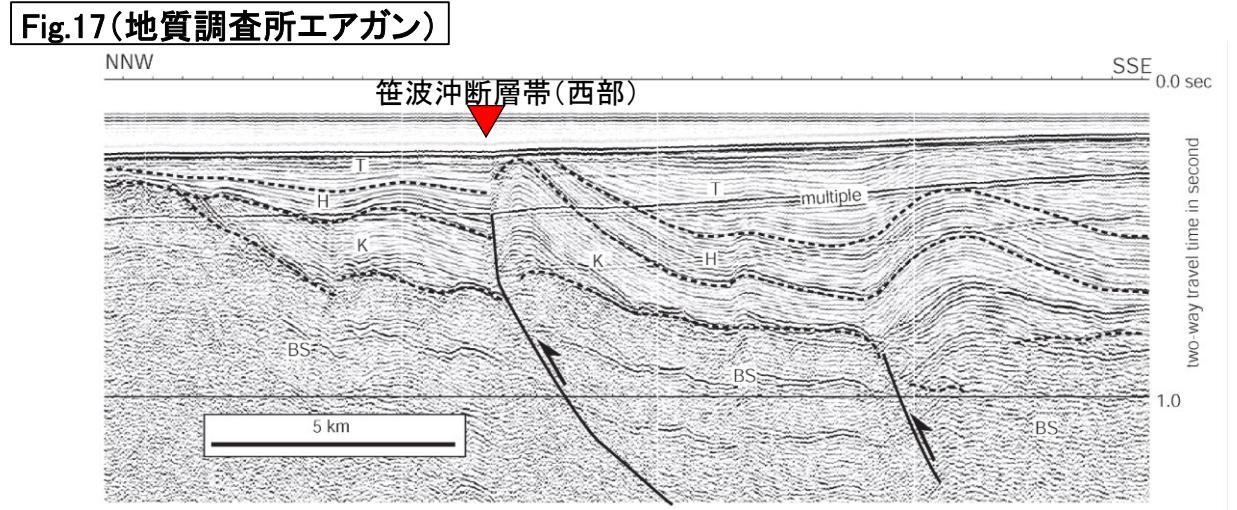
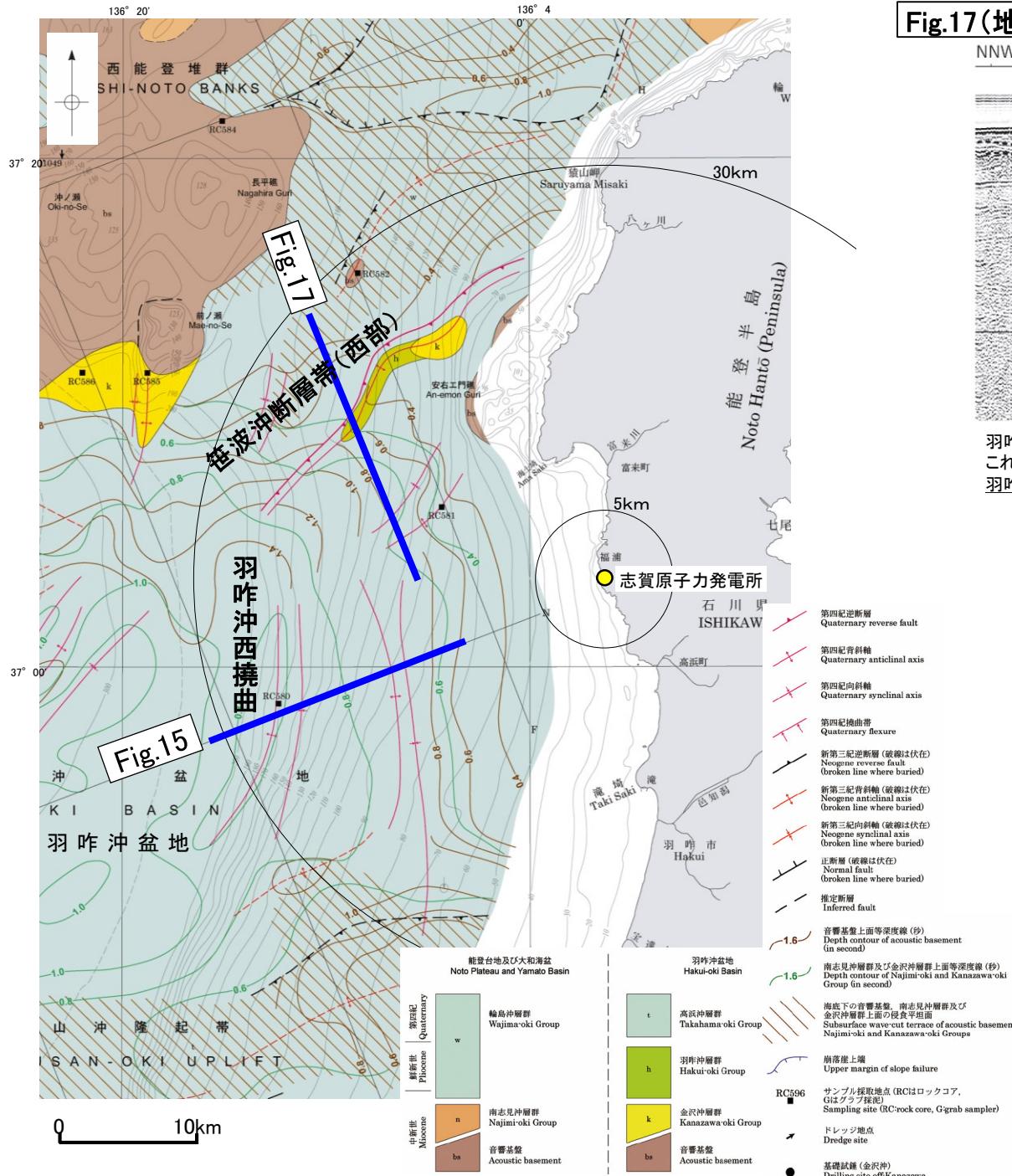


3.2.5(2) 羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討 —文献調査, 海上音波探査—

○羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(西部)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, 羽咋沖西撓曲は西傾斜の逆断層, 笹波沖断層帯(西部)は南東傾斜の逆断層であると推定され, 地下深部で断層面が離れていく関係にある。
 ○羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(西部)は, 両断層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(下図, 次頁)ことから, 同傾斜の断層が連続する関係ではない。

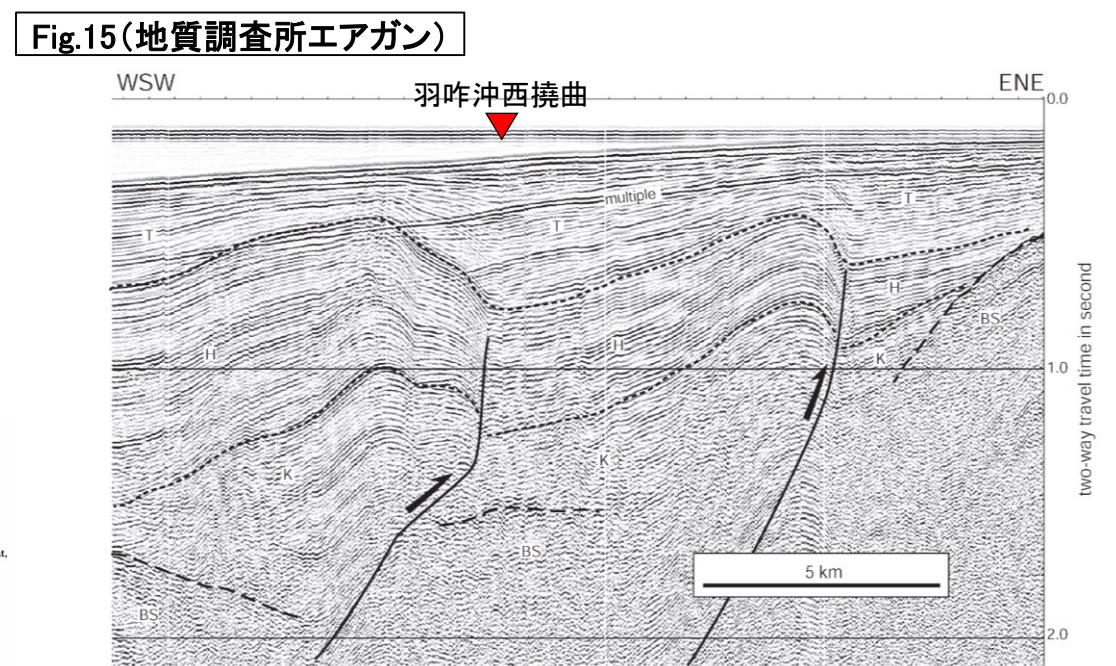
【岡村(2007a)】

○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。



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)に加筆

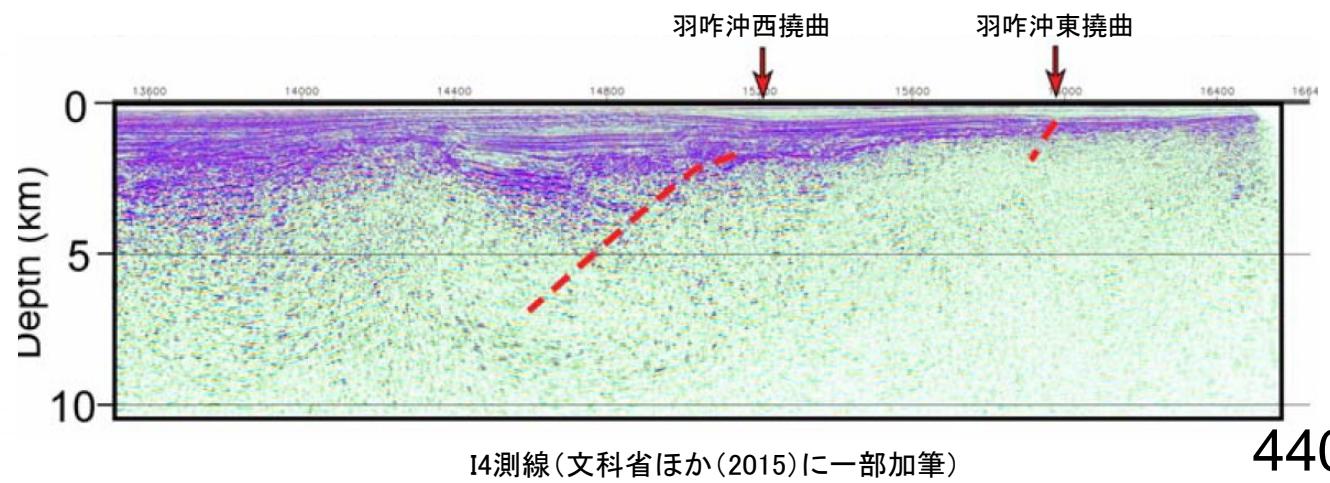
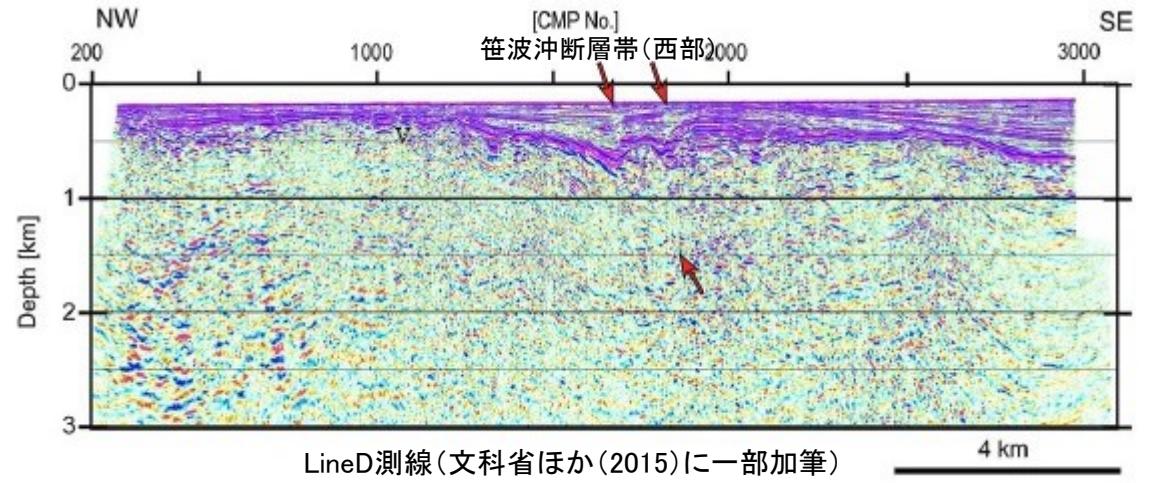
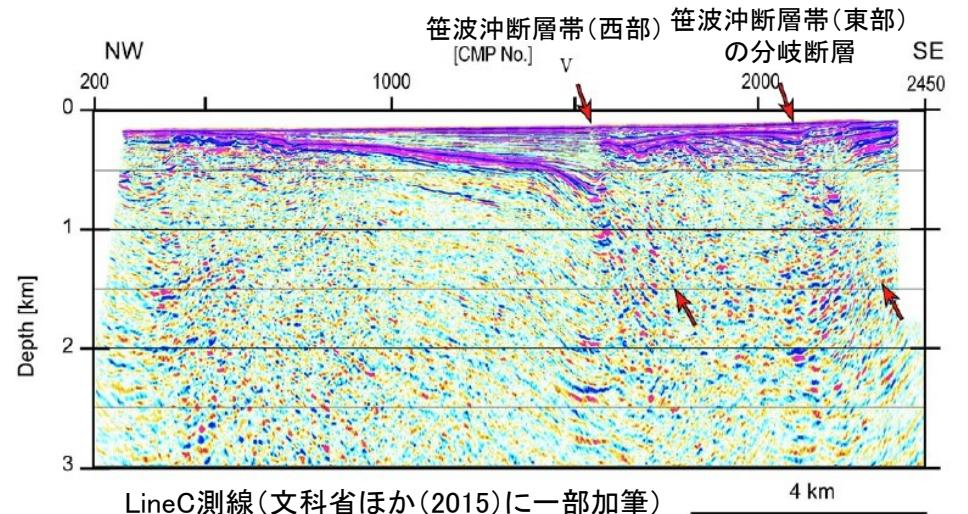
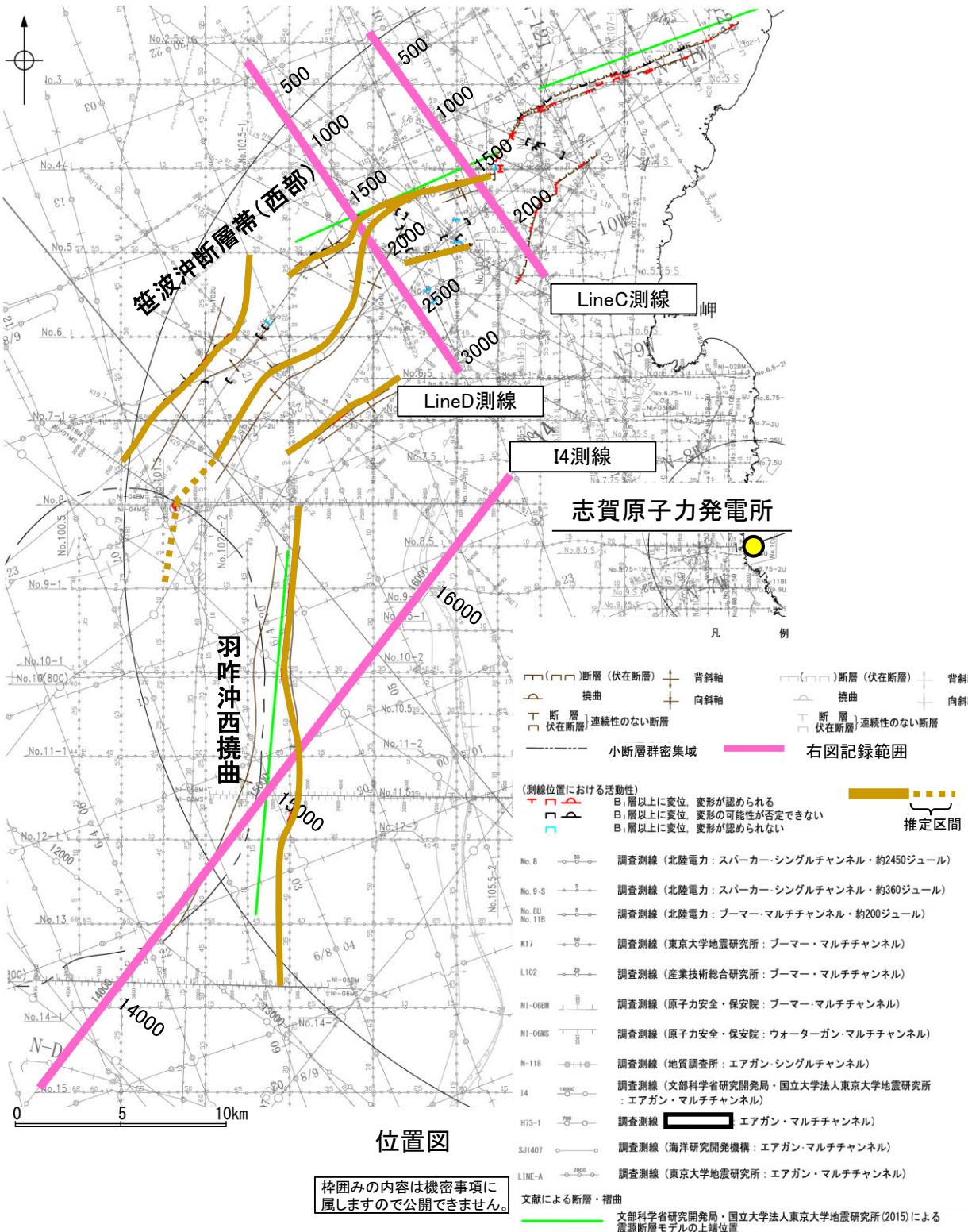


羽咋市の西方沖20-30kmに, ほぼ南北方向の背斜構造が2列形成されている。いずれも東翼が急傾斜で幅が狭く, 西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な背斜構造で, 東翼の基底に逆断層が伏在していると推定される。(岡村, 2007a)

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判断している。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°の西傾斜の断層と判断している。



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。

3.2.5(3) 羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討 —海上音波探査—

○浅部を対象とした音波探査記録(スパーカー, ブーマー)から, 羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(西部)の特徴をもとに, 断層面の傾斜方向, 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海域に分布する(次頁)。
- 笹波沖断層帯(西部)は北西落ちの変形が認められ, 南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.443, 444)。
- 笹波沖断層帯(西部)周辺に, 笹波沖断層帯(西部)がバックラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.443, 444)。
- 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, 屈曲しており, 断層周辺のD層は深度-200~-300m程度に分布しており, 断層の東方の標高が高い(P.450)。

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.445~447)。
- 羽咋沖西撓曲周辺に, 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は認められない(P.445~447)。
- 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層は深度-600~-800m程度に分布しており, 断層の西方の標高が高い(P.450)。

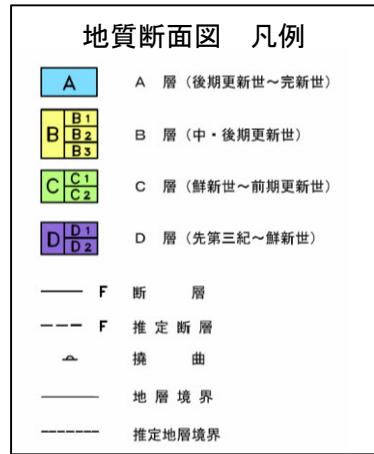
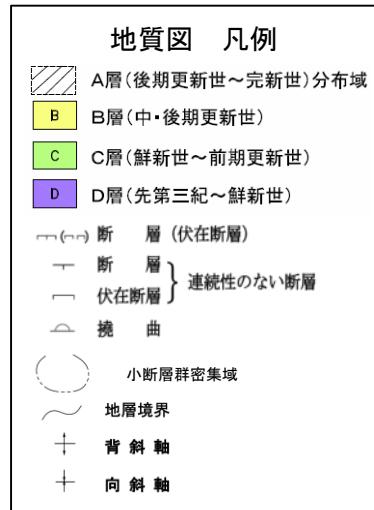
○羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(西部)間の音波探査記録(L102-2測線, No.8測線)からは, 断層等は認められず, 両断層の地質構造の連続性はないと判断される(P.451)。

- 特徴を踏まえると, 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。
- D層の分布状況を比較すると, 笹波沖断層帯(西部)は断層の東方の標高が高いが, 羽咋沖西撓曲は断層の西方の標高が高く, 両断層の隆起側が異なる。
- 羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(西部)は, 断層面の傾斜方向が異なり, 地下深部で断層面が離れていく関係にある。
- 羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(西部)は, 同傾斜の断層が連続する関係ではない。

【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】

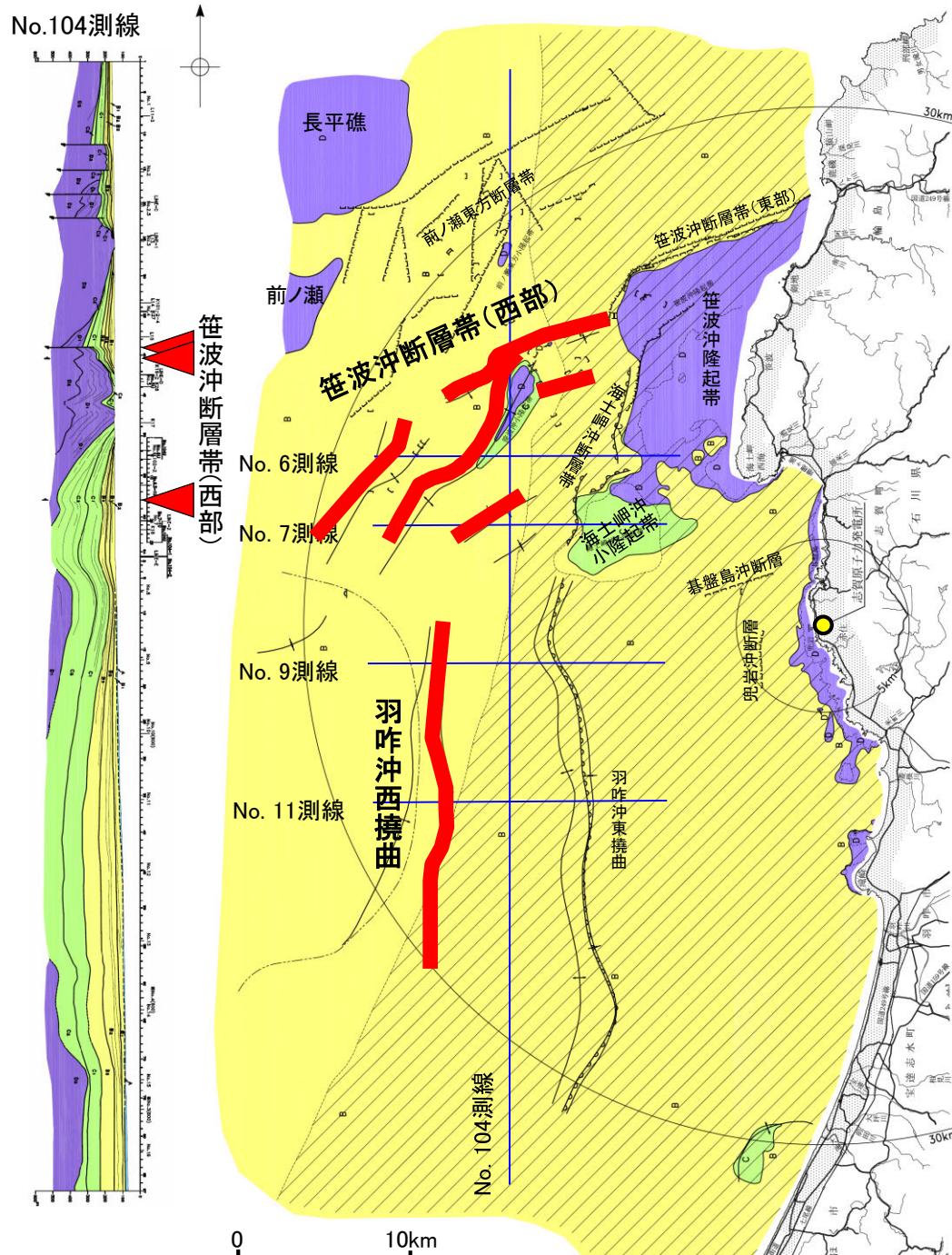
○笹波沖断層帯(西部)は, D層(先第三紀~鮮新世)の隆起や主としてNE-SW~NNE-SSW方向の断層・撓曲の存在で特徴付けられる海域に分布する。
 ○羽咋沖西撓曲は東落ちの変形が認められ, 第四系が厚く分布する海盆(羽咋沖盆地(岡村, 2007a))でN-S方向の非対称褶曲の存在で特徴付けられる海域に分布する。

○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。



断面図はH:V=1:10

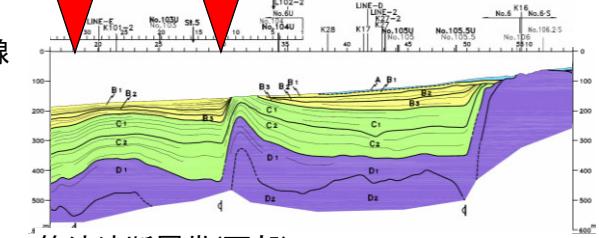
断層位置



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

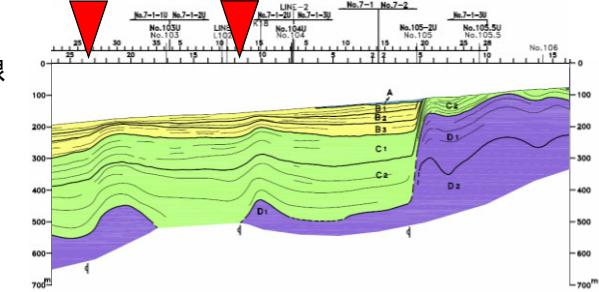
笹波沖断層帯(西部)

No.6測線



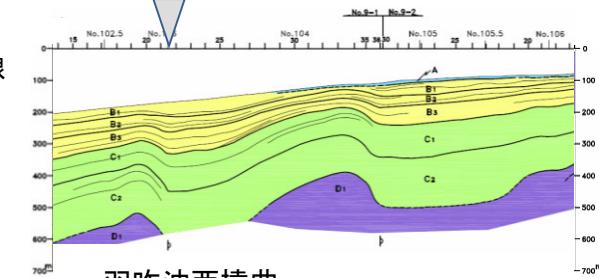
笹波沖断層帯(西部)

No.7測線



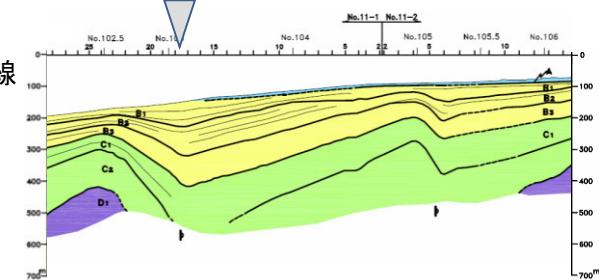
羽咋沖西撓曲

No.9測線



羽咋沖西撓曲

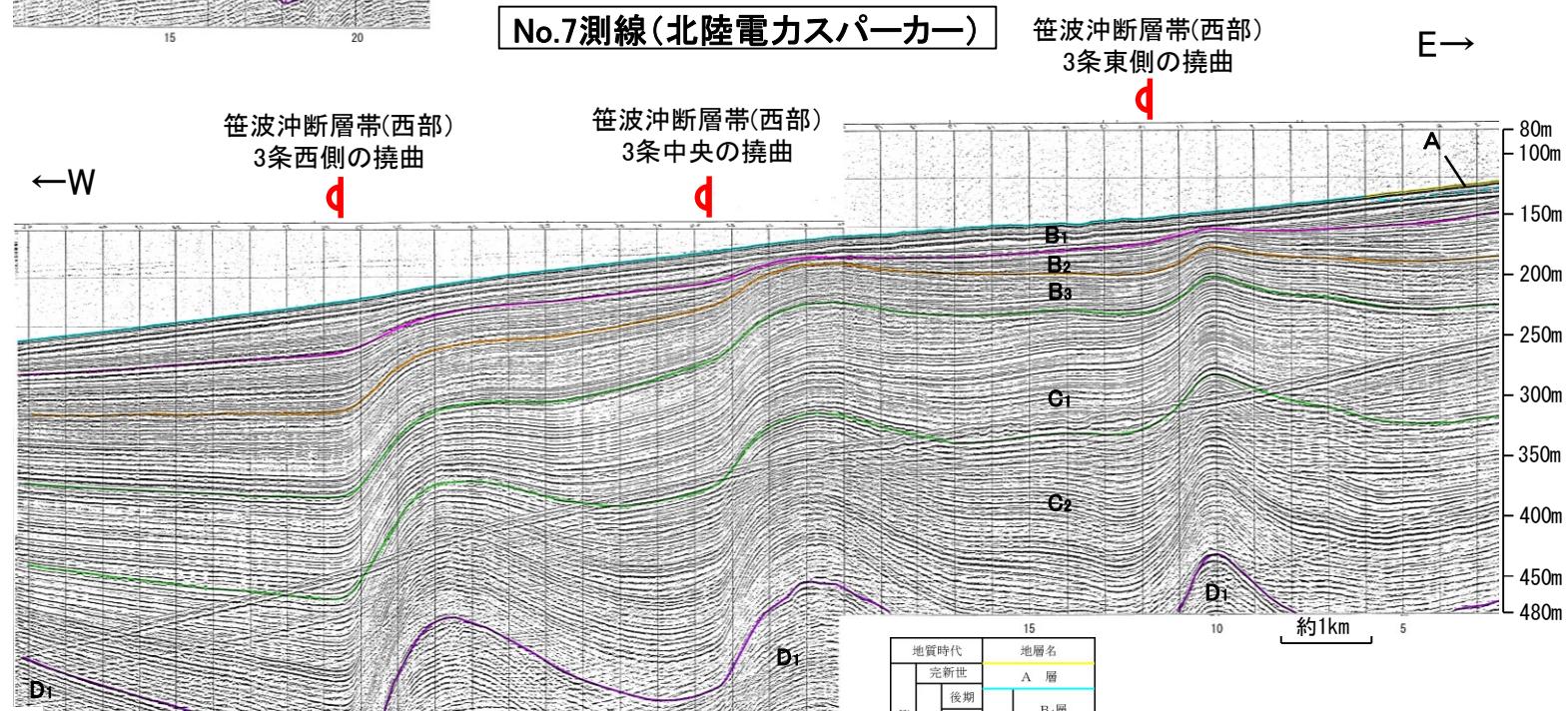
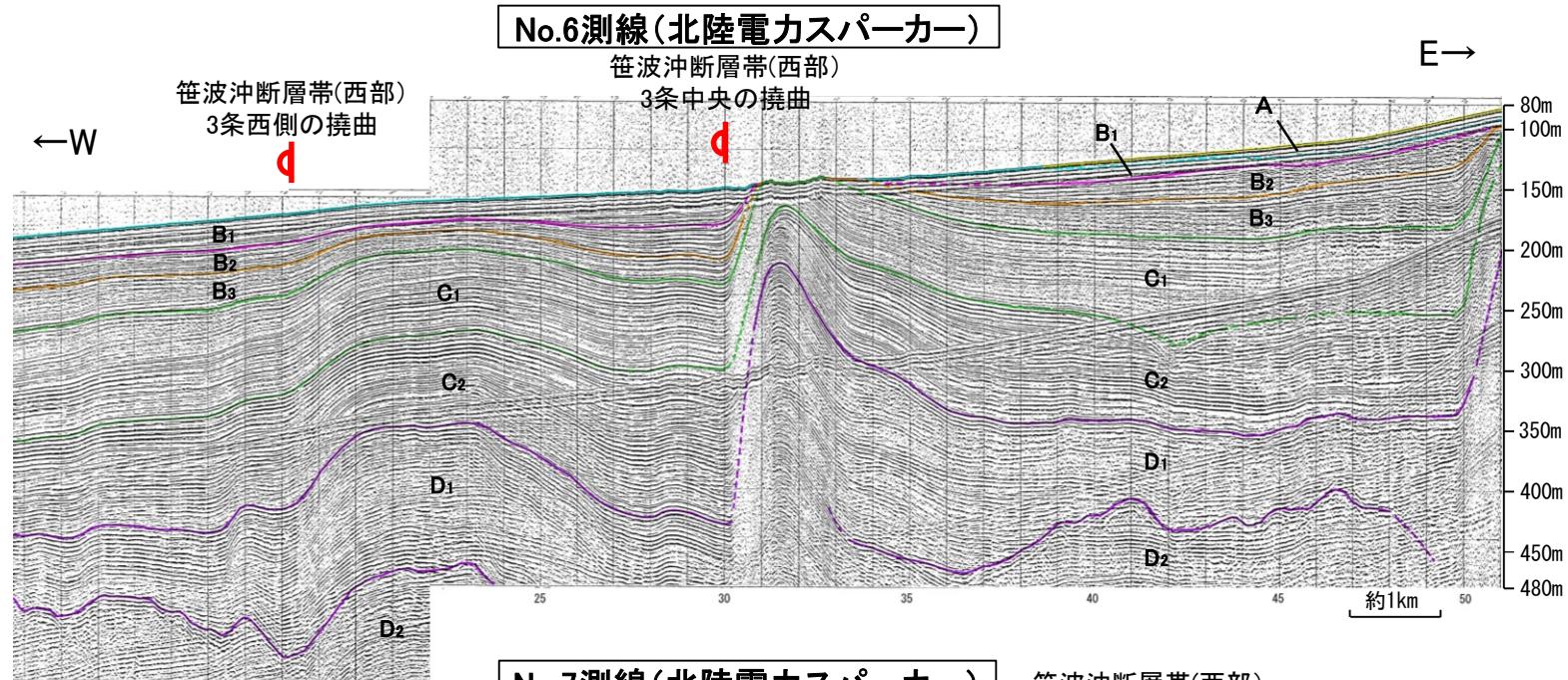
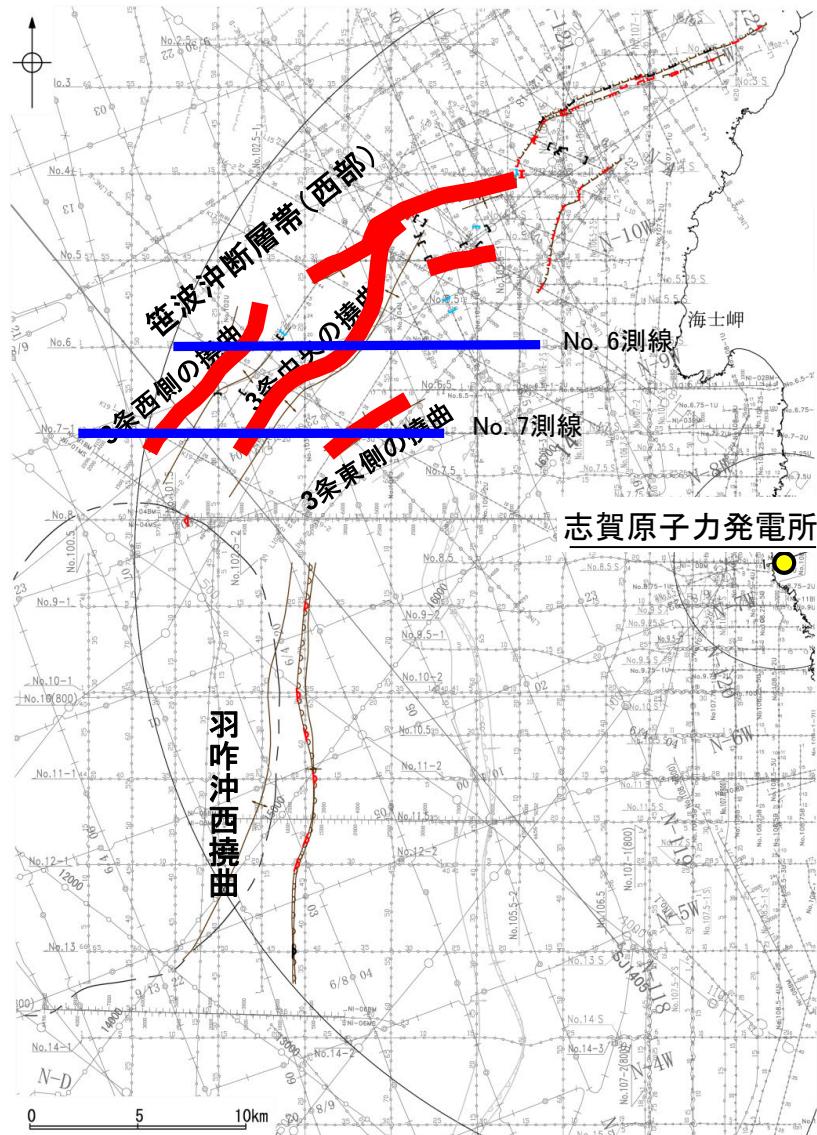
No.11測線



