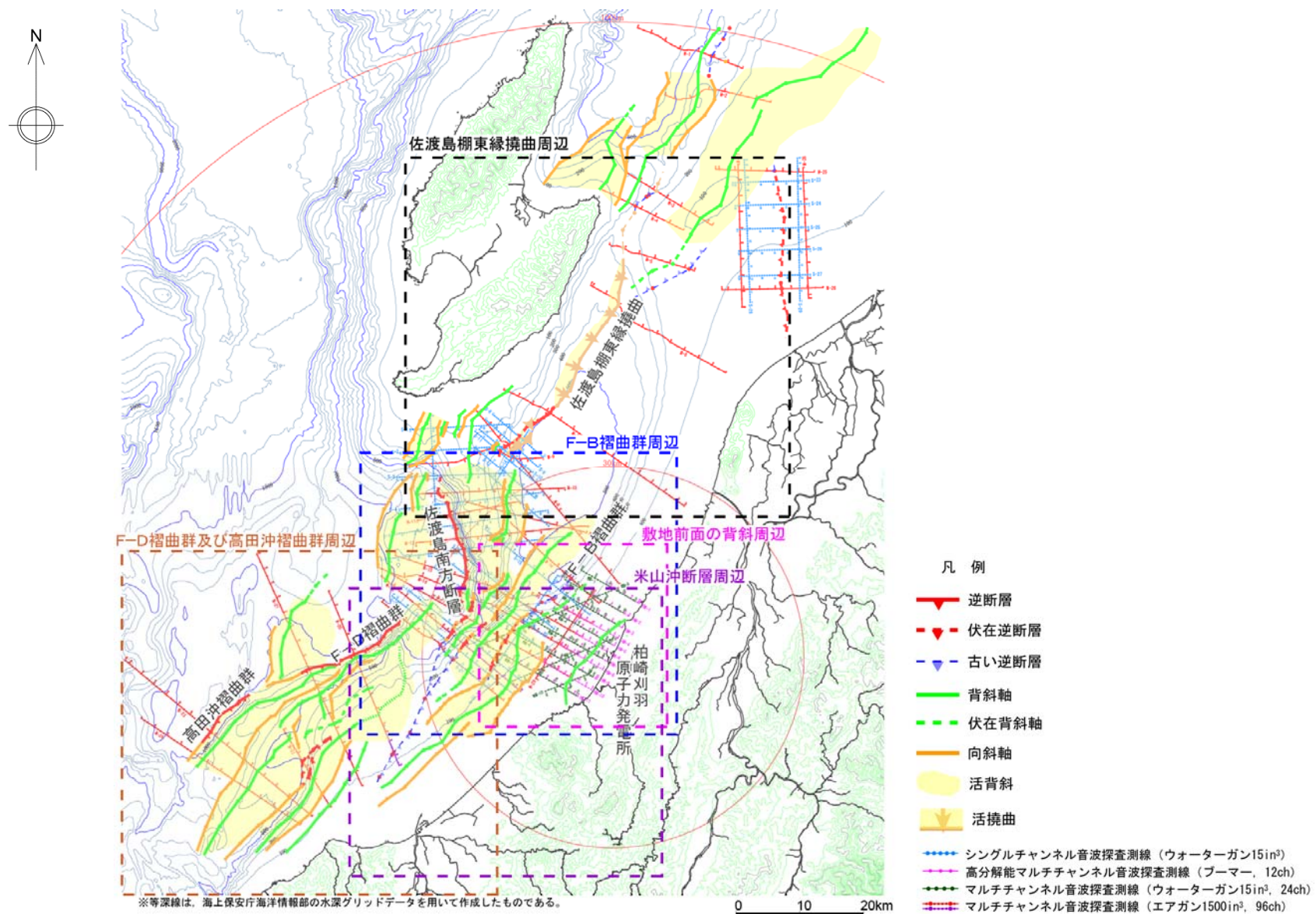
5.1 断層の評価（概要）



■ 文献調査結果及び音波探査記録の解析結果に基づき、構造（褶曲・背斜）の規模、敷地からの距離を考慮すると、敷地を中心とする半径30km範囲の海域における主要な構造として、F-B 褶曲群、佐渡島南方断層、米山沖断層、敷地前面の背斜があり、半径30km以遠では佐渡島棚東縁撓曲、F-D 褶曲群及び高田沖褶曲群がある。

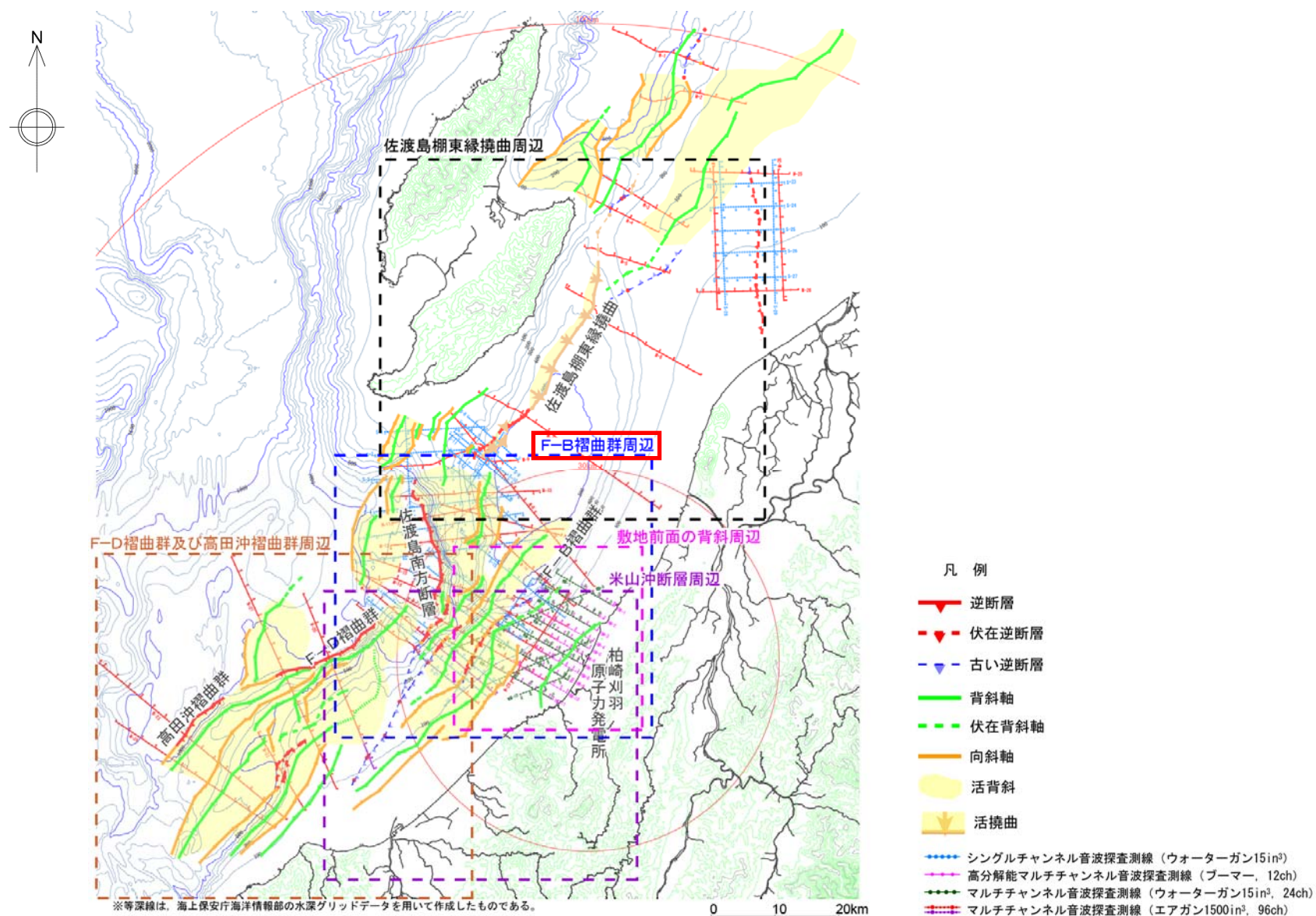
番号	地質構造名	長さ
1	F - B 褶曲群	36km
2	佐渡島南方断層	29km
3	米山沖断層	21km
4	佐渡島棚東縁撓曲	37km
5	F - D 褶曲群	30km
6	高田沖褶曲群	25km

5.1 断層の評価（概要）

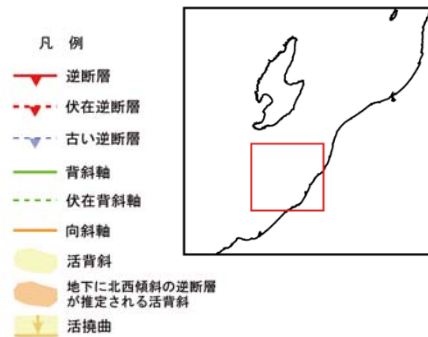
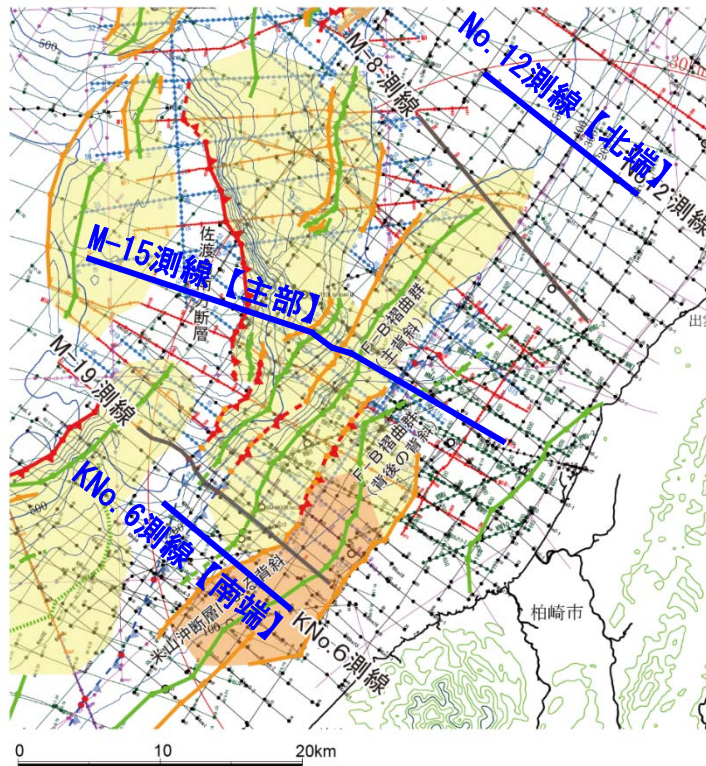


-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

5.2 F-B褶曲群



5.2 F-B褶曲群（評価の概要）

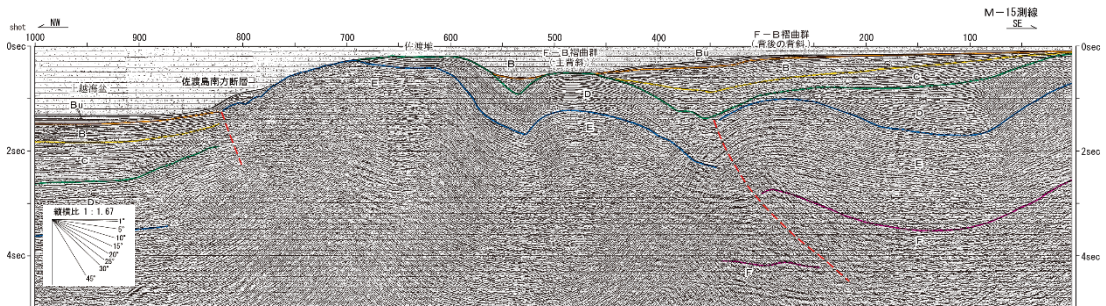


【評価】

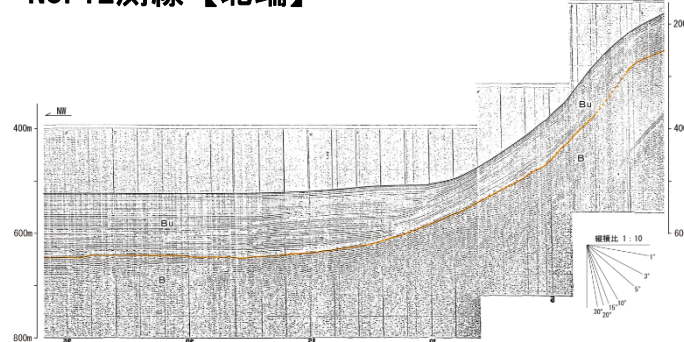
■ F-B褶曲群の主背斜については、その西翼に南東傾斜の逆断層が推定され、また、最終氷期の侵食面にも変形が認められ、後期更新世以降の活動が認められることから、活褶曲と判断される（P.29）。

■ その活動的な区間は、M-8測線区間からM-19測線までの約27kmであるが、安全評価上、不確かさの考慮として、Bu層の基底面の高まりが認められなくなるNo.12測線（P.34）から大陸棚の海底地形と伏在背斜との対応が認められなくなるKNo.6測線（P.39）までの約36kmと評価する。

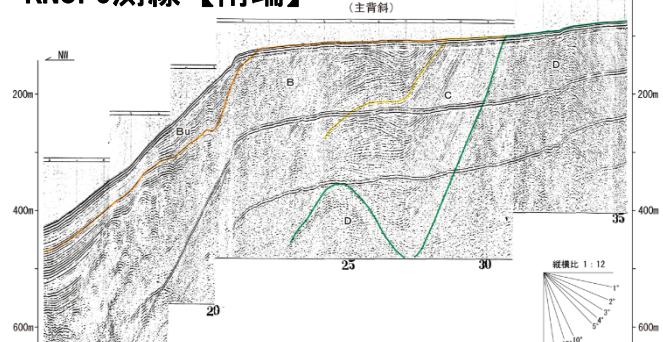
M-15測線【主部】



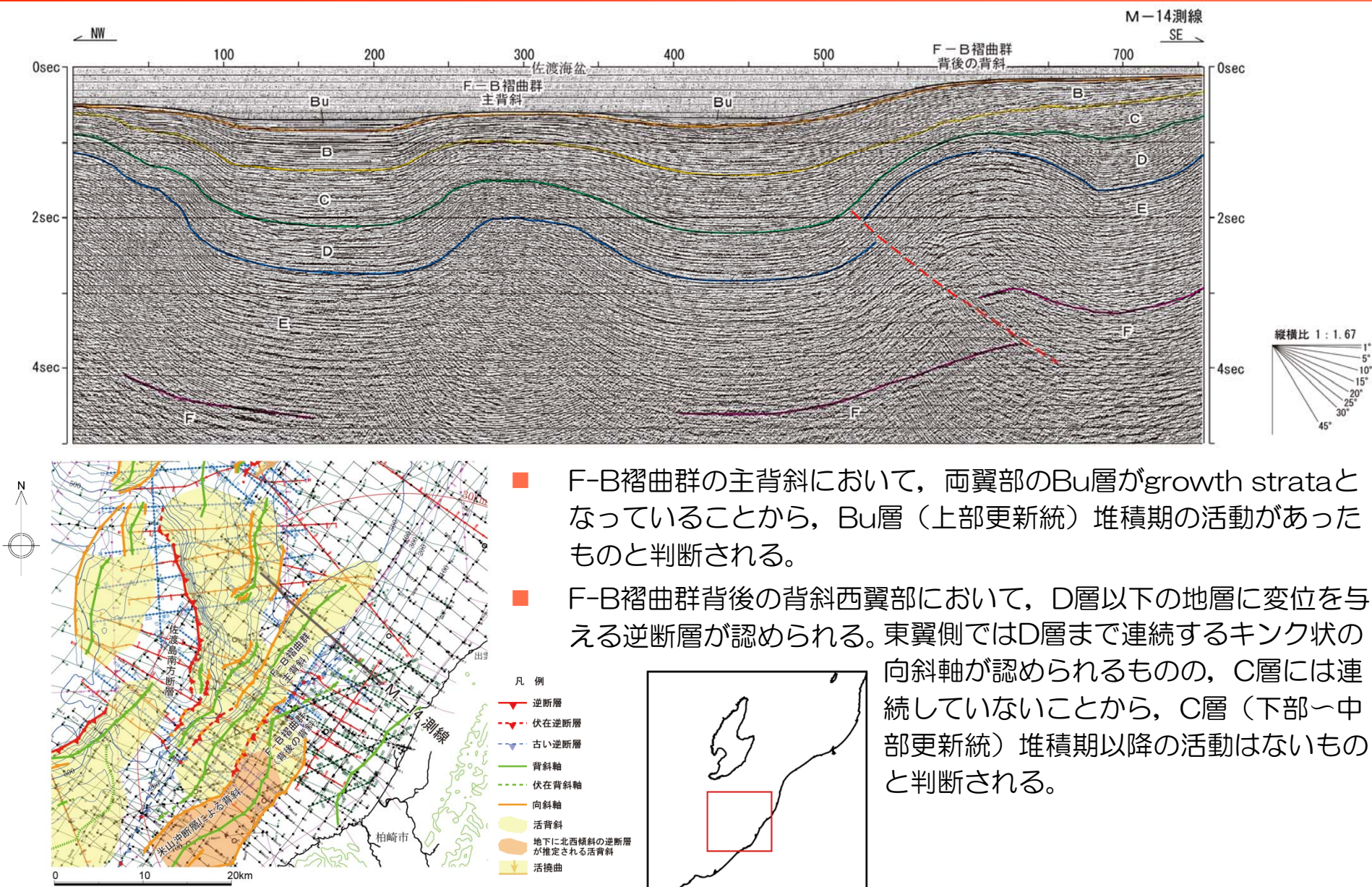
No. 12測線【北端】



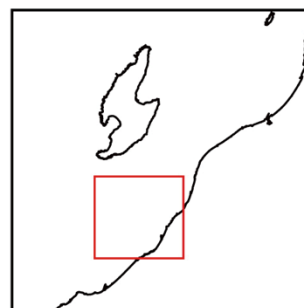
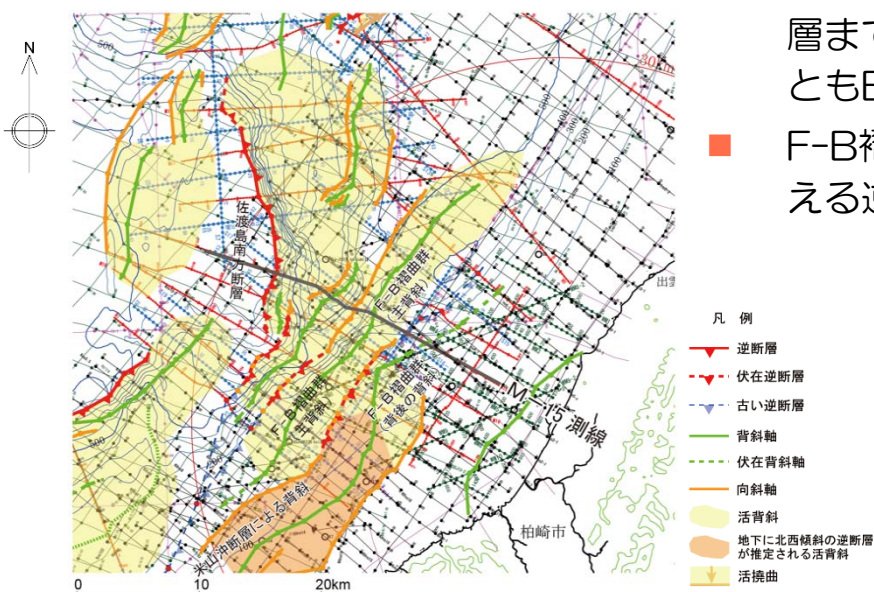
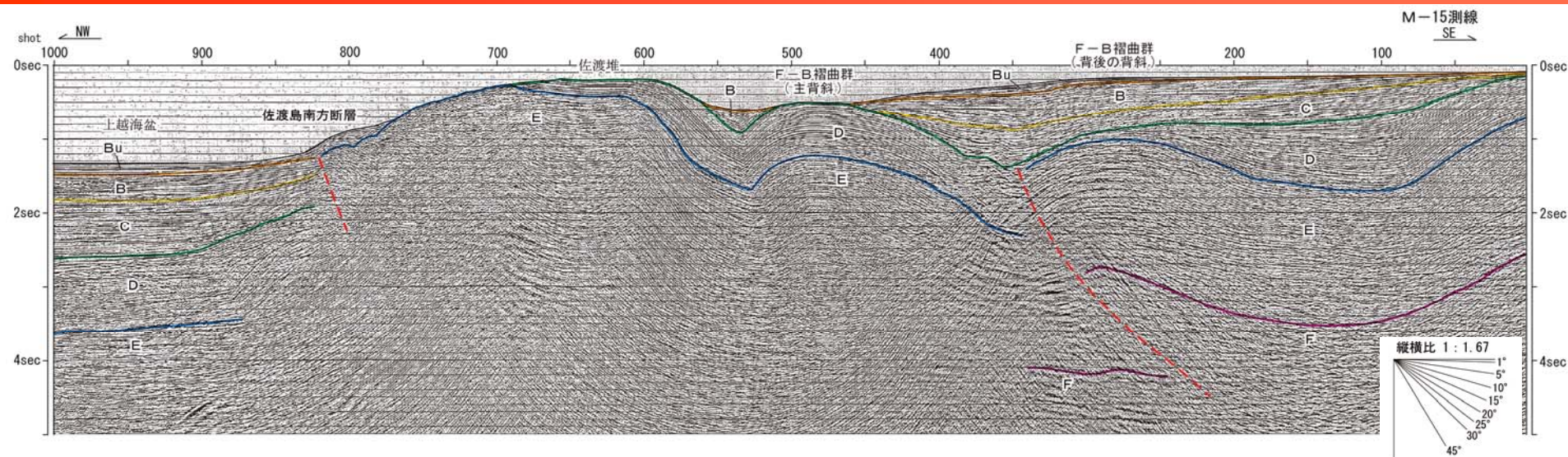
KNo. 6測線【南端】



5.2 F-B褶曲群（M-14測線）

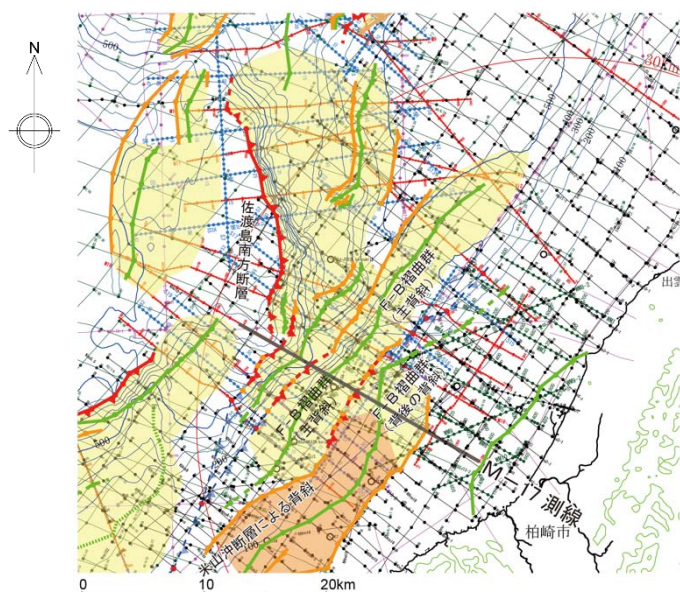
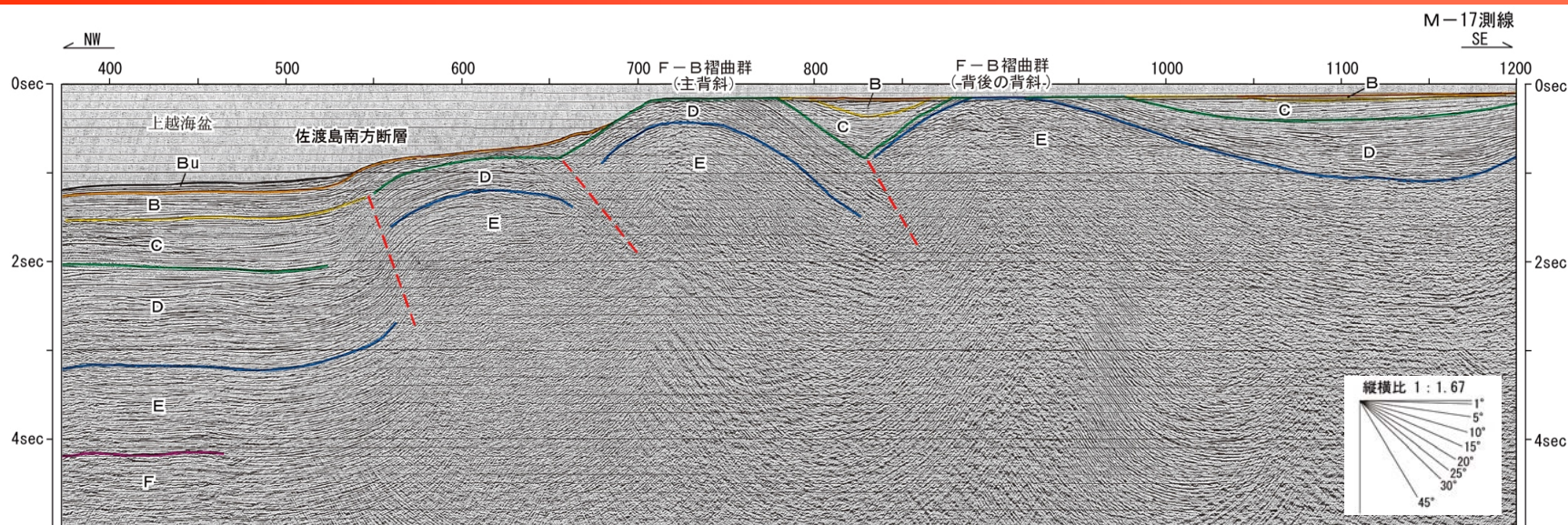


5.2 F-B褶曲群（M-15測線）



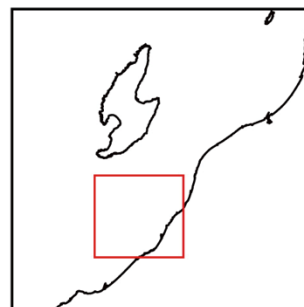
- F-B褶曲群の主背斜西翼側では、分布する地層の最上位層であるB層まで連続するキンク状の向斜軸が認められることから、少なくともB層（中部更新統）堆積期以降の活動が認められる。
- F-B褶曲群背後の背斜西翼部において、D層以下の地層に変位を与える逆断層が認められる。東翼側ではD層がgrowth strataとなっているものの、C層は西緩傾斜を示すことから、C層（下部～中部更新統）堆積期以降の活動はないものと判断される。

5.2 F-B褶曲群（M-17測線）

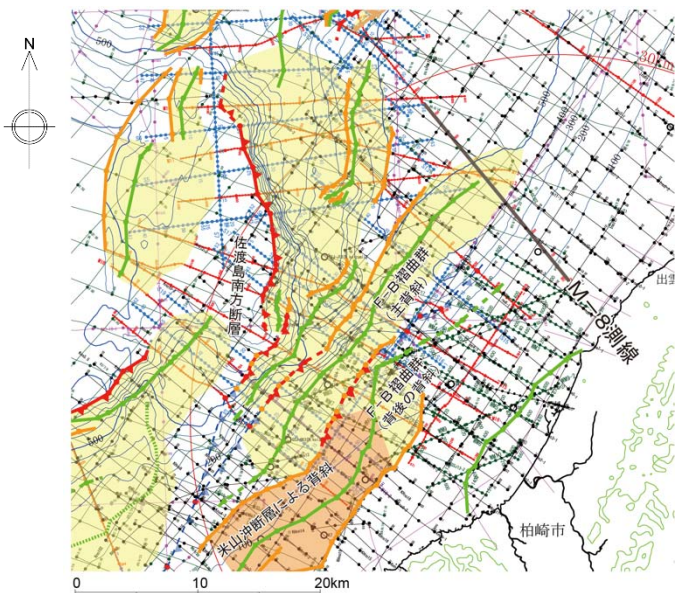
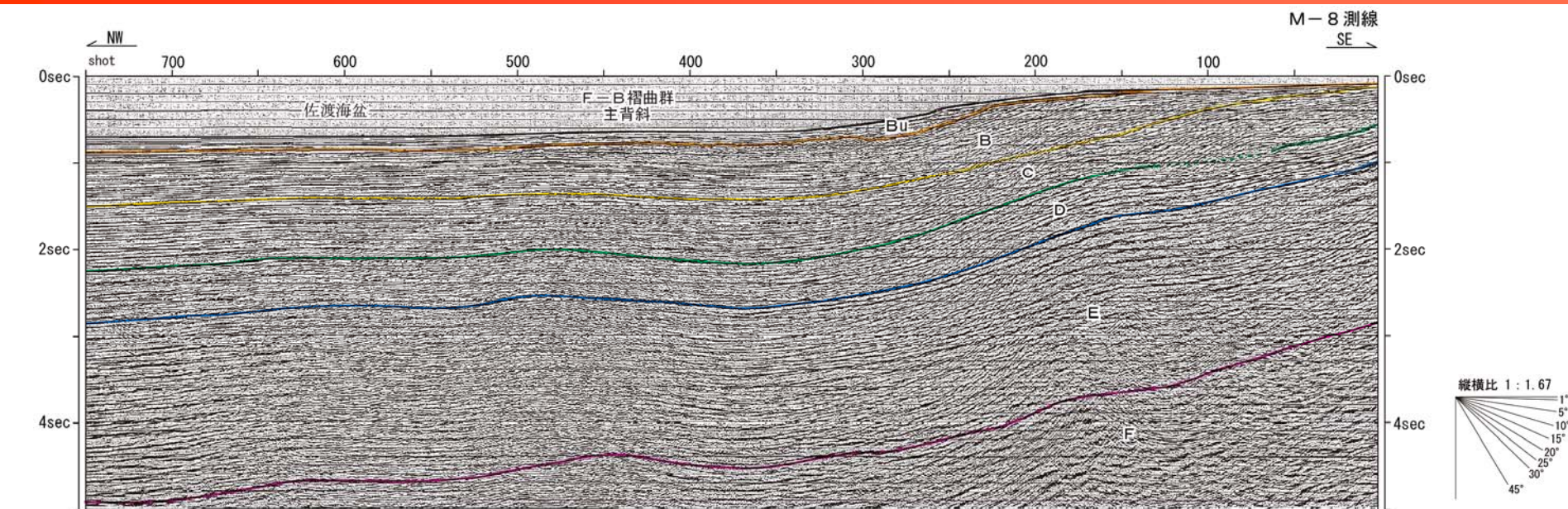


- F-B褶曲群の主背斜西翼側では、B層まで連続するキンク状の向斜軸が認められることから、少なくともB層（中部更新統）堆積期以降の活動が認められる。
- F-B褶曲群背後の背斜両翼において、分布する地層の最上位層であるB層の構造は不明である。

- 凡例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活拗曲

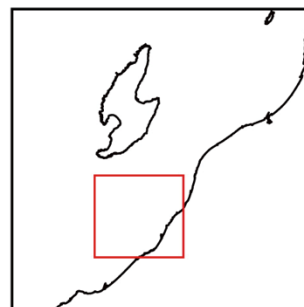


5.2 F-B褶曲群（断層北端：M-8測線）

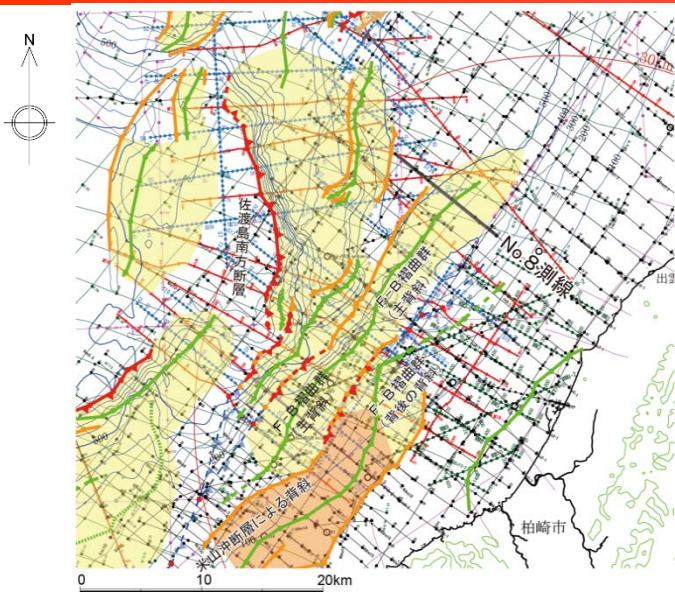


非常に緩やかな長波長の構造を示し、主部でみられるような短波長の明瞭な褶曲構造は認められない。

- 凡例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活拗曲

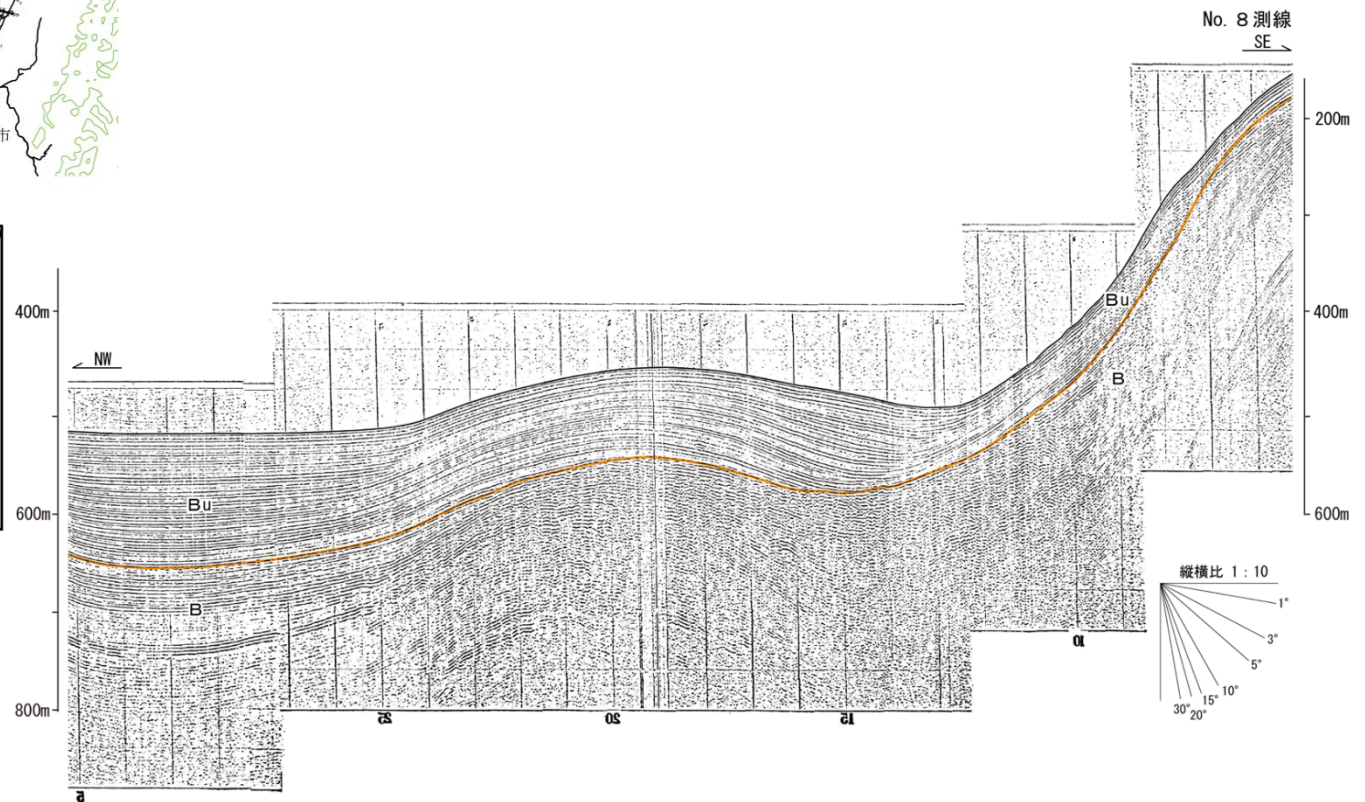
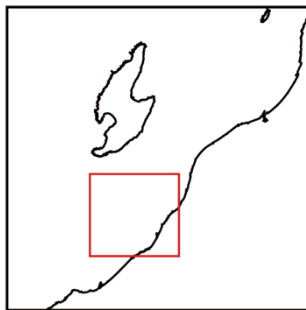


5.2 F-B褶曲群（不確かさ考慮 北端：No.8測線）

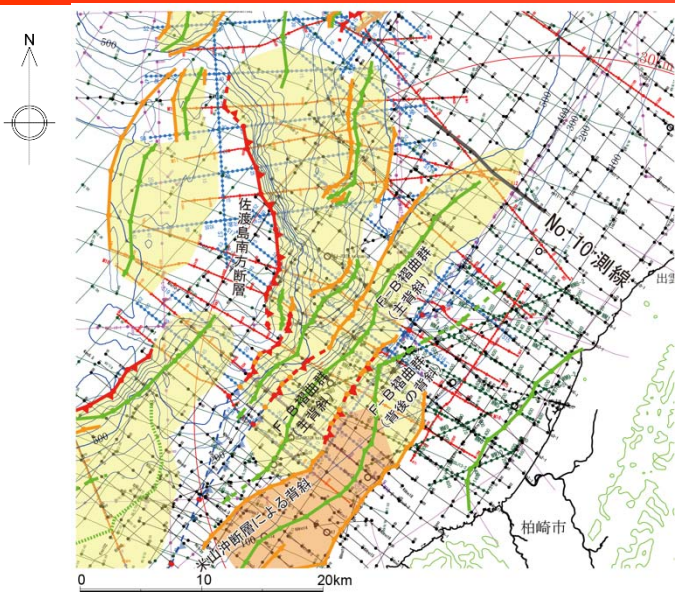


- F-B褶曲群の主背斜の後翼（南東側）でBu層に南東側への傾動が認められ、向斜軸は上方に向かって南東側への移動を示し、背斜の成長がBu層（上部更新統）堆積期以降に及んでいるものと判断される。

- 凡 例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活構造

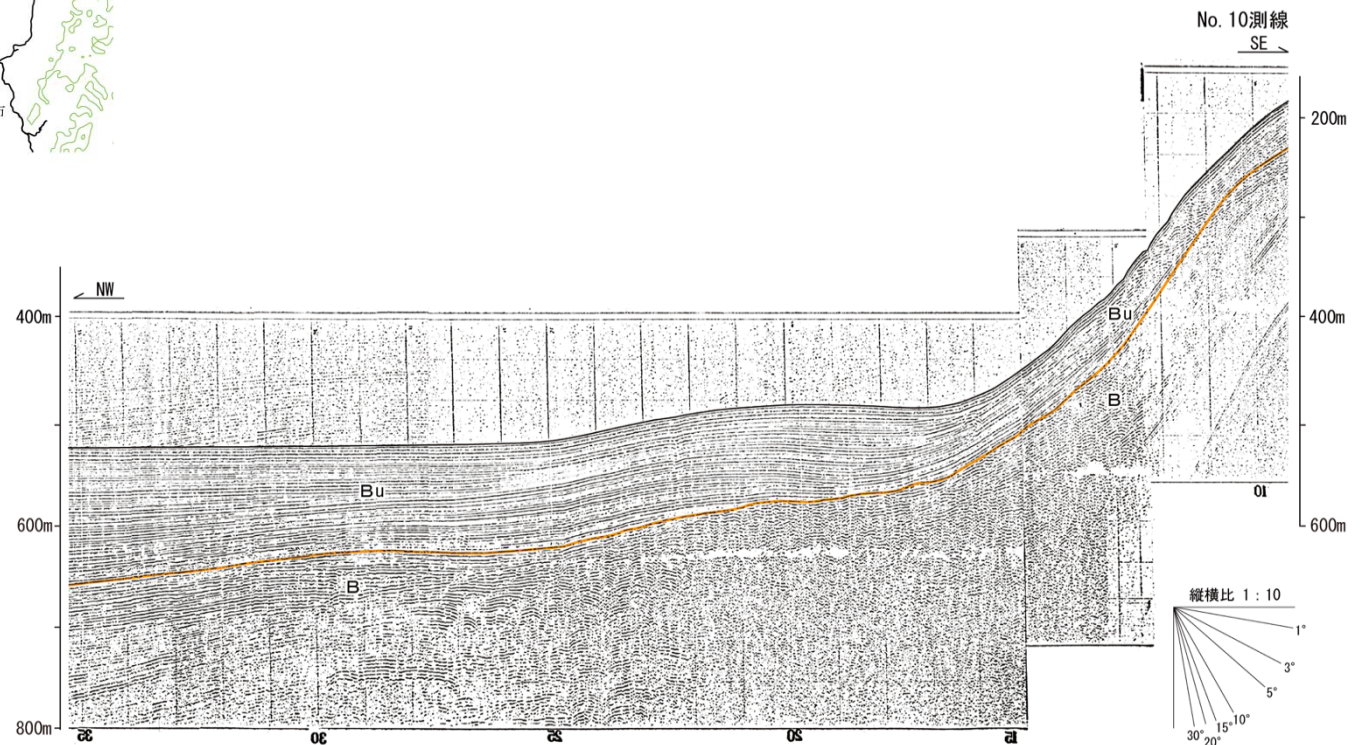
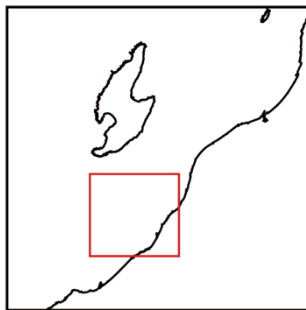


5.2 F-B褶曲群（不確かさ考慮 北端：No.10測線）

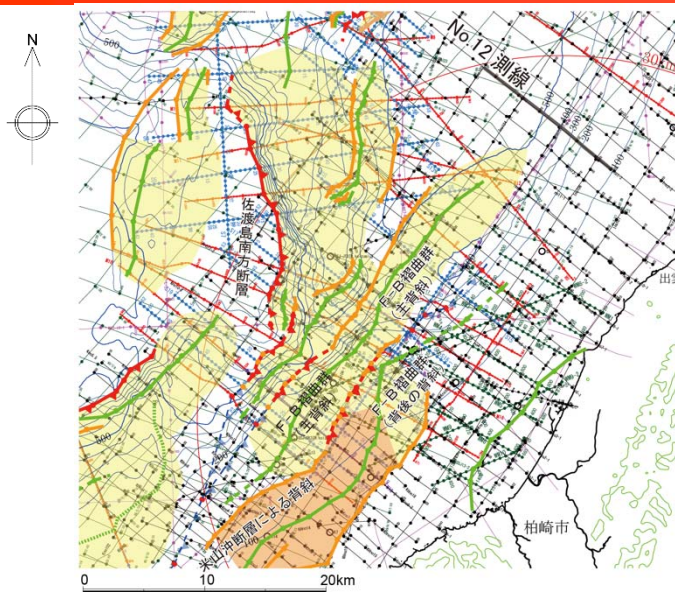


- F-B褶曲群の主背斜において、明瞭な背斜構造の北方延長部に分布するBu層は、極めて微弱ながら背斜状を呈するものの、後翼における南東側への傾動は極めて不明瞭である。

- 凡 例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活拗曲

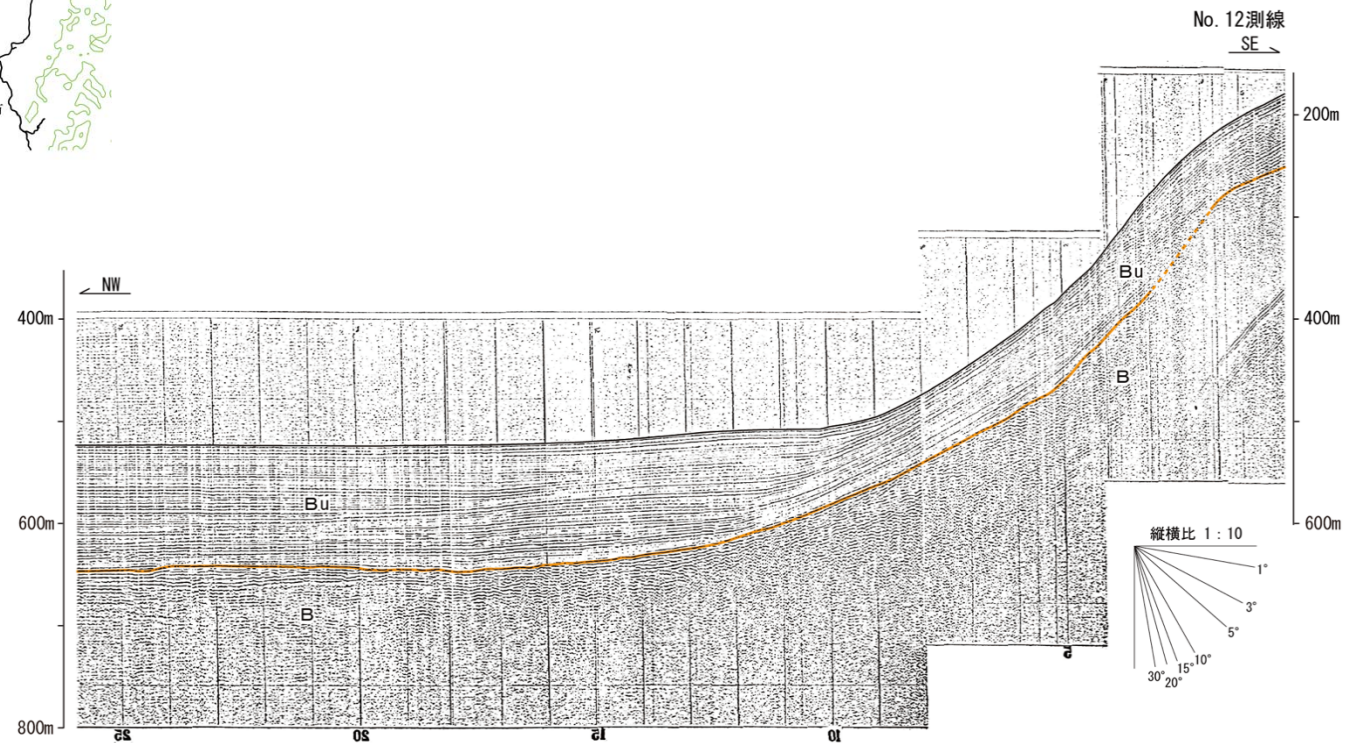
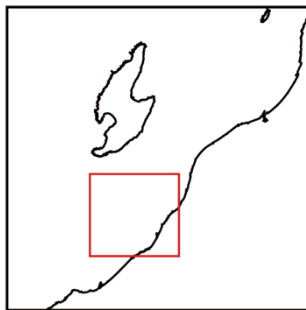


5.2 F-B褶曲群（不確かさ考慮 北端：No.12測線）

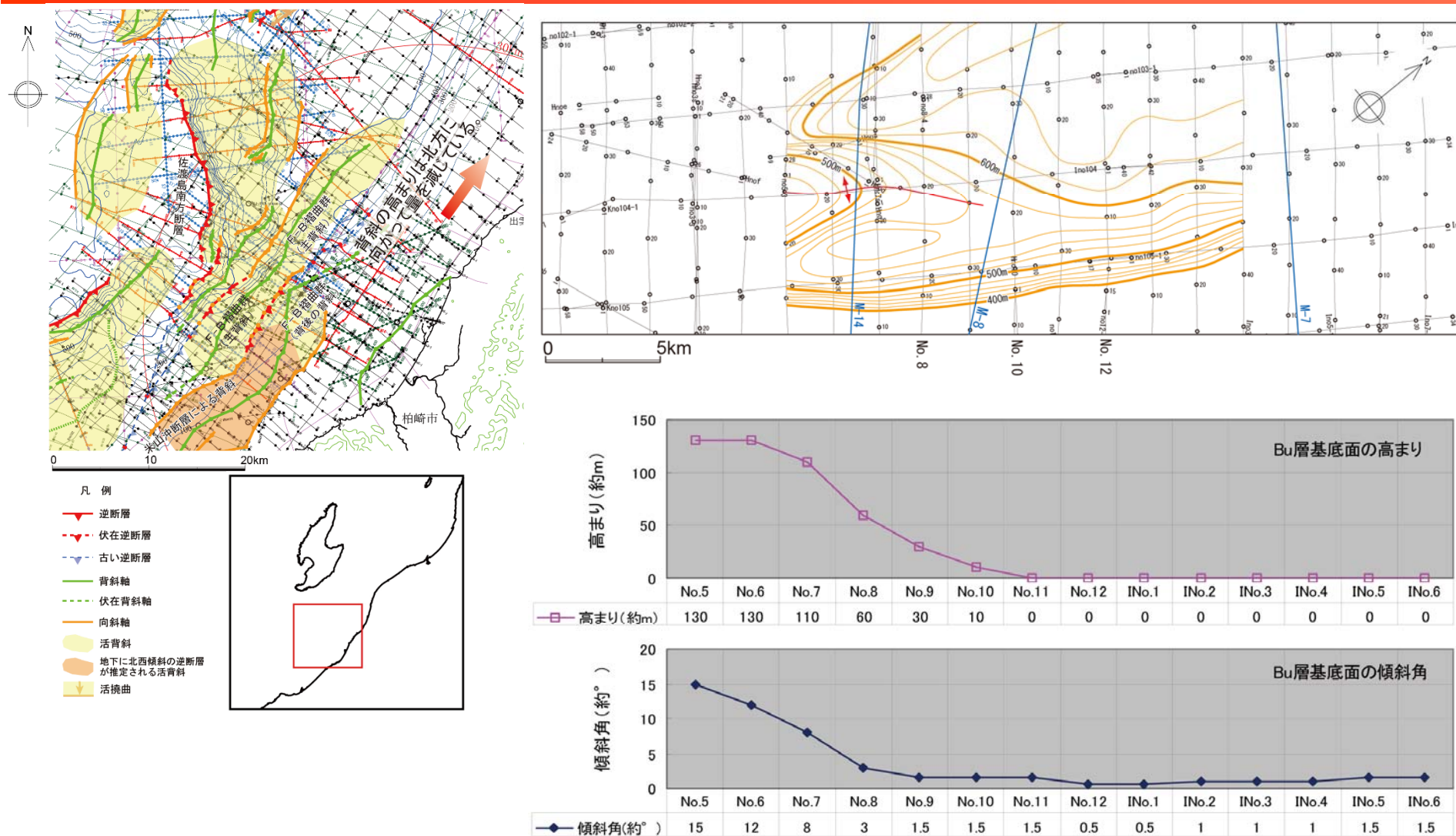


- F-B褶曲群の主背斜において、Bu層基底面の高まりは認められない。

- 凡 例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活構造

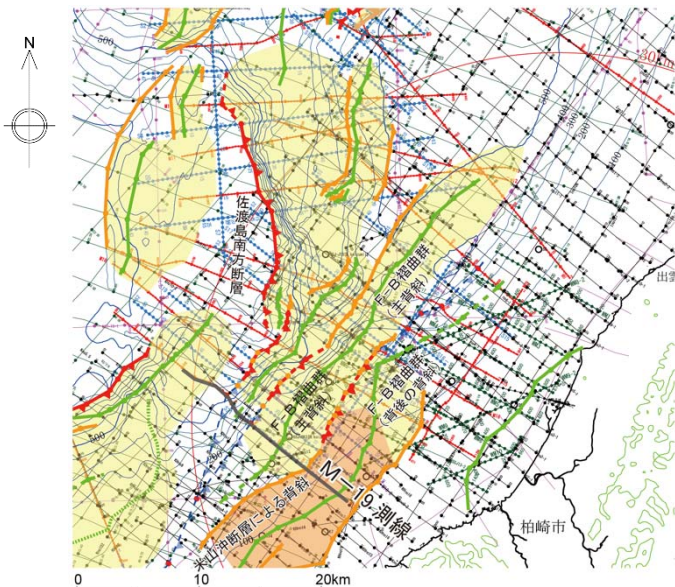
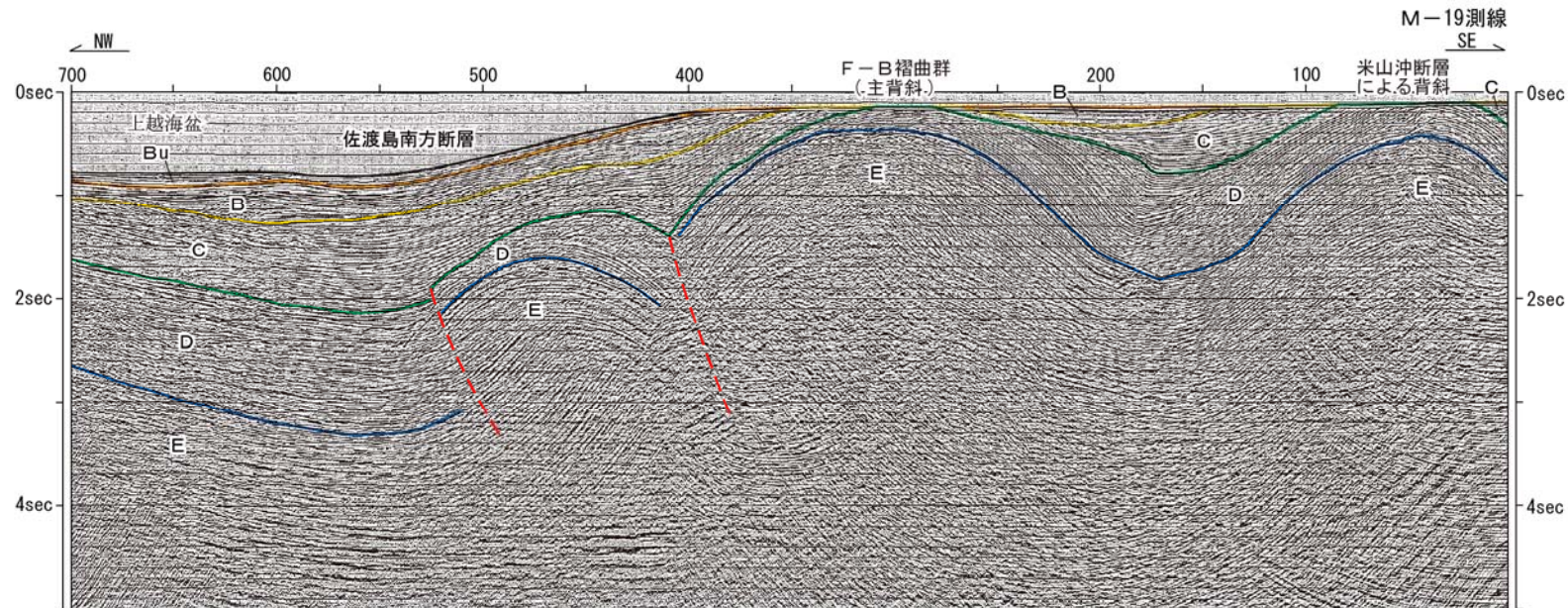


5.2 F-B褶曲群（不確かさ考慮 北端：Bu層の高まり）

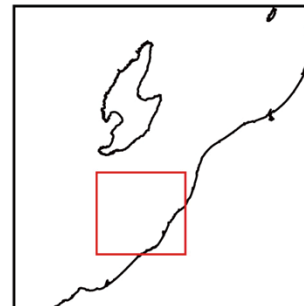


- F-B褶曲群の主背斜の延長部において、Bu層の高まりは北方に向かって、その量を減じている。
- No.12測線以北において、Bu層の基底面の高まりは認められない。

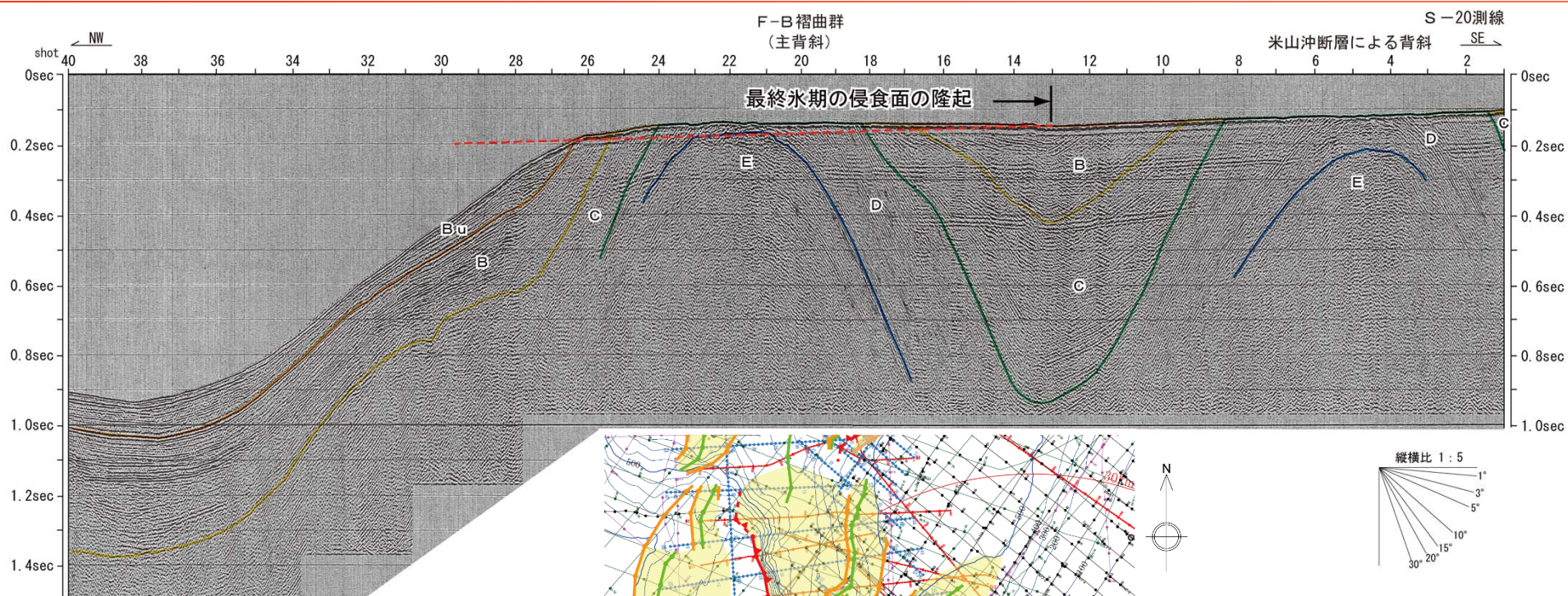
5.2 F-B褶曲群（断層南端：M-19測線）



- F-B褶曲群の主背斜東翼側において、C層まで連続するキンク状の向斜軸が認められるものの、B層に連続しないことから、B層（中部更新統）堆積期以降における活動はないものと判断される。

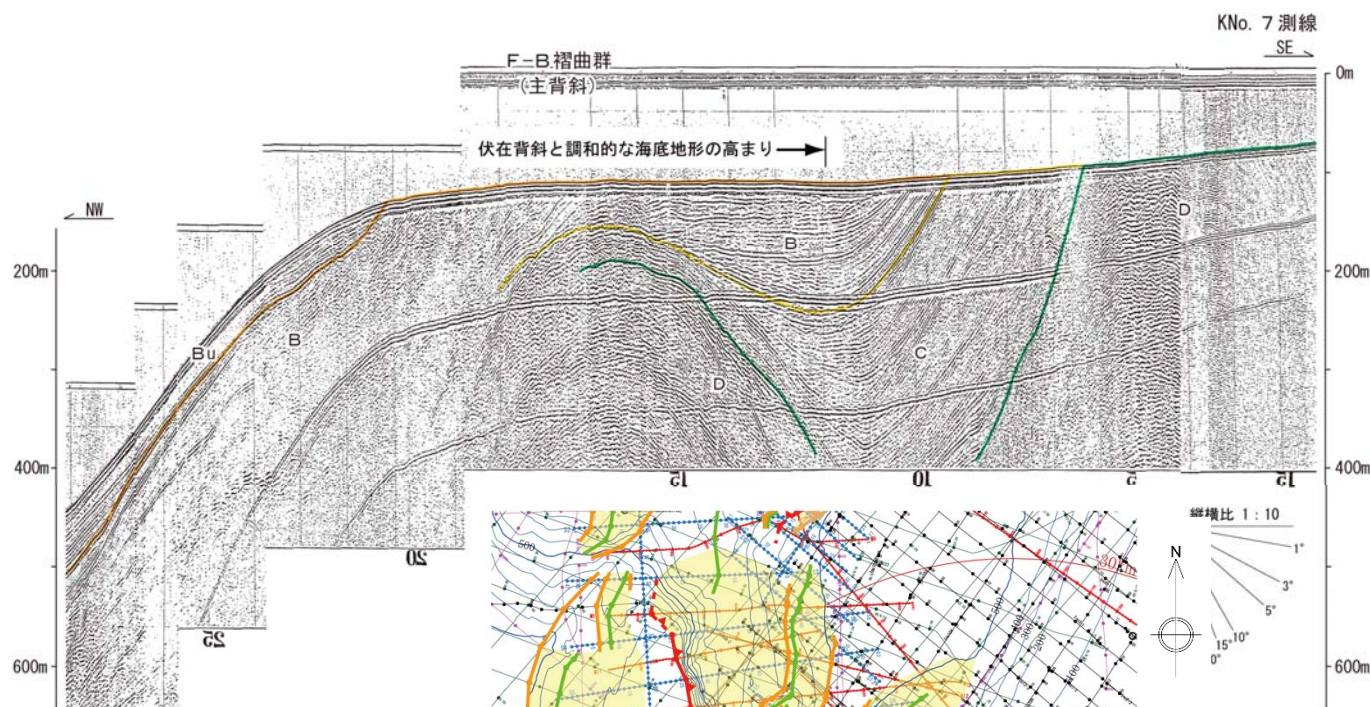


5.2 F-B褶曲群（不確かさ考慮 南端：S-20測線）

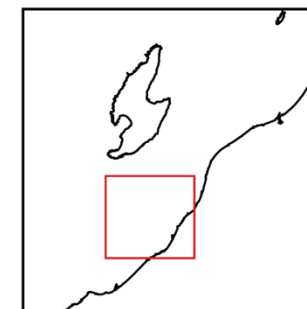
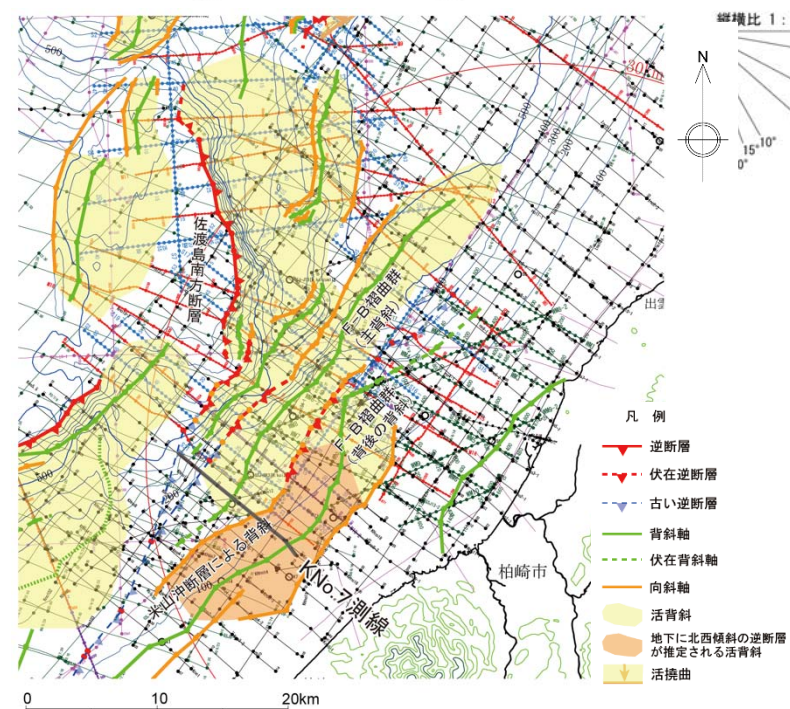


- 最終氷期の侵食面と考えられる大陸棚が，その外縁部において，地層の背斜構造と調和的な高まりが認められる。

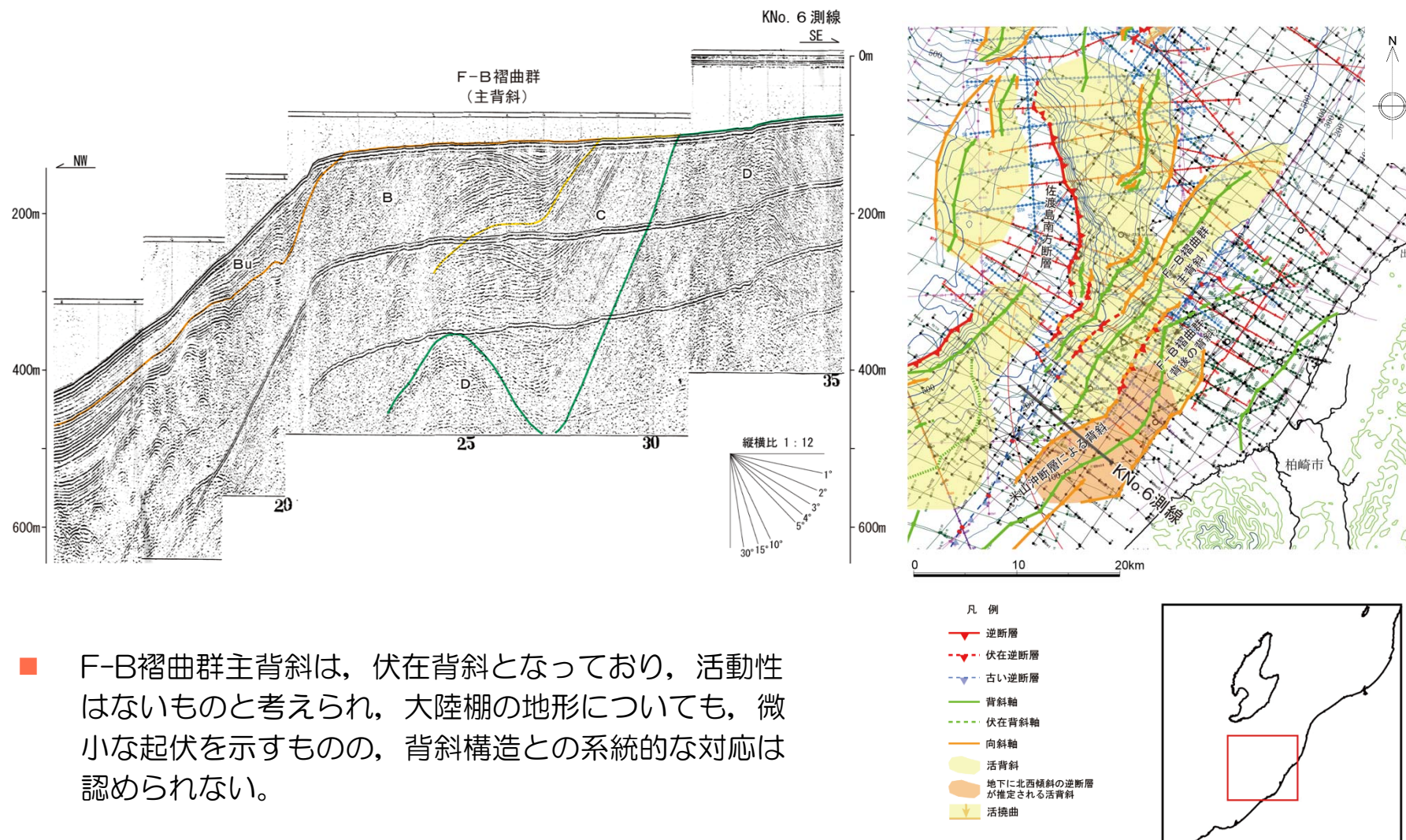
5.2 F-B褶曲群（不確かさ考慮 南端：KNo.7測線）



- F-B褶曲群主背斜は、伏在背斜となっており、活動性は極めて低いものと考えられるものの、最終氷期の侵食面と考えられる大陸棚が、背斜構造と調和的にやや高まっていることが認められる。

