

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28年4月18日
東京電力ホールディングス株式会社

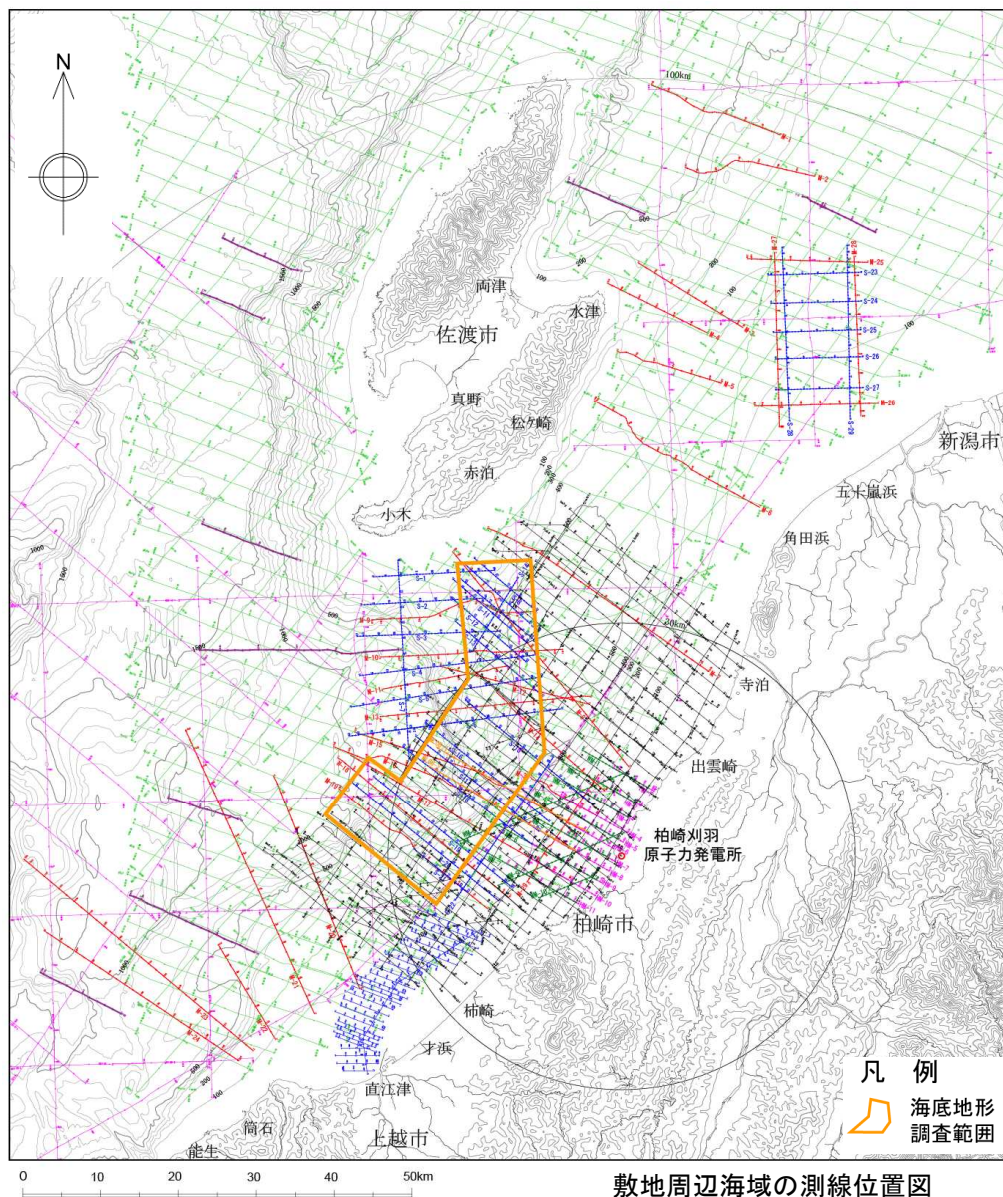
※安田層下部層のMIS10～MIS7とMIS6の境界付近の堆積物については、本資料では『古安田層』と仮称する。

TEPCO

-
- 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 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 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

東京電力ホールディングス株式会社による音波探査測線

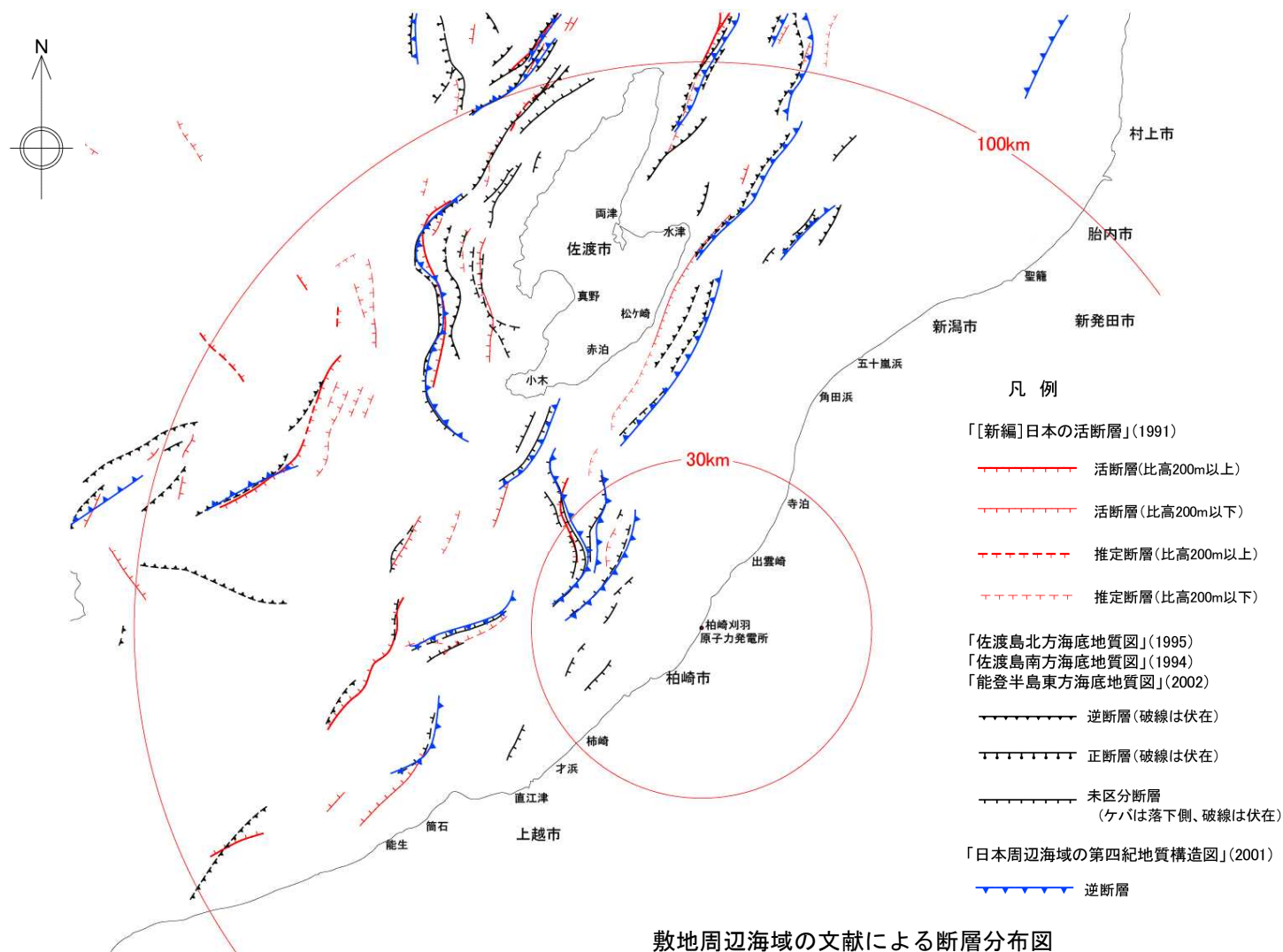
- シングルチャンネル音波探査測線（スピーカー）
- マルチチャンネル音波探査測線（ウォーターガン, 400in³, 12ch）
- マルチチャンネル音波探査測線（エアガン, 1500in³, 96ch）
- マルチチャンネル音波探査測線（ウォーターガン, 15in³, 24ch）
- シングルチャンネル音波探査測線（ウォーターガン, 15in³）
- 高分解能マルチチャンネル音波探査測線（ブーマー, 300J, 12ch）
- マルチチャンネル音波探査測線（エアガン, 7800in³, 444ch）

他機関の音波探査測線

- 地質調査所（現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター）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（現 国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター）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 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

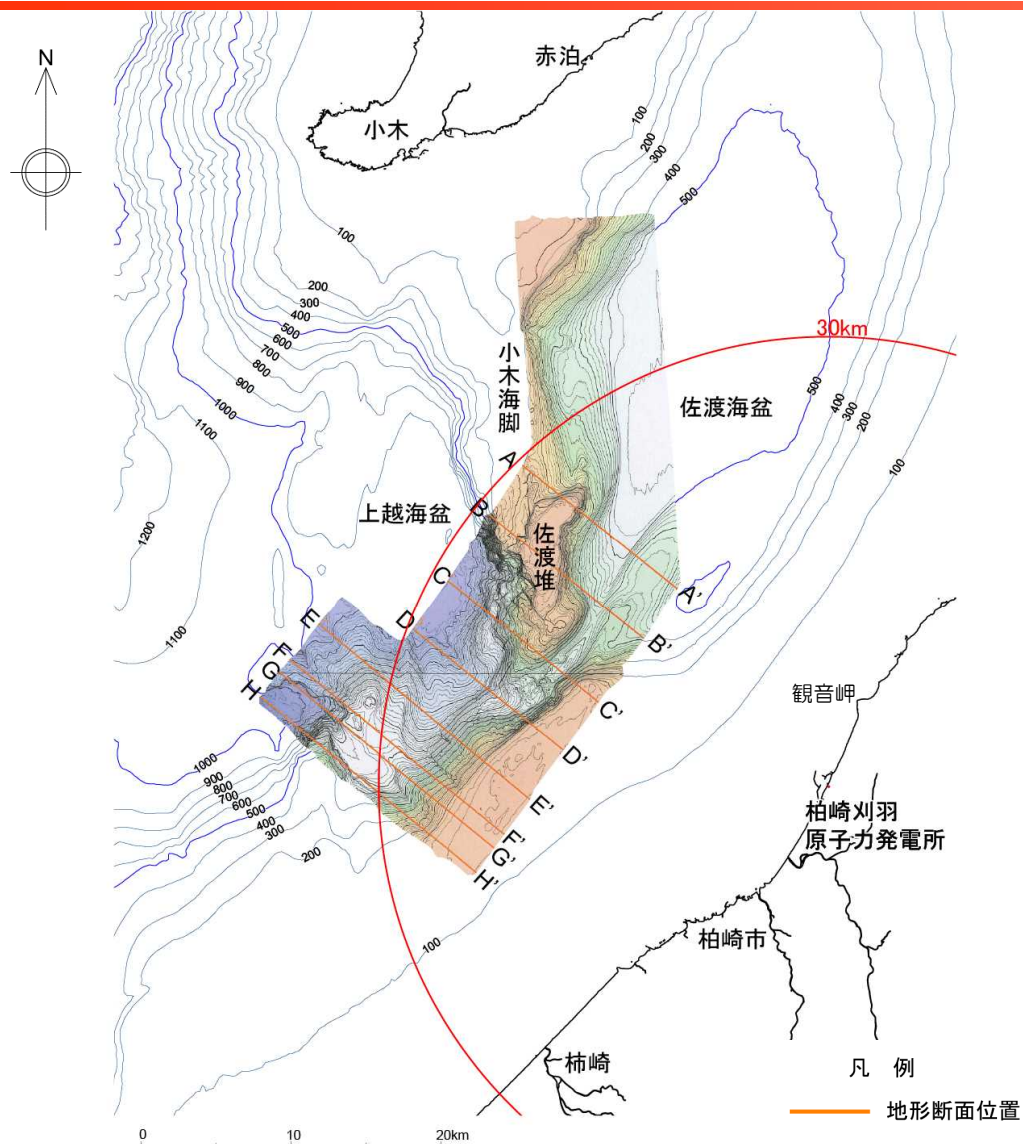


- NNE-SSW方向～NE-SW方向の比較的連続性のある断層が示されている。

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 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

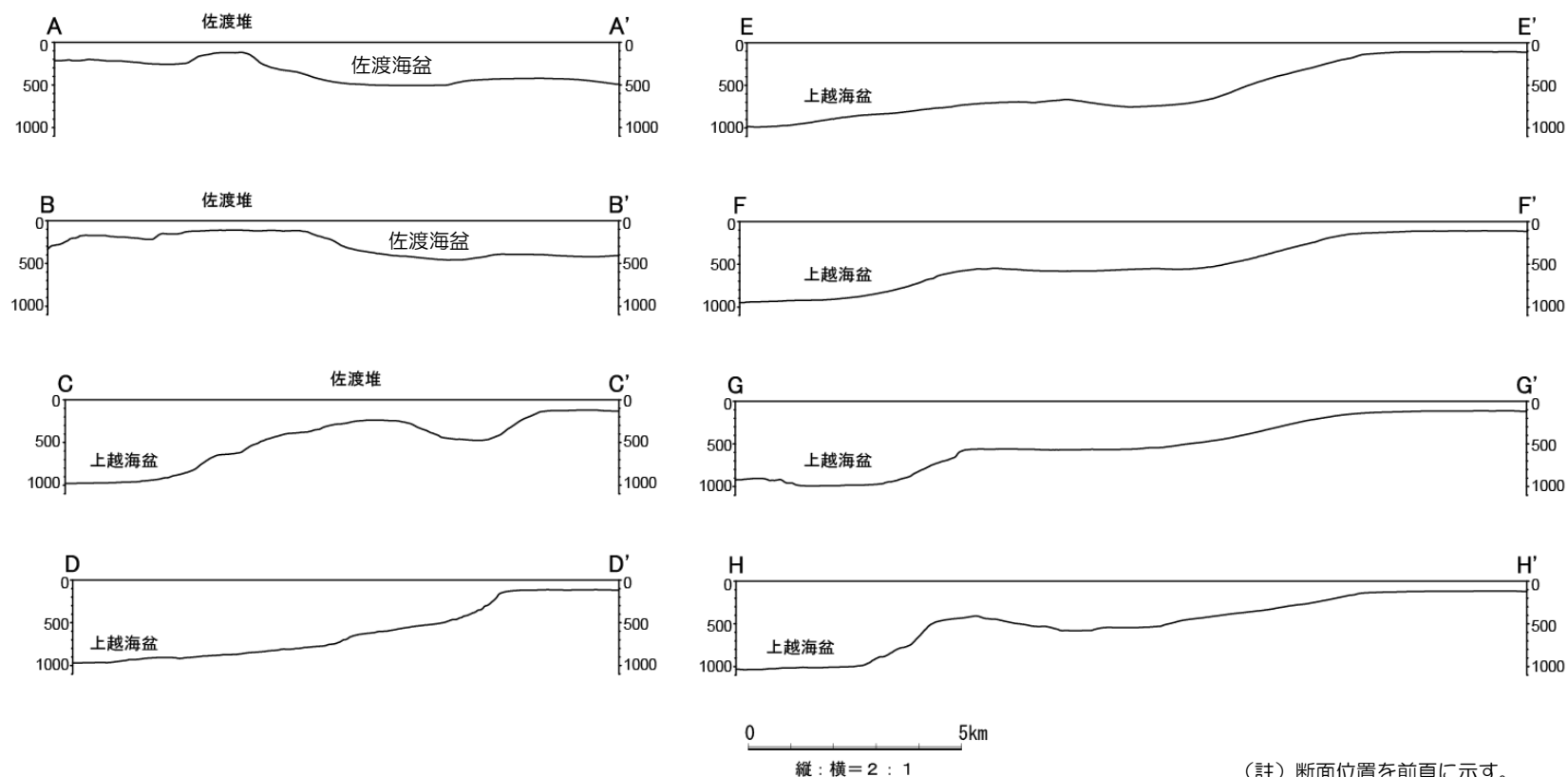
3 敷地周辺海域の海底地形



- 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。

※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。
敷地前面海域の詳細海底地形図

3 敷地周辺海域の海底地形



敷地前面海域の海底地形断面図

- 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 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

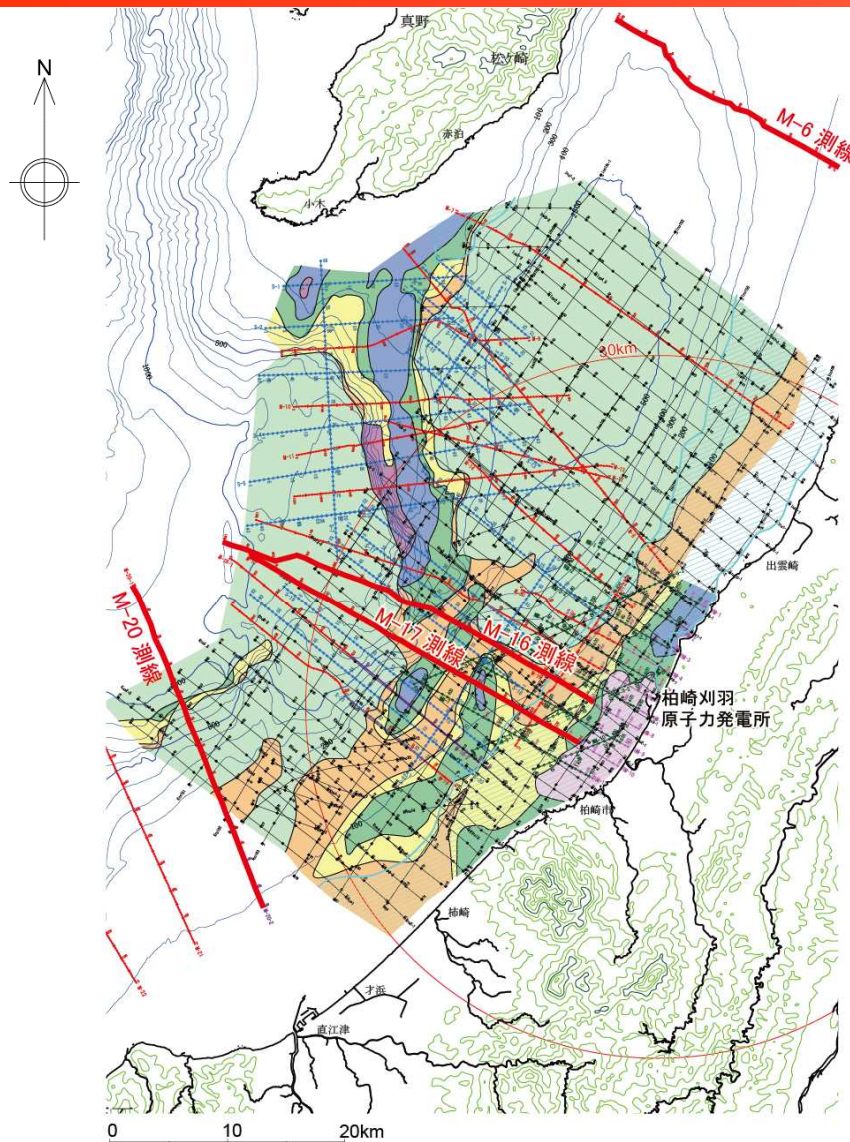
時代	敷地周辺陸域	敷地周辺海域	地層名	設定根拠
第四紀	完新世	沖積層・新期砂層	A層	<ul style="list-style-type: none"> 大陸棚に分布する最上位層である。 海底面と平行に堆積している。 下位層を顕著な不整合で覆っている。 上記の分布状況から、沖積層に対比される。
	後期	番神砂層	Bu層	<ul style="list-style-type: none"> 大陸棚ではA層に不整合で覆われている。 海盆では最上位層となっている。 海盆縁辺部等ではB層を不整合で覆っている。 佐渡海盆と上越海盆の間には隆起帯があるため、両海盆のBu層は連続していないが、どちら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。
		大湊砂層		
	中期	安田層	B層	<ul style="list-style-type: none"> 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。
		古安田層		
	前期	久米層・大坪層	C層	<ul style="list-style-type: none"> 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。
魚沼層				
第三紀	鮮新世	灰爪層	D層	<ul style="list-style-type: none"> 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。
		※1		
	中新世	西山層	E層	<ul style="list-style-type: none"> 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。
		椎谷層		
	中新世	寺泊層	F層	<ul style="list-style-type: none"> 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。
		七谷層		
先新第三紀	グリーンタフ ※2			
	基盤岩類			

- 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。

※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

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。

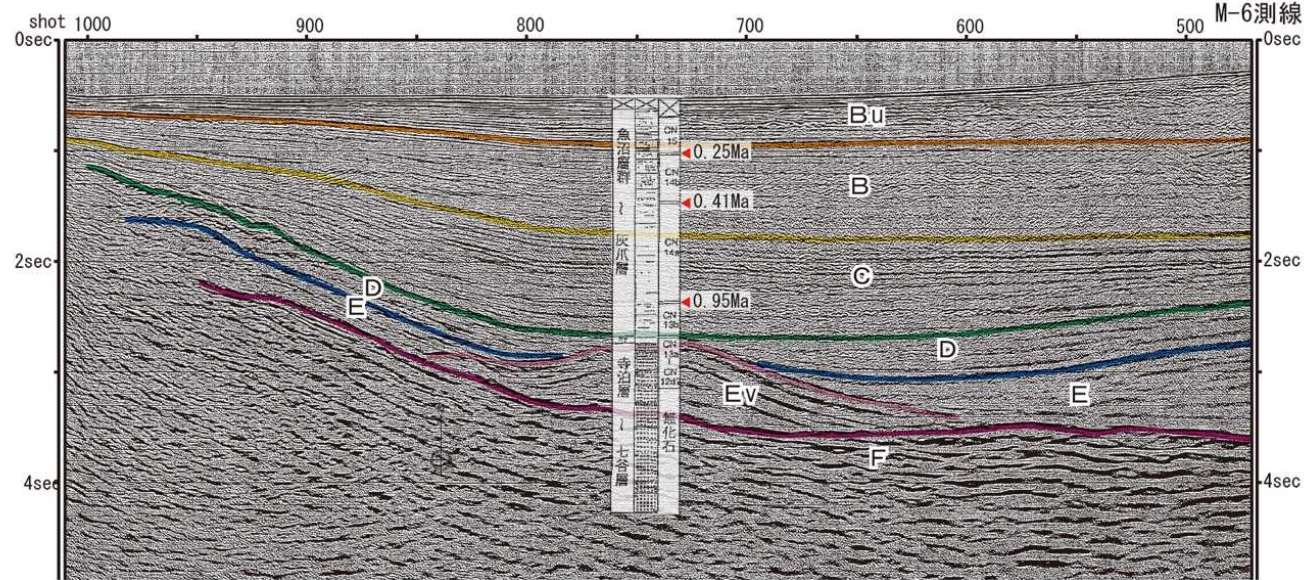
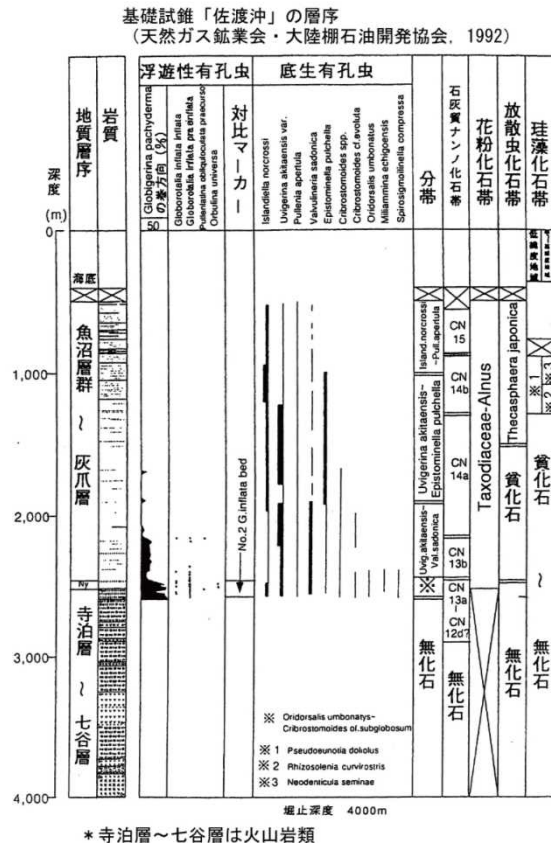
敷地周辺海域の海底地質図

- 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

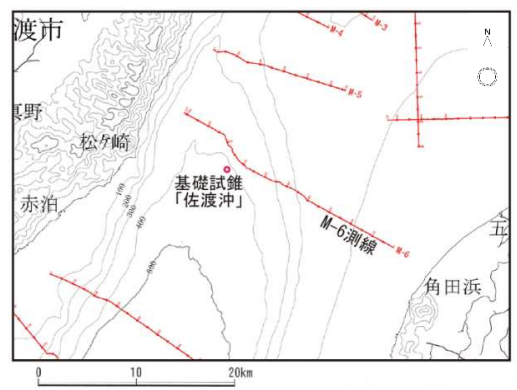
- A層（沖積層相当）分布域
- Bu層（低位～中段丘堆積物相当）
- B層～Bu層
- B層（高位段丘堆積物相当）
- C層（灰爪層相当）
- D層（西山層相当）
- E層（椎谷層～七谷層相当）
- F層（グリーンタフ相当）
- シングルチャンネル音波探査測線（スパーカー）
- シングルチャンネル音波探査測線（ウォーターガン15in³）
- 高分解能マルチチャンネル音波探査測線（ブーマー、12ch）
- マルチチャンネル音波探査測線（ウォーターガン15in³、24ch）
- マルチチャンネル音波探査測線（エアガン1500in³、96ch）

4 敷地周辺海域の地質・地質構造（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る。
石炭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。

M-6測線の時間断面及びその解釈

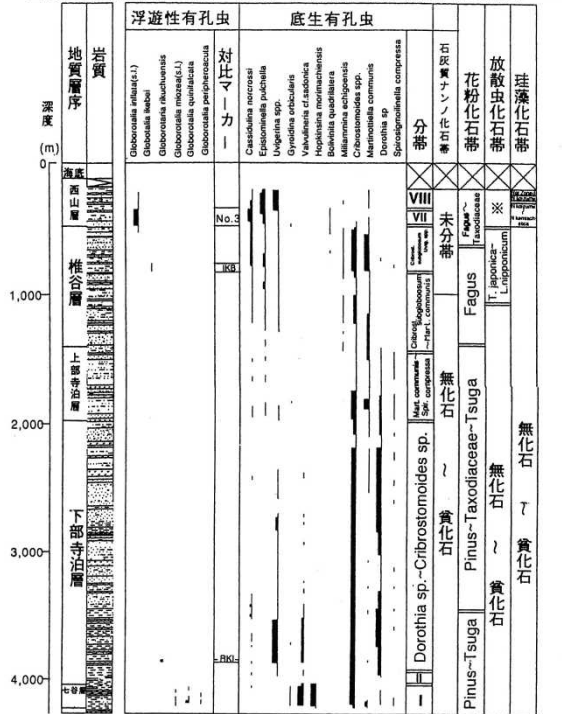


測線位置図

- 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。

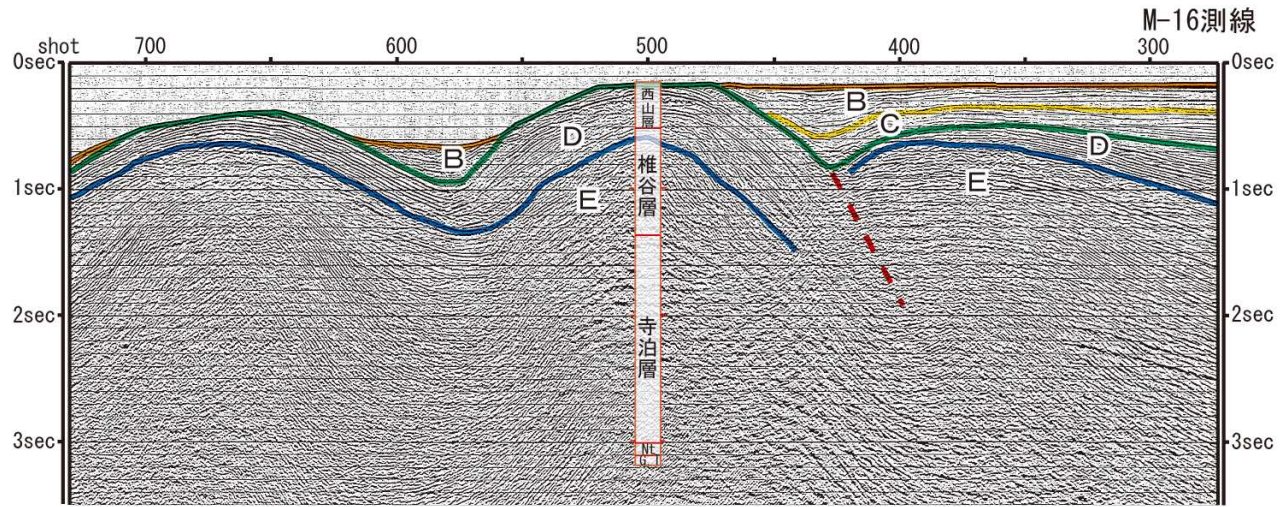
4 敷地周辺海域の地質・地質構造（地層対比：M-16測線）

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）



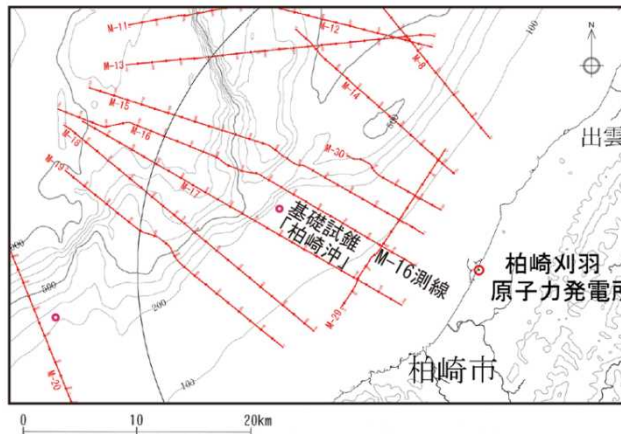
No.3 : No.3 Grt.inflata bed
 I K B : Grt.ikebel bed
 R K I : Grt.rikuchensis bed

※Thecosphaera japonica
 VIII Uvigerina spp.-
 Cassidinella norcrossi
 VII Melonia nikobarense-
 Bolivina quadrilata
 II 黄化石
 I Hopkinsina morimachiensis
 Gyrodina ordicularis



