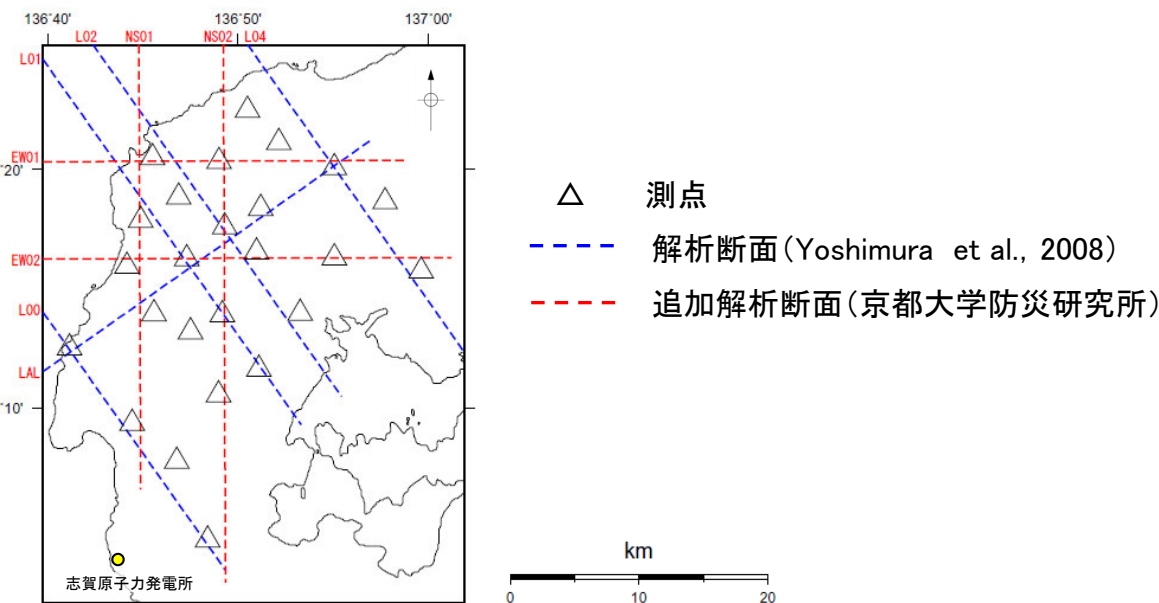
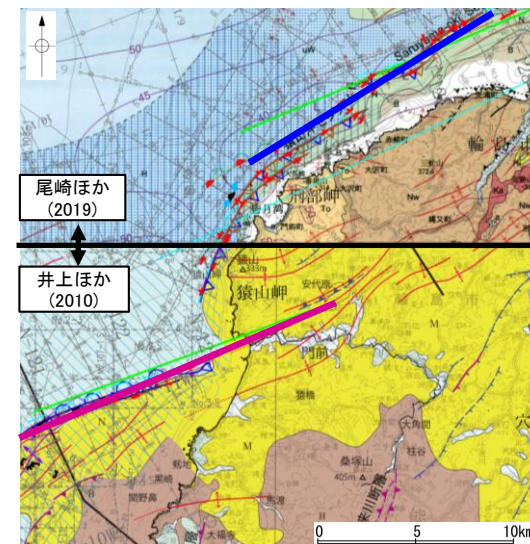


3.2-2(1) 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの同時活動の可能性の検討 — 比抵抗構造 —

○2007年能登半島地震発生後に, 大学連合により取得されていた広帯域MT観測データを用い, 4断面について追加の2次元比抵抗構造解析を実施した。Yoshimura et al.(2008)の解析断面(5断面)を含めた9断面の2次元解析結果を空間的に補間することによって, 地下深部の3次元的な比抵抗分布構造を把握した(京都大学防災研究所)。
○断層周辺の地下深部の比抵抗構造を確認した結果, 深度5km~15kmにわたって, 笹波沖断層帯(東部)の東端付近に認められた高比抵抗ブロックが, 北西方向に延長して分布しており, 猿山沖セグメントと笹波沖断層帯(東部)との間に位置している(下図())。

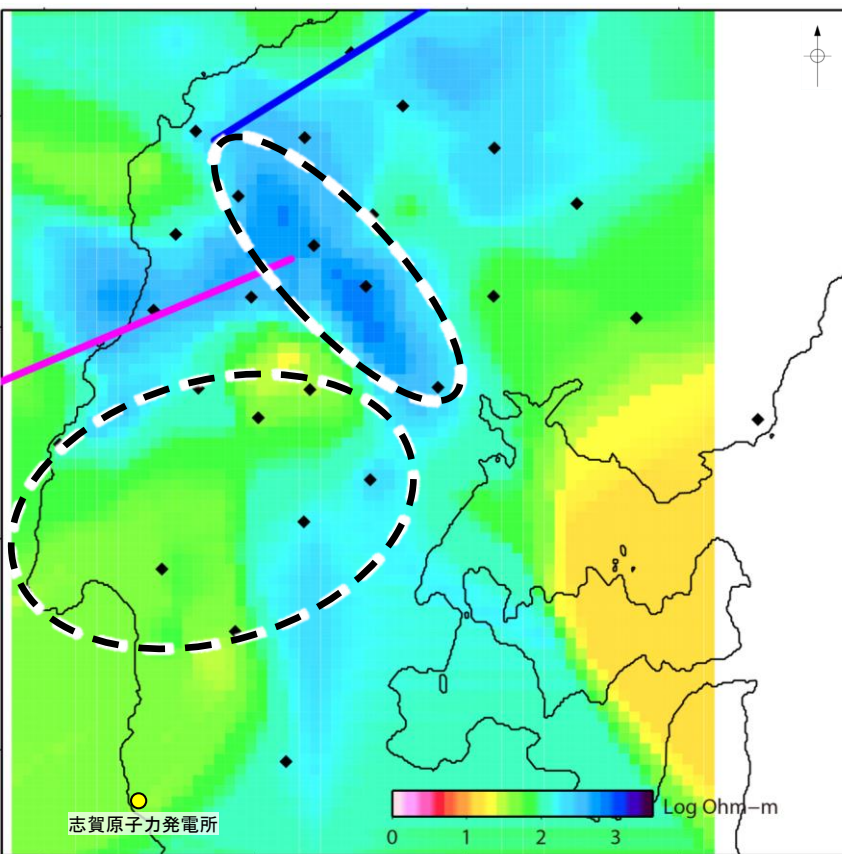


広帯域MT観測点分布及び2次元比抵抗解析断面

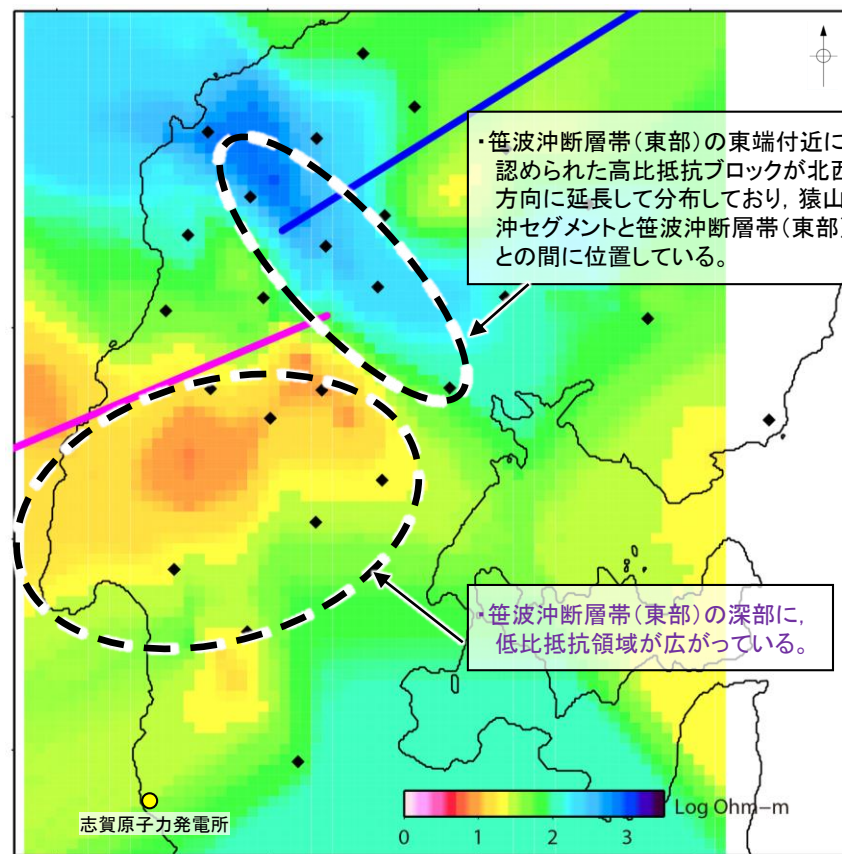


断層位置図(深度0km)
尾崎ほか(2019), 井上ほか(2010)に一部加筆

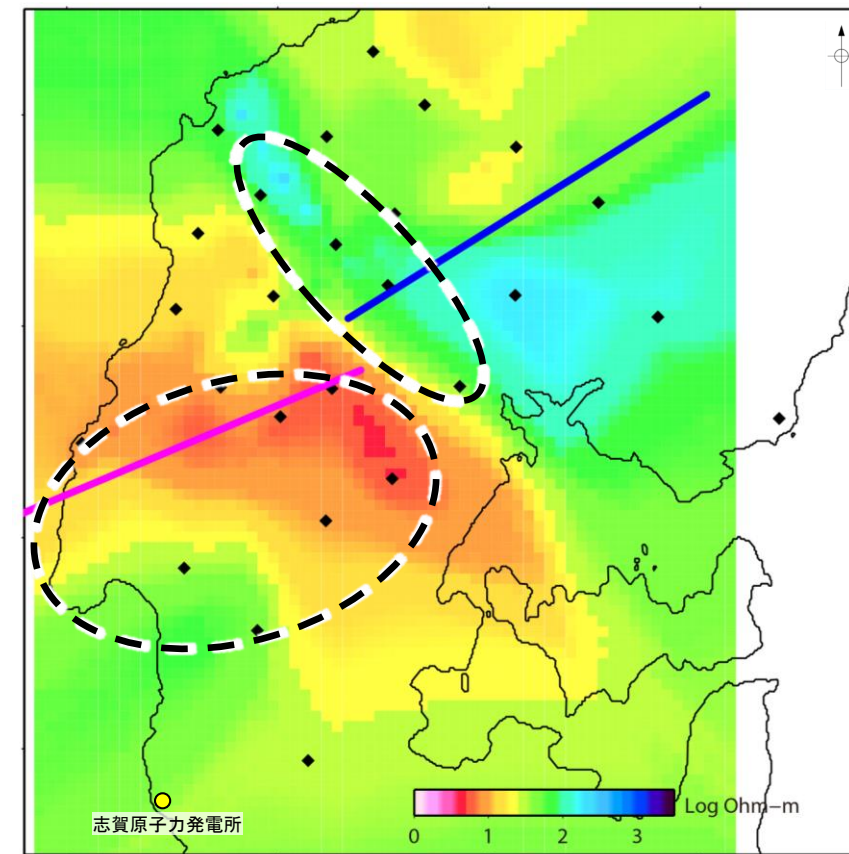
音波探査結果から推定した模式的な断層トレースを用いて各深度の断層位置を加筆



深度5km



深度10km



深度15km

・笹波沖断層帯(東部)の東端付近に認められた高比抵抗ブロックが北西方向に延長して分布しており, 猿山沖セグメントと笹波沖断層帯(東部)との間に位置している。

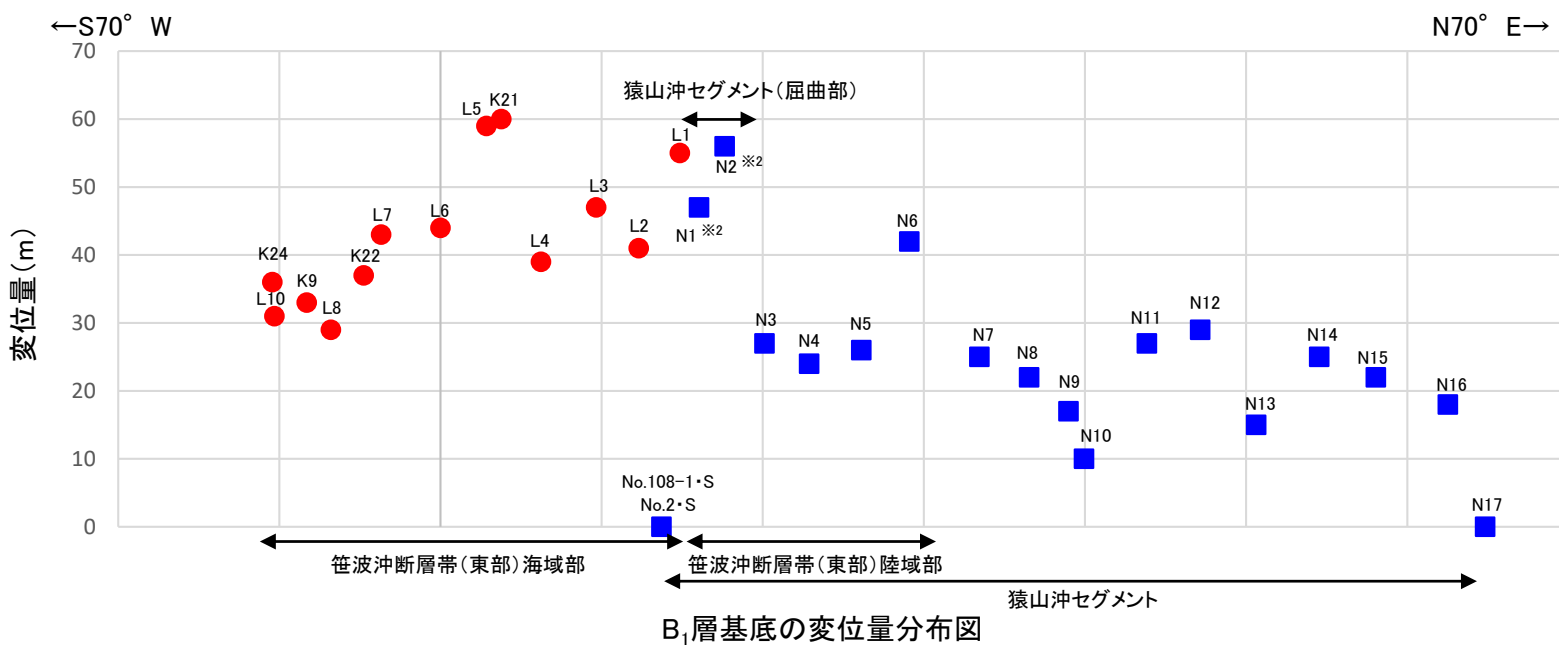
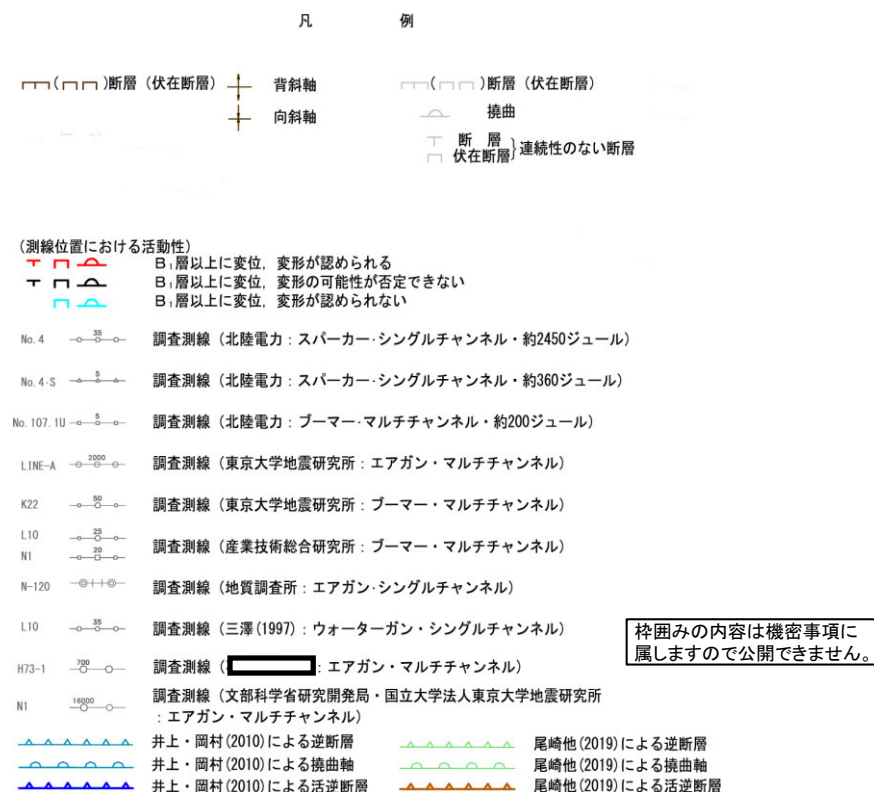
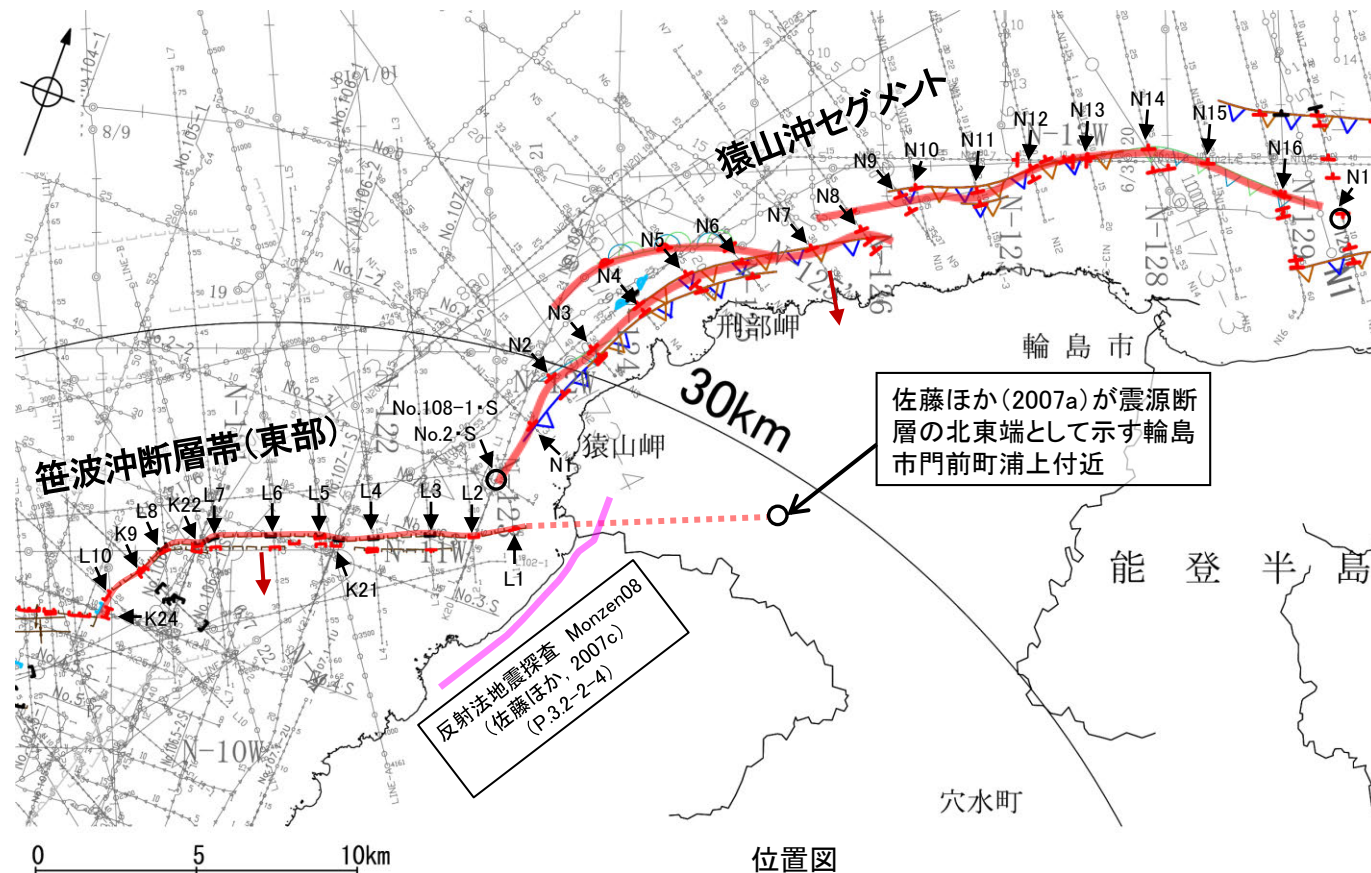
・笹波沖断層帯(東部)の深部に, 低比抵抗領域が広がっている。

解析結果

・この図面は, 京都大学防災研究所がYoshimura et al.(2008)を含めた9断面の2次元解析結果を3次元補間して作成したものである(2010年作成)。(断層位置等は当社が加筆)

3.2-2(1) 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの同時活動の可能性の検討 ー変位量分布ー

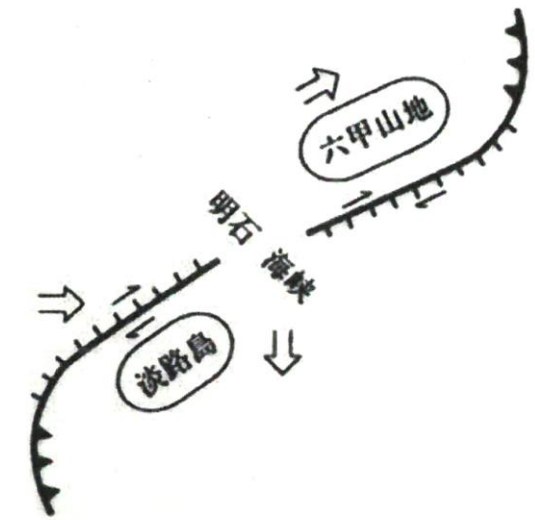
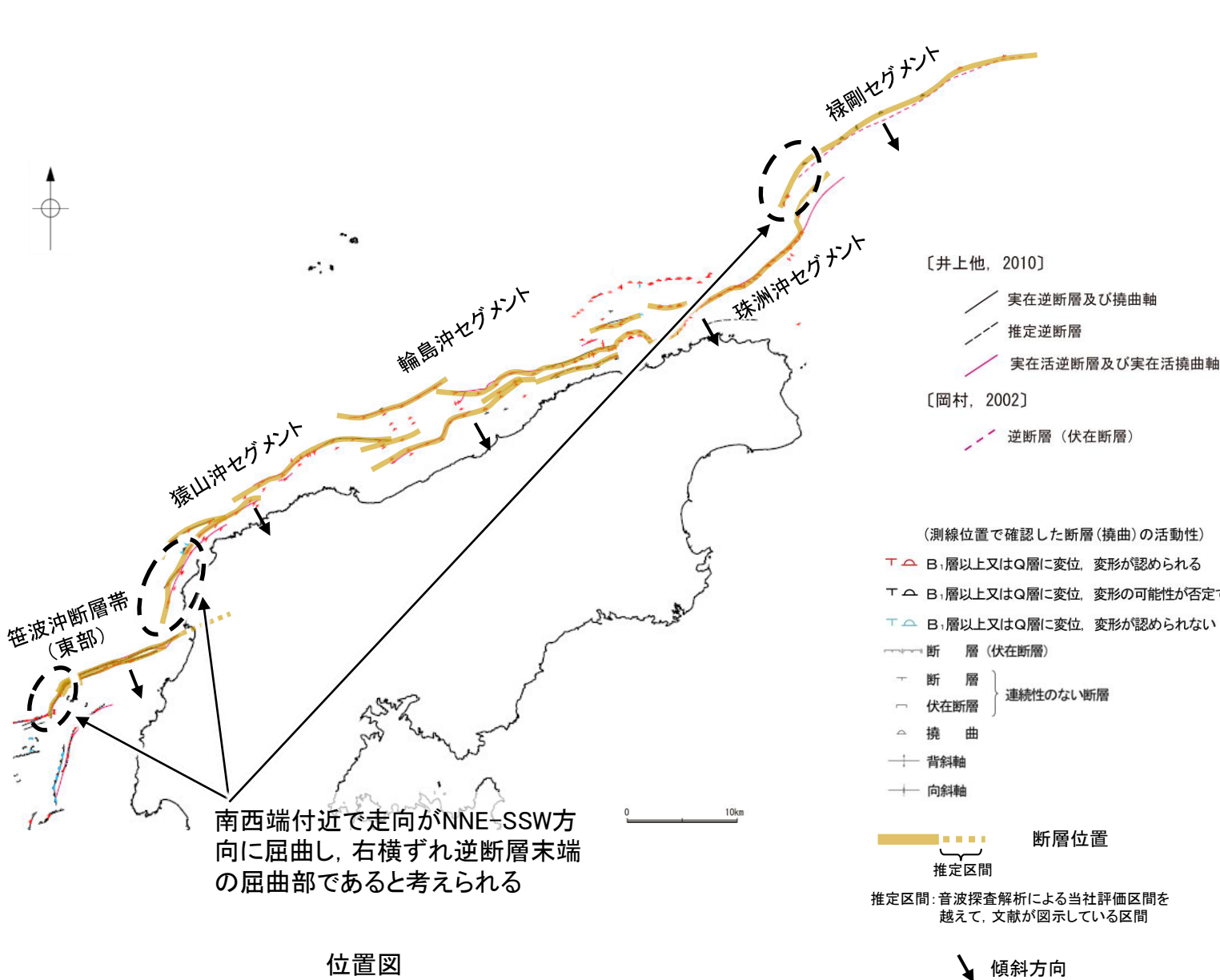
- 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの後期更新世以降の活動の傾向を比較するため、B₁層基底の変位量分布を確認した。
- 笹波沖断層帯(東部)のB₁層基底の変位量は、海域部では約30~60mであり、中央付近が大きく、南西端に向かって小さくなる。北東方の陸域部の変位量は不明であるが、リニアメント・変動地形は認められず、佐藤ほか(2007a)が示す陸域部の北東端にかけて変位は認められなくなると推定される。
- 猿山沖セグメントのB₁層基底の変位量は、笹波沖断層帯(東部)と同じ走向を示すENE-WSW方向の区間は約10~40mであり、中央付近が大きく端部に向かって小さくなる。南西端付近の屈曲部(N1, N2測線)で一部大きな値を示すものの※2, 南西端(No.108-1・S, No.2・S測線)で変位は認められない。
- 以上のことから、両セグメントの変位量は端部に向かって小さくなり、境界部で変位が認められなくなる。



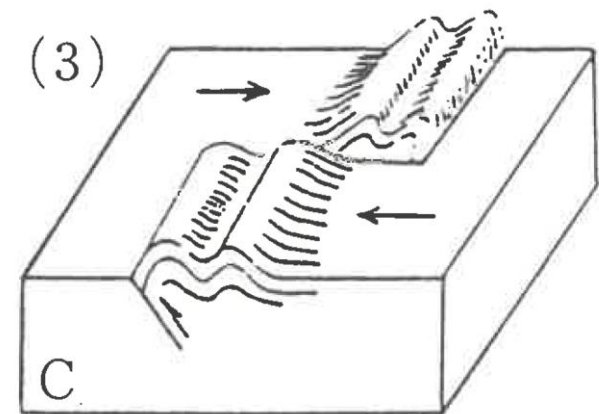
- 断層端点 断層位置 傾斜方向
- 推定区間
- 推定区間: 音波探査解析による当社評価区間を越えて、文献が図示している区間
- 凡例
- : 笹波沖断層帯(東部)
 - : 猿山沖セグメント※1
- ※1: 同一測線で同じ落ち方向の変位が複数認められた場合は合算値で算出
- ※2: 南西端付近の屈曲部(N1, N2測線)で大きな値を示すことについては、断層末端の屈曲部は右横ずれ断層末端の特徴として、逆断層成分の変位が大きくなっているものと推定される(次頁)。
- ・同じ位置で複数の測線で断層が認められる場合は、より解像度が高い測線もしくは走向に直交する測線の変位量を算出した。

【笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの南西端付近の屈曲部について 1/2】

- 能登半島北方には, 大局的な走向がENE-WSW方向で, 南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲している断層が認められる(笹波沖断層帯(東部), 猿山沖セグメント, 禄剛セグメント)。
- 笹波沖断層帯(東部)は2007年能登半島地震の知見(佐藤ほか, 2007a)から右横ずれ逆断層で活動したことが判明しており, 同様な走向・傾斜である猿山沖セグメント, 禄剛セグメントについても, 右横ずれ逆断層が想定される。岡田(1996)によれば, 横ずれ断層の末端が屈曲し, 逆断層を伴う例が示されており, また, 垣見・加藤(1994)によれば, 横ずれ断層の末端部において2次褶曲やpush upの形成(一部逆断層を伴う場合もある)により歪みが解消される例が示されている。
- これらを踏まえると, 横ずれ変位を伴う断層末端の屈曲部は, 逆断層成分の変位が大きくなると推定される。



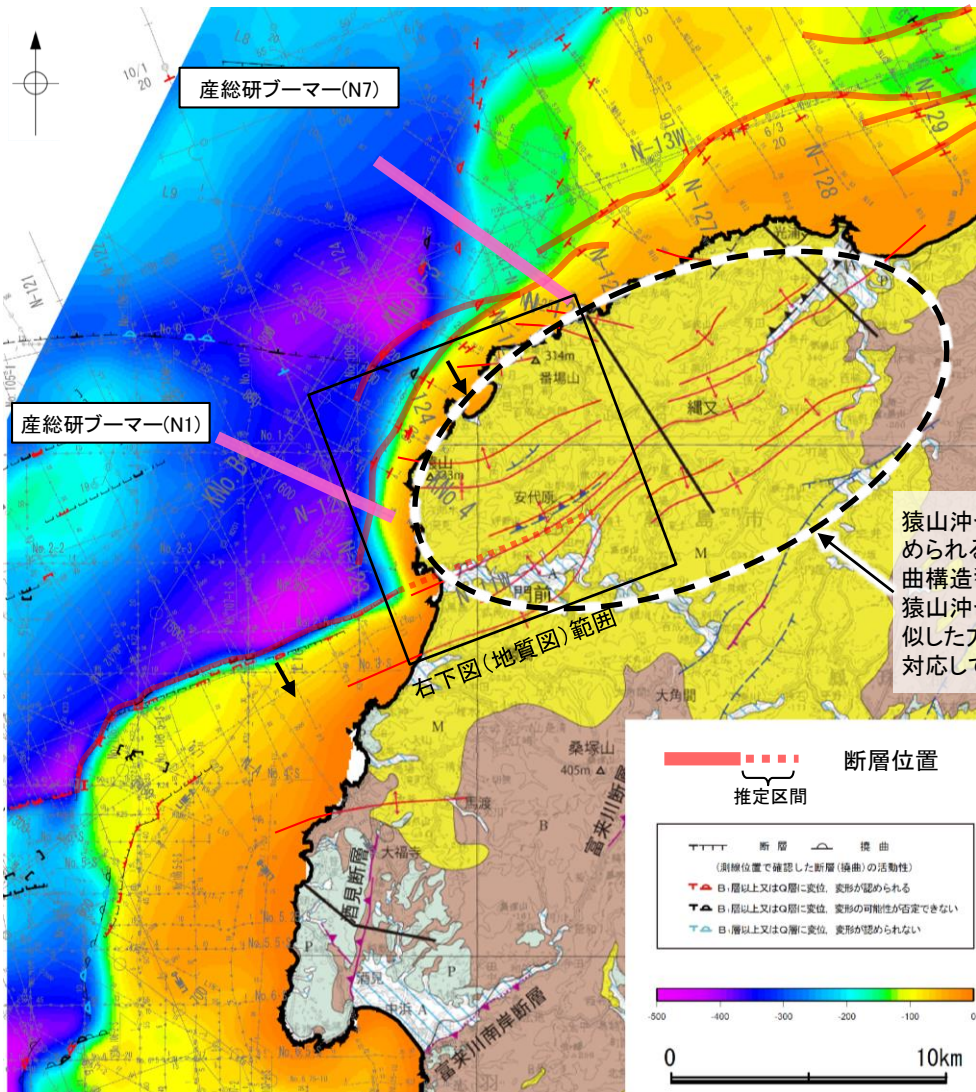
明石海峡を含む山地と断層の動き方(岡田, 1996)



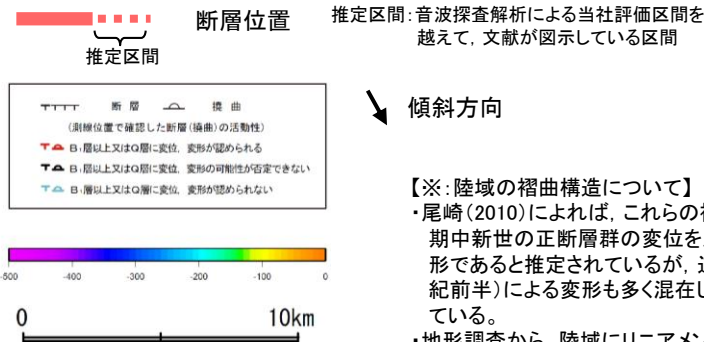
横ずれ断層の末端部において2次褶曲やpush upの形成により歪みが解消される例(垣見・加藤, 1994)

【笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの南西端付近の屈曲部について 2/2】

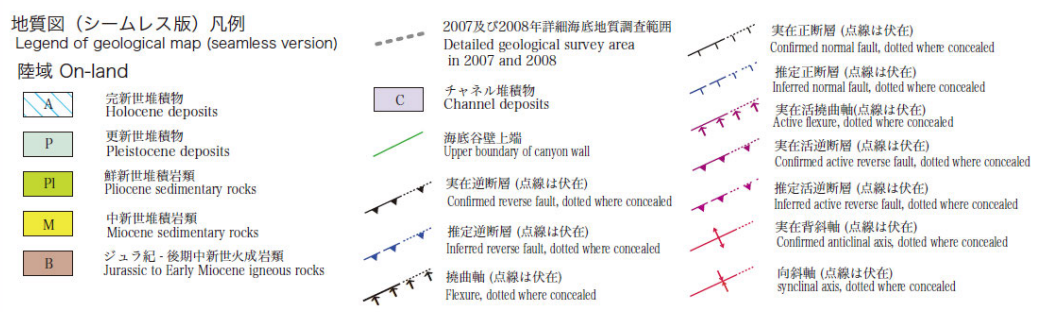
- 前頁の屈曲部に関する知見を踏まえ、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの屈曲部の音波探査記録を確認すると、断層端部付近の屈曲部(例:N1測線)はENE-WSW方向の構造部分(例:N7測線)よりもD層の鉛直変位量大きいことが認められる(右下図)。これについては断層末端の屈曲部は右横ずれ断層末端の特徴として、逆断層成分の変位が大きくなっているものと推定される。
- また、猿山沖セグメントの屈曲部の東方に認められる陸域の中新世堆積岩類の褶曲構造※の方向は、ENE-WSW方向を示し、猿山沖セグメントの屈曲部の走向には対応していない。



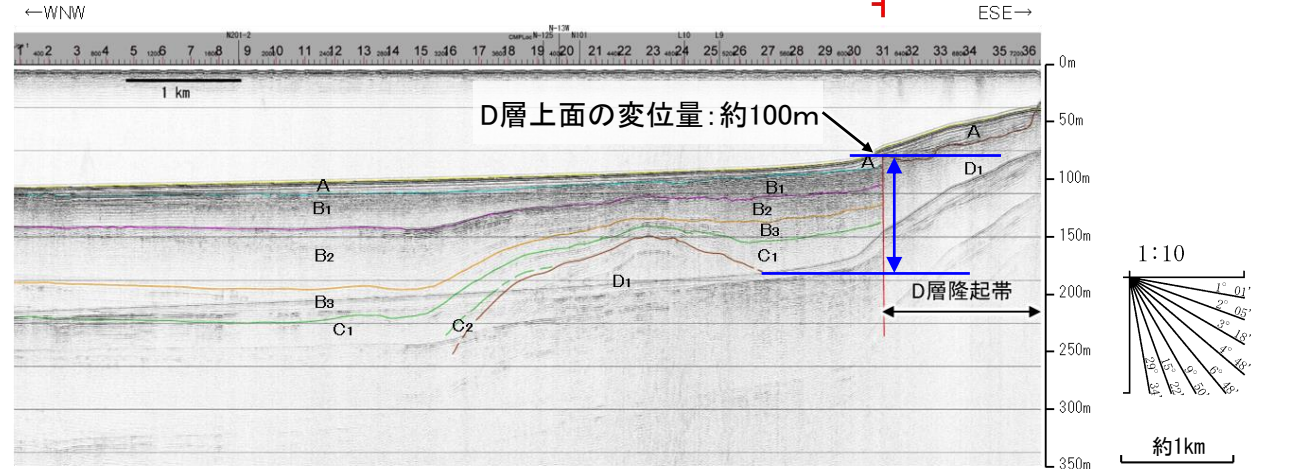
猿山沖セグメントの屈曲部の東方に認められる陸域の中新世堆積岩類の褶曲構造※の方向は、ENE-WSW方向で猿山沖セグメントの直線的な区間と類似した方向を示し、屈曲部の走向には対応していない



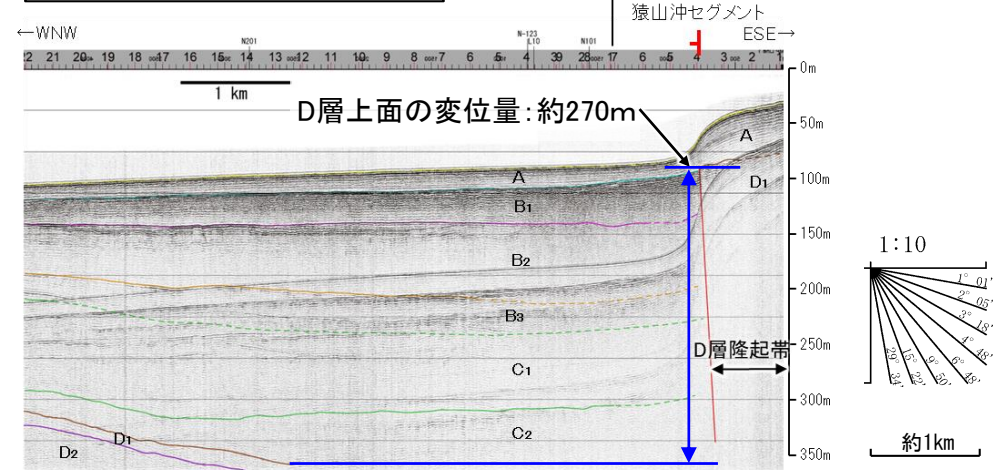
海域:D層等深線図(当社作成), 陸域:地質図(井上ほか, 2010)



N7測線(産総研ブーマー)

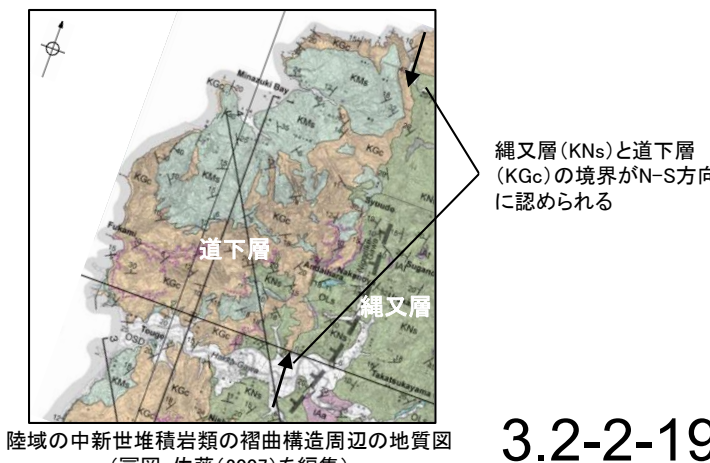


N1測線(産総研ブーマー)



【※:陸域の褶曲構造について】
 ・尾崎(2010)によれば、これらの褶曲の多くは漸新世～前期中新世の正断層群の変位を反映した下部中新統の変形であると推定されているが、逆断層(中期中新世～第四紀前半)による変形も多く混在している可能性があるとしている。
 ・地形調査から、陸域にリアメント・変動地形は判読されない。
 ・2007年能登半島地震の震源域における詳細な地質分布を示した富岡・佐藤(2007)によれば(右図)、前期中新世の地層境界(縄又層(KNs)と道下層(KGc)の境界)がN-S方向に認められる。井上ほか(2010)、尾崎ほか(2019)に示されたENE-WSW方向の褶曲構造は、この地層境界を横断するように分布するが、地層境界が地質図スケールに現れるような規模の変形を受けている状況は認められない。このことから、褶曲構造による変形が長期にわたって累積したものであるのではない、すなわち褶曲構造が漸新世～前期中新世から最近に至るまで長期にわたり形成されてきたものではないと推定される。
 ・以上のことから、陸域の褶曲構造は、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの後期更新世以降の活動に対応するものではない。

LEGEND		stratigraphy	
Quaternary	Alluvium	gravel, sand and clay	
	sand dune deposits	SD	
	Middle terrace deposit	MTD	
	bedded sandstone and mudstone	KMs	
	fine or purrificeous tuff	KMs	
	conglomerate	KMs	
	alternation of sandstone and mudstone	KMs	
	basaltic lava	KMs	
	andesitic volcaniclastic rocks	KMs	
	andesitic lava and intrusive rocks	KMs	
	felsic lava and intrusive rocks	KMs	
	felsic pyroclastic rocks	KMs	
	sandstone	KMs	
	granite, gneiss	KMs	

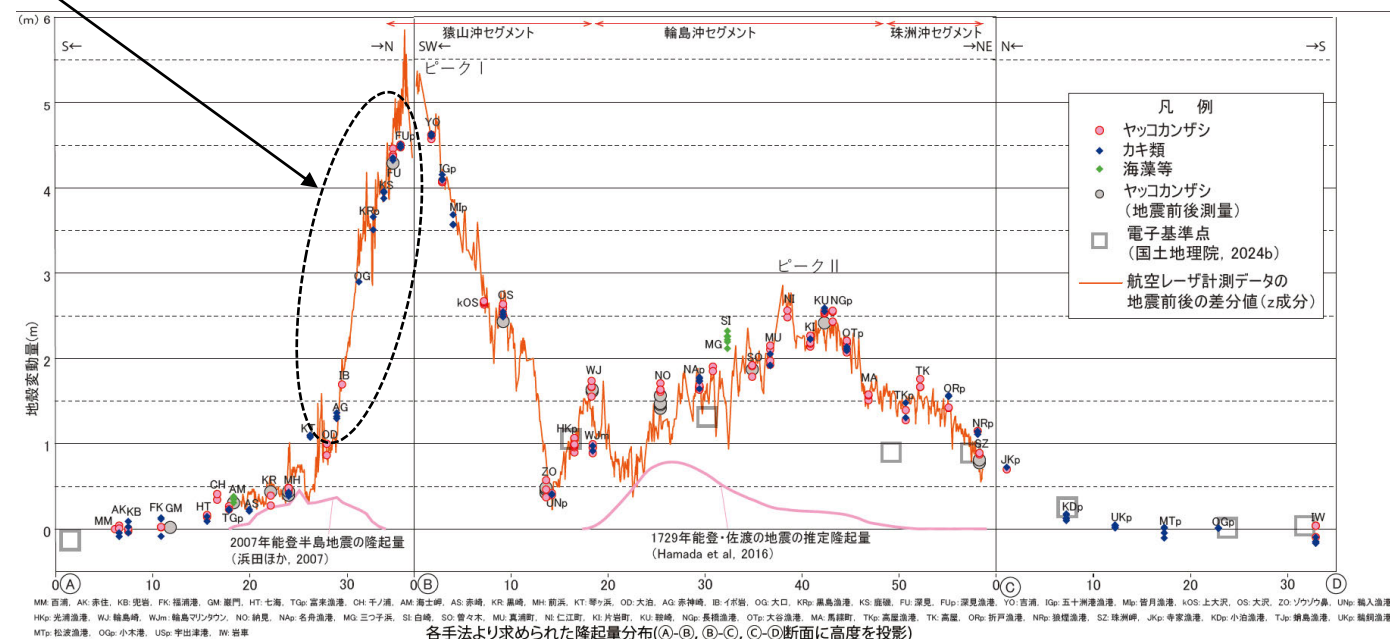
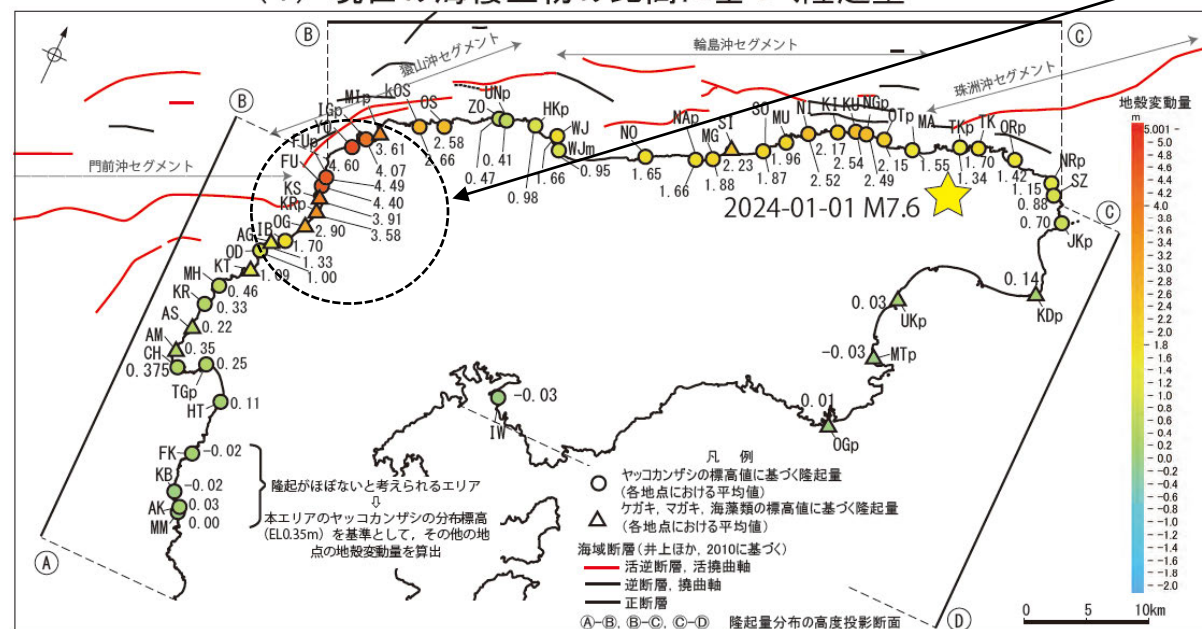


3.2-2(1) 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの同時活動の可能性の検討 ー変位量分布ー

- 小林ほか(2024)は, 令和6年能登半島地震の活動による地殻変動を把握するために, 能登半島北部の海岸線に沿って, 現世の海棲生物の比高に基づく隆起量と航空レーザ計測データの地震前後の差分値に基づく隆起量を求めており, 約4.5~5.5mの隆起が確認された隆起量分布のピークの一つは, 猿山沖セグメントが活動したことによるものであるとしている。
- 小林ほか(2024)によれば, 猿山沖セグメントで認められた隆起は南方に向かうにつれて小さくなる傾向にあり, 南方に位置する笹波沖断層帯(東部)付近で隆起量が再度大きくなるような傾向は認められない。

・猿山沖セグメントで認められた隆起は南方に向かうにつれて小さくなる傾向にある。
・南方に位置する笹波沖断層帯(東部)付近で隆起量が再度大きくなるような傾向は認められない。

(1) 現世の海棲生物の比高に基づく隆起量



令和6年能登半島地震の地震時隆起量(小林ほか(2024)に一部加筆)

補足資料3. 2-3

令和6年能登半島地震の震源断層に関する知見

3.2-3(1) 令和6年能登半島地震の震源断層に関する知見

- 地震調査委員会(2024b, c)は、この地震の震源断層は、門前断層帯門前沖区間※1の東部～能登半島北岸断層帯※2～富山トラフ西縁断層※3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としている。
- 令和6年能登半島地震の震源断層については、様々な検討手法で断層モデルが提案されていることから、それらの知見について以下に整理した。
- また、上記知見における令和6年能登半島地震の震源断層の活動区間について、NT2・NT3、能登半島北部沿岸域断層帯、笹波沖断層帯及び海士岬沖断層帯との対応関係を整理した(P.3.2-3-5)。

※1: 笹波沖断層帯(東部)及び笹波沖断層帯(西部)の一部に対応 ※2: 能登半島北部沿岸域断層帯に対応 ※3: NT2・NT3に対応

【令和6年能登半島地震の震源断層に関する主な知見(1/3)】

検討手法	震源断層に関する主な知見の内容	掲載頁
地震活動の分布	<ul style="list-style-type: none"> ・地震調査委員会(2024b, c)によれば、M7.6の地震が発生した後、地震活動はさらに活発になり、地震活動域は能登半島及びその北東側の海域を中心とする北東-南西に延びる150km程度の範囲に広がっているとしている。 ・地震調査委員会(2024c)は、東京大学他8機関により行われた能登半島北東沖に設置した海底地震計の解析結果を掲載しており、西側グループ(能登半島北部沿岸域断層帯に対応)は南東側に傾斜、中央・東側グループ(NT2・NT3に対応)は北西側に傾斜しており、富山トラフ西縁断層(NT2・NT3に対応)の北端では地震活動がみられないと報告している。 ・Takahashi et al.(2026)は、2024年4月22日から2024年7月2日にかけて能登半島北部で臨時地震観測を行い、相対震源決定手法(DD法)により震源再決定を行っている。その結果、再決定された震源は主に40～50度で南東に傾斜する1枚の面形状を呈しているが、珠洲市ではほぼ平行する二枚の断層面を確認している。 ・Xu et al.(2024)は、地震波、GNSS及びSAR解析データを用いて破壊過程のインバージョン解析を行うために、気象庁震源データ、CMT解を基に断層モデルを構築しており、概ね海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に3つのモデルを設定している。 ・Honda et al.(2025)は、K-net、KiK-net及び長野県内の震度観測点のデータを用いて地震波を放射した領域を推定するにあたり断層面を設定しており、概ね能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に3枚の断層面を設定している。 ・Huang et al.(2025)は、地震波、強震動、GNSS及びSARデータを用いてすべり分布のインバージョン解析を行うために、2024年1月1日～2024年1月28日の防災科研及び気象庁による震源データを用いて震源再決定を行った結果から断層モデルを構築している。 ・蔵下ほか(2025)は、令和6年能登半島地震後に震源域西端付近における陸海統合臨時地震観測を行い、相対震源決定手法(DD法)により震源再決定を行っている。その結果、海士岬沖断層帯付近に北西傾斜の震源分布を確認している。 ・Peng et al.(2025)は、2018年1月1日から2024年2月19日の気象庁震源データを用いてhypoDD再決定法により震源再決定を行い、破壊過程を推定している。その結果、再決定された震源位置から推定された断層モデルは既存の断層モデル(F42, F43)と概ね一致するとしている。 ・Sawaki et al.(2025)は、2005年1月から2024年1月までの気象庁震源データを用いて、震源分布を点群データとした階層的クラスタリング手法により震源断層の形状を推定しており、概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に3枚の断層モデルを図示している。 ・Shiina et al.(2025)は、2005年1月1日～2024年1月31日の気象庁震源データを用いて、震源位置の不確実性を定量化するためMarkov chain Monte Carlo法(MCMC法)により震源再決定を行っている。その結果、北部沿岸(能登半島北部沿岸域断層帯に対応)では南東に傾斜、西部沿岸(笹波沖断層帯(東部)及び海士岬沖断層帯の北部に対応)では東方向に傾斜が変化しており、異なる走向をもつ断層面を破壊したことを示唆するとしている。 ・Shinohara et al.(2025)は、2024年1月24日から2024年2月24日にかけて能登半島北東の海域及び陸上で地震観測を行い、相対震源決定手法(DD法)により震源再決定を行っている。その結果、再決定された震源から推定した断層面の走向及び傾斜角は日本海地震・津波調査プロジェクトのモデル(NT2～NT5)(能登半島北部沿岸域断層帯の北部～NT2・NT3に対応)と整合したとしている。 	補足資料3.2-3(1) P.3.2-3-6～17

【令和6年能登半島地震の震源断層に関する主な知見(2/3)】

検討手法	震源断層に関する主な知見の内容	掲載頁
GNSS観測 合成開口レーダ画像	<ul style="list-style-type: none"> ・Fukushima et al.(2024)は, GNSS及びSAR変位データを用いて断層すべりモデルの推定を行うにあたり, 本震のCMT解や余震分布に基づき断層面を設定しており, 概ね笹波沖断層帯(東部)～海士岬沖断層帯の北部～能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に7枚の断層面を設定している。 ・地震調査委員会(2024b)は, 地震に伴う地殻変動を整理しており, GNSS観測によると, 今回の地震に伴って輪島2観測点(国土地理院)で2.0m程度の南西方向への変動, 1.3m程度の隆起が見られたとしている。また, 「だいち2号」が観測した合成開口レーダ画像の解析によると, 輪島市西部で最大4m程度の隆起, 最大2m程度の西向きの変動, 珠洲市北部で最大2m程度の隆起, 最大3m程度の西向きの変動が検出されたとしている。 ・国土地理院(2024a)は, 電子基準点データとSAR解析データから得られた地殻変動を基に, 震源断層モデルを決定しており, 概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に3枚の断層モデルを図示している。 ・地震調査委員会(2024b)は, 京都大学・金沢大学・東北大学が作成したGNSS観測データから推定した震源断層モデルを掲載しており, 概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に3枚の断層モデルを図示している。 ・Ma et al.(2024)は, GNSS及びSAR変位データを用いてすべり分布のインバージョン解析を行うにあたり断層面を設定しており, 概ね海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に3枚の断層面を設定している。 ・Chen et al.(2025)は, GNSS及びSAR解析データを用いてすべり分布のインバージョン解析を行うにあたり断層面を設定しており, 概ね笹波沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に断層面を設定している。 ・Ma et al.(2025)は, GNSS及びSAR変位データにより取得した余効変動を用いてアフタースリップを推定するインバージョン解析を行うにあたり, Ma et al.(2024)に基づき3枚の断層面を設定している。 ・Nakao et al.(2025)は, GNSS及びSAR解析データを用いて断層形状とすべり分布を推定するインバージョン解析を行うにあたり3種類の断層モデルを設定している。解析の結果, 3セグメントに分割したモデルが観測記録を最も説明できるとしており, 概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に設定されている。 ・Yamada et al.(2025)は, GNSS及びSAR変位データを再現する平面断層モデルとリストラック断層モデルの傾斜角の検証を行うために, 日本海地震・津波調査プロジェクトのモデルを参考に設定しており, 海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に6枚の断層面を設定している。 ・Yamada and Ohta(2026)は, GNSS及びSAR変位データを用いたベイズインバージョン解析によりすべり分布と相関長を同時に推定するにあたり, Yamada et al.(2025)に基づき断層面を設定しており, 海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に6枚の断層面を設定している。 	<p>補足資料 3.2-3(1) P.3.2-3-18 ～28</p>
地震波の解析	<ul style="list-style-type: none"> ・Guo et al.(2024)は, 地震波のインバージョン解析により破壊過程の推定を行うにあたり, 定常観測点データを用いて震源再決定した余震分布に基づき, 解析用の断層モデルを設定しており, 概ね海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に5枚の断層モデルを図示している(北東の断層はセグメントEもしくはセグメントFのいずれかで設定している)。 ・地震調査委員会(2024c)は, 防災科学技術研究所が行った震源過程解析を掲載している。防災科学技術研究所(2024)によれば, 強震観測網の強震波形記録を用いた震源インバージョン解析を行うにあたり断層面を設定しており, 概ね海士岬沖断層帯の北部～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に6枚の断層モデルを図示している。 ・Kutschera et al.(2024)は, 地震時の遠地及び強震動データにmulti-CMTサブイベントインバージョン法を適用し断層モデルを推定しており, 概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に5枚の断層モデルを示している。 ・京都大学(2024a, b)は, インバージョン解析により震源過程の推定を行うにあたり, 解析用の断層モデルを設定しており, 概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に4枚の断層モデルを図示している。 ・Liu et al.(2024)は, 地震波, GNSS及びSAR解析データを用いてすべり分布のインバージョン解析を行うにあたり断層面を設定しており, 概ね笹波沖断層帯(東部)～能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に断層面を設定している。 ・Okuwaki et al.(2024)は, 遠地地震波を用いたインバージョン解析により破壊過程を推定するにあたり解析用の断層モデルを設定しており, 概ね笹波沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に2枚の断層モデルを図示している。 ・Kobayashi et al.(2025)は, 強震動, 遠地地震波及びGNSSデータを用いた震源インバージョン解析を行うにあたり, 再決定した余震分布(傾斜角)と地震調査委員会(2024a)の断層(断層位置), 海上保安庁及び産業技術総合研究所の海底調査結果(断層位置)及び篠原ほか(2024)の余震分布(北東沖の断層の深度)から断層面を設定しており, 概ね海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT3に対応する位置に6枚の断層面を設定している。 	<p>補足資料 3.2-3(1) P.3.2-3-29 ～35</p>

【令和6年能登半島地震の震源断層に関する主な知見(3/3)】

検討手法	震源断層に関する主な知見の内容	掲載頁	
津波波形の解析	<ul style="list-style-type: none"> • Fujii and Satake(2024)は、日本海地震・津波調査プロジェクトに基づき解析用の断層モデル(NT2～NT9)を設定し、津波波形とGNSSデータを用いた震源インバージョン解析を行っている。その結果、能登半島北東の北西傾斜の断層(NT2, NT3)は、能登半島北岸の南東傾斜の断層(NT4, NT5, NT6, NT8)と比較してほとんどすべっていないとしている。 • 二木ほか(2024)は、各研究機関の波源を用いた津波伝播解析結果を踏まえ、波源を再考し、能登半島北岸に沿った約95kmの波源を設定している。本波源により、国土地理院の波源モデルに比べ、観測記録の再現性が向上したとしている。 • 地震調査委員会(2024c)は、気象研究所・気象庁が作成した津波の逆伝播解析結果を掲載しており、概ね笹波沖断層帯(東部)と能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に波源域を推定している。 • Masuda et al.(2024)は、複数の既往の断層モデルを用いた津波伝播解析により、地震時の津波観測記録の再現性を比較した結果、国土交通省に基づく断層モデル(F42の西部及びF43の同時破壊)が観測記録を最もよく説明できるとしている。 • Takagi et al.(2024)は、大きな津波高が観測された能登半島の飯田湾における津波の挙動と特性を把握するための数値解析を行うにあたり、国土地理院が推定した断層モデル(2024年1月15日版)を解析用の断層モデルとして設定しており、概ね海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に2つの断層面を設定している。 • Yamanaka et al.(2024)は、能登半島の飯田湾における津波波形を再現するために、国土地理院(2024a)による波源の初期海面変動を修正した「修正震源」を設定し、津波伝播解析を行っている。修正震源により推定される北東部の正の変位は既往の知見が示す大すべり域の位置と整合的であるとされており、概ねNT2・NT3に対応する位置に示されている。 • Adriano et al.(2025)は、建物の破壊と津波浸水深との関係を調査するにあたり、津波シミュレーション解析により、能登半島東岸の津波観測高を最もよく再現できる断層モデルを国土地理院(2024a)に基づき構築しており、概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に3枚の断層面を設定している。 • Chida et al.(2025)は、珠洲市飯田港において観測された短周期の波の発生メカニズムの解明を目的に、国土地理院(2024年1月2日版, 同年同月15日版, 同年同月30日版)及びFujii and Satake(2024)によるモデルを用いた数値計算結果と観測データの比較を行っている。 • Futagi et al.(2025)は、舳倉島における現地調査により得られた津波高分布と数値シミュレーション結果を比較にするにあたり、二木ほか(2024)に基づき断層モデルを設定している。 • Masuda et al.(2025)は、津波波形と津波痕跡高を用いてサロゲートモデルを適用したインバージョン解析によりすべり分布を推定するにあたり、Fujii and Satake(2024)に基づき解析用の断層モデルを設定している。 • Mizutani et al.(2025)は、日本海地震・津波調査プロジェクトに基づき解析用の断層モデル(NT2～NT6, NT8, NT9)を設定し、津波波形、GNSS及びSAR変位データを用いたジョイントインバージョン解析を行い、赤池のベイズ情報量規準(ABIC)に基づき3種類の傾斜角を評価している。 • Mohanna et al.(2025)は、津波波形、GNSS及びSAR変位データを用いて地震時の変位を推定するインバージョン解析を行うにあたり、Ma et al.(2024)に基づき断層面を設定しており、概ね海士岬沖断層帯～笹波沖断層帯(東部)～能登半島北部沿岸域断層帯～NT3に対応する位置に3枚の断層モデルを設定している。 • Umeda et al.(2025)は、令和6年能登半島地震による津波の伝搬特性を調査するための数値解析を行うにあたり、国土地理院(2024a)によるモデルを解析用の断層モデルとして設定している。 	<p>補足資料 3.2-3(1) P.3.2-3-36 ～48</p>	
その他	海上音波探査	<ul style="list-style-type: none"> • 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、能登半島北岸断層帯の猿山沖区間(猿山沖セグメントに対応)、輪島沖区間(輪島沖セグメントに対応)、珠洲沖区間(珠洲沖セグメントに対応)、門前断層帯門前沖区間及び海士岬沖東断層帯での隆起が認められる。地震調査委員会(2024d)及び地震調査員会(2025a)は、これらの隆起が令和6年能登半島地震に伴う変動を示している可能性が高いとしている。 	<p>補足資料 3.2-3(1) P.3.2-3-49</p>
	海底地形調査	<ul style="list-style-type: none"> • 海上保安庁(2024a, b)は、令和6年能登半島地震後に取得した水深データと2003年に取得した水深データの比較により能登半島北西沖で約3mの隆起を確認し、同じく地震後に取得した水深データと2002年に取得した水深データの比較により珠洲市北方沖で約4mの隆起を確認したとしている。能登半島北西沖の隆起は猿山沖セグメント、珠洲市北方沖の隆起は珠洲沖セグメントに対応する位置で確認されている。 • 海上保安庁(2024c)は、令和6年能登半島地震後に取得した水深データと2020年に北陸電力が取得した水深データの比較により珠洲市北東沖で約3mの隆起を確認し、同じく地震後に取得した水深データと2000年から2001年にかけて海上保安庁が取得した水深データの比較により輪島市北方沖で約3mの隆起を確認したとしている。珠洲市北東沖の隆起は珠洲沖セグメント、禄剛セグメント、輪島市北方沖の隆起は輪島沖セグメントに対応する位置で確認されている。 	<p>補足資料 3.2-3(1) P.3.2-3-50,51</p>
	動的破壊シミュレーション	<ul style="list-style-type: none"> • Ando et al.(2025)は、動的破壊シミュレーションを実施するにあたり、井上・岡村(2010)の海底地質図に示される断層トレースを参考に、解析用の断層モデルの位置を設定しており、概ね笹波沖断層帯(東部)～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に図示している。 • Enomoto et al.(2025)は、運動学的破壊モデルの構築にあたり、Fukushima et al.(2024)に基づき解析用の断層モデルを設定しており、概ね海士岬沖断層帯の北部～笹波沖断層帯(東部)～能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に7枚の断層モデルを図示している。 	<p>補足資料 3.2-3(1) P.3.2-3-52,53</p>

【令和6年能登半島地震の震源断層に関する主な知見による震源断層の活動区間】

- : 令和6年能登半島地震において当該断層による活動(破壊, すべり等)を示している
- △ : 令和6年能登半島地震において当該断層付近の活動(破壊, すべり等)を示している
- × : 令和6年能登半島地震において当該断層による活動(破壊, すべり等)はないとしている
- － : 当該断層での活動(破壊, すべり等)について言及していない

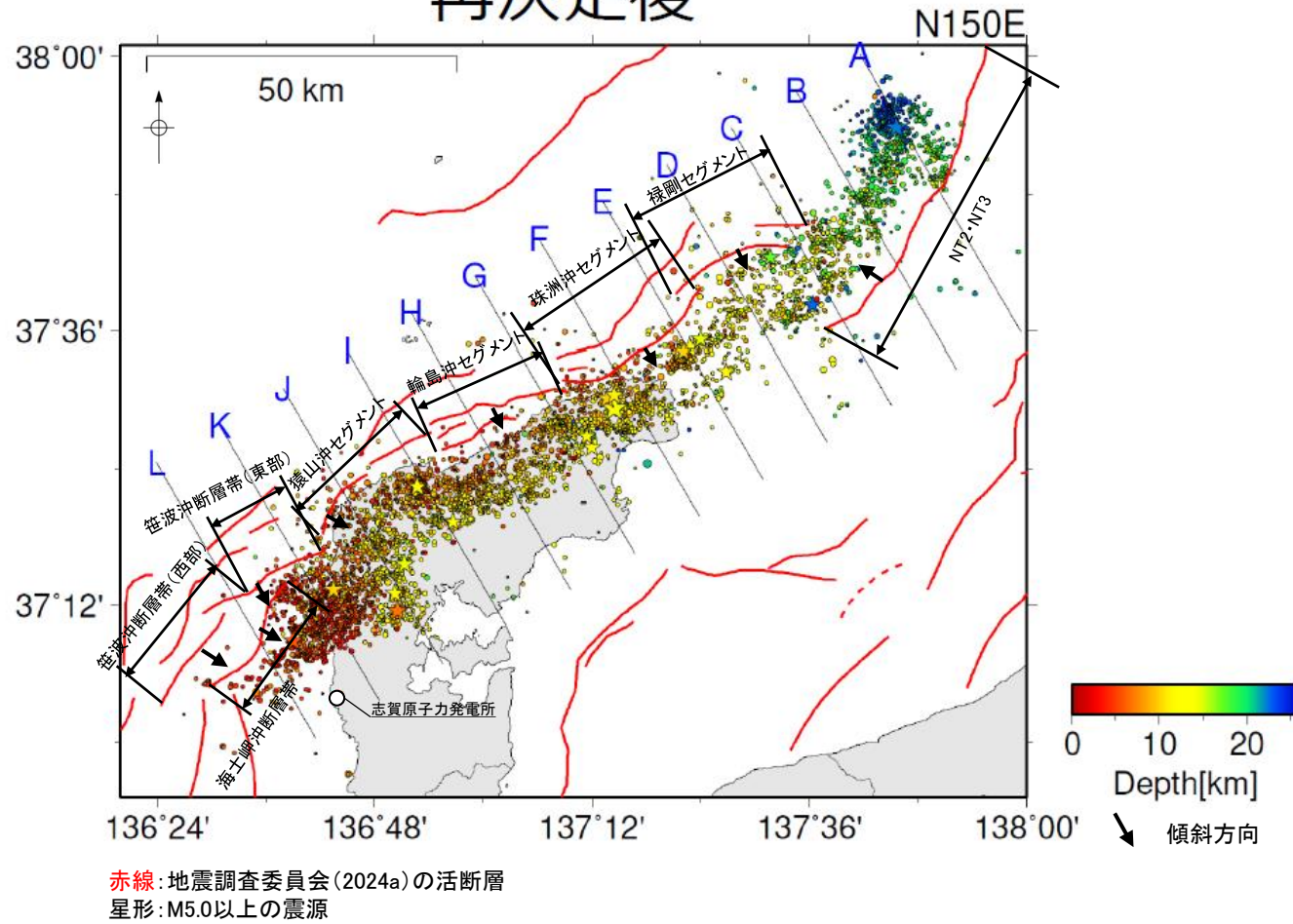
No.	文献名	記載頁	NT2・NT3	能登半島北部沿岸域断層帯	笹波冲断層帯	海士岬冲断層帯
1	地震調査委員会(2025a)	P.108, 158,268	○ (西部のみ)	○	○ (東部のみ)	○※1
2	Takahashi et al.(2026)	P.3.2-3-8,9	－	○	×	×
3	Xu et al.(2024)	P.3.2-3-10	○	○	△	△
4	Honda et al.(2025)	P.3.2-8-11	○	○	○ (東部のみ)	－
5	Huang et al.(2025)	P.3.2-3-12	○	○	△	－
6	蔵下ほか(2025)	P.3.2-3-13	－	－	－	×
7	Peng et al.(2025)	P.3.2-3-14	○	○	－	－
8	Sawaki et al.(2025)	P.3.2-3-15	－	△	－	－
9	Shiina et al.(2025)	P.3.2-3-16	○	○	△	△
10	Shinohara et al.(2025)	P.3.2-3-17	○	○ (珠洲沖・禄剛セグメントのみ※2)	－	－
11	Fukushima et al.(2024)	P.3.2-3-18	△	○	○ (東部のみ)	○ (北部のみ)
12	国土地理院(2024a)	P.3.2-3-21	－	○	△	－
13	Ma et al.(2024)	P.3.2-3-23	○	○	○ (東部のみ)	○
14	Chen et al.(2025)	P.3.2-3-24	△	○	○	△
15	Ma et al.(2025)	P.3.2-3-25	○ (西部のみ)	○	△	○
16	Nakao et al.(2025)	P.3.2-3-26	－	○	○ (東部のみ)	－
17	Yamada et al.(2025)	P.3.2-3-27	○	○	△	△
18	Yamada and Ohta(2026)	P.3.2-3-28	○	○	△	△
19	Guo et al.(2024)	P.3.2-3-29	○ (西部のみ)	○	△	△
20	防災科学技術研究所(2024)	P.3.2-3-30	○ (西部のみ)	○	△	△

No.	文献名	記載頁	NT2・NT3	能登半島北部沿岸域断層帯	笹波冲断層帯	海士岬冲断層帯
21	Kutschera et al.(2024)	P.3.2-3-31	△	○	－	－
22	京都大学(2024a, b)	P.3.2-3-32	△	○	△	－
23	Liu et al.(2024)	P.3.2-3-33	△	○	○	－
24	Okuwaki et al.(2024)	P.3.2-3-34	○ (西部のみ)	○	△	－
25	Kobayashi et al.(2025)	P.3.2-3-35	○ (西部のみ)	○	△	△
26	Fujii and Satake(2024)	P.3.2-3-36	○	○	○ (東部のみ)	×
27	二木ほか(2024)	P.3.2-3-37	－	○	－	－
28	Masuda et al.(2024)	P.3.2-3-39	○ (西部のみ)	○	－	－
29	Takagi et al.(2024)	P.3.2-3-40	－	○	－	△
30	Yamanaka et al.(2024)	P.3.2-3-41	△	○	△	－
31	Adriano et al.(2025)	P.3.2-3-42	－	○	△	－
32	Chida et al.(2025)	P.3.2-3-43	－	○	－	△
33	Futagi et al.(2025)	P.3.2-3-44	－	○	－	－
34	Masuda et al.(2025)	P.3.2-3-45	○	○	○ (東部のみ)	×
35	Mizutani et al.(2025)	P.3.2-3-46	○	○	○ (東部のみ)	○
36	Mohanna et al.(2025)	P.3.2-3-47	○	○	○ (東部のみ)	○
37	Umeda et al.(2025)	P.3.2-3-48	－	○	△	－
38	産業技術総合研究所(2024a, b)	P.3.2-3-49	－	○	○ (東部のみ)	○
39	Ando et al.(2025)	P.3.2-3-52	○	○	○ (東部のみ)	－
40	Enomoto et al.(2025)	P.3.2-3-53	△	○	○ (東部のみ)	○

※1:地震調査委員会(2025a)は, 令和6年能登半島地震の震源断層に海士岬冲断層帯を含めていないが, 産業技術総合研究所(2024a, b) [No.38]を引用し, 本断層の北部がわずかに変位した可能性があるとしている。
 ※2: Shinohara et al.(2025)は, 令和6年能登半島地震における猿山沖セグメント及び輪島沖セグメントの活動については言及していない。

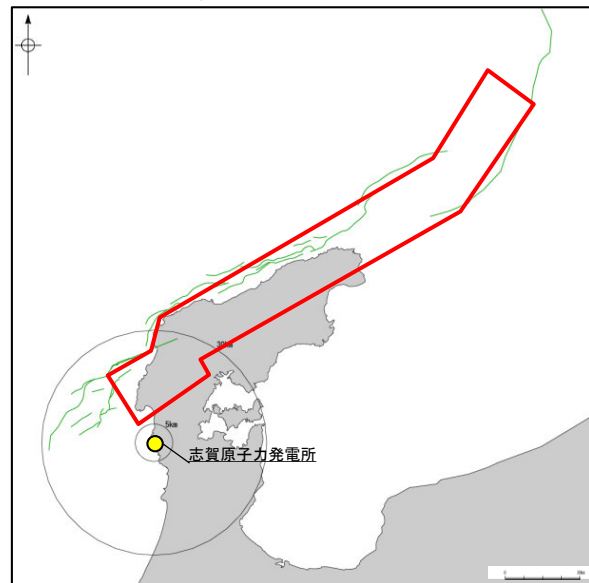
【震源断層に関する知見(地震活動の分布)(地震調査委員会(2024b, c))】

再決定後



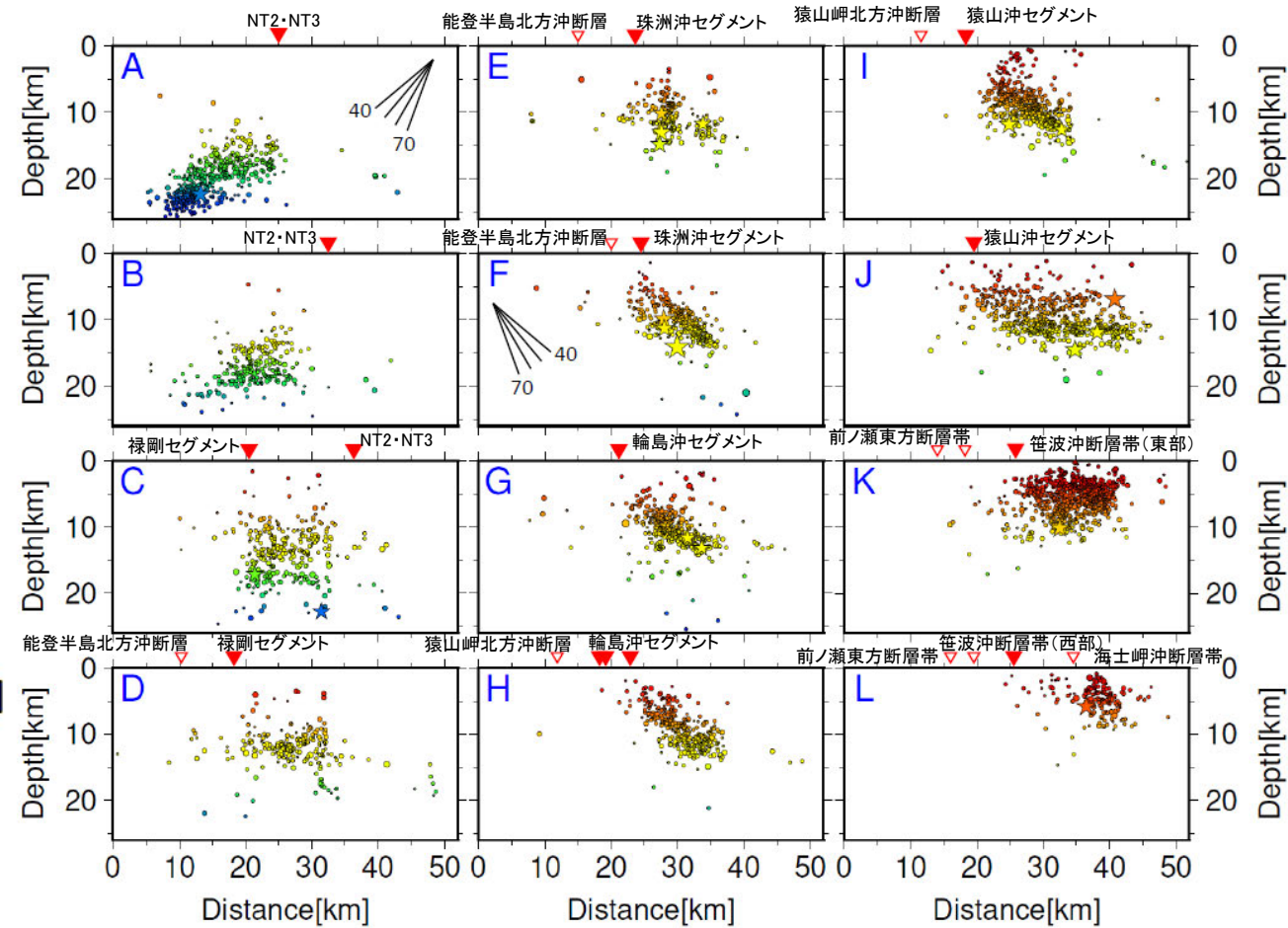
震央分布図

(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)に一部加筆)



当社の断層トレースとの比較

□: 地震調査委員会(2024c)(気象庁作成)に基づく震央の分布範囲

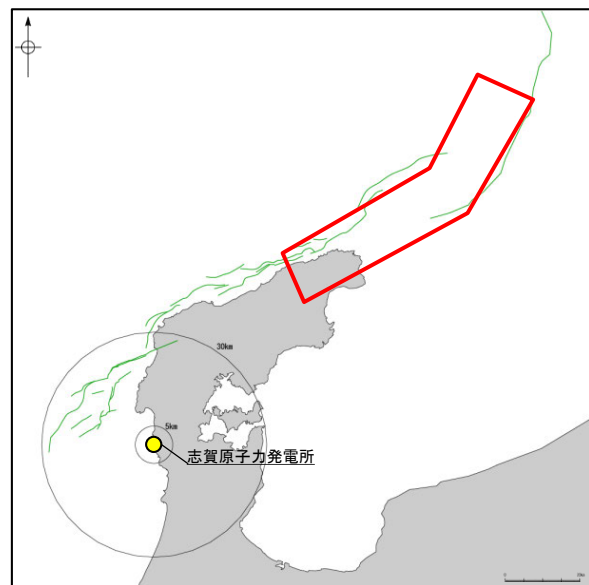
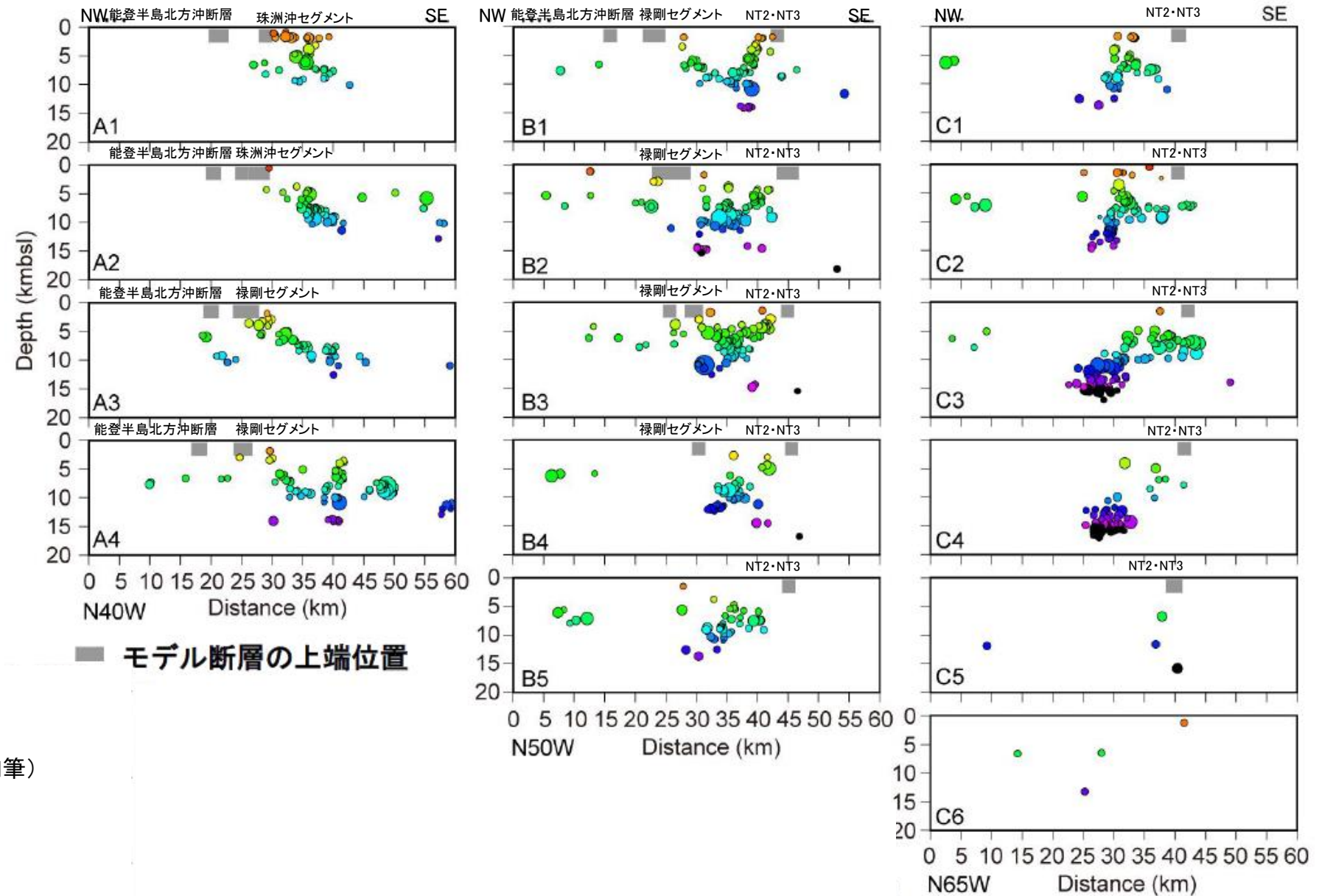
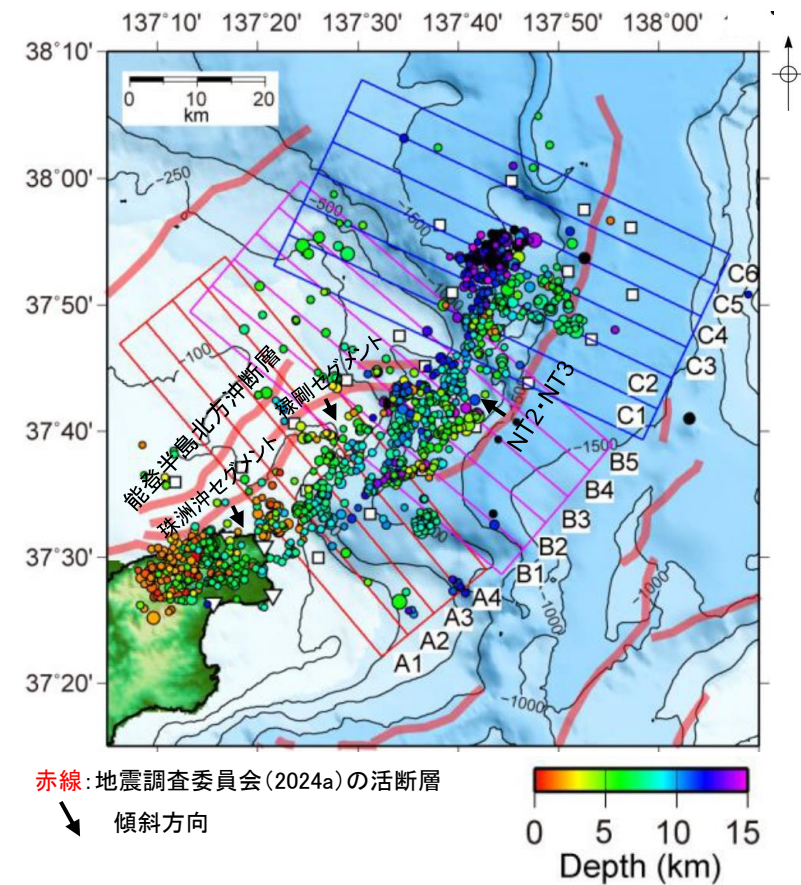


各投影面の断面図

(地震調査委員会(2024c)(気象庁作成)に一部加筆)

- ・地震調査委員会(2024b)によれば, M7.6の地震が発生した後, 地震活動はさらに活発になり, 地震活動域は能登半島及びその北東側の海域を中心とする北東-南西に延びる150km程度の範囲に広がっているとしている。
- ・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。
- ・震央分布図, 断面図を判読すると海士岬断層帯～笹波断層帯(東部)～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に地震活動が認められるが, 笹波断層帯(西部)には地震活動は拡大していない。

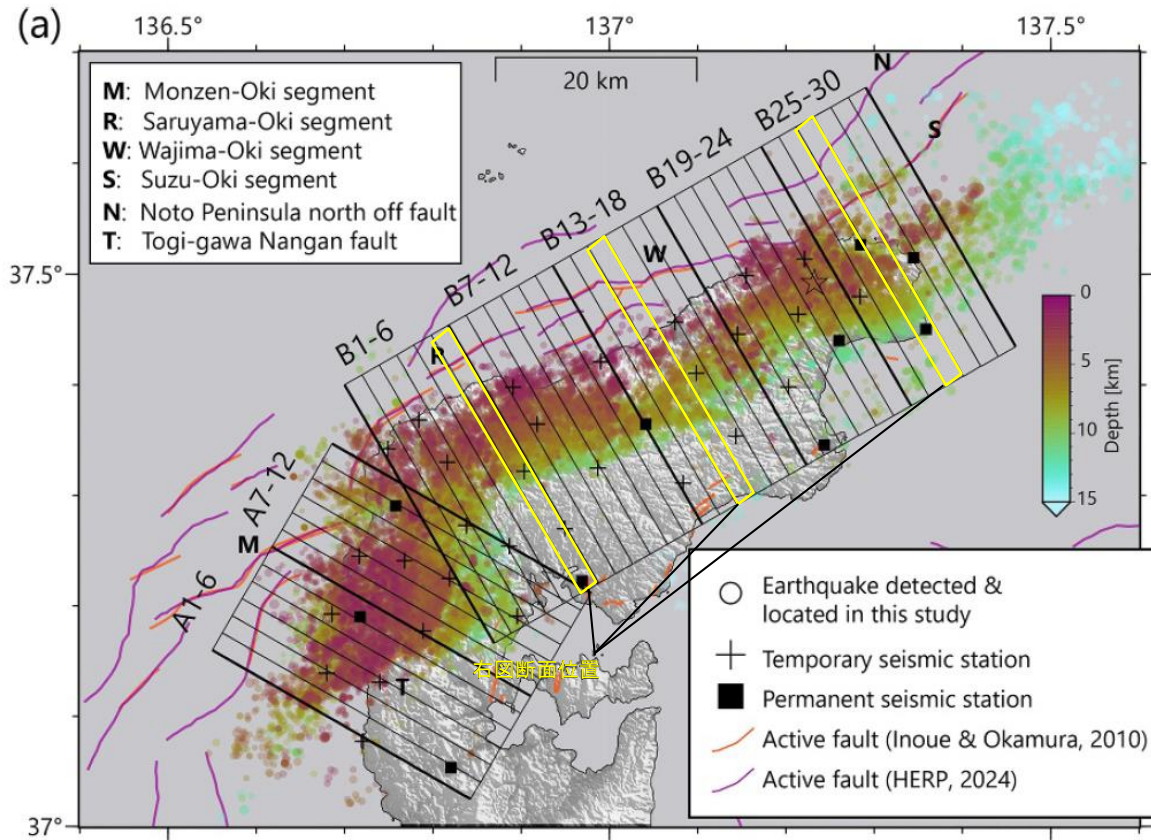
【震源断層に関する知見(地震活動の分布)(地震調査委員会(2024c))】



□: 地震調査委員会(2024c)(東京大学ほか8機関資料)に基づく震央の分布範囲

・地震調査委員会(2024c)は、東京大学ほか8機関により行われた能登半島北東沖に設置した海底地震計の解析結果を掲載しており、西側グループ(能登半島北部沿岸域断層帯に対応)は南東側に傾斜、中央・東側グループ(NT2・NT3に対応)は北西側に傾斜しており、富山トラフ西縁断層(NT2・NT3に対応)の北端では地震活動がみられないと報告している。