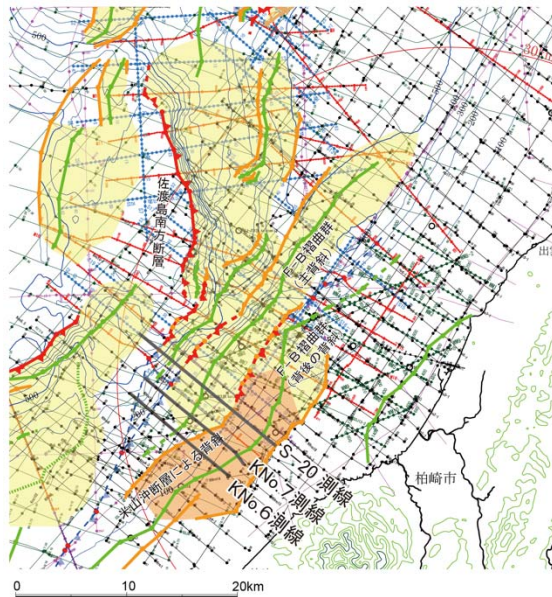


5.2 F-B褶曲群（不確かさ考慮 南端：KNo.6測線）

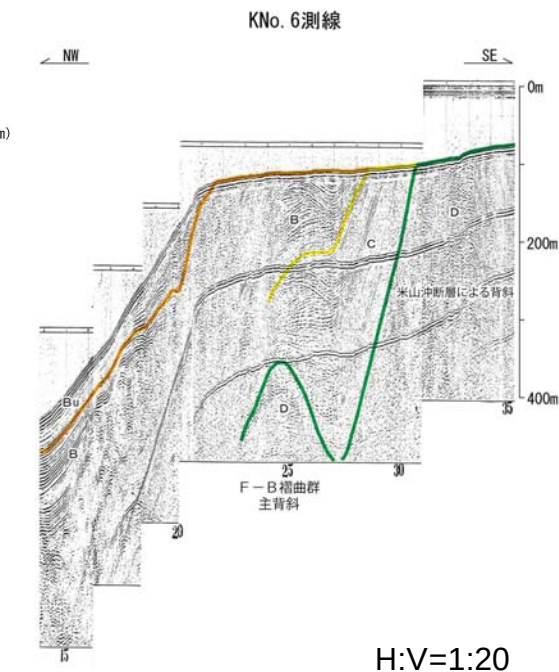
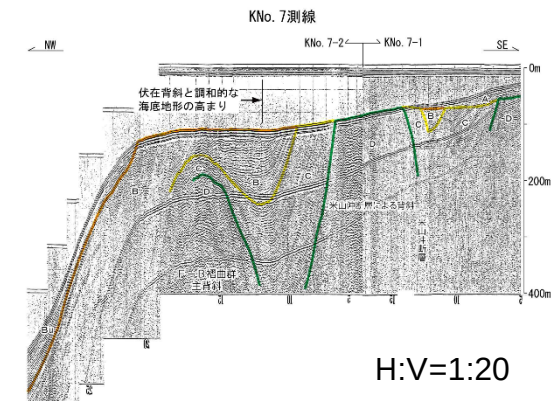
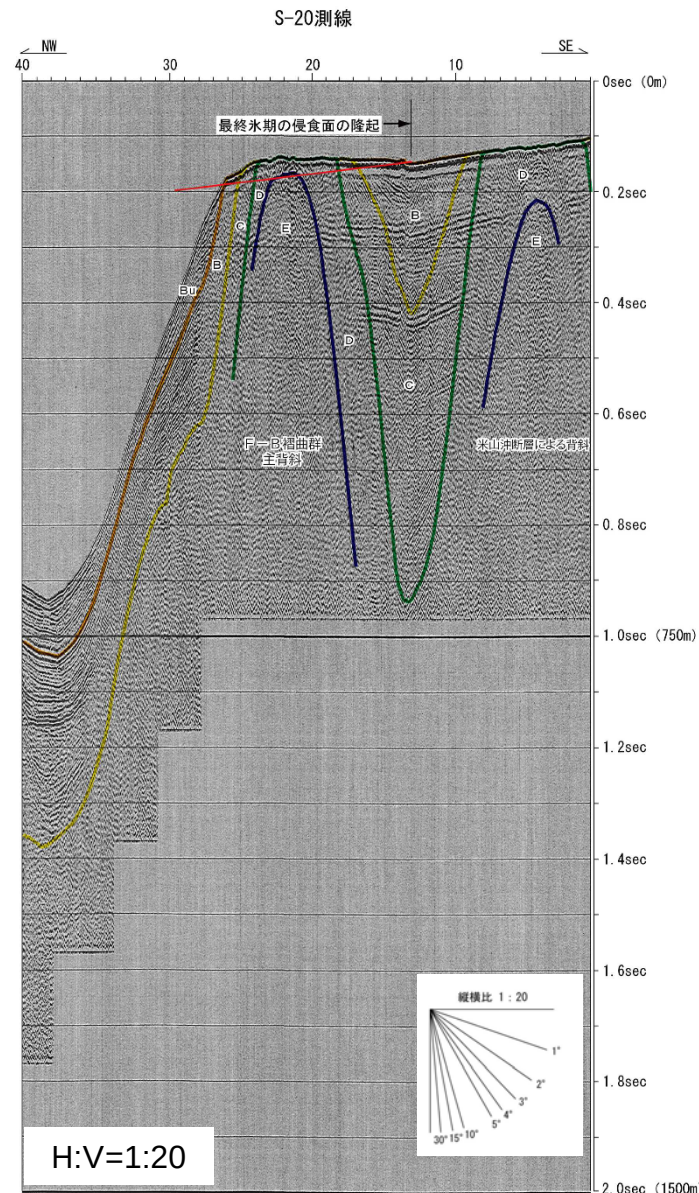


- F-B褶曲群主背斜は、伏在背斜となっており、活動性はないものと考えられ、大陸棚の地形についても、微小な起伏を示すものの、背斜構造との系統的な対応は認められない。

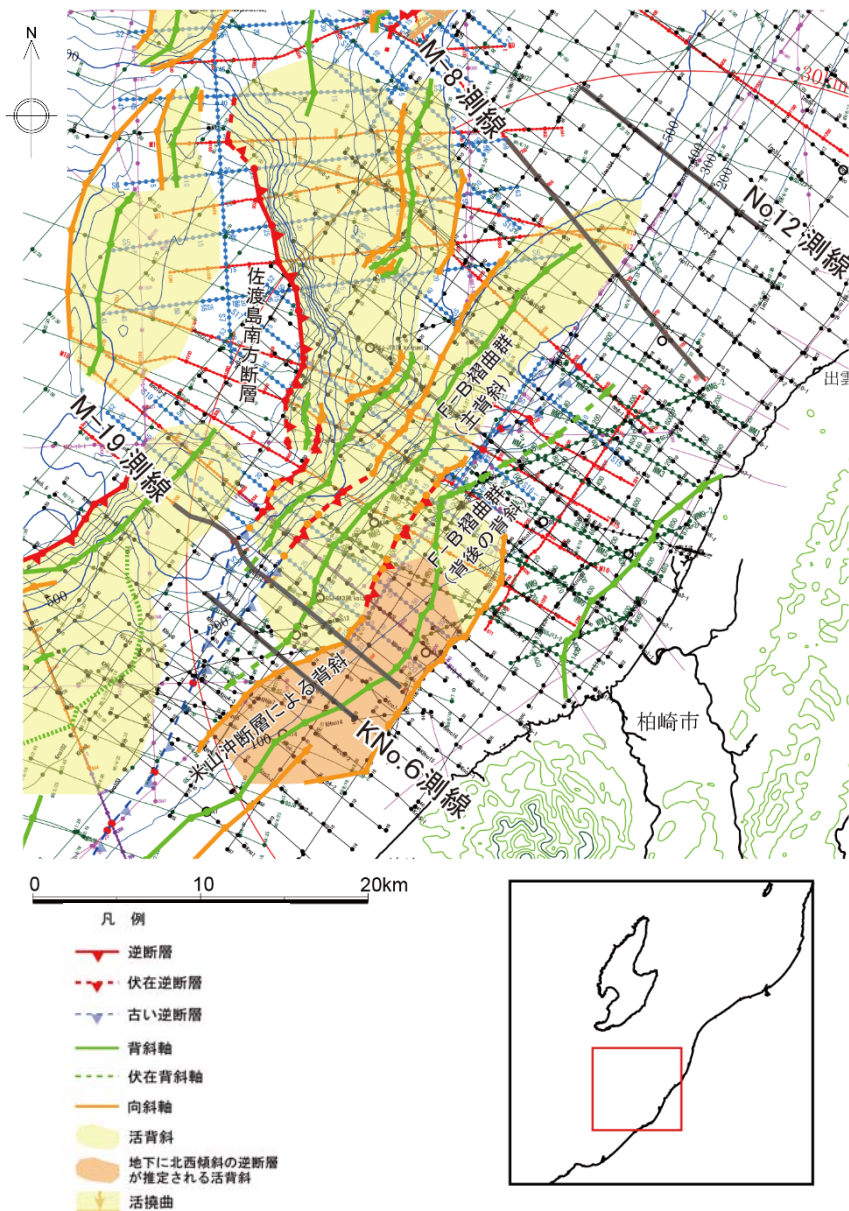
5.2 F-B褶曲群（不確かさ考慮 南端：最終氷期侵食面の隆起比較）



- S-20測線, KNo.7測線では、最終氷期の侵食面と考えられる大陸棚が、背斜構造と調和的にやや高まっていることが認められるものの、KNo.6測線では背斜構造との系統的な対応は認められない。



5.2 F-B褶曲群の評価



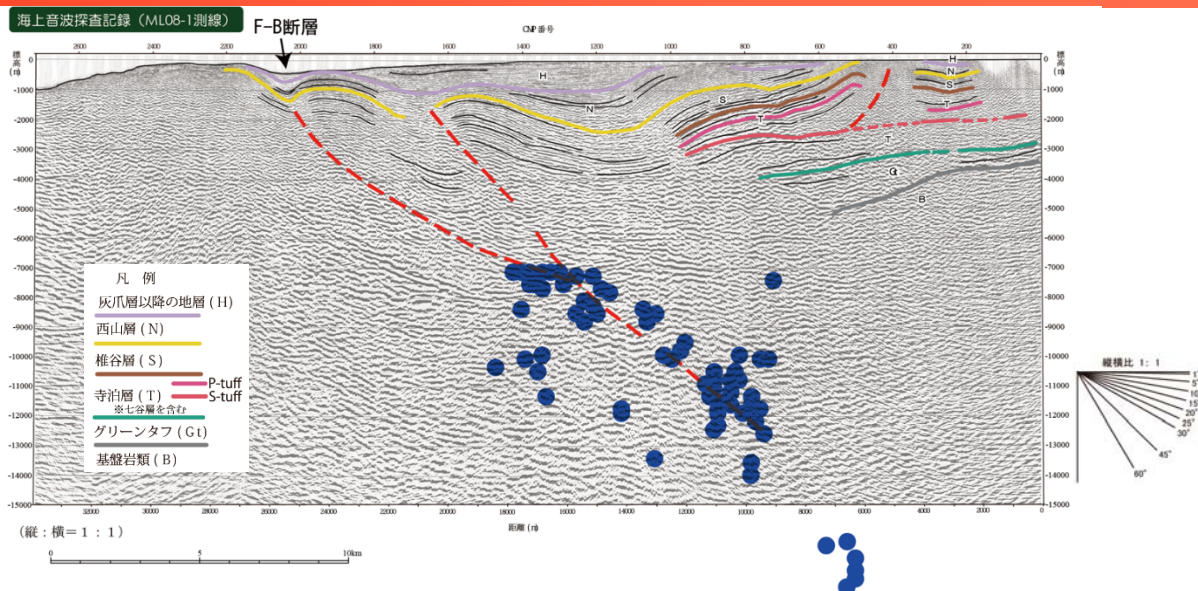
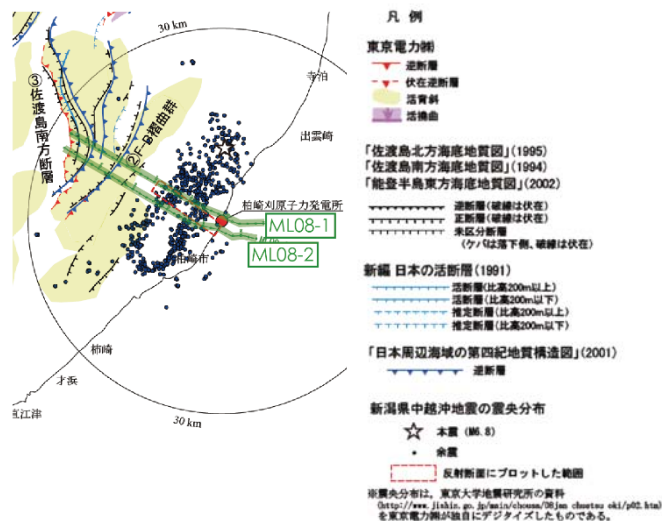
【活動性】

- F-B褶曲群の主背斜については、その西翼に南東傾斜の逆断層が推定される。
- 最終氷期の侵食面にも変形が認められ、後期更新世以降の活動が認められることから、活褶曲と判断される。

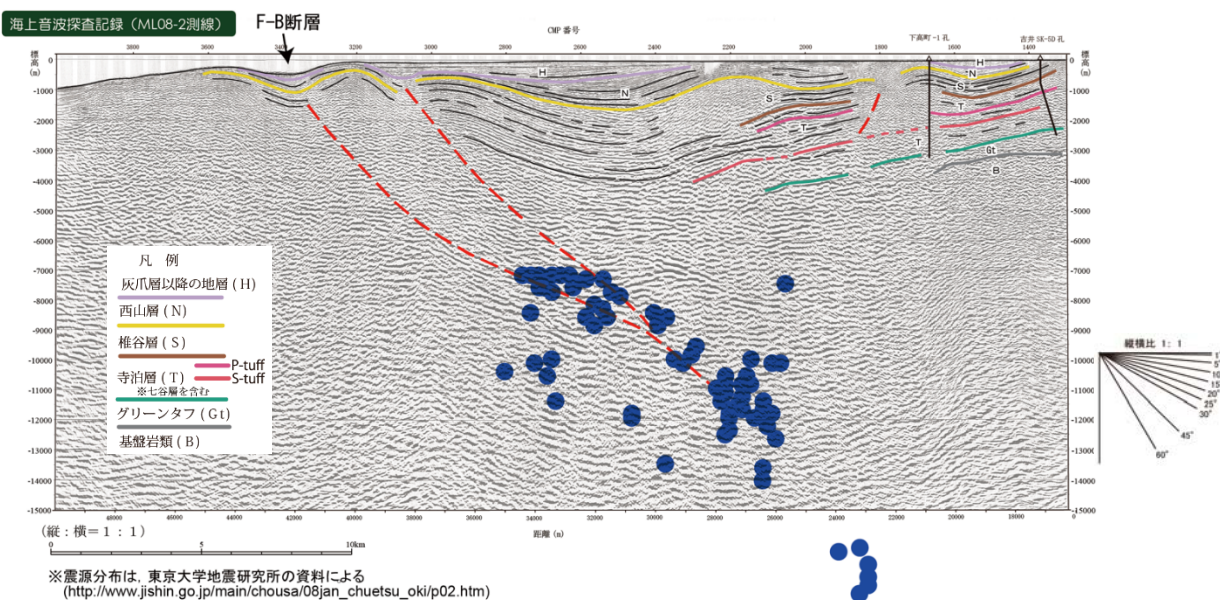
【活動性を考慮する長さ】

- M-8測線において短波長の明瞭な褶曲構造は認められず、M-19測線において、B層に変位・変形が認められない。
- 活動的な区間は、M-8測線からM-19測線までの長さ約27kmと評価する。
- しかしながら、Bu層基底面に微小な高まりが認められることから、安全評価上、Bu層の基底面の高まりが認められなくなるNo.12測線までを考慮することとする。
- また、大陸棚の海底地形に伏在背斜と調和的な若干の高まりが認められることから、安全評価上、大陸棚の海底地形と伏在背斜との対応が認められなくなるKNo.6測線までを考慮することとする。
- 安全評価上、不確かさの考慮として、No.12測線からKNo.6測線まで長さ約36kmと評価する。

5.2 F-B褶曲群（新潟県中越沖地震の震源断層）

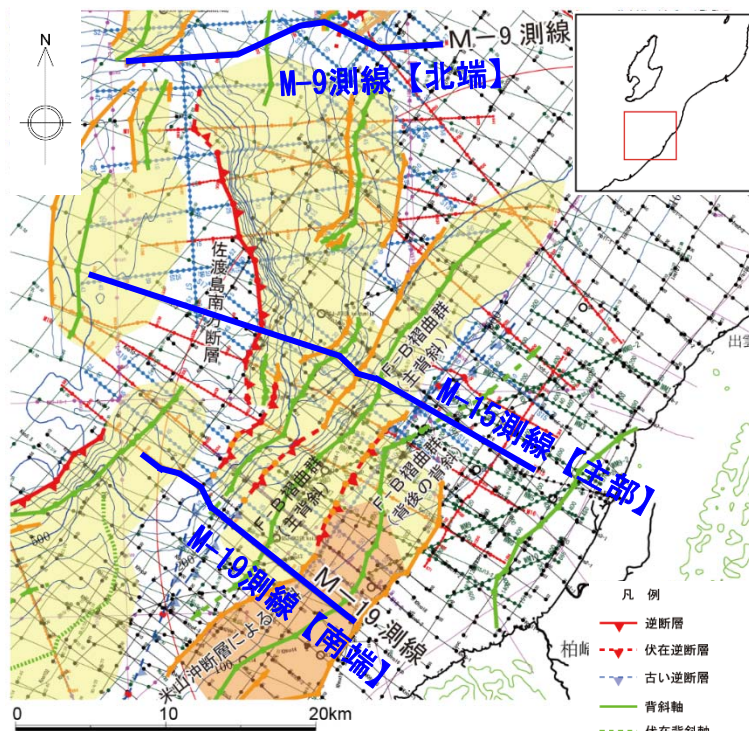


- 海上音波探査結果に基づき評価したF-B断層は、南東傾斜の逆断層であり、新潟県中越沖地震の精密余震分布とよく対応していることから、同断層は中越沖地震の震源断層と考えられる。
- 地震調査研究推進本部によると、新潟県中越沖地震の精密余震分布、地殻変動、津波波形等のデータに基づき、震源断層は大局的には長さ27kmの南東傾斜の逆断層と推定されている。



-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

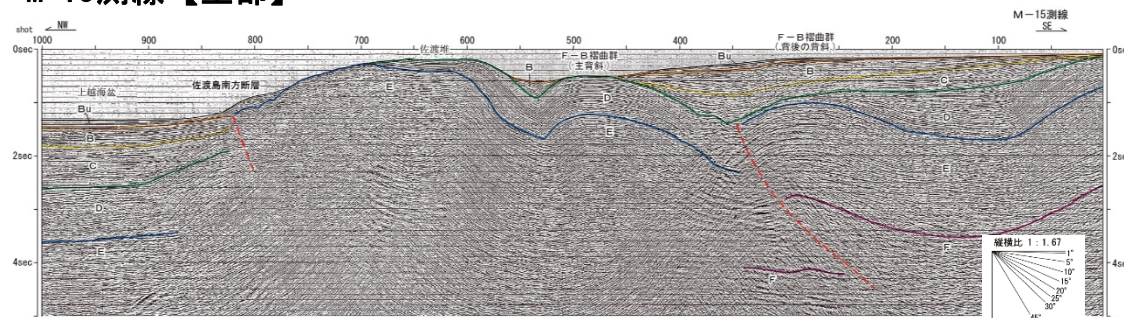
5.3 佐渡島南方断層（評価の概要）



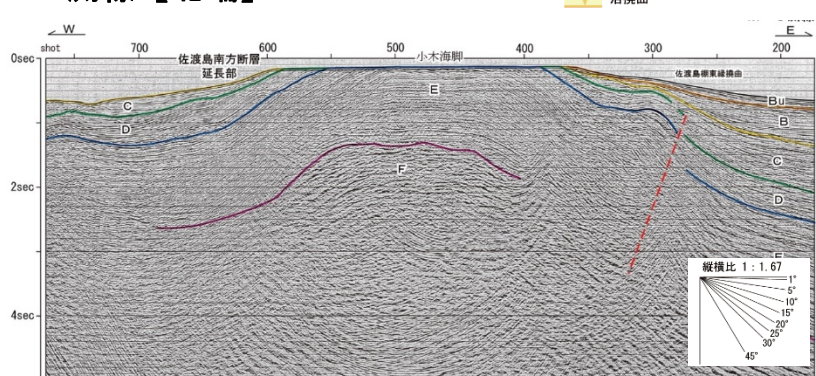
【評価】

- 海底面下の極浅部まで変位を与える東上がりの逆断層が推定され、上盤側の佐渡島棚を東方へ傾動させており、後期更新世以降における活動が認められる (P.45)。
- 北端は、背斜構造は認められるものの、断層は認められず最終氷期の侵食面の東方への傾動も認められないM-9測線とする (P.48)。南端は、B層に変位・変形が認められないM-19測線とする (P.49)。
- 以上のことから、M-9測線からM-19測線までの活動性を考慮することとし、その長さを約29kmと評価する。

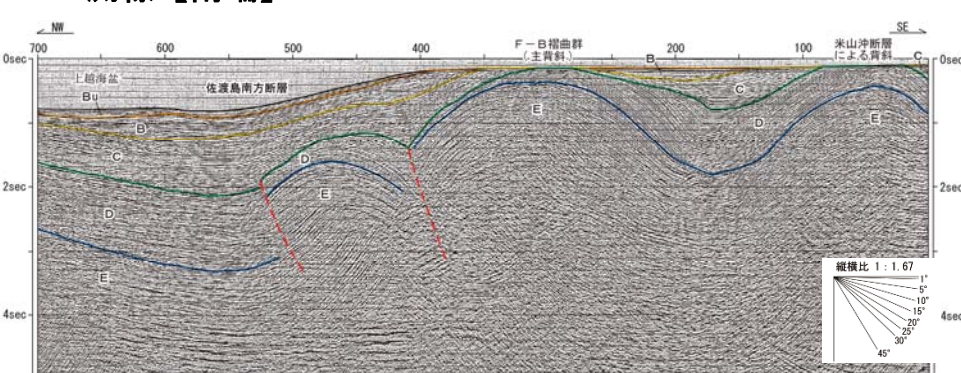
M-15測線【主部】



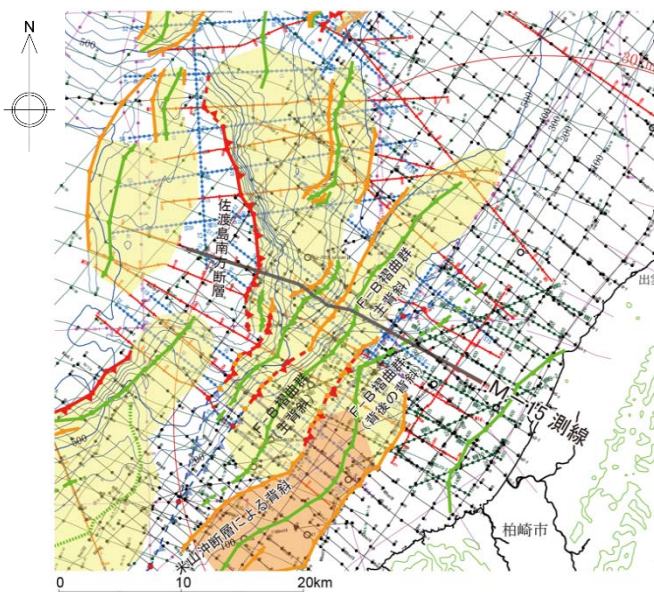
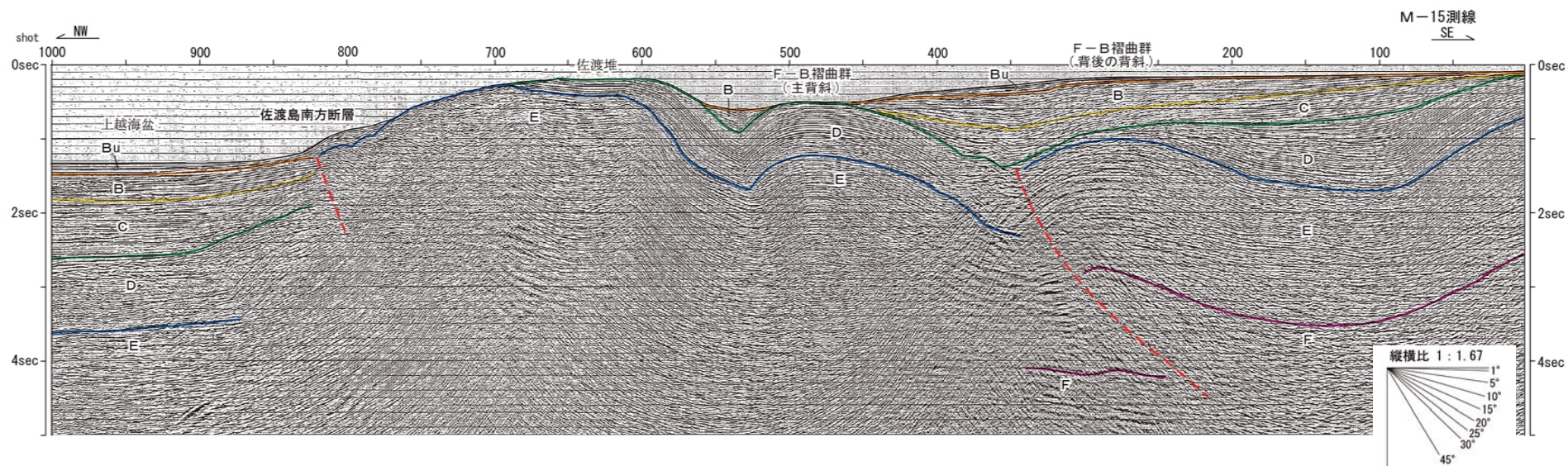
M-9測線【北端】



M-19測線【南端】

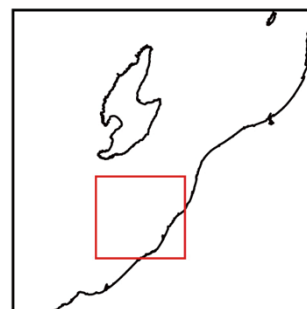


5.3 佐渡島南方断層（M-15測線）

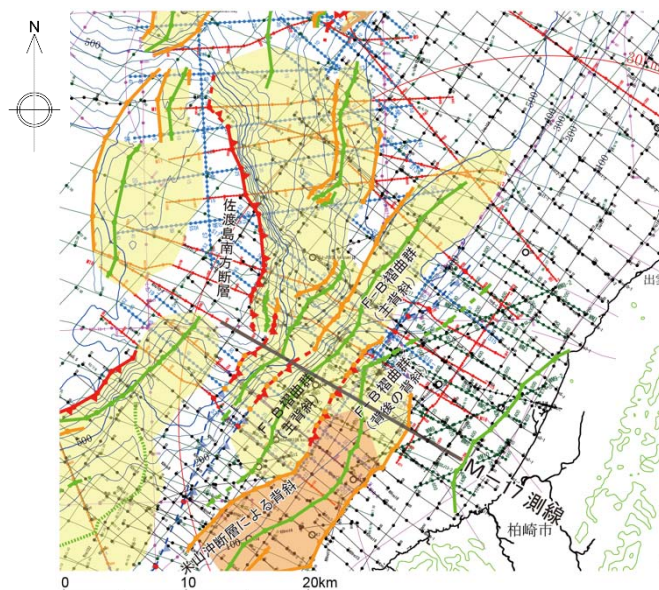
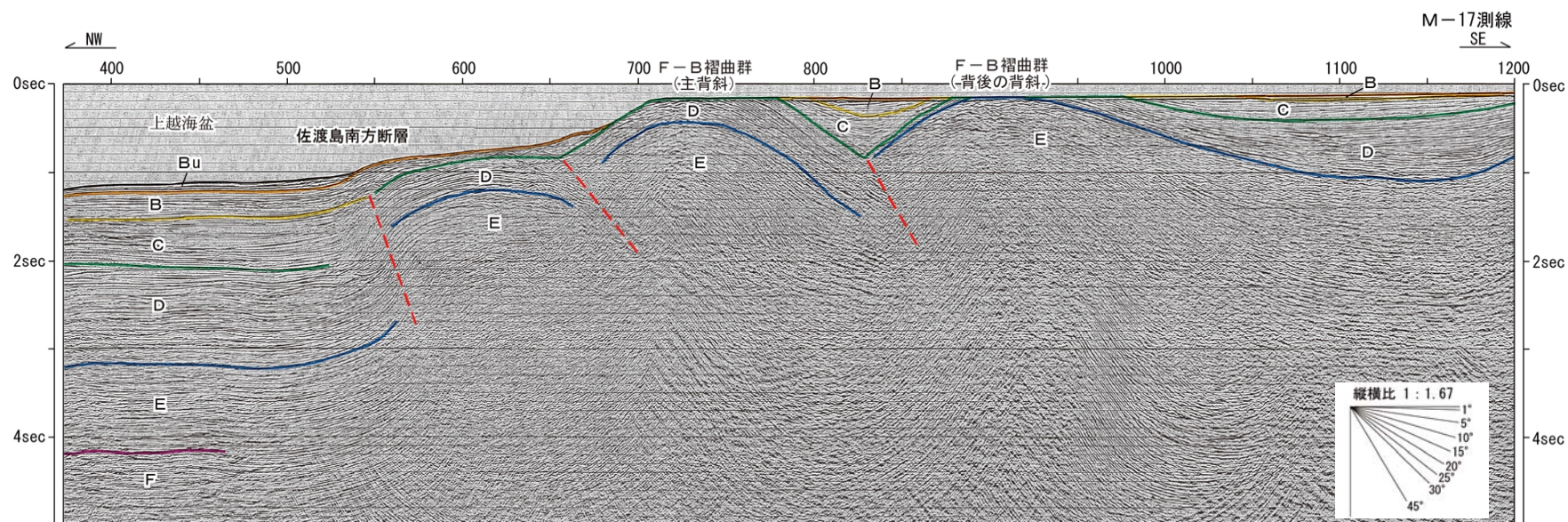


■ 海底面下の極浅部まで変位を与える逆断層が推定される。

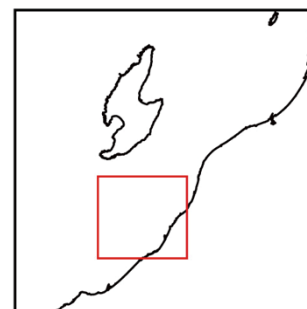
- 凡 例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活拗曲



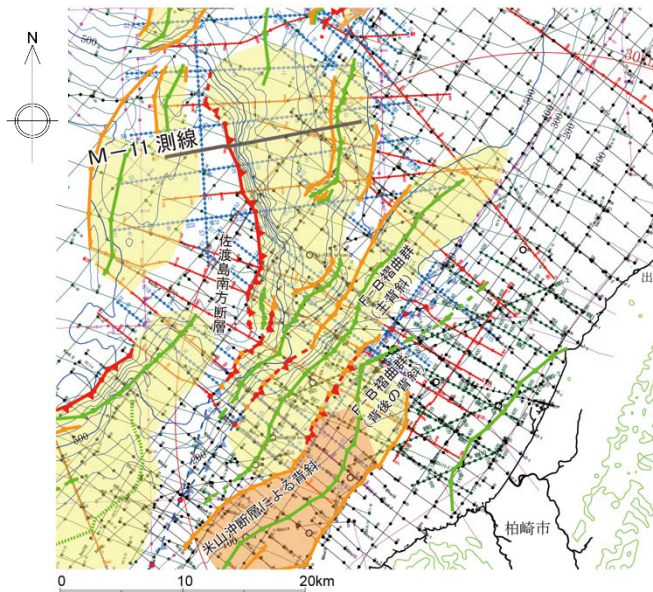
5.3 佐渡島南方断層（M-17測線）



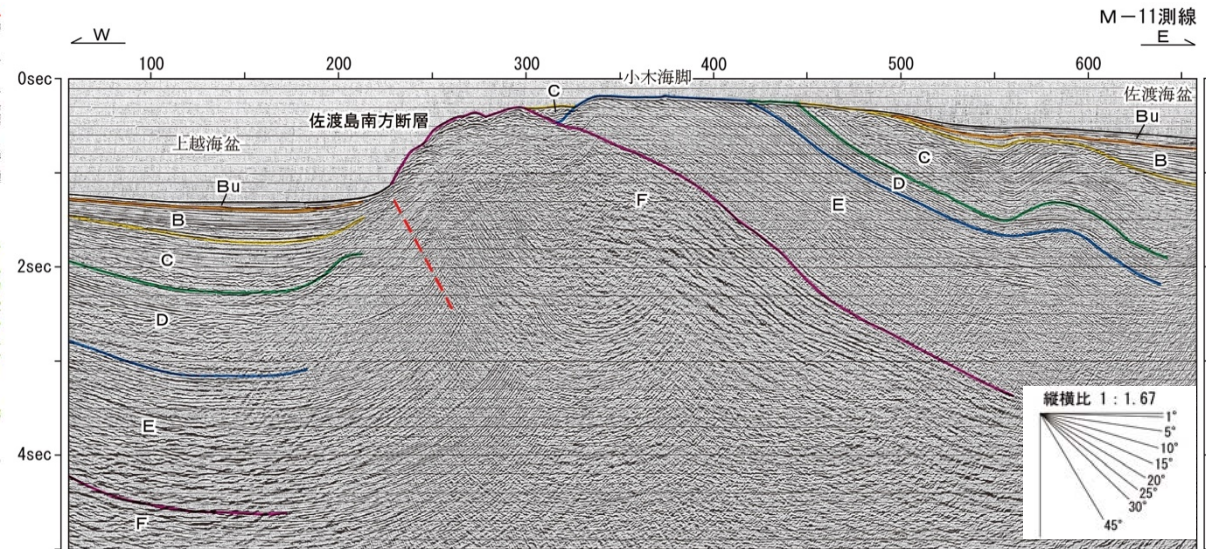
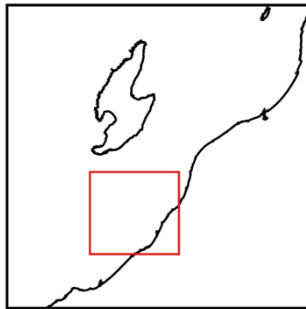
- C層を切る逆断層が推定される。
- 上盤側の背斜構造では、Bu層の構造については不明瞭であるが、B層に変形が認められることから、少なくともB層（中部更新統）堆積期以降における活動が考えられる。



5.3 佐渡島南方断層（M-11測線）

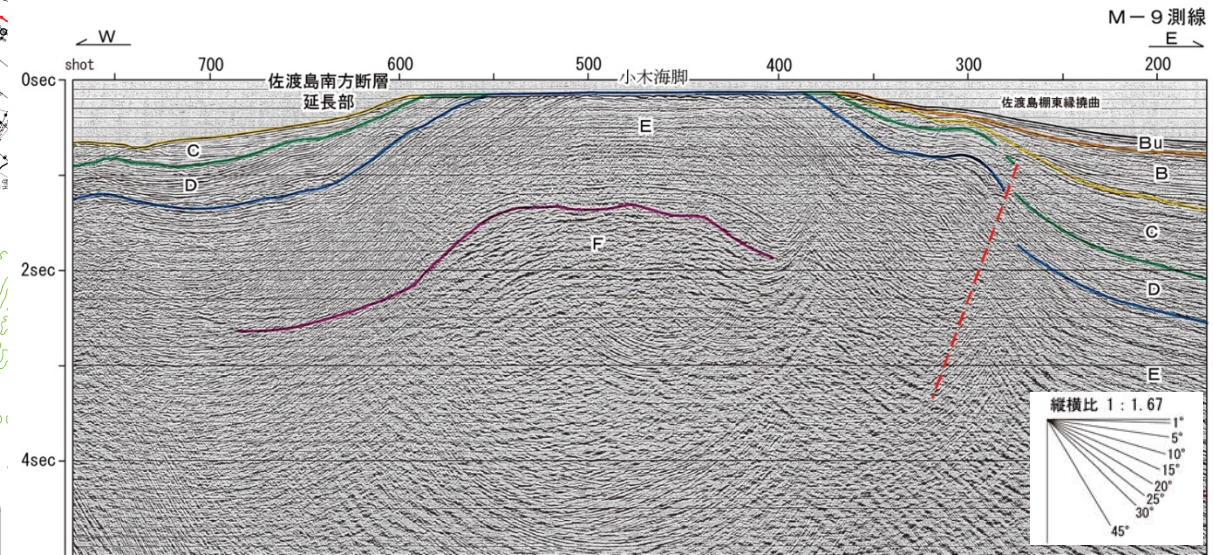
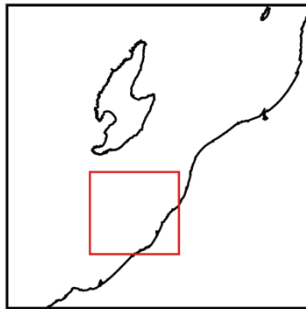
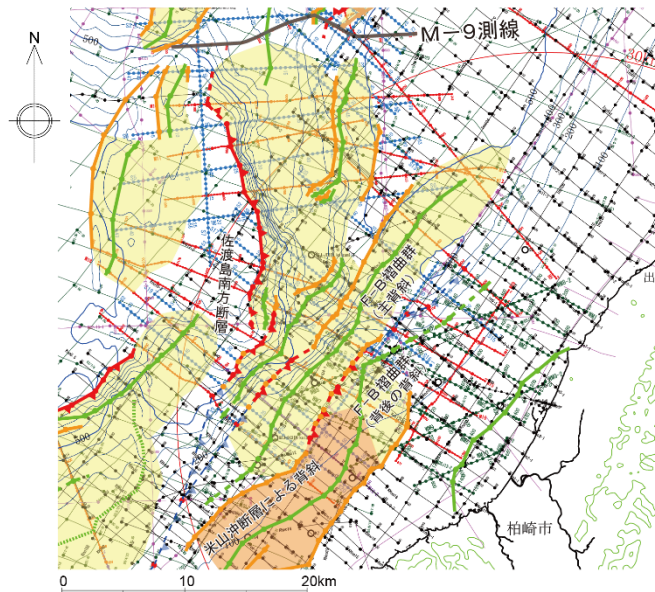


- 凡 例
- 逆断層
 - - 伏在逆断層
 - - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活撓曲



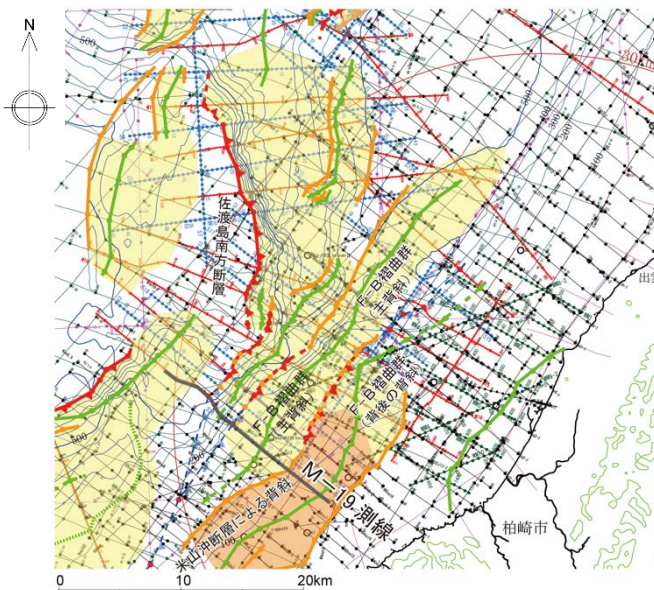
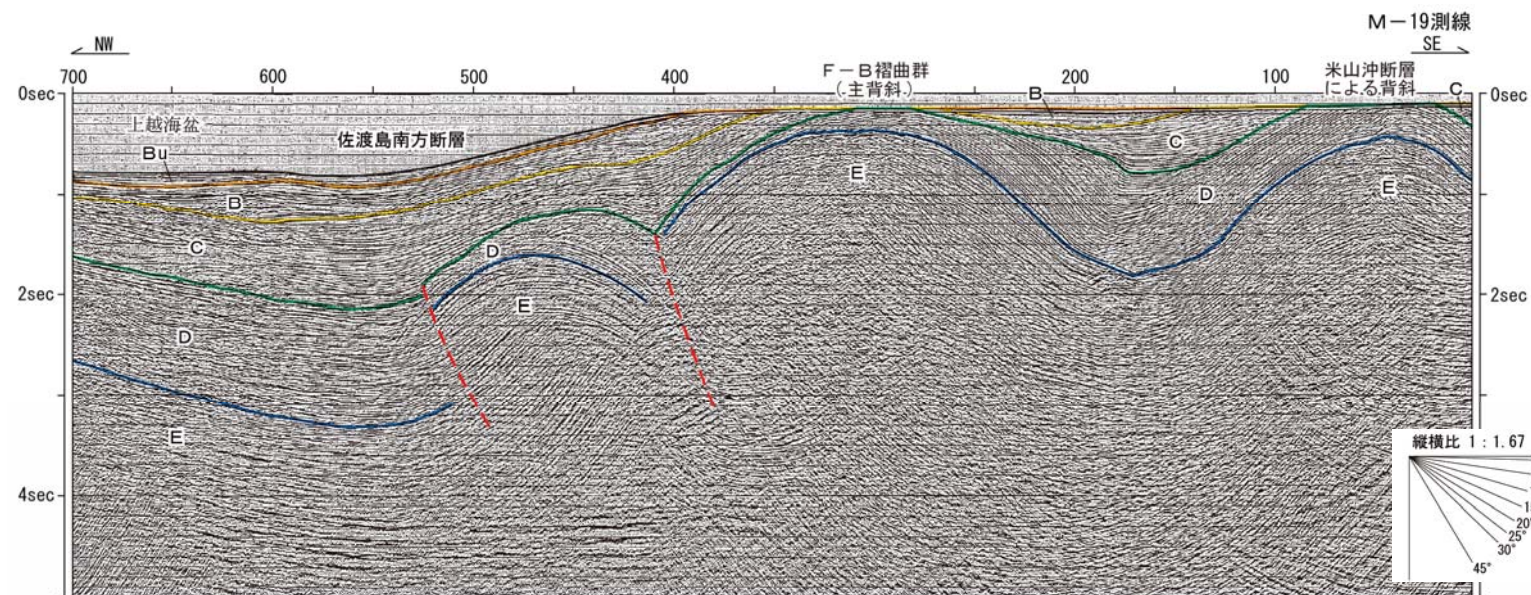
- 海底面下の浅部に達する逆断層が認められ、その上盤にあたる小木海脚では最終氷期の侵食面が東方への傾動を示していることから、後期更新世以降の活動は否定できないと考えられる。

5.3 佐渡島南方断層（断層北端：M-9測線）

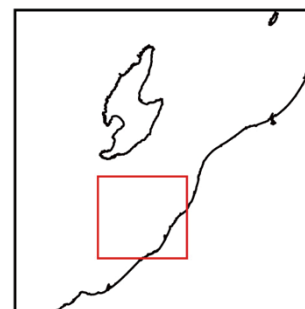
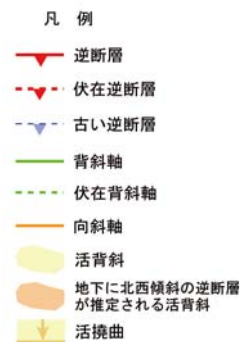


- 背斜構造は認められるものの、断層は認められず、最終氷期の侵食面の東方への傾動は認められないことから、佐渡島南方断層の北端は達していないと判断される。

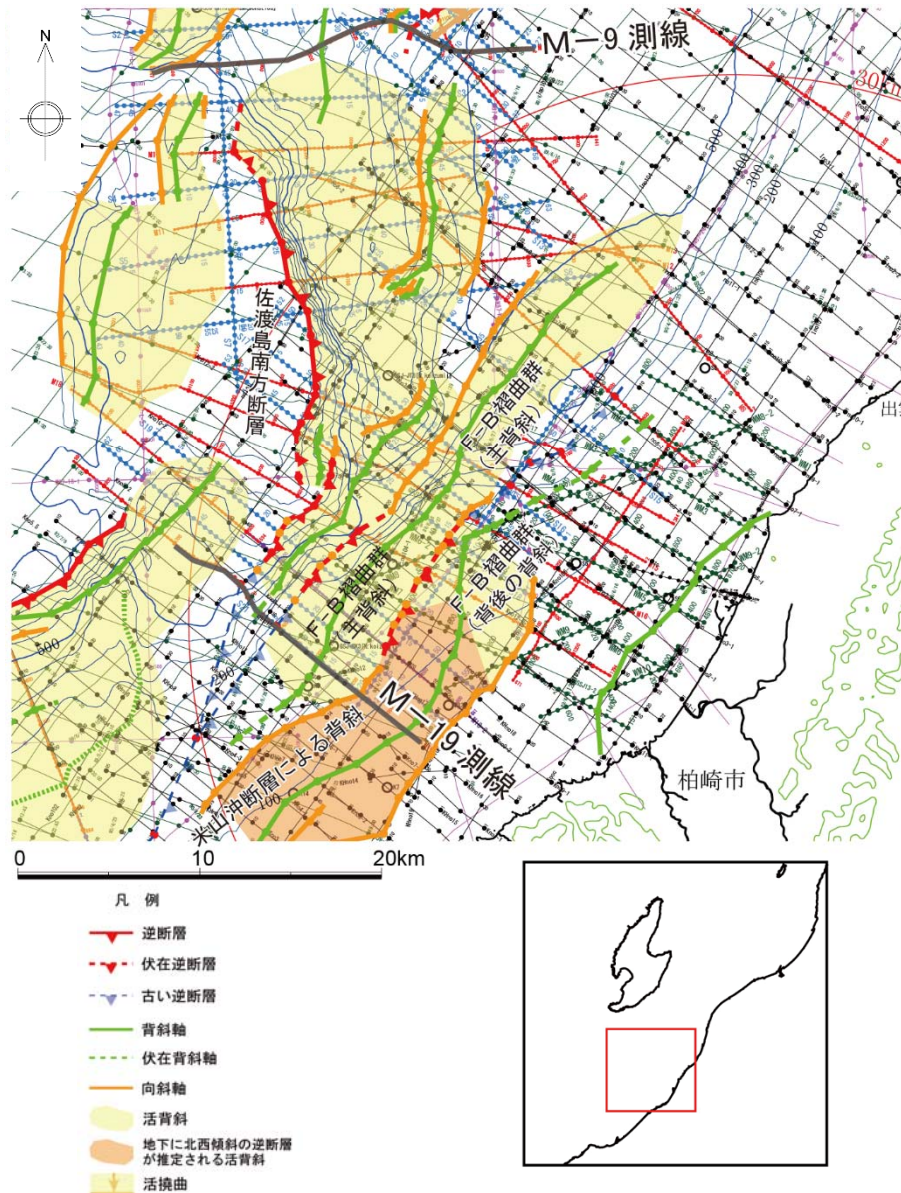
5.3 佐渡島南方断層（断層南端：M-19測線）



- 上盤側の背斜構造の東翼側では、C層にgrowth strataが認められるものの、B層には認められないことから、B層（中部更新統）堆積期以降における活動はないものと判断される。



5.3 佐渡島南方断層の評価



【活動性】

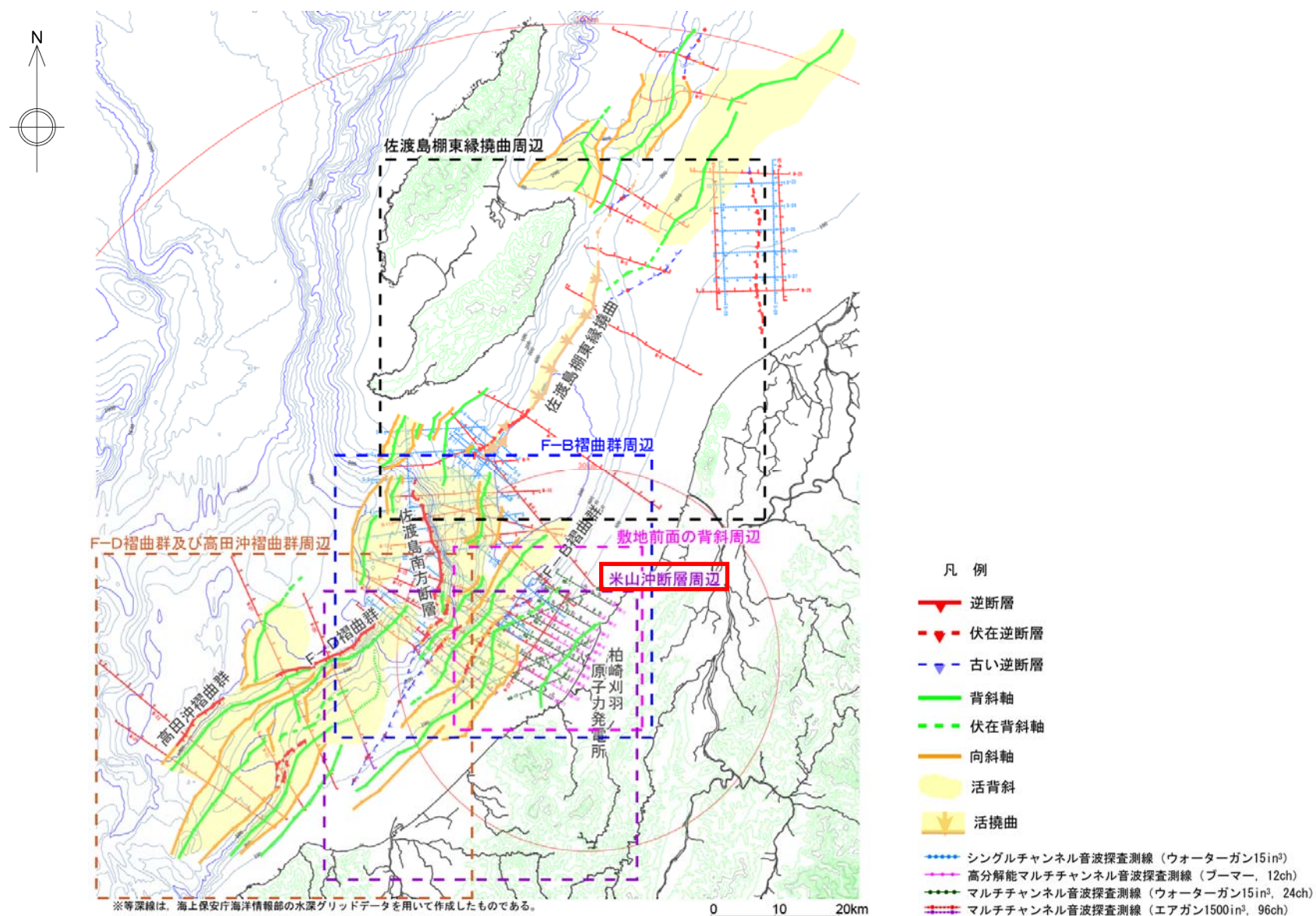
- 海底面下の極浅部まで変位を与える東上がりの逆断層が推定される。
- 上盤側の佐渡島棚を東方へ傾動させており、後期更新世以降における活動が認められる。

【活動性を考慮する長さ】

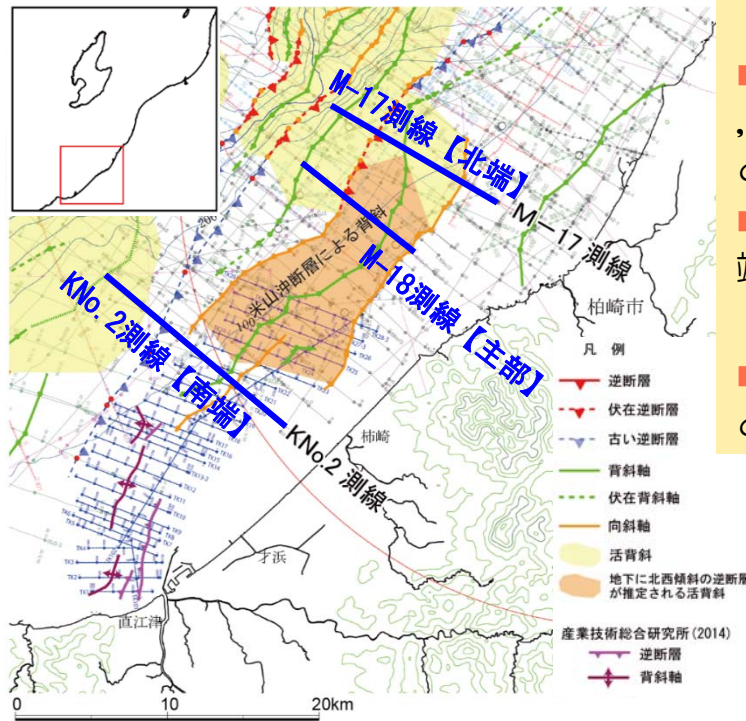
- M-9測線において、背斜構造は認められるものの、断層は認められず最終氷期の侵食面の東方への傾動も認められない。
- M-19測線において、B層に変位・変形が認められない。
- 以上のことから、M-9測線からM-19測線までの活動性を考慮することとし、その長さを約29kmと評価する。

-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層**
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

5.4 米山沖断層



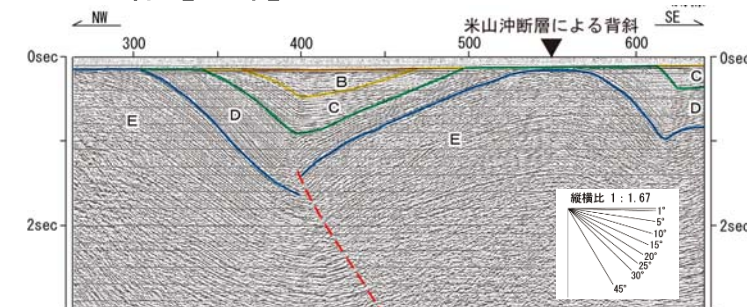
5.4 米山沖断層（評価の概要）



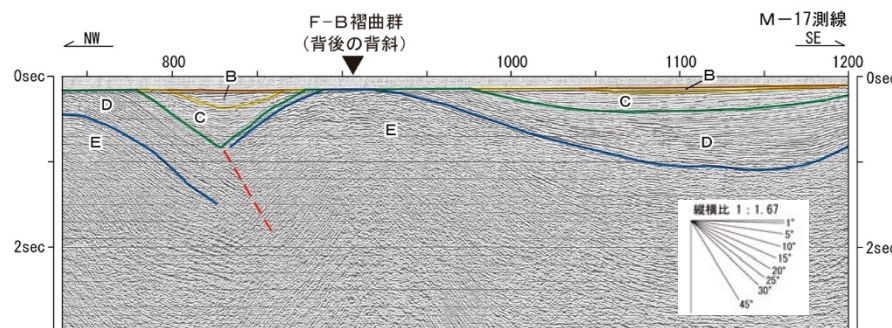
【評価】

- 米山沖断層周辺のうち、上部更新統のBu層が分布しない範囲については、分布する地層の最上位層であるB層あるいはC層に変形が認められることから、その活動性を否定できない (P.54)。
- 北端は、背斜構造の形態が明瞭に異なるM-17測線とする (P.58)。南端は、Bu層に変位・変形が認められないKNo.2測線とする (P.59)。
- 以上のことから、M-17測線からKNo.2測線までの活動性を考慮することとし、その長さを約21kmと評価する。

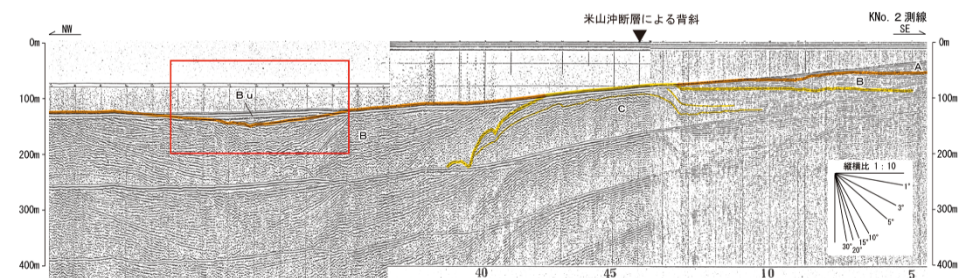
M-18測線【主部】



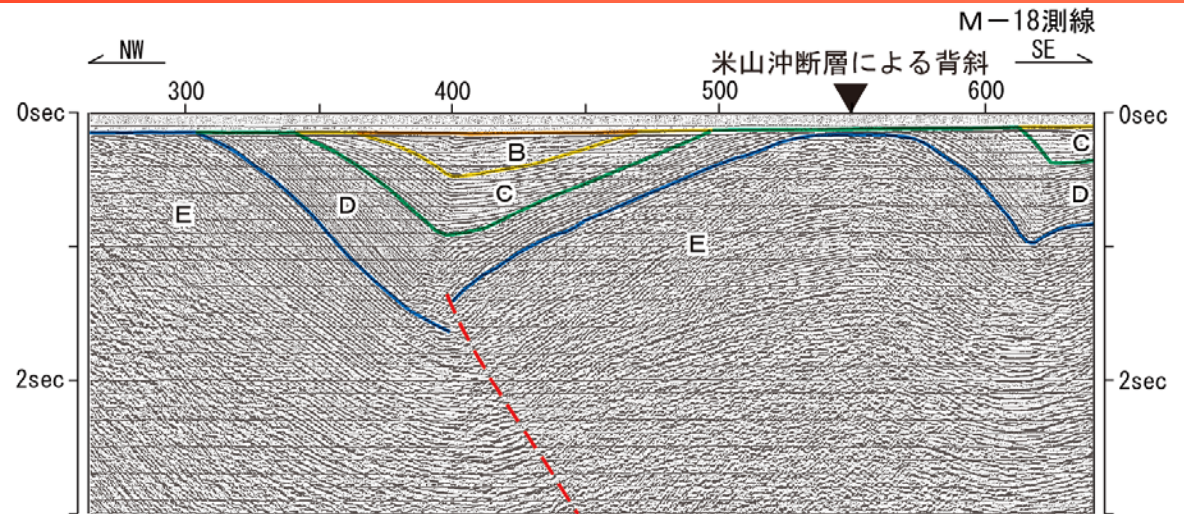
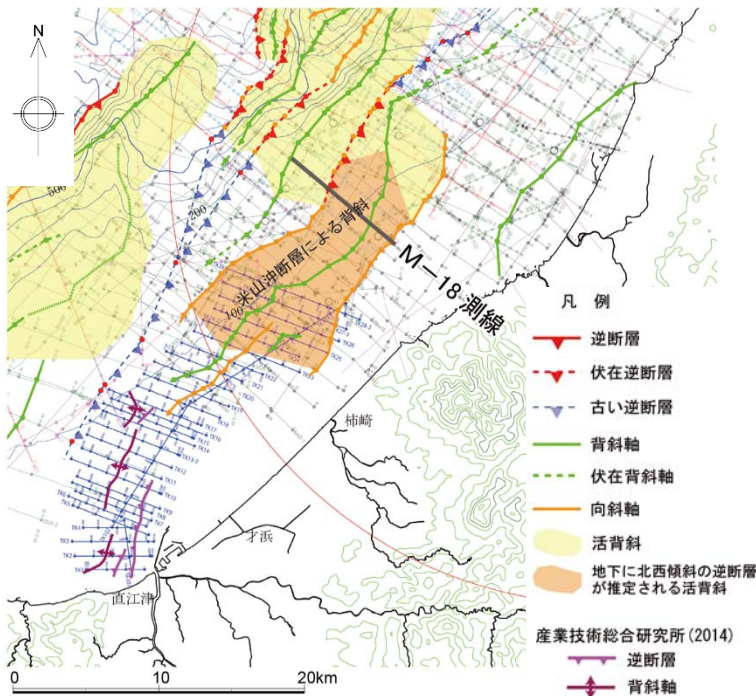
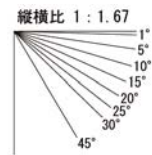
M-17測線【北端】



KNo. 2測線【南端】

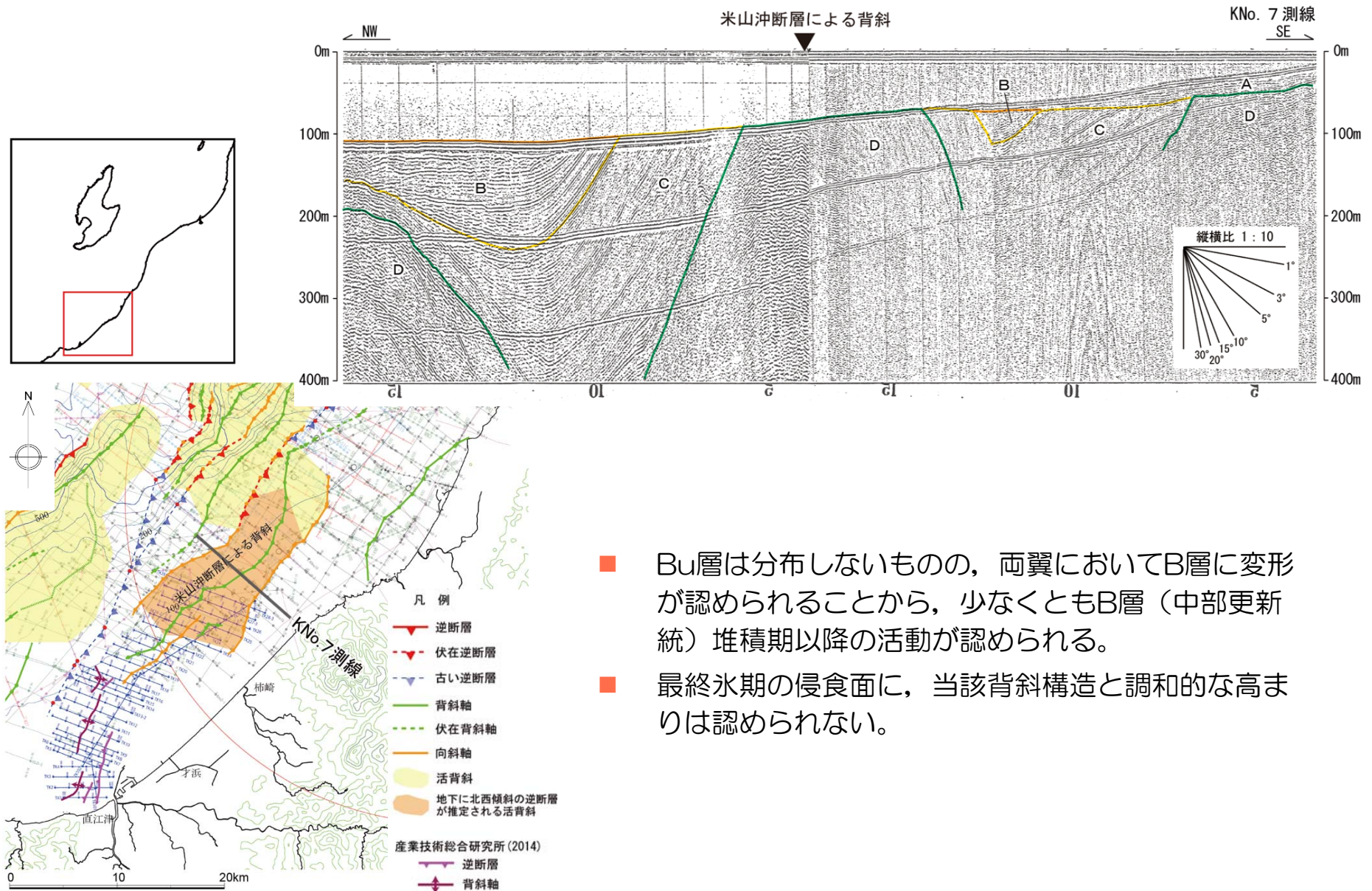


5.4 米山沖断層 (M-18測線)



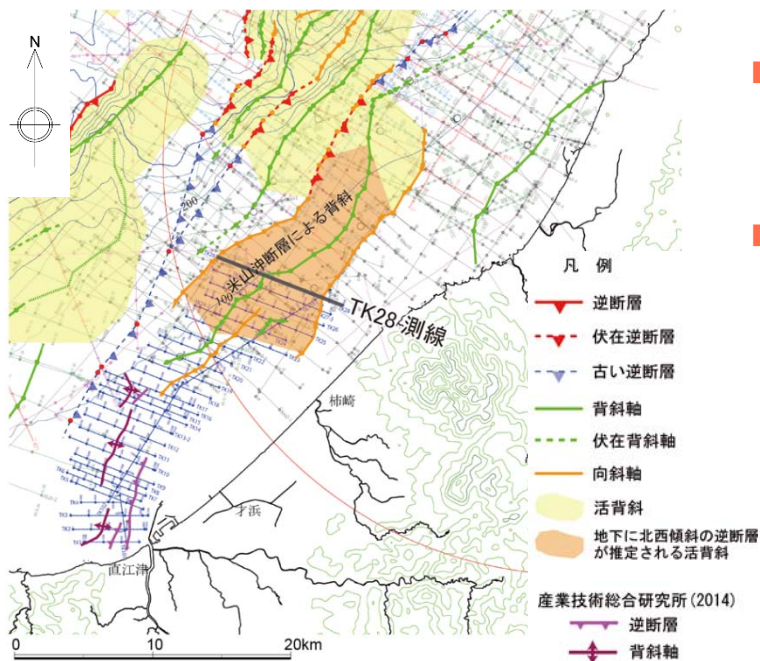
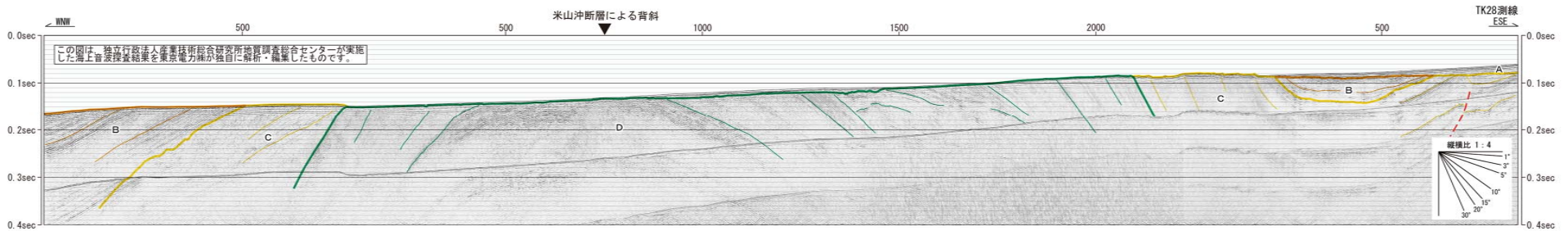
- Bu層は分布せず、西翼側ではB層に変形が認められる。東翼側では、分布する地層の最上位層であるC層まで連続するキンク状の向斜軸が認められ、少なくともC層（下部～中部更新統）堆積期以降の活動が認められる。
- 東翼が西翼よりも急傾斜を示すことから、北西傾斜の逆断層により形成されたものと推定され、これを米山沖断層と呼ぶ。

5.4 米山沖断層 (KNo.7測線)

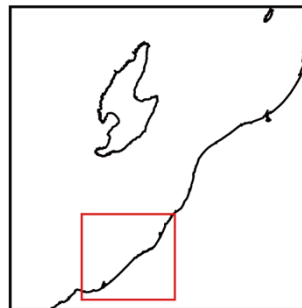


- Bu層は分布しないものの、両翼においてB層に変形が認められることから、少なくともB層（中部更新統）堆積期以降の活動が認められる。
- 最終氷期の侵食面に、当該背斜構造と調和的な高まりは認められない。

