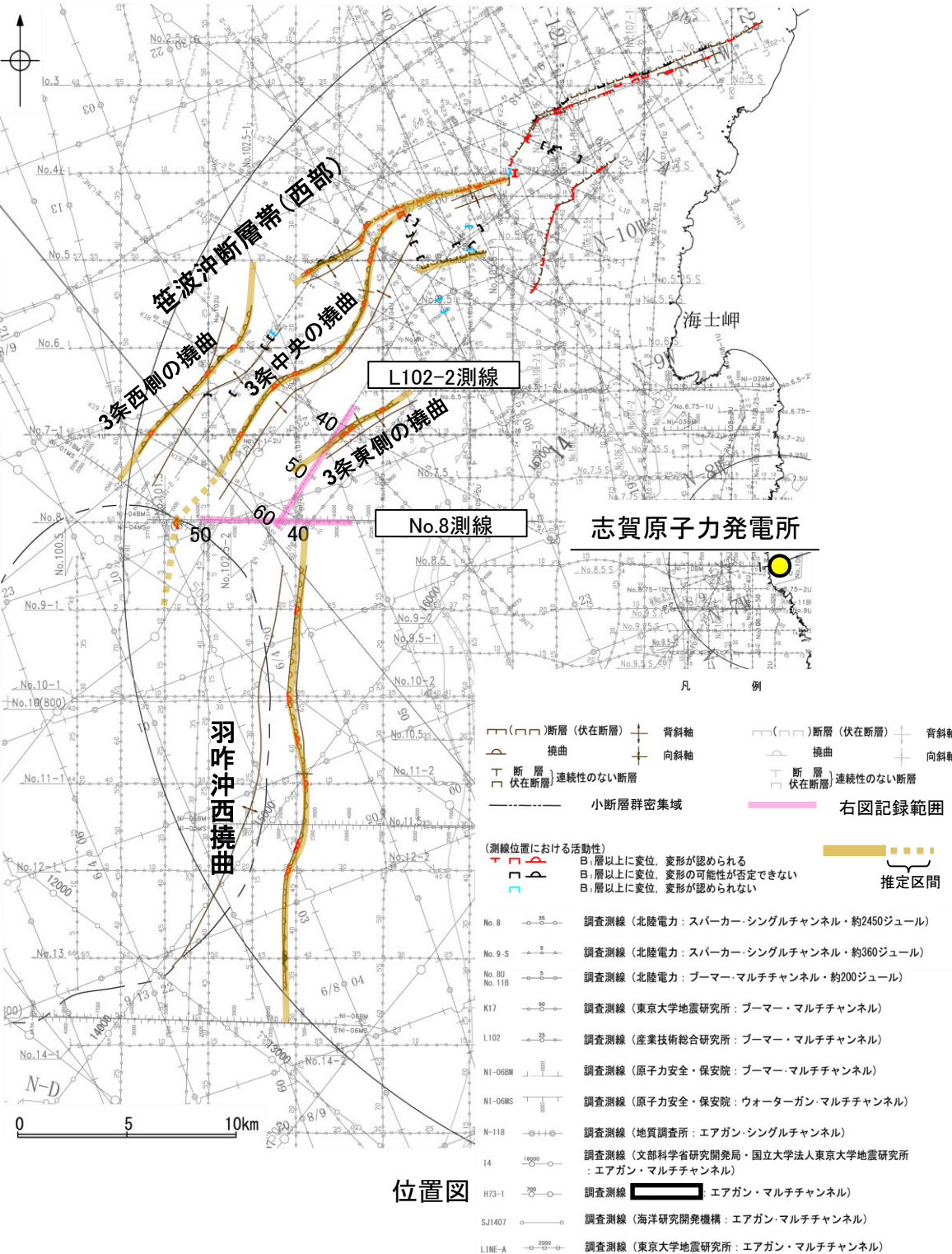
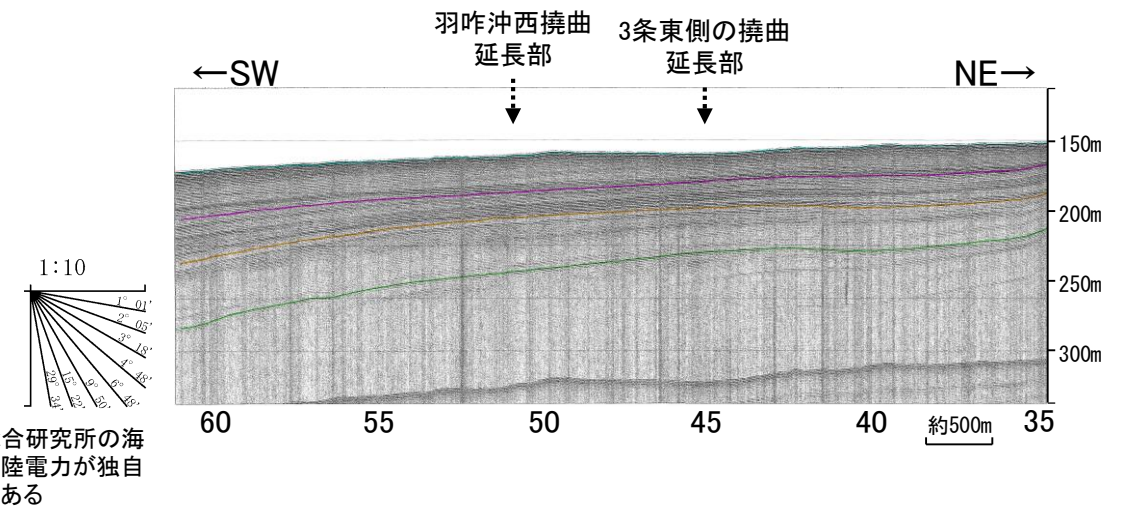


3.2.11(3) 羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(全長)の連動の検討 —地質構造—

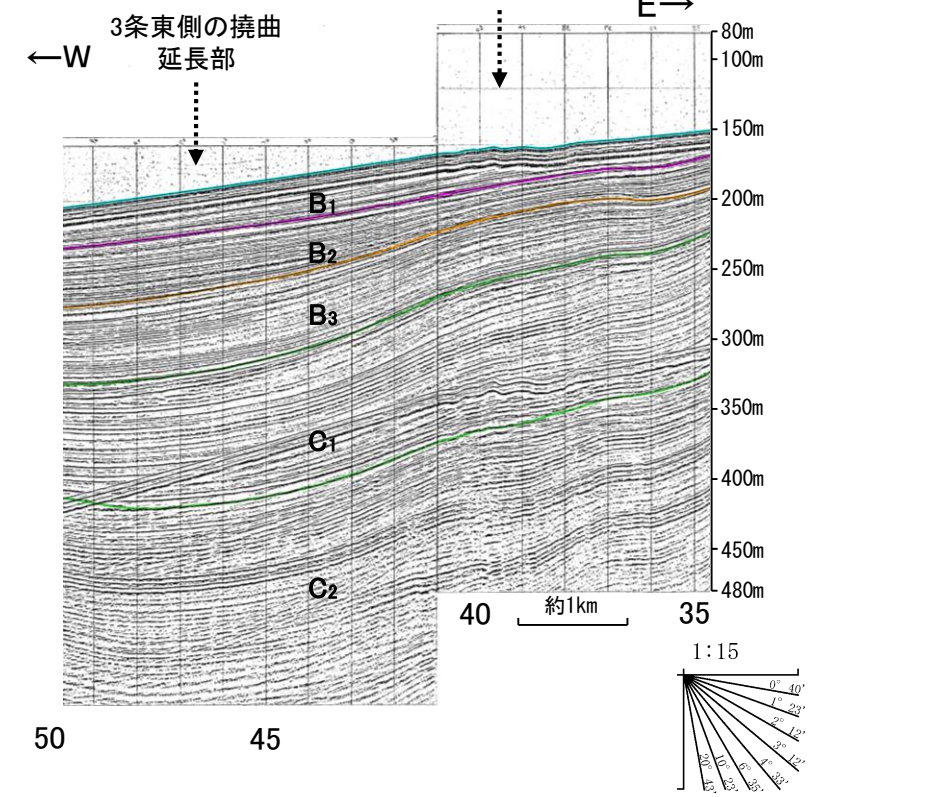
○羽咋沖西撓曲と笹波沖断層帯(西部)間の地質構造の連続性を検討するため、両断層間の浅部の海上音波探査記録(ブーマー, スパークー)を確認した。
 ○音波探査記録を確認した結果、羽咋沖西撓曲～笹波沖断層帯(西部)間の2測線(L102-2測線, No.8測線)に断層等を示唆するような変位, 変形は認められない。



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)