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。

Nt: 七谷層, G.T.: グリーンタフ※
 M-16測線の時間断面及びその解釈

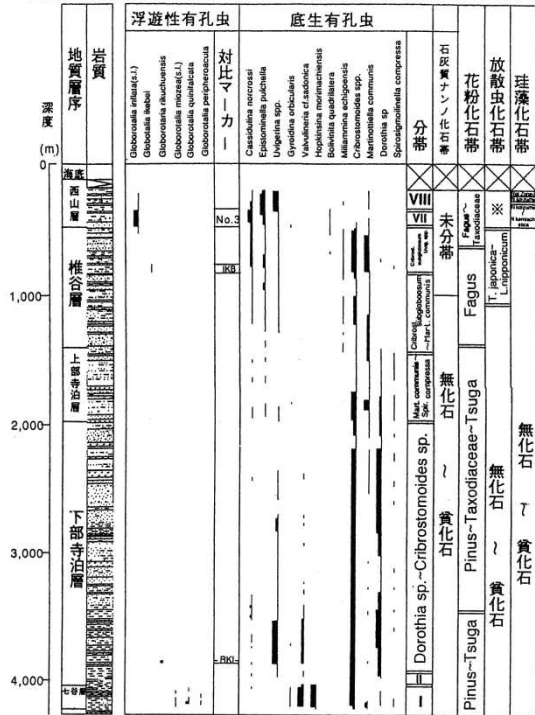


測線位置図

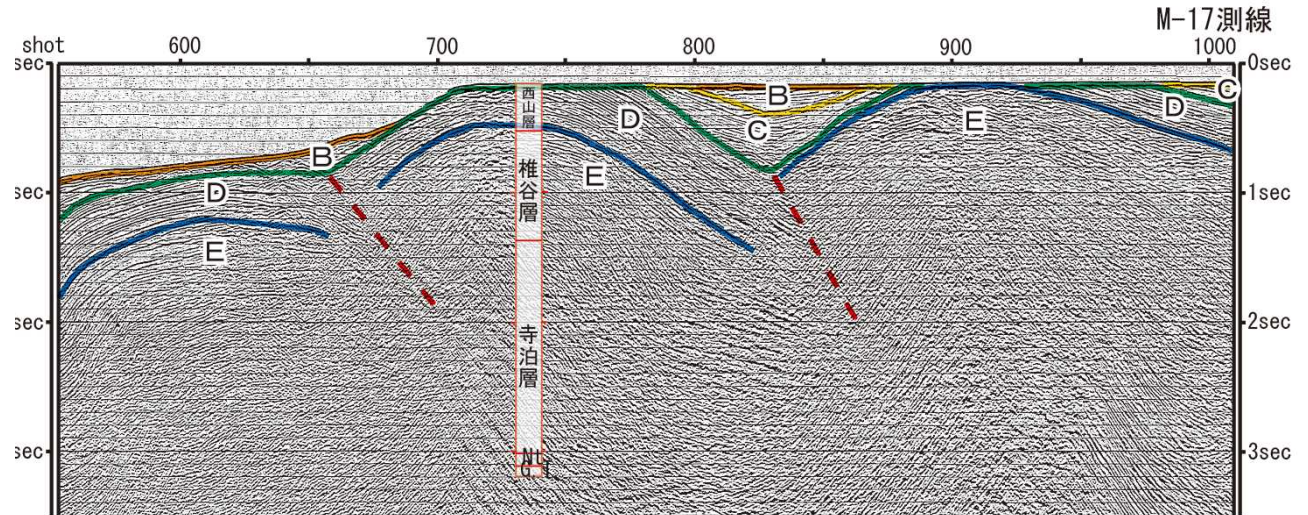
■ D層は西山層に、E層は椎谷層以下の地層に対比される。

4 敷地周辺海域の地質・地質構造（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）

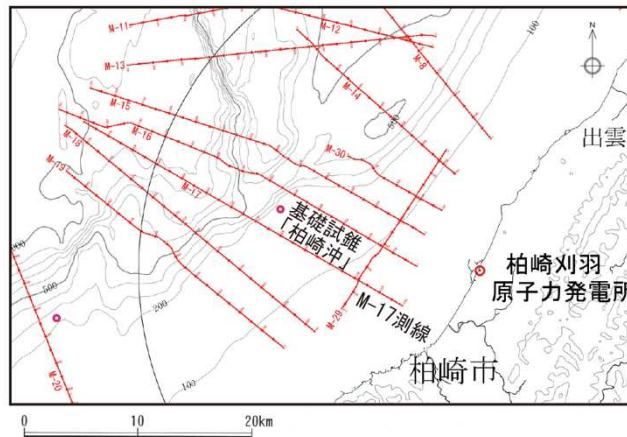


※Thecosphaera japonica
 VIII Uvigerina spp.-
 Cassidulina norcrossi
 VII Melonina nikobarense-
 Bolivina quadrilata
 II 黄化石
 I Hopkinsina morimachiensis
 Gyroidina ordicularis



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。

Nt: 七谷層, G.T.: グリーンタフ※
 M-17測線の時間断面及びその解釈

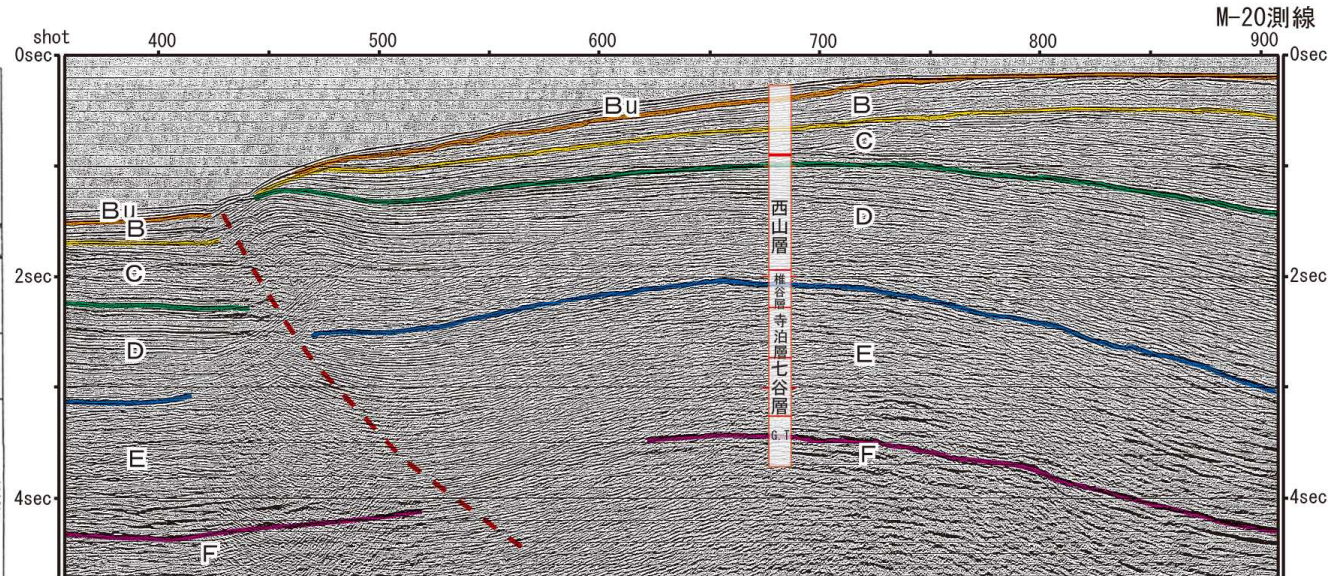
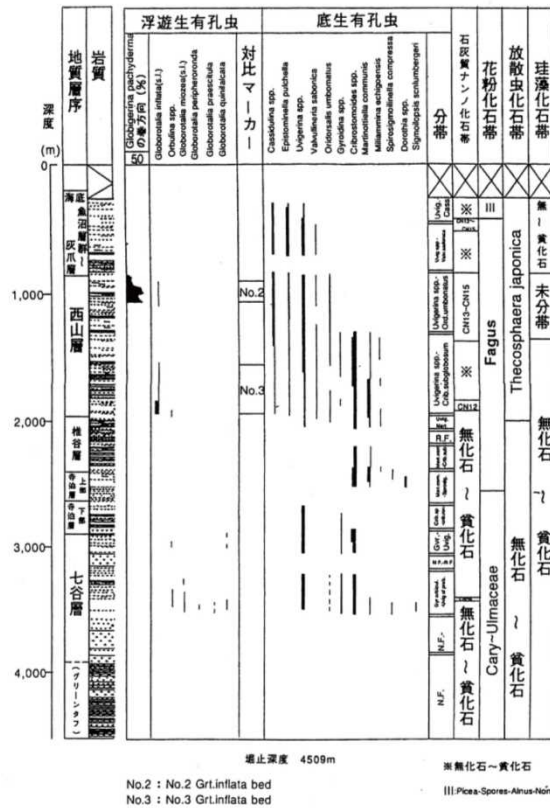


測線位置図

■ D層は西山層に、E層は椎谷層以下の地層に対比される。

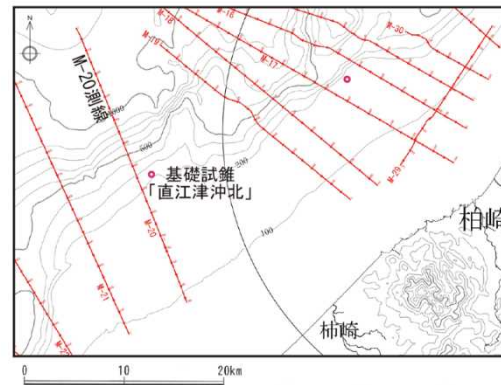
4 敷地周辺海域の地質・地質構造（地層対比：M-20測線）

基礎試錐「直江津沖北」の層序
(天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会, 1992)



基礎試錐「直江津沖北」時間断面図から作成した柱状図を貼込んでいる。
ただし、西山層上限については、試錐層序の海底面-西山層上限-椎谷層上限間の厚さの比率をそのまま用いている。

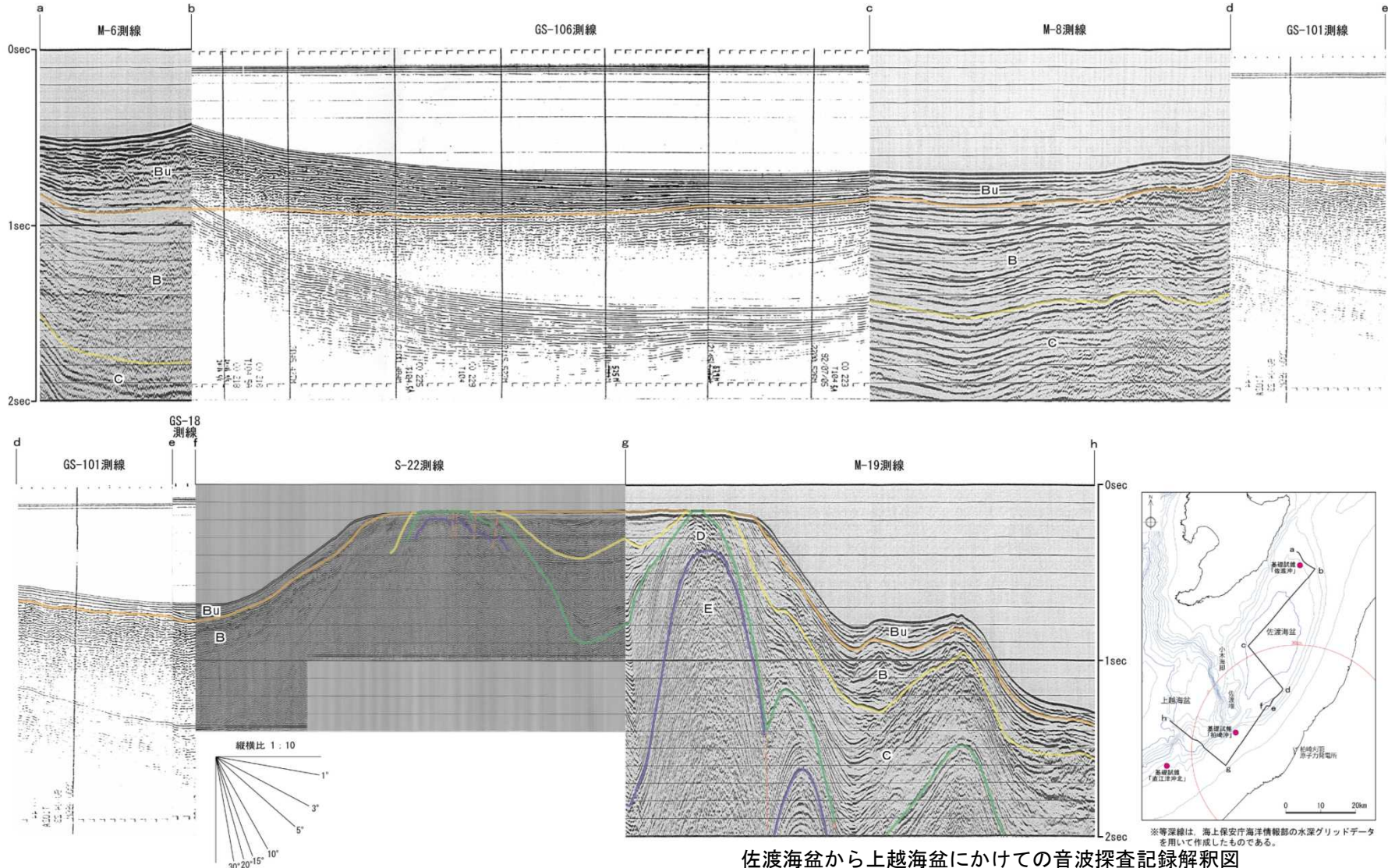
M-20測線の時間断面及びその解釈



測線位置図

- D層は西山層に、E層は椎谷層～七谷層に、F層はグリーンタフに対比される。

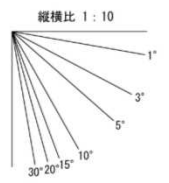
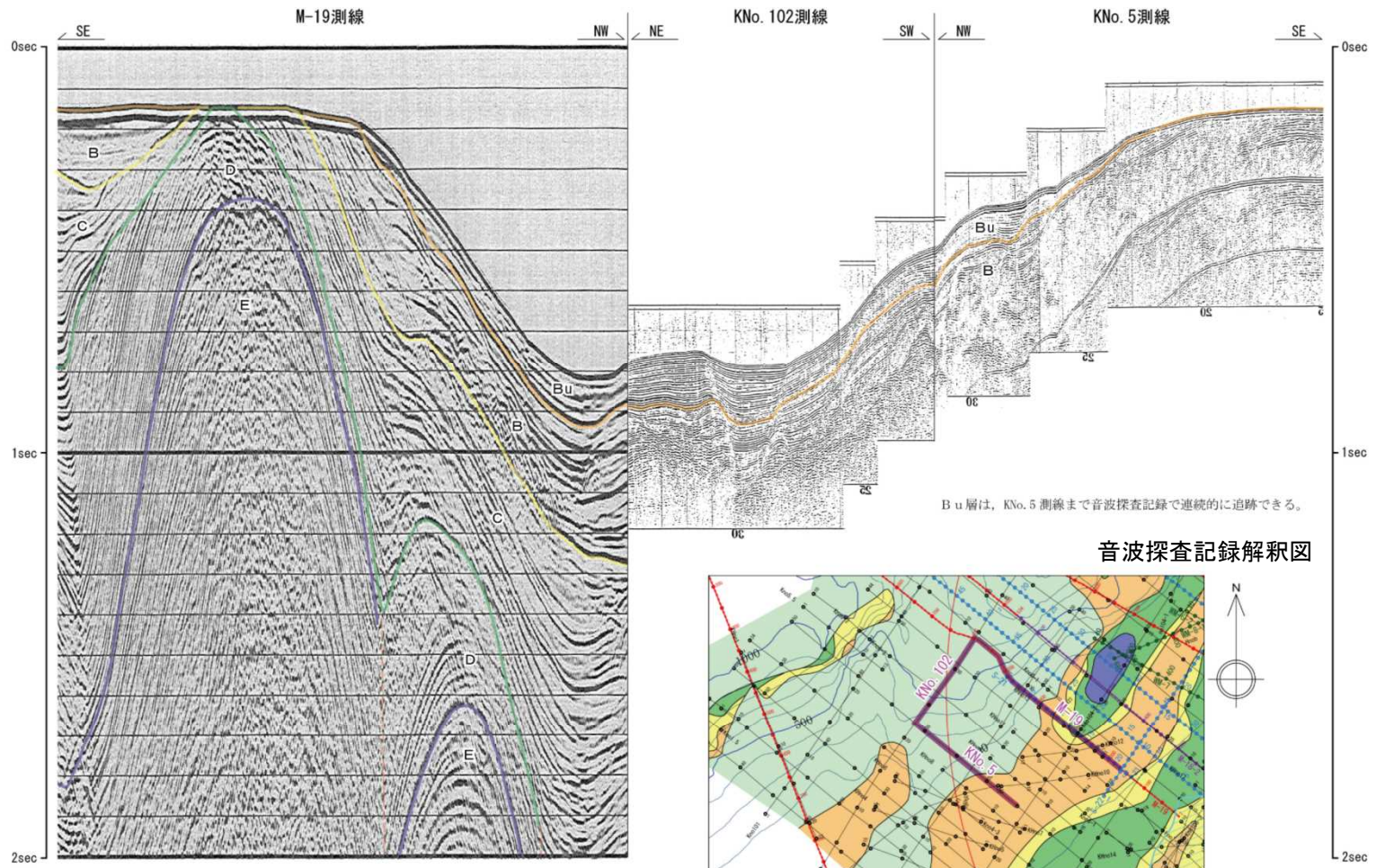
4 敷地周辺海域の地質・地質構造 (Bu層の分布状況)



佐渡海盆から上越海盆にかけての音波探査記録解釈図

- 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。

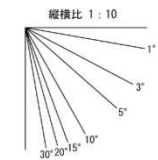
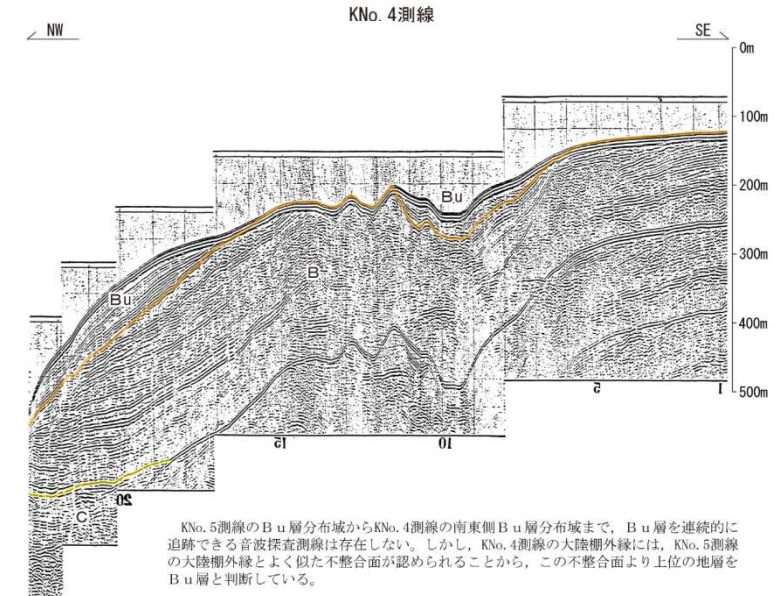
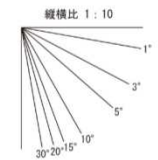
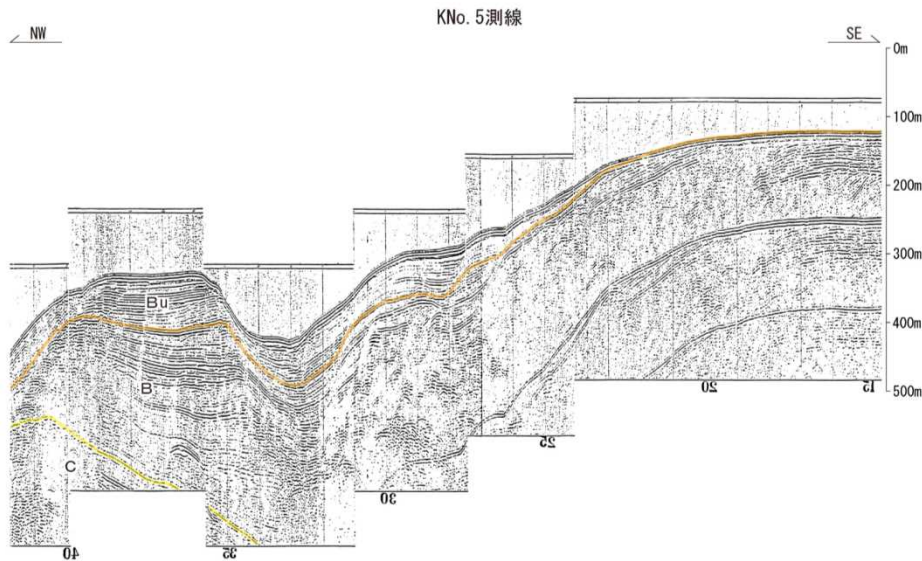
4 敷地周辺海域の地質・地質構造（Bu層の分布状況）



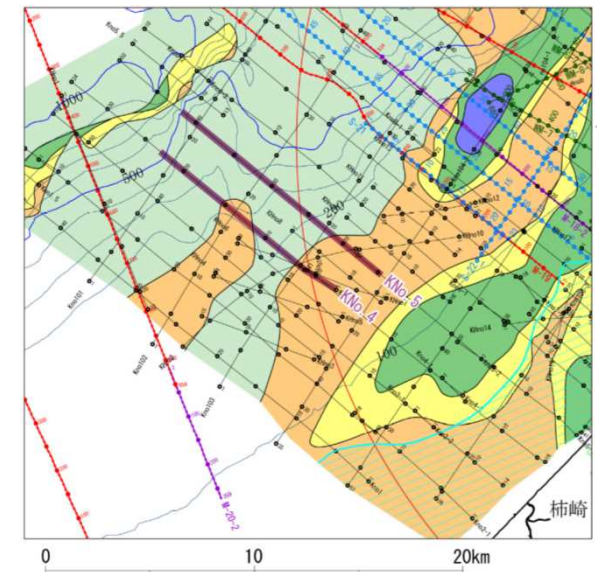
■ Bu層は、Kno.5測線まで音波探査記録で連続的に追跡できる。

測線位置図

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。



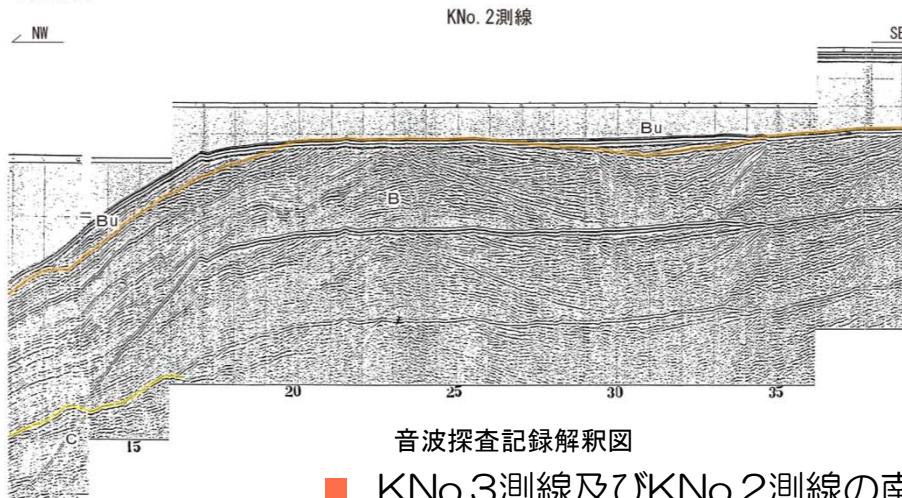
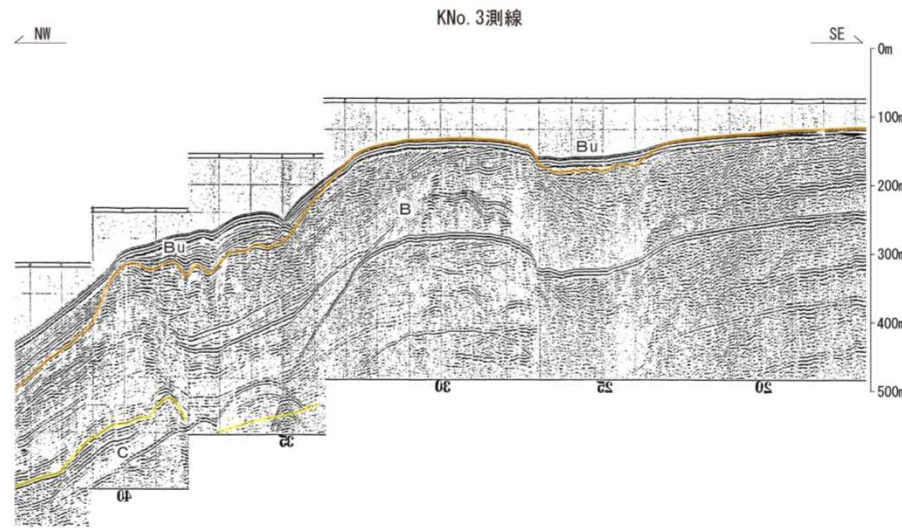
- A層 (沖積層相当) 分布域
- Bu層 (低位~中段丘堆積物相当)
- B層 (高位段丘堆積物相当)
- C層 (灰爪層相当)
- D層 (西山層相当)
- E層 (椎谷層~七谷層相当)

測線位置図

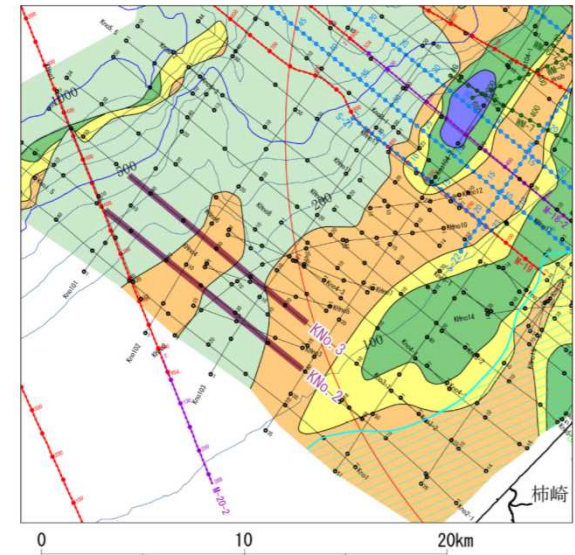
■ KNo.5測線のBu層分布域からKNo.4測線の南東側Bu層分布域まで、Bu層を連続的に追跡できる音波探査測線は存在しないものの、KNo.4測線の大陸棚外縁には、KNo.5測線の大陸棚外縁とよく似た不整合面が認められることから、この不整合面より上位の地層をBu層と判断している。

音波探査記録解釈図

4 敷地周辺海域の地質・地質構造 (Bu層の分布状況)



音波探査記録解釈図

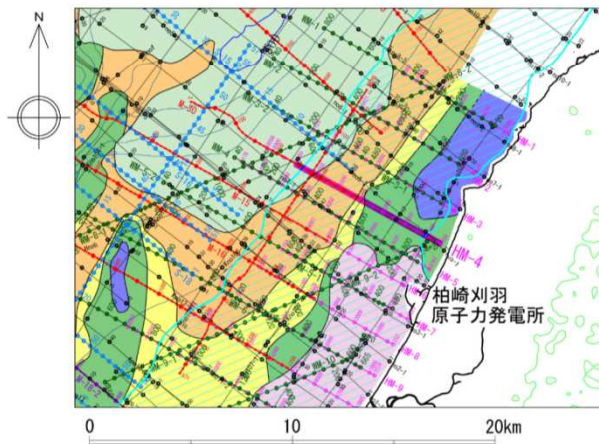
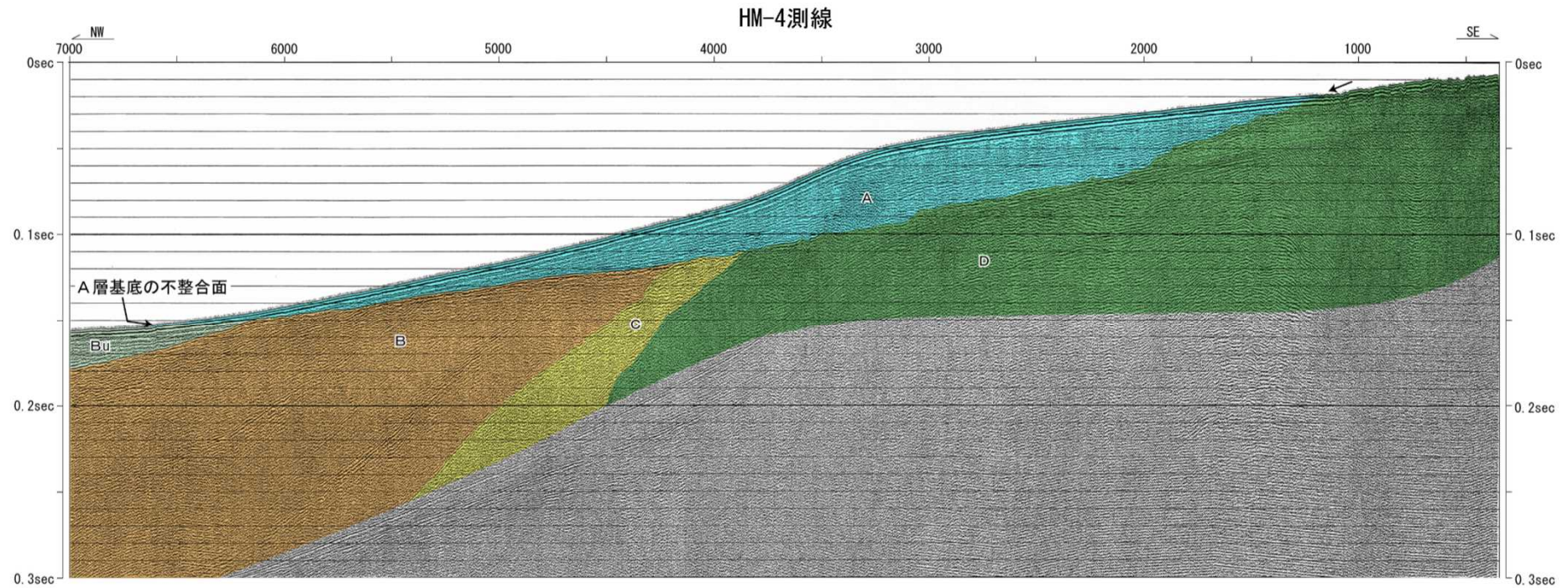


