

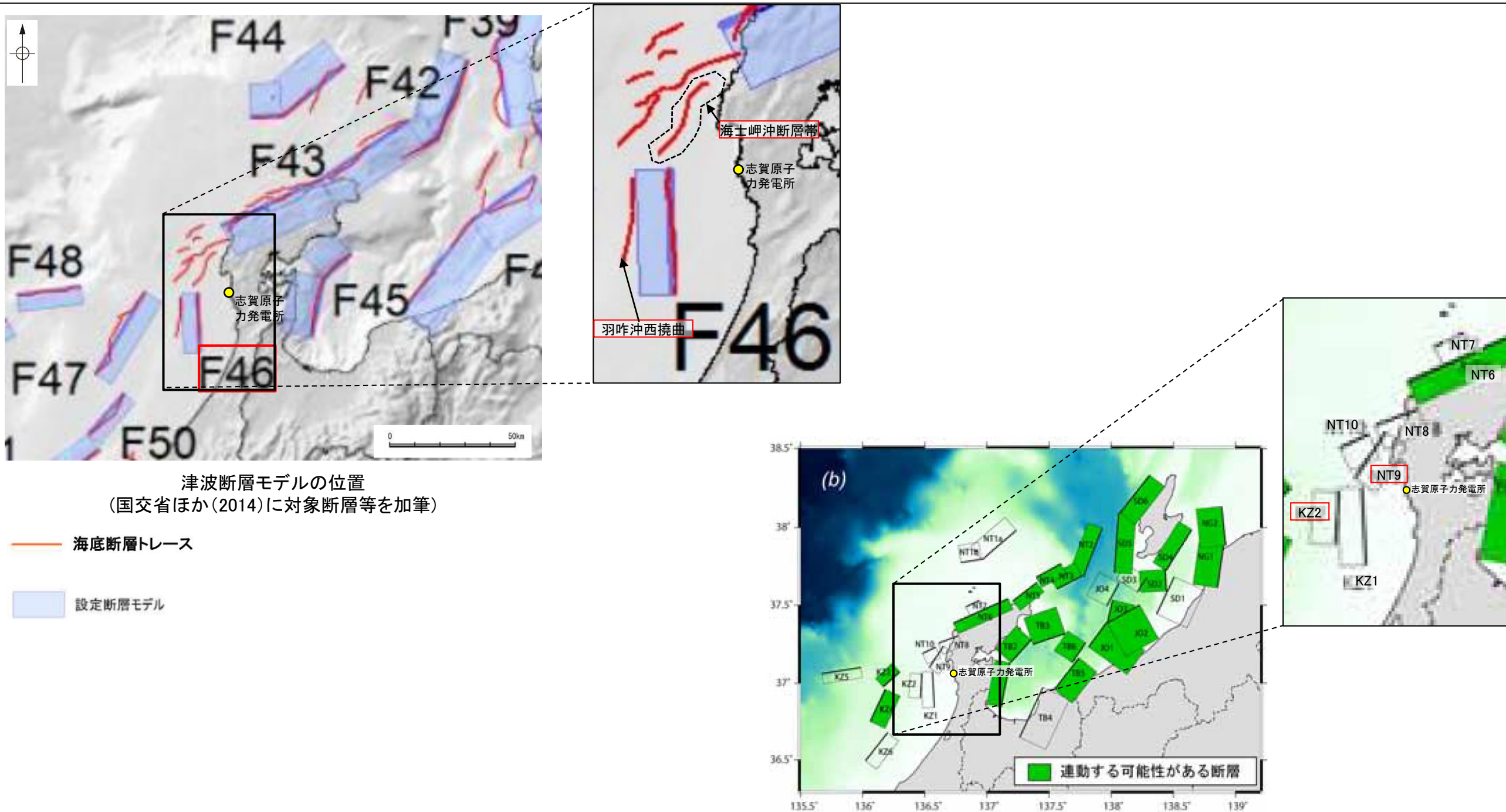
(2) 海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲の同時活動の可能性の検討 ー文献調査ー

○海士岬沖断層帯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、海士岬沖断層帯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)。

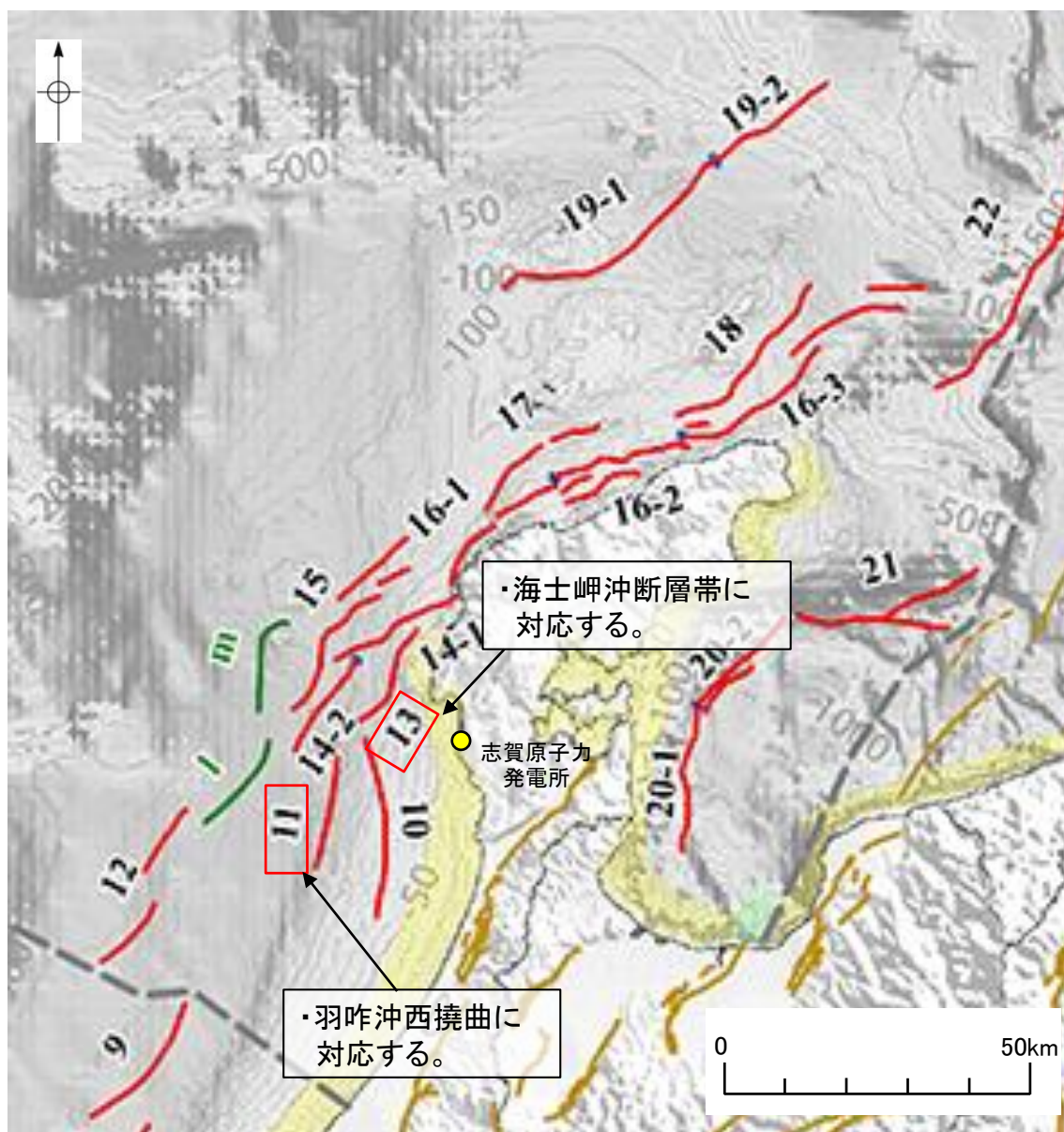
○文科省ほか(2016)は、海士岬沖断層帯に対応するNT9と羽咋沖西撓曲に対応するKZ2の連動を考慮していない(右下図)。



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、海士岬沖断層帯に対応する海士岬沖東断層と、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

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

(西部)

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

(東部)

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

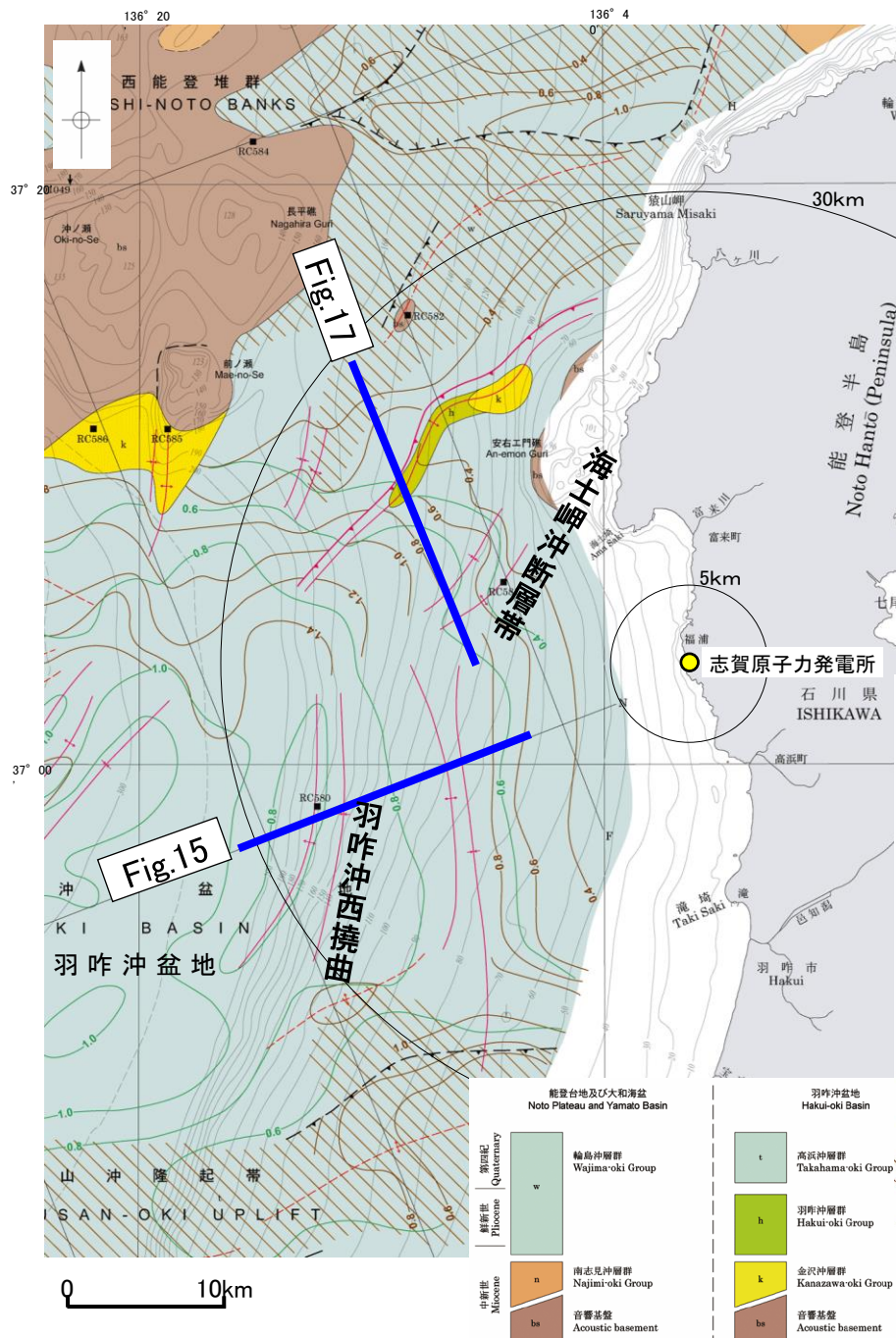
(2) 海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲の同時活動の可能性の検討 ー文献調査, 海上音波探査ー

○海士岬沖断層帯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), 佐藤ほか(2007b))に示された音波探査記録(エアガン)を確認した(下図, 次頁, 次々頁)。
○その結果, 海士岬沖断層帯は南東傾斜の逆断層, 羽咋沖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)】

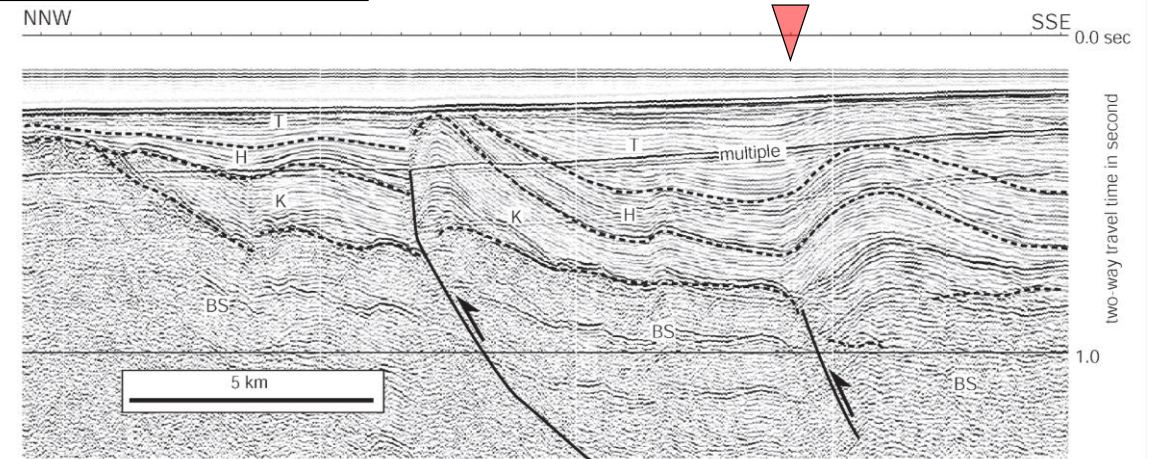
○岡村(2007a)は, 産業技術総合研究所によって実施された反射法地震探査の反射断面の解釈から, 海士岬沖断層帯に対応する構造は南東傾斜, 羽咋沖西撓曲に対応する構造は西傾斜の逆断層が伏在しているとしており, 断層面の傾斜が逆であることから, 連続した構造ではないと判断したとしている。

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



能登半島西方海底地質図(岡村, 2007a)に測線位置等を加筆

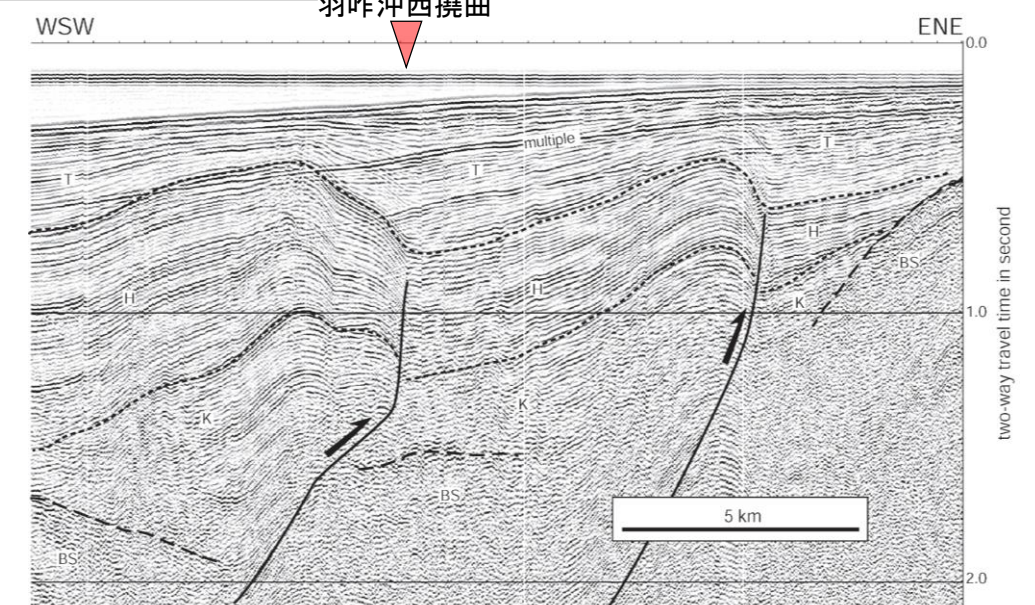
Fig.17(地質調査所エアガン)



羽咋沖の2つの背斜構造は北緯37° 05'付近で消滅し, その北側で北東-南西方向に延びる2-3列の背斜構造が現れる。これらの背斜構造は北西翼が狭く急傾斜する非対称な断面構造を持ち, 北西翼の基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)



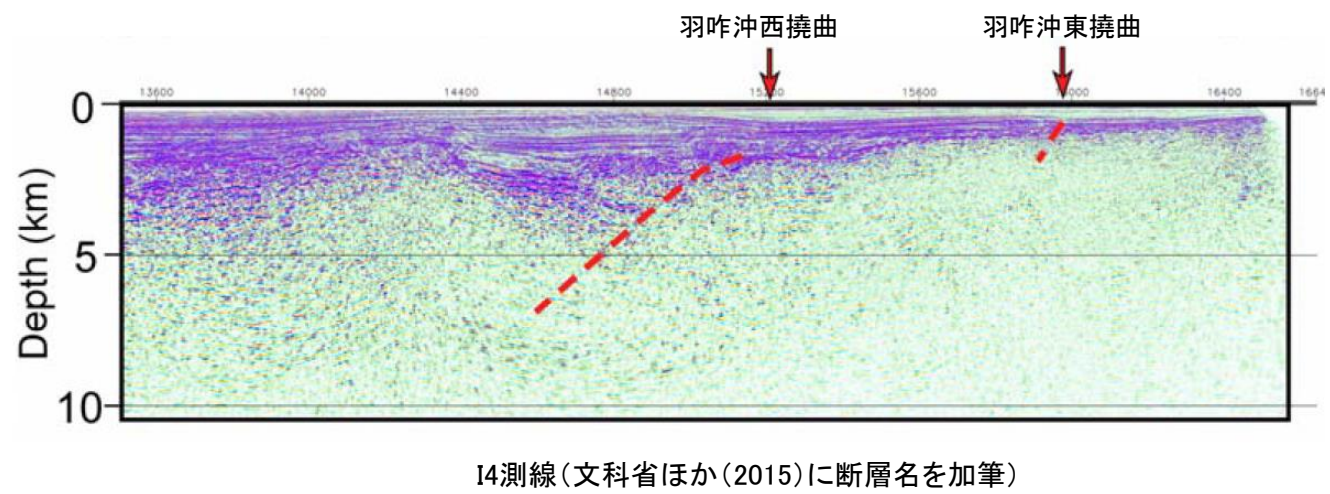
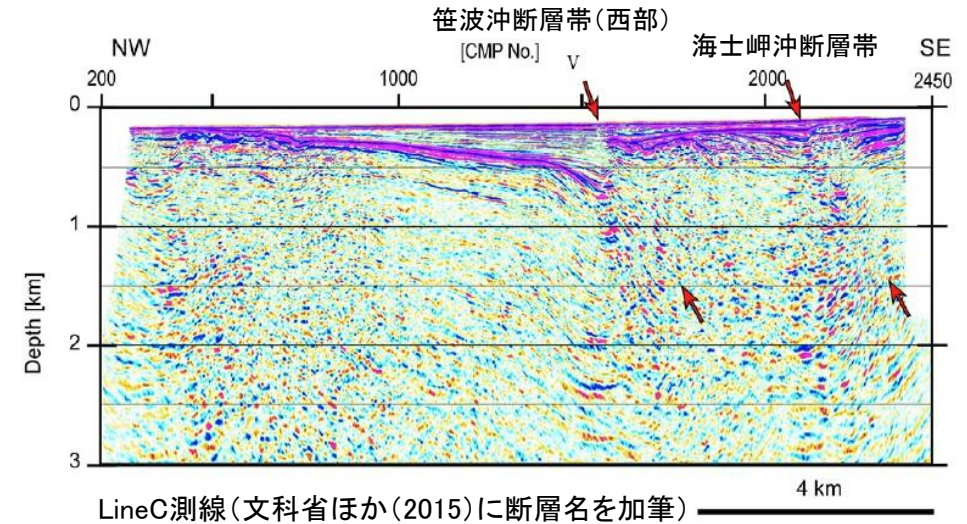
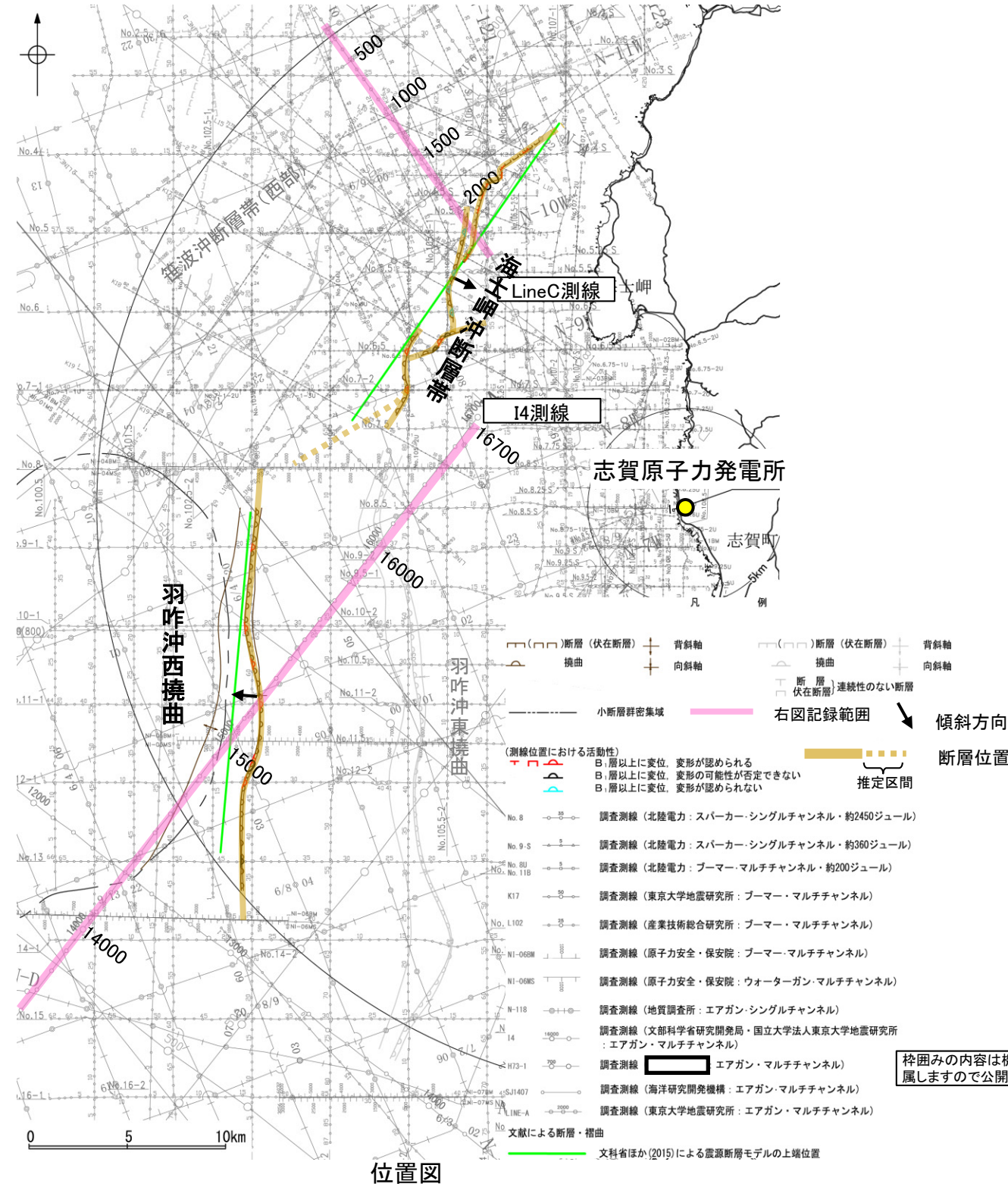
羽咋市の西方沖20-30kmに, ほぼ南北方向の背斜構造が2列形成されている。いずれも東翼が急傾斜で幅が狭く, 西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な背斜構造で, 東翼の基部に逆断層が伏在していると推定される。(岡村, 2007a)

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、海士岬沖断層帯を横断する測線(LineC測線)から、海士岬沖断層帯に対応する構造を深度約1.5kmまで確認しており、60°の東傾斜の断層としている。また、羽咋沖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7kmまで確認しており、60°の西傾斜の断層としている。

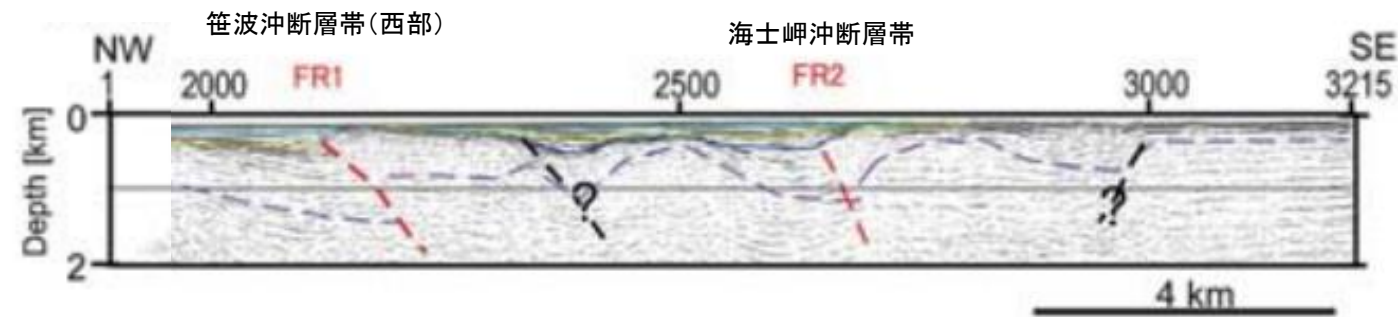
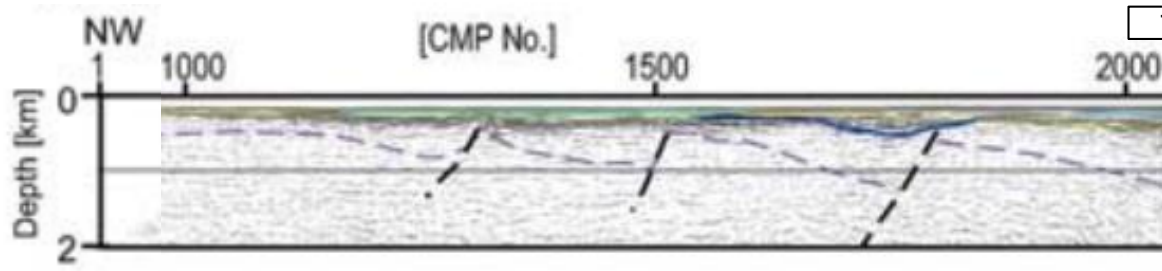
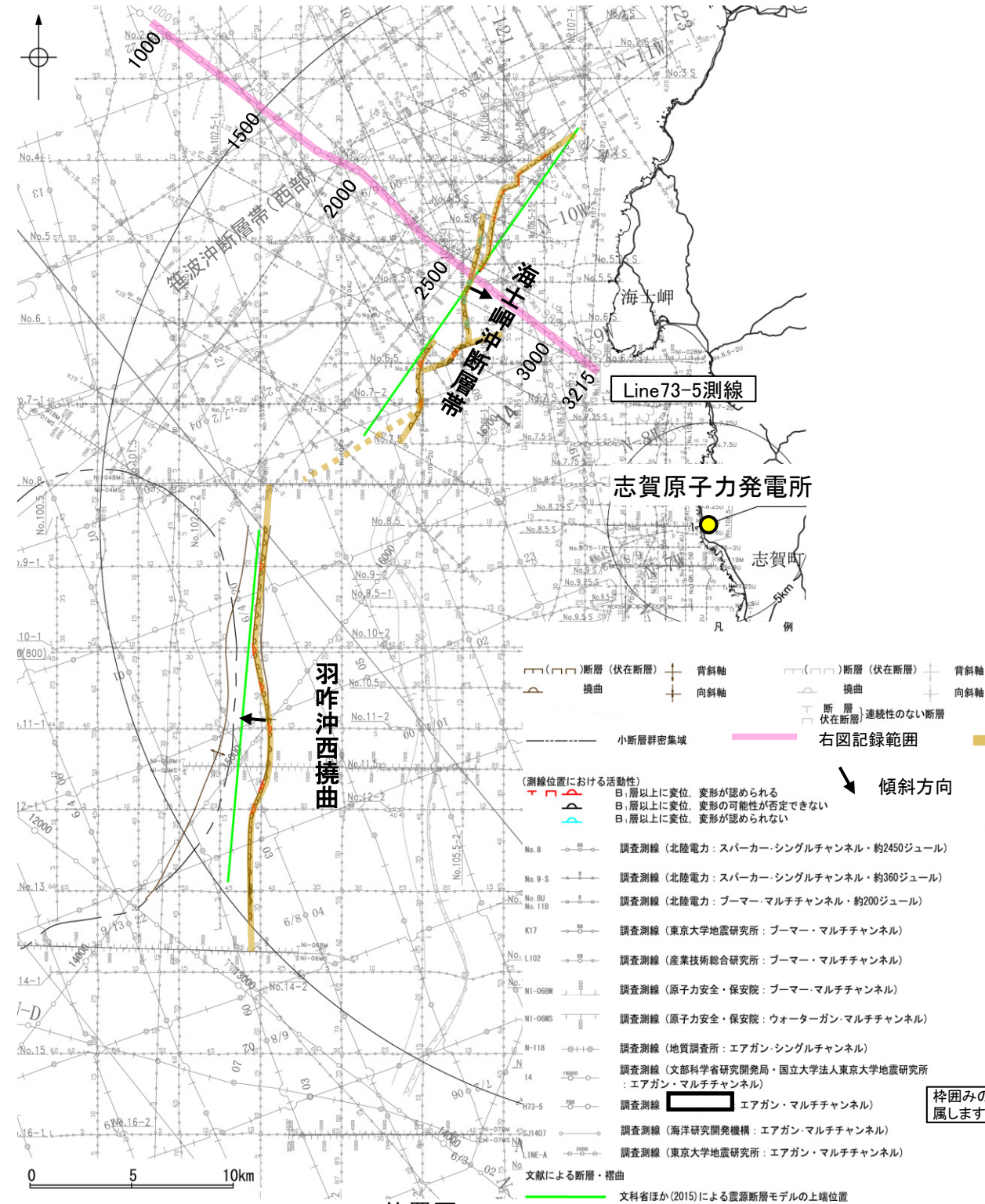
(参考)文科省ほか(2015)の解釈断面図に、海士岬沖断層帯または羽咋沖西撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は推定されていない。



【佐藤ほか(2007b)】

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

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

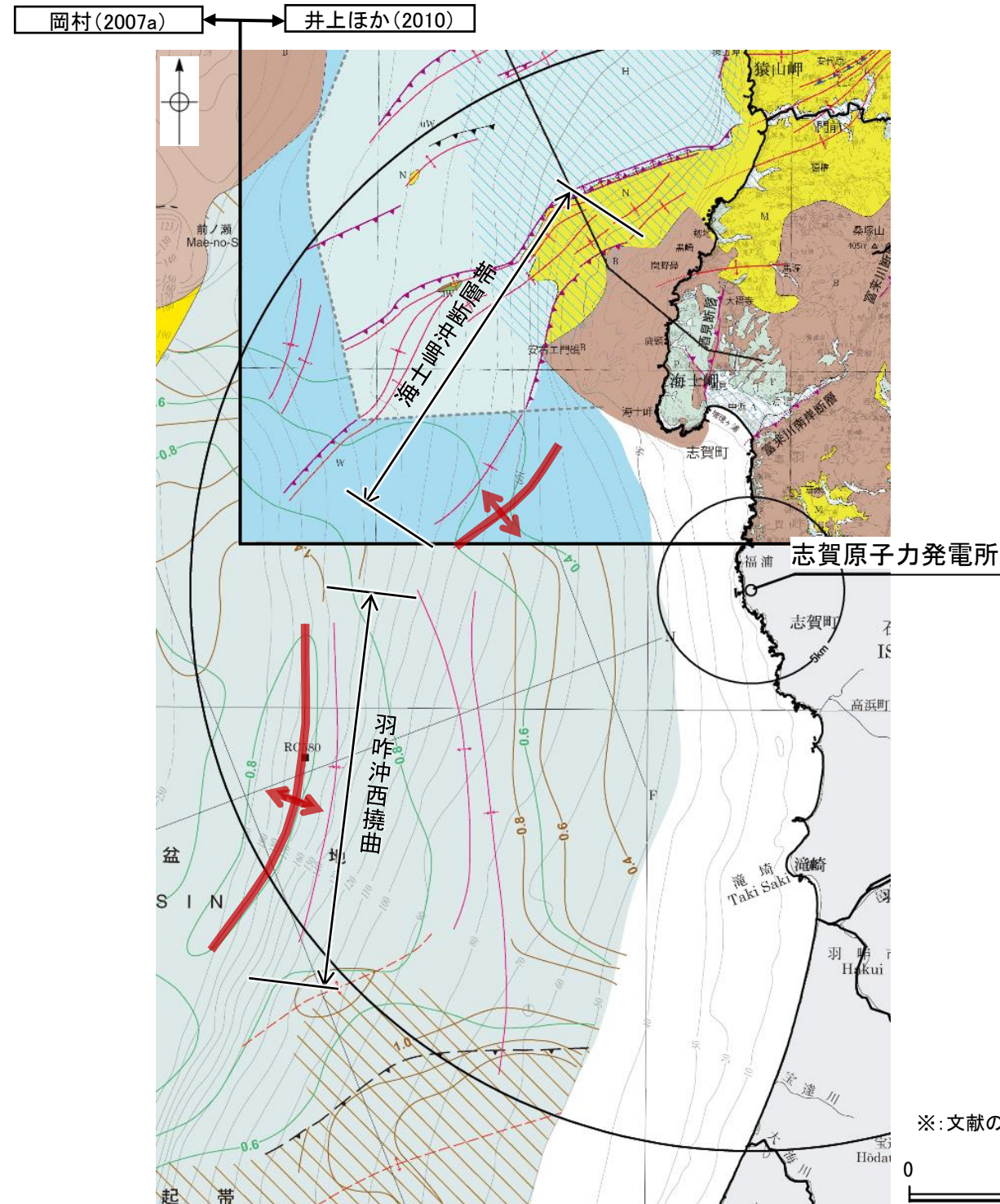


Line73-5測線(佐藤ほか(2007b))を編集,断層名を加筆

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

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

- 海士岬沖断層帯と羽咋沖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 \updownarrow)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。



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

(2) 海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲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、海士岬沖断層帯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。

海士岬沖断層帯

- 海士岬沖断層帯は、D層(先第三紀～鮮新世)の隆起や主としてNE-SW～NNE-SSW方向の断層・撓曲の存在で特徴付けられる北部海域に分布する(次頁)。
- 海士岬沖断層帯はD層が急に落ち込む位置に西落ちの変形、隆起帯内に西落ちの変位が認められ、南東傾斜の逆断層と推定される。中間部の記録ではB₁層以上の変形は認められないものの、北部、南部の記録ではB₁層以上に変形が認められる(P.83, 84)。
- 海士岬沖断層帯は笹波沖隆起帯内と笹波沖隆起帯の西縁から海士岬沖小隆起帯の西縁に沿って位置し、海士岬沖断層帯周辺のD層の標高は-100～-200m程度に分布し、断層の東側が高い(P.79)。

(参考)海士岬沖断層帯周辺に、海士岬沖断層帯がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.83, 84)。

(両断層間の状況)

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.85～87)。
- 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層の標高は深度-400～-800m程度に分布し、断層の西側が高い(P.79)。

(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.85～87)。

海上音波探査からの検討結果

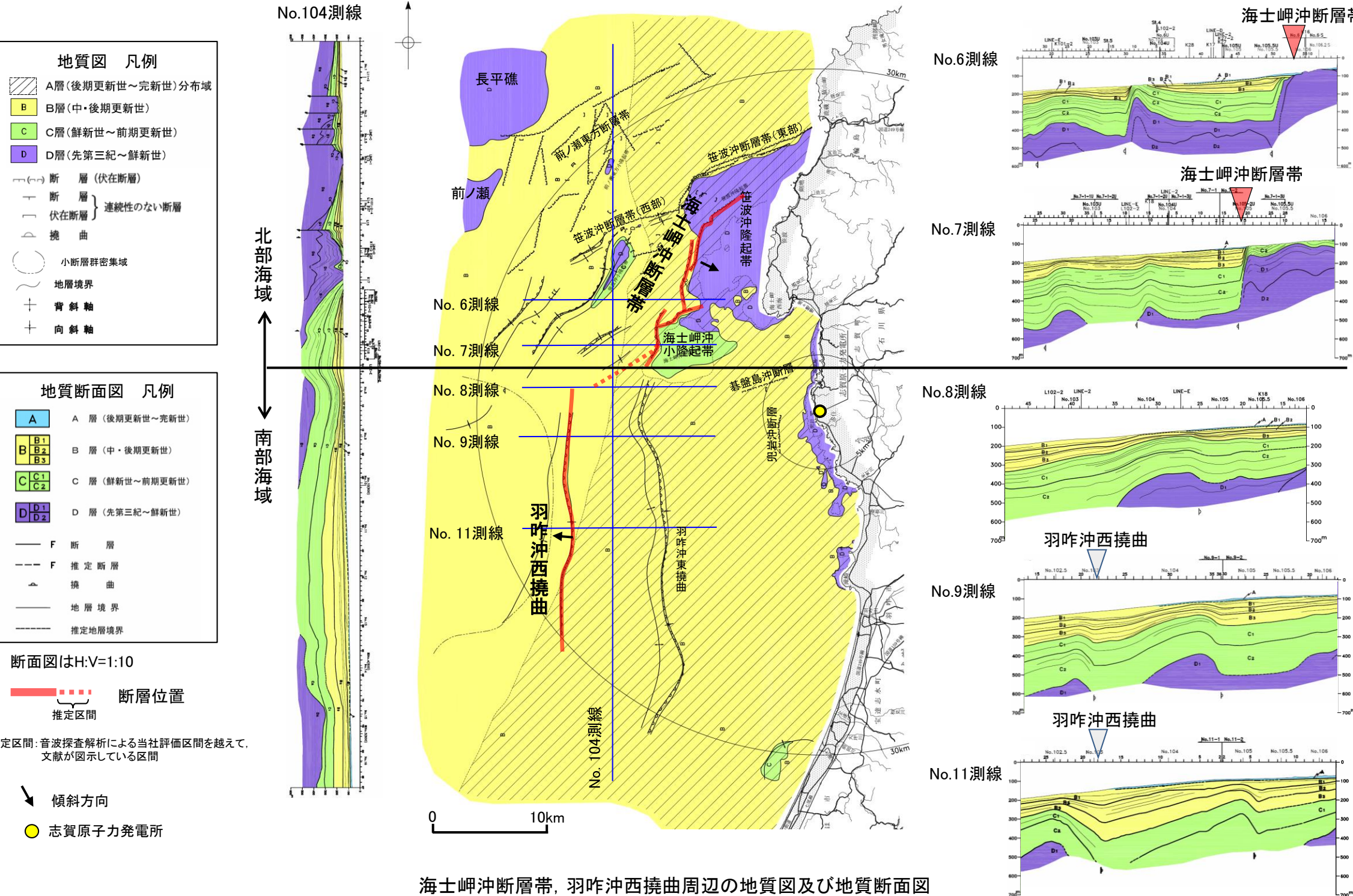
- 海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲の境界付近を境に南北で地質構造が大きく異なる(次頁)。
- D層の分布状況を比較すると、両断層の境界付近を境に南北で断層周辺のD層の分布深度が大きく異なる(P.79)。
- また、D層の分布状況は、海士岬沖断層帯は西落ちで断層の東方の標高が高いが、羽咋沖西撓曲は東落ちで断層の西方の標高が高く、両断層の隆起側が異なる(P.79, 83～87)。
- 海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲は、並走区間はなく、断層面の傾斜方向が異なり、断層面が地下で離れていく関係にある(P.80)。

- 海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲の地表トレースは、ほぼ一線に近接して分布する(離隔距離:約1.5km)(端部付近の走向差:約55°)(P.80)。
- 海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲間の音波探査記録(No.8測線)からは、断層等は認められず、両断層は連続しない(P.82)。

【海士岬沖断層帯, 羽咋沖西撓曲周辺の地質図及び地質断面図】

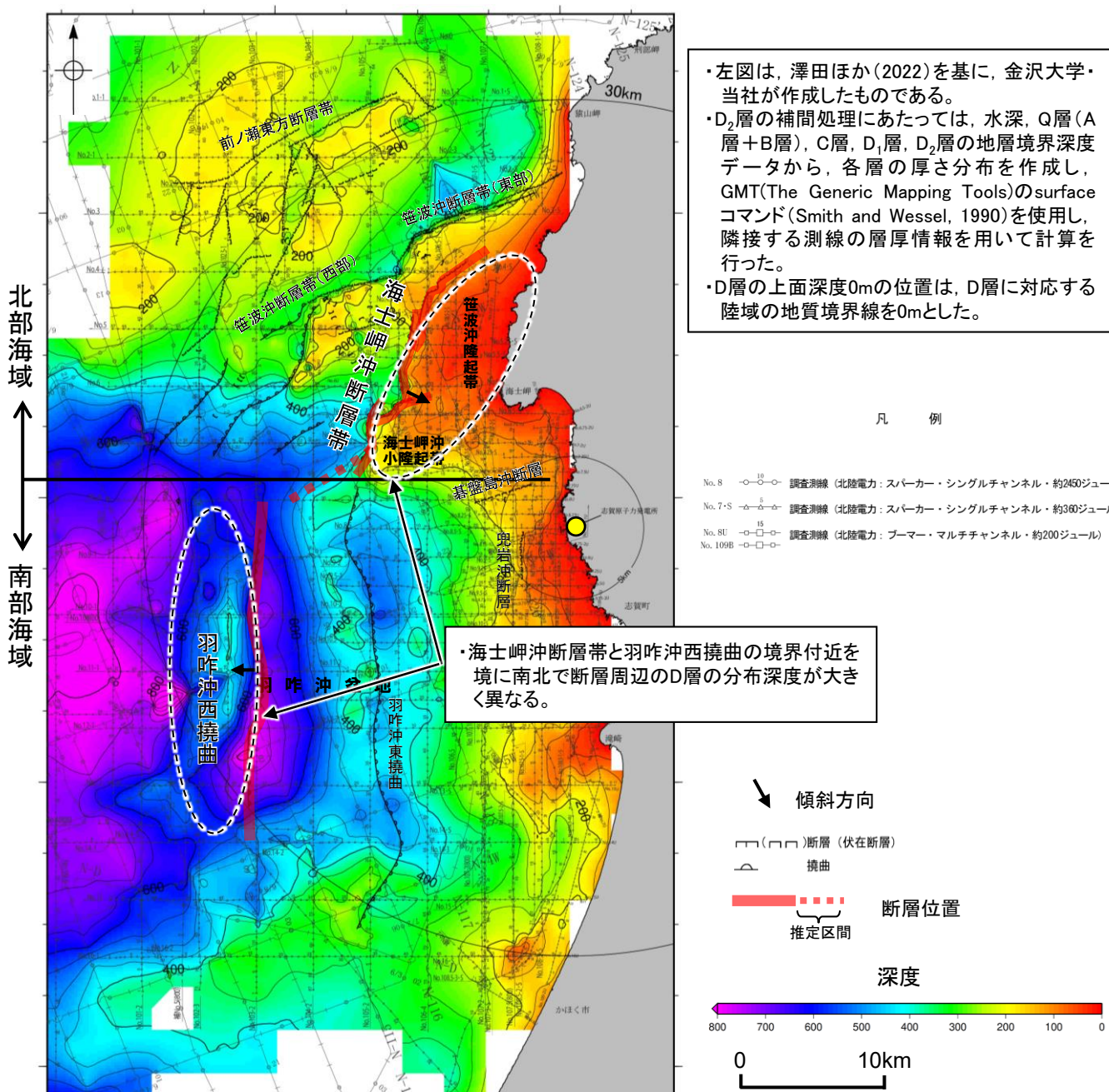
○海士岬沖断層帯は, D層(先第三紀～鮮新世)の隆起や主としてNE-SW～NNE-SSW方向の断層・撓曲の存在で特徴付けられる北部海域に分布する。
○羽咋沖西撓曲は東落ちの変形が認められ, 第四系が厚く分布する海盆(羽咋沖盆地(岡村, 2007a))でN-S方向の非対称褶曲の存在で特徴付けられる南部海域に分布する。

○以上のことから, 海士岬沖断層帯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。

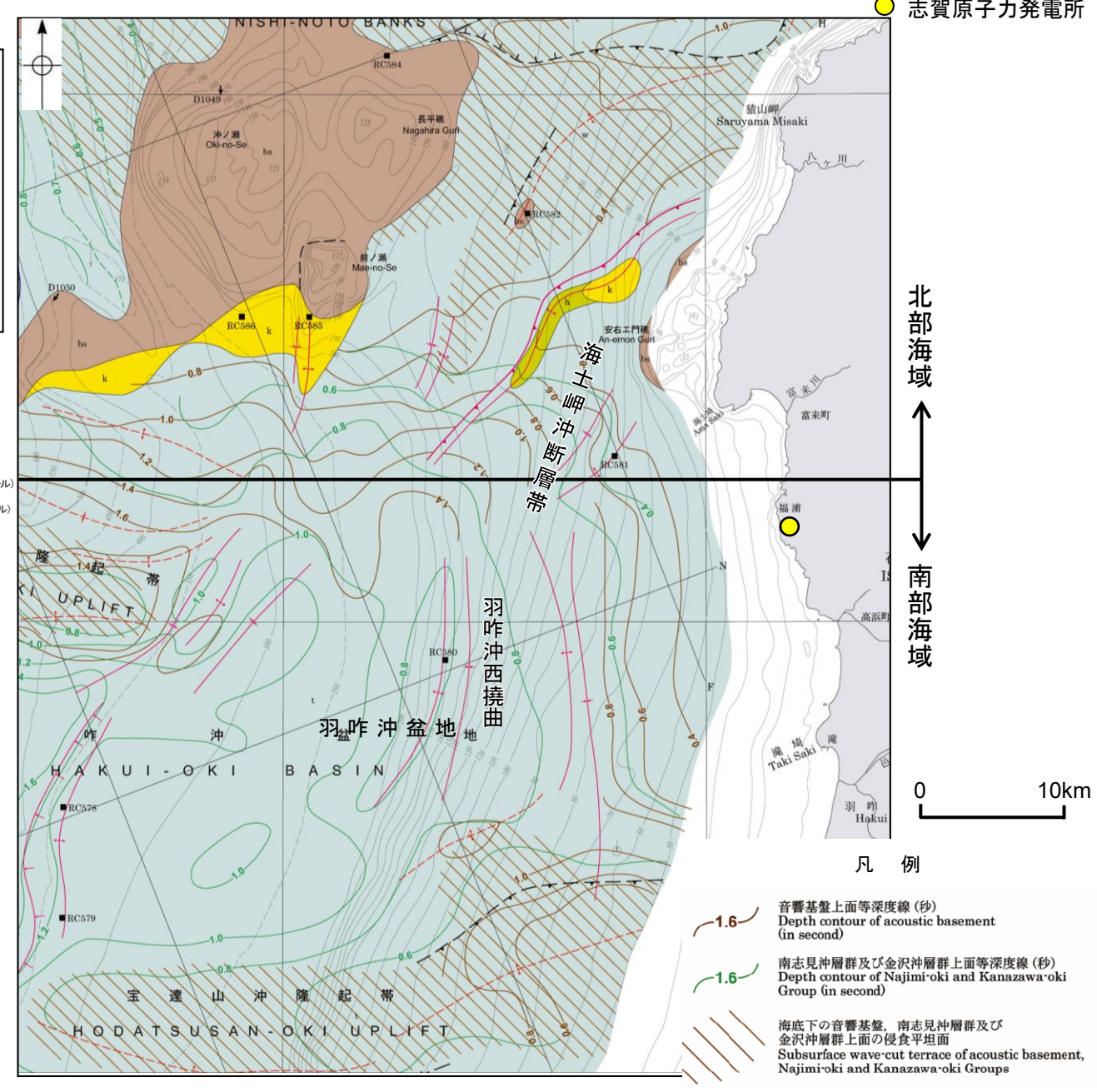


【D層の分布状況】

- 海士岬沖断層帯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海士岬沖断層帯は笹波沖隆起帯内と笹波沖隆起帯の西縁から海士岬沖小隆起帯の西縁に沿って位置し、海士岬沖断層帯周辺のD層の標高は-100～-200m程度に分布し、断層の東側が高い。
 - 南部海域に分布する羽咋沖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、海士岬沖断層帯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、海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲は、上盤の隆起が反対側に分布する。



D層等深線図
(音波探査測線等を加筆)

