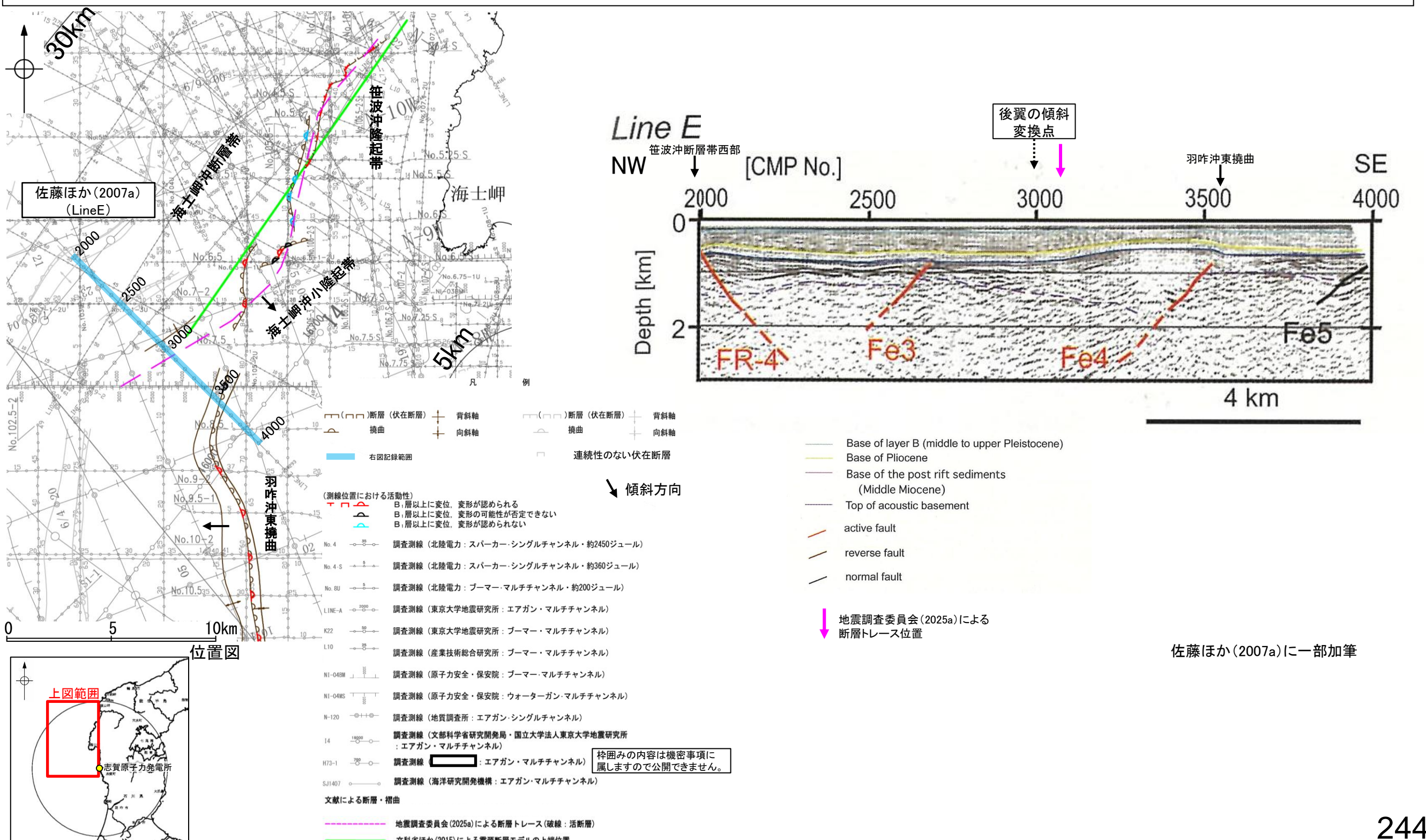


【LineE測線】

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

- 佐藤ほか(2007a)によれば, LineE測線では笹波沖断層帯西部や羽咋沖東撓曲に対応する断層が判読されているが, 海士岬沖断層帯に対応する断層等は判読されていない。
- また, 文科省ほか(2015)による海士岬沖断層帯に対応する震源断層モデルの南西端はLineE測線に達していない。
- 地震調査委員会(2025a)はCMP No.3100付近に断層トレースを図示している。

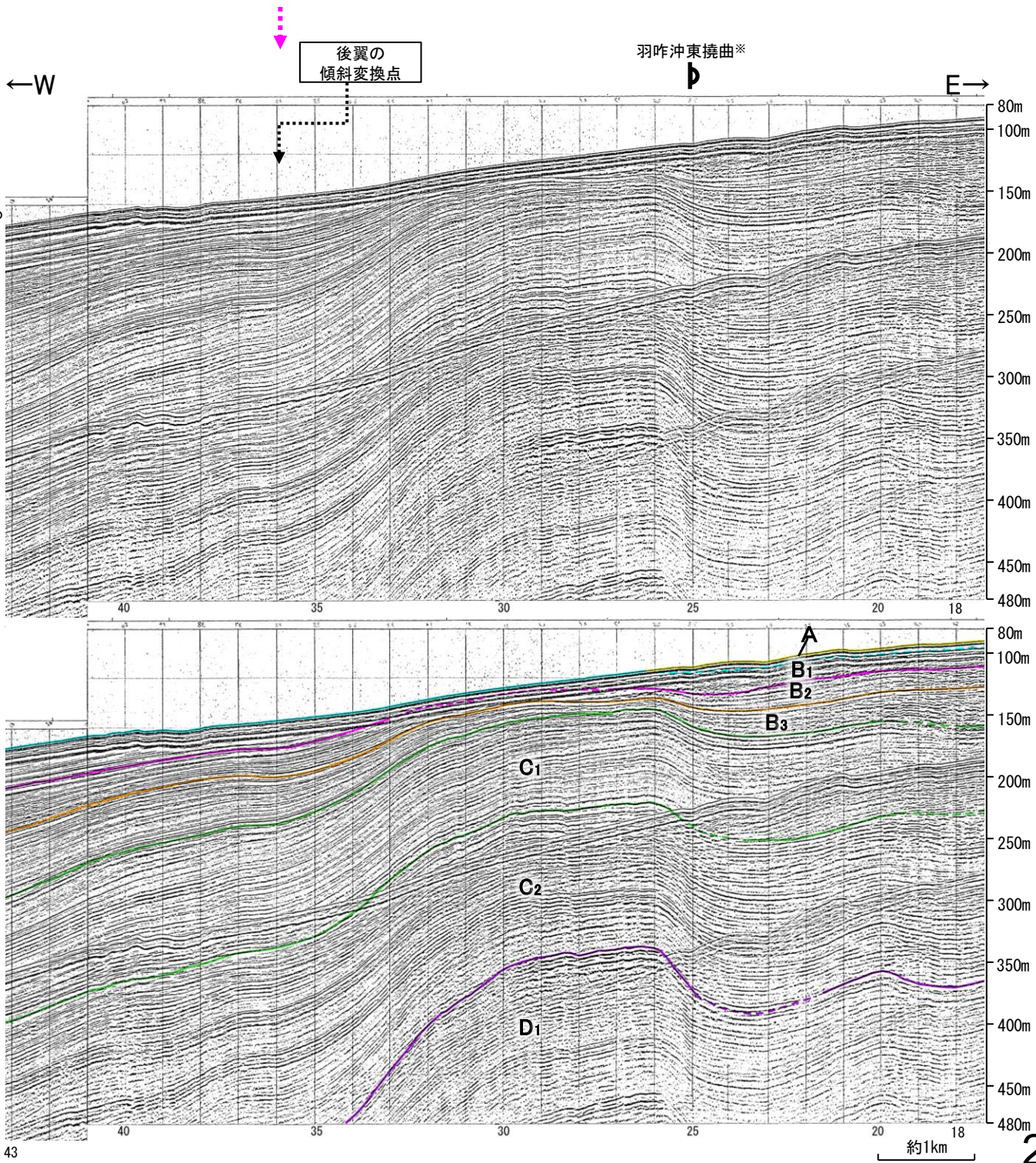
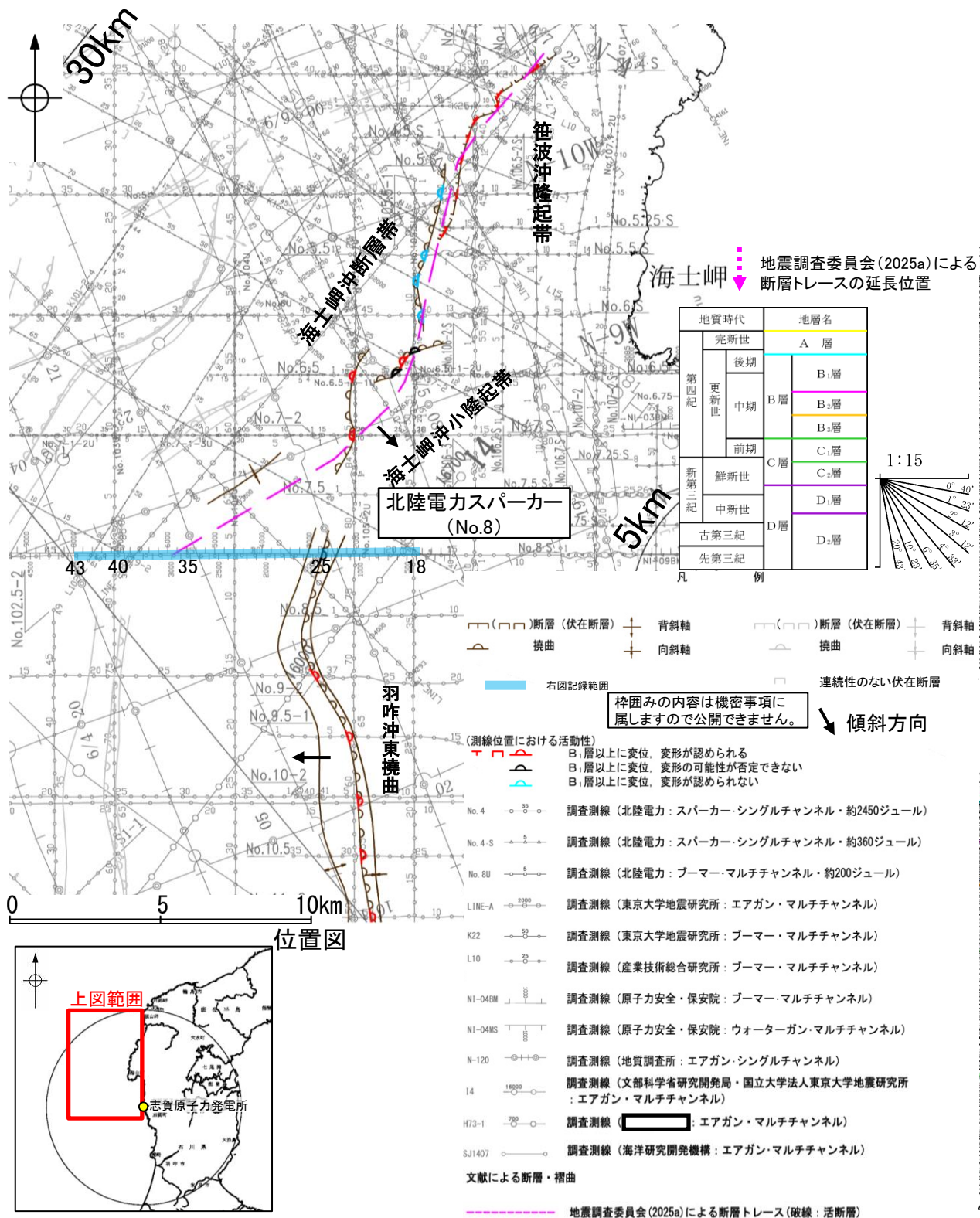


【No.8測線】

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

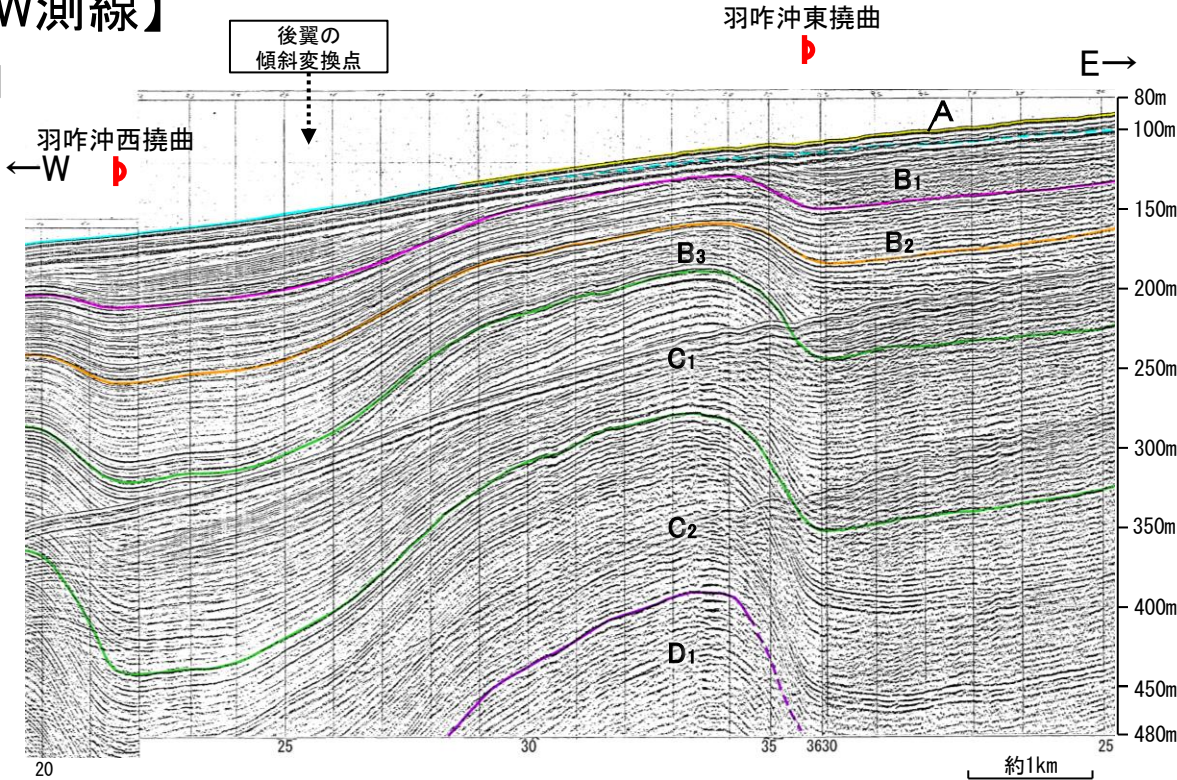
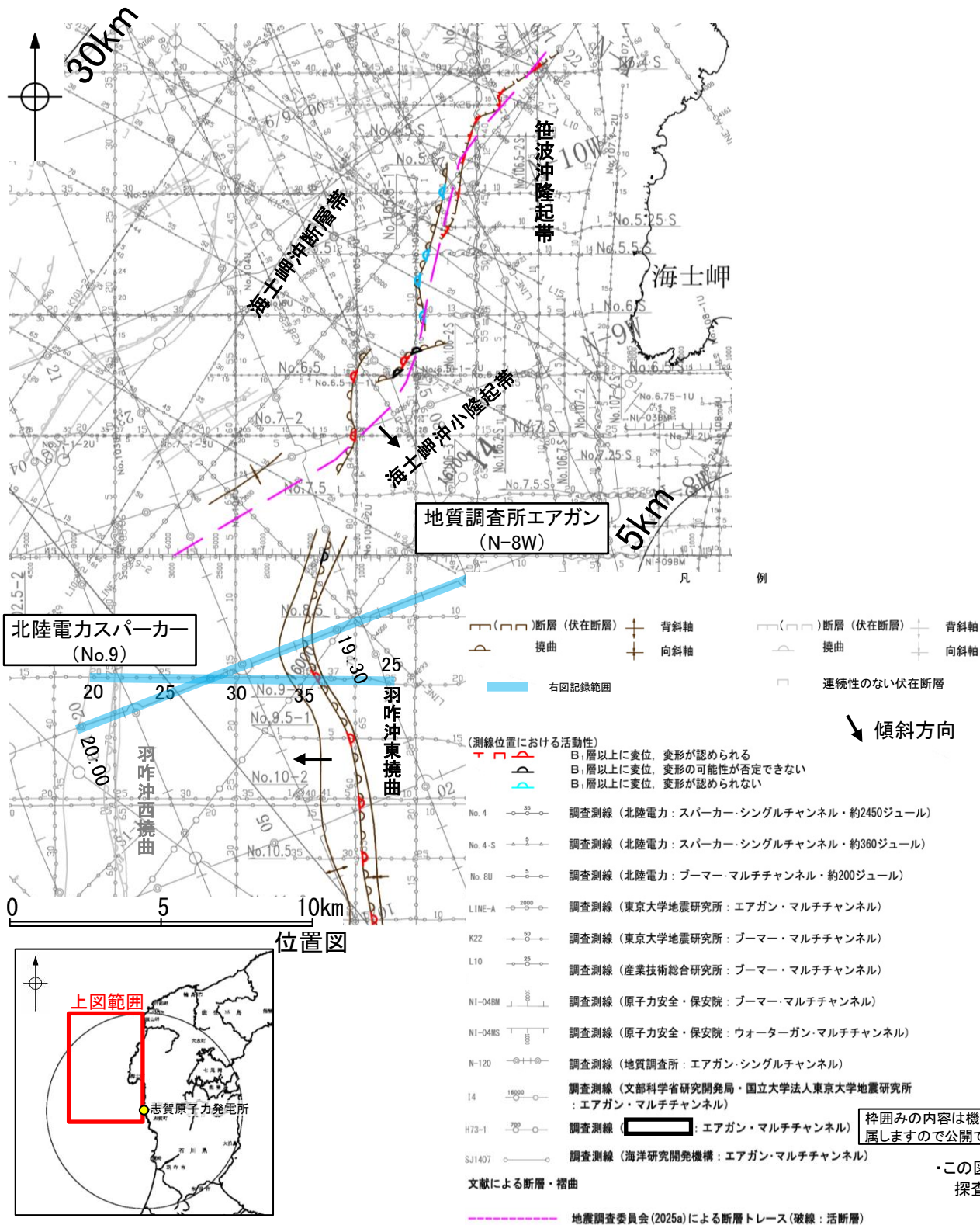
○K18測線(P.239)のさらに南西方延長にあたるNo.8測線において、いずれの地層にも海士岬沖断層帯に対応する断層等を示唆するような西落ちの変位、変形は認められない。
○また、地震調査委員会(2025a)の断層トレースの延長部においても断層等を示唆するような変位、変形等は認められない。
○なお、測点35付近に認められる撓みは測点25付近の東落ちの変形から推定される羽咋沖東撓曲による影響と解釈しており、その南方のNo.9測線、N-8W測線(次頁)で認められる形状と類似していることから羽咋沖東撓曲の後翼の傾斜変換点に対応すると判断した。

※: 羽咋沖東撓曲の評価は巻末資料3-3

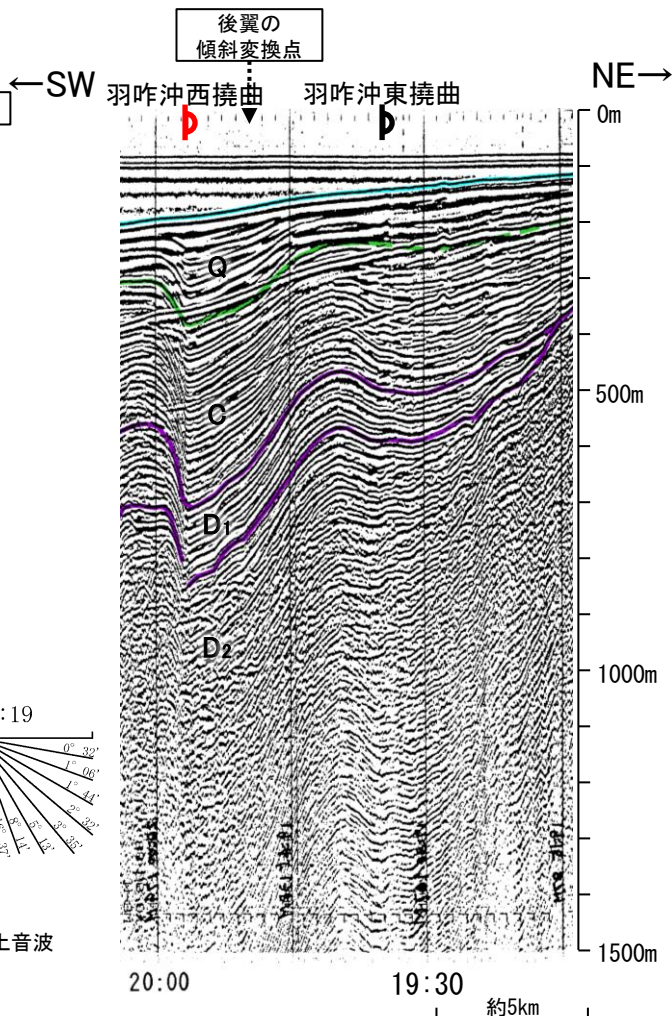


【No.9測線，N-8W測線】

No.9測線（北陸電力スパーカー）



N-8W測線（地質調査所エアガン）



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

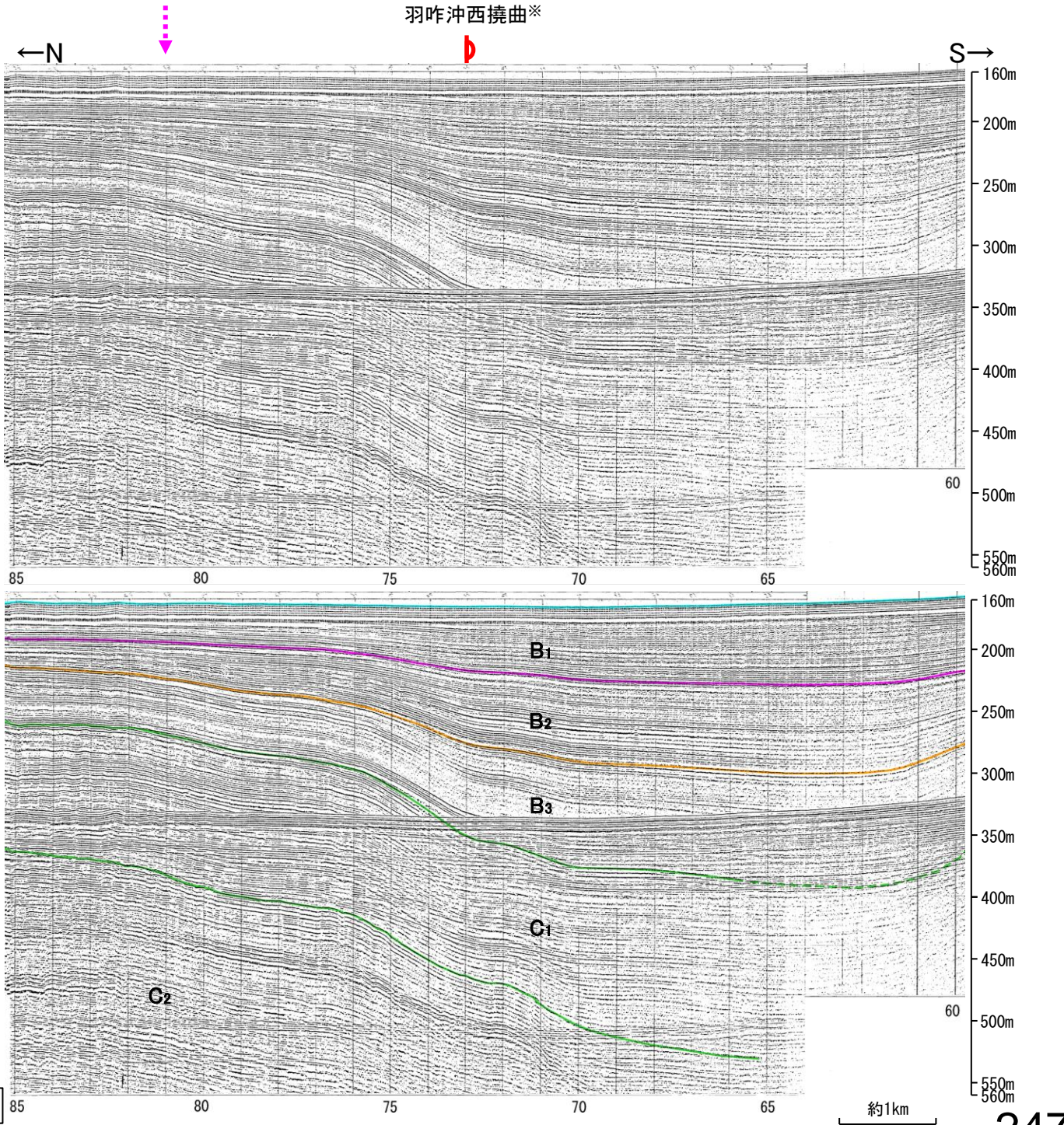
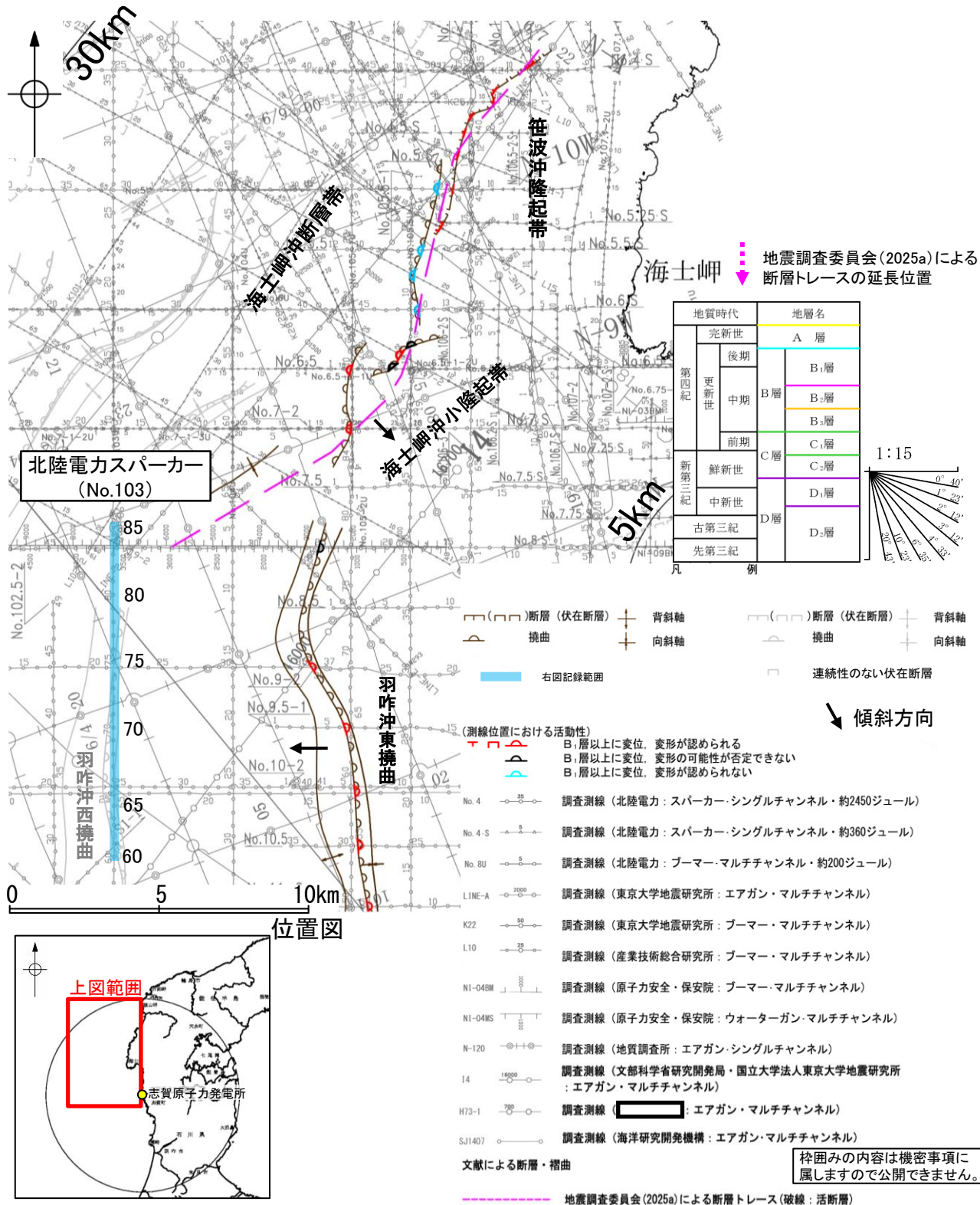
この図面は、地質調査所(現 産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を当社が独自に解析・作成したものである

【No.103測線】

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

- No.8測線(前々頁)のさらに南西方延長にあたるNo.103測線において、いずれの地層にも海士岬沖断層帯の延長部で認められた向斜構造は認められない。
- また、地震調査委員会(2025a)の断層トレースの延長部においても、海士岬沖断層帯に対応する変位、変形等は認められない。
- なお、測点73付近に認められる変形は、性状及び連続性から羽咋沖西撓曲※に対応すると判断した。

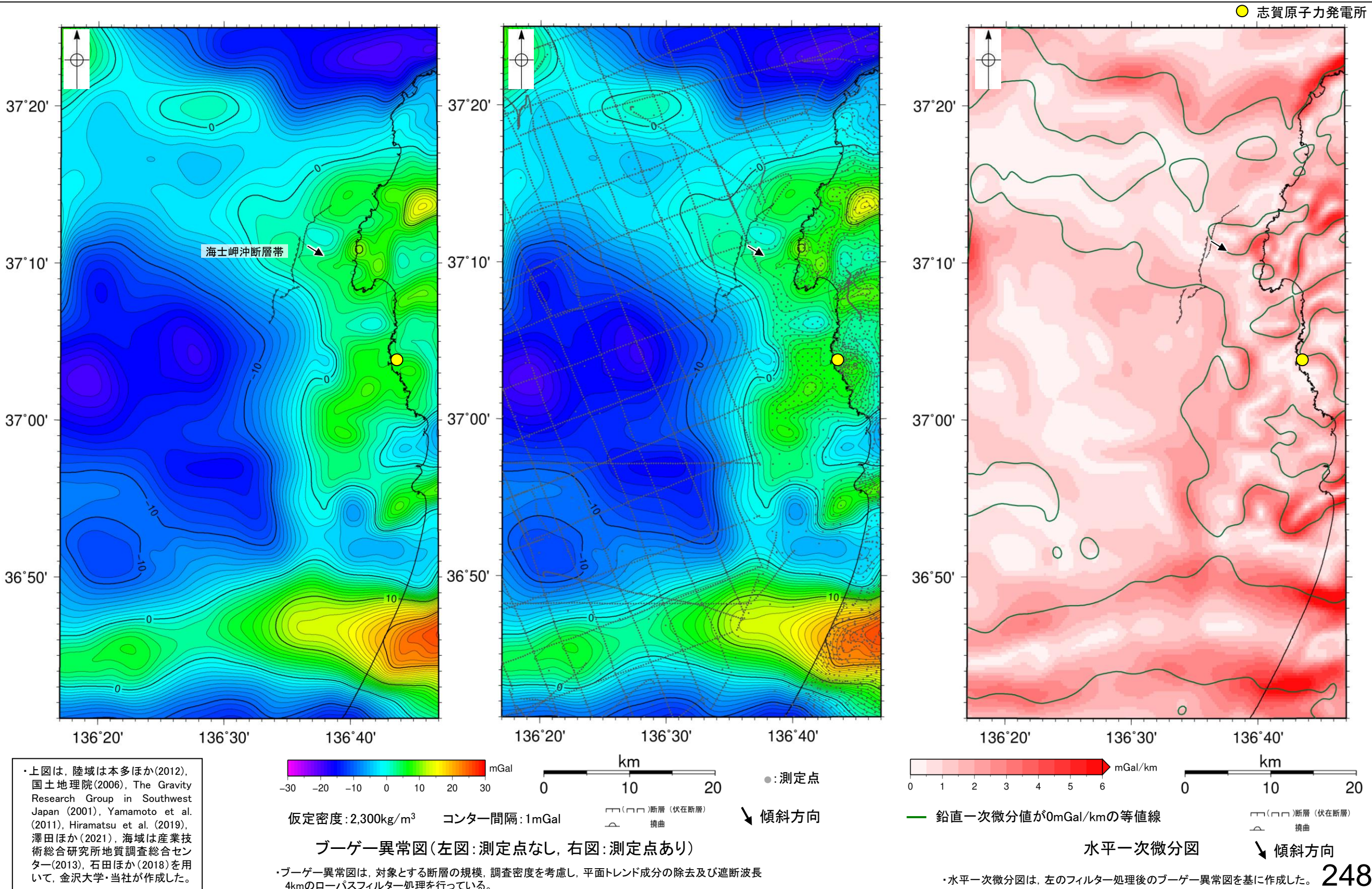
※: 羽咋沖西撓曲の評価は巻末資料3-4



(5) 海士岬沖断層帯周辺の重力異常

○海士岬沖断層帯の深部構造を確認するため、ブーゲー異常図及び水平一次微分図を作成した。

○ブーゲー異常図及び水平一次微分図によれば、海士岬沖断層帯に対応するNE-SW方向の重力異常急変部は認められない。



卷末資料3-2 笹波沖断層帯

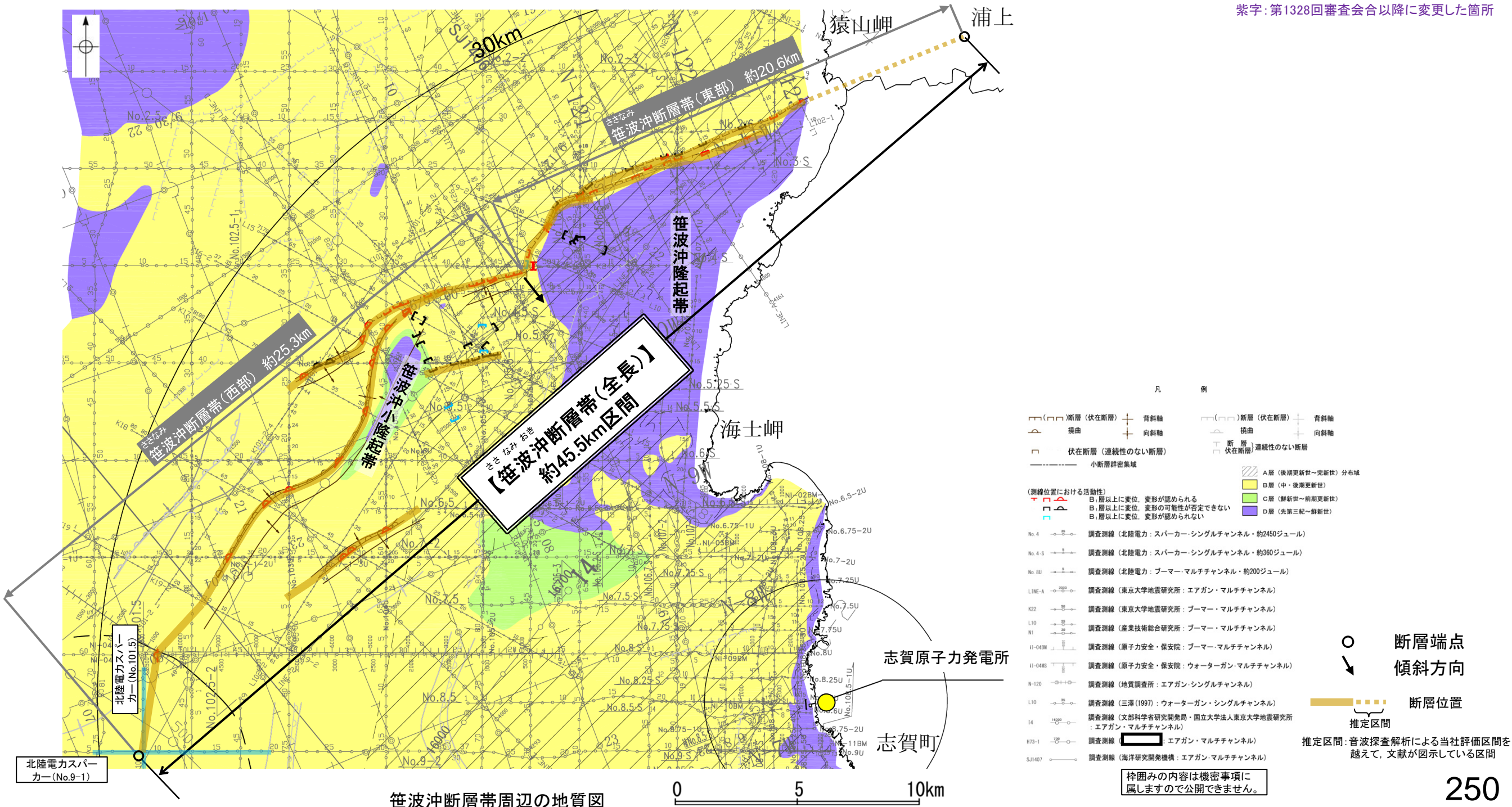
(1) 笹波沖断層帯の評価結果

○笹波沖隆起帯北縁から笹波沖小隆起帯北縁～西縁に沿って，断層及び撓曲群が分布する(井上・岡村(2010)他)。本断層帯の走向は，笹波沖隆起帯と笹波沖小隆起帯との境界付近でステップ状に屈曲し，この位置より東方を笹波沖断層帯(東部)，西方を笹波沖断層帯(西部)とする。