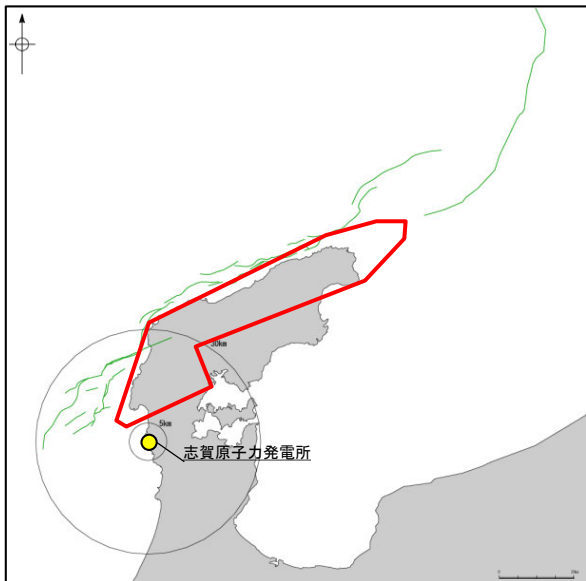
【震源断層に関する知見(地震活動の分布)(Takahashi et al.(2026))(1/2)】



震央分布図(Takahashi et al.(2026))に一部加筆

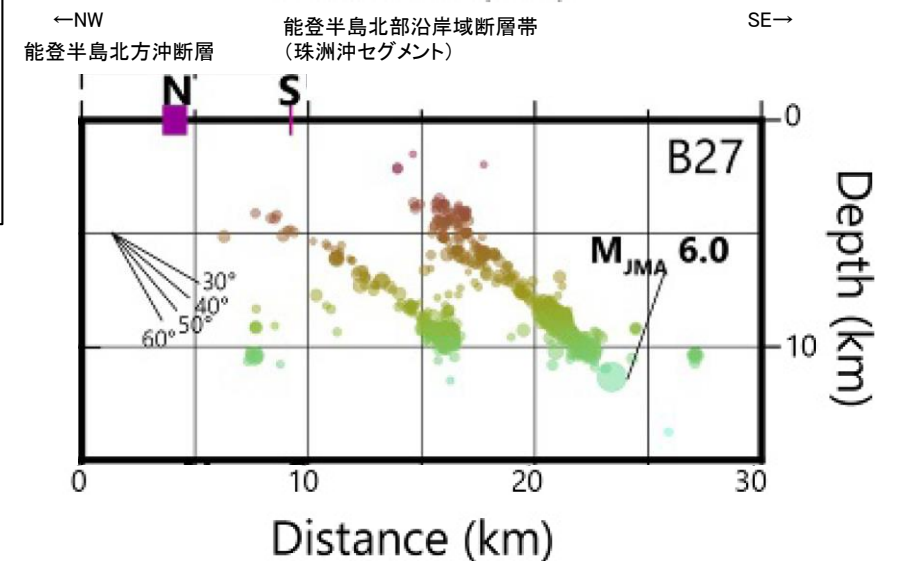
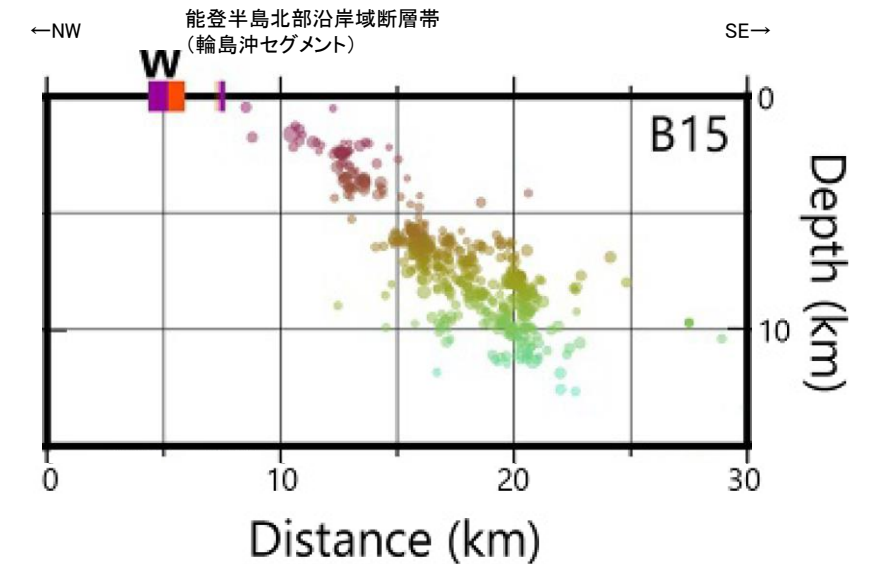
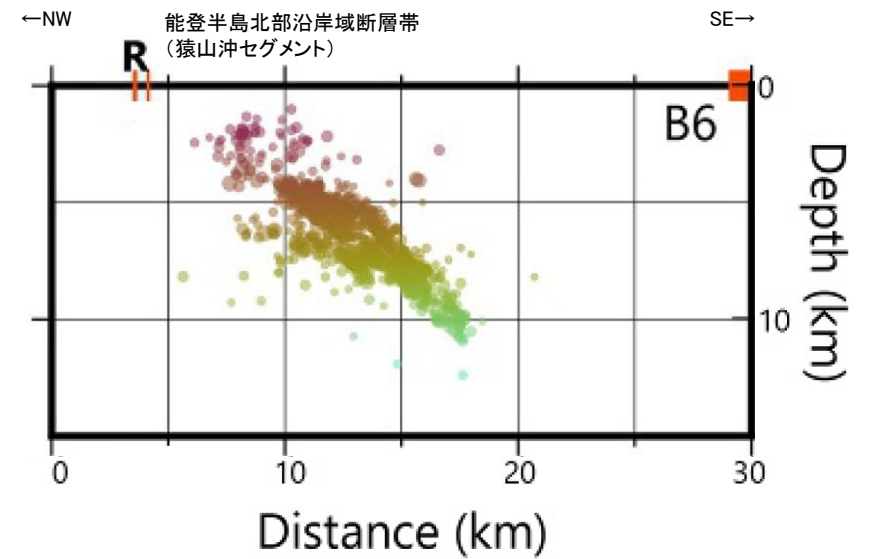
・Takahashi et al.(2026)は、2024年4月22日から2024年7月2日にかけて能登半島北部で臨時地震観測を行い、相対震源決定手法(DD法)により震源再決定を行っている。その結果、再決定された震源は主に40～50度で南東に傾斜する一枚の面形状を呈しているが、珠洲市ではほぼ平行する二枚の断層面を確認している。

・臨時地震観測の結果から、令和6年能登半島地震では、2007年能登半島地震の震源断層(笹波沖断層帯(東部))と同じ断層を再破壊しなかったとしている。また、海士岬沖断層帯付近には北西傾斜の震源分布が認められるとしている。



当社の断層トレースとの比較

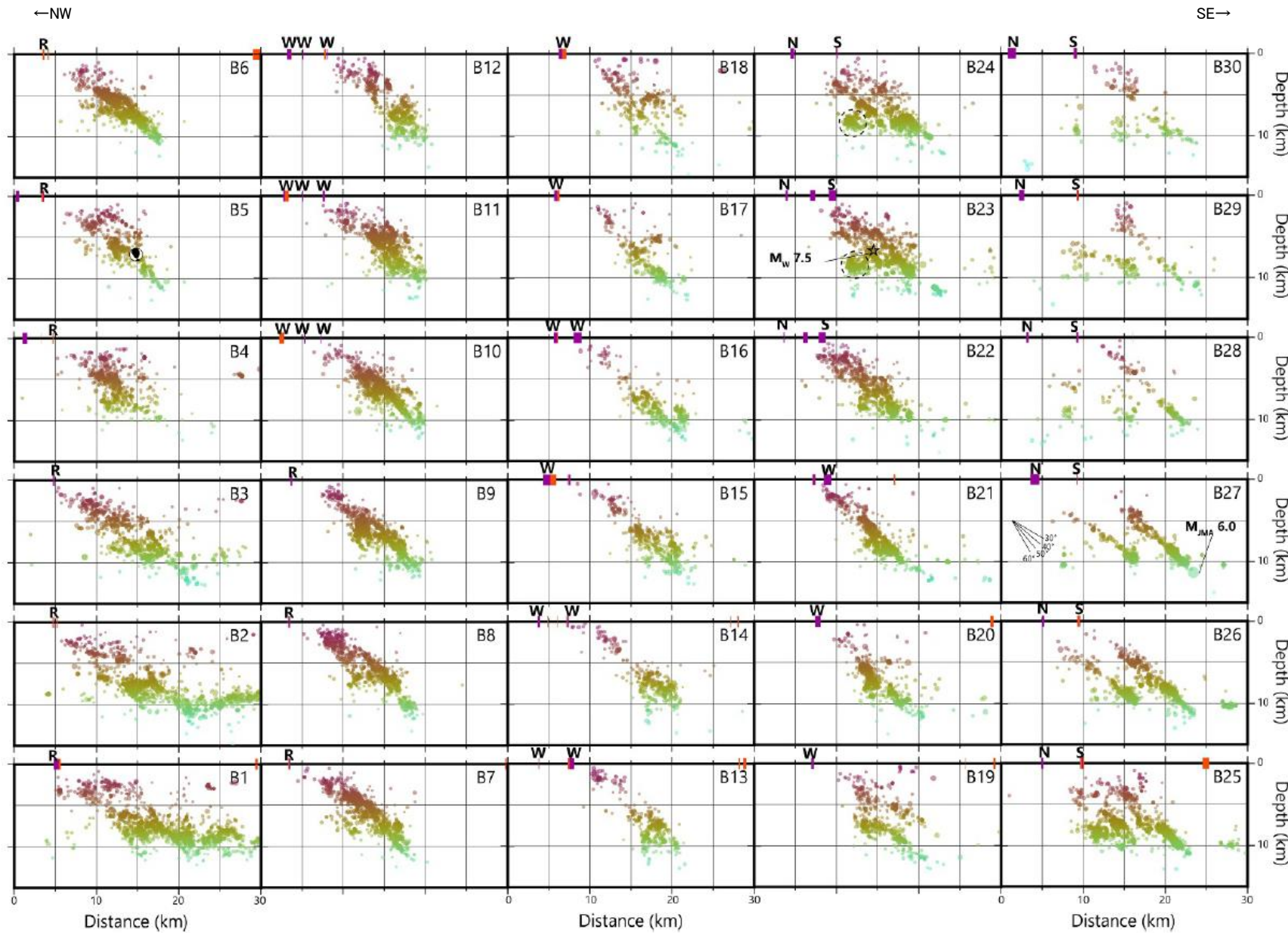
□: Takahashi et al.(2026)に基づく震央の分布範囲



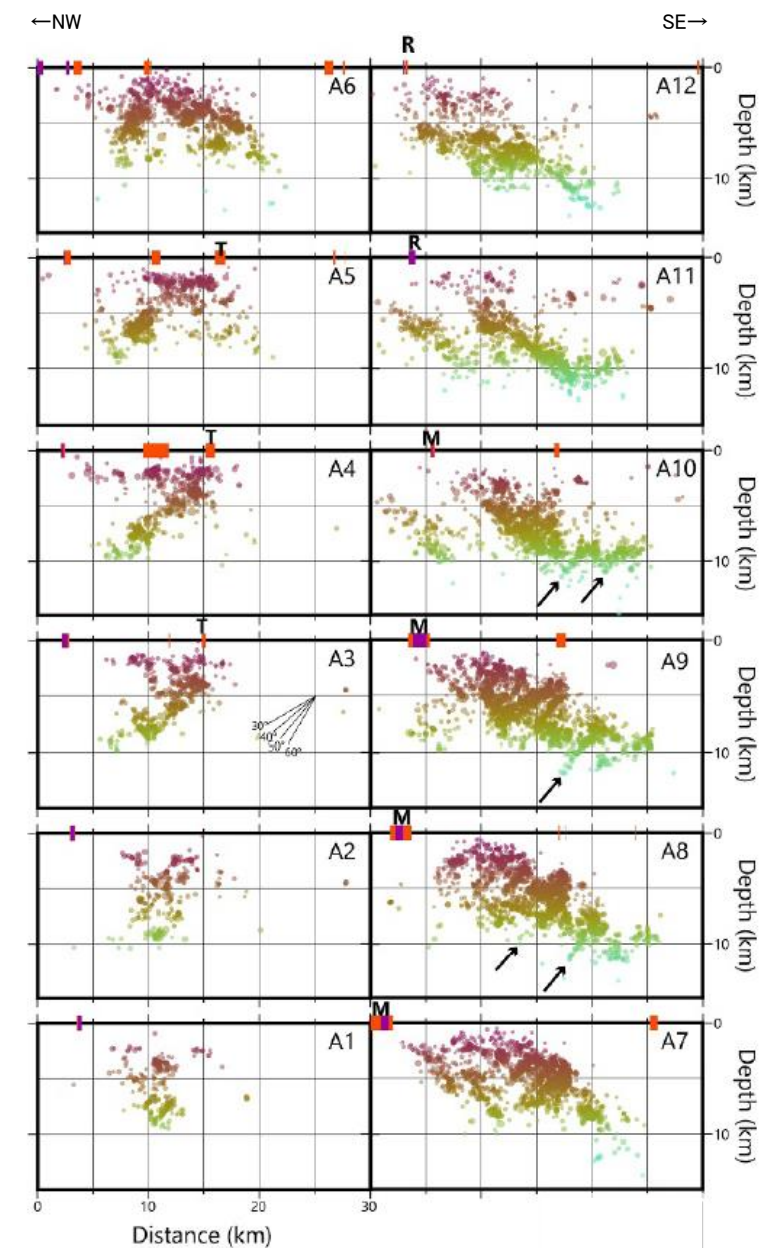
震源分布図

(Takahashi et al.(2026))に一部加筆

【震源断層に関する知見(地震活動の分布)(Takahashi et al.(2026))(2/2)】



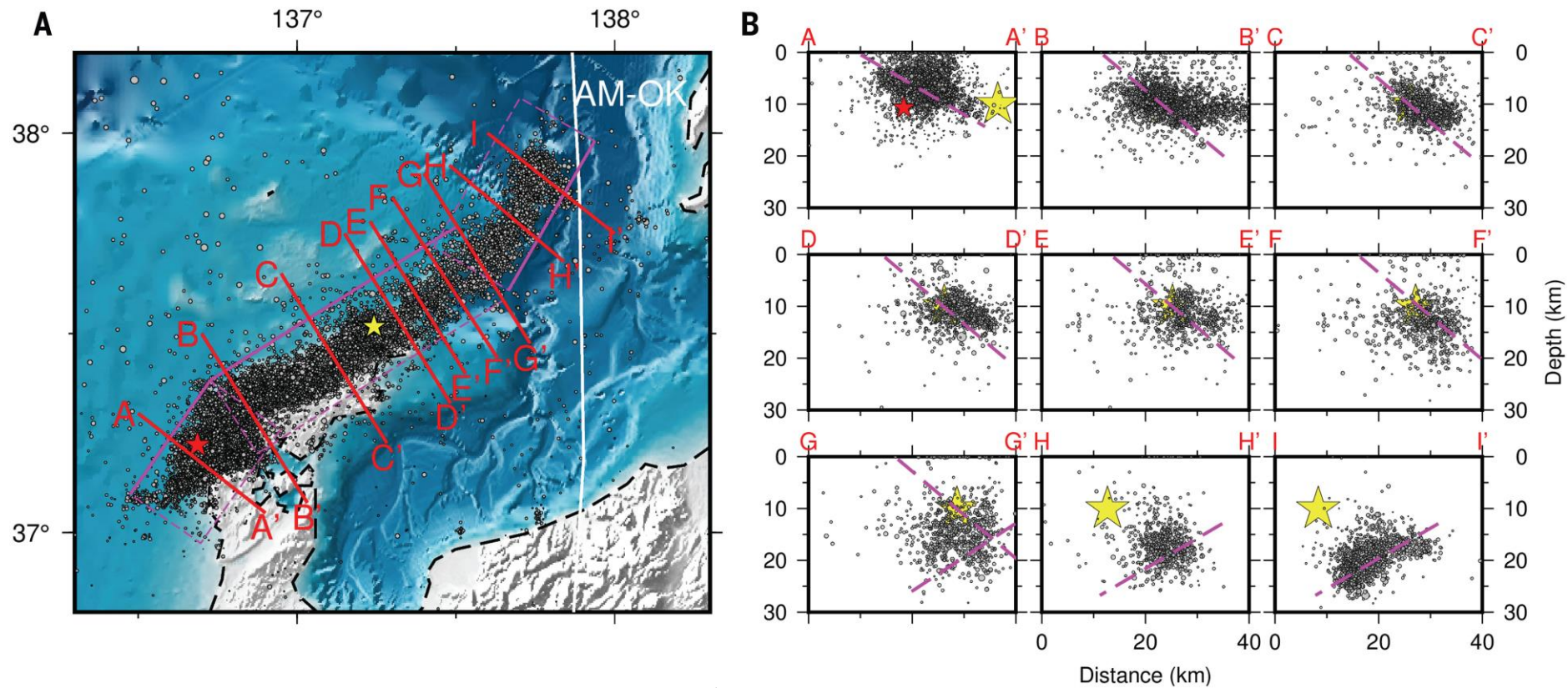
震源分布図
(Takahashi et al.(2026)に一部加筆)



震源分布図
(Takahashi et al.(2026)に一部加筆)

- R :能登半島北部沿岸域断層帯(猿山沖セグメント)
- W :能登半島北部沿岸域断層帯(輪島沖セグメント)
- S :能登半島北部沿岸域断層帯(珠洲沖セグメント)
- M :笹波沖断層帯(東部)(門前沖セグメント)
- N :能登半島北方沖断層
- T :富来川南岸断層

【震源断層に関する知見(地震活動の分布, 地震波の解析, GNSS観測, 合成開口レーダ画像)(Xu et al.(2024))】

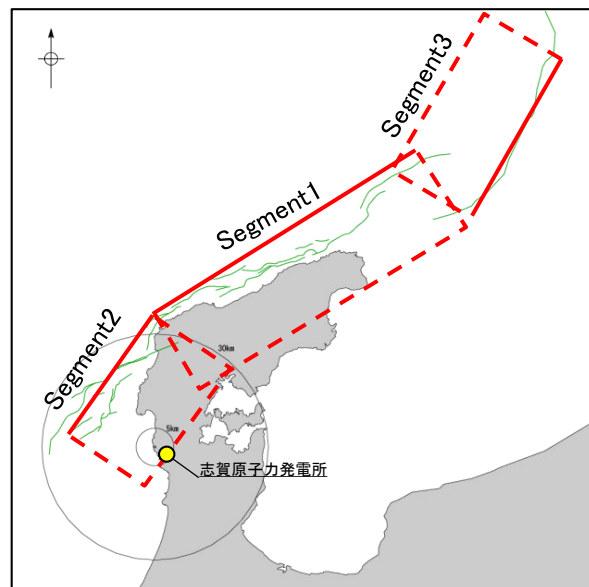


震源分布図及び震源断面図(Xu et al.(2024))

Table S4. Parameters used in the preferred model of joint finite fault inversion.

Segment 1		Segment 2		Segment 3	
Strike (°)	58	Strike (°)	35	Strike (°)	210
Dip (°)	40	Dip (°)	30	Dip (°)	30
Length (km)	81	Length (km)	39	Length (km)	48
Width (km)	32	Width (km)	28	Width (km)	28
Position of the top-east corner (lon, lat, depth)	136.728 E, 37.384 N, 0.557 km.	Position of the top-east corner	136.475 E, 37.097 N, 0.528 km.	Position of the top-east corner	137.666 E, 37.609 N, 12.955 km.

震源分布及びCMT解より推定された断層モデル(Xu et al.(2024))

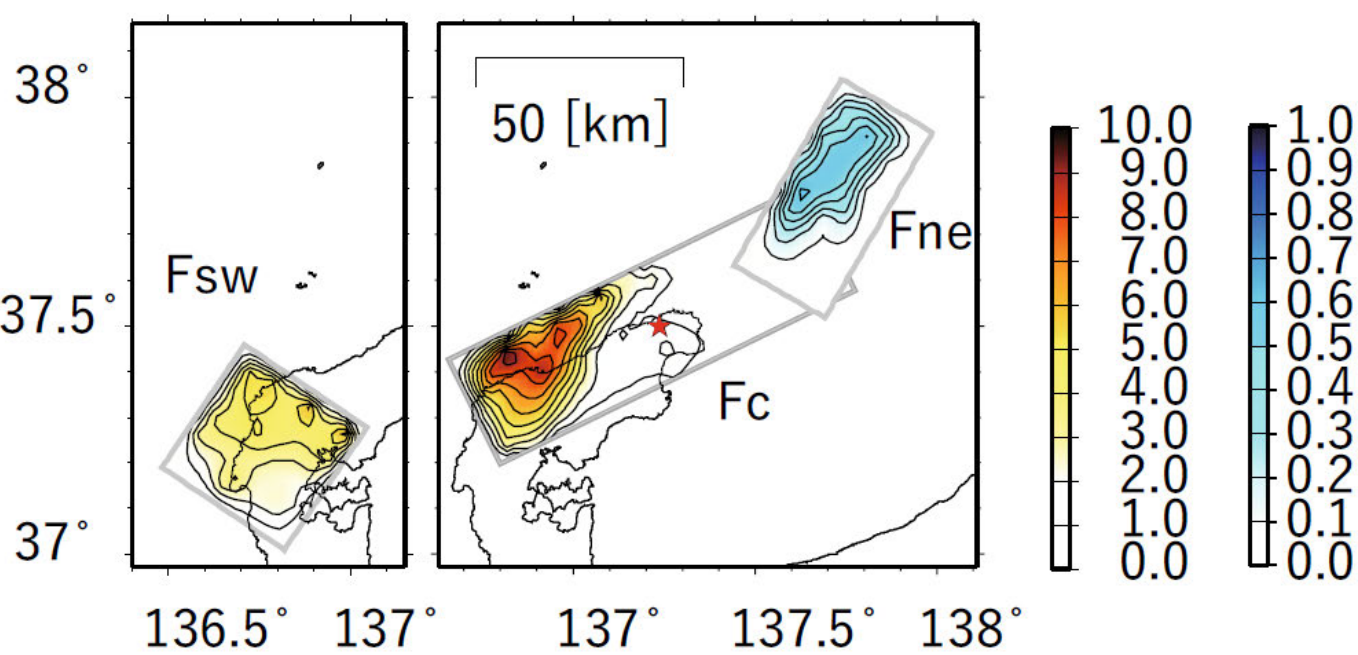


当社の断層トレースとの比較

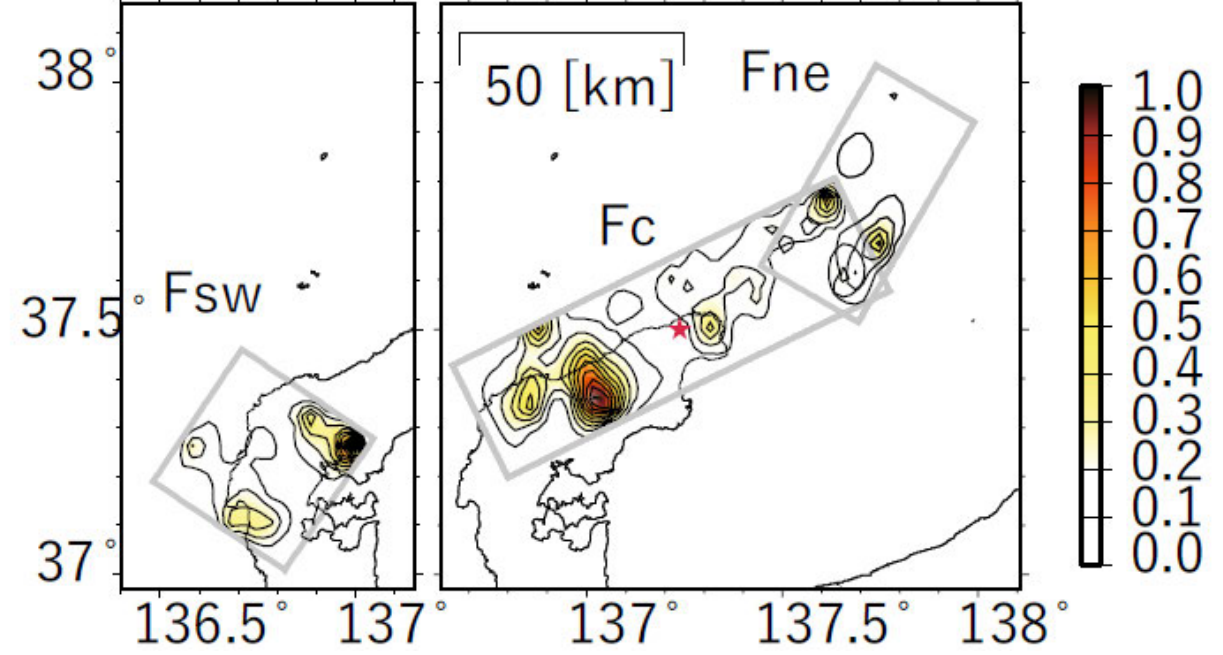
☐: Xu et al.(2024)に基づく震源断層モデル

・Xu et al.(2024)は, 地震波, GNSS及びSAR解析データを用いて破壊過程のインバージョン解析を行うために, 気象庁震源データ, CMT解を基に断層モデルを構築しており, 概ね海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に3枚のモデルを設定している。

【震源断層に関する知見(地震活動の分布)(Honda et al.(2025))】



放射強度分布(Honda et al.(2025))

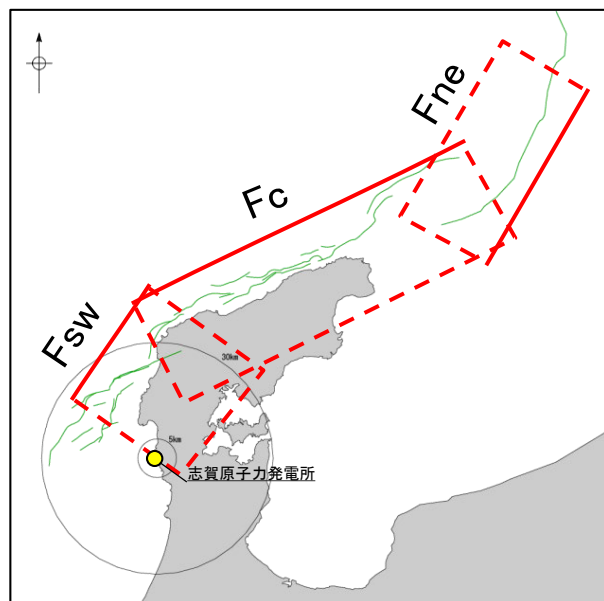


放射強度分布(0.5～5.0Hzの周波数帯を除く)(Honda et al.(2025))

Table 1 Geometry of the three faults used in this study

	Strike (degree)	Dip (degree)	Rake (degree)	Top depth (m)	Bottom depth (m)	Number of grids along strike	Number of grids along dip
Fne	210	45	78	786	20,585	12	8
Fc	64	45	113	1758	24,385	23	9
Fsw	34	35	94	411	21,060	8	10

断層モデルの形状(Honda et al.(2025))

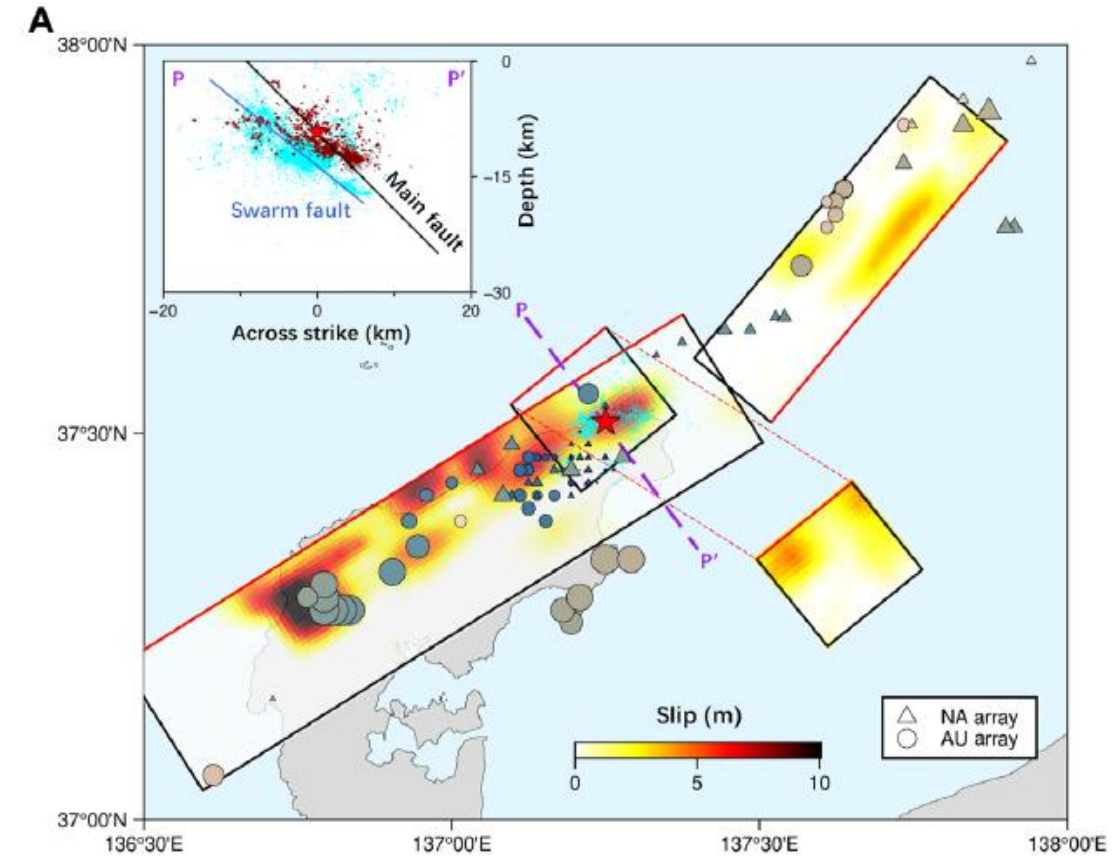
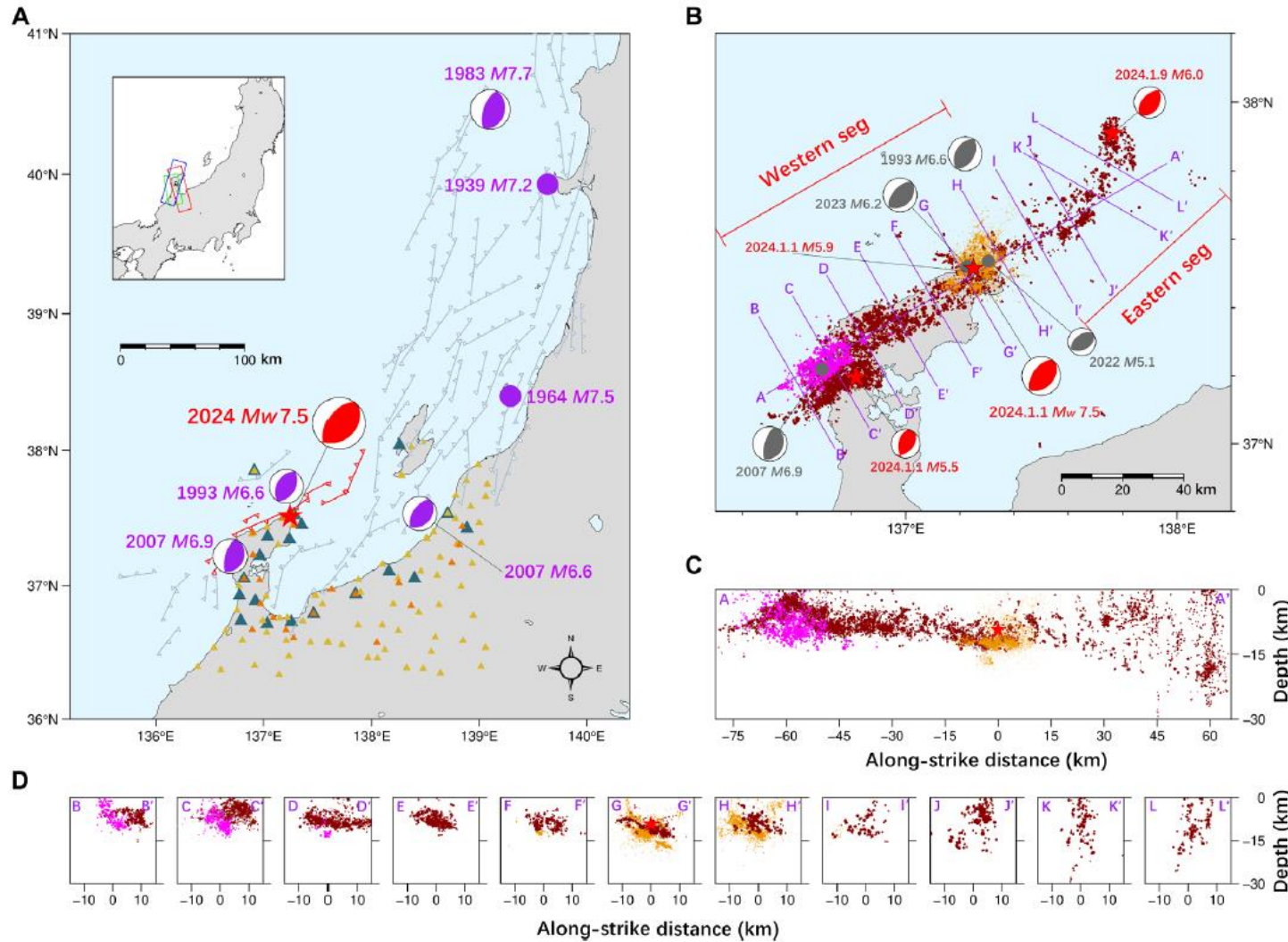


⬜: Honda et al.(2025)に基づく震源断層モデル

当社の断層トレースとの比較

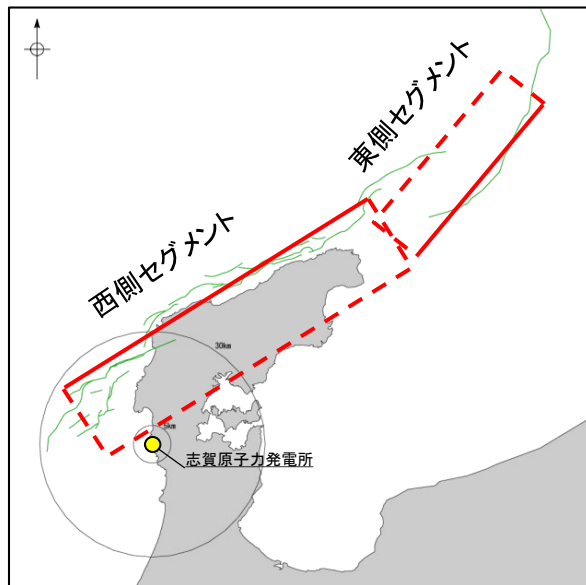
・Honda et al.(2025)は、K-net, KiK-net及び長野県内の震度観測点のデータを用いて地震波を放射した領域を推定するにあたり断層面を設定しており、概ね能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に3枚の断層面を設定している。
 ・断層面は国交省ほか(2014)によるF42及びF43, 文科省ほか(2015)によるNT9に基づき構築したとしており、傾斜角についてはそれぞれ、能登半島北部沿岸域断層帯に対応する断層モデルは35°～45°, NT2・NT3に対応する断層モデルは45°としている。

【震源断層に関する知見(地震活動の分布, GNSS観測, 合成開口レーダ画像, 地震波の解析)(Huang et al.(2025))】



再決定された余震分布から設定した断層モデル及びすべり分布(Huang et al.(2025))

余震分布の震源再決定結果(Huang et al.(2025))

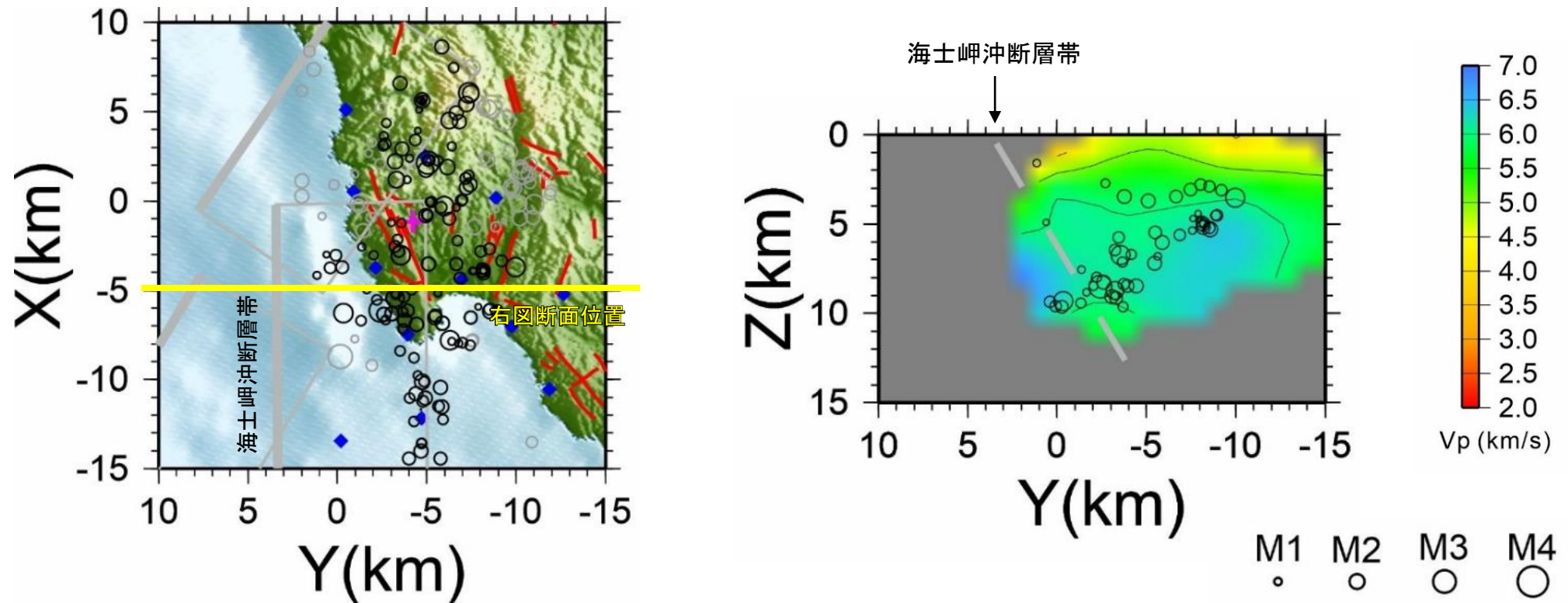


⬜ :Huang et al.(2025)に基づく震源断層モデル

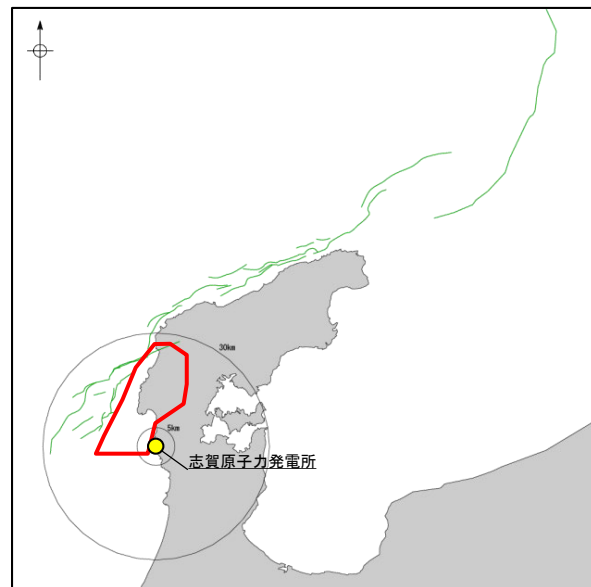
当社の断層トレースとの比較

- ・Huang et al.(2025)は、地震波、強震動、GNSS及びSARデータを用いてすべり分布のインバージョン解析を行うために、2024年1月1日～2024年1月28日の防災科研及び気象庁による震源データを用いて震源再決定を行った結果から断層モデルを構築している。
- ・概ね能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に2枚の断層面が設定されており、傾斜角については西側セグメント(能登半島北部沿岸域断層帯に対応)で45°、東側セグメント(NT2・NT3に対応)で53°としている。

【震源断層に関する知見(地震活動の分布)(蔵下ほか(2025))】



震源分布図(蔵下ほか(2025))に一部加筆

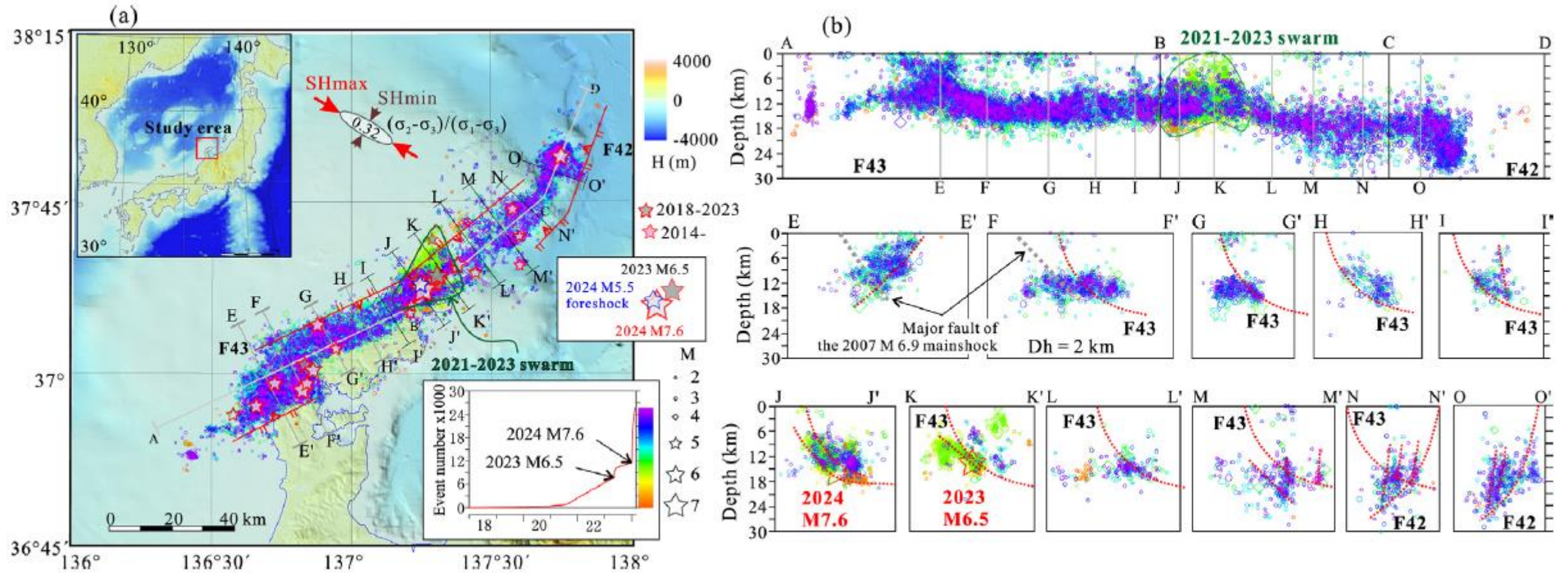


当社の断層トレースとの比較

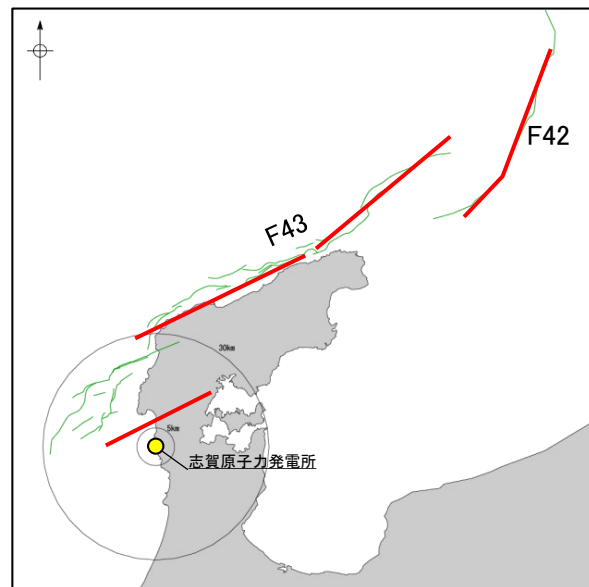
□: 蔵下ほか(2025)に基づく震央の分布範囲

・蔵下ほか(2025)は, 令和6年能登半島地震後に震源域西端付近における陸海統合臨時地震観測を行い, 相対震源決定手法(DD法)により震源再決定を行っている。その結果, 海士岬沖断層帯付近に北西傾斜の震源分布を確認している。

【震源断層に関する知見(地震活動の分布)(Peng et al.(2025))】



震源分布図及び震源断面図(Peng et al.(2025))



当社の断層トレースとの比較

— : Peng et al. (2025)に基づく震源断層モデルの位置

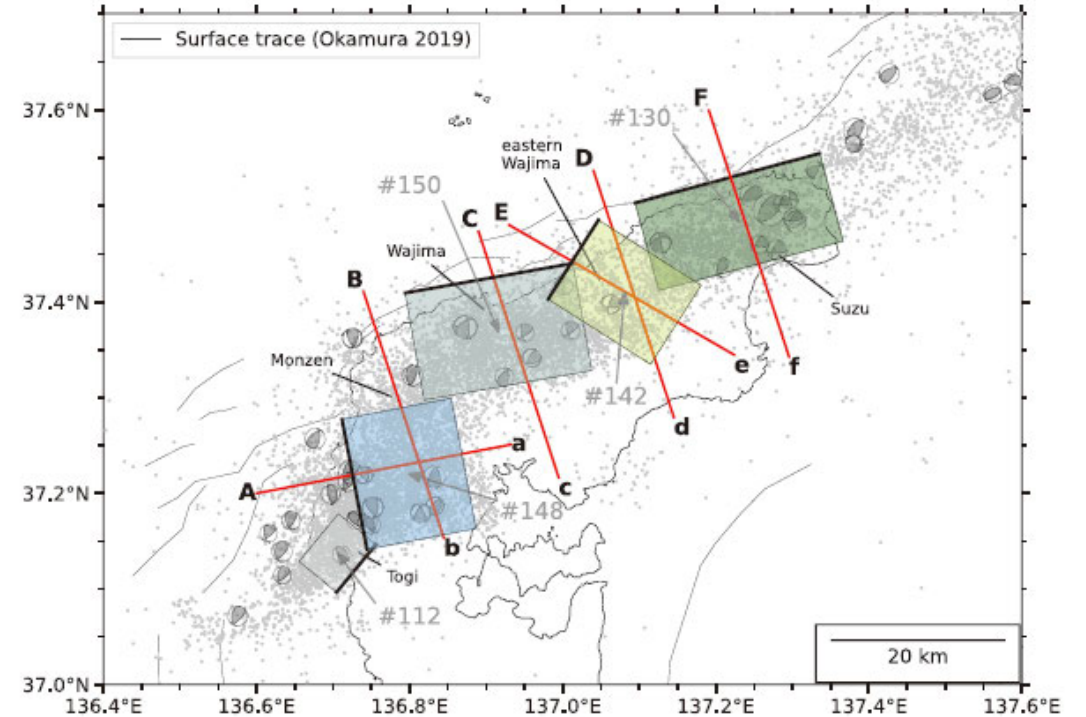
- Peng et al.(2025)は, 2018年1月1日から2024年2月19日の気象庁震源データを用いてhypoDD再決定法により震源再決定を行い, 破壊過程を推定している。その結果, 再決定された震源位置から推定された断層モデルは既存の断層モデル(F42, F43)と概ね一致するとしている。
- 2007年能登半島地震の震源域周辺は, 震源が拡散して分布し, これは本震後に活動した複数の二次断層が関連している可能性があるとしている。

【震源断層に関する知見(地震活動の分布)(Sawaki et al.(2025))】

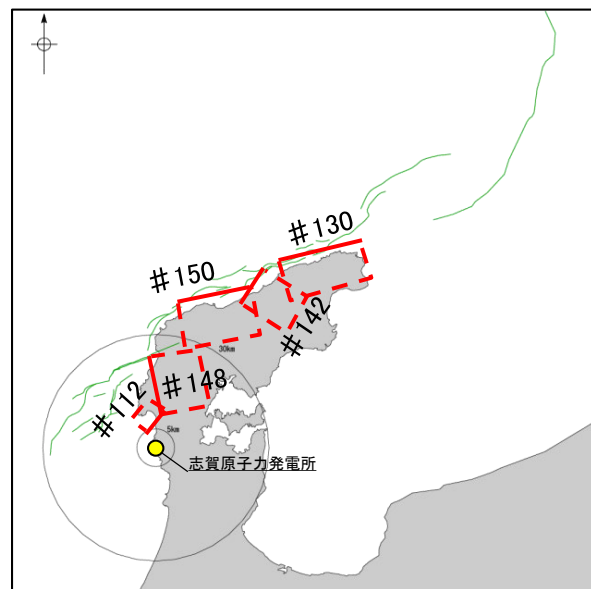
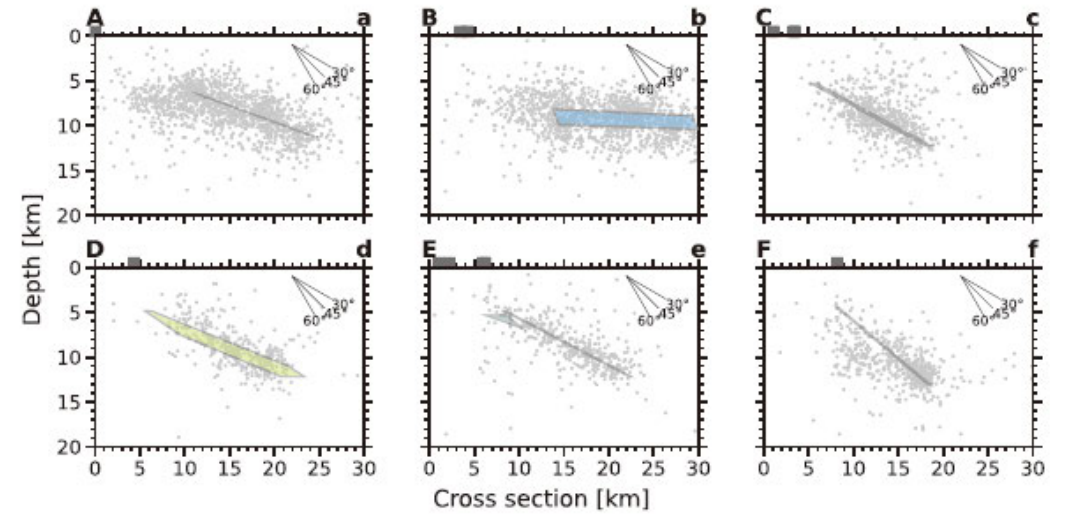
Table 2
Fault Parameters for the Selected Fault Planes in Figure 7

ID	Cluster size	Latitude [°N]	Longitude [°E]	Depth [km]	Strike [°]	Dip [°]	Length [km]	Width [km]
112	186	37.1464	136.7559	5.892	219.76	39.15	7.170	7.277
130	546	37.5030	137.0949	4.360	74.96	40.23	22.026	13.710
142	337	37.4028	136.9810	4.858	32.53	27.58	10.834	15.855
148	233	37.1416	136.7442	6.439	349.39	20.06	15.348	13.706
150	560	37.4092	136.7943	5.313	80.15	28.89	19.692	14.367

Note. The fault position is originated from that of the top left corner. Refer to Table S2 for those of the other clusters.



階層的クラスタリング手法により推定された断層モデル(Sawaki et al.(2025))

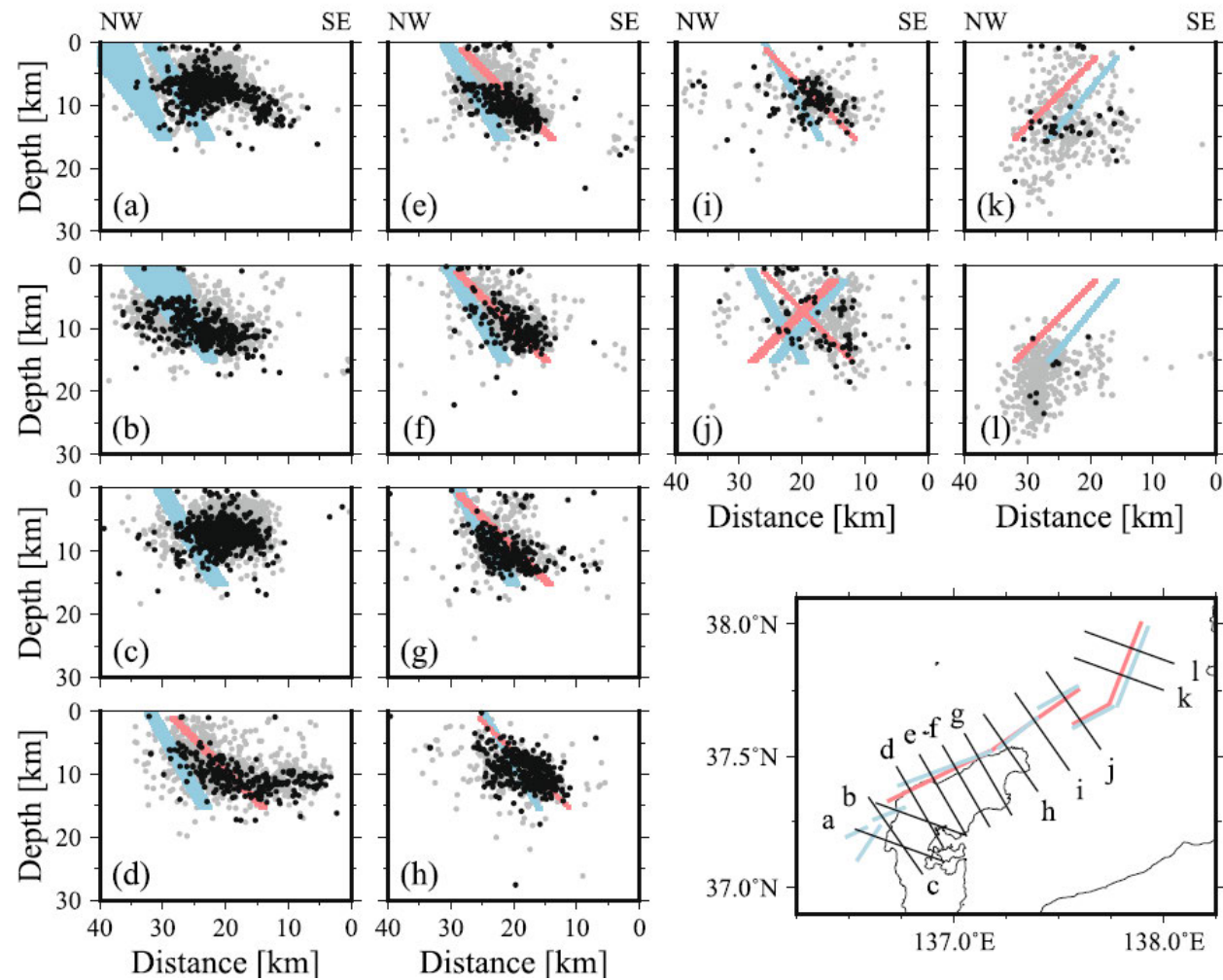


当社の断層トレースとの比較

--- : Sawaki et al.(2025)に基づく震源断層モデル

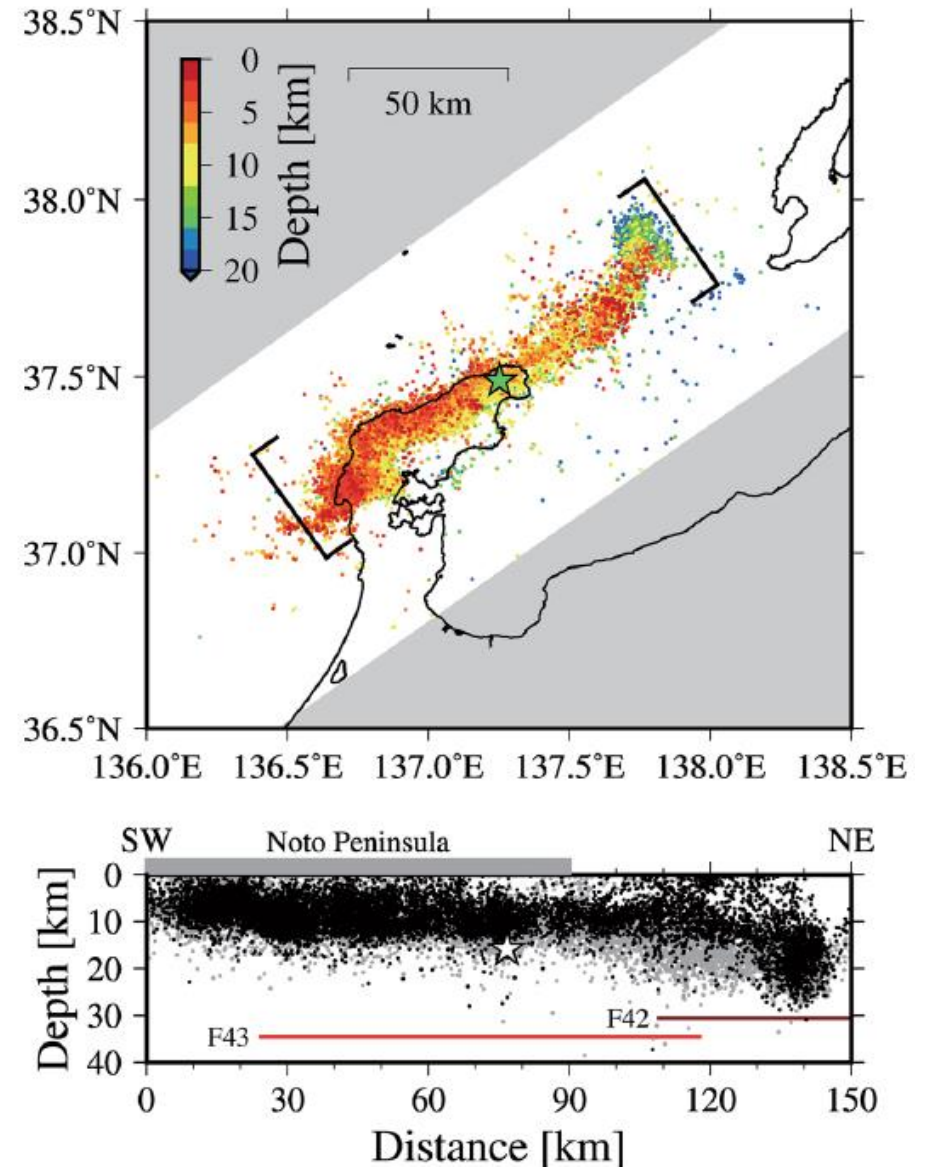
・Sawaki et al.(2025)は、2005年1月から2024年1月までの気象庁震源データを用いて、震源分布を点群データとした階層的クラスタリング手法により震源断層の形状を推定しており、概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に3枚の断層モデルを図示している。

【震源断層に関する知見(地震活動の分布)(Shiina et al.(2025))】

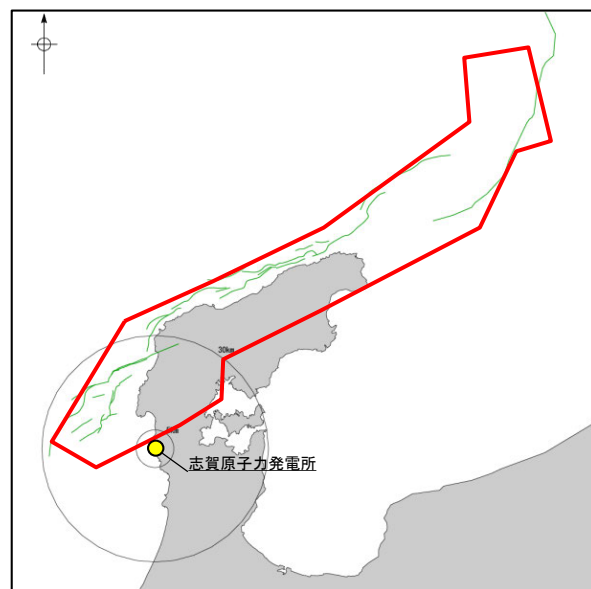


震源断面図(Shiina et al.(2025))

(a) After the 2024 Mj7.6 Earthquake



震源分布図(Shiina et al.(2025))

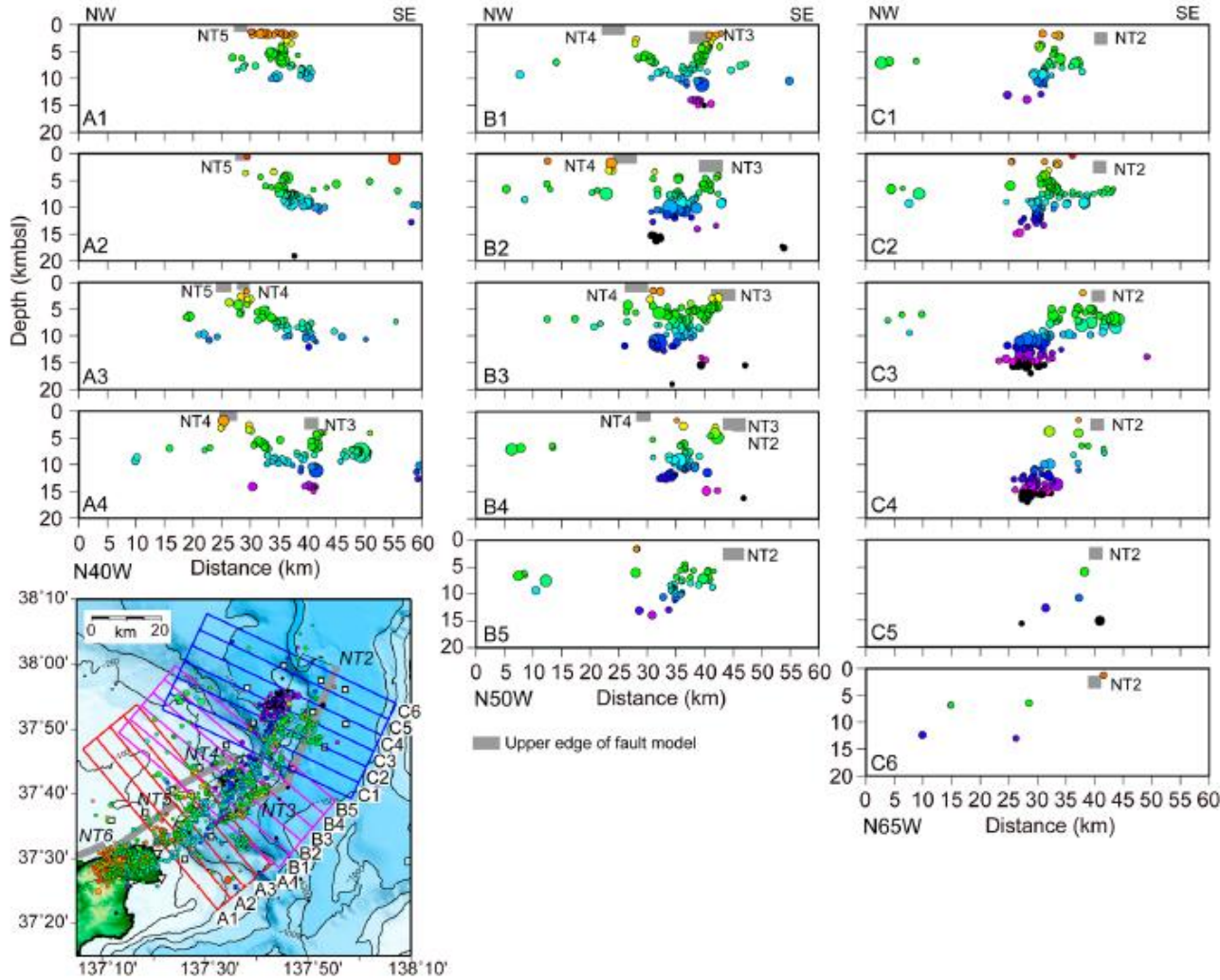


当社の断層トレースとの比較

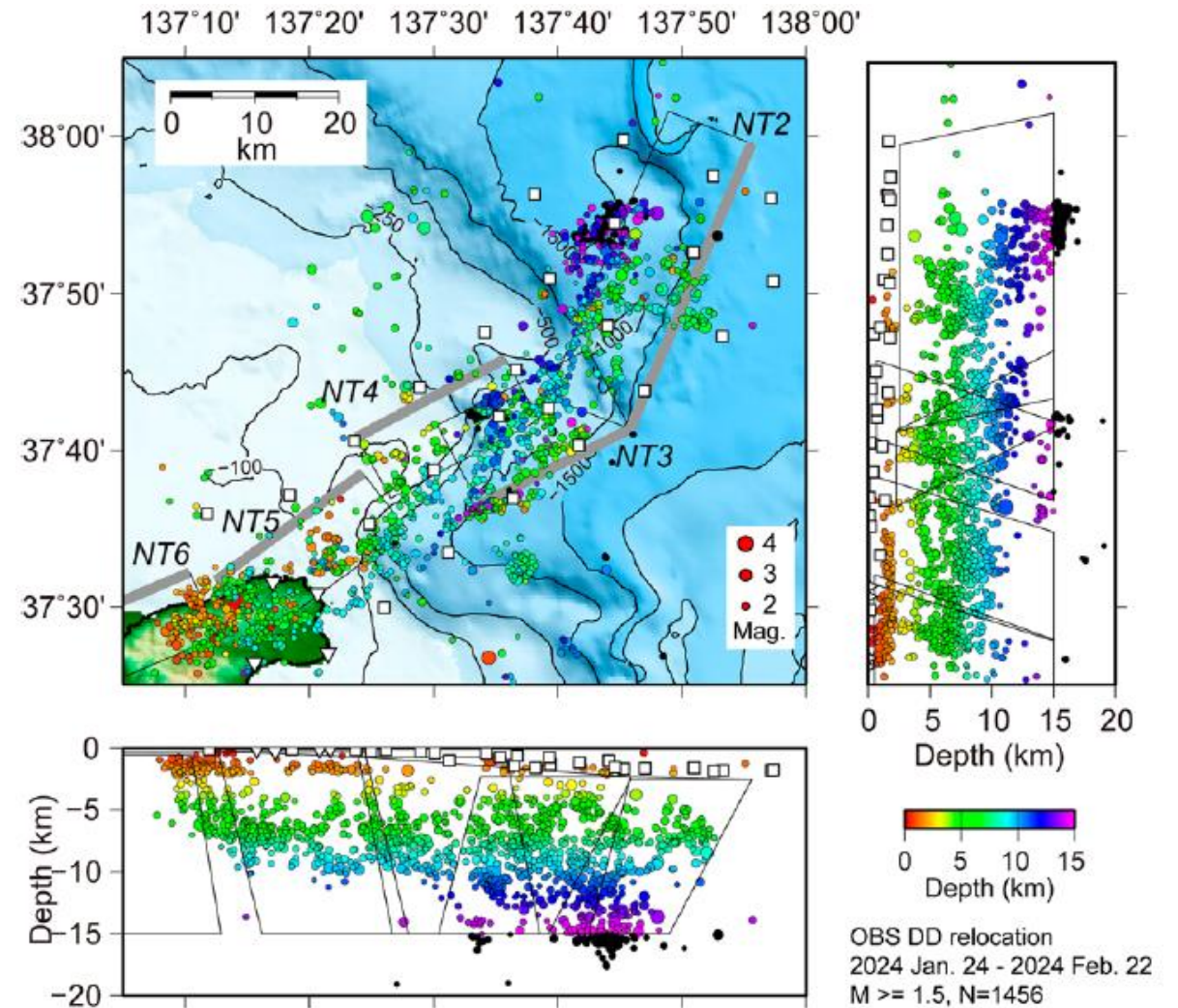
□ : Shiina et al.(2025)に基づく震央の分布範囲

・Shiina et al.(2025)は、2005年1月1日～2024年1月31日の気象庁震源データを用いて、震源位置の不確実性を定量化するためMarkov chain Monte Carlo法(MCMC法)により震源再決定を行っている。その結果、北部沿岸(能登半島北部沿岸域断層帯に対応)では既存の断層モデルと同様の南東傾斜を示し、西部沿岸(笹波沖断層帯(東部)及び海士岬沖断層帯の北部に対応)では東方向に傾斜が変化しており、異なる走向をもつ断層面を破壊したことを示唆するとしている。

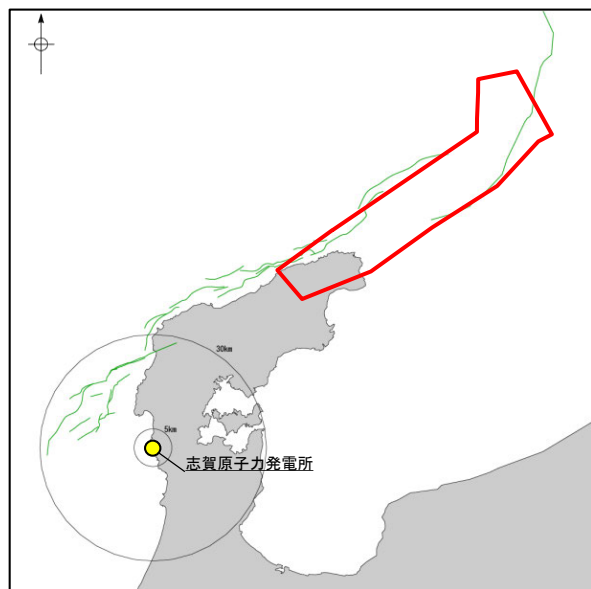
【震源断層に関する知見(地震活動の分布)(Shinohara et al.(2025))】



震源断面図(Shinohara et al.(2025))



震源分布図(Shinohara et al.(2025))

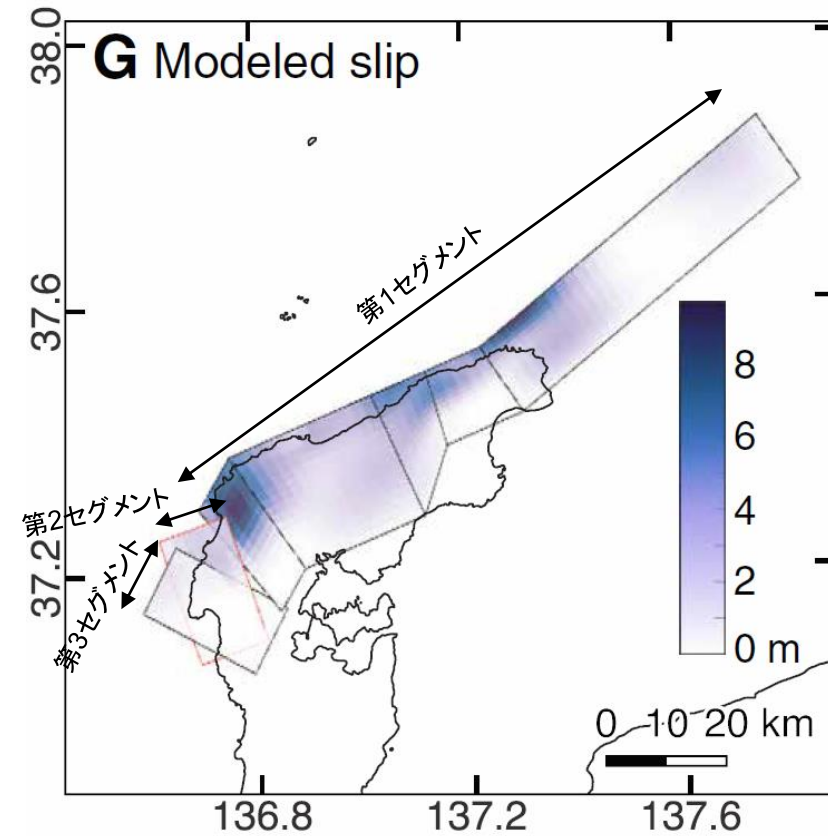
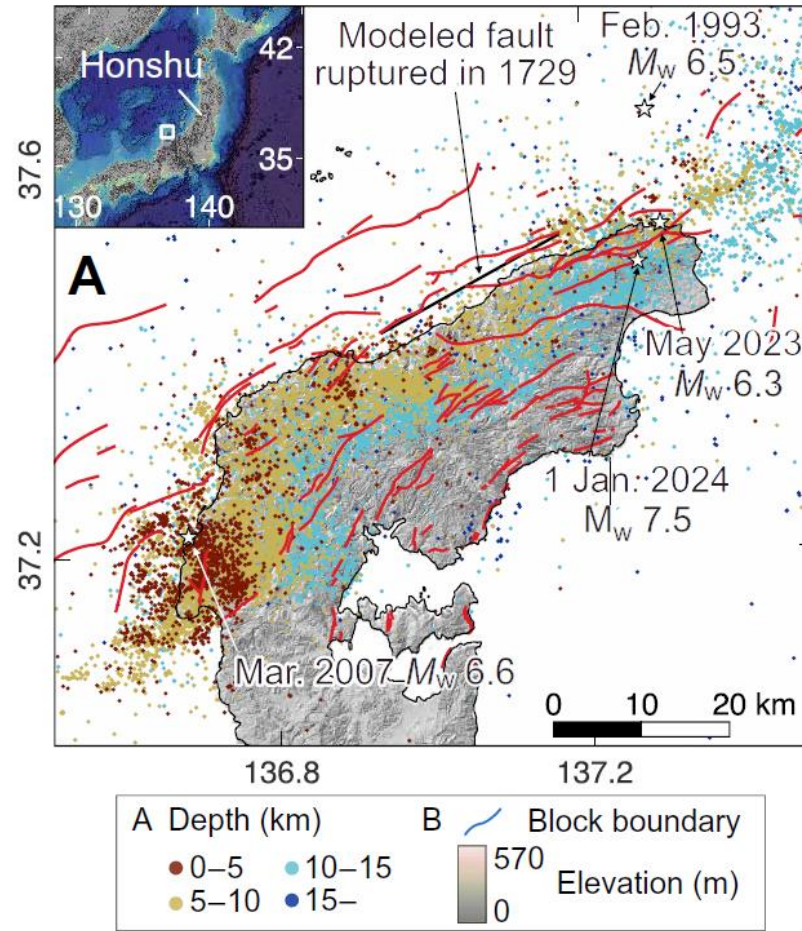


当社の断層トレースとの比較

□ : Shinohara et al.(2025)に基づく震央の分布範囲

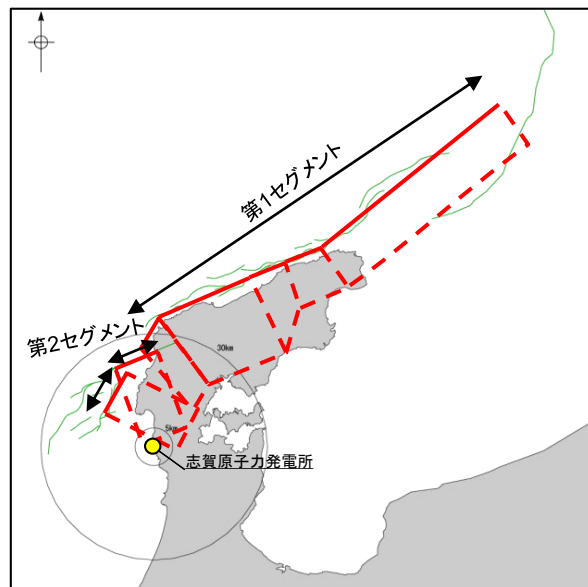
・Shinohara et al.(2025)は、2024年1月24日から2024年2月24日にかけて能登半島北東の海域及び陸上で地震観測を行い、相対震源決定手法(DD法)により震源再決定を行っている。その結果、再決定された震源から推定した断層面の走向及び傾斜角は日本海地震・津波調査プロジェクトのモデル(NT2～NT5)(能登半島北部沿岸域断層帯の北部～NT2・NT3に対応)と整合したとしている。

【震源断層に関する知見(GNSS観測, 合成開口レーダ画像)(Fukushima et al.(2024))】



断層すべりモデルの解析結果(Fukushima et al.(2024)に一部加筆)

令和6年能登半島地震の本震及び余震の震源分布(Fukushima et al.(2024))



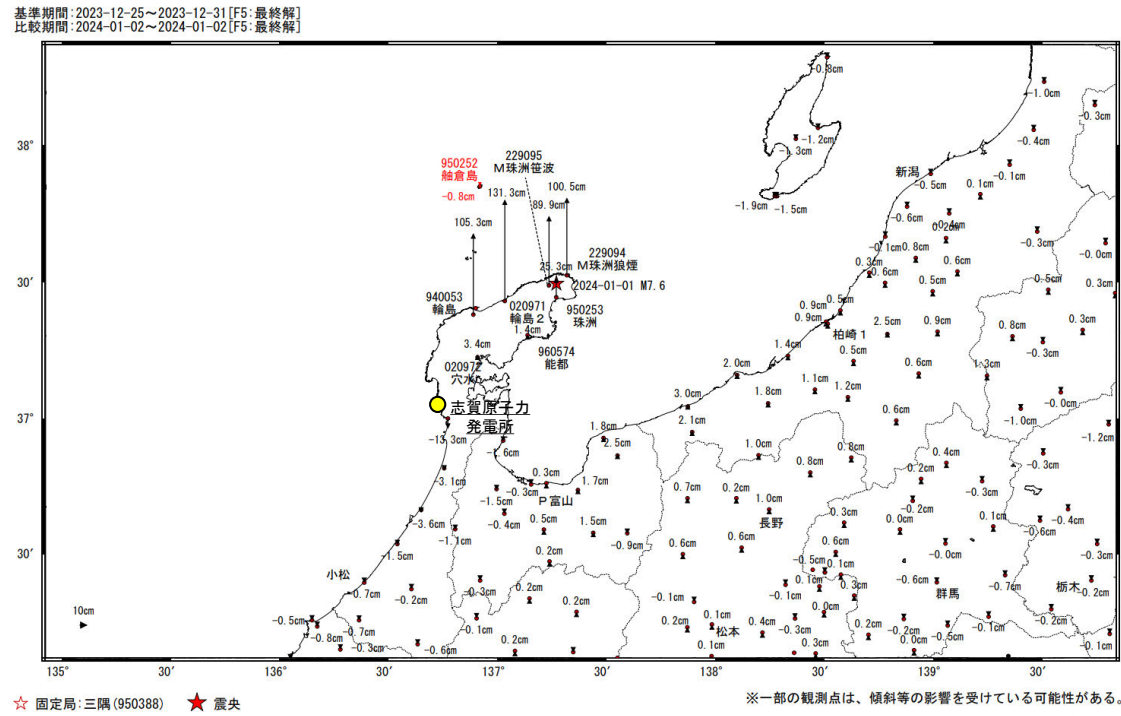
当社の断層トレースとの比較

--- : Fukushima et al.(2024)に基づく震源断層モデル

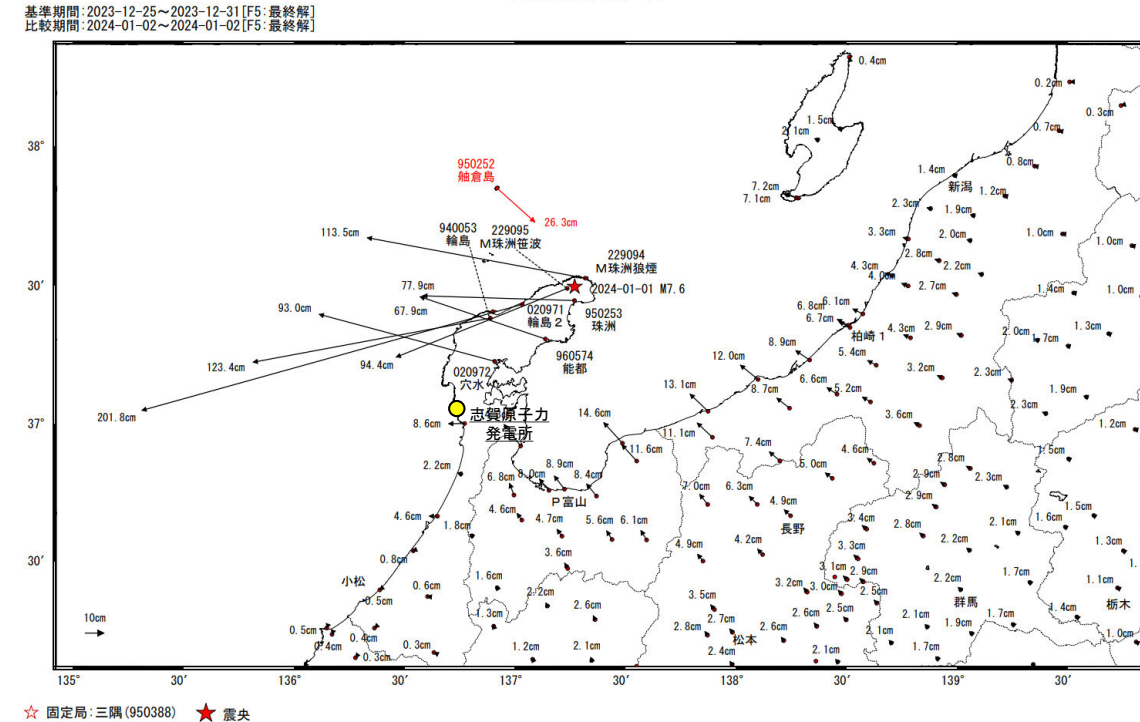
- ・Fukushima et al.(2024)は, GNSS及びSAR変位データを用いて断層すべりモデルの推定を行うにあたり, 本震のCMT解や余震分布に基づき断層面を設定しており, 概ね笹波沖断層帯(東部)～海士岬沖断層帯の北部～能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に7枚の断層面を設定している。
- ・断層面を3つのセグメントに区分し, 能登半島北部沿岸域断層帯に対応する第1セグメントの傾斜角は東側で約60°, 西側で約45° の変化を示すとしている。
- ・笹波沖断層帯(東部)に対応する第2セグメントは2007年能登半島地震時に破壊された震源断層で, 傾斜角に関する記載はない。
- ・海士岬沖断層帯に対応する第3セグメントは, 余震活動や既往研究が限られていることから, 第1セグメントの最も近い部分から外挿し, 45° としている。

【震源断層に関する知見(GNSS観測)(地震調査委員会(2024b), 国土地理院(2024b))】

地殻変動(上下)

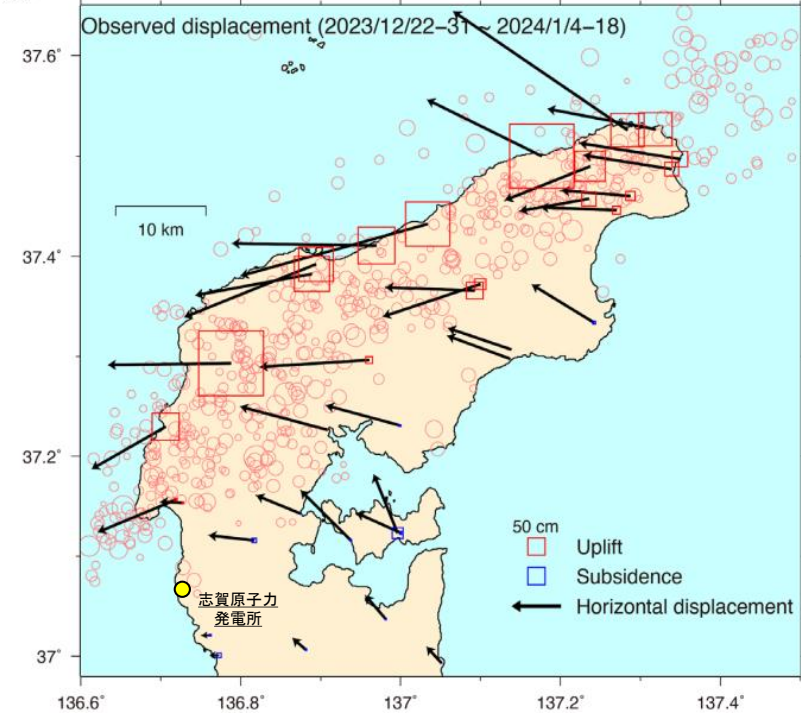


地殻変動(水平)