【笹波沖断層帯(西部)周辺の浅部記録(スーパーカー)】

○笹波沖断層帯(西部)の浅部の音波探査記録(スーパーカー)からは、西落ちの変形が認められ、いずれもB₁層以上に変形が認められる。本撓曲は西翼が急傾斜、東翼が緩傾斜の非対称な撓曲であり、東傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

○笹波沖断層帯(西部)の上盤側(東側)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等を示唆するような変位、変形は認められない。

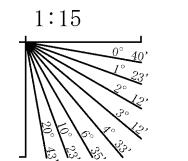


凡例

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 断層(伏在断層) 背斜軸 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:スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) 調査測線(北陸電力:スーパーカー・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(東大: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"> 断層(伏在断層) 背斜軸 向斜軸 断層(伏在断層) 連続性のない断層 断層位置 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・国立大学法人東大: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(東大:エアガン・マルチチャンネル) |
|--|---|
- (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
- 右図記録範囲

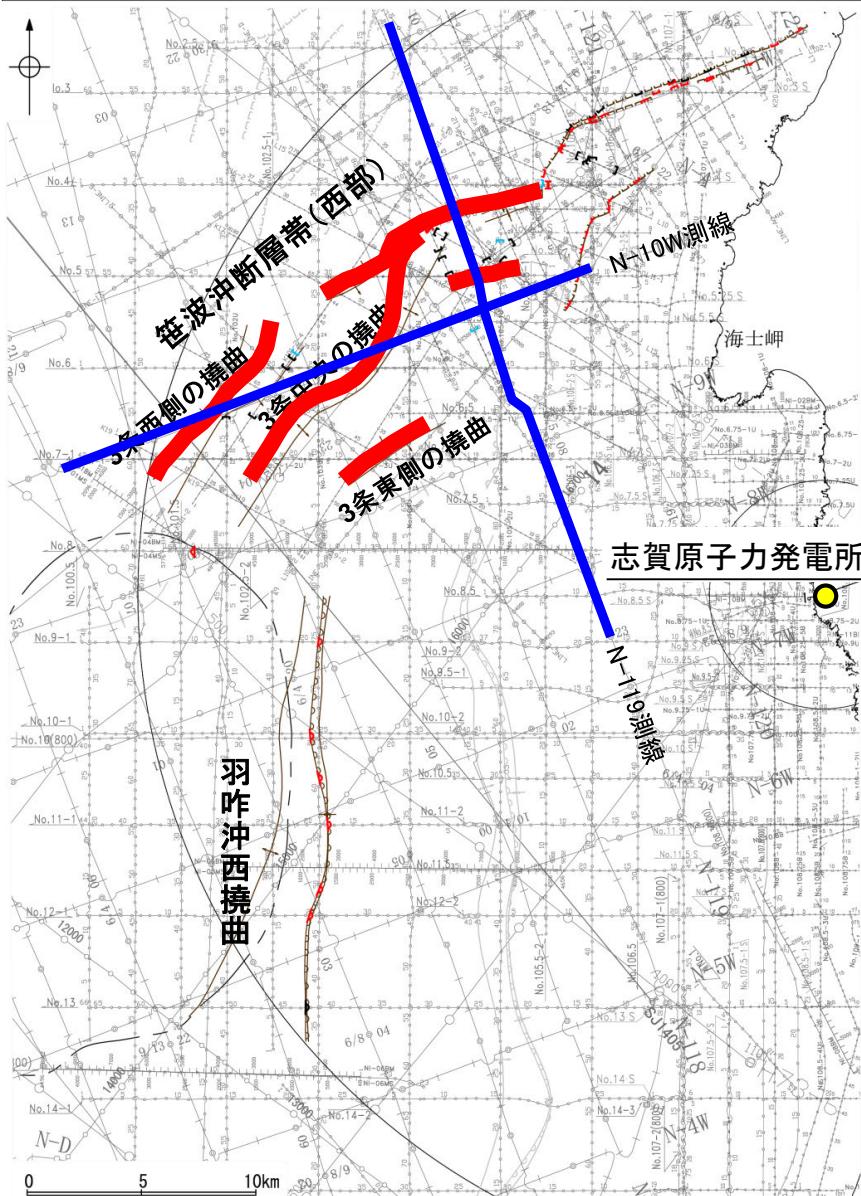
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

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 B ₃ 層
更新世	前期	C ₁ 層 C ₂ 層
	鮮新世	D ₁ 層
新第三紀	中新世	D ₂ 層
	古第三紀	D ₃ 層
先第三紀	D ₄ 層	



【笹波沖断層帯(西部)周辺の深部記録(エアガン)】

- 笹波沖断層帯(西部)付近の深部の音波探査記録(エアガン)を確認した結果、Q層に西落ちの変位、変形が認められる。N-10W測線において認められる撓曲は西翼が急傾斜、東翼が緩傾斜の非対称な褶曲であり、南東傾斜の逆断層が伏在することが推定される。
- 笹波沖断層帯(西部)の上盤側(東側)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等を示唆するような変位、変形は認められない。

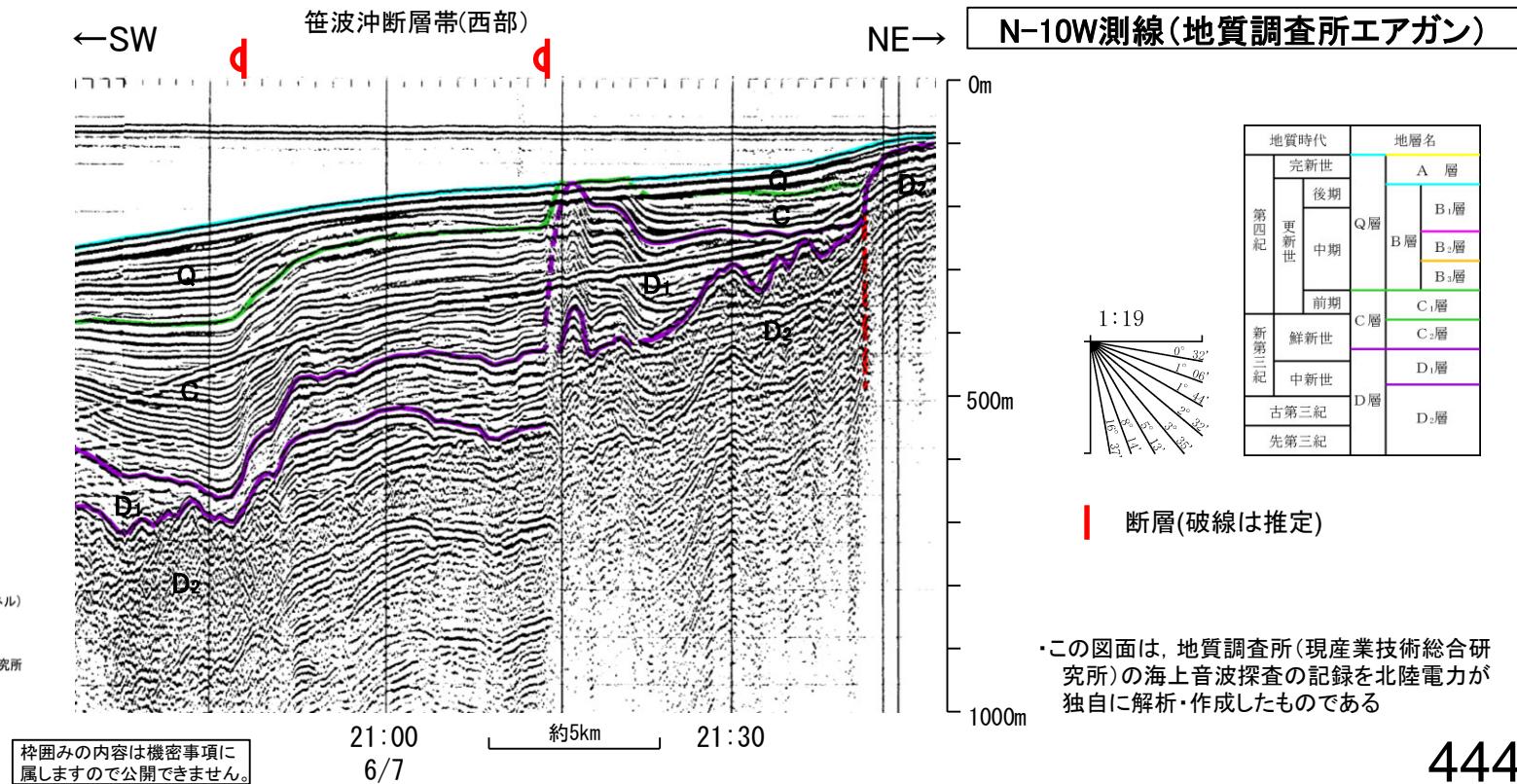
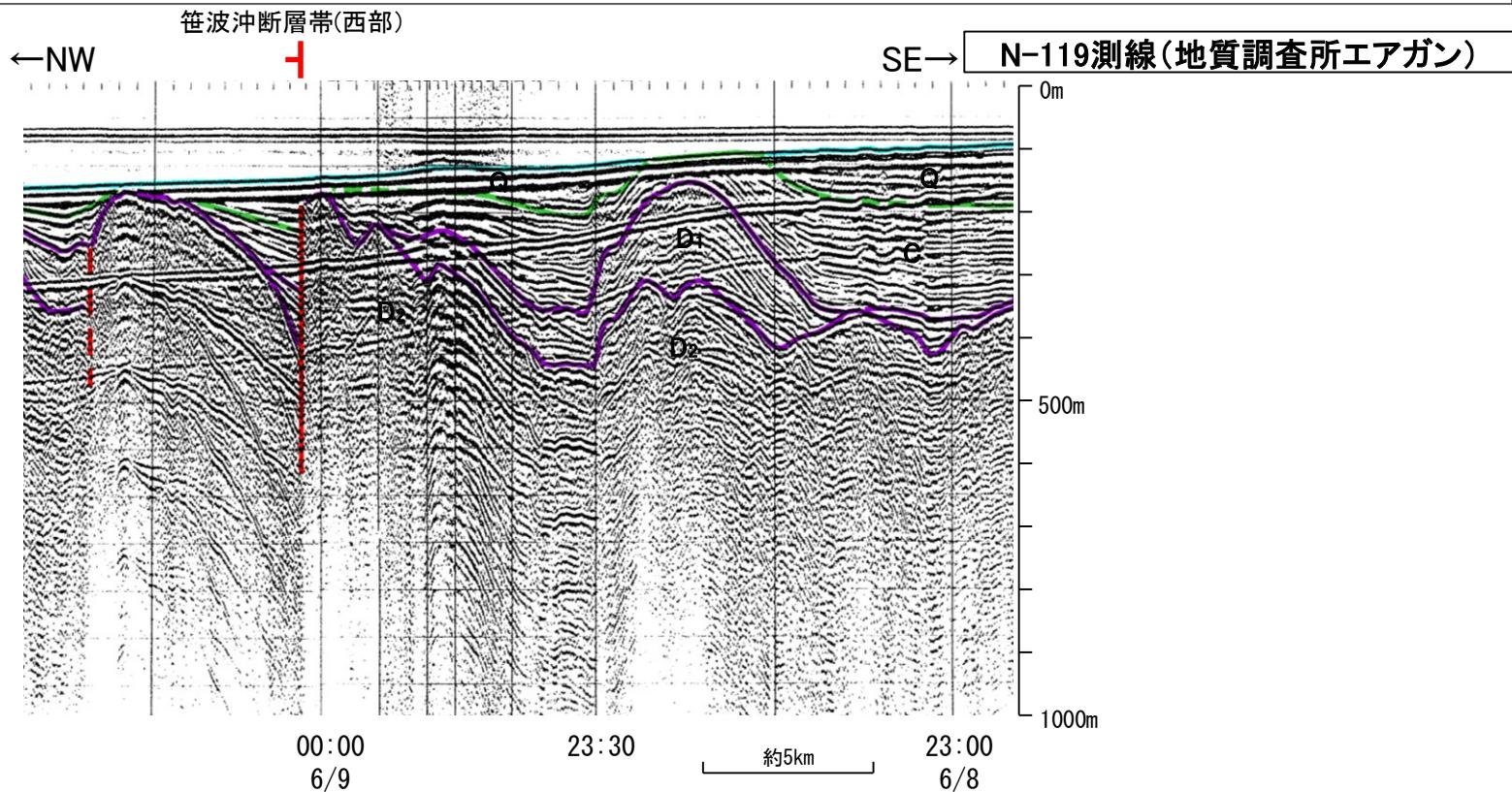


位置図

凡例

- | | | | | | | | |
|--|---------------|--|---------------|--|---------------|--|---------------|
| | 断層 (伏在断層) | | 背斜軸 | | 断層 (伏在断層) | | 背斜軸 |
| | 撓曲 | | 向斜軸 | | 断層 (伏在断層) | | 向斜軸 |
| | 断層 (連続性のない断層) | | 断層 (連続性のない断層) | | 断層 (連続性のない断層) | | 断層 (連続性のない断層) |
| | 小断層群密集域 | | 断層位置 | | 右図記録範囲 | | 右図記録範囲 |
-
- | | | | |
|---------|---------------------------------------|---------|--|
| No. 8 | 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール) | 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: スーパー・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) |
| 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) | 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-06SM | 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。

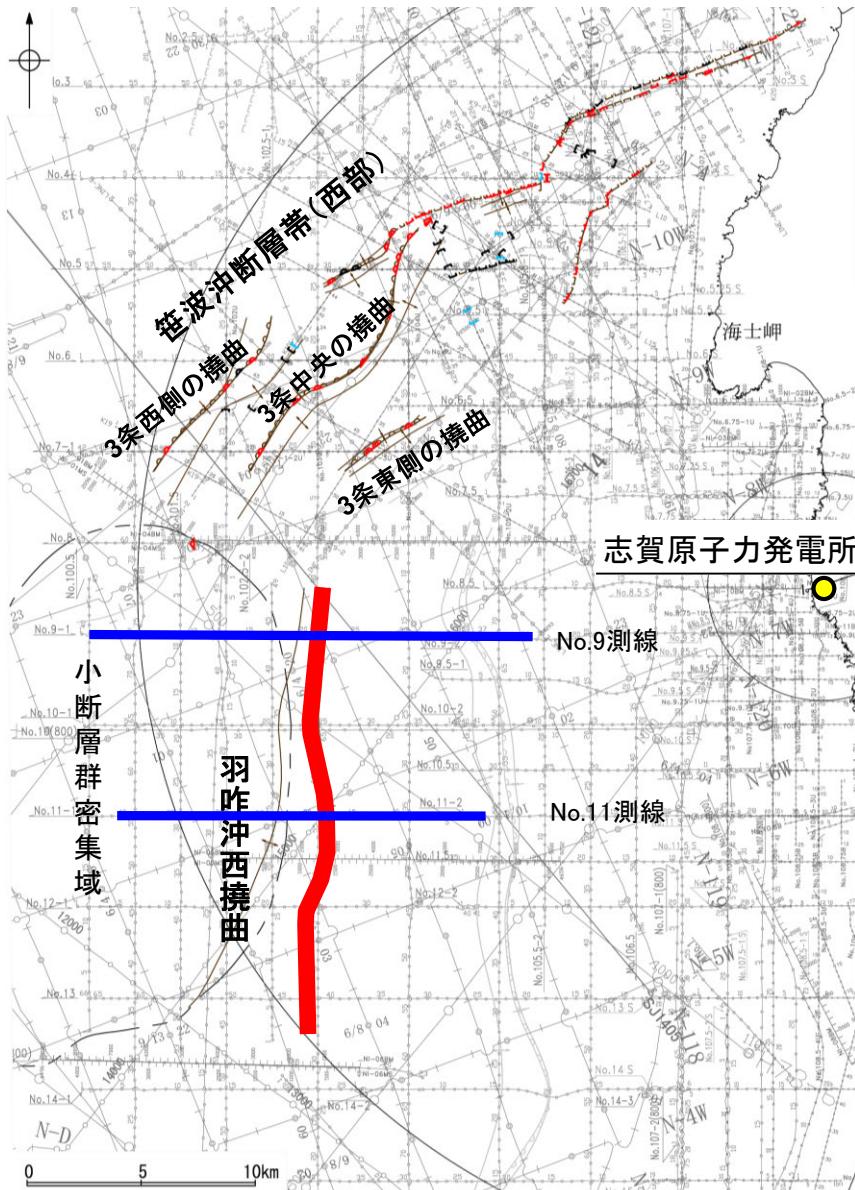


この図面は、地質調査所(現産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

【羽咋沖西撓曲周辺の浅部記録(スーパーカー)】

○羽咋沖西撓曲付近の浅部の音波探査記録(スーパーカー)からは、東落ちの変形が認められ、いずれも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。

○羽咋沖西撓曲の上盤側(西側)に、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ような変位、変形は認められない。

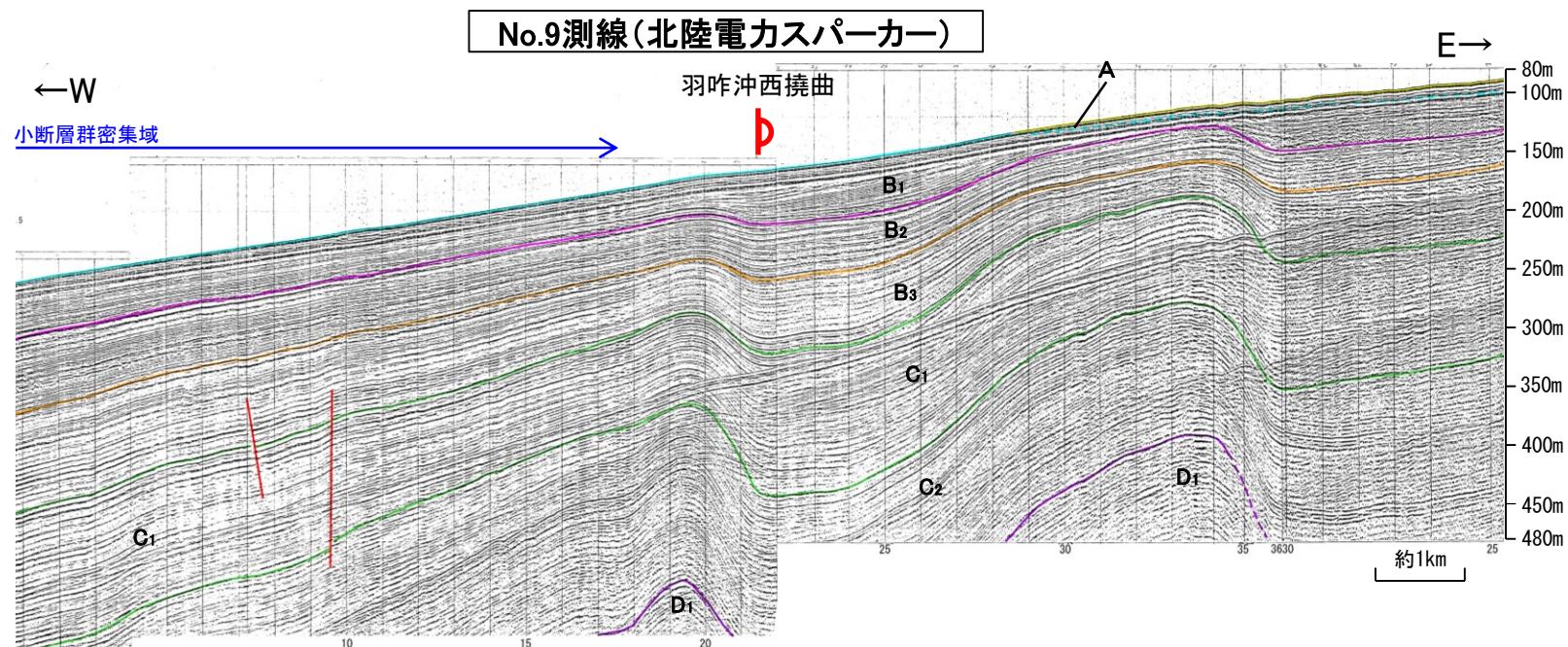


位置図

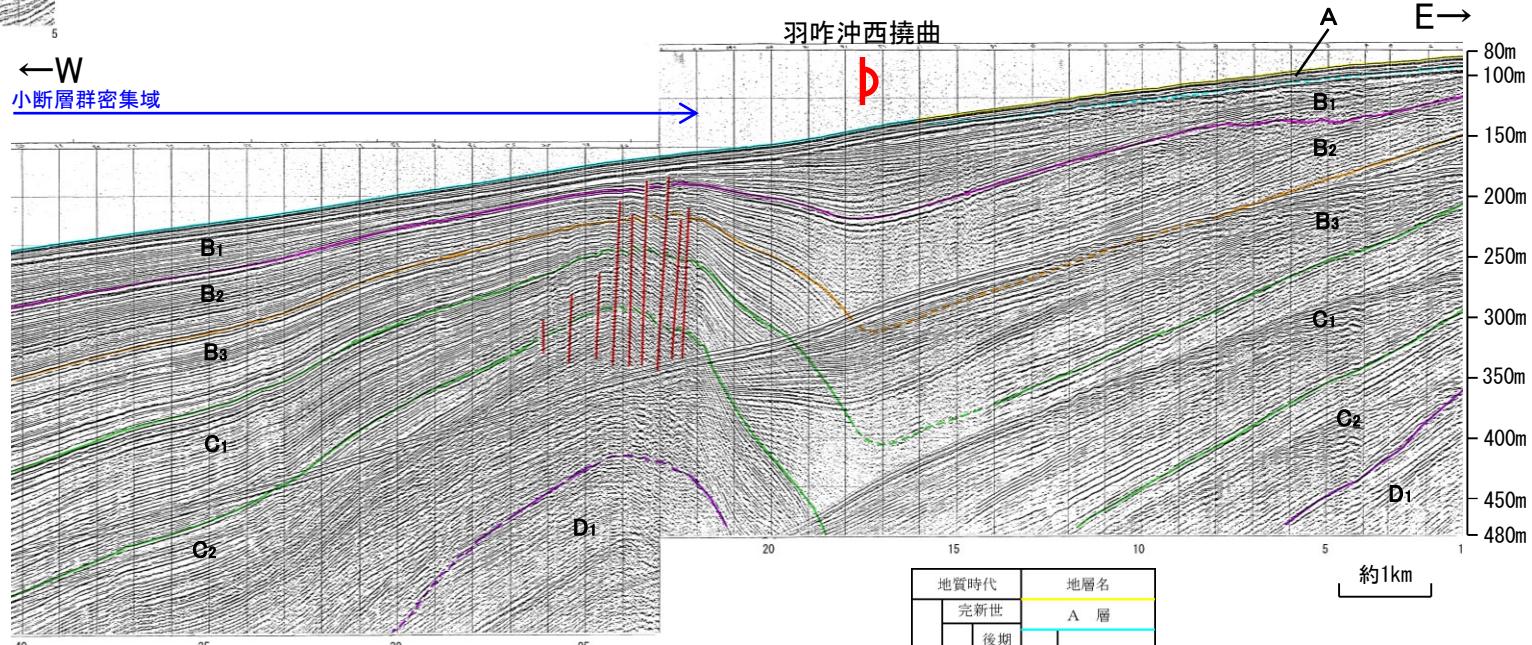
凡例

- | | | | | | | | |
|--|--------------------|--|--------------------|--|--------------------|--|--------------------|
| | 断層 (伏在断層) | | 背斜軸 | | 断層 (伏在断層) | | 背斜軸 |
| | 撓曲 | | 向斜軸 | | 撓曲 | | 向斜軸 |
| | 断層 (伏在断層) 連続性のない断層 |
| | 小断層群密集域 | | 断層位置 | | 右図記録範囲 | | 右図記録範囲 |
-
- | | | | |
|-------------------|---|---------|--|
| No. 8 | 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) | NI-068S | 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: スーパーカー・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) |
| 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-068M | 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) |

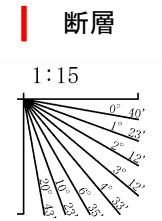
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



No.11測線(北陸電力スーパーカー)



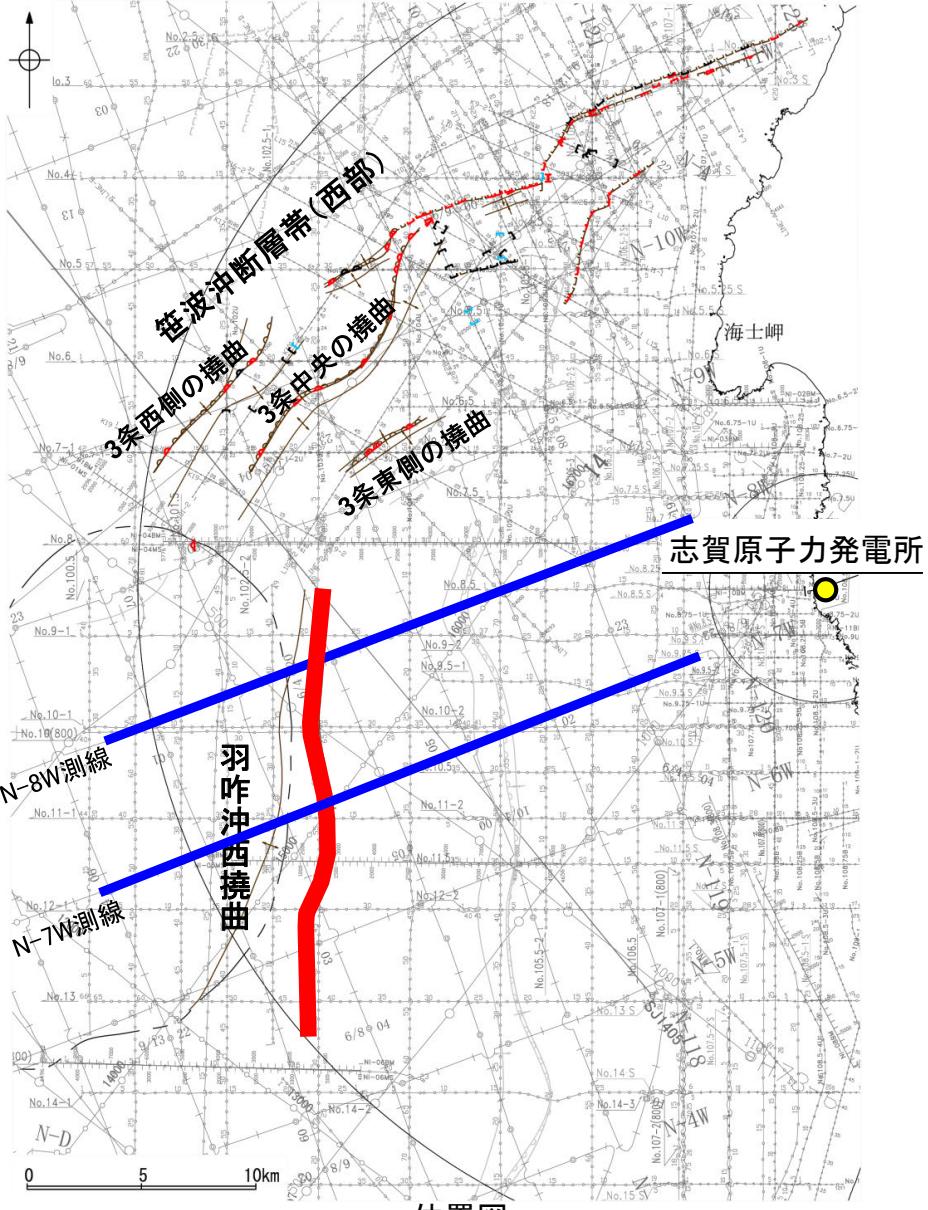
地質時代		地層名	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層 B ₃ 層
第三紀	鮮新世	C層	
		C ₁ 層 C ₂ 層	
	中新世	D層	
		D ₁ 層 D ₂ 層	
古第三紀			
先第三紀			



【羽咋沖西撓曲周辺の深部記録(エアガン) 1/2】

○羽咋沖西撓曲付近の深部の音波探査記録(エアガン)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。

○羽咋沖西撓曲の上盤側(西側)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等を示唆するような変位、変形は認められない。

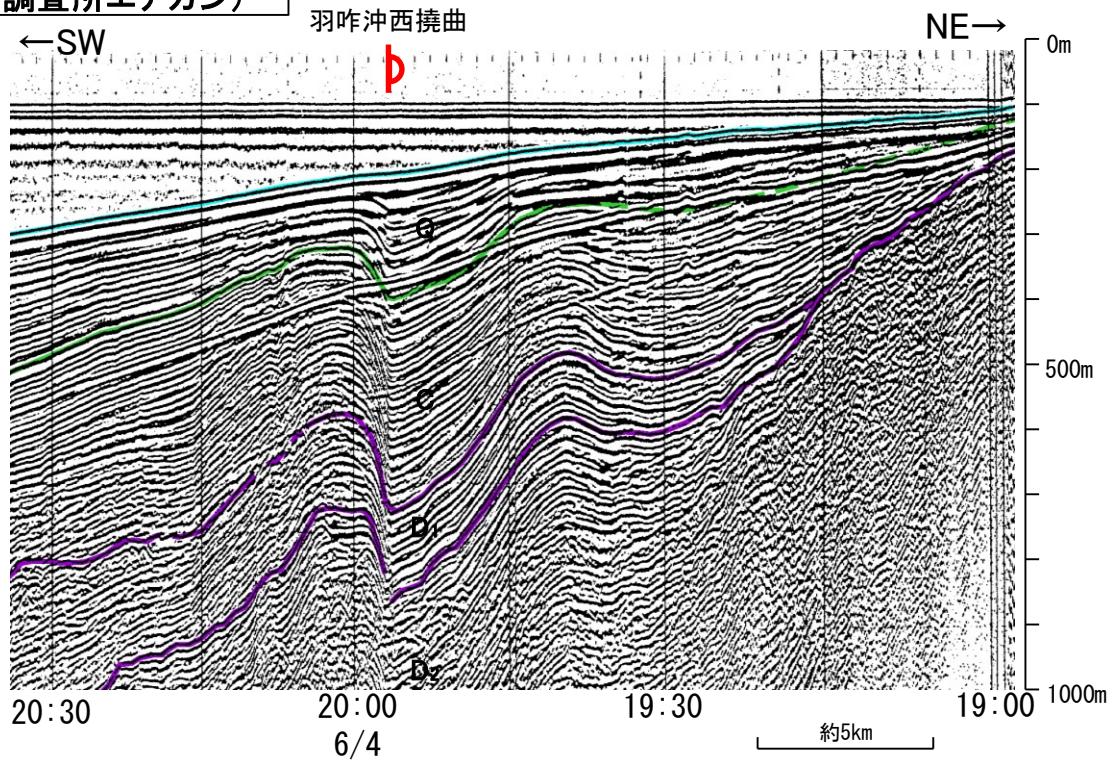


位置図

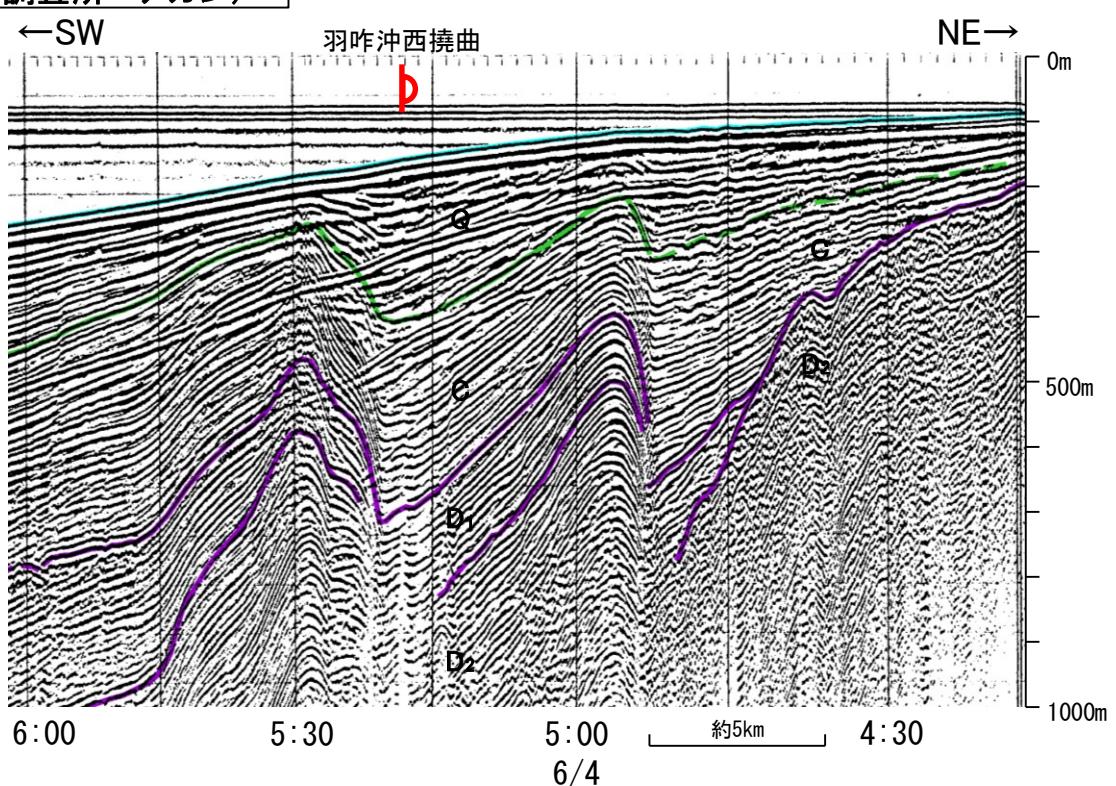
凡例

- | | | | |
|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 断層 (伏在断層) 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 (東大東大震研: 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 断層位置 | <ul style="list-style-type: none"> 断層 (伏在断層) 断層 (伏在断層) 連続性のない断層 断層位置 | <ul style="list-style-type: none"> 測線位置における活動性 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。
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 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 (東大東大震研: 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"> 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・国立大学法人東大東大震研: 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 (東大東大震研: エアガン・マルチチャンネル) |
|--|---|

