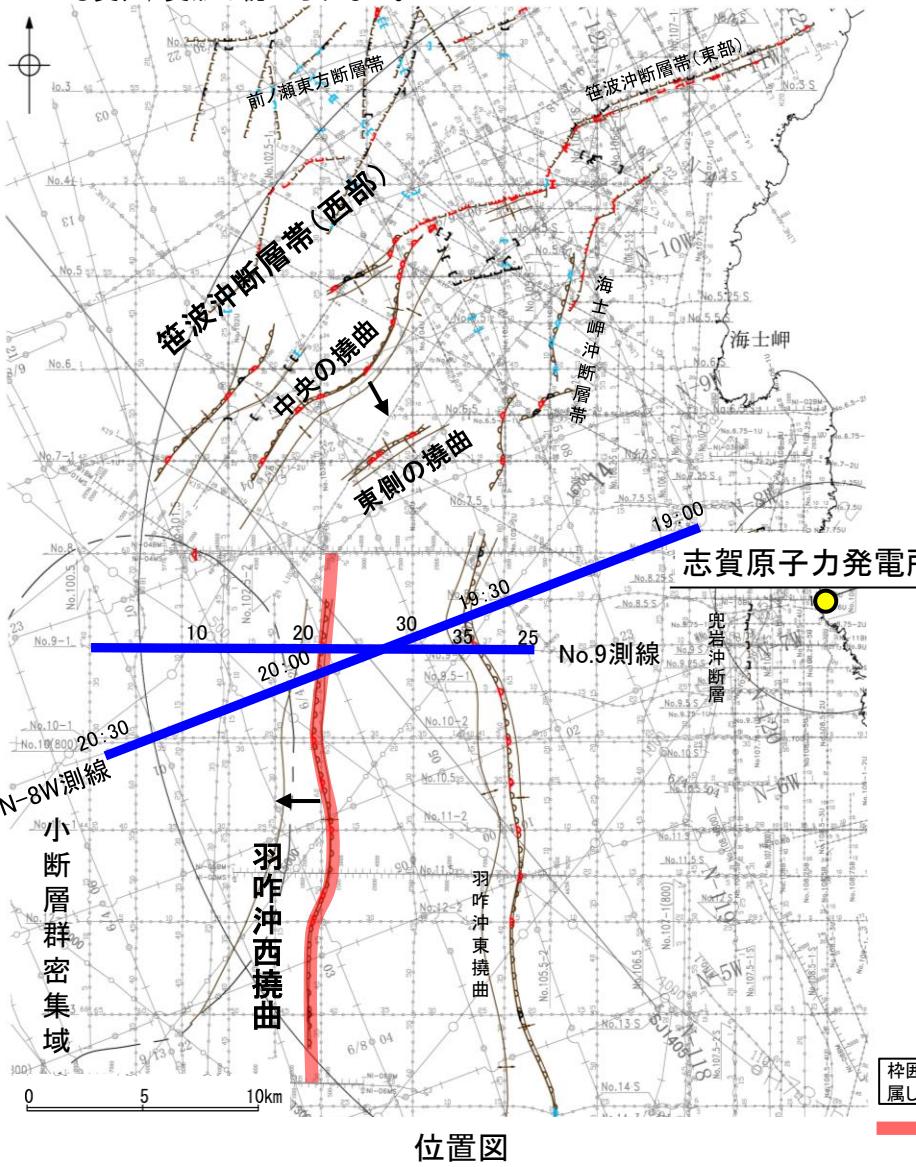


【羽咋沖西撓曲周辺の音波探査記録(1/4)】

- 羽咋沖西撓曲付近の音波探査記録No.9測線において、B₁層以上に東落ちの変形、N-8W測線においてQ層に東落ちの変形が認められる。本撓曲は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲であり、西傾斜の逆断層が伏在することが推定される。
- また、笹波沖断層帯(西部)の延長部であるNo.9測線の測点8.5付近及びN-8W測線の20:20付近に、笹波沖断層帯(西部)を示唆するような西翼が急傾斜、東翼が緩傾斜の非対称な褶曲は認められない。

(参考)羽咋沖西撓曲の上盤側(西側)の笹波沖断層帯(西部)延長付近(No.9-1測線:測点2~20付近、N-8W測線:測点19:55~20:30付近)のいずれの地層にも、羽咋沖西撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。



凡 例

断層 (伏在断層)	+	背斜軸
撓曲	+	向斜軸
断層 (断層) 連続性のない断層	+	
断層 (伏在断層)	+	
小断層群密集域		
調査測線 (北陸電力:スパークー・シングルチャンネル・約2450ジュール)		
調査測線 (北陸電力:スパークー・シングルチャンネル・約360ジュール)		
調査測線 (北陸電力:ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)		
調査測線 (東京大学地震研究所:ブーマー・マルチチャンネル)		
調査測線 (産業技術総合研究所:ブーマー・マルチチャンネル)		
調査測線 (原子力安全・保安院:ブーマー・マルチチャンネル)		

傾斜方向

右図記録範囲

(測線位置における活動性)

■ B₁層以上に変位、変形が認められる

■ B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できない

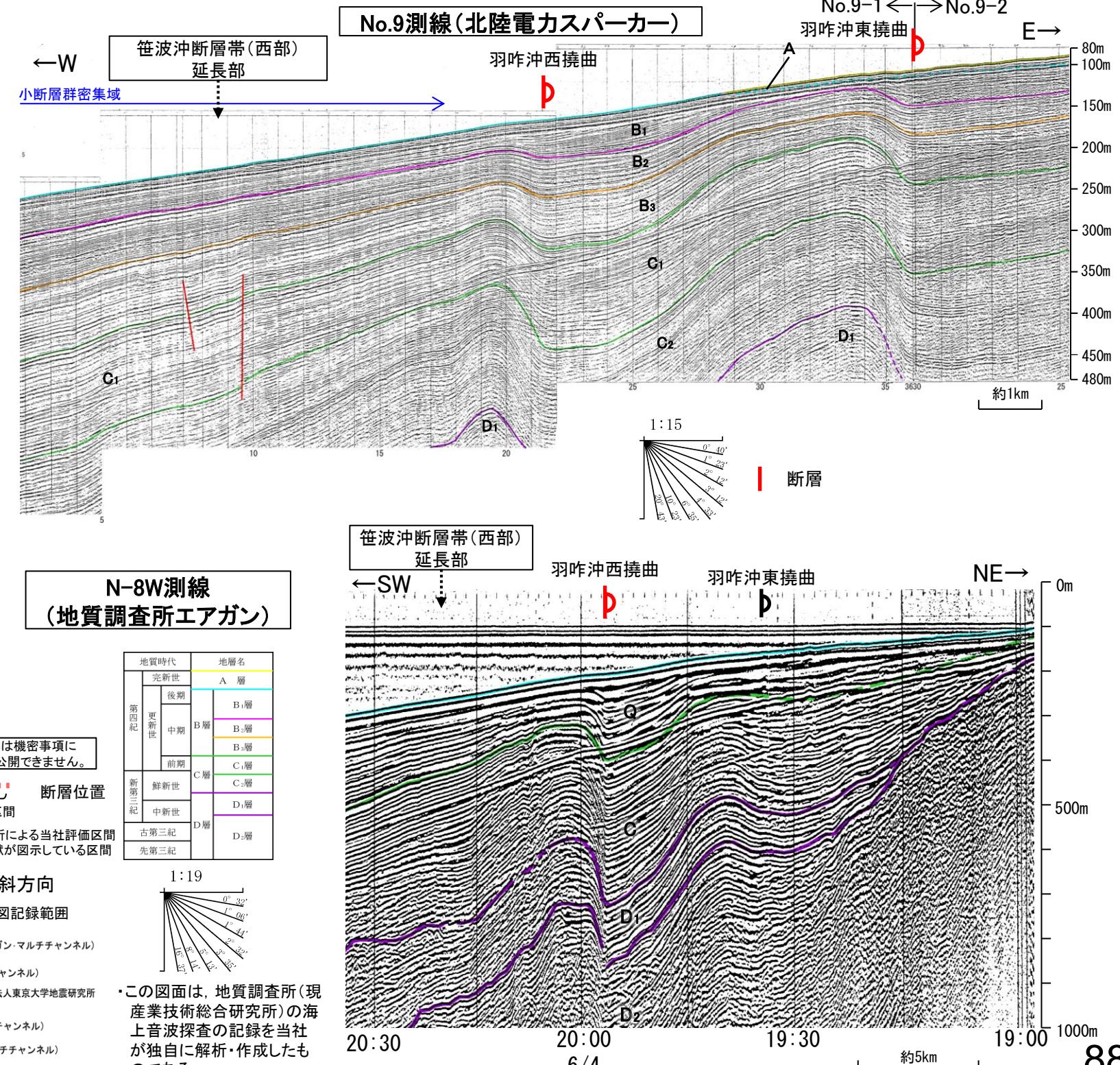
■ B₁層以上に変位、変形が認められない

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

断層位置

推定区間

推定区間: 音波探査解析による当社評価区間を越えて、文献が図示している区間

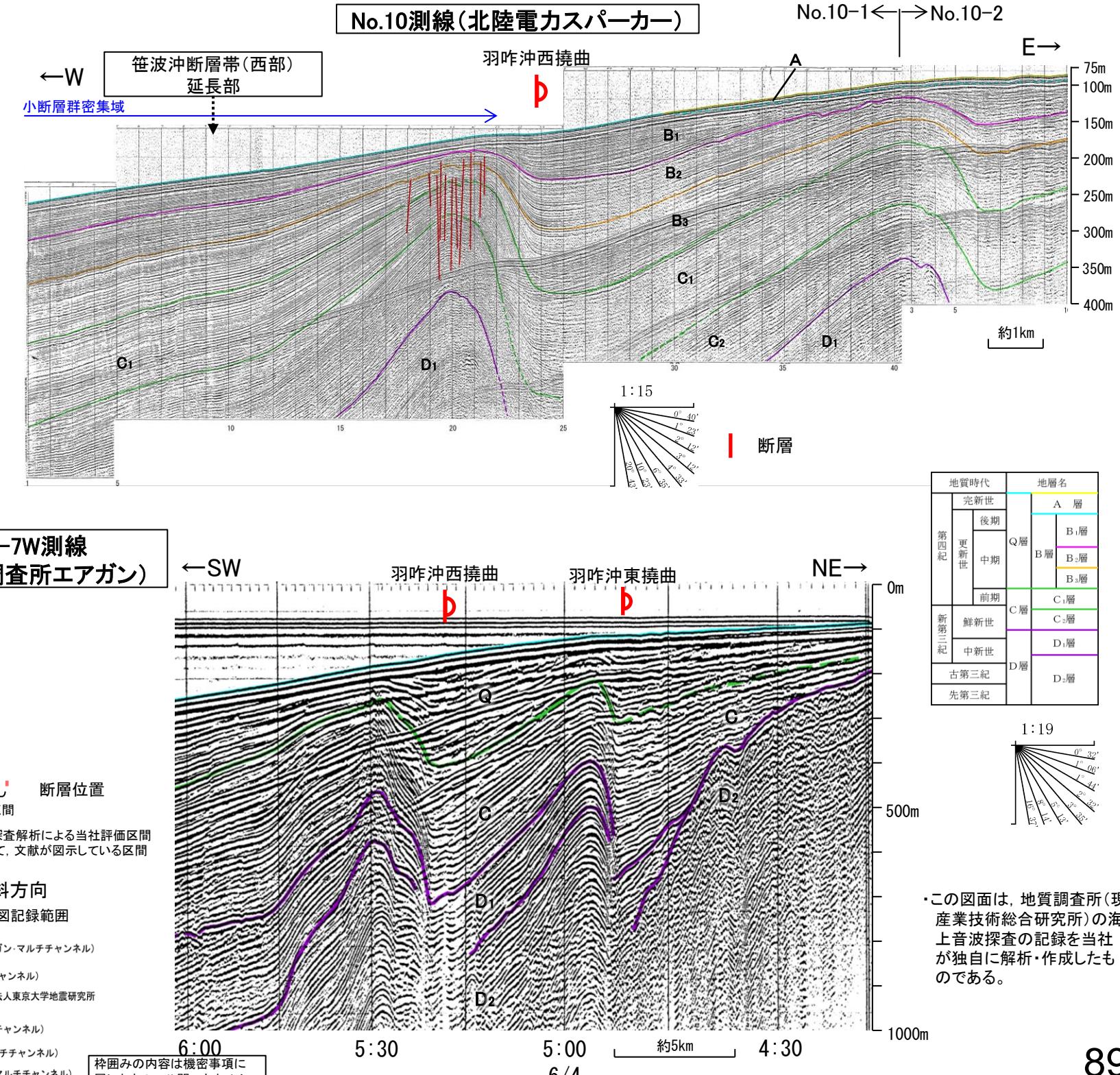
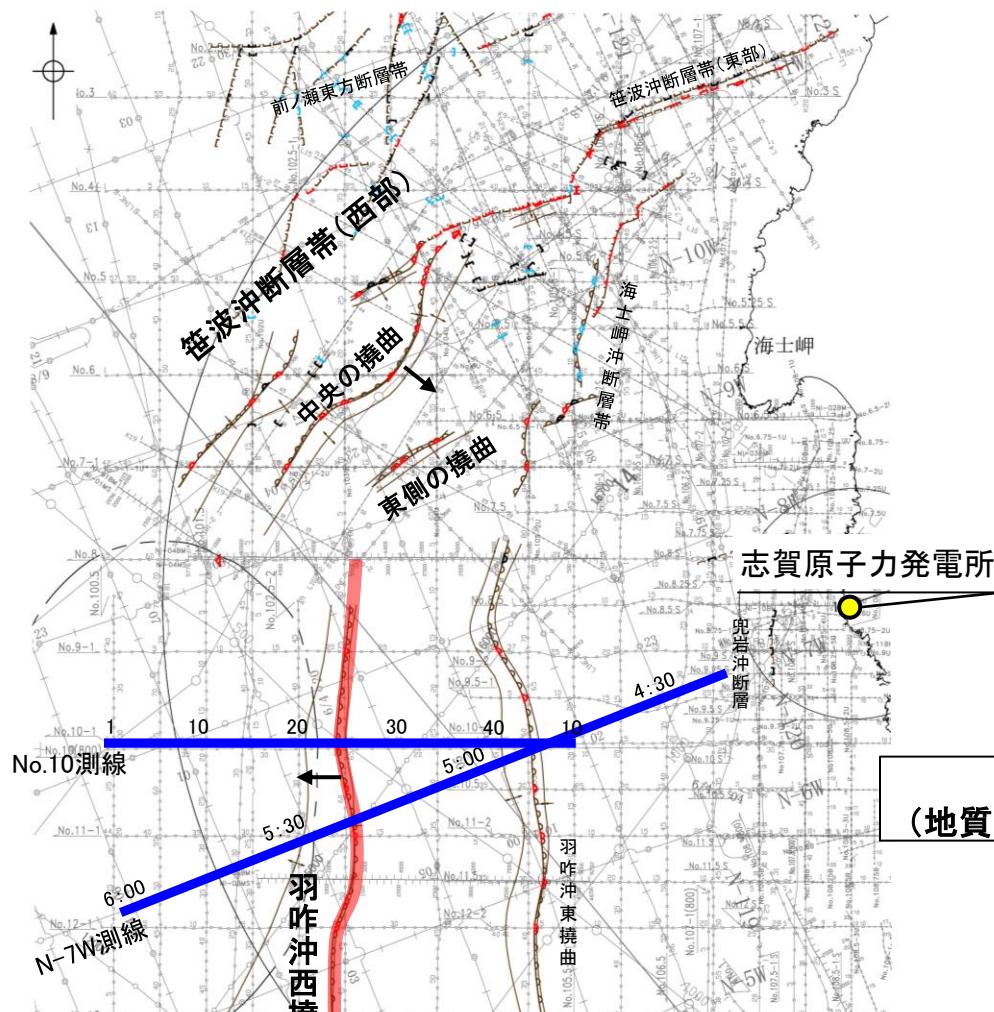


・この図面は、地質調査所(現産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を当社が独自に解析・作成したものである。

【羽咋沖西撓曲周辺の音波探査記録(2/4)】

- 羽咋沖西撓曲付近の音波探査記録を確認した結果、No10測線において、B₁層以上に東落ちの変形、N-7W測線においてQ層に東落ちの変形が認められる。本撓曲は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲であり、西傾斜の逆断層が伏在することが推定される。
 - また、笹波沖断層帯(西部)の延長部であるNo.10測線の測点9.5付近に、笹波沖断層帯(西部)を示唆するような西翼が急傾斜、東翼が緩傾斜の非対称な褶曲は認められない。

(参考)羽咋沖西撓曲の上盤側(西侧)の笠波沖断層帯(西部)延長付近(No.10測線:測点1~21付近, N-7W測線:測点5:20~6:00付近)のいずれの地層にも, 羽咋沖西撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位, 変形は認められない。

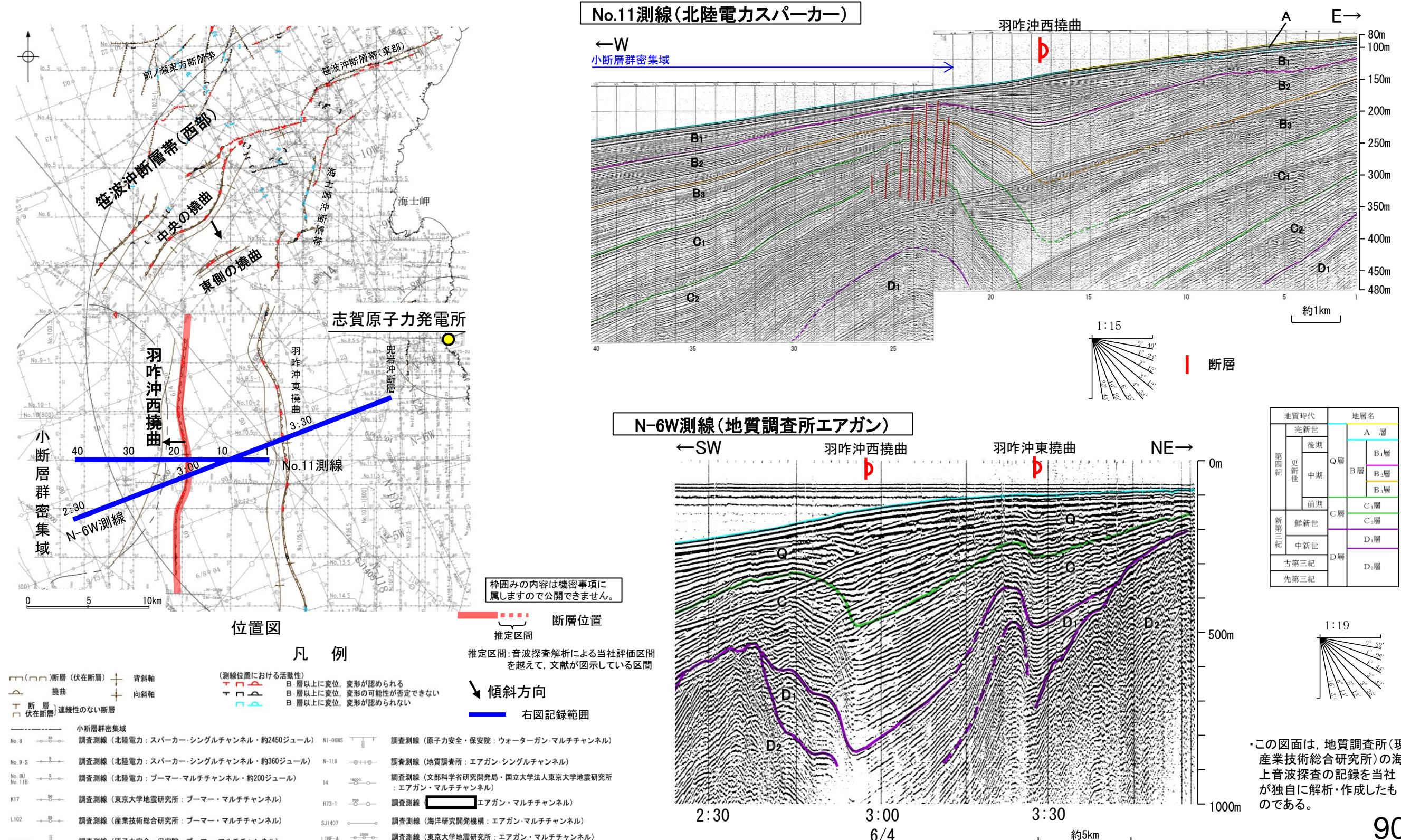


- ・この図面は、地質調査所（現産業技術総合研究所）の海上音波探査の記録を当社が独自に解析・作成したもの

【羽咋沖西撓曲周辺の音波探査記録(3/4)】

○羽咋沖西撓曲付近の音波探査記録No.11測線において、B₁層以上に東落ちの変形が認められ、N-6W測線においてQ層に東落ちの変形が認められる。本撓曲は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲であり、西傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

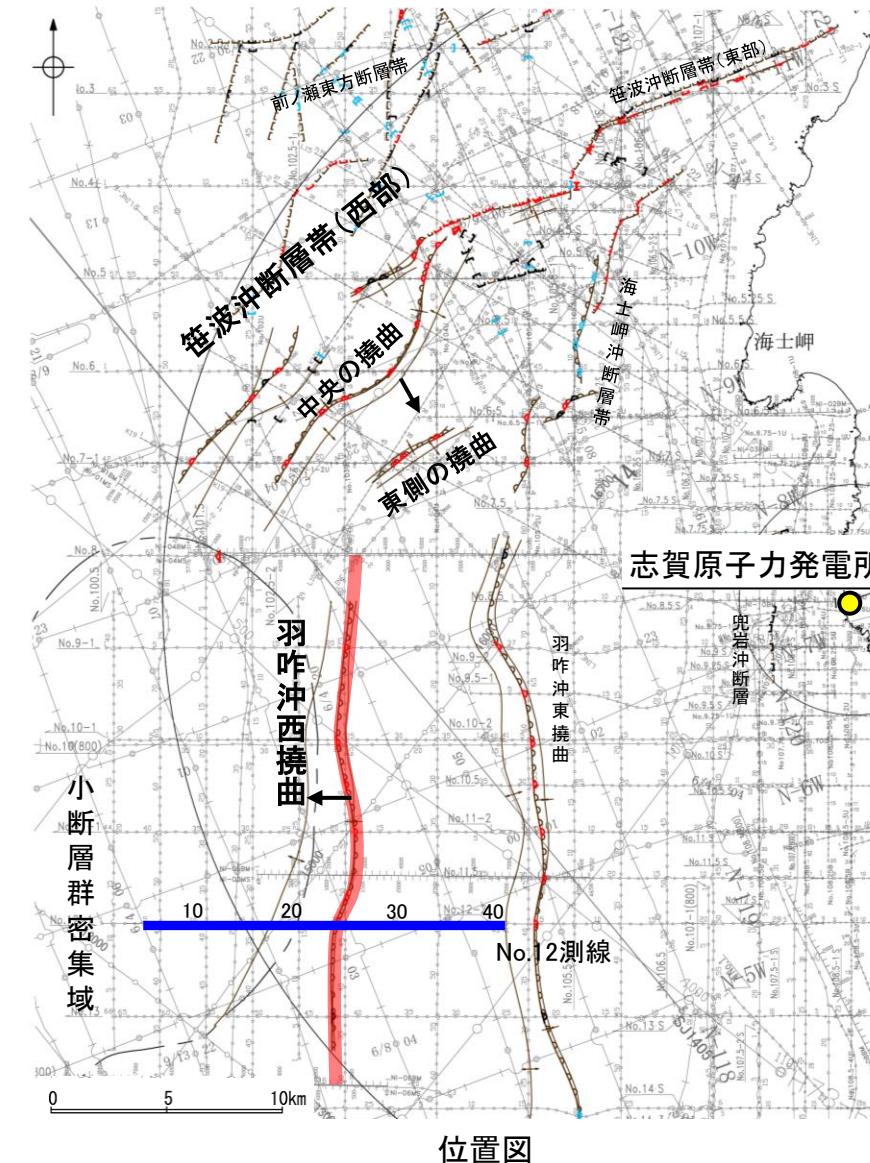
(参考)羽咋沖西撓曲の上盤側(西側)の笹波沖断層帯(西部)延長付近(No.11測線:測点18~40付近, N-6W測線:測点2:30~2:50付近)のいずれの地層にも、羽咋沖西撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。



【羽咋沖西撓曲周辺の音波探査記録(4/4)】

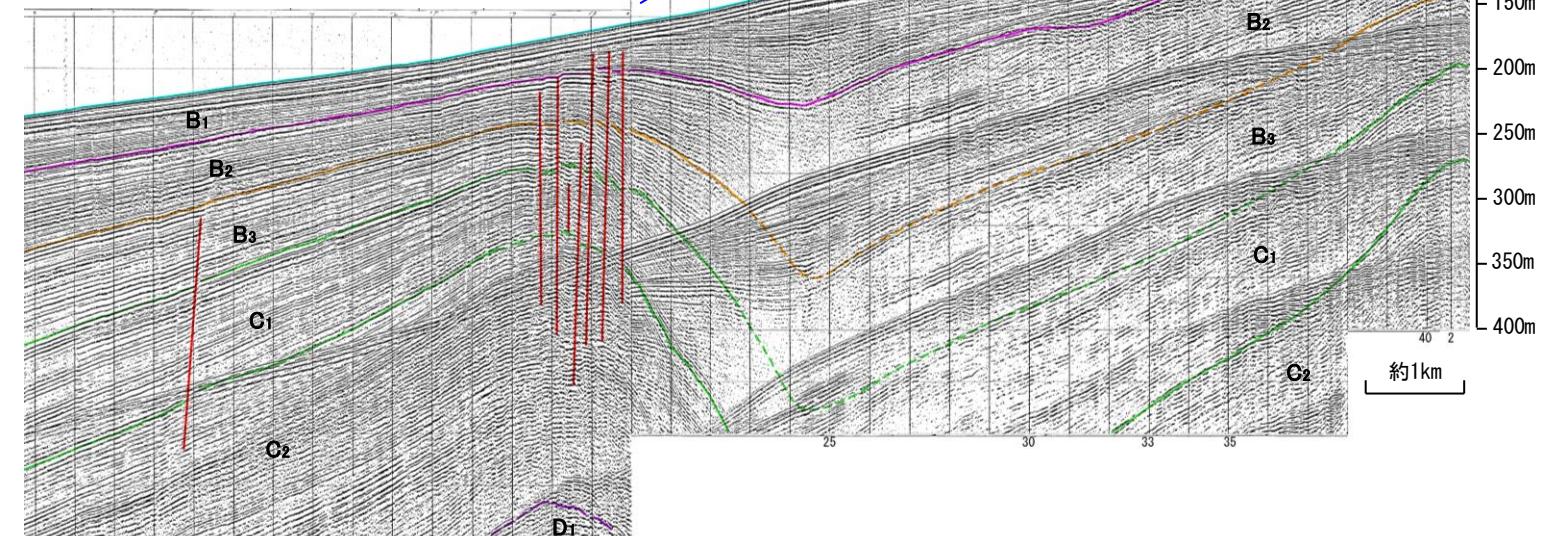
○羽咋沖西撓曲付近の音波探査記録No.12測線において、B₁層以上に東落ちの変形が認められる。本撓曲は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲であり、西傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

(参考)羽咋沖西撓曲の上盤側(西側)の笹波沖断層帯(西部)延長付近(No.12測線:測点5~24付近)のいずれの地層にも、羽咋沖西撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。

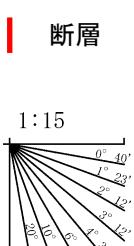


No.12測線(北陸電力スパーク)

←W
小断層群密集域



地質時代	地層名			
	完新世	後期	中期	前期
第四紀	A層	B ₁ 層	B ₂ 層	B ₃ 層
新第三紀	鮮新世	C ₁ 層	C ₂ 層	C ₃ 層
古第三紀	中新世	D ₁ 層	D ₂ 層	D ₃ 層
先第三紀				



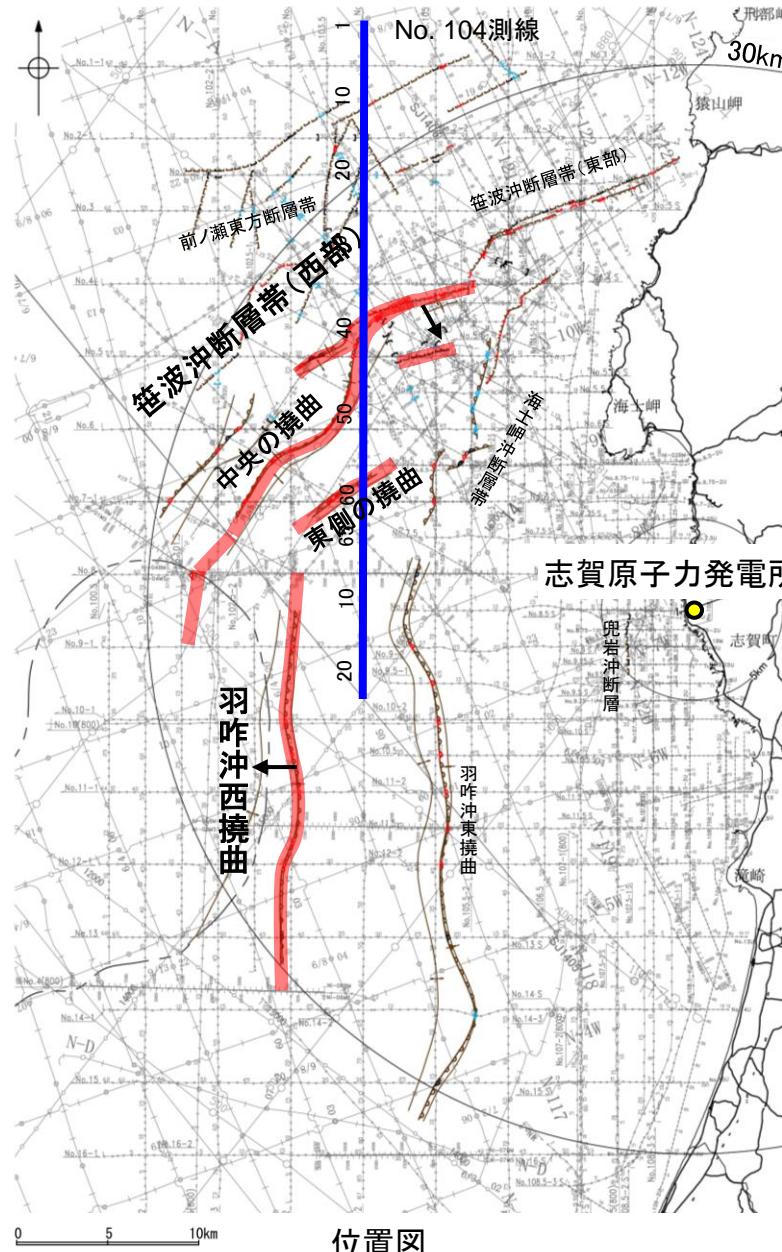
右図記録範囲 傾斜方向

断層位置 推定区間: 音波探査解析による当社評価区間
を越えて、文献が図示している区間

推定区間

【笹波沖断層帯(西部), 羽咋沖西撓曲周辺の浅部記録(スパークー) (1/2)】

○No.104-1測線においてはD層の隆起や断層, 撓曲が複数認められる一方で, No.104-2測線は第四系が厚く分布し断層や撓曲を示唆するような構造は認められない(下図, 次頁)。



凡 例

傾斜方向

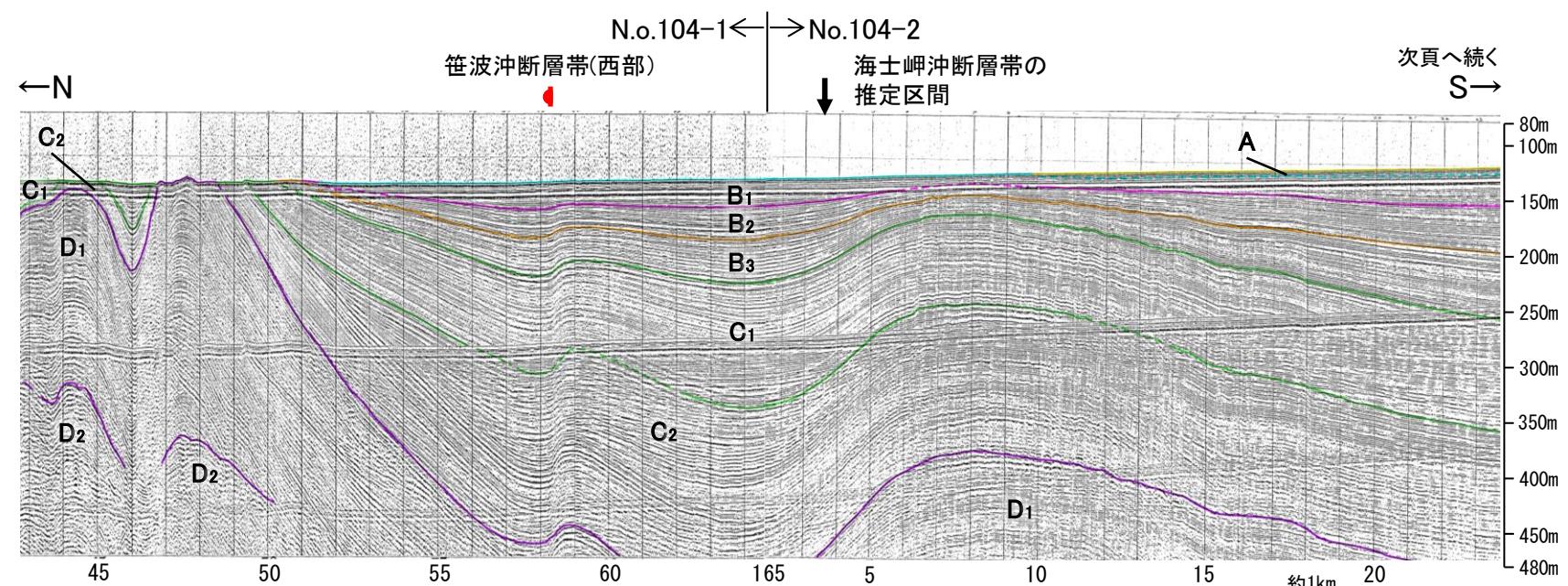
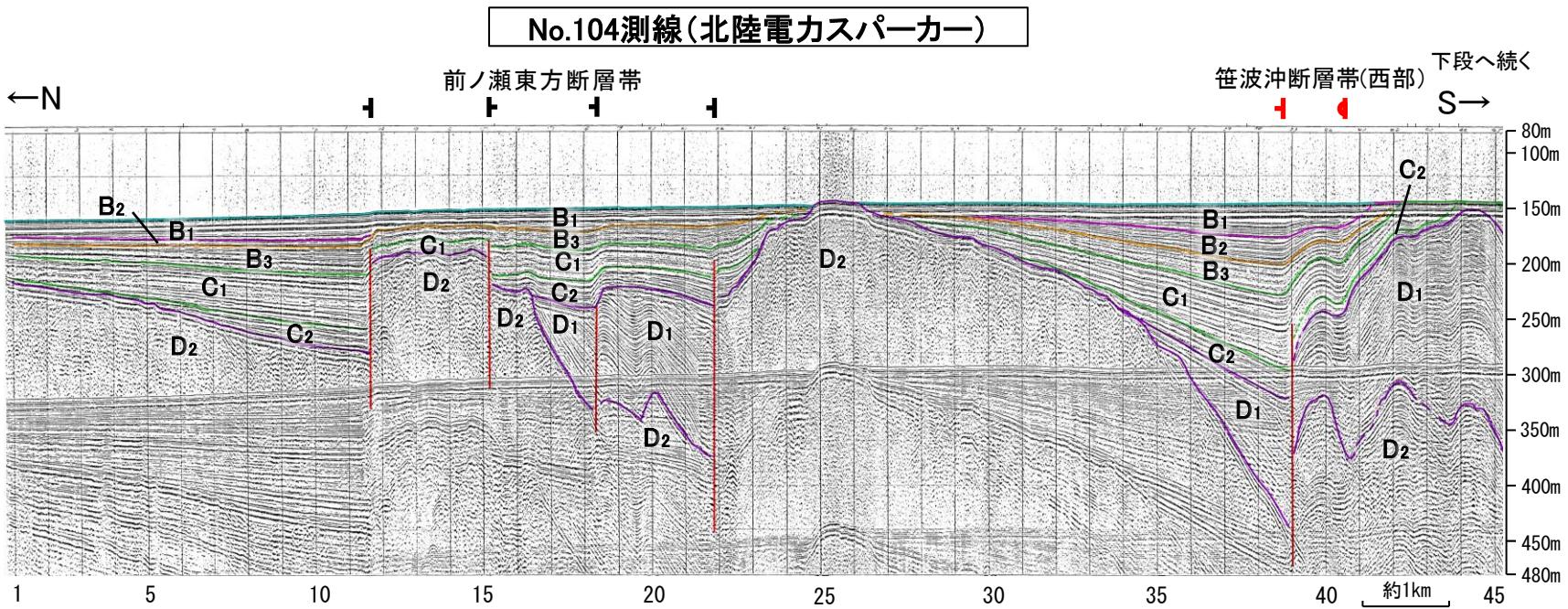
断層 (伏在断層)	背斜軸
撓曲	向斜軸
断層連続性のない断層	
伏在断層	
小断層群密集域	
No. 8	調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約2450ジュール) NI-06MS
No. 9-S	調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約360ジュール) N-118
No. 8U No. 11B	調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) I4
K17	調査測線 (東京大学地震研究所: ブーマー・マルチチャンネル) H73-1
L102	調査測線 (産業技術総合研究所: ブーマー・マルチチャンネル) SJ1407
NI-06BM	調査測線 (原子力安全・保安院: ブーマー・マルチチャンネル)

右図記録範囲

断層位置
推定区間

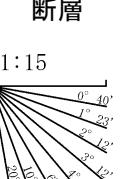
推定区間: 音波探査解析による当社評価区間
を越えて、文献が図示している区間

枠囲みの内容は機密事項に
属しますので公開できません。



地質時代	地層名
完新世	A層
後期	B1層
更新世	B2層
中期	B3層
前期	C1層
新第三紀	C2層
鮮新世	C3層
中中新世	D1層
古第三紀	D2層
先第三紀	D3層

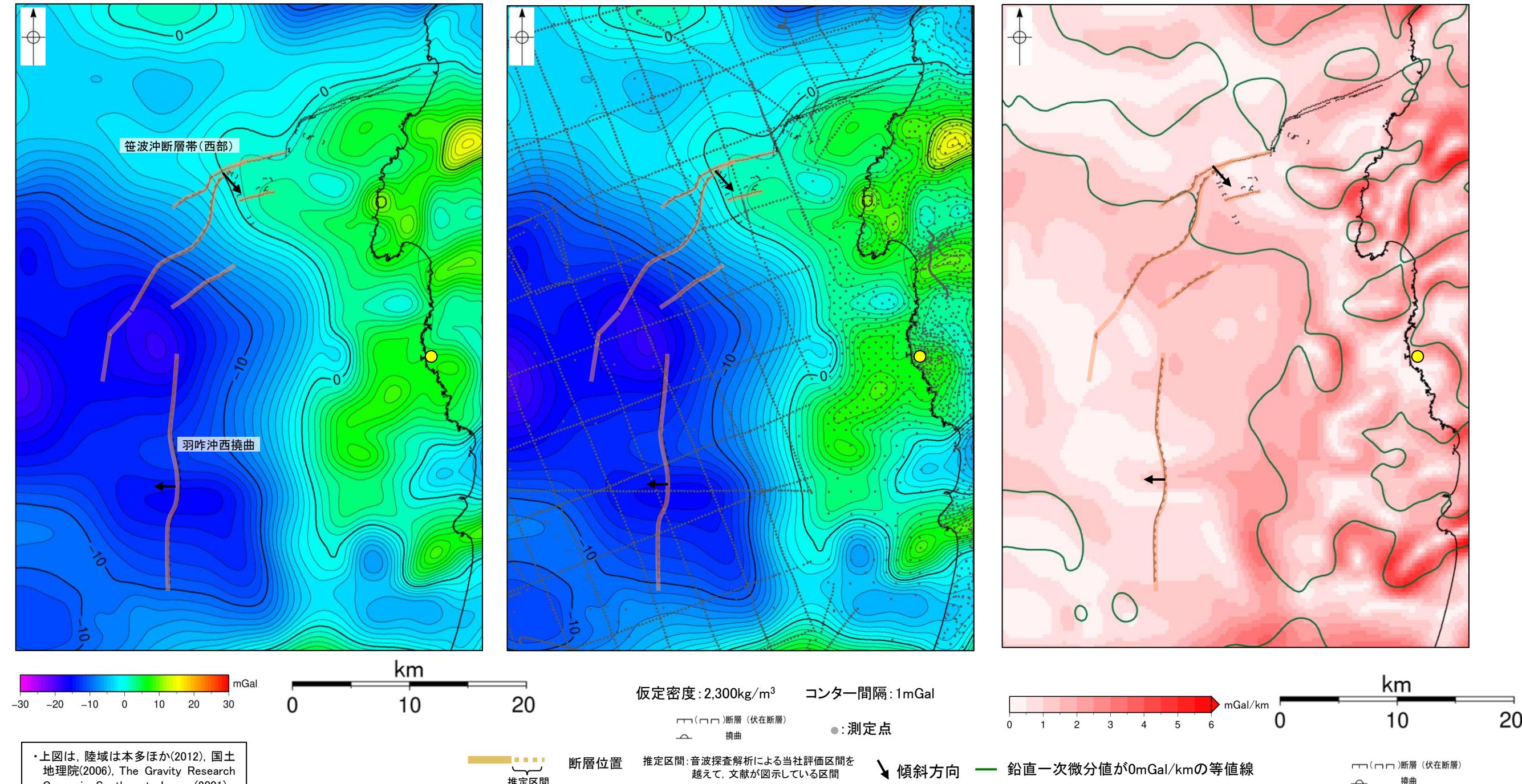
断層



(2) 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲の同時活動の可能性の検討－重力異常分布－

- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の深部構造を比較するため、断層周辺の重力異常分布を比較した。
- いずれの断層も走向に対応する重力異常急変部は認められず、同時活動の可能性については明確に判断できない。