令和6年能登半島地震前後の観測データ
(国土地理院(2024b)に一部加筆)

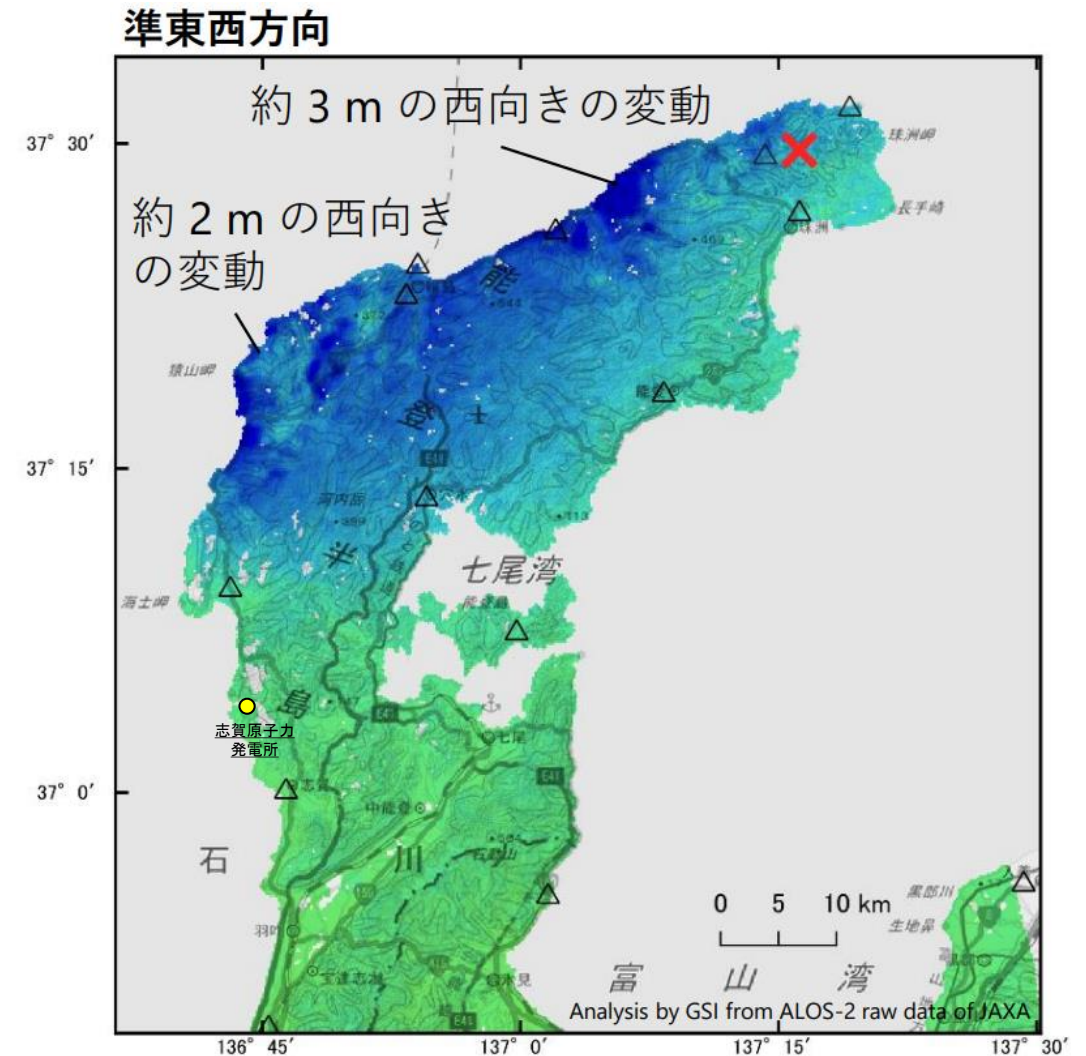
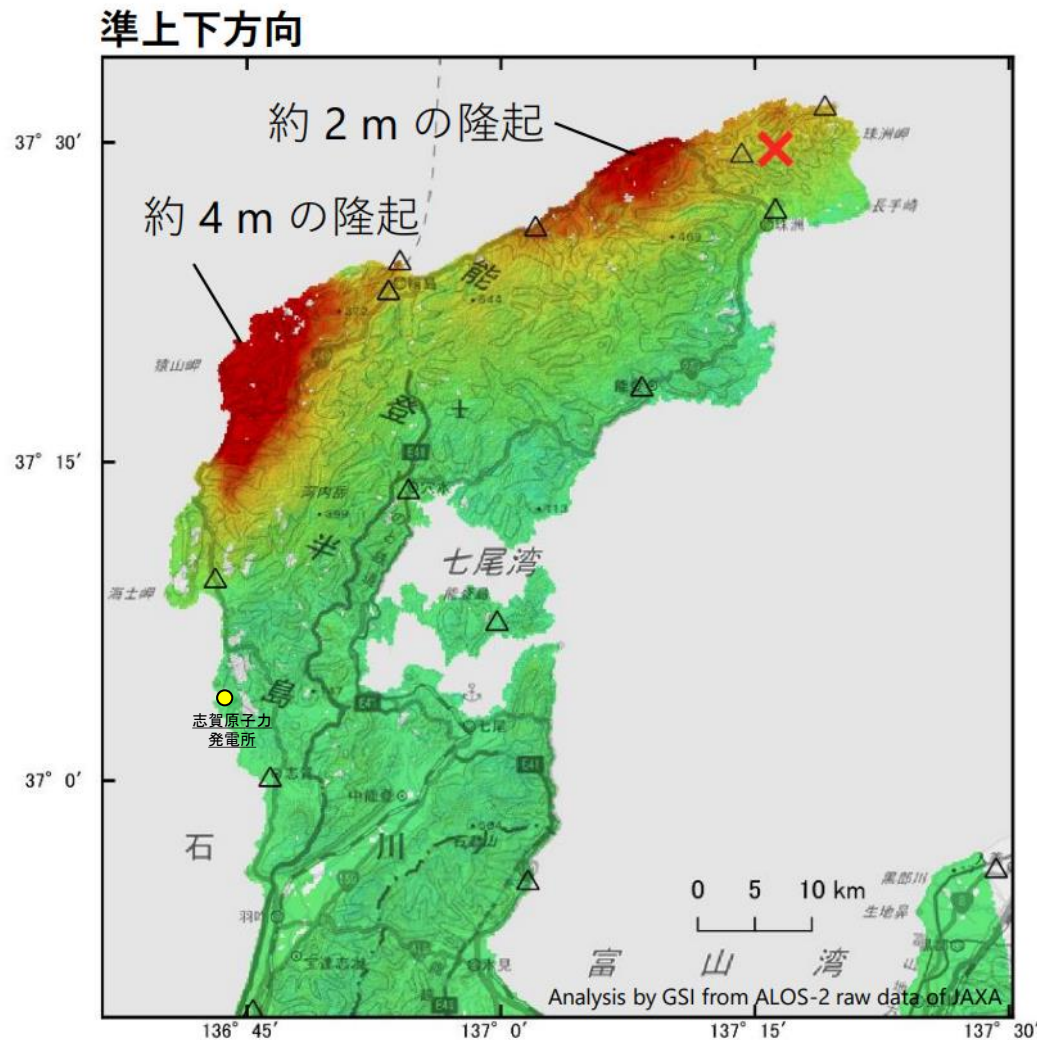
(b)



令和6年能登半島地震の地震時地殻変動
(地震調査委員会(2024b)(京都大学, 金沢大学, 東北大学作成)に一部加筆)

・地震調査委員会(2024b)は、地震に伴う地殻変動を整理しており、GNSS観測によると、今回の地震に伴って輪島2観測点(国土地理院)で2.0m程度の南西方向への変動、1.3m程度の隆起が見られたとしている。

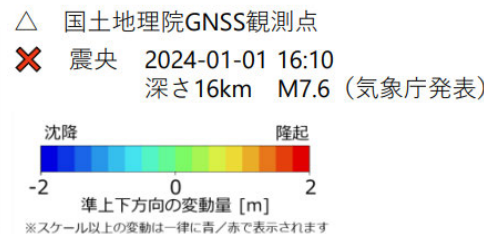
【震源断層に関する知見(合成開口レーダ画像)(地震調査委員会(2024b))】



解析ペア (西→東)

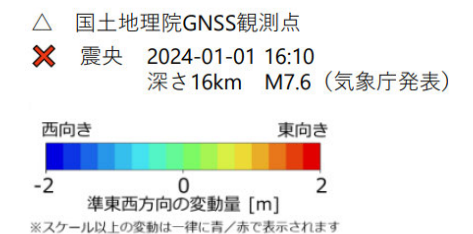
衛星名	ALOS-2	ALOS-2
観測日時	2023-12-06 2024-01-03 23:51頃 (28日間)	2023-11-03 2024-01-12 23:44頃 (70日間)
衛星進行方向	北行	北行
電波照射方向	右(東)	右(東)
観測モード*	U-U	U-U
入射角	43.0°	36.2°
偏波	HH	HH
垂直基線長	+ 277 m	+ 259 m

* U: 高分解能(3m)モード



解析ペア (東→西)

ALOS-2	ALOS-2	ALOS-2
2022-09-26 2024-01-01 23:10頃 (462日間)	2021-10-19 2024-01-09 11:49頃 (812日間)	2022-06-06 2024-01-15 23:10頃 (588日間)
北行	南行	北行
左(西)	右(西)	左(西)
U-U	U-U	U-U
32.4°	45.8°	36.3°
HH	HH	HH
- 142 m	+ 10 m	+ 39 m



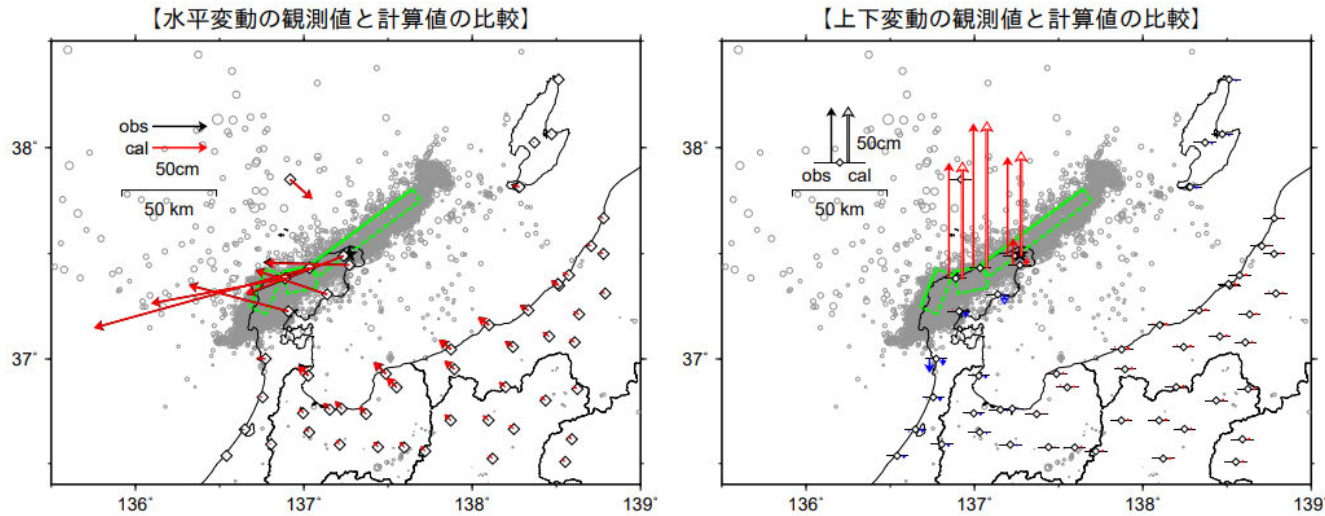
「だいち2号」観測データの2.5次元解析結果
(地震調査委員会(2024b)に一部加筆)

・「だいち2号」が観測した合成開口レーダ画像の解析によると、輪島市西部で最大4m程度の隆起、最大2m程度の西向きの変動、珠洲市北部で最大2m程度の隆起、最大3m程度の西向きの変動が検出されたとしている。

【震源断層に関する知見(GNSS観測, 合成開口レーダ画像)(国土地理院(2024a))】

令和6年能登半島地震の震源断層モデル

基準期間: 2023年12月25日～2023年12月31日(F5解) JST
比較期間: 2024年1月2日～2024年1月6日(F5解) JST



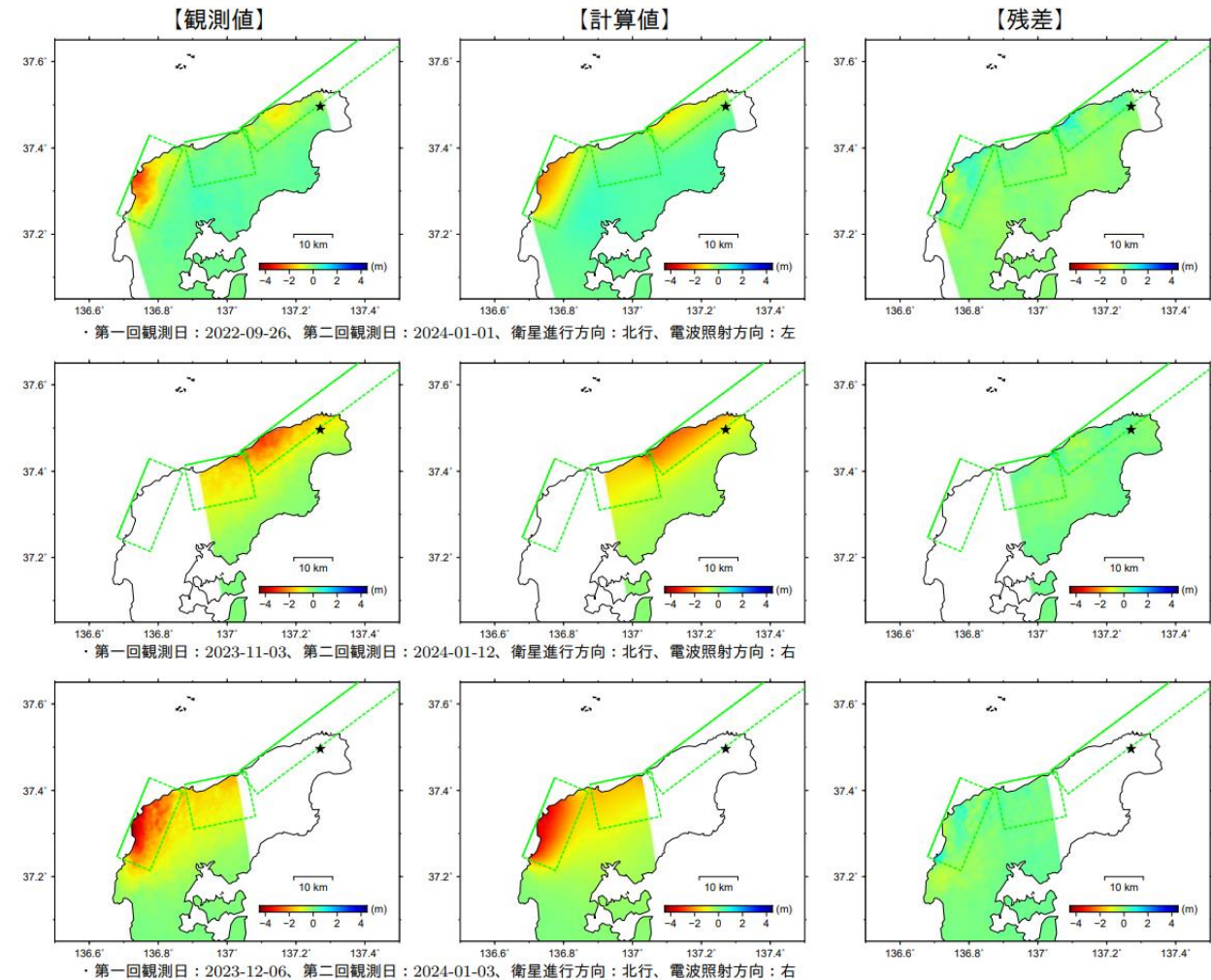
・黒色の星は1月1日のMj7.6の震央、灰色丸は震央分布(気象庁一元化震源(気象庁)を使用)、2024年1月1日16時10分～1月3日23時59分。
・黄緑色の矩形は震源断層モデルを地表面に投影した位置で、実線が断層上端。

【推定された震源断層パラメータ】

	経度	緯度	上端深さ	長さ	幅	走向	傾斜	すべり角	すべり量	M_w
	°	°	km	km	km	°	°	°	m	
断層1	136.680	37.246	0.1	22.0	12.2	22.7	40.6	84.4	6.79	7.09
	(0.002)	(0.002)	(0.1)	(0.3)	(0.2)	(1.0)	(0.4)	(1.3)	(0.11)	(0.01)
断層2	136.876	37.414	0.0	16.2	20.4	78.3	54.9	140.2	2.83	6.90
	(0.003)	(0.001)	(0.0)	(0.4)	(0.5)	(0.6)	(0.6)	(0.7)	(0.05)	(0.01)
断層3	137.037	37.445	0.1	66.8	11.5	53.3	49.7	114.6	4.42	7.27
	(0.001)	(0.002)	(0.1)	(1.1)	(0.1)	(0.4)	(0.3)	(0.2)	(0.04)	(0.00)

・マルコフ連鎖モンテカルロ(MCMC)法を用いてモデルパラメータを推定。括弧内は誤差(1σ)を示す。
・ M_w と断層面積をスケールリング則(Strasser et al., 2010)に近づくように拘束。
・ M_w の計算においては、剛性率を30GPaと仮定。3枚の断層の合計の M_w は7.44。

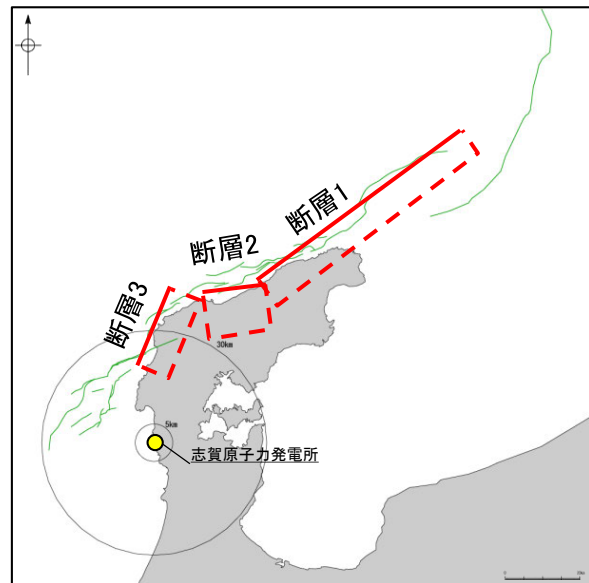
令和6年能登半島地震の震源断層モデルとSARによる地殻変動



・第一回観測日: 2022-09-26、第二回観測日: 2024-01-01、衛星進行方向: 北行、電波照射方向: 左

・第一回観測日: 2023-11-03、第二回観測日: 2024-01-12、衛星進行方向: 北行、電波照射方向: 右

・第一回観測日: 2023-12-06、第二回観測日: 2024-01-03、衛星進行方向: 北行、電波照射方向: 右



当社の断層トレースとの比較

地殻変動(電子基準点データ, SAR解析データ)を基に決定した震源断層モデル
(国土地理院(2024a))

☐: 国土地理院(2024a)に基づく震源断層モデル

・国土地理院(2024a)は、電子基準点データとSAR解析データから得られた地殻変動を基に、震源断層モデルを決定しており、概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に3枚の断層モデルを図示している。

【震源断層に関する知見(GNSS観測)(地震調査委員会(2024b))】

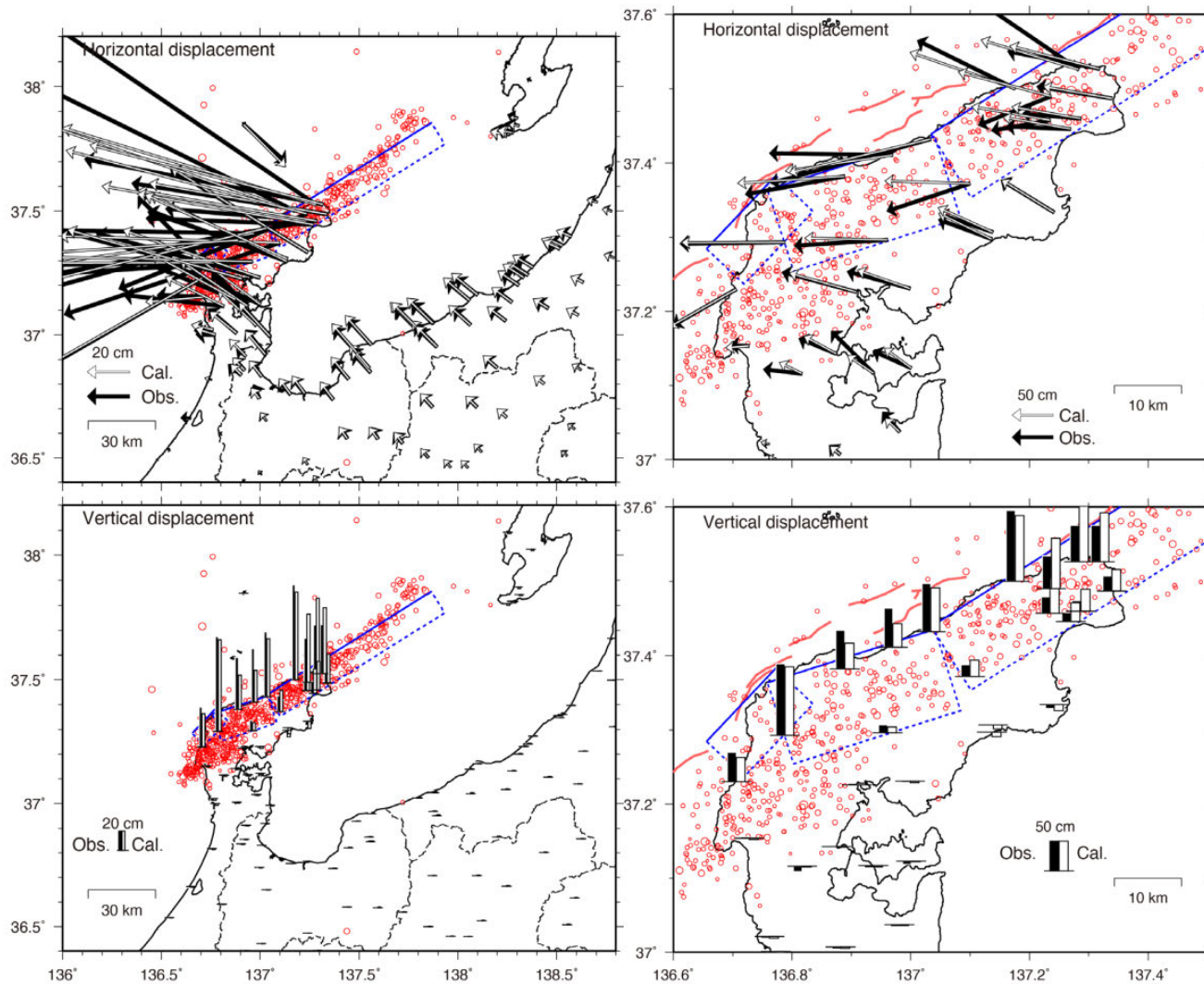
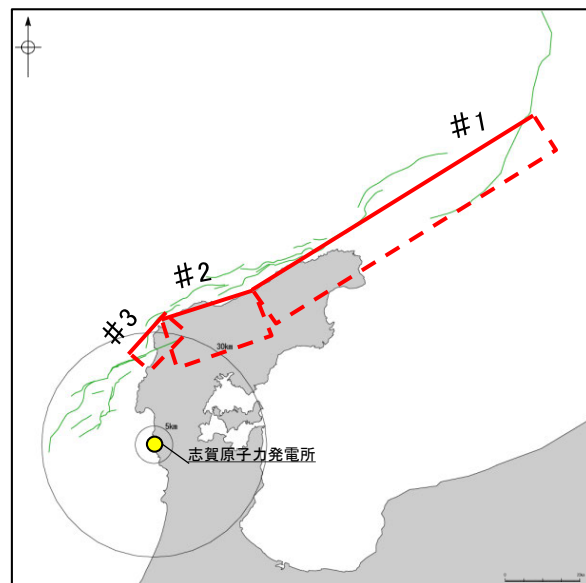


表1 GNSS データから推定した令和6年能登半島地震の震源断層モデルのパラメータ。位置は矩形断層の西上端を示す。

領域	緯度 Lat.(°)	経度 Long.(°)	上端深さ Depth(km)	長さ Length(km)	幅 Width(km)	走向 Strike(°)	傾斜 Dip(°)	滑り角 Rake(°)	滑り量 Slip(m)	M _w
#1	37.285	136.656	0.1	15.0	10.0	44	45	95	8.74	7.02*
#2	37.364	136.759	0.1	26.2	19.6	72	49	146	2.40	6.98*
#3	37.439	137.034	0.1	86.8	14.9	57	41	109	3.68	7.37*

*剛性率は30GPa。合計したM_wは7.51。

GNSSデータから推定した震源断層モデル
(地震調査委員会(2024b)(京都大学・金沢大学・東北大学作成))

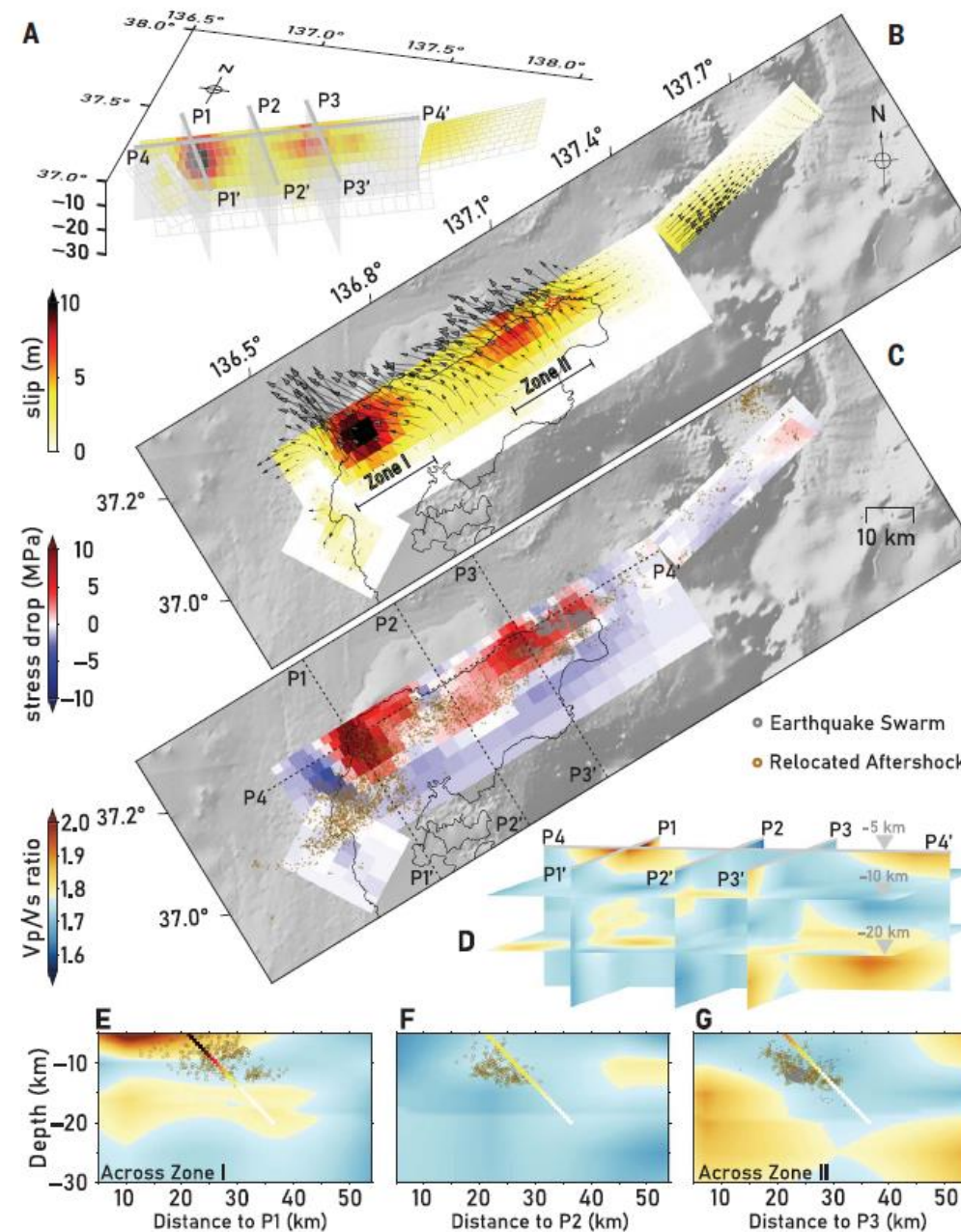


当社の断層トレースとの比較

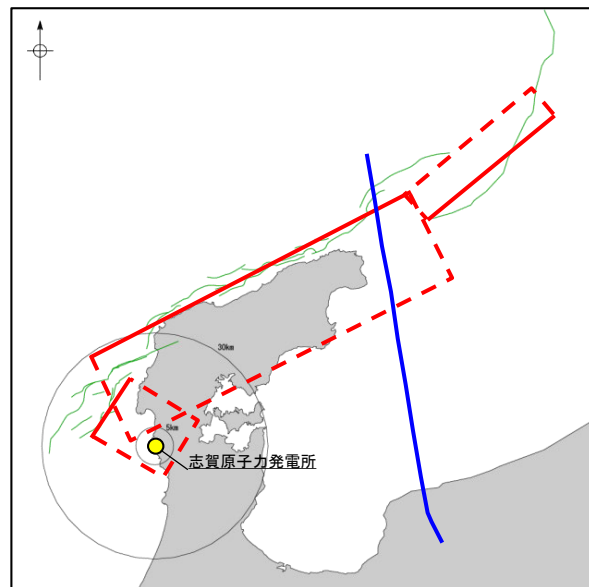
☐:地震調査委員会(2024b)(京都大学・金沢大学・東北大学作成)に基づく震源断層モデル

・地震調査委員会(2024b)は、京都大学・金沢大学・東北大学が作成したGNSSデータから推定した震源断層モデルを掲載しており、概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に3枚の断層モデルを図示している。

【震源断層に関する知見(GNSS観測, 合成開口レーダ画像)(Ma et al.(2024))】



地震時のすべり分布の解析結果 (Ma et al.(2024))



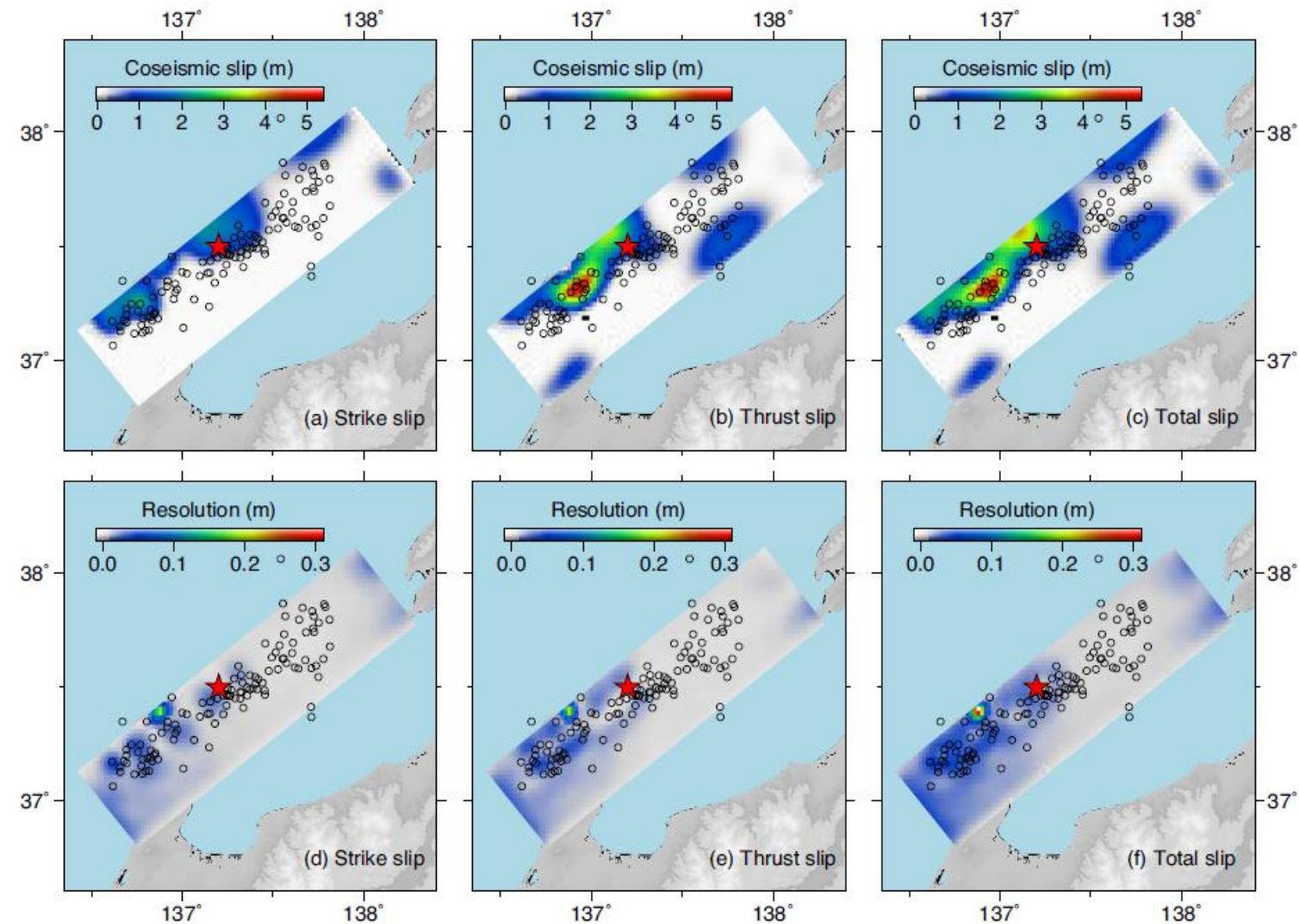
当社の断層トレースとの比較

— : Ma et al.(2024)に基づく震源断層モデル

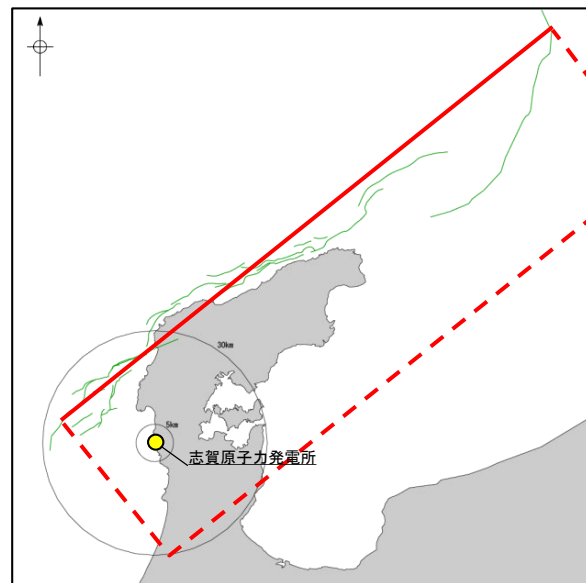
— : Ma et al.(2024)において断層形状の設定にあたり参照した反射法地震探査の測線 (Ishiyama et al.(2017))に基づき記載

・Ma et al.(2024)は, GNSS及びSAR変位データを用いてすべり分布のインバージョン解析を行うにあたり断層面を設定しており, 概ね海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に3枚の断層面を設定している。
 ・定常観測点データによる震源再決定結果, 反射法地震探査, 地質図に基づき, 断層形状を設定しており, 傾斜角についてはそれぞれ, 海士岬沖断層帯に対応する断層モデルは 35° , 能登半島北部沿岸域断層帯に対応する断層モデルは 44.8° , NT2・NT3に対応する断層モデルは 70° としている。

【震源断層に関する知見(GNSS観測, 合成開口レーダ画像)(Chen et al.(2025))】



GNSS観測及び合成開口レーダ画像データを用いたインバージョン解析結果(Chen et al.(2025))

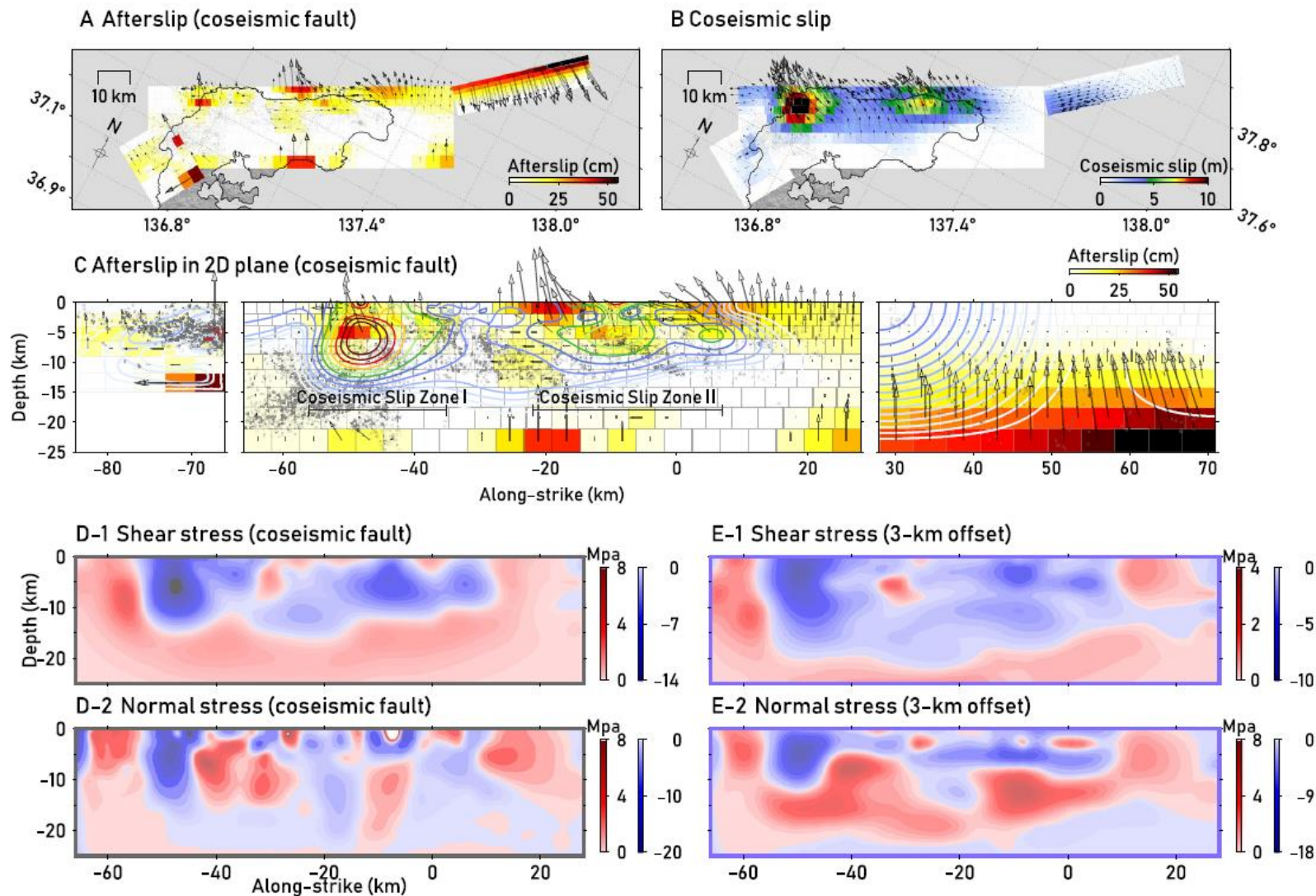


当社の断層トレースとの比較

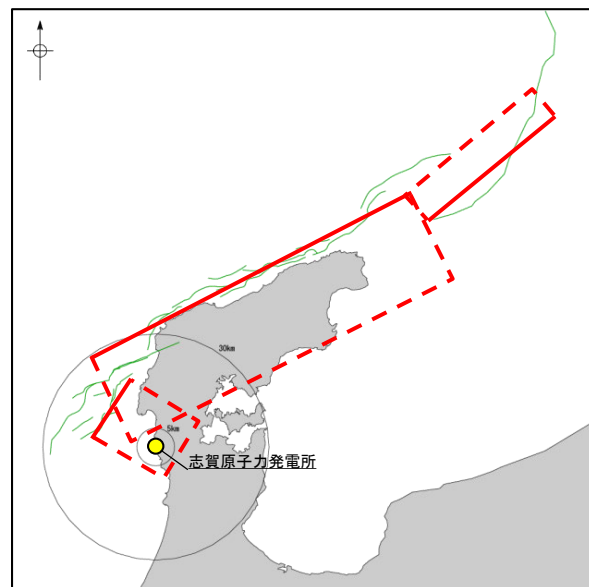
☐: Chen et al.(2025)に基づく震源断層モデル

- ・Chen et al.(2025)は, GNSS及びSAR解析データを用いてすべり分布のインバージョン解析を行うにあたり断層面を設定しており, 概ね笹波沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に断層面を設定している。
- ・インバージョン解析の結果, 得られた最適な断層モデルは走向/傾斜: $51.5^\circ / 34.8^\circ$ としている。

【震源断層に関する知見(GNSS観測, 合成開口レーダ画像)(Ma et al.(2025))】



アフターズリップの分布の解析結果(Ma et al.(2025))

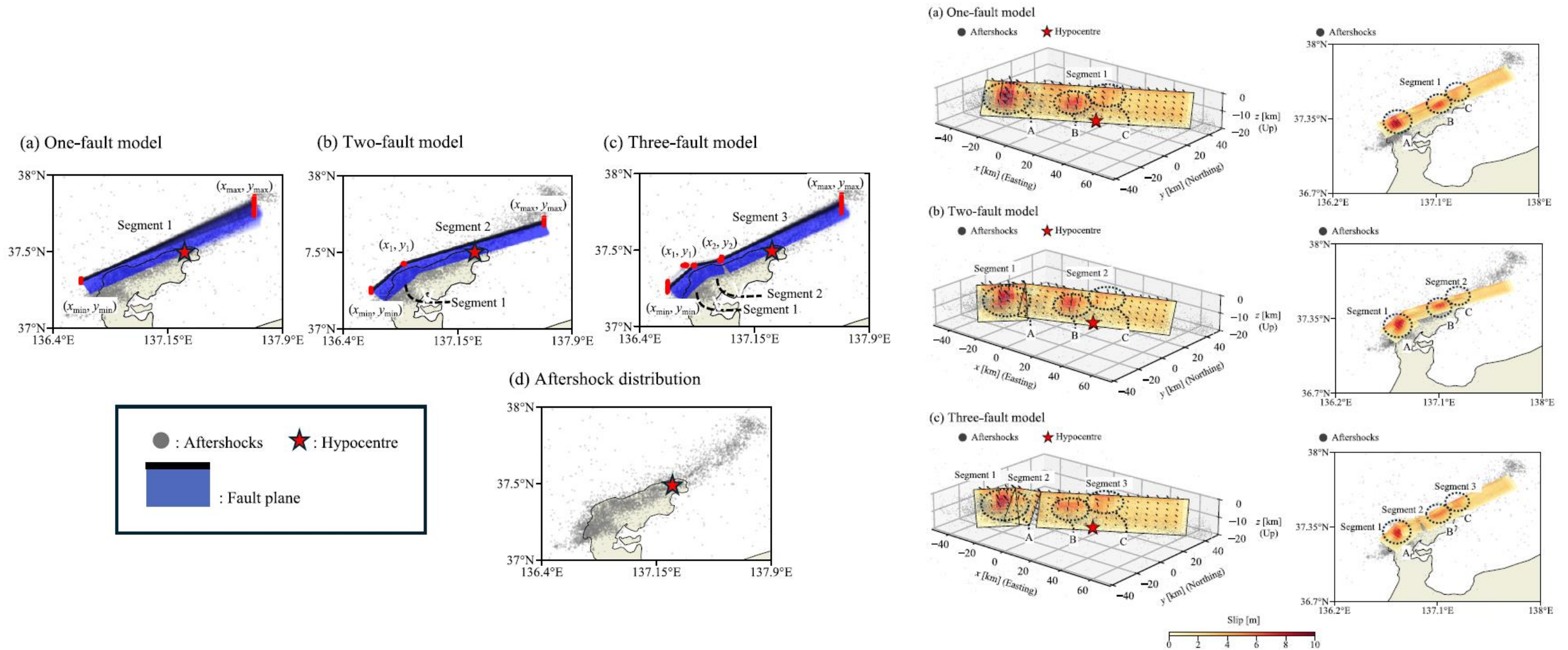


当社の断層トレースとの比較

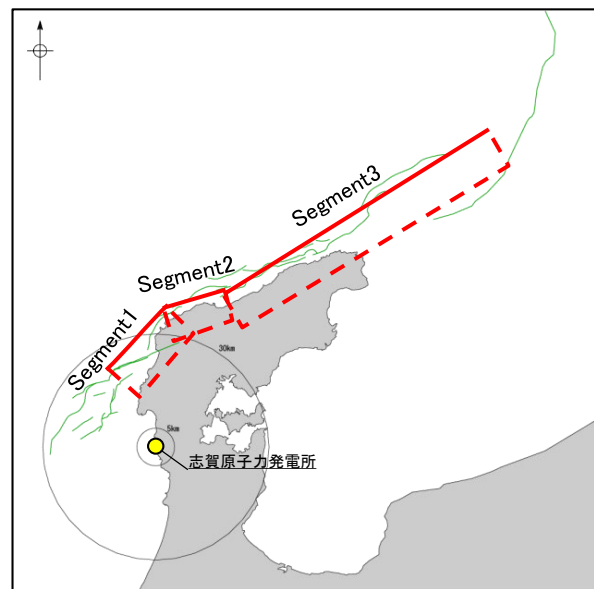
—: Ma et al.(2025)に基づく震源断層モデル

- ・Ma et al.(2025)は, GNSS及びSAR変位データにより取得した余効変動を用いてアフターズリップを推定するインバージョン解析を行うにあたり, Ma et al.(2024)に基づき断層面を設定している。
- ・解析の結果, アフターズリップは中央の断層面(能登半島北部沿岸域断層帯に対応)で顕著であり, 主に地震時すべりの周囲に分布し全体として補完的なパターンを形成したとしている。

【震源断層に関する知見(GNSS観測, 合成開口レーダ画像)(Nakao et al.(2025))】



GNSS観測及び合成開口レーダ画像データを用いた断層形状・すべり分布の解析結果(Nakao et al.(2025))



当社の断層トレースとの比較

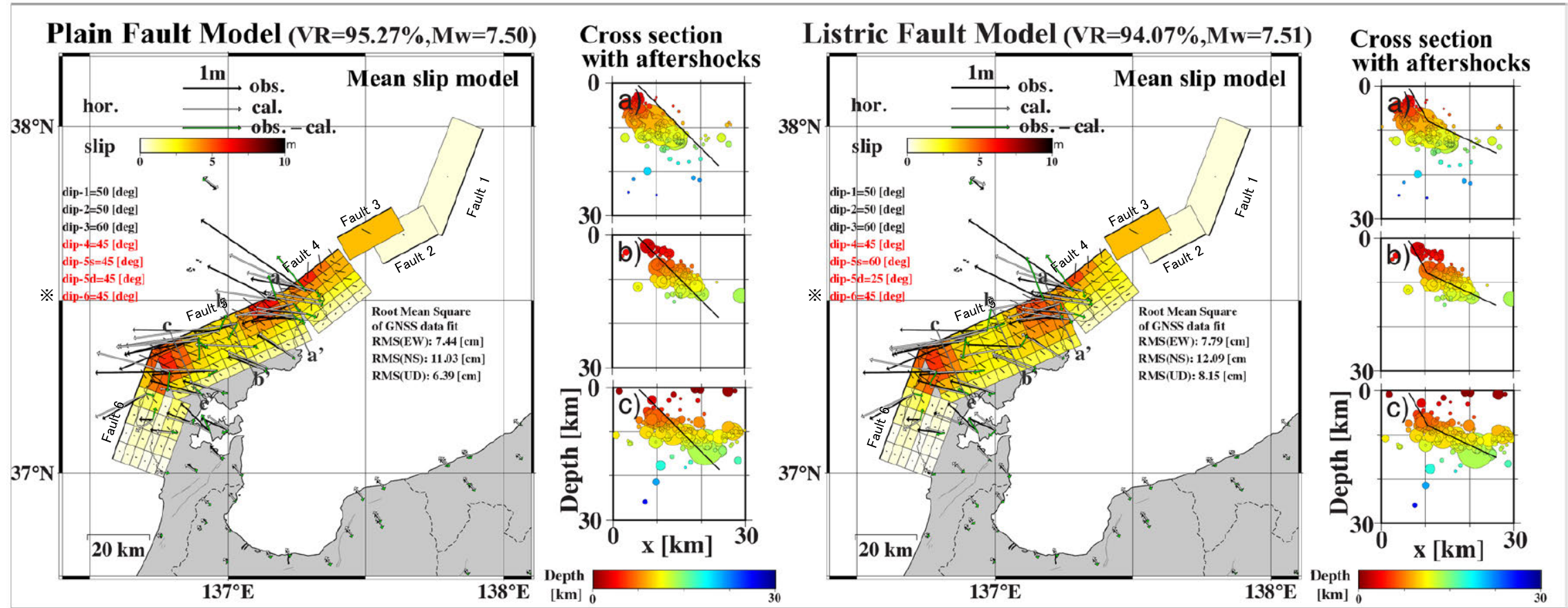
⋯ : Nakao et al.(2025)に基づく震源断層モデル

・Nakao et al.(2025)は, GNSS及びSAR解析データを用いて断層形状とすべり分布を推定するインバージョン解析を行うにあたり3種類の断層モデルを設定している。解析の結果, 3セグメントに分割したモデルが観測記録を最も説明できるとしており, 概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に設定されている。

・インバージョン解析の結果, 得られた最適な断層モデルの傾斜角は $34.44^{\circ} \sim 50.83^{\circ}$ としている。

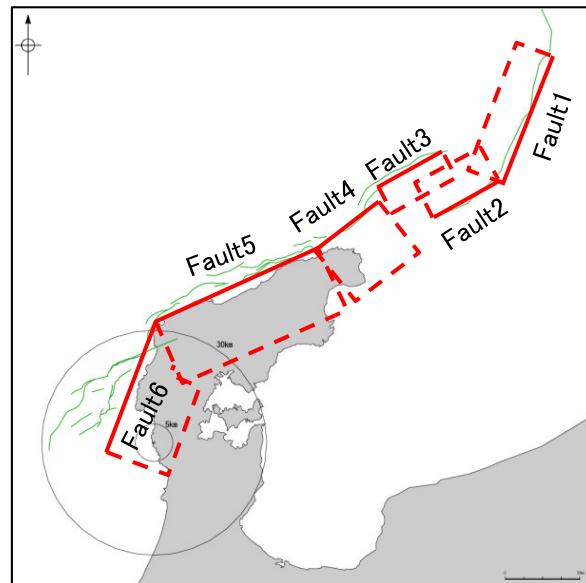
【震源断層に関する知見(GNSS観測, 合成開口レーダ画像)(Yamada et al.(2025))】

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



※: Yamada et al.(2025)は、海士岬沖断層帯付近に位置するFault 6の傾斜角を45°として検討を行っているが、当社は海士岬沖断層帯の傾斜角について、文献調査の結果(文科省ほか(2015), 地震調査委員会(2024a))から60°と評価している。

GNSSデータ, 合成開口レーダ画像から推定した震源断層モデル (Yamada et al.(2025)に一部加筆)

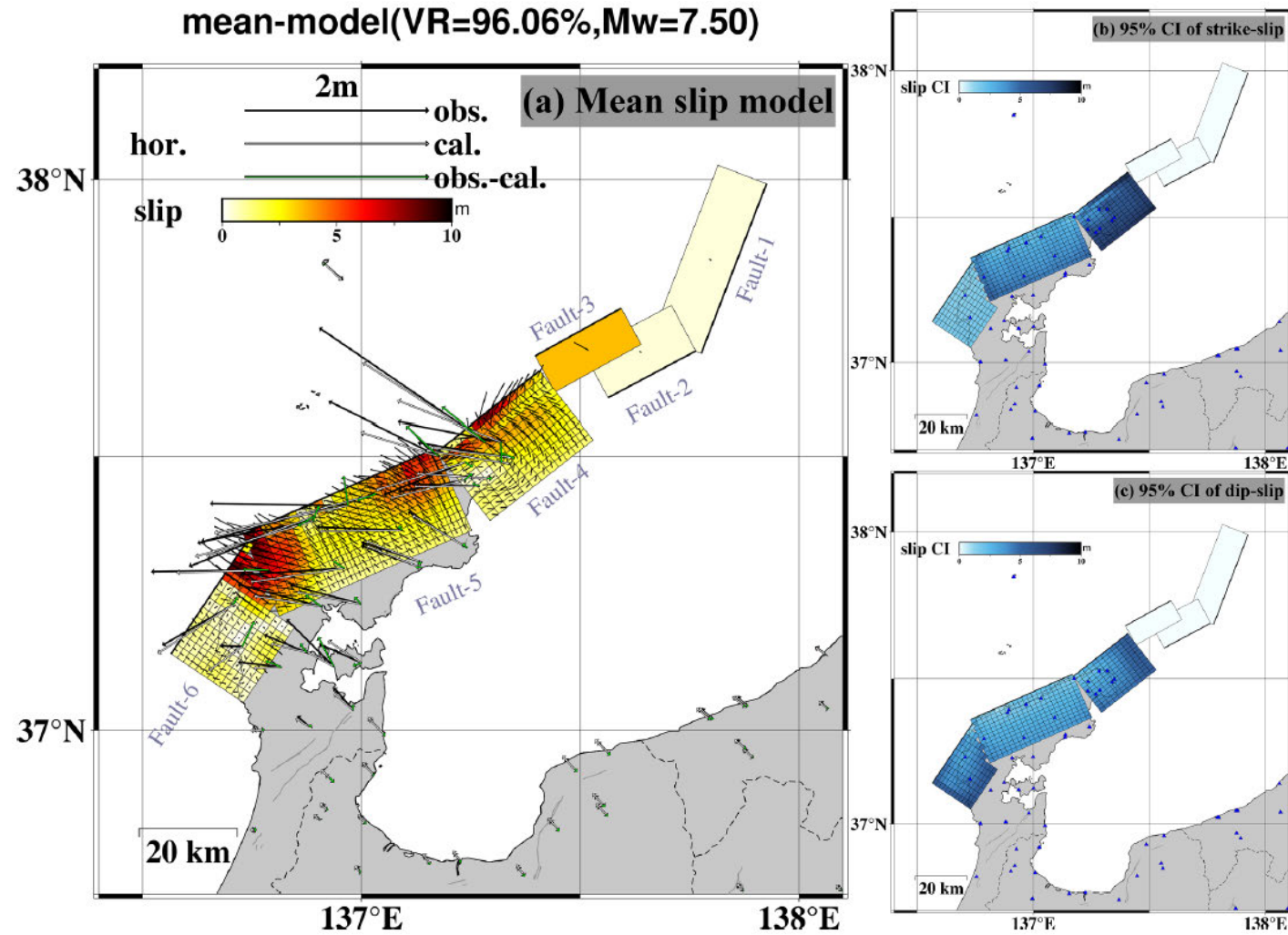


当社の断層トレースとの比較

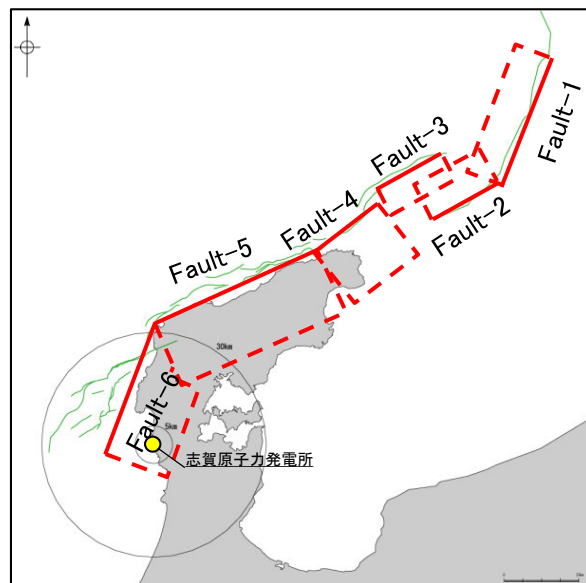
---: Yamada et al.(2025)に基づく震源断層モデル(Plain Fault Model)

- Yamada et al.(2025)は、GNSS及びSAR変位データを再現する平面断層モデルとリストリック断層モデルの傾斜角の検証を行うために、日本海地震・津波調査プロジェクトのモデルを参考に設定しており、海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に6枚の断層面を設定している。
- NT2・NT3に対応する断層(Fault1, 2)は、文科省ほか(2014)に基づき50°としている。
- 能登半島北部沿岸域断層帯に対応する断層の内、禄剛セグメントに対応する断層(Fault3)は、文科省ほか(2014)に基づき60°としている。
- 海士岬沖断層帯～輪島沖セグメントに対応する断層(Fault4, 5, 6)は、平面断層モデルとして30°～60°で傾斜角を変化させて検討した結果、45°が最も再現性がよいとしている。ただし、Fault4, 6については、傾斜角の仮定が再現への寄与が小さいとしている。
- また、リストリック断層モデルとして、浅部で60°、深部で25°の断層モデルを設定し、地表変位をよく説明できるとしている。

【震源断層に関する知見(GNSS観測, 合成開口レーダ画像)(Yamada and Ohta(2026))】



ベイズインバージョン解析によるすべり分布(Yamada and Ohta(2026))



当社の断層トレースとの比較

・Yamada and Ohta(2026)は, GNSS及びSAR変位データを用いたベイズインバージョン解析によりすべり分布と相関長を同時に推定するにあたり, Yamada et al.(2025)に基づき断層面を設定しており, 海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に6枚の断層面を設定している。

・解析の結果, Fault4(能登半島北部沿岸域断層帯の北東部に対応)における推定結果は不確実性が高く, これはFault4が沖合に延びており陸所観測網からの感度が低いためであるとしている。

---: Yamada and Ohta(2026)に基づく震源断層モデル

【震源断層に関する知見(地震波の解析)(Guo et al.(2024))】

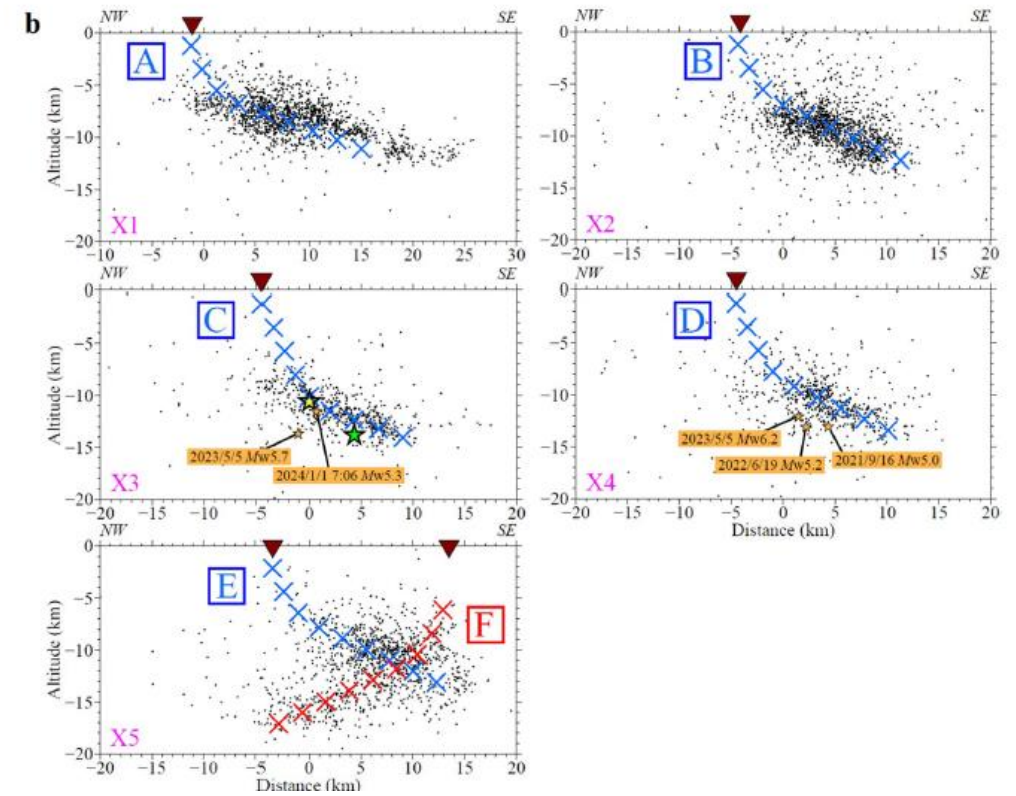
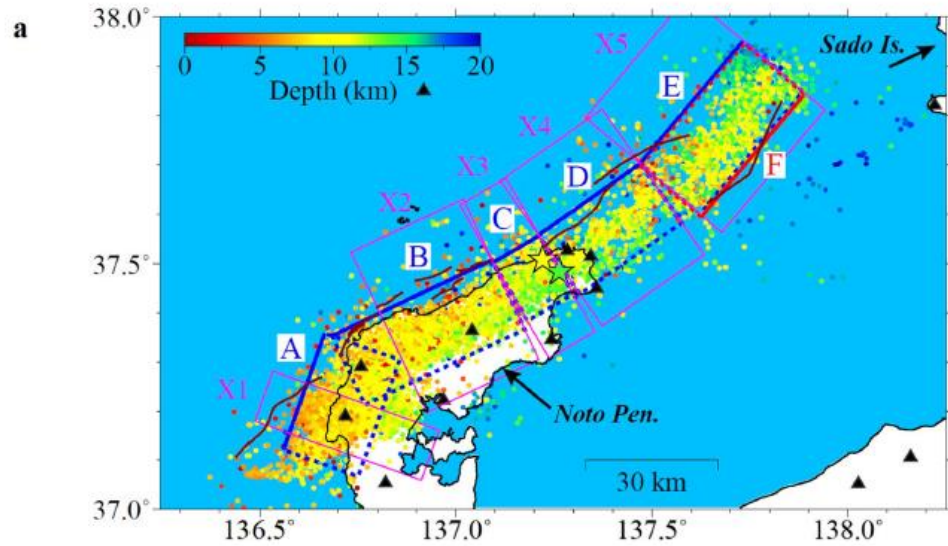


Table 1 Parameters of Each Fault Segment

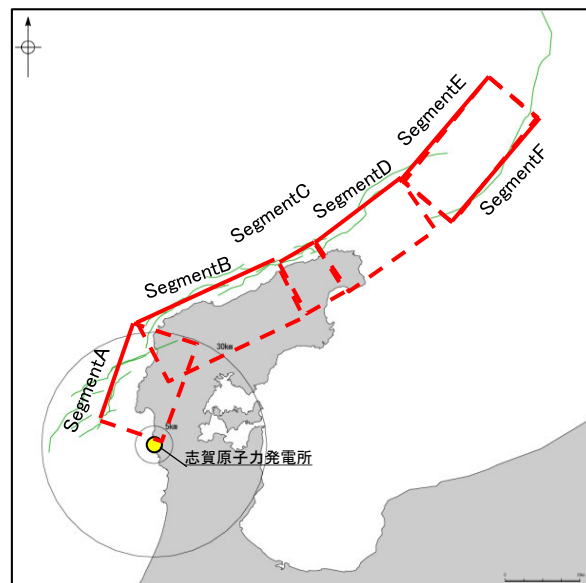
Segment	Length (km)	Width (km)	¹ Top Depth (km)	¹ Bottom Depth (km)	Strike (°)	² Dip (°)	^{2,3} Rake (°)
A	28	22.5	0.1	11.5	20	20-45-65	90-120-135
B	40	22.5	0.1	12.9	65	25-50-65	90-120-135
C	12	22.5	0.1	14.5	60	20-50-65	90-120-135
D	28	22.5	0.1	13.9	55	25-45-65	90-120-135
E	36	22.5	1.0	13.6	40	25-45-65	90-120-135
F	36	22.5	5.0	17.6	220	25-45-65	90-60-45

¹ Below the sea surface

² Shown in the order of deep, intermediate, and shallow depths

³ constrained to be within ±45° of each value

破壊過程の推定に用いた断層モデル(Guo et al.(2024)に一部加筆)

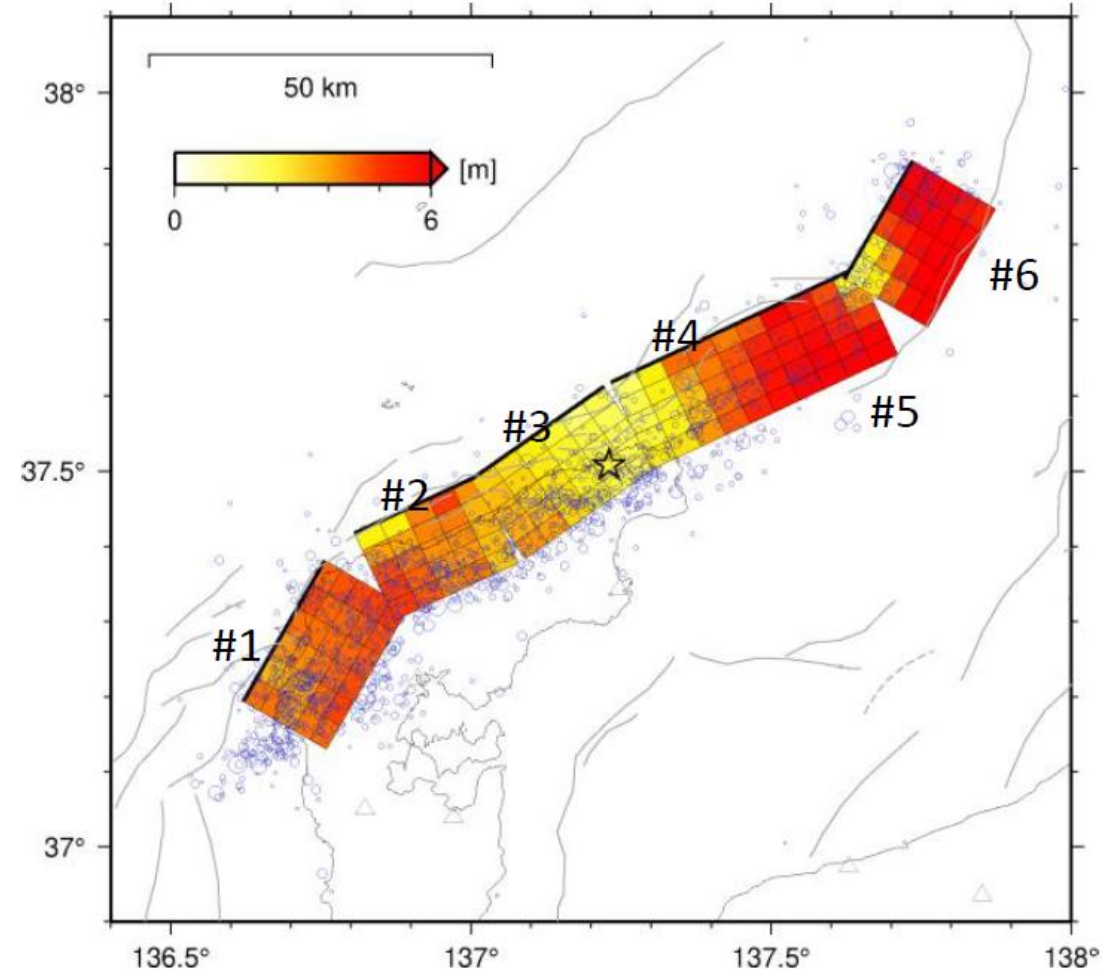
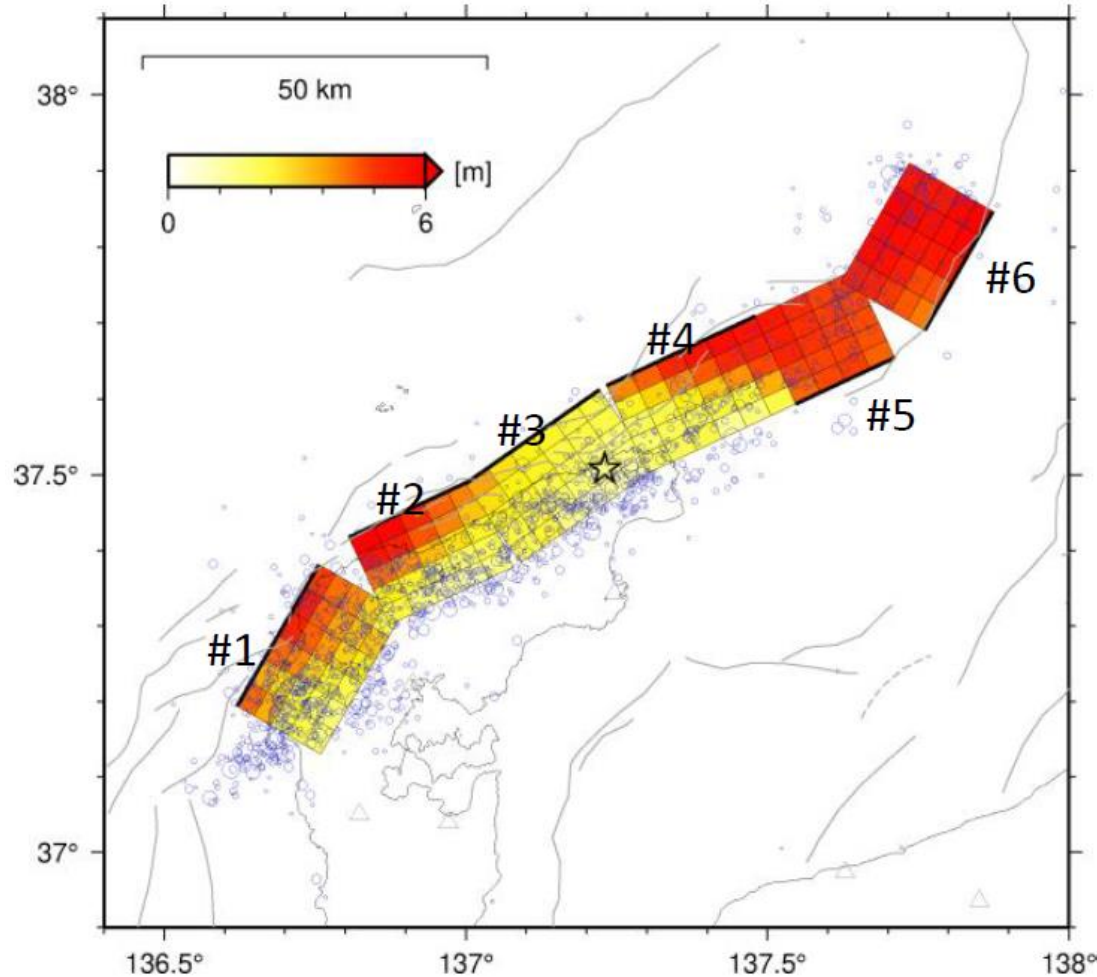


当社の断層トレースとの比較

—: Guo et al.(2024)に基づく震源断層モデル

・Guo et al.(2024)は、地震波のインバージョン解析により破壊過程の推定を行うにあたり、定常観測点データを用いて震源再決定した余震分布に基づき、解析用の断層モデルを設定しており、概ね海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に5枚の断層モデルを図示している(北東の断層はセグメントEもしくはセグメントFのいずれかで設定している)。

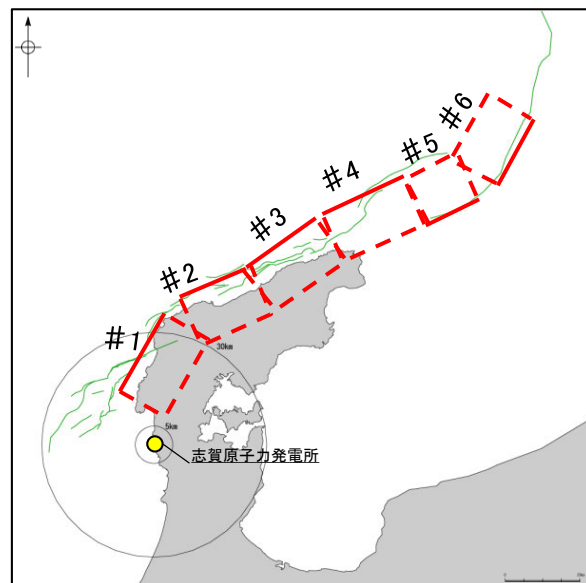
【震源断層に関する知見(地震波の解析)(地震調査委員会(2024c), 防災科学技術研究所(2024))】



震源インバージョン解析に使用した断層面モデル
(地震調査委員会(2024c)(防災科学技術研究所作成))

左図: 北東部を北西傾斜とした断層モデルでの解析結果, 右図: 北東部を南東傾斜とした断層モデルでの解析結果

カラー部: すべり分布の地表投影
星形: 破壊開始点
青丸: 地震発生後1日間の余震の空間分布
灰色線: 地震調査委員会(2024a)の海域活断層

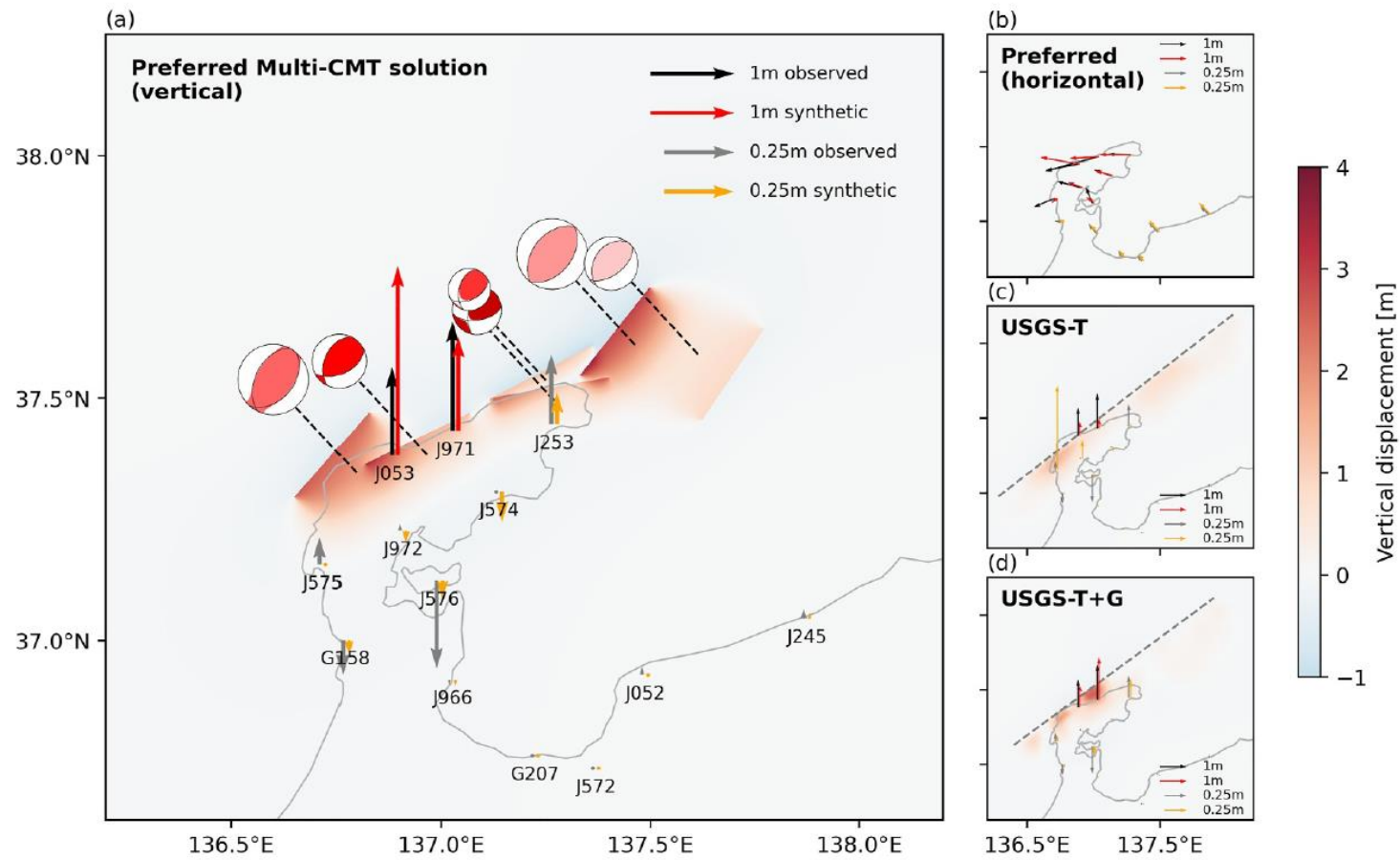


当社の断層トレースとの比較

⬜: 地震調査委員会(2024c)(防災科学技術研究所作成)に基づく震源断層モデル
(北東部を北西傾斜としたモデル)

・地震調査委員会(2024c)は, 防災科学技術研究所が行った震源過程解析を掲載している。防災科学技術研究所(2024)によれば, 強震観測網の強震波形記録を用いた震源インバージョン解析を行うにあたり断層面を設定しており, 概ね海士岬沖断層帯の北部~能登半島北部沿岸域断層帯~NT2・NT3に対応する位置に6枚の断層モデルを図示している。

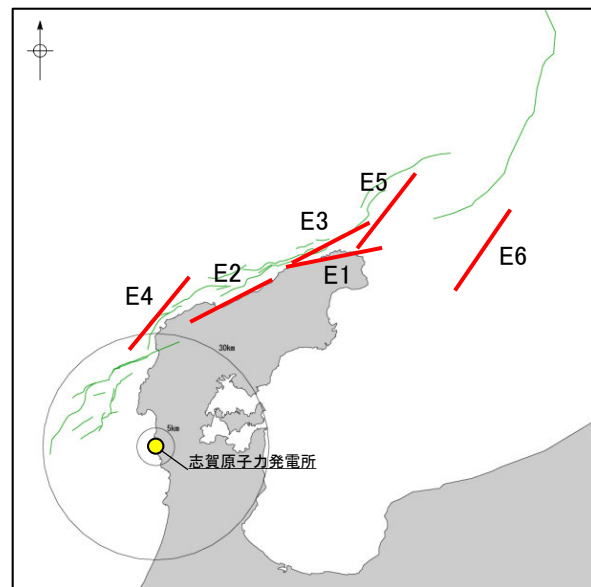
【震源断層に関する知見(地震波の解析)(Kutschera et al.(2024))】



断層モデルによる鉛直地盤変動量と観測値の比較 (Kutschera et al.(2024))

	lon	lat	depth [km]	strike	dip	rake	length [km] (along-strike)	width [km] (along-dip)	slip [m]
E1	137.270	37.495	4.67	81.6	56.8	145.8	25.0	11.2	2.75
E2	136.966	37.383	5.36	64.6	51.3	119.0	25.0	13.7	2.80
E3	137.250	37.537	2.60	62.8	51.5	124.2	25.0	6.7	3.20
E4	136.798	37.346	6.09	41.5	42.7	100.9	25.0	18.0	4.58
E5	137.463	37.610	5.24	38.3	45.0	89.0	25.0	14.8	5.27
E6	137.614	37.590	6.33	214.1	36.0	74.0	25.0	21.5	1.76

推定された断層モデル(Kutschera et al.(2024)に一部加筆)

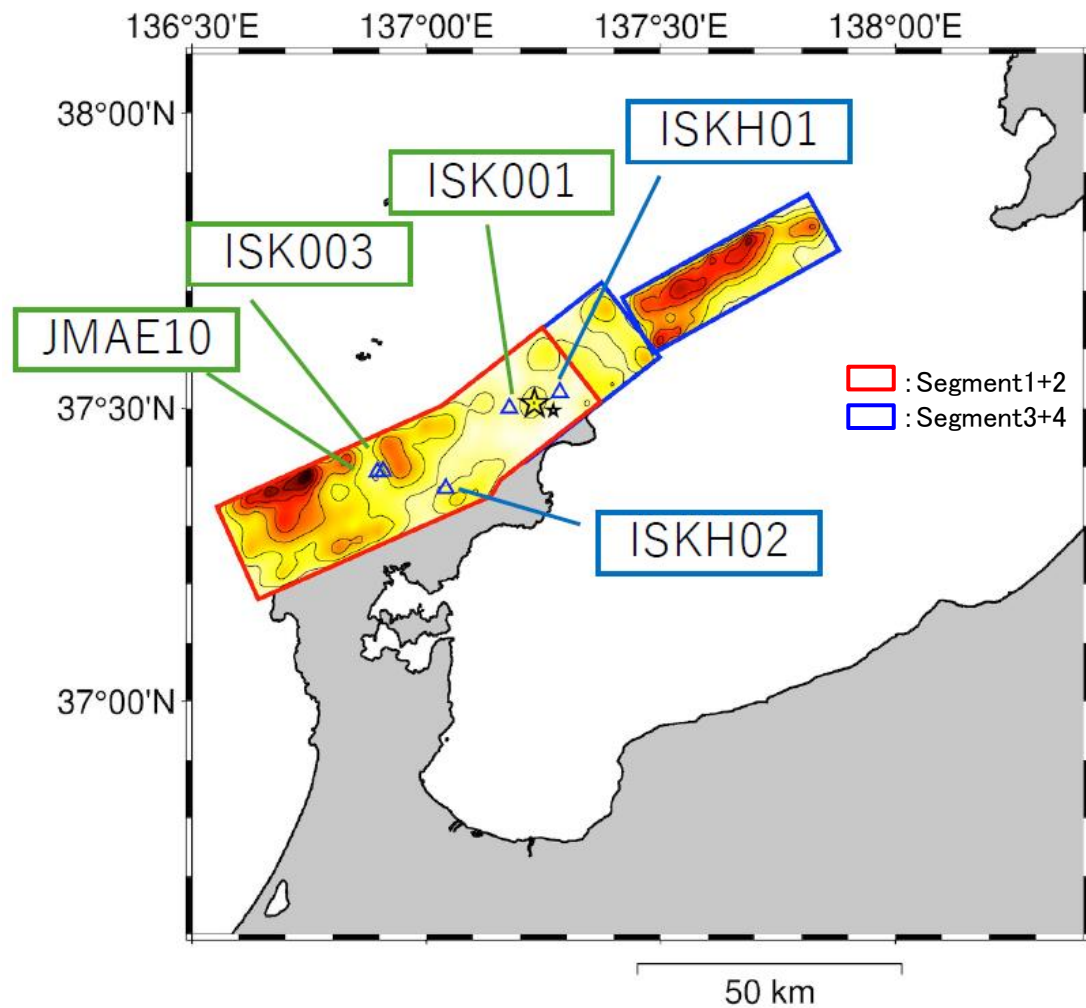


当社の断層トレースとの比較

— :Kutschera et al.(2024)に基づく震源断層モデルの位置

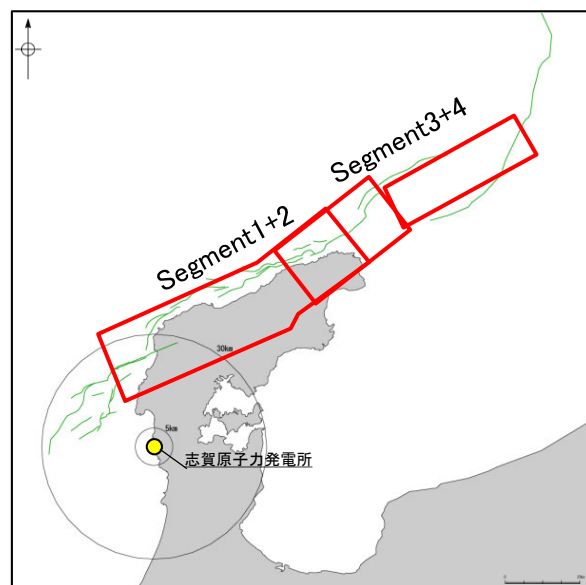
・Kutschera et al.(2024)は、地震時の遠地及び強震動データにmulti-CMTサブイベントインバージョン法を適用し断層モデルを推定しており、概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に5枚の断層モデルを示している。
 ・推定された断層モデルを用いた津波シミュレーションを行った結果、男鹿や柏崎等における日本海側に位置する9箇所での観測記録と概ね一致するとしている。

【震源断層に関する知見(地震波の解析)(京都大学(2024a, b))】



震源過程の推定に用いた断層モデル(京都大学(2024b)に一部加筆)

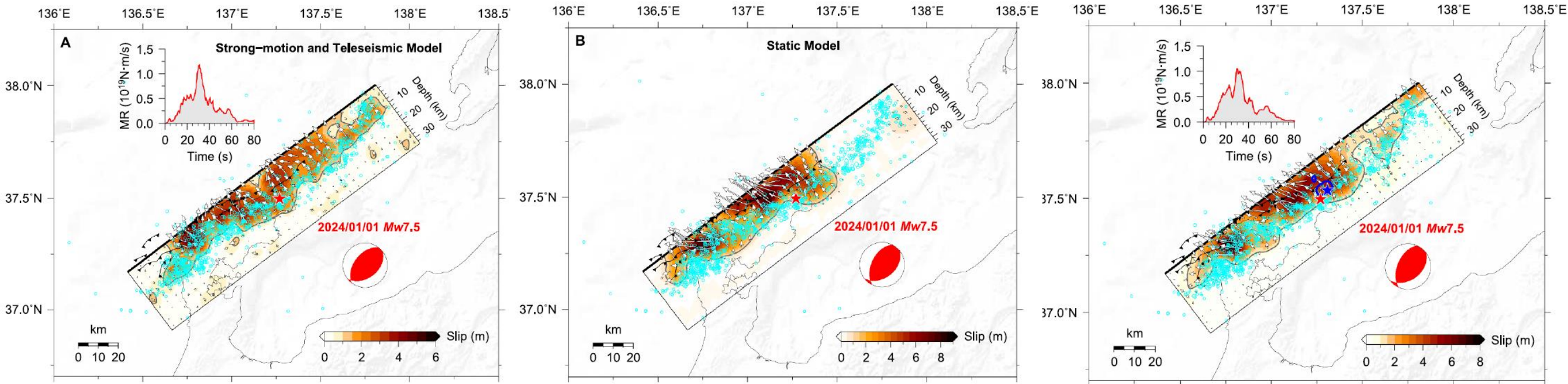
・京都大学(2024a, b)は、インバージョン解析により震源過程の推定を行うにあたり、解析用の断層モデルを設定しており、概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に4枚の断層モデルを図示している。