- A層 (沖積層相当) 分布域
- Bu層 (低位～中位段丘堆積物相当)
- B層 (高位段丘堆積物相当)
- C層 (灰爪層相当)
- D層 (西山層相当)
- E層 (椎谷層～七谷層相当)

測線位置図

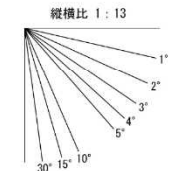
- KNo.3測線及びKNo.2測線の南東側Bu層分布域について、北方のBu層主分布域から連続的に追跡できる音波探査測線は存在しないものの、KNo.4測線における南東側Bu層分布域の延長部に不整合面が認められることから、この不整合面より上位の地層をBu層と判断している。

4 敷地周辺海域の地質・地質構造（A層の分布状況）



敷地周辺海域の海底地質図及び測線位置図

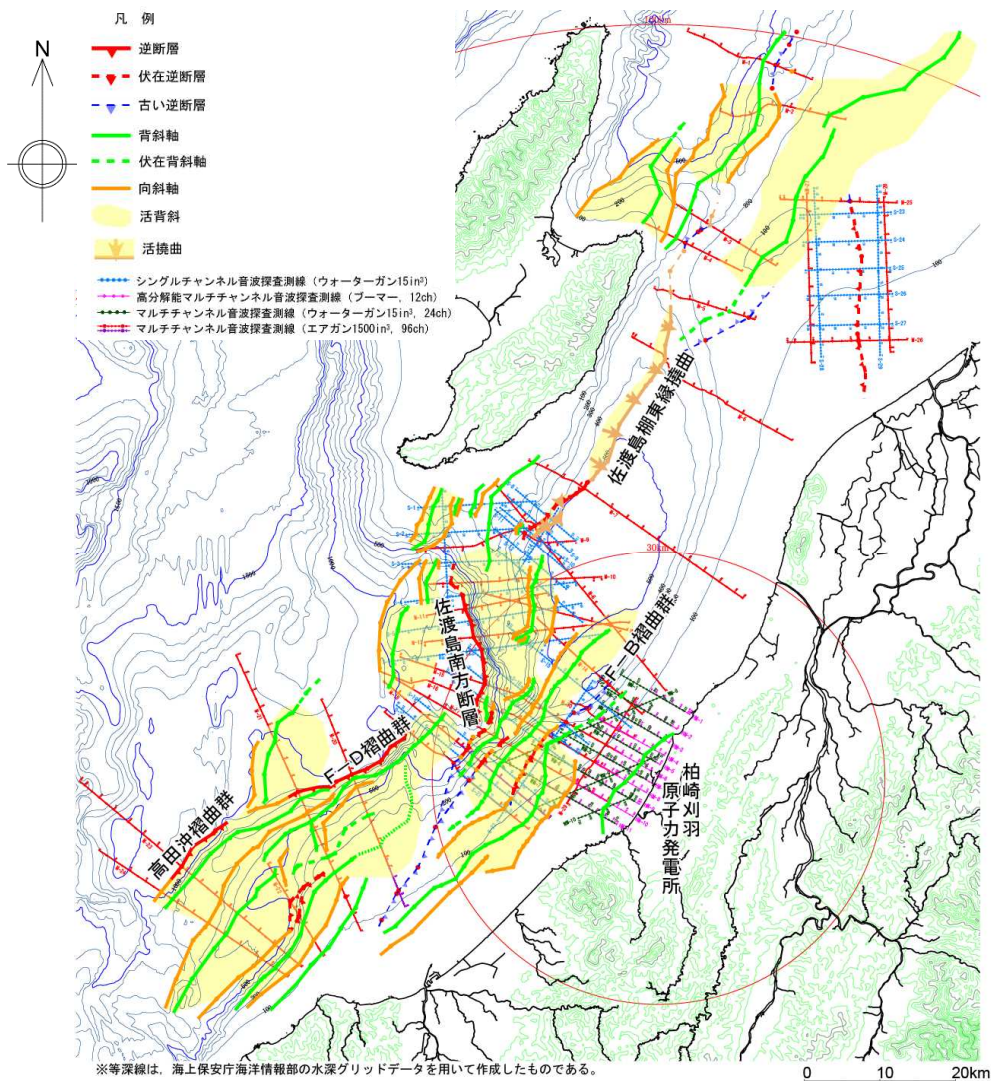
- A層（沖積層相当）分布域
- Bu層（低位～中位段丘堆積物相当）
- B層～Bu層
- B層（高位段丘堆積物相当）
- C層（灰爪層相当）
- D層（西山層相当）
- E層（椎谷層～七谷層相当）



HM-4測線の時間断面及びその解釈

- 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（地質構造）

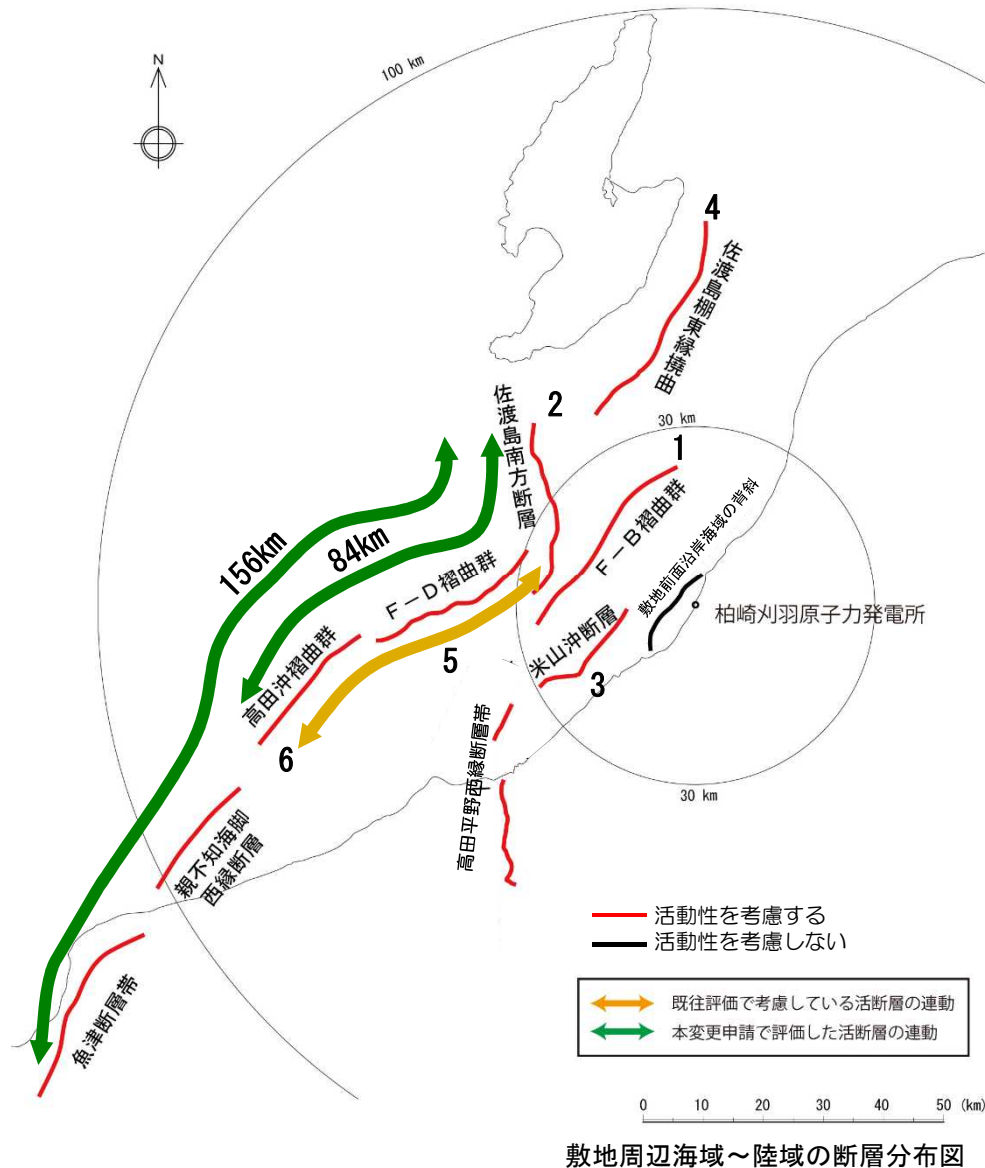


敷地周辺海域の地質構造図

- 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 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

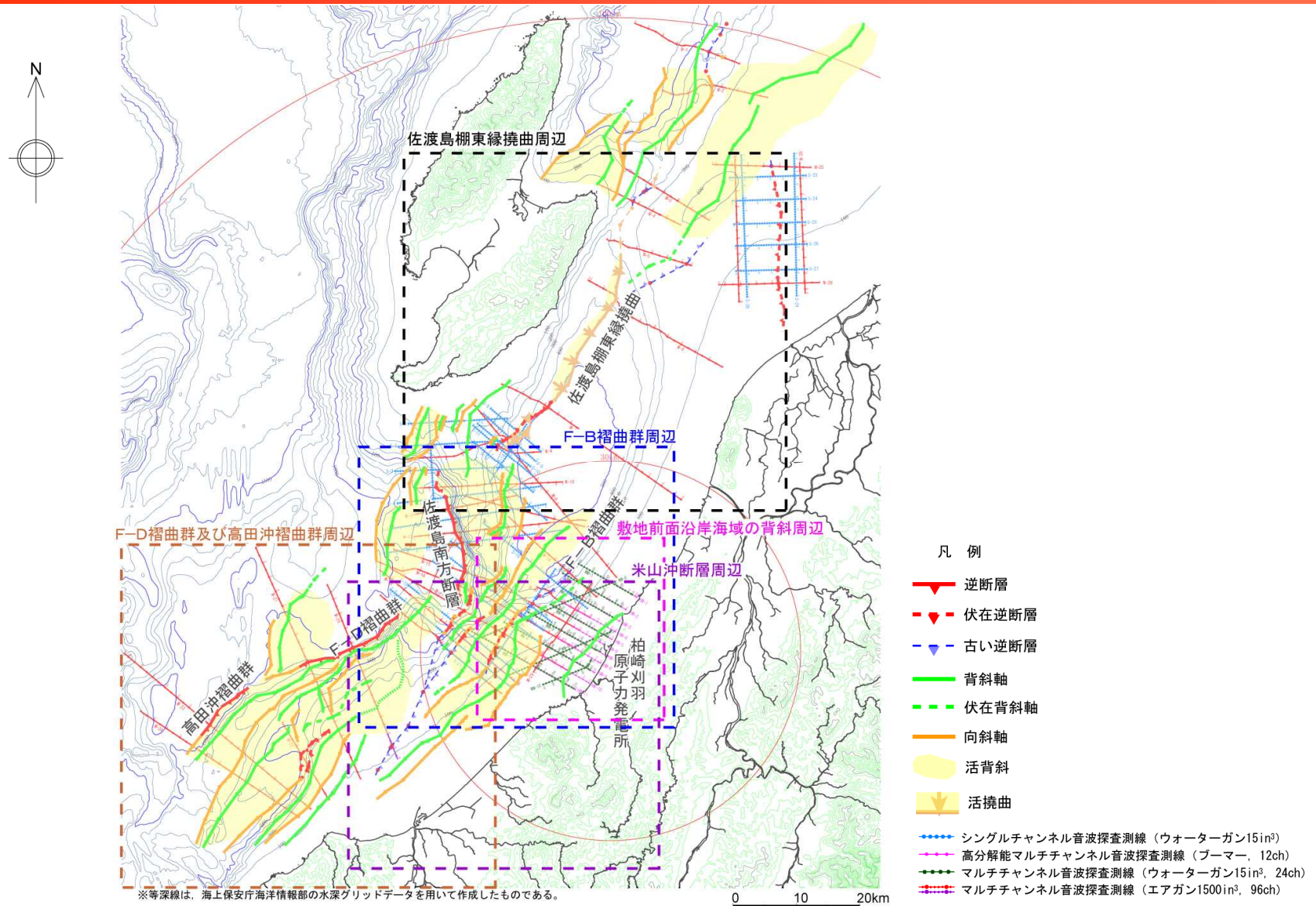
5.1 断層の評価（概要）



■ 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、敷地前面沿岸海域の背斜があり、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

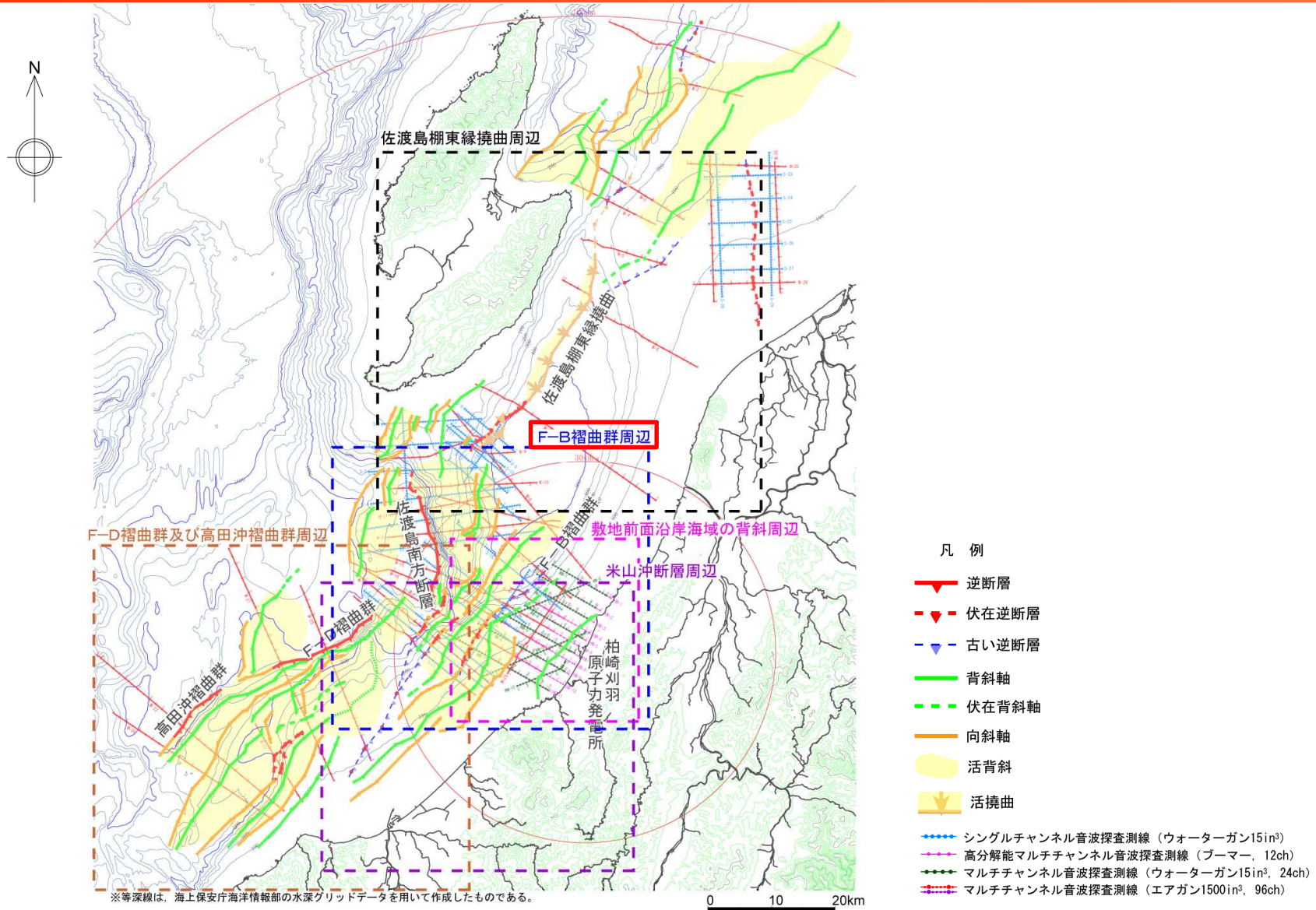
5.1 断層の評価（概要）



敷地周辺海域の地質構造図

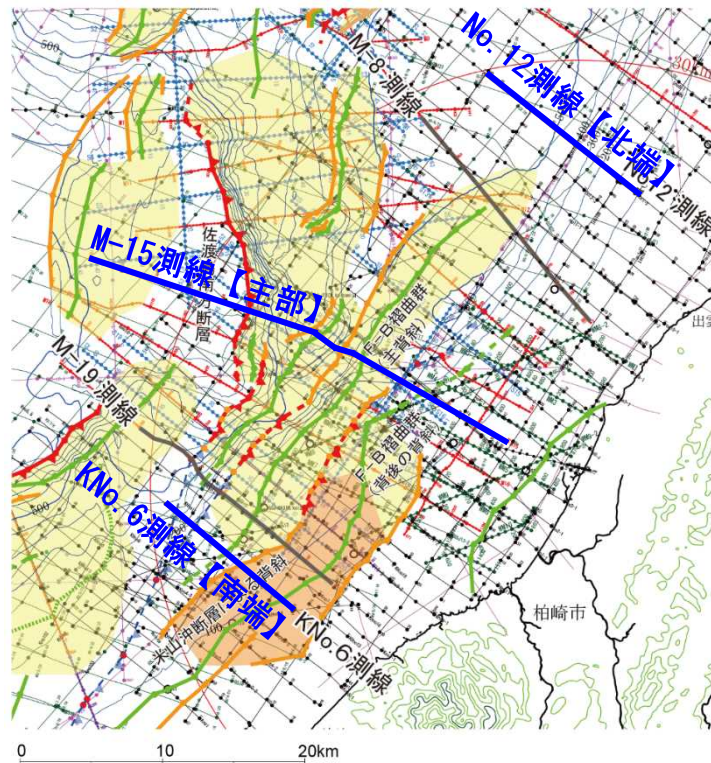
-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 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



敷地周辺海域の地質構造図

5.2 F-B褶曲群（評価の概要）

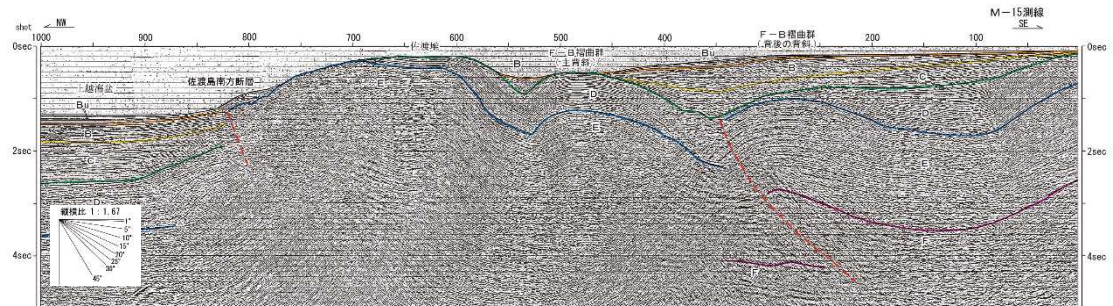


敷地周辺海域の地質構造図及び測線位置図

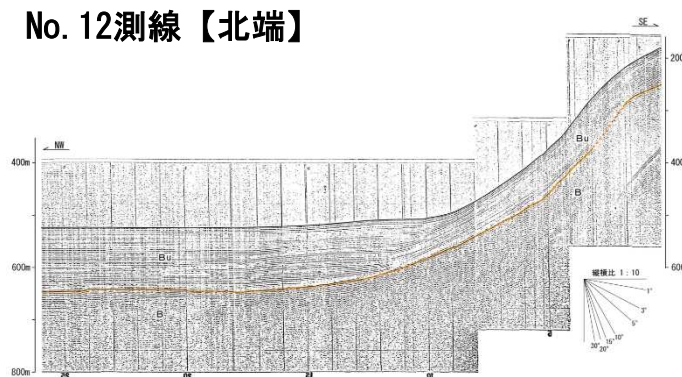
【評価】

- 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。（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、微小な変形を考慮して、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。

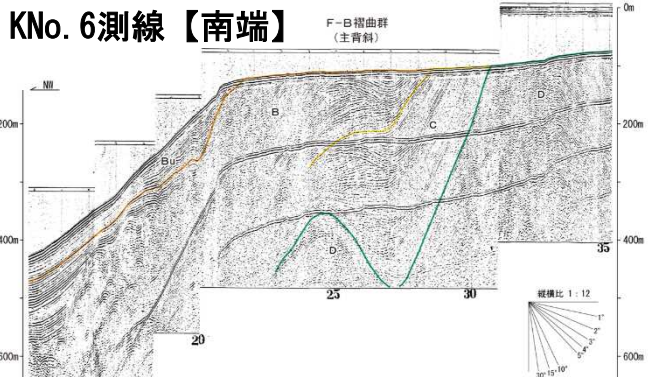
M-15測線【主部】



No. 12測線【北端】

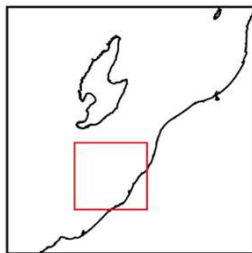


KNo. 6測線【南端】

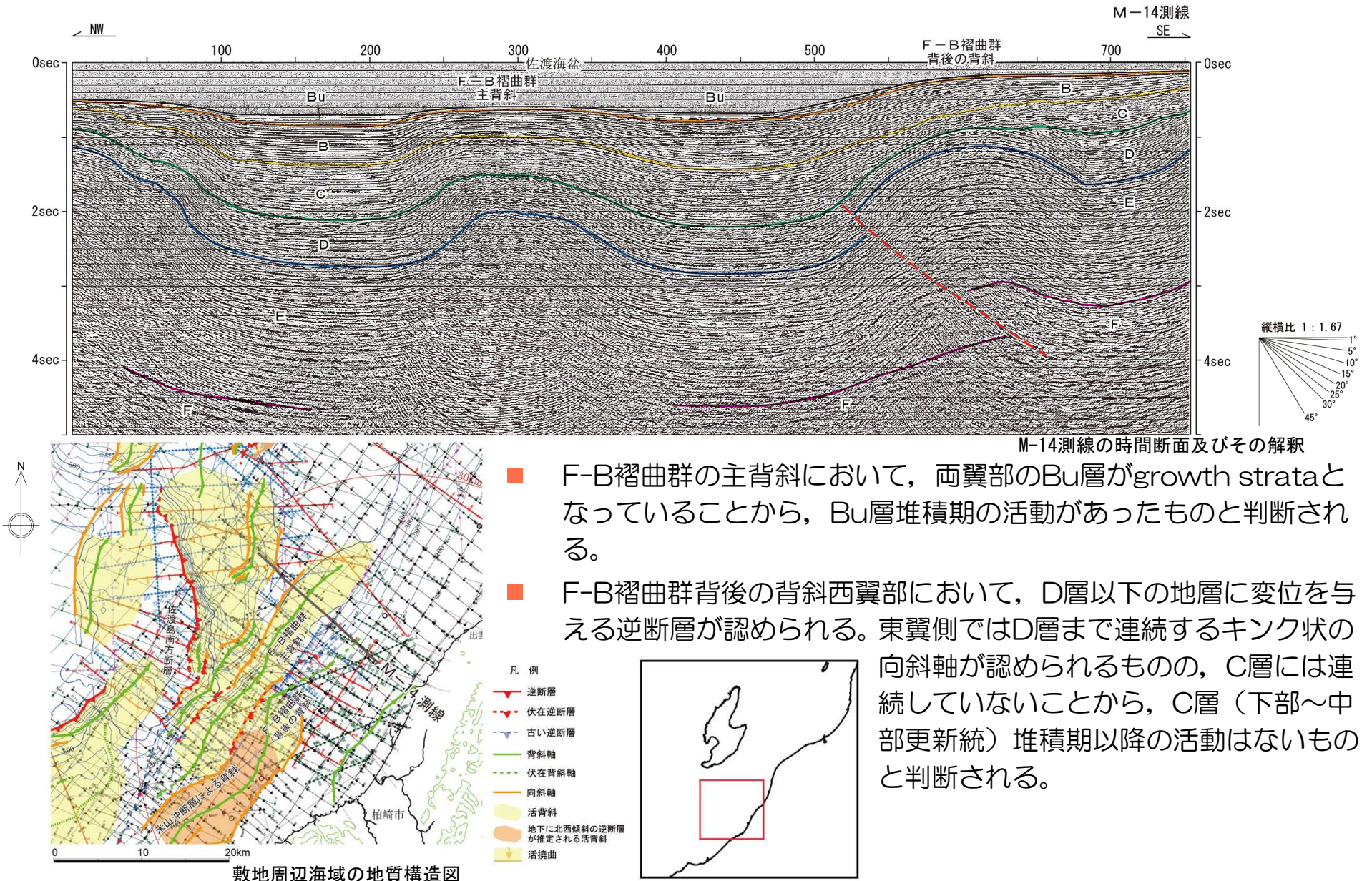


凡例

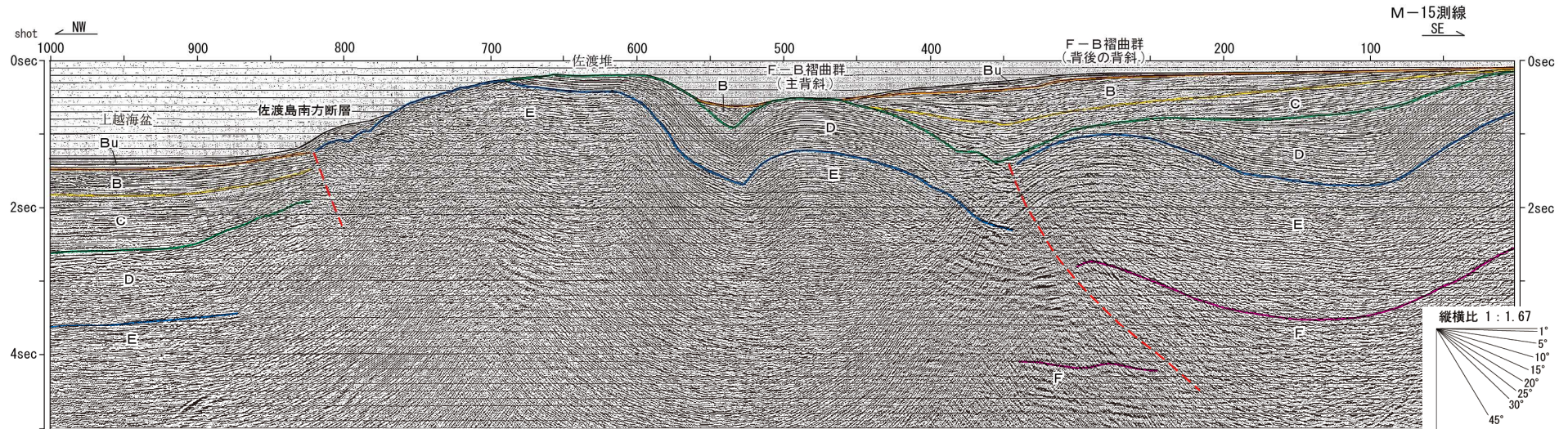
- 逆断層
- 伏在逆断層
- 古い逆断層
- 背斜軸
- 伏在背斜軸
- 向斜軸
- 活背斜
- 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
- 活拗曲



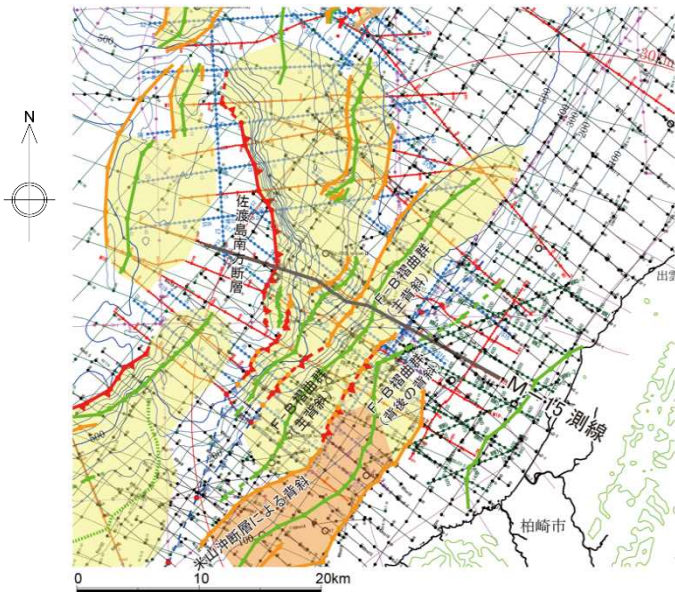
5.2 F-B褶曲群 (M-14測線)