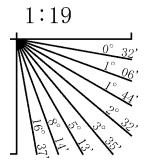
N-8W測線(地質調査所エアガン)



N-7W測線(地質調査所エアガン)

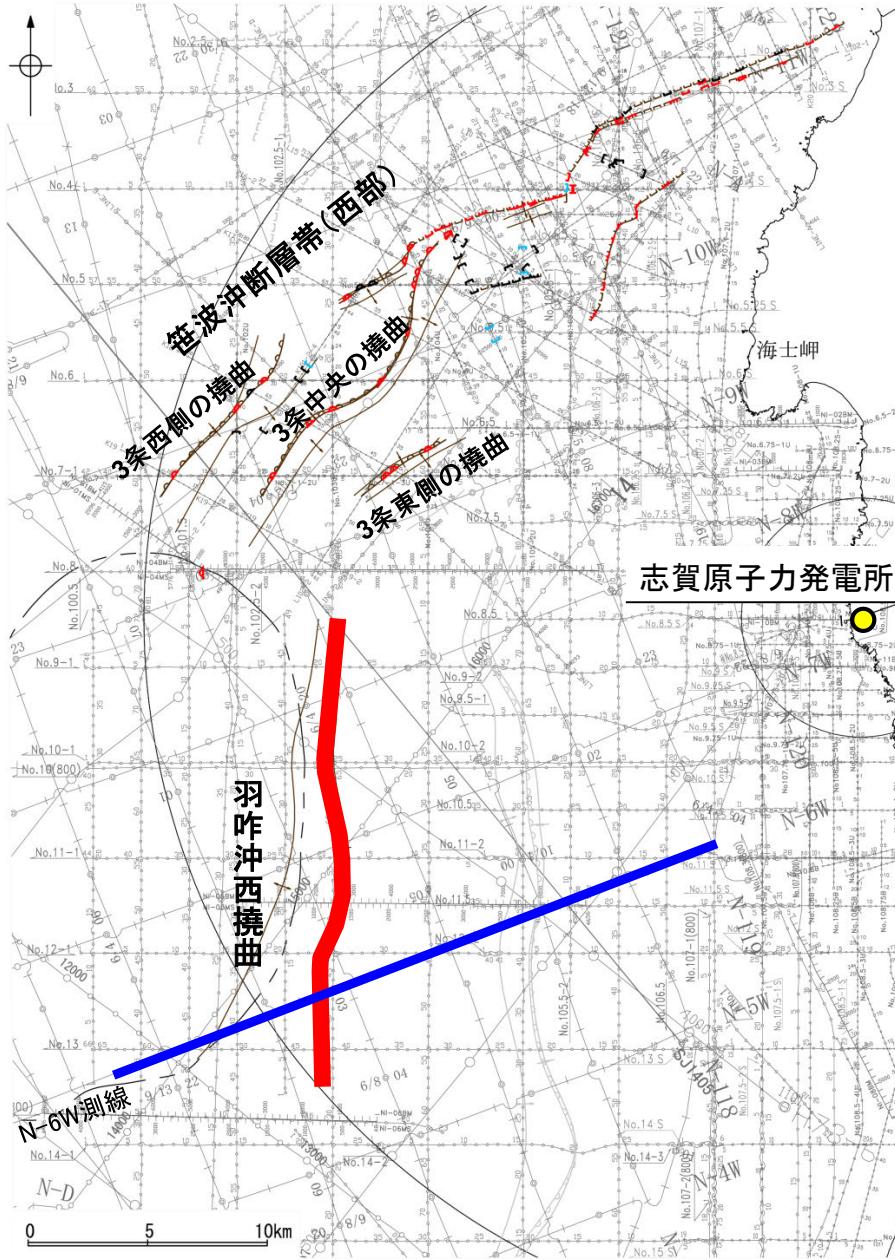


地質時代		地層名	
第四紀	完新世	Q層	A層
	後期		B ₁ 層
	中期		B ₂ 層
更新世	前期	C層	C ₁ 層
	鮮新世	D層	C ₂ 層
新第三紀	中新世	D ₁ 層	D ₂ 層
	古第三紀		
先第三紀			



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北陸電力が独自に解析・作成したものである

【羽咋沖西撓曲周辺の深部記録(エアガン) 2/2】



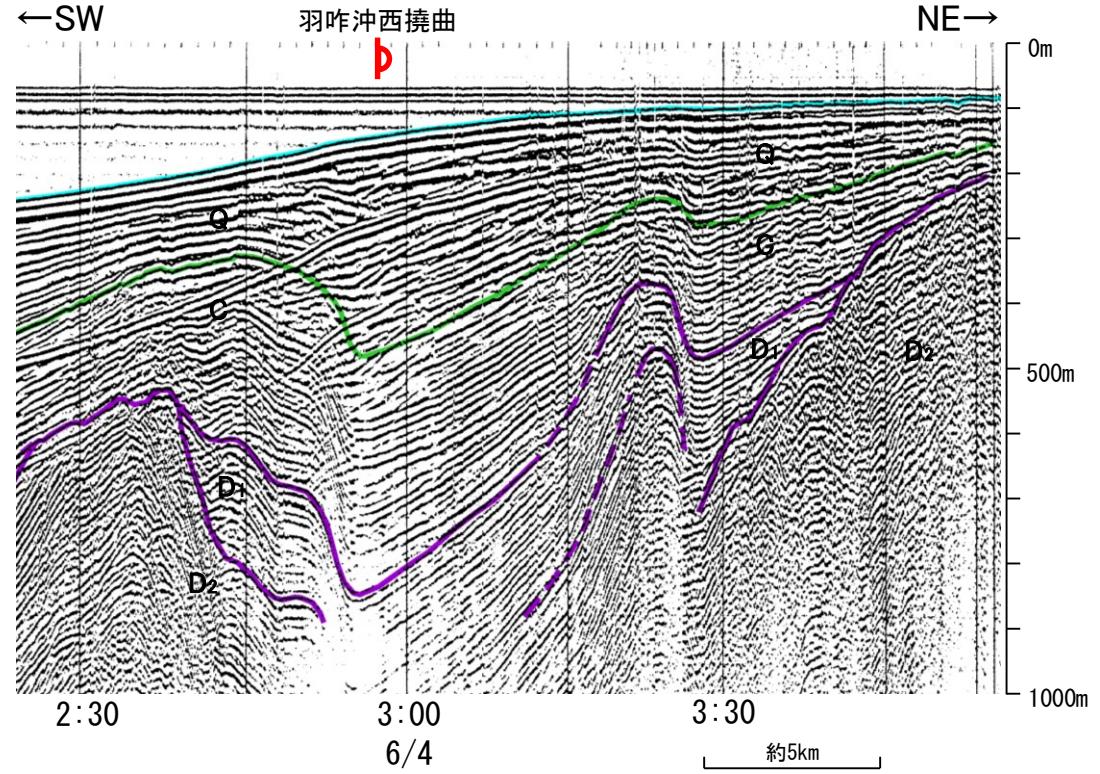
位置図

凡例

- | | | | | | |
|-------------------|---------------------------------------|---------|--|--|-------------------------------------|
| | 断層 (伏在断層) | | 背斜軸 | | (測線位置における活動性) |
| | 撓曲 | | 向斜軸 | | B ₁ 層以上に変位、変形が認められる |
| | 断層 (伏在断層) 連続性のない断層 | | 断層位置 | | B ₁ 層以上に変位、変形の可能性が否定できない |
| | 断層 (伏在断層) 連続性のない断層 | | 断層位置 | | B ₁ 層以上に変位、変形が認められない |
| | 小断層群密集域 | | 断層位置 | | 右図記録範囲 |
| No. 8 | 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール) | 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: スーパー・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) | | |
| 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-06SM | 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) | | |

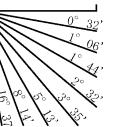
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

N-6W測線(地質調査所エアガン)



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

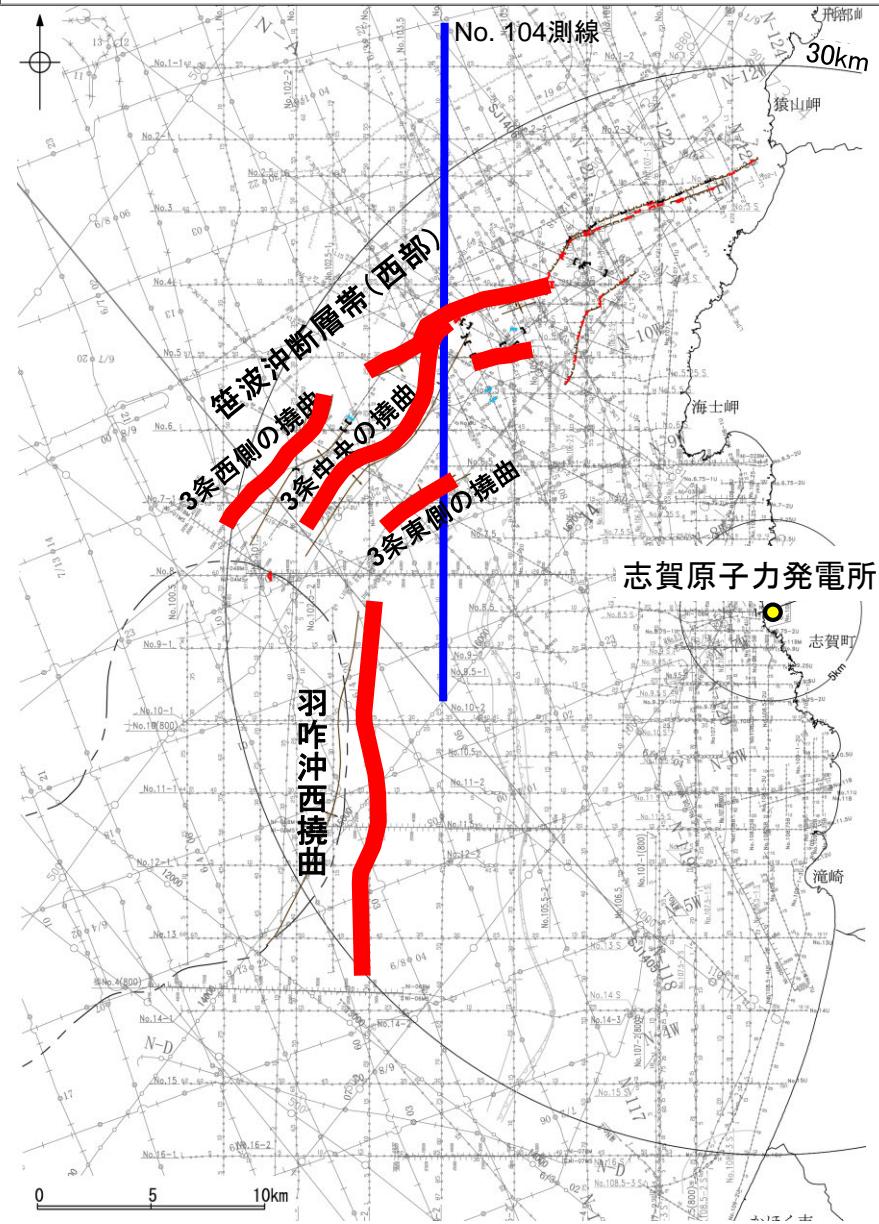
1:19



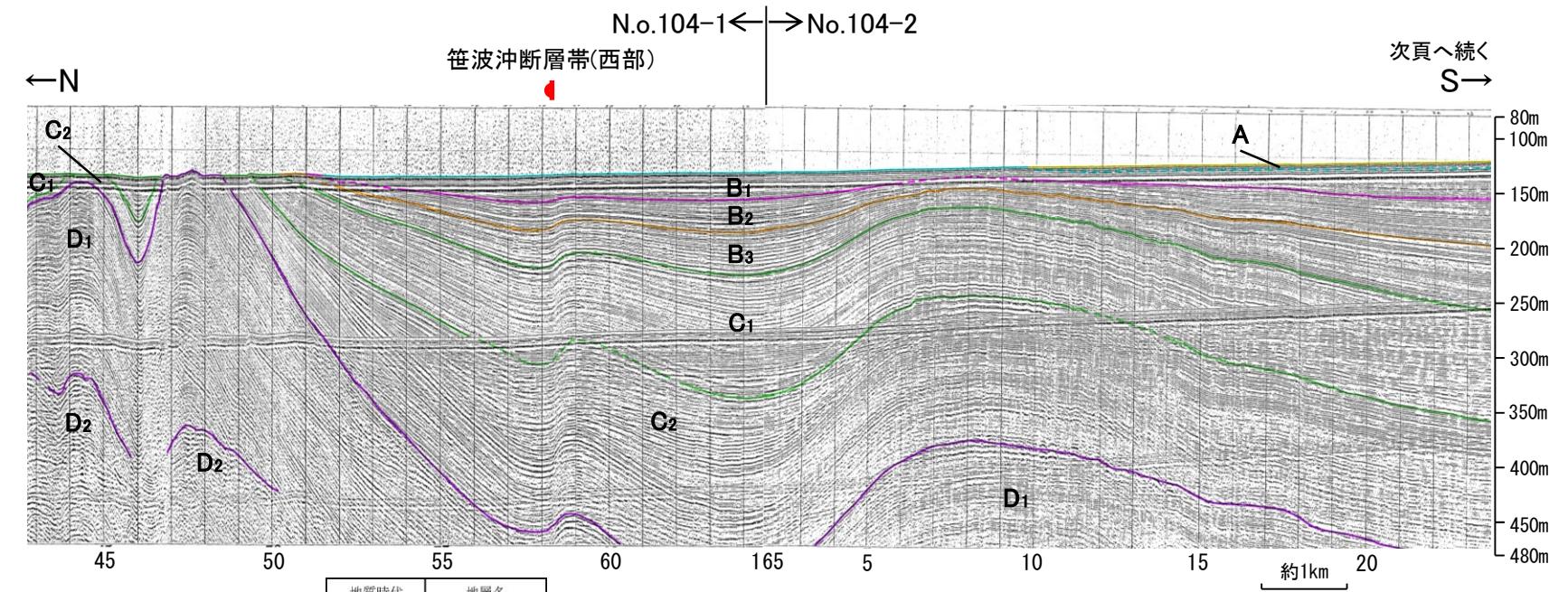
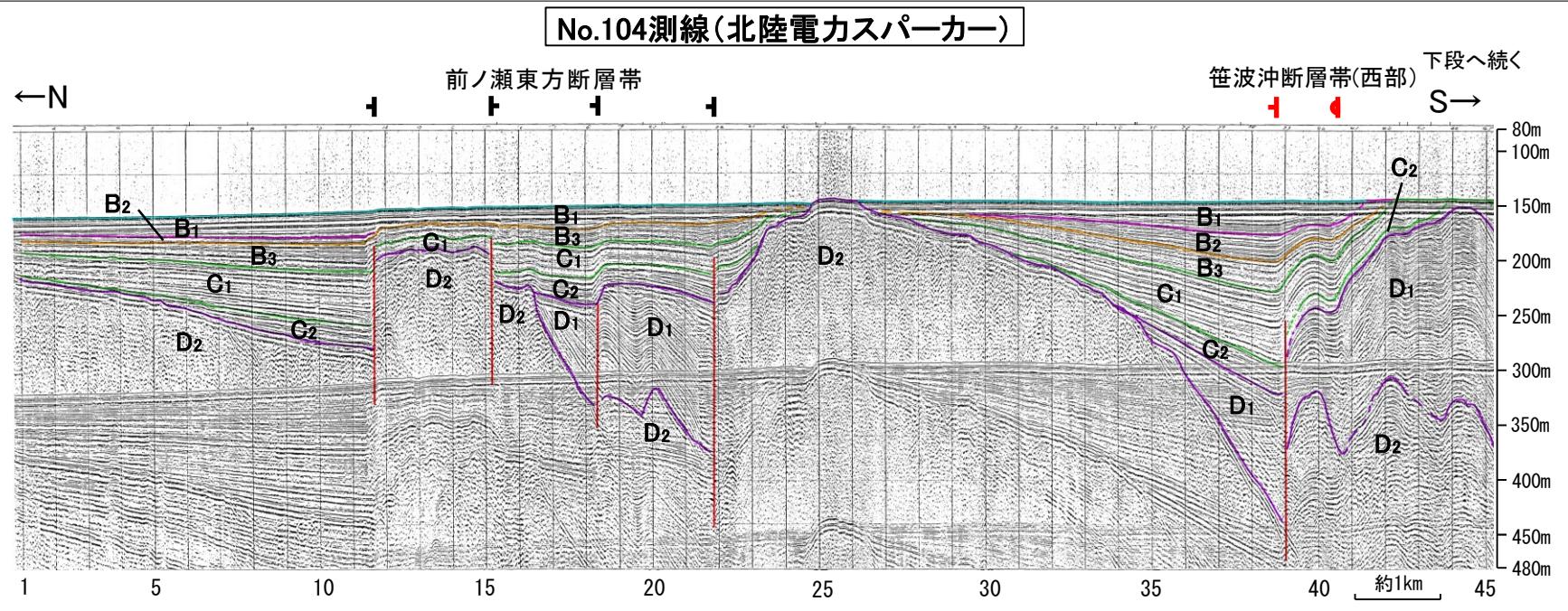
この図面は、地質調査所(現産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

【笹波沖断層帯(西部), 羽咋沖西撓曲周辺の浅部記録(スーパーカー) 1/2】

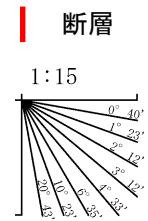
○No.104-1測線はD層の隆起や断層, 撓曲が複数認められる一方で, No.104-2測線は第四系が厚く分布し断層や撓曲を示唆するような構造は認められない(下図, 次頁)。



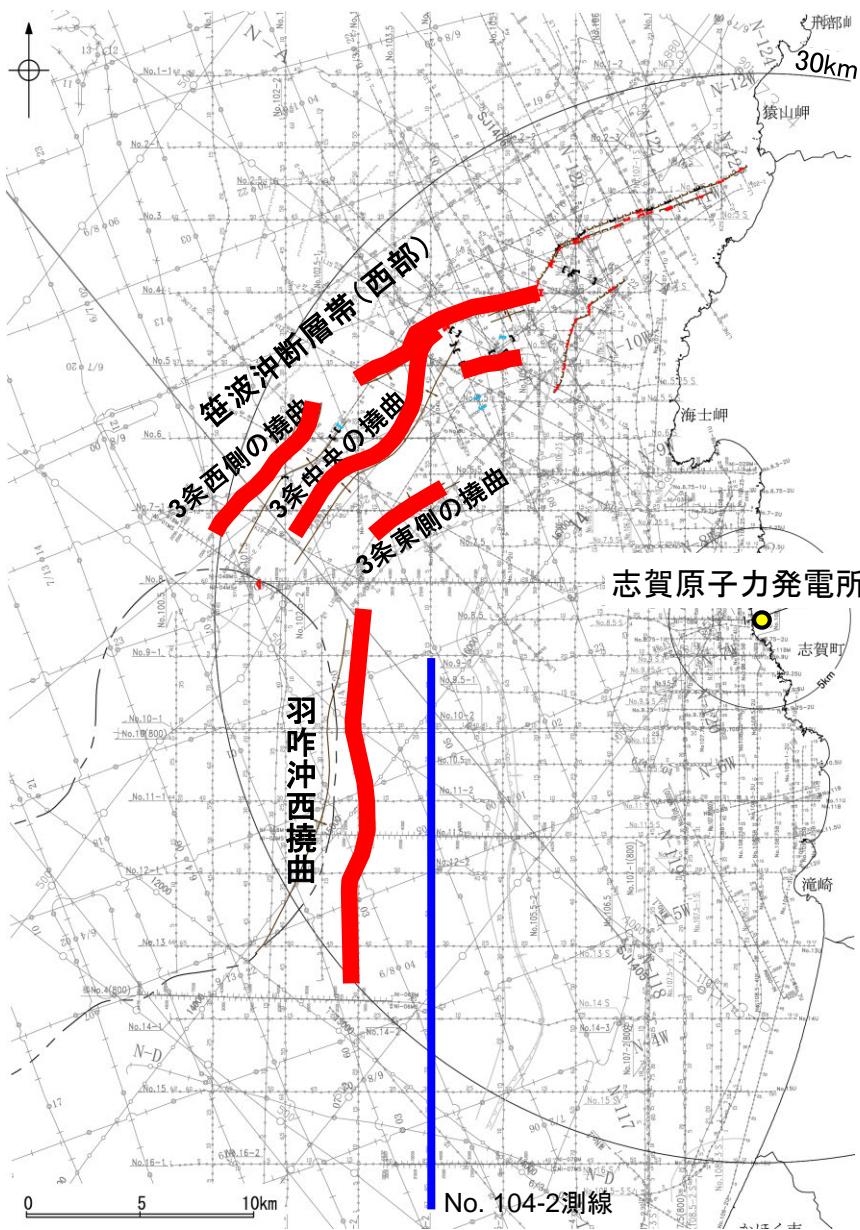
- 凡例
- 断層(伏在断層) 背斜軸 断層(伏在断層) 背斜軸
 - 断層 向斜軸 断層 向斜軸
 - 断層(伏在断層) 連続性のない断層 断層(伏在断層) 連続性のない断層
 - 小断層群密集域 断層位置
- (測線位置における活動性)
- B₂層以上に変位, 変形が認められる
 - B₂層以上に変位, 変形の可能性が否定できない
 - B₂層以上に変位, 変形が認められない
- 枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。
- No. 8 調査測線(北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
 - No. 9-S 調査測線(北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・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)
 - 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)
 - 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)
 - NI-066M 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-066S 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)
 - NI-118 調査測線(地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
 - J4 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)
 - 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
第三紀	鮮新世	前期	B ₃ 層
		C ₁ 層	
	中新世	C ₂ 層	
古第三紀	D層	D ₁ 層	
先第三紀	D層	D ₂ 層	

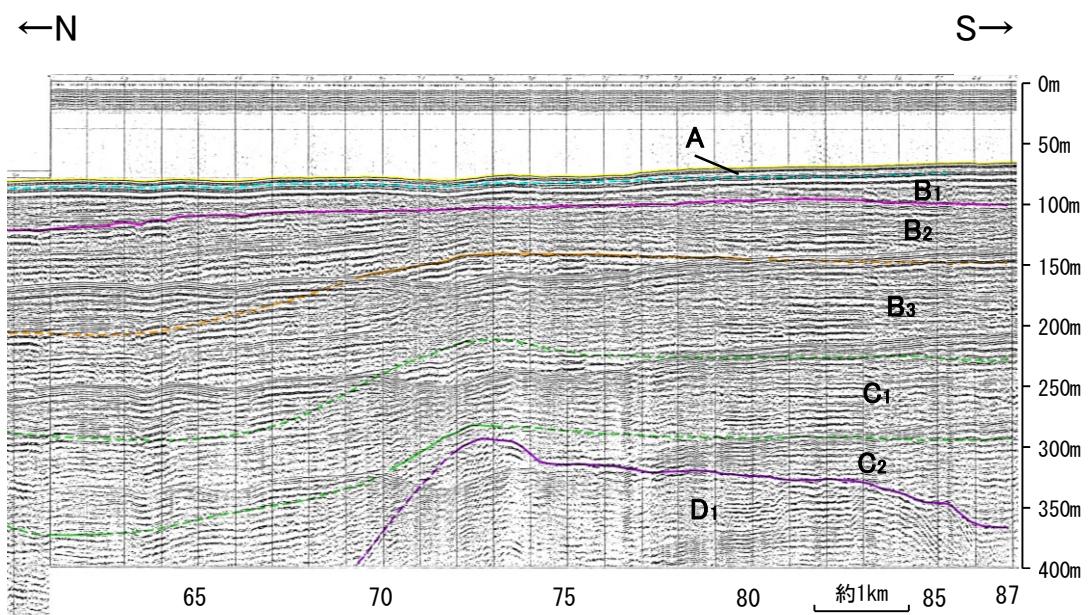
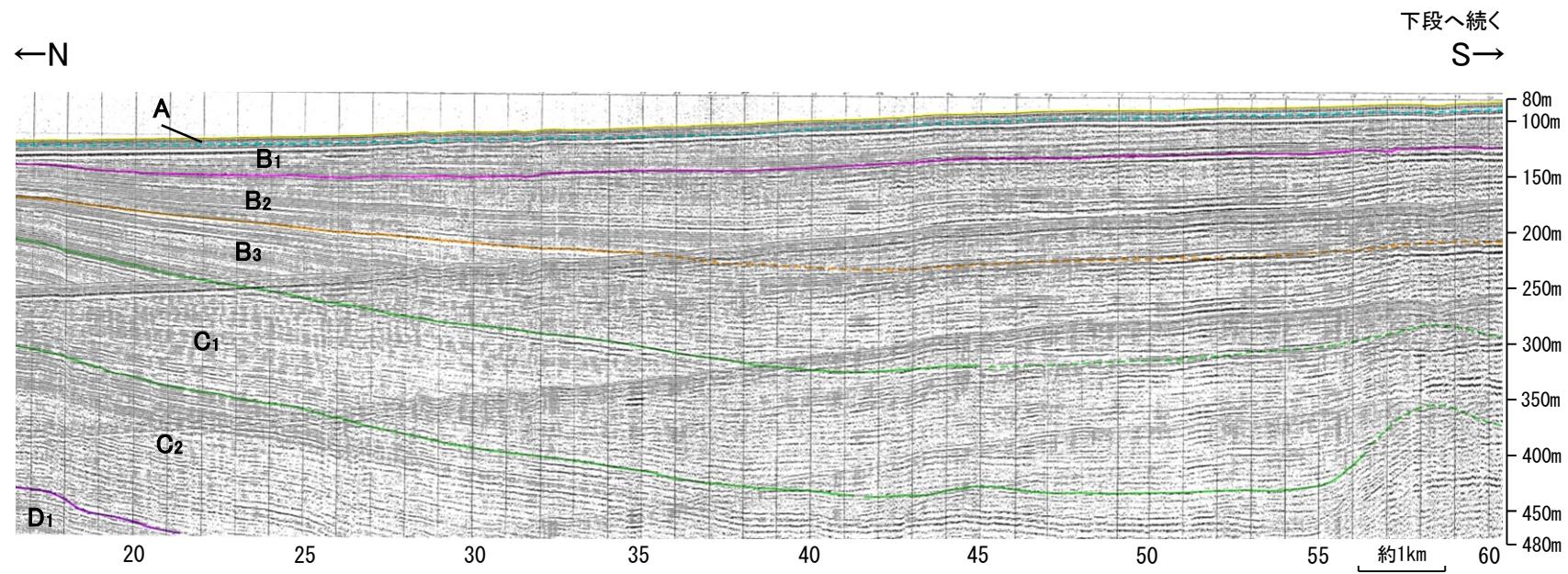


【笹波沖断層帯(西部), 羽咋沖西撓曲周辺の浅部記録(スーパーカー) 2/2】



位置図

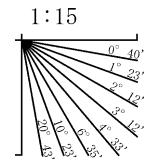
No.104-2測線(北陸電力スーパーカー)



凡例

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 断層 (伏在断層) 背斜軸 撓曲 向斜軸 断層 (伏在断層) 連続性のない断層 断層位置 小断層群密集域 | <ul style="list-style-type: none"> 断層 (伏在断層) 背斜軸 撓曲 向斜軸 断層 (伏在断層) 連続性のない断層 断層位置 小断層群密集域 | <ul style="list-style-type: none"> (測線位置における活動性) B₁層以上に変位, 変形が認められる 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 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"> No. 8 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) No. 9-S 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール) 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) 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) 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) NI-066M 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"> NI-066M 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) NI-118 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル) J4 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) 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) |
|---|---|

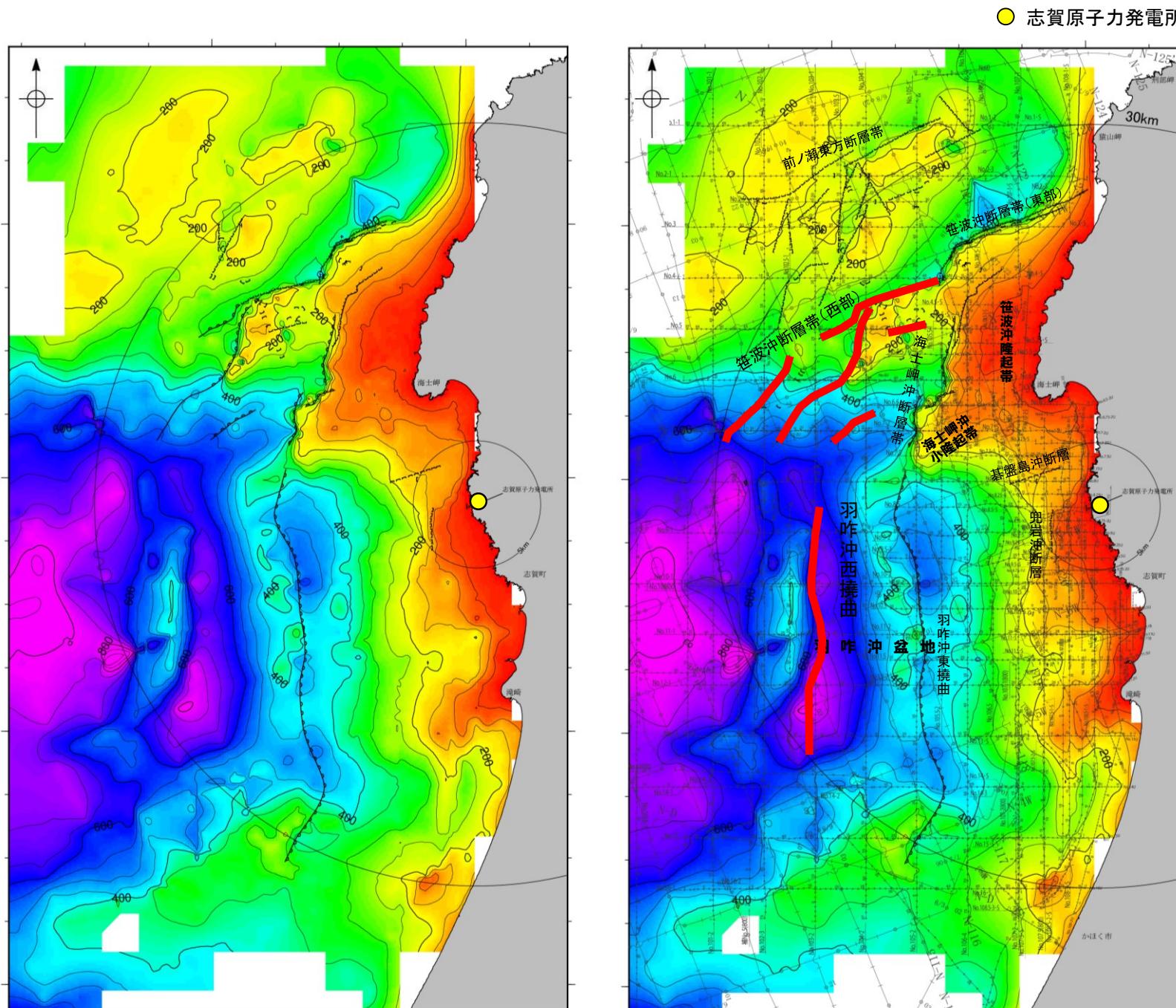
地質時代	地層名	
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
	中期	B ₂ 層 B ₃ 層
第三紀	鮮新世	C ₁ 層 C ₂ 層
	中新世	D ₁ 層
古第三紀	D ₂ 層	
先第三紀		



3.2.5(4) 羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討 — D層の分布状況 —

- 羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(西部)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。
- 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層は深度-600~-800m程度に分布しており、断層の西方の標高が高い。
- 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層は深度-200~-300m程度に分布しており、断層の東方の標高が高い。

○以上のことから、羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(西部)は、上盤の隆起が反対側に分布する。



● 志賀原子力発電所

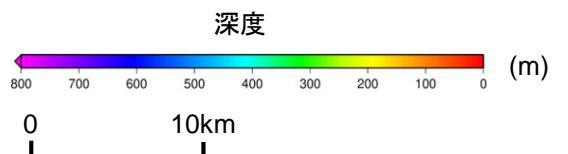
- ・左図は、澤田ほか(2022)を基に、金沢大学・当社が作成したものである。
- ・D₂層の補間処理にあたっては、水深、Q層(A層+B層)、C層、D₁層及びD₂層の地層境界深度データから、各層の厚さ分布を作成し、GMT(The Generic Mapping Tools)のsurfaceコマンド(Smith and Wessel, 1990)を使用し、隣接する測線の層厚情報を用いて計算を行った。
- ・D層の上面深度0mの位置は、D層に対応する陸域の地質境界線を0mとした。

凡 例

- No. 8 ○—○— 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 7・S △—△— 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- 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)
- No. 109B □—□—