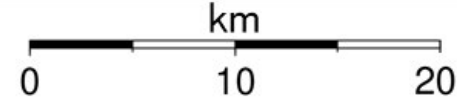
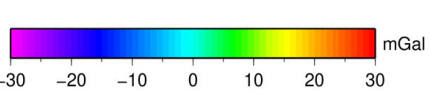
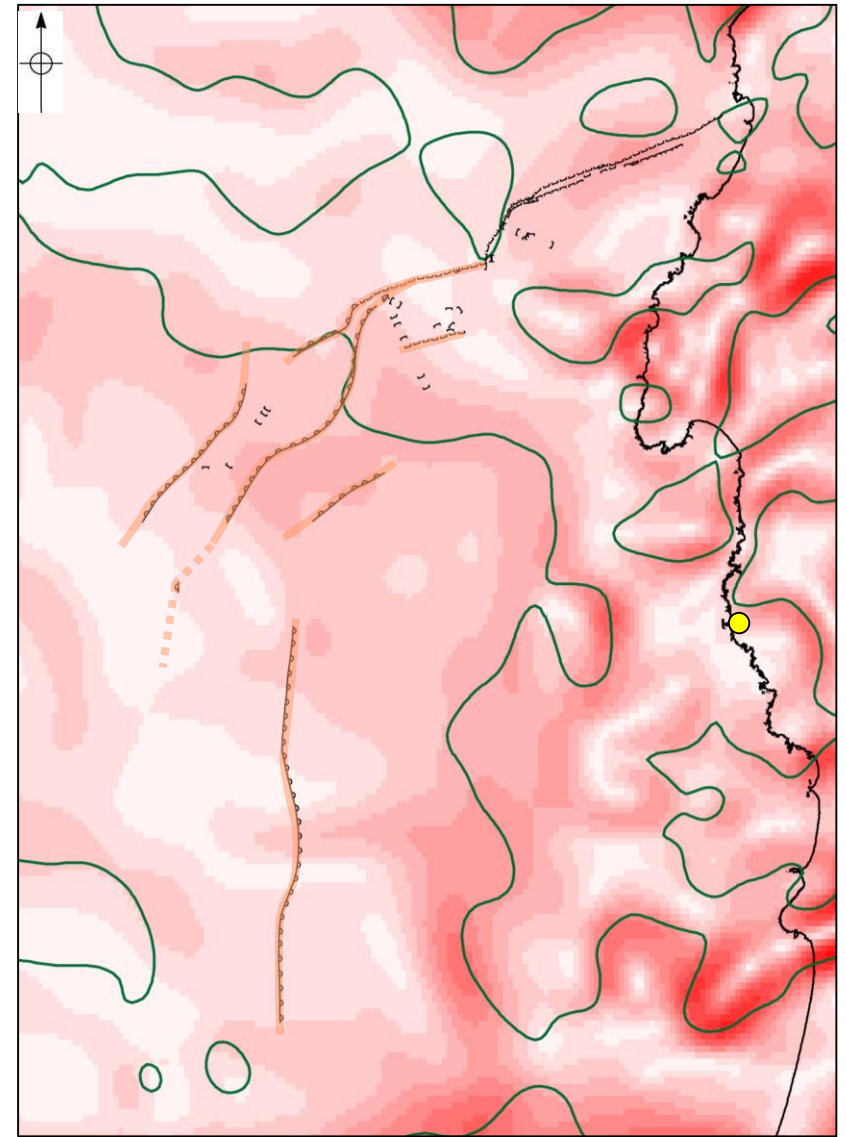
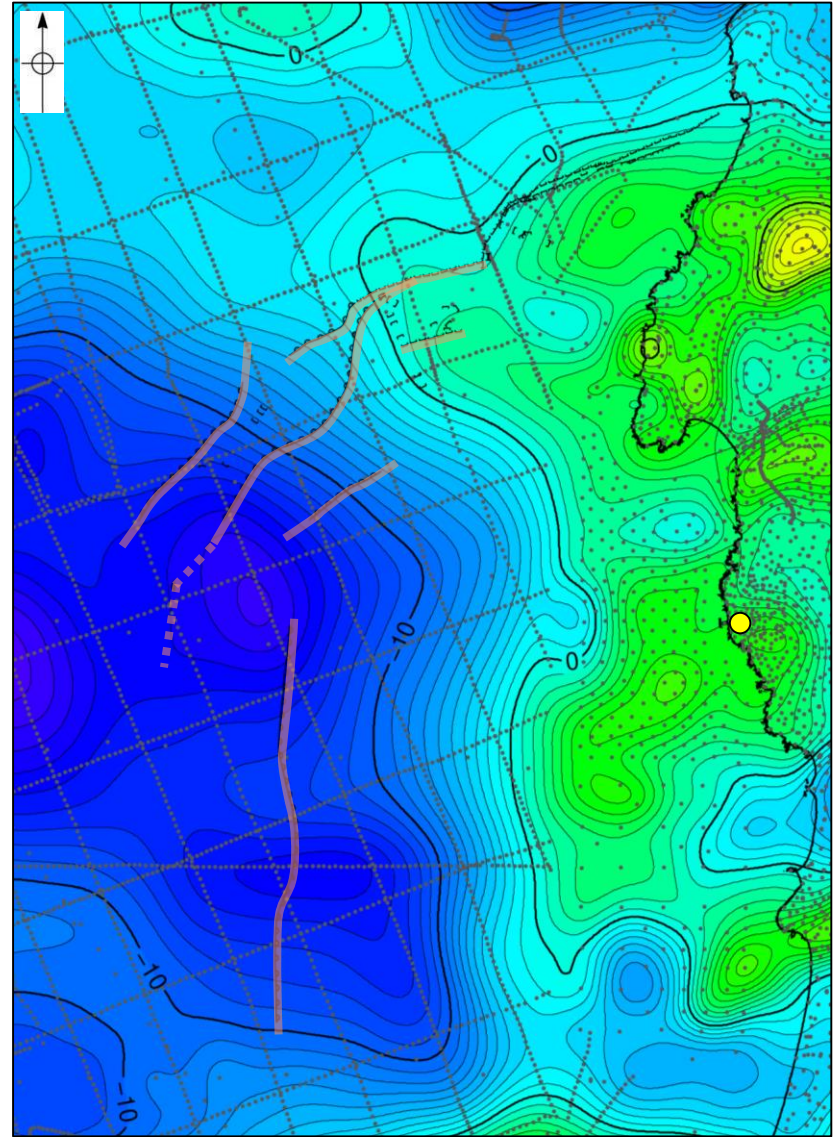
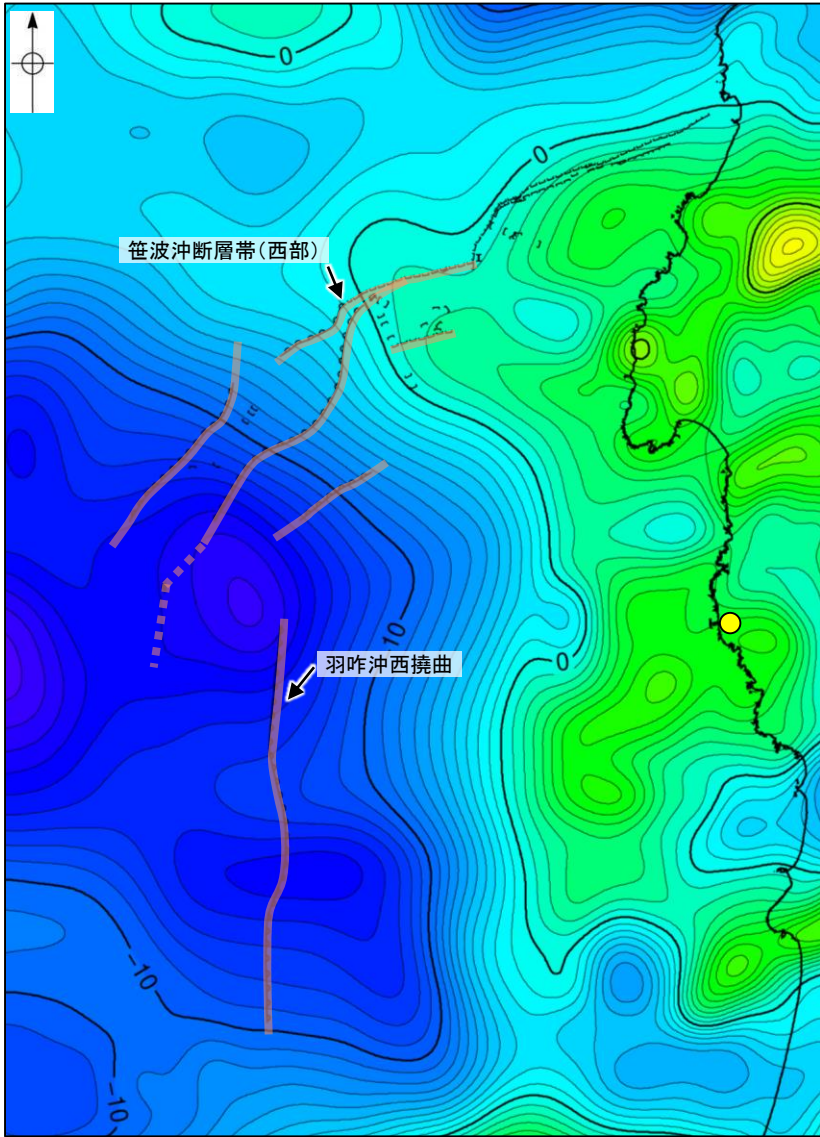


枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

3.2.11(4) 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。

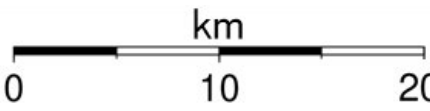
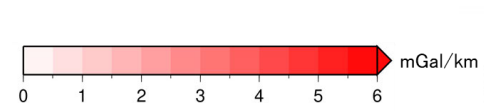
● 志賀原子力発電所



仮定密度: 2,300kg/m³ コンター間隔: 1mGal

断層 (伏在断層) ●: 測定点
 撓曲

断層位置
 推定区間



鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線

水平一次微分図

断層 (伏在断層)
 撓曲

ブーゲー異常図(左図:測定点なし, 右図:測定点あり)

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

・水平一次微分図は、左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

・上図は、陸域は本多ほか(2012), 国土地理院(2006), The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001), Yamamoto et al. (2011), Hiramatsu et al. (2019), 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。