志賀原子力発電所



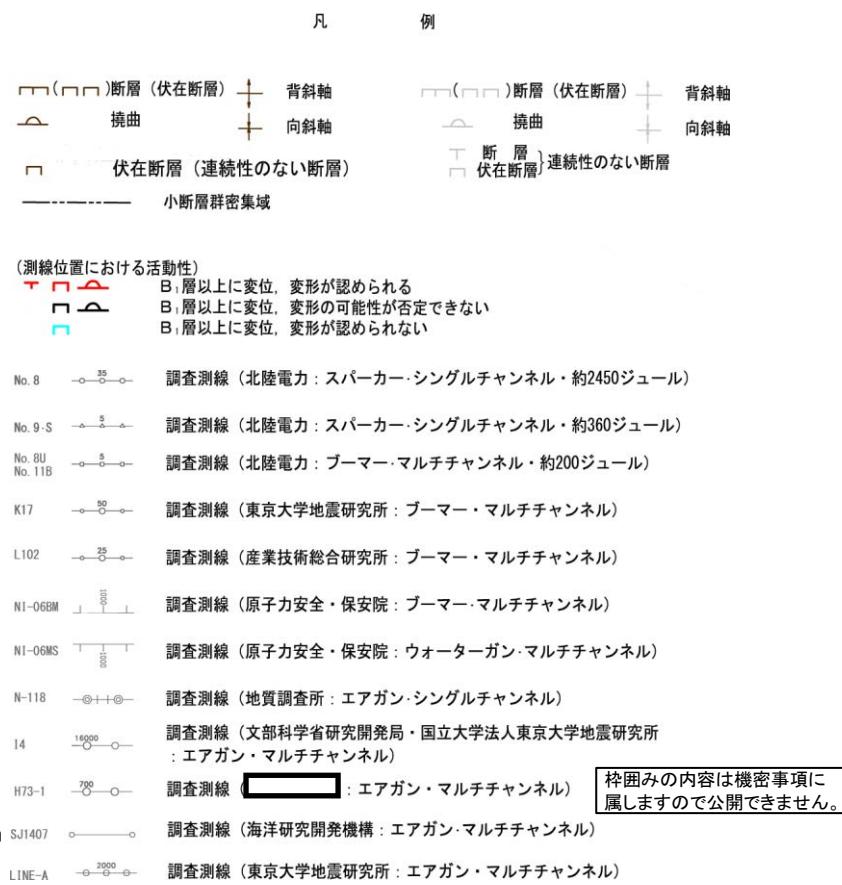
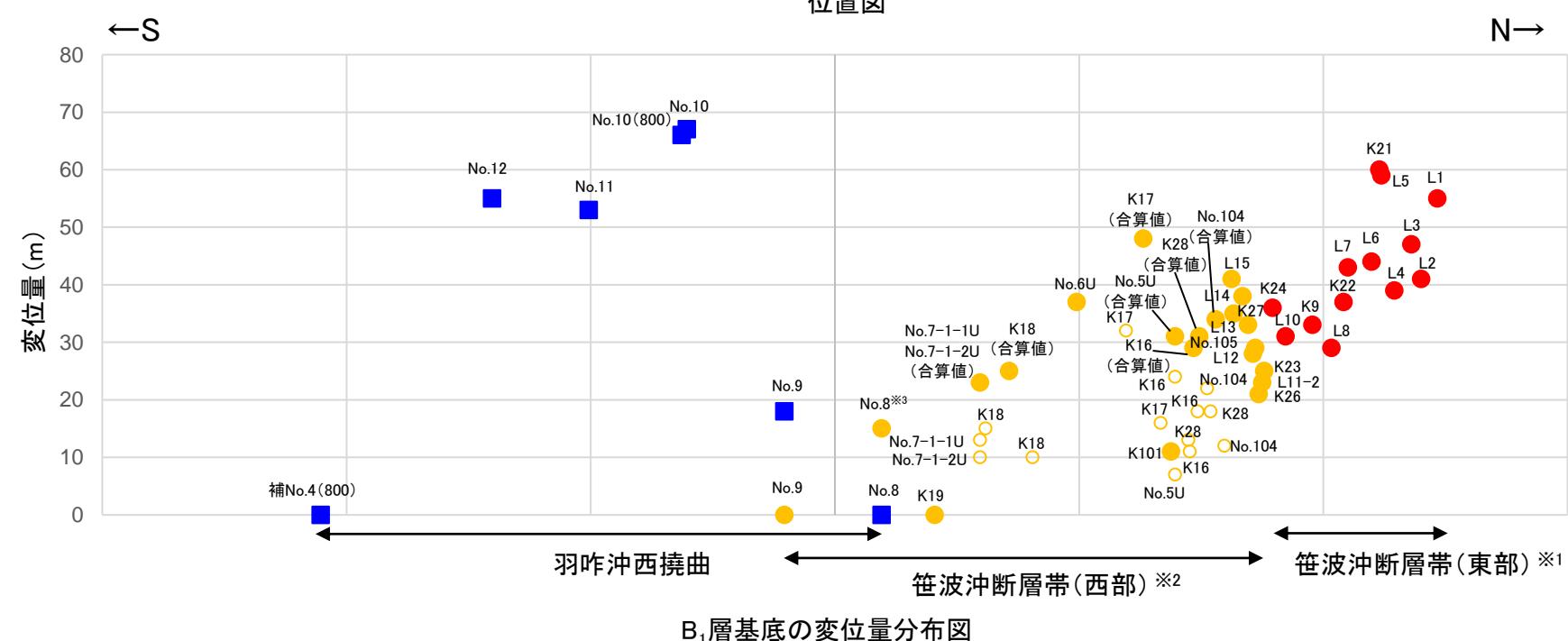
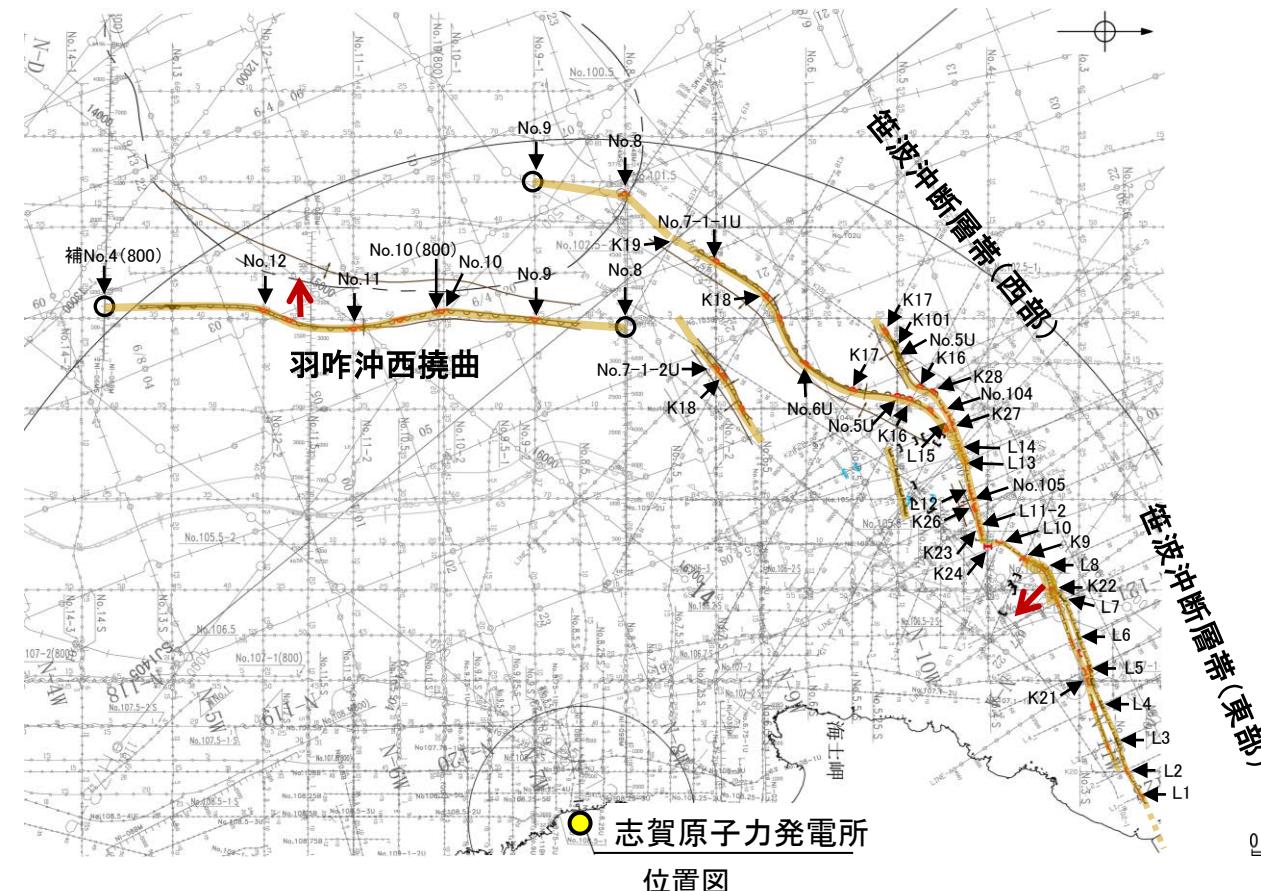
(2) 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲の同時活動の可能性の検討 －B₁層基底の変位量分布－

○ 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の後期更新世以降の活動の傾向を比較するため、B₁層基底の変位量分布を確認した。

○ 笹波沖断層帯(西部)のB₁層基底の変位量は、断層の中央付近が大きく、端部に向かって小さくなる。

○ 羽咋沖西撓曲のB₁層基底の変位量は、断層の中央付近が大きく、端部付近で小さくなる。

○ 以上のことから、笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の端部付近でB₁層基底の変位は認められず、両断層が少なくとも後期更新世以降に一連で活動した傾向は認められない。



○ 断層端点 断層位置 傾斜方向
推定区間
推定区間: 音波探査解析による当社評価区間を越えて、文献が図示している区間

・同じ位置で複数の測線で断層が認められる場合は、より解像度が高い測線もしくは走向に直交する測線の変位量を算出した。

※1: 笹波沖断層帯(東部)の分岐断層周辺にはB₁層が分布しないことから、分岐断層の変位量は示していない。

※2: 笹波沖断層帯(西部)の分岐する撓曲区間については、同一測線で複数の構造が認められた測線を対象とし、合算値で算出した。

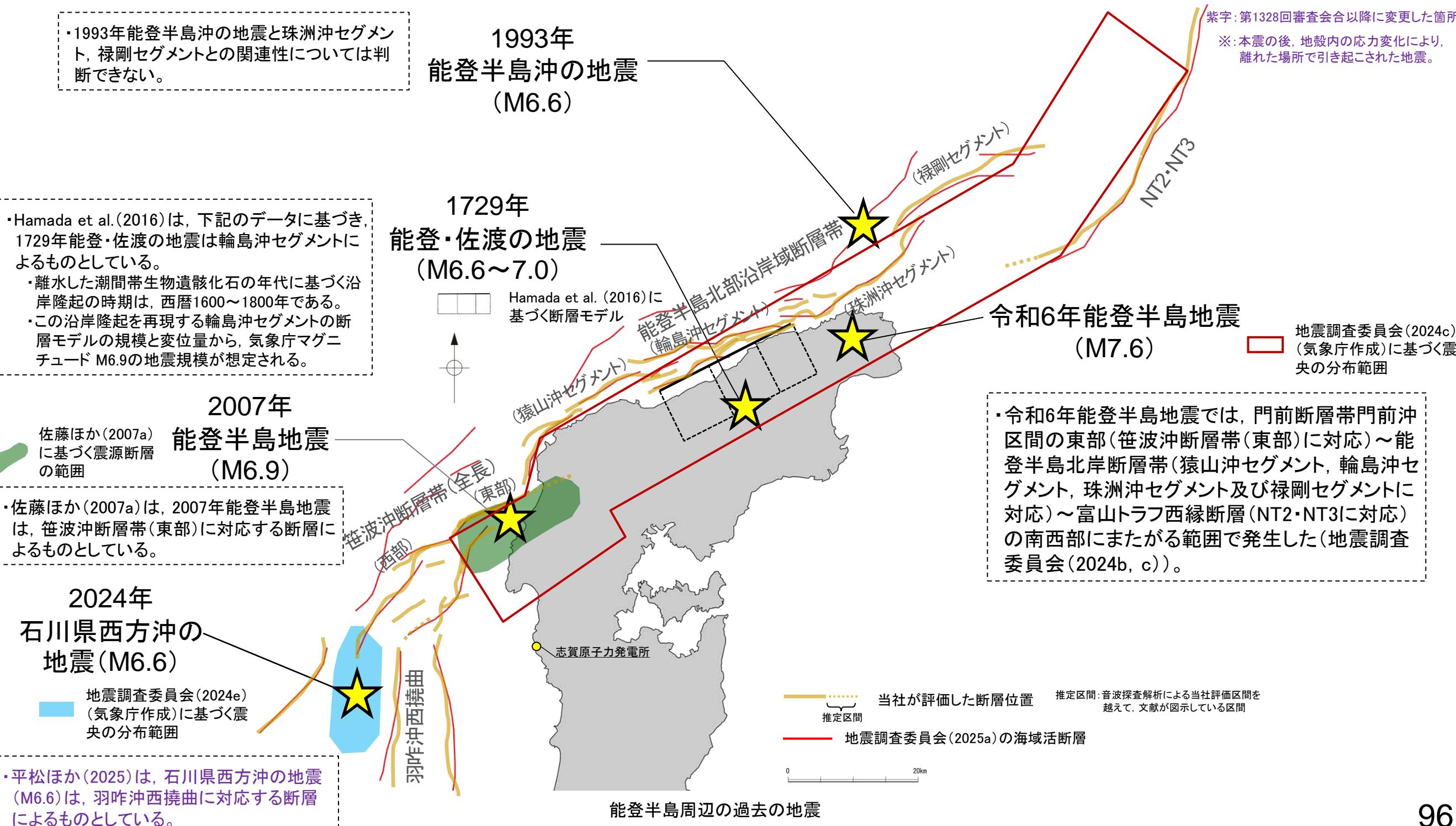
※3: 局所的な変形構造

凡例

- : 笹波沖断層帯(東部)
- : 笹波沖断層帯(西部)
- : 笹波沖断層帯(西部) 合算前
- : 羽咋沖西撓曲

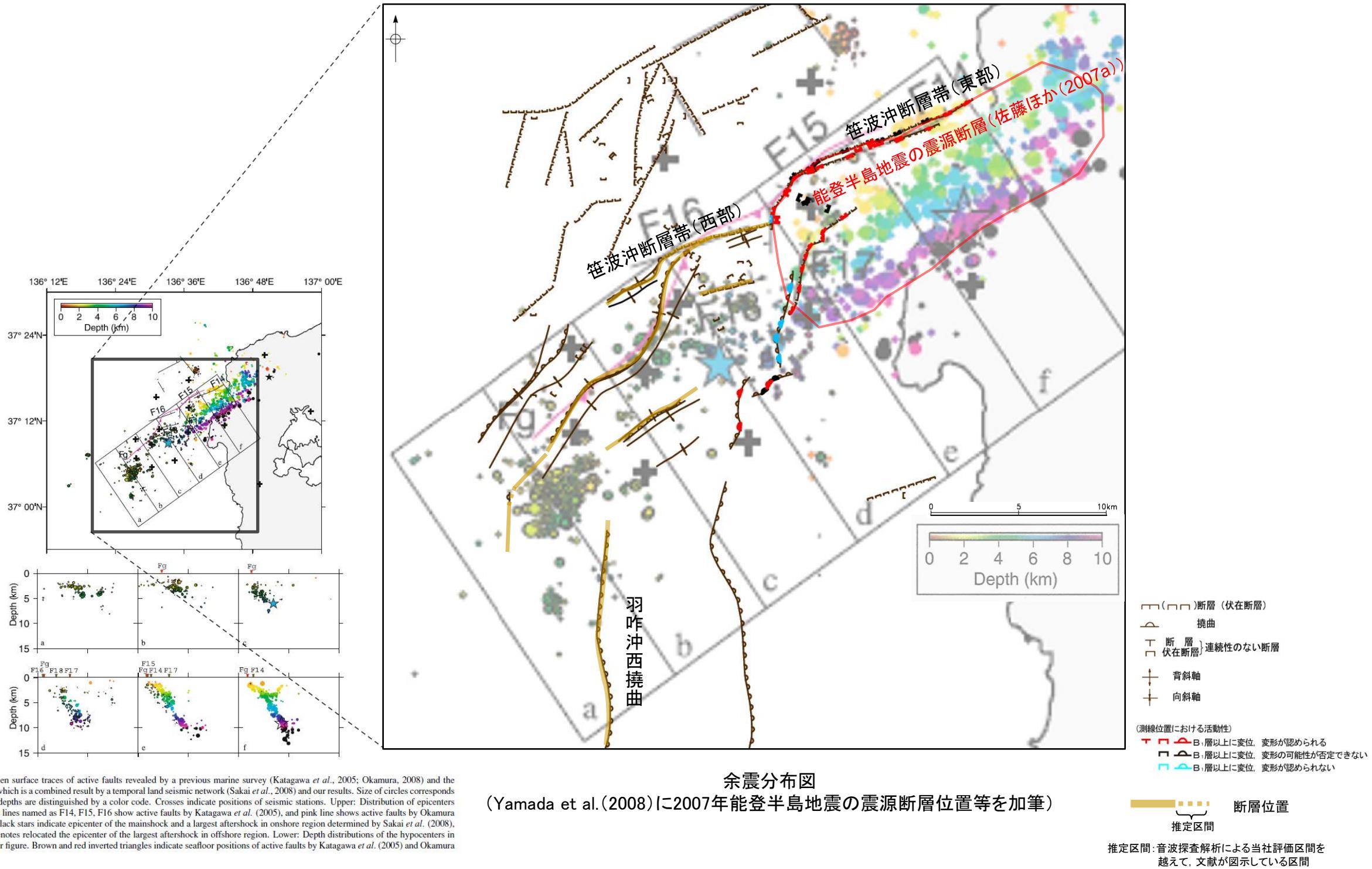
(2) 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲の同時活動の可能性の検討－地震活動－

- 能登半島北部周辺で過去に発生した地震活動について、文献調査の結果、笹波沖断層帯(西部)は、2007年能登半島地震で北東側に一部地震活動が認められるが、羽咋沖西撓曲は、この地震では活動していない(下図、次頁)。
- 笹波沖断層帯(全長)の一部は、令和6年能登半島地震(M7.6)の震源断層であるが、羽咋沖西撓曲は、この地震では活動していない(下図、P.98, 99)。
- 羽咋沖西撓曲は、石川県西方沖の地震(M6.6)の震源断層であり、笹波沖断層帯(西部)は、この地震では活動していない(下図、P.100)。
- 石川県西方沖の地震(M6.6)については、2024年1月のM7.6の地震と空間的にも時間的にも不連続があり、M7.6の地震により地震の発生を促進させるような影響を受けた活断層があるとする知見も示されていることから、M7.6の地震の震源断層との同時活動により発生したものではなく、M7.6の地震により誘発されて発生した地震※であると考えられる。一方、羽咋沖西撓曲付近には2024年1月下旬から断続的に地震活動が認められ、また、地震調査委員会は両地震を2020年12月からの一連の活動の中で発生したとしていることから、安全側に判断し、両地震の震源断層が同時活動したとみなすこととし、両地震の発生は、それぞれの震源断層(羽咋沖西撓曲、笹波(全長)ー能登北岸ーNT2・NT3断層帯)が同時活動する可能性を示唆するデータであると判断した(下図、P.100)。



【2007年能登半島地震(地震活動)】

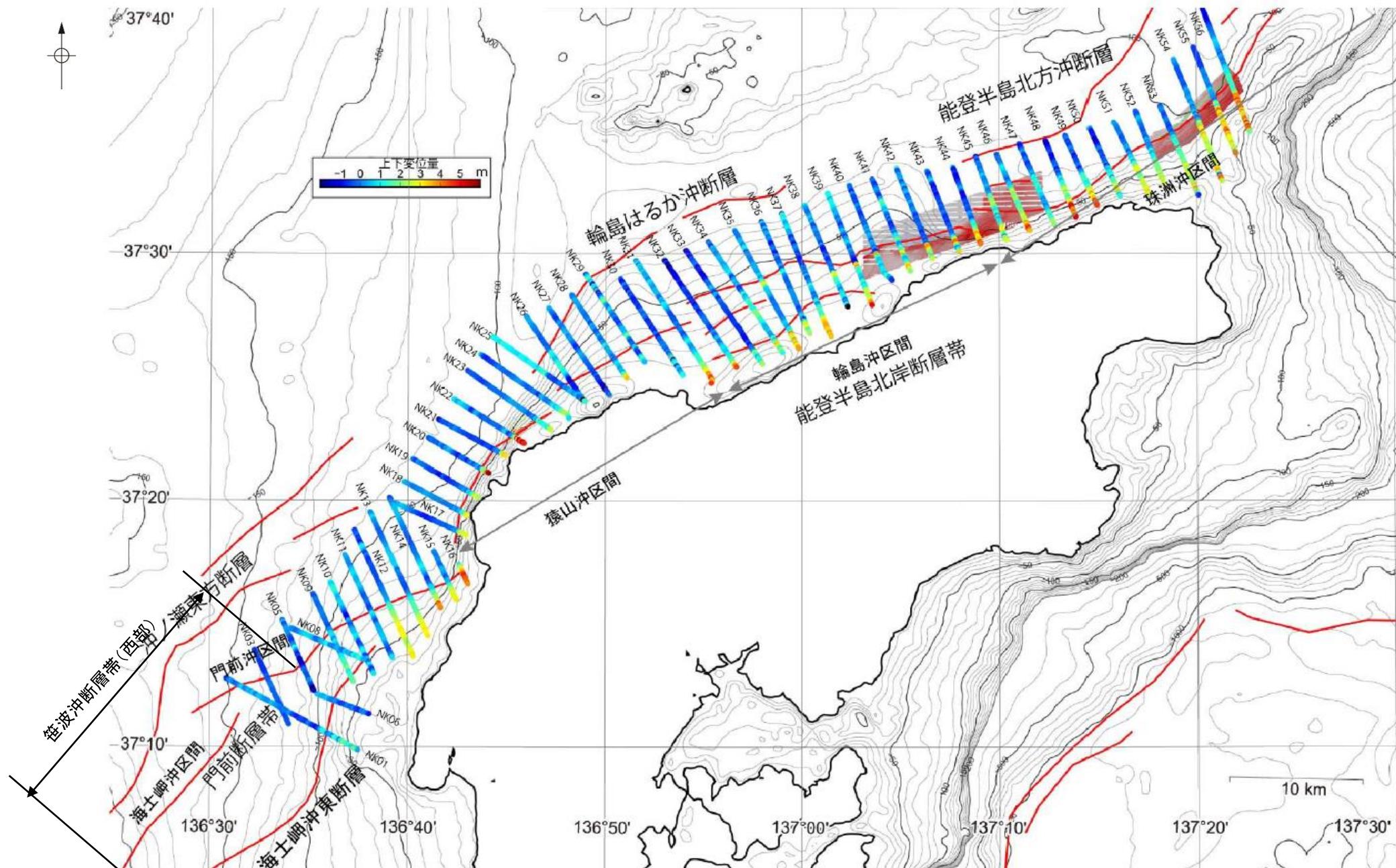
- 笹波沖断層帯(東部)を震源断層とする2007年能登半島地震の地震活動が笹波沖断層帯(西部), 羽咋沖西撓曲に拡大しているか, 地震発生から約2カ月間の余震分布(Yamada et al.(2008))を用いて確認を行った。
- その結果, 笹波沖断層帯(西部)の北東側に一部地震の発生が認められ, 地震活動は南西方へ拡大している。
- 一方, 羽咋沖西撓曲付近には, 地震活動の拡大は認められない。



（令和6年能登半島地震（海上音波探査））

○産業技術総合研究所(2024a, b)は、令和6年能登半島地震後に取得した高分解能音波探査・海底地形調査データと2007年から2008年にかけて取得した同等のデータを比較している。

○これによれば、笹波沖断層帯(西部)を横断する測線に隆起は認められない。

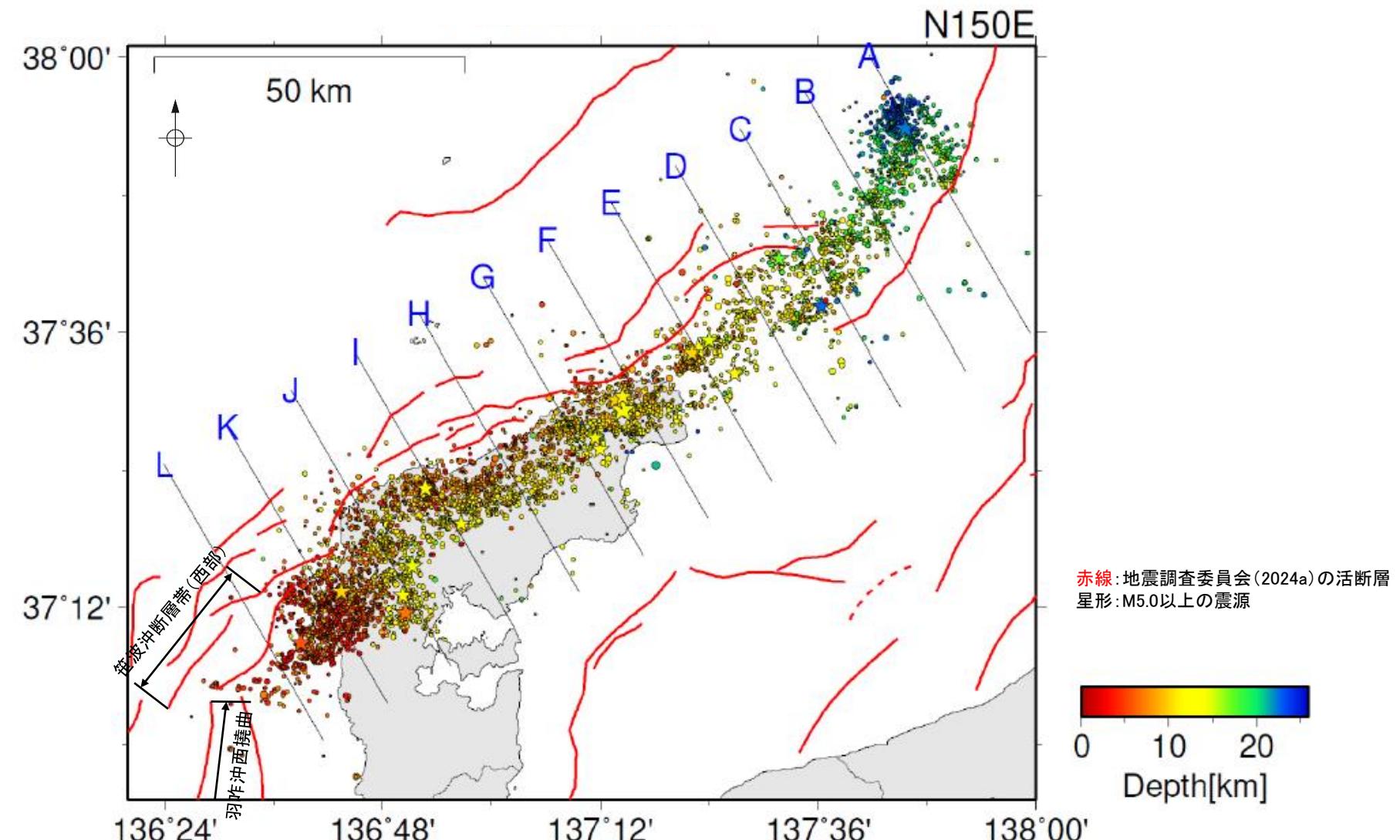


音波探査データ・海底地形調査データの比較結果
(産業技術総合研究所(2024b)に断層名等を加筆)

【令和6年能登半島地震(M7.6)(地震活動)】

- 令和6年能登半島地震(M7.6)の地震活動が 笥波沖断層帯(西部)、羽咋沖西撓曲に拡大しているか確認を行った。
- 地震調査委員会(2024c)は、気象庁が作成した2024年1月1日～1月10日までの波形相関DD法により再決定した震源データを掲載している(下図)。
- これによれば、令和6年能登半島地震(M7.6)の地震活動は、 笥波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲のいずれにも認められない。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



震央分布図

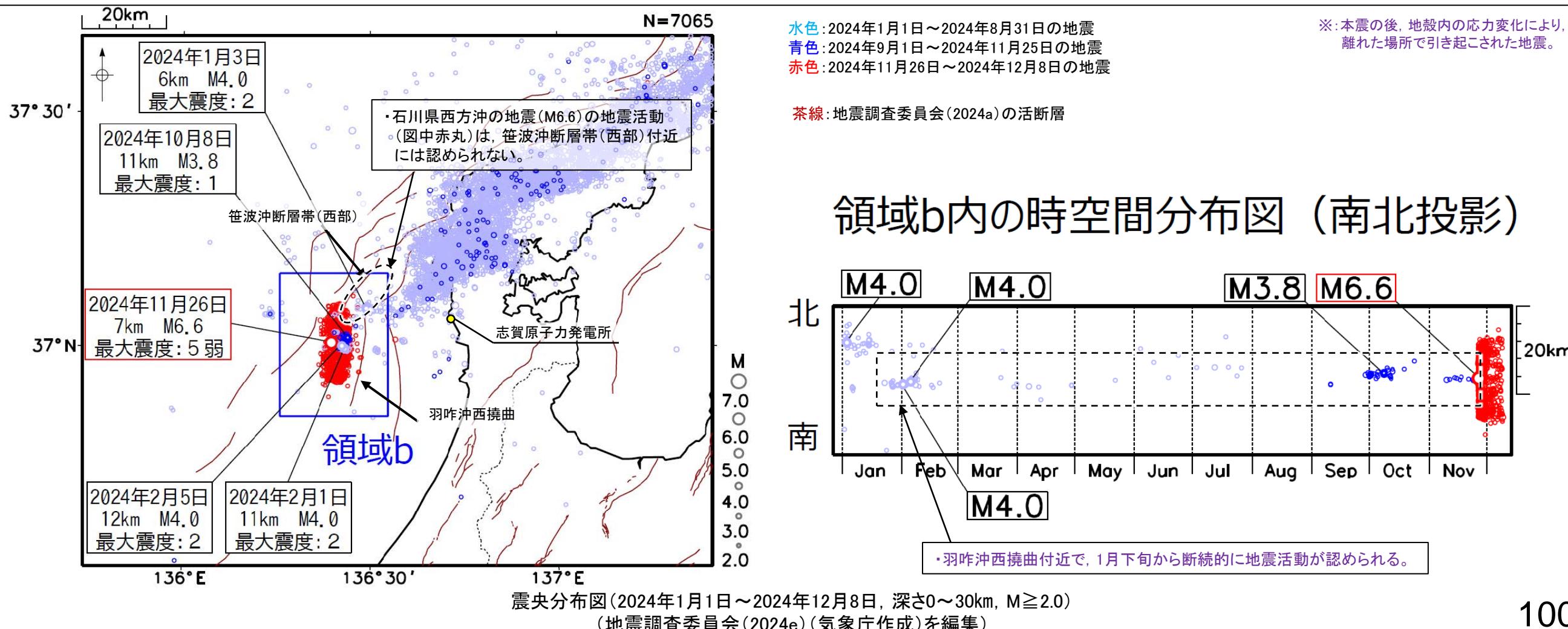
(波形相関DD法により再決定した震源データ: 2024年1月1日～1月10日、深さ0～40km、M \geq 2.0)
(地震調査委員会(2024c)(気象庁作成)に断層名等を加筆)

【石川県西方沖の地震(2024年11月, M6.6)(地震活動)】

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

- 平松ほか(2025)は石川県西方沖の地震(M6.6)の震源域周辺で臨時地震観測を実施した結果、羽咋沖西断層(羽咋沖西撓曲に対応)へと連続するような震源分布を確認しており、当該地震の震源断層は羽咋沖西撓曲であるとしている(P.27)。
- 地震調査委員会(2024e)の「令和6年能登半島地震」の地震活動によれば、11月26日に発生したM6.6の地震は、これまでの「令和6年能登半島地震」の地震活動の中で二番目に大きな規模の地震であるとされ、地震調査委員会(2025b)は、2020年12月からの一連の活動の中で、2024年1月のM7.6の地震、2024年11月のM6.6の地震が発生したとしている。
- 地震調査委員会(2024e)は、気象庁が作成した2024年1月1日～12月8日までの震央分布図を掲載しており(下図)、これによれば、石川県西方沖の地震(M6.6)の地震活動(図中赤丸)は、羽咋沖西撓曲付近に認められるが、笹波沖断層帯(西部)付近には認められず、北東方に拡大していない。
- また、石川県西方沖の地震(M6.6)の地震活動は、2024年1月のM7.6の地震活動とは走向が異なり連続せず、約11ヶ月の時間差で発生しているが、羽咋沖西撓曲付近には2024年1月下旬から断続的に地震活動が認められる(下図)。
- 地震調査委員会(2025b)は、M7.6の地震活動により地震を促進させるような影響を受けた活断層があり、石川県西方沖の地震(M6.6)は、M7.6の地震の震源断層とは異なる断層が活動したものと考えられるとしている。

○以上のことから、石川県西方沖の地震(M6.6)については、2024年1月のM7.6の地震とは空間的にも時間的にも不連続があり、M7.6の地震により地震の発生を促進させるような影響を受けた活断層があるとする知見(地震調査委員会(2025b))も示されていることから、M7.6の地震の震源断層との同時活動により発生したものではなく、M7.6の地震により誘発されて発生した地震※であると考えられる。一方、羽咋沖西撓曲付近には2024年1月下旬から断続的に地震活動が認められ、また、地震調査委員会は両地震を2020年12月からの一連の活動の中で発生したことから、安全側に判断し、両地震の震源断層が同時活動したとみなすこととし、両地震の発生は、それぞれの震源断層(羽咋沖西撓曲、笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯)が同時活動する可能性を示唆するデータであると判断した。



(3) 同時活動する可能性のある断層の関連性の検討

コメントNo.82の回答

- 笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯と羽咋沖西撓曲は、同時活動する可能性があると評価したことから、同時活動する可能性のある断層の関連性の検討を行った。
- 地表での断層位置・形状を確認した結果、両断層は断層トレースが並走する区間があるもの一部である。

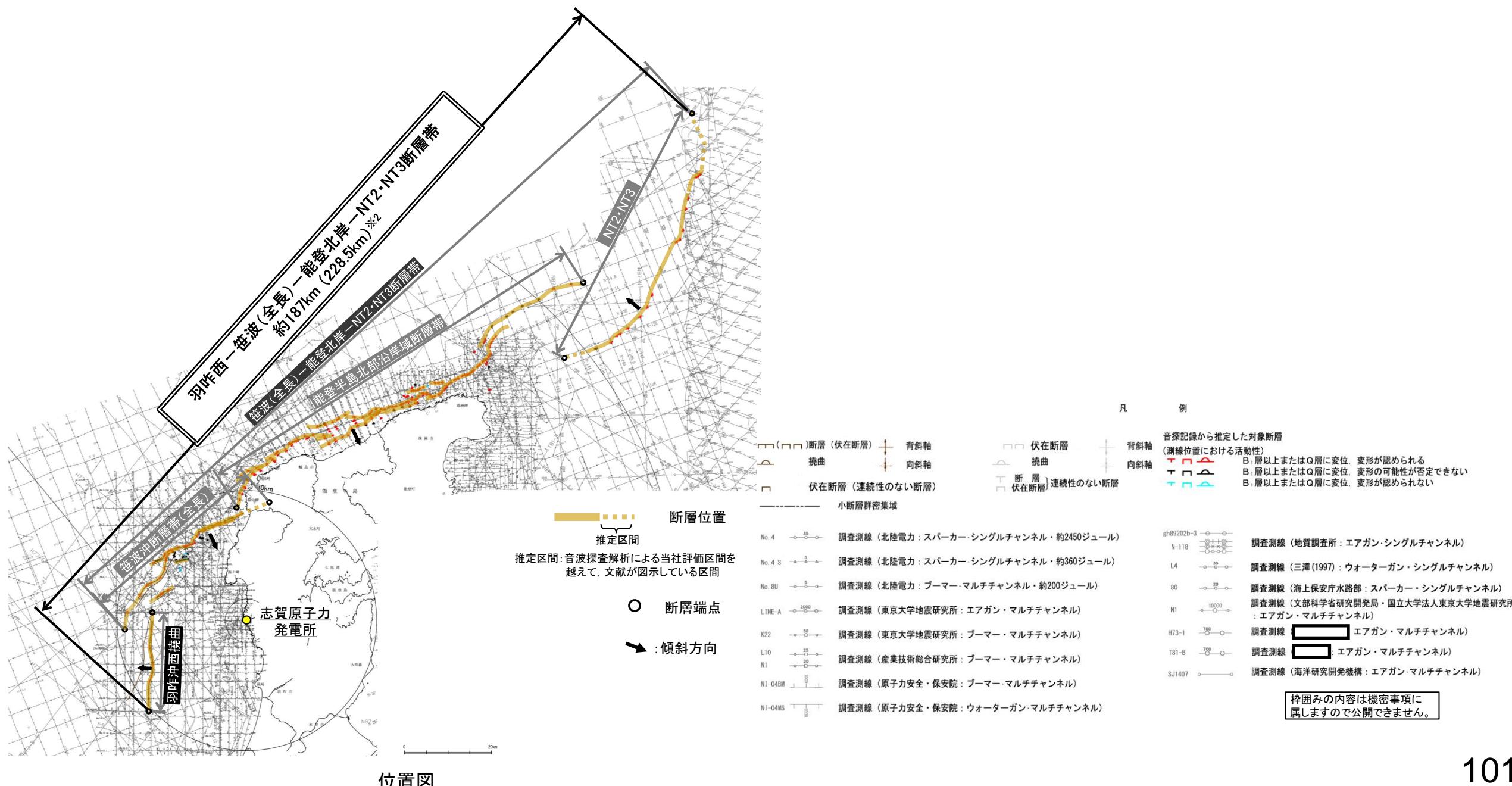
○ 断層形状・位置関係を確認した結果、笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯と羽咋沖西撓曲は、並走する区間があるもの一部であり、両断層がともに震源断層として活動する(主断層－主断層の関係)と判断し、**両断層の運動を考慮する**。

○ 両断層の運動を考慮した結果、「羽咋西－笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯」として、走向がN-S～NE-SW方向、西傾斜(約60° ※1)、南東傾斜(40～60°)及び北西傾斜(45～50°)の逆断層と評価した。

○ 断層長さは、NT2・NT3の北東端から羽咋沖西撓曲の南端までの約187km(228.5km)※2区間を評価した。

※1: 羽咋沖西撓曲の傾斜角は、地下約5km以浅は60°、地下約5km以深は45～60°。

※2: 括弧内の長さは、羽咋沖西撓曲の長さ(23.0km)、笹波沖断層帯(全長)の長さ(45.5km)、能登半島北部沿岸域断層帯の長さ(96km)及びNT2・NT3の長さ(64km)を足し合わせた値を記載している。



(4) 笹波沖断層帶(全長)と羽咋沖西撓曲の運動の検討結果の妥当性確認

コメントNo.82の回答

○ 笹波沖断層帶(全長)と羽咋沖西撓曲については、運動の検討の結果、運動を考慮すると評価した。

○ 笹波沖断層帶(全長)については、隣接する断層との運動の検討の結果、 笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帶の運動を考慮している。

○ ここでは、羽咋沖西撓曲、 笹波沖断層帶(全長)、 能登半島北部沿岸域断層帶及びNT2・NT3を対象に、運動評価に関連する下表の検討項目について、取得データ及びこれまでの評価内容を整理・比較した。

○ その結果、 笹波沖断層帶(全長)と羽咋沖西撓曲間については、運動を考慮したケースと同様に運動する可能性を示唆するデータが多数存在することから、上記評価は妥当であることを確認した。

検討項目		検討結果							
		羽咋沖西撓曲	断層間の状況	笹波沖断層帶(全長)		断層間の状況	能登半島北部沿岸域断層帶		NT2・NT3
文献調査	産総研 岡村(2002) 岡村(2007a) 岡村(2007b) 井上・岡村(2010) (P.74)	かつてのハーフグラーべンが隆起した盆地反転構造(岡村, 2007a)。	断層面の傾斜が逆であることから、連続した構造ではないと判断している(岡村, 2007a)。	門前沖セグメント	・両断層間の運動については、言及していない。	猿山沖セグメント	・中新統褶曲帯の北縁部に沿って発達する南東傾斜の逆断層からなり、中新世の逆断層が再活動することによって形成された可能性が高い(井上・岡村, 2010)。	・両断層間の運動については、言及していない。	・能登半島北方沖の断層・背斜構造の大部分は、後期中新世に成長したと考えられるが、一部の断層・褶曲構造はその後も活動している(岡村, 2002)。
	国交省ほか(2014) (P.72)	・海底断層トレースを図示している。	・両断層をグルーピングしていない。	・海底断層トレースを図示している。	・両断層をグルーピングしていない。	F43	・両断層をグルーピングしていない。	F42	
	文科省ほか (2015, 2016) (P.72)	KZ2	・両断層の運動は考慮していない。	NT10 NT8	・両断層の運動は考慮していない。	NT6 NT5 NT4	・両断層の運動は考慮していない。	NT3 NT2	・NT2-NT3の運動を考慮している。
	地震調査委員会 (2024b,c,2025a) (P.73)	羽咋沖西断層	・1つの断層帶として評価していない。	門前断層帶	・1つの断層帶として評価していない。	能登半島北岸断層帶	・1つの断層帶として評価していない。	富山トラフ西縁断層	
地形及び地質構造	走向	N-S	・端部付近の走向差(ほぼなし)	NE-SW～ENE-WSW	・走向差:約10°(端部付近)約60°	ENE-WSW	・端部付近の走向差(ほぼなし)	NE-SW	
		西(地下5km以浅:約60°) 地下5km以深:約45～60°)	・両断層の隆起側が異なる。 ・両断層の断層面の傾斜方向が異なり、並走区間(約4km)で断層面が地下深部で近づく関係にある。	南東(約60°)	・傾斜方向は同じ。 (端部付近)傾斜方向は異なり、並走区間で断層面が地下深部で近づく関係にある。	南東(約40～50°)	・両断層の隆起側が異なる。 ・両断層の断層面の傾斜方向が異なり、並走区間(約11km)で断層面が地下深部で近づく関係にある。	北西(約45～50°)	
	傾斜	海上音波探査(コア)	・断層の境界付近を境に南北で地質構造、D層の分布状況が大きく異なるが、 笹波沖断層帶(西部)の南西端付近は南部海域に分布する。 ・両断層は直線状に連続せず、一部並走区間に伴って近接して分布する。	・断層及び撓曲からなり、A層以下に変位、変形が認められる。 ・笹波沖隆起帯、 笹波沖小隆起帯の北縁～北西縁に沿って分布する。	・両断層は、直線状に連続しないが、一部並走区間に伴って近接して分布する。 離隔距離:約2km (直線的な区間は約7.5kmの離隔でステップ)	・断層及び撓曲からなり、A層以下に変位、変形が認められる。 ・短い断層及び撓曲が雁行状に分布し、南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲する。	・両断層は、直線状に連続しないが、一部並走区間に伴って分布する。 離隔距離:約16km	・断層からなり、Q層以下に変位、変形が認められる。 ・大陸斜面基部に分布する。	
		[地質構造の連続性]	・撓曲からなり、B ₁ 層以下に変形が認められる。 ・羽咋沖盆地内に分布し、C層及びB層が厚く堆積する。	・断層及び撓曲からなり、A層以下に変位、変形が認められる。 ・笹波沖隆起帯、 笹波沖小隆起帯の北縁～北西縁に沿って分布する。	・断層の上盤側に背斜構造を図示し、その西方に向斜構造を図示している(井上ほか, 2010)。	・両断層間に連続する背斜構造は認められない。	・断層の上盤側に背斜構造を図示している(尾崎ほか, 2019)。	・断層の上盤側に背斜構造は認められない。	・断層の上盤側に背斜構造を図示している(岡村, 2002)。
	地球物理学的調査	断層活動性分布	・断層の上盤側に背斜構造を図示している(岡村, 2007a)。	・両断層間に連続する背斜構造は認められない。	・断層の上盤側に背斜構造を図示し、その西方に向斜構造を図示している(井上ほか, 2010)。	・断層の上盤側に背斜構造を図示している(尾崎ほか, 2019)。	・断層の上盤側に背斜構造は認められない。	・断層の上盤側に背斜構造を図示している(岡村, 2002)。	
	重力探査 [重力異常分布] (P.94)	・対応する重力異常急変部は認められない。	・端部付近に重力異常との明確な対応が認められず、両断層間の構造の有無について判断できない。	・東部は等重力線に沿って分布し、上盤側に高重力域、下盤側に低重力域が分布するが、西部は等重力線に直交し、重力異常との対応は認められない。	・猿山沖セグメントの南方(上盤側)の高重力域は 笹波沖断層帶(東部)の北方(下盤側)に連続しており、両セグメント間に連続する構造は認められない。	・等重力線に沿って分布し、上盤側に高重力域、下盤側に低重力域が分布する。	・端部付近に重力異常との明確な対応が認められず、両断層間の構造の有無について判断できない。	・対応する重力異常急変部は認められない。	
	B ₁ 層基底の変位量分布 (P.95)	・中央付近が大きく、端部に向かって小さくなる。	・両断層の変位量は端部に向かって小さくなり、端部付近で変位は認められない。	・セグメント毎に中央付近が大きく、端部に向かって小さくなるが、セグメントの端部付近でも変位が認められる。	・両セグメントの変位量は端部に向かって小さくなり、端部付近で変位は認められない。	・セグメント毎に中央付近が大きく、端部に向かって小さくなる。	・セグメントの境界は一部並走する。	不明 セグメント周辺にはB ₁ 層が区分できる測線(スパーカー、ブーマー等)がない。	
	過去の地震活動履歴	2007年能登半島地震 (M6.9) (P.96)	・地震活動は、 笹波沖断層帶(西部)の南西方に拡大していない。	・南西方に地震が拡大	震源断層	・地震活動は、 笹波沖断層帶(東部)の北東方に拡大していない。			
		令和6年能登半島地震 (M7.6) ※2 (P.96)				震源断層(笹波沖断層帶(東部)、能登半島北部沿岸域断層帶、NT2・NT3の南西部に対応する断層にまたがる範囲)			
		石川県西方沖の地震 (M6.6) ※2 (P.96)	・地震活動は、羽咋沖西撓曲の北方に拡大していない。	震源断層					
	評価結果		・羽咋沖西撓曲と 笹波沖断層帶(全長)について、両断層の運動を考慮した文献はない。 ・当社の運動の検討の結果から、一部並走区間に伴って、並走区間に断層面が地下深部で近づく関係にあることや令和6年能登半島地震(M7.6)の震源断層の一部である 笹波沖断層帶(全長)と石川県西方沖の地震(M6.6)の震源断層である羽咋沖西撓曲が同時活動したとみなしたことなど、同時活動する可能性を示唆するデータが多数存在することから、総合的に評価し、運動を考慮する。	・地震調査委員会(2024c)は、 笹波沖断層帶(東部)と能登半島北部沿岸域断層帶について、令和6年能登半島地震の震源断層として、同時活動したとしている。 ・また、当社の同時活動の可能性の検討の結果からも、一部並走区間に伴って近接して分布し、地下深部で近づく関係にあるなど、同時活動する可能性を示唆するデータが多数存在することから、総合的に評価し、運動を考慮する。	・地震調査委員会(2024c)は、能登半島北部沿岸域断層帶とNT2・NT3について、令和6年能登半島地震の震源断層として、同時活動したとしている。 ・また、当社の同時活動の可能性の検討の結果からも、一部並走区間に伴って、並走区間に断層面が地下深部で近づく関係にあるなど、同時活動する可能性を示唆するデータが多数存在することから、総合的に評価し、運動を考慮する。				

