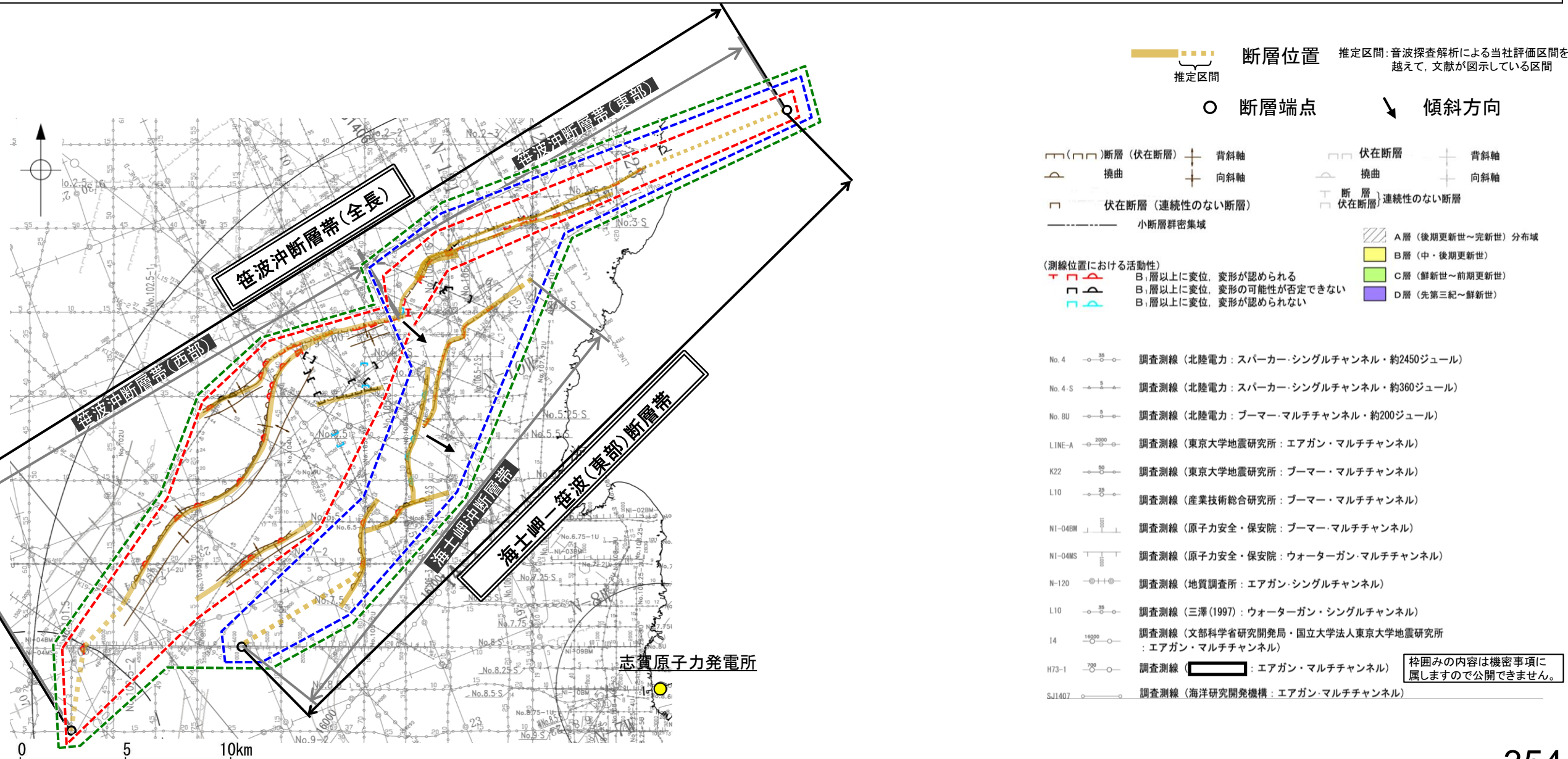


3.2 近接して分布する断層の連動の検討結果

3.2.1 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討結果

- 前章において、政府機関が断層の同時活動の可能性を考慮した断層の組合せとして、笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の連動を考慮し、笹波沖断層帯(全長)(下図)として評価を行った。
- さらに、追加の連動評価の検討対象として、近接して分布する海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)を並走する断層の組合せとして選定した(下図)。加えて、笹波沖断層帯(全長)を東部と西部に分けて考えた場合、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)は、ほぼ一線に並ぶ走向を異にする断層の組合せとなるため、追加で選定した(下図)。
- 近接して分布する海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)で同時活動の可能性の検討を行った結果、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)及び海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)は同時活動する可能性があるとして評価した。
- 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)(下図)について、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結果、並走する区間があるものの一部であることから、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、連動を考慮することとした(次頁)。
- 一方、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)(下図)については、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結果、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)こととした(次頁)。



位置図

【海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討結果(概要)】

【3.2.1.1 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動の検討結果(P.357)】

【3.2.1.2 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討結果(P.365, 366)】

連動の検討

断層モデルの設定方法

＜同時活動の可能性の検討＞
・海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)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＞
・海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)は、並走する区間があるものの一部であることから、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、**連動を考慮する**。
・両断層の連動を考慮した結果、海士岬-笹波(東部)断層帯」として、約37km区間を評価した。

⇒海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動を考慮することから、断層モデルについては、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)を一連の断層として設定することとする。

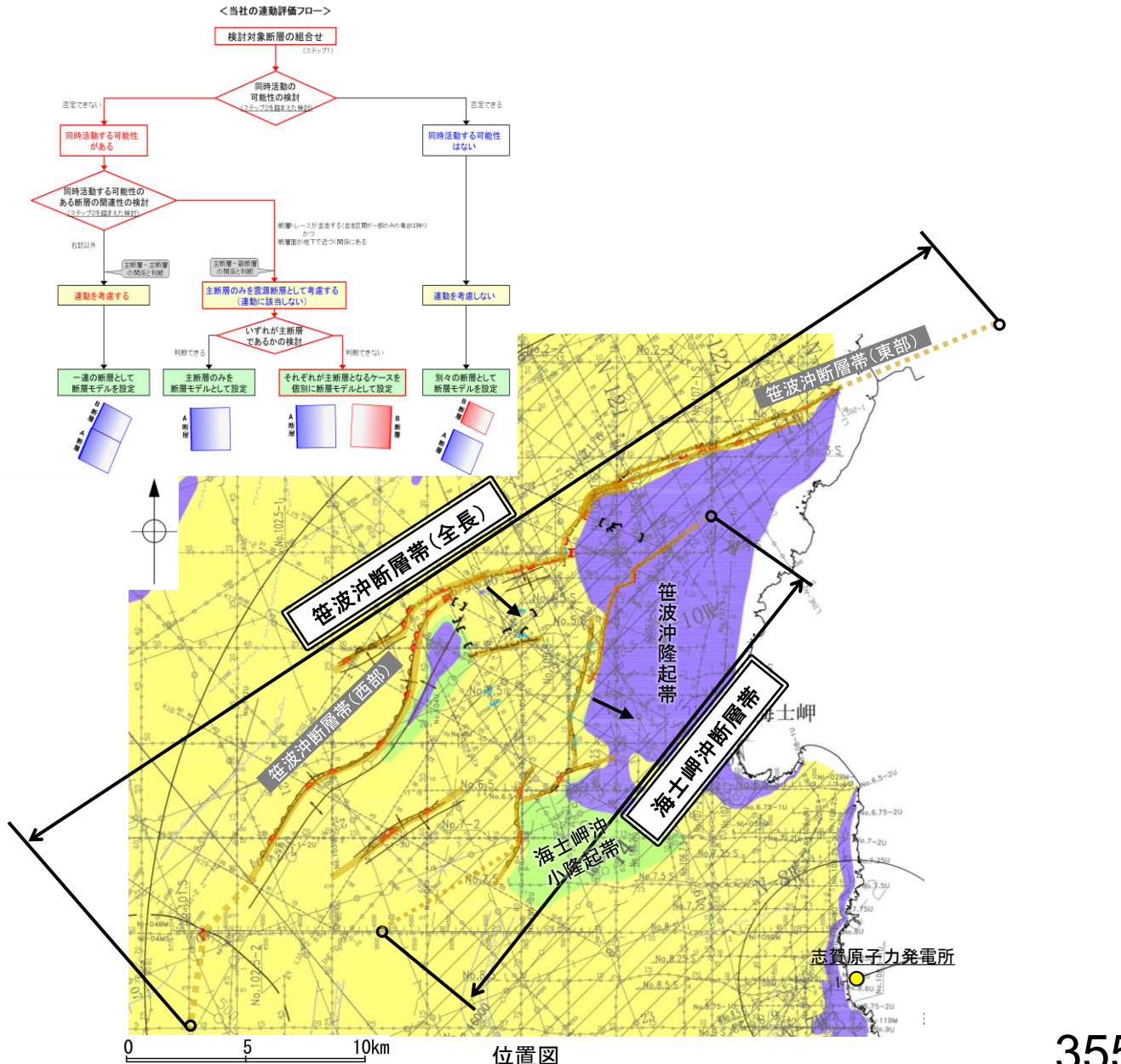
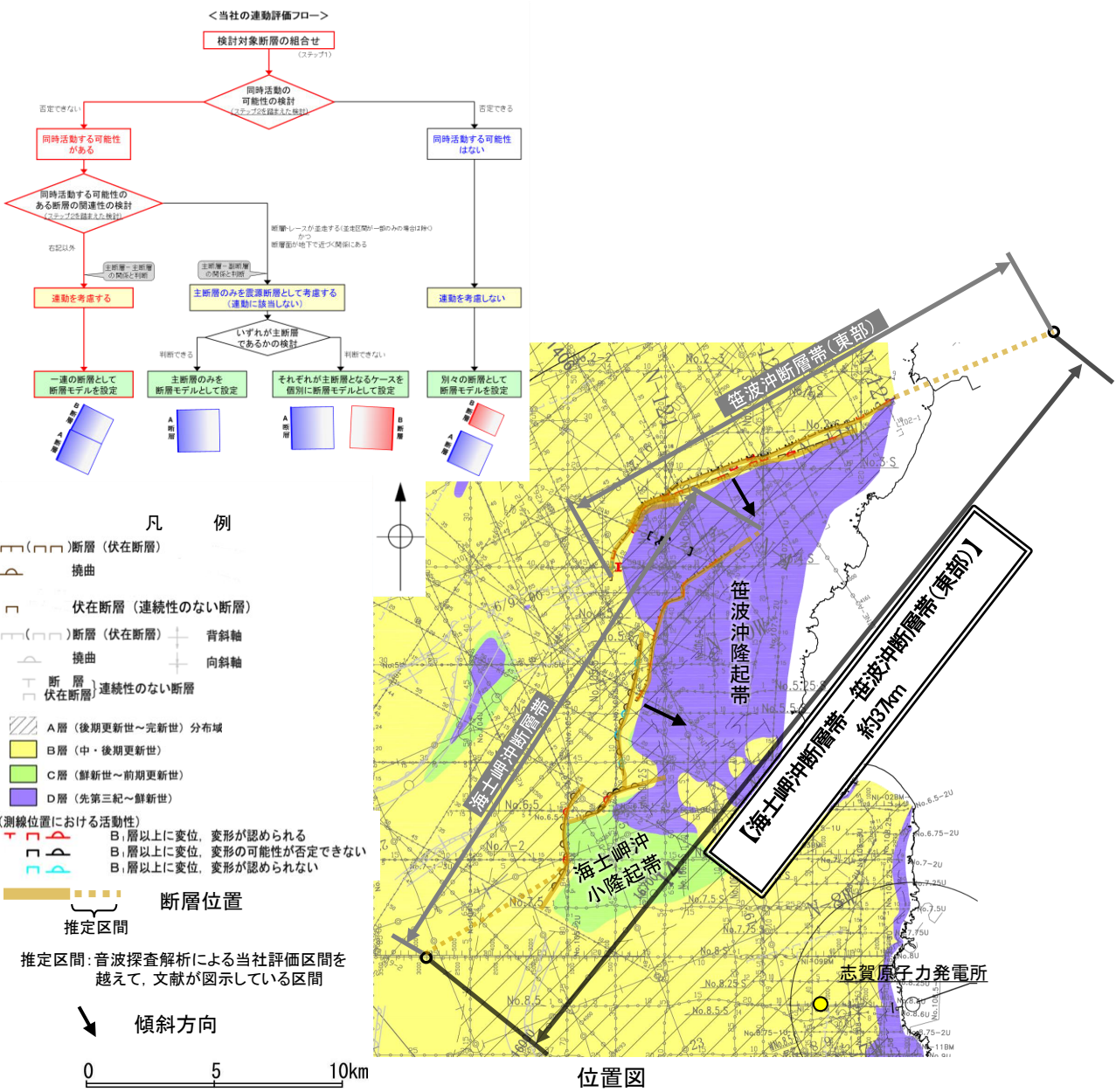
連動の検討

断層モデルの設定方法

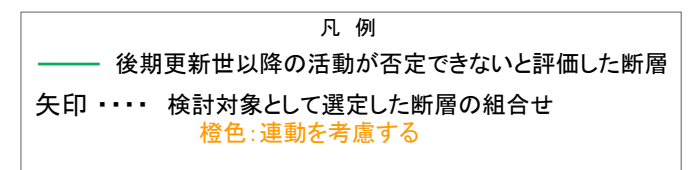
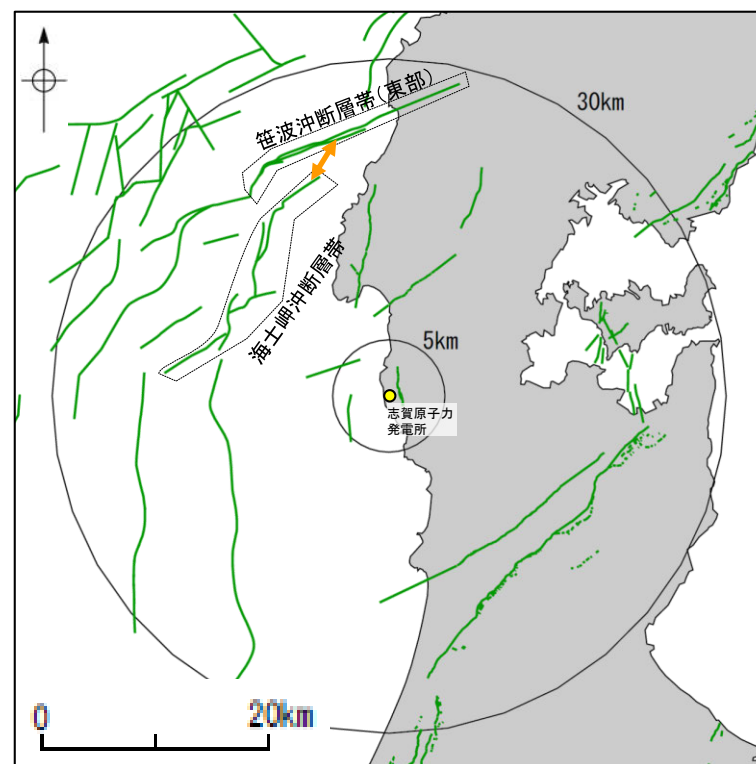
＜同時活動の可能性の検討＞
・近接して分布する海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)は**同時活動する可能性がある**と評価した。

＜同時活動する可能性のある断層の関連性の検討＞
・海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)は、断層トレースが並走し、断層面が地下深部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)**。

＜いずれが主断層であるかの検討＞
・海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)のいずれが主断層であるかは明確に判断できないことから、断層モデルについては、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)のそれぞれが主断層となるケースを個別に設定することとする。



3.2.1.1 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動の検討結果



連動の検討対象位置図

3.2.1.1(1) 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)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海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)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、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の同時活動を考慮していない(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-2, 3)。 ②海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)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)。 ③井上ほか(2010)に示された背斜構造を確認すると、 両断層間に連続する背斜構造は認められない (補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-4)。
	地球物理学的調査 海上音波探査(B)	④ 笹波沖断層帯(東部)は笹波沖隆起帯北縁に分布し 、D層が急に落ち込んだ位置の変位、変形から推定された断層である(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-12)。 ⑤海士岬沖断層帯は構造形態や隆起帯との位置関係、活動性の観点から、北部、中間部及び南部に区分される。 北部は笹波沖隆起帯内のA層下部のわずかな変位、変形から推定された断層である。中間部は笹波沖隆起帯西縁でD層が急に落ち込んだ位置の変形から推定された撓曲であり 、南部は海士岬沖小隆起帯北西縁のD層が急に落ち込んだ位置の変形から推定された撓曲である(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-5)。 ⑥海士岬沖断層帯の北部と笹波沖断層帯(東部)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2.5km)。 ⑦ 海士岬沖断層帯の北部は、並走区間(約8km)で2007年能登半島地震の震源断層の深部から分岐している可能性があるとする知見(佐藤ほか、2007a)がある (補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-9)。 ⑧海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)はいずれも南東傾斜(約60°)で、断層面の傾斜方向は同じである(P.92, 126)。
	重力異常分布(C)	⑨重力異常の等重力線に対して、笹波沖断層帯(東部)の走向はほぼ一致しているが、海士岬沖断層帯の走向はほぼ直交しており、同時活動の可能性については明確に判断できない(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-15)。
断層の活動履歴	B ₁ 層基底の変位量分布 平均変位速度(D)	⑩海士岬沖断層帯の中間部及び南部と笹波沖断層帯(東部)の境界部でB ₁ 層基底の変位は認められないが、 海士岬沖断層帯の北部と笹波沖断層帯(東部)の平均変位速度はほぼ同程度の値を示す (補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-16)。
	地震活動(E)	⑪笹波沖断層帯(東部)は、2007年能登半島地震の震源断層であるが、海士岬沖断層帯は、この地震では活動していない(P.359)。 ⑫ 笹波沖断層帯(東部)は、令和6年能登半島地震(M7.6)で震源断層として部分的に活動したが、海士岬沖断層帯は震源断層として活動していない (P.359)。 ⑬海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)は、いずれも石川県西方沖の地震(M6.6)で活動していない(P.359)。
同時活動の可能性の評価		[評価結果] ・検討の結果、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の 同時活動を考慮した文献はなく (①)、 両断層間に連続する背斜構造は認められない (③)ものの、 両断層は一部並走区間を伴って近接して同じ隆起帯に分布し (④、⑤、⑥)、 並走区間(約8km)で深部から分岐している可能性がある (⑦)。 ・以上のことを踏まえ、総合的に評価した結果、 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)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 。 ・なお、この評価結果は平均変位速度の検討結果(⑩)と整合する。

<同時活動する可能性のある断層の関連性の検討>

○海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)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(P.363)。

○断層形状・位置関係を確認した結果、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)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、「海士岬-笹波(東部)断層帯」として、走向がNE-SW方向、南東傾斜(60°)の逆断層と評価した。
○断層長さは、笹波沖断層帯(東部)の北東端から海士岬沖断層帯の南西端までの約37km区間(43.3km)※を評価した(次頁)。

※: 括弧内の長さは、海士岬沖断層帯の長さ(22.7km)及び笹波沖断層帯(東部)の長さ(20.6km)を足し合わせた値を記載している。

<参考>

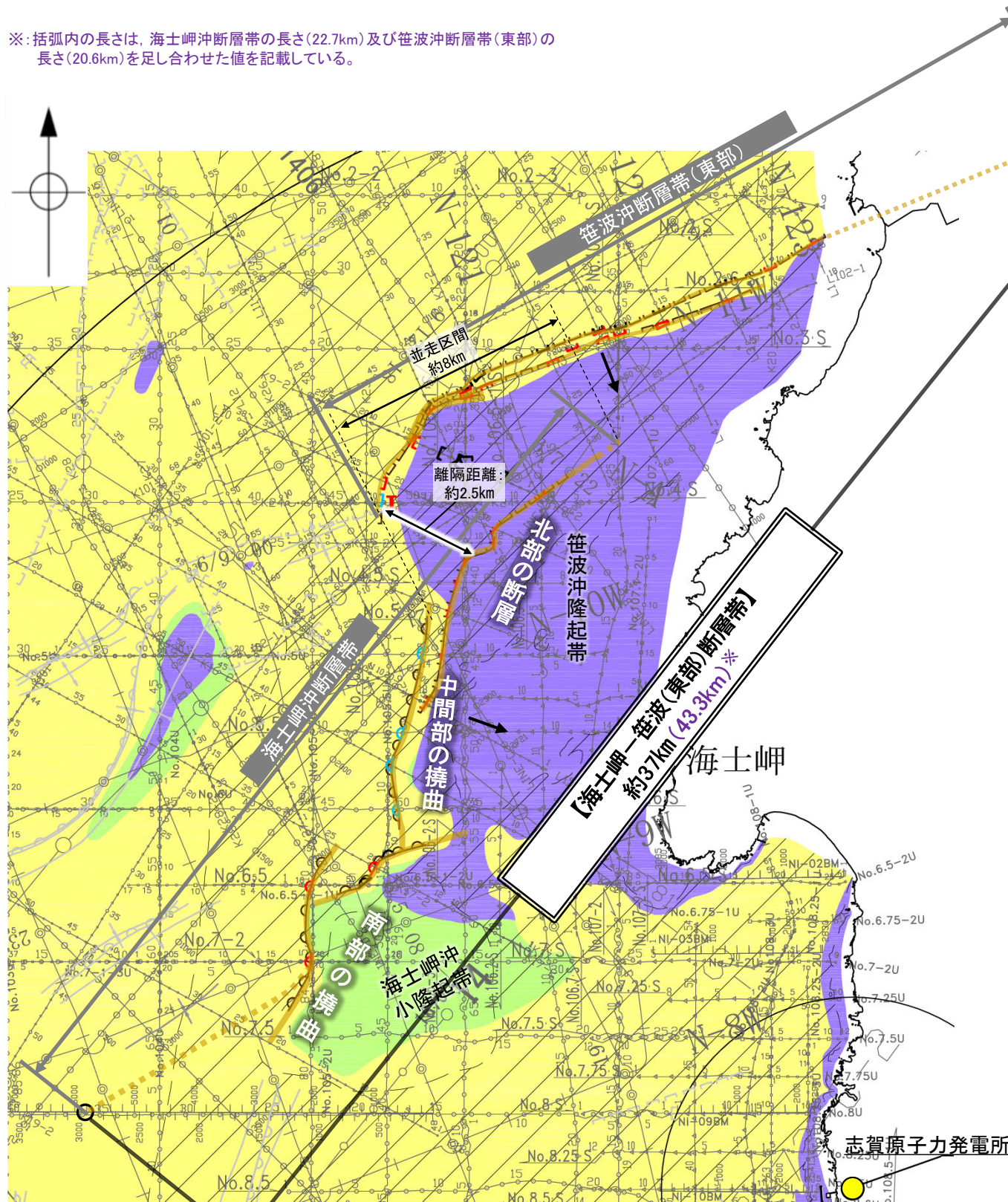
○連動の検討の結果、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動を考慮することから、断層モデルについては、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)を一連の断層として設定することとする。

【海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動の検討結果(位置図, 連動評価フロー)】

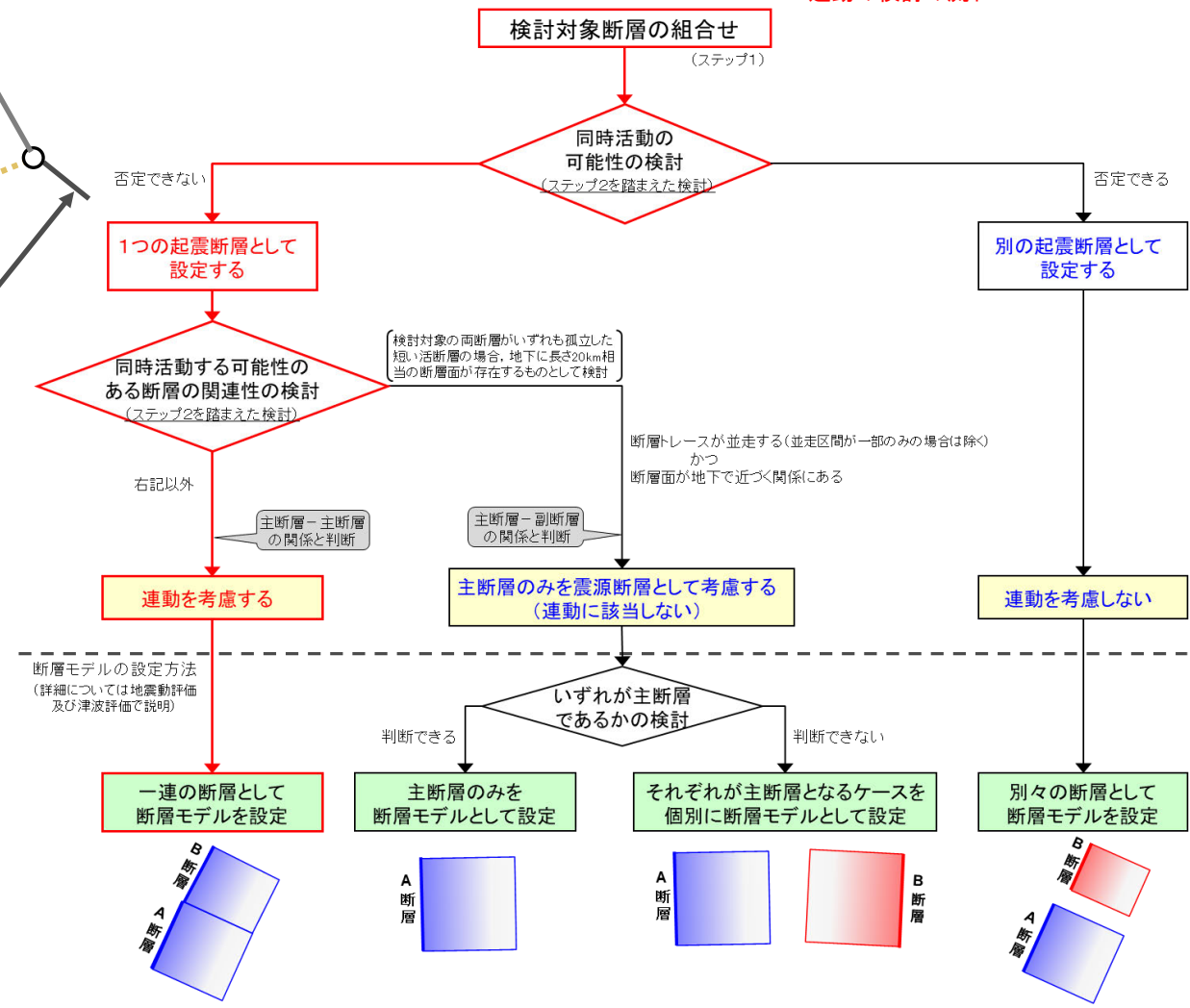
紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

※: 括弧内の長さは, 海士岬沖断層帯の長さ(22.7km)及び笹波沖断層帯(東部)の長さ(20.6km)を足し合わせた値を記載している。

赤矢印: 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動の検討の流れ



位置図
0 5 10km



断層モデルの設定方法 (詳細については地震動評価及び津波評価で説明)

凡例 (測線位置における活動性)

- 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)
- 調査測線 (東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル)
- 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)
- 調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)
- 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)

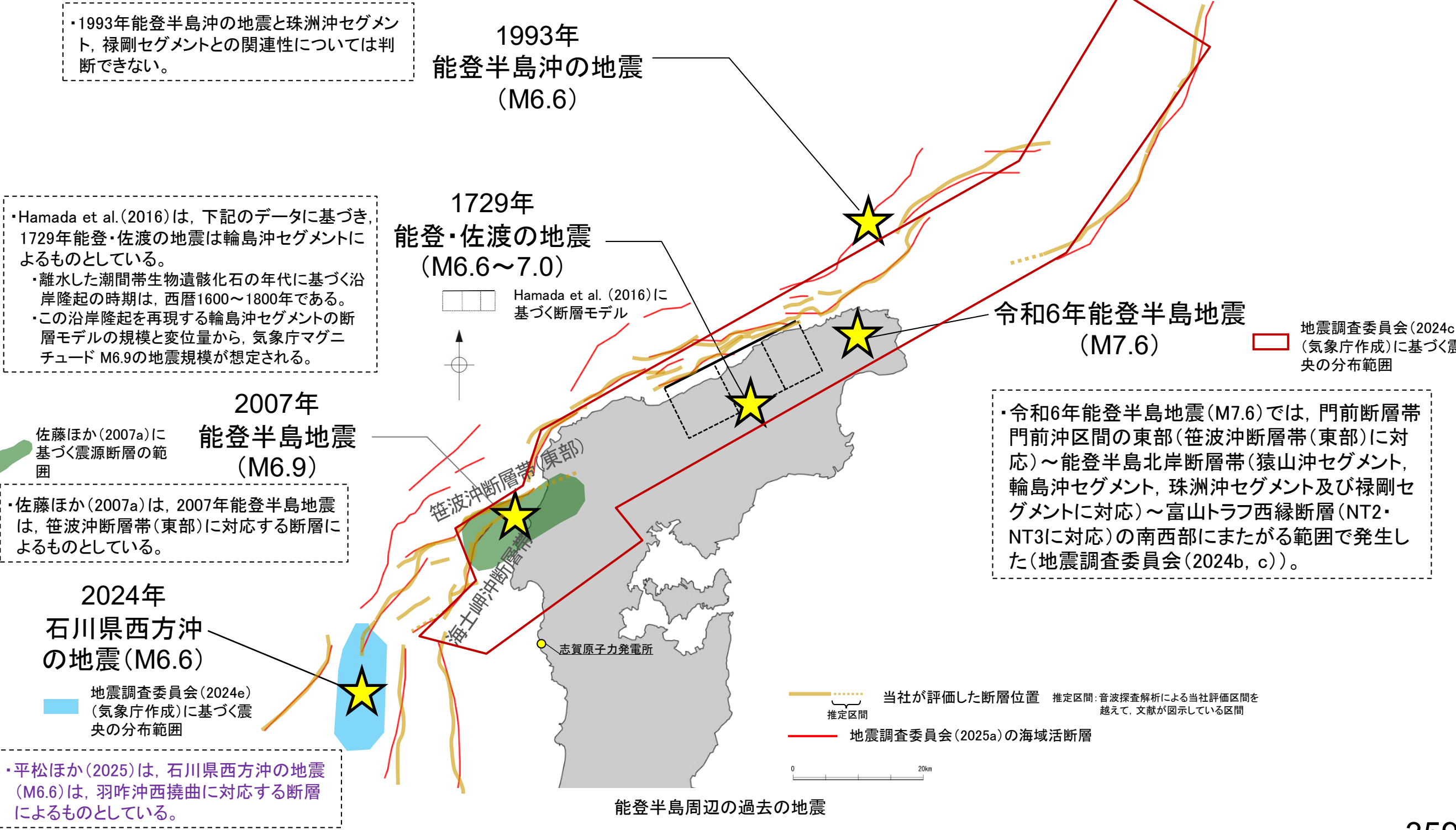
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

3.2 近接して分布する断層の連動の検討結果 3.2.1海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討結果

3.2.1.1(2) 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の同時活動の可能性の検討 ー地震活動ー

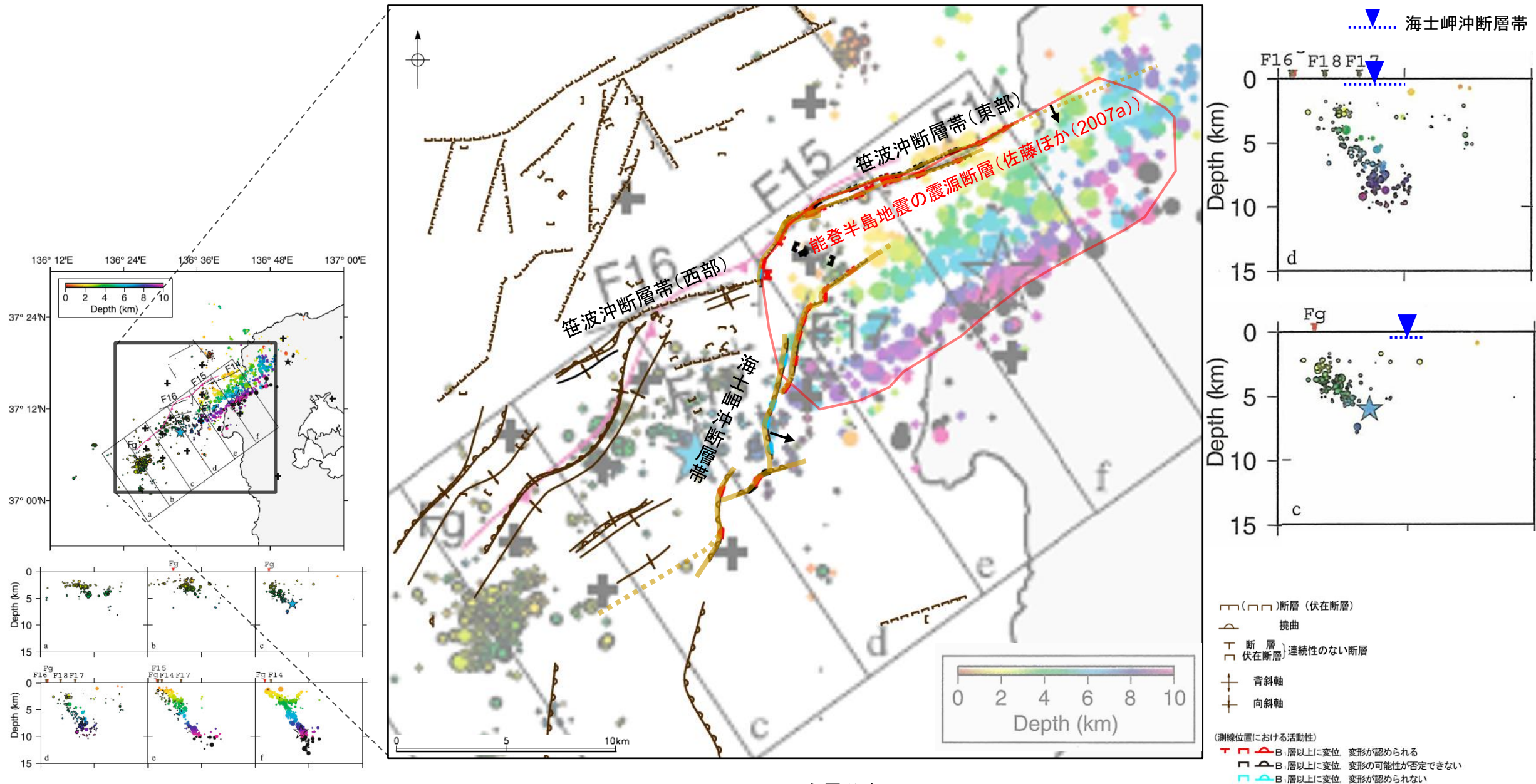
- 能登半島北部周辺で過去に発生した地震活動について, 文献調査の結果, 笹波沖断層帯(東部)は, 2007年能登半島地震の震源断層であるが, 海士岬沖断層帯は, この地震では活動していない(下図, P.360)。
- 笹波沖断層帯(東部)は, 令和6年能登半島地震(M7.6)で震源断層として部分的に活動したが, 海士岬沖断層帯は震源断層として活動しておらず, 海士岬沖断層帯の北部の変位は, 付随的に変位したものと判断した(下図, P.361, 362)。
- 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)は, いずれも石川県西方沖の地震(M6.6)で活動していない(下図)。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



【2007年能登半島地震(余震活動)】

- 笹波沖断層帯(東部)を震源断層とする2007年能登半島地震の余震活動が海士岬沖断層帯に拡大しているか, 地震発生から約2ヵ月間の余震分布(Yamada et al.(2008))を用いて確認を行った。
- その結果, 海士岬沖断層帯の深部には, 余震の発生が一部認められるが, 一様な南傾斜の余震配列は認められない。
- なお, 余震活動は笹波沖断層帯(西部)に拡大していることから, 笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の連動については, 笹波沖断層帯(全長)として評価している(P.125)。

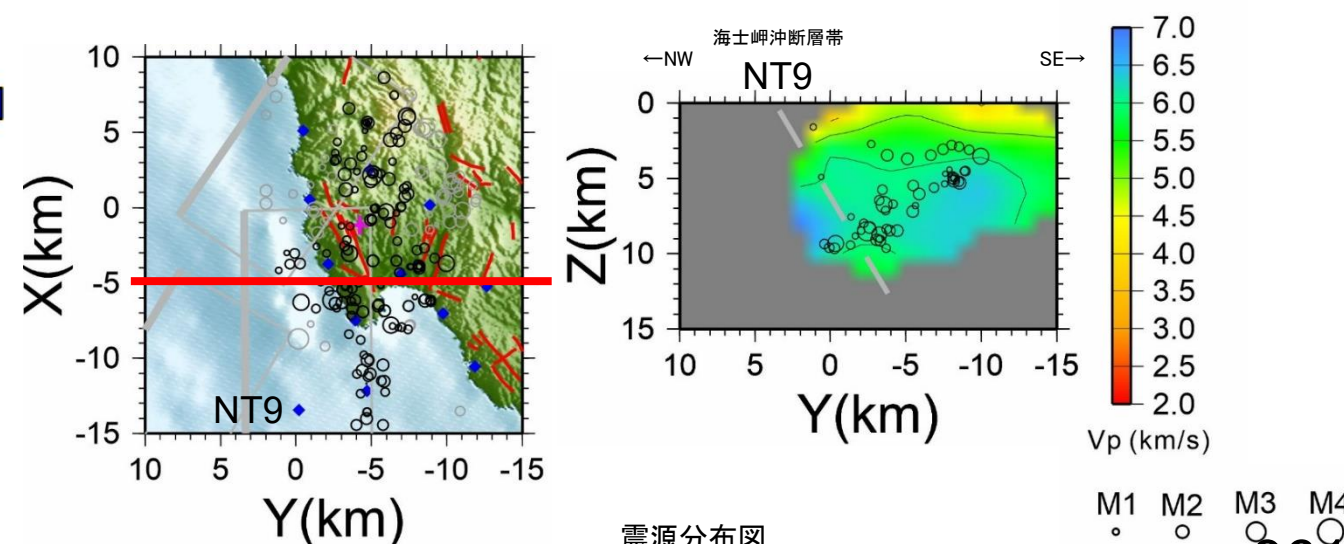
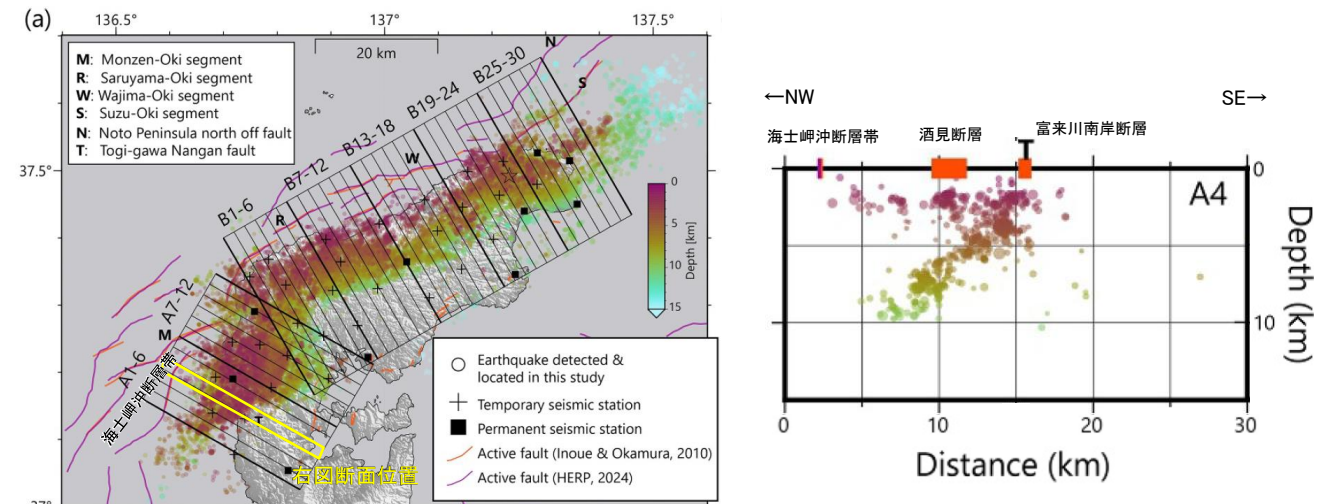
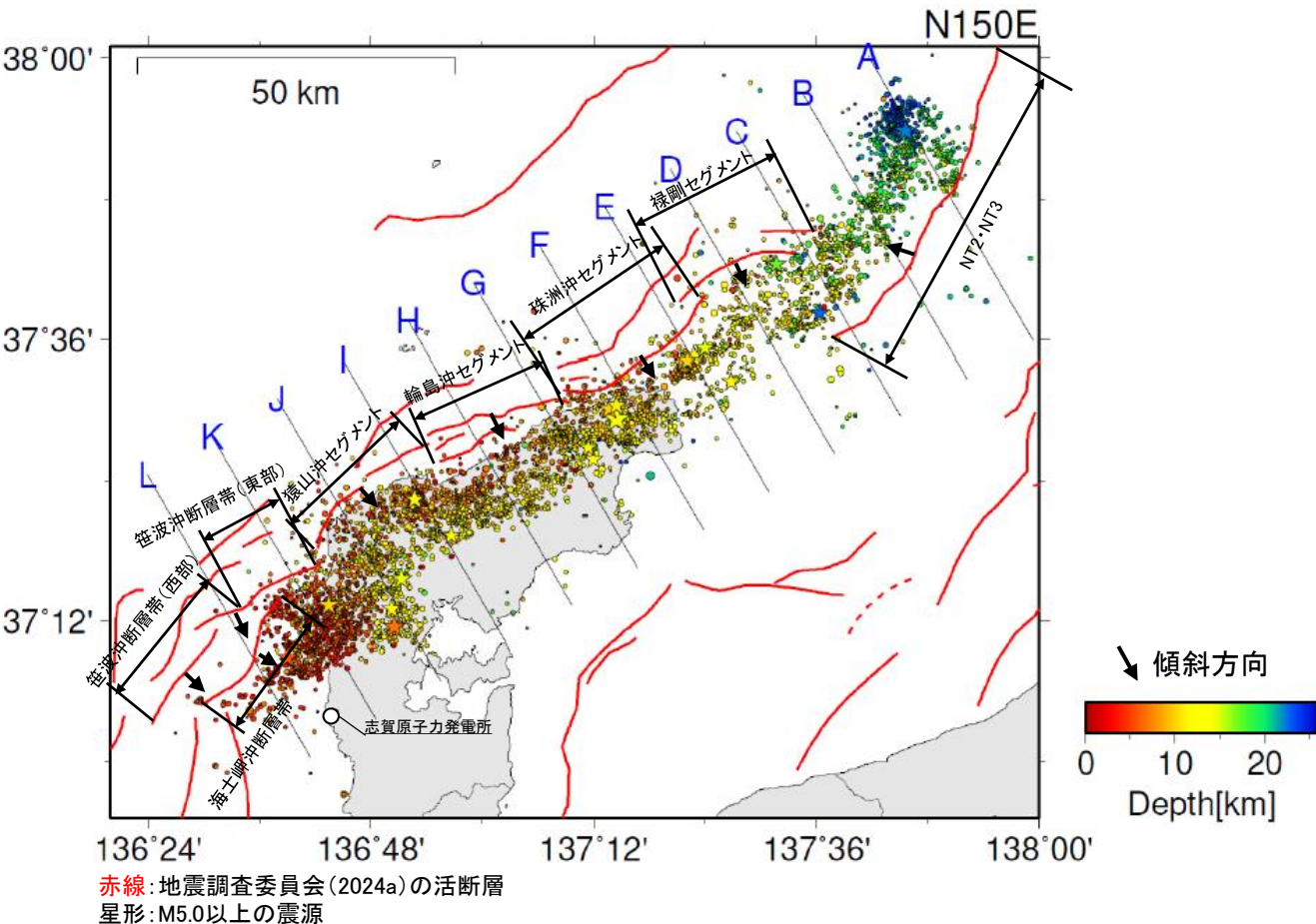


余震分布図
(Yamada et al.(2008)に一部加筆)

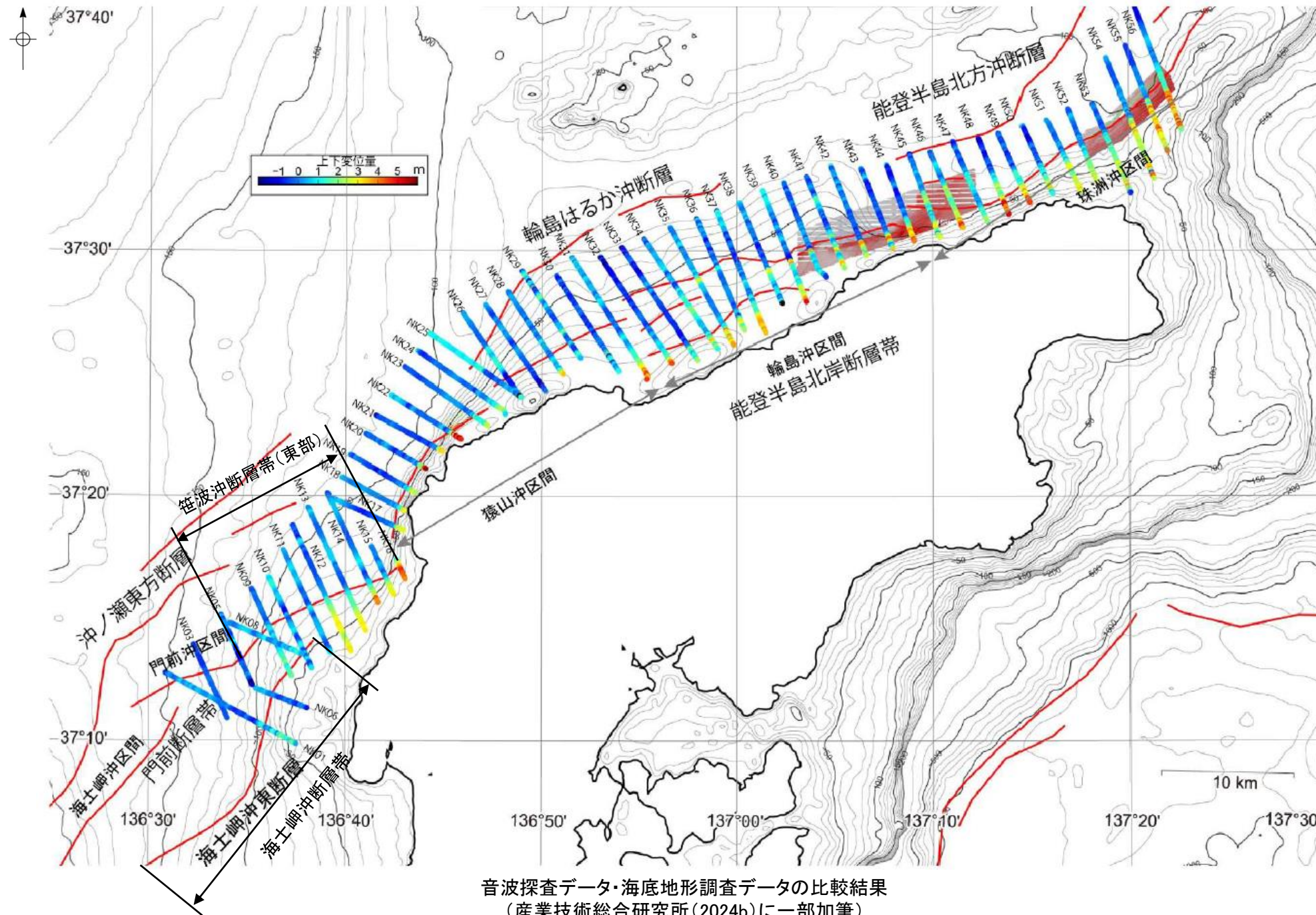
推定区間: 音波探査解析による当社評価区間を越えて, 文献が図示している区間

【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, 笹波沖断層帯(東部)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)を震源断層に含めていない。
- 地震調査委員会(2024c)に示された震源データによれば, 笹波沖断層帯(東部)の東部及び海士岬沖断層帯の北部付近に地震活動が認められる(左図)。一方, 稠密な臨時地震観測を行った Takahashi et al.(2026)によれば, 2007年能登半島地震の震源断層である笹波沖断層帯(東部)は, 令和6年能登半島地震では再破壊しなかったとしているが, 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の一部を笹波沖断層帯(東部)としており, 部分的に活動した可能性は否定できない。また, 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(右図)。
- 産業技術総合研究所(2024b)及び地震調査委員会(2025a)は, 令和6年能登半島地震後に取得した高分解能音波探査・海底地形調査データと2007年から2008年にかけて取得した同等のデータを比較した結果, 門前断層帯門前沖区間(笹波沖断層帯(東部)に対応)の東端部で変位が生じたとしている。また, 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, 海士岬沖断層帯の北部で変位が認められるものの, 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, 付随的に変位したものと判断した。このことから, 笹波沖断層帯(東部)は, 令和6年能登半島地震で震源断層として部分的に活動したが, 海士岬沖断層帯は震源断層として活動しておらず, 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。



【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、門前断層帯門前沖区間(笹波沖断層帯(東部)に対応)の東端部で変位が生じたとしている。また、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。

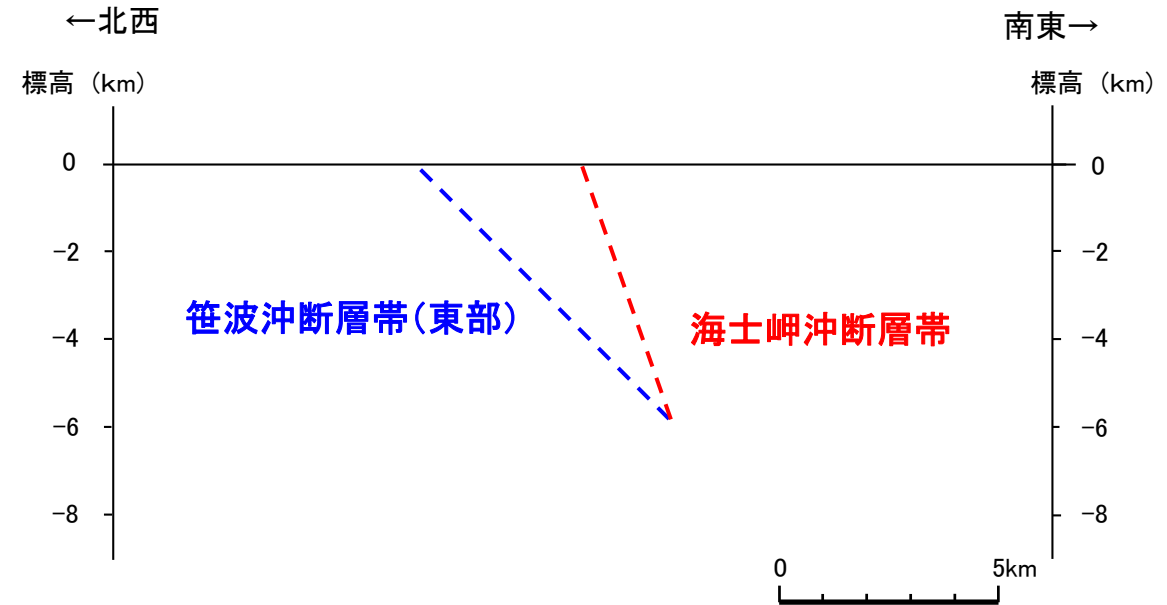
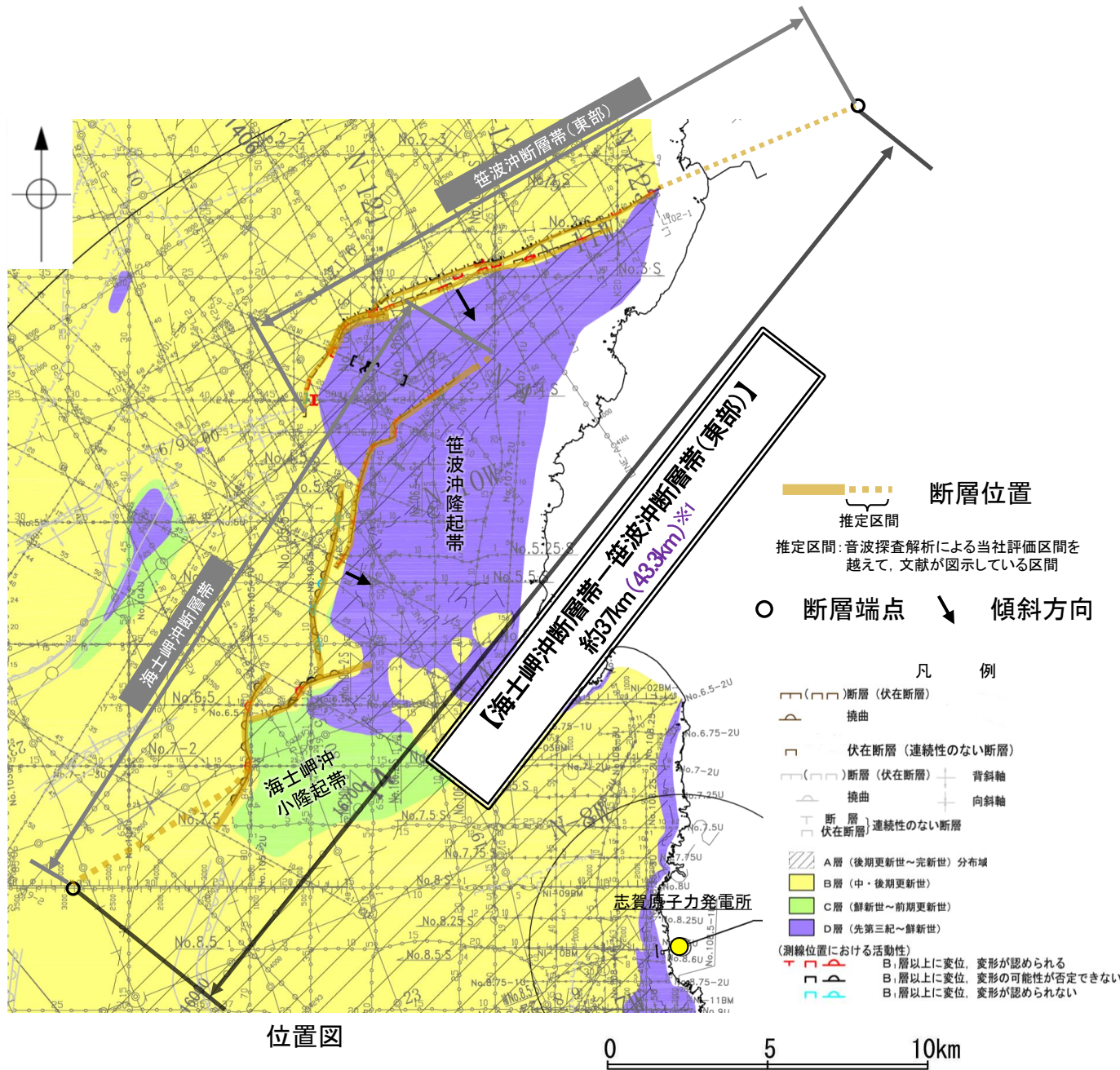
3.2.1.1(3) 同時活動する可能性のある断層の関連性の検討

○海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)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、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)はいずれも南東傾斜(60°)であるが、両断層が深部から分岐している可能性があるとする知見があり(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-9)、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、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)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、「海士岬-笹波(東部)断層帯」として、走向がNE-SW方向、南東傾斜(60°)の逆断層と評価した。
 ○断層長さは、笹波沖断層帯(東部)の北東端から海士岬沖断層帯の南西端までの約37km区間(43.3km)^{※1}を評価した。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

※1: 括弧内の長さは、海士岬沖断層帯の長さ(22.7km)及び笹波沖断層帯(東部)の長さ(20.6km)を足し合わせた値を記載している。

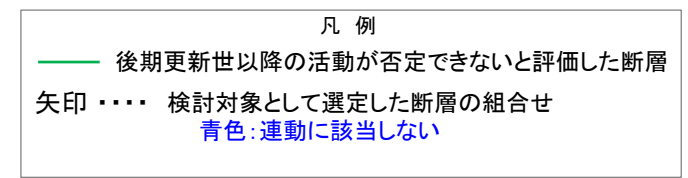
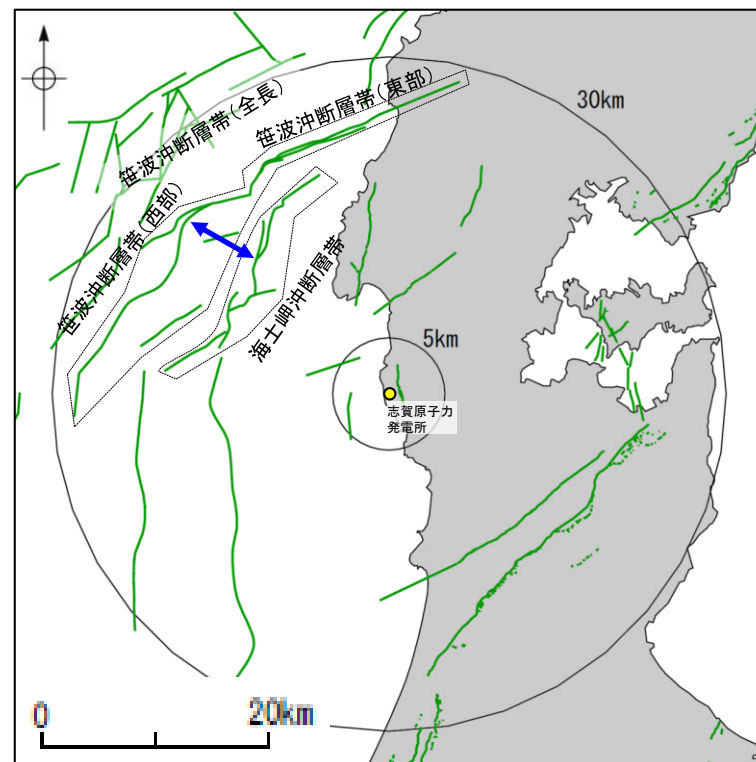


両断層の地下深部形状^{※2}

※2: 佐藤ほか(2007a)のLine Bの解釈(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-9)を参考に図示した。

・海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)は、地下で近づく関係にある。

3.2.1.2 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討結果



連動の検討対象位置図

3.2.1.2(1) 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)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海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)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。検討にあたっては、近接して分布する海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)を検討対象とした。
○海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の同時活動の可能性の検討については、3.2.1.1の海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動の検討で実施しており、その結果、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)は同時活動する可能性があるとして評価している(P.363)。検討結果は以下の通り。

<同時活動の可能性の検討>

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国交省ほか(2014)、文科省ほか(2016)及び地震調査委員会(2025a)は、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の同時活動を考慮していない(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-2, 3)。 ②海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)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)。 ③井上ほか(2010)に示された背斜構造を確認すると、両断層間に連続する背斜構造は認められない(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-4)。	
	地球物理学的調査	海上音波探査(B)	④笹波沖断層帯(東部)は笹波沖隆起帯北縁に分布し、D層が急に落ち込んだ位置の変位、変形から推定された断層である(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-12)。 ⑤海士岬沖断層帯は構造形態や隆起帯との位置関係、活動性の観点から、北部、中間部及び南部に区分される。北部は笹波沖隆起帯内のA層下部のわずかな変位、変形から推定された断層である。中間部は笹波沖隆起帯西縁でD層が急に落ち込んだ位置の変形から推定された撓曲であり、南部は海士岬沖小隆起帯北西縁のD層が急に落ち込んだ位置の変形から推定された撓曲である(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-5)。 ⑥海士岬沖断層帯の北部と笹波沖断層帯(東部)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2.5km)。 ⑦海士岬沖断層帯の北部は、2007年能登半島地震の震源断層の深部から分岐している可能性があるとする知見(佐藤ほか, 2007a)がある(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-9)。 ⑧海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)はいずれも南東傾斜(約60°)で、断層面の傾斜方向は同じである(P.92, 126)。
		重力異常分布(C)	⑨重力異常の等重力線に対して、笹波沖断層帯(東部)の走向はほぼ一致しているが、海士岬沖断層帯の走向はほぼ直交しており、同時活動の可能性については明確に判断できない(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-15)。
断層の活動履歴	B ₁ 層基底の変位量分布平均変位速度(D)	⑩海士岬沖断層帯の中間部及び南部と笹波沖断層帯(東部)の境界部でB ₁ 層基底の変位は認められないが、海士岬沖断層帯の北部と笹波沖断層帯(東部)の平均変位速度はほぼ同程度の値を示す(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-16)。	
	地震活動(E)	⑪笹波沖断層帯(東部)は、2007年能登半島地震の震源断層であるが、海士岬沖断層帯は、この地震では活動していない(P.359)。 ⑫笹波沖断層帯(東部)は、令和6年能登半島地震で震源断層として部分的に活動したが、海士岬沖断層帯は震源断層として活動していない(P.359)。 ⑬海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)は、いずれも2024年石川県西方沖の地震で活動していない(P.359)。	
同時活動の可能性の評価		[評価結果] ・検討の結果、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の同時活動を考慮した文献はなく(①)、両断層間に連続する背斜構造は認められない(③)ものの、両断層は一部並走区間を伴って近接して同じ隆起帯に分布し(④, ⑤, ⑥)、深部から分岐している可能性がある(⑦)。 ・以上のことを踏まえ、総合的に評価した結果、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)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。 ・なお、この評価結果は平均変位速度の検討結果(⑩)と整合する。	