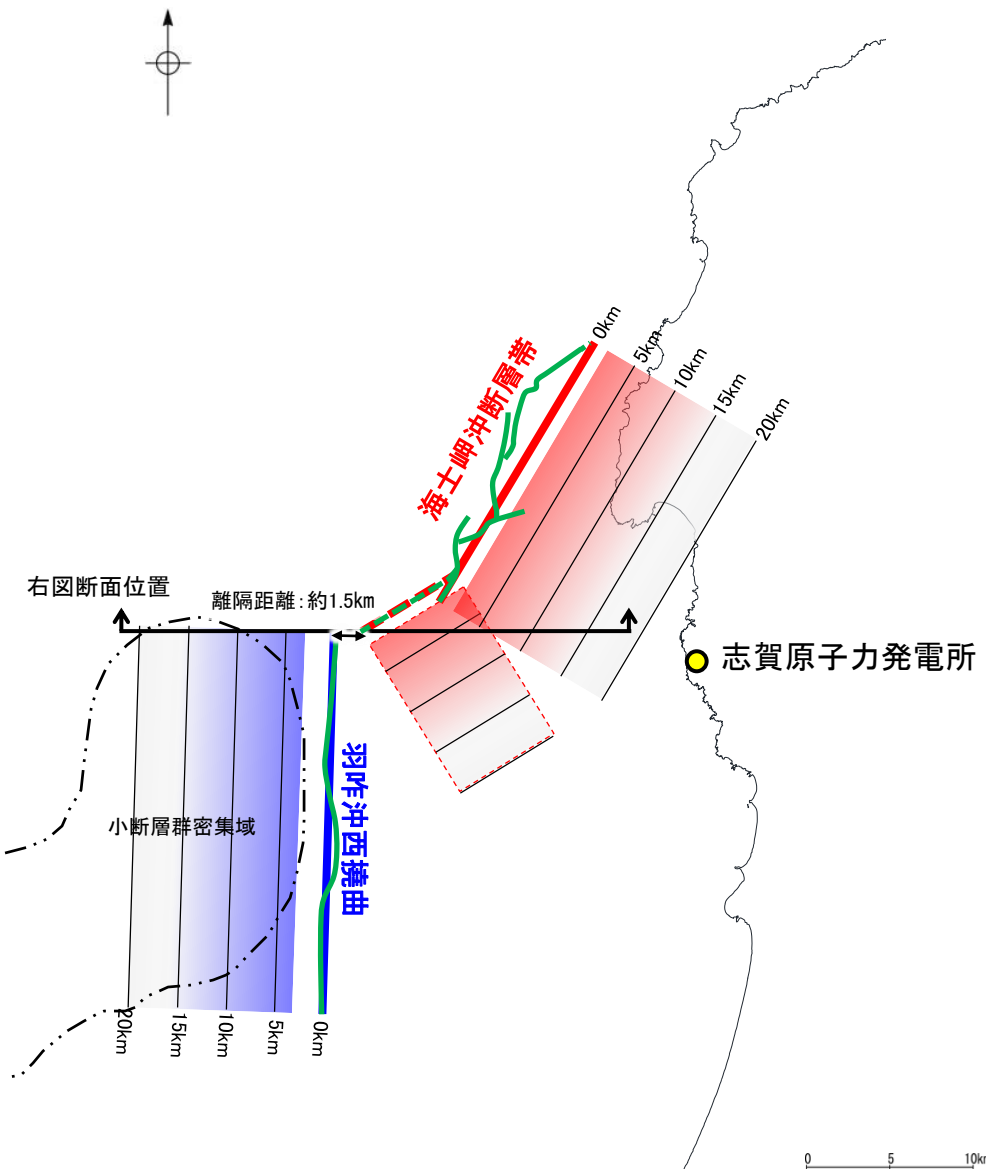


能登半島西方海底地質図
(岡村(2007a)に一部加筆)

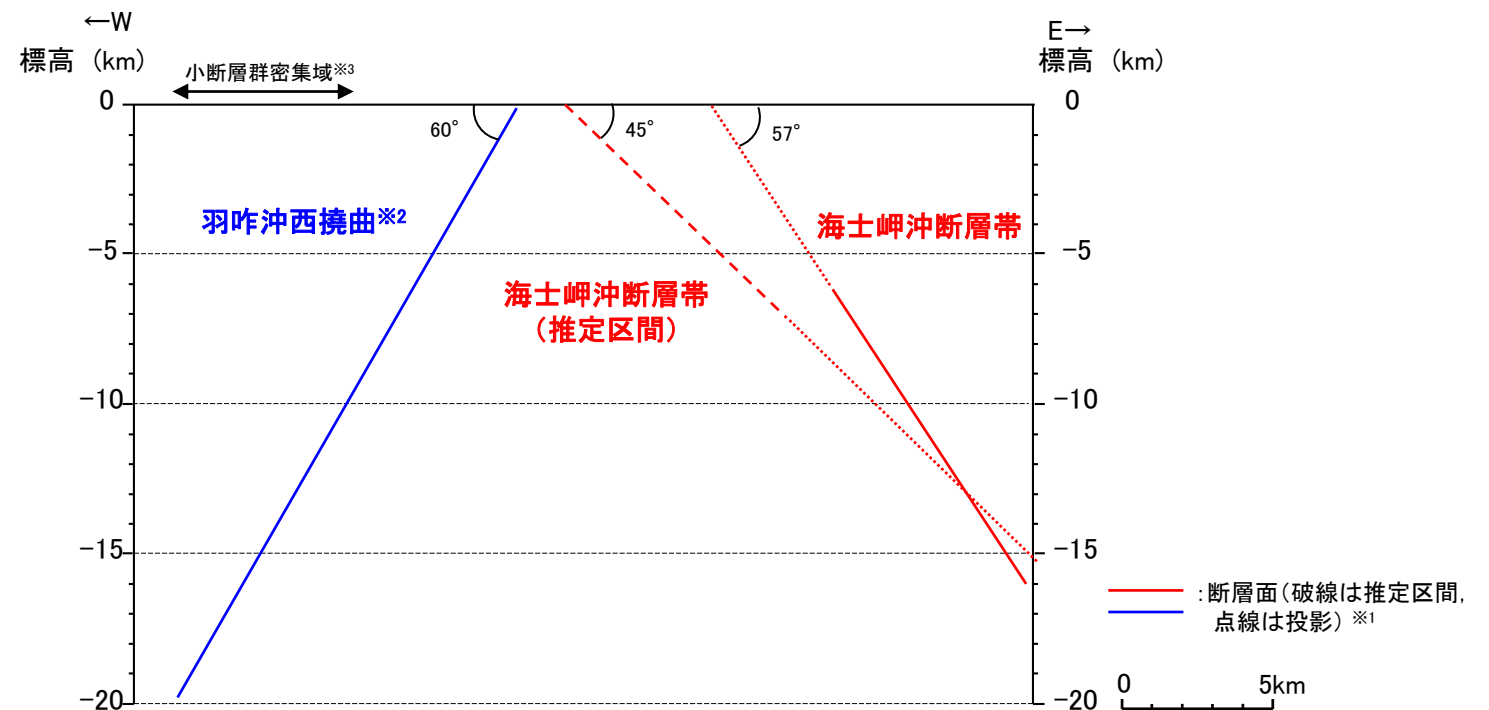
その他の凡例はP.73

【地下での形状】

- 海士岬沖断層帯は南東傾斜、羽咋沖西撓曲は西傾斜であり、両断層の地表トレースは、ほぼ一線に近接して分布する(離隔距離:約1.5km)(端部付近の走向差:約55°)。
- 両断層は、並走区間はなく、断層面の傾斜方向が異なり、断層面が地下で離れていく関係にある。
- 海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲は、地下で離れていく関係の断層(ハの字の形態)の同時活動を考慮していない事例の「①2つの断層がほぼ一線にならぶ例(次頁、左図)」と類似しており、同時活動する可能性を示唆するデータではないと判断した。



断層面の模式図



両断層の地下での形状

- ※1: 断層面は偽傾斜を考慮し図示。真の傾斜はいずれも約60°。
- ※2: 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(第1382回審査会合 資料3-1 P.27, 29)。
- ※3: 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(第1382回審査会合 資料1-1 P.321)。

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

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

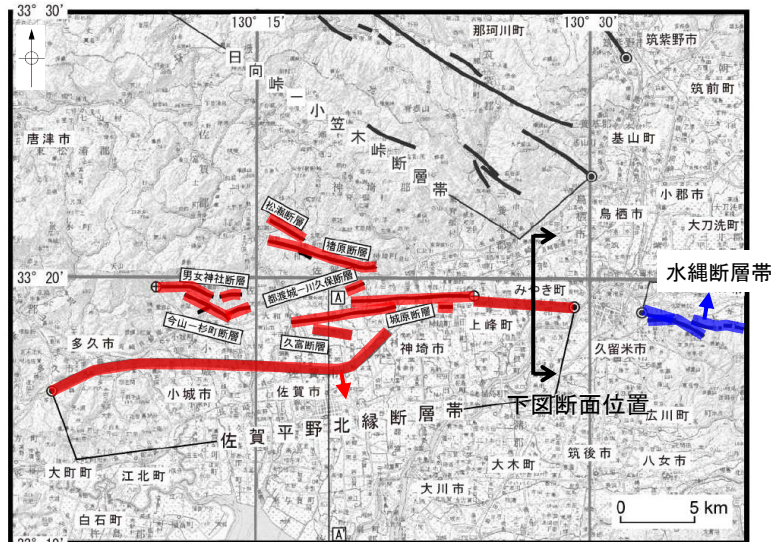
○断層面の傾斜方向が異なり、地下深部で離れていく関係の断層(ハの字の形態)の組合せについては、地震調査委員会及び国交省ほか(2014)等は断層の同時活動を考慮していない。
【地震調査委員会の長期評価の事例】

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

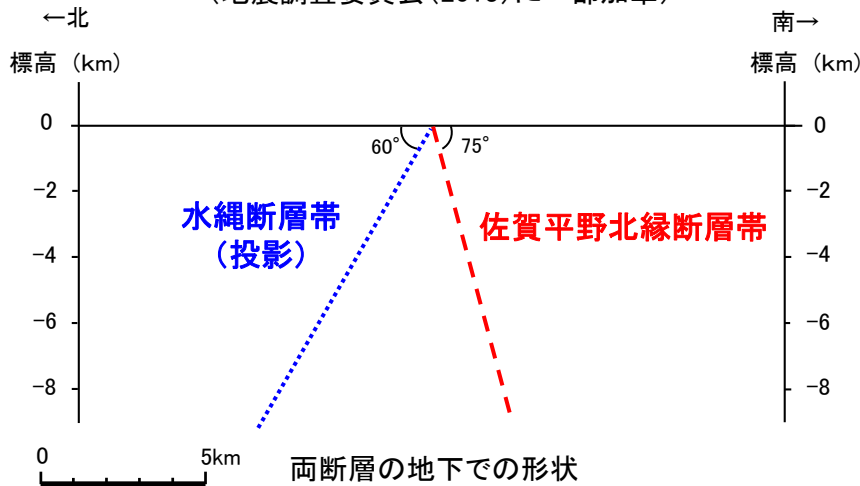
【国交省ほか(2014)の事例】

- ・ 2つの断層がほぼ一線にならび、変位の向きが異なり、断層面が地下で離れていく関係にある(「E12とE11」、「W04とE03」)(上記①に相当)(第1382回審査会合 資料3-1 P.40)。

① 2つの断層がほぼ一線にならぶ例

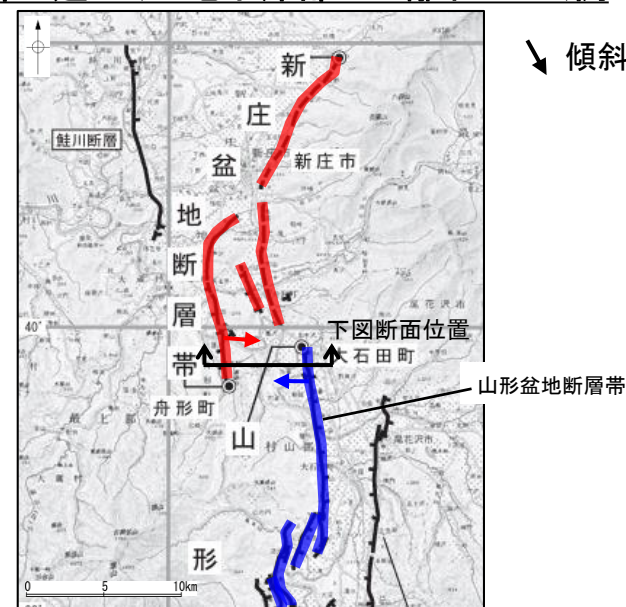


佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯の例
(地震調査委員会(2013)に一部加筆)

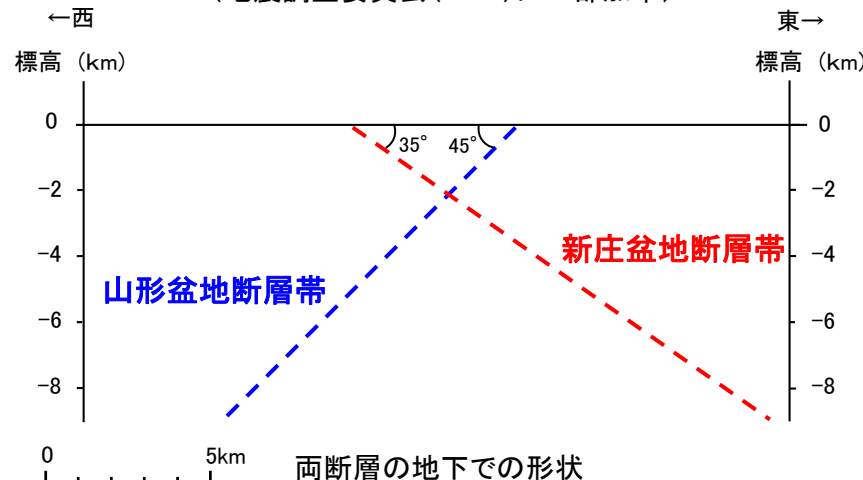


・佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯は、ほぼ一線にならび、変位の向きが異なる(佐賀平野北縁断層帯:南傾斜, 水縄断層帯:北傾斜)ことから、断層面が地下で離れていく関係にある。
・なお、このケースについては、それぞれの断層に沿う重力異常の急変帯が連続せず、両者の構造には不連続があることも別の起震断層とした根拠としている。

② 2つの断層が一部並走し、地下浅部で近づくが地下深部では離れていく例

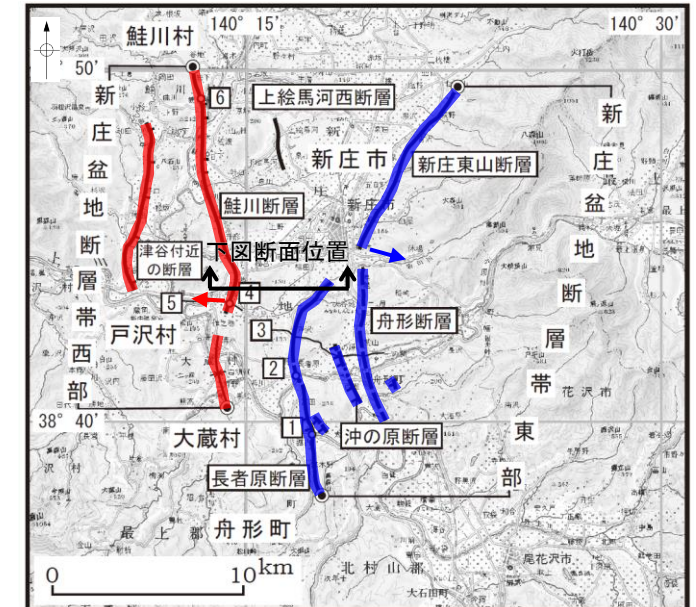


新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯の例
(地震調査委員会(2007)に一部加筆)

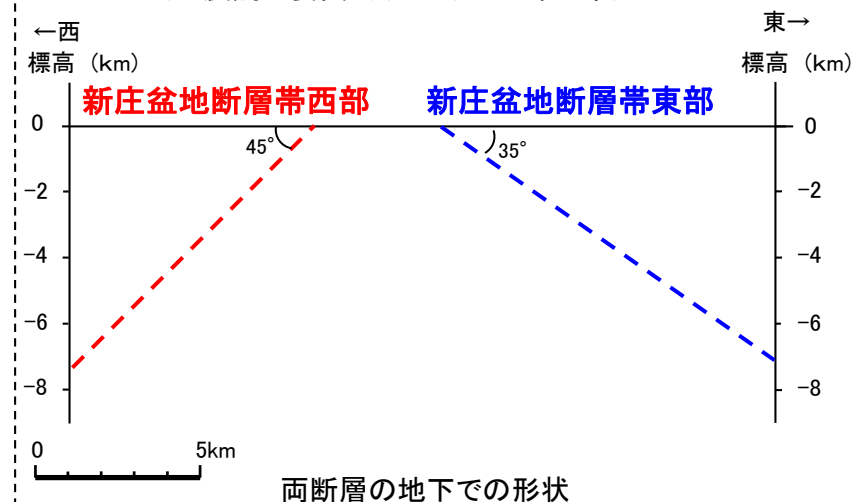


・新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯は、一部並走し、変位の向きが異なる(新庄盆地断層帯:東傾斜, 山形盆地断層帯:西傾斜)ことから、断層面が地下浅部で近づく関係にあるが、地下深部では離れていく関係にある。

③ 2つの断層が並走する例



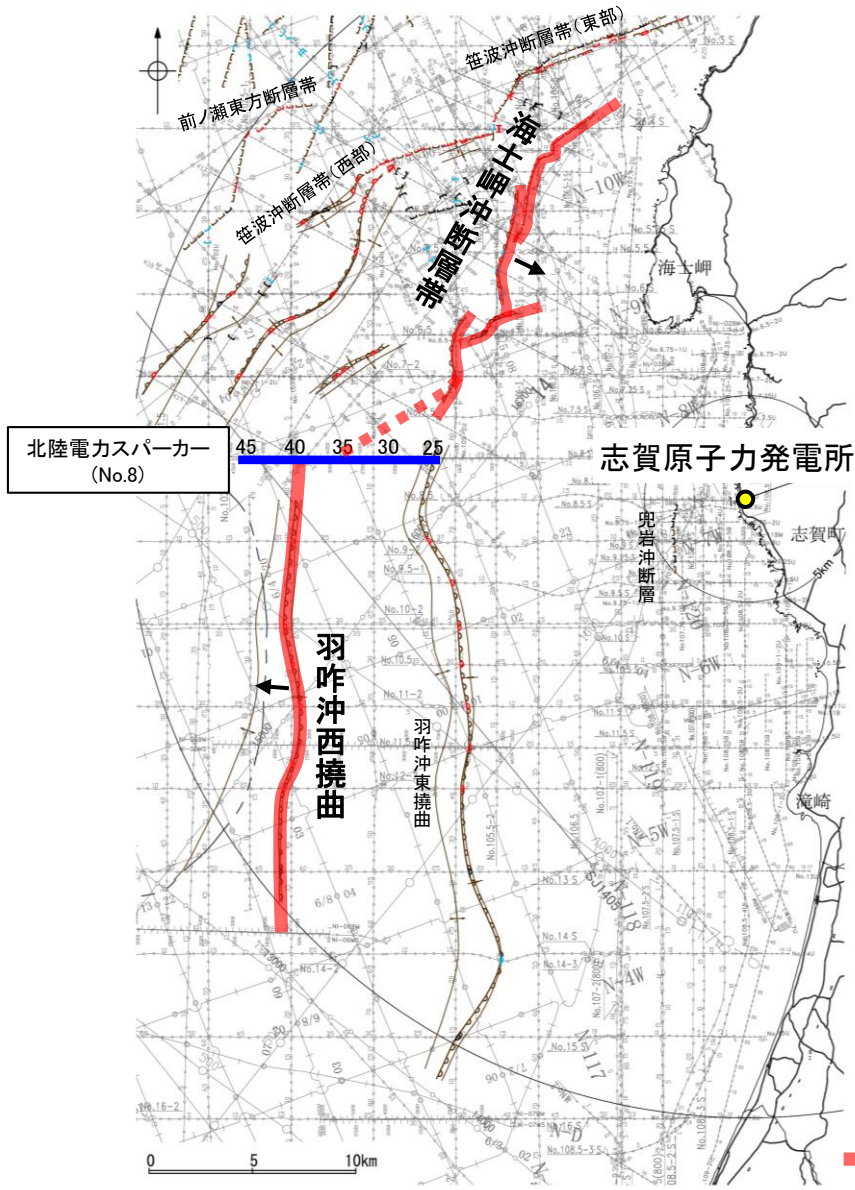
新庄盆地断層帯東部と新庄盆地断層帯西部の例
(地震調査委員会(2011)に一部加筆)



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

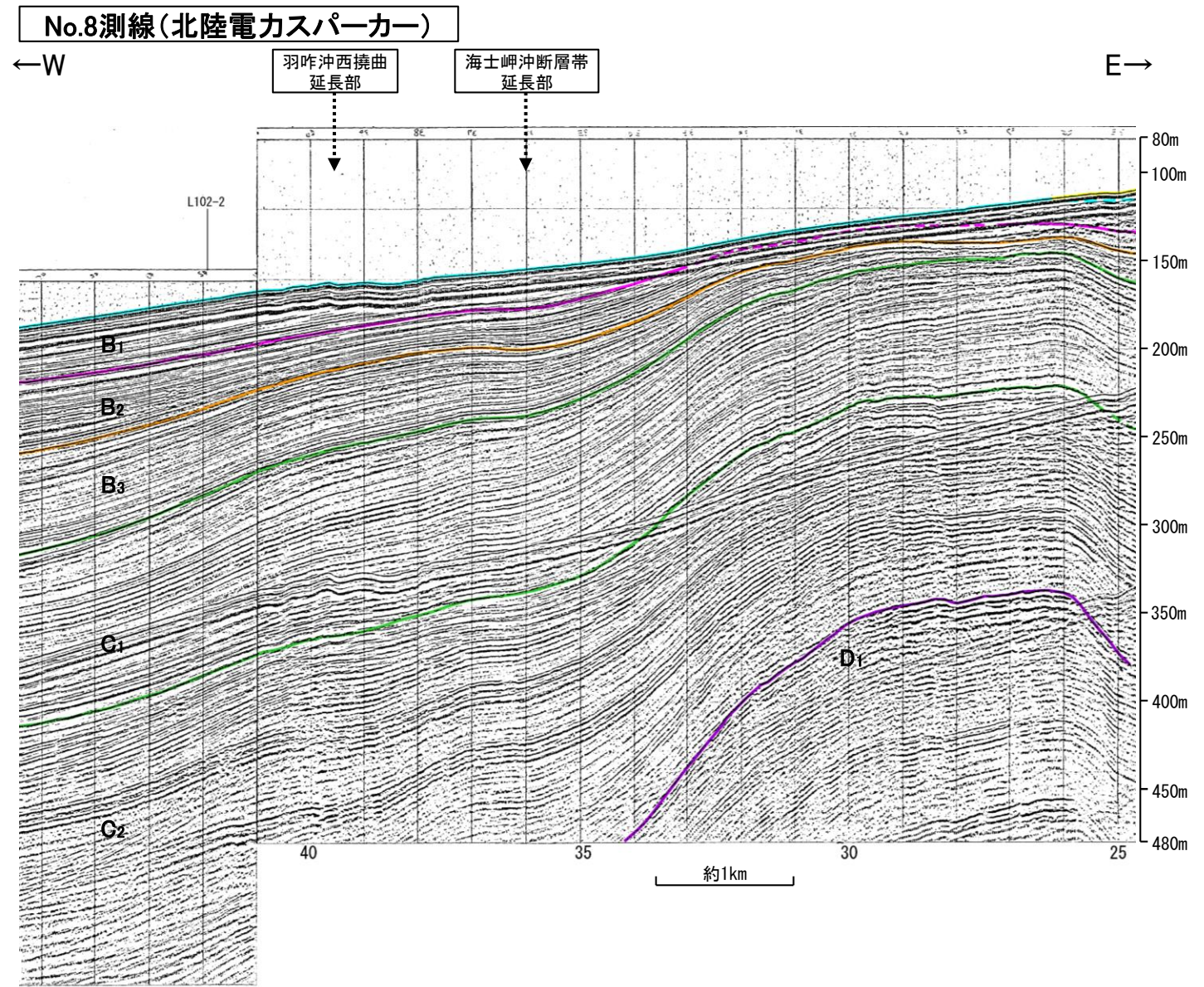
【海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲間の音波探査記録】

- 海士岬沖断層帯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、海士岬沖断層帯及び羽咋沖西撓曲のいずれにも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測線の海士岬沖断層帯と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。



位置図
凡例

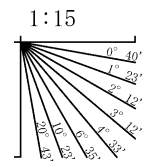
推定区間: 音波探査解析による当社評価区間を越えて、文献が図示している区間



45

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 断層 (伏在断層) 背斜軸 撓曲 向斜軸 断層 (断層) 連続性のない断層 小断層群密集域 | <ul style="list-style-type: none"> 断層位置 推定区間 傾斜方向 右図記録範囲 |
|--|--|
- (測線位置における活動性)
- B₁層以上に変位、変形が認められる
 - B₂層以上に変位、変形の可能性が否定できない
 - B₃層以上に変位、変形が認められない
- 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. 8 | 調査測線 (北陸電力: スパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) | NI-06MS | 調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル) |
| No. 9-S | 調査測線 (北陸電力: スパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール) | N-118 | 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル) |
| No. 8U
No. 11B | 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) | 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) |
| K17 | 調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル) | H73-1 | 調査測線 (): エアガン・マルチチャンネル |
| L102 | 調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル) | SJ1407 | 調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル) |
| NI-06HM | 調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル) | LINE-A | 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) |

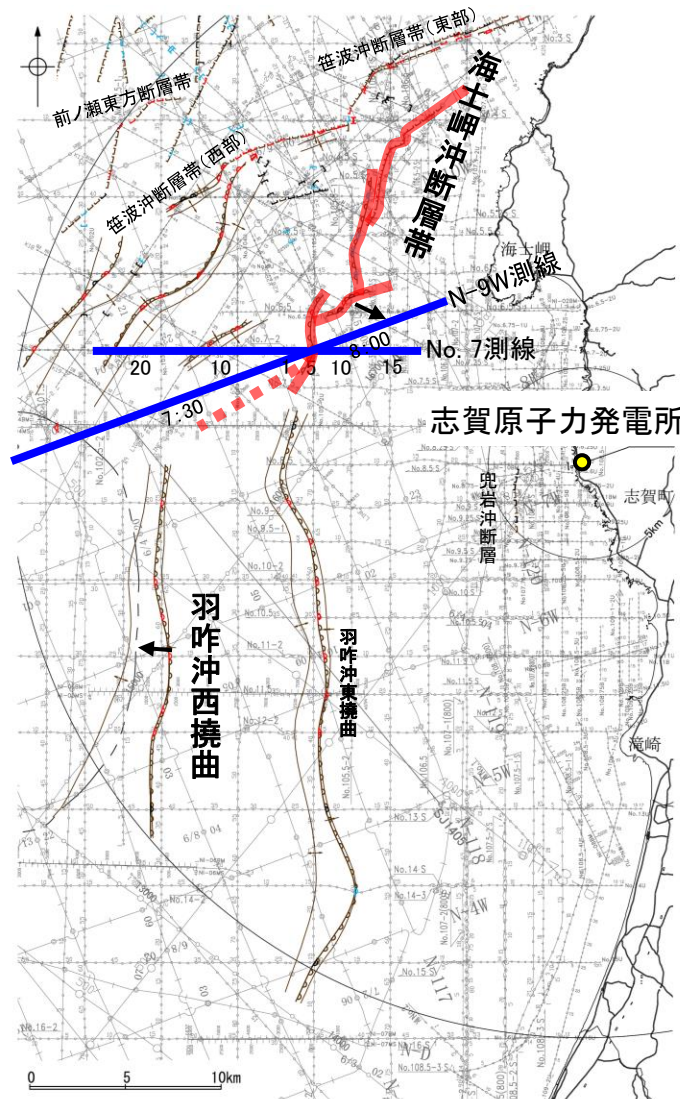
地質時代		地層名	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
第三紀	新第三紀	C層	
		C ₁ 層	
	古第三紀	D層	
		D ₁ 層	
先第三紀		D ₂ 層	



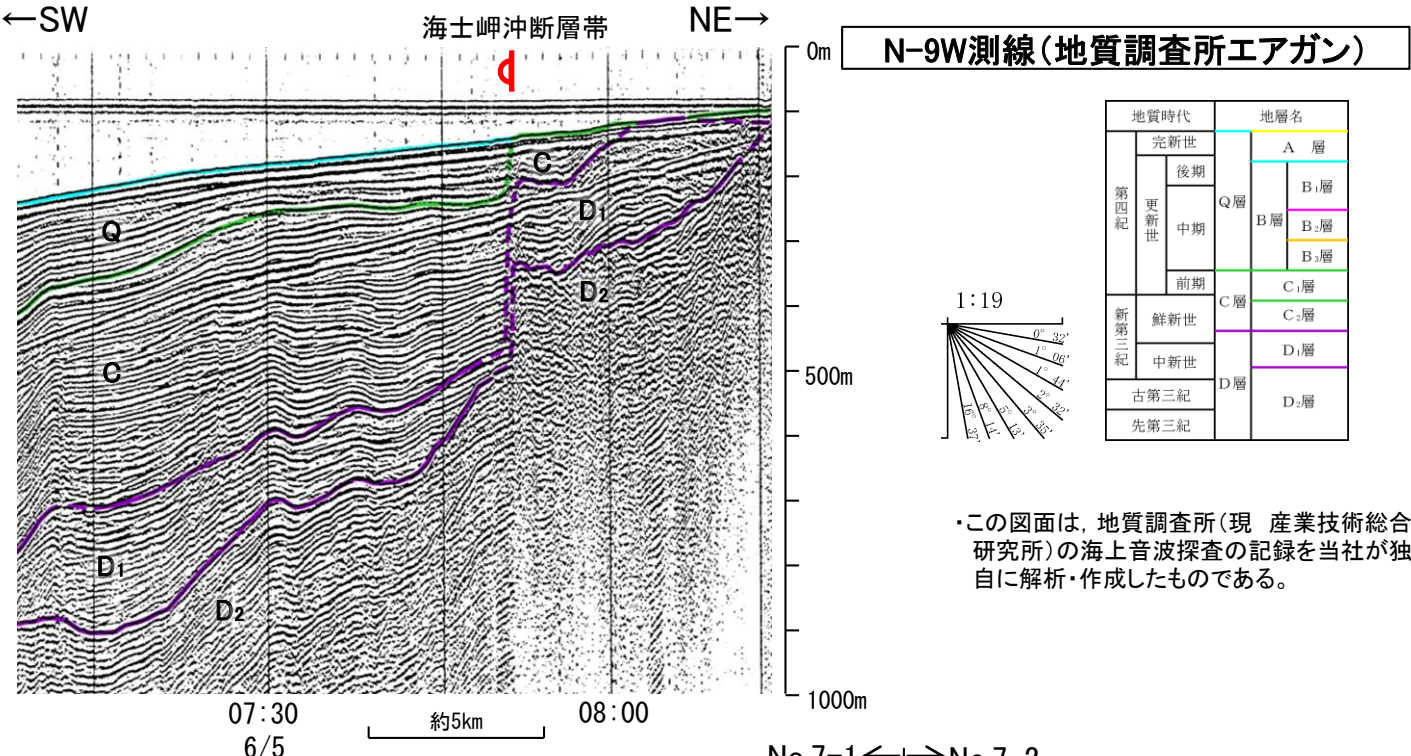
【海士岬沖断層帯周辺の音波探査記録(1/2)】

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

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

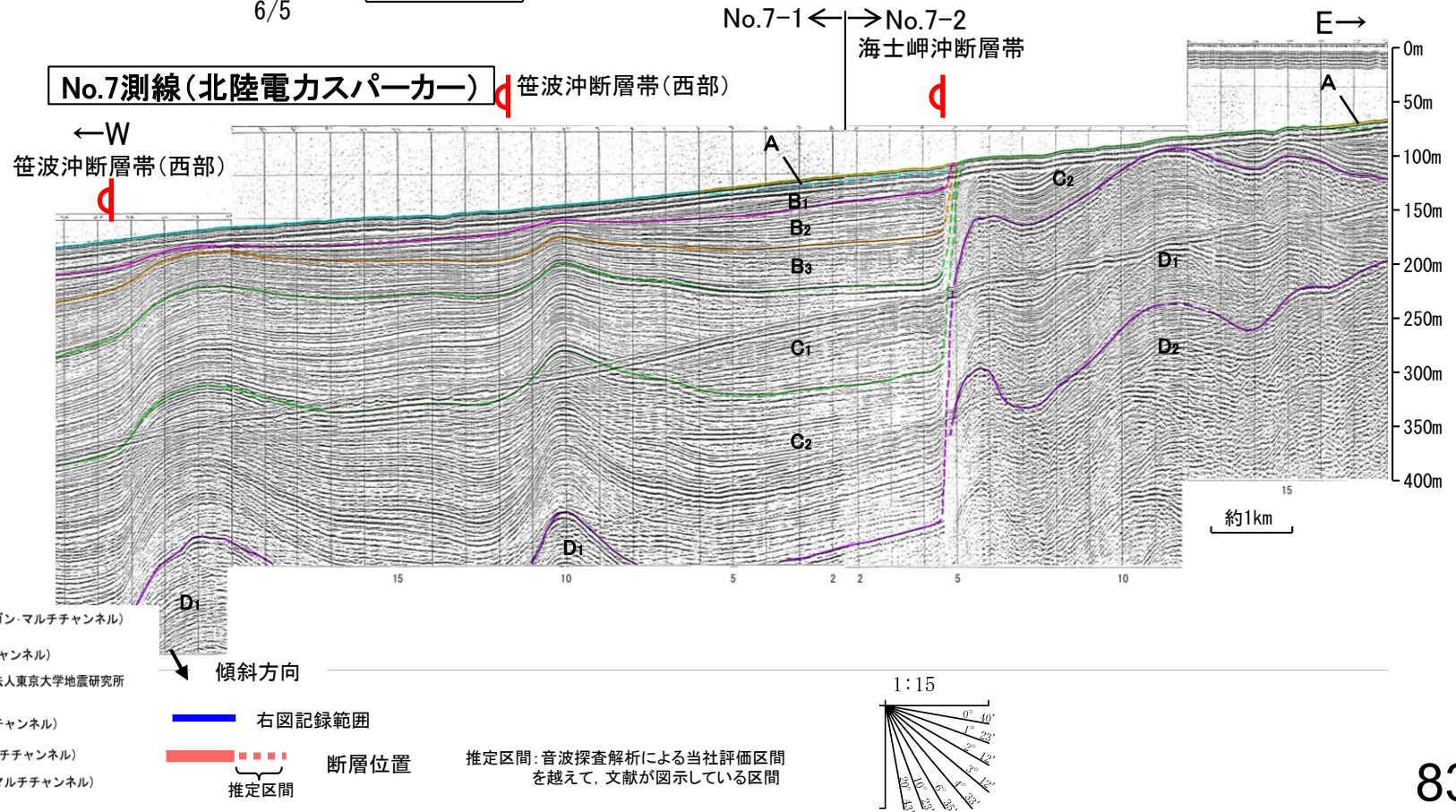


位置図
凡例



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

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



枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

- 断層(伏在断層) 背斜軸
- 撓曲 向斜軸
- 断層(断層) 連続性のない断層
- 小断層群密集域
- 調査測線(北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約2450ジュール) NI-06MS
- 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) NI-118
- 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. 8U, No. 11B
- 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) K17
- 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) L102
- 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-06HM
- 調査測線(原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)
- 調査測線(地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
- 調査測線(文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線(エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線(海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線(東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)

傾斜方向
右図記録範囲
断層位置
推定区間

推定区間: 音波探査解析による当社評価区間を越えて、文献が図示している区間

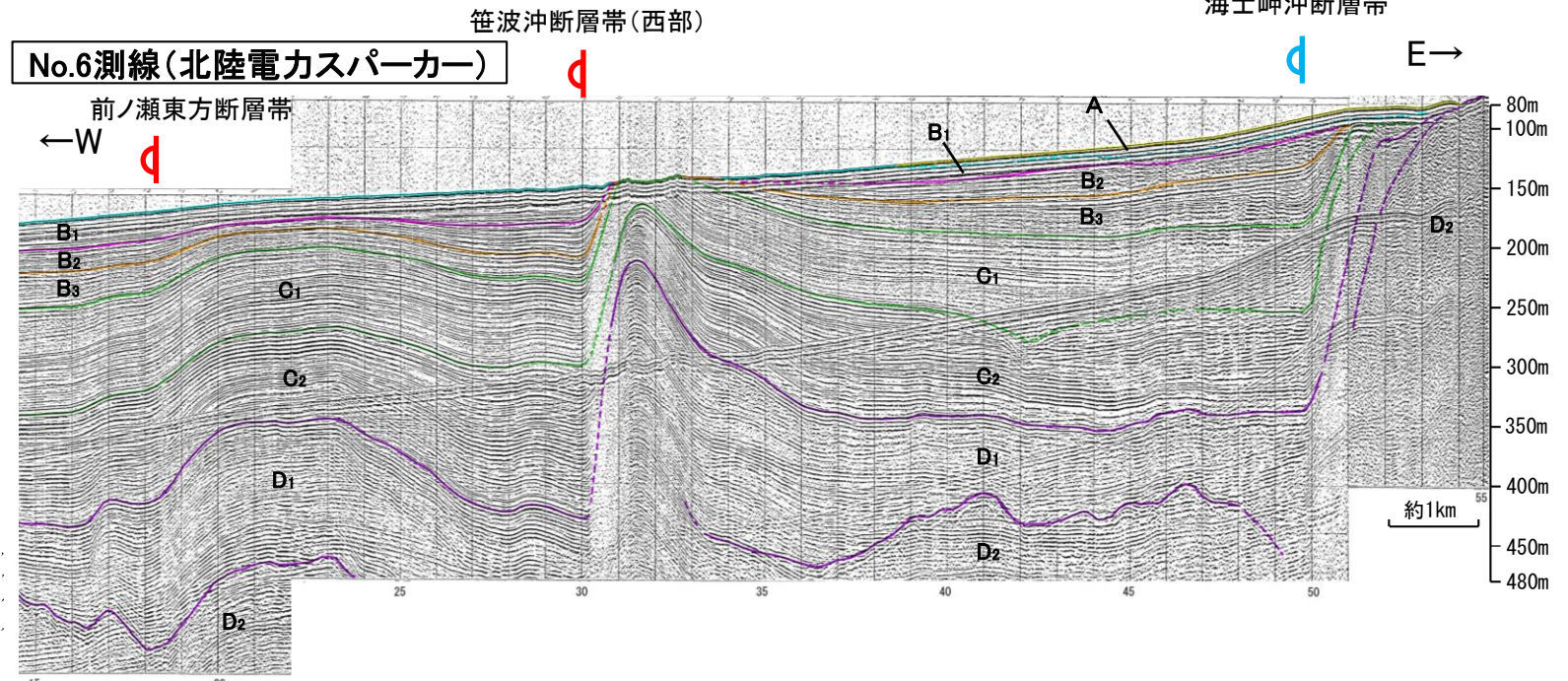
【海士岬沖断層帯周辺の音波探査記録(2/2)】

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

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

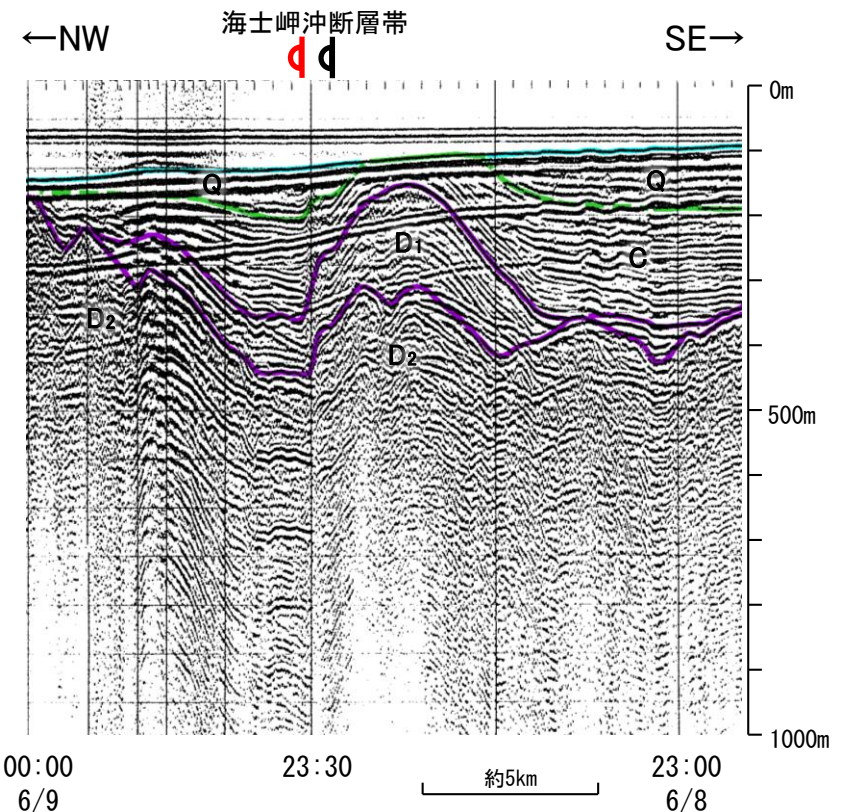
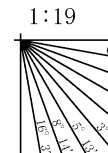


位置図
凡例



N-119測線(地質調査所エアガン)

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



断層位置

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

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

傾斜方向
右図記録範囲

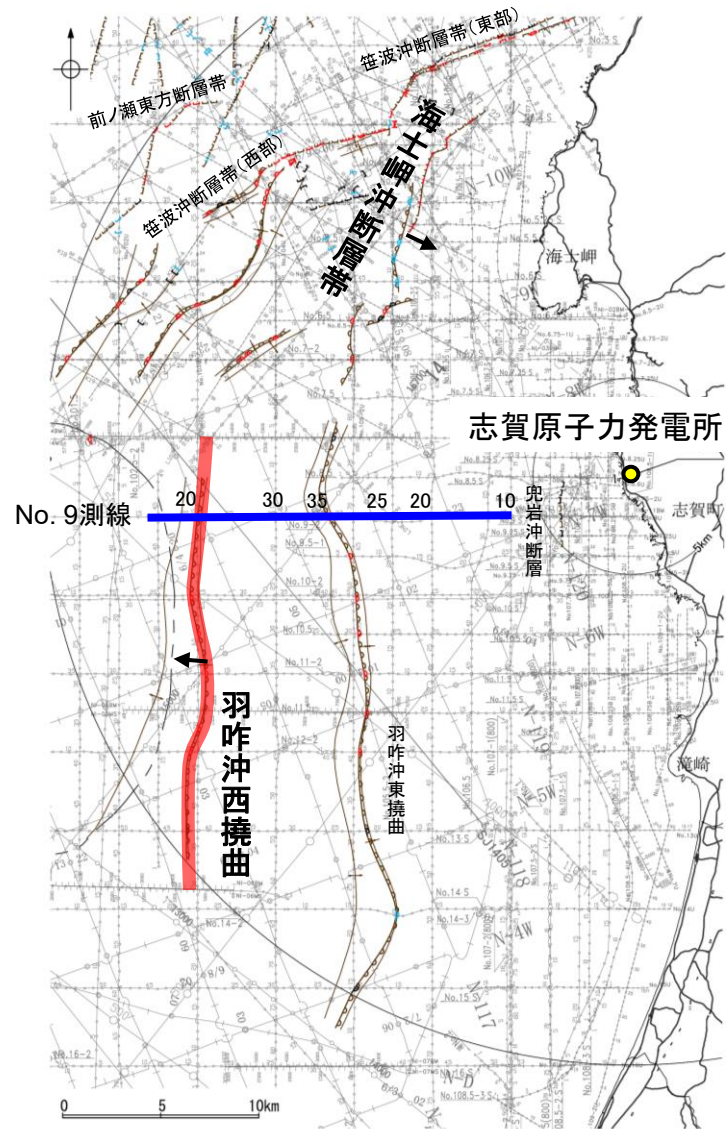
- 断層(伏在断層) 背斜軸
- 断層(伏在断層) 向斜軸
- 断層(伏在断層) 連続性のない断層
- 小断層群密集域
- 調査測線(北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約2450ジュール) NI-06MS 調査測線(原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)
- 調査測線(北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約360ジュール) NI-118 調査測線(地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
- 調査測線(北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) No.8U No.11B 調査測線(文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線(東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル) K17 H73-1 調査測線(エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線(産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル) L102 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)
- 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-06HM 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)

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。

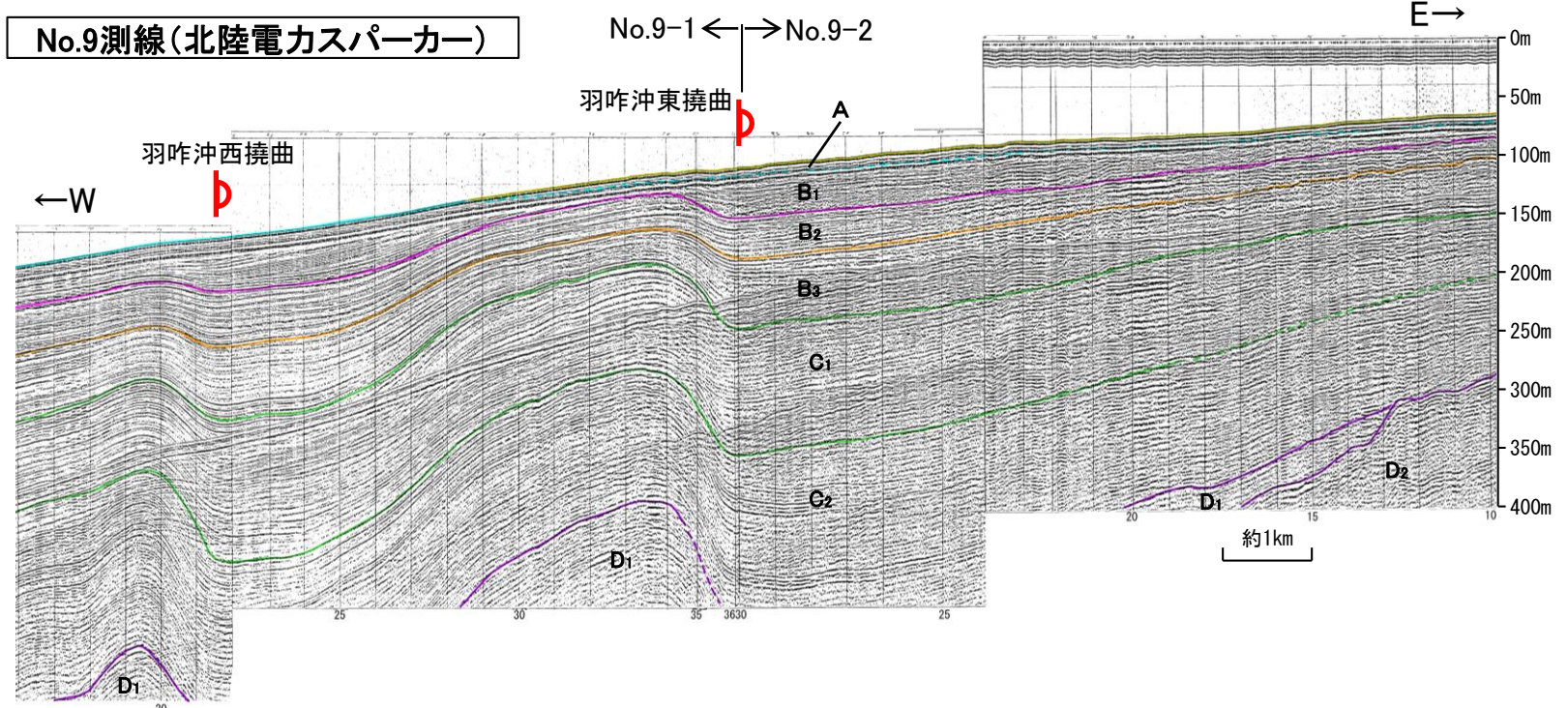
【羽咋沖西撓曲周辺の音波探査記録(1/3)】

○羽咋沖西撓曲付近の音波探査記録からは、東落ちの変形が認められ、B₁層以上に変形が認められる。本撓曲は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な撓曲であり、西傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

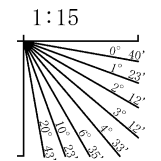
(参考)羽咋沖西撓曲の上盤側(西側)の海士岬沖断層帯延長付近(No.9-1測線:測点16~22付近)のいずれの地層にも、羽咋沖西撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。



位置図
凡例



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



- (断層)断層(伏在断層) 背斜軸 向斜軸
- 撓曲
- 断層(断層)連続性のない断層
- 伏在断層
- 小断層群密集域
- 調査測線(北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) NI-06MS 調査測線(原子力安全・保安院:ウォーターガン・マルチチャンネル)
- 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) NI-118 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(北陸電力:プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) 14 調査測線(文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所:エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線(東京大学地震研究所:プーマー・マルチチャンネル) H73-1 調査測線():エアガン・マルチチャンネル
- 調査測線(産業技術総合研究所:プーマー・マルチチャンネル) SJ1407 調査測線(海洋研究開発機構:エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線(原子力安全・保安院:プーマー・マルチチャンネル) LINE-A 調査測線(東京大学地震研究所:エアガン・マルチチャンネル)