○上記の2つの断層帯は，活動性及び長さの評価の結果，いずれも後期更新世以降の活動が否定できないと評価し，笹波沖断層帯(東部)の長さは約20.6km，笹波沖断層帯(西部)の長さは約25.3kmと評価した(次頁，次々頁)。

○ただし，政府機関による断層の同時活動の評価(文科省ほか(2015)，地震調査委員会(2025a))で両断層の同時活動の可能性が否定できないとしていることを踏まえ，笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)を1つの断層帯として評価することとし，「笹波沖断層帯(全長)」として，走向がNE-SW方向，南東傾斜(約60°)の逆断層と評価した(P.281)。

○笹波沖断層帯(全長)の断層長さは，笹波沖断層帯(東部)の北東端(輪島市門前町浦上付近)から笹波沖断層帯(西部)の南西端(No.9-1測線とNo.101.5測線の交点)までの約45.5km区間を評価(P.281)。



紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

(1) 笹波沖断層帯の評価結果 ー 笹波沖断層帯(東部)の評価結果 ー

【文献調査】(P.254)

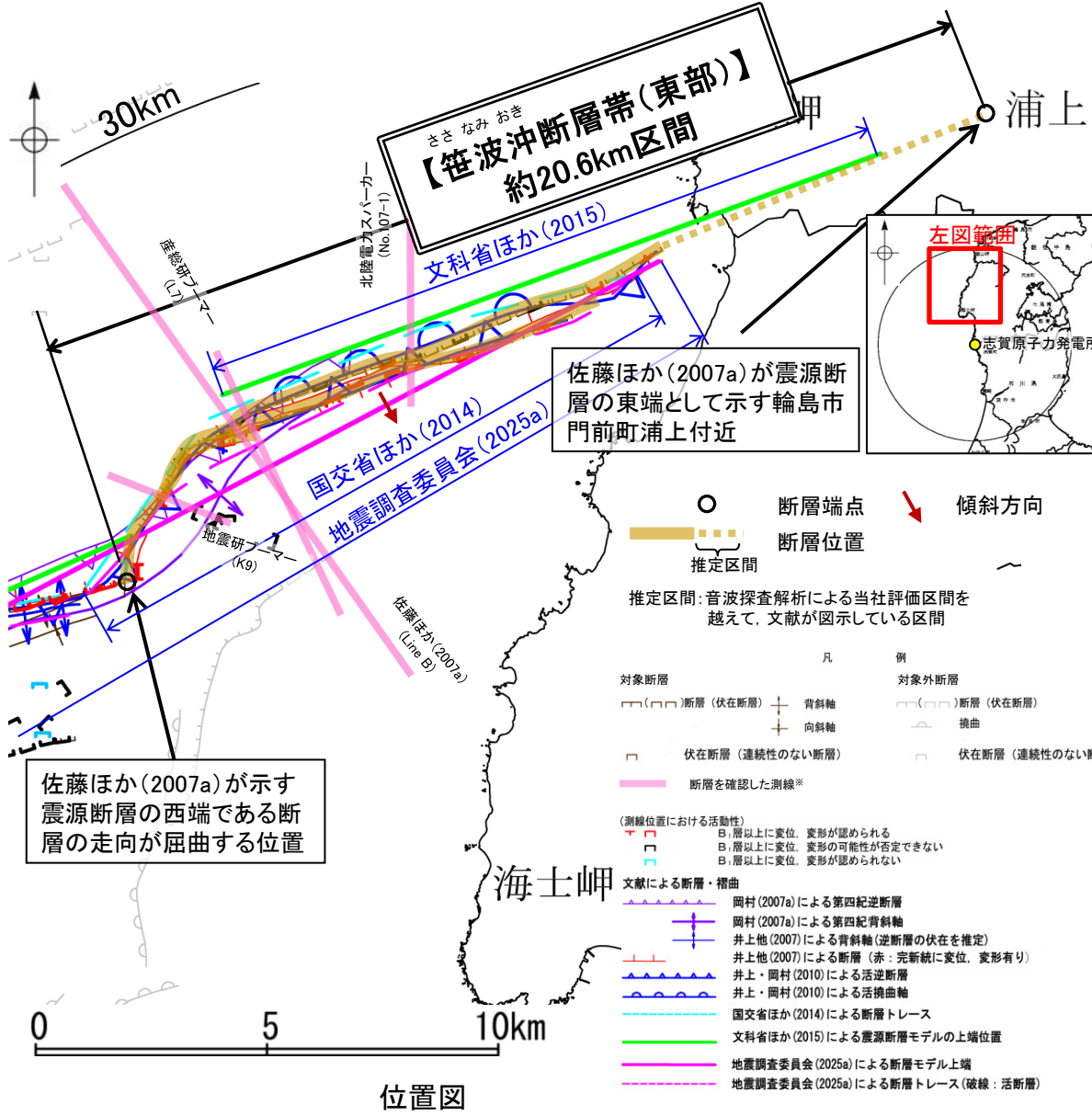
- 岡村(2007a)は、笹波沖断層帯(東部)に対応する位置に、第四紀背斜軸及び第四紀逆断層を図示している。井上ほか(2007)も、笹波沖断層帯(東部)に対応する位置に断層を図示し、長さ約21kmで、完新統に変位を与えていると記載している。
- 国交省ほか(2014)は、笹波沖断層帯(東部)に対応する位置に断層トレースを図示しているが、津波断層モデルを設定していない。
- 文科省ほか(2015)は、笹波沖断層帯(東部)に対応する位置に、断層長さ:15.1km、南東傾斜60°の逆断層として、震源断層モデルNT8を設定し、日本海形成時に正断層として形成された傾斜60°の断層で、能登半島沖地震の際に右横ずれ成分をもつ逆断層として活動したと記載している。
- 地震調査委員会(2025a)は、笹波沖断層帯(東部)に対応する位置に門前断層帯(門前沖区間)を示し、走向N62° E、南東傾斜(高角:60°)、長さは約23kmで、南東側隆起の逆断層(右横ずれ成分を伴う)であるとしている。

【活動性評価】

- 笹波沖断層帯(東部)は、笹波沖隆起帯北縁に沿って分布する断層から構成される(P.256)。
- 海上音波探査の結果、笹波沖隆起帯北縁に沿ってD層上面が北側に急に落ち込む断層とその南東側に並行する断層から構成され、特に南東側の断層が推定される位置のA層に変形が連続的に認められる(P.257～259)。
- 佐藤ほか(2007a)によれば、2007年能登半島地震の震源断層(笹波沖断層帯(東部))の広がり
は陸域にも及んでいるとされている。ただし、地形調査及び地質調査等の結果から、笹波沖断層帯(東部)の陸域部については、地下深部には断層の破壊が推定されるが、2007年能登半島地震による地表地震断層は出現していないと判断した(P.260～263)。
- 令和6年能登半島地震における地震活動(地震調査委員会, 2024b,c)や地震前後の音波探査データの比較結果(産業技術総合研究所, 2024b)によれば、笹波沖断層帯(東部)は令和6年能登半島地震の震源断層の1つであり、当地震で部分的に活動した(P.264)。
- 笹波沖断層帯(東部)は、文献調査の結果、2007年能登半島地震の知見から南東傾斜(約60°)の逆断層と推定され、海上音波探査の結果からも、南東傾斜の断層が推定される。
- ⇒ 文献調査及び海上音波探査の結果、笹波沖断層帯(東部)は、走向がENE-WSW方向、南東傾斜(約60°)の逆断層と推定され、後期更新世以降の活動が否定できないと評価。

【長さの評価】

- 笹波沖断層帯(東部) 北東端(P.265～268)
- 笹波沖断層帯(東部)の陸域部に地表地震断層が認められないことから、2007年能登半島地震における地下深部の断層による破壊範囲から推定した。
- 【文献調査】
- 佐藤ほか(2007a)は、速度構造解析(東京大学地震研究所(2007b)他)、比抵抗構造(Yoshimura et al.(2008))及び重力異常(Honda et al.(2008))の調査結果も含め、余震分布や反射法地震探査などを組み合わせて、統合的に震源断層の形状を図示しており、重力異常・電磁気・地質学的方法から推定された震源断層の不連続性は、実際の震源断層の東端と一致していると述べている。
- 【地質調査】
- 輪島市門前町浦上付近を境に地質の分布状況が異なっている。
- 文献調査及び地質調査によれば、輪島市門前町浦上付近までは断層が伏在していると考えられることから、統合的に震源断層の形状を示した佐藤ほか(2007a)が示す海岸線から約6km内陸の輪島市門前町浦上付近を北東端と評価。
- 笹波沖断層帯(東部) 南西端(P.269)
- 【海上音波探査】
- 笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の境界は、ステップ状に屈曲する。
- 【文献調査】
- 佐藤ほか(2007a)は、2007年能登半島地震の余震分布から推定された破壊領域は、海底活断層の地表トレースが大きく屈曲を示す領域に対応するとしている。
- 佐藤ほか(2007a)が示す2007年能登半島地震の震源断層の西端である断層の走向が屈曲する位置を南西端と評価。
- ⇒ 輪島市門前町浦上付近(北東端)から断層の走向が屈曲する位置(南西端)までの約20.6km区間を評価。



笹波沖断層帯(東部)は後期更新世以降の活動が否定できず、その長さとして約20.6km区間を評価する。

※: 以外の笹波沖断層帯(東部)を確認した音波探査記録はデータ集2

【文献調査】(P.255)

○岡村(2007a)は、笹波沖断層帯(西部)に対応する位置に、第四紀背斜軸及び第四紀逆断層を図示している。井上ほか(2007)は、笹波沖断層帯(西部)に対応する位置に逆断層の伏在が推定される向斜軸・背斜軸を図示し、長さ約14kmで、完新世に活動した可能性があるとしている。

○国交省ほか(2014)は、笹波沖断層帯(西部)に対応する位置に断層トレースを図示しているが、津波断層モデルを設定していない。

○文科省ほか(2015)は、笹波沖断層帯(西部)に対応する位置に、断層長さ:10.5km、東傾斜 60° の震源断層モデルNT10を設定している。

○**地震調査委員会(2025a)**は、笹波沖断層帯(西部)の北東部に対応する位置に門前断層帯(門前沖区間)を示し、走向 $N62^{\circ}E$ 、南東傾斜(高角: 60°)、長さは約23kmで、南東側隆起の逆断層(右横ずれ成分を伴う)であるとしている。笹波沖断層帯(西部)の南西部に対応する位置に門前断層帯(海士岬沖区間)を示し、走向 $N34^{\circ}E$ 、南東傾斜(高角: 60°)、長さは約18kmで、南東側隆起の逆断層であるとしている。

【長さの評価】

○ 笹波沖断層帯(西部)は、笹波沖小隆起帯の北縁から北西縁に沿って分布する断層及び撓曲群から構成され、同隆起帯の北縁から北西縁へ走向が変わるとともに、断層及び撓曲が分岐、屈曲する(P.256)。

○海上音波探査の結果、笹波沖小隆起帯の北縁でD層上面が北側に急に落ち込む断層が推定され、B₁層に変位、変形が認められる(P.270)。

○また、同隆起帯の北西縁では撓曲が推定され、B₁層に変形が認められる (P.271, 272)。

○→**波沖断層帯(西部)**は、文献調査の結果、岡村(2007a)等から南東傾斜の逆断層(60°)と推定され、海上音波探査の結果からも、南東傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

⇒ 文献調査及び海上音波探査の結果、
笹波沖断層帯(西部)は、走向が
NE-SW方向、南東傾斜(約60°)
の逆断層と推定され、後期更新世
以降の活動が否定できないと評価。

■笹波沖断層帯(西部) 北東端(P.274)
【海上音波探査】
 ○**笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)**
 の境界は、ステップ状に屈曲する。

【文献調査】
○佐藤ほか(2007a)は、2007年能登半島地震の余震分布から推定された破壊領域は、海底活断層の地表トレースが大きく屈曲を示す領域に対応している。
→断層の走向が屈曲する2007年能登半島地震の震源断層の西端の位置を北東端と評価。

■**笹波沖断層帯(西部) 南西端(P.275～279)**
【海上音波探査】
 ○K18測線で推定した撓曲はK19測線において認められなくなる(図中①)。

○しかし、撓曲の南西方のNo.8測線に、局所的な変形構造(図中②)が認められることから、同撓曲がこの変形構造の位置まで連続、通過すると評価し、更なる南西方の連続性と端部を確認した。

○確認の結果、局所的な変形構造は、その南南西の地質調査所のエアガン記録(N-115測線、N-9W測線の交点付近)に類似した構造が分布することから、当該位置を通過すると評価した。その上で、その延長方向のNo.9-1測線とNo.101.5測線で断層が認められない。

→ No.9-1測線とNo.101.5測線の交点(図中③)を南西端と評価。

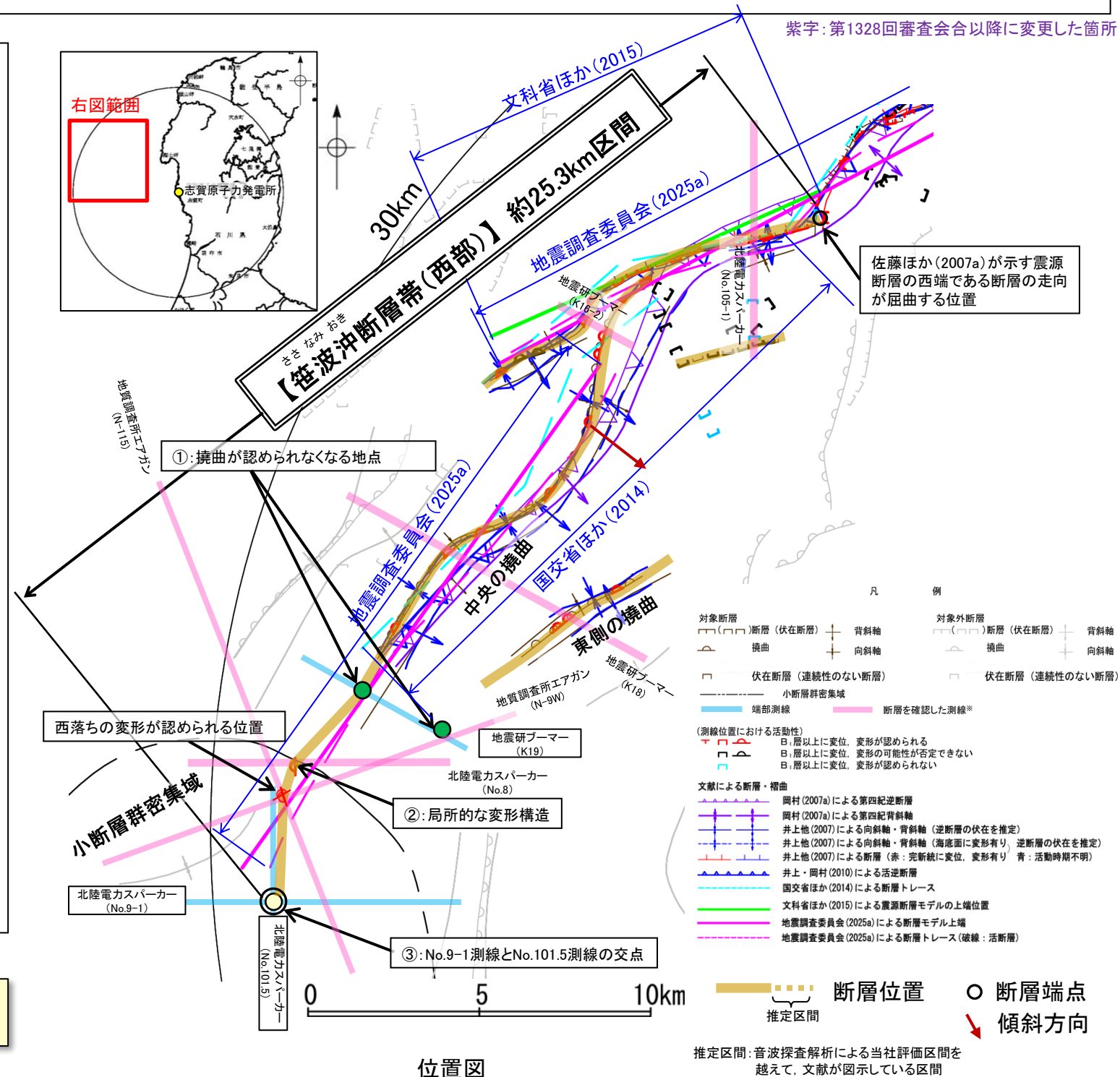
●**重力探査(P.280)**
○笹波沖断層帯(西部)に対応する重力異常急変部は認められない。

⇒ 2007年能登半島地震の知見から推定された震源断層の走向が大きく変化する位置(北東端)から、No.9-1測線とNo.101.5測線の交点(南西端)までの約25.3km区間を評価。

笹波冲断層帯(西部)は後期更新世以降の活動が否定できず、その長さとして約25.3km区間を評価する。

【令和6年能登半島地震に関する調査結果】

・令和6年能登半島地震における地震活動(地震調査委員会, 2024b,c)や地震前後の音波探査データの比較結果(産業技術総合研究所, 2024b)によれば、笹波沖断層帯(西部)は令和6年能登半島地震での活動は認められない(P.273)。



※: 以外の笹波沖断層帯(西部)を確認した音波探査記録はデータ集2

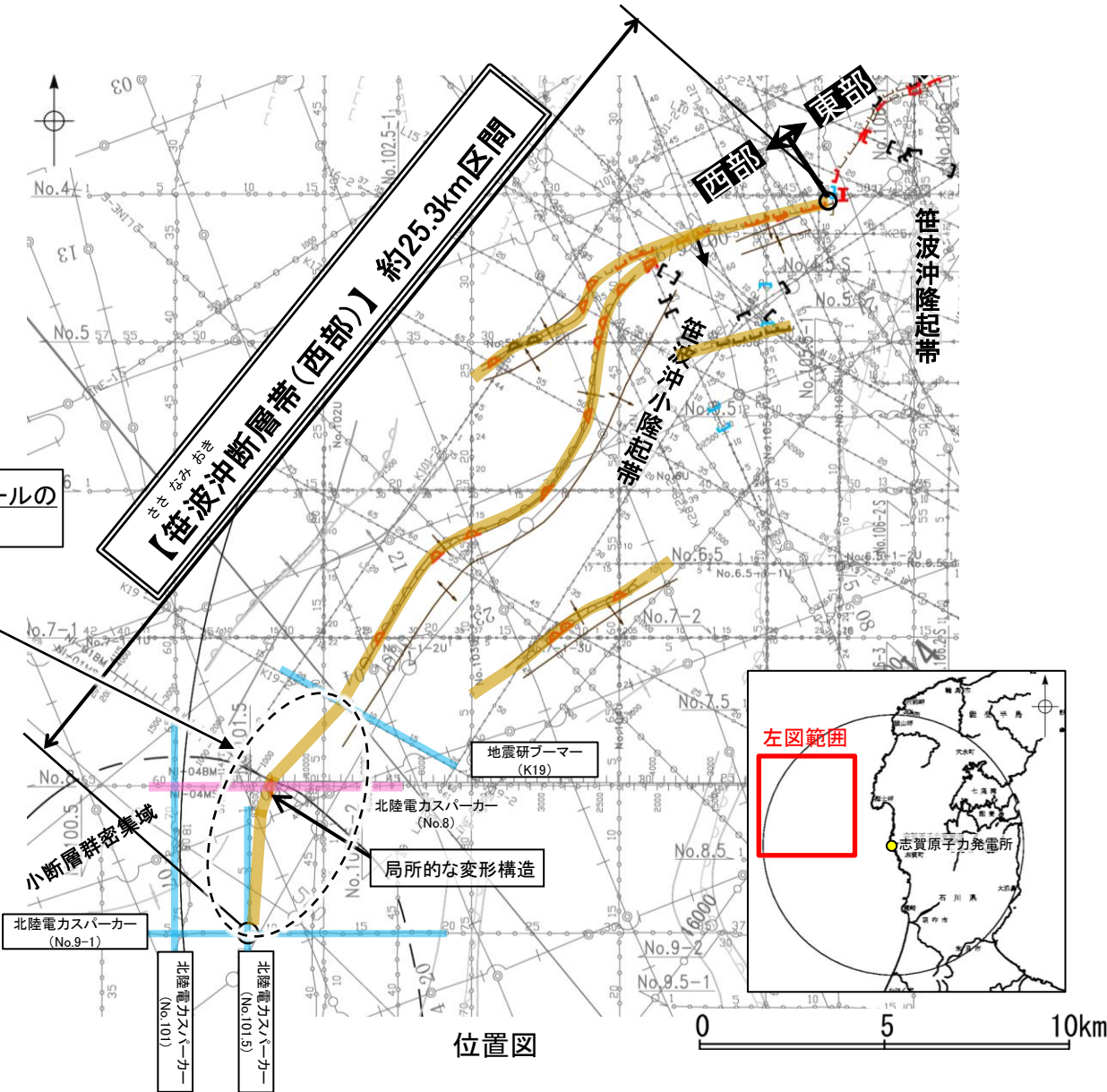
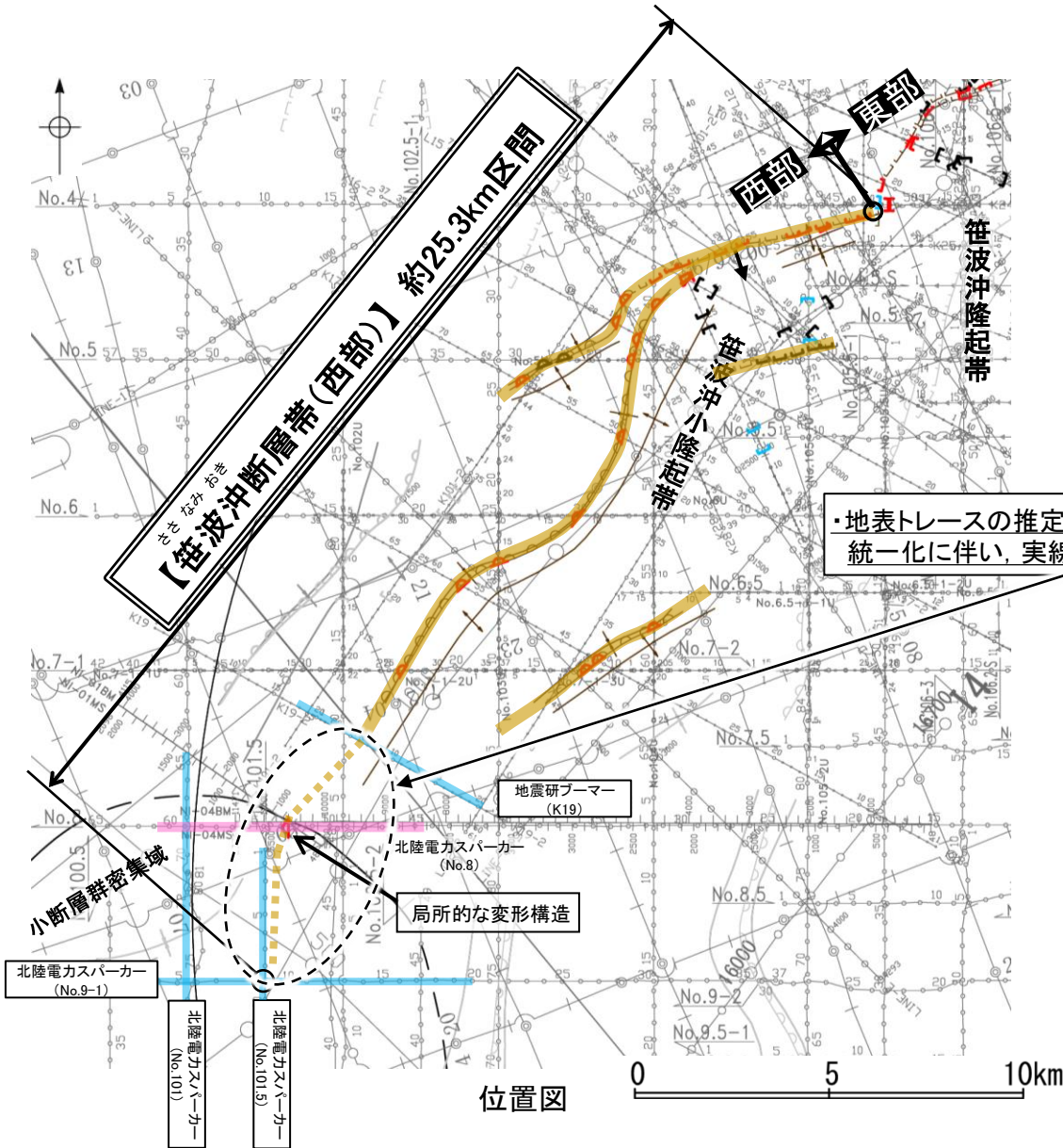
【第1328回審査会合からの変更点】

【第1328回審査会合時の評価】

- ・笹波沖断層帯(西部)の連続した撓曲構造はK19測線で認められなくなるが、No.8測線で認められる局所的な変形構造まで連続・通過すると評価したことから、No.9-1測線とNo.101.5測線の交点を南西端と評価した。
- ・K19測線～南西端間(図中〔 〕)については、撓曲構造が連続しているか不明なため、地表トレースは推定区間として破線で示した。

【今回評価】

- ・第1328回審査会合時の評価から端部評価について変更はない。
- ・今回、地表トレースの推定区間について、敷地周辺海域の断層については、「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」で統一することとした。
- ・このことから、これまで推定区間としていたK19測線～南西端間(図中〔 〕)においては、No.8測線で変形構造を確認していることから、実線で表記することとした。



断層位置 断層端点

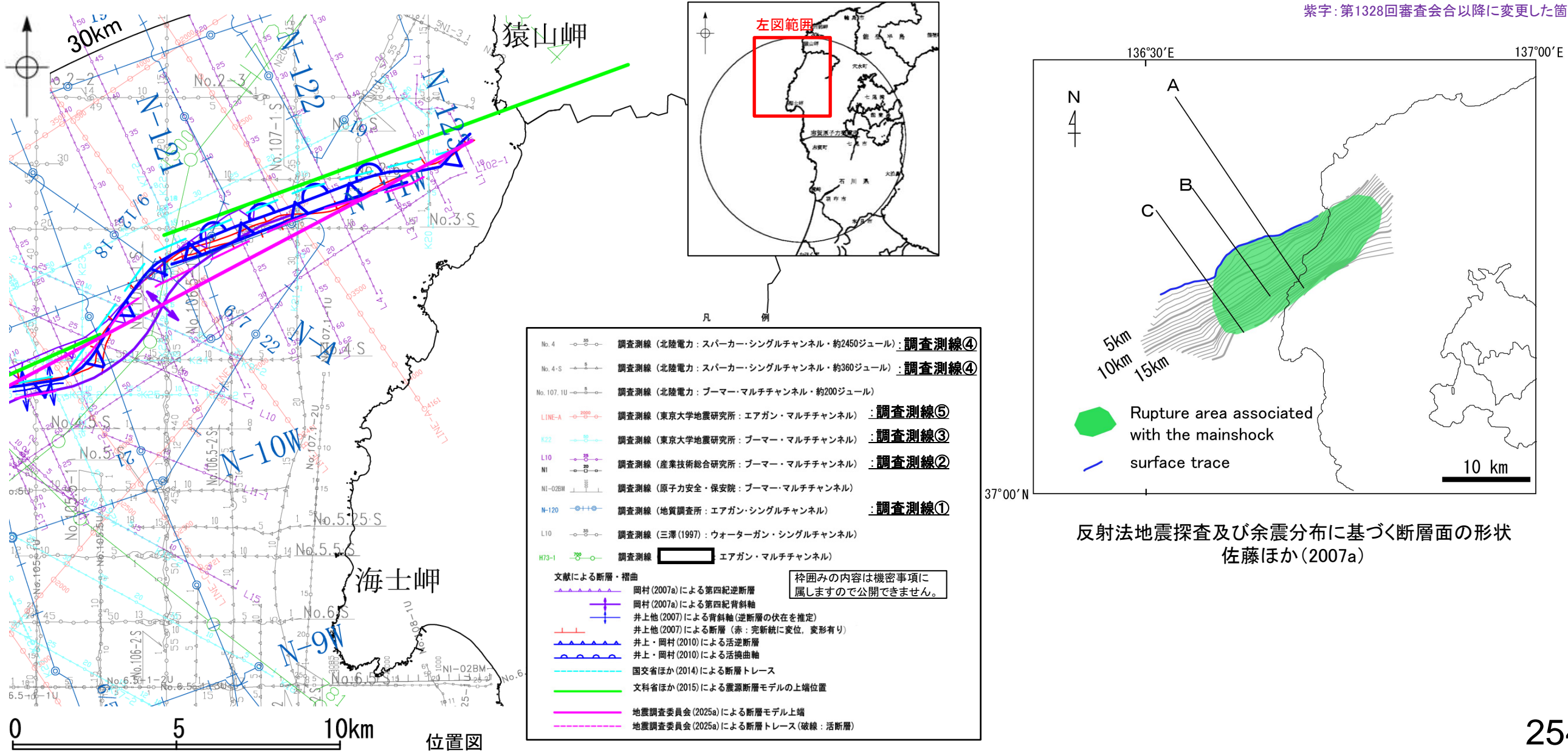
推定区間: 音波探査解析による当社評価区間を越えて、文献が図示している区間

対象断層		対象外断層		No. 4	調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)	N1-040S	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)
断層 (伏在断層)	背斜軸	断層 (伏在断層)	背斜軸	No. 4.5	調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)	N-120	調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
撓曲	向斜軸	撓曲	向斜軸	No. 6U	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)	14	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)
伏在断層 (連続性のない断層)	伏在断層 (連続性のない断層)	伏在断層 (連続性のない断層)	伏在断層 (連続性のない断層)	LNN-1	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)	H73-1	調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
小断層群密集域				K22	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)	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)
(測線位置における活動性)				L10	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)		

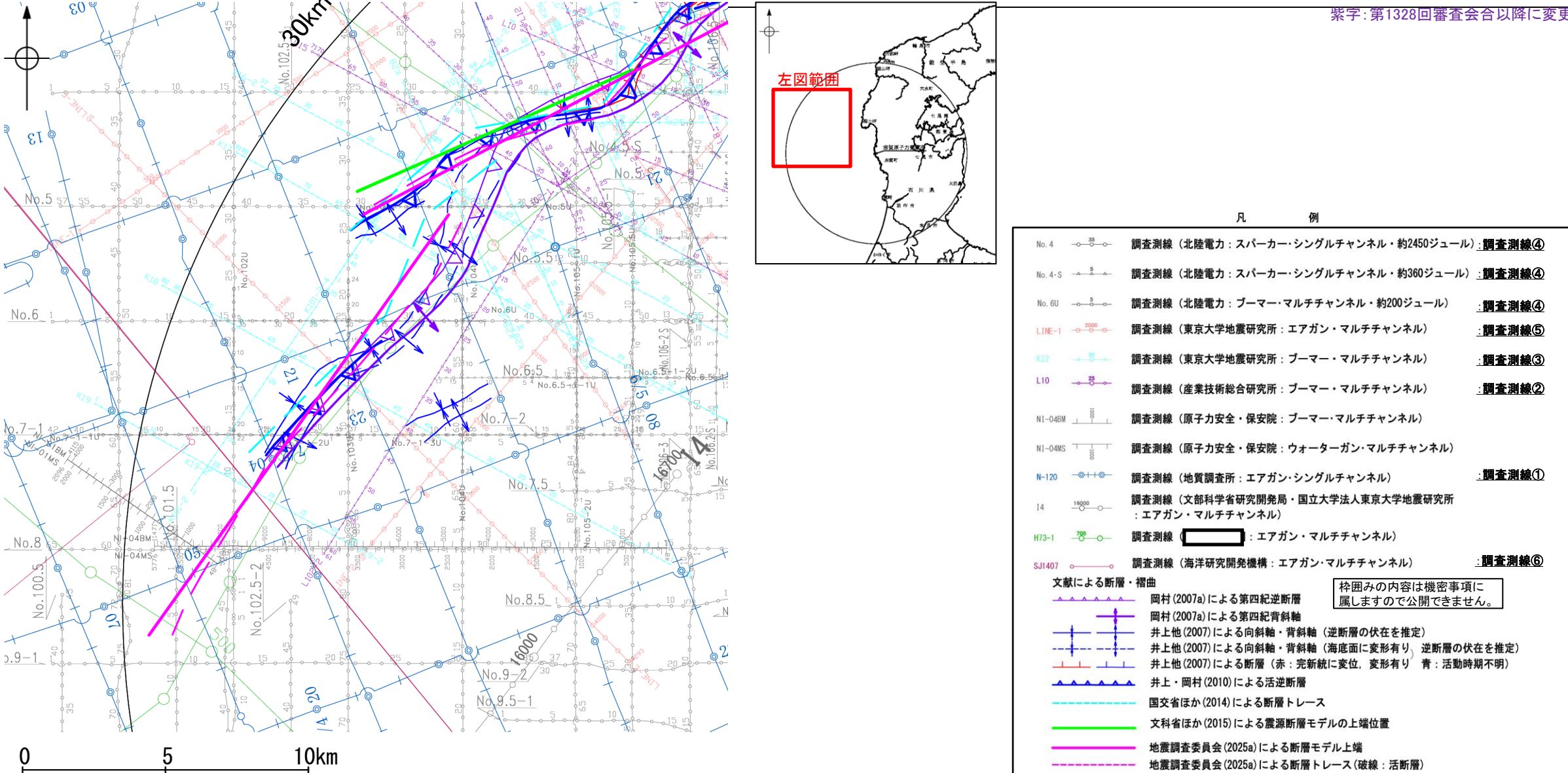
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