<同時活動する可能性のある断層の関連性の検討>

○海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)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(P.368)。

○断層位置・形状を確認した結果、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)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。

【海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討結果(断層モデルの設定方法)】

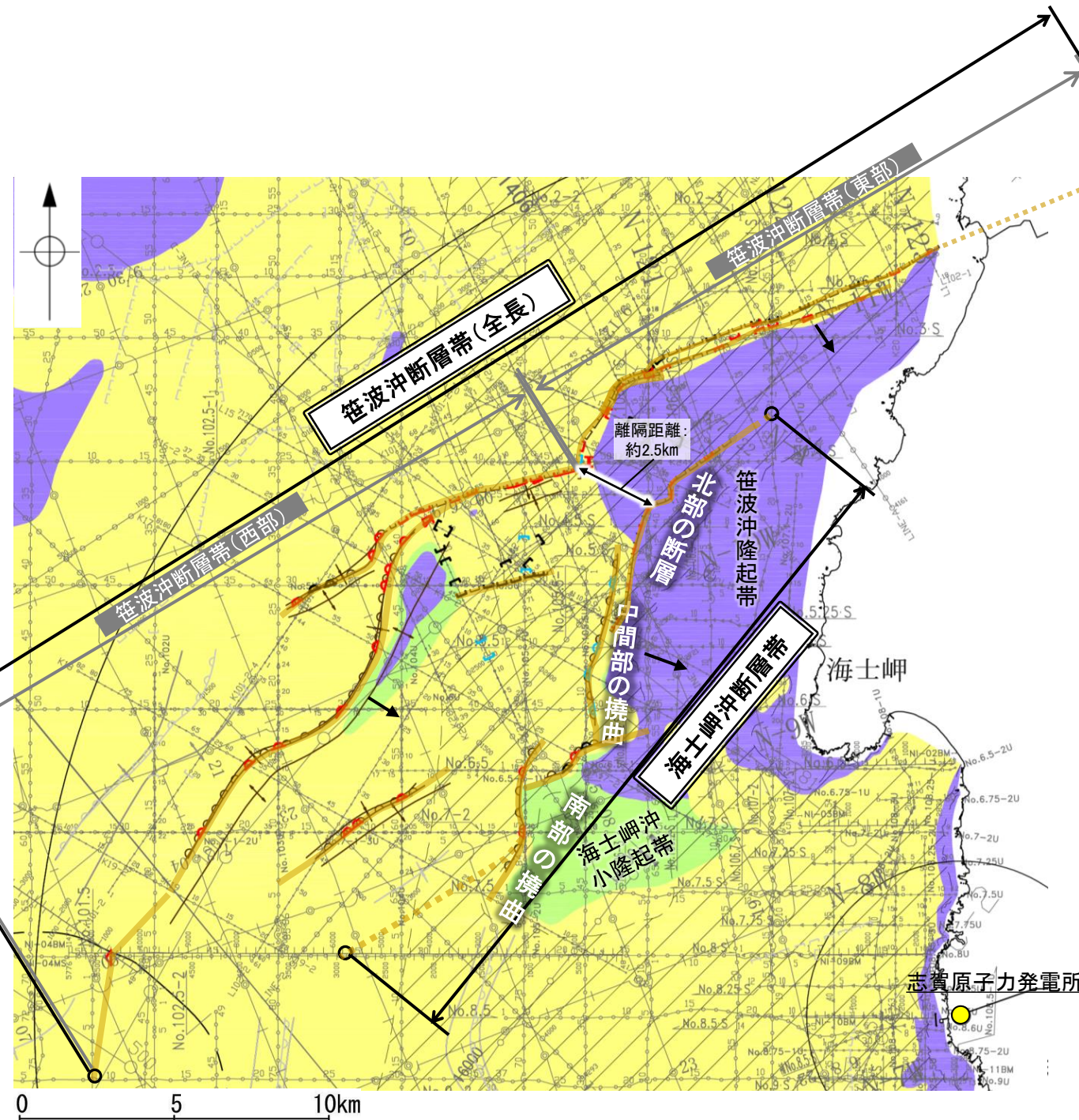
○連動の検討の結果, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)は, 主断層のみを震源断層として考慮することとしたことから, いずれが主断層であるかの検討を行った。検討結果は以下の通り。

＜いずれが主断層であるかの検討＞

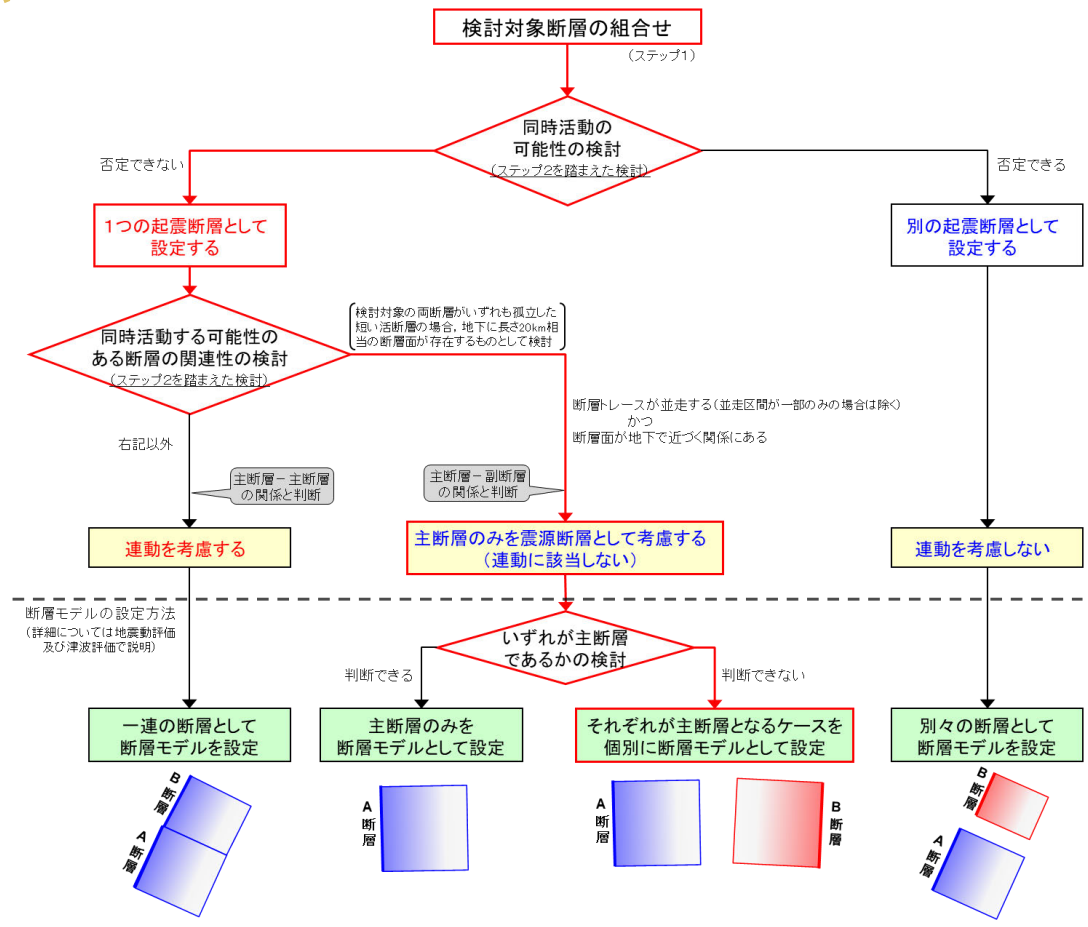
紫下線: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

検討内容		検討結果
地質地質 地形構造 及び 造り	地球物理学的調査 海上音波探査	①海士岬沖断層帯は, 笹波沖隆起帯西縁から海士岬沖小隆起帯の西縁に沿って分布するD層が急に落ち込む位置の基部に推定している撓曲及び笹波沖隆起帯内の断層から構成される(P.92, 369)。 ②海士岬沖断層帯の断層長さは約22.7kmである(P.92)。 ③笹波沖断層帯(全長)は, 笹波沖隆起帯北縁に沿って分布する断層(笹波沖断層帯(東部))と笹波沖小隆起帯の北縁から北西縁に沿って分布する断層及び撓曲群(笹波沖断層帯(西部))から構成される(P.126, 127, 369)。 ④笹波沖断層帯(全長)の断層長さは約45.5kmである(P.125)。
	断層の活動履歴	⑤海士岬沖断層帯の北部と笹波沖断層帯(東部)の平均変位速度はほぼ同程度の値を示す(P.370)。 ⑥過去の地震活動を確認した結果, 2007年能登半島地震では, 笹波沖断層帯(東部)が主断層として活動したと判断できるが, <u>令和6年能登半島地震では震源断層である笹波沖断層帯(東部)も部分的な活動であり, いずれが主断層であるか明確に判断できない(P.371)。</u>
評価		[評価結果] ・検討の結果, 断層長さは海士岬沖断層帯より笹波沖断層帯(全長)の方が長く(②, ④), 規模が大きい笹波沖断層帯(全長)を主断層と考えることもできるが, 過去にはそれぞれが主断層として活動していた可能性がある(①, ③)ことや, 両断層の平均変位速度がほぼ同程度であること(⑤)から, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)のいずれが主断層であるかは明確に判断できない。 ・以上のことから, 断層モデルについては, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)のそれぞれが主断層となるケースを個別に設定することとする。

【海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討結果(位置図, 連動評価フロー)】



赤矢印: 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)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 ○—○ 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)
- N1-04BM ○—○ 調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)
- N1-04MS ○—○ 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)
- L10 ○—○ 調査測線 (三澤(1997): ウォーターガン・シングルチャンネル)
- I4 ○—○ 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)

- 断層位置**
- 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
 - 断層端点
 - 傾斜方向

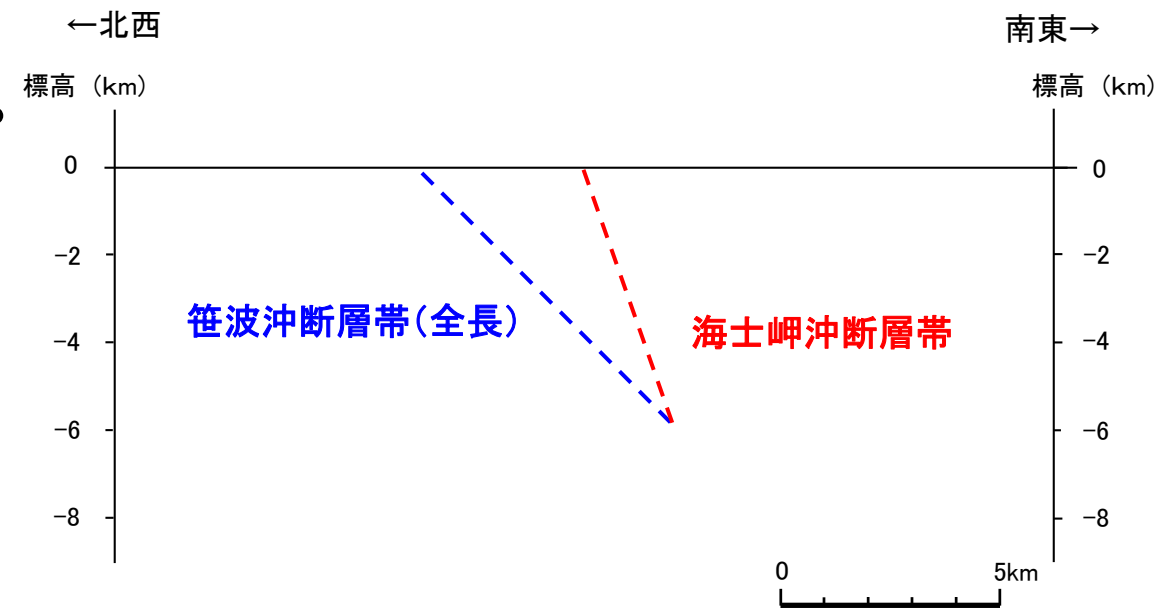
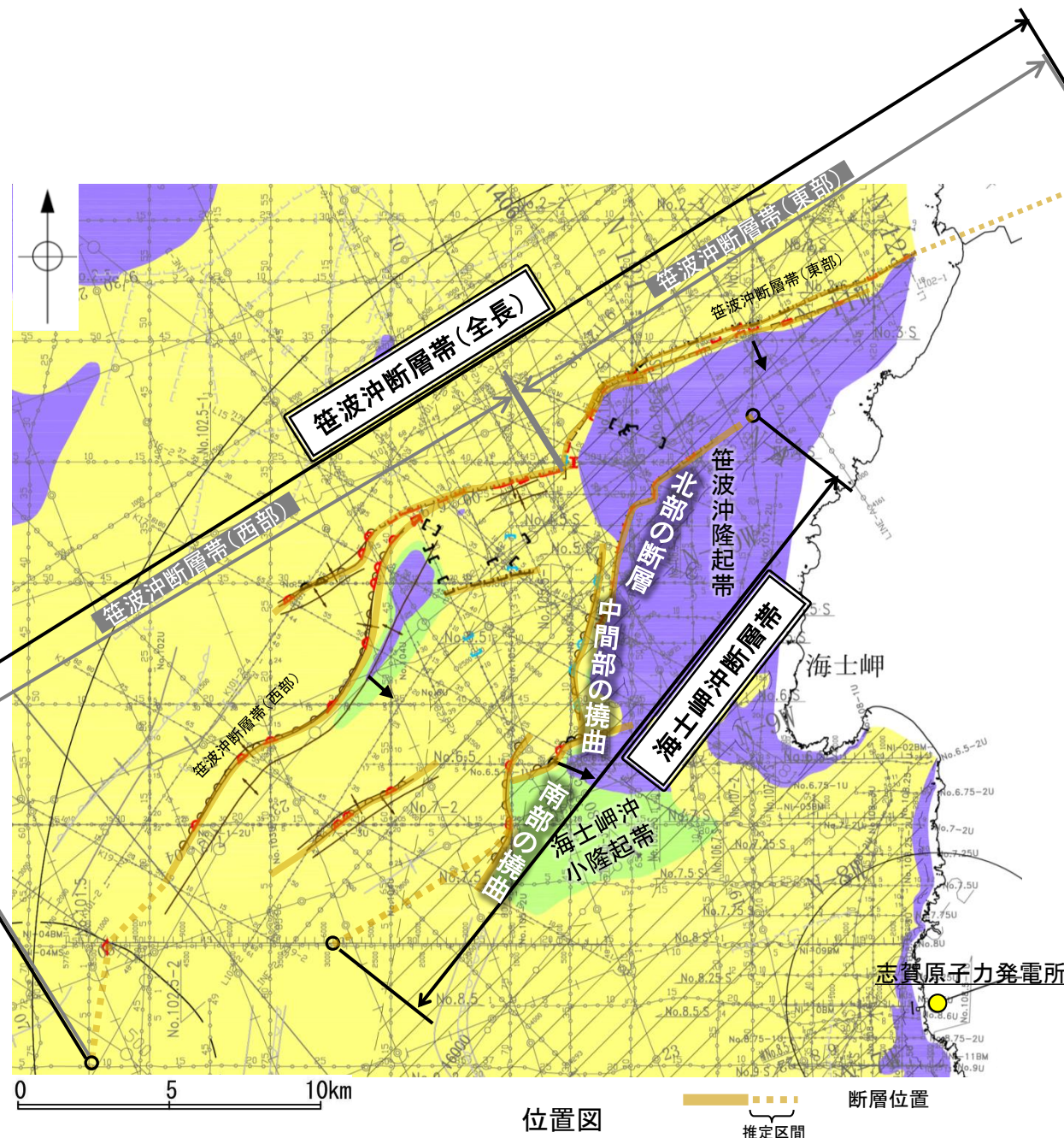
- 位置図**
- 断層 (伏在断層) 背斜軸
 - 撓曲 向斜軸
 - 伏在断層 (連続性のない断層)
 - 小断層群密集域
 - 伏在断層 背斜軸
 - 撓曲 向斜軸
 - 断層 (連続性のない断層)
 - 伏在断層
 - A層 (後期更新世~完新世) 分布域
 - B層 (中・後期更新世)
 - C層 (鮮新世~前期更新世)
 - D層 (先第三紀~鮮新世)
 - (測線位置における活動性)
 - B層以上に変位, 変形が認められる
 - B層以上に変位, 変形の可能性が否定できない
 - B層以上に変位, 変形が認められない

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

3.2.1.2(2) 同時活動する可能性のある断層の関連性の検討

○海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)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関係にある。
 ○両断層の地下深部形状を確認した結果、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)はいずれも南東傾斜(60°)であるが、両断層が深部から分岐している可能性があるとする知見があり(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-9)、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、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)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。



両断層の地下深部形状*

※:佐藤ほか(2007a)のLine Bの解釈(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-9)を参考に図示した。

・海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)は、地下で近づく関係にある。

凡例		例	
断層(伏在断層)	背斜軸	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)
換曲	向斜軸	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)
断層(連続性のない断層)	断層(連続性のない断層)	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)
小断層群密集域		N1-048M	調査測線(原子力安全・保安院:プーマー・マルチチャンネル)
		N1-048S	調査測線(原子力安全・保安院:ウオーターガン・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)
		L10	調査測線(三澤(1997):ウオーターガン・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)
(測線位置における活動性) B層以上に変位、変位が認められる B層以上に変位、変位の可能性が否定できない B層以上に変位、変位が認められない			
No.4	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.4.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)		
No.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)		

位置図

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 ○ 断層端点

傾斜方向

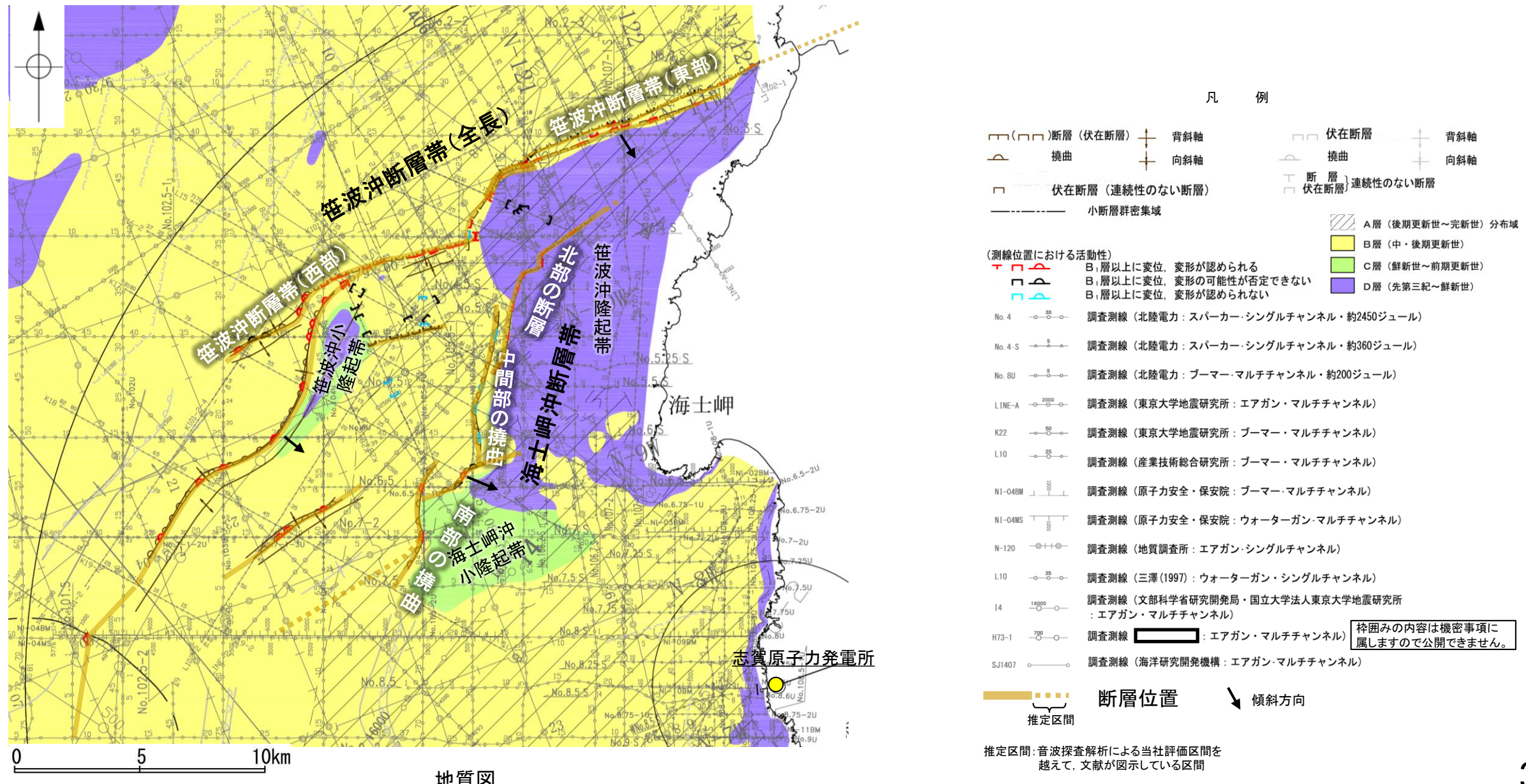
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

3.2 近接して分布する断層の連動の検討結果 3.2.1海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討結果

3.2.1.2(3) 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)のいずれが主断層であるかの検討 ー地質・地質構造ー

- 連動の検討の結果, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)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。
- 海士岬沖断層帯は, 笹波沖隆起帯西縁から海士岬沖小隆起帯の西縁に沿って分布するD層が急に落ち込む位置の基部に推定している撓曲及び笹波沖隆起帯内の断層から構成される。
- 笹波沖断層帯(全長)は, 笹波沖隆起帯北縁に沿って分布する断層(笹波沖断層帯(東部))と笹波沖小隆起帯の北縁から北西縁に沿って分布する断層及び撓曲群(笹波沖断層帯(西部))から構成される。

○検討の結果, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)は異なる隆起帯(笹波沖隆起帯, 笹波沖小隆起帯, 海士岬沖小隆起帯)を形成しており, 過去にはそれぞれが主断層として活動していた可能性があり, いずれが主断層であるか明確に判断できない。

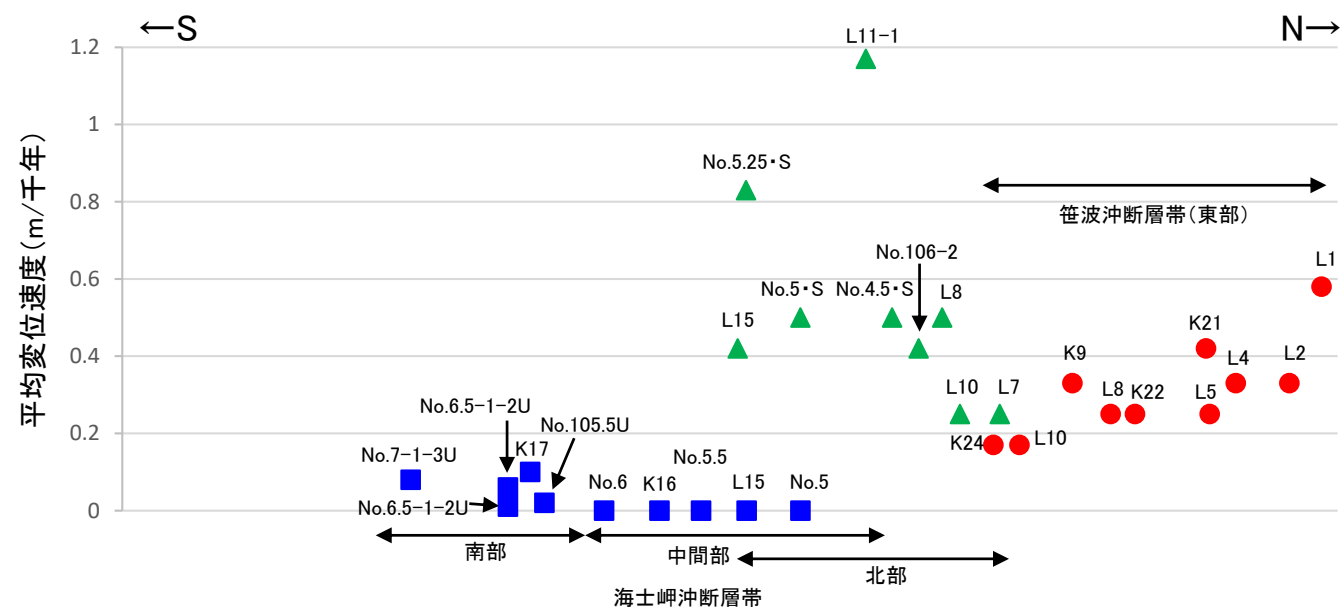
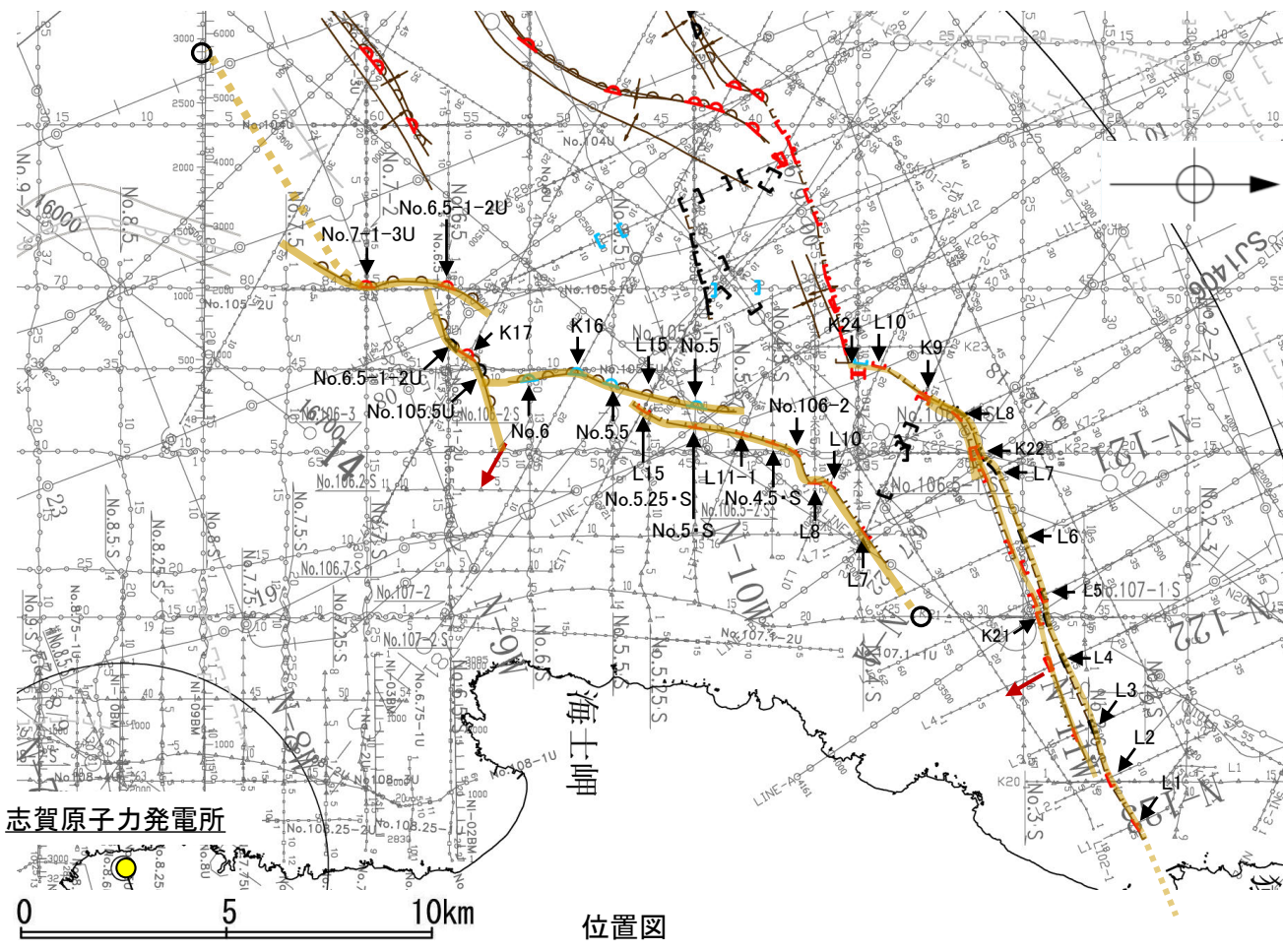


3.2 近接して分布する断層の連動の検討結果 3.2.1海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討結果

3.2.1.2(3) 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)のいずれが主断層であるかの検討 —平均変位速度—

○海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)のいずれが主断層であるかの検討を行うため, 両断層の平均変位速度について検討した。
 ○検討の結果, 笹波沖断層帯(東部)は海士岬沖断層帯の中間部, 南部よりも平均変位速度が大きい, 海士岬沖断層帯の北部の平均変位速度は笹波沖断層帯(東部)とほぼ同程度の値を示す。

○平均変位速度を比較した結果, 海士岬沖断層帯の北部と笹波沖断層帯(東部)がほぼ同程度の値を示すことから, いずれが主断層であるか明確に判断できない。



位置図

凡例

	断層 (伏在断層)		背斜軸		伏在断層		背斜軸
	横曲		向斜軸		横曲		向斜軸
	伏在断層 (連続性のない断層)		断層 (連続性のない断層)		伏在断層 (連続性のない断層)		

○ 断層端点

断層位置

傾斜方向

推定区間

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

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

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。

No. 4	調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
No. 4 S	調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約360ジュール)
No. 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)
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	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-G48H	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-G48S	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)
L10	調査測線 (三澤(1997): ウォーターガン・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)
H13-1	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)

凡例

- : 笹波沖断層帯(東部) (A層基底(1.2万年前)の変位量を用いて算出)
- ▲: 海士岬沖断層帯 北部(A層基底(1.2万年前)の変位量を用いて算出)
- : 海士岬沖断層帯 中間部, 南部(B₁層基底(33万年前)の変位量を用いて算出)

海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の平均変位速度

3.2 近接して分布する断層の連動の検討結果 3.2.1海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討結果

3.2.1.2(3) 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)のいずれが主断層であるかの検討 —地震活動—

○海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)のいずれが主断層であるかの検討を行うため, 過去の地震活動を基に検討した。

【2007年能登半島地震】

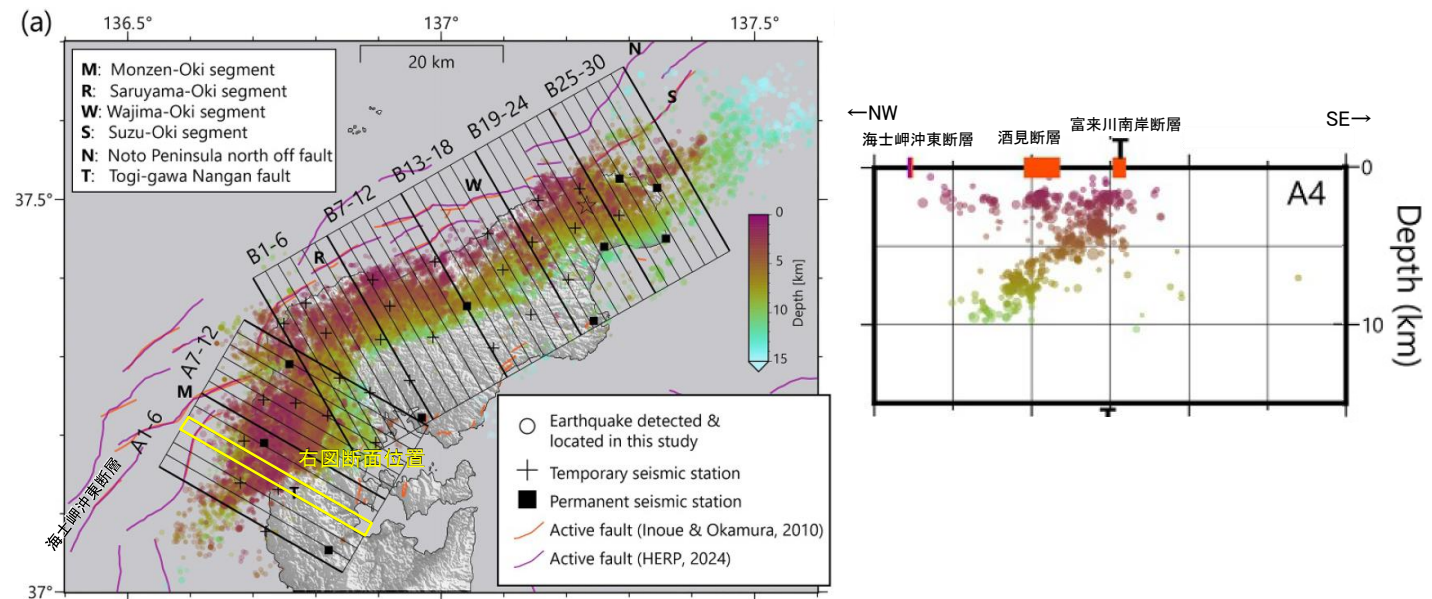
○2007年能登半島地震は, 笹波沖断層帯(東部)が震源断層として活動した(佐藤ほか, 2007a)が, 海士岬沖断層帯の活動は認められない(左下図)。

【令和6年能登半島地震】

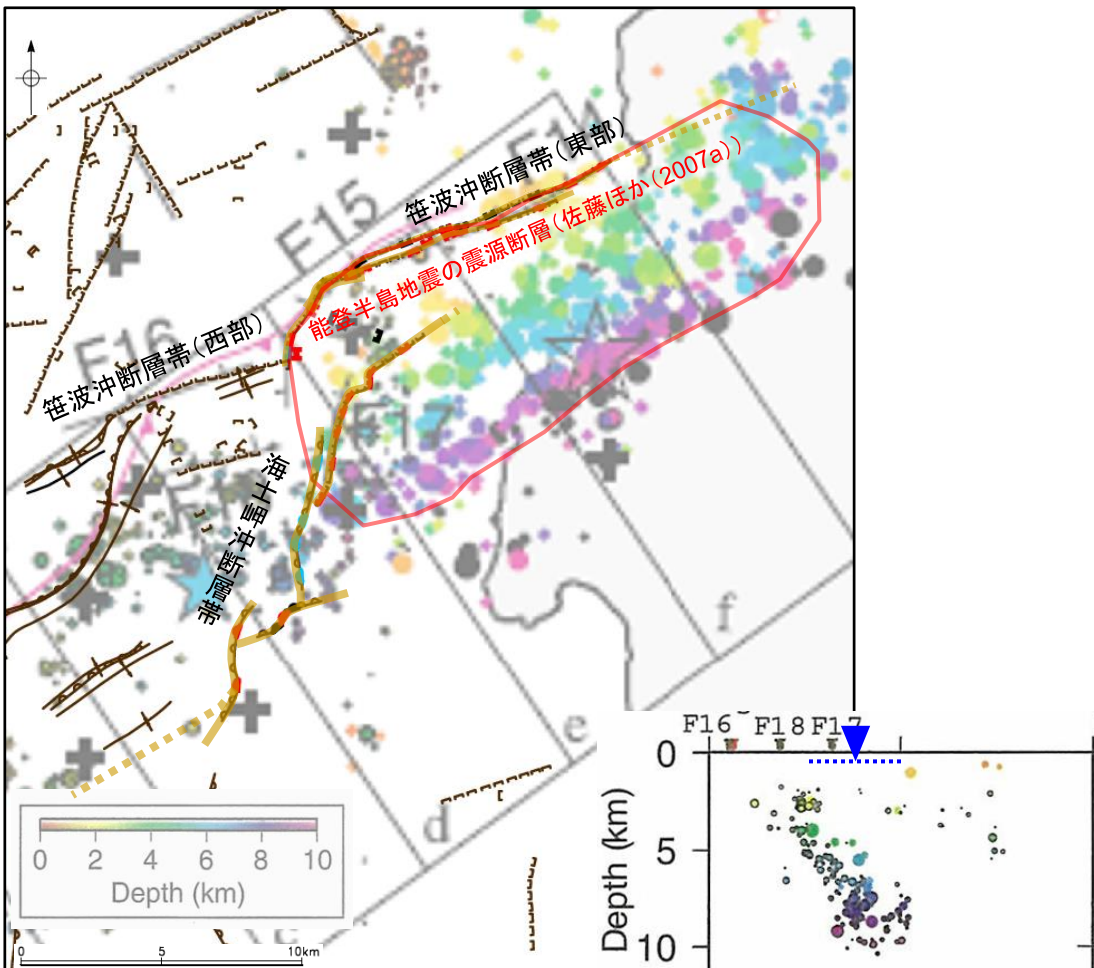
○笹波沖断層帯(東部)は, 令和6年能登半島地震で震源断層として部分的に活動した(地震調査委員会(2024b, c))が, 海士岬沖断層帯は震源断層として活動していない(右下図)。

○過去の地震活動をj確認した結果, 2007年能登半島地震では, 笹波沖断層帯(東部)が主断層として活動したと判断できるが, 令和6年能登半島地震では震源断層である笹波沖断層帯(東部)も部分的な活動であり, いずれが主断層であるか明確に判断できない。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

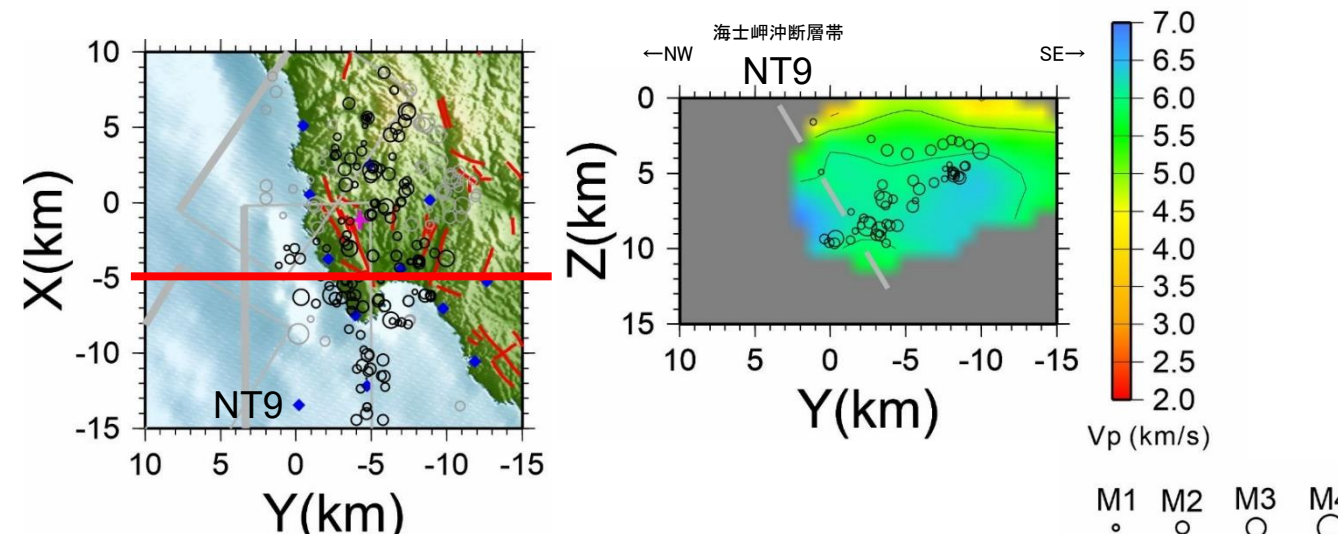


震央分布図
(Takahashi et al.(2026)に一部加筆)



2007年能登半島地震の余震分布図
(Yamada et al.(2008)に一部加筆)

凡例
▼ 海士岬沖断層帯



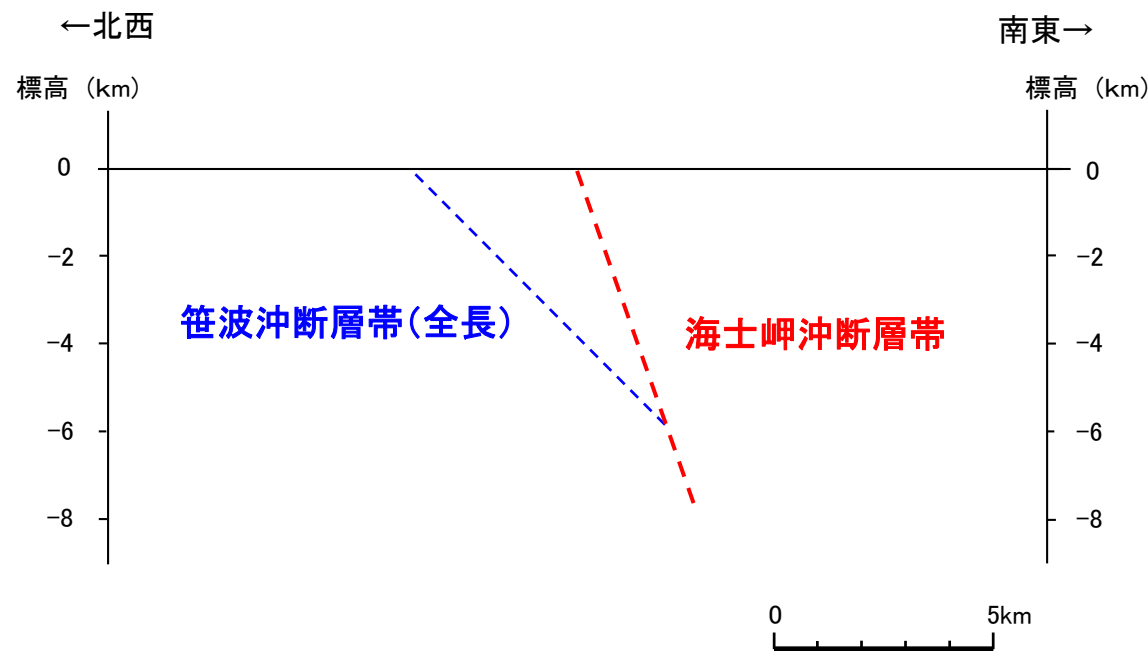
震源分布図
(蔵下ほか(2025)に一部加筆)

3.2.1.2(4) 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)のいずれが主断層であるかの検討 —断層モデルの設定方法—

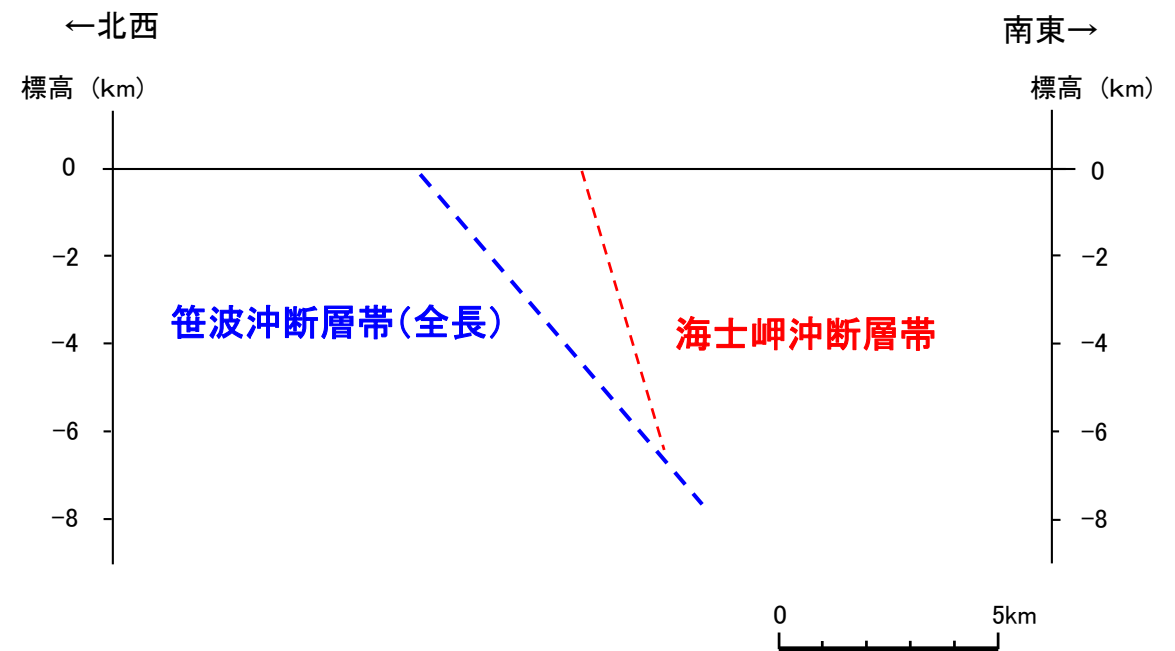
- 地下深部の断層形状・位置関係の検討の結果, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)は主断層—副断層の関係にあると判断した(P.368)ことから, いずれが主断層であるかの検討を行った。
- 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)は異なる隆起帯(笹波沖隆起帯, 笹波沖小隆起帯, 海士岬沖小隆起帯)を形成しており, 過去にはそれぞれが主断層として活動していた可能性がある(P.369)。
- 海士岬沖断層帯の長さは約22.7km, 笹波沖断層帯(全長)の長さは約45.5kmであり, 断層長さは笹波沖断層帯(全長)の方が大きい(P.92, 125)。
- 海士岬沖断層帯の北部と笹波沖断層帯(東部)の平均変位速度はほぼ同程度の値を示す(P.370)。
- 2007年能登半島地震では, 笹波沖断層帯(東部)が主断層として活動したと判断できるが, 令和6年能登半島地震では震源断層である笹波沖断層帯(東部)も部分的な活動であり, いずれが主断層であるか明確に判断できない(P.371)。
- 以上のことから, 断層長さは海士岬沖断層帯より笹波沖断層帯(全長)の方が長く, 規模が大きい笹波沖断層帯(全長)を主断層と考えることもできるが, 過去にはそれぞれが主断層として活動していた可能性があることや, 両断層の平均変位速度がほぼ同程度であることから, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)のいずれが主断層であるかは明確に判断できない。

○検討の結果, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)のいずれが主断層であるか明確に判断できないことから, 断層モデルについては, 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)のそれぞれが主断層となるケースを個別に設定することとする。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



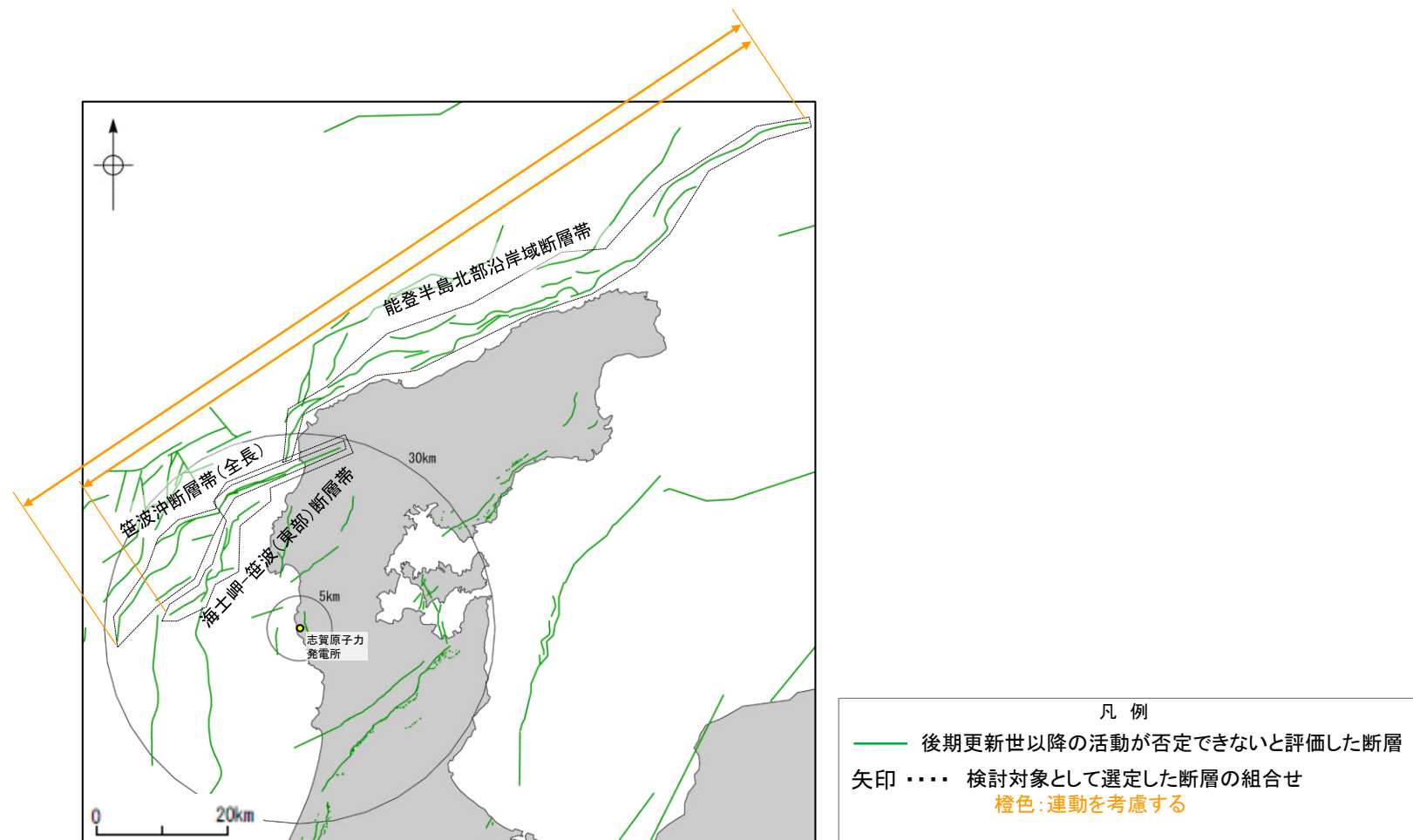
海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)の地下深部形状※
(海士岬沖断層帯が主断層の場合)



海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(全長)の地下深部形状※
(笹波沖断層帯(全長)が主断層の場合)

※: 佐藤ほか(2007a)のLine Bの解釈(補足資料3.2-1(1)P.3.2-1-9)を参考に図示した。

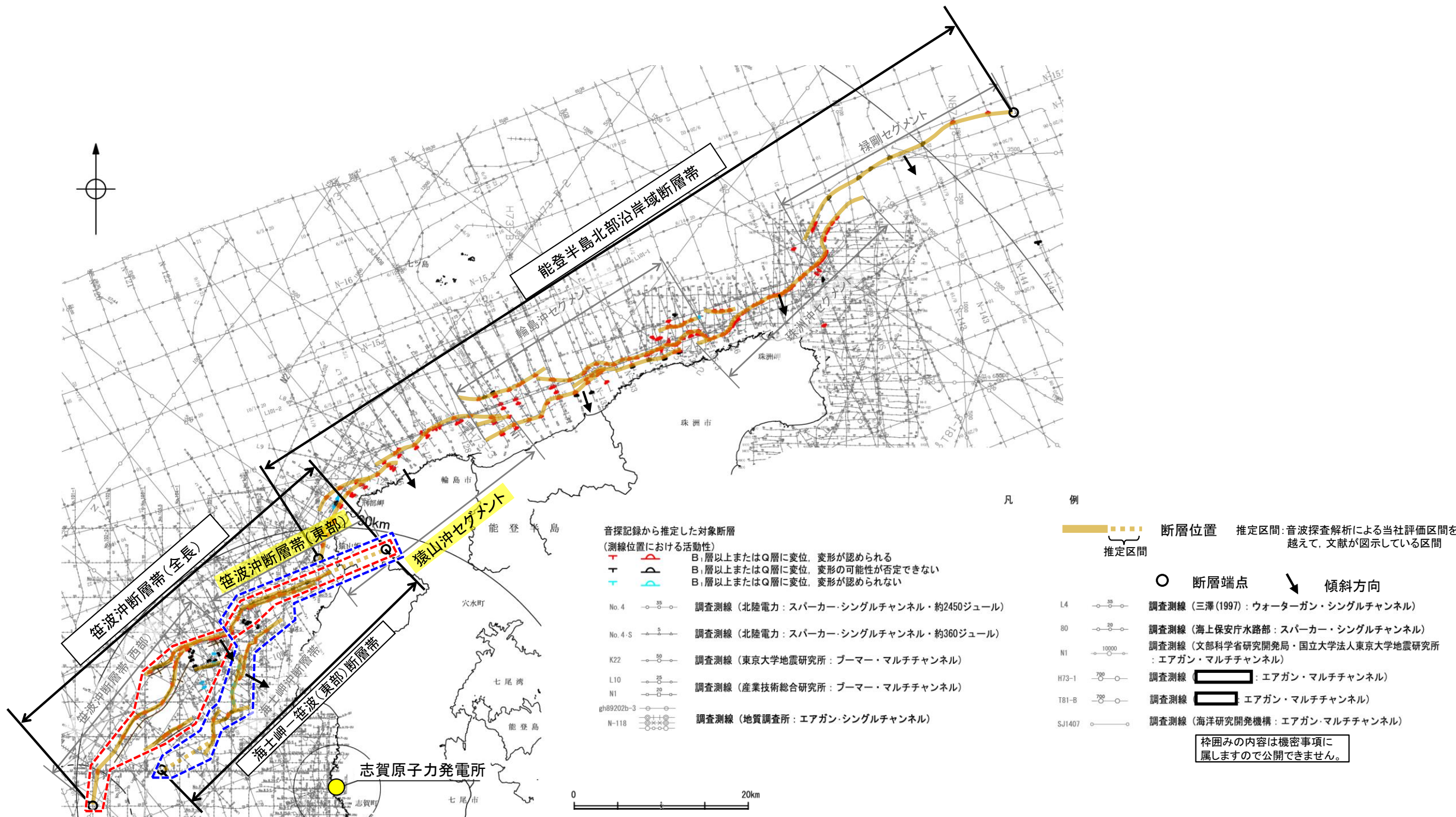
3.2.2 笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯の連動, 海士岬一笹波(東部)断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯 の連動の検討結果



連動の検討対象位置図

笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯の運動, 海士岬-笹波(東部)断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯の運動の検討について

- 政府機関による断層の同時活動の評価を反映した笹波沖断層帯(全長)(下図 [])とその北東方に位置する能登半島北部沿岸域断層帯が近接することから、「笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯」の運動の検討を行う。
- また、追加の運動評価において、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の運動に関する検討の結果、運動を考慮した海士岬-笹波(東部)断層帯(下図 [])も、その北東方に位置する能登半島北部沿岸域断層帯と近接することから、「海士岬-笹波(東部)断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯」の運動の検討も合わせて行う。
- 検討にあたっては、いずれも近接して分布する笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントを検討対象とした。



位置図

3.2.2(1) 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの連動の検討結果 ー概要ー

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した「笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯」及び「海士岬-笹波(東部)断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯」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), 地震調査委員会(2025a)は, 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの同時活動を考慮していない(補足資料3.2-2(1)P.3.2-2-2, 3)。 ②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, 笹波沖断層帯(東部)~能登半島北部沿岸域断層帯~NT2・NT3にまたがる範囲であるとしている (P.377, 補足資料3.2-2(1)P.3.2-2-3)。 ③笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントは, 岡村(2007b)が示す第四紀のひずみ集中帯内に分布する(P.42)。 ④佐藤ほか(2007c)は, 2007年能登半島地震震源領域で行った反射法地震探査の結果により, 2007年能登半島地震は笹波沖断層帯(東部)の下部延長が逆断層成分と右横ずれ成分を伴って変位したことにより発生したものと判断している(補足資料3.2-2(1)P.3.2-2-4)。 ⑤井上ほか(2010)によれば, 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの間に連続する背斜構造は認められない (補足資料3.2-2(2)P.3.2-2-5)。 ⑥佐藤ほか(2007a)によれば笹波沖断層帯(東部)は60°の南傾斜, Takahashi et al.(2026)によれば猿山沖セグメントは40~50°の南東傾斜である(補足資料3.2-2(3)P.3.2-2-13)。	
	地球物理学的調査	海上音波探査(B)	⑦笹波沖断層帯(東部)はB ₁ 層以上に北西落ちの変位, 変形が認められ, 走向がENE-WSW方向(屈曲部:NNE-SSW方向), 南東傾斜の逆断層と推定される(補足資料3.2-2(3)P.3.2-2-11)。 ⑧猿山沖セグメントは, B ₁ 層以上に北西落ちの変位, 変形が認められ, 走向がENE-WSW方向(屈曲部:N-S~NNE-SSW方向), 南東傾斜(屈曲部:東~南東傾斜)の逆断層と推定される(補足資料3.2-2(3)P.3.2-2-12)。 ⑨両セグメントは, 一部並走区間を伴って近接して分布する (離隔距離:約2km, 直線的な区間は約7.5kmの間隔でステップ)(補足資料3.2-2(3)P.3.2-2-11)。 ⑩笹波沖断層帯(東部)は60°の南東傾斜, 猿山沖セグメント40~50°の南東傾斜であり, 並走区間(約7km)で地下で近づく関係にある (補足資料3.2-2(3)P.3.2-2-13)。 ⑪笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメント間の音波探査記録を確認した結果, 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメント間の音波探査記録(No.108-1・S測線, No.2・S測線)からは, 断層等は認められず, 両セグメントは連続しない (補足資料3.2-2(3)P.3.2-2-14)。 ⑫ 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの間に連続する背斜構造は認められない (補足資料3.2-2(2)P.3.2-2-5)。
		重力異常分布(C)	⑬重力異常の等重力線に対して, いずれの断層も走向はほぼ一致しているが, 猿山沖セグメントの南方(上盤側)の高重力域は笹波沖断層帯(東部)の北方(下盤側)に連続しており, 両セグメント間に連続する構造は認められない (補足資料3.2-2(4)P.3.2-2-15)。
		比抵抗構造※1(D)	⑭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 (補足資料3.2-2(5)P.3.2-2-16)。
断層の活動履歴	変位量分布(E)	⑮笹波沖断層帯(東部)と猿山沖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(補足資料3.2-2(6)P.3.2-2-17)。 ⑯小林ほか(2024)の令和6年能登半島地震の隆起量分布によれば, 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(補足資料3.2-2(6)P.3.2-2-20)。	
	地震活動(F)	⑰笹波沖断層帯(東部)は, 2007年能登半島地震の震源断層であるが, 猿山沖セグメントは, この地震では活動していない(P.377, 378)。 ⑱猿山沖セグメントは, 令和6年能登半島地震(M7.6)の震源断層, 笹波沖断層帯(東部)は, 令和6年能登半島地震で部分的に活動しており, 同時活動した可能性がある (P.377, 379, 380)。 ⑲笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントは, いずれも石川県西方沖の地震(M6.6)で活動していない(P.377)。	
総合評価		[評価結果] ・検討の結果, 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの 同時活動を考慮した文献はなく(①), 両セグメント間に連続する背斜構造は認められない(⑤, ⑫) 。また, 海上音波探査, 重力異常分布, 比抵抗構造の結果から, 両セグメント間に連続する構造は認められない(⑪, ⑬, ⑭) 。しかし, 両セグメントは 一部並走区間を伴って近接して分布し(⑨), 並走区間(約7km)で地下で近づく関係にあり(⑩) , 特に 令和6年能登半島地震で同時活動した可能性がある(②, ⑯) 。 ・以上のことを踏まえ, 総合的に評価した結果, 「笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯」及び「海士岬-笹波(東部)断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯」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。	

<同時活動する可能性のある断層の関連性の検討>

※1:重力異常分布と同様に地下深部構造を推定する比抵抗構造についても, 地下構造推定に重要であるとされている(地震調査委員会, 2010)ことから, 連動評価の検討データとして用いる。

○「笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯」及び「海士岬-笹波(東部)断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯」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(P.381)。

○断層形状・位置関係を確認した結果, 「笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯」及び「海士岬-笹波(東部)断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯」は, いずれも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, 以下の2ケースの連動を評価した。

◆「笹波(全長)-能登北岸断層帯」として, 走向がNE-SW方向, 南東傾斜(40~60°)の逆断層, 断層長さは禄剛セグメントの北東端から笹波沖断層帯(西部)の南西端までの約133km区間(141.5km)※2を評価(次頁)。

◆「海士岬-笹波(東部)-能登北岸断層帯」として, 走向がNE-SW方向, 南東傾斜(40~60°)の逆断層, 断層長さは禄剛セグメントの北東端から海士岬断層帯の南西端までの約124km区間(139.3km)※3を評価(次頁)。

※2:括弧内の長さは, 笹波沖断層帯(全長)の長さ(45.5km)及び能登半島北部沿岸域断層帯の長さ(96km)を足し合わせた値を記載している。

※3:括弧内の長さは, 海士岬断層帯の長さ(22.7km), 笹波沖断層帯(東部)の長さ(20.6km)及び能登半島北部沿岸域断層帯の長さ(96km)を足し合わせた値を記載している。

【笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの連動の検討結果(位置図, 連動評価フロー)】

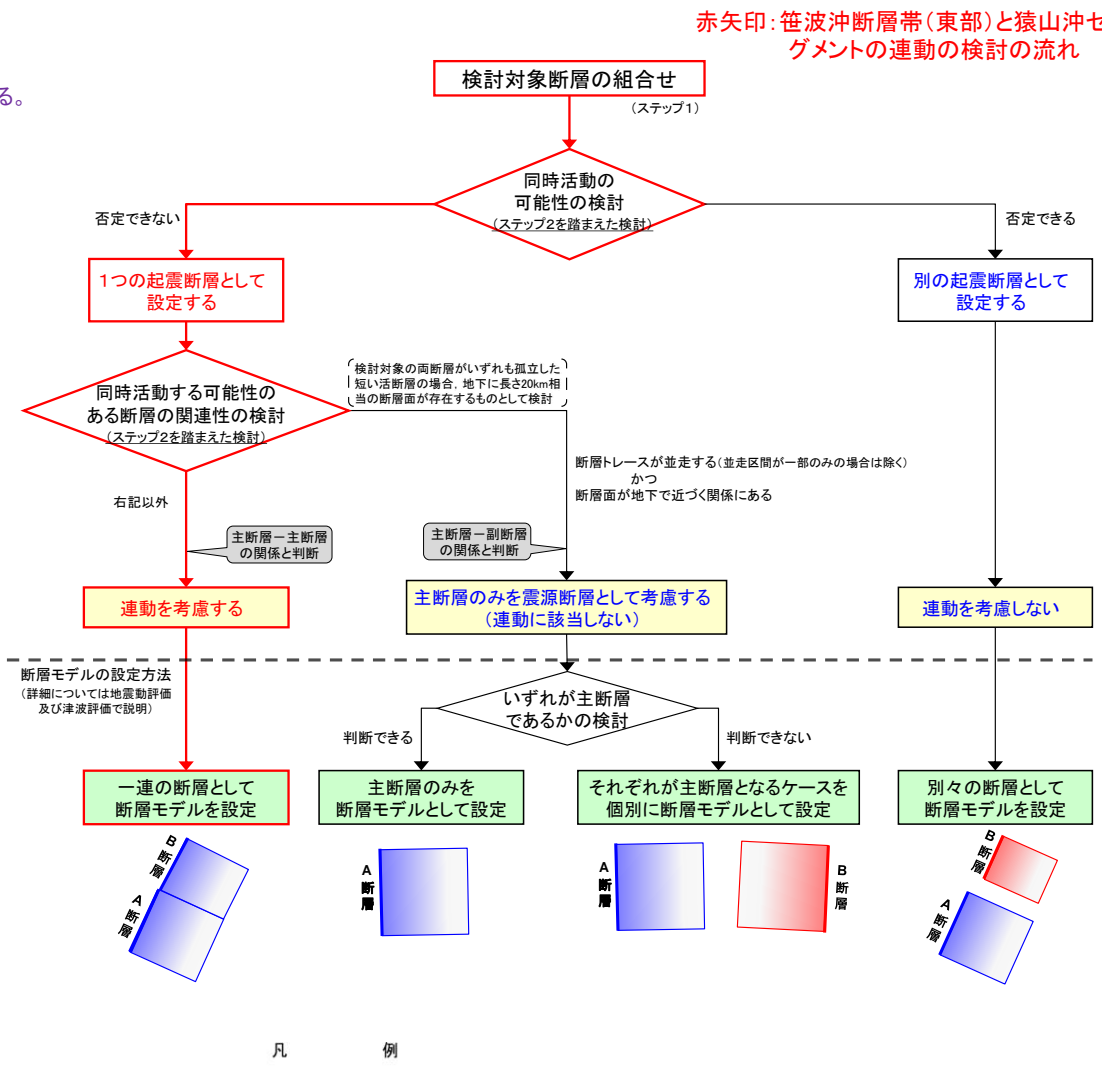
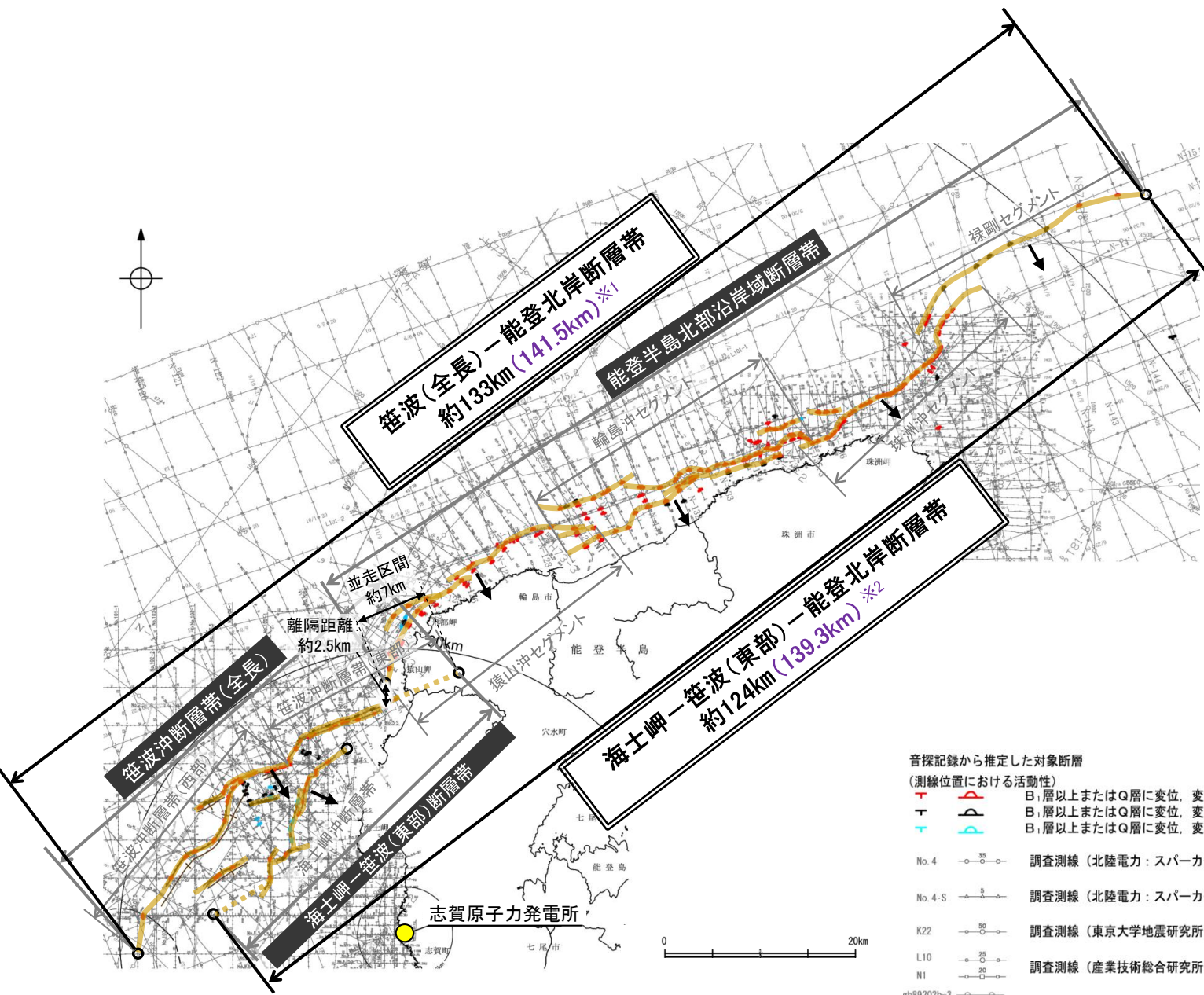
<参考>

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

○連動の検討の結果, 「笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯」及び「海士岬-笹波(東部)断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯」の連動を考慮することから, 断層モデルについては, 「笹波(全長)-能登北岸断層帯」及び「海士岬-笹波(東部)-能登北岸断層帯」の2ケースをそれぞれ一連の断層として設定することとする。

断層モデルの設定方法

※1: 括弧内の長さは, 笹波沖断層帯(全長)の長さ(45.5km)及び能登半島北部沿岸域断層帯の長さ(96km)を足し合わせた値を記載している。
 ※2: 括弧内の長さは, 海士岬断層帯の長さ(22.7km), 笹波沖断層帯(東部)の長さ(20.6km)及び能登半島北部沿岸域断層帯の長さ(96km)を足し合わせた値を記載している。



赤矢印: 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの連動の検討の流れ

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。

3.2.2(2) 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 —地震活動—

- 能登半島北部周辺で過去に発生した地震活動について, 文献調査の結果, 笹波沖断層帯(東部)は, 2007年能登半島地震の震源断層であるが, 猿山沖セグメントは, この地震では活動していない(下図, P.378)。
- 猿山沖セグメントは, 令和6年能登半島地震(M7.6)の震源断層, 笹波沖断層帯(東部)は, 令和6年能登半島地震で部分的に活動しており, 同時活動した可能性がある(下図, P.379, 380)。
- 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントは, いずれも石川県西方沖の地震(M6.6)で活動していない(下図)。

・1993年能登半島沖の地震と珠洲沖セグメント, 禄剛セグメントとの関連性については判断できない。

・Hamada et al.(2016)は, 下記のデータに基づき, 1729年能登・佐渡の地震は輪島沖セグメントによるものとしている。
 ・離水した潮間帯生物遺骸化石の年代に基づく沿岸隆起の時期は, 西暦1600~1800年である。
 ・この沿岸隆起を再現する輪島沖セグメントの断層モデルの規模と変位量から, 気象庁マグニチュード M6.9の地震規模が想定される。

・佐藤ほか(2007a)は, 2007年能登半島地震は, 笹波沖断層帯(東部)に対応する断層によるものとしている。

・平松ほか(2025)は, 石川県西方沖の地震(M6.6)は, 羽咋沖西撓曲に対応する断層によるものとしている。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

1993年
能登半島沖の地震
(M6.6)

1729年
能登・佐渡の地震
(M6.6~7.0)

2007年
能登半島地震
(M6.9)

2024年
石川県西方沖
の地震(M6.6)

令和6年能登半島地震
(M7.6)

地震調査委員会(2024c)
(気象庁作成)に基づく震央の分布範囲

・令和6年能登半島地震では, 門前断層帯門前沖区間の東部(笹波沖断層帯(東部)に対応)~能登半島北岸断層帯(猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント, 珠洲沖セグメント及び禄剛セグメントに対応)~富山トラフ西縁断層(NT2・NT3に対応)の南西部にまたがる範囲で発生した(地震調査委員会(2024b, c))。

Hamada et al. (2016)に基づく断層モデル



志賀原子力発電所

当社が評価した断層位置
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

地震調査委員会(2025a)の海域活断層



能登半島周辺の過去の地震

【2007年能登半島地震(地震活動)】

- 笹波沖断層帯(東部)を震源断層とする2007年能登半島地震の地震活動が猿山沖セグメントに拡大しているか地震発生から約2ヵ月間の余震分布(Yamada et al. (2008))を用いて確認を行った。
- その結果, 猿山沖セグメントには, 能登半島地震の地震活動は認められない。
- なお, 地震活動は笹波沖断層帯(西部)に拡大していることから, 笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の連動については, 笹波沖断層帯(全長)として評価している(P.159)。

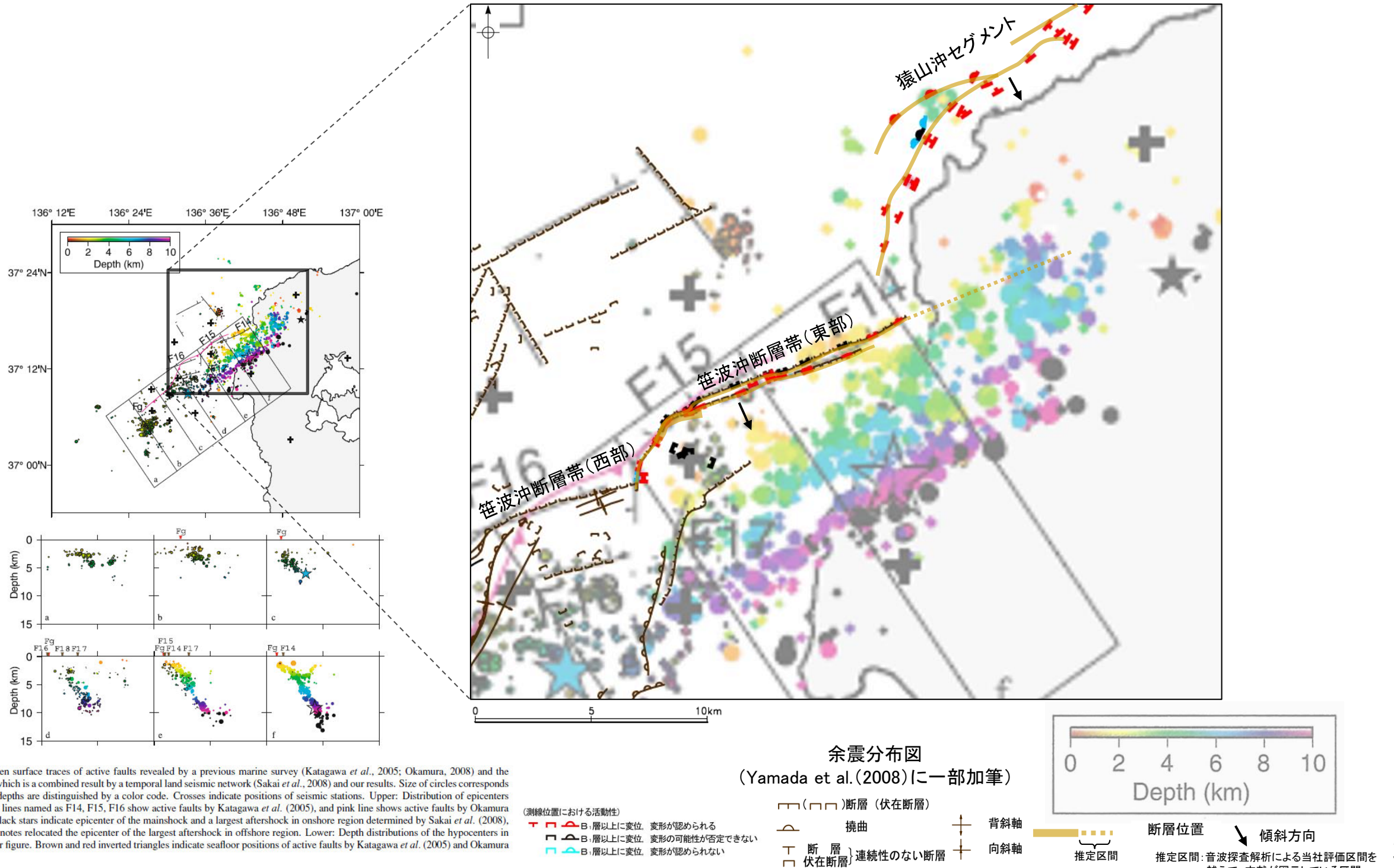
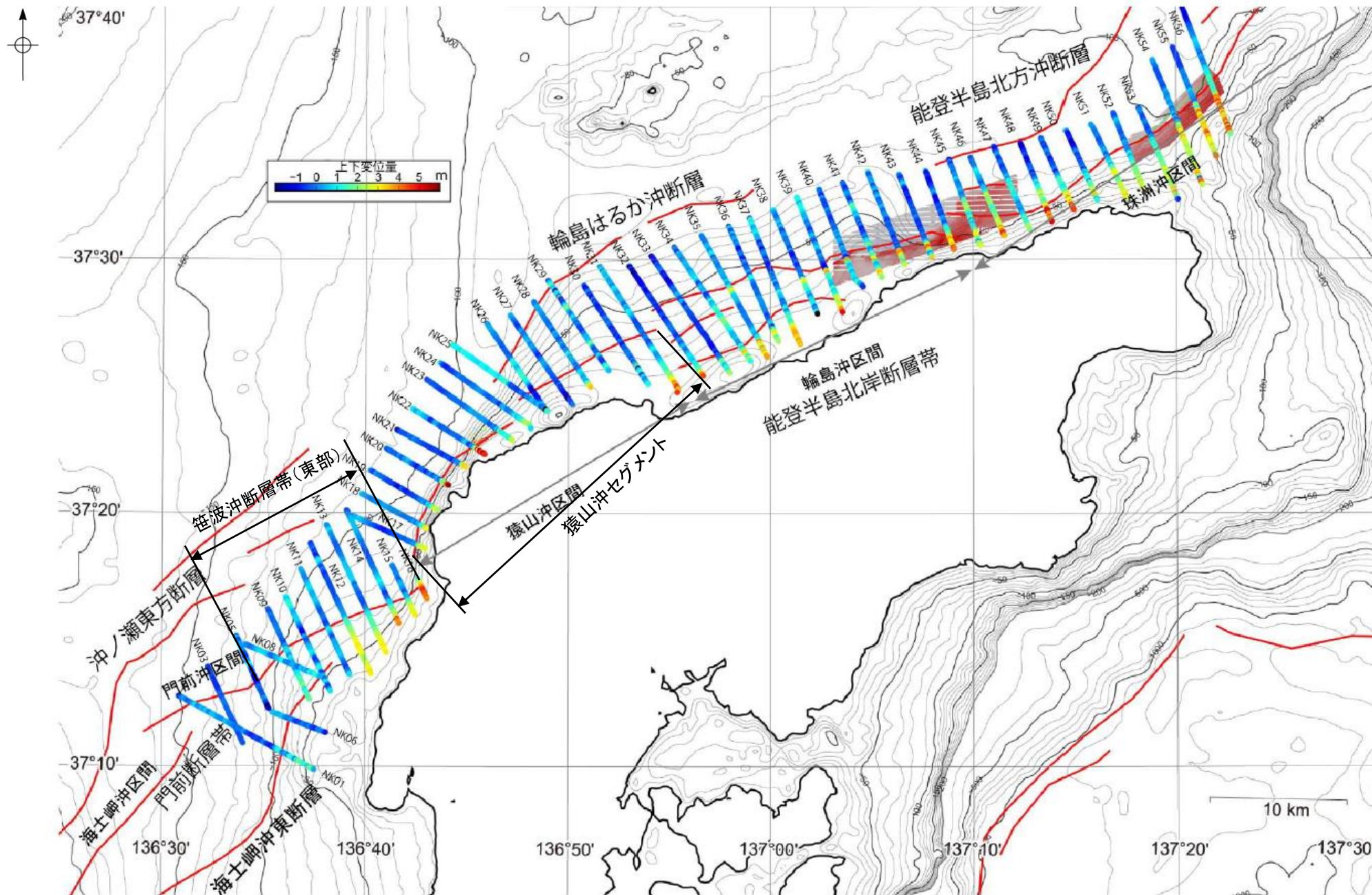


Fig. 6. Comparison between surface traces of active faults revealed by a previous marine survey (Katagawa et al., 2005; Okamura, 2008) and the hypocenter distribution, which is a combined result by a temporal land seismic network (Sakai et al., 2008) and our results. Size of circles corresponds to magnitude,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

【令和6年能登半島地震(海上音波探査)】

- 産業技術総合研究所(2024a, b)は, 令和6年能登半島地震後に取得した高分解能音波探査・海底地形調査データと2007年から2008年にかけて取得した同等のデータを比較し, 門前断層帯 門前沖区間(笹波沖断層帯(東部)に対応)と能登半島北岸断層帯 猿山沖区間(猿山沖セグメントに対応)での隆起を確認している。
- 地震調査委員会(2024d)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ことから, 両断層は同時活動した可能性がある。

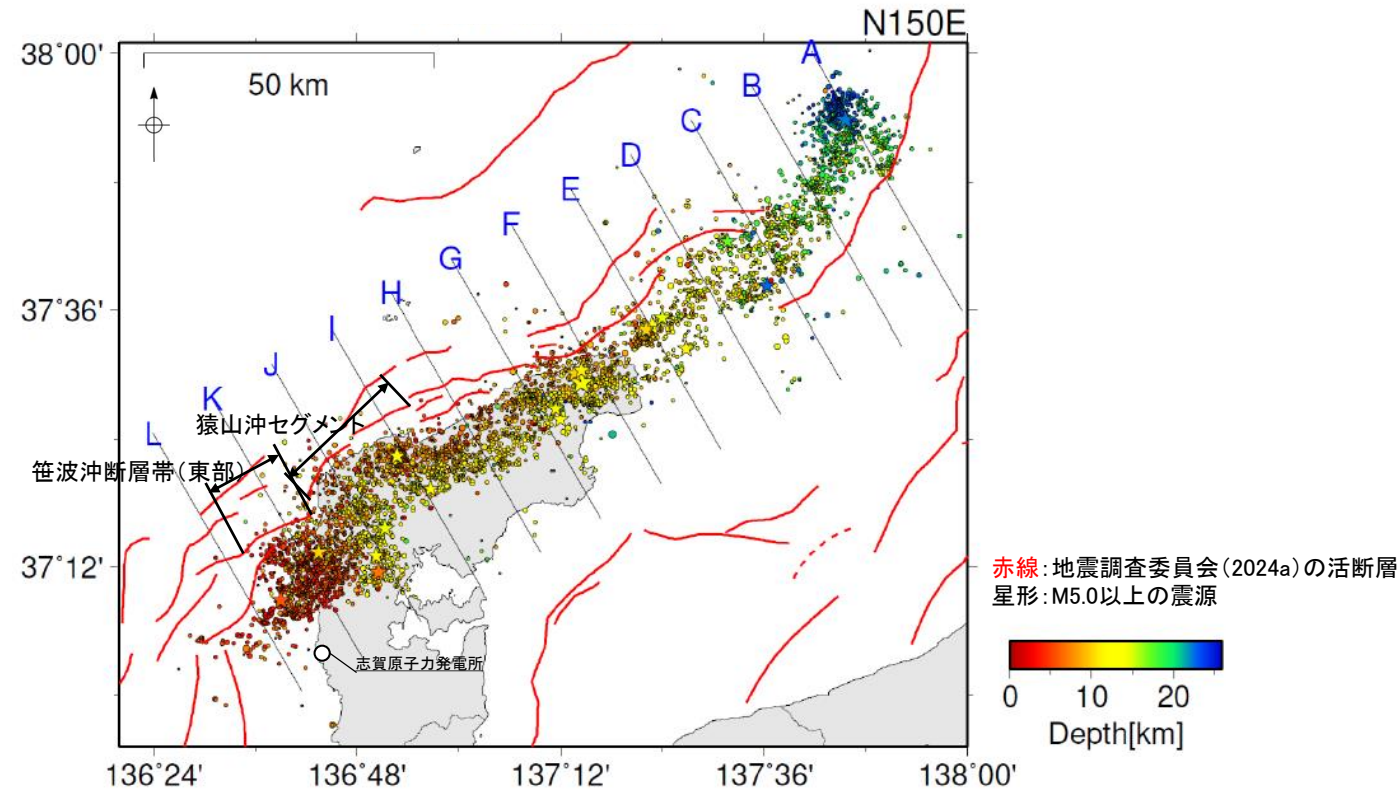


音波探査データ・海底地形調査データの比較結果
(産業技術総合研究所(2024b)に一部加筆)

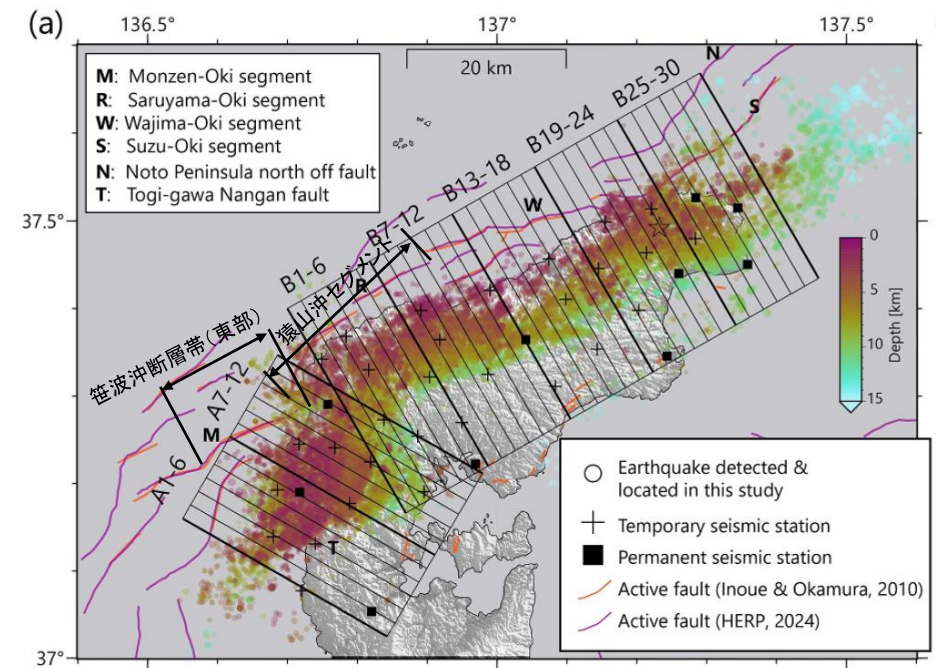
【令和6年能登半島地震(地震活動)】

○令和6年能登半島地震の地震活動が笹波沖断層帯(東部), 猿山沖セグメントに拡大しているか確認を行った。
 ○地震調査委員会(2024c)は, 気象庁が作成した2024年1月1日~1月10日までの波形相関DD法により再決定した震源データを掲載している(左図)。
 ○Takahashi et al.(2026)は, 2024年4月22日から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(右図)。
 ○それらによれば, 猿山沖セグメントに沿って地震活動が拡大しており, 深部には南東傾斜の配列が認められる。Takahashi et al.(2026)によれば, 2007年能登半島地震の震源断層である笹波沖断層帯(東部)は, 令和6年能登半島地震では再破壊しなかったとしているが, 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の一部を笹波沖断層帯(東部)としており, 部分的に活動した可能性は否定できない。なお, 上記以外の知見による令和6年能登半島地震の震源断層の活動区間については, [補足資料3.2-3\(2\)](#)に整理した。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

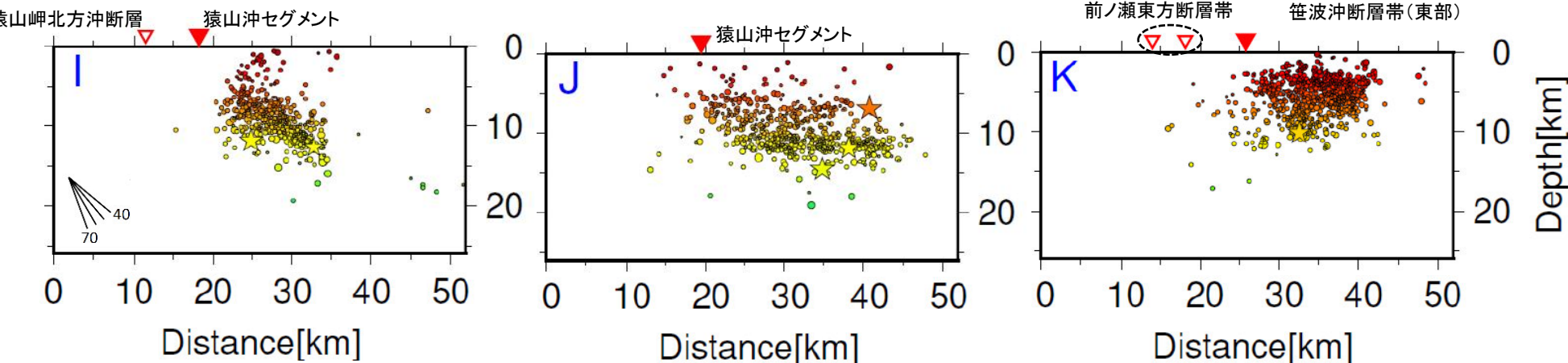


震央分布図



震央分布図(Takahashi et al.(2026)に断層名等を加筆)

(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 ≥ 2.0)
 (地震調査委員会(2024c)(気象庁作成)に一部加筆)



各投影面の断面図

(地震調査委員会(2024c)(気象庁作成)を編集, 一部加筆)

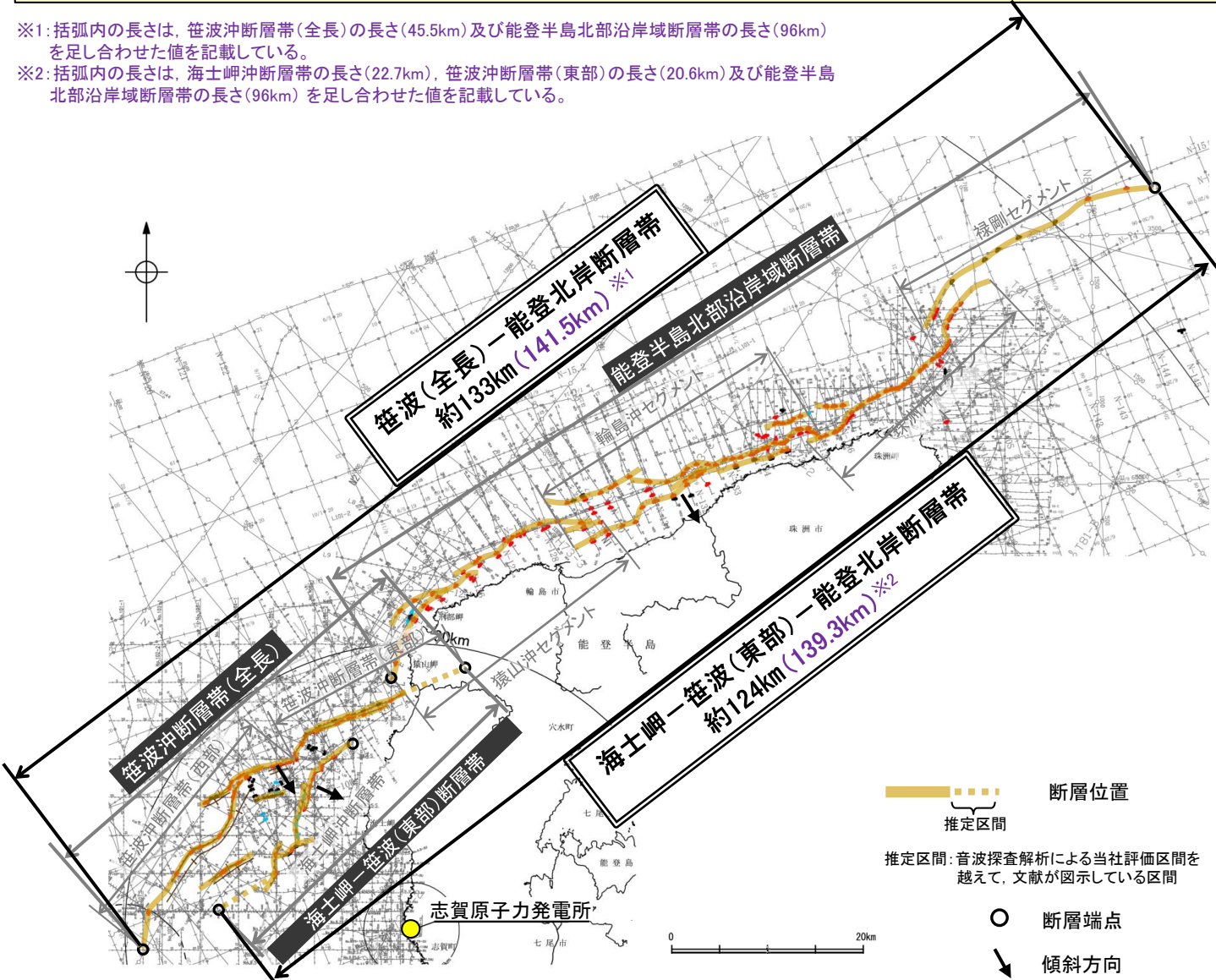
3.2.2(3) 同時活動する可能性のある断層の関連性の検討

- 「笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯」及び「海士岬-笹波(東部)断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯」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。
- 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、笹波沖断層帯(全長)及び海士岬-笹波(東部)断層帯は南東傾斜(60°)、能登半島北部沿岸域断層帯は南東傾斜(40~50°)であり、地下で近づく関係にある。

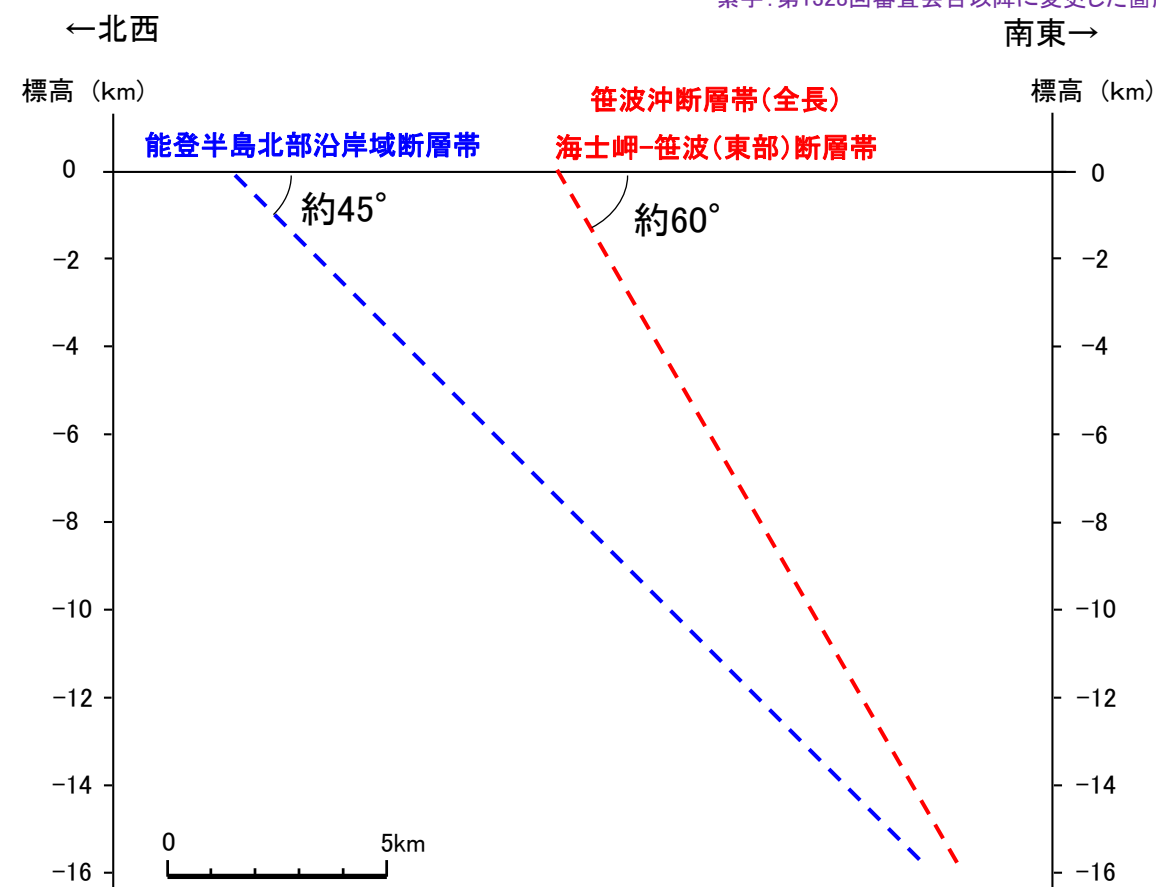
- 断層形状・位置関係を確認した結果、「笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯」及び「海士岬-笹波(東部)断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯」は、いずれも並走する区間があるものの一部であり、両断層がともに震源断層として活動する(主断層-主断層の関係)と判断し、**両断層の連動を考慮する**。
- 両断層の連動を考慮以下の2ケースの連動を評価した。
 - ◆「笹波(全長)-能登北岸断層帯」: 走向がNE-SW方向、南東傾斜(40~60°)の逆断層、断層長さは禄剛セグメントの北東端から笹波沖断層帯(西部)の南西端までの約133km区間(141.5km)*1を評価した。
 - ◆「海士岬-笹波(東部)-能登北岸断層帯」として、走向がNE-SW方向、南東傾斜(40~60°)の逆断層、断層長さは禄剛セグメントの北東端から海士岬断層帯の南西端までの約124km区間(139.3km)*2を評価した。

*1: 括弧内の長さは、笹波沖断層帯(全長)の長さ(45.5km)及び能登半島北部沿岸域断層帯の長さ(96km)を足し合わせた値を記載している。
*2: 括弧内の長さは、海士岬断層帯の長さ(22.7km)、笹波沖断層帯(東部)の長さ(20.6km)及び能登半島北部沿岸域断層帯の長さ(96km)を足し合わせた値を記載している。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



位置図



両断層の地下深部形状

・「笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯」及び「海士岬-笹波(東部)断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯」は、地下で近づく関係にある。

3.2.2(4) 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの運動の検討結果の整理

○当社は、笹波沖断層帯(西部)～祿剛セグメントまでの6つのセグメントのうち、笹波沖断層帯(西部)及び笹波沖断層帯(東部)の2つのセグメントを「笹波沖断層帯(全長)」, 猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント, 珠洲沖セグメント及び祿剛セグメントの4つのセグメントを「能登半島北部沿岸域断層帯」として、それぞれ運動を考慮している(P.125, 233)。笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯の運動については、令和6年能登半島地震の知見により得られたデータ(下表□)から、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメント間においても、運動する可能性を示唆するデータ(下表□)が複数得られたことから、笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯は同時活動する可能性があり、笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯の運動も考慮することとした。

○ここでは、上記の6つのセグメントを対象に、運動評価に関連する下表の検討項目について、取得データ及びこれまでの評価内容を整理した。

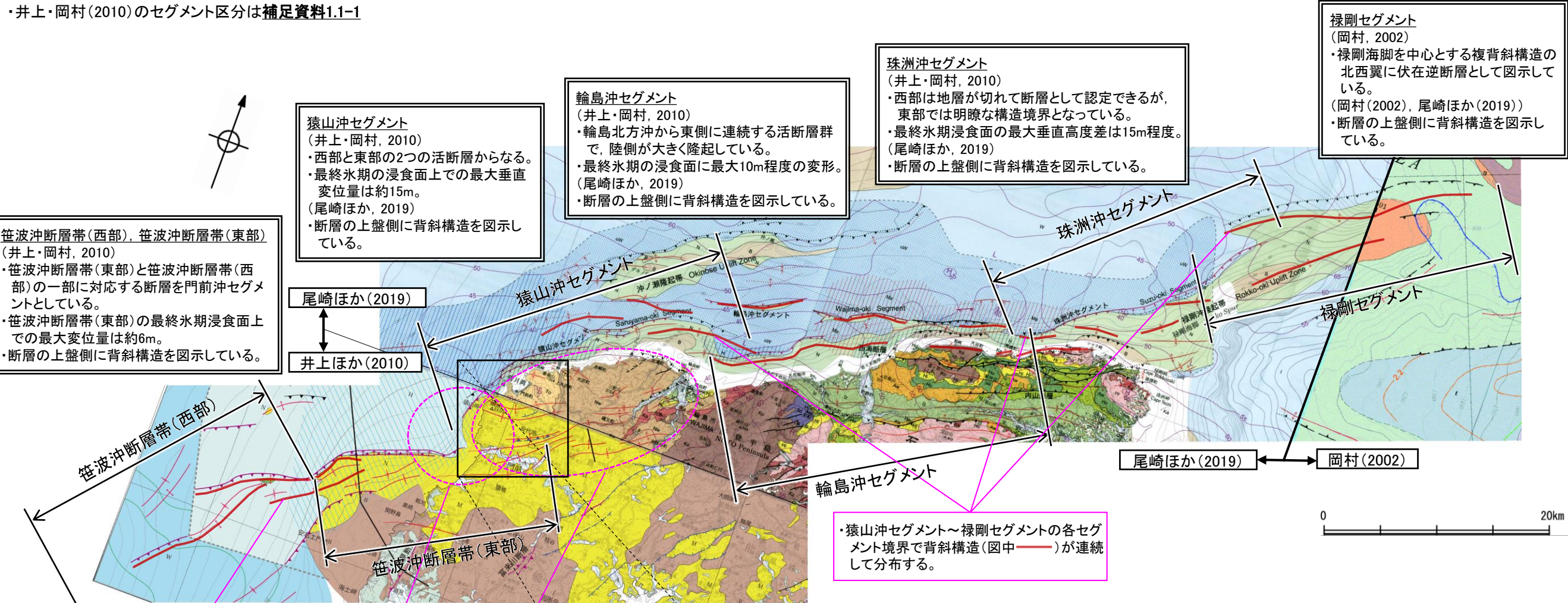
検討項目		検討結果																											
		笹波沖断層帯(全長)			セグメント間の状況	能登半島北部沿岸域断層帯																							
		笹波沖断層帯(西部)	セグメント間の状況	笹波沖断層帯(東部)		猿山沖セグメント	セグメント間の状況	輪島沖セグメント	セグメント間の状況	珠洲沖セグメント	セグメント間の状況	祿剛セグメント																	
文献調査	産総研 岡村(2002) 岡村(2007b) 井上・岡村(2010) 尾崎ほか(2019) (P.42, 次頁) 尾崎ほか(2010) (次頁)	第四紀ひずみ集中帯																											
		門前沖セグメント			・両セグメント間の運動については、言及していない。 ・セグメント境界が低重力異常帯のくびれの位置に一致する(尾崎ほか, 2010)。	猿山沖セグメント			・両セグメント間の運動については、言及していない。 ・セグメント境界が低重力異常帯のくびれの位置に一致する(尾崎ほか, 2010)。	輪島沖セグメント			・両セグメント間の運動については、言及していない。 ・セグメント境界が低重力異常帯のくびれの位置に一致する(尾崎ほか, 2010)。	珠洲沖セグメント			・両セグメント間の運動については、言及していない。 ・セグメント境界が低重力異常帯のくびれの位置に一致する(尾崎ほか, 2010)。	・祿剛海脚を中心とする複背斜構造の北西翼に伏在逆断層を图示している(岡村, 2002)。											
		・最終水期浸食面上での最大の変位量は約6m(井上・岡村, 2010)。				・西部と東部の2つの活断層からなる(井上・岡村, 2010)。 ・最終水期の浸食面上での最大垂直変位量は約15m(井上・岡村, 2010)。 ・顕著な低重力異常帯に沿って分布する(尾崎ほか, 2010)。				・輪島北方沖から東側に連続する活断層群で、陸側が大きく隆起している(井上・岡村, 2010)。 ・最終水期の浸食面に最大10m程度の変形(井上・岡村, 2010)。 ・顕著な低重力異常帯に沿って分布する(尾崎ほか, 2010)。				・西部は地層が切れて断層として認定できるが、東部では明瞭な構造境界となっていない(井上・岡村, 2010)。 ・最終水期浸食面の最大垂直高度差は15m程度(井上・岡村, 2010)。 ・顕著な低重力異常帯に沿って分布する(尾崎ほか, 2010)。															
		・海底断層トレースを图示している。			・両断層間の運動については、言及していない。			・海底断層トレースを图示している。			・両断層をグルーピングしていない。			・猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント, 珠洲沖セグメント及び祿剛セグメントに対応する断層をグルーピングしている(沿岸の詳しい活断層調査で正確なトレースが確認されていることを根拠としている)。															
		NT10			・両断層(NT8, NT10)間の運動性を否定するものではないと記載している。			NT8			NT6			NT5			NT4												
		・猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント, 珠洲沖セグメント及び祿剛セグメントに対応するNT4-NT5-NT6の運動を考慮している(国交省ほか(2014)の評価内容を踏まえた文献である)。																											
		門前断層帯														能登半島北岸断層帯													
		・令和6年能登半島地震の震源断層と評価している(笹波沖断層帯(東部), 能登半島北部沿岸域断層帯, NT2・NT3の南西部に対応する断層にまたがる範囲)。																											
		地形及び地質構造	海上音波探査 (P.386, 387) [地質構造の連続性]	走向		NE-SW～ENE-WSW	境界部: 走向差約40°	(屈曲部) NNE-SSW (直線的な区間) ENE-WSW	・走向差: 約10° (境界部) 約60° * (斜めT字状)	(屈曲部) N-S～NNE-SSW (直線的な区間) ENE-WSW	境界部: 走向差ほぼなし	ENE-WSW		境界部: 走向差ほぼなし	(直線的な区間) ENE-WSW (屈曲部) NE-SW	境界部: 走向差ほぼなし	(屈曲部) NE-SW (直線的な区間) ENE-WSW												
				傾斜		南東 (約60°)	境界部: 傾斜方向は同じ。	南東 (約60°)	・傾斜方向は同じ。(境界部) 傾斜方向は異なる。	東～南東 南東 (約40～50°)	境界部: 傾斜方向は同じ。	南東 (約40～50°)	境界部: 傾斜方向は同じ。	南東 (約40～50°)	境界部: 傾斜方向は同じ。	南東 (約45°)													
断層				断層及び2条の撓曲からなり、B層以下に変位、変形が認められる。 ・笹波沖小隆起帯の北縁から北西縁に分布し、南西方で断層及び撓曲が分岐、屈曲する。	・両セグメントは直線状ではないが、連続して分布する。 ・離隔距離: 0km (直線的な区間は約2.5kmの離隔でステップ)	断層からなり、A層以下に変位、変形が認められる。 ・笹波沖隆起帯北縁に沿って分布し、南西端付近でNE-SW方向に屈曲する。	・両セグメントは直線状ではないが、一部並走区間を伴って近接して分布し、並走区間で断層面が地下深部で近づく関係にある。 ・離隔距離: 約2km (直線的な区間は約2.5kmの離隔でステップ)	断層及び撓曲からなり、A層以下に変位、変形が認められる。 ・短い断層及び撓曲が雁行状に分布し、南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲する。	・両セグメントは連続しないが、一部並走区間を伴って近接して分布し、直線状に分布する。 ・離隔距離: 約2km	断層及び撓曲からなり、A層以下に変位、変形が認められる。 ・短い断層及び撓曲が雁行状に分布し、沖合の断層と沿岸部の断層は北東方に向かって徐々に近接する。 ・離隔距離: 0km	断層及び撓曲からなり、A層以下に変位、変形が認められる。 ・直線状に分布し、北東端付近でNE-SW方向に屈曲する。 ・離隔距離: 約1.5km	断層及び撓曲からなり、A層以下に変位、変形が認められる。 ・祿剛海脚を中心とする複背斜構造の北西縁に直線状に分布し、南西端付近でNE-SW方向に屈曲する。	・両セグメントは連続しないが、一部並走区間を伴って近接して分布し、直線状に分布する。	・撓曲からなり、Q層以下に変位、変形が認められる。 ・祿剛海脚を中心とする複背斜構造の北西縁に直線状に分布し、南西端付近でNE-SW方向に屈曲する。															
上盤側の背斜構造(文献調査)(P.383)				断層の上盤側に背斜構造を图示している(井上ほか, 2010)。	・背斜構造が両セグメント間に連続して分布する。	断層の上盤側に背斜構造を图示している(井上ほか, 2010)。	・両セグメント間に連続する背斜構造は認められない。	断層の上盤側に背斜構造を图示している(尾崎ほか, 2019)。 ・陸域の褶曲構造(井上ほか(2010))の走向は、ENE-WSW方向で屈曲部の走向には対応していない。	・背斜構造が両セグメント間に連続して分布する。	断層の上盤側に背斜構造を图示している(尾崎ほか, 2019)。	・背斜構造が両セグメント間に連続して分布する。	断層の上盤側に背斜構造を图示している(尾崎ほか, 2019)。	・背斜構造が両セグメント間に連続して分布する。	断層の上盤側に背斜構造を图示している(岡村(2002), 尾崎ほか(2019))。															
重力探査[重力異常分布](P.388)				・等重力線に直交し、重力異常との対応は認められない。	・境界部に重力異常との明確な対応が認められず、両セグメント間の構造の有無について判断できない。	・等重力線に沿って分布し、上盤側に高重力域、下盤側に低重力域が分布する。	・猿山沖セグメントの南方(上盤側)の高重力域は笹波沖断層帯(東部)の北方(下盤側)に連続しており、両セグメント間に連続する構造は認められない。	・重力異常急変部に沿って分布し、上盤側に高重力域、下盤側に低重力域が分布する。	境界部に重力異常急変部は認められず、両セグメント間に連続する構造は認められない。	・等重力線に沿って分布し、上盤側に高重力域、下盤側に低重力域が分布する。	境界部に陸側からの高重力域の張り出しが認められ、両セグメント間に連続する構造は認められない。	・等重力線に沿って分布し、上盤側に高重力域、下盤側に低重力域が分布する。 ・北東端付近は重力異常急変部に沿って分布する。	境界部は同じ重力異常急変部に対応しており、両セグメント間に連続する構造が認められる。	・重力異常急変部に沿って分布し、上盤側に高重力域、下盤側に低重力域が分布する。															
比抵抗構造(P.389)						断層の深部に低比抵抗領域が広がる。	・高比抵抗ブロックが、両断層間に位置する。																						
断層の変位量分布(P.390)				・中央付近が大きく、端部に向かって小さくなる。	・両セグメントの変位量は端部に向かって小さくなるが、境界部でも変位が認められる。	・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(リニアメント・変動地形は認められない)。	・両セグメントの変位量は端部に向かって小さくなり、境界部で変位は認められない。	・中央付近が大きく端部に向かって小さくなる。屈曲部で一部大きな値を示すものの、南西端で変位は認められない。	・両セグメントの変位量は端部に向かって小さくなり、境界部で変位は認められない。	・中央付近が大きく、端部に向かって小さくなる。	・両セグメントの変位量は端部に向かって小さくなり、境界部で変位は認められない。	・中央付近が大きく、端部に向かって小さくなる。	・両セグメントの変位量は端部に向かって小さくなり、境界部で変位は認められない。	・中央付近が大きく、端部に向かって小さくなる。	不明 セグメント周辺にはB ₁ 層が区分できる測線(スーパーカー、プーマー等)がない。														
断層の活動履歴	過去の地震との対応			2007年能登半島地震(M6.9)(P.391, 392)			令和6年能登半島地震(M7.6)(P.391, 393)			石川県西方沖の地震(M6.6)(P.391)																			
	過去に地震が拡大			震源断層			震源断層(笹波沖断層帯(東部), 能登半島北部沿岸域断層帯, NT2・NT3の南西部に対応する断層にまたがる範囲)																						
	地震活動は、笹波沖断層帯(東部)の南西方に拡大していない。			地震活動は、笹波沖断層帯(東部)の北東方に拡大していない。			地震活動は、笹波沖断層帯(東部)の北東方に拡大していない。																						
評価結果		・笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)について、文献(地震調査委員会2024a)が1つの断層帯として評価していることから、政府機関による断層の同時活動の評価の内容を反映して、両断層の運動を考慮し、「笹波沖断層帯(全長)」として約45.5km区間を評価した。 ・なお、当社の運動の検討の結果からも、海上音波探査や変位量分布から、両断層は走向・傾斜が類似し、直線状ではないが連続して分布していること、2007年能登半島地震の余震活動が笹波沖断層帯(西部)に拡大していることから、同時活動する可能性がある。 ・地震調査委員会(2024c)は、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントについて、令和6年能登半島地震の震源断層として、同時活動したとしている。 ・運動の検討の結果から、並走区間を伴って近接して分布し、地下深部で近づく関係にあることから、同時活動する可能性がある。 ・猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント, 珠洲沖セグメント及び祿剛セグメントについて、文献(国交省ほか(2014), 文科省ほか(2016))及び地震調査委員会(2024a)が4つのセグメントの運動を考慮していることから、政府機関による断層の同時活動の評価の内容を反映して、4つのセグメントの運動を考慮し、「能登半島北部沿岸域断層帯」として約96km区間を評価した。 ・なお、当社の運動の検討の結果からも、重力異常分布など運動しない可能性を示唆するデータも存在するが、海上音波探査から推定した各セグメントは走向・傾斜が類似し、それらの境界部には直線状に並走区間を伴って近接して分布している区間や連続する区間があることから、同時活動する可能性は否定できない。																											

※:地震調査委員会による起震断層の設定の事例(P.338)において、断層帯同士で(接合部付近)の走向が異なる場合は、別の起震断層と評価していることを踏まえ、走向が異なる(図説45°以上)場合は、同時活動しない可能性を示唆するデータと判断した。
 赤字:同時活動する可能性を示唆する
 青字:同時活動しない可能性を示唆する
 □:データがない箇所
 ⇔:文献で示されている範囲(破線は文献から当社が解釈したもの)

【文献調査(岡村(2002), 井上ほか(2010), 尾崎ほか(2019))】

○笹波沖断層帯(西部), 笹波沖断層帯(東部), 猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント, 珠洲沖セグメント及び禄剛セグメントの連動に関する文献調査結果を以下に示す。

・井上・岡村(2010)のセグメント区分は補足資料1.1-1



位置図(岡村(2002), 井上ほか(2010), 尾崎ほか(2019)※1に一部加筆)

※1: 文献の凡例は補足資料1.1-1

・笹波沖断層帯(西部)と笹波沖断層帯(東部)の境界で背斜構造(図中—)が連続して分布する。

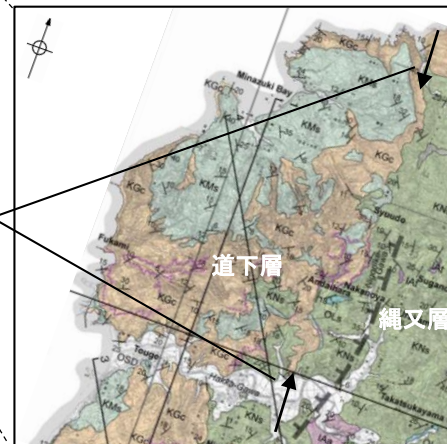
・笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの境界で連続する背斜構造は認められない。

・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※2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。

縄又層(KNs)と道下層(KGc)の境界がN-S方向に認められる

【※2: 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, 陸域にリニアメント・変動地形は判読されない(P.134)。
- ・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。

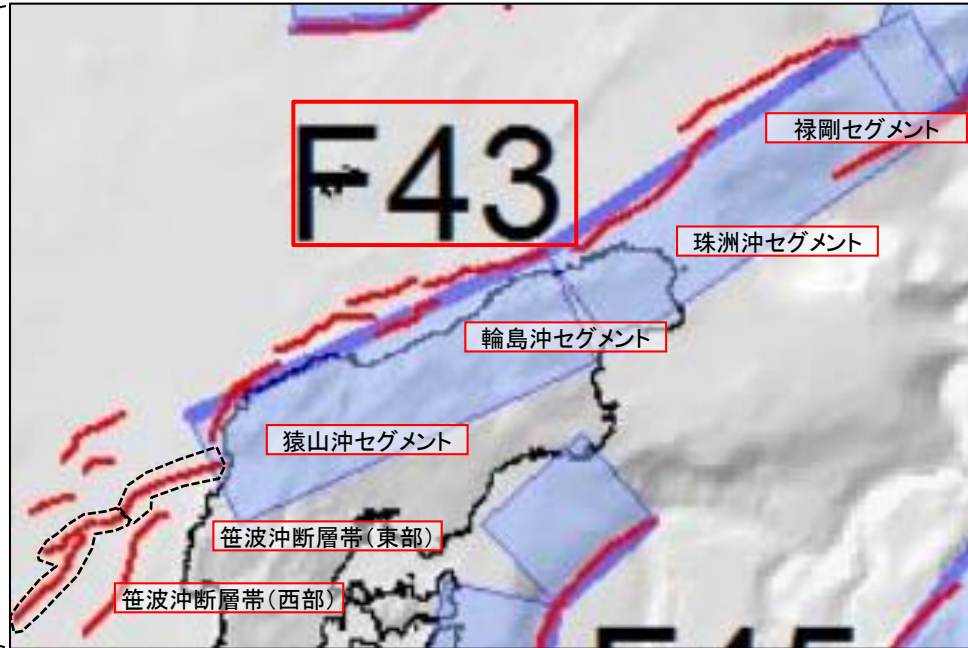
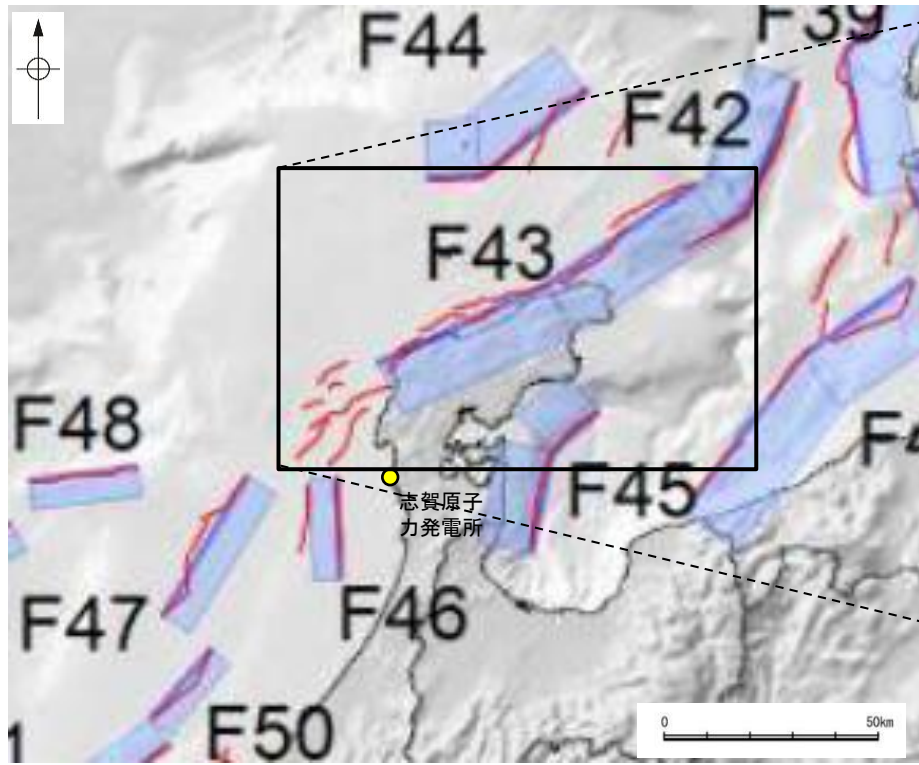


陸域の中新世堆積岩類の褶曲構造周辺の地質図(富岡・佐藤(2007)を編集)

LEGEND	
stratigraphy	
Quaternary	Alluvium gravel, sand and clay
Quaternary	sand dune deposits SD sand
Middle	terrace deposit MT sand
Neogene	Kuroasaki Andesite (KRA) andesitic lava
	Maehama F. (MAF) mudstone and sandstone
	Sekinochana F. (SKF) calcareous sandstone
	Touge F. (TOG) bedded sandstone and mudstone, conglomerate, purpice tuff
Early	Nawamata F. (NAW) conglomerate, fine or pumiceous tuff, welded tuff, alternation of sandstone and mudstone, basaltic lava
	Anamizu F. (ANF) andesitic volcaniclastic rocks, andesitic lava and intrusive rocks
Paleogene	Ohikakuma F. (OHK) felsic lava and intrusive rocks, felsic pyroclastic rocks
	Daifukuji F. (DAF) sandstone
Pre-Tertiary	granite, gneiss

— 文献が示す背斜構造(海域部)

【文献調査(国交省ほか(2014), 文科省ほか(2015, 2016))】



・国交省ほか(2014)は笹波沖断層帯(西部), 笹波沖断層帯(東部)に対応する海底断層トレースを図示しているが, 断層モデルを設定していない(左図)。
 ・国交省ほか(2014)は, 猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント, 珠洲沖セグメント及び禄剛セグメントに対応する位置にF43を設定している(左図)。