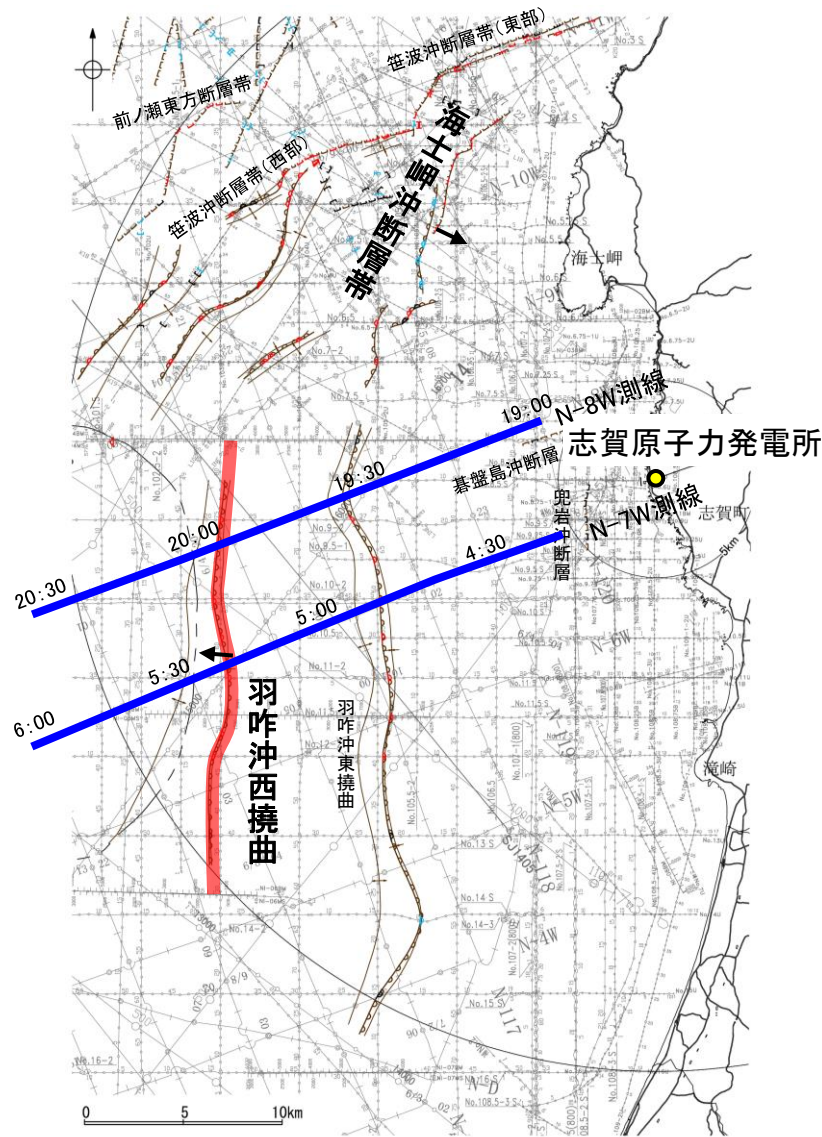
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

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

【羽咋沖西撓曲周辺の音波探査記録(2/3)】

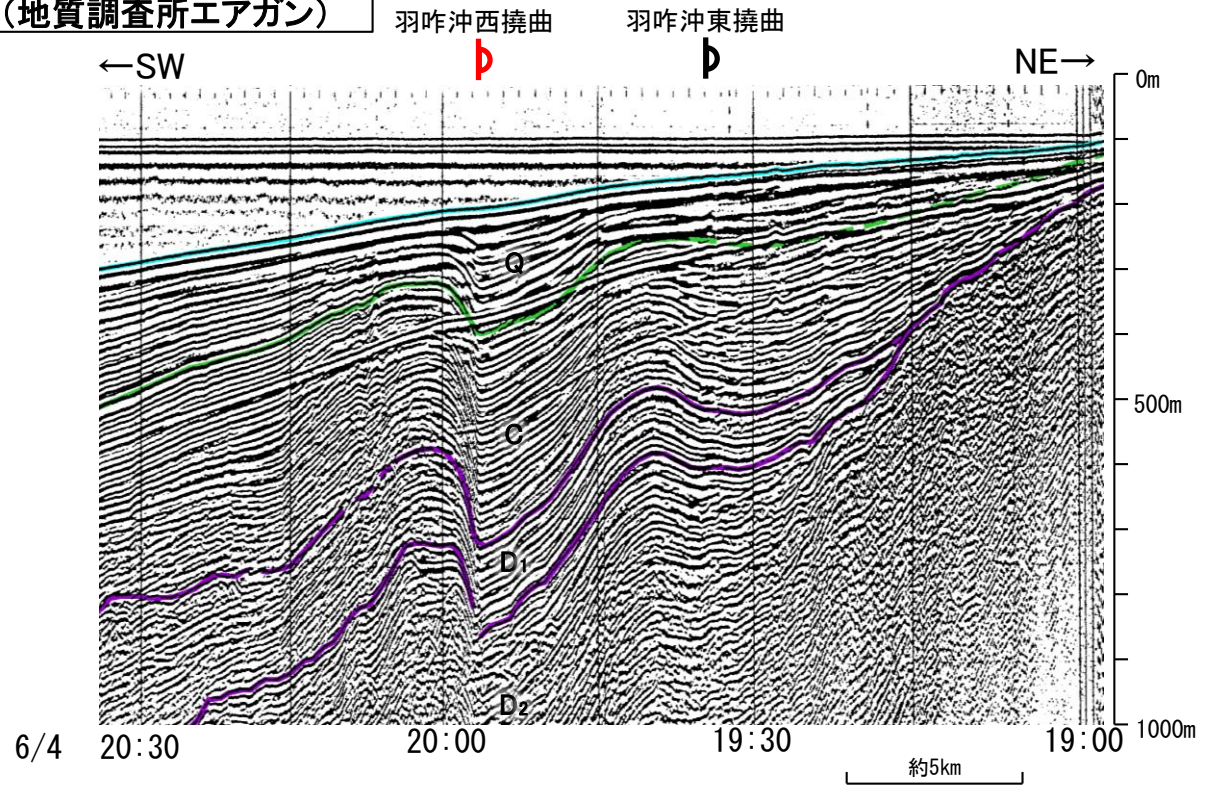
○羽咋沖西撓曲付近の音波探査記録を確認した結果、Q層に東落ちの変形が認められる(下図、次頁)。本撓曲は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な撓曲であり、西傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

(参考)羽咋沖西撓曲の上盤側(西側)の海士岬沖断層帯延長付近(N-8W測線:測点20:30~20:00付近, N-7W測線:測点6:00~5:30付近, N-6W測線:測点2:30~3:00付近)のいずれの地層にも、羽咋沖西撓曲がバックラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。

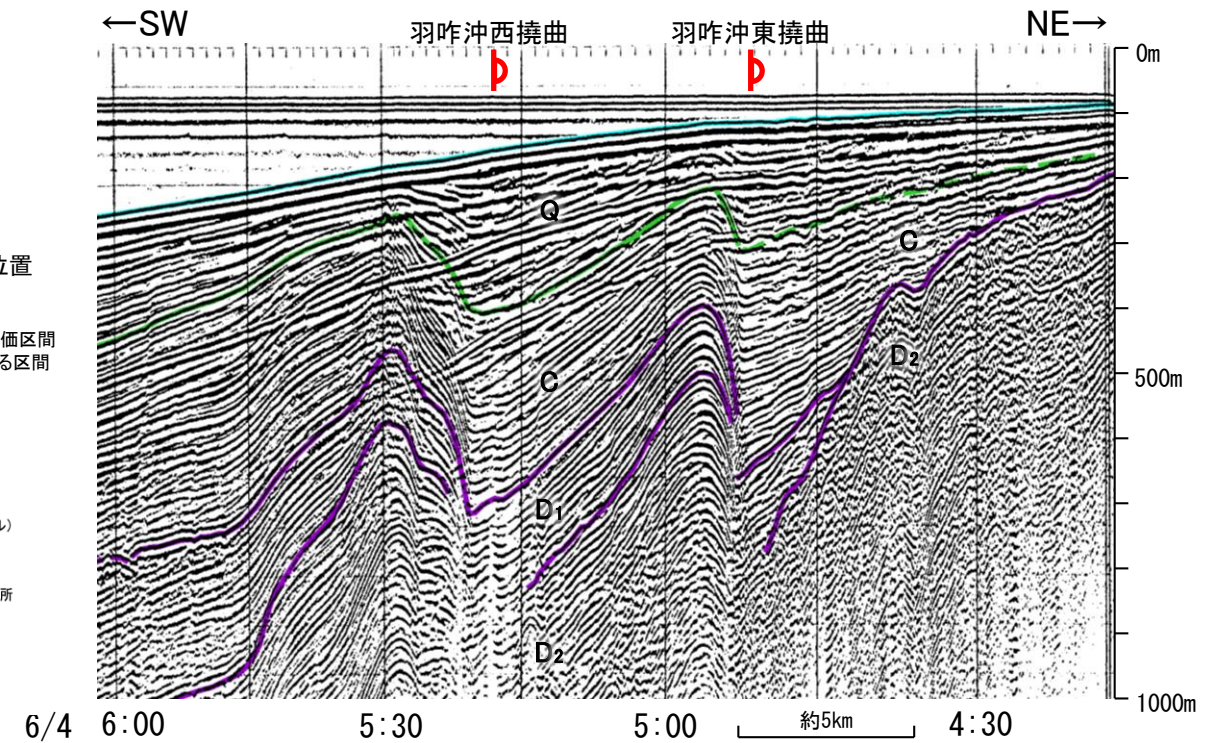


位置図 凡例

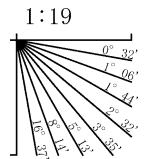
N-8W測線(地質調査所エアガン)



N-7W測線(地質調査所エアガン)



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



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

右図記録範囲

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。

(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

小断層群密集域
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) NI-06MS 調査測線(原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)

No. 9.5 調査測線(北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール) N-118 調査測線(地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)

No. 8U No. 11B 調査測線(北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) 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)

K17 調査測線(東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル) H73-1 調査測線(エアガン・マルチチャンネル)

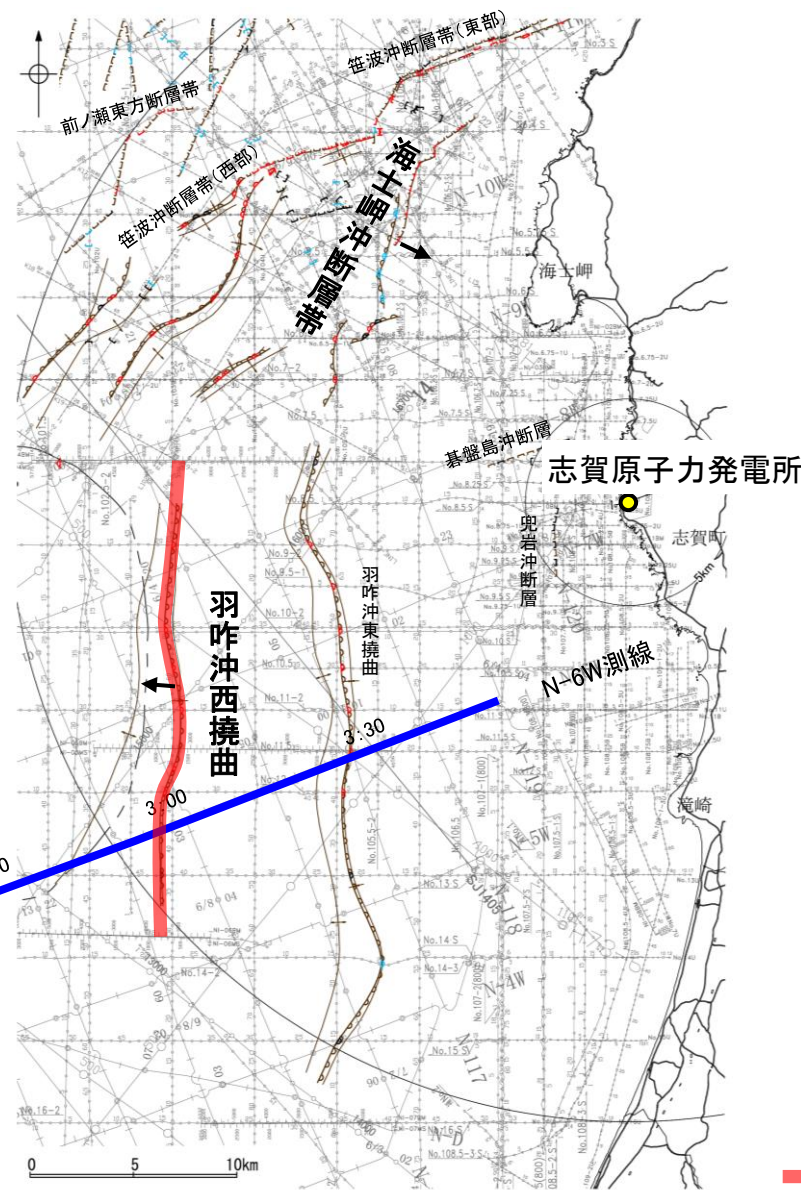
L102 調査測線(産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル) SJ1407 調査測線(海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)

NI-06BM 調査測線(原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル) LINE-A 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)

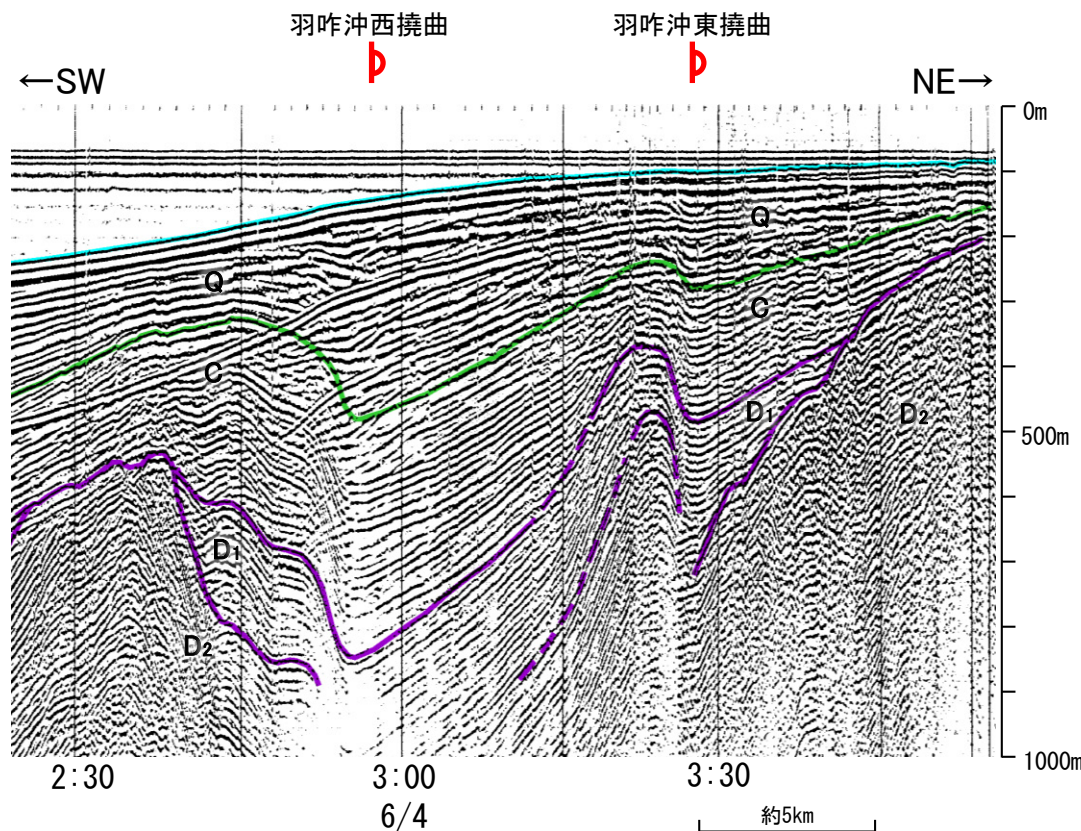
この図面は、地質調査所(現産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を当社が独自に解析・作成したものである。

【羽咋沖西撓曲周辺の音波探査記録(3/3)】

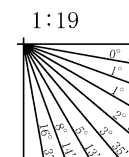
N-6W測線(地質調査所エアガン)



位置図



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



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

凡例

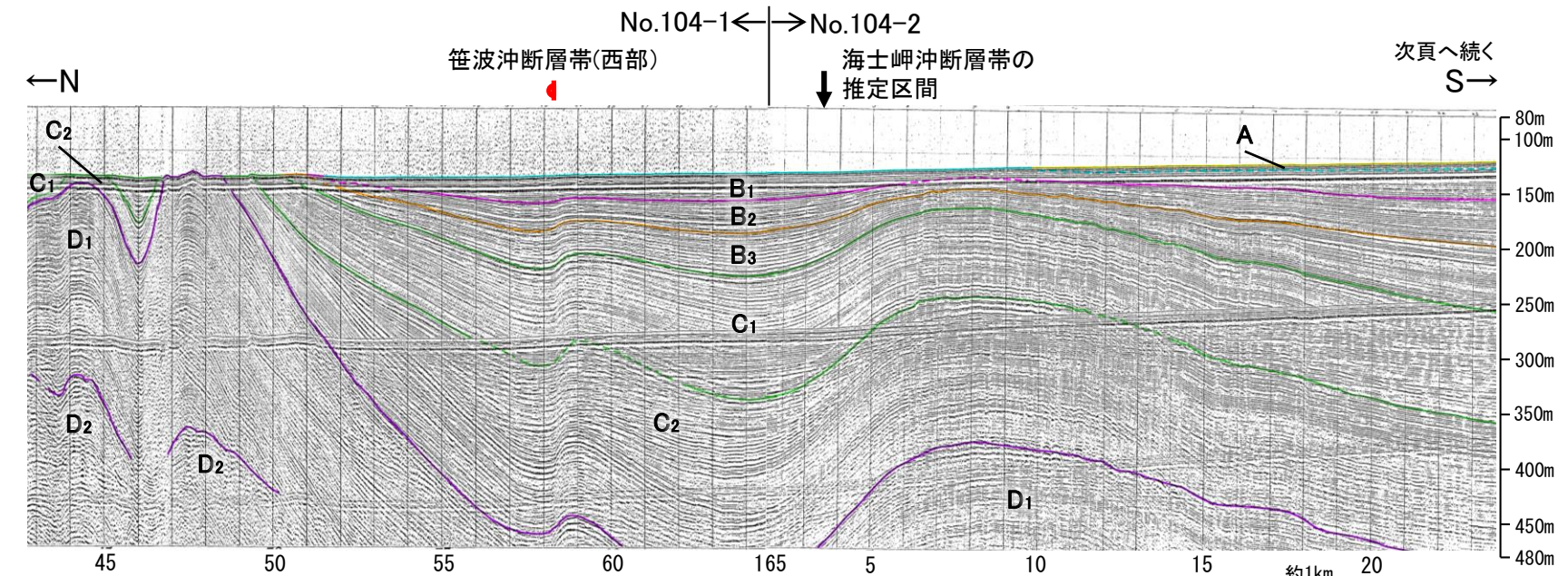
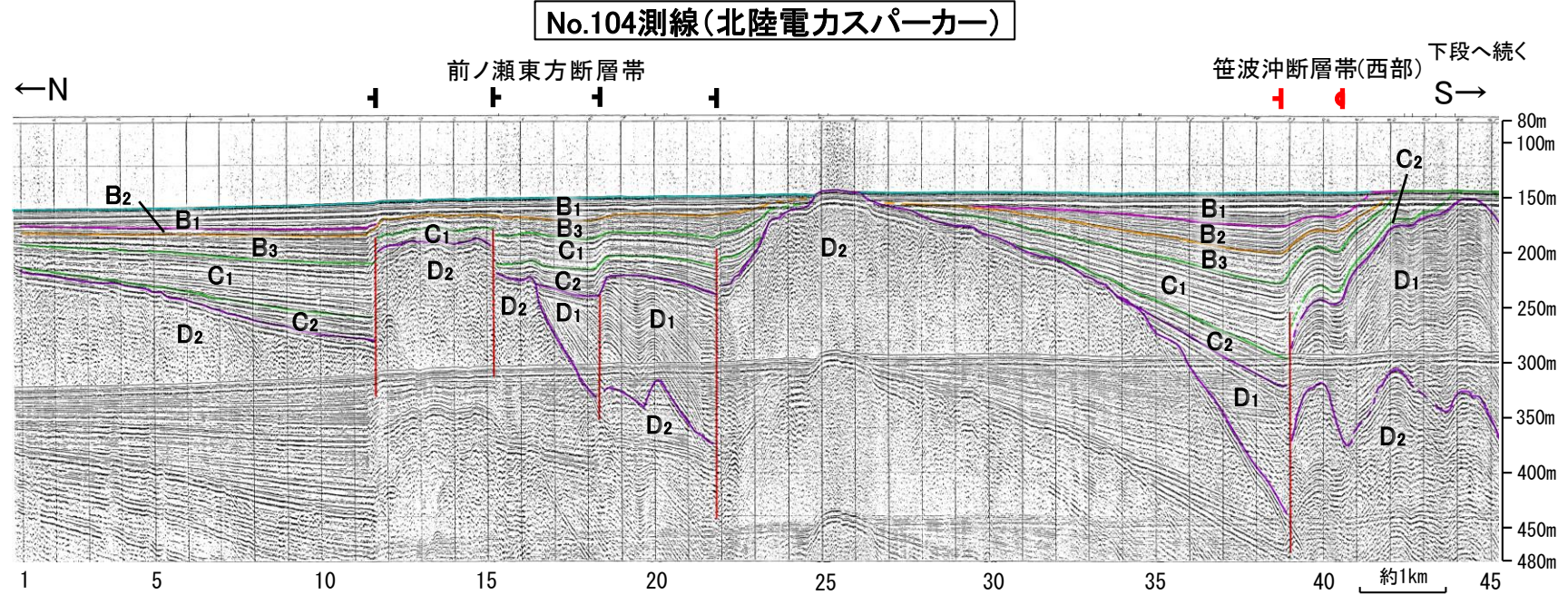
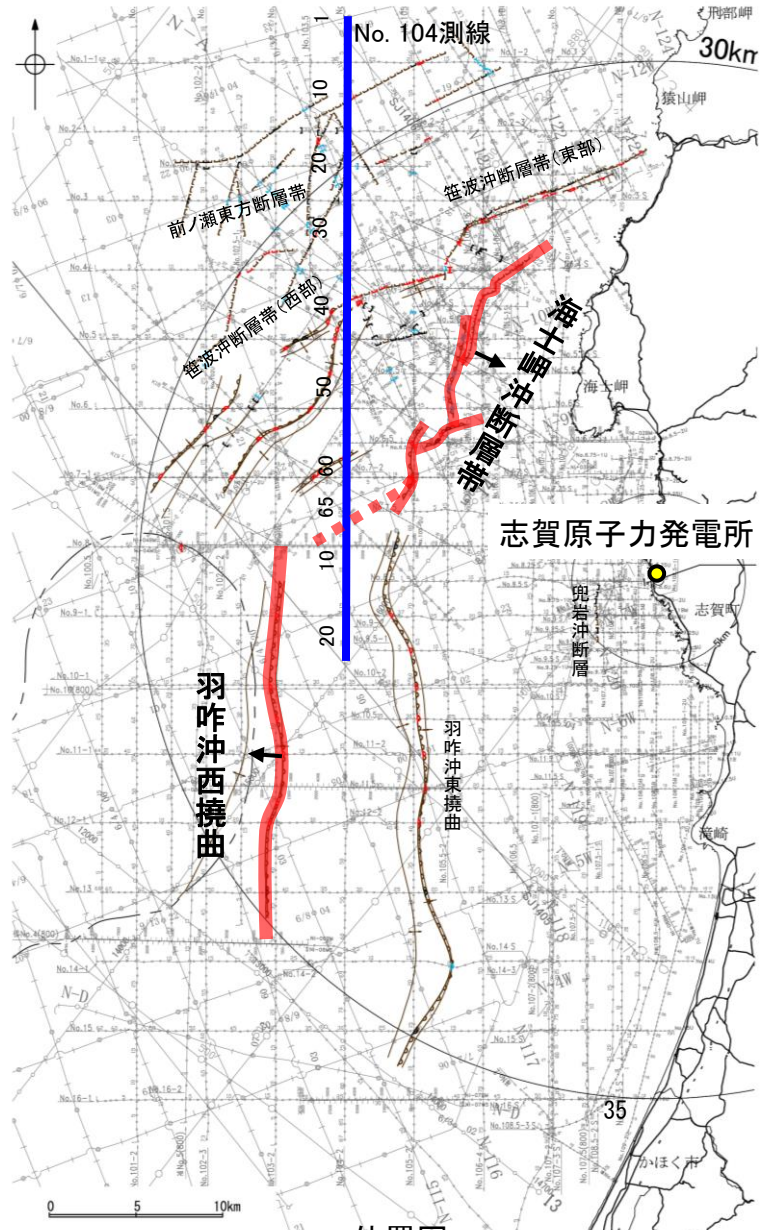
断層位置
推定区間
傾斜方向
右図記録範囲

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。

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 断層(伏在断層) 撓曲 断層(連続性のない断層) 伏在断層 小断層群密集域 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: 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) | <ul style="list-style-type: none"> 背斜軸 向斜軸 (測線位置における活動性) B₁層以上に変位、変形が認められる B₂層以上に変位、変形の可能性が否定できない B₃層以上に変位、変形が認められない | <ul style="list-style-type: none"> 調査測線(原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル) 調査測線(地質調査所: エアガン・シングルチャンネル) 調査測線(文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル) 調査測線(): エアガン・マルチチャンネル 調査測線(海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル) 調査測線(東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル) |
|--|---|--|

【海士岬沖断層帯，羽咋沖西撓曲周辺の浅部記録(スパーカー)(1/2)】

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



断層(伏在断層)		背斜軸		測線位置における活動性		右図記録範囲	
断層	伏在断層	背斜軸	向斜軸	断層位置	推定区間	断層位置	推定区間
断層	伏在断層	背斜軸	向斜軸	断層位置	推定区間	断層位置	推定区間
断層	伏在断層	背斜軸	向斜軸	断層位置	推定区間	断層位置	推定区間

傾斜方向

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

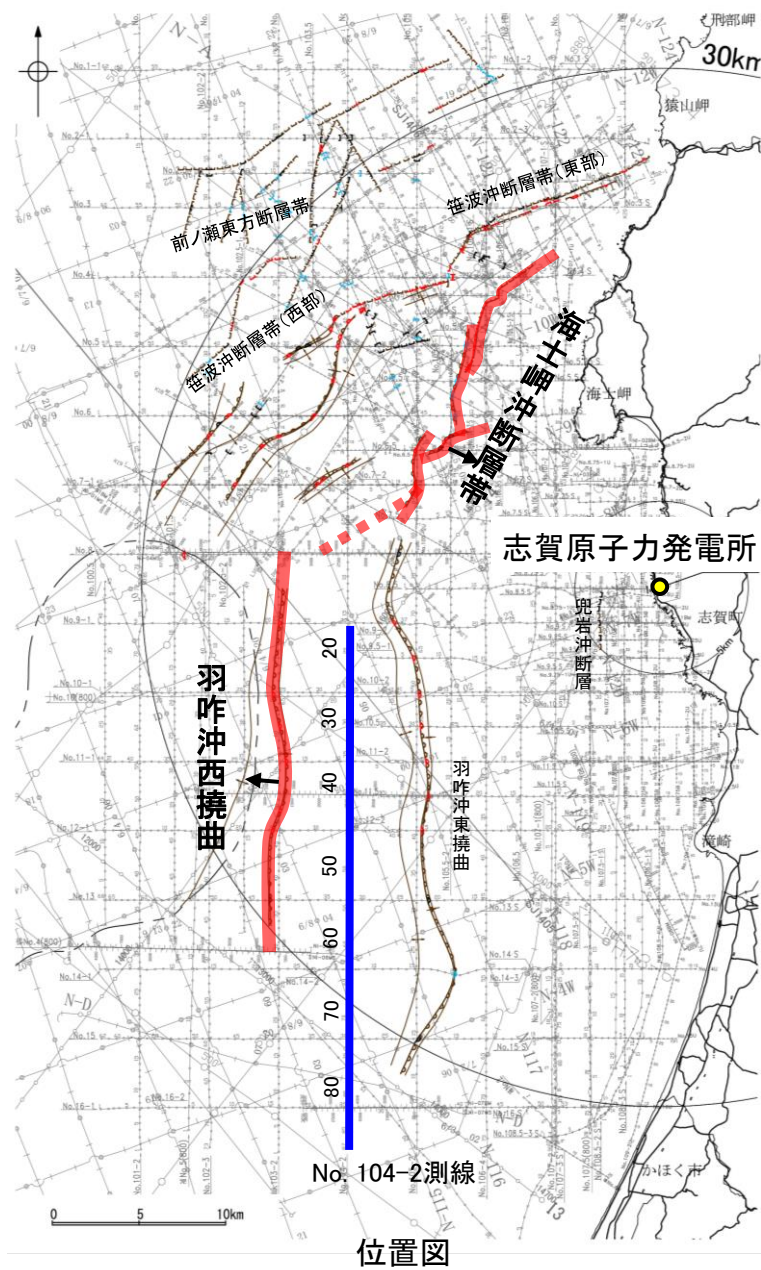
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

No. 8	調査測線 (北陸電力: スパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)	N1-06MS	調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)
No. 9.5	調査測線 (北陸電力: スパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)	N-118	調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
No. 8U No. 11B	調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)	14	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)
K17	調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル)	H73-1	調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
L102	調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)	SJ1407	調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)
N1-06HM	調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)	LINE-A	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)

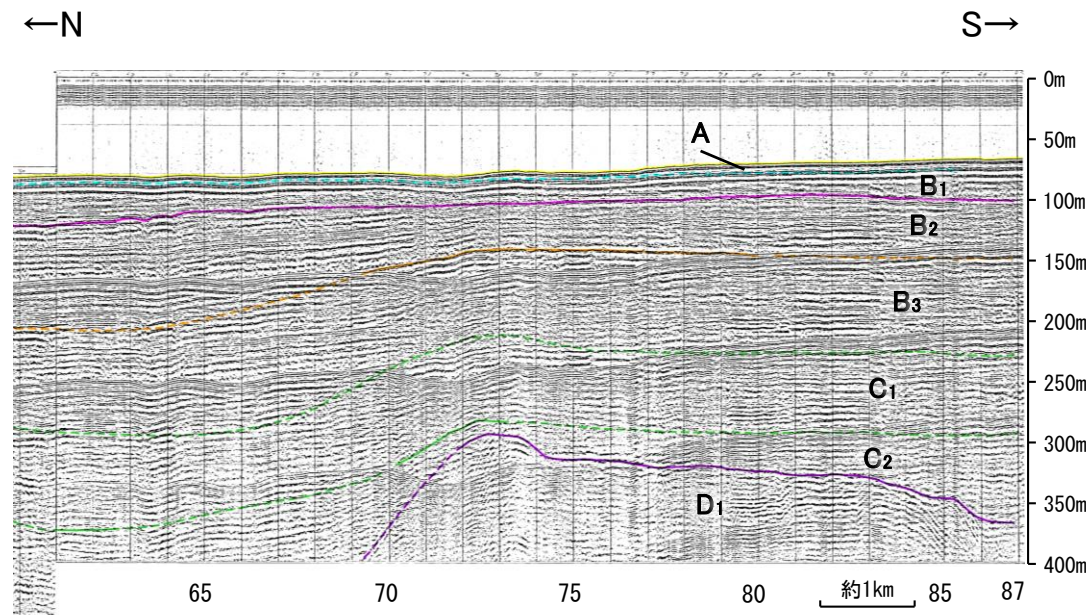
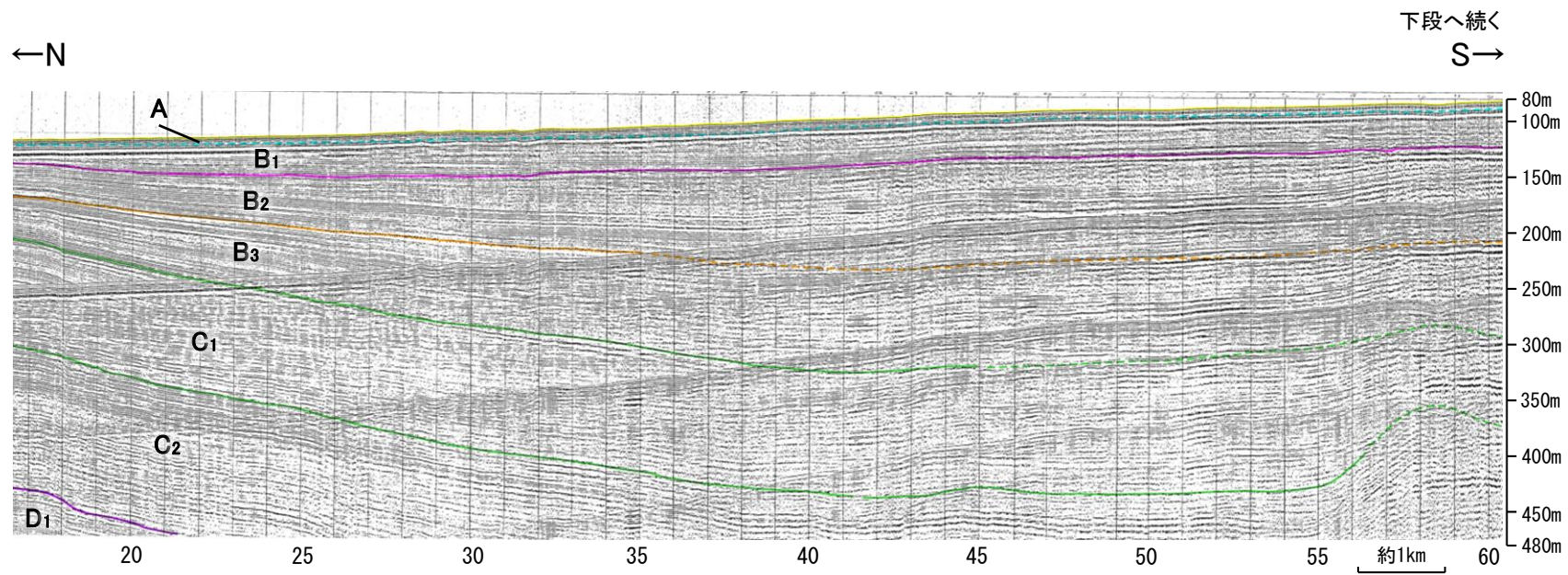
地質時代	地層名		
	第四紀	完新世	A層
第四紀	更新世	後期	B ₁ 層
	更新世	中期	B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
第三紀	新第三紀	C ₁ 層	
	古第三紀	D ₁ 層	
先第三紀		D ₂ 層	

断層 1:15

【海士岬沖断層帯, 羽咋沖西撓曲周辺の浅部記録(スパーカー) (2/2)】



No.104-2測線(北陸電力スパーカー)

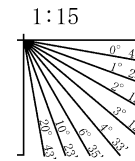


断層位置
推定区間
推定区間: 音波探査解析による当社評価区間を越えて、文献が図示している区間

凡例

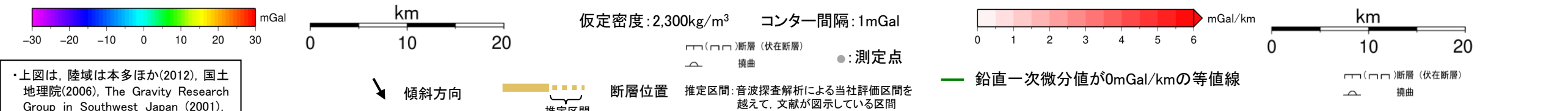
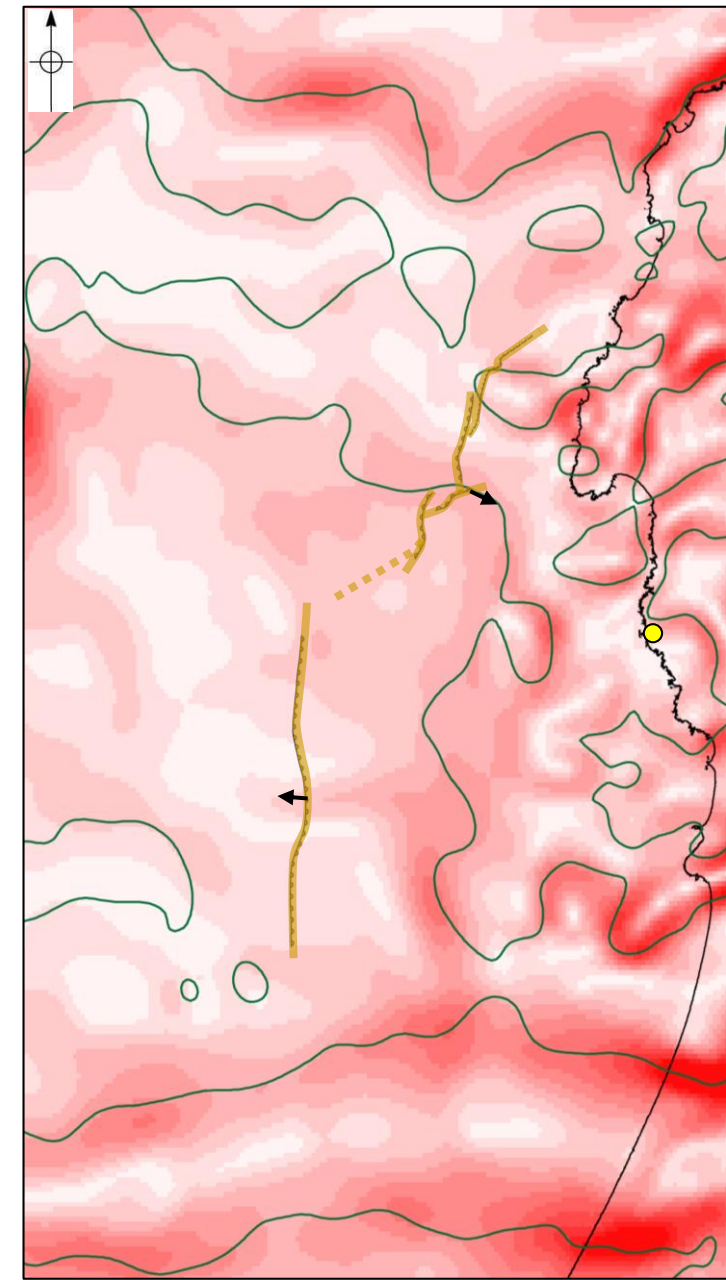
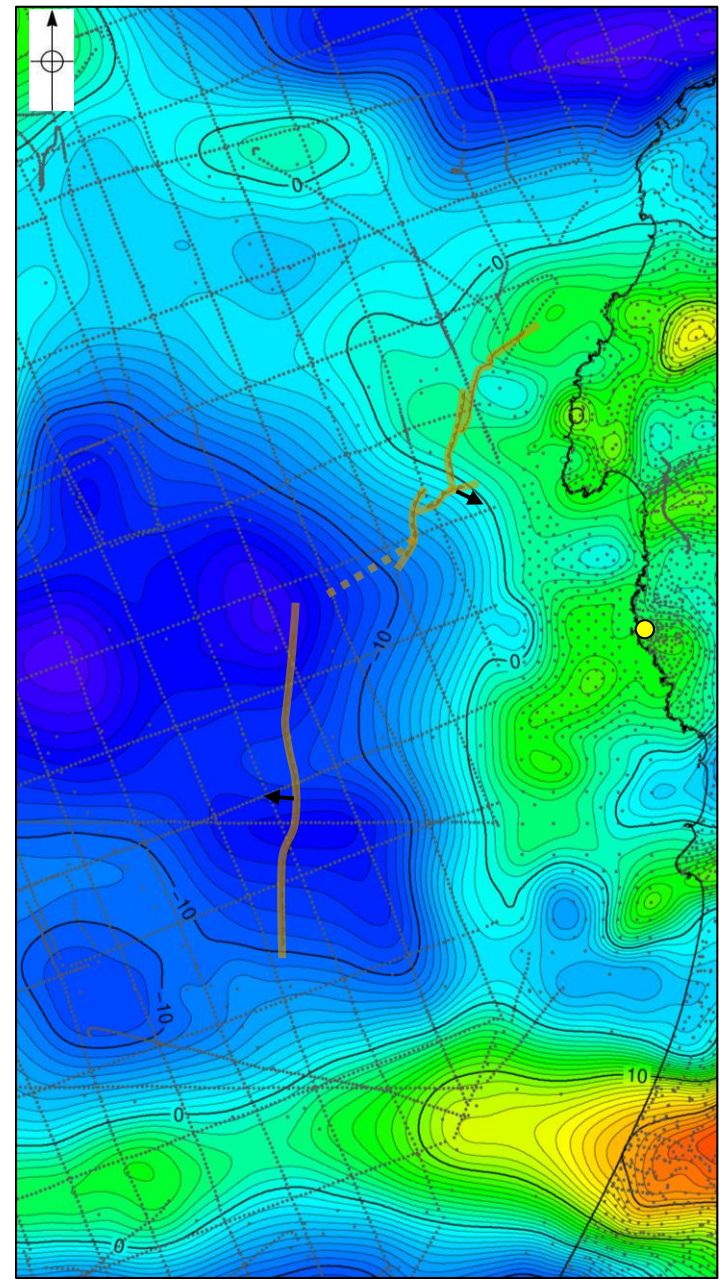
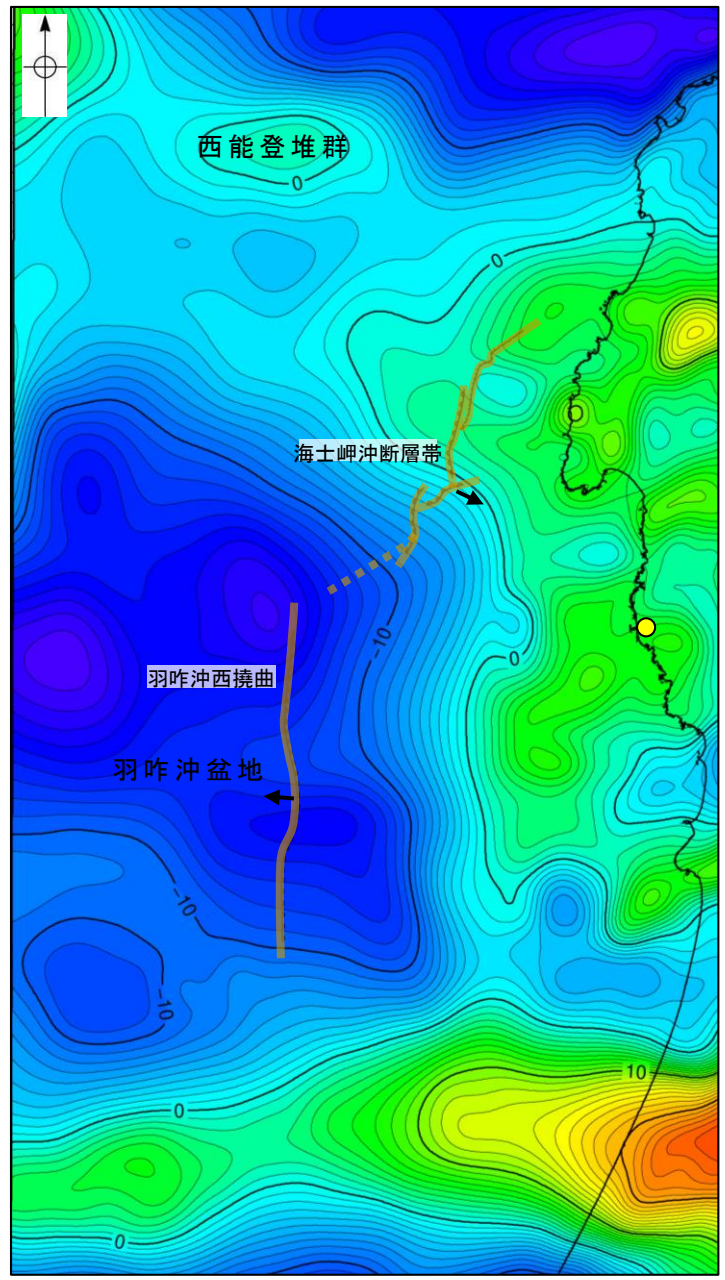
- 断層 (伏在断層) 背斜軸
- 撓曲 向斜軸
- 断層 連続性のない断層
- 小断層群密集域
- 調査測線 (北陸電力: スパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) NI-06MS 調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)
- 調査測線 (北陸電力: スパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール) N-118 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
- 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) No. 8U No. 11B 調査測線 (文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル) K17 調査測線 () エアガン・マルチチャンネル
- 調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル) L102 調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル) NI-06HM 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)

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



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

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



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

ブーゲー異常図(左図:測定点なし, 右図:測定点あり)

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

水平一次微分図

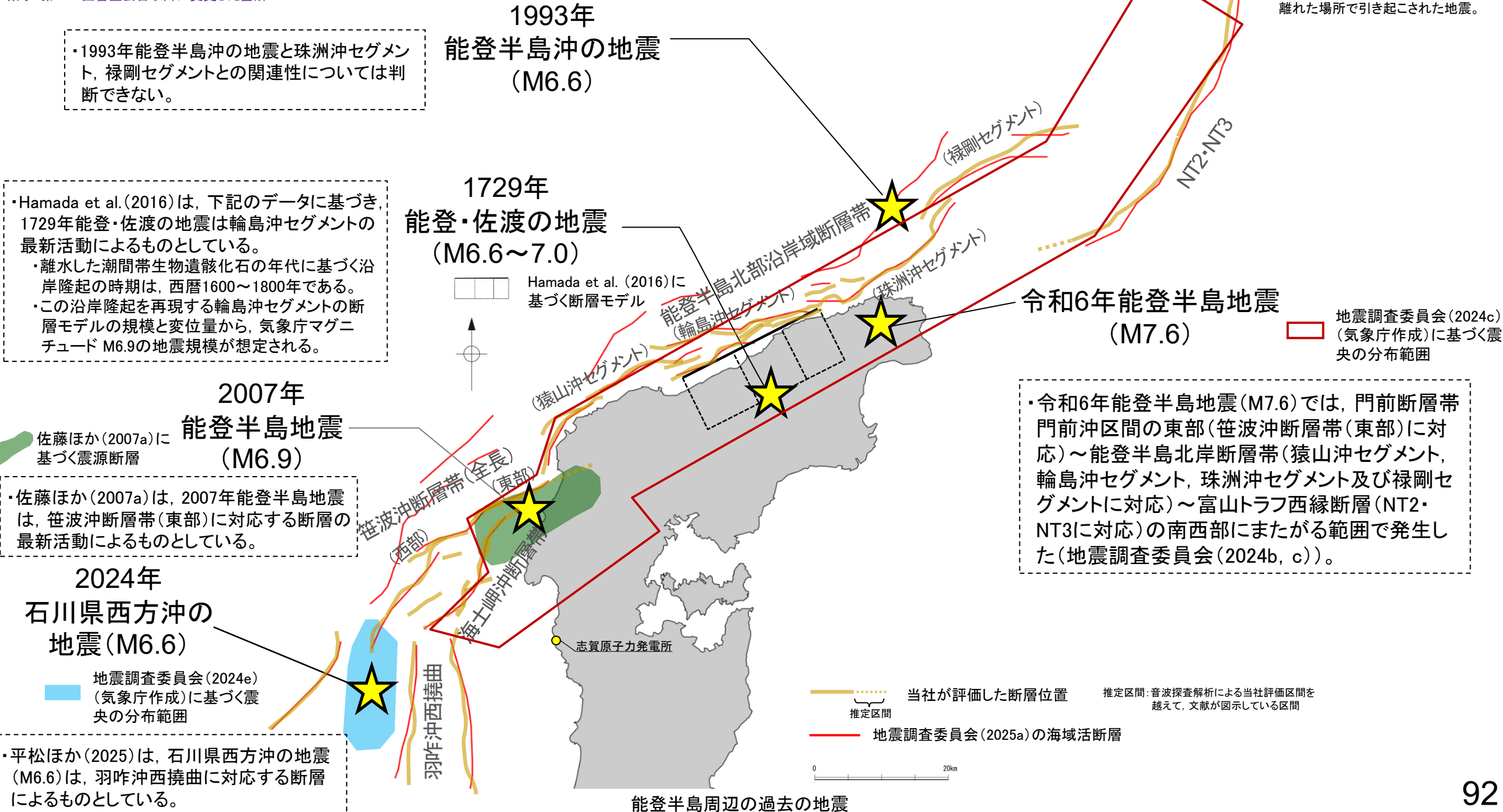
・水平一次微分図は、左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

(2) 海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲の同時活動の可能性の検討 ―地震活動―

- 能登半島北部周辺で過去に発生した地震活動について、文献調査の結果、海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲は、いずれも2007年能登半島地震では活動していない(下図、P.93)。
- 令和6年能登半島地震(M7.6)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の南西部にまたがる範囲で発生したとされており、この地震では海士岬沖断層帯に対応する地震活動が認められないことから、海士岬沖断層帯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。また、羽咋沖西撓曲は、この地震では活動していない(下図、P.94)。
- 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.96)。
- 石川県西方沖の地震(M6.6)については、2024年1月のM7.6の地震とは空間的にも時間的にも不連続があり、M7.6の地震により地震の発生を促進させるような影響を受けた活断層があるとする知見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。しかし、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、両地震の震源断層が同時活動したとみなすこととした(下図、P.96)。
- 羽咋沖西撓曲は石川県西方沖の地震の震源断層であることに加え、海士岬沖断層帯は令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源域と平面的に近接しておおむね延長部に位置する断層である(P.97)。

紫字: 第1382回審査会合以降に変更した箇所

*: 本震の後、地殻内の応力変化により、離れた場所で引き起こされた地震。



・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の最新活動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)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)に対応する断層の最新活動によるものとしている。