┌(┐)断層 (伏在断層)
└┘ 撓曲

— 断層位置

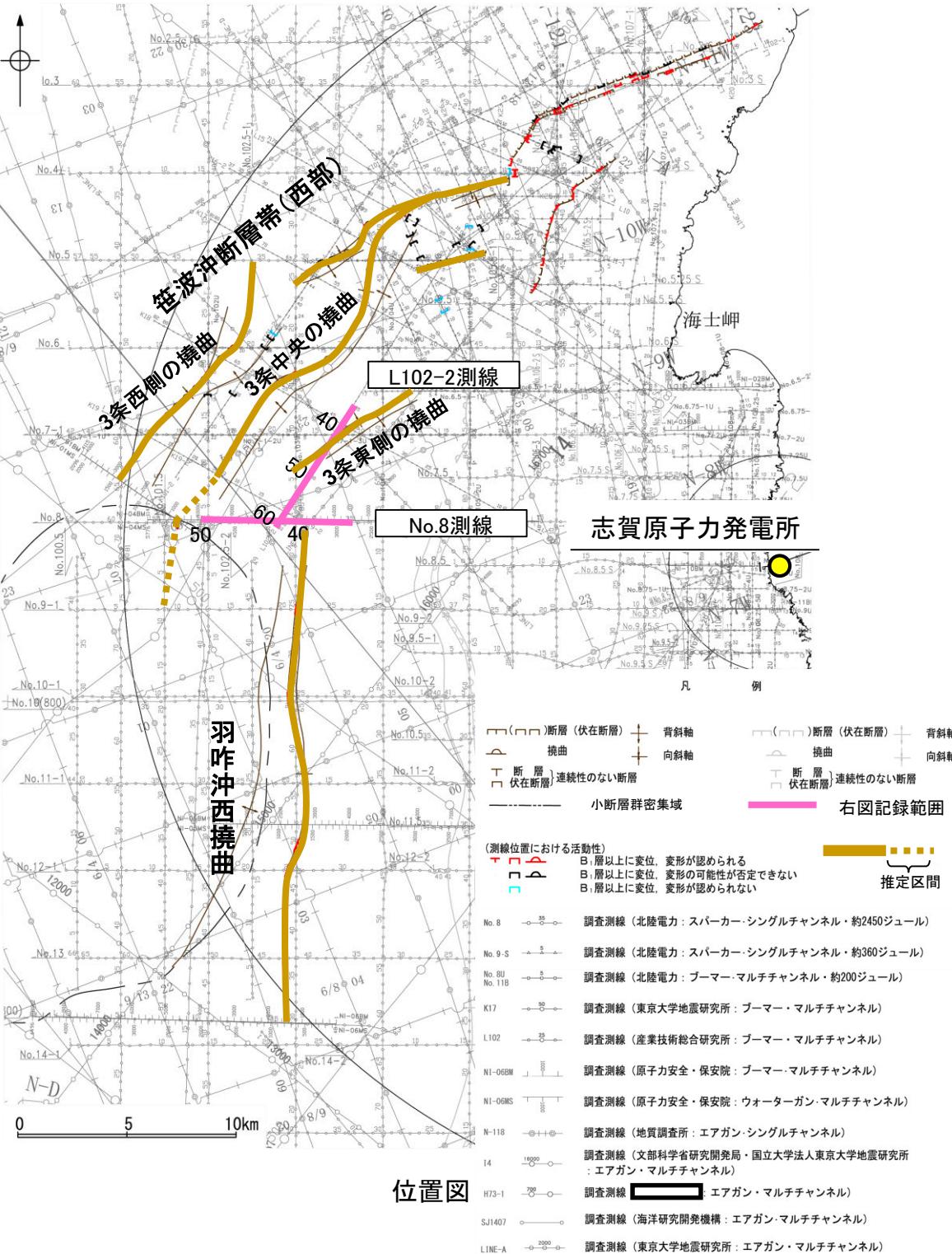


D層等深線図

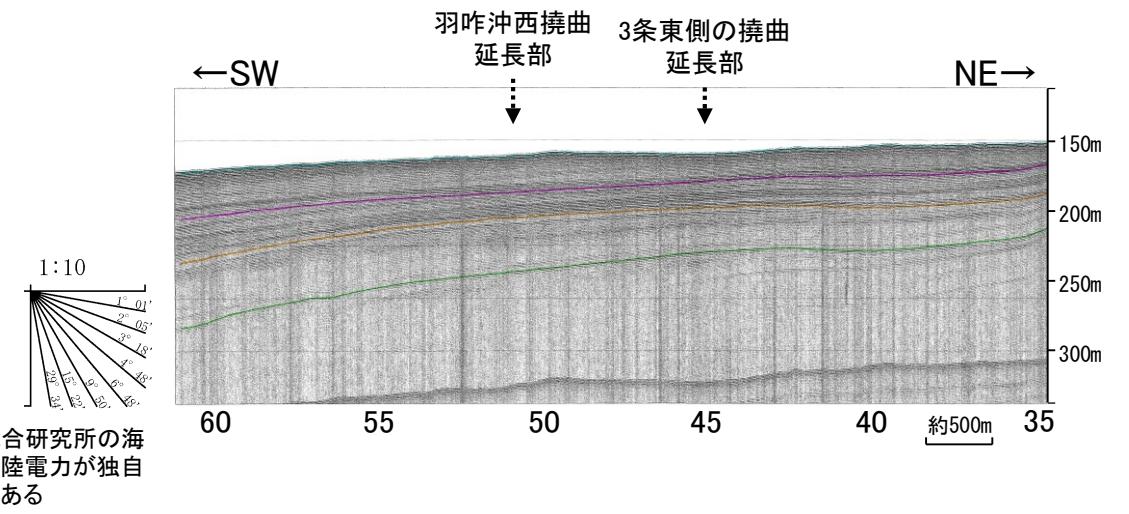
D層等深線図
(音波探査測線等を加筆)

3.2.5(5) 羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討 —海上音波探査(地質構造の連続性)—

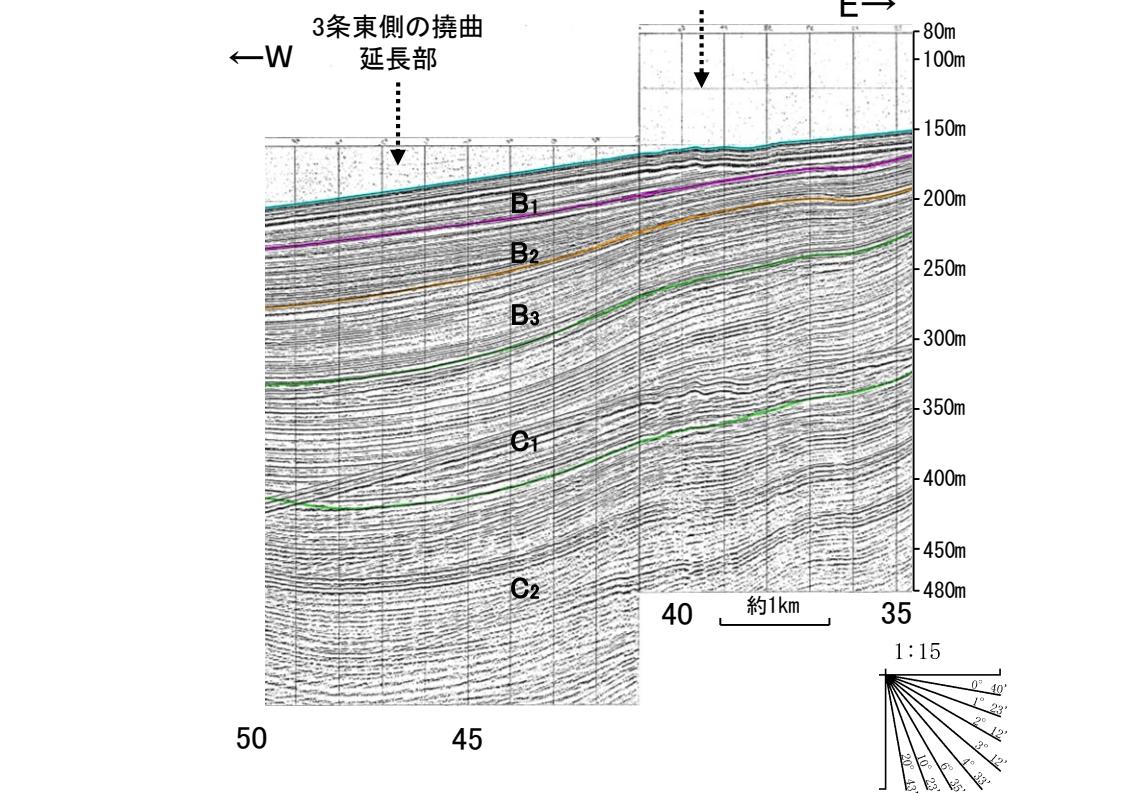
○羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(西部)間の地質構造の連続性を検討するため、両断層間の浅部の海上音波探査記録(ブーマー, スパークー)を確認した。
 ○音波探査記録を確認した結果、羽咋沖西撓曲～笹波沖断層帯(西部)間の2測線(L102-2測線, No.8測線)に断層等は認められず、両断層は連続しない。



L102-2測線(産業技術総合研究所ブーマー)



No.8測線(北陸電力スパークー)



断層位置

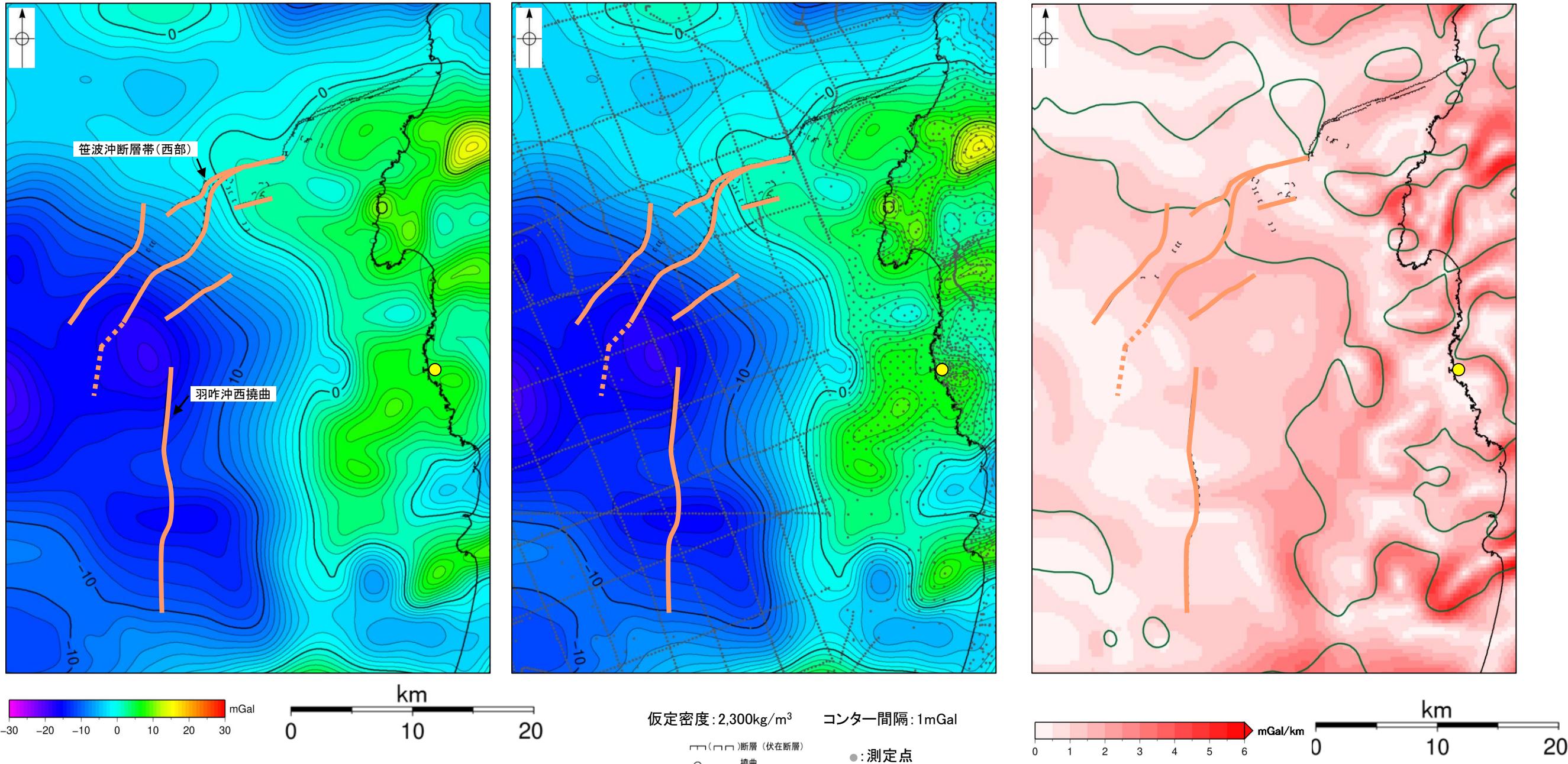
地質時代	地層名		
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
	第三紀	新第三紀	C ₁ 層
		中新世	C ₂ 層
古第三紀	D層	D ₁ 層	
	先第三紀	D ₂ 層	

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

3.2.5(6) 羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討 —重力異常分布—

○羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(西部)の深部構造を比較するため、断層周辺の重力異常分布を比較した。
 ○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、連動の可能性については明確に判断できない。

● 志賀原子力発電所



・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。

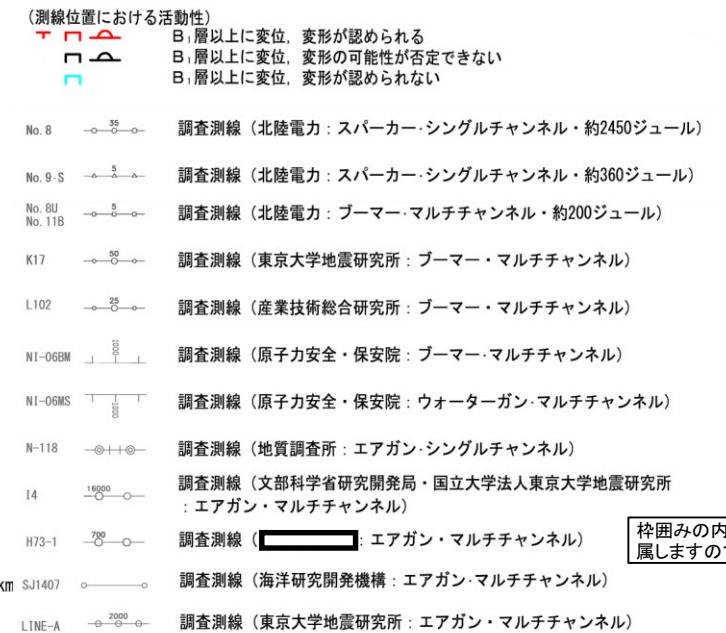
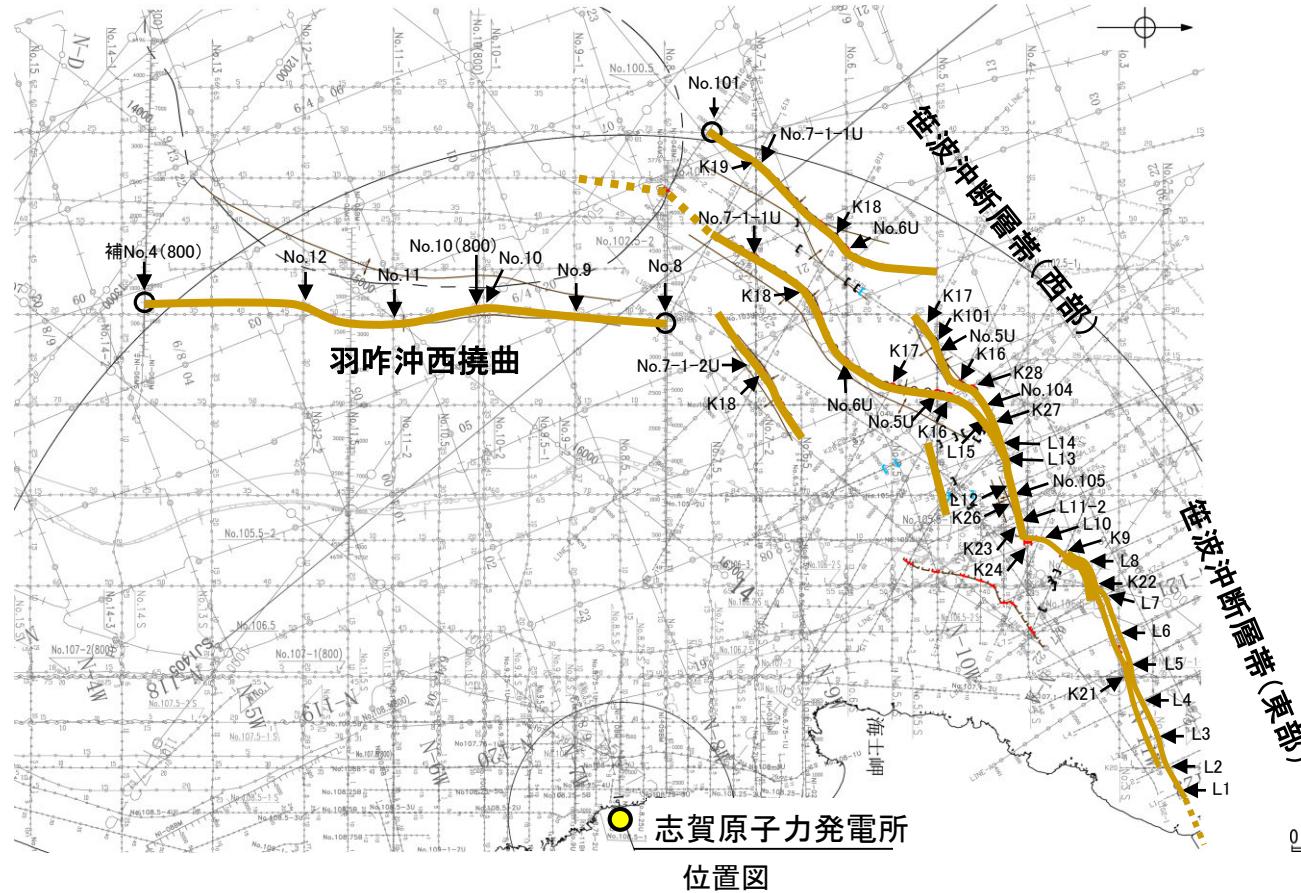
ブーゲー異常図(左図:測定点なし, 右図:測定点あり)

・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。

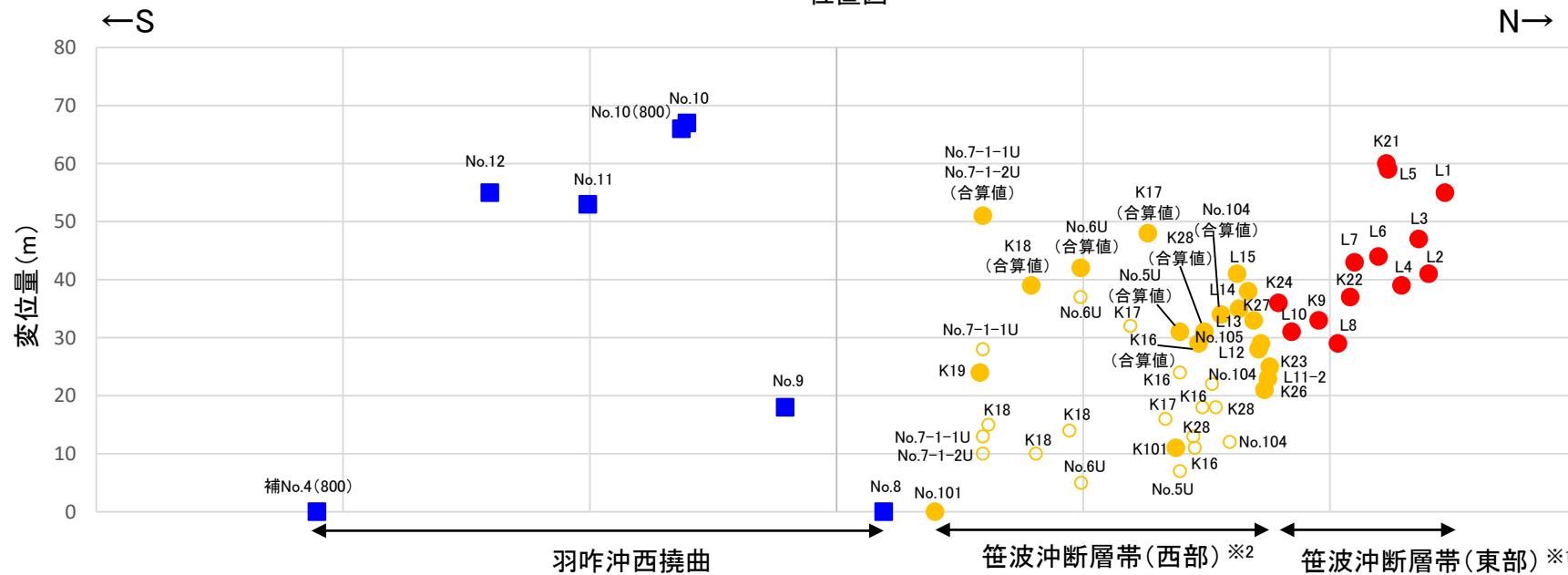
・水平一次微分図は、左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

3.2.5(7) 羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討 -B₁層基底の変位量分布-

- 羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(西部)の後期更新世以降の活動の傾向を比較するため、B₁層基底の変位量分布を確認した。
- 羽咋沖西撓曲のB₁層基底の変位量は、断層の中央付近が大きく、端部付近で小さくなる。
- 笹波沖断層帯(西部)の羽咋西撓曲との境界付近に位置する撓曲区間のB₁層基底の変位量は、中央付近が大きく、南西端付近で小さくなる。
- 以上のことから、羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(西部)の変位量分布の傾向は異なり、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。



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。



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

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

※2: 笹波沖断層帯(西部)の3条に分岐する撓曲区間については、同一測線で複数の構造が認められた測線を対象とし、合算値で算出した。

凡例

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

B₁層基底の変位量分布図

3.2.6 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の 連動の検討結果

3.2.6(1) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の連動の検討結果

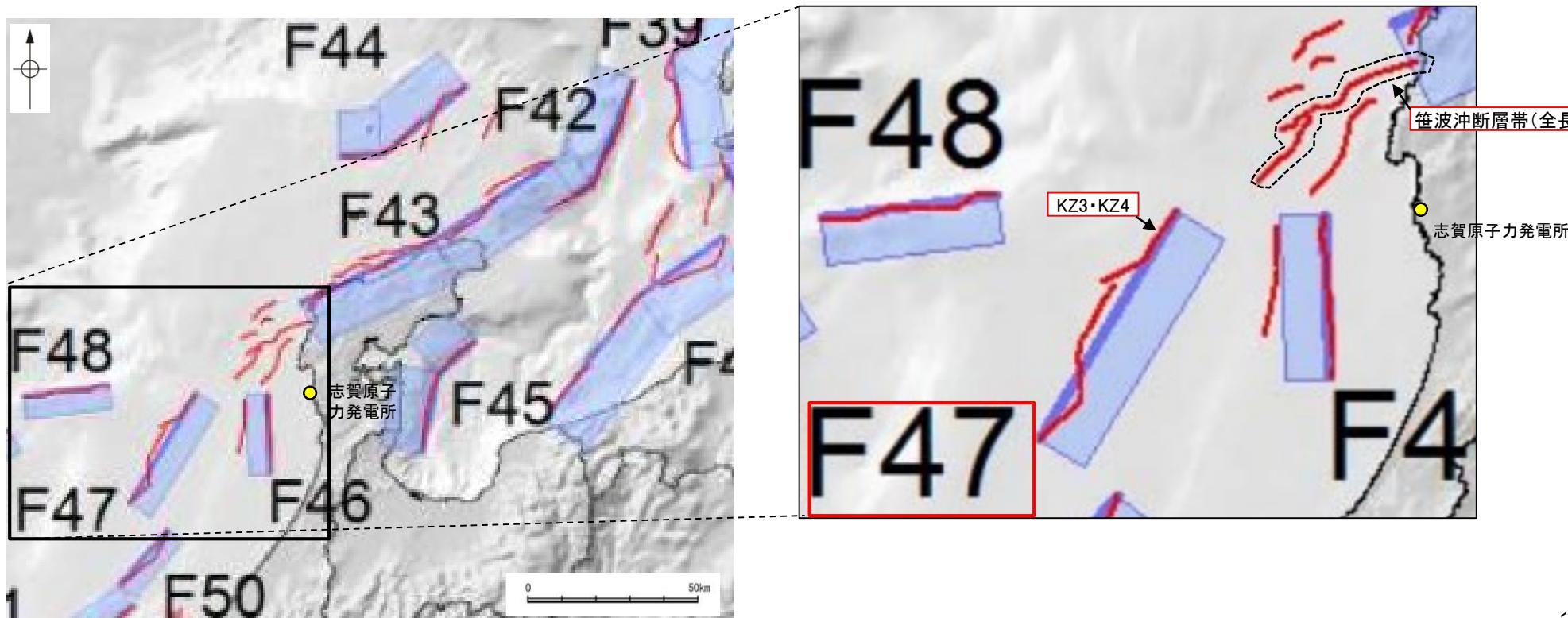
○検討対象とする断層の組合せとして抽出した笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4について、3.1節の「当社の連動評価の検討方法」に基づき、検討を行った。検討にあたっては、近接して分布する笹波沖断層帯(西部)とKZ3を検討対象とした。検討結果は以下のとおり。

青字: 連動しないことを示唆するデータ

検討内容		検討結果	
地形及び地質構造	文献調査	<p>①国交省ほか(2014)、文科省ほか(2016)は、笹波沖断層帯(西部)とKZ3の連動を考慮していない(P.456)。</p> <p>②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.457)。</p> <p>③岡村(2007a)は、産業技術総合研究所によって実施された反射法地震探査の反射断面の解釈から、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。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大きい傾向にある(P.458)。</p> <p>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.459)。</p>	
	地球物理学的調査	海上音波探査	<p>⑤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.458)。</p> <p>⑥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.460)。</p>
		重力異常分布	<p>⑦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、連動の可能性については明確に判断できない(P.461)。</p>
総合評価		<ul style="list-style-type: none"> ・国交省ほか(2014)、文科省ほか(2016)は、笹波沖断層帯(西部)とKZ3の連動を考慮していない(①)。 ・笹波沖断層帯(西部)とKZ3は分布する隆起帯が異なる(②)。 ・笹波沖断層帯(西部)とKZ3は、断層面の傾斜方向が異なり、地下深部で断層面が離れていく関係にある(③、④、⑤)。 ・両断層間の音波探査記録に変位、変形は認められず、両断層は連続しない(⑥)。 <p>[評価結果]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・以上のことから、笹波沖断層帯(西部)とKZ3の検討結果を踏まえ、笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の連動は考慮しない。 	

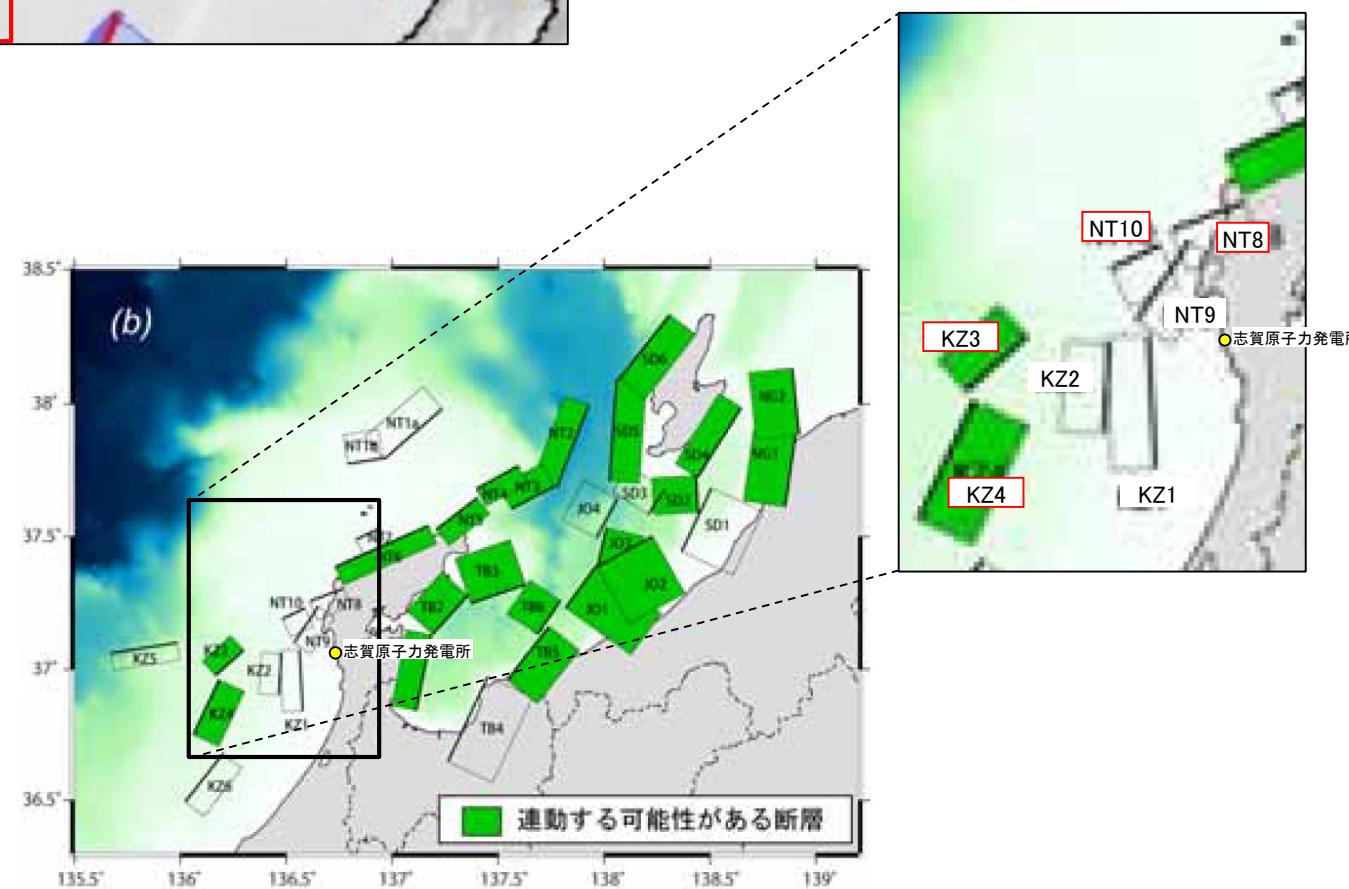
3.2.6(2) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の連動の検討 ー文献調査ー

- 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。
- 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の連動を考慮していない(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)。



津波断層モデルの位置
(国交省ほか(2014)に一部加筆)

— 海底断層トレース
 ■ 設定断層モデル

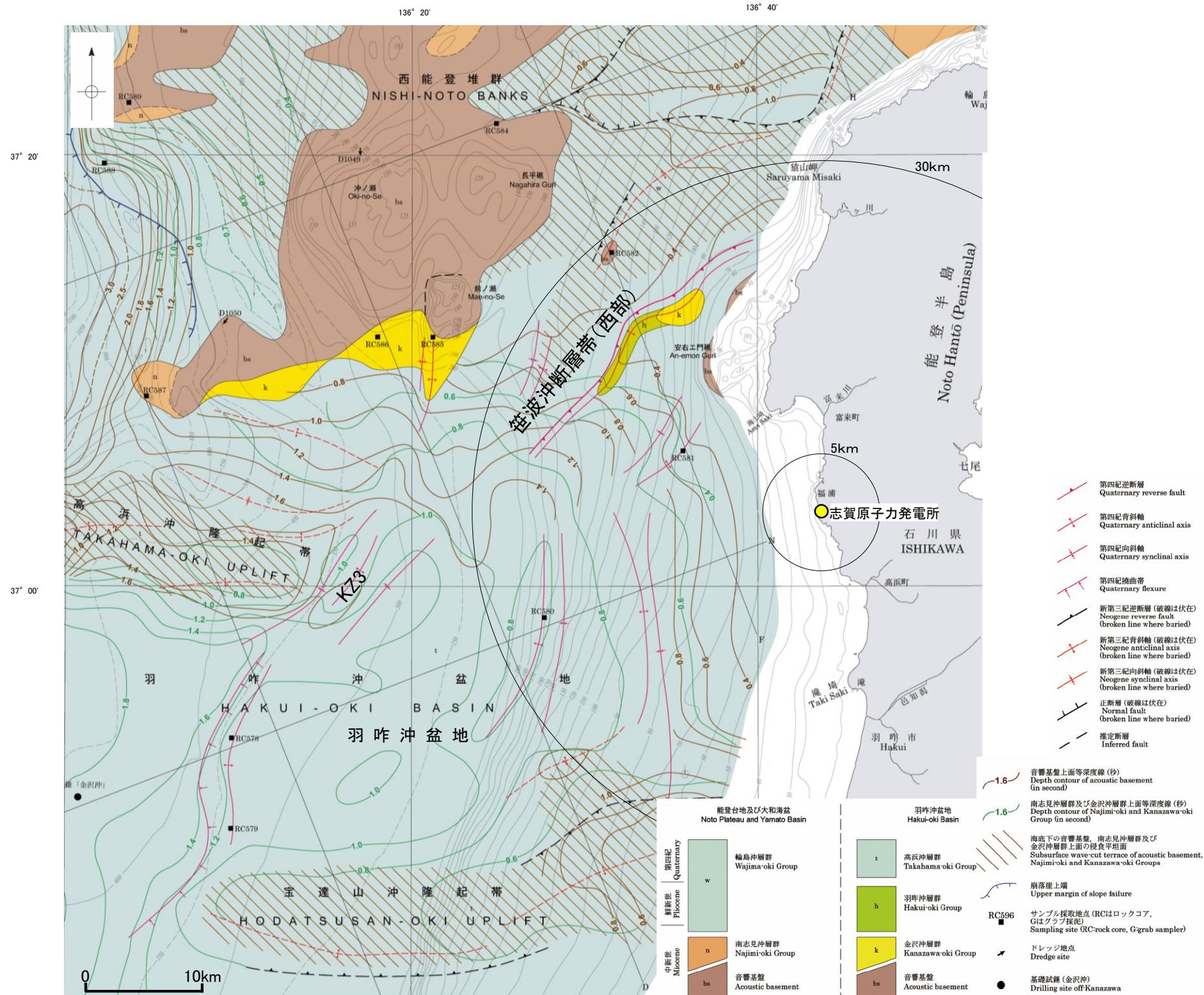


連動する可能性が考えられる21断層(緑色)
 文科省ほか(2016)を編集, 一部加筆

3.2.6(3) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の連動の検討 —文献調査—

○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

3.2.6(2) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の連動の検討 —文献調査, 海上音波探査—

- 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。
- 笹波沖断層帯(西部)とKZ3は, 両断層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(下図, 次頁)ことから, 同傾斜の断層が連続する関係ではない。