3.2.12 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の 連動の検討結果

3.2.12(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

連動の有無を判断するために考慮する項目	検討結果
断層面の傾斜方向	<p>[文献調査]</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.533)。 また、文科省ほか(2015)は、佐藤ほか(2007b)、岡村(2007a)及び文科省ほか(2014)の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.534)。 <p>[同傾斜の断層の有無の検討](P.535)</p> <p>1993年北海道南西沖地震との比較</p> <ul style="list-style-type: none"> 1993年北海道南西沖地震では、西傾斜の逆断層帯(F17)の南方に東傾斜の逆断層(F3)が認められるものの、東傾斜の逆断層(F3)の上盤側に余震分布から西傾斜の断層が推定されており、東傾斜の逆断層(F3)は西傾斜の断層のバックスラストの関係にあると考えられる。したがって、1993年北海道南西沖地震は西傾斜の断層が一連で活動したものである。 笹波沖断層帯(西部)とKZ3は、両断層周辺の深部エアガン調査の結果、バックスラストの関係にある逆傾斜の断層は認められず、同一傾斜の断層が連続しない。 以上のことから、笹波沖断層帯(西部)とKZ3は、断層面の傾斜方向が異なる断層が連動した1993年北海道南西沖地震のケースとは異なると判断した。
地質構造 (断層崖・背斜構造・隆起帯の連続性)	<p>[海上音波探査]</p> <ul style="list-style-type: none"> 笹波沖断層帯(西部)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、変形は認められない(P.536)。 <p>[文献調査](P.537)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 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。
重力異常分布	<ul style="list-style-type: none"> 断層周辺の重力異常分布を比較した結果、笹波沖断層帯(西部)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.538)。

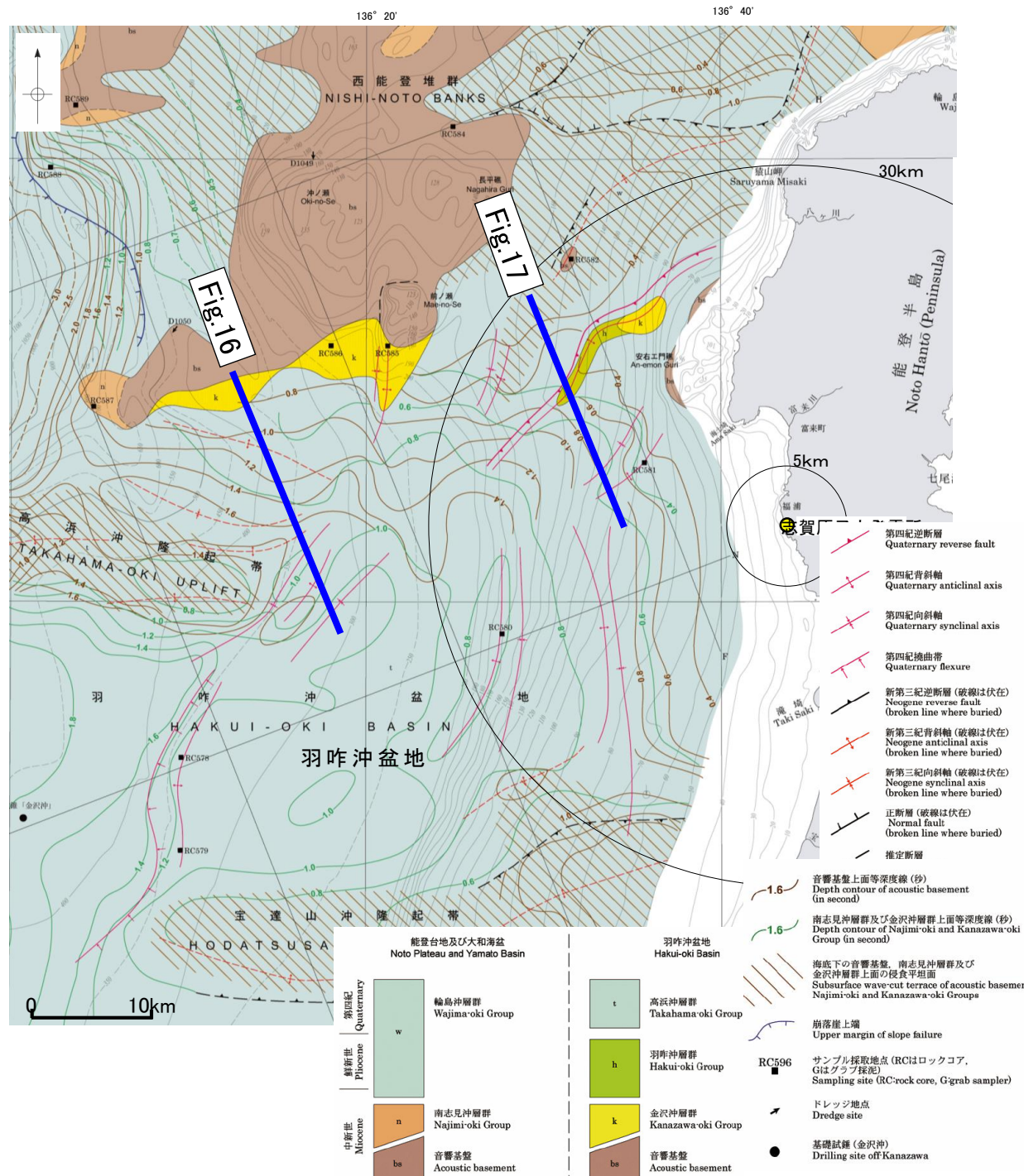
○以上の結果を踏まえると、断層面の傾斜方向が異なり、地下深部で断層面が離れていく関係にあること、断層面の傾斜方向が異なる断層が連動したケースとは異なること、両断層間に断層等を示唆するような変位、変形が認められないこと及び分布する隆起帯が異なることから、両断層の連動は考慮しない。

3.2.12(2) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の連動の検討 —断層面の傾斜方向—

○笹波沖断層帯(西部)とKZ3の断層面の傾斜方向を確認するため、文献を確認した(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。
 ○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。
 ○笹波沖断層帯(西部)とKZ3の上盤側に、両断層がバックスラストとなるような逆傾斜の震源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)

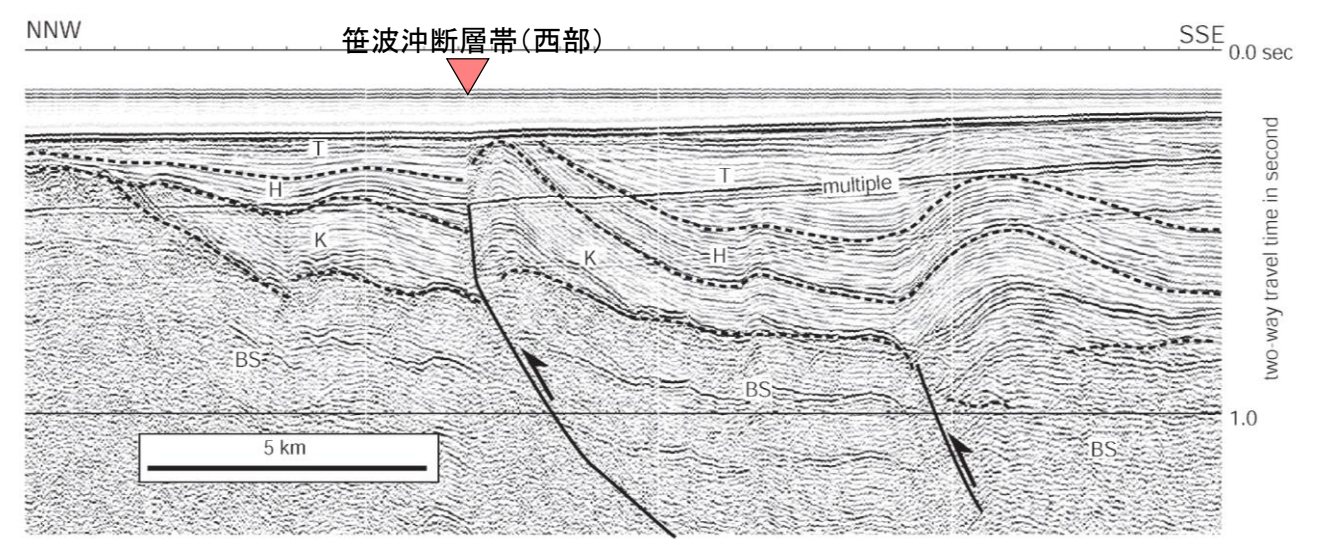


Fig.17解釈断面図(岡村, 2007a)に加筆

Fig.16(地質調査所エアガン)