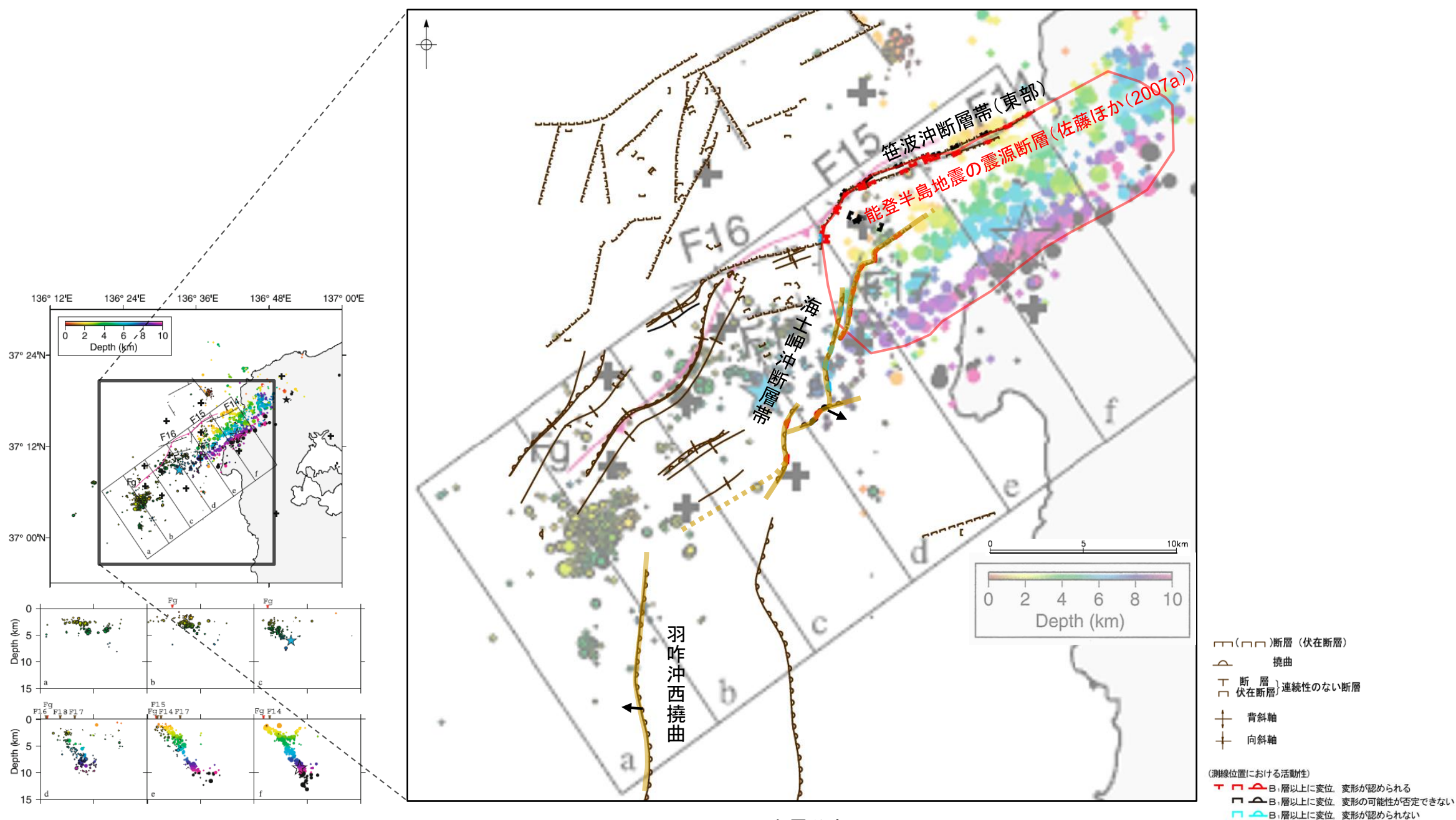
地震調査委員会(2024e)(気象庁作成)に基づく震央の分布範囲

・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)では、門前断層帯門前沖区間の東部(笹波沖断層帯(東部)～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))。

【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海士岬沖断層帯, 羽咋沖西撓曲に拡大しているか, 地震発生から約2カ月間の余震分布(Yamada et al.(2008))を用いて確認を行った。
- その結果, 海士岬沖断層帯の深部には, 地震の発生が一部認められるが, 一様な南傾斜の配列は認められない。
- また, 羽咋沖西撓曲付近には, 地震活動の拡大は認められない。



余震分布図
(Yamada et al.(2008)に2007年能登半島地震の震源断層位置等を加筆)

- 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
- 断層位置 (伏在断層)
- 撓曲
- 断層 (連続性のない断層)
- 伏在断層
- 背斜軸
- 向斜軸
- (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

【令和6年能登半島地震(M7.6)(地震活動)】

- 令和6年能登半島地震(M7.6)の地震活動が海士岬沖断層帯、羽咋沖西撓曲に拡大しているか確認を行った。
- 地震調査委員会(2024b, c)は、令和6年能登半島地震の震源断層は、門前断層帯門前沖区間の東部(笹波沖断層帯(東部)に対応)から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ある150km程度の主として南東傾斜の逆断層であるとしており、海士岬沖東断層(海士岬沖断層帯に対応)及び羽咋沖西断層(羽咋沖西撓曲に対応)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、海士岬沖断層帯の北部付近に地震活動が認められるが、羽咋沖西撓曲付近には認められない(図-1)。一方、臨時地震観測を行った Takahashi et al.(2026) 及び蔵下ほか(2025)によれば、震源域の西端部で認められる震源は北西傾斜*を示しており、海士岬沖断層帯に対応しない(図-2, 図-3)。
- 産業技術総合研究所(2024b)及び地震調査委員会(2025a)は、令和6年能登半島地震後に取得した高分解能音波探査・海底地形調査データと2007年から2008年にかけて取得した同等のデータを比較した結果、海士岬沖東断層(海士岬沖断層帯に対応)は、北部がわずかに変位した可能性があるとしている(次頁)。
- 以上より、令和6年能登半島地震(M7.6)で海士岬沖断層帯に対応する地震活動が認められないことから、海士岬沖断層帯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。また、羽咋沖西撓曲は、この地震では活動していない。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、P.183に整理した。

*:臨時地震観測を行った知見で震源域の西端部で認められる北西傾斜の震源分布に関しては、定常観測点データによる検討を行っている知見でも、西傾斜の断層が認められる(P.59)。この西傾斜の断層については、Peng et al.(2025)は、本震後に活動的となった複数の二次断層が関連しているとしており、佐藤ほか(2007a)及び佐藤(2024)で示される能登半島北西部周辺に伏在する構造が関連する可能性がある(P.60)。

紫字:第1382回審査会合以降に変更した箇所

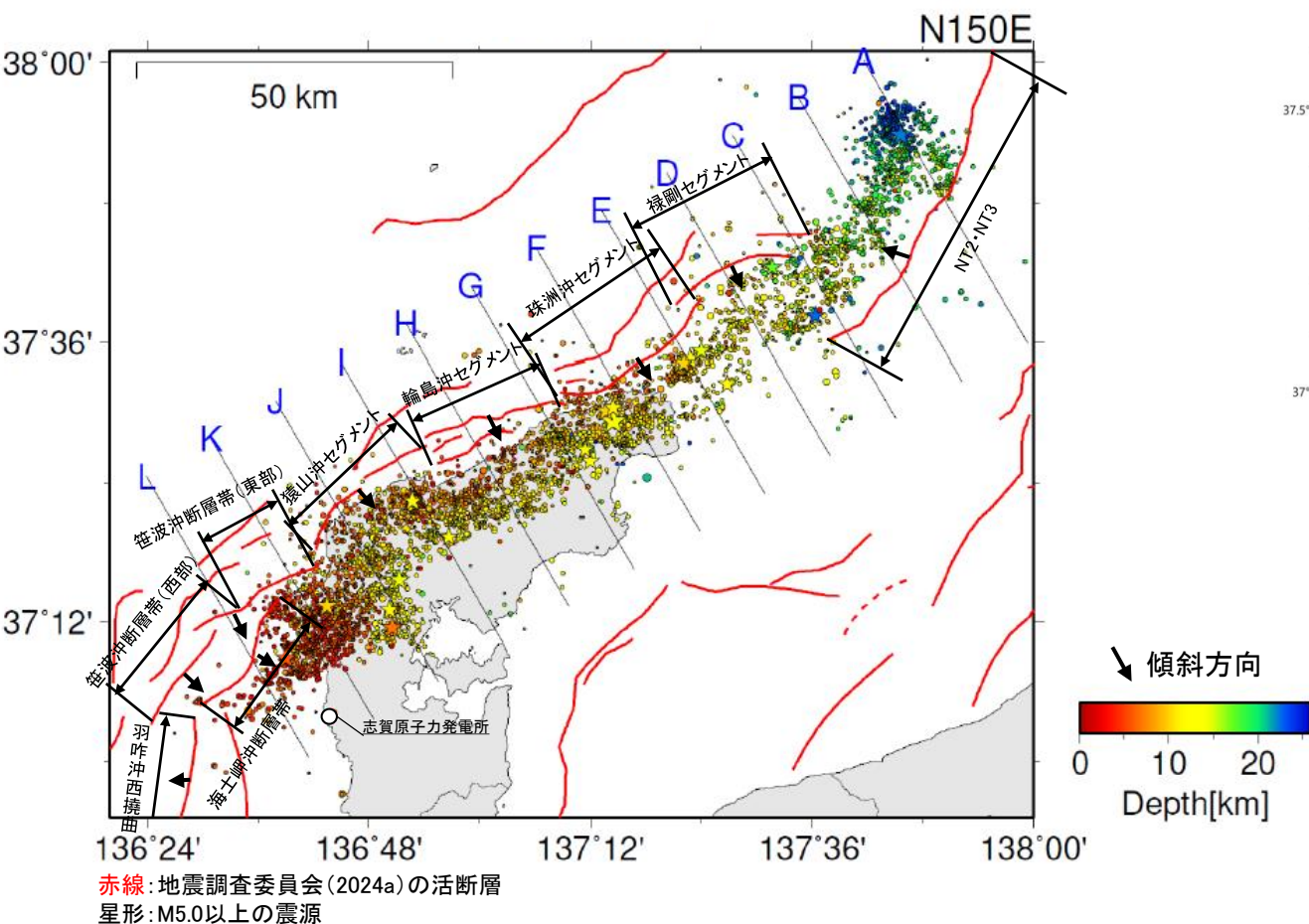


図-1 震央分布図

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

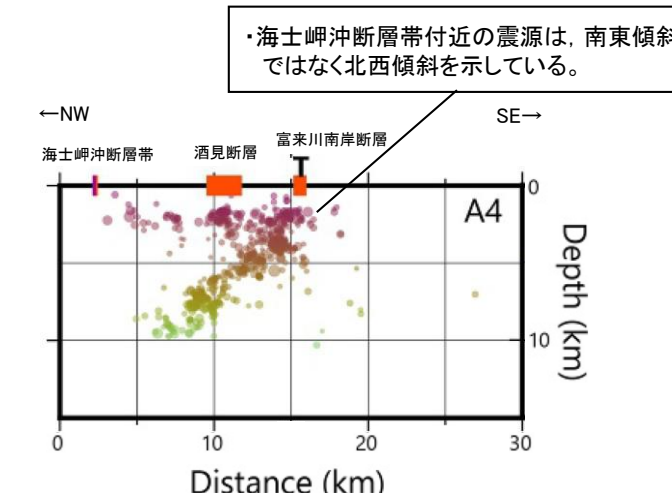
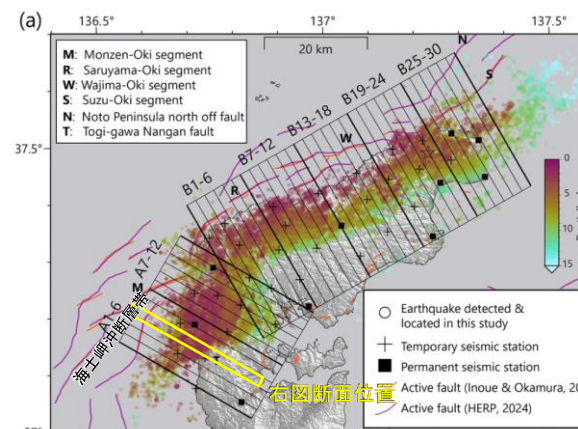


図-2 震央分布図
(Takahashi et al.(2026)に断層名等を加筆)

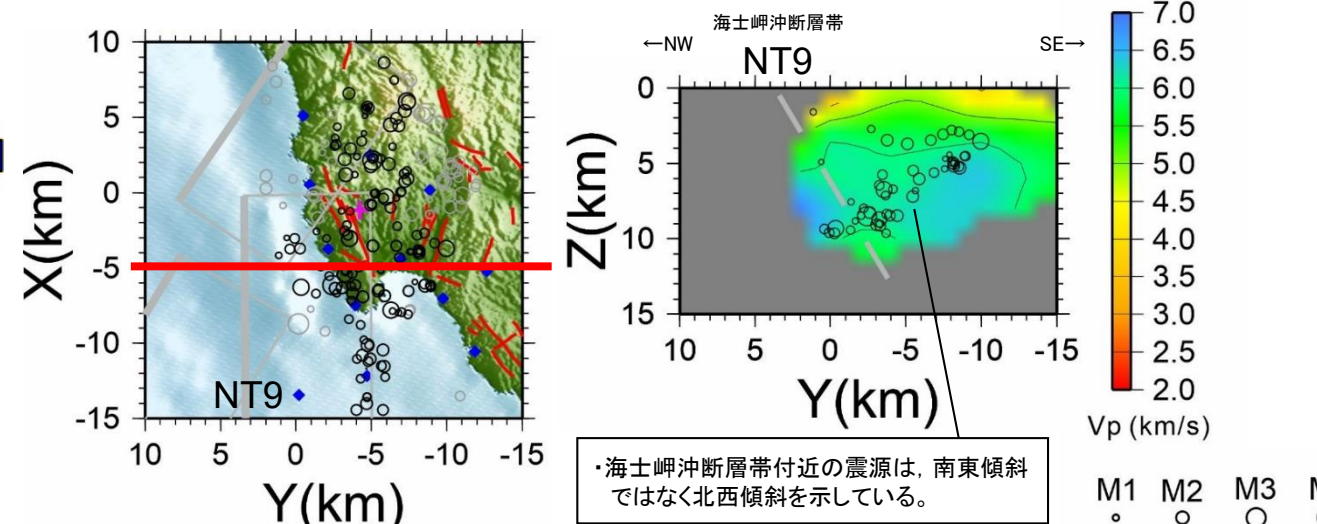
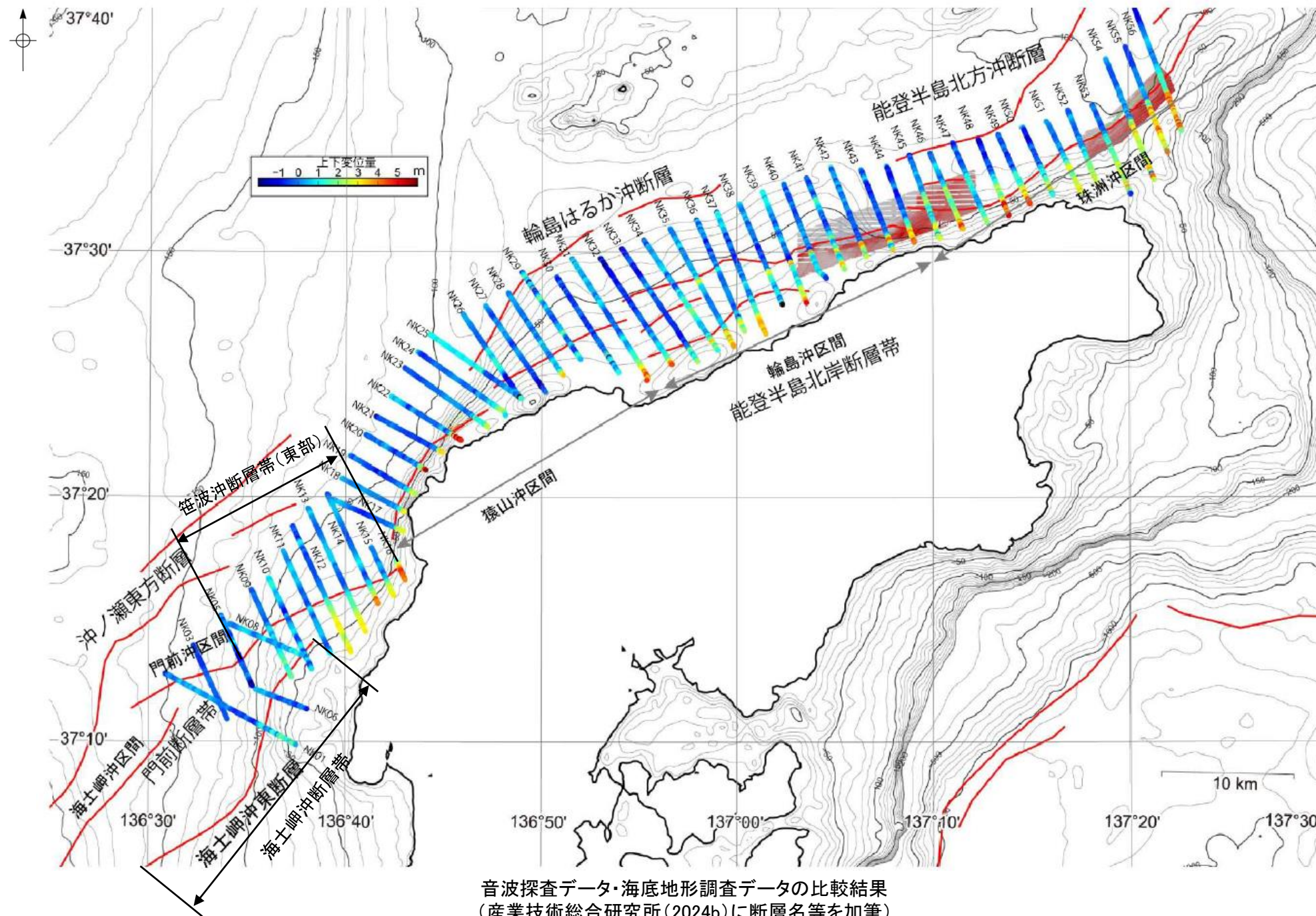


図-3 震源分布図

(蔵下ほか(2025)に断層名等を加筆)

【令和6年能登半島地震(M7.6)(海上音波探査)】



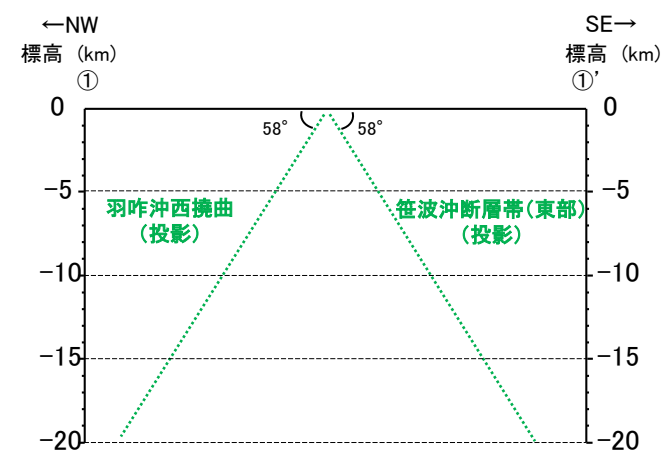
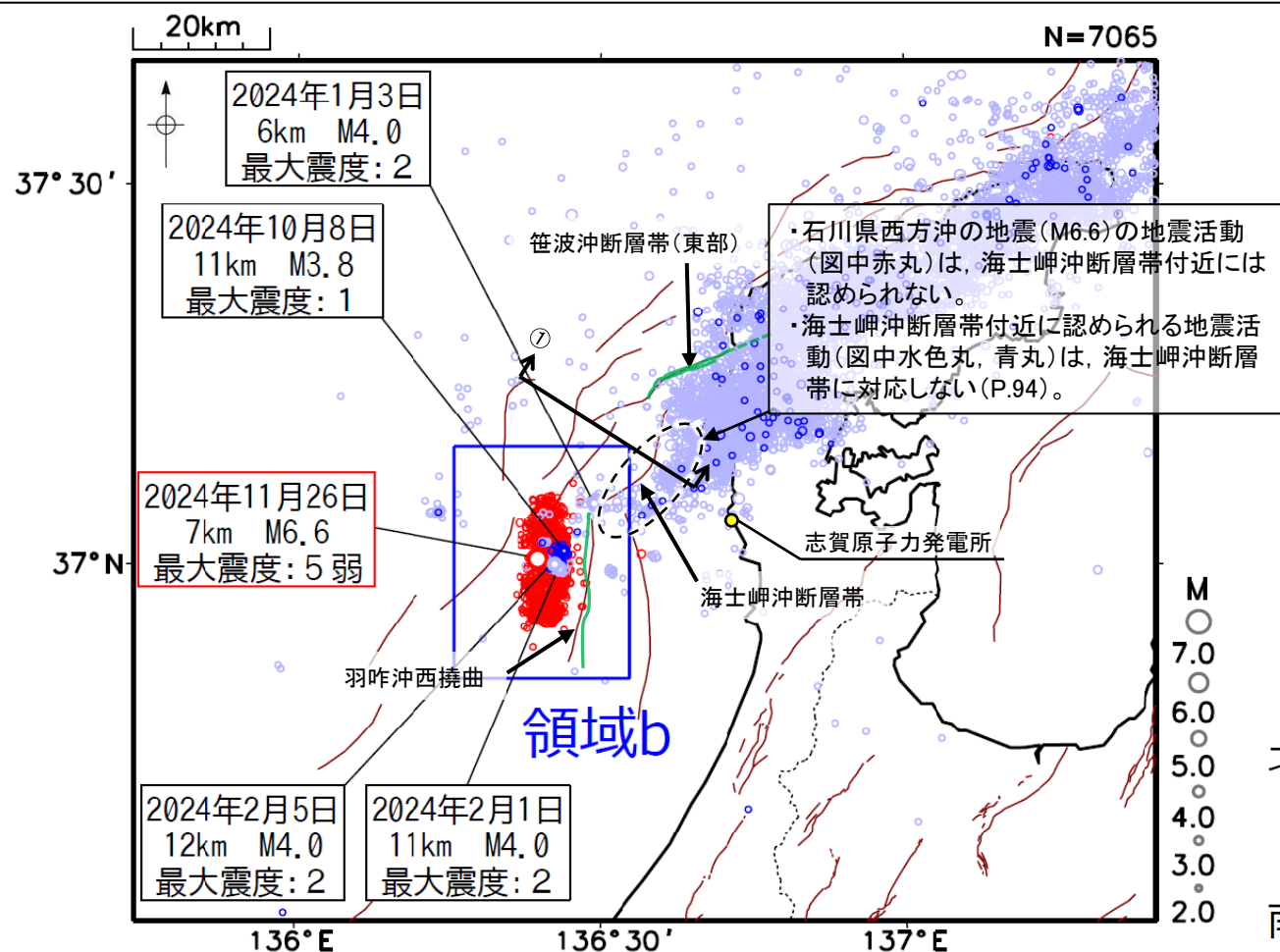
音波探査データ・海底地形調査データの比較結果
(産業技術総合研究所(2024b)に断層名等を加筆)

・産業技術総合研究所(2024b)及び地震調査委員会(2025a)は、令和6年能登半島地震後に取得した高分解能音波探査・海底地形調査データと2007年から2008年にかけて取得した同等のデータを比較した結果、海士岬沖東断層(海士岬沖断層帯に対応)は、北部がわずかに変位した可能性があるとしている。

【石川県西方沖の地震(2024年11月, M6.6)(地震活動)】

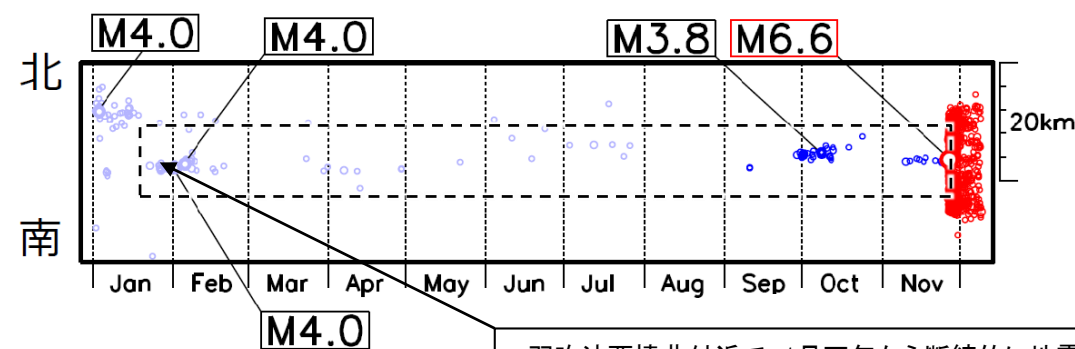
- 平松ほか(2025)は石川県西方沖の地震(M6.6)の震源域周辺で臨時地震観測を実施した結果、羽咋沖西断層(羽咋沖西撓曲に対応)へと連続するような震源分布を確認しており、当該地震の震源断層は羽咋沖西断層であるとしている。
- 地震調査委員会(2024e)の「令和6年能登半島地震」の地震活動によれば、11月26日に発生したM6.6の地震は、これまでの「令和6年能登半島地震」の地震活動の中で二番目に大きな規模の地震であるとされ、地震調査委員会(2025b)は、2020年12月からの一連の活動の中で、2024年1月のM7.6の地震、2024年11月のM6.6の地震が発生したとしている。
- 地震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

○以上のことから、石川県西方沖の地震(M6.6)については、2024年1月のM7.6の地震とは空間的にも時間的にも不連続があり、M7.6の地震により地震の発生を促進させるような影響を受けた活断層があるとする知見(地震調査委員会(2025b))も示されていることから、M7.6の地震の震源断層との同時活動により発生したものではなく、M7.6の地震により誘発されて発生した地震^{※1}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、近接して分布する令和6年能登半島地震の震源断層である笹波沖断層帯(東部)と石川県西方沖の地震の震源断層である羽咋沖西撓曲は、断層の傾斜方向が異なり、断層面は地下深部で離れていく関係にある(右上図)が、両地震の震源断層が同時活動したとみなす。



笹波沖断層帯(東部)と羽咋沖西撓曲の地下での形状(当社作成)

領域b内の時空間分布図(南北投影)

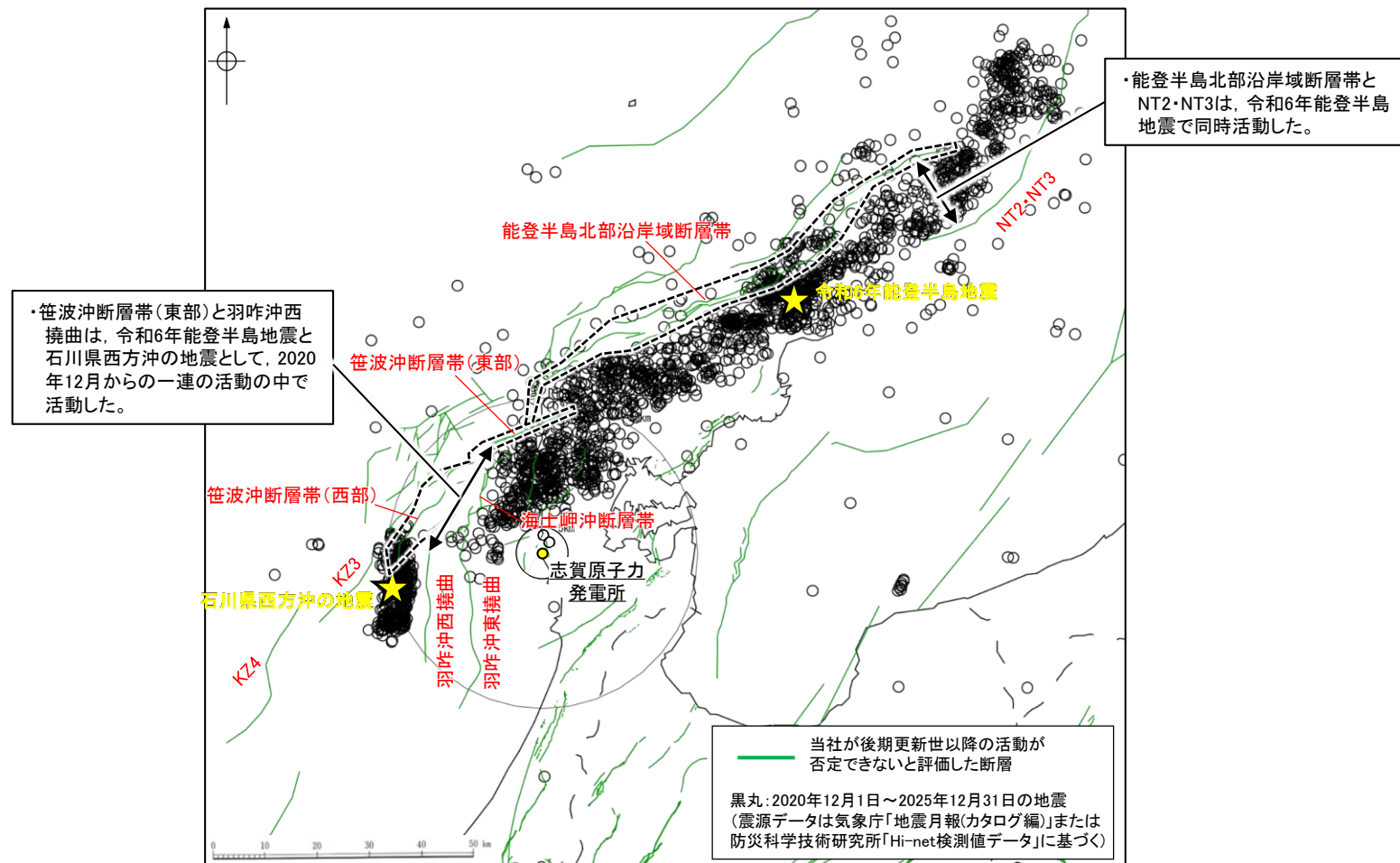


・羽咋沖西撓曲付近で、1月下旬から断続的に地震活動が認められる。

震央分布図(2024年1月1日～2024年12月8日, 深さ0～30km, M≥2.0)
(地震調査委員会(2024e)(気象庁作成)を編集)

【能登半島周辺の地域特性】

- 令和6年能登半島地震(M7.6)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の南西部にまたがる範囲で発生したとされており(地震調査委員会(2024b, c), P.94), 海士岬沖断層帯は当地震で北部がわずかに変位した可能性があるとしてされている(地震調査委員会(2025a), P.94)。また、石川県西方沖の地震(M6.6)の震源断層は、羽咋沖西撓曲であるとされている(平松ほか(2025), P.96)。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(P.96)。
- 令和6年能登半島地震では、震源域の北東部で、断層の傾斜方向が異なるが、並走区間の地下深部で近づく関係にある能登半島北部沿岸域断層帯とNT2・NT3が同時活動した。また、令和6年能登半島地震の震源断層である笹波沖断層帯(東部)と石川県西方沖の地震の震源断層である羽咋沖西撓曲は、断層の傾斜方向が異なり、断層面は地下深部で離れていく関係にあるが、一連の活動の中で活動している。このような地震活動と断層の分布関係が、能登半島周辺の地域特性としてあげられる。
- 羽咋沖西撓曲は石川県西方沖の地震の震源断層であることに加え、海士岬沖断層帯は令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源域と平面的に近接しておおむね延長部に位置する断層である(下図)。



震央分布図(2020年12月1日～2025年12月31日, 深さ0～30km, M≥3.0)

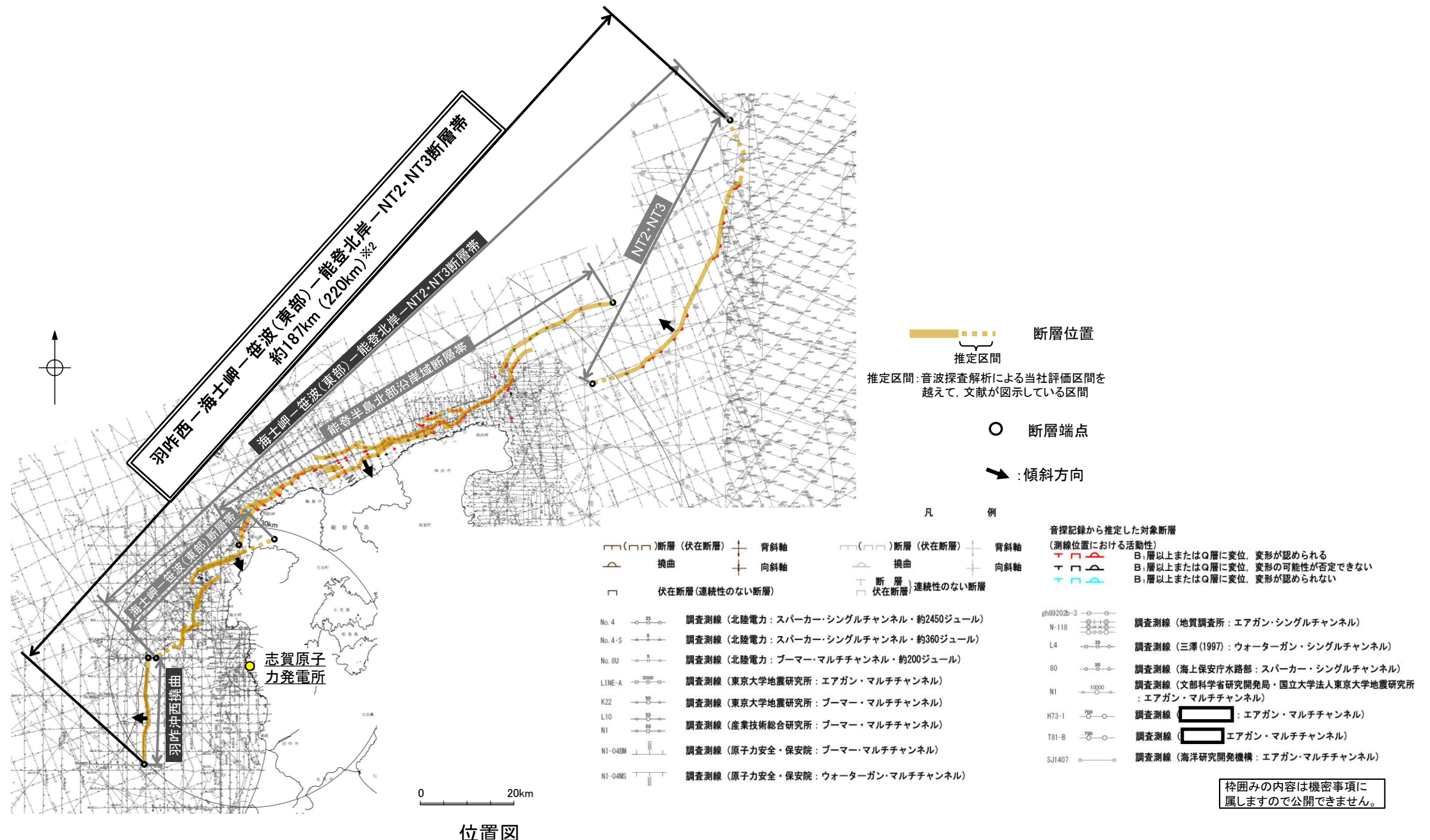
(3) 同時活動する可能性のある断層の関連性の検討

○海士岬－笹波(東部)－能登北岸－NT2・NT3断層帯と羽咋沖西撓曲は、同時活動する可能性があると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。
 ○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。

○断層形状・位置関係を確認した結果、海士岬－笹波(東部)－能登北岸－NT2・NT3断層帯と羽咋沖西撓曲は、断層トレースが並走せず、両断層がともに震源断層として活動する(主断層－主断層の関係)と判断し、**両断層の連動を考慮する**。
 ○両断層の連動を考慮した結果、「羽咋西－海士岬－笹波(東部)－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(220km)※2区間を評価した。

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

※2: 括弧内の長さは、羽咋沖西撓曲の長さ(23.0km)、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。



(4) 海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲の連動の検討結果の整理

○海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲については、連動の検討の結果、連動を考慮すると評価した。
 ○海士岬沖断層帯については、隣接する断層との連動の検討の結果、海士岬一笹波(東部)一能登北岸一NT2・NT3断層帯の連動を考慮している。
 ○ここでは、羽咋沖西撓曲、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、海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲間については、連動を考慮したケースと異なり、同時活動しない可能性を示唆するデータが多数存在するが、能登半島周辺の地域特性を踏まえ、笹波沖断層帯(東部)～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3と同様に連動を考慮することとした。

検討項目		検討結果									
		羽咋沖西撓曲	断層間の状況	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 猿山沖セグメント 輪島沖セグメント 珠洲沖セグメント 緑剛セグメント	断層間の状況	NT2・NT3	
文献調査	産総研 岡村(2002) 岡村(2007a) 岡村(2007b) 井上・岡村(2010) (P.73)	かつてのハーフグラベンが隆起した盆地反転構造(岡村, 2007a)。	断層面の傾斜が逆であることから、連続した構造ではないと判断している(岡村, 2007a)。	完新統に変形を与える活断層(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となり、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。	猿山沖セグメント 輪島沖セグメント 珠洲沖セグメント ・中新統褶曲帯の北縁部に沿って発達する南東傾斜の逆断層となり、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.71)	海底断層トレスを图示している。	両断層をグルーピングしていない。	海底断層トレスを图示している。	両断層をグルーピングしていない。	海底断層トレスを图示している。	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.71)	KZ2	両断層の連動は考慮していない。	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.72)	羽咋沖西断層	1つの断層帯として評価していない。	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	
	← 令和6年能登半島地震の震源断層と評価(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.77)	走向	N-S	・端部付近の走向差約55°*	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	西(地下5km以浅:約60°、地下5km以深:約45～60°)	・両断層の隆起側が異なる。 ・両断層の断層面の傾斜方向が異なり、断層面が地下で離れていく関係にある。	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 [地質構造の連続性] (P.77)	断層 [活動性・分布]	・撓曲からなり、B ₁ 層以下に変形が認められる。 ・羽咋沖盆地内に分布し、C層及びB層が厚く堆積する。	・両断層の境界付近を境に南北で地質構造、D層の分布状況が大きく異なる。 ・両断層は、ほぼ一線に近接して分布する。 離隔距離:約1.5km	・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 ₁ 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、撓曲は海士岬沖小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。	・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。 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.76)	・断層の上盤側に背斜構造を图示している(岡村, 2007a)。	・両断層間に連続する背斜構造は認められない。	・南部の上盤側に背斜構造を图示している(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图示している(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图示している(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图示している(岡村, 2002)。
	重力探査 [重力異常分布] (P.90)	・対応する重力異常急変部は認められない。	・断層周辺の重力異常の分布状況が異なる。 ・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。	・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。	・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。	・等重力線に沿って分布し、上盤側に高重力域、下盤側に低重力域が分布する。	・端部付近に重力異常との明確な対応が認められず、両断層間の構造の有無について判断できない。	・対応する重力異常急変部は認められない。	
B ₁ 層基底の変位量分布等 (P.91)	・中央付近が大きく、端部に向かって小さくなる。	・両断層の変位量は端部に向かって小さくなり、端部付近で変位は認められない。	・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、ブーマー等)がない。			
断層の変位量・地震活動履歴	過去の地震との対応	2007年能登半島地震(M6.9)(P.92)			地震活動は、笹波沖断層帯(東部)の南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。					
	令和6年能登半島地震(M7.6)(P.92)								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.92)	震源断層	地震活動は、羽咋沖西撓曲の北東方に拡大していない。								
評価結果	海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲について、両断層の連動を考慮した文献はない。 ・当社の連動の検討の結果から、両断層は、ほぼ一線に近接して分布し、断層面が地下で離れていく関係にあるが、羽咋沖西撓曲が石川県西方沖の地震の震源断層であることに加え、海士岬沖断層帯が令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源域と平面的に近接しておおむね延長部に位置する断層であることから、両断層が地下深部で断層面が離れていく関係にあることについては、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。このことから、総合的に評価し、連動を考慮する。		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(2024c)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、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、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。
 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

【海士岬沖断層帯，羽咋沖西撓曲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
紫下線部:第1382回審査会合以降に変更した箇所



笹波沖断層帯(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、**笹波沖断層帯(東部)と能登半島北部沿岸域断層帯について、令和6年能登半島地震の震源断層として、同時活動したとしている。**
- 両断層は、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。

海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)
【主な検討結果】

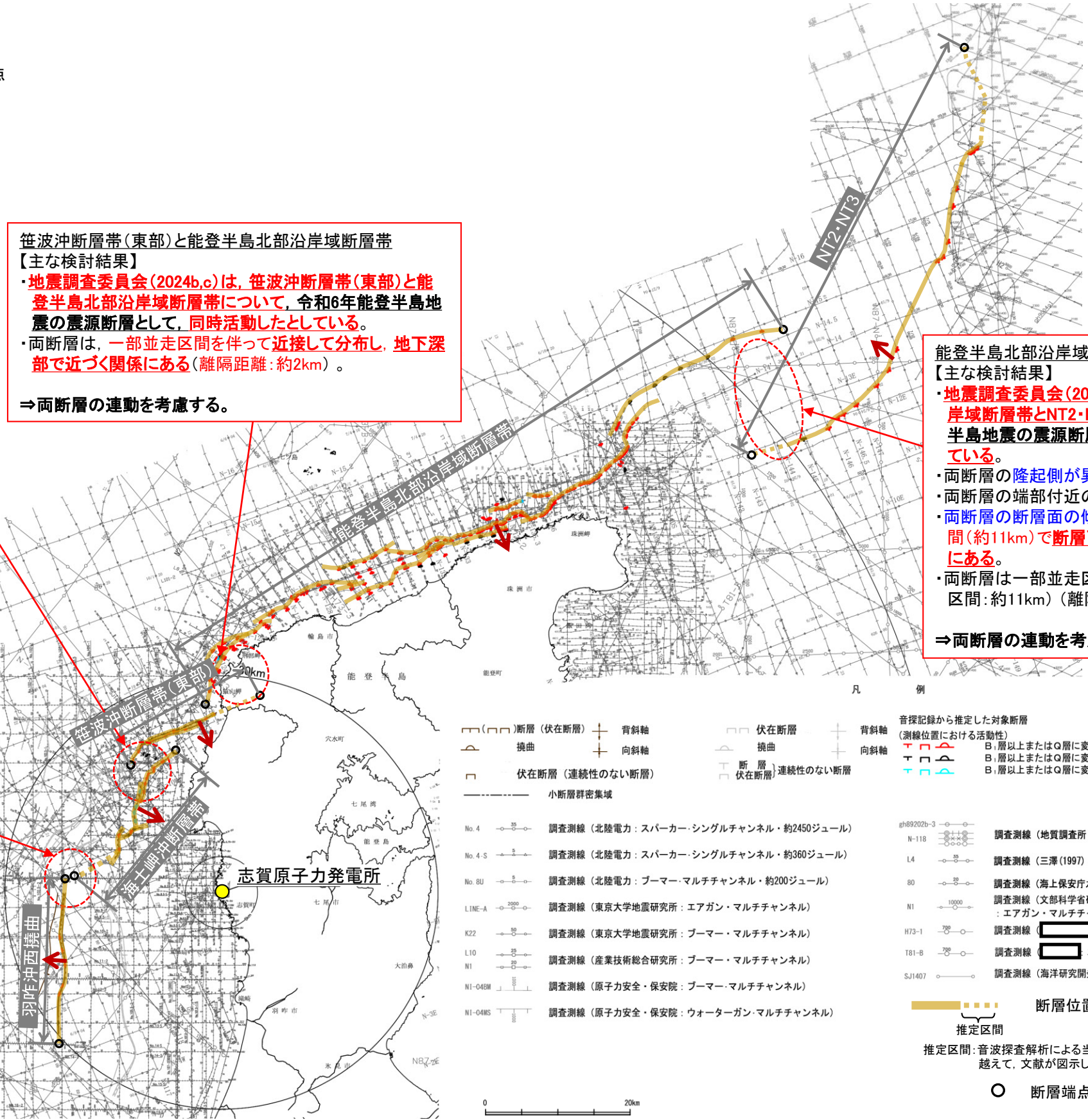
- 両断層の**連動を考慮した文献はない。**
- 両断層は**同じ隆起帯(笹波沖隆起帯)に分布する。**
- 両断層は、一部並走区間を伴って**近接して分布し、深部から分岐している可能性がある(離隔距離:約2.5km)。**

⇒両断層の連動を考慮する。

海士岬沖断層帯と羽咋沖西撓曲
【主な検討結果】

- 両断層の**連動を考慮した文献はない。**
- 両断層の**隆起側が異なる。**
- 両断層の**端部付近の走向が異なる(走向差:約55°)。**
- 両断層の**断層面の傾斜方向が異なり、断層面が地下で離れていく関係にある。**
- 両断層は**ほぼ一線に近接して分布する(離隔距離:約1.5km)。**
- 両断層の**境界付近を境に南北で地質構造、D層の分布状況及び重力異常分布が大きく異なる。**
- 羽咋沖西撓曲が石川県西方沖の地震の震源断層であることに加え、海士岬沖断層帯が令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源域と平面的に近接しておおむね延長部に位置する断層であることから、上記の両断層が地下深部で断層面が離れていく関係にあることについては、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。**

⇒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。

位置図

余白

[1-3] 笹波(全長)ー能登北岸ーNT2・NT3断層帯と
KZ3・KZ4の連動の検討結果

(1) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4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KZ3・KZ4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KZ3を検討対象とした。検討結果は以下の通り。

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

<同時活動の可能性の検討>

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KZ3の同時活動を考慮していない(P.105, 106)。 ②笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4は、岡村(2007b)が示す第四紀のひずみ集中帯内に分布する(第1405回審査会合 資料1-2 P.42)。 ③岡村(2007a)によれば、笹波沖断層帯(西部)の南東方には羽咋沖層群、金沢沖層群の隆起が認められる。また、KZ3の北西方には高浜沖隆起帯が位置し、KZ3はその東縁付近に位置する(P.107)。 ④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としている。また、岡村(2007a)によれば、KZ3に対応する背斜構造は西側のほうが隆起量が大きく、笹波沖断層帯(西部)とは逆方向の隆起量が多い傾向にある(P.108)。 ⑤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)は東傾斜の断層、KZ3は北西傾斜の逆断層と判断しており、笹波沖断層帯(西部)とKZ3の断層面の傾斜は逆である(P.109)。 ⑥笹波沖断層帯(全長)は南東傾斜、KZ3は北西傾斜であり、断層面の傾斜方向が異なり、断層面は地下で離れていく関係にある(P.110)。 ⑦岡村(2007a)、井上・岡村(2010)に示された背斜構造を確認すると、両断層間に連続する背斜構造は認められない(P.112)。
	地球物理学的調査	海上音波探査(B) ⑧笹波沖断層帯(西部)とKZ3の地表トレースは、ほぼ一線に近接して分布する(離隔距離:約4km)(P.113)。 ⑨笹波沖断層帯(西部)とKZ3間の音波探査記録(No.101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.113)。(参考)笹波沖断層帯(西部)とKZ3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.108, 109)。 重力異常分布(C) ⑩笹波沖断層帯(西部)とKZ3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、同時活動の可能性については明確に判断できない(P.114)。
断層の活動履歴	地震活動(D)	⑪笹波沖断層帯(西部)は、2007年能登半島地震で北東側に一部地震活動が認められるが、KZ3はこの地震では活動していない(P.115)。 ⑫令和6年能登半島地震(M7.6)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の南西部にまたがる範囲で発生したとされており、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、KZ3はこの地震では活動していない(P.115)。 ⑬石川県西方沖の地震(M6.6)の震源断層は、羽咋沖西撓曲であり、笹波沖断層帯(全長)とKZ3は、いずれも石川県西方沖の地震(M6.6)では活動していない(P.115)。 ⑭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た(P.115)。 ⇒ 笹波沖断層帯(全長)の一部は令和6年能登半島地震の震源断層であることに加え、KZ3・KZ4は令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源域と平面的に近接しておおむね延長部に位置する断層である。
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KZ3は、同時活動を考慮した文献はなく(①)、両断層は分布する隆起帯が異なる(③)。また、両断層の断層面の傾斜方向が異なり、断層面が地下で離れていく関係にある(④、⑤、⑥)。さらに、両断層間に連続する背斜構造は認められず(⑦)、海上音波探査結果からは両断層間に連続する構造は推定されない(⑨)が、両断層はほぼ一線に近接して分布する(⑧)。 ・また、 笹波沖断層帯(全長)の一部が令和6年能登半島地震の震源断層であることに加え、KZ3・KZ4が令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源域と平面的に近接しておおむね延長部に位置する断層である(⑫、⑬、⑭)ことから、両断層が地下深部で断層面が離れていく関係にあることについては、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KZ3・KZ4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>

○笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4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.121)。

○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KZ3・KZ4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、「KZ3・KZ4－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(約50～60°)、北西傾斜(約60°)、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KZ4の南端までの約226km(252.5km)※区間を評価した(次頁)。

※:括弧内の長さは、KZ4の長さ(30km)、KZ3の長さ(17km)、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>