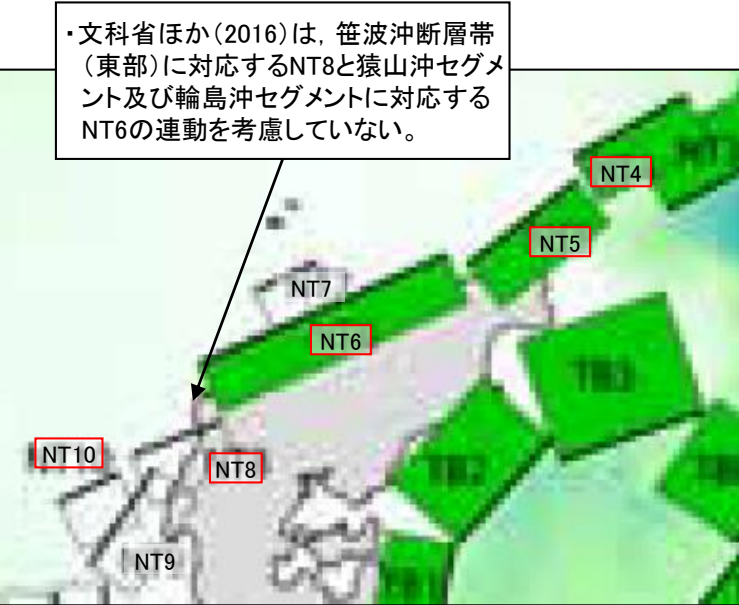
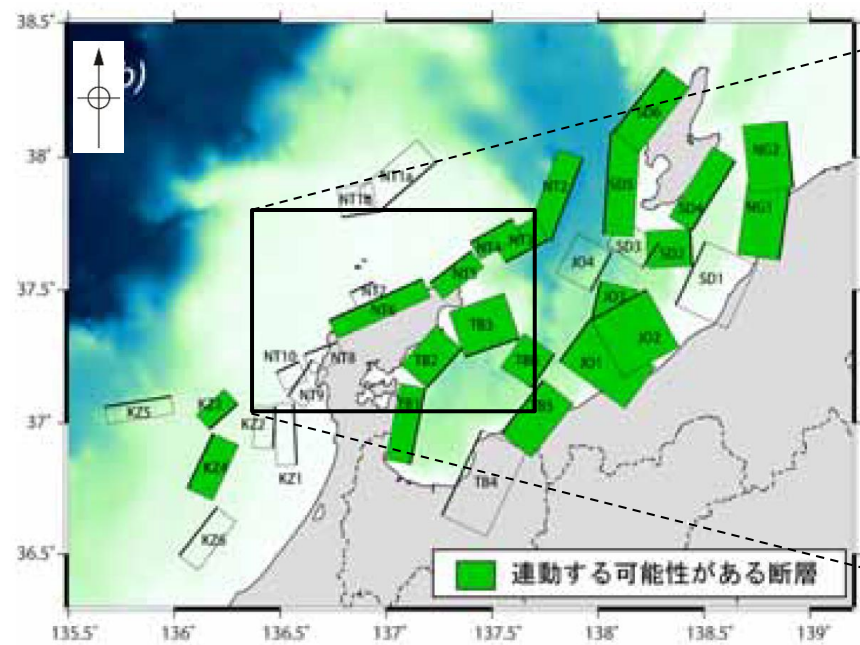
海底断層トレース
 設定断層モデル
 津波断層モデルの位置
 (国交省ほか(2014)に一部加筆)

・猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント, 珠洲沖セグメント及び禄剛セグメントをF43としたグルーピングの根拠・考え方に関する記載を, 国交省ほか(2014)から抜粋。

WG断層番号	【参考】本検討会報告で用いた断層番号	説明(過去地震や海底地形との対応など)	断層種別	グルーピングの根拠・考え方	留意事項
W07	F43	能登半島北岸に沿った断層。	逆断層 東傾斜	沿岸の詳しい活断層調査で正確なトレースが確認されている。	

・文科省ほか(2015)は, 国交省ほか(2014)の著者である日本海検討会と共同で産業技術総合研究所のデータ等を整理し, 文科省ほか(2014)による調査データも踏まえて, 震源断層モデルを設定している。
 ・文科省ほか(2015)は笹波沖断層帯(東部)に対応するNT8と笹波沖断層帯(西部)の一部に対応するNT10の連動性を否定するものではないとしている(下赤線部)。
 ・文科省ほか(2016)は, 猿山沖セグメント及び輪島沖セグメントに対応するNT6と珠洲沖セグメントに対応するNT5, 禄剛セグメントに対応するNT4について, 連動する可能性がある断層の組合せとしてNT4-NT5-NT6を考慮している(右図)。

・笹波沖断層帯(東部)に対応するNT8と笹波沖断層帯(西部)に対応するNT10に関する記載を, 文科省ほか(2015)から抜粋。
 NTS: 岡村(2002)⁹⁾による。2007年に発生したM6.9の能登半島沖地震の震源断層である。断層の形状は余震分布や制御震源探査によって明らかにされている¹⁴⁾。日本海形成時に正断層として形成された傾斜60度の断層であり、能登半島地震の際には右横ずれ成分をもつ逆断層として活動した。
 NT10: 岡村ほか(2007)⁴⁾、井上(2010)¹⁴⁾による。佐藤ほか(2007)⁹⁾の二船式反射法地震探査によって、60度の東傾斜の断層と判断される。断層NT08とは、ほぼ同一の走向であるが南にステップするため、独立させて記述した(図20、21)。NT8との連動性を否定するものではない。

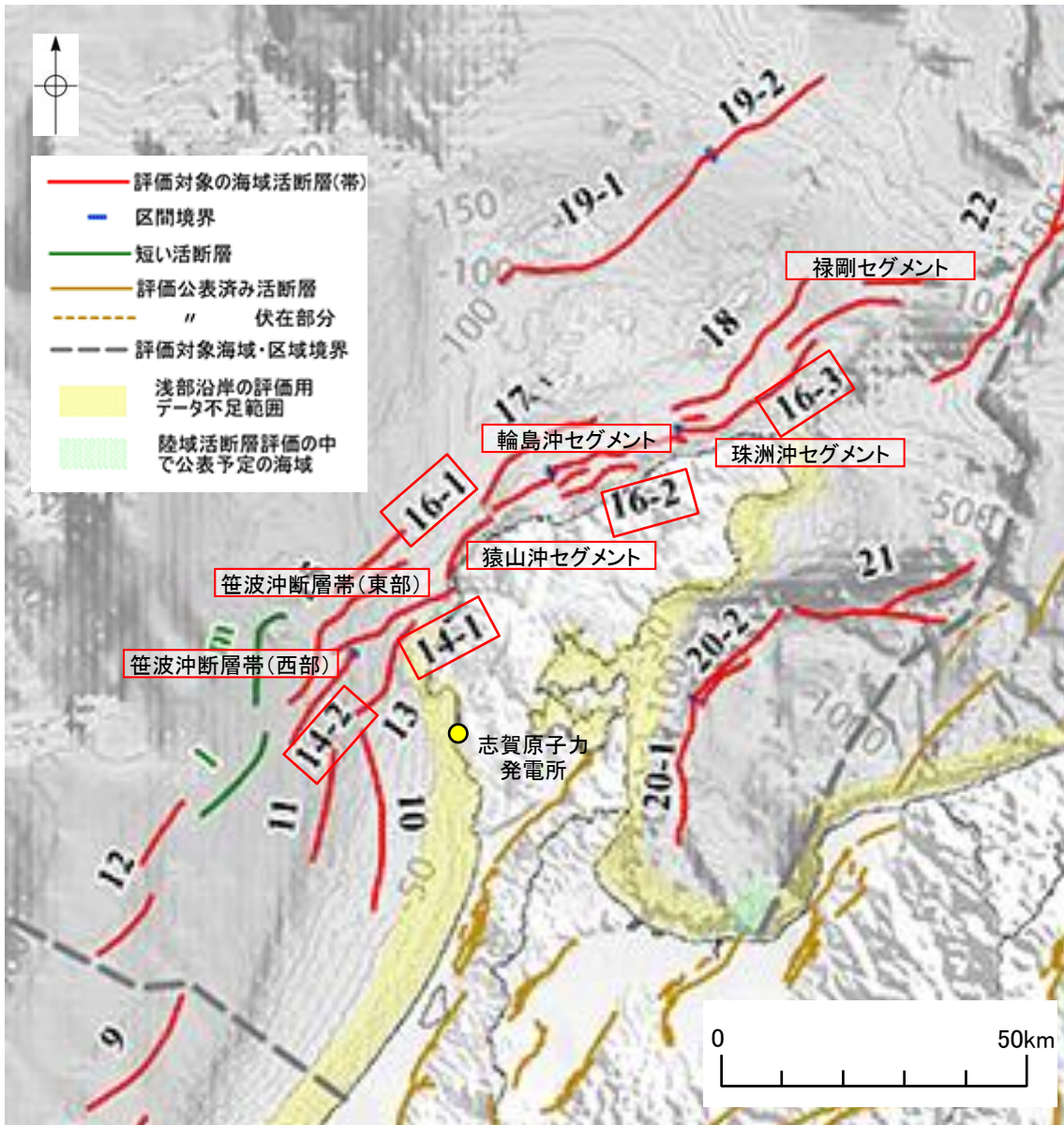


・文科省ほか(2016)は, 笹波沖断層帯(東部)に対応するNT8と猿山沖セグメント及び輪島沖セグメントに対応するNT6の連動性を考慮していない。

連動する可能性が考えられる21断層(緑色)
 文科省ほか(2016)を編集, 一部加筆

【文献調査(地震調査委員会(2024b, c, 2025a))】

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



地震調査委員会(2025a)を編集, 一部加筆

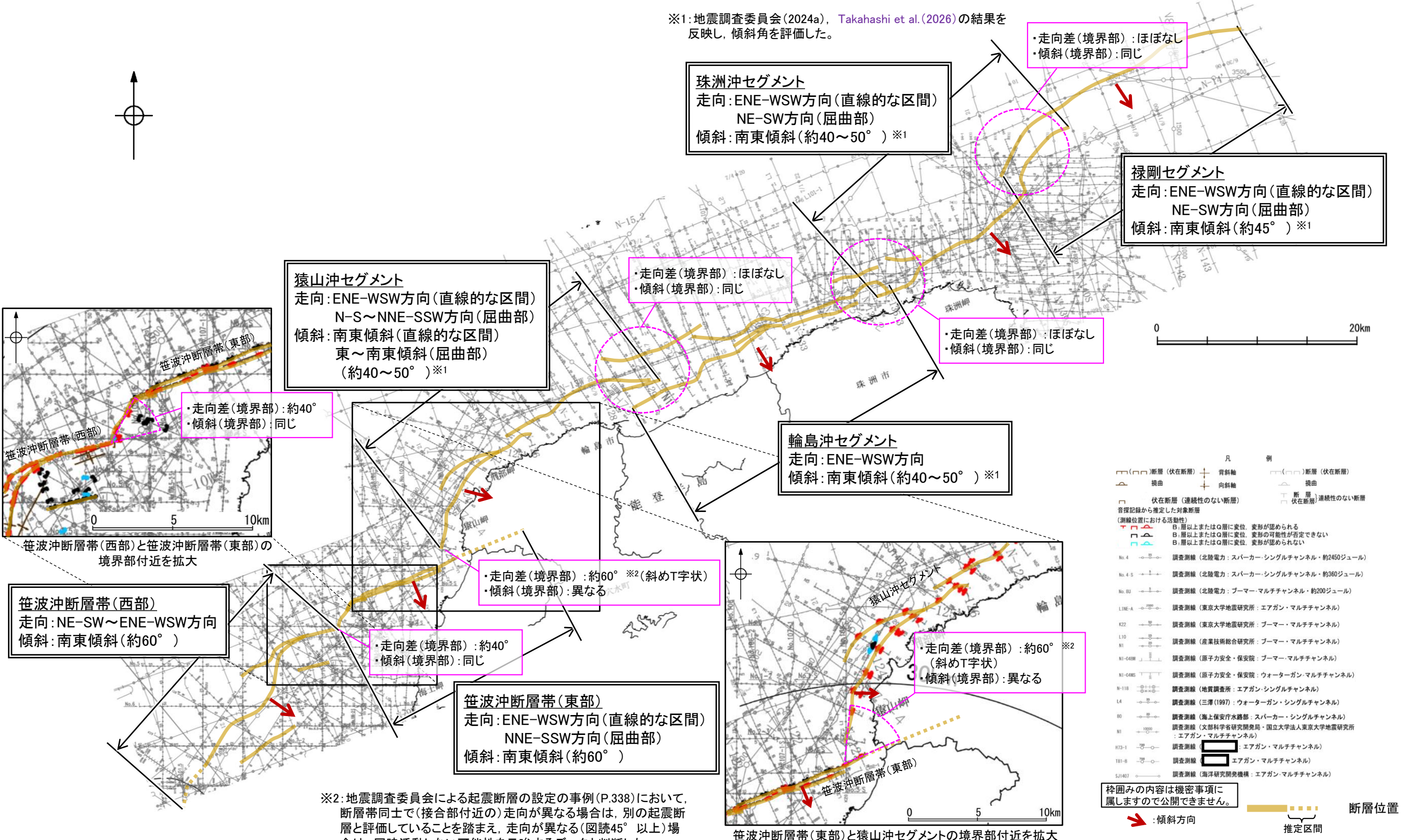
地域細分	箇中の番号	活断層のくくり(付録2)	評価単位区間(付録2)	断層長(km)	信頼度	各区間単独活動の場合の地震規模(M)	ずれの向きと種類		断層面の傾斜方向	信頼度	断層面上端の深さ(km)	断層の下端の深さ(km)	断層面の幅(km)	基準面の上下変位量(m)	信頼度	1回のずれ量(m)	平均変位速度(m/千年)	活動度	平均活動間隔(千年)	
							断層の走向	種類												
東部	14-1	門前断層帯	門前沖区間	23	△	7.1程度	N62° E	南東側隆起の逆断層(右横ずれ成分を伴う)	○	南東傾斜高角	○	0	15	17km程度	17	△	2m程度	1.3	A級	1.8
	14-2		海士岬沖区間	18	○	6.9程度	N34° E	南東側隆起の逆断層	○	南東傾斜高角	○	0	15	17km程度	56	△	2m程度	0.11	B-C級	17
	14		全体	38	△	7.5程度	N46° E													
	15	沖ノ瀬東方断層	35	○	7.4程度	N33° E	南東側隆起の逆断層	○	南東傾斜高角	○	0	15	17km程度	3	△	4m程度	0.19	B級	18	
	16-1	能登半島北岸断層帯	猿山沖区間	24	○	7.1程度	N47° E	南東側隆起の逆断層	○	南東傾斜中角	○	0	15	21km程度	30	△	2m程度	2.4 [※]	A級	2 ^{※11)}
	16-2		輪島沖区間	23	○	7.1程度	N77° E	南東側隆起の逆断層	○	南東傾斜中角	○	0	15	21km程度	26	△	2m程度	2.0 [※]	A級	2 ^{※11)}
	16-3		珠洲沖区間	47	○	7.6程度	N58° E	南東側隆起の逆断層	○	南東傾斜中角	○	0	15	21km程度	不明	-	5m程度	2	不明	2
	16		全体	94	○	7.8-8.1程度 ^{※12)}	N57° E													

- 地震調査委員会(2025a)は, 産業技術総合研究所等が実施した反射法地震探査記録等から, 海域活断層の長期評価を行っている。
- 地震調査委員会(2025a)は, 笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の一部に対応する門前断層帯(門前沖区間)と笹波沖断層帯(西部)の一部に対応する門前断層帯(海士岬沖区間)を評価単位区間とし, 活断層のくくりとして, 門前断層帯としている。
- また, 地震調査委員会(2025a)は, 猿山沖セグメントに対応する能登半島北岸断層帯(猿山沖区間)と輪島沖セグメントに対応する能登半島北岸断層帯(輪島沖区間), 珠洲沖セグメント及び禄剛セグメントに対応する能登半島北岸断層帯(珠洲沖区間)を評価単位区間とし, 活断層のくくりとして, 能登半島北岸断層帯としている。
- 地震調査委員会(2025a)は, 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントを別な断層帯として評価しているが, 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, 笹波沖断層帯(東部)~能登半島北部沿岸域断層帯~NT2・NT3にまたがる範囲であるとしている。

【海上音波探査(走向・傾斜)】

○笹波沖断層帯(西部), 笹波沖断層帯(東部), 猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント, 珠洲沖セグメント及び禄剛セグメント間の海上音波探査(走向・傾斜)に関する検討結果を以下に示す。

※1:地震調査委員会(2024a), Takahashi et al.(2026)の結果を反映し, 傾斜角を評価した。



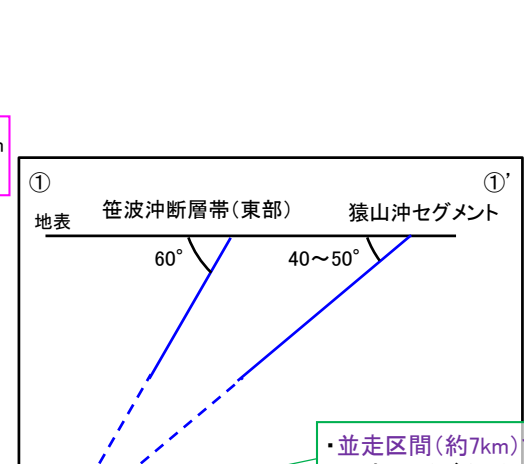
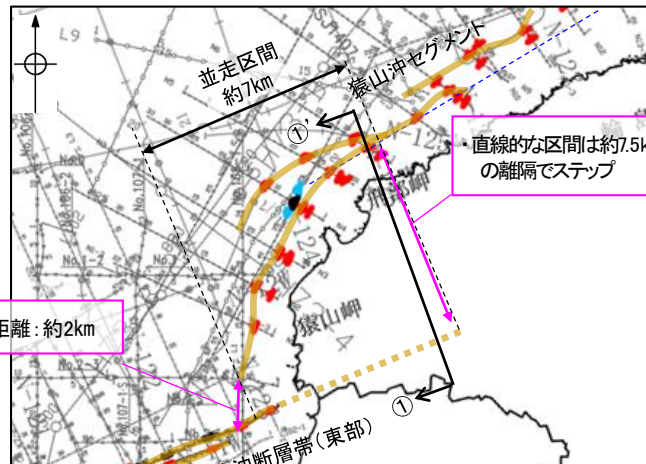
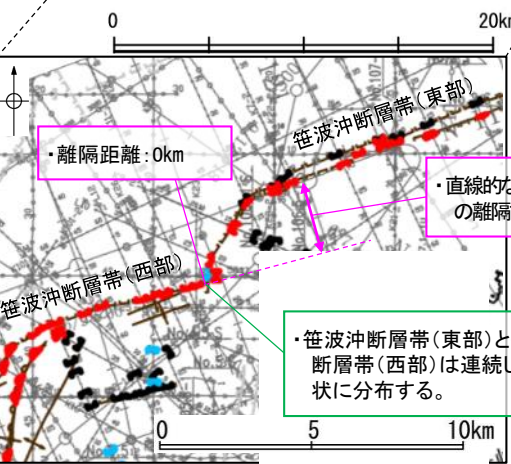
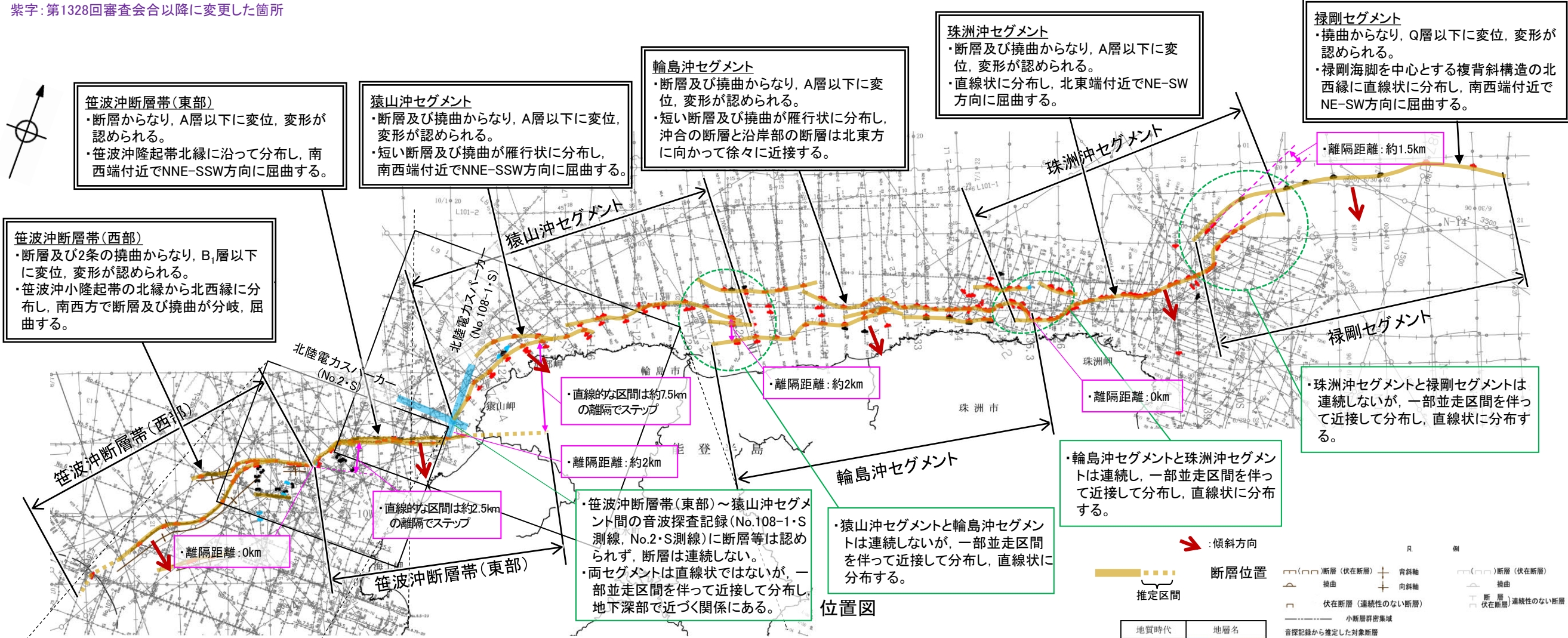
※2:地震調査委員会による起震断層の設定の事例(P.338)において, 断層帯同士で(接合部付近)の走向が異なる場合は, 別の起震断層と評価していることを踏まえ, 走向が異なる(図読45°以上)場合は, 同時活動しない可能性を示唆するデータと判断した。

位置図

【海上音波探査(断層の活動性, 分布)】

○笹波沖断層帯(西部), 笹波沖断層帯(東部), 猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント, 珠洲沖セグメント及び禄剛セグメント間の海上音波探査に関する検討結果を以下に示す。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



位置図

傾斜方向

断層位置

推定区間

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

A層とB層の細区分ができない層は, Q層と称する。

音波記録から推定した対象断層 (測線位置における活動性)

調査測線 (北陸電力: スパーク-シングルチャンネル・約2450ジュール)

調査測線 (北陸電力: スパーク-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)

調査測線 (東大工学部: エアガン-マルチチャンネル)

調査測線 (東大工学部: プーマー-マルチチャンネル)

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)

調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー-マルチチャンネル)

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 (三洋(1997): ウォーターガン-シングルチャンネル)

調査測線 (海上保安庁水産部: スパーク-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質研究所: 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)

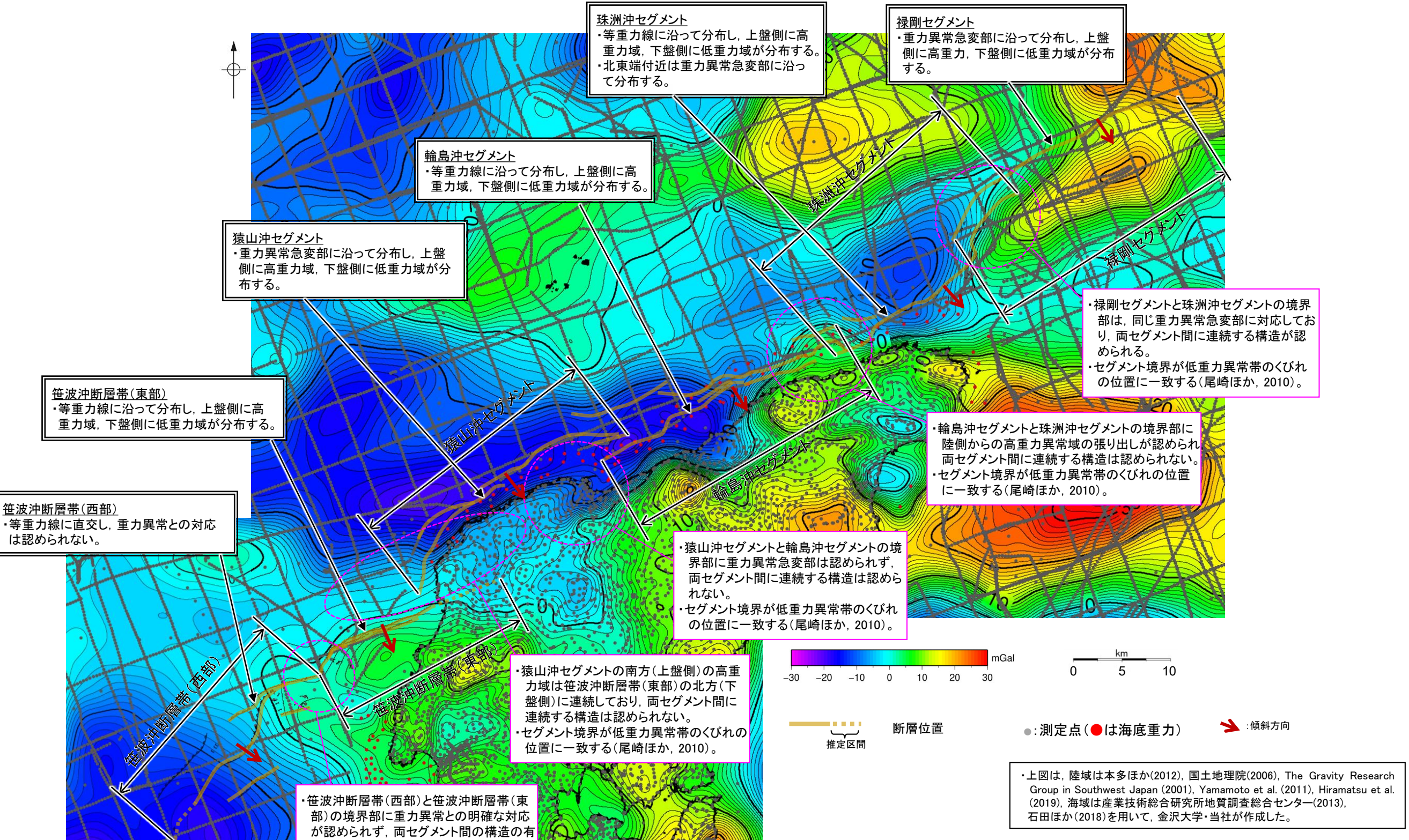
調査測線 (エアガン-マルチチャンネル)

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)

【重力探査(重力異常分布)】

○笹波沖断層帯(西部), 笹波沖断層帯(東部), 猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント, 珠洲沖セグメント及び禄剛セグメント間の重力異常分布に関する検討結果を以下に示す。



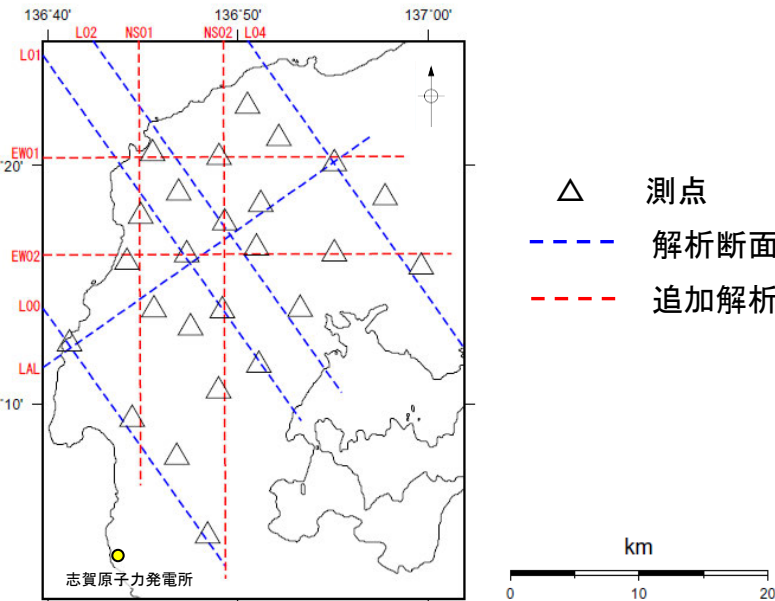
ブーゲー異常図

・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。

・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。

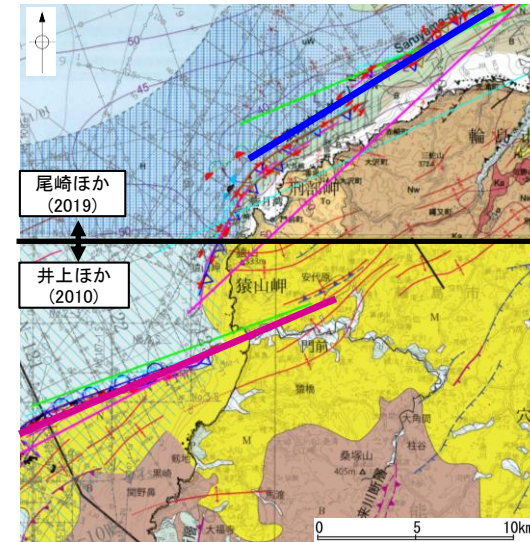
【比抵抗構造】

○笹波沖断層帯(東部), 猿山沖セグメント周辺の比抵抗構造に関する検討結果を以下に示す。



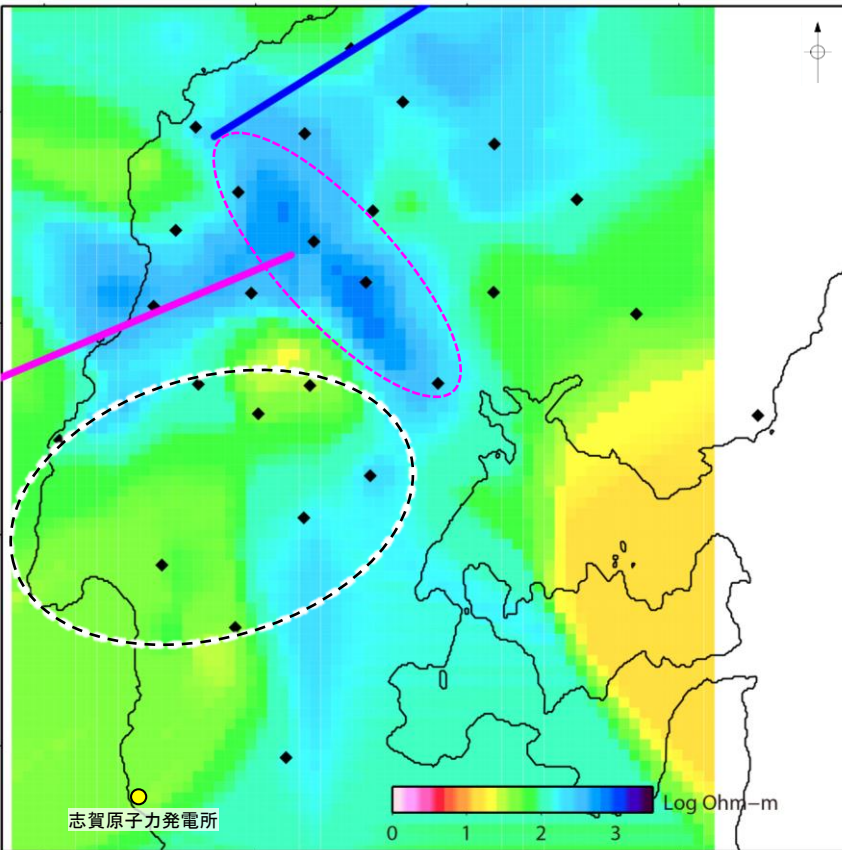
- △ 測点
- - - 解析断面(Yoshimura et al., 2008)
- - - 追加解析断面(京都大学防災研究所)

広帯域MT観測点分布及び2次元比抵抗解析断面

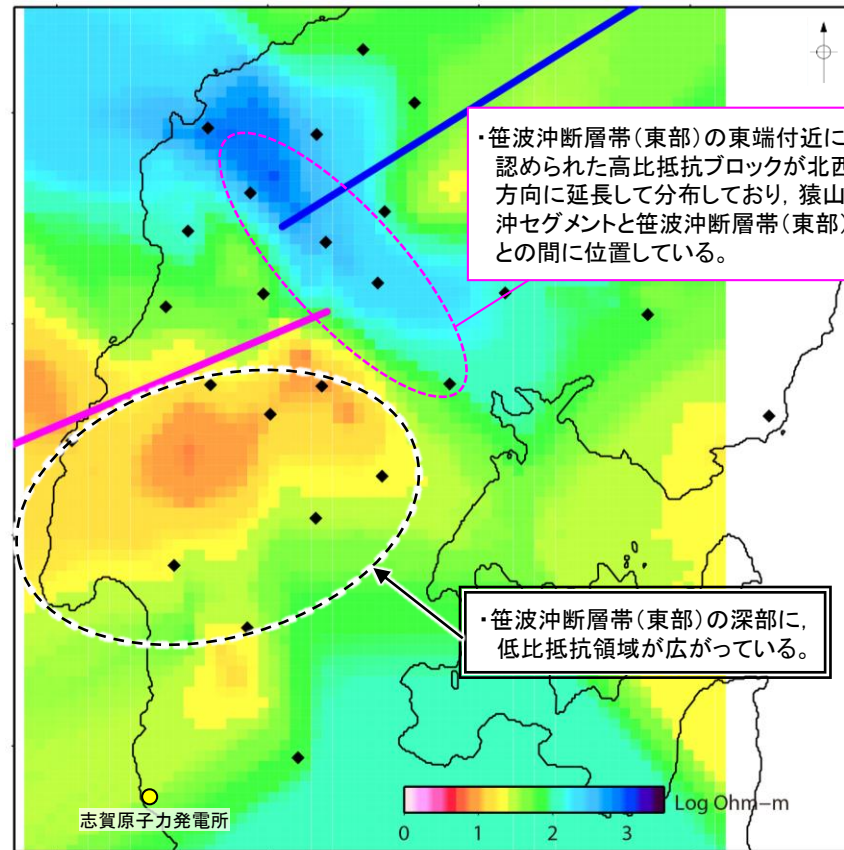


断層位置図(深度0km)
尾崎ほか(2019), 井上ほか(2010)に一部加筆

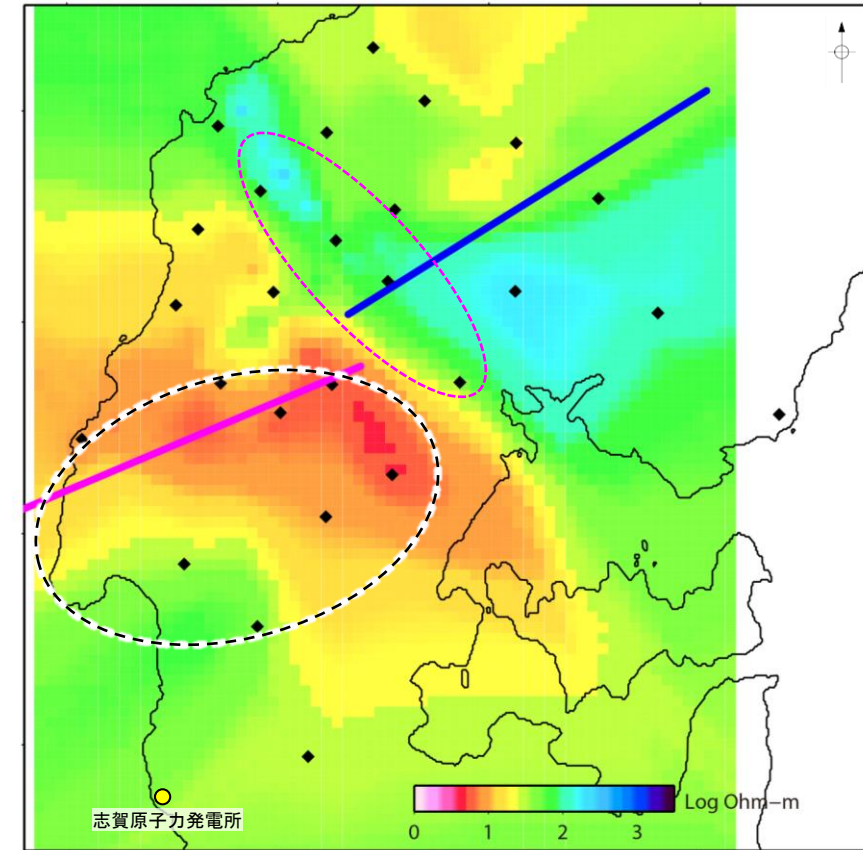
- ◆ 測点
 - 猿山沖セグメント [傾斜角45°]
 - 笹波沖断層帯(東部) [傾斜角60°]
- 音波探査結果から推定した模式的な断層トレースを用いて各深度の断層位置を加筆



深度5km



深度10km



深度15km

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)

【地震活動】

○能登半島周辺で過去に発生した地震活動に関する文献調査結果を以下に示す。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

・1993年能登半島沖の地震と珠洲沖セグメント, 禄剛セグメントとの関連性については判断できない。

1993年
能登半島沖の地震
(M6.6)

1729年
能登・佐渡の地震
(M6.6~7.0)

・Hamada et al.(2016)は, 下記のデータに基づき, 1729年能登・佐渡の地震は輪島沖セグメントによるものとしている。
・離水した潮間帯生物遺骸化石の年代に基づく沿岸隆起の時期は, 西暦1600~1800年である。
・この沿岸隆起を再現する輪島沖セグメントの断層モデルの規模と変位量から, 気象庁マグニチュードM6.9の地震規模が想定される。

・輪島沖セグメントは, 1729年能登・佐渡の地震の震源断層である。

Hamada et al. (2016)に基づく断層モデル

2007年
能登半島地震
(M6.9)

佐藤ほか(2007a)に基づく震源断層

・佐藤ほか(2007a)は, 2007年能登半島地震は笹波沖断層帯(東部)に対応する断層によるものとしている。

・笹波沖断層帯(東部)は, 2007年能登半島地震の震源断層である。

2024年石川県西方沖の地震(M6.6)

地震調査委員会(2024e)(気象庁作成)に基づく震央の分布範囲

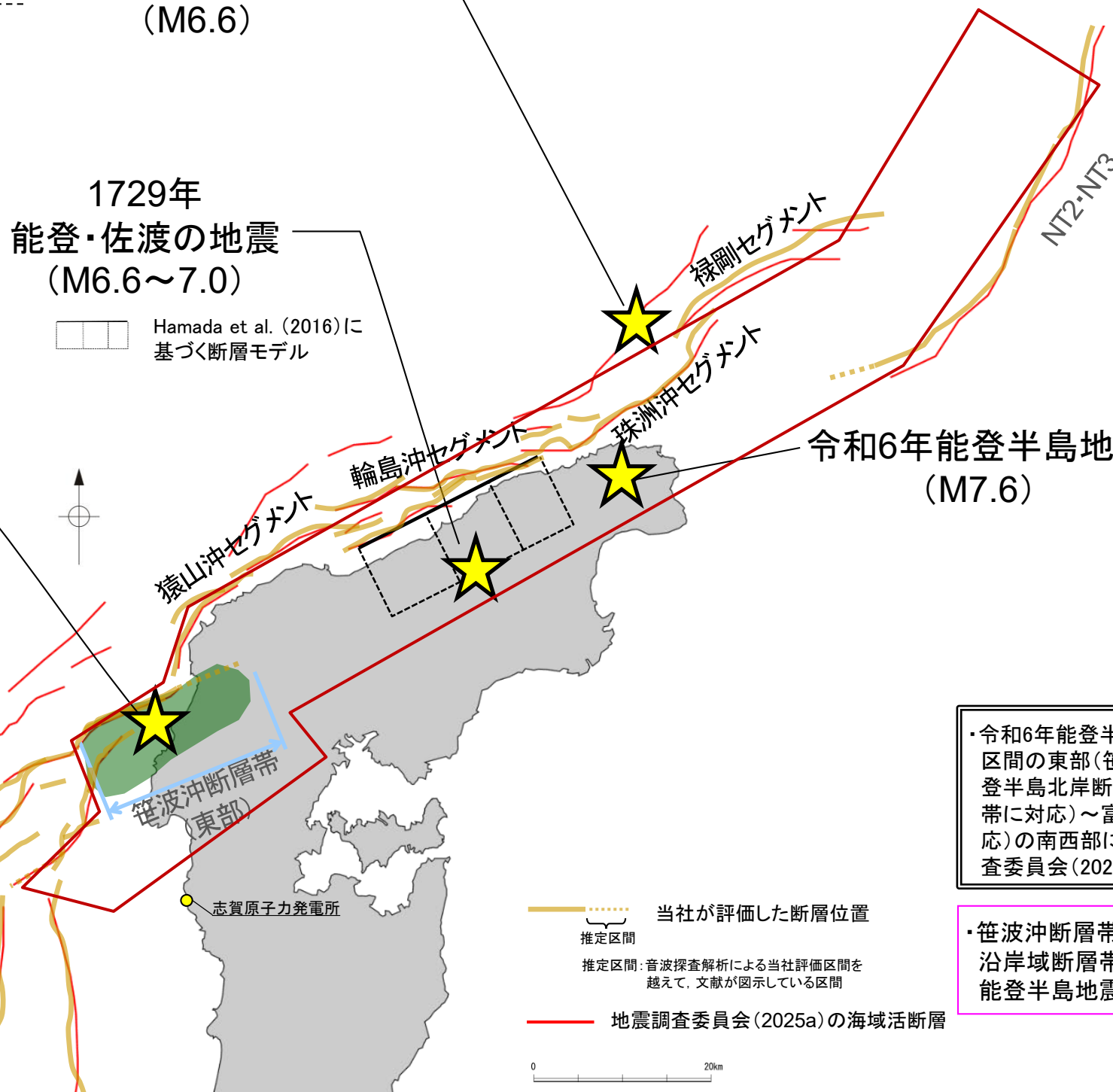
・平松ほか(2025)は, 石川県西方沖の地震(M6.6)は, 羽咋沖西撓曲に対応する断層によるものとしている。

令和6年能登半島地震
(M7.6)

地震調査委員会(2024c)(気象庁作成)に基づく震央の分布範囲

・令和6年能登半島地震では, 門前断層帯門前沖区間の東部(笹波沖断層帯(東部)に対応)~能登半島北岸断層帯(能登半島北部沿岸域断層帯に対応)~富山トラフ西縁断層(NT2・NT3に対応)の南西部にまたがる範囲で発生した(地震調査委員会(2024b, c))。

・笹波沖断層帯(東部)の一部, 能登半島北部沿岸域断層帯, NT2・NT3の一部は, 令和6年能登半島地震の震源断層である。

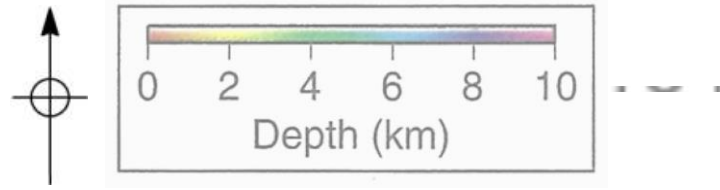


当社が評価した断層位置
推定区間
推定区間: 音波探査解析による当社評価区間を越えて, 文献が図示している区間
地震調査委員会(2025a)の海域活断層

能登半島周辺の過去の地震

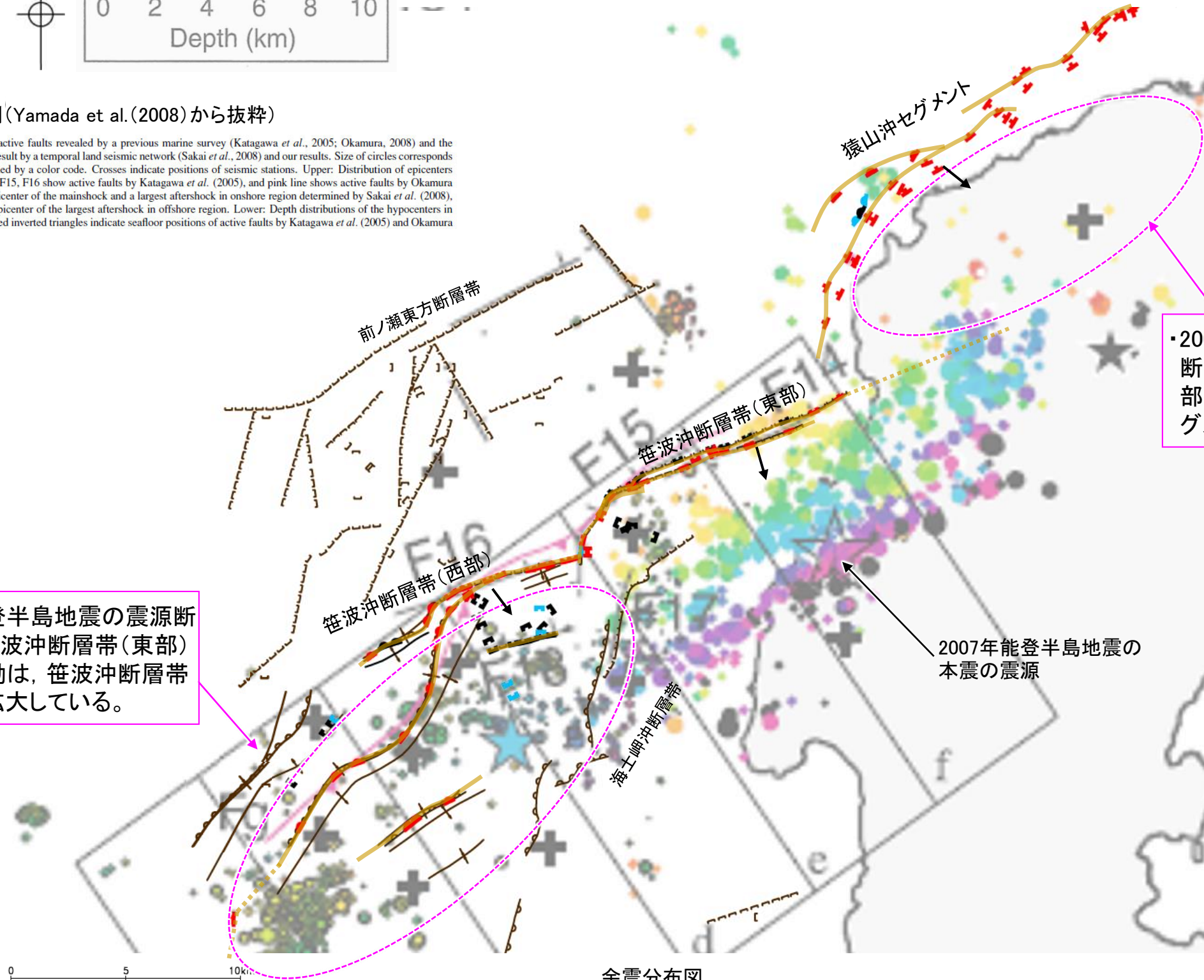
【地震活動(2007年能登半島地震)】

○笹波沖断層帯(東部)を震源断層とする2007年能登半島地震の余震活動に関する調査結果を以下に示す。



凡例(Yamada et al.(2008)から抜粋)

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



・2007年能登半島地震の震源断層である笹波沖断層帯(東部)の余震活動は, 笹波沖断層帯(西部)に拡大している。

・2007年能登半島地震の震源断層である笹波沖断層帯(東部)の余震活動は, 猿山沖セグメントに拡大していない。

2007年能登半島地震の本震の震源

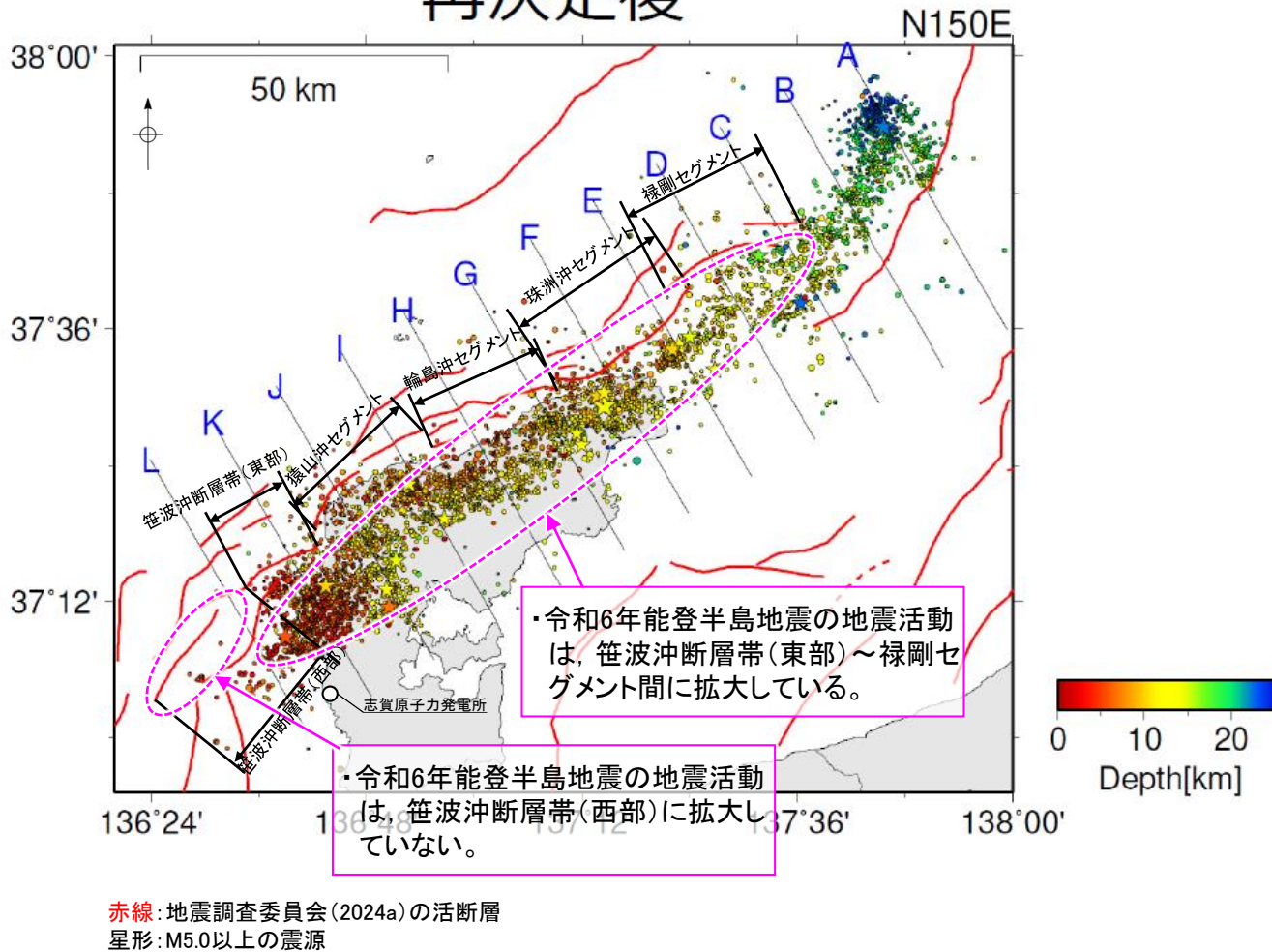
- (測線位置における活動性)
- △ B₁層以上に変位, 変形が認められる
 - B₁層以上に変位, 変形の可能性が否定できない
 - ▽ B₁層以上に変位, 変形が認められない
- 断層(伏在断層)
- ┌┐ 撓曲
 - └┘ 断層
 - ┌┐ 伏在断層 } 連続性のない断層
 - ┆ 背斜軸
 - ┆ 向斜軸
- 断層位置
- 推定区間
- 推定区間: 首波探査解析による当社評価区間を越えて, 文献が図示している区間

余震分布図
(Yamada et al.(2008)に一部加筆)

【地震活動(令和6年能登半島地震)】

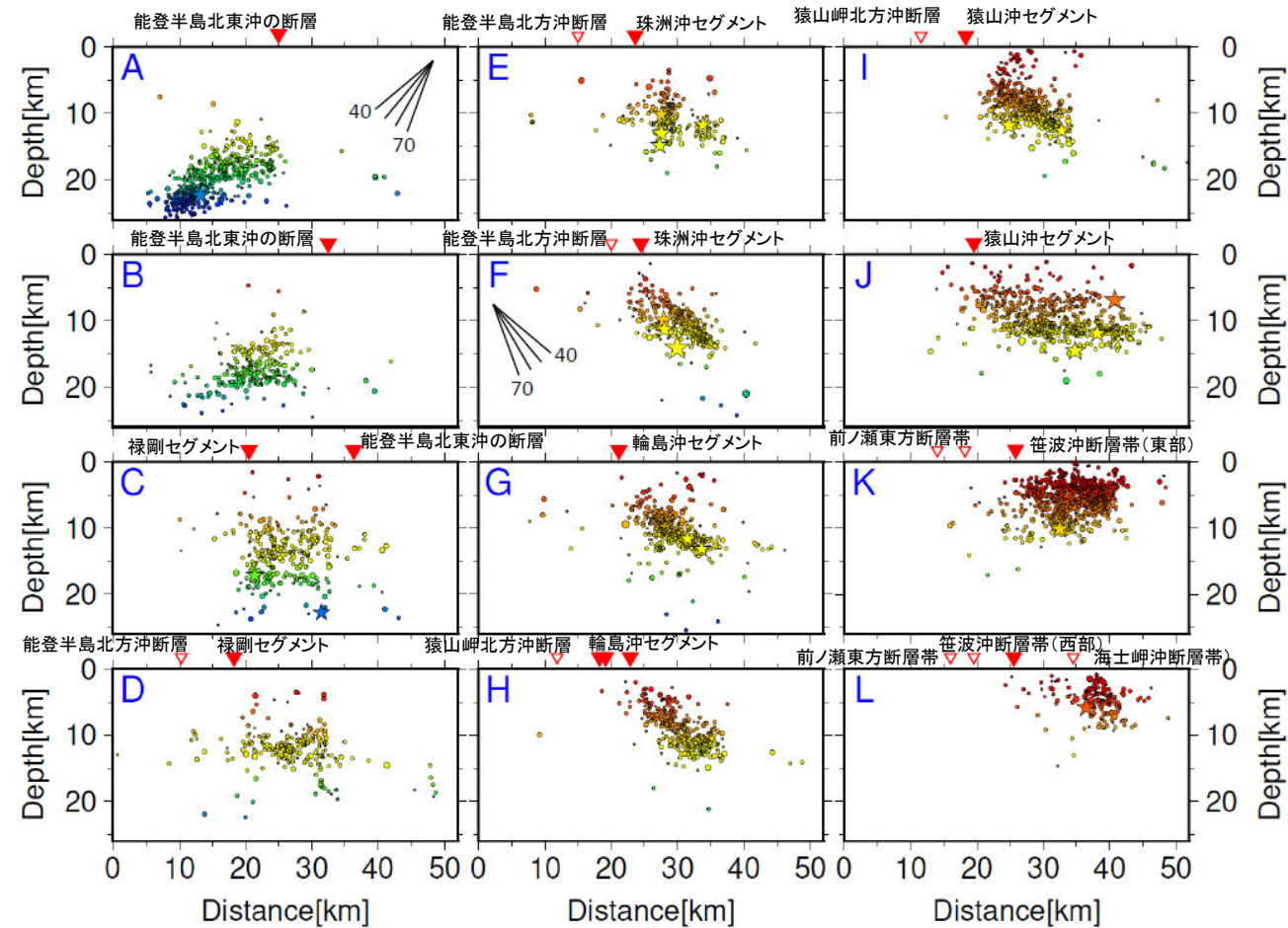
○令和6年能登半島地震の地震活動に関する調査結果を以下に示す。

再決定後



震央分布図

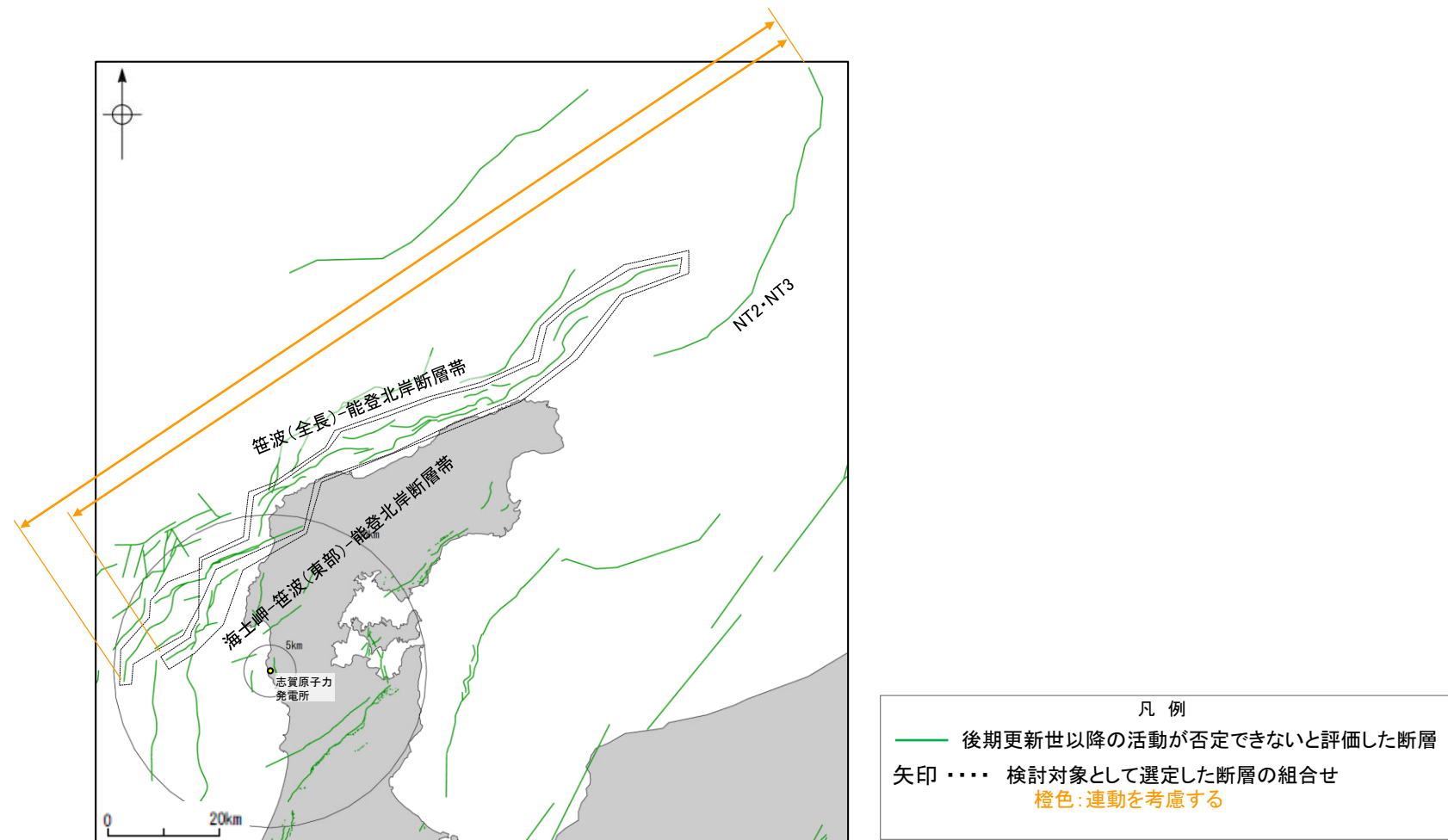
(波形相関DD法により再決定した震源データ: 2024年1月1日～1月10日、深さ0～40km、 $M \geq 2.0$)
(地震調査委員会(2024c)(気象庁作成)に一部加筆)



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)

3.2.3 笹波(全長)－能登北岸断層帯とNT2・NT3の連動, 海士岬－笹波(東部)－能登北岸断層帯とNT2・NT3の連動 の検討結果



連動の検討対象位置図

3.2.3(1) 禄剛セグメントとNT2・NT3の連動の検討結果 —概要—

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した「笹波(全長)–能登北岸断層帯とNT2・NT3」及び「海士岬–笹波(東部)–能登北岸断層帯とNT2・NT3」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。検討にあたっては、いずれも近接して分布する禄剛セグメントとNT2・NT3を検討対象とした。検討結果は以下のとおり。