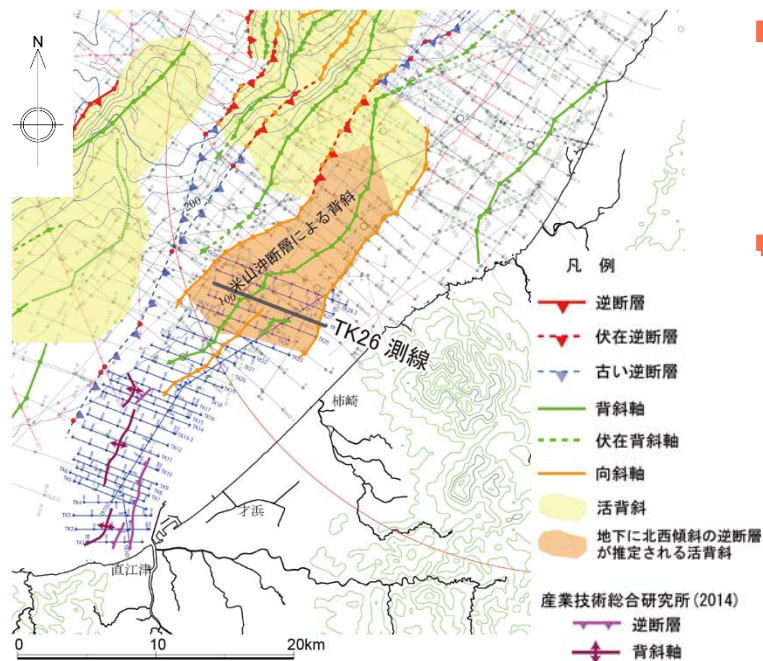
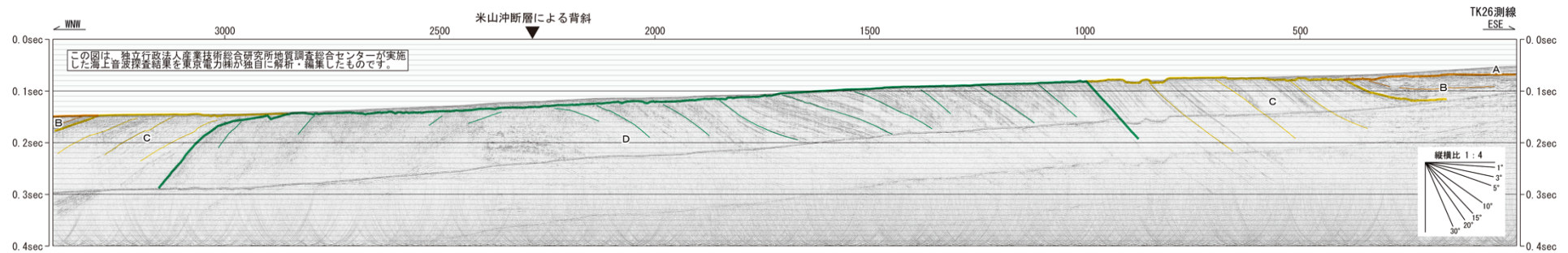
5.4 米山沖断層 (TK28測線)



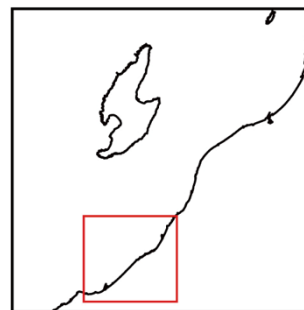
- Bu層は分布しないものの、両翼においてB層に変形が認められることから、少なくともB層（中部更新統）堆積期以降の活動が認められる。
- 最終氷期の侵食面に、当該背斜構造と調和的な高まりは認められない。



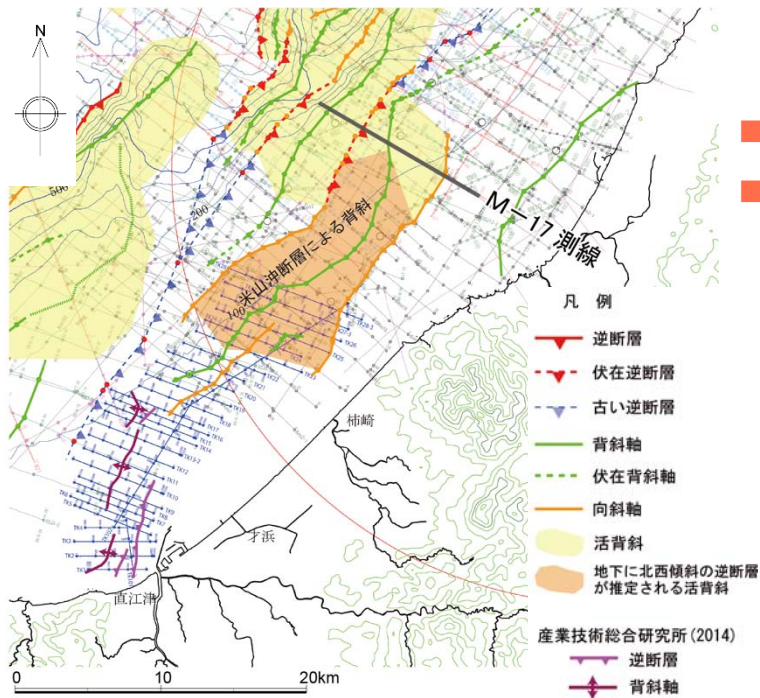
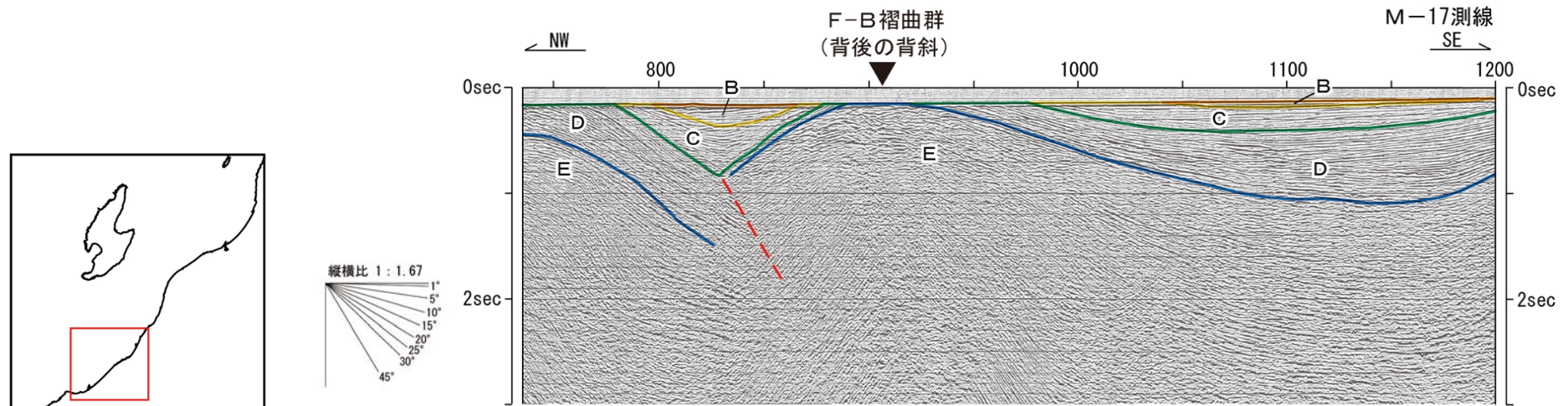
5.4 米山沖断層 (TK26測線)



- Bu層は分布しないものの、西翼側ではB層に背斜構造と調和的な傾斜が認められ、東翼側ではB層に緩やかな変形が認められることから、少なくともB層（中部更新統）堆積期以降の活動が認められる。
- 最終氷期の侵食面に、当該背斜構造と調和的な高まりは認められない。

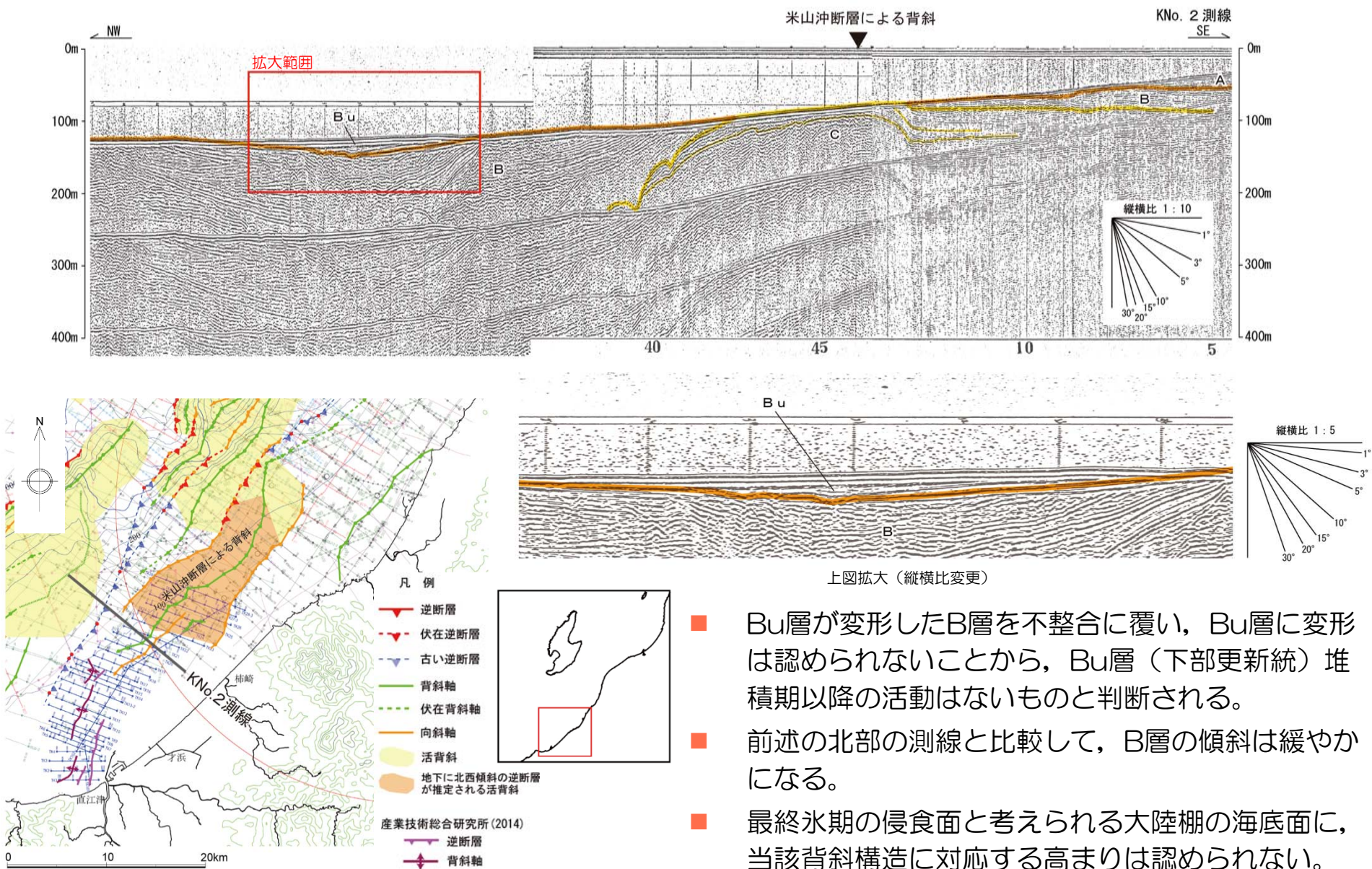


5.4 米山沖断層（断層北端：M-17測線）



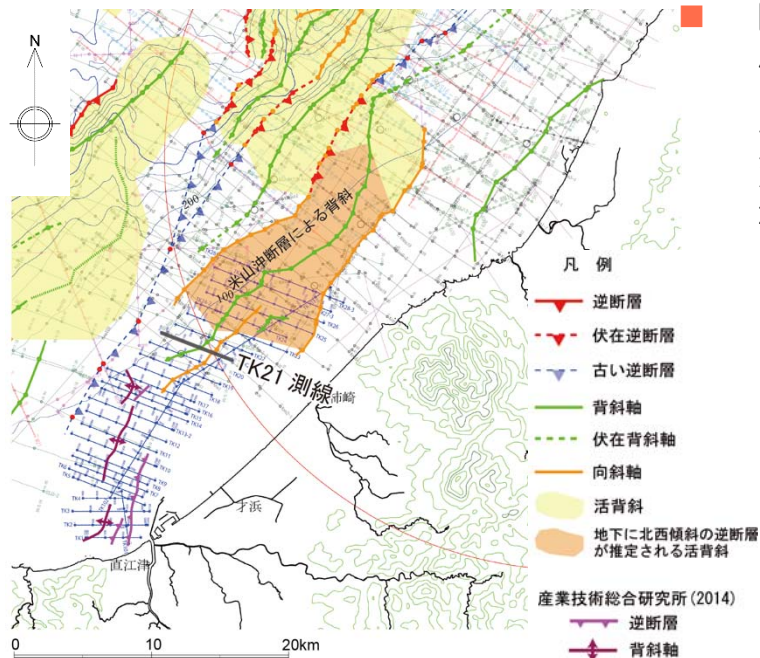
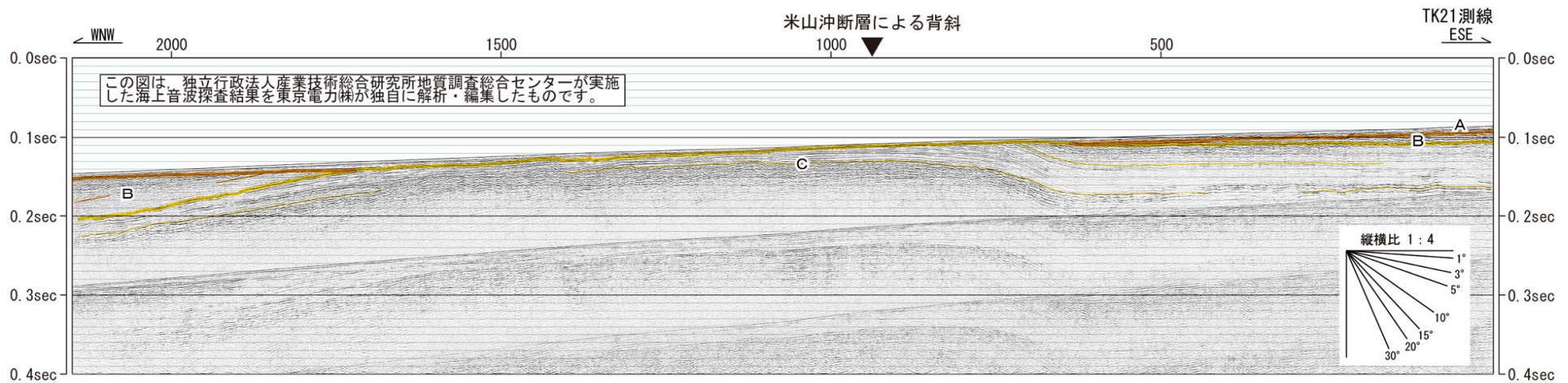
- Bu層は分布せず，両翼においてB層の構造も不明瞭である。
- 西翼が東翼よりも急傾斜を示すことから，南東傾斜の逆断層により形成されたものと推定され，活背斜であるF-B褶曲群の主背斜を成長させる断層活動の副次的なものと考えられる。

5.4 米山沖断層（断層南端：KNo.2測線）



- Bu層が変形したB層を不整合に覆い，Bu層に変形は認められないことから，Bu層（下部更新統）堆積期以降の活動はないものと判断される。
- 前述の北部の測線と比較して，B層の傾斜は緩やかになる。
- 最終氷期の侵食面と考えられる大陸棚の海底面に，当該背斜構造に対応する高まりは認められない。

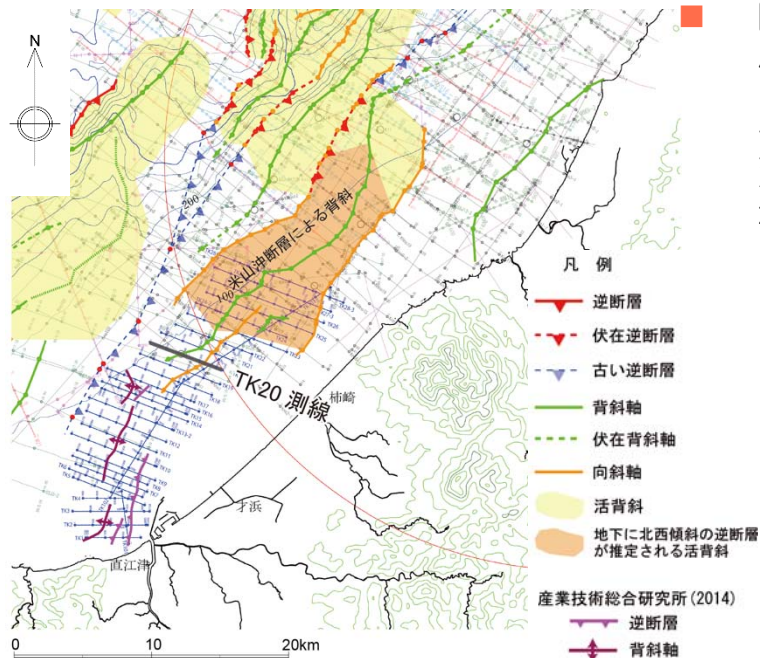
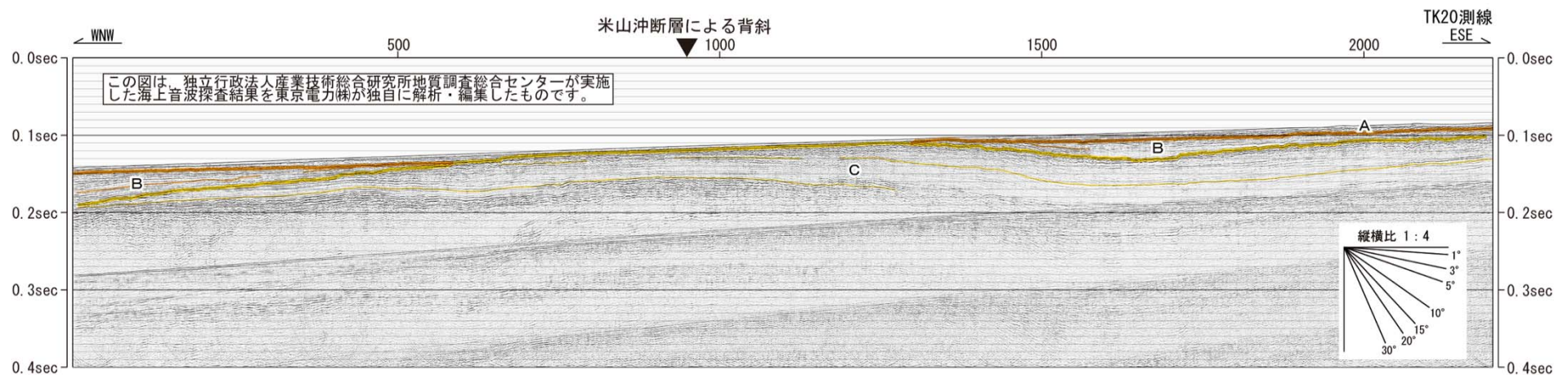
5.4 米山沖断層（断層南端以南：TK21測線）



Bu層は分布しないものの、西翼側ではB層に背斜構造と調和的な傾斜が認められることから、少なくともB層（中部更新統）堆積期以降の活動が認められるものの、本測線の西方において、Bu層が変形したB層を不整合に覆い、Bu層に変形が及んでいないことが確認されている。



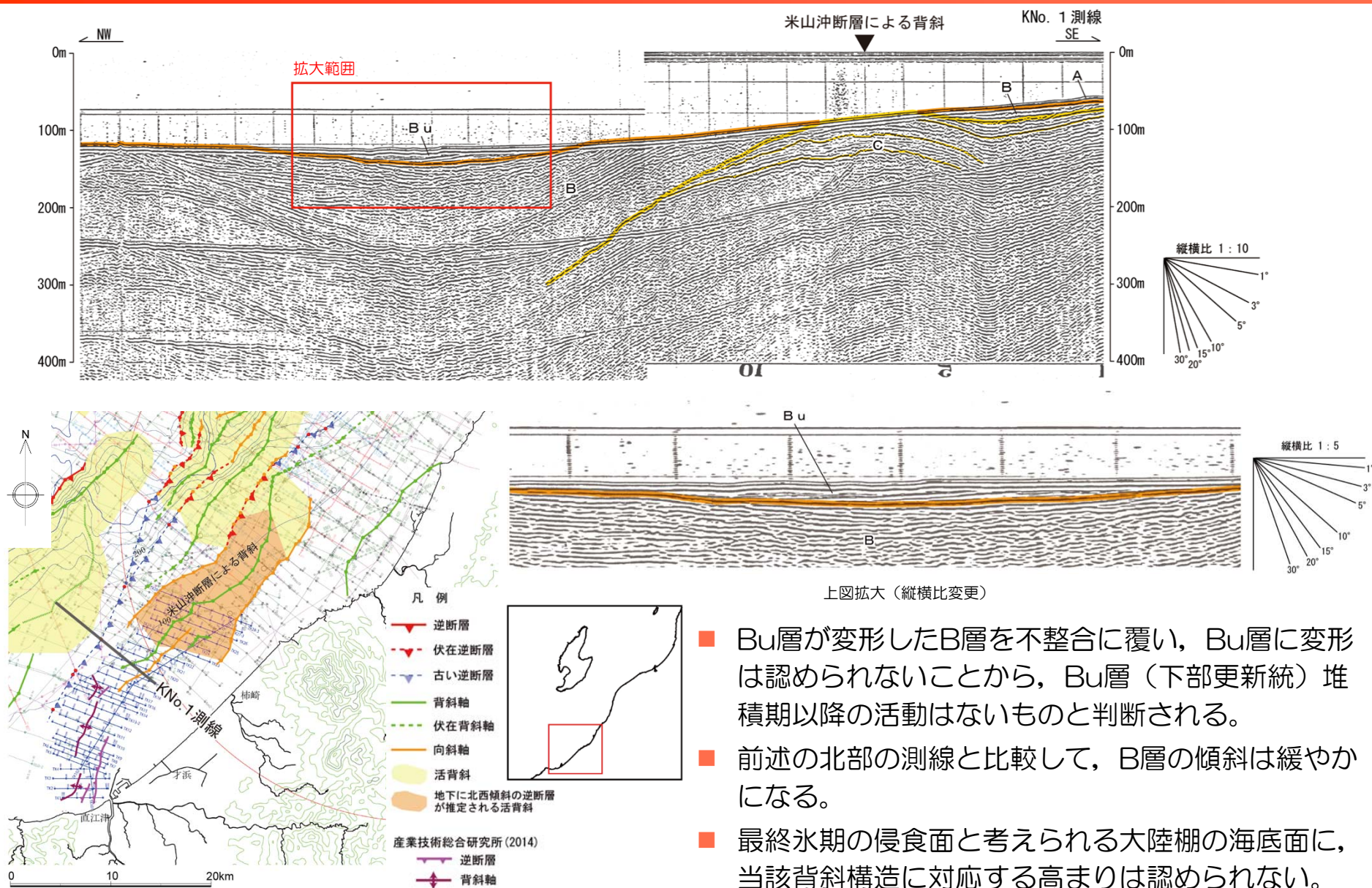
5.4 米山沖断層（断層南端以南：TK20測線）



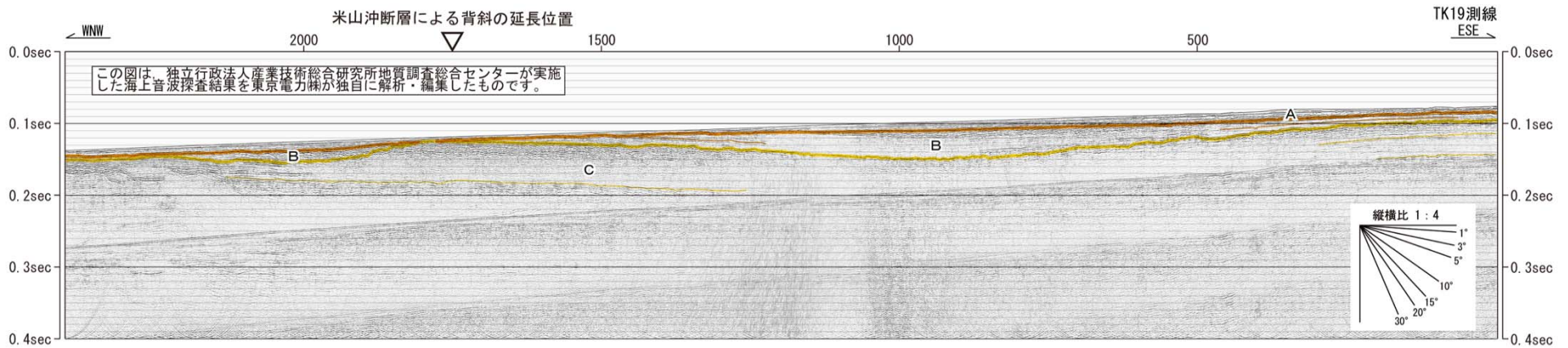
Bu層は分布しないものの、西翼側ではB層に背斜構造と調和的な傾斜が認められることから、少なくともB層（中部更新統）堆積期以降の活動が認められるものの、本測線の西方において、Bu層が変形したB層を不整合に覆い、Bu層に変形が及んでいないことが確認されている。



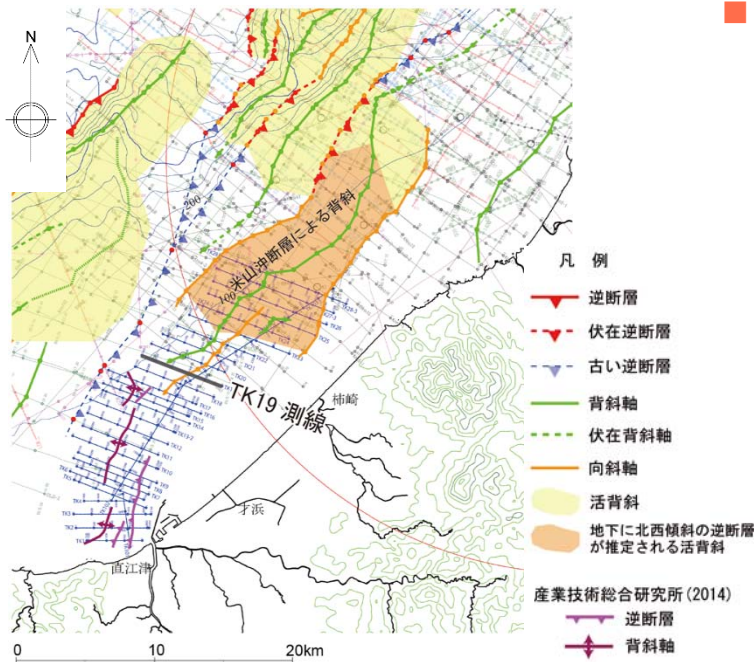
5.4 米山沖断層（断層南端以南：KNo.1測線）



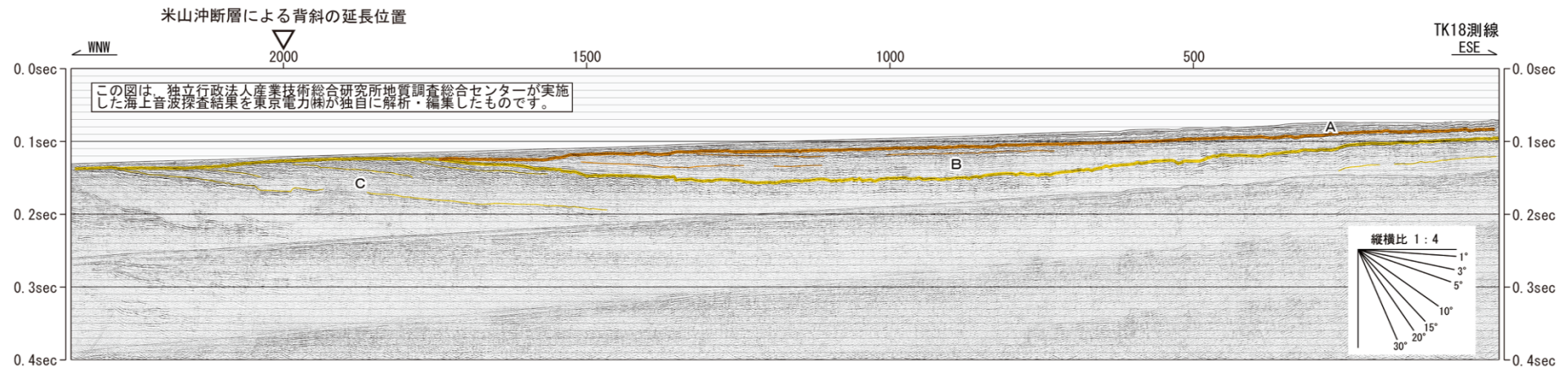
5.4 米山沖断層（断層南端以南：TK19測線）



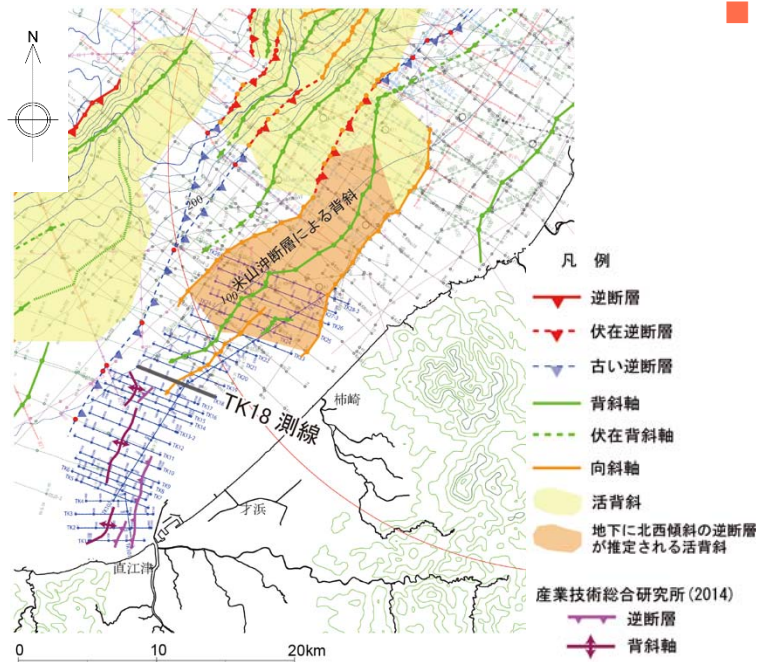
- 米山沖断層による背斜の延長位置に、背斜構造は認められない。



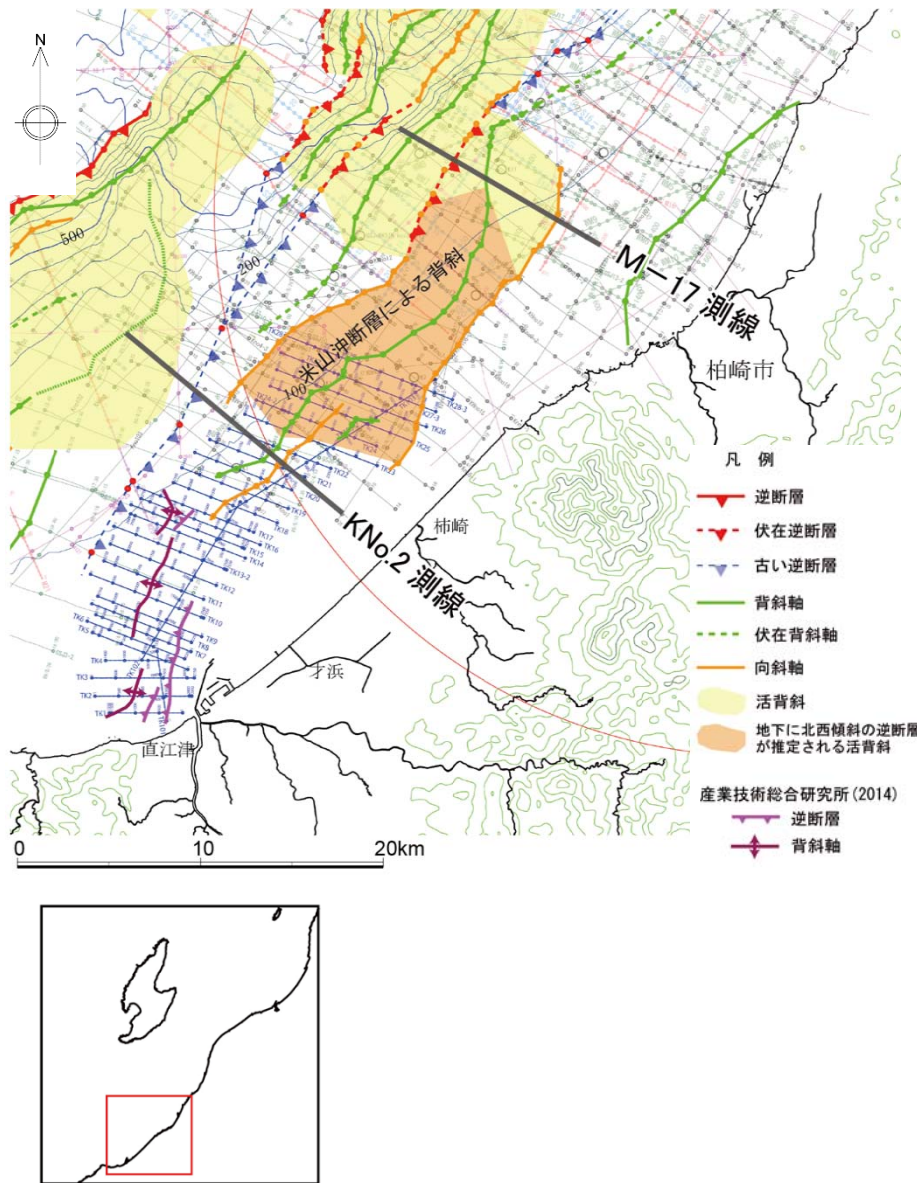
5.4 米山沖断層（断層南端以南：TK18測線）



- 米山沖断層による背斜の延長位置に、背斜構造は認められない。



5.4 米山沖断層の評価



【活動性】

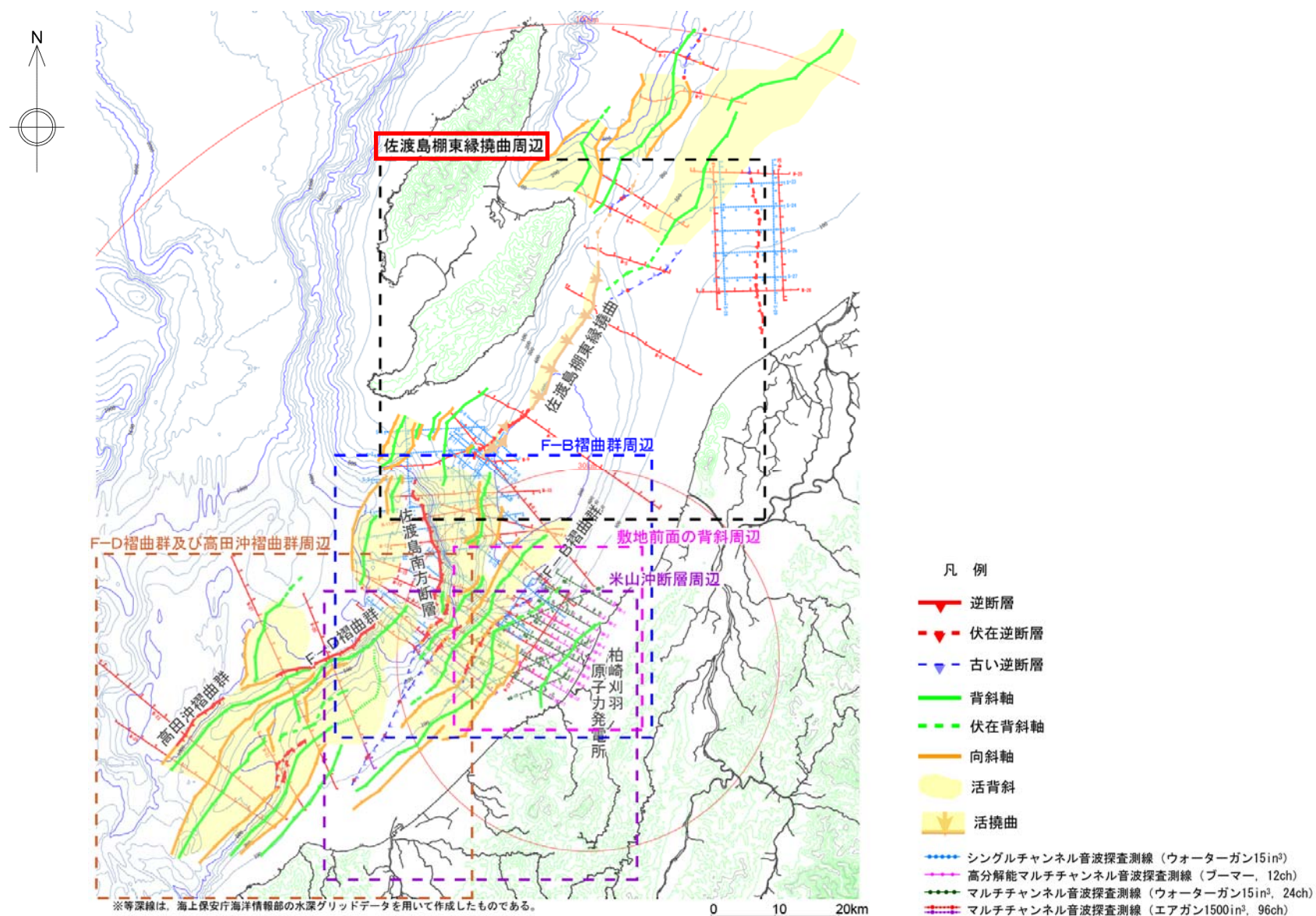
- 米山沖断層周辺のうち、上部更新統のBu層が分布しない範囲については、分布する地層の最上位層であるB層あるいはC層に変形が認められることから、その活動性を否定できない。

【活動性を考慮する長さ】

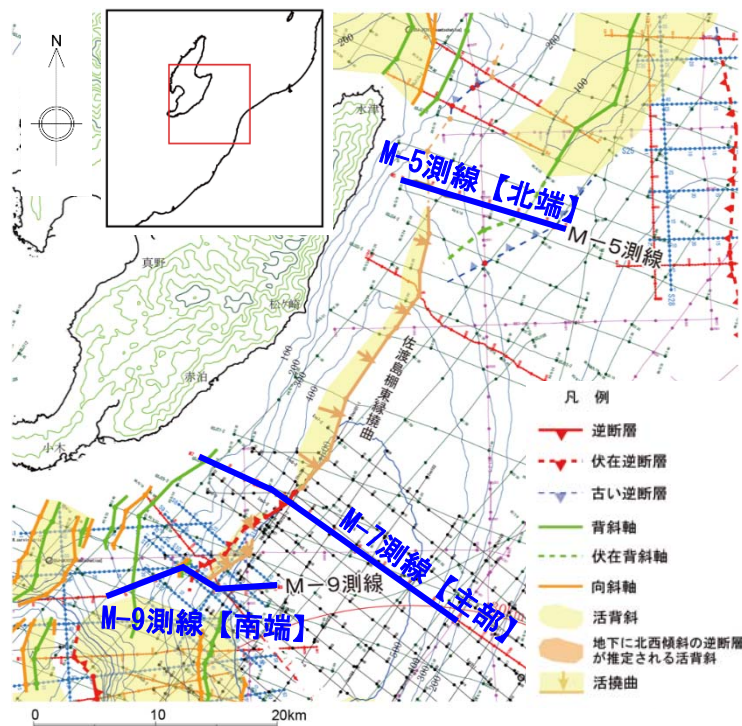
- M-17測線を境にして、背斜構造の形態が明瞭に異なる。
- KNo.2測線以南において、Bu層に変位・変形が認められない。
- 以上のことから、M-17測線からKNo.2測線までの活動性を考慮することとし、その長さを約21kmと評価する。

-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

5.5 佐渡島棚東縁撓曲



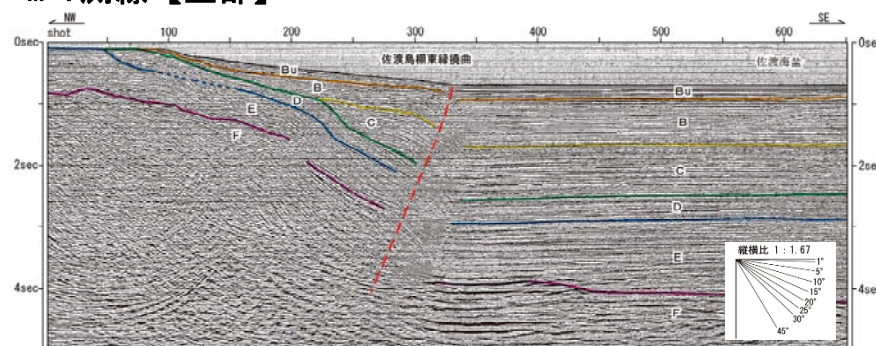
5.5 佐渡島棚東縁撓曲（評価の概要）



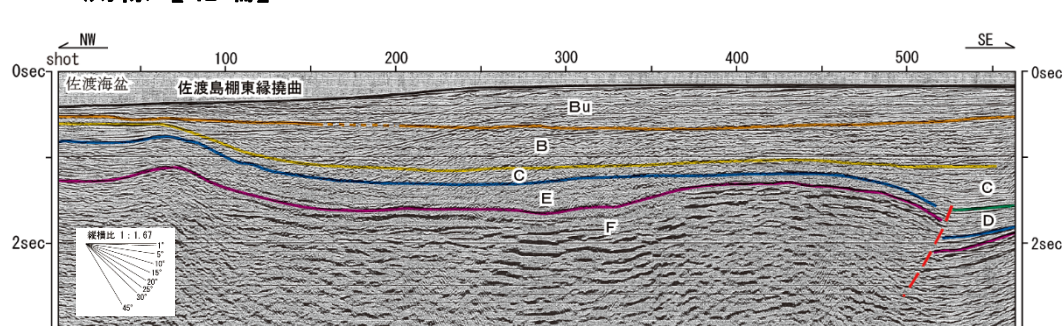
【評価】

- 主部では変位が海底面下の極浅部まで及ぶ北西傾斜の逆断層が認められ、その他でもBu層を変形させる撓曲構造が認められることから、後期更新世以降における活動が認められる（P.69）。
- 北端は、Bu層に変位・変形は認められないM-5測線とする（P.72）。南端は、B層以上の地層に変位は認められないM-9測線とする（P.73）。
- 以上のことから、M-5測線からM-9測線までの活動性を考慮することとし、その長さを約37kmと評価する。

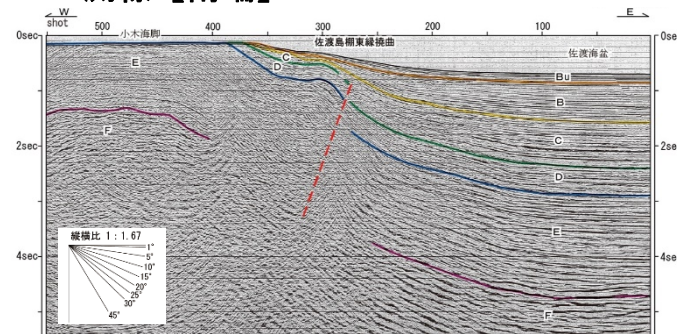
M-7測線【主部】



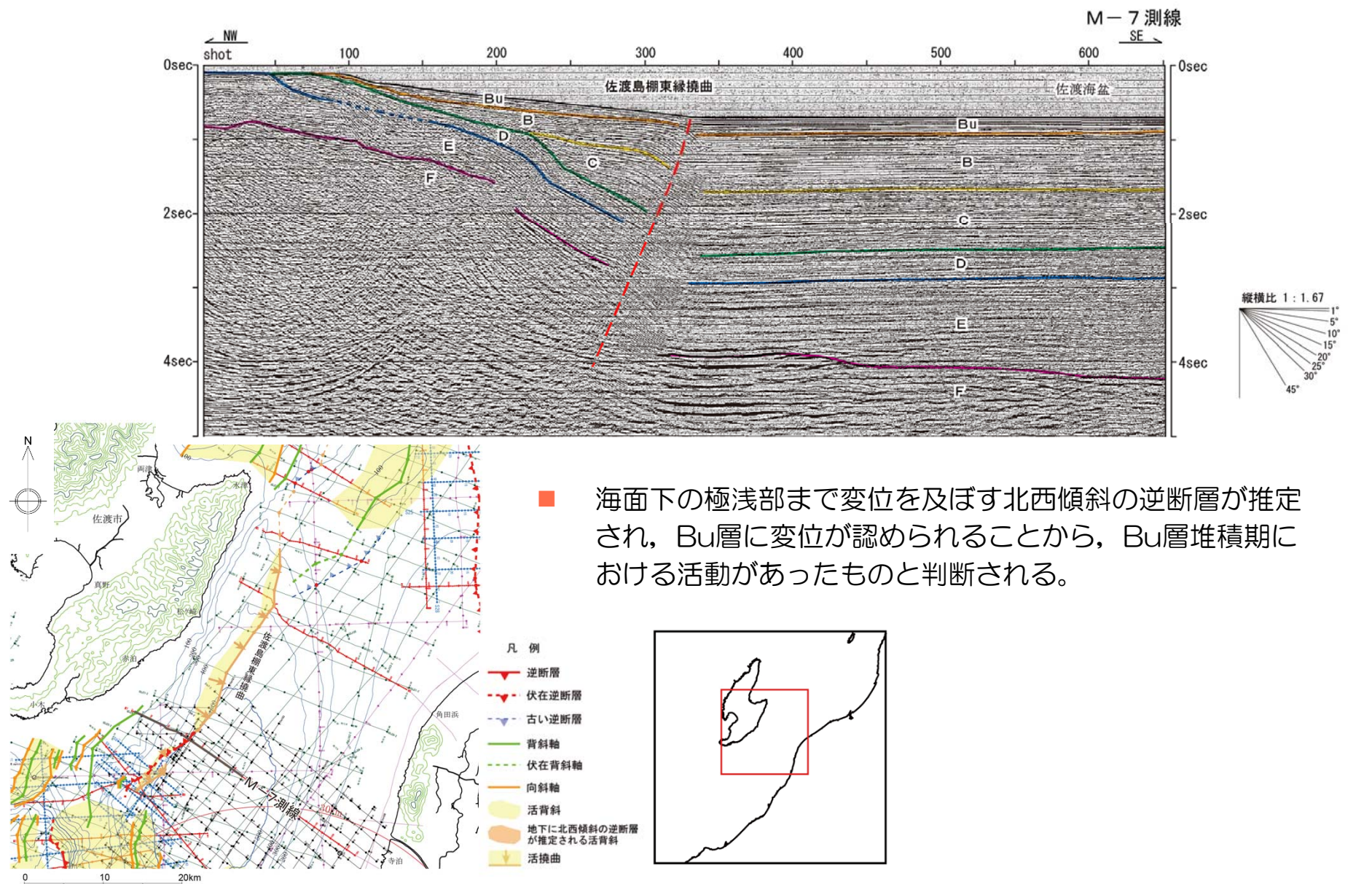
M-5測線【北端】



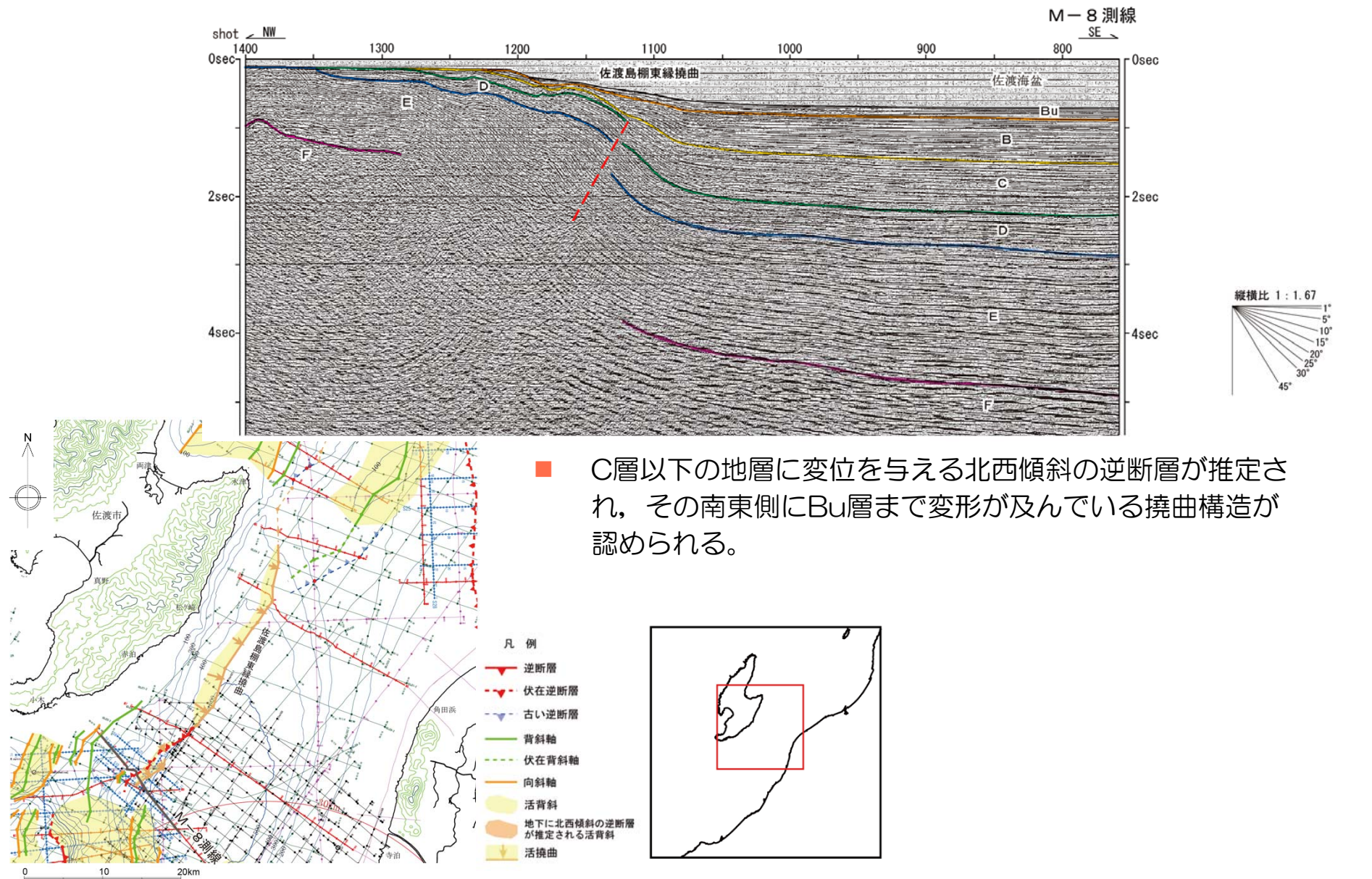
M-9測線【南端】



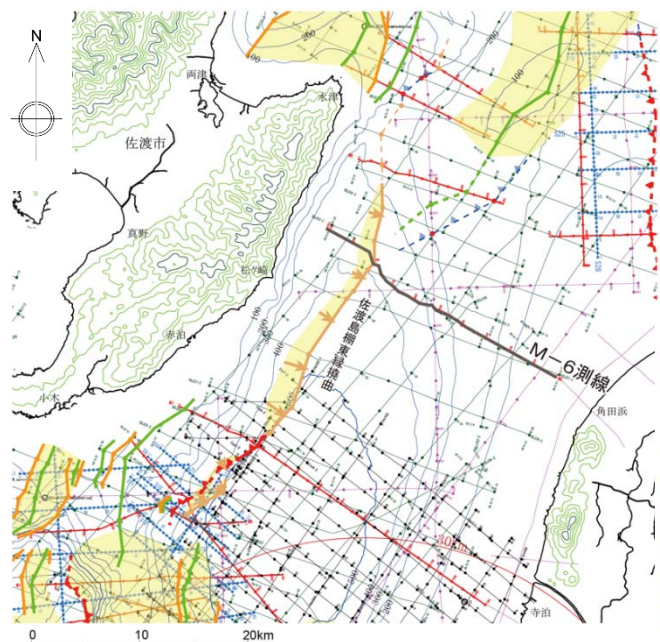
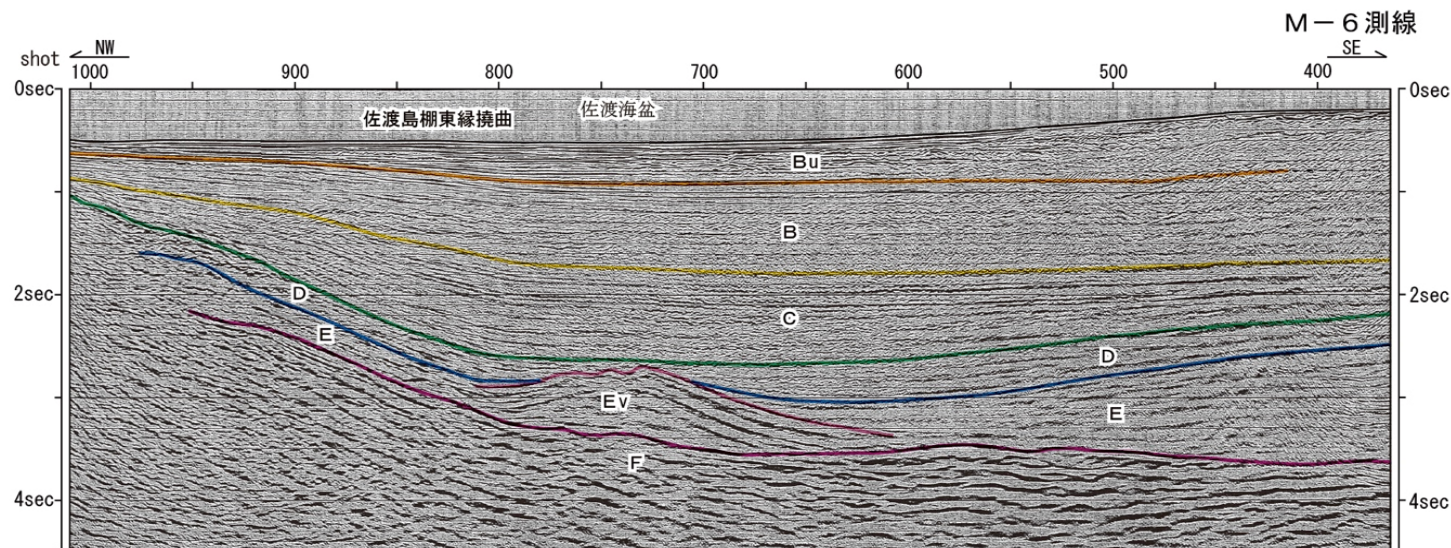
5.5 佐渡島棚東縁撓曲（M-7測線）



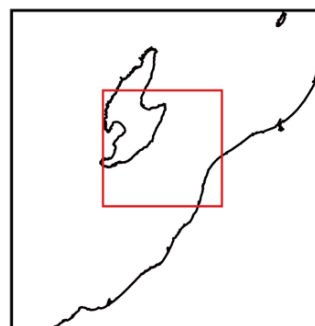
5.5 佐渡島棚東縁撓曲（M-8測線）



5.5 佐渡島棚東縁撓曲（北方延長：M-6測線）

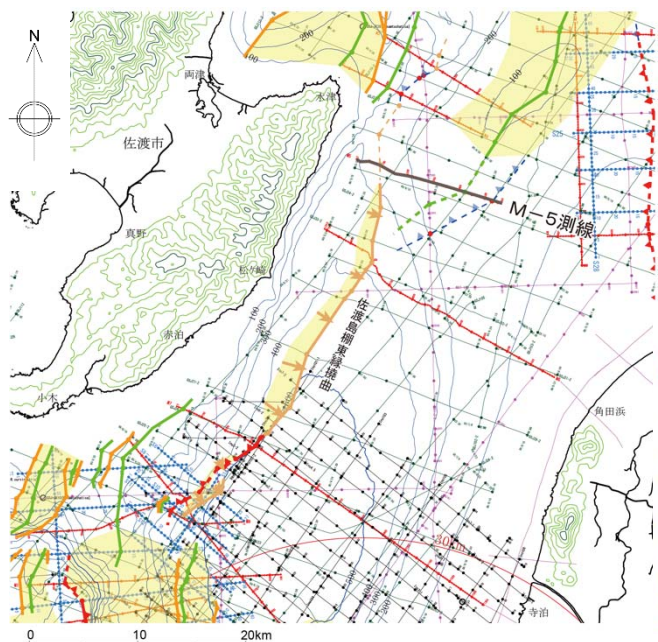
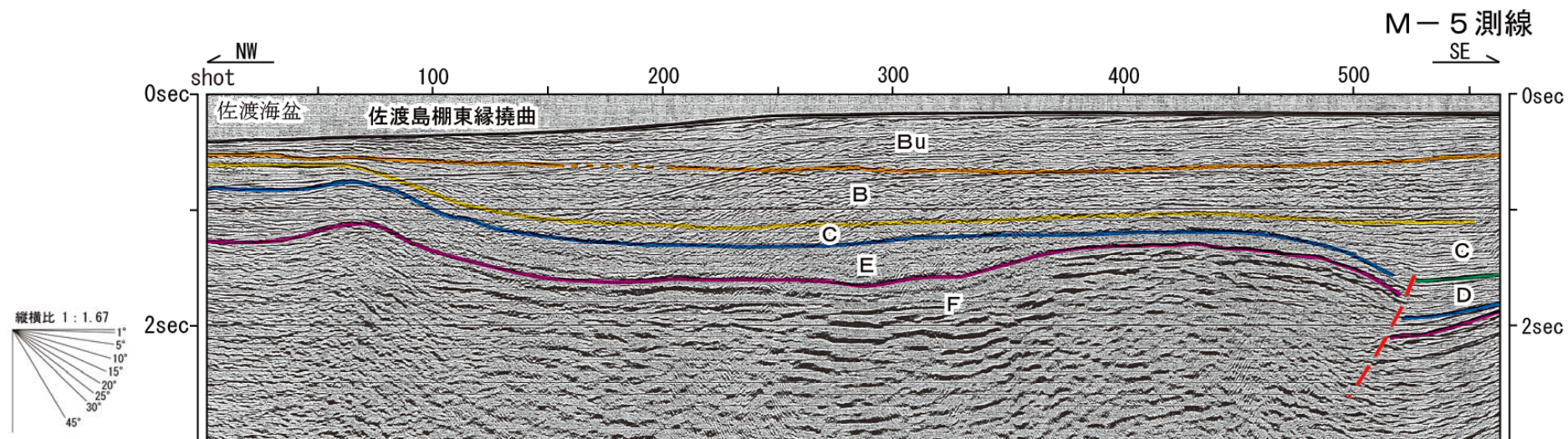


- 凡 例
- 逆断層
 - - 伏在逆断層
 - - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活撓曲

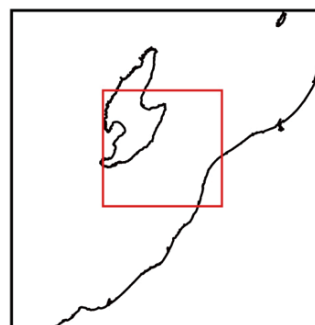


- 佐渡島棚斜面の基部付近に、断層は認められないものの、Bu層まで変形させる撓曲構造が認められる。

5.5 佐渡島棚東縁撓曲（断層北端：M-5測線）

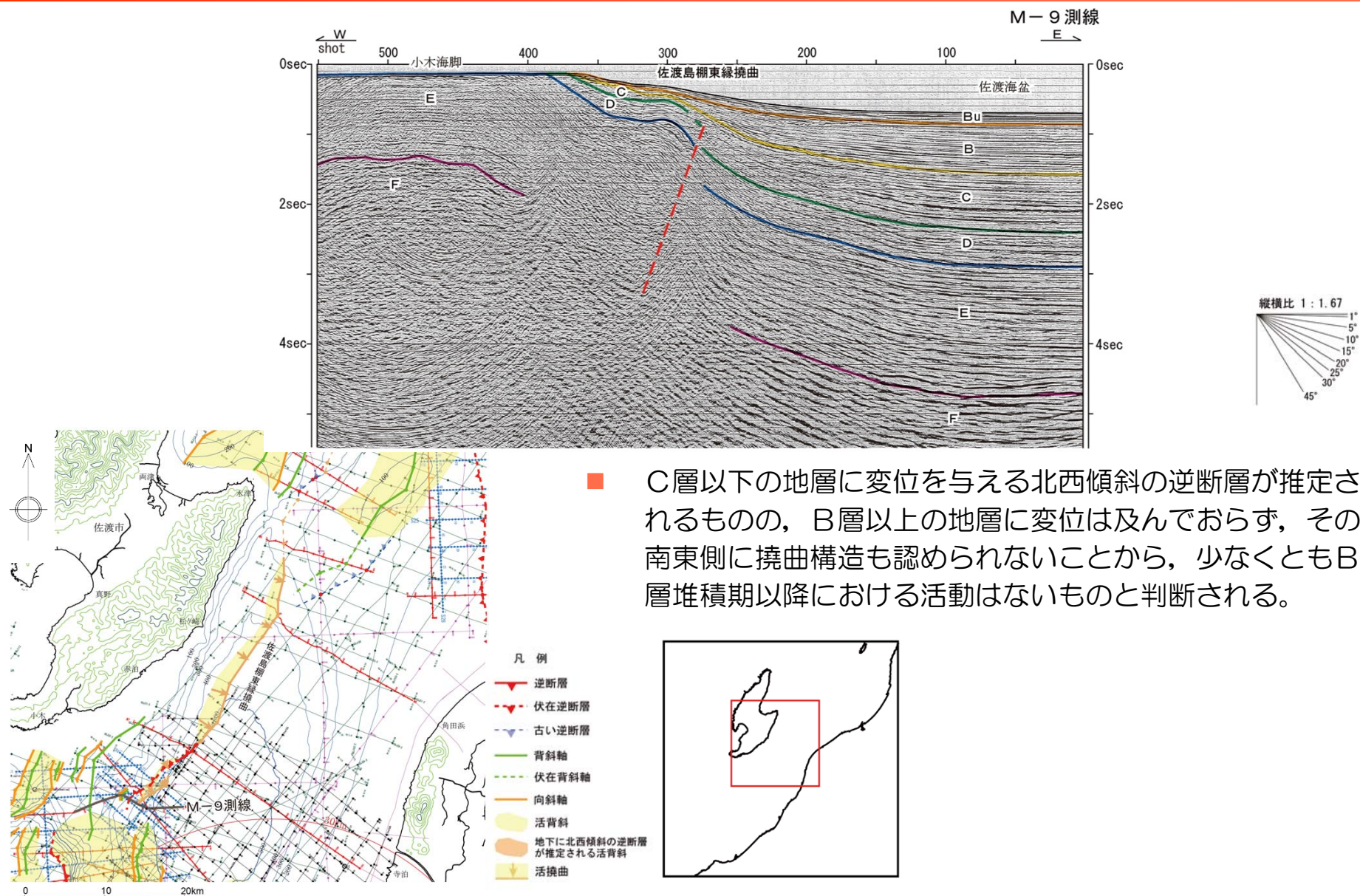


- 凡 例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活撓曲



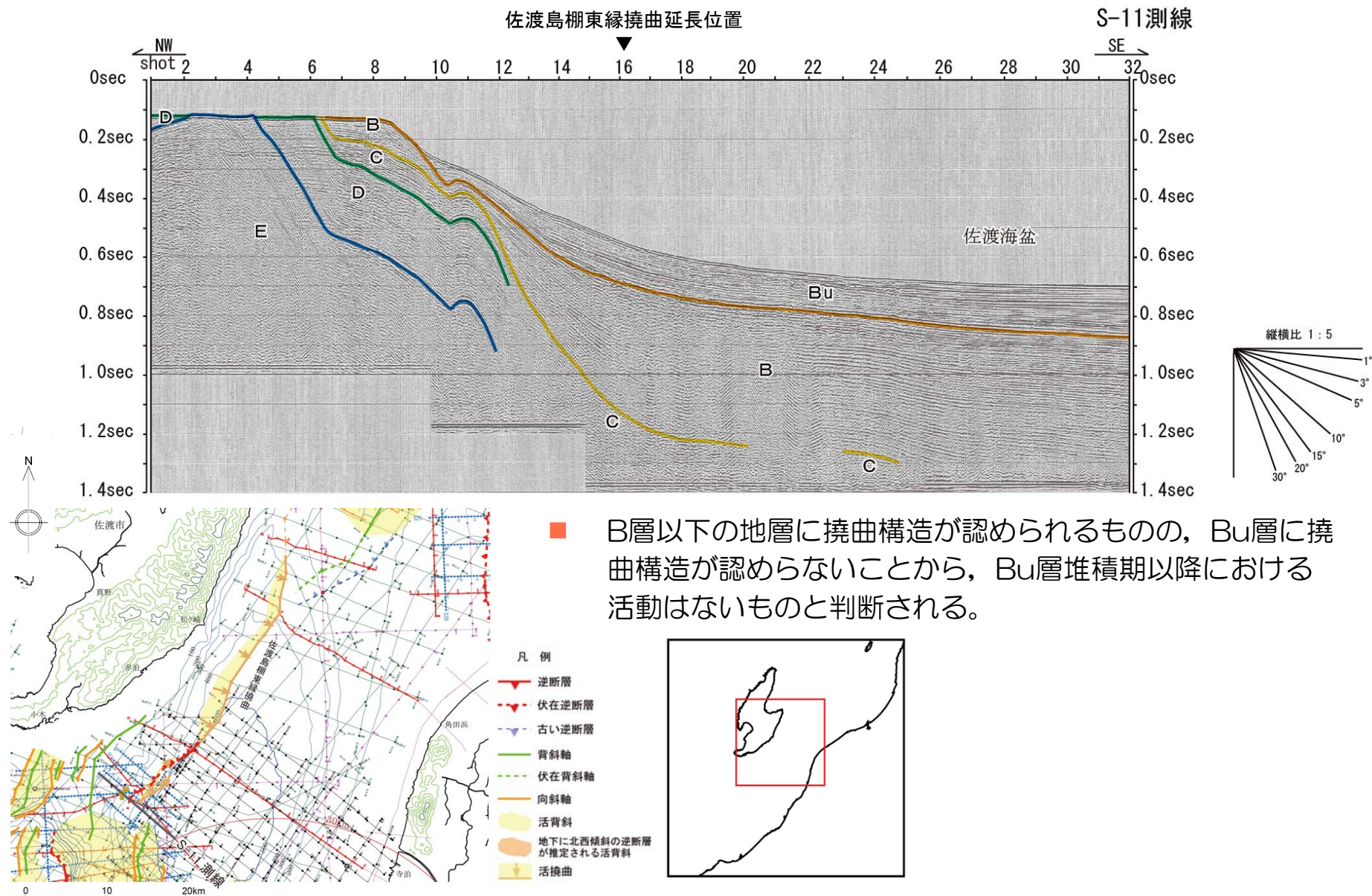
- C層以下の地層に撓曲構造が認められるものの、少なくともBu層は水平に堆積していることから、Bu層堆積期以降における活動はないものと判断される。

5.5 佐渡島棚東縁撓曲（断層南端：M-9測線）

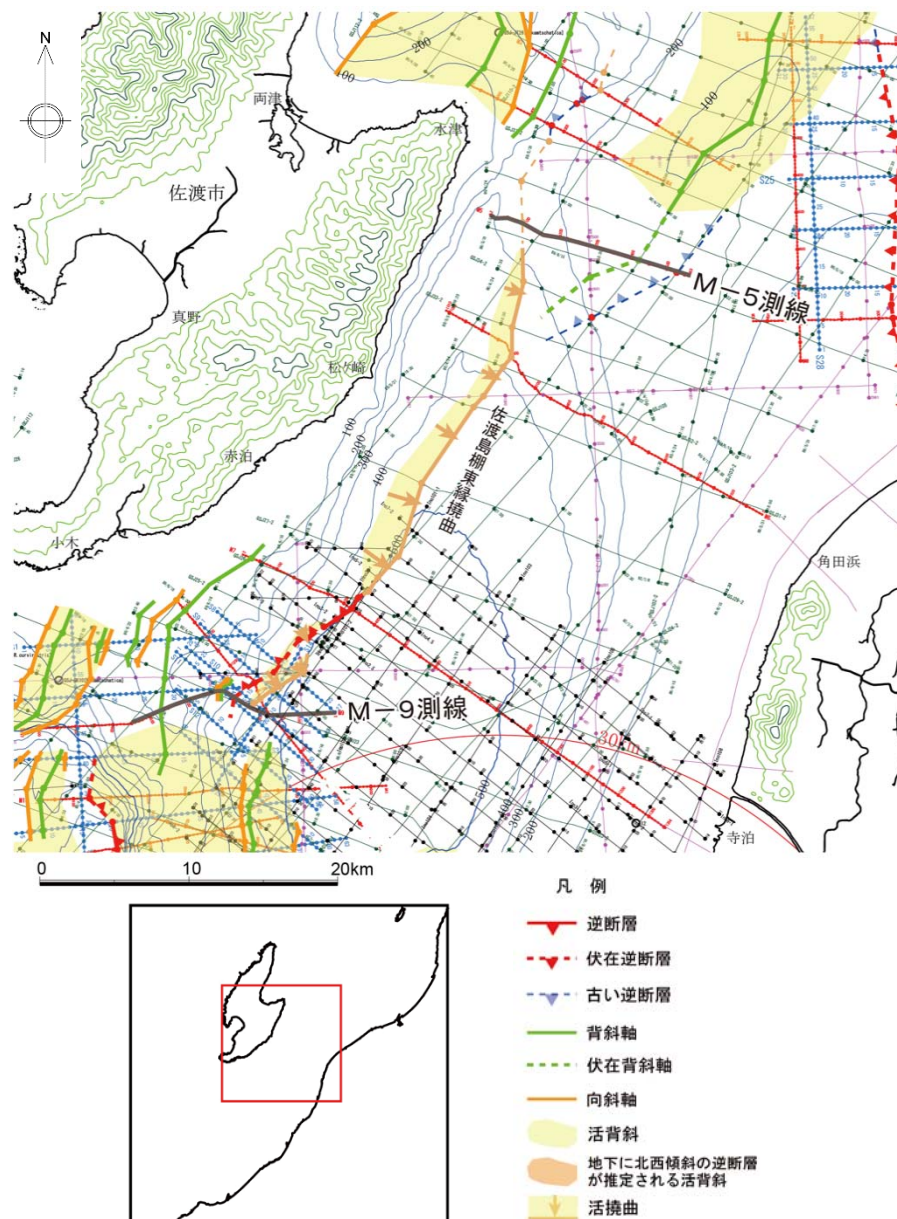


- C層以下の地層に変位を与える北西傾斜の逆断層が推定されるものの、B層以上の地層に変位は及んでおらず、その南東側に撓曲構造も認められないことから、少なくともB層堆積期以降における活動はないものと判断される。