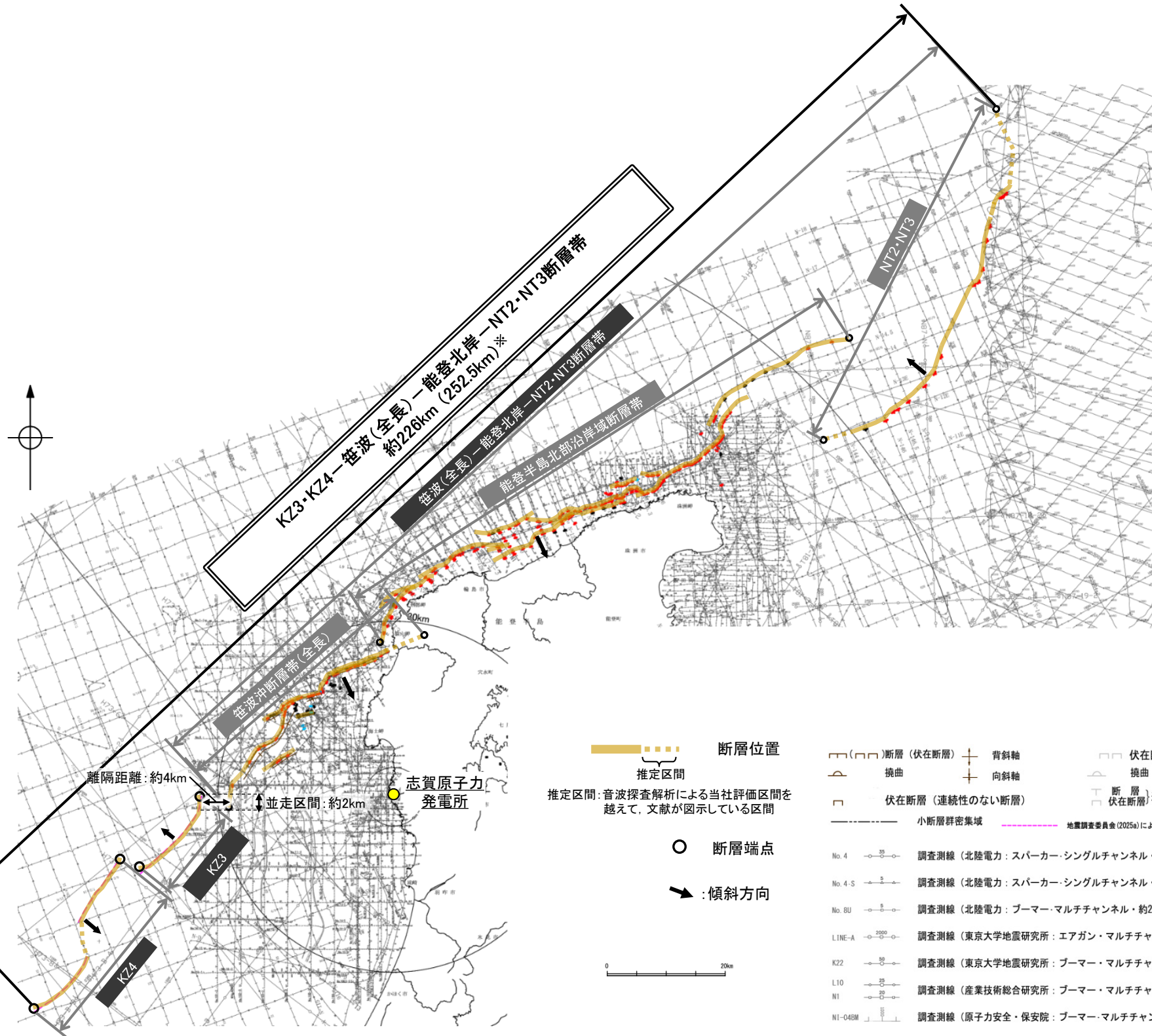
○連動の検討の結果、笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯とKZ3・KZ4の連動を考慮することから、断層モデルについては、「KZ3・KZ4－笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯」を一連の断層として設定することとする。

連動の検討

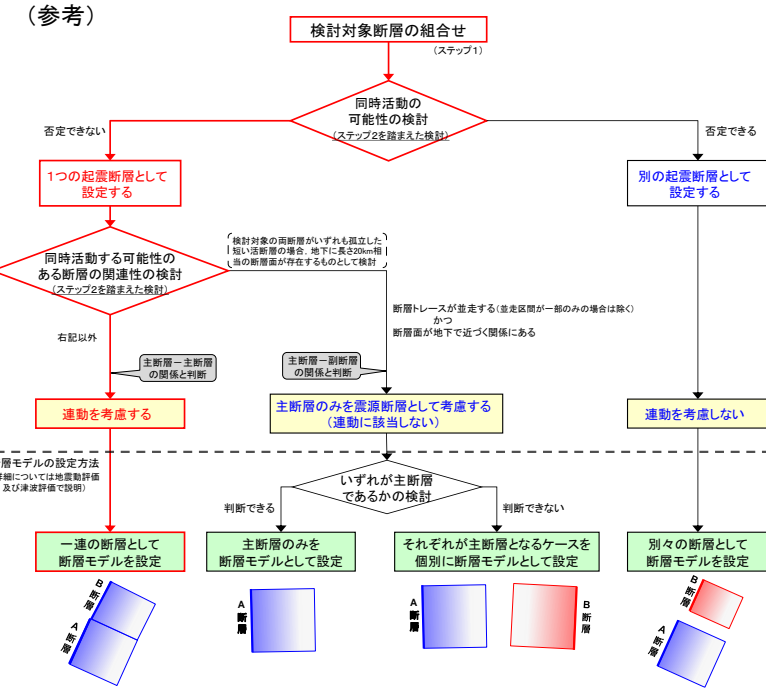
断層モデルの設定方法

【笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4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, KZ4の長さ(30km), KZ3の長さ(17km), 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。



位置図



赤矢印: 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の連動の検討の流れ

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

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 断層 (伏在断層) 背斜軸 断層 (伏在断層) 向斜軸 断層 (伏在断層) 連続性のない断層 小断層群密集域 地震調査委員会(2025a)による断層トレス(破線: 活断層) | <ul style="list-style-type: none"> 断層 (伏在断層) 背斜軸 断層 (伏在断層) 向斜軸 断層 (伏在断層) 連続性のない断層 |
|--|--|
- 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)
- gh89202b-3: 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
 - 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)
 - L4: 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)
 - 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)
 - N1: 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
 - H73-1: 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
 - T81-B: 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
 - SJ1407: 調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)

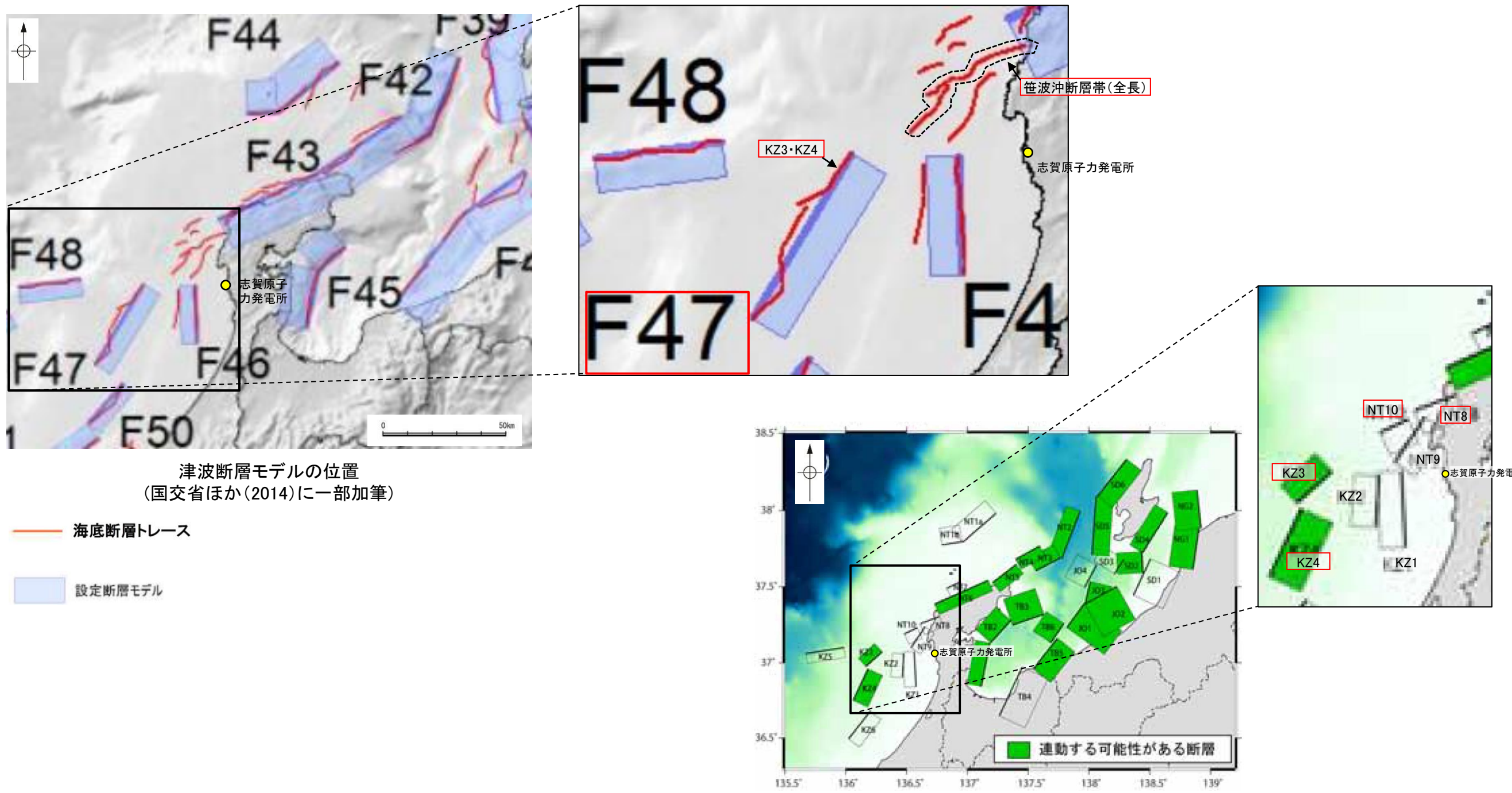
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

(2) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4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KZ3・KZ4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))】

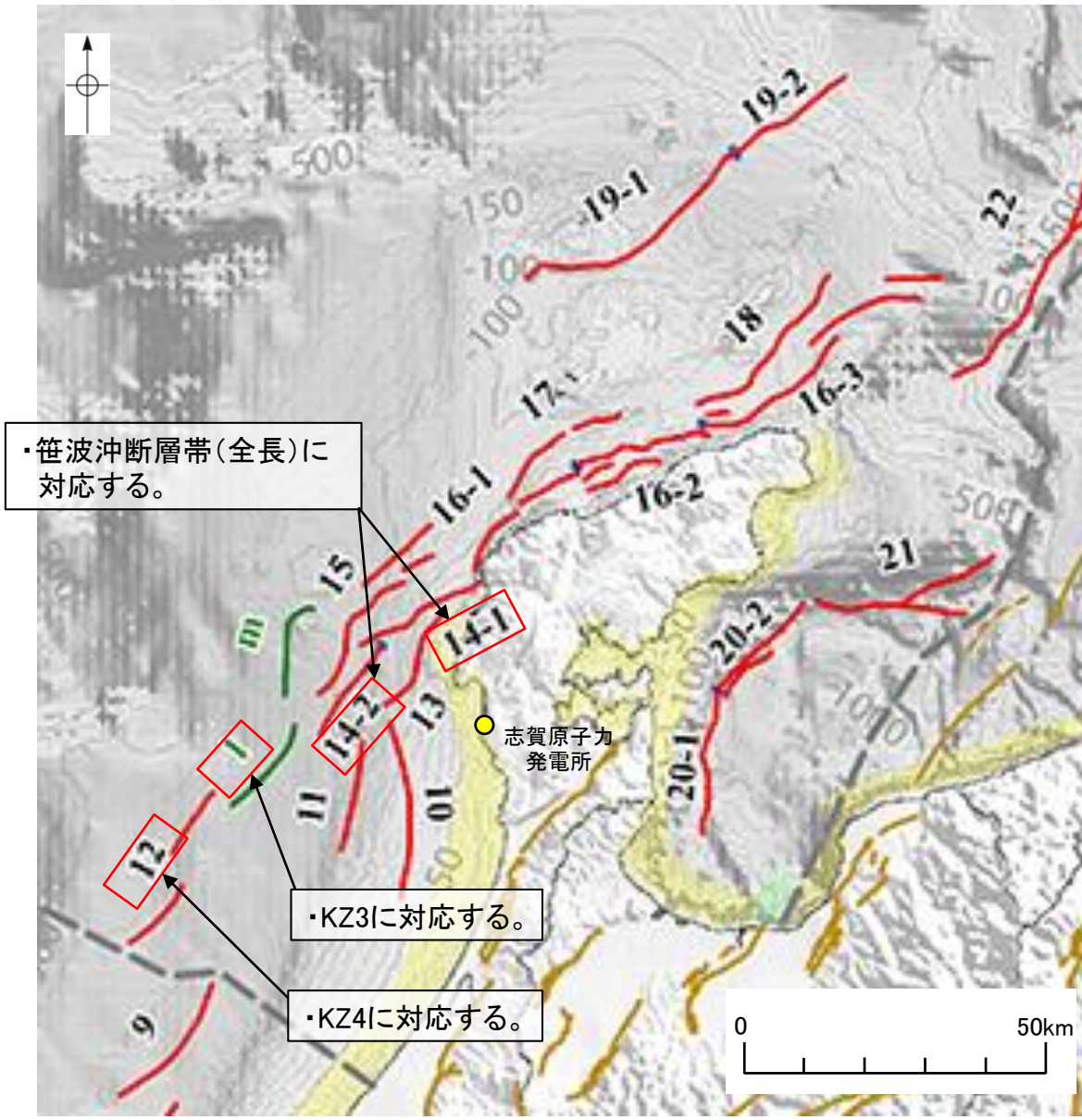
○国交省ほか(2014)は、笹波沖断層帯(全長)に対応する海底断層トレースとKZ3・KZ4に対応するF47をグルーピングしていない(左上図)。
○文科省ほか(2016)は、笹波沖断層帯(全長)に対応するNT8, NT10とKZ3・KZ4の連動を考慮していない(右下図)。



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

【文献調査結果(地震調査委員会(2025a))】

○地震調査委員会(2025a)は、笹波沖断層帯(全長)に対応する門前断層帯と、KZ3に対応する前ノ瀬南方断層、KZ4に対応する内灘沖断層を1つの断層帯として評価していない(下図)。



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

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

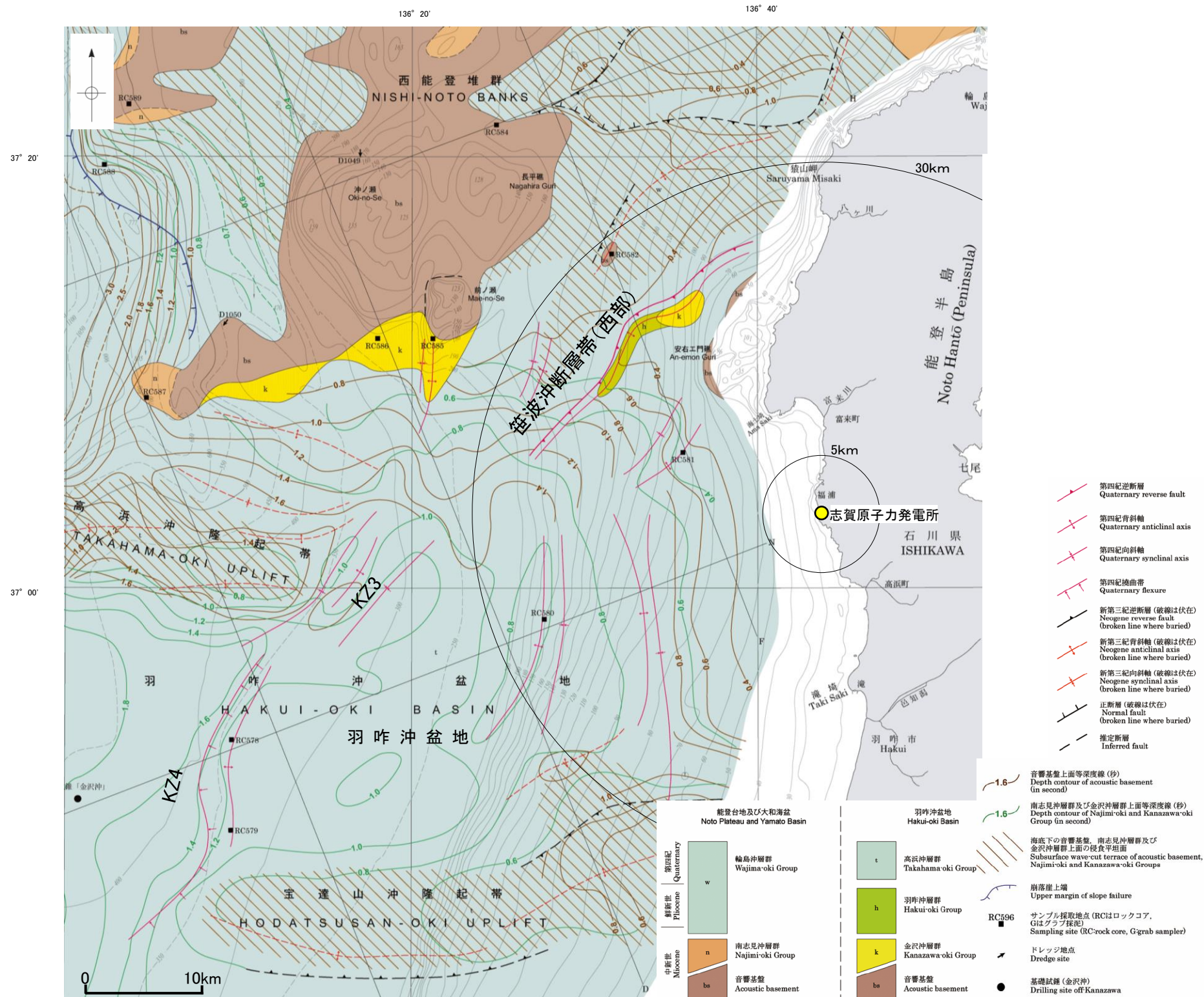
地震調査委員会(2025a)を編集, 対象断層等を加筆

長さ20 km未満の活断層	端点1		端点2		長さ(km)	図中の記号*		
	北緯	東経	北緯	東経				
前ノ瀬南方断層	南西端	36° 57'	136° 14'	北東端	37° 04'	136° 21'	17	I

(2) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の同時活動の可能性の検討 ー文献調査ー

○岡村(2007a)によれば, 笹波沖断層帯(西部)の南東方には羽咋沖層群, 金沢沖層群の隆起(笹波沖小隆起帯に対応)が認められる。
 ○また, KZ3の北西方には高浜沖隆起帯が位置し, KZ3はその東縁付近に位置する。

○以上のことから, 笹波沖断層帯(西部)とKZ3は分布する隆起帯が異なる。



能登半島西方海底地質図(岡村, 2007a)に一部加筆

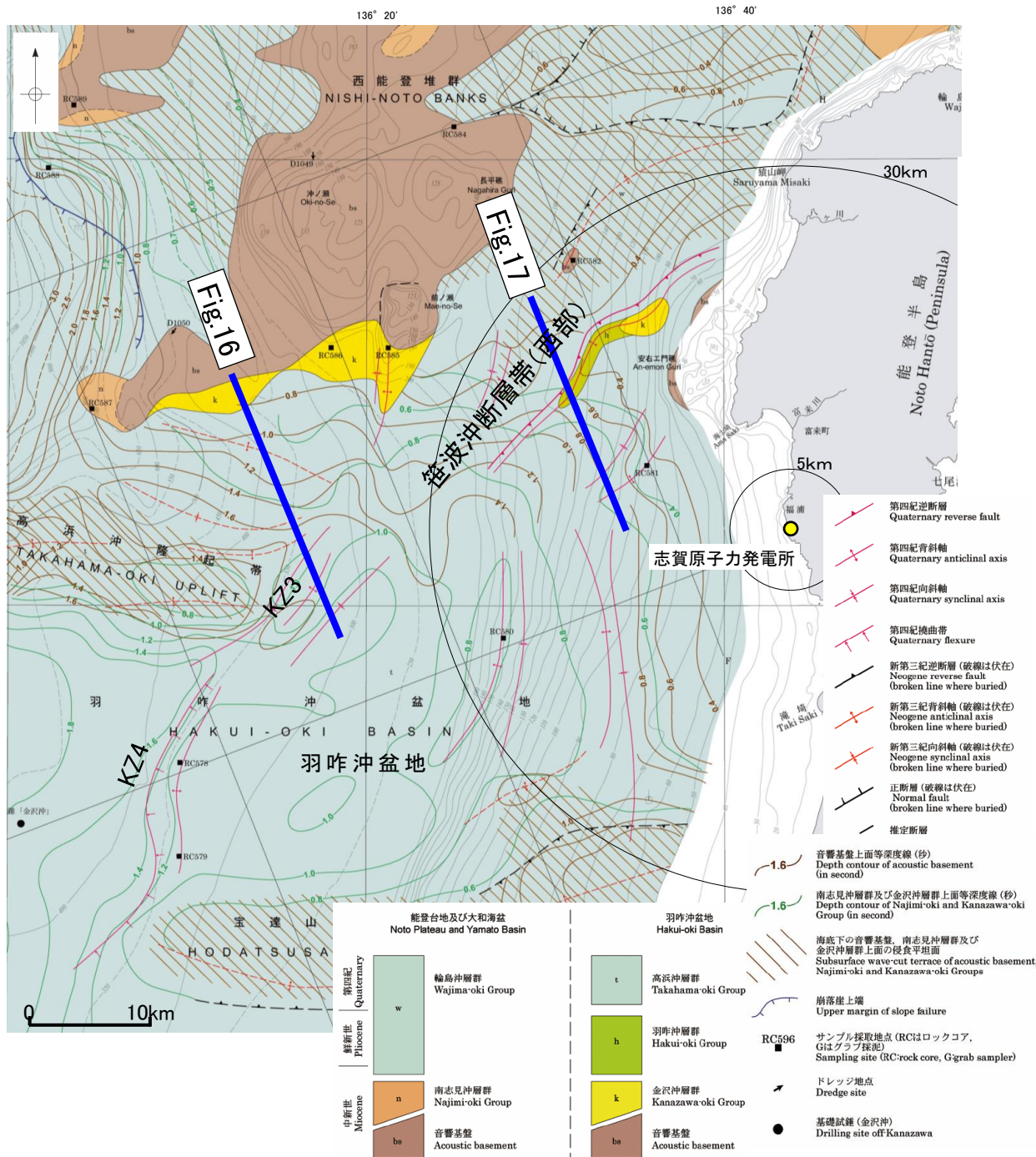
(2) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の同時活動の可能性の検討 ー文献調査, 海上音波探査ー

○笹波沖断層帯(西部)とKZ3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, KZ3は北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としている。
○また, 岡村(2007a)によれば, KZ3に対応する背斜構造は西側の方が隆起量が大きく, 笹波沖断層帯(西部)とは逆方向の隆起量が大きい傾向にある。

(参考)岡村(2007a)の解釈断面図に, 笹波沖断層帯(西部)またはKZ3がバックラストとなるような逆傾斜の断層は推定されていない。



能登半島西方海底地質図(岡村, 2007a)に一部加筆

Fig.17(地質調査所エアガン)

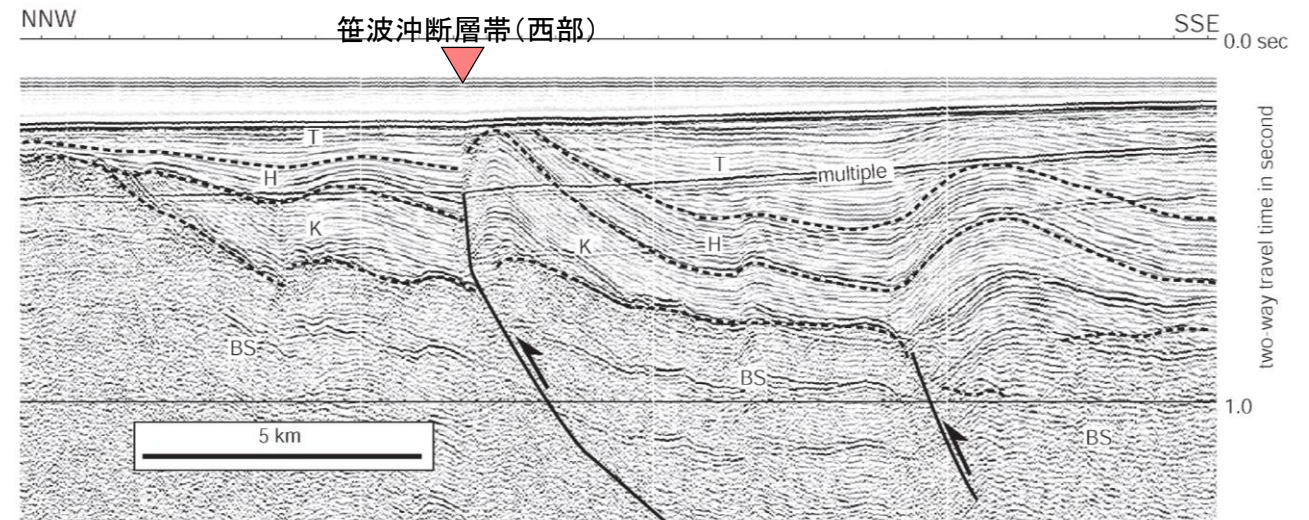


Fig.17解釈断面図(岡村, 2007a)に加筆

Fig.16(地質調査所エアガン)

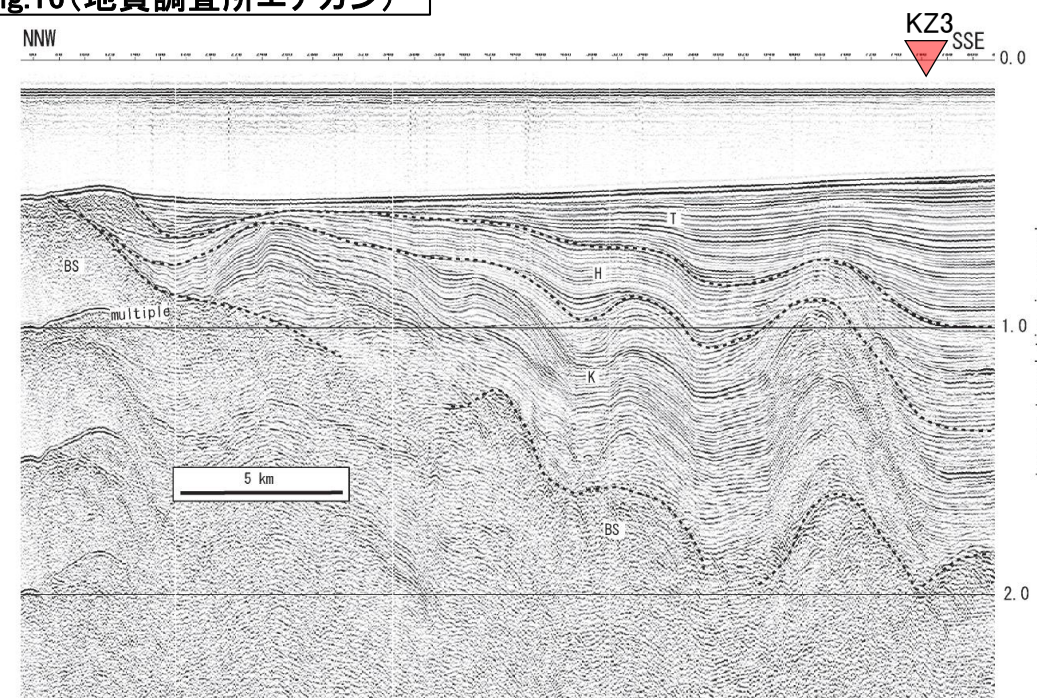
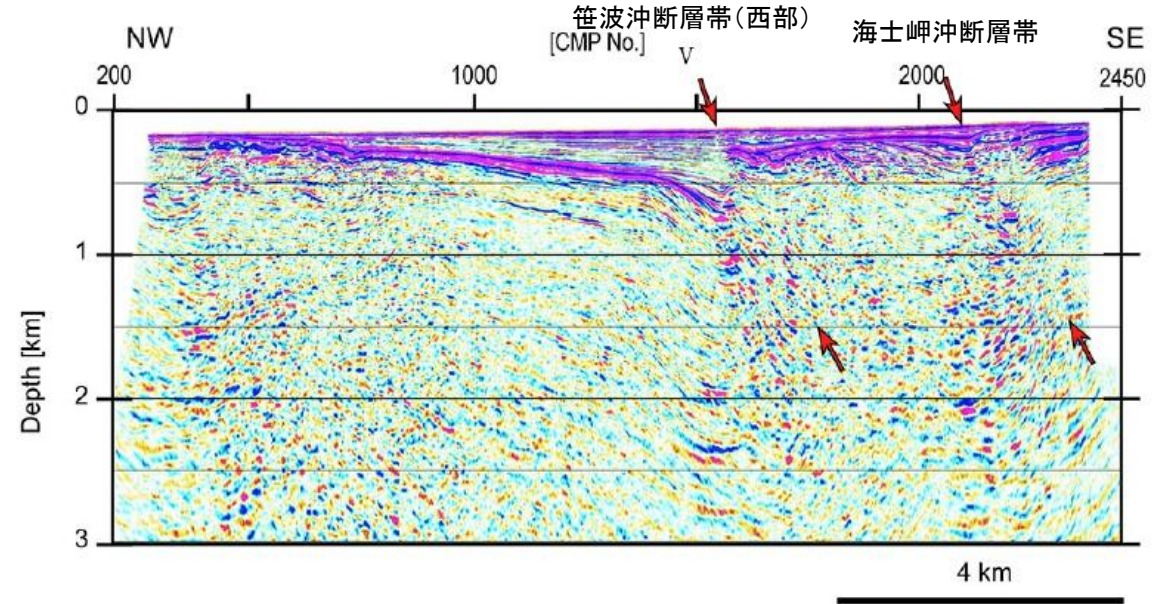
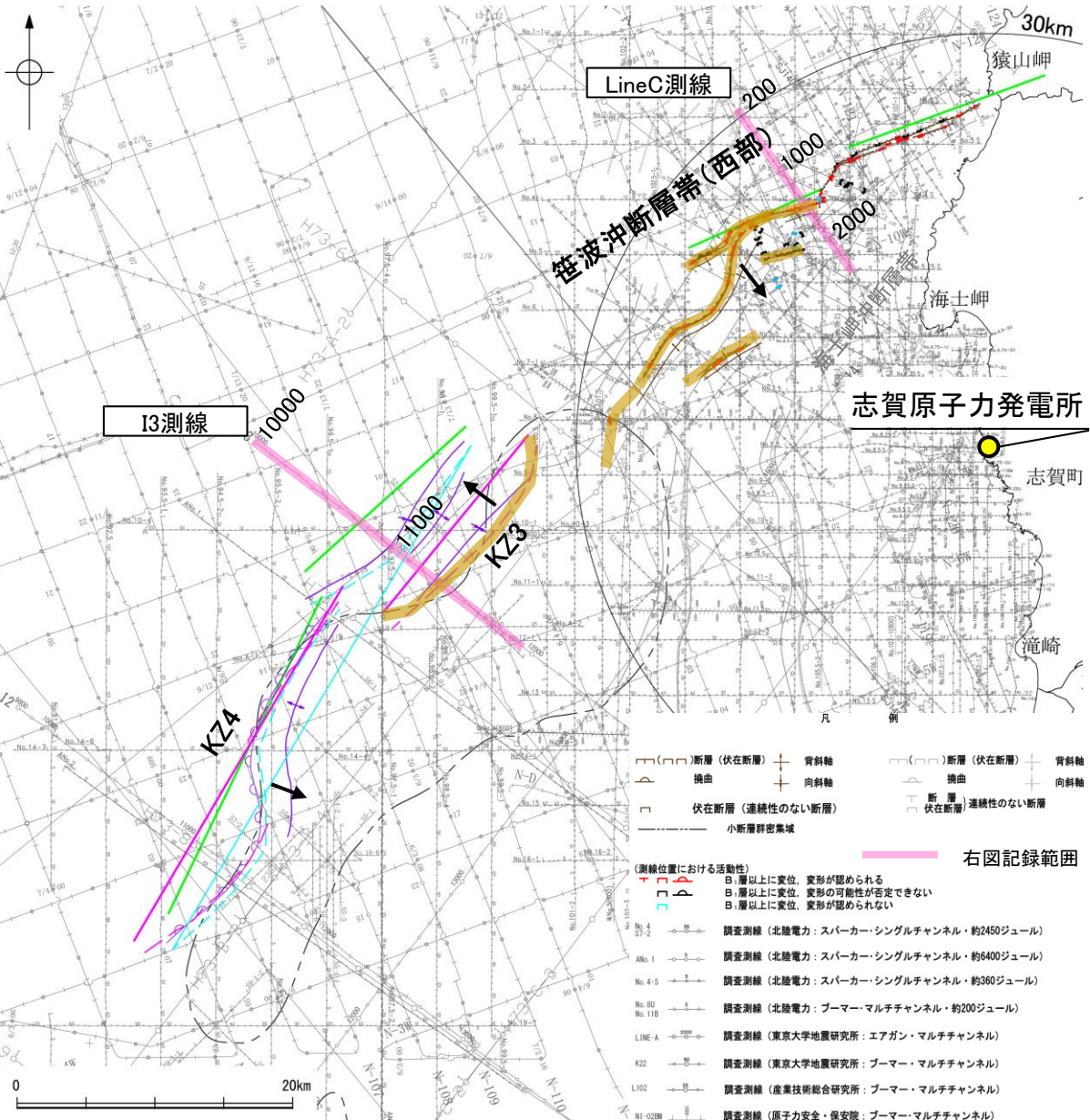


Fig.16解釈断面図(岡村, 2007a)に加筆

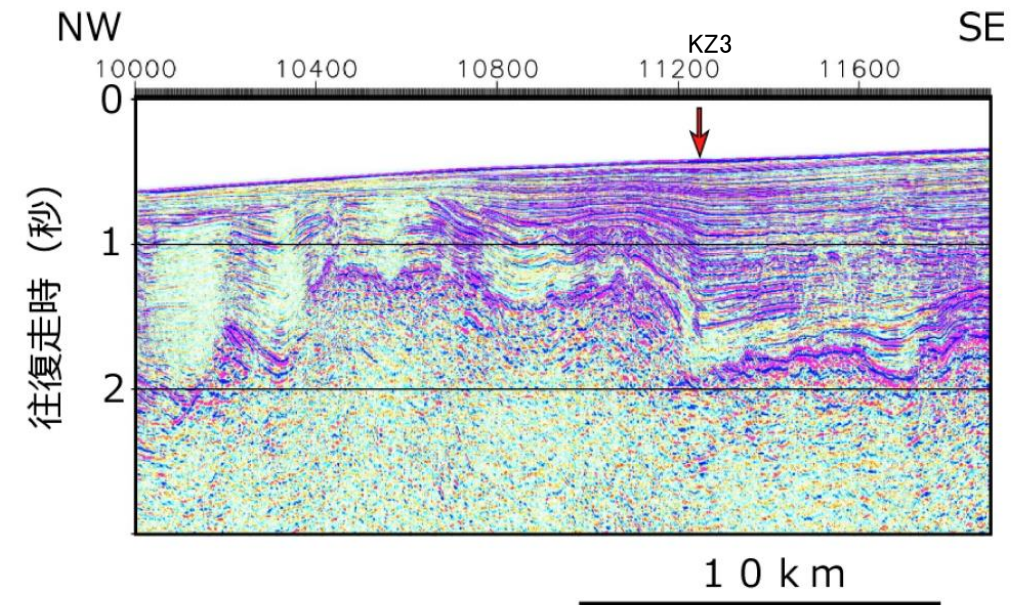
【文科省ほか(2015)】

○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)から、笹波沖断層帯(西部)に対応する断層は、60°の東傾斜の断層と判断している。また、KZ3を横断する測線(I3測線)から、KZ3に対応する断層は、北西傾斜の逆断層と判断している。

(参考)文科省ほか(2015)の解釈断面図に、笹波沖断層帯(西部)またはKZ3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。



LineC測線
(文科省ほか(2015)に一部加筆)



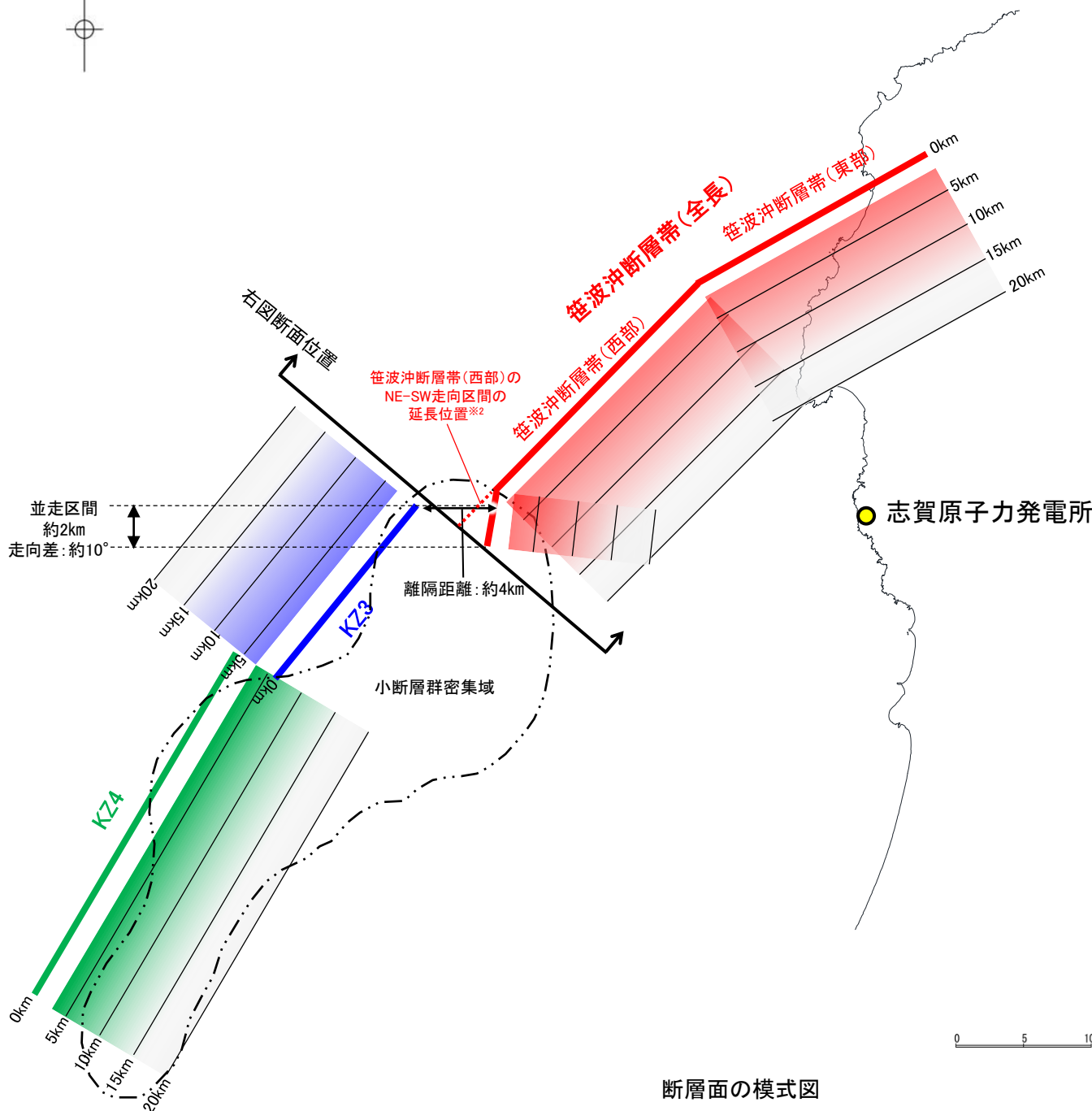
I3測線
(文科省ほか(2015)に一部加筆)

枠囲みの内容は機密事項に
属しますので公開できません。

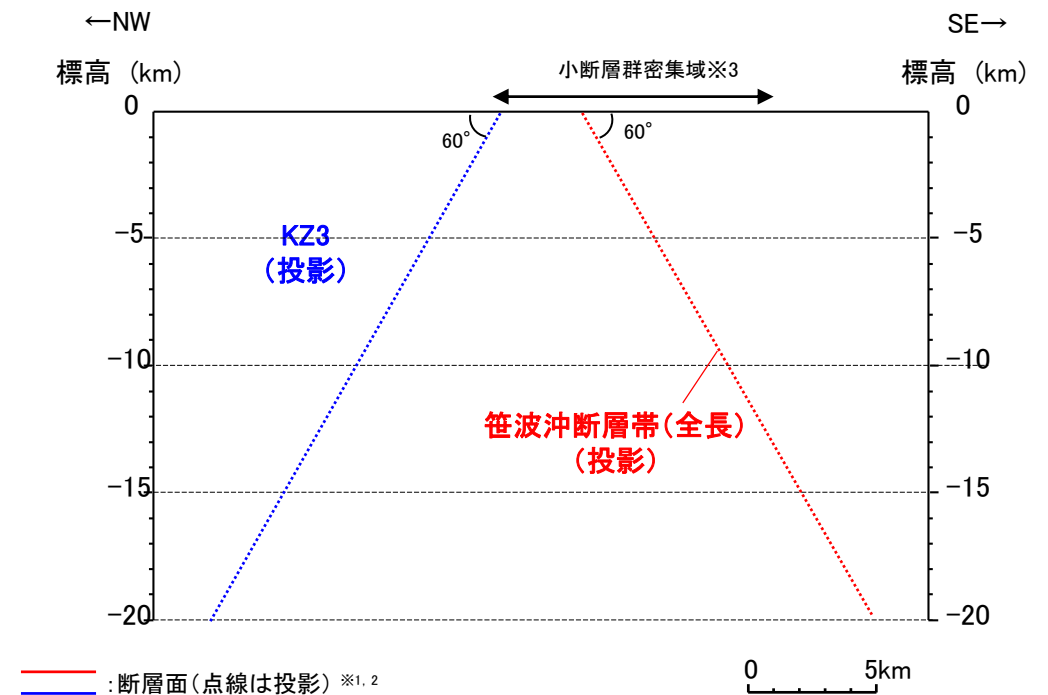
【地下での形状】

- 文献調査、音波探査記録の確認の結果から、笹波沖断層帯(全長)は南東傾斜、KZ3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4km)(端部付近の走向差:約10°)。
- 両断層は、端部付近の走向差は約10°、並走区間は約2kmで、両断層の断層面の傾斜方向が異なり、断層面は地下で離れていく関係にある。
- 笹波沖断層帯(全長)とKZ3については、地下で離れていく関係の断層(ハの字の形態)の同時活動を考慮していない事例の「③2つの断層が並走する例(次頁, 右図)」と類似しており、同時活動する可能性を示唆するデータではないと判断した。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



断層面の模式図



両断層の地下深部形状

- ※1: 偽傾斜を考慮し図示。真の傾斜はいずれも約60°。
- ※2: 笹波沖断層帯(全長)は、笹波沖断層帯(西部)のNE-SW走向区間を投影して図示し、両断層に概ね直交するように断面を設定した。
- ※3: 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(第1328回審査会合 資料1-1 P.321)。

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

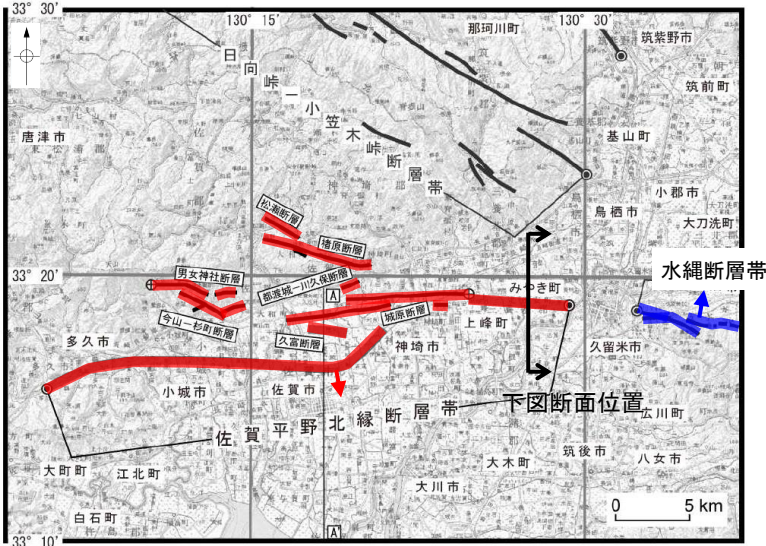
○断層面の傾斜方向が異なり、地下深部で離れていく関係の断層(ハの字の形態)の組合せについては、地震調査委員会及び国交省ほか(2014)等は断層の同時活動を考慮していない。
【地震調査委員会の長期評価の事例】

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

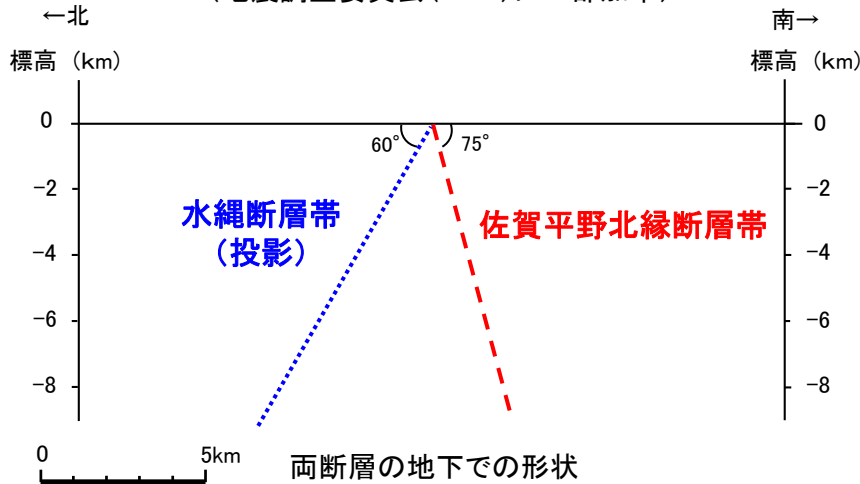
【国交省ほか(2014)の事例】

- ・ 2つの断層がほぼ一線にならび、変位の向きが異なり、断層面が地下で離れていく関係にある(「E12とE11」、「W04とE03」)(上記①に相当)(第1382回審査会合 資料3-1 P.40)。

① 2つの断層がほぼ一線にならぶ例



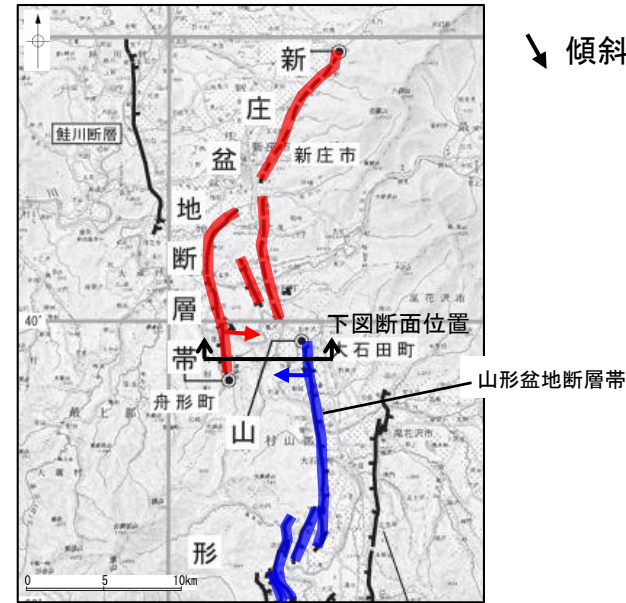
佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯の例
(地震調査委員会(2013)に一部加筆)



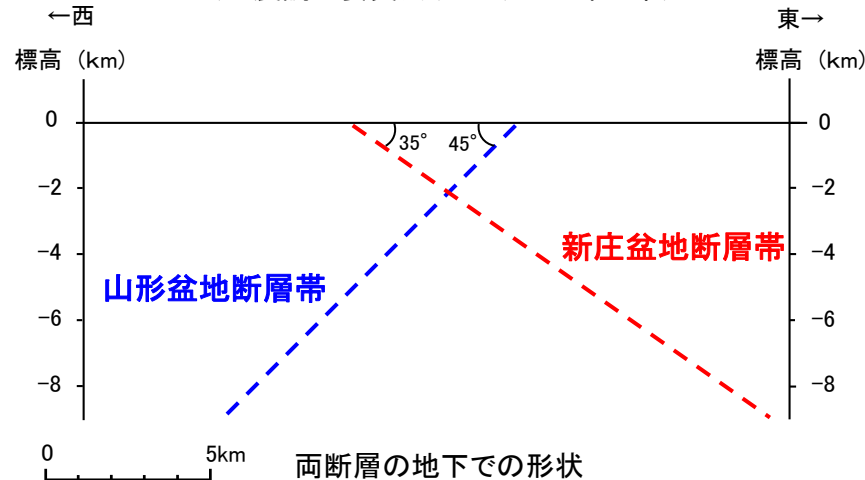
両断層の地下での形状

・佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯は、ほぼ一線にならび、変位の向きが異なる(佐賀平野北縁断層帯:南傾斜, 水縄断層帯:北傾斜)ことから、断層面が地下で離れていく関係にある。
 ・なお、このケースについては、それぞれの断層に沿う重力異常の急変帯が連続せず、両者の構造には不連続があることも別の起震断層とした根拠としている。