※1: 地震調査委員会による起震断層の設定の事例において、断層帶同士で(接合部付近)の走向が異なる場合は、別の起震断層と評価していることを踏まえ、走向が異なる(図45°以上)場合は、運動しない可能性を示唆するデータと判断した(P.41)。

※2: 地震調査委員会が令和6年能登半島地震(M7.6)と石川県西方沖の地震(M6.6)を2020年12月からの一連の活動の中で発生したことから、安全側に判断し、両地震の震源断層が同時活動したとみなすこととし、それぞれの震源断層(羽咋沖西撓曲、 笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帶)が同時活動する可能性を示唆するデータであると判断した(図中 □)。

太字下線部: 同時活動の可能性の評価にあたり重視した観点

紫下線: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

赤字: 同時活動する可能性を示唆する

青字: 同時活動しない可能性を示唆する

□: データがない箇所

↔: 文献で示されている範囲
(破線は文献から当社が解釈したもの)

【笹波沖断層帯(全長), 羽咋沖西撓曲及び隣接する断層の運動の検討結果(位置図)】

赤字: 同時活動する可能性を示唆する

青字: 同時活動しない可能性を示唆する

紫下線: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

太字下線部: 同時活動の可能性の評価にあたり重視した観点

【主な検討結果】

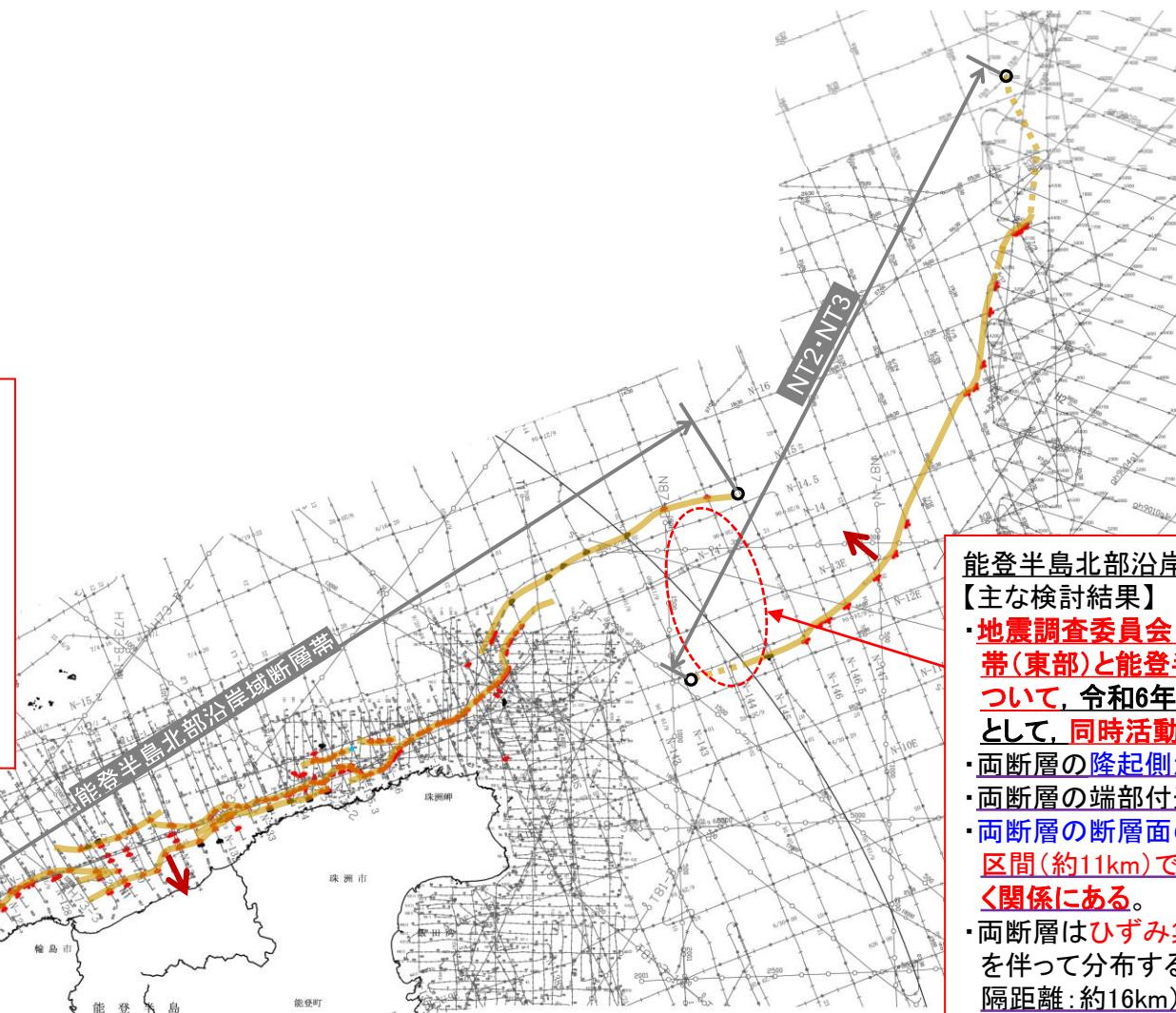
- ・**地震調査委員会(2024b,c)は、笹波沖断層帯(東部)と能登半島北部沿岸域断層帯について、令和6年能登半島地震の震源断層として、同時活動したとしている。**
- ・**両断層は、ひずみ集中帯内で一部並走区間を伴って近接して分布し、地下深部で近づく関係にある(離隔距離:約2km)。**

⇒両断層の運動を考慮する。

【主な検討結果】

- ・両断層の運動を考慮した文献はない。
- ・両断層の隆起側が異なる。
- ・**両断層の端部付近の走向差はほぼない。**
- ・**両断層の断层面の傾斜方向が異なり、並走区間(約4km)で断层面が地下深部で近づく関係にある。**
- ・両断層はひずみ集中帯内で一部並走区間を伴って近接して分布する(並走区間:約4km)(離隔距離:約4km)。
- ・両断層の境界付近を境に南北で地質構造及びD層の分布状況が大きく異なるが、**笹波沖断層帯(西部)の南西端付近は南部海域に分布する。**
- ・**石川県西方沖の地震(M6.6)については、2024年1月のM7.6の地震により誘発されて発生した地震であると考えられるが、地震調査委員会が両地震を2020年12月からの一連の活動の中で発生したとしていることから、安全側に判断し、両地震の震源断層(笹波沖断層帯(全長)、羽咋沖西撓曲)が同時活動したとみなすこととした。**

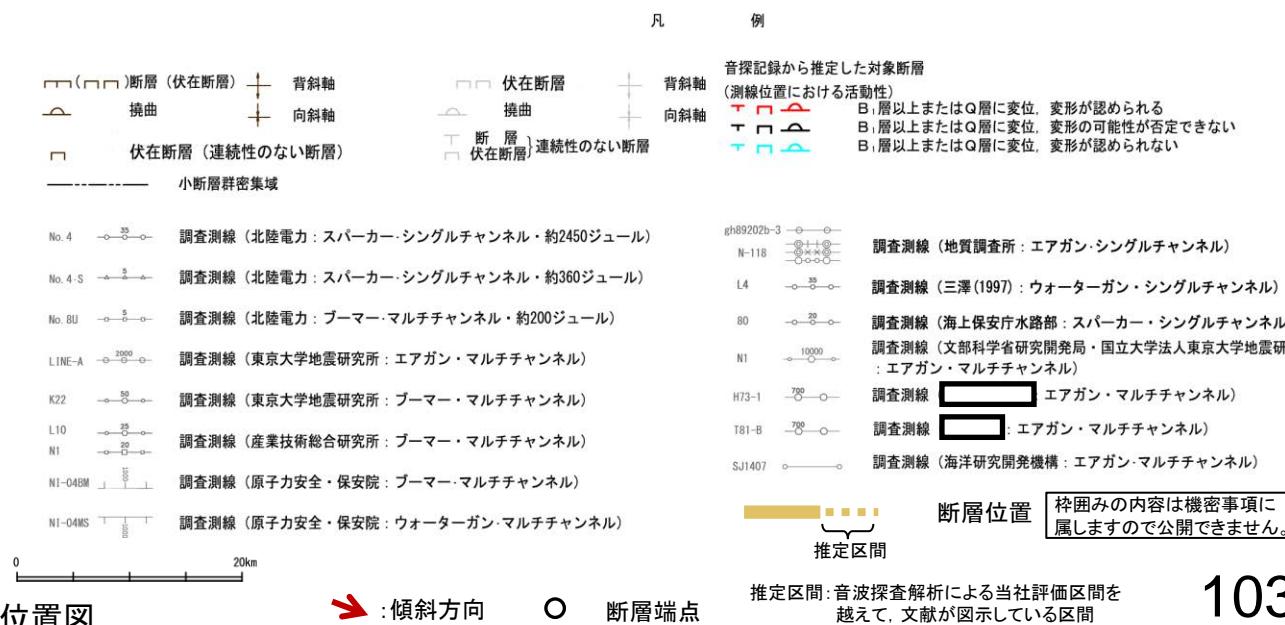
⇒両断層の運動を考慮する。



【主な検討結果】

- ・**地震調査委員会(2024b,c)は、笹波沖断層帯(東部)と能登半島北部沿岸域断層帯について、令和6年能登半島地震の震源断層として、同時活動したとしている。**
- ・**両断層の隆起側が異なる。**
- ・**両断層の端部付近の走向差はほぼない。**
- ・**両断層の断层面の傾斜方向が異なり、並走区間(約11km)で断层面が地下深部で近づく関係にある。**
- ・**両断層はひずみ集中帯内で一部並走区間を伴って分布する(並走区間:約11km)(離隔距離:約16km)。**

⇒両断層の運動を考慮する。



[3-4] 海士岬－笹波(東部)－能登北岸－NT2・NT3断層帯と 羽咋沖東撓曲の連動の検討結果

(1) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の運動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した海士岬-笹波(東部)-能登北岸-NT2・NT3断層帯と羽咋沖東撓曲について、「当社の運動評価の検討方法」※に基づき、同時活動の可能性の検討を行った。検討にあたっては、近接して分布する海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲を検討対象とした。検討結果は以下のとおり。

<同時活動の可能性の検討>

※:「当社の運動評価の検討方法」の詳細は[3-1](P.31~50)

太字下線部:同時活動の可能性の評価にあたり重視した観点
紫下線:第1328回審査会合以降に変更した箇所

赤字:同時活動する可能性を示唆する
青字:同時活動しない可能性を示唆する

検討内容		検討結果
文献調査(A)		<p>①国交省ほか(2014)、文科省ほか(2016)及び地震調査委員会(2025a)は、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の同時活動を考慮していない(P.107, 108)。</p> <p>②海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲は、岡村(2007b)が示す第四紀のひずみ集中帯内に分布する(P.208)。</p> <p>③岡村(2007a)は産業技術総合研究所によって実施された反射法地震探査の反射断面の解釈から、海士岬沖断層帯に対応する構造は北西翼が狭く急傾斜する非対称な断面構造を持つ南東傾斜の逆断層、羽咋沖東撓曲に対応する構造は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な背斜構造で西傾斜の逆断層が伏在しているとしており、断層面の傾斜が逆であることから、連続した構造ではないと判断している(P.109)。</p> <p>④文科省ほか(2015)は、深部エアガン調査から、海士岬沖断層帯は東傾斜の断層、羽咋沖東撓曲は西傾斜の断層と判断している(P.110)。</p> <p>⑤佐藤ほか(2007b)は、海士岬沖断層帯を横断する測線から、海士岬沖断層帯は南東傾斜の断層と判断している。また、羽咋沖東撓曲を横断する測線から、羽咋沖東撓曲は北西傾斜の断層と判断している(P.111)。</p> <p>⑥岡村(2007a)、井上ほか(2010)に示された背斜構造を確認すると、両断層間に連続する背斜構造は認められない(P.112)。</p>
地形及び地質構造	海上音波探査(B)	<p>⑦海士岬沖断層帯(主たる構造区間)と羽咋沖東撓曲の地表トレースは、ほぼ一線に近接して分布する(離隔距離:約0.5km)(端部付近の走向差:ほぼなし)。また、海士岬沖断層帯(推定区間)と羽咋沖東撓曲の地表トレースは、一部並走区間を伴って近接して分布する(離隔距離:約1.5km), (端部付近の走向差:約45°)(P.121, 122)。</p> <p>⑧海士岬沖断層帯はD層の隆起や主としてNE-SW~NNE-SSW方向の断層・撓曲の存在で特徴付けられる北部海域に分布し、海士岬沖断層帯の南部は、D層が急に落ち込むような西落ちの急傾斜部が特徴である(主たる構造区間)。また、海士岬沖断層帯の南西端付近には羽咋沖東撓曲の影響と考えられる構造が認められるが、知見を踏まえ海士岬沖断層帯の一部と評価した(推定区間)。羽咋沖東撓曲は第四系が厚く分布する海盆でN-S方向の東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称褶曲の存在で特徴付けられる南部海域に分布しており、両断層の境界付近を境に南北で地質構造が大きく異なる(P.114)。</p> <p>⑨D層の分布状況を比較すると、両断層の境界付近を境に南北で断層周辺のD層の分布深度が大きく異なる(P.120)。</p> <p>⑩D層の分布状況は、海士岬沖断層帯は西落ちで断層の東方の標高が高いが、羽咋沖東撓曲は東落ちで断層の西方の標高が高く、断層上盤の隆起が反対側に分布する(P.120)。</p> <p>⑪海士岬沖断層帯はB₁層以上に北西落ちの変位・変形、羽咋沖東撓曲はB₁層以上に東落ちの変形が認められ、海士岬沖断層帯は南東傾斜の逆断層、羽咋沖東撓曲は西傾斜の逆断層であると推定される(P.127~133)。</p> <p>⇒海士岬沖断層帯(主たる構造区間)と羽咋沖東撓曲については、端部付近の走向差はほぼなく、並走区間ではなく、両断層の断層面の傾斜方向が異なり、断層面が地下で離れていく関係にある。なお、海士岬沖断層帯(推定区間)と羽咋沖東撓曲についても、端部付近の走向差が大きく(約45°)、並走区間は約4.5kmで、両断層の断層面の傾斜方向が異なり、概ね地下浅部で近づき、地下深部で断層面が離れていく関係にある(P.122)。</p> <p>(参考)海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲周辺の音波探査記録を確認した結果、両断層がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.128~133)。</p>
		<p>⑫海士岬沖断層帯は北部の高重力域内に分布しているが、羽咋沖東撓曲は羽咋沖盆地の低重力域内に分布し、断層周辺の重力異常の分布状況が異なる(P.136)。</p> <p>⑬重力異常の等重力線に対して、羽咋沖東撓曲の走向はほぼ一致しているが、海士岬沖断層帯の走向はほぼ直交しており、同時活動の可能性については明確に判断できない(P.136)。</p>
	重力異常分布(C)	<p>⑭海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の端部付近でB₁層基底の変位は認められず、両断層が少なくとも後期更新世以降に一連で活動した傾向は認められない(P.137)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海士岬沖断層帯のB₁層基底の変位量は、南部の中央付近が大きく、端部付近で小さくなる。中間部では変位が認められない。 ・羽咋沖東撓曲のB₁層基底の変位量は、断層の中央付近が大きく、端部付近で小さくなる。
	B ₁ 層基底の変位量分布(D)	<p>⑮令和6年能登半島地震(M7.6)で海士岬沖断層帯に対応する地震活動が認められないことから、海士岬沖断層帯の北部の変位は、付随的に変位したものと判断した。このことから、海士岬沖断層帯は、震源断層として活動していないと判断した。また、羽咋沖東撓曲は、この地震では活動していない(P.138)。</p> <p>⑯海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲はいずれも2007年能登半島地震及び石川県西方沖の地震(M6.6)では活動していない(P.138)。</p>
断層の活動履歴	地震活動(E)	
同時活動の可能性の評価		<p>[評価結果]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・検討の結果、海士岬沖断層帯(主たる構造区間)と羽咋沖東撓曲は、ひずみ集中帯内でほぼ一線に近接して分布する(②, ⑦)。しかし、両断層の同時活動を考慮した文献はなく(①)、両断層間に連続する背斜構造は認められない(⑥)。また、両断層の断層面の傾斜方向が異なり、断層面が地下で離れていく関係にある(③, ④, ⑤, ⑦, ⑧, ⑪)。さらに、上盤の隆起が反対側に分布し(⑩)、境界付近を境に南北で地質構造、D層の分布状況及び重力異常分布が大きく異なる(⑧, ⑨, ⑫)。B₁層基底の変位量分布からは、両断層が少なくとも後期更新世以降に一連で活動した傾向は認められない(⑭)。 ・なお、海士岬沖断層帯(推定区間)と羽咋沖東撓曲については、ひずみ集中帯内で一部並走区間を伴って近接して分布する(②, ⑦)が、断層面の傾斜方向が異なり、概ね地下浅部で近づき、地下深部で断層面が離れていく関係にある(⑦, ⑧, ⑪)。 ・以上のことを踏まえ、総合的に評価した結果、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲は、同時活動する可能性はないと判断し、運動を考慮しない。

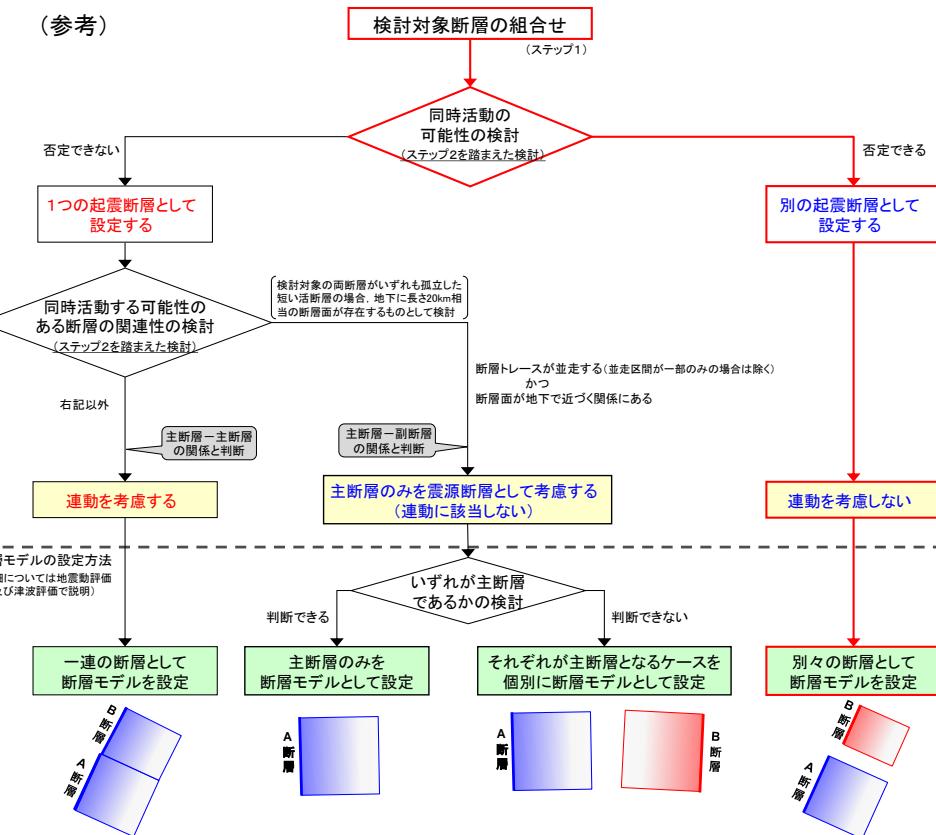
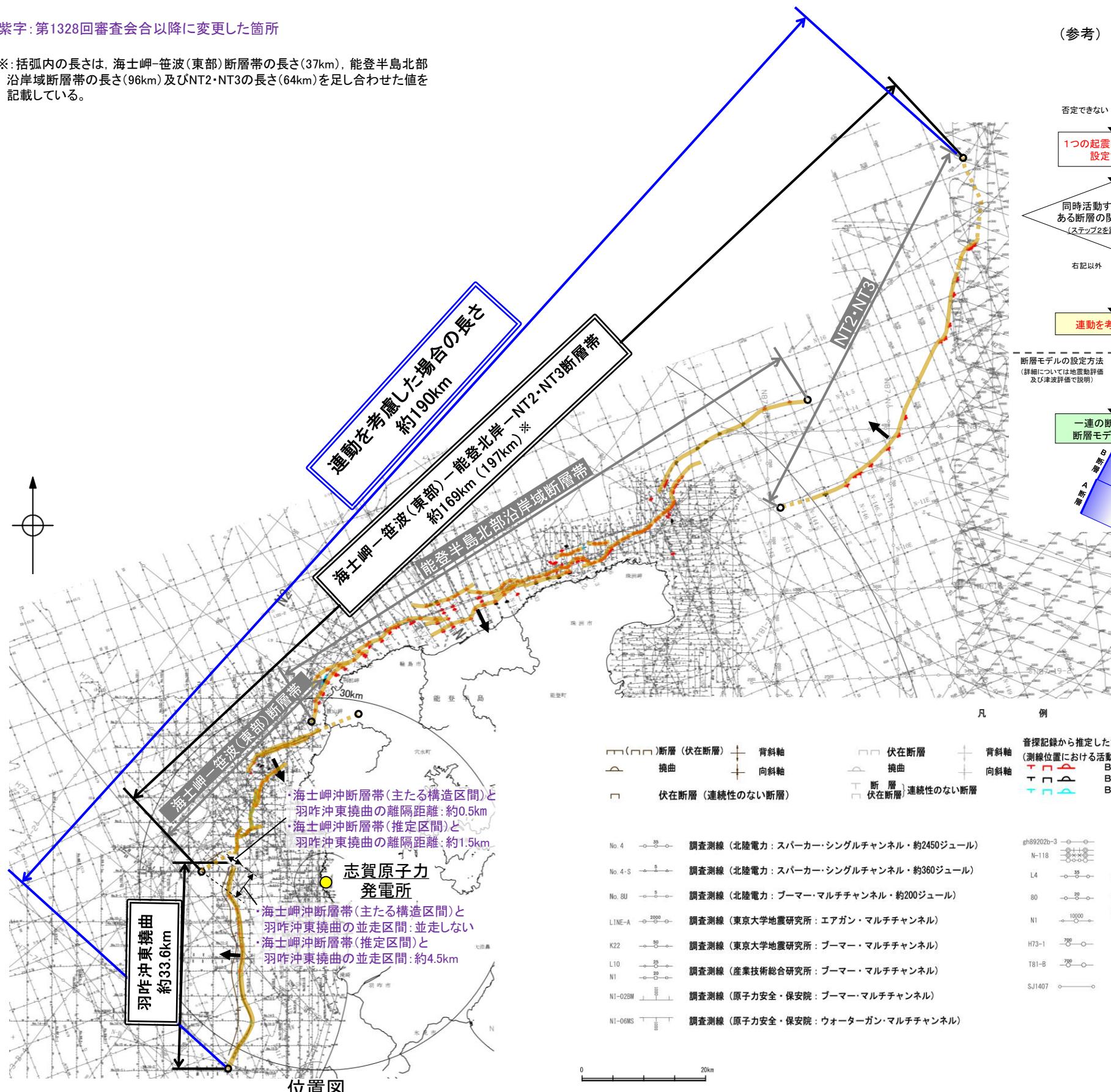
<参考>

○運動の検討の結果、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の運動を考慮しないことから、断層モデルについては、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲を別々の断層として設定することとする。

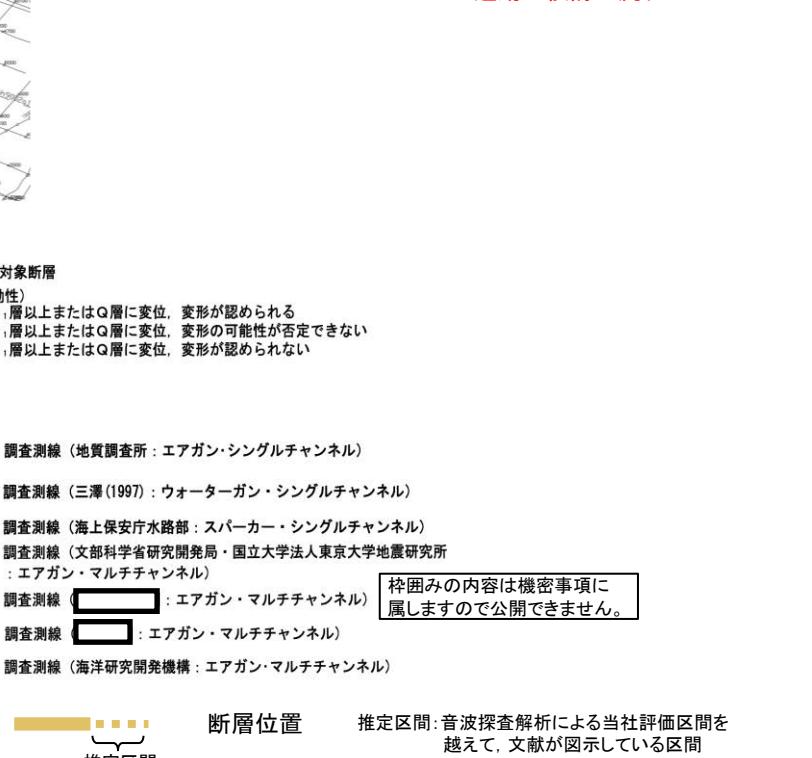
【海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の連動の検討結果(位置図, 連動評価フロー)】

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

※:括弧内の長さは、海士岬-笹波(東部)断層帯の長さ(37km)、能登半島北部沿岸域断層帯の長さ(96km)及びNT2・NT3の長さ(64km)を足し合わせた値を記載している。



赤矢印: 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の連動の検討の流れ



推定区间

○ 断層端点

→ : 傾斜方向

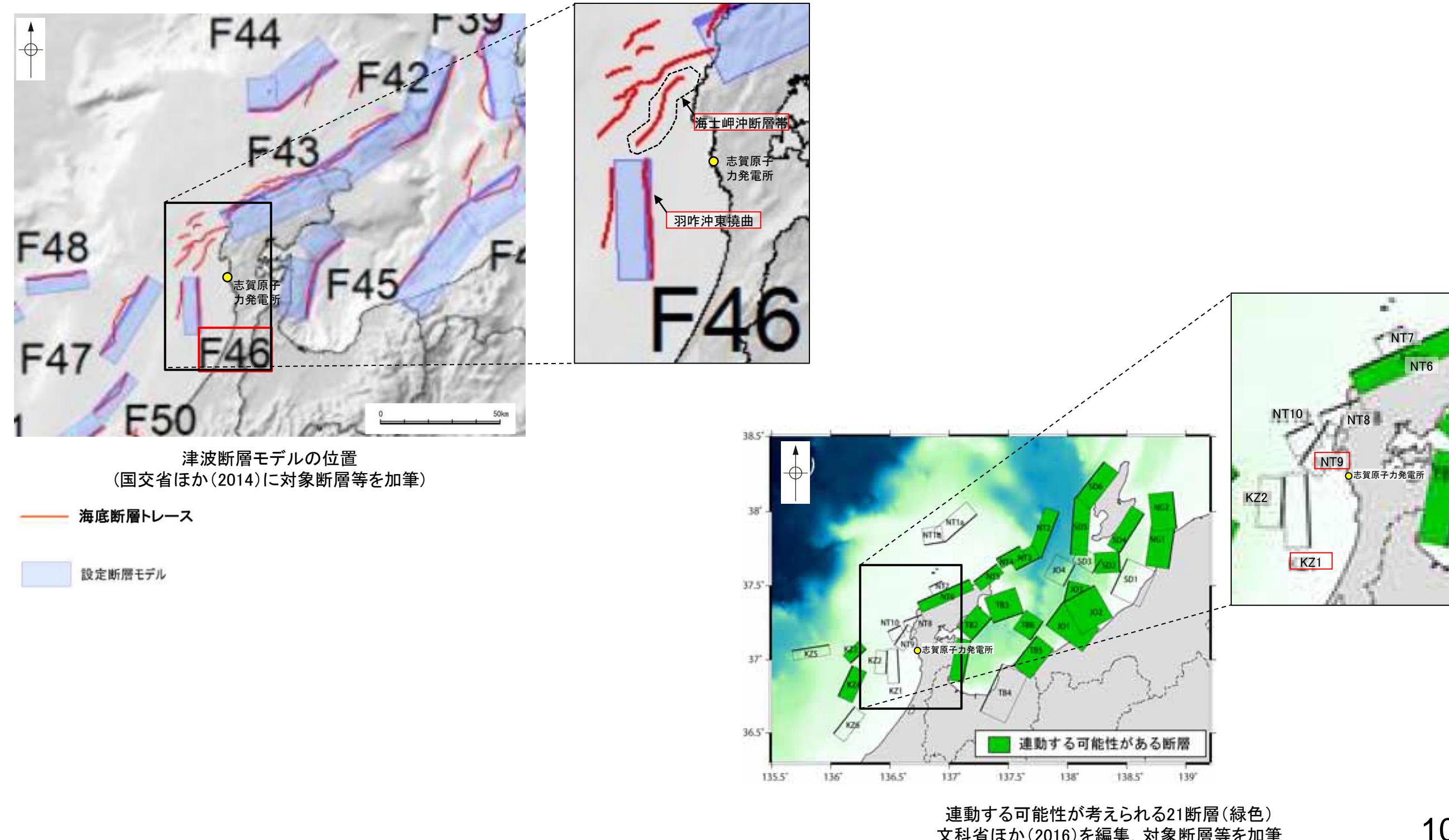
→ : 傾斜方向

(2) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の同時活動の可能性の検討 –文献調査–

○海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の連動に関する文献調査を行った。

【文献調査結果(国交省ほか(2014), 文科省ほか(2016))】

○国交省ほか(2014)は、海士岬沖断層帯に対応する海底断層トレースと羽咋沖東撓曲に対応するF46をグルーピングしていない(左上図)。
 ○文科省ほか(2016)は、海士岬沖断層帯に対応するNT9と羽咋沖東撓曲に対応するKZ1の運動を考慮していない(右下図)。



【文献調査結果(地震調査委員会(2025a))】

○地震調査委員会(2025a)は、海士岬沖断層帯に対応する海士岬沖東断層と、羽咋沖東撓曲に対応する羽咋沖東断層を1つの断層帯として評価していない(下図)。



(2) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の同時活動の可能性の検討 -文献調査、海上音波探査-

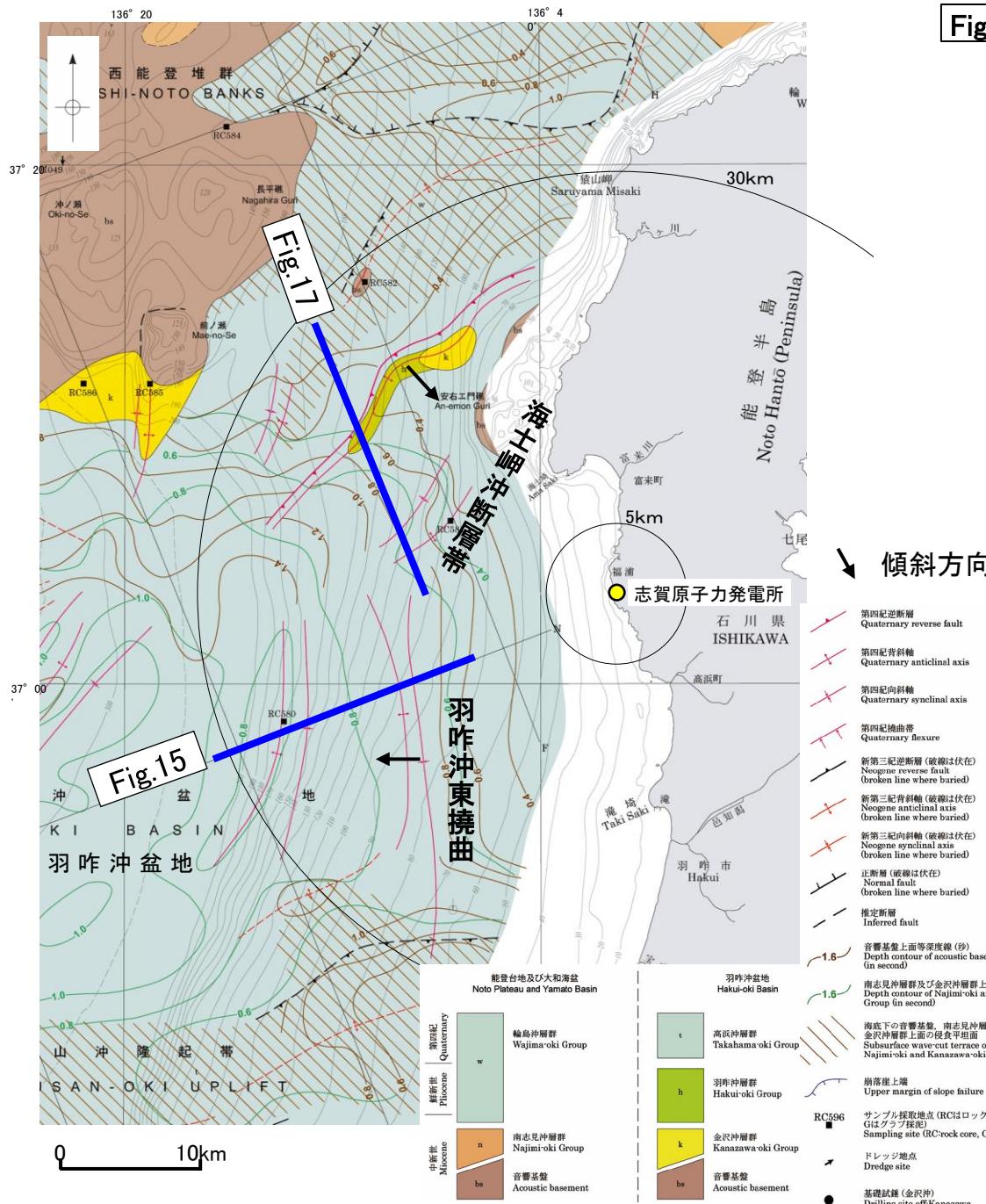
コメントNo.82の回答

- 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の断層面の傾斜方向、周辺の地質構造を確認するため、文献(岡村(2007a)、文科省ほか(2015)及び佐藤ほか(2007b))に示された音波探査記録(エアガン)を確認した(下図、次頁、次々頁)。
- その結果、海士岬沖断層帯は南東傾斜の逆断層、羽咋沖東撓曲は西傾斜の逆断層であると推定され、地下深部で断層面が離れていく関係にある。

【岡村(2007a)】

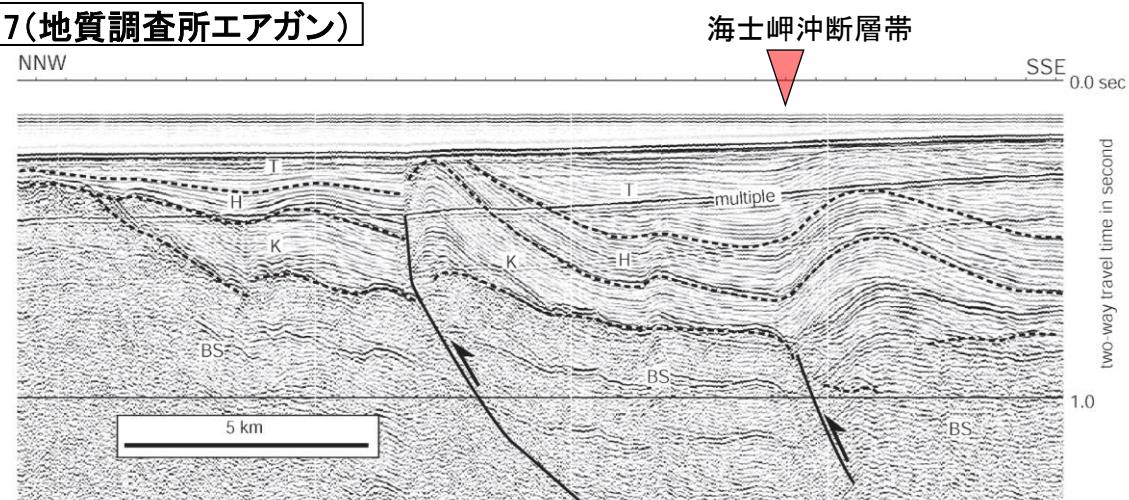
- 岡村(2007a)は、産業技術総合研究所によって実施された反射法地震探査の反射断面の解釈から、海士岬沖断層帯に対応する構造は南東傾斜、羽咋沖東撓曲に対応する構造は西傾斜の逆断層が伏在しているとしており、断層面の傾斜が逆であることから、連続した構造ではないと判断したとしている。

(参考)岡村(2007a)の解釈断面図に、海士岬沖断層帯または羽咋沖東撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は推定されていない。



能登半島西方海底地質図(岡村, 2007a)に測線位置等を加筆

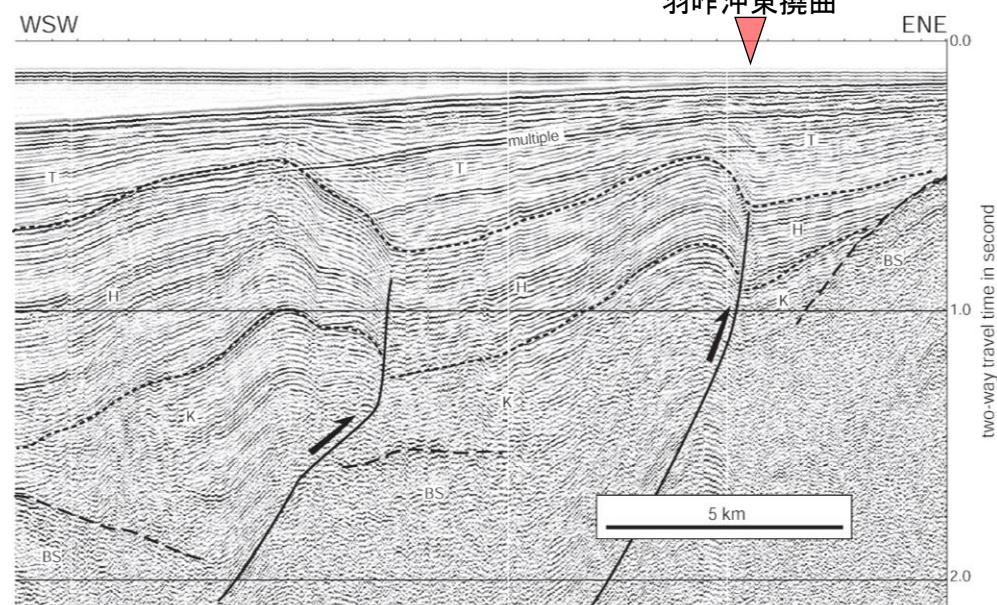
Fig.17(地質調査所エアガン)



羽咋沖の2つの背斜構造は北緯37° 05'付近で消滅し、その北側で北東-南西方向に延びる2-3列の背斜構造が現れる。これらの背斜構造は北西翼が狭く急傾斜する非対称な断面構造を持ち、北西翼の基部に逆断層が伏在すると推定される。羽咋沖の逆断層とは断層面の傾斜が逆であることから、連続した構造ではないと判断した。(岡村, 2007a)

Fig.17解釈断面図(岡村, 2007a)に断層名を加筆

Fig.15(地質調査所エアガン)