<同時活動の可能性の検討>

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

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), 地震調査委員会(2025a)は, 禄剛セグメントとNT2・NT3の同時活動を考慮していない(P.397, 398)。 ②禄剛セグメントとNT2・NT3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)。 ③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, 笹波冲断層帯(東部)~能登半島北部沿岸域断層帯~NT2・NT3にまたがる範囲であるとしている (P. 398)。 ④岡村(2002), 尾崎ほか(2019)に示された背斜構造を確認すると, 両セグメント間に連続する背斜構造は認められない (P.399)。	
	地球物理学的調査	海上音波探査(B)	⑤禄剛セグメントはQ層以上に北西落ちの変位, 変形が認められ, 走向がENE-WSW方向, 南東傾斜の逆断層と推定される(P.400, 401)。 ⑥NT2・NT3は, Q層以上に南東落ちの変位, 変形が認められ, 走向がENE-WSW方向, 北西傾斜の逆断層と推定される(P.400, 402)。 ⑦禄剛セグメントとNT2・NT3の地表トレースは, 一部並走区間を伴って分布する(離隔距離:約16km)(端部付近の走向差:ほぼなし)(P.403)。 ⑧禄剛セグメントとNT2・NT3は, 断層面の傾斜方向が異なり, 並走区間(約11km)で断層面が地下深部で近づく関係にある (P.403, 404)。 ⑨禄剛セグメントは禄剛海脚の北西縁, NT2・NT3は富山深海長谷の西縁に分布し, 分布する隆起帯が異なる (P.400)。
		重力異常分布(C)	⑩禄剛セグメントに沿って南側に高重力域が認められるが, NT2・NT3に対応する重力異常急変部が認められず, 同時活動の可能性については明確に判断できない(P.406)。
断層の活動履歴	地震活動(D)	⑪ 禄剛セグメントは, 令和6年能登半島地震(M7.6)の震源断層, NT2・NT3は, 令和6年能登半島地震で南西部が部分的に活動しており, 同時活動した可能性はある (P.407)。 ⑫禄剛セグメントとNT2・NT3は, いずれも2007年能登半島地震と石川県西方沖の地震(M6.6)で活動していない(P.407)。	
総合評価		[評価結果] ・検討の結果, 禄剛セグメントとNT2・NT3の同時活動を考慮した文献はなく(①), 両セグメント間に連続する背斜構造は認められない (④)。また, 両断層の隆起側が異なり (⑤, ⑥), 分布する隆起帯も異なる (⑨)。しかし, 両セグメントは一部並走区間を伴って分布し, 並走区間(約11km)で断層面が地下深部で近づく関係にあり (⑤, ⑥, ⑦, ⑧), 特に 令和6年能登半島地震で同時活動した可能性はある (③, ⑪)。 ・以上のことを踏まえ, 総合的に評価した結果, 「笹波(全長)–能登北岸断層帯とNT2・NT3」及び「海士岬–笹波(東部)–能登北岸断層帯とNT2・NT3」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 。	

<同時活動する可能性のある断層の関連性の検討>

○「笹波(全長)–能登北岸断層帯とNT2・NT3」及び「海士岬–笹波(東部)–能登北岸断層帯とNT2・NT3」は, 1つの起震断層として設定すると評価したことから, 同時活動する可能性のある断層の関連性の検討を行った(P.409)。

○断層形状・位置関係を確認した結果, 「笹波(全長)–能登北岸断層帯とNT2・NT3」及び「海士岬–笹波(東部)–能登北岸断層帯とNT2・NT3」は, いずれも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, 以下の2ケースの連動を評価した。

◆「笹波(全長)–能登北岸–NT2・NT3断層帯」として, 走向がNE-SW方向, 南東傾斜(40~60°)及び北西傾斜(45~50°)の逆断層, 断層長さはNT2・NT3の北東端から笹波冲断層帯(西部)の南西端までの約178km区間(205.5km)※1を評価(次頁)。

◆「海士岬–笹波(東部)–能登北岸–NT2・NT3断層帯」として, 走向がNE-SW方向, 南東傾斜(40~60°)及び北西傾斜(45~50°)の逆断層, 断層長さはNT2・NT3の北東端から海士岬冲断層帯の南西端までの約169km区間(197km)※2を評価(次頁)。

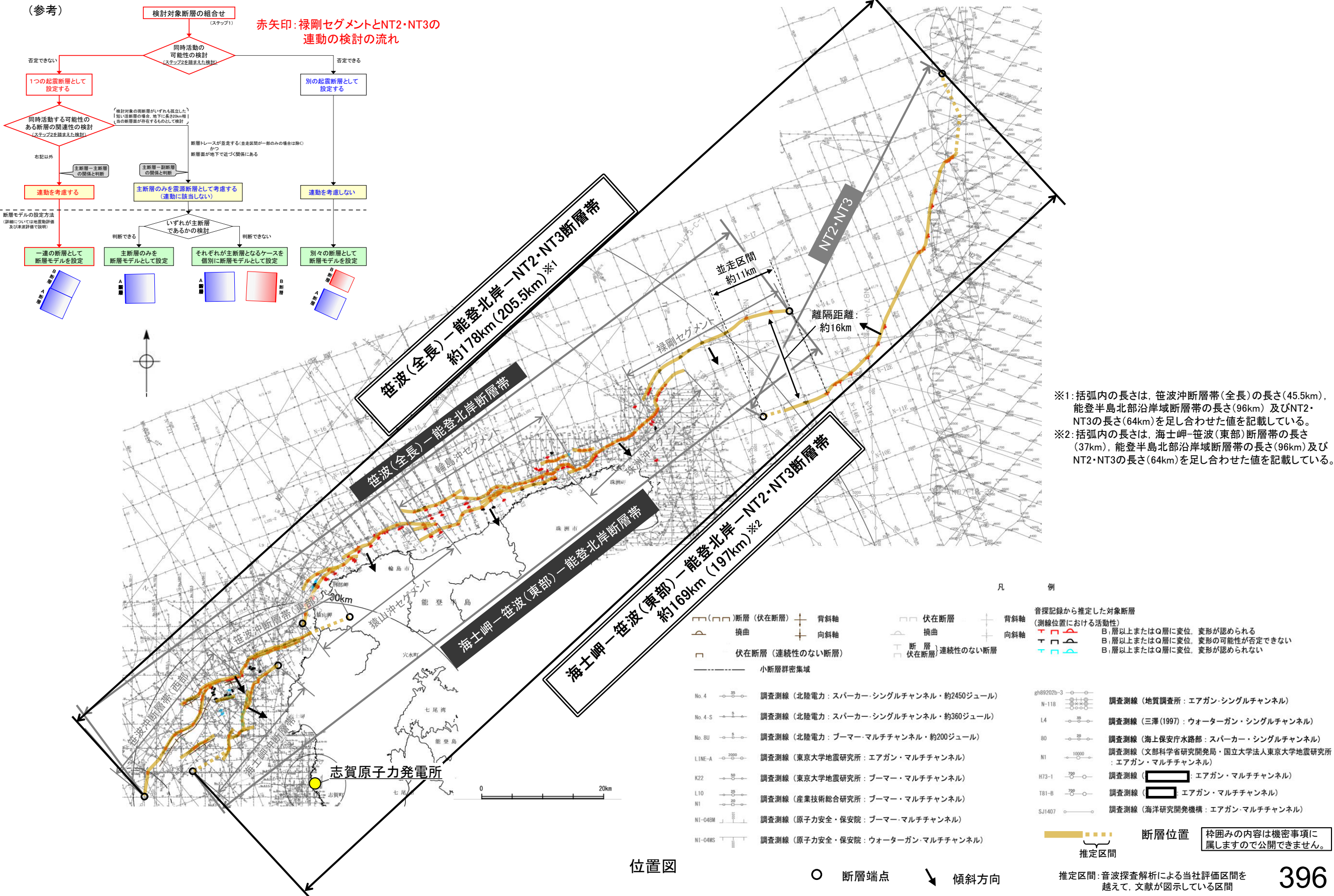
※1: 括弧内の長さは, 笹波冲断層帯(全長)の長さ(45.5km), 能登半島北部沿岸域断層帯の長さ(96km)及びNT2・NT3の長さ(64km)を足し合わせた値を記載している。

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

<参考>

○連動の検討の結果, 「笹波(全長)–能登北岸断層帯とNT2・NT3」及び「海士岬–笹波(東部)–能登北岸断層帯とNT2・NT3」の連動を考慮することから, 断層モデルについては, 「笹波(全長)–能登北岸–NT2・NT3断層帯」と「海士岬–笹波(東部)–能登北岸–NT2・NT3断層帯」の2ケースをそれぞれ一連の断層として設定することとする。

【禄剛セグメントとNT2・NT3の連動の検討結果(位置図, 連動評価フロー)】



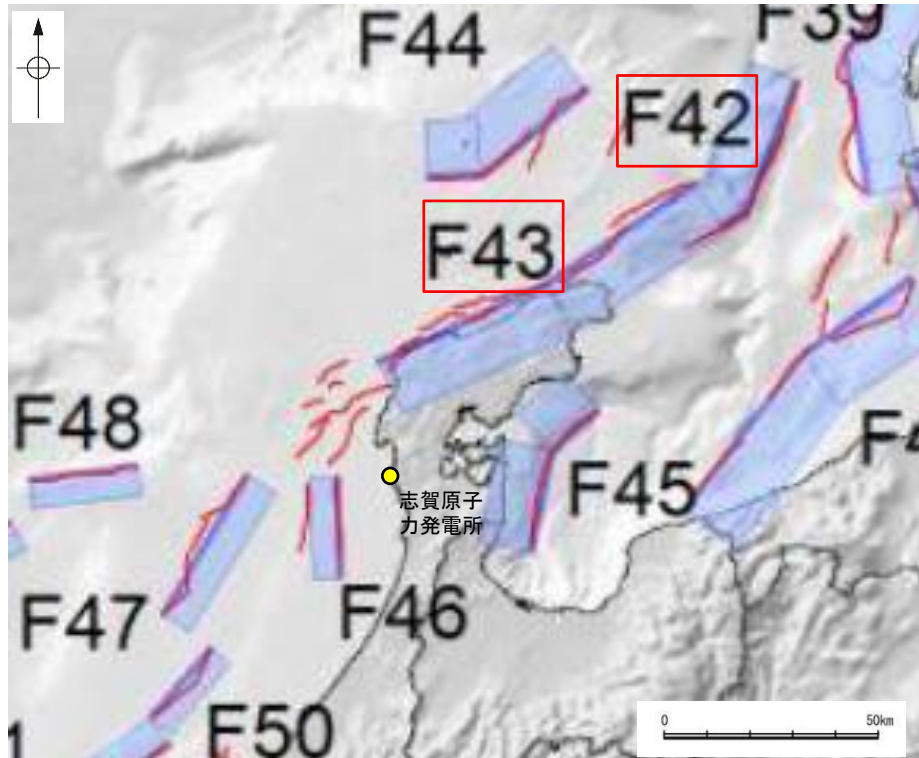
3.2.3(2) 禄剛セグメントとNT2・NT3の同時活動の可能性の検討 -文献調査, 地震活動-

○禄剛セグメントとNT2・NT3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))】

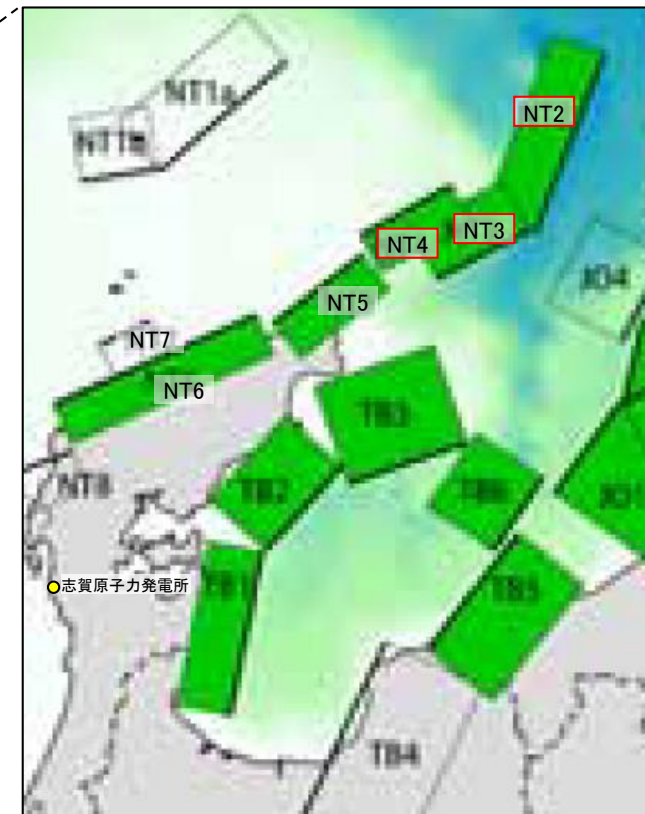
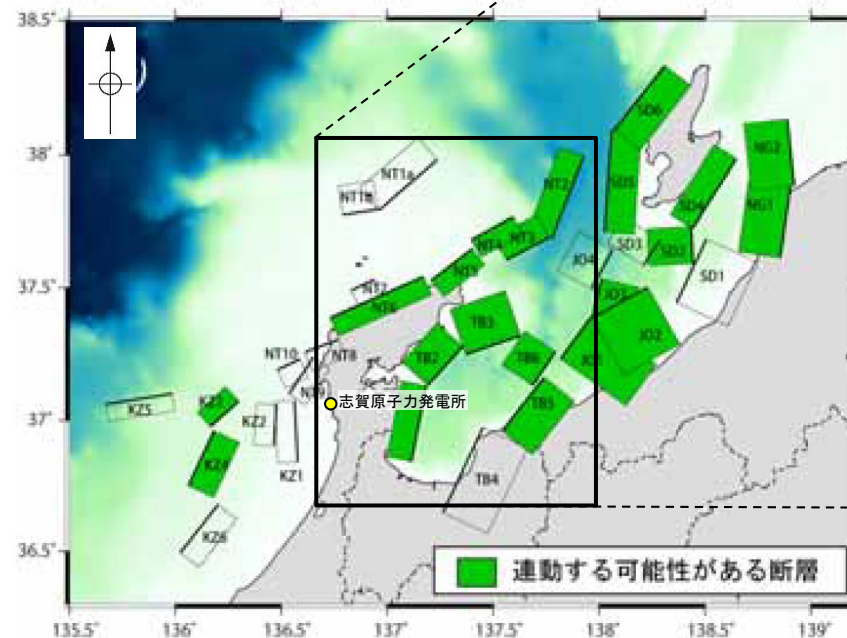
○国交省ほか(2014)は, 禄剛セグメントに対応するF43とNT2・NT3に対応するF42をグルーピングしていない(左上図)。

○文科省ほか(2016)は, 禄剛セグメントに対応するNT4とNT2・NT3の連動を考慮していない(右下図)。



津波断層モデルの位置
(国交省ほか(2014)に対象断層等を加筆)

— 海底断層トレース
■ 設定断層モデル

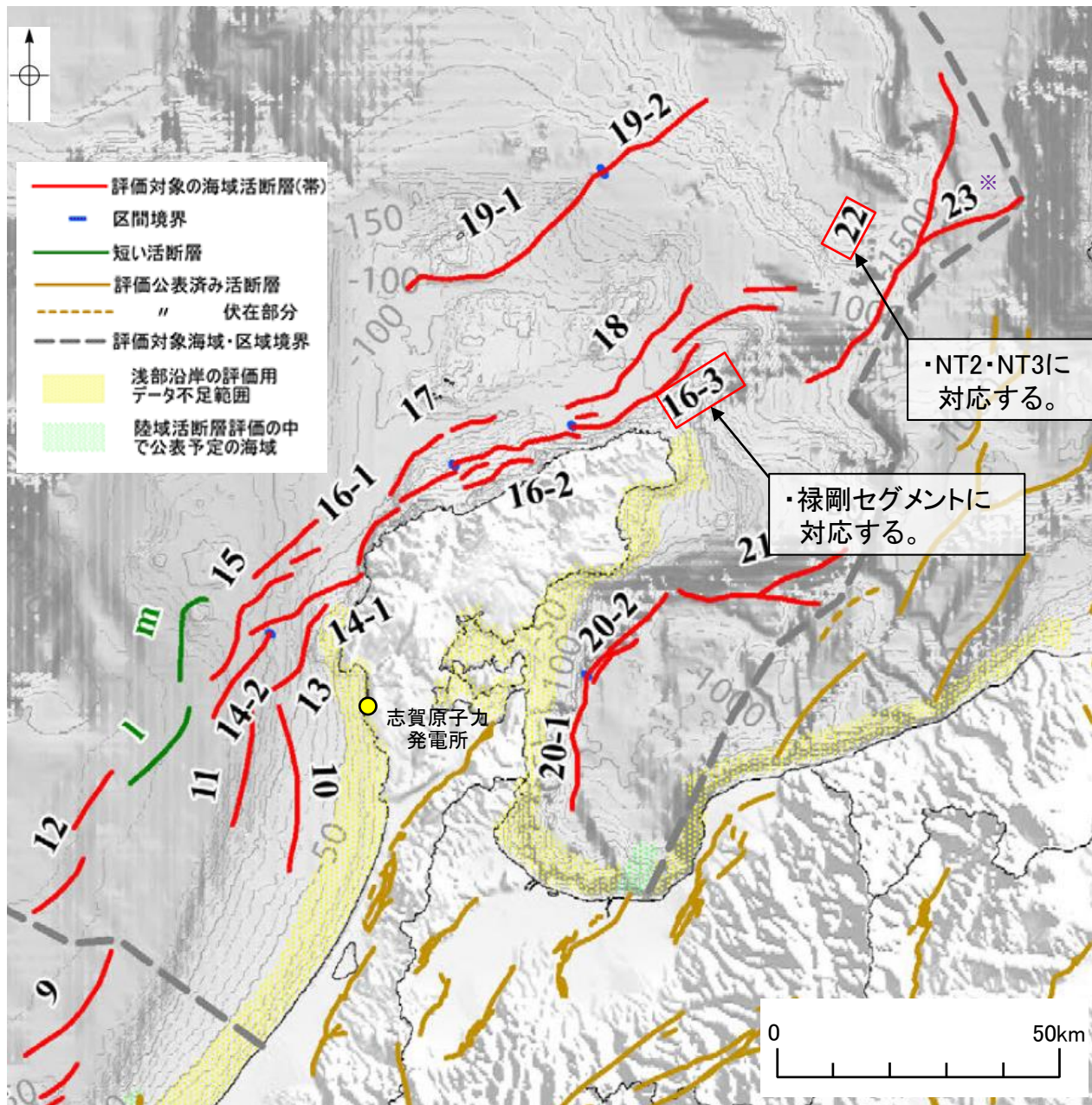


・文科省ほか(2016)は, NT2とNT3の連動, NT4とNT5とNT6の連動を考慮している。

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

【文献調査結果(地震調査委員会(2024b, c, 2025a))】

- 地震調査委員会(2025a)は、禄剛セグメントに対応する能登半島北岸断層帯(珠洲沖区間)とNT2・NT3に対応する富山トラフ西縁断層を1つの断層帯として評価していない(下図)。
- ただし、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、北東-南西に延びる150km程度(門前断層帯門前沖区間の東部(笹波沖断層帯(東部))に対応)~能登半島北岸断層帯(能登半島北部沿岸域断層帯に対応)~富山トラフ西縁断層(NT2・NT3に対応)の南西部)にまたがる範囲)としており、禄剛セグメントとNT2とNT3は同時活動した可能性がある。



地震調査委員会(2025a)を編集, 対象断層等を加筆

(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

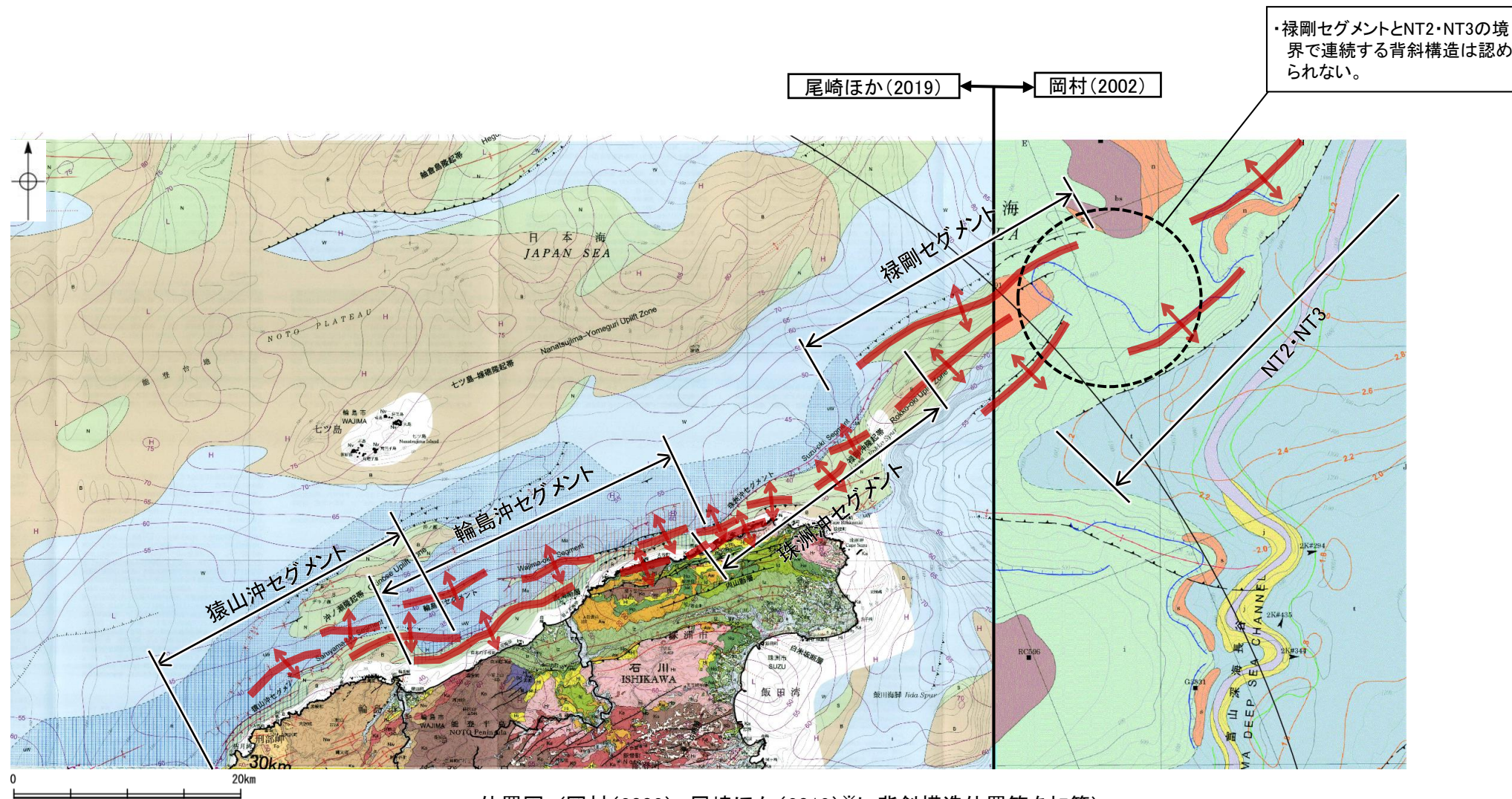
(東部)

- 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 ※

※: 23 富山トラフ横断断層については、地震調査委員会(2025a)が隣接する22 富山トラフ西縁断層とは独立した活断層と評価している。当社は、23 富山トラフ横断断層について、敷地から半径100km以遠に分布する長さ約20kmの断層であり、敷地への影響が小さいことから、活動性及び長さの評価の対象として抽出していない。

3.2.3(2) 禄剛セグメントとNT2・NT3の同時活動の可能性の検討 —文献調査, 海上音波探査—

- 禄剛セグメントとNT2・NT3周辺の断層の上盤側の背斜構造の連続性を確認した。
- 岡村(2002), 尾崎ほか(2019)に示された背斜構造(下図中 )を確認すると, 両セグメント間に連続する背斜構造は認められない。



位置図 (岡村(2002), 尾崎ほか(2019)※に背斜構造位置等を加筆)

※: 文献の凡例は補足資料1.1-1

3.2.3(2) 禄剛セグメントとNT2・NT3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、禄剛セグメントとNT2・NT3の特徴をもとに、地質構造について検討を行った。

禄剛セグメント

- 禄剛セグメントは、禄剛海脚を中心とする複背斜構造の北西縁に直線状に分布した撓曲から構成される(次頁)。
- 禄剛セグメントは、Q層以上に北西落ちの変位、変形が認められ、走向がENE-WSW方向、南東傾斜の逆断層と推定される(次頁)。

(両断層間の状況)

NT2・NT3

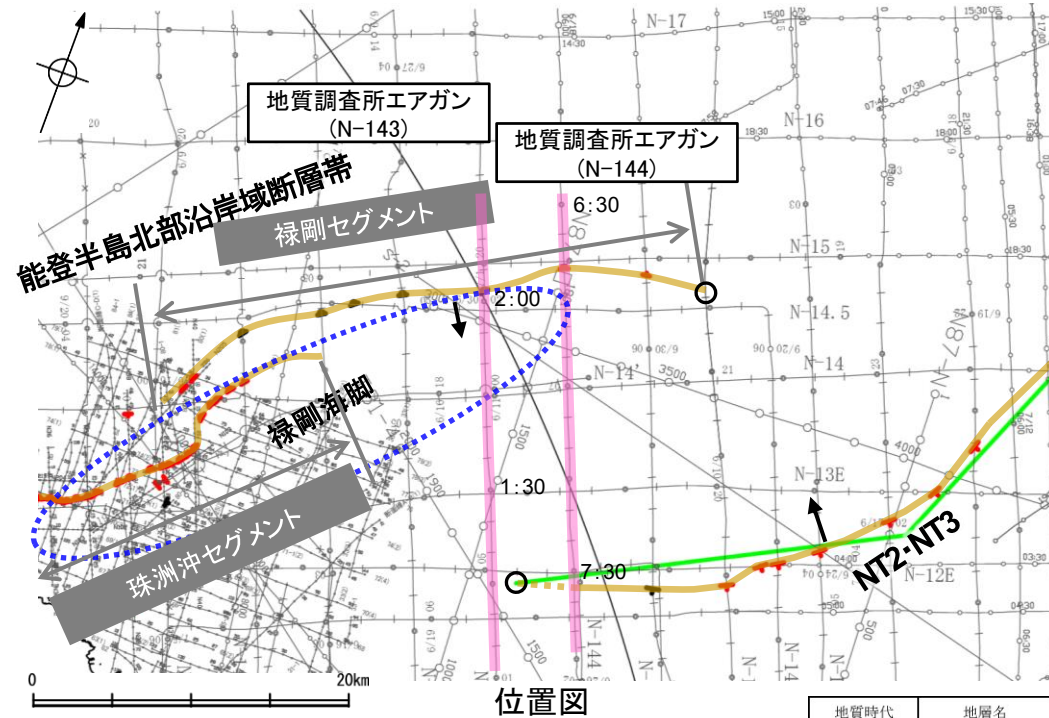
- NT2・NT3は、富山深海長谷の西縁に雁行状に配列する背斜構造の南翼の基底に分布する断層から構成される(次々頁)。
- NT2・NT3は、Q層以上に南東落ちの変位、変形が認められ、走向がENE-WSW方向、北西傾斜の逆断層と推定される(次々頁)。

海上音波探査からの検討結果

- 禄剛セグメントとNT2・NT3は、一部並走区間を伴って分布する(離隔距離:約16km)(端部付近の走向差:ほぼなし)(P.403, 404)。
- 禄剛セグメントとNT2・NT3は、断層面の傾斜方向が異なり、並走区間(約11km)で断層面が地下深部で近づく関係にある(P.403, 404)。
- 禄剛セグメントは北西落ち、NT2・NT3は南東落ちの断層であり、両断層の隆起側が異なる(次頁, 次々頁)。
- 禄剛セグメントは禄剛海脚の北西縁、NT3は富山深海長谷の西縁に分布し、分布する隆起帯が異なる(次頁, 次々頁)。
- 禄剛セグメントとNT2・NT3は平面的に連続しない(次頁, 次々頁)。

【禄剛セグメントとNT3間の音波探査記録(1/2)】

- 禄剛セグメントは、禄剛海脚を中心とする複背斜構造の北西縁に直線状に分布する撓曲から構成される。
- N-143測線, N-144測線によれば、禄剛セグメントは、Q層以上に北西落ちの変位, 変形が認められ、走向がENE-WSW方向, 南東傾斜の逆断層と推定される。
- NT3の西方延長であるN-144測線, N-143測線にNT2・NT3に対応する断層等を示唆するような変位, 変形は認められない。ただし、文献(文科省ほか(2015))がN-144測線を越えて断層を図示していることから、文科省ほか(2015)が示したNT3の南西端をNT2・NT3の南西端としている。



位置図

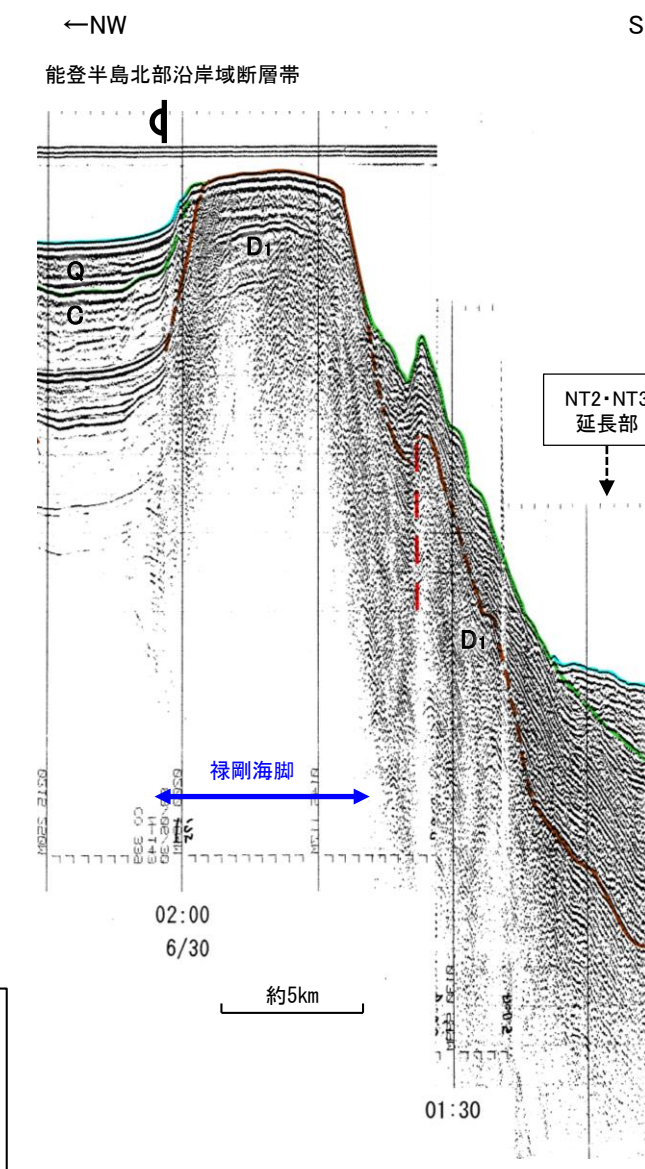
地質時代		地層名		
第四紀	完新世	A層	A層	
	更新世	後期	B ₀ 層	B ₀ 層
		中期	B ₁ 層	B ₁ 層
		前期	B ₂ 層	B ₂ 層
第三紀	鮮新世	C ₁ 層	C ₁ 層	
	中新世	C ₂ 層	C ₂ 層	
	D ₁ 層	D ₁ 層		
古第三紀	D ₂ 層	D ₂ 層		
先第三紀	D ₃ 層	D ₃ 層		

音探記録から推定した対象断層 (測線位置における活動性)
 凡例
 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。

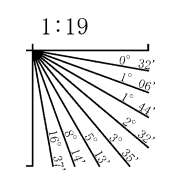
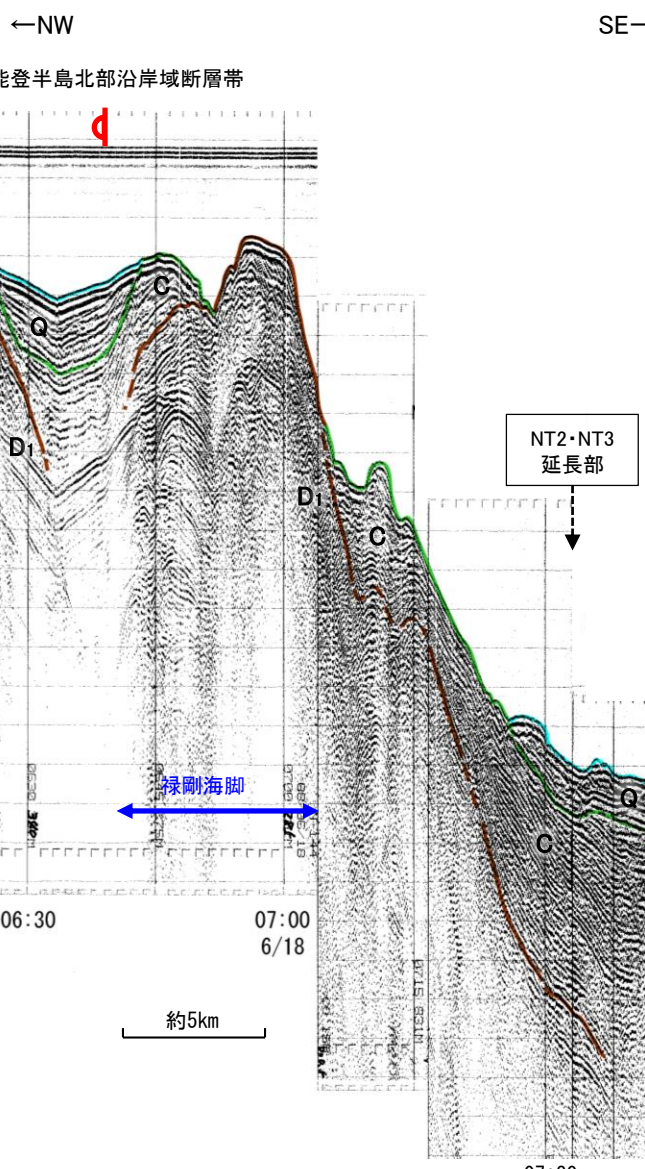
- 文献による断層
 文科省ほか(2015)による震源断層モデルの上端位置
- N1 調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)
 - N-118 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
 - 80 調査測線 (海上保安庁水路部: スーパー・シングルチャンネル)
 - N1 調査測線 (文科科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
 - H73-1 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
 - T81-8 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
 - SJ1407 調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)
- 断層位置 左図記録範囲
 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
- 断層端点 ↓ 傾斜方向



N-143測線(地質調査所エアガン)

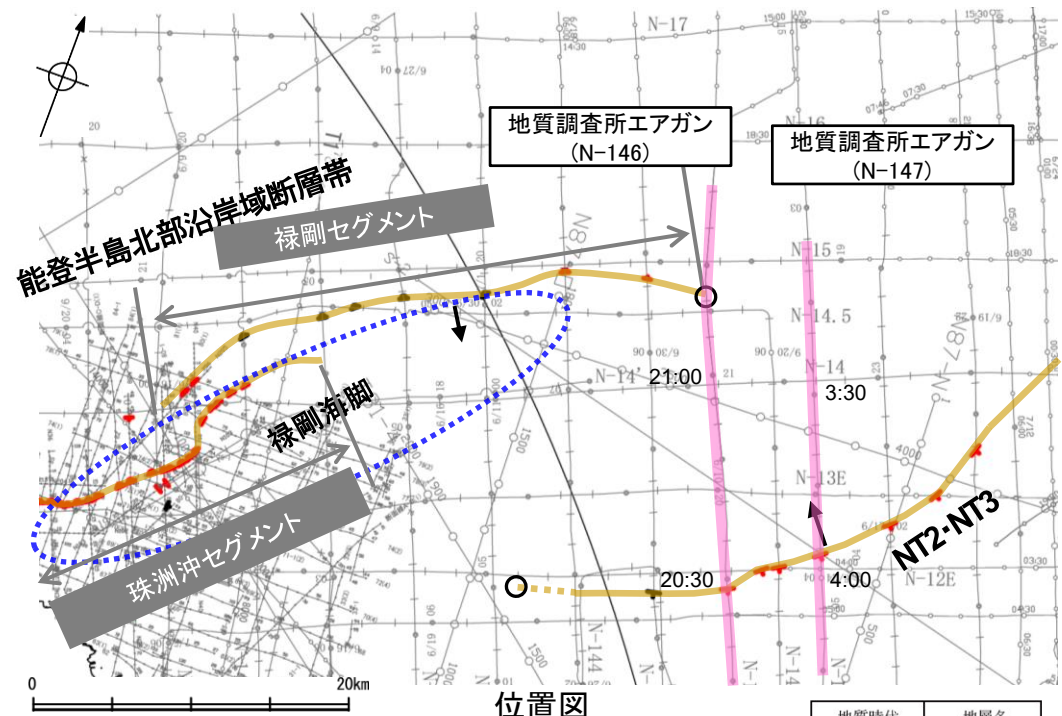


N-144測線(地質調査所エアガン)

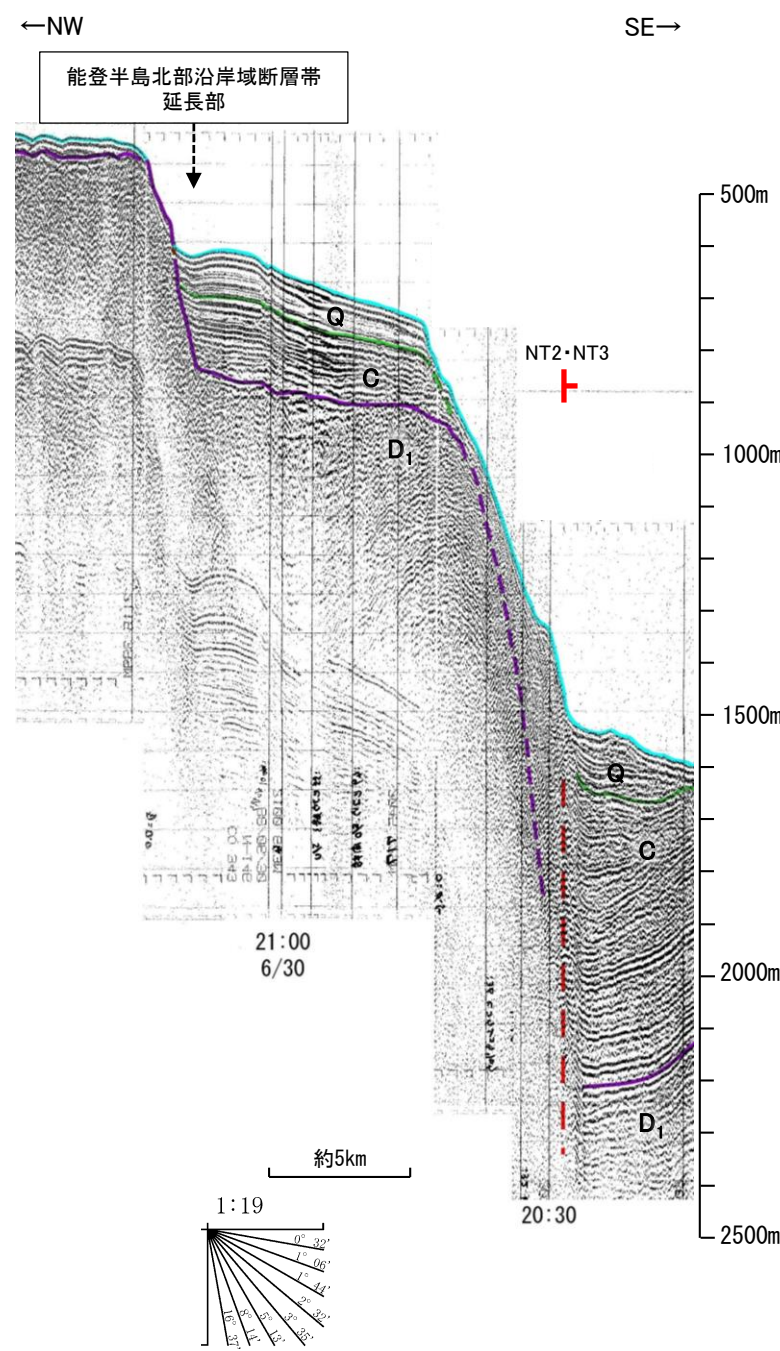


【禄剛セグメントとNT3間の音波探査記録(2/2)】

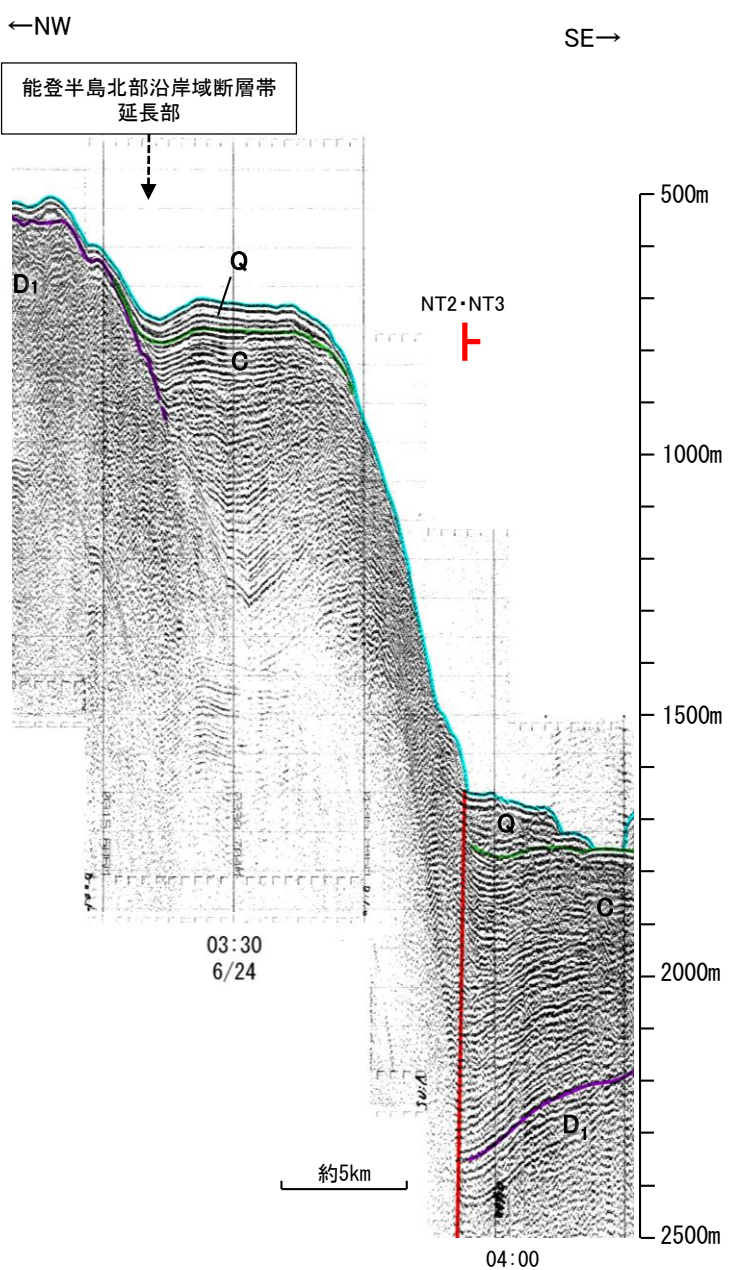
- 禄剛セグメントの東方延長であるN-146測線, N-147測線に禄剛セグメントに対応する断層等を示唆するような変位, 変形は認められない。
- NT2・NT3は, 富山深海長谷の西縁に雁行状に配列する背斜構造の南翼の基底に分布する断層から構成される。
- N-146測線, N-147測線によれば, NT2・NT3は, Q層以上に南東落ちの変位, 変形が認められ, 走向がENE-WSW方向, 北西傾斜の逆断層と推定される。



N-146測線(地質調査所エアガン)



N-147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
	後期	
	更新世	C層
	中期	
第三紀	前期	D ₁ 層
	鮮新世	
	中新世	D ₂ 層
古第三紀	D ₂ 層	
先第三紀	D ₂ 層	

凡例 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。

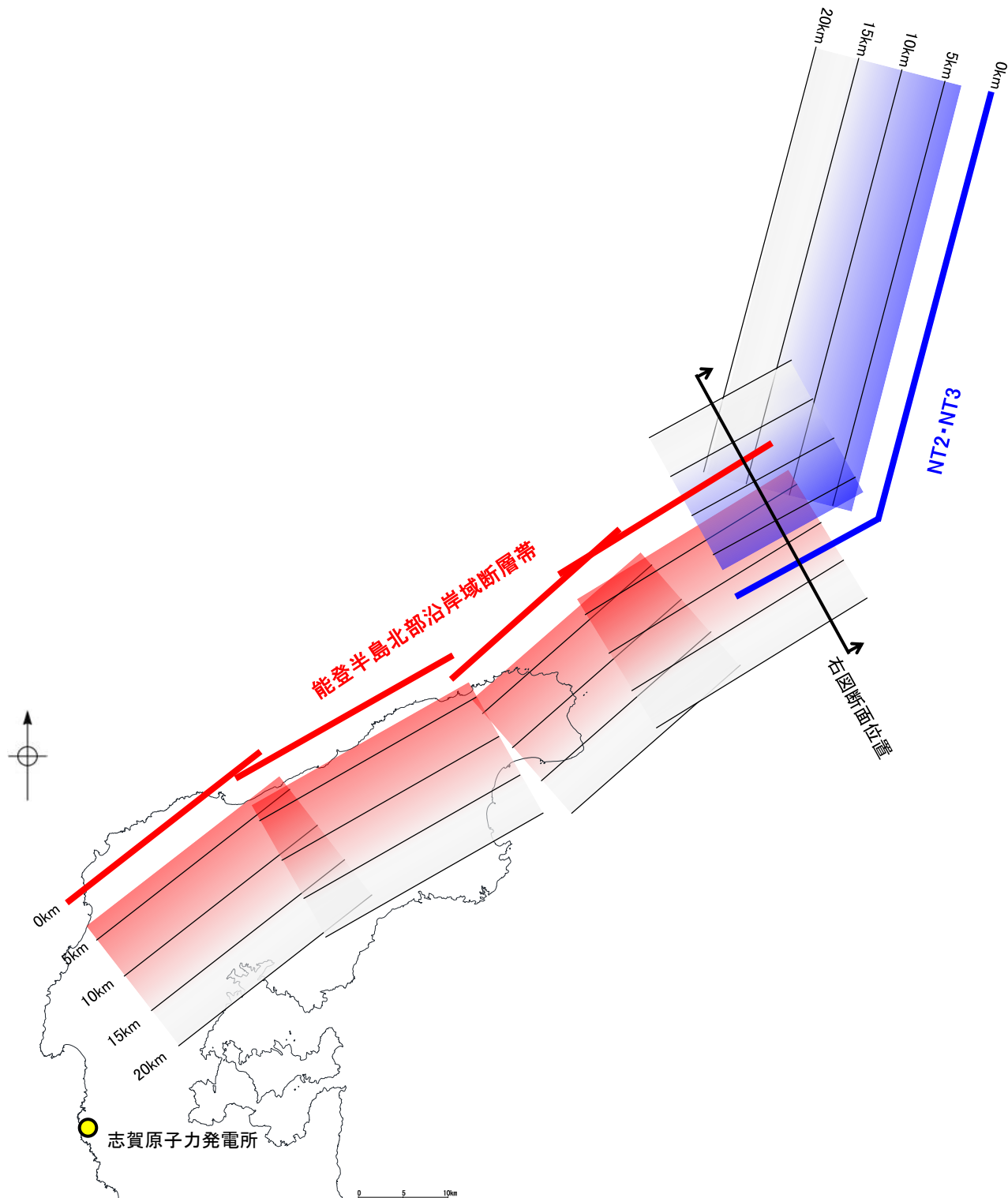
- 音探記録から推定した対象断層 (測線位置における活動性)
- T B₁層以上またはQ層に変位, 変形が認められる
 - D B₁層以上またはQ層に変位, 変形の可能性が否定できない
- 調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)
- 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
- 調査測線 (海上保安庁水路部: スーパー・シングルチャンネル)
- 調査測線 (文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)
- 断層位置 (推定区間)
- 断層端点
- 傾斜方向



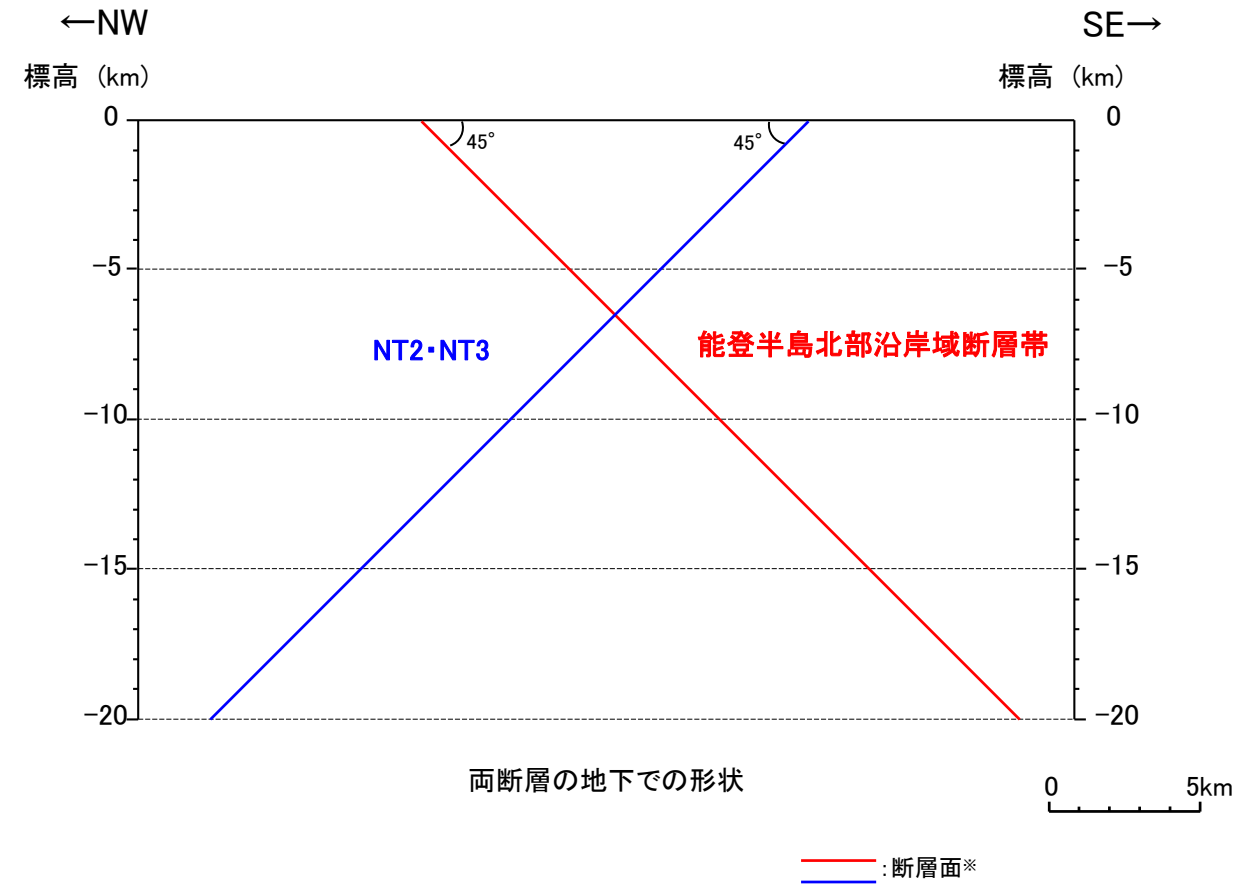
この図面は, 産業技術総合研究所の海上音波探査の記録を当社が独自に解析・作成したものである

【地下での形状(1/2)】

- 能登半島北部沿岸域断層帯は南東傾斜, NT2・NT3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16km)。
- 両断層は, 大局的には変位の向きが異なり, 断層面は地下深部で離れていく関係にある。
- ただし, 両断層は, 並走区間で断層面が部分的に近づく関係にあることから, 地表トレース位置による詳細な検討を行った(次頁)。



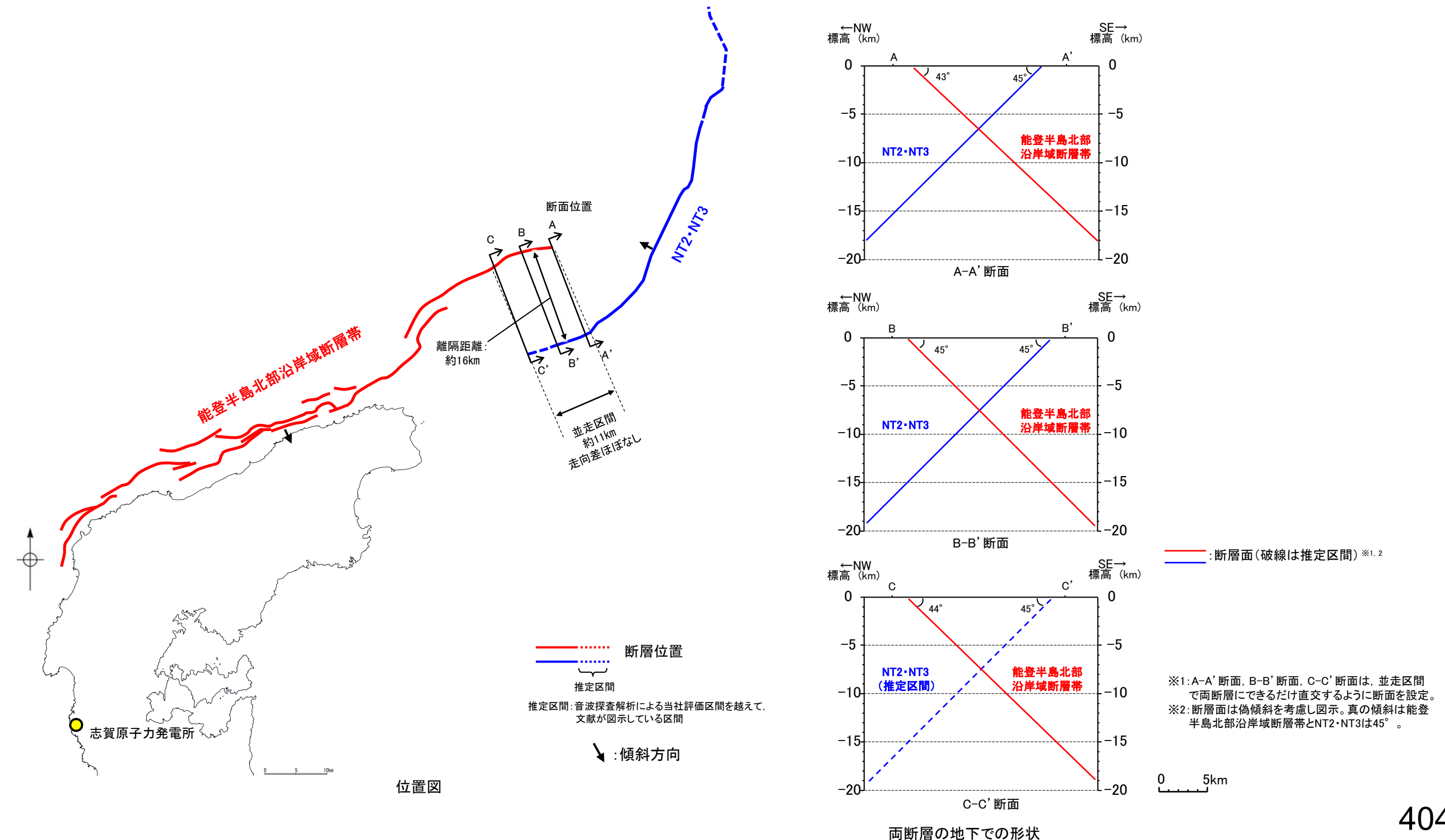
位置図



※:断層面は偽傾斜を考慮し図示。真の傾斜は能登半島北部沿岸域断層帯とNT2・NT3は45°。傾斜角については, コメントNo.83で次回以降説明予定。

【地下での形状(2/2)】

- 能登半島北部沿岸域断層帯とNT2・NT3は、並走区間で断層面が部分的に近づく関係にあることから、端部付近における地下での形状について、地表トレース位置による詳細な検討を行った。
- 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く、並走区間は約11kmで、断層面が地下深部で近づく関係にある(A-A' ~C-C' 断面)。
- 詳細検討の結果、大局的な検討結果よりも、端部付近の走向差は小さくなり、より地下深部で断層面が近づく関係にあり、「A)2つの断層が一部並走し、同時活動を考慮している例(次頁左図)」と類似していることから、「能登半島北部沿岸域断層帯とNT2・NT3」の分布関係については、同時活動する可能性を示唆するデータであると判断した。



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

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

【地震調査委員会の事例】

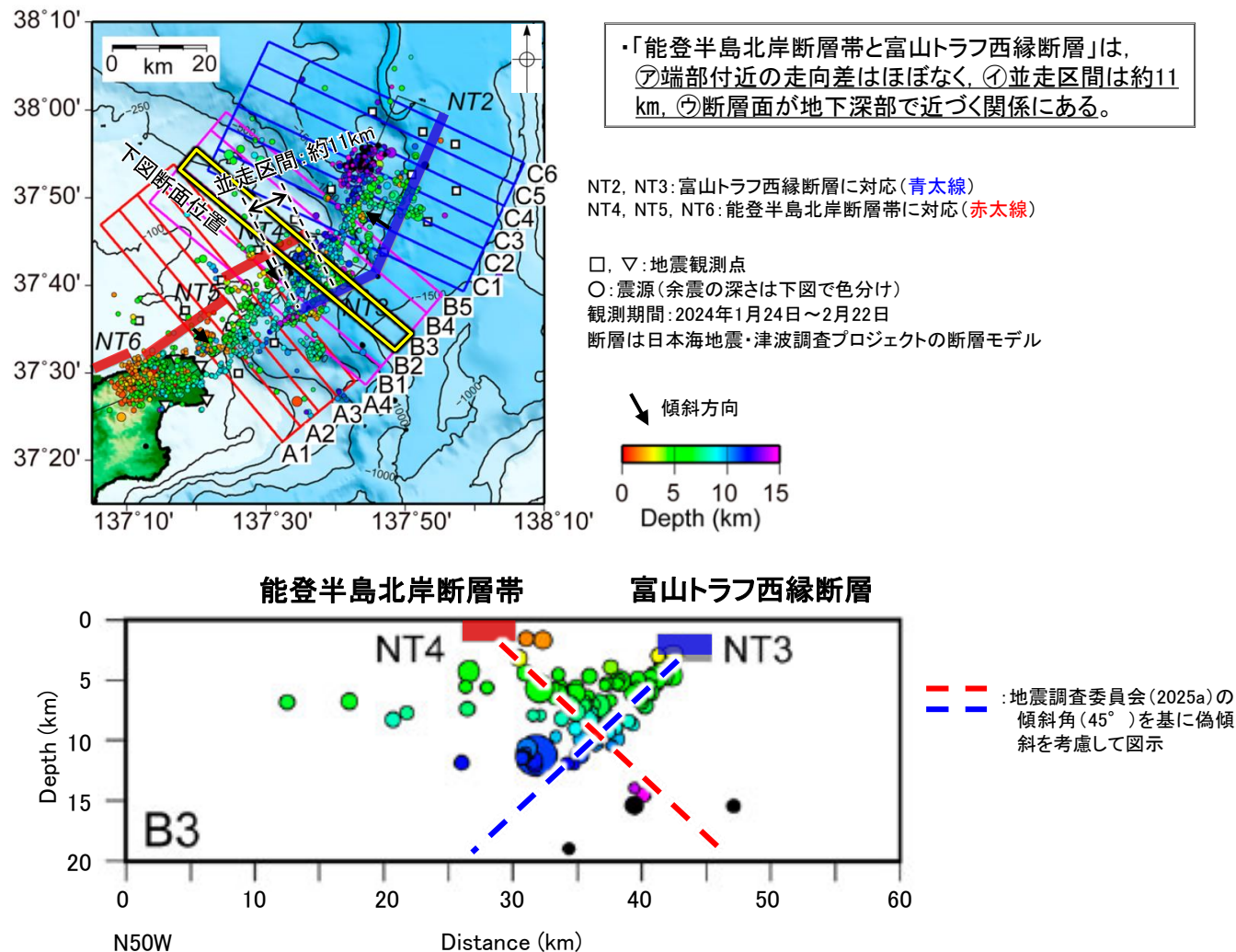
- A) 地震調査委員会(2024b, c)は、令和6年能登半島地震(M7.6)は、門前断層帯門前沖区間の東部～能登半島北岸断層帯～富山トラフ西縁断層の南西部にまたがる範囲で発生したとしている。そのうち「能登半島北岸断層帯と富山トラフ西縁断層」は、2つの断層が一部並走し、断層面が地下深部で近づく関係にある(左図)。
- B) 地震調査委員会の主要活断層の長期評価における地下で離れていく関係の断層(ハの字の形態)の同時活動を考慮していない事例(P.343)のうち、「新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯」については、2つの断層が一部並走し、断層面が地下浅部で近づく関係にある(右図)。

○上記の事例に対して、断層の分布関係をより詳細に検討するため、同時活動の可能性の有無に関する確認項目(P.339)を基に、㊦端部付近の走向、㊧断層の並走区間及び㊨地下での形状の観点から確認した。