② 2つの断層が一部並走し、地下浅部で近づくが地下深部では離れていく例



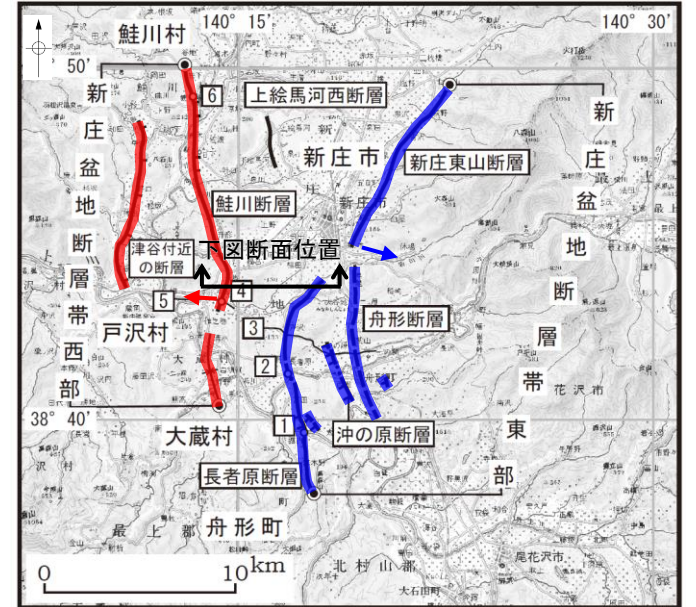
新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯の例
(地震調査委員会(2007)に一部加筆)



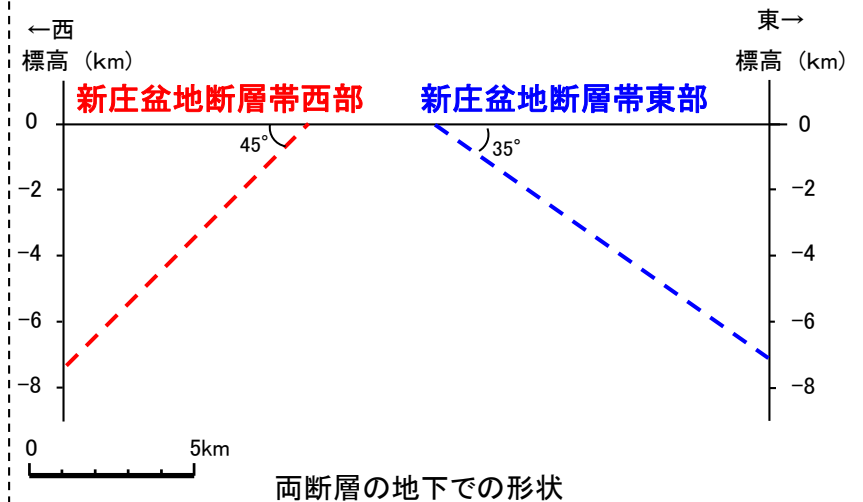
両断層の地下での形状

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

③ 2つの断層が並走する例



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

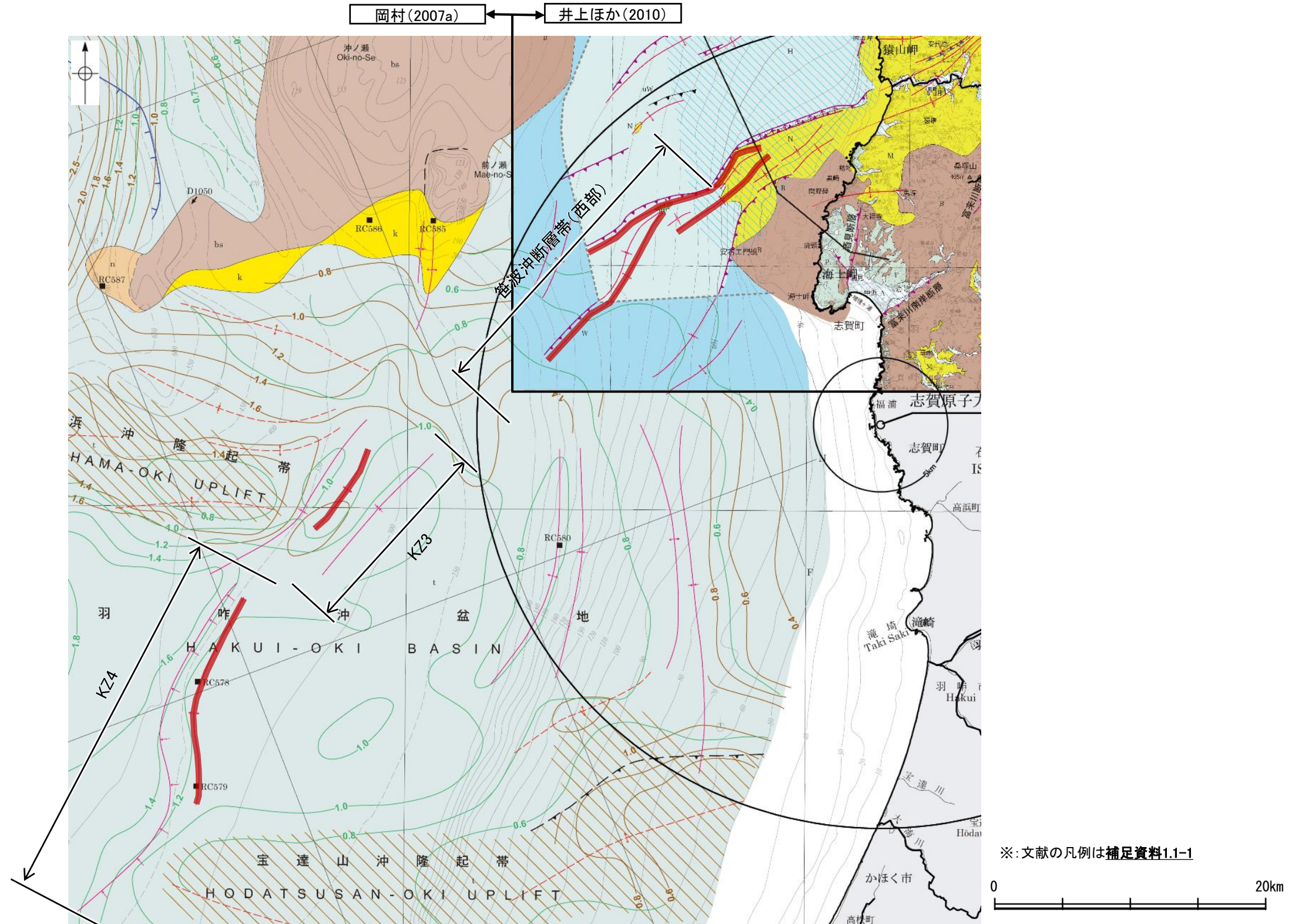


両断層の地下での形状

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

(2) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の同時活動の可能性の検討 ー文献調査, 海上音波探査ー

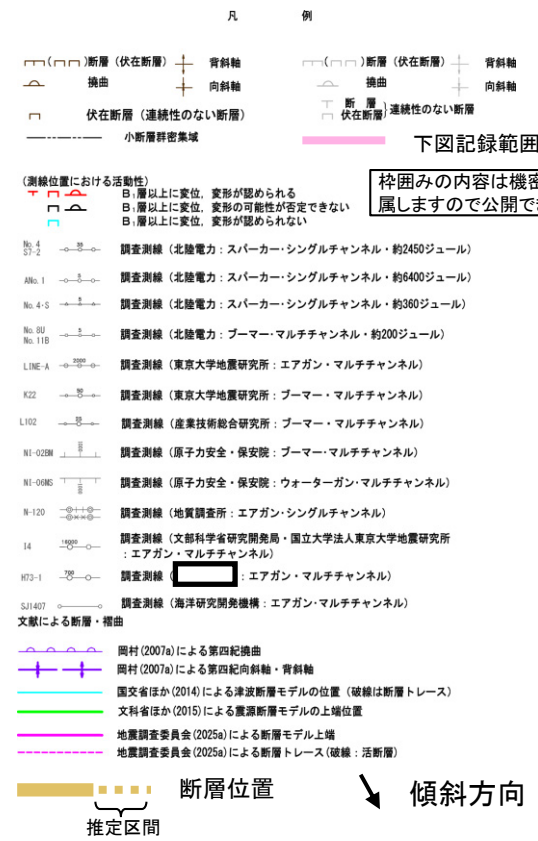
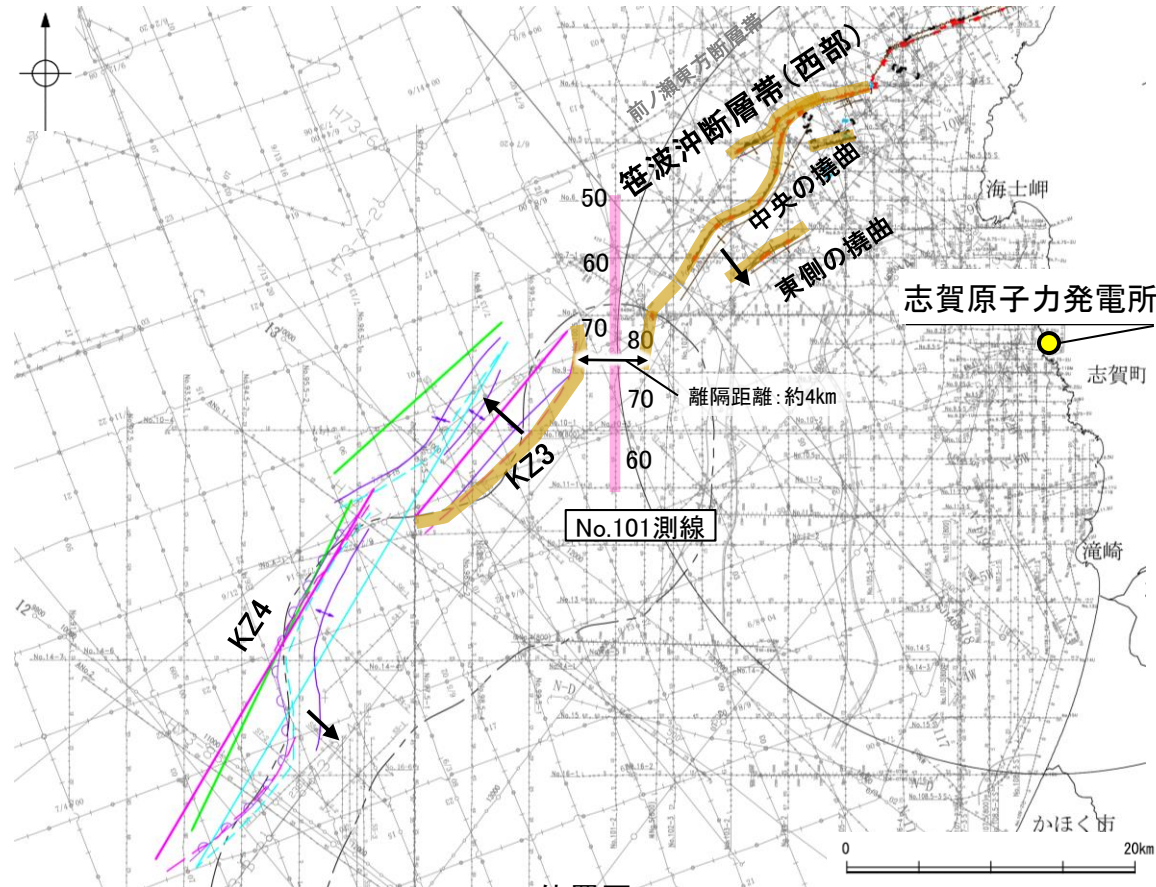
○笹波沖断層帯(西部)とKZ3・KZ4周辺の背斜構造の連続性を確認した。
○岡村(2007a), 井上ほか(2010)に示された背斜構造(下図中 **—**)を確認すると, 両断層間に連続する背斜構造は認められない。



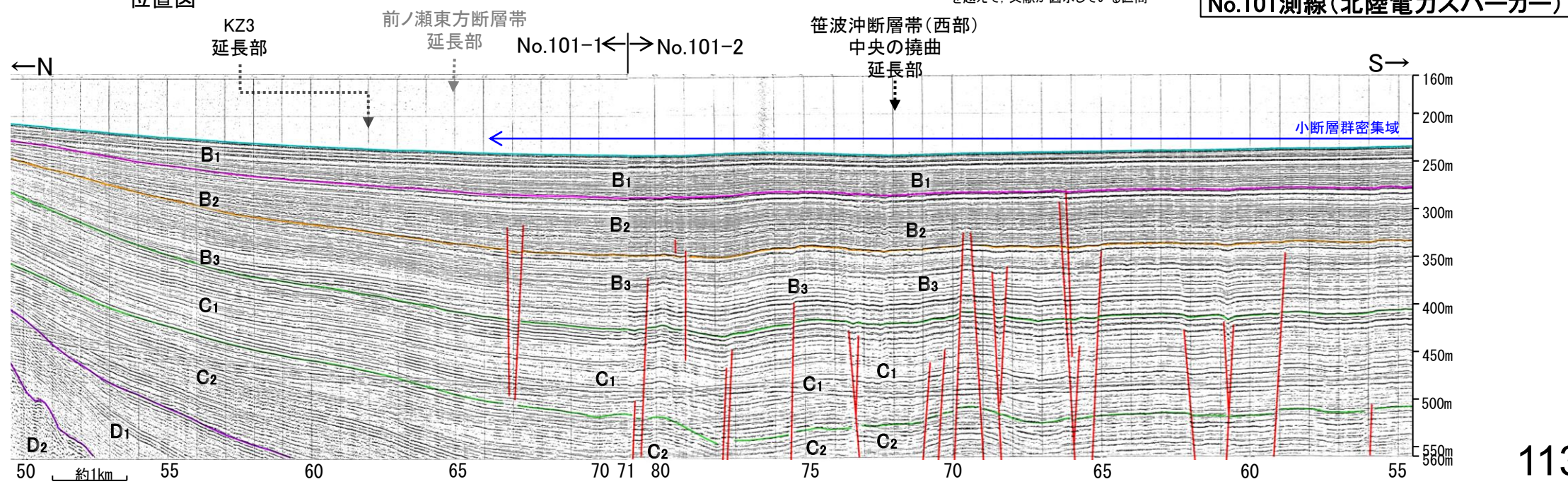
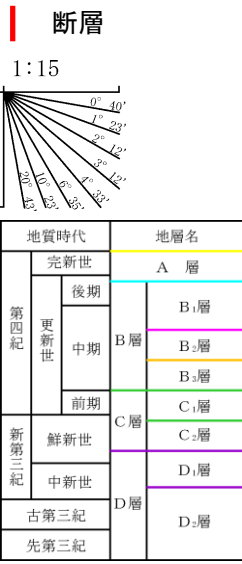
位置図 (岡村(2007a), 井上ほか(2010)※に一部加筆)

(2) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の同時活動の可能性の検討 ー海上音波探査(地質構造の連続性)ー

- 笹波沖断層帯(西部)とKZ3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。
- 笹波沖断層帯(西部)とKZ3の地表トレースは、ほぼ一線に近接して分布する(離隔距離:約4km)。
- 笹波沖断層帯(西部)～KZ3間のNo.101測線に断層等は認められず、両断層は連続しない。
- No.101-1測線の測点66～No.101-2測線の測点55付近で認められるわずかな地層の変位、変形は深部方向に連続しない小断層であり、隆起運動に伴い、表層付近に生じた局所的な応力により形成されたものと推定される(第1328回審査会合 資料1-1 P.321)。

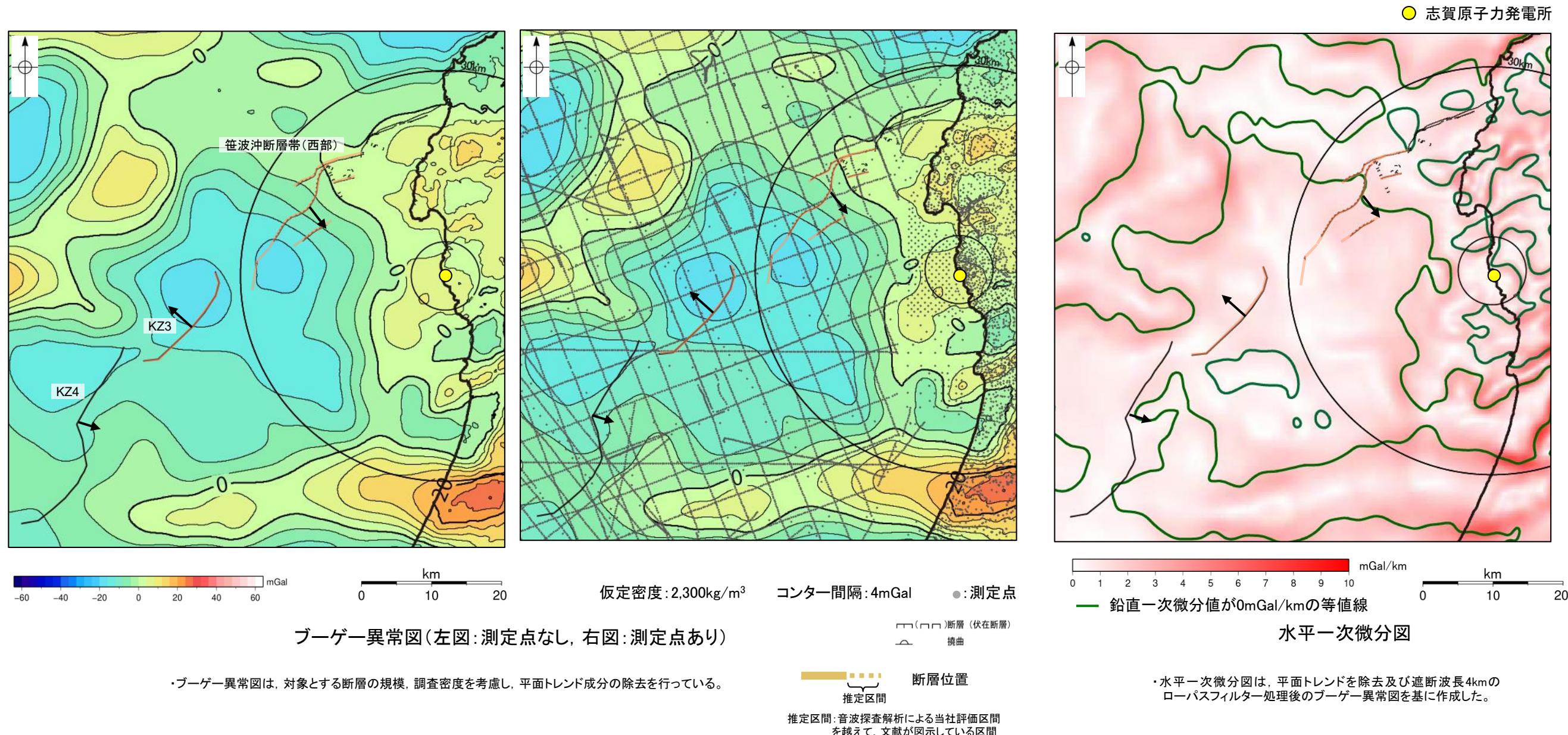


枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



(2) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の同時活動の可能性の検討 ー重力異常分布ー

○笹波沖断層帯(西部)とKZ3の深部構造を比較するため、断層周辺の重力異常分布を比較した。
○いずれの断層も走向に対応する重力異常急変部は認められず、同時活動の可能性については明確に判断できない。



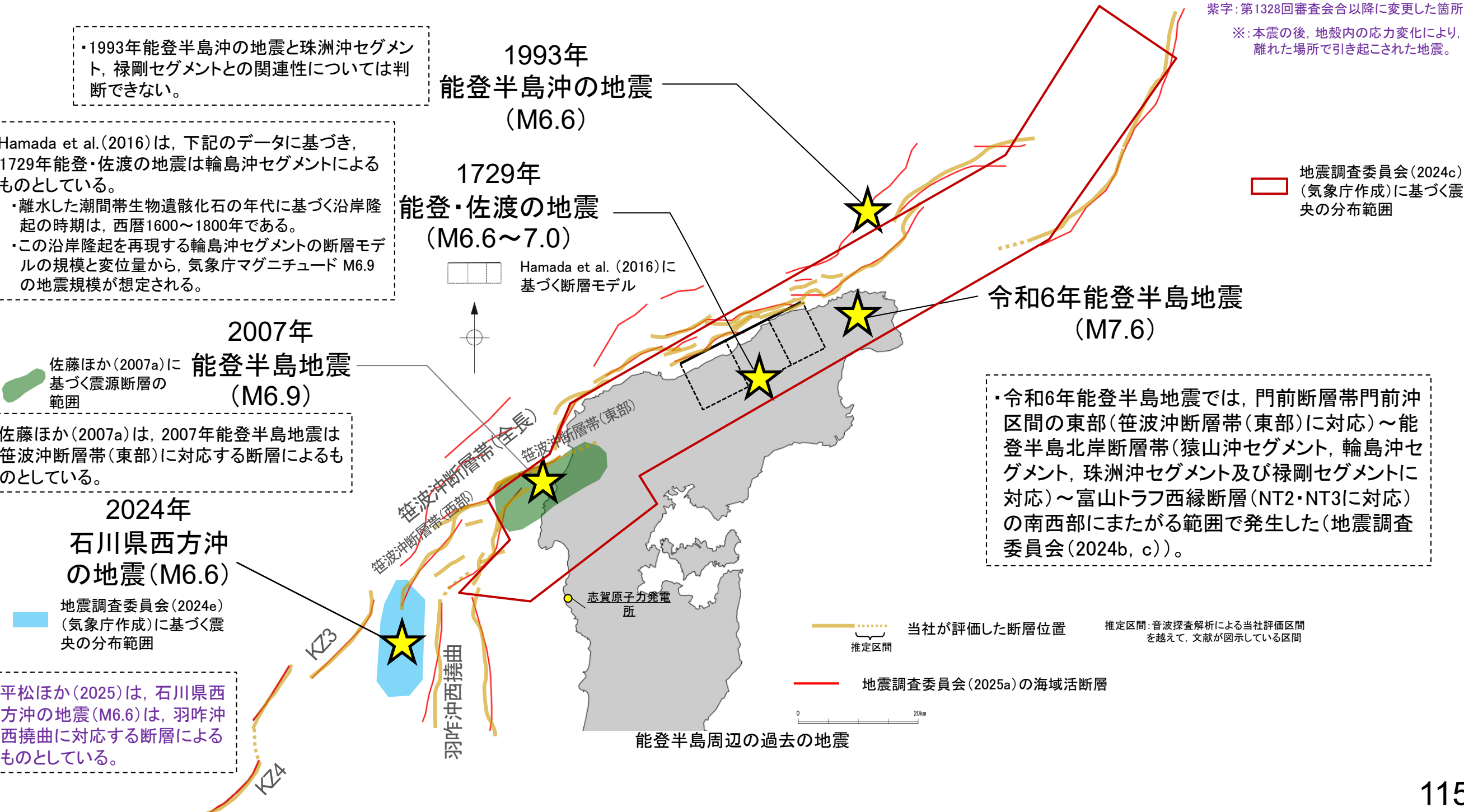
ブーゲー異常図(左図:測定点なし, 右図:測定点あり)

・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。

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

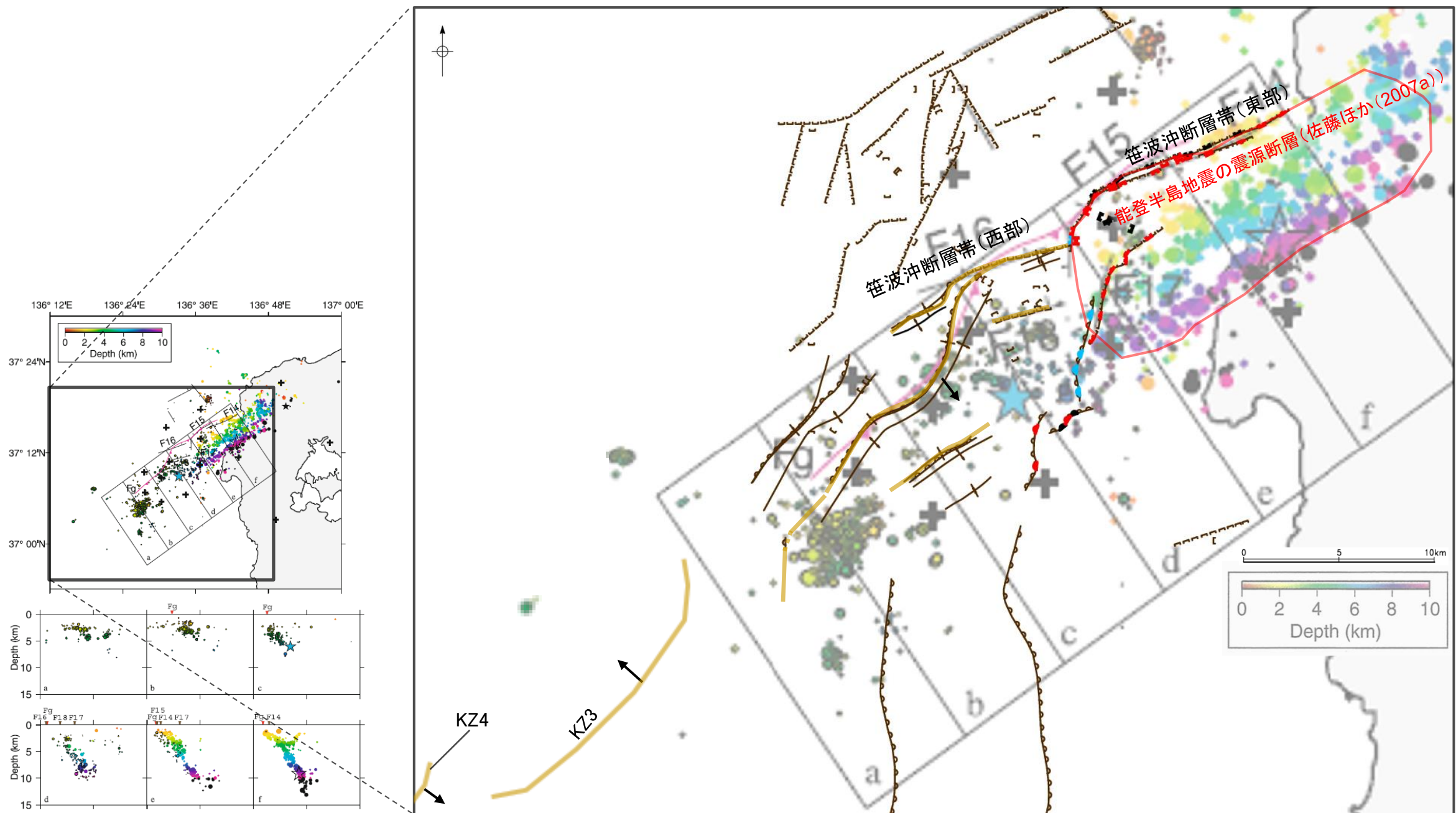
(2) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の同時活動の可能性の検討 ー地震活動ー

- 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(西部)は、2007年能登半島地震で北東側に一部地震活動が認められるが、KZ3はこの地震では活動していない(下図、次頁)。
- 令和6年能登半島地震(M7.6)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の南西部にまたがる範囲で発生したとされており、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、KZ3はこの地震では活動していない(下図、P.118)。
- 石川県西方沖の地震(M6.6)の震源断層は、羽咋沖西撓曲であり、笹波沖断層帯(全長)とKZ3は、いずれも石川県西方沖の地震(M6.6)では活動していない(下図、P.119)。
- 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た。
- 笹波沖断層帯(全長)の一部は令和6年能登半島地震の震源断層であることに加え、KZ3・KZ4は令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源域と平面的に近接しておおむね延長部に位置する断層である(P.120)。



【2007年能登半島地震(地震活動)】

- 笹波沖断層帯(東部)を震源断層とする2007年能登半島地震の地震活動が笹波沖断層帯(西部), KZ3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, 笹波沖断層帯(西部)の北東側に一部地震の発生が認められ, 地震活動は南西方へ拡大している。
- 一方, 笹波沖断層帯(西部)よりも, さらに南西方のKZ3付近には, 地震活動の拡大は認められない。

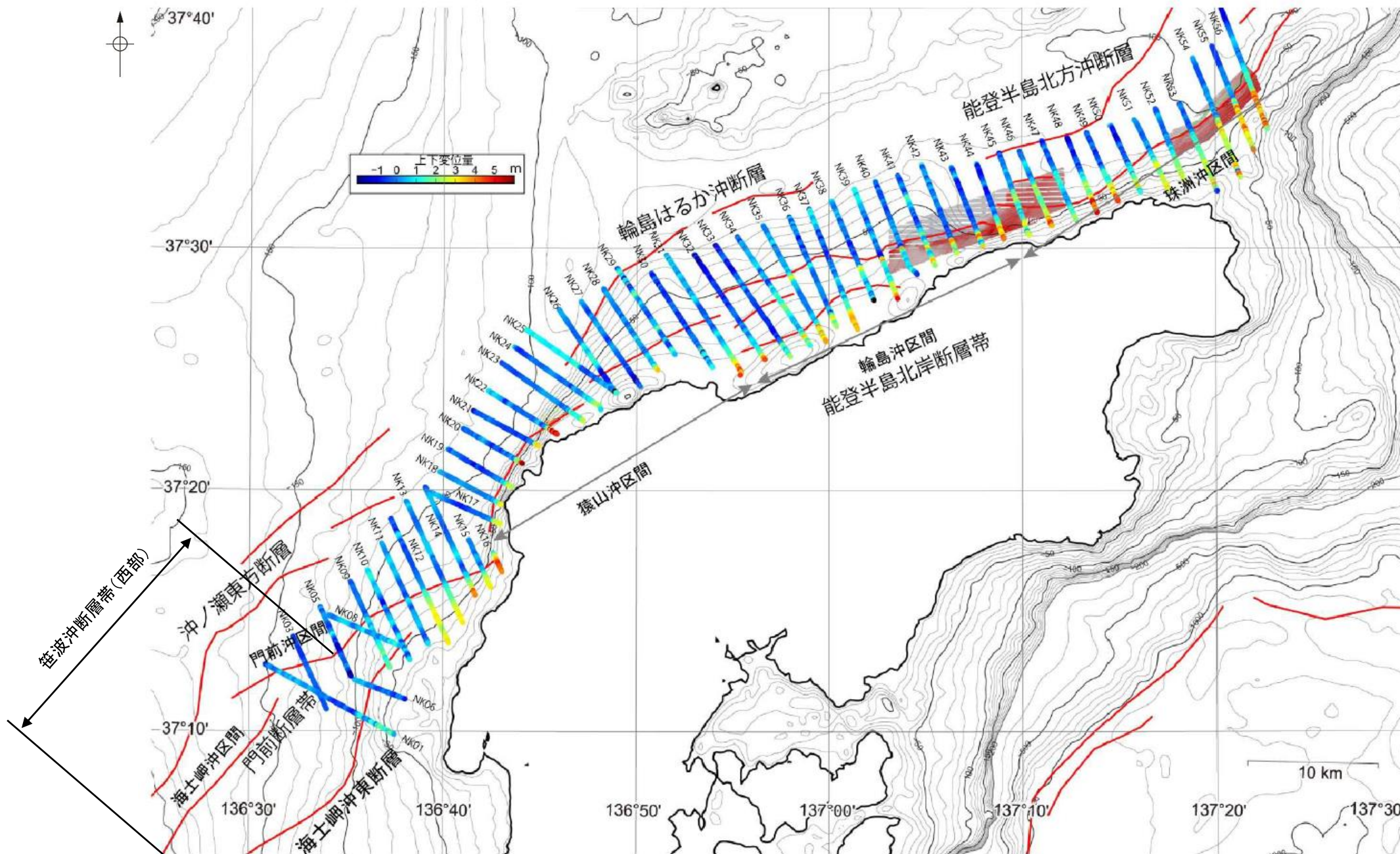


余震分布図
(Yamada et al.(2008)に一部加筆)

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 the 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.

【令和6年能登半島地震(海上音波探査)】

- 産業技術総合研究所(2024a, b)は、令和6年能登半島地震後に取得した高分解能音波探査・海底地形調査データと2007年から2008年にかけて取得した同等のデータを比較している。
- これによれば、笹波沖断層帯(西部)を横断する測線に隆起は認められない。

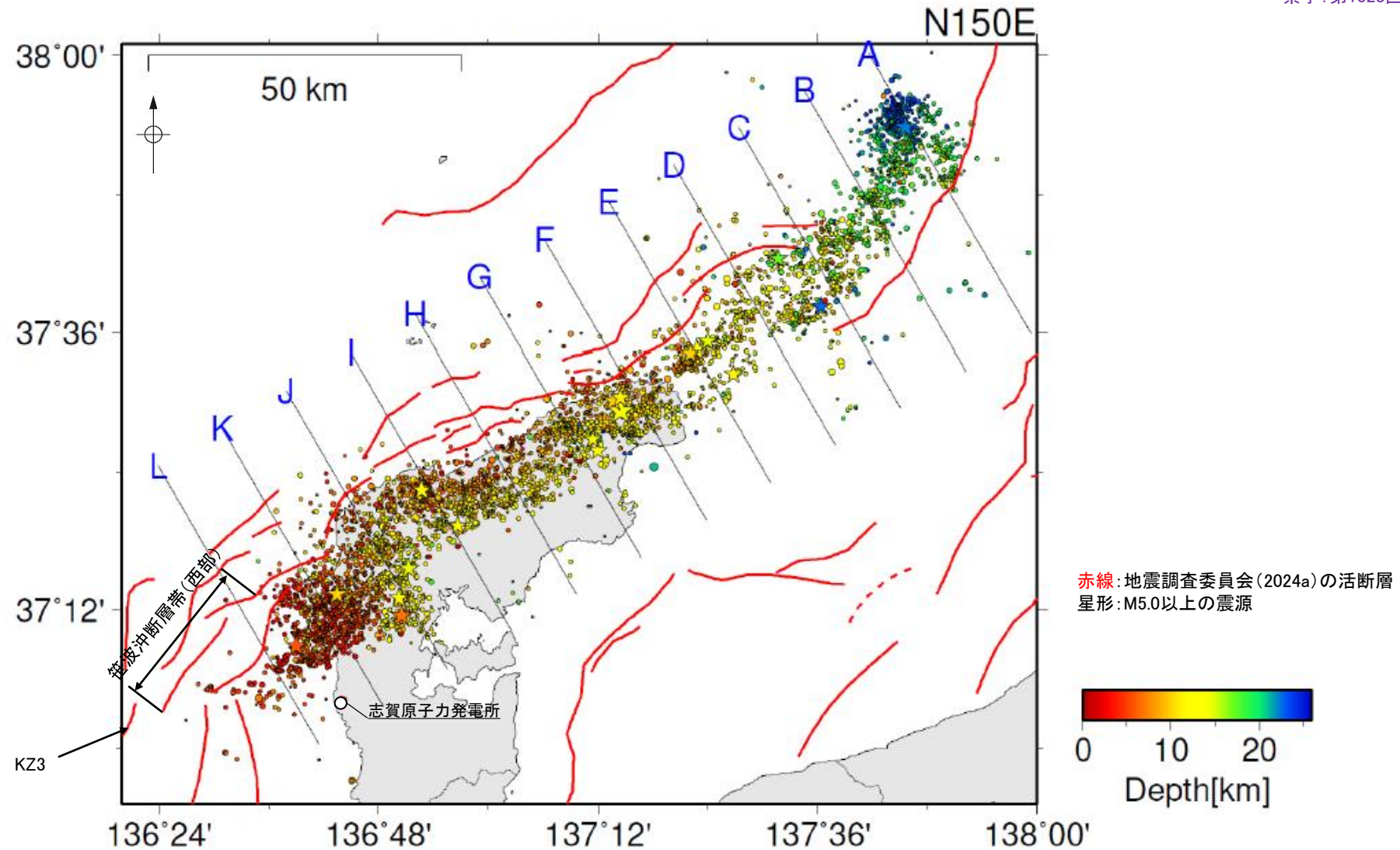


音波探査データ・海底地形調査データの比較結果
(産業技術総合研究所(2024b)に一部加筆)

【令和6年能登半島地震(地震活動)】

- 令和6年能登半島地震(M7.6)の地震活動が笹波沖断層帯(西部), 羽咋沖西撓曲に拡大しているか確認を行った。
- 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の東部(笹波沖断層帯(東部)に対応)から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, 前ノ瀬南方断層(KZ3に対応)及び内灘沖断層(KZ4に対応)を震源断層に含めていない。
- 地震調査委員会(2024c)は, 気象庁が作成した2024年1月1日～1月10日までの波形相関DD法により再決定した震源データを掲載している(下図)。
- これによれば, 令和6年能登半島地震の地震活動は, 笹波沖断層帯(西部)とKZ3のいずれにも認められない。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, P.183に整理した。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



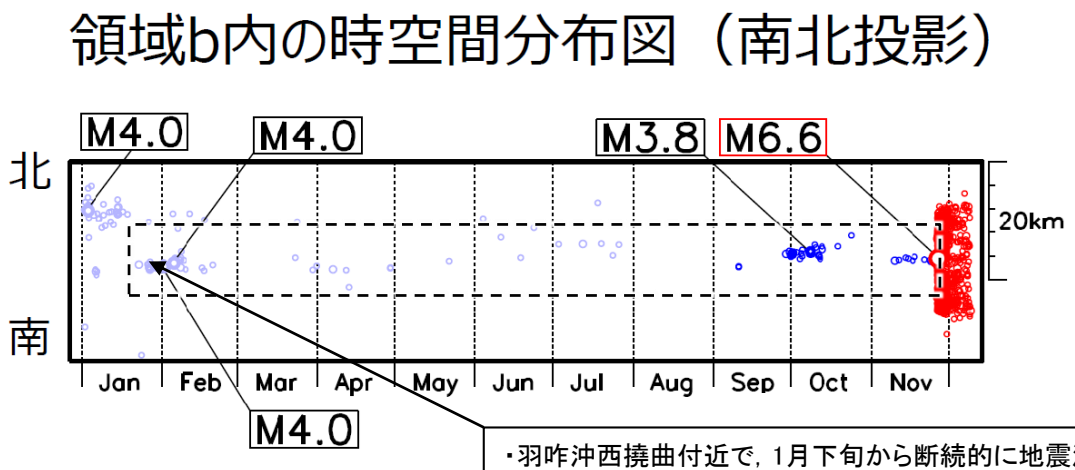
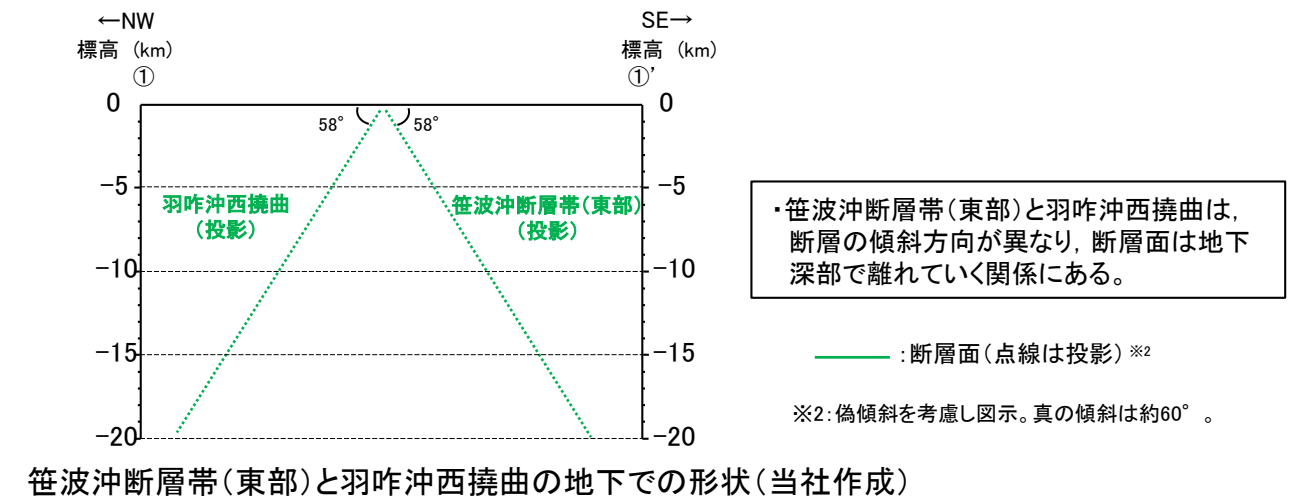
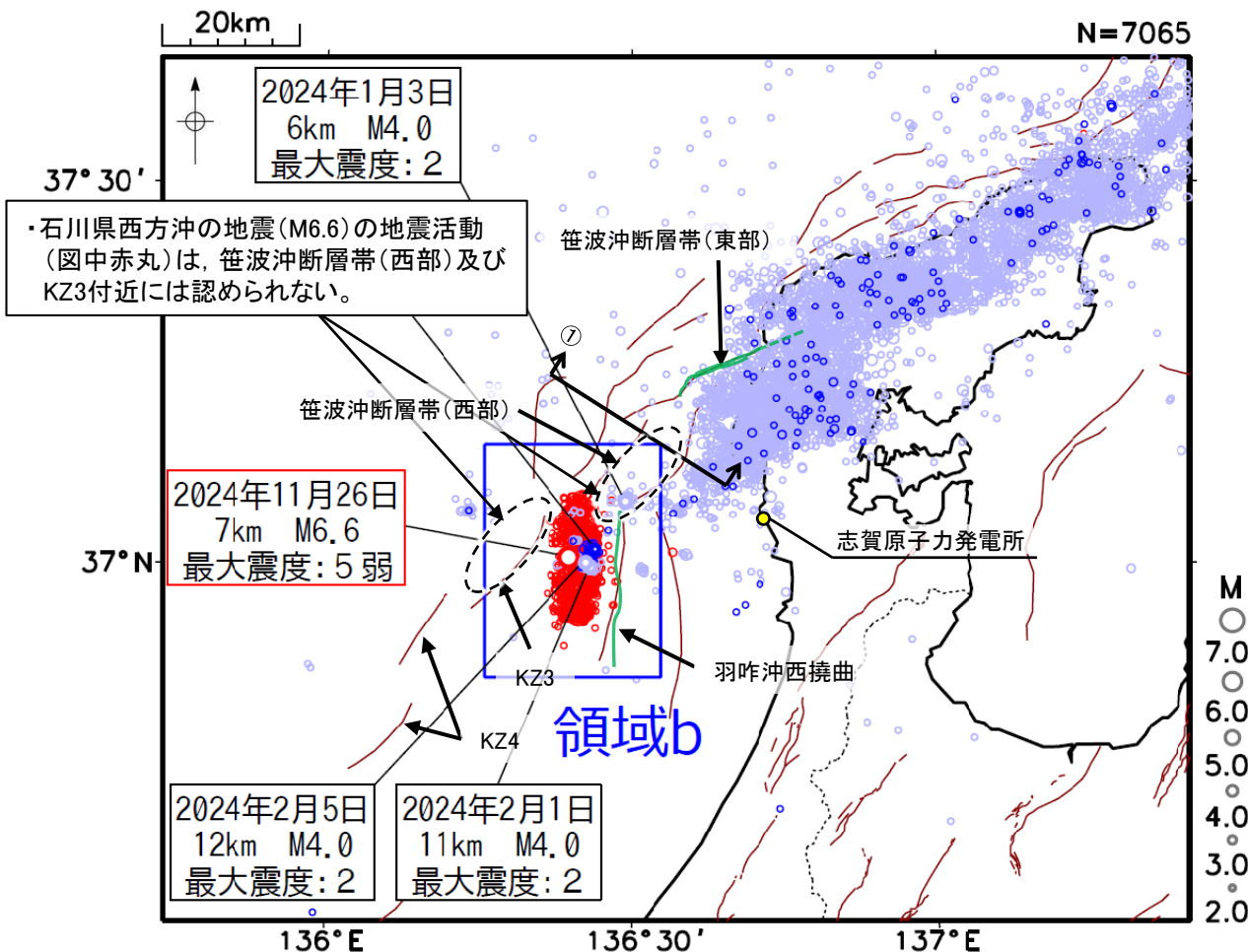
震央分布図

(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)

【石川県西方沖の地震(2024年11月, M6.6)(地震活動)】

- 平松ほか(2025)は石川県西方沖の地震(M6.6)の震源域周辺で臨時地震観測を実施した結果、羽咋沖西断層(羽咋沖西撓曲に対応)へと連続するような震源分布を確認しており、当該地震の震源断層は羽咋沖西断層であるとしている。
- 地震調査委員会(2024e)の「令和6年能登半島地震」の地震活動」によれば、11月26日に発生したM6.6の地震は、これまでの「令和6年能登半島地震」の地震活動の中で二番目に大きな規模の地震であるとされ、地震調査委員会(2025b)は、2020年12月からの一連の活動の中で、2024年1月のM7.6の地震、2024年11月のM6.6の地震が発生したとしている。
- 地震調査委員会(2024e)は、気象庁が作成した2024年1月1日～12月8日までの震央分布図を掲載しており(下図)、これによれば、石川県西方沖の地震(M6.6)の地震活動(図中赤丸)は、羽咋沖西撓曲付近に認められるが、笹波沖断層帯(西部)及びKZ3付近には認められず、北東方及び西方に拡大していない。
- また、石川県西方沖の地震(M6.6)の地震活動は、2024年1月のM7.6の地震活動とは走向が異なり連続せず、約11カ月の時間差で発生しているが、羽咋沖西撓曲付近には2024年1月下旬から断続的に地震活動が認められる(下図)。
- 地震調査委員会(2025b)は、M7.6の地震活動により地震を促進させるような影響を受けた活断層があり、石川県西方沖の地震(M6.6)は、M7.6の地震の震源断層とは異なる断層が活動したものと考えられるとしている。

○以上のことから、石川県西方沖の地震(M6.6)については、2024年1月のM7.6の地震とは空間的にも時間的にも不連続があり、M7.6の地震により地震の発生を促進させるような影響を受けた活断層があるとする知見(地震調査委員会(2025b))も示されていることから、M7.6の地震の震源断層との同時活動により発生したものではなく、M7.6の地震により誘発されて発生した地震^{※1}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、近接して分布する令和6年能登半島地震の震源断層である笹波沖断層帯(東部)と石川県西方沖の地震の震源断層である羽咋沖西撓曲は、断層の傾斜方向が異なり、断層面は地下深部で離れていく関係にある(右上図)が、両地震の震源断層が同時活動したとみなす。



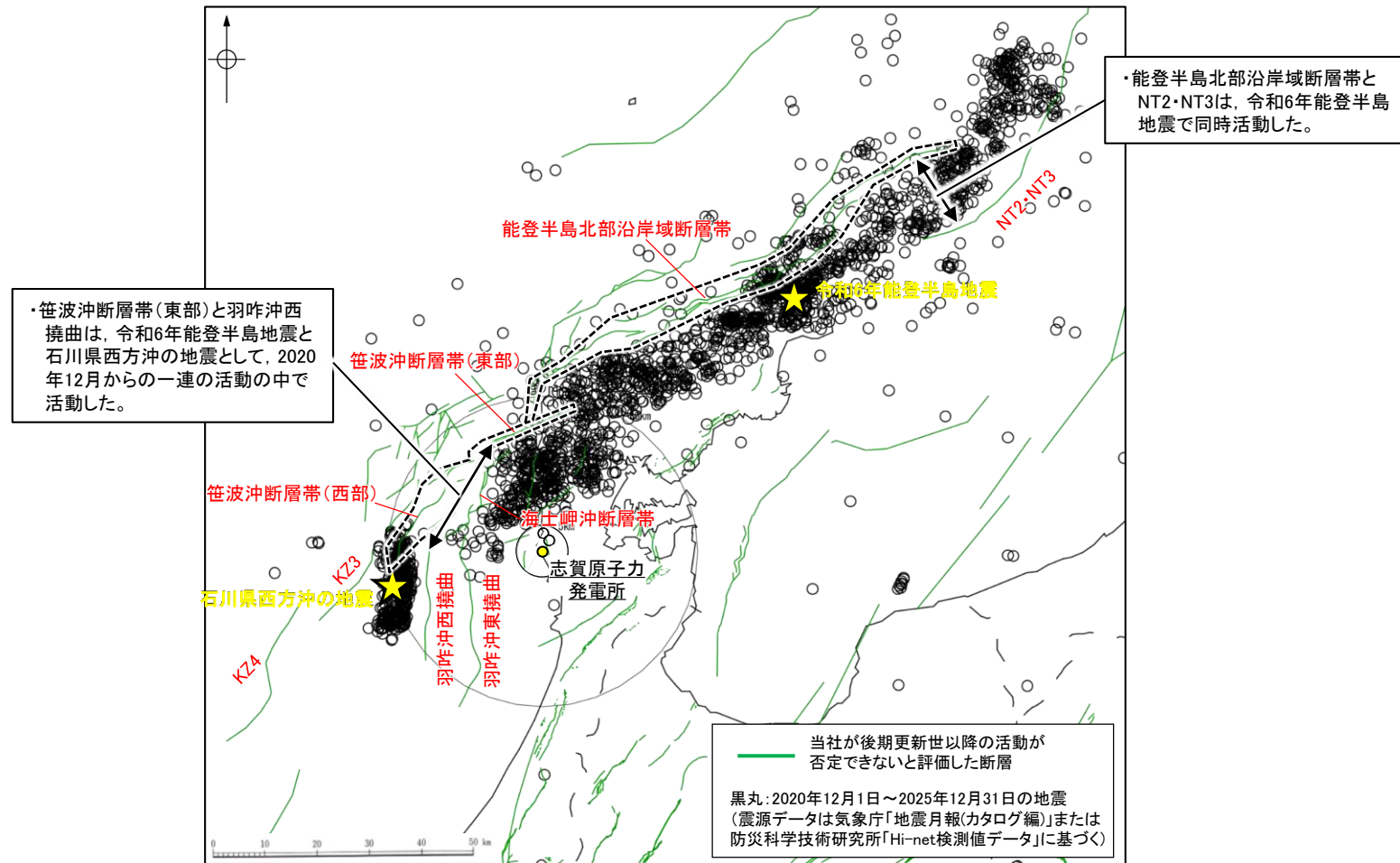
水色: 2024年1月1日～2024年8月31日の地震
 青色: 2024年9月1日～2024年11月25日の地震
 赤色: 2024年11月26日～2024年12月8日の地震