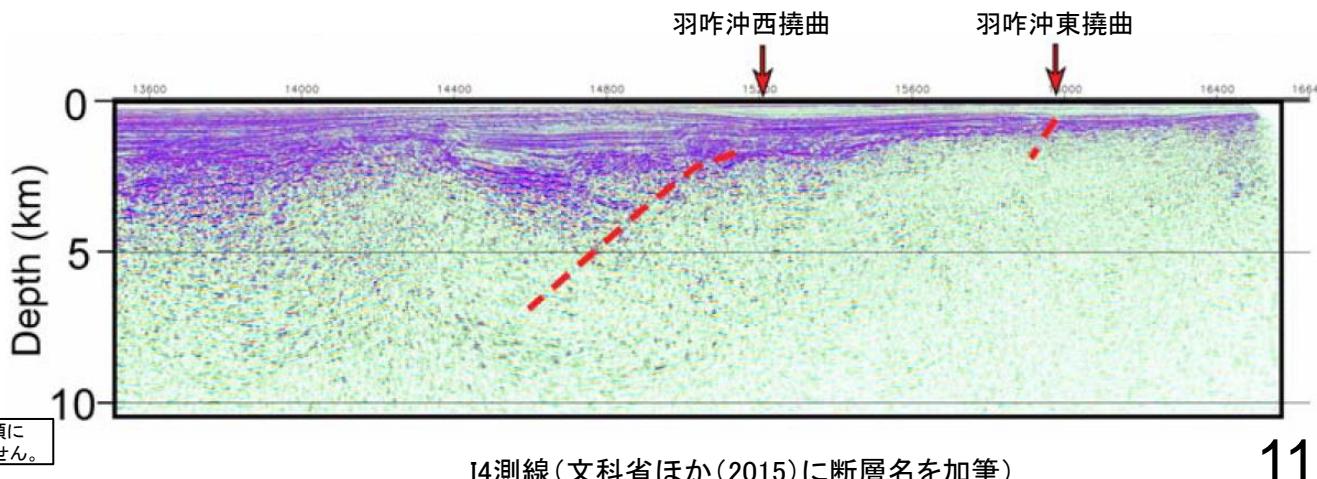
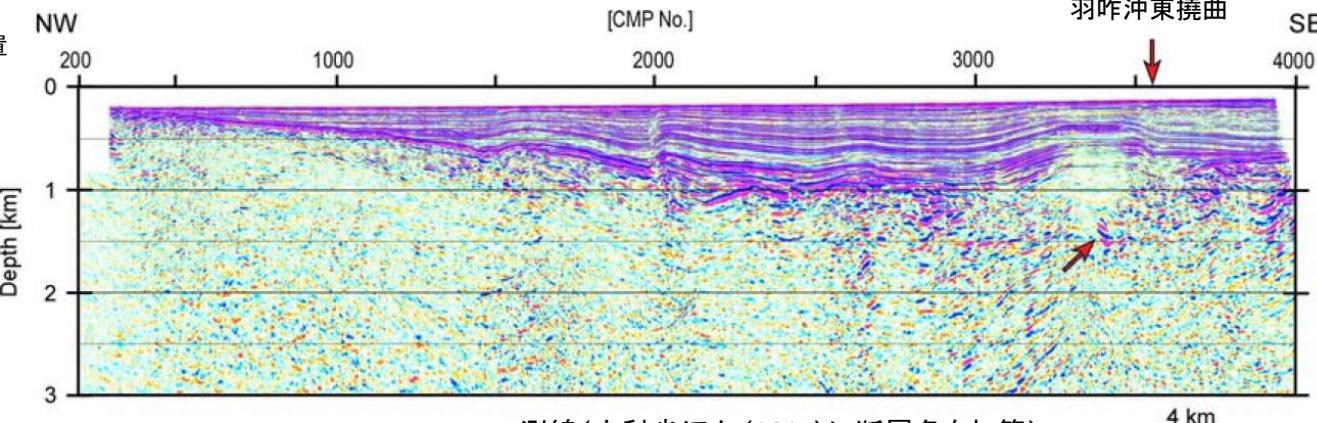
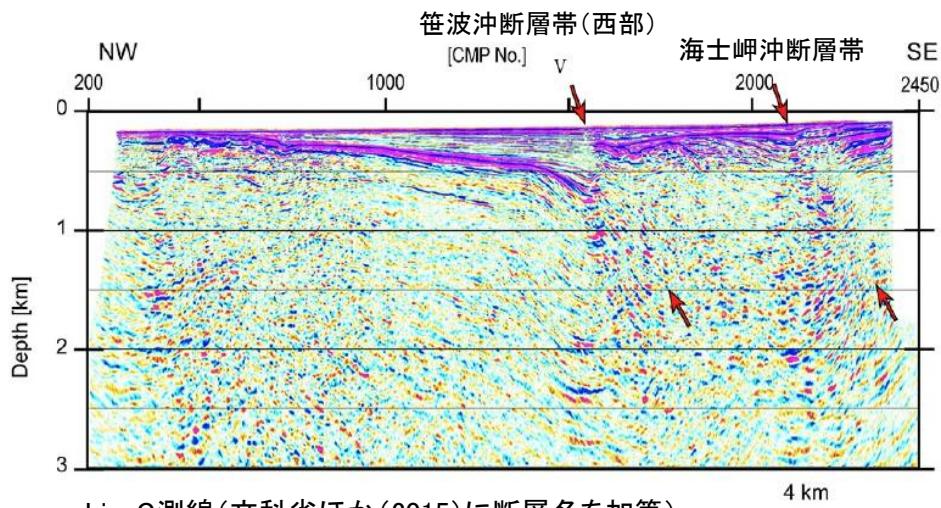
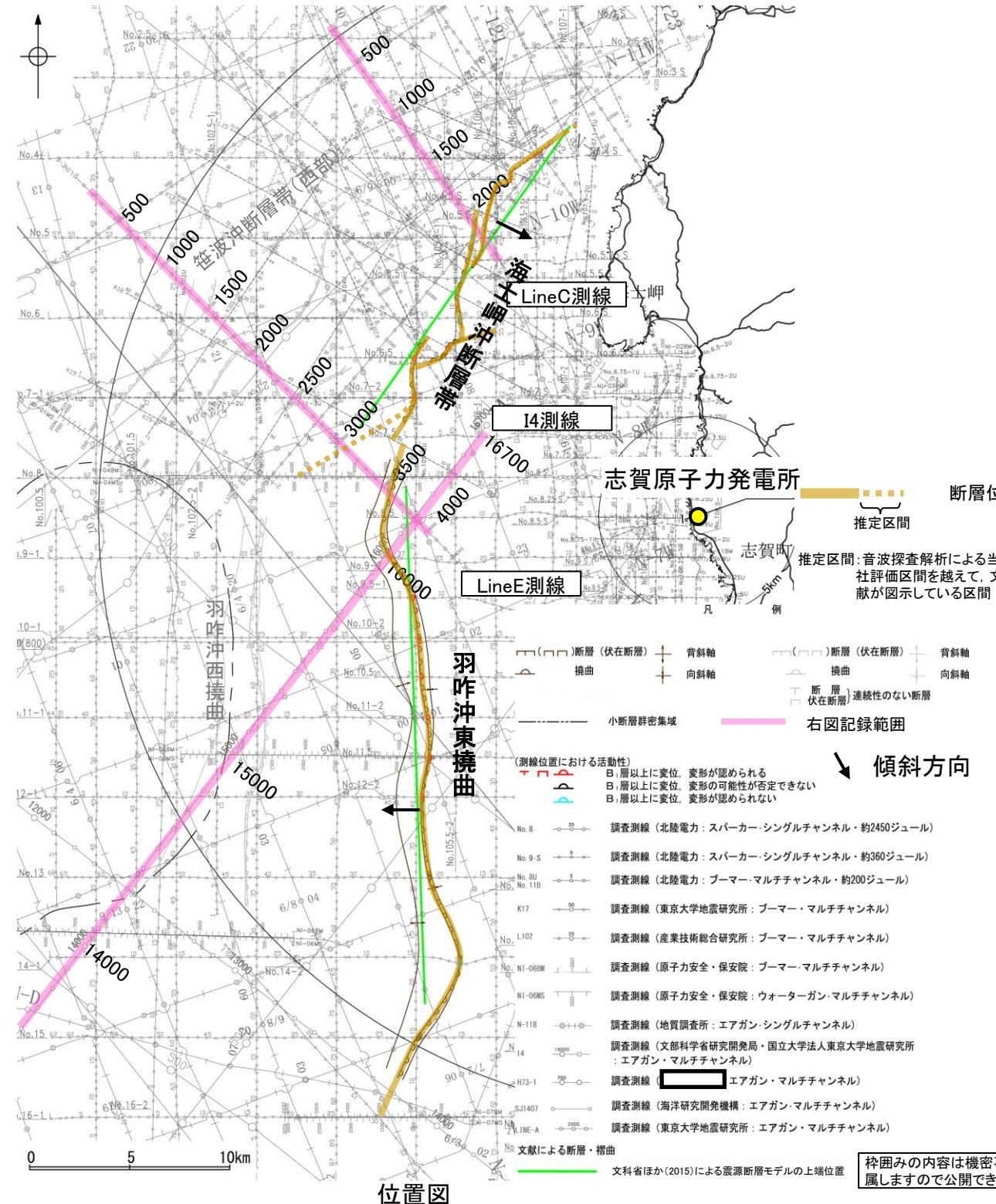
羽咋市の西方沖20-30kmに、ほぼ南北方向の背斜構造が2列形成されている。いずれも東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な背斜構造で、東翼の基部に逆断層が伏在していると推定される。(岡村, 2007a)

Fig.15解釈断面図(岡村, 2007a)に断層名を加筆

【文科省ほか(2015)】

○文科省ほか(2015)は、海士岬沖断層帯を横断する測線(LineC測線)から、海士岬沖断層帯に対応する構造を深度約1.5kmまで確認しており、60°の東傾斜の断層としている。また、羽咋沖東撓曲を横断する測線(LineE測線、I4測線)から、羽咋沖東撓曲に対応する構造を深度約1.5kmまで確認しており、60°の西傾斜の断層としている。

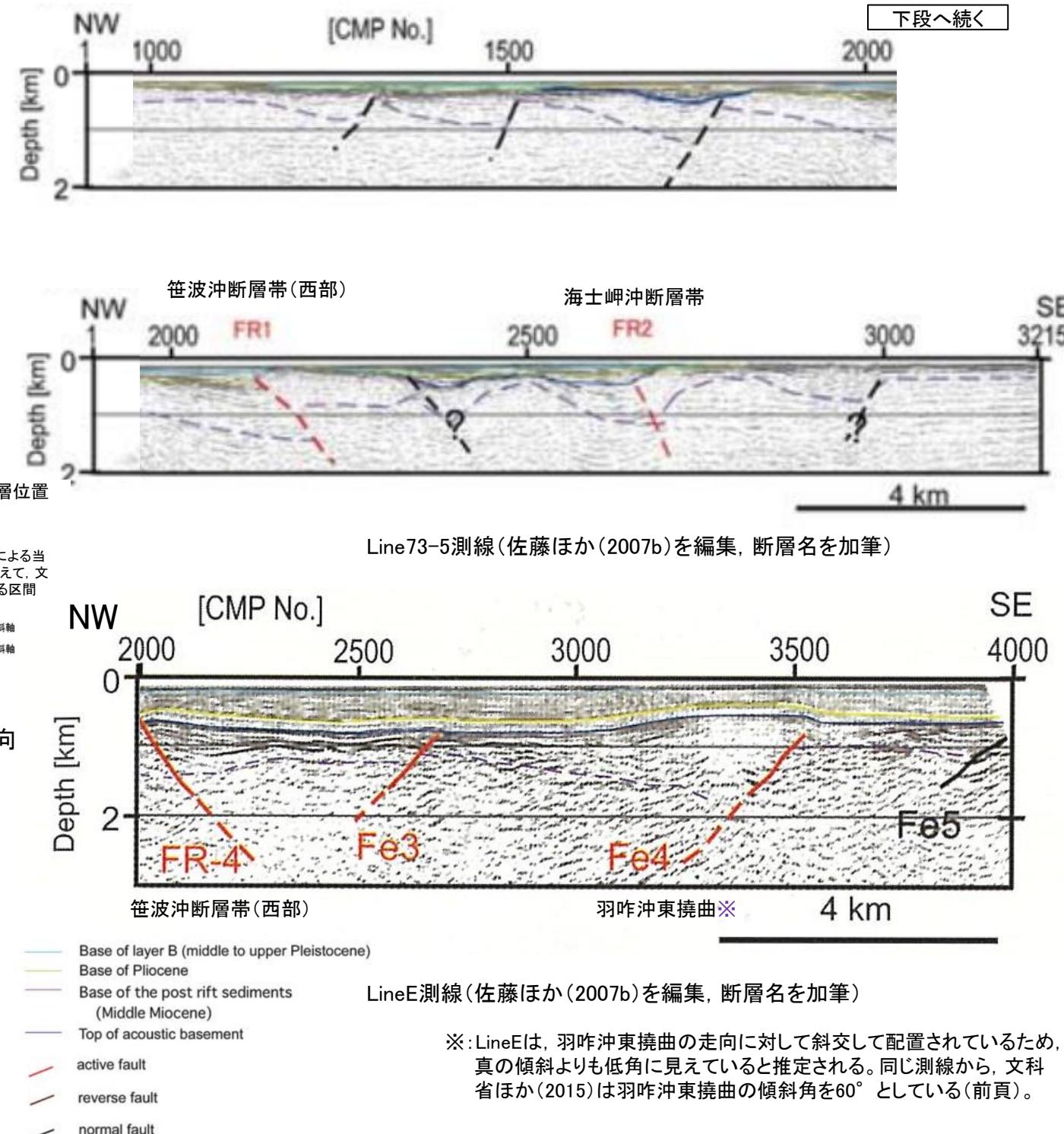
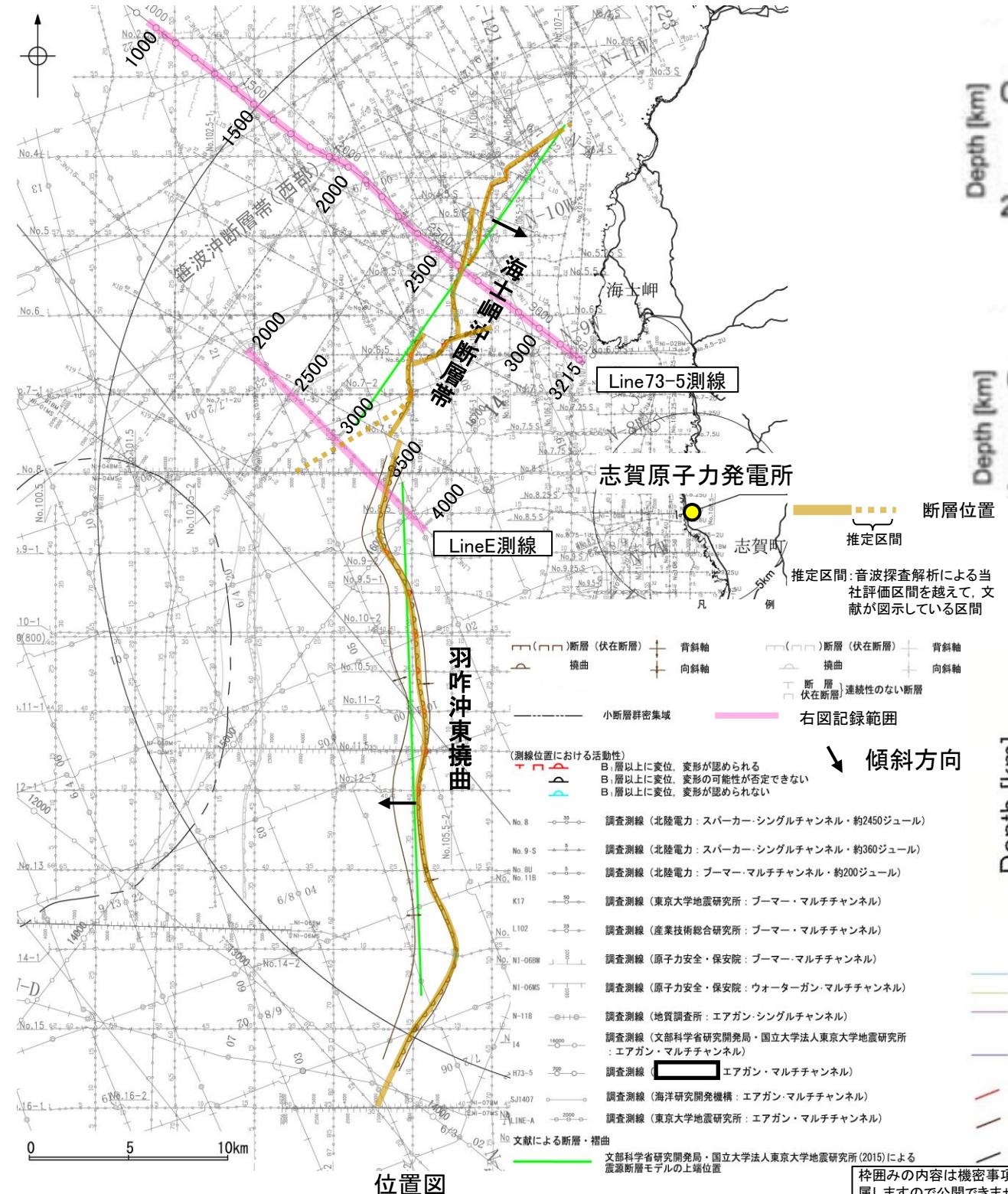
(参考)文科省ほか(2015)の解釈断面図に、海士岬沖断層帯または羽咋沖東撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は推定されていない。



【佐藤ほか(2007b)】

○佐藤ほか(2007b)は、海士岬沖断層帯を横断する測線(Line73-5測線)から、海士岬沖断層帯に対応する構造を深度約2kmまで確認しており、南東傾斜の逆断層としている。また、羽咋沖東撓曲を横断する測線(LineE)から、羽咋沖東撓曲に対応する構造を深度約2.5kmまで確認しており、北西傾斜の逆断層としている。

(参考)海士岬沖断層帯の上盤側に、逆傾斜の断層が認められるが、佐藤ほか(2007b)によれば、リフト期の正断層と推定されている。

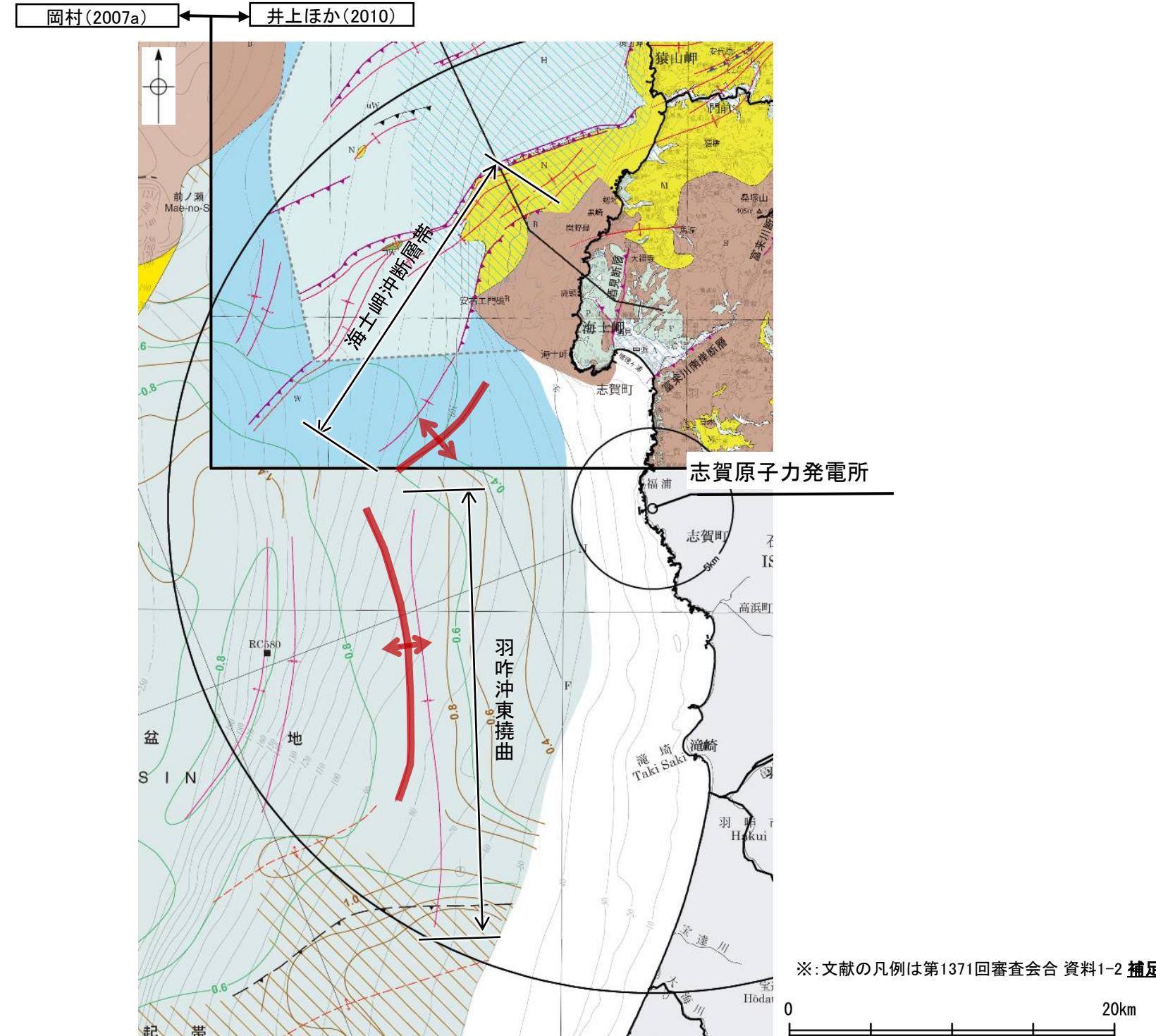


(2) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の同時活動の可能性の検討 -文献調査、海上音波探査-

○海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲周辺の断層の上盤側の背斜構造の連続性を確認した。

○岡村(2007a), 井上ほか(2010)に示された背斜構造(下図中 )を確認すると、両断層間に連続する背斜構造は認められない。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



位置図 (岡村(2007a), 井上ほか(2010)※に背斜構造位置等を加筆)

(2) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の同時活動の可能性の検討 一海上音波探査一

○音波探査記録の確認の結果から、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の特徴をもとに、地質構造について検討を行った。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

海士岬沖断層帯

- 海士岬沖断層帯は、D層(先第三紀～鮮新世)の隆起や主としてNE-SW～NNE-SSW方向の断層・撓曲の存在で特徴付けられる北部海域に分布する(次頁)。
- 海士岬沖断層帯は、中間部及び南部では「D層が急に落ち込む位置に西落ちの変形」、「西翼が急傾斜で幅が狭く、東翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲構造※」、北部では「隆起帯内の西落ちの変位」が認められ、南東傾斜の逆断層と推定される(主たる構造区間)。また、南西端付近には羽咋沖東撓曲の影響と考えられる構造が認められるが、知見を踏まえ海士岬沖断層帯の一部と評価した(推定区間)。中間部の記録ではB₁層以上の変形は認められないものの、北部、南部の記録ではB₁層以上に変形が認められる(次頁～P.119, 127～129)。
- 海士岬沖断層帯は釜波沖隆起帯内と釜波沖隆起帯の西縁から海士岬沖小隆起帯の西縁に沿って位置し、海士岬沖断層帯周辺のD層の標高は-100～-200m程度に分布し、断層の東側が高い(P.120)。

(参考)海士岬沖断層帯周辺に、海士岬沖断層帯がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.128, 129)。

羽咋沖東撓曲

- 羽咋沖東撓曲は、第四系が厚く分布する海盆(羽咋沖盆地(岡村, 2007a))でN-S方向の非対称褶曲の存在で特徴付けられる南部海域に分布する(次頁)。
- 羽咋沖東撓曲は、東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲構造で東落ちの変形が認められ※、岡村(2000)に基づくと東翼の基部に位置する西傾斜の逆断層と推定される。いずれもB₁層以上に変形が認められる(次頁～P.116, 130～133)。
- 羽咋沖東撓曲は羽咋沖盆地内に位置し、羽咋沖東撓曲周辺のD層の標高は-200～-400m程度に分布し、断層の西側が高い(P.120)。

(参考)羽咋沖東撓曲周辺に、羽咋沖東撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.130～133)。

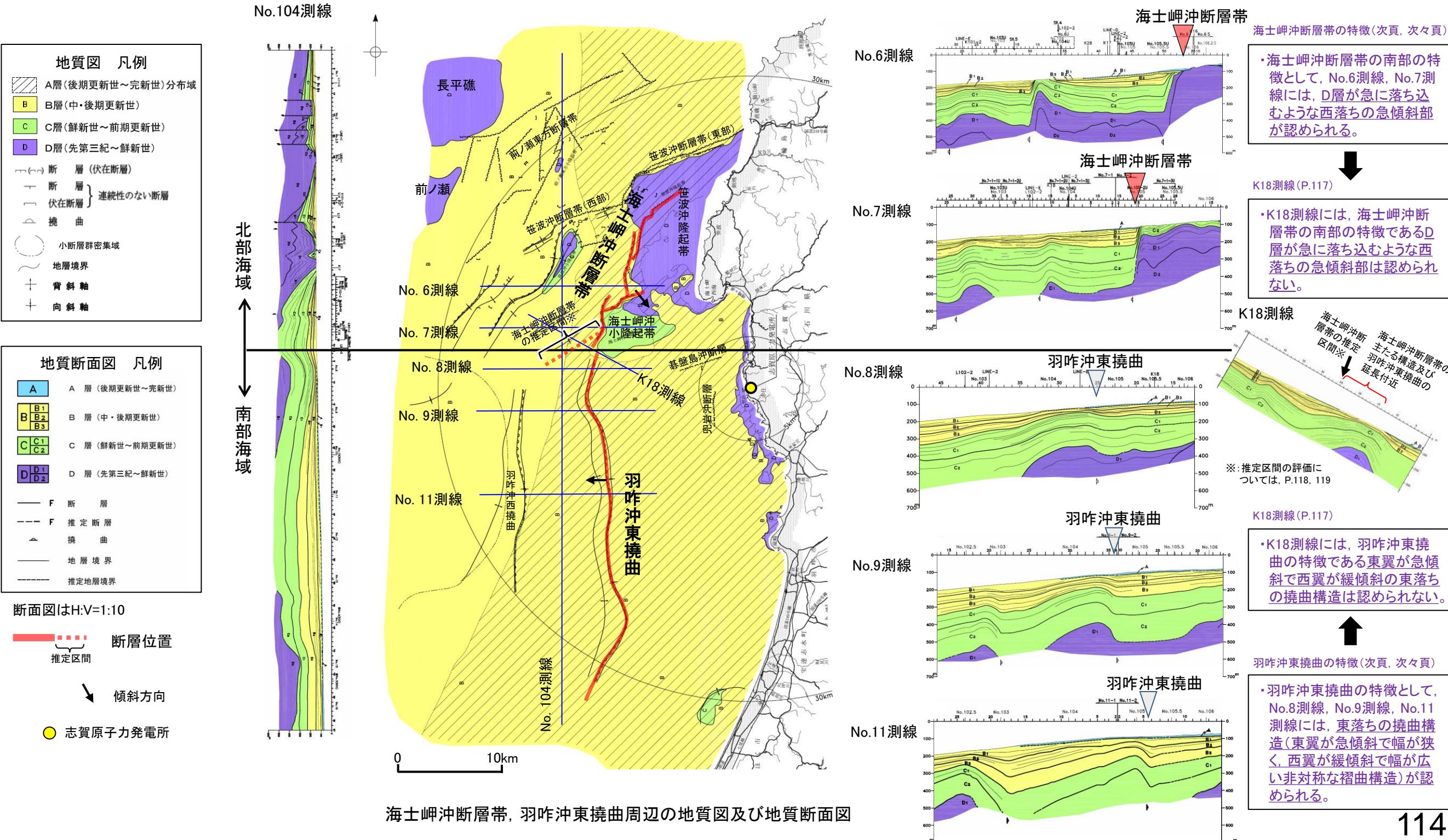
海上音波探査からの検討結果

- 海士岬沖断層帯(主たる構造区間)と羽咋沖東撓曲の地表トレースは、ほぼ一線に近接して分布する(離隔距離:約0.5km)(端部付近の走向差:ほぼなし)。また、海士岬沖断層帯(推定区間)と羽咋沖東撓曲の地表トレースは、一部並走区間を伴って近接して分布する(離隔距離:約1.5km)(端部付近の走向差:約45°)(P.121, 122)。
- 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の境界付近を境に南北で地質構造が大きく異なる(P.114)。
- D層の分布状況を比較すると、両断層の境界付近を境に南北で断層周辺のD層の分布深度が大きく異なる(P.120)。
- また、D層の分布状況は、海士岬沖断層帯は西落ちで断層の東方の標高が高いが、羽咋沖東撓曲は東落ちで断層の西方の標高が高く、両断層の隆起側が異なる(P.120, 127～133)。
- 海士岬沖断層帯(主たる構造区間)と羽咋沖東撓曲については、端部付近の走向差はほぼなく、並走区間はなく、両断層の断層面の傾斜方向が異なり、断層面が地下で離れていく関係にある。なお、海士岬沖断層帯(推定区間)と羽咋沖東撓曲については、端部付近の走向差が大きく(約45°)、並走区間は約4.5kmで、両断層の断層面の傾斜方向が異なり、概ね地下浅部で近づき、地下深部で断層面が離れていく関係にある(P.122)。

【海士岬沖断層帯, 羽咋沖東撓曲周辺の地質図及び地質断面図】

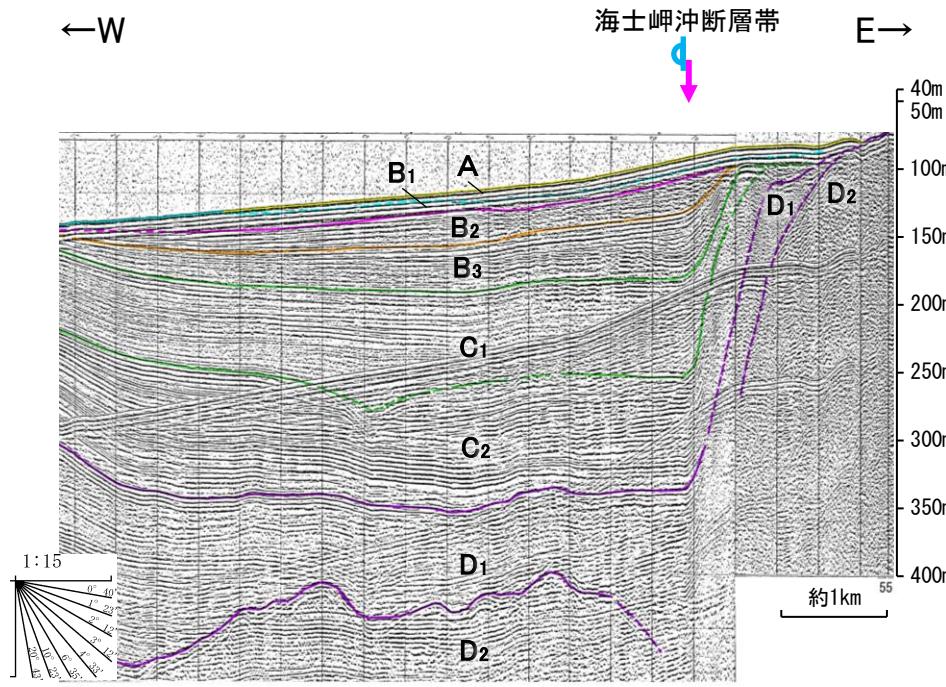
- 海士岬沖断層帯は、D層(先第三紀～鮮新世)の隆起や主としてNE-SW～NNE-SSW方向の断層・撓曲の存在で特徴付けられる北部海域に分布する。
- 羽咋沖東撓曲は東落ちの変形が認められ、第四系が厚く分布する海盆(羽咋沖盆地(岡村, 2007a))でN-S方向の非対称褶曲の存在で特徴付けられる南部海域に分布する。

○以上のことから、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の境界付近を境に南北で地質構造が大きく異なる。



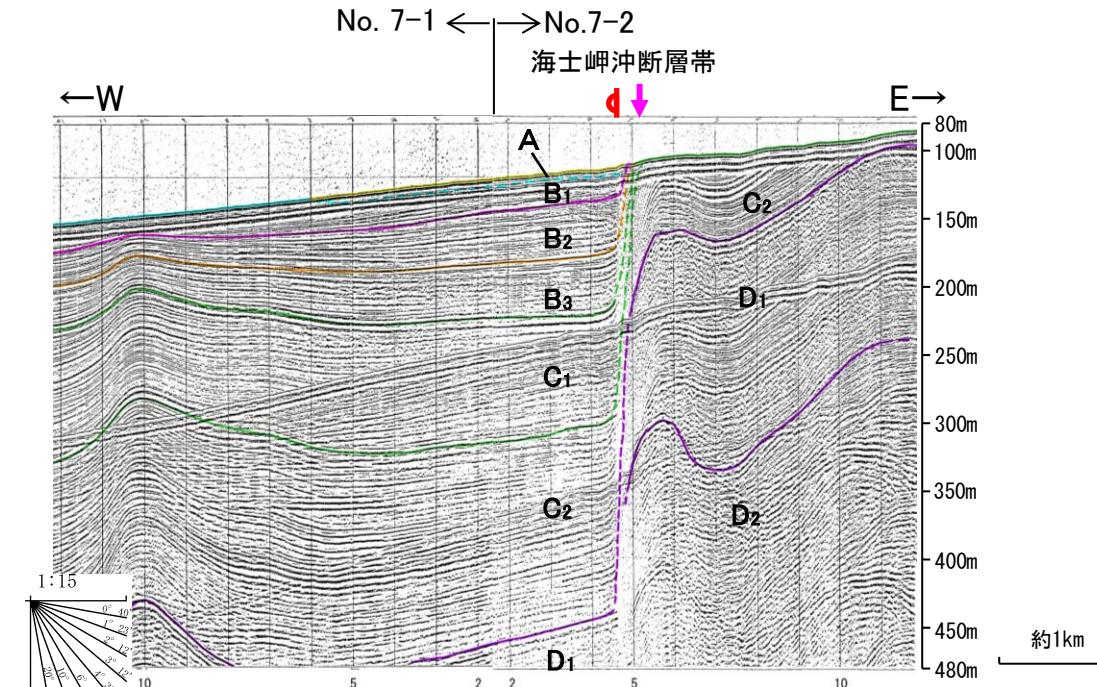
[海士岬沖断層帯の特徴]

No.6測線(北陸電力スパークー)



【海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の特徴(1/2)】

No.7測線(北陸電力スパークー)



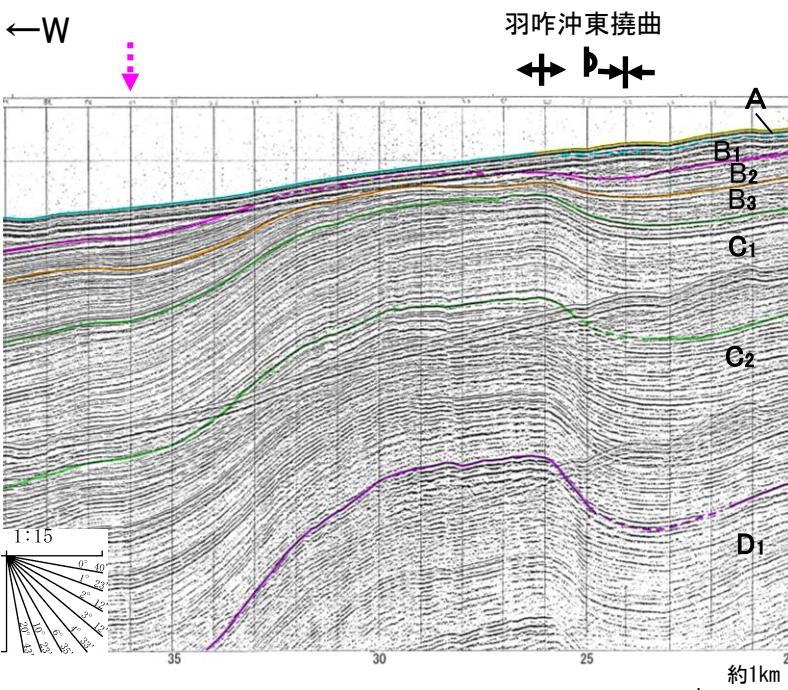
地震調査委員会(2025a)による
断層トレース位置(破線は延長部)
(海士岬沖断層帯の推定区間)

地質時代	地層名	
	完新世	後期
第四紀	Q層	A層
	B層	B ₁ 層
	C層	B ₂ 層
新第三紀	鮮新世	B ₃ 層
	中新世	C ₁ 層
	古第三紀	C ₂ 層
先第三紀	D層	D ₁ 層
		D ₂ 層

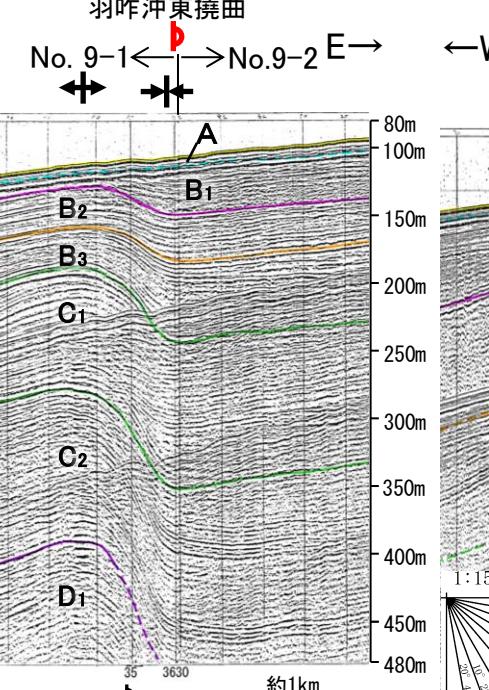
- ・No.6測線、No.7測線には、西落ちの急傾斜部が認められることから撓曲を推定し、海士岬沖断層帯に対応すると判断した。
- ・深部の音波探査記録(エアガン)でも同様な特徴を確認した(次頁上段)。

[羽咋沖東撓曲の特徴]

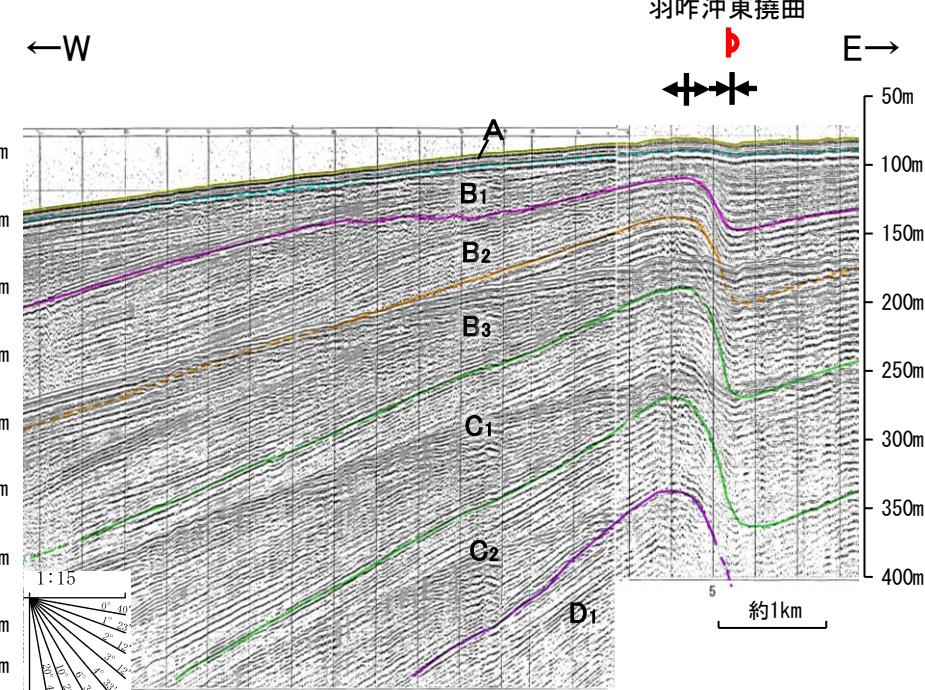
No.8測線(北陸電力スパークー)



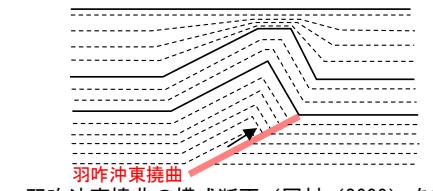
No.9測線(北陸電力スパークー)



No.11測線(北陸電力スパークー)



- ・No.8測線、No.9測線、No.11測線には、東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲構造が認められ、岡村(2000)に基づき東翼の基部に断層が推定されることから、羽咋沖東撓曲に対応すると判断した。
- ・深部の音波探査記録(エアガン)でも同様な特徴を確認した(次頁下段)。



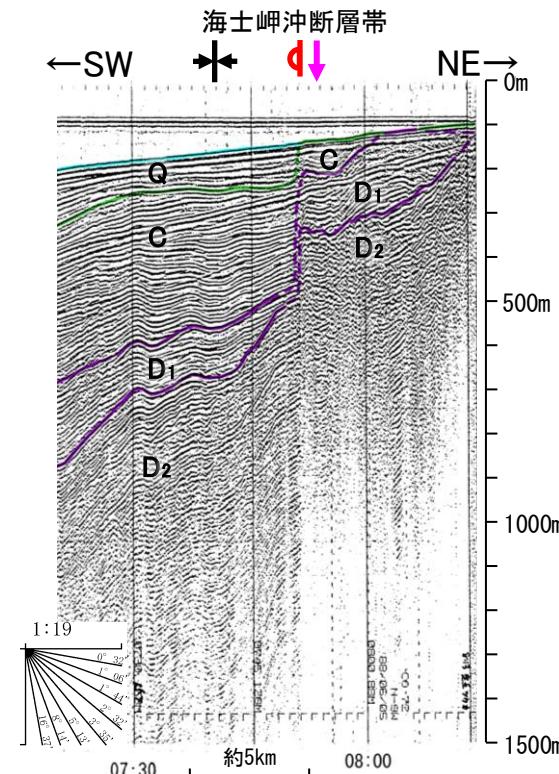
羽咋沖東撓曲の模式断面(岡村(2000)を基に図示)



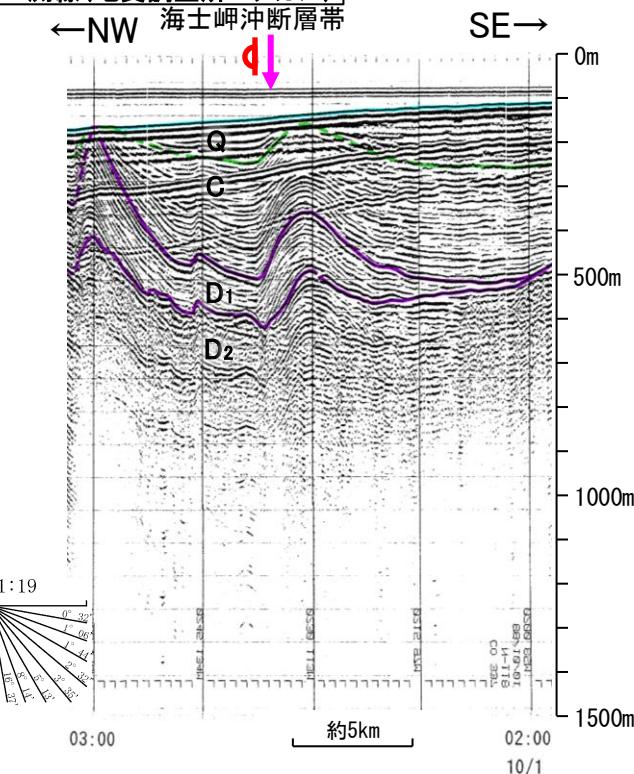
【海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の特徴(2/2)】

[海士岬沖断層帯の特徴]

N-9W測線(地質調査所エアガン)



N-118測線(地質調査所エアガン)



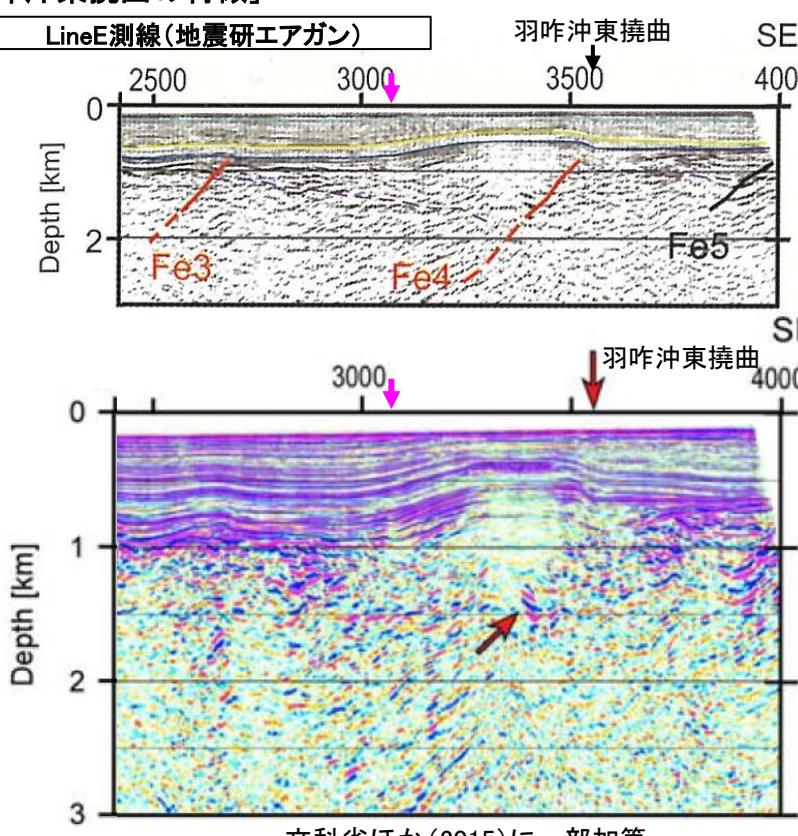
地震調査委員会(2025a)による
断層トレース位置
(海士岬沖断層帯の推定区間)