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

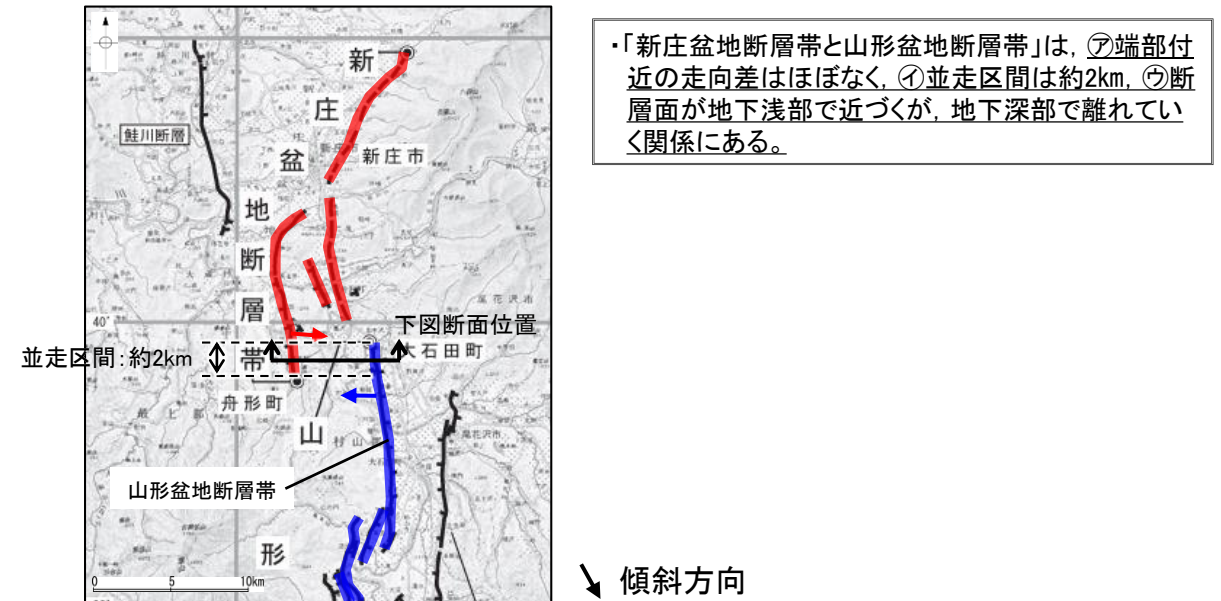
○確認の結果、地震調査委員会の事例において、2つの断層が一部並走し、地下で近づく関係にある断層で、㊦端部付近の走向差が小さい場合については、㊧断層の並走距離が大きく、㊨断層面が地下深部で近づく関係にある断層の同時活動を考慮していることを確認した。

A) 2つの断層が一部並走し、同時活動を考慮している例

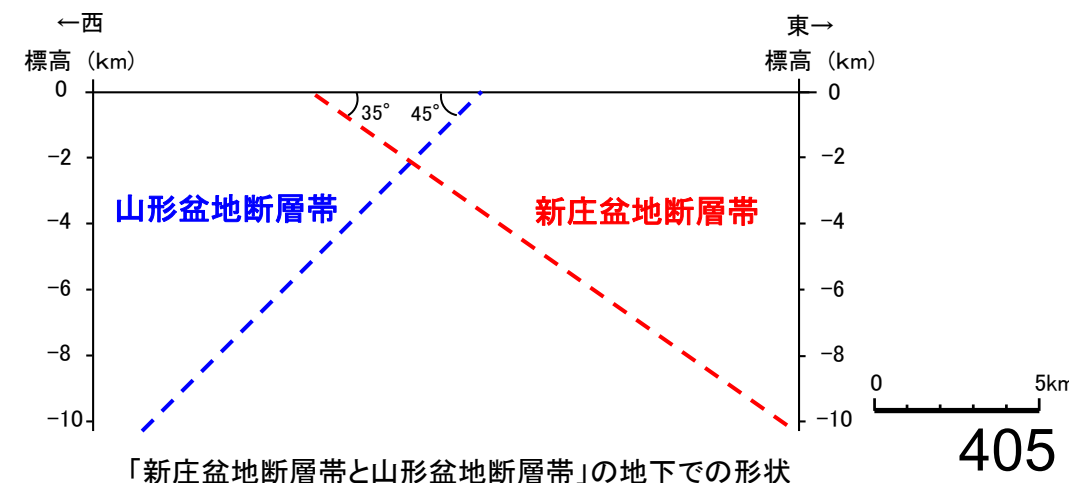


「能登半島北岸断層帯と富山トラフ西縁断層」の地下での形状
(Shinohara et al. (2025)に断層面等を加筆)

B) 2つの断層が一部並走し、同時活動を考慮していない例



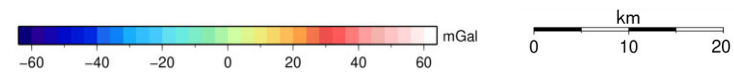
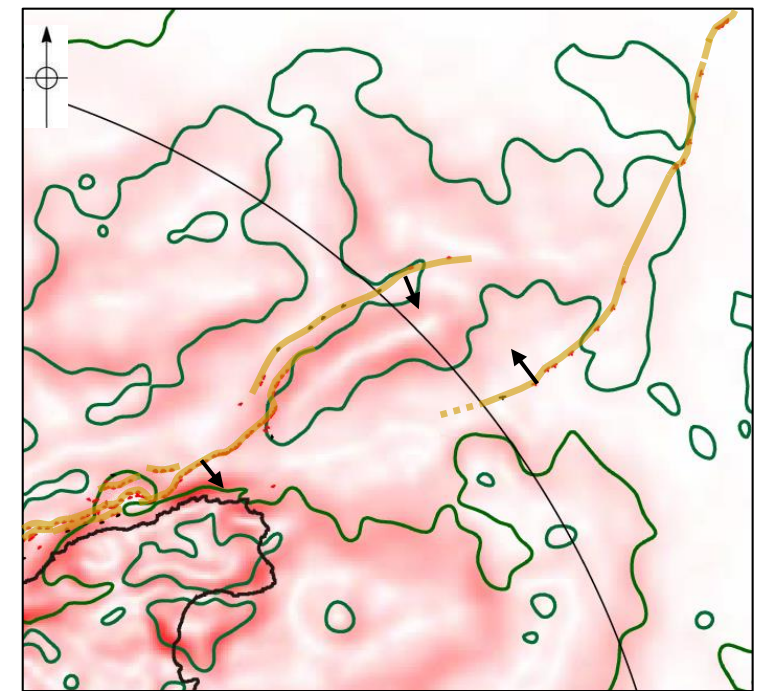
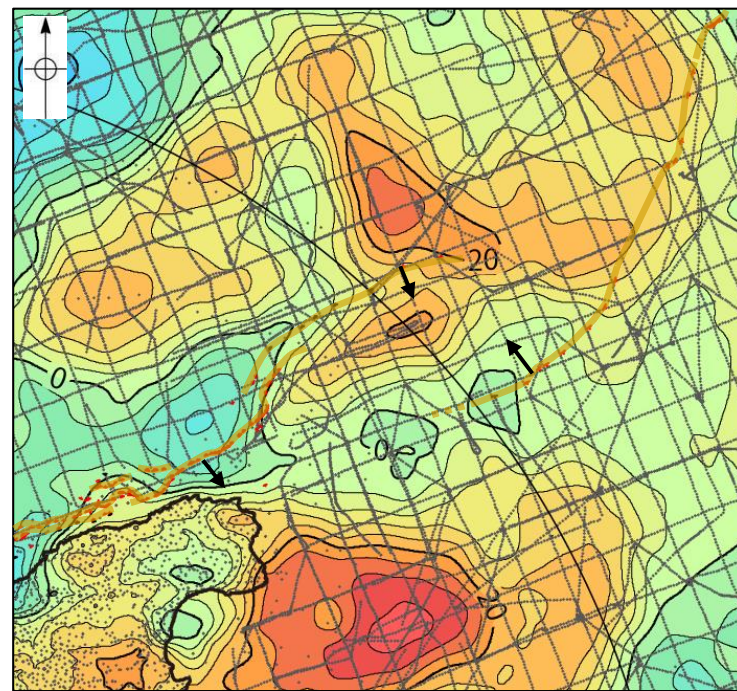
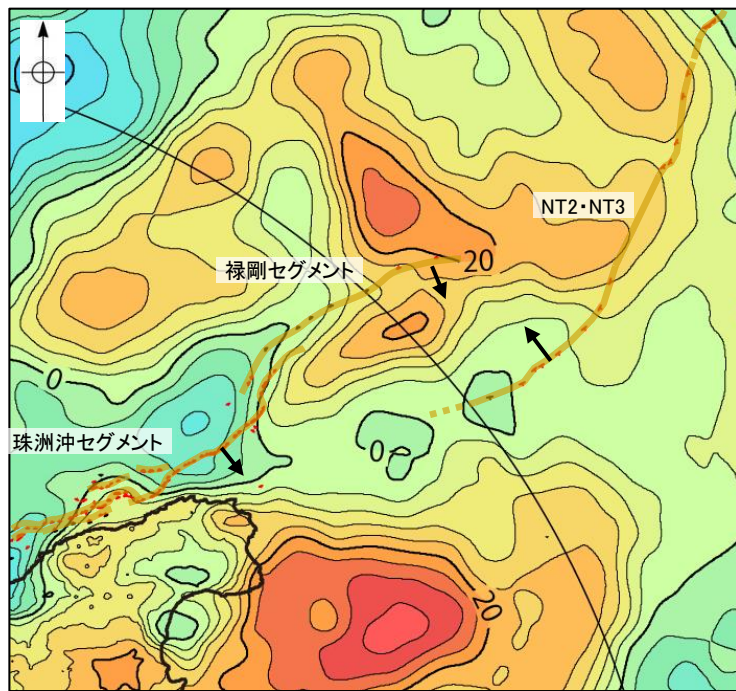
新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯の分布(地震調査委員会(2007a)に一部加筆)



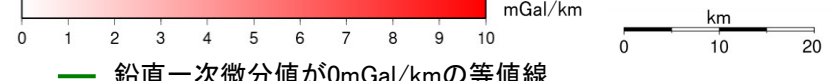
「新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯」の地下での形状

3.2.3(2) 禄剛セグメントとNT2・NT3の同時活動の可能性の検討 - 重力異常分布 -

○ 禄剛セグメントとNT2・NT3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。
 ○ 禄剛セグメントに沿って南側に高重力域が認められるが、NT2・NT3に対応する重力異常急変部が認められず、同時活動の可能性については明確に判断できない。



仮定密度: 2,300kg/m³ コンター間隔: 4mGal ●: 測定点



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。

□(□□)断層(伏在断層)
 〰 撓曲

断層位置
 推定区間

推定区間: 音波探査解析による当社評価区間を越えて、文献が図示している区間

↘ 傾斜方向

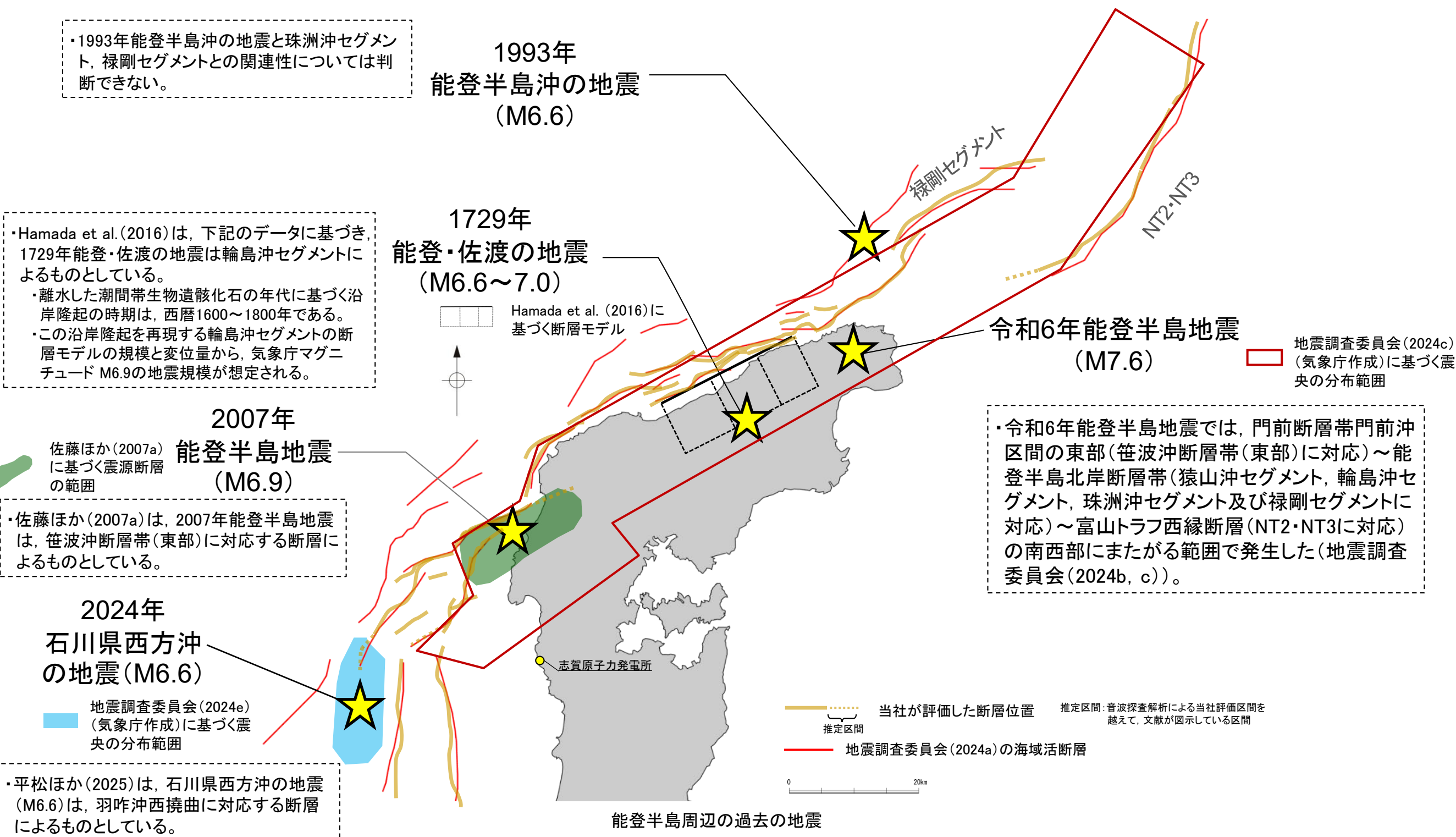
水平一次微分図

・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)、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。

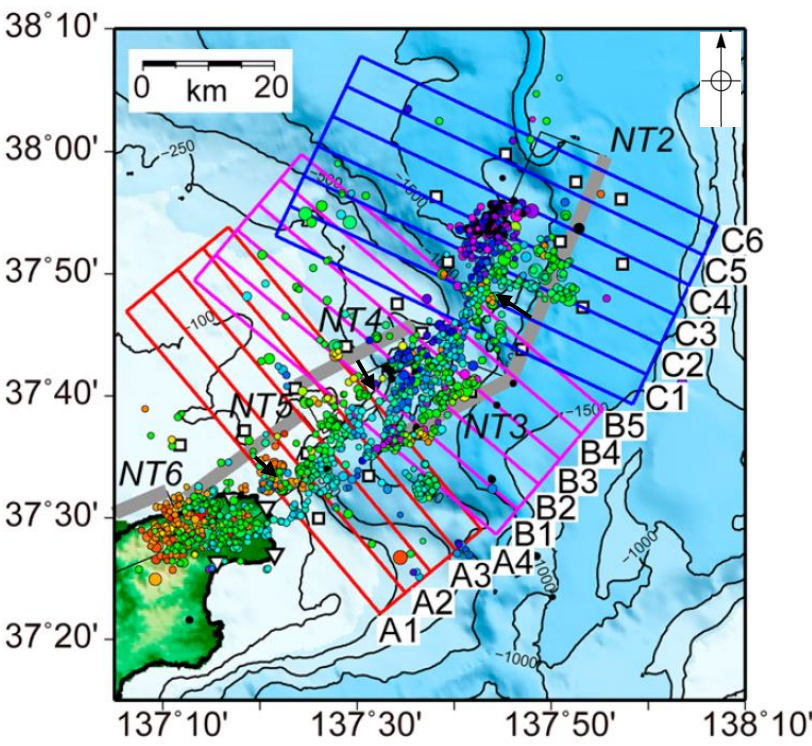
3.2.3(2) 禄剛セグメントとNT2・NT3の同時活動の可能性の検討 —地震活動—

○能登半島北部周辺で過去に発生した地震活動について, 文献調査の結果, 禄剛セグメントは, 令和6年能登半島地震(M7.6)の震源断層, NT2・NT3は, 令和6年能登半島地震で南西部が部分的に活動しており, 同時活動した可能性がある(下図, 次頁)。
○禄剛セグメントとNT2・NT3は, いずれも2007年能登半島地震と石川県西方沖の地震(M6.6)で活動していない(下図)。



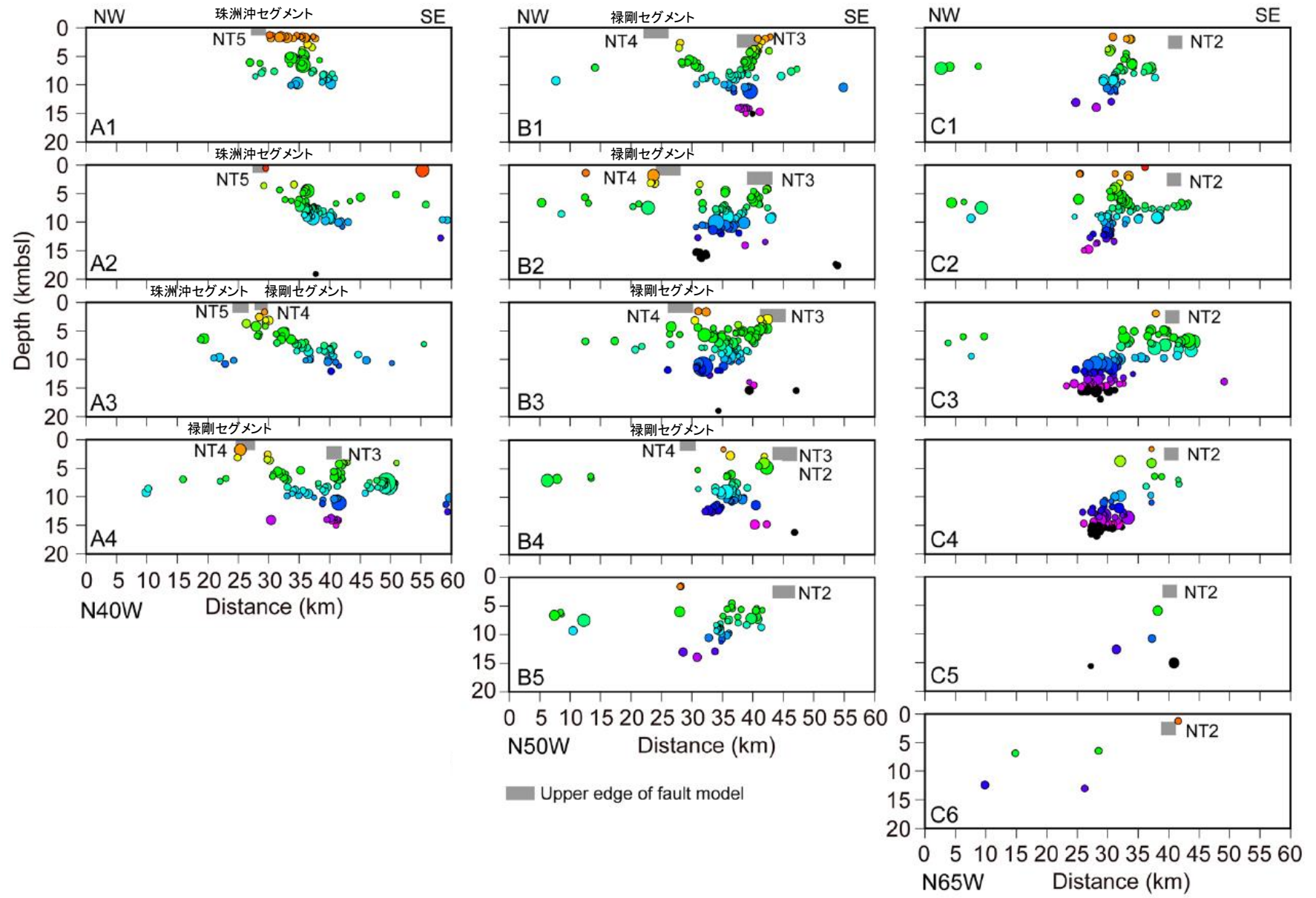
【令和6年能登半島地震(地震活動)】

- 令和6年能登半島地震の地震活動が禄剛セグメント, NT2・NT3に拡大しているか確認を行った。
- Shinohara et al.(2025)は, 能登半島北東沖に設置した海底地震計の余震観測結果を示している。
- それによれば, 禄剛セグメントとNT2・NT3に沿って地震活動が北東方へ拡大しており, 禄剛セグメントの深部には南東傾斜, NT2・NT3の深部には北西傾斜の配列が認められる。



□, ▽:地震観測点
○:震源(余震の深さは右図で色分け)
観測期間:2024年1月24日~2月22日
断層は日本海地震・津波調査プロジェクト(文科省ほか(2021))の断層モデル

令和6年能登半島地震の余震分布図
(Shinohara et al.(2025))に傾斜方向等を加筆)



各投影面の断面図
(Shinohara et al.(2025))

3.2.3(3) 同時活動する可能性のある断層の関連性の検討

○「笹波(全長)-能登北岸断層帯とNT2・NT3」及び「海士岬-笹波(東部)-能登北岸断層帯とNT2・NT3」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。

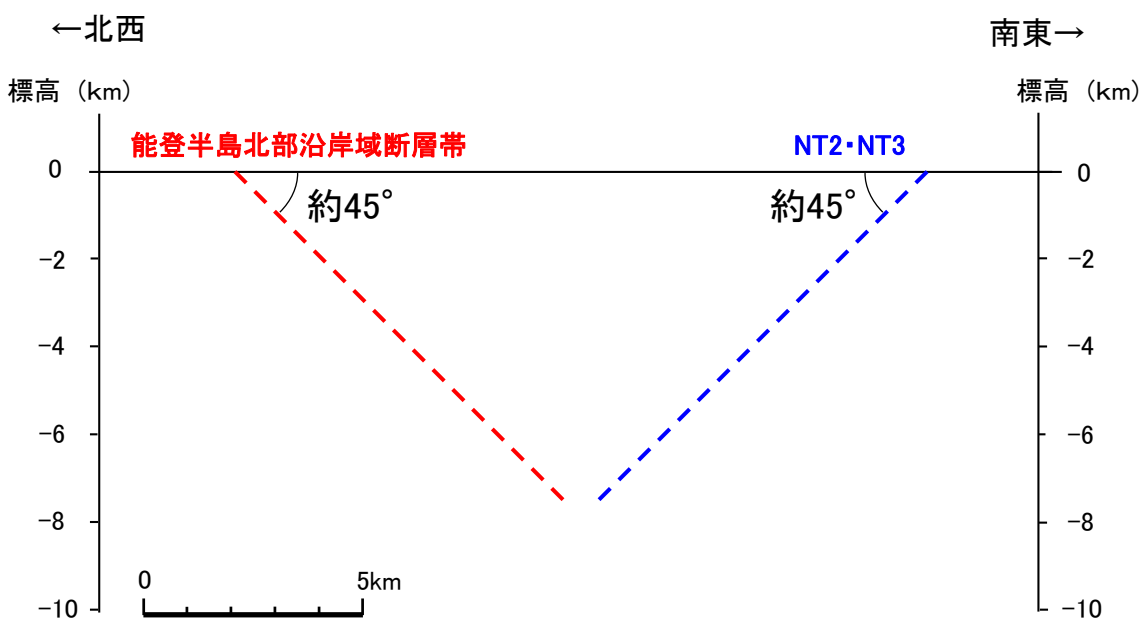
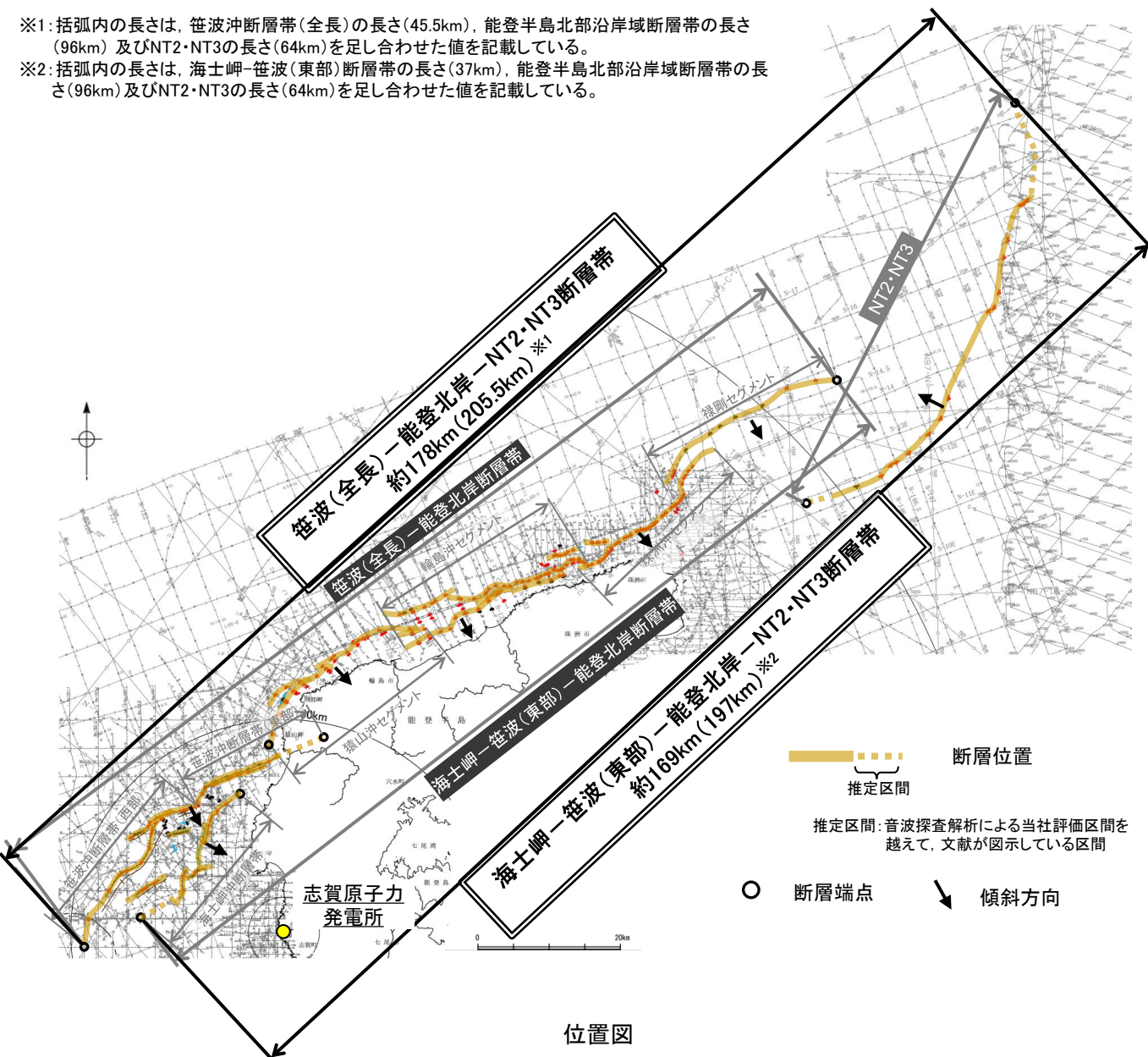
○両断層の地下での形状を確認した結果、能登半島北部沿岸域断層帯は南東傾斜(40~50°)、NT2・NT3は北西傾斜(45~50°)であり、地下で近づく関係にある。

○断層形状・位置関係を確認した結果、「笹波(全長)-能登北岸断層帯とNT2・NT3」及び「海士岬-笹波(東部)-能登北岸断層帯とNT2・NT3」は、いずれも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、以下の2ケースの連動を評価した。

- ◆「笹波(全長)-能登北岸-NT2・NT3断層帯」として、走向がNE-SW方向、南東傾斜(40~60°)及び北西傾斜(45~50°)の逆断層、断層長さはNT2・NT3の北東端から笹波沖断層帯(西部)の南西端までの約178km区間(205.5km)※1を評価した。
- ◆「海士岬-笹波(東部)-能登北岸-NT2・NT3断層帯」として、走向がNE-SW方向、南東傾斜(40~60°)及び北西傾斜(45~50°)の逆断層、断層長さはNT2・NT3の北東端から海士岬沖断層帯の南西端までの約169km区間(197km)※2を評価した。

※1: 括弧内の長さは、笹波沖断層帯(全長)の長さ(45.5km)、能登半島北部沿岸域断層帯の長さ(96km)及びNT2・NT3の長さ(64km)を足し合わせた値を記載している。
 ※2: 括弧内の長さは、海士岬-笹波(東部)断層帯の長さ(37km)、能登半島北部沿岸域断層帯の長さ(96km)及びNT2・NT3の長さ(64km)を足し合わせた値を記載している。



両断層の地下での形状

・「笹波(全長)-能登北岸断層帯とNT2・NT3」及び「海士岬-笹波(東部)-能登北岸断層帯とNT2・NT3」は、地下で近づく関係にある。

3.2.3(4) 禄剛セグメントとNT2・NT3の連動の検討結果の整理

- 能登半島北部沿岸域断層帯とNT2・NT3については、連動の検討の結果、連動を考慮すると評価した。
- 能登半島北部沿岸域断層帯については、隣接する断層との連動の結果、海士岬–笹波(東部)–能登北岸断層帯、笹波沖断層帯(全長)–能登北岸断層帯の連動を考慮している。
- ここでは、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及びNT2・NT3を対象に、連動評価に関連する下表の検討項目について、取得データ及びこれまでの評価内容を整理した。
- その結果、能登半島北部沿岸域断層帯とNT2・NT3間についても、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)間、笹波沖断層帯(東部)と能登半島北部沿岸域断層帯間と同様に連動する可能性を示唆するデータが多数存在することから、連動を考慮することとした。

検討項目			検討結果									
			海士岬沖断層帯	断層間の状況	笹波沖断層帯(東部)	断層間の状況	能登半島北部沿岸域断層帯				断層間の状況	NT2・NT3
			第四紀ひずみ集中帯									
地形及び地質構造	文献調査	産総研 岡村(2002) 岡村(2007b) 井上・岡村(2010) (P.42, 399)	・新統に变形を与える活断層(井上・岡村, 2010)。	・両断層間の連動については、言及していない。	・中新統褶曲帯の北縁部に沿って発達する南東傾斜の逆断層からなり、中新世の逆断層が再活動することによって形成された可能性が高い(井上・岡村, 2010)。	・両断層間の連動については、言及していない。	・中新統褶曲帯の北縁部に沿って発達する南東傾斜の逆断層からなり、中新世の逆断層が再活動することによって形成された可能性が高い(井上・岡村, 2010)。	・両断層間の連動については、言及していない。	・能登半島北部沿岸域断層帯	・両断層間の連動については、言及していない。	・能登半島北方沖の断層・背斜構造の大部分は、後期中新世に成長したと考えられるが、一部の断層・褶曲構造はその後も活動している(岡村, 2002)。	
		国交省ほか(2014) (P.397)	・海底断層トレースを図示している。	・両断層をグルーピングしていない。	・海底断層トレースを図示している。	・両断層をグルーピングしていない。	F43				・両断層をグルーピングしていない。	F42
		文科省ほか(2015, 2016) (P.397)	NT9	・両断層の連動は考慮していない。	NT8	・両断層の連動は考慮していない。	NT6 NT5 NT4 ・NT4-NT5-NT6の連動を考慮している。				・両断層の連動は考慮していない。	NT3 NT2 ・NT2-NT3の連動を考慮している。
		地震調査委員会(2024b,c,2025a) (P.398)	海士岬沖東断層	・1つの断層帯として評価していない。	門前断層帯	・1つの断層帯として評価していない。	能登半島北岸断層帯				・1つの断層帯として評価していない。	富山トラフ西縁断層
	海上音波探査(P400) 「地質構造の連続性」 断層 活動性・分布 上盤側の背斜構造(文献調査)(P.399)	走向	NNE-SSW	・走向差約30°	NNE-SSW~ENE-WSW	・走向差:約10°(端部付近)約60°*	ENE-WSW				・端部付近の走向差ほぼなし	NE-SW
		傾斜	南東(約60°)	・傾斜方向は同じ。	南東(約60°)	・傾斜方向は同じ。(端部付近)傾斜方向は異なり、並走区間で断層面が地下深部で近づく関係にある。	南東(約40~50°)				・両断層の隆起側が異なる。 ・両断層の断層面の傾斜方向が異なり、並走区間で断層面が地下深部で近づく関係にある。	北西(約45~50°)
		断層	・断層及び撓曲からなり、北部及び南部はA層以下に変位、変形が認められるが、中間部はB層以上に変位、変形は認められない。 ・断層は笹波沖隆起帯内に分布し、撓曲は海士岬沖隆起帯西縁から笹波沖隆起帯西縁に沿って分布する。	・両断層は、同じ隆起帯(笹波沖隆起帯)に分布する。 ・両断層は、一部並走区間を伴って近接して分布し、深部から分岐している可能性がある。 離隔距離:約2.5km	・断層からなり、A層以下に変位、変形が認められる。 ・笹波沖隆起帯の北縁に沿って分布する。	・両断層は、直線状に連続しないが、一部並走区間を伴って近接して分布する。 離隔距離:約2km(直線的な区間は約7.5kmの離隔でステップ)	・断層及び撓曲からなり、A層以下に変位、変形が認められる。 ・短い断層及び撓曲が雁行状に分布し、南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲する。	・両断層は、直線状に連続しないが、一部並走区間を伴って分布する。 離隔距離:約16km				・断層からなり、Q層以下に変位、変形が認められる。 ・大陸斜面基部に分布する。
		上盤側の背斜構造(文献調査)(P.399)	・南部の上盤側に背斜構造を図示している(井上ほか, 2010)。	・両断層間に連続する背斜構造は認められない。	・断層の上盤側に背斜構造を図示している(井上ほか, 2010)。	・両断層間に連続する背斜構造は認められない。	・断層の上盤側に背斜構造を図示している(尾崎ほか, 2019)。				・両断層間に連続する背斜構造は認められない。	・断層の上盤側に背斜構造を図示している(岡村, 2002)。
		重力探査[重力異常分布](P.406)	・等重力線に直交し、重力異常との対応は認められない。	・端部付近に重力異常との明確な対応が認められず、両断層間の構造の有無について判断できない。	・等重力線に沿って分布し、上盤側に高重力域、下盤側に低重力域が分布する。	・猿山沖セグメントの南方(上盤側)の高重力域は笹波沖断層帯(東部)の北方(下盤側)に連続しており、両セグメント間に連続する構造は認められない。	・等重力線に沿って分布し、上盤側に高重力域、下盤側に低重力域が分布する。				・端部付近に重力異常との明確な対応が認められず、両断層間の構造の有無について判断できない。	・対応する重力異常急変部は認められない。
		断層の変位量分布等 過去の地震との対応	B ₁ 層基底の変位量分布等	・南部では中央付近が大きく、端部に向かって小さくなる。 ・中間部では変位が認められない。 ・北部の平均変位速度は、0.25~1.17(m/千年)である。	・両断層の平均変位速度は、ほぼ同程度の値を示す。	・中央付近が大きく、端部に向かって小さくなる。 ・笹波沖断層帯(東部)の平均変位速度は、0.17~0.58(m/千年)である。	・両セグメントの変位量は端部に向かって小さくなり、端部付近で変位は認められない。	・セグメント毎に中央付近が大きく、端部に向かって小さくなる。 ・セグメントの境界は一部並走する。				不明 セグメント周辺にはB ₁ 層が区分できる測線(スパーカー、プーマー等)がない。
2007年能登半島地震(M6.9) (P.407)	・地震活動は、笹波沖断層帯(東部)の南方に拡大していない。		震源断層		・地震活動は、笹波沖断層帯(東部)の北東方に拡大していない。							
令和6年能登半島地震(M7.6) (P.407, 408)	震源断層(笹波沖断層帯(東部)、能登半島北部沿岸域断層帯、NT2・NT3の南西部に対応する断層にまたがる範囲)											
石川県西方沖の地震(M6.6) (P.407)												
評価結果			・海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)について、両断層の連動を考慮した文献はない。 ・ただし、当社の同時活動の可能性の検討の結果、一部並走区間を伴って近接して同じ隆起帯に分布し、深部から分岐している可能性があるなど、同時活動する可能性を示唆するデータが多数存在することから、総合的に評価し、連動を考慮する。	・地震調査委員会(2024b,c)は、笹波沖断層帯(東部)と能登半島北部沿岸域断層帯について、令和6年能登半島地震の震源断層として、同時活動したとしている。 ・また、当社の同時活動の可能性の検討の結果からも、一部並走区間を伴って近接して分布し、地下深部で近づく関係にあるなど、同時活動する可能性を示唆するデータが多数存在することから、総合的に評価し、連動を考慮する。	・地震調査委員会(2024c)は、能登半島北部沿岸域断層帯とNT2・NT3について、令和6年能登半島地震の震源断層として、同時活動したとしている。 ・また、同時活動の可能性の検討の結果からも、一部並走区間を伴って、並走区間で断層面が地下深部で近づく関係にあるなど、同時活動する可能性を示唆するデータが多数存在することから、総合的に評価し、連動を考慮する。							

※:地震調査委員会による起震断層の設定の事例において、断層同士で(接合部付近)の走向が異なる場合は、別の起震断層と評価していることを踏まえ、走向が異なる(図説45°以上)場合は、同時活動しない可能性を示唆するデータと判断した(P.338)。
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
青字:同時活動しない可能性を示唆する
□:データがない箇所
⇔:文献で示されている範囲

【能登半島北部沿岸域断層帯, NT2・NT3及び隣接する断層の連動の検討結果(位置図)】

赤字: 同時活動する可能性を示唆する
青字: 同時活動しない可能性を示唆する

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

笹波冲断層帯(東部)と能登半島北部沿岸域断層帯
【主な検討結果】

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

⇒両断層の連動を考慮する。

能登半島北部沿岸域断層帯とNT2・NT3
【主な検討結果】

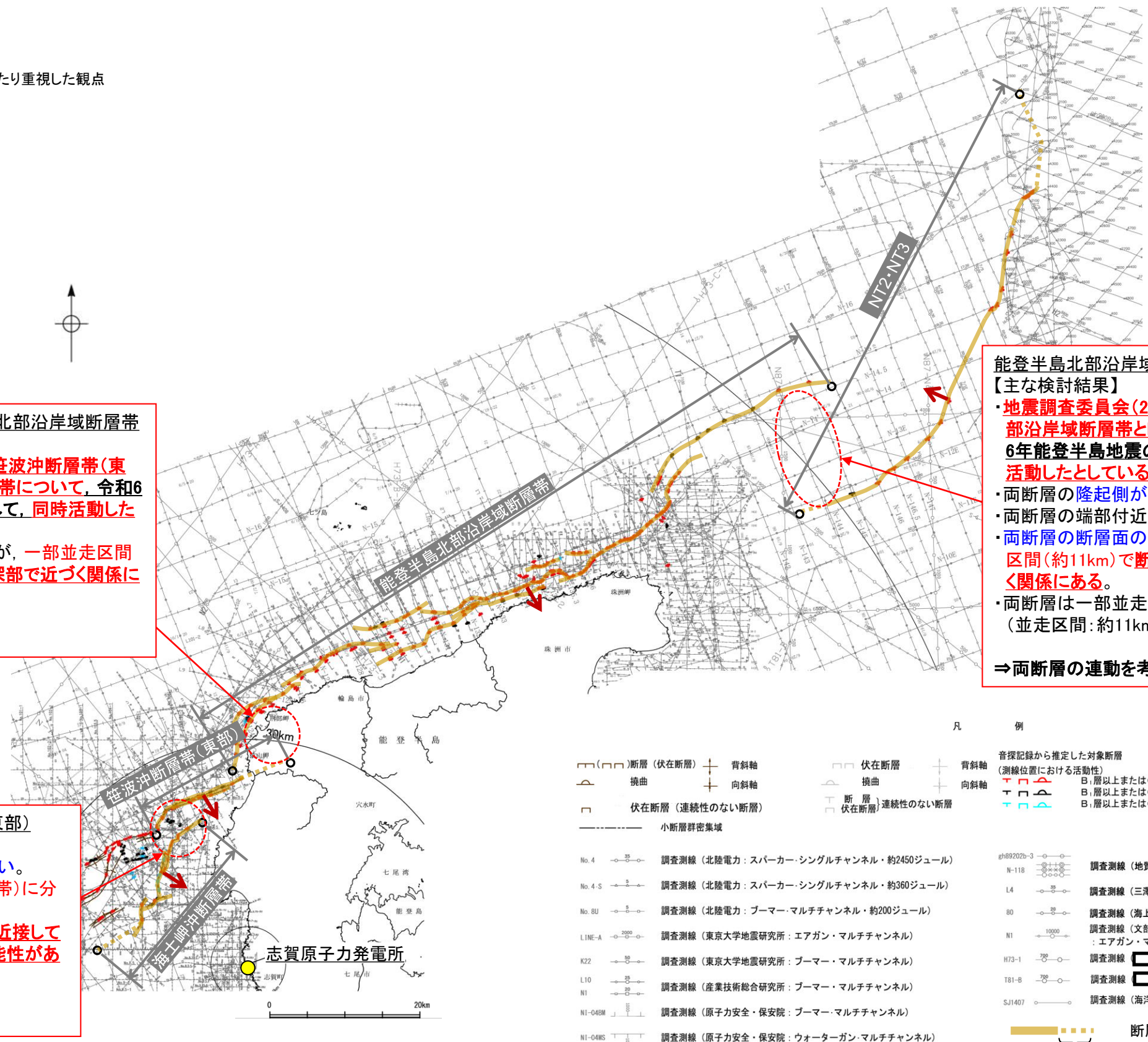
- 地震調査委員会(2024b,c)は、**能登半島北部沿岸域断層帯とNT2・NT3について、令和6年能登半島地震の震源断層として、同時活動したとしている。**
- 両断層の**隆起側が異なる。**
- 両断層の端部付近の**走向差はほぼない。**
- 両断層の断層面の傾斜方向が異なり、**並走区間(約11km)で断層面が地下深部で近づく関係にある。**
- 両断層は一部並走区間を伴って分布する(並走区間: 約11km)(離隔距離: 約16km)。

⇒両断層の連動を考慮する。

海士岬冲断層帯と笹波冲断層帯(東部)
【主な検討結果】

- 両断層の**連動を考慮した文献はない。**
- 両断層は**同じ隆起帯(笹波冲隆起帯)に分布する。**
- 両断層は、**一部並走区間を伴って近接して分布し、深部から分岐している可能性がある(離隔距離: 約2.5km)。**

⇒両断層の連動を考慮する。



凡		例	
断層(伏在断層)	背斜軸	断層	背斜軸
断層(連続性のない断層)	向斜軸	断層(連続性のない断層)	向斜軸
小断層群密集域			
No. 4	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)	gh89202b-3	調査測線(地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
No. 4-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-118	調査測線(三澤(1997): ウォーターガン・シングルチャンネル)
No. 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)	L4	調査測線(海上保安庁水路部: スーパーカー・シングルチャンネル)
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)	80	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)
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)	N1	調査測線(): エアガン・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)	H73-1	調査測線(): エアガン・マルチチャンネル
N1	調査測線(原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)	T81-B	調査測線(): エアガン・マルチチャンネル
N1-04DM	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)	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)
N1-04MS	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)		

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。

位置図

○ 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

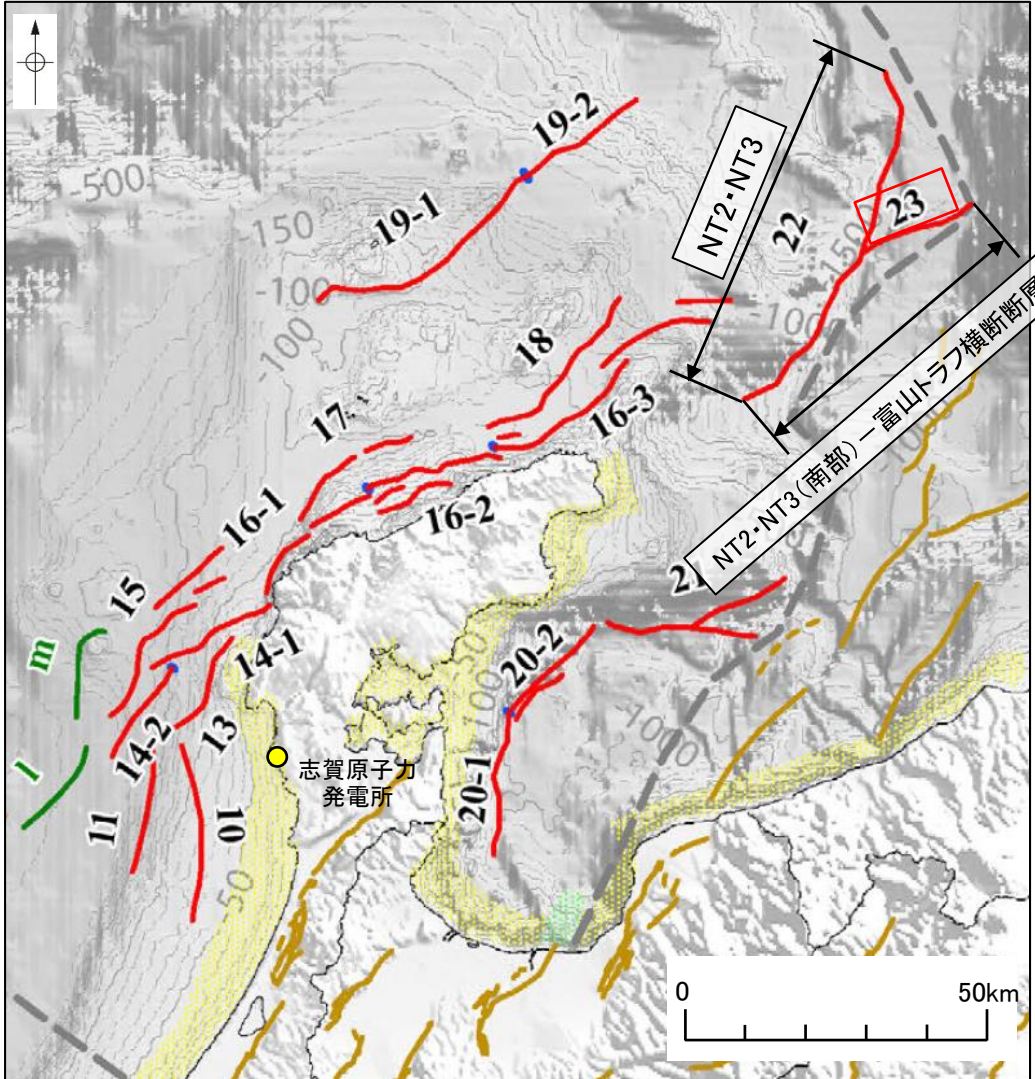
3.2.3(5) NT2・NT3とその北東方の断層との関係

- 当社は「2. 敷地周辺の断層の評価」において、敷地を中心とする半径30km以遠の断層については、文献に示される断層(半径100km範囲)のうち、長さや敷地からの距離を考慮して敷地への影響が大きな断層を抽出し、評価を行っている(P.62)。
- NT2・NT3は敷地を中心とする半径100km付近に分布する断層であり、それよりも遠くの断層については抽出対象外としているが、当社の連動評価長さを超えて追加で連動の検討対象とすべき断層がないか確認するために、NT2・NT3の北東方に分布する断層について文献調査を行った(下図、次頁)。

【地震調査委員会(2025a)】

- 文献調査(地震調査委員会(2025a))の結果、NT2・NT3の東方に、富山トラフ横断断層が分布することを確認した(左下図)。地震調査委員会(2025a)は、富山トラフ横断断層は、富山トラフ西縁断層(NT2・NT3に対応)から枝分かれするように東北東に延びる逆断層であるとし、東部で富山トラフ西縁断層(NT2・NT3に対応)から10km以上離れることと走向も異なることから、独立の活断層と評価している。
- 地震調査委員会(2010)が地震規模の推定に用いている松田(1975)では、断層が並行もしくは分岐して分布する場合、その範囲を含む円を描き、その直径をもって断層長さの代わりとされている(右上図)。
- 仮に、NT2・NT3の南部から富山トラフ横断断層へ分岐する断層を想定した場合(NT2・NT3(南部)-富山トラフ横断断層)でも、NT2・NT3の長さよりも短いことから(右下表)、富山トラフ横断断層は富山トラフ西縁断層に包含されると判断し、NT2・NT3と富山トラフ横断断層の連動の検討は不要と判断した。

- (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: 船倉島近海断層帯(南西区間)
 - 19-2: 船倉島近海断層帯(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(NT2・NT3に対応)
 - 23: 富山トラフ横断断層



断層が並行もしくは分岐して分布する事例としては、1896年陸羽地震(M7.2)や1927年北丹後地震(M7.3)が事例として挙げられる。松田(1975)は、これらのように面的ながりを持って地表地震断層が出現した場合には、その範囲を含む円を描き、その直径をもって長さLの代わりとしている。今回の検討では、並走する断層や分岐する断層の規模評価に関して議論できなかったため、直線的に連続して分布する場合と同様に、全体の長さ(もしくは1回のずれの量)に基づいて地震規模を推定することとする。

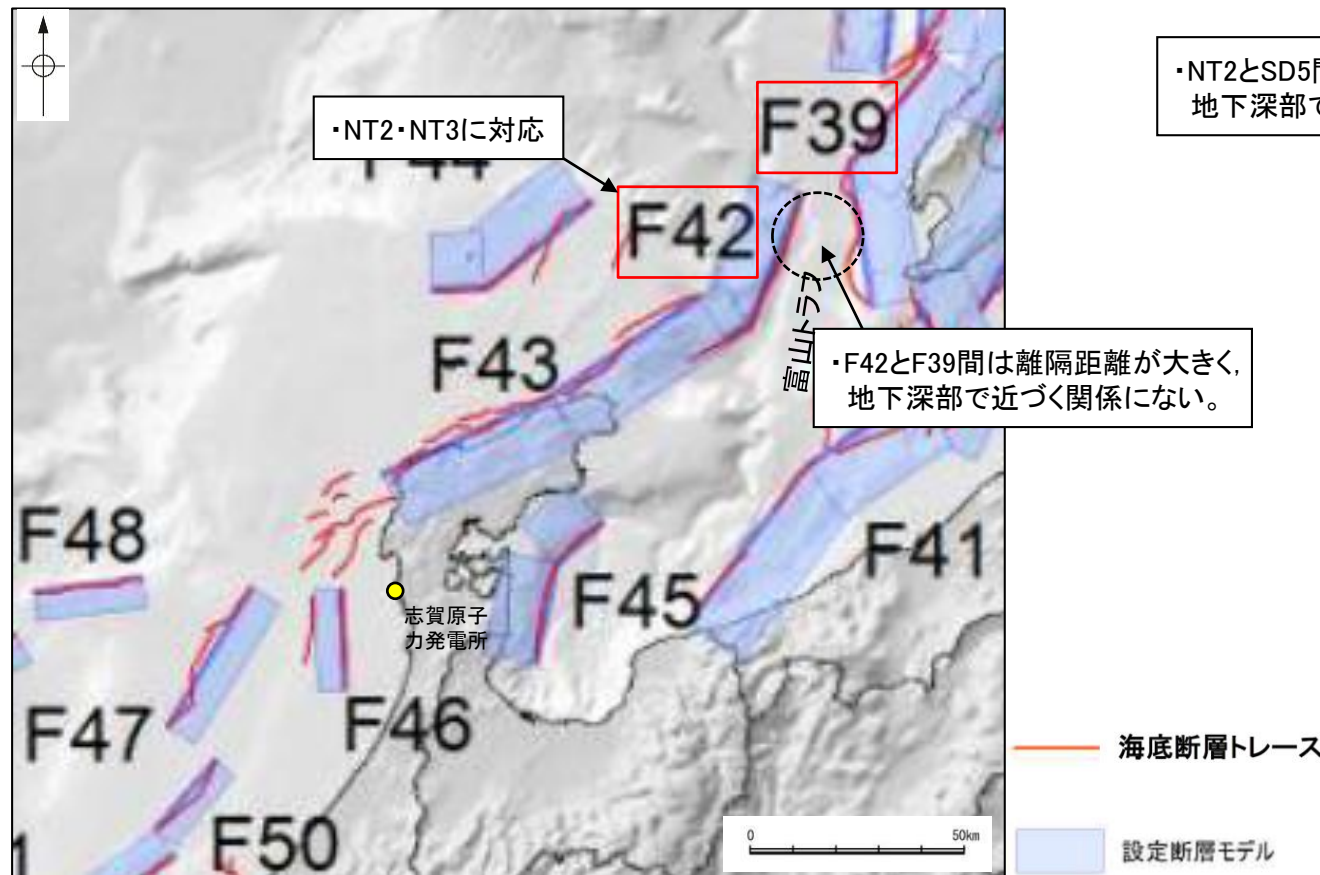
複数の断層が連動して発生する地震の規模の推定方法
(地震調査委員会(2010)から抜粋)

各断層の長さ		
名称	長さ	備考
NT2・NT3	64km	当社の評価長さ
富山トラフ横断断層	20km	地震調査委員会(2025a)に示された長さ
NT2・NT3(南部)-富山トラフ横断断層	55km	当社が評価したNT2・NT3の南西端から地震調査委員会(2025a)が示す富山トラフ横断断層の北東端までの長さ

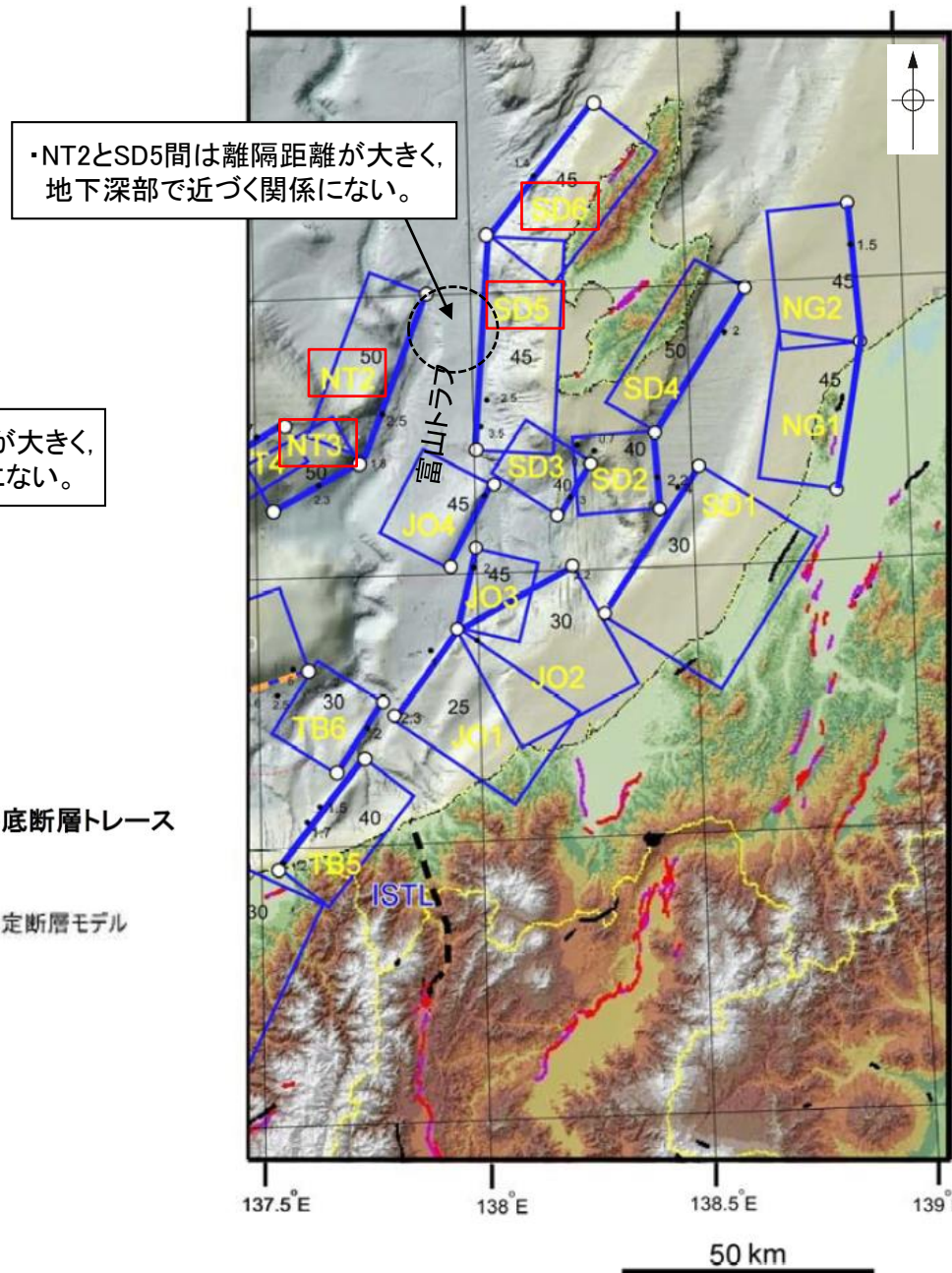
【国交省ほか(2014), 文科省ほか(2015)】

○文献調査(国交省ほか(2014), 文科省ほか(2015))※の結果, NT2・NT3の北東方にはF39(国交省ほか, 2014)(文科省ほか(2015)ではSD5, SD6に対応)が分布することを確認した(下図)。
 ○NT2・NT3とF39(SD5-SD6)については, 能登半島の東側に南北に延びる富山トラフを挟んだ両側に分布し, 離隔距離が大きく, 傾斜方向を考慮しても地下深部で離れていく関係にあることから, NT2・NT3とF39(SD5-SD6)の連動の検討は不要と判断した。

※:地震調査委員会(2025a)では, NT2・NT3の東方に評価対象海域境界が設定されており, 2026年3月時点でNT2・NT3よりも北東方については, 地震調査委員会の長期評価は公表されていない。



津波断層モデルの位置
(国交省ほか(2014)に一部加筆)



青実線の矩形:断層面の平面投影
太実線:断層面上端(端点は白丸)

震源・波源断層矩形モデルの位置
(文科省ほか(2015)に一部加筆)

3.2.3(6) 令和6年能登半島地震の震源断層に関する知見との比較結果

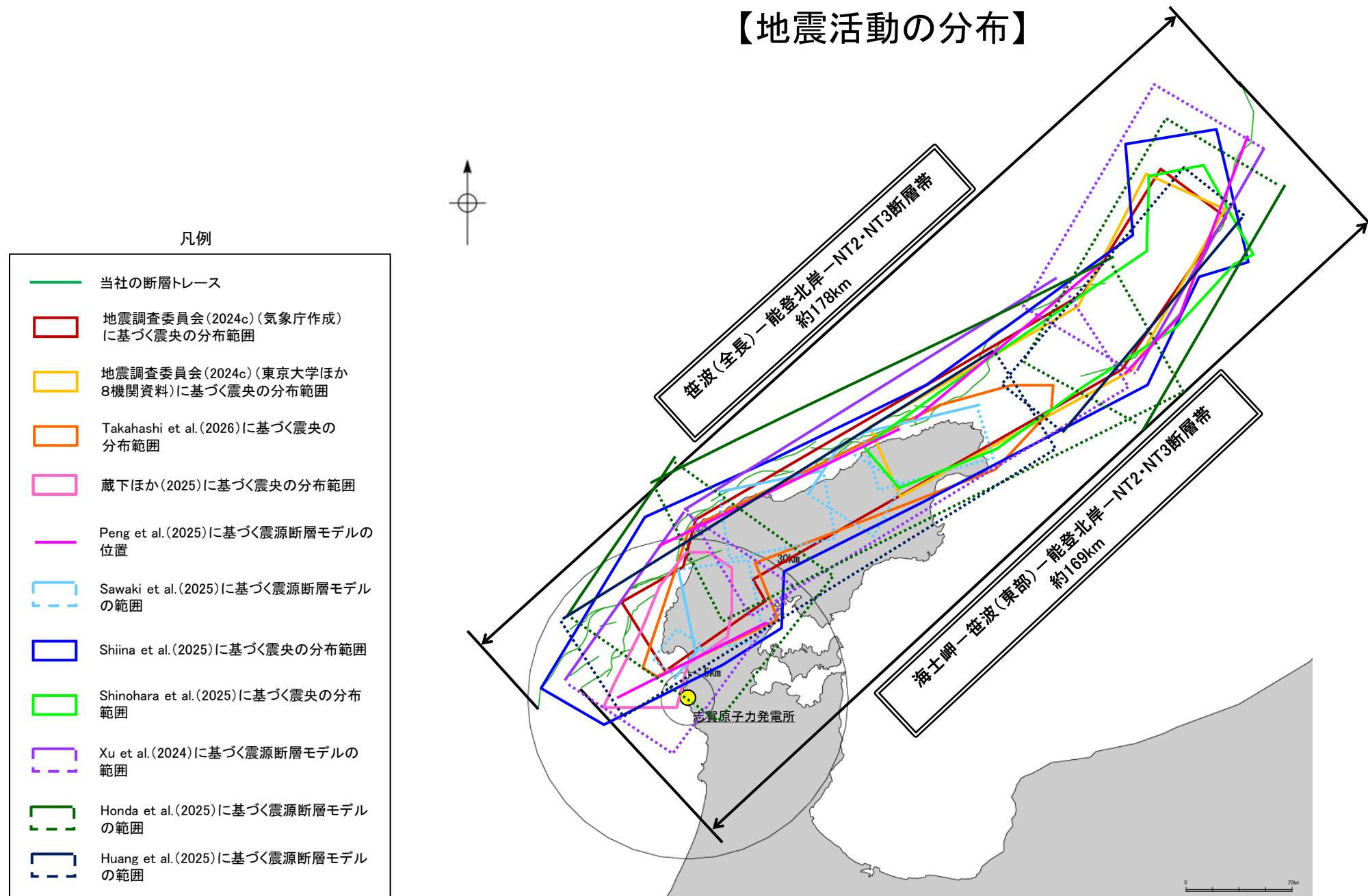
- 連動評価の結果,「海士岬-笹波(東部)-能登北岸-NT2・NT3断層帯」(約169km)と「笹波(全長)-能登北岸-NT2・NT3断層帯」(約178km)の2ケースを考慮することとした。
- 令和6年能登半島地震の震源断層に関する各知見が示す断層モデルの長さは,上記の当社の連動評価長さに包含されることを確認した(下図,次頁~P.418)。