【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, 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。

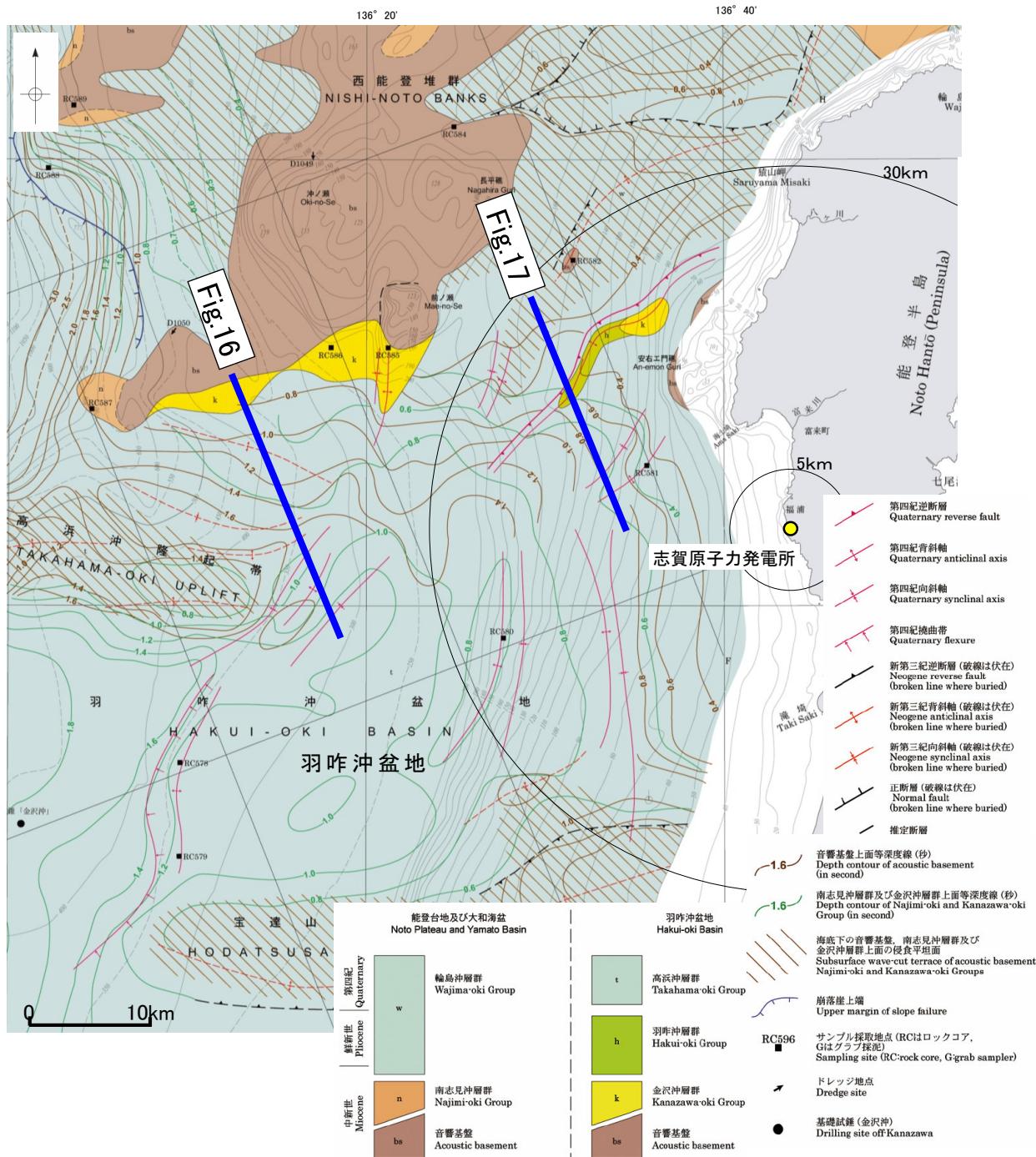


Fig.17(地質調査所エアガン)

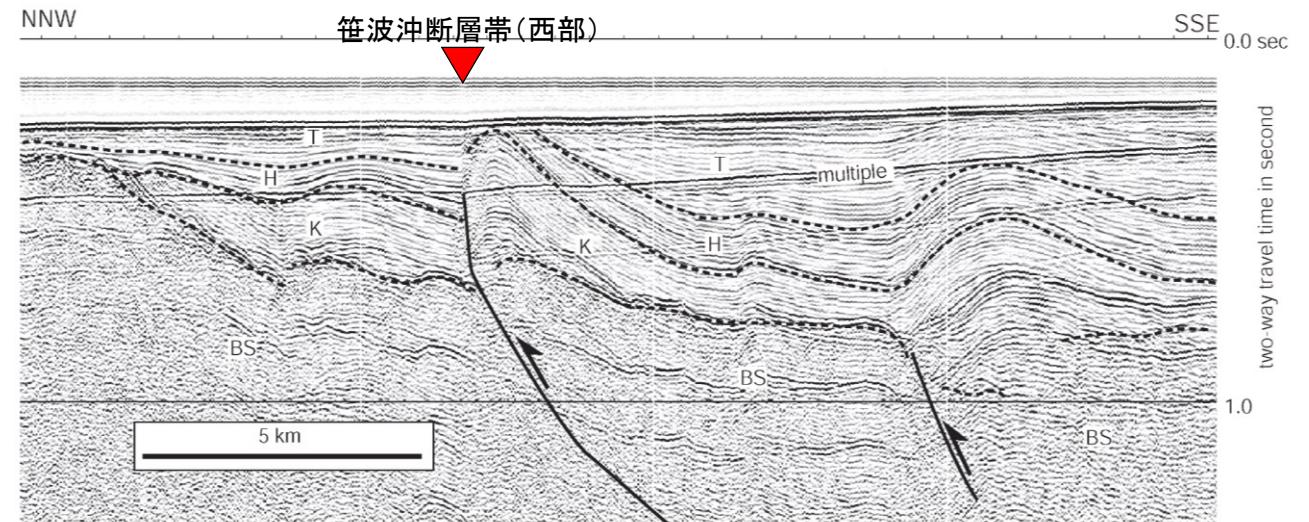


Fig.17解釈断面図(岡村, 2007a)に加筆

Fig.16(地質調査所エアガン)

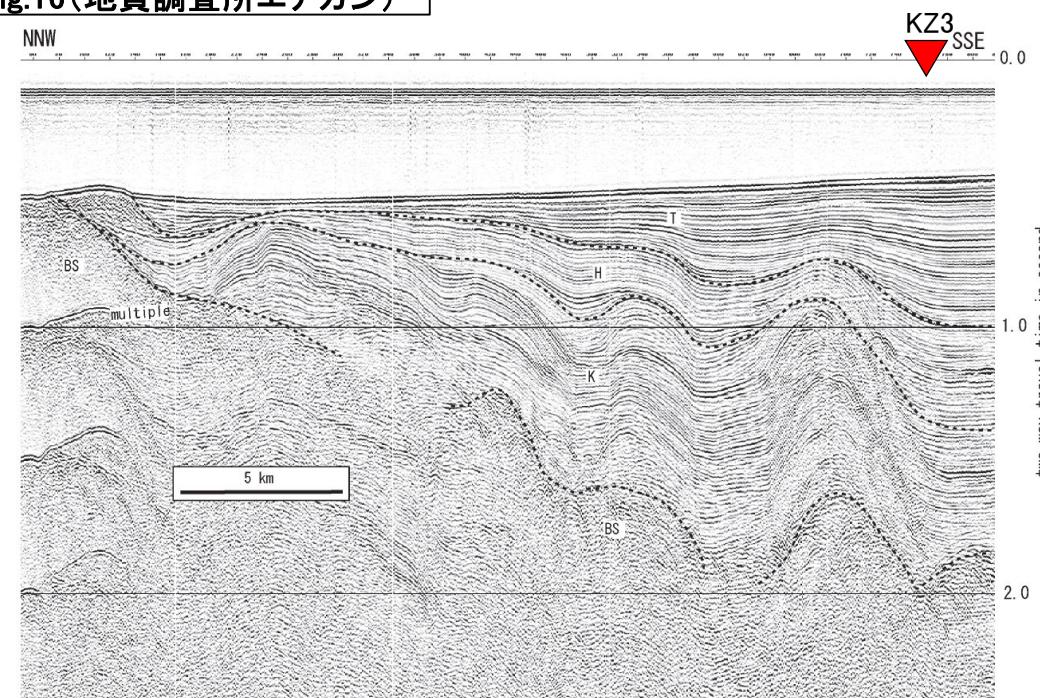
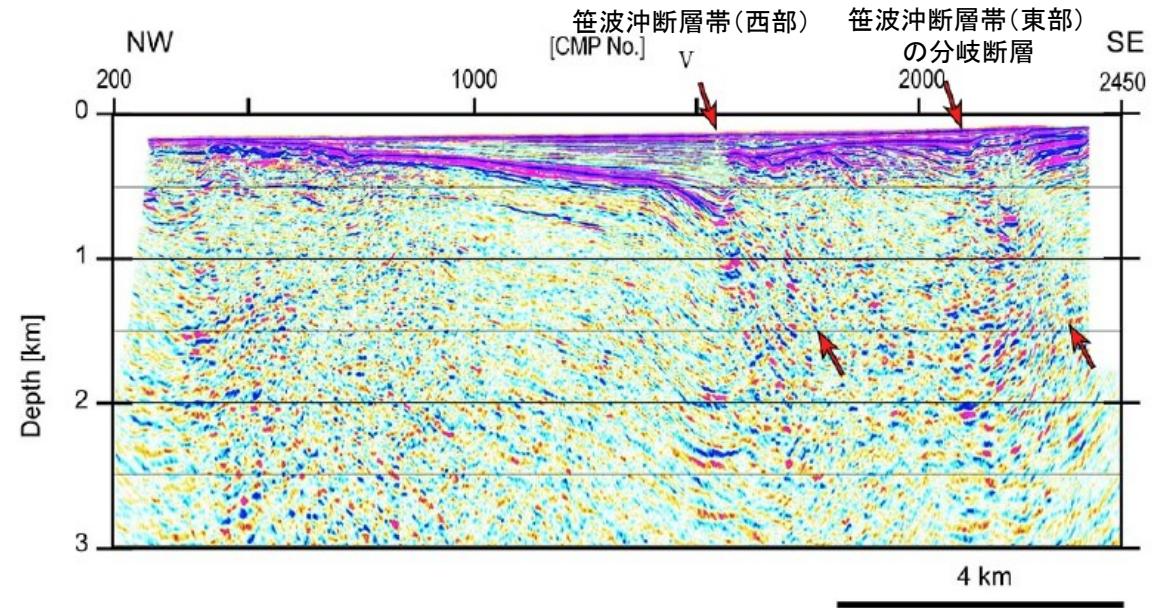
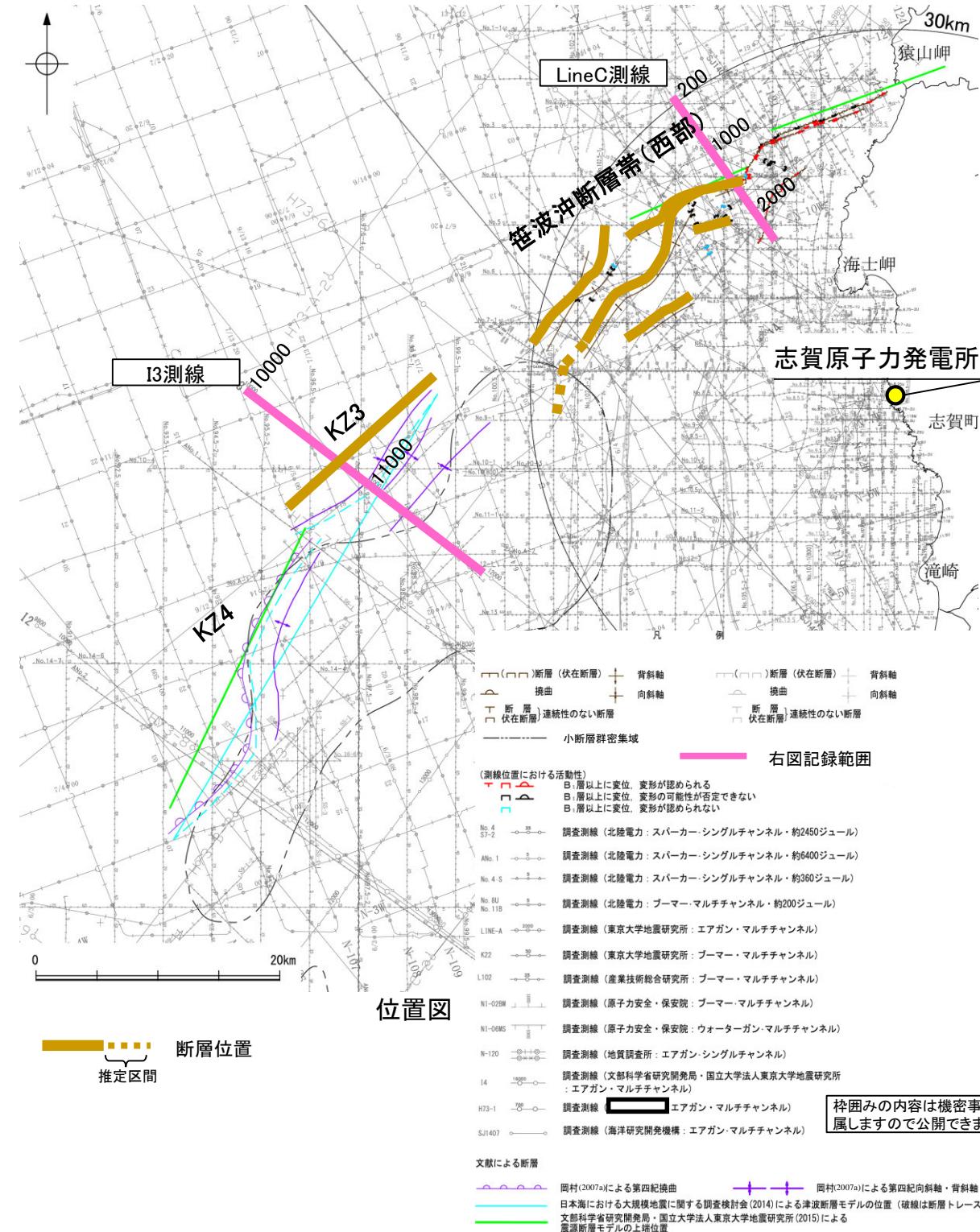


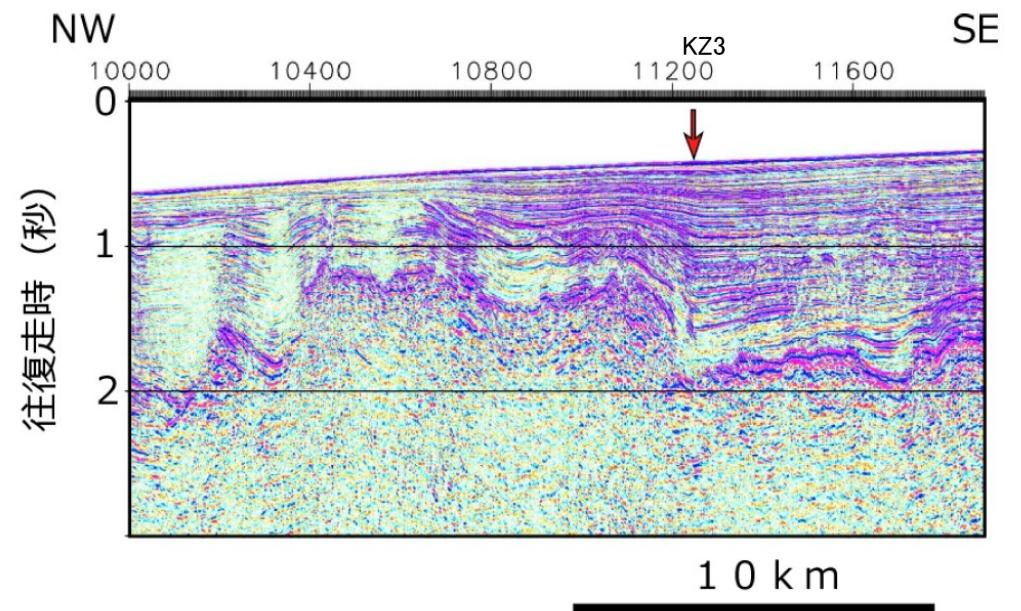
Fig.16解釈断面図(岡村, 2007a)に加筆

【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。



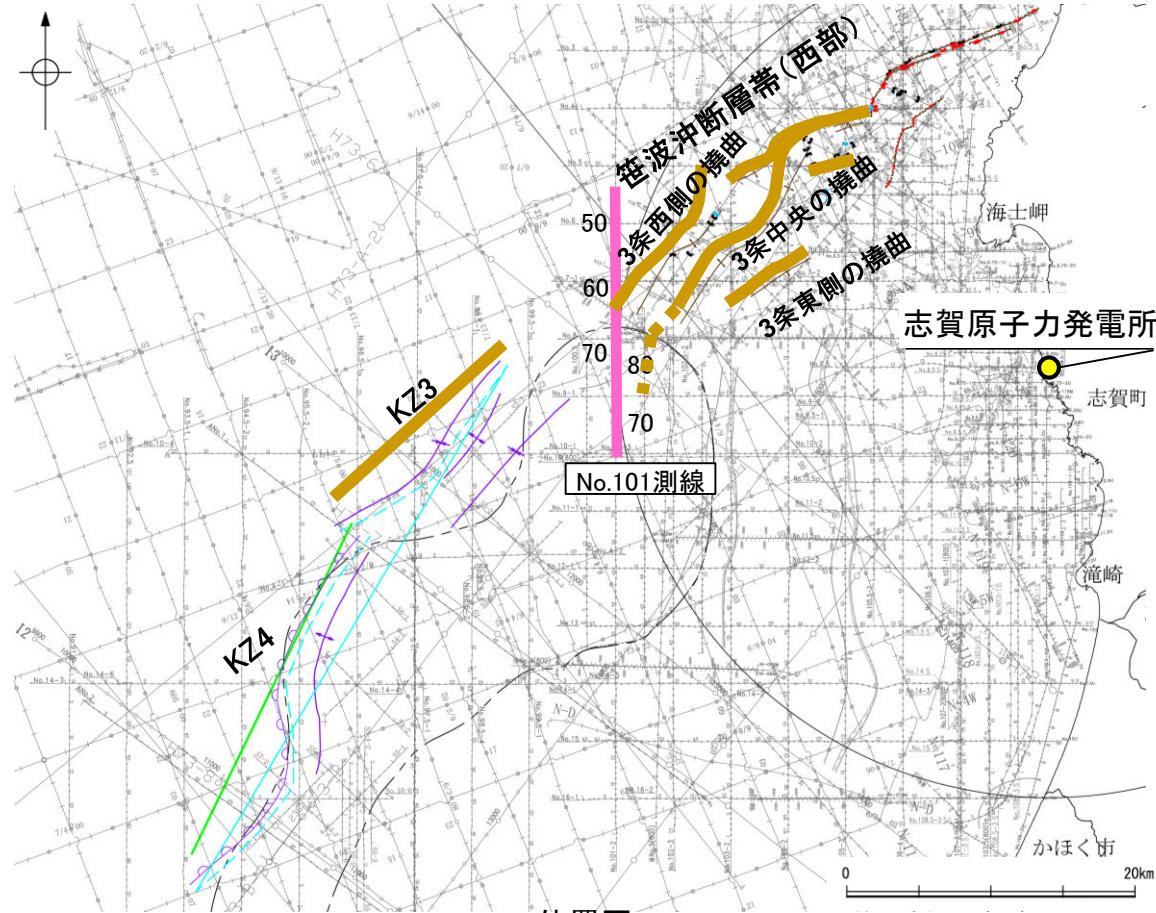
LineC測線(文科省ほか(2015)に一部加筆)



I3測線
(文科省ほか(2015)に一部加筆)

3.2.6(3) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の連動の検討 —海上音波探査(地質構造の連続性)—

- 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(スーパーカー)を確認した。
- 音波探査記録を確認した結果、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65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(P.333)。



位置図

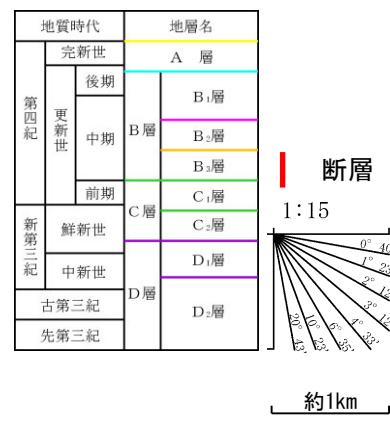
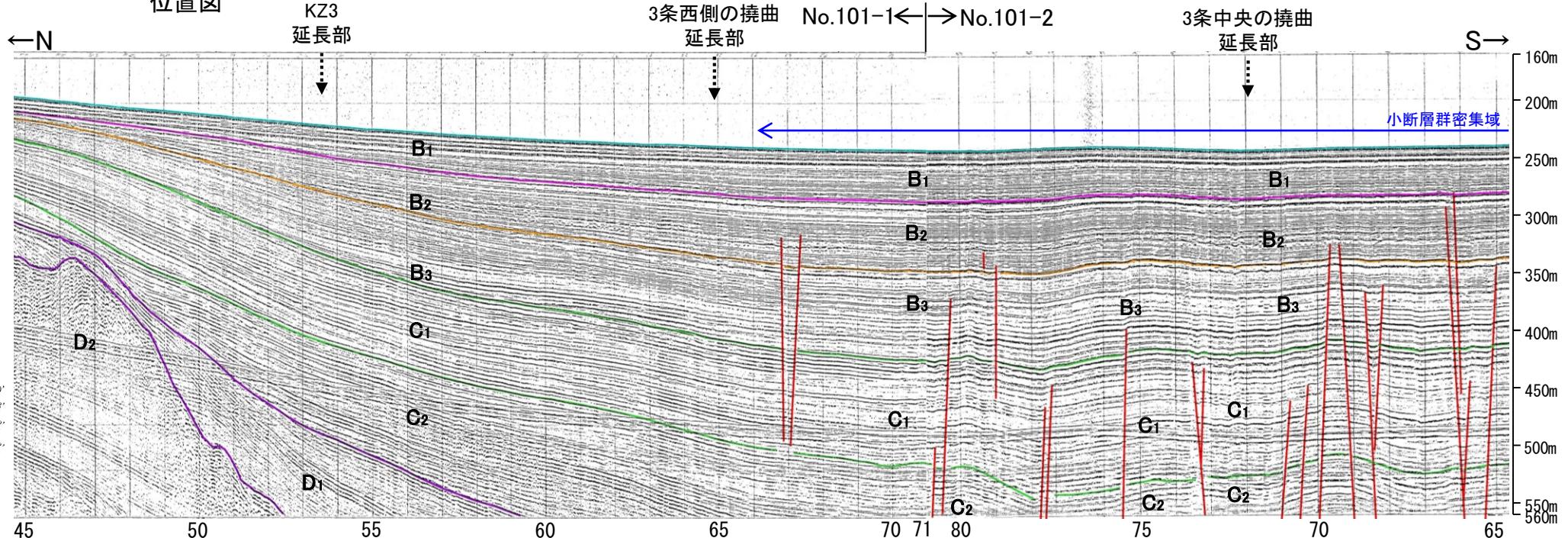


- (測線位置における活動性)
- 赤い矢印: B₁層以上に変位、変形が認められる
 - 青い矢印: B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できない
 - 緑い矢印: B₁層以上に変位、変形が認められない
- No. 4 ST-2: 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
 - №101: 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約6400ジュール)
 - No. 4 S: 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
 - No. 8U, No. 11B: 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
 - LINE-A: 調査測線 (東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
 - KZ2: 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)
 - 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)
 - NI-029M: 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-09MS: 調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)
 - N-120: 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
 - 14: 調査測線 (文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
 - H73-1: 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
 - SJ1407: 調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

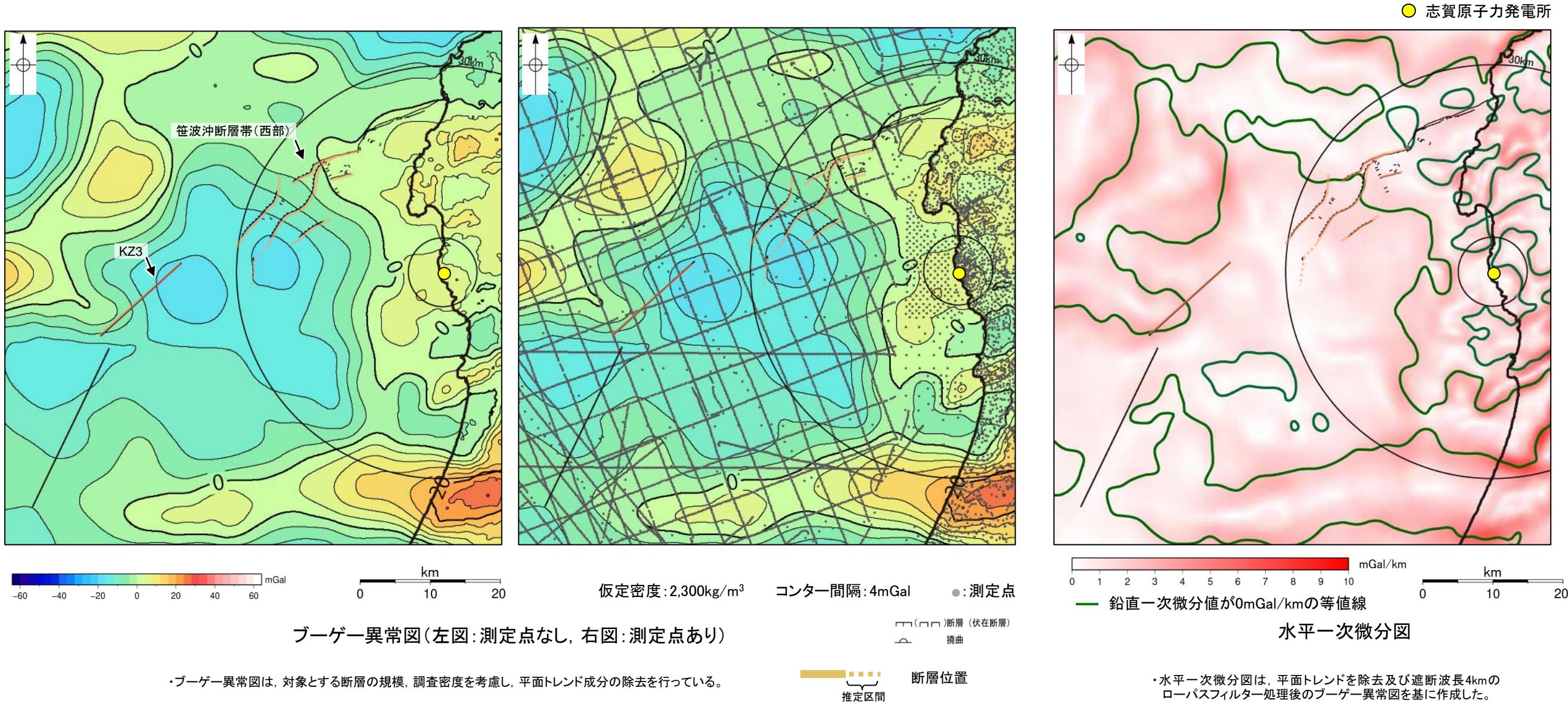
- 文献による断層
- 岡村(2007a)による第四紀撓曲
 - 岡村(2007a)による第四紀向斜軸・背斜軸
 - 日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014)による津波断層モデルの位置 (破線は断層トレース)
 - 文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2015)による震源断層モデルの上端位置
- 断層位置
推定区間

No.101測線(北陸電力スーパーカー)



3.2.6(4) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の連動の検討 —重力異常分布—

○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、連動の可能性については明確に判断できない。



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

3.2.7 笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯の 連動の検討結果

3.2.7(1) 笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯の連動の検討結果 一概要一

○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について、3.1節の「当社の連動評価の検討方法」に基づき、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(東部)と猿山沖セグメントを検討対象とした。検討結果は以下のとおり。

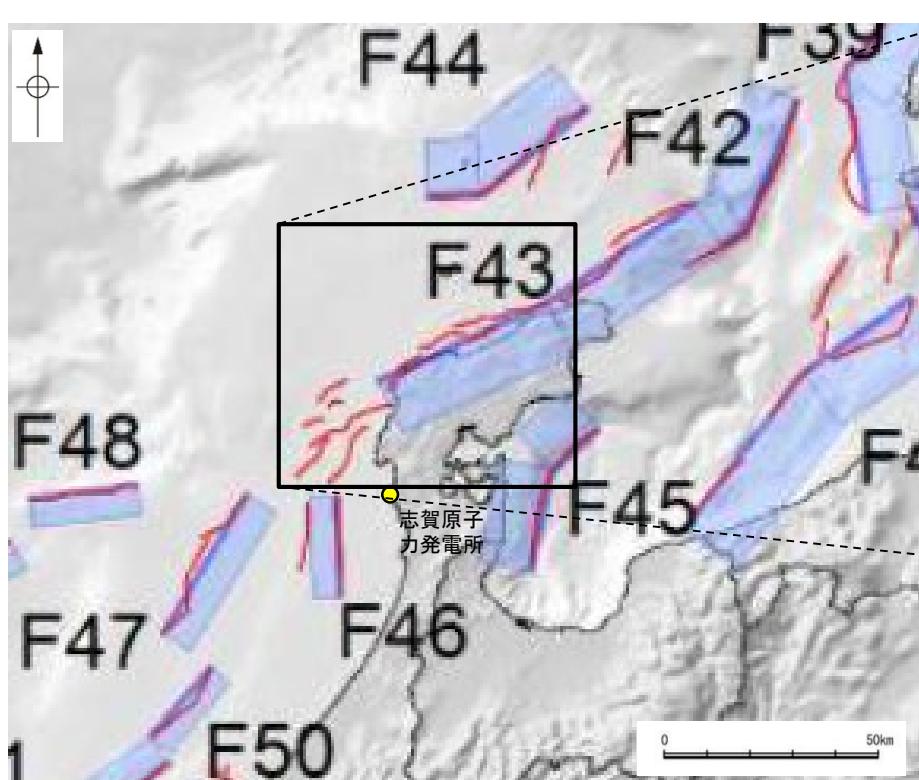
紫下線:第1144回審査会合以降に変更した箇所 青字:連動しないことを示唆するデータ

検討内容		検討結果	
地形及び地質構造	文献調査	①国交省ほか(2014)、文科省ほか(2016)は、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの連動を考慮していない(次頁)。 ②佐藤ほか(2007c)が2007年能登半島地震震源陸域で行った反射法地震探査の結果によれば、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(P.465)。	
	地球物理学的調査	海上音波探査	③笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントはいずれもB ₁ 層以上に北西落ちの変位、変形が認められ、南東傾斜の逆断層と推定される(P.466)。 ④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、 <u>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、両断層は連続しない</u> (P.468)。
		重力異常分布	⑤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、 <u>猿山沖セグメントの南方(上盤側)の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、連動が想定されるような連続する構造は認められない</u> (P.469)。
		比抵抗構造*	⑥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、 <u>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</u> (P.470)。
断層の活動履歴	B ₁ 層基底の変位量分布	⑦ <u>笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントのB₁層基底の変位量分布の傾向は異なり、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</u> (P.471)。 ・笹波沖断層帯(東部)のB ₁ 層基底の変位量は、海域部では約30~60mであり、陸域部にかけて収束すると推定される。 ・猿山沖セグメントのB ₁ 層基底の変位量は、 <u>笹波沖断層帯(東部)と同じ走向を示すENE-WSW方向の区間は約10~40mであり、南西端付近の屈曲部(N1, N2測線)で一部大きな値を示すものの、南西端(No.108-1・S, No.2・S測線)で収束する。</u>	
	最新活動時期	⑧最新活動については、2007年能登半島地震の震源断層は笹波沖断層帯(東部)とされており(地震調査委員会, 2010)(P.114)、 <u>笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントは最新活動時期が異なる。</u>	
	余震活動	⑨ <u>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ついて確認を行った結果、猿山沖セグメントには余震活動が認められないことから、現在の応力場では、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントは連動しやすい関係にはないと判断される</u> (P.475)。	
総合評価		<ul style="list-style-type: none"> ・国交省ほか(2014)、文科省ほか(2016)は、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの連動を考慮していない(①)。 ・笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントは、断層面の傾斜方向は同じである(③)。 ・両断層間の音波探査記録に断層等は認められず、さらに笹波沖断層帯(東部)は猿山沖セグメント方向には延びておらず、両断層は連続しない(②, ④)。 ・重力異常分布からは、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの連動が想定されるような連続する構造は認められない(⑤)。 ・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、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(⑥)。 ・B₁層基底の変位量分布から、両断層が少なくとも後期更新世以降に一連で活動した傾向は認められない(⑦)。 ・笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントは最新活動時期が異なる(⑧)。 ・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猿山沖セグメントには認められないことから、現在の応力場では、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントは連動しやすい関係にはないと判断される(⑨)。 <p>[評価結果]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・以上のことから、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの検討結果を踏まえ、<u>笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯の連動は考慮しない。</u> 	