5.2 F-B褶曲群 (M-15測線)

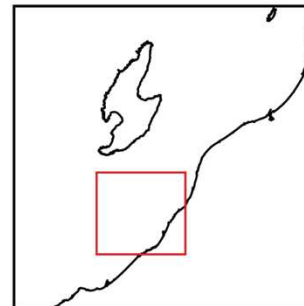


M-15測線の時間断面及びその解釈

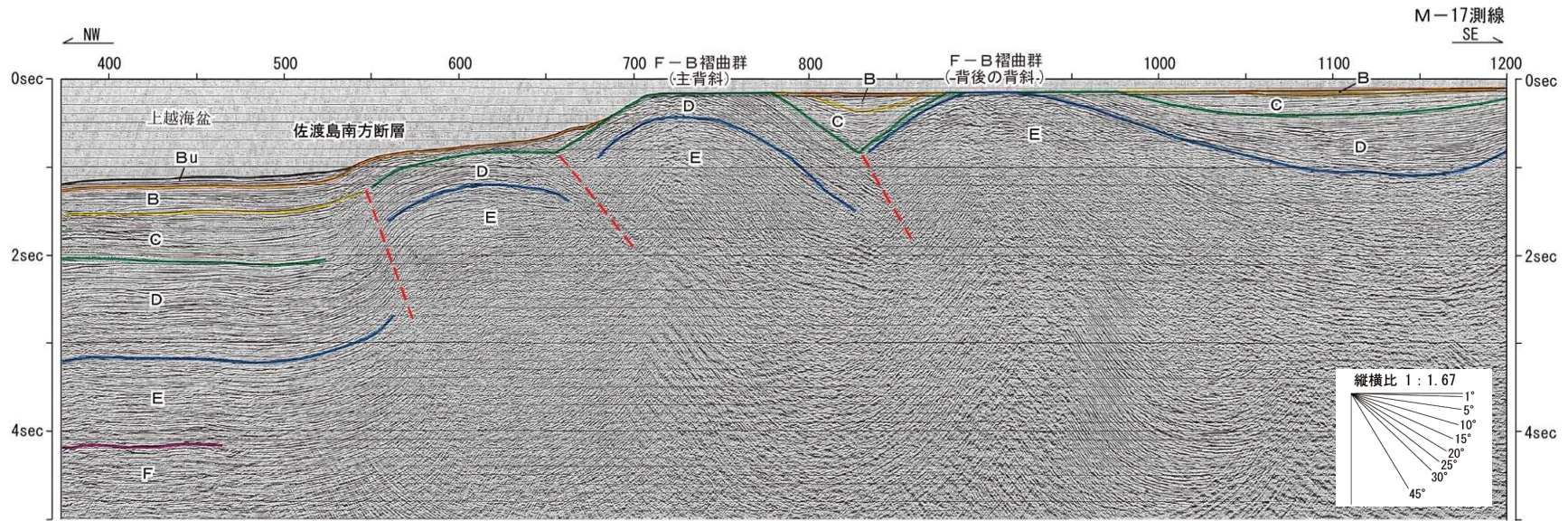


敷地周辺海域の地質構造図

- 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。

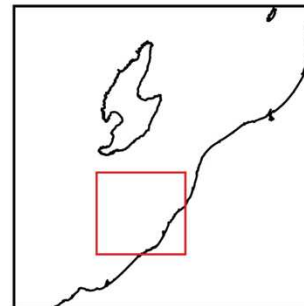
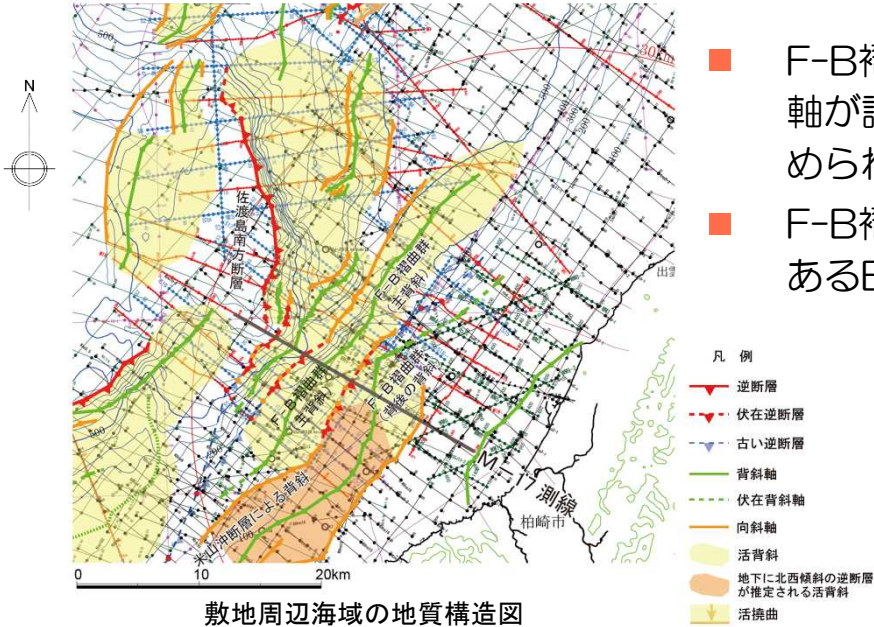


5.2 F-B褶曲群 (M-17測線)

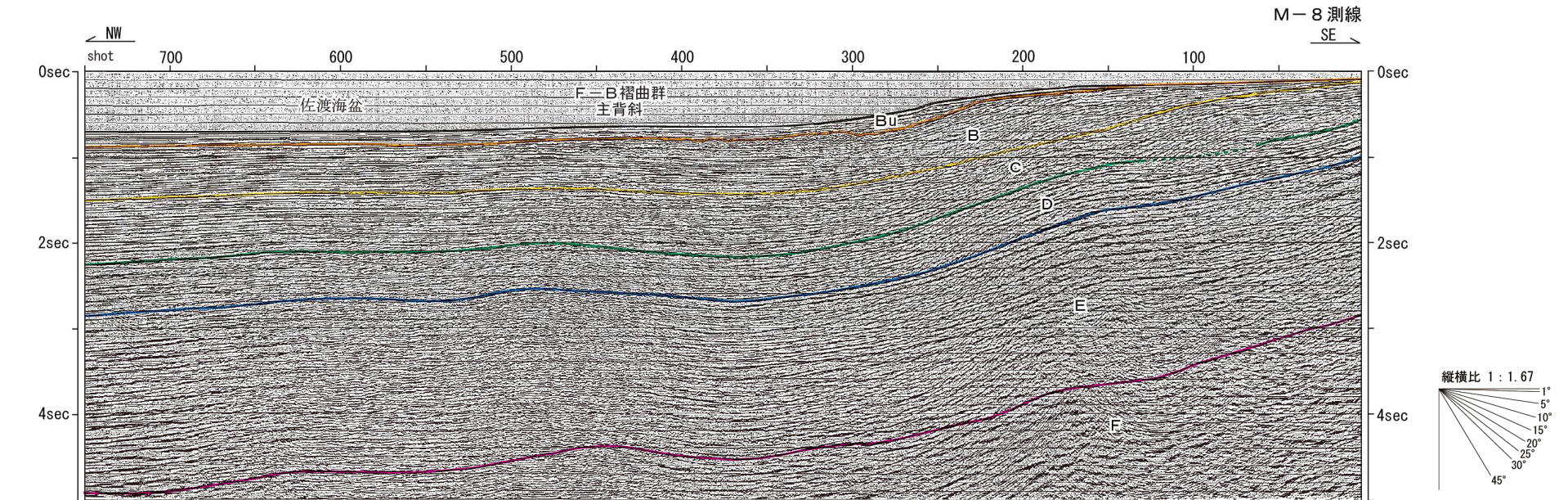


M-17測線の時間断面及びその解釈

- 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。

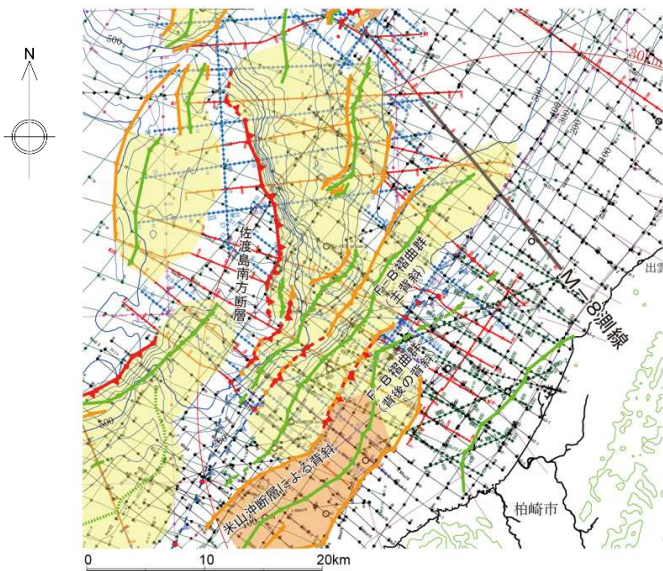


5.2 F-B褶曲群（北端：M-8測線）



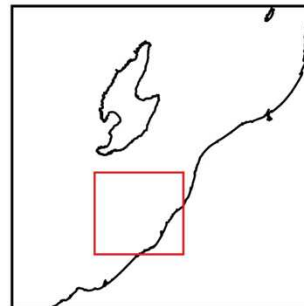
M-8測線の時間断面及びその解釈

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

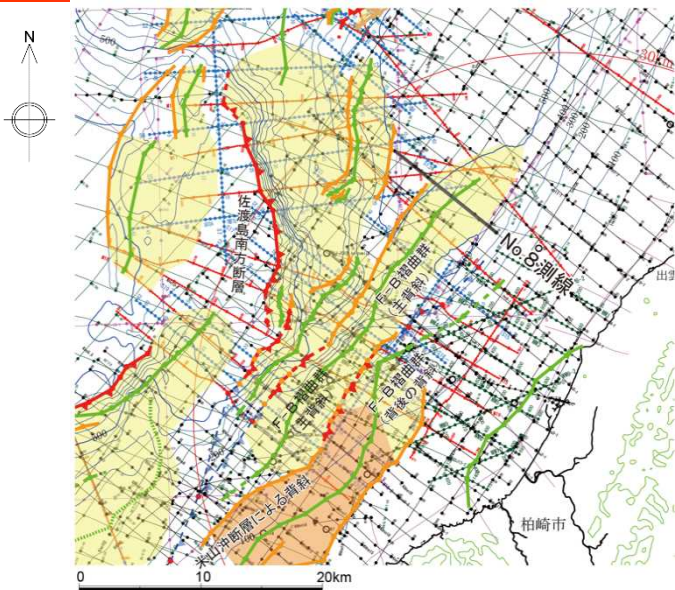


敷地周辺海域の地質構造図

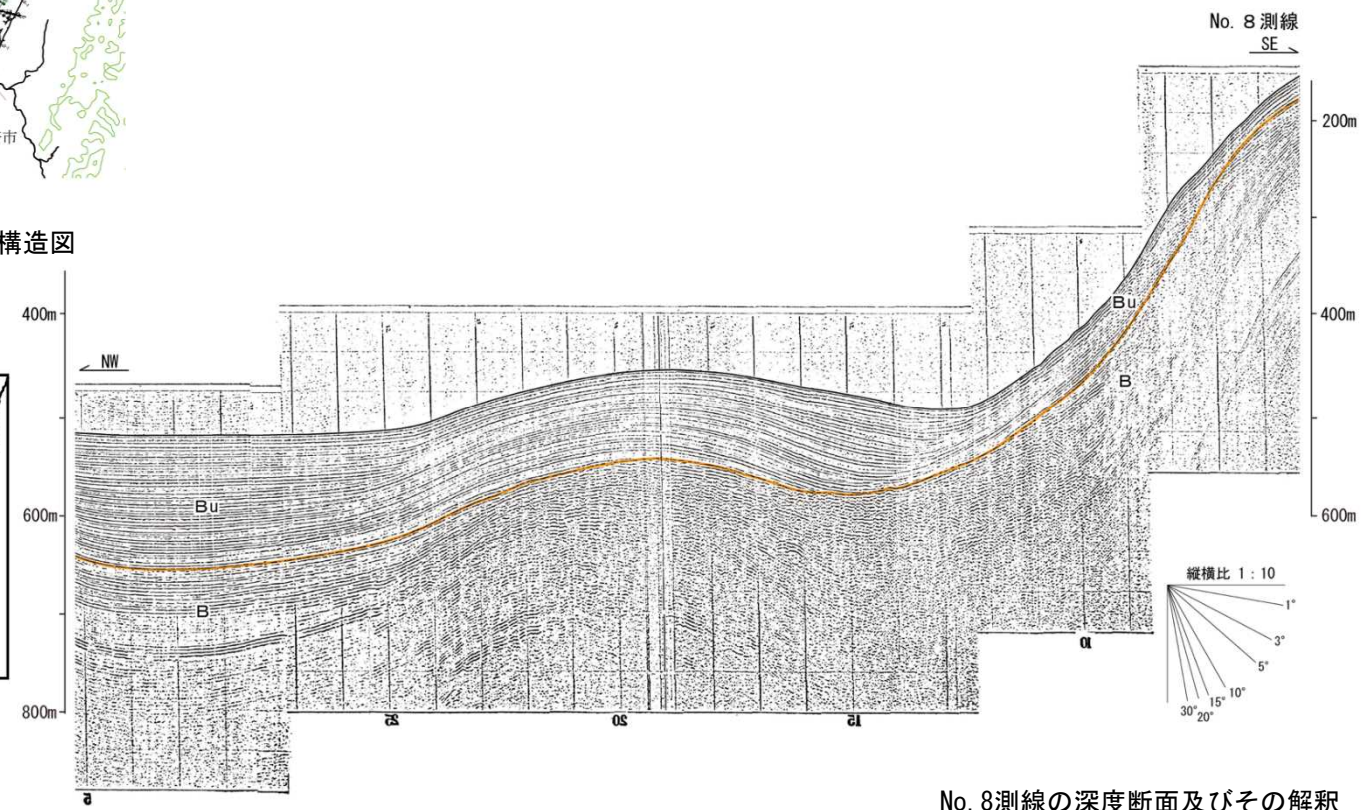
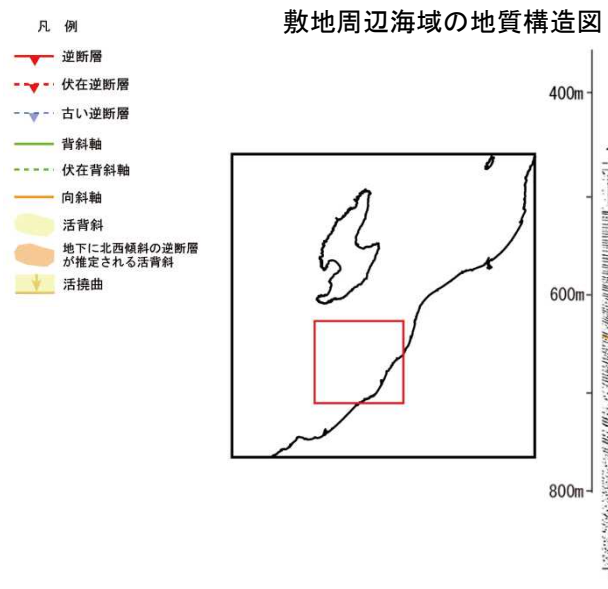
- 凡例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活構造



5.2 F-B褶曲群（北端：No.8測線）

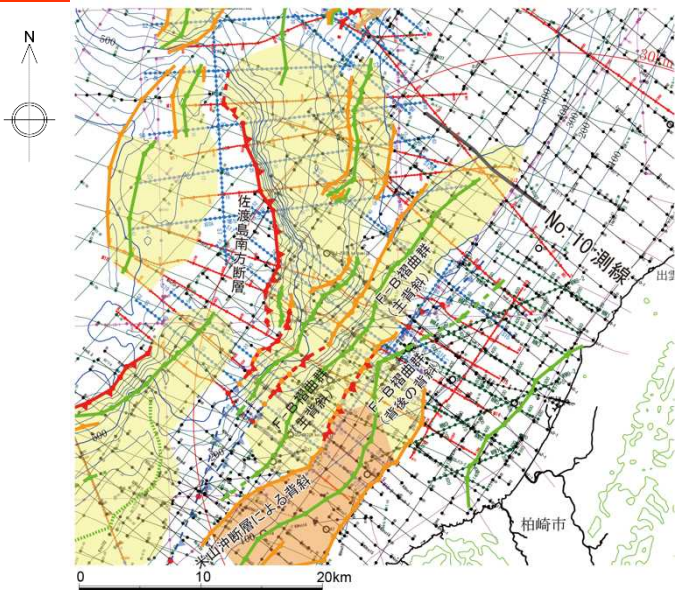


- F-B褶曲群の主背斜の後翼（南東側）でBu層に南東側への傾動が認められ、向斜軸は上方に向かって南東側への移動を示し、背斜の成長がBu層堆積期以降に及んでいるものと判断される。



No. 8測線の深度断面及びその解釈

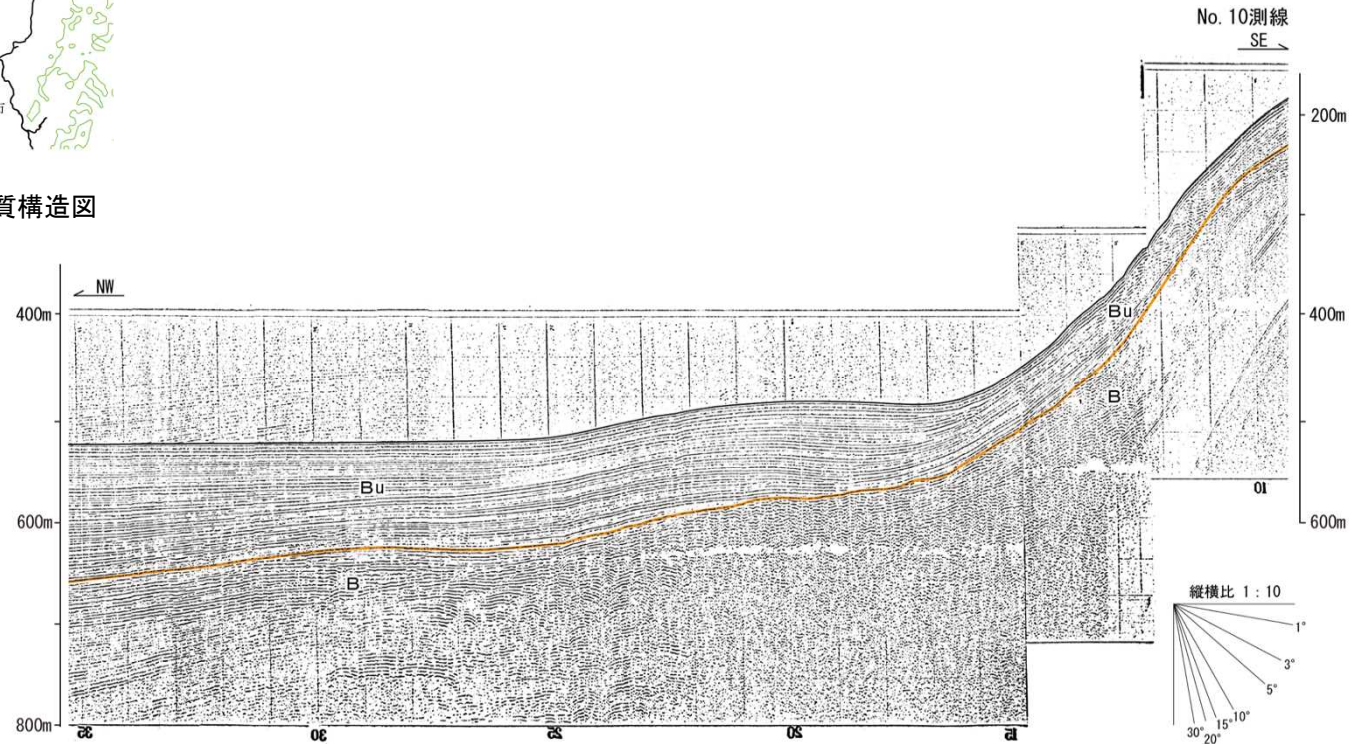
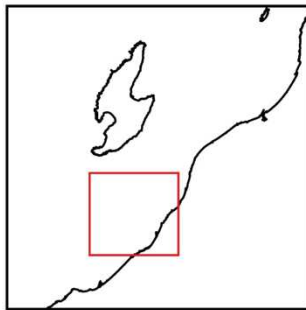
5.2 F-B褶曲群（北端：No.10測線）



- 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（南東側）における南東側への傾動は極めて不明瞭である。

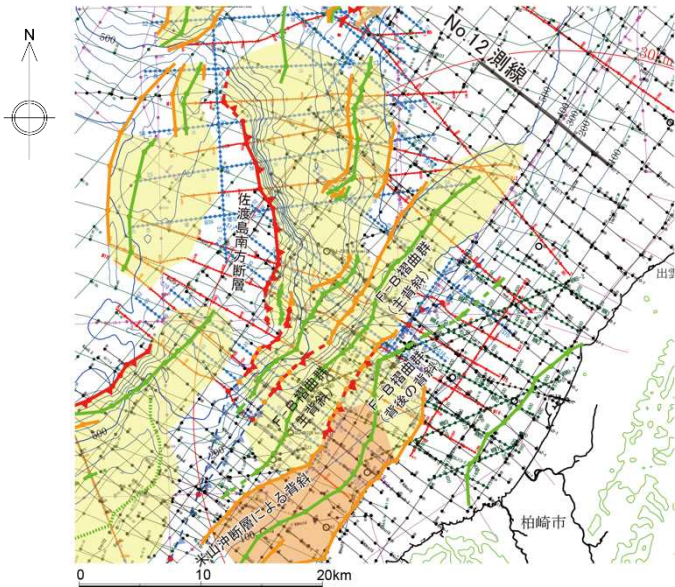
敷地周辺海域の地質構造図

- 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



No. 10測線の深度断面及びその解釈

5.2 F-B褶曲群（断層北端：No.12測線）

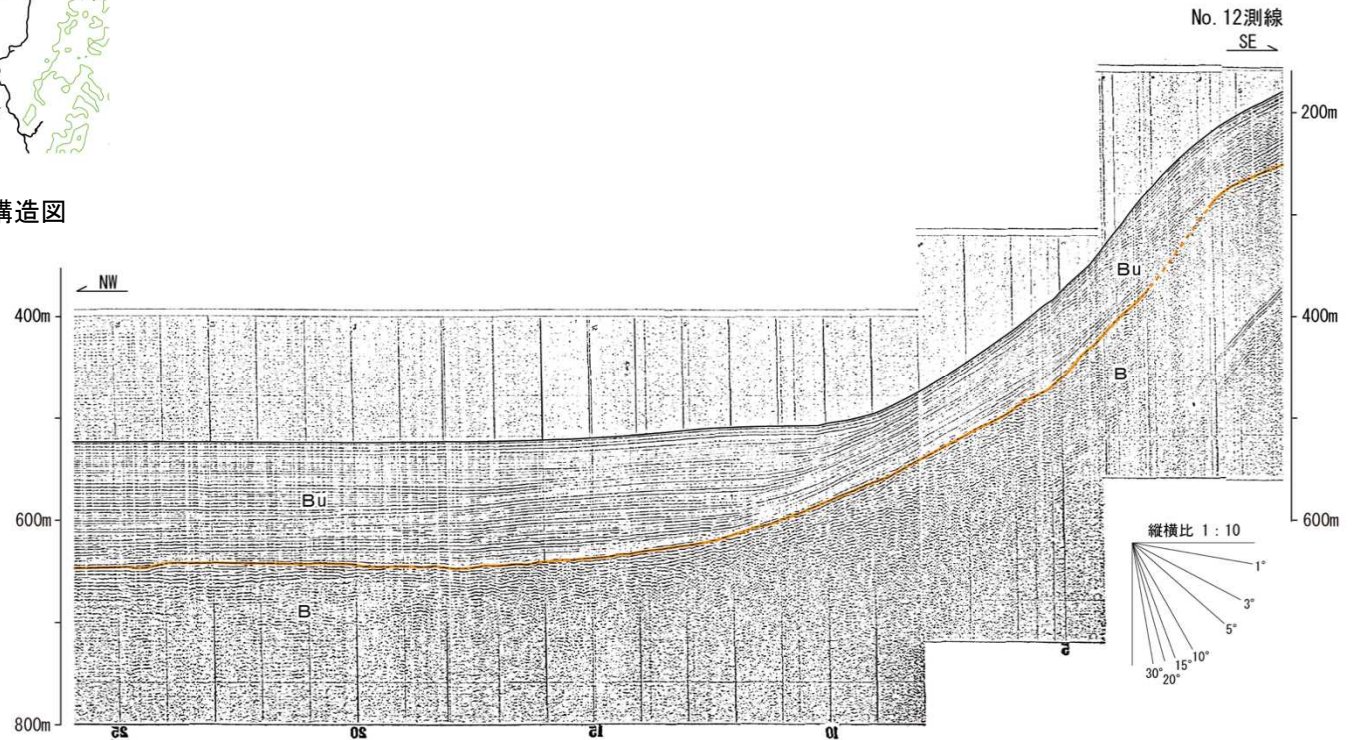
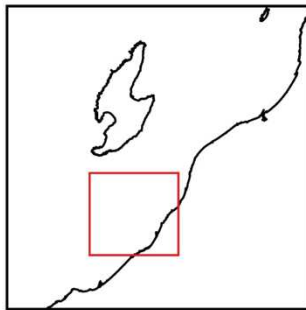


- F-B褶曲群の主背斜において、Bu層基底面の高まりは認められない。

凡例

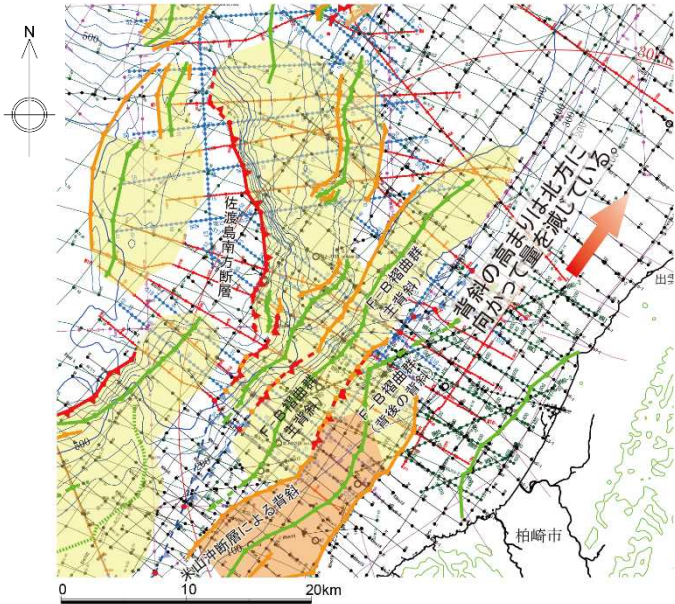
- 逆断層
- 伏在逆断層
- 古い逆断層
- 背斜軸
- 伏在背斜軸
- 向斜軸
- 活背斜
- 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
- 活拗曲

敷地周辺海域の地質構造図



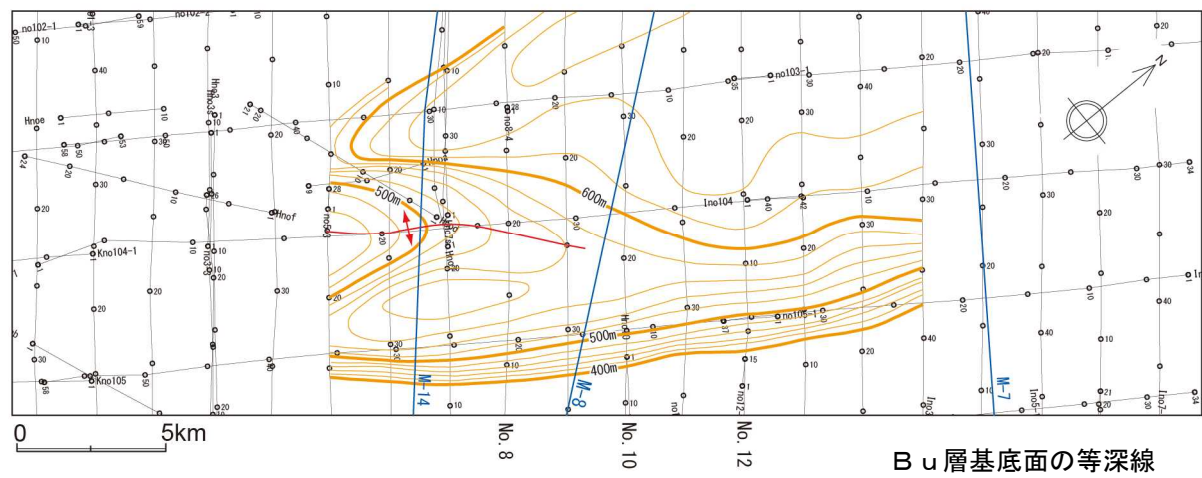
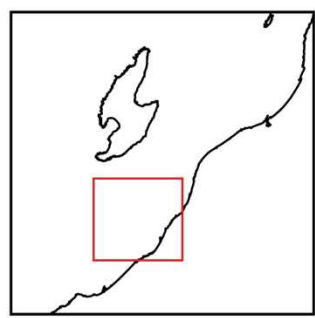
No. 12測線の深度断面及びその解釈