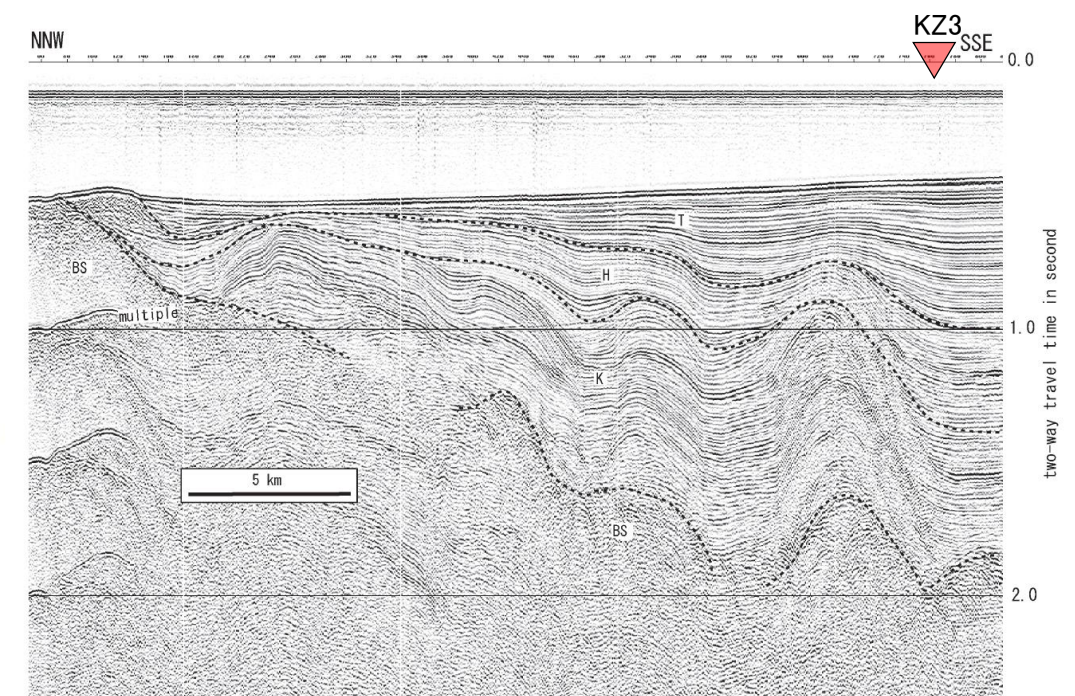
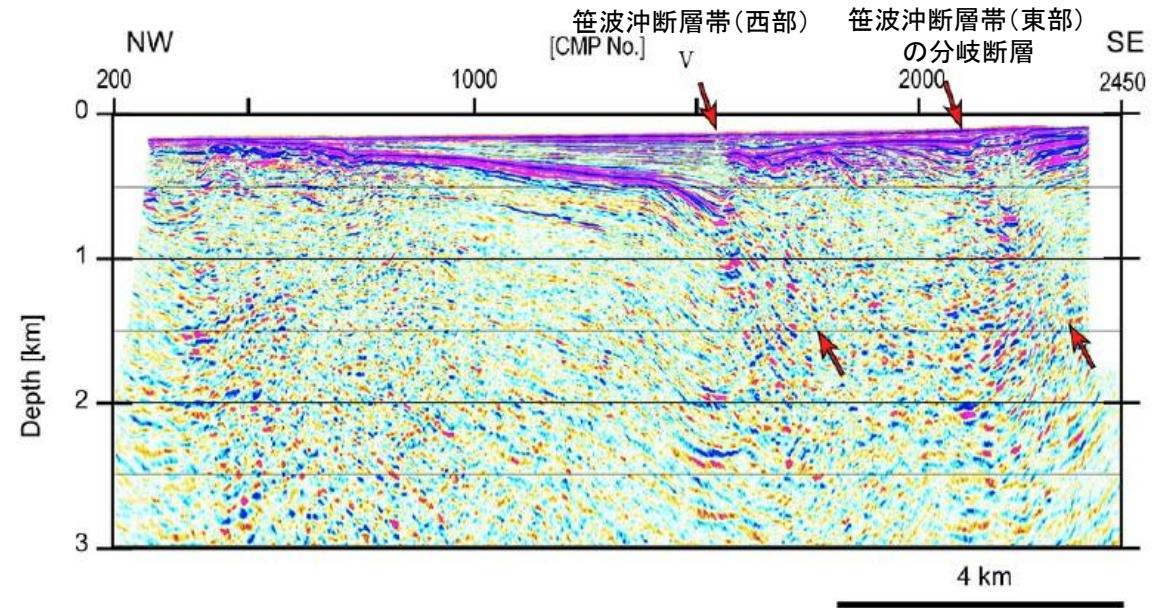
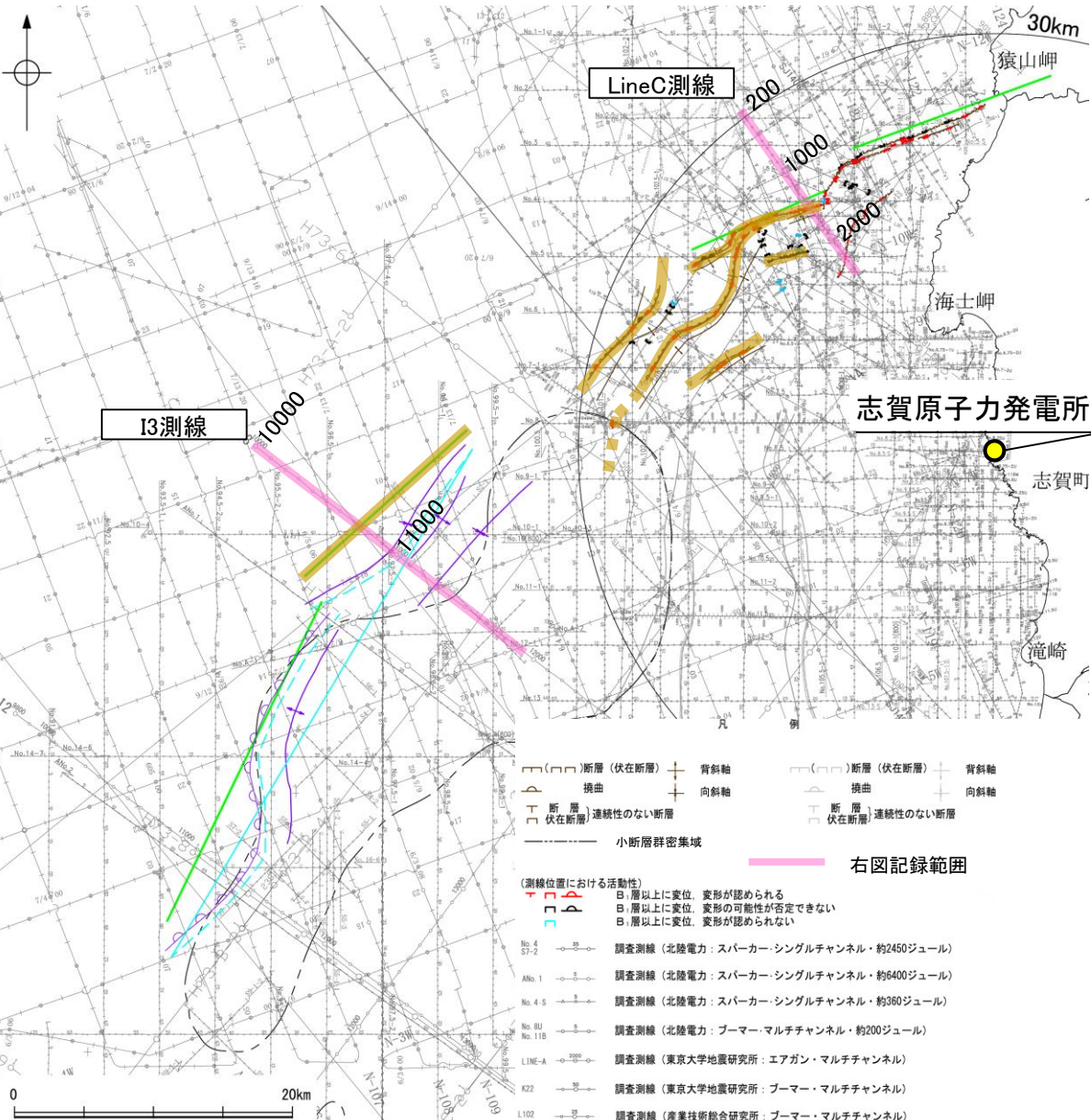


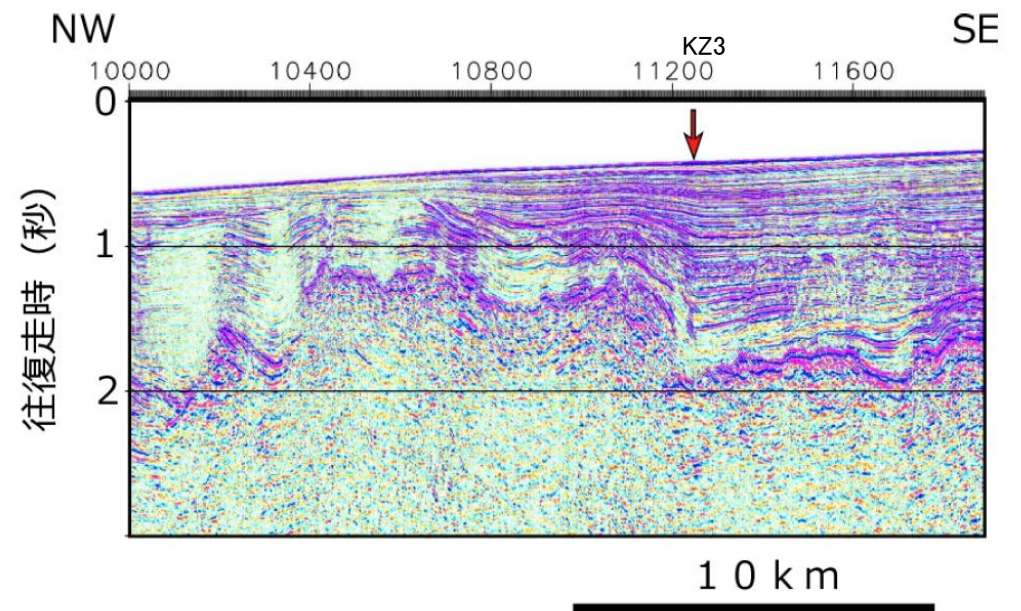
Fig.16解釈断面図(岡村, 2007a)に加筆

【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。
- 笹波沖断層帯(西部)とKZ3の上盤側に、両断層がバックスラストとなるような逆傾斜の震源断層は推定されていない。