(2) 笹波沖断層帯の文献調査 ― 笹波沖断層帯(東部) ―

- 佐藤ほか(2007a)は、2007年能登半島地震の震源断層の形状について、余震分布、反射法地震探査及び他機関の調査データを組み合わせて、統合的に震源断層の形状を示しており、その結果は笹波沖断層帯(東部)にほぼ一致する(右下図)。また、佐藤ほか(2007b)は、東京大学地震研究所による調査(調査測線⑤)から、笹波沖断層帯(東部)に対応する断層について、中新世の正断層の再活動を示していると記載している。
- 地震調査委員会(2010a)は、2007年能登半島地震に関連する主要断層帯・活断層として、笹波沖断層帯(東部)と記載している。
- 岡村(2007a)は、産業技術総合研究所(旧地質調査所)による調査(調査測線①)から、第四紀背斜軸及び第四紀逆断層を図示している。また、岡村(2007b)は、2007年能登半島地震の震源断層は、後期中新世の逆断層が再活動したものと記載している。
- 井上ほか(2007)は、2007年能登半島地震の産業技術総合研究所による調査(調査測線②)、東京大学地震研究所による調査(調査測線③)及び当社が地震前に実施した音波探査記録(調査測線④)等から、笹波沖断層帯(東部)に対応する位置に断層を図示し、長さ約21kmで、完新統に変位を与えていると記載している。
- 井上・岡村(2010)は、岡村(2007a)及び井上ほか(2007)の調査結果から、東北東-西南西方向に活逆断層と活撓曲軸を図示している(井上・岡村(2010)のセグメント区分は第1371回審査会合 資料1-2 補足資料1.1-1)。
- 国交省ほか(2014)は、笹波沖断層帯(東部)に対応する位置に断層トレースを図示しているが、津波断層モデルを設定していない。
- 文科省ほか(2015)は、産業技術総合研究所による調査(調査測線①)、佐藤ほか(2007b)の調査(調査測線⑤)及び石油開発公団による調査の結果から岡村(2002)及び佐藤ほか(2007a)が示した構造に対応する位置に、震源断層モデルとしてNT8(走向:69度、傾斜:60度、断層長さ:15.1km)を設定し、日本海形成時に正断層として形成された傾斜60°の断層で、能登半島沖地震の際に右横ずれ成分をもつ逆断層として活動したと記載している。文科省ほか(2021)では、活動性の評価を確実性Aクラス(第四紀後期までの地層が、変形・変位を受けている)としている。
- 地震調査委員会(2025a)は、産業技術総合研究所(調査測線①②)等が実施した反射法地震探査記録等から、笹波沖断層帯(東部)に対応する位置に門前断層帯(門前沖区間)を示し、走向N62°E、南東傾斜(高角:60°)、長さは約23kmで、南東側隆起の逆断層(右横ずれ成分を伴う)であるとしている。

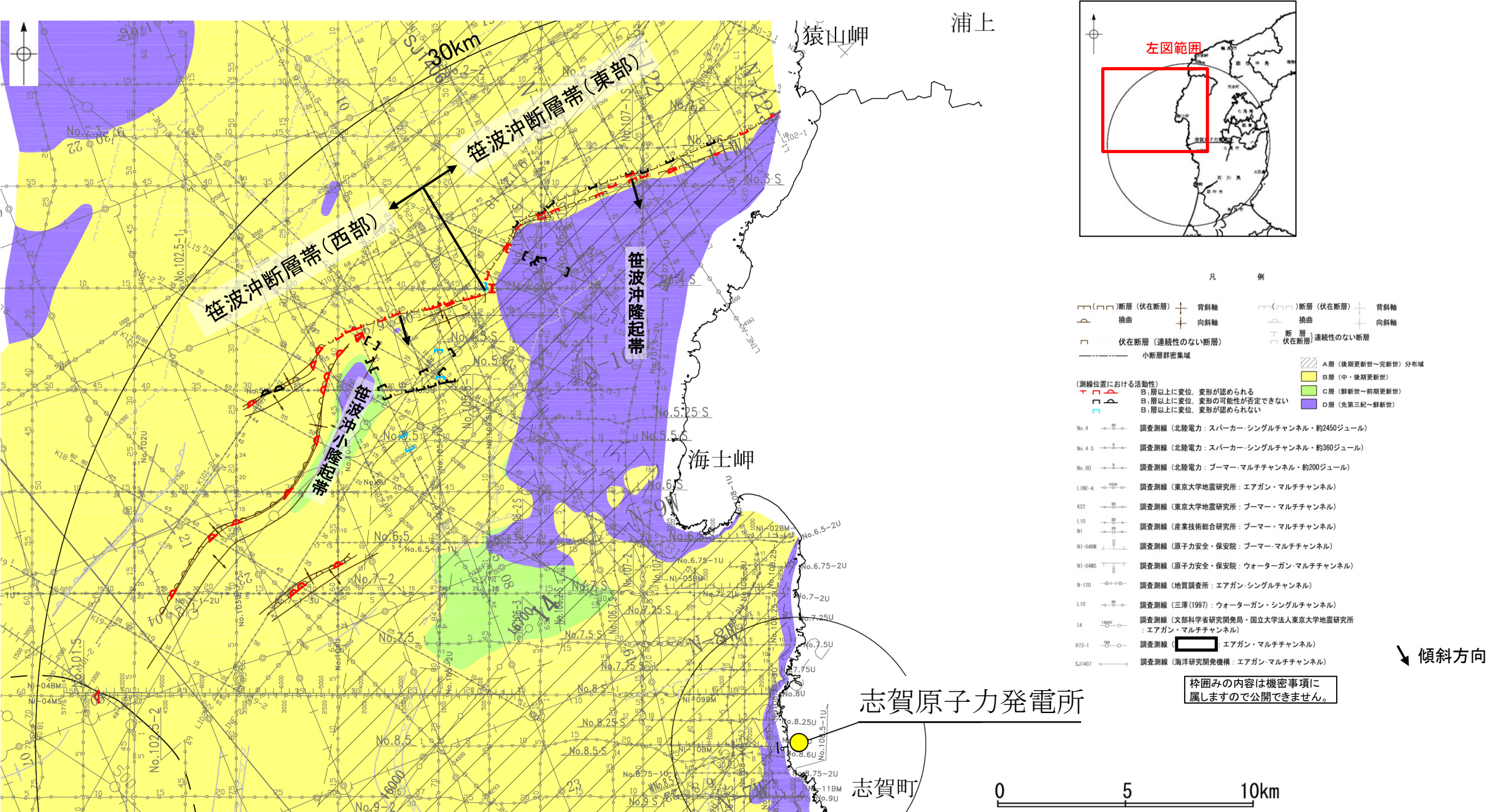


- 岡村(2007a)は、産業技術総合研究所(旧地質調査所)による調査(調査測線①)から、第四紀背斜軸及び第四紀逆断層を図示している。
- 井上ほか(2007)は、2007年能登半島地震の震源域で産業技術総合研究所による調査(調査測線②)、東京大学地震研究所による調査(調査測線③)及び当社が地震前に実施した音波探査記録(調査測線④)等から、笹波沖断層帯(西部)に対応する位置に逆断層の伏在が推定される向斜軸・背斜軸を図示し、長さ約14kmで、完新世に活動した可能性があるとしている。
- 佐藤ほか(2007b)は、東京大学地震研究所による調査(調査測線⑤)から、笹波沖断層帯(西部)に対応する断層について、リフト期の正断層の反転運動を示していると記載している。
- 井上・岡村(2010)は、岡村(2007a)及び井上ほか(2007)の調査結果から、東北東-西南西方向に活逆断層を図示している(井上・岡村(2010)のセグメント区分は第1371回審査会合 資料1-2 補足資料1.1-1)。
- 国交省ほか(2014)は、笹波沖断層帯(西部)に対応する位置に断層トレースを図示しているが、津波断層モデルを設定していない。
- 文科省ほか(2015)は、産業技術総合研究所による調査(調査測線①)、佐藤ほか(2007b)の調査(調査測線⑤)、石油開発公団による調査及び海洋研究開発機構による調査(調査測線⑥)の結果から岡村(2007a)及び井上・岡村(2010)が示した構造に対応する位置に、震源断層モデルとしてNT10(走向:65度、傾斜:60度、断層長さ:10.5km)を設定し、佐藤ほか(2007b)の二船式反射法地震探査により、60°の東傾斜の断層と判断している。また、笹波沖断層帯(東部)に対応するNT8(前頁)との連動性を否定するものではないとしている。文科省ほか(2021)では、活動性の評価を確実性Bクラス(第四紀後期に相当する地層まで変形を受けている可能性が高いが、年代や断層による変形の幅が広く、第四紀後期に相当する地層までの変形がやや不明瞭)としている。
- 地震調査委員会(2025a)は、産業技術総合研究所等が実施した反射法地震探査記録(調査測線①②)等から、笹波沖断層帯(西部)の北東部に対応する位置に門前断層帯(門前沖区間)を示し、走向N62°E、南東傾斜(高角:60°)、長さは約23kmで、南東側隆起の逆断層(右横ずれ成分を伴う)であるとしている。また、笹波沖断層帯(西部)の南西部に対応する位置に門前断層帯(海士岬沖区間)を示し、走向N34°E、南東傾斜(高角:60°)、長さは約18kmで、南東側隆起の逆断層であるとしている。



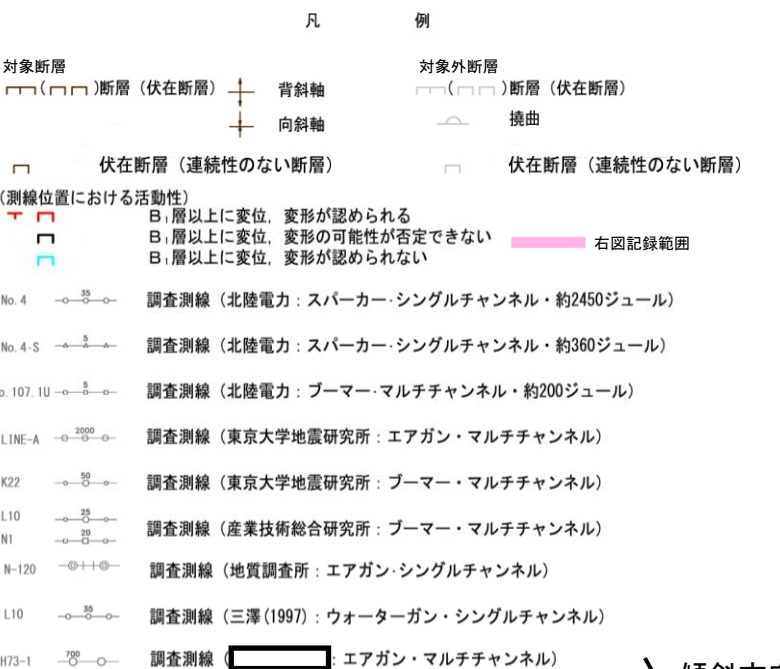
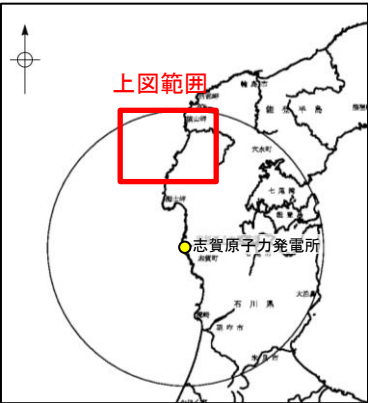
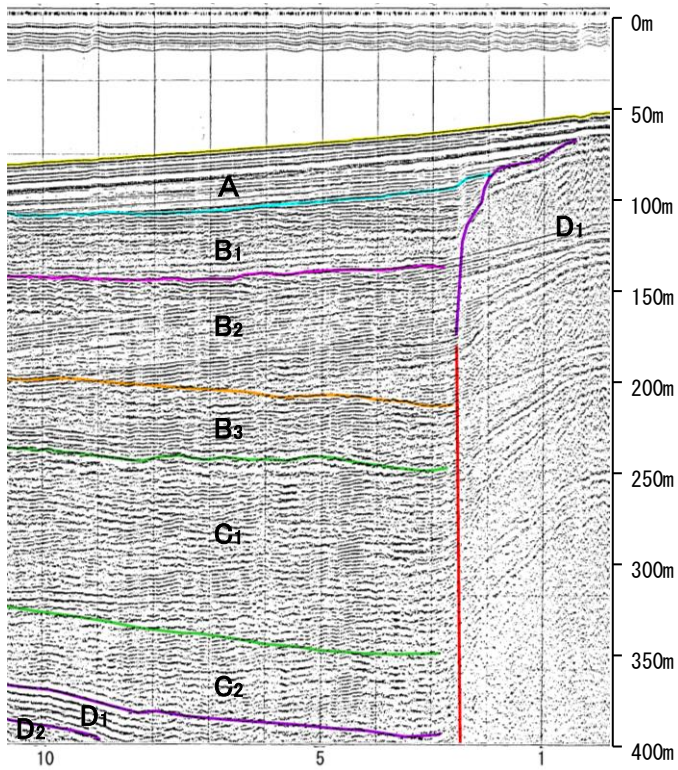
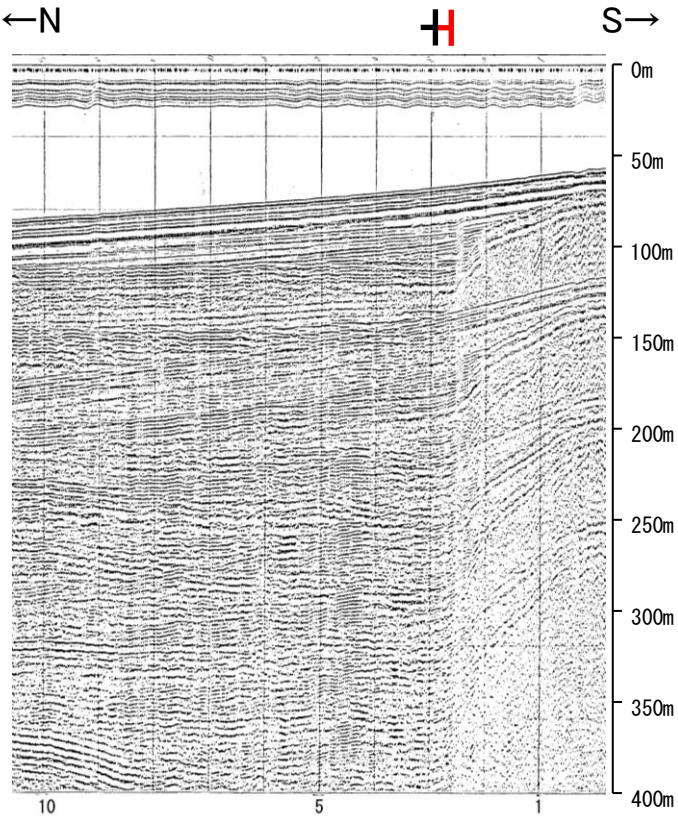
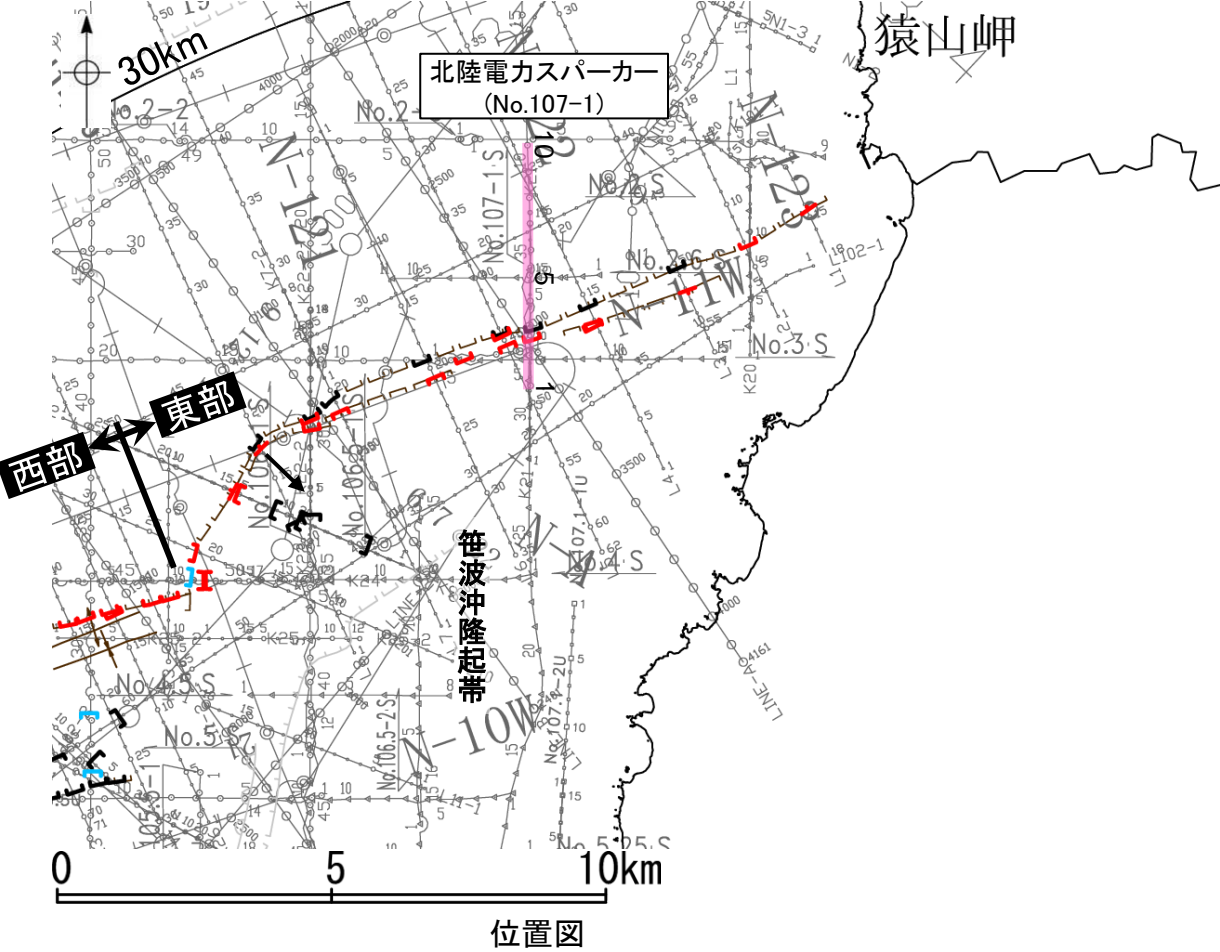
紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

- 笹波沖断層帯周辺には、志賀町笹波沿岸のD層の隆起帯(笹波沖隆起帯)とその西方に小規模なD層の隆起(笹波沖小隆起帯)が認められる。
- 笹波沖断層帯(東部)は、笹波沖隆起帯北縁に沿って分布する断層から構成される。
- 笹波沖断層帯(西部)は、笹波沖小隆起帯の北縁から北西縁に沿って分布する断層及び撓曲群から構成され、同隆起帯の北縁から北西縁へ走向が変わるとともに、断層及び撓曲が分岐、屈曲する。

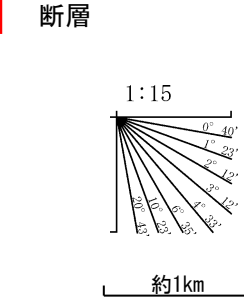


笹波沖断層帯周辺の地質図

○No.107-1測線において、測点2.8付近で笹波沖隆起帯北縁に沿ってD層が北側に急に落ち込んだ位置でB₂層下部、B₃層、C₁層、C₂層及びD₁層に北落ちの変位が認められ、さらにその南側に隣接する測点2.6付近ではA層下部及びB₁層に北落ちの変形が認められることから断層を推定した。変位、変形はA層上部に及んでいないが、A層下部まで変位、変形が及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した。



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

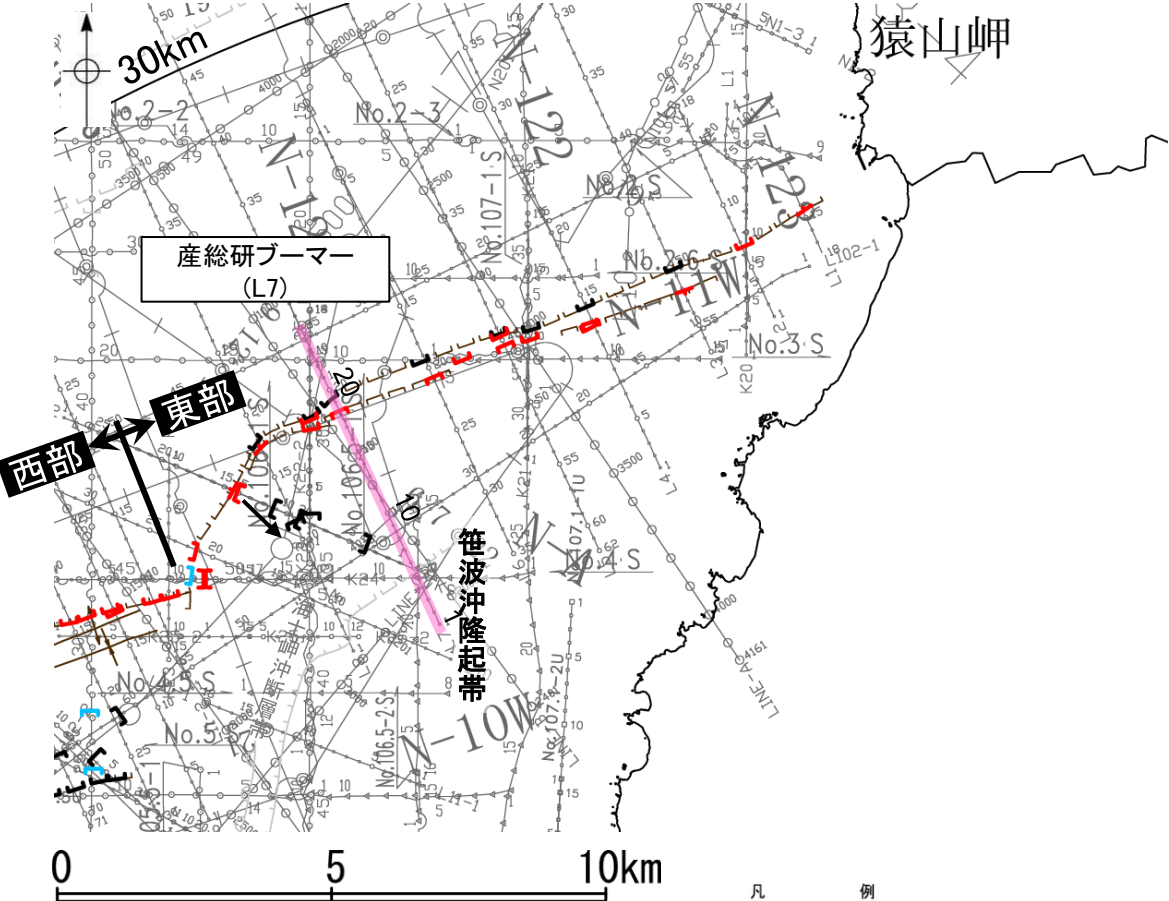


枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

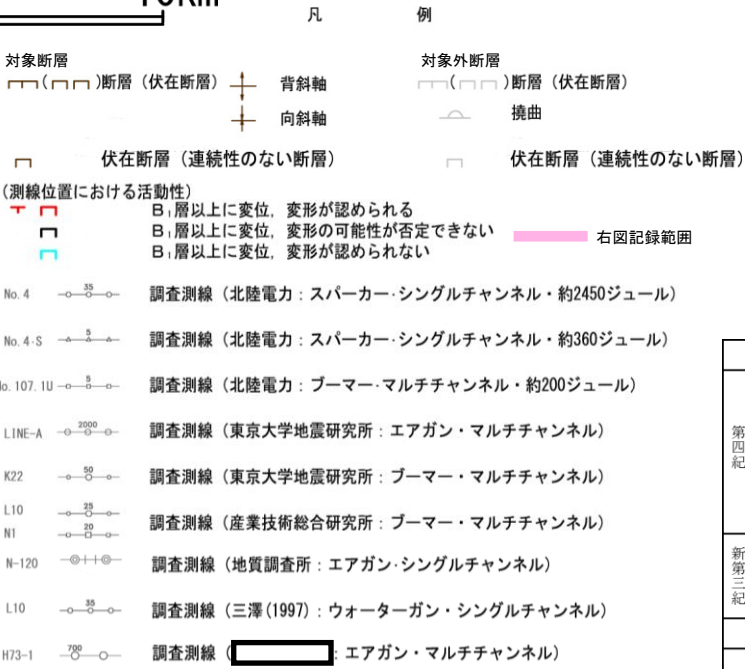
○L7測線において、測点20付近で笹波沖隆起帯北縁に沿ってD層が北側に急に落ち込んだ位置でB₁層基底及びB₂層に北西落ちの変位が推定されることから断層を推定した。変位、変形はB₁層上部以上に及んでいないが、B₁層下部が不明瞭であることから、B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できないと判断した。

○測点18.5付近でB₁層下部及びB₂層に南東落ちの変位が認められることから断層を推定した。変位、変形はA層上部に及んでいないが、A層下部まで変形が及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した。

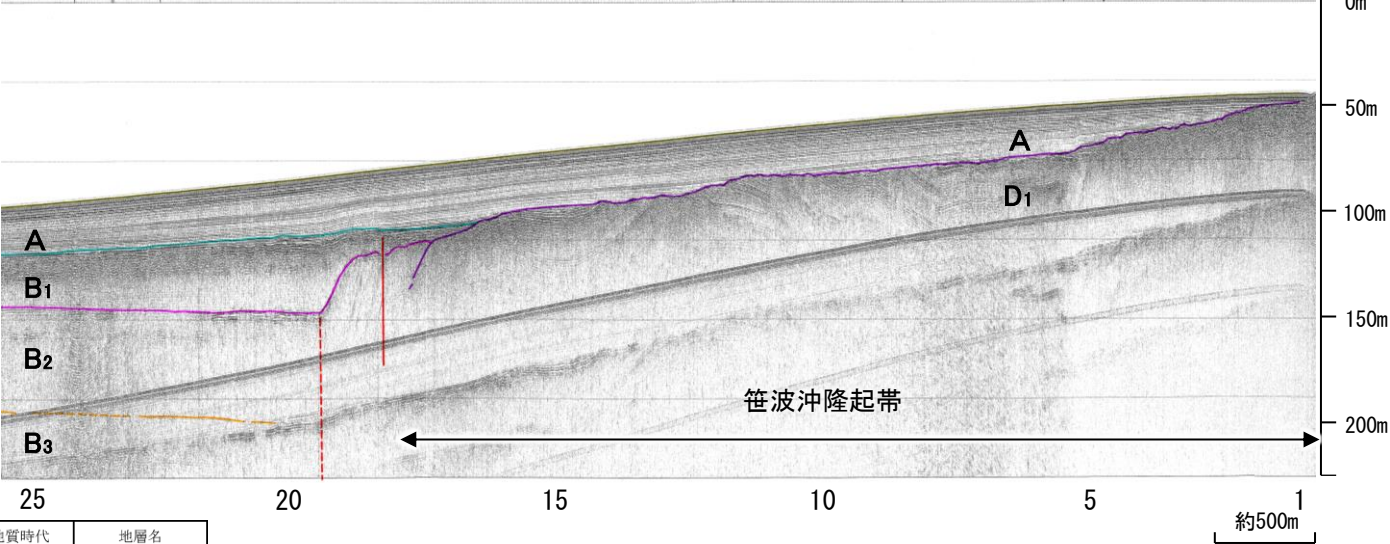
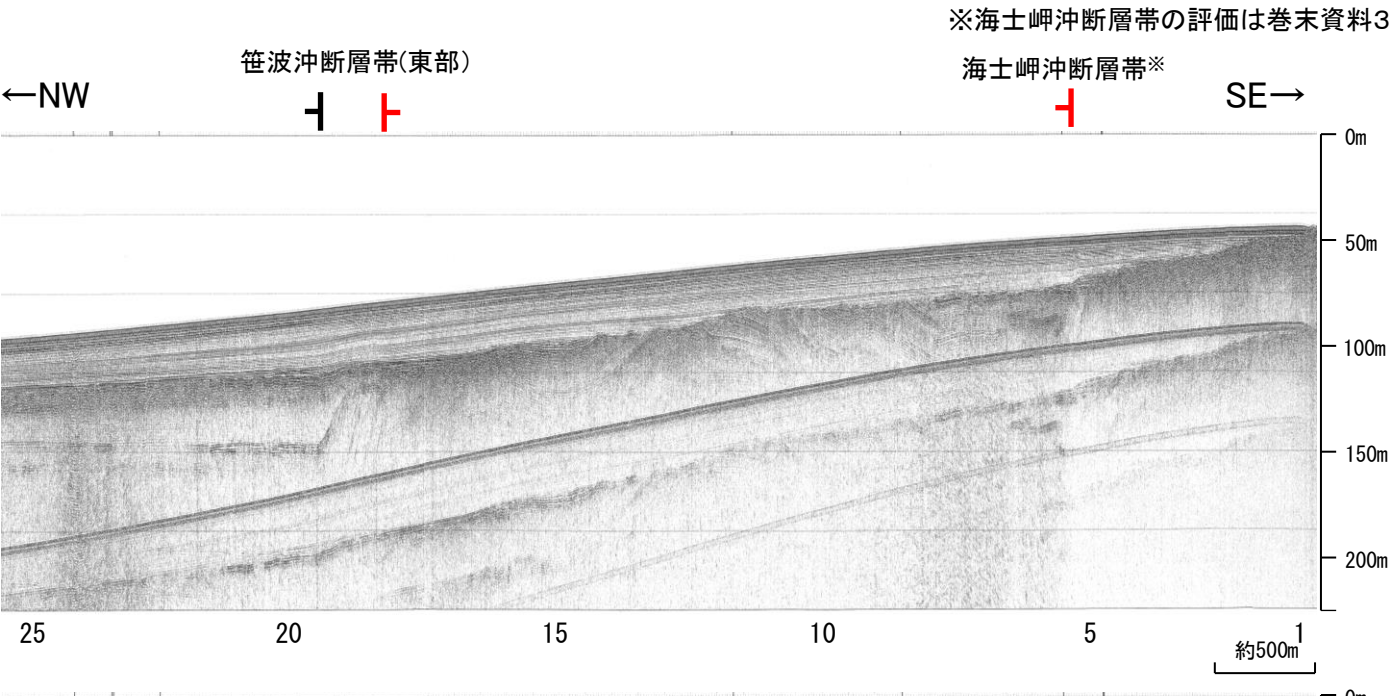
○測点5付近でA層下部及びD₁層上面に北西落ちのわずかな変形が認められることから断層を推定した。変形はA層上部に及んでいないが、A層下部まで変形が及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した。この断層は、北方及び南方へ連続することから、連続性の観点から海士岬沖断層帯に対応すると判断した。



位置図

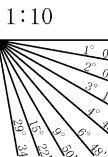


枠囲みの内容は機密事項に
属しますので公開できません。



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

傾斜方向

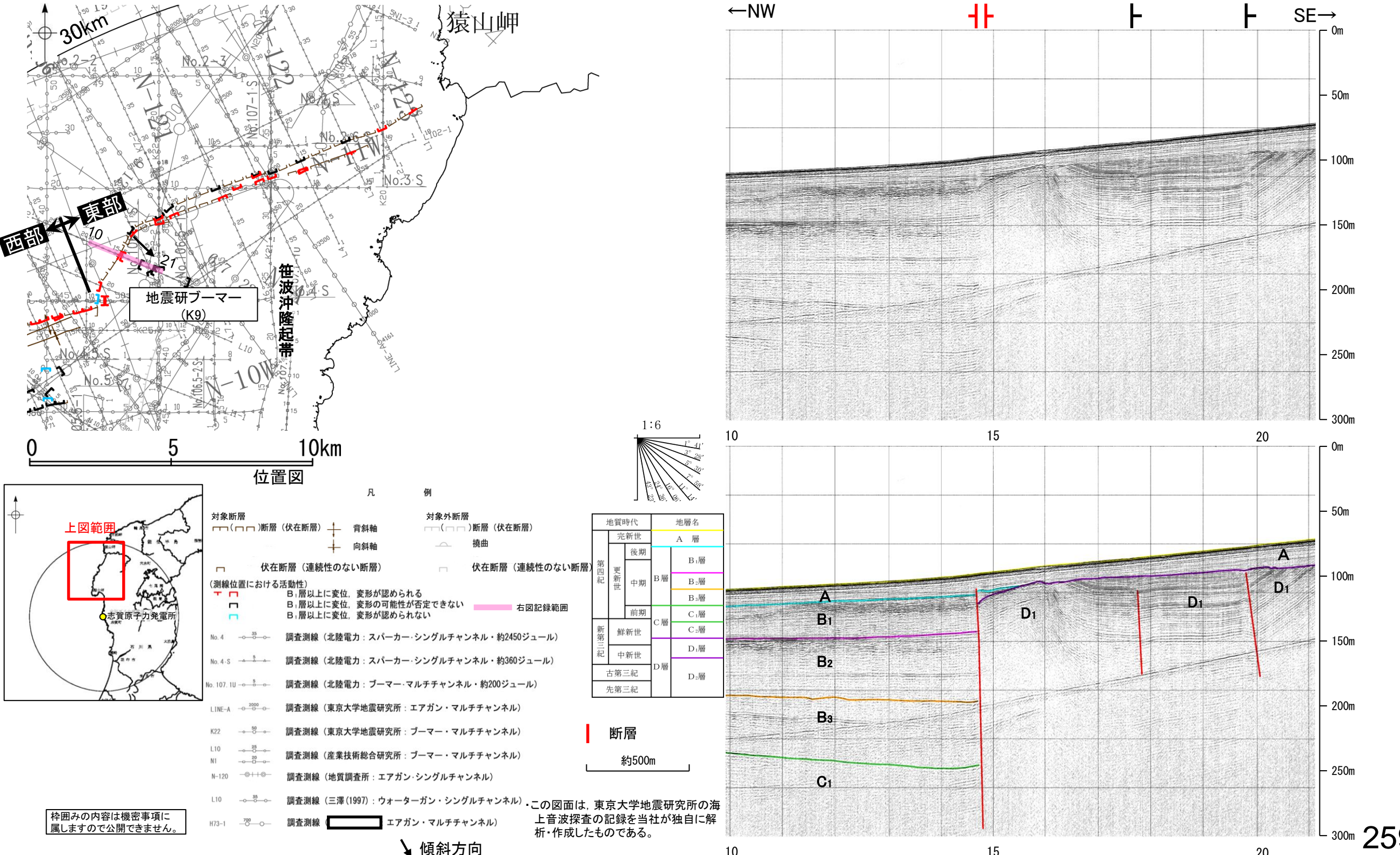


断層(破線は推定)

この図面は、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

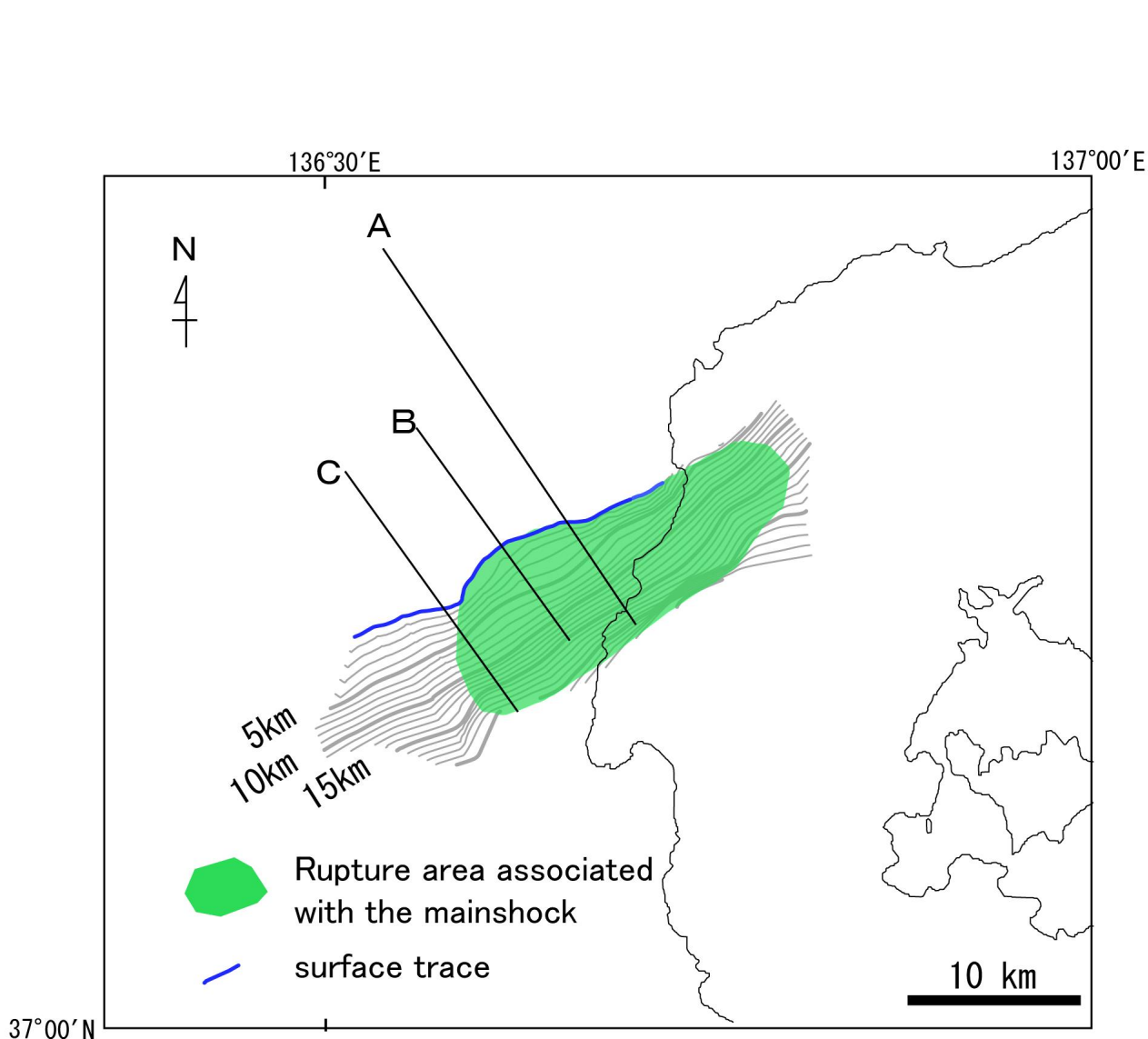
○K9測線において、測点14.7付近でA層下部、B₁層、B₂層、B₃層、C₁層及びD₁層に北西落ちの変位が認められ、また、その南東側に隣接する測点14.9付近でA層下部及びB₁層に南東落ちの変形が認められることから断層を推定した。測点14.9付近の変形は測点14.7付近の断層の副次的な構造と考えられるが、いずれも変位、変形はA層下部まで及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した。