5.5 佐渡島棚東縁撓曲（断層南端：S-11測線）



5.5 佐渡島棚東縁撓曲の評価



【活動性】

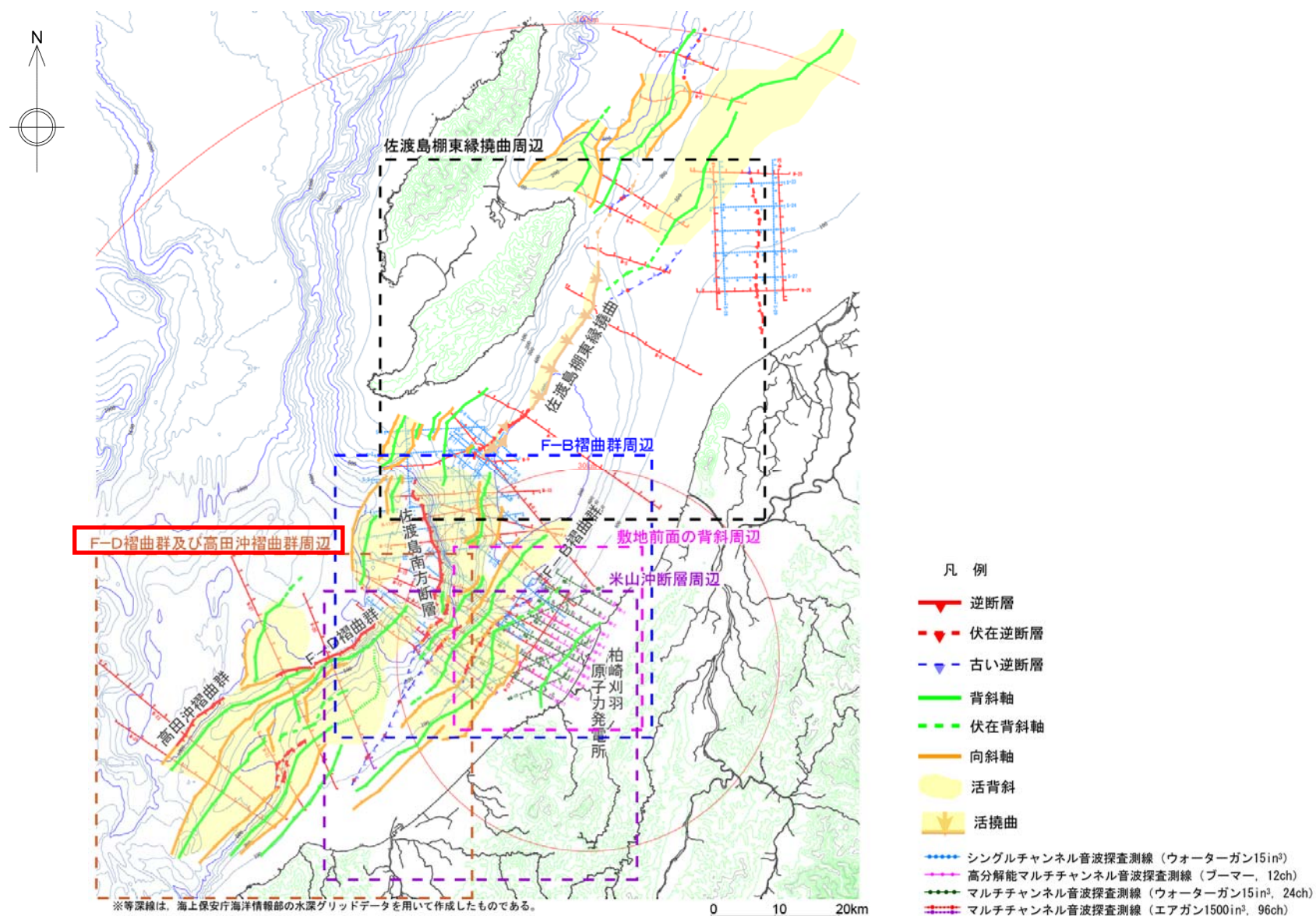
- 主部では変位が海底面下の極浅部まで及ぶ北西傾斜の逆断層が認められ、その他でもBu層を変形させる撓曲構造が認められることから、後期更新世以降における活動が認められる。

【活動性を考慮する長さ】

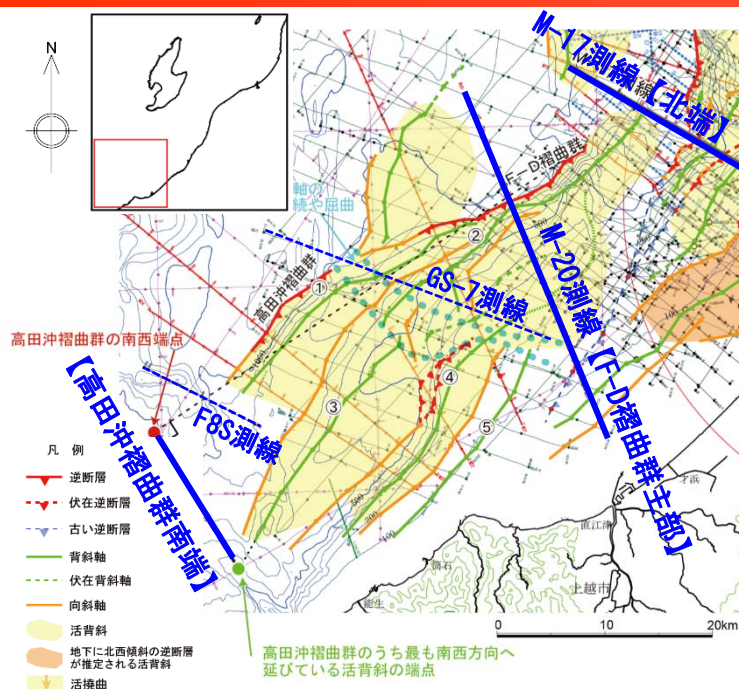
- M-5測線において、Bu層に変位・変形は認められない。
- M-9測線において、B層以上の地層に変位は認められない。
- 以上のことから、M-5測線からM-9測線までの活動性を考慮することとし、その長さを約37kmと評価する。

-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群



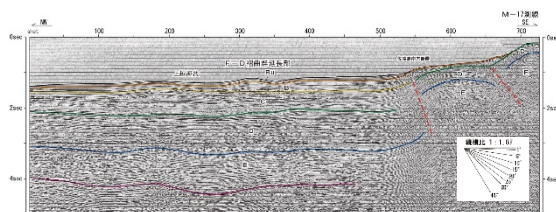
5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群（評価の概要）



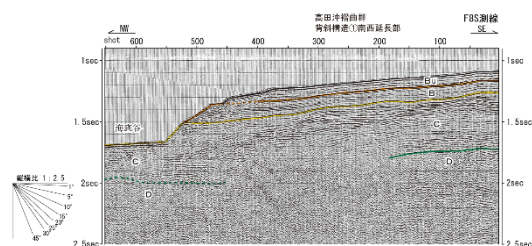
【評価】

- Bu層に変形がみられ、Bu層堆積期以降の活動が認められることから、活動性を考慮する（P.79）。
- F-D褶曲群の北端は、背斜構造が認められなくなるM-17測線とする（P.81）。南端は、褶曲の不連続や褶曲軸の屈曲が認められるGS-7測線とする（P.82）。
- 高田沖褶曲群の北端は、褶曲の不連続や褶曲軸の屈曲が認められるGS-7測線とする（P.82）。南端は、F8S測線において、褶曲群北西縁の逆断層が認められないものの（P.85）、安全評価上、F-D褶曲群及び高田沖褶曲群の前縁の南西延長線と、活背斜のうち最も南西方向へ伸びている背斜構造③の背斜軸の南西端からの垂線とが交差する点を南西端と評価する（P.86, 87）。
- F-D褶曲群と高田沖褶曲群とは、地質構造が連続しないことなどから、セグメント区分できると判断される。
- しかしながら、両褶曲群の離隔が短いこと、両褶曲群を横断して連続する褶曲構造が存在することから、安全評価上、両褶曲群の同時活動についても考慮することとし、その長さを約55kmと評価する。

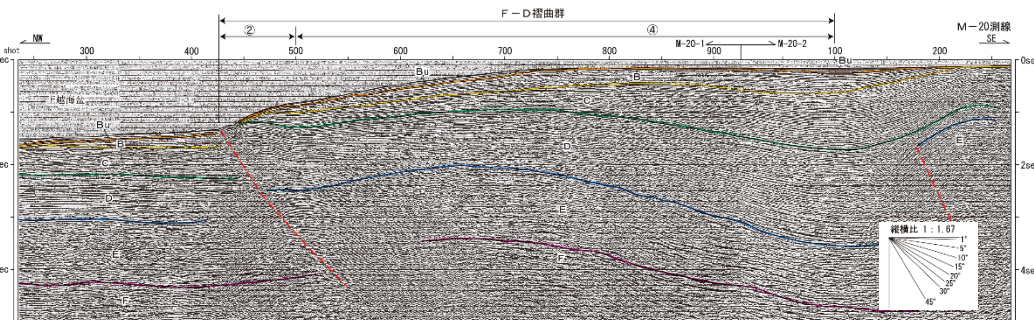
M-17測線
【北端】



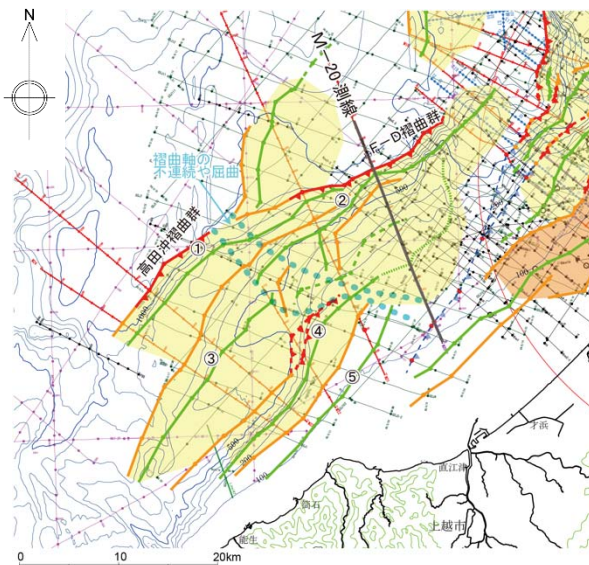
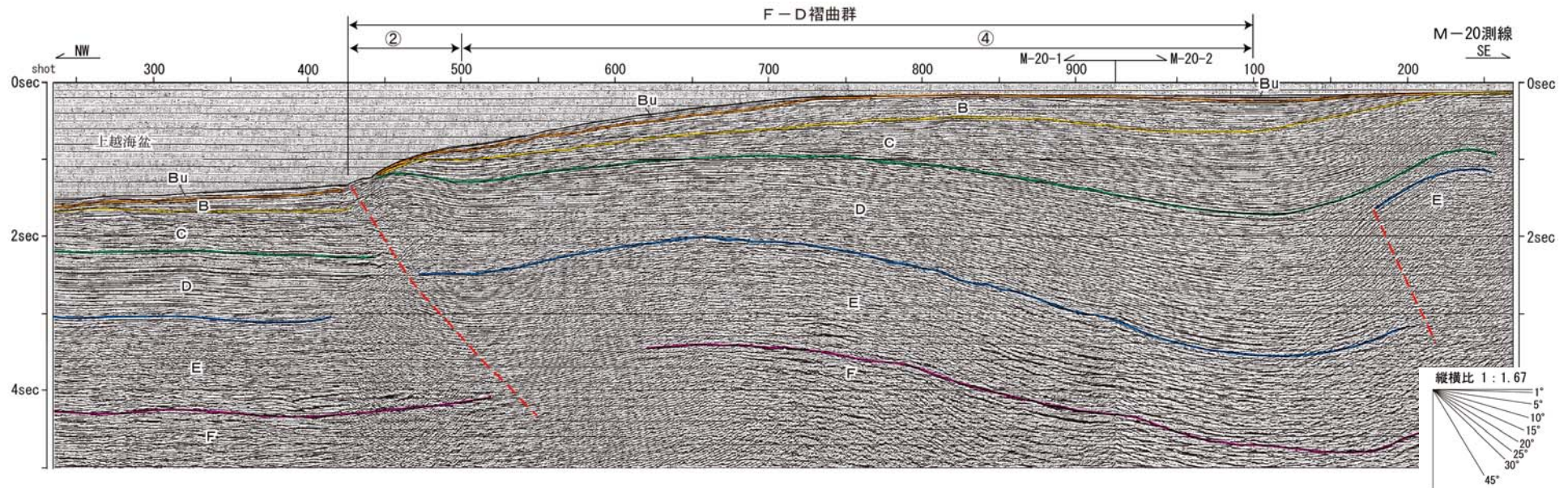
F8S測線



M-20測線【F-D褶曲群主部】

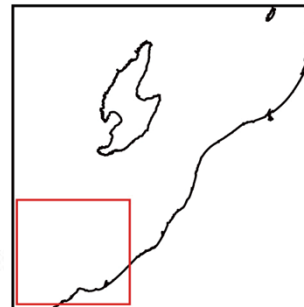


5.6 (1) F-D褶曲群 (M-20測線)

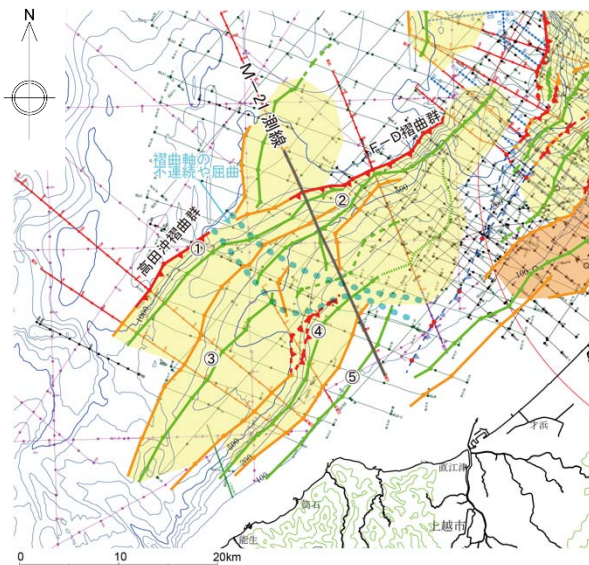
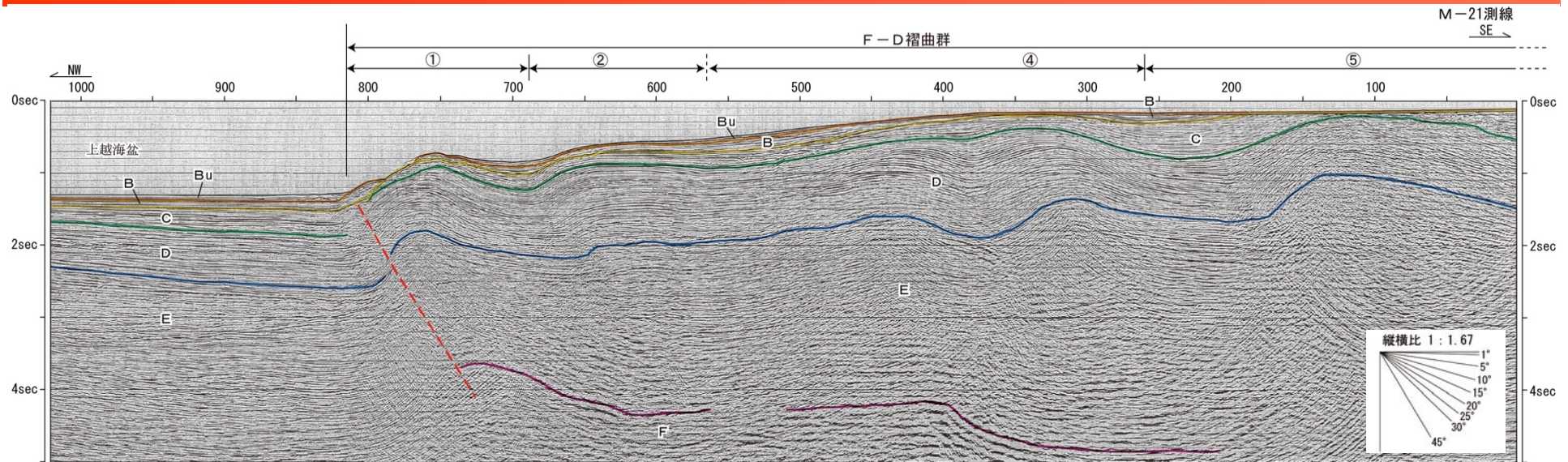


- 背斜構造②において、短波長の背斜構造が認められ、北西翼に海底面下の極浅部にまで及ぶ南東傾斜の逆断層が推定される。
- 背斜構造④において、長波長の背斜構造が認められ、Bu層が背斜軸部に認められず、翼部に分布することから、Bu層（上部更新統）堆積期にも活動しているものと考えられる。

- 凡 例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活拗曲



5.6 (1) F-D褶曲群 (M-21測線)

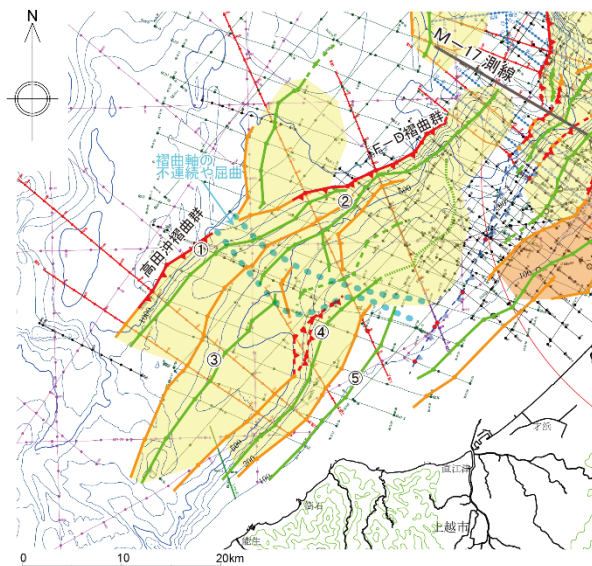
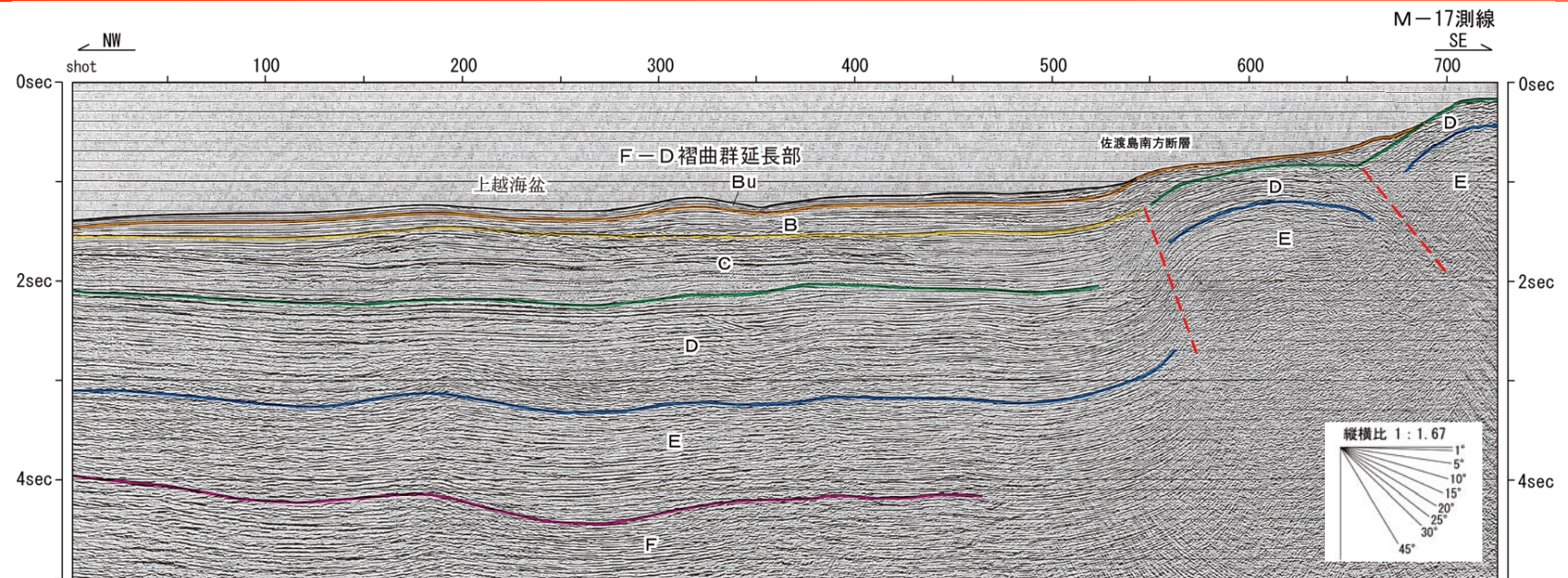


- 背斜構造①において、短波長の背斜構造が認められ、北西翼に海底面下の極浅部にまで及ぶ南東傾斜の逆断層が推定される。
- 背斜構造②において、短波長の背斜構造が認められ、Bu層まで変形させている。
- 背斜構造④において、長波長の背斜構造であり、分布する地層の最上位層であるB層まで変形させており、最終氷期の侵食面と考えられる大陸棚に背斜構造と調和的な高まりが認められる。



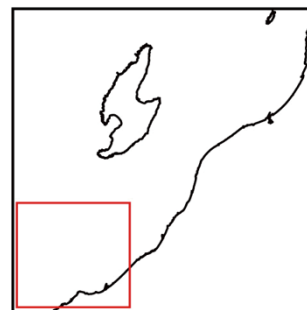
- 背斜構造⑤において、分布する地層の最上位層であるC層まで変形させているものの、大陸棚に背斜構造と調和的な変形は認められないことから、背斜構造④の方が活動的であると判断される。

5.6 (1) F-D褶曲群（断層北端：M-17測線）

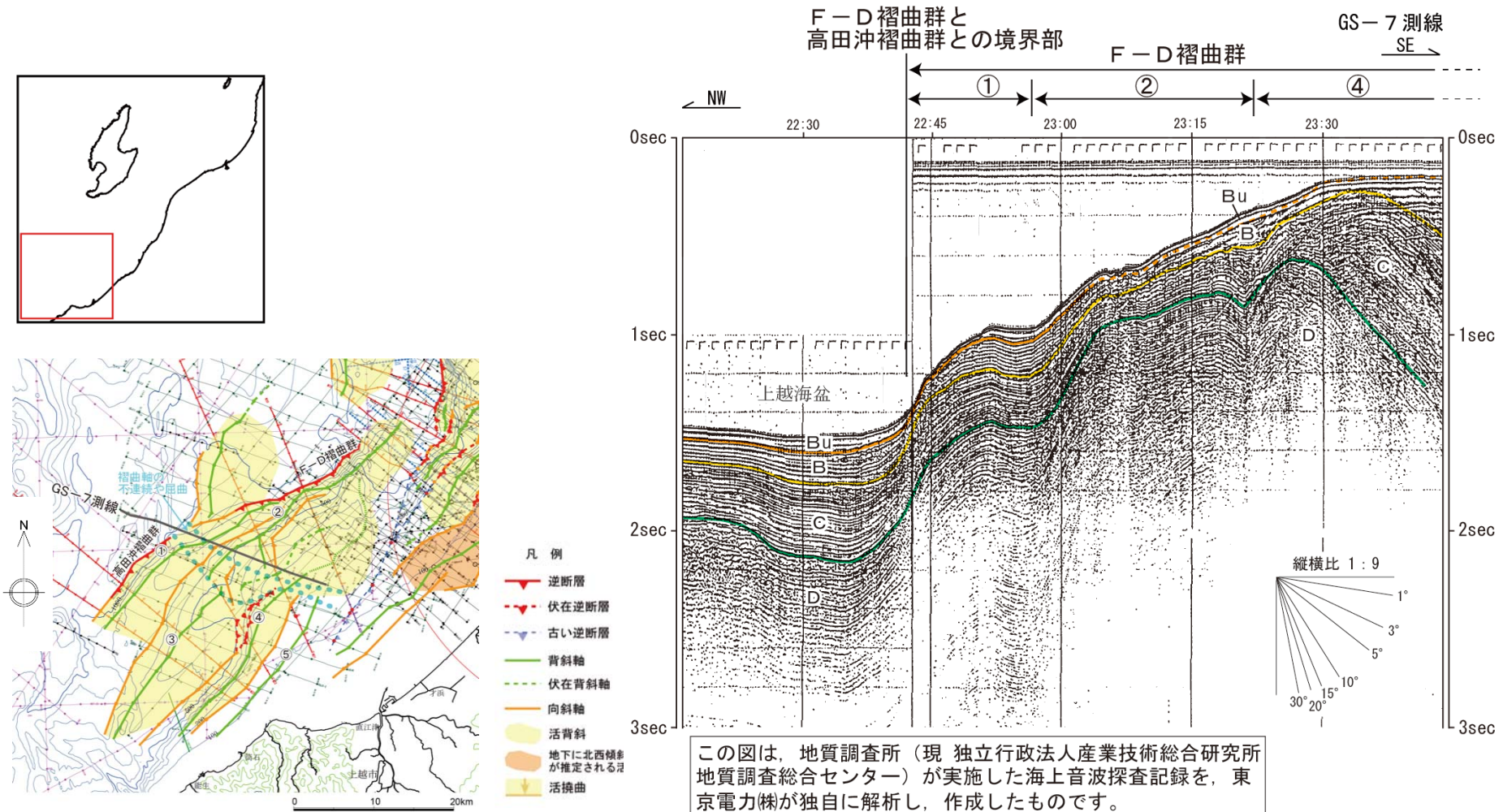


■ F-D褶曲群の北東延長部に背斜構造は認められない。

- 凡 例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活拗曲

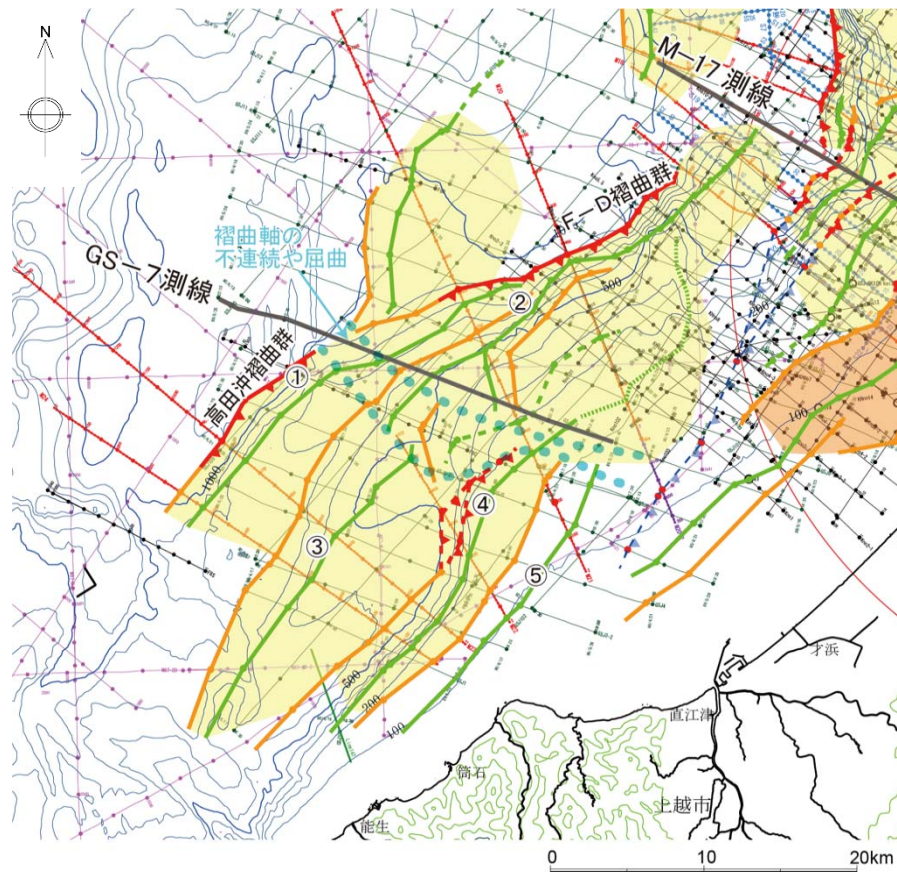


5.6 (1) F-D褶曲群（断層南端：GS-7測線）



- 褶曲群北西縁に断層は認められず、比較的緩やかな褶曲構造を示している。
- 本測線付近において、多くの褶曲軸に不連続あるいは屈曲が認められる。

5.6 (1) F-D褶曲群の評価



- 凡 例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活撓曲

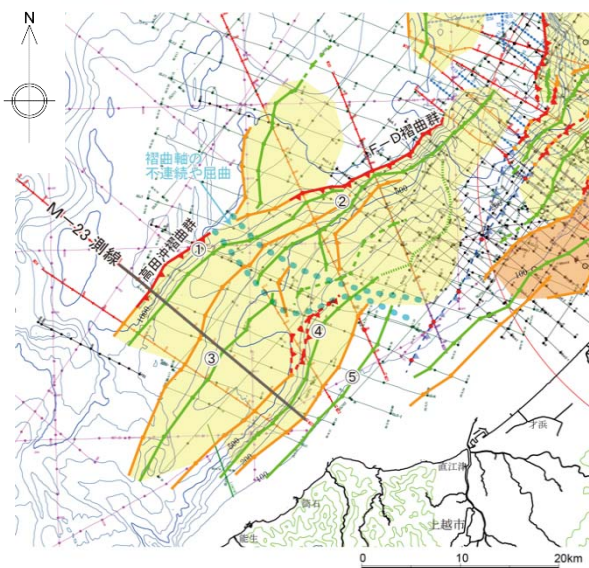
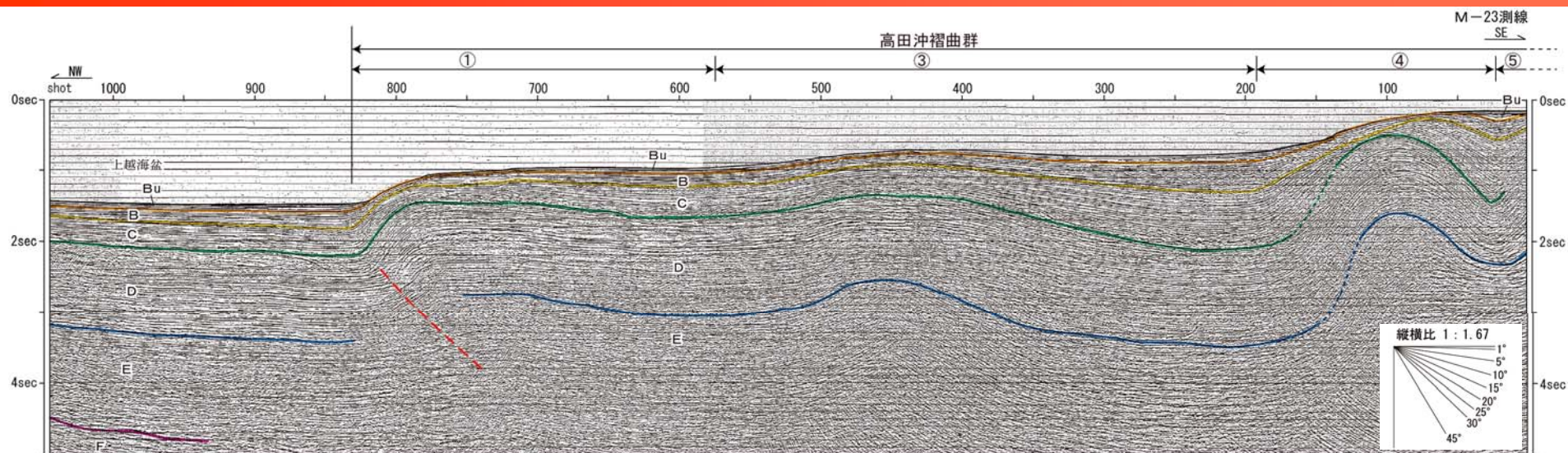
【活動性】

- Bu層に変形がみられ、Bu層堆積期以降の活動が認められることから、活動性を考慮する。

【活動性を考慮する長さ】

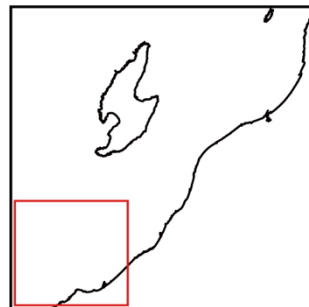
- M-17測線において、背斜構造は認められない。
- GS-7測線以南において、断層は認められず、比較的緩やかな褶曲構造が認められる。
- 以上のことから、M-17測線からGS-7測線までの活動性を考慮することとし、その長さを約30kmと評価する。

5.6 (2) 高田沖褶曲群 (M-23測線)



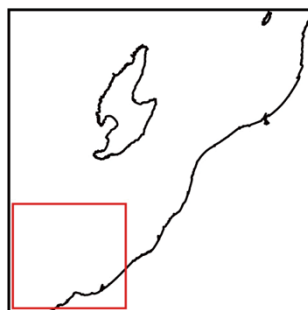
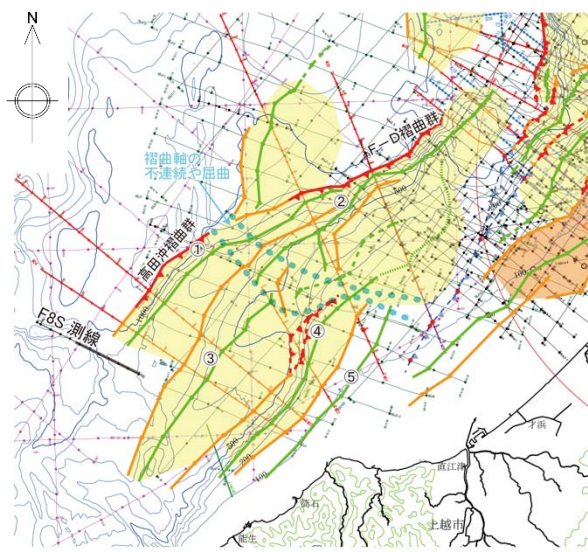
- 背斜構造①において、比較的長波長の背斜構造が認められ、北西翼にD層以下の地層に変位を与える南東傾斜の逆断層が推定され、Bu層まで変形させていることから、Bu層（上部更新統）堆積期以降の活動があったものと判断される。
- 背斜構造③において、比較的長波長の背斜構造が認められ、Bu層まで変形させていることから、Bu層（上部更新統）堆積期以降の活動があったものと判断される。

- 凡例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活拗曲



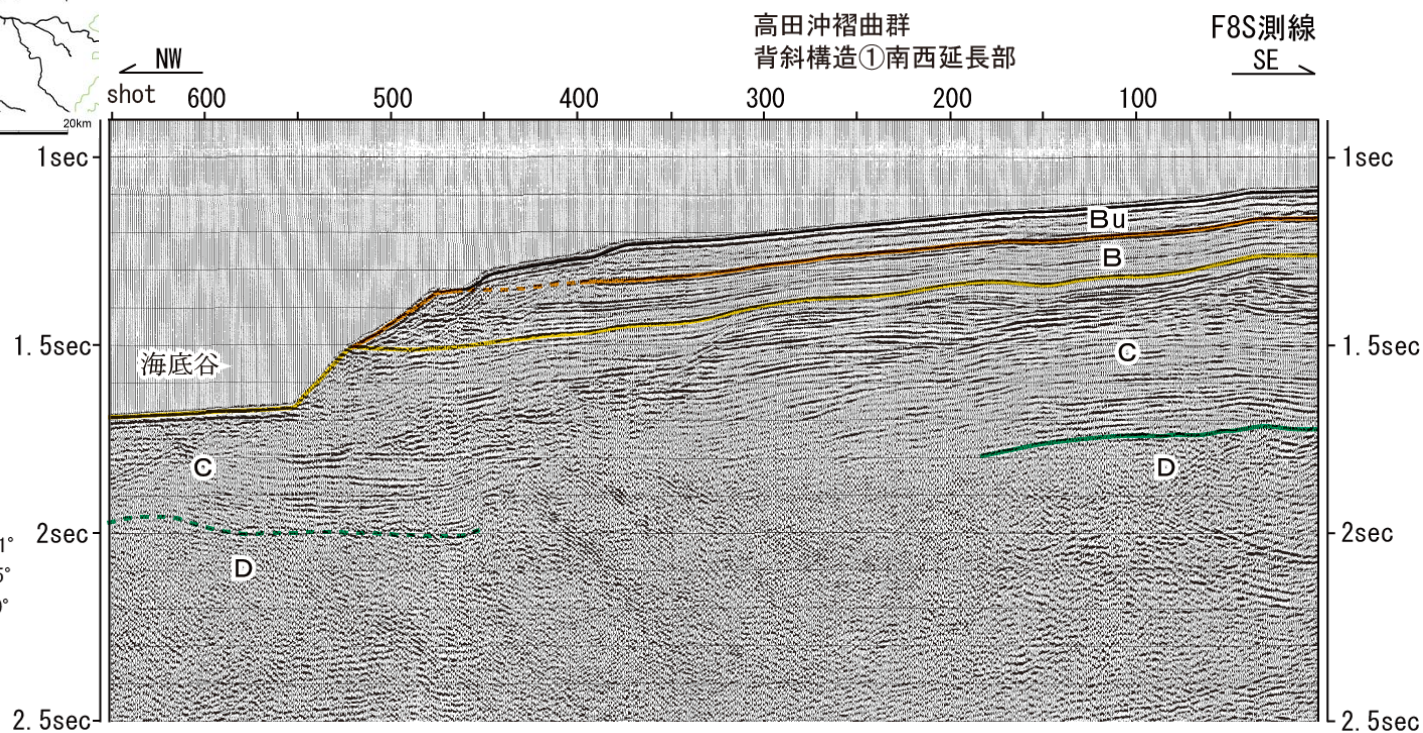
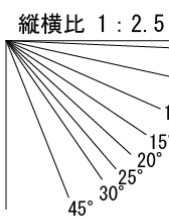
- 背斜構造④において、比較的長波長の背斜構造が認められ、Bu層まで変形させていることから、Bu層（上部更新統）堆積期以降の活動があったものと判断される。

5.6 (2) 高田沖褶曲群 (F8S測線)

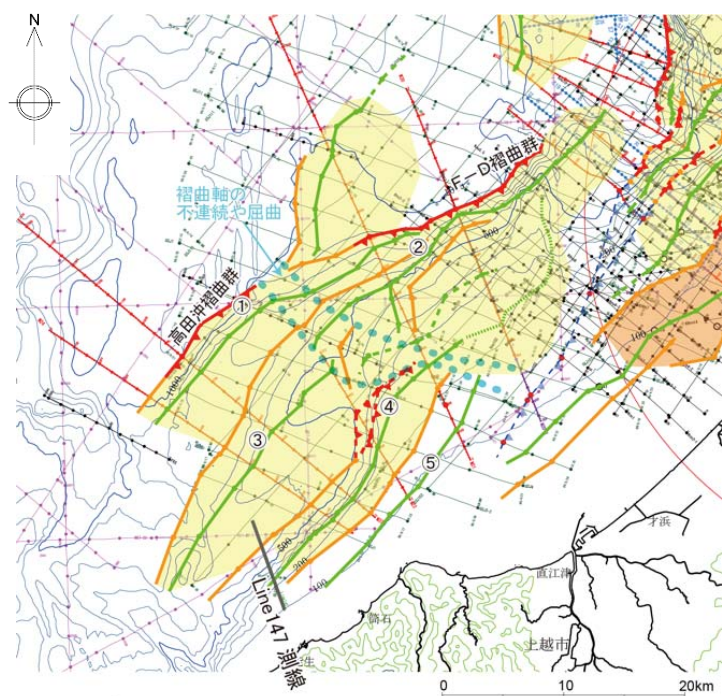


■ 背斜構造①の南西延長部において、背斜構造は認められない。

- 凡 例
- 逆断層
 - - 伏在逆断層
 - - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活撓曲

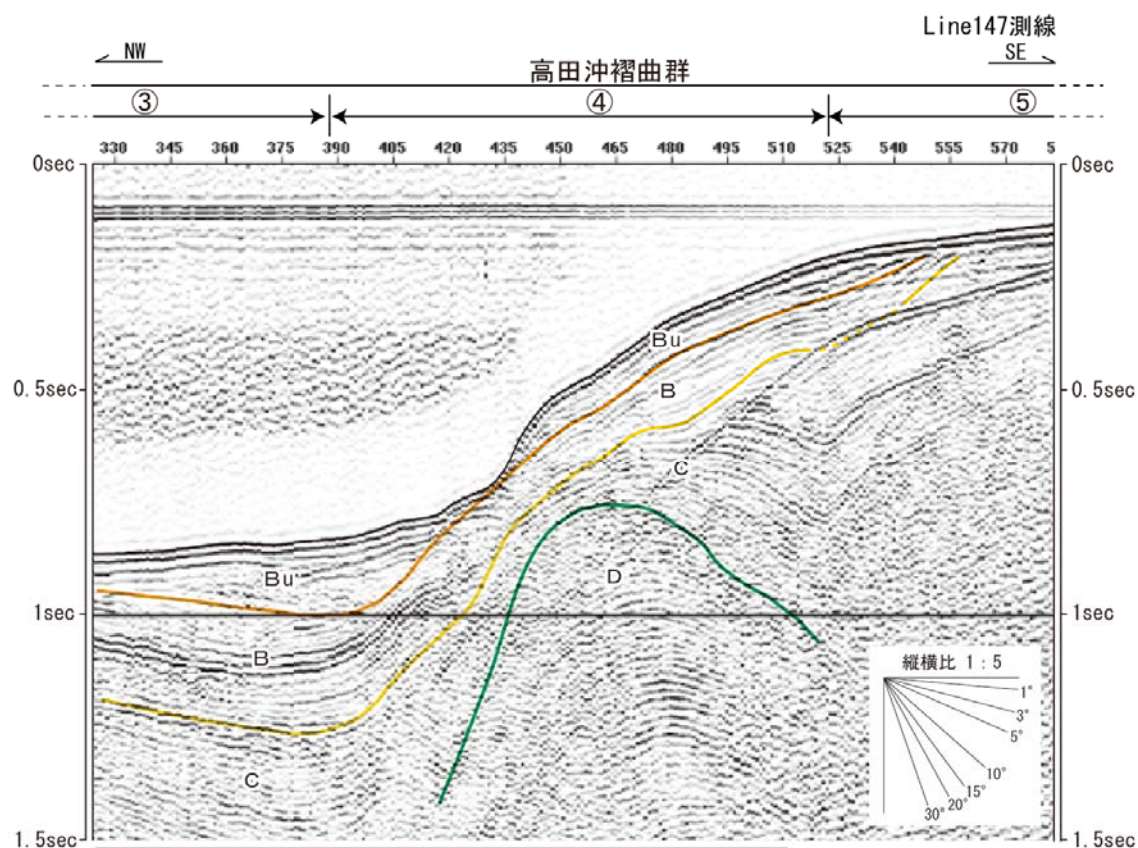
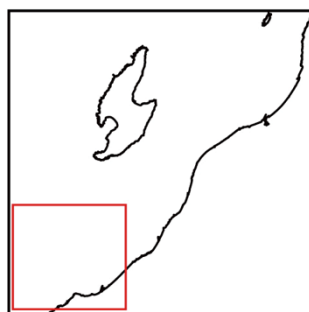


5.6 (2) 高田沖褶曲群 (Line147測線)



凡 例

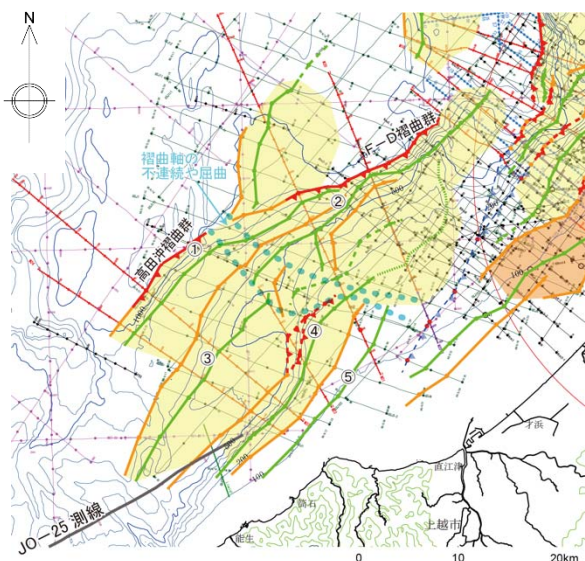
- 逆断層
- - 伏在逆断層
- - 古い逆断層
- 背斜軸
- - 伏在背斜軸
- 向斜軸
- 活背斜
- 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
- 活拗曲



この図は、Okamura (2003) に掲載されている海上音波探査記録を、東京電力㈱が独自に解析し、作成したものです。

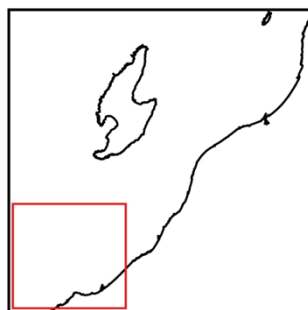
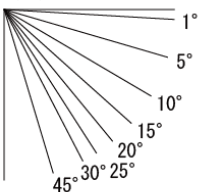
- 背斜構造④において、南東翼側にB層まで連続するキンク状の向斜軸が認められるものの、Bu層に連続しないことから、Bu層（上部更新統）堆積期以降の活動はないものと判断される。

5.6 (2) 高田沖褶曲群 (JO-25測線)

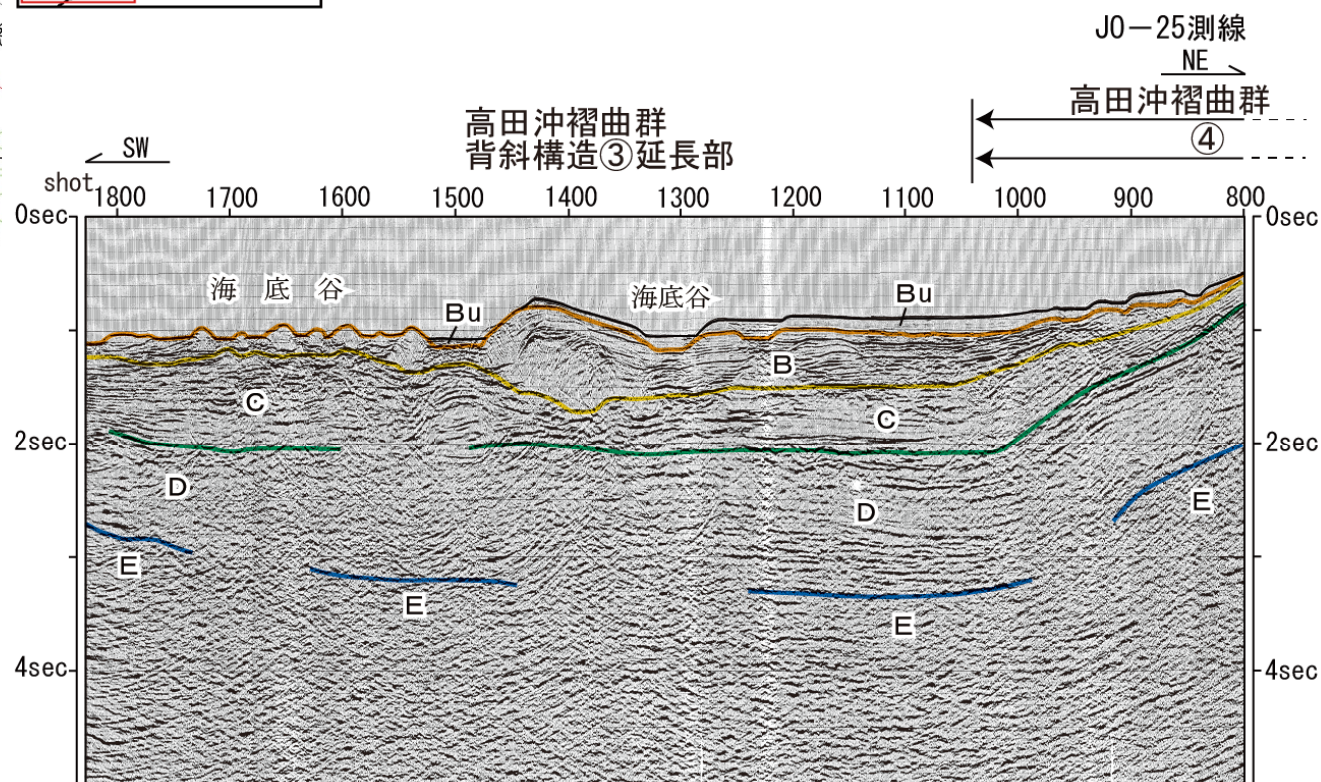


- 凡 例
- 逆断層
 - - 伏在逆断層
 - - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活横曲

縦横比 1 : 3.33



- 背斜構造③の南西延長部において、背斜構造は認められない。
- 背斜構造④において、Bu層まで変形が認められることから、Bu層（上部更新統）堆積期以降の活動があったものと判断される。



この図は、石油公団（現 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構）が実施した海上音波探査記録を、東京電力株が独自に解析し、作成したものです。

5.6 (2) 高田沖褶曲群の評価



【活動性】

- Bu層に変形がみられ， Bu層堆積期以降の活動が認められることから，活動性を考慮する。

【活動性を考慮する長さ】

- GS-7測線において，断層は認められず，比較的緩やかな褶曲構造が認められる。
- F8S測線において，褶曲群北西縁の逆断層が認められないものの，安全評価上，F-D褶曲群及び高田沖褶曲群の前縁の南西延長線と，活背斜のうち最も南西方向へ伸びている背斜構造③の背斜軸の南西端からの垂線とが交差する点を南西端と評価する。
- 以上のことから，GS-7測線から上記交点までの活動性を考慮することとし，その長さを約25kmと評価する。

5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群の評価

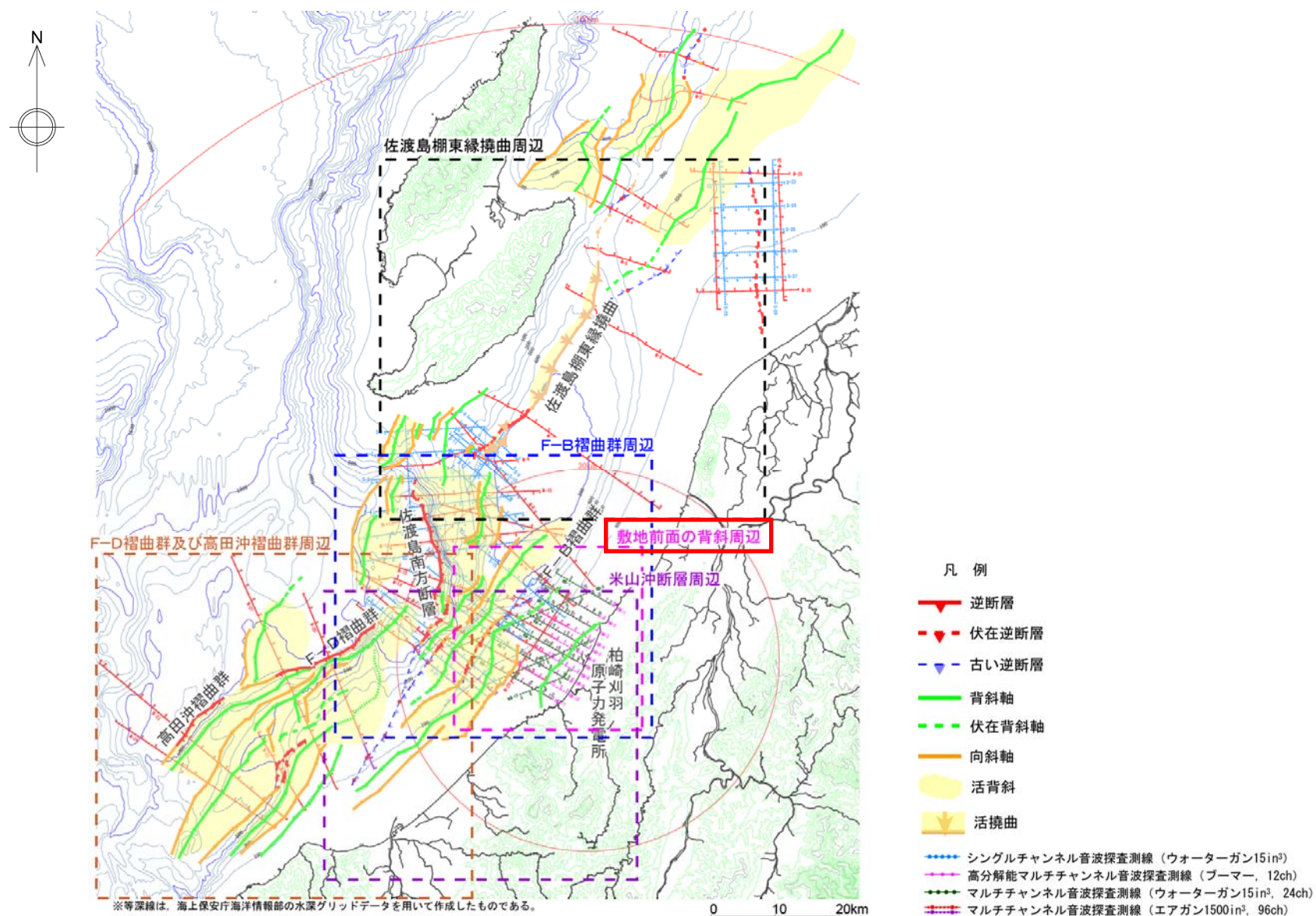


【活動性を考慮する長さ】

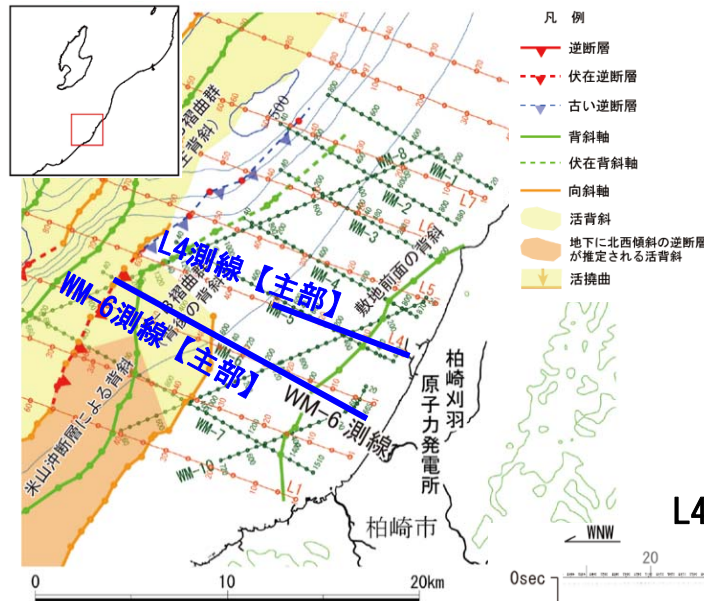
- F-D褶曲群と高田沖褶曲群とは、地質構造が連続しないことなどから、セグメント区分できると判断される。
- しかしながら、両褶曲群の離隔が短いこと、両褶曲群を横断して連続する褶曲構造が存在することから、安全評価上、両褶曲群の同時活動についても考慮することとし、その長さを約55kmと評価する。

-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

5.7 敷地前面の背斜



5.7 敷地前面の背斜（評価の概要）



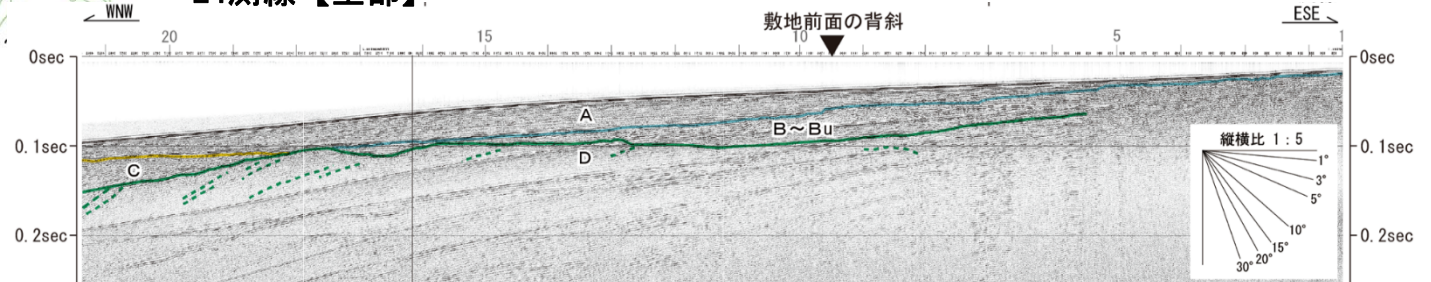
【評価】

■ 敷地前面の背斜は、D層以下の地層を変形させているものの、その北西翼においてC層がD層を顕著な傾斜不整合で覆っており、C層は緩傾斜を示すことから、少なくともC層上部堆積期以降の活動はないものと判断される（P.99）。

■ 背斜軸部を横断して分布するB～Bu層及びA層に背斜構造と調和的な構造は認められない（P.95）。

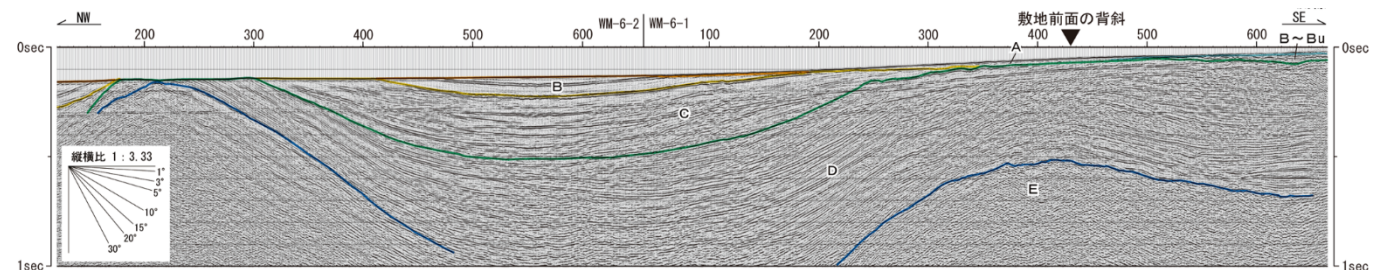
■ 以上より、敷地前面の背斜は後期更新世以降の活動が認められないことから、その活動性を考慮しない。

L4測線【主部】

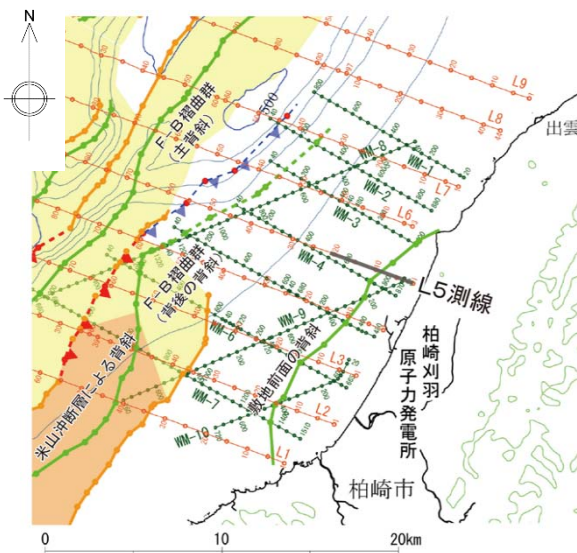
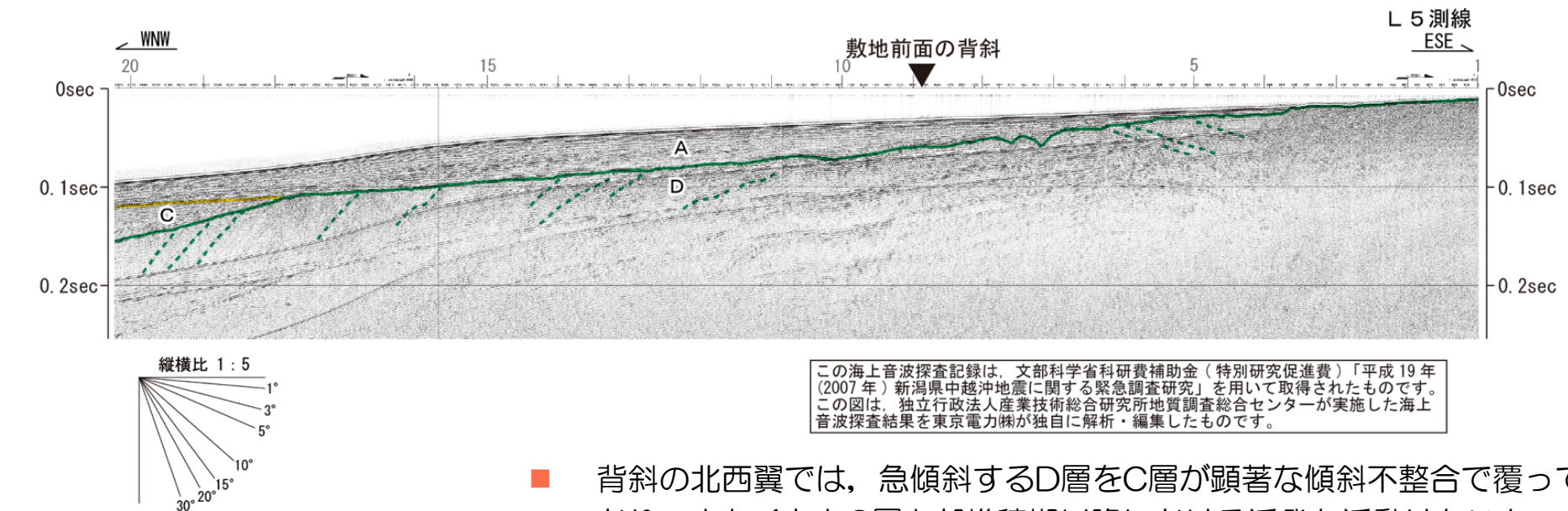


この海上音波探査記録は、文部科学省科研費補助金（特別研究促進費）「平成19年（2007年）新潟県中越沖地震に関する緊急調査研究」を用いて取得されたものです。この図は、独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センターが実施した海上音波探査結果を東京電力が独自に解析・編集したものです。

WM-6測線【主部】



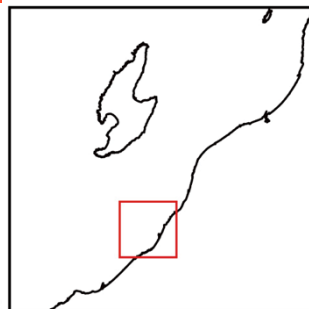
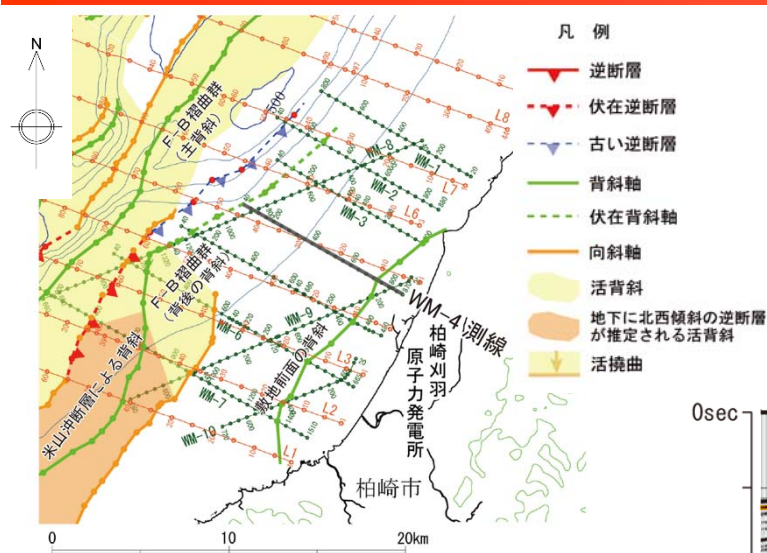
5.7 敷地前面の背斜（L5測線）



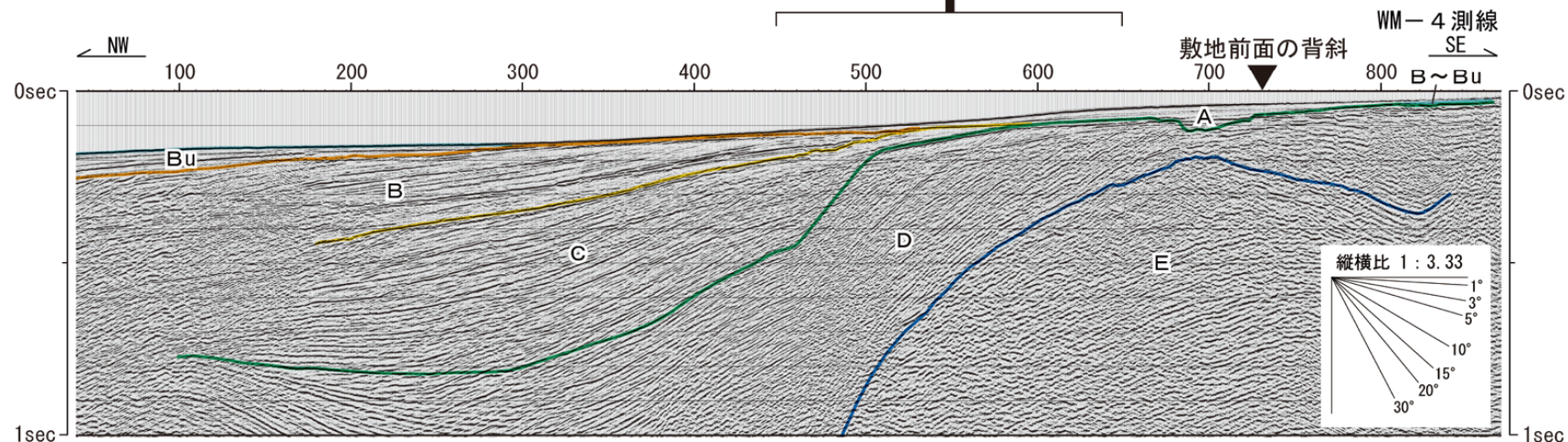
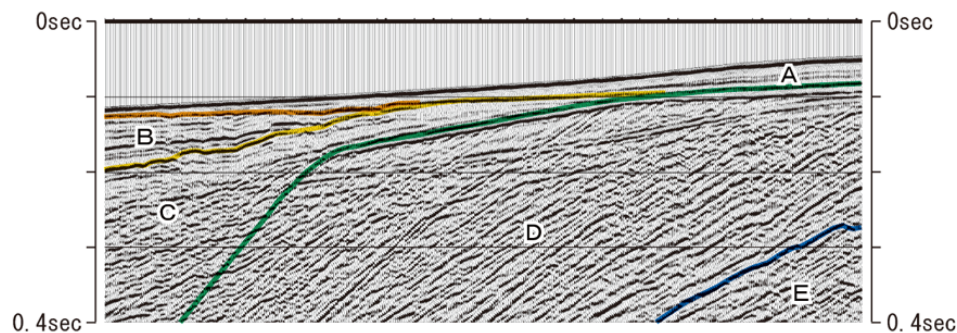
- 背斜の北西翼では、急傾斜するD層をC層が顕著な傾斜不整合で覆っており、少なくともC層上部堆積期以降における活発な活動はないものと判断される。
- 背斜軸を横断してA層がD層を不整合に覆い、A層に背斜構造と調和的な構造が認められないことから、少なくともA層堆積期以降の活動はないものと判断される。