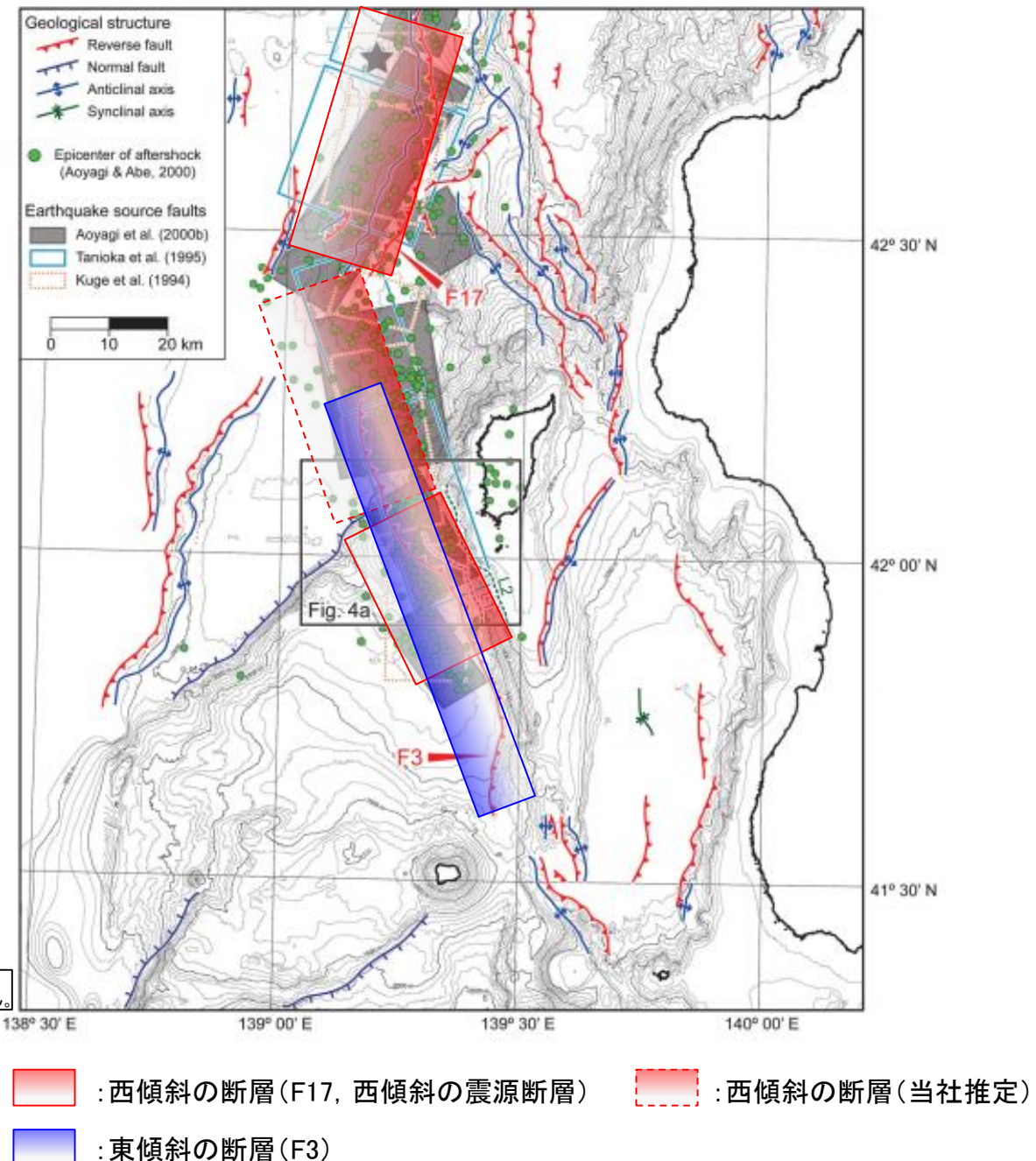
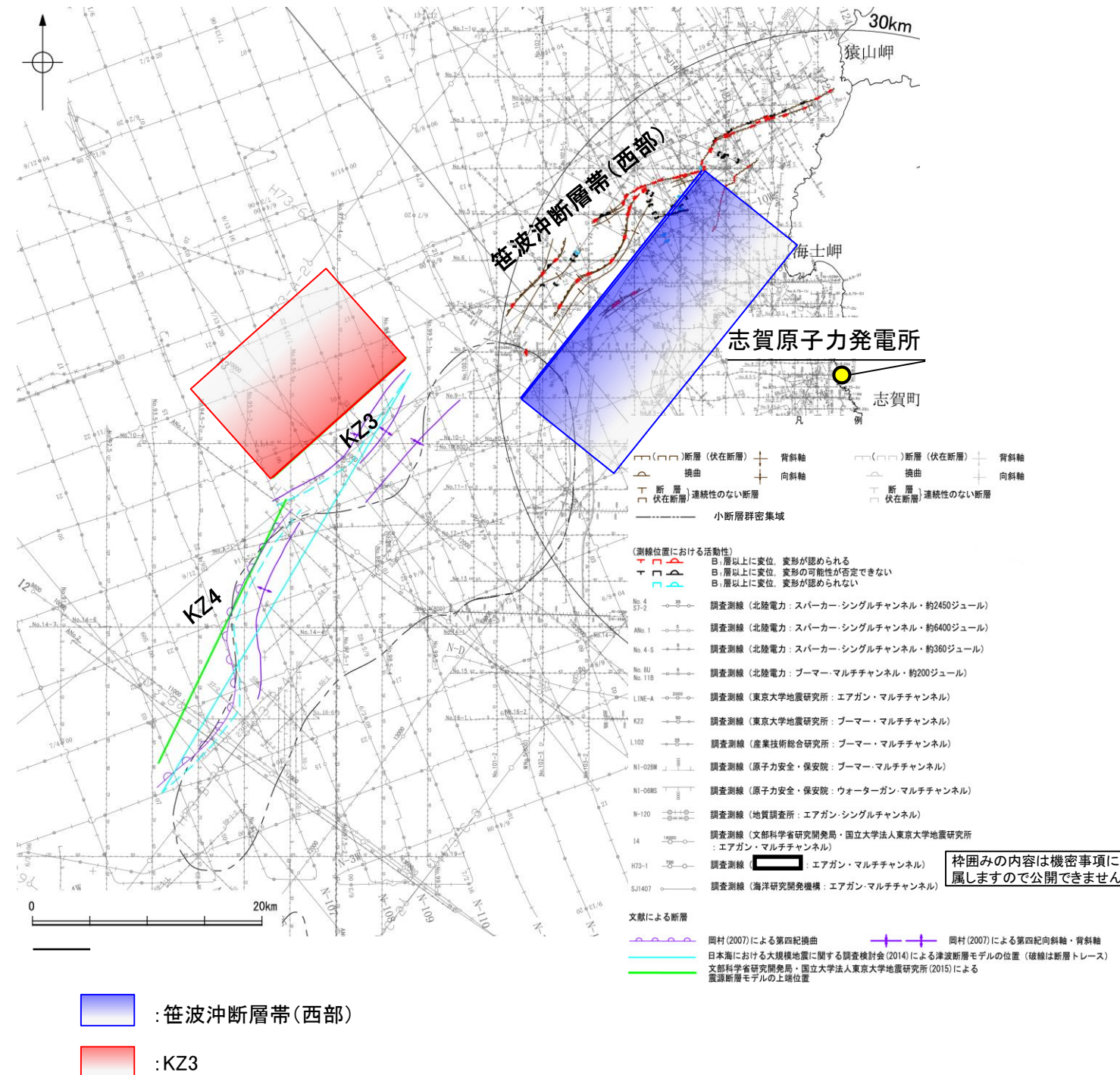
LineC測線(文科省ほか(2015)に一部加筆)



I3測線
 (文科省ほか(2015)に一部加筆)

3.2.12(2) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の連動の検討 –断層面の傾斜方向(同傾斜の断層の有無の検討)–