※: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。

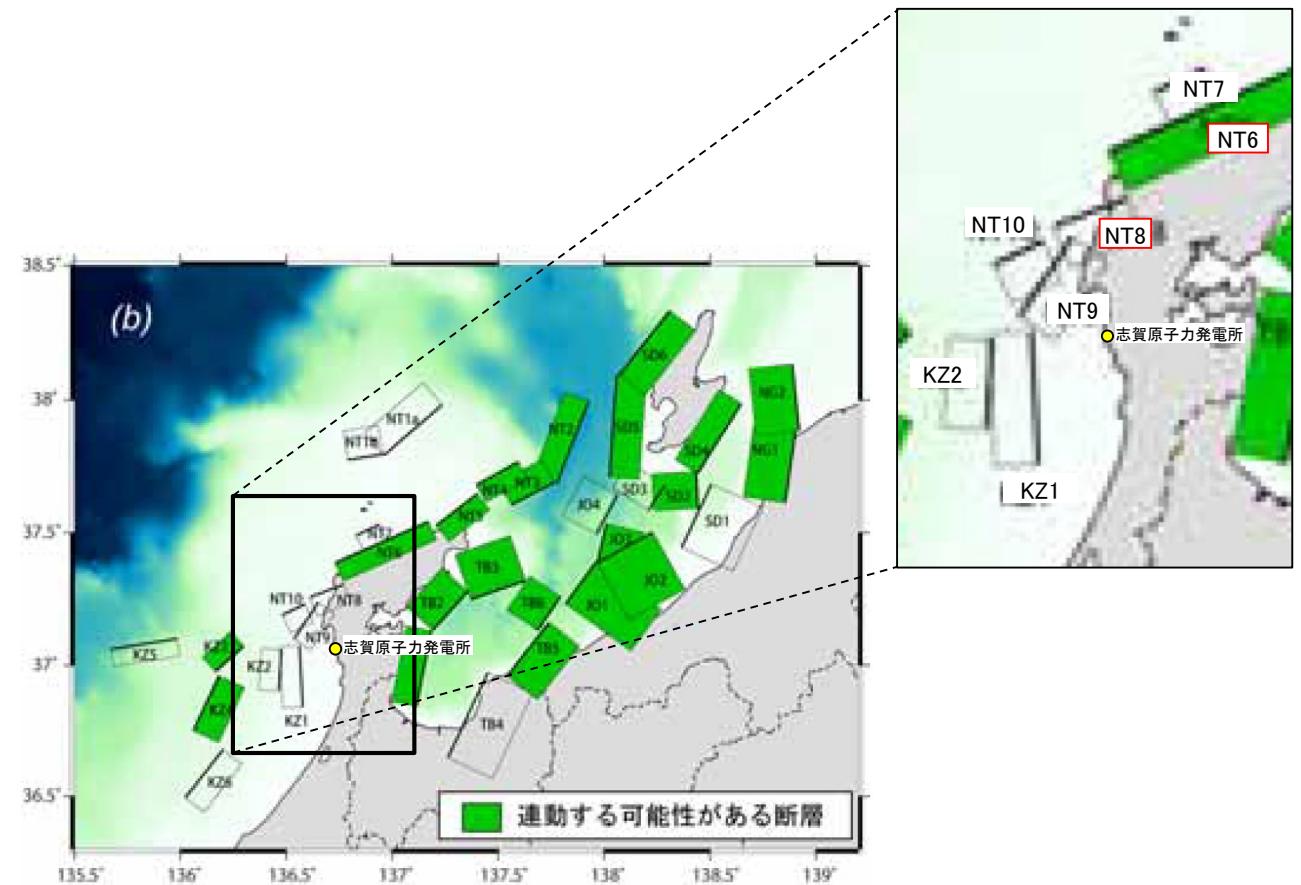
3.2.7(2) 笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯の連動の検討 ー文献調査ー

- 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの連動に関する文献調査を行った。
- 国交省ほか(2014)は、笹波沖断層帯(東部)に対応する海底断層トレースと猿山沖セグメントに対応するF43の連動を考慮していない(左上図)。
- 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に対応するNT6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)に一部加筆)

— 海底断層トレース
 ■ 設定断層モデル

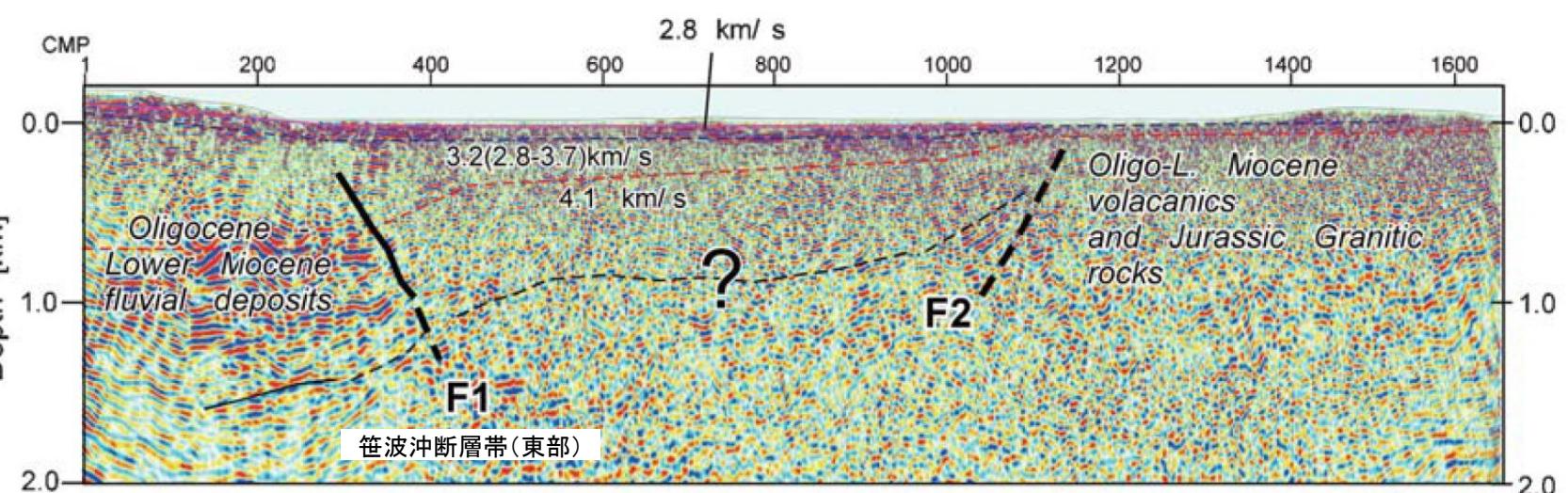
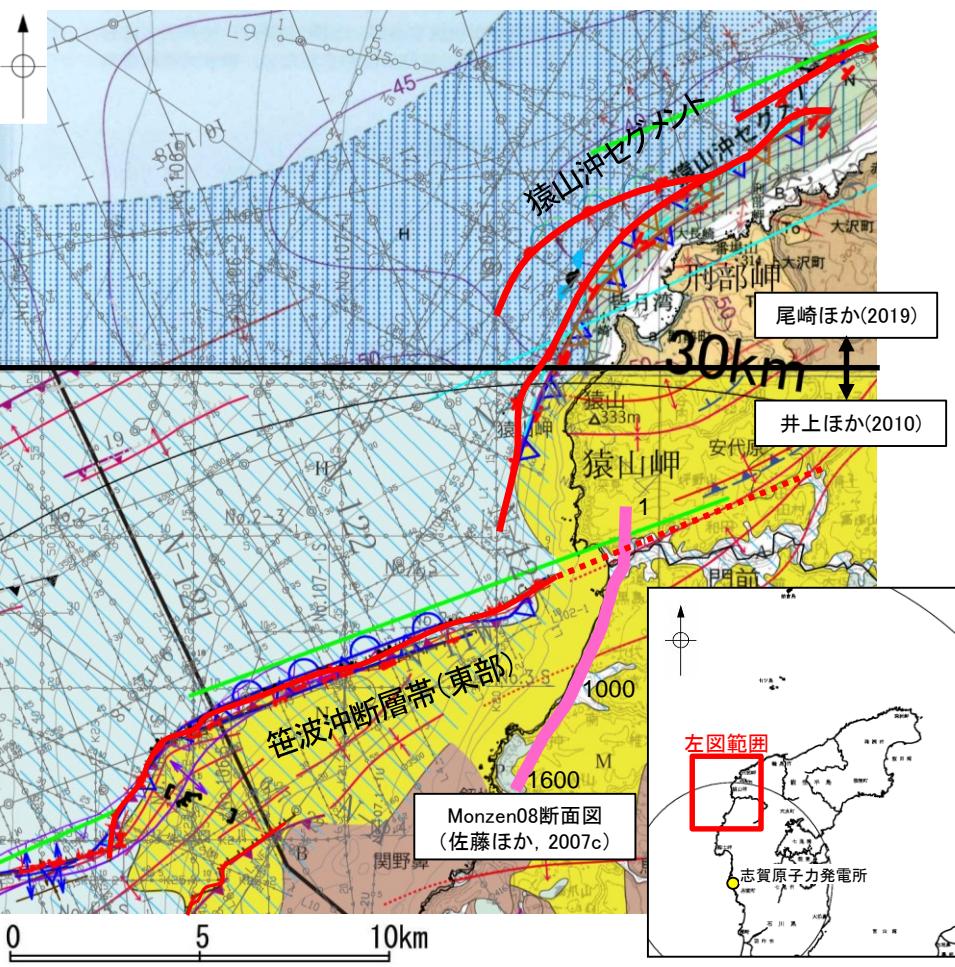


連動する可能性が考えられる21断層(緑色)
 文科省ほか(2016)を編集, 一部加筆

3.2.7(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の検討 ー文献調査ー

○佐藤ほか(2007c)が2007年能登半島地震震源陸域で行った反射法地震探査の結果(Monzen08)によれば, 2007年能登半島地震はF1(笹波沖断層帯(東部)に対応)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。

○このことから笹波沖断層帯(東部)は陸域まで延びており, 猿山沖セグメント方向には延びていないと判断した。



Monzen08断面図(佐藤ほか(2007c)に一部加筆)

位置図(井上ほか(2010), 尾崎ほか(2019)に加筆)



地質時代	地層名	
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
		B ₂ 層
	中期	B層
	前期	B ₃ 層
		B ₄ 層
第三紀	鮮新世	C層
	中新世	C ₂ 層
		D層
古第三紀	D ₂ 層	
先第三紀	D ₃ 層	

- 凡 例
- (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
 - 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)
 - 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)
 - No. 107-1U 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 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-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)
 - H73-1 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
- 断層位置 (細線は分岐断層と評価したもの)
- 断層位置 (伏在断層)
 - 背斜軸
 - 向斜軸
 - 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)
 - 右図記録範囲
- 文献による断層・褶曲
- 岡村(2007a)による第四紀逆断層
 - 岡村(2007a)による第四紀向斜軸・背斜軸
 - 井上他(2007)による向斜軸・背斜軸 (逆断層の伏在を推定)
 - 井上他(2007)による断層 (赤: 完新統に変位, 変形有り)
 - 井上・岡村(2010)による活逆断層
 - 井上・岡村(2010)による活拗曲軸
 - 井上・岡村(2010)による逆断層
 - 井上・岡村(2010)による拗曲軸
 - 尾崎他(2019)による逆断層
 - 尾崎他(2019)による拗曲軸
 - 尾崎他(2019)による活逆断層
 - 国交省ほか(2014)による津波断層モデルの位置(破線は断層トレース)
 - 文科省ほか(2015)による震源断層モデルの上端位置

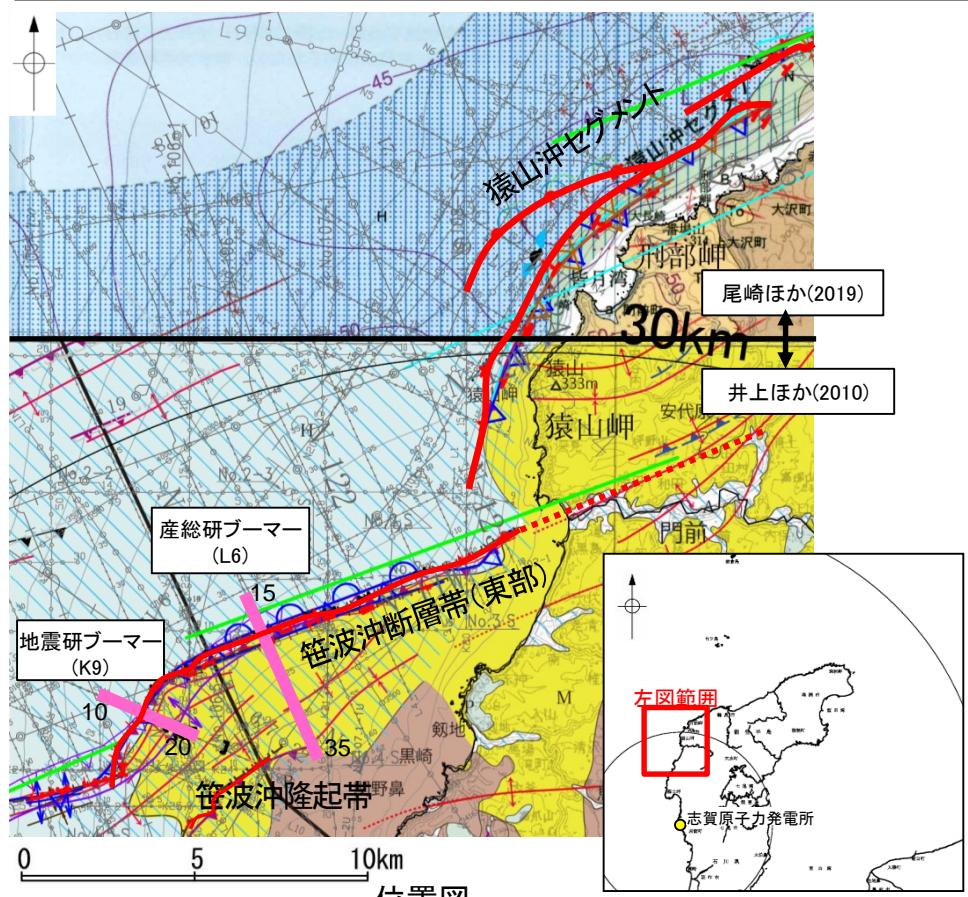
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

3.2.7(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の検討 —海上音波探査—

○音波探査記録の確認の結果から、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの特徴をもとに、地質構造について検討を行った。
 ○笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントはいずれもB₁層以上に北西落ちの変位、変形が認められ、南東傾斜の逆断層と推定され、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントは、断層面の傾斜方向は同じである(下図、次頁)。
 ○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、両断層間での地質構造の連続性はないと判断される(P.468)。

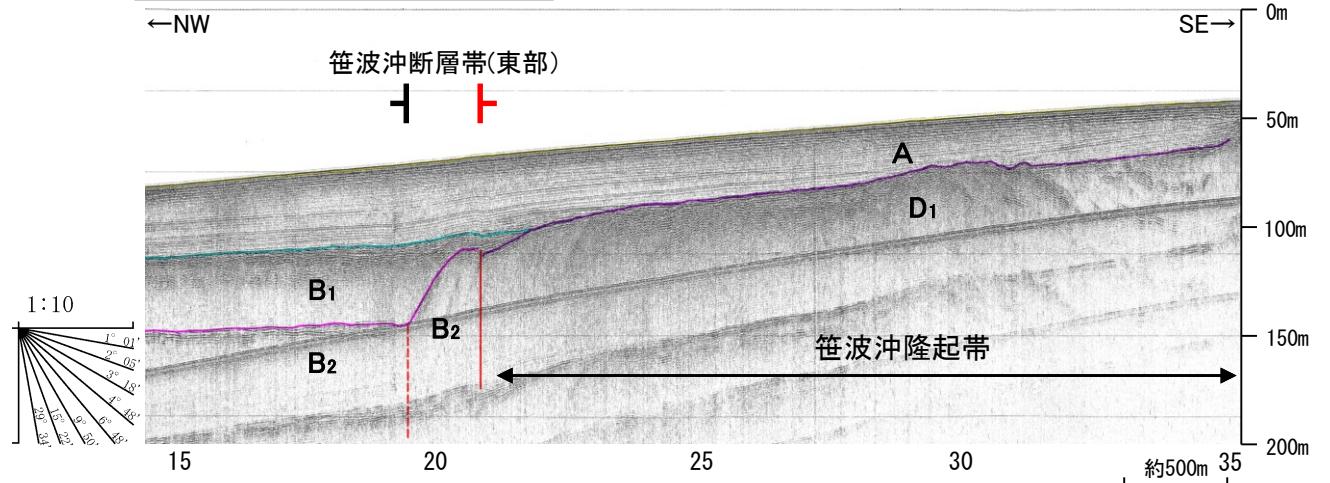
【笹波沖断層帯(東部)の特徴】

○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り、後期更新世以降の活動が認められる。
 ○笹波沖断層帯(東部)の走向はENE-WSW方向で、南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲している。



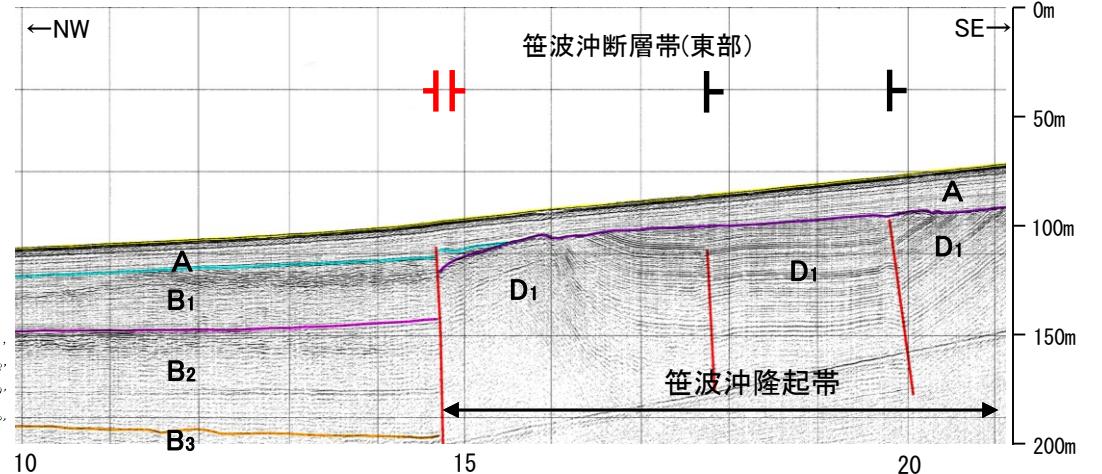
地質時代	地層名		
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層
	鮮新世	前期	C ₁ 層
		C ₂ 層	
新第三紀	中新世	D ₁ 層	
	古第三紀	D ₂ 層	
先第三紀	D ₃ 層		

L6測線(産総研ブーマー)



・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北陸電力が独自に解析・作成したものである。

K9測線(地震研ブーマー)



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

位置図
(井上ほか(2010), 尾崎ほか(2019)に加筆)

断層位置 (細線は分岐断層と評価したもの)

凡 例

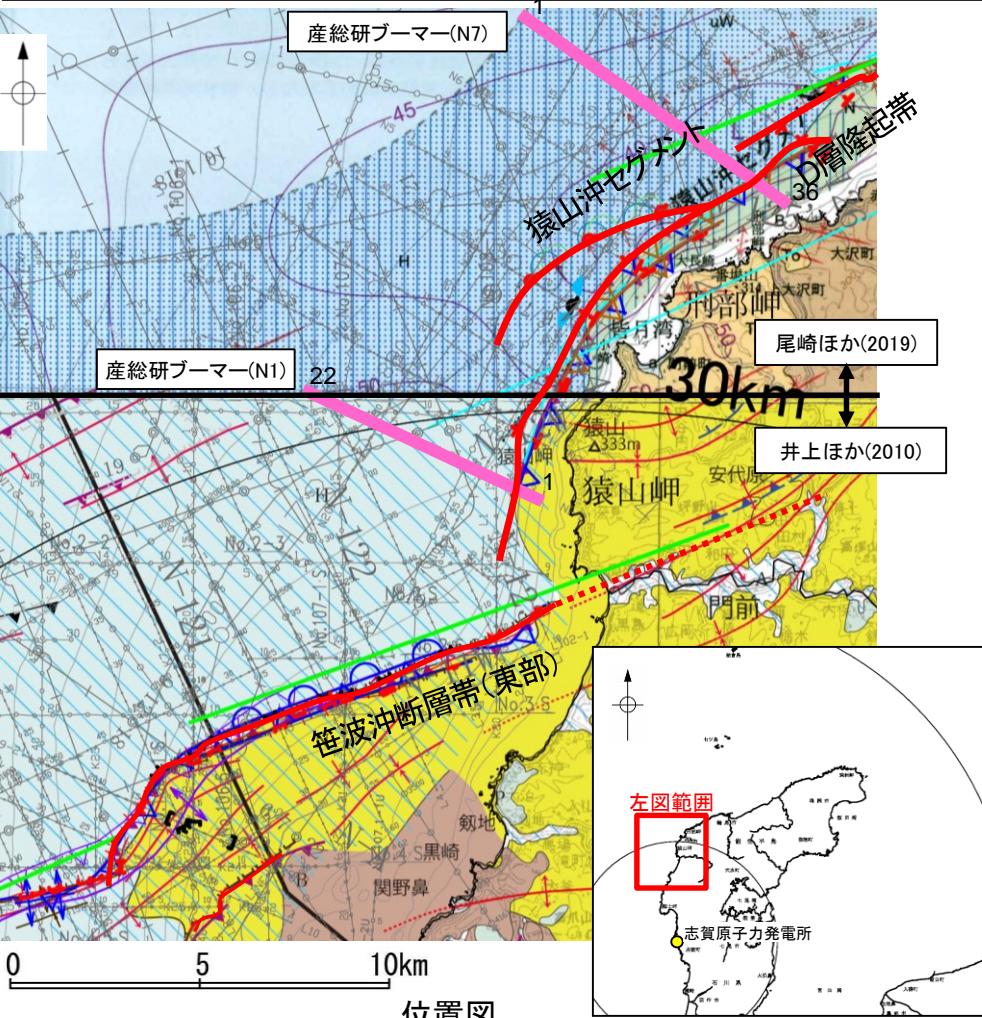
<p>(測線位置における活動性)</p> <ul style="list-style-type: none"> — B₁層以上に変位、変形が認められる — B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できない — B₁層以上に変位、変形が認められない 	<p>— 断層 (伏在断層)</p> <p>— 断層 (伏在断層) 連続性のない断層</p>	<p>— 背斜軸</p> <p>— 向斜軸</p>	<p>— 断層 (伏在断層)</p> <p>— 断層 (伏在断層) 連続性のない断層</p>
<p>No. 4 — 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)</p> <p>No. 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)</p> <p>No. 107-1U — 調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)</p> <p>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)</p> <p>K22 — 調査測線 (東京大学地震研究所: ブーマー・マルチチャンネル)</p> <p>L10 — 調査測線 (産業技術総合研究所: ブーマー・マルチチャンネル)</p> <p>N1 — 調査測線 (産業技術総合研究所: ブーマー・マルチチャンネル)</p> <p>N-120 — 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)</p> <p>L10 — 調査測線 (三澤(1997): ウォーターガン・シングルチャンネル)</p> <p>H73-1 — 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)</p>	<p>文献による断層・褶曲</p> <ul style="list-style-type: none"> 岡村(2007a)による第四紀逆断層 岡村(2007a)による第四紀向斜軸・背斜軸 井上他(2007)による向斜軸・背斜軸 (逆断層の伏在を推定) 井上他(2007)による断層 (赤: 完新統に変位、変形有り) 井上・岡村(2010)による活逆断層 井上・岡村(2010)による活拗曲軸 井上・岡村(2010)による逆断層 井上・岡村(2010)による拗曲軸 尾崎他(2019)による逆断層 尾崎他(2019)による拗曲軸 尾崎他(2019)による活逆断層 	<p>— 国交省ほか(2014)による津波断層モデルの位置(破線は断層トレース)</p> <p>— 文科省ほか(2015)による震源断層モデルの上端位置</p>	

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。

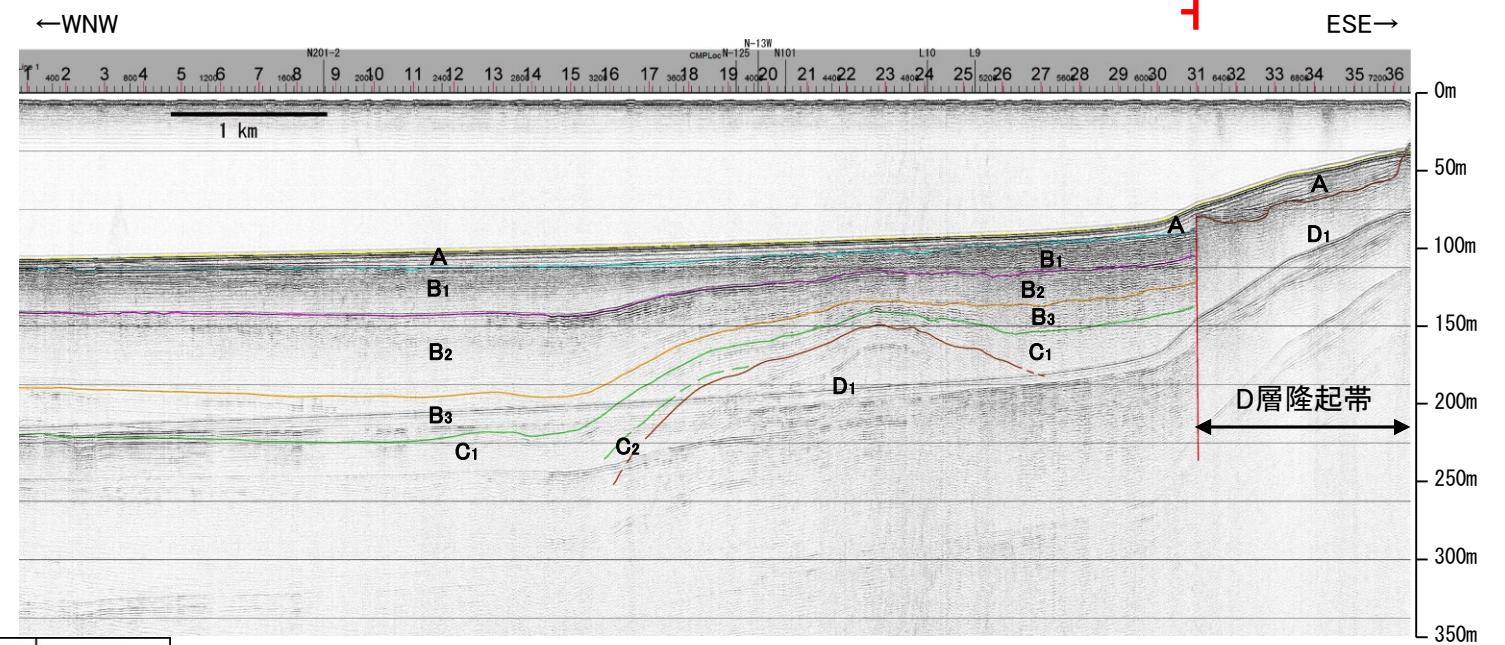
【猿山沖セグメントの特徴】

- 猿山沖セグメントは、中新世堆積岩類が分布する猿山山地の北西縁の沿岸海域であるD層隆起帯北縁に分布し、D層が急に落ち込んだ位置の変位から推定された断層であり、後期更新世以降の活動が認められる。
- 猿山沖セグメントの走向はENE-WSW方向で、南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲している。

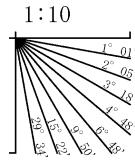


位置図
(井上ほか(2010), 尾崎ほか(2019)に加筆)

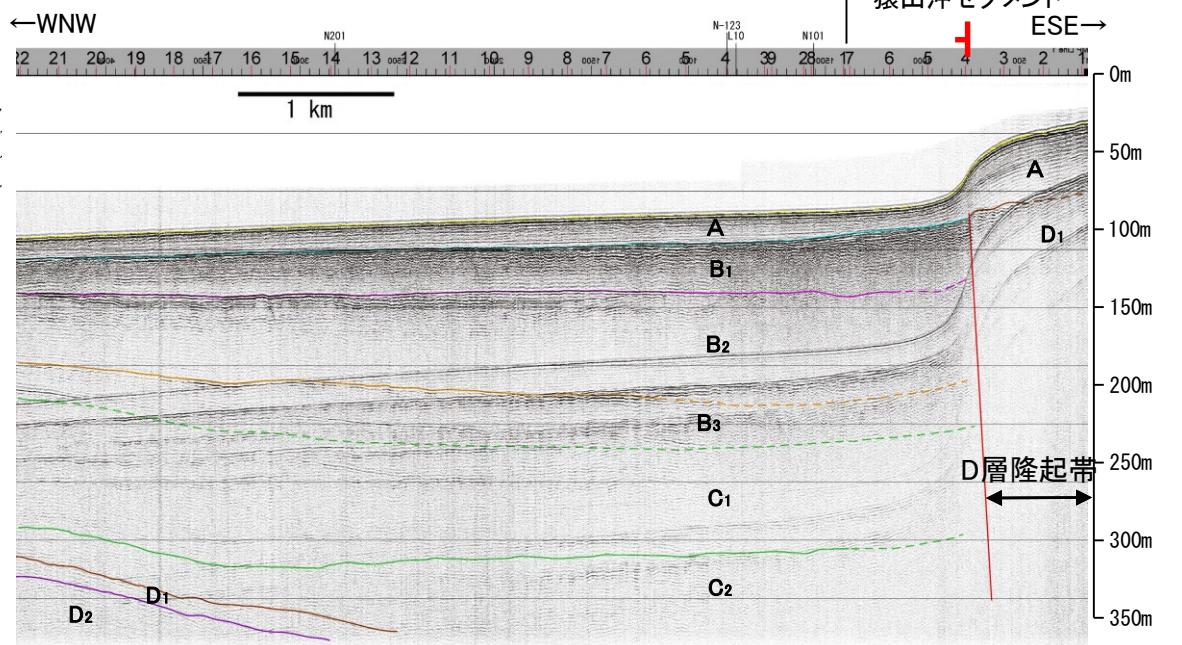
N7測線(産総研ブーマー)



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



N1測線(産総研ブーマー)



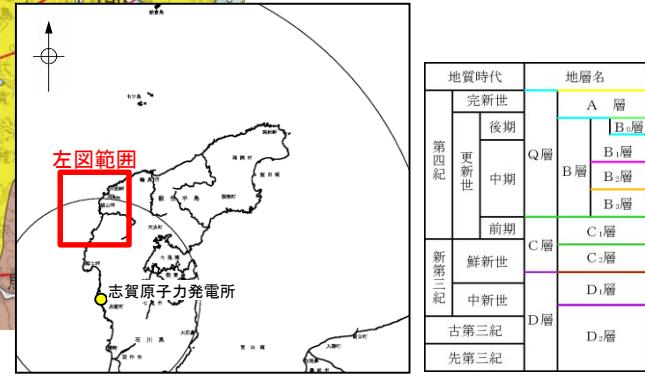
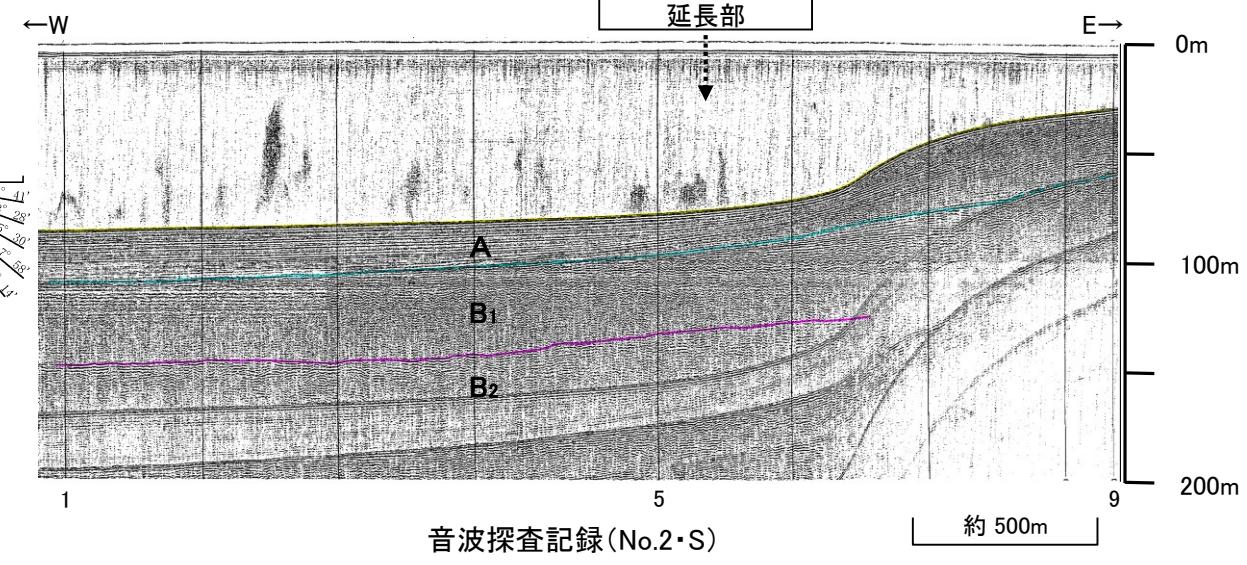
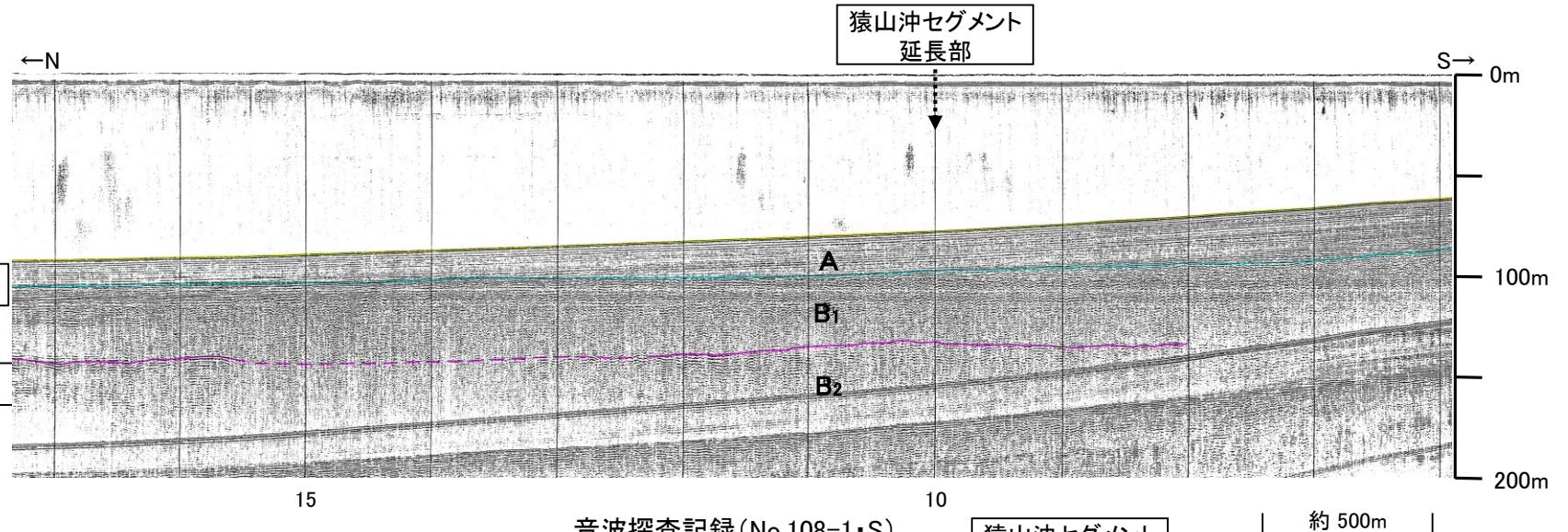
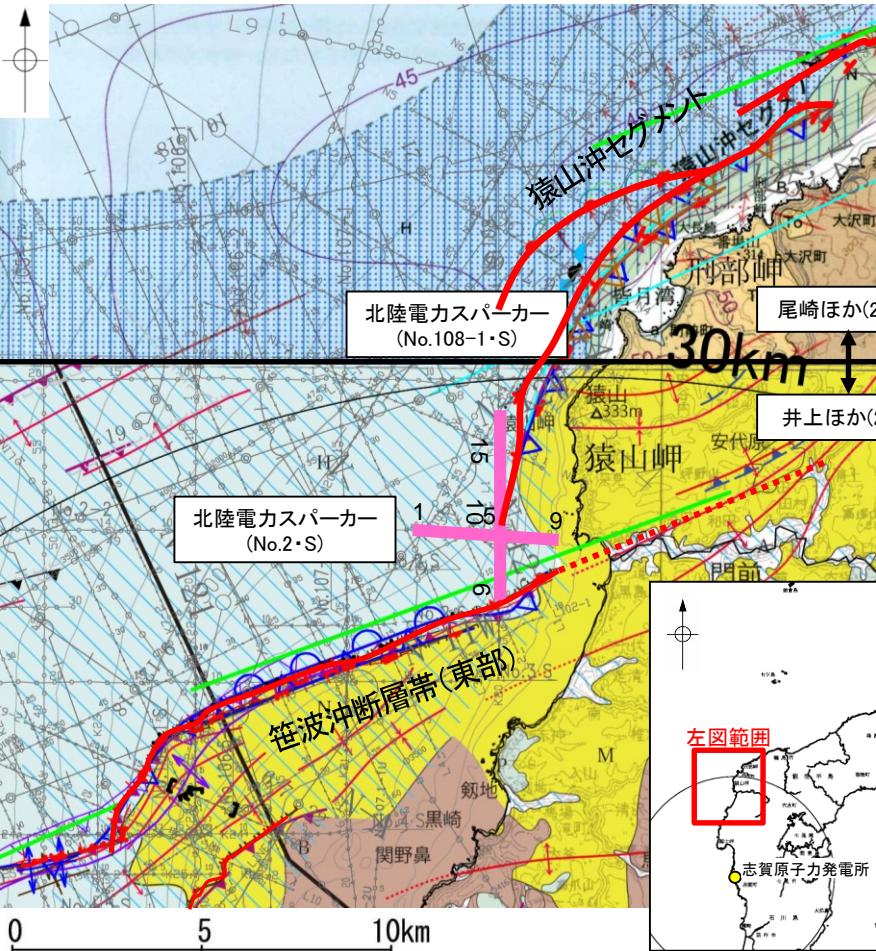
- 凡 例
- 測線位置における活動性
 - B₁層以上に変位、変形が認められる
 - B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できない
 - B₁層以上に変位、変形が認められない
 - 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) No. 4
 - 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール) No. 4-S
 - 調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) No. 107.1U
 - 調査測線 (東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル) LINE-A
 - 調査測線 (東京大学地震研究所: ブーマー・マルチチャンネル) K22
 - 調査測線 (産業技術総合研究所: ブーマー・マルチチャンネル) L10, N1
 - 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル) N-120
 - 調査測線 (三澤(1997): ウォーターガン・シングルチャンネル) L10
 - 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル) H73-1
- 断層位置 (細線は分岐断層と評価したもの)
- 断層 (伏在断層) 背斜軸
 - 断層 (伏在断層) 向斜軸
 - 断層 (連続性のない断層)
 - 断層 (連続性のない断層)
 - 文献による断層・褶曲
 - 岡村(2007a)による第四紀逆断層
 - 岡村(2007a)による第四紀向斜軸・背斜軸
 - 井上他(2007)による向斜軸・背斜軸 (逆断層の伏在を推定)
 - 井上他(2007)による断層 (赤: 完新統に変位、変形有り)
 - 井上・岡村(2010)による活逆断層
 - 井上・岡村(2010)による活拗曲軸
 - 井上・岡村(2010)による逆断層
 - 井上・岡村(2010)による拗曲軸
 - 尾崎他(2019)による逆断層
 - 尾崎他(2019)による拗曲軸
 - 尾崎他(2019)による活逆断層
 - 国交省ほか(2014)による津波断層モデルの位置(破線は断層トレース)
 - 文科省ほか(2015)による震源断層モデルの上端位置