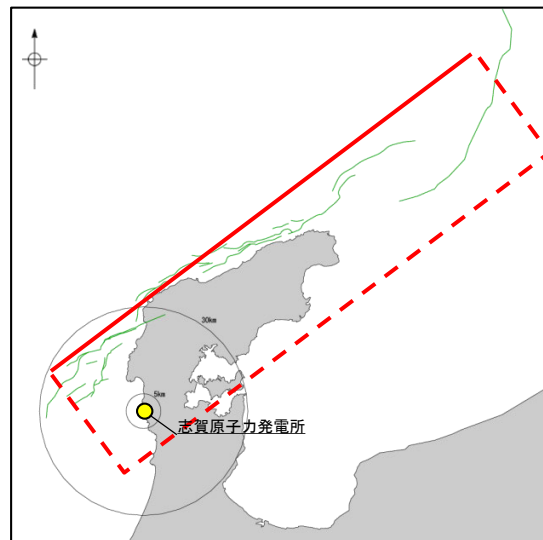
当社の断層トレースとの比較

□ : 京都大学(2024b)に基づく震源断層モデルの範囲

【震源断層に関する知見(地震波の解析, GNSS観測, 合成開口レーダ画像)(Liu et al.(2024))】



地震波, GNSS観測及び合成開口レーダ画像データを用いたすべりモデルの解析結果(Liu et al.(2024))

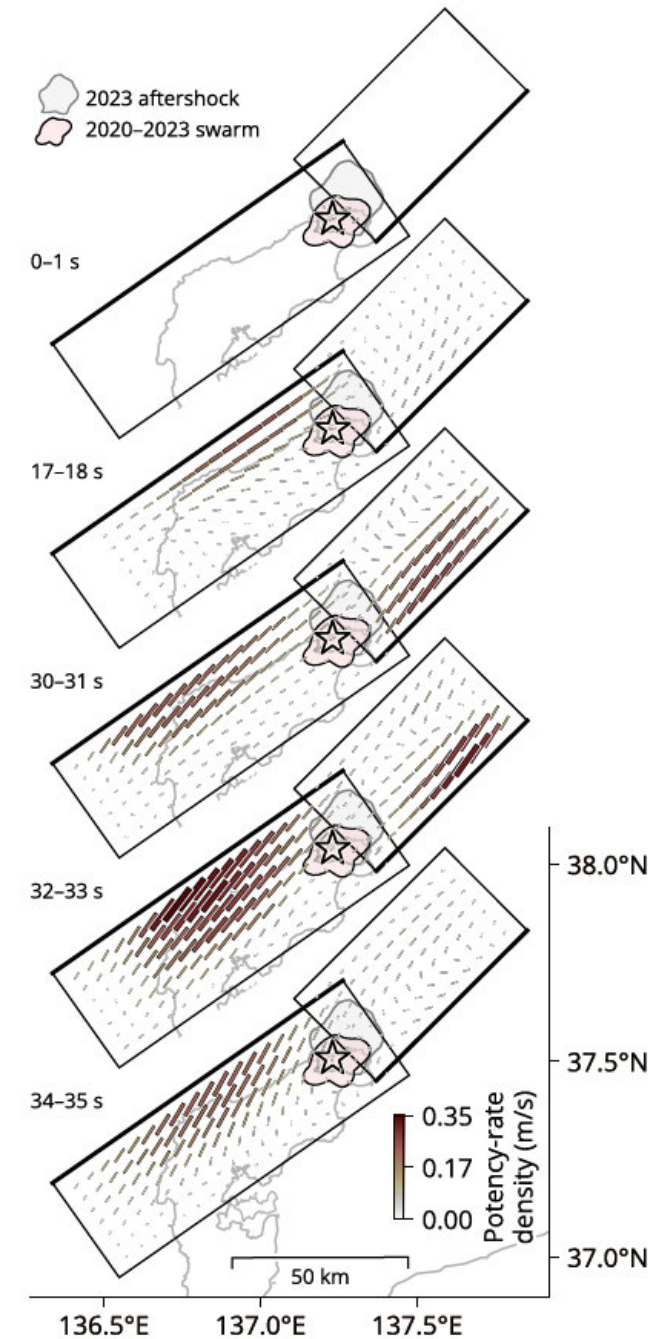
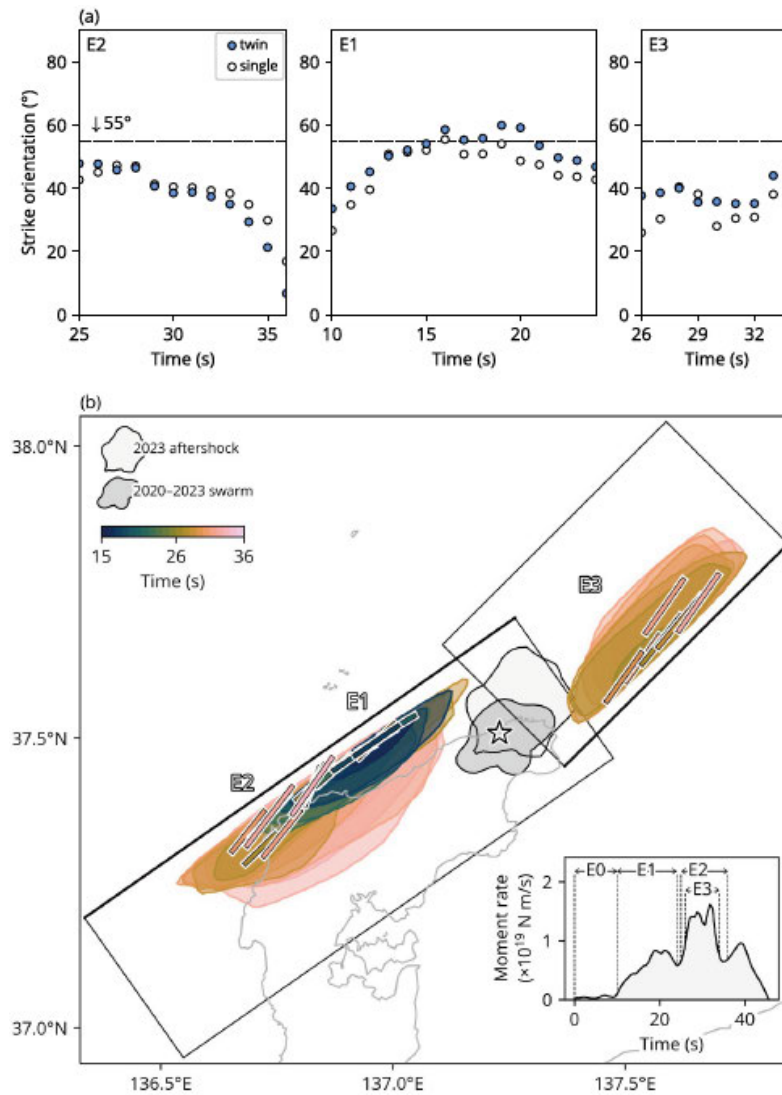


当社の断層トレースとの比較

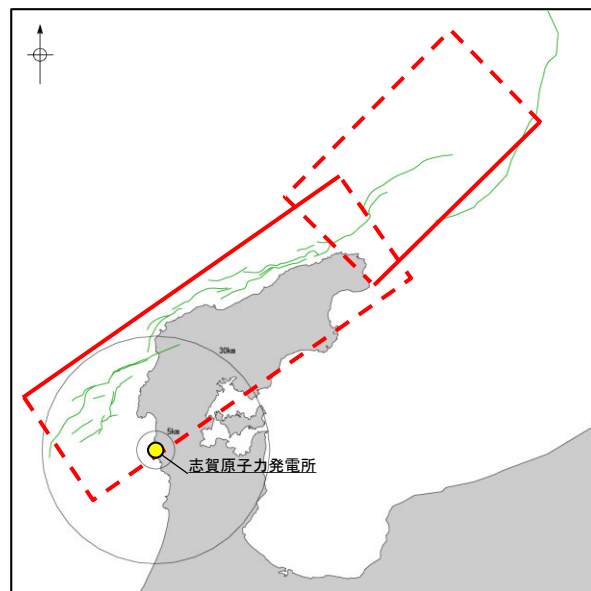
☐: Liu et al.(2024)に基づく震源断層モデル

- ・Liu et al.(2024)は, 地震波, GNSS及びSAR解析データを用いてすべり分布のインバージョン解析を行うにあたり断層面を設定しており, 概ね笹波沖断層帯(東部)～能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に断層面を設定している。
- ・震源再決定(Yoshida et al.(2023), Kato(2024))結果を基に, 南東傾斜42°の単一矩形断層モデルを設定している。

【震源断層に関する知見(地震波の解析)(Okuwaki et al.(2024))】



ポテンシー率密度テンソル分布(Okuwaki et al.(2024))



当社の断層トレースとの比較

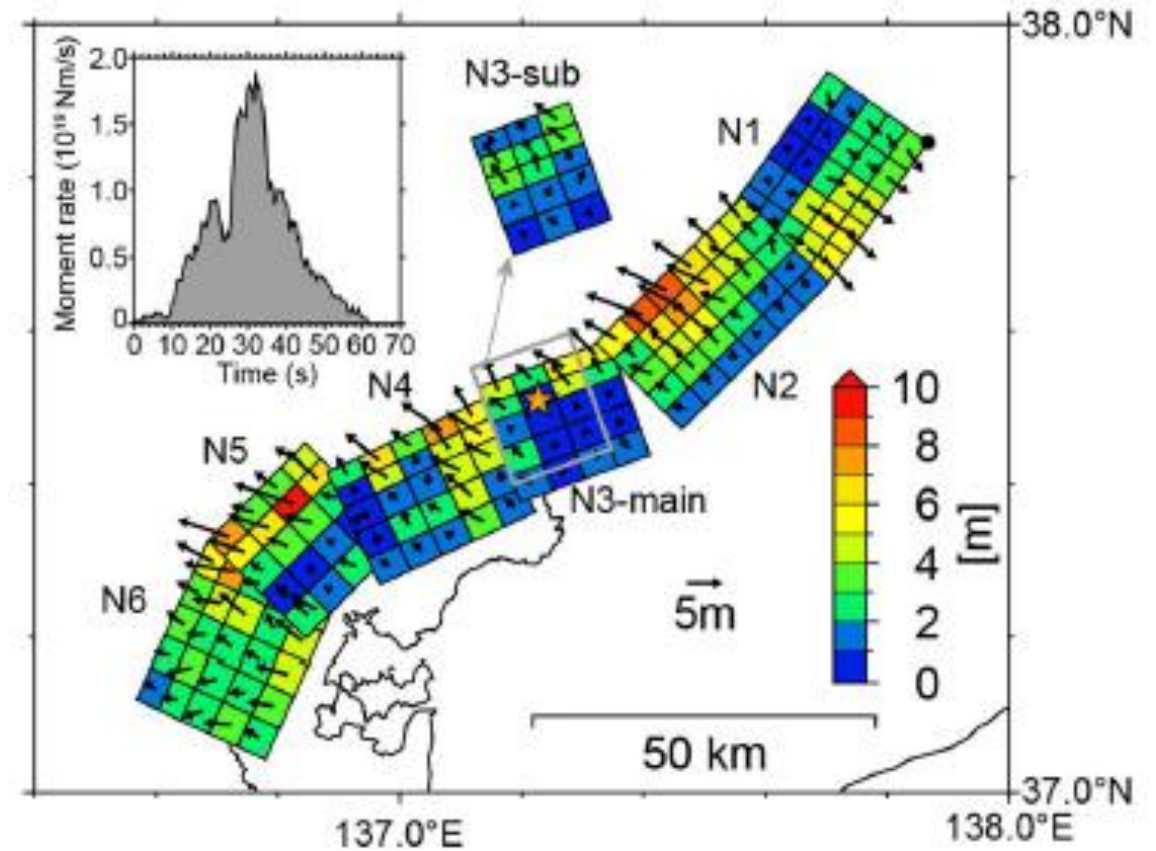
⬜: Okuwaki et al.(2024)に基づく震源断層モデル

- Okuwaki et al.(2024)は、遠地地震波を用いたインバージョン解析により破壊過程を推定するにあたり解析用の断層モデルを設定しており、概ね笹波沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に2枚の断層モデルを図示している。
- PDTI法により設定した断層モデルは、笹波沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯に対応する断層として走向/傾斜:55°/35°, NT2・NT3に対応する断層として走向/傾斜:225°/35°としている。

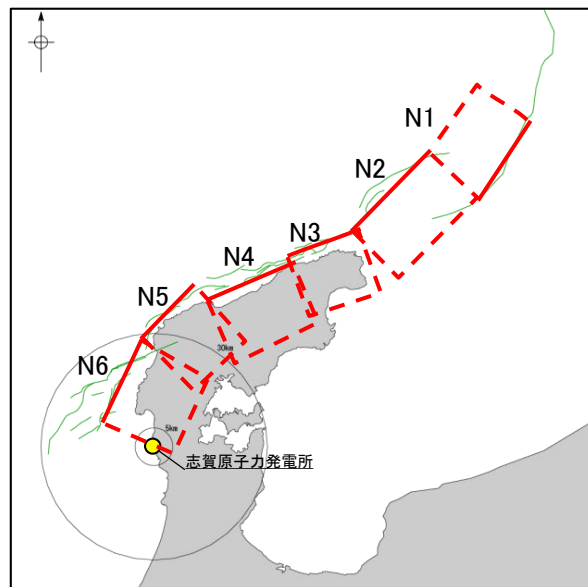
【震源断層に関する知見(地震波の解析, GNSS観測)(Kobayashi et al.(2025))】

Table 1 Fault parameters of the 2024 Noto Peninsula earthquake

Segment	Top depth (km)	Width (km)	Length (km)	Strike (°)	Dip (°)
N1	0.1	25	25	215	45
N2	0.1	25	30	45	45
N3-main	0.1	10 (shallow) 15 (deep)	20	70	57 (shallow) 35 (deep)
N3-sub	0.1	15 (shallow) 10 (deep)	15	70	52 (shallow) 30 (deep)
N4	0.1	10 (shallow) 15 (deep)	25	65	55 (shallow) 35 (deep)
N5	0.1	10 (shallow) 15 (deep)	20	45	50 (shallow) 25 (deep)
N6	0.1	10 (shallow) 15 (deep)	25	25	45 (shallow) 25 (deep)



震源インバージョン解析に用いた断層モデル(Kobayashi et al.(2025))

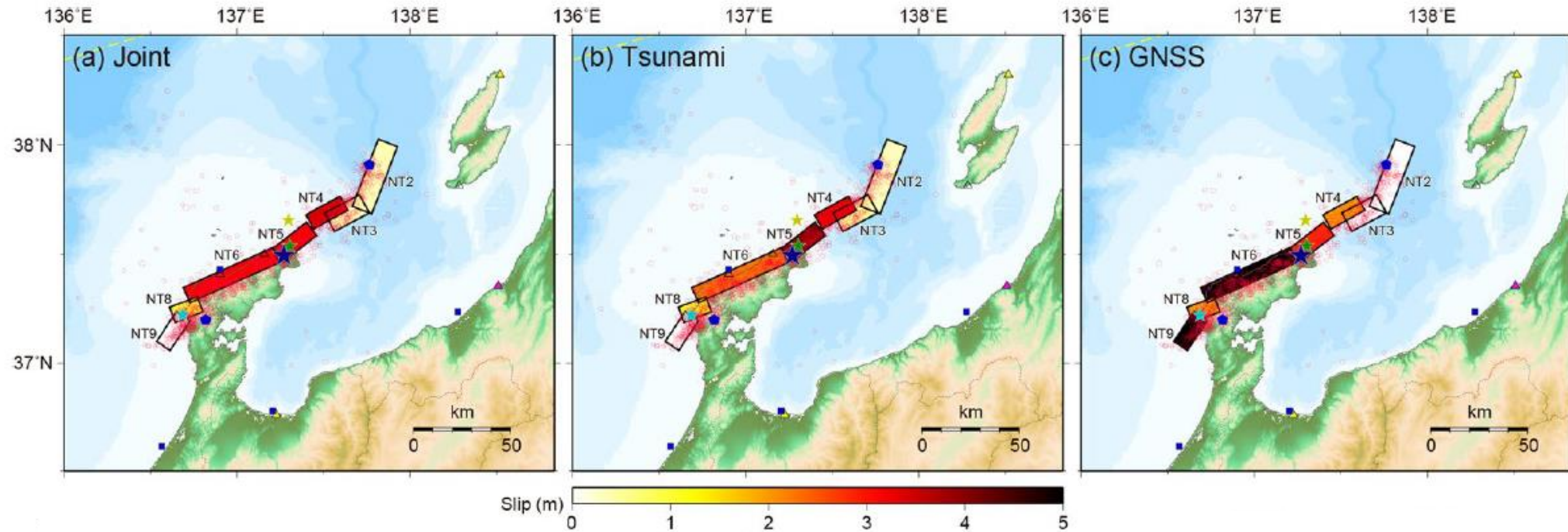


当社の断層トレースとの比較

⬜: Kobayashi et al.(2025)に基づく震源断層モデル

・Kobayashi et al.(2025)は、強震動、遠地地震波及びGNSSデータを用いた震源インバージョン解析を行うにあたり、再決定した余震分布(傾斜角)と地震調査委員会(2024a)の断層(断層位置)、海上保安庁及び産業技術総合研究所の海底調査結果(断層位置)及び篠原ほか(2024)の余震分布(北東沖の断層の深度)から断層面を設定しており、概ね海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT3に対応する位置に6枚の断層面を設定している。

【震源断層に関する知見(津波波形の解析)(Fujii and Satake(2024))】



震源インバージョン解析結果(Fujii and Satake(2024))

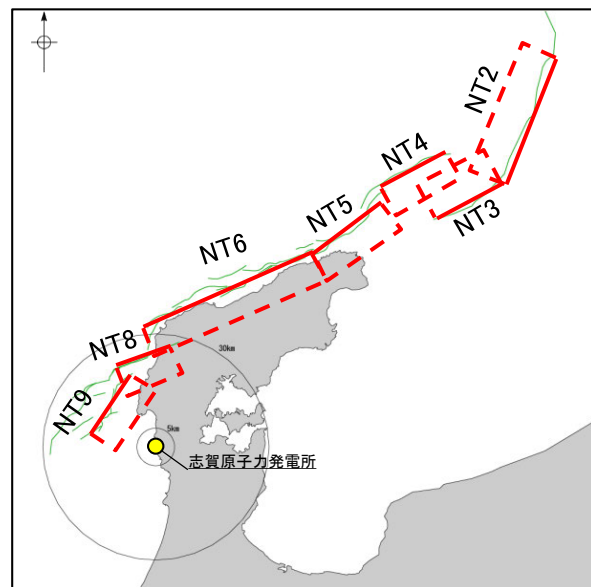
Table 1 Fault parameters of the JSPJ models and the inversion results

#	Lat. (deg)	Lon. (deg)	Length (km)	Width (km)	Depth (km)	Strike (deg)	Dip (deg)	Rake (deg)	Slip (m)			
									Joint	Tsunami	GNSS	
NT2*	37.9928	137.9269	36.6	16.3	2.5	201	50	78	0.36	0.33	0.00	
NT3*	37.6895	137.764	20	16.6	2.3	242	50	117	0.39	0.51	0.00	
NT4	37.6808	137.3973	19.8	16.5	0.7	61	60	122	3.45	3.31	1.99	
NT5	37.5278	137.2075	21.6	17.1	0.2	52	60	108	3.19	4.07	2.79	
NT6	37.348†	136.690†	50†	16.7	0.5	66	60	124	3.17	2.24	5.59	
NT8	37.2569	136.6106	15.1	16.7	0.5	69	60	128	0.99	1.13	2.00	
NT9	37.1002	136.5354	18.4	16.7	0.5	34	60	94	0.00	0.00	15.14	
									Mo (Nm)	1.90×10^{20}	1.75×10^{20}	3.95×10^{20}
									Mw	7.5	7.4	7.7

Subfault number. Lat., Lon., and depth: location and the top depth of the eastmost corners (with *), and the westmost corners (without *)

† Modified from the original parameters by JSPJ model. Rigidity of 34.3 GPa is assumed

震源インバージョン解析に用いた断層モデル(Fujii and Satake(2024))

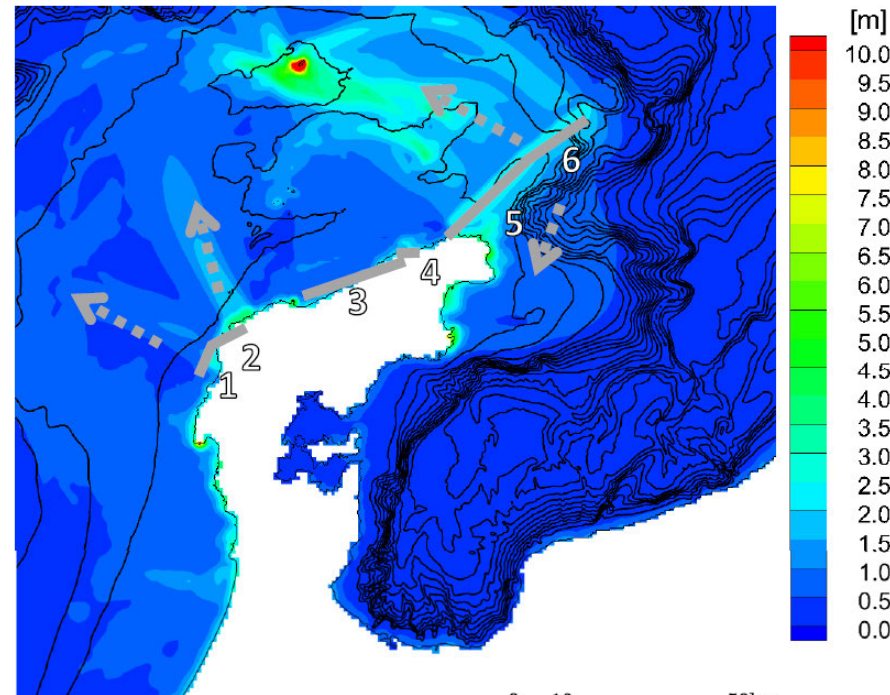


当社の断層トレースとの比較

— : Fujii and Satake(2024)に基づく震源断層モデル

- Fujii and Satake(2024)は、日本海地震・津波調査プロジェクトに基づき解析用の断層モデル(NT2～NT9)を設定し、津波波形とGNSSデータを用いた震源インバージョン解析を行っている。
- その結果、能登半島北東の北西傾斜の断層(NT2, NT3)は、能登半島北岸の南東傾斜の断層(NT4, NT5, NT6, NT8)と比較してほとんどすべっていないとしている。
- また、NT9のすべりを0としており(上表赤枠)、隣接するNT8における小さなすべりがNT9のさらなる破壊を防いだ可能性があるとしている。

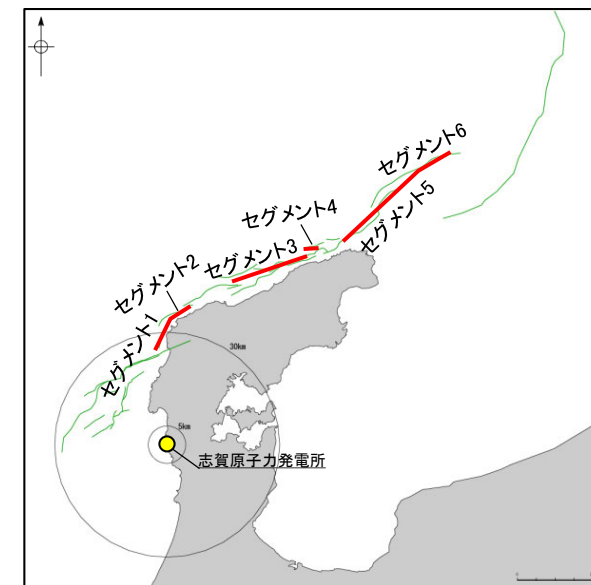
【震源断層に関する知見(津波波形の解析)(二木ほか(2024))】



— : 波源位置
(数字はセグメント番号)
--> : 伝播方向

・二木ほか(2024)は, 各研究機関の波源を用いた津波伝播解析結果を踏まえ, 波源を再考し, 能登半島北岸に沿った約95kmの波源を設定している。
・本波源により, 国土地理院の波源モデルに比べ, 観測記録の再現性が向上したとしている。

セグメント	長さ (km)	幅 (km)	走向 (°)	傾斜 (°)	すべり角 (°)	すべり量 (m)	Mw
1	8.7	12.2	22.7	40	150	6.79	7.40
2	6.4	12.2	59.1	40	100	6.79	
3	25.1	16	77.16	55	143	2.8	
4	6.5	15.7	72.67	45	95	2.3	
5	26	16	47	48	100	4.2	
6	12.5	15	55	47	65	4.5	

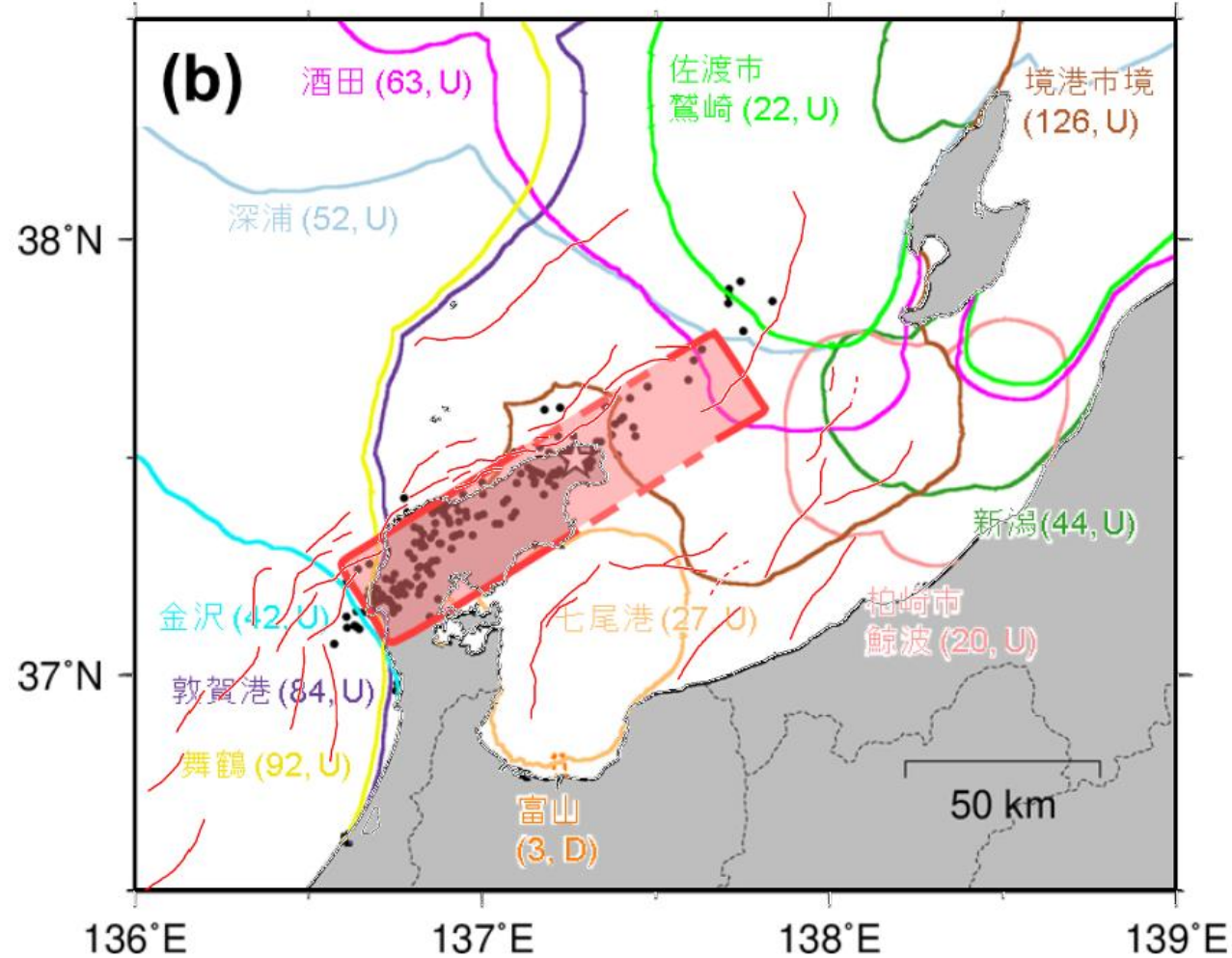


— : 二木ほか(2024)に基づく波源位置

当社の断層トレースとの比較

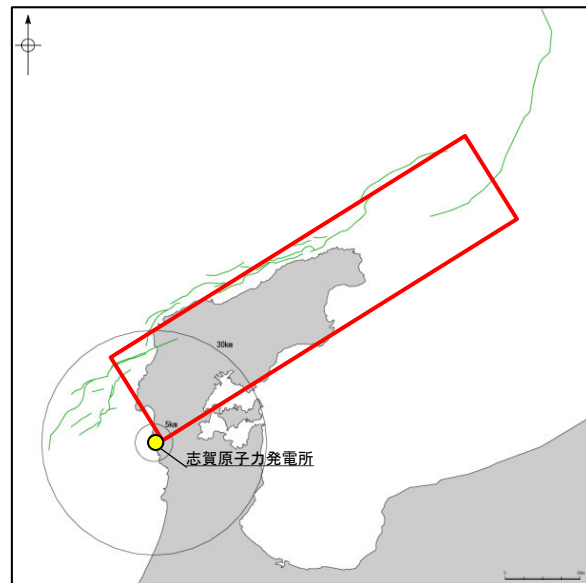
二木ほか(2024)による波源

【震源断層に関する知見(津波波形の解析)(地震調査委員会(2024c)(気象研究所・気象庁作成))】



赤色の網掛け領域: 推定された津波の波源域
 曲線: 各観測点からの逆伝播波面
 星印: 2024年1月1日16時10分の震央
 黒丸印: 同日16時以降1日間の地震の震央
 赤線: 地震調査委員会(2024a)の活断層

津波の逆伝播解析結果
 (地震調査委員会(2024c)(気象研究所・気象庁作成))



当社の断層トレースとの比較

・地震調査委員会(2024c)は, 気象研究所・気象庁が作成した津波の逆伝播解析結果を掲載しており, 概ね笹波沖断層帯(東部)と能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に波源域を推定している。

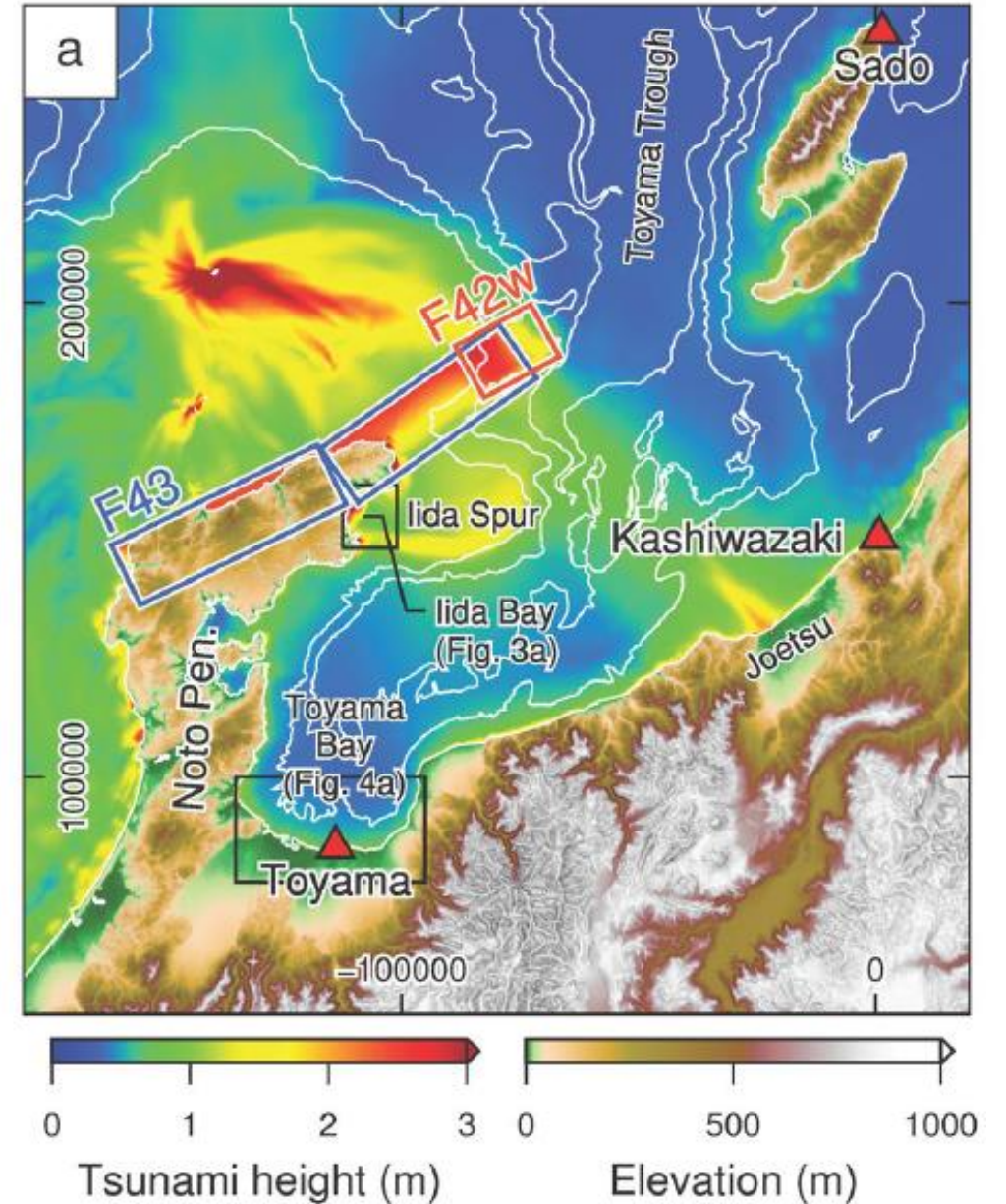
□: 地震調査委員会(2024c)(気象研究所・気象庁作成)に基づく波源域

【震源断層に関する知見(津波波形の解析)(Masuda et al.(2024))】

Table 2 Earthquake fault parameters (MLIT 2014; GSI 2024a)

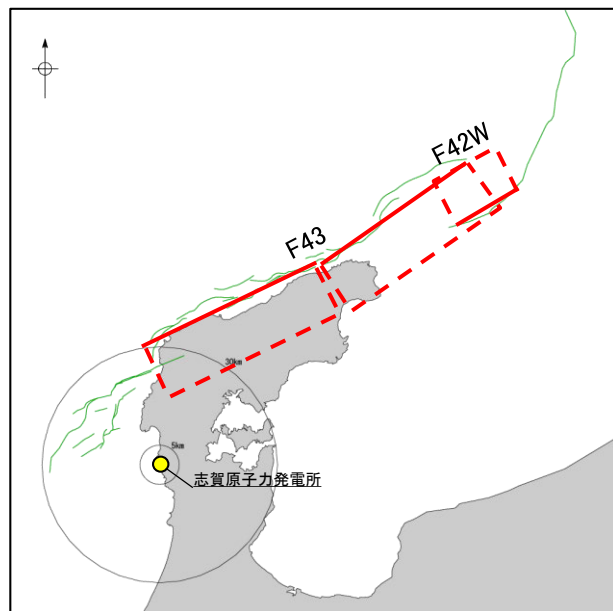
Fault model	Longitude (°E)	Latitude (°N)	Top end depth (km)	Length (km)	Width (km)	Strike (°)	Dip (°)	Rake (°)	Slip (m)	M_w^a
F43	136.6811	37.3274	1.0	48.3	19.7	64	45	113	4.5	7.57
	137.1753	37.5179	1.0	45.9	19.7	55	45	105	4.5	
F42	137.8939	38.0095	1.0	37.7	17.7	201	45	78	3.1	7.28
	137.7436 ^b	37.6983 ^b	1.0	18.1	17.7	241	45	112	3.1	
GSI (2024a)	136.68	37.246	0.1	22	12.2	22.7	40.6	84.4	6.79	7.48
	136.876	37.414	0.0	16.2	20.4	78.3	54.9	140.2	2.83	
	137.037	37.445	0.1	66.8	11.5	53.3	49.7	114.6	4.42	

津波伝播解析に用いた断層モデル(Masuda et al.(2024))



津波伝播解析結果(Masuda et al.(2024))

・Masuda et al.(2024)は、複数の既往の断層モデルを用いた津波伝播解析により、地震時の津波観測記録の再現性を比較した結果、国土交通省に基づく断層モデル(F42の西部及びF43の同時破壊)が観測記録を最もよく説明できるとしている。



当社の断層トレースとの比較

--- : Masuda et al.(2024)に基づく震源断層モデル

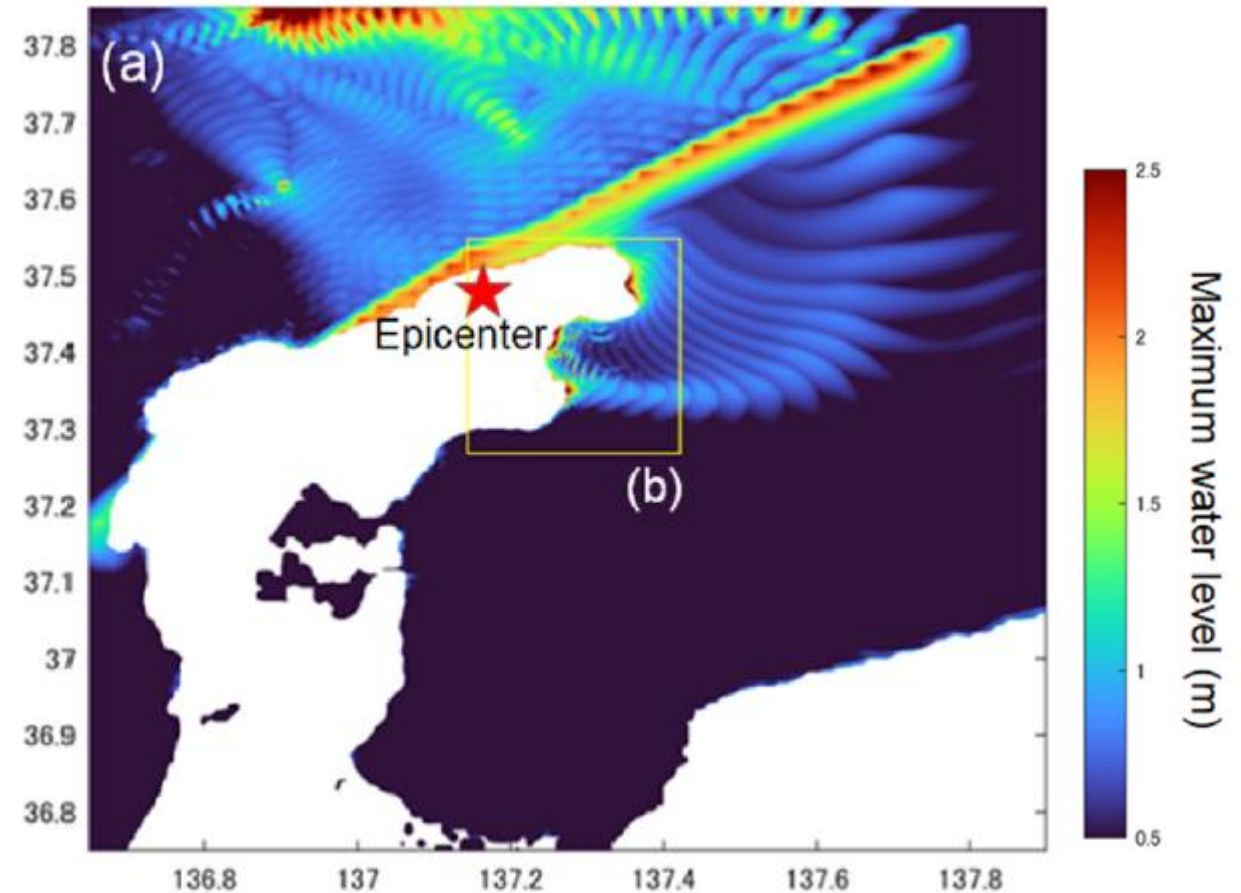
【震源断層に関する知見(津波波形の解析)(Takagi et al.(2024))】

Table 1

Earthquake source fault model proposed by the Geospatial Information Authority of Japan.

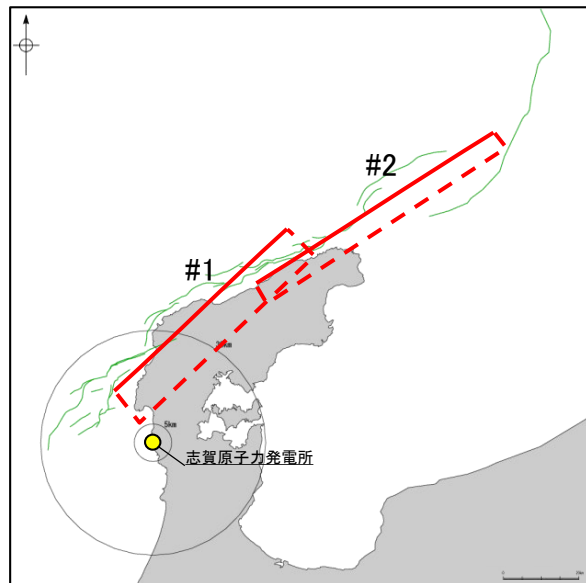
	Longitude (°)	Latitude (°)	Depth (km)	Length (km)	Width (km)	Strike angle (°)	Dip angle (°)	Slip angle (°)	Average slip (m)
#1	136.608	37.185	1.8	63.8	11.9	46.9	26.0	124.4	3.85
#2	137.037	37.439	1.2	76.0	10.8	56.9	59.0	99.3	4.31

津波伝播解析に用いた震源断層モデル(Takagi et al.(2024))



数値解析による能登半島の最大上昇水位(Takagi et al.(2024))

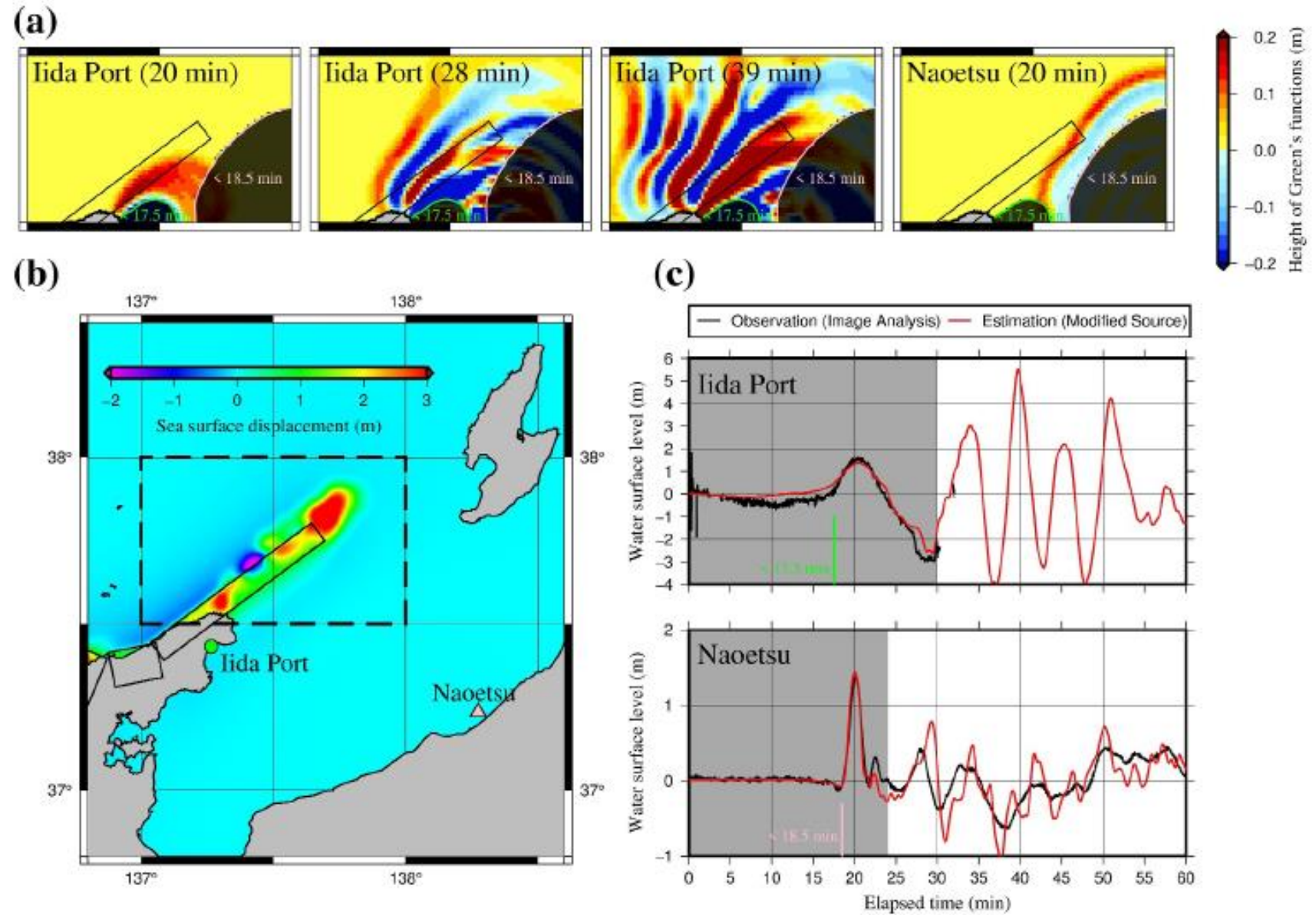
・Takagi et al.(2024)は, 大きな津波高が観測された能登半島の飯田湾における津波の挙動と特性を把握するための数値解析を行うにあたり, 国土地理院が推定した断層モデル(2024年1月15日版)を解析用の断層モデルとして設定しており, 概ね海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に2つの断層面を設定している。



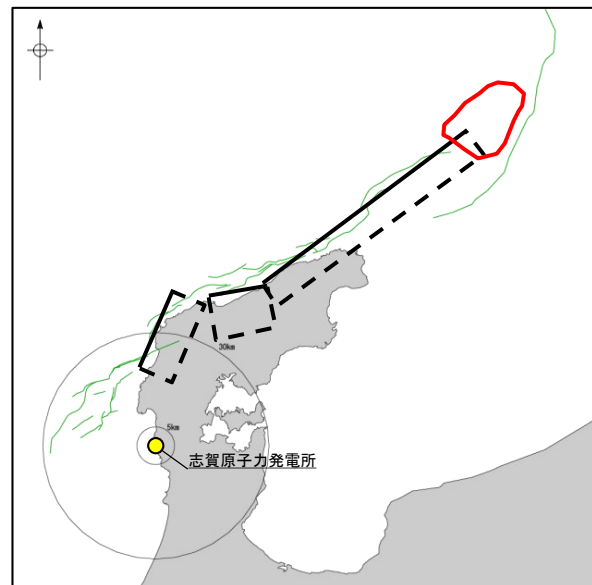
当社の断層トレースとの比較

---: Takagi et al.(2024)に基づく断層モデル

【震源断層に関する知見(津波波形の解析)(Yamanaka et al.(2024))】



飯田湾における津波波形の再現解析結果(Yamanaka et al.(2024))

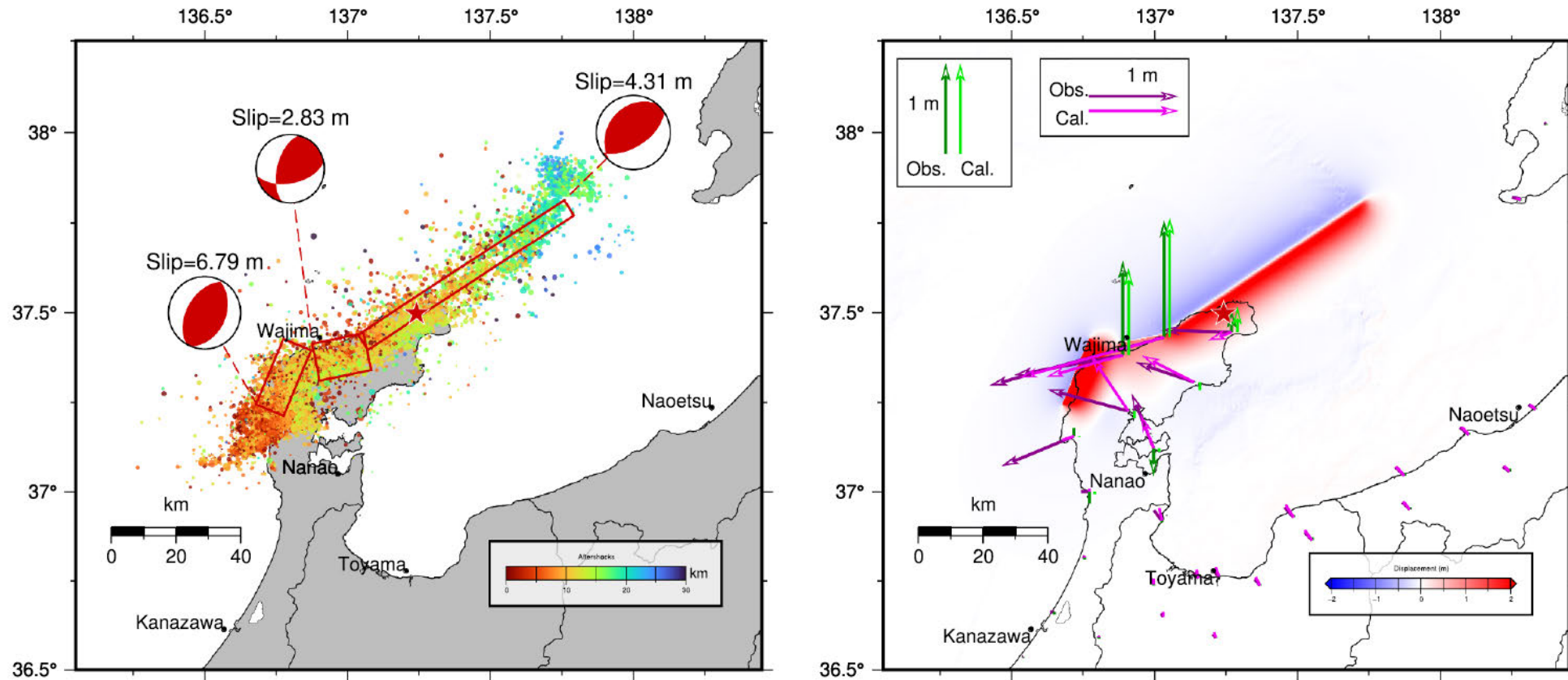


当社の断層トレースとの比較

- : 国土地理院(2024a)による波源
- : Yamanaka et al.(2024)に基づく修正波源北東部の正の変位位置

・Yamanaka et al.(2024)は、能登半島の飯田湾における津波波形を再現するために、国土地理院(2024a)による波源の初期海面変動を修正した「修正震源」を設定し、津波伝播解析を行っている。
 ・修正震源により推定される北東部の正の変位は既往の知見が示す大すべり域の位置と整合的であるとしており、概ねNT2・NT3に対応する位置に示されている。

【震源断層に関する知見(津波波形の解析)(Adriano et al.(2025))】



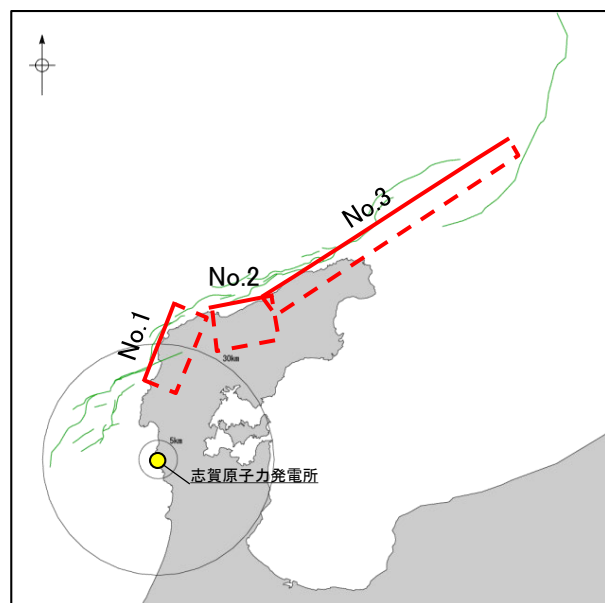
設定した断層モデル及びすべり分布(Adriano et al.(2025))

Table 1

Fault parameters of the slip model proposed in this study.

No.	L (km)	W (km)	Depth (km)	Strike	Dip	Rake	Slip (m)	Latitude	Longitude
1	22.0	12.2	1.00	22.7°	40.6°	84.4°	6.79	37.245°	136.680°
2	16.2	20.4	0.00	78.3°	54.9°	140.2°	2.83	37.414°	136.876°
3	76.0	10.8	1.20	56.9°	59.0°	99.3°	4.31	37.439°	137.037°

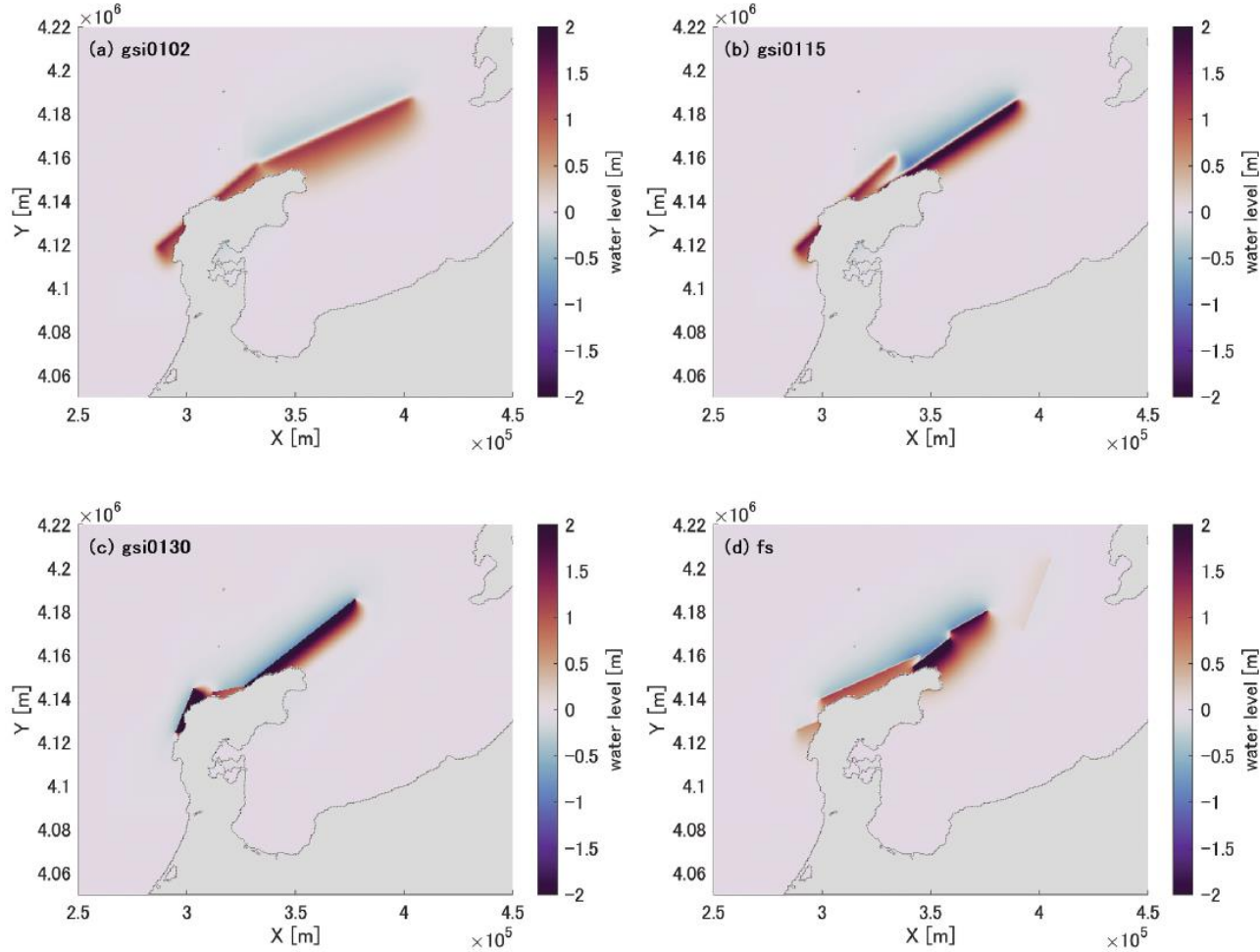
津波伝播解析に用いた断層モデル(Adriano et al.(2025))



Adriano et al.(2025)に基づく震源断層モデル

- ・Adriano et al.(2025)は、建物の破壊と津波浸水深との関係を調査するにあたり、津波シミュレーション解析により、能登半島東岸の津波観測高を最もよく再現できる断層モデルを国土地理院(2024a)に基づき構築している。
- ・構築した断層モデルは概ね能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に3枚設定されており、傾斜角は西部のモデルからそれぞれ、40.6°、54.9°、59.0°としている。

【震源断層に関する知見(津波波形の解析)(Chida et al.(2025))】

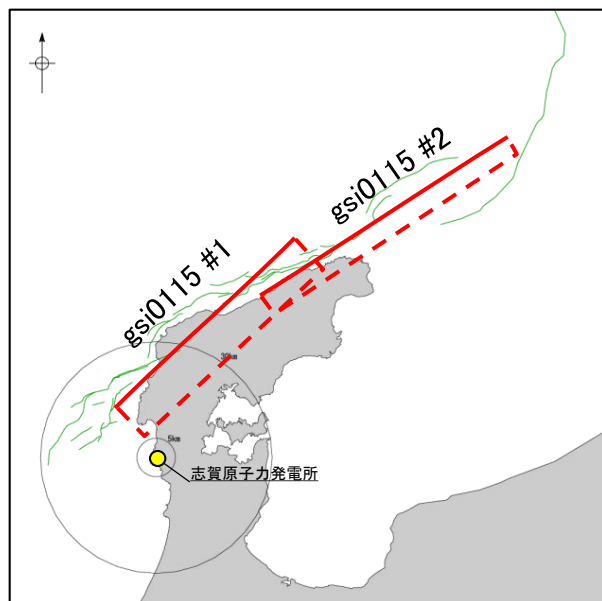


設定した断層モデル及び初期水位分布(Chida et al.(2025))

Table 2. Fault parameters for each fault model used in the simulations.

	Location of epicenter			Latitude [deg]	Longitude [deg]	Length [km]	Width [km]	Depth [km]	Strike [deg]	Dip [deg]	Rake [deg]	Slip [m]	
	Latitude [deg]	Longitude [deg]	Depth [km]										
gsi0102	37.5	137.2	Very shallow	37.194	136.592	60.7	13.0	1.7	50.1	25.4	128.6	3.48	
gsi0115	37.495	137.27	16	#1	37.185	136.608	63.8	11.9	1.8	46.9	26.0	124.4	3.85
				#2	37.439	137.037	76.0	10.8	1.2	56.9	59.0	99.3	4.31
gsi0130	37.495	137.27	16	#1	37.245	136.682	21.7	11.9	0.1	22.6	40.2	83.6	6.69
				#2	37.417	136.875	16.2	20.8	0.0	79.7	54.4	140.7	2.95
fs	37.495	137.27	16	#1	37.446	137.037	64.6	11.9	0.0	51.9	49.7	114.1	4.57
				#2	37.993	137.927	36.6	16.32	0.3	201	50	78	0.97
				#3	37.69	137.764	19.98	16.58	0.3	242	50	117	0.5
				#4	37.681	137.397	19.84	16.51	0.3	61	60	122	0.5
				#5	37.528	137.208	21.64	17.09	0.3	52	60	108	0.53
				#6	37.387	136.73	2.61	16.74	0.3	66	60	124	1.16
				#7	37.49	136.83	10.72	16.44	0.3	64	65	126	0.37
				37.257	136.611	15.12	16.74	0.3	69	60	128	0.44	
				37.1	136.535	18.41	16.74	0.3	34	60	94	0.49	

津波伝播解析に用いた断層モデル(Chida et al.(2025))に一部加筆)



□ : Chida et al.(2025)に基づく震源断層モデル

当社の断層トレースとの比較

・Chida et al.(2025)は、珠洲市飯田港において観測された短周期の波の発生メカニズムの解明を目的に、国土地理院(2024年1月2日版, 同年同月15日版, 同年同月30日版)及びFujii and Satake(2024)によるモデルを用いた数値計算結果と観測データの比較を行っている。
 ・その結果、国土地理院(2024年1月15日版)による断層モデル(gsi0115)を用いた津波シミュレーションが飯田港において観測された津波を最もよく再現できるとしている。

【震源断層に関する知見(津波波形の解析)(Futagi et al.(2025))】

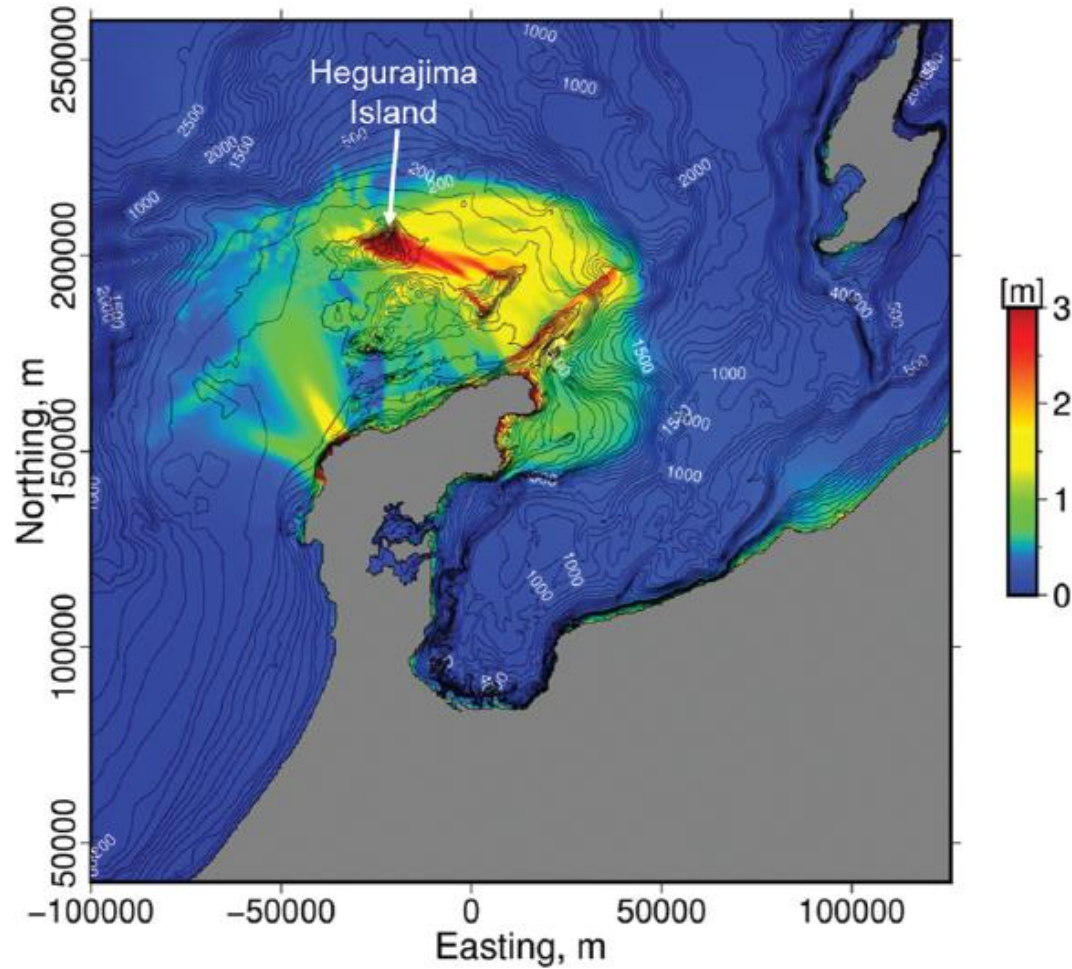
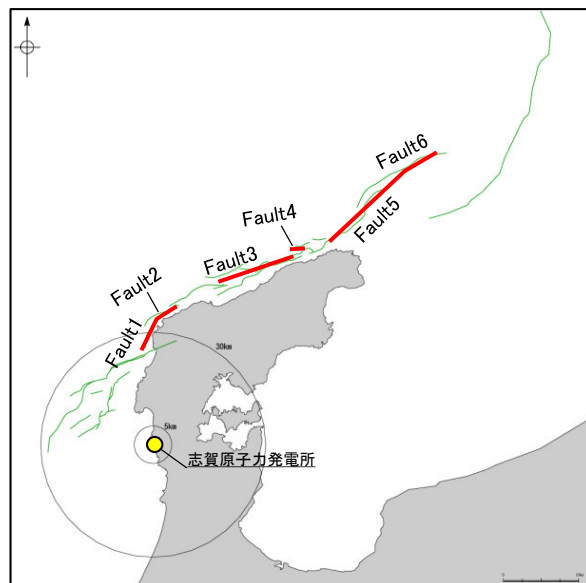


Table 1. Fault parameters utilized in the tsunami source model.

Fault	Lat. (deg)	Lon. (deg)	Length (km)	Width (km)	Strike (deg)	Dip (deg)	Rake (deg)	Slip (m)	Mw
1	37.2918	136.7048	8.7	12.2	22.7	40.0	150	6.79	7.40
2	37.3644	136.7427	6.4	12.2	59.1	40.0	100	6.79	
3	37.4736	136.9081	25.1	16.0	77.2	55.0	143	2.80	
4	37.5206	137.1497	6.5	15.7	72.7	45.0	95	2.30	
5	37.5531	137.2656	26.0	16.0	47.0	48.0	100	4.20	
6	37.7125	137.4815	12.5	15.0	55.0	47.0	65	4.50	

津波伝播解析に用いた震源断層モデル(Futagi et al.(2025))

数値解析による最大津波高の分布(Futagi et al.(2025))



— :Futagi et al.(2025)に基づく波源位置

当社の断層トレースとの比較

・Futagi et al.(2025)は、舢倉島における現地調査により得られた津波高分布と数値シミュレーション結果を比較にするにあたり、二木ほか(2024)に基づき断層モデルを設定している。
 ・比較の結果、数値シミュレーション結果は漂流物や家屋被害の分布などの現地調査結果と概ね整合したとしている。

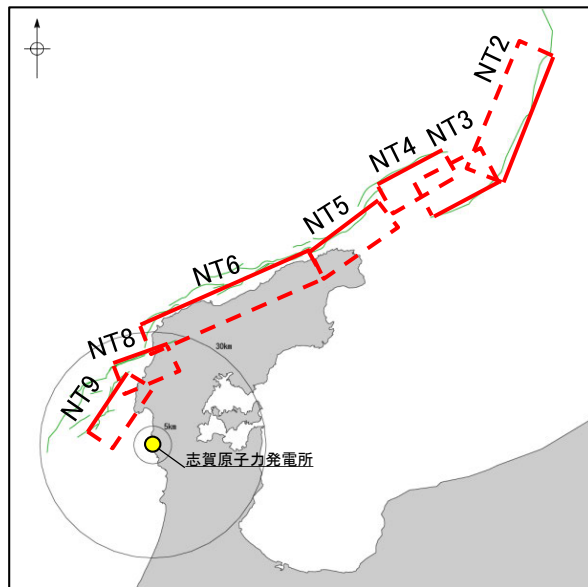
【震源断層に関する知見(津波波形の解析)(Masuda et al.(2025))】

Table 1 The estimated fault parameters. The dimensions of subfaults are identical to those of Fujii and Satake (2024). The main result employs weight coefficient $b=0.97$. Other cases with $b=0.00$ (trace height only) and $b=1.00$ (waveform only) are also shown

	Lon (°)	Lat (°)	Depth (km)	Length (km)	Width (km)	Strike (°)	Dip (°)	Rake (°)	Slip (m)		
									$b=0.00$	$b=0.97^{*1}$	$b=1.00$
NT2	137.9269	37.9928	2.5	36.6	16.3	201	50	78	0.43	0.44	0.38
NT3	137.764	37.6895	2.3	20	16.6	242	50	117	7.37	6.58	3.72
NT4	137.3973	37.6808	0.7	19.8	16.5	61	60	122	2.14	2.58	7.36
NT5	137.2075	37.5278	0.2	21.6	17.1	52	60	108	3.80	3.56	2.77
NT6	136.69	37.348	0.5	50	16.7	66	60	124	0.00	5.46	3.78
NT8	136.6106	37.2569	0.5	15.1	16.7	69	60	128	10.00	1.03	1.88
NT9	136.5354	37.1002	0.5	18.4	16.7	34	60	94	1.52	0.00	0.00

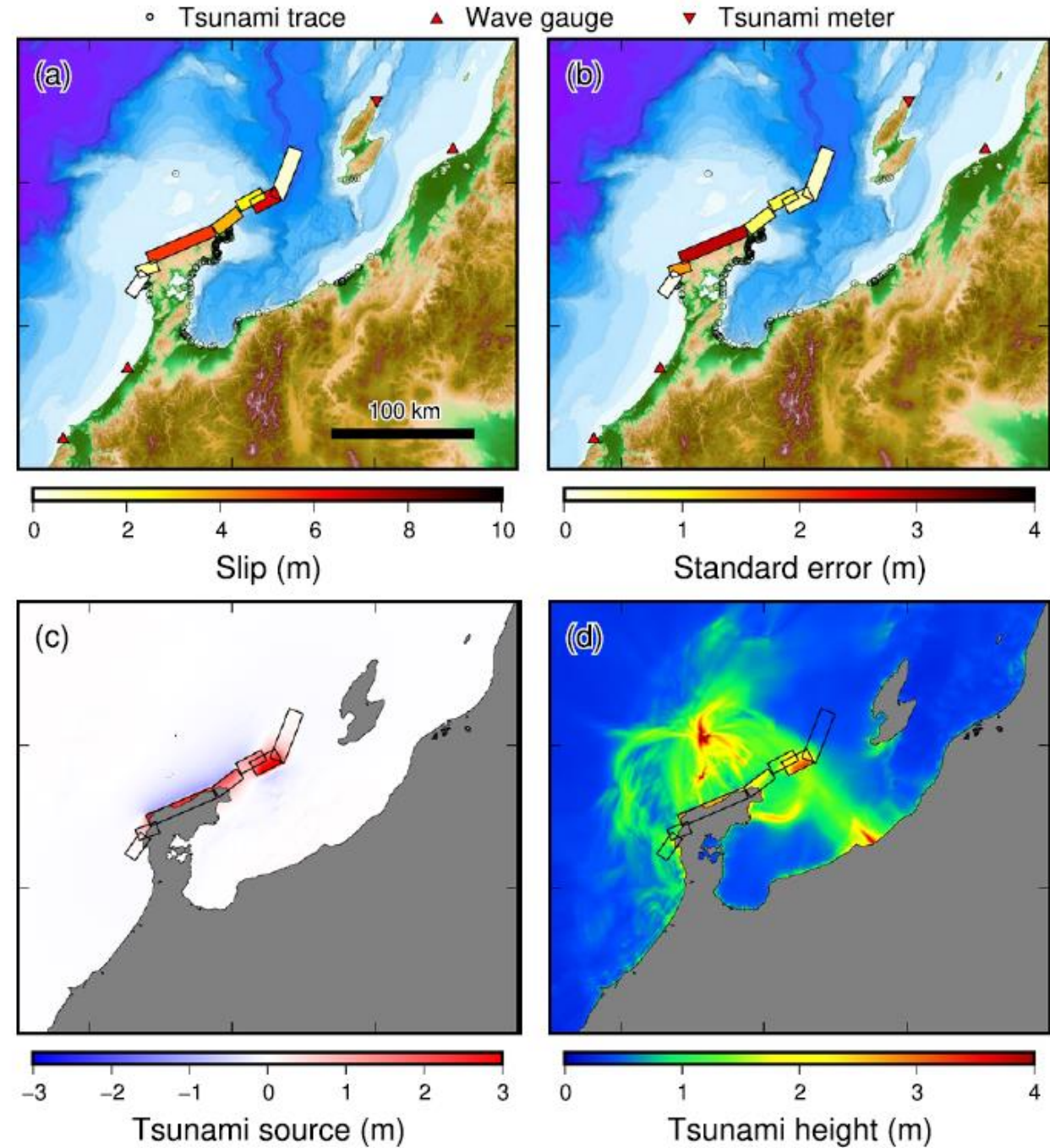
* 1 Corrected model for topographic resolution effects

津波伝播解析に用いた断層モデル(Masuda et al.(2025)に一部加筆)



当社の断層トレースとの比較

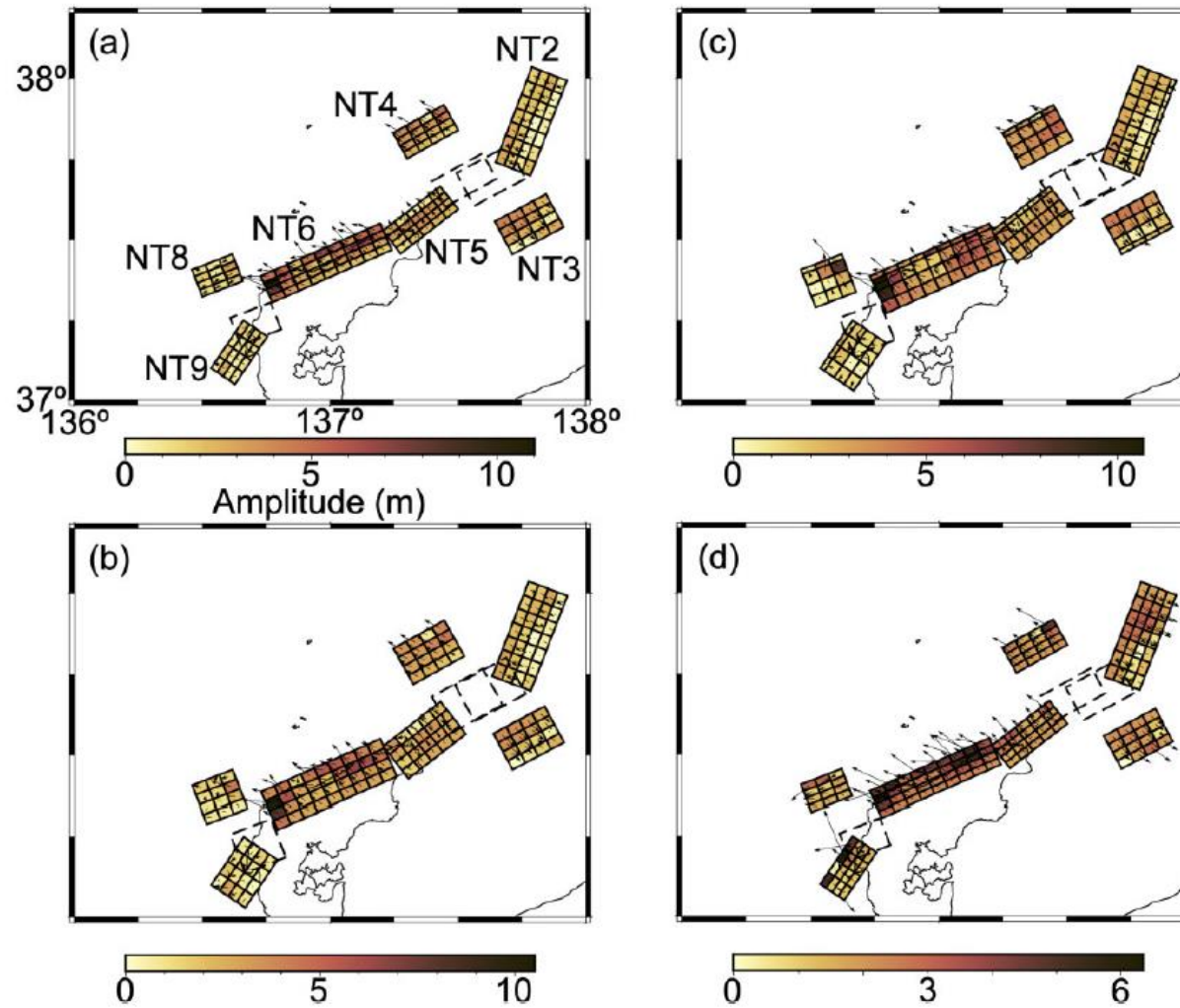
--- : Masuda et al. (2025)に基づく震源断層モデル



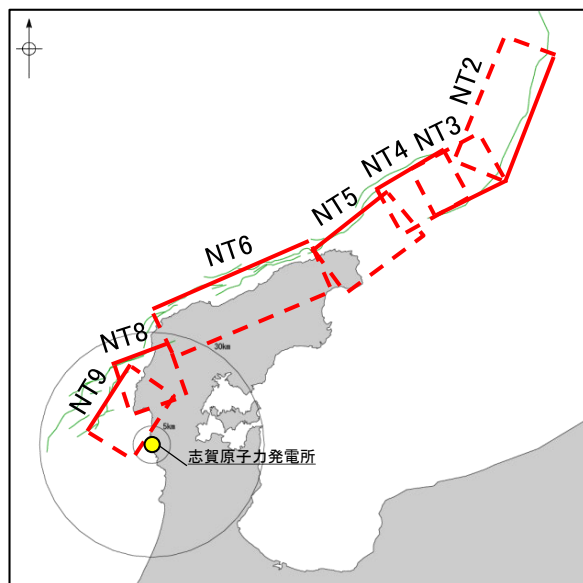
津波インバージョン解析結果(Masuda et al.(2025))

- ・Masuda et al.(2025)は、津波波形と津波痕跡高を用いてサロゲートモデルを適用したインバージョン解析によりすべり分布を推定するにあたり、Fujii and Satake(2024)に基づき解析用の断層モデルを設定している。
- ・解析の結果、最大すべり量はNT3上に示されたが、津波インバージョン解析で直接かつ信頼性高く推定できるのは海面変位のみであるとしている。また、NT9におけるすべりを0と推定している(上表赤枠)。

【震源断層に関する知見(津波波形の解析, GNSS観測, 合成開口レーダ画像)(Mizutani et al.(2025))】



津波波形, GNSS及びSAR変位データを用いたジョイントインバージョン解析結果(Mizutani et al.(2025))

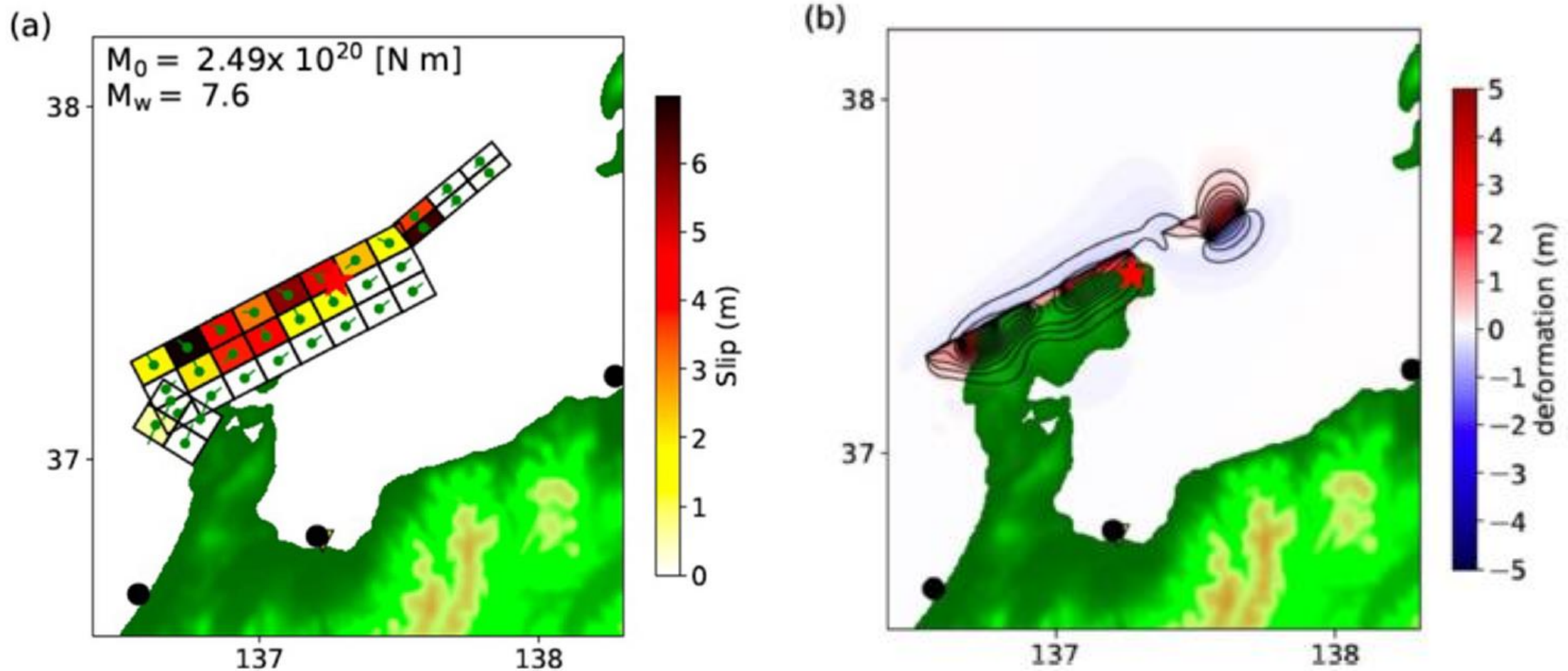


当社の断層トレースとの比較

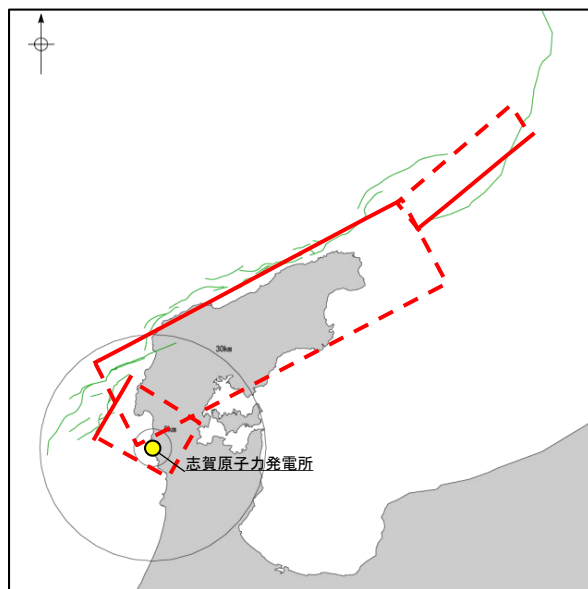
⬜: Mizutani et al.(2025)に基づく震源断層モデル

- Mizutani et al.(2025)は, 日本海地震・津波調査プロジェクトに基づき解析用の断層モデル(NT2~NT6, NT8, NT9)を設定し, 津波波形, GNSS及びSAR変位データを用いたジョイントインバージョン解析を行い, 赤池のバイズ情報量規準(ABIC)に基づき3種類の傾斜角を評価している。
- その結果, リストリックモデルとして浅部で70°, 深部で35° に設定したモデルが地表変位をよく説明できるとしている。
- また, Fujii and Satake(2024)においてほとんどすべっていないとした能登半島北東の北西傾斜の断層(NT2, NT3)に約3~4mのすべり量を示しているが, これは使用した津波観測記録の違いが要因であり, 直江津で観測された津波を再現するためにはNT2・NT3ですべりの発生が必要であるとしている。

【震源断層に関する知見(津波波形の解析, GNSS観測, 合成開口レーダ画像)(Mohanna et al.(2025))】



津波波形, GNSS及びSAR変位データを用いたインバージョン解析結果(Mohanna et al.(2025))

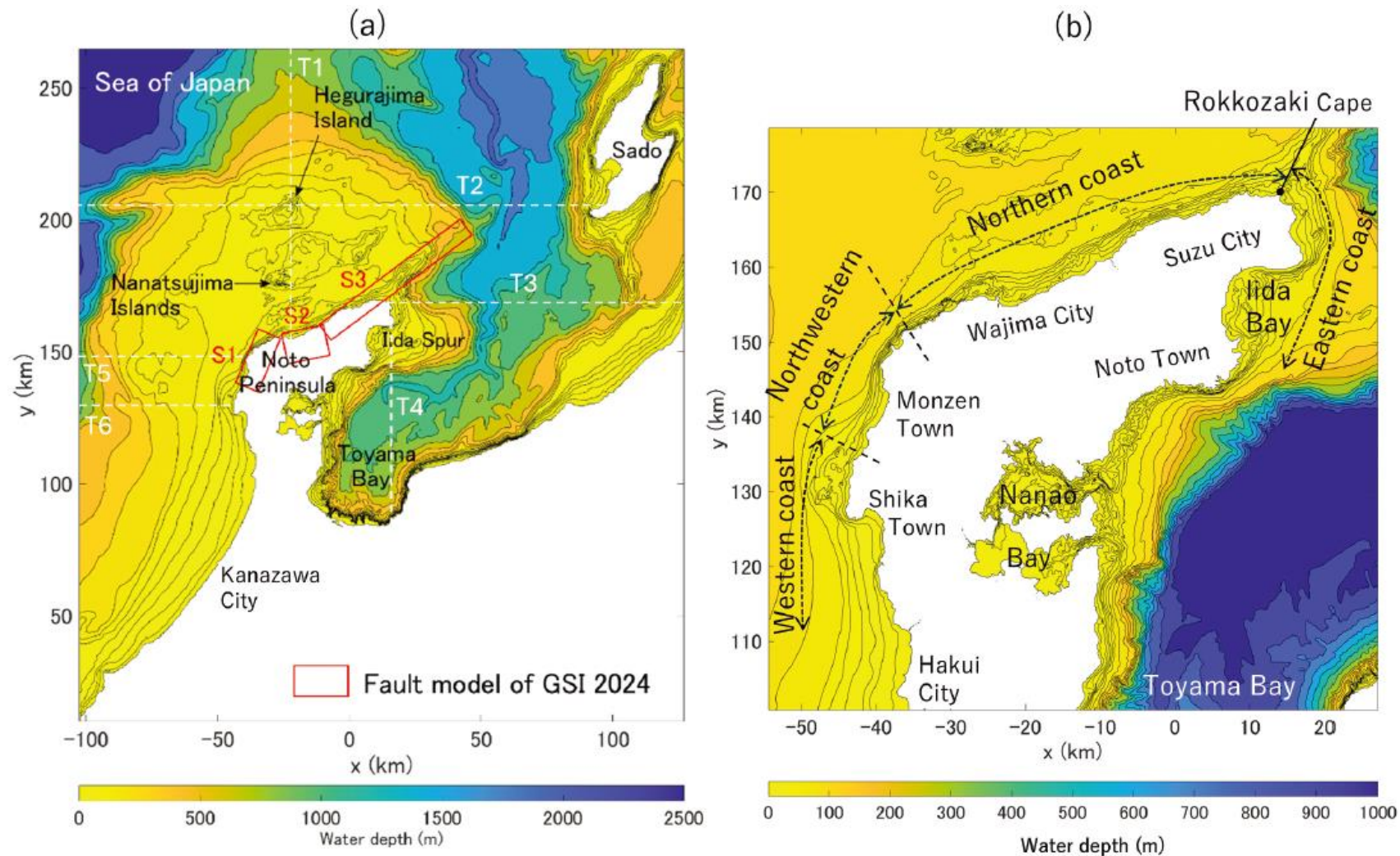


当社の断層トレースとの比較

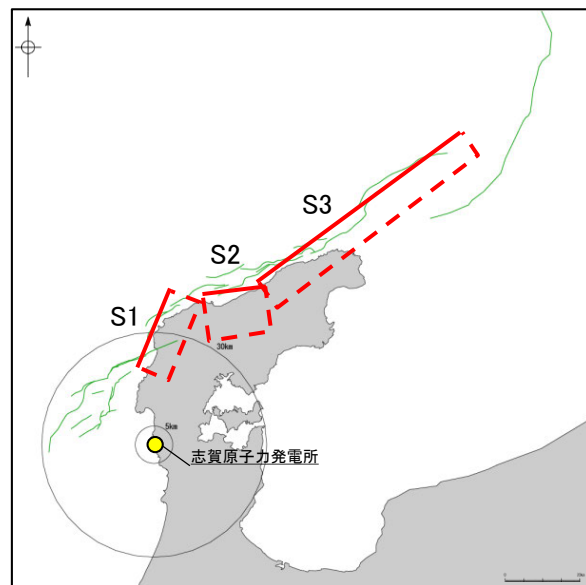
☐ : Mohanna et al.(2025)に基づく震源断層モデル

- ・Mohanna et al.(2025)は, 津波波形, GNSS及びSAR変位データを用いて地震時の変位を推定するインバージョン解析を行うにあたり, Ma et al.(2024)に基づき断層面を設定しており, 概ね海士岬沖断層帯～能登半島北部沿岸域断層帯～NT3に対応する位置に3枚の断層モデルを設定している。
- ・海士岬沖断層帯に対応する断層モデルは走向/傾斜: $31.7^\circ / 35^\circ$, 能登半島北部沿岸域断層帯に対応する断層モデルは走向/傾斜: $62.4^\circ / 44.8^\circ$, NT3に対応する断層モデルは走向/傾斜: $230^\circ / 70^\circ$ としている。

【震源断層に関する知見(津波波形の解析)(Umeda et al.(2025))】



津波伝播解析に用いた断層モデル位置及び能登半島周辺の海底地形(Umeda et al.(2025))



当社の断層トレースとの比較

⬜: Umeda et al.(2025)に基づく震源断層モデル

Table 2. Fault parameters of the GSI finite fault model updated on February 29 2024 (GSI 2024b).