茶線: 地震調査委員会(2024a)の活断層
 緑線: 当社の断層トレース

震央分布図(2024年1月1日～2024年12月8日, 深さ0～30km, M≥2.0)
 (地震調査委員会(2024e)(気象庁作成)を編集)

【能登半島周辺の地域特性】

- 令和6年能登半島地震(M7.6)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の南西部にまたがる範囲で発生したとされており(地震調査委員会(2024b, c), P.118), 海士岬沖断層帯は当地震で北部がわずかに変位した可能性があるとされている(地震調査委員会(2025a))。また、石川県西方沖の地震(M6.6)の震源断層は、羽咋沖西撓曲であるとされている(平松ほか(2025), P.119)。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(P.119)。
- 令和6年能登半島地震では、震源域の北東部で、断層の傾斜方向が異なるが、並走区間の地下深部で近づく関係にある能登半島北部沿岸域断層帯とNT2・NT3が同時活動した。また、令和6年能登半島地震の震源断層である笹波沖断層帯(東部)と石川県西方沖の地震の震源断層である羽咋沖西撓曲は、断層の傾斜方向が異なり、断層面は地下深部で離れていく関係にあるが、一連の活動の中で活動している。このような地震活動と断層の分布関係が、能登半島周辺の地域特性としてあげられる。
- 笹波沖断層帯(全長)の一部は令和6年能登半島地震の震源断層であることに加え、KZ3・KZ4は令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源域と平面的に近接しておおむね延長部に位置する断層である(下図)。



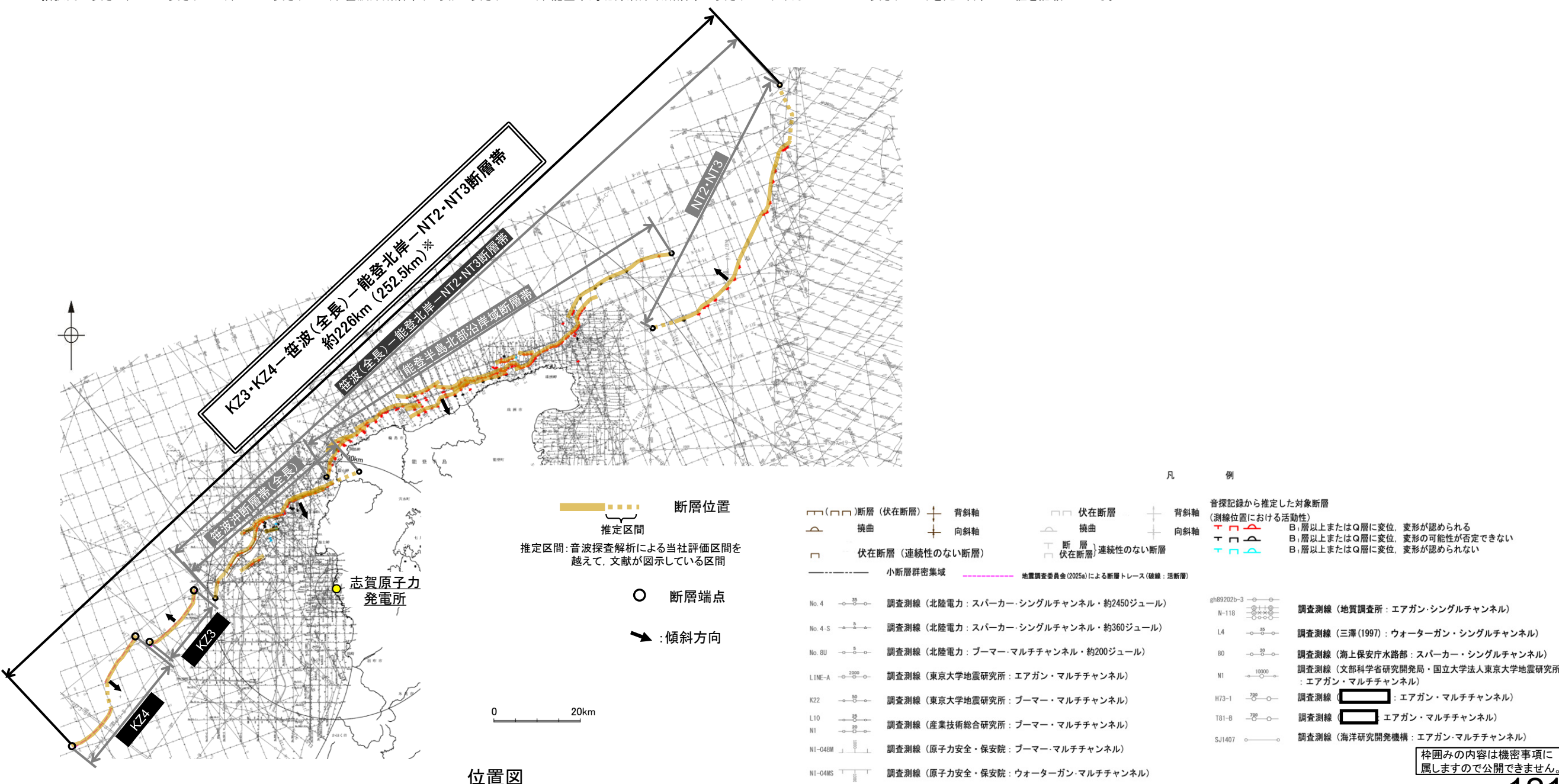
震央分布図(2020年12月1日～2025年12月31日, 深さ0～30km, M≧3.0)

(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－NT2・NT3断層帯とKZ3・KZ4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。

○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KZ3・KZ4は、断層トレースが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、「KZ3・KZ4－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(約50～60°)、北西傾斜(約60°)、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KZ4の南端までの約226km(252.5km)*区間を評価した。

*: 括弧内の長さは、KZ4の長さ(30km)、KZ3の長さ(17km)、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。



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。

(4) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の連動の検討結果の整理

- 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4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。
- 笹波沖断層帯(全長)については、隣接する断層との連動の検討の結果、笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯の連動を考慮している。
- ここでは、KZ3・KZ4、笹波沖断層帯(全長)、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、笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4間については、その他の連動を考慮したケースと異なり、同時活動しない可能性を示唆するデータが多数存在するが、能登半島周辺の地域特性を踏まえ、笹波沖断層帯(東部)～能登半島北部沿岸域断層帯～NT2・NT3と同様に連動を考慮することとした。

検討項目		検討結果											
		KZ3・KZ4		断層間の状況	笹波沖断層帯(全長)		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
		KZ4	KZ3		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	禄剛セグメント		
地形及び地質構造	文献調査	産総研 岡村(2002) 岡村(2007a) 岡村(2007b) 井上・岡村(2010) (P.107)	東側が隆起し緩やかな背斜構造を伴う撓曲帯が宝達山沖隆起帯の西端から高浜沖隆起帯の東縁付近まで連続する(岡村, 2007a)。		高浜沖隆起帯の東縁付近から北東側には2列の背斜構造が発達する(岡村, 2007a)。	・両断層間の連動については、言及していない。	門前沖セグメント ・中新統褶曲帯の北縁部に沿って発達する南東傾斜の逆断層からなり、中新世の逆断層が再活動することによって形成された可能性が高い(井上・岡村, 2010)。	・両断層間の連動については、言及していない。	猿山沖セグメント ・中新統褶曲帯の北縁部に沿って発達する南東傾斜の逆断層からなり、中新世の逆断層が再活動することによって形成された可能性が高い(井上・岡村, 2010)。	輪島沖セグメント 珠洲沖セグメント	・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)。	
		国土省ほか(2014) (P.105)	F47		・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.105)	KZ4	KZ3	・両断層の連動は考慮していない。	NT10 NT8 ・両断層間の連動性を否定するものではないと記載している	・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.106)	内灘沖断層	前ノ瀬南方断層	・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			
	地球物理学的調査	海上音波探査(P.113)	走向	NE-SW		・走向差約10°	NE-SW～ENE-WSW	・走向差:約10°(端部付近)約60°※1	ENE-WSW	・端部付近の走向差ほぼなし。	NE-SW		
			傾斜	南東(約50～60°)	断層面の傾斜方向が異なる	北西(約60°)	・両断層の隆起側が異なる。 ・両断層の断層面の傾斜方向が異なり、断層面が地下で離れていく関係にある。	南東(約60°)	・傾斜方向は同じ。 (端部付近)傾斜方向は異なり、並走区間で断層面が地下深部で近づく関係にある。	南東(約40～50°)	・両断層の隆起側が異なる。 ・両断層の断層面の傾斜方向が異なり、並走区間(約11km)で断層面が地下深部で近づく関係にある。		
		断層 (活動性・分布)	断層	宝達山沖隆起帯の西端から高浜沖隆起帯の東縁付近まで連続する第四紀撓曲帯からなる。	高浜沖隆起帯の東縁付近から北東側に分布する2列の第四紀背斜構造からなる。	・断層は、直線状に連続しないが、ほぼ一線に近接して分布する。 離隔距離:約4km	・断層及び撓曲からなり、A層以下に変位、変形が認められる。 ・笹波沖隆起帯、笹波沖小隆起帯の北縁～北西縁に沿って分布する。	・断層は、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			
			上盤側の背斜構造(文献調査)(P.112)	・断層の上盤側に背斜構造を図示している(岡村, 2007a)。		・断層間に連続する背斜構造は認められない。	・断層の上盤側に背斜構造を図示し、その西方に斜向構造を図示している(井上ほか, 2010)。	・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.114)	・対応する重力異常急変部は認められない。		・境界部に重力異常との明確な対応が認められず、両断層間の構造の有無について判断できない。	・東部は等重力線に沿って分布し、上盤側に高重力域、下盤側に低重力域が分布するが、西部は等重力線に直交し、重力異常との対応は認められない。	・猿山沖セグメントの南方(上盤側)の高重力域は笹波沖断層帯(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・地震活動履歴	B ₁ 層基底の変位量分布	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。		・セグメント毎に中央付近が大きく、端部に向かって小さくなるが、セグメントの境界部でも変位が認められる。	・両セグメントの変位量は端部に向かって小さくなり、端部付近で変位は認められない。	・セグメント毎に中央付近が大きく、端部に向かって小さくなる。 ・セグメントの境界は一部並走する。	不明 セグメント周辺にはB ₁ 層が区分できる測線(スーパーカー、プーマー等)がない。				
過去の地震との対応	2007年能登半島地震(M6.9) (P.115)		・地震活動は、笹波沖断層帯(西部)の南西方に拡大していない。		南西方に地震が拡大 震源断層	・地震活動は、笹波沖断層帯(東部)の北東方に拡大していない。							
石川県西方沖の地震(M6.6)※2 (P.115)	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)												
評価結果		<p>・笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4について、両断層の連動を考慮した文献はない。</p> <p>・当社の連動の検討の結果から、両断層は、ほぼ一線に近接して分布し、断層面が地下で離れていく関係にあるが、笹波沖断層帯(全長)の一部が令和6年能登半島地震の震源断層であることに加え、KZ3・KZ4が令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源域と平面的に近接しておおむね延長部に位置する断層であることから、両断層が地下深部で断層面が離れていく関係にあることについては、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。このことから、総合的に評価し、連動を考慮する。</p> <p>・地震調査委員会(2024c)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。</p> <p>・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複数存在することから、総合的に評価し、連動を考慮する。</p> <p>・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。</p> <p>・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、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複数存在することから、総合的に評価し、連動を考慮する。</p>											

※1:地震調査委員会による起震断層の設定の事例において、断層帯同士で(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(図録45)以上)場合は、連動しない可能性を示唆するデータと判断した。

※2:地震調査委員会が令和6年能登半島地震(M7.6)と石川県西方沖の地震(M6.6)を2020年12月からの一連の活動の中で発生した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、それぞれの震源断層(羽咋沖撓曲帯、笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯)が同時活動する可能性を示唆するデータであると判断した。

【笹波沖断層帯(全長), KZ3・KZ4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当たり重視した観点
紫下線部: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4
【主な検討結果】

- 両断層の連動を考慮した文献はない。
- 両断層の隆起側が異なる。
- 両断層は、ほぼ一線に近接して分布する(離隔距離: 約4km)。
- 両断層の断層面の傾斜方向が異なり、断層面は地下で離れていく関係にある。
- 笹波沖断層帯(全長)の一部が令和6年能登半島地震の震源断層であることに加え、KZ3・KZ4が令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源域と平面的に近接しておおむね延長部に位置する断層であることから、上記の両断層が地下深部で断層面が離れていく関係にあることについては、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。

⇒両断層の連動を考慮する。

笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯
【主な検討結果】

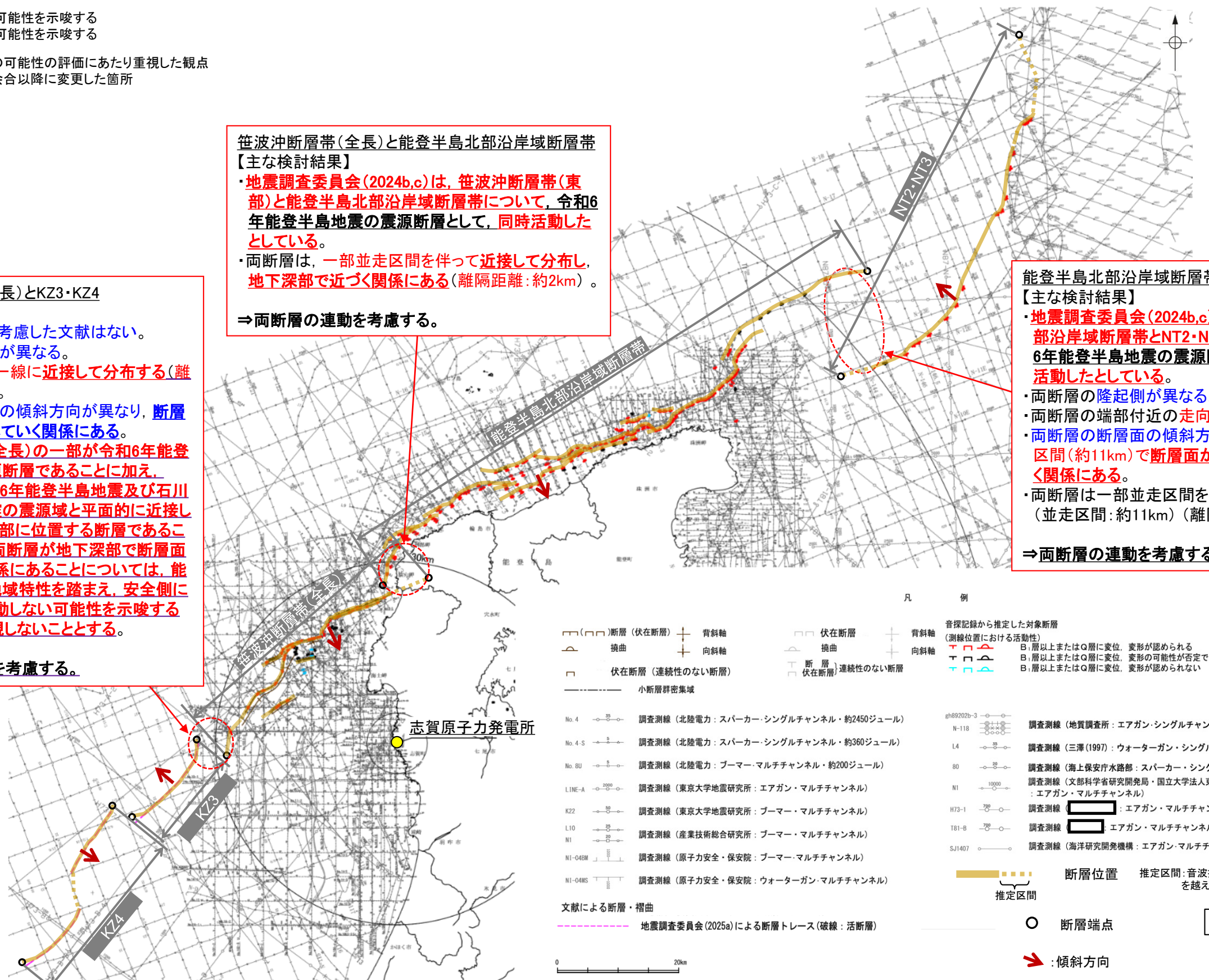
- 地震調査委員会(2024b,c)は、笹波沖断層帯(東部)と能登半島北部沿岸域断層帯について、令和6年能登半島地震の震源断層として、同時活動したとしている。
- 両断層は、一部並走区間を伴って近接して分布し、地下深部で近づく関係にある(離隔距離: 約2km)。

⇒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。



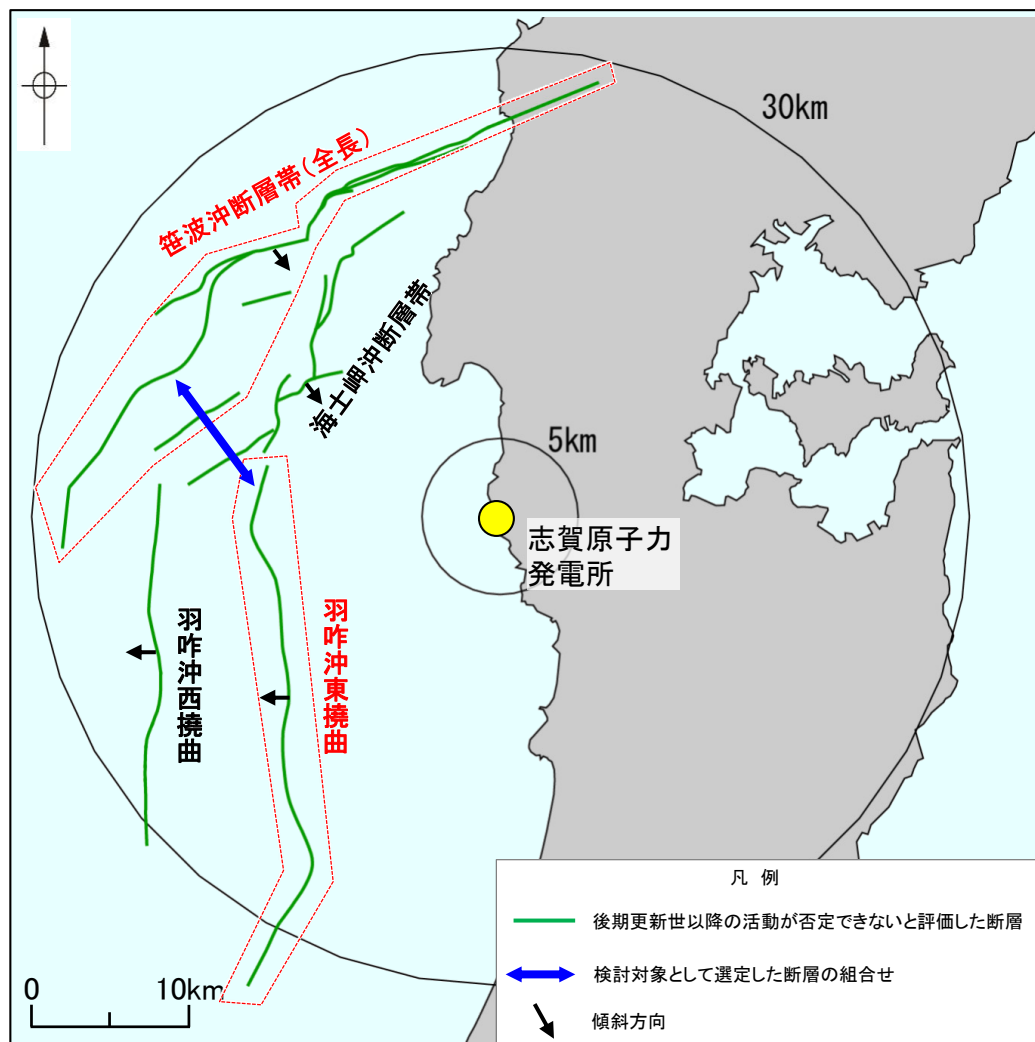
余白

[2]「笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖東撓曲」の連動評価

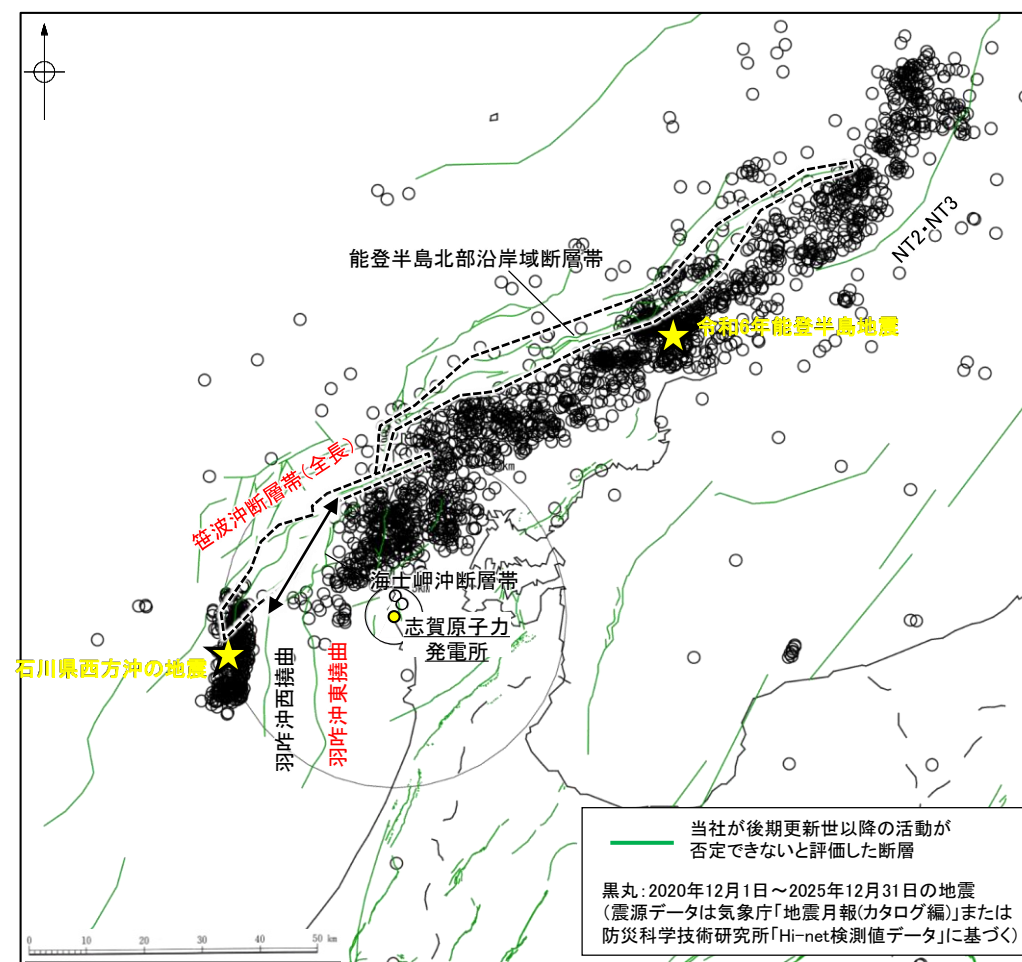
(コメントNo.91)

(1) 検討対象とする断層の組合せの選定

- 連動の検討対象とする断層の組合せの選定にあたっては、近接する断層の組合せを選定することとしており、2つの断層間に別の断層が分布する場合は、隣り合う断層同士の組合せを検討対象としている。
- 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖東撓曲は、一部並走し、地下深部で近づく関係にあるが、両断層の間には、海士岬沖断層帯や羽咋沖西撓曲といった別の断層が分布している(左下図)ことから、連動の検討対象として選定していなかった。
- ただし、笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖東撓曲については、笹波沖断層帯(全長)が令和6年能登半島地震の震源断層であることに加え、羽咋沖東撓曲が令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源域と平面的に近接しておおむね延長部に位置する断層の組合せである(右下図)ことから、能登半島周辺の地域特性を考慮し、連動の検討対象として選定した。



検討対象として選定する断層の組合せ



震央分布図(2020年12月1日~2025年12月31日, 深さ0~30km, M \geq 3.0)

(2) 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖東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)ー能登北岸ーNT2・NT3断層帯と羽咋沖東撓曲について、「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)と羽咋沖東撓曲を検討対象とした。検討結果は以下のとおり。

<同時活動の可能性の検討>

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)と羽咋沖東撓曲の同時活動を考慮していない(P.130, 131)。 ②笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖東撓曲は、岡村(2007b)が示す第四紀のひずみ集中帯内に分布する(第1405回審査会合 資料1-2 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、羽咋沖東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.132)。 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、羽咋沖東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.133)。 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.134)。
	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、羽咋沖東撓曲は第四系が厚く分布する海盆でN-S方向の東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称褶曲の存在で特徴付けられる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.136)。 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.137)。 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、羽咋沖東撓曲は東落ちで断層の西方の標高が高く、断層上盤の隆起が反対側に分布する(P.137)。 ⑨笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖東撓曲の地表トレースは、一部並走区間を伴って分布する(離隔距離:約12km)(端部付近の走向差:ほぼなし)(P.138, 139)。 ⇒両断層は、断層面の傾斜方向が異なり、並走区間(約6km)で断層面が地下深部で近づく関係にある(P.138)。
	地球物理学的調査	⑩笹波沖断層帯(西部)はB ₁ 層以上に北西落ちの変位、変形、羽咋沖東撓曲は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、羽咋沖東撓曲は西傾斜の逆断層であると推定される(P.141~150)。 ⑪笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東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.141)。また、断層の延長部にも対応する構造は認められない(P.142, 143)。 (参考)笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東撓曲周辺の音波探査記録を確認した結果、両断層がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.142, 143, 145, 146)。
	重力異常分布(C)	⑫重力異常の等重力線に対して、羽咋沖東撓曲の走向はほぼ一致しているが、笹波沖断層帯(西部)の走向はほぼ直交しており、同時活動の可能性について明確に判断できない(P.151)。
	B ₁ 層基底の変位量分布(D)	⑬笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東撓曲の端部付近で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.152)。
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、羽咋沖東撓曲は、この地震では活動していない(P.153)。 ⑮令和6年能登半島地震(M7.6)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の南西部にまたがる範囲で発生したとされており、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、羽咋沖東撓曲は、この地震では活動していない(P.153)。 ⑯石川県西方沖の地震(M6.6)の震源断層は、羽咋沖西撓曲であり、笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東撓曲は、いずれもこの地震では活動していない(P.153)。 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た(P.153)。 ⇒ 笹波沖断層帯(全長)の一部は令和6年能登半島地震の震源断層であることに加え、羽咋沖東撓曲は令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源域と平面的に近接しておおむね延長部に位置する断層である。
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)と羽咋沖東撓曲は、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分布し、断層面の傾斜方向が異なるが、並走区間(約6km)で断層面が地下深部で近づく関係にある(③、④、⑨、⑩)。 ・また、 笹波沖断層帯(全長)の一部が令和6年能登半島地震の震源断層であることに加え、羽咋沖東撓曲が令和6年能登半島地震及び石川県西方沖の地震の震源域と平面的に近接しておおむね延長部に位置する断層である(⑮、⑯、⑰)ことから、両断層は、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)と羽咋沖東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)と羽咋沖東撓曲は、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.159)。

○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断層帯と羽咋沖東撓曲は、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、「羽咋東－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°)、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東撓曲の南端までの約190km(239.1km)※区間を評価した(次頁)。

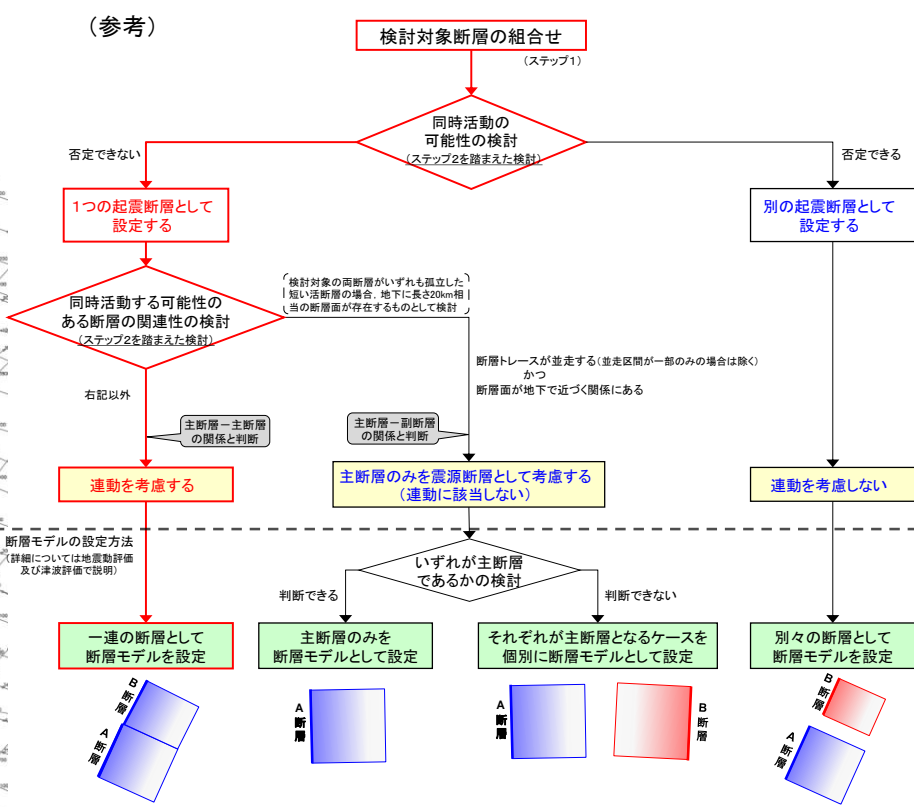
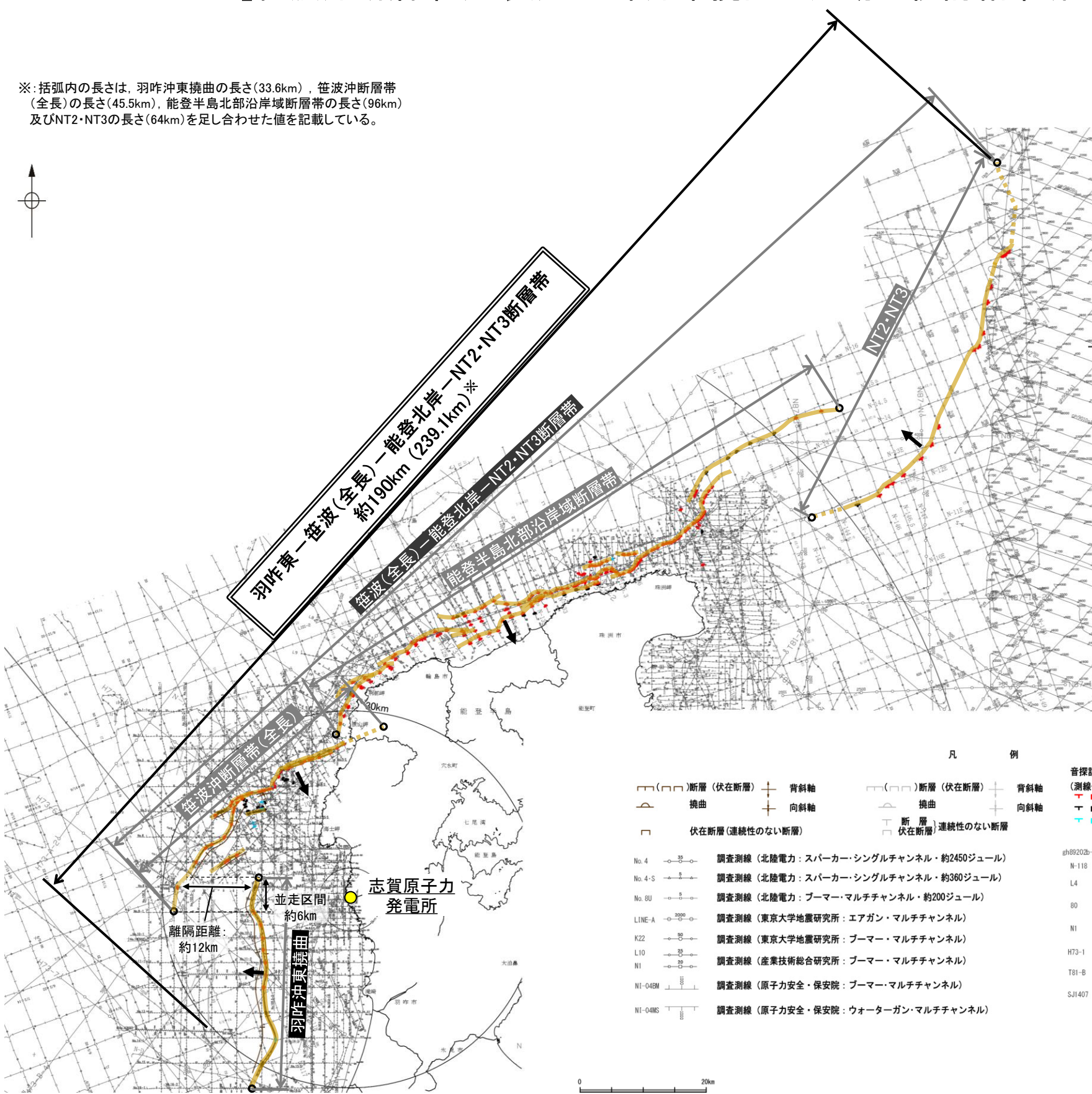
※:括弧内の長さは、羽咋沖東撓曲の長さ(33.6km)、笹波沖断層帯(全長)の長さ(45.5km)、能登半島北部沿岸域断層帯の長さ(96km)及びNT2・NT3の長さ(64km)を足し合わせた値を記載している。

<参考>

○連動の検討の結果、笹波(全長)－能登北岸－NT2・NT3断層帯と羽咋沖東撓曲の連動を考慮することから、断層モデルについては、「羽咋東－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)と羽咋沖東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、羽咋沖東撓曲の長さ(33.6km)、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)と羽咋沖東撓曲の連動の検討の流れ

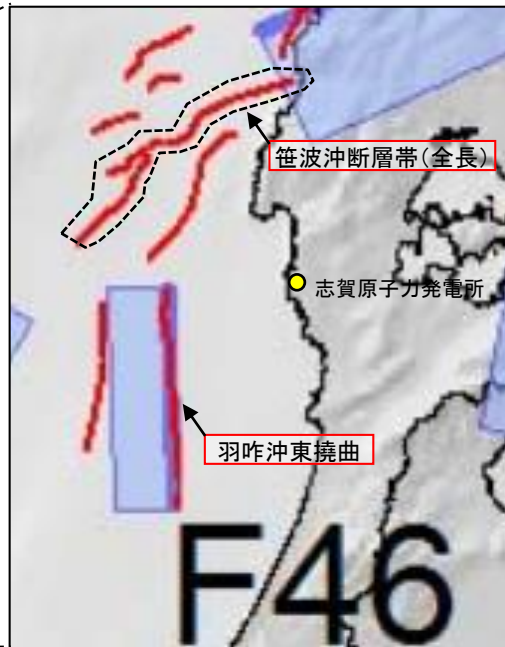
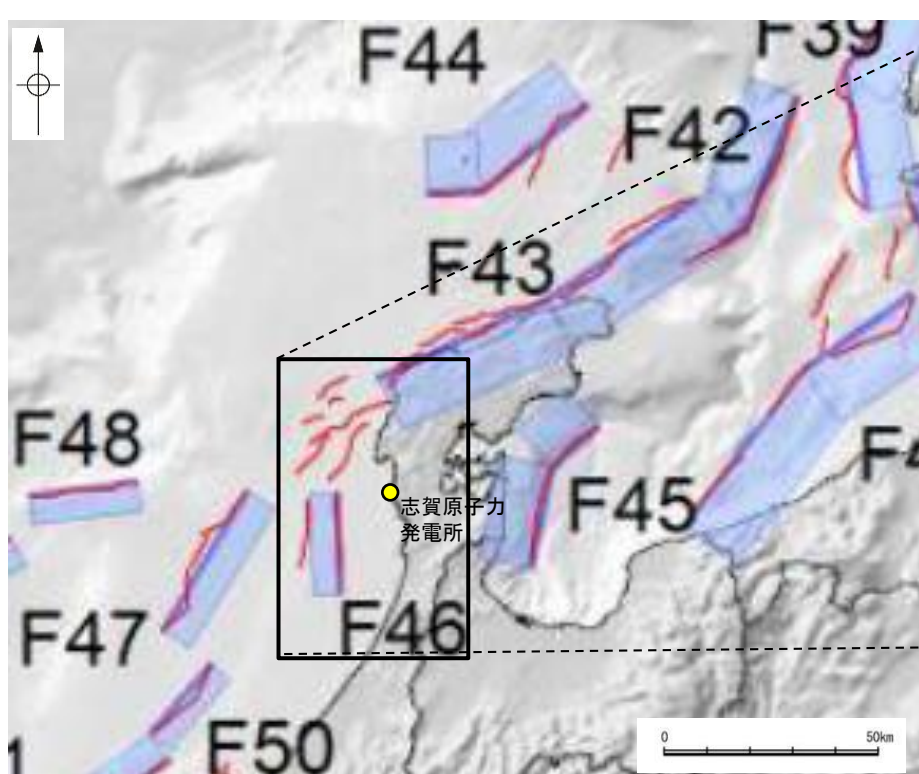
位置図

○笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖東撓曲の連動に関する文献調査を行った。

【文献調査結果(国交省ほか(2014), 文科省ほか(2016))】

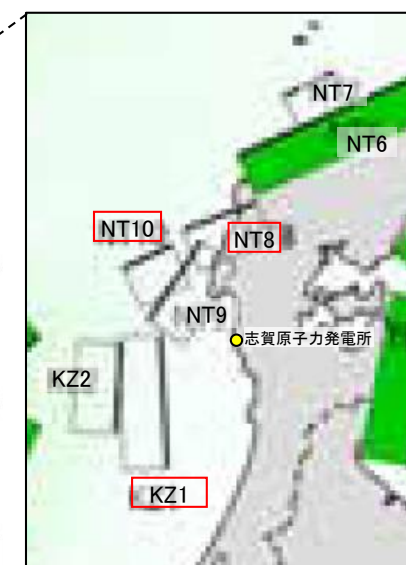
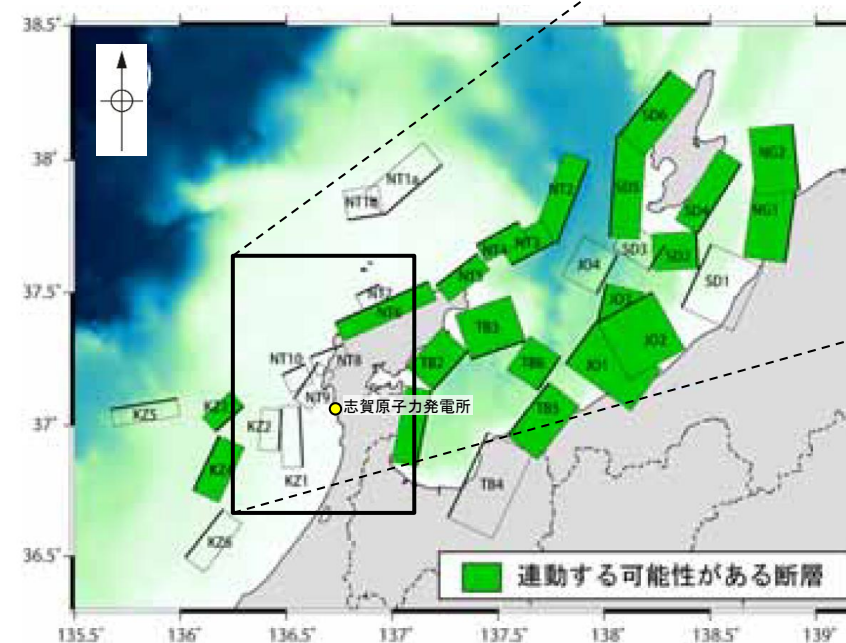
○国交省ほか(2014)は, 笹波沖断層帯(全長)に対応する海底断層トレースと羽咋沖東撓曲に対応する海底断層トレースをグルーピングしていない(左上図)。

○文科省ほか(2016)は, 笹波沖断層帯(全長)に対応するNT8, NT10と羽咋沖東撓曲に対応するKZ1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)

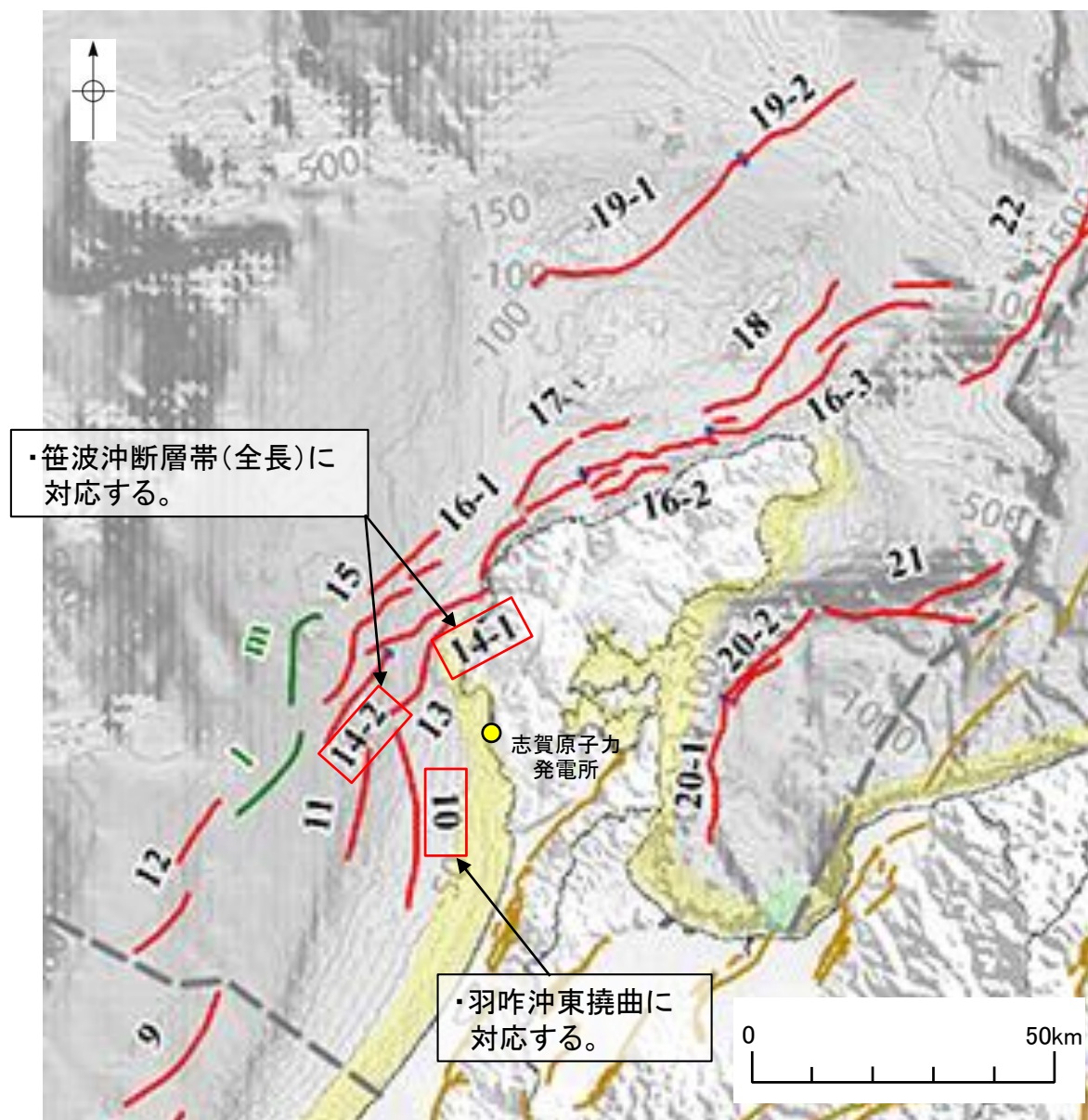
— 海底断層トレース
■ 設定断層モデル



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、羽咋沖東撓曲に対応する羽咋沖東断層を1つの断層帯として評価していない(下図)。



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

- (西部)
- 1: 沖ノ礁北方断層
 - 2: 経ヶ岬冲断層
 - 3: 小浜冲断層
 - 4: 浦島礁北方北断層
 - 5: 若狭海丘列北縁断層
 - 6: 越前岬西方冲北断層
 - 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: 加佐ノ岬冲断層
- (東部)
- 10: 羽咋沖東断層
 - 11: 羽咋沖西断層
 - 12: 内灘冲断層
 - 13: 海士岬冲東断層
 - 14-1: 門前断層帯 (門前冲区間)
 - 14-2: 門前断層帯 (海士岬冲区間)
 - 15: 沖ノ瀬東方断層
 - 16-1: 能登半島北岸断層帯 (猿山冲区間)
 - 16-2: 能登半島北岸断層帯 (輪島冲区間)
 - 16-3: 能登半島北岸断層帯 (珠洲冲区間)
 - 17: 輪島はるか冲断層
 - 18: 能登半島北方冲断層
 - 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 (大泊鼻冲区間)
 - 20-2: 七尾湾東方断層帯 (城ヶ崎冲区間)
 - 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

地震調査委員会(2025a)を編集, 対象断層等を加筆

○笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東撓曲の断層面の傾斜方向, 周辺の地質構造を確認するため, 文献(岡村(2007a), 文科省ほか(2015))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, 羽咋沖東撓曲は西傾斜の逆断層であると推定され, 地下深部で断層面が離れていく関係にある。

【岡村(2007a)】

○岡村(2007a)は, 産業技術総合研究所によって実施された反射法地震探査の反射断面の解釈から, 笹波沖断層帯(西部)に対応する構造は南東傾斜, 羽咋沖東撓曲に対応する構造は西傾斜としており, 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, 笹波沖断層帯(西部)または羽咋沖東撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は推定されていない。

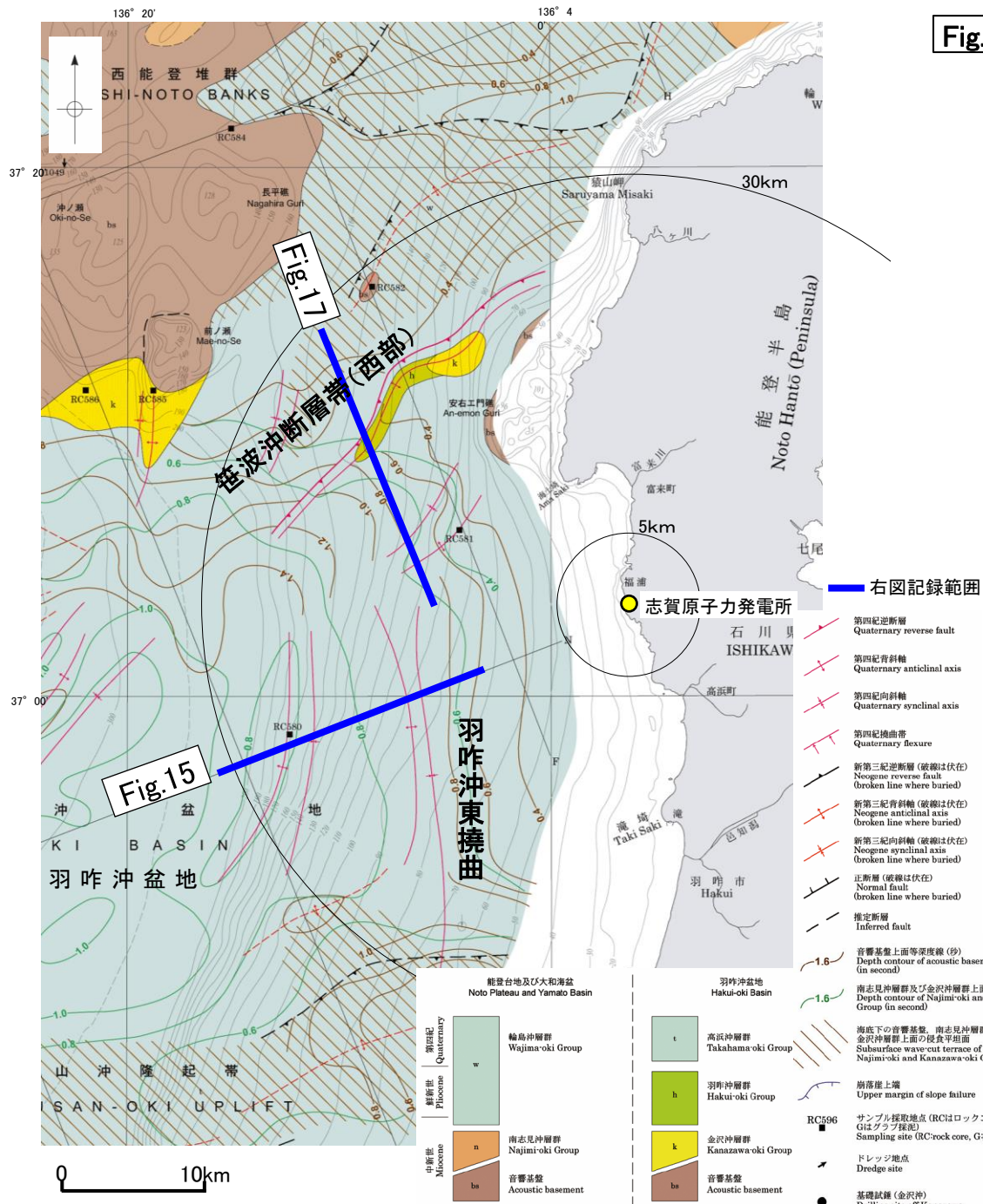
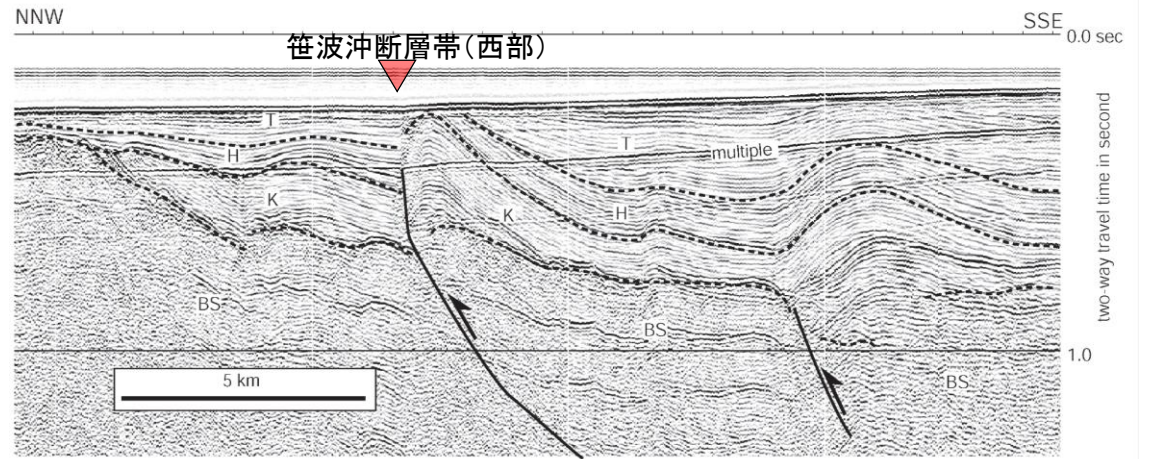