5.2 F-B褶曲群（断層北端：Bu層の高まり）

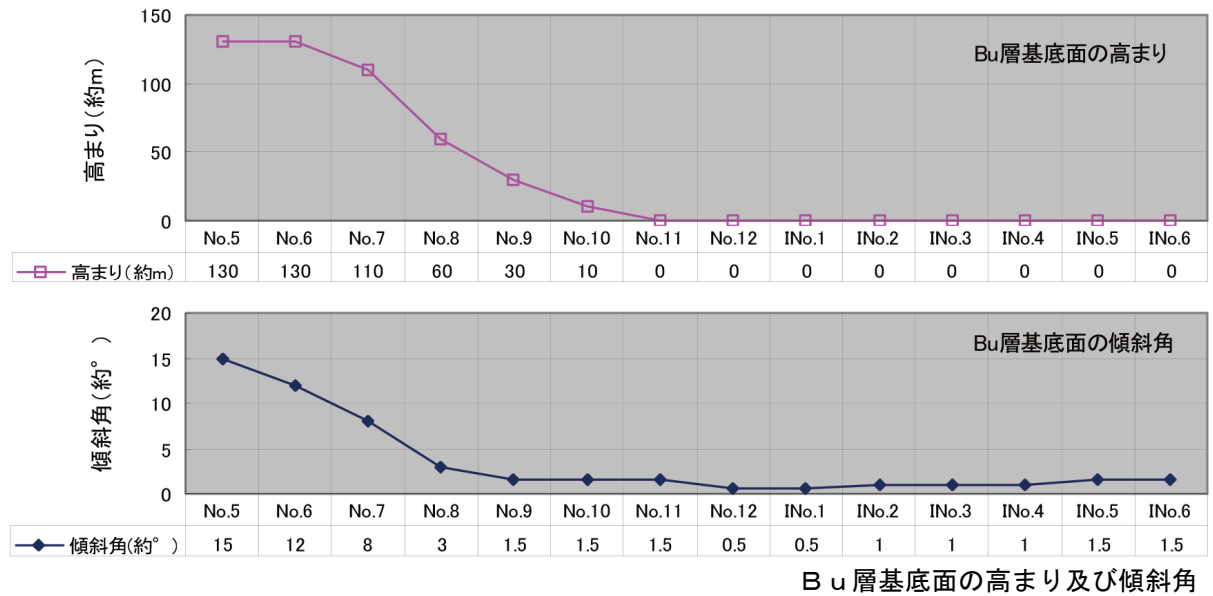


敷地周辺海域の地質構造図

- 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



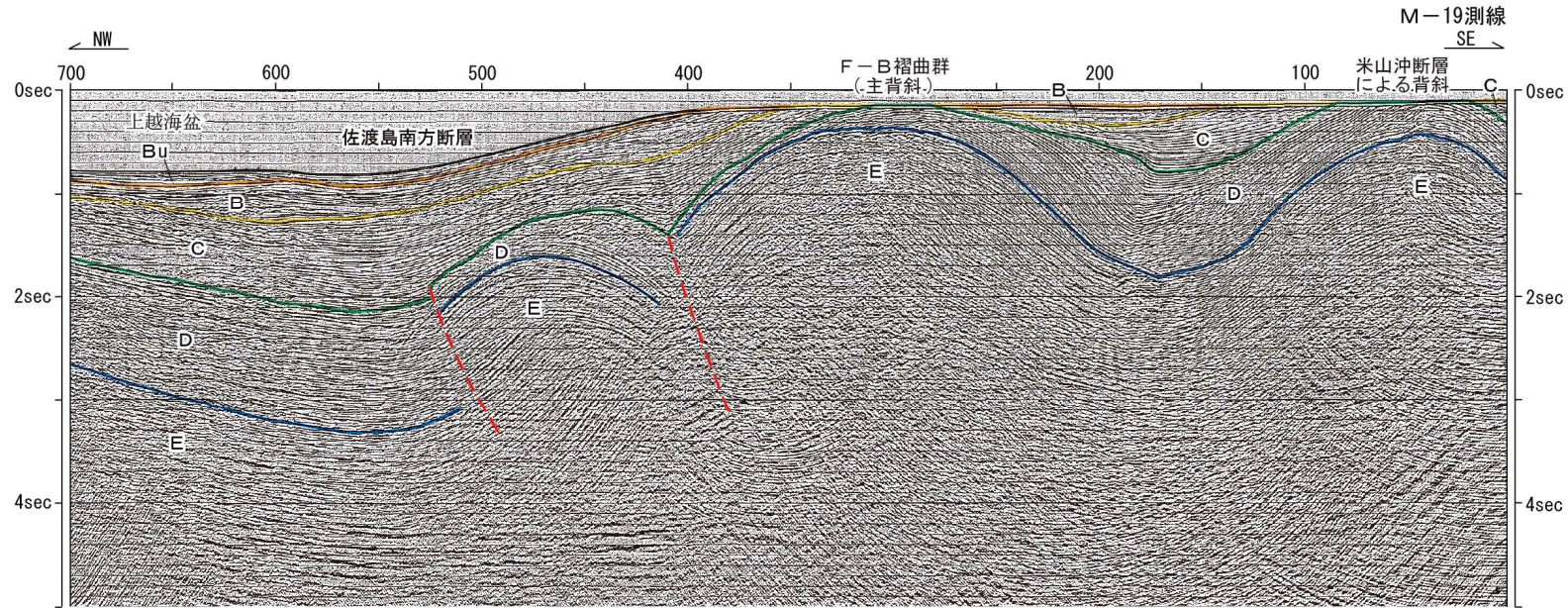
Bu層基底面の等深線



Bu層基底面の高まり及び傾斜角

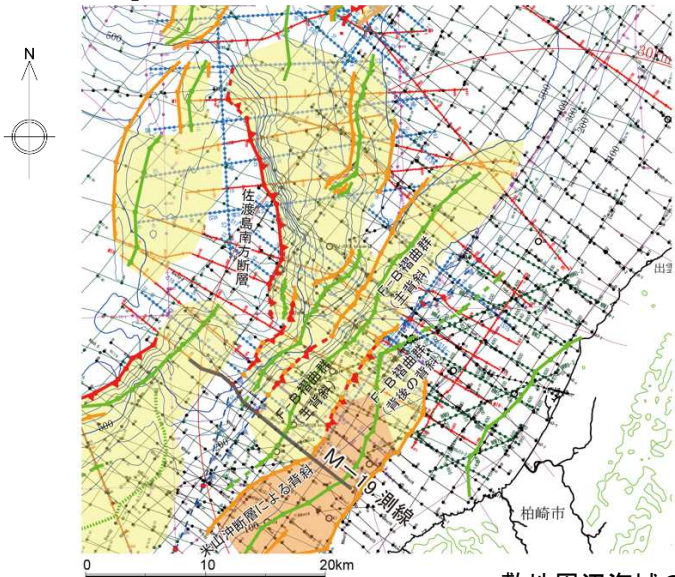
- F-B褶曲群の主背斜の延長部において、Bu層の高まりは北方に向かって、その量を減じている。
- No.12測線以北において、Bu層の基底面の高まりは認められない。

5.2 F-B褶曲群（南端：M-19測線）



M-19測線の時間断面及びその解釈

- 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層堆積期以降における活動はないものと判断される。

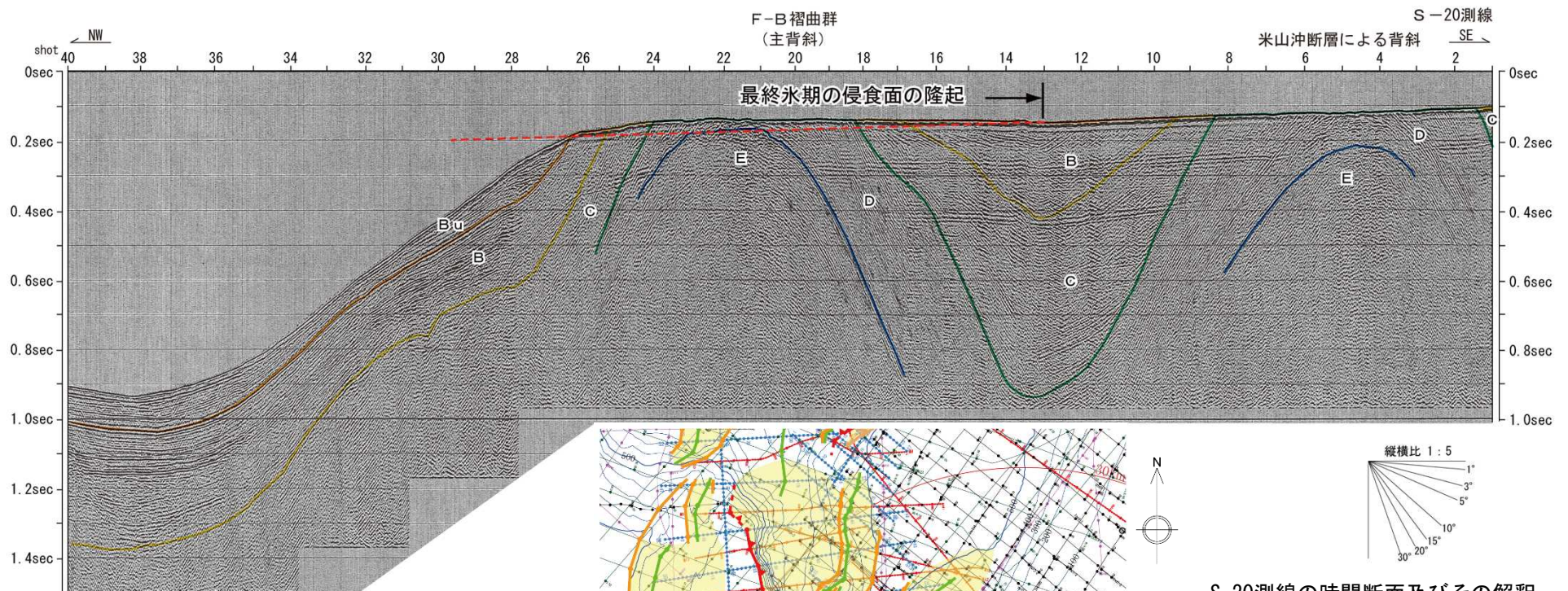


敷地周辺海域の地質構造図

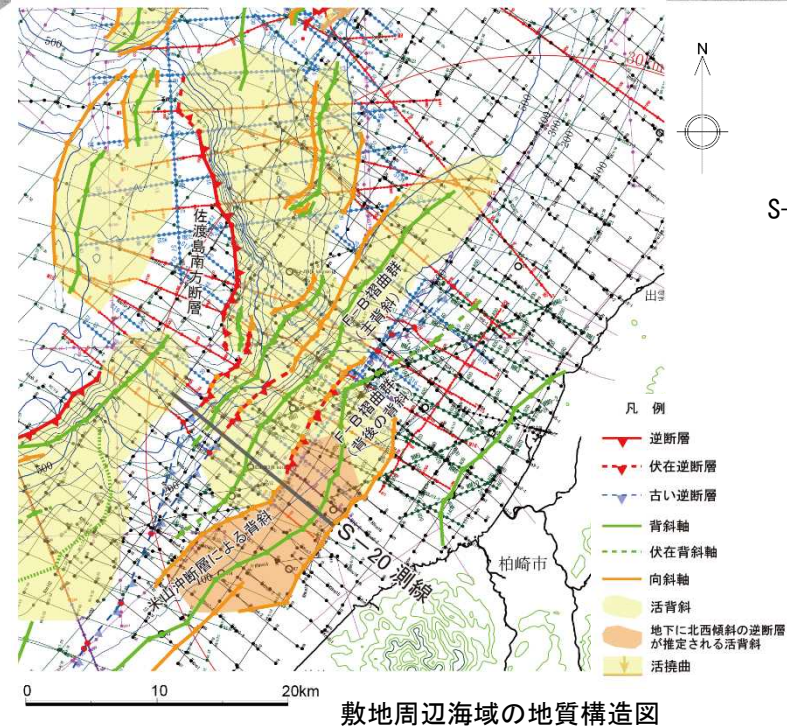
- 凡例
- 逆断層
 - 伏在逆断層
 - 古い逆断層
 - 背斜軸
 - 伏在背斜軸
 - 向斜軸
 - 活背斜
 - 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - 活拗曲



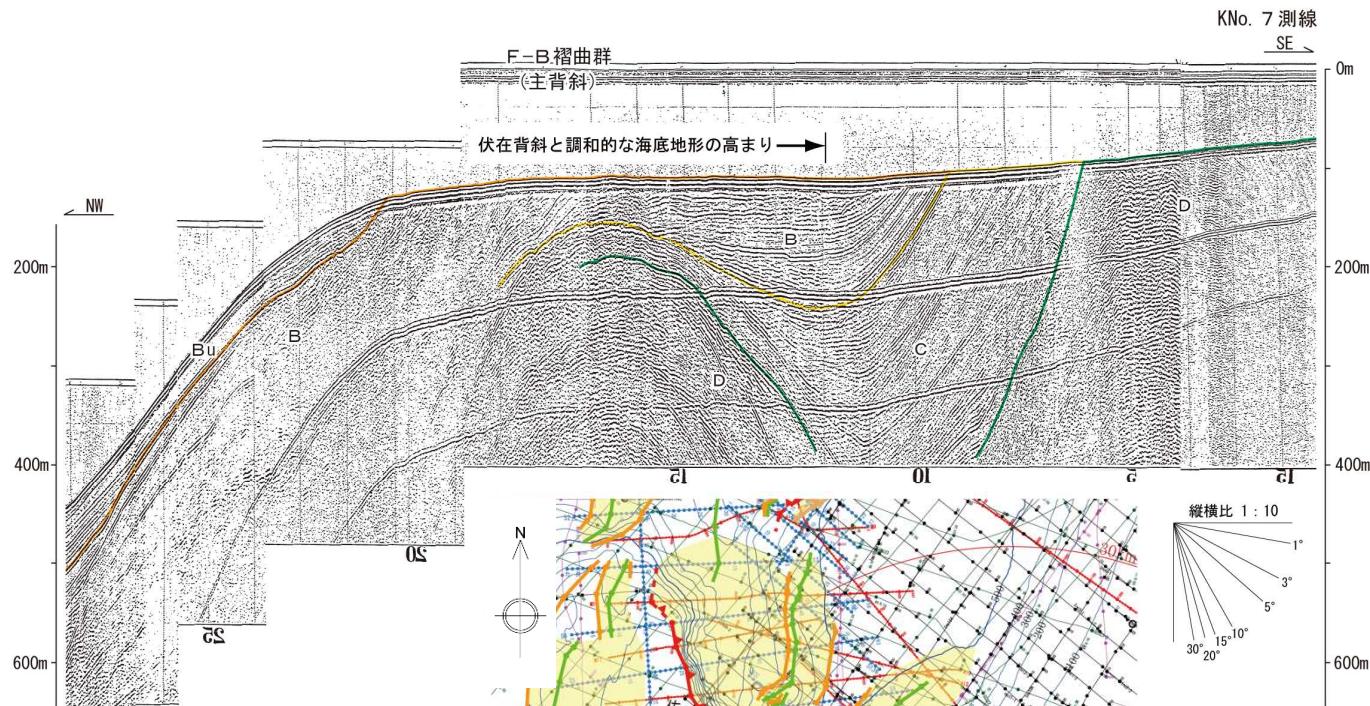
5.2 F-B褶曲群（南端：S-20測線）



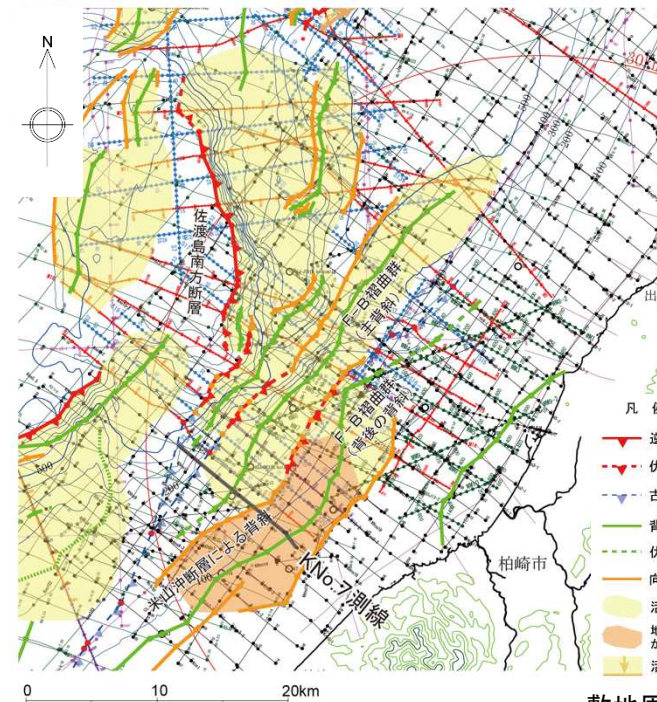
- 最終氷期の侵食面と考えられる大陸棚が、その外縁部において、地層の背斜構造と調和的な高まりが認められる。



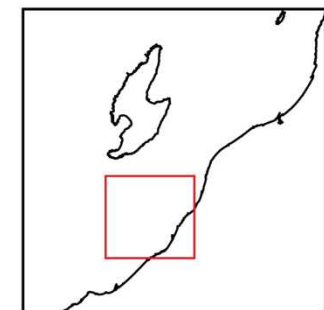
5.2 F-B褶曲群（南端：KNo.7測線）



- 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。

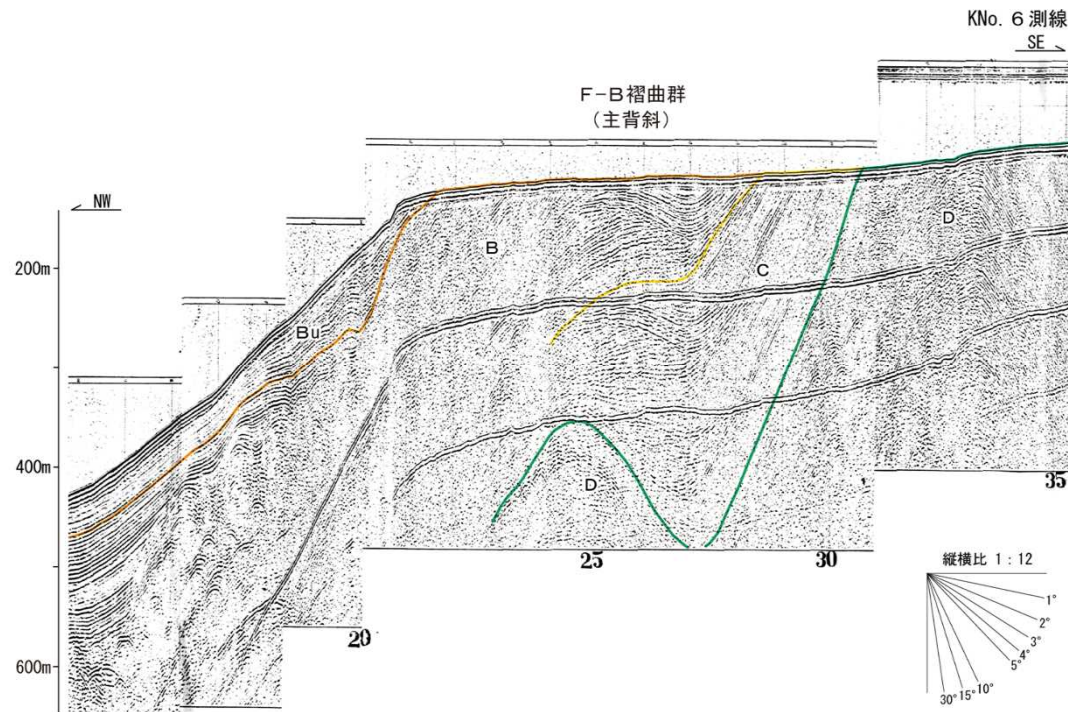


Kno. 7測線の深度断面及びその解釈



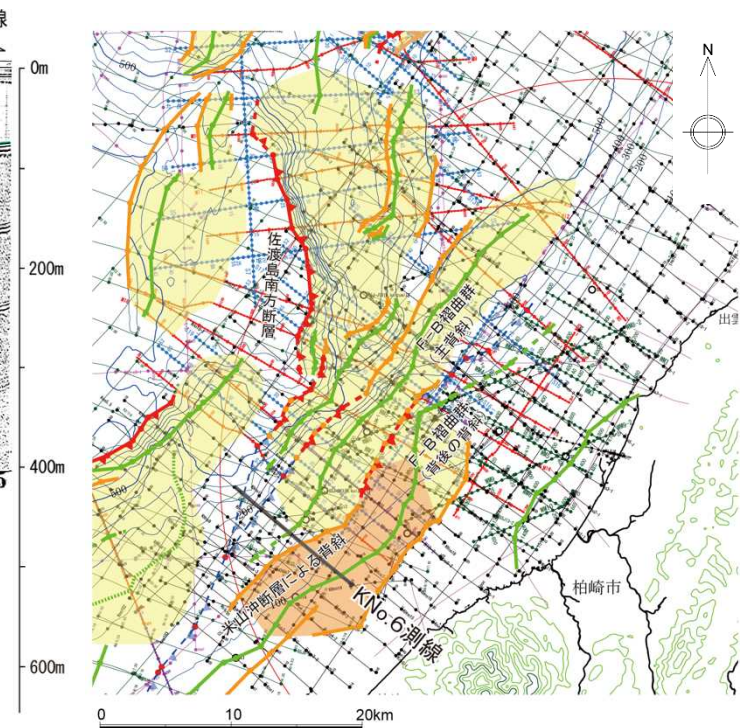
敷地周辺海域の地質構造図

5.2 F-B褶曲群（断層南端：KNo.6測線）



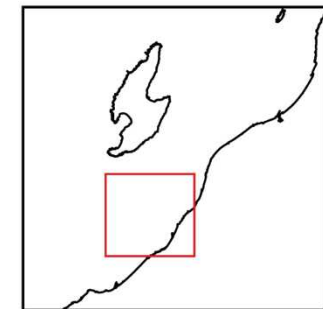
KNo. 6測線の深度断面及びその解釈

- 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。

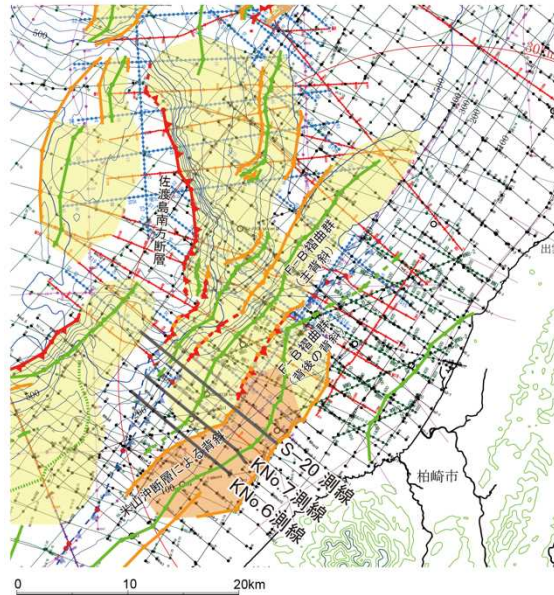


敷地周辺海域の地質構造図

- 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

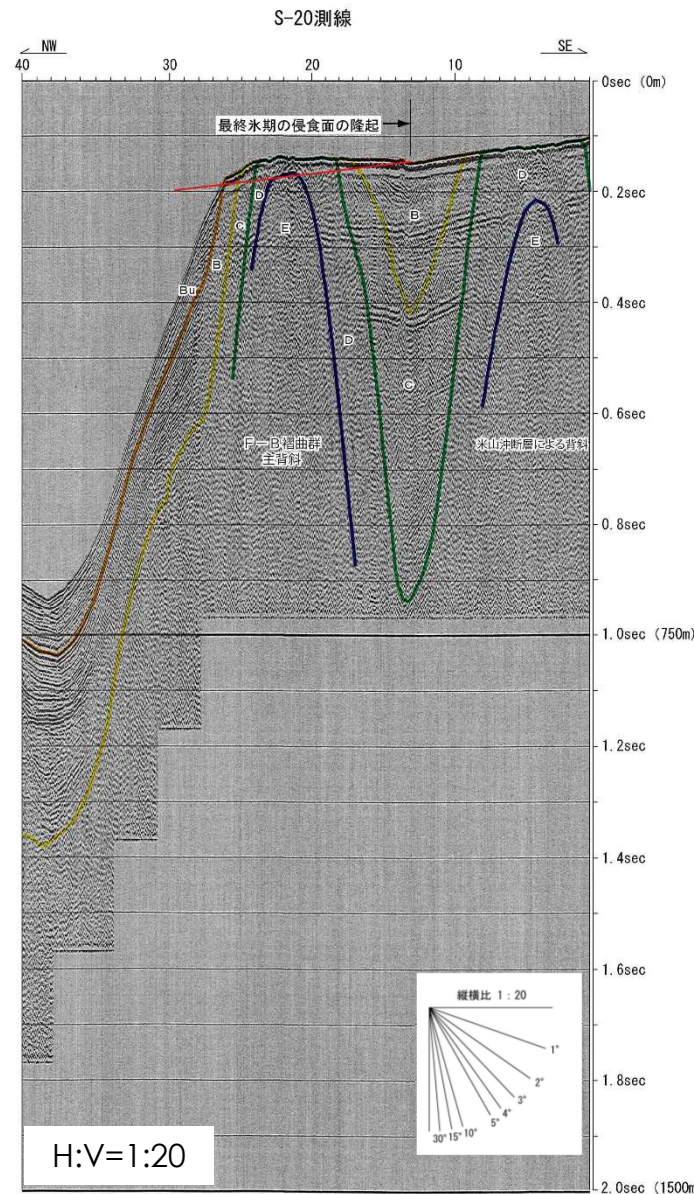


5.2 F-B褶曲群（断層南端：最終氷期侵食面の隆起比較）

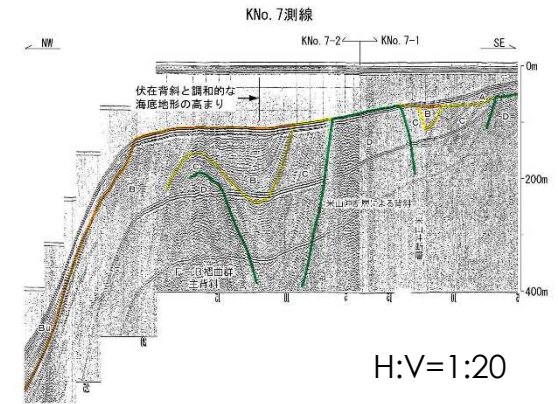


敷地周辺海域の地質構造図

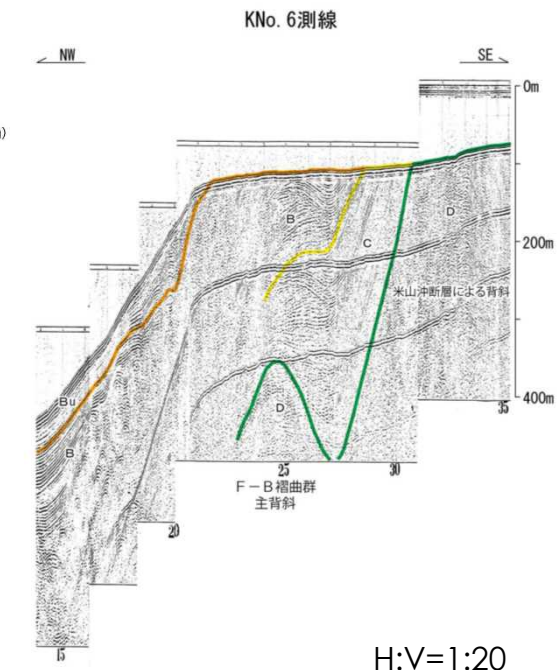
- S-20測線, KNo.7測線では、最終氷期の侵食面と考えられる大陸棚が、背斜構造と調和的にやや高まっていることが認められるものの、KNo.6測線では背斜構造との系統的な対応は認められない。



H:V=1:20



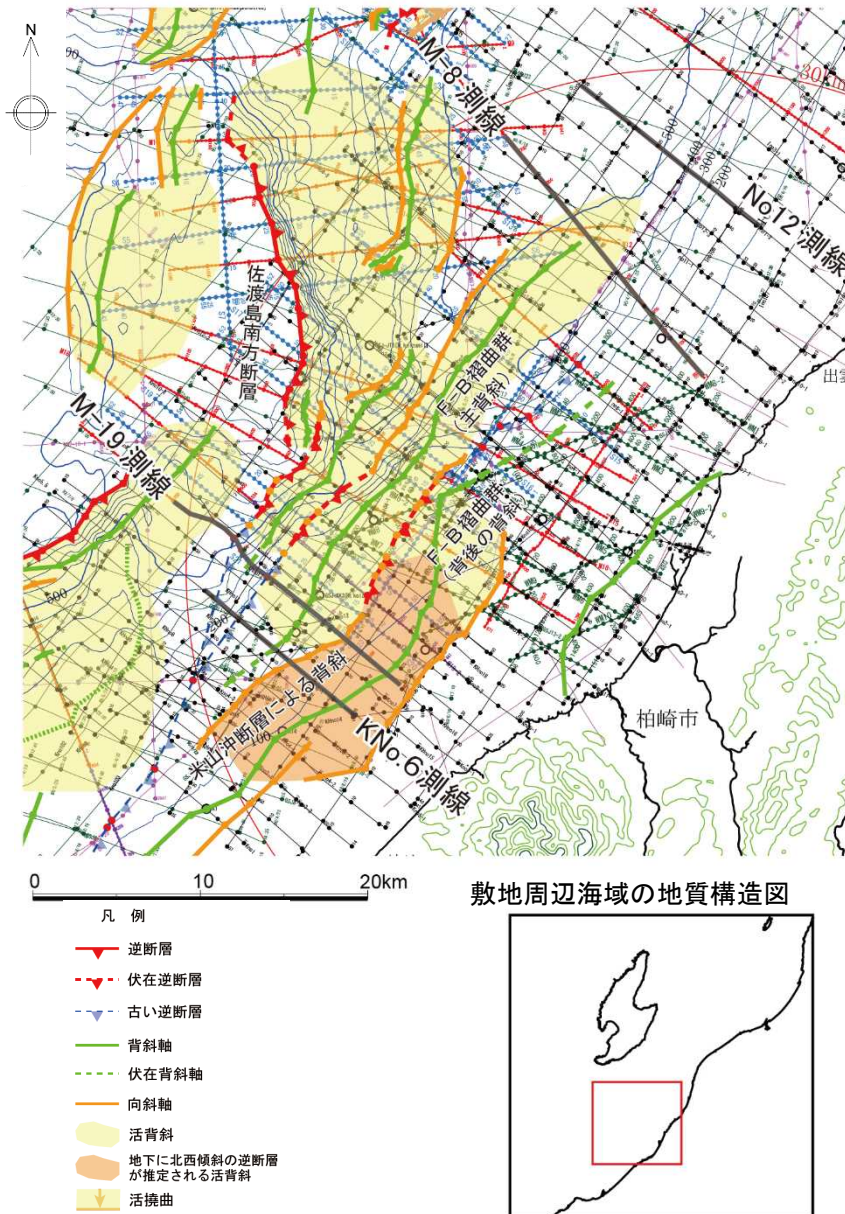
H:V=1:20



H:V=1:20

音波探査記録解釈図

5.2 F-B褶曲群の評価



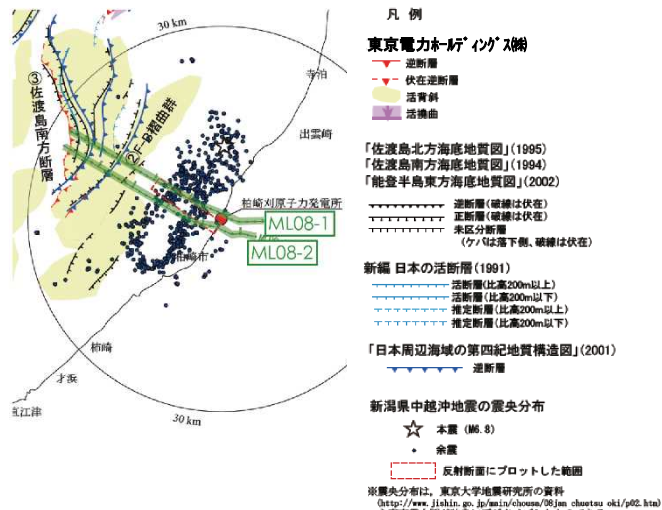
【活動性】

- 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ることから、後期更新世以降の活動が認められる。

【活動性を考慮する長さ】

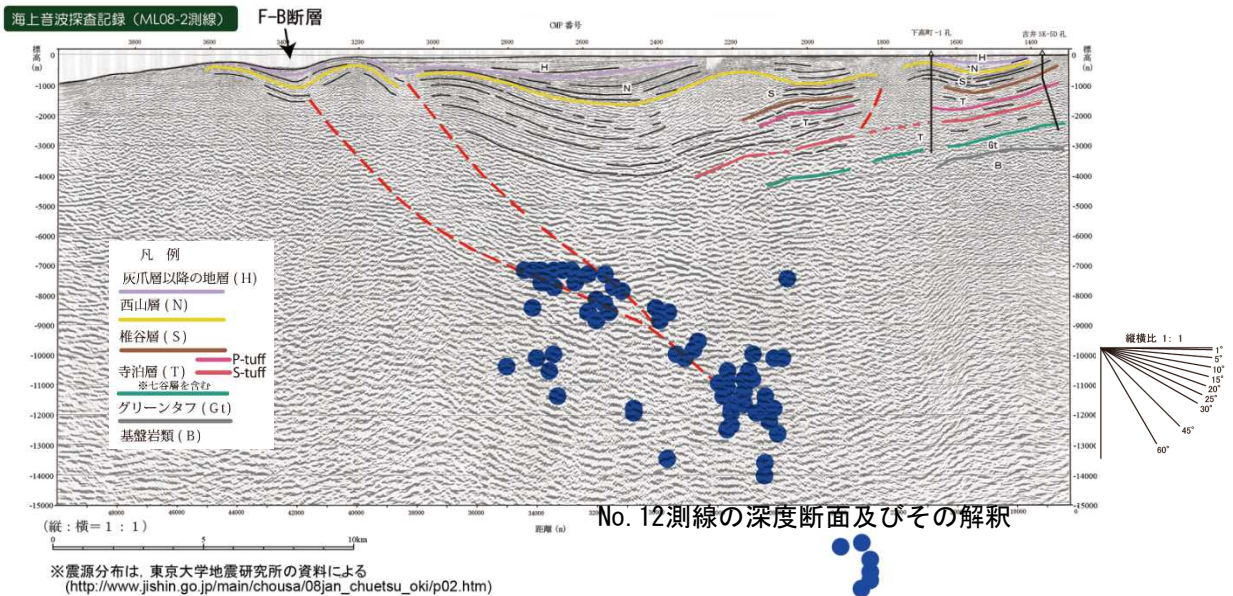
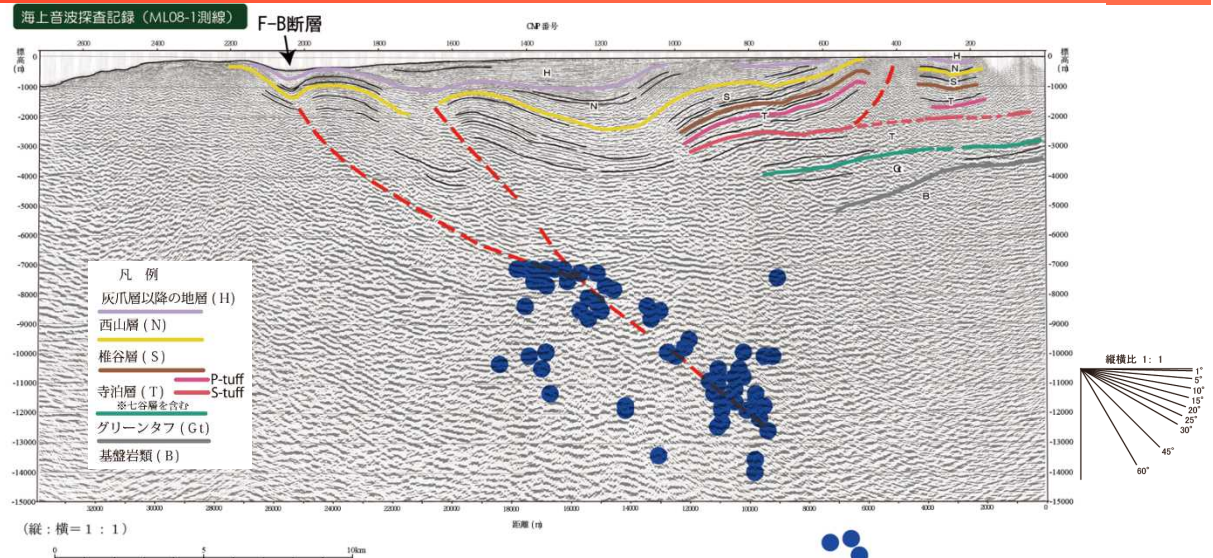
- M-8測線において短波長の明瞭な褶曲構造は認められず、M-19測線において、B層に変位・変形が認められない。
- しかしながら、Bu層基底面に微小な高まりが認められることから、Bu層の基底面の高まりが認められなくなるNo.12測線までを考慮することとする。
- また、大陸棚の海底地形に伏在背斜と調和的な若干の高まりが認められることから、大陸棚の海底地形と伏在背斜との対応が認められなくなるKNo.6測線までを考慮することとする。
- 以上のことから、F-B褶曲群の活動的な区間は、M-8測線からM-19測線までの約27kmであるが、微小な変形範囲も考慮してNo.12測線からKNo.6測線までの約36kmとする。