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。

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北陸電力が独自に解析・作成したものである。

【笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメント間の海上音波探査(No.108-1・S測線, No.2・S測線)】

○笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメント間の地質構造の連続性を検討するため、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメント間の海上音波探査記録を確認した。
○音波探査記録を確認した結果、笹波沖断層帯(東部)～猿山沖セグメント間の2測線(No.108-1・S測線, No.2・S測線)からは、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
完新世	A層
後期	B ₁ 層
中期	B ₂ 層
前期	B ₃ 層
鮮新世	C層
中新世	D層
古第三紀	D ₂ 層
先第三紀	D ₃ 層

位置図(井上ほか(2010), 尾崎ほか(2019)に加筆)

断層位置 (細線は分岐断層と評価したもの)

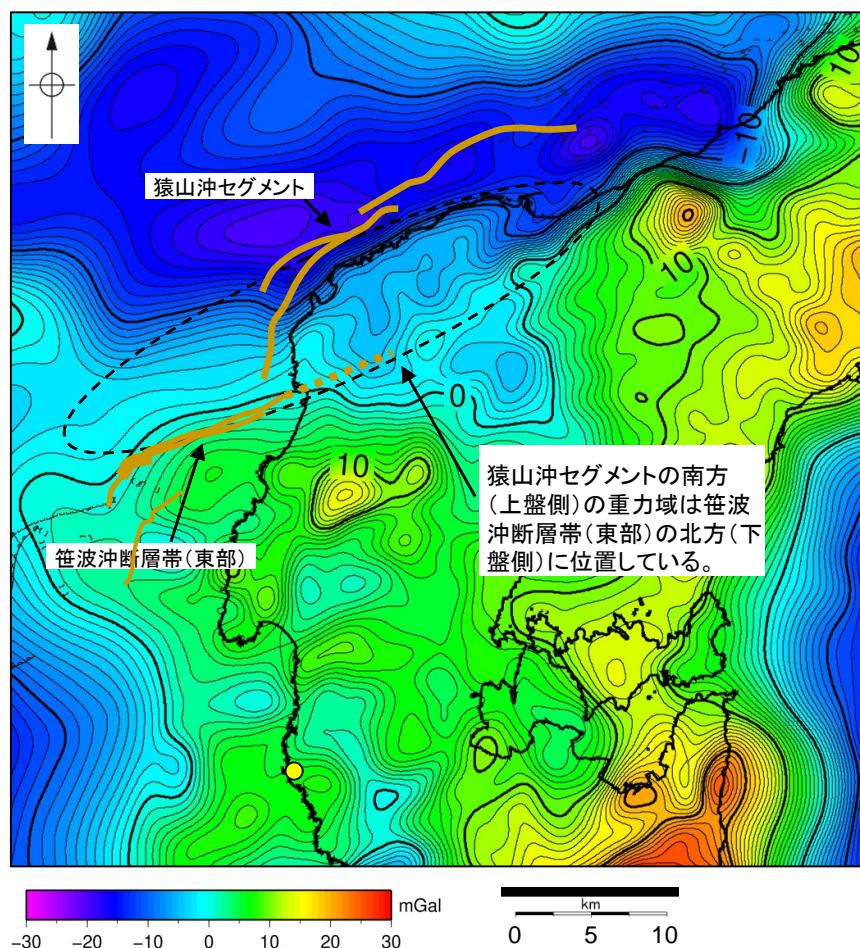
- 凡 例
- (測線位置における活動性)
 - △ B₁層以上に変位、変形が認められる
 - B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できない
 - B₁層以上に変位、変形が認められない
 - 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) No.4
 - 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール) No.4-S
 - 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) No.107-1U
 - 調査測線 (東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル) LINE-A
 - 調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル) K22
 - 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) 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) N11
 - 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル) N-120
 - 調査測線 (三澤(1997): ウォーターガン・シングルチャンネル) L10
 - 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル) H73-1
- 断層位置
- 断層 (伏在断層)
 - 断層 (伏在断層) 連続性のない断層
 - 断層 (伏在断層) 連続性のない断層
 - 背斜軸
 - 向斜軸
 - 文献による断層・褶曲
 - 岡村(2007a)による第四紀逆断層
 - 岡村(2007a)による第四紀向斜軸・背斜軸
 - 井上他(2007)による向斜軸・背斜軸 (逆断層の伏在を推定)
 - 井上他(2007)による断層 (赤: 完新統に変位、変形有り)
 - 井上・岡村(2010)による活逆断層
 - 井上・岡村(2010)による活拗曲軸
 - 井上・岡村(2010)による逆断層
 - 井上・岡村(2010)による拗曲軸
 - 尾崎他(2019)による逆断層
 - 尾崎他(2019)による拗曲軸
 - 尾崎他(2019)による活逆断層
 - 国交省ほか(2014)による津波断層モデルの位置(破線は断層トレース)
 - 文科省ほか(2015)による震源断層モデルの上端位置

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。

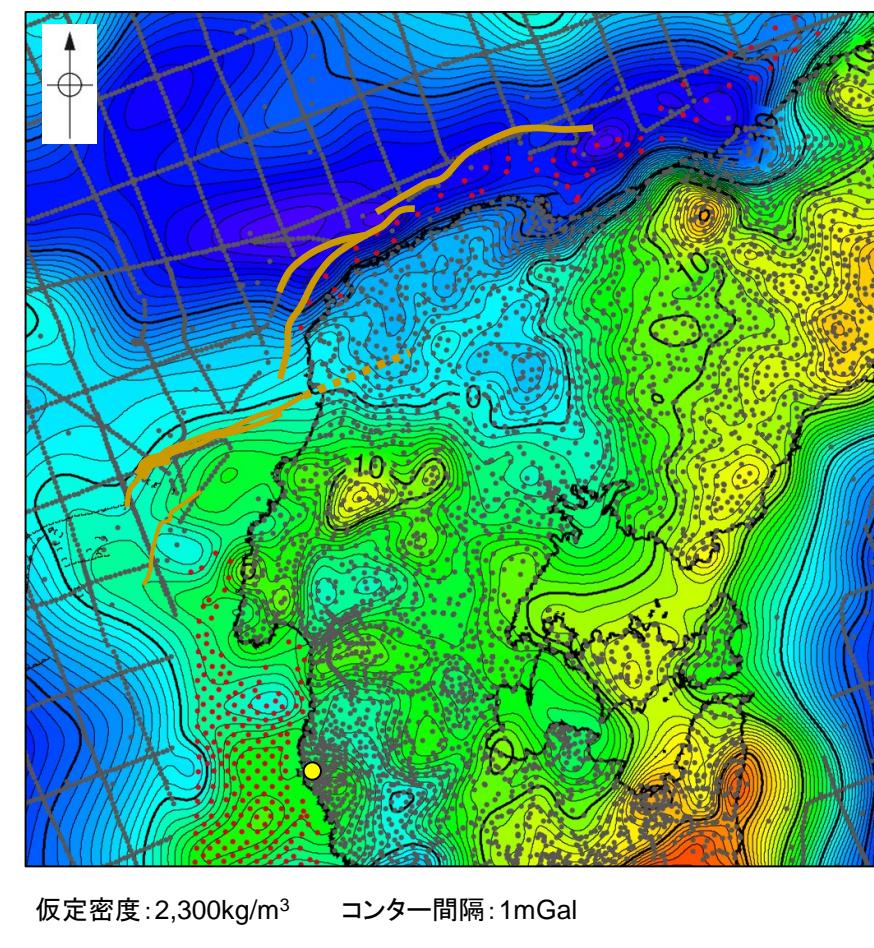
3.2.7(3) 笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯の連動の検討 —重力異常分布—

- 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメント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。
- 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)の重力域は笹波沖断層帯(東部)の南方(上盤側)ではなく、北方(下盤側)に連続しており、連動が想定されるような連続する構造は認められない。
- また、猿山沖セグメントの南西端付近の屈曲部は重力異常の等重力線に対して直交している。

● 志賀原子力発電所



猿山沖セグメントの南方(上盤側)の重力域は笹波沖断層帯(東部)の北方(下盤側)に位置している。

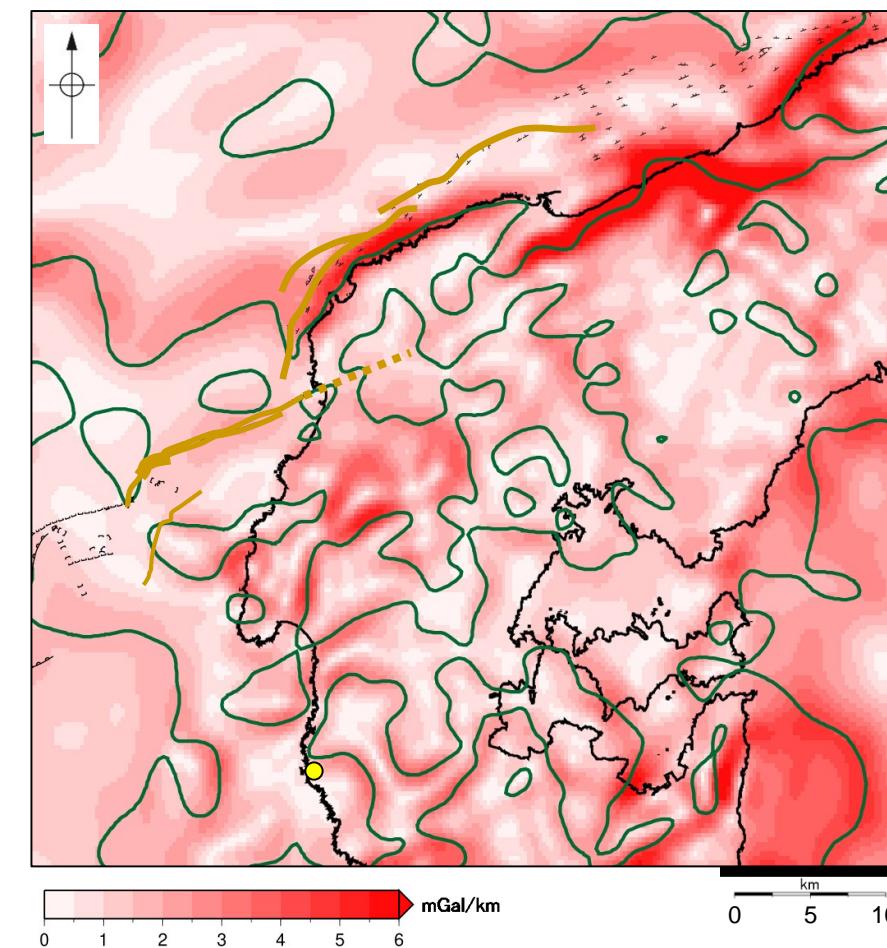


仮定密度: 2,300kg/m³ コンター間隔: 1mGal

□ 断層 (伏在断層) ●: 測定点 (●は海底重力)
○ 屈曲
 断層位置 (細線は分岐断層と評価したもの)
 推定区間

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。



鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線

□ 断層 (伏在断層) ●: 測定点 (●は海底重力)
○ 屈曲

水平一次微分図

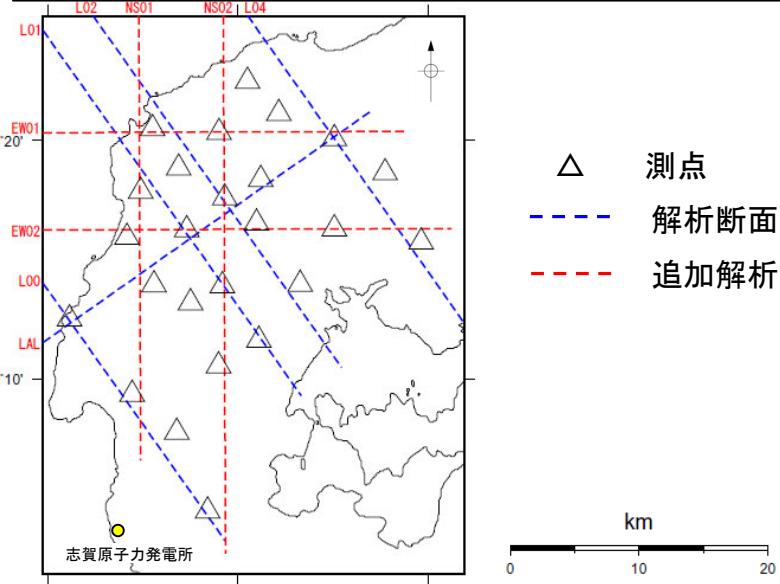
・水平一次微分図は、左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

・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。

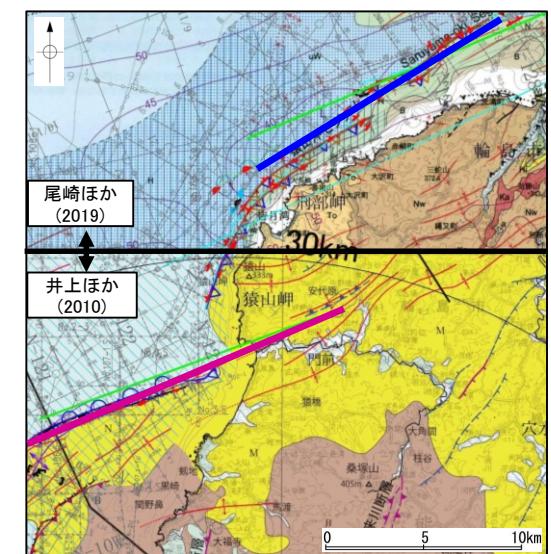
3.2.7(4) 笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯の連動の検討 —比抵抗構造—

○2007年能登半島地震発生後に、大学連合により取得されていた広帯域MT観測データを用い、4断面について追加の2次元比抵抗構造解析を実施した。Yoshimura et al.(2008)の解析断面(5断面)を含めた9断面の2次元解析結果を空間的に補間することによって、地下深部の3次元的な比抵抗分布構造を把握した(京都大学防災研究所)。

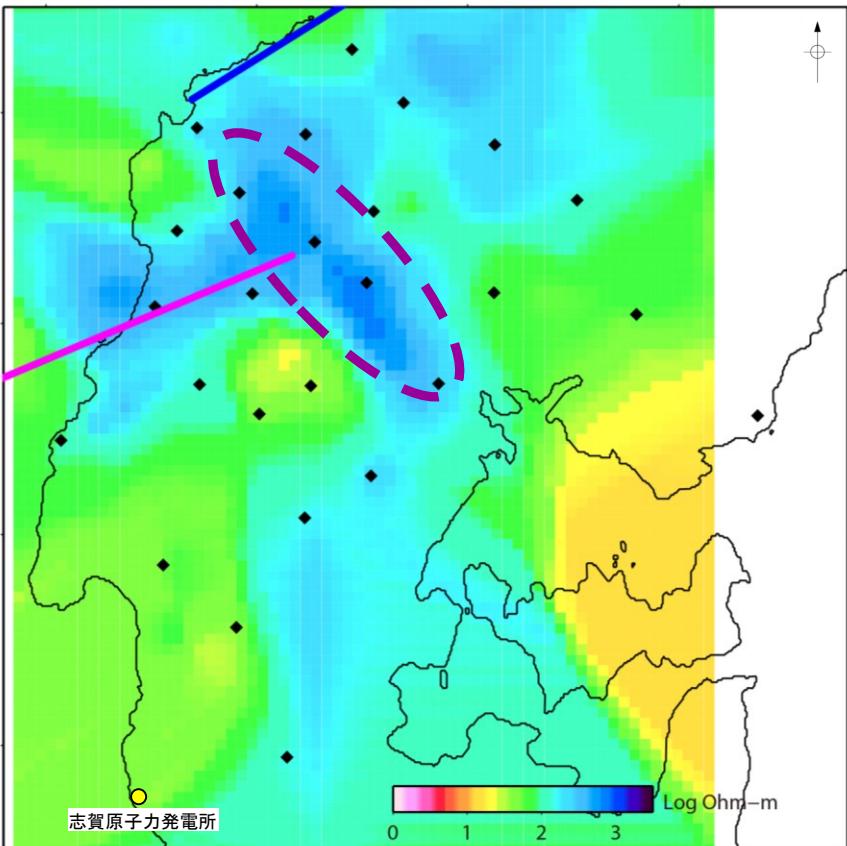
○断層周辺の地下深部の比抵抗構造を確認した結果、深度5km~15kmにわたって、笹波沖断層帯(東部)の東端付近に認められた高比抵抗ブロックが、北西方向に延長して分布しており、猿山沖セグメントと笹波沖断層帯(東部)との間に位置している(下図 )。



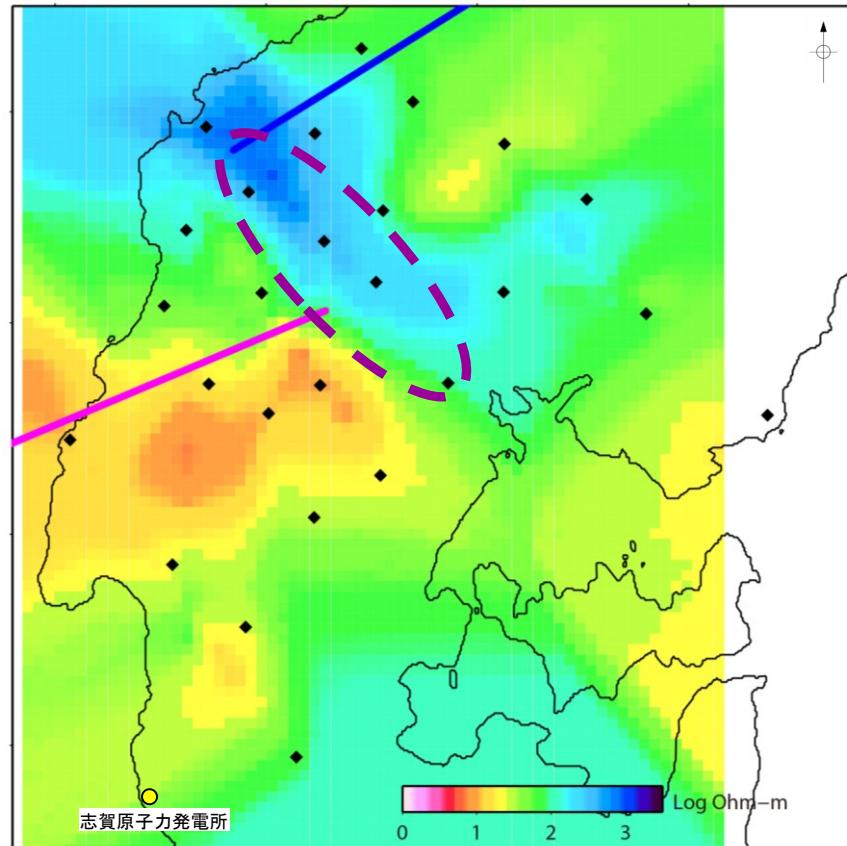
広帯域MT観測点分布および2次元比抵抗解析断面



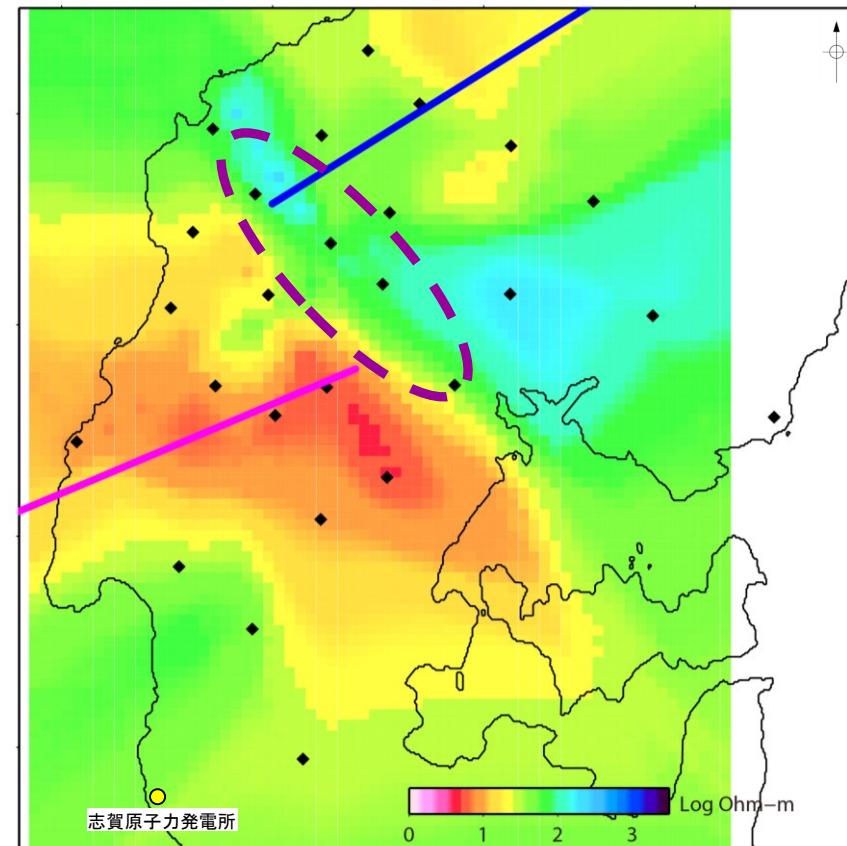
断層位置図(深度0km)
尾崎ほか(2019), 井上・岡村(2010)に一部加筆



深度5km



深度10km



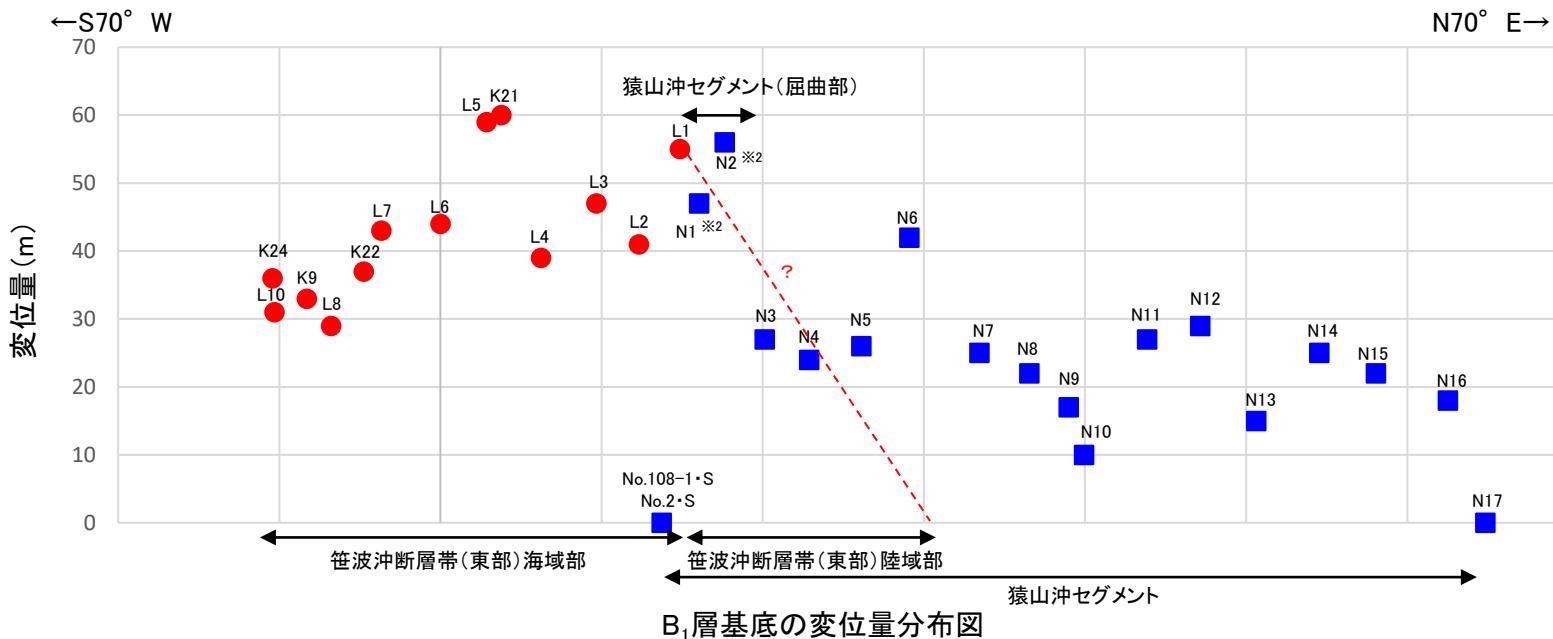
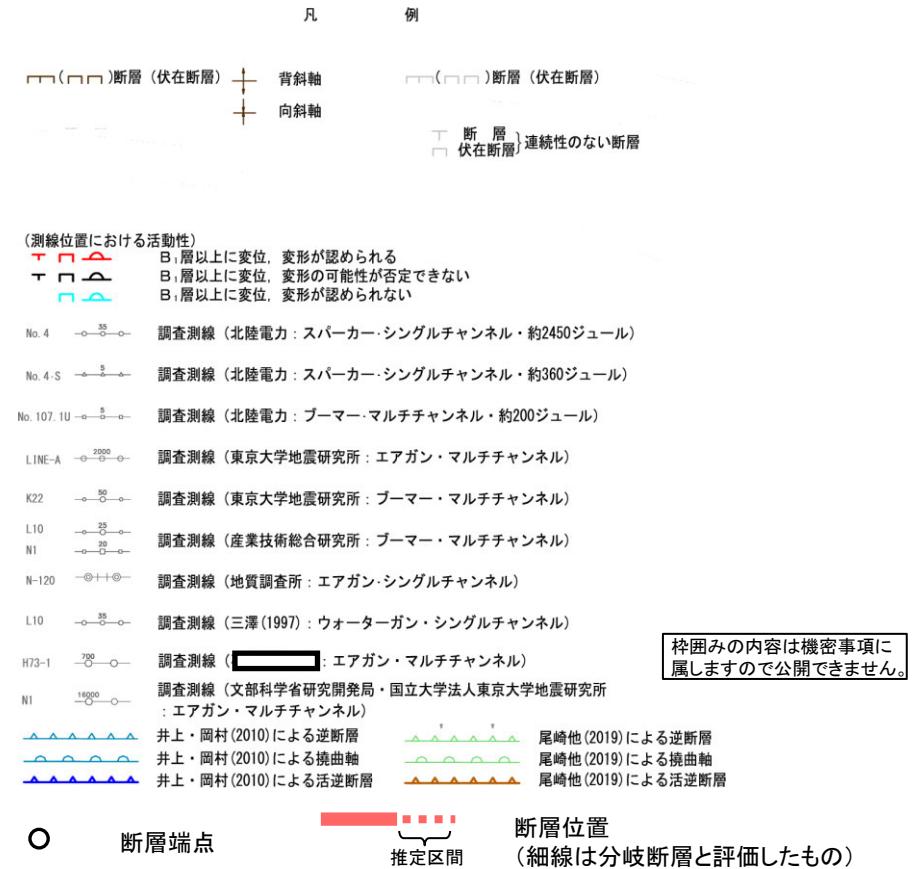
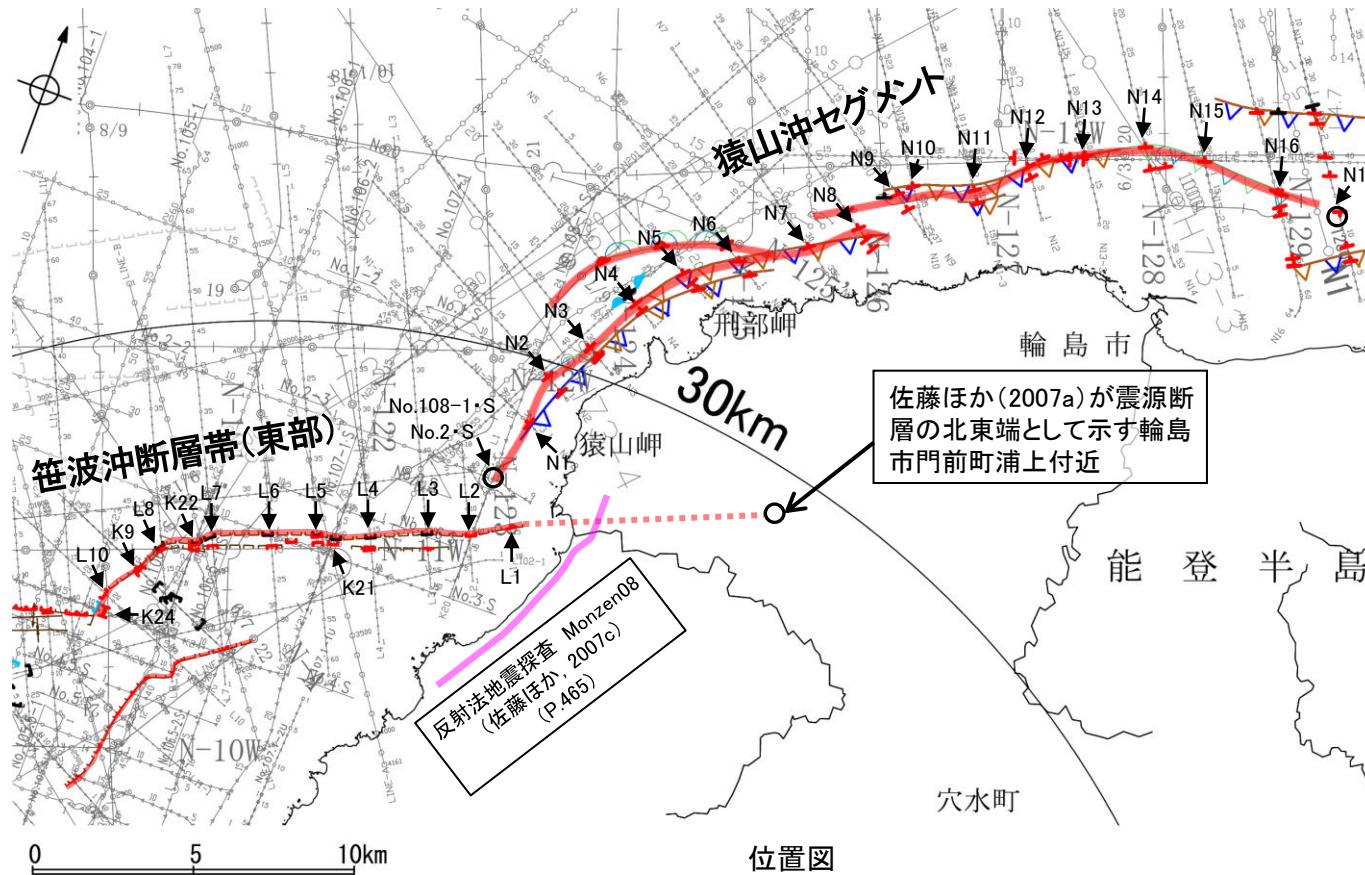
深度15km