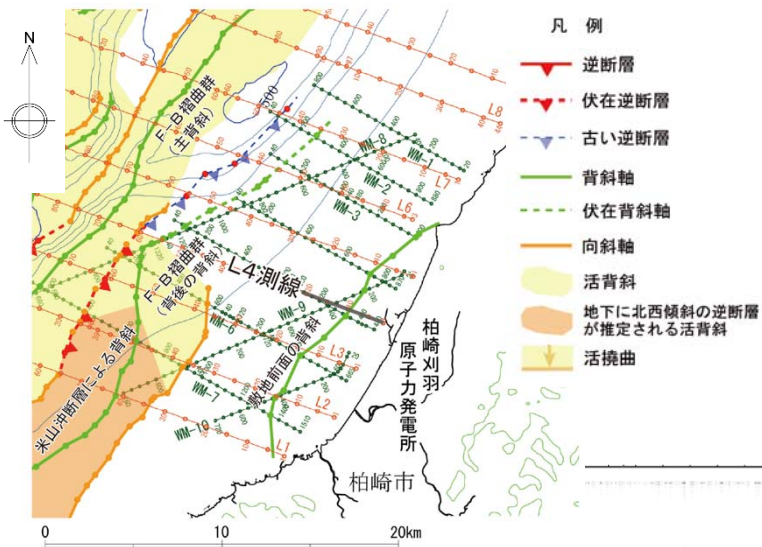
5.7 敷地前面の背斜（WM-4測線）



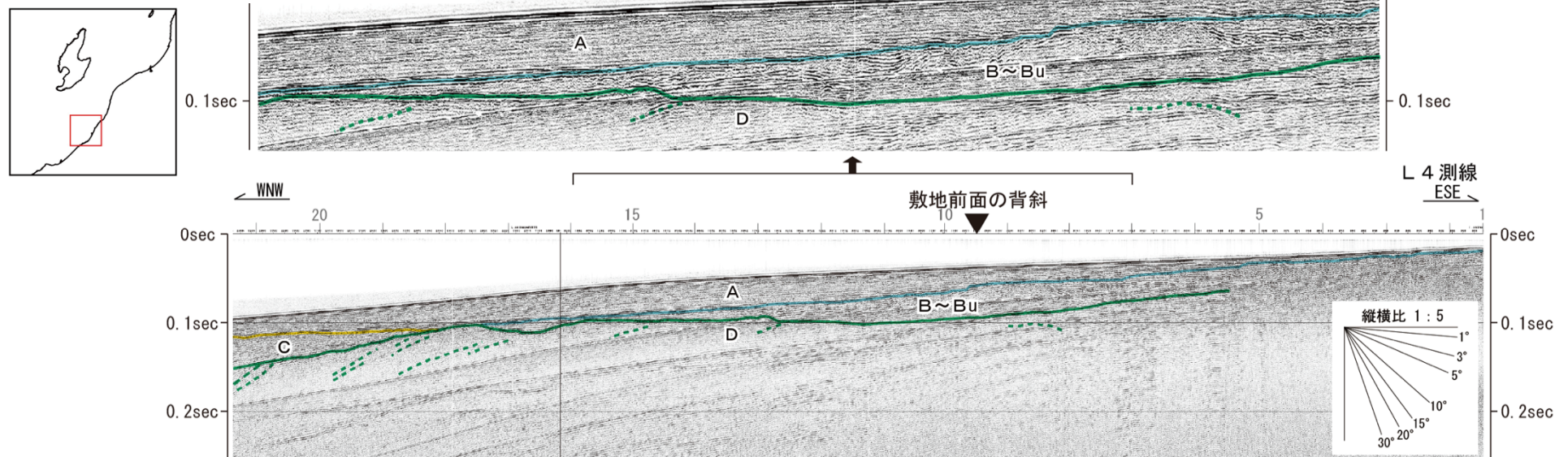
- 背斜の北西翼では、急傾斜するD層をC層が顕著な傾斜不整合で覆っており、少なくともC層上部堆積期以降における活発な活動はないものと判断される。
- 北西翼においては、少なくともB層以上の地層に傾斜変換は認められない。



5.7 敷地前面の背斜（L4測線）

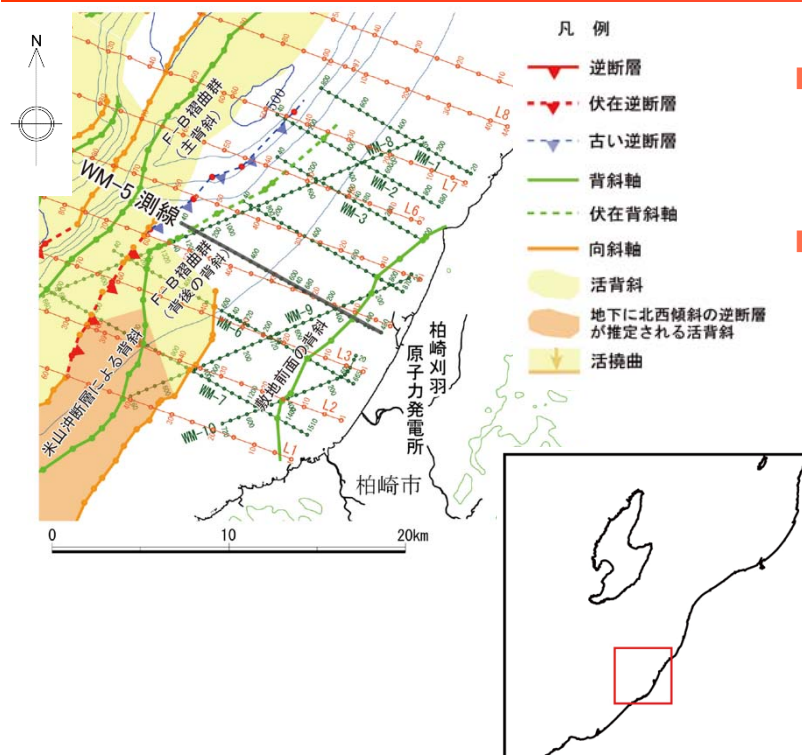


- 背斜の北西翼では、急傾斜するD層をC層が顕著な傾斜不整合で覆っており、少なくともC層上部堆積期以降における活発な活動はないものと判断される。
- 背斜軸を横断してB~Bu層がD層を不整合に覆い、B~Bu層に背斜構造と調和的な構造が認められないことから、少なくともB~Bu層の活動はないものと判断される。

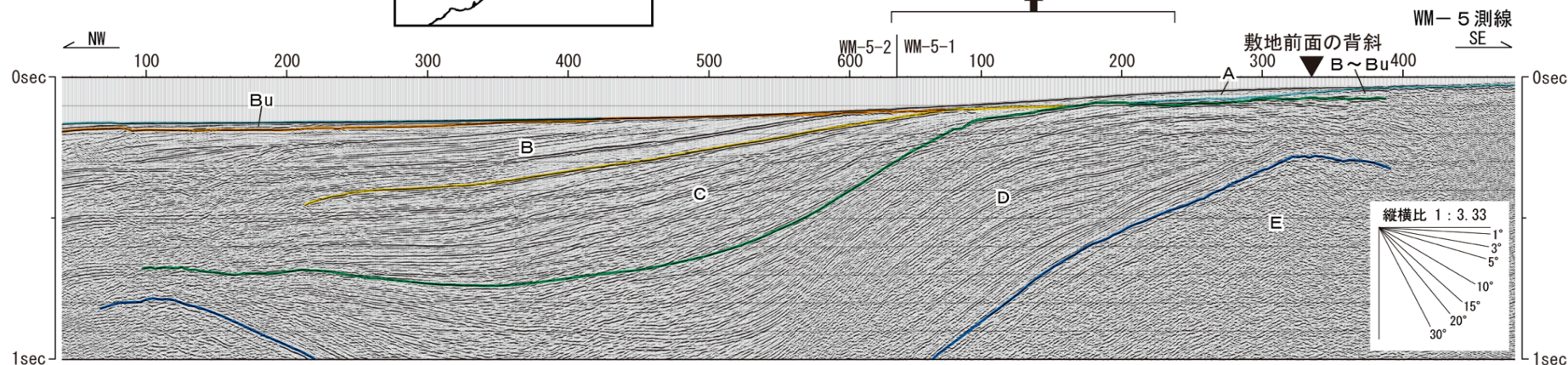
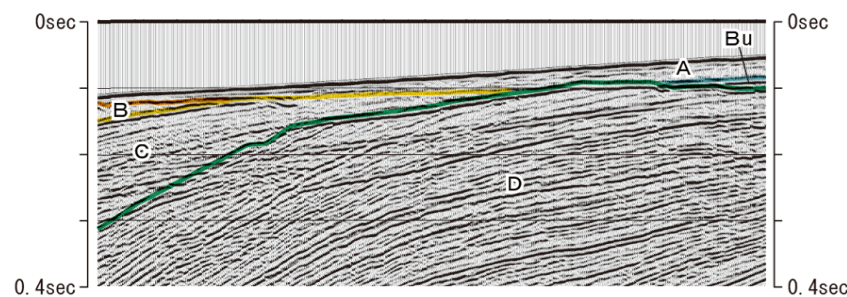


この海上音波探査記録は、文部科学省科研費補助金（特別研究促進費）「平成 19 年（2007 年）新潟県中越沖地震に関する緊急調査研究」を用いて取得されたものです。この図は、独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センターが実施した海上音波探査結果を東京電力が独自に解析・編集したものです。

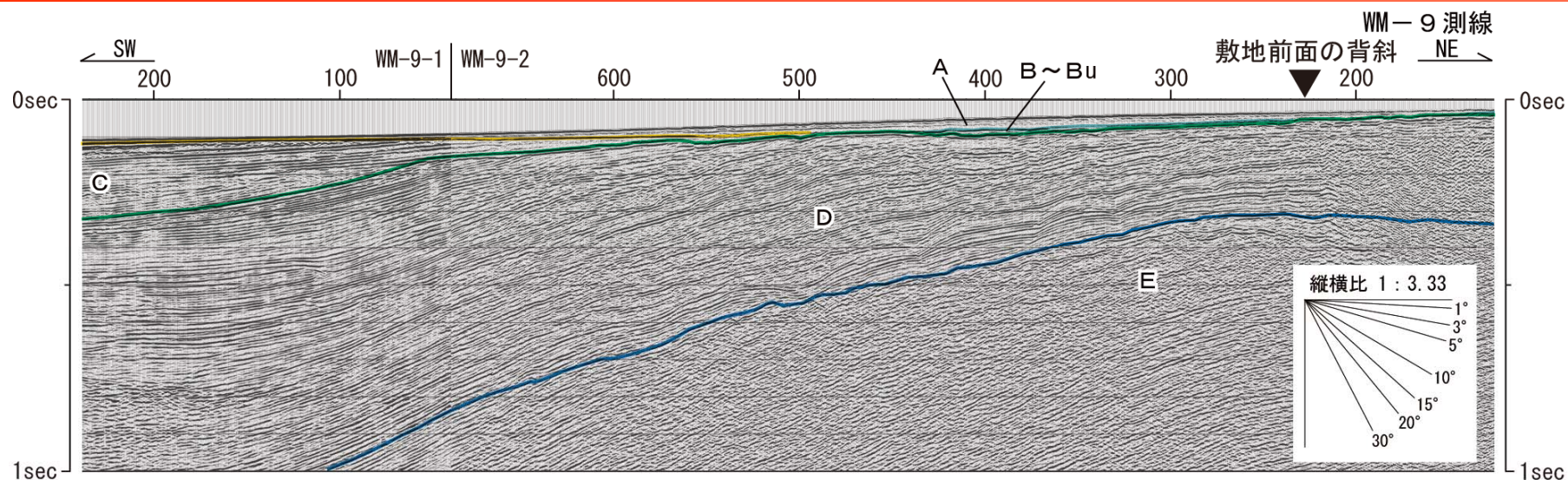
5.7 敷地前面の背斜（WM-5測線）



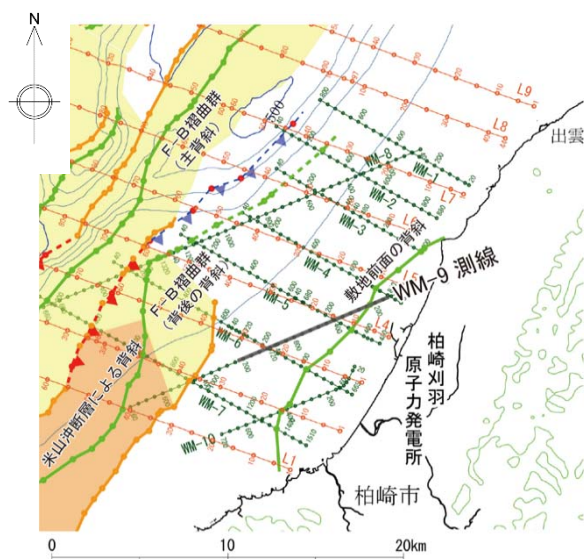
- 背斜の北西翼では、急傾斜するD層をC層が顕著な傾斜不整合で覆っており、C層は緩傾斜を示すことから、C層上部堆積期以降における活動はないものと判断される。
- 北西翼においては、少なくともB層以上の地層に傾斜変換は認められない。



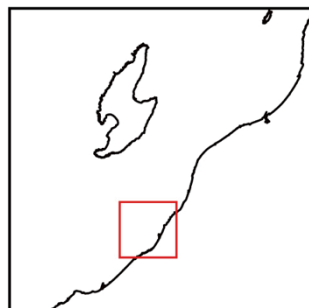
5.7 敷地前面の背斜 (WM-9測線)



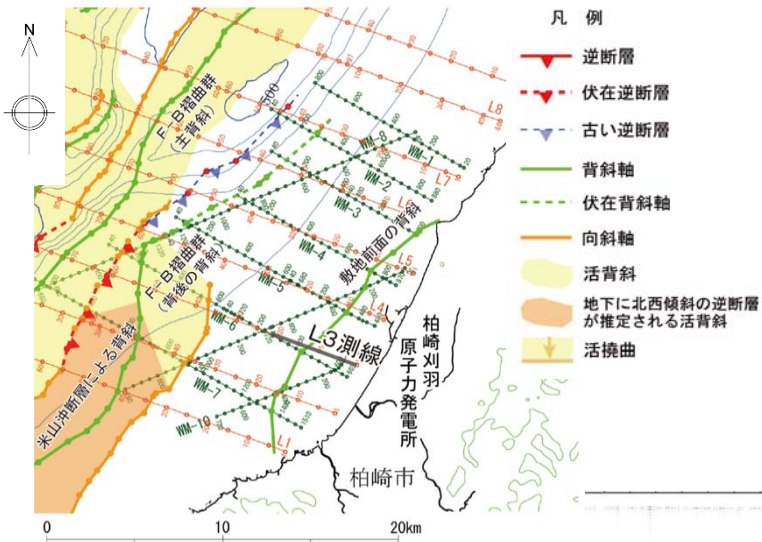
- 背斜の北西翼では、急傾斜するD層をC層が顕著な傾斜不整合で覆っており、C層は緩傾斜を示すことから、C層上部堆積期以降における活動はないものと判断される。



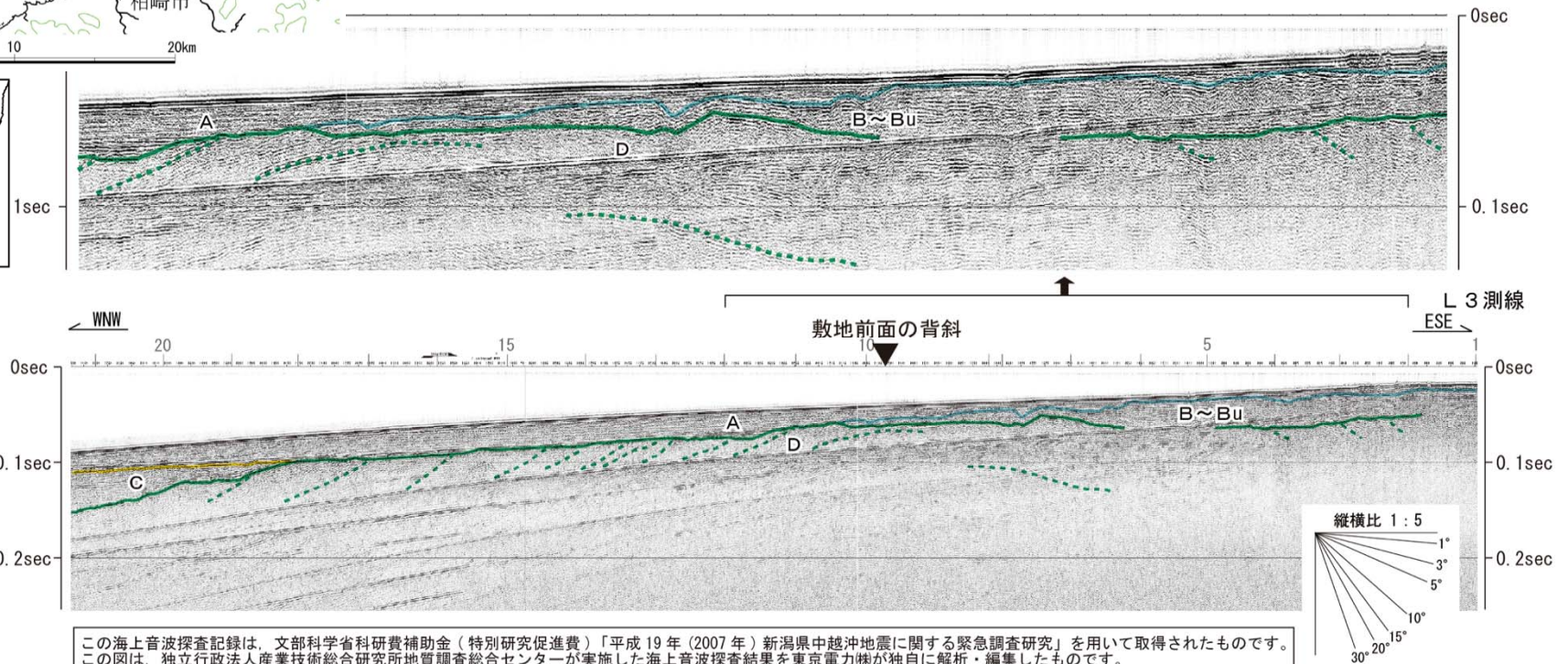
- 凡例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活換曲



5.7 敷地前面の背斜（L3測線）

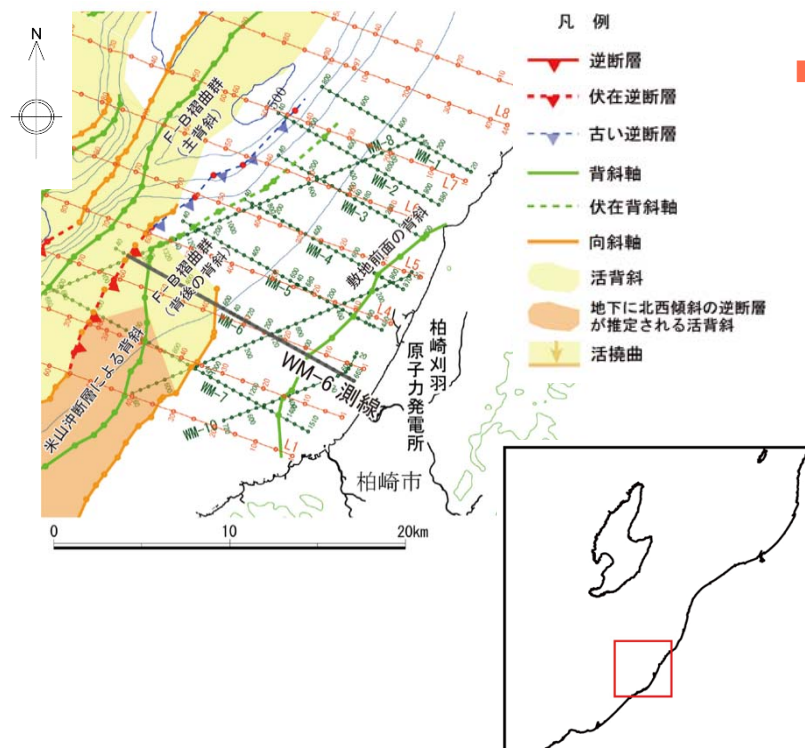


- 背斜の北西翼では、急傾斜するD層をC層が顕著な傾斜不整合で覆っており、少なくともC層上部堆積期以降における活発な活動はないものと判断される。
- 背斜軸を横断してB～Bu層がD層を不整合に覆い、B～Bu層に背斜構造と調和的な構造が認められないことから、少なくともB～Bu層の活動はないものと判断される。

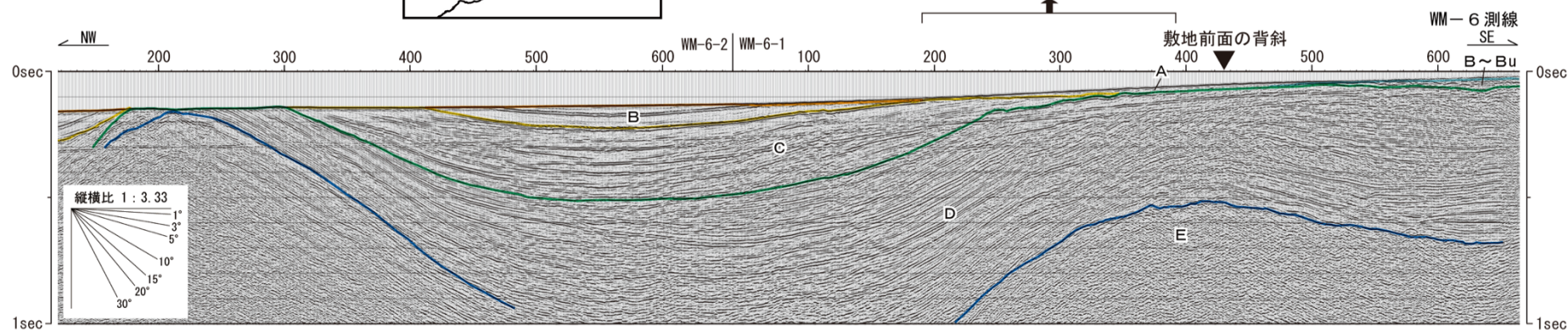


この海上音波探査記録は、文部科学省科研費補助金（特別研究促進費）「平成 19 年（2007 年）新潟県中越沖地震に関する緊急調査研究」を用いて取得されたものです。この図は、独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センターが実施した海上音波探査結果を東京電力㈱が独自に解析・編集したものです。

5.7 敷地前面の背斜（WM-6測線）

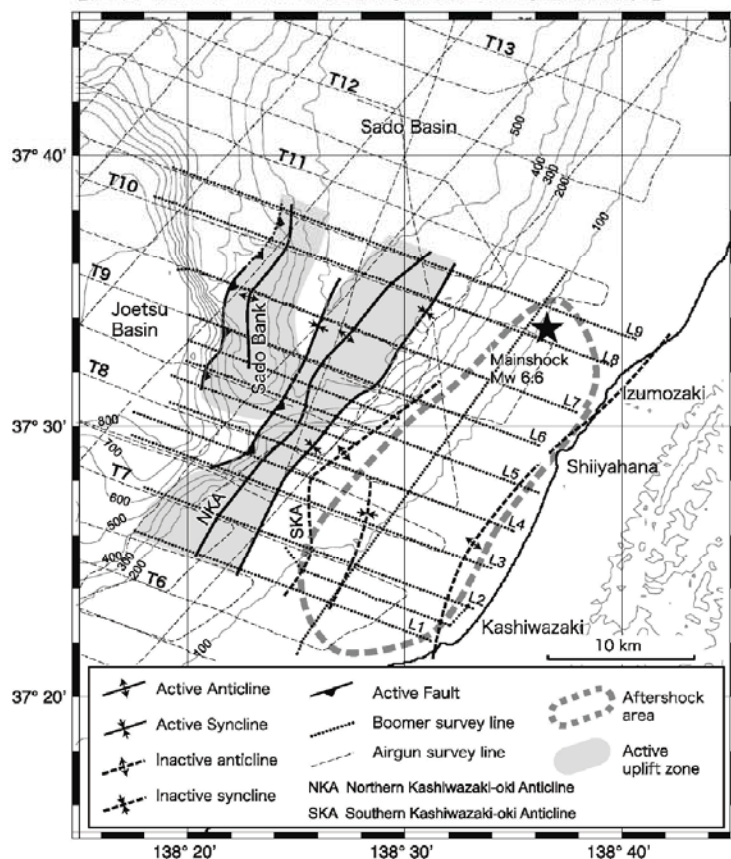


■ 背斜の北西翼では、急傾斜するD層をC層が顕著な傾斜不整合で覆っており、C層は緩傾斜を示すことから、C層上部堆積期以降における活動はないものと判断される。

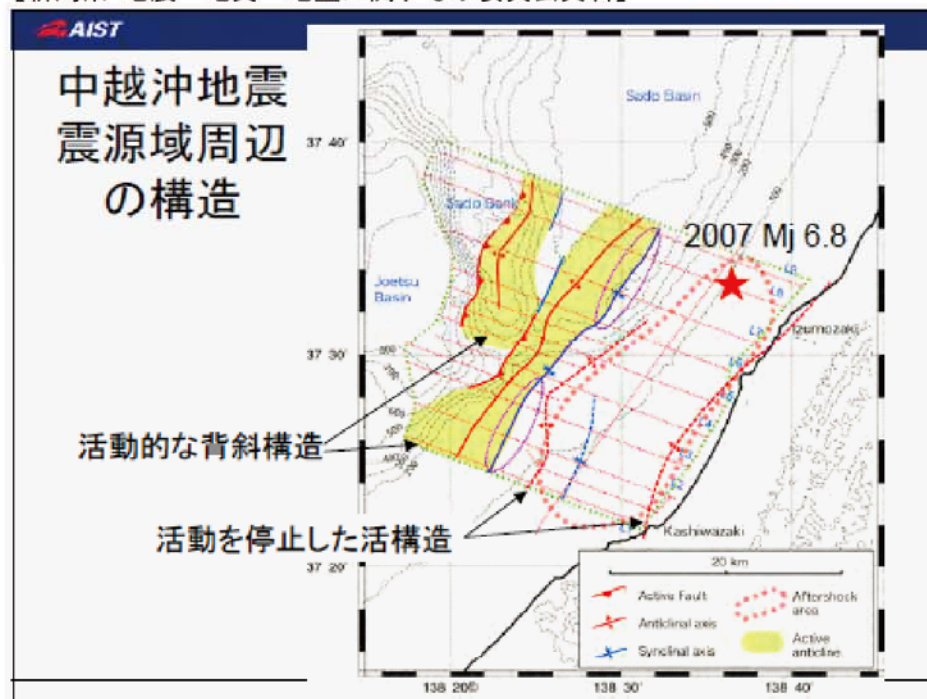


5.7 敷地前面の背斜（他機関の評価）

【岡村 (2010) による佐渡海盆付近の海底活断層】

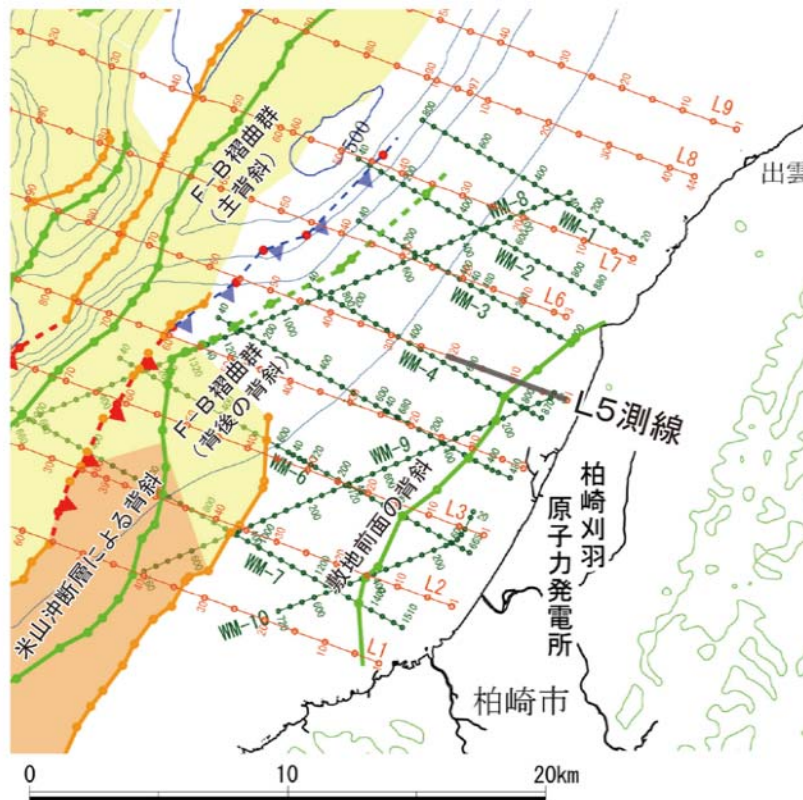


【新潟県 地震・地質・地盤に関する小委員会資料】



- 新潟県中越沖地震後に実施された産業技術総合研究所の海上音波探査によっても、前述の調査結果とほぼ同位置に尼瀬背斜へ連続する背斜構造が確認されており、その活動性については“活動を停止した”とされている。

5.7 敷地前面の背斜の評価

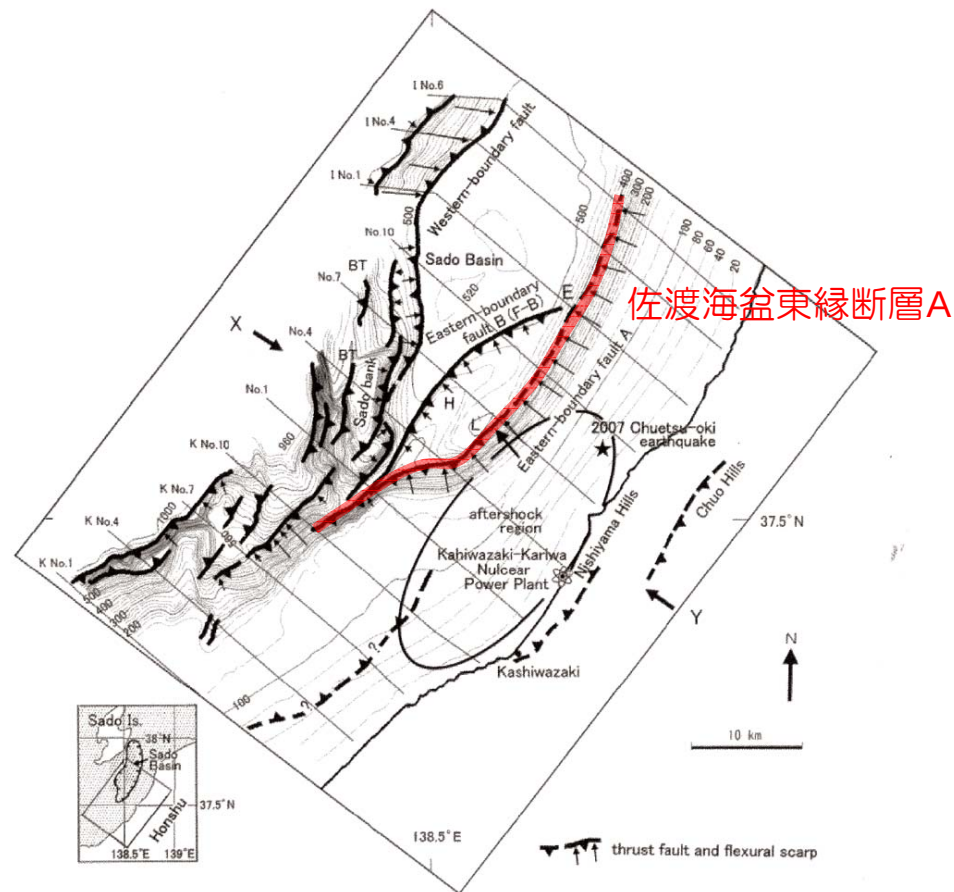


【活動性】

- 敷地前面の背斜は、D層以下の地層を変形させているものの、その北西翼においてC層がD層を顕著な傾斜不整合で覆っており、C層上部は緩傾斜を示すことから、少なくともC層上部堆積期以降の活動はないものと判断される。
- 背斜軸部を横断して分布するB～Bu層及びA層に背斜構造と調和的な構造は認められない。
- 以上より、敷地前面の背斜は後期更新世以降の活動が認められないことから、その活動性を考慮しない。

-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

5.8 佐渡海盆東縁断層（渡辺ほか（2010））

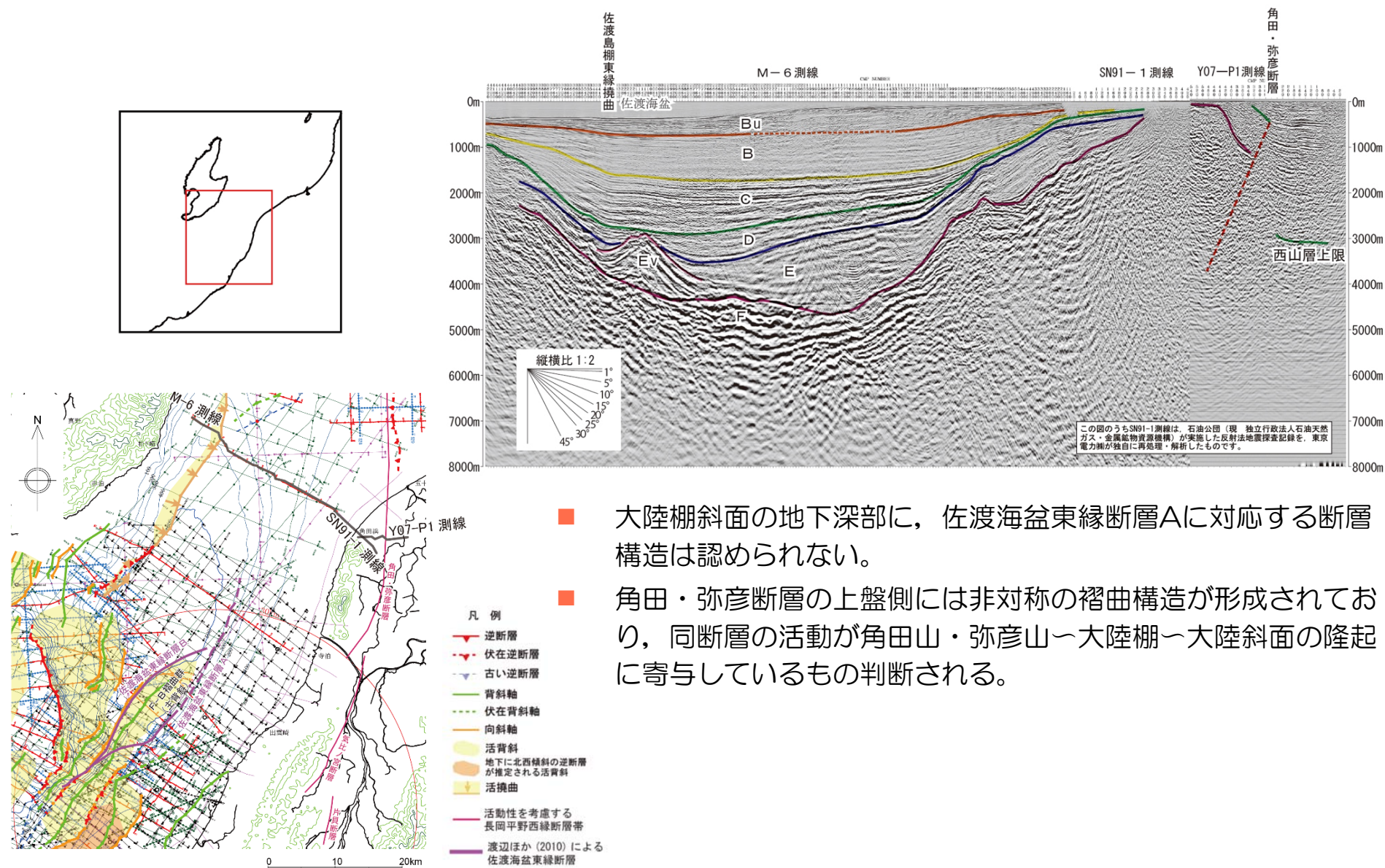


第1図 佐渡海盆およびその周辺の海底活断層

佐渡海盆の東西両縁は、それぞれ佐渡海盆東縁断層・佐渡海盆西縁断層に限られ、比高300m程度の拗曲崖が形成されている。佐渡海盆東縁断層は、東縁断層Aと東縁断層Bから構成されており、東縁断層Bの上盤側には変動性のバルジ(H)と凹地(L)が形成されている。等高線間隔は20mであり、KNo.1～INo.6は東電（1996）による音波探査測線である。2007年中越沖地震の余震域はShinohara et al.（2008）による。X-Yは、第3図の地形・地質断面の位置である。KKNPPは、柏崎刈羽原子力発電所の位置である。

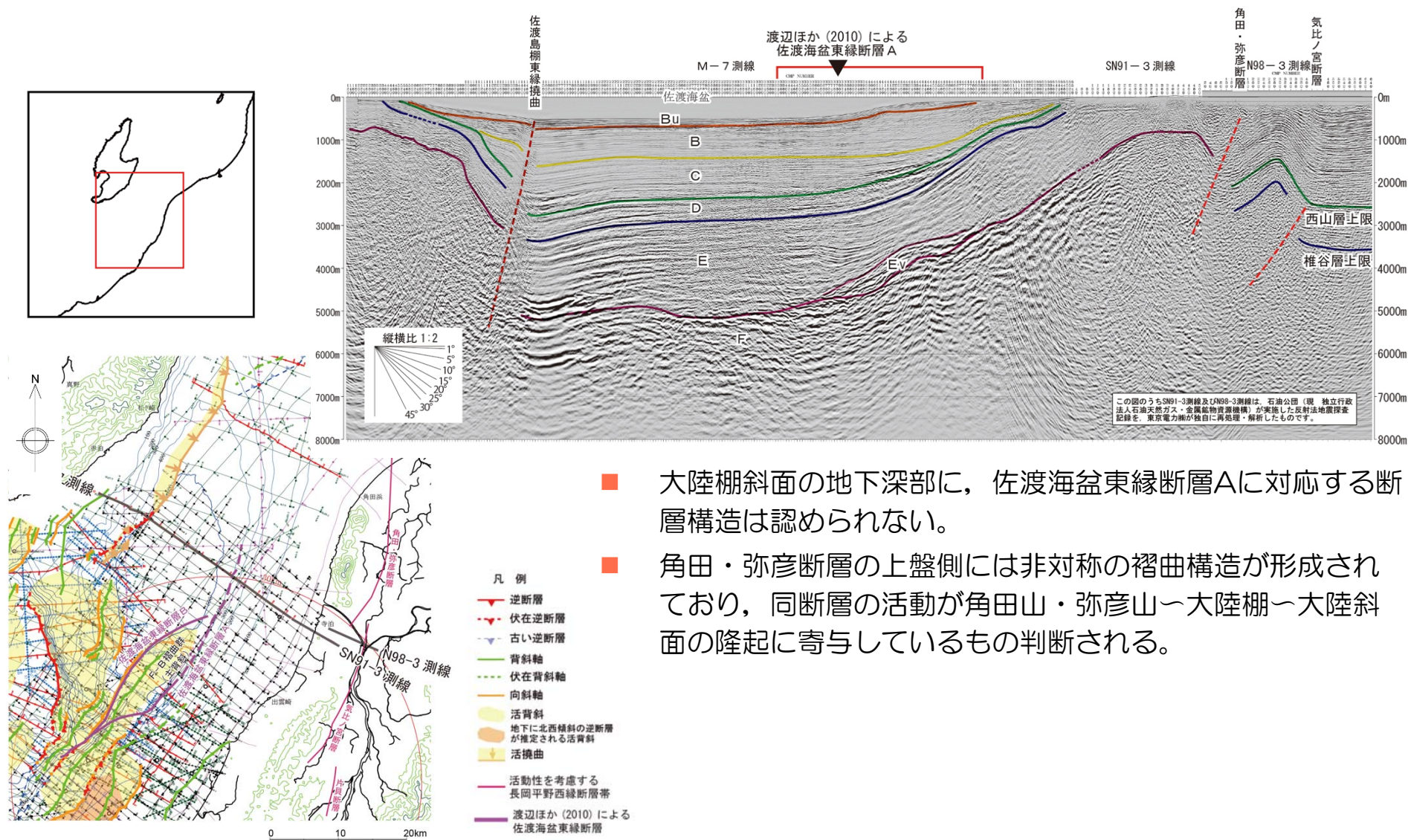
- 渡辺ほか（2010）は、佐渡海盆東縁部の大陸棚斜面に東傾斜の活断層（佐渡海盆東縁断層A）が存在することを指摘している。

5.8 佐渡海盆東縁断層（佐渡海盆付近の調査結果）



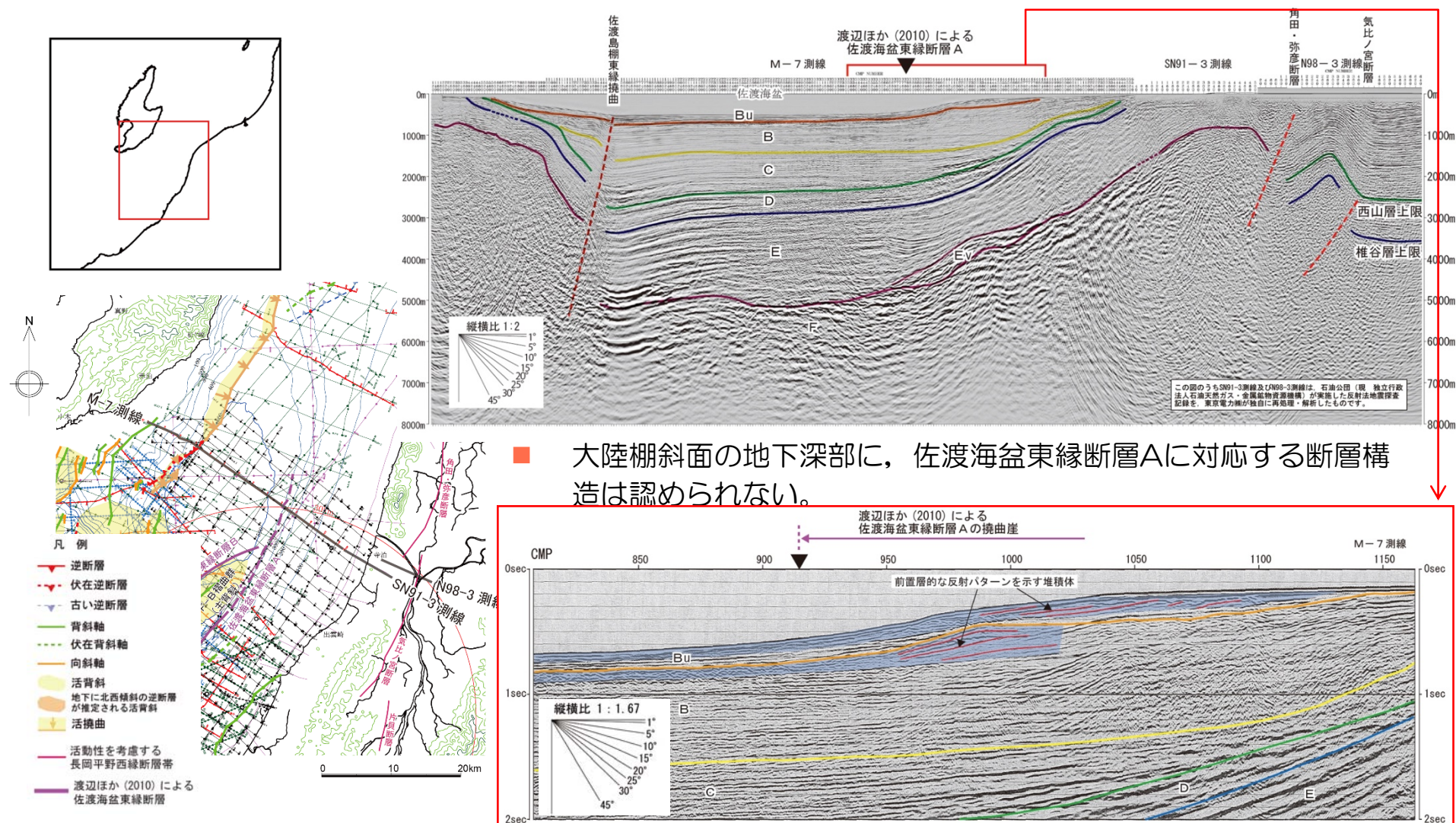
- 大陸棚斜面の地下深部に、佐渡海盆東縁断層Aに対応する断層構造は認められない。
- 角田・弥彦断層の上盤側には非対称の褶曲構造が形成されており、同断層の活動が角田山・弥彦山～大陸棚～大陸斜面の隆起に寄与しているもの判断される。

5.8 佐渡海盆東縁断層（佐渡海盆付近の調査結果）



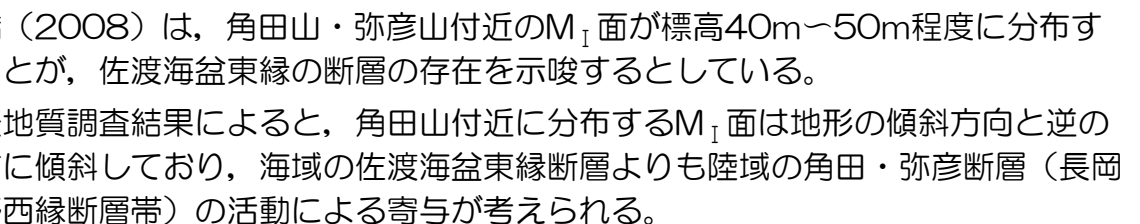
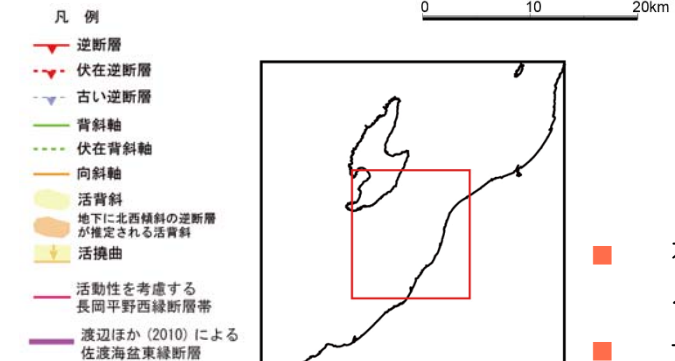
- 大陸棚斜面の地下深部に、佐渡海盆東縁断層Aに対応する断層構造は認められない。
- 角田・弥彦断層の上盤側には非対称の褶曲構造が形成されており、同断層の活動が角田山・弥彦山～大陸棚～大陸斜面の隆起に寄与しているもの判断される。

5.8 佐渡海盆東縁断層（佐渡海盆付近の調査結果）

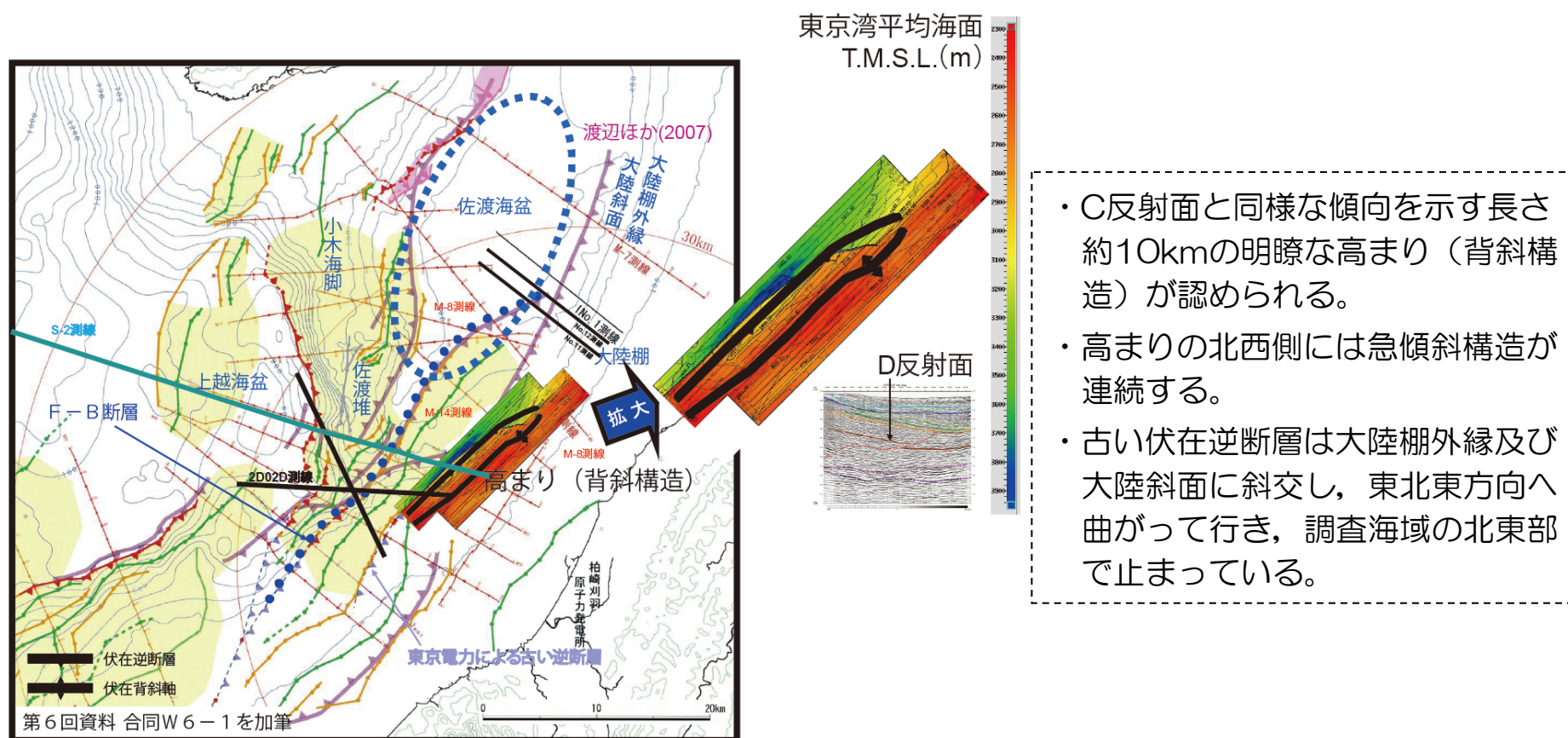


大陸棚斜面の地下深部に、佐渡海盆東縁断層Aに対応する断層構造は認められない。

渡辺ほか (2010) が佐渡海盆東縁拗曲Aの拗曲崖を指摘している大陸棚斜面については、B層及びBu層に前置層的な反射パターンを示す地層が分布し、大陸棚斜面を形成しており、その分布は直下に分布するB層基底面等の形状と調和しておらず、大陸棚斜面付近には断層の存在を示唆する構造は認められない。

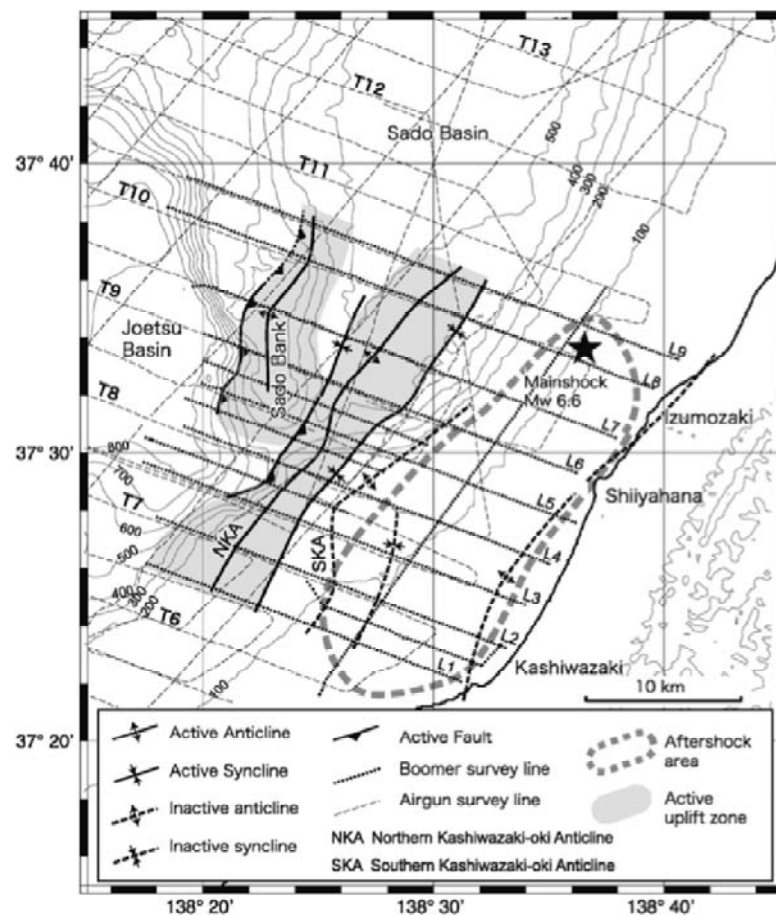


5.8 佐渡海盆東縁断層（原子力安全・保安院（2008））



- 原子力安全・保安院（2008）は，佐渡海盆南端部付近で実施した密な測線での海上音波探査の結果に基づき三次元的な解釈を行い，更新世の地層には変位・変形を与えていない古い伏在逆断層と背斜構造が大陸棚外縁及び大陸棚斜面に斜交し，東北東方向へ曲がって行き，調査海域の北東部で止まっているとしている。

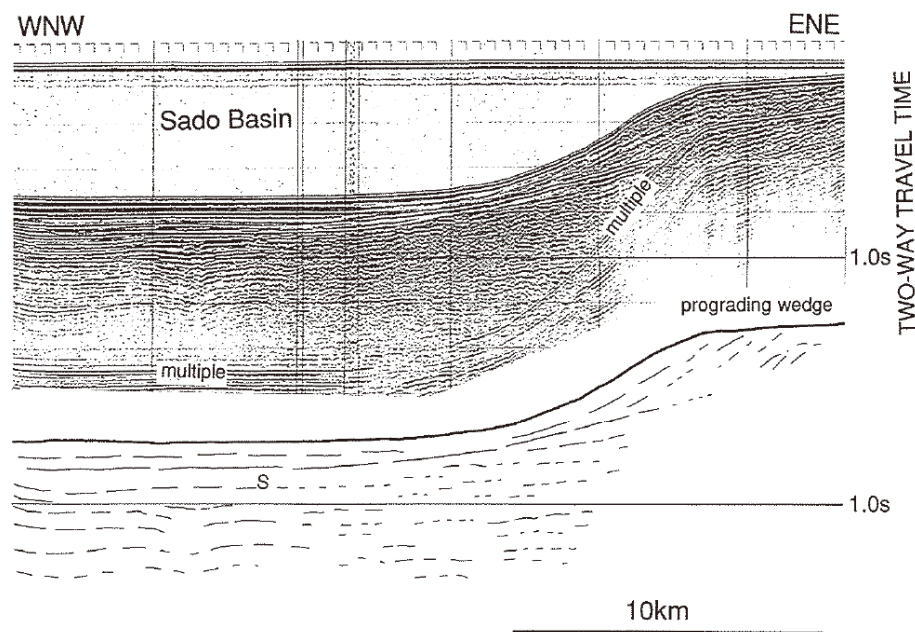
5.8 佐渡海盆東縁断層（岡村（2010））



第3図 2007年中越沖地震後の高分解能マルチチャンネル音波探査に基づいた震源域の地質構造図。
Fig. 3 Offshore geological structure around the source area of the 2007 Chuetsu-oki earthquake based on high-resolution multi-channel seismic profiles.

- 岡村（2010）によると，本州側斜面の地質構造は，活構造が認められるT11測線とT12測線以北とで異なることを指摘している。
- T12測線より北東側の佐渡海盆本州側斜面は，プログラデーションによって形成されたと考えることが妥当であるとされている。

5.8 佐渡海盆東縁断層（海底地質図（1994,1995））



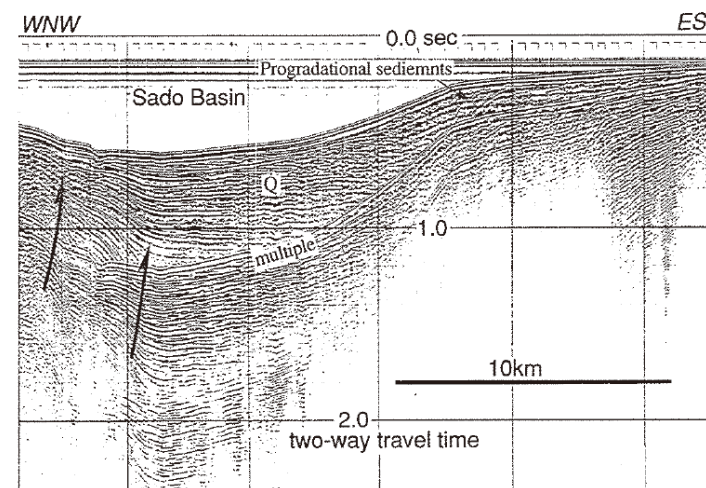
第11図 佐渡海盆とその南東側の大陸棚の音波探査プロフィール

大陸棚にはプログラデーションパターンを持つ堆積体が発達し、その海側への延長がほぼ水平な堆積物となって海盆底を埋めている。位置は第4図に示した。

Fig. 11 Seismic profile of the Sado Basin and its southeastern shelf.

The shelf is composed of prograding wedges and their seaward extension characterized by nearly horizontal reflections fill the basin. See Fig.4 for location.

「佐渡島南方海底地質」説明書による大陸棚外縁部の音波探査記録例



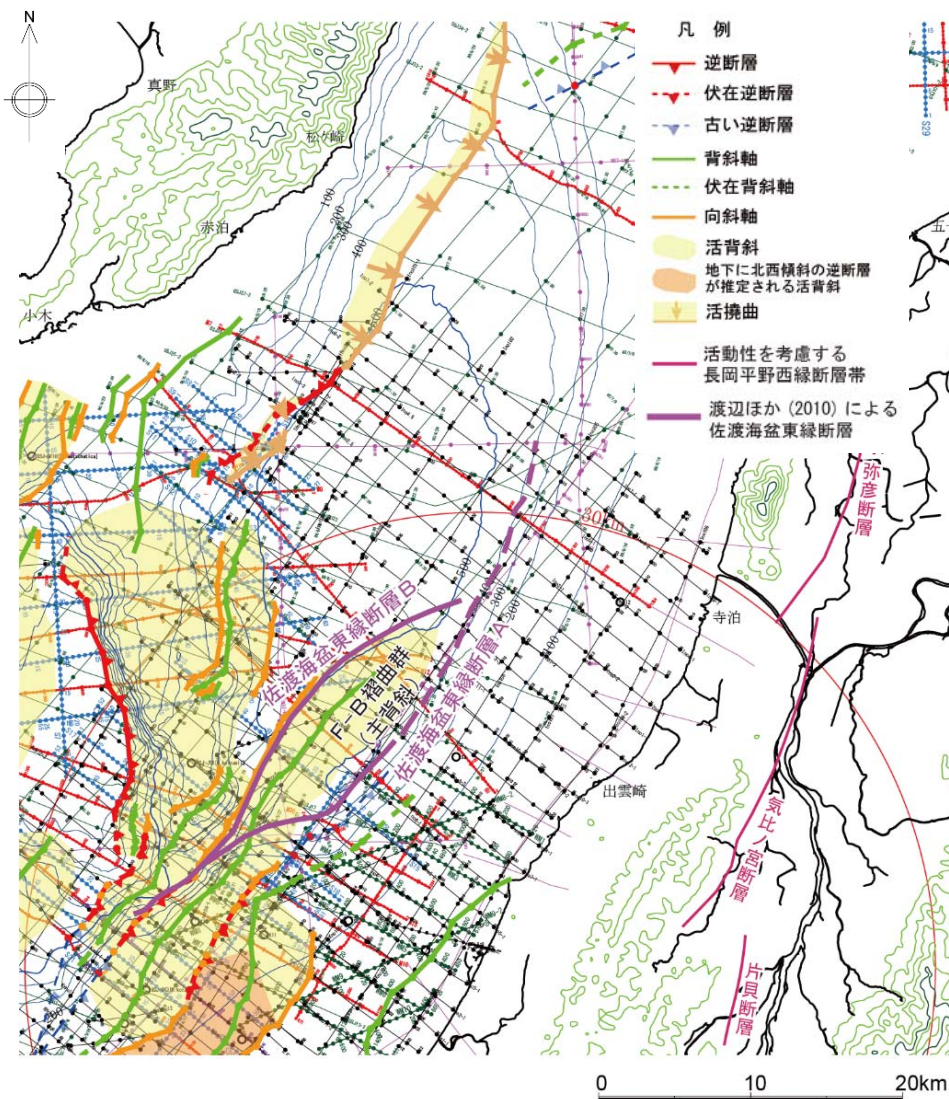
第13図 佐渡海盆の音波探査プロフィール 海盆の西側斜面で地層は傾斜するが、海盆底ではほぼ水平で、東側斜面から大陸棚にはプログラデーションパターンを持つデルタ性堆積物が分布する。反射面は、東側ほど低周波成分が卓越して、連続性が悪くなる。地層の記号は第6図と同じ。位置は第15図に示した。

Fig. 13 Seismic profile of the Sado Basin. Reflections are inclined at the western margin of the Sado Basin, while they are flat in the basin floor. Eastern slope and shelf are underlain by deltaic sediments showing a progradational pattern. Low frequency, less continuous reflection character becomes predominant to the east. Q: Sadokaikyo Group. See Fig. 15 for location.