5.2 <参考>F-B褶曲群（新潟県中越沖地震の震源断層）



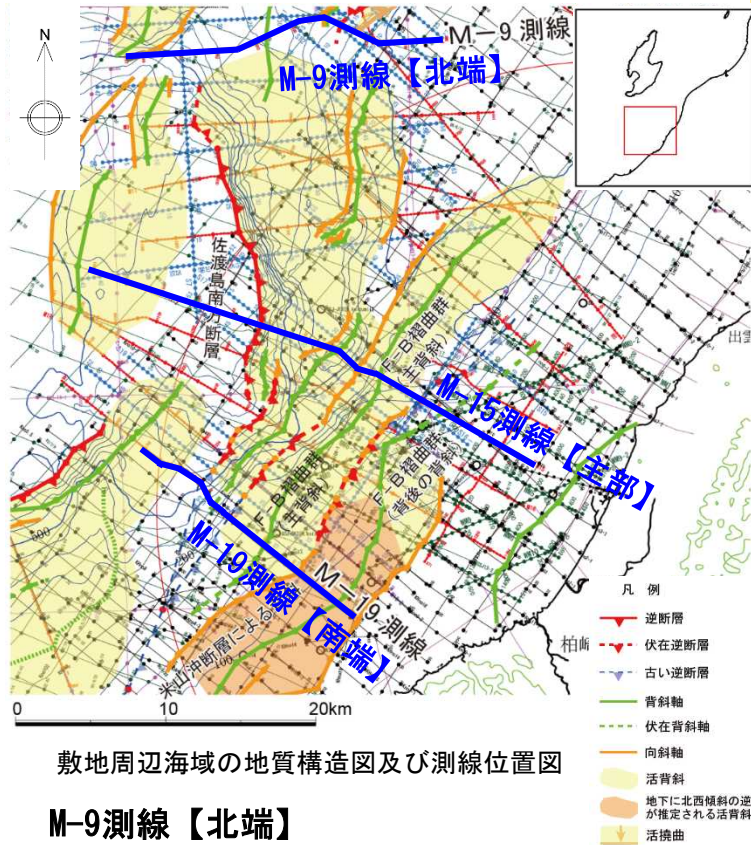
新潟県中越沖地震の震央分布図と地質構造との関係

- 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。



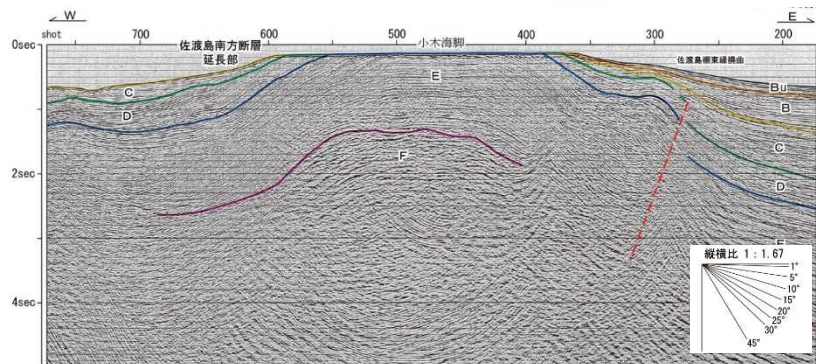
-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 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）



敷地周辺海域の地質構造図及び測線位置図

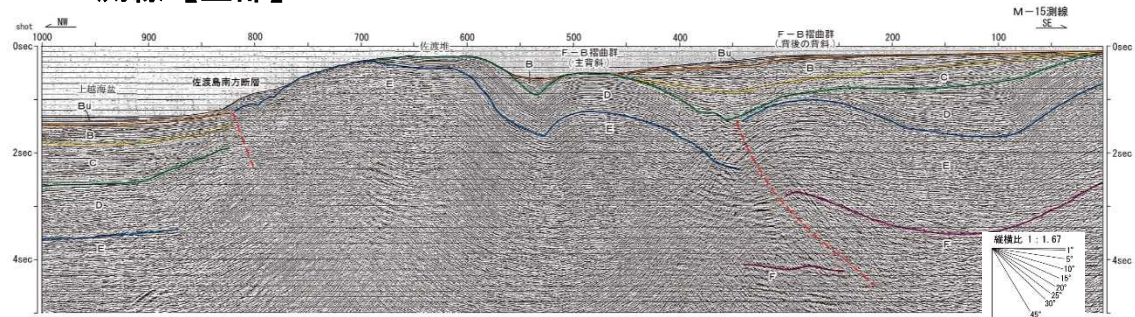
M-9測線【北端】



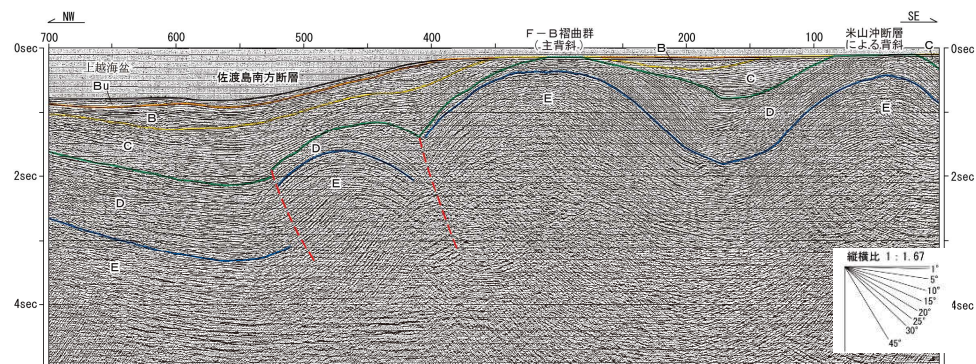
【評価】

- 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、上盤側の最終氷期の浸食面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。

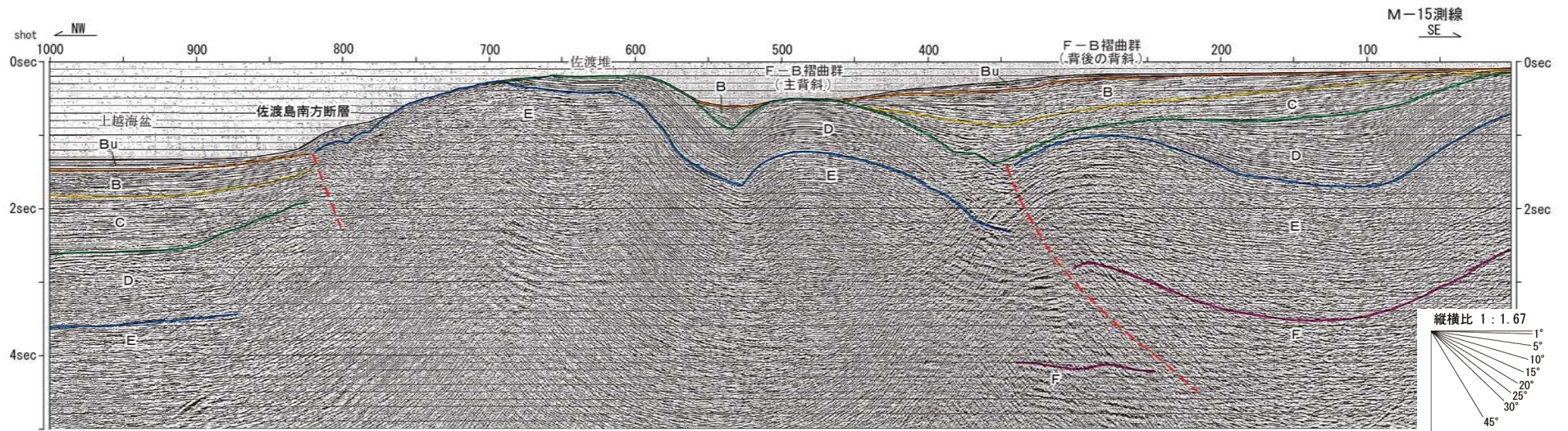
M-15測線【主部】



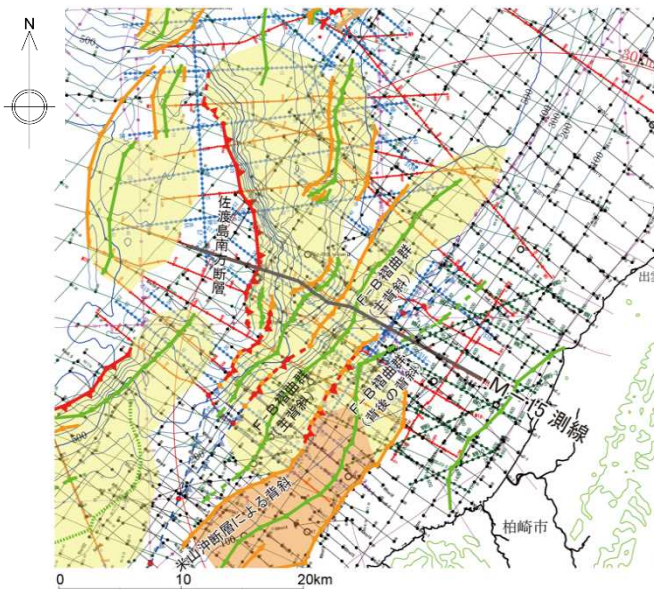
M-19測線【南端】



5.3 佐渡島南方断層 (M-15測線)

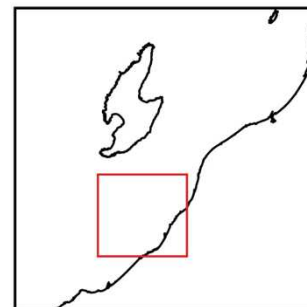


M-15測線の時間断面及びその解釈



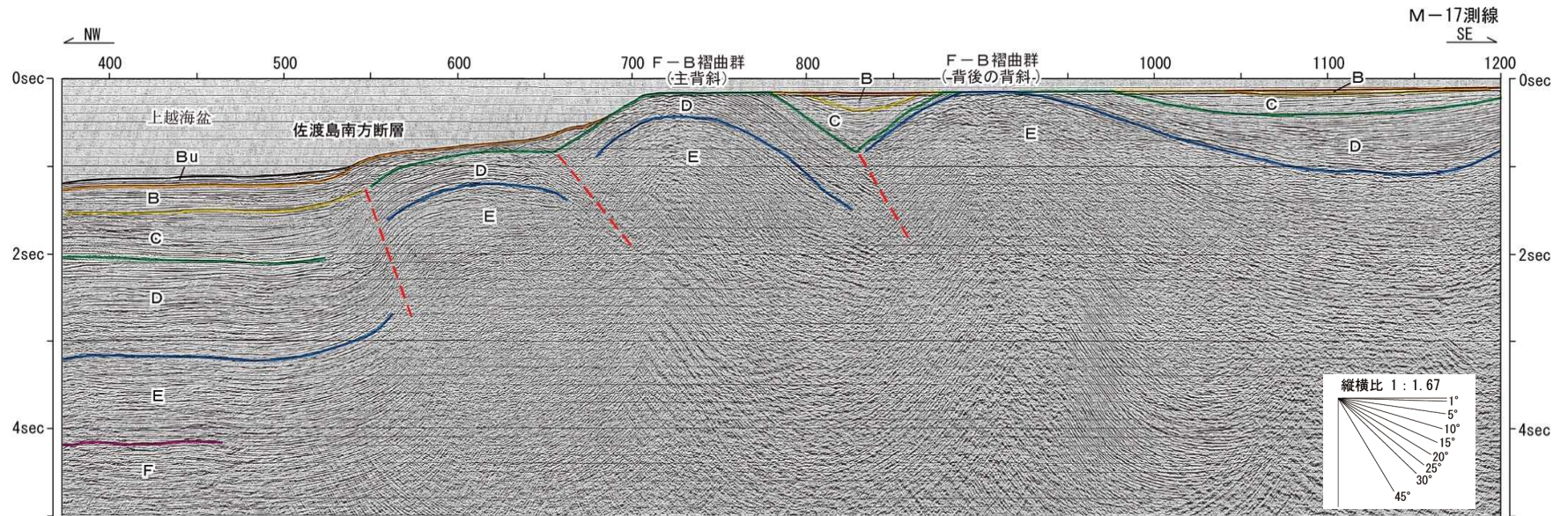
■ 海底面下の極浅部まで変位を与える逆断層が推定される。

- 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
 - 活撓曲

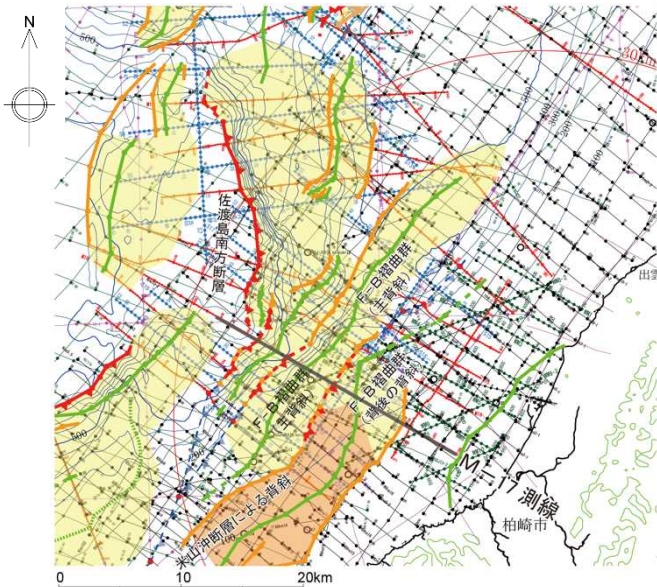


敷地周辺海域の地質構造図

5.3 佐渡島南方断層 (M-17測線)

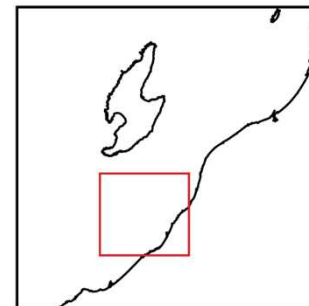


M-17測線の時間断面及びその解釈



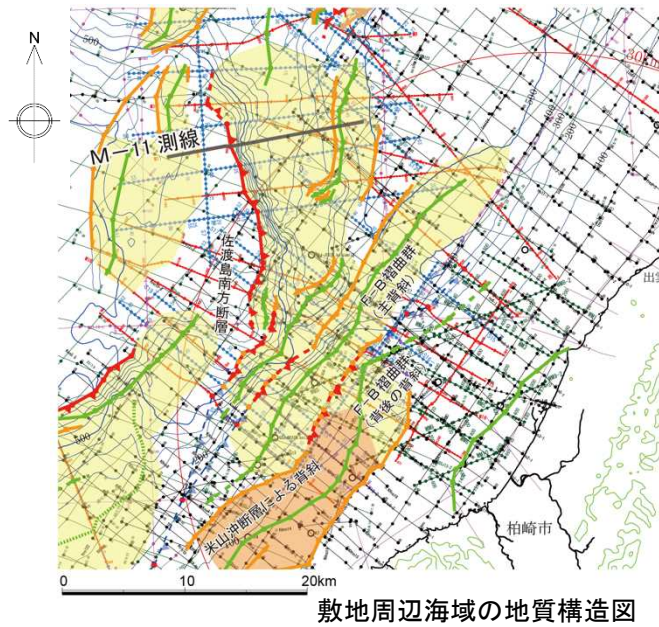
- C層を切る逆断層が推定される。
- 上盤側の背斜構造では、Bu層の構造については不明瞭であるが、B層に変形が認められることから、少なくともB層堆積期以降における活動が考えられる。

- 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



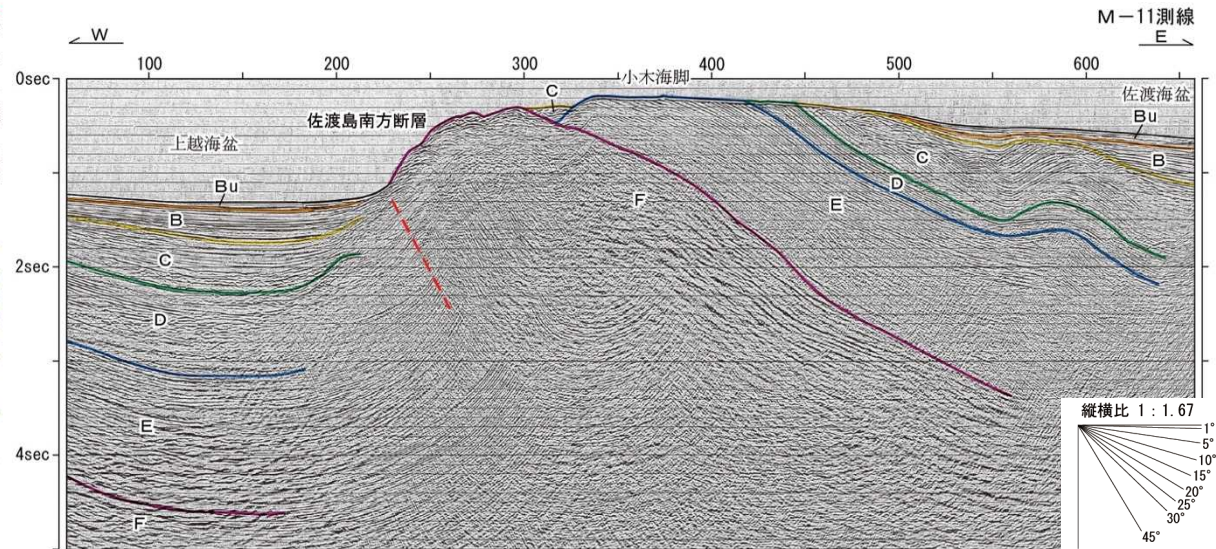
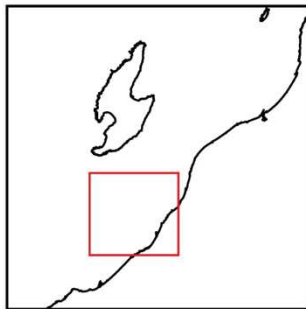
敷地周辺海域の地質構造図

5.3 佐渡島南方断層 (M-11測線)



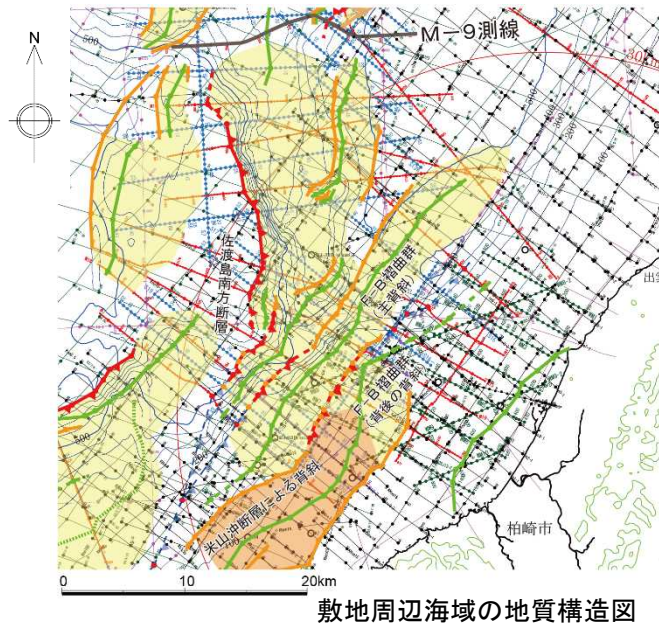
凡 例

- 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

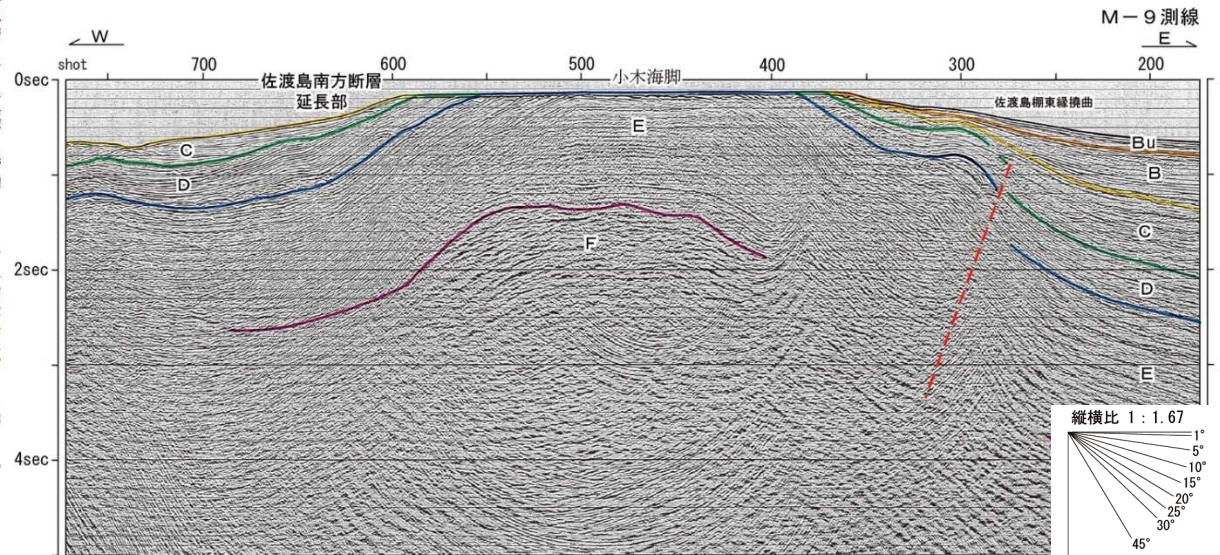
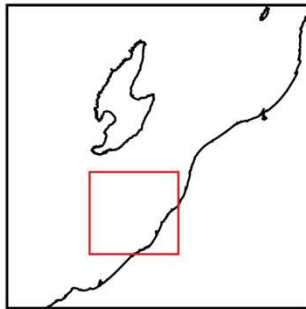


- 海底面下の浅部に達する逆断層が認められ、その上盤にあたる小木海脚では最終氷期の侵食面が東方への傾動を示していることから、後期更新世以降の活動は否定できないと考えられる。

5.3 佐渡島南方断層（断層北端：M-9測線）

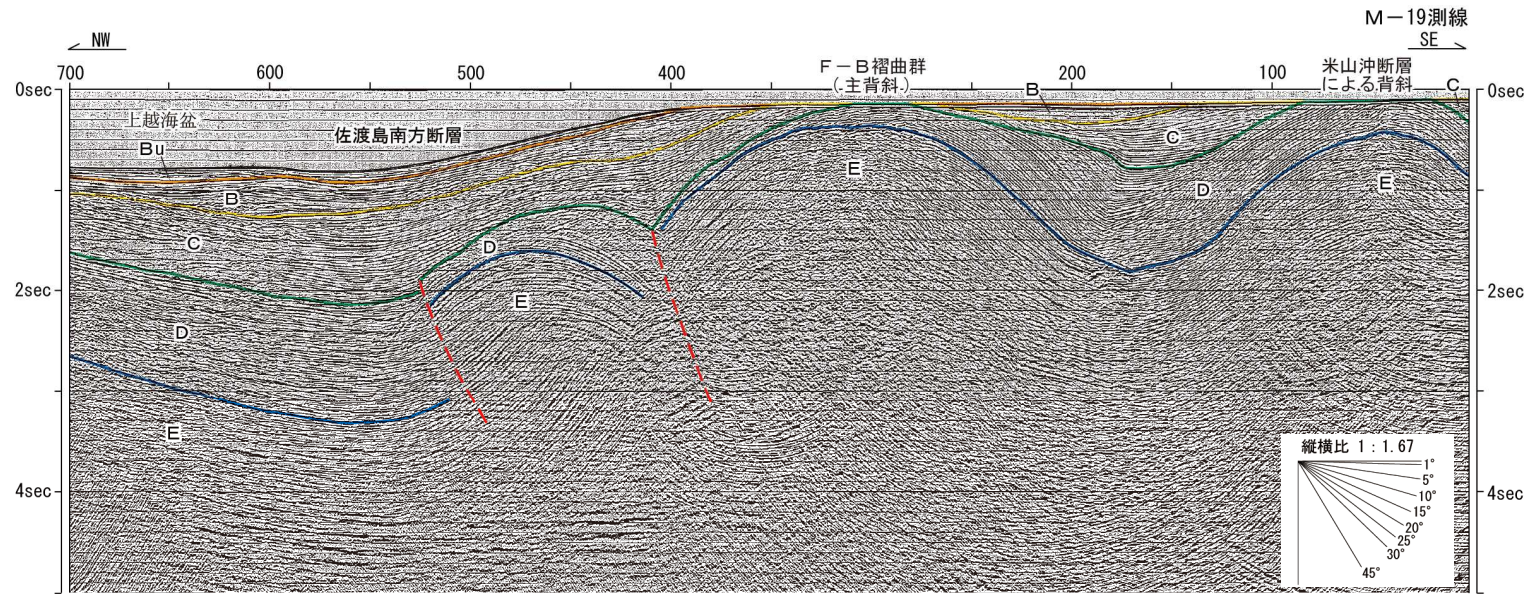


- 凡 例
- ▲— 逆断層
 - -▲- - 伏在逆断層
 - ▲-▲- 古い逆断層
 - ▲— 背斜軸
 - -▲- - 伏在背斜軸
 - ▲— 向斜軸
 - ▲ 活背斜
 - ▲ 地下に北西傾斜の逆断層が推定される活背斜
 - ▲ 活撓曲