【令和6年能登半島地震の震源断層に関する知見】(P.419~422)

- 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。
- また,震源断層に関する地震活動の分布,地殻変動(GNSS観測,合成開口レーダ画像),地震波及び津波波形の解析等の知見によれば,能登半島北部沿岸域断層帯に対応する断層が主に活動したとされており,検討手法によっては,笹波沖断層帯(東部),海士岬沖断層帯,NT2・NT3の一部も活動したとされている。

※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

【地震活動の分布】



当社の連動評価結果と令和6年能登半島地震の震源断層に関する主な知見(地震活動の分布)の比較

【GNSS観測・合成開口レーダ画像】

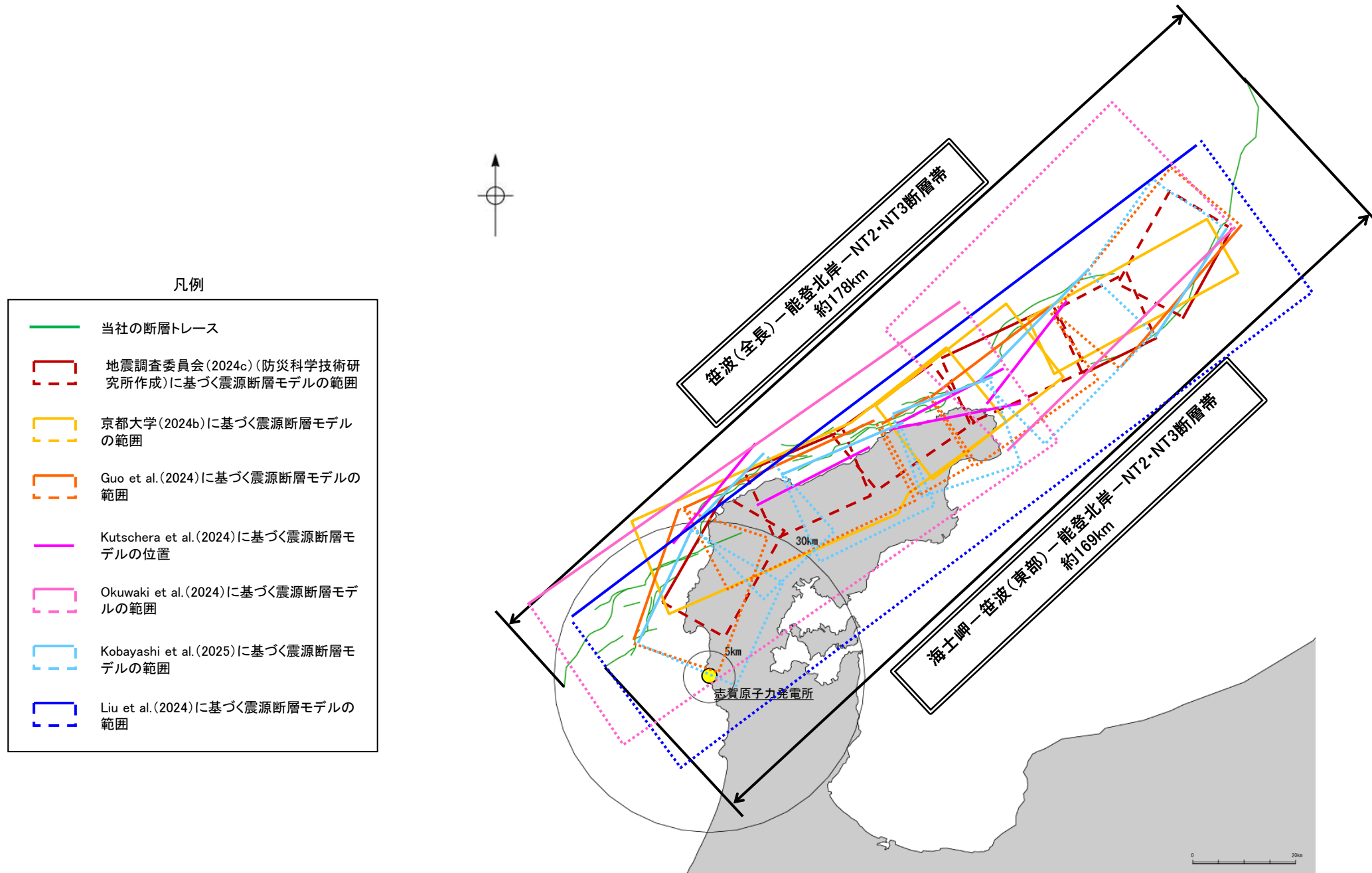
凡例

- 当社の断層トレース
- 国土地理院(2024a)に基づく震源断層モデルの範囲
- 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の範囲
- Yamada et al.(2026)及びYamada and Ohta(2025)に基づく震源断層モデルの範囲
- Fukushima et al.(2024)に基づく震源断層モデルの範囲
- Ma et al.(2024)及びMa et al.(2025)に基づく震源断層モデルの範囲
- Chen et al.(2025)に基づく震源断層モデルの範囲
- Nakao et al.(2025)に基づく震源断層モデルの範囲



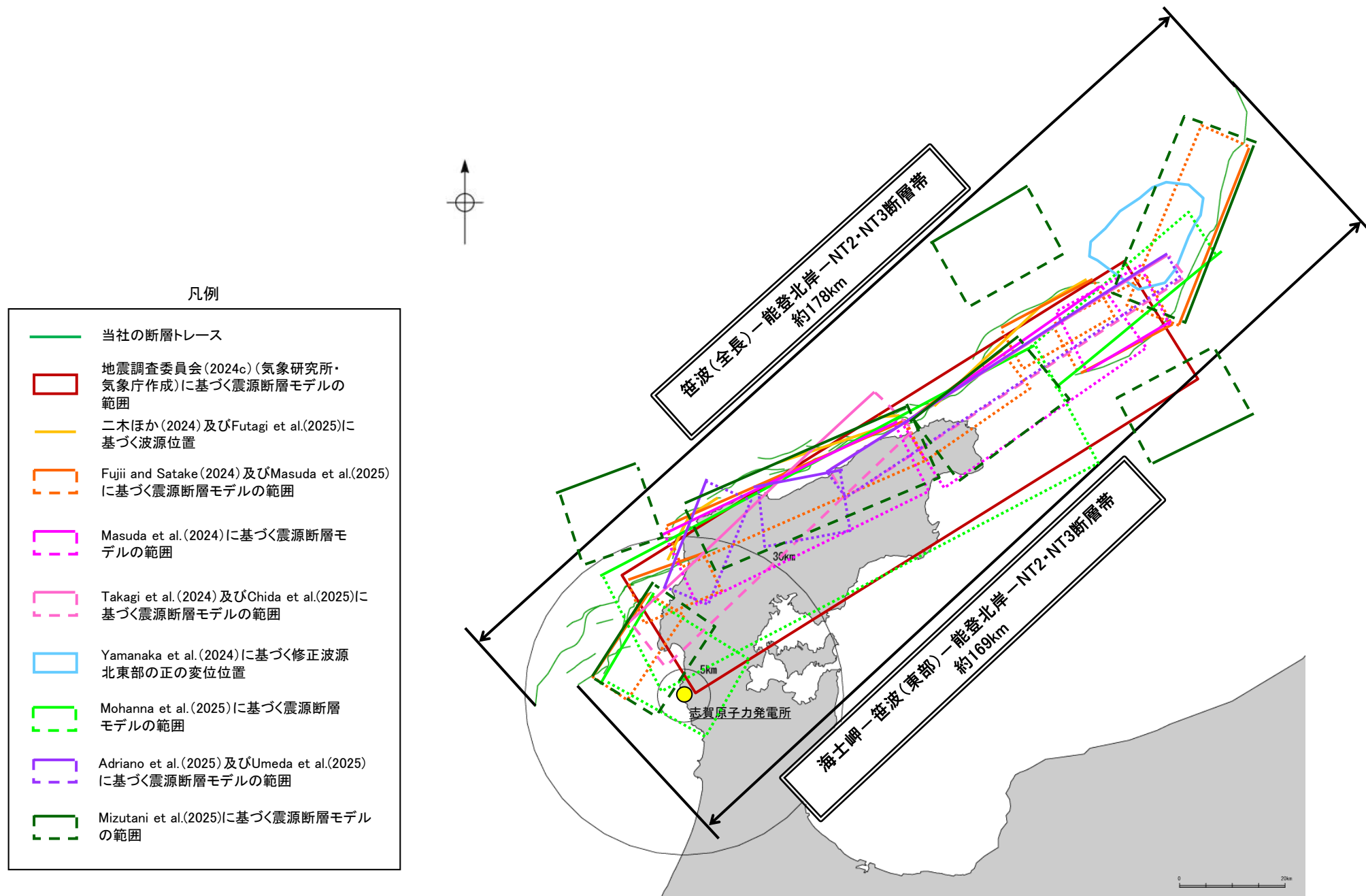
当社の連動評価結果と令和6年能登半島地震の震源断層に関する主な知見(GNSS観測・合成開口レーダ画像)の比較

【地震波の解析】



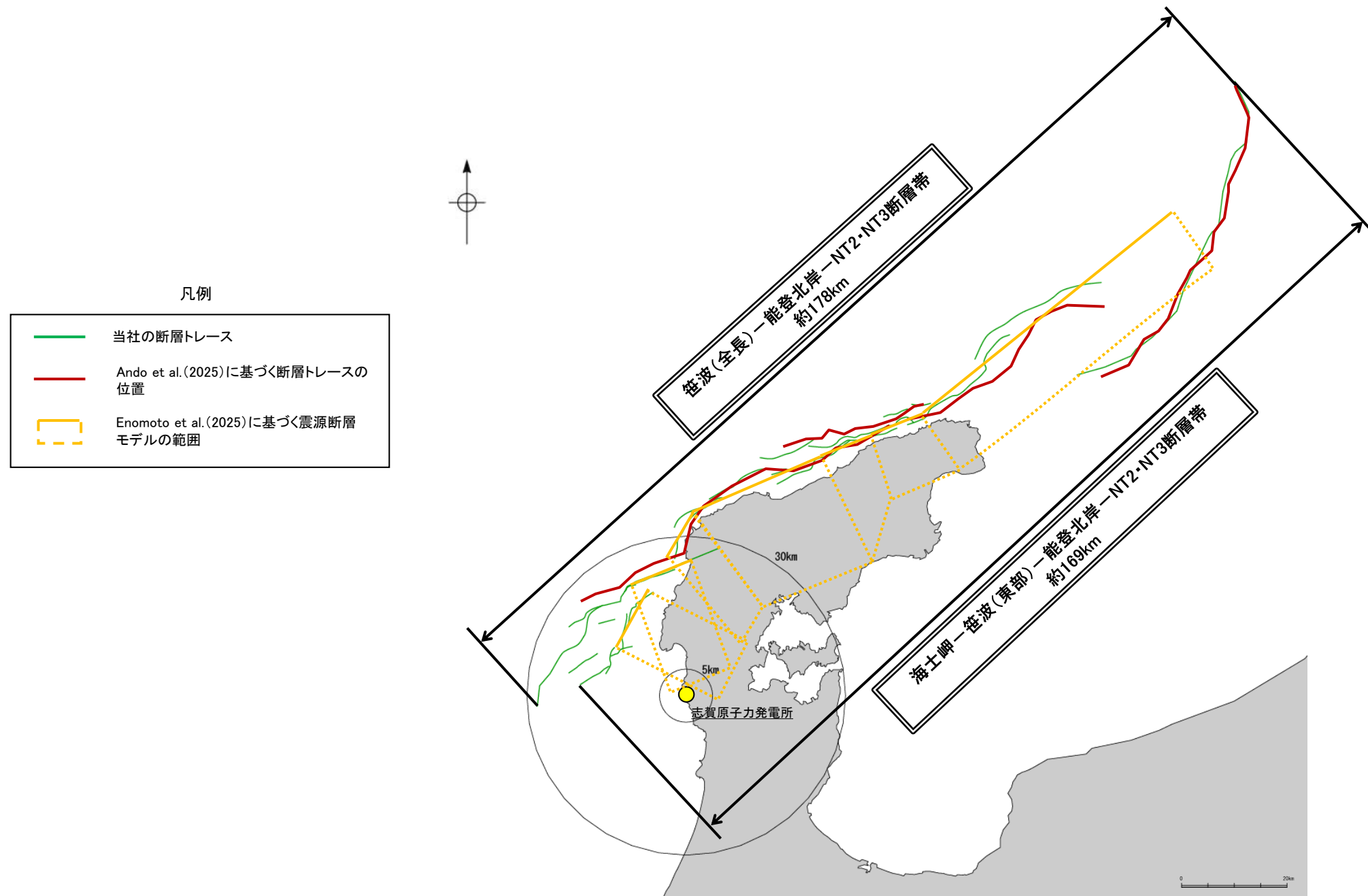
当社の連動評価結果と令和6年能登半島地震の震源断層に関する主な知見(地震波の解析)の比較

【津波波形の解析】



当社の連動評価結果と令和6年能登半島地震の震源断層に関する主な知見(津波波形の解析)の比較

【動的破壊シミュレーション】



当社の連動評価結果と令和6年能登半島地震の震源断層に関する主な知見(動的破壊シミュレーション)の比較

【令和6年能登半島地震の震源断層に関する主な知見(1/4)】

- 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(下表, 次頁~P.422)。

※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

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。 ・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。 ・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。 ・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。 ・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。 ・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。 ・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。 	<p>補足資料3.2-3(2) P.3.2-3-6~17</p>

【令和6年能登半島地震の震源断層に関する主な知見(2/4)】

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。 ・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。 ・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。 ・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 style="text-align: right;">補足資料 3.2-3(2) 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 style="text-align: right;">補足資料 3.2-3(2) 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(3/4)】

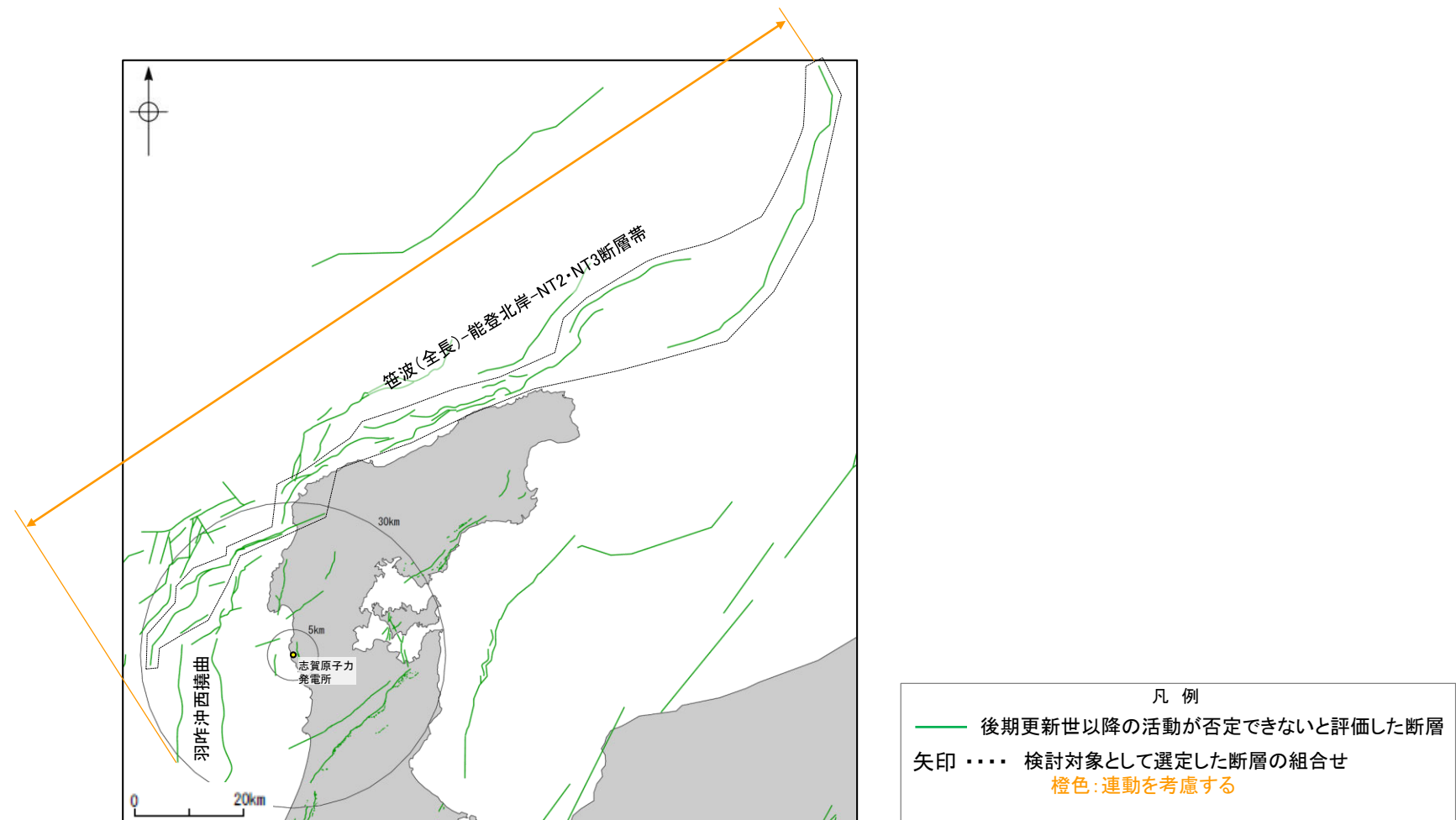
検討手法	震源断層に関する主な知見の内容	掲載頁
津波波形の解析	<ul style="list-style-type: none"> ・Fujii and Satake(2024)は, 日本海地震・津波調査プロジェクトに基づき解析用の断層モデル(NT2~NT9)を設定し, 津波波形とGNSSデータを用いた震源インバージョン解析を行っている。その結果, 能登半島北東の北西傾斜の断層(NT2, NT3)は, 能登半島北岸の南東傾斜の断層(NT4, NT5, NT6, NT8)と比較してほとんどすべていないとしている。 ・二木ほか(2024)は, 各研究機関の波源を用いた津波伝播解析結果を踏まえ, 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(2) P.3.2-3-36 ~48</p>

【令和6年能登半島地震の震源断層に関する主な知見(4/4)】

検討手法		震源断層に関する主な知見の内容	掲載頁
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。 	補足資料 3.2-3(2) P.3.2-3-49
	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。 	補足資料 3.2-3(2) P.3.2-3-50,51
	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。 	補足資料 3.2-3(2) P.3.2-3-52,53

○以上のことから, 令和6年能登半島地震の震源断層として, 能登半島北部沿岸域断層帯に対応する断層が主に活動し, 検討手法によっては, 笹波沖断層帯(東部), 海士岬沖断層帯, NT2・NT3の一部が活動したとされている。

3.2.4 笹波(全長)ー能登北岸ーNT2・NT3断層帯と 羽咋沖西撓曲の連動の検討結果



連動の検討対象位置図

3.2.4(1) 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯と羽咋沖西撓曲について、「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。検討にあたっては、近接して分布する笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲を検討対象とした。検討結果は以下のとおり。

<同時活動の可能性の検討>

紫下線:第1382回審査会合以降に変更した箇所 **太字下線部**:同時活動の可能性の評価にあたり重視した観点

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、笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の同時活動を考慮していない(P.427, 428)。 ②笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲は、岡村(2007b)が示す第四紀のひずみ集中帯内に分布する(P.42)。 ③岡村(2007a)は産業技術総合研究所によって実施された反射法地震探査の反射断面の解釈から、笹波沖断層帯(西部)に対応する構造は南東傾斜、羽咋沖西撓曲に対応する構造は西傾斜としており、断層面の傾斜が逆であることから、連続した構造ではないと判断している(P.429)。 ④文科省ほか(2015)は、深部エアガン調査から、笹波沖断層帯(西部)は南東傾斜の断層、羽咋沖西撓曲は西傾斜の断層と判断しており、断層面の傾斜は逆である(P.430)。 ⑤岡村(2007a)、井上ほか(2010)に示された背斜構造を確認すると、両断層間に連続する背斜構造は認められない(P.431)。
	海上音波探査(B)	⑥笹波沖断層帯(西部)はD層の隆起や主としてNE-SW～NNE-SSW方向の断層・撓曲の存在で特徴付けられる海域に分布し、羽咋沖西撓曲は第四系が厚く分布する海盆でN-S方向の東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称褶曲の存在で特徴付けられる海域に分布しており、両断層の境界付近を境に南北で地質構造が大きく異なる。ただし、笹波沖断層帯(西部)の南西端付近は南部海域に分布する(P.433)。 ⑦D層の分布状況を比較すると、両断層の境界付近を境に南北で断層周辺のD層の分布深度が大きく異なる(P.434)。 ⑧D層の分布状況は、笹波沖断層帯(西部)は西落ちで断層の東方の標高が高いが、羽咋沖西撓曲は東落ちで断層の西方の標高が高く、断層上盤の隆起が反対側に分布する(P.434)。 ⑨笹波沖断層帯(西部)はB ₁ 層以上に北西落ちの変位、変形、羽咋沖西撓曲はB ₁ 層以上に東落ちの変形が認められ、笹波沖断層帯(西部)は南東傾斜の逆断層、羽咋沖西撓曲は西傾斜の逆断層であると推定される(P.435～446)。
	地球物理学的調査	⑩笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の地表トレースは、一部並走区間を伴って近接して分布する(離隔距離:約4km)(端部付近の走向差:ほぼなし)(P.435, 436)。 ⇒両断層は、断層面の傾斜方向が異なり、並走区間(約4km)で断層面が地下深部で近づく関係にある(P.436)。 ⑪笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲間の音波探査記録(No.8測線, No.9測線)からは、断層等を示唆するような変位、変形は認められず、両断層は連続しない(P.438)。また、断層の延長部にも対応する構造は認められない(P.439, 440, 441, 443, 444)。 (参考)笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲周辺の音波探査記録を確認した結果、両断層がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.439～446)。
	重力異常分布(C)	⑫笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲はいずれも走向に対応する重力異常急変部が認められず、連動の可能性については明確に判断できない(P.449)。
	B ₁ 層基底の変位量分布(D)	⑬笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の端部付近でB ₁ 層基底の変位は認められず、両断層が少なくとも後期更新世以降に一連で活動した傾向は認められない(P.450)。
断層の活動履歴	地震活動(E)	⑭笹波沖断層帯(西部)は、2007年能登半島地震で北東側に一部に地震活動が認められるが、羽咋沖西撓曲は、この地震では活動していない(P.451)。 ⑮笹波沖断層帯(全長)の一部は、令和6年能登半島地震(M7.6)の震源断層であるが、羽咋沖西撓曲は、この地震では活動していない(P.451)。 ⑯羽咋沖西撓曲は、石川県西方沖の地震(M6.6)の震源断層であり、笹波沖断層帯(西部)は、この地震では活動していない(P.451)。 ⑰石川県西方沖の地震(M6.6)については、2024年1月のM7.6の地震と空間的にも時間的にも不連続があり、M7.6の地震により地震の発生を促進させるような影響を受けた活断層があるとする知見も示されていることから、M7.6の地震の震源断層との同時活動により発生したものではなく、M7.6の地震により誘発されて発生した地震であると考えられる。一方、羽咋沖西撓曲付近には2024年1月下旬から断続的に地震活動が認められ、また、地震調査委員会は両地震を2020年12月からの一連の活動の中で発生したとしていることから、両地震の震源断層が同時活動したとみなすこととし、両地震の発生は、それぞれの震源断層(羽咋沖西撓曲、笹波(東部)－能登北岸－NT2・NT3断層帯)が同時活動する可能性を示唆するデータであると判断した(P.451)。 ⇒ 笹波沖断層帯(全長)の一部と羽咋沖西撓曲は、それぞれ令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源断層である(P.451)。
同時活動の可能性の評価		[評価結果] ・検討の結果、笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲は、同時活動を考慮した文献はなく(①)、両断層間に連続する背斜構造は認められない(⑤)。また、上盤の隆起が反対側に分布し(⑧)、境界付近を境に南北で地質構造及びD層の分布状況が大きく異なるが、笹波沖断層帯(西部)の南西端付近は南部海域に分布する(⑥、⑦)。海上音波探査の結果からは両断層間に連続する構造は推定されず(⑩)、B ₁ 層基底の変位量分布からも、両断層が少なくとも後期更新世以降に一連で活動した傾向は認められない(⑬)。しかし、両断層は、一部並走区間を伴って近接して分布し、断層面の傾斜方向が異なるが、並走区間(約4km)で断層面が地下深部で近づく関係にある(③、④、⑨、⑩)。 ・また、石川県西方沖の地震(M6.6)については、2024年1月のM7.6の地震と空間的にも時間的にも不連続があり、M7.6の地震により誘発されて発生した地震であると考えられるが、地震調査委員会が両地震を2020年12月からの一連の活動の中で発生したとしていることから、両地震の震源断層(笹波沖断層帯(東部)、羽咋沖西撓曲)が同時活動したとみなすこととした(⑰)。笹波沖断層帯(全長)の一部と羽咋沖西撓曲は、それぞれ令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源断層である(⑮、⑯、⑰)ことから、両断層の傾斜方向が異なるが、地下深部で近づく関係にあることは、能登半島周辺の地域特性を踏まえ、安全側に判断し、同時活動しない可能性を示唆するデータとして重視しないこととする。 ・以上のことを踏まえ、総合的に評価した結果、 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲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。

連動の検討

<同時活動する可能性のある断層の関連性の検討>

○笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲は、1つの起震断層として設定すると評価したことから、同時活動する可能性のある断層の関連性の検討を行った(P.457)。

- 断層形状・位置関係を確認した結果、笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯と羽咋沖西撓曲は、並走する区間があるものの一部であり、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、「羽咋西－笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯」として、走向がN-S～NE-SW方向、西傾斜(約60° ※¹)、南東傾斜(約40～60°)及び北西傾斜(約45～50°)の逆断層と評価した。
- 断層長さは、NT2・NT3の北東端から羽咋沖西撓曲の南端までの約187km(228.5km)※²区間を評価した(次頁)。

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

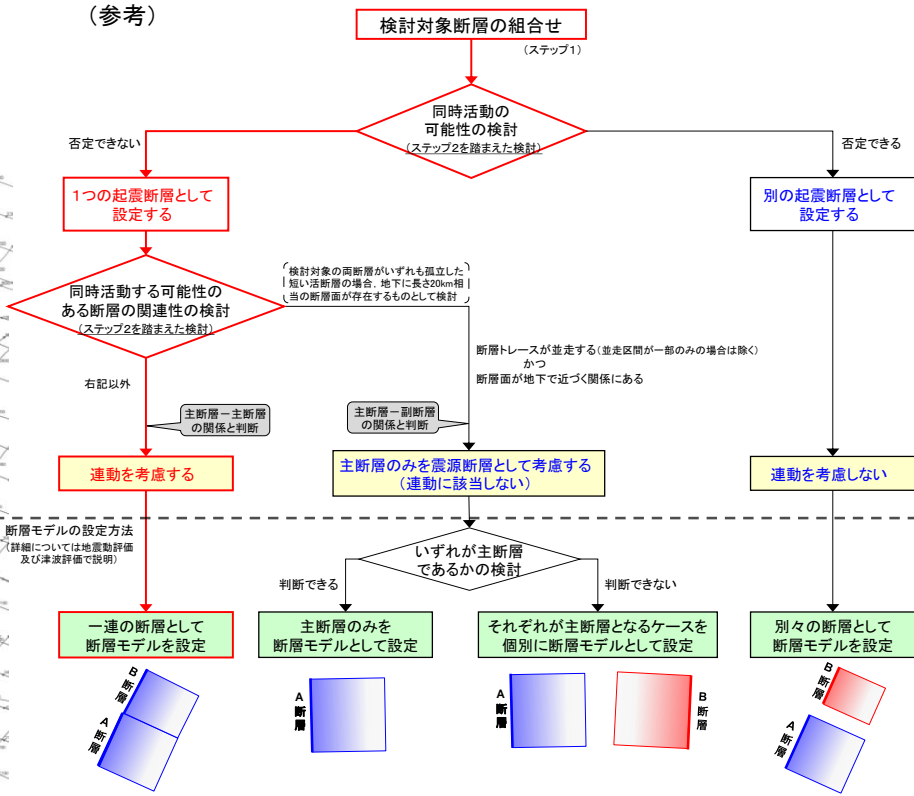
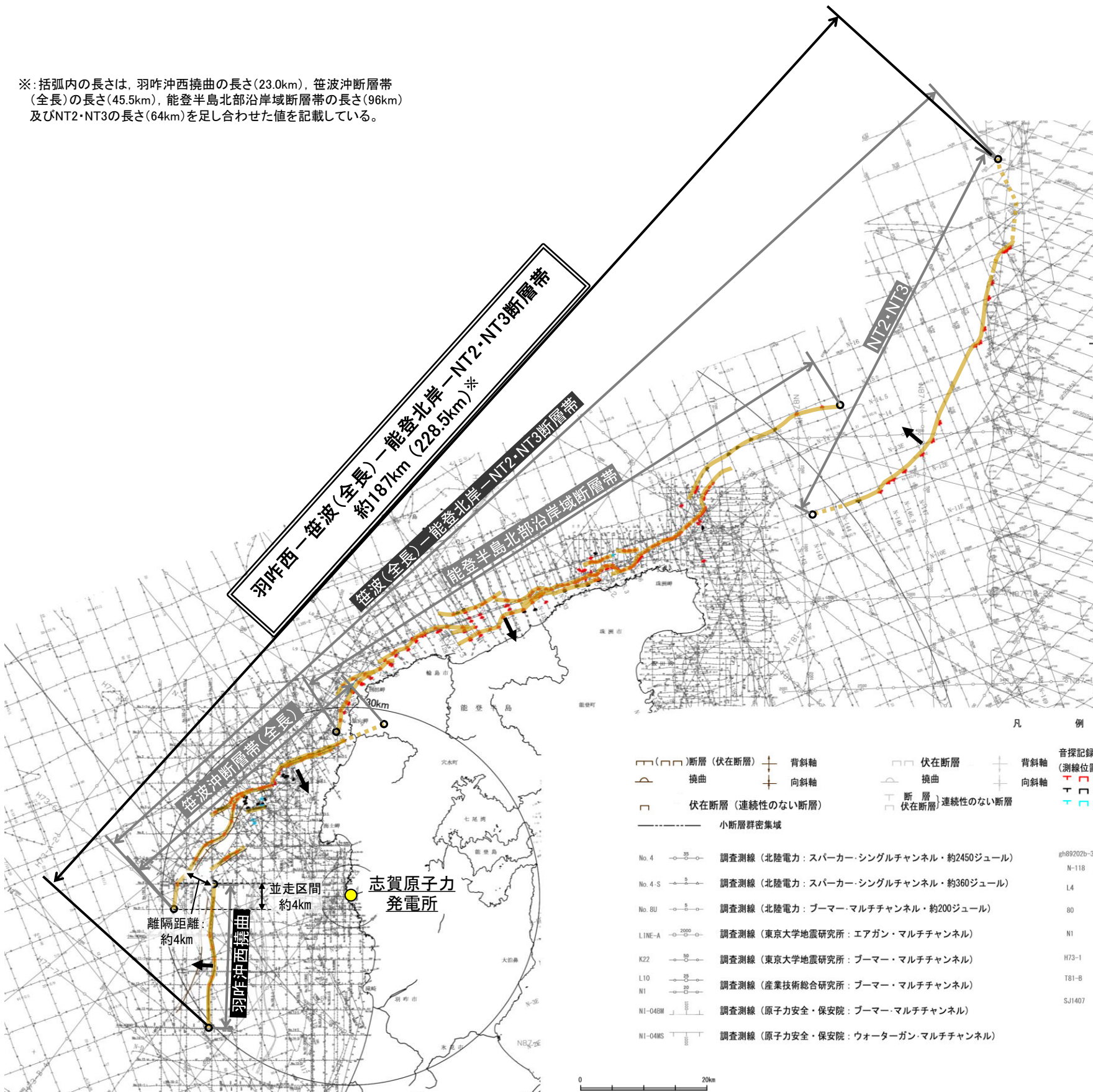
※2:括弧内の長さは、羽咋沖西撓曲の長さ(23.0km)、笹波沖断層帯(全長)の長さ(45.5km)、能登半島北部沿岸域断層帯の長さ(96km)及びNT2・NT3の長さ(64km)を足し合わせた値を記載している。

<参考>

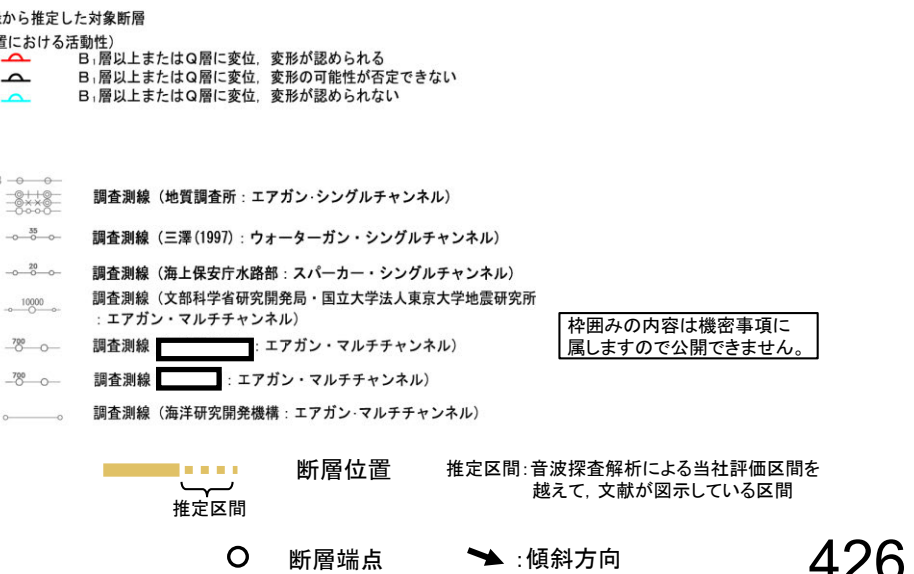
○連動の検討の結果、笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯と羽咋沖西撓曲の連動を考慮することから、断層モデルについては、「羽咋西－笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯」を一連の断層として設定することとする。

【笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲の連動の検討結果(位置図, 連動評価フロー)】

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



赤矢印: 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲の連動の検討の流れ



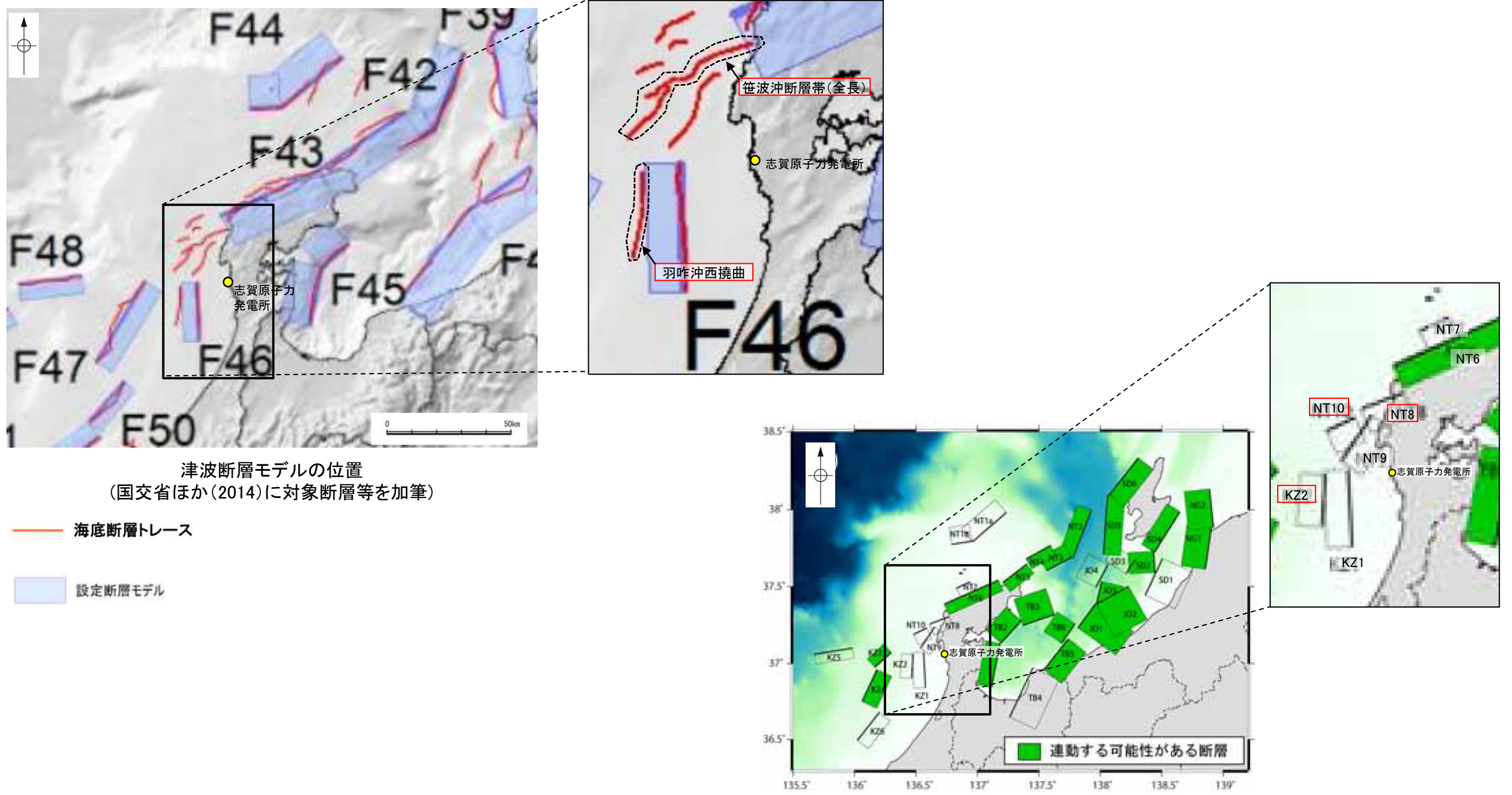
3.2 近接して分布する断層の連動の検討結果 3.2.4 笹波(全長)ー能登北岸ーNT2・NT3断層帯と羽咋沖西撓曲の連動の検討結果

3.2.4(2) 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲の同時活動の可能性の検討 ー文献調査ー

○笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲の連動に関する文献調査を行った。

【文献調査結果(国交省ほか(2014), 文科省ほか(2016))】

- 国交省ほか(2014)は、笹波沖断層帯(全長)に対応する海底断層トレースと羽咋沖西撓曲に対応する海底断層トレースをグルーピングしていない(左上図)。
- 文科省ほか(2016)は、笹波沖断層帯(全長)に対応するNT8, NT10と羽咋沖西撓曲に対応するKZ2の連動を考慮していない(右下図)。



津波断層モデルの位置
(国交省ほか(2014)に対象断層等を加筆)

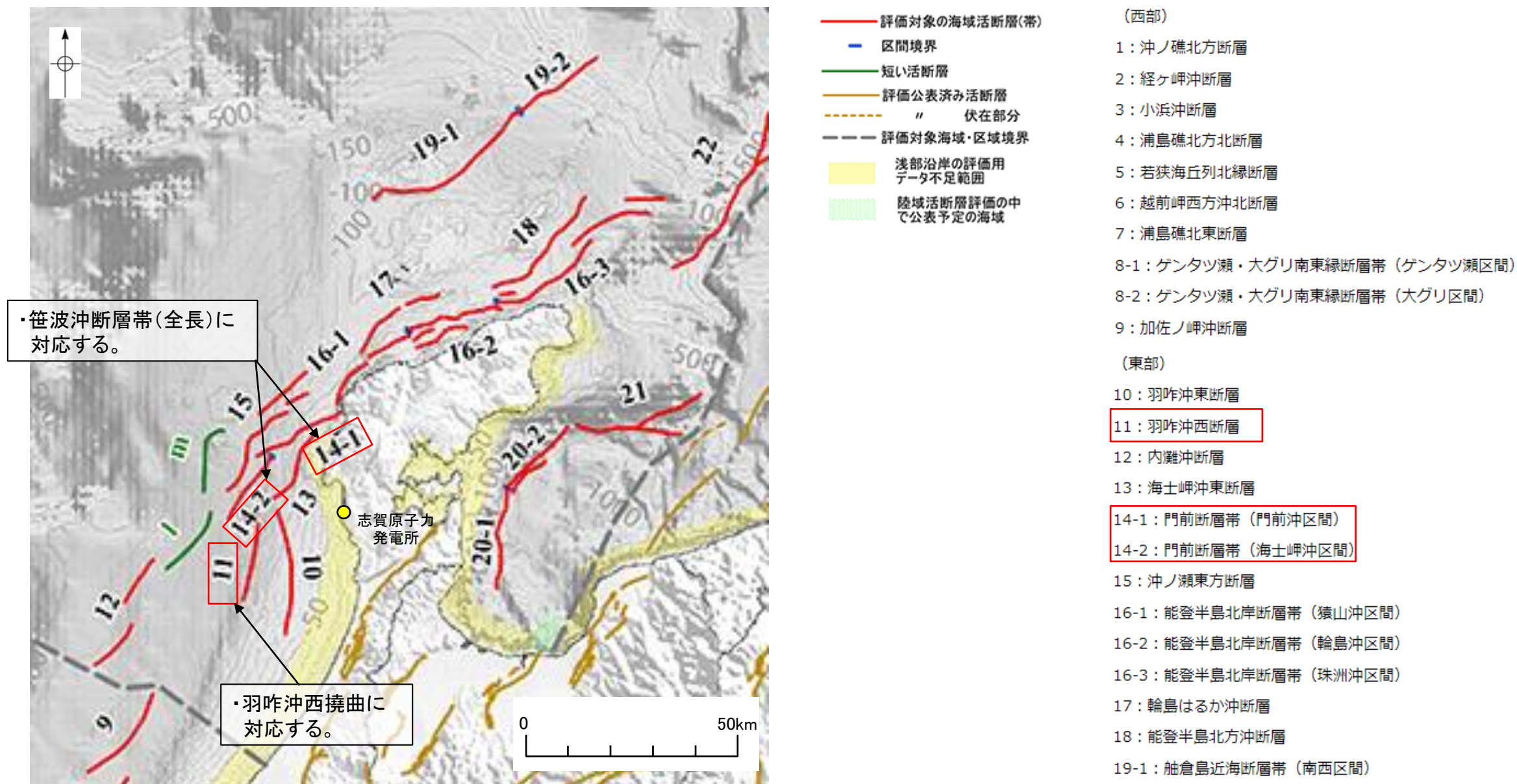
— 海底断層トレース

■ 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, 対象断層等を加筆

【文献調査結果(地震調査委員会(2025a))】

○地震調査委員会(2025a)は、笹波沖断層帯(全長)に対応する門前断層帯と、羽咋沖西撓曲に対応する羽咋沖西断層を1つの断層帯として評価していない(下図)。



地震調査委員会(2025a)を編集, 対象断層等を加筆

3.2 近接して分布する断層の連動の検討結果 3.2.4 笹波(全長)ー能登北岸ーNT2・NT3断層帯と羽咋沖西撓曲の連動の検討結果

3.2.4(2) 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲の同時活動の可能性の検討 ー文献調査, 海上音波探査ー

○笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の断層面の傾斜方向, 周辺の地質構造を確認するため, 文献(岡村(2007a), 文科省ほか(2015))に示された音波探査記録(エアガン)を確認した(下図, 次頁)。
○その結果, 笹波沖断層帯(西部)は南東傾斜の逆断層, 羽咋沖西撓曲は西傾斜の逆断層であると推定され, 地下深部で断層面が離れていく関係にある。

【岡村(2007a)】

○岡村(2007a)は, 産業技術総合研究所によって実施された反射法地震探査の反射断面の解釈から, 笹波沖断層帯(西部)に対応する構造は南東傾斜, 羽咋沖西撓曲に対応する構造は西傾斜としており, 断層面の傾斜が逆であることから, 連続した構造ではないと判断したとしている。

(参考)岡村(2007a)の解釈断面図に, 羽咋沖西撓曲または笹波沖断層帯(西部)がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は推定されていない。

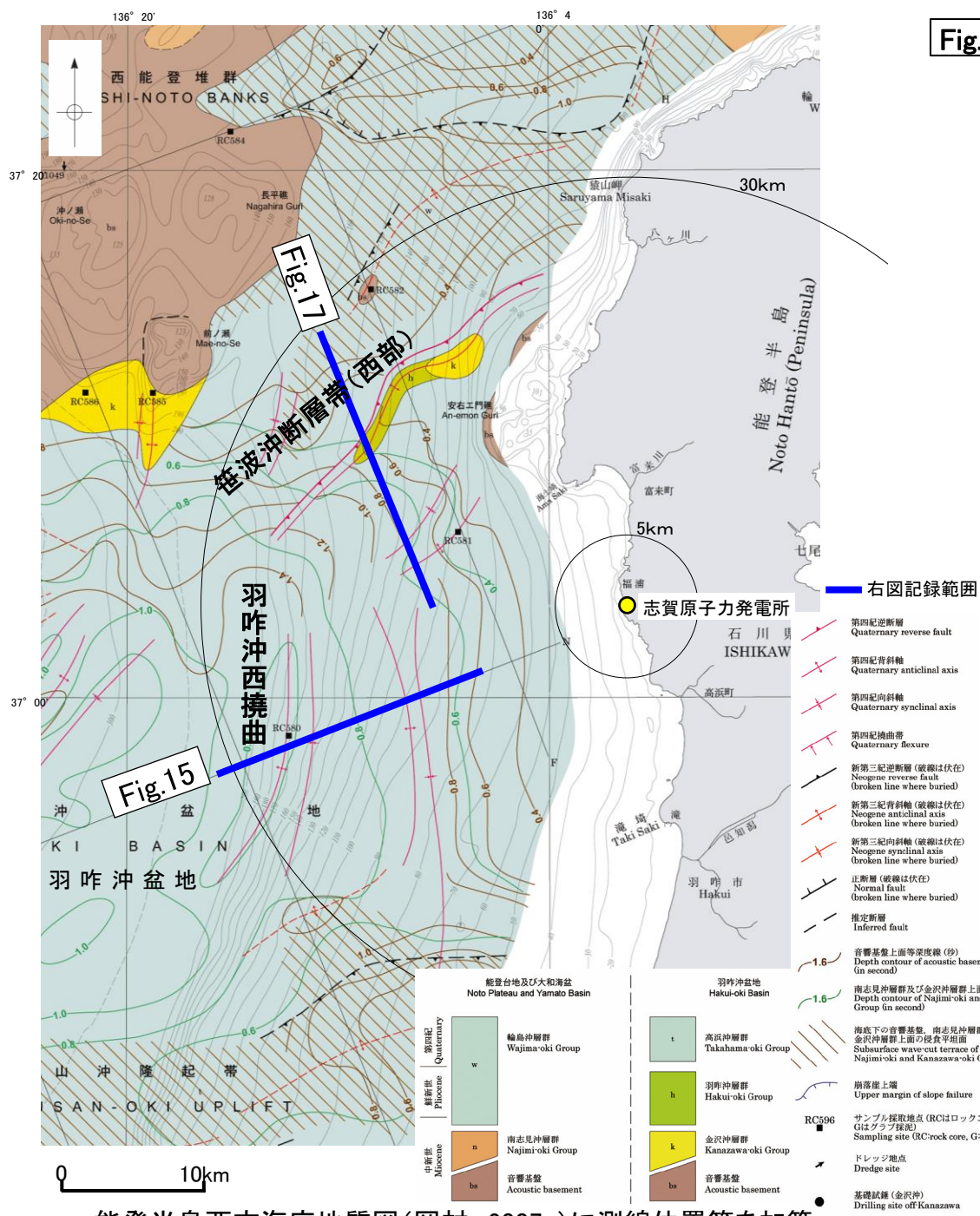
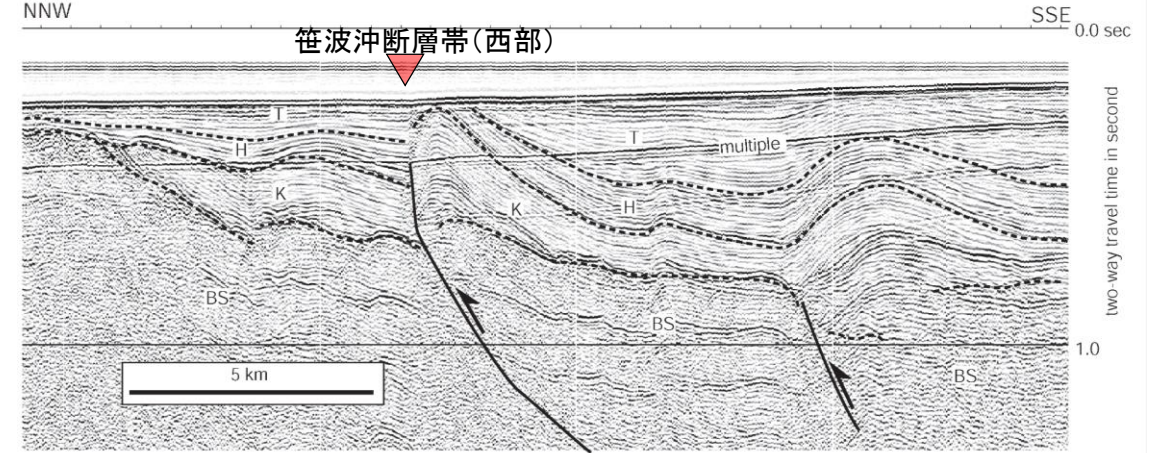
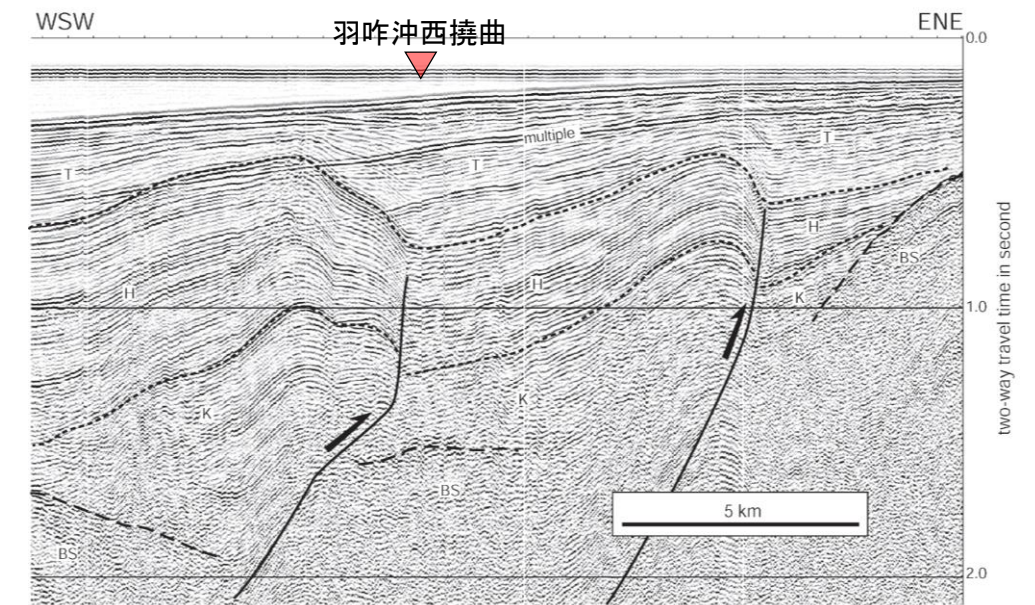


Fig.17(地質調査所エアガン)



羽咋沖の2つの背斜構造は北緯37° 05'付近で消滅し, その北側で北東-南西方向に延びる2-3列の背斜構造が現れる。これらの背斜構造は北西翼が狭く急傾斜する非対称な断面構造を持ち, 北西翼の基底に逆断層が伏在すると推定される。羽咋沖の逆断層とは断層面の傾斜が逆であることから, 連続した構造ではないと判断した。(岡村, 2007a)
Fig.17解釈断面図(岡村, 2007a)に断層名を加筆

Fig.15(地質調査所エアガン)

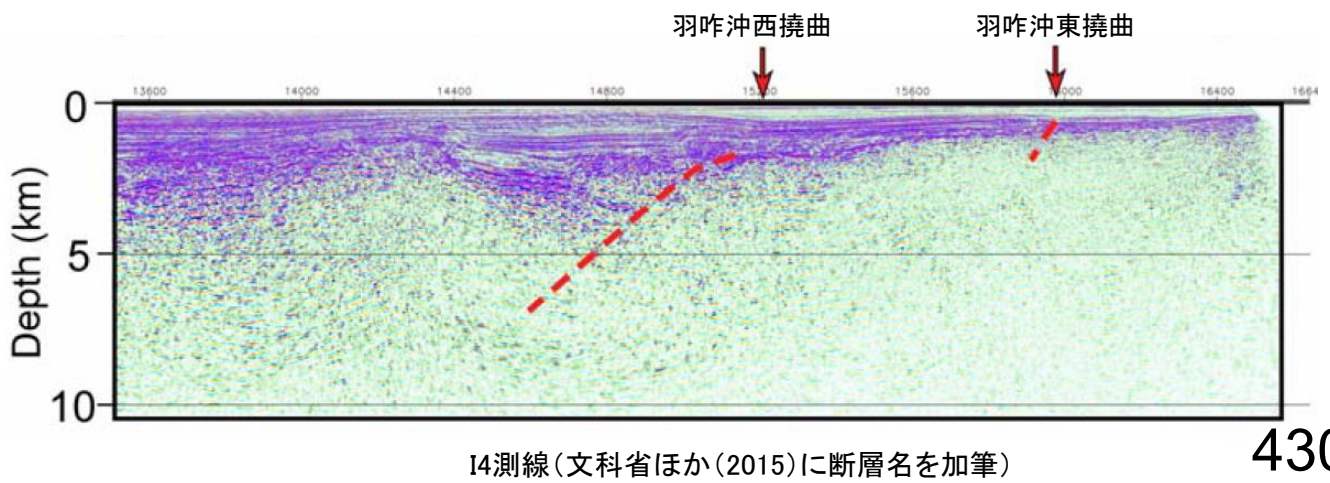
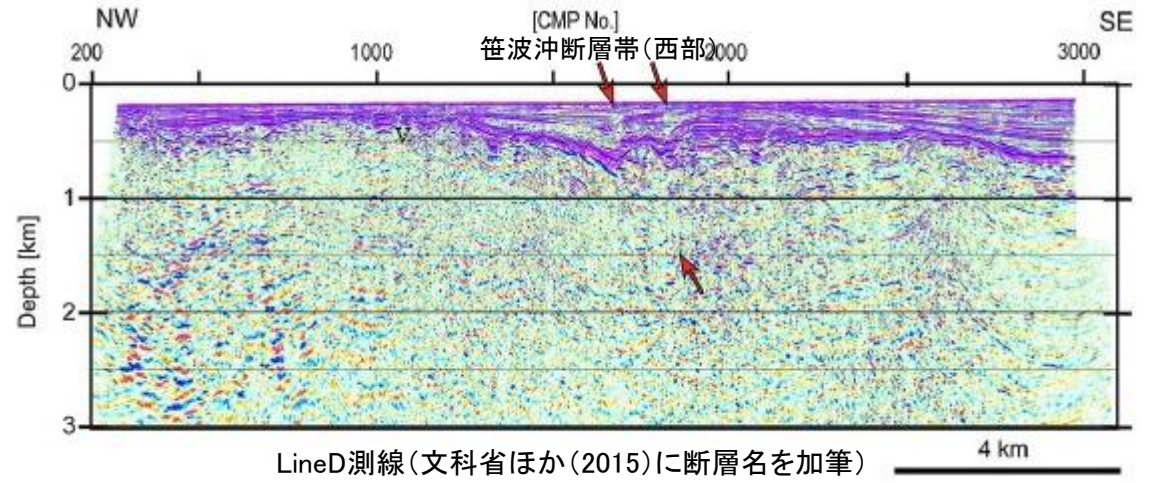
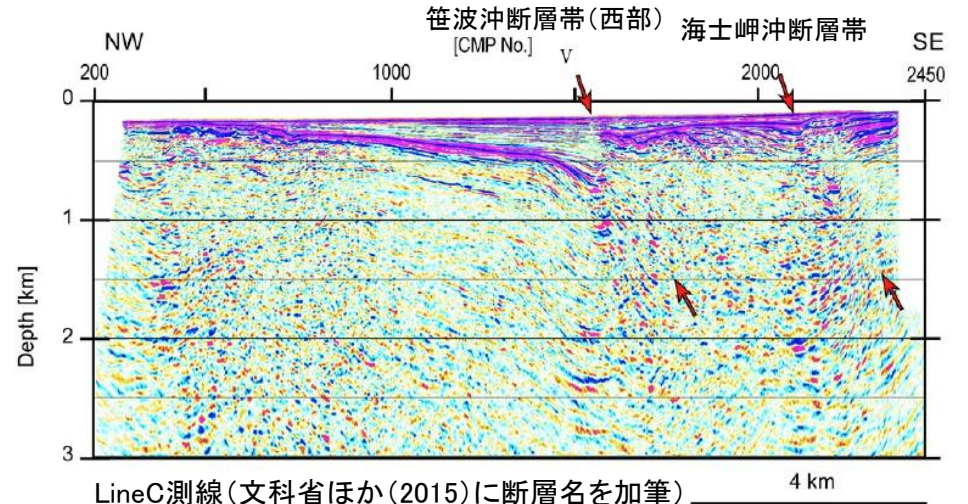
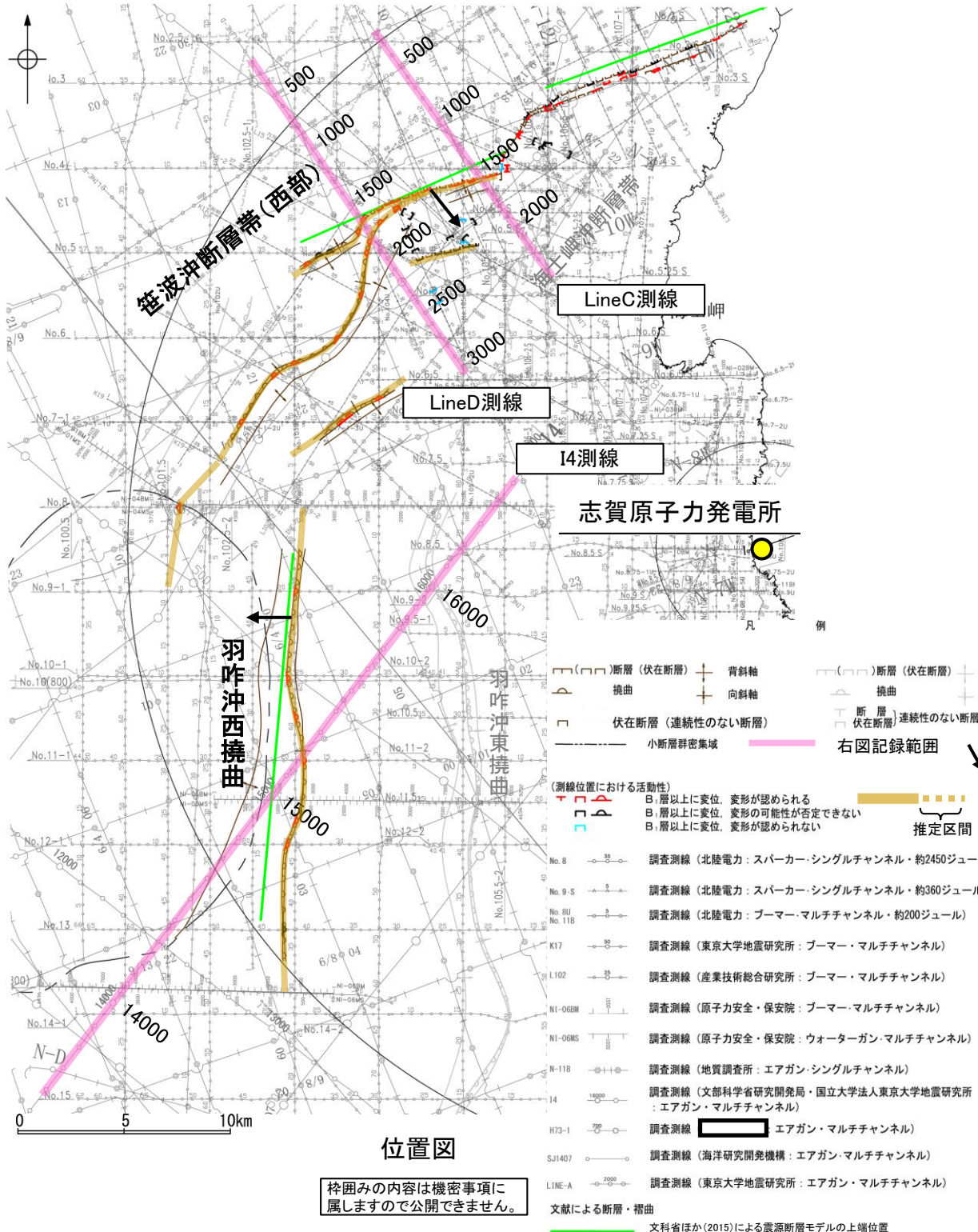