○その他にも、測点18付近及び測点20付近でD₁層に南東落ちの変位、変形が認められることから断層を推定した。変位、変形はA層に及んでいないが、後期更新世以降の活動の判定が可能な上載層が分布しないことから、B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できないと判断した。

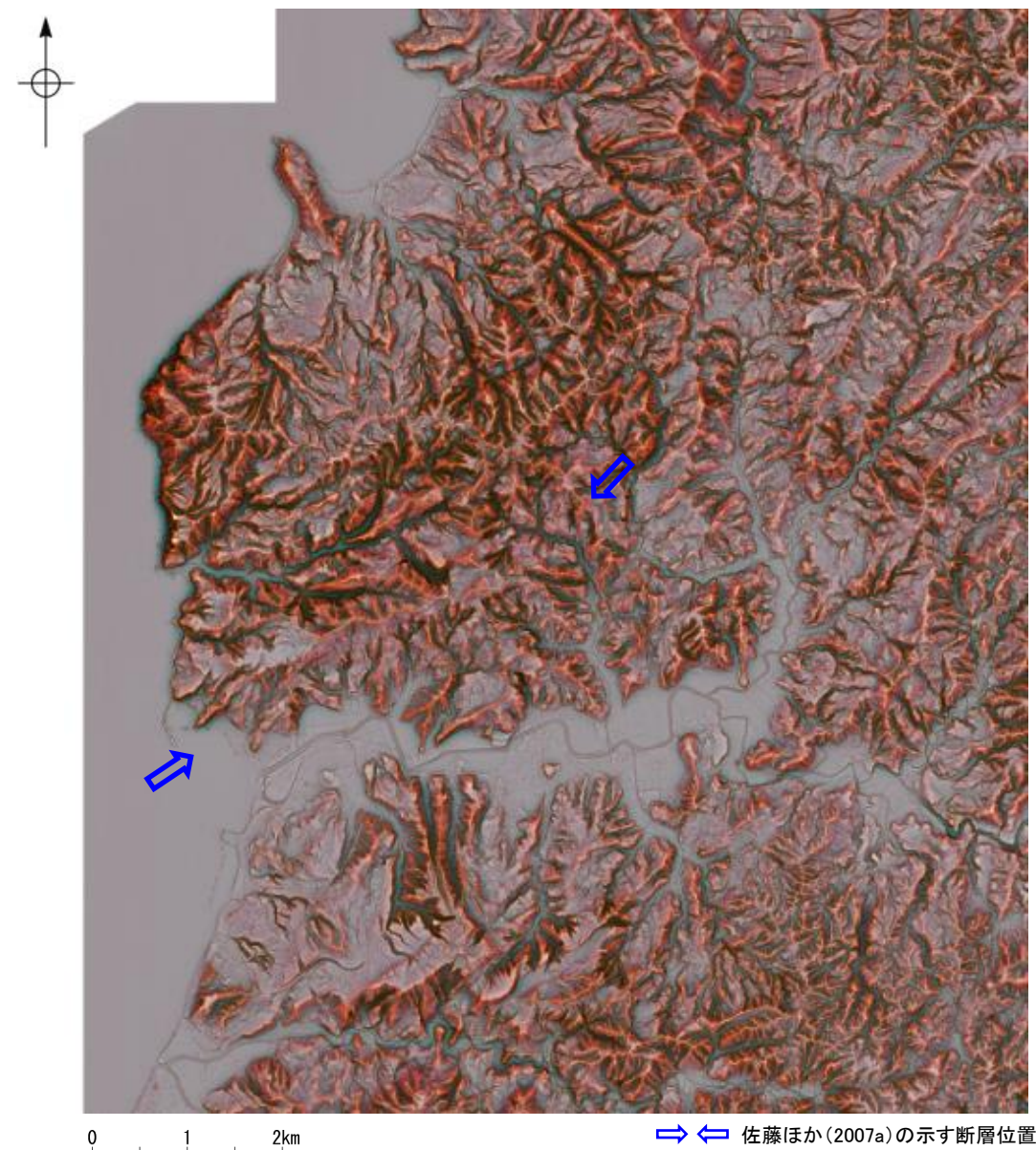


(3) 笹波沖断層帯(東部)の活動性 ―地震活動(陸域調査)―

- 笹波沖断層帯(東部)は、2007年能登半島地震の震源断層であるとされ、佐藤ほか(2007a)は、2007年能登半島地震後の余震分布及び反射法地震探査などを組み合わせて、統合的に震源断層の形状を図示しており、その広がりには陸域にも及んでいる(左下図)。
- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)は、笹波沖断層帯(東部)の陸域周辺に、確実度Ⅱ以上の活断層を図示していない。また、「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか, 2018)についても、活断層等を図示していない。
- 地形調査の結果、笹波沖断層帯(東部)の陸域周辺に、リニアメント・変動地形は判読されない(右下図)。
- 2007年能登半島地震後に行った地質調査の結果、震源断層の陸域延長位置には、笹波沖断層帯(東部)に対応する断層は認められない(次頁左図)。
- 富岡・佐藤(2007)は、震源域陸域の地質と地質構造について記載しており、地震後に行った地質調査で断層露頭は確認されていないとしている(次頁右図)。
- また、地震直後の地表変状は、川辺ほか(2007)のトレンチ調査結果によれば、地すべりによる変動によるものである可能性が高いとされ、さらにFukushima et al. (2008)は、SAR干渉画像による地殻変動解析結果から、断層の破壊が地表に到達したとは考えられないとしている(P.263)。
- 以上のことから、笹波沖断層帯(東部)の陸域部については、地下深部には断層の破壊が推定されるが、2007年能登半島地震による地表地震断層は出現していないと判断した。

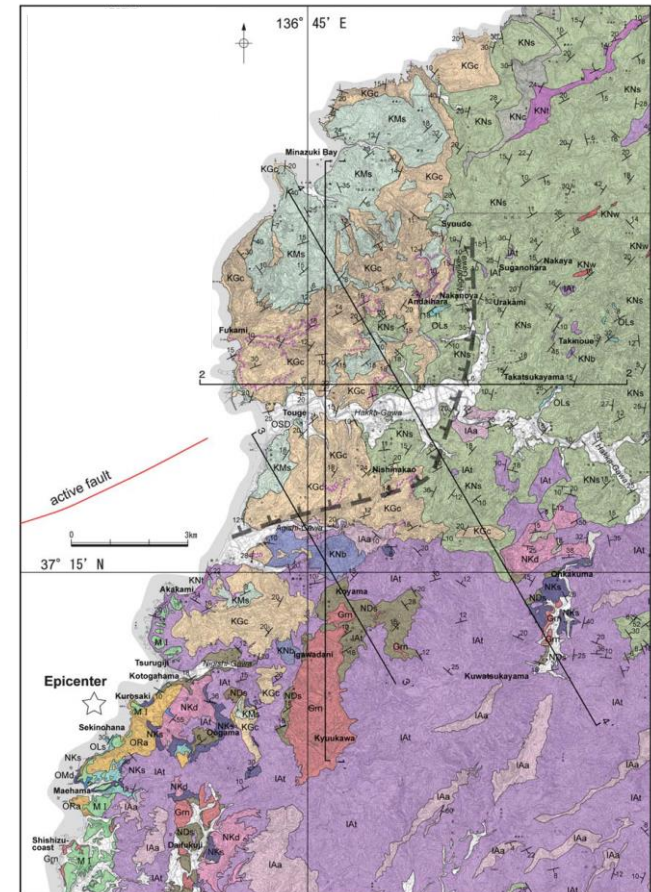
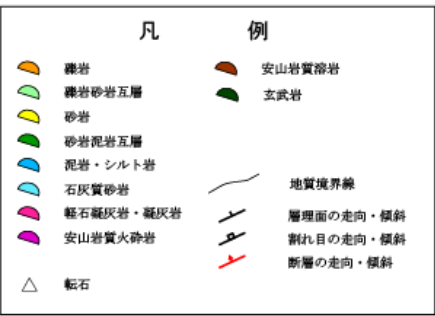


反射法地震探査及び余震分布に基づく断層面の形状
(佐藤ほか(2007a)に一部加筆)

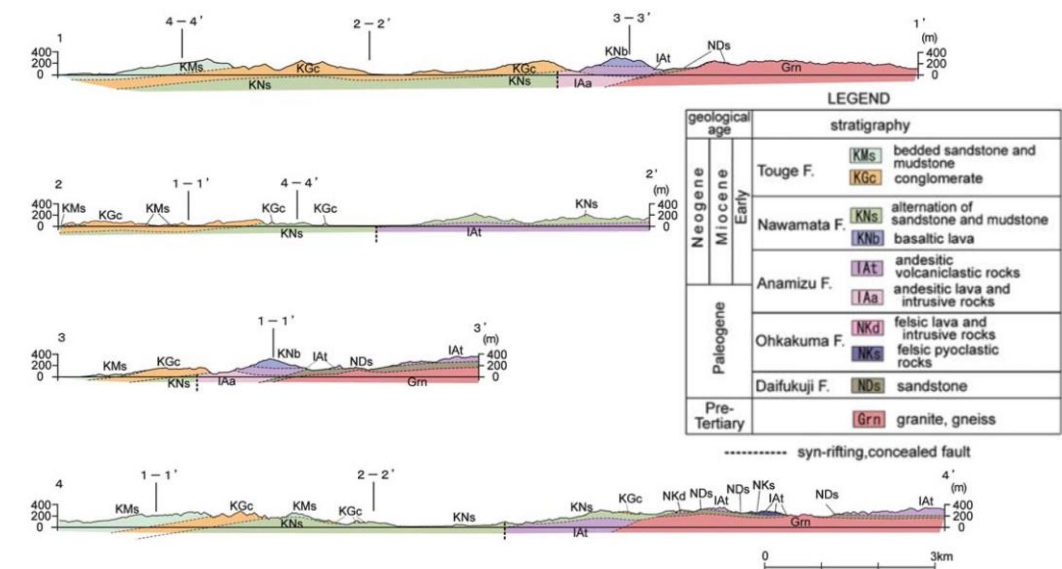


赤色立体地図(航空レーザ計測(2007年実施, 地震後)により作成)

○2007年能登半島地震後に行った地質調査の結果、震源断層の陸域延長位置には、笹波沖断層帯(東部)に対応する断層は認められない(左下図)。
○富岡・佐藤(2007)は、震源域陸域の地質と地質構造について記載しており、地震後に行った地質調査で断層露頭は確認されていないとしている(右下図)。



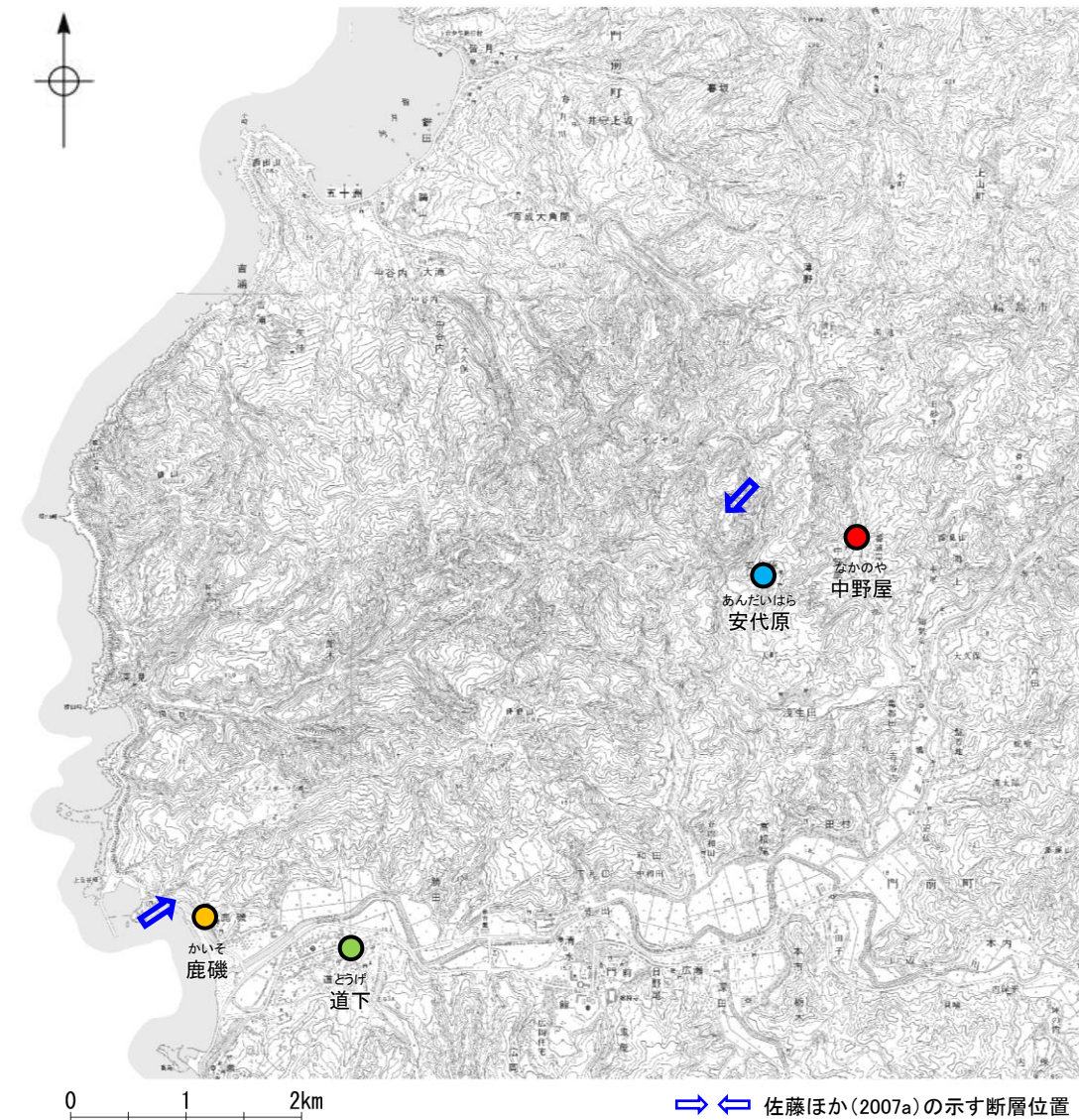
地質図
富岡・佐藤(2007)より抜粋



地質断面図
富岡・佐藤(2007)より抜粋

【文献調査(地表変状調査)】

- 2007年能登半島地震直後に、さまざまな研究機関により震源域付近における地表変状に関する報告がなされた(下図表)。
- その後の川辺ほか(2007)の調査によれば、上記の地表変状は地すべり堆積物からなる上盤側の重力活動によってできたとしている(次頁)。
- また、Fukushima et al.(2008)によれば、SAR干渉画像による地殻変動解析結果から、断層の破壊が地表に到達していないとしている(次頁)。



2007年能登半島地震後の主な地表変状の報告位置

2007年能登半島地震後の主な地表変状の報告内容

機関名	報告内容	地点
金沢大学(2007)	・門前町中野屋地区にて、県道の舗装路面上にN60° Eの亀裂が発生し、亀裂沿いに右横ずれ8cmの変位が認められ、路面上の亀裂の南西延長では、水田に杉型の雁行割れ目が発達し、稲株の配列にも右横ずれが認められたと報告した。	
	・門前町安代原地区にて、東西方向の断層が道路を横切り、右横ずれ5cmの変位を生じたと報告した。	
栗田ほか(2007)	・門前町道下地区にて、護岸に圧縮性の亀裂が生じていることを報告し、護岸に生じた亀裂の分布と性状から、これらの亀裂が地下浅部まで達した地震断層によるずれを反映した可能性があるとした。	
小長井ほか(2007)	・門前町道下地区にて、集落における構造物の変状と噴砂について調査し、同地区の家屋被害が液状化に伴う流動によって増大した可能性を示唆した。	
東京大学地震研究所(2007a)	・門前町鹿磯にて、全体としてN65° Eの走向をしめす雁行亀裂が分布し、この延長に位置する道路に右横ずれ4cmの変位が生じていることから、地表地震断層が出現した可能性があるとして報告した。	

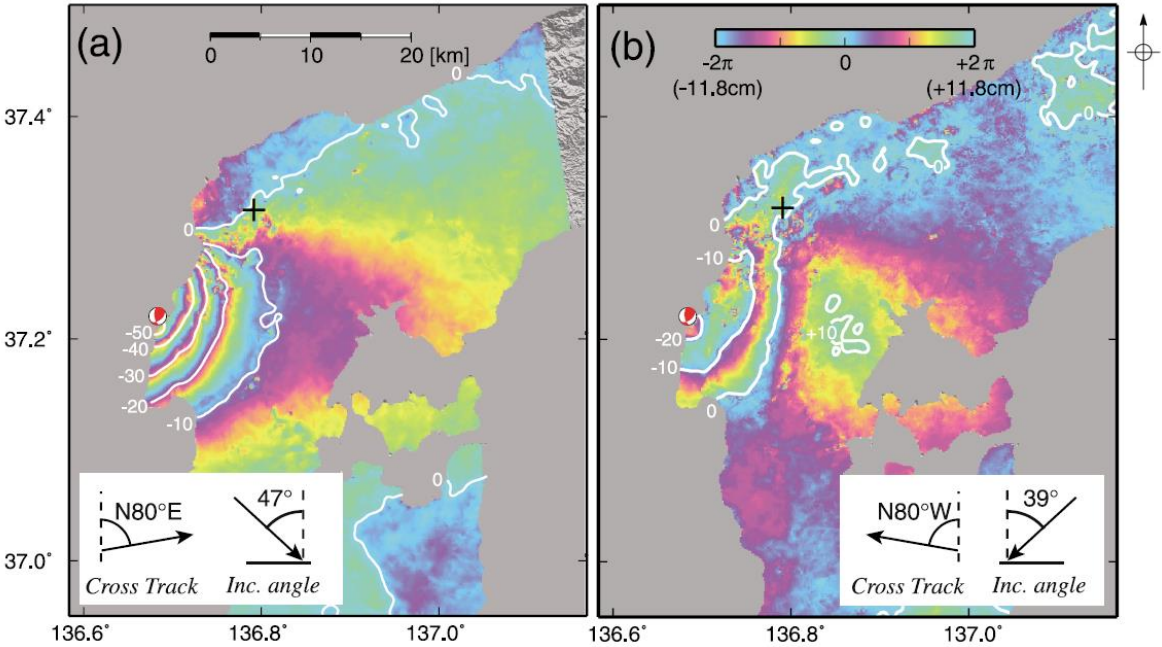
【文献調査(川辺ほか(2007), Fukushima et al.(2008))】



- ・川辺ほか(2007)は、門前町中野屋地区でのトレンチ調査で露出した断層破碎帯について、地表付近ほど高角度になるリストリック正断層からなっており、地すべり堆積物からなる上盤側の重力活動によってできたとしている。
- ・また、「能登地震を発生させた断層の一部が地表に露出している」とする道路の割れ目も、このような地山の縄文層と地すべり堆積物～盛り土堆積物との境界部で、同様な現象が生じてできた可能性が極めて高いと判断している。

地山の縄文層と地すべり堆積物とを境する断層破碎帯(川辺ほか, 2007)

「断層」とされる道路の割れ目の写真(川辺ほか, 2007)



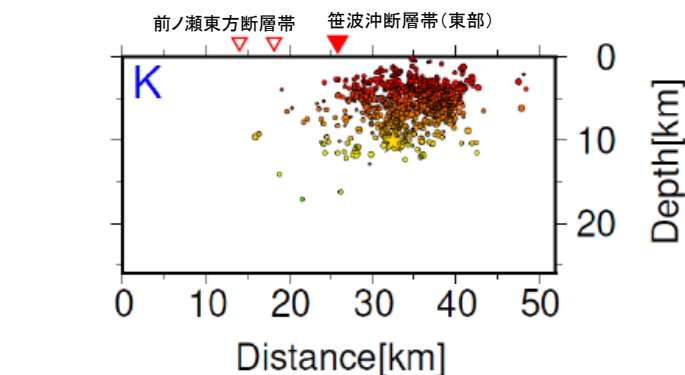
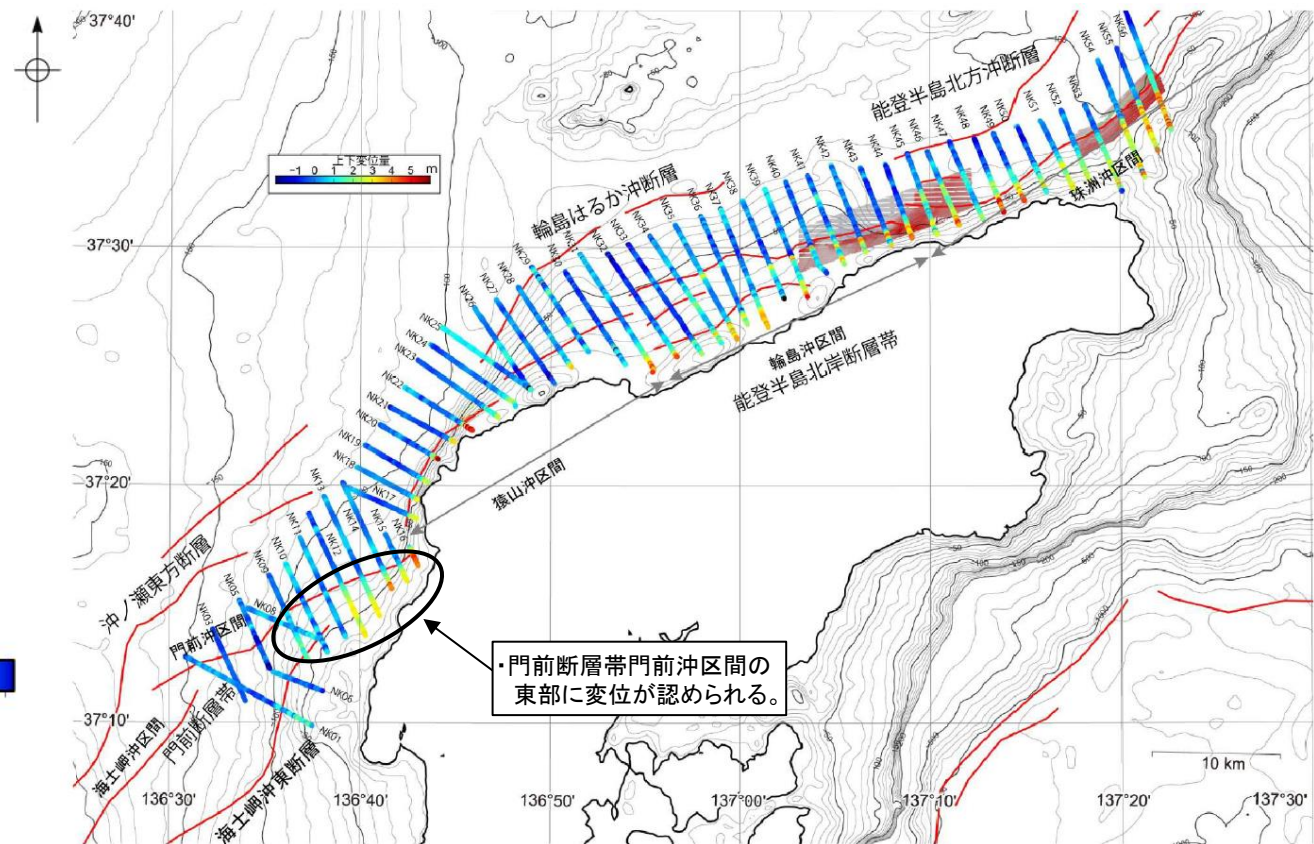
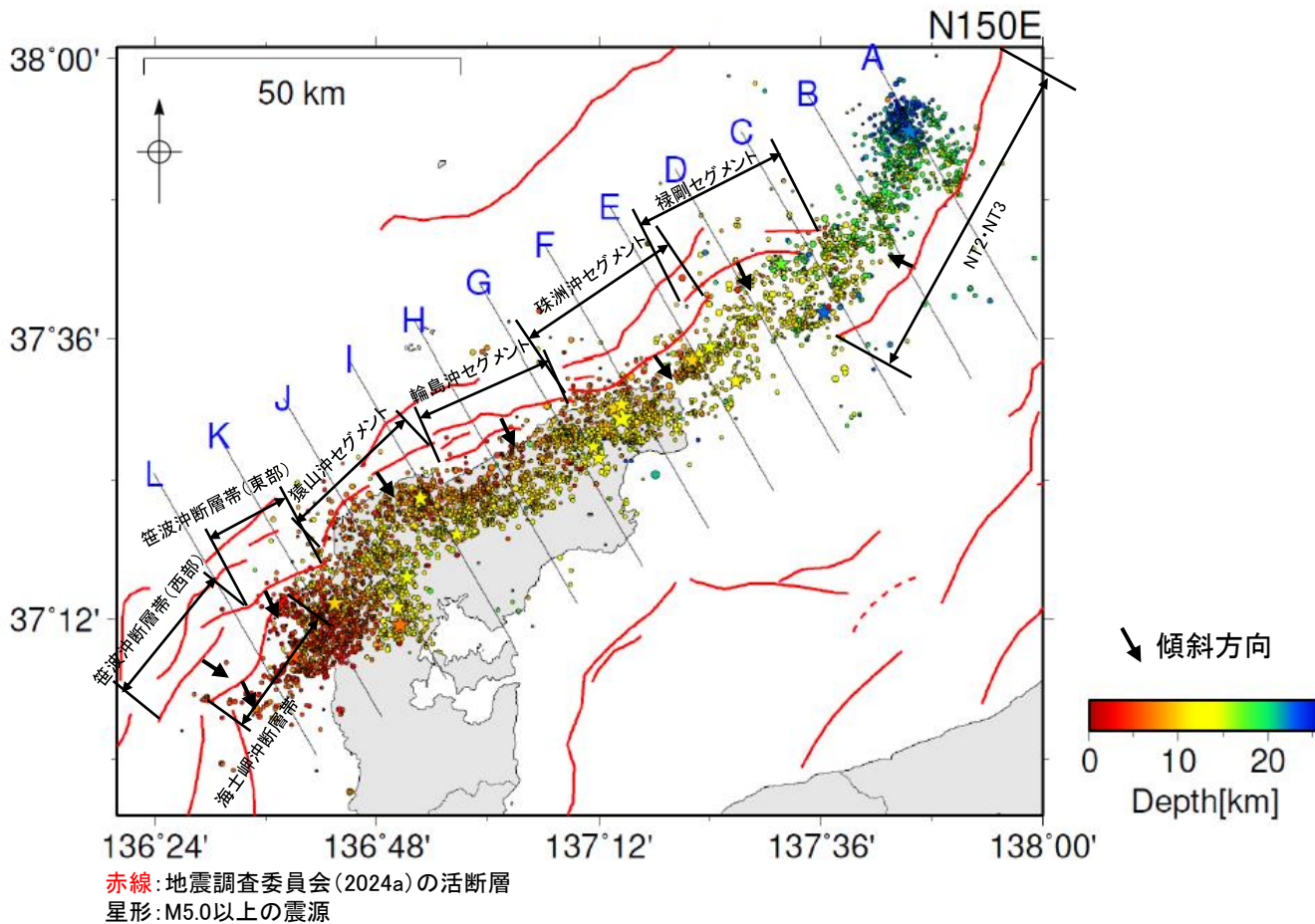
- ・ Fukushima et al.(2008)は、左図のSAR干渉画像が、地表断層の動きに関連するような不連続性を示していないことから、断層の破壊が地表に到達していないとしている。

Fig. 2. SAR interferograms computed from PALSAR data. (a) Ascending data, (b) descending data. The displacement contours (white curves) are drawn from unwrapped interferograms with an assumption that the displacements far from the epicenter are zero. One color cycle of blue-green-yellow-purple corresponds to a LOS displacement of 11.8 cm toward the satellite. The location and the mechanism of the mainshock are also shown. Plus signs denote the location of a 8-cm ground crack identified on a road.

(3) 笹波沖断層帯(東部)の活動性 ―地震活動―

- 地震調査委員会(2024b, c)は、令和6年能登半島地震の震源断層は、門前断層帯門前沖区間の東部から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ある150km程度の主として南東傾斜の逆断層であるとしており、門前断層帯門前沖区間(笹波沖断層帯(東部))に対応)を震源断層の一部と評価している。
- 地震調査委員会(2024c)に示された震源データによれば、笹波沖断層帯(東部)付近に地震活動が認められ、深部には南東傾斜の配列が認められる(左下図)。
- 産業技術総合研究所(2024b)及び地震調査委員会(2025a)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おり、門前断層帯門前沖区間(笹波沖断層帯(東部))の東端部で変位が生じたとしている(右図)。
- 以上より、笹波沖断層帯(東部)は令和6年能登半島地震で部分的に活動した可能性があると判断した。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



○笹波沖断層帯(東部)の北東端については、陸域部に地表地震断層が認められないことから、2007年能登半島地震における地下深部の断層による破壊範囲から推定した。

○東京大学地震研究所(2007b), Kato et al.(2008)は、2007年能登半島地震の余震域の東端付近で速度構造解析を実施している。これらによれば、能登半島地震は低速度域と高速度域の境界で発生したとしている。また、余震域の東端付近には、余震の空白域があり、その深さ5km以深に存在する高速度域が本震の破壊に対してバリアとして機能した可能性を挙げている(次頁)。

○Yoshimura et al.(2008)は、余震の空白域周辺で比抵抗構造の解析を行っており、余震活動の空白域には高比抵抗域が推定され、固着しているセグメントを表している可能性を指摘している(P.267)。

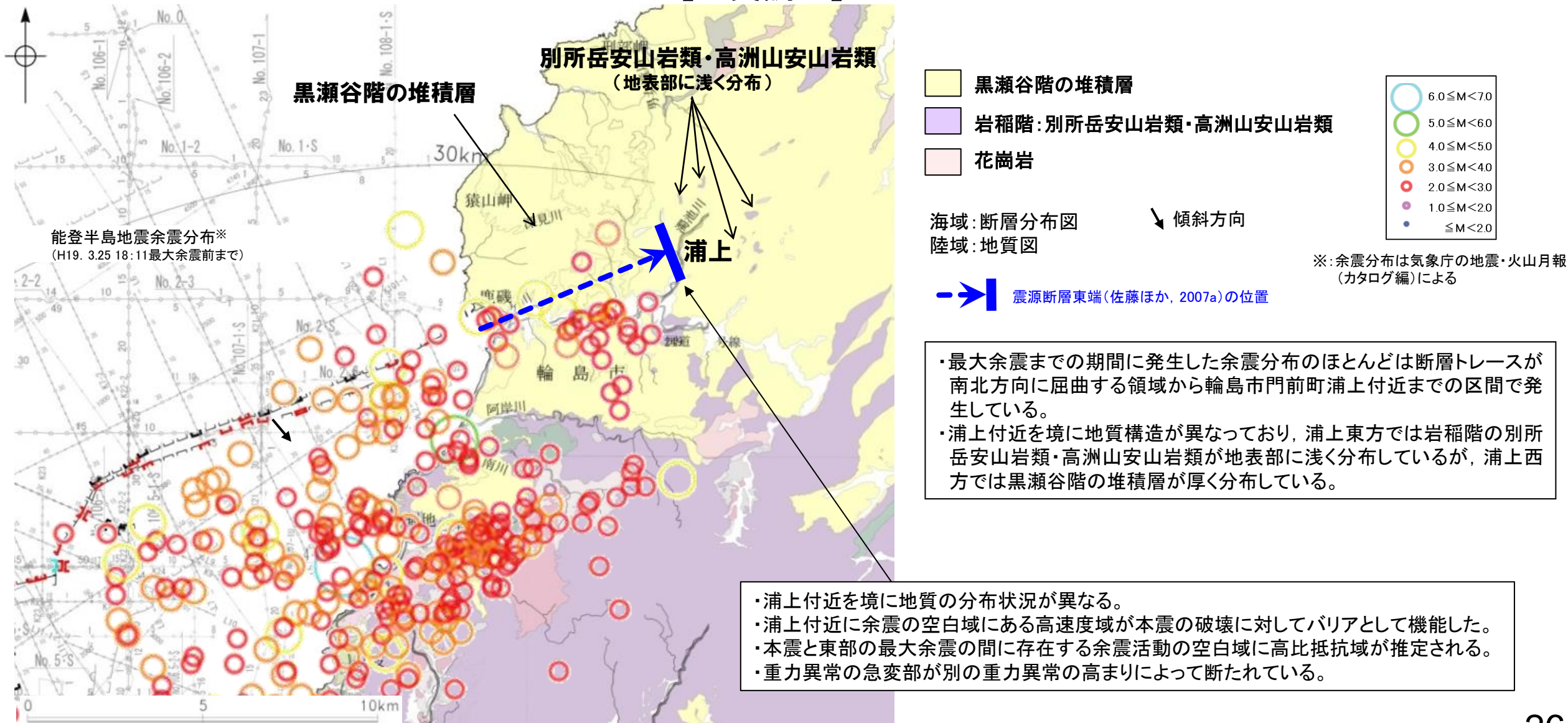
○佐藤ほか(2007a)は、能登半島震源域の稠密な重力異常図(Honda et al., 2008)から、海域の活断層の陸域延長部が重力の急変帯として現れている構造と一致するとしており、このENE方向への延長はNNW-SSE方向の重力異常の高まりによって断たれるとしている。これは、NNW-SSE方向のトランスファー断層によって境されたハーフグラベンを示している可能性が高く、初生期の構造に規制されてセグメント境界を形成していると判断している(P.268)。

○上記のような地下深部のバリア構造が指摘された輪島市門前町浦上付近の東方には別所岳安山岩類・高洲山安山岩類が地表部に浅く分布し、それ以西では黒瀬谷階の堆積層が厚く分布しており、輪島市門前町浦上付近を境に地質の分布状況が異なる(下図)。

○佐藤ほか(2007a)は、上記のデータも含め、余震分布や反射法地震探査などを組み合わせて、統合的に震源断層の形状を図示しており(P.269)、重力異常・電磁気・地質学的方法から推定された震源断層の不連続性は、実際の震源断層の東端と一致していると述べている。なお、地表変状調査の報告(P.262, 263)も含め、佐藤ほか(2007a)が示す震源断層よりも北東方に、笹波沖断層帯(東部)に対応する断層を示した知見は認められない。

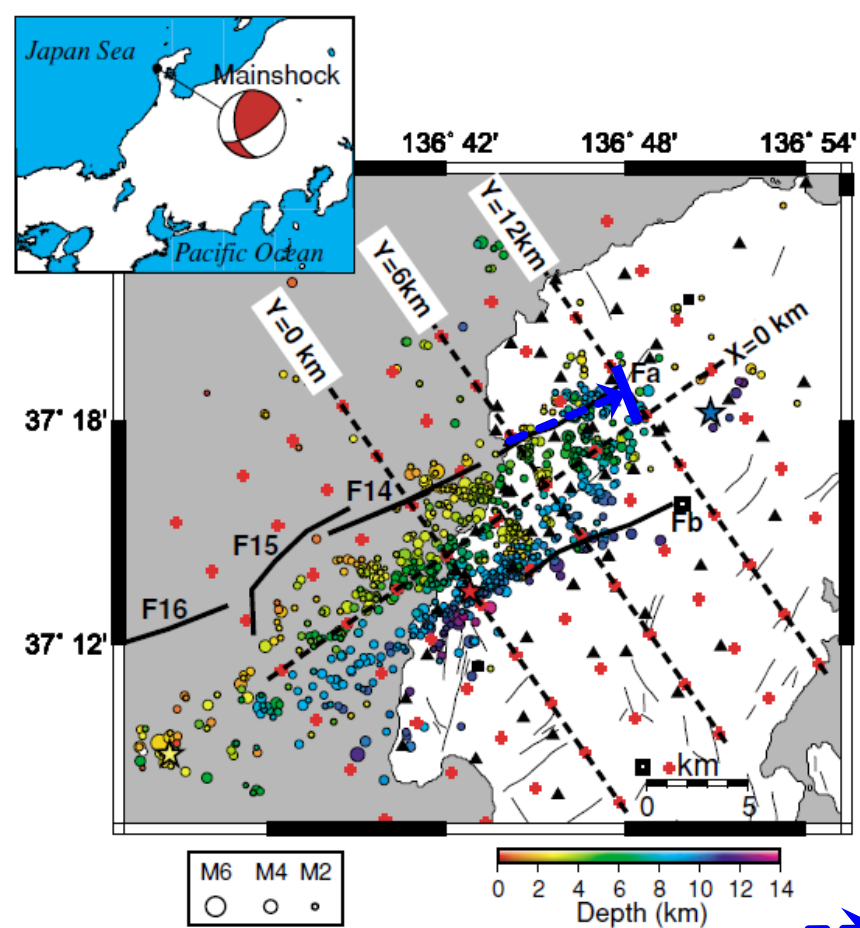
○以上のことから、笹波沖断層帯(東部)の北東端は、2007年能登半島地震の余震分布や反射法地震探査などを組み合わせて、統合的に震源断層の形状を示した佐藤ほか(2007a)が示す海岸線から約6km内陸の輪島市門前町浦上付近と評価した。

【地質調査】



地質図(最大余震までの期間に発生した余震分布等を加筆)

【余震分布, P波速度構造】



震源断層東端(佐藤ほか, 2007a)の位置

Fig. 1. Map of the relocated aftershock hypocenters determined by double-difference tomography, shown as circles scaled to earthquake magnitude and colored to depth. The red star denotes the epicenter of mainshock, the blue and yellow stars are epicenters of largest aftershocks on land and beneath the ocean. The inset indicates the location of the area studied in investigation with moment tensor for the mainshock determined by NIED. Filled triangles and squares denote temporary seismic stations, and online stations, respectively. Open squares are temporary online stations operated by the Japanese University Group of the Joint Seismic Observations at NKTZ (2005). The grid used in the tomography is shown by red crosses. Active- (F_{14} – F_{16}) and geological-faults (F_a , F_b) associated with the present earthquake are drawn as thick solid lines, and the other major active faults are drawn as thin solid lines.