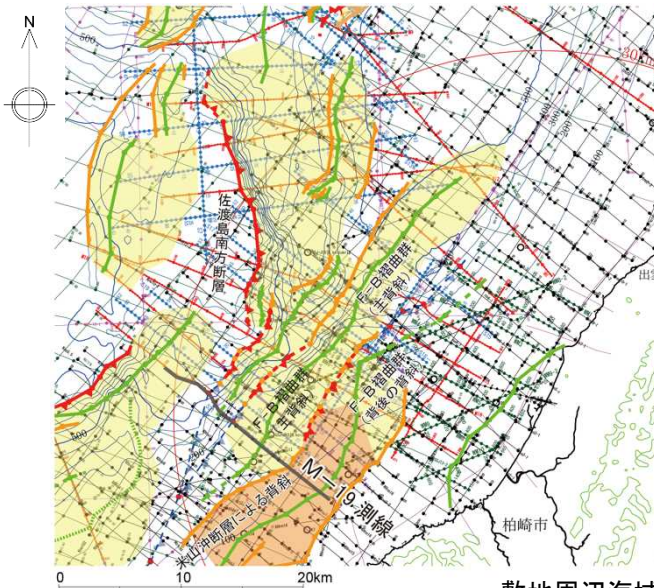


- 背斜構造は認められるものの、断層は認められず、最終氷期の侵食面の東方への傾動は認められないことから、佐渡島南方断層の北端は達していないと判断される。

5.3 佐渡島南方断層（断層南端：M-19測線）

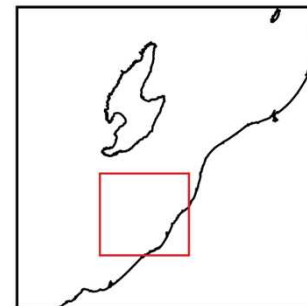


M-19測線の時間断面及びその解釈



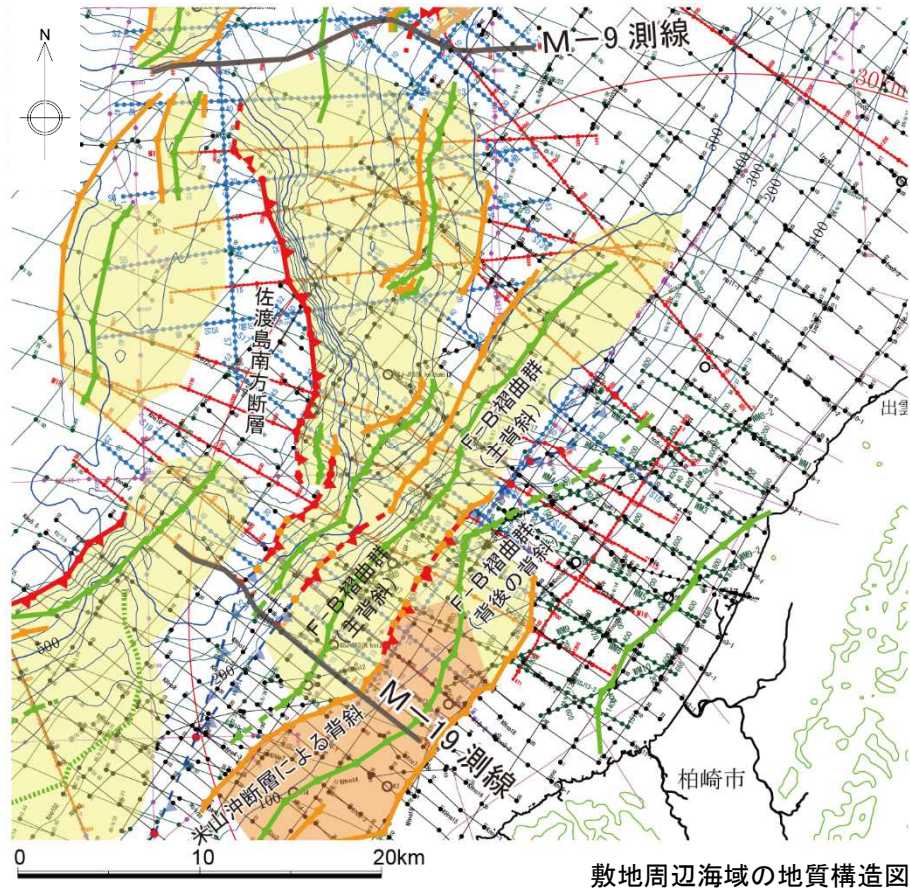
- 上盤側の背斜構造の東翼側では、C層にgrowth strataが認められるものの、B層には認められないことから、B層堆積期以降における活動はないものと判断される。

- 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
 - 活撓曲

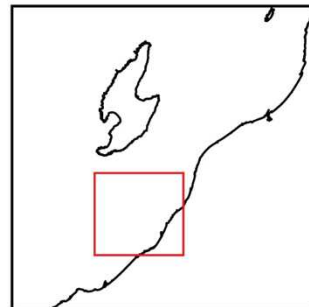


敷地周辺海域の地質構造図

5.3 佐渡島南方断層の評価



- 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
 - 活拗曲



【活動性】

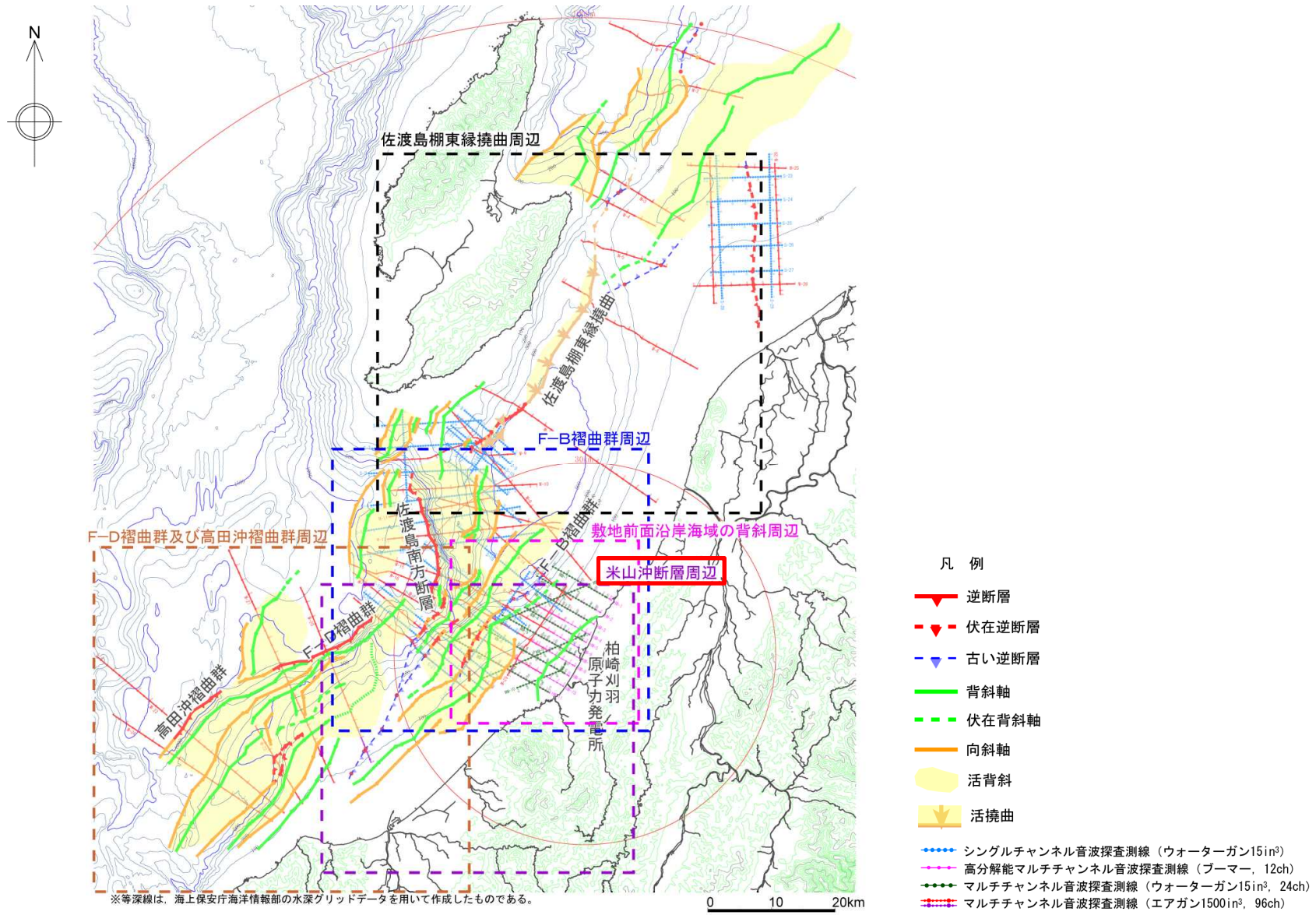
- 海底面下の極浅部まで変位を与える東上がりの逆断層が推定される。
- 上盤側の最終氷期の浸食面を東方へ傾動させており、後期更新世以降における活動が認められる。

【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。

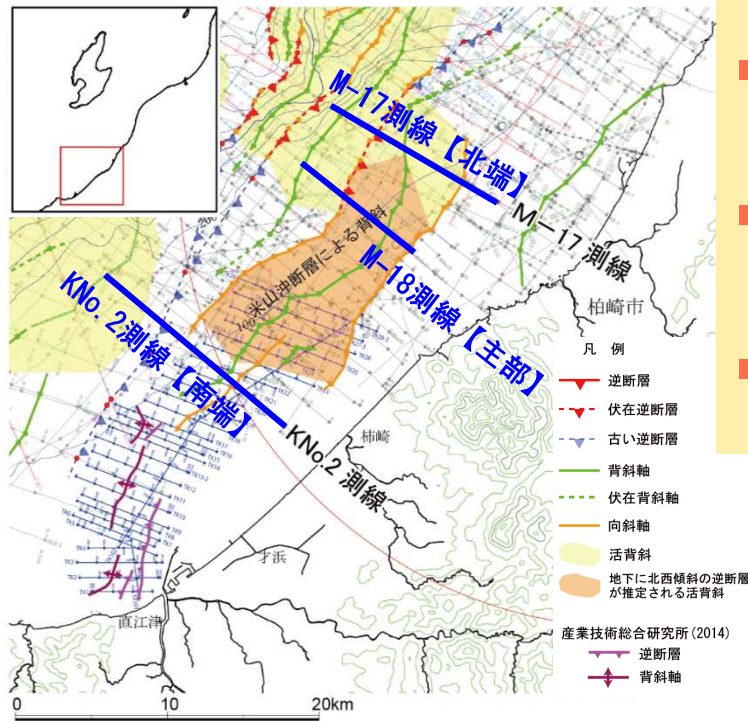
-
- 1 海上音波探査
 - 2 文献調査
 - 3 敷地周辺海域の海底地形
 - 4 敷地周辺海域の地質・地質構造
 - 5 断層の評価
 - 5.1 概要
 - 5.2 F-B褶曲群
 - 5.3 佐渡島南方断層
 - 5.4 米山沖断層
 - 5.5 佐渡島棚東縁撓曲
 - 5.6 F-D褶曲群及び高田沖褶曲群
 - 5.7 佐渡海盆東縁断層
 - 6 断層の連動可能性評価
 - 6.1 概要
 - 6.2 佐渡島棚東縁撓曲とその北方に分布する断層
 - 6.3 佐渡島棚東縁撓曲とF-B褶曲群，佐渡島棚東縁撓曲と佐渡島南方断層
 - 6.4 F-B褶曲群とF-D褶曲群＋高田沖褶曲群
 - 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



敷地周辺海域の地質構造図

5.4 米山沖断層（評価の概要）

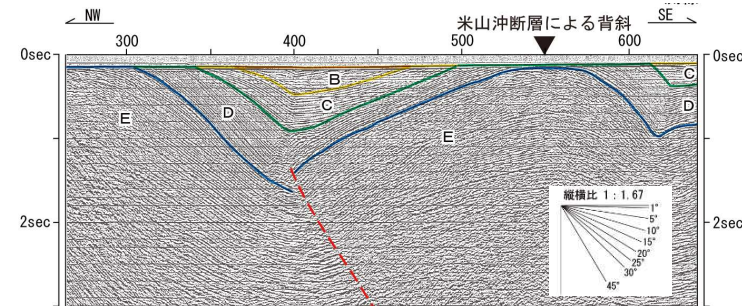


敷地周辺海域の地質構造図及び測線位置図

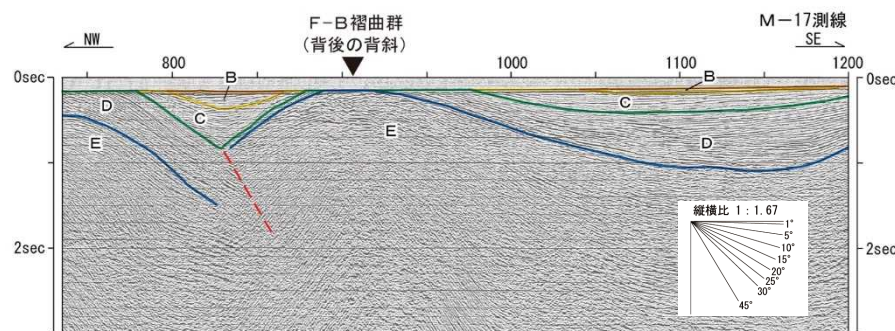
【評価】

- 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。

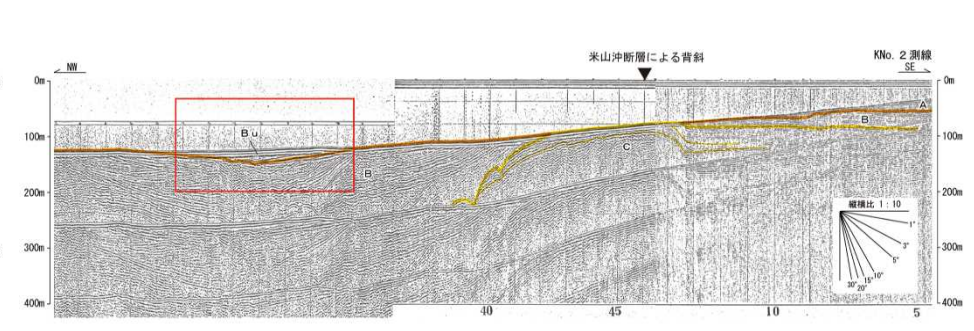
M-18測線【主部】



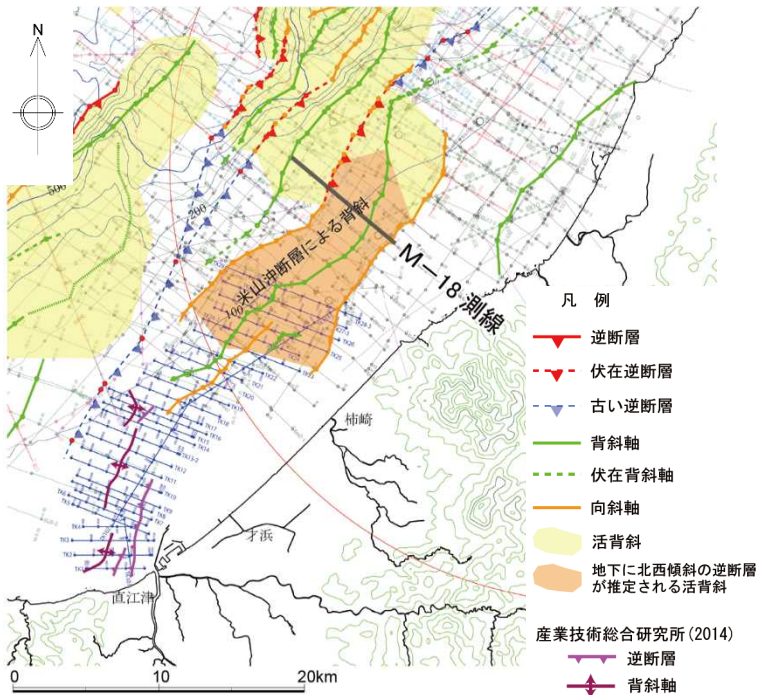
M-17測線【北端】



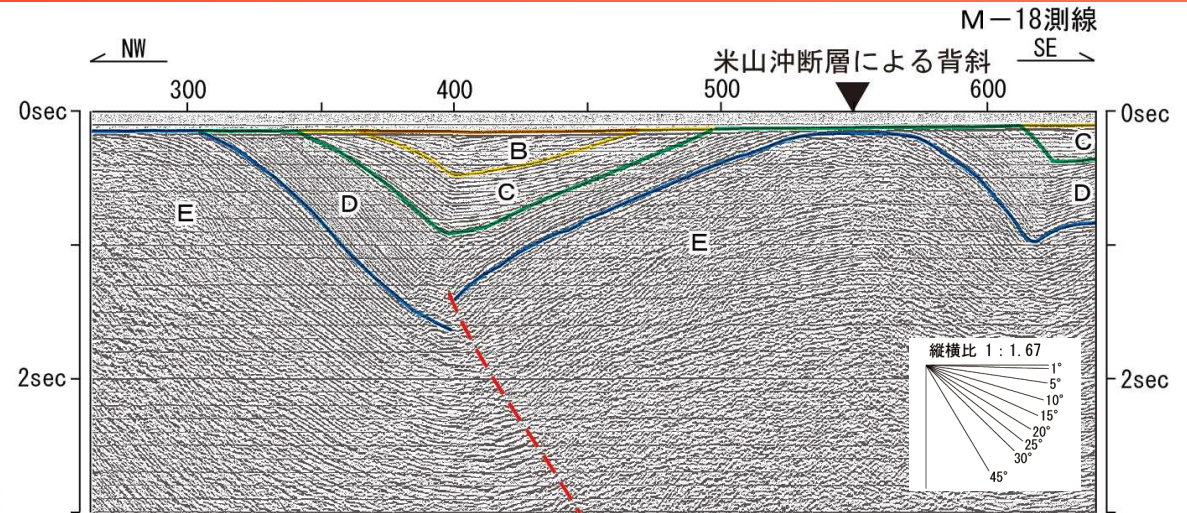
KNo.2測線【南端】



5.4 米山沖断層 (M-18測線)



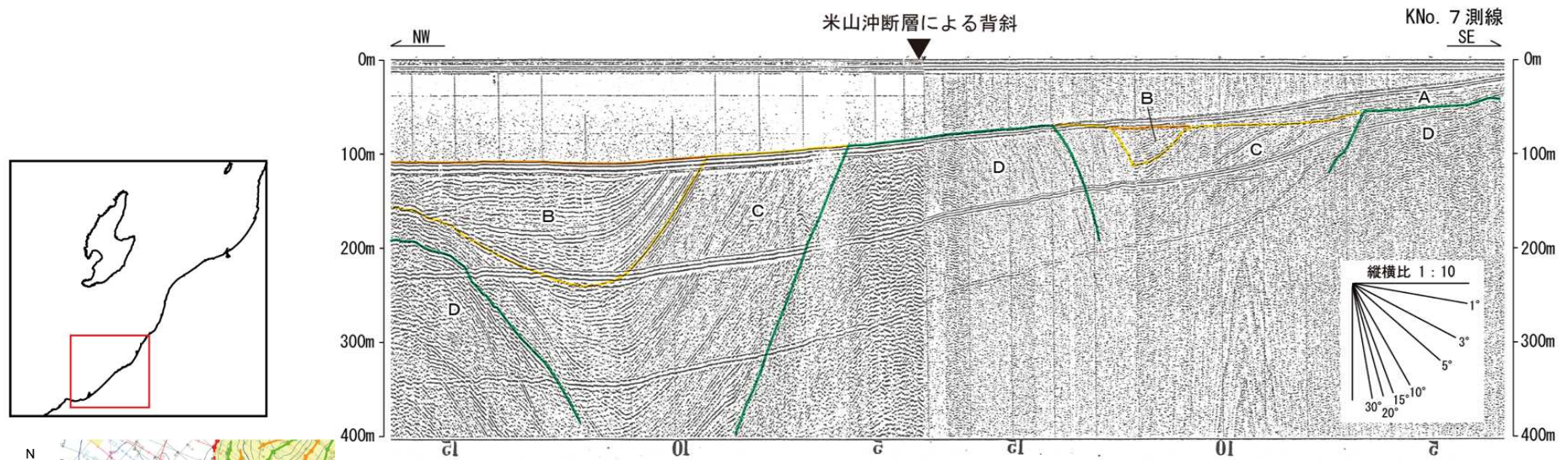
敷地周辺海域の地質構造図



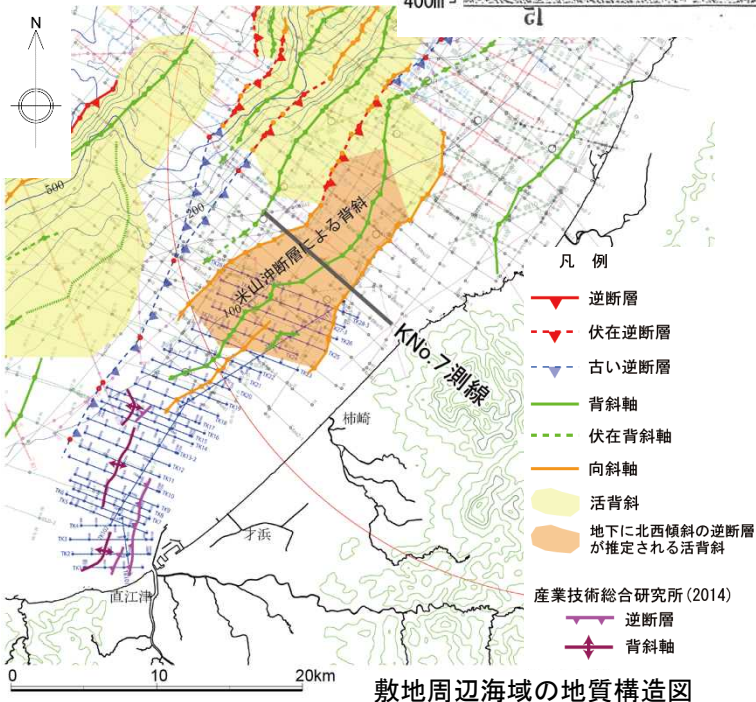
M-18測線の時間断面及びその解釈

- 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層まで連続するキッ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、当該の背斜構造は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)



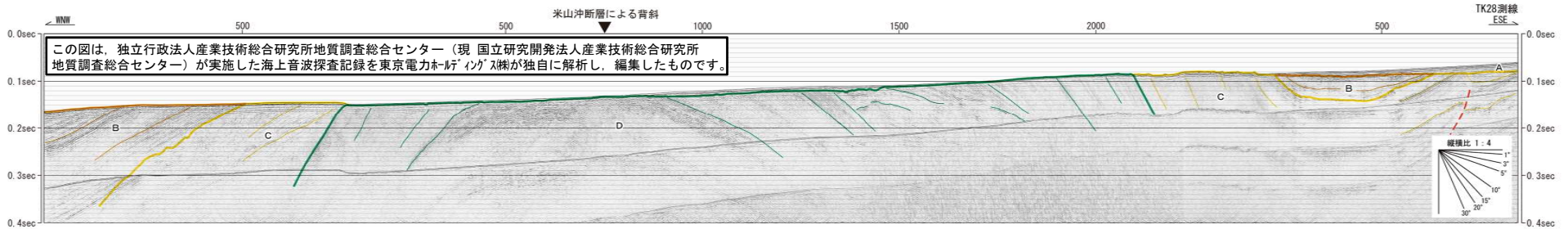
KNo. 7測線の深度断面及びその解釈



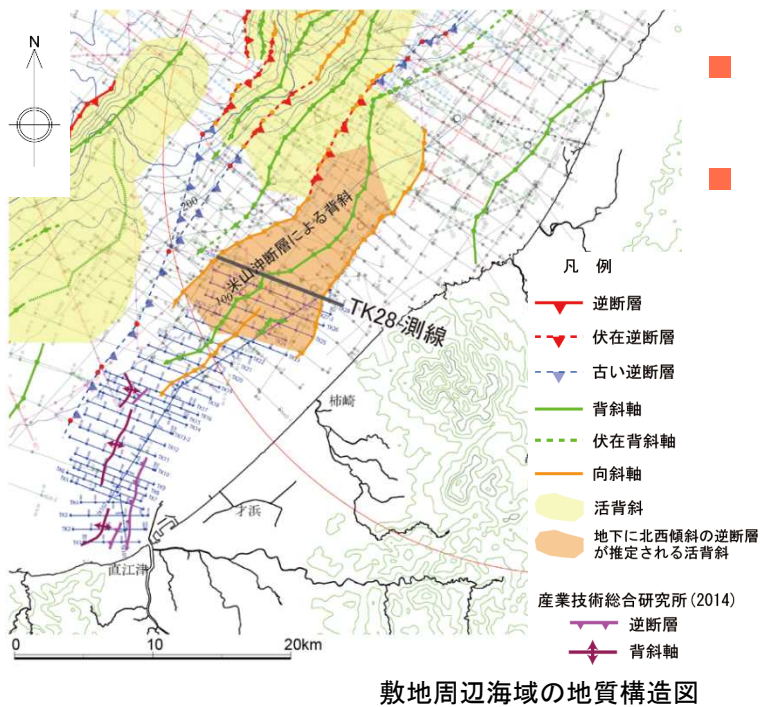
敷地周辺海域の地質構造図

- 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。

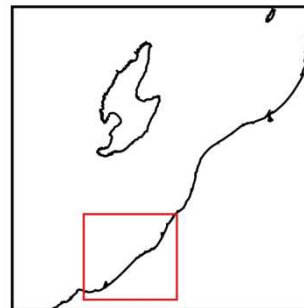
5.4 米山沖断層 (TK28測線)



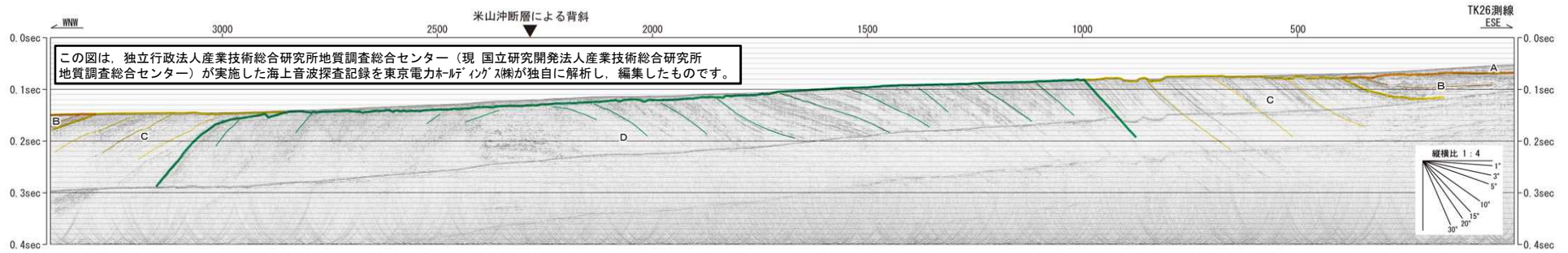
TK28測線の時間断面及びその解釈



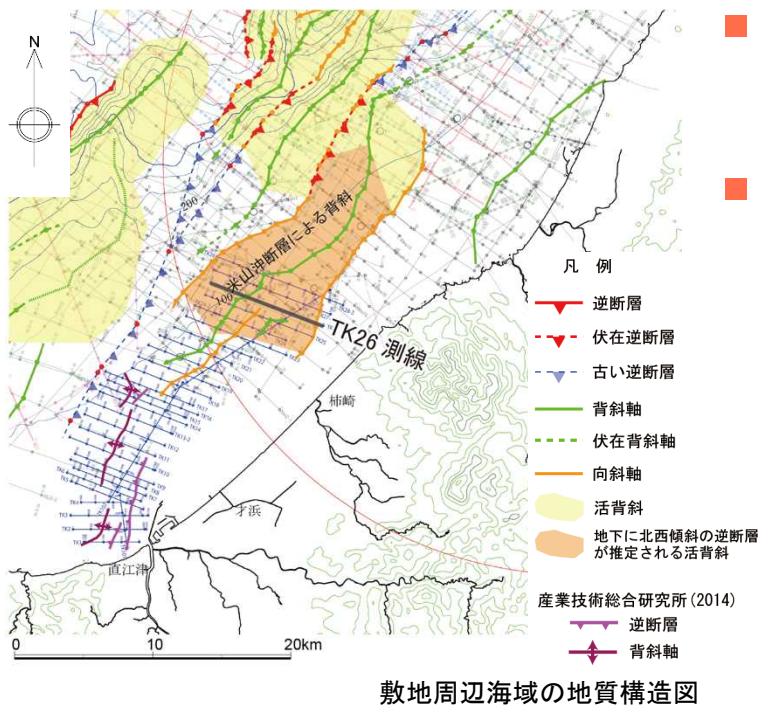
- Bu層は分布しないものの、両翼においてB層に変形が認められることから、少なくともB層堆積期以降の活動が認められる。
- 最終氷期の侵食面に、当該背斜構造と調和的な高まりは認められない。



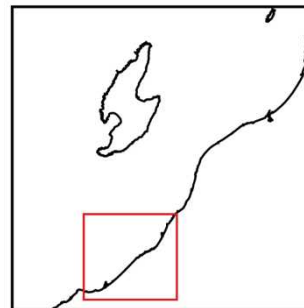
5.4 米山沖断層 (TK26測線)



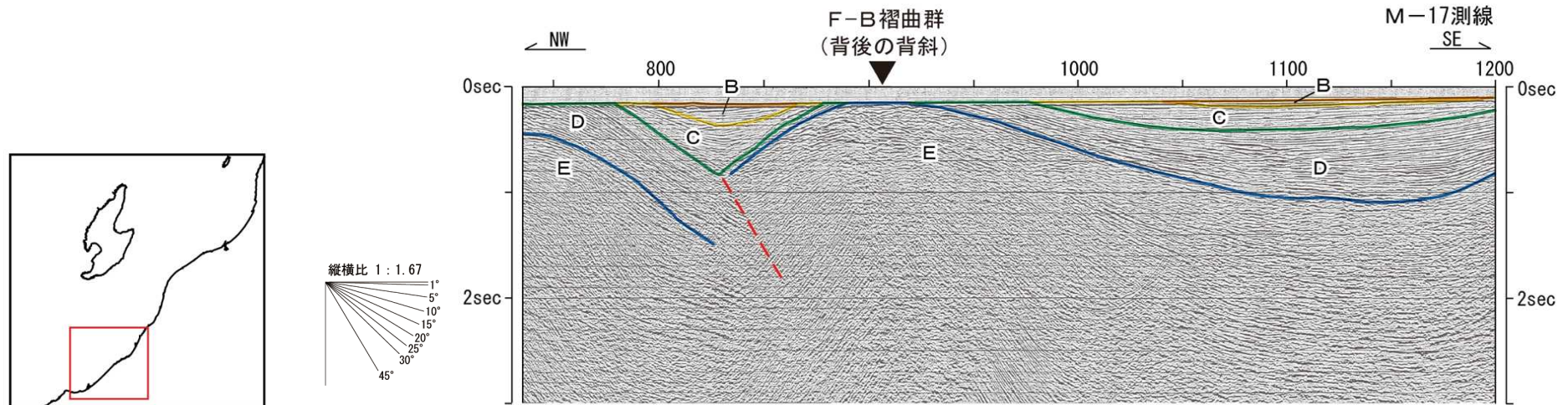
TK26測線の時間断面及びその解釈



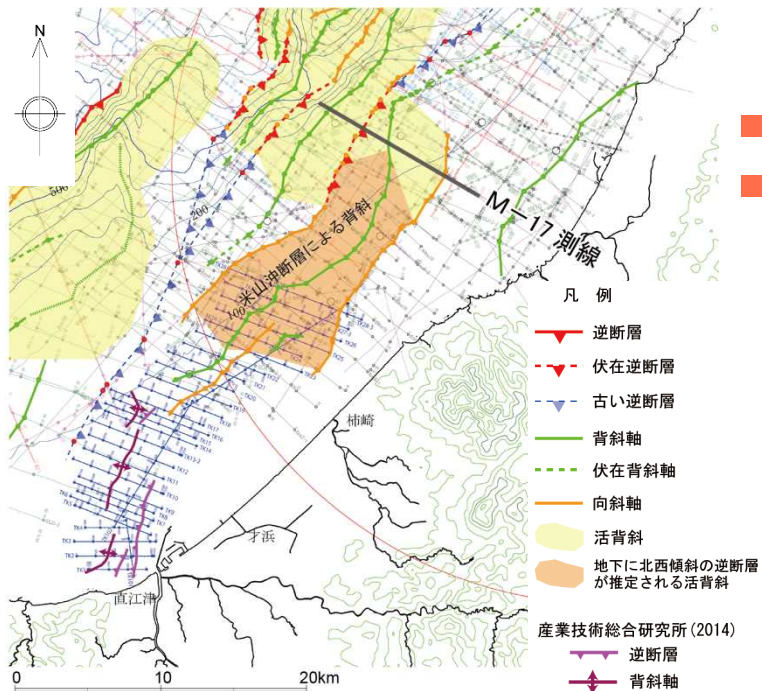
- Bu層は分布しないものの、西翼側ではB層に背斜構造と調和的な傾斜が認められ、東翼側ではB層に緩やかな変形が認められることから、少なくともB層堆積期以降の活動が認められる。
- 最終氷期の侵食面に、当該背斜構造と調和的な高まりは認められない。