地質時代	地層名		
	完新世	後期	中期
第四紀	Q層	B1層	B2層
更新世	C層	C ₁ 層	C ₂ 層
前期	D層	D ₁ 層	D ₂ 層
新第三紀			
中期			
古第三紀			
先第三紀			

- ・N-9W測線には、西落ちの急傾斜部が認められることから撓曲を推定し、海士岬沖断層帯に対応すると判断した。
- ・N-118測線には、西翼が急傾斜で幅が狭く、東翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲が認められることから、撓曲を推定し、海士岬沖断層帯に対応すると判断した。

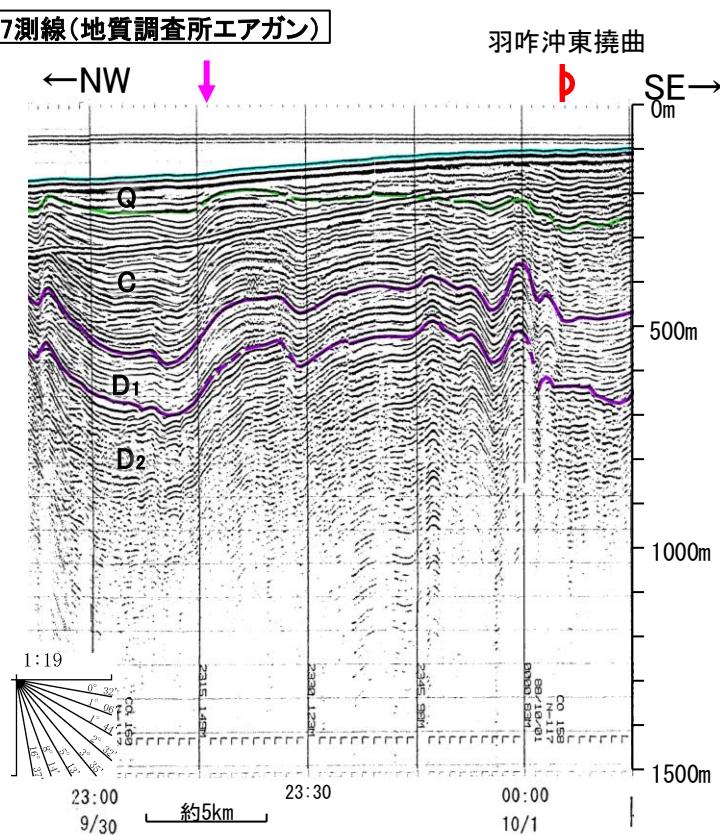
[羽咋沖東撓曲の特徴]

LineE測線(地震研エアガン)



地震調査委員会(2025a)による
断層トレース位置
(海士岬沖断層帯の推定区間)

N-117測線(地質調査所エアガン)



- ・N-9W測線、N-118測線、N-117測線は、地質調査所(現 産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を当社が独自に解析・作成したものである

・LineE測線では、佐藤ほか(2007b)及び文科省ほか(2015)のいずれにおいても、羽咋沖東撓曲に対応する断層が地下に確認されているが、海士岬沖断層帯の推定区間に對応する南東傾斜の断層等は地下に確認されていない。

文科省ほか(2015)に一部加筆

- ・N-117測線には、00:05付近に東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲が認められることから、撓曲を推定し、羽咋沖東撓曲に対応すると判断した。
- ・また、23:20付近を頂部とする緩やかな変形構造については、N-118測線(右上図)で認められるような西翼が急傾斜で東翼が緩傾斜の海士岬沖断層帯に認められる特徴とは異なり、海士岬沖断層帯に対応する構造ではないと判断した。

【海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の端部の音波探査記録(K18測線)】

○海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の端部測線であるK18測線の解釈を以下に示す。また、音波探査記録の縦横比を当社のスパークーの縦横比(1:15)と合わせた図(下図)も合わせて示す。

【海士岬沖断層帯の南西端としての評価】

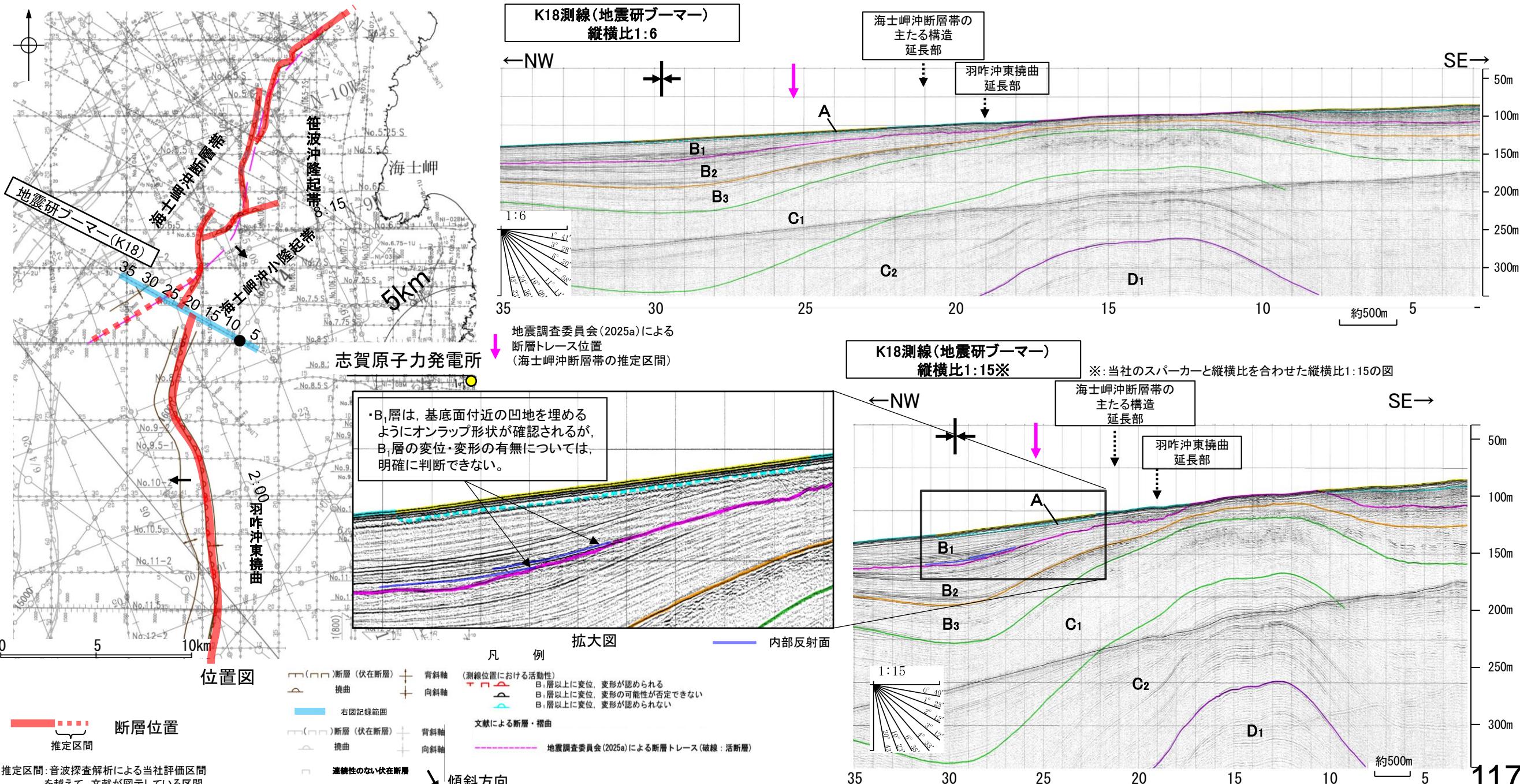
○K18測線の測点30付近には、明瞭な非対称を示さない非常に緩やかな向斜構造が認められるが、海士岬沖断層帯の南部の特徴であるD層が急に落ち込むような西落ちの急傾斜部は認められないことから、海士岬沖断層帯に対応する変位・変形は認められないと判断した。

○測点25.5付近の地震調査委員会(2025a)による断層トレース位置は、測点30付近の向斜構造にほぼ対応するものと考えられるが、地震調査委員会(2025a)の断層トレース位置についても、海士岬沖断層帯の推定区間として評価することとした(P.119, 120)。

【羽咋沖東撓曲の北端としての評価】

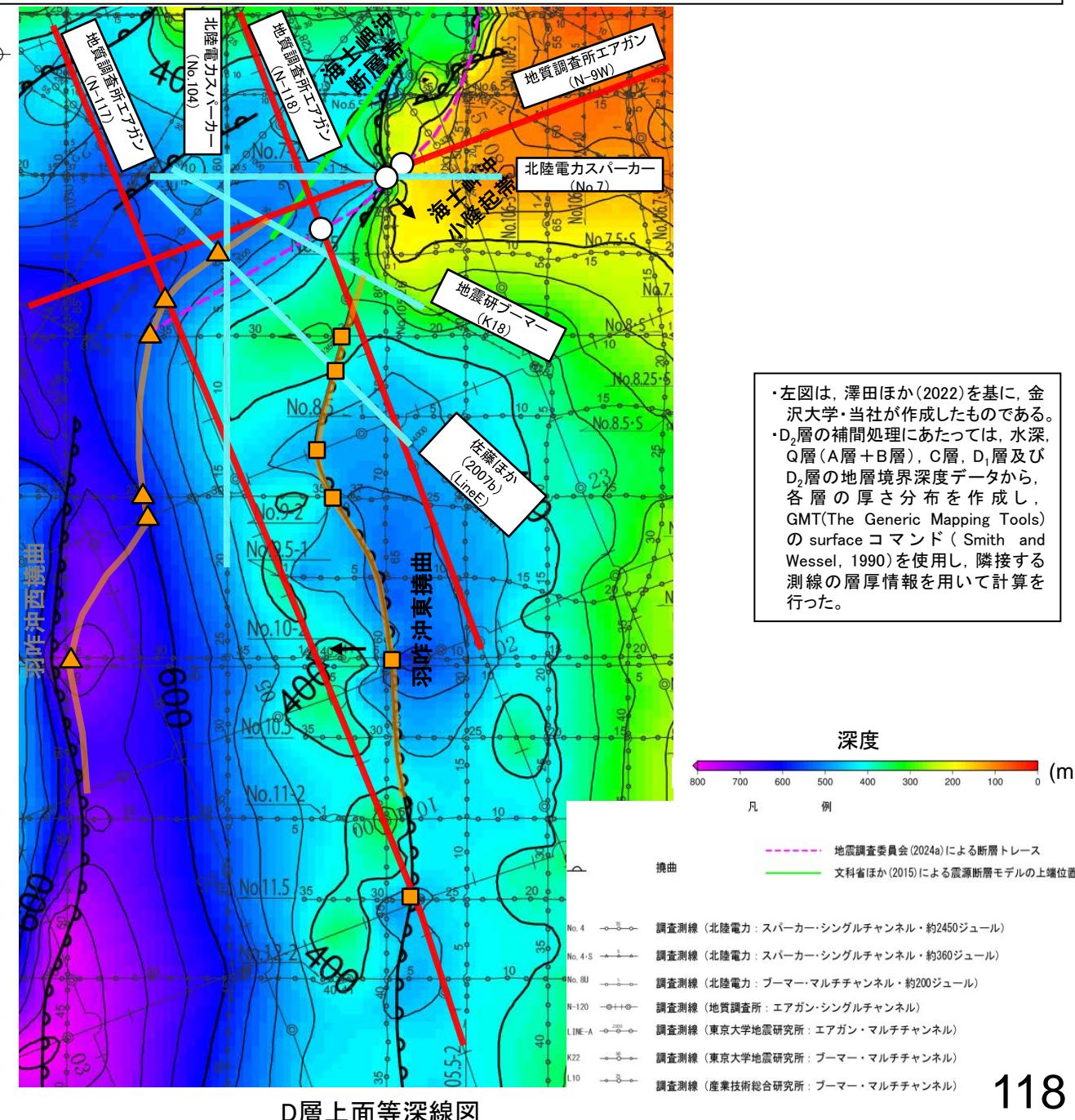
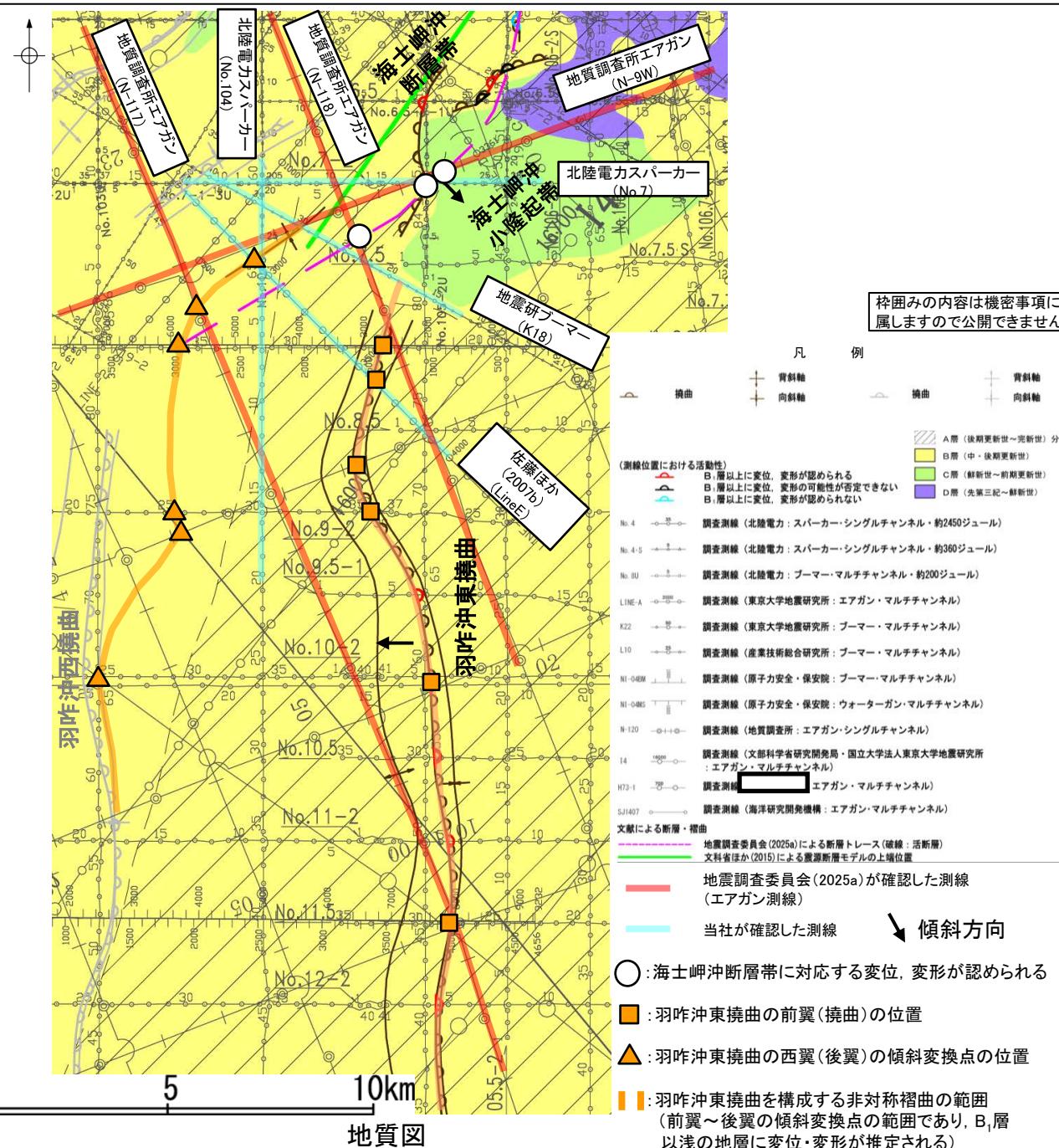
○K18測線の羽咋沖東撓曲の延長部には、羽咋沖東撓曲の特徴である東翼が急傾斜で西翼が緩傾斜の東落ちの撓曲構造は認められない。

○なお、測点7(位置図中●)付近に東落ちの撓みが認められるものの、北方に分布する海士岬沖小隆起帯の南縁を示したものであり、羽咋沖東撓曲に相当する構造ではないと判断した。

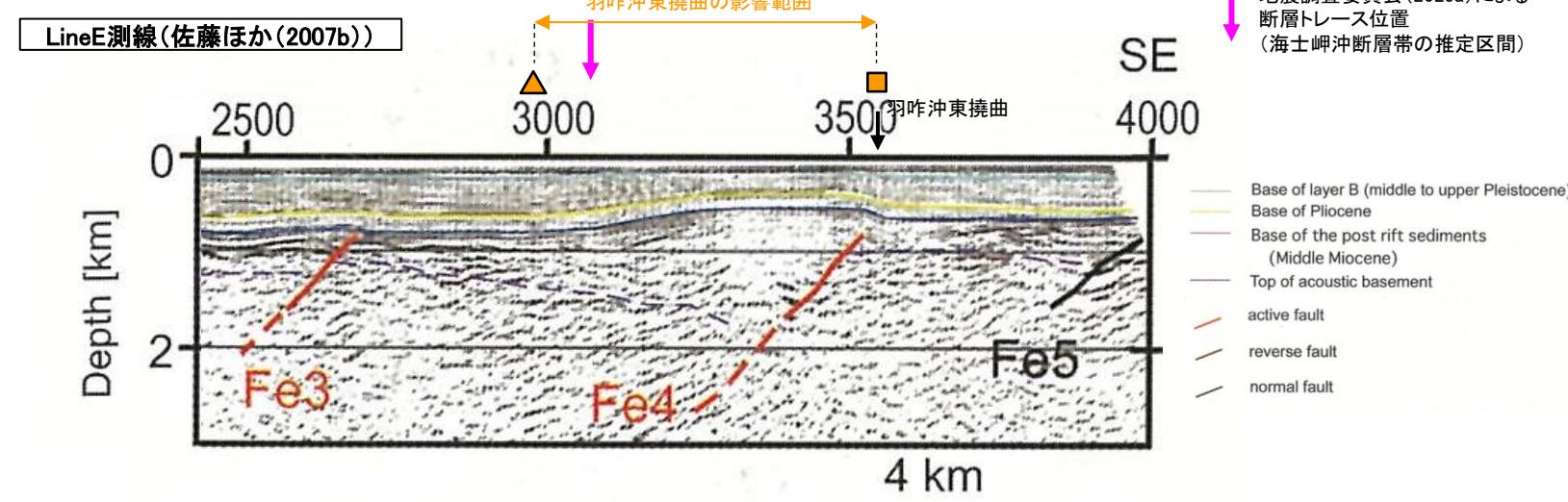
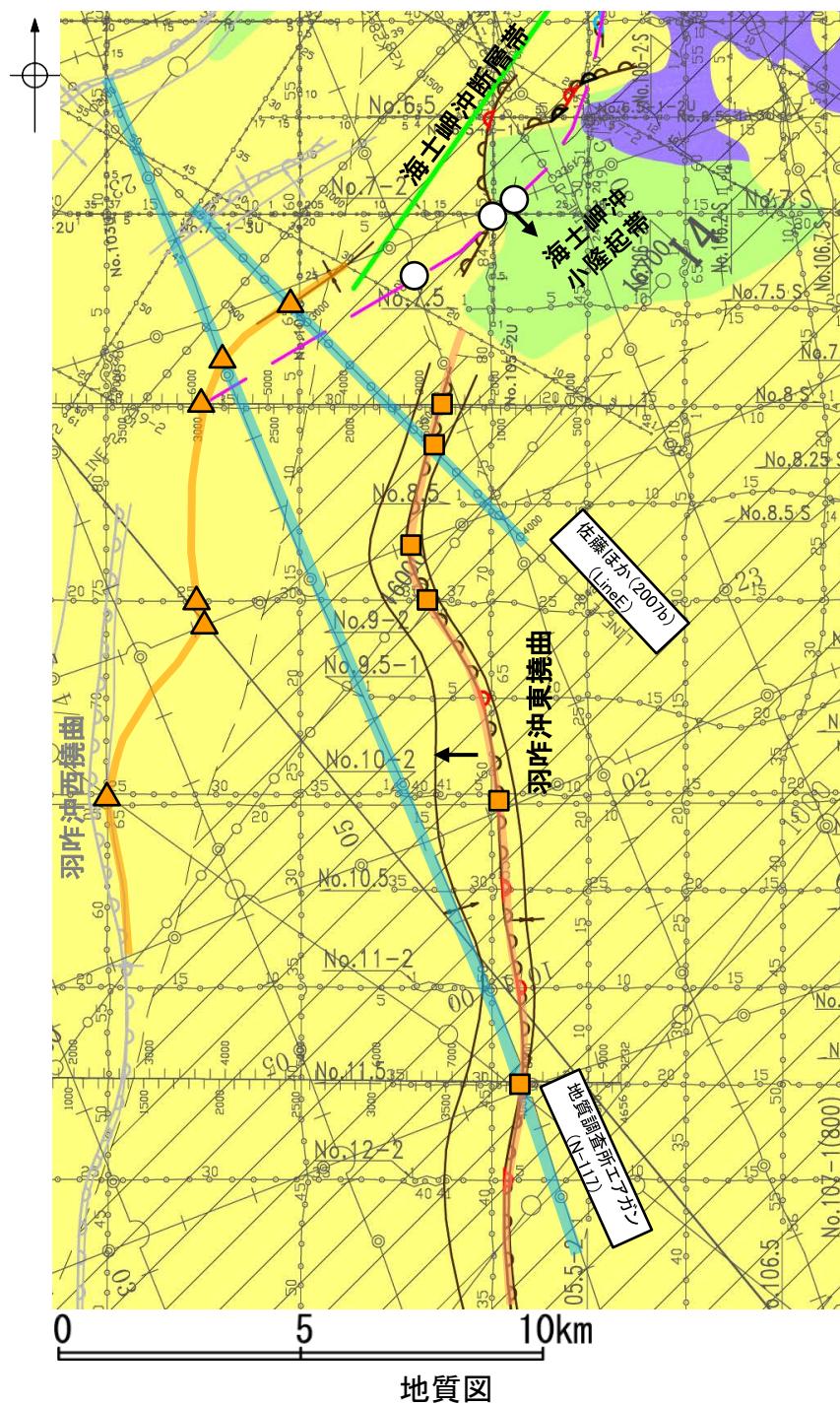


【海士岬沖断層帯の推定区間の評価について(1/2)】

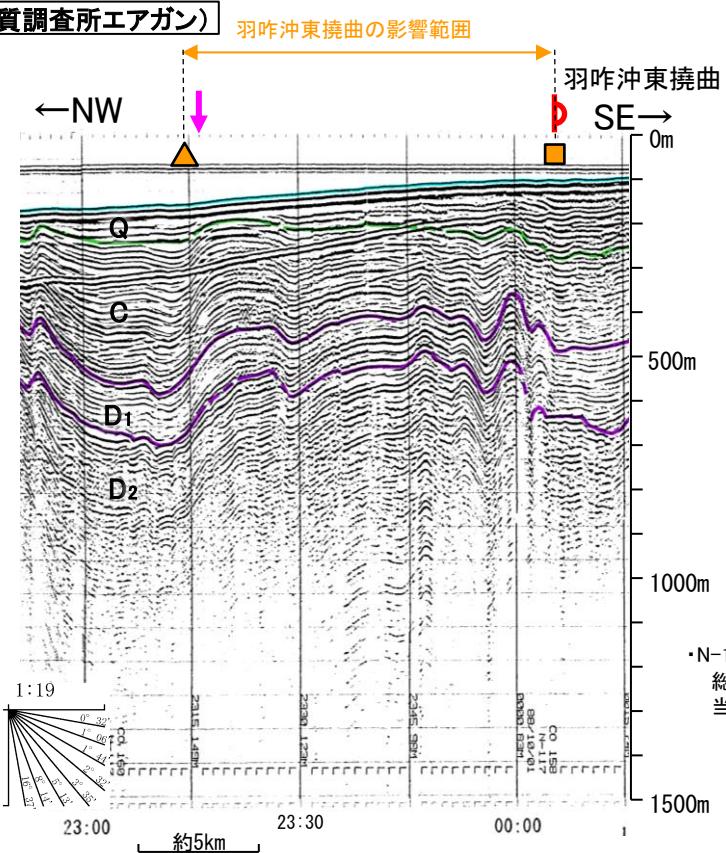
- 海士岬沖断層帯の南西端について、No.7測線(P.115)で推定した撓曲の南西方延長にあたるK18測線において、断層等を示唆するような変位、変形は認められない(P.117)ことから、当測線が海士岬沖断層帯の南西端と考えられる。
- 一方、地震調査委員会(2025a)は、K18測線の南西方のエアガン測線(下図赤線)により断層トレースを図示していることから、当社の既往評価との関係について検討した。
- 当社は、地震調査委員会が確認したエアガン測線に加え、当社や他機関で実施した音波探査測線(スパークー測線、ブーマー測線等)(下図水色線)も解析を行っている。
- 解析の結果、K18測線の北東方に位置するN-9W測線、N-118測線では、地震調査委員会の断層トレース位置に海士岬沖断層帯に対応する変位、変形が認められる(P.116)。
- 一方、K18測線の南西方に位置する音波探査記録(No.104測線、N-117測線)(P.116, 243)では、地震調査委員会の断層トレース位置に緩やかな地層の傾斜が認められるものの、No.7測線(P.115)で認められるようなD層が急に落ち込むような構造は認められない。また、佐藤ほか(2007b)のエアガン測線(LineE)(P.116)では、羽咋沖東撓曲に対応する断層は判読されているが、海士岬沖断層帯に対応する断層等は判読されておらず、同測線を用いて評価を行っている文科省ほか(2015)(下図黄緑線)は、エアガン測線(LineE)を越えて海士岬沖断層帯を図示していない。
- K18測線以南の地震調査委員会の断層トレース位置は、海士岬沖断層帯の南方に位置する羽咋沖東撓曲の西翼(後翼)の傾斜変換点の位置付近に対応している(下図オレンジ範囲、次頁)ことから、同位置で認められる緩やかな地層の傾斜は、羽咋沖東撓曲の隆起構造の影響によるものと考えられる。また、D層等深線図(右図)からも、地震調査委員会のトレース位置は羽咋沖東撓曲による隆起の北西縁に対応することが確認できる。
- 以上のことから、当社の解釈では、K18測線以南の地震調査委員会の断層トレース位置で認められた緩やかな地層の傾斜について、海士岬沖断層帯に対応する構造ではないと判断できるものの、地震調査委員会(2025a)を踏まえ、この構造についても海士岬沖断層帯として評価することとした。



【海士岬沖断層帯の推定区間の評価について(2/2)】



佐藤ほか(2007b)に一部加筆



- 地震調査委員会(2025a)の海士岬沖断層帯の断層位置は、Line E測線、N-117測線によれば、羽咋沖東撓曲の西翼(後翼)の傾斜変換点(図中▲)の位置付近に対応している。
- このことから、地震調査委員会(2025a)の断層位置の構造については、羽咋沖東撓曲の影響によるものと考えられるが、地震調査委員会(2025a)を踏まえ、この構造についても海士岬沖断層帯として評価することとした。

N-117測線は、地質調査所(現 産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を当社が独自に解析・作成したものである

- : 海士岬沖断層帯に対応する変位、変形が認められる
- : 羽咋沖東撓曲の前翼(撓曲)の位置
- ▲: 羽咋沖東撓曲の西翼(後翼)の傾斜変換点の位置
- : 羽咋沖東撓曲を構成する非対称褶曲の範囲
(前翼～後翼の傾斜変換点の範囲であり、B₁層以浅の地層に変位・変形が推定される)

地質時代	地層名	
	完新世	後期
第四紀	Q層	B ₁ 層
新第三紀	C層	B ₂ 層
中新世	C ₂ 層	D ₁ 層
古第三紀	D ₂ 層	D ₁ 層
先第三紀	D層	D ₂ 層

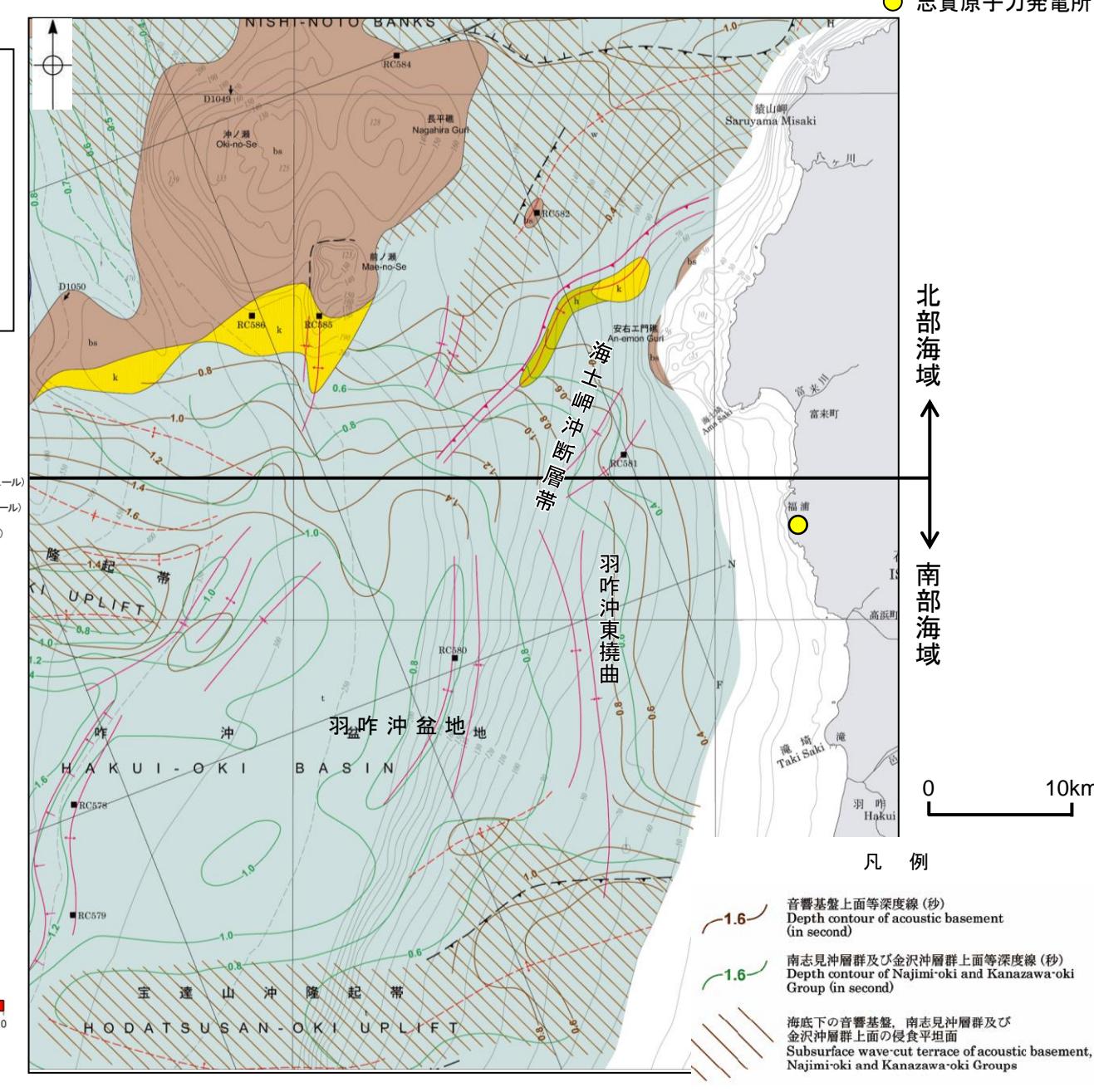
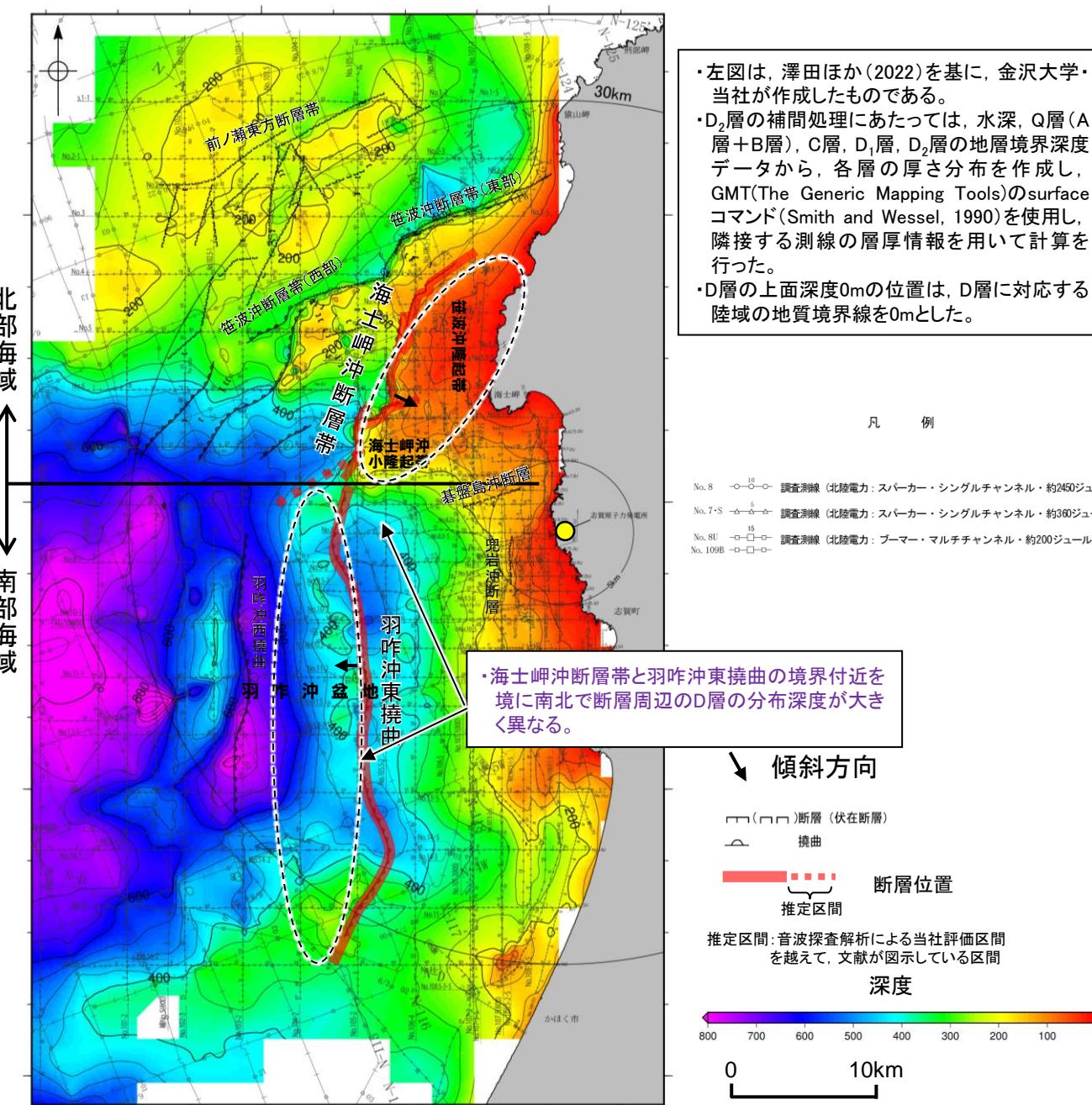
羽咋沖東撓曲の影響範囲
羽咋沖東撓曲による非対称褶曲の前翼～後翼の傾斜変換点の位置までの範囲

羽咋沖東撓曲の模式断面(岡村(2000)を基に図示)

紫字:第1328回審査会合以降に変更した箇所

【D層の分布状況】

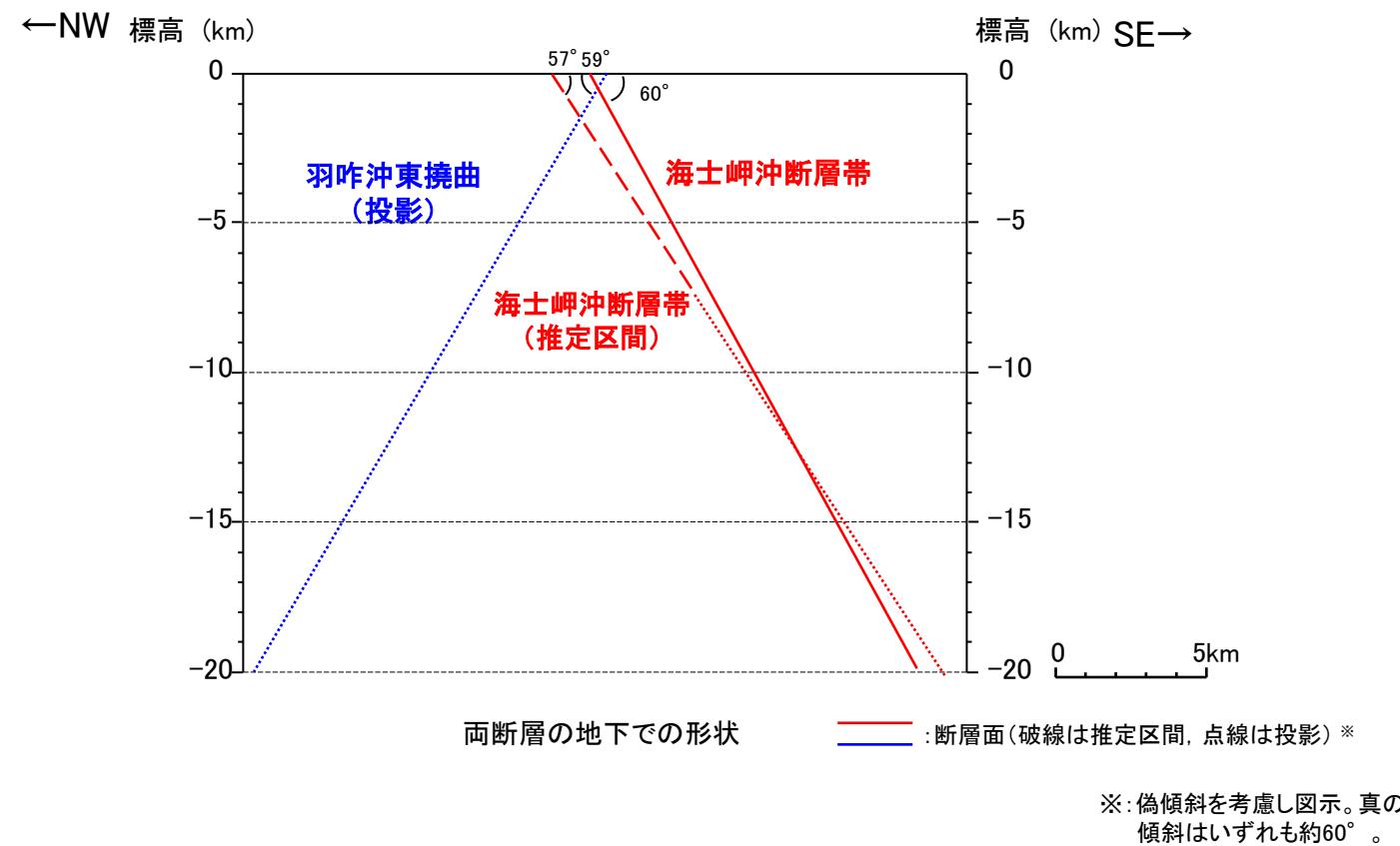
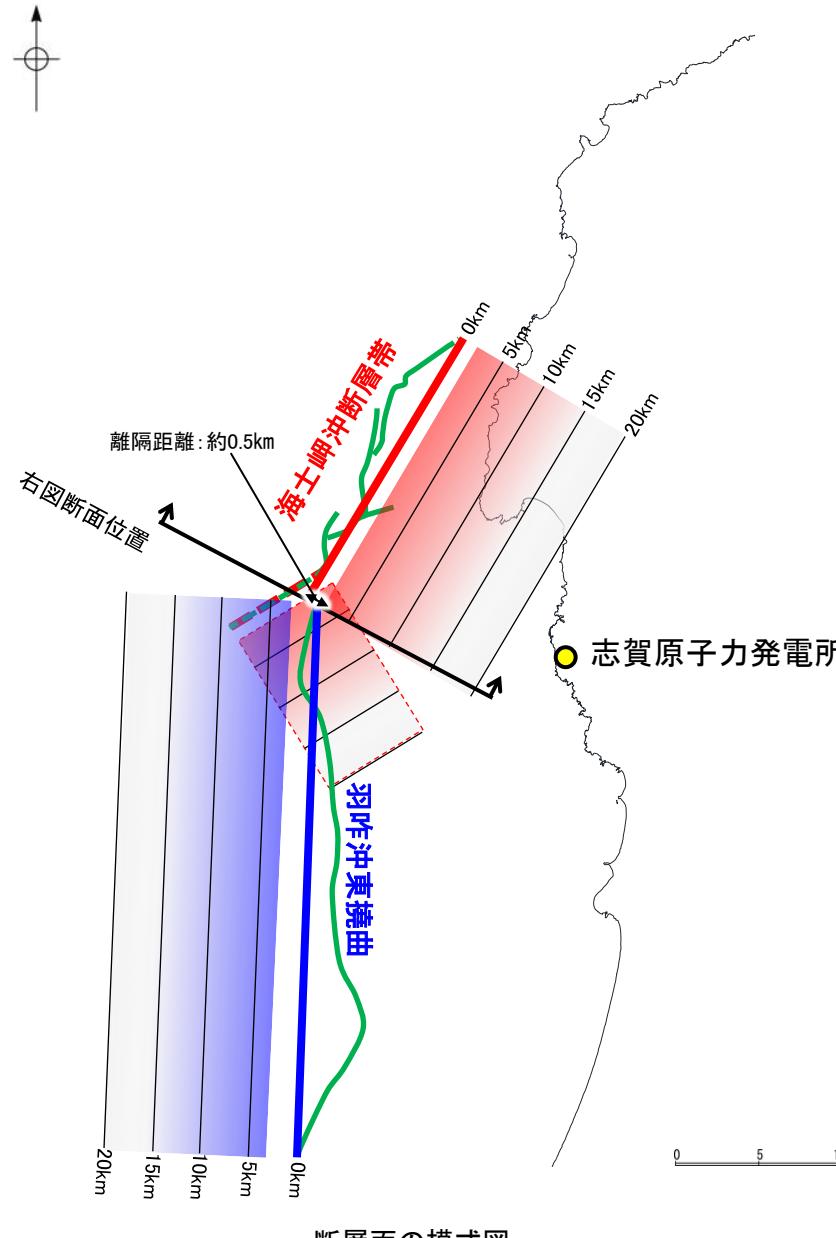
- 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の隆起帯の連続性を確認するために、海域のD層の分布状況を比較した(左下図)。
 - 北部海域に分布する海士岬沖断層帯は笹波沖隆起帯の西縁から海士岬沖小隆起帯の西縁に沿って位置し、海士岬沖断層帯周辺のD層の標高は-100~-200m程度に分布し、断層の東側が高い。
 - 南部海域に分布する羽咋沖東撓曲は羽咋沖盆地内に位置し、羽咋沖東撓曲周辺のD層の標高は-200~-400m程度に分布し、断層の西側が高い。
 - また、岡村(2007a)の音響基盤上面等深度線(右下図中茶線)からも、音響基盤上面は北部海域の深度が浅く、南部海域の深度が深い傾向にある。
- 以上のことから、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の境界付近を境に南北で断層周辺のD層の分布深度が大きく異なる。
- また、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲は、上盤の隆起が反対側に分布する。