「佐渡島北方海底地質」説明書による大陸棚外縁部の音波探査記録例

- 「佐渡島南方海底地質図」（1994）及び「佐渡島北方海底地質図」（1995）は、いずれも、佐渡海盆の東側の大陸棚から大陸棚斜面にかけてプログラデーションパターンを示す堆積体が発達し、その佐渡海盆への延長がほぼ水平な堆積物となって海底盆を埋めているとしている。

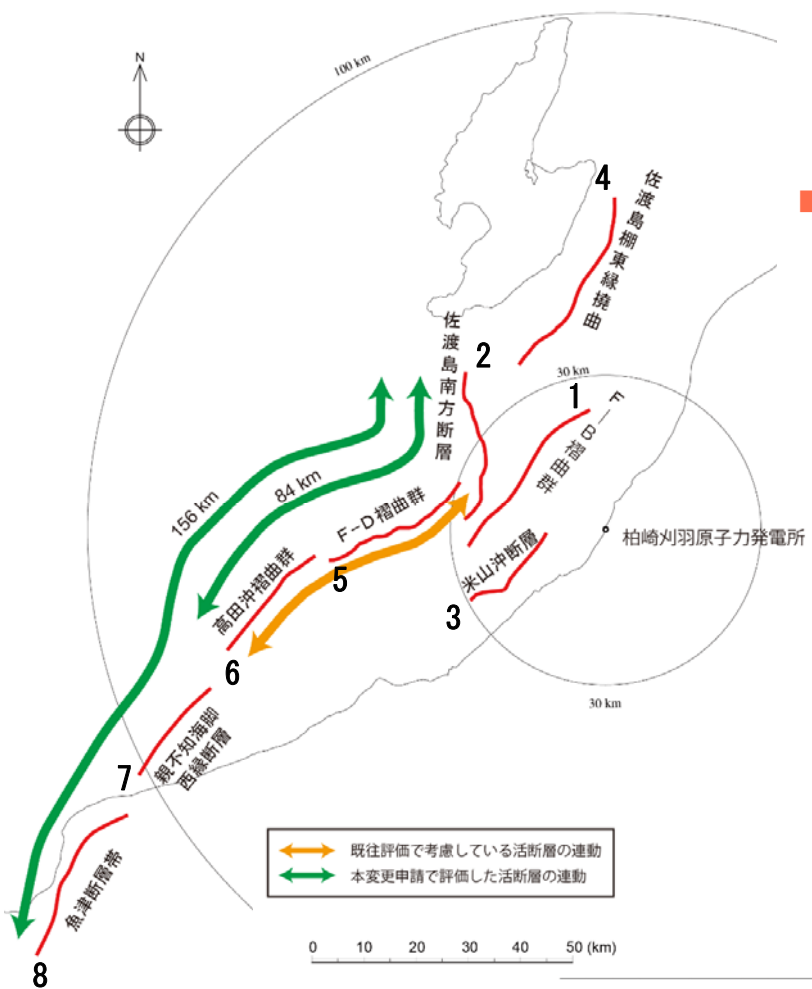
5.8 佐渡海盆東縁断層の評価



- 渡辺ほか（2010）及び石橋（2008）は、佐渡海盆東縁に断層が存在することを指摘している。
- 陸域の地表地質調査結果及び海域に音波探査結果によると、佐渡海盆東縁の断層の存在を示唆する結果は得られていない。
- 他機関による詳細調査結果及び、その他の文献によると、上記の断層の位置に活断層は認められない。

-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

6.1 断層の連動可能性評価（概要）

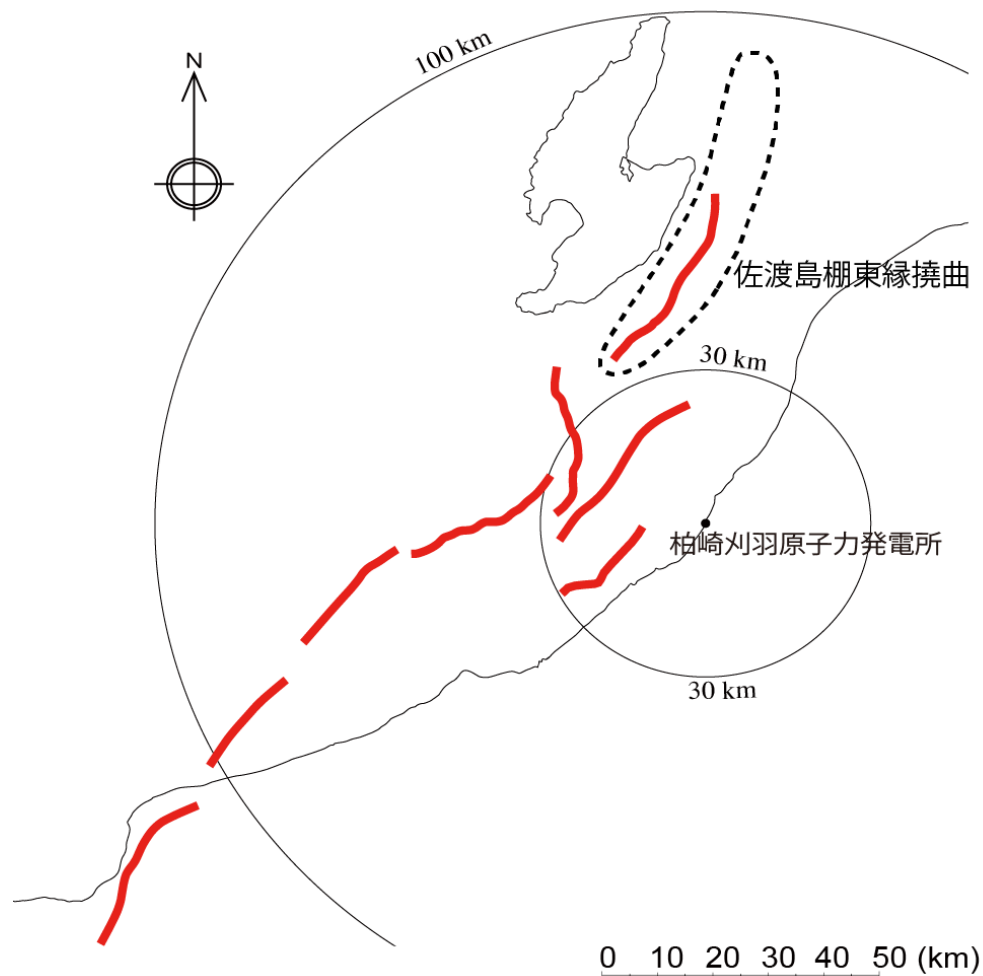


- F-D褶曲群と佐渡島南方断層については、地質構造が連続しないことなどから両者が連動する可能性は低いものと判断される。ただし、安全評価上、F-D褶曲群及び高田沖褶曲群と佐渡島南方断層との同時活動についても考慮するものとし、その長さを約84kmと評価する。
- 高田沖褶曲群と親不知西縁断層については、これらの離隔が10km程度であることと地質構造が連続しないことから、両者が連動する可能性は低いものと判断される。ただし、安全評価上、佐渡島南方断層、F-D褶曲群及び高田沖褶曲群、親不知西縁断層及び魚津断層帯の同時活動についても考慮するものとし、その長さを約156kmと評価する。

番号	地質構造名	長さ	活断層の運動考慮		
1	F－B 褶曲群	36km	－	－	－
2	佐渡島南方断層	29km	－	○	○
3	米山沖断層	21km	－	－	－
4	佐渡島棚東縁撓曲	37km	－	－	－
5	F－D 褶曲群	30km	○	○	○
6	高田沖褶曲群	25km	○	○	○
7	親不知海脚西縁断層	72km	－	－	○
8	魚津断層帯		－	－	○
			55km	84km	156km

-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層

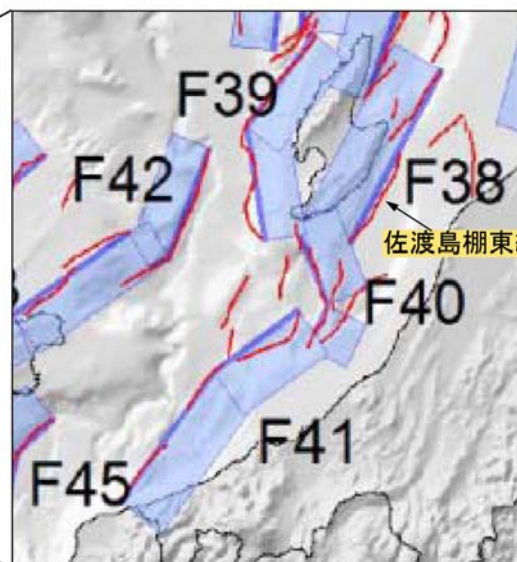
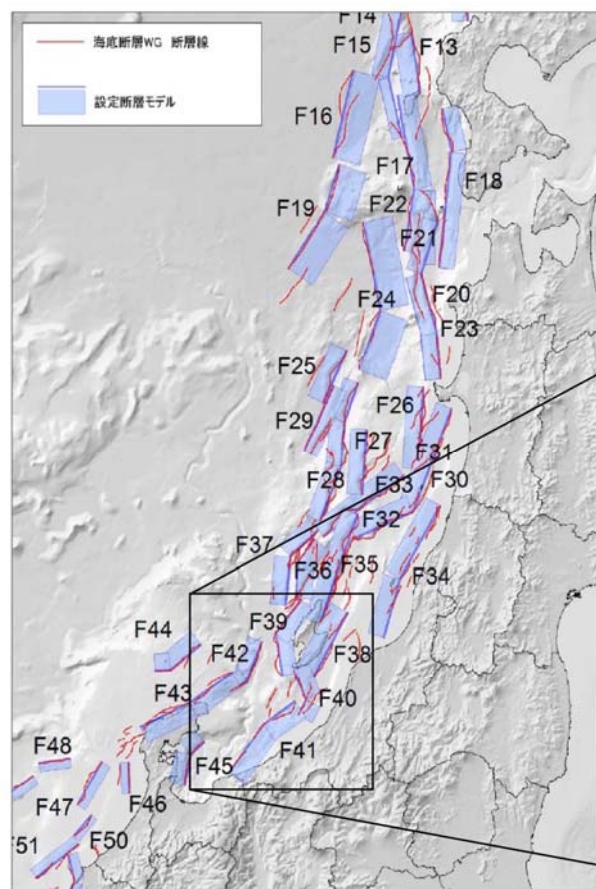


- 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層の連動評価を以下に行った。

6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層（文献による評価）

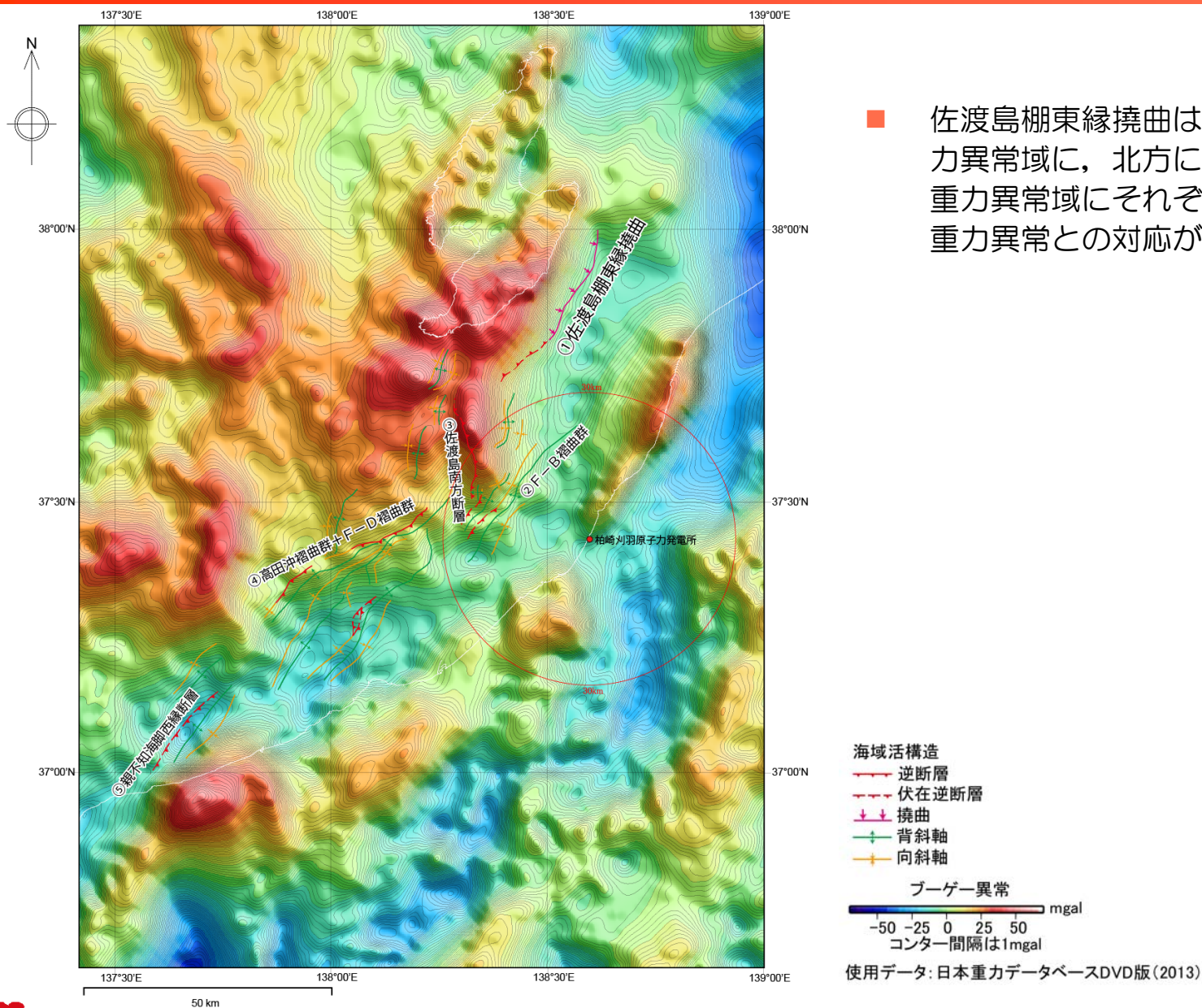
【日本海における大規模地震に関する調査検討委員会報告書（H26年9月）及び海底断層ワーキンググループ報告書（H26年8月）】

WG 断層 番号	【参考】本 検討会報告 で用いた断 層番号	説明（過去地震や海底 地形との対応など）	断層種別	グルーピングの根拠・考え方	留意事項
W01	F38	佐渡島南東側の断層。	逆断層 西傾斜	北端は、産業技術政策総合研究所の反射断面で最近の活動を否定できると判断できる範囲まで延長。	
W02	F40	佐渡島南方沖佐渡地を隆起させた断層。	逆断層 東傾斜	明瞭で連続的な断層崖を伴う。	
W03	F41	高田沖から親不知沖の断層。	逆断層 東傾斜	糸魚川沖で切れているように見えるが、谷地形の影響などで見えにくくなっていると判断。魚津断層の北端付近では、走向が東西に変化し、横ずれ断層となることから、運動しないと判断。	
W04	F42	佐渡島西方沖の断層。	逆断層 東傾斜	佐渡島西側の急斜面と断層が一致する範囲。西傾斜と解釈した E03 南部とは逆傾斜となっており、断層深部で遠ざかる関係で、背斜構造も一連でないため、運動しないと判断。	
W05	F39	富山トラフ西縁の断層。	逆断層 西傾斜	明瞭で連続的な断層崖を伴う。	
W06	F44	軸食島（へぐらじま）を隆起させた断層。	逆断層 西傾斜	活動時期が不明であるが、活断層であることを否定できない。	新しい地層がほとんど無く古い断層である可能性もある。

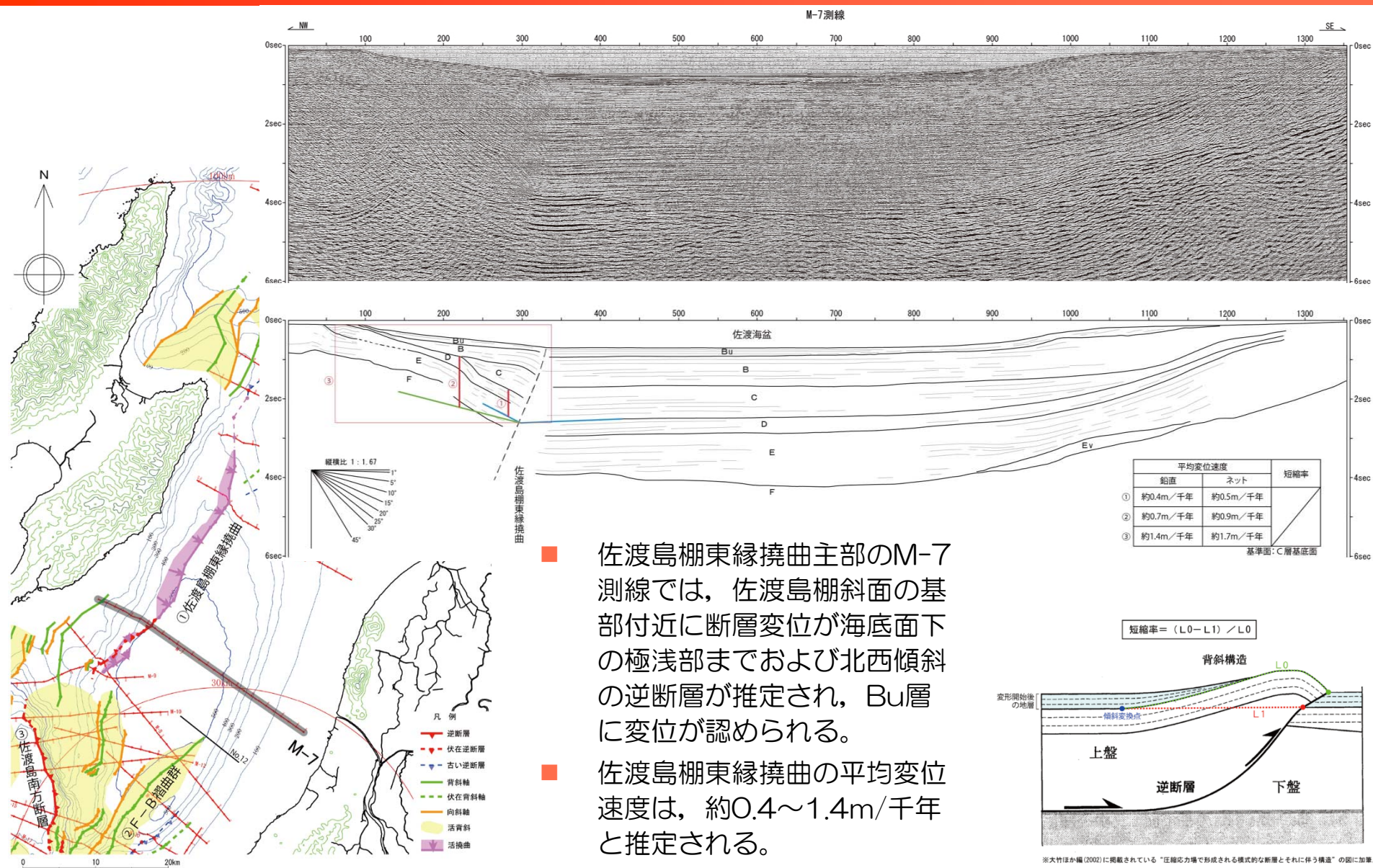


- 最大規模の津波想定のため、同時に破壊すると考えられる長さ40km以上の断層帯の選定（グルーピング）を行っており、その中で佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層の同時破壊が選定されている。

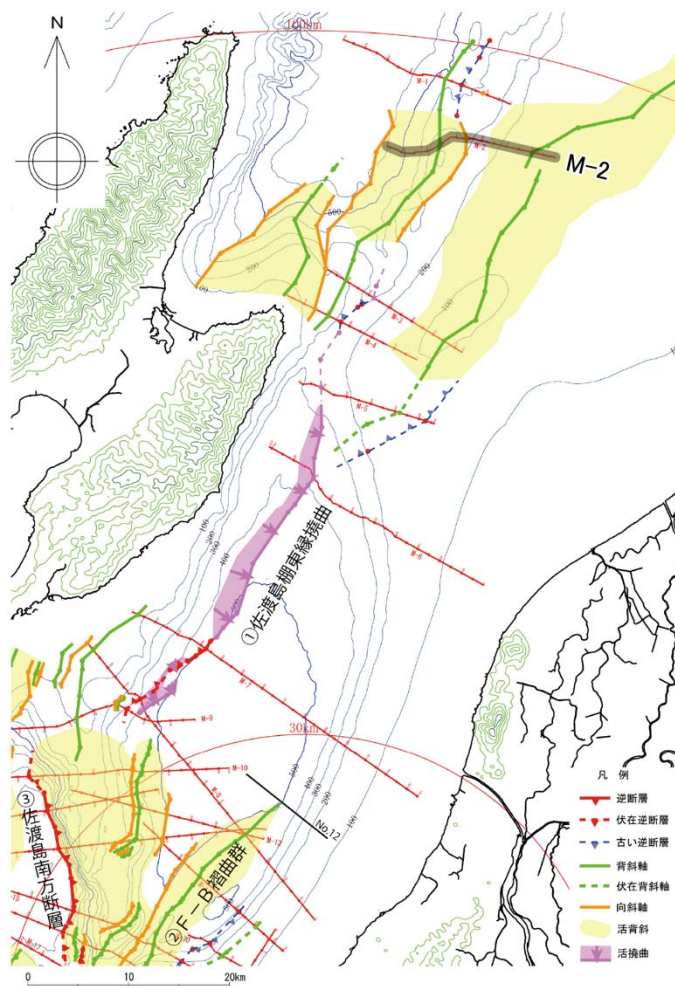
6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層（重力異常）



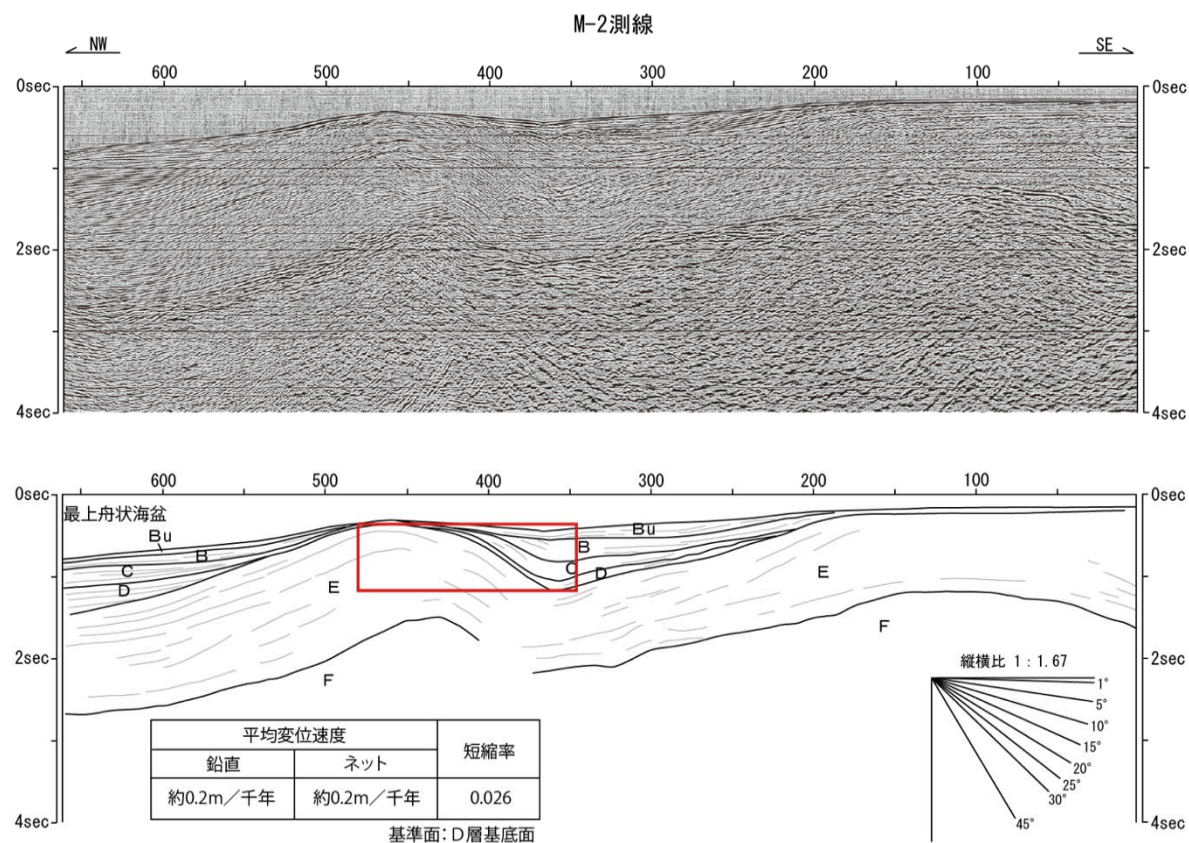
6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層（M-7測線）



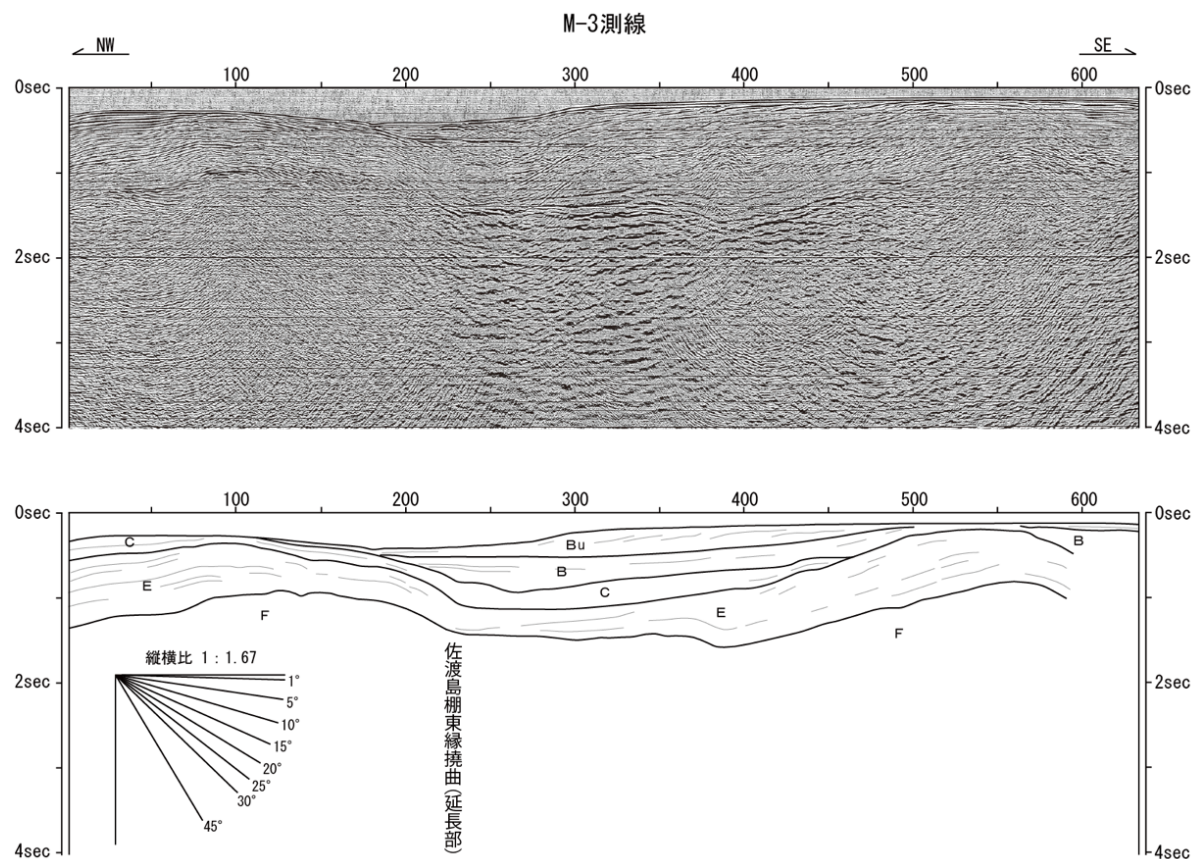
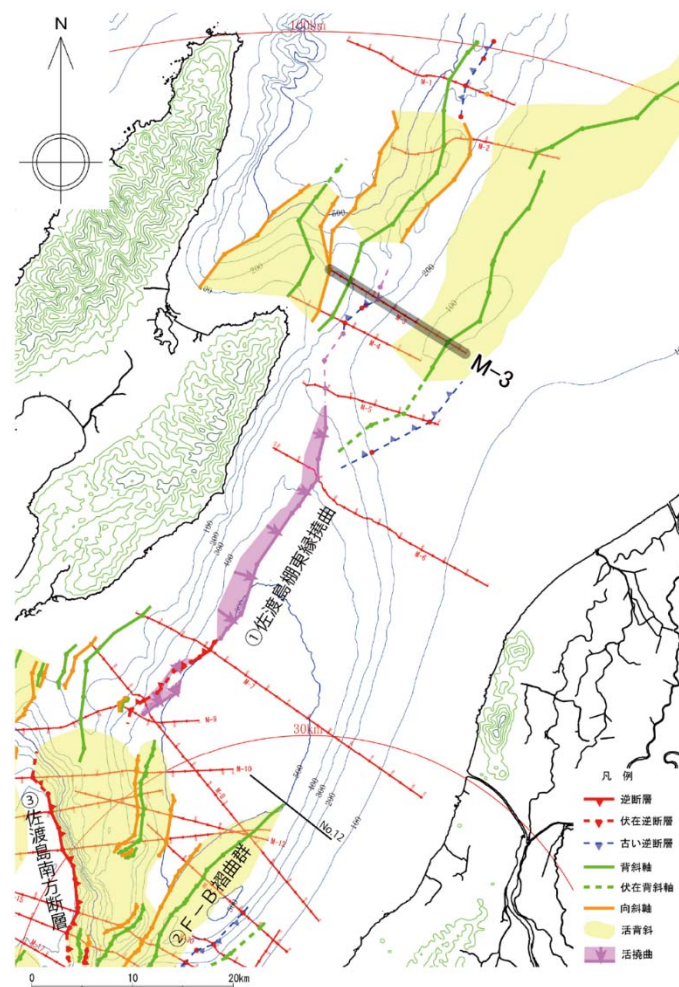
6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層（M-2測線）



- 佐渡島棚東縁撓曲北方に分布する背斜主部のM-2測線では、Bu層に変形が認められる。
- 佐渡島棚東縁撓曲北方に分布する断層の平均変位速度は、約0.2m/千年と推定される。



6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層（M-3測線）



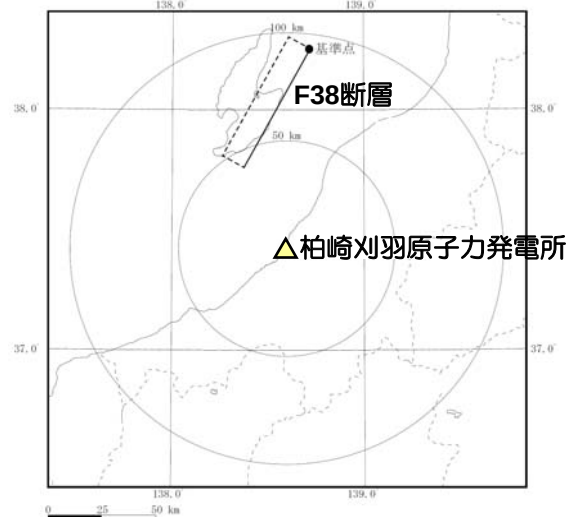
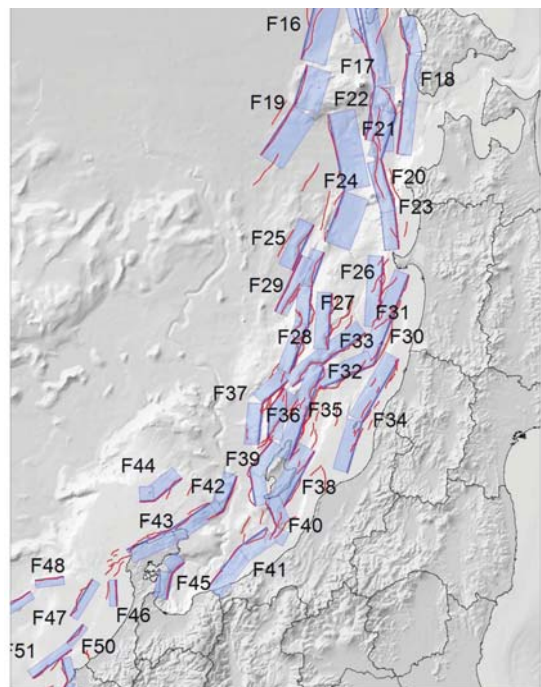
- 佐渡島棚東縁撓曲北方に分布する背斜南部のM-3測線では、C層以下の地層に西上がりの変形が認められるものの、同撓曲北方延長位置のB層以上の地層に変形は認められず、活構造は存在しない。
- 佐渡島棚東縁撓曲と同撓曲北方の背斜との離隔は15km程度である。

6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層

検討内容			検討結果
大項目	小項目		
地形及び地質構造	文献調査		日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書（H26 年 9 月）によれば、最大規模の津波想定のため、断層帯の隔距離だけでなく、断層面の傾斜方向や関連する地質構造も考慮して、同時に破壊すると考えられる約 40km 以上の長さの断層帯を選定（グルーピング）したとされている。この中で、①佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層の同時破壊が選定されている。
	地球物理学的調査	地質構造	①佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層との間には連続する活構造が存在しない。 ①佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層との離隔距離は 15km 程度である。
		重力異常	①佐渡島棚東縁撓曲は上盤側が概ね高重力異常域に対応しており、北方に分布する断層は低重力異常域に対応しており、重力異常との対応が異なる。
断層の活動履歴	海上音波探査結果に基づく平均変位速度		① 佐渡島棚東縁撓曲は、0.4～1.4m/千年、その北方に分布する断層は、0.2m/千年であり、平均変位速度が異なる。
総合評価			・ ①佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層との間に連続する活構造が存在しない。 ・ ①佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層はそれぞれ重力異常との対応関係が異なる。 ・ ①佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層は平均変位速度が異なる。 以上のことから、①佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層の連動の可能性は低いと考えられる。 （参考） ①佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層の連動の影響は、基準地震動、入力津波を上回るものではない。

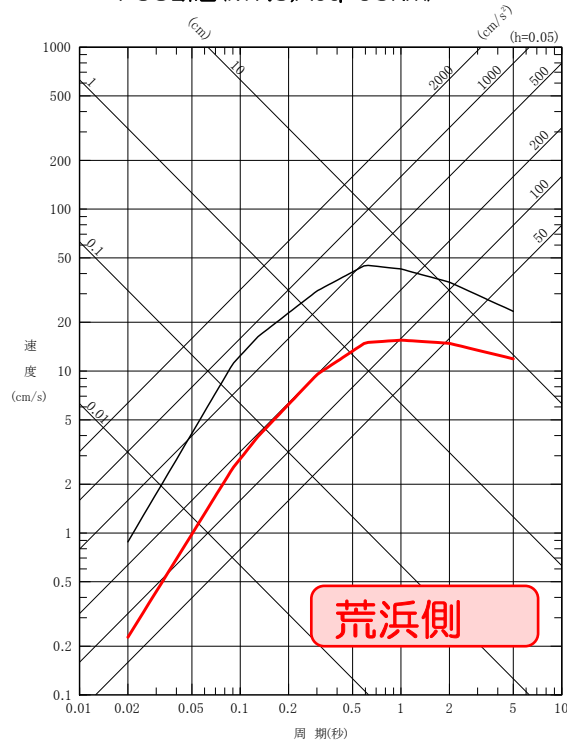


6.2 〈参考〉 F38断層の敷地への影響について（地震動）

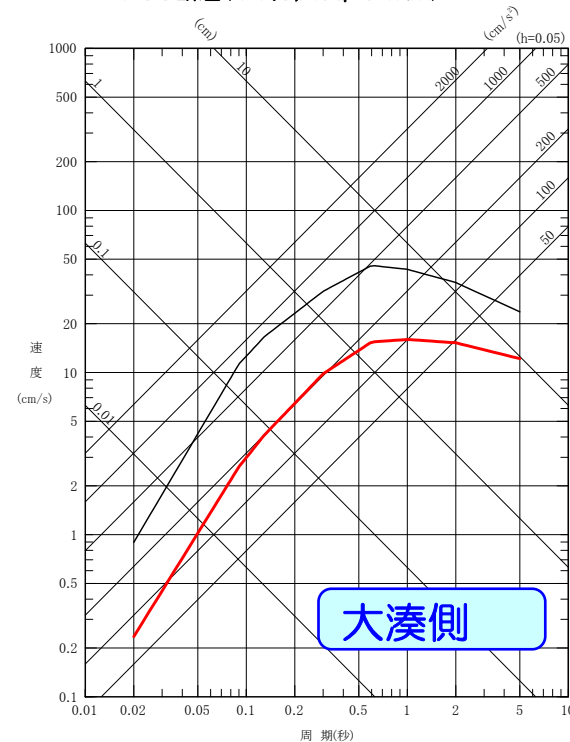


- Noda et al.(2002)によりF38断層による敷地への影響を海域の地震の検討用地震であるF-B断層による地震と比較。
- 検討会が想定する断層面の諸元をもとに、地震動評価で設定している地震発生層（上端:6km, 下端:17km）を考慮して、断層面を改めて設定し評価を実施。
- なお、地震規模の算定においては新潟県中越沖地震の知見を踏まえて設定。

— F-B断層による地震 (M6.8, $X_{eq}=14\text{km}$)
 — F38断層 (M7.3, $X_{eq}=65\text{km}$)



— F-B断層による地震 (M6.8, $X_{eq}=14\text{km}$)
 — F38断層 (M7.3, $X_{eq}=64\text{km}$)



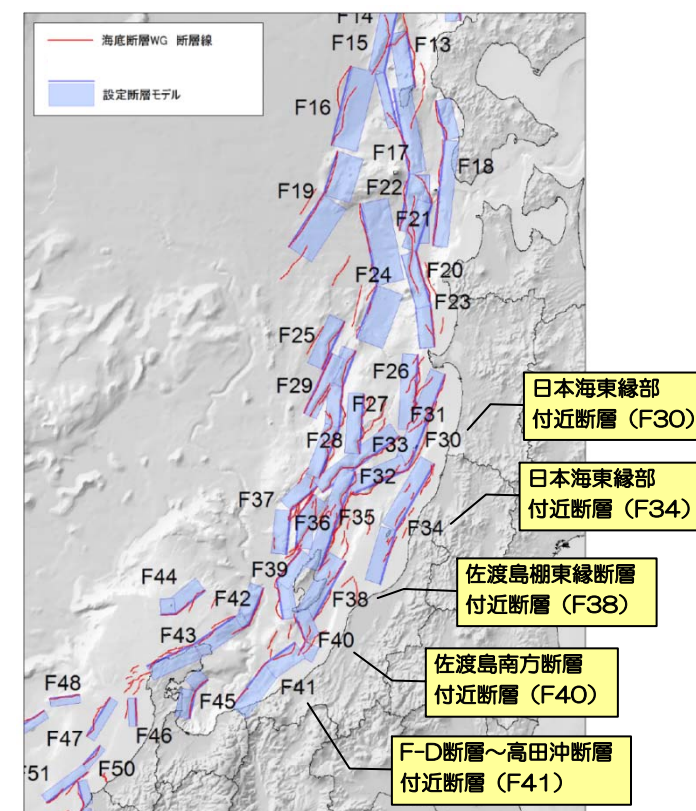
- F38断層の敷地への影響は、海域の地震の検討用地震であるF-B断層による地震の影響を下回ることを確認。

6.2 〈参考〉 F38断層の敷地への影響について（津波）

数値シミュレーション結果

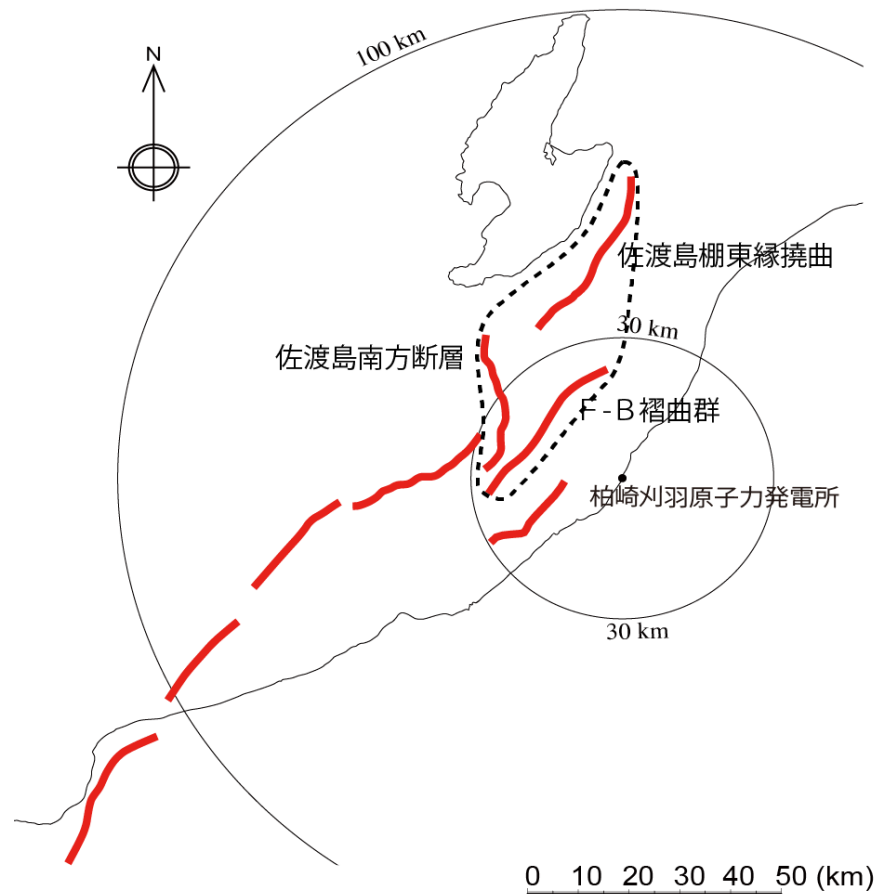
取水口前面の水位		最高水位 (T.M.S.L.[m])	最低水位 (T.M.S.L.[m])
検討会	F 3 8	+ 2. 9	- 2. 2
	F 4 0	+ 2. 6	- 1. 8
	F 4 1	+ 3. 5	- 2. 6
	F 3 0	+ 2. 0	- 2. 0
	F 3 4	+ 3. 2	- 2. 2
当社評価		+ 6. 0	- 5. 3

検討会モデルによる数値シミュレーションの結果は、
いずれも、当社想定を下回ることを確認した。



-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群, 佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層

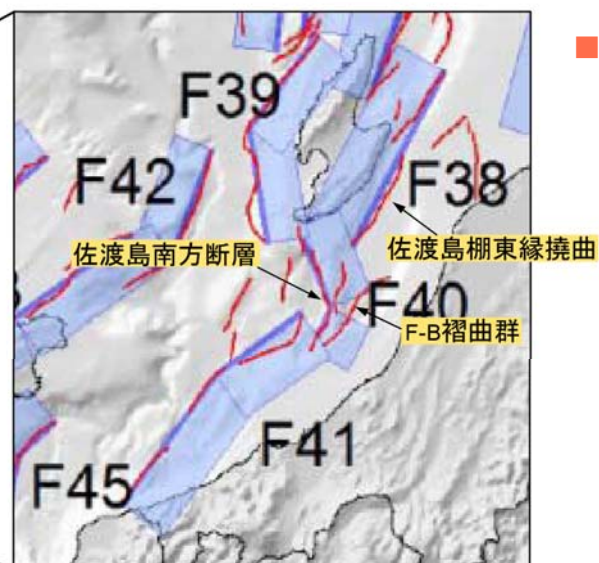
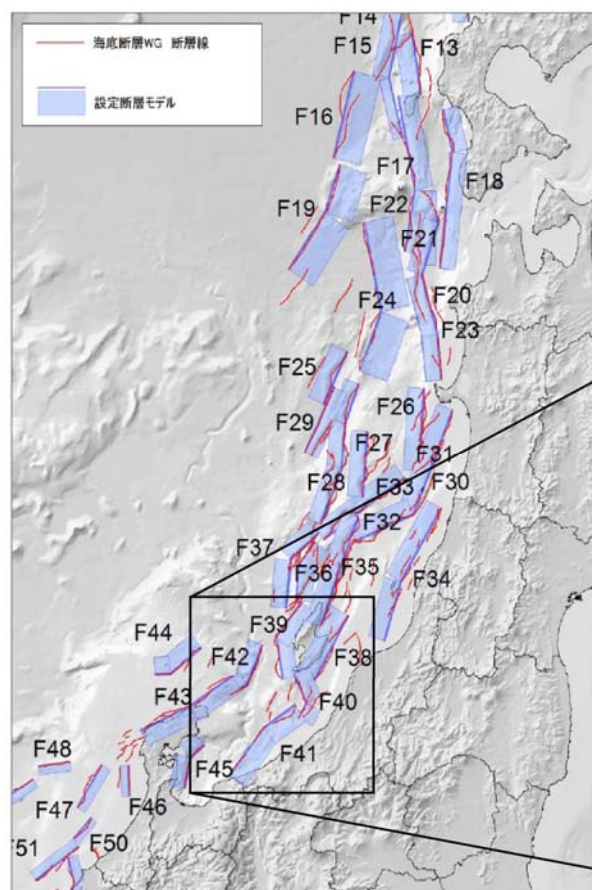


- 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層の連動評価を以下に行った。

6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層（文献による評価）

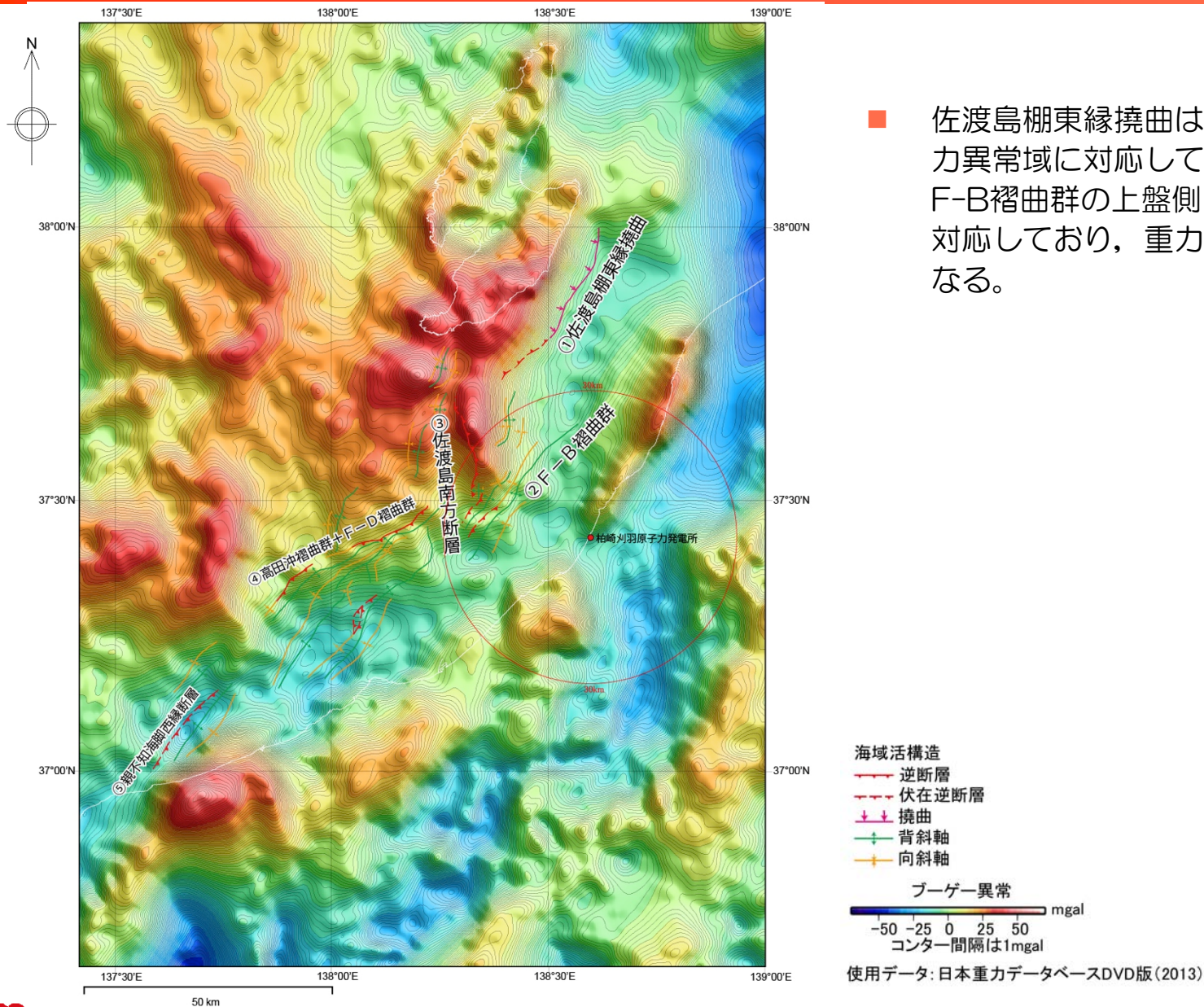
【日本海における大規模地震に関する調査検討委員会報告書（H26年9月）及び海底断層ワーキンググループ報告書（H26年8月）】

WG 断層 番号	【参考】本 検討会報告 で用いた断 層番号	説明（過去地震や海底 地形との対応など）	断層種別	グルーピングの根拠・考え方	留意事項
W01	F38	佐渡島南東側の断層。	逆断層 西傾斜	北端は、産業技術政策総合研究所の反射断面で最近の活動を否定できると判断できる範囲まで延長。	
W02	F40	佐渡島南方沖佐渡地を隆起させた断層。	逆断層 東傾斜	明瞭で連続的な断層崖を伴う。	
W03	F41	高田沖から親不知沖の断層。	逆断層 東傾斜	糸魚川沖で切れているように見えるが、谷地形の影響などで見えにくくなっていると判断。魚津断層の北端付近では、走向が東西に変化し、横ずれ断層となることから、運動しないと判断。	
W04	F42	佐渡島西方沖の断層。	逆断層 東傾斜	佐渡島西側の急斜面と断層が一致する範囲。西傾斜と解釈した E03 南部とは逆傾斜となっており、断層深部で遠ざかる関係で、背斜構造も一連でないため、運動しないと判断。	
W05	F39	富山トラフ西縁の断層。	逆断層 西傾斜	明瞭で連続的な断層崖を伴う。	
W06	F44	軸倉島（へぐらじま）を隆起させた断層。	逆断層 西傾斜	活動時期が不明であるが、活断層であることを否定できない。	新しい地層がほとんど無く古い断層である可能性もある。

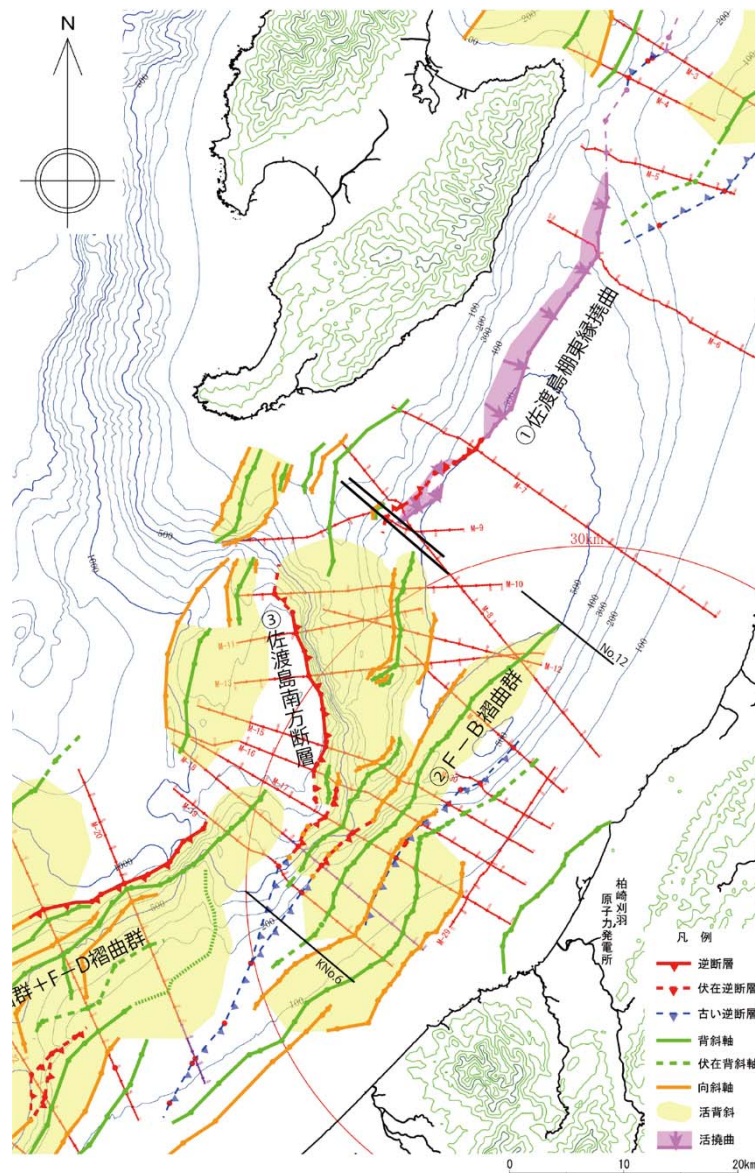


最大規模の津波想定のため、同時に破壊すると考えられる長さ40km以上の断層帯の選定（グルーピング）を行っており、その中で佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層についての同時破壊は選定されていない。

6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層（重力異常）

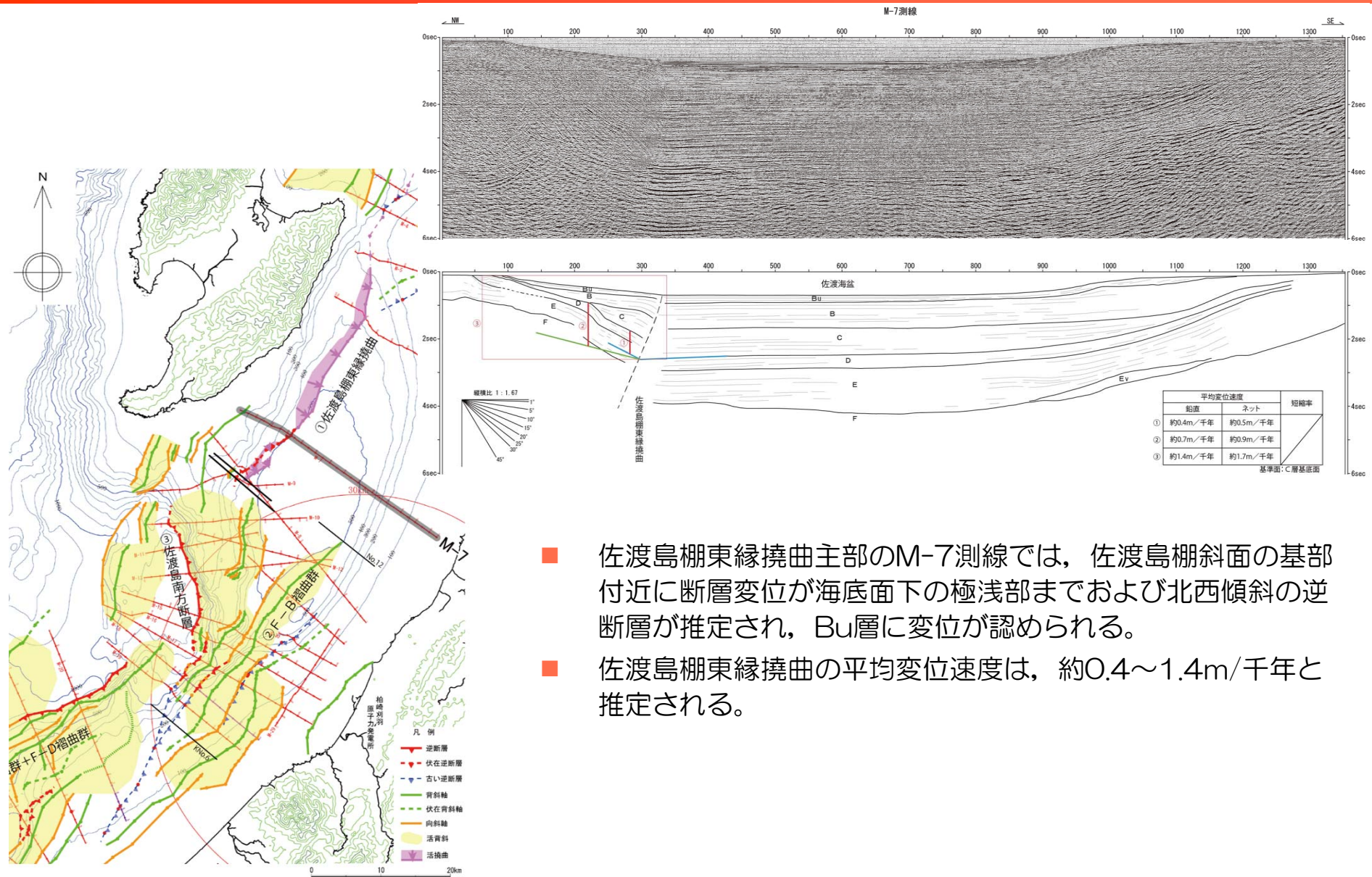


6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層（海底地形）



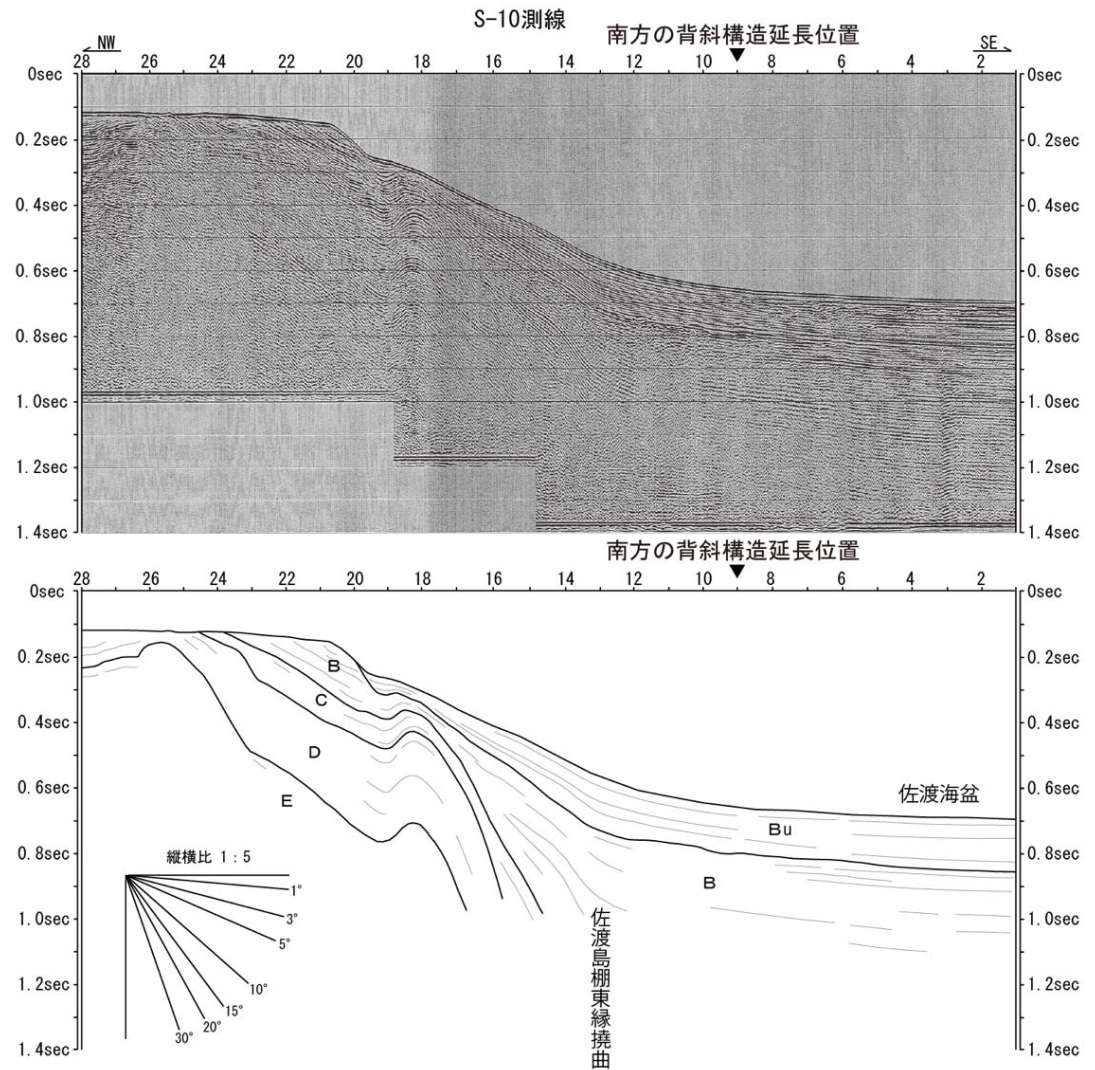
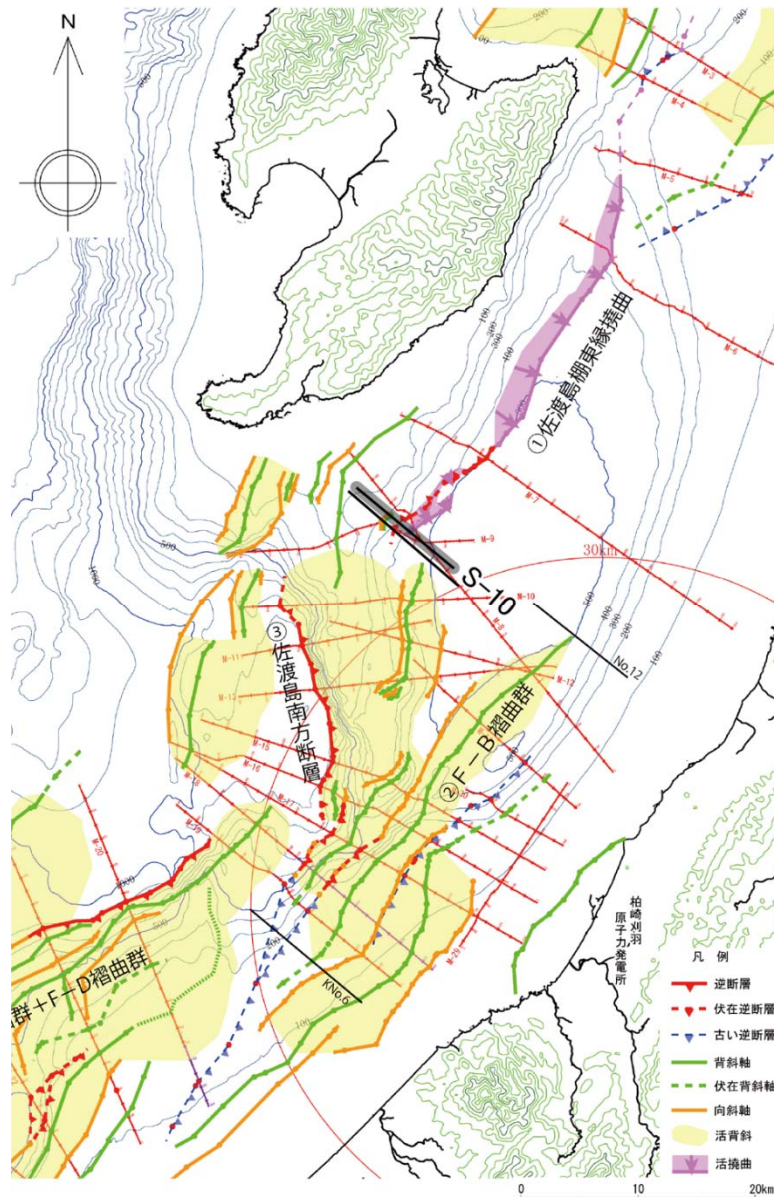
- 佐渡島棚東縁撓曲は佐渡海盆西縁に，F-B褶曲群は大陸棚外縁から佐渡海盆東縁に，佐渡島南方断層は小木海脚・佐渡堆西縁に位置しており，地形的に連続しない。

6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層（M-7測線）



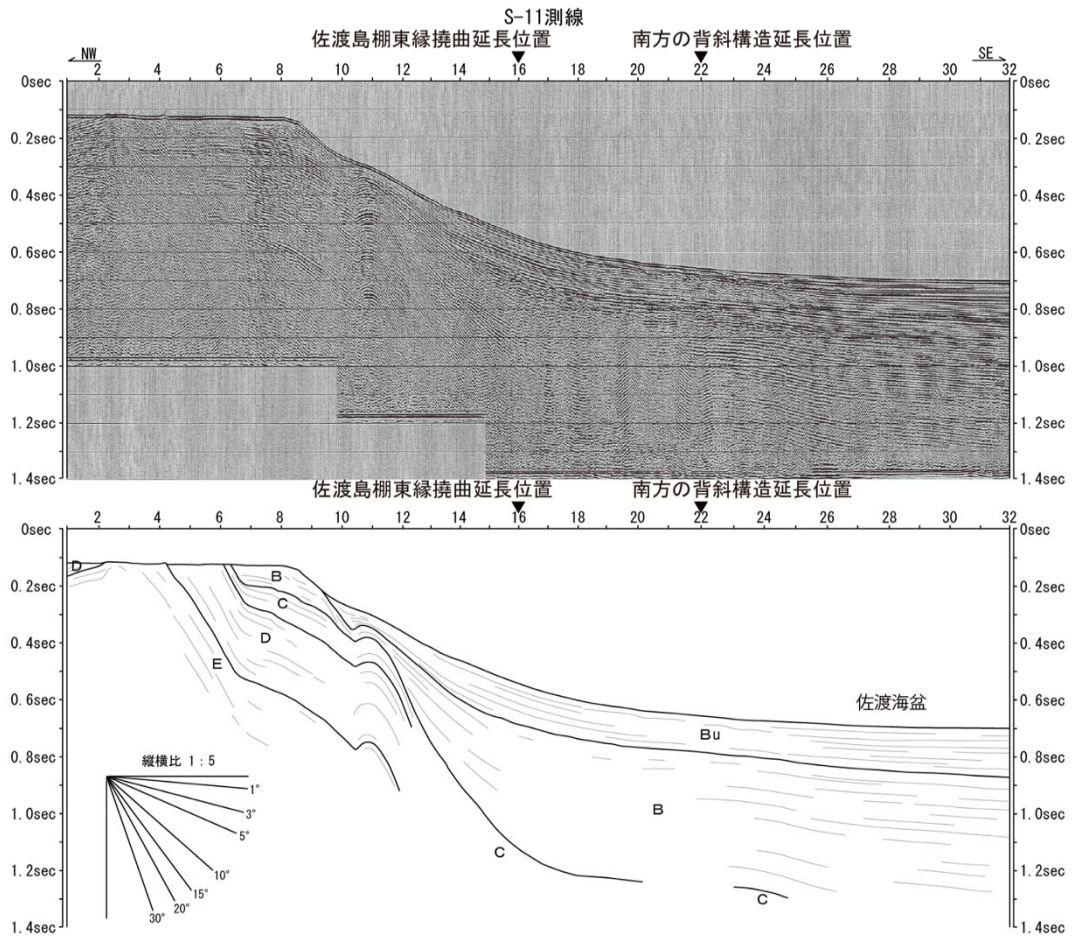
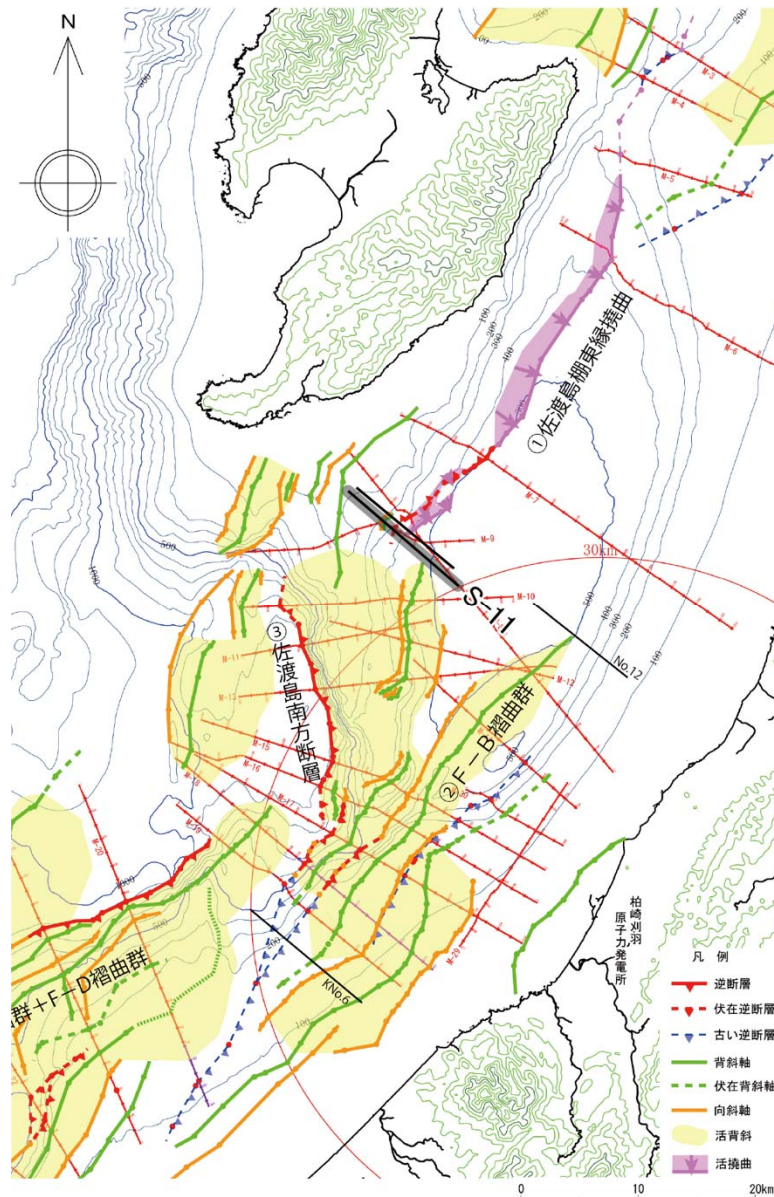
- 佐渡島棚東縁撓曲主部のM-7測線では，佐渡島棚斜面の基部付近に断層変位が海底面下の極浅部までおよび北西傾斜の逆断層が推定され，Bu層に変位が認められる。
- 佐渡島棚東縁撓曲の平均変位速度は，約0.4～1.4m/千年と推定される。

6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層（S-10測線）



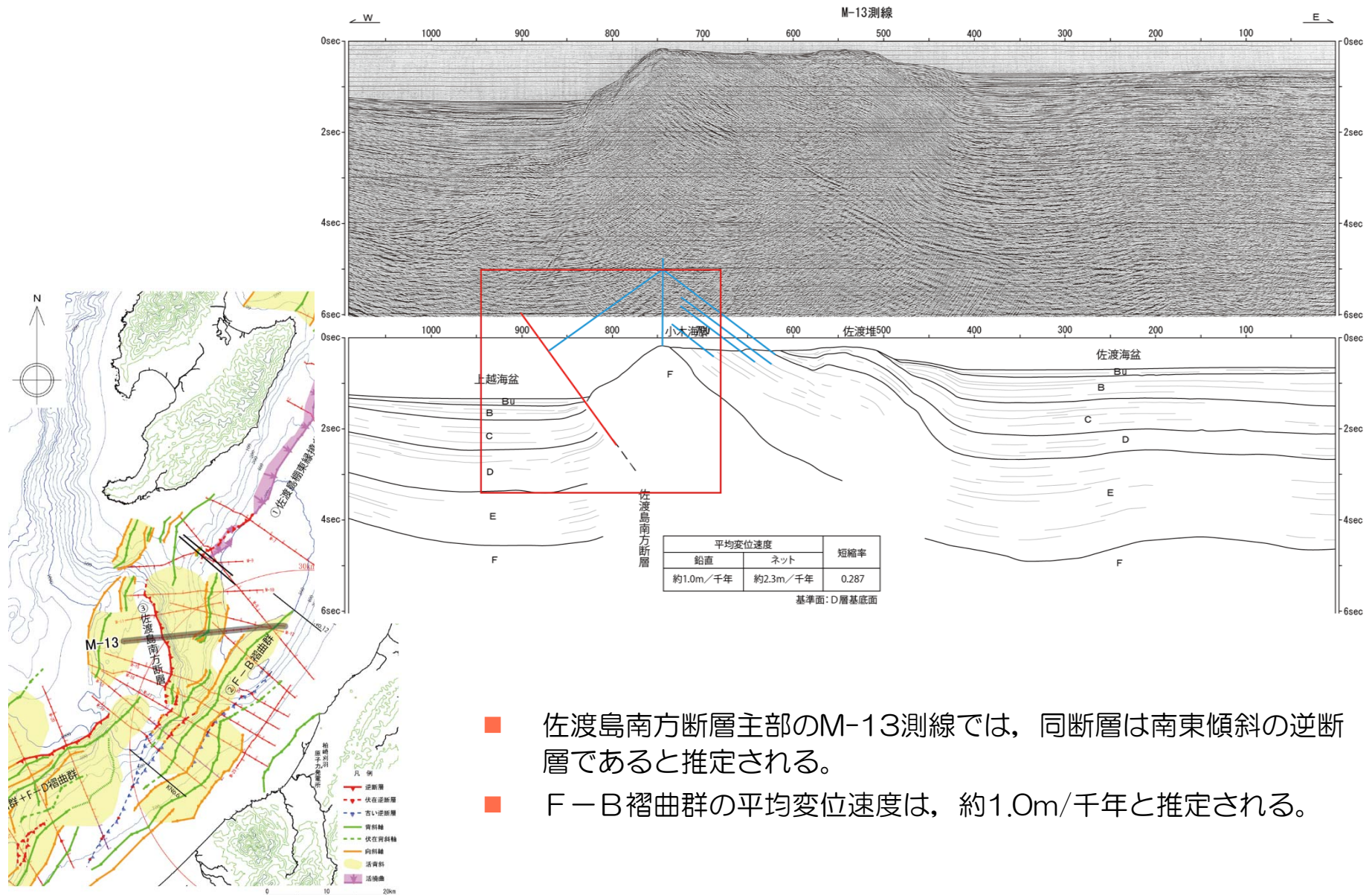
佐渡島棚東縁撓曲南端部のS-10測線では，佐渡島南方断層東方の背斜北方延長位置に背斜構造は認められない。