余震分布(上図)及びP波速度構造断面図(右図)(Kato et al.(2008))

- ・東京大学地震研究所(2007b), Kato et al.(2008)は, 北東側の最大余震が発生した輪島市門前町浦上付近に余震の空白域があり, その周辺で速度構造解析を行っている。
- ・これらによれば, 能登半島地震は低速度域と高速度域の境界で発生し, 余震域北東端の余震の空白域に深さ5km以深に存在する高速度域が本震の破壊に対してバリアとして機能した可能性があると考えられている。

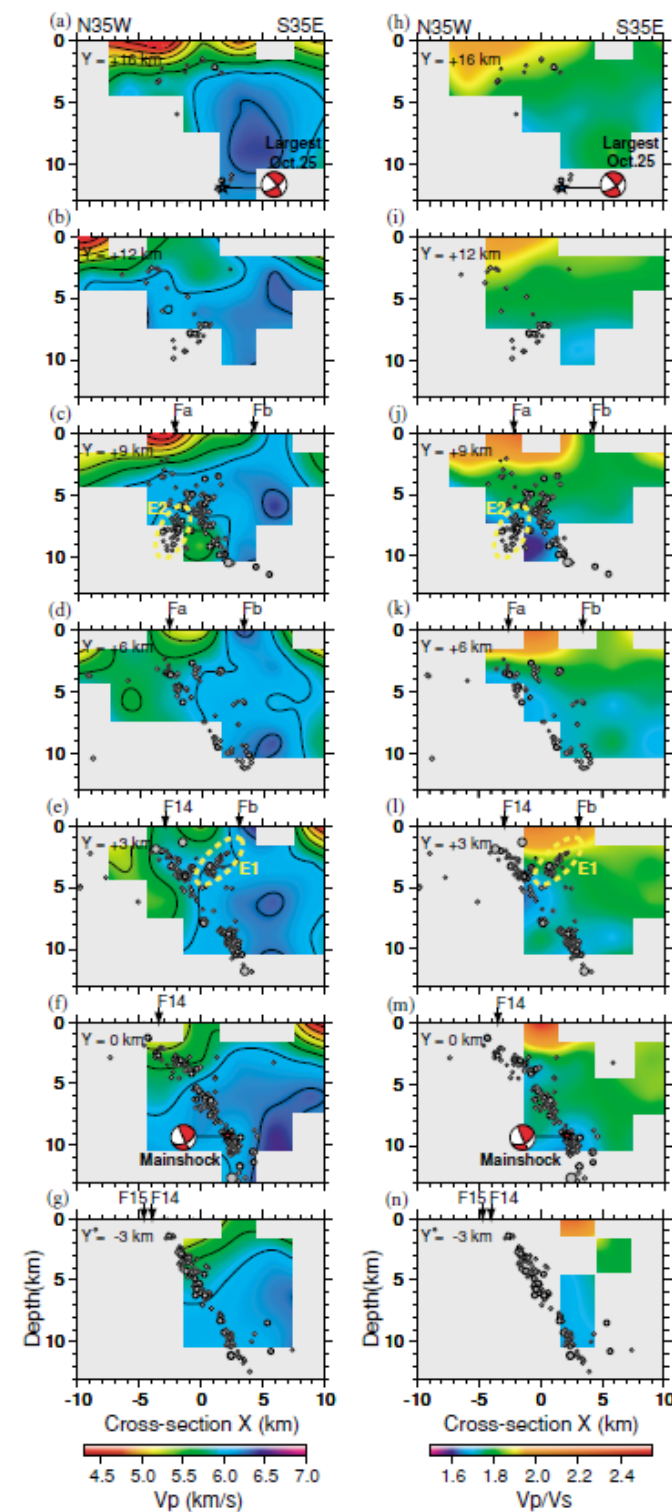
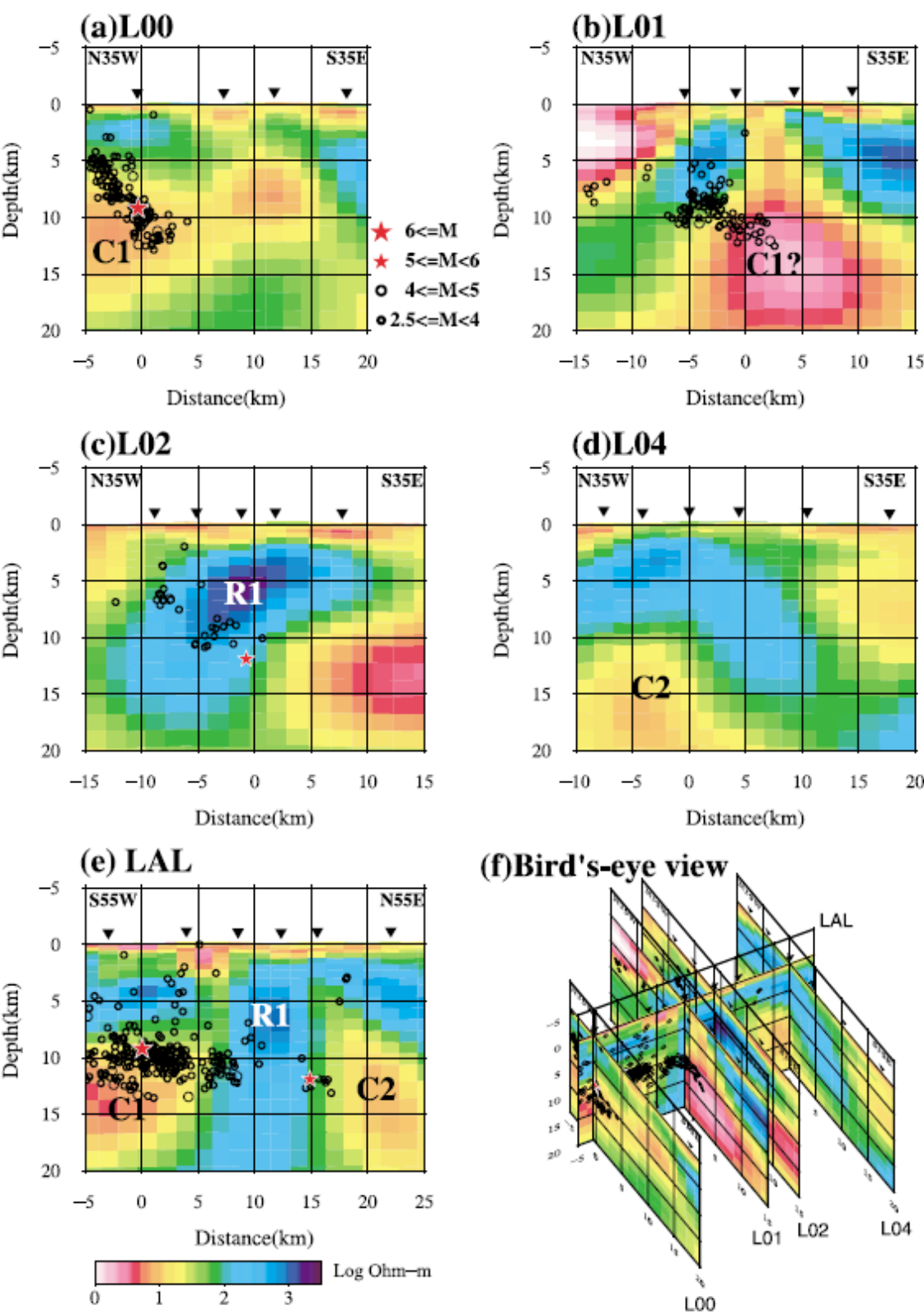
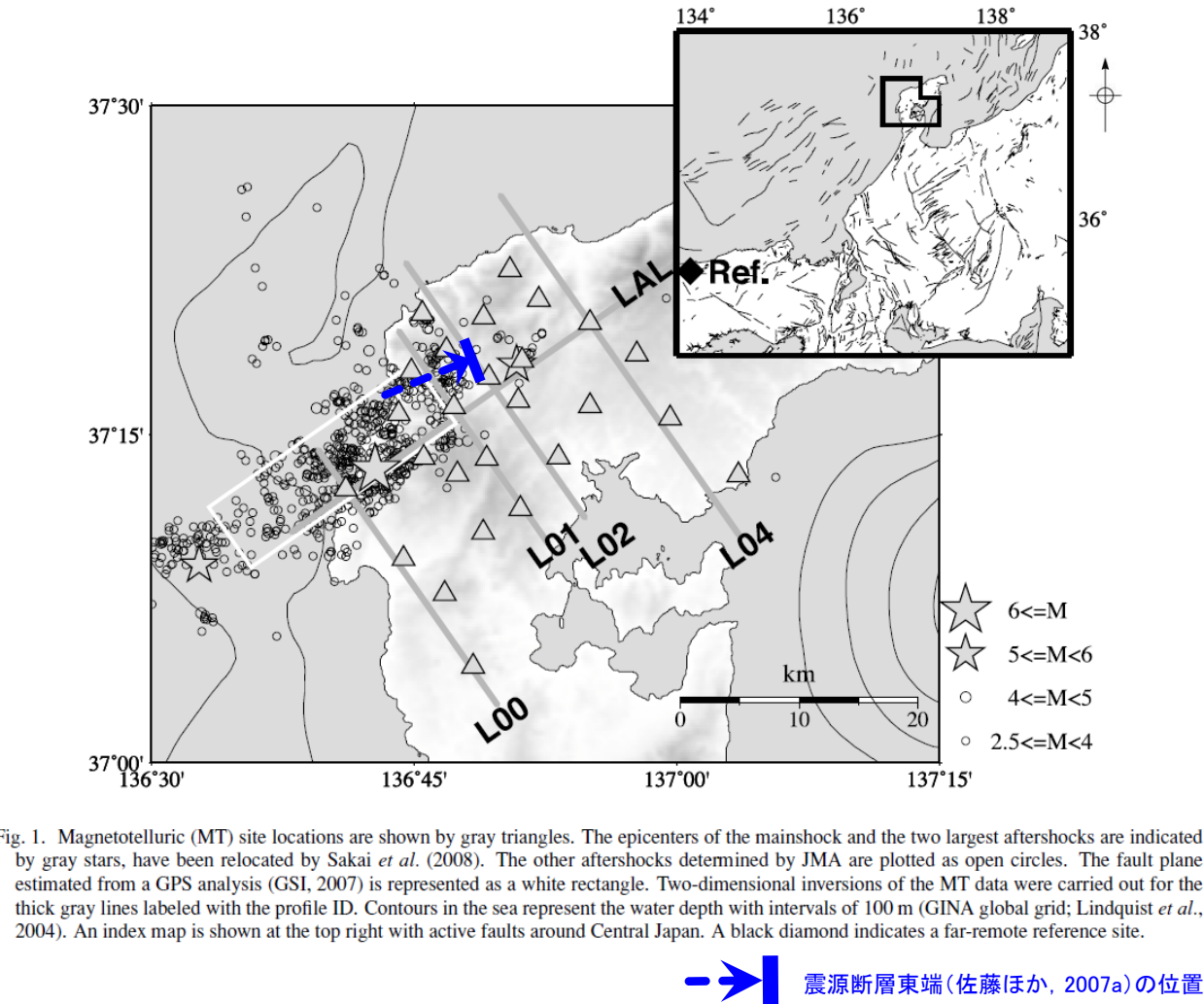


Fig. 2. Depth sections through the V_p ((a)–(g)) and V_p/V_s ratio model ((h)–(n)) with superimposed relocated aftershocks distributed within ± 1.5 km of each line. Depth sections are ordered from NE to SW. The white-masked areas correspond to the low-resolution model. The contour line interval is 0.3 km/s. Yellow dashed ellipses (E1, E2) are explained in text. Moment tensor solutions for the mainshock and the largest aftershock (NIED) are shown using a lower hemisphere projection. Arrows at the top of each section denote the approximate surface locations of faults.

【比抵抗構造】

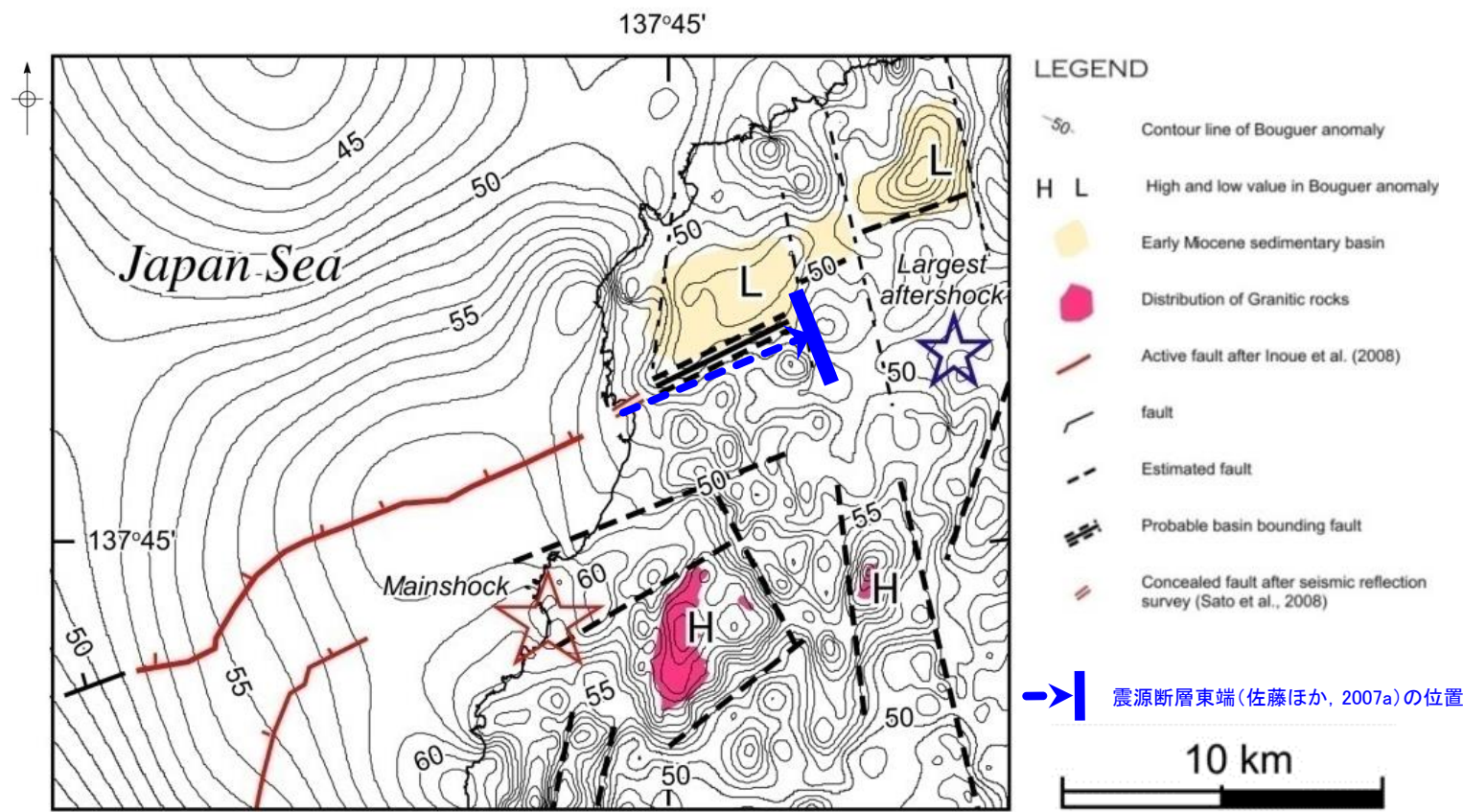


比抵抗構造解析図(Yoshimura et al.(2008)に震源断層東端を加筆)

・Yoshimura et al.(2008)は、比抵抗構造の解析の結果、本震と東部の最大余震の間に存在する余震活動の空白域には高比抵抗域(右図:R1)が推定され、固着しているセグメントを表している可能性を指摘している。

Fig. 2. Obtained resistivity models of the profiles; (a) L00, (b) L01, (c) L02, (d) L04 and (e) LAL, which are represented in Fig. 1. (f) Bird's-eye view of all profiles from the southern direction. Inverted triangles indicate the locations of the MT sites. The mainshock and the largest aftershock are shown as red stars, and other aftershocks in a 4-km wide swath are plotted as open circles on each profile. Features labeled C1, C2, and R1 are discussed in the text.

【重力異常】



重力異常図(佐藤ほか(2007a)に震源断層東端を加筆)

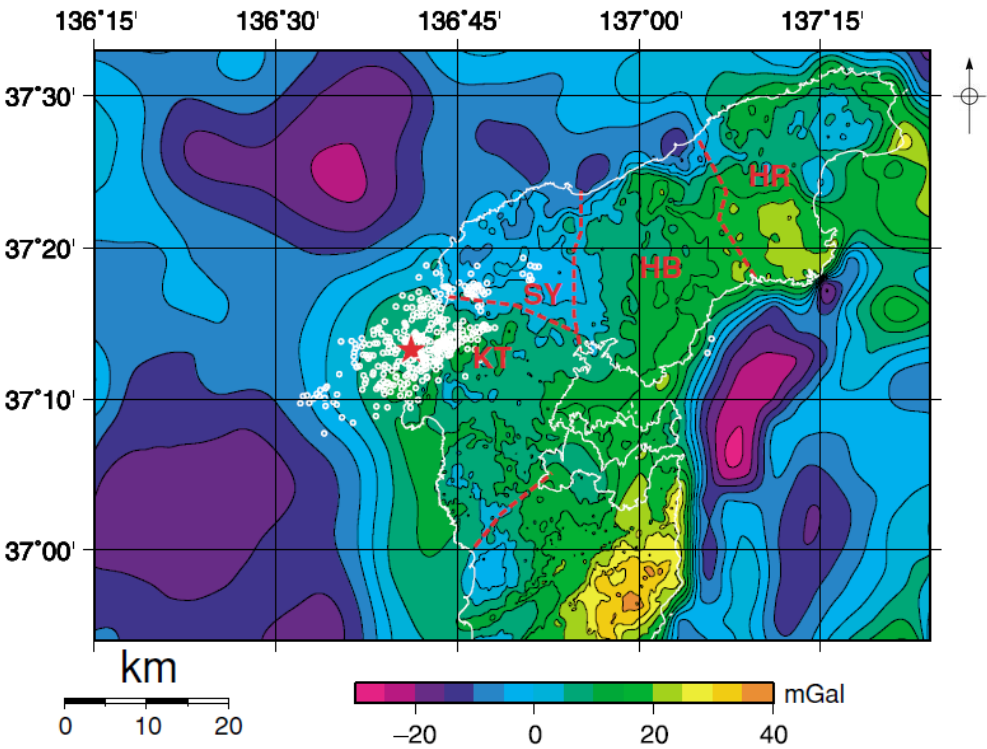


Fig. 5. Filtered Bouguer Anomaly map over the northern Noto peninsula (Kono *et al.*, in preparation) and the block structure of the northern Noto peninsula. Red solid star indicates the epicenter of the mainshock. White open circles indicate aftershocks provided by Japan Meteorological Agency (2007/03/25, 0:00–24:00). Red dashed lines indicate geologic block boundaries proposed by Ohta *et al.* (1976). Geologic blocks indicated by initials are as follows. KT: Kuwatsuka, SY: Saruyama, HB: Hachibuse and HR: Houryu blocks.

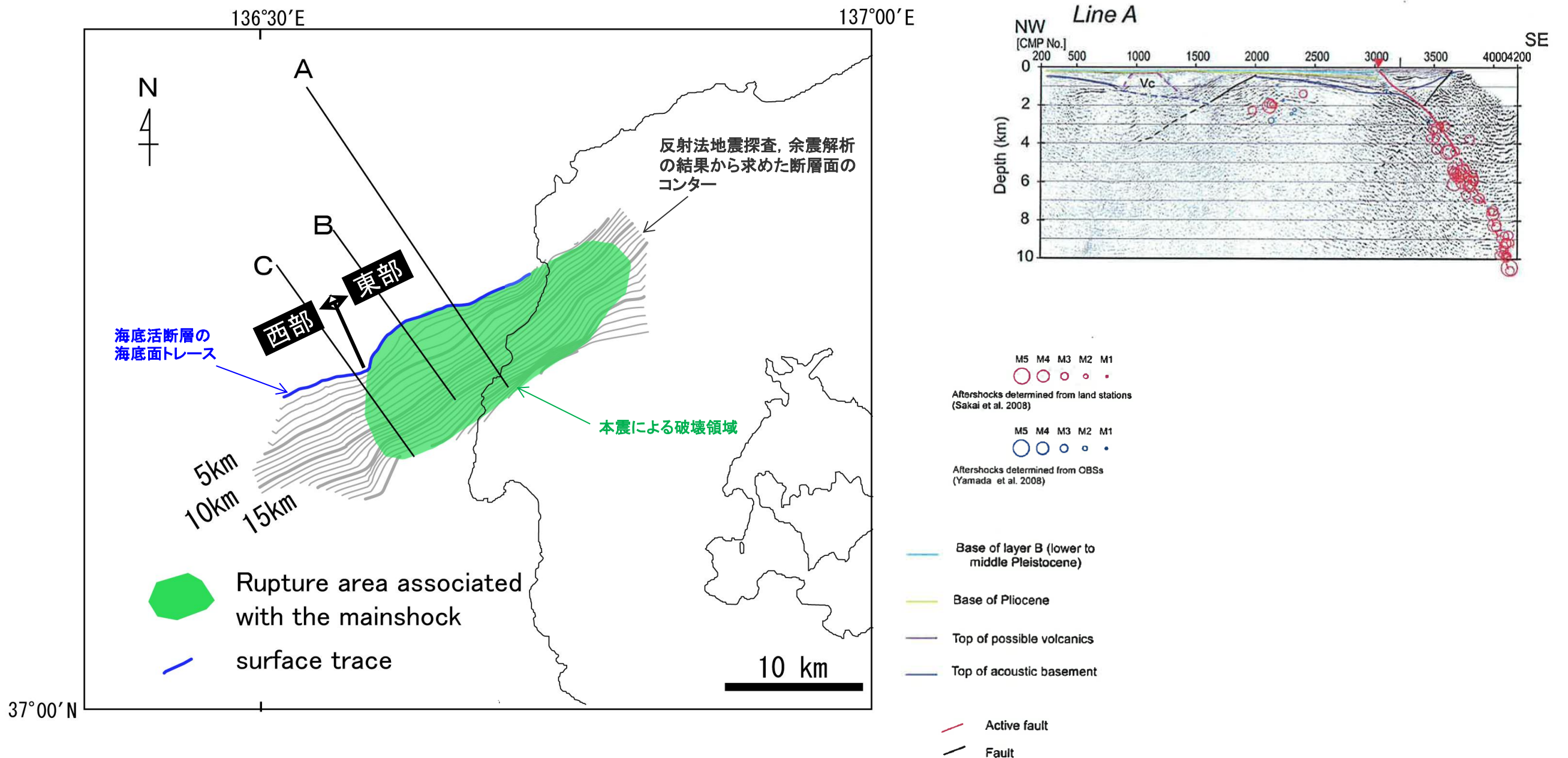
能登半島北部の重力異常図とブロック構造 (Honda et al., 2008)

○佐藤ほか(2007a)は、能登半島震源域の稠密な重力異常図から、海域の活断層の陸域延長部が重力の急変帯として現れている構造と一致するとしており、このENE方向への延長はNNW-SSE方向の重力異常の高まりによって断たれるとしている。これは、NNW-SSE方向のトランスファー断層によって境されたハーフグラーベンを示している可能性が高く、初生期の構造に規制されてセグメント境界を形成していると判断している(左上図)。

○Honda et al.(2008)は、能登半島北部の重力異常図を作成している。形態学的、地質学的研究によって特定された4つのブロック境界についても、重力異常図で確認することができ、重力異常、地質構造、余震分布、震源断層の関係から、この地域のブロック構造によって2007年能登半島地震の破壊が制約されたとしている(右上図)。

(4) 笹波沖断層帯(東部)の端部 — 南西端調査 —

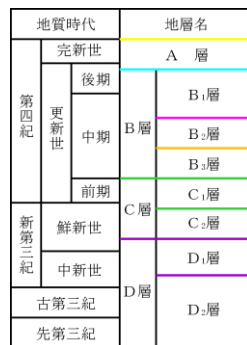
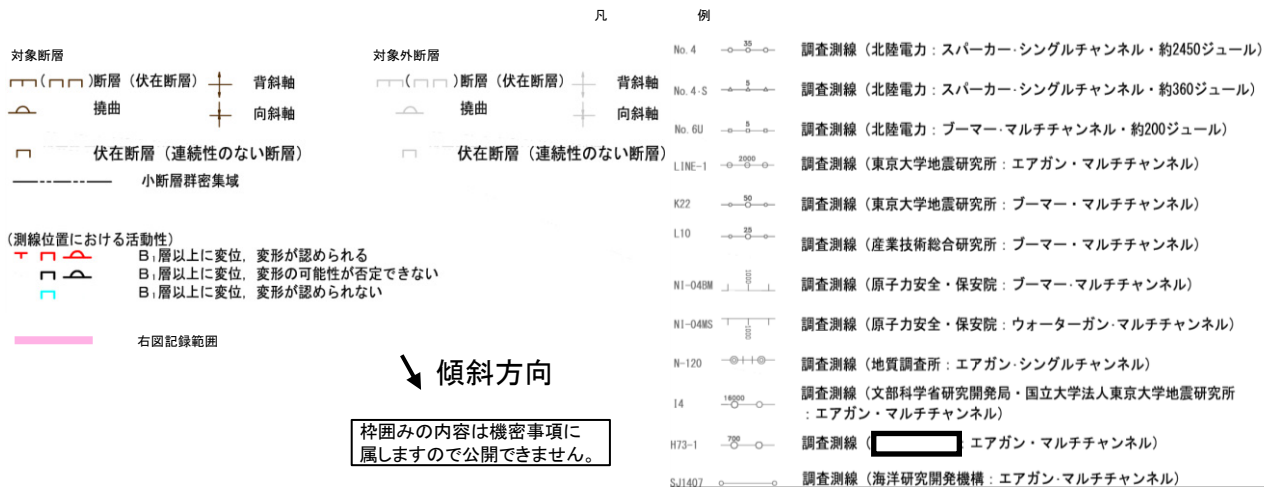
- 笹波沖断層帯(東部)の西方は、断層トレースが大きく南北方向に変化することが報告されている(片川ほか(2005), 岡村(2007a)及び井上ほか(2007))。
- この屈曲部の深部延長では、佐藤ほか(2007a)が余震分布、反射法地震探査の結果から推定した震源断層も屈曲した形状を示している。また、同文献は地震波や地殻変動から断層面上のすべり分布を求めた結果、浅部ですべりが大きい部分は、海底の活断層分布域と一致しており、能登半島地震と類似したすべりが累積的に発生してきたとしている。
- 以上のことから、笹波沖断層帯(東部)の南西端は、2007年能登半島地震の震源断層の西端である断層の走向が屈曲する位置と評価した。



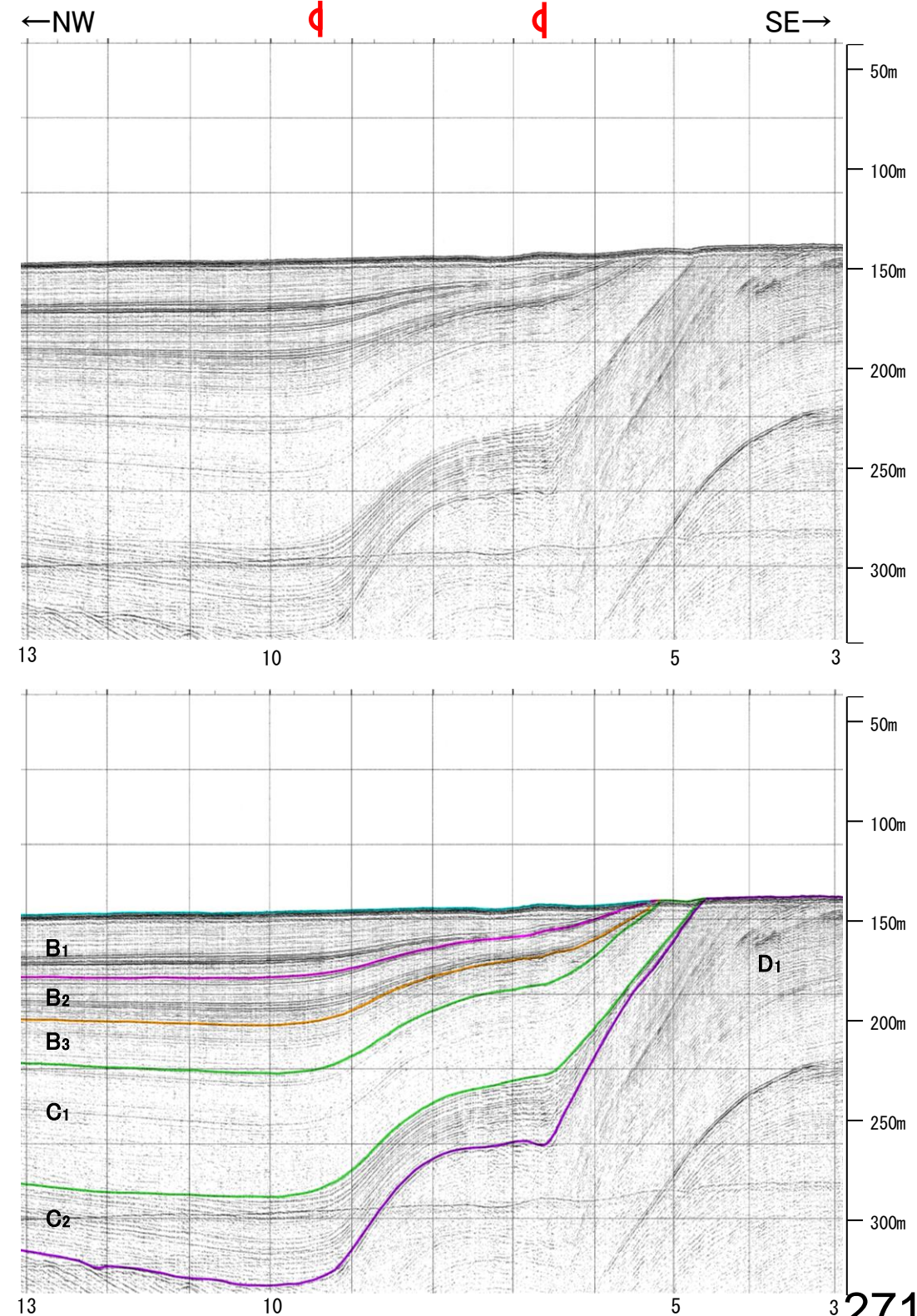
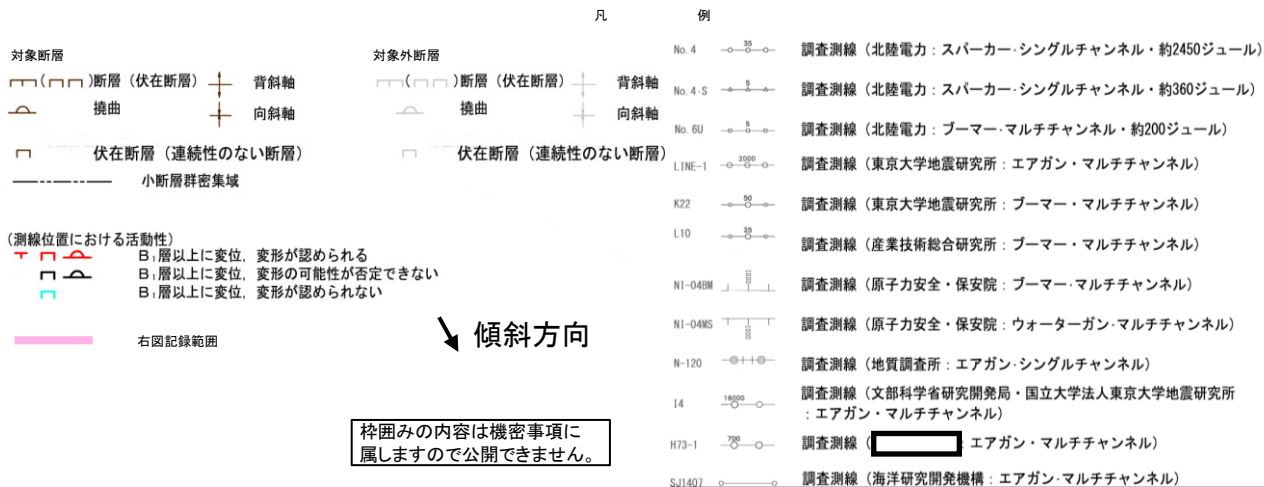
反射法地震探査及び余震分布に基づく断層面の形状
佐藤ほか(2007a)に一部加筆

○No.105-1測線において、測点31付近でB₁層下部、B₂層、B₃層、C₁層、C₂層、D₁層及びD₂層に北落ちの変位が認められることから断層を推定した。変位、変形はA層及びB₁層上部に及んでいないが、B₁層下部まで変位が及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した。