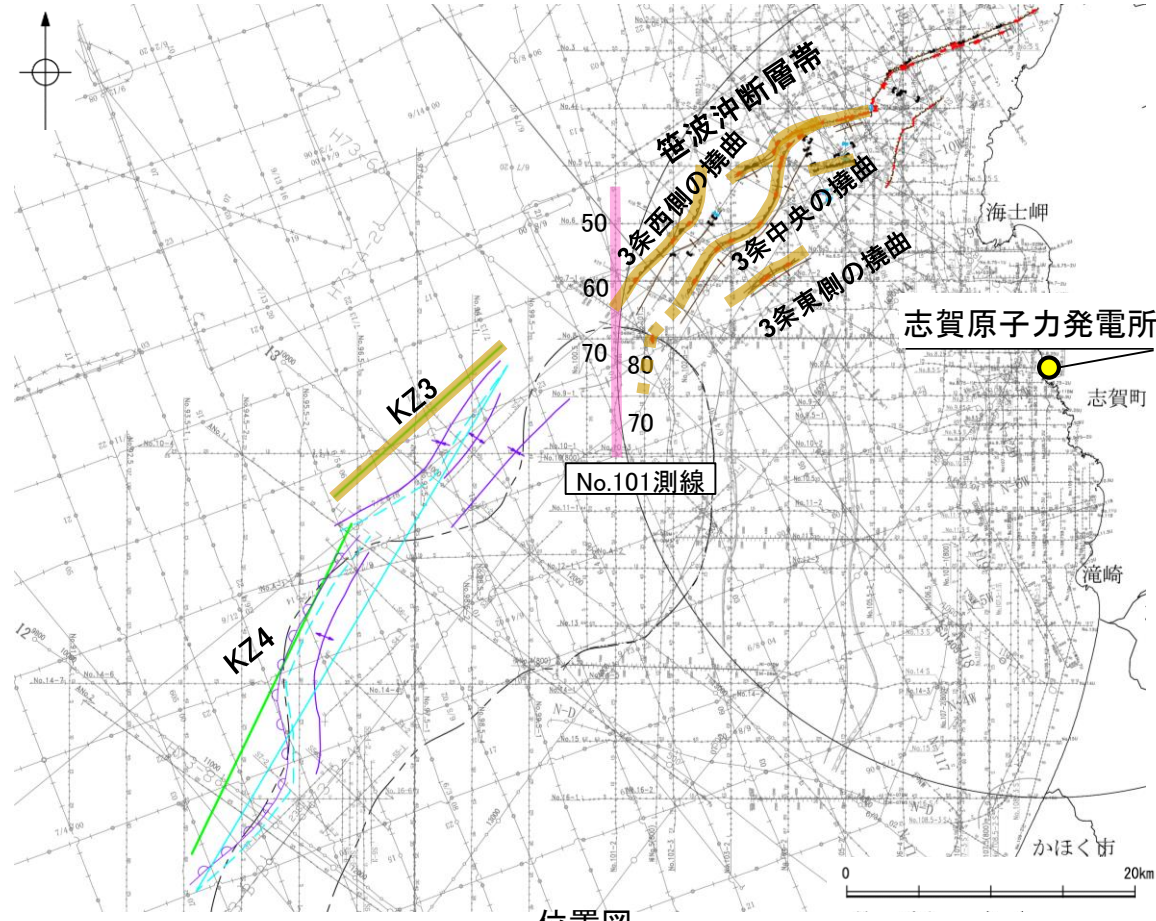
- これまでの検討から、笹波沖断層帯(西部)は南東傾斜、KZ3は北西傾斜と傾斜方向が逆であり、断層面が深部で離れていく関係にあることがわかった。
- 笹波沖断層帯(西部)とKZ3について、断層面の傾斜方向が異なる断層が連動した1993年北海道南西沖地震のケースと比較するために、両断層周辺の音波探査記録を確認した。
- その結果、両断層周辺には、笹波沖断層帯(西部)とKZ3がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められず(P.533, 534)、同一傾斜の断層が連続しない。
- 以上のことから、笹波沖断層帯(西部)とKZ3の関係は、1993年北海道南西沖地震のケースとは異なると判断した。



1993年北海道南西沖地震の地質構造と震源断層の関係
森ほか(2019)に断層面を模式的に加筆

3.2.12(3) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の連動の検討 —地質構造—

- 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。
- 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測線に断層等を示唆するような変位、変形は認められない。
- 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.399)。



位置図

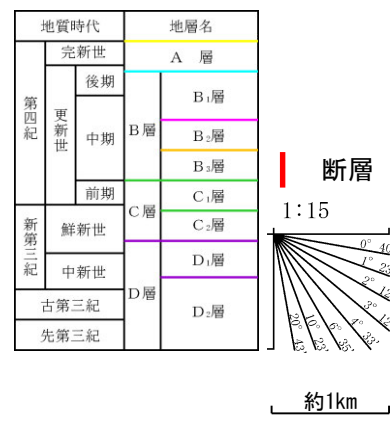
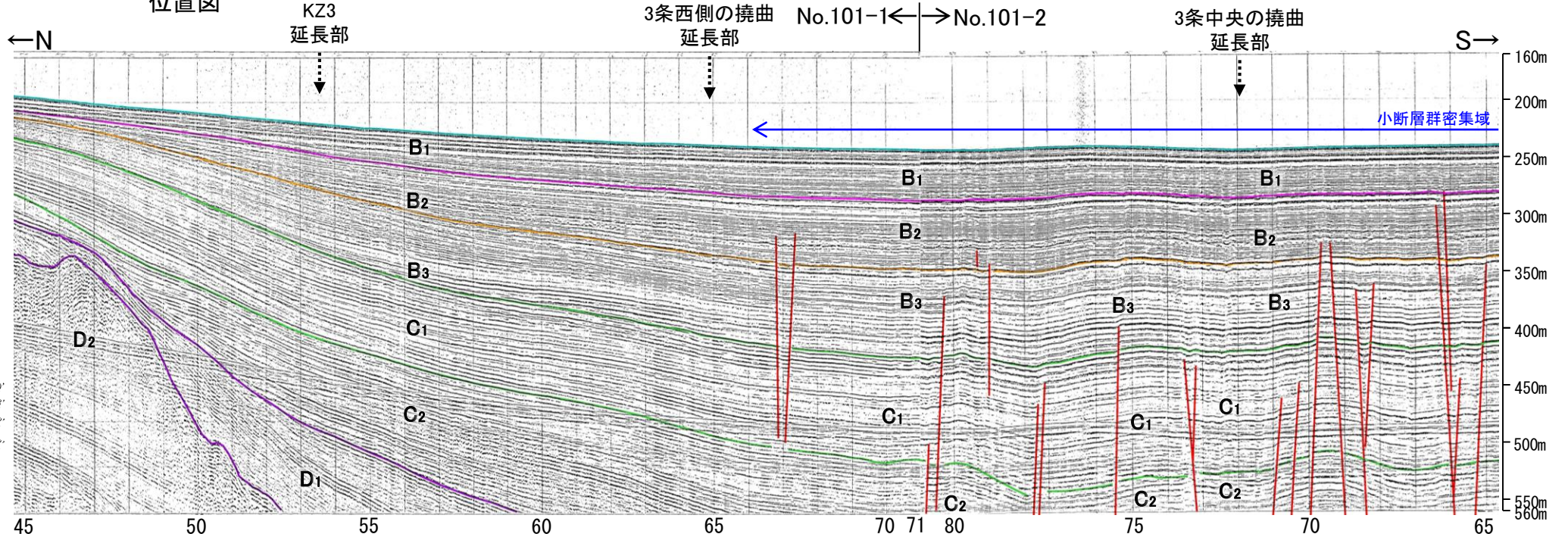


- (測線位置における活動性)
- B₁層以上に変位、変形が認められる
 - B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できない
 - B₁層以上に変位、変形が認められない
- No.4 S7-2 調査測線(北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
 - №101 調査測線(北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・約6400ジュール)
 - No.4 S 調査測線(北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
 - No.8U No.11B 調査測線(北陸電力:プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
 - LINE-A 調査測線(東京大学地震研究所:エアガン・マルチチャンネル)
 - 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)
 - 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。

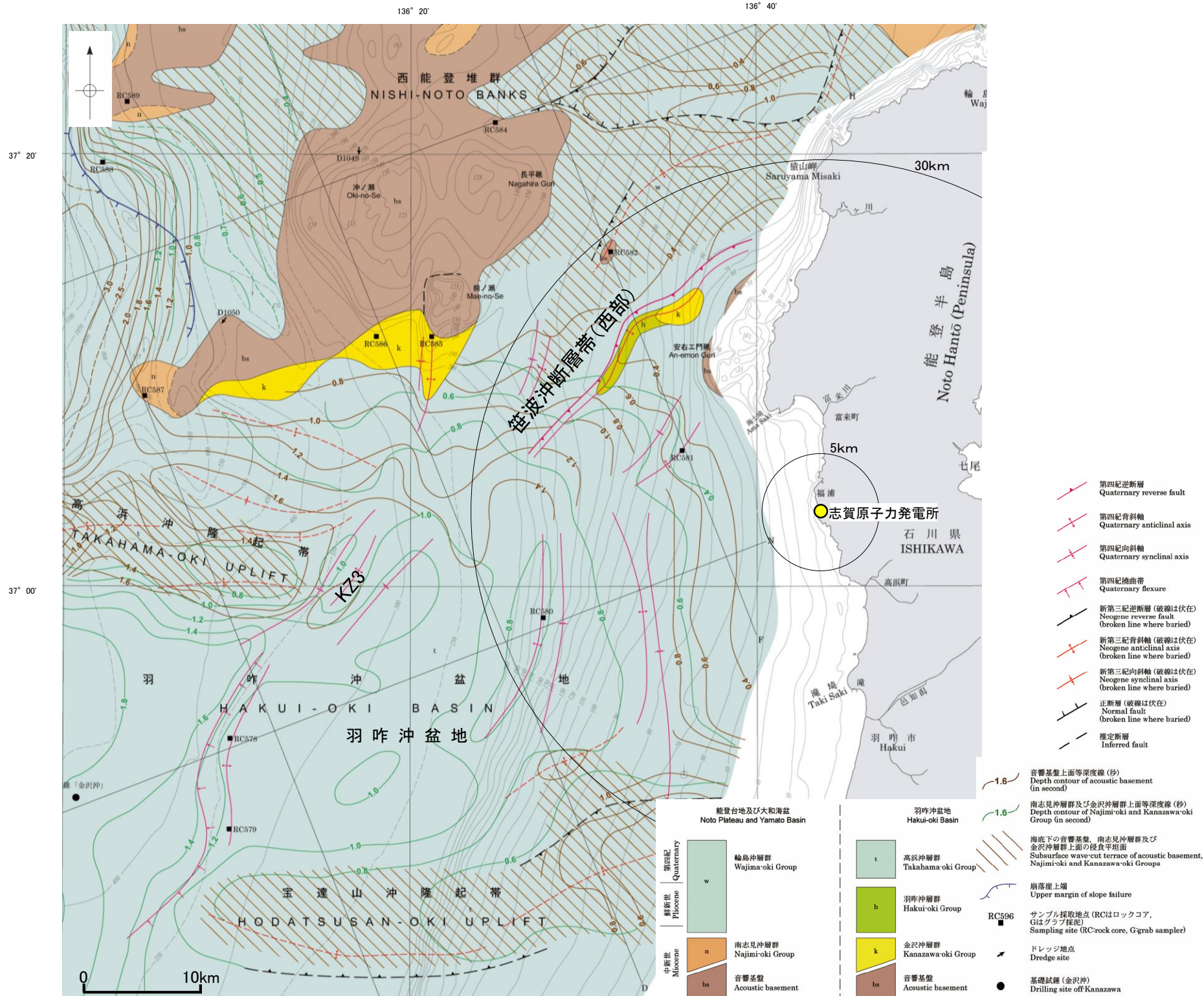
- 文献による断層
- 岡村(2007)による第四紀撓曲
 - 岡村(2007)による第四紀向斜軸・背斜軸
 - 日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014)による津波断層モデルの位置(破線は断層トレース)
 - 文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2015)による震源断層モデルの上端位置
- 断層位置 推定区間