6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層（S-11測線）



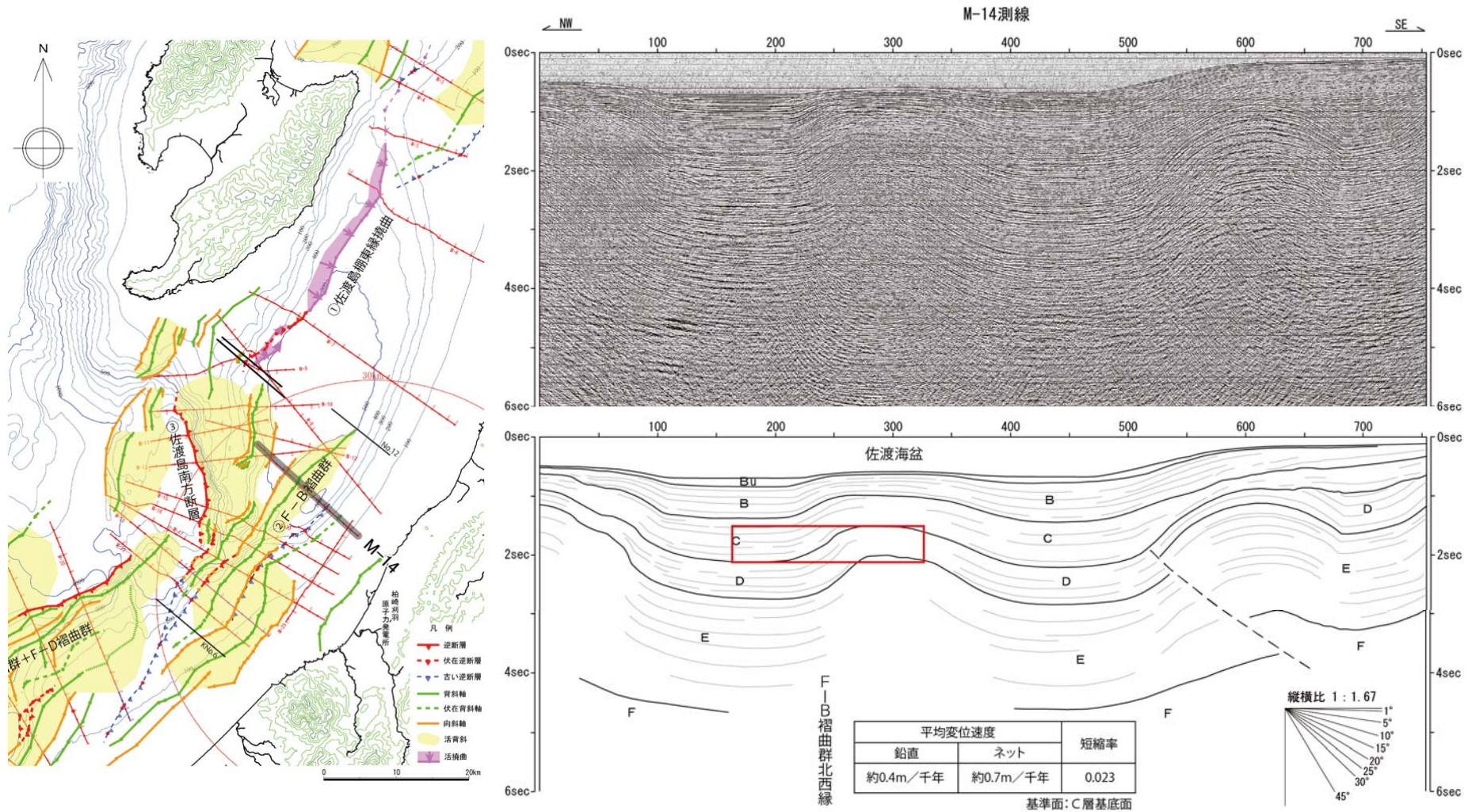
佐渡島棚東縁撓曲南端部のS-11測線においては，佐渡島棚東縁撓曲延長位置に撓曲構造は認められない。

6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層（M-13測線）



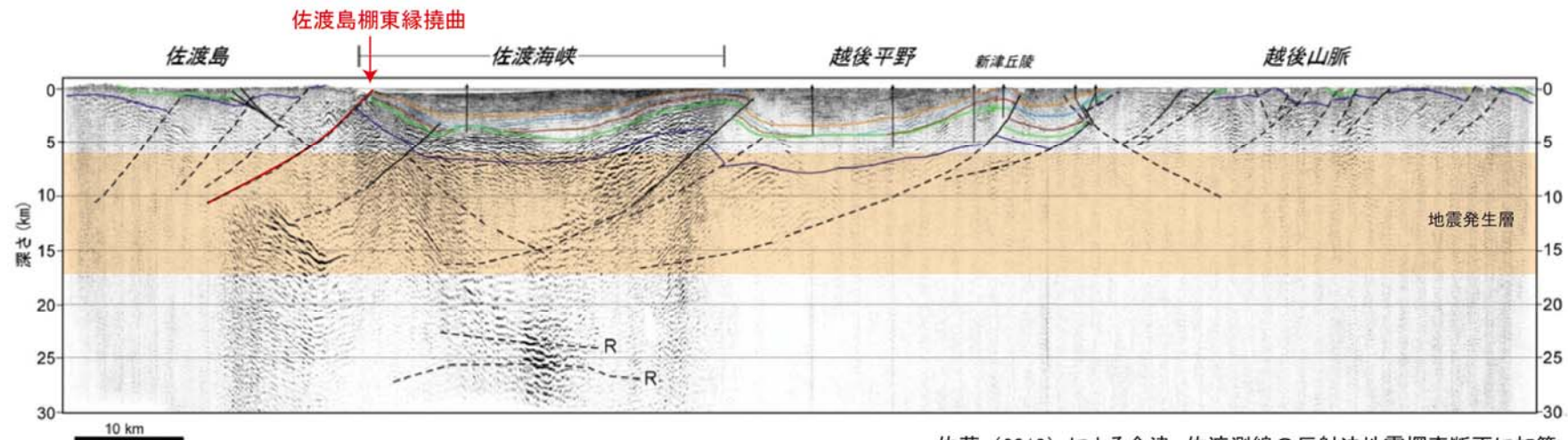
- 佐渡島南方断層主部のM-13測線では，同断層は南東傾斜の逆断層であると推定される。
- F-B褶曲群の平均変位速度は，約1.0m/千年と推定される。

6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層（M-14測線）



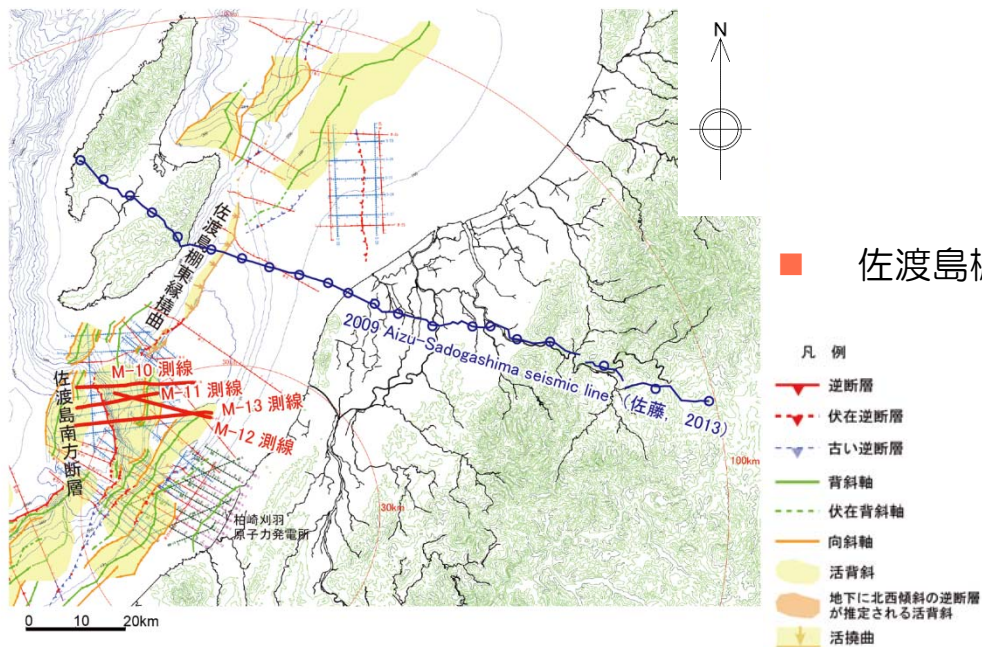
- F-B褶曲群主部のM-14測線では，同背斜を形成する断層は南東傾斜の逆断層であると推定される。
- F-B褶曲群の平均変位速度は，約0.4m/千年と推定される。

6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層（地下深部構造の推定）



佐藤（2013）による会津-佐渡測線の反射法地震探査断面に加筆。

佐渡島棚東縁撓曲を横断する測線で解釈された地下深部の地質構造（佐藤，2013）

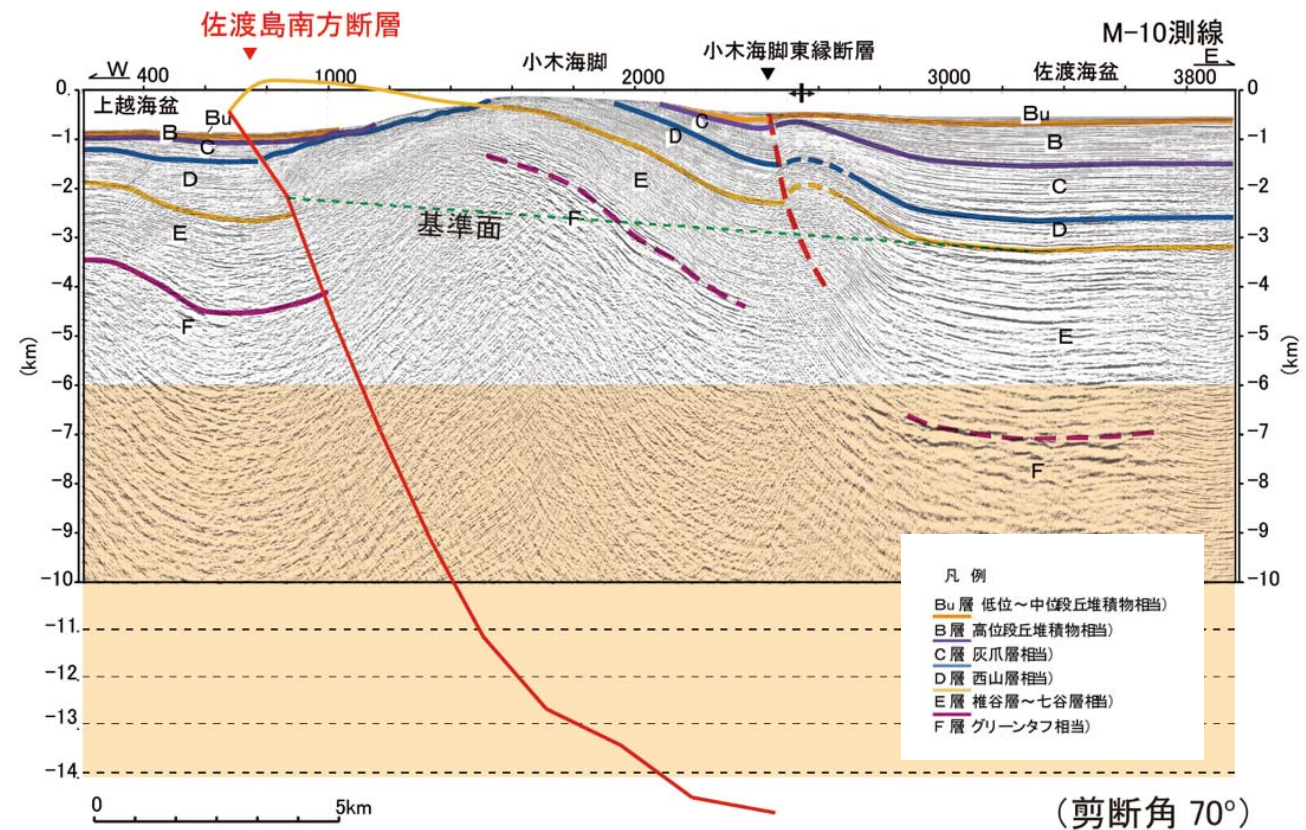


■ 佐渡島棚東縁撓曲に推定される断層は西傾斜を示す。

6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層（地下深部構造の推定）

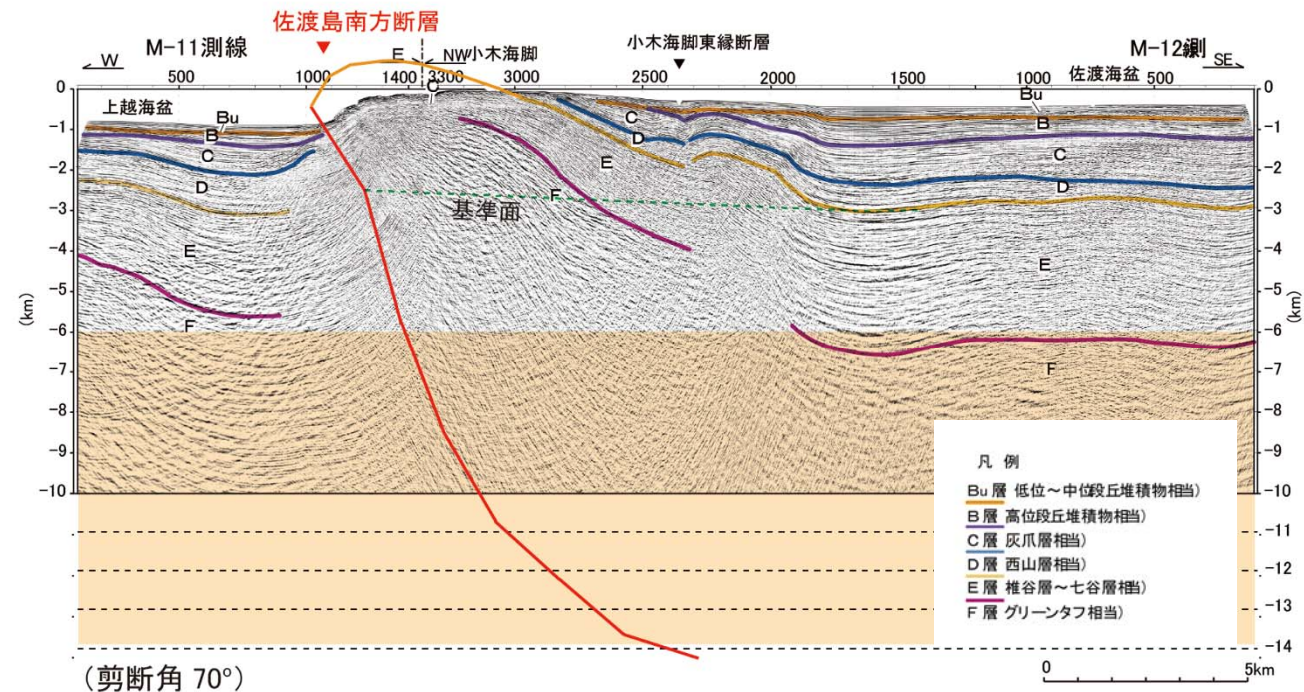
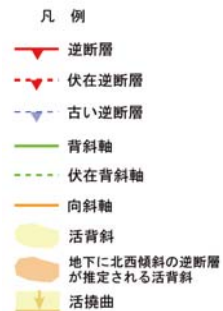
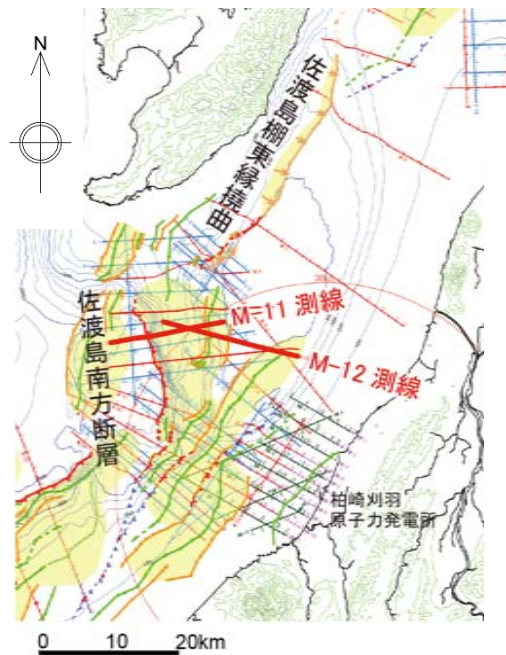


- 凡 例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活撓曲



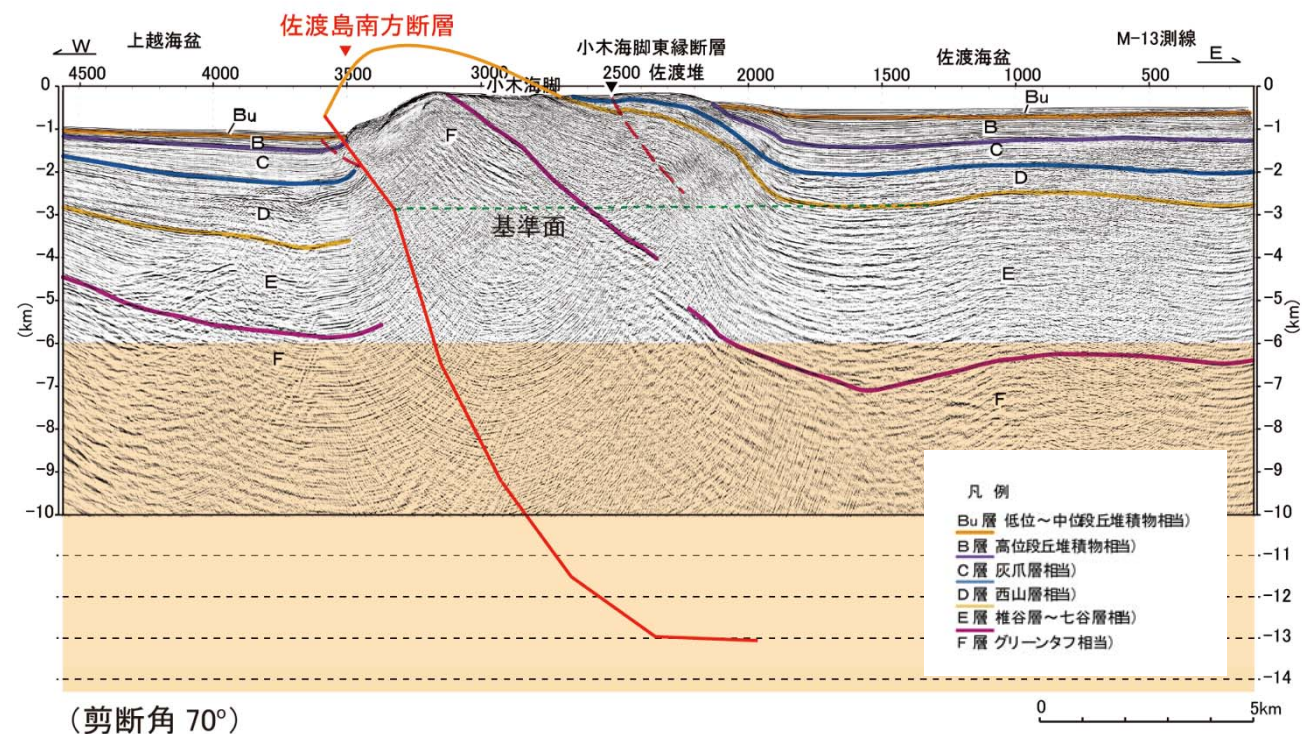
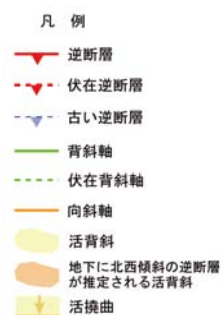
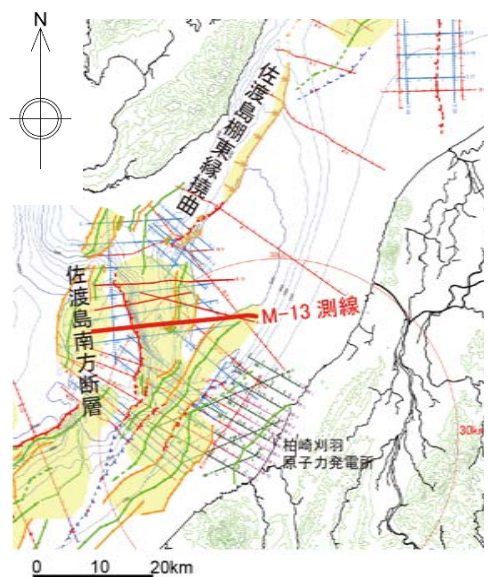
- バランス断面法により推定される佐渡島南方断層は，東傾斜を示す。

6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層（地下深部構造の推定）



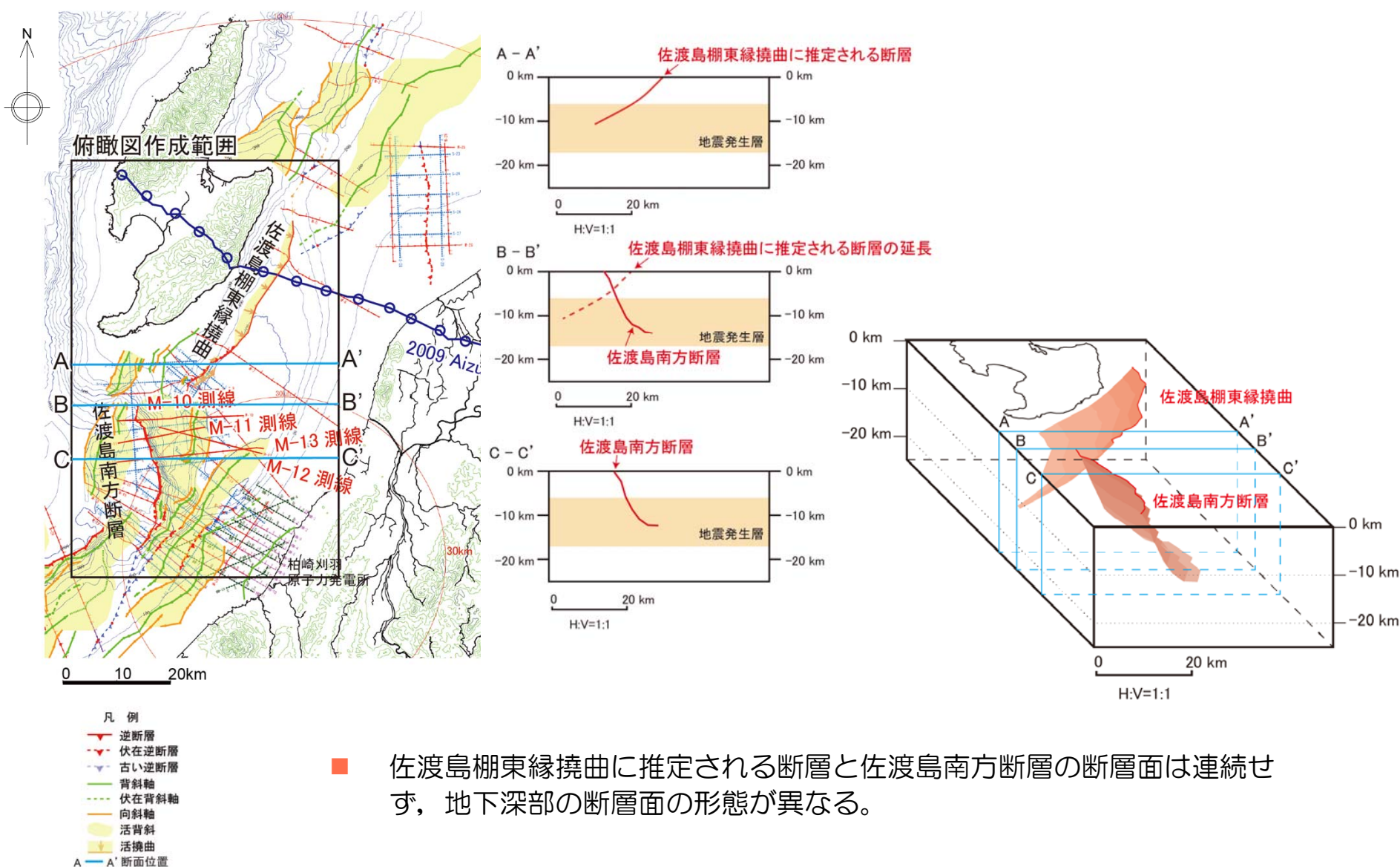
- バランス断面法により推定される佐渡島南方断層は，南東傾斜を示す。

6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層（地下深部構造の推定）



- バランス断面法により推定される佐渡島南方断層は，東傾斜を示す。

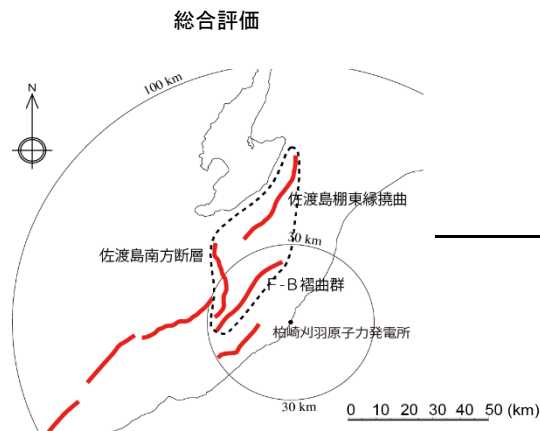
6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層（地下深部構造の推定）



- 佐渡島棚東縁撓曲に推定される断層と佐渡島南方断層の断層面は連続せず，地下深部の断層面の形態が異なる。

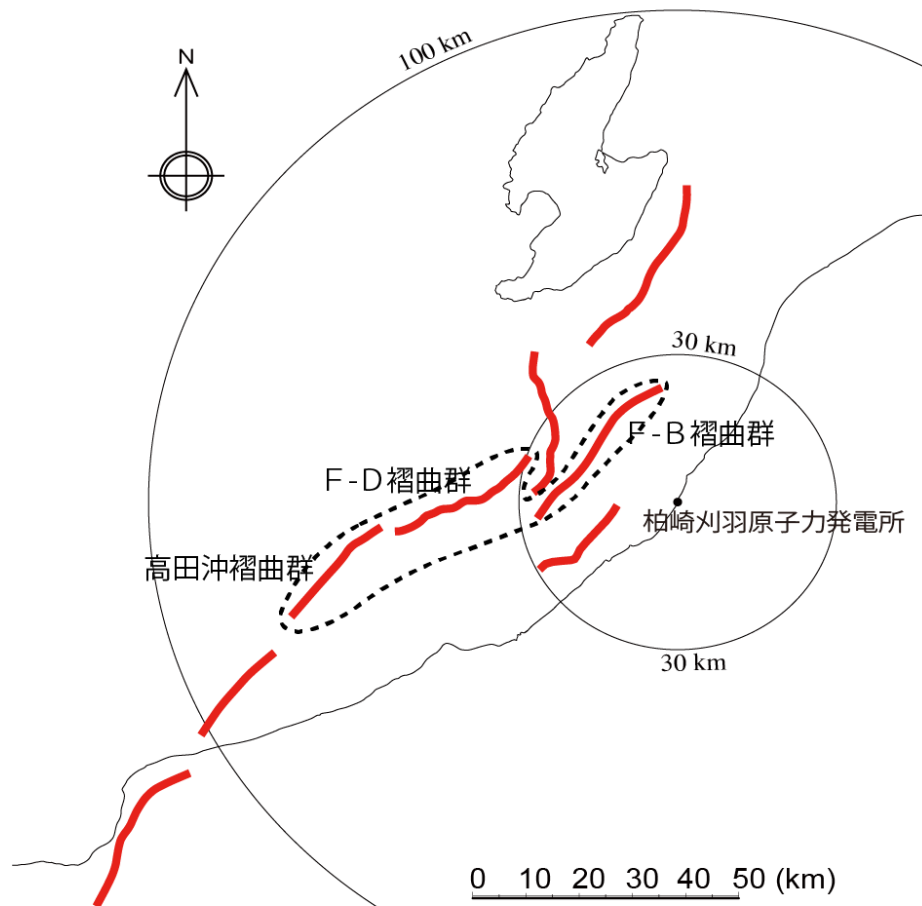
6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層

検討内容			検討結果
大項目	小項目		
地形及び地質構造	文献調査		日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書（H26 年 9 月）によれば，最大規模の津波想定のため，断層離隔距離だけでなく，断層面の傾斜方向や関連する地質構造も考慮して，同時に破壊すると考えられる約 40km 以上の長さの断層帯を選定（グルーピング）したとされている。この中で，①佐渡島棚東縁撓曲と②F-B 褶曲群，①佐渡島棚東縁撓曲と③佐渡島南方断層の同時破壊は選定されていない。
	地球物理学的調査	海底地形	①佐渡島棚東縁撓曲が位置する佐渡海盆西縁，②F-B 褶曲群が位置する大陸棚外縁から佐渡海盆東縁，③佐渡島南方断層の位置する小木海脚・佐渡堆西縁の地形は連続しない。
		地質構造	①佐渡島棚東縁撓曲は北西傾斜の逆断層から形成されているのに対して，②F-B 褶曲群は南東傾斜の逆断層，③佐渡島南方断層は東傾斜の逆断層からそれぞれ形成されており，断層面の傾斜方向が異なる。
		重力異常	①佐渡島棚東縁撓曲の上盤側は高重力異常域に対応しているのに対して，②F-B 褶曲群の上盤側は低重力異常域に対応しており，重力異常との対応が異なる。
	バランス断面法		①佐渡島棚東縁撓曲と③佐渡島南方断層の断層面を推定した結果，断層面はつながらず，地下深部の断層面の形態が異なる。
断層の活動履歴	海上音波探査結果に基づく平均変位速度		①佐渡島棚東縁撓曲は，0.4～1.4m/千年，②F-B 褶曲群は，0.4m/千年，③佐渡島南方断層は，1.0m/千年となり，それぞれ平均変位速度が異なる。
	一回の変位量分布・平均変位速度分布，過去及び現在の地震活動の特徴等		2007 年新潟県中越沖地震について地震調査研究推進本部（H20 年 1 月）は，“余震分布から推定される南東傾斜の断層面の浅部延長は，既知の活断層に連続している可能性がある”としており，F-B 断層は新潟県中越沖地震の震源断層であると判断される。同推進本部の示す方法によって，今後 50 年の地震発生確率を算出するとほぼゼロである。
総合評価			



-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

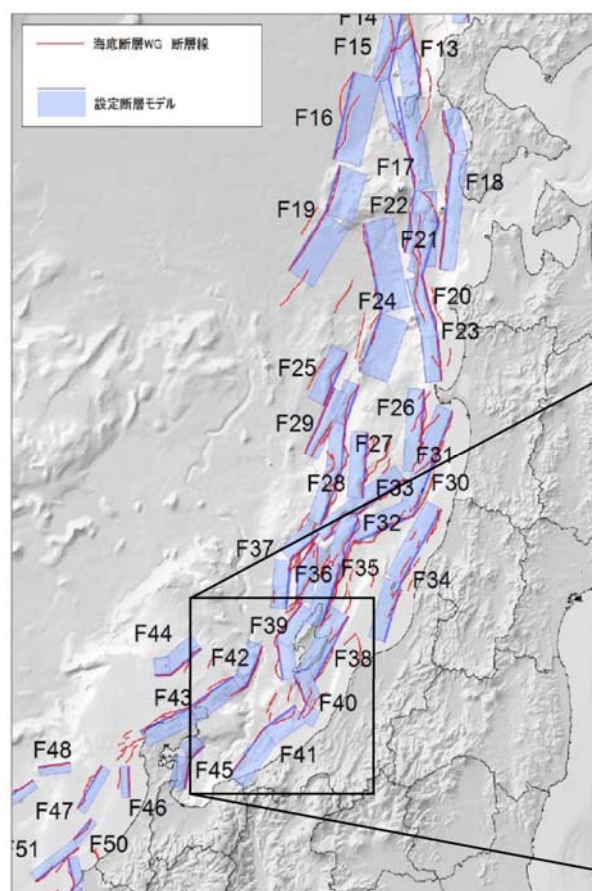
6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群



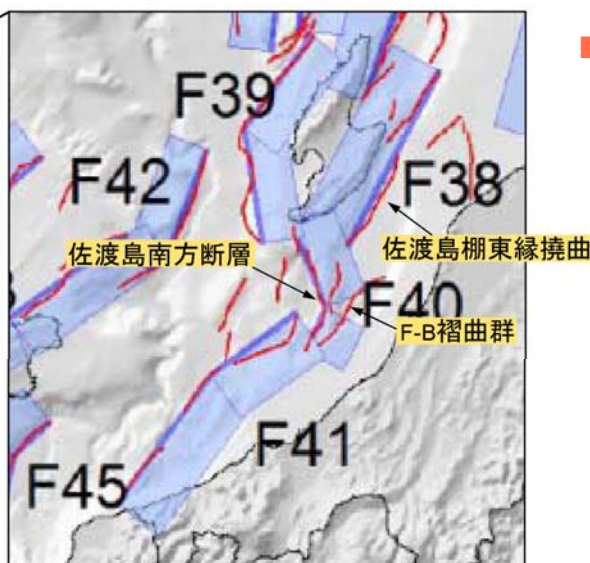
- F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群の連動評価を以下に行った。

6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群（文献による評価）

【日本海における大規模地震に関する調査検討委員会報告書（H26年9月）及び海底断層ワーキンググループ報告書（H26年8月）】

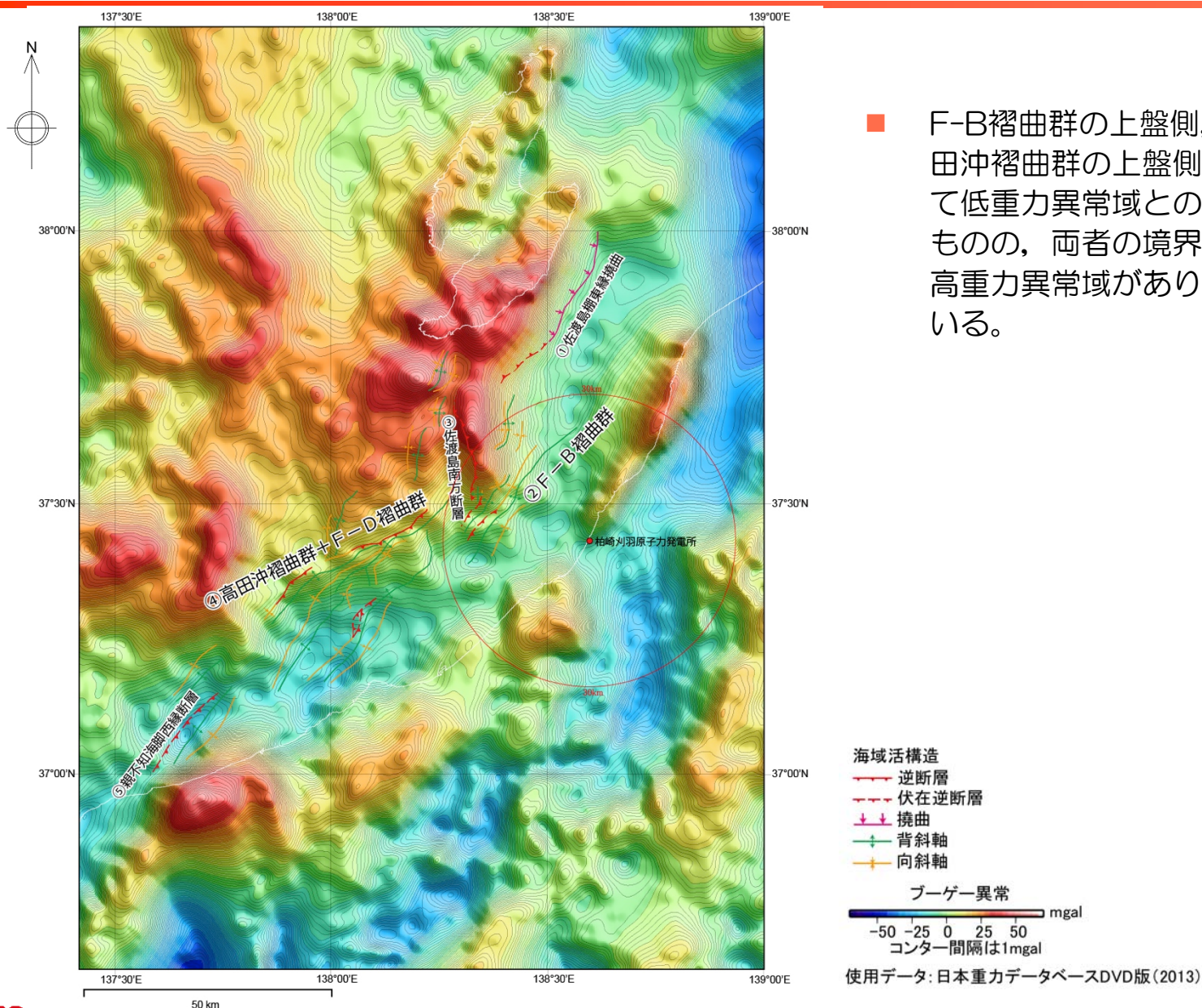


WG 断層 番号	【参考】本 検討会報告 で用いた断 層番号	説明（過去地震や海底 地形との対応など）	断層種別	グルーピングの根拠・考え方	留意事項
W01	F38	佐渡島南東側の断層。	逆断層 西傾斜	北端は、産業技術政策総合研究所の反射断面で最近の活動を否定できると判断できる範囲まで延長。	
W02	F40	佐渡島南方沖佐渡堆を隆起させた断層。	逆断層 東傾斜	明瞭で連続的な断層崖を伴う。	
W03	F41	高田沖から親不知沖の断層。	逆断層 東傾斜	糸魚川沖で切れているように見えるが、谷地形の影響などで見えにくくなっていると判断。魚津断層の北端付近では、走向が東西に変化し、横ずれ断層となることから、運動しないと判断。	
W04	F42	佐渡島西方沖の断層。	逆断層 東傾斜	佐渡島西側の急斜面と断層が一致する範囲。西傾斜と解釈した E03 南部とは逆傾斜となっており、断層深部で遠ざかる関係で、背斜構造も一連でないため、運動しないと判断。	
W05	F39	富山トラフ西縁の断層。	逆断層 西傾斜	明瞭で連続的な断層崖を伴う。	
W06	F44	舭倉島（へぐらじま）を隆起させた断層。	逆断層 西傾斜	活動時期が不明であるが、活断層であることを否定できない。	新しい地層がほとんど無く古い断層である可能性もある



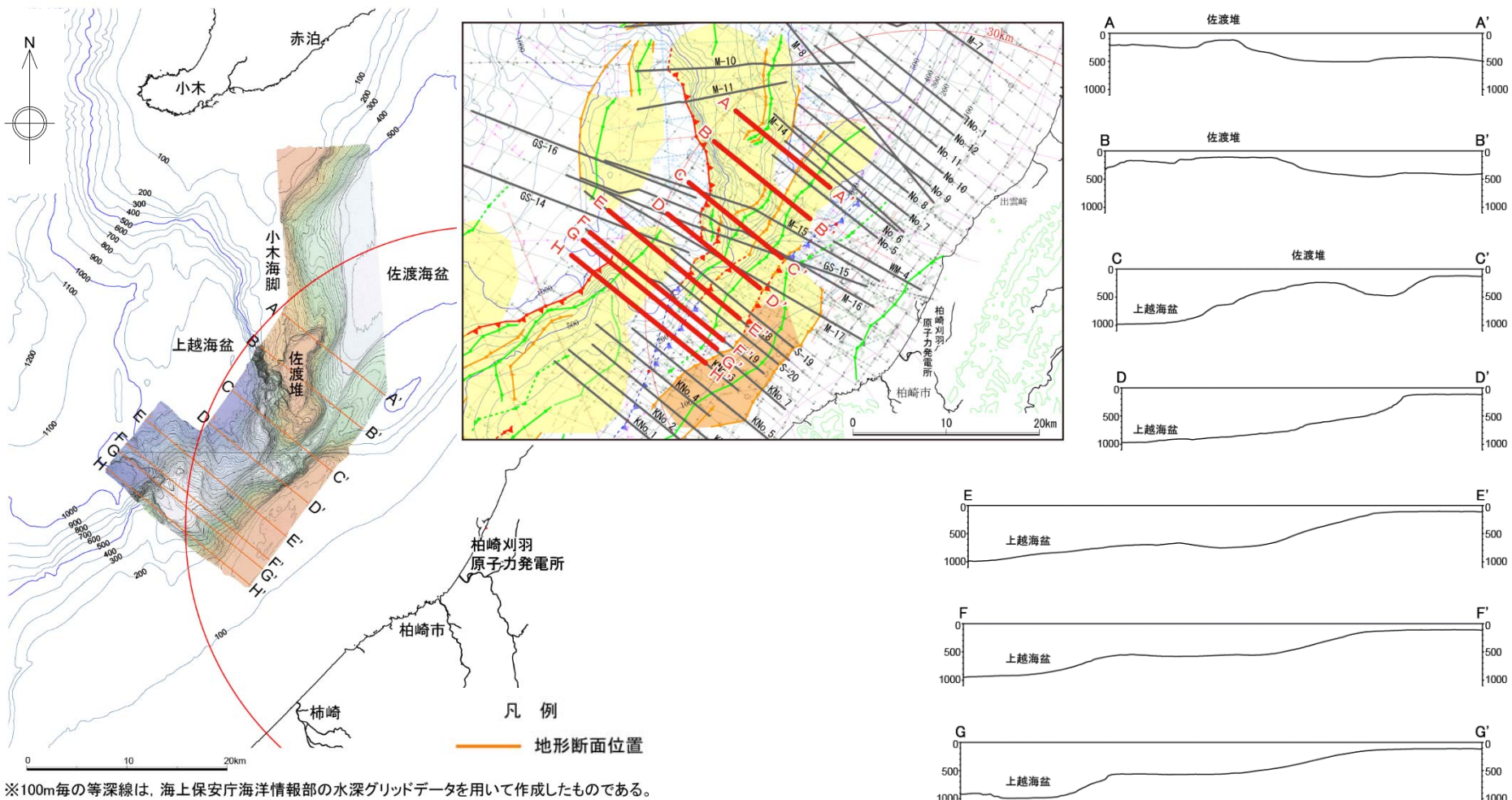
- 最大規模の津波想定のため、同時に破壊すると考えられる長さ40km以上の断層帯の選定（グルーピング）を行っており、その中でF-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群についての同時破壊は選定されていない。

6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群（重力異常）



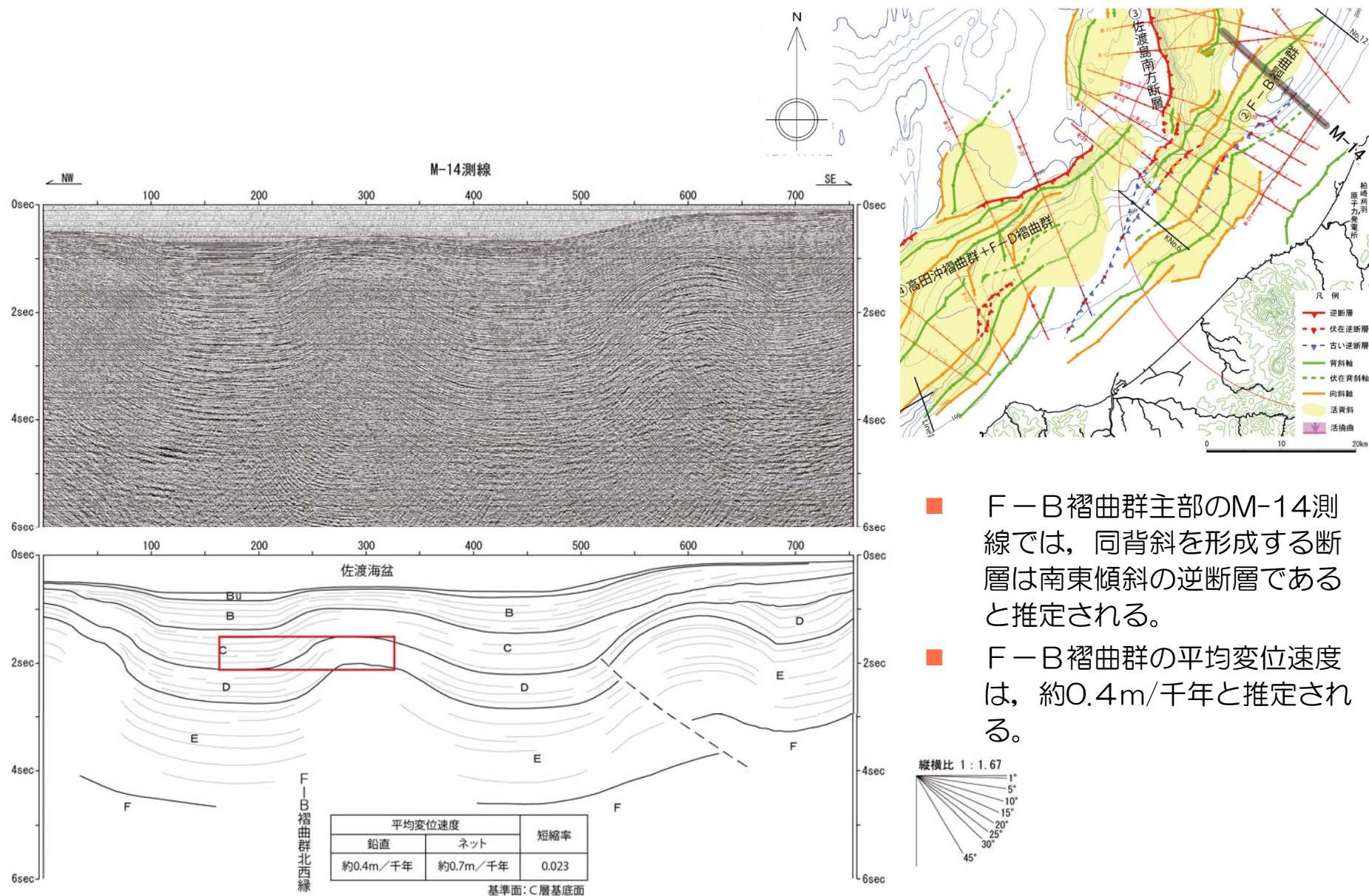
■ F-B褶曲群の上盤側，F-D褶曲群＋高田沖褶曲群の上盤側のそれぞれにおいて低重力異常域との対応が認められるものの，両者の境界付近には相対的な高重力異常域があり，不連続となっている。

6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群（海底地形詳細調査結果）



- F-B褶曲群は大陸棚外縁～佐渡海盆東縁に、F-D褶曲群＋高田沖褶曲群は上越海盆東縁に位置しており、地形的に連続していない。

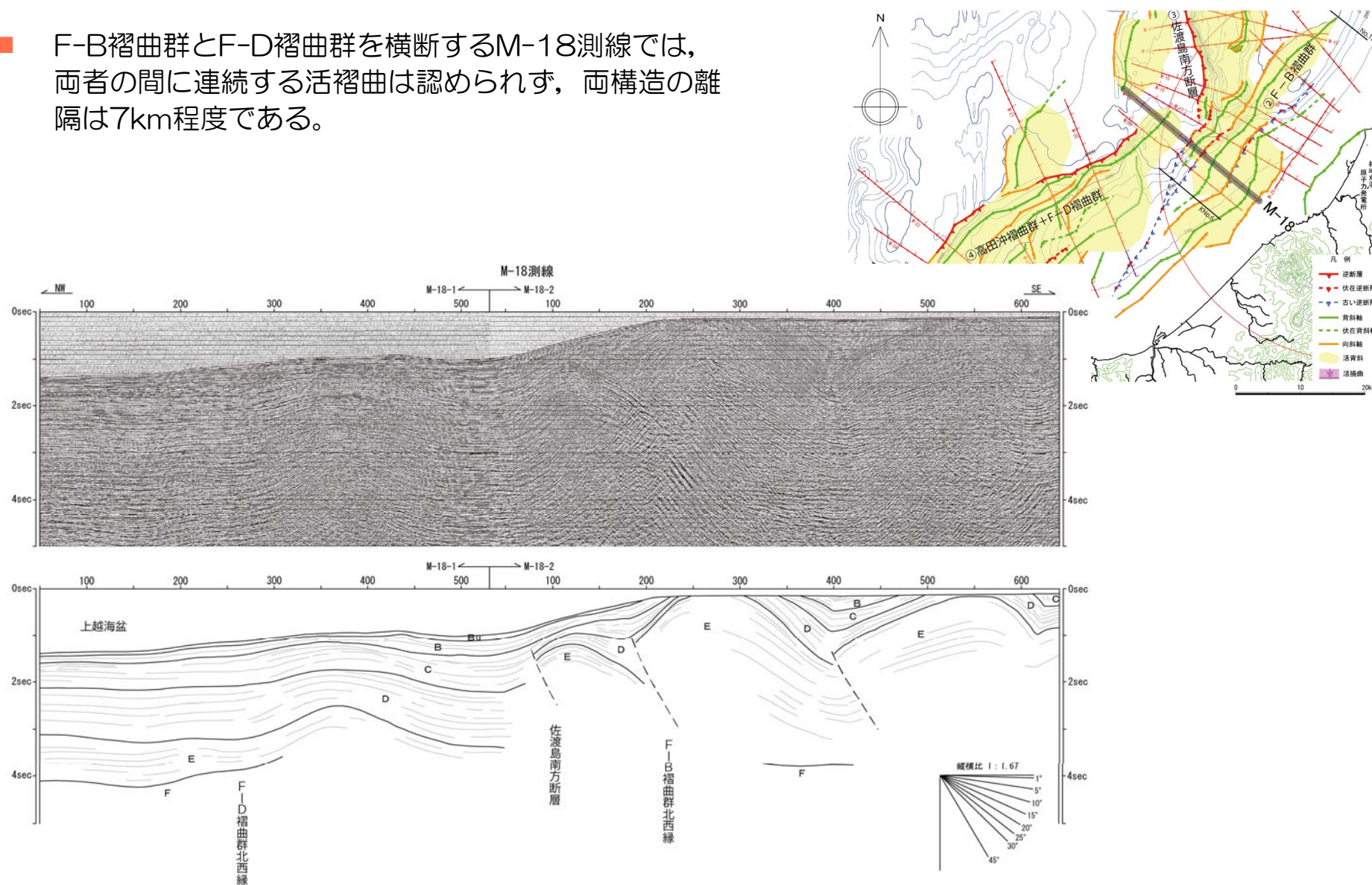
6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群（M-14測線）



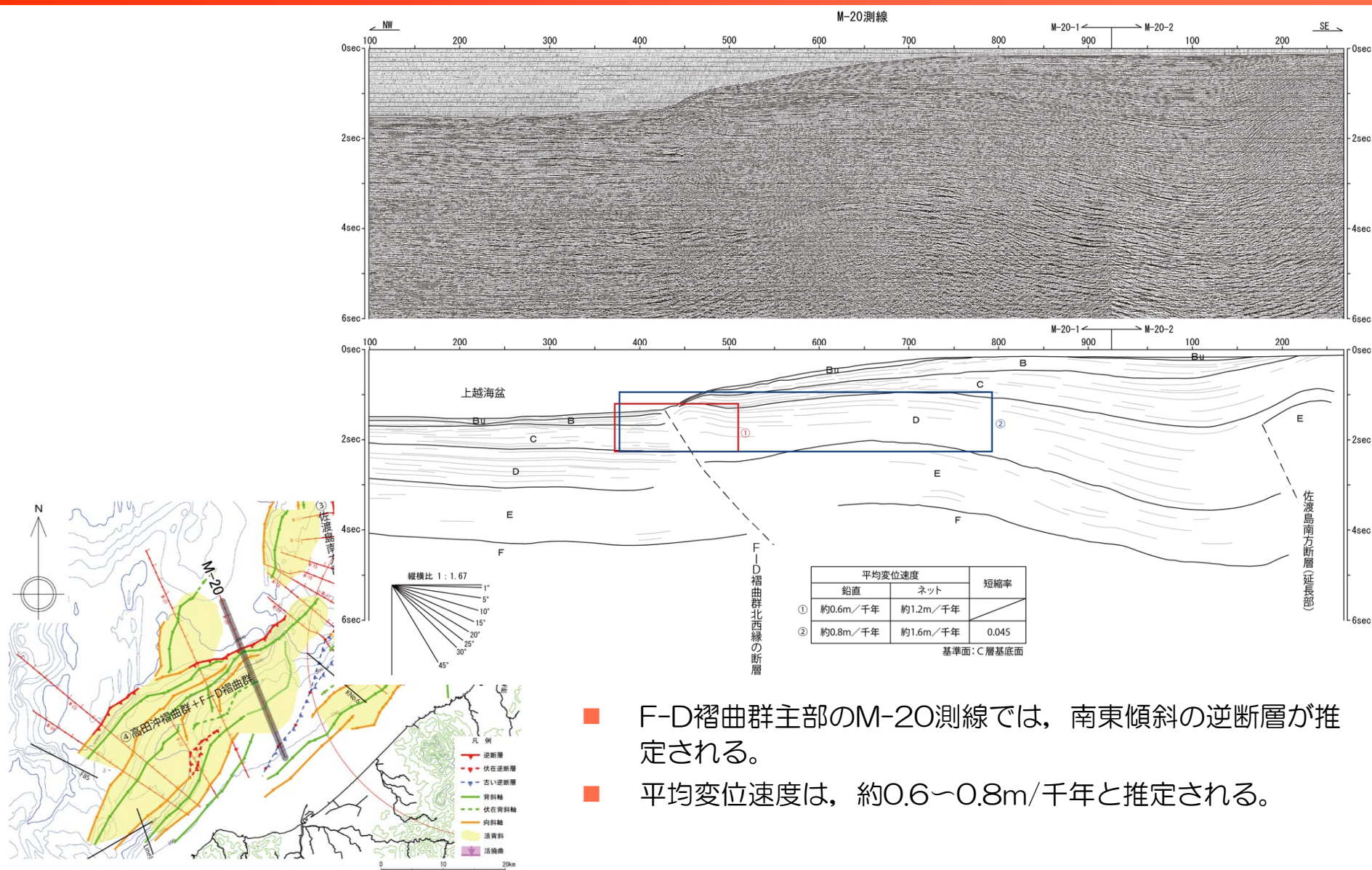
- F-B褶曲群主部のM-14測線では、同背斜を形成する断層は南東傾斜の逆断層であると推定される。
- F-B褶曲群の平均変位速度は、約0.4m/千年と推定される。

6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群（M-18測線）

- F-B褶曲群とF-D褶曲群を横断するM-18測線では、両者の間に連続する活褶曲は認められず、両構造の離隔は7km程度である。

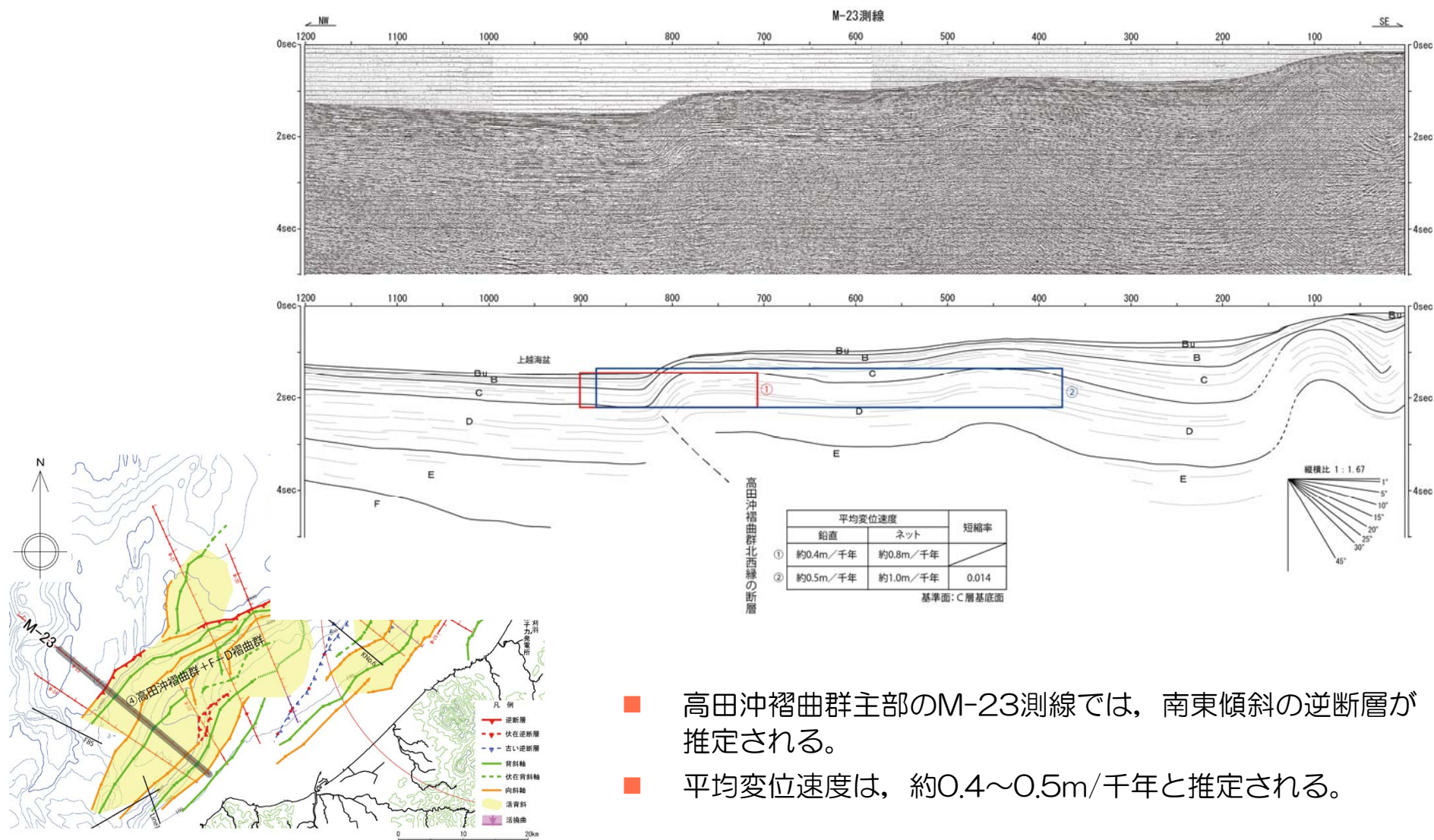


6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群（M-20測線）



- F-D褶曲群主部のM-20測線では、南東傾斜の逆断層が推定される。
- 平均変位速度は、約0.6～0.8m/千年と推定される。

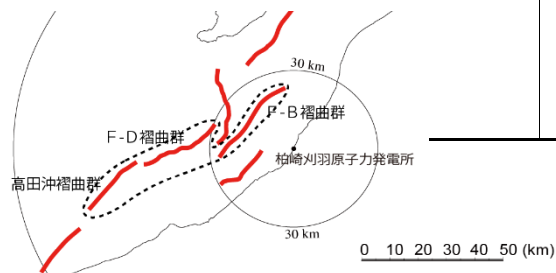
6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群（M-23測線）



- 高田沖褶曲群主部のM-23測線では、南東傾斜の逆断層が推定される。
- 平均変位速度は、約0.4～0.5m/千年と推定される。

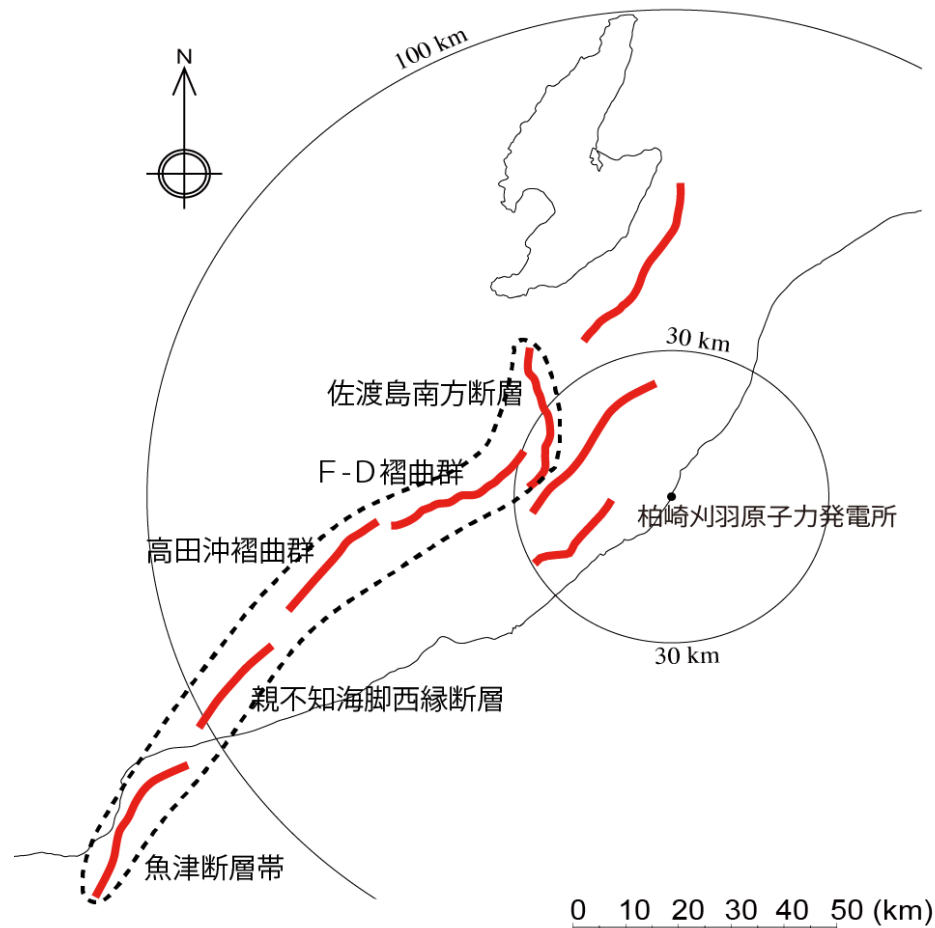
6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群

検討内容		検討結果
大項目	小項目	
地形及び地質構造	文献調査	日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書（H26年9月）によれば、最大規模の津波想定のため、断層離隔距離だけでなく、断層面の傾斜方向や関連する地質構造も考慮して、同時に破壊すると考えられる約40km以上の長さの断層帯を選定（グルーピング）したとされている。この中で、②F-B 褶曲群と④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群の同時破壊は選定されていない。
	海底地形	②F-B 褶曲群の位置する大陸棚外縁から佐渡海盆東縁、④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群の位置する大陸棚外縁の地形は連続しない。
	地球物理学的調査 地質構造	②F-B 褶曲群と④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群との間には連続する活褶曲が存在しない。 ②F-B 褶曲群は短波長の褶曲が発達しているのに対して、④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群は長波長かつ緩やかな褶曲が発達しており、褶曲構造の形態が異なる。 ②F-B 褶曲群と④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群との離隔距離は7km程度である。
	重力異常	②F-B 褶曲群の上盤側、④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群の上盤側のそれぞれにおいて低重力異常域との対応がみられ、両者の境界付近では相対的な高重力異常域があり、不連続となっている。
断層の活動履歴	海上音波探査結果に基づく平均変位速度	②F-B 褶曲群は、0.4m/千年、④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群は、F-D 褶曲群が0.6～0.8m/千年、高田沖褶曲群が0.4～0.5m/千年となり、それぞれ平均変位速度が異なる。
	一回の変位量分布・平均変位速度分布、過去及び現在の地震活動の特徴等	2007年新潟県中越沖地震について地震調査研究推進本部（H20年1月）は、“余震分布から推定される南東傾斜の断層面の浅部延長は、既知の活断層に連続している可能性がある”としており、F-B断層は新潟県中越沖地震の震源断層であると判断される。同推進本部の示す方法によって、今後50年の地震発生確率を算出するとほぼゼロである。
総合評価		- 日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書（H26年9月）において②F-B断層と④F-D 褶曲群＋高田沖断層の同時破壊は選定されていない。 ②F-B 褶曲群と④F-D 褶曲群＋高田沖断層の間に活褶曲が存在せず、②F-B 褶曲群は短波長の褶曲が発達するのに対して④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群は長波長かつ緩やかな褶曲が発達しており、褶曲構造の形態が異なる。 ②F-B 褶曲群、④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群はそれぞれ重力異常との対応関係が異なる。 ②F-B 褶曲群、④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群は平均変位速度が異なる。 以上のことから、②F-B 褶曲群と④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群の連動の可能性は低いと考えられる。



-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

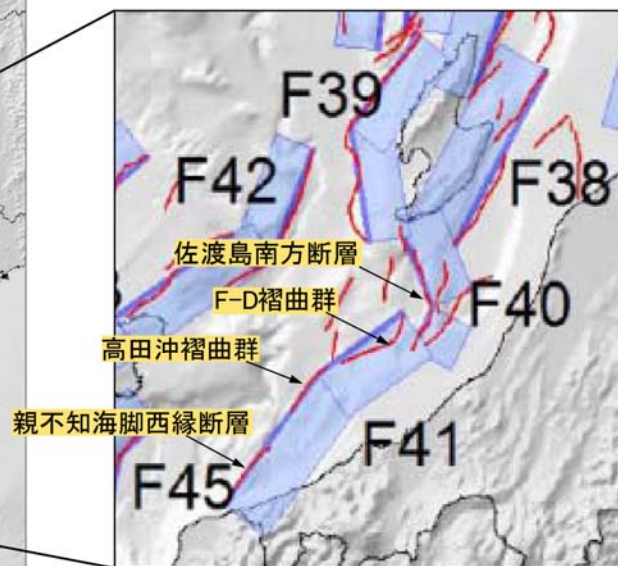
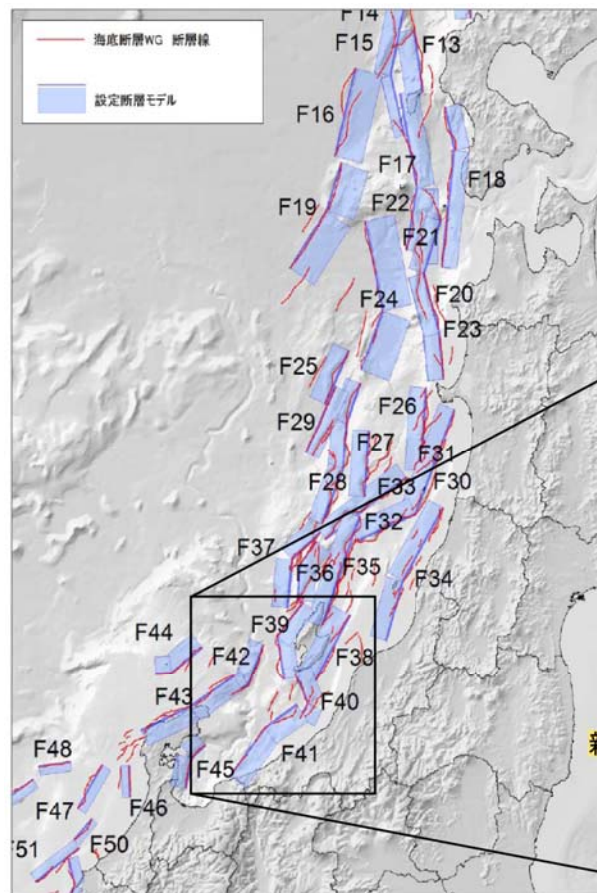
6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯



- 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯の連動評価を以下に行った。

6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯 (文献による評価)