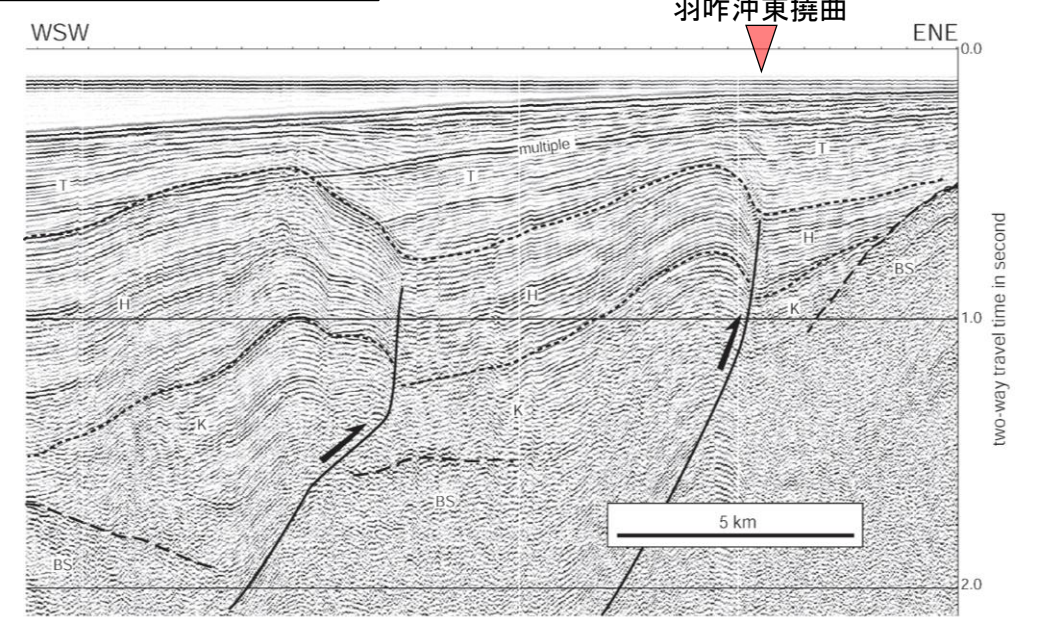
Fig.17(地質調査所エアガン)



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)

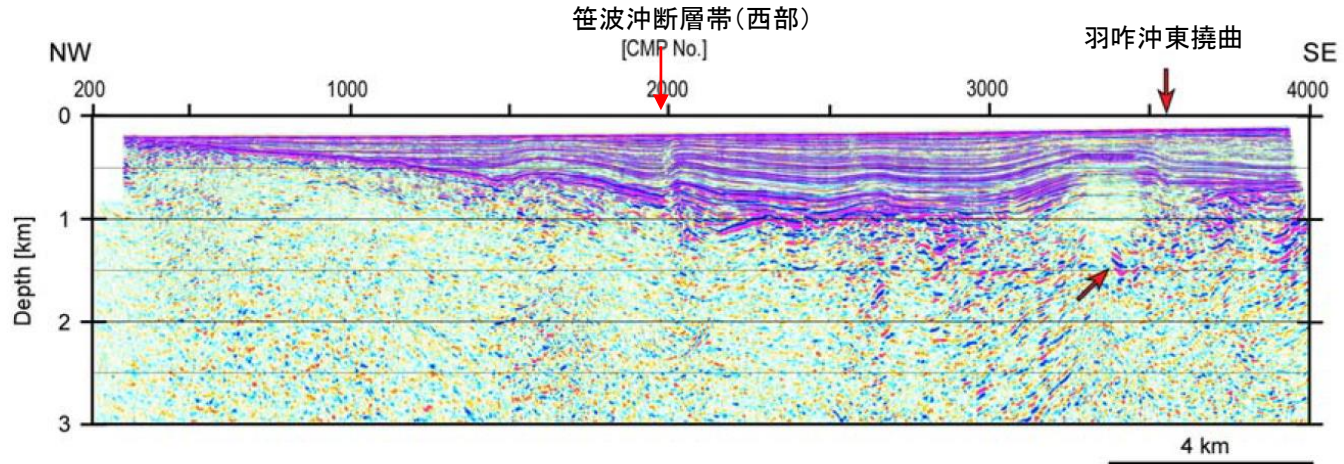
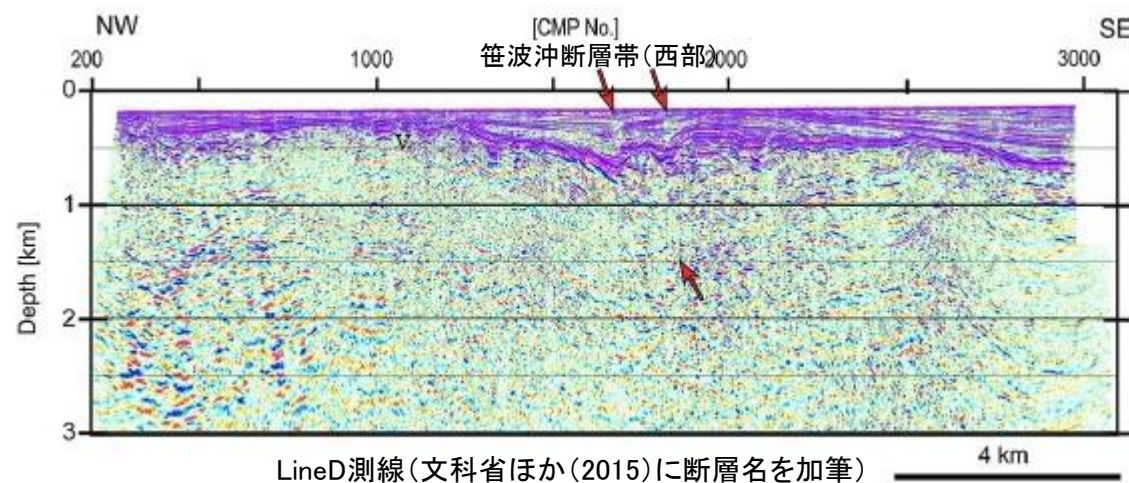
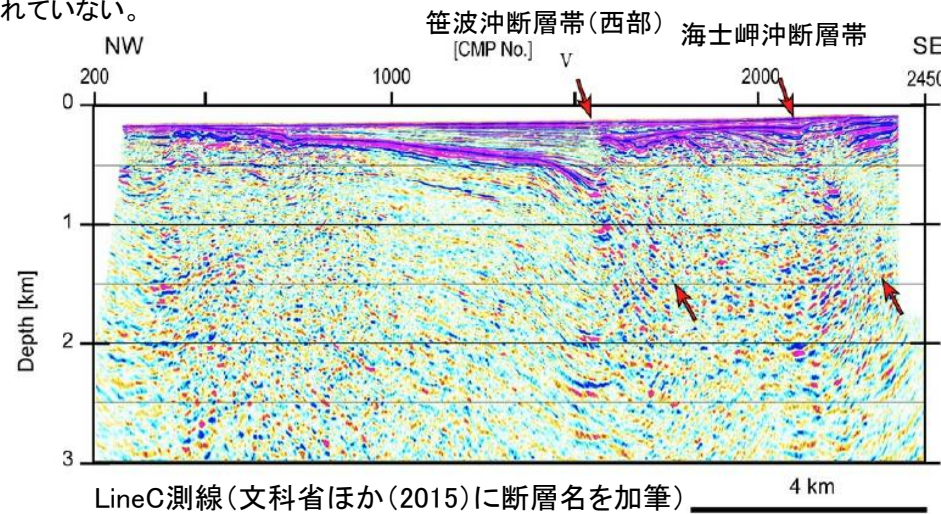
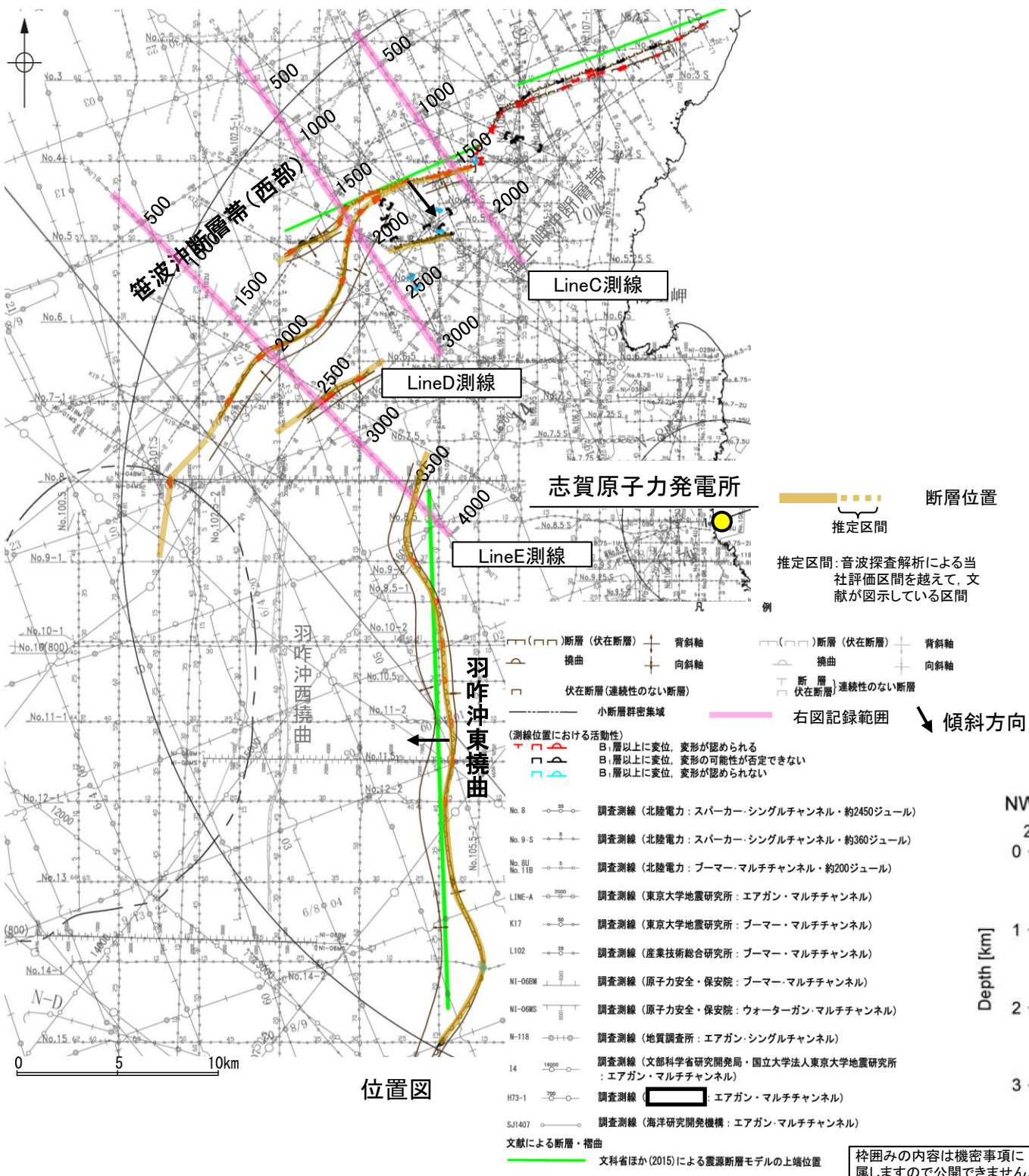
Fig.15解釈断面図(岡村, 2007a)に断層名を加筆

能登半島西方海底地質図(岡村, 2007a)に測線位置等を加筆

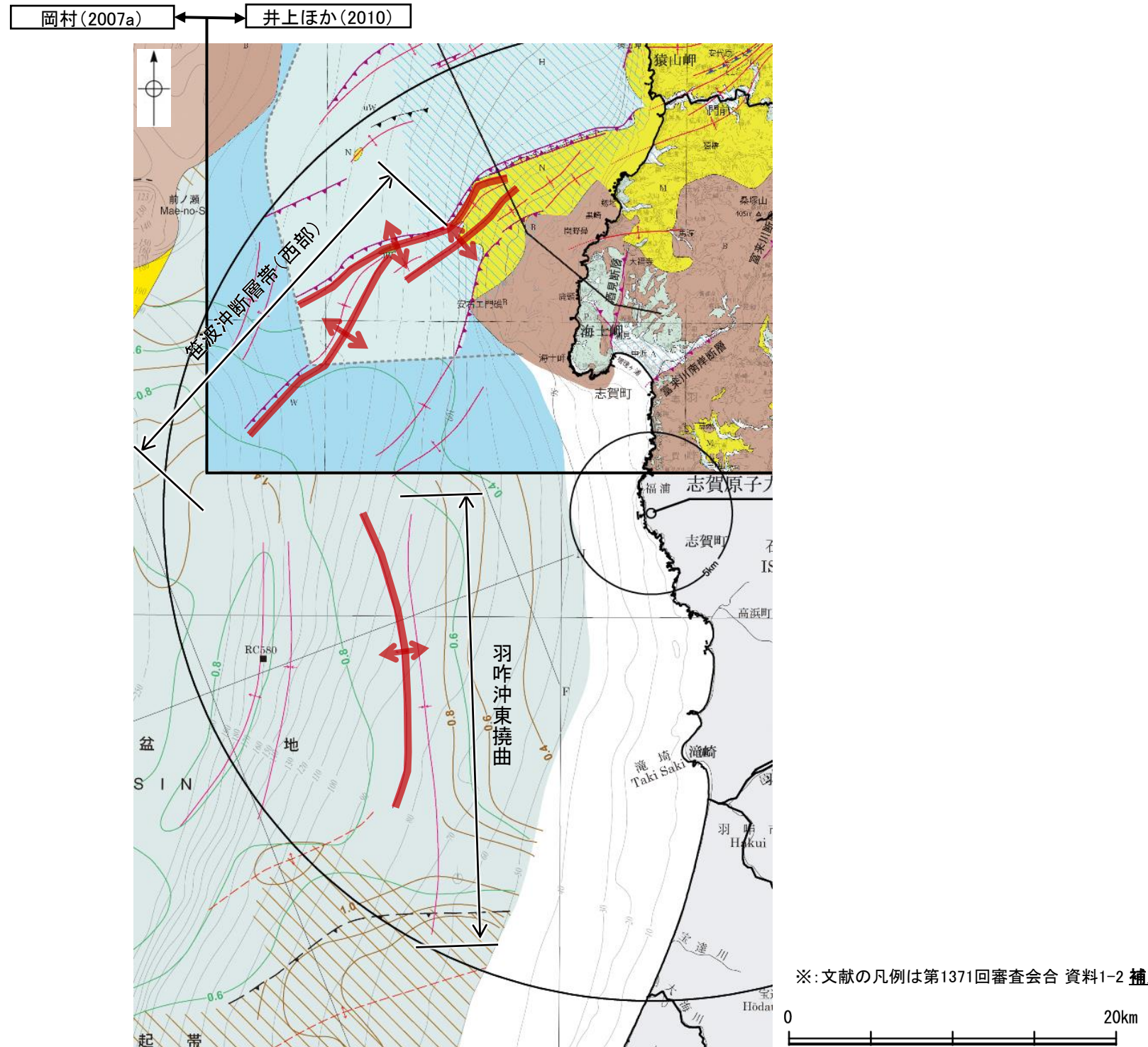
【文科省ほか(2015)】

○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、羽咋沖東撓曲を横断する測線(LineE測線)から、羽咋沖東撓曲に対応する構造を深度約1.5kmまで確認しており、60°の西傾斜の断層としている。

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



- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東撓曲周辺の断層の上盤側の背斜構造の連続性を確認した。
- 岡村(2007a), 井上ほか(2010)に示された背斜構造(下図中 \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。



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

○音波探査記録の確認の結果から、笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東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.142～144)。
- 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.137)。

(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.142, 143)。

海上音波探査からの検討結果

- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東撓曲の境界付近を境に**南北で地質構造が大きく異なる**(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.137)。
- 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、羽咋沖東撓曲は東落ちで断層の西方の標高が高く、**両断層の隆起側が異なる**(P.137, 142～148)。
- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東撓曲の地表トレースは、**一部並走区間を伴って分布する**(離隔距離:約12km)(端部付近の走向差:ほぼなし)(P.138, 139)。
- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東撓曲は、**断層面の傾斜方向が異なり、並走区間(約6km)で断層面が地下深部で近づく関係にある**(P.138, 139)。

- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東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.141)。

(両断層の間の状況)

羽咋沖東撓曲

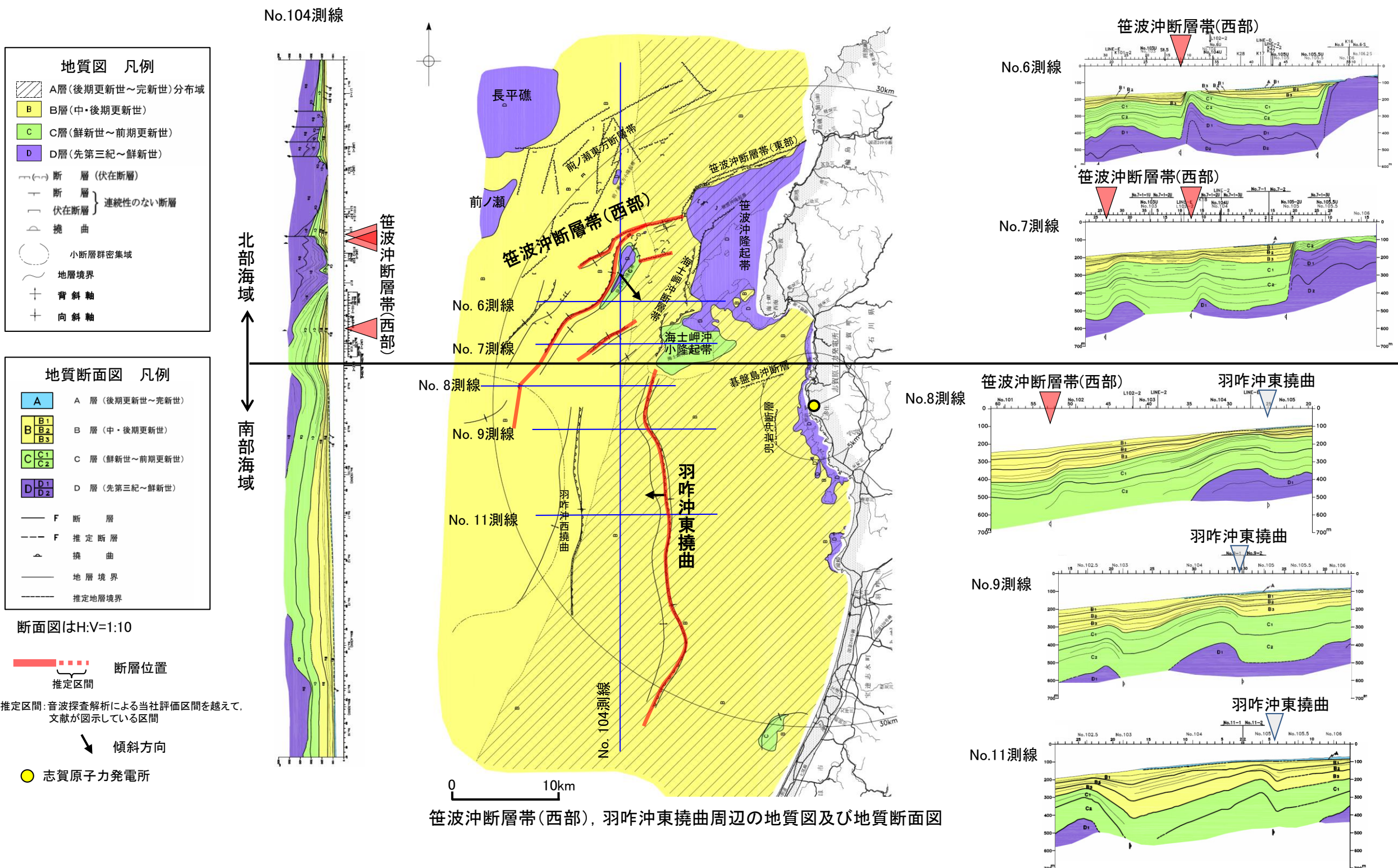
- 羽咋沖東撓曲は、第四系が厚く分布する海盆(羽咋沖盆地(岡村, 2007a))でN-S方向の非対称褶曲の存在で特徴付けられる南部海域に分布する(次頁)。
- 羽咋沖東撓曲は、東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な褶曲構造で東落ちの変形が認められ、岡村(2000)に基づく東翼の基部に位置する西傾斜の逆断層と推定される。いずれもB₁層以上に変形が認められる(次頁, 145～148)。
- 羽咋沖東撓曲は羽咋沖盆地内に位置し、羽咋沖東撓曲周辺のD層の標高は-200～-400m程度に分布し、断層の西側が高い(P.137)。

(参考) 羽咋沖東撓曲周辺に、羽咋沖東撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.145, 146)。

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

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

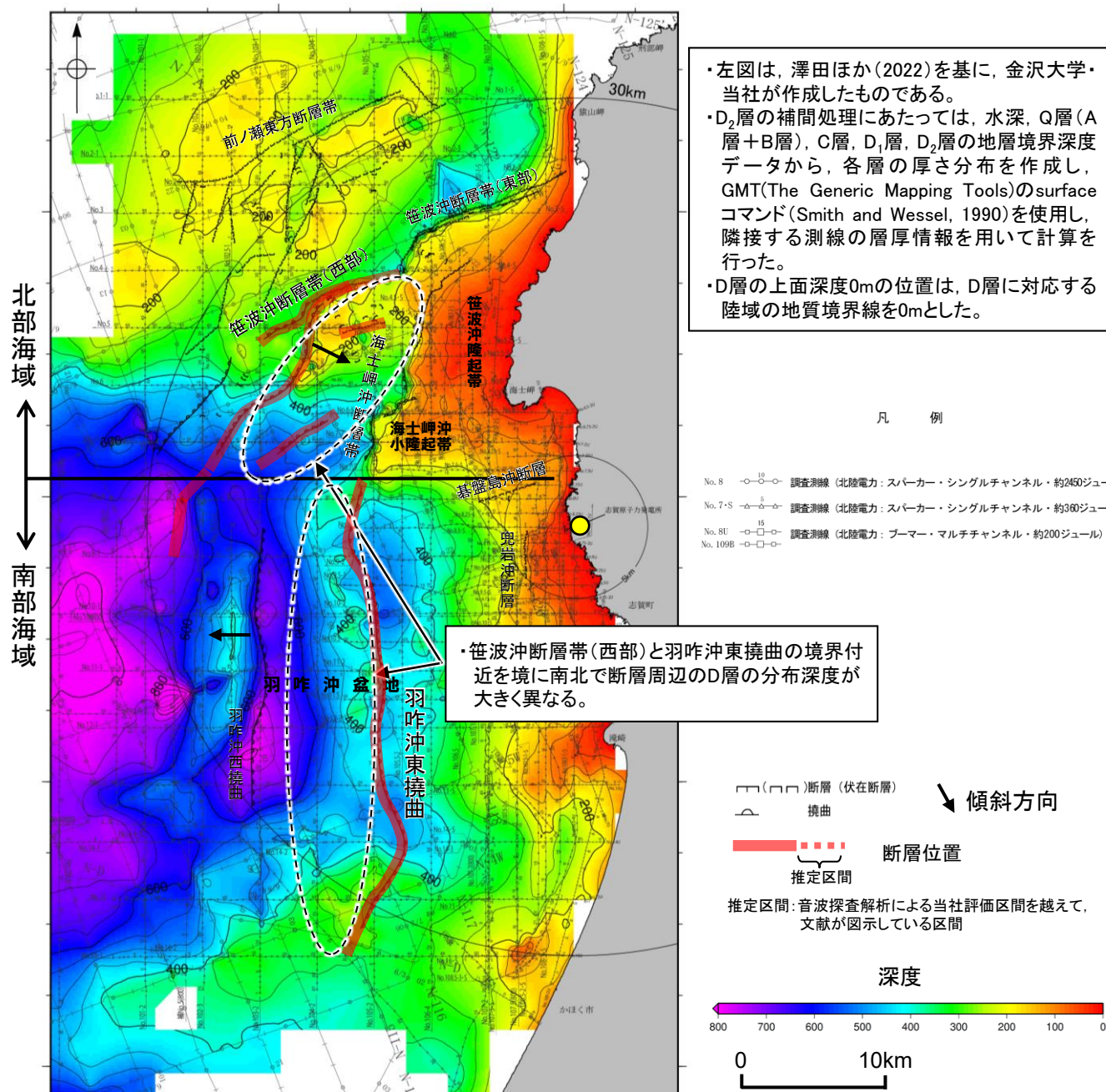


【D層の分布状況】

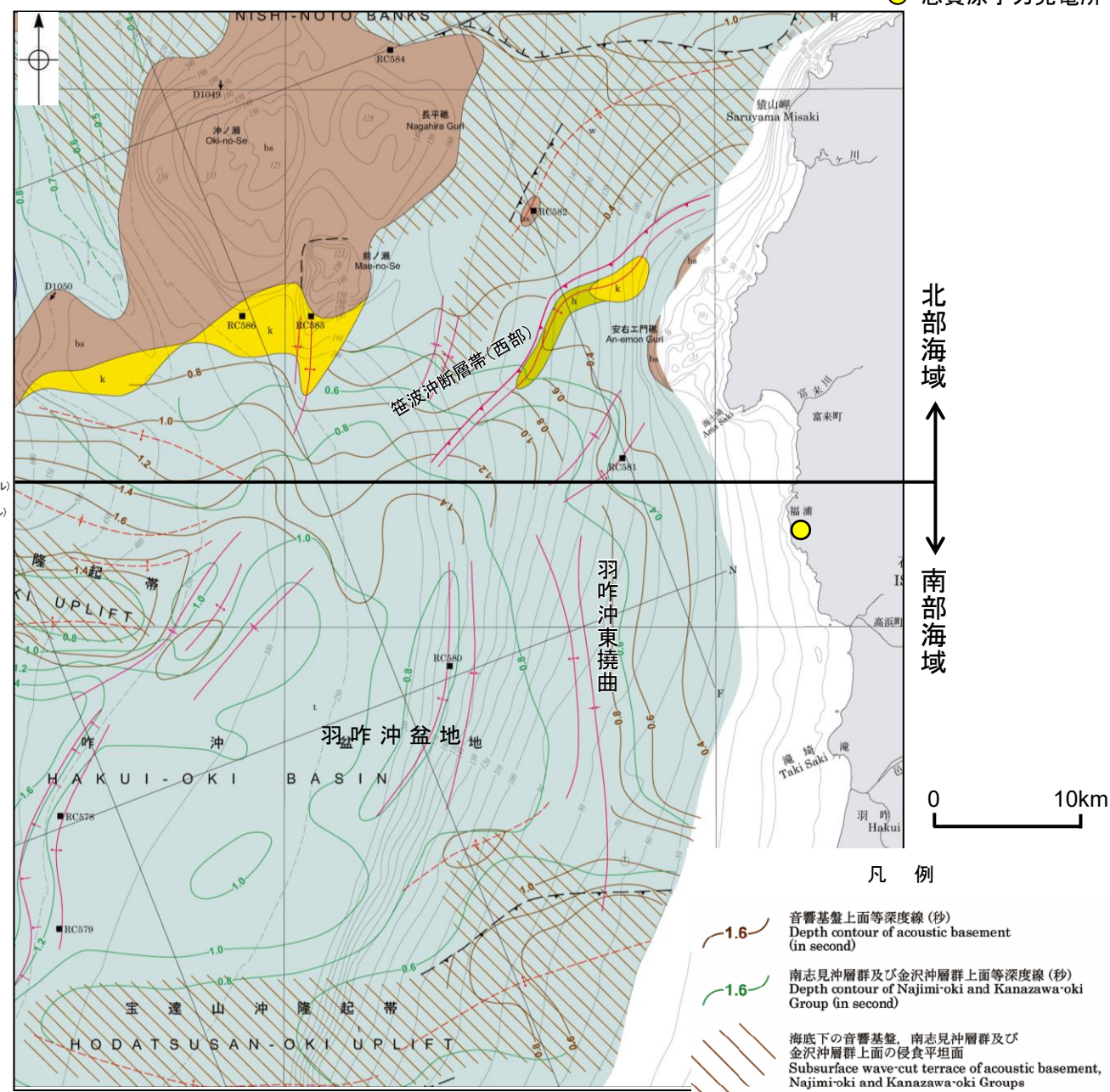
- 笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東撓曲の隆起帯の連続性を確認するために、海域のD層の分布状況を比較した。
- 北部海域に分布する笹波沖断層帯(西部)は笹波沖小隆起帯の北縁から北西縁に沿って位置し、笹波沖断層帯(西部)周辺のD層の標高は-200~-300m程度に分布し、断層の東側が高い。
- 南部海域に分布する羽咋沖東撓曲は羽咋沖盆地内に位置し、羽咋沖東撓曲周辺のD層の標高は-200~-400m程度に分布し、断層の西側が高い。
- また、岡村(2007a)の音響基盤上面等深度線(右下図中茶線)からも、音響基盤上面は北部海域の深度が浅く、南部海域の深度が深い傾向にある。

- 以上のことから、笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東撓曲の境界付近を境に南北で断層周辺のD層の分布深度が大きく異なる。
- また、笹波沖断層帯(西部)と羽咋沖東撓曲は、上盤の隆起が反対側に分布する。

● 志賀原子力発電所



D層等深線図
(音波探査測線等を加筆)

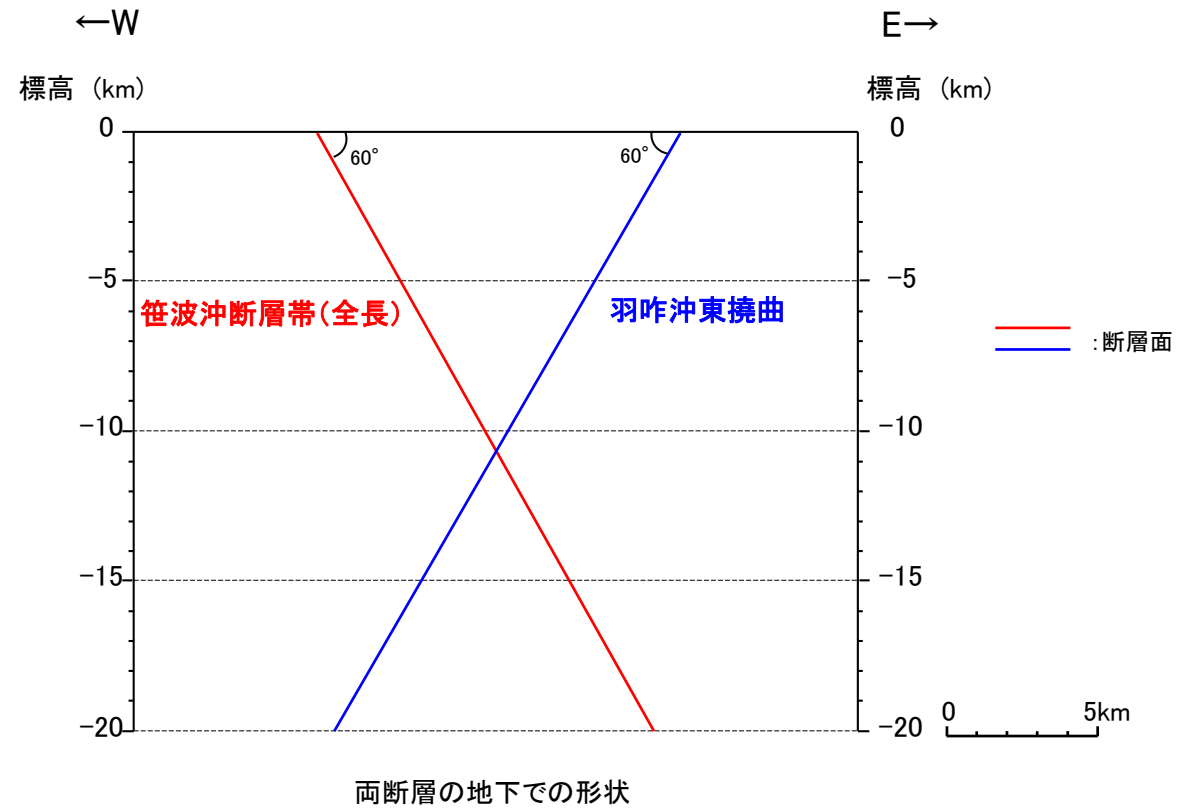
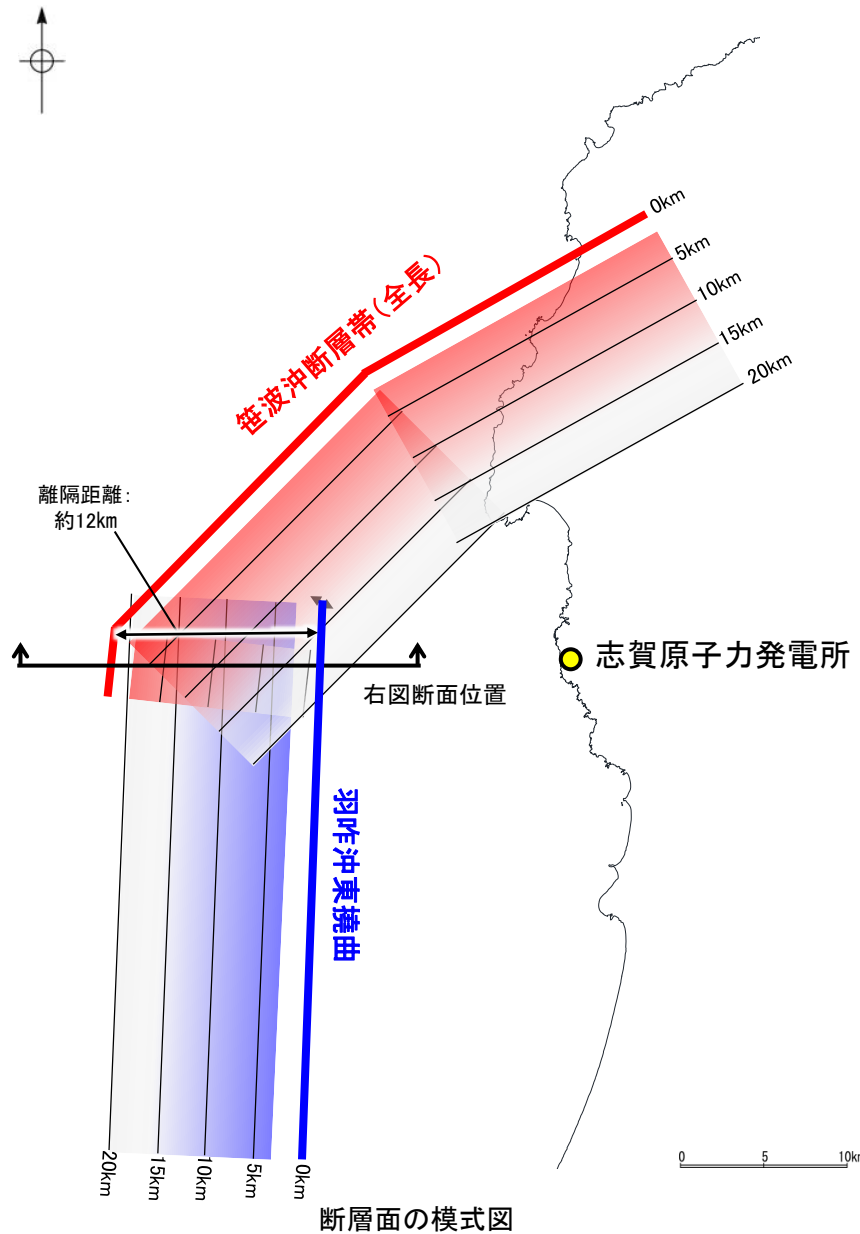


能登半島西方海底地質図
(岡村(2007a)に一部加筆)

その他の凡例はP.132

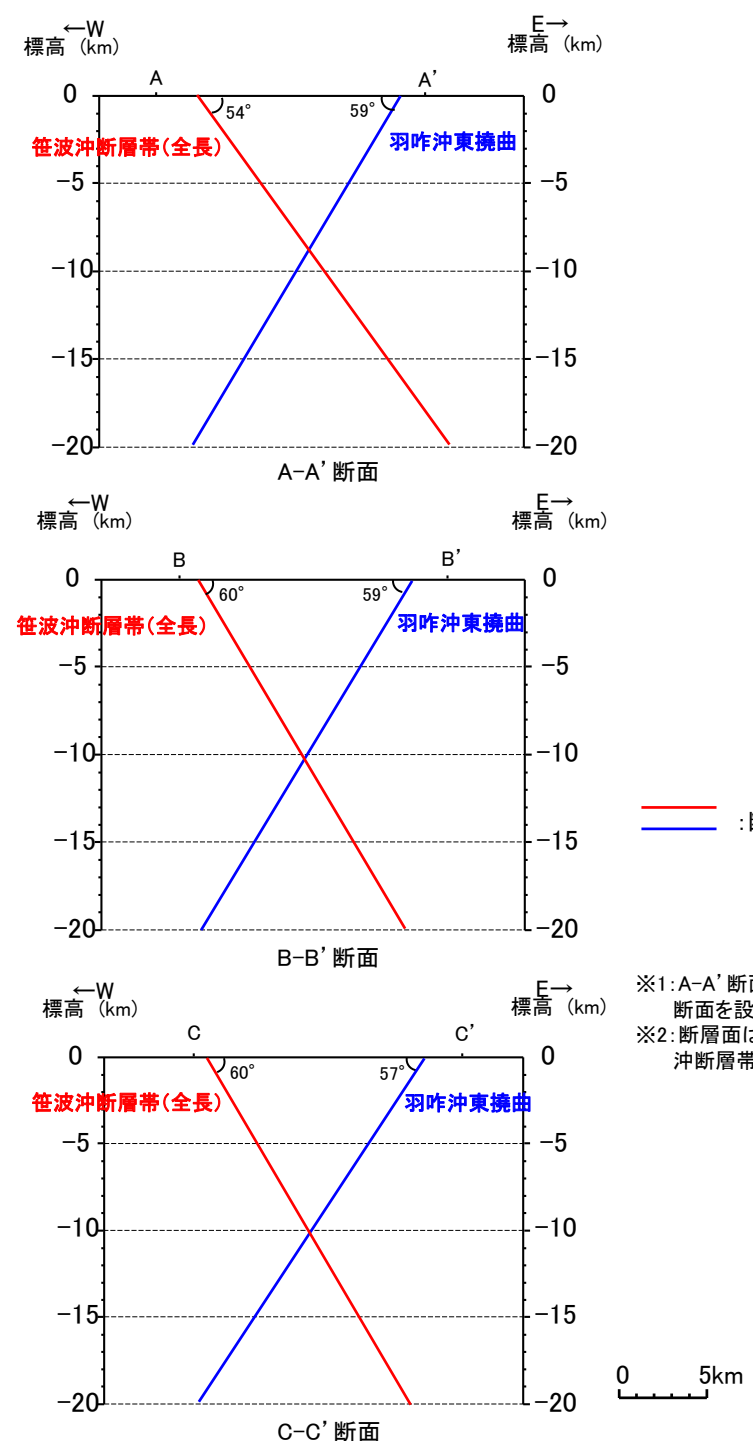
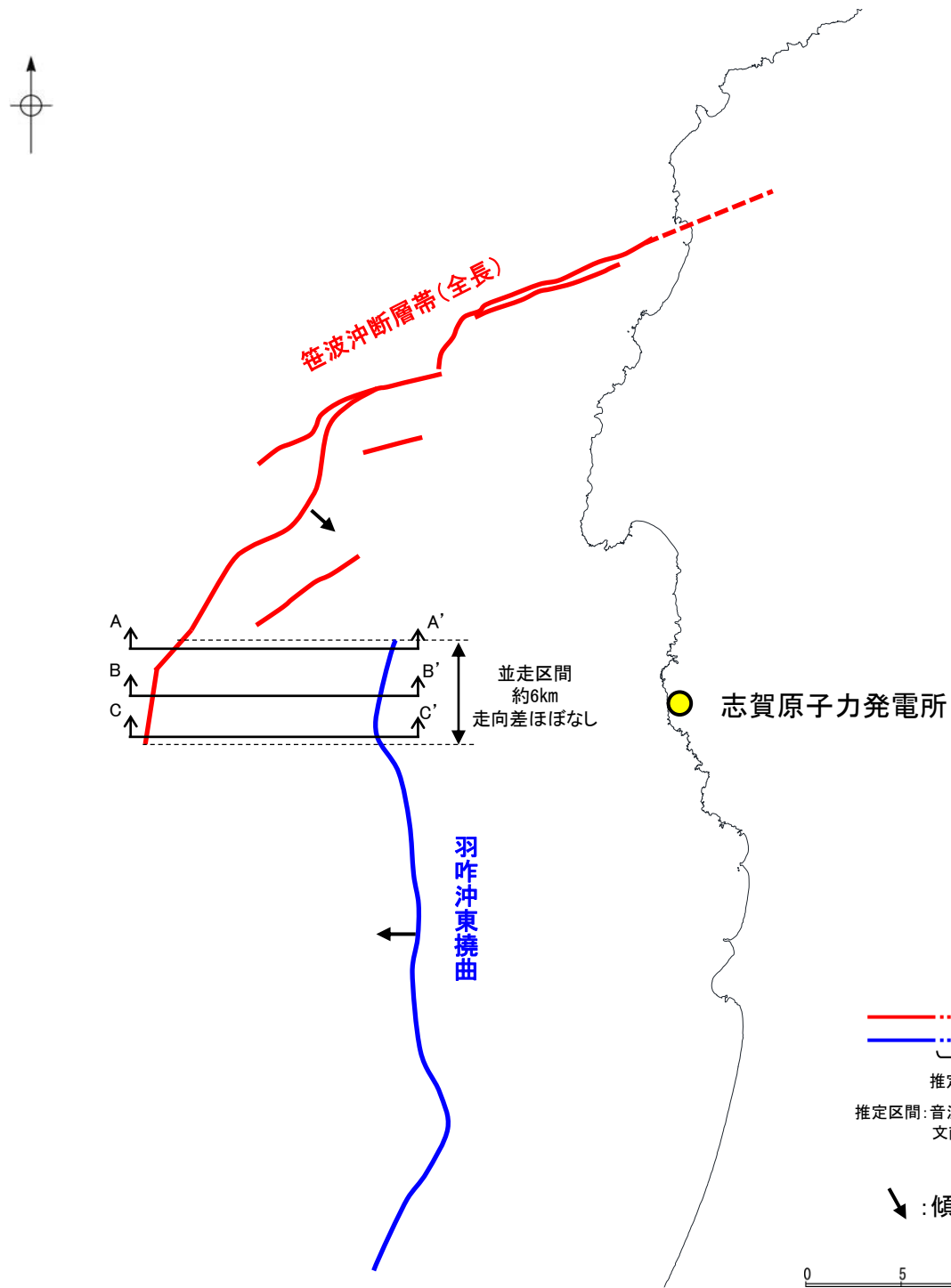
【地下での形状(1/2)】

- 笹波沖断層帯(全長)は南東傾斜, 羽咋沖東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12km)。
- 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)。



【地下での形状(2/2)】

- 笹波沖断層帯(全長)と羽咋沖東撓曲は、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6km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)と羽咋沖東撓曲」の分布関係については、同時活動する可能性を示唆するデータであると判断した。



※1: A-A' 断面 ~ C-C' 断面は、並走区間で東西方向に断面を設定。
 ※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)及び羽咋沖東撓曲は60°。

＜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】

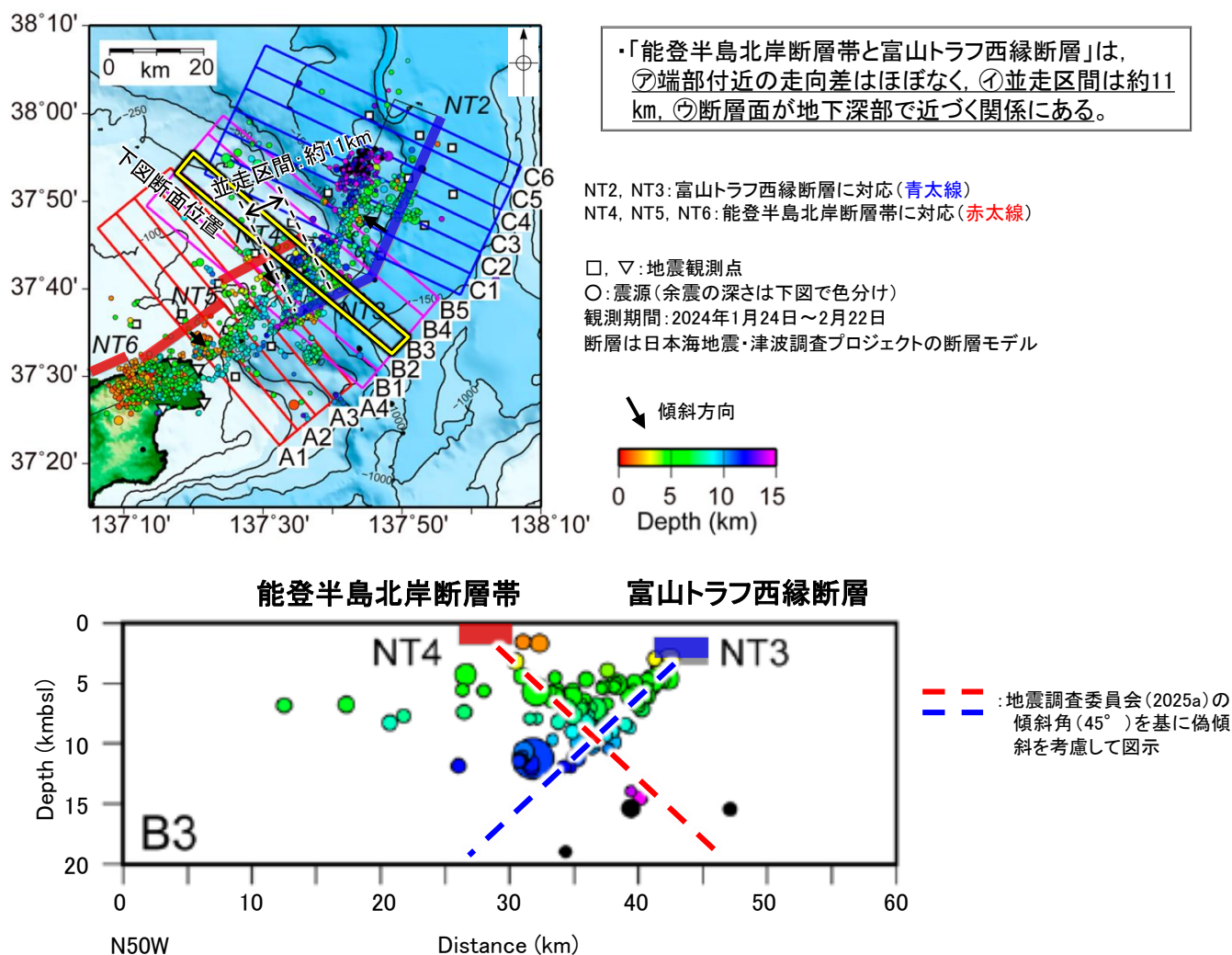
- A) 地震調査委員会(2024b, c)は、令和6年能登半島地震(M7.6)は、門前断層帯門前沖区間の東部～能登半島北岸断層帯～富山トラフ西縁断層の南西部にまたがる範囲で発生したとしている。そのうち「能登半島北岸断層帯と富山トラフ西縁断層」は、2つの断層が一部並走し、断層面が地下深部で近づく関係にある(左図)。
- B) 地震調査委員会の主要活断層の長期評価における地下で離れていく関係の断層(ハの字の形態)の同時活動を考慮していない事例(第1382回審査会合 資料3-1 P.46)のうち、「新庄盆地断層帯と山形盆地断層帯」については、2つの断層が一部並走し、断層面が地下浅部で近づく関係にある(右図)。

○上記の事例に対して、断層の分布関係をより詳細に検討するため、同時活動の可能性の有無に関する確認項目(第1382回審査会合 資料3-1 P.42)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