D層等深線図
(音波探査測線等を加筆)能登半島西方海底地質図
(岡村(2007a)に断層名等を加筆)

【地下での形状(1/2)】

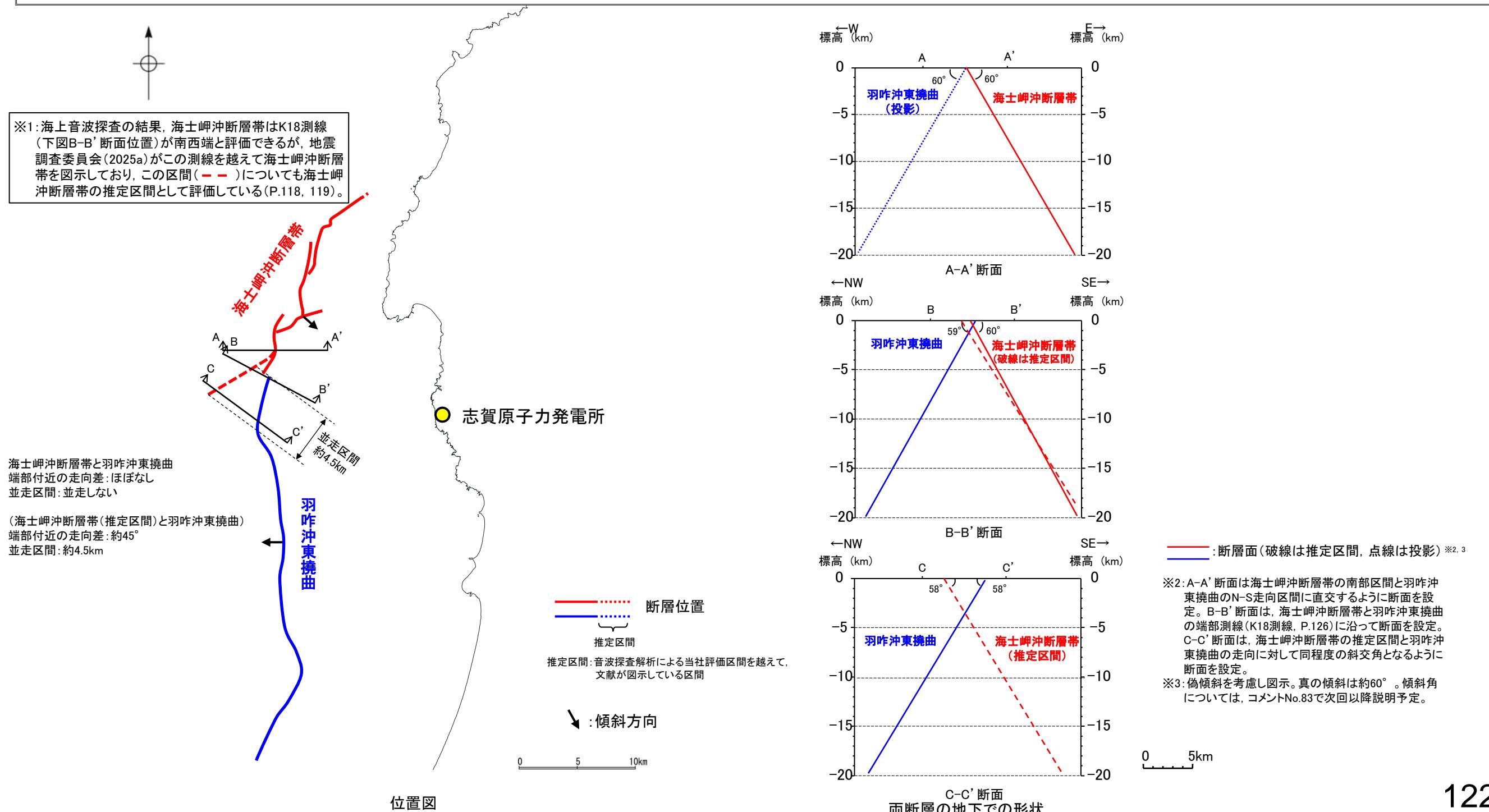
- 海士岬沖断層帯は南東傾斜、羽咋沖東撓曲は西傾斜であり、海士岬沖断層帯(主たる構造区間)と羽咋沖東撓曲は、ほぼ一線に近接して分布する(離隔距離:約0.5km)。また、海士岬沖断層帯(推定区間)と羽咋沖東撓曲は、一部並走区間を伴って近接して分布する(離隔距離:約1.5km)。
- 両断層は、大局的には変位の向きが異なり、断層面は地下深部で離れていく関係にある。
- ただし、海士岬沖断層帯の南西部には推定区間があり、海士岬沖断層帯(推定区間)と羽咋沖東撓曲は境界付近で一部並走し、並走区間で断層面が部分的に近づく関係にあることから、地表トレース位置による詳細な検討を行った(次頁)。

紫字:第1328回審査会合以降に変更した箇所



【地下での形状(2/2)】

- 海士岬沖断層帯の南西部には推定区間があり、海士岬沖断層帯(推定区間)と羽咋沖東撓曲は境界付近で一部並走し、並走区間で断層面が部分的に近づく関係にあることから、地表トレース位置による詳細な検討を行った。
- 海士岬沖断層帯の南部については、その特徴である海士岬沖小隆起帯西縁の基部に認められる区間(主たる構造区間)(P.221)とそれを越えて西方に延びる文献が図示している区間(推定区間)^{※1}がある。よって、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の検討にあたっては、海士岬沖断層帯の主たる構造区間と羽咋沖東撓曲の位置関係を重視するが、海士岬沖断層帯の推定区間と羽咋沖東撓曲との位置関係も確認する。
- 海士岬沖断層帯(主たる構造区間)と羽咋沖東撓曲については、端部付近の走向差はほぼなく、並走区間ではなく、両断層の断層面の傾斜方向が異なり、断層面が地下で離れていく関係にある(A-A', B-B'断面)。なお、海士岬沖断層帯(推定区間)と羽咋沖東撓曲については、端部付近の走向差が大きく(約45°)、並走区間は約4.5kmで、両断層の断層面の傾斜方向が異なり、地下浅部で近づく区間もあるが、地下深部で断層面が離れていく関係にある(B-B', C-C'断面)。
- 海士岬沖断層帯(主たる構造区間)と羽咋沖東撓曲については、地下で離れていく関係の断層(ハの字の形態)の同時活動を考慮していない事例の「①2つの断層がほぼ一線にならぶ例(次頁左図)」と類似し、海士岬沖断層帯(推定区間)と羽咋沖東撓曲については、「B)2つの断層が一部並走し、同時活動を考慮していない例(次々頁右図)」と類似していることから、「海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲」の分布関係については、同時活動する可能性を示唆するデータではないと判断した。
- 「海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲」と分布関係が類似する「能登半島北部沿岸域断層帯とNT2・NT3」及び「笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲」の地下での形状を比較した結果をP.125に示す。



＜地下で離れていく関係の断層(ハの字の形態)の同時活動を考慮していない事例＞

○断層面の傾斜方向が異なり、地下深部で離れていく関係の断層(ハの字の形態)の組合せについては、地震調査委員会及び国交省ほか(2014)等は断層の同時活動を考慮していない。

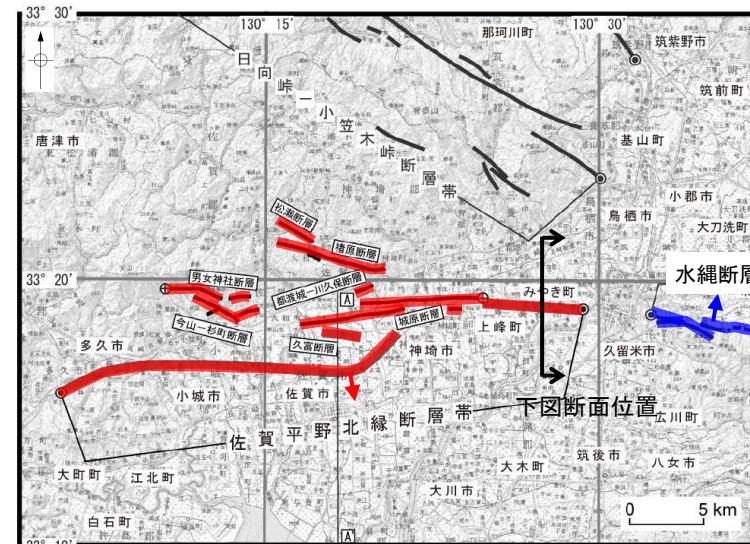
【地震調査委員会の長期評価の事例】

- ① 2つの断層がほぼ一線にならび、変位の向きが異なることから、断層面が地下で離れていく関係にある(「佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯」、「長井盆地西縁断層帯と明神山東方付近の断層」、「万年山-崩平山断層帯と中央構造線断層帯」)。
- ② 2つの断層が一部並走し、変位の向きが異なることから、断層面が地下浅部で近づく関係にあるが、地下深部では離れていく関係にある(「新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯」)。
- ③ 2つの断層が並走し、変位の向きが異なることから、断層面が地下で離れていく関係にある(「新庄盆地断層帯東部と新庄盆地断層帯西部」、「山形盆地断層帯と尾花沢-樅岡断層、半郷断層」、「櫛形山脈断層帯とその南東方の断層帯」、「十日町断層帯西部と十日町断層帯東部」、「高田平野西縁断層帯と高田平野東縁断層帯」、「伊勢湾断層帯主部と白子-野間断層」)。

【国交省ほか(2014)の事例】

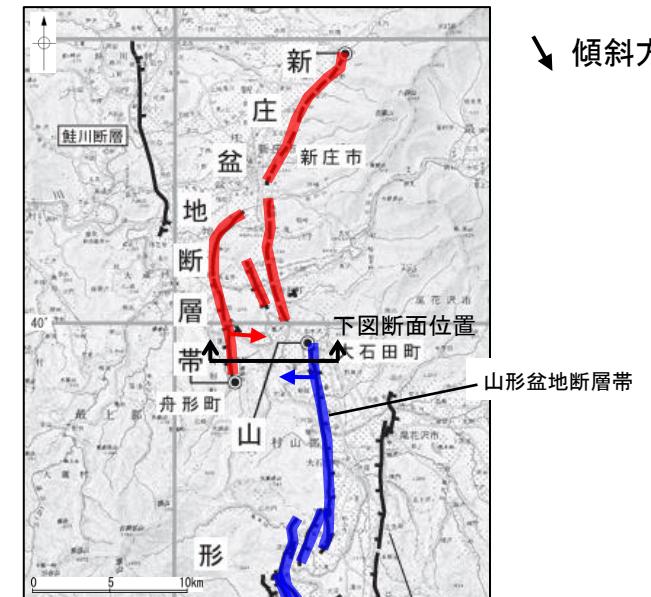
- ・2つの断層がほぼ一線にならび、変位の向きが異なり、断層面が地下で離れていく関係にある(「E12とE11」、「W04とE03」)(上記①に相当)(P.40)。

① 2つの断層がほぼ一線にならぶ例



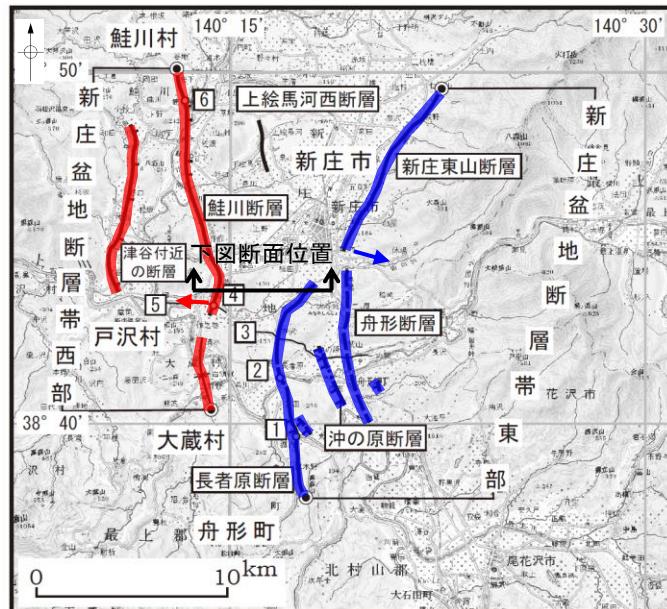
佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯の例
(地震調査委員会(2013a)に一部加筆)

② 2つの断層が一部並走し、 地下浅部で近づくが地下深部では離れていく例

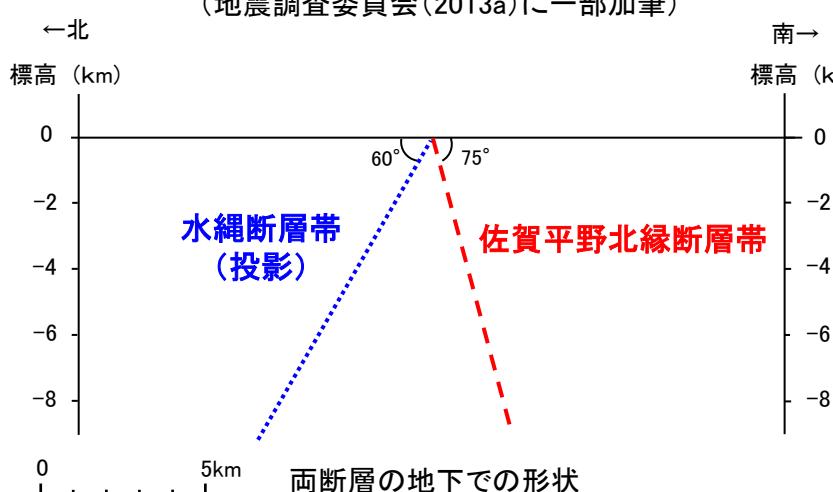


新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯の例
(地震調査委員会(2007a)に一部加筆)

③ 2つの断層が並走する例

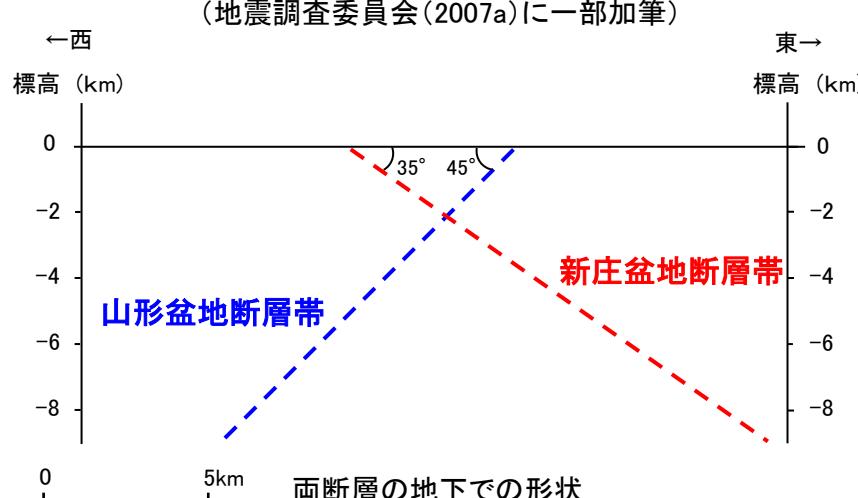


新庄盆地断層帯東部と新庄盆地断層帯西部の例
(地震調査委員会(2011)に一部加筆)

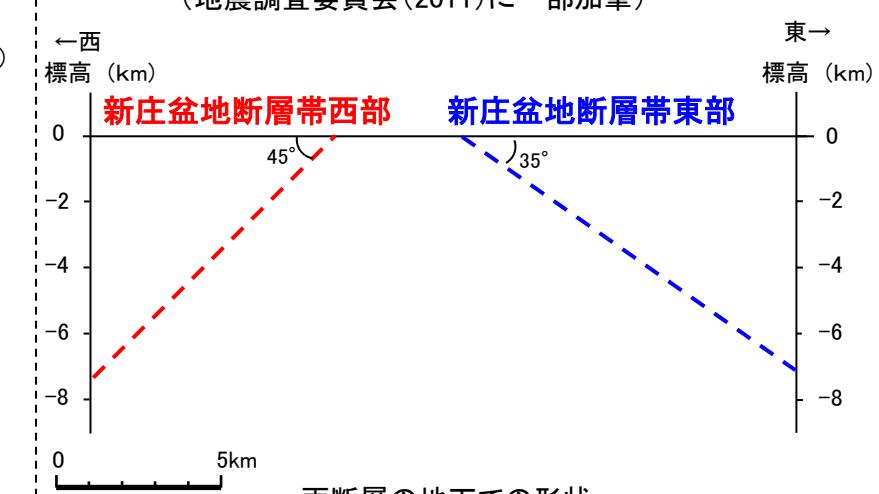


・佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯は、ほぼ一線にならび、変位の向きが異なる(佐賀平野北縁断層帯:南傾斜、水縄断層帯:北傾斜)ことから、断層面が地下で離れていく関係にある。

・なお、このケースについては、それぞれの断層に沿う重力異常の急変帯が連続せず、両者の構造には不連続があることも別の起震断層とした根拠としている。



・新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯は、一部並走し、変位の向きが異なる(新庄盆地断層帯:東傾斜、山形盆地断層帯:西傾斜)ことから、断層面が地下浅部で近づく関係にあるが、地下深部では離れていく関係にある。



・新庄盆地断層帯東部と新庄盆地断層帯西部は、並走し、変位の向きが異なる(新庄盆地断層帯東部:東傾斜、新庄盆地断層帯西部:西傾斜)ことから、断層面が地下で離れていく関係にある。

＜2つの断層が一部並走し、断層面が地下で近づく関係にある断層の同時活動に関する事例＞

○2つの断層が一部並走し、地下で近づく関係にある断層については、下記の様に同時活動を考慮した事例もあれば、考慮していない事例もある。

【地震調査委員会の事例】

- A) 地震調査委員会(2024b, c)は、令和6年能登半島地震(M7.6)は、門前断層帯門前沖区間の東部～能登半島北岸断層帯～富山トラフ西縁断層の南西部にまたがる範囲で発生したとしている。そのうち「能登半島北岸断層帯と富山トラフ西縁断層」は、2つの断層が一部並走し、断層面が地下深部で近づく関係にある(左図)。

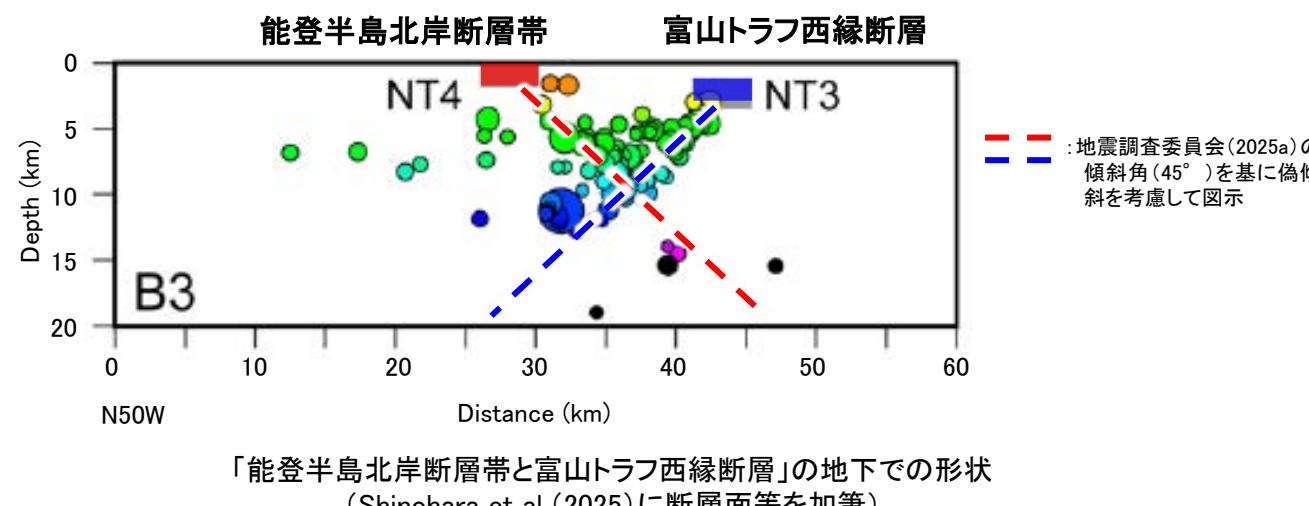
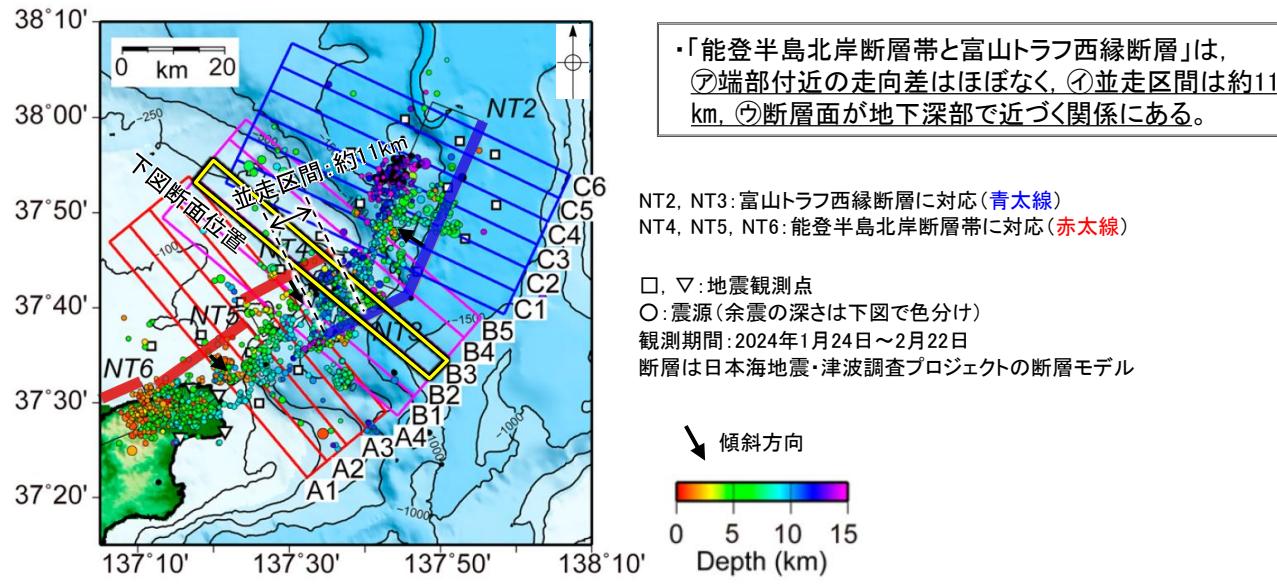
B) 地震調査委員会の主要活断層の長期評価における地下で離れていく関係の断層(ハの字の形態)の同時活動を考慮していない事例(P.46)のうち、「新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯」については、2つの断層が一部並走し、断層面が地下浅部で近づく関係にある(右図)。

○上記の事例に対して、断層の分布関係をより詳細に検討するため、同時活動の可能性の有無に関する確認項目(P.42)を基に、①端部付近の走向、②断層の並走区間及び③地下での形状の観点から確認した。

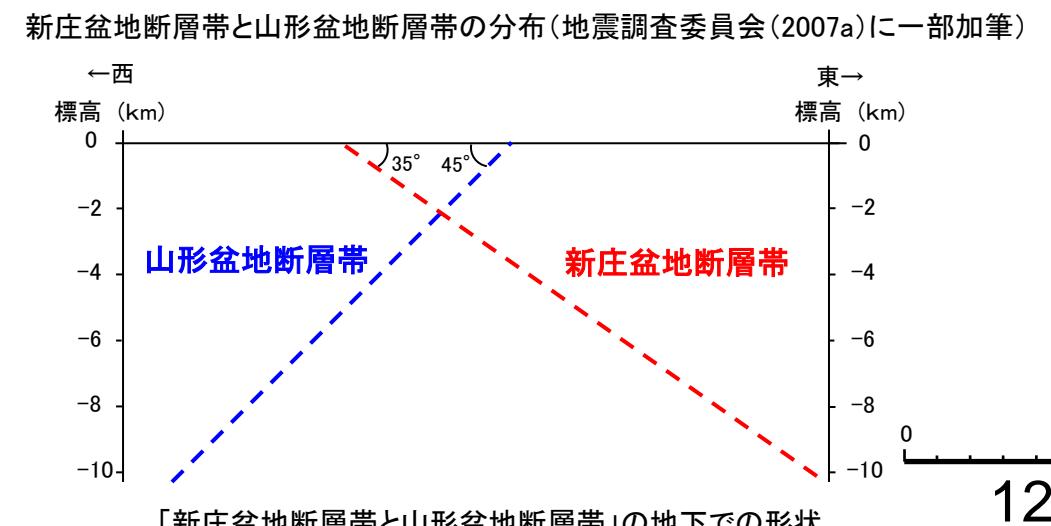
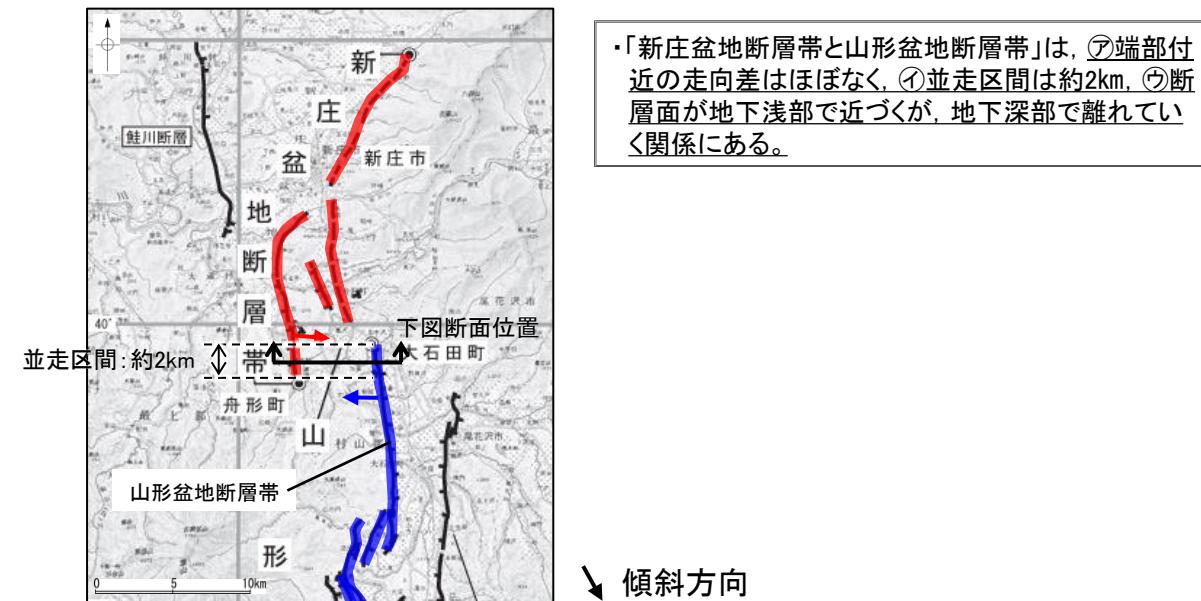
- ・⑦端部付近の走向の観点からは、「A)能登半島北岸断層帯と富山トラフ西縁断層」及び「B)新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯」のいずれも走向差はほぼない。
 - ・⑧断層の並走区間の観点からは、「A)能登半島北岸断層帯と富山トラフ西縁断層」は並走区間が約11kmに対し、「B)新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯」は並走区間が約2kmと比較的小さい。
 - ・⑨地下での形狀の観点からは、「A)能登半島北岸断層帯と富山トラフ西縁断層」は地下深部で断層面が近づく関係にある。一方、「B)新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯」は地下浅部で近づくが、地下深部で断層面が離れていく関係にある。

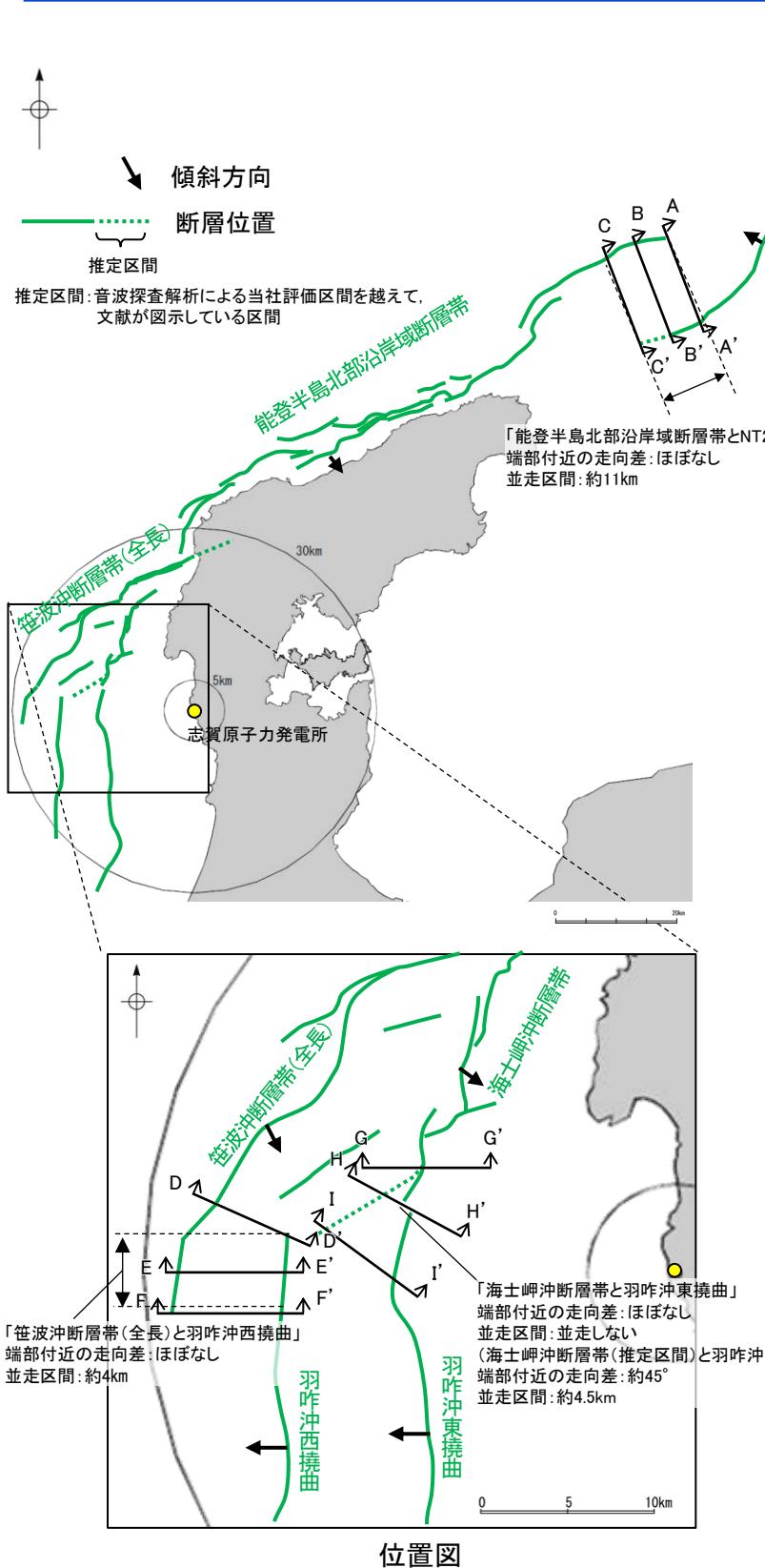
○確認の結果、地震調査委員会の事例において、2つの断層が一部並走し、地下で近づく関係にある断層で、⑦端部付近の走向差が小さい場合には、①断層の並走距離が大きく、⑨断層面が地下深部で近づく関係にある断層の同時活動を考慮していることを確認した。

A) 2つの断層が一部並走し、同時活動を考慮している例



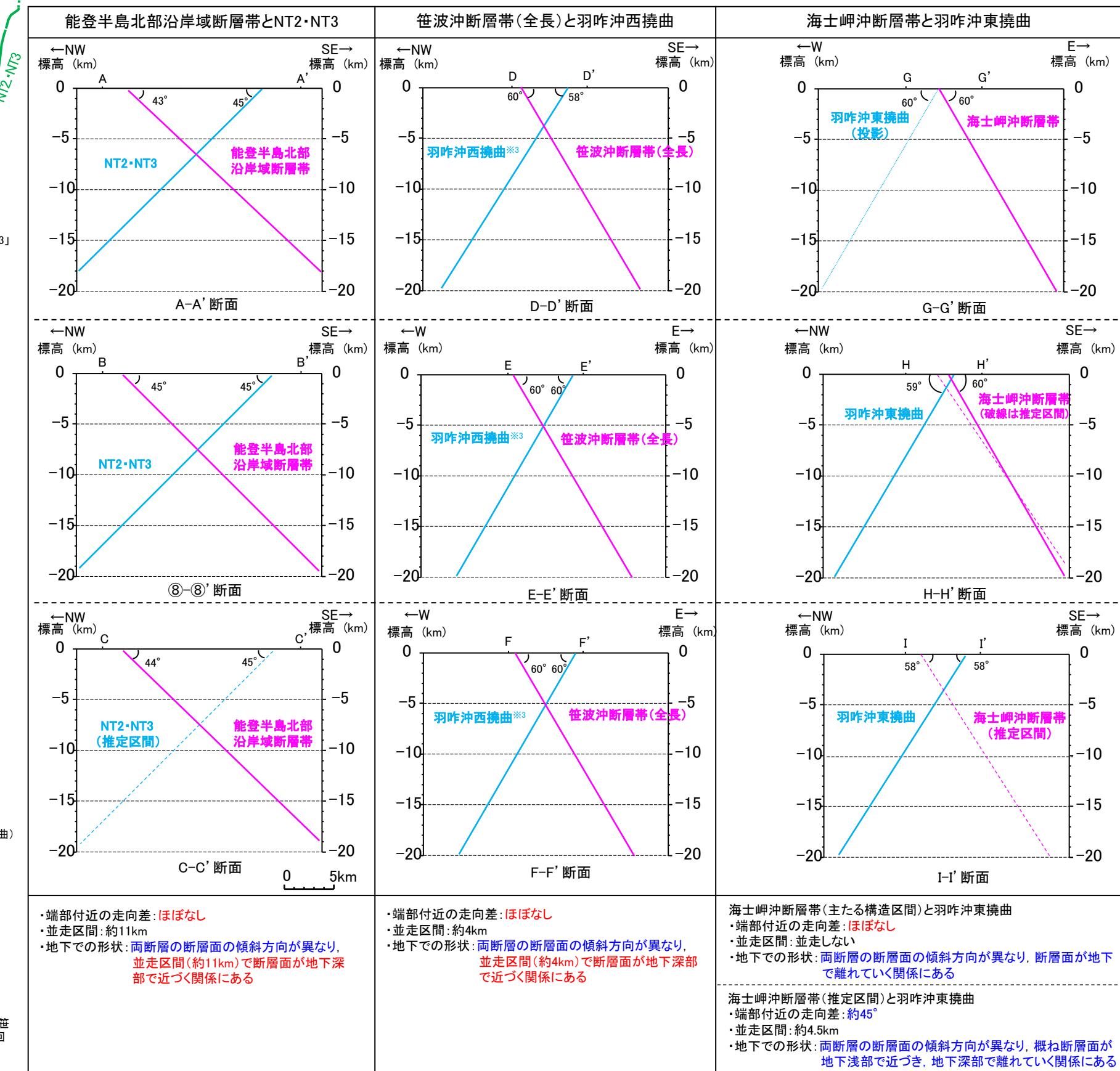
B) 2つの断層が一部並走し、同時活動を考慮していない例





<地下での形状の比較>

赤字:同時活動する可能性を示唆する
青字:同時活動しない可能性を示唆する



断層面(破線は推定区間、点線は投影)※1, 2

※1:各断面の設定方法は、P.61, 81, 122。

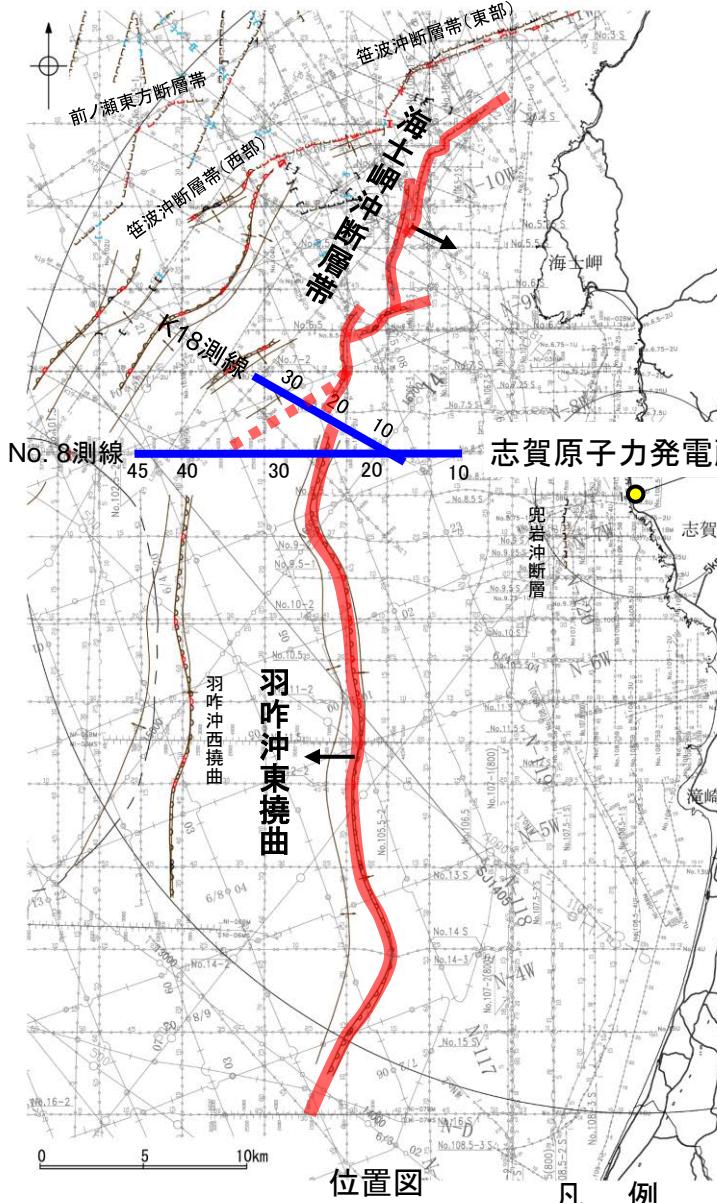
※2:偽傾斜を考慮し図示。眞の傾斜は能登半島北部沿岸域断層帯とNT2・NT3は45°、海士岬沖断層帯、笹波沖断層帯(全長)、羽咋沖西撓曲及び羽咋沖東撓曲は60°。傾斜角については、コメントNo.83で次回以降説明予定。

※3:羽咋沖西撓曲の傾斜角については、臨時地震観測の結果を踏まえ、地下約5km以浅は60°、地下約5km以深は45°-60°と評価したが、地下での形状の検討にあたっては、60°とした(P.27, 29)。

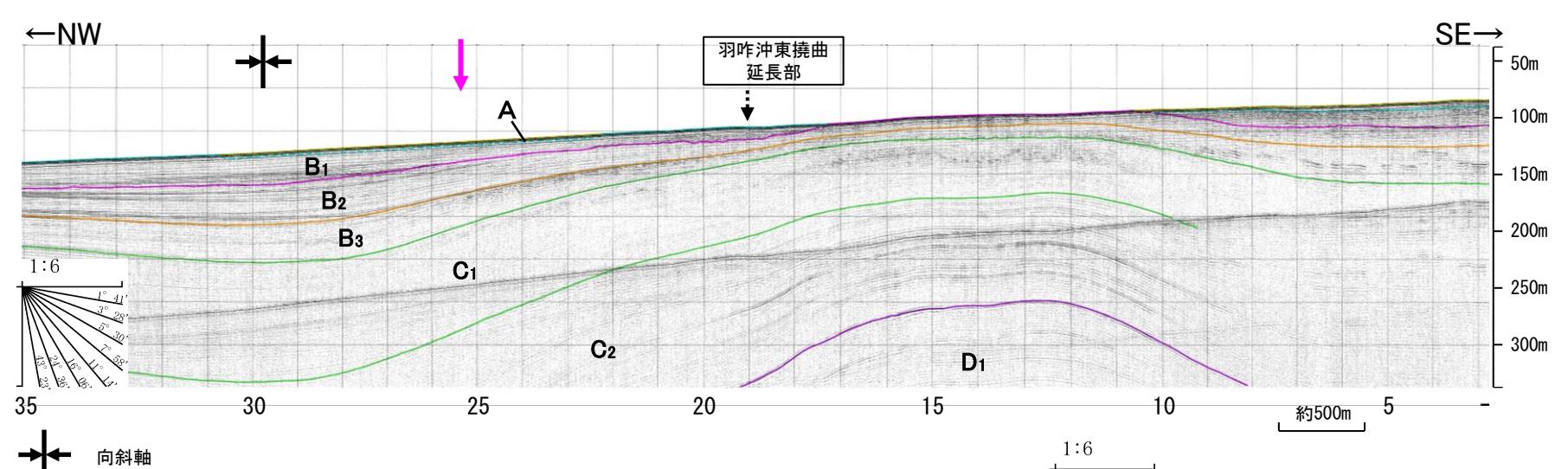
【海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲間の音波探査記録】

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

- 海士岬沖断層帯の南端付近の音波探査記録であるK18測線において、D層が急に落ち込むような変位、変形は認められない。測点25.5付近の地震調査委員会(2025a)による断層トレース位置は、測点30付近の向斜構造にほぼ対応するものと考えられるが、地震調査委員会(2025a)の断層トレース位置についても、海士岬沖断層帯の推定区間として評価することとした。一方、K18測線には、羽咋沖東撓曲を示唆するような変位、変形は認められない。
- No.8測線には、測点25付近に羽咋沖東撓曲に対応する東落ちの変形が認められる。また、測点36付近は海士岬沖断層帯の延長部に位置し、西落ちの撓みが認められるが、羽咋沖東撓曲を確認している南方のNo.9-1測線(測点26付近)及びN-8W測線(19:50付近)でも同様な構造が認められることから、この構造は、羽咋沖東撓曲の後翼部分(後翼の傾斜変換点)に対応すると判断した。



K18測線(地震研ブーマー)



地震調査委員会(2025a)による
断層トレース位置
(海士岬沖断層帯の推定区間)

この図面は、東京大学地震研究所の海上音波探査の記録を当社が独自に解析・作成したものである

地質時代	地層名
完新世	A層
後期	B ₁ 層
更新世	B ₂ 層
中期	B ₃ 層
前期	C ₁ 層
新第三紀	C ₂ 層
中新世	D ₁ 層
古第三紀	D ₂ 層
先第三紀	