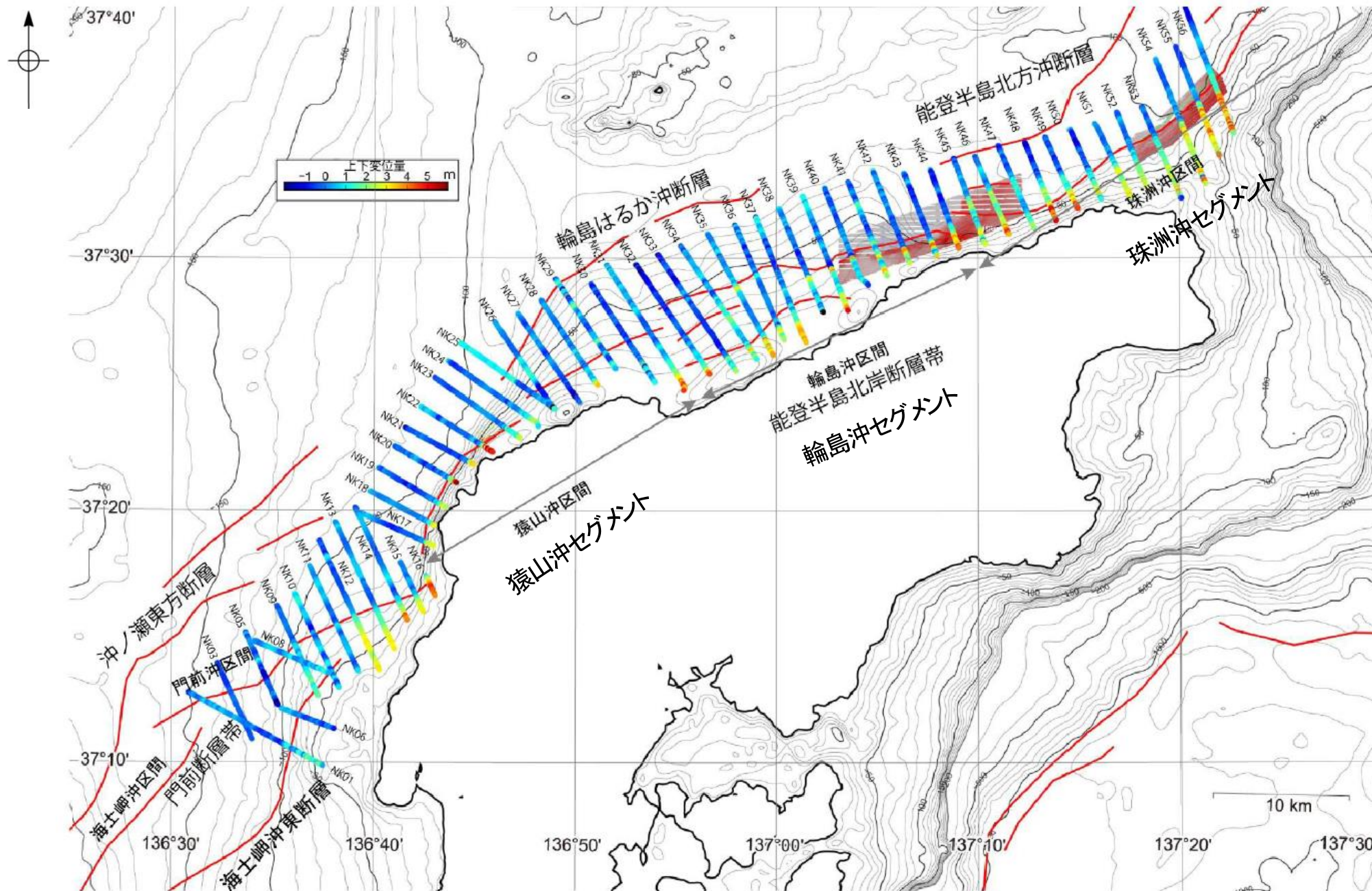
Segment	Global coordinate		Local coordinate		Fault parameters						
	Latitude [deg]	Longitude [deg]	x [km]	y [km]	Length [km]	Width [km]	Depth [km]	Strike [deg]	Dip [deg]	Rake [deg]	Slip [m]
S1	136.68	37.246	-43.175	138.367	22.0	12.2	0.1	22.7	40.6	84.4	6.79
S2	136.876	37.414	-25.729	156.939	16.2	20.4	0.0	78.3	54.9	140.2	2.83
S3	137.037	37.445	-11.473	160.347	66.8	11.5	0.1	53.3	49.7	114.6	4.42

津波伝播解析に用いた断層モデル(Umeda et al.(2025))

・Umeda et al.(2025)は、令和6年能登半島地震による津波の伝搬特性を調査するための数値解析を行うにあたり、国土地理院(2024a)によるモデルを解析用の断層モデルとして設定している。

【震源断層に関する知見(海上音波探査)(産業技術総合研究所(2024a, b))】

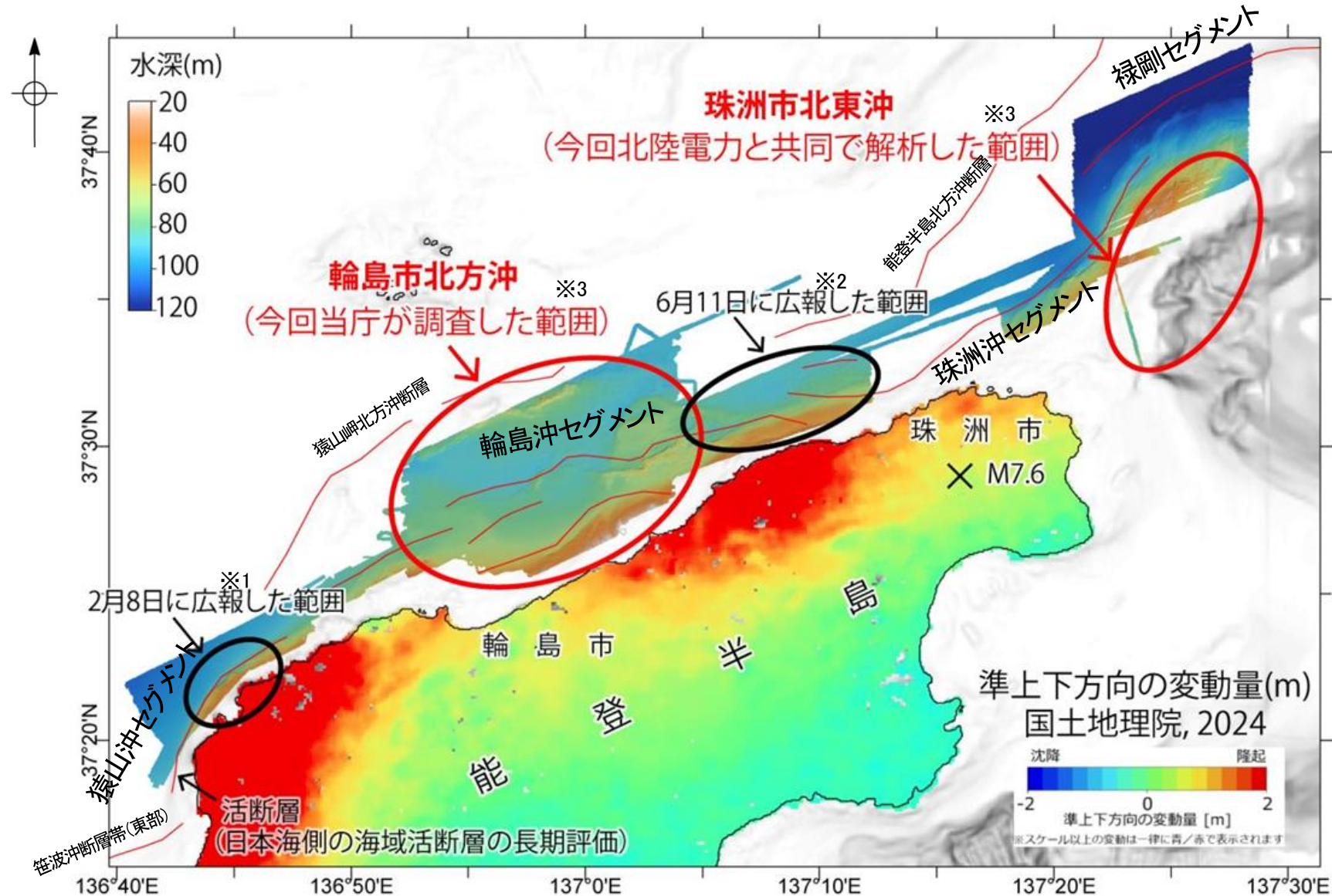
紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



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)に一部加筆)

- 産業技術総合研究所(2024a, b)によれば, 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, 能登半島北岸断層帯の猿山沖区間(猿山沖セグメントに対応), 輪島沖区間(輪島沖セグメントに対応), 珠洲沖区間(珠洲沖セグメントに対応), 門前断層帯門前沖区間及び海士岬沖東断層での隆起が認められる。
- 地震調査委員会(2024d)及び地震調査員会(2025a)は, これらの隆起が令和6年能登半島地震に伴う変動を示している可能性が高いとしている。

【震源断層に関する知見(海底地形調査)(海上保安庁(2024a, b, c))】

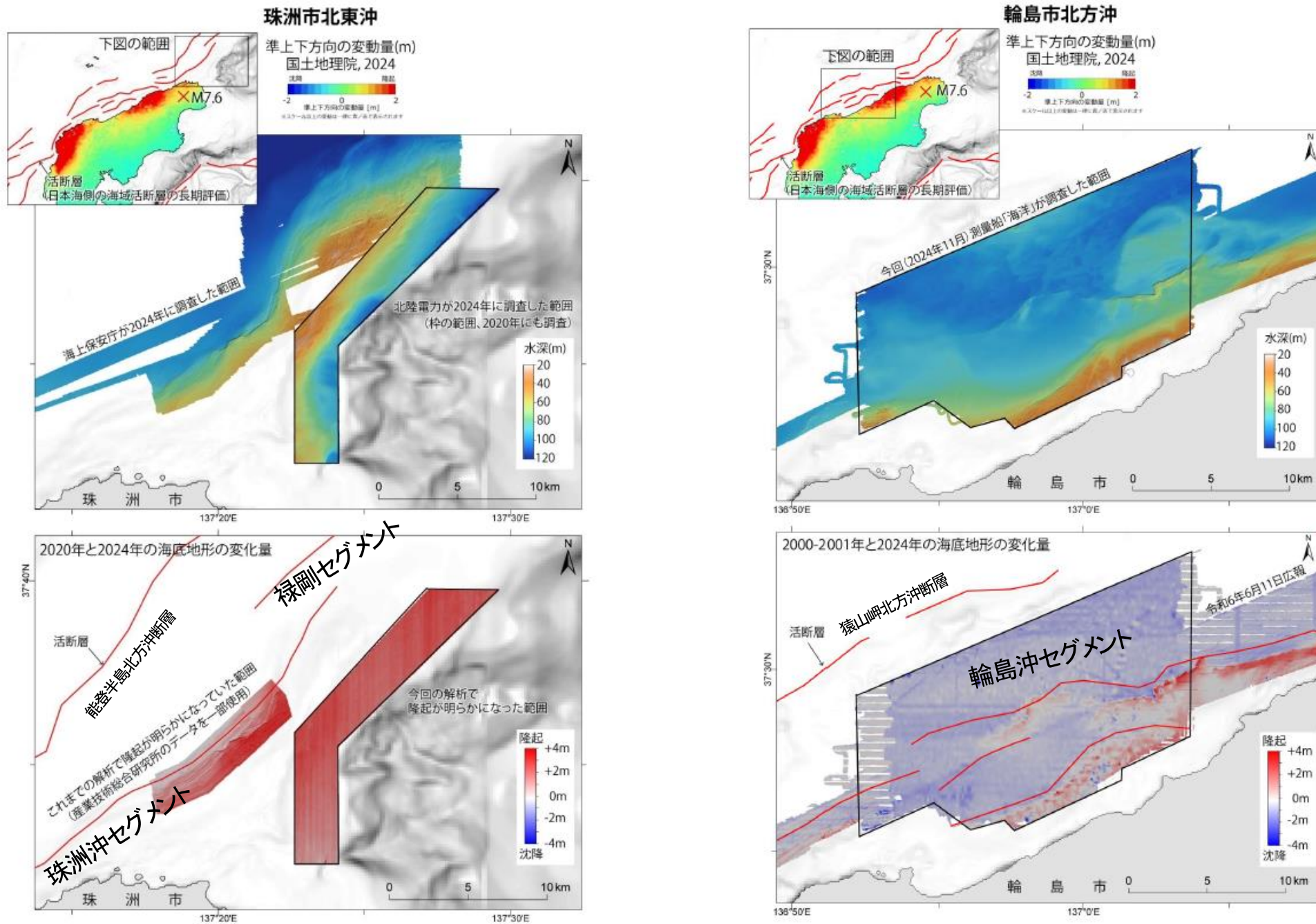


※1: 海上保安庁(2024a)
 ※2: 海上保安庁(2024b)
 ※3: 珠洲市北東沖及び輪島市北方沖における海底地形解析結果は次頁。

令和6年能登半島地震後の海底地形等解析結果
 (海上保安庁(2024c)に一部加筆)

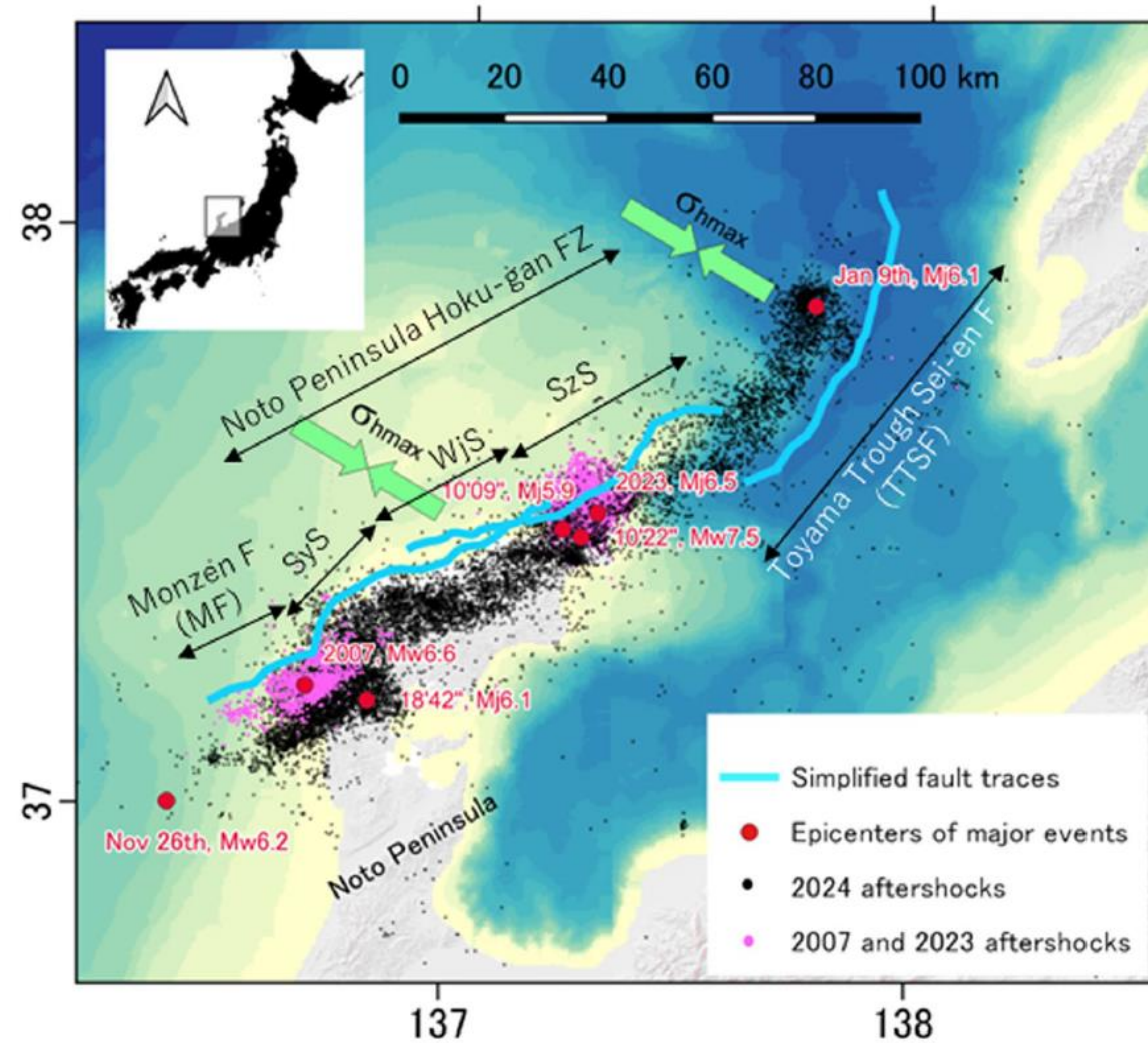
- ・海上保安庁(2024a, b)は, 令和6年能登半島地震後に取得した水深データと2003年に取得した水深データの比較により能登半島北西沖で約3mの隆起を確認し, 同じく地震後に取得した水深データと2002年に取得した水深データの比較により珠洲市北方沖で約4mの隆起を確認したとしている。
- ・能登半島北西沖の隆起は猿山沖セグメント, 珠洲市北方沖の隆起は珠洲沖セグメントに対応する位置で確認されている。
- ・海上保安庁(2024c)は, 令和6年能登半島地震後に取得した水深データと2020年に北陸電力が取得した水深データの比較により珠洲市北東沖で約3mの隆起を確認し, 同じく地震後に取得した水深データと2000年から2001年にかけて海上保安庁が取得した水深データの比較により輪島市北方沖で約3mの隆起を確認したとしている(図は次頁)。
- ・珠洲市北東沖の隆起は珠洲沖セグメント, 禄剛セグメント, 輪島市北方沖の隆起は輪島沖セグメントに対応する位置で確認されている。

【震源断層に関する知見(海底地形調査)(海上保安庁(2024c))】

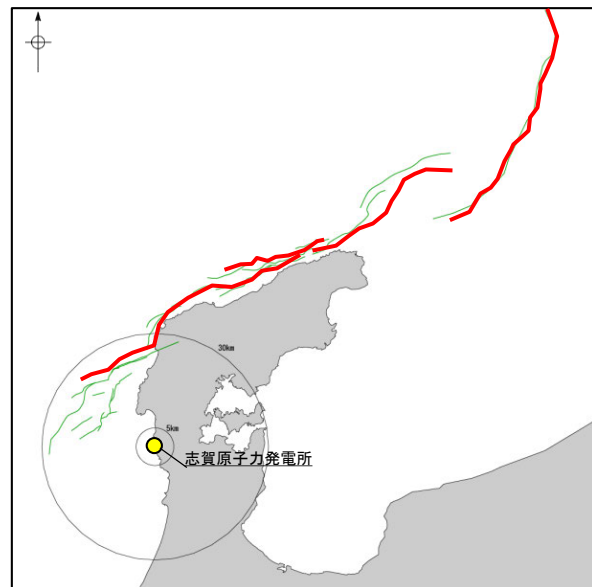


珠洲市北東沖及び輪島市北方沖における海底地形解析結果
(海上保安庁(2024c)に一部加筆)

【震源断層に関する知見(動的破壊シミュレーション)(Ando et al.(2025))】



令和6年能登半島地震・余震の震源分布及び解析用の断層トレース位置(Ando et al.(2025))

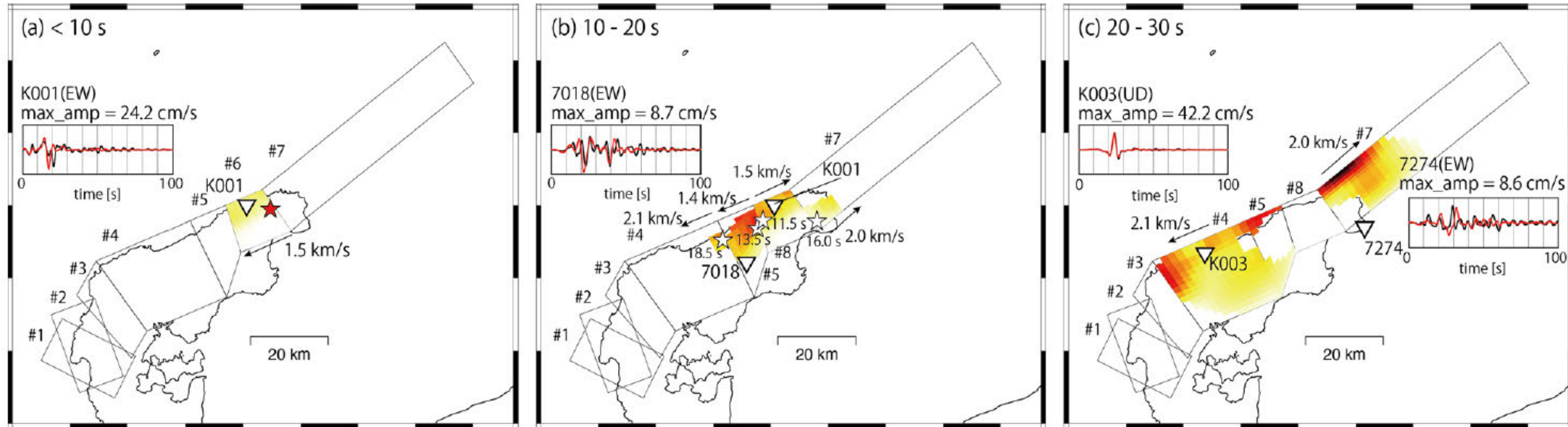


当社の断層トレースとの比較

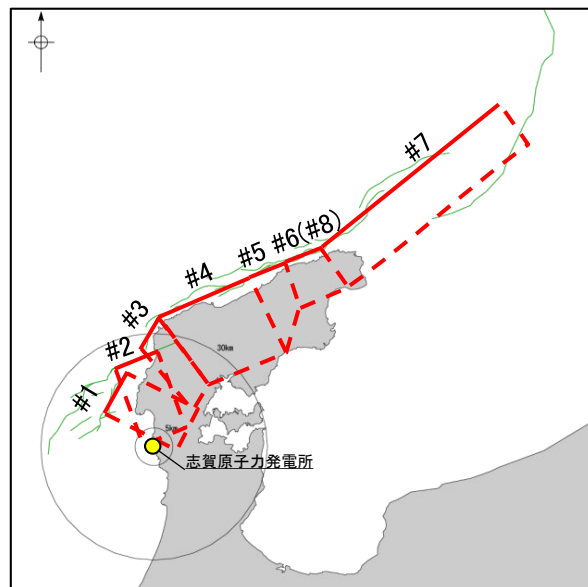
□ : Ando et al. (2025)に基づく断層トレースの位置

- ・Ando et al.(2025)は、動的破壊シミュレーションを実施するにあたり、井上・岡村(2010)の海底地質図に示される断層トレースを参考に、解析用の断層モデルの位置を設定しており、概ね笹波沖断層帯(東部)～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3に対応する位置に図示している。
- ・各代表的な走向方向に対して、一定の傾斜角を仮定しており、笹波沖断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯に対応する断層は40°、NT2・NT3に対応する断層は感度試験のため45～60°の範囲で設定し、50°が最もよく一致する角度であるとしている。

【震源断層に関する知見(動的破壊シミュレーション)(Enomoto et al.(2025))】



最適な断層モデルによる地震時の破壊シミュレーション解析結果(Enomoto et al.(2025))



当社の断層トレースとの比較

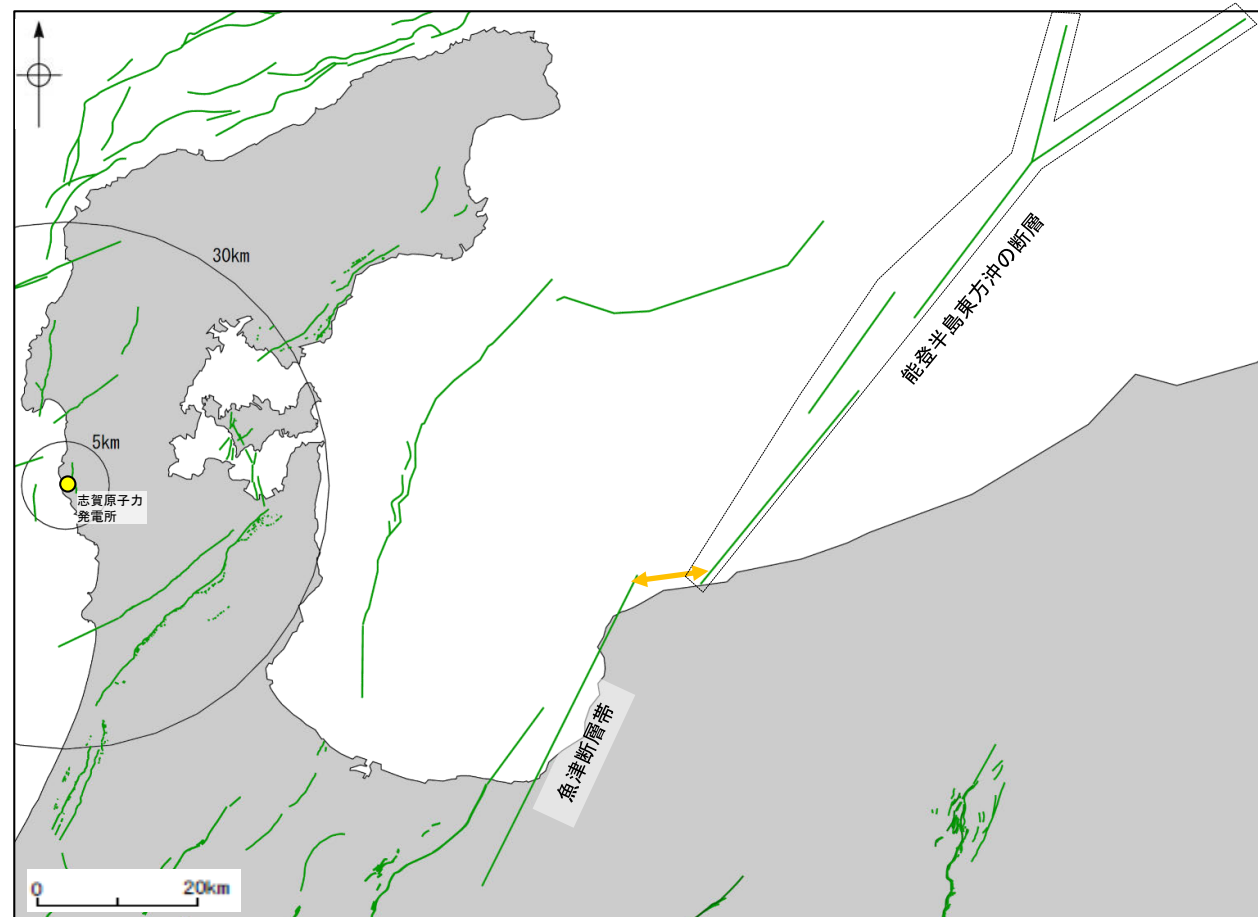
--- : Enomoto et al.(2025)に基づく震源断層モデル

Enomoto et al.(2025)は, 運動学的破壊モデルの構築にあたり, Fukushima et al.(2024)に基づき解析用の断層モデルを設定しており, 概ね海士岬冲断層帯の北部～笹波冲断層帯(東部)～能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に7枚の断層モデルを図示している。

余白

補足資料3. 2-12

魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の 連動の検討データ



連動の検討対象位置図

3.2-12(1) 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した魚津断層帯と能登半島東方沖の断層について、「当社の連動評価の検討方法」に基づき、同時活動の可能性の検討を行った。検討結果は以下の通り。

<同時活動の可能性の検討>

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
地形及び地質構造	文献調査(A)	<p>①地震調査委員会(2007d), 文科省ほか(2016)及び地震調査委員会(2024a)は, 魚津断層帯とTB5の同時活動を考慮していない(補足資料3.2-12(2)P.3.2-12-4)。</p> <p>②魚津断層帯とTB5は, 岡村(2007b)が示す第四紀のひずみ集中帯内に分布する(P.42)。</p> <p>③魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の地表トレースは, ほぼ一線に近接して分布する(離隔距離:約7km)(補足資料3.2-12(2)P.3.2-12-4)。</p> <p>④文科省ほか(2015), 地震調査委員会(2024a)によれば, 魚津断層帯は南東傾斜(約30°)の逆断層, TB5は南東傾斜(約30~40°)の断層とされている(P.312, 314)。</p> <p>⑤近接して分布している魚津断層帯とTB5間の地質構造に関する文献調査を行った結果, 魚津断層帯とTB5間の地質構造は不明である(補足資料3.2-12(2)P.3.2-12-5)。</p> <p>⑥宮内ほか(2025)は, 魚津断層帯と親不知開脚付近の断層(能登半島東方沖の断層に対応)は, どちらの断層も南東傾斜の逆断層であり, 走向も同じであることから地質構造として連続する可能性があるとしている(補足資料3.2-12(2)P.3.2-12-6)。</p> <p>⑦TB5が分布する隆起地形は両端で減少し, 魚津断層帯まで連続していないことから, 両断層の分布する隆起帯は異なると判断されるものの, 両断層間の地質構造が不明であることから, 当該区間における両断層の連続性は明確には判断できない(補足資料3.2-12(2)P.3.2-12-7)。</p>
	地球物理学的調査 重力異常分布(B)	⑧魚津断層帯とTB5の南東部に沿って, 連続的な重力異常急変部が認められる (補足資料3.2-12(3)P.3.2-12-8)。
同時活動の可能性の評価		<p>[評価結果]</p> <p>・検討の結果, 魚津断層帯とTB5の同時活動を考慮した文献はない(①)。しかし, 両断層は, ほぼ一線に近接して図示されており(③), 両断層間の地質構造が不明で, 連続する可能性があること(⑥, ⑦)及び連続的な重力異常急変部が認められる(⑧)。</p> <p>・以上のことを踏まえ, 総合的に評価した結果, 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層は, 同時活動する可能性が否定できないことから, 1つの起震断層として設定する。</p>

<同時活動する可能性のある断層の関連性の検討>

○魚津断層帯と能登半島東方沖の断層は, 同時活動する可能性があるとして評価したことから, 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(補足資料3.2-12(4)P.3.2-12-9)。

○断層形状・位置関係を確認した結果, 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層は, 断層トレースが並走せず, 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, **両断層の連動を考慮する**。

○両断層の連動を考慮した結果, 「魚津-能登半島東方沖断層帯」として, 走向がNE-SW方向, 南東傾斜(約25~45°)の逆断層と評価した。

○断層長さは, 能登半島東方沖の断層の北東端から魚津断層帯の南西端までの約132km(130km※)区間を評価した(次頁)。

※: 括弧内の長さは, 魚津断層帯の長さ(40km)及び能登半島東方沖の断層の長さ(90km)を足し合わせた値を記載している。

<参考>

○連動の検討の結果, 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の連動を考慮することから, 断層モデルについては, 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層を一連の断層として設定することとする。

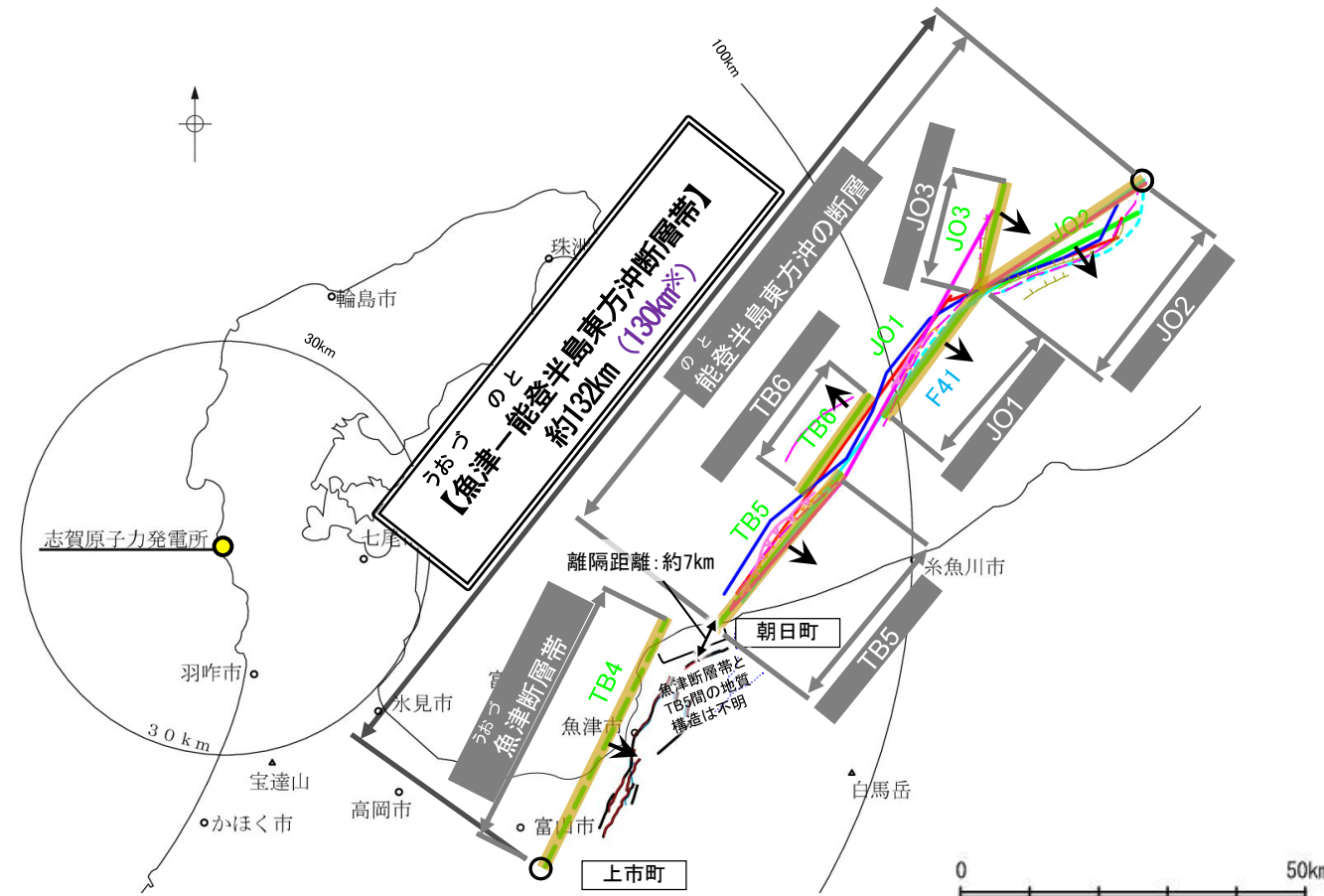
連動の検討

断層モデルの設定方法

【魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の連動の検討結果(位置図, 連動評価フロー)】

紫字は第1328回審査会合以降に変更した箇所

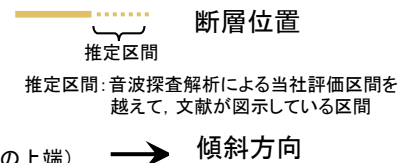
※: 括弧内の長さは、魚津断層帯の長さ(40km)及び能登半島東方沖の断層の長さ(90km)を足し合わせた値を記載している。



位置図

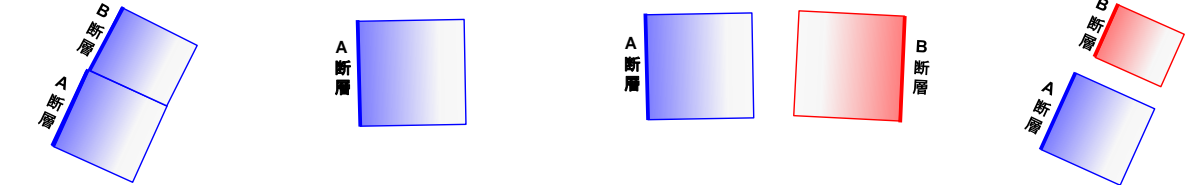
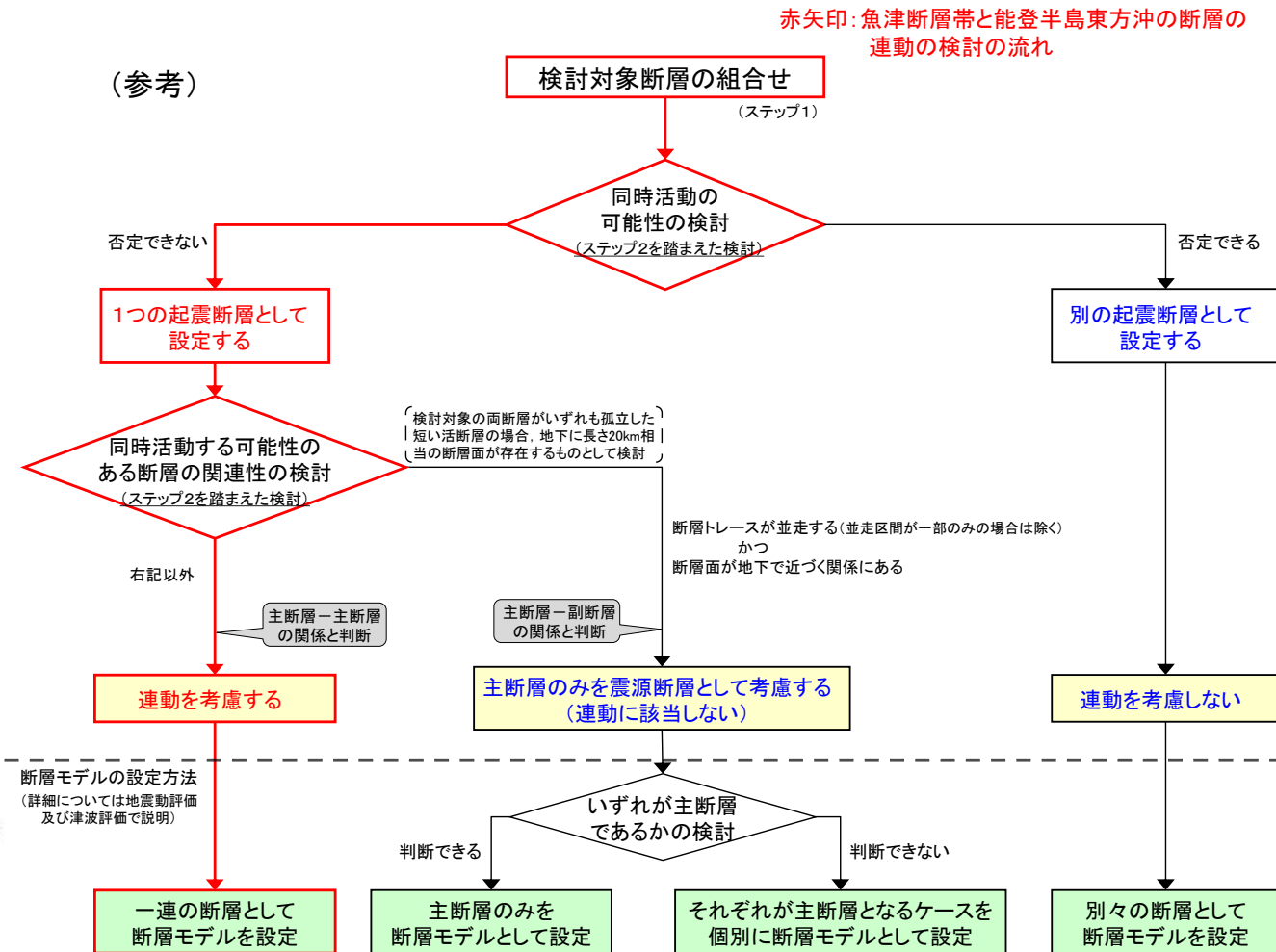
文献による断層(海域)

- 岡村他(1994)による断層
- 岡村(2002)による逆断層
- 国交省ほか(2014)による津波断層モデルの位置(破線は断層トレース)
- 文科省ほか(2015)による震源断層モデルの上端位置(破線は伏在している断層の上端)
- 富山県(2012)による断層
- 石川県(2012)による断層
- 地震調査委員会(2024a)による断層モデル上端
- 地震調査委員会(2024a)による断層トレース(破線:活断層)
- 地震調査委員会(2024a)による断層トレース(細線:伏在断層)



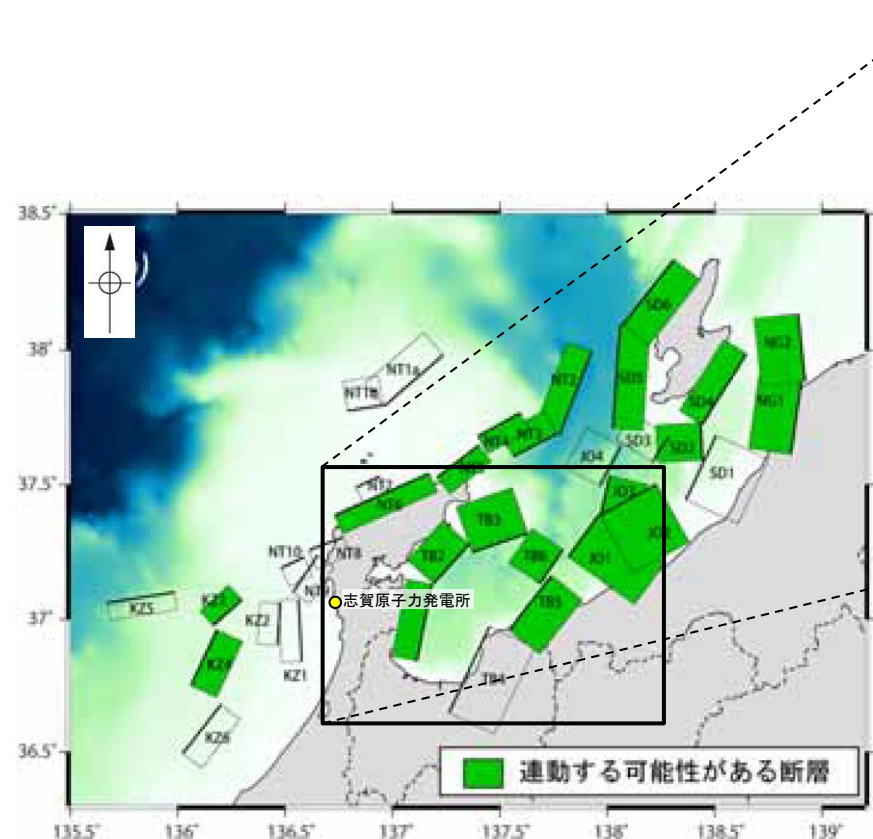
文献による断層(陸域)

- 地震調査委員会(2007d)による逆断層
- 今泉ほか(2018)による活断層(破線は推定活断層)
- 今泉ほか(2003), 東郷ほか(2003)による活断層
- 宮内ほか(2025)による活断層

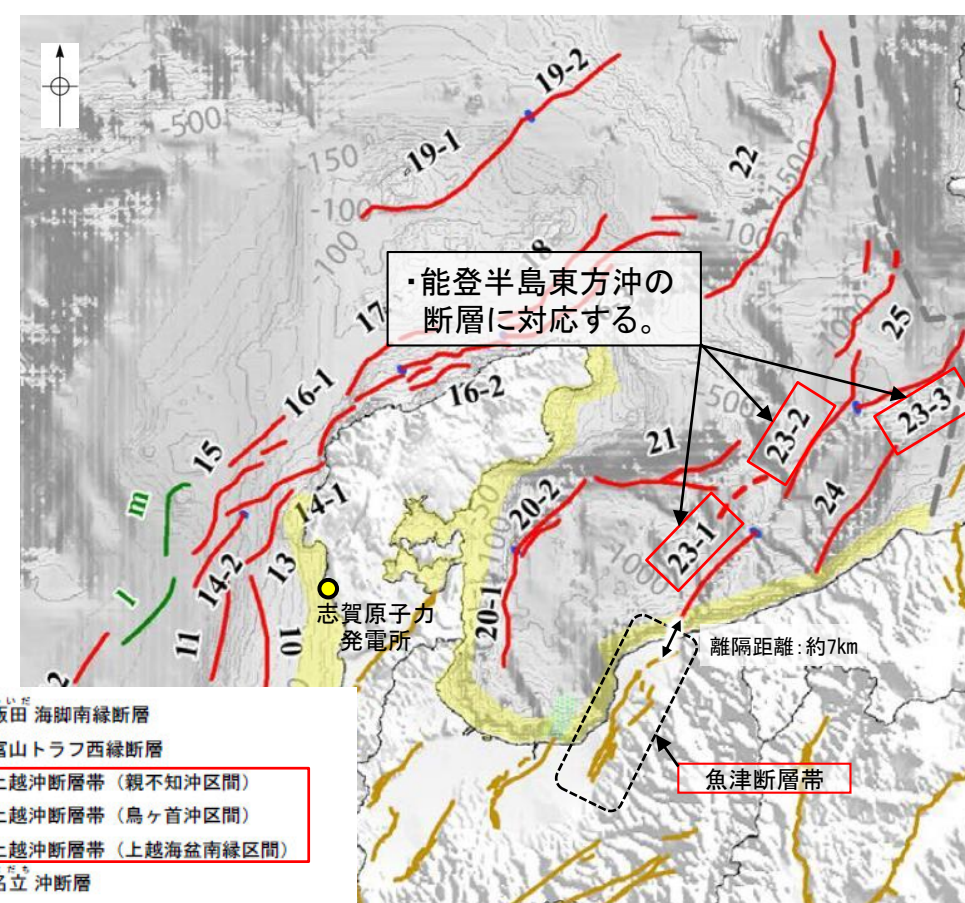
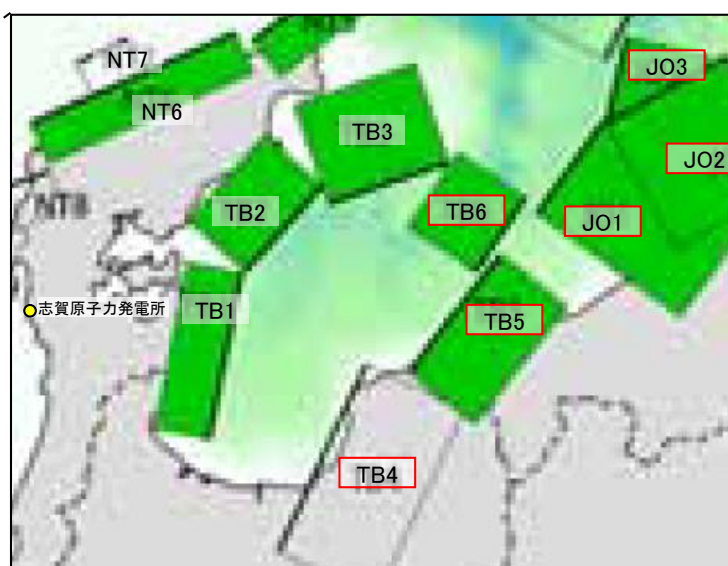


3.2-12(2) 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の同時活動の可能性の検討 ー文献調査ー

- 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の連動に関する文献調査を行った。
- 地震調査委員会(2007d)は魚津断層帯を長期評価の対象として示しているが、能登半島東方沖の断層を図示しておらず、魚津断層帯と能登半島東方沖の断層を1つの起震断層として設定していない。
- 文科省ほか(2016)は、魚津断層帯に対応するTB4と能登半島東方沖の断層に対応するTB5, TB6, JO1, JO2, JO3の連動を考慮していない(左下図)。
- 地震調査委員会(2024a)は、魚津断層帯と能登半島東方沖の断層に対応する上越沖断層帯を1つの断層帯として評価していない(右下図)。
- 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の地表トレースは、ほぼ一線に近接して分布する(離隔距離:約7km)。



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, 一部加筆

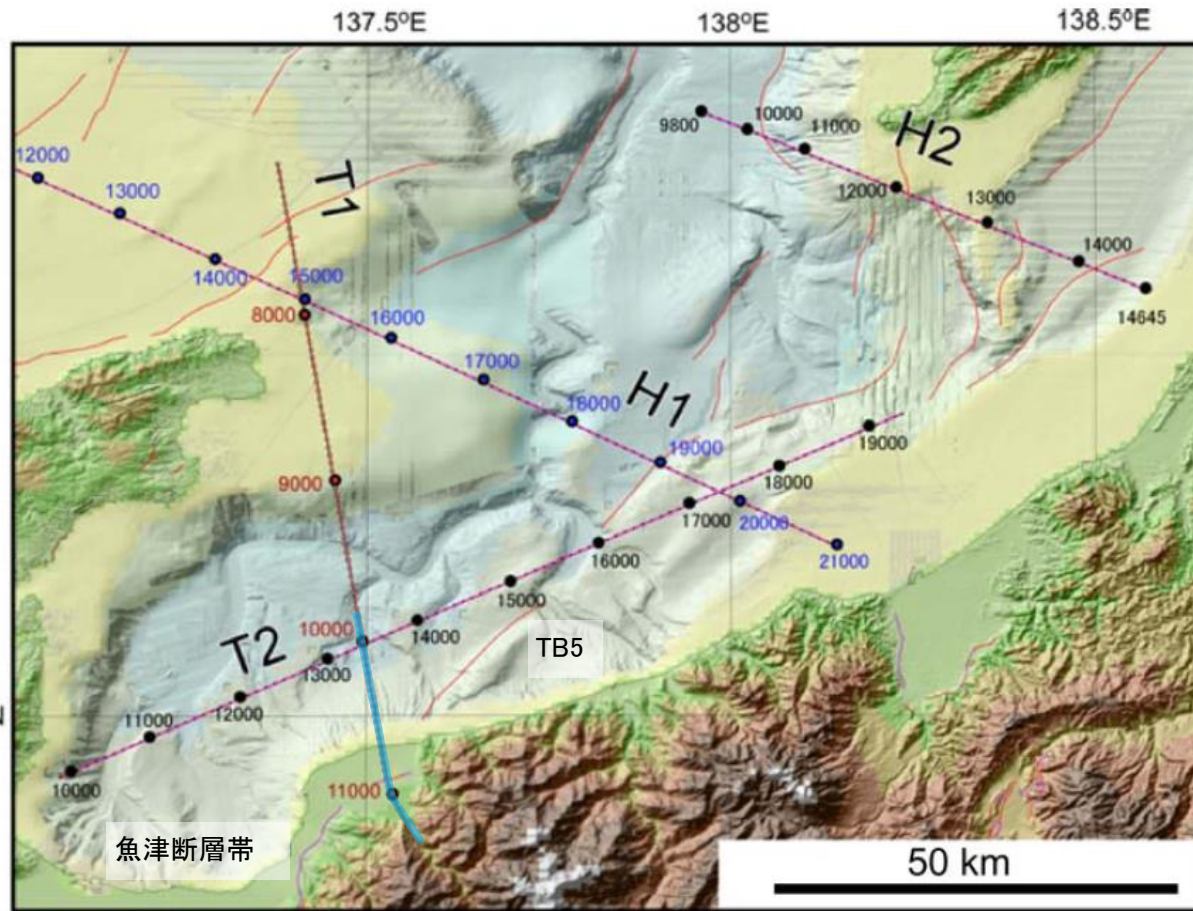


- 21: 飯田 海脚南縁断層
- 22: 富山トラフ西縁断層
- 23-1: 上越沖断層帯(親不知沖区間)
- 23-2: 上越沖断層帯(鳥ヶ首沖区間)
- 23-3: 上越沖断層帯(上越海盆南縁区間)
- 24: 名立 沖断層
- 25: 上越海丘東縁断層

評価対象の海域活断層の分布
地震調査委員会(2024a)に一部加筆

3.2-12(2) 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の同時活動の可能性の検討 ー文献調査ー

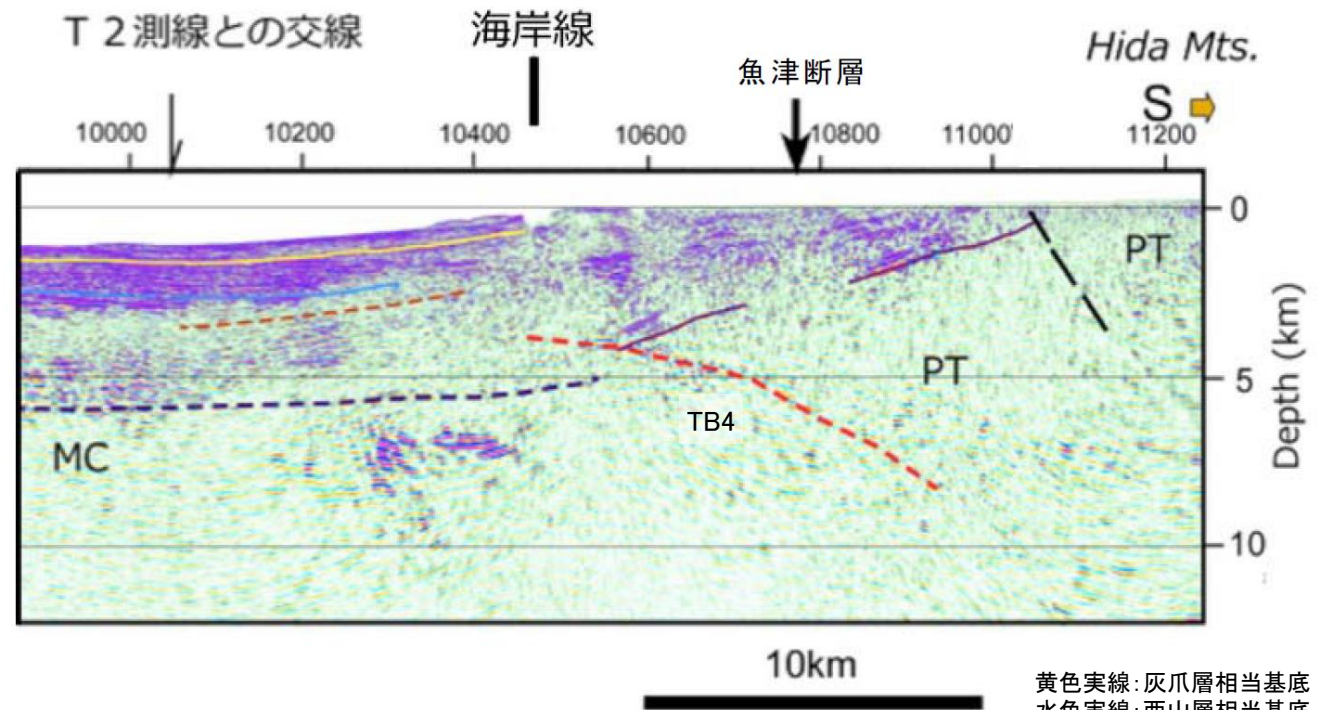
○魚津断層帯とTB5間の地質構造の連続性を検討するため、文献調査を行った。
 ○魚津断層帯とTB5間の調査として、文科省ほか(2015)が地震調査委員会が推定している魚津断層帯とTB5の間で反射法地震探査(T1測線)を実施し、TB4(魚津断層帯に対応)を推定しており、この断層が魚津断層帯の主断層であると判断している。
 ○TB4とTB5間で調査を行っている機関はなく、両断層間の地質構造は不明である。



赤線:岡村(2002),中田・今泉(2002)による活断層

上越沖海域周辺の測線図
文科省ほか(2015)に一部加筆

—:右測線範囲



T1測線の南端部
文科省ほか(2015)に一部加筆

黄色実線:灰爪層相当基底
 水色実線:西山層相当基底
 紫色破線・実線:P波速度が
 5.3km/sより大きい領域
 MC:苦鉄質岩が卓越領域
 PT:先新第三系
 赤破線:推定伏在活断層

3.2-12(2) 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の同時活動の可能性の検討 —文献調査—

- 宮内ほか(2025)は、魚津断層帯周辺で実施された松浦ほか(2006)及びIshiyama et al.(2017)によるボーリング調査や反射法地震探査の結果(左図, 右上図)から、基盤の地質構造を大きく変位させる主断層は、海岸付近の地下に伏在しており、地表に見られる断層トレースは魚津断層帯本体を表現したものではなく、伏在する主断層の二次的な断層である可能性が高いとしている。
- また、魚津断層帯の北東延長にあたる海底には、北西-南東方向に延びる尾根上の高まりの背斜構造をもつ親不知海脚が存在し、北西翼の基底には南東傾斜の逆断層が分布するとしている(右下図 ▲▲▲▲)。
- この断層と魚津断層帯との関係については、文科省ほか(2014)によれば、魚津断層帯の北端付近で走向が変化し、横ずれ断層となることから、連動しないと判断されている。一方、宮内ほか(2025)によれば、地表に見られる断層トレースは伏在する主断層の二次的な断層である可能性が高く、むしろ伏在する主断層と親不知海脚付近の断層との連動を考える必要があるとし、どちらの断層も南東傾斜の逆断層であり、走向も同じであることから地質構造として連続する可能性があるとしている。

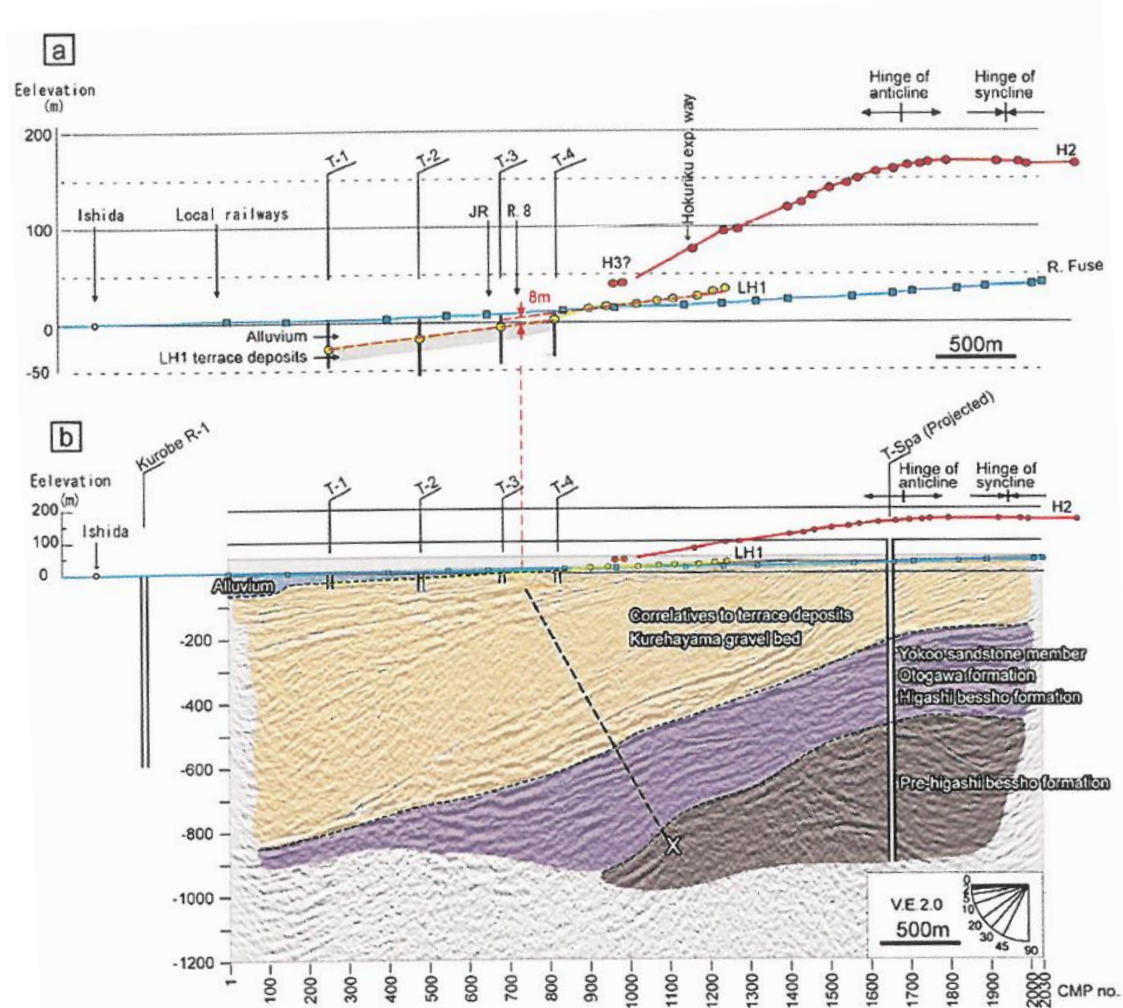


図1 魚津断層帯中部における群列ボーリングによって明らかになった埋没段丘面とその上下変位量(a)及び反射法地震探査深度断面の解釈と推定断層(b)

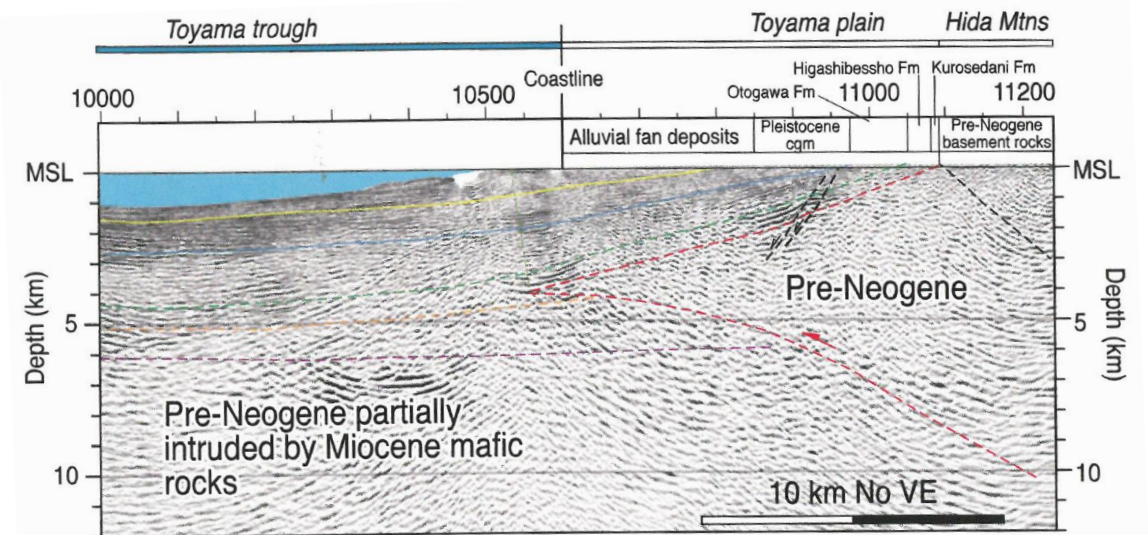
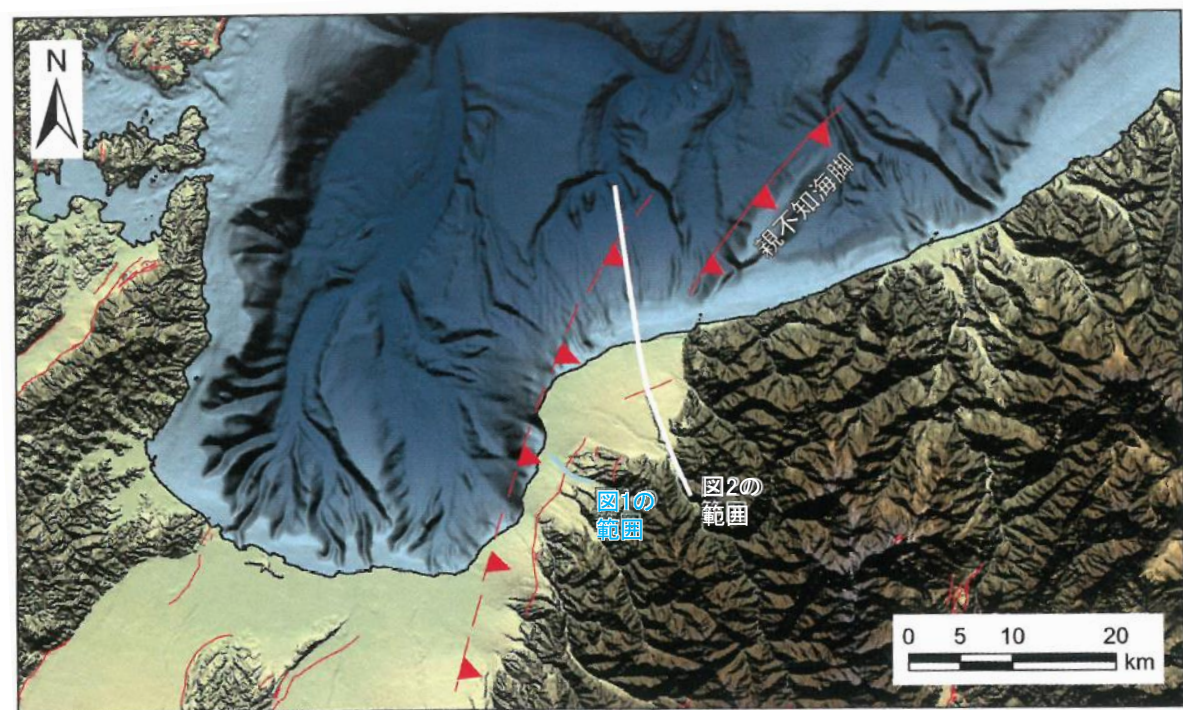


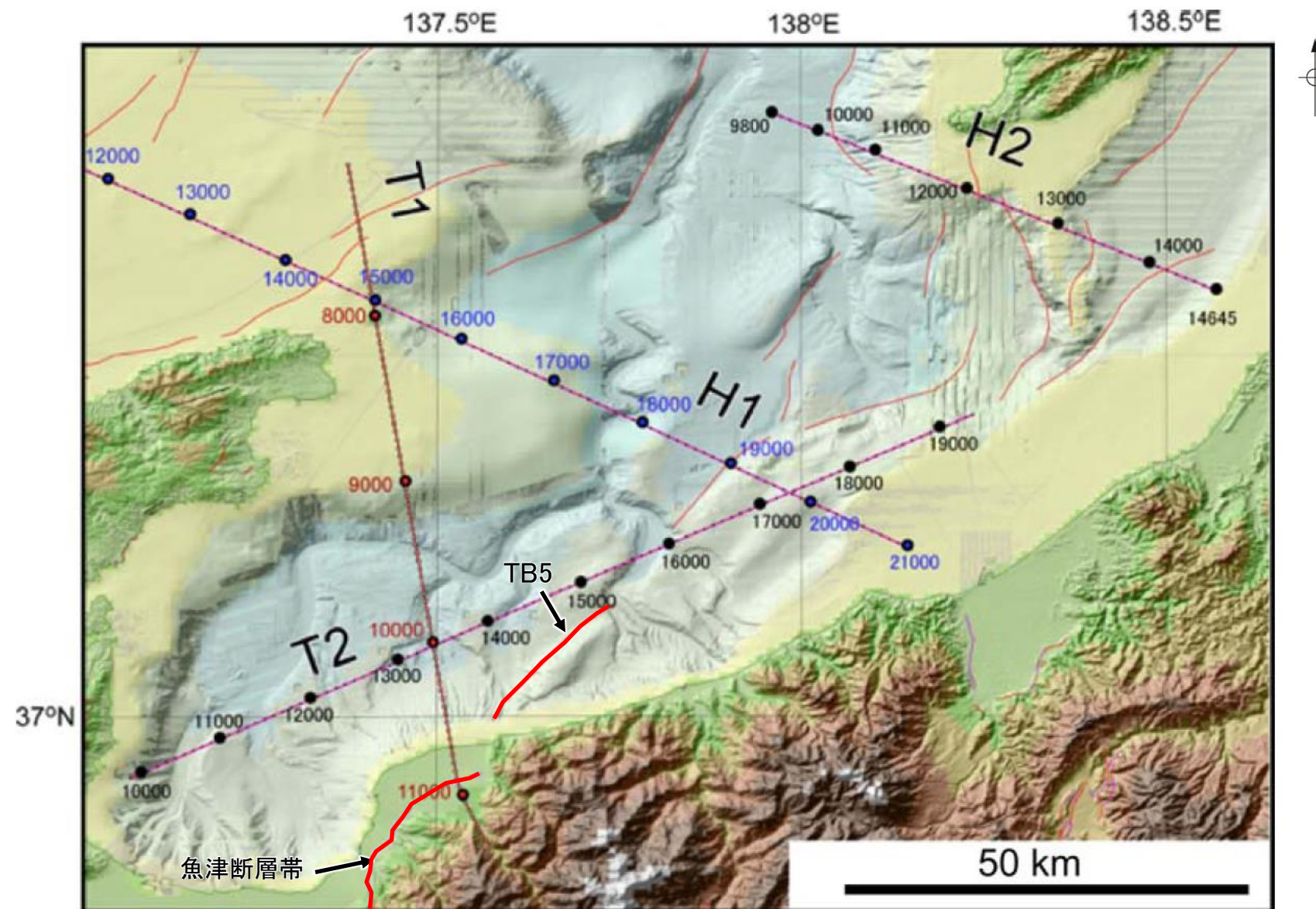
図2 黒部川扇状地付近を通る海陸統合反射法地震探査の深度断面と解釈



魚津断層帯周辺の海底地形と陸上地形及び活断層

3.2-12(2) 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の同時活動の可能性の検討 —文献調査—

- 魚津断層帯とTB5の隆起帯との関係を確認するため、文献調査を行った。
- 魚津断層帯は、地震調査委員会(2007d)によれば、南東側が北西側に対して相対的に隆起するとしている。
- TB5は、文科省ほか(2015)によれば、海底地形に断層による隆起構造はよく現れており、隆起地形はその両端で減少するとしている(下図)。
- 以上のことから、TB5が分布する隆起地形は両端で減少し、魚津断層帯まで連続していないことから、両断層の分布する隆起帯は異なると判断されるものの、両断層間の地質構造が不明である(前々頁)ことから、当該区間における両断層の連続性は明確には判断できない。

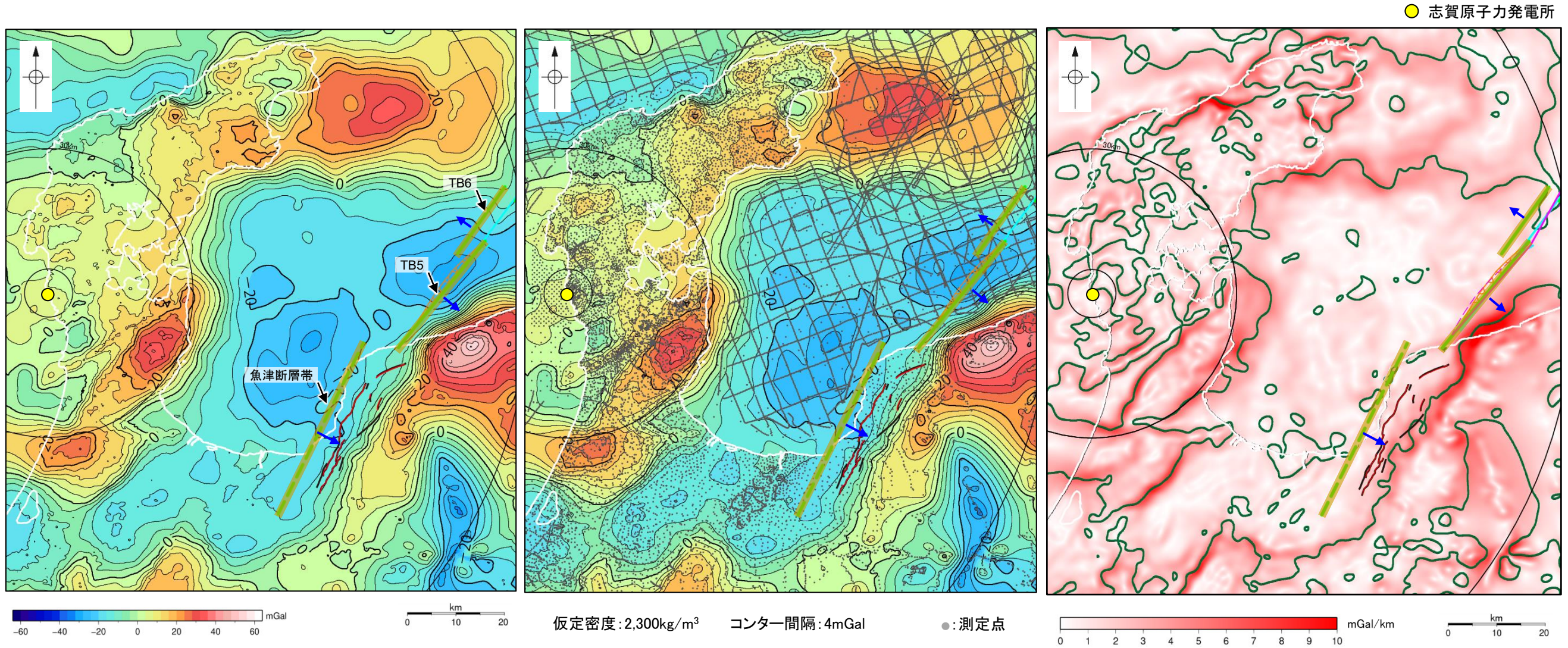


地形図(文科省ほか(2015))に一部加筆)

赤線は、岡村(2002)、中田・今泉(2002)による活断層

3.2-12(2) 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の同時活動の可能性の検討 — 重力異常分布 —

○魚津断層帯とTB5間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。
○魚津断層帯とTB5の南東部に沿って、連続的な重力異常急変部が認められる。



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を行っている。

水平一次微分図
・水平一次微分図は、平面トレンドを除去及び遮断波長4kmのローパスフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

この図は、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・当社が作成したものである。

- 文献による断層
- 岡村他(1994)による断層
 - 岡村(2002)による逆断層
 - 国交省ほか(2014)による津波断層モデルの位置(破線は断層トレス)
 - 文科省ほか(2015)による震源断層モデルの上端位置(破線は伏在している断層の上端)
 - 地震調査委員会(2024a)による断層モデル上端
 - 地震調査委員会(2024a)による断層トレス(破線:活断層)
 - 地震調査委員会(2007d)による逆断層
 - 今泉ほか(2003), 東郷ほか(2003)による活断層

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

断層位置 傾斜方向
推定区間

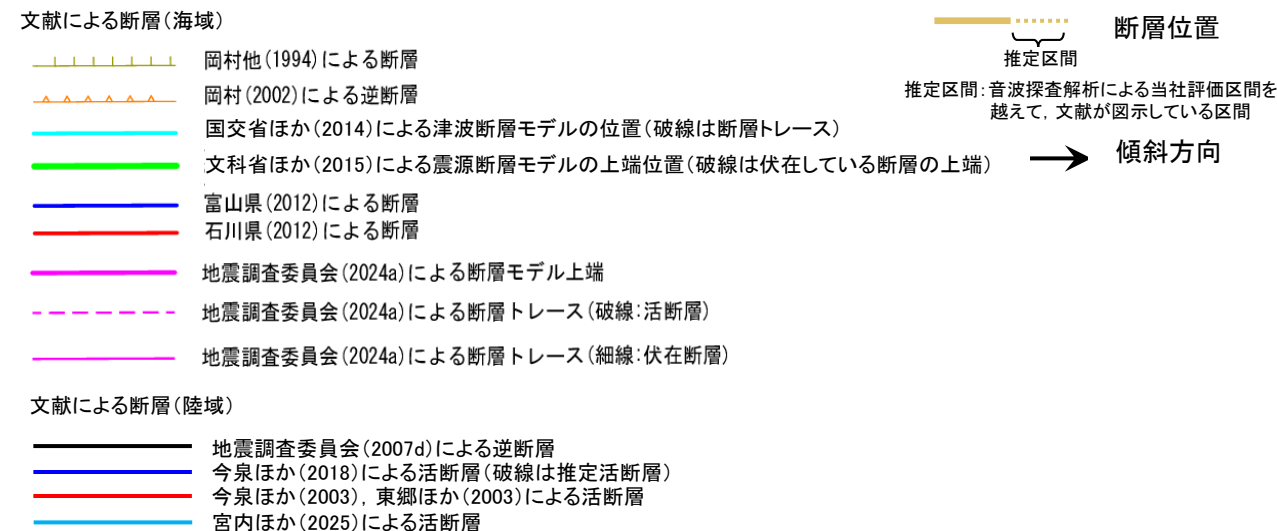
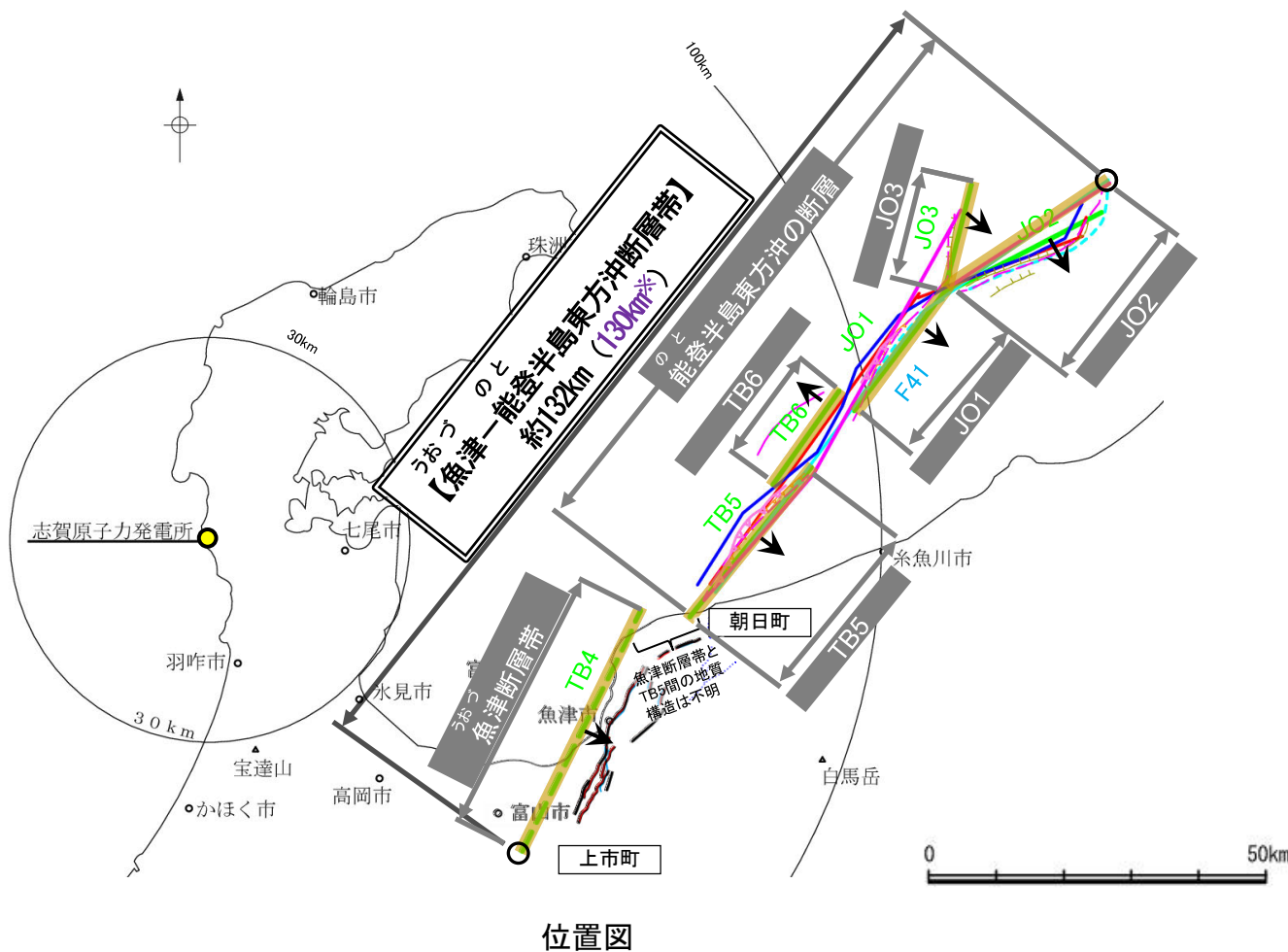
3.2-12(3) 同時活動する可能性のある断層の関連性の検討

○魚津断層帯と能登半島東方沖の断層は、同時活動する可能性があること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しない。

○断層形状・位置関係を確認した結果、魚津断層帯と能登半島東方沖の断層は、断層トレースが並走せず、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、**両断層の連動を考慮する**。
○両断層の連動を考慮した結果、「魚津-能登半島東方沖断層帯」として、走向がNE-SW方向、南東傾斜(約25~45°)の逆断層と評価した。
○断層長さは、能登半島東方沖の断層の北東端から魚津断層帯の南西端までの約132km(130km*)区間を評価した。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

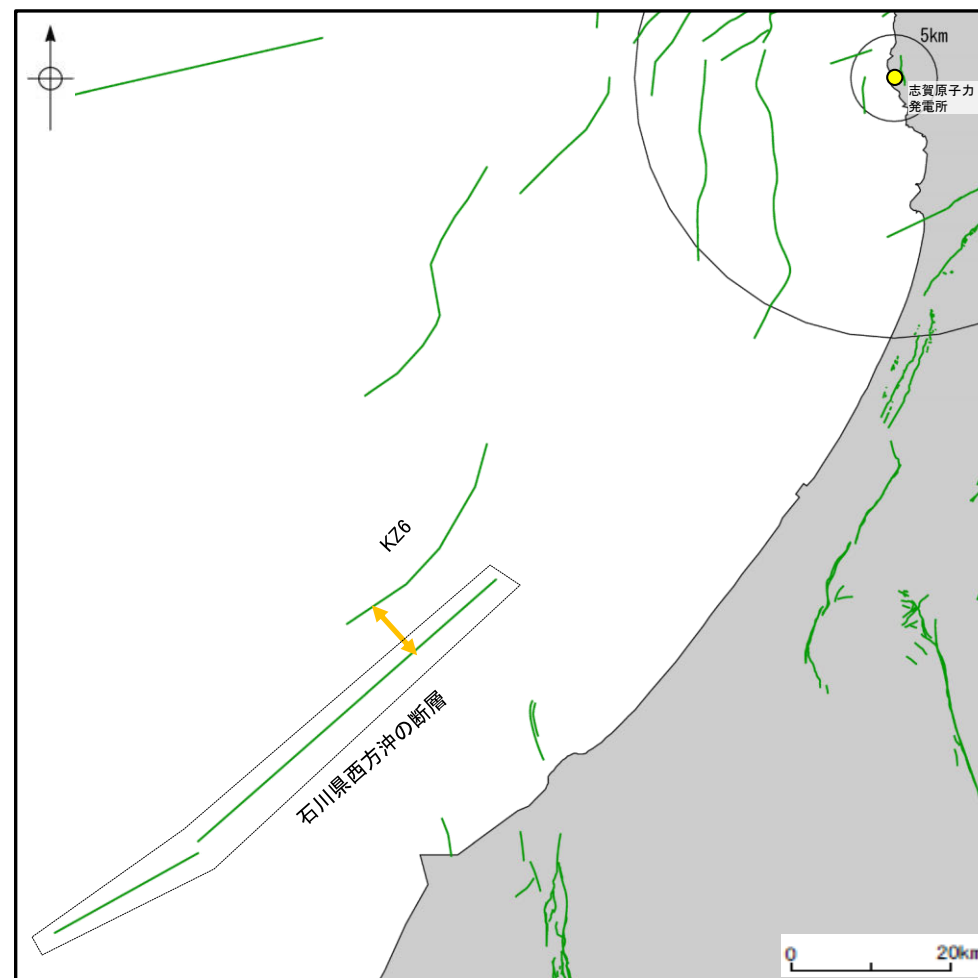
※: 括弧内の長さは、魚津断層帯の長さ(40km)及び能登半島東方沖の断層の長さ(90km)を足し合わせた値を記載している。