5.4 米山沖断層（断層北端：M-17測線）



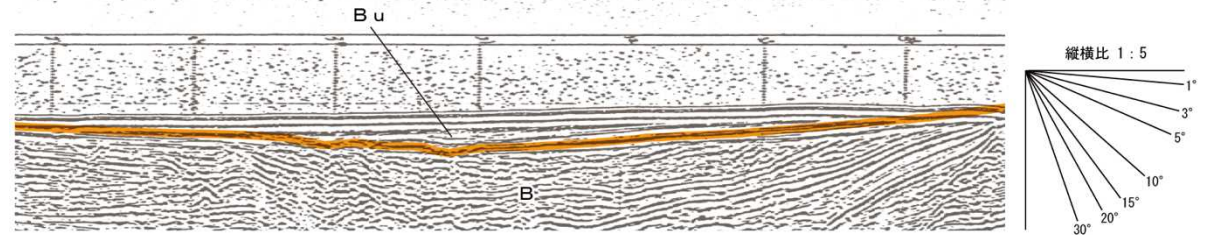
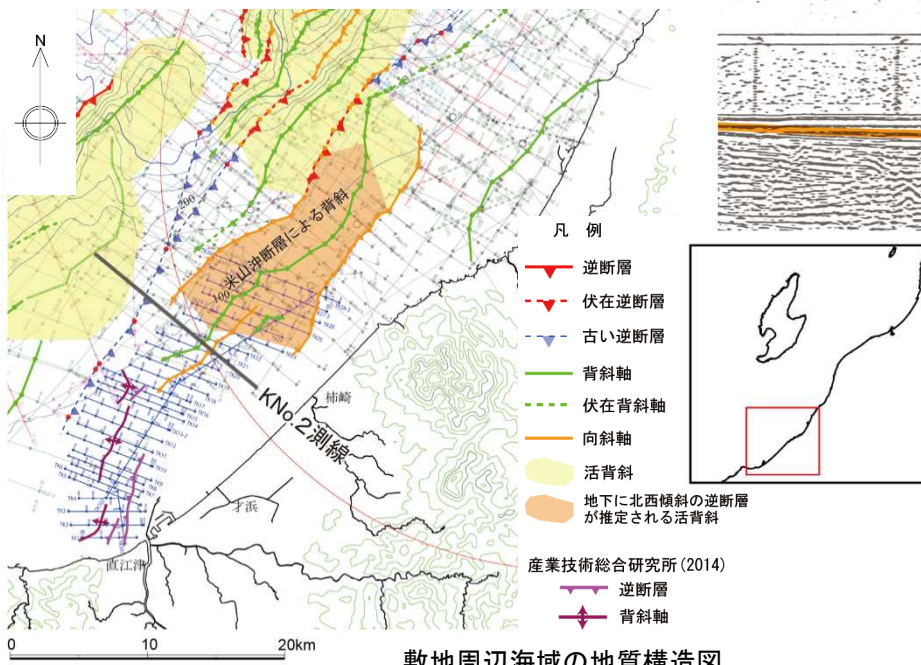
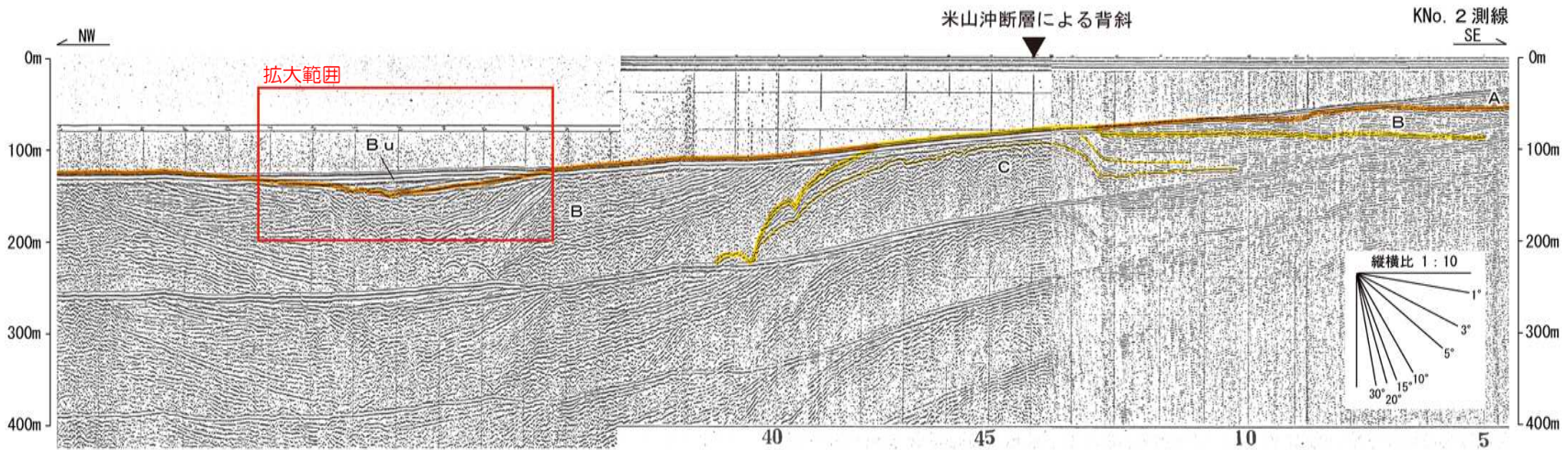
M-17測線の時間断面及びその解釈



敷地周辺海域の地質構造図

- 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）

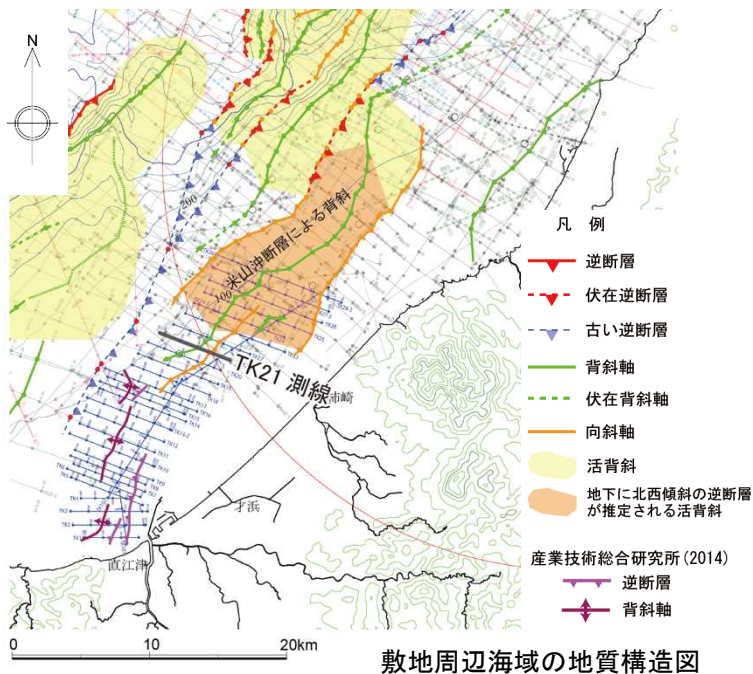
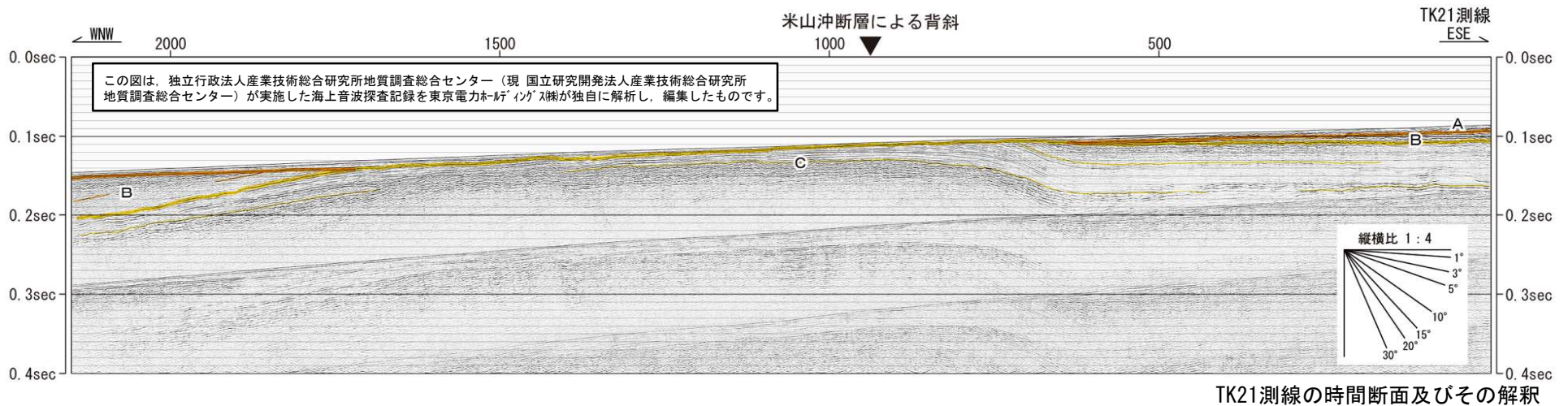


上図拡大（縦横比変更）

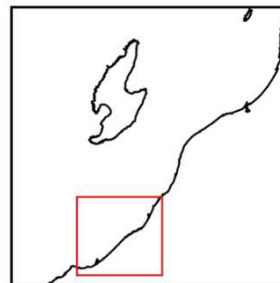
KNo. 2測線の深度断面及びその解釈

- Bu層が変形したB層を不整合に覆い，Bu層に変形が認められないことから，Bu層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。

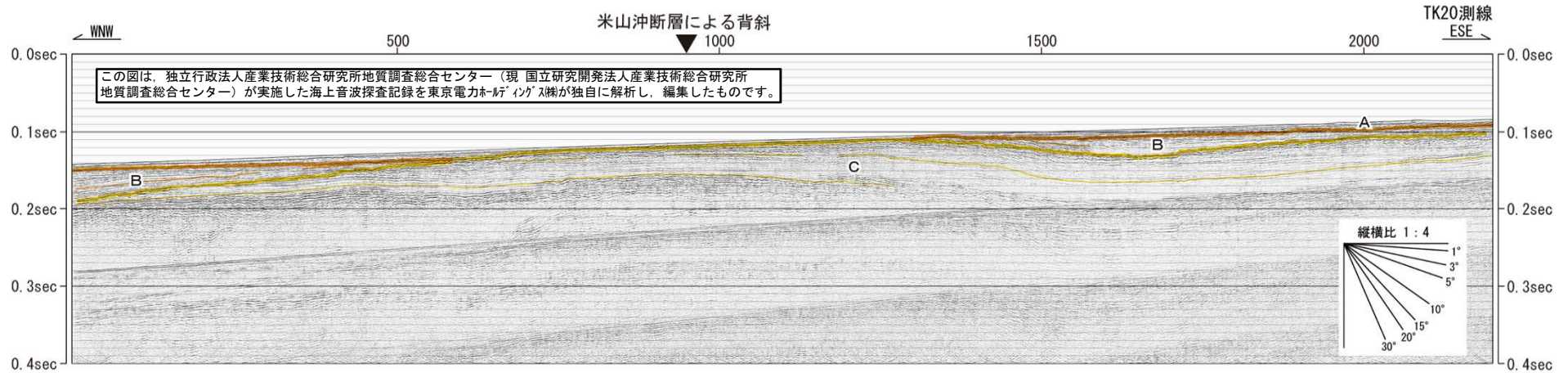
5.4 米山沖断層（断層南端以南：TK21測線）



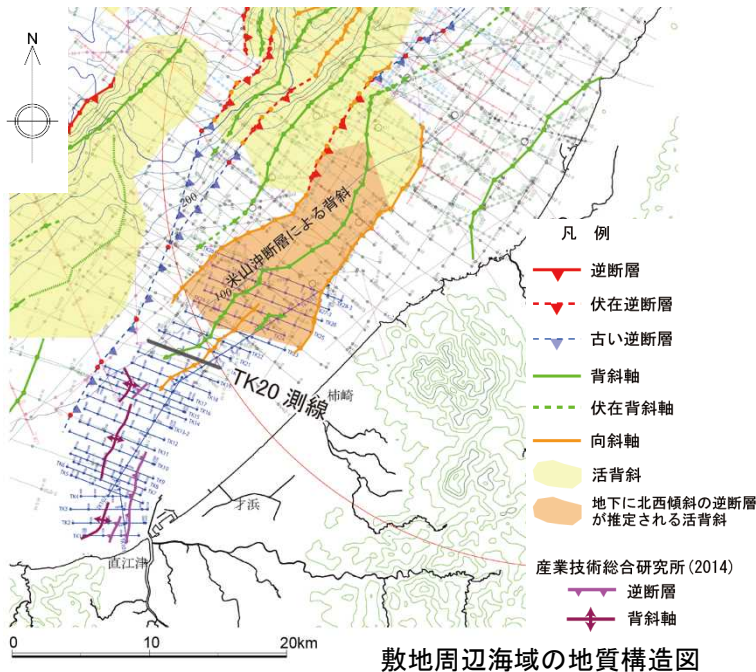
- Bu層は分布しないものの、西翼側ではB層に背斜構造と調和的な傾斜が認められることから、少なくともB層堆積期以降の活動が認められるものの、本測線の西方において、Bu層が変形したB層を不整合に覆い、Bu層に変形が及んでいないことが確認されている。（P.59）



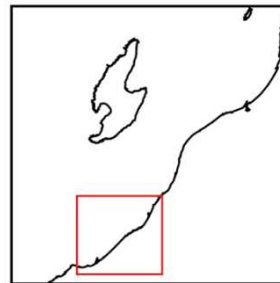
5.4 米山沖断層（断層南端以南：TK20測線）



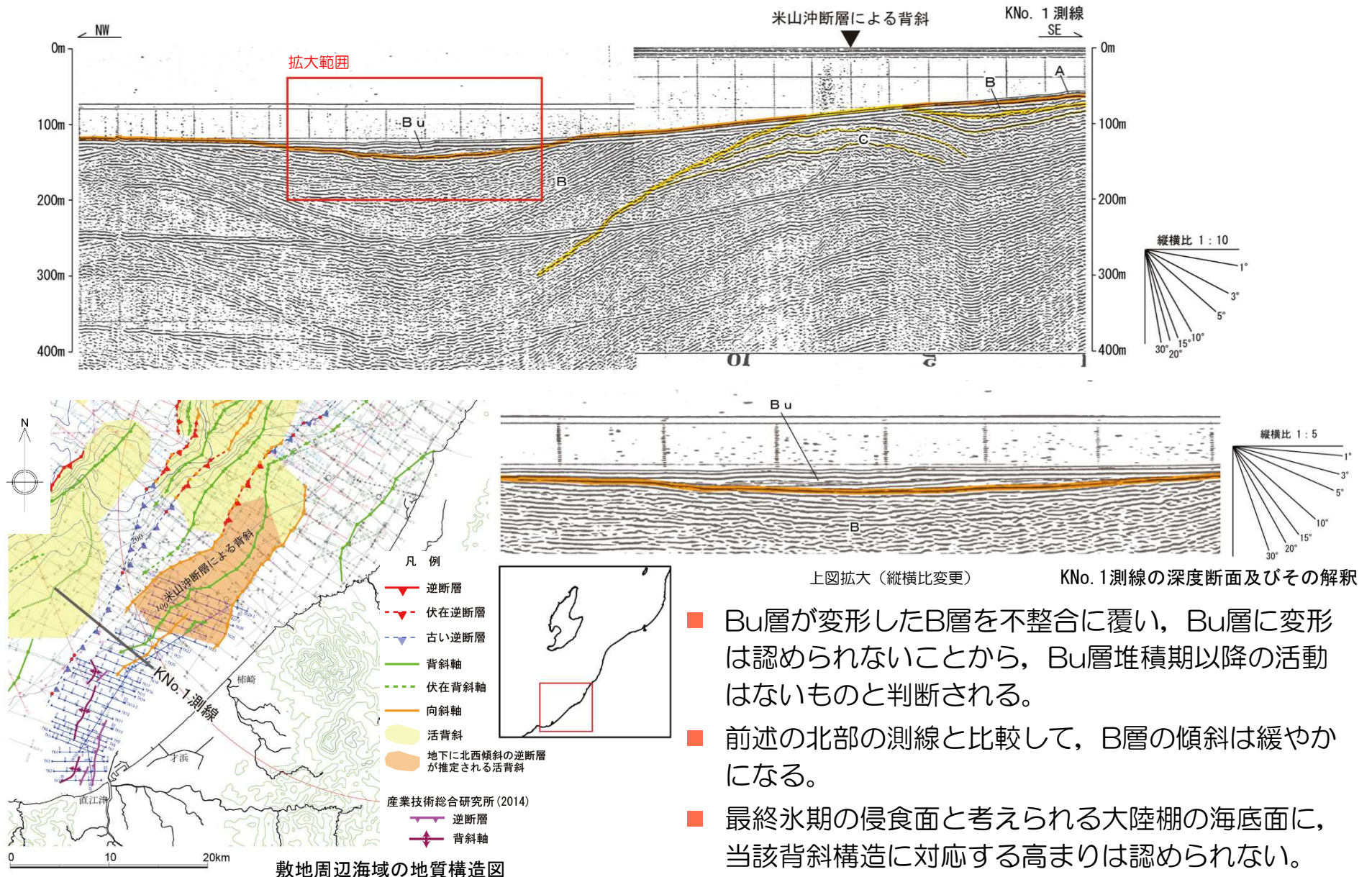
TK20測線の時間断面及びその解釈



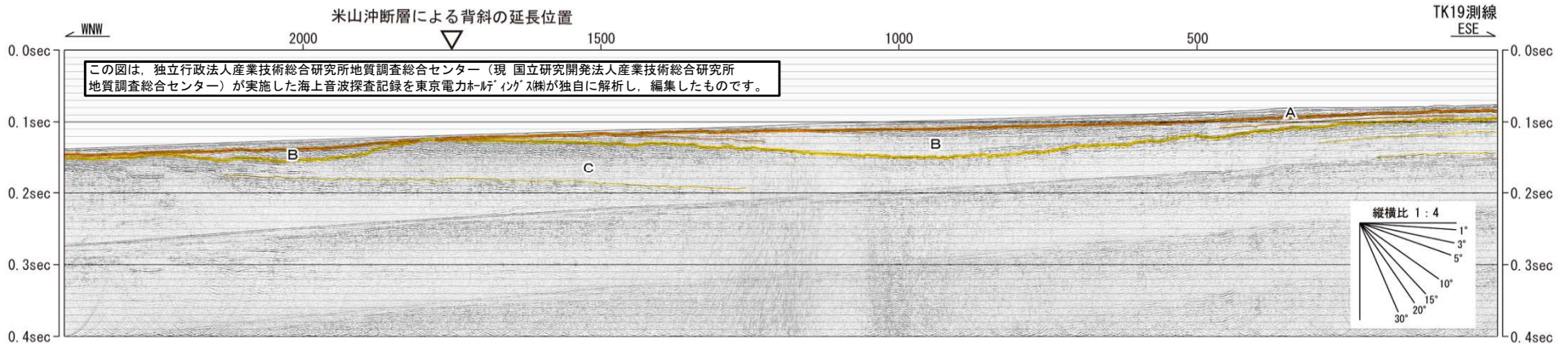
- Bu層は分布しないものの、西翼側ではB層に背斜構造と調和的な傾斜が認められることから、少なくともB層堆積期以降の活動が認められるものの、本測線の西方において、Bu層が変形したB層を不整合に覆い、Bu層に変形が及んでいないことが確認されている。(P.59)



5.4 米山沖断層（断層南端以南：KNo.1測線）

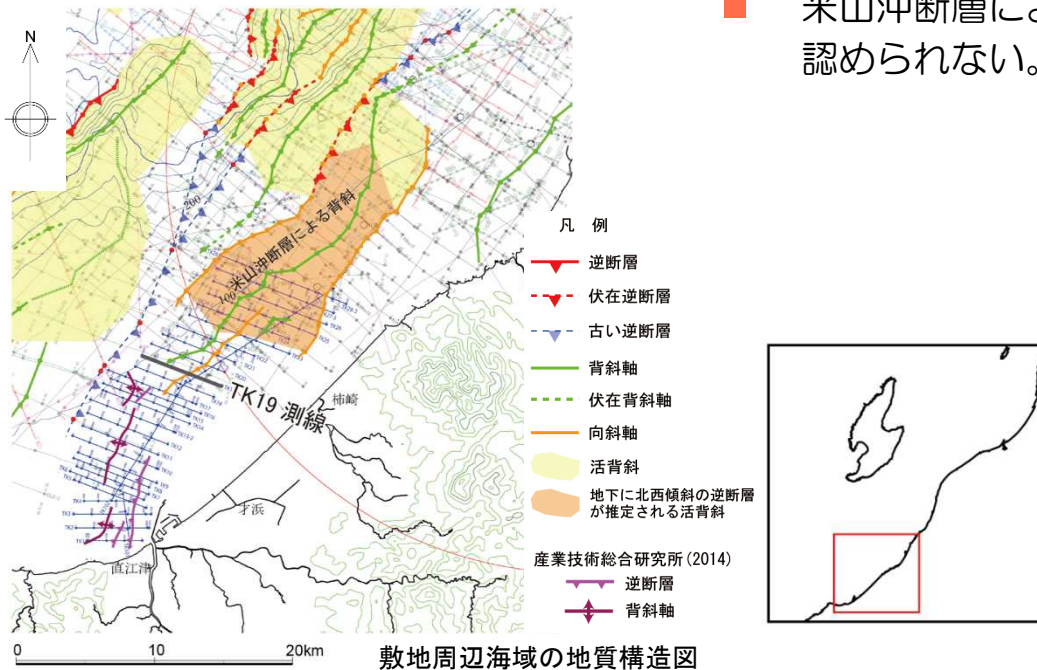


5.4 米山沖断層（断層南端以南：TK19測線）

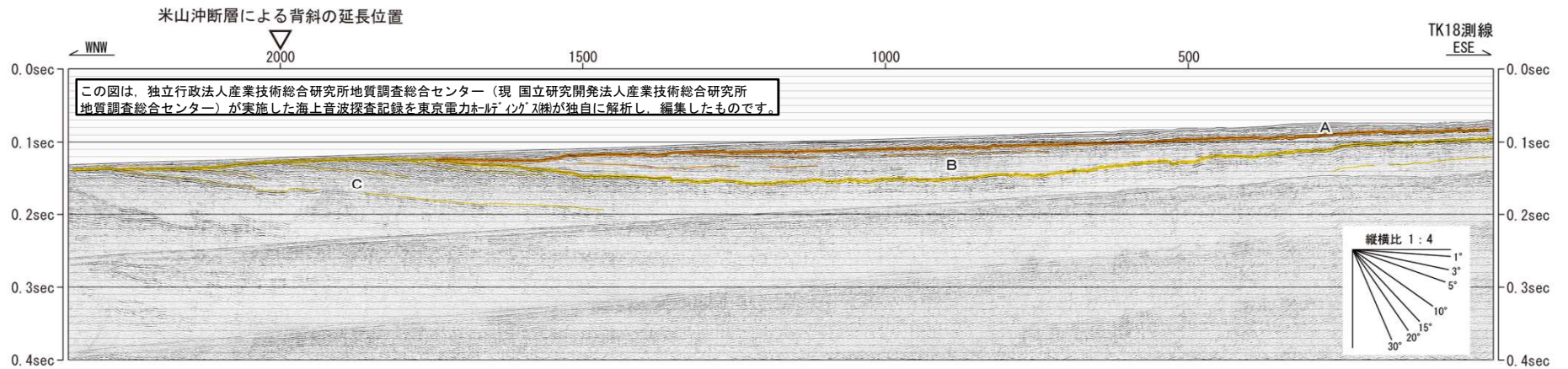


TK19測線の時間断面及びその解釈

- 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。

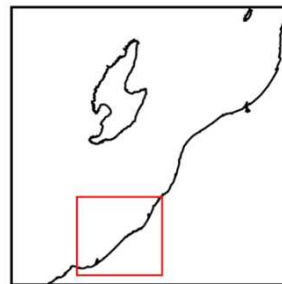
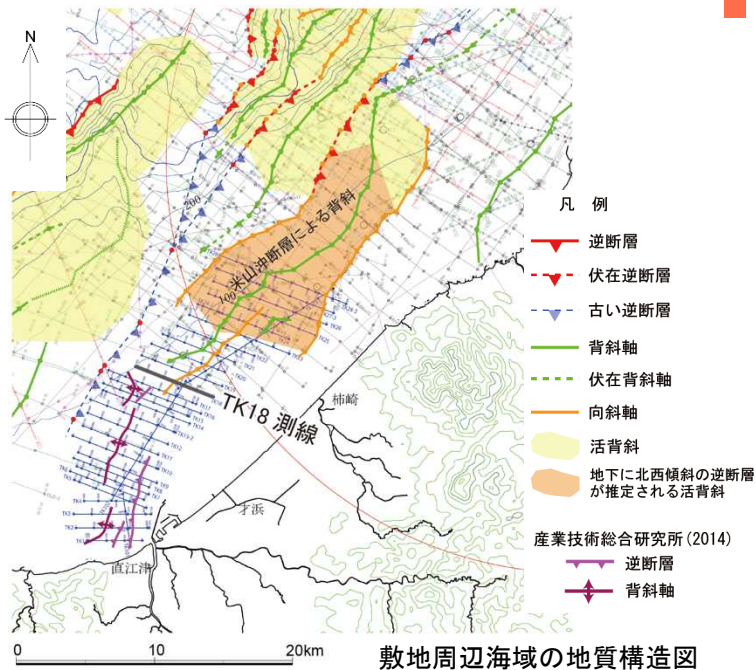


5.4 米山沖断層（断層南端以南：TK18測線）

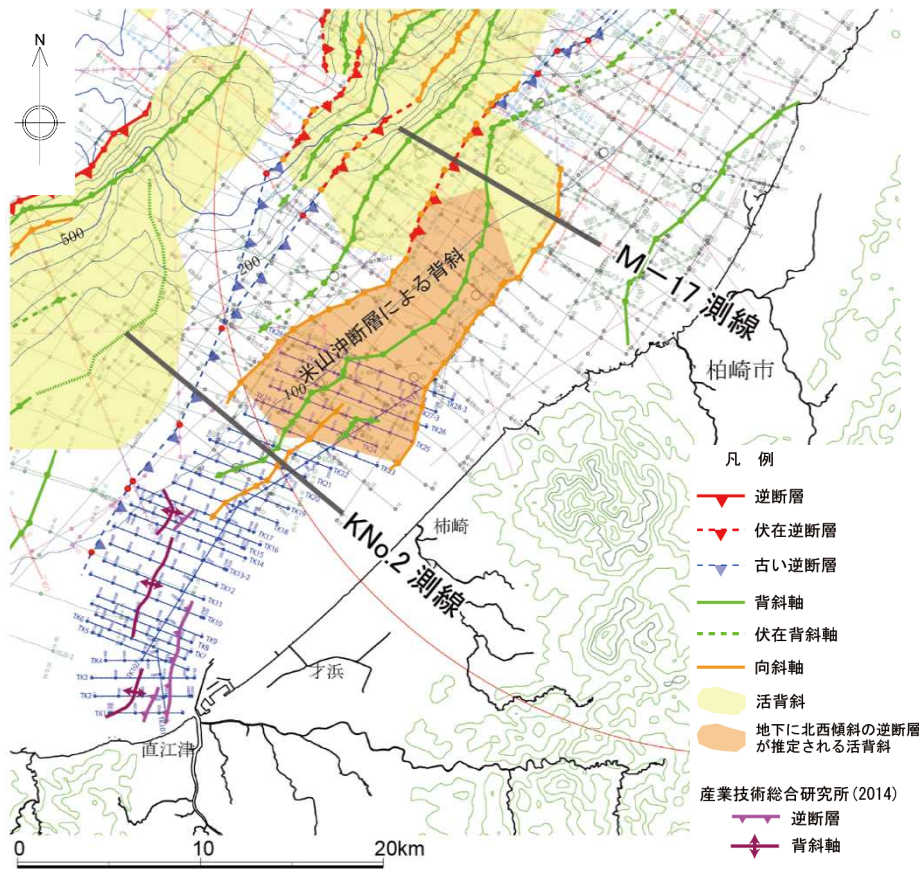


TK18測線の時間断面及びその解釈

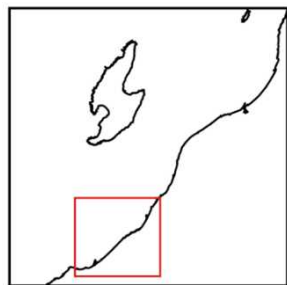
- 米山沖断層による背斜の延長位置に、背斜構造は認められない。



5.4 米山沖断層の評価



敷地周辺海域の地質構造図



【活動性】

- 米山沖断層周辺のうち、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。