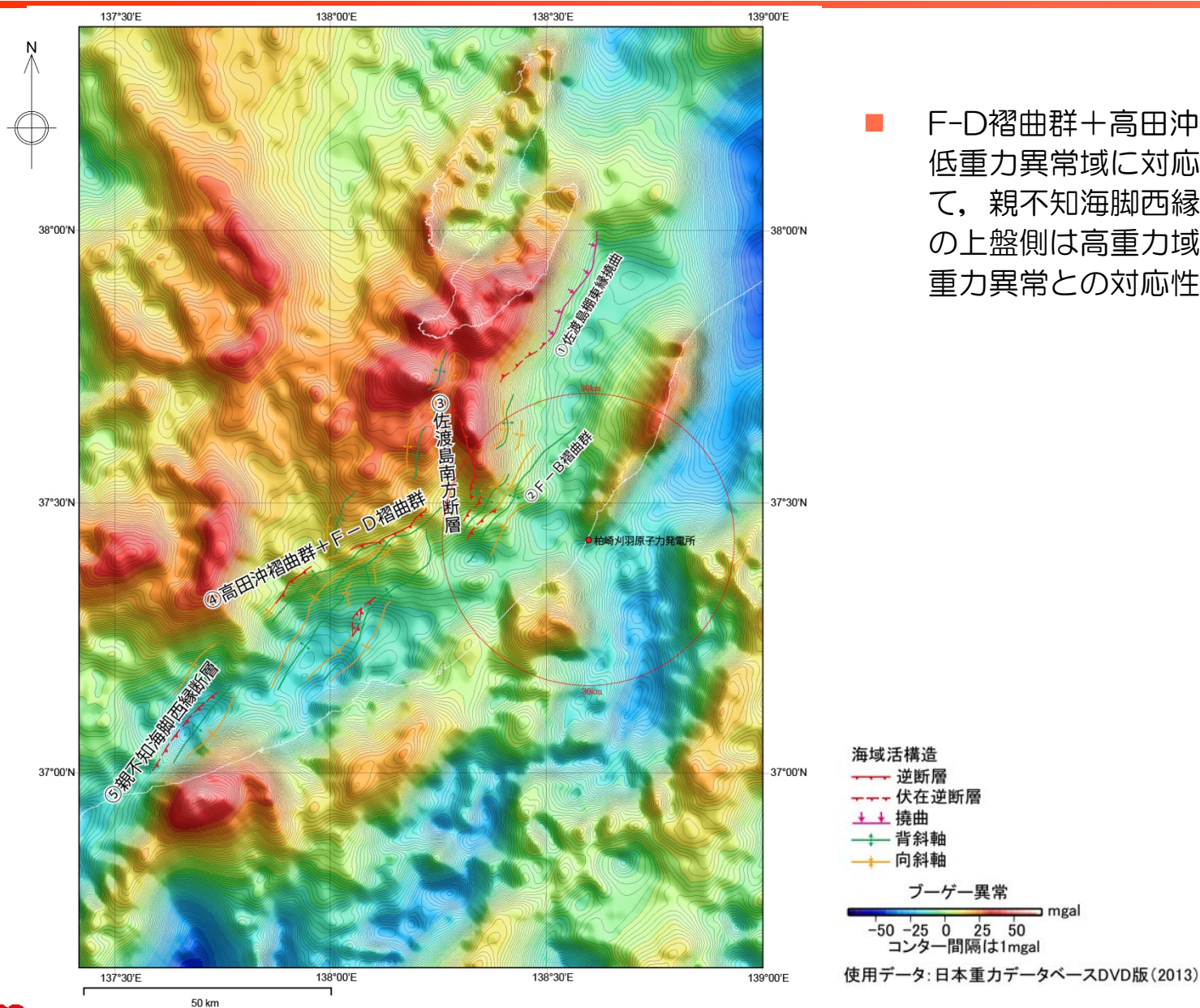
【日本海における大規模地震に関する調査検討委員会報告書（H26年9月）及び海底断層ワーキンググループ報告書（H26年8月）】



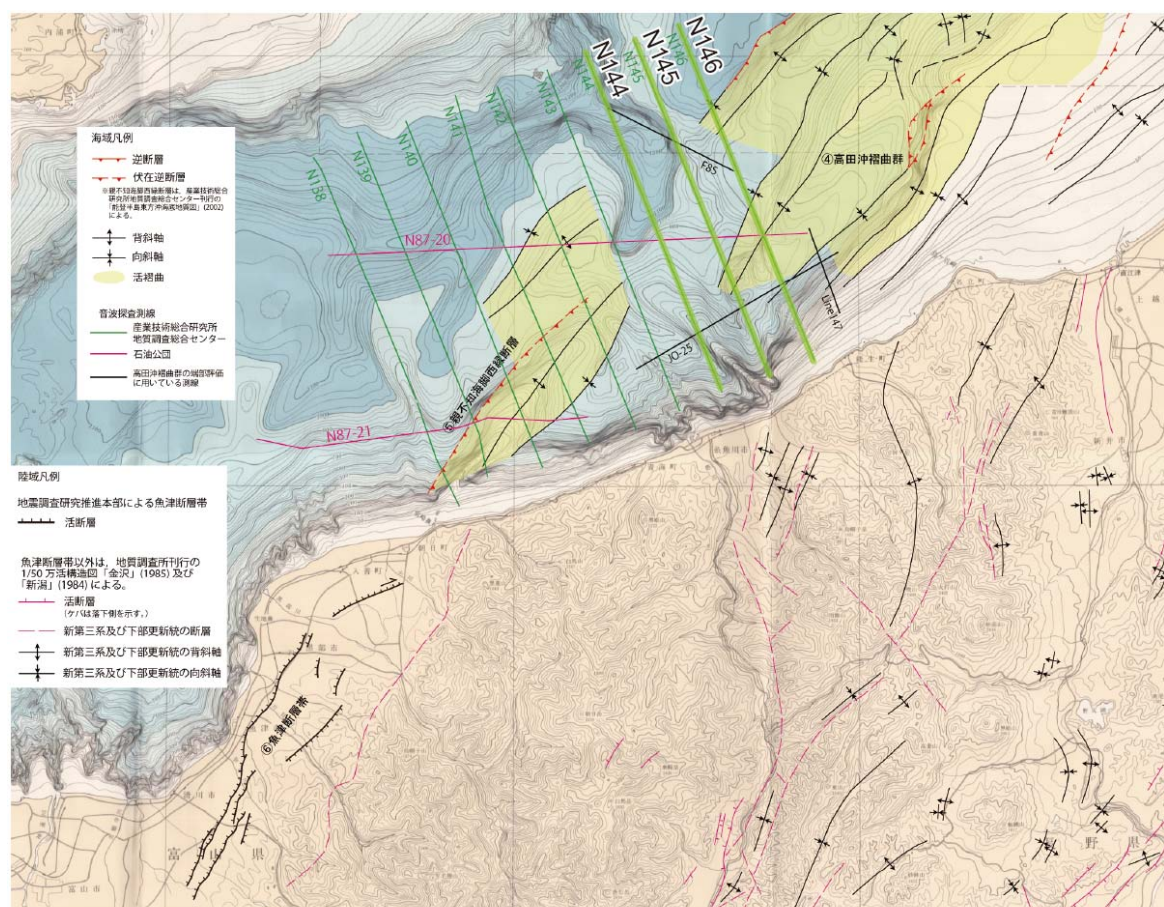
WG 断層 番号	【参考】本 検討会報告 で用いた断 層番号	説明(過去地震や海底 地形との対応など)	断層種別	グルーピングの根拠・考え方	留意事項
W01	F38	佐渡島南東側の断層。	逆断層 西傾斜	北端は、産業技術政策総合研究所の反射断面で最近の活動を否定できると判断できる範囲まで延長。	
W02	F40	佐渡島南方沖佐渡堆を隆起させた断層。	逆断層 東傾斜	明瞭で連続的な断層崖を伴う。	
W03	F41	高田沖から親不知沖の断層。	逆断層 東傾斜	糸魚川沖で切れているように見えるが、谷地形の影響などで見えにくくなっていると判断。魚津断層の北端付近では、走向が東西に変化し、横ずれ断層となることから、運動しないと判断。	
W04	F42	佐渡島西方沖の断層。	逆断層 東傾斜	佐渡島西側の急斜面と断層が一致する範囲。 西傾斜と解釈した E03 南部とは逆傾斜となっており、断層深部で遠ざかる関係で、背斜構造も一連でないため、運動しないと判断。	
W05	F39	富山トラフ西縁の断層。	逆断層 西傾斜	明瞭で連続的な断層崖を伴う。	
W06	F44	軸倉島（へぐらじま）を隆起させた断層。	逆断層 西傾斜	活動時期が不明であるが、活断層であることを否定できない。	新しい地層がほとんど無く古い断層である可能性もある

- 最大規模の津波想定のため、同時に破壊すると考えられる長さ40km以上の断層帯の選定（グルーピング）を行っており、その中でF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層の同時破壊は選定されているが佐渡島南方＋F-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層及び魚津断層帯についての同時破壊は選定されていない。

6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯（重力異常）



6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯（探查結果）

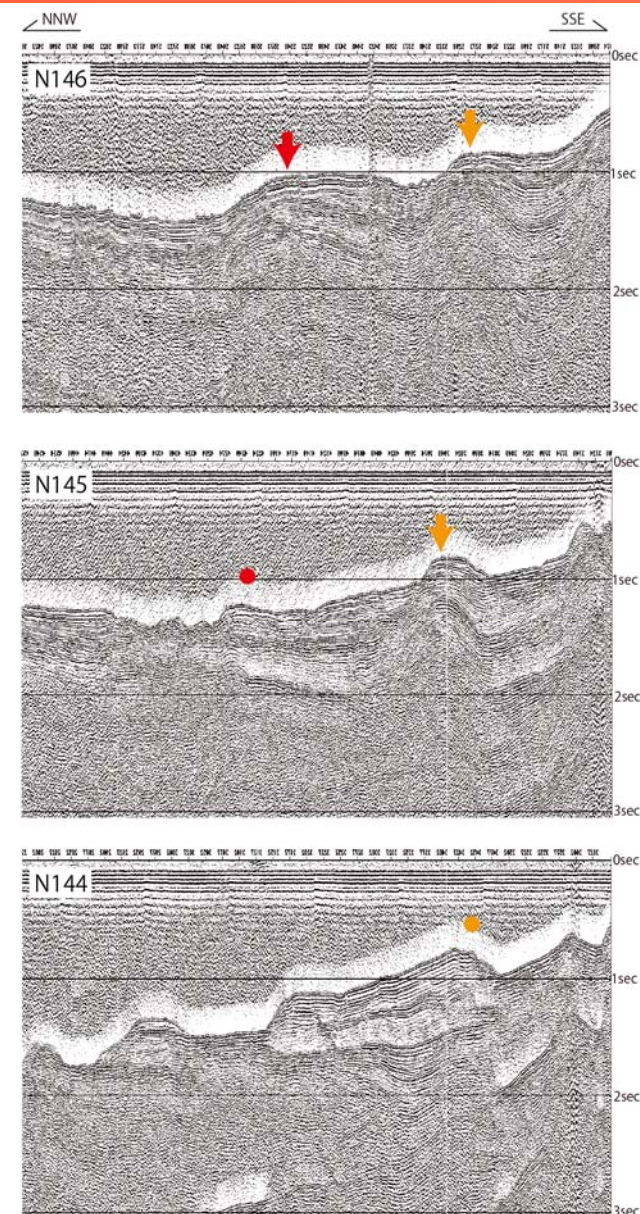


※地形図は、海上保安庁水路部(1988):中部日本活断層地域の地震テクニクスに関する研究 富山湾付近海底地形図(1/20万)を使用。

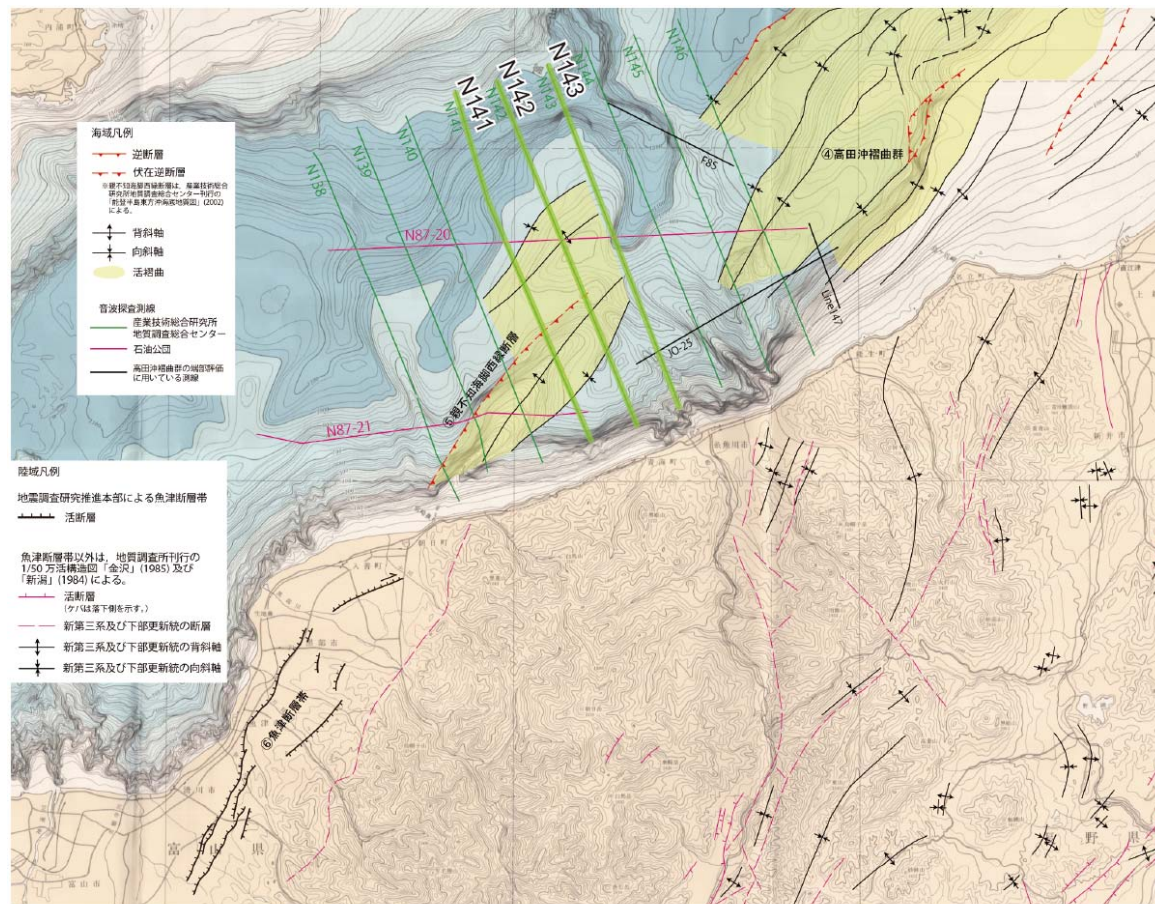
凡例

- 各背斜の延長位置
- 親不知海脚北側の背斜
- 親不知海脚の背斜
- 高田沖褶曲群のうち最も北西側の背斜
- 高田沖褶曲群のうち最も南西方に延びている背斜

- F-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層との間に連続する活褶曲は認められず(N145, N144測線), 両構造の離隔は10km程度である。



6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯（探查結果）

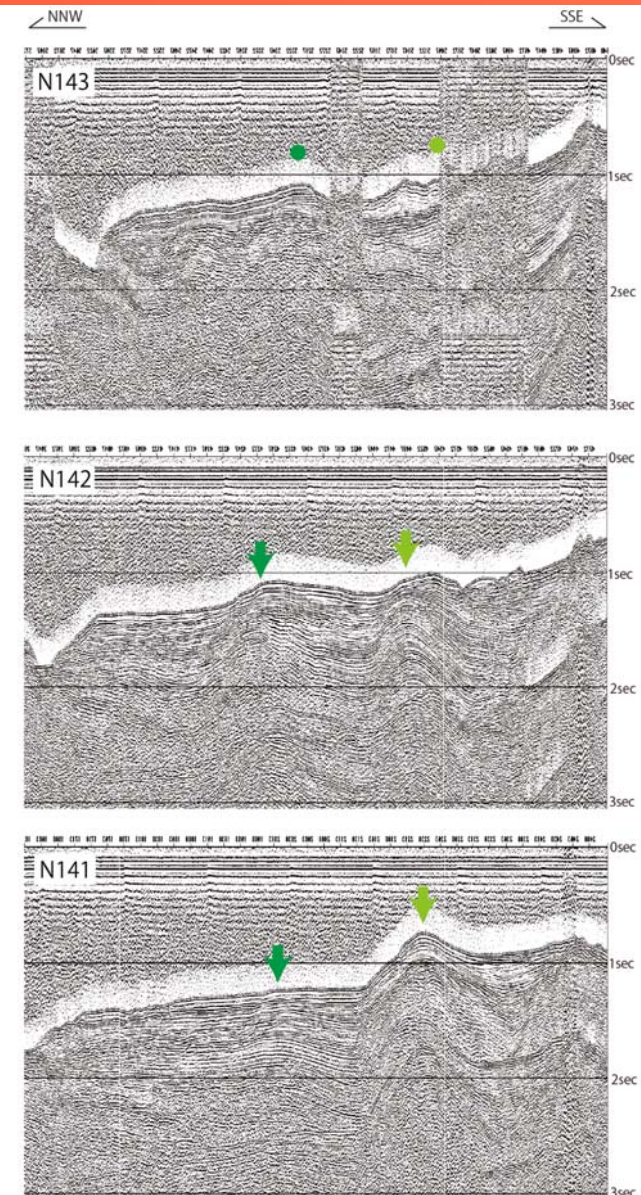


※地形図は、海上保安庁水路部(1988):中部日本活断層地域の地震テクトニクスに関する研究 富山湾付近海底地形図(1/20万)を使用。

凡例

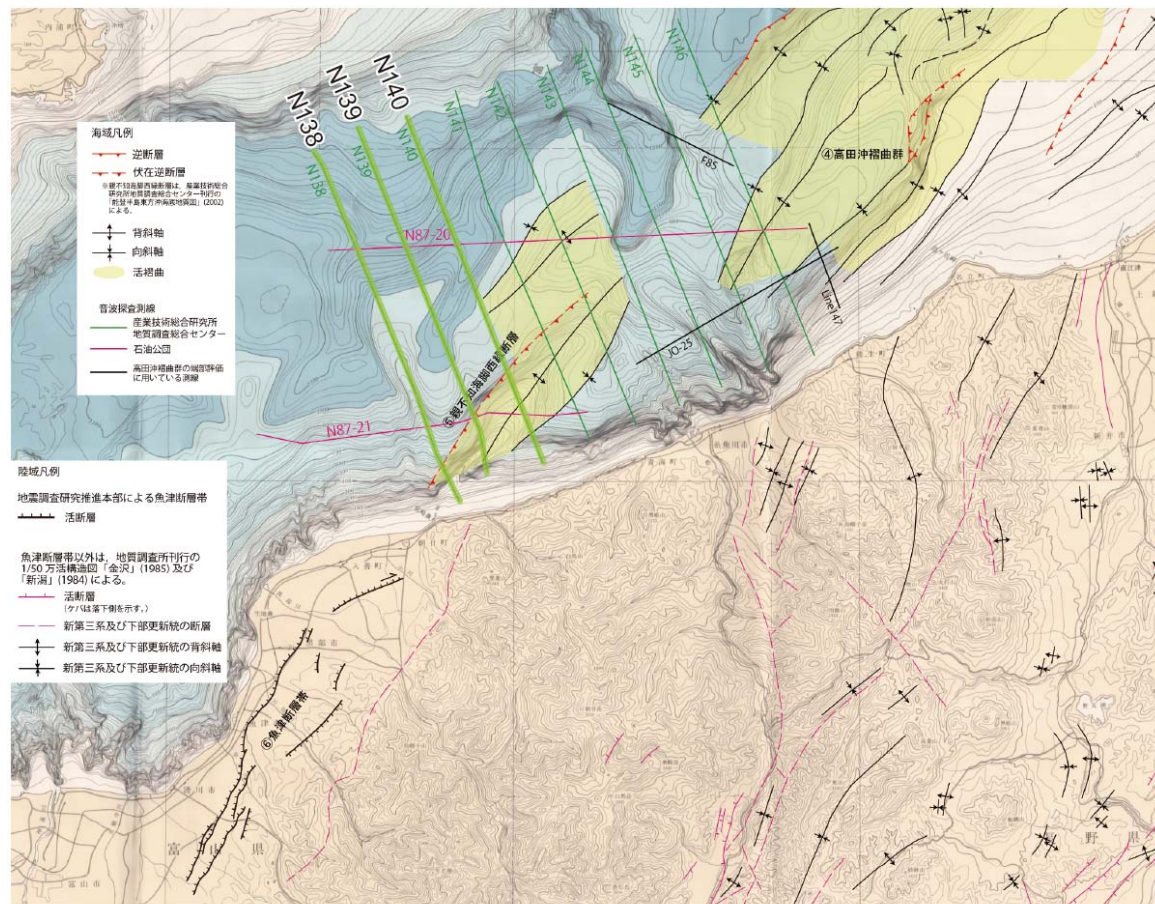
- 各背斜の延長位置
- 親不知海脚北側の背斜
- 親不知海脚の背斜
- 高田沖褶曲群のうち最も北西側の背斜
- 高田沖褶曲群のうち最も南西方に延びている背斜

- F-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層との間は地形が不連続となっている(N143測線)。



※この図面は、産業技術総合研究所地質調査総合センターが実施した海上音波探査の記録を、東京電力㈱が独自に編集・解釈したものである。

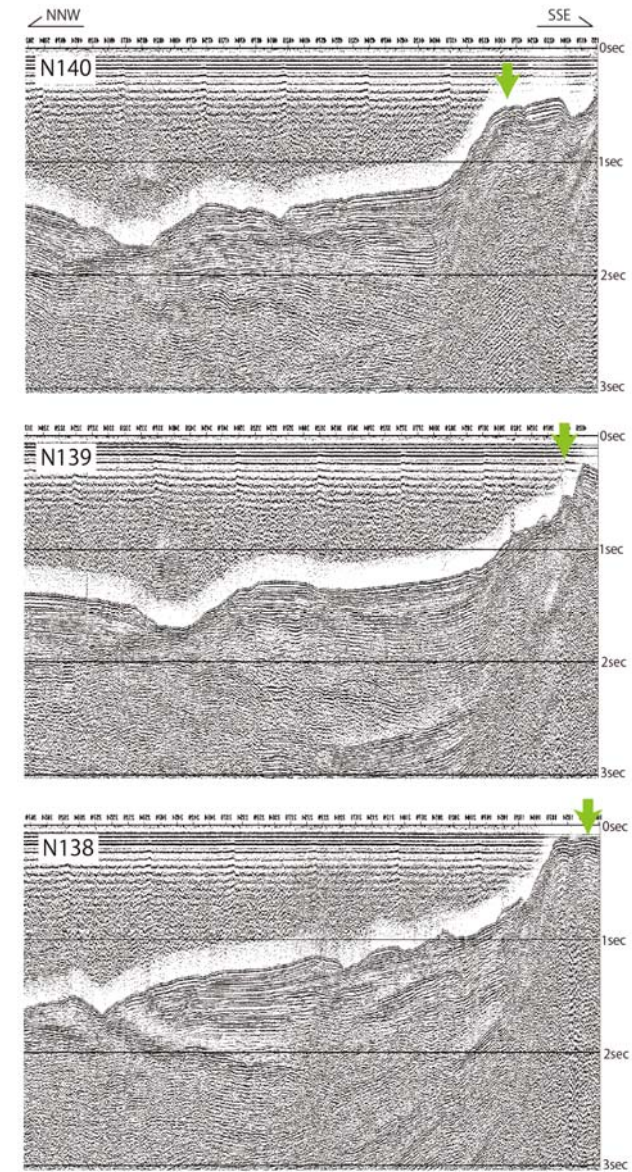
6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯（探查結果）



※地形図は、海上保安庁水路部(1988):中部日本活断層地域の地震テクニクスに関する研究 富山湾付近海底地形図(1/20万)を使用。

凡例

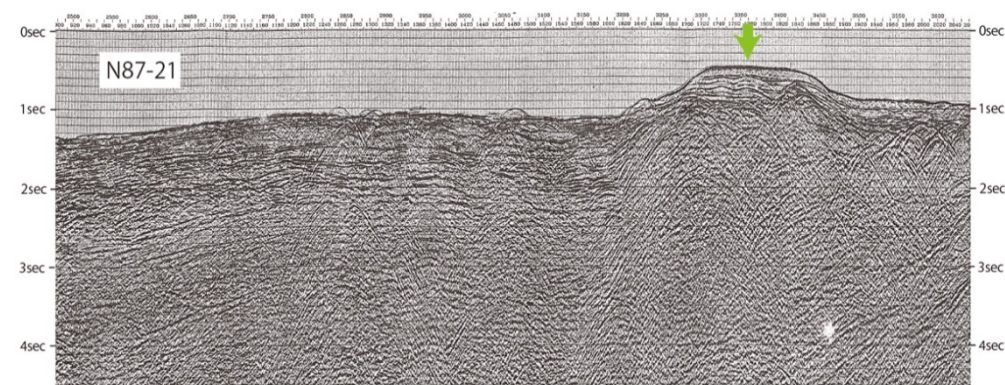
- 親不知海脚北側の背斜
- 親不知海脚の背斜
- 高田沖褶曲群のうち最も北西側の背斜
- 高田沖褶曲群のうち最も南西方に延びている背斜
- :各背斜の延長位置



※この図面は、産業技術総合研究所地質調査総合センターが実施した海上音波探査の記録を、東京電力㈱が独自に編集・解釈したものである。

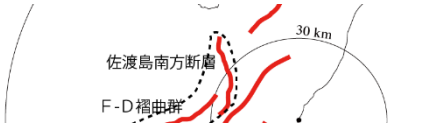
Figure 1 consists of two main parts: a geological map at the top and a seismic profile at the bottom. The geological map shows various geological units (N87-20, N87-21, N87-23, N87-24, N87-25, N87-26, N87-27, N87-28, N87-29, N87-30, N87-31, N87-32, N87-33, N87-34, N87-35, N87-36, N87-37, N87-38, N87-39, N87-40, N87-41, N87-42, N87-43, N87-44, N87-45, N87-46, N87-47, N87-48, N87-49, N87-50, N87-51, N87-52, N87-53, N87-54, N87-55, N87-56, N87-57, N87-58, N87-59, N87-60, N87-61, N87-62, N87-63, N87-64, N87-65, N87-66, N87-67, N87-68, N87-69, N87-70, N87-71, N87-72, N87-73, N87-74, N87-75, N87-76, N87-77, N87-78, N87-79, N87-80, N87-81, N87-82, N87-83, N87-84, N87-85, N87-86, N87-87, N87-88, N87-89, N87-90, N87-91, N87-92, N87-93, N87-94, N87-95, N87-96, N87-97, N87-98, N87-99, N87-100) and faults (N87-20, N87-21, N87-23, N87-24, N87-25, N87-26, N87-27, N87-28, N87-29, N87-30, N87-31, N87-32, N87-33, N87-34, N87-35, N87-36, N87-37, N87-38, N87-39, N87-40, N87-41, N87-42, N87-43, N87-44, N87-45, N87-46, N87-47, N87-48, N87-49, N87-50, N87-51, N87-52, N87-53, N87-54, N87-55, N87-56, N87-57, N87-58, N87-59, N87-60, N87-61, N87-62, N87-63, N87-64, N87-65, N87-66, N87-67, N87-68, N87-69, N87-70, N87-71, N87-72, N87-73, N87-74, N87-75, N87-76, N87-77, N87-78, N87-79, N87-80, N87-81, N87-82, N87-83, N87-84, N87-85, N87-86, N87-87, N87-88, N87-89, N87-90, N87-91, N87-92, N87-93, N87-94, N87-95, N87-96, N87-97, N87-98, N87-99, N87-100). The bottom part is a seismic profile showing the N87-20 fault and the N87-21 fault. The profile shows the N87-20 fault as a prominent feature, with the N87-21 fault also visible. The profile is labeled 'N87-20' and 'N87-21'.

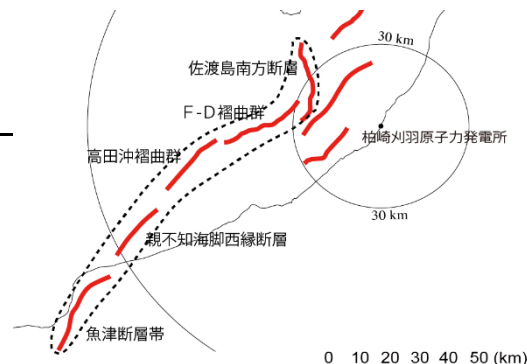
-



東京電力

6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯

検討内容			検討結果
大項目	小項目		
地形及び地質構造	文献調査		日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書（H26 年 9 月）によれば、最大規模の津波想定のため、断層離隔距離だけでなく、断層面の傾斜方向や関連する地質構造も考慮して、同時に破壊すると考えられる約 40km 以上の長さの断層帯を選定（グルーピング）したとされている。この中で、④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群と⑤親不知海脚西縁断層の同時破壊は選定されているが、③佐渡南方断層＋④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群と⑤親不知海脚西縁断層及び⑥魚津断層帯の同時破壊は選定されていない。
	地球物理学的調査	海底地形	④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群と⑤親不知海脚西縁断層の間は地形が不連続となっている。
		地質構造	④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群と⑤親不知海脚西縁断層との間には連続する活褶曲が存在しない。 ④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群と⑤親不知海脚西縁断層との離隔距離は 10km 程度である。
		重力異常	④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群の上盤側は低重力異常域に対応しているのに対して、⑤親不知海脚西縁断層や⑥魚津断層帯の上盤側は高重力異常域に対応しており、重力異常との対応が異なる。
断層の活動履歴	海上音波探査結果に基づく平均変位速度		④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群は、F-D 褶曲群が 0.6～0.8m/千年、高田沖褶曲群が 0.4～0.5m/千年、⑤親不知海脚西縁断層は不明、⑥魚津断層帯は地震調査研究推進本部によると 0.3m/千年以上とされていることから平均変位速度が異なる。
総合評価			 ・日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書（H26 年 9 月）において、③佐渡島南方断層＋④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群と⑤親不知海脚西縁断層及び⑥魚津断層帯の同時破壊は選定されていない。 ・④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群と⑤親不知海脚西縁断層との間には連続する活褶曲が存在しない。 ・④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群と⑤親不知海脚西縁断層はそれぞれ重力異常との対応関係が異なる。 ・④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群と⑥魚津断層帯の平均変位速度が異なる。 以上のことから、③佐渡島南方断層＋④F-D 褶曲群＋高田沖褶曲群と⑤親不知海脚西縁断層及び⑥魚津断層帯の連動の可能性は低いと考えられる。 ただし、安全評価上、これらの断層の同時活動を考慮するものとする。



-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 敷地前面の背斜
 - 5.8 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 6.5 佐渡島南方断層とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群と親不知海脚西縁断層と魚津断層帯
 - 6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯（文献による評価）

産業技術総合研究所（2014）：沿岸海域における活断層調査
高田平野断層帯/直江津沖の断層 成果報告書。

調査概要

- 「高田平野西縁断層」の海域延長部から「直江津北方沖の断層」の北東延長部にかけて、ブーマーを音源として高分解能マルチチャンネル音波探査を実施。
- 調査測線は、TK1 ～ TK28。

評価概要

- ① 「高田平野西縁断層」と「直江津北方沖の断層」との間には断層を挟んで西側が隆起する地質構造が分布（F1断層）しており、両断層は構造的に連続している。（以降、高田平野断層帯と呼ぶ）
- ② 「直江津北方沖の断層」によって形成された地質構造（Fo2～3）は、断層関連褶曲として北東方向に連続（Fo5）しており、米山崎沖の褶曲帯を経て「柏崎沖北背斜（NKA）」まで、一連の地質構造としては連続していないが、5km程度の幅を持つ変形帯として連続している。
- ③ ただし、これらの地質構造の形成に寄与すると考えられる深部断層の傾斜は、米山崎沖付近において、西傾斜から東傾斜に変化している可能性もある。

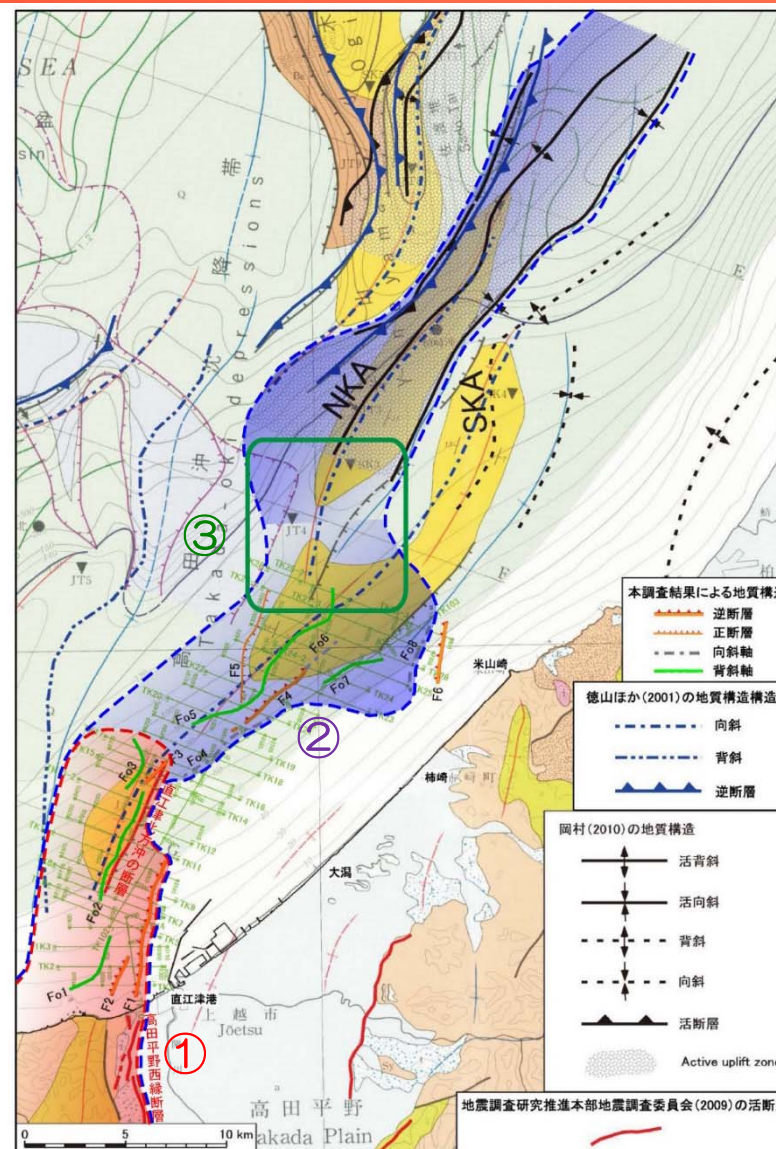
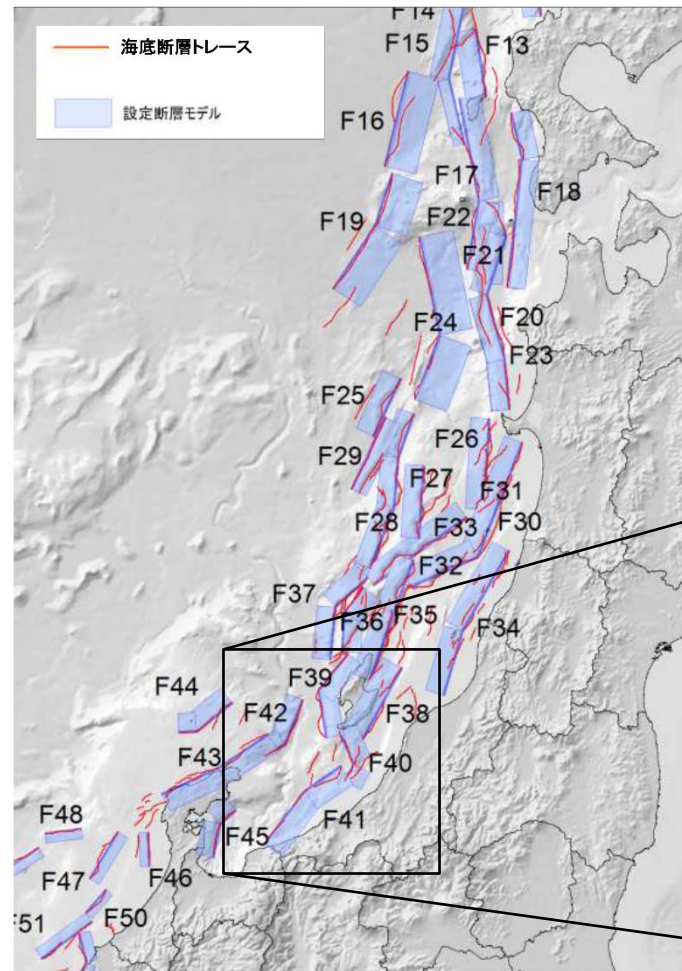


図 4-1 地質構造図。地質図は岡村ほか（1994）による。

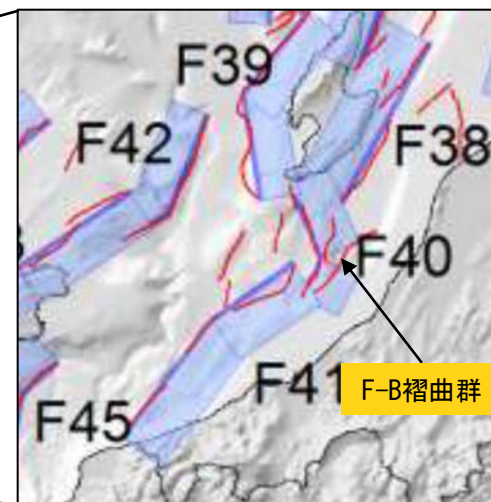
産業技術総合研究所（2014）による地質構造図
（一部加筆）

6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯（文献による評価）

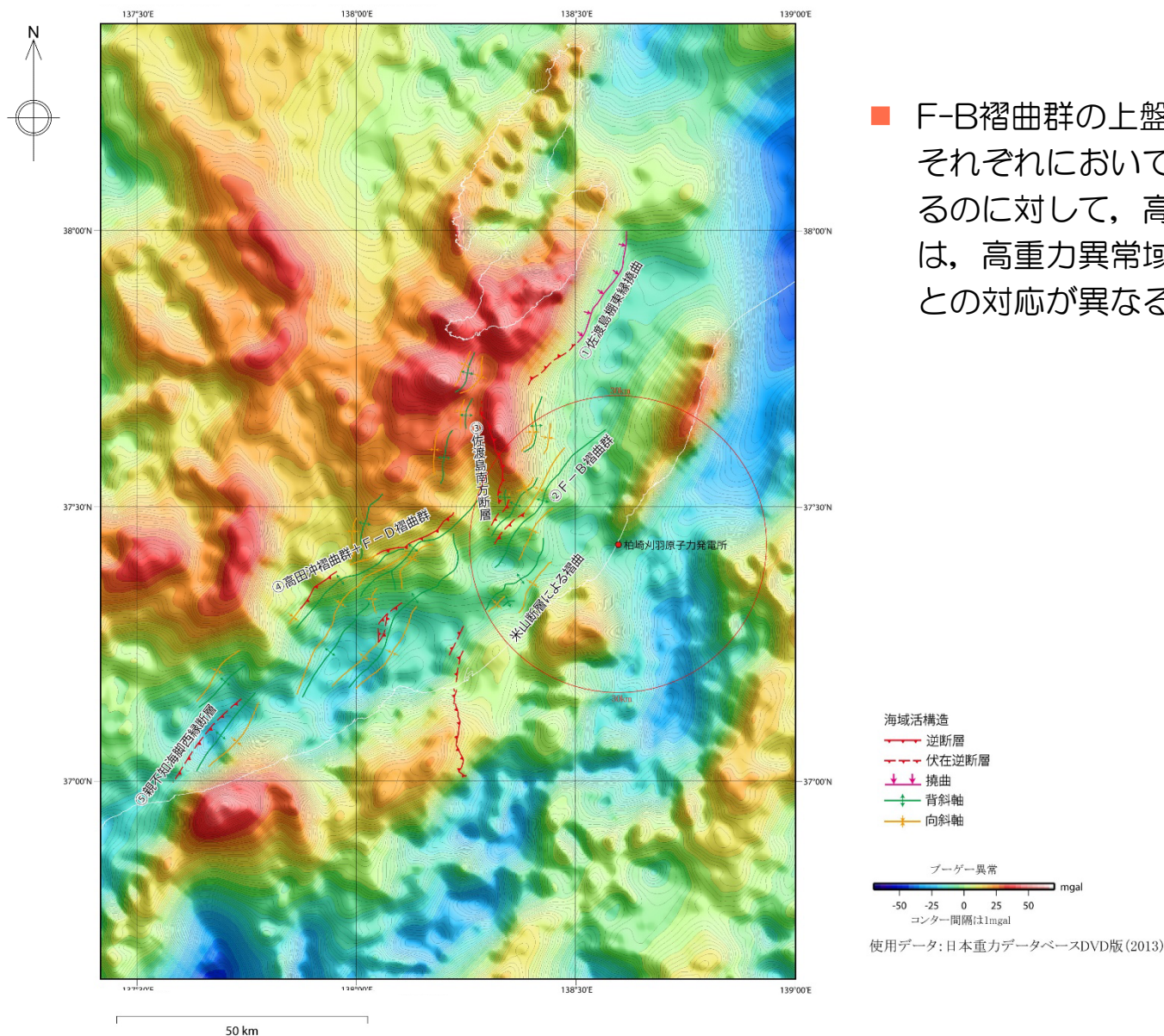
日本海における大規模地震に関する調査検討委員会報告書（H26年9月）
及び海底断層ワーキンググループ報告書（H26年8月）



- 最大規模の津波想定のため、同時に破壊すると考えられる長さ40km以上の断層帯の選定（グルーピング）を行っており，その中でF-B褶曲群と米山沖断層および直江津北方沖の断層の同時破壊は選定されていない。

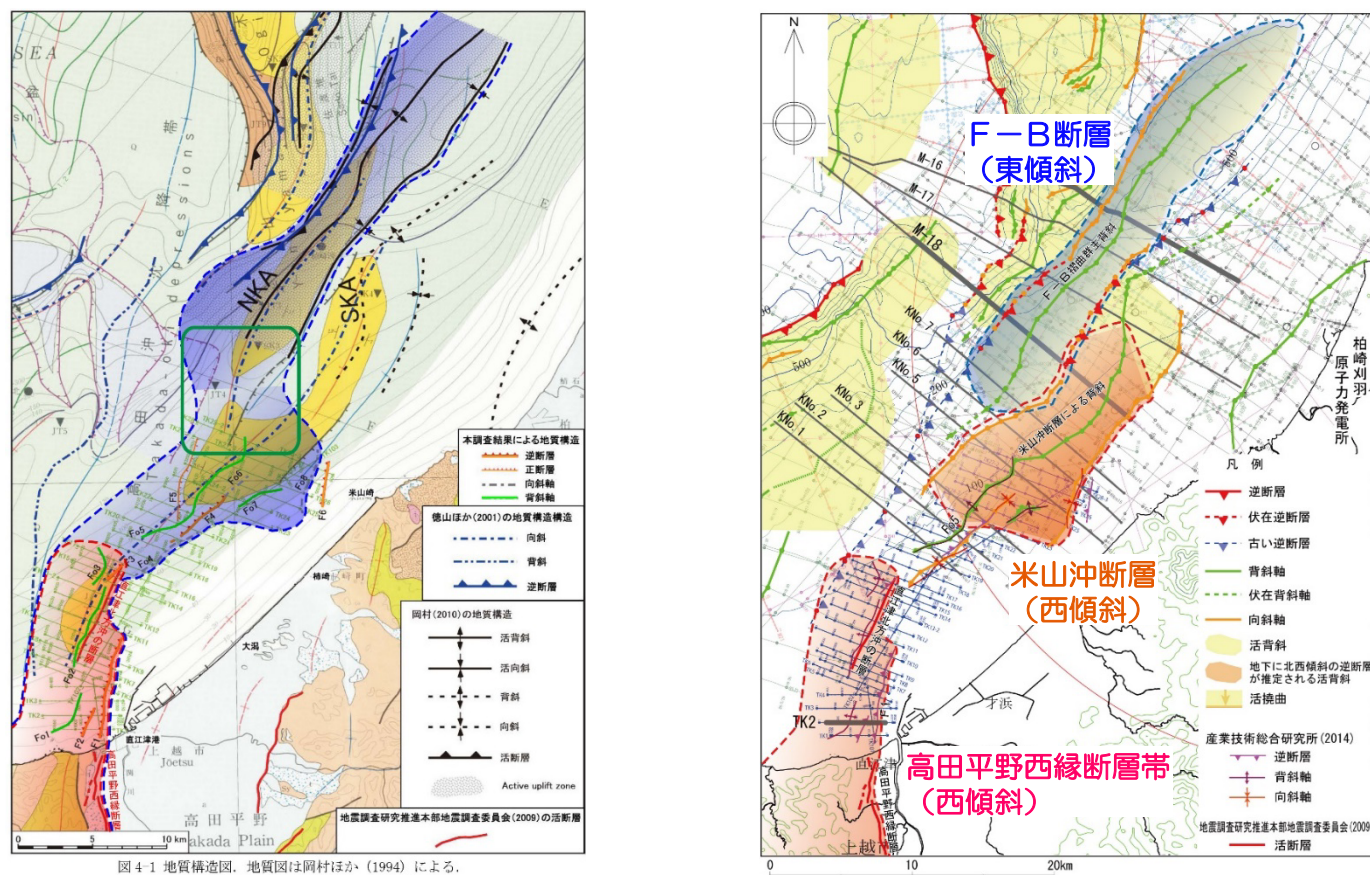


6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯（重力異常）

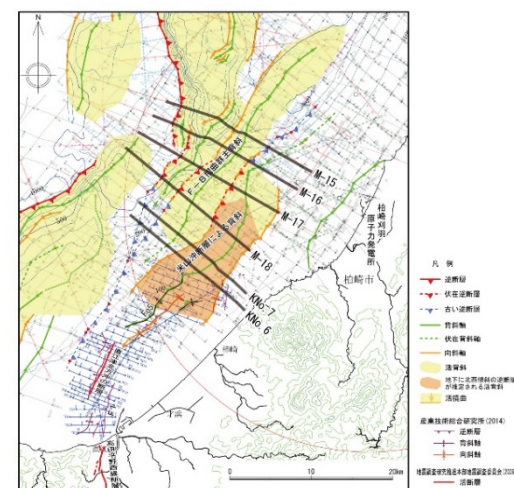
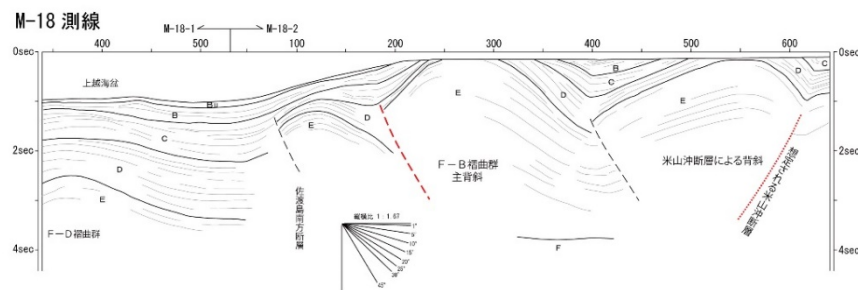
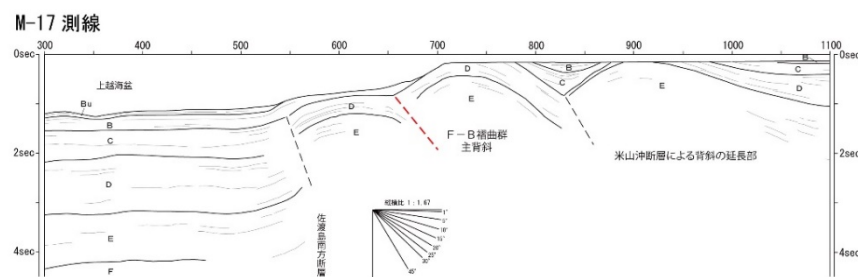
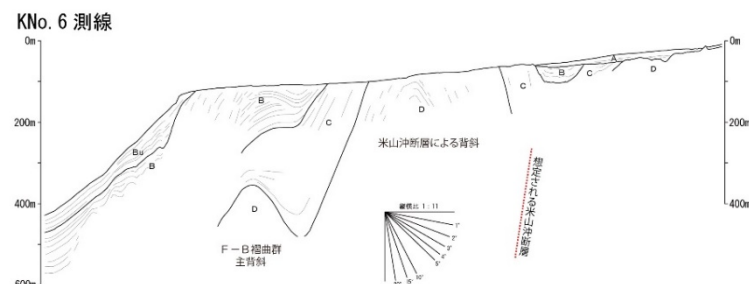
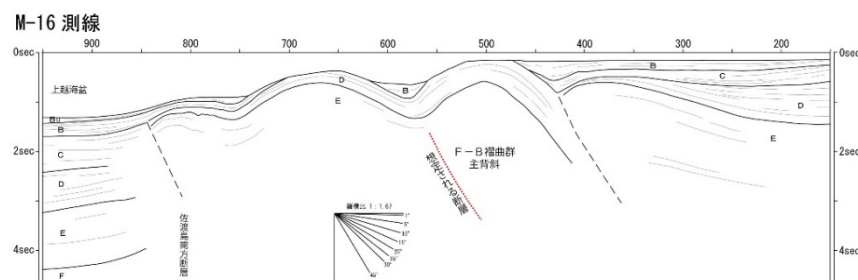
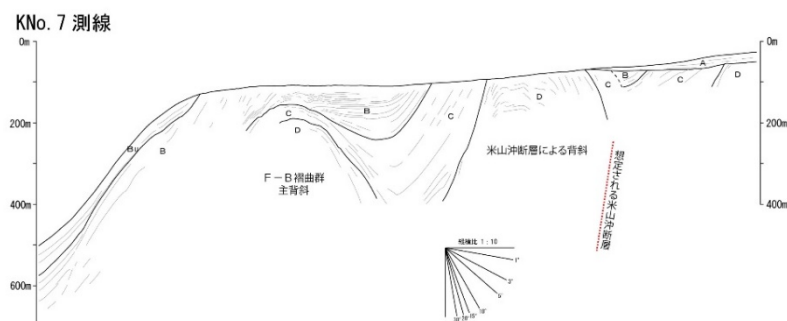
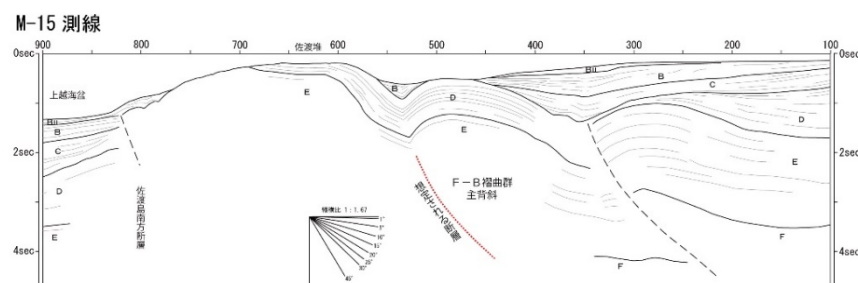


6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯（地質構造）

- 米山沖断層における背斜は、Fo5背斜と一致しており、当社調査による評価においてFo5背斜以北に連続的に確認される。
- 同背斜は、東翼が急傾斜を示す背斜であり、西傾斜の逆断層によって形成されたものと考えられる。
- 同背斜は、南西部（TK19）で背斜は認められず、高田平野西縁断層帯とは構造的に連続しない。
- F-B褶曲群主背斜は、西翼が急傾斜を示す背斜であり、東傾斜の逆断層によって形成されたものと考えられる。
- 以上のことから、高田平野西縁断層帯と米山沖断層、F-B断層は、それぞれ独立した別の地質構造と判断される。

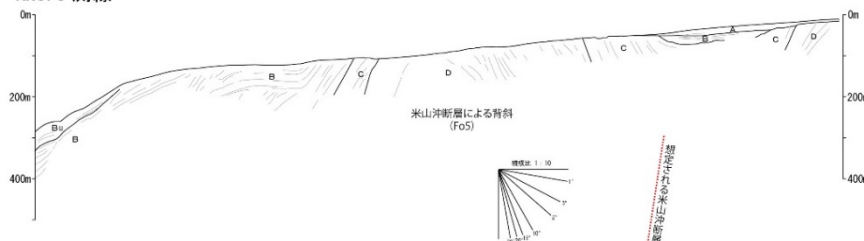


6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯（地質構造）

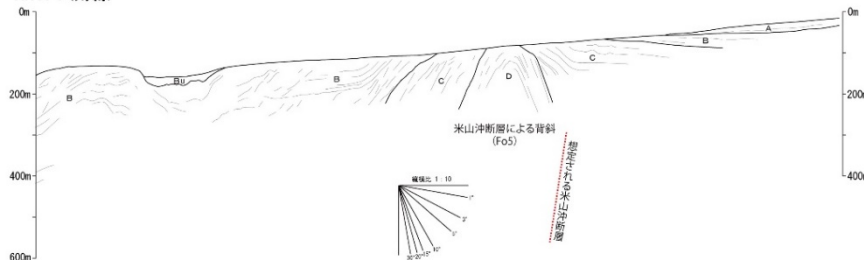


6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯（地質構造）

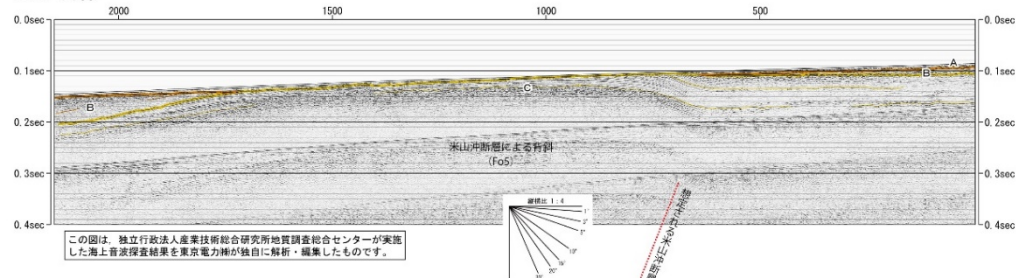
KNo. 5 測線



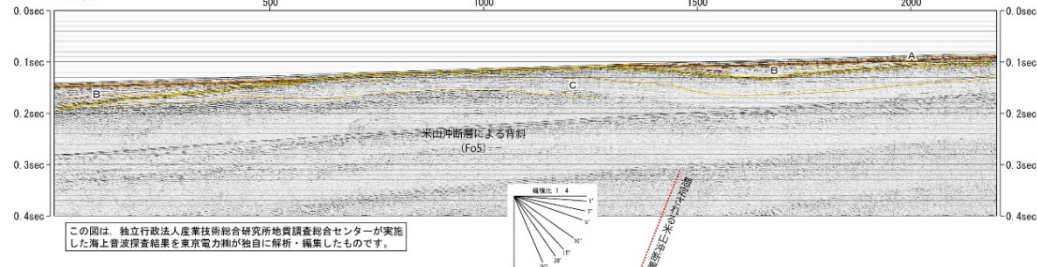
KNo. 3 測線



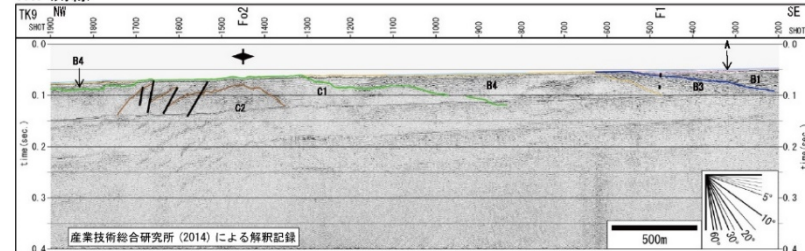
TK21 測線



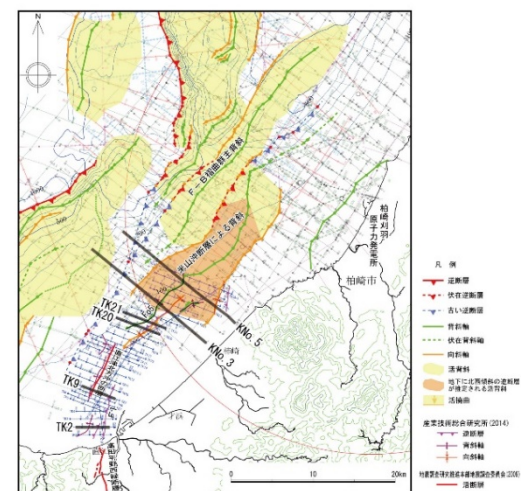
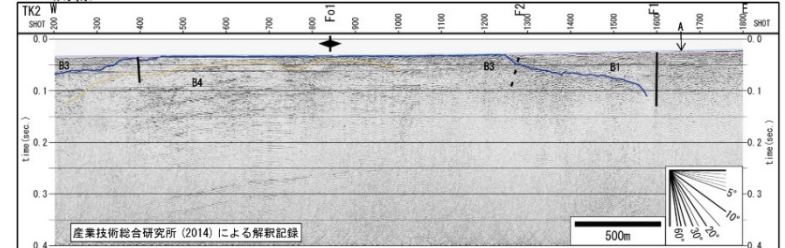
TK20 測線



TK9 測線



TK2 測線

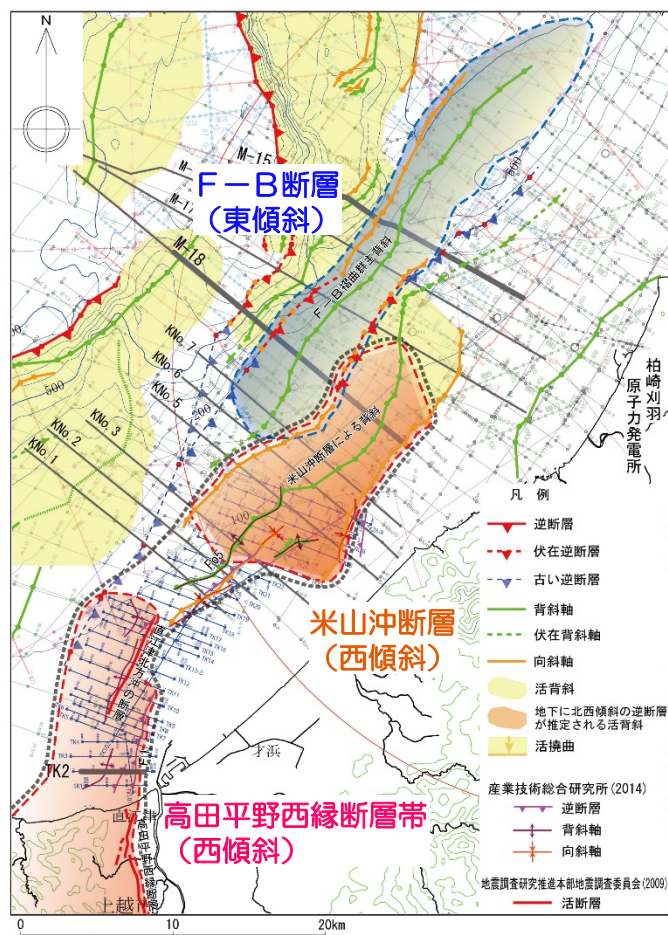


6.6 F-B褶曲群と米山沖断層と高田平野西縁断層帯

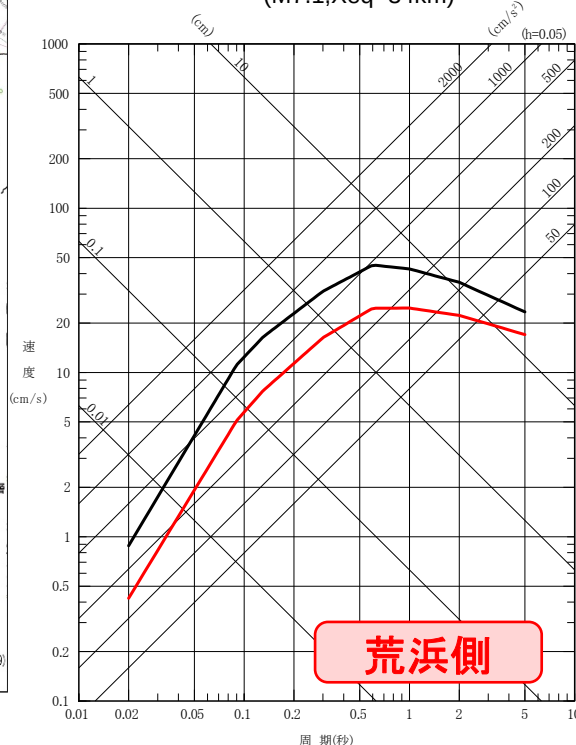
検討内容			検討結果
大項目	小項目		
地形及び地質構造	文献調査		沿岸海域における活断層調査 高田平野断層帯／直江津沖の断層成果報告書（産業技術総合研究所，H26 年 5 月）によれば，次のとおりとされている。①「高田平野西縁断層」と「直江津北方沖の断層」との間には断層を挟んで西側が隆起する地質構造が分布（F1 断層）しており，両断層は構造的に連続している。②「直江津北方沖の断層」によって形成された地質構造（Fo2～3）は，断層関連褶曲として北東方向に連続（Fo5）しており，米山崎沖の褶曲帯を経て「柏崎沖北背斜（NKA）」まで，一連の地質構造としては連続していないが，5km 程度の幅を持つ変形帯として連続している。③ただし，これらの地質構造の形成に寄与すると考えられる深部断層の傾斜は，米山崎沖付近において，西傾斜から東傾斜に変化している可能性もある。 日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書（H26 年 9 月）によれば，最大規模の津波想定のため，断層離隔距離だけでなく，断層面の傾斜方向や関連する地質構造も考慮して，同時に破壊すると考えられる約 40km 以上の長さの断層帯を選定（グルーピング）したとされている。この中で，③F-B 褶曲群と米山沖断層及び高田平野西縁断層帯の同時破壊は選定されていない。
	地球物理学的調査	地質構造	③F-B 褶曲群は南東傾斜の逆断層から形成されているのに対して，米山沖断層は北西傾斜の逆断層，高田平野西縁断層帯は西傾斜の逆断層からそれぞれ形成されており，断層面の傾斜方向が異なる。 米山沖断層と高田平野西縁断層帯の間には連続する活構造が存在しない。
		重力異常	③F-B 褶曲群の上盤側，米山沖断層の上盤側のそれぞれにおいて低重力異常域に対応しているのに対して，高田平野西縁断層帯の上盤側は，高重力異常域に対応しており，重力異常との対応が異なる。
総合評価			- 日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書（H26 年 9 月）において，③F-B 褶曲群と米山沖断層及び高田平野西縁断層帯の同時破壊は選定されていない。 ③F-B 褶曲群は南東傾斜の逆断層から形成されているのに対して，米山沖断層は北西傾斜の逆断層，高田平野西縁断層帯は西傾斜の逆断層からそれぞれ形成されており，断層面の傾斜方向が異なる。 - 米山沖断層と高田平野西縁断層帯の間には連続する活構造が存在しない。 ③F-B 褶曲群，米山沖断層，高田平野西縁断層帯はそれぞれ重力異常との対応関係が異なる。 以上のことから，③F-B 褶曲群，米山沖断層，高田平野西縁断層帯の連動の可能性は低いと考えられる。 （参考） 米山沖断層，高田平野西縁断層帯の連動の影響は，基準地震動を上回るものではない。

6.6 〈参考〉 米山沖断層と高田平野西縁断層帯の連動に関する影響評価

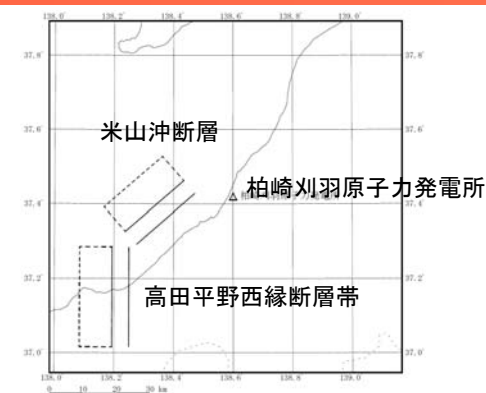
- 仮に、米山沖断層とその南方に位置する高田平野西縁断層帯が同時活動した場合の、敷地への影響について、Noda et al.(2002)により確認。
- なお、地震規模の算定においては中越沖地震の知見を踏まえて設定。
- 高田平野西縁断層帯～米山沖断層が敷地へ与える影響は、海域の地震の検討用地震であるF-B断層による地震の影響を下回ることを確認。



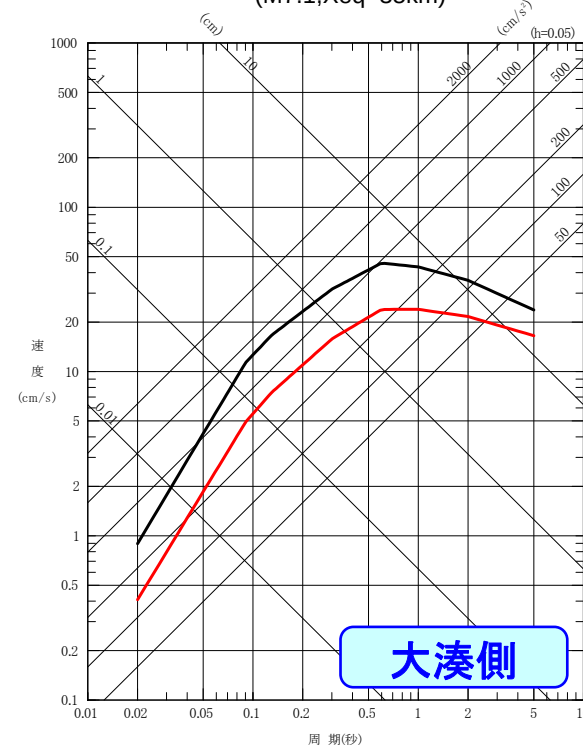
— F-B断層による地震(M6.8, Xeq=14km)
 — 米山沖断層～高田平野西縁断層帯による地震 (M7.1, Xeq=34km)



荒浜側



— F-B断層による地震(M6.8, Xeq=14km)
 — 米山沖断層～高田平野西縁断層帯による地震 (M7.1, Xeq=35km)



大湊側

参考文献

- 活断層研究会編（1991）：[新編]日本の活断層. 東京大学出版会.
- 地質調査所（1994）：佐渡島南方海底地質図（1/20 万）. 海洋地質図, no.43, 地質調査所.
- 地質調査所（1995）：佐渡島北方海底地質図（1/20 万）. 海洋地質図, no.46, 地質調査所.
- 地質調査総合センター（2002）：能登半島東方海底地質図（CD）（1/20 万）. 海洋地質図, no.59, 地質調査所. <http://www.gsj.jp/Map/JP/marine.htm>
- 海域地質構造マップワーキンググループ（2001）：日本周辺海域の第四紀地質構造図（「日本周辺海域の中新世最末期以降の構造発達史」付図）. 海洋調査技術, vol.13, no.1, 付図.
- 天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会（1992）：改訂版日本の石油・天然ガス資源.
- 産業技術総合研究所（2014）：沿岸海域における活断層調査 高田平野断層帯/直江津沖の断層 成果報告書.
- 高山俊昭・佐藤時幸・亀尾浩司・後藤登美子（1995）：第四系石灰質ナノ化石層序と鮮新統/更新統境界の年代値. 第四紀研究, Vol.34. pp.157-170.
- 石油技術協会（1993）：最近の我が国の石油開発.
- 渡辺満久・中田 高・鈴木康弘（2010）：佐渡海盆東縁断層と2007 年中越沖地震.活断層研究, vol.33, pp.27-37.
- 原子力安全・保安院（2008）：平成20 年9月24 日総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会第18 回耐震・構造設計小委員会地震・津波, 地質・地盤合同ワーキンググループ資料 合同W18-1-1「新潟県中越沖における海上音波探査について」.
<http://www.nsr.go.jp/archive/nisa/shingikai/107/3/018/18-1-1.pdf>
- 岡村行信(2010)：2007 年中越沖地震震源域及び佐渡海盆の活構造, vol.33, pp.15-25.
- 石橋克彦（2008a）：佐渡海盆東縁断層の存在の可能性について. 新潟県「地震, 地質・地盤に関する小委員会」第6回, 2008.6.11.
- 日本海における大規模地震に関する調査検討会（2014）：日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書.

参考文献

- 地質調査総合センター編（2013）：日本重力データベース DVD 版. 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- Noda,S.,K.Yashiro,K.Takahashi,M.Takemura,S.Ohno,M.Tohdo and T.Watanabe(2002):RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES,OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological DATA and Seismic Engineering,Oct.16-18,Istanbul