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)。(断層位置等は北陸電力が加筆)

3.2.7(5) 笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯の連動の検討 —変位量分布—

- 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの後期更新世以降の活動の傾向を比較するため、B₁層基底の変位量分布を確認した。
- 笹波沖断層帯(東部)のB₁層基底の変位量は、海域部では約30~60mであり、佐藤ほか(2007a)が示す陸域部の北東端にかけて収束すると推定される。
- 猿山沖セグメントのB₁層基底の変位量は、笹波沖断層帯(東部)と同じ走向を示すENE-WSW方向の区間は約10~40mであり、南西端付近の屈曲部(N1, N2測線)で一部大きな値を示すものの※²、南西端(No.108-1・S, No.2・S測線)で収束する。
- 以上のことから、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの変位量分布の傾向は異なり、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。

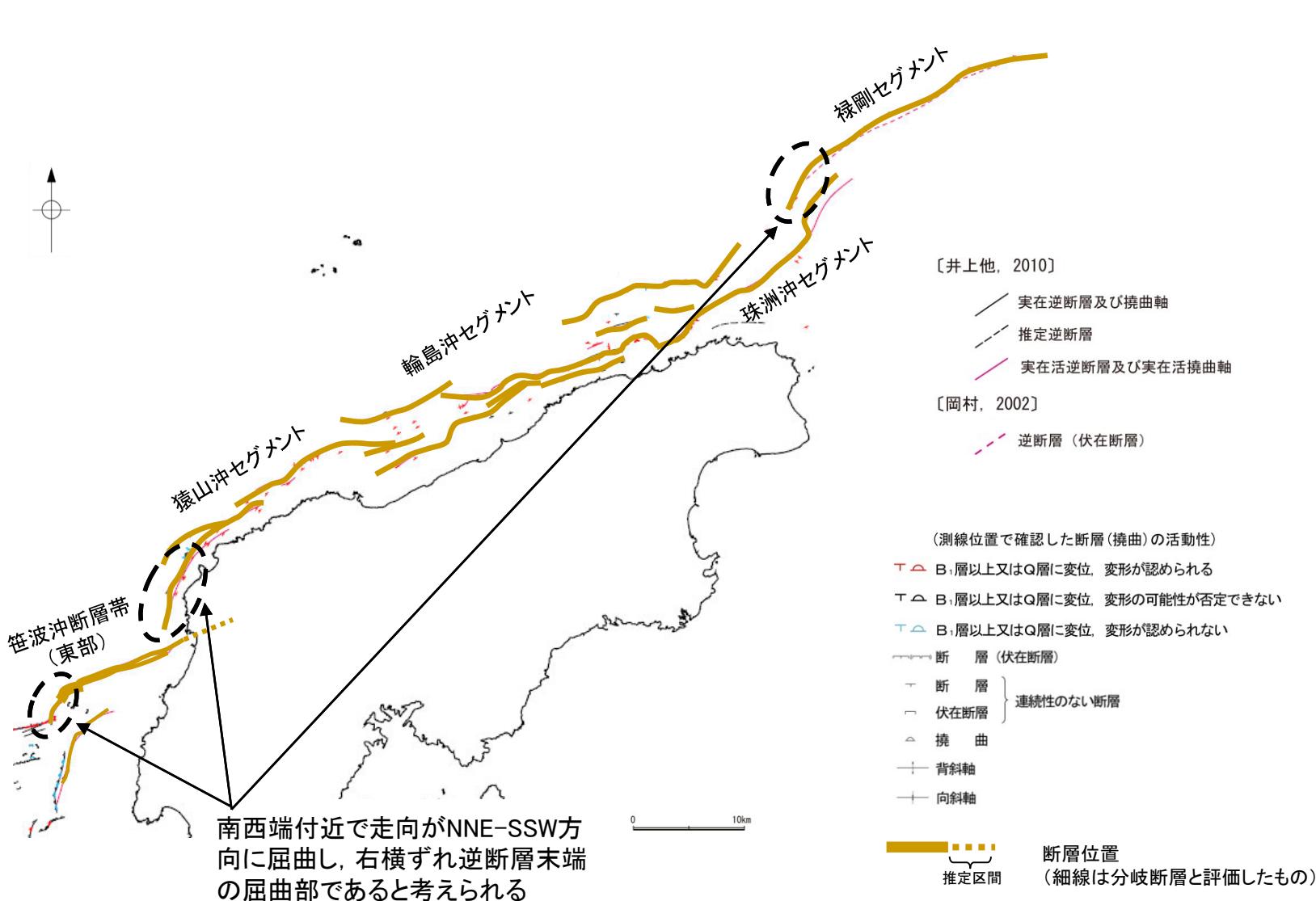


- 凡例
- : 笹波沖断層帯(東部)
 - : 猿山沖セグメント※¹
- ※¹: 同一測線で同じ落ち方向の変位が複数認められた場合は合算値で算出
- ※²: 南西端付近の屈曲部(N1, N2測線)で大きな値を示すことについては、断層末端の屈曲部は右横ずれ断層末端の特徴として、逆断層成分の変位が大きくなっているものと推定される(次頁)。
- ・同じ位置で複数の測線で断層が認められる場合は、より解像度が高い測線もしくは走向に直交する測線の変位量を算出した。

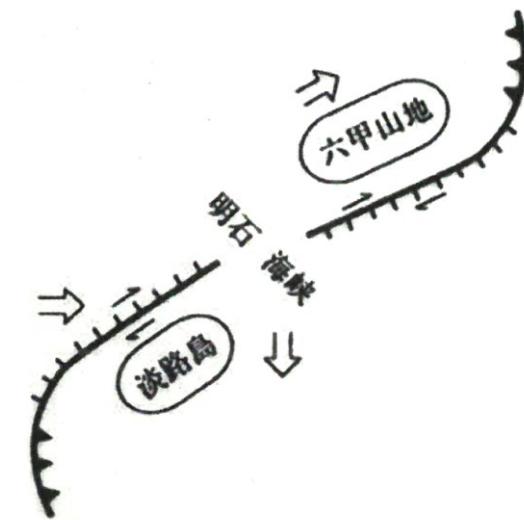
【笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの南西端付近の屈曲部について 1/2】

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

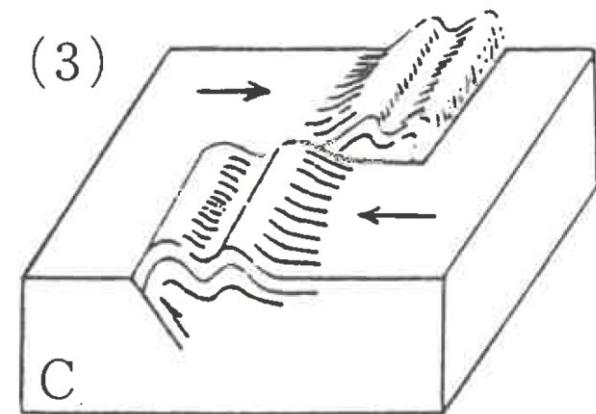
紫字: 第1144回審査会合以降に変更した箇所



位置図



明石海峡を含む山地と断層の動き方(岡田, 1996)



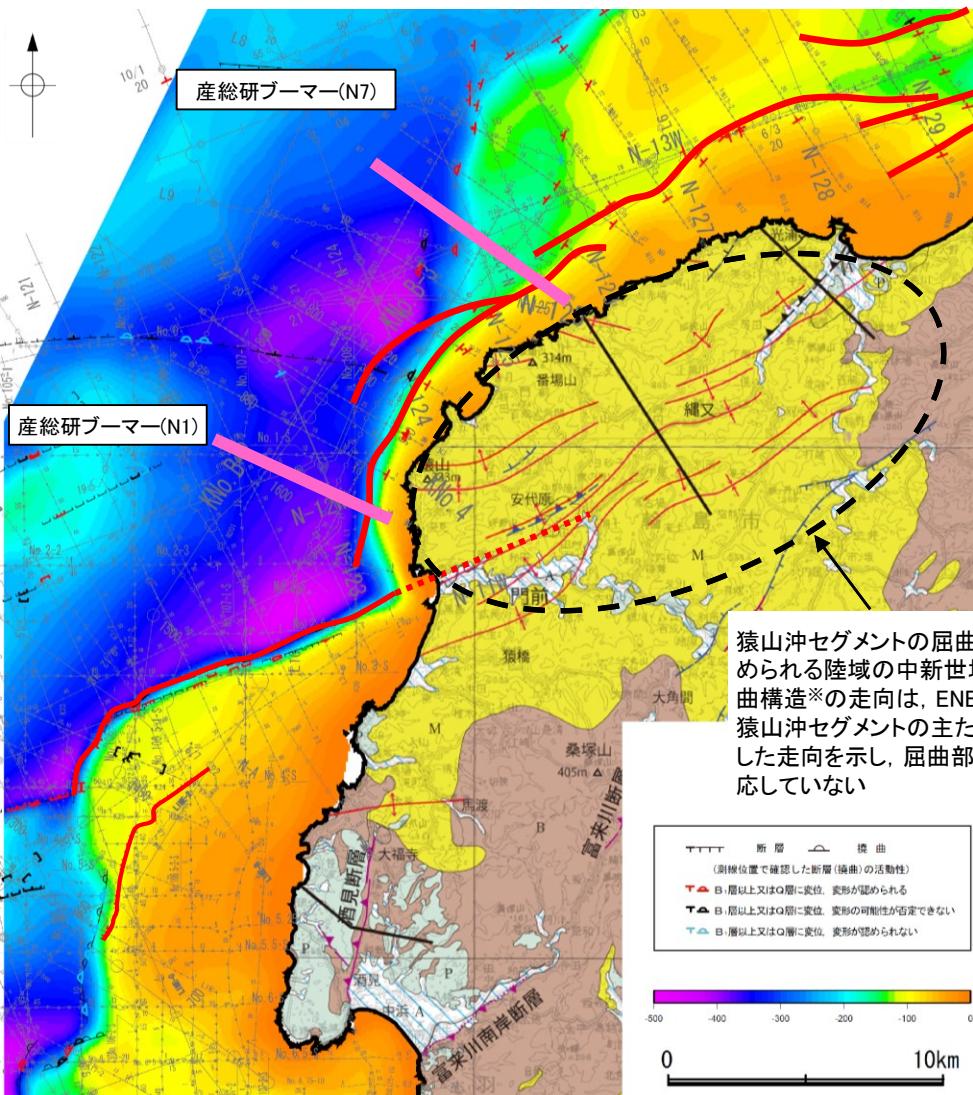
横ずれ断層の末端部において2次褶曲やpush upの形成により歪みが解消される例(垣見・加藤, 1994)

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

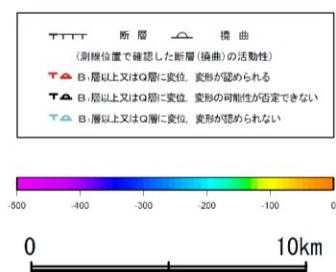
○前頁の屈曲部に関する知見を踏まえ、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの屈曲部の音波探査記録を確認すると、断層端部付近の屈曲部(例:N1測線)は主たる構造部分(例:N7測線)よりもD層の鉛直変位量大きいことが認められる(右下図)。断層末端の屈曲部は右横ずれ断層末端の特徴として、逆断層成分の変位が大きくなっているものと推定される。

○また、猿山沖セグメントの屈曲部の東方に認められる陸域中新世堆積岩類の褶曲構造*の走向は、ENE-WSW方向で猿山沖セグメントの主たる構造と類似した走向を示し、屈曲部の走向には対応していないことから、主たる構造は直線的に断層等が連続して認められるENE-WSW方向の区間であると判断した。

紫字: 第1144回審査会合以降に変更した箇所

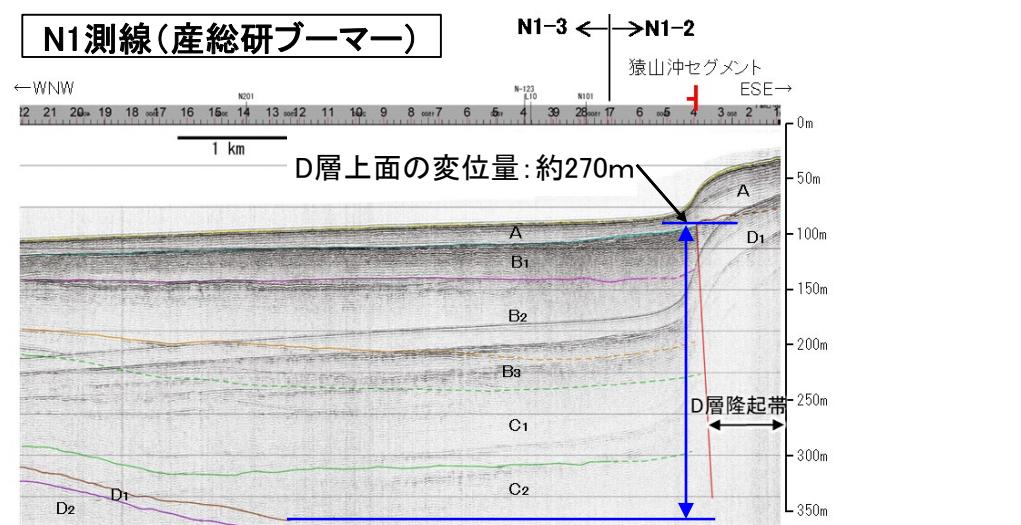
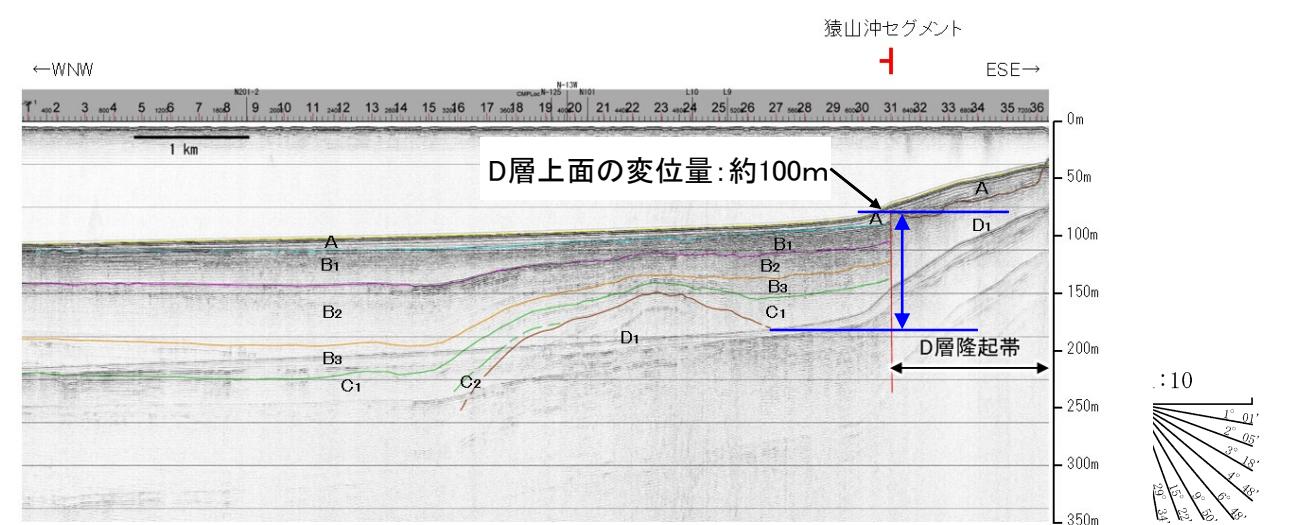


猿山沖セグメントの屈曲部の東方に認められる陸域中新世堆積岩類の褶曲構造*の走向は、ENE-WSW方向で猿山沖セグメントの主たる構造と類似した走向を示し、屈曲部の走向には対応していない



*: 尾崎(2010)によれば、これらの褶曲の多くは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。

海域: D層等深線図(当社作成), 陸域: 地質図(井上ほか, 2010)

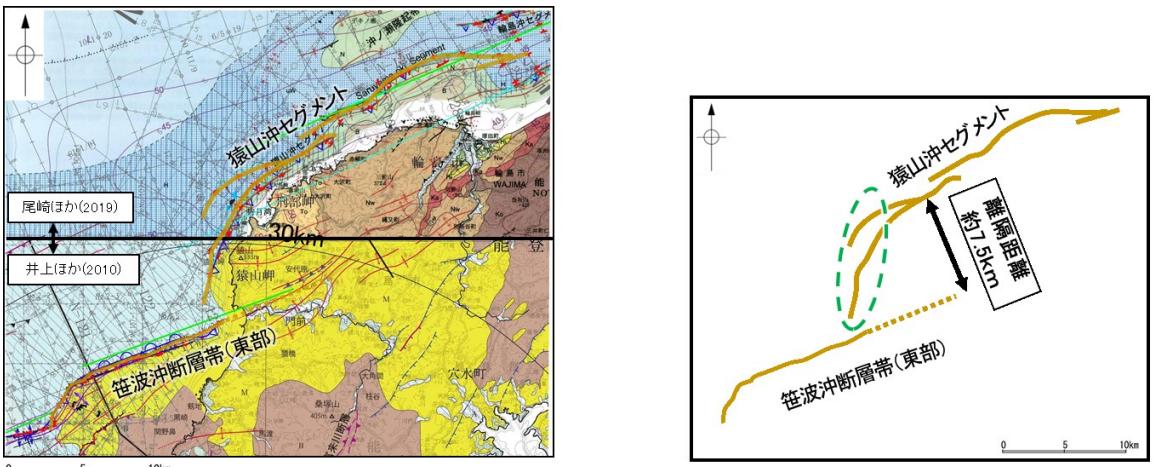
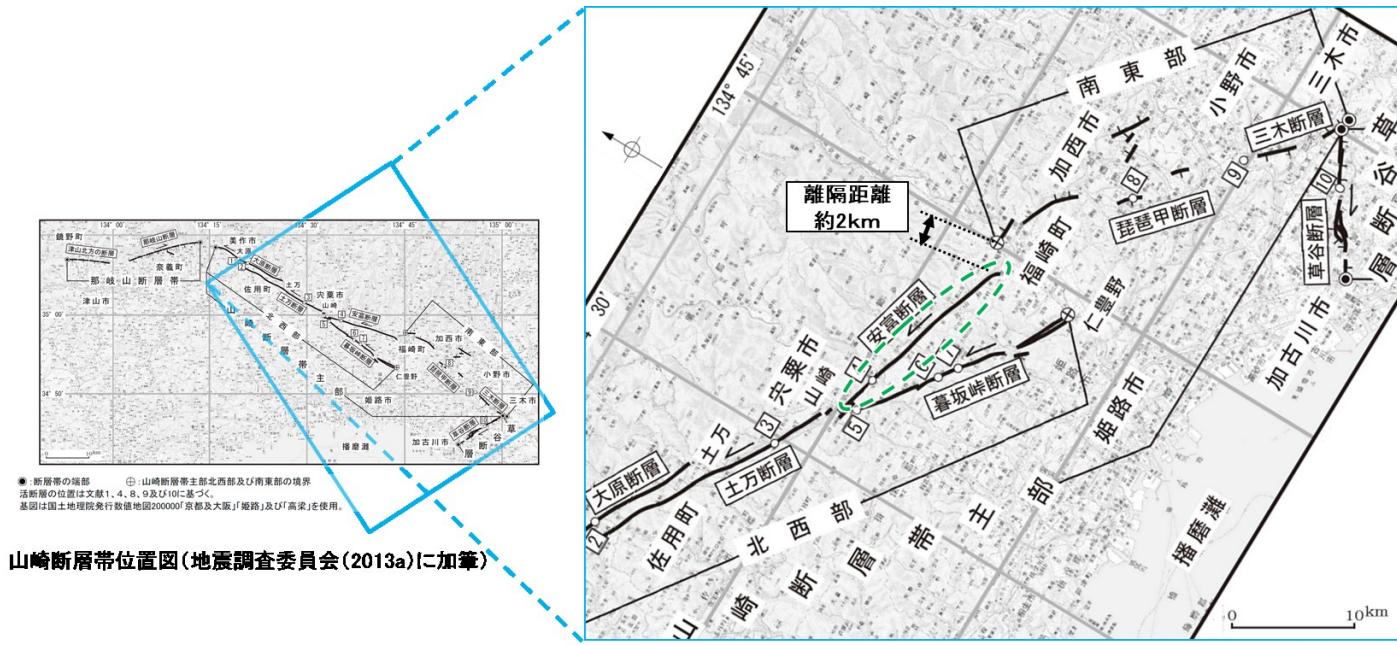


地質図(シームレス版) 凡例 Legend of geological map (seamless version)		2007及び2008年詳細海底地質調査範囲 Detailed geological survey area in 2007 and 2008	
陸域 On-land			
完新世堆積物 Holocene deposits	2007及び2008年詳細海底地質調査範囲 Detailed geological survey area in 2007 and 2008	実在正断層(点線は伏在) Confirmed normal fault, dotted where concealed	実在正断層(点線は伏在) Confirmed normal fault, dotted where concealed
更新世堆積物 Pleistocene deposits	チャネル堆積物 Channel deposits	推定正断層(点線は伏在) Inferred normal fault, dotted where concealed	推定正断層(点線は伏在) Inferred normal fault, dotted where concealed
鮮新世堆積岩類 Pliocene sedimentary rocks	海底谷壁上端 Upper boundary of canyon wall	実在活拗曲軸(点線は伏在) Active flexure, dotted where concealed	実在活拗曲軸(点線は伏在) Active flexure, dotted where concealed
中新世堆積岩類 Miocene sedimentary rocks	実在逆断層(点線は伏在) Confirmed reverse fault, dotted where concealed	実在活逆断層(点線は伏在) Confirmed active reverse fault, dotted where concealed	実在活逆断層(点線は伏在) Confirmed active reverse fault, dotted where concealed
ジュラ紀-後期中新世火成岩類 Jurassic to Early Miocene igneous rocks	推定逆断層(点線は伏在) Inferred reverse fault, dotted where concealed	推定活逆断層(点線は伏在) Inferred active reverse fault, dotted where concealed	推定活逆断層(点線は伏在) Inferred active reverse fault, dotted where concealed
	拗曲軸(点線は伏在) Flexure, dotted where concealed	実在背斜軸(点線は伏在) Confirmed anticlinal axis, dotted where concealed	実在背斜軸(点線は伏在) Confirmed anticlinal axis, dotted where concealed
		向斜軸(点線は伏在) Synclinal axis, dotted where concealed	向斜軸(点線は伏在) Synclinal axis, dotted where concealed

断層位置
(細線は分岐断層と評価したもの)

【(参考)類似した分布形態を示す事例(山崎断層帯)との比較】

○笹波沖断層帯(東部)及び猿山沖セグメントと類似した分布形態を示す事例(山崎断層帯)について、断層の分布や離隔距離等を比較した結果を以下に示す。

分布形態	断層面の傾斜方向	地質構造			評価結果
		分布, 走向, 変位センス	左図()部の詳細	離隔距離	
<p>笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメント</p>  <p>位置図(井上ほか(2010), 尾崎ほか(2019)に加筆)</p> <p>笹波沖断層帯(東部)及び猿山沖セグメントの断層トレース</p>	<p>笹波沖断層帯(東部)及び猿山沖セグメントはいずれも南東傾斜である。</p> <p>⇒ 傾斜方向は同じ。</p>	<p>笹波沖断層帯(東部)は走向がENE-WSW方向, 猿山沖セグメントも走向がENE-WSW方向であり, いずれも右横ずれ逆断層と推定される。猿山沖セグメントは南西端付近で走向がNNE-SSW方向に屈曲する。</p> <p>→両断層が近接する位置では走向が異なっているが, 大局的な走向がほぼ同じ。</p>	<p>猿山沖セグメントの南西端付近の屈曲部が笹波沖断層帯(東部)と近接する位置では, 走向が約60°異なる。</p> <p>→走向の差が45°より大きい。</p>	<p>笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの主たる構造同士の離隔距離は約7.5kmである。</p> <p>⇒5km以上離れている。</p>	<p>連動しないと評価 (上記の地質構造に加え, 重力異常分布, 比抵抗構造, 地震活動の検討結果(P.469,470,475)も踏まえて評価している)</p>
<p>山崎断層帯主部(北西部と南東部)</p>  <p>山崎断層帯位置図(地震調査委員会(2013a)に加筆)</p> <p>拡大図(地震調査委員会(2013a)に加筆)</p>	<p>地震調査委員会(2013a)は, 山崎断層帯主部の北西部と南東部の傾斜はいずれも地表近傍でほぼ垂直としている。</p> <p>⇒ 傾斜方向は同じ。</p>	<p>地震調査委員会(2013a)は, 山崎断層帯主部は全体として西北西-東南東方向に延びており, 大原断層, 土万断層, 安富断層及び暮坂峠断層までの北西部と, 琵琶甲断層及び三木断層の南東部に区分され, 北西部と南東部はいずれも北東側隆起の上下成分を伴う左横ずれ断層としている。</p> <p>また, 北西部の断層帯は, 土万断層よりも南東側では, 安富断層, 暮坂峠断層の二つに分岐するとしている。</p> <p>→山崎断層帯主部の北西部と南東部が近接する位置では走向が異なっているが, 大局的な走向がほぼ同じ</p>	<p>地震調査委員会(2013a)は, 安富断層は土万断層の延長方向から走向をわずかに(図読で約15°)東向きに変えて東南東に延びるとしている。</p> <p>→走向の差が45°以下。</p>	<p>土万断層から分岐した断層である安富断層と山崎断層帯主部(南東部)の離隔距離は約2kmである。</p> <p>⇒5km以内に近接している。</p>	<p>地震調査委員会(2013a)は連動を評価している (北西部と南東部を合わせた山崎断層帯主部全体を一つの起震断層としている)</p>

赤字: 連動することを示唆するデータ
青字: 連動しないことを示唆するデータ

3.2.7(6) 笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯の連動の検討 —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, 能登半島地震の余震活動は認められない。
- このことから, 現在の応力場では, 笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントは連動しやすい関係にはないと判断される。

紫字: 第1144回審査会合以降に変更した箇所

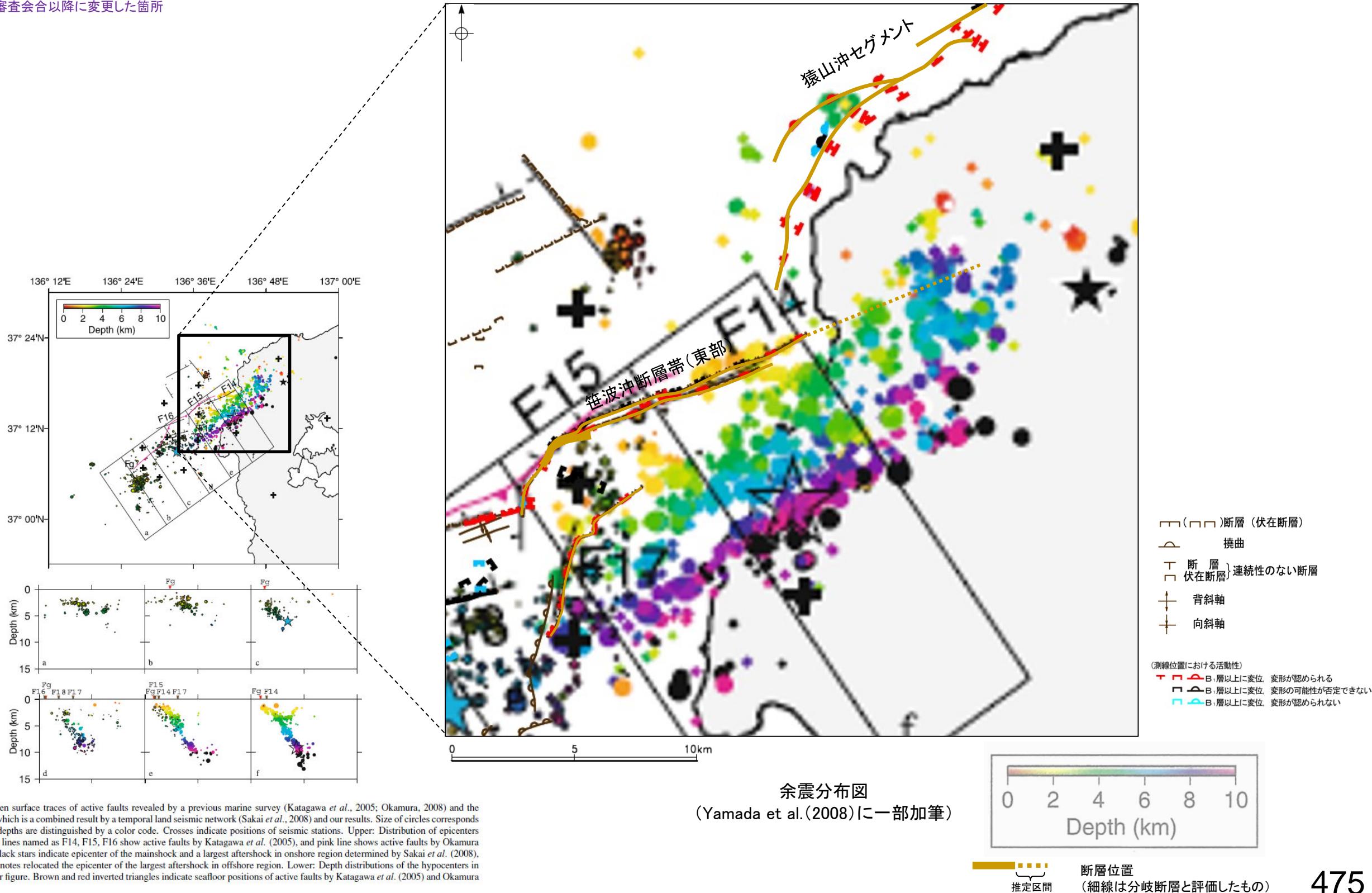


Fig. 6. Comparison between surface traces of active faults revealed by a previous marine survey (Katagawa *et al.*, 2005; Okamura, 2008) and the hypocenter distribution, which is a combined result by a temporal land seismic network (Sakai *et al.*, 2008) and our results. Size of circles corresponds to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

3.2.8 富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)の 連動の検討結果

3.2.8(1) 富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)の連動の検討結果

○富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)について、両断層の間に、地震調査委員会による主要活断層帯の評価では示されていないが、高岡断層を示した文献(後藤ほか, 2015)があることを踏まえ、連動の検討対象とした。
 ○これらの断層の連動について、3.1節の「当社の連動評価の検討方法」に基づき、検討を行った。検討結果は以下のとおり。

青字: 連動しないことを示唆するデータ

検討内容		検討結果	
地形及び地質構造	文献調査	①地震調査委員会(2008b), 国交省ほか(2014), 文科省ほか(2016)は、富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)の連動を考慮していない(P.478)。 ②文科省ほか(2015)によれば、富山湾西側海域断層は、北西傾斜(約30~50°)の逆断層であると推定される(P.479)。 ③地震調査委員会(2008b)によれば、砺波平野断層帯(西部)は、北西側が相対的に隆起する逆断層とされており、砺波平野の北西縁に分布し、最新活動が約6千9百年前以後、1世紀以前であり、走向がNE-SW方向、傾斜が北西傾斜(約45~50°)の逆断層帯と推定される(P.480)。 ④両断層の間の陸域には、後藤ほか(2015)により高岡断層が図示され、北西側隆起の逆断層とされている。しかし、この断層の北方の海底への連続性については検討されておらず、また砺波平野断層帯(西部)の石動断層との連続性については認識が困難とされている(P.481)。	
	地形調査	⑤富山湾西側海域断層は、長大な富山トラフから連続する富山湾における、幅10km以上、水深約1000mの凹地の縁辺に位置し、比高1000m近くに達する急斜面の基部に分布する(P.482)。 ⑥砺波平野断層帯(西部)は、幅10km以下の平野の縁辺に位置し、比高500m以下の丘陵地の基部に分布する(P.482)。 ⑦後藤ほか(2015)により両断層の間に示された高岡断層は、山地-平野境界に分布する砺波平野断層帯(西部)や、富山湾側の大陸斜面基部付近に分布する富山湾西側海域断層とは異なり、主に平野内における変動地形として形成され、規模の大きな地形の境界となっていないことから、これらの断層帯とは構造形態が異なるものと推定される(P.482)。	
	地球物理学的調査	海上音波探査	⑧富山湾西側海域断層は、富山湾西側の大陸斜面基部付近に分布する断層であり、中部更新統及びそれより下位の地層に東~南落ちの変位を与える(P.483)。 ⑨富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)間の2測線(No.6, No.8測線)に断層等が推定されるような変位、変形は認められず、両断層は連続しない(P.484)。
		重力異常分布	⑩富山湾西側海域断層、砺波平野断層帯(西部)に沿って重力異常急変部が認められるが、富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)との間には連続する構造は認められない(P.485)。 ・富山湾西側海域断層のうち、富山湾西側海域断層(南部)に沿って、重力異常急変部が認められる。 ・砺波平野断層帯(西部)のうち、石動断層に沿って、重力異常急変部が認められるが、富山湾西側海域断層には連続せずに途切れ、両断層帯の間において音波探査記録にて断層が推定されないエリア(P.484)には、これらの走向に高角で斜交して東西方向に延びる低重力域が分布する。
断層の活動履歴	変位量分布	⑪富山湾西側海域断層の変位量分布は中央が大きく、端部付近で小さくなる傾向にあり、また、さらに南方の砺波平野断層帯(西部)において再び変位量が大きくなっていることを踏まえると、両断層が少なくとも第四紀に一連で活動した傾向は認められない(P.486)。 ・富山湾西側海域断層の中央付近では、断層を挟んでC層(鮮新世~前期更新世)に落差100m以上の変位・変形が認められるが、南端付近では、断層の延長部または文献による断層の分布位置において、C層に変位、変形は認められない。 ・砺波平野断層帯(西部)は、C層相当層である氷見累層(中期または後期鮮新世~中期更新世)の頭川砂岩層は急傾斜し、砺波平野断層帯(西部)による変形を受けていると推定できる。	
総合評価		・富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)の連動を考慮した文献はない(①)。 ・富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)は、地形形態が異なる(⑤, ⑥)。 ・富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)は、断層面の傾斜方向は同じである(②, ③, ⑤)。 ・両断層間の音波探査記録に変位、変形は認められず、両断層は連続しない(⑨)。 ・両断層の間に分布する高岡断層は、両断層帯と構造形態が異なると考えられることを踏まえると、富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)の地質構造の連続性を示唆するものではないと判断した(⑦)。 ・重力異常分布からは、富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)の連動が想定されるような連続する構造は認められない(⑩)。 ・変位量分布の傾向から、両断層が少なくとも第四紀に一連で活動した傾向は認められない(⑪)。 [評価結果] ・以上のことから、富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)の連動は考慮しない。	