羽咋市の西方沖20-30kmに, ほぼ南北方向の背斜構造が2列形成されている。いずれも東翼が急傾斜で幅が狭く, 西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な背斜構造で, 東翼の基部に逆断層が伏在していると推定される。(岡村, 2007a)
Fig.15解釈断面図(岡村, 2007a)に断層名を加筆

【文科省ほか(2015)】

○文科省ほか(2015)は、笹波沖断層帯(西部)を横断する測線(LineC測線, LineD測線)から、笹波沖断層帯(西部)に対応する構造を深度約1.5kmまで確認しており、60°の南東傾斜の断層としている。また、羽咋沖西撓曲を横断する測線(I4測線)から、羽咋沖西撓曲に対応する構造を深度約6kmまで確認しており、60°の西傾斜の断層としている。

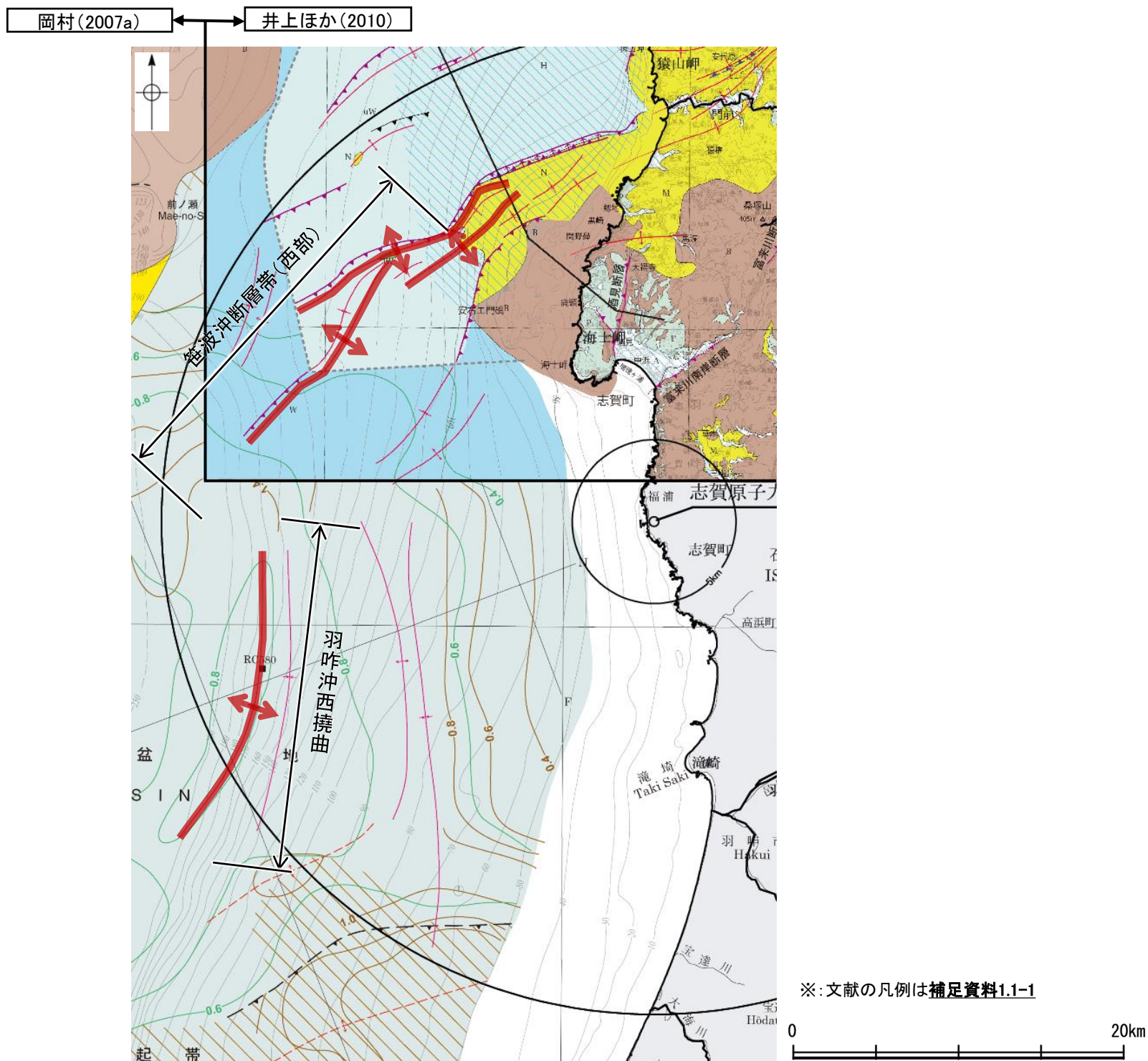
(参考)文科省ほか(2015)の解釈断面図に、羽咋沖西撓曲または笹波沖断層帯(西部)がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は推定されていない。



3.2 近接して分布する断層の連動の検討結果 3.2.4 笹波(全長)ー能登北岸ーNT2・NT3断層帯と羽咋沖西撓曲の連動の検討結果

3.2.4(2) 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲の同時活動の可能性の検討 ー文献調査, 海上音波探査ー

- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲周辺の断層の上盤側の背斜構造の連続性を確認した。
- 岡村(2007a), 井上ほか(2010)に示された背斜構造(下図中 \leftrightarrow)を確認すると, 両断層間に連続する背斜構造は認められない。



3.2.4(2) 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲の同時活動の可能性の検討 ー海上音波探査ー

○音波探査記録の確認の結果から、笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の特徴をもとに、地質構造について検討を行った。

笹波沖断層帯(西部)

- 笹波沖断層帯(西部)はD層(先第三紀～鮮新世)の隆起や主としてNE-SW～NNE-SSW方向の断層・撓曲の存在で特徴付けられる北部海域に分布する(次頁)。
- 笹波沖断層帯(西部)は西落ちの変形が認められ、東傾斜の逆断層と推定される。いずれもB₁層以上に変形が認められる(P.439～442)。
- 笹波沖断層帯(西部)は笹波沖小隆起帯の北縁から北西縁に位置し、北縁から北西縁へ走向が変わるとともに断層及び撓曲が分岐、屈曲している。断層周辺のD層の標高は-200～-300m程度に分布し、断層の東側が高い(P.434)。

(参考) 笹波沖断層帯(西部)周辺に、笹波沖断層帯(西部)がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.439～442)。

海上音波探査からの検討結果

- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の境界付近を境に**南北で地質構造が大きく異なる**(次頁)。
- D層の分布状況を比較すると、両断層の境界付近を境に**南北で断層周辺のD層の分布深度が大きく異なる**。ただし、笹波沖断層帯(西部)の南西端付近は南部海域に分布する(P.434)。
- また、D層の分布状況は、笹波沖断層帯(西部)は西落ちで断層の東方の標高が高いが、羽咋沖西撓曲は東落ちで断層の西方の標高が高く、**両断層の隆起側が異なる**(P.434, 439～446)。
- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の地表トレースは、**一部並走区間を伴って近接して分布する**(離隔距離:約4km)(端部付近の走向差:ほぼなし)(P.435, 436)。
- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲は、**断層面の傾斜方向が異なり、並走区間(約4km)で断層面が地下深部で近づく関係にある**(P.435, 436)。

- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲間の音波探査記録(No.8測線, No.9測線)からは、断層等は認められず、両断層は連続しない**(P.438)。

(両断層の間の状況)

羽咋沖西撓曲

- 羽咋沖西撓曲は東落ちの変形が認められ、第四系が厚く分布する海盆(羽咋沖盆地(岡村, 2007a))でN-S方向の非対称褶曲の存在で特徴付けられる南部海域に分布する(次頁)。
- 羽咋沖西撓曲は東落ちの変形が認められ、西傾斜の逆断層と推定される。いずれもB₁層以上に変形が認められる(P.443～446)。
- 羽咋沖西撓曲は羽咋沖盆地内に位置し、羽咋沖西撓曲周辺のD層の標高は-400～-800m程度に分布し、断層の西側が高い(P.434)。

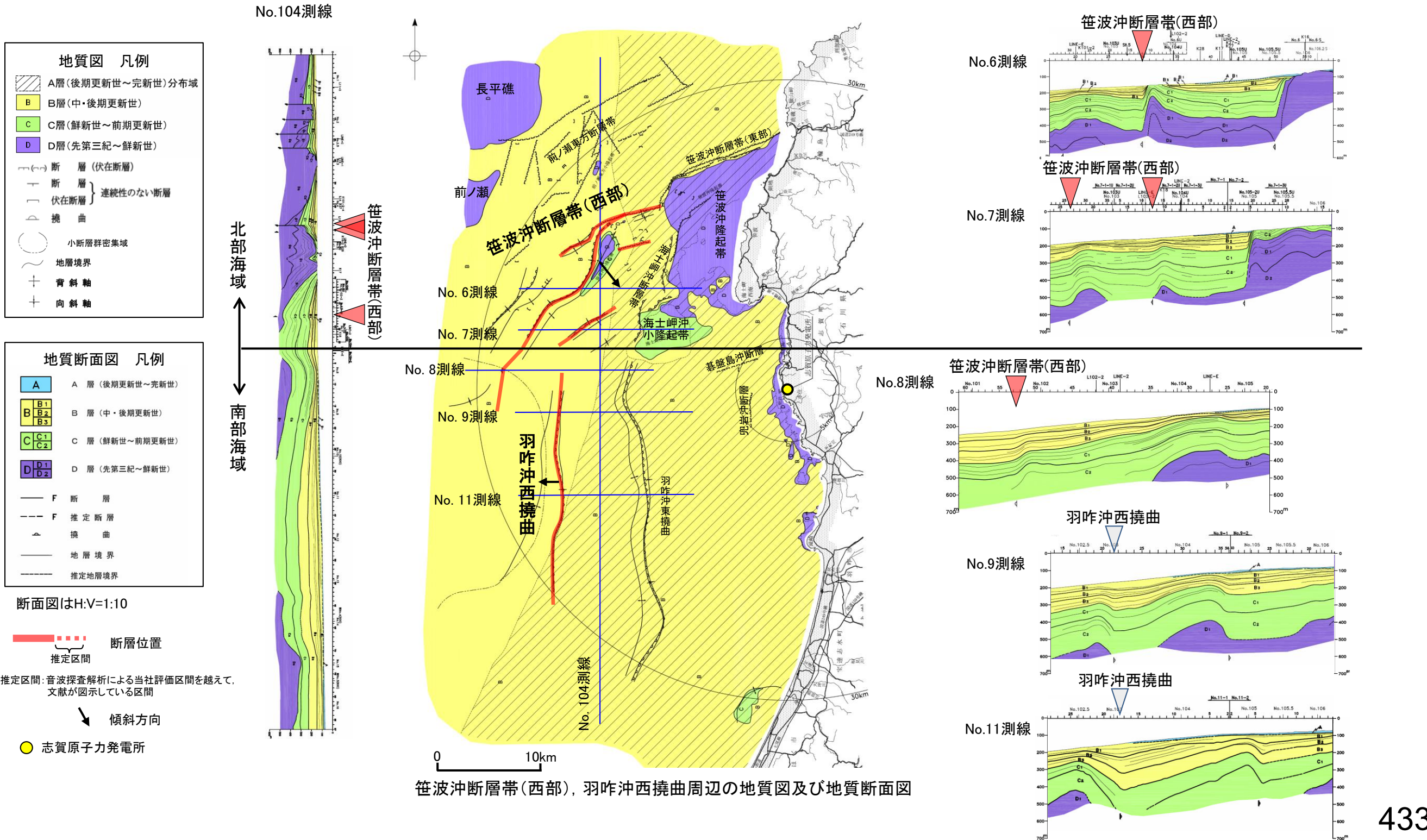
(参考) 羽咋沖西撓曲周辺に、羽咋沖西撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.443～446)。

【笹波沖断層帯(西部), 羽咋沖西撓曲周辺の地質図及び地質断面図】

○笹波沖断層帯(西部)は、D層(先第三紀～鮮新世)の隆起や主としてNE-SW～NNE-SSW方向の断層・撓曲の存在で特徴付けられる北部海域に分布する。ただし、笹波沖断層帯(西部)の南西端付近は南部海域に分布する。

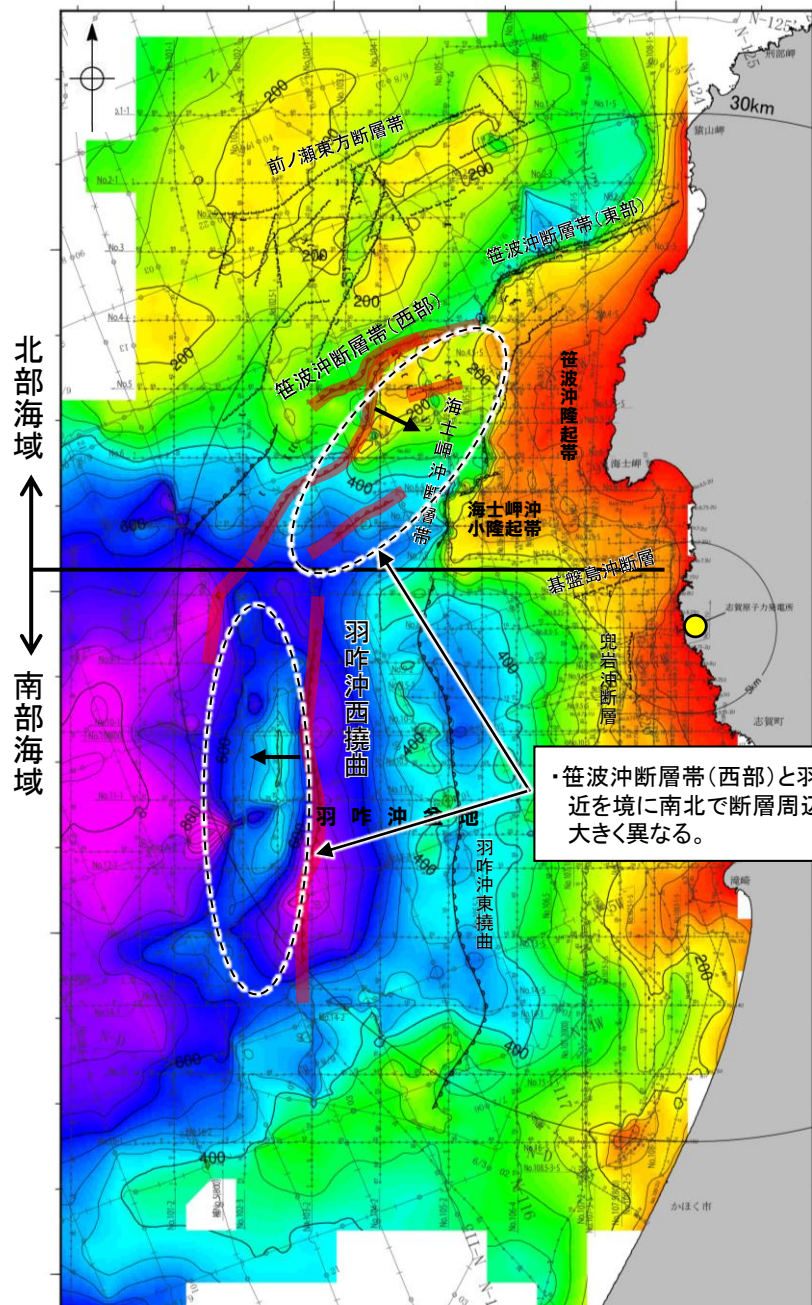
○羽咋沖西撓曲は東落ちの変形が認められ、第四系が厚く分布する海盆(羽咋沖盆地(岡村, 2007a))でN-S方向の非対称褶曲の存在で特徴付けられる南部海域に分布する。

○以上のことから、笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の境界付近を境に南北で地質構造が大きく異なる。ただし、笹波沖断層帯(西部)の南西端付近は南部海域に分布する。



【D層の分布状況】

- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の隆起帯の連続性を確認するために、海域のD層の分布状況を比較した。
 - 北部海域に分布する笹波沖断層帯(西部)は笹波沖小隆起帯の北縁から北西縁に沿って位置し、笹波沖断層帯(西部)周辺のD層の標高は-200~-300m程度に分布し、断層の東側が高い。
 - 南部海域に分布する羽咋沖西撓曲は羽咋沖盆地内に位置し、羽咋沖西撓曲周辺のD層の標高は-400~-800m程度に分布し、断層の西側が高い。
 - また、岡村(2007a)の音響基盤上面等深度線(右下図中茶線)からも、音響基盤上面は北部海域の深度が浅く、南部海域の深度が深い傾向にある。
- 以上のことから、笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の境界付近を境に南北で断層周辺のD層の分布深度が大きく異なる。
- また、笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲は、上盤の隆起が反対側に分布する。



・左図は、澤田ほか(2022)を基に、金沢大学・当社が作成したものである。

・D₂層の補間処理にあたっては、水深、Q層(A層+B層)、C層、D₁層、D₂層の地層境界深度データから、各層の厚さ分布を作成し、GMT(The Generic Mapping Tools)のsurfaceコマンド(Smith and Wessel, 1990)を使用し、隣接する測線の層厚情報を用いて計算を行った。

・D層の上面深度0mの位置は、D層に対応する陸地の地質境界線を0mとした。

凡例

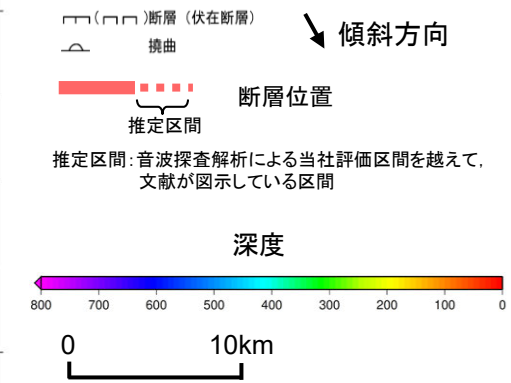
No. 8 ○-○-○ 調査測線(北陸電力:スバーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)

No. 7・S -△-△-△ 調査測線(北陸電力:スバーカー・シングルチャンネル・約300ジュール)

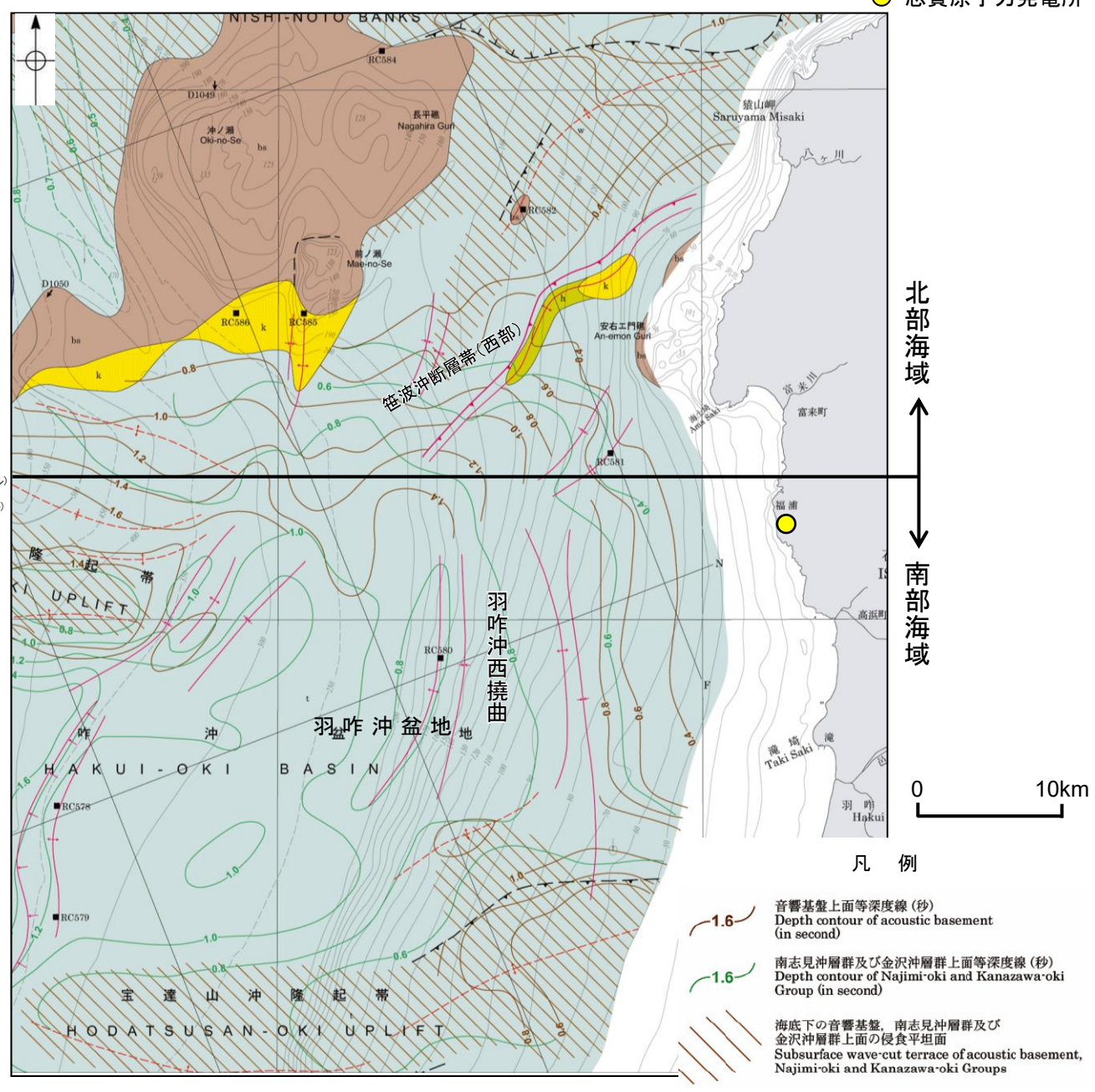
No. SU ○-○-○-○ 調査測線(北陸電力:プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

No. 109B □-□-□-□

・笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲の境界付近を境に南北で断層周辺のD層の分布深度が大きく異なる。



D層等深線図
(音波探査測線等を加筆)



凡例

音響基盤上面等深度線(秒)
Depth contour of acoustic basement (in second)

南志見沖層群及び金沢沖層群上面等深度線(秒)
Depth contour of Najimi-oki and Kanazawa-oki Group (in second)

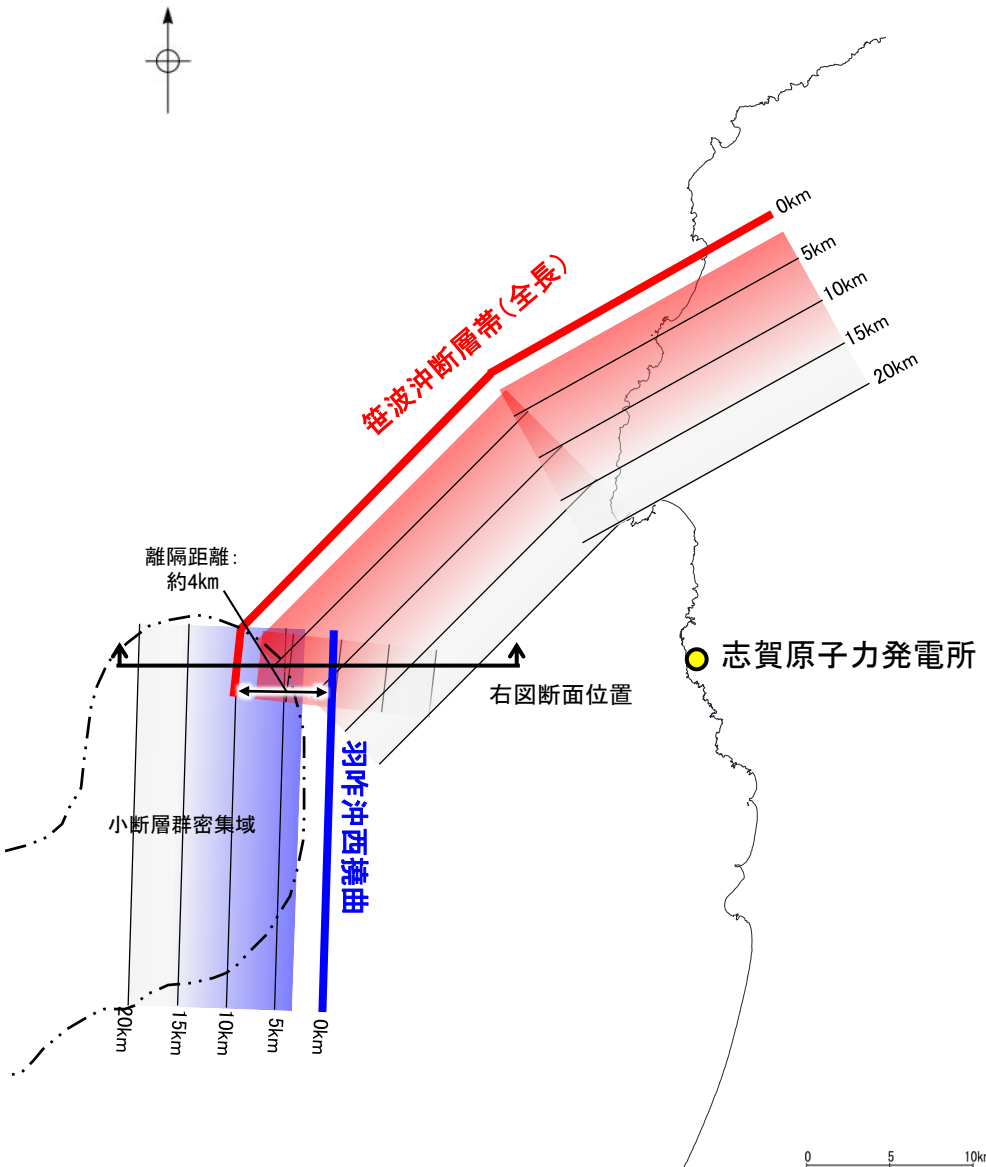
海底下の音響基盤、南志見沖層群及び金沢沖層群上面の侵食平坦面
Subsurface wave-cut terrace of acoustic basement, Najimi-oki and Kanazawa-oki Groups

能登半島西方海底地質図
(岡村(2007a)に一部加筆)

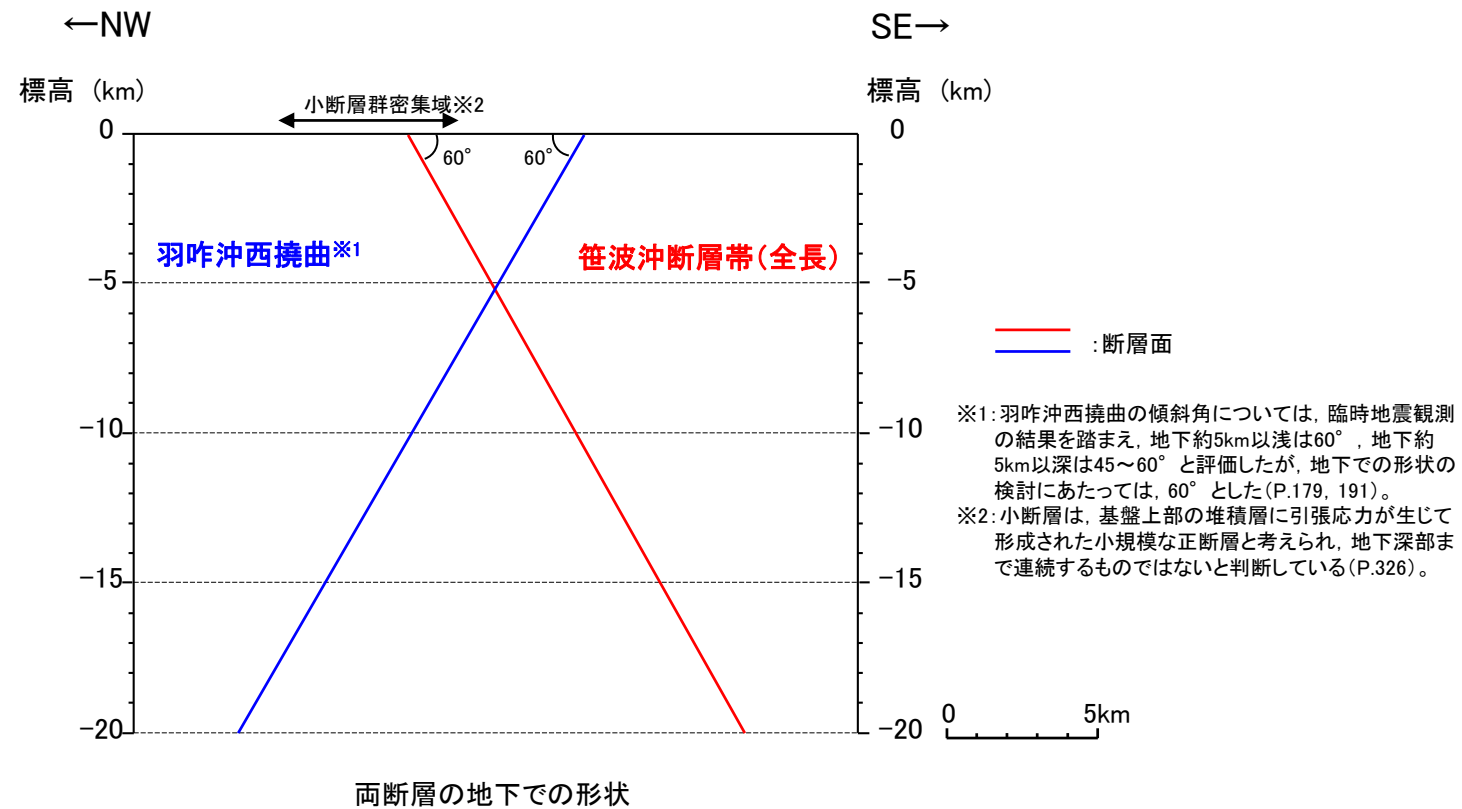
その他の凡例はP.429

【地下での形状(1/2)】

- 笹波沖断層帯(全長)は南東傾斜, 羽咋沖西撓曲は西傾斜であり, 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4km)。
- 両断層は, 大局的には変位の向きが異なり, 断層面は地下深部で離れていく関係にある。
- ただし, 両断層は, 並走区間で断層面が部分的に近づく関係にあることから, 地表トレース位置による詳細な検討を行った(次頁)。



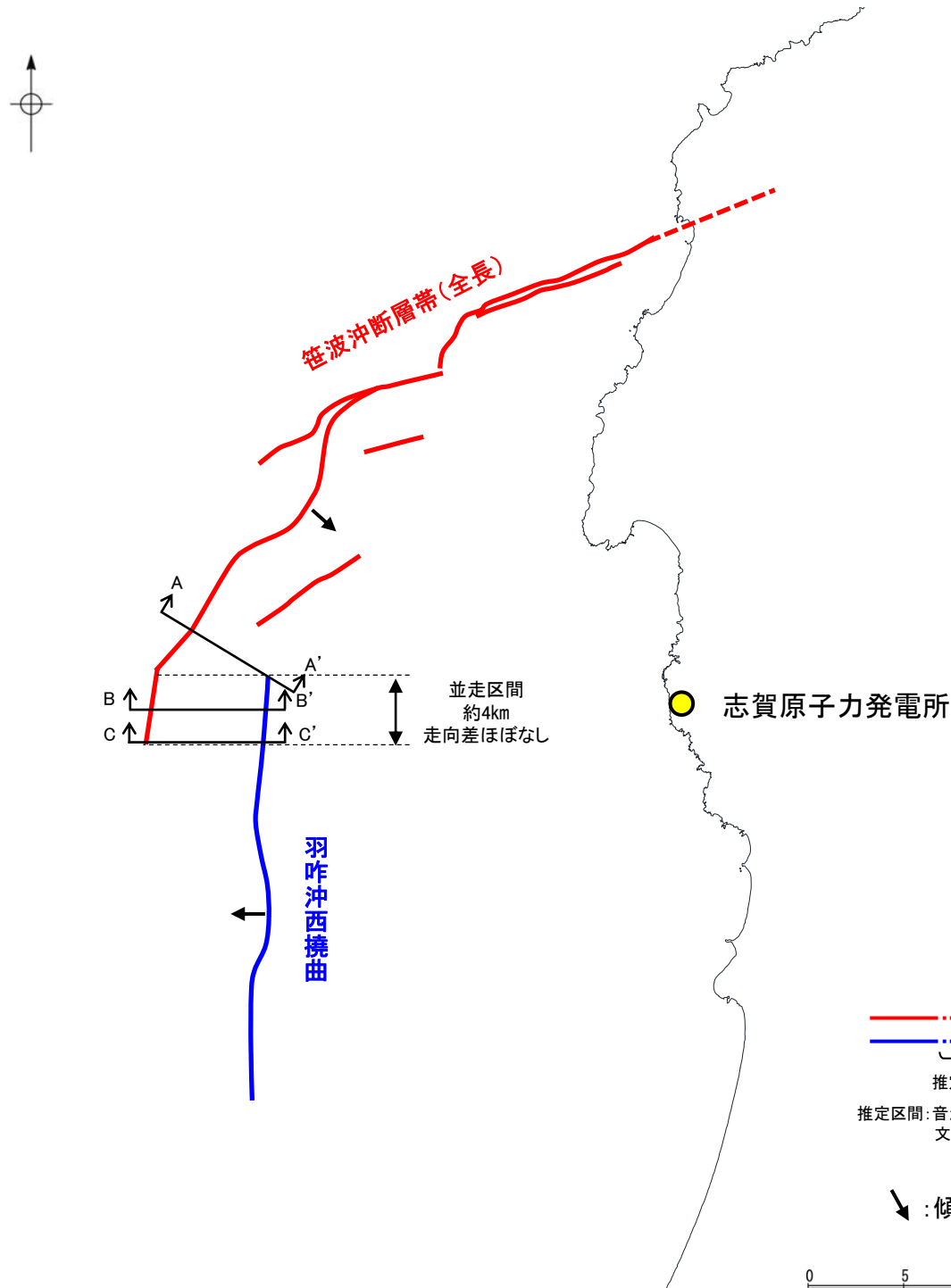
断層面の模式図



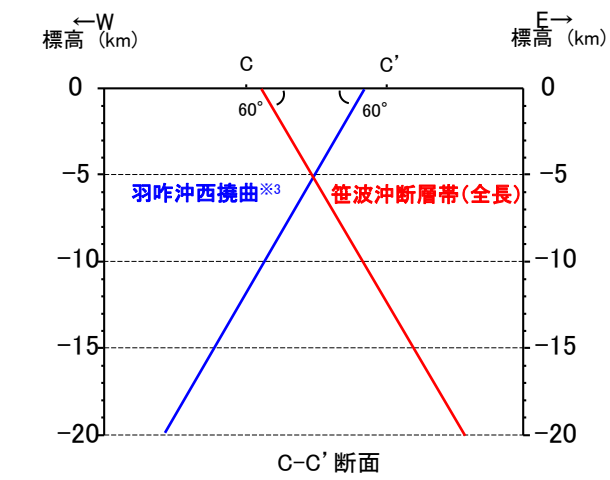
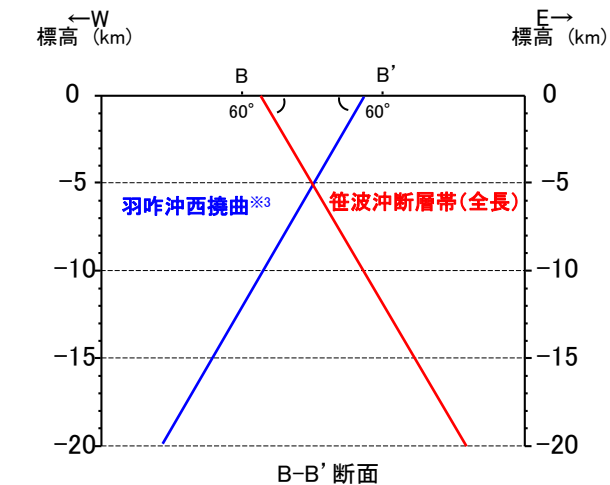
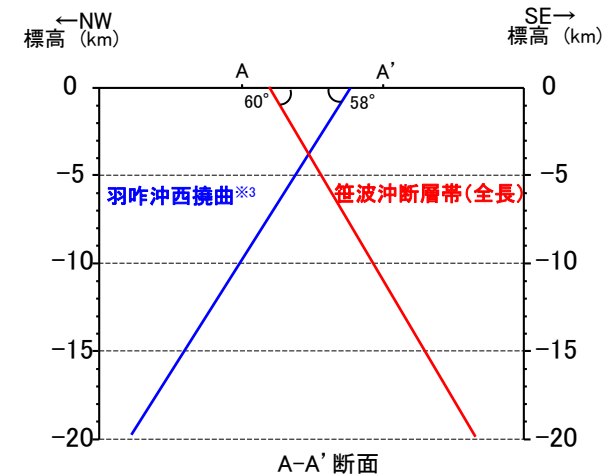
※1: 羽咋沖西撓曲の傾斜角については, 臨時地震観測の結果を踏まえ, 地下約5km以浅は60°, 地下約5km以深は45~60°と評価したが, 地下での形状の検討にあたっては, 60°とした(P.179, 191)。
 ※2: 小断層は, 基盤上部の堆積層に引張応力が生じて形成された小規模な正断層と考えられ, 地下深部まで連続するものではないと判断している(P.326)。

【地下での形状(2/2)】

- 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲は、並走区間で断層面が部分的に近づく関係にあることから、端部付近における地下での形状について、地表トレース位置による詳細な検討を行った。
- 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4kmで、断層面が地下深部で近づく関係にある(A-A'～C-C'断面)。
- 詳細検討の結果、大局的な検討結果よりも、端部付近の走向差は小さくなり、より地下深部で断層面が近づく関係にあり、「A)2つの断層が一部並走し、同時活動を考慮している例(次頁左図)」と類似していることから、「笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖西撓曲」の分布関係については、同時活動する可能性を示唆するデータであると判断した。



位置図



両断層の地下での形状

— :断層面※1, 2
— :断層面※1, 2

- ※1: A-A'断面は笹波沖断層帯(西部)のNE-SW走向区間に直交するように断面を設定。B-B'断面、C-C'断面は、並走区間で両断層にできるだけ直交するように断面を設定。
- ※2: 断層面は偽傾斜を考慮し図示。真の傾斜は笹波沖断層帯(全長)及び羽咋沖西撓曲は60°。
- ※3: 羽咋沖西撓曲の傾斜角については、臨時地震観測の結果を踏まえ、地下約5km以浅は60°、地下約5km以深は45～60°と評価したが、地下での形状の検討にあたっては、60°とした(P.179, 191)。

0 5km

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

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

【地震調査委員会の事例】

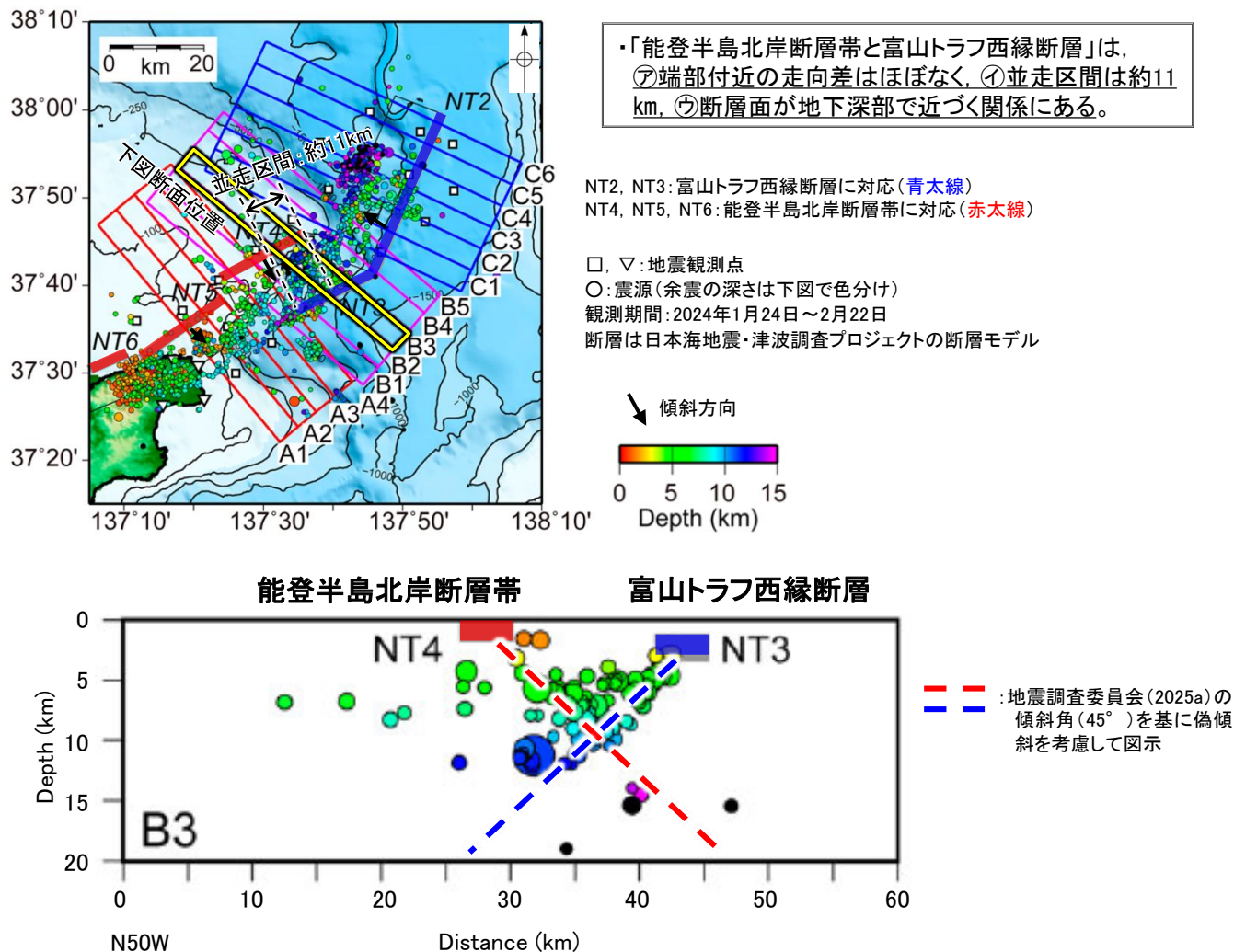
- A) 地震調査委員会(2024b, c)は、令和6年能登半島地震(M7.6)は、門前断層帯門前沖区間の東部～能登半島北岸断層帯～富山トラフ西縁断層の南西部にまたがる範囲で発生したとしている。そのうち「能登半島北岸断層帯と富山トラフ西縁断層」は、2つの断層が一部並走し、断層面が地下深部で近づく関係にある(左図)。
- B) 地震調査委員会の主要活断層の長期評価における地下で離れていく関係の断層(ハの字の形態)の同時活動を考慮していない事例(P.343)のうち、「新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯」については、2つの断層が一部並走し、断層面が地下浅部で近づく関係にある(右図)。

○上記の事例に対して、断層の分布関係をより詳細に検討するため、同時活動の可能性の有無に関する確認項目(P.339)を基に、㊦端部付近の走向、㊧断層の並走区間及び㊨地下での形状の観点から確認した。

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

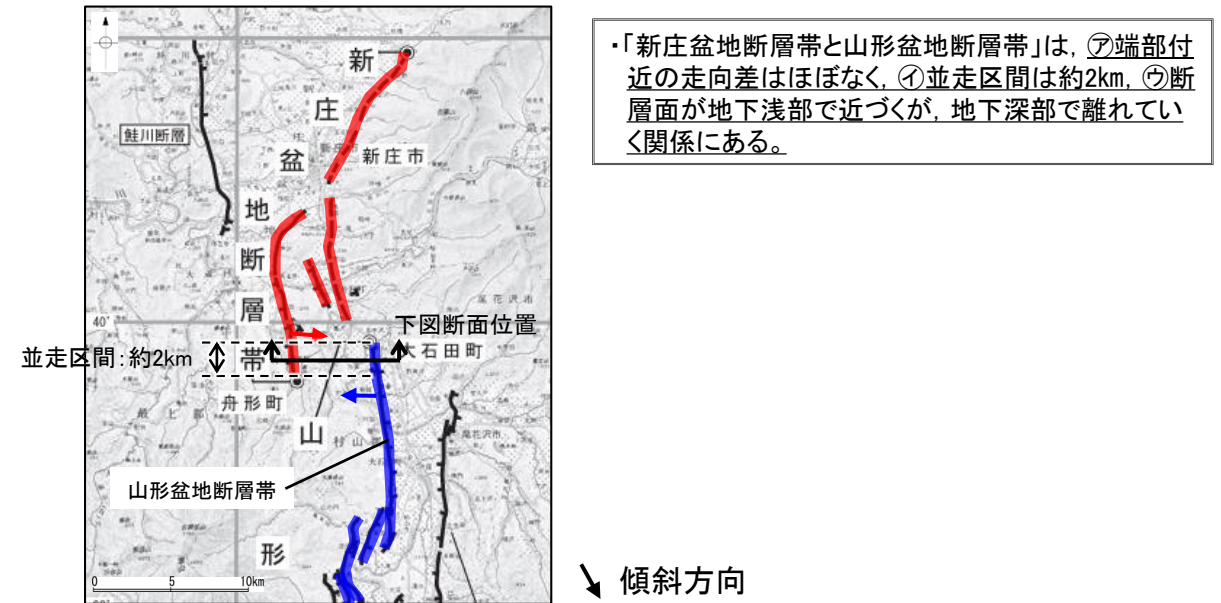
○確認の結果、地震調査委員会の事例において、2つの断層が一部並走し、地下で近づく関係にある断層で、㊦端部付近の走向差が小さい場合については、㊧断層の並走距離が大きく、㊨断層面が地下深部で近づく関係にある断層の同時活動を考慮していることを確認した。

A) 2つの断層が一部並走し、同時活動を考慮している例

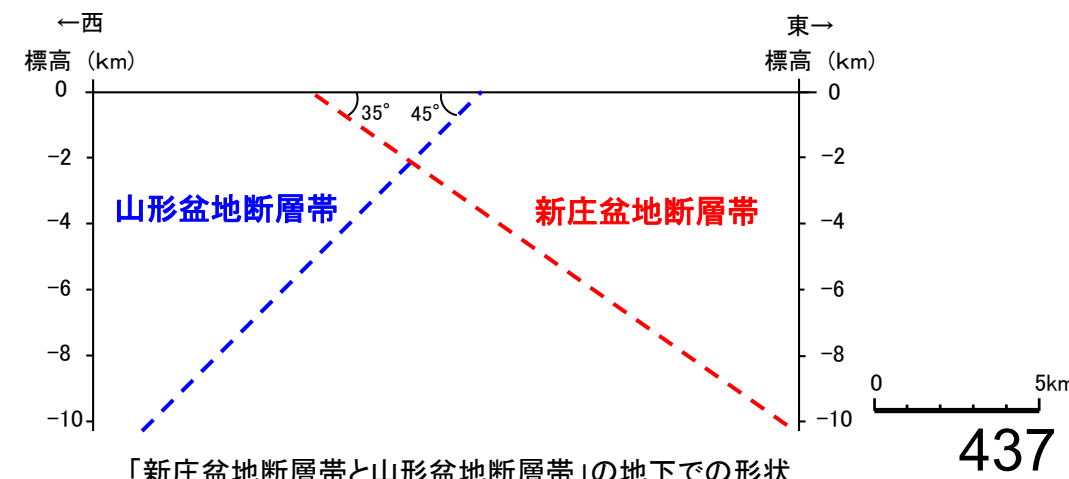


「能登半島北岸断層帯と富山トラフ西縁断層」の地下での形状 (Shinohara et al. (2025)に断層面等を加筆)

B) 2つの断層が一部並走し、同時活動を考慮していない例



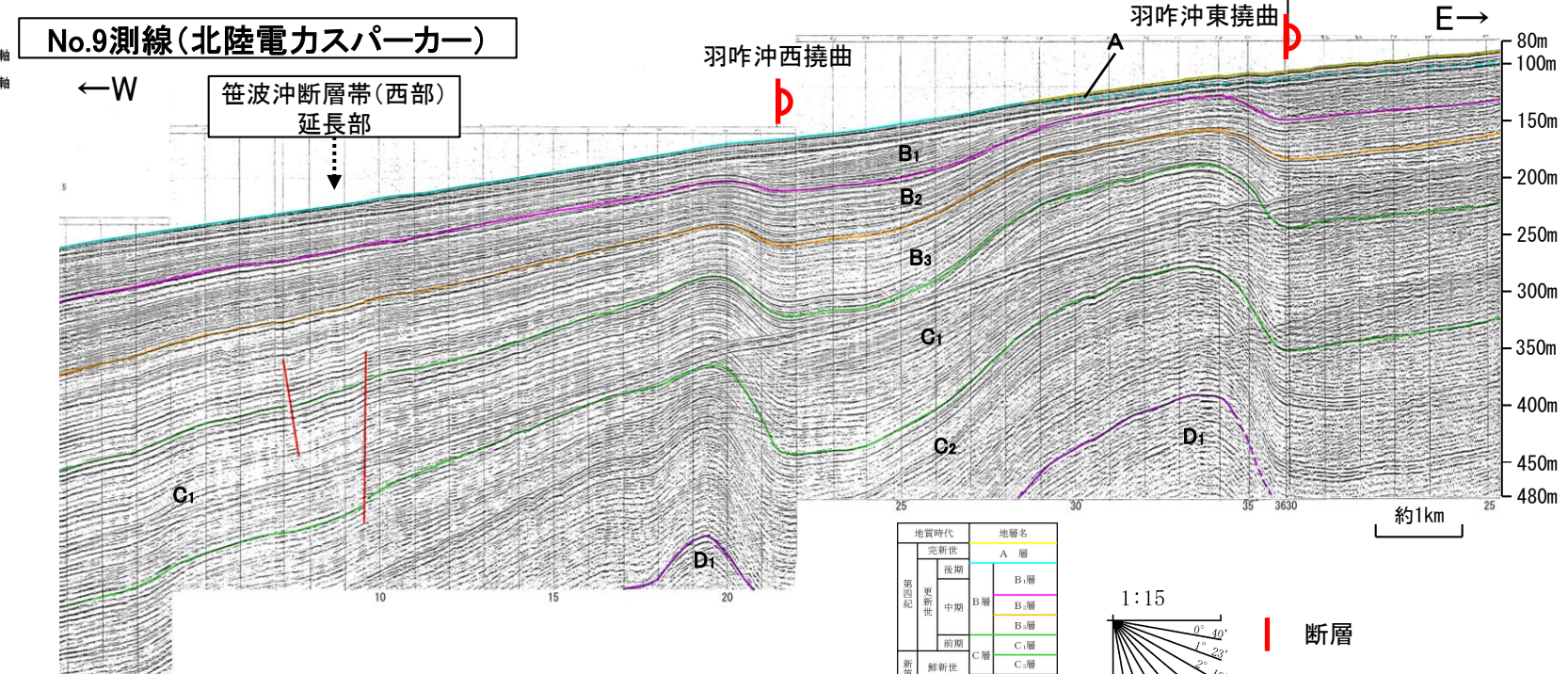
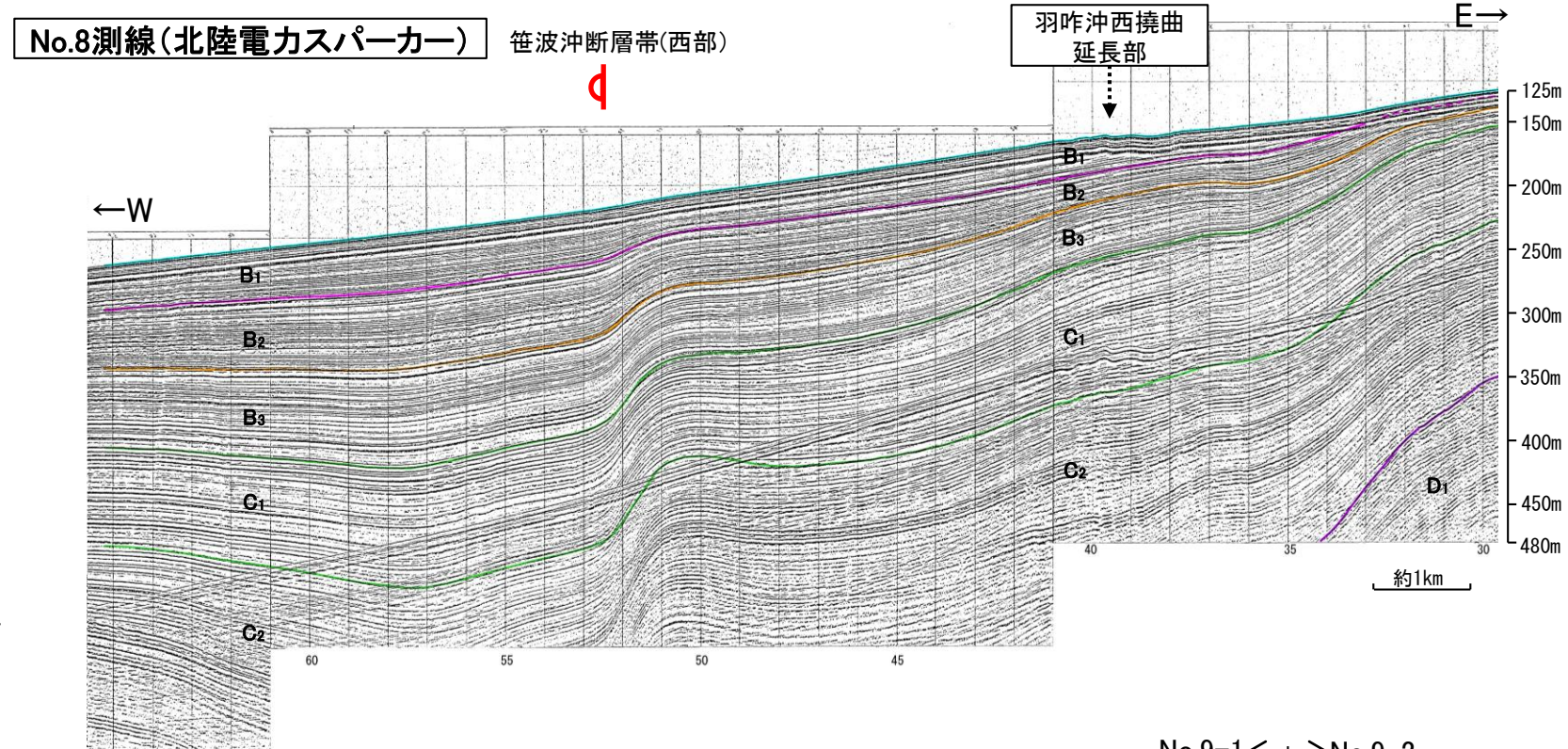
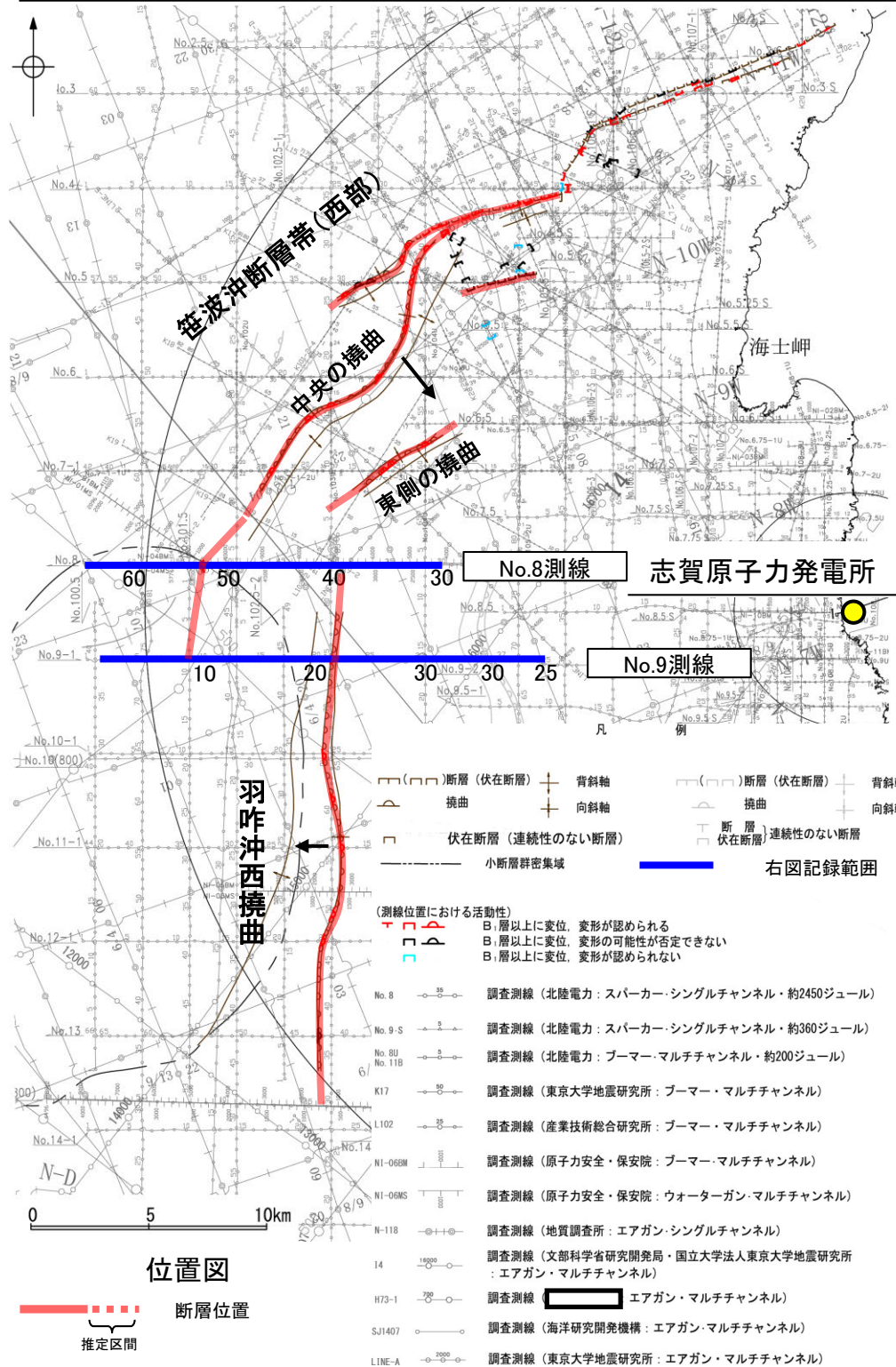
新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯の分布(地震調査委員会(2007a)に一部加筆)



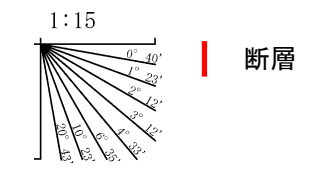
「新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯」の地下での形状

【笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲間の音波探査記録】

- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖西撓曲間の地質構造の連続性を検討するため、両断層間の浅部の海上音波探査記録(スパーカー)を確認した。
- No.8測線には、笹波沖断層帯(西部)に対応する西落ちの変位・変形が認められるが、羽咋沖西撓曲に対応する断層等を示唆するような変位・変形は認められない。
- No.9測線には、羽咋沖西撓曲に対応する東落ちの変位・変形が認められるが、笹波沖断層帯(西部)に対応する断層等を示唆するような変位・変形は認められない。
- また、No.8測線、No.9測線の笹波沖断層帯(西部)～羽咋沖西撓曲間に断層等は認められず、両断層は連続しない。



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

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。