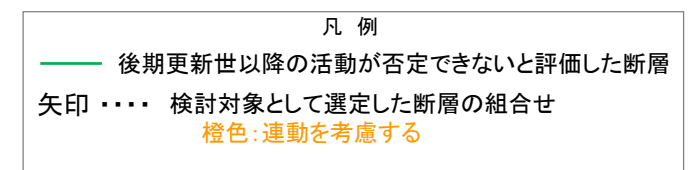
余白

補足資料3. 2-13

KZ6と石川県西方沖の断層の 連動の検討データ



連動の検討対象位置図



3.2-13(1) KZ6と石川県西方沖の断層の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出したKZ6と石川県西方沖の断層について、「当社の連動評価の検討方法」に基づき、同時活動の可能性の検討を行った。検討結果は以下の通り。

<同時活動の可能性の検討>

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
地形及び地質構造	文献調査(A)	<p>①国交省ほか(2014)、文科省ほか(2016, 2017)及び地震調査委員会(2025a)は、KZ6と石川県西方沖の断層の同時活動を考慮していない(補足資料3.2-13(2)P.3.2-13-4, 5)。</p> <p>②KZ6と石川県西方沖の断層の地表トレースは、一部並走区間を伴って近接して分布する(離隔距離:約7km)(補足資料3.2-13(2)P.3.2-13-6, 7)。</p> <p>③文科省ほか(2015)、地震調査委員会(2025a)によれば、KZ6は南東傾斜(約55~60°)の逆断層である(補足資料3.2-13(2)P.3.2-13-6, 7)。</p> <p>④文科省ほか(2016)、地震調査委員会(2025a)によれば、石川県西方沖の断層は北西傾斜(約50~60°)の逆断層である(補足資料3.2-13(2)P.3.2-13-6, 7)。</p> <p>⑤山本ほか(2000)によれば、KZ6に対応する構造は北西落ちの撓曲であり、また、石川県西方沖の断層に対応する構造は北西傾斜の逆断層である(補足資料3.2-13(2)P.3.2-13-8)。</p> <p>⑥KZ6及び石川県西方沖は、断層面の傾斜方向が異なり、端部付近の走向差はほぼない。並走区間は約15kmで、断層面が地下深部で近づく関係にある(補足資料3.2-13(2)P.3.2-13-9)。</p>
同時活動の可能性の評価		<p>[評価結果]</p> <p>・検討の結果、KZ6と石川県西方沖の断層の同時活動を考慮した文献はない(①)ものの、両断層の地表トレースは、一部並走区間を伴って近接して図示されており(②)、並走区間(約15km)で断層面が地下深部で近づく関係にある(③、④、⑤、⑥)。</p> <p>・以上のことを踏まえ、総合的に評価した結果、KZ6と石川県西方沖の断層は、同時活動する可能性が否定できないことから、1つの起震断層として設定する。</p>

<同時活動する可能性のある断層の関連性の検討>

○KZ6と石川県西方沖の断層は、同時活動する可能性があること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(補足資料3.2-13(3)P.3.2-13-10)。

○断層形状・位置関係を確認した結果、KZ6と石川県西方沖の断層は、並走する区間があるものの一部であり、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、両断層の連動を考慮する。

○両断層の連動を考慮した結果、「KZ6-石川県西方沖断層帯」として、走向がNE-SW方向、南東傾斜(約55~60°)及び北西傾斜(約50~60°)の逆断層と評価した。

○断層長さは、KZ6の北東端から石川県西方沖の断層の南西端までの約76km(91km*)区間を評価した(次頁)。

※: 括弧内の長さは、KZ6の長さ(26km)及び石川県西方沖の断層の長さ(65km)を足し合わせた値を記載している。

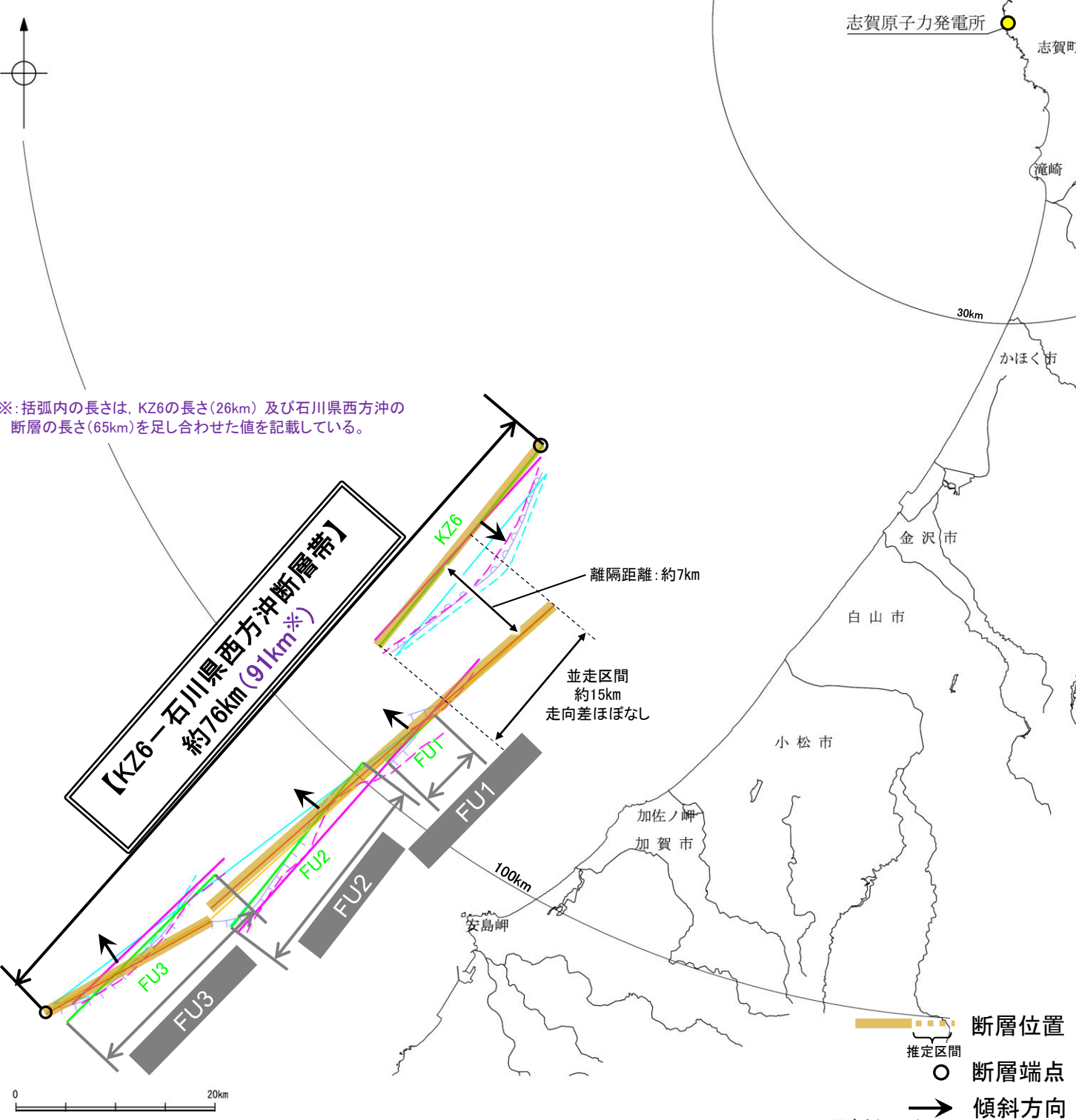
<参考>

○連動の検討の結果、KZ6と石川県西方沖の断層の連動を考慮することから、断層モデルについては、KZ6と石川県西方沖の断層を一連の断層として設定することとする。

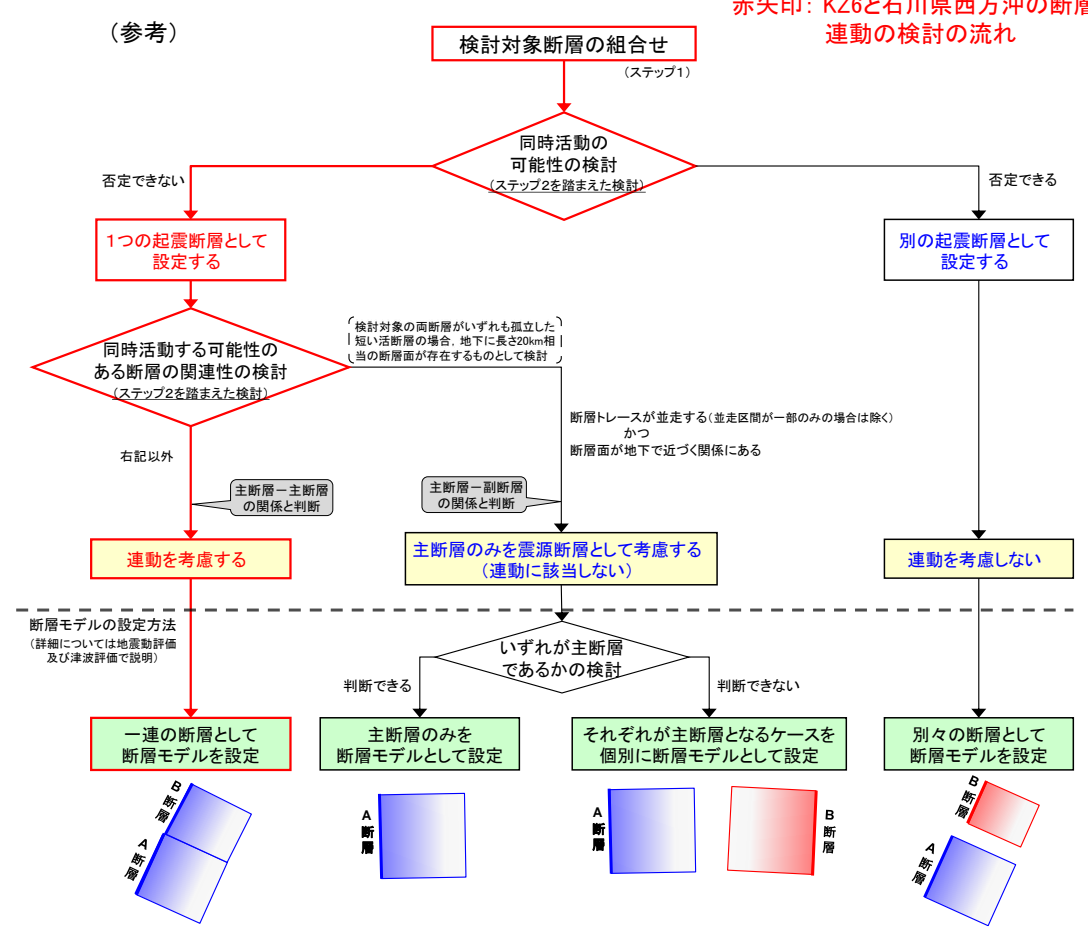
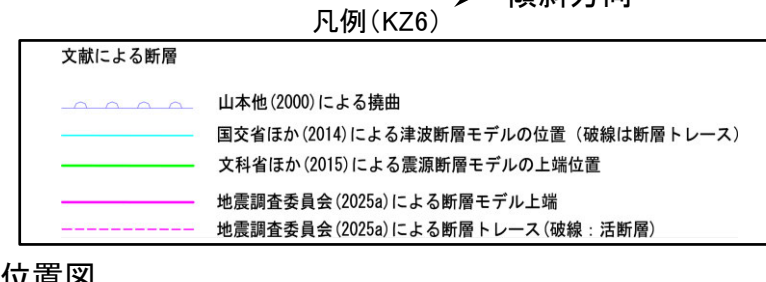
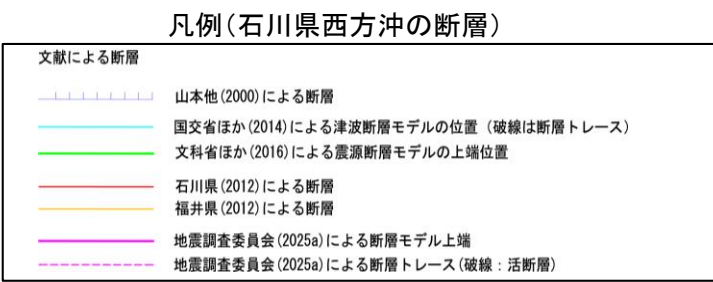
【KZ6と石川県西方沖の断層の連動の検討結果(位置図, 連動評価フロー)】

紫字は第1328回審査会合以降に変更した箇所

赤矢印: KZ6と石川県西方沖の断層の連動の検討の流れ



※: 括弧内の長さは, KZ6の長さ(26km)及び石川県西方沖の断層の長さ(65km)を足し合わせた値を記載している。



(参考)

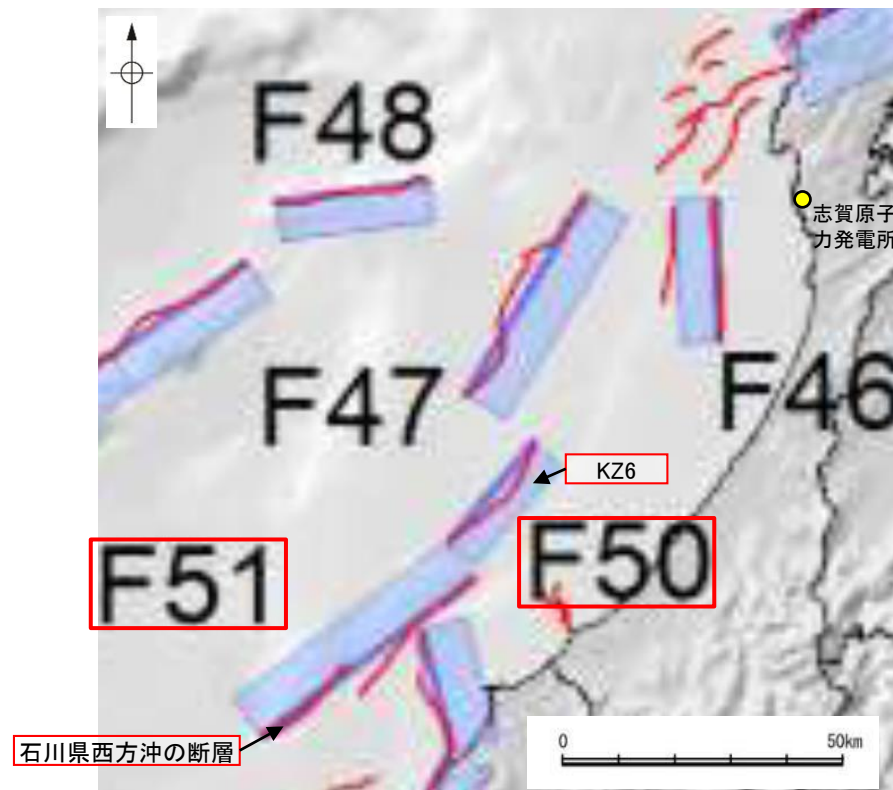
3.2-13(2) KZ6と石川県西方沖の断層の同時活動の可能性の検討 —文献調査—

○KZ6と石川県西方沖の断層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, 2017))】

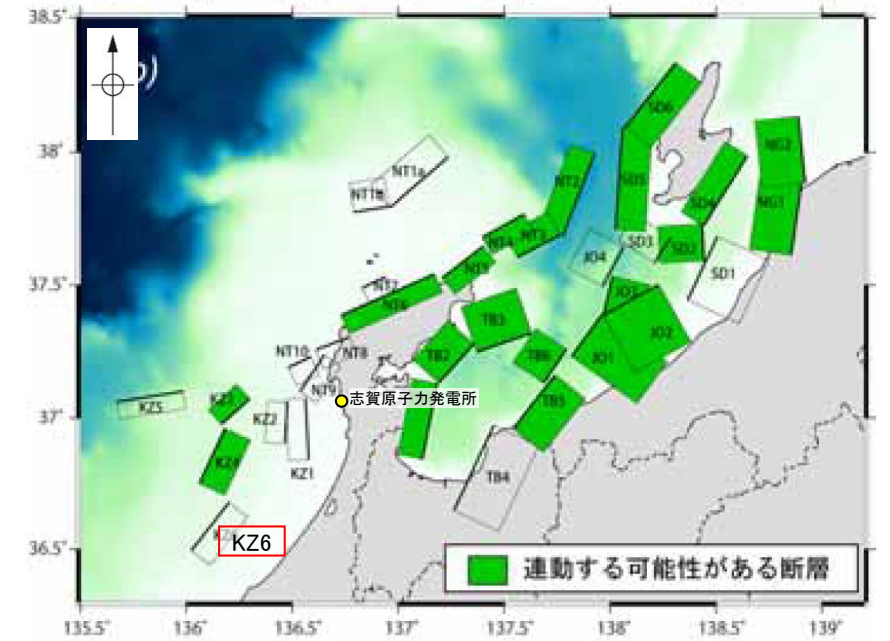
○国交省ほか(2014)は, KZ6に対応するF50と石川県西方沖の断層に対応するF51をグルーピングしていない(左図)。

○文科省ほか(2016, 2017)は, KZ6と石川県西方沖の断層に対応するFU1, FU2, FU3の連動を考慮していない(右図)。

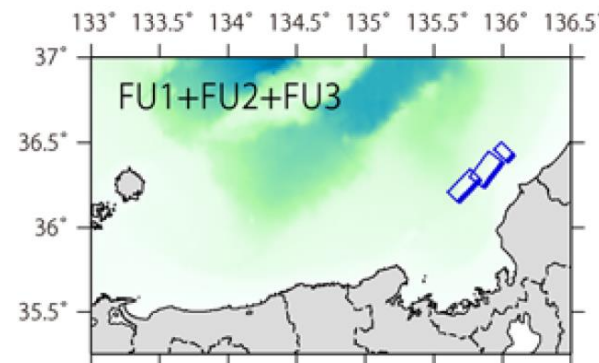


津波断層モデルの位置
(国交省ほか(2014)に一部加筆)

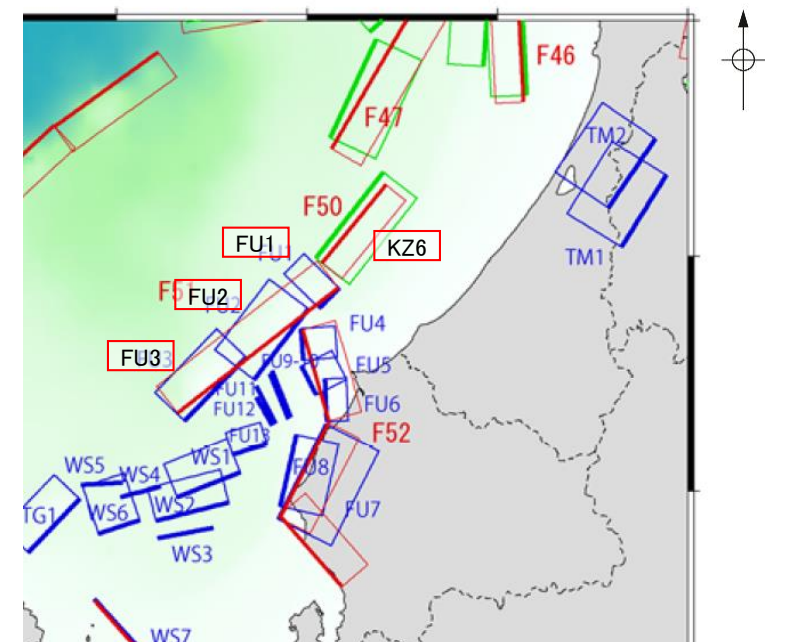
- 海底断層トレース
- 設定断層モデル



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, 一部加筆



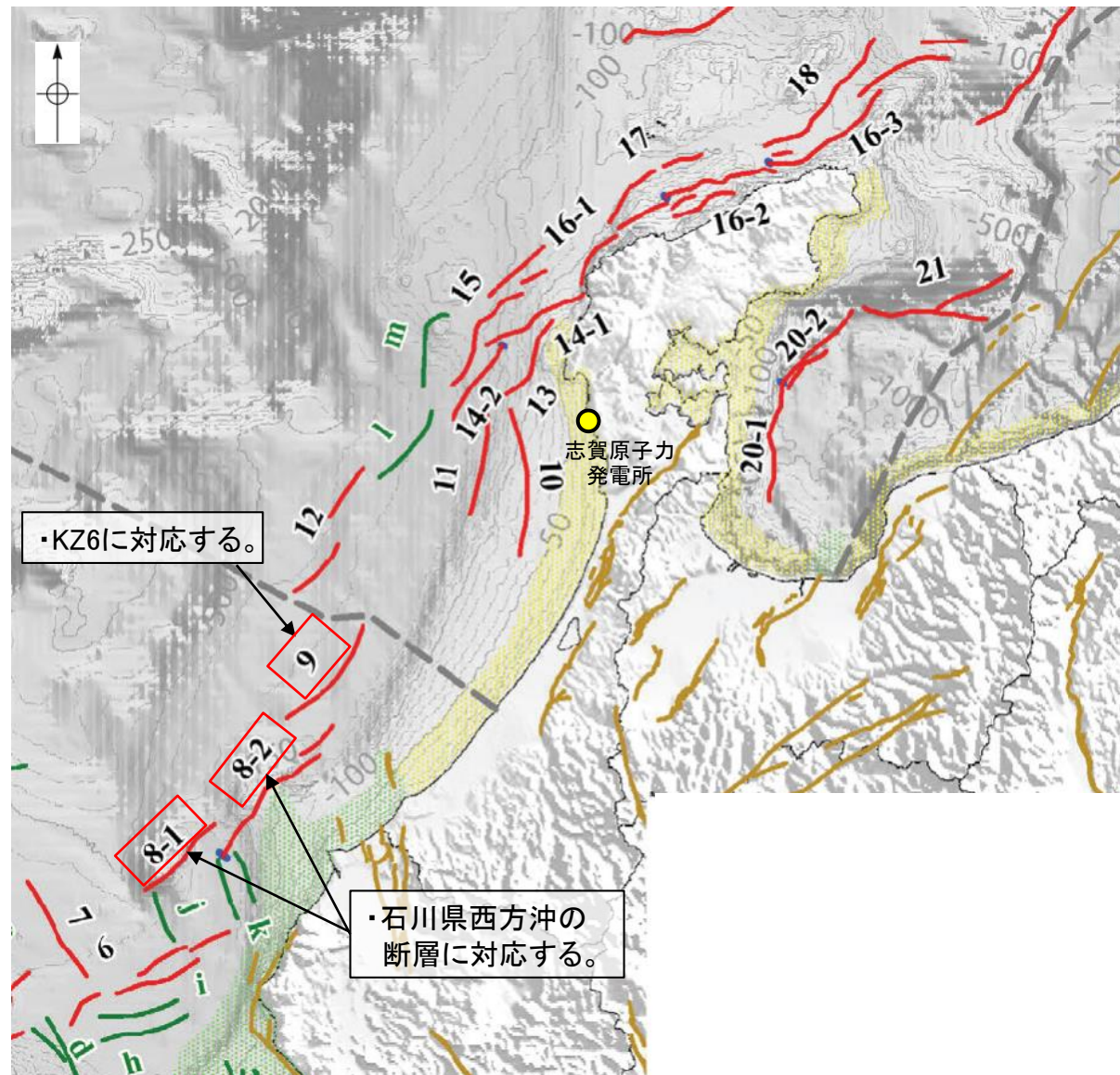
津波シミュレーションを行った連動モデル
文科省ほか(2017)を編集



福井県沖の断層モデル
文科省ほか(2017)を編集, 一部加筆

【文献調査結果(地震調査委員会(2025a))】

○地震調査委員会(2025a)は、KZ6に対応する加佐ノ岬沖断層と石川県西方沖の断層に対応するゲンタツ瀬・大グリ南東縁断層帯を1つの断層帯として評価していない(下図)。



評価対象断層

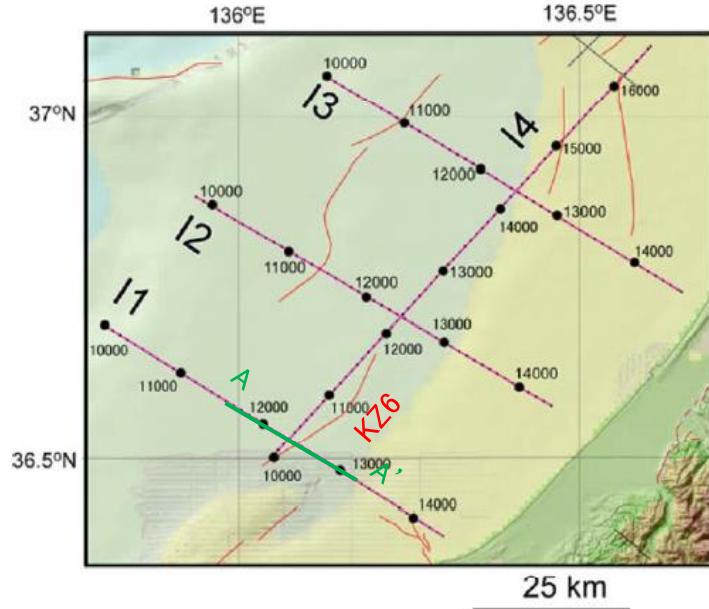
- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1: 沖ノ礁北方断層 | 14-1: 門前断層帯 (門前沖区間) |
| 2: 経ヶ岬沖断層 | 14-2: 門前断層帯 (海士岬沖区間) |
| 3: 小浜沖断層 | 15: 沖ノ瀬東方断層 |
| 4: 浦島礁北方北断層 | 16-1: 能登半島北岸断層帯 (猿山沖区間) |
| 5: 若狭海丘列北縁断層 | 16-2: 能登半島北岸断層帯 (輪島沖区間) |
| 6: 越前岬西方沖北断層 | 16-3: 能登半島北岸断層帯 (珠洲沖区間) |
| 7: 浦島礁北東断層 | 17: 輪島はるか沖断層 |
| 8-1: ゲンタツ瀬・大グリ南東縁断層帯 (ゲンタツ瀬区間) | 18: 能登半島北方沖断層 |
| 8-2: ゲンタツ瀬・大グリ南東縁断層帯 (大グリ区間) | 19-1: 舩倉島近海断層帯 (南西区間) |
| 9: 加佐ノ岬沖断層 | 19-2: 舩倉島近海断層帯 (北東区間) |
| 10: 羽咋沖東断層 | 20-1: 七尾湾東方断層帯 (大泊鼻沖区間) |
| 11: 羽咋沖西断層 | 20-2: 七尾湾東方断層帯 (城ヶ崎沖区間) |
| 12: 内灘沖断層 | 21: 飯田海脚南縁断層 |
| 13: 海士岬沖東断層 | 22: 富山トラフ西縁断層 |
| | 23: 富山トラフ横断断層 |

3.2-13(2) KZ6と石川県西方沖の断層の同時活動の可能性の検討 ー文献調査ー

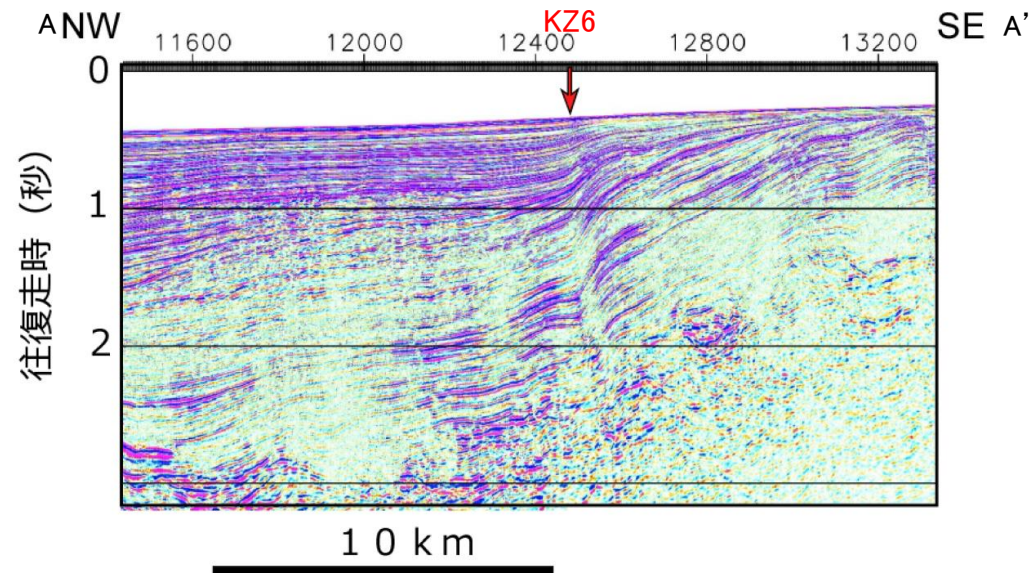
- 文献調査の結果, KZ6と石川県西方沖の断層の地表トレースは, 一部並走区間を伴って近接して分布する(離隔距離: 約7km)(次頁)。
- KZ6は南東傾斜(約55~60°)の逆断層, 石川県西方沖の断層は北西傾斜(約50~60°)の逆断層(下図)であると推定される(本頁~次々頁)。
- よって, KZ6と石川県西方沖の断層は, 一部並走区間を伴って近接して分布し, 地下で近づく関係にある。

【文科省ほか(2015, 2016)】

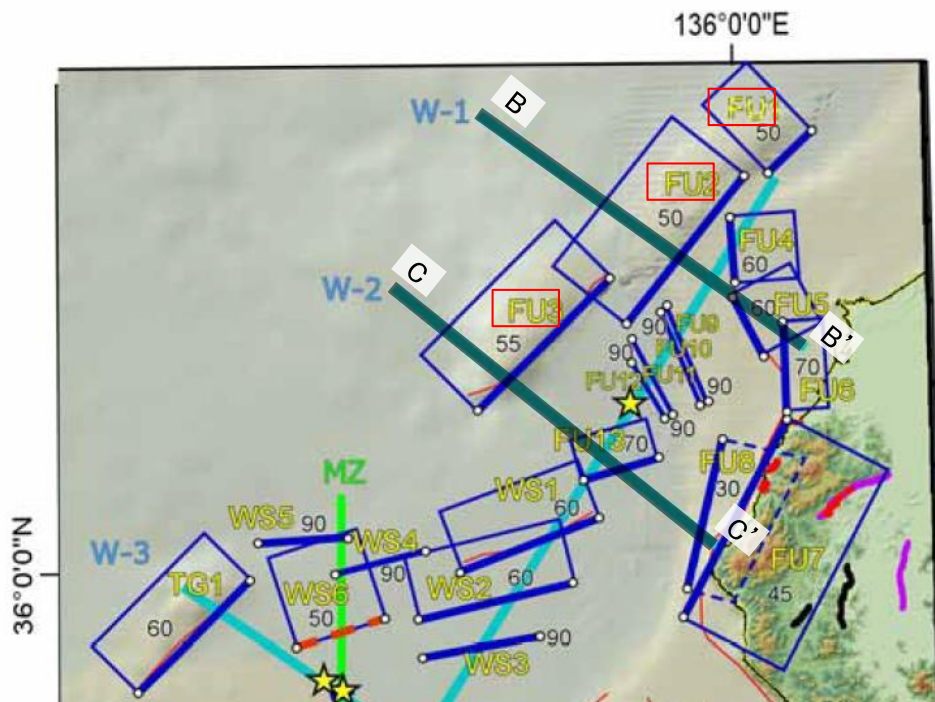
- 文献調査の結果, 文科省ほか(2015)は, KZ6は南東傾斜(55°)の逆断層と判断している(上図)。
- また, 文科省ほか(2016)は, FU1~FU3の3条の断層について, いずれも西傾斜(FU1:50°, FU2:50°, FU3:55°)の逆断層で日本海形成期の正断層が反転した逆断層と判断している(下図)。



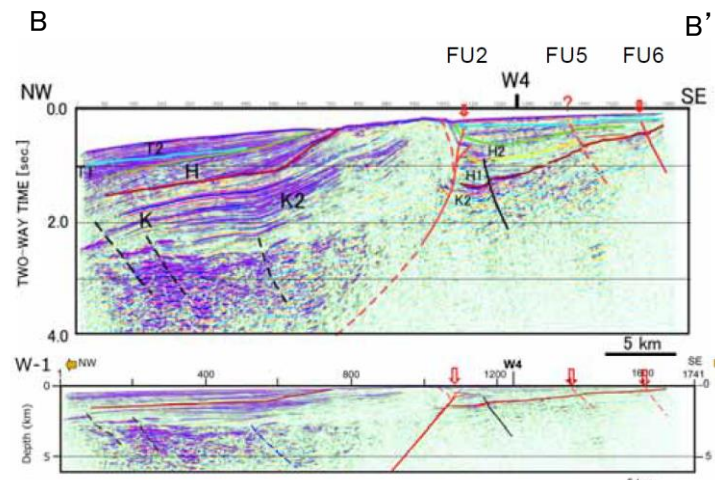
反射法地震探査測線位置
(文科省ほか(2015)に一部加筆)



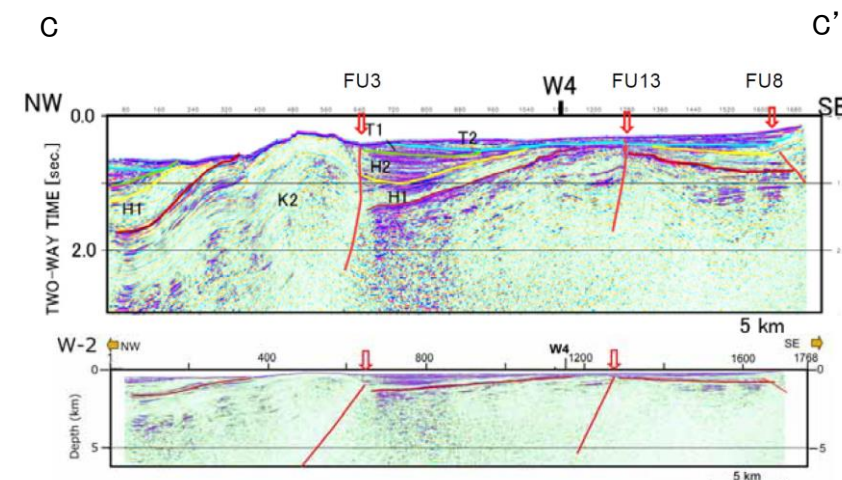
I1測線
(文科省ほか(2015)に一部加筆)



拡大位置図
(文科省ほか(2016)に一部加筆)



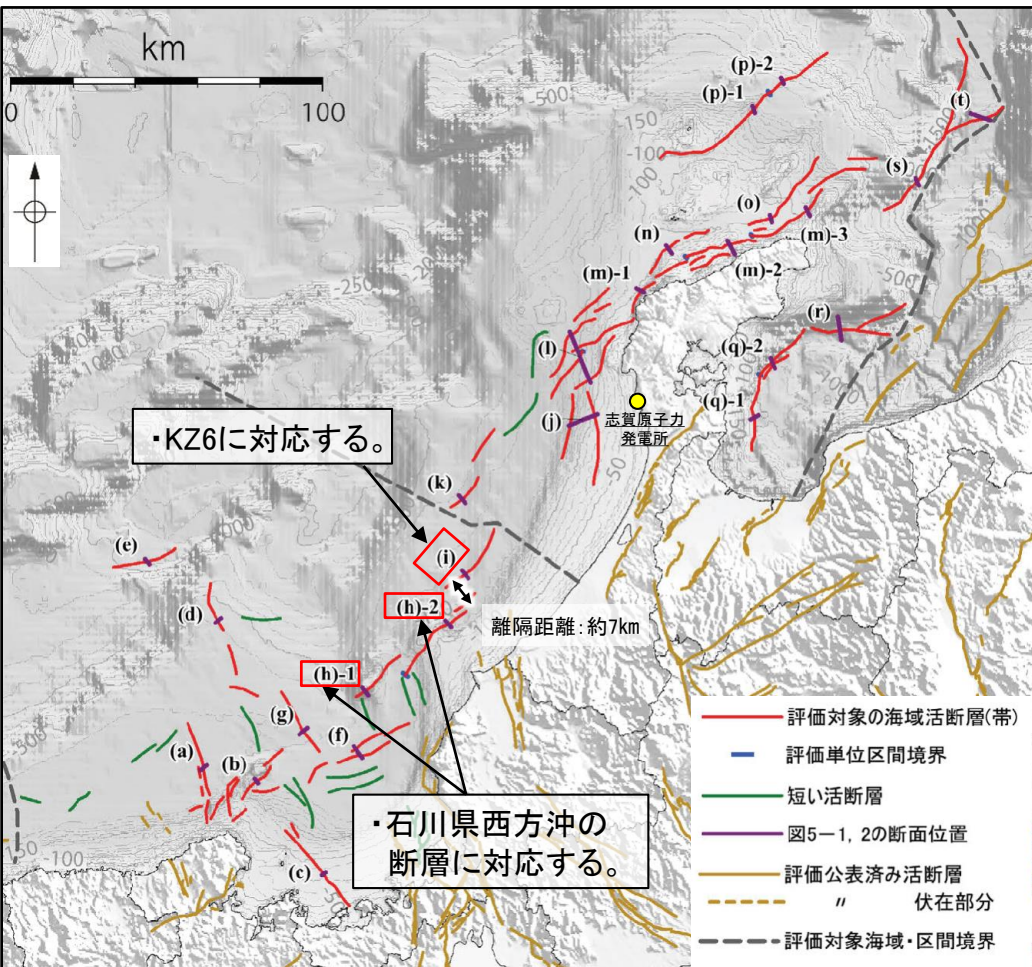
W-1測線
(文科省ほか(2016)に一部加筆)



W-2測線
(文科省ほか(2016)に一部加筆)

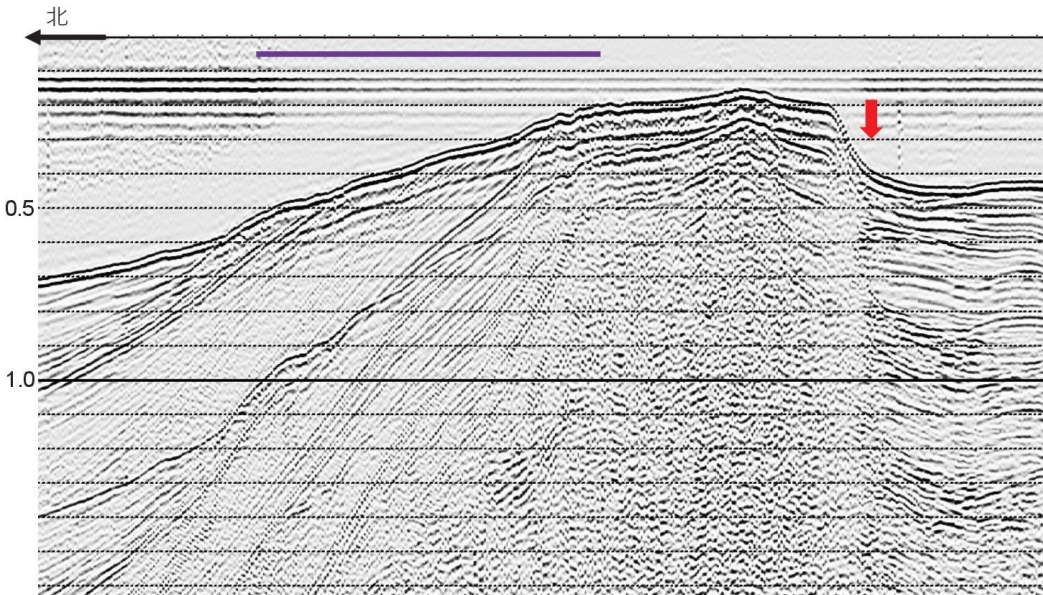
【文献調査結果(地震調査委員会, 2025a)】

○地震調査委員会(2025a)は, KZ6を横断する測線(i測線)から, KZ6に対応する加佐ノ岬沖断層は, 高角(60°)の南東傾斜の逆断層と判断している。また, 石川県西方沖の断層を横断する測線((h)-1測線, (h)-2測線)から, 石川県西方沖の断層に対応するゲンタツ瀬・大グリ南東縁断層帯は, 高角(60°)の北西傾斜の逆断層と判断している。

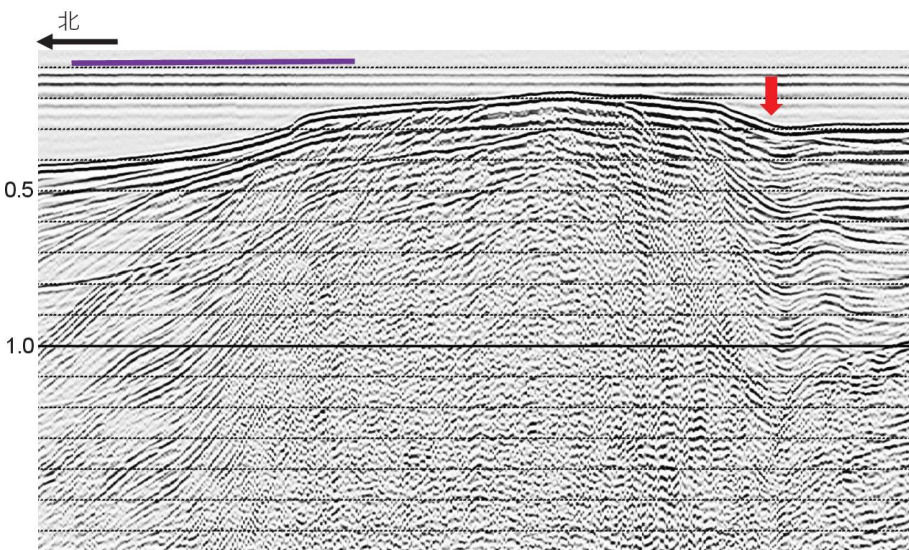


反射断面の位置
(地震調査委員会(2025a)に一部加筆)

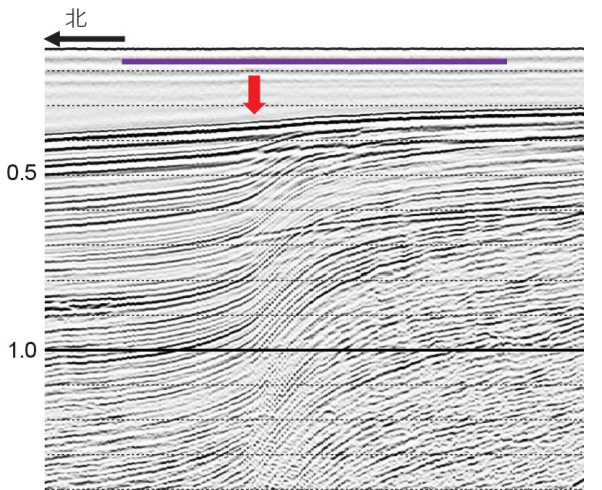
(h) ゲンタツ瀬・大グリ南東縁断層帯
(h)-1 ゲンタツ瀬区間



(h)-2 大グリ区間



(i) 加佐ノ岬沖断層

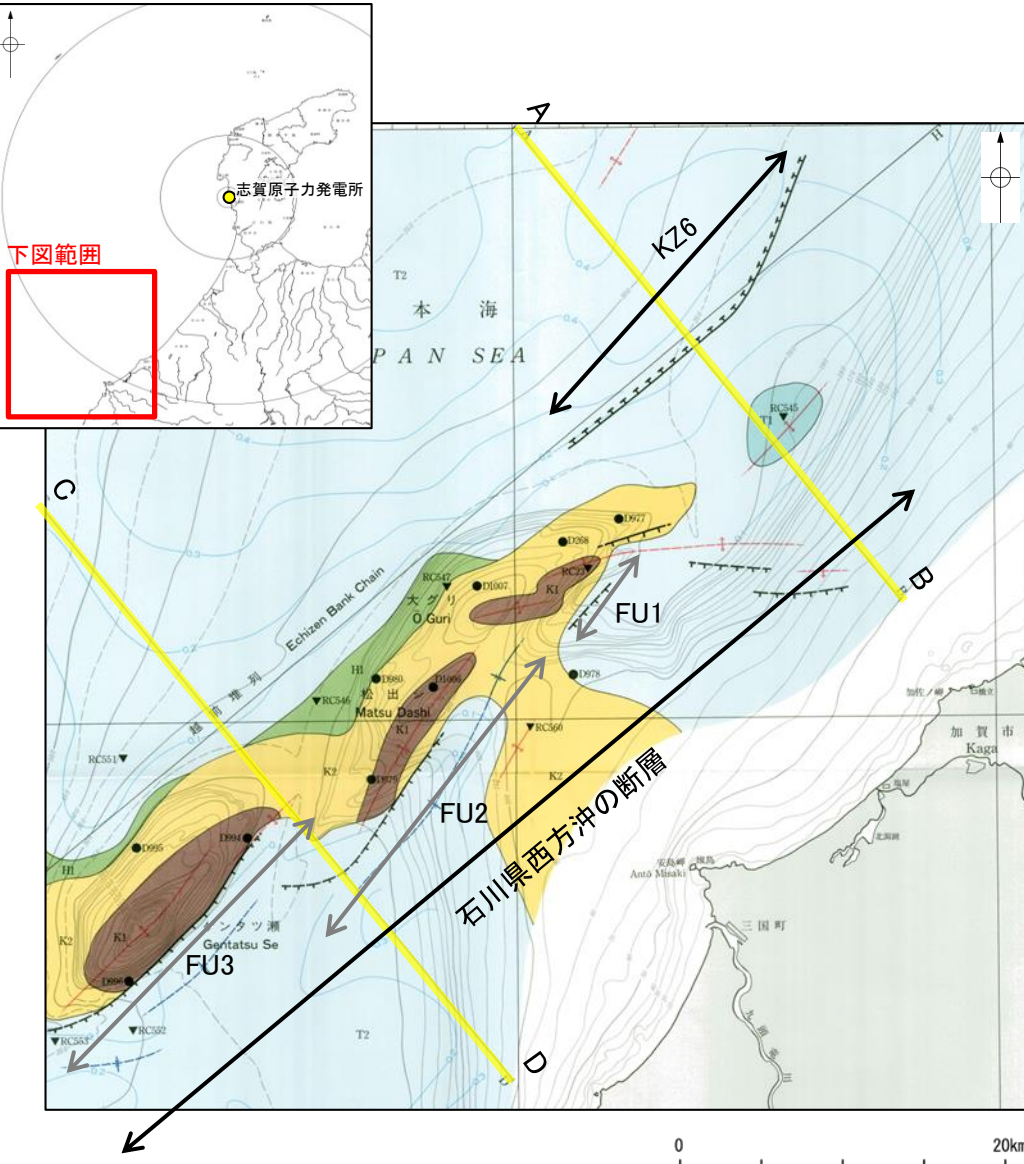


反射断面上部の紫色の横線は5km、深度は往復走時(秒)、赤矢印は断層位置を示す。

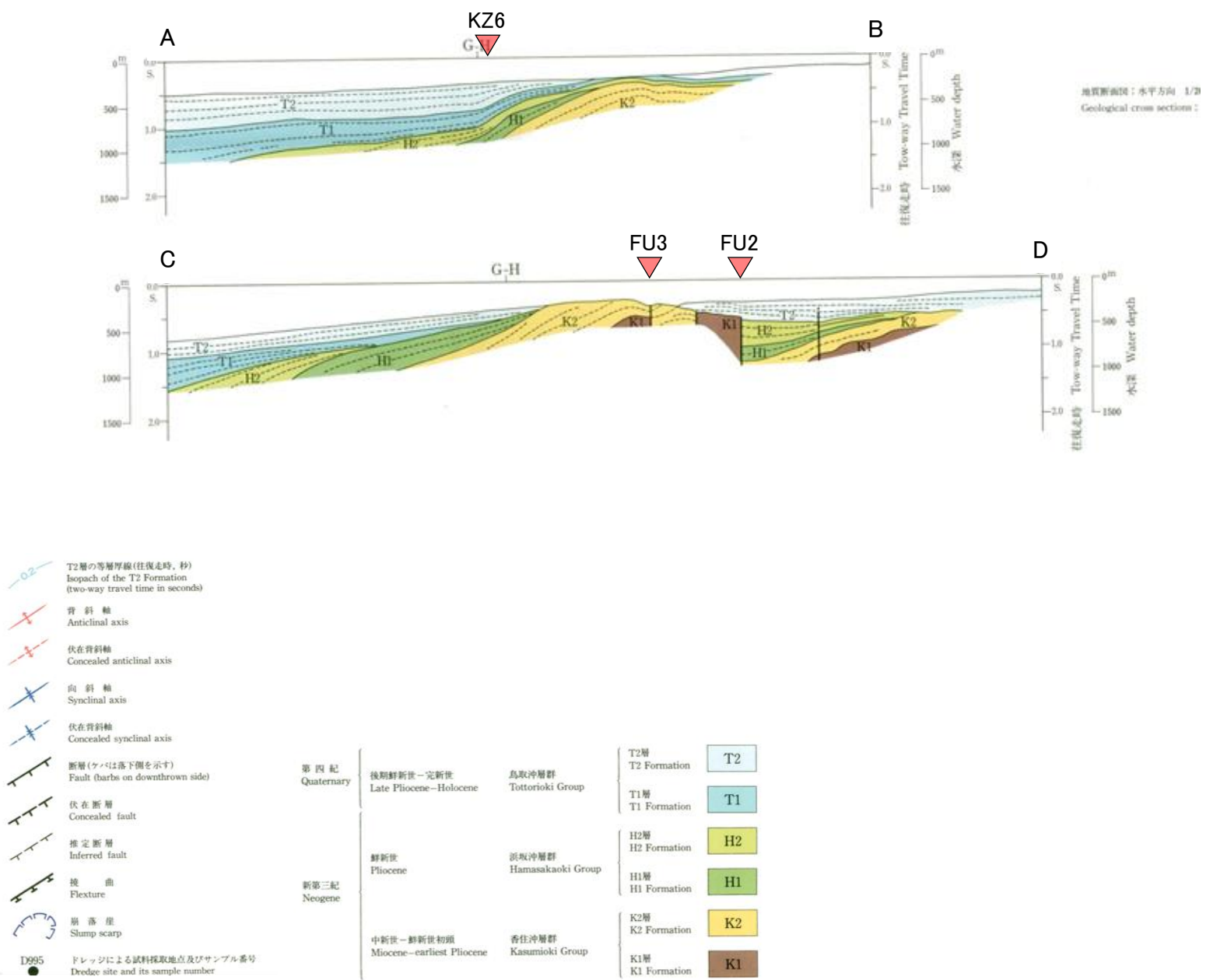
(h)-1測線, (h)-2測線, i測線
(地震調査委員会(2025a))

【文献調査結果(山本ほか, 2000)】

○山本ほか(2000)によれば, KZ6に対応する構造について, 鳥取沖層群(T2層)中の北西落ちの撓曲としている。
○また, 石川県西方沖の断層のうち, FU1, FU2, FU3に対応する構造について, 越前堆列の南東縁に位置している北西傾斜の逆断層としている。また, FU1の北東方に位置する背斜構造は鳥取沖層群(T1層)中に位置している。

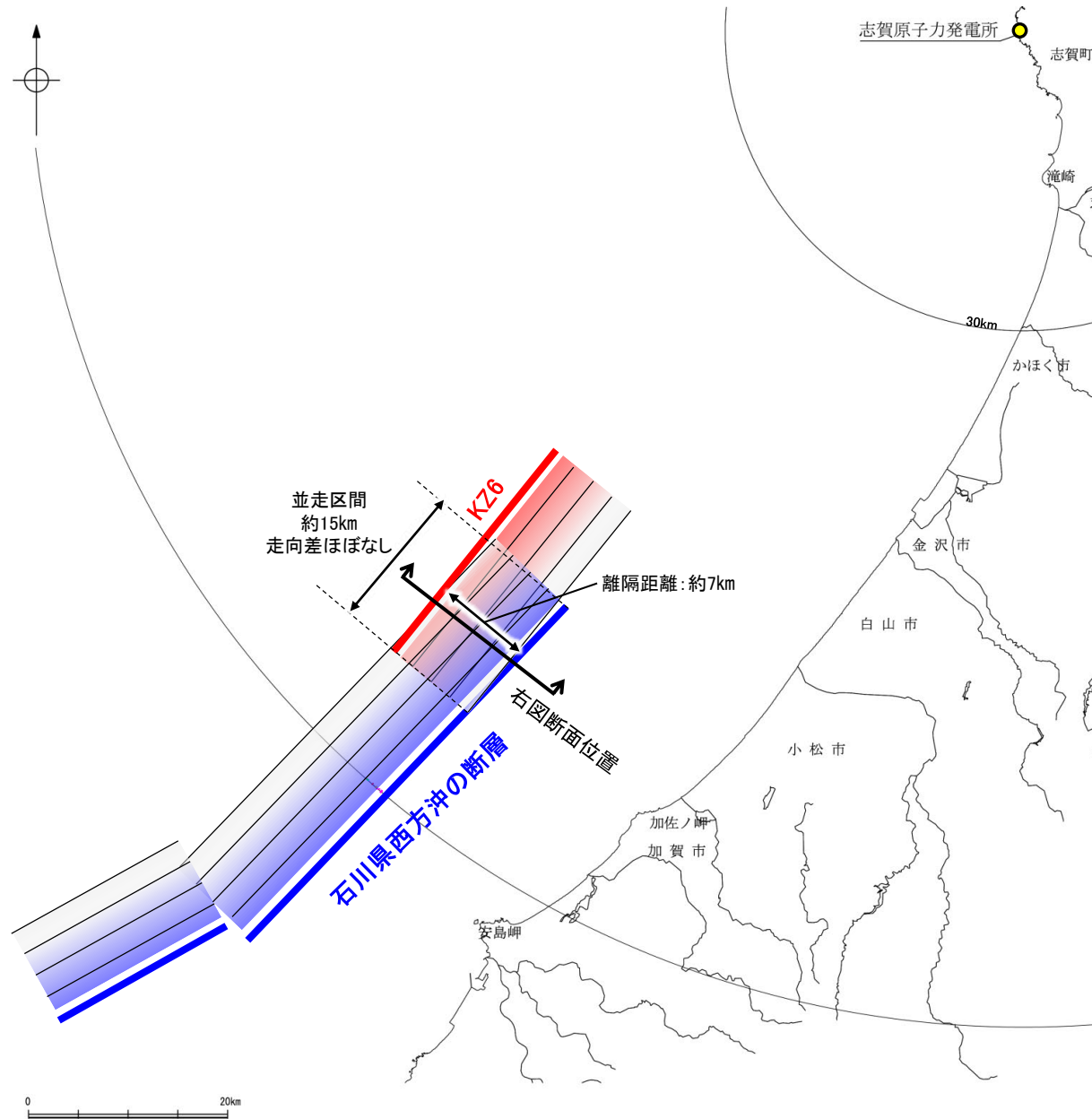


ゲンタツ瀬海域の海底地質図
(山本ほか(2000)に一部加筆)

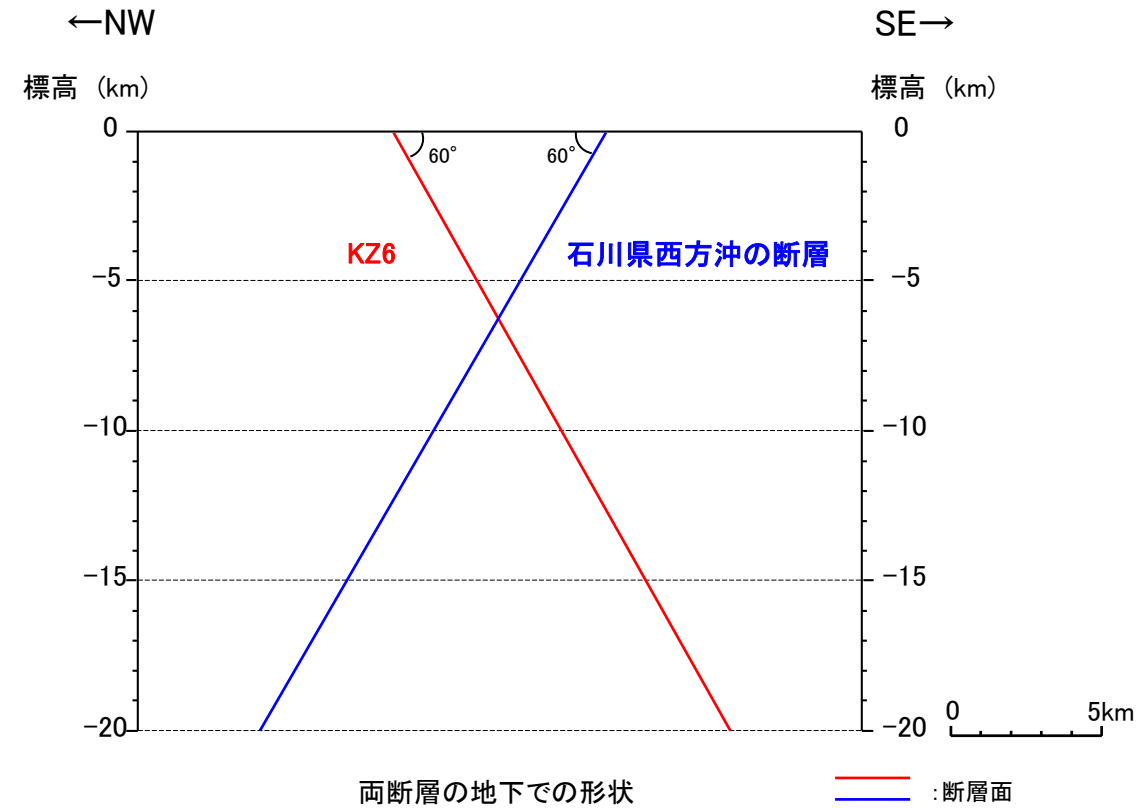


【地下での形状】

- 文献調査の結果から、KZ6は南東傾斜、石川県西方沖の断層は北西傾斜であり、両断層は、一部並走区間を伴って近接して分布する(離隔距離:約7km)(端部付近の走向差:ほぼなし)。
- 両断層は、断層面の傾斜方向が異なり、端部付近の走向差はほぼない。並走区間は約15kmで、断層面が地下深部で近づく関係にある。



位置図



両断層の地下での形状

— :断層面

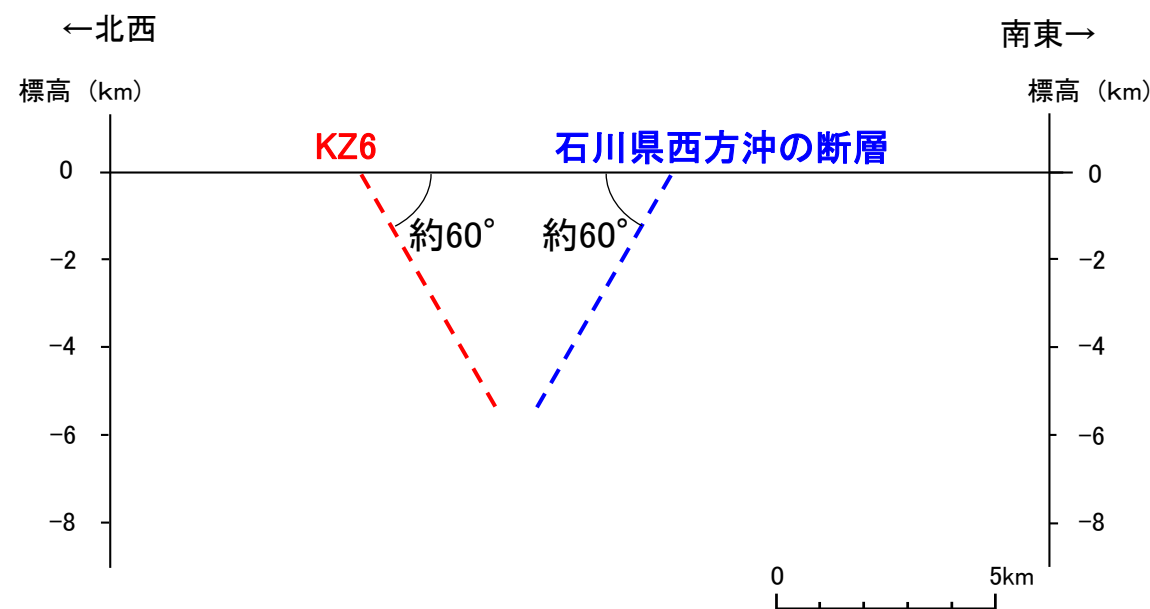
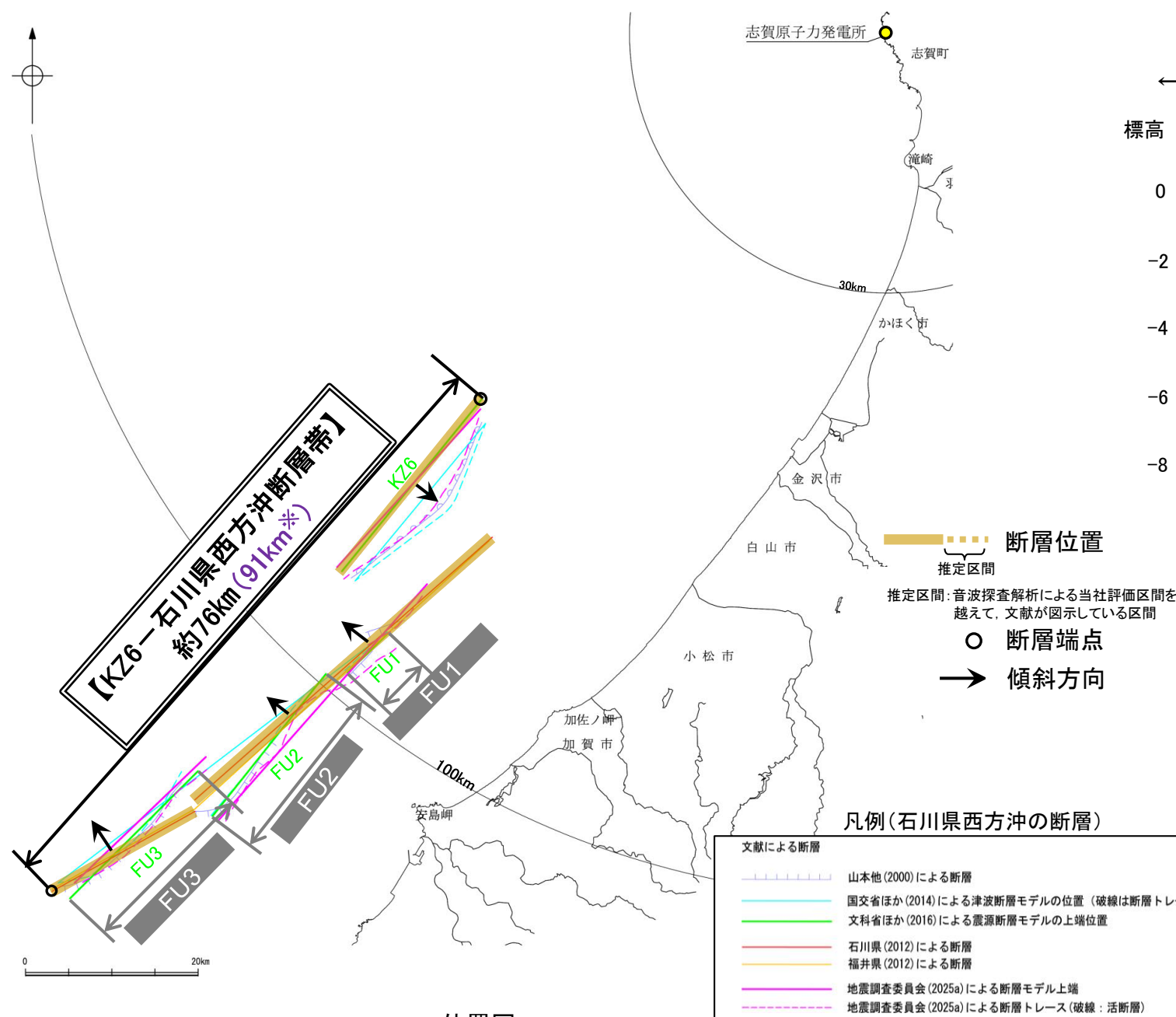
3.2-13(3) 同時活動する可能性のある断層の関連性の検討

- KZ6と石川県西方沖の断層は、同時活動する可能性があること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の一部である。
- 両断層の地下深部形状を確認した結果、KZ6は南東傾斜(55~60°)、石川県西方沖の断層は北西傾斜(50~60°)であり、地下で近づく関係にある。

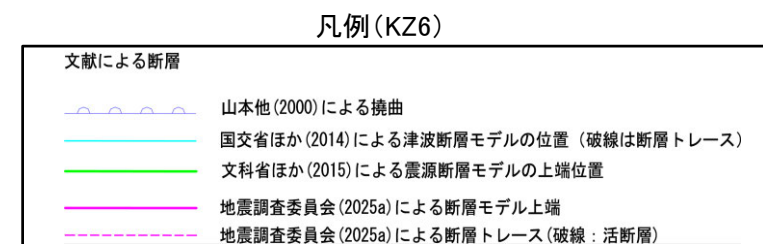
- 断層形状・位置関係を確認した結果、KZ6と石川県西方沖の断層は、並走する区間があるものの一部であり、両断層がともに震源断層として活動する(主断層-主断層の関係)と判断し、**両断層の連動を考慮する**。
- 両断層の連動を考慮した結果、「KZ6-石川県西方沖断層帯」として、走向がNE-SW方向、南東傾斜(約55~60°)及び北西傾斜(約50~60°)の逆断層と評価した。
- 断層長さは、KZ6の北東端から石川県西方沖の断層の南西端までの約76km(91km*)区間を評価した。

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、KZ6の長さ(26km)及び石川県西方沖の断層の長さ(65km)を足し合わせた値を記載している。

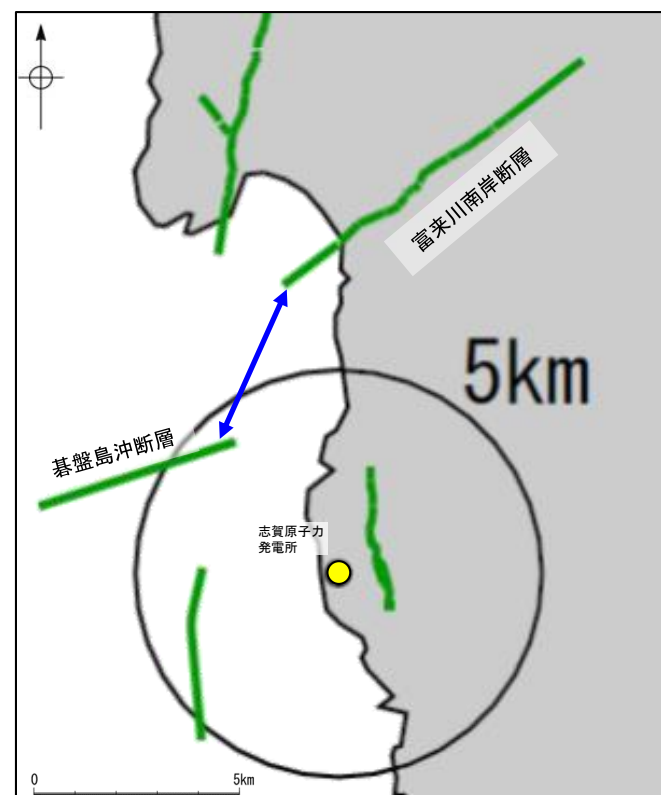


・KZ6と石川県西方沖の断層は、地下で近づく関係にある。



補足資料3. 2-14

碁盤島沖断層と富来川南岸断層の 連動の検討データ



凡例
— 後期更新世以降の活動が否定できないと評価した断層
矢印 …… 検討対象として選定した断層の組合せ
青色: 連動を考慮しない

連動の検討対象位置図

3.2-14(1) 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した碁盤島沖断層と富来川南岸断層について、「当社の連動評価の検討方法」に基づき、同時活動の可能性の検討を行った。検討結果は以下の通り。

<同時活動の可能性の検討>

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
赤字: 同時活動する可能性を示唆する
紫下線: 第1328回審査会合以降に変更した箇所
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	
地形及び地質構造	文献調査(A)	①碁盤島沖断層に対応する断層を図示した文献はない(第1193回審査会合 資料3-1 P.419)。 ②富来川南岸断層は活断層研究会(1991)、今泉ほか(2018)で示されているものの、碁盤島沖断層との同時活動を考慮した文献はない(第1193回審査会合 資料3-1 P.451)。	
	地形調査(B)	③空中写真判読の結果、富来川南岸断層は富来川左岸の山地-平野境界に急崖等が連続して認められる南側隆起の断層である(第1193回審査会合 資料3-1 P.452~454)。	
	地質調査(C)	④富来川南岸断層の陸域部は、山地と平野の境界に位置し、断層周辺に別所岳安山岩類と沖積層が分布する(第1193回審査会合 資料3-1 P.455)。	
	地球物理学的調査	反射法地震探査(D)	⑤富来川南岸断層は南傾斜(傾斜角約60°)の断層であると推定される(補足資料3.2-14(2)P.3.2-14-4)。
		海上音波探査(E)	⑥碁盤島沖断層と富来川南岸断層の地表トレースは、 ほぼ一線に近接して分布する(離隔距離:約4km) (補足資料3.2-14(2)P.3.2-14-4)。 ⑦断層周辺のD ₂ 層の分布状況を比較した結果、碁盤島沖断層はD ₂ 層上面の等深線に対して、直交するように分布し、関連性は認められない。富来川南岸断層の海域延長部では、D ₂ 層上面は南西方向に深度を増し、断層を挟んでD ₂ 層上面深度に差は認められない(補足資料3.2-14(2)P.3.2-14-9)。 ⑧碁盤島沖断層はB _{1L} 層以上に南東落ちの変位、変形が認められ、北西傾斜(高角)の逆断層であると推定される(補足資料3.2-14(2)P.3.2-14-5~8)。 ⑨碁盤島沖断層と富来川南岸断層間の音波探査記録(No.6.75U測線, No.7・S, No.7-2U測線, No.7.25・S, No.7.25U測線, No.7.5・S, No.7.5U測線, No.7.75・S, No.7.75U測線, No.108-1U測線, No.108-2・S測線)からは、断層は認められず、両断層は連続しない(補足資料3.2-14(2)P.3.2-14-10~14)。 (参考)碁盤島沖断層周辺に、碁盤島沖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(補足資料3.2-14(2)P.3.2-14-5, 6)。
重力異常分布(F)	⑩碁盤島沖断層に沿って北側に低重力域、富来川南岸断層に沿って南側に高重力域が認められ、碁盤島沖断層と富来川南岸断層の間には連続する構造は認められない(補足資料3.2-14(2)P.3.2-14-9)。		
同時活動の可能性の評価		[評価結果] ・検討の結果、碁盤島沖断層と富来川南岸断層は、 ほぼ一線に近接して分布する (⑥)ものの、 同時活動を考慮した文献はなく (①, ②)、 海上音波探査、重力異常分布の結果からも両断層間に連続する構造は推定されない (④, ⑦, ⑨, ⑩)。また、両断層の断層面の傾斜方向が異なり、 地下深部で断層面が離れていく関係にある (③, ⑤, ⑧)。 ・以上のことを踏まえ、総合的に評価した結果、碁盤島沖断層と富来川南岸断層は、 同時活動する可能性はないと判断し、連動を考慮しない 。	

<参考>

○連動の検討の結果、碁盤島沖断層と富来川南岸断層の連動を考慮しないことから、断層モデルについては、碁盤島沖断層と富来川南岸断層を別々の断層として設定することとする。

連動の検討

断層モデルの設定方法

3.2-14 (2) 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の同時活動の可能性の検討 — 反射法地震探査, 海上音波探査 —

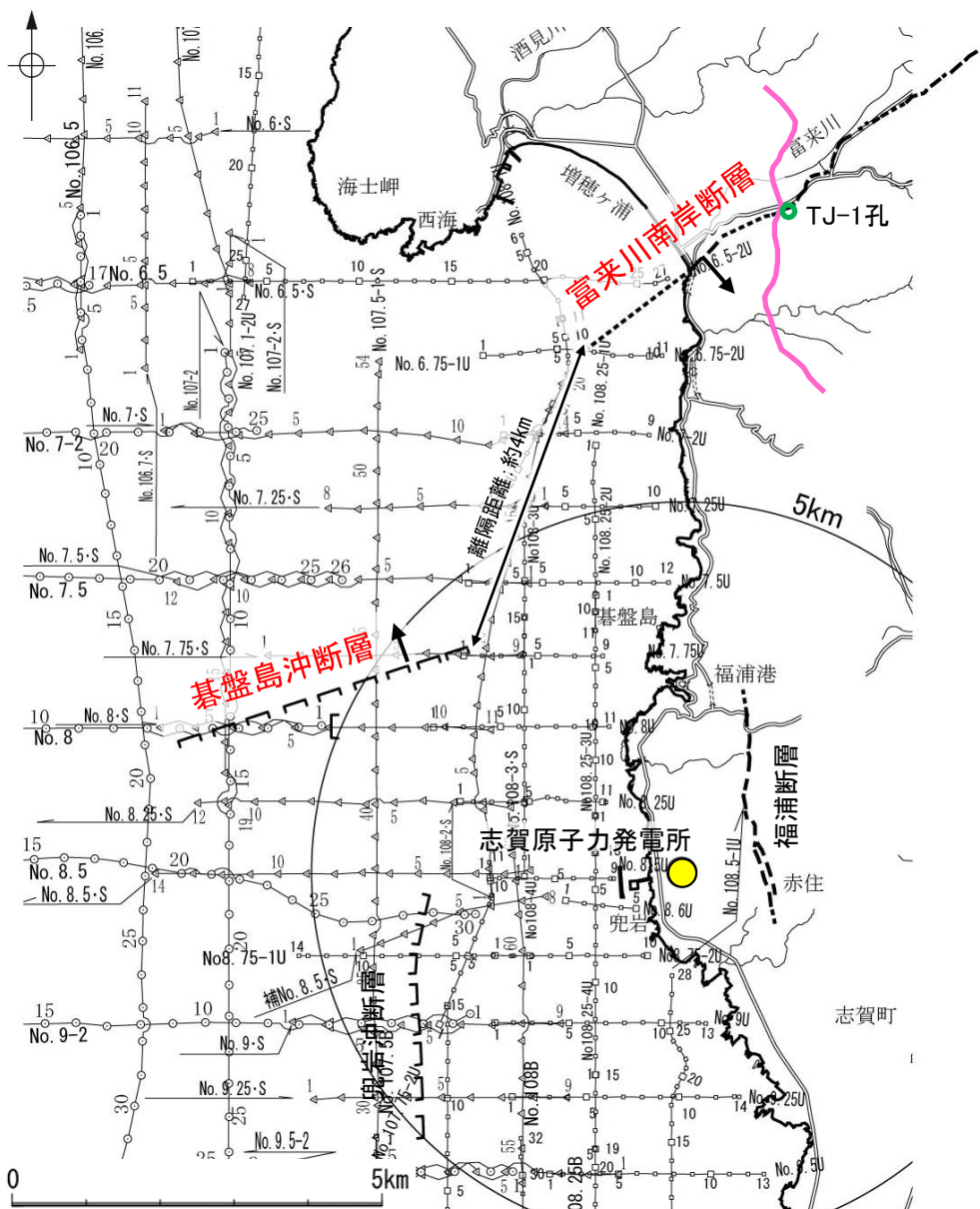
- 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の傾斜方向, 周辺の地質構造を比較するため, 反射法地震探査, 海上音波探査の記録を確認した。
- 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の地表トレースは, ほぼ一線に近接して分布する(離隔距離:約4km)(左下図)。
- 富来川南岸断層は反射法地震探査記録を確認した結果, 南に約60°で傾斜する逆断層が推定された(下図)。
- 碁盤島沖断層は海上音波探査記録を確認した結果, 南東落ちの変位, 変形が認められ(次頁, 次々頁), 現在の応力場と能登半島周辺に分布する断層の形成メカニズム(P.42~45)を踏まえると北西傾斜(高角)の逆断層と推定される。

(参考)碁盤島沖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(次頁, 次々頁)。

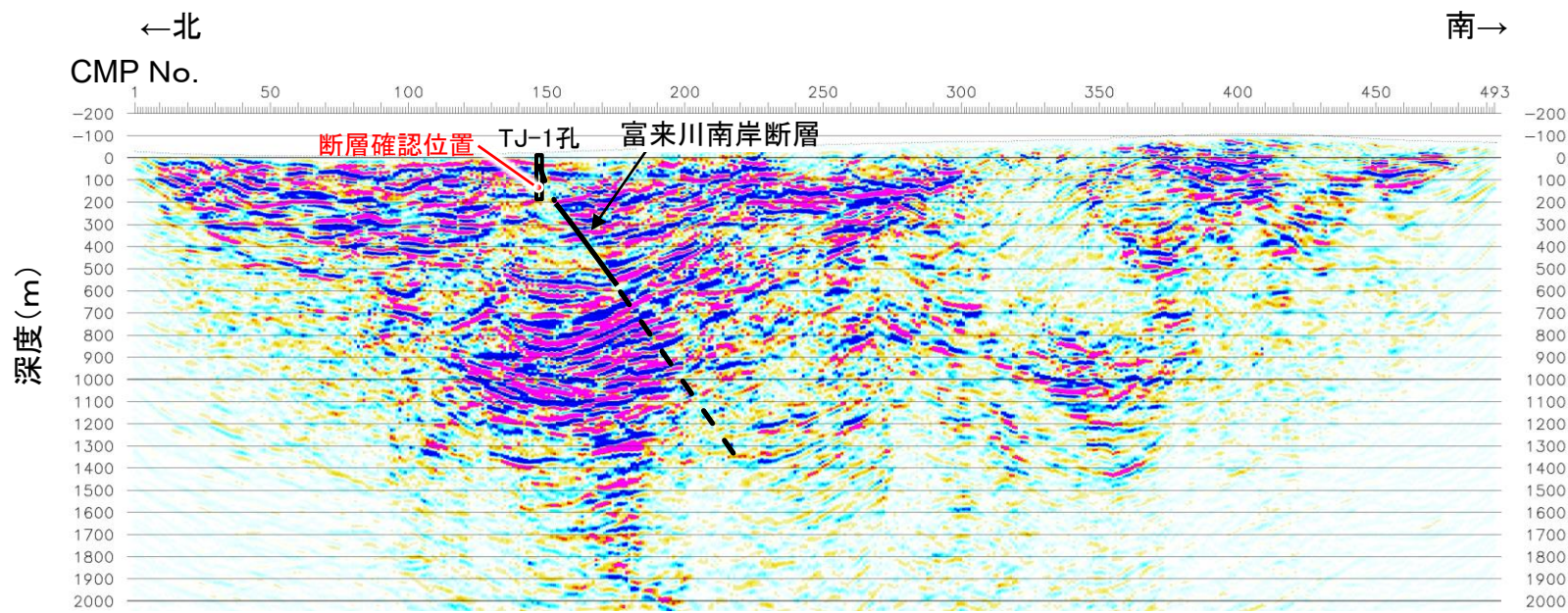
○以上のことから, 碁盤島沖断層は北西傾斜の逆断層, 富来川南岸断層は南東傾斜の逆断層であると推定され, 地下深部で断層面が離れていく関係にある。

【富来川南岸断層を横断する反射法地震探査】

○反射法地震探査の結果, 地表でリニアメント・変動地形を判読した位置(CMP150付近)及びボーリング調査(TJ-1孔)で深部に断層を確認した位置に, 南に約60°で傾斜する逆断層が推定された。



位置図



反射法地震探査結果(深度断面) ——— 断層
- - - 断層(不明瞭)

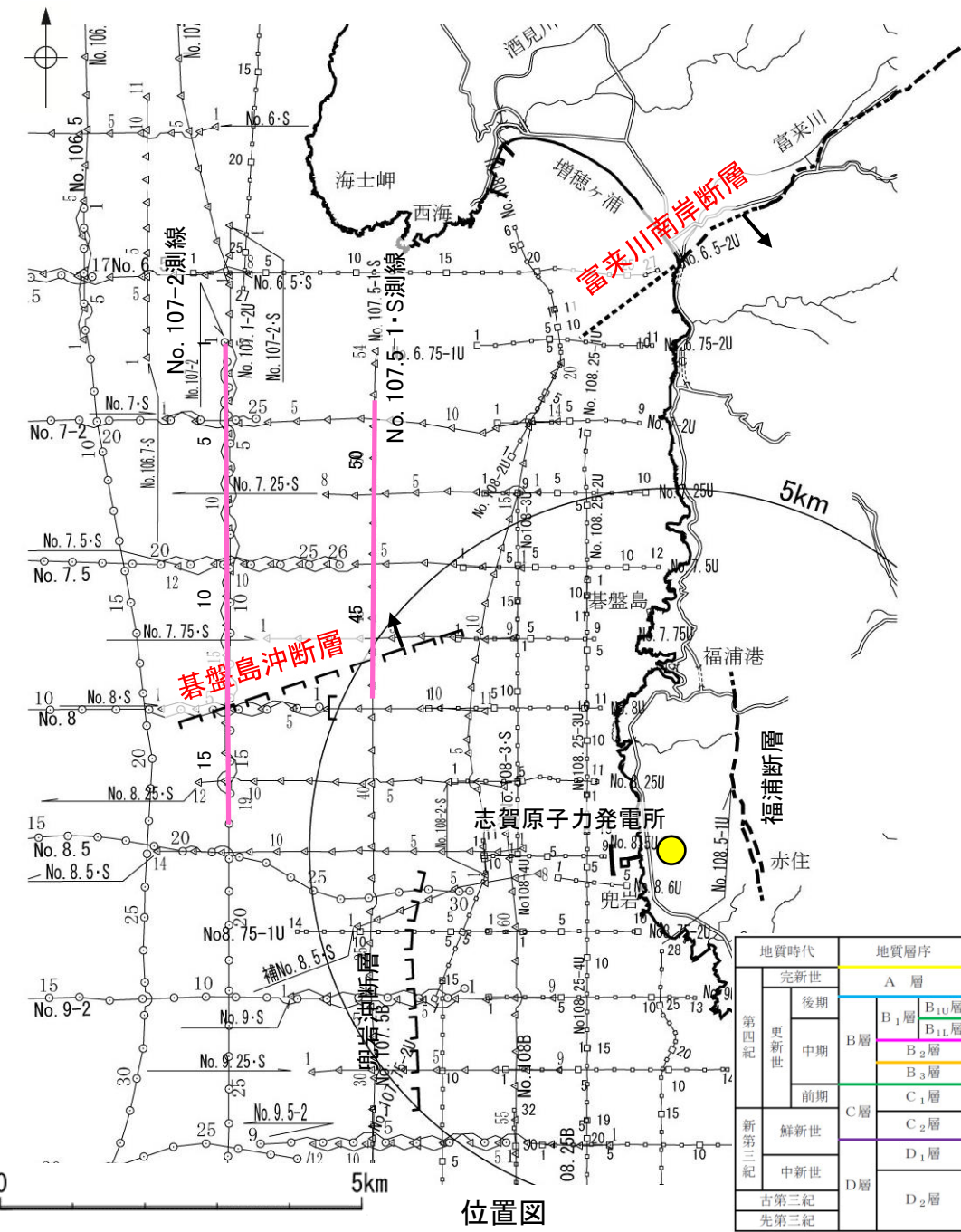
凡 例	
-----	断層位置
-----	推定区間
□□□□	伏在断層
—	連続性のない伏在断層
—	右図記録範囲
No. 8 ○—○—○	調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
No. 7・S △—△—△	調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
N. 8U □—□—□	調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

↘ 傾斜方向

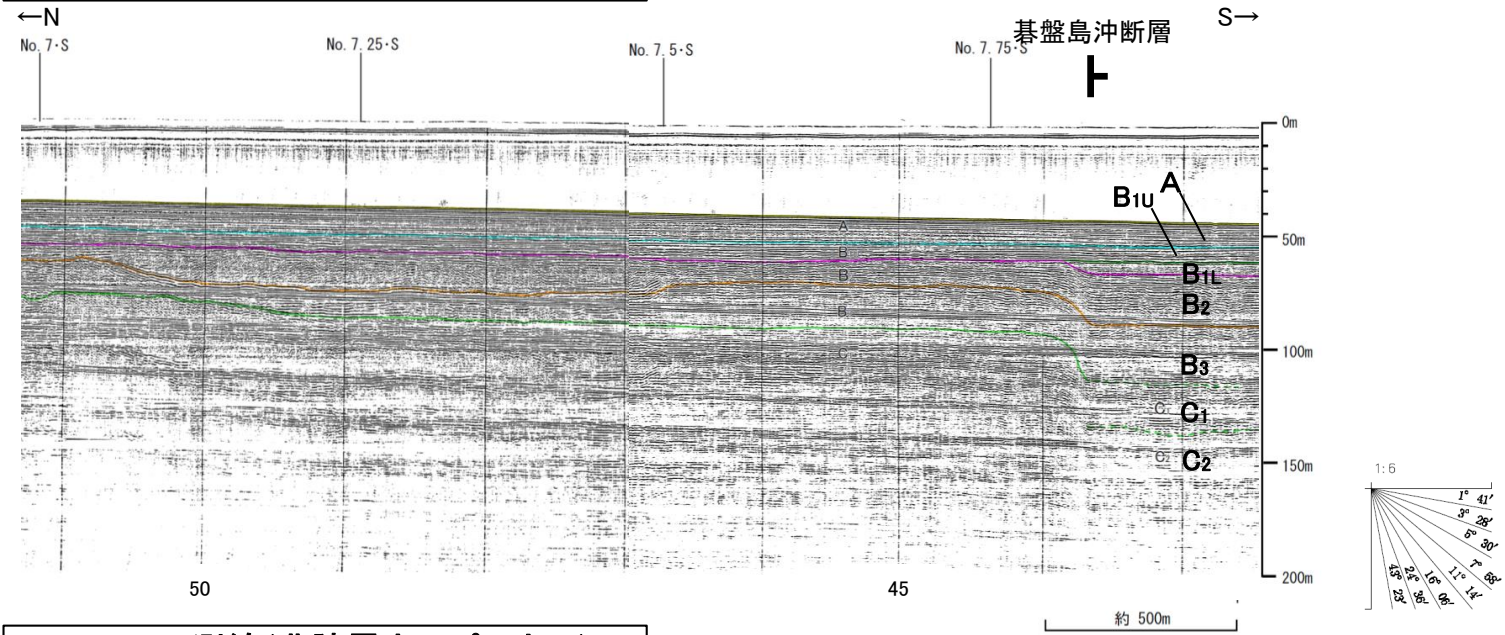
【碁盤島沖断層を横断する海上音波探査(No.107.5-1・S測線, No.107-2測線)】