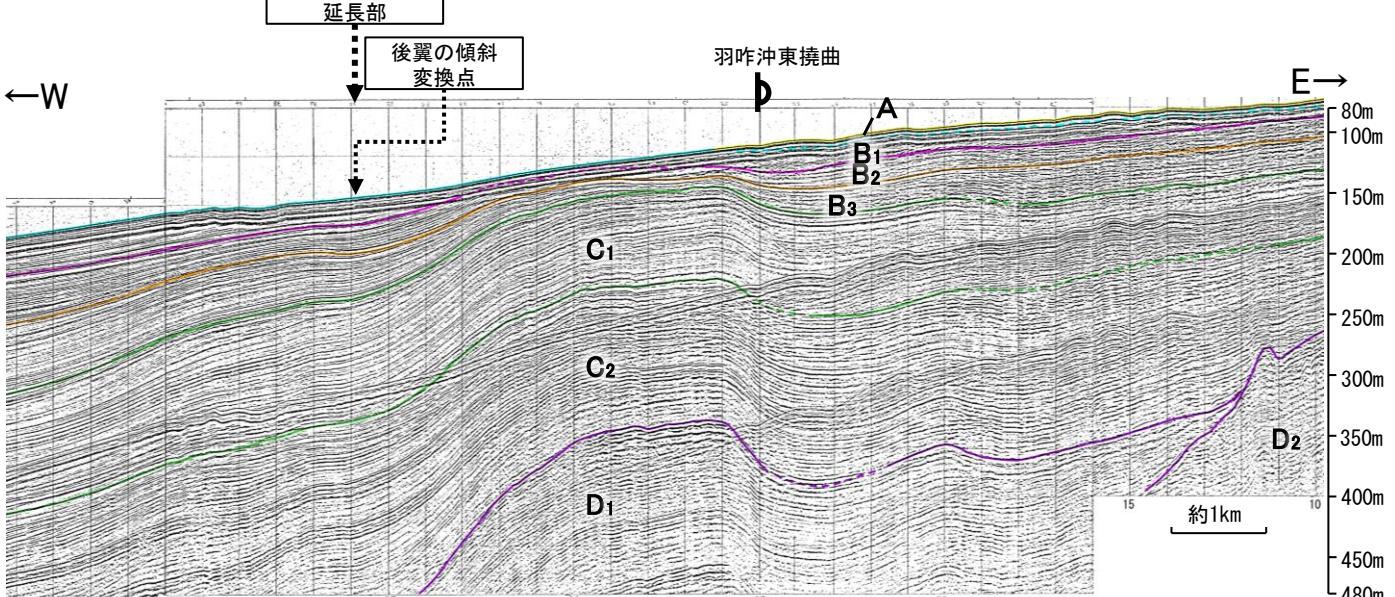
断層位置

推定区間

推定区間: 音波探査解析による当社評価区間を越えて、文献が図示している区間

傾斜方向

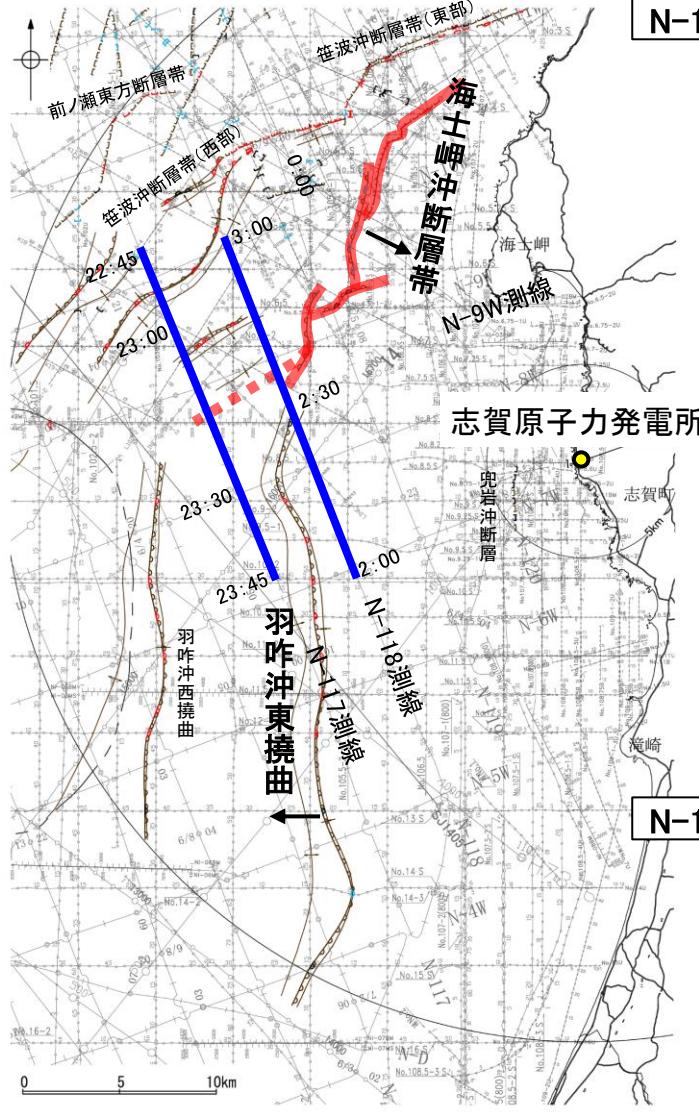
No.8測線(北陸電力スパークー)



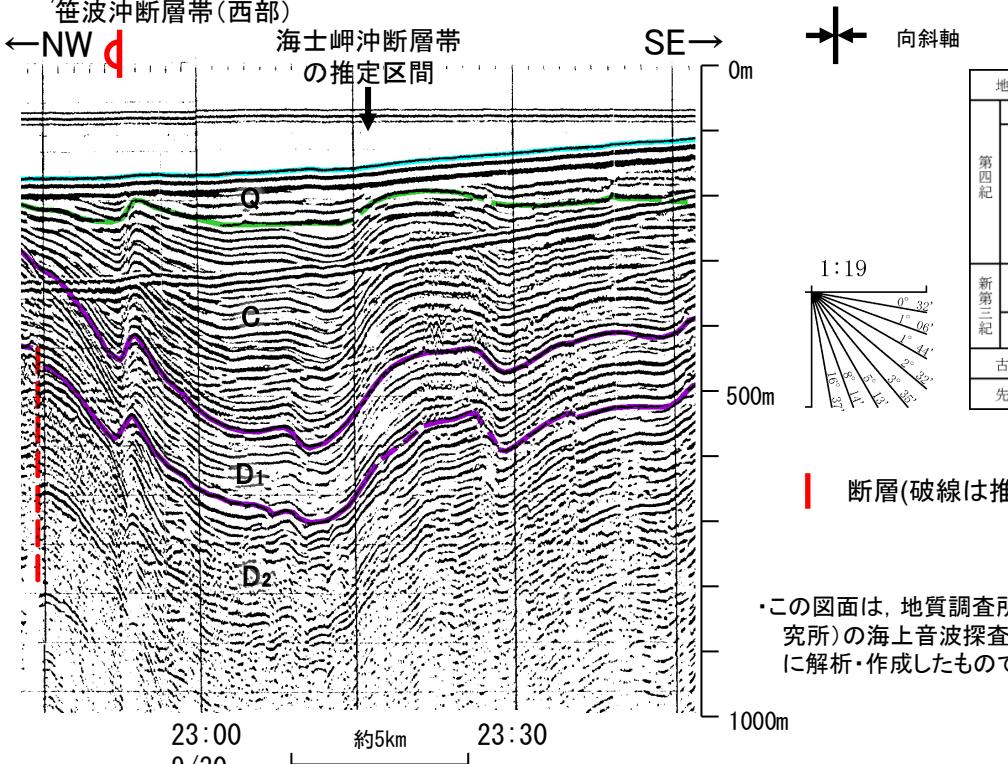
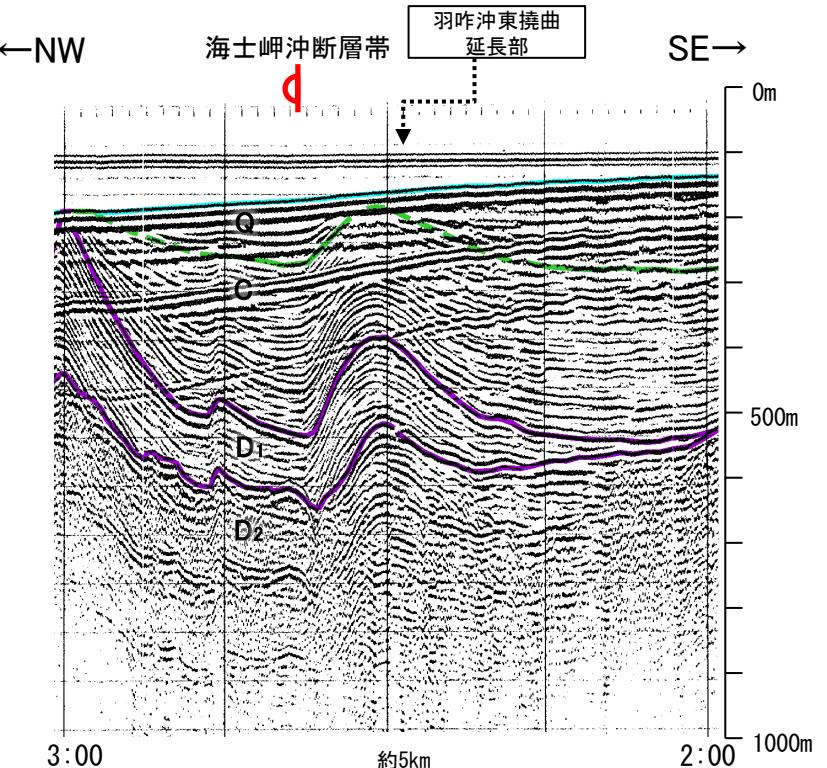
枠囲みの内容は機密事項に
属しますので公開できません。

【海士岬沖断層帯周辺の音波探査記録(1/3)】

- 海士岬沖断層帯の南部付近の音波探査記録を確認した結果、N-118測線の2:38付近において北西落ちの非対称性を示す変形が認められる。本撓曲は相対的隆起側(東側)に背斜構造が認められ、南東傾斜の逆断層が伏在することが推定される。
- また、N-117測線の23:13付近において向斜構造は明瞭な非対称性を示さない緩やかな構造であり、海士岬沖断層帯に対応する構造ではないと判断できるが、地震調査委員会(2025a)はこの向斜構造に対応する位置に断層トレースを図示しており、本構造についても海士岬沖断層帯の一部として評価した。
- 羽咋沖東撓曲の延長部にあたるN-118測線の2:29付近に、羽咋沖東撓曲を示唆するような東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲は認められない。



N-118測線(地質調査所エアガン)



地質時代	地層名	
	完新世	後期
第四紀	Q層	B ₁ 層
	B ₂ 層	B ₂ 層
新第三紀	C ₁ 層	C ₂ 層
	D ₁ 層	D ₂ 層
古第三紀		
先第三紀		

断層(破線は推定)

・この図面は、地質調査所(現産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を当社が独自に解析・作成したものである。

○小断層密集域
調査測線(北陸電力: スパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) N-06MS
調査測線(原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル) N-06BM
調査測線(北陸電力: スパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール) N-118
調査測線(地質調査所: エアガン・シングルチャンネル) N-117
調査測線(文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル) N-118
調査測線(エアガン・マルチチャンネル) H73-1
調査測線(エアガン・マルチチャンネル) SJ1407
調査測線(海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル) LINE-A
調査測線(東京大学地震研究所: ブーマー・マルチチャンネル) LINE-A
調査測線(産業技術総合研究所: ブーマー・マルチチャンネル) LINE-A
調査測線(原子力安全・保安院: ブーマー・マルチチャンネル) LINE-A

枠囲みの内容は機密事項に
属しますので公開できません。

【海士岬沖断層帯周辺の音波探査記録(2/3)】

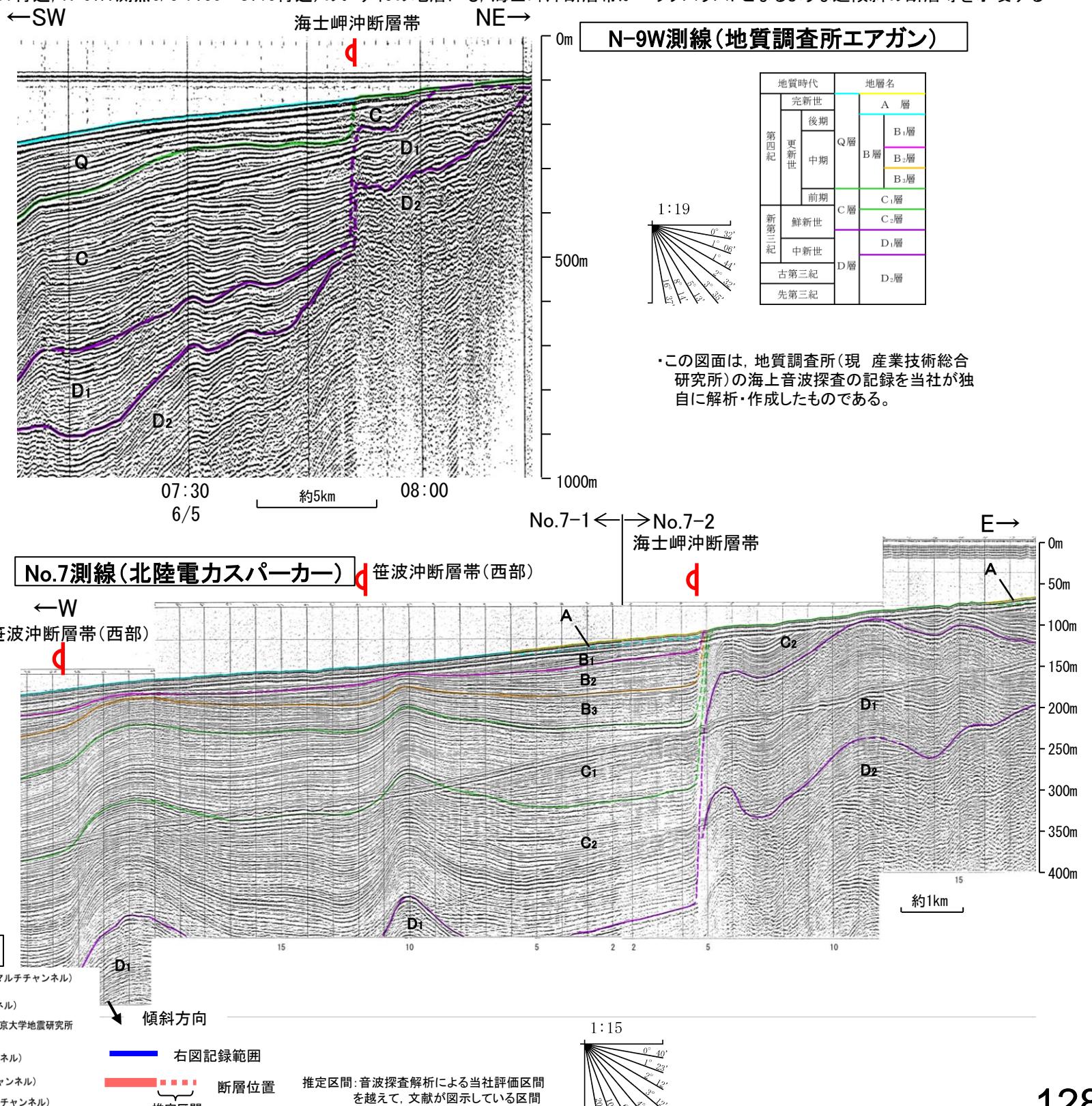
○海士岬沖断層帯付近の音波探査記録からは、D層が急に落ち込む位置に西落ちの変形が認められ、No.7測線において、B₁層以上に西落ちの変形、N-9W測線において、Q層に西落ちの変形が認められる。本撓曲は相対的隆起側(東側)に背斜構造が認められ、東傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

(参考)海士岬沖断層帯の上盤側(東側)の羽咋沖東撓曲延長付近(No.7-2測線:測点5~17付近、N-9W:測点6/5 7:50~8:15付近)のいずれの地層にも、海士岬沖断層帯がバックスラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。



No.8	調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約2450ジュール) N-06MS
No.9-S	調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約360ジュール) N-118
No.8U	調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) I4
K17	調査測線 (東京大学地震研究所: ブーマー・マルチチャンネル) H73-1
L102	調査測線 (産業技術総合研究所: ブーマー・マルチチャンネル) SJ1407
NI-068M	調査測線 (原子力安全・保安院: ブーマー・マルチチャンネル) LINE-A

小断層密集域
調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約2450ジュール) N-06MS
調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)
調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約360ジュール) N-118
調査測線 (エアガン・シングルチャンネル)
調査測線 (文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
調査測線 (東京大学地震研究所: ブーマー・マルチチャンネル)
調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)
調査測線 (東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
調査測線 (産業技術総合研究所: ブーマー・マルチチャンネル)
調査測線 (原子力安全・保安院: ブーマー・マルチチャンネル)



【海士岬沖断層帯周辺の音波探査記録(3/3)】

○海士岬沖断層帯付近の音波探査記録からは、D層が急に落ち込む位置に西落ちの変形が認められ、N-119測線において、Q層に西落ちの変形が認められる。中間部の記録(No.6測線)ではB₁層以上の変形は認められない。本撓曲は相対的隆起側(東側)に背斜構造が認められ、東傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

(参考)海士岬沖断層帯の上盤側(東側)の羽咋沖東撓曲延長付近(N-119測線:測点6/8 23:00~6/8 23:30付近, No.6測線:測点50~55付近)のいずれの地層にも、海士岬沖断層帯がバックラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。



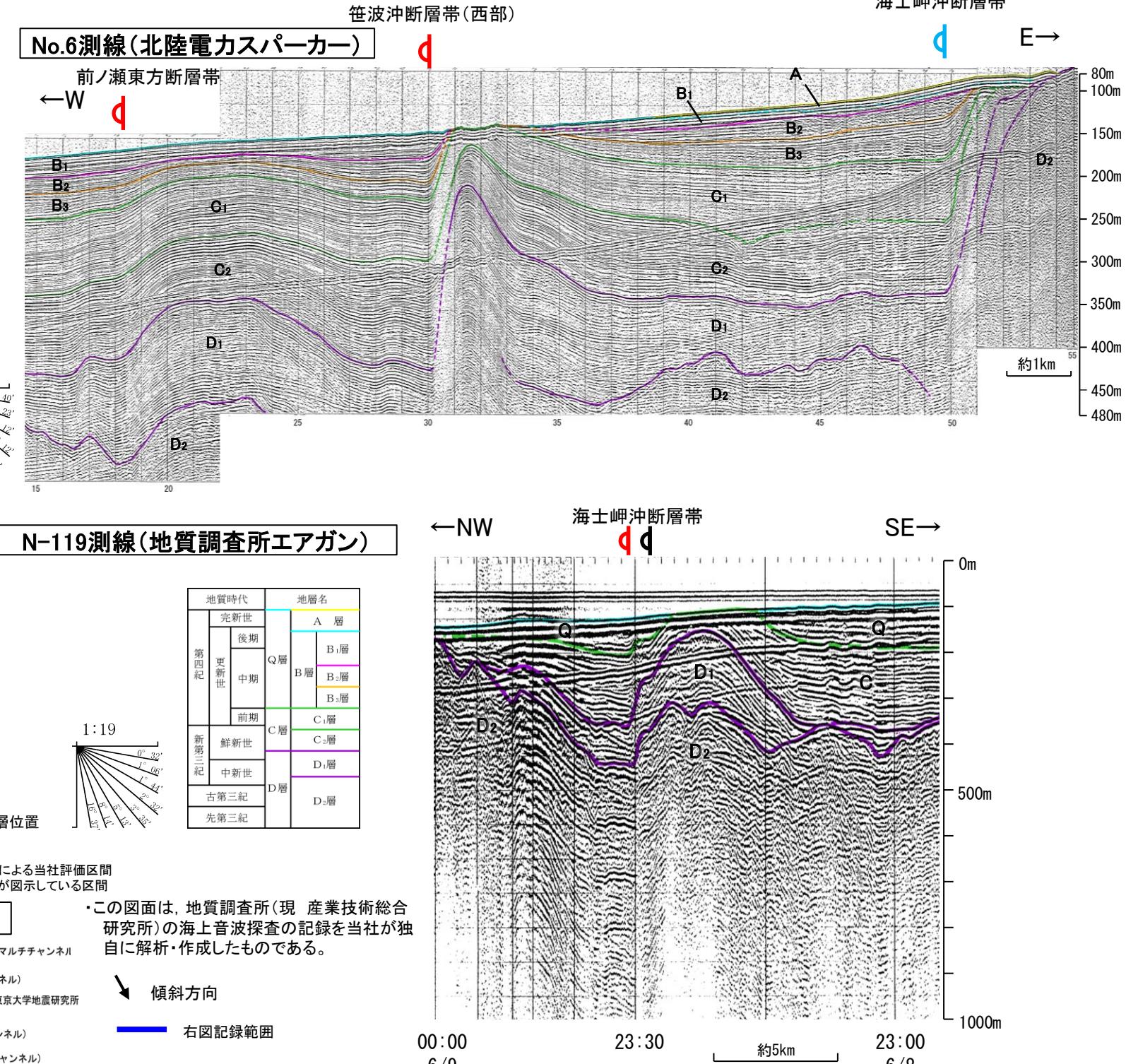
推定区間における活動性
B₁層以上に変位、変形が認められる
B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できない
B₁層以上に変位、変形が認められない

括弧内の内容は機密事項に
属しますので公開できません。

この図面は、地質調査所(現 産業技術総合
研究所)の海上音波探査の記録を当社が独
自に解析・作成したものである。

傾斜方向

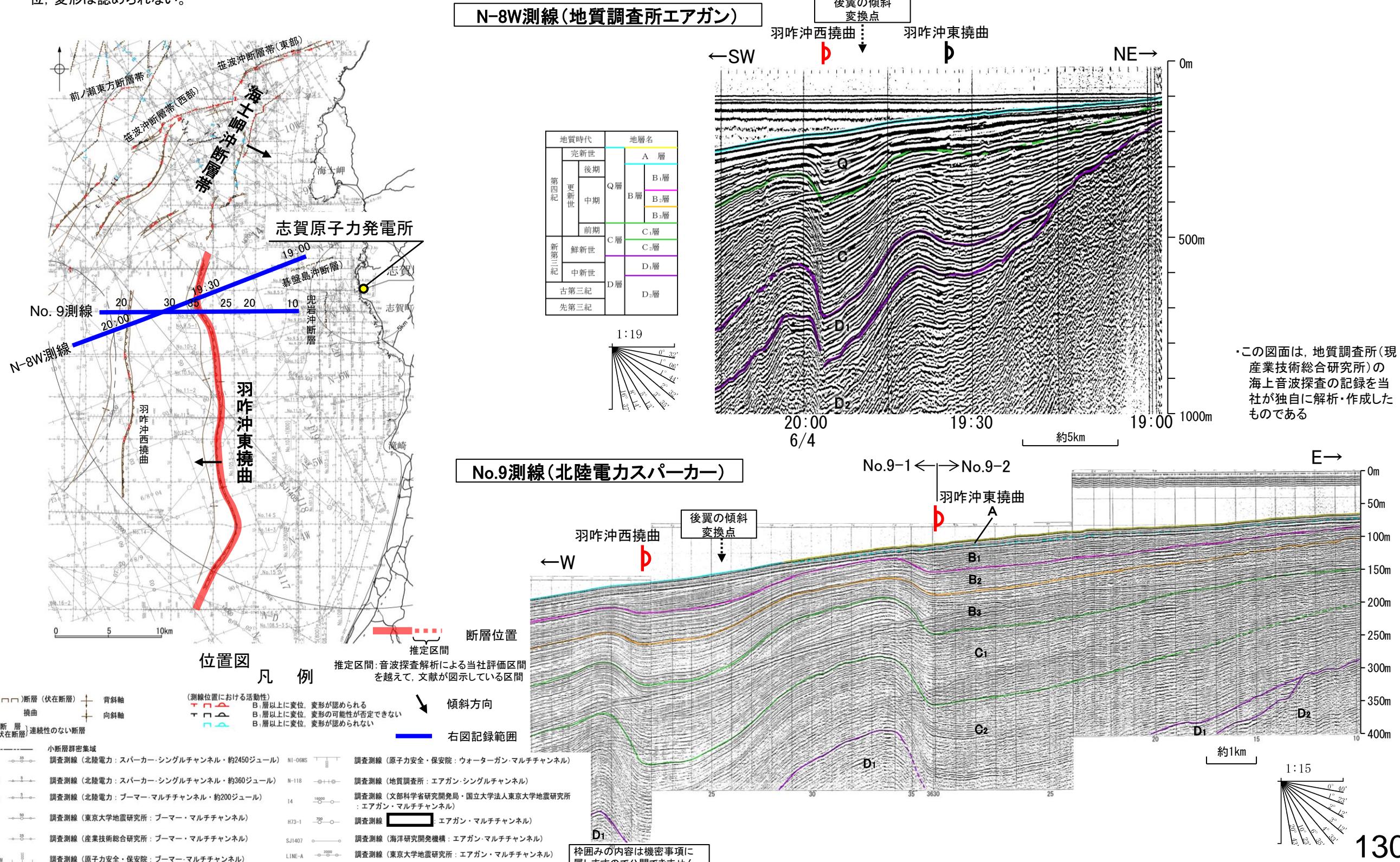
右図記録範囲



【羽咋沖東撓曲周辺の音波探査記録(1/4)】

- 羽咋沖東撓曲付近の音波探査記録N-8W測線の19:34付近においてQ層に東落ちの変形、No.9-1測線の測点36付近においてB₁層以上に東落ちの変形が認められる。本構造は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲であり、西傾斜の逆断層が伏在することが推定される。
- N-8W測線の19:50付近には羽咋沖東撓曲の後翼部分(後翼の傾斜変換点)が認められる。

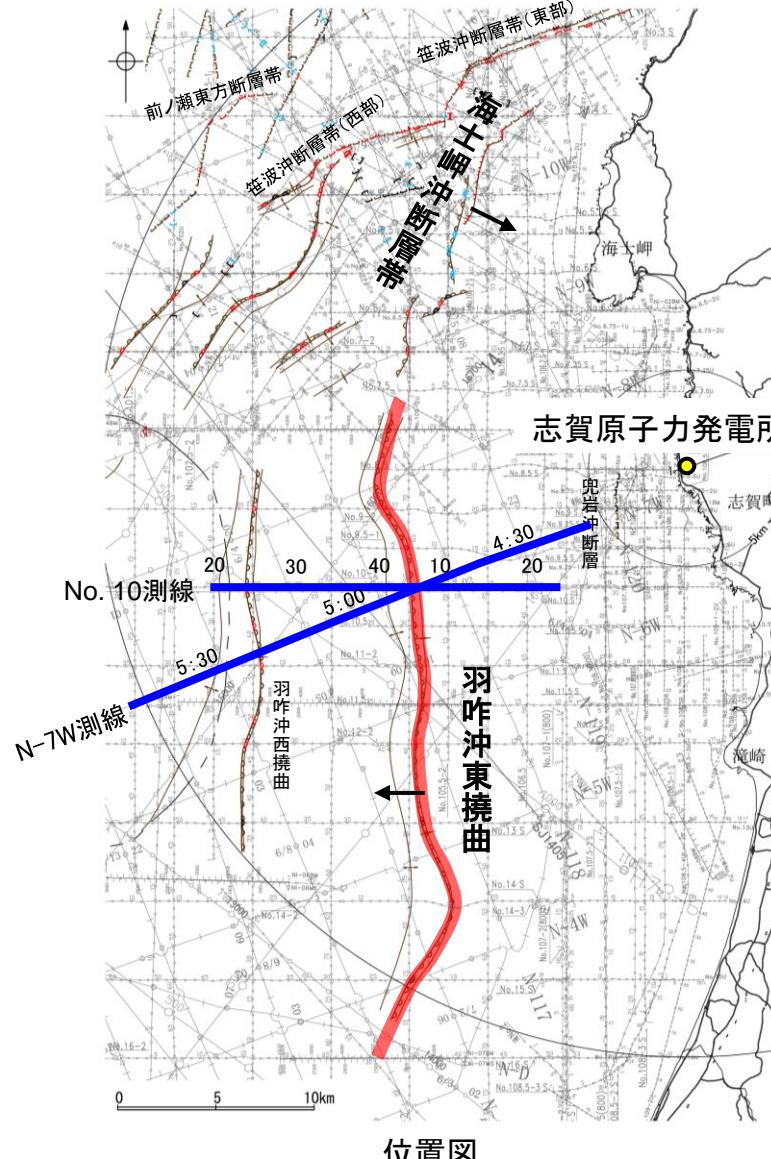
(参考)羽咋沖東撓曲の上盤側(西側)の海士岬沖断層帯延長付近(N-8W測線:測点19:35~19:55付近, No.9-1測線:測点21~36付近)のいずれの地層にも, 羽咋沖東撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位, 変形は認められない。



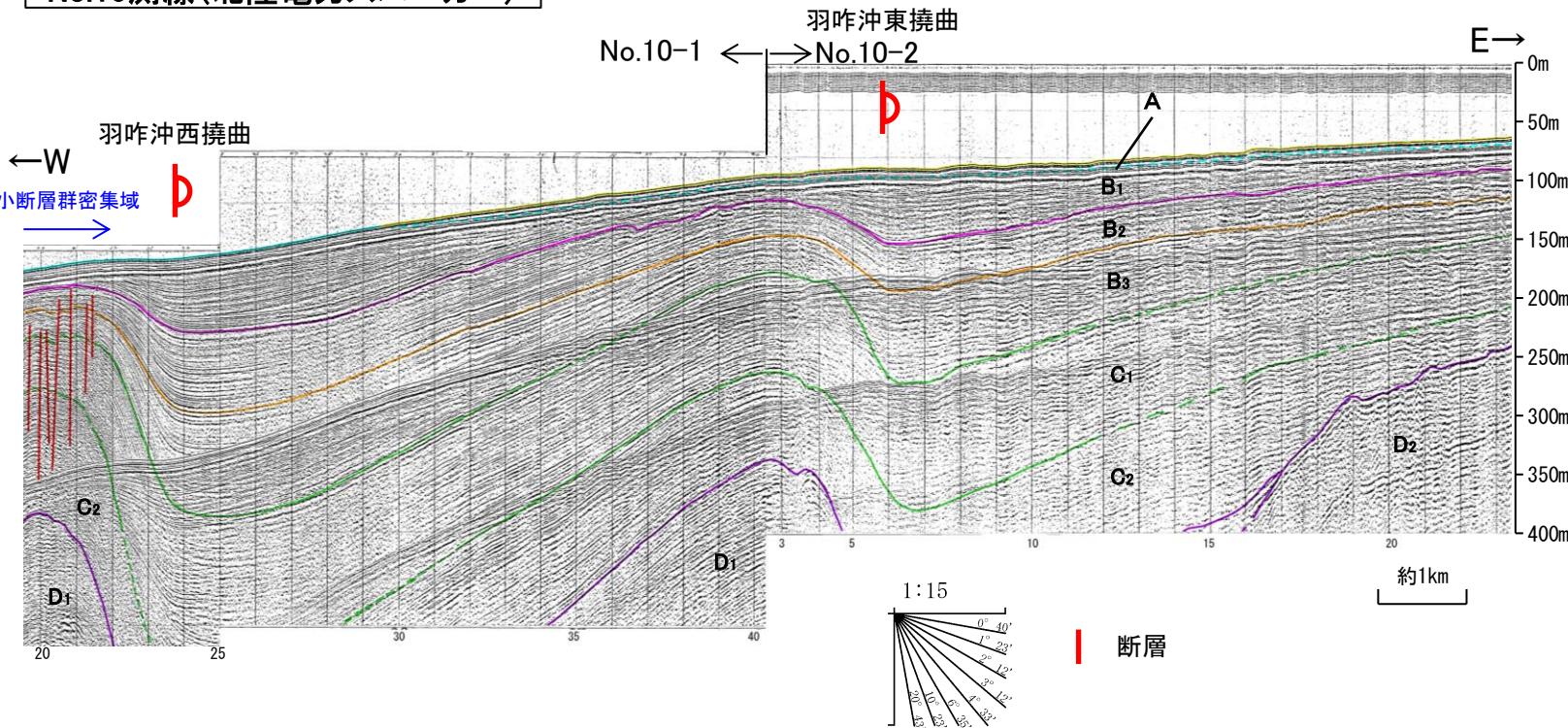
【羽咋沖東撓曲周辺の音波探査記録(2/4)】

○羽咋沖東撓曲付近の音波探査記録No.10-2測線の測点6付近においてB₁層以上に東落ちの変形、N-7W測線の4:51付近においてQ層に東落ちの変形が認められる。本撓曲は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲であり、西傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

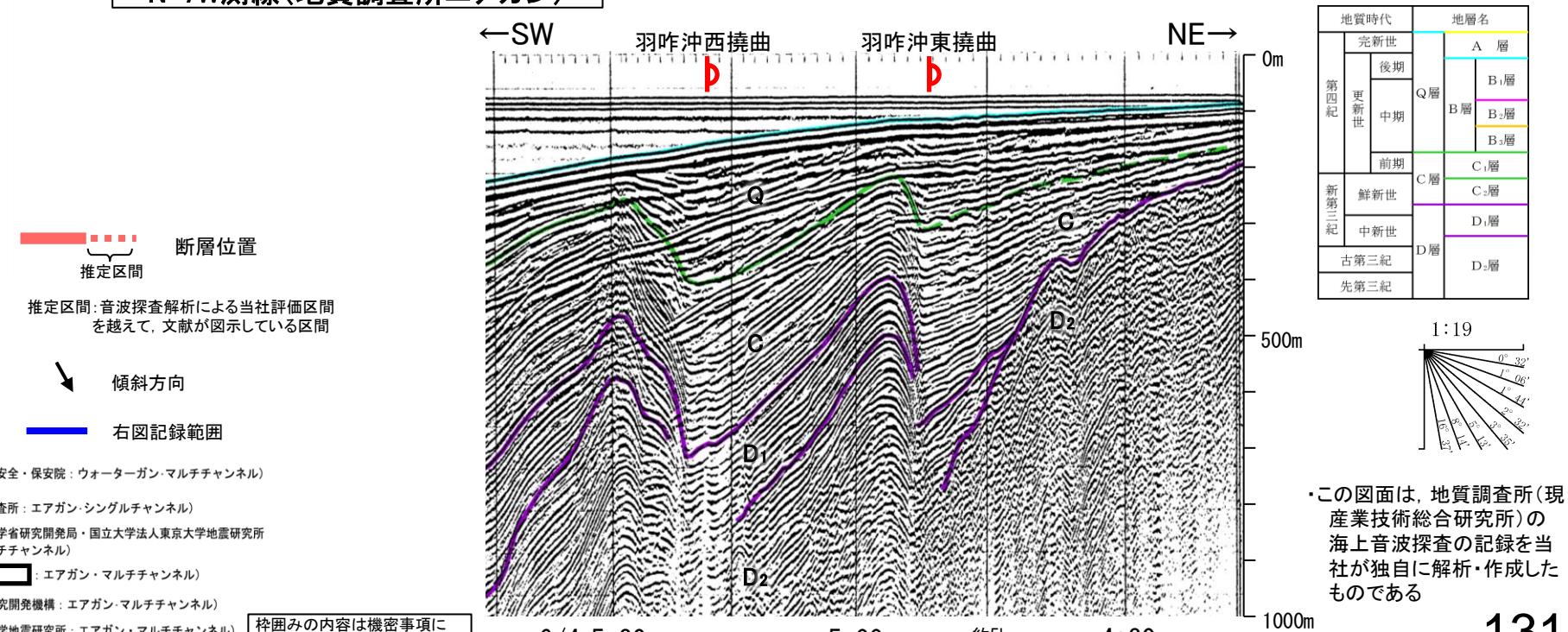
(参考)羽咋沖東撓曲の上盤側(西側)の海士岬沖断層帯延長付近(No.10-1測線:測点25~40付近、No.10-2測線:測点3~6付近、N-7W測線:測点4:50~5:20付近)のいずれの地層にも、羽咋沖東撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。



No.10測線(北陸電力スパークー)



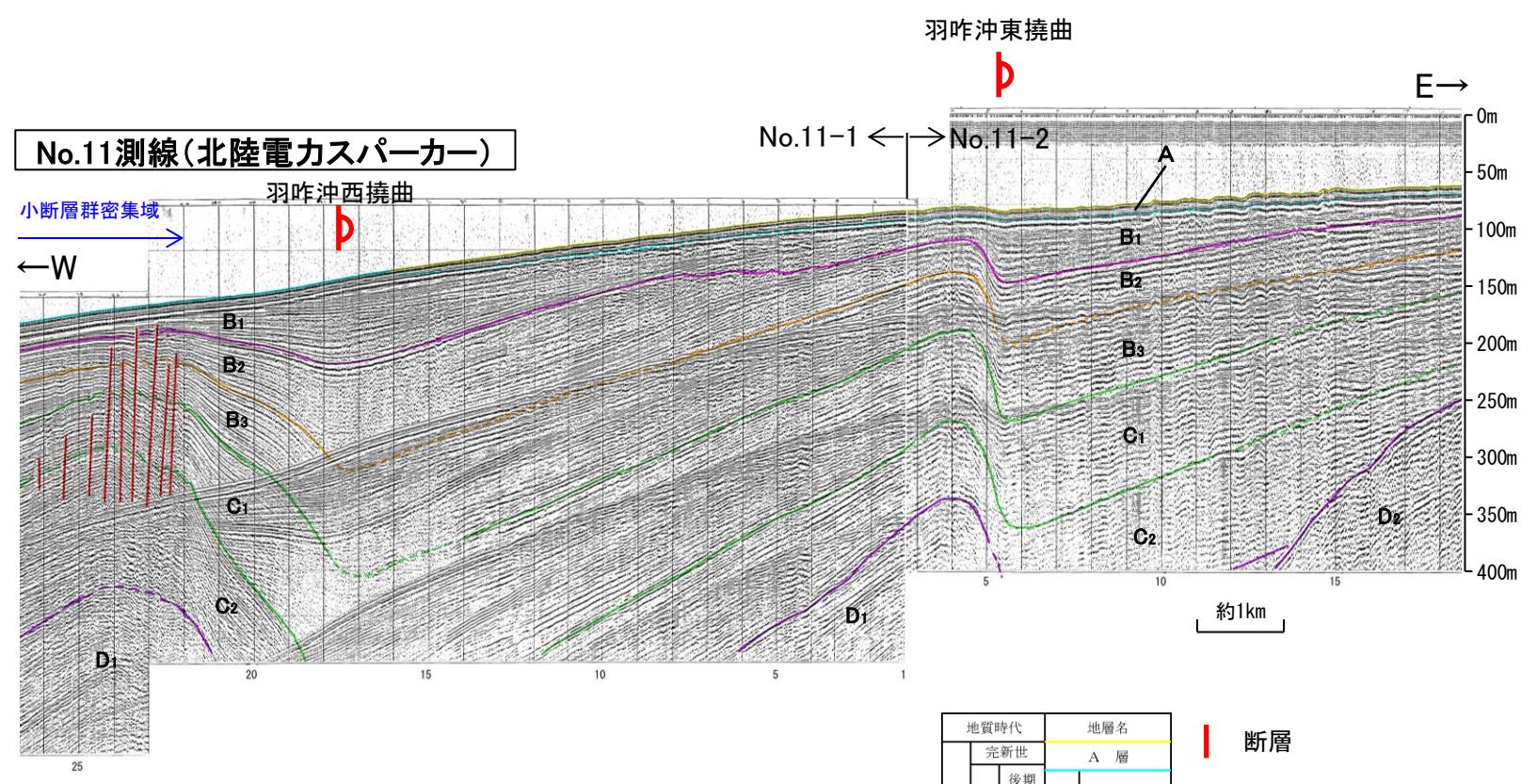
N-7W測線(地質調査所エアガン)



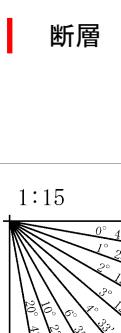
【羽咋沖東撓曲周辺の音波探査記録(3/4)】

○羽咋沖東撓曲付近の音波探査記録No.11-2測線の測点5.5付近において、B₁層以上に東落ちの変形が認められる。本撓曲は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲であり、西傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

(参考)羽咋沖東撓曲の上盤側(西側)の海土岬沖断層帯延長付近(No.11-2測線:測点3~5付近, No.11-1測線:測点1~17付近)のいずれの地層にも、羽咋沖東撓曲がバックストラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。



地質時代	地層名
完新世	A層
後期	B ₁ 層
更新世	B ₂ 層
中期	B ₃ 層
前期	C ₁ 層
新第三紀	C ₂ 層
鮮新世	D ₁ 層
中新世	D ₂ 層
古第三紀	
先第三紀	



枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

右図記録範囲

断層位置
推定区间

傾斜方向

推定区间: 音波探査解析による当社評価区间
を越えて、文献が図示している区间

【羽咋沖東撓曲周辺の音波探査記録(4/4)】

○羽咋沖東撓曲付近の音波探査記録を確認した結果、N-6W測線(3:28付近)及びN-5W測線(9:32付近)においてQ層に東落ちの変形が認められる。本撓曲は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲であり、西傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

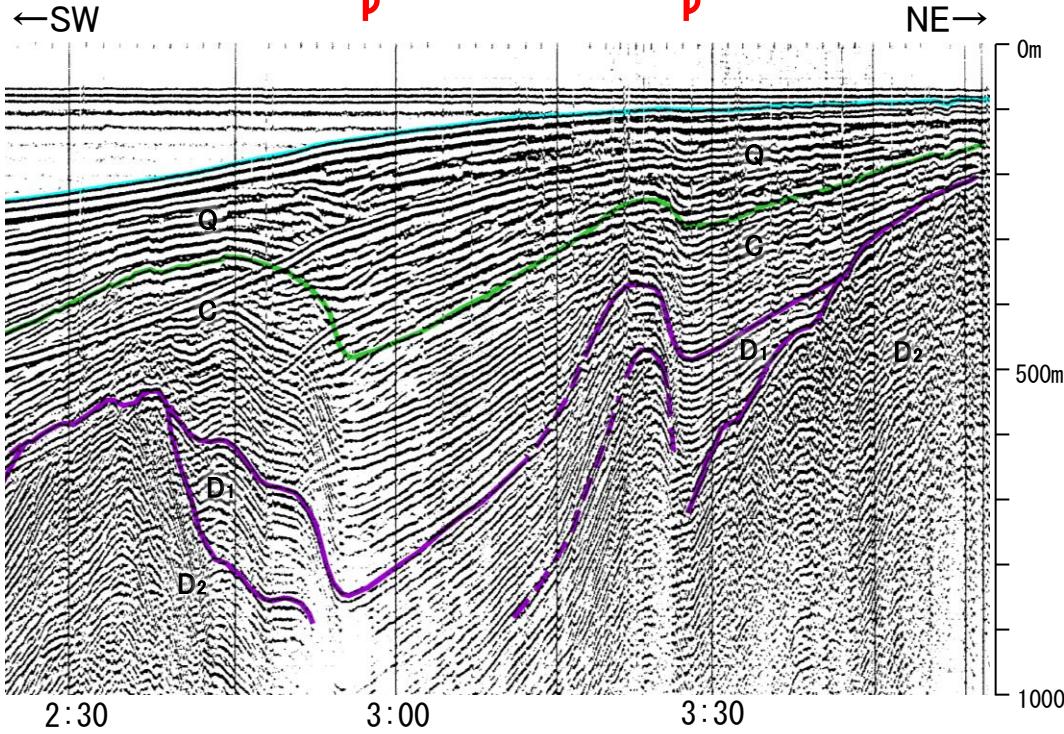
(参考)羽咋沖東撓曲の上盤側(西側)の海士岬沖断層帯延長付近(N-6W測線:測点3:00~3:25付近、N-5W測線:測点9:00~9:30付近)のいずれの地層にも、羽咋沖東撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。