○また、測点27付近でD₁層及びD₂層に南落ちの変位が認められ、測点25付近、測点24付近でC₁層下部、C₂層、D₁層及びD₂層に南落ちの変位が認められることから断層を推定した。変位は測点27付近の断層はC₂層以上、測点25付近の断層はC₁層上部以上に及んでいないことから、B₁層以上に変位、変形は認められないと判断した。測点24付近の断層はB₁層の層厚が薄く、内部構造を確認できないため、B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できないと判断した。

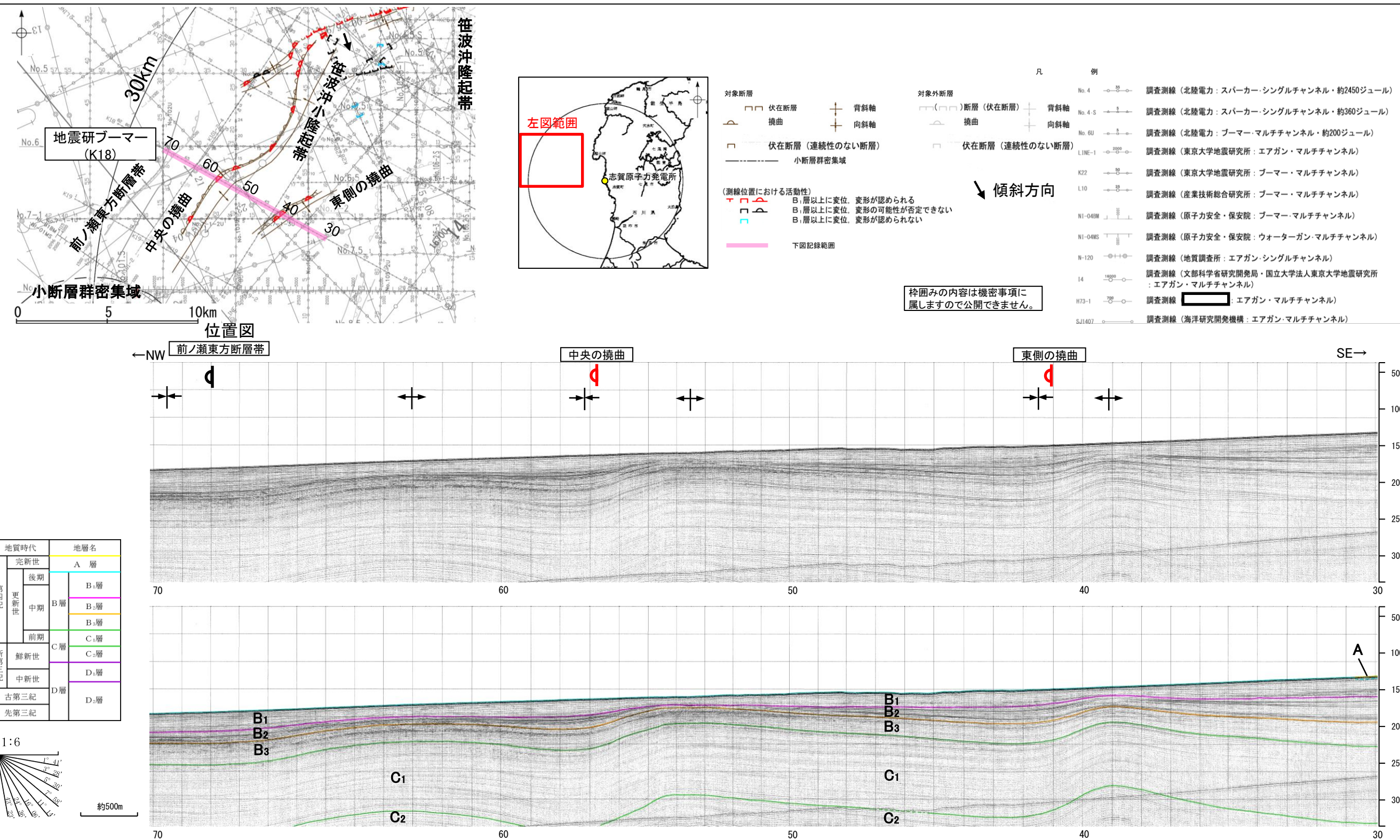


- K16-2測線において、測点7付近でB₁層、B₂層、B₃層、C₁層、C₂層及びD₁層に北西落ちの変形が認められることから、撓曲を推定した。変形はB₁層まで及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した。
- また、測点9付近でもB₁層、B₂層、B₃層、C₁層、C₂層及びD₁層に北西落ちの変形が認められることから撓曲を推定した。変形はB₁層まで及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した。
- これらの撓曲は西翼が急傾斜で幅が狭く、東翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲であり、南東傾斜の逆断層が伏在することが推定される。



○K18測線において、測点41付近でB₁層、B₂層、B₃層、C₁層及びC₂層に北西落ちの変形が認められ、測点57付近でB₁層、B₂層、B₃層及びC₁層に北西落ちの変形が認められ、測点68付近でB₂層、B₃層及びC₁層に北西落ちの変形が認められることから3条の撓曲を推定した(東側、中央、西側)。測点41付近、測点57付近の撓曲は変形がB₁層まで及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した。これらの撓曲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であり、南東傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

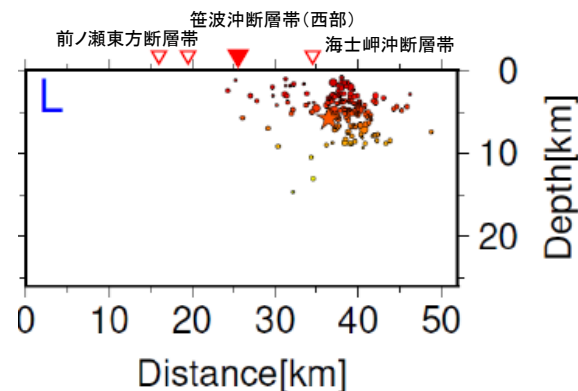
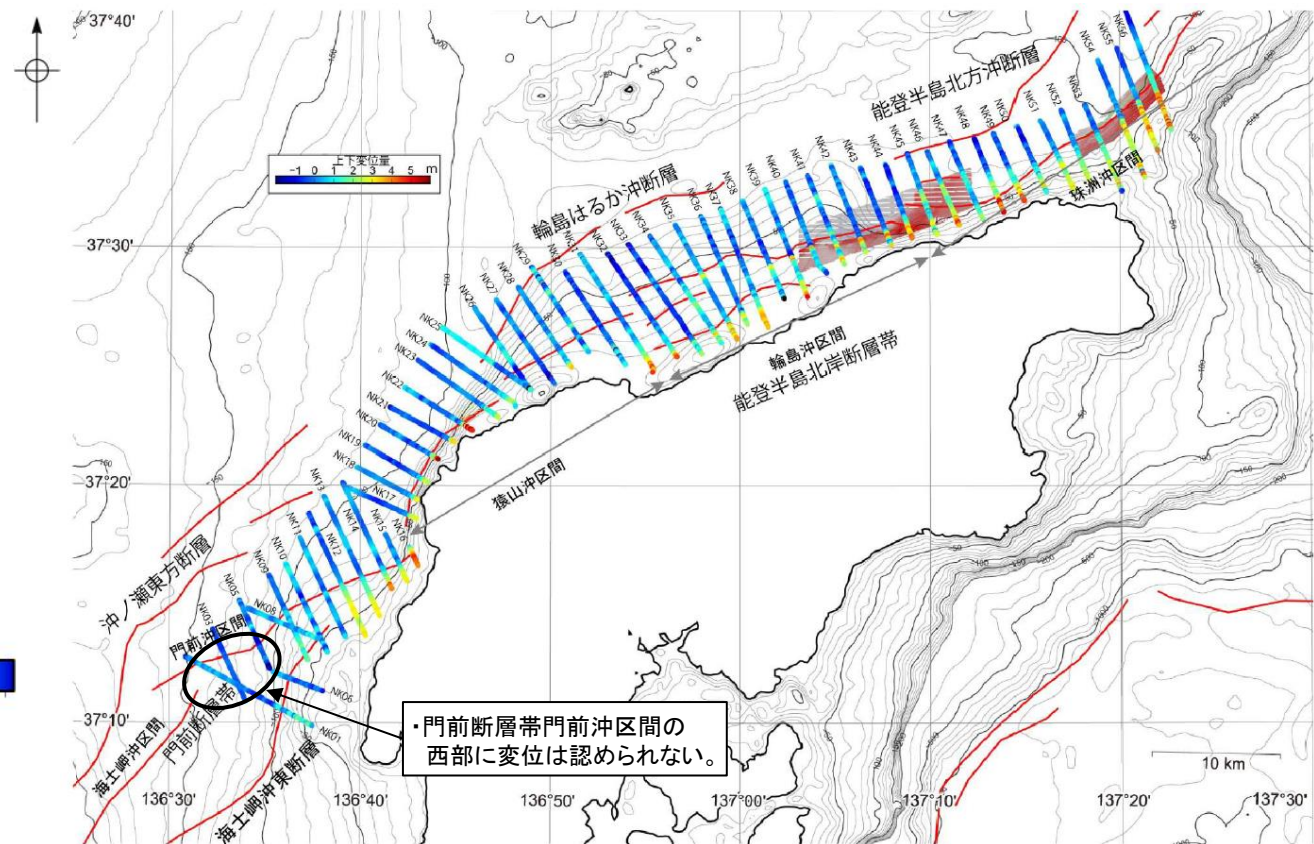
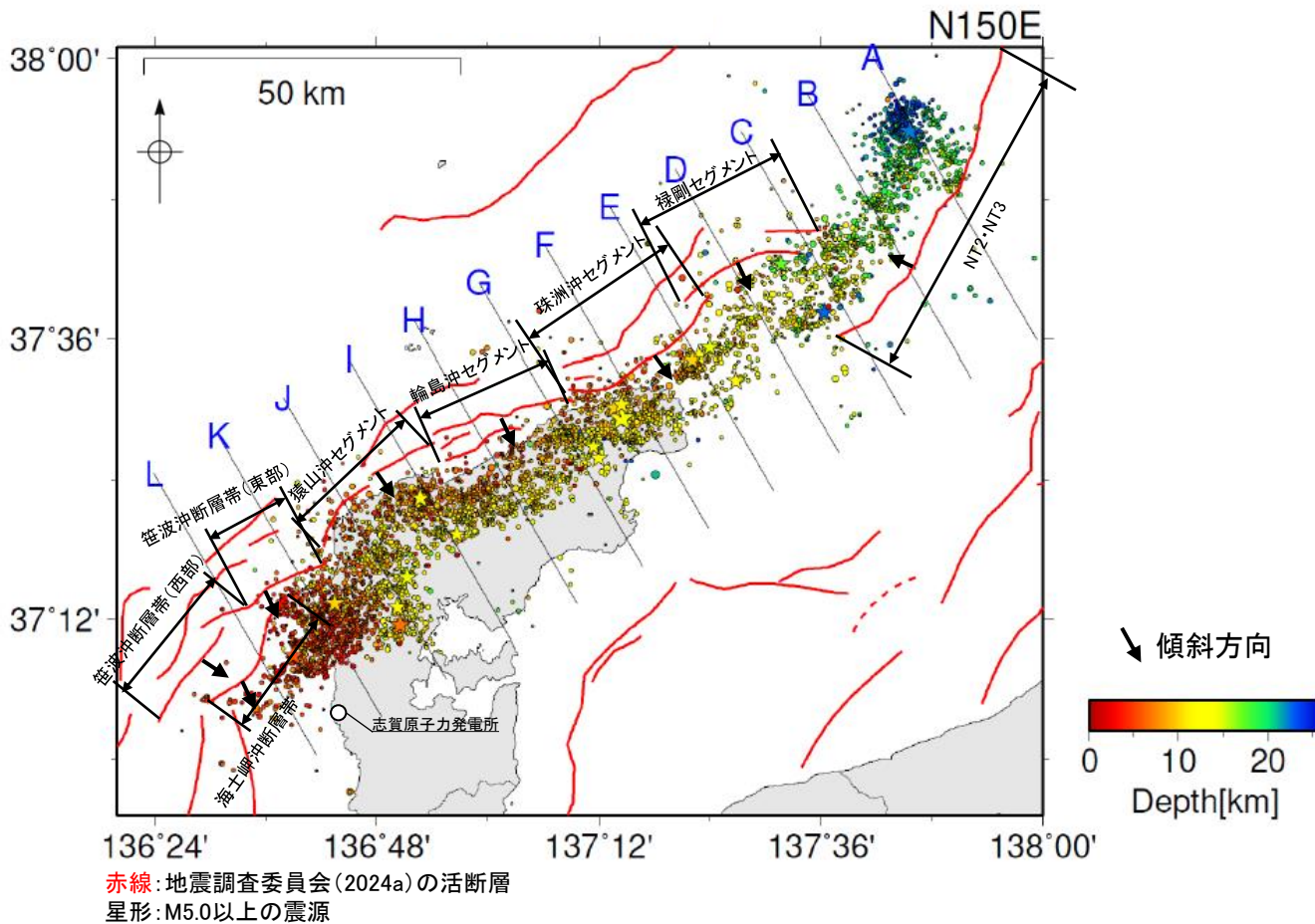
○また、測点68付近の撓曲は、変形はB₁層内部に及んでいないが、B₁層基底に及んでいる可能性が否定できないことから、B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できないと判断した。この撓曲は、連続性の観点から前ノ瀬東方断層帯に対応すると判断した。



272

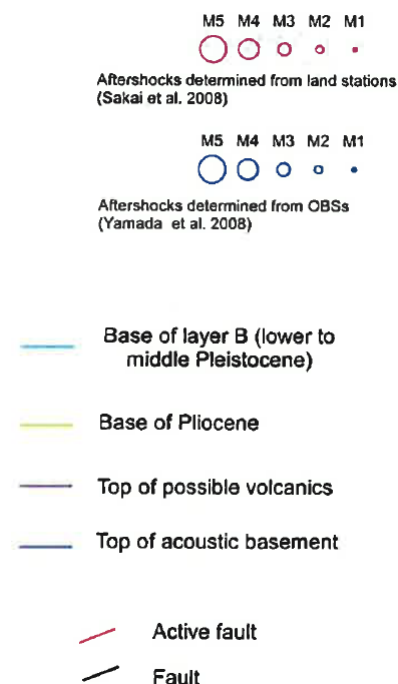
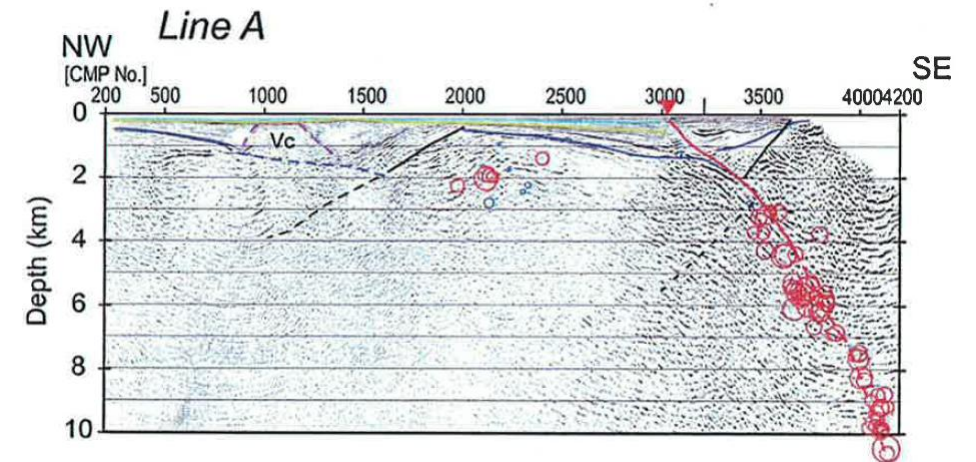
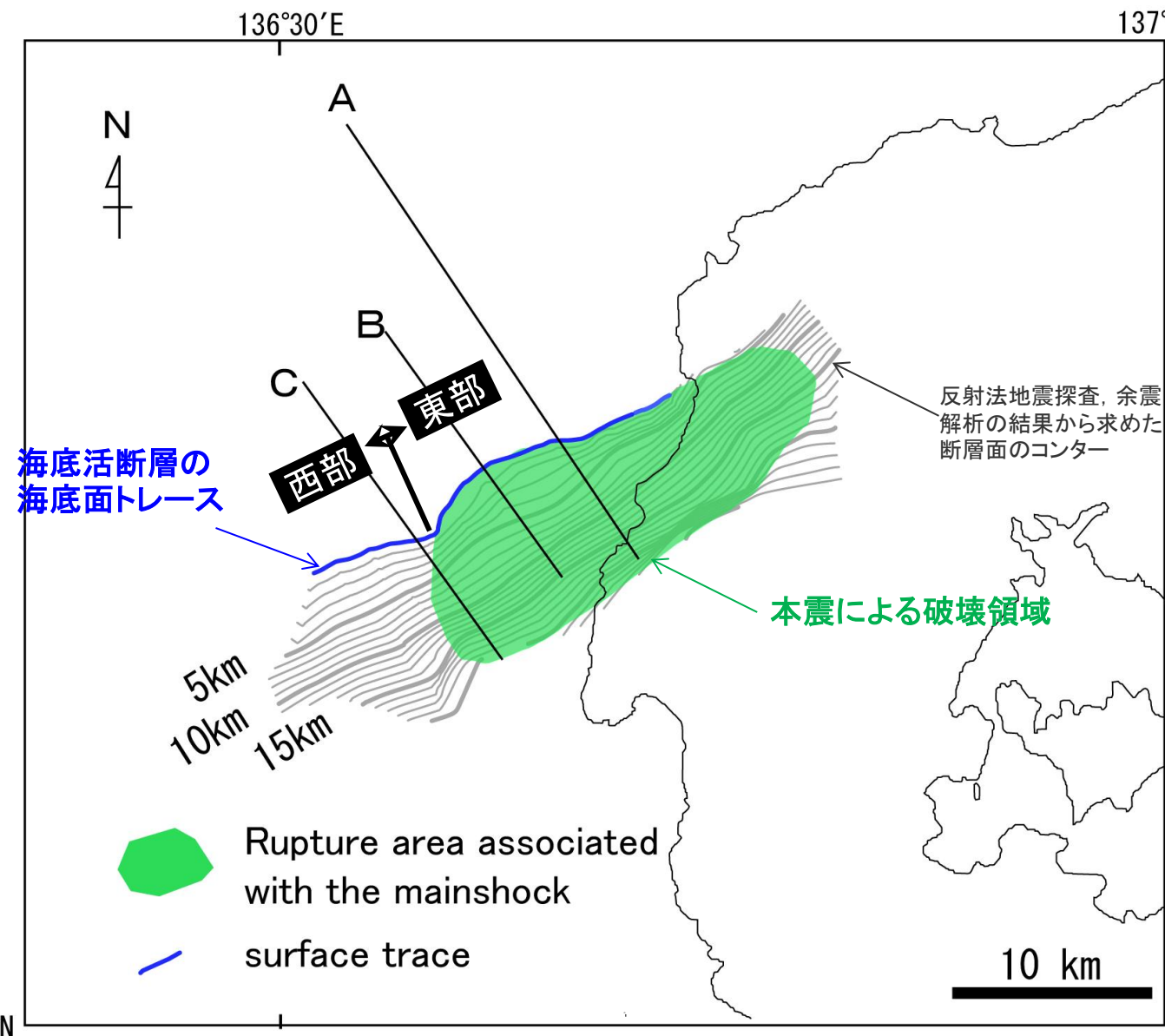
(5) 笹波沖断層帯(西部)の活動性 ―地震活動―

- 地震調査委員会(2024b, c)は、令和6年能登半島地震の震源断層は、門前断層帯門前沖区間の東部から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ある150km程度の主として南東傾斜の逆断層であるとしており、門前断層帯門前沖区間の西部及び海士岬沖区間(笹波沖断層帯(西部))に対応)を震源断層に含めていない。
- 地震調査委員会(2024c)に示された震源データによれば、笹波沖断層帯(西部)付近に地震活動は認められない(左図)。
- 産業技術総合研究所(2024b)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おり、門前断層帯門前沖区間の西部(笹波沖断層帯(西部))に対応)には変位が認められない(右図)。
- 以上より、笹波沖断層帯(西部)は令和6年能登半島地震での活動は認められない。



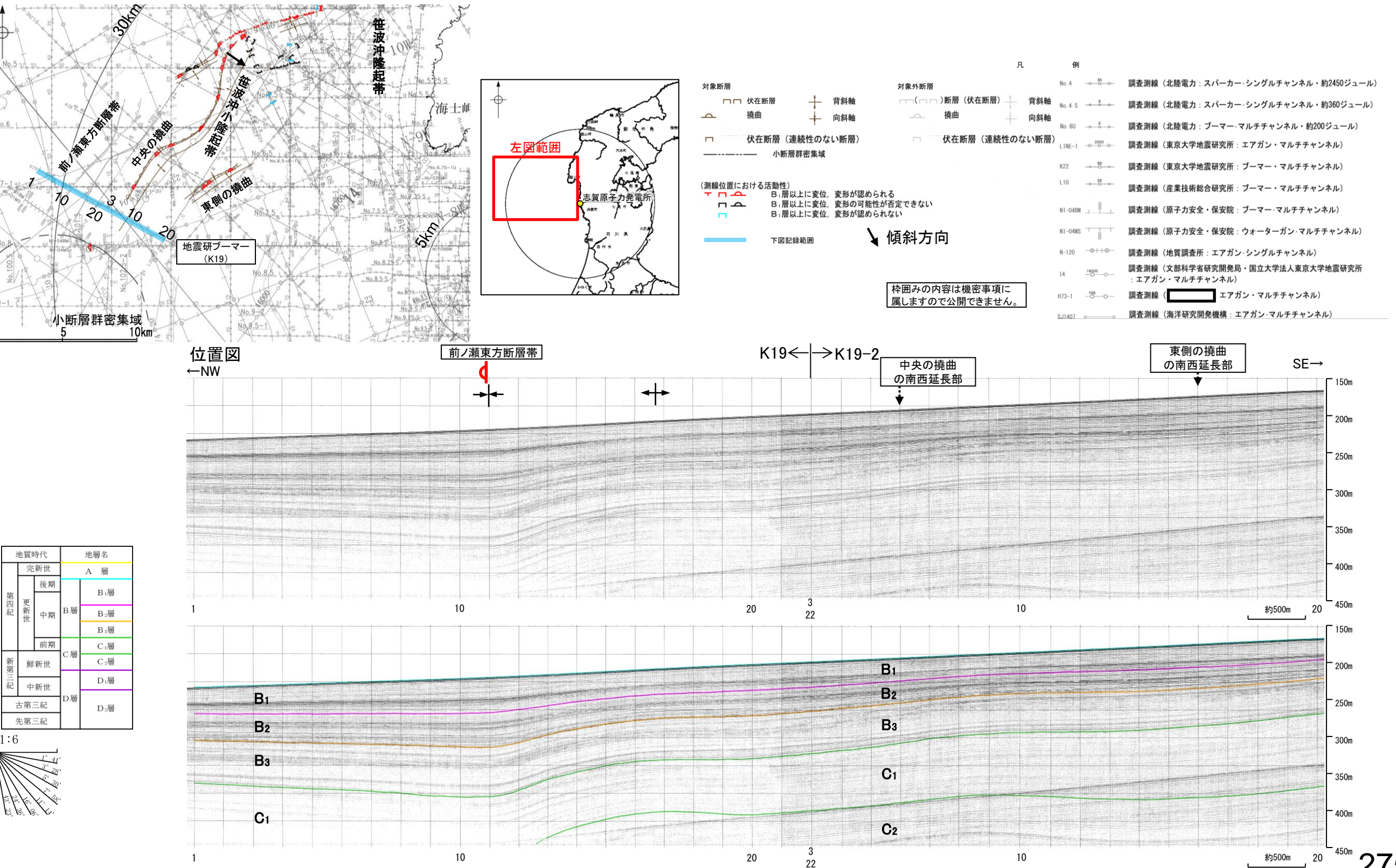
(6) 笹波沖断層帯(西部)の端部 —北東端調査—

- 笹波沖断層帯(東部)の西方は、断層トレースが大きく南北方向に変化することが報告されている(片川ほか(2005), 岡村(2007a)及び井上ほか(2007))。
- 笹波沖断層帯(西部)に隣接して分布する笹波沖断層帯(東部)は、2007年能登半島地震の震源断層であり、走向が屈曲する位置がその西端であるとされている(佐藤ほか(2007a), 下図)。
- 以上のことから、笹波沖断層帯(西部)の北東端は、2007年能登半島地震の震源断層の西端である断層の走向が屈曲する位置と評価した。



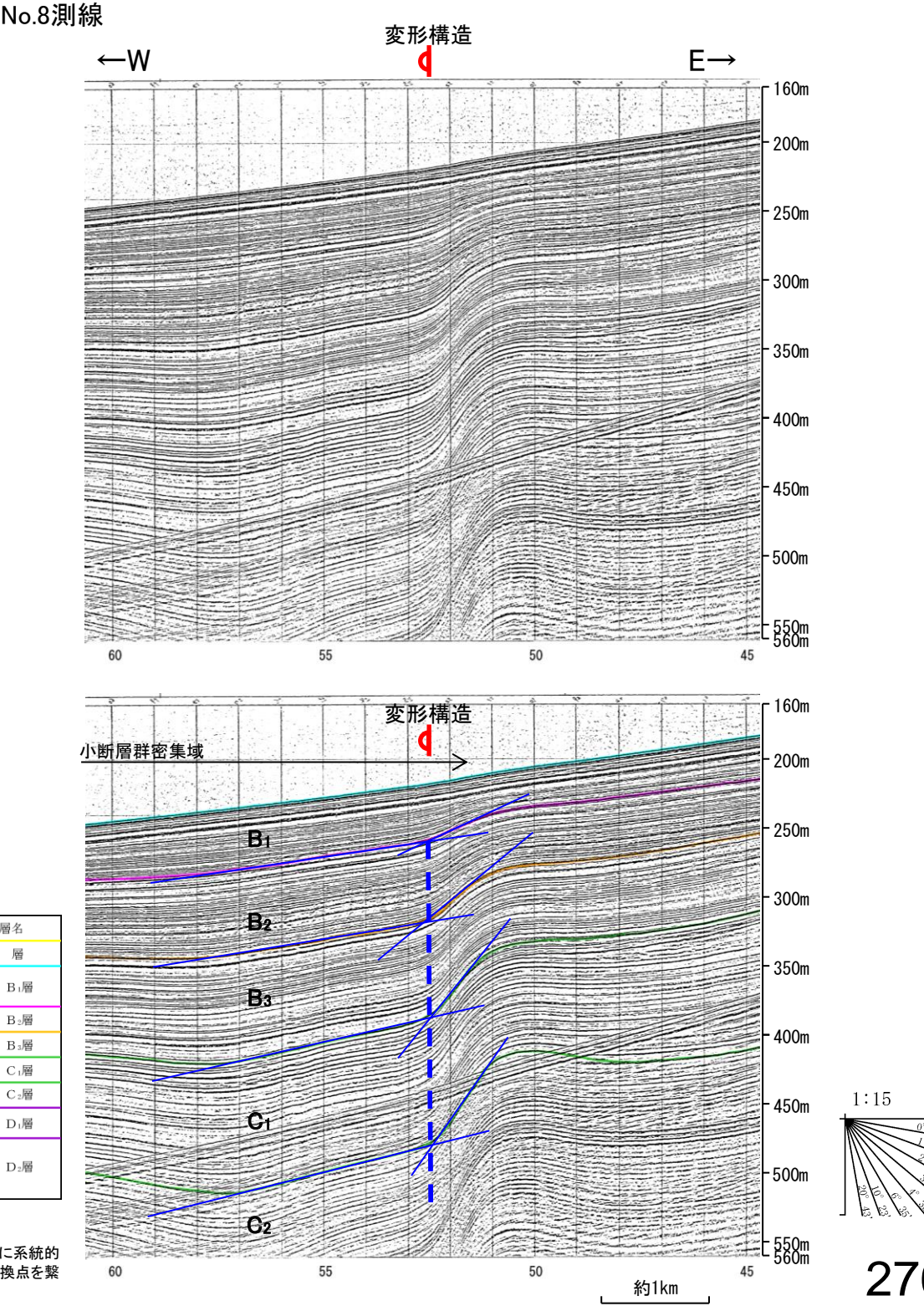
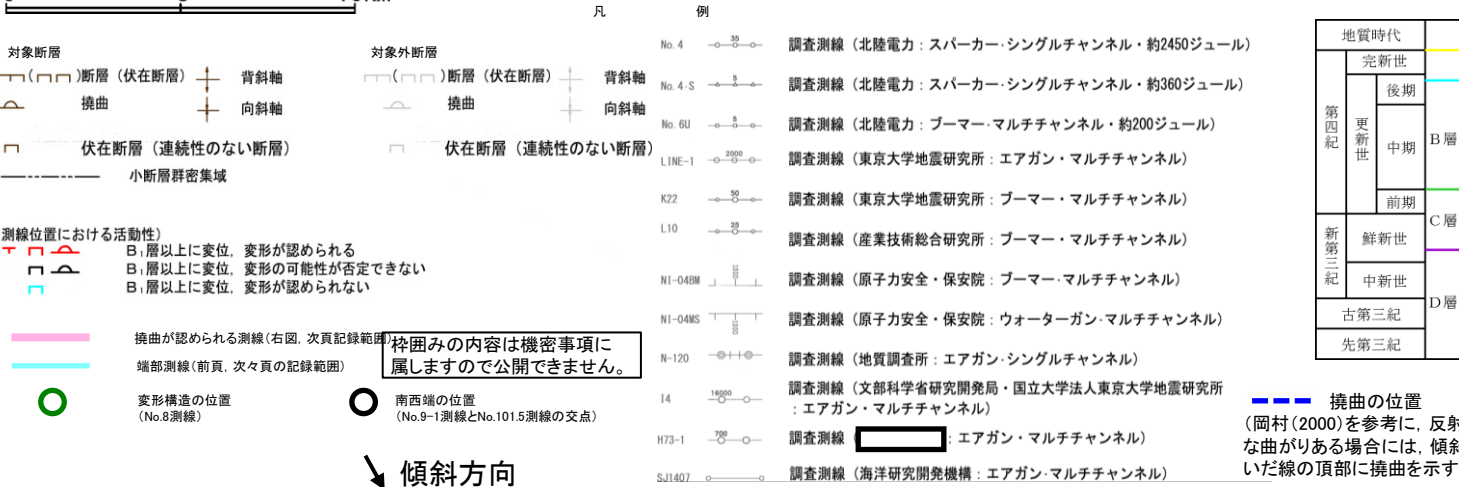
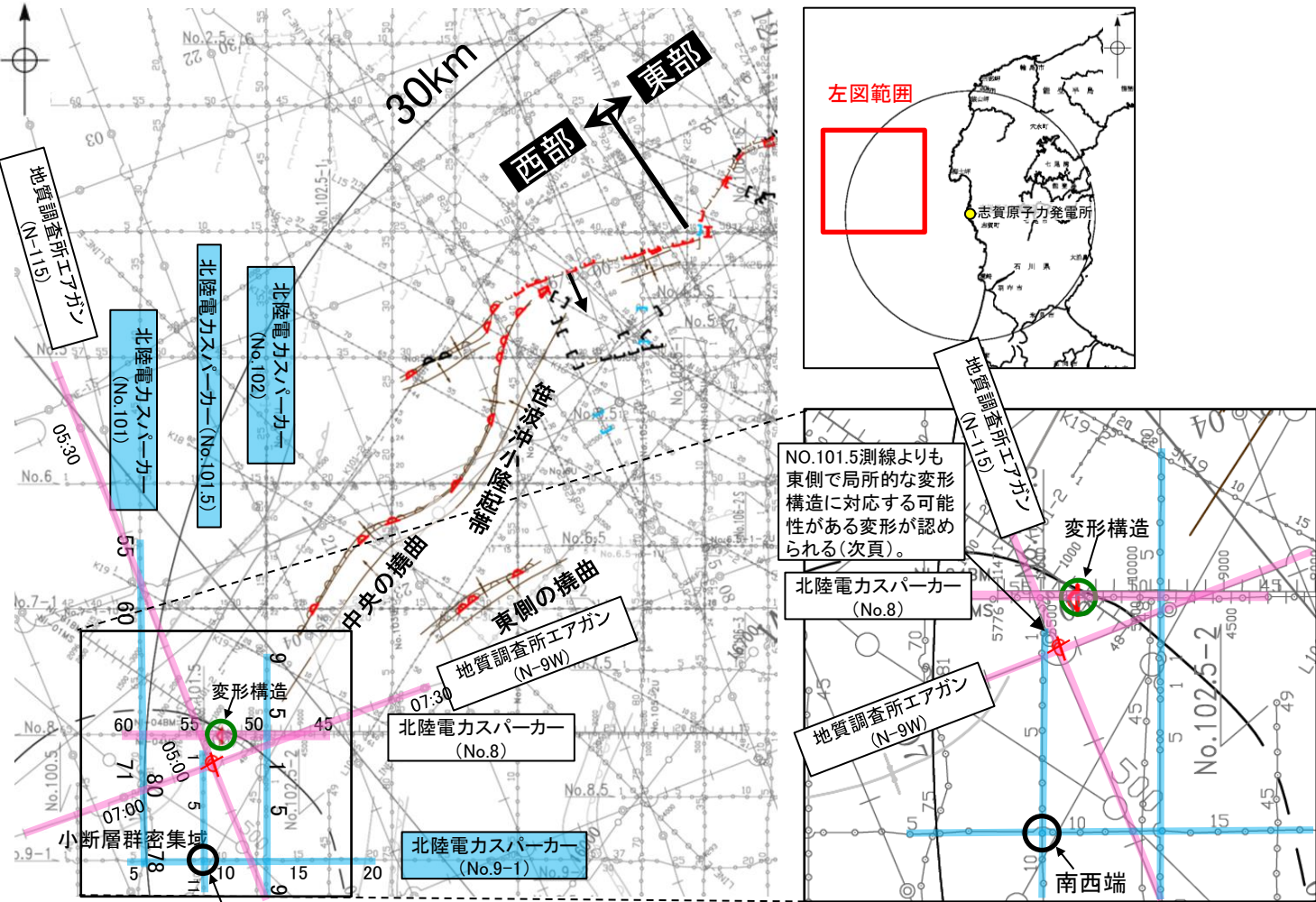
○K18測線(P.272)で推定した3条の撓曲の南西方延長にあたるK19測線において、3条の撓曲のうち、笹波沖断層帯(西部)に対応する中央、東側の2条の撓曲については、南西延長部はわずかな背斜状を示すものの、撓曲を示唆するような変位、変形は認められない。

○なお、西側の撓曲の南西延長部である測点11付近では、B₁層下部、B₂層、B₃層及びC₁層に北西落ちの変形が認められたことから撓曲を推定した。変形はB₁層上部に及んでいないが、B₁層下部に及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した。この撓曲は、連続性の観点から前ノ瀬東方断層帯に対応すると判断した。