No.101測線(北陸電力スパーカー)



3.2.12(3) 笹波沖断層帯(全長)とKZ3・KZ4の連動の検討 —地質構造—

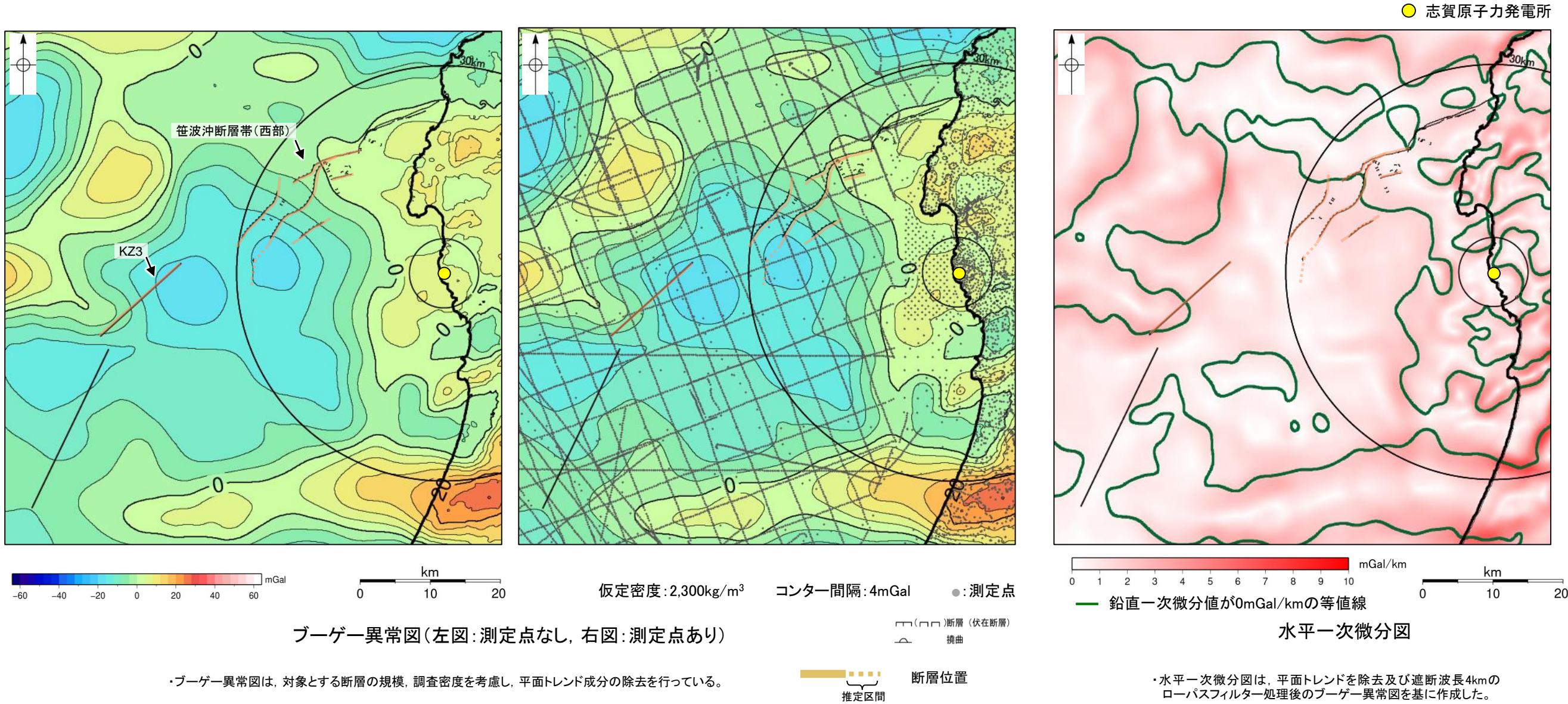
- 笹波沖断層帯(西部)の南東方には羽咋沖層群, 金沢沖層群の隆起(笹波沖小隆起帯に対応)が認められる。
- KZ3の北西方には高浜沖隆起帯が位置し, KZ3はその東縁付近に位置する。
- 以上のことから, 笹波沖断層帯(西部)とKZ3は分布する隆起帯が異なる。



能登半島西方海底地質図(岡村, 2007a)に一部加筆

3.2.12(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), 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。

3.2.13 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

3.2.13(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。

赤字:連動することを示唆するデータ
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

連動の有無を判断するために考慮する項目	検討結果
断層面の傾斜方向	<p>[文献調査, 海上音波探査] ・笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントはいずれも南東傾斜(約60°)で、傾斜方向は同じである(P.76, 270)。</p>
地質構造 (断層崖・背斜構造・隆起帯の連続性)	<p>[文献調査, 海上音波探査, 変位量分布] ・音波探査記録の確認及び文献調査の結果から、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの特徴をもとに、地質構造の検討を行った。</p> <p>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のD層が急に落ち込んだ位置に分布し、B₁層以上に変位、変形が認められる断層であり、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(P.542)。 ・B₁層基底の変位量は、北東方向に向かって大きくなる傾向にある(P.544)。 ・佐藤ほか(2007c)によれば、笹波沖断層帯(東部)は陸域部まで延長しており、逆断層成分と右横ずれ成分を伴って変位したとしている(P.548)。</p> <p>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る。後期更新世以降の活動が認められる断層で、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(P.543)。 ・B₁層基底の変位量は、走向がENE-WSW方向の区間は、中央付近が大きく、端部付近で小さくなる。一方、南西端付近の屈曲部の変位量は、ENE-WSW方向の区間より大きな値を示す(P.544)。</p> <p>・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、断層等が推定されるような変位、変形は認められない(P.548)。 ・2007年能登半島地震の震源断層は、笹波沖断層帯(東部)とほぼ一致し、北東端は門前町の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(P.548)。</p> <p>・以上の特徴を踏まえると、いずれの断層も南西端付近で走向がNNE-SSW方向に屈曲している。この屈曲は右横ずれで生じるジョグ(幾何学的バリア)であり、知見によれば、断層末端の屈曲部は、震源断層ではなく2次的に形成されたものであると判断され、逆断層成分の変位が大きくなると推定される(P.545)。これは猿山沖セグメントの屈曲部(N1測線, N2測線)の変位量が、その他の地点よりも大きな値を示すことと整合する。このことから、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。</p>
重力異常分布	<p>・断層周辺の重力異常分布を比較した結果、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(P.549)。</p>
比抵抗構造	<p>・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)との間を横切っている(P.550)。</p>
地震活動	<p>[再来間隔] ・笹波沖断層帯(東部)において、2007年能登半島地震が発生しており、再来間隔は1000~2000年程度である(P.91~93)とされ、原子力発電所の供用期間よりも長い。</p> <p>[余震活動] ・笹波沖断層帯(東部)が震源断層である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確認を行った結果、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(P.551)。</p>

○以上の結果から、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ものの、両断層間に断層等を示唆するような変位、変形が認められないこと、変位量分布の傾向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こと、両断層間に連続するような重力異常分布、比抵抗構造が認められないこと、笹波沖断層帯(東部)を震源断層とする2007年能登半島地震は再来間隔が1000~2000年であり原子力発電所の供用期間よりも長いこと及び海士岬沖断層帯には余震活動が認められないことを踏まえ、両断層の連動は考慮しない。