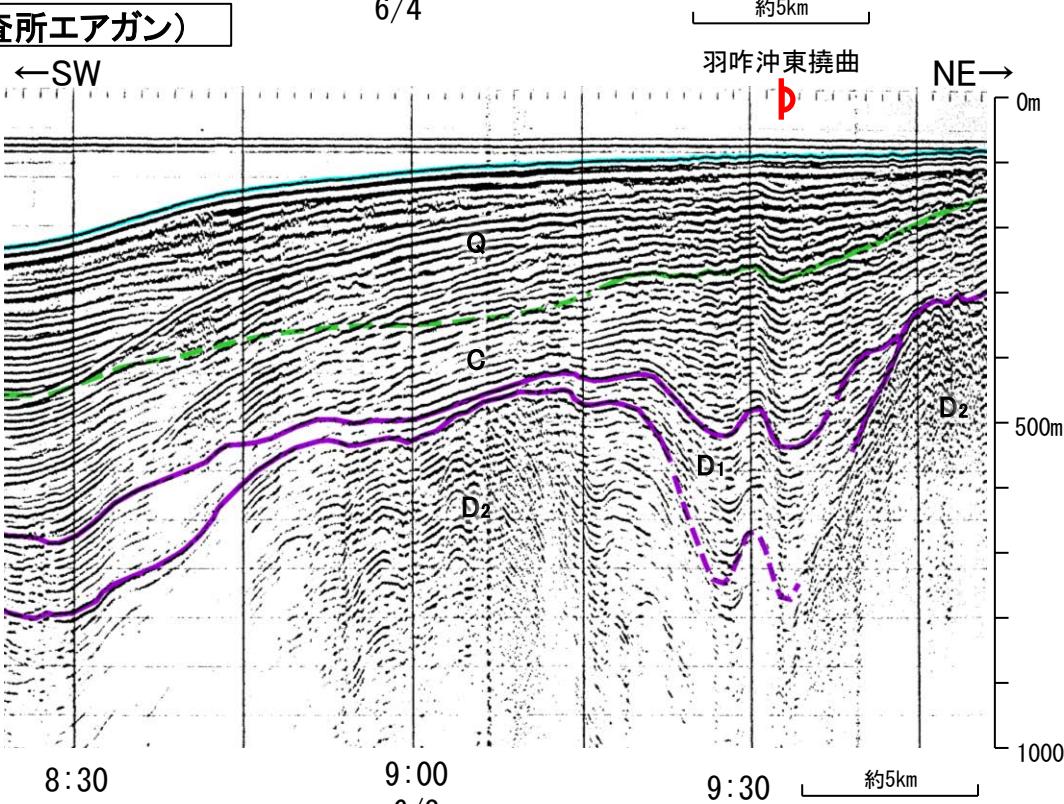
N-6W測線(地質調査所エアガン)

羽咋沖西撓曲

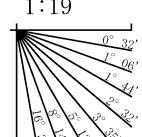
羽咋沖東撓曲



N-5W測線(地質調査所エアガン)



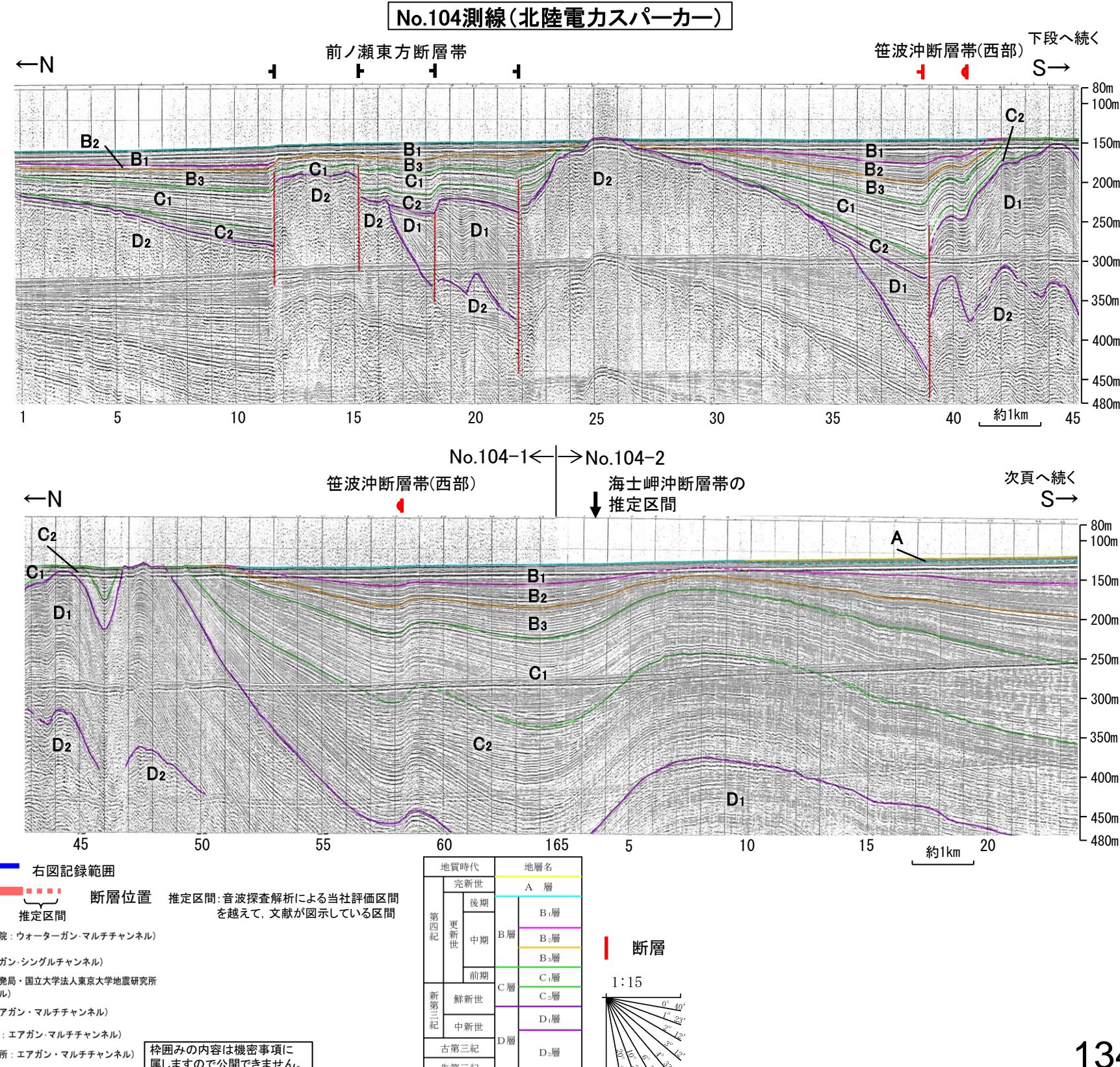
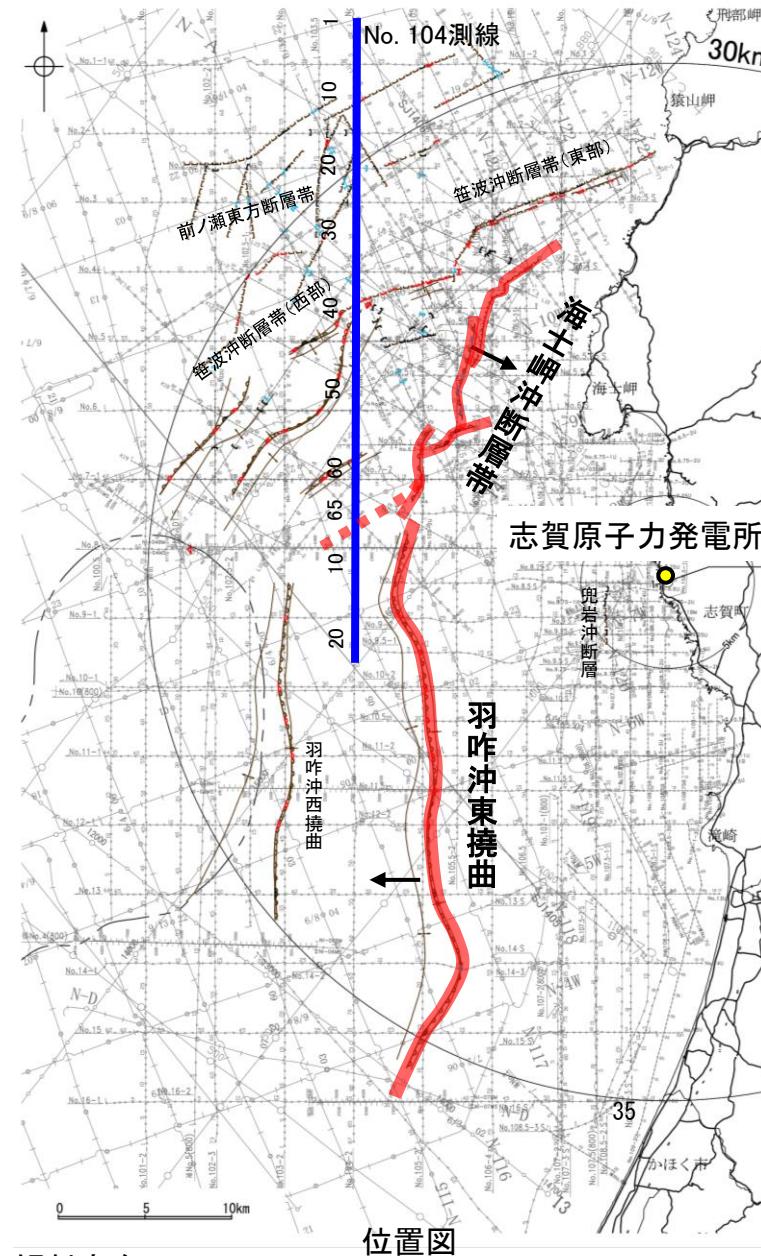
地質時代	地層名
第四紀	A層
	B ₁ 層
	B ₂ 層
	B ₃ 層
新第三紀	C ₁ 層
	C ₂ 層
	D ₁ 層
古第三紀	D ₂ 層
先第三紀	



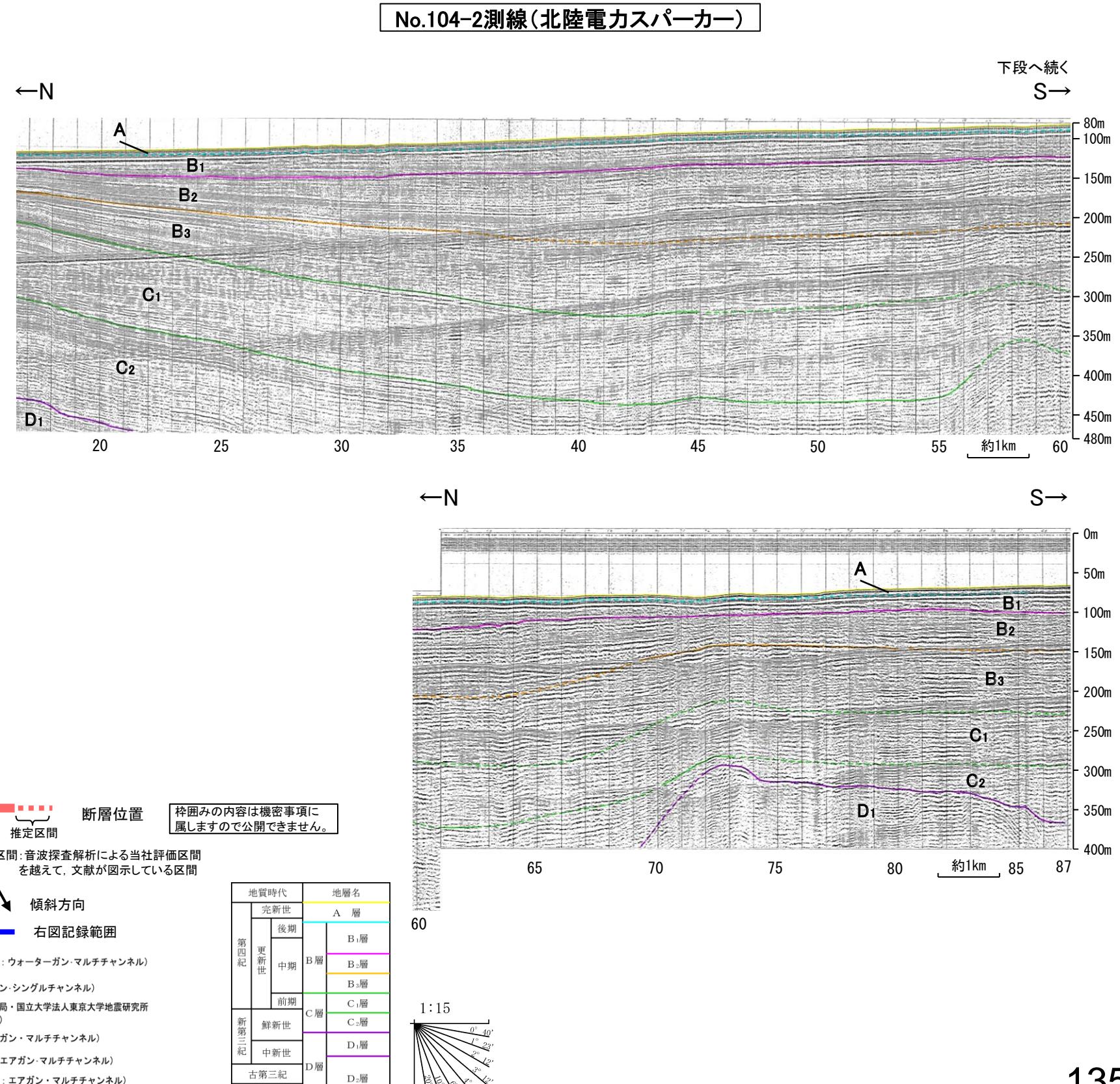
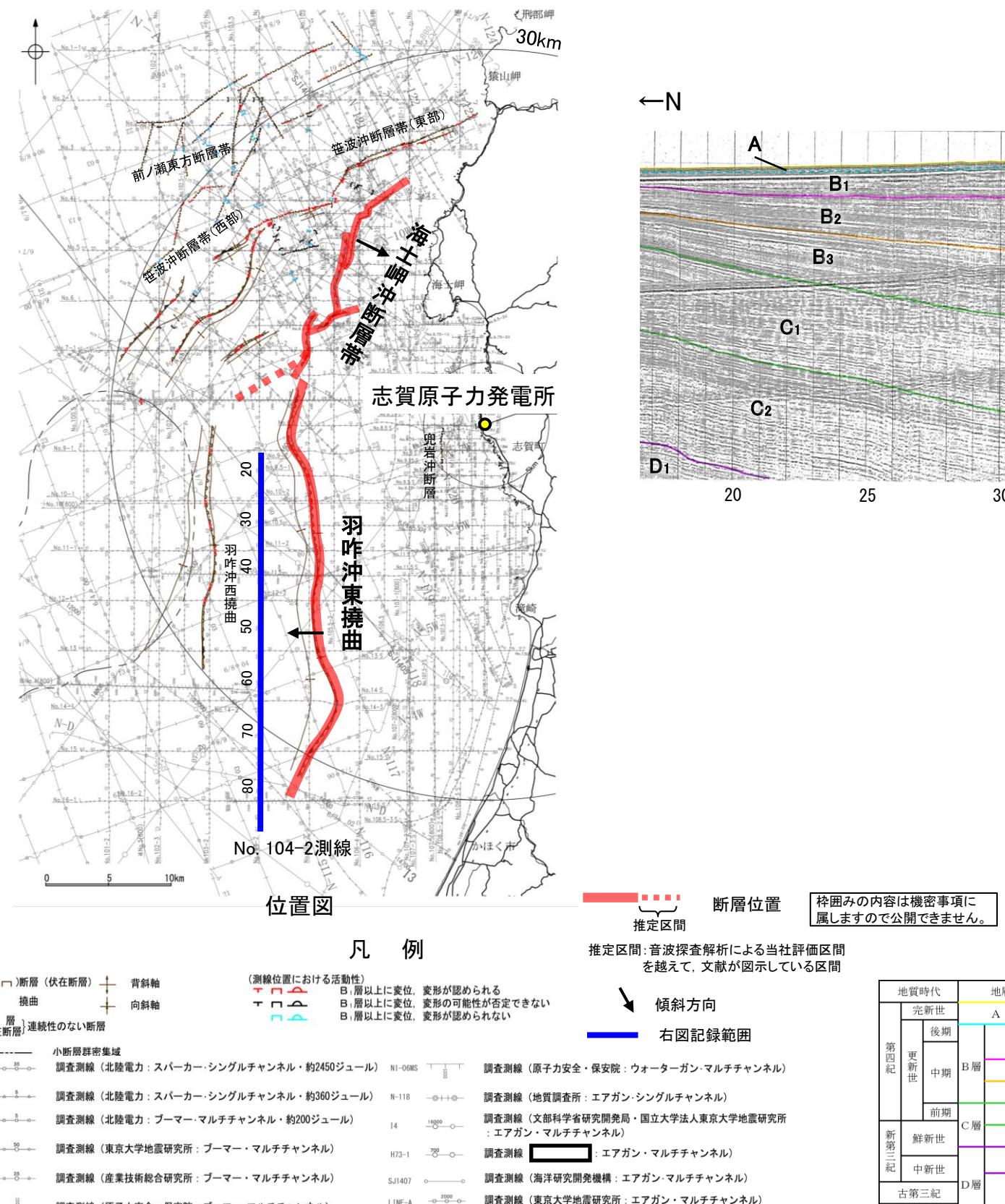
この図面は、地質調査所(現産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を当社が独自に解析・作成したものである。

【海士岬沖断層帯、羽咋沖東撓曲周辺の浅部記録(スパークー) (1/2)】

○No.104-1測線においてはD層の隆起や断層、撓曲が複数認められる一方で、No.104-2測線は第四系が厚く分布し断層や撓曲を示唆するような構造は認められない（下図、次頁）。

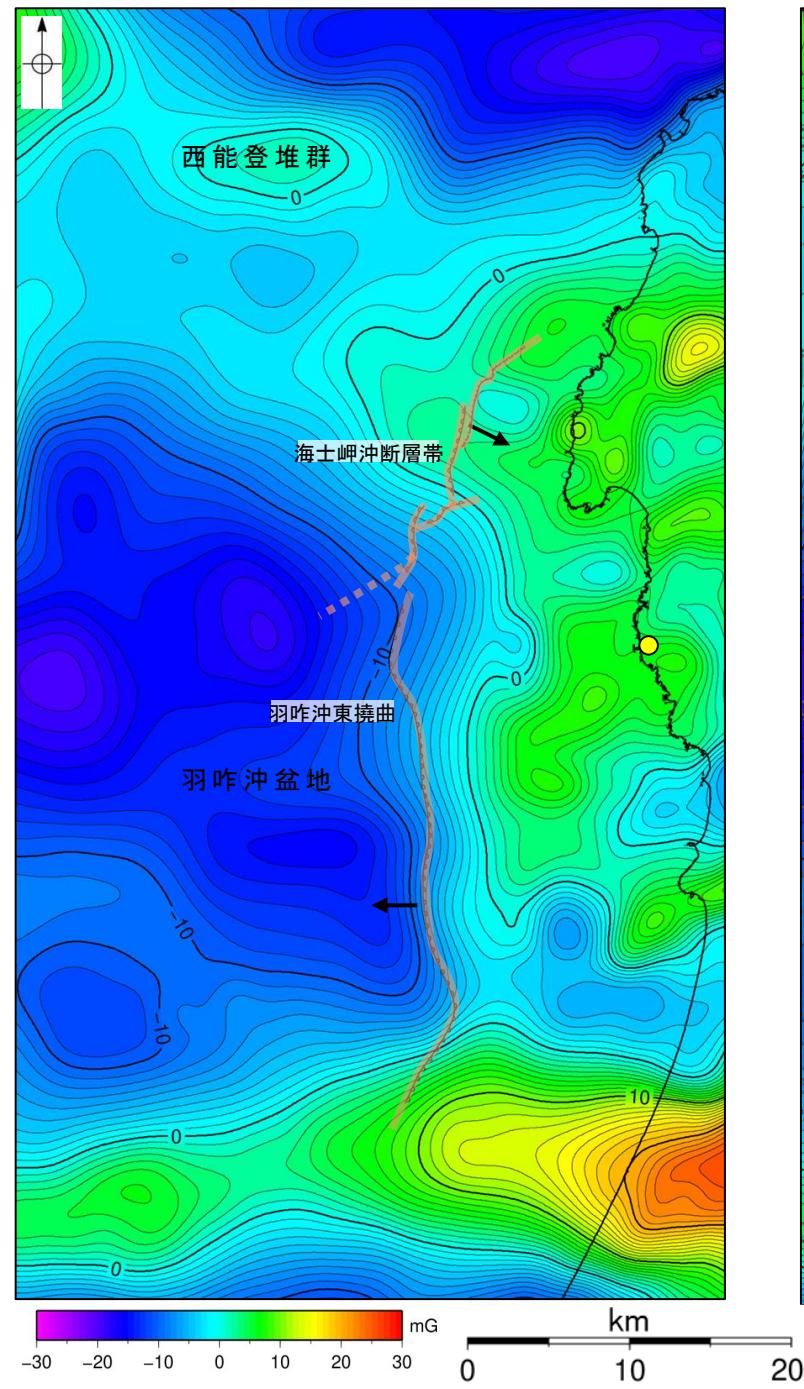


【海士岬沖断層帯、羽咋沖東撓曲周辺の浅部記録(スパークー) (2/2)】

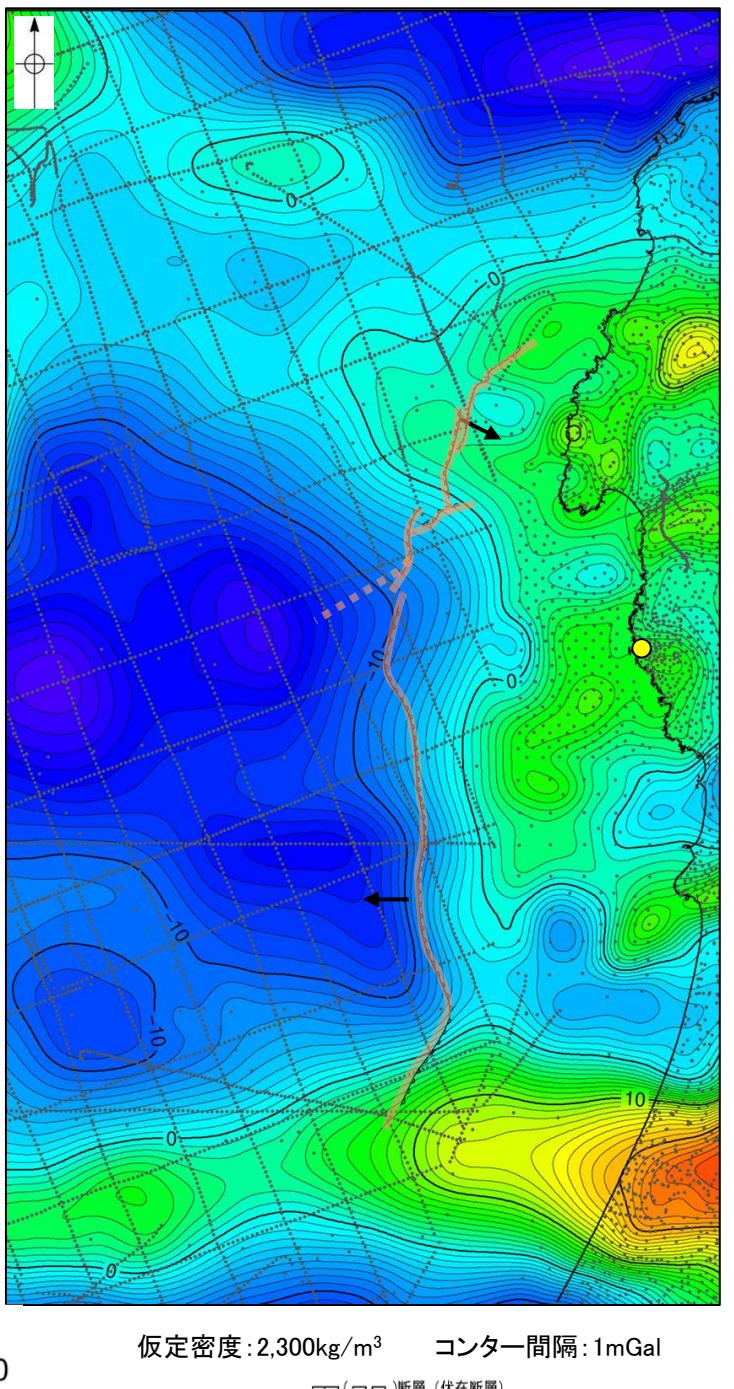


(2) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の同時活動の可能性の検討 一重力異常分布一

- 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の深部構造を比較するため、断層周辺の重力異常分布を比較した。
- 能登半島西方海域北部には西能登堆群(岡村, 2007a)が分布し、比較的高重力域であるが、南部は羽咋沖盆地(岡村, 2007a)が分布し、低重力域となっている。海士岬沖断層帯は北部の高重力域内に分布しているが、羽咋沖東撓曲は羽咋沖盆地の低重力域内に分布し、断層周辺の重力異常の分布状況が異なる。
- 一方、重力異常の等重力線に対して、羽咋沖東撓曲の走向はほぼ一致しているが、海士岬沖断層帯の走向はほぼ直交しており、同時活動の可能性について明確に判断できない。

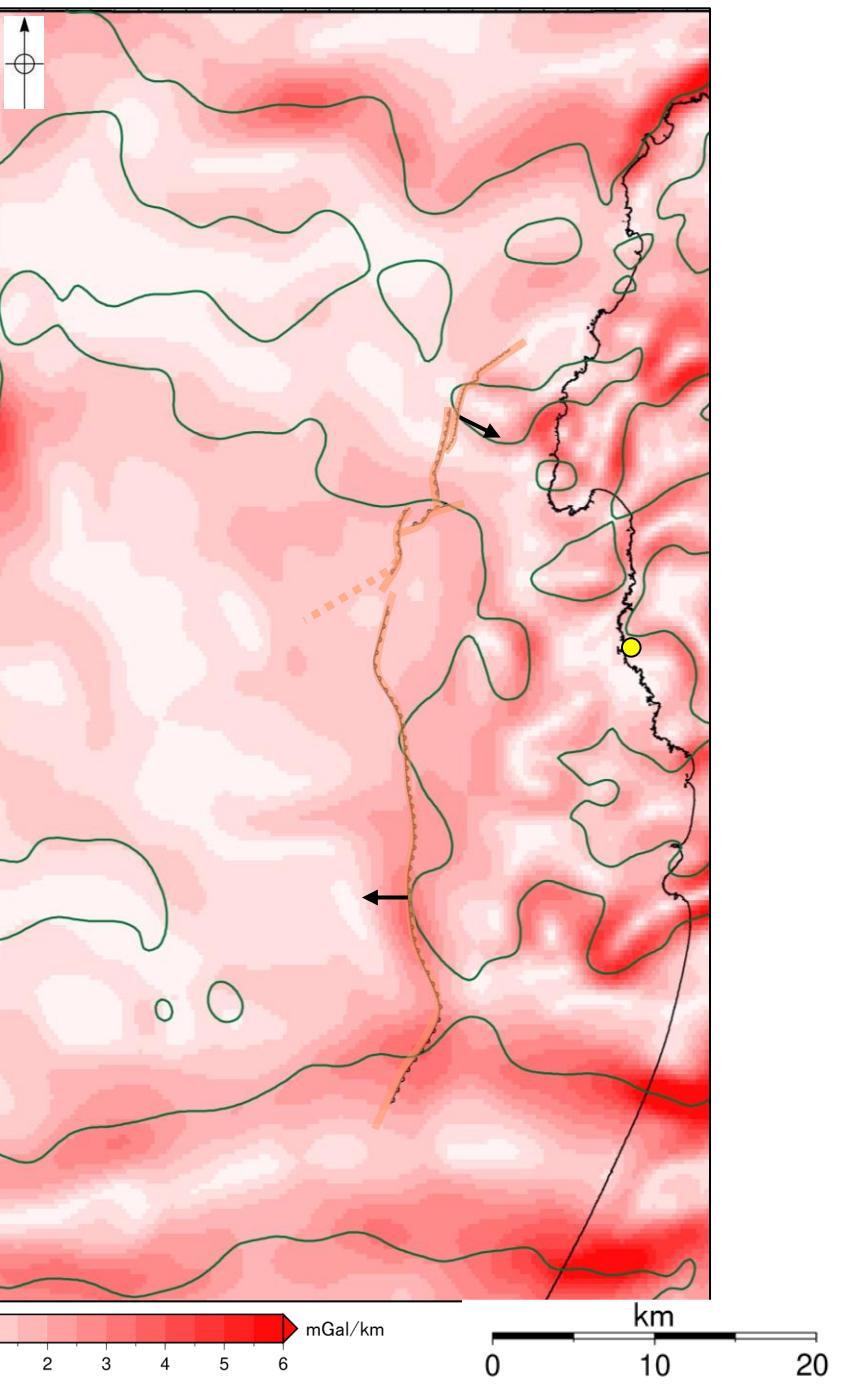


・上図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、澤田ほか(2021)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成した。



ブーゲー異常図(左図:測定点なし、右図:測定点あり)

・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去及び遮断波長4kmのローパスフィルター処理を行っている。

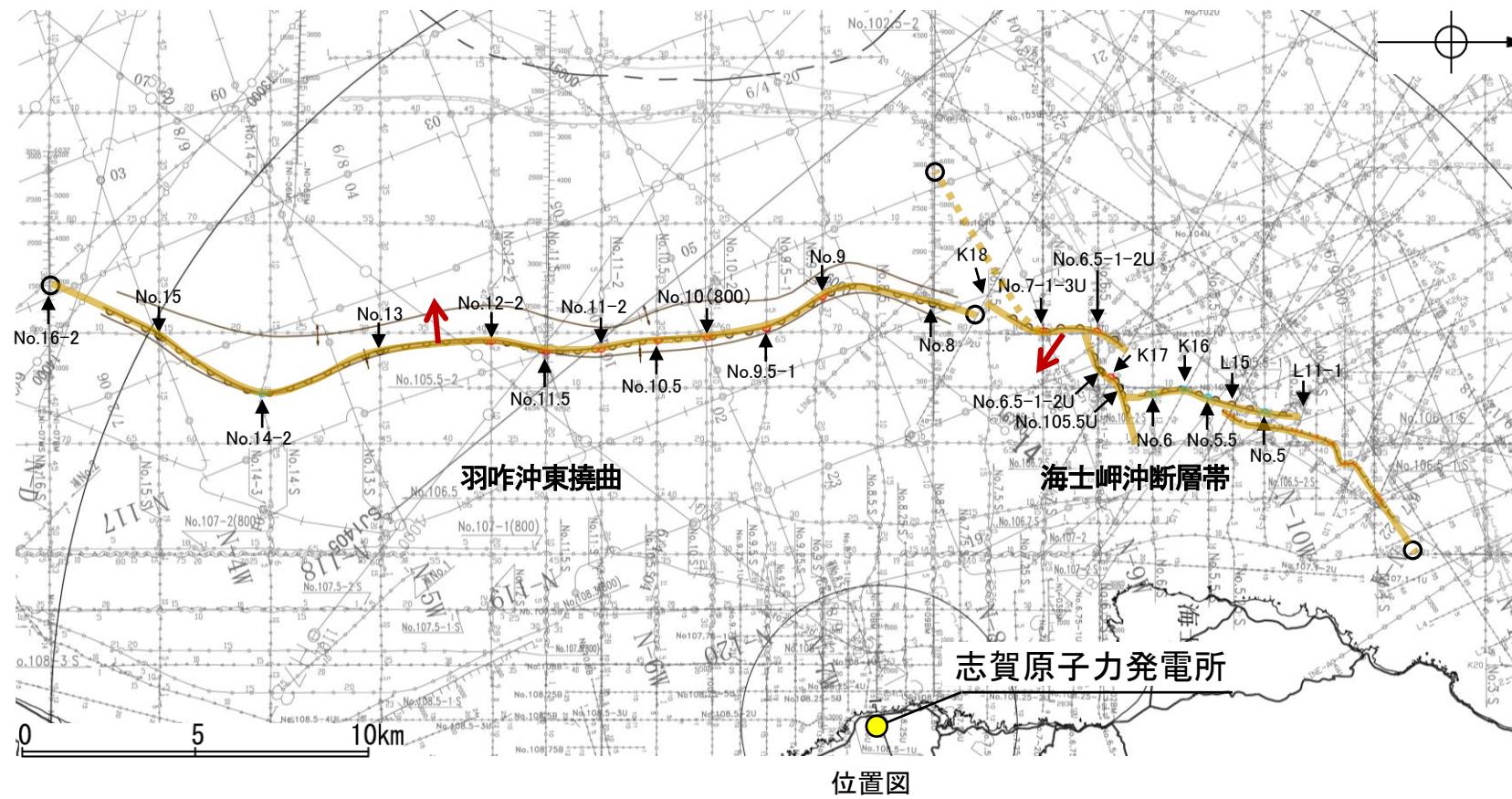


水平一次微分図

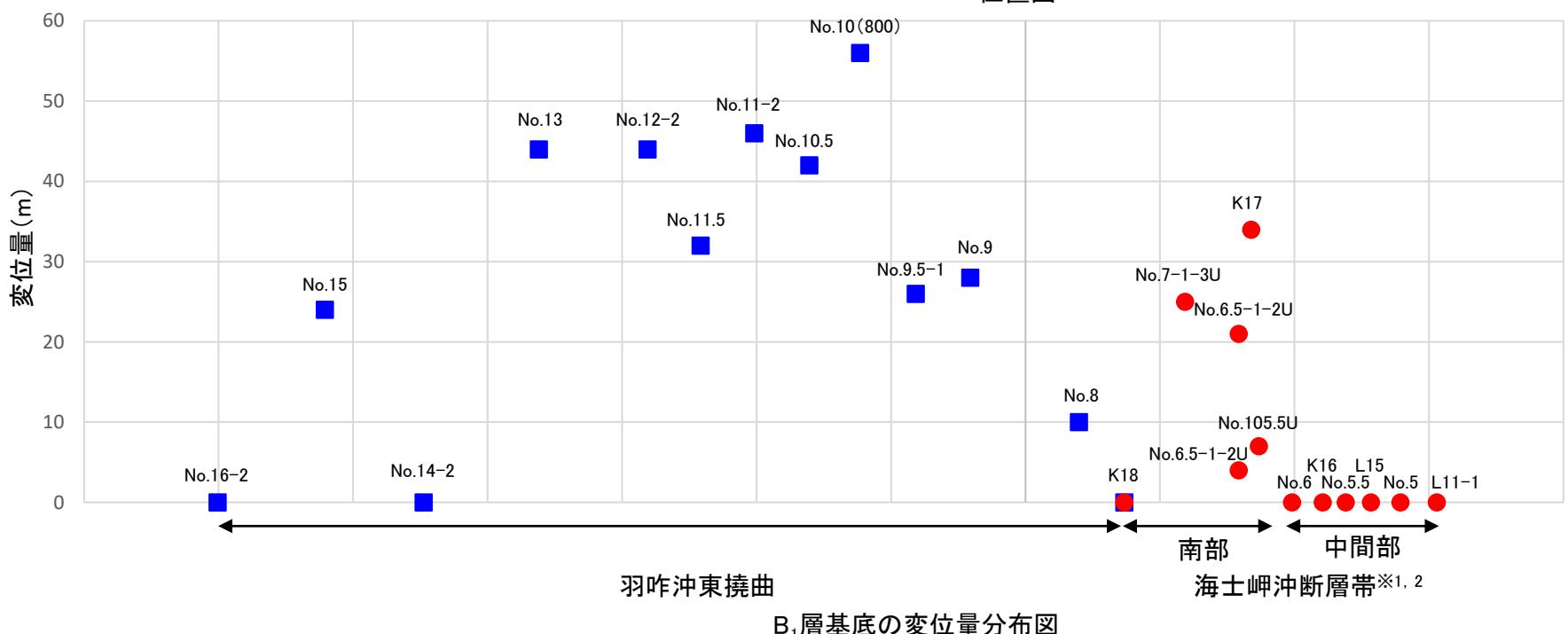
・水平一次微分図は、左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

(2) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の同時活動の可能性の検討 -B₁層基底の変位量分布-

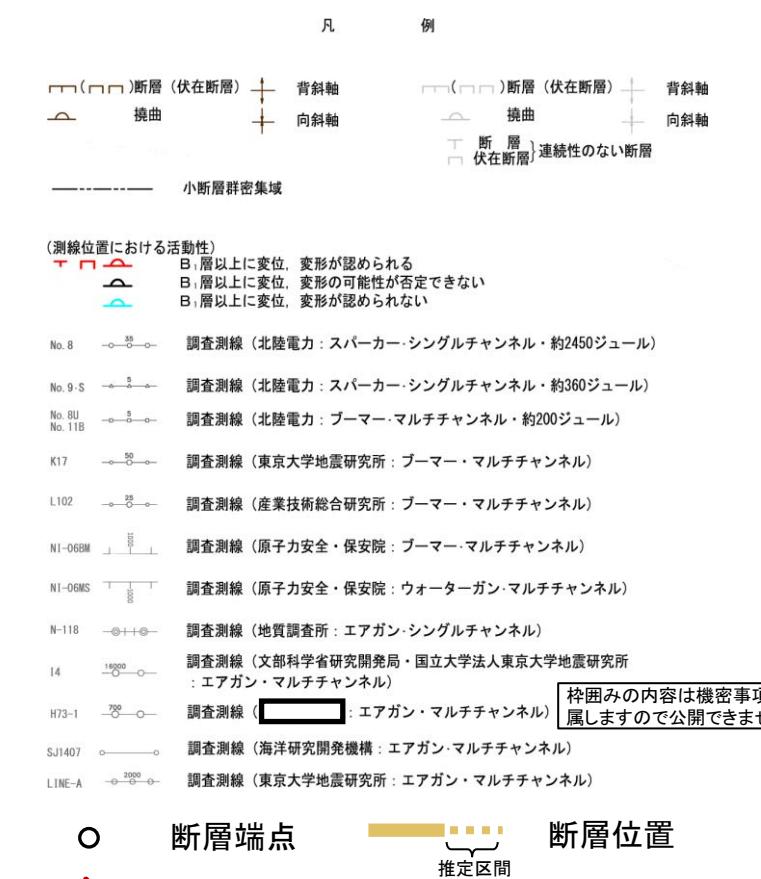
- 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲が後期更新世以降に一連の構造として活動した傾向があるか確認するため、B₁層基底の変位量分布を検討した。
- 海士岬沖断層帯のB₁層基底の変位量は、南部の中央付近が大きく、端部付近で小さくなる。中間部では変位が認められない。
- 羽咋沖東撓曲のB₁層基底の変位量は、断層の中央付近が大きく、端部付近で小さくなる。
- 以上のことから、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の端部付近でB₁層基底の変位は認められず、両断層が少なくとも後期更新世以降に一連で活動した傾向は認められない。



位置図



羽咋沖東撓曲

B₁層基底の変位量分布図

凡例
●: 海士岬沖断層帯
■: 羽咋沖東撓曲

同じ位置で複数の測線で断層が認められる場合は、より解像度が高い測線もしくは走向に直交する測線の変位量を算出した。

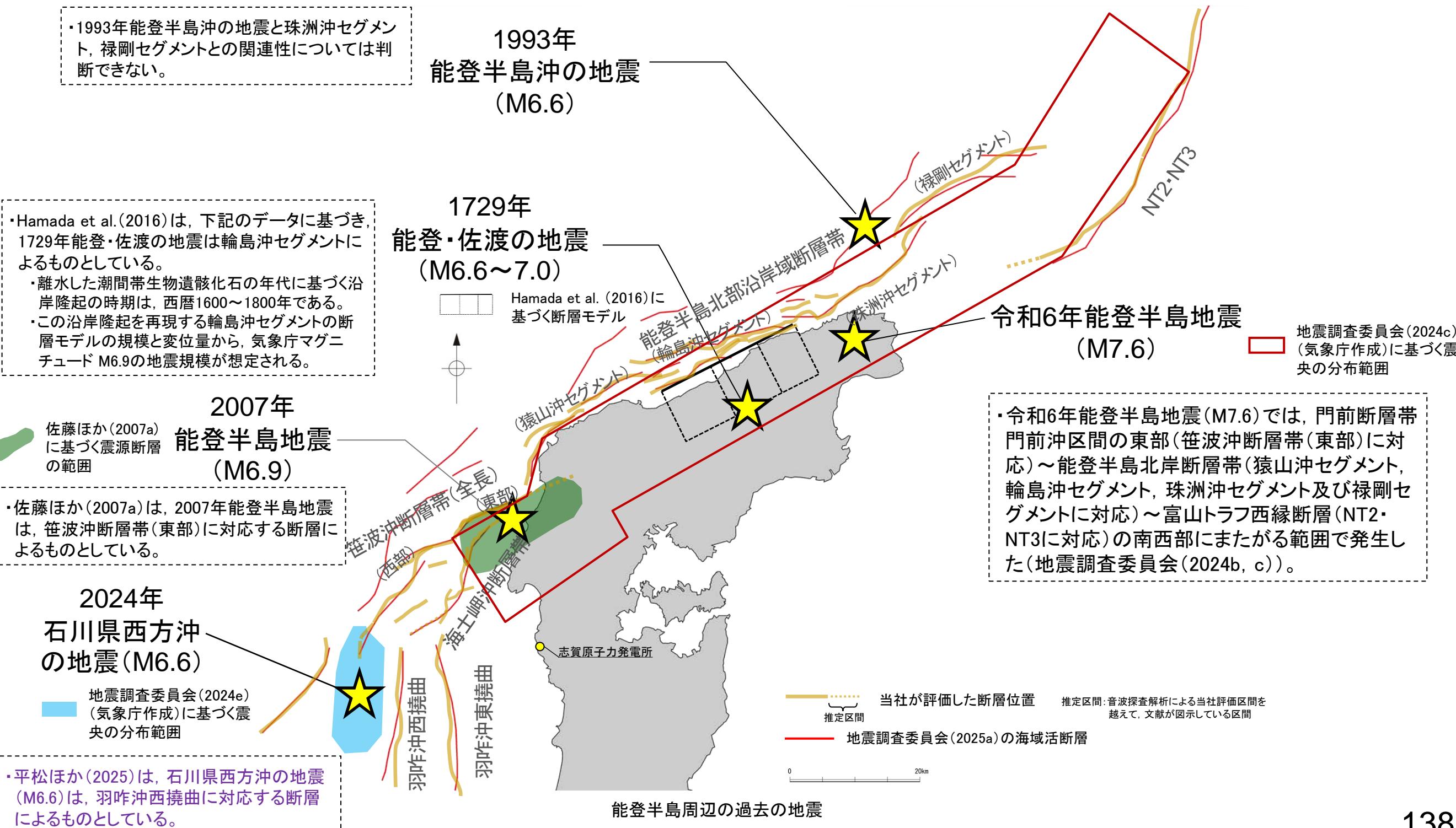
※1: 海士岬沖断層帯の北部周辺にはB₁層が分布しないことから、この区間の変位量は示していない。

※2: K18測線以南の区間については、海士岬沖断層帯として評価しているものの、緩やかな向斜構造と解釈していることから、この区間の変位量は示していない。

(2) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の同時活動の可能性の検討 一地震活動一

- 能登半島北部周辺で過去に発生した地震活動について、文献調査の結果、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲は、いずれも2007年能登半島地震では活動していない（下図、次頁）。
- 令和6年能登半島地震（M7.6）で海士岬沖断層帯に対応する地震活動が認められることから、海士岬沖断層帯の北部の変位は、付隨的に変位したものと判断した。このことから、海士岬沖断層帯は、震源断層として活動していないと判断した。また、羽咋沖東撓曲は、この地震では活動していない（下図、P.140）。
- 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲は、いずれも石川県西方沖の地震（M6.6）では活動していない（下図）。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



【2007年能登半島地震(地震活動)】

- 笥波沖断層帯(東部)を震源断層とする2007年能登半島地震の地震活動が海士岬沖断層帯, 羽咋沖東撓曲に拡大しているか, 地震発生から約2カ月間の余震分布(Yamada et al. (2008))を用いて確認を行った。
- その結果, 海士岬沖断層帯の深部には, 地震の発生が一部認められるが, 一様な南傾斜の配列は認められない。
- また, 羽咋沖東撓曲付近には, 地震活動は認められない。