○碁盤島沖断層の音波探査記録(スパーカー)からは、南落ちの変形が認められ、B_{1L}層に変位、変形の可能性が否定できない。

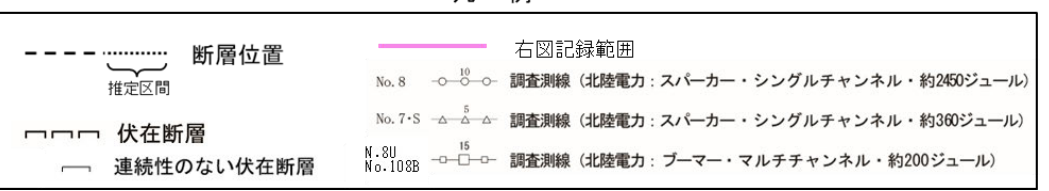
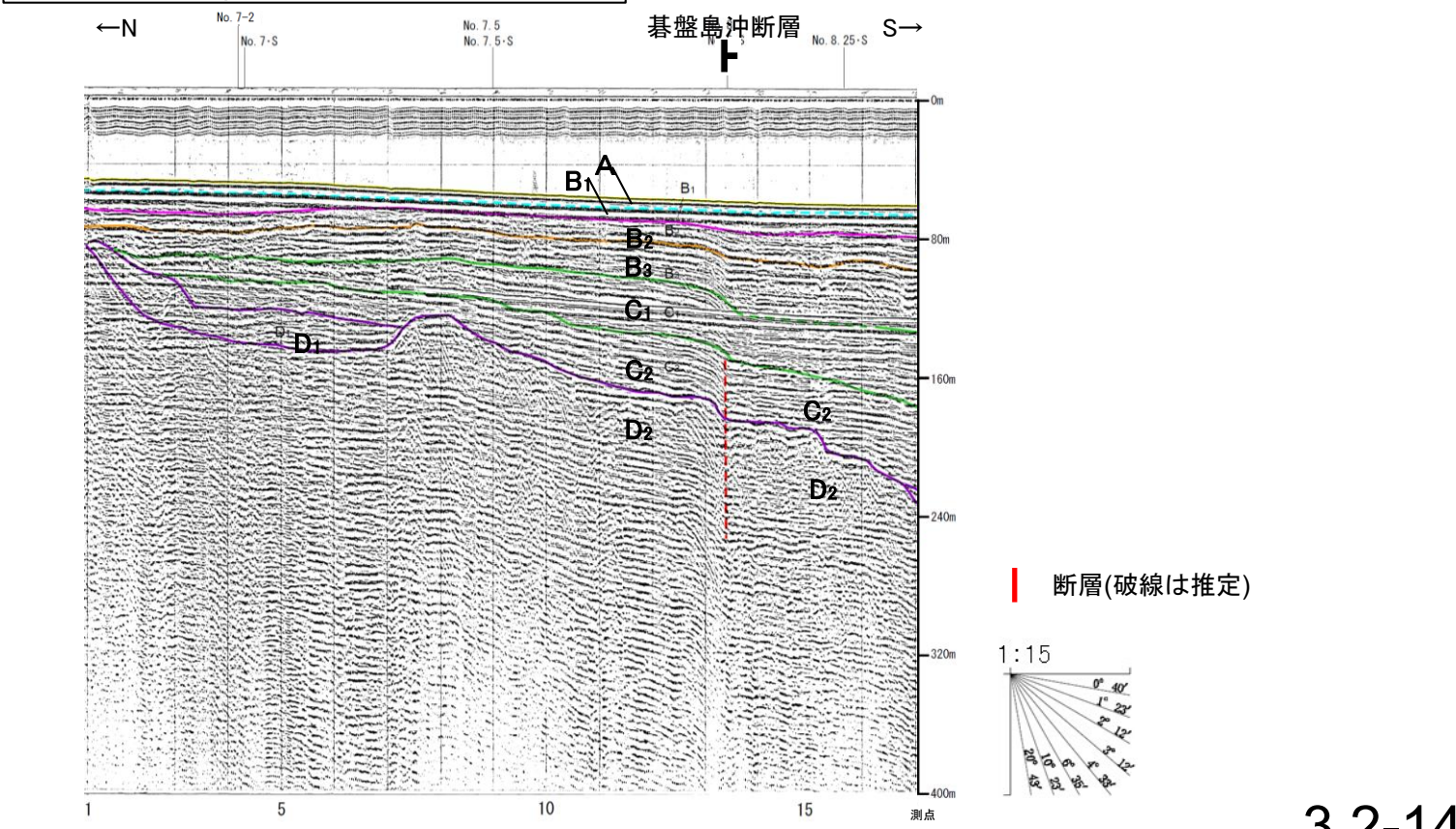
(参考)碁盤島沖断層の上盤側(北側)の富来川南岸断層延長付近(No.107.5-1・S測線:測点44~50付近, No.107-2測線:測点5~13付近)のいずれの地層にも、碁盤島沖断層がバックスラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。



No.107.5-1・S測線(北陸電カスパーカー)



No.107-2測線(北陸電カスパーカー)

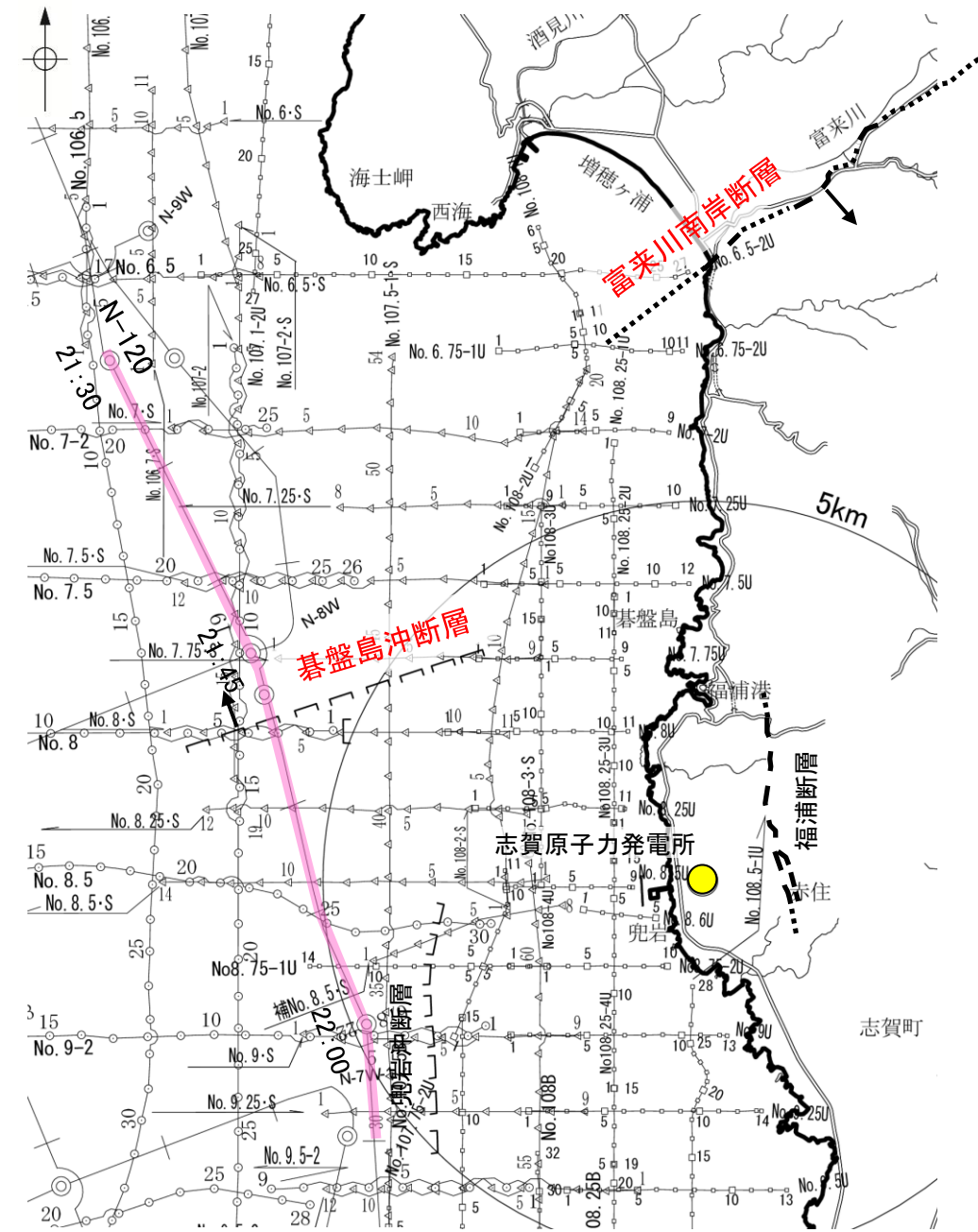


傾斜方向

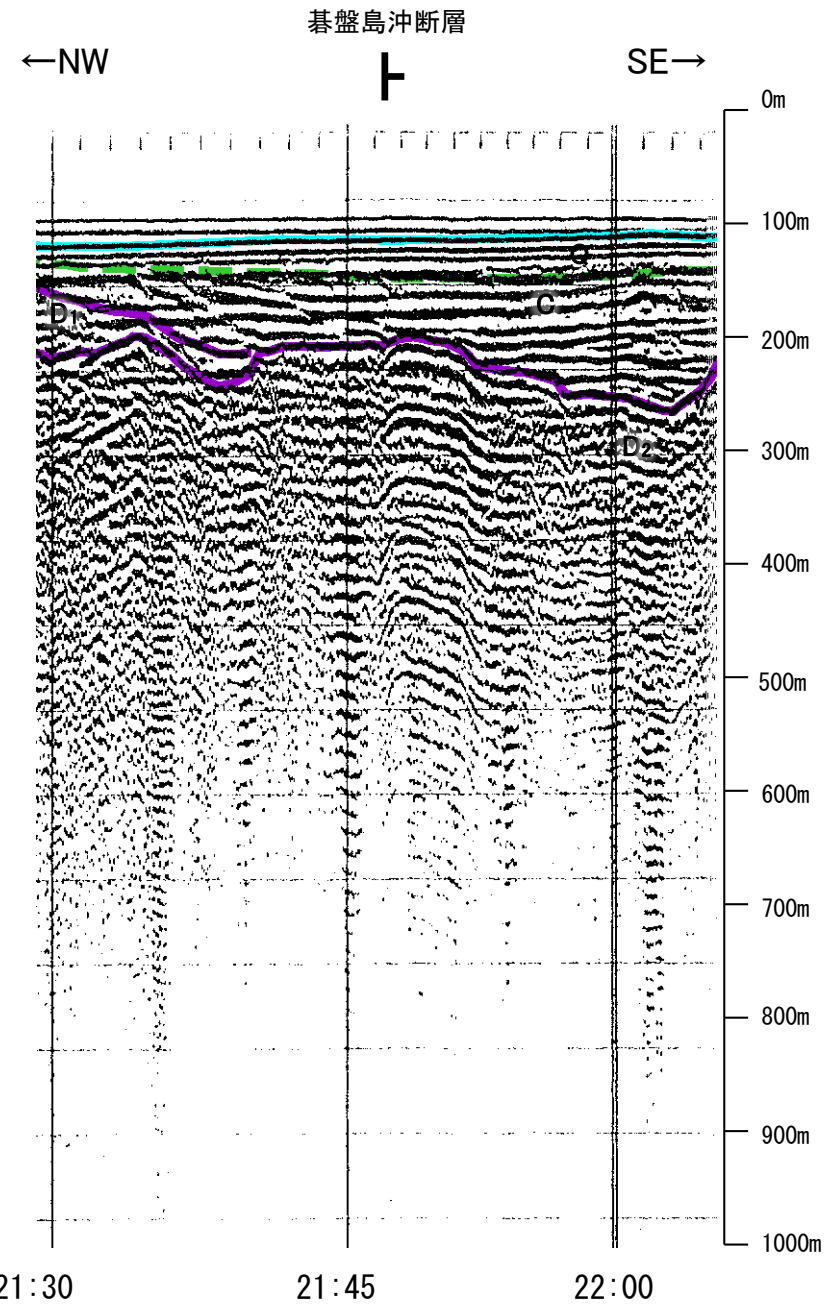
【碁盤島沖断層を横断する海上音波探査(N-120測線)】

ON-120測線において、測点21:46付近でD₂層上面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。

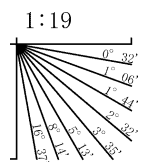
(参考)碁盤島沖断層の上盤側(北西側)の富来川南岸断層延長付近(測点21:30~21:45付近)のいずれの地層にも、碁盤島沖断層がバックスラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。



N-120測線(地質調査所エアガン)



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



位置図

凡例

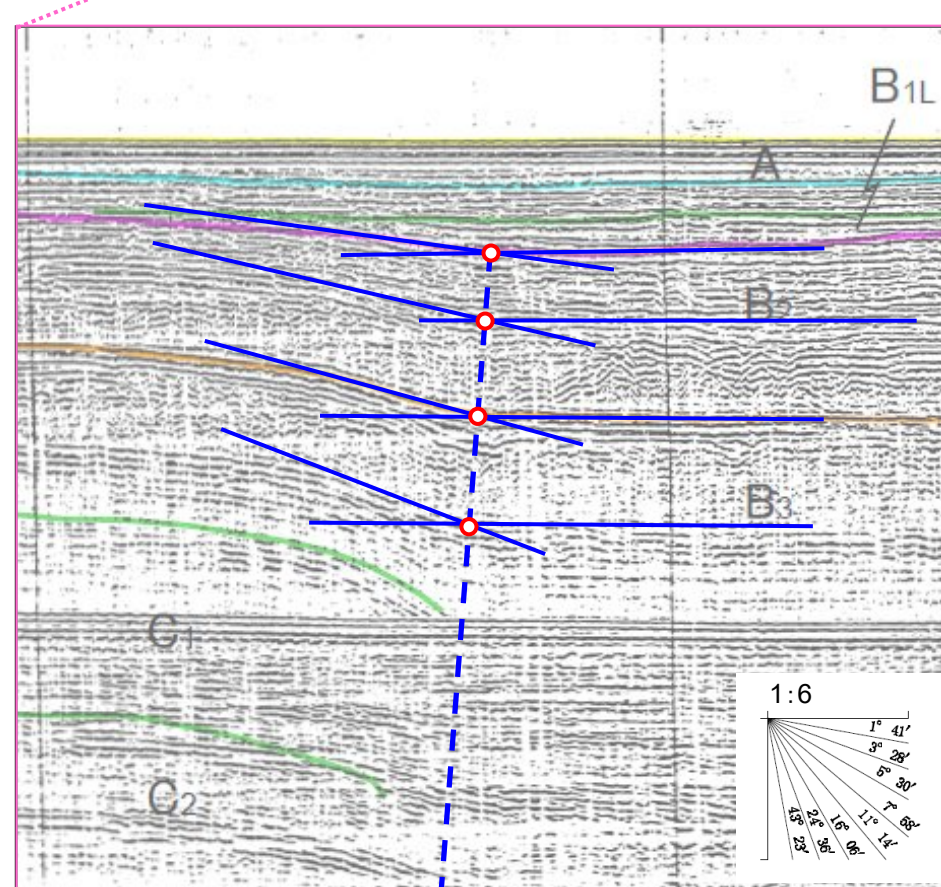
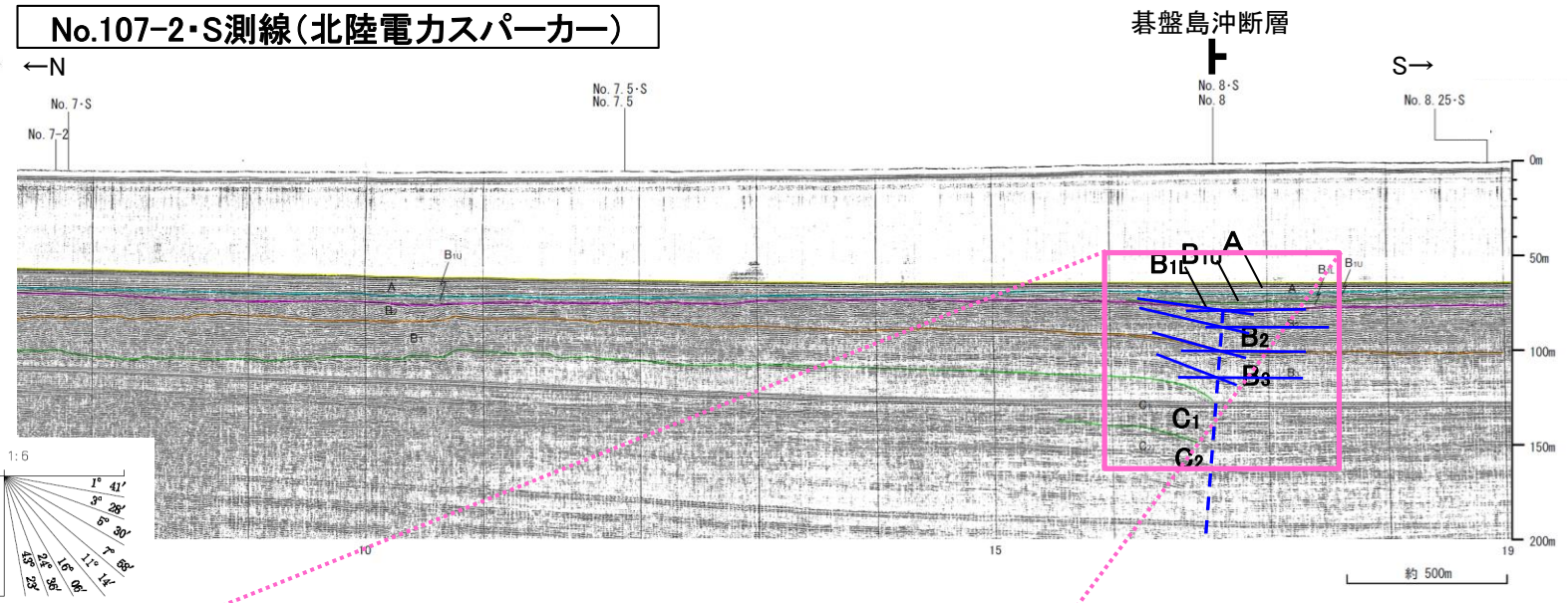
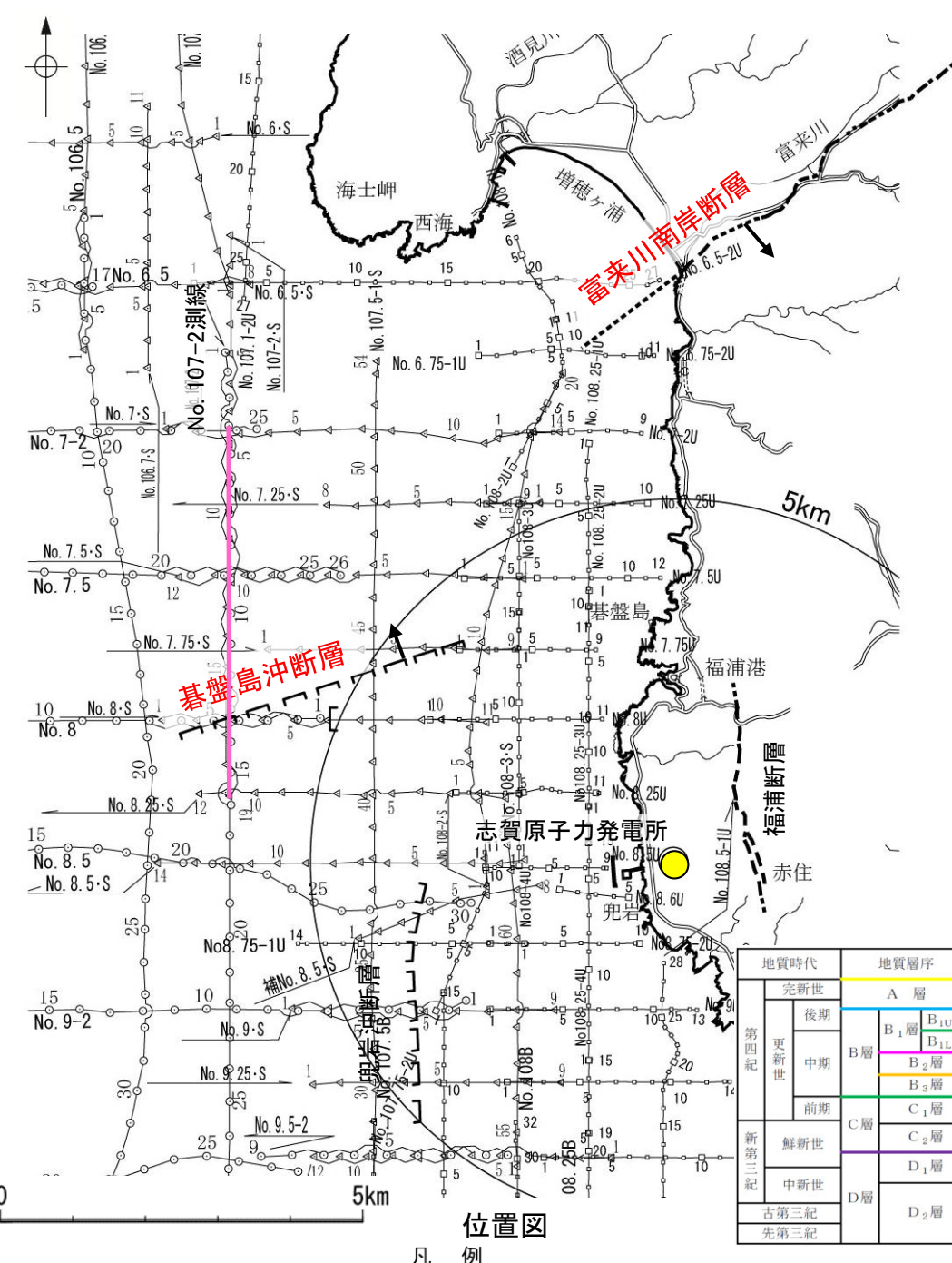
- 断層位置 (推定区間)
- 伏在断層
- 連続性のない伏在断層
- 右図記録範囲
- No. 8 ○—○— 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 7・S △—△— 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- N. 8U □—□— 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

傾斜方向

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。

【碁盤島沖断層の海上音波探査(傾斜に関する検討) 1/2】

- 碁盤島沖断層を確認した測線のうち、スパーカー測線を用いて、碁盤島沖断層の傾斜方向及び傾斜角度について、検討を行った。
- No.107-2・S測線(下図)及びNo.107.5-1・S測線(次頁)で認められた碁盤島沖断層による変形の傾斜変換点が推定される位置を線で繋ぐと、北西傾斜の高角の断層が推定される。



地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	後期	B ₁ 層	B _{1U} 層
	中期	B ₂ 層	B _{1L} 層
	前期	B ₃ 層	
第三紀	鮮新世	C ₁ 層	
	中新世	C ₂ 層	
古第三紀		D ₁ 層	
	先第三紀	D ₂ 層	

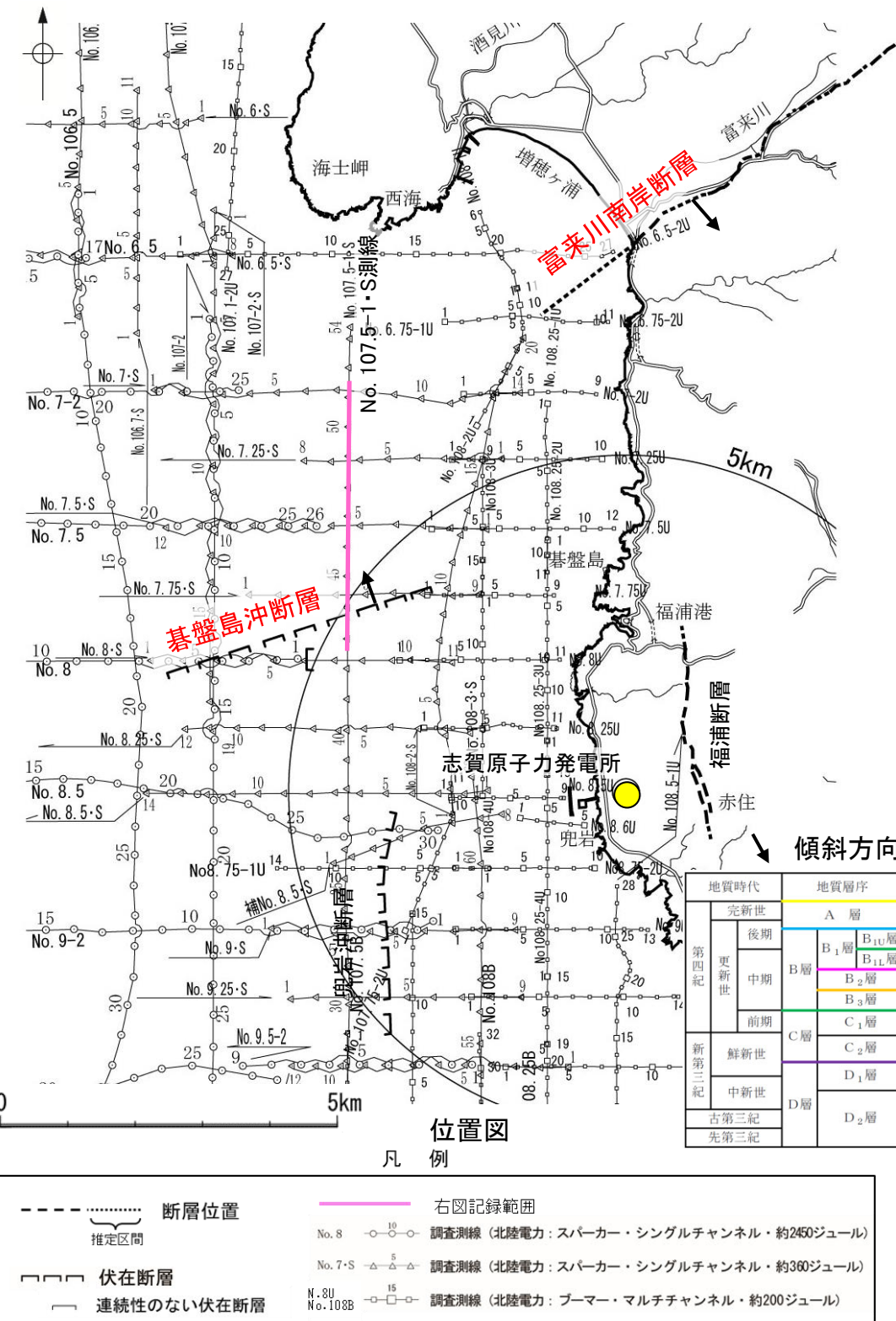
位置図 凡例

- 断層位置 (推定区間)
- 伏在断層
- 連続性のない伏在断層
- 右図記録範囲
- No. 8 ○ 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)
- No. 7・S △ 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. 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)

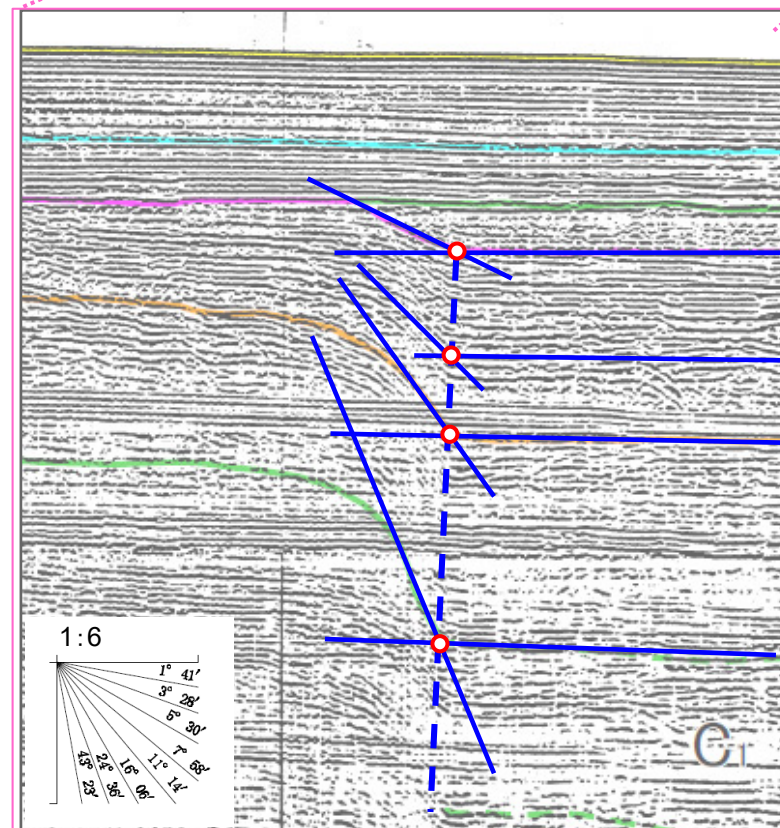
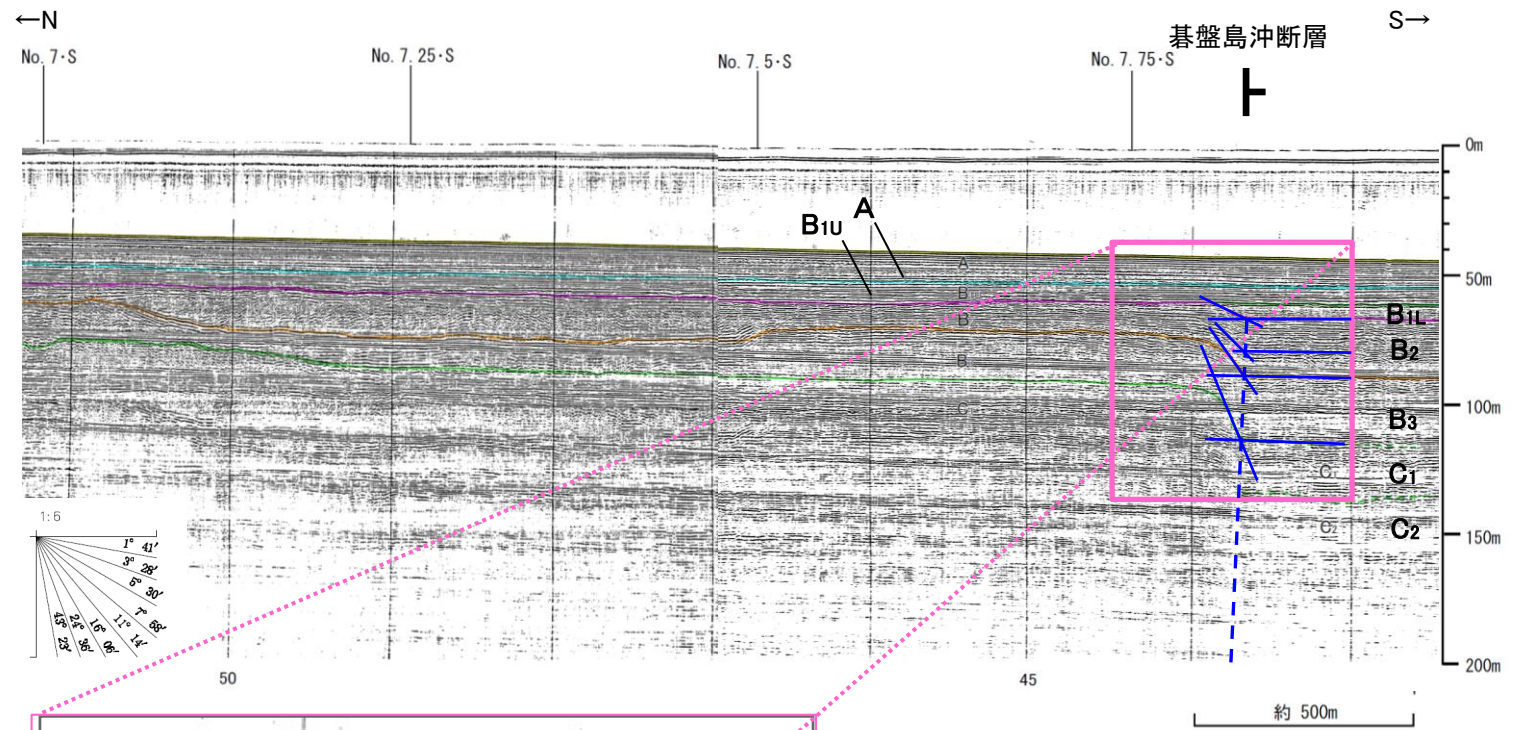
傾斜変換点を繋いだ線

傾斜方向

【碁盤島沖断層の海上音波探査(傾斜に関する検討) 2/2】



No.107.5-1・S測線(北陸電力スパーカー)

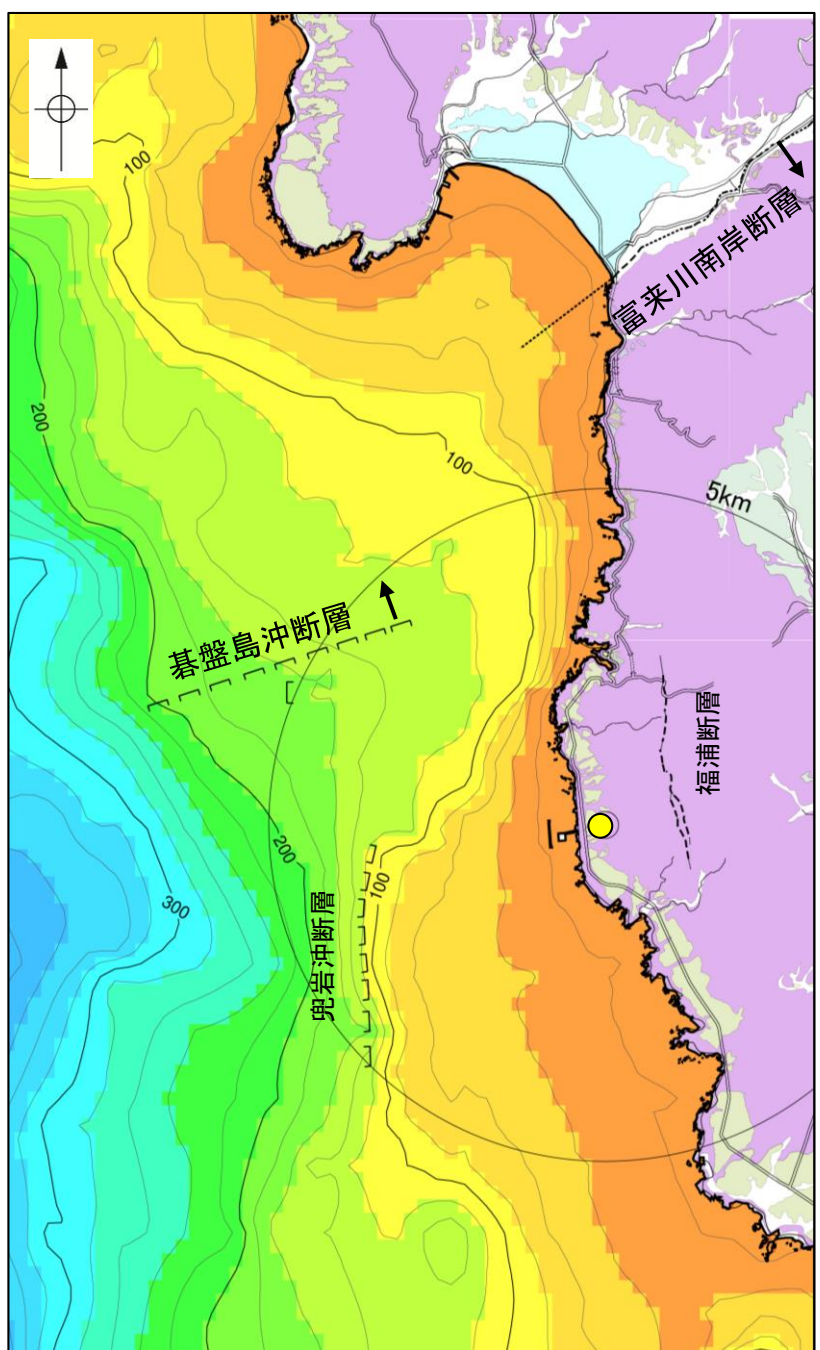


3.2-14 (2) 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の同時活動の可能性の検討 —海上音波探査(D₂層の分布状況)—

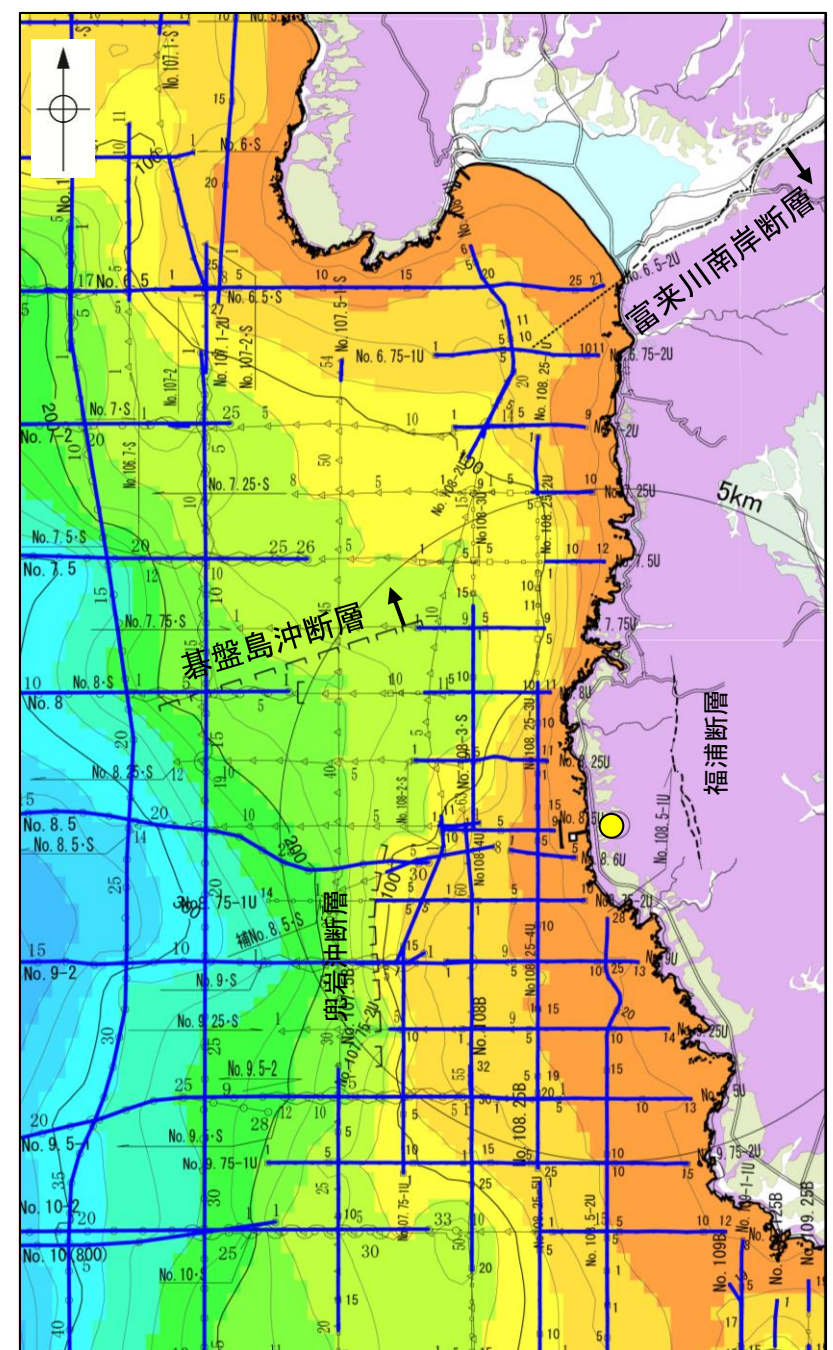
- 碁盤島沖断層～富来川南岸断層間において、地質構造の連続性を検討するために、海域のD₂層(陸域の岩稻階の別所岳安山岩類に対比)の分布状況を比較した。
- 碁盤島沖断層はD₂層上面の等深線に対して、直交するように分布し、関連性は認められない。
- 富来川南岸断層の陸域部は、山地と平野の境界に位置し、断層周辺に別所岳安山岩類と沖積層が分布する。海域延長部では、D₂層上面は南西方向に深度を増し、断層を挟んでD₂層上面深度に差は認められない。

○以上のことから、碁盤島沖断層と富来川南岸断層間のD₂層上面の形状からは、連続する構造は推定されない。

● 志賀原子力発電所



D₂層等深線図
(陸域は地質図)

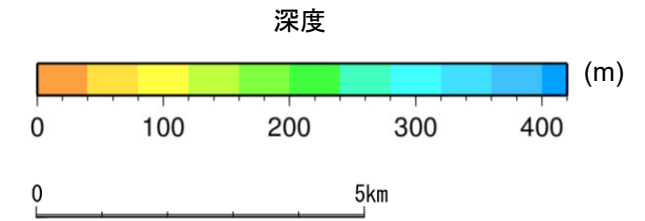


D₂層等深線図
(測線位置とD₂層上面確認位置を加筆)

- ・左図(海域)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。

- 凡 例
- 伏在断層
 - 断層位置
 - 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)
 - △ 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)
 - 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
 - D₂層確認位置

地質時代	地層・岩石名
第四紀 更新世	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
新第三紀 中新世	OSD 古砂丘砂層
	KNs 草木互層
	KKc 谷出礫岩層
岩稻階	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
	IAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	IAF 別所岳安山岩類 安山岩質～デイサイト質火砕岩(凝灰岩)

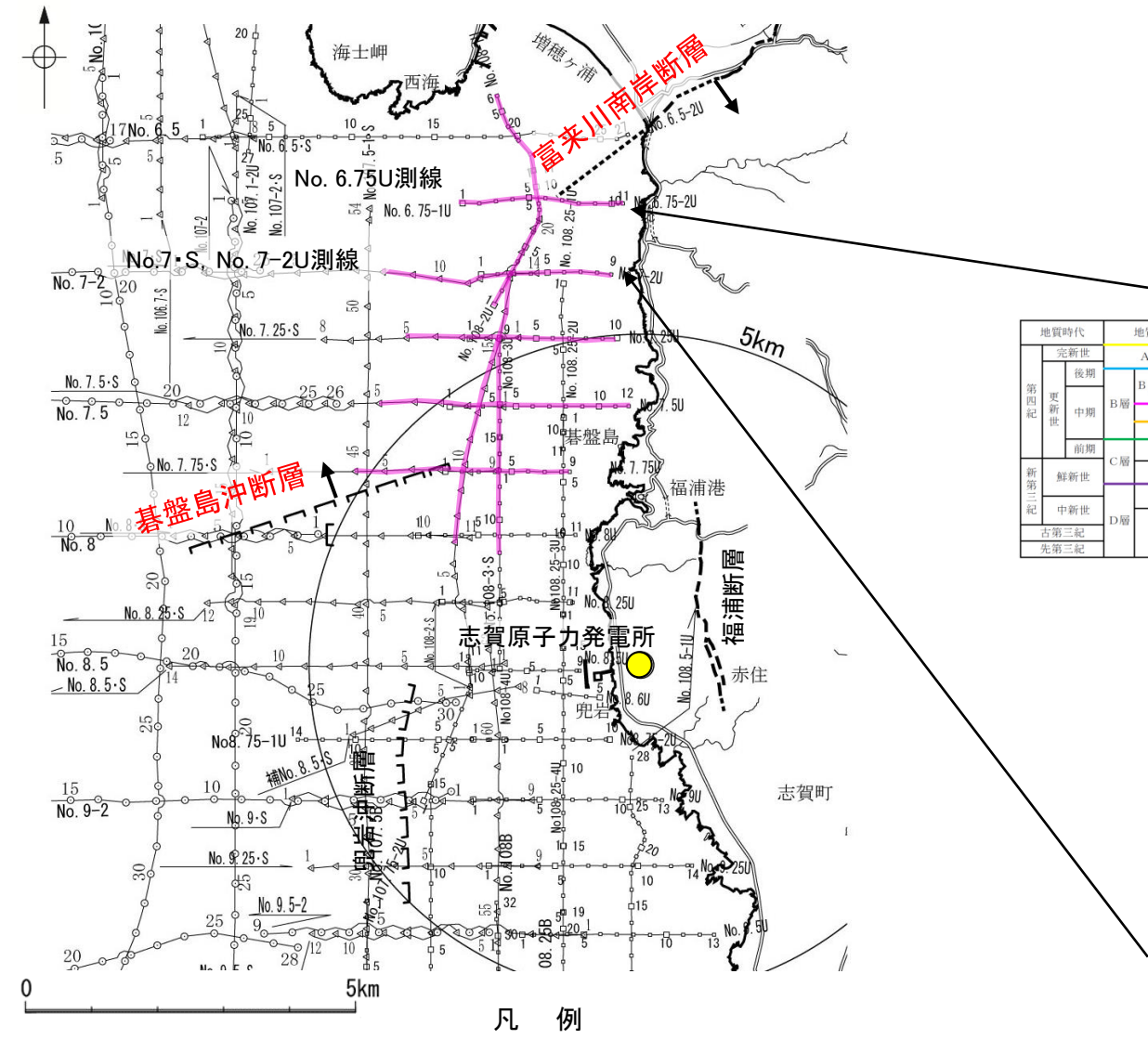


3.2-14 (2) 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の同時活動の可能性の検討 —海上音波探査(地質構造の連続性)—

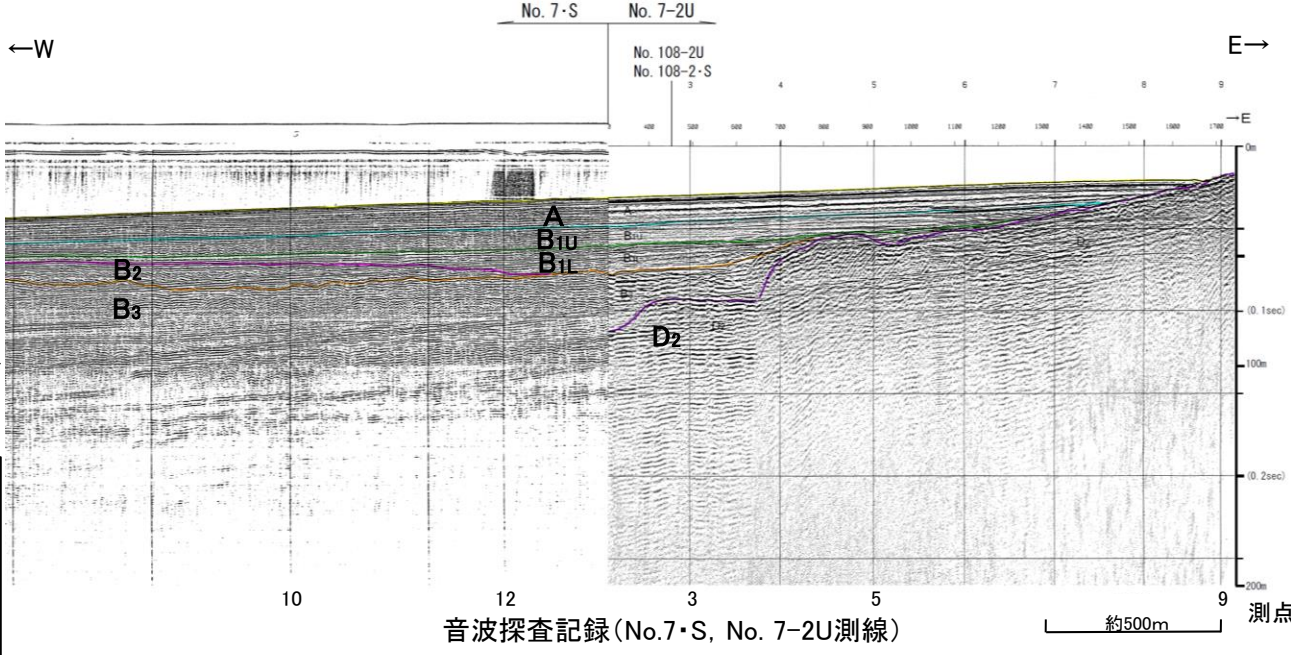
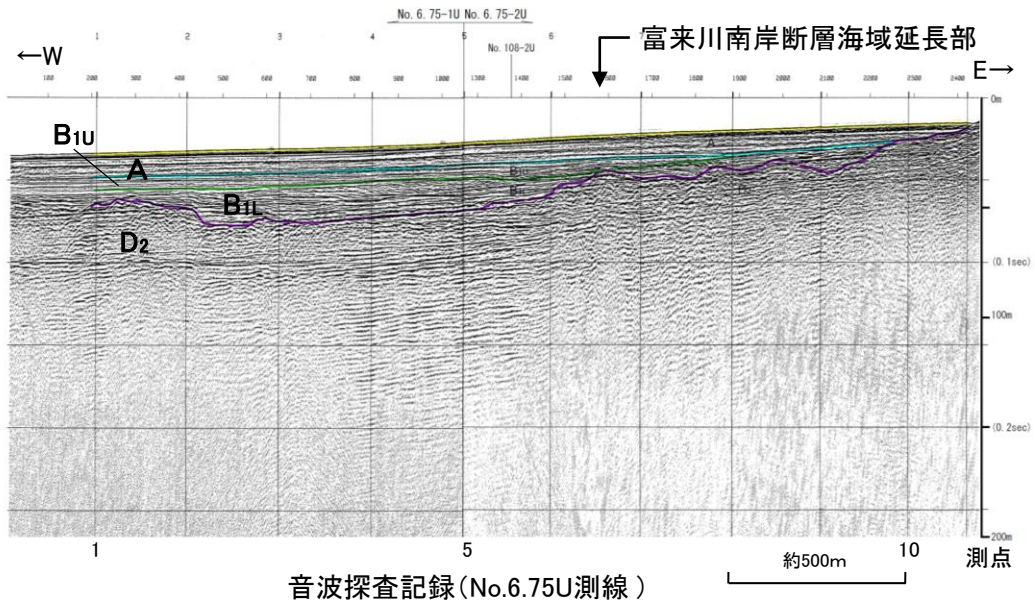
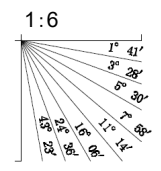
○碁盤島沖断層と富来川南岸断層間の地質構造の連続性を検討するため、碁盤島沖断層と富来川南岸断層間の音波探査記録を確認した。
○音波探査記録を確認した結果、碁盤島沖断層～富来川南岸断層間の測線(No.6.75U測線, No.7・S, No.7-2U測線, No.7.25・S, No.7.25U測線, No.7.5・S, No.7.5U測線, No.7.75・S, No.7.75U測線, No.108U測線, No.108-2・S測線)に断層等は認められないことから、両断層は連続しない。

【No.6.75U測線, No.7・S測線, No.7-2U測線】

○No.6.75U測線, No.7・S測線, No.7-2U測線において、碁盤島沖断層と富来川南岸断層の間に断層等は認められない。



地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	後期	B ₁ 層	B _{1U} 層
	中期	B ₂ 層	B _{2U} 層
	前期	B ₃ 層	B _{3U} 層
新第三紀	鮮新世	C ₁ 層	
	中新世	D ₁ 層	
	古第三紀	D ₂ 層	
先第三紀			

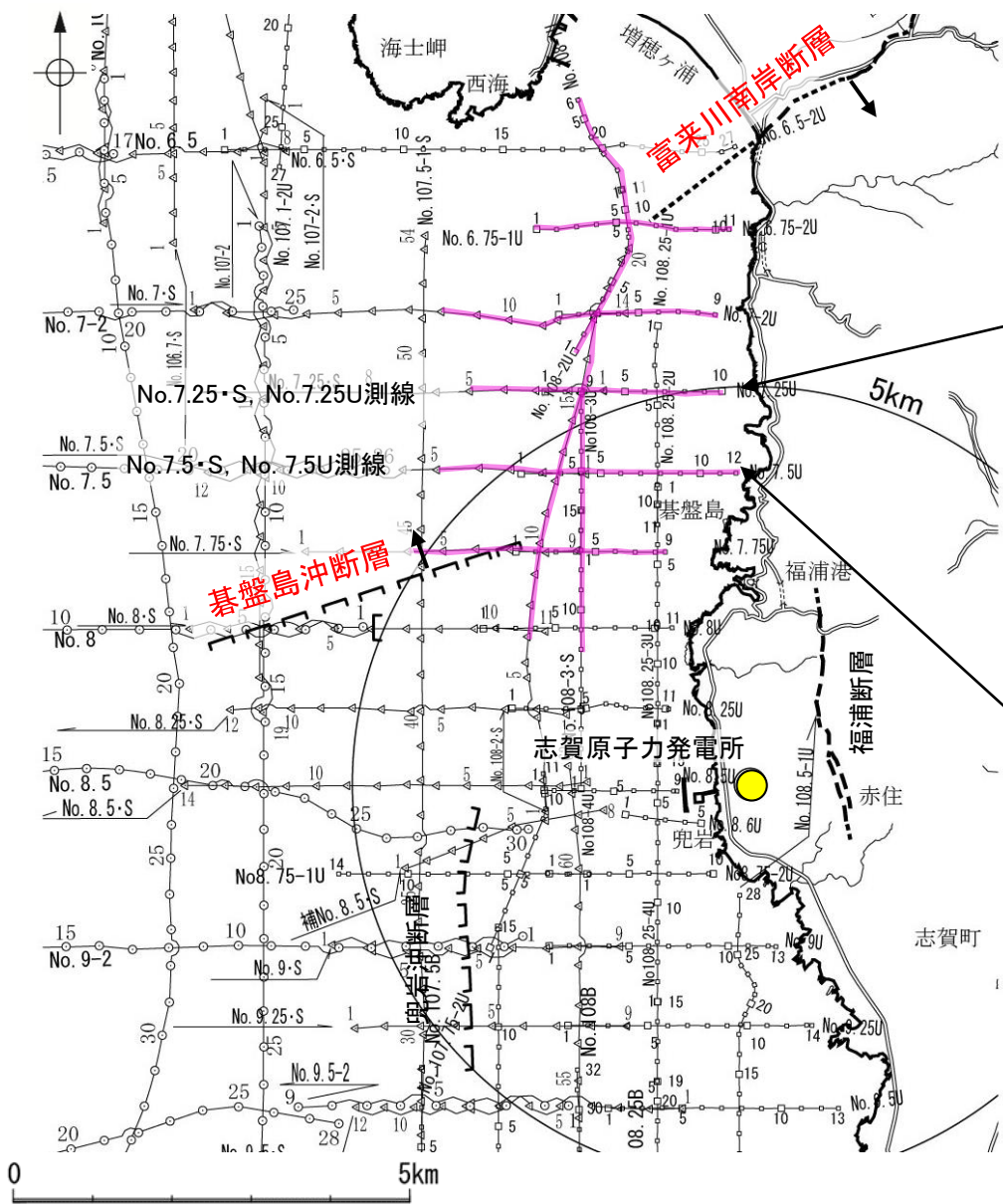


- - - 断層位置
 [] 推定区間
 [] 伏在断層
 [] 連続性のない伏在断層
 — 富来川南岸断層～碁盤島沖断層間の音波探査測線
 No. 8 ○—○— 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
 No. 7・S △—△— 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
 N. 8U □—□— 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
 No. 108B □—□— 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

音波探査測線図 傾斜方向

【No.7.25・S測線, No.7.25U測線, No.7.5・S測線, No.7.5U測線】

○No.7.25・S測線, No.7.25U測線, No.7.5・S測線, No.7.5U測線において, 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の間に断層等は認められない。

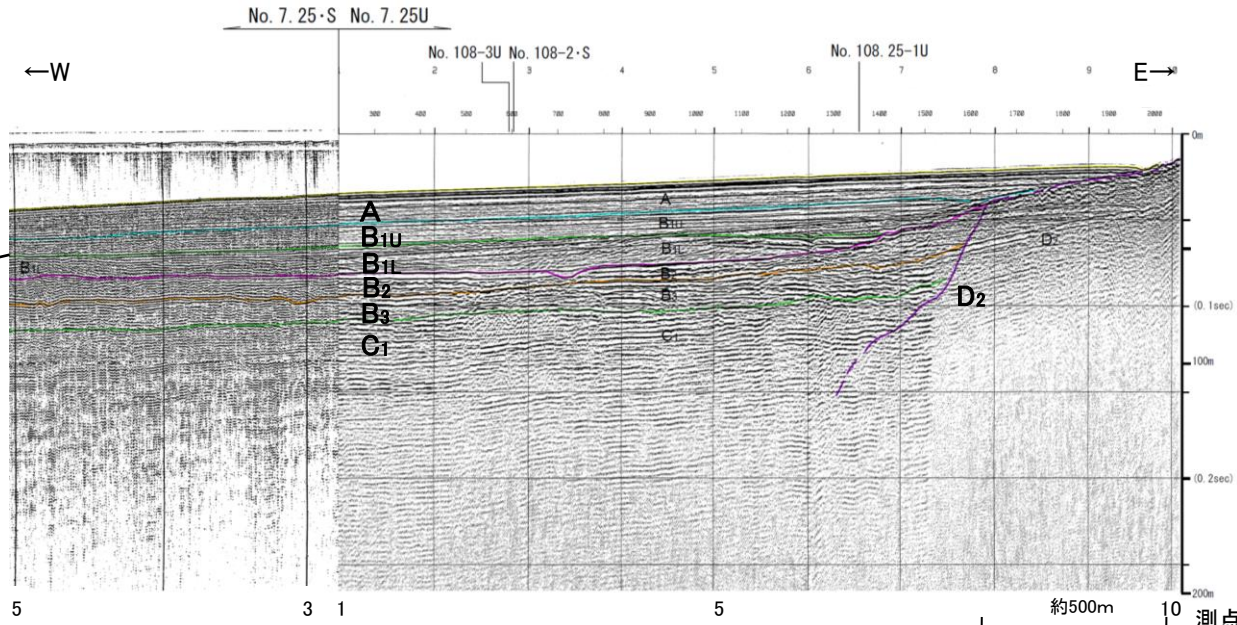


凡例

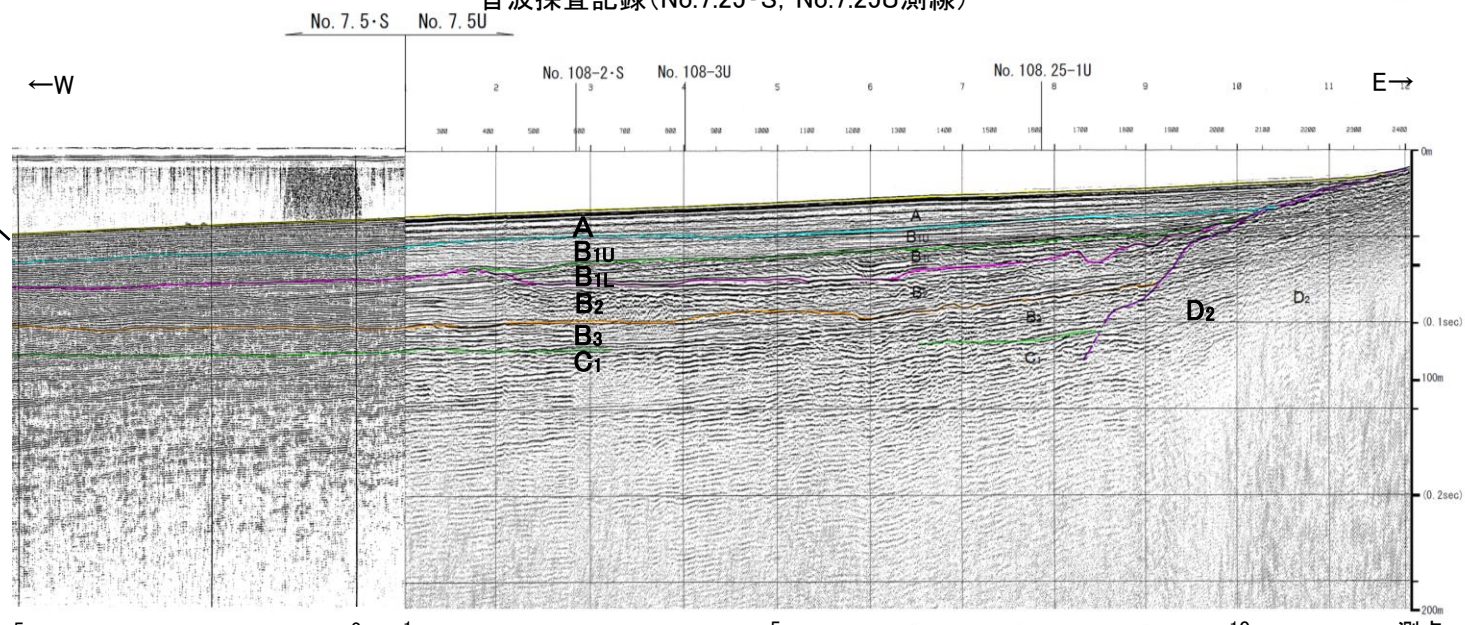
- 断層位置
- 推定区間
- ▭ 伏在断層
- 連続性のない伏在断層
- 富来川南岸断層～碁盤島沖断層間の音波探査測線
- No. 8 ○—○ 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 7・S △—△ 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- N. 8U No. 108B □—□ 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

音波探査測線図

↘ 傾斜方向

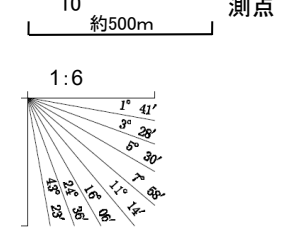


音波探査記録 (No.7.25・S, No.7.25U測線)



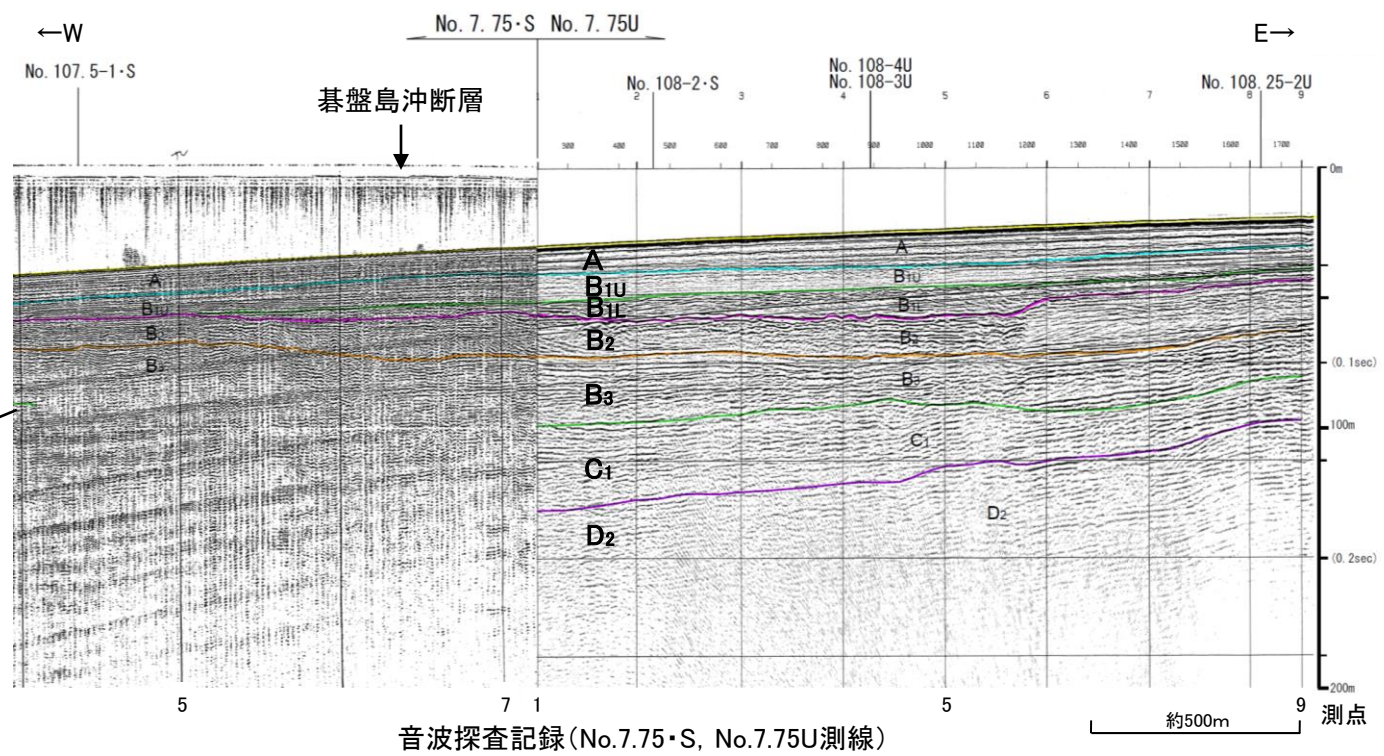
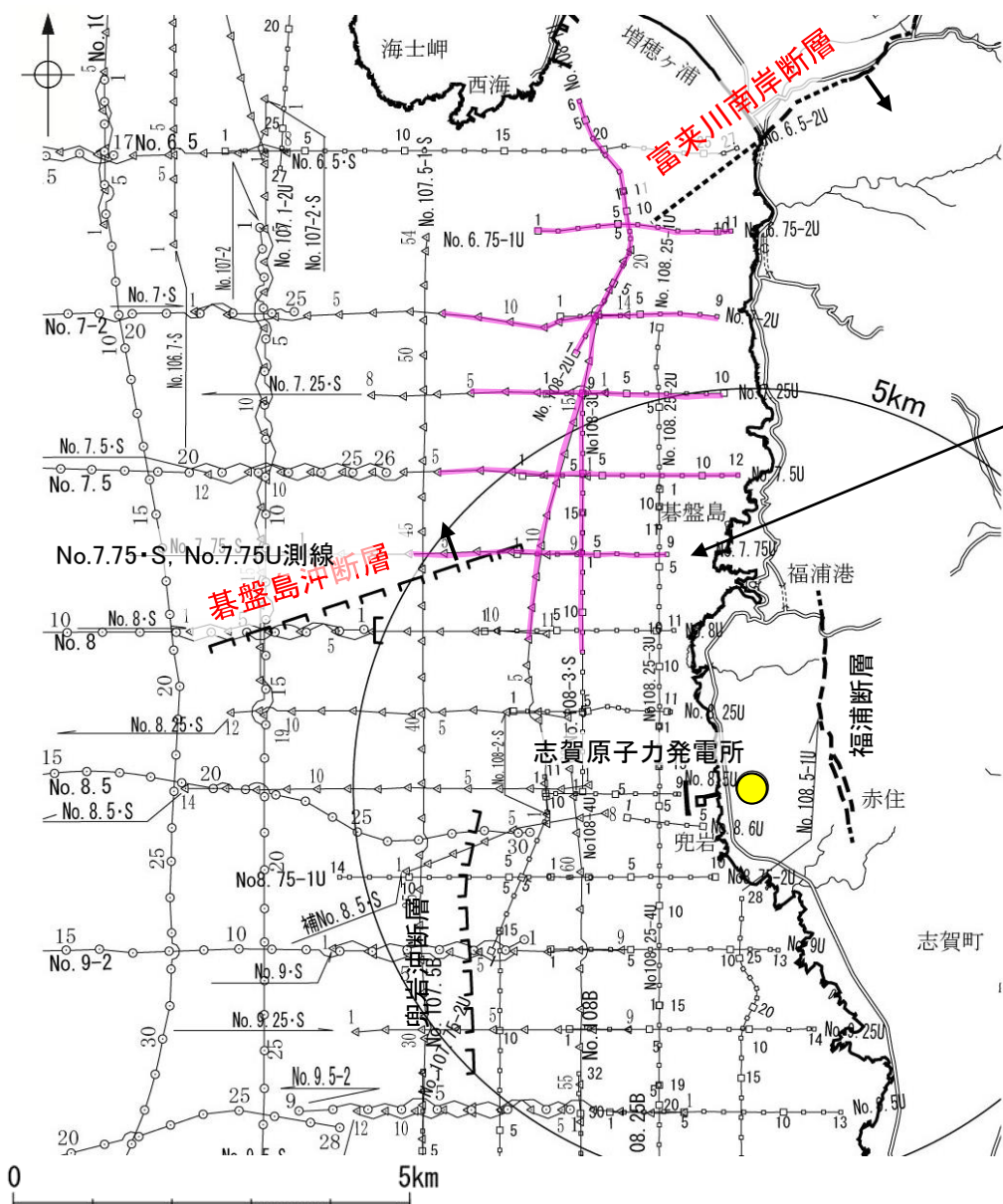
音波探査記録 (No.7.5・S, No. 7.5U測線)

地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B層
		中期	B ₁ 層
			B _{1L} 層
前期	B ₂ 層		
新第三紀	鮮新世	B ₃ 層	
		C層	
	中新世	C ₁ 層	
		D層	
古第三紀	D ₁ 層		
先第三紀	D ₂ 層		



【No.7.75・S測線, No.7.75U測線】

○No.7.75・S測線, No.7.75U測線において, 碁盤島沖断層以外に断層等は認められない。



音波探査記録 (No.7.75・S, No.7.75U測線)

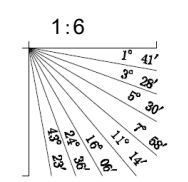
凡例

- 断層位置
- 推定区間
- 伏在断層
- 連続性のない伏在断層
- 富来川南岸断層～碁盤島沖断層間の音波探査測線
- No. 8 ○—○— 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 7・S △—△— 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- N. 8U □—□— 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

音波探査測線図

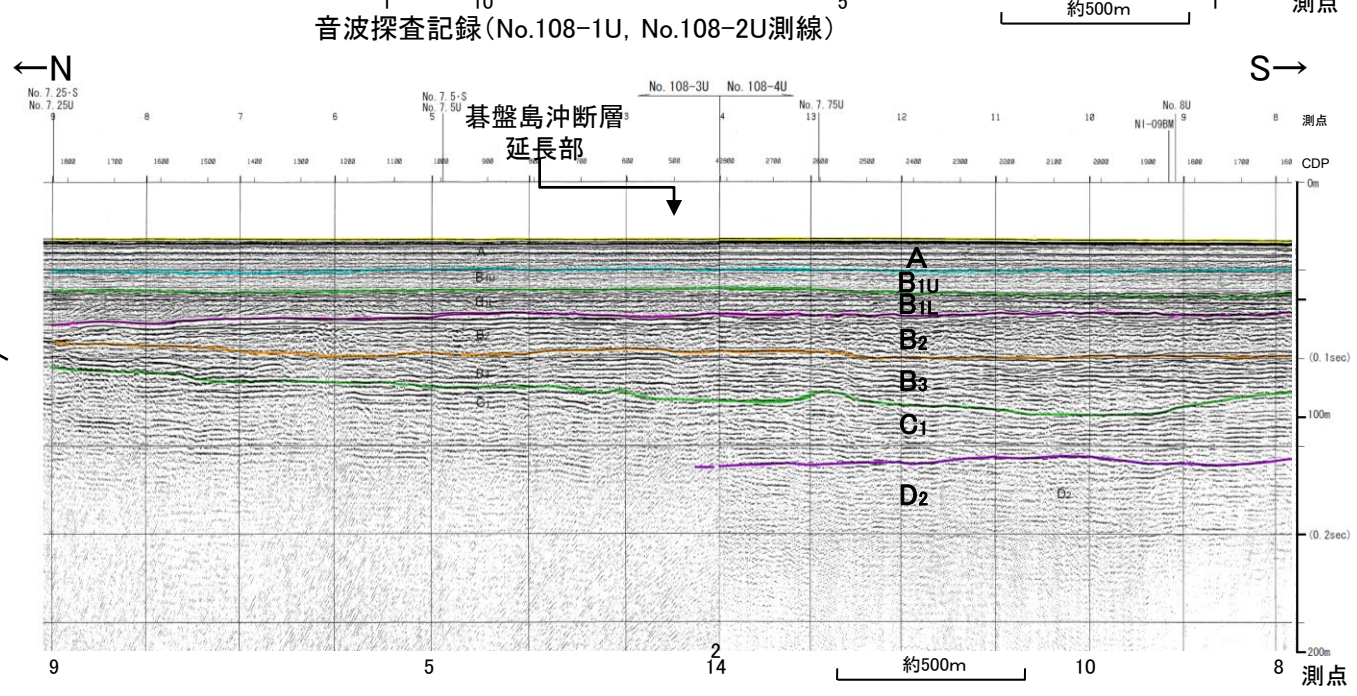
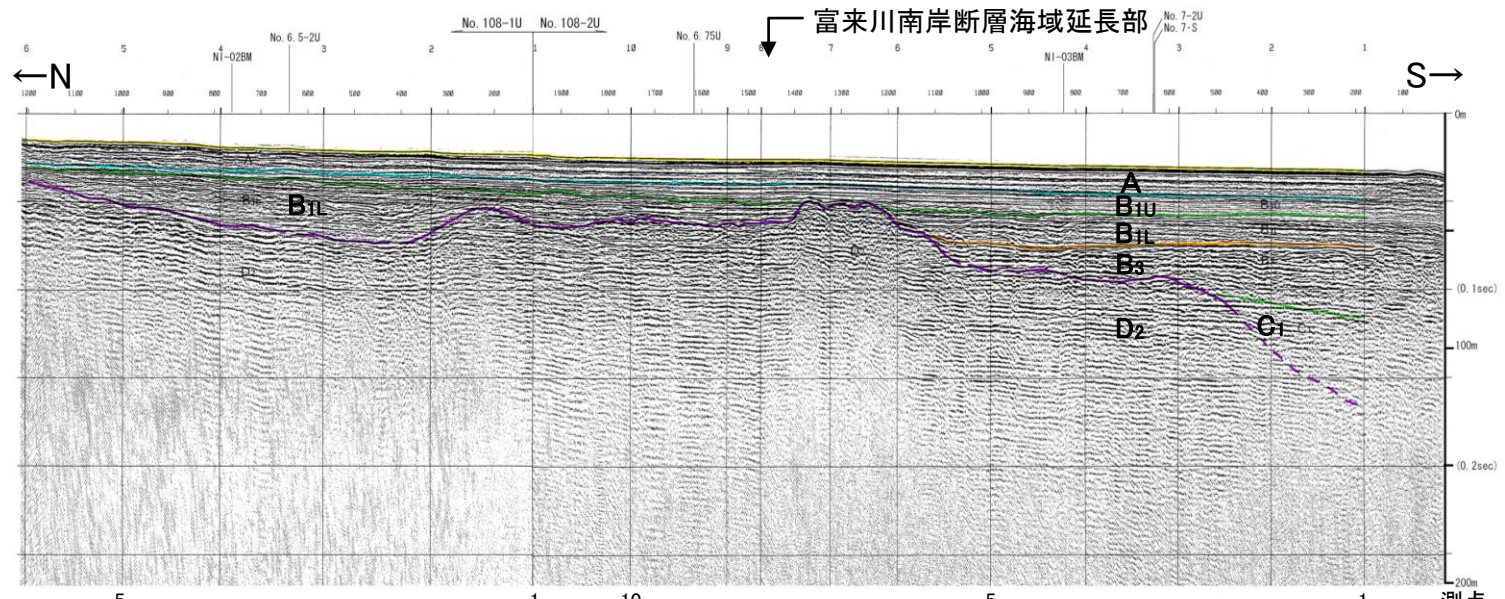
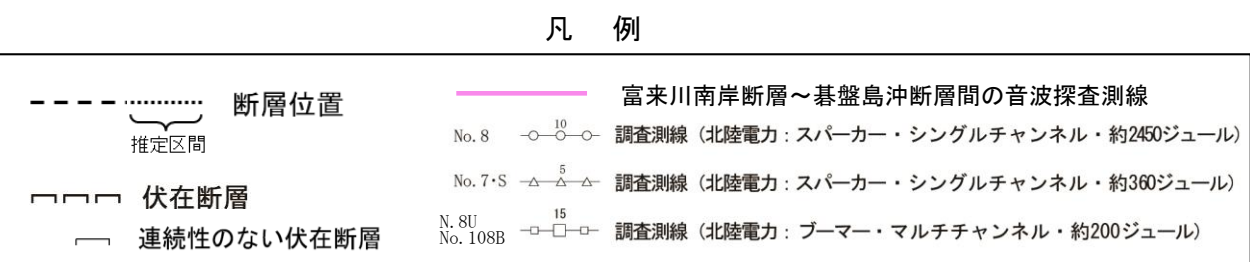
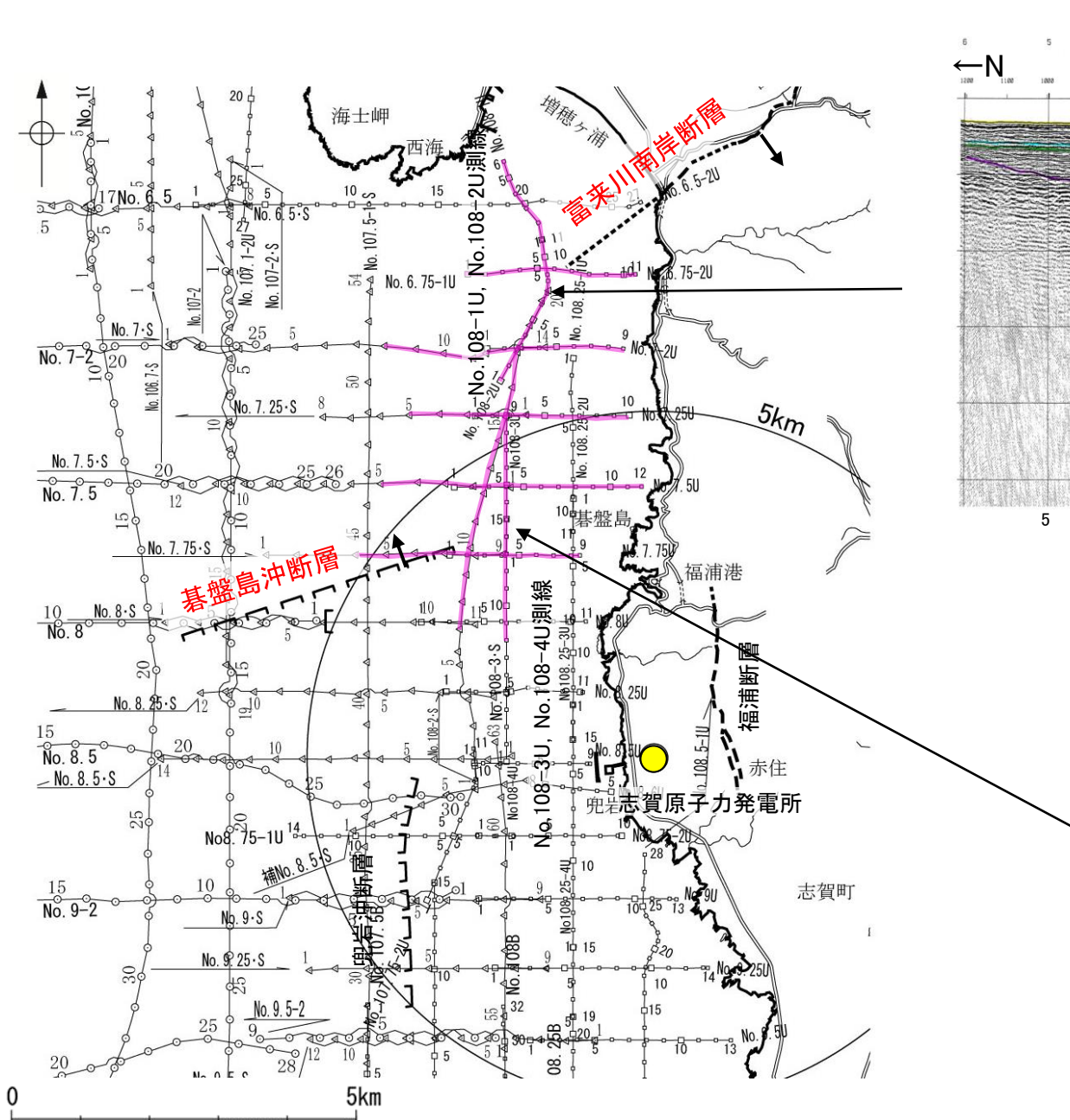
↘ 傾斜方向

地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	後期	B _{1U} 層	B _{1L} 層
	中期	B層	B ₂ 層
	前期	C層	B ₃ 層
新第三紀	鮮新世	C ₁ 層	
	中新世	D ₁ 層	
古第三紀	D ₂ 層		
先第三紀			

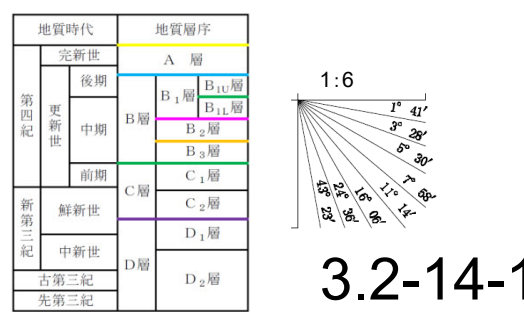


【No.108U測線】

○No.108U測線において、碁盤島沖断層と富来川南岸断層の間に断層等は認められない。



音波探査記録 (No.108-3U, No.108-4U測線)