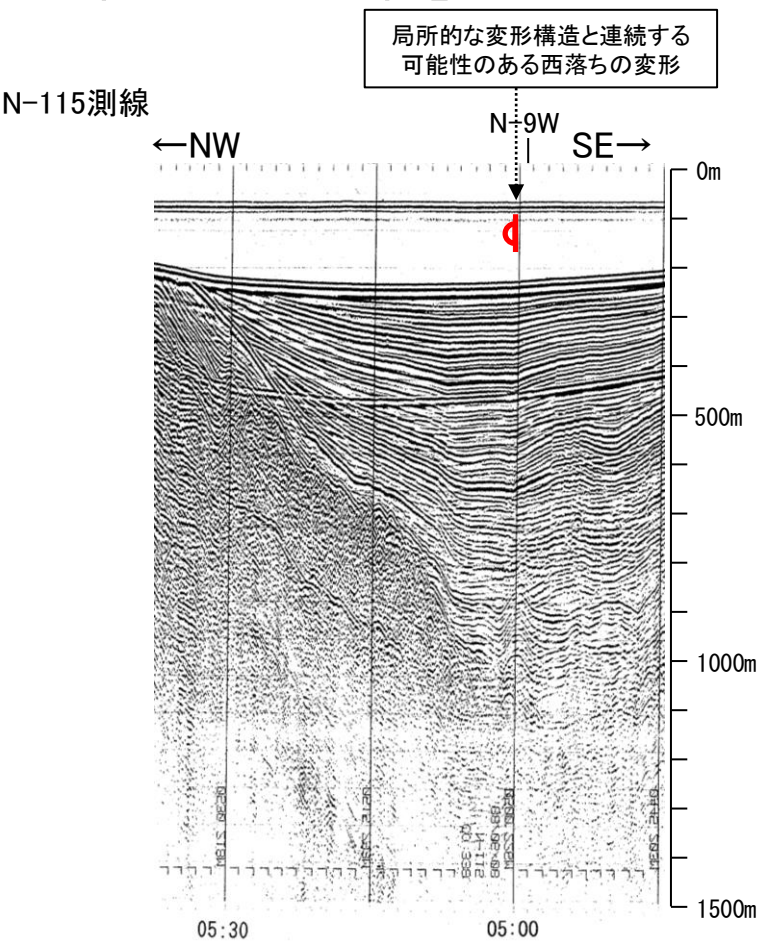
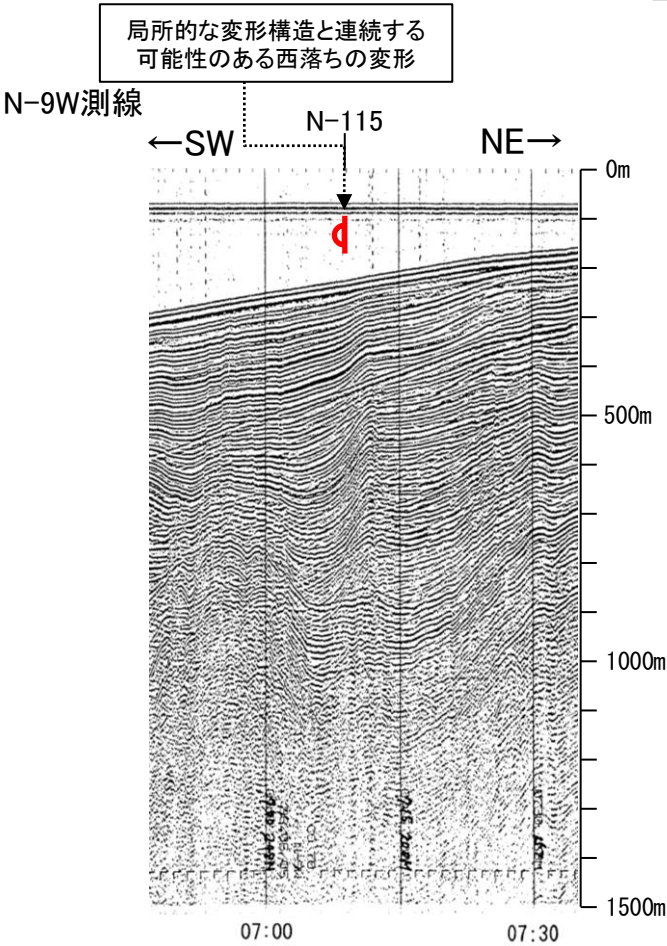


○褶曲の西端付近の後翼側であるNo.8測線において、測点52.5付近でB₁層下部、B₂層、B₃層、C₁層及びC₂層に西落ちの変形構造が認められる。変形はB₁層下部に及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した(下図)。また、中央の撓曲がこの変形構造の位置まで連続、通過すると評価し、更なる南西方の連続性と端部を確認した。

○確認の結果、その南南西の地質調査所エアガン(N-115測線及びN-9W測線の交点付近)において、西落ちの変形が認められる(次頁)ことから、この変形構造は当該位置を通過すると評価した。その上で、その周辺の測線(No.101測線(P.278)、No.9-1測線、No.102測線及びNo.101.5測線(P.279))で断層が認められないことから、この変形構造の南西方延長にあたるNo.9-1測線とNo.101.5測線が交差する位置を笹波沖断層帯(西部)の南西端と評価した。

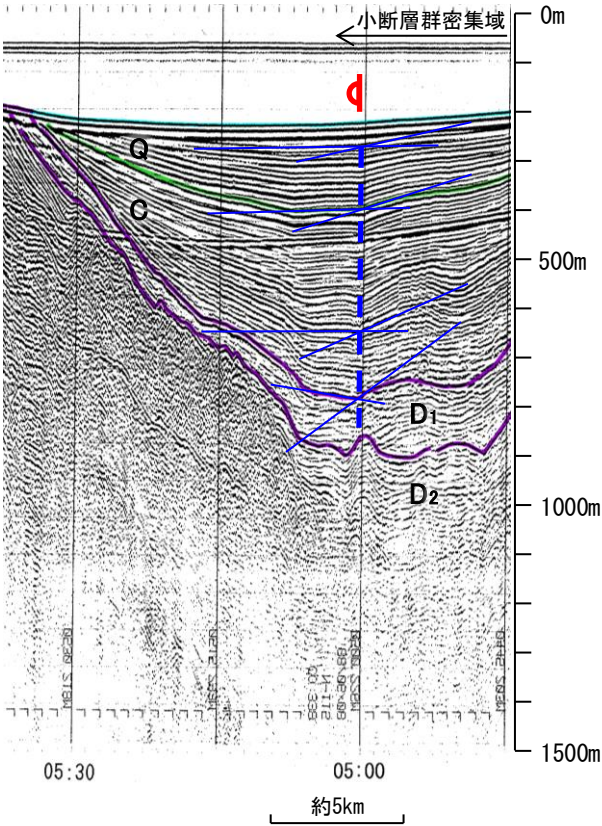
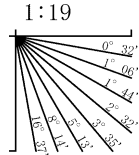


【N-9W測線, N-115測線】



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

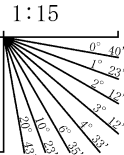
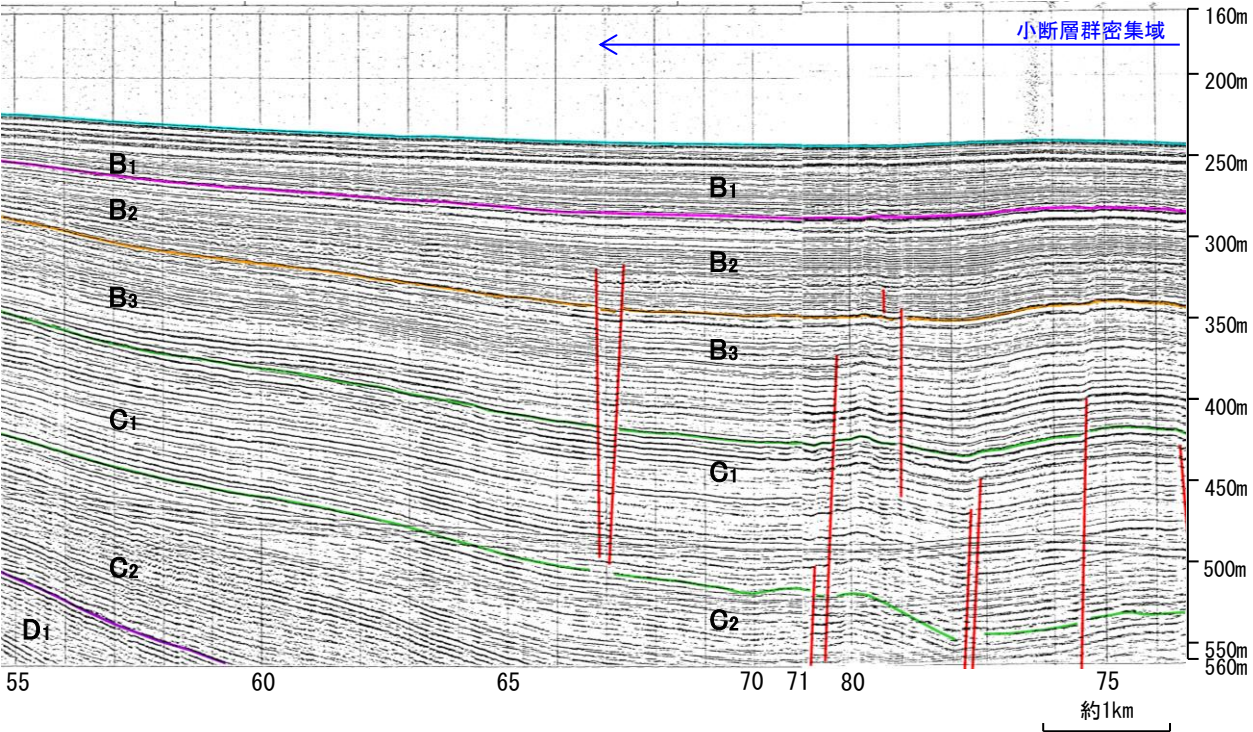
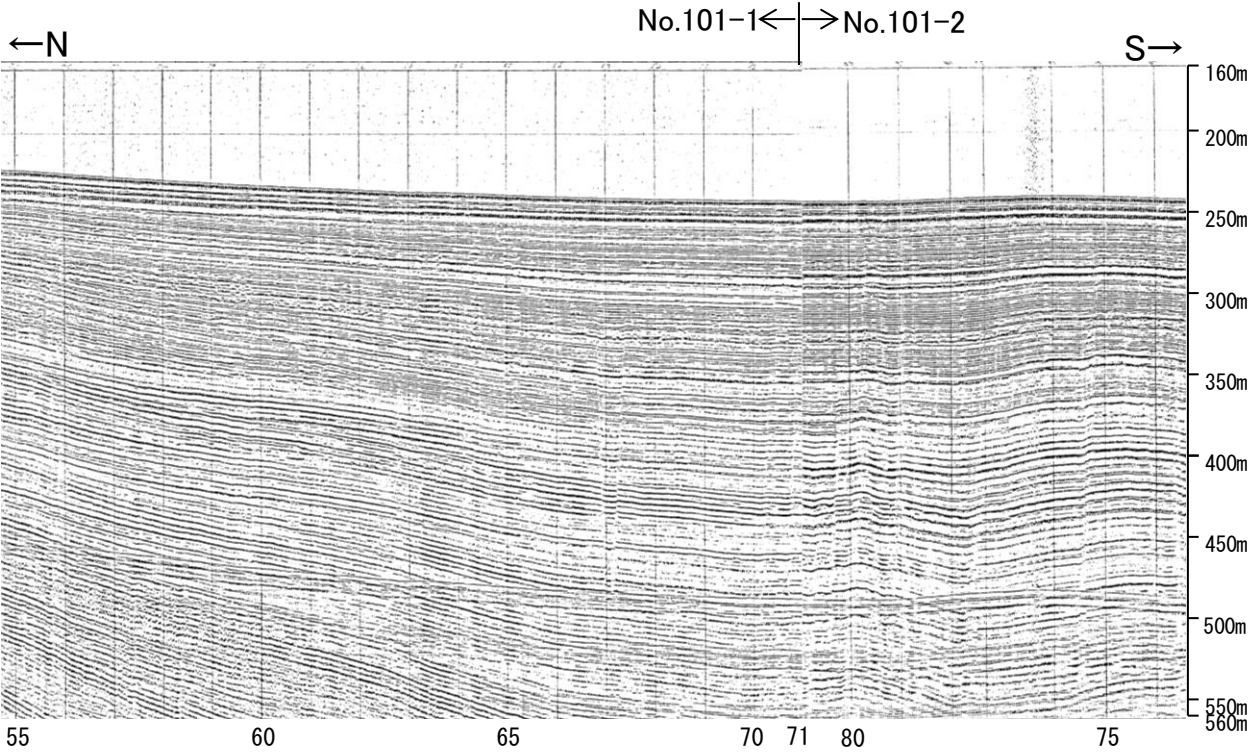
A層とB層の細区分ができない層は、Q層と称する。



・No.8測線(前頁)で推定した局所的な変形構造の南方延長にあたるN-115測線, N-9W測線において、西落ちの変形が認められる。

・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

【No.101測線】

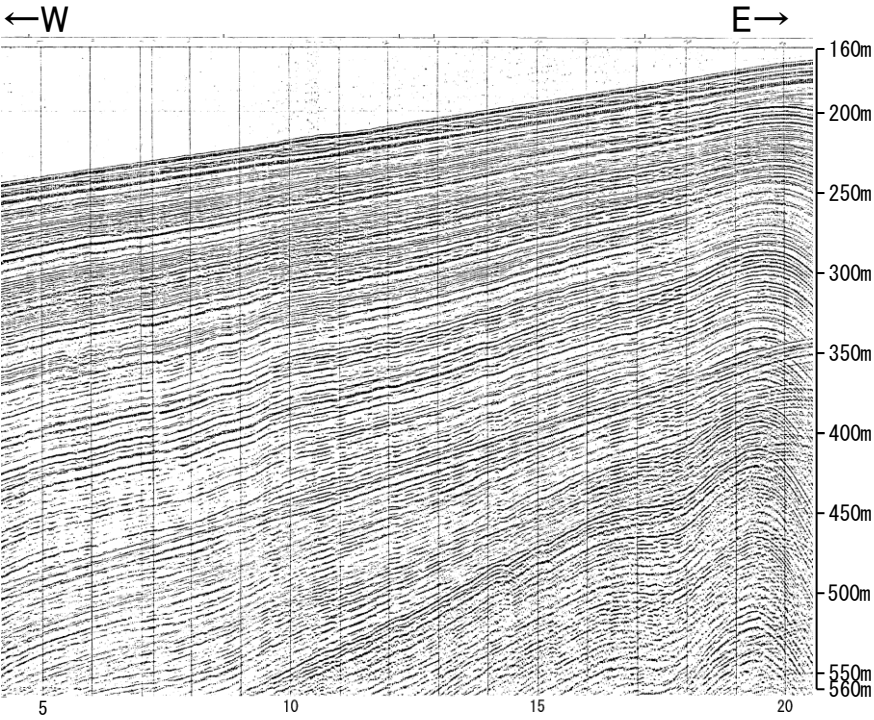


地質時代		地層名
第四紀	完新世	A層
	後期	B層
	中期	B層
	前期	C層
第三紀	鮮新世	C層
	中新世	D層
	古第三紀	D層
先第三紀		D層

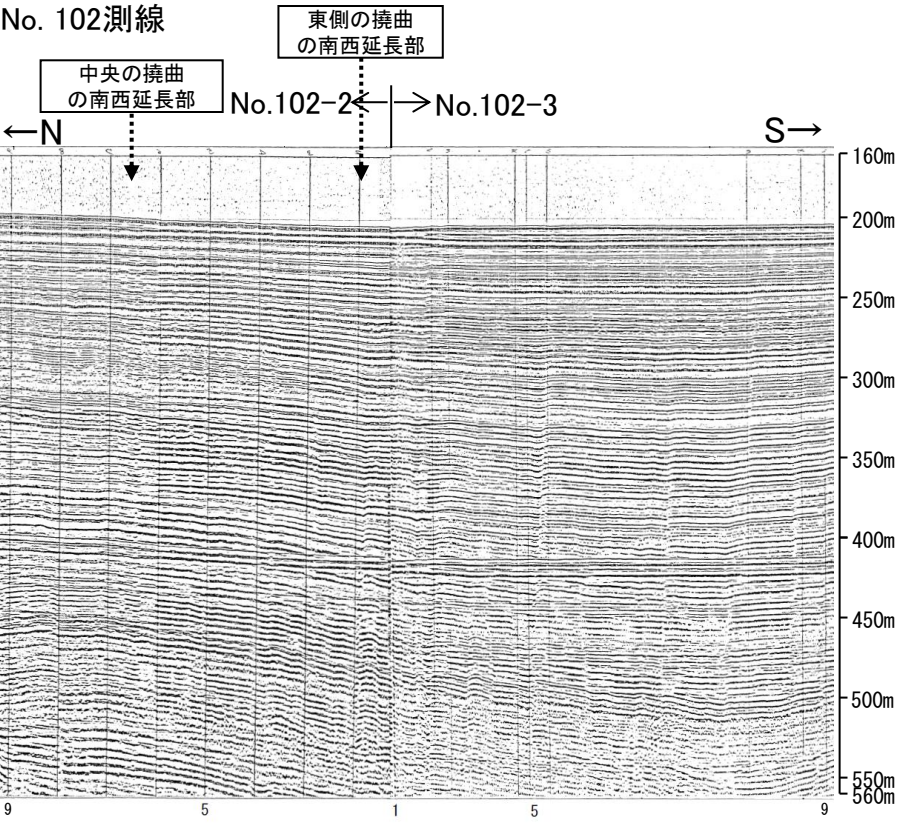
・No.101測線に局所的な変形構造に対応する変位，変形は認められない。
・No.101測線に認められるわずかな地層の変位，変形は，小断層群であり，隆起運動に伴い，表層付近に生じた局所的な応力により形成されたものと推定され，局所的な変形構造に関連する構造ではないと判断している。

【No.9-1測線, No.102測線, No.101.5測線】

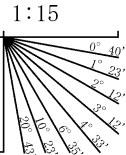
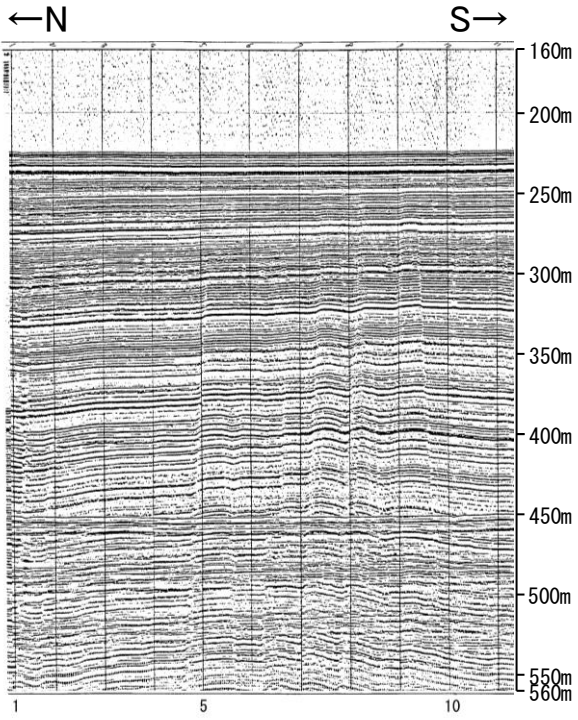
No.9-1測線



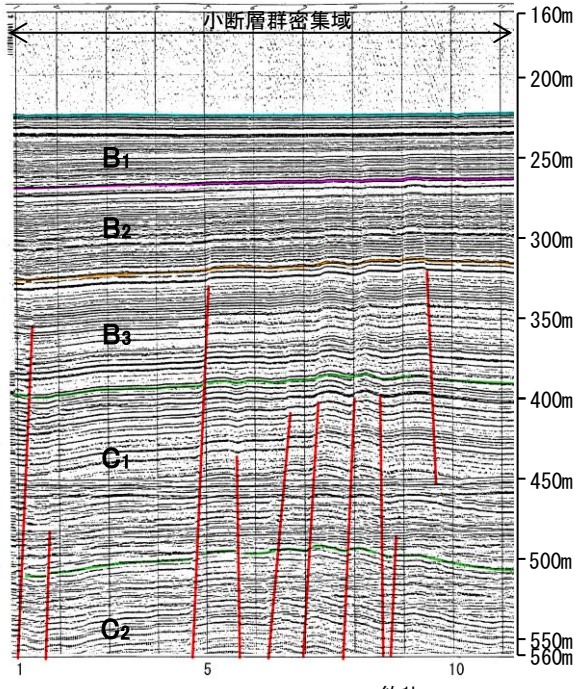
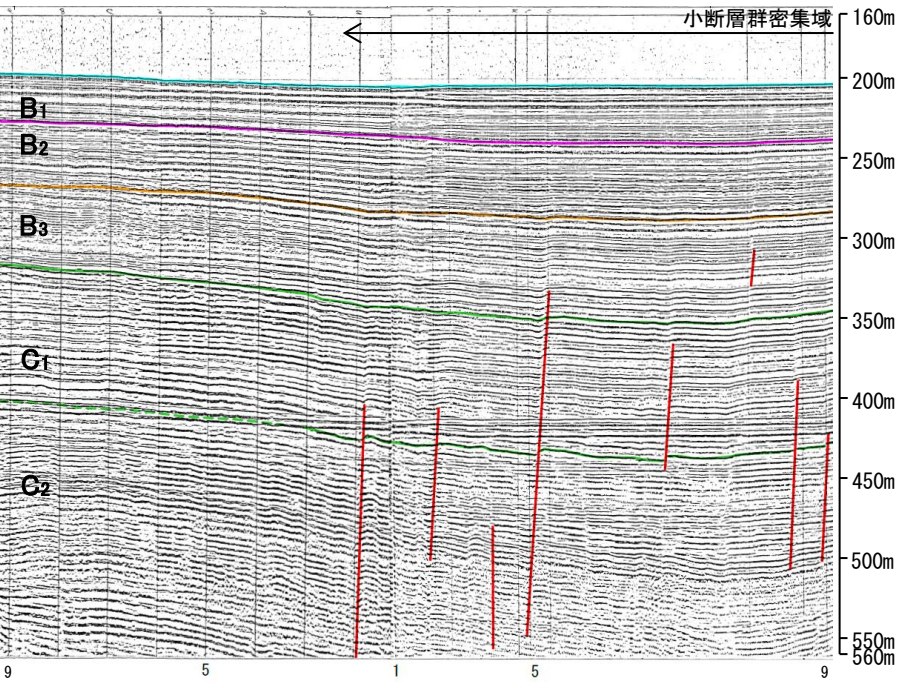
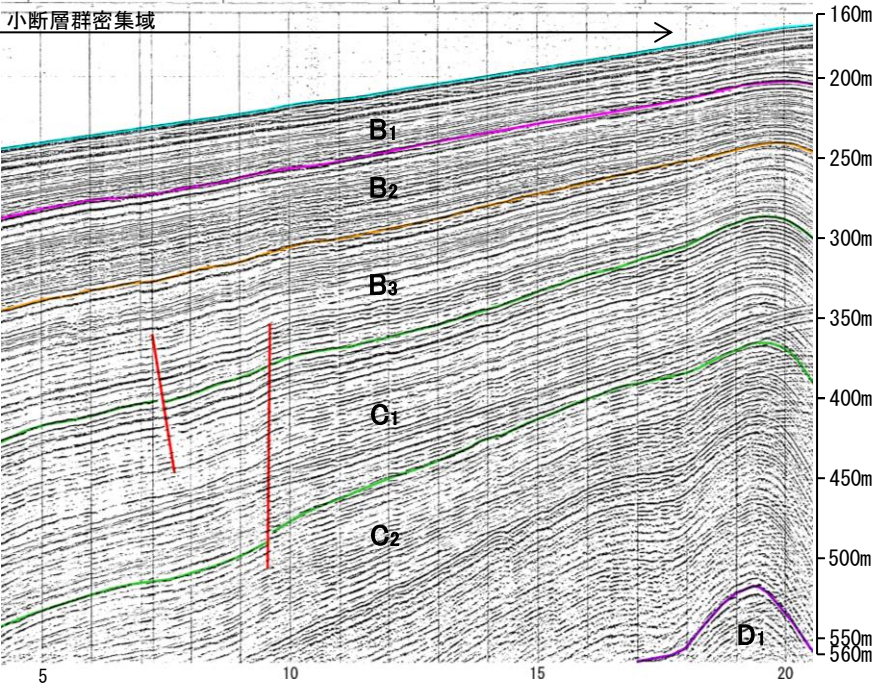
No. 102測線



No. 101.5測線



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



・いずれの測線にも局所的な変形構造に対応する変位, 変形は認められない。
・No.9-1測線, No.102測線及びNo.101.5測線に認められるわずかな地層の変位, 変形は, 小断層群であり, 隆起運動に伴い, 表層付近に生じた局所的な応力により形成されたものと推定され, 局所的な変形構造に関連する構造ではないと判断している。

○笹波沖断層帯(西部)の深部構造を確認するため、ブーゲー異常図及び水平一次微分図を作成した。

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

仮定密度: 2,300kg/m³ コンター間隔: 1mGal

傾斜方向

断層 (伏在断層)

曲曲

志賀原子力発電所

鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線

水平一次微分図

傾斜方向

・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。

○文献調査の結果、文科省ほか(2015)は笹波沖断層帯(東部)に対応するNT8と笹波沖断層帯(西部)に対応するNT10を示し、NT8とNT10の連動性を否定するものではないとしている(次頁)。

また、[地震調査委員会\(2025a\)](#)は、笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)に対応する断層を門前断層帯と1つの断層帯として評価している(次頁)。

○以下に、笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の[同時活動の可能性](#)の検討結果を示す。

- ・笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)はいずれも南東傾斜(約 60°)で、断層面の傾斜方向は同じである(下図、P.251, 252)。
- ・笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)は、その境界で走向が屈曲し、連続して分布する(下図、P.256)。
- ・断層周辺の重力異常を比較した結果、重力異常の等重力線に対して、笹波沖断層帯(東部)の走向はほぼ一致しているが、笹波沖断層帯(西部)の走向はほぼ直交しており、境界部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(P.283)。
- ・笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の変位量は端部に向かって小さくなるが、境界部でも変位が認められることから、両断層が少なくとも後期更新世以降に一連で活動した可能性は否定できない(P.284)。
- ・佐藤ほか(2007a)によれば、2007年能登半島地震は笹波沖断層帯(東部)の活動によるものである。一方、笹波沖断層帯(西部)の最新活動は不明である(P.254, 255)。
- ・2007年能登半島地震の震源断層である笹波沖断層帯(東部)の余震活動が笹波沖断層帯(西部)に拡大しているか確認した結果、本震発生から最大余震までの期間に発生した余震の分布は笹波沖断層帯(東部)の範囲に集中しているが、地震発生から約2ヵ月間の余震分布からは、笹波沖断層帯(西部)の北東側にも一部余震の発生が認められ、余震活動は南西方へ拡大している(P.285)。
- ・令和6年能登半島地震の地震活動は、笹波沖断層帯(東部)に拡大しているが、笹波沖断層帯(西部)には拡大していない(P.286)。

○上記のうち、文科省ほか(2015)及び地震調査委員会(2025a)による断層の同時活動の評価は専門家により詳細に検討された結果であることから、重要な知見と位置づけ、当社の評価に反映する。

○したがって、笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)を1つの断層帯として評価することとし、「笹波沖断層帯(全長)」として走向がNE-SW方向、南東傾斜(約60°)の逆断層と評価した。

○断層長さは、笹波沖断層帯(東部)の北東端(輪島市門前町浦上付近)から笹波沖断層帯(西部)の南西端(No.9-1測線とNo.101.5測線の交点)までの約45.5km区間を評価した。

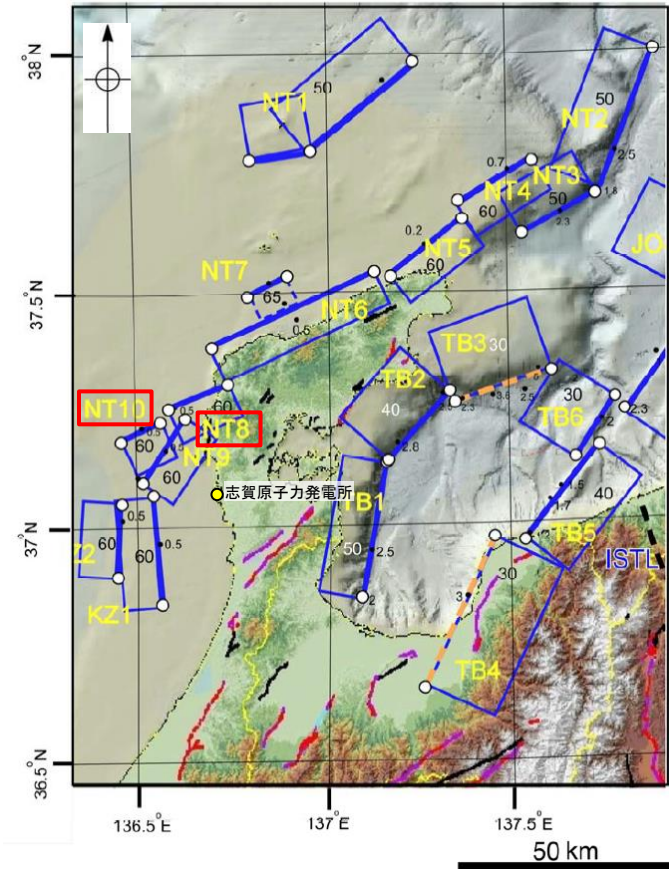
○なお、両断層の同時活動の可能性の結果からも、海上音波探査や変位量分布から、両断層は走向・傾斜が類似し、直線状ではないが連続して分布していること、2007年能登半島地震の余震活動が笹波沖断層帯(西部)に拡大していることから、1つの断層帯として評価することとした上記評価と整合する。



【政府機関による断層の同時活動の評価 ー文献調査ー】

- 笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の同時活動に関する文献調査を行った。
- 文科省ほか(2015)は、笹波沖断層帯(東部)に対応するNT8と笹波沖断層帯(西部)に対応するNT10を示している。NT8とNT10はほぼ同一の走向であるが南にステップすることから、独立させて記述したとしているが、NT8とNT10の連動性を否定するものではないとしている(左図)。
- 一方、文科省ほか(2016)は、連動する可能性がある断層の組合せとして、NT8とNT10を選定していない(右上図)。
- 地震調査委員会(2025a)**は、評価単位区間として笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の北東部に対応する門前沖区間と笹波沖断層帯(西部)の南西部に対応する海士岬沖区間としており、活断層のくくりとして、門前沖区間と海士岬沖区間を合わせた全体を門前断層帯として評価を行っている(右下図)。

紫字:第1328回審査会合以降に変更した箇所

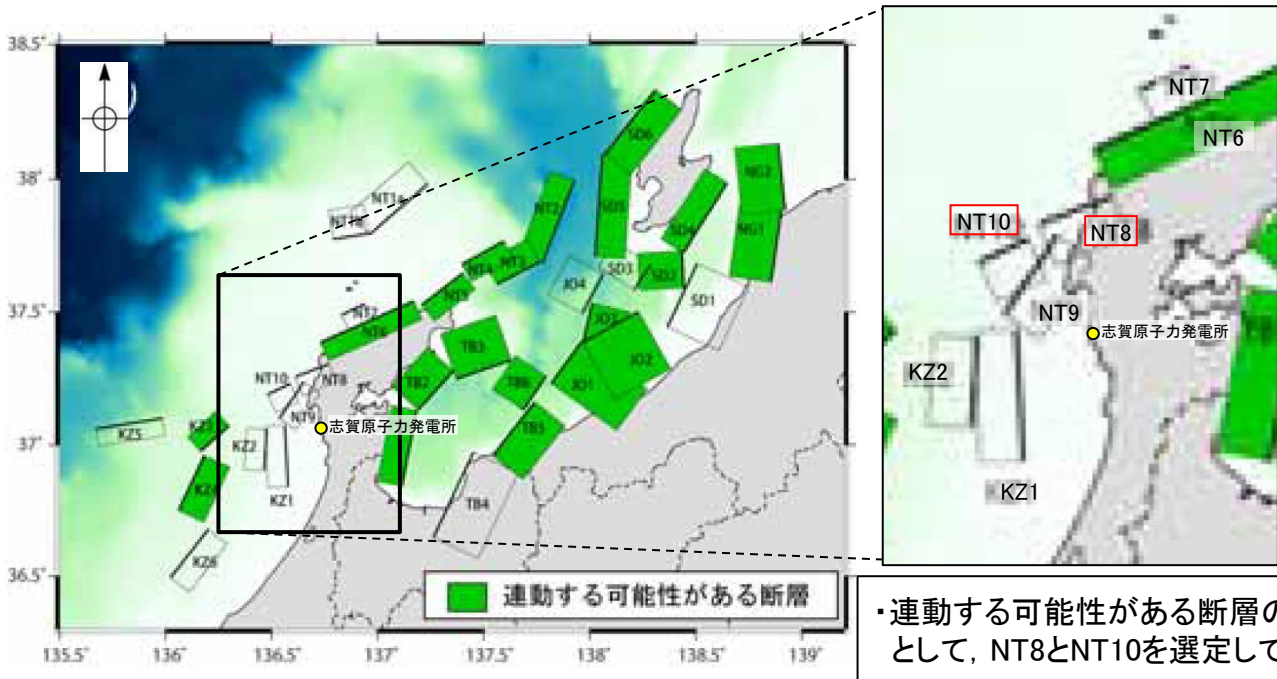


能登半島沖～富山湾周辺の断層矩形モデル
 文科省ほか(2015)に対象断層等を加筆

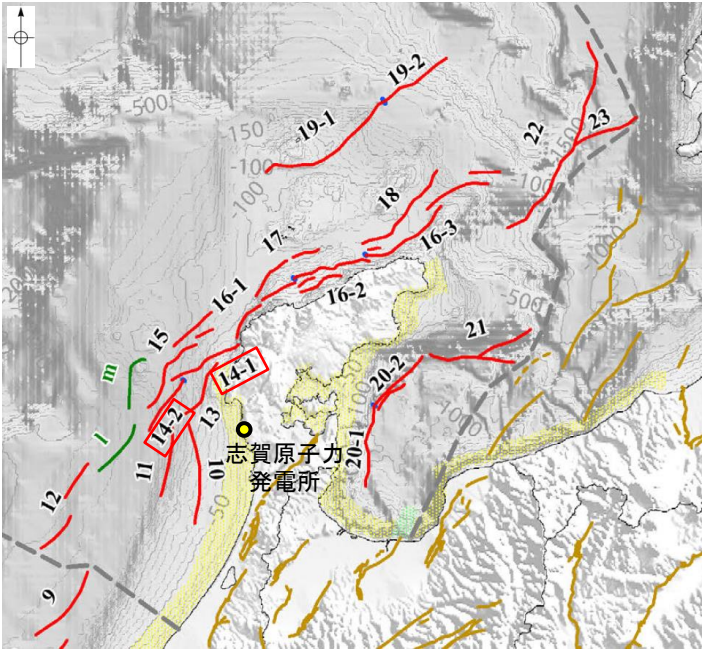
・笹波沖断層帯(東部)に対応するNT8と笹波沖断層帯(西部)に対応するNT10に関する記載を、文科省ほか(2015)から抜粋。

NT8: 岡村(2002)⁹⁾による。2007年に発生したM6.9の能登半島沖地震の震源断層である。断層の形状は余震分布や制御震源探査によって明らかにされている¹⁴⁾。日本海形成時に正断層として形成された傾斜60度の断層であり、能登半島地震の際には右横ずれ成分をもつ逆断層として活動した。

NT10: 岡村ほか(2007)⁴⁾、井上(2010)¹⁴⁾による。佐藤ほか(2007)⁵⁾の二船式反射法地震探査によって、60度の東傾斜の断層と判断される。断層NT08とは、ほぼ同一の走向であるが南にステップするため、独立させて記述した(図20、21)。NT8との連動性を否定するものではない。