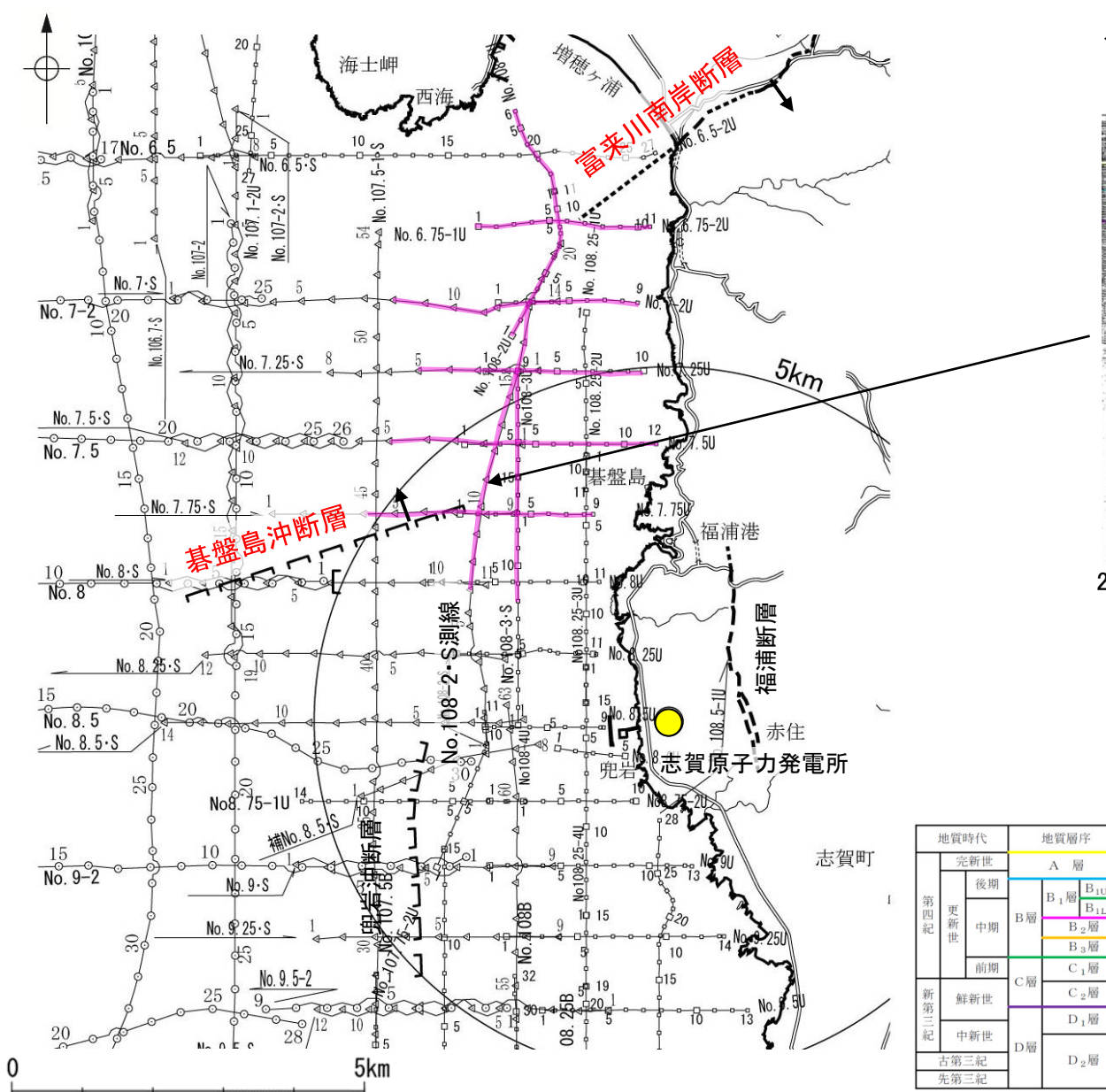


音波探査測線図

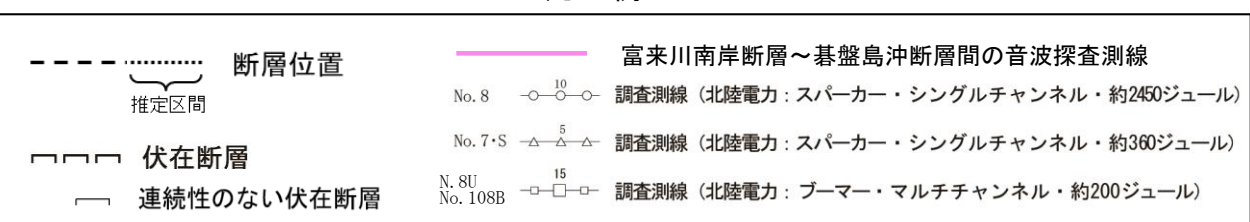
傾斜方向

【No.108-2・S測線】

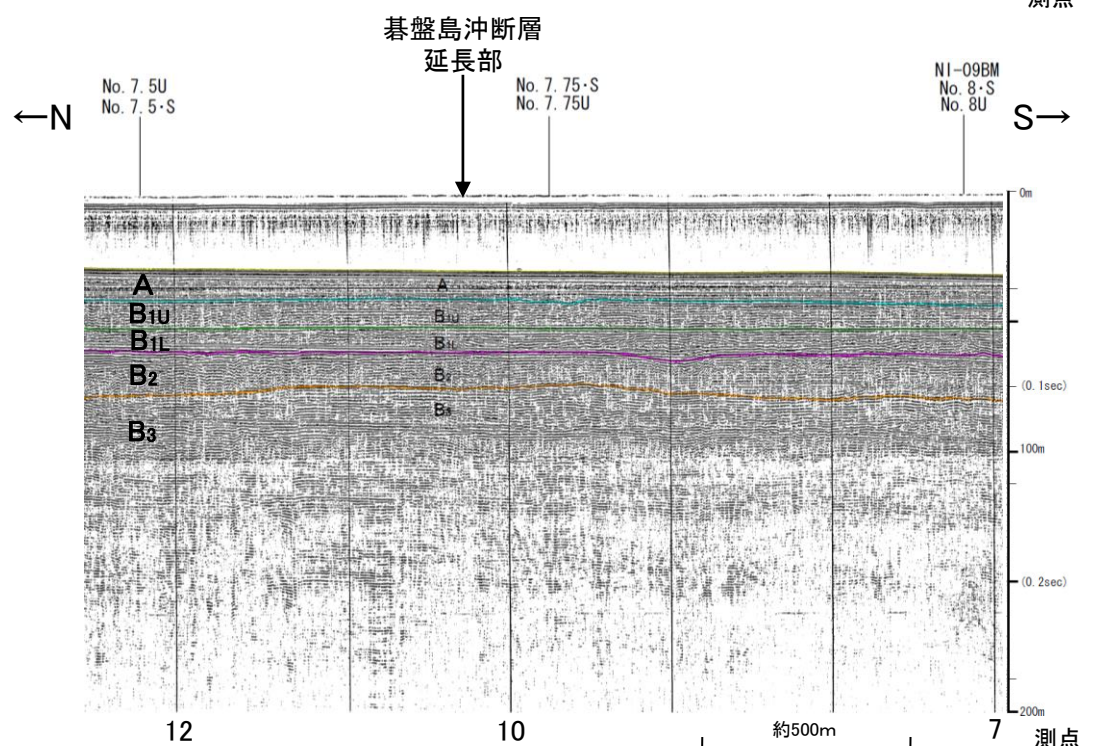
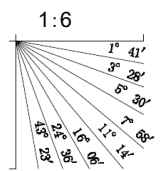
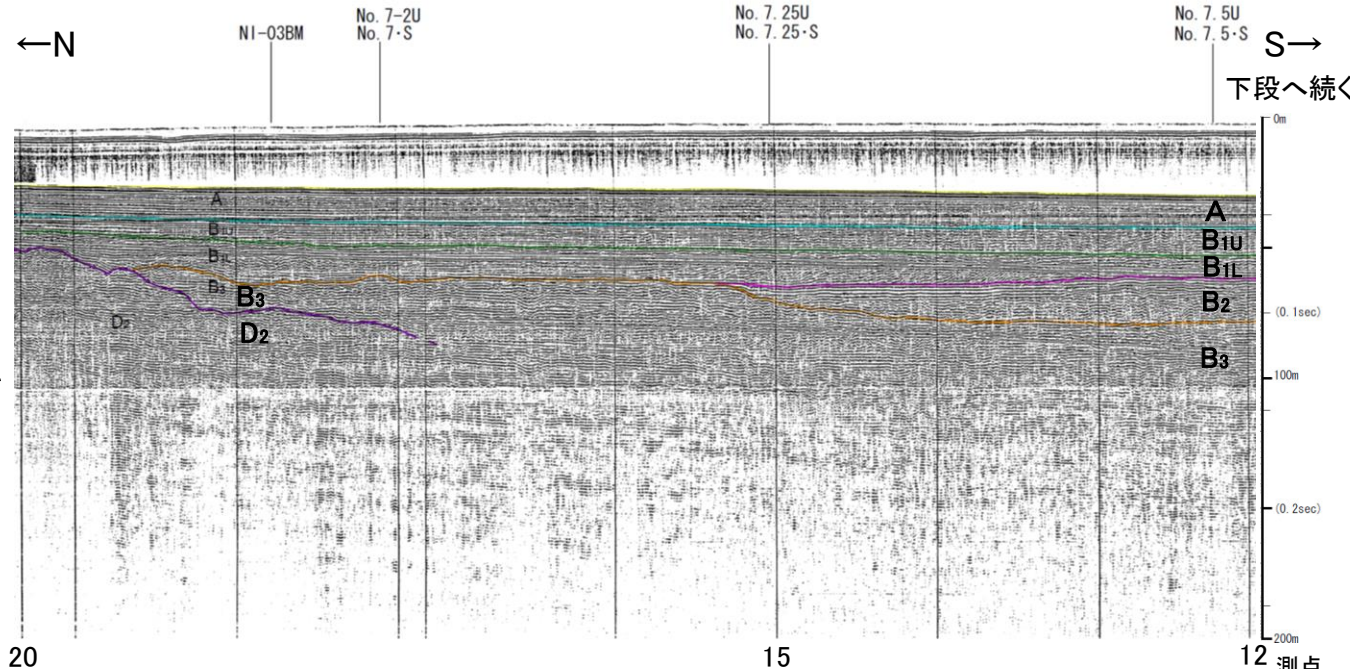
○No.108-2・S測線において、碁盤島沖断層と富来川南岸断層の間に断層等は認められない。



地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B _{1U} 層 B _{1L} 層
		中期	B ₂ 層 B ₃ 層
		前期	C ₁ 層
	新第三紀	鮮新世	C ₂ 層
	中新世	D ₁ 層	
	古第三紀	D ₂ 層	
	先第三紀		



音波探査測線図

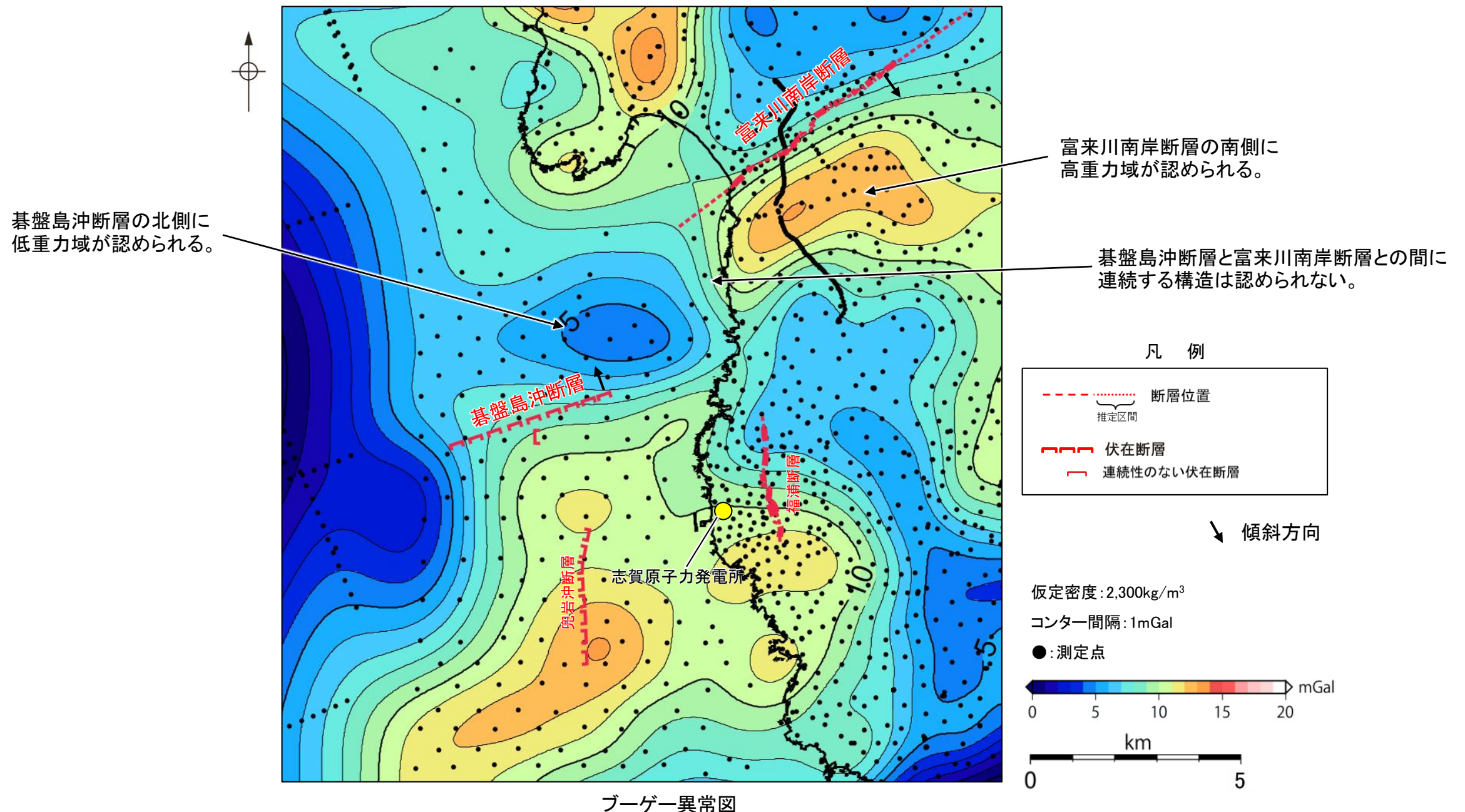


音波探査記録 (No.108-2・S測線)

↘ 傾斜方向

3.2-14 (2) 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の同時活動の可能性の検討 – 重力異常分布 –

- 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の深部構造を比較するため、碁盤島沖断層と富来川南岸断層周辺の重力異常を比較した。
- 碁盤島沖断層に沿って、北側に低重力域が認められるが、富来川南岸断層が分布する北東方へは連続しない。
- 富来川南岸断層に沿って、南側に高重力域が認められるが、碁盤島沖断層が分布する南西方へは連続しない。
- 以上のことから、碁盤島沖断層に沿って低重力域、富来川南岸断層に沿って高重力域が認められるが、碁盤島沖断層と富来川南岸断層との間には連続する構造は認められない。

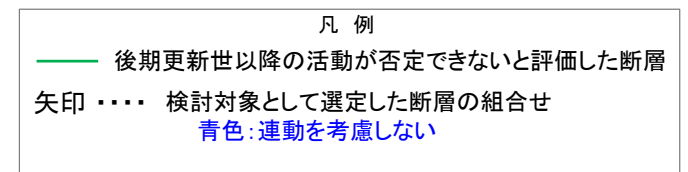
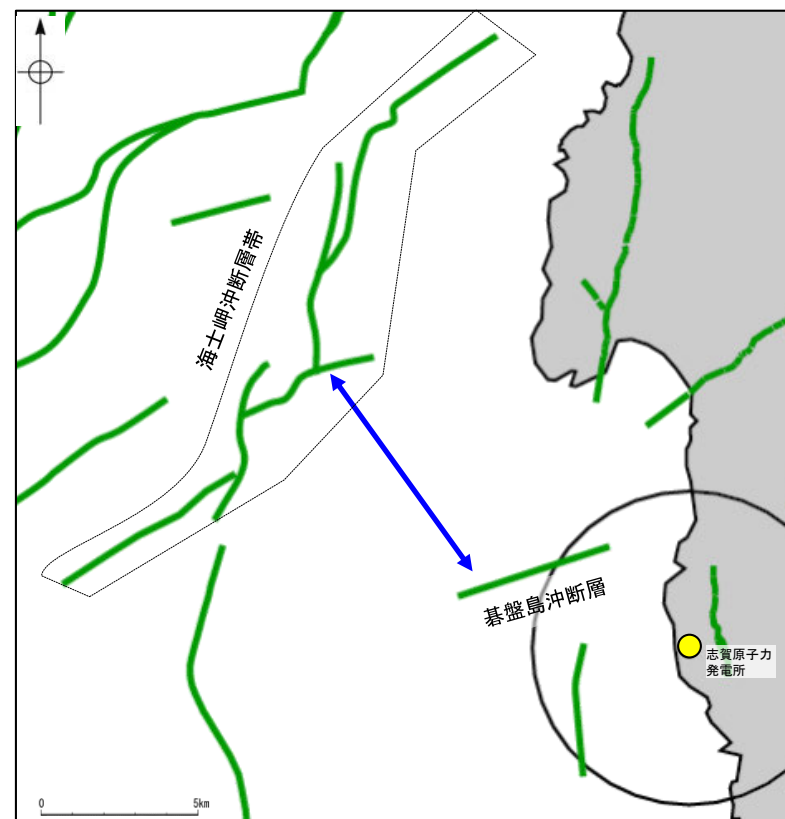


・上図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成した。
 ・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去及び遮断波長3kmのローパスフィルター処理を行っている。
 ・なお、フィルター処理については、富来川南岸断層の地下構造について議論しているHiramatsu et al. (2019)を参考にした。

余白

補足資料3. 2-15

碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の 連動の検討データ



連動の検討対象位置図

3.2-15(1) 碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯について、「当社の連動評価の検討方法」に基づき、同時活動の可能性の検討を行った。検討結果は以下の通り。

<同時活動の可能性の検討>

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
地形及び地質構造	文献調査(A)	①国交省ほか(2014)、文科省ほか(2016)及び地震調査委員会(2025a)は、碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の同時活動を考慮していない(補足資料3.2-15(2)P.3.2-15-4, 5)。
	地球物理学的調査 海上音波探査(B)	②碁盤島沖断層はB ₁ 層以上に南東落ちの変位、変形が認められ、北西傾斜(高角)の逆断層であると推定される(補足資料3.2-15(2)P.3.2-15-6)。 ③海士岬沖断層帯はD層が急に落ち込む位置に西落ちの変形、隆起帯内に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。中間部の記録ではB ₁ 層以上の変形は認められないものの、南部の記録ではB ₁ 層以上に変形が認められる(補足資料3.2-15(2)P.3.2-15-7)。 ④碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の地表トレースは、 並走区間を伴って近接して分布する(離隔距離:約9km) (補足資料3.2-15(2)P.3.2-15-6)。 ⑤碁盤島沖断層は北西傾斜(高角)の逆断層、海士岬沖断層帯は南東傾斜(約60°)の逆断層で、断層面の傾斜方向は異なり、 地下で近づく関係にある (補足資料3.2-15(2)P.3.2-15-6)。
	重力異常分布(C)	⑥碁盤島沖断層に沿って北側に低重力域が認められるが、海士岬沖断層帯は等重力線にほぼ直交しており、同時活動の可能性については明確に判断できない。
断層の活動履歴	地震活動(D)	⑦海士岬沖断層帯は、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が、碁盤島沖断層は活動していない(補足資料3.2-15(2)P.3.2-15-9)。
同時活動の可能性の評価		[評価結果] ・検討の結果、碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の同時活動を考慮した文献はない(①)ものの、 並走区間を伴って近接して分布し(④)、地下で近づく関係にある(⑤) 。 ・以上のことを踏まえ、総合的に評価した結果、 碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯は同時活動する可能性がある と評価した。

<同時活動する可能性のある断層の関連性の検討>

○碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯は、同時活動する可能性があること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(補足資料3.2-15(3)P.3.2-15-12)。

○断層位置・形状を確認した結果、碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯は、断層トレースが並走し、断層面が地下で近づく関係にあることから、一方の断層のみが震源断層として活動する(主断層-副断層の関係)と判断し、**主断層のみを震源断層として考慮する(連動に該当しない)**こととする。

<参考>

○連動の検討の結果、碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯は、主断層のみを震源断層として考慮することとしたことから、いずれが主断層であるかの検討を行った。検討結果は以下の通り。

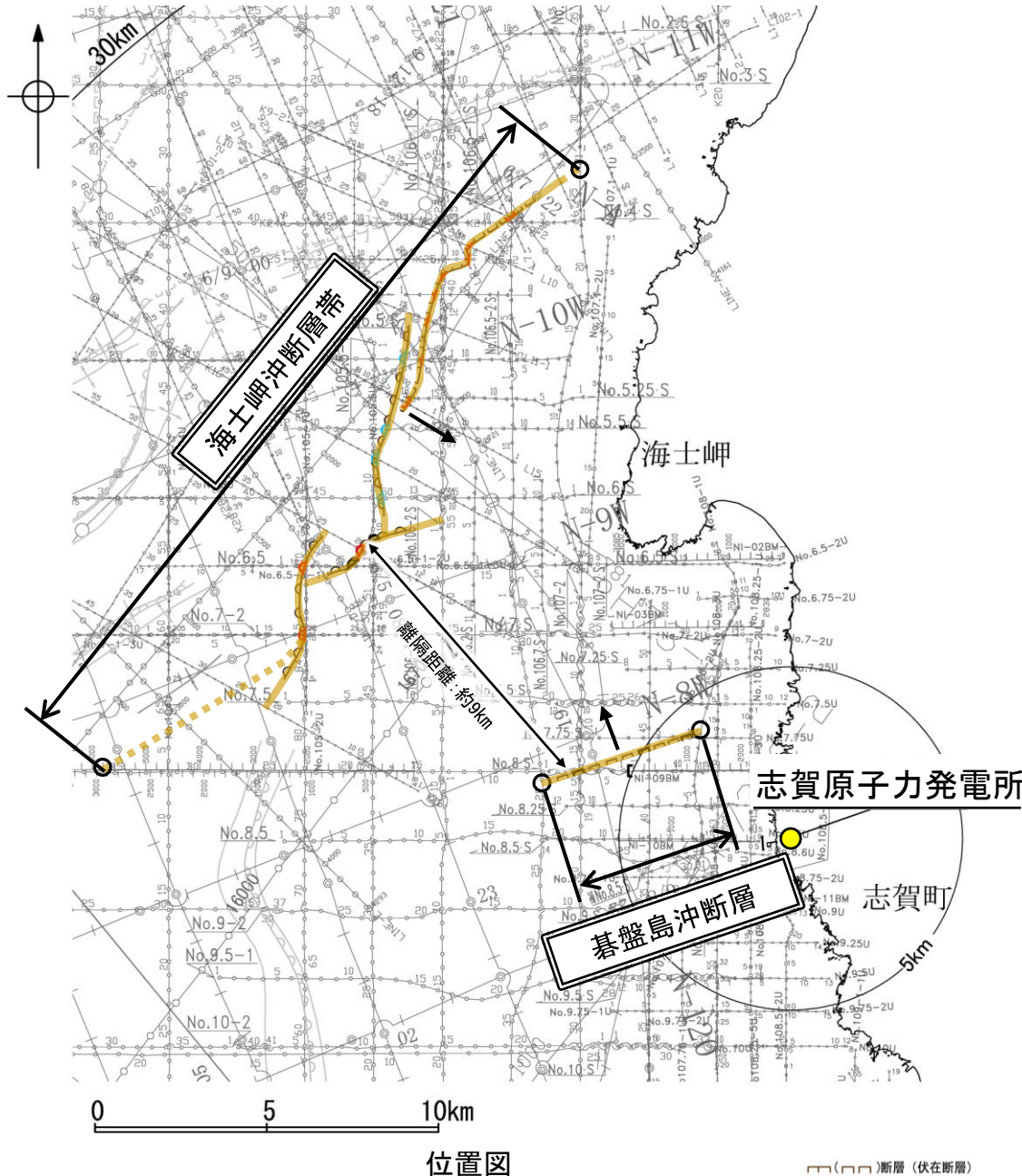
<いずれが主断層であるかの検討>

検討内容		検討結果
地形及び地質構造	地球物理学的調査 海上音波探査	①海上音波探査の結果、碁盤島沖断層の長さは約4.9kmである(第1193回審査会合 資料3-1 P.418)。 ②海上音波探査及び文献調査の結果、海士岬沖断層帯の長さは約22.7kmである(P.92)。 ③海上音波探査の記録から、碁盤島沖断層~海士岬沖断層帯間のN-120測線に断層等は認められないことから、切り合い関係は確認できない(補足資料3.2-15(4)P.3.2-15-14)。
断層の活動履歴	平均変位速度	④海上音波探査の結果、碁盤島沖断層の平均変位速度は0.0212m/千年と推定される(補足資料3.2-15(4)P.3.2-15-15)。 ⑤海上音波探査の結果、海士岬沖断層帯の平均変位速度は0.103m/千年と推定される(補足資料3.2-15(4)P.3.2-15-16)。
評価		[評価結果] ・検討の結果、碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の地下での切り合い関係は確認できないものの、碁盤島沖断層に比べて、海士岬沖断層帯の方が、断層長さが大きく、平均変位速度も大きいことから、海士岬沖断層帯が主断層、碁盤島沖断層が副断層であると判断した。 ・以上のことから、断層モデルについては海士岬沖断層帯のみを断層モデルとして設定することとする。

連動の検討

断層モデルの設定方法

【碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の連動の検討結果(位置図, 連動評価フロー)】



位置図

- 断層 (伏在断層)
- 曲曲
- 伏在断層 (連続性のない断層)
- 断層 (伏在断層) + 青斜軸
- 曲曲 + 向斜軸
- 断層 (伏在断層) + 伏在断層 (連続性のない断層)

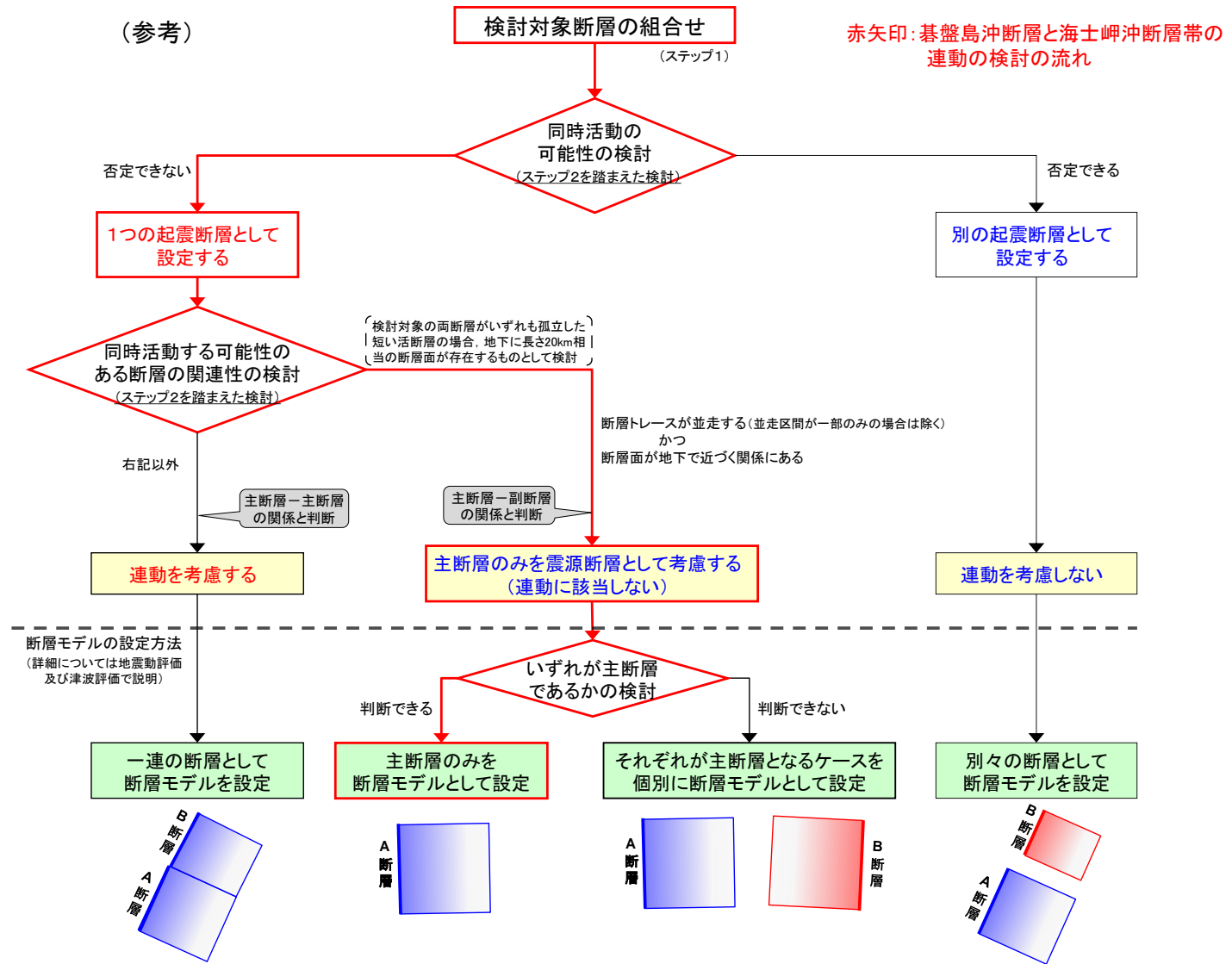
(測線位置における活動性)
 B₁層以上に変位、変形が認められる
 B₂層以上に変位、変形の可能性が否定できない
 B₃層以上に変位、変形が認められない

- 断層端点
- 傾斜方向

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

(参考)



赤矢印: 碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の連動の検討の流れ

凡例

- 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)
- No. 4-S 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)
- No. 8U No. 11B 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- LINE-A 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)
- K22 調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル)
- L10 調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)
- NI-02BM 調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)
- NI-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-120 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
- 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)
- 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)

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。

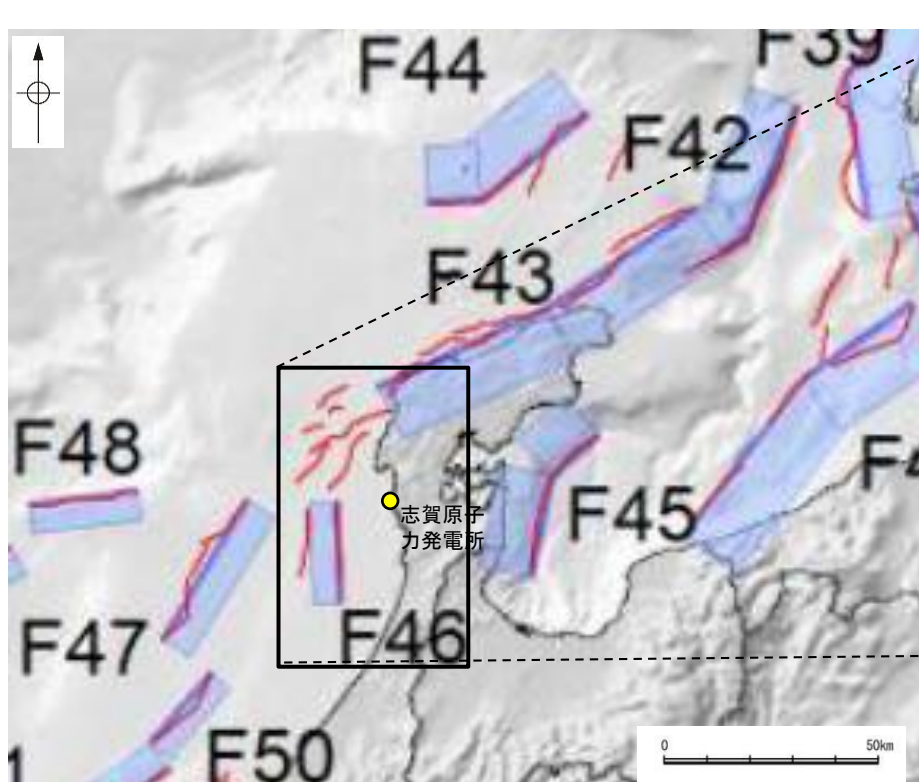
3.2-15(2) 碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の同時活動の可能性の検討 ー文献調査ー

○碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯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))】

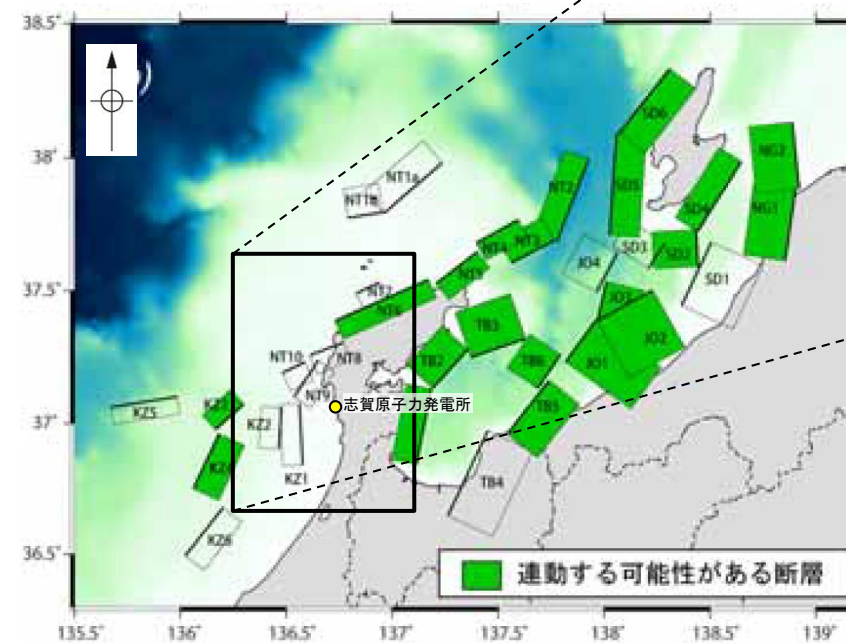
○国交省ほか(2014)は、海士岬沖断層帯に対応する海底断層トレースを示しているが、碁盤島沖断層に対応する海底断層トレースを示していない(左上図)。

○文科省ほか(2016)は、海士岬沖断層帯に対応するNT9を示しているが、碁盤島沖断層に対応する海底断層トレースを示していない(右下図)。



津波断層モデルの位置
(国交省ほか(2014)に一部加筆)

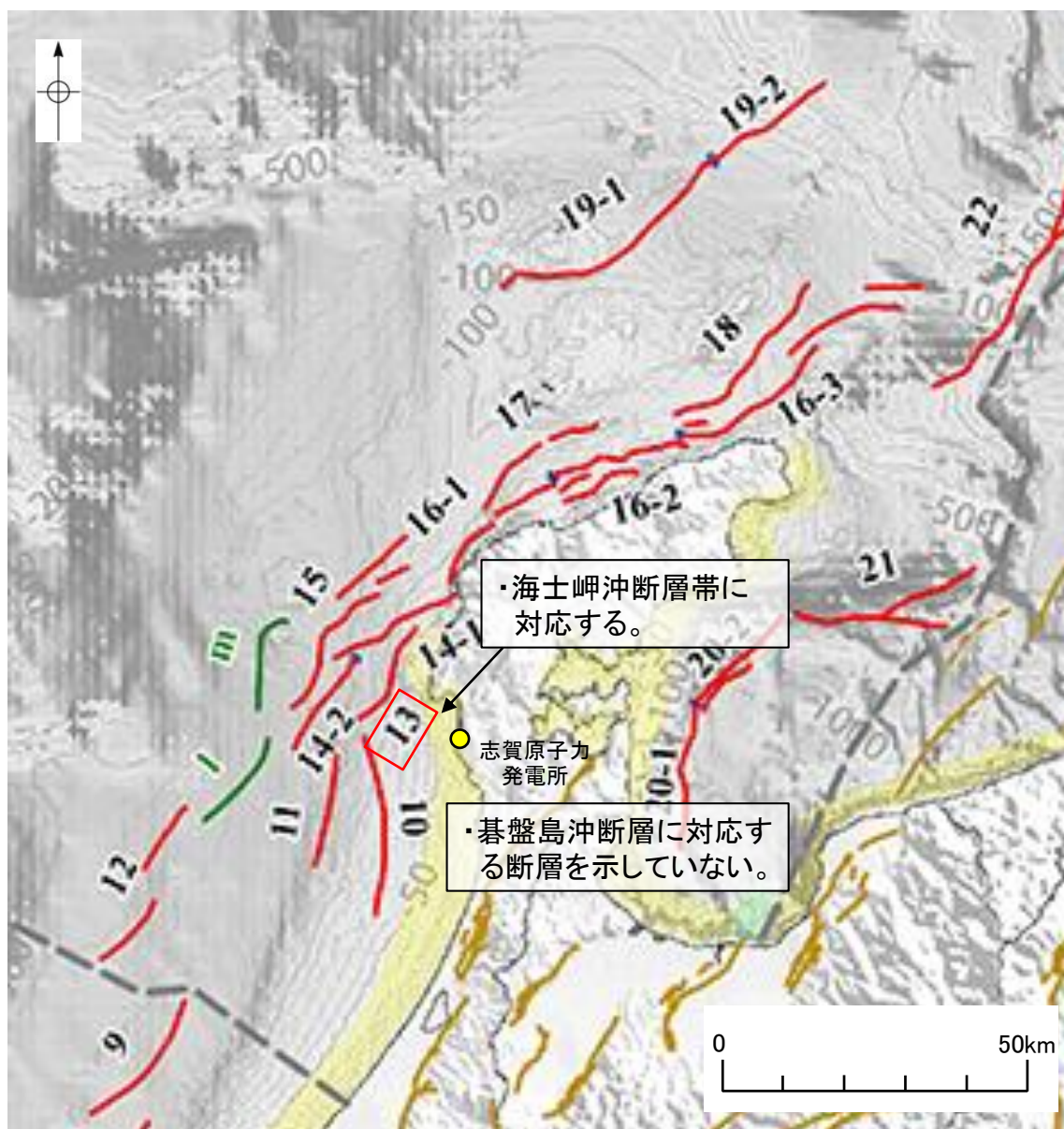
— 海底断層トレース
■ 設定断層モデル



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, 一部加筆

【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を示しているが、碁盤島沖断層が位置する海域は調査用データ不足範囲であり、断層を示していない(下図)。



地震調査委員会(2025a)を編集, 対象断層等を加筆

- 評価対象の海域活断層(帯)
- 区間境界
- 短い活断層
- 評価公表済み活断層
- - - " 伏在部分
- - - 評価対象海域・区域境界
- 浅部沿岸の評価用データ不足範囲
- 陸域活断層評価の中で公表予定の海域

(西部)

- 1: 沖ノ礁北方断層
- 2: 経ヶ岬沖断層
- 3: 小浜沖断層
- 4: 浦島礁北方北断層
- 5: 若狭海丘列北縁断層
- 6: 越前岬西方沖北断層
- 7: 浦島礁北東断層
- 8-1: ゲンタツ瀬・大グリ南東縁断層帯 (ゲンタツ瀬区間)
- 8-2: ゲンタツ瀬・大グリ南東縁断層帯 (大グリ区間)
- 9: 加佐ノ岬沖断層

(東部)

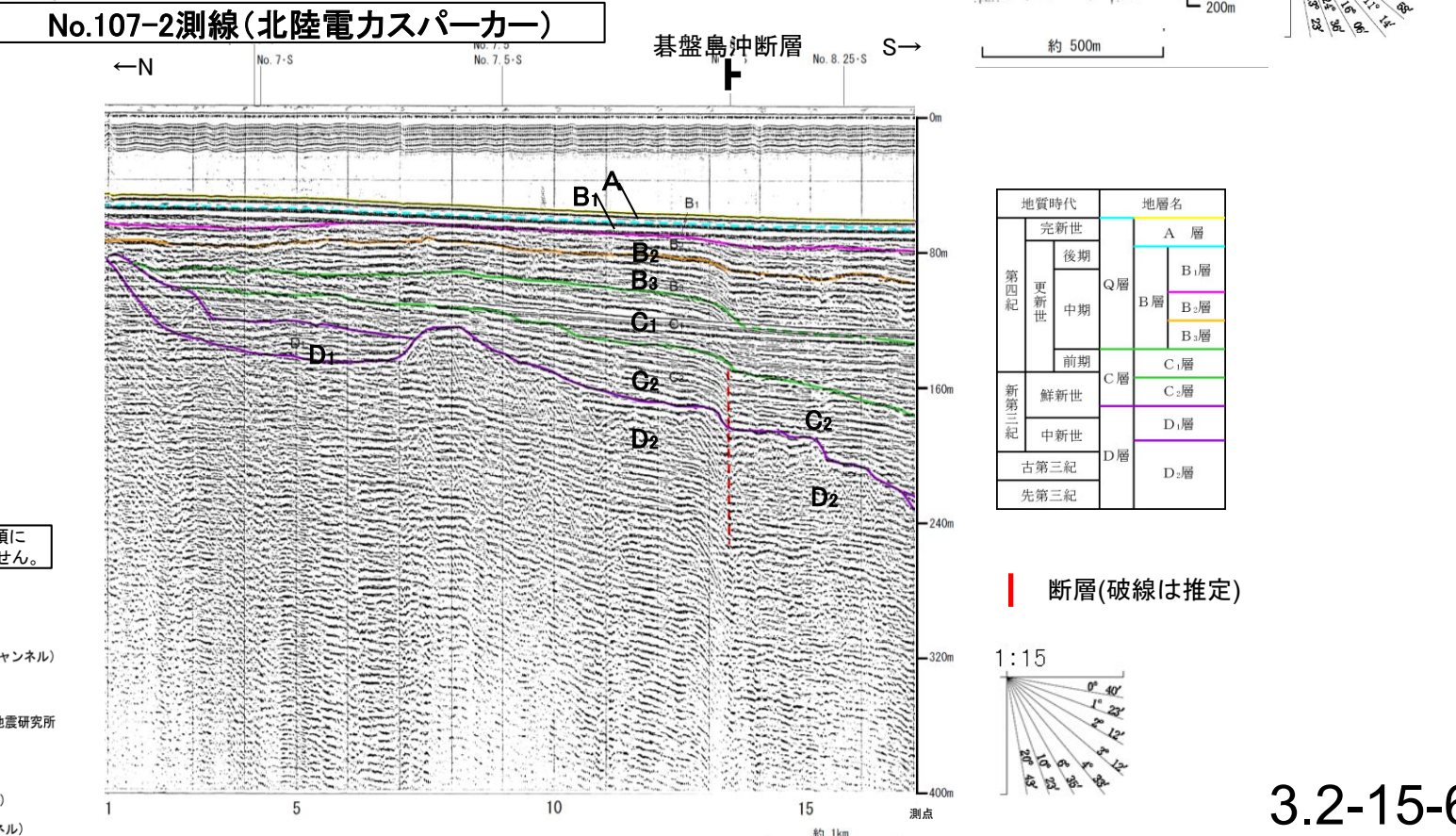
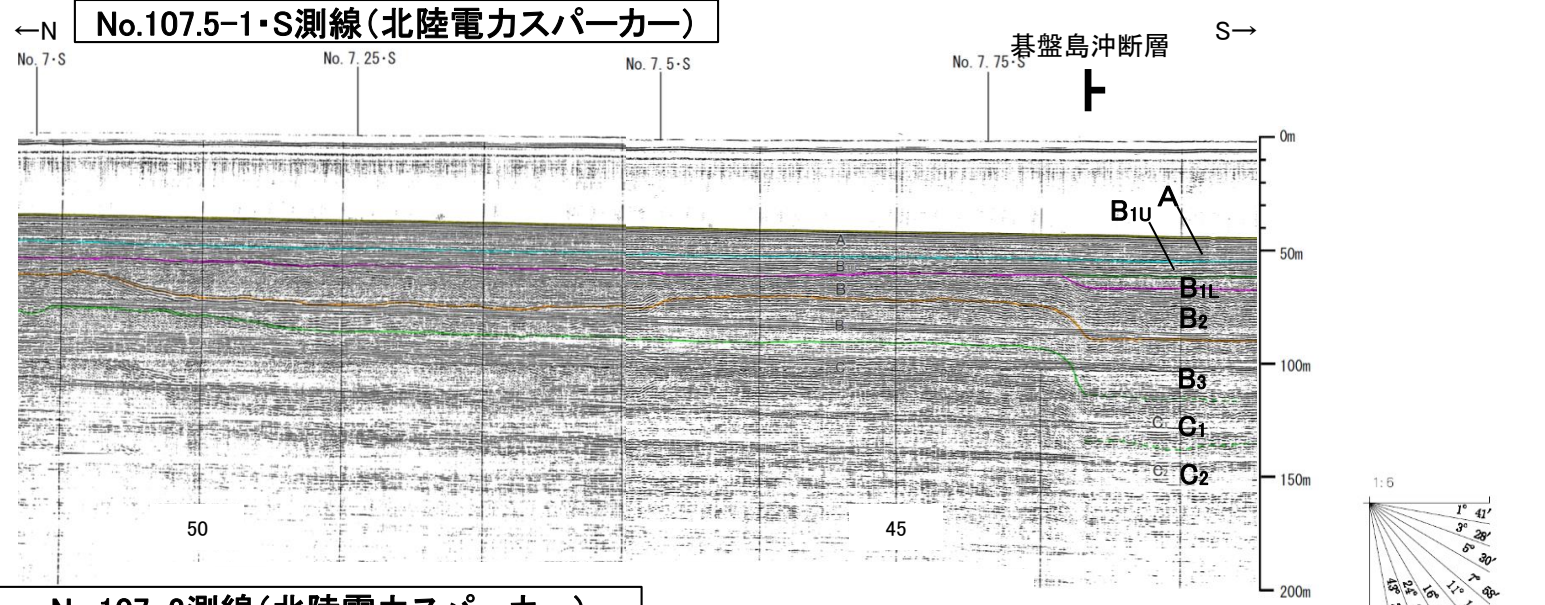
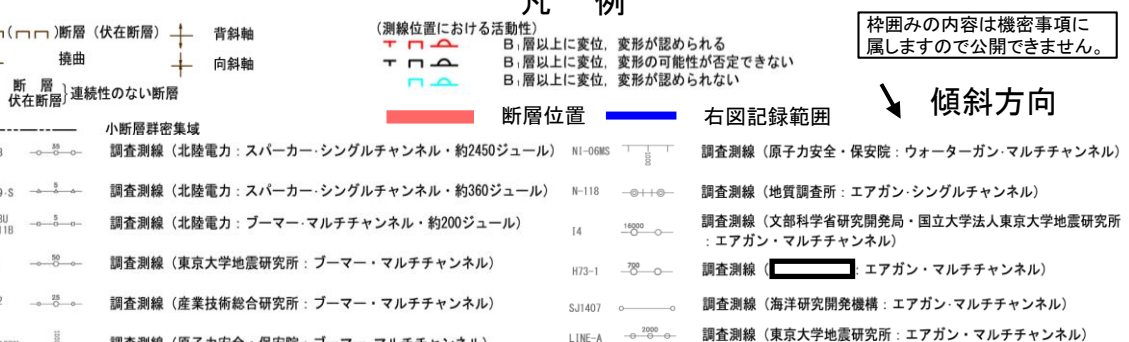
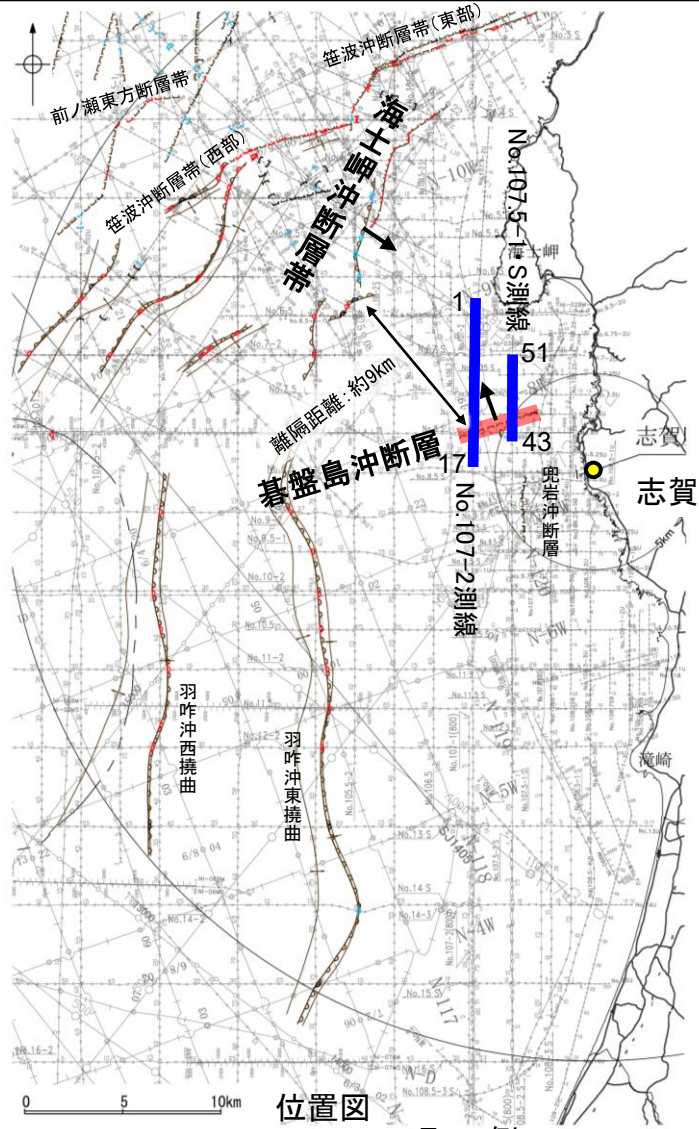
- 10: 羽咋沖東断層
- 11: 羽咋沖西断層
- 12: 内灘沖断層
- 13: 海士岬沖東断層
- 14-1: 門前断層帯 (門前沖区間)
- 14-2: 門前断層帯 (海士岬沖区間)
- 15: 沖ノ瀬東方断層
- 16-1: 能登半島北岸断層帯 (猿山沖区間)
- 16-2: 能登半島北岸断層帯 (輪島沖区間)
- 16-3: 能登半島北岸断層帯 (珠洲沖区間)
- 17: 輪島はるか沖断層
- 18: 能登半島北方沖断層
- 19-1: 舩倉島近海断層帯 (南西区間)
- 19-2: 舩倉島近海断層帯 (北東区間)
- 20-1: 七尾湾東方断層帯 (大泊島沖区間)
- 20-2: 七尾湾東方断層帯 (城ヶ崎沖区間)
- 21: 飯田海脚南縁断層
- 22: 富山トラフ西縁断層
- 23: 富山トラフ横断断層

3.2-15(2) 碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の同時活動の可能性の検討 —海上音波探査—

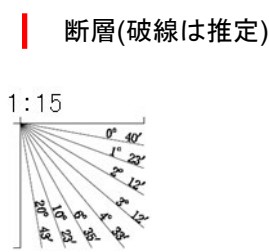
○音波探査記録の確認の結果から、碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の特徴をもとに、地質構造について検討を行った。
 ○碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の地表トレスは、並走区間を伴って近接して分布する(離隔距離:約9km)。
 ○碁盤島沖断層は北西傾斜(高角)の逆断層(下図)、海士岬沖断層帯は南東傾斜(約60°)の逆断層(次頁)で、断層面の傾斜方向は異なり、地下で近づく関係にある。

【碁盤島沖断層の海上音波探査】

○碁盤島沖断層は海上音波探査の結果、南落ちの変形が認められ、B_{1L}層に変位、変形の可能性が否定できない。現在の応力場と能登半島周辺に分布する断層の形成メカニズム(P.42~45)を踏まえるとNE-SW方向、北西傾斜(高角)の逆断層であると推定される。

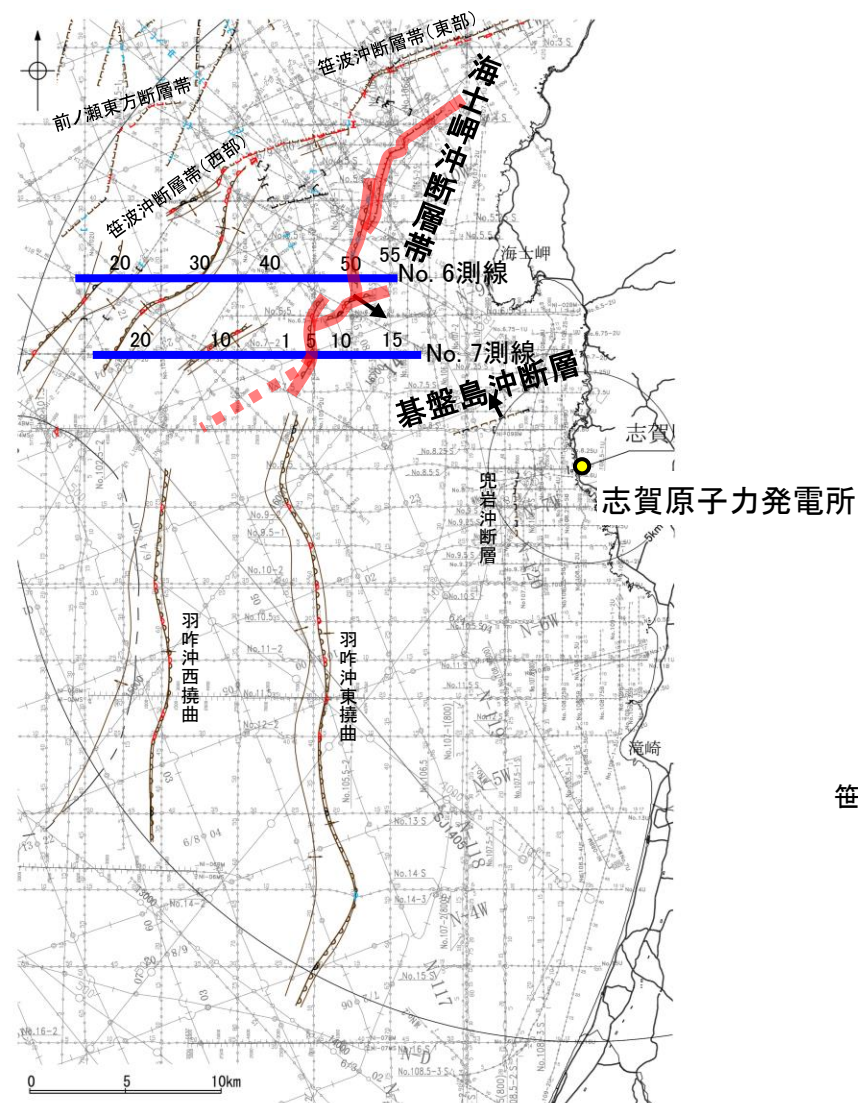


地質時代		地層名	
第四紀	完新世	Q層	A層
	後期		B ₁ 層
	更新世	B層	B ₂ 層
	中期		B ₃ 層
前期	C層	C ₁ 層	
新第三紀	鮮新世	D層	C ₂ 層
	中新世		D ₁ 層
古第三紀		D層	D ₂ 層
先第三紀			D ₂ 層

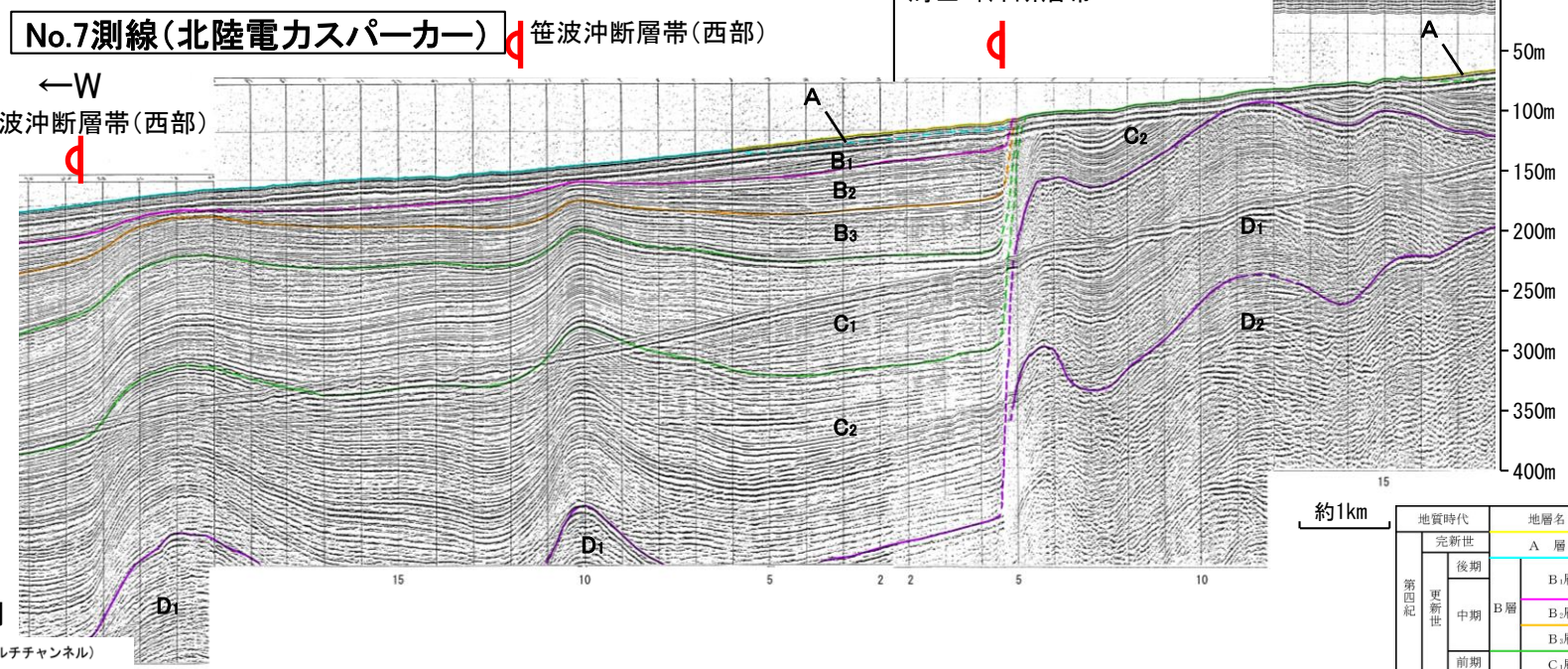
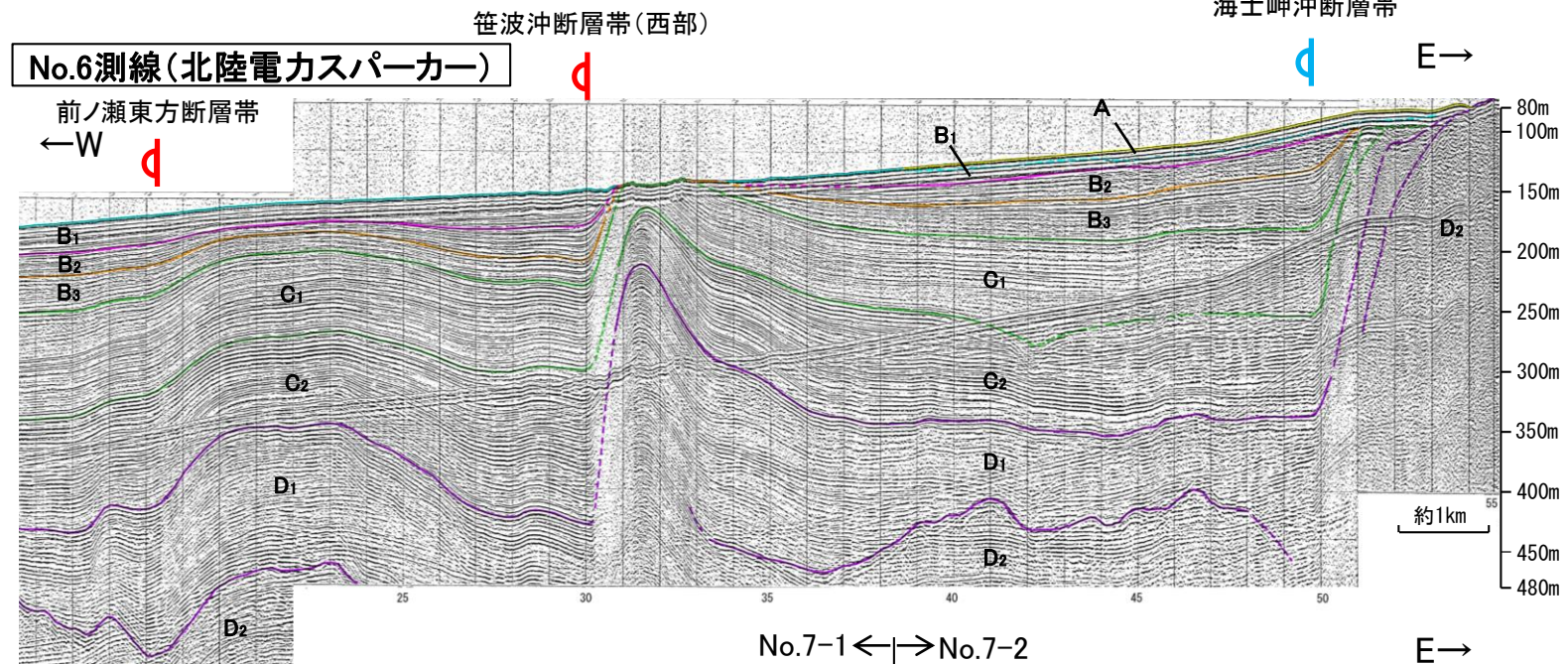


【海士岬沖断層帯の海上音波探査】

○海士岬沖断層帯の浅部の音波探査記録(スーパーカー)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、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ものの、南部の記録(No.7測線)ではB₁層以上に変形が認められる。本撓曲は相対的隆起側(東側)に背斜構造が認められること及び現在の応力場と能登半島周辺に分布する断層の形成メカニズム(P.42~46)を踏まえると南東傾斜(60°)の逆断層が推定される。

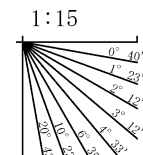


位置図
凡例



- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 断層(伏在断層) 撓曲 断層連続性のない断層 伏在断層 | <ul style="list-style-type: none"> 背斜軸 向斜軸 | <ul style="list-style-type: none"> 断層位置 右図記録範囲 傾斜方向 |
| <ul style="list-style-type: none"> 小断層群密集域 No. 8 調査測線(北陸電力:スーパーカー・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:スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール) NI-118 No. 8U No. 11B 調査測線(北陸電力:プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) 14 K17 調査測線(東京大学地震研究所:プーマー・マルチチャンネル) H73-1 L102 調査測線(産業技術総合研究所:プーマー・マルチチャンネル) SJ1407 NI-06HM 調査測線(原子力安全・保安院:プーマー・マルチチャンネル) LINE-A | <ul style="list-style-type: none"> (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 | <ul style="list-style-type: none"> 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(地質調査所: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(エアガン・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) |

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。

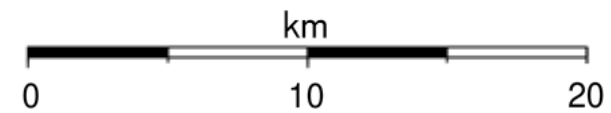
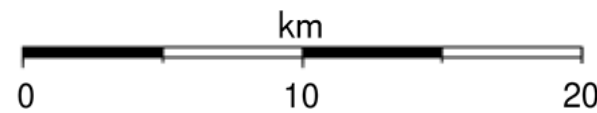
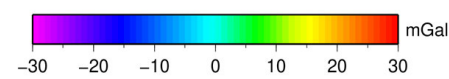
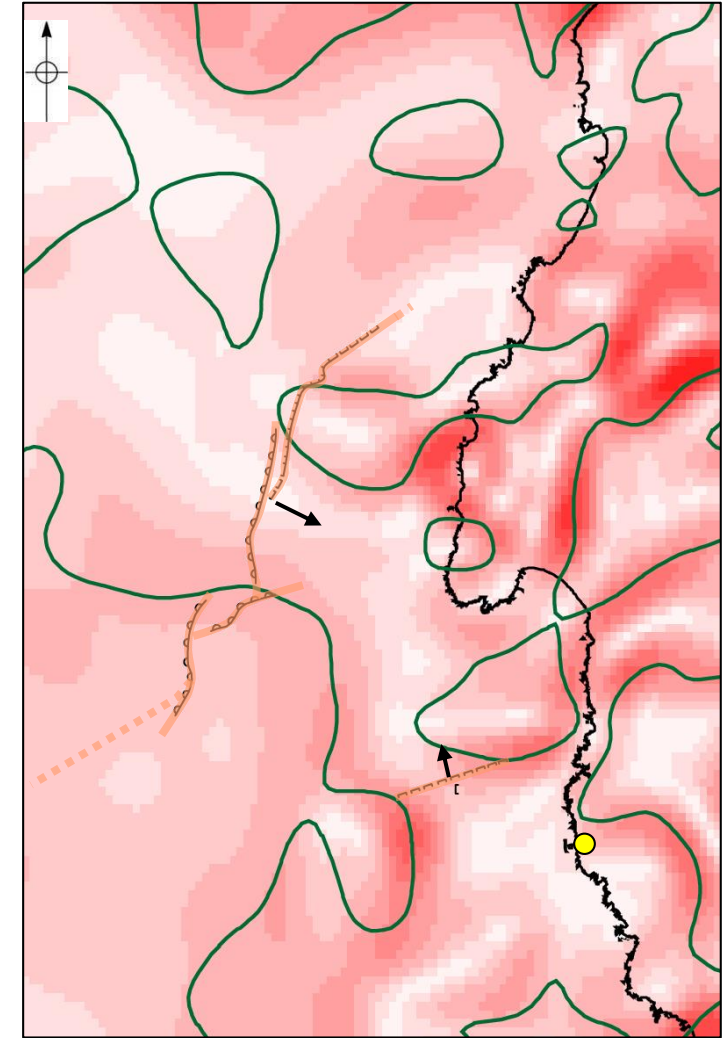
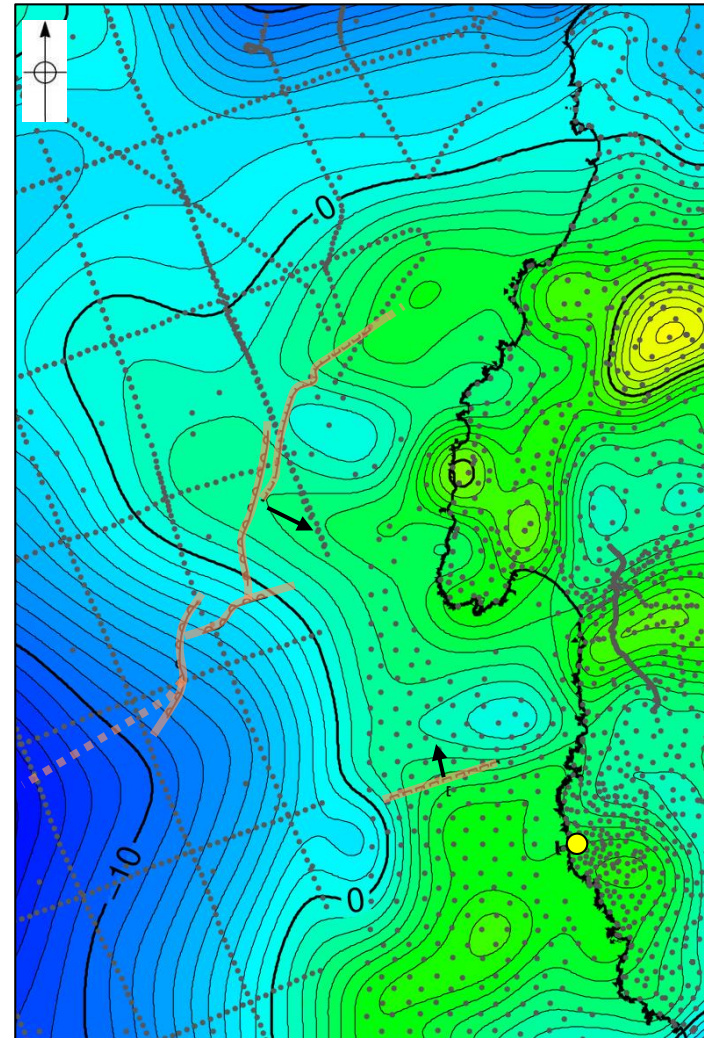
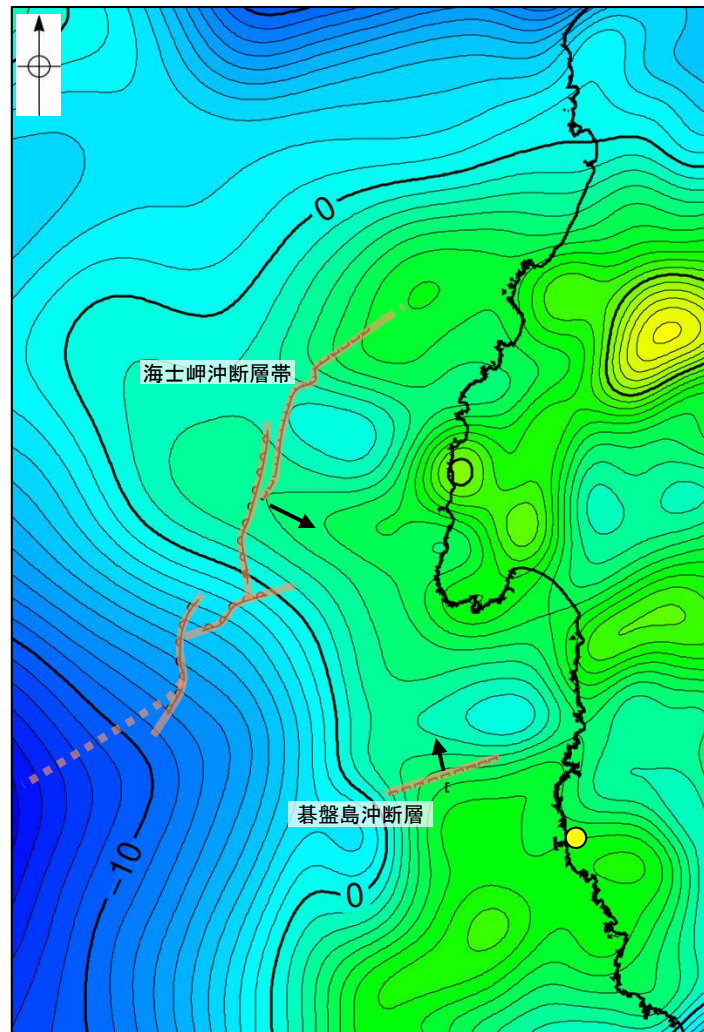


地質時代		地層名	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
第三紀	鮮新世	C層	
	中新世	D ₁ 層	
		D ₂ 層	
古第三紀			
先第三紀			

3.2-15(2) 碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の同時活動の可能性の検討 —重力異常分布—

○碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯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。
○碁盤島沖断層に沿って北側に低重力域が認められるが、海士岬沖断層帯は等重力線にほぼ直交しており、同時活動の可能性については明確に判断できない。

● 志賀原子力発電所



仮定密度: 2,300kg/m³ コンター間隔: 1mGal

▭ (▭) 断層 (伏在断層) ●: 測定点
 〰 撓曲
 ——— 断層位置
 - - - 推定区間
 ↘ 傾斜方向

— 鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線 ▭ (▭) 断層 (伏在断層)
 〰 撓曲

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。

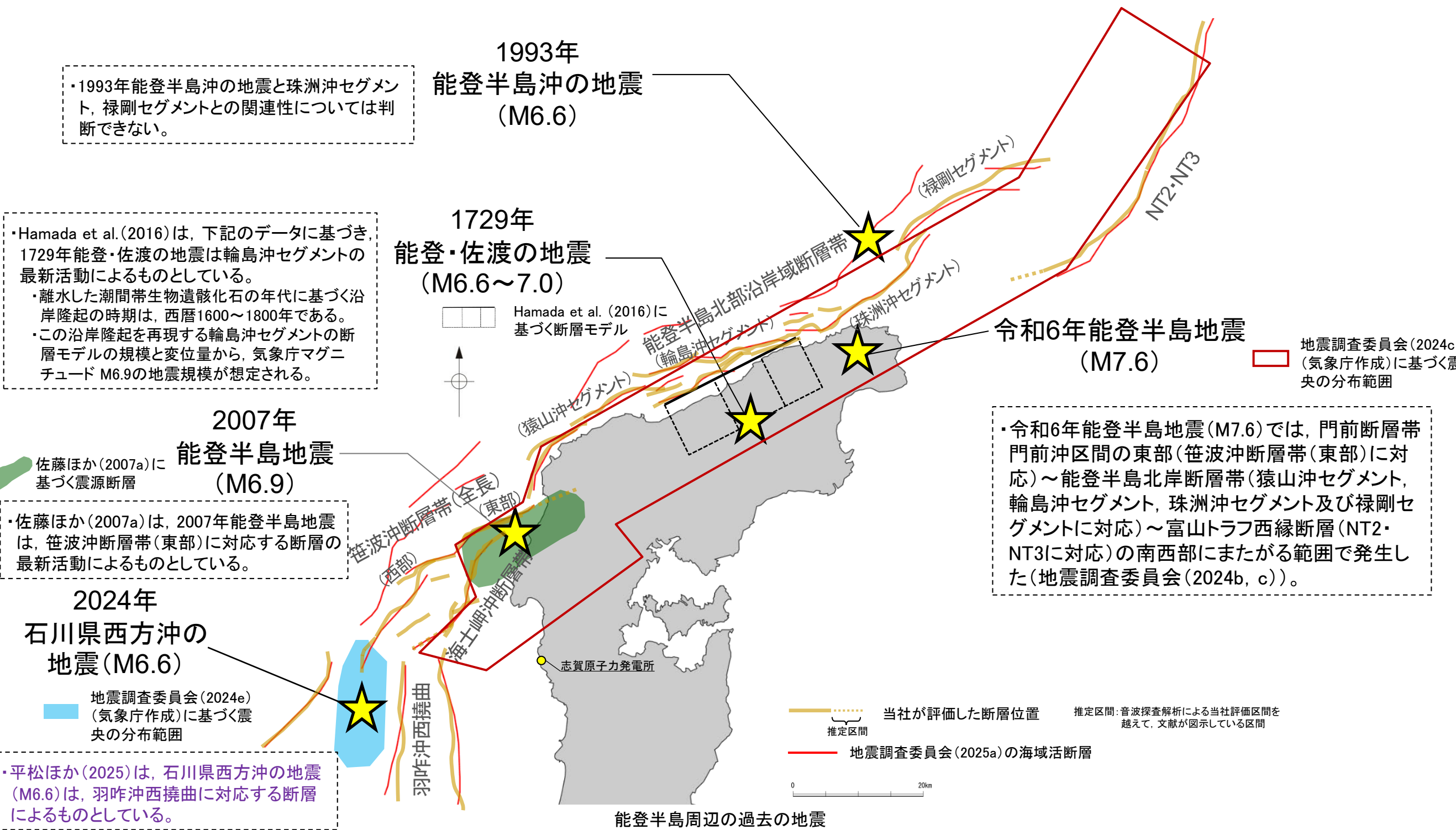
・水平一次微分図は、左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

・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。

3.2-15(2) 碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯の連動の検討 —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、碁盤島沖断層と海士岬沖断層帯は、2007年能登半島地震、令和6年能登半島地震及び2024年石川県西方沖の地震での活動は認められない。(下図、次頁、次々頁)。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



【令和6年能登半島地震(M7.6)(地震活動)】

- 令和6年能登半島地震の地震活動が海士岬沖断層帯、基盤島沖断層に拡大しているか確認を行った。
- 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(笹波沖断層帯(東部に対応))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、海士岬沖東断層(海士岬沖断層帯に対応)及び基盤島沖断層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、海士岬沖断層帯の北部付近に地震活動が認められるが、基盤島沖断層付近には認められない(図-1)。一方、臨時地震観測を行ったTakahashi et al.(2026)及び蔵下ほか(2025)によれば、震源域の西端部で認められる震源は北西傾斜*を示しており、海士岬沖断層帯に対応しない(図-2, 図-3)。
- 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た結果、海士岬沖東断層(海士岬沖断層帯に対応)は、北部がわずかに変位した可能性があるとしている(次頁)。
- 以上より、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、令和6年能登半島地震(M7.6)で北部がわずかに変位した可能性があるものの、震源断層として活動していないと判断した。また、基盤島沖断層は、この地震では活動していない。

※:臨時地震観測を行った知見で震源域の西端部で認められる北西傾斜の震源分布に関しては、定常観測点データによる検討を行っている知見でも、西傾斜の断層が認められる(P.557)。この西傾斜の断層については、Peng et al.(2025)は、本震後に活動的となった複数の二次断層が関連しているとしており、佐藤ほか(2007a)及び佐藤(2024)で示される能登半島北西部周辺に伏在する構造が関連する可能性がある(P.558)。

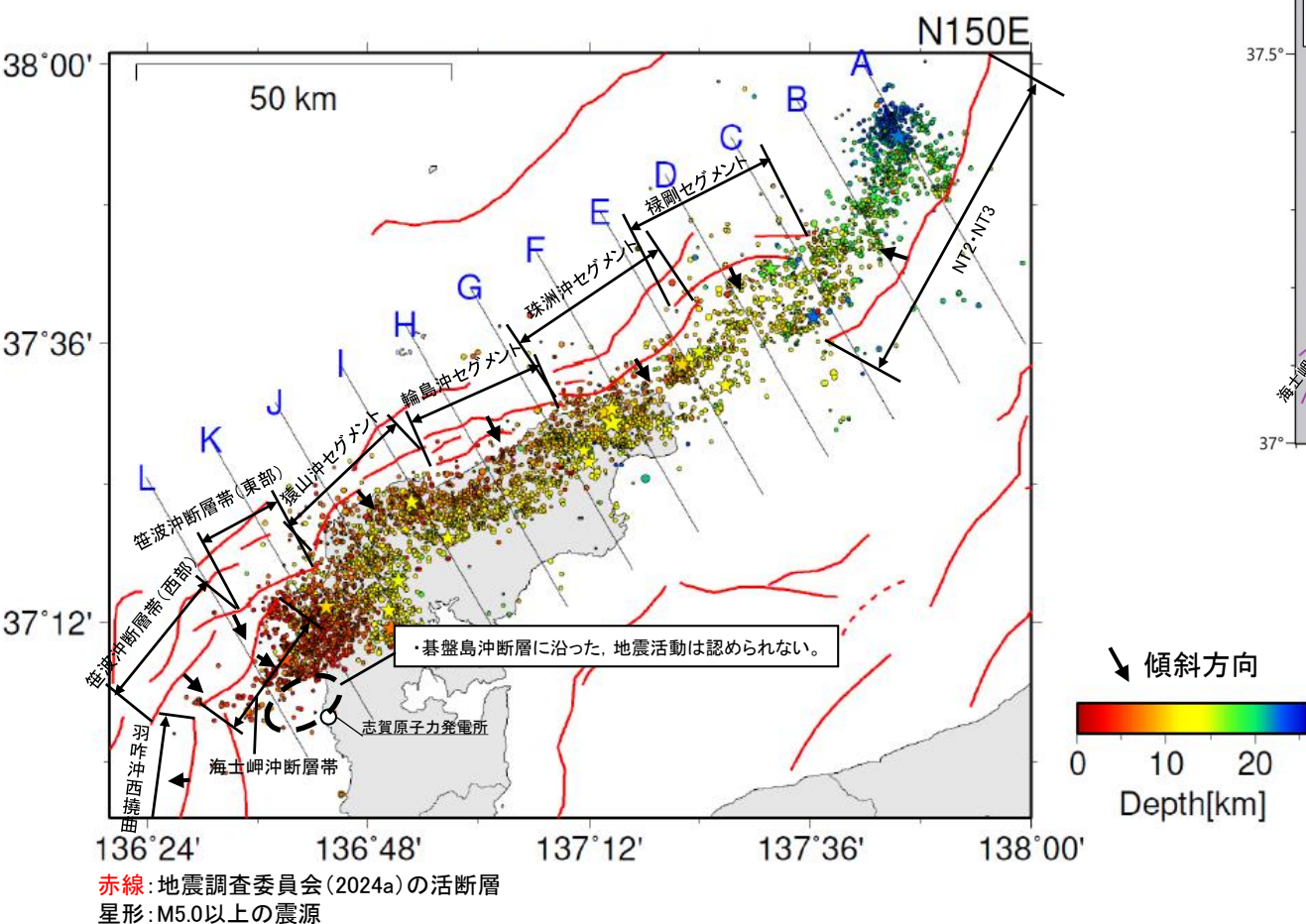


図-1 震央分布図

(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)

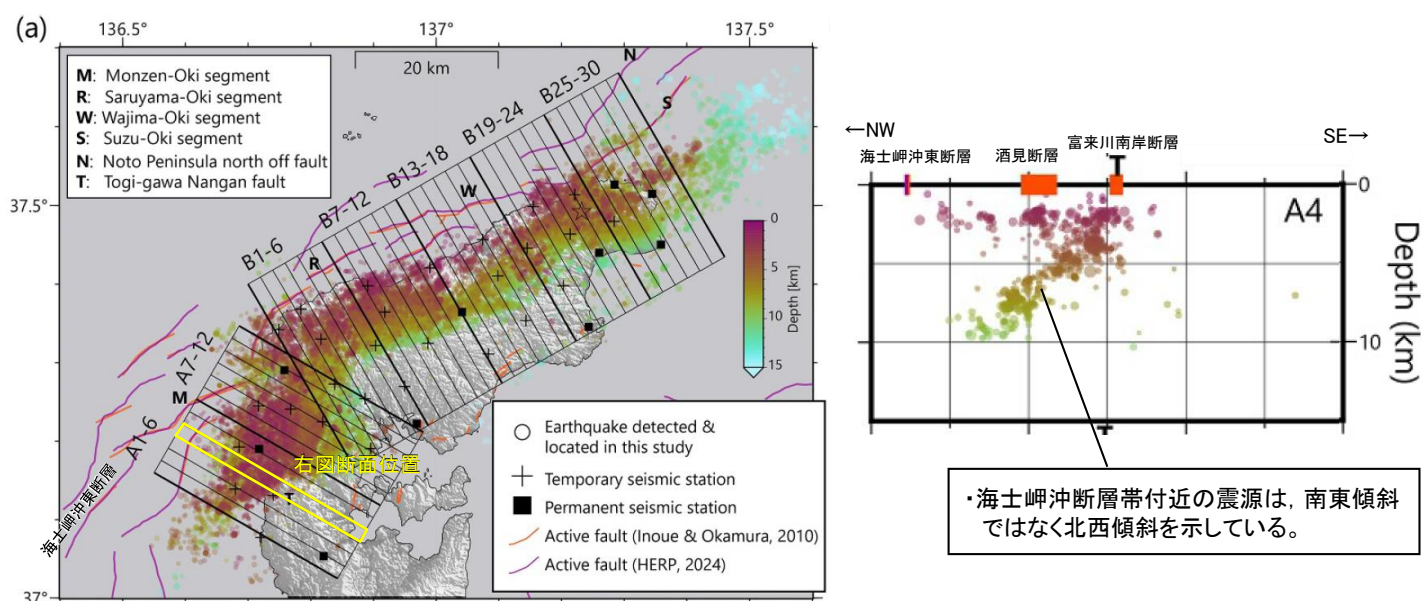


図-2 震央分布図
(Takahashi et al.(2026)に断層名等を加筆)

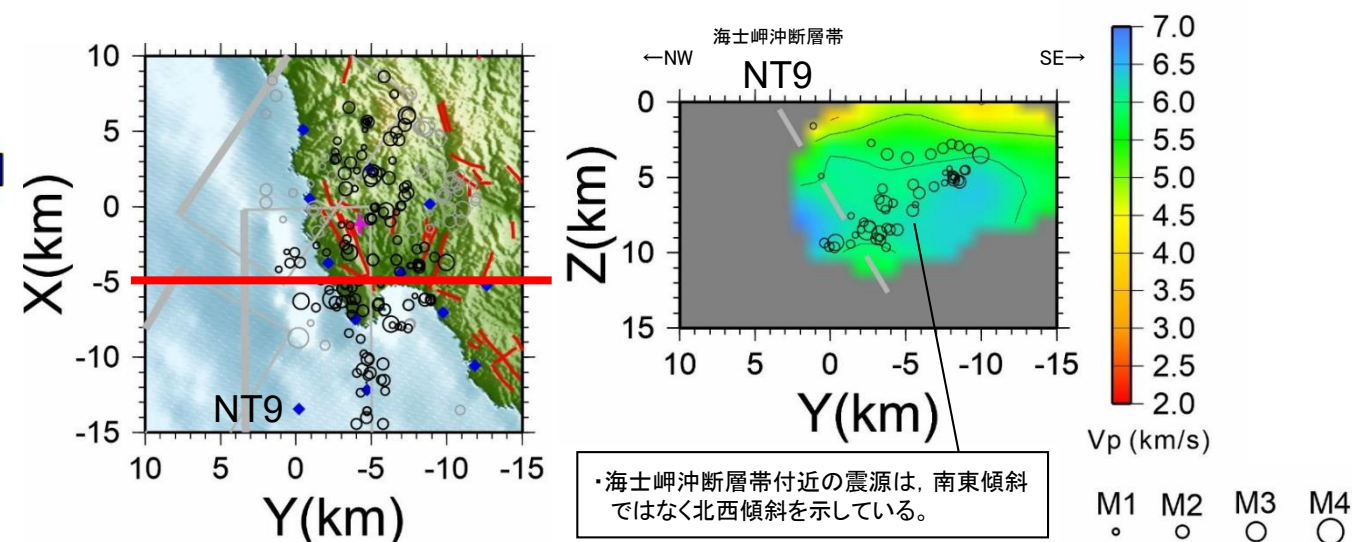
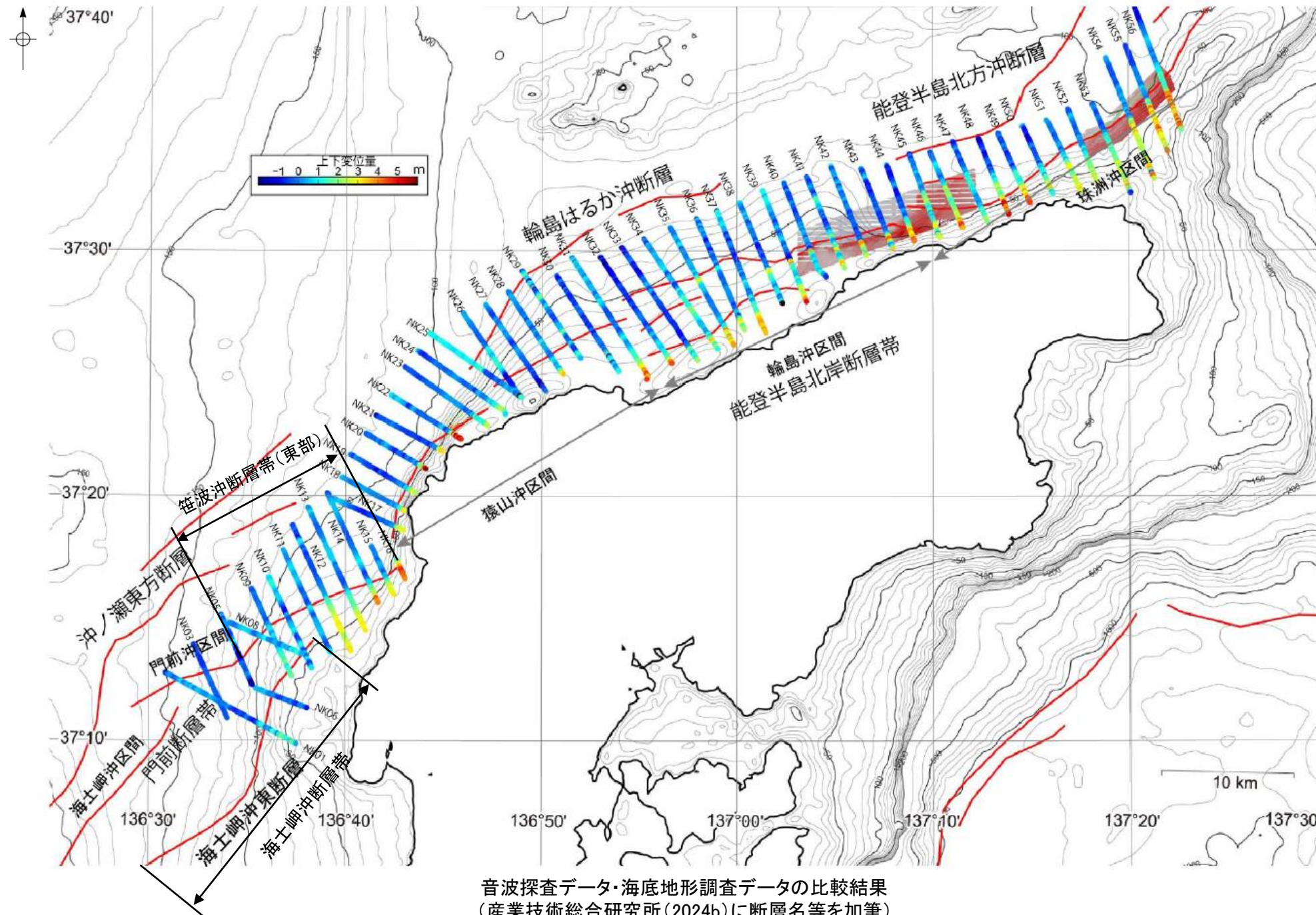


図-3 震源分布図
(蔵下ほか(2025)に断層名等を加筆)

M1 M2 M3 M4
○ ○ ○ ○

【令和6年能登半島地震(M7.6)(海上音波探査)】



・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た結果、海士岬沖東断層(海士岬沖断層帯に対応)は、北部がわずかに変位した可能性があるとしている。