連動する可能性が考えられる21断層(緑色)
 文科省ほか(2016)を編集、対象断層等を加筆



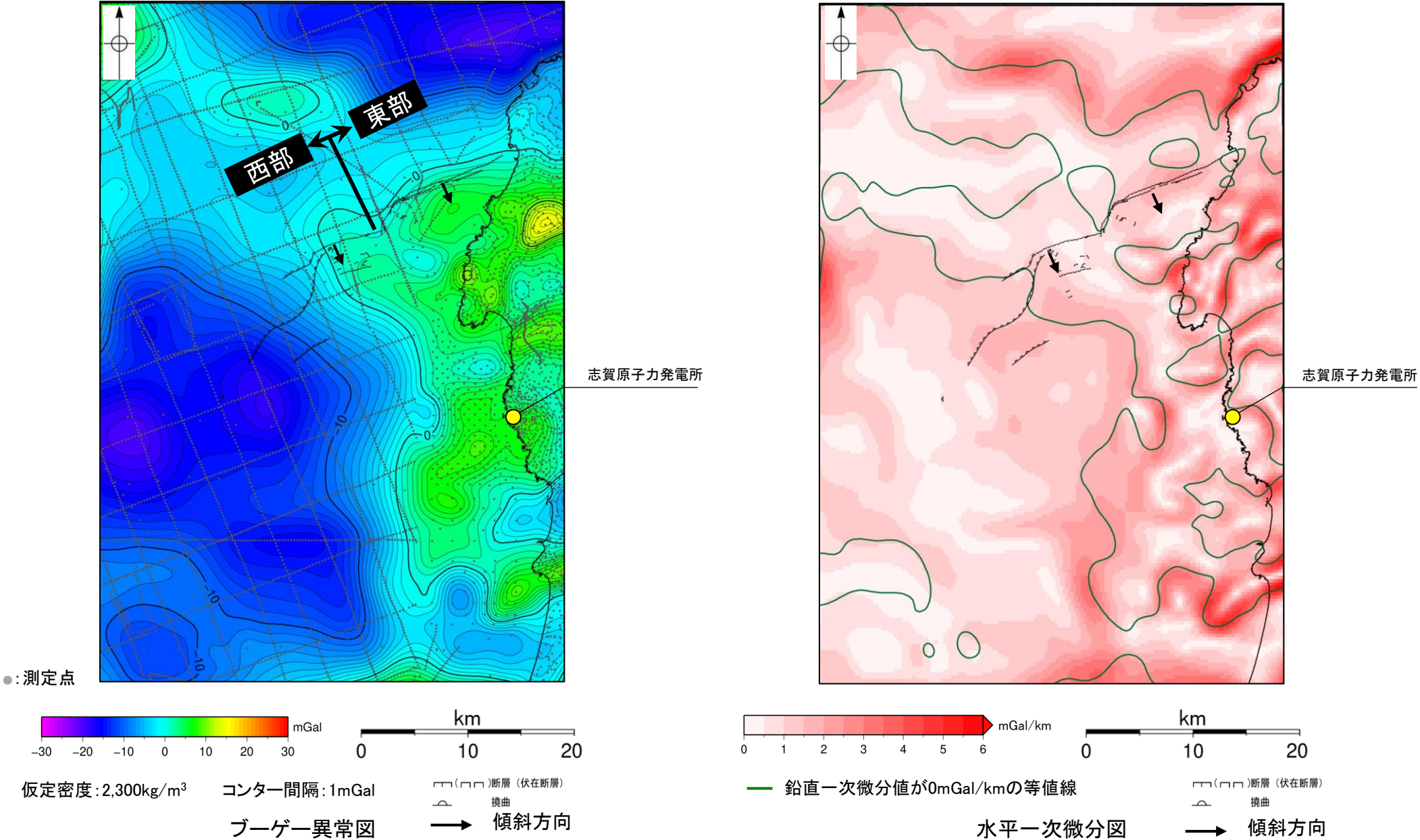
能登半島周辺の海域活断層
 地震調査委員会(2025a)を編集、対象断層等を加筆

図中の番号	活断層のくくり(付録2)	評価単位区間(付録2)	断層長(km)	信頼度	各区間単独活動の場合の地震規模(M)	ずれの向きと種類			断層面の傾斜方向	信頼度
						断層の走向(主)	種類	信頼度		
14-1	門前断層帯	門前沖区間	23	△	7.1程度	N62° E	南東側隆起の逆断層(右横ずれ成分を伴う)	○	南東傾斜高角	○
14-2		海士岬沖区間	18	○	6.9程度	N34° E	南東側隆起の逆断層	○	南東傾斜高角	○
14		全体	38	△	7.5程度	N46° E				

【笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)周辺の重力異常】

- 笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の深部構造を比較するため、断層周辺の重力異常を比較した。
- 重力異常の等重力線に対して、笹波沖断層帯(東部)の走向はほぼ一致しているが、笹波沖断層帯(西部)の走向はほぼ直交しており、境界部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。

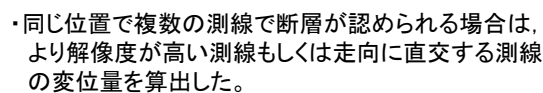
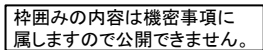
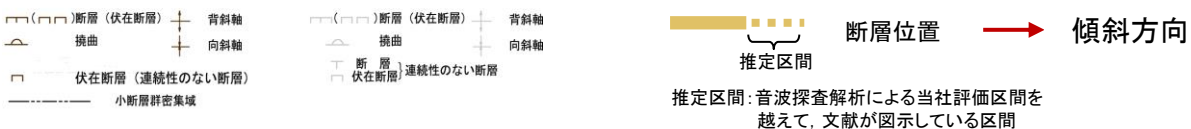
・右図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、澤田ほか(2021)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成した。



・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。

- 笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)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(東部)のB₁層基底の変位量は、中央付近が大きく、南西端に向かって小さくなるが、北東方の陸域部の変位量は不明である(リニアメント・変動地形は認められない)。
- 笹波沖断層帯(西部)のB₁層基底の変位量は、中央付近が大きく、端部に向かって小さくなるが、笹波沖断層帯(東部)との境界付近の変位量は、笹波沖断層帯(東部)の変位量とほぼ同じである。
- 以上のことから、笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の変位量は端部に向かって小さくなるが、境界部でも変位が認められることから、両断層が少なくとも後期更新世以降に一連で活動した可能性は否定できない。

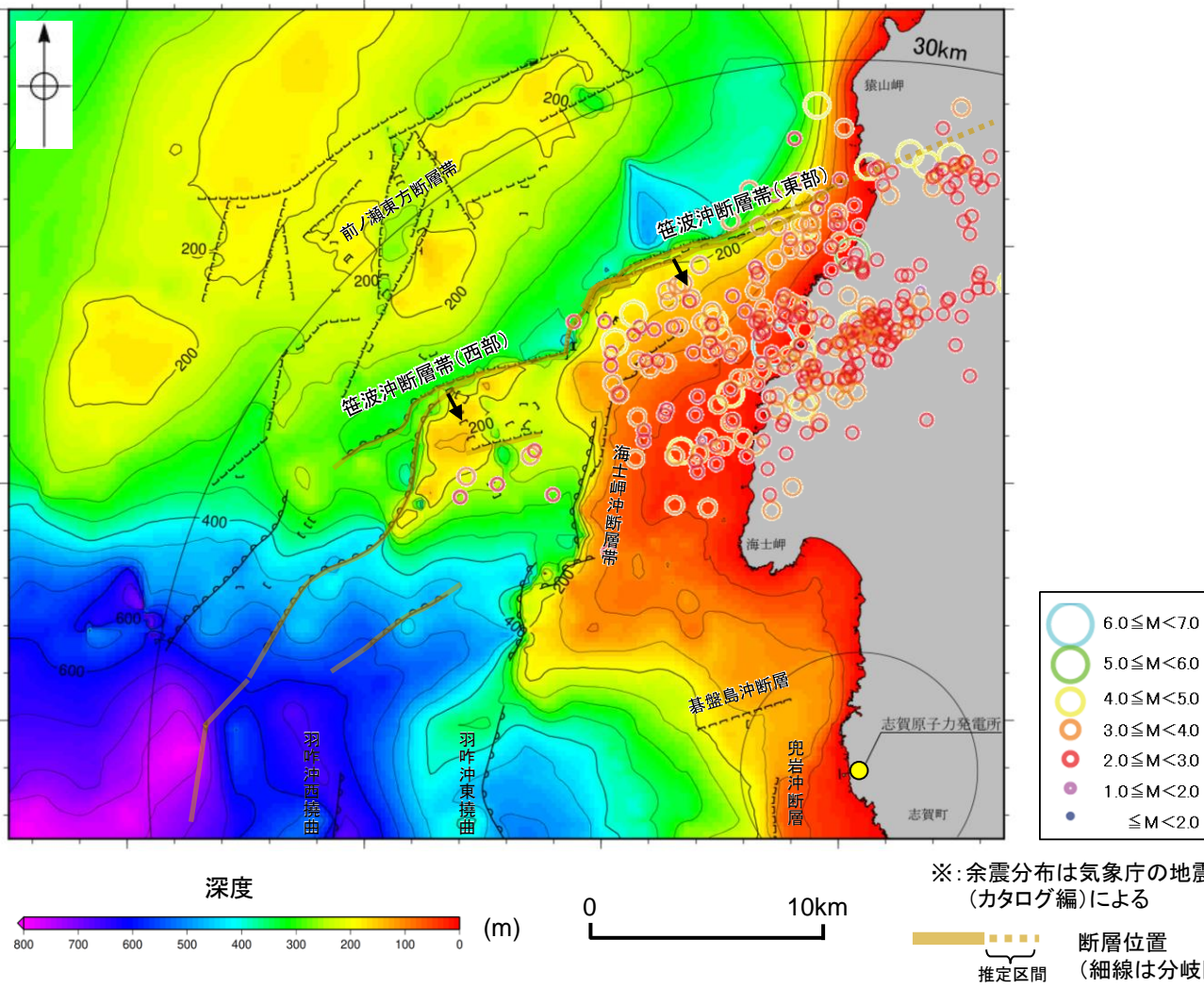


※1: 笹波沖断層帯(西部)の分岐する撓曲区間については、同一測線で複数の構造が認められた測線を対象とし、合算値で算出した。

※2: 局所的な変形構造

【笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)周辺の地震活動(2007年能登半島地震)】

○2007年能登半島地震の震源断層である笹波沖断層帯(東部)の余震活動が笹波沖断層帯(西部)に拡大しているか確認した結果、本震発生から最大余震までの期間に発生した余震の分布は笹波沖断層帯(東部)の範囲に集中している(左図)が、地震発生から約2ヵ月間の余震分布(Yamada et al.(2008))からは、笹波沖断層帯(西部)の北東側にも一部余震の発生が認められ、余震活動は南西方へ拡大している(右図)。



・上図は、澤田ほか(2022)を基に、金沢大学・当社が作成したものである。
・D₂層の補間処理にあたっては、水深、Q層(A層+B層)、C層、D₁層、D₂層の地層境界深度データから、各層の厚さ分布を作成し、GMT(The Generic Mapping Tools)のsurfaceコマンド(Smith and Wessel, 1990)を使用し、隣接する測線の層厚情報を用いて計算を行った。
・D層の上面深度0mの位置は、D層に対応する陸域の地質境界線を0mとした。

D層等深線図

(音波探査測線、余震分布※(H19.3.25 18:11最大余震前まで)等を加筆)

・本震発生から最大余震までの期間に発生した余震の分布は笹波沖断層帯(東部)の範囲に集中している。

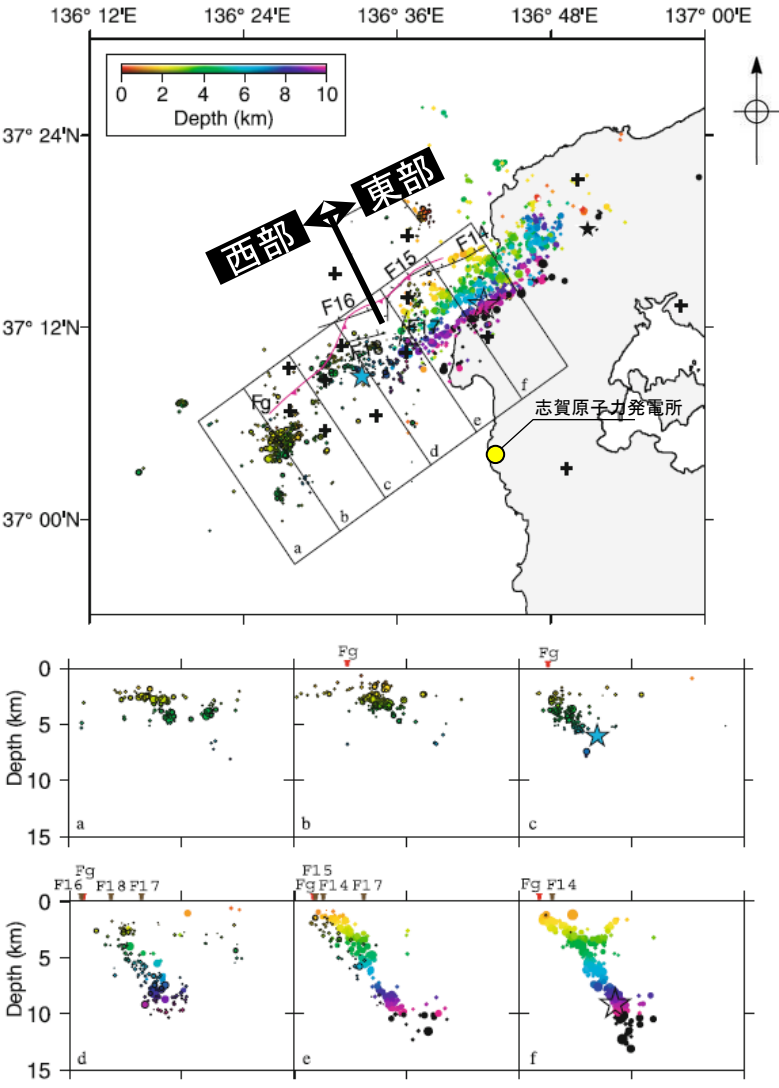


Fig. 6. Comparison between surface traces of active faults revealed by a previous marine survey (Katagawa *et al.*, 2005; Okamura, 2008) and the hypocenter distribution, which is a combined result by a temporal land seismic network (Sakai *et al.*, 2008) and our results. Size of circles corresponds to magnitude, and focal depths are distinguished by a color code. Crosses indicate positions of seismic stations. Upper: Distribution of epicenters of the aftershocks. Black lines named as F14, F15, F16 show active faults by Katagawa *et al.* (2005), and pink line shows active faults by Okamura (2008). Open and solid black stars indicate epicenter of the mainshock and a largest aftershock in onshore region determined by Sakai *et al.* (2008), respectively. Blue star denotes relocated the epicenter of the largest aftershock in offshore region. Lower: Depth distributions of the hypocenters in the rectangles in the upper figure. Brown and red inverted triangles indicate seafloor positions of active faults by Katagawa *et al.* (2005) and Okamura (2008), respectively.

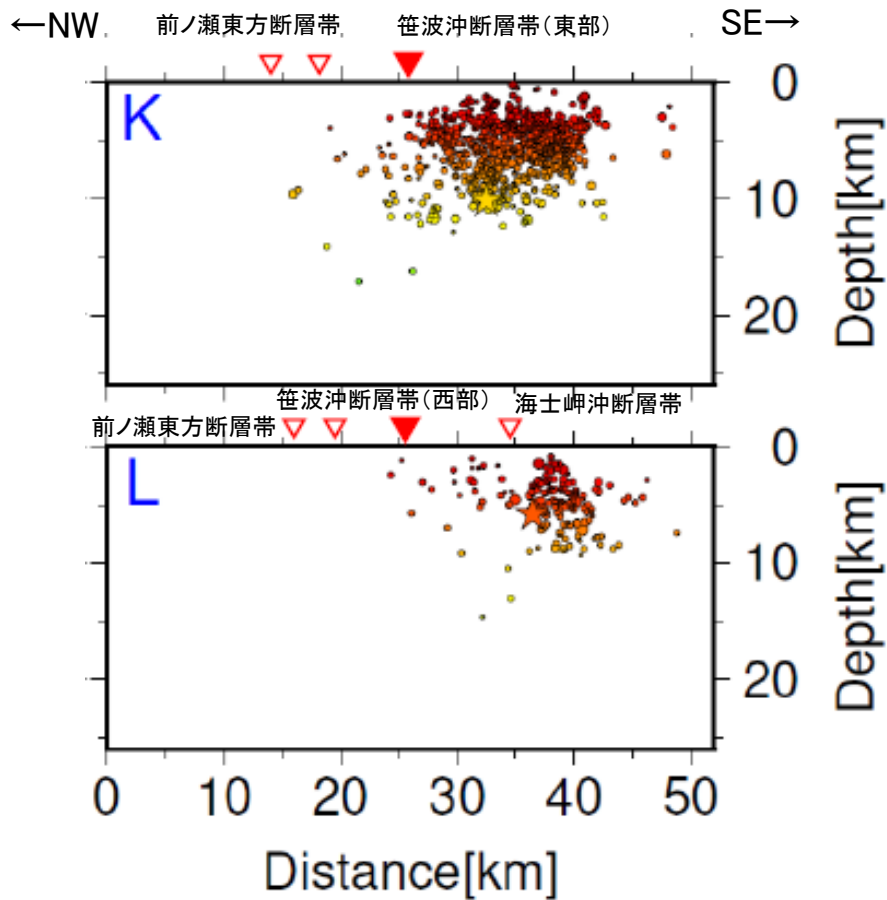
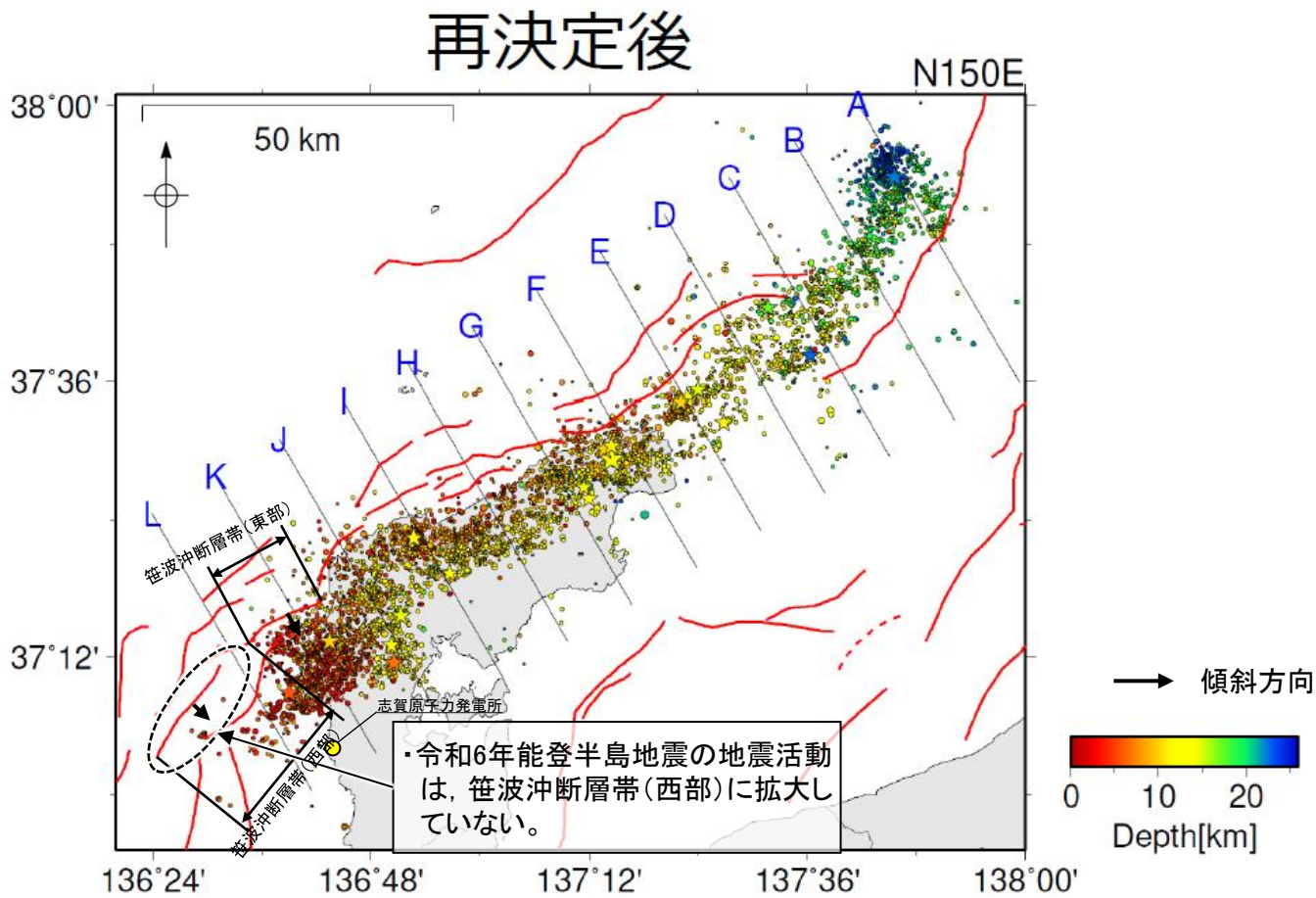
余震分布図

(Yamada et al.(2008)に一部加筆)

・臨時陸上地震観測(2007年3月25日～5月末頃, Sakai et al.(2008)), 海底地震観測(2007年4月5日～5月8日, Yamada et al.(2008))による余震分布から、笹波沖断層帯(西部)の北東側にも一部余震の発生が認められる。

【笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)周辺の地震活動(令和6年能登半島地震)】

○令和6年能登半島地震の地震活動は、笹波沖断層帯(東部)に拡大しているが、笹波沖断層帯(西部)には拡大していない(下図)。



赤線: 地震調査委員会(2024a)の活断層
星形: M5.0以上の震源

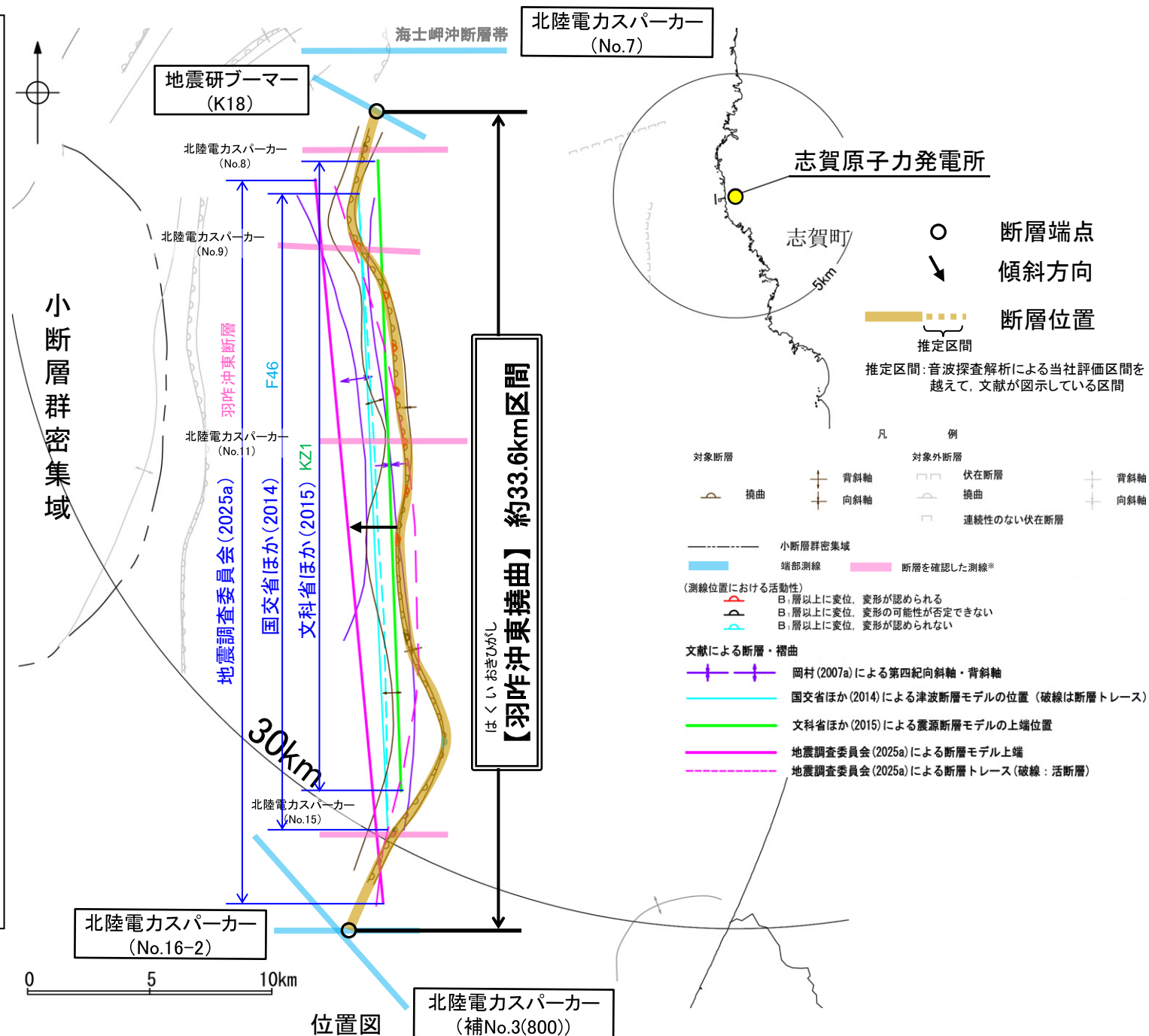
震央分布図
(波形相関DD法により再決定した震源データ: 2024年1月1日～1月10日, 深さ0～40km, $M \geq 2.0$)
(地震調査委員会(2024c)(気象庁作成)に断層名等を加筆)

各投影面の断面図
(地震調査委員会(2024c)(気象庁作成)を編集, 断層名を加筆)

卷末資料3-3 羽咋沖東撓曲

- 岡村(2007a)は、N-S方向に、第四紀向斜軸・背斜軸を図示し、これらはかつてのハーフグラベンが隆起した盆地反転構造であり、背斜構造の形状から、東翼基部に西傾斜の第四紀逆断層が伏在すると推定している。
- 国交省ほか(2014)は、羽咋沖東撓曲に対応する位置に、長さが26.0km、西傾斜の逆断層として、津波断層モデルF46を設定している。
- 文科省ほか(2015)は、羽咋沖東撓曲に対応する位置に震源断層モデルとしてKZ1(走向:177度、傾斜:60度、断層長さ:25.8km)を設定している。
- 地震調査委員会(2025a)**は、羽咋沖東撓曲に対応する位置に羽咋沖東断層を示し、走向N4° W、西傾斜(高角:60°)、長さは約30kmで、西側隆起の逆断層であるとしている。

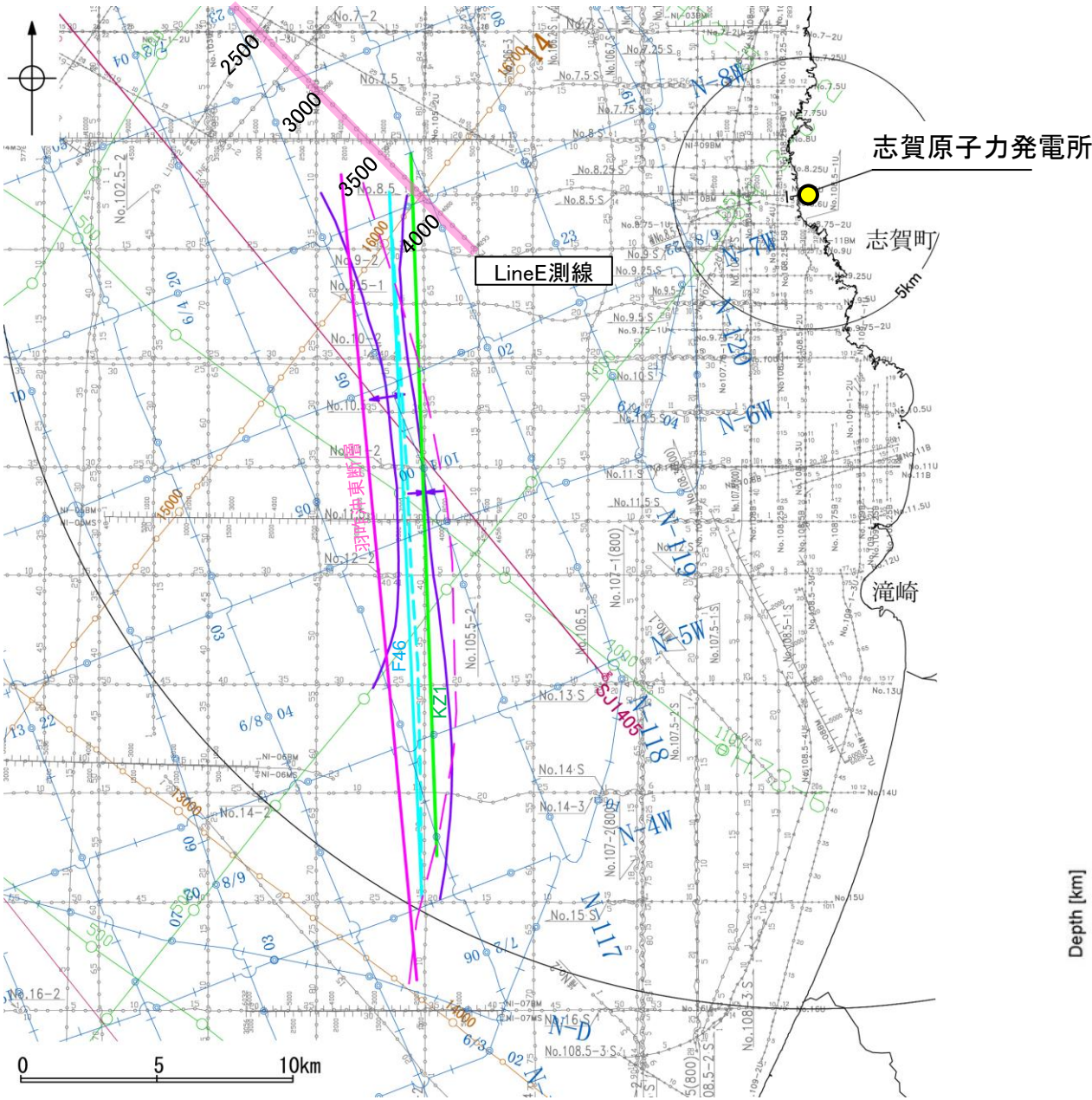
**羽咋沖東撓曲は後期更新世以降の活動が否定できず、
その長さとして約33.6km区間を評価する。**



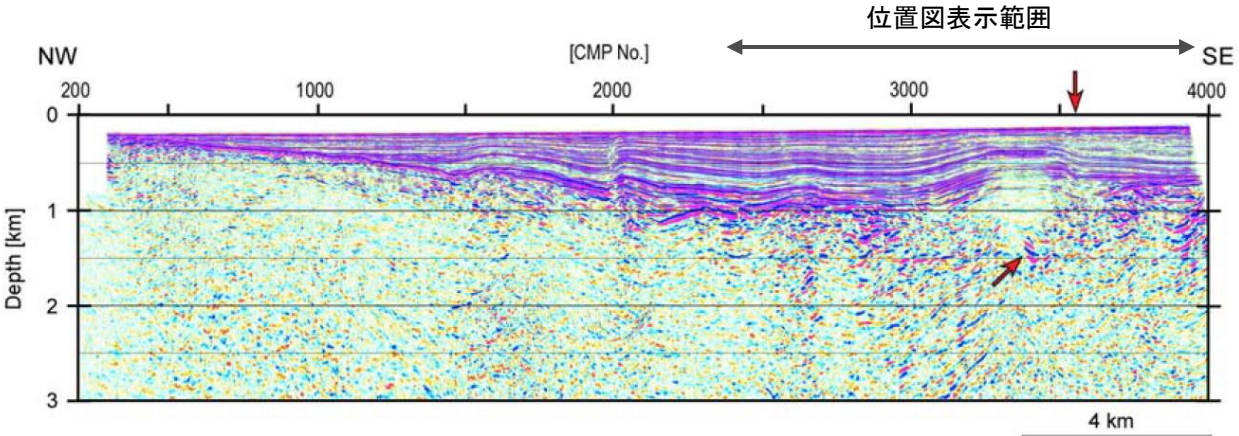
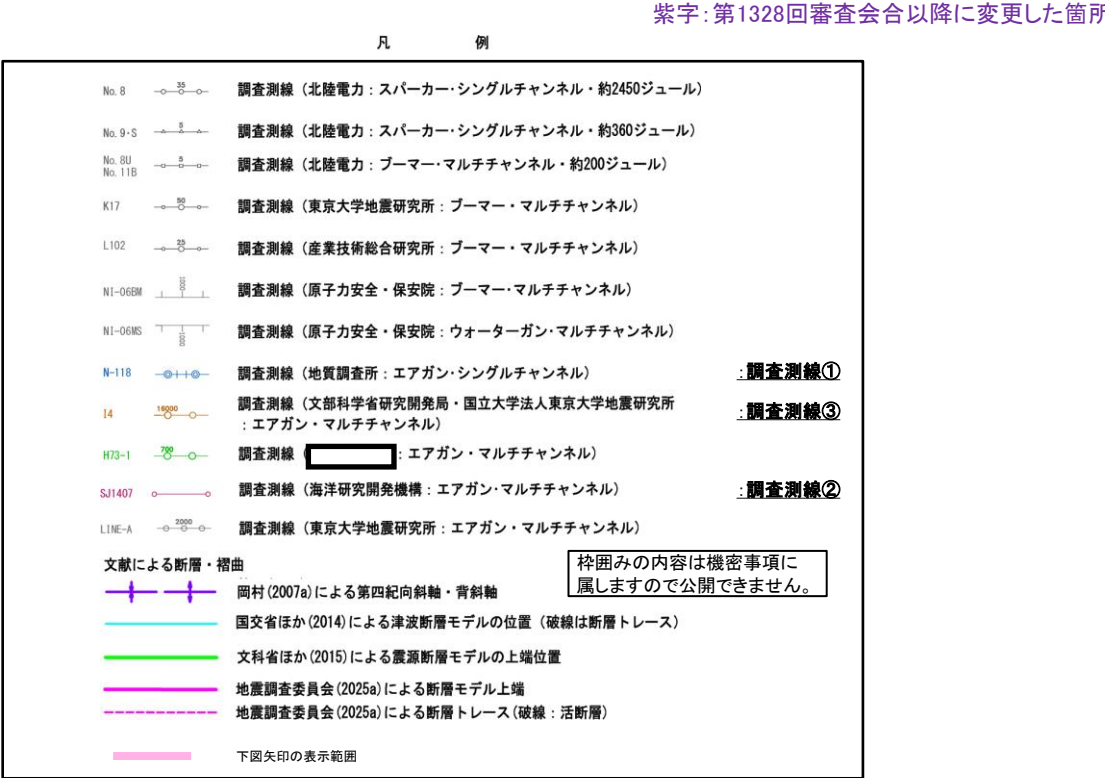
※: 以外の羽咋沖東撓曲を確認した音波探査記録はデータ集2

(2) 羽咋沖東撓曲の文献調査

- 岡村(2007a)は、産業技術総合研究所(旧地質調査所)による調査(調査測線①)から、N-S方向に、第四紀向斜軸・背斜軸を図示し、これらはかつてのハーフグラベンが隆起した盆地反転構造であり、背斜構造の形状から、東翼基部に西傾斜の第四紀逆断層が伏在すると推定している。また、岡村(2007b)は、この逆断層について、かつての正断層が逆断層として再活動した可能性が高いと記載している。
- 国交省ほか(2014)は、産業技術総合研究所による調査(調査測線①)及び海洋研究開発機構による調査(調査測線②)の結果から、羽咋沖東撓曲に対応する位置に、津波断層モデルとしてF46(走向:177度, 傾斜:60度, 断層長さ:26.0km)を設定し、西傾斜の逆断層としている。
- 文科省ほか(2015)は、文科省ほか(2014)による調査(調査測線③)の他、産業技術総合研究所による調査(調査測線①), 石油開発公団による調査及び海洋研究開発機構による調査(調査測線②)の結果から、岡村(2007a)及び国交省ほか(2014)が示した構造に対応する位置に、震源断層モデルとしてKZ1(走向:177度, 傾斜:60度, 断層長さ:25.8km)を設定し、佐藤ほか(2007b)及び佐藤ほか(2014)から見かけ55°の西傾斜の逆断層と判断している。文科省ほか(2021)では、活動性の評価を確実性Cクラス(変形を受けている最新期の地層の年代が第四紀前期である可能性がある)としている。
- その他、桜井ほか(1971)は海上保安庁水路部によって実施された反射法地震探査, 田中(1979)は通産省等により実施された反射法地震探査の解釈から、羽咋沖東撓曲の一部区間に断層を図示している。
- 地震調査委員会(2025a)は、産業技術総合研究所等が実施した反射法地震探査記録(調査測線①)等から、羽咋沖東撓曲に対応する位置に羽咋沖東断層を示し、走向N4° W, 西傾斜(高角:60°), 長さは約30kmで、西側隆起の逆断層であるとしている。



位置図



Line E測線(赤矢印はKZ1とその延長)
(文科省ほか, 2015)