3.2.13(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 —地質構造—

紫字: 第1144回審査会合以降に変更した箇所

○音波探査記録の確認, 文献調査の結果から, 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。

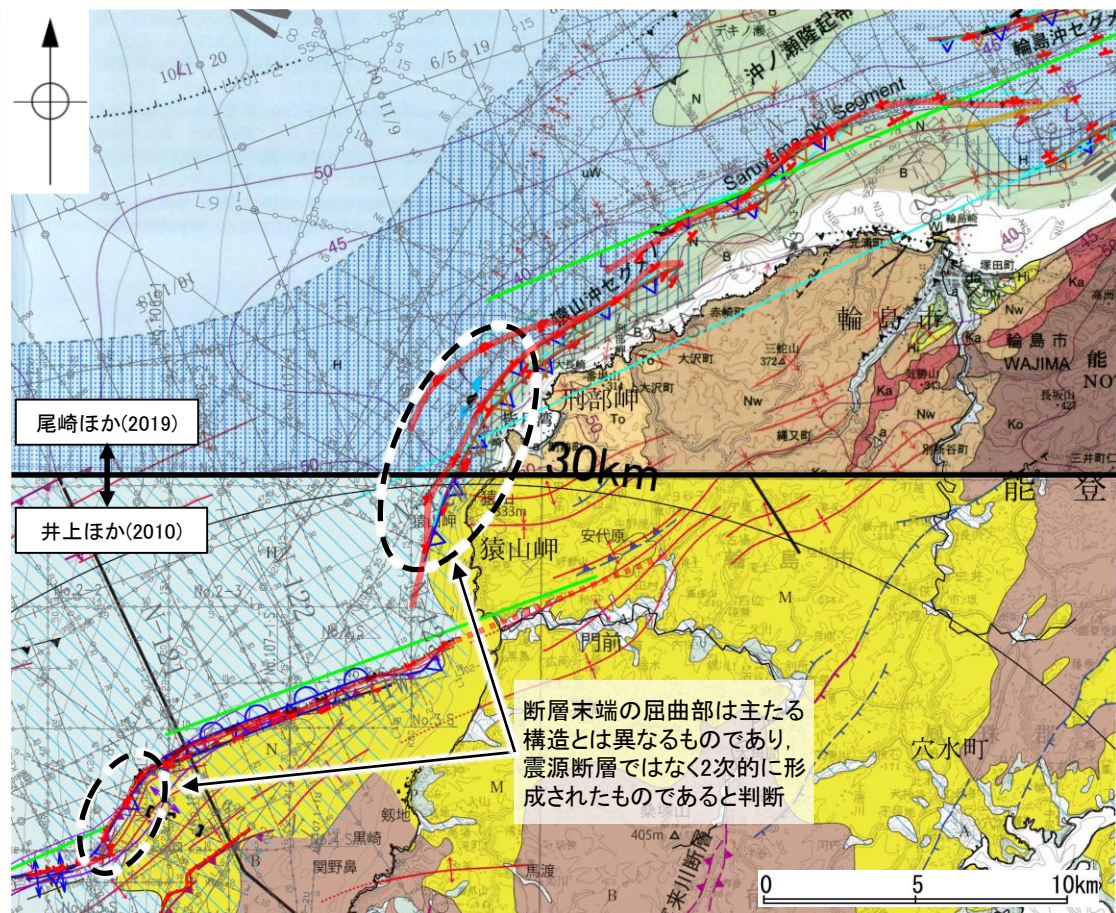
笹波沖断層帯(東部)

- 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(次頁)。
- 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(次頁)。
- B₁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(P.544)。
- 笹波沖断層帯(東部)は, 2007年能登半島地震の震源断層であり, 佐藤ほか(2007c)によれば, 陸域部まで延長しており, 逆断層成分と右横ずれ成分を伴って変位したとしている(P.548)。

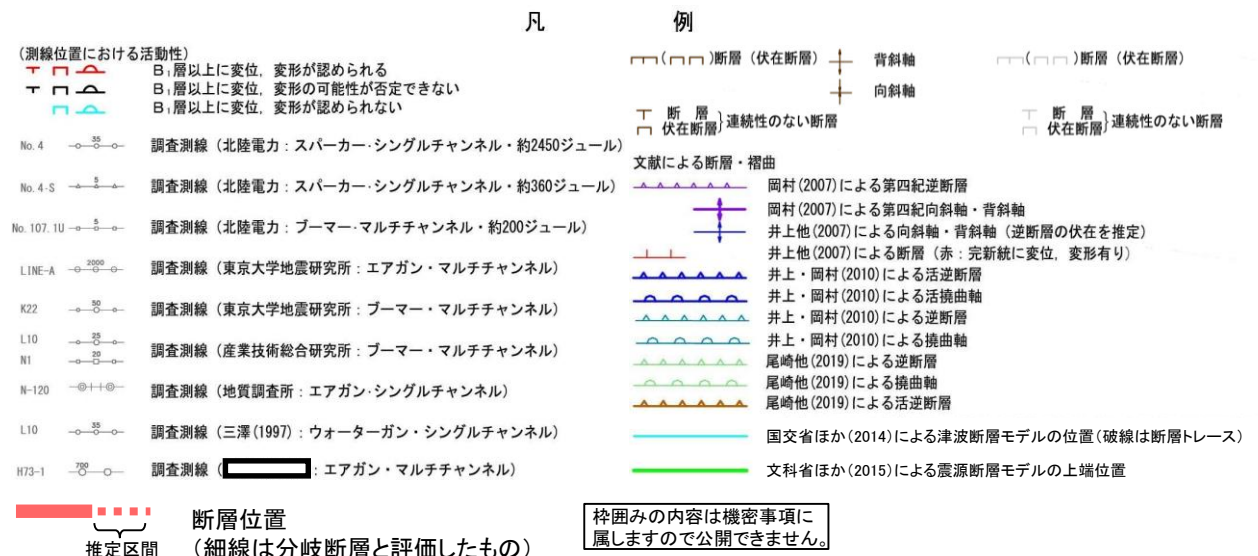
猿山沖セグメント

- 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(次々頁)。
- 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(次々頁)。
- 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, 南西端(No.108-1・S, No.2・S測線)で収束する(P.544)。

○特徴を踏まえると, いずれの断層も南西端付近で走向がNNE-SSW方向に屈曲している。この屈曲は右横ずれで生じるジョグ(幾何学的バリア)であり, 知見によれば, 断層末端の屈曲部は, 震源断層ではなく2次的に形成されたものであると判断され, 逆断層成分の変位が大きくなると推定される(P.545)。これは猿山沖セグメントの屈曲部(N1測線, N2測線)の変位量が, その他の地点よりも大きな値を示すことと整合する。このことから, **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。**



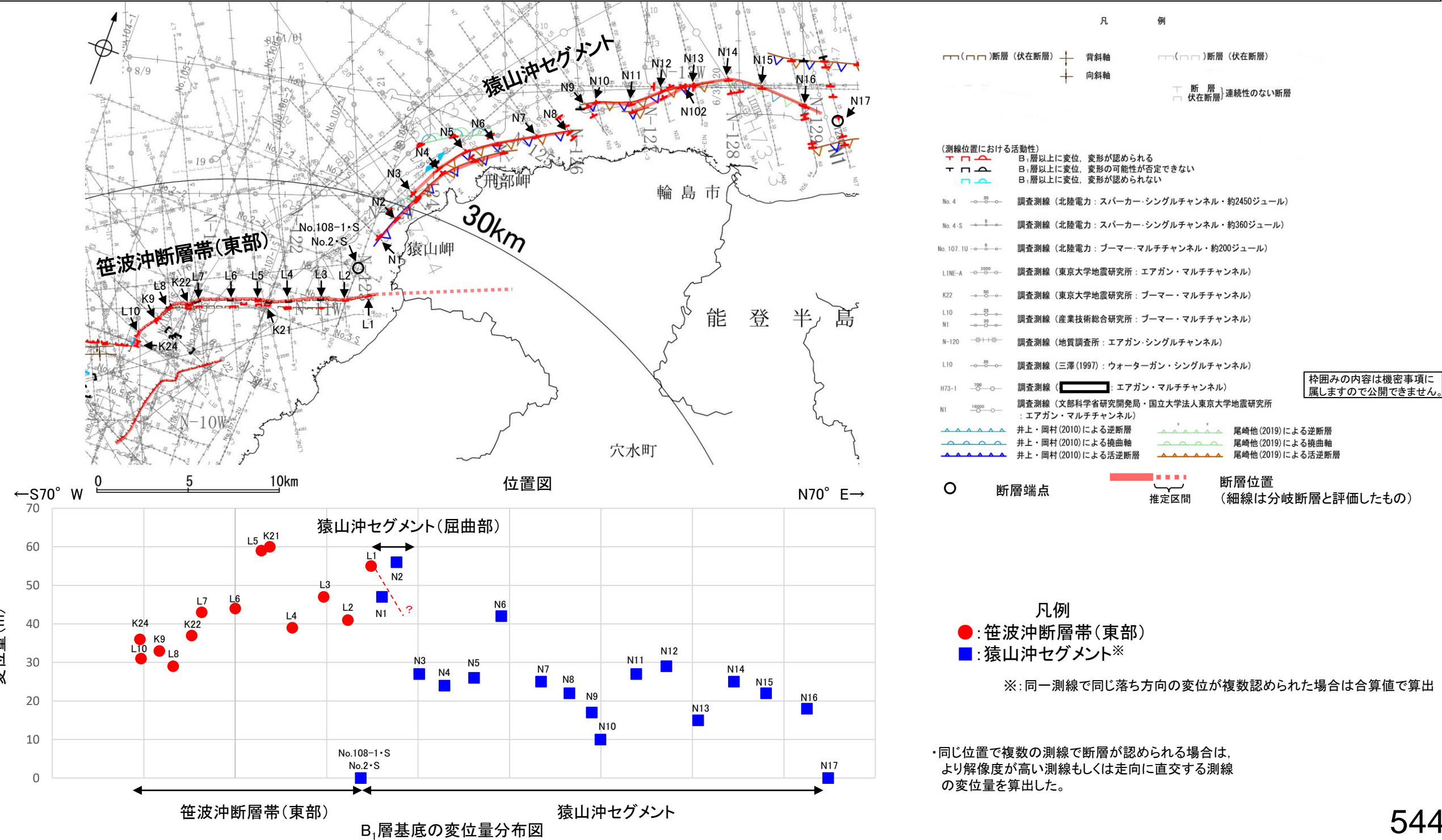
断層末端の屈曲部は主たる構造とは異なるものであり, 震源断層ではなく2次的に形成されたものであると判断



位置図(井上ほか(2010), 尾崎ほか(2019)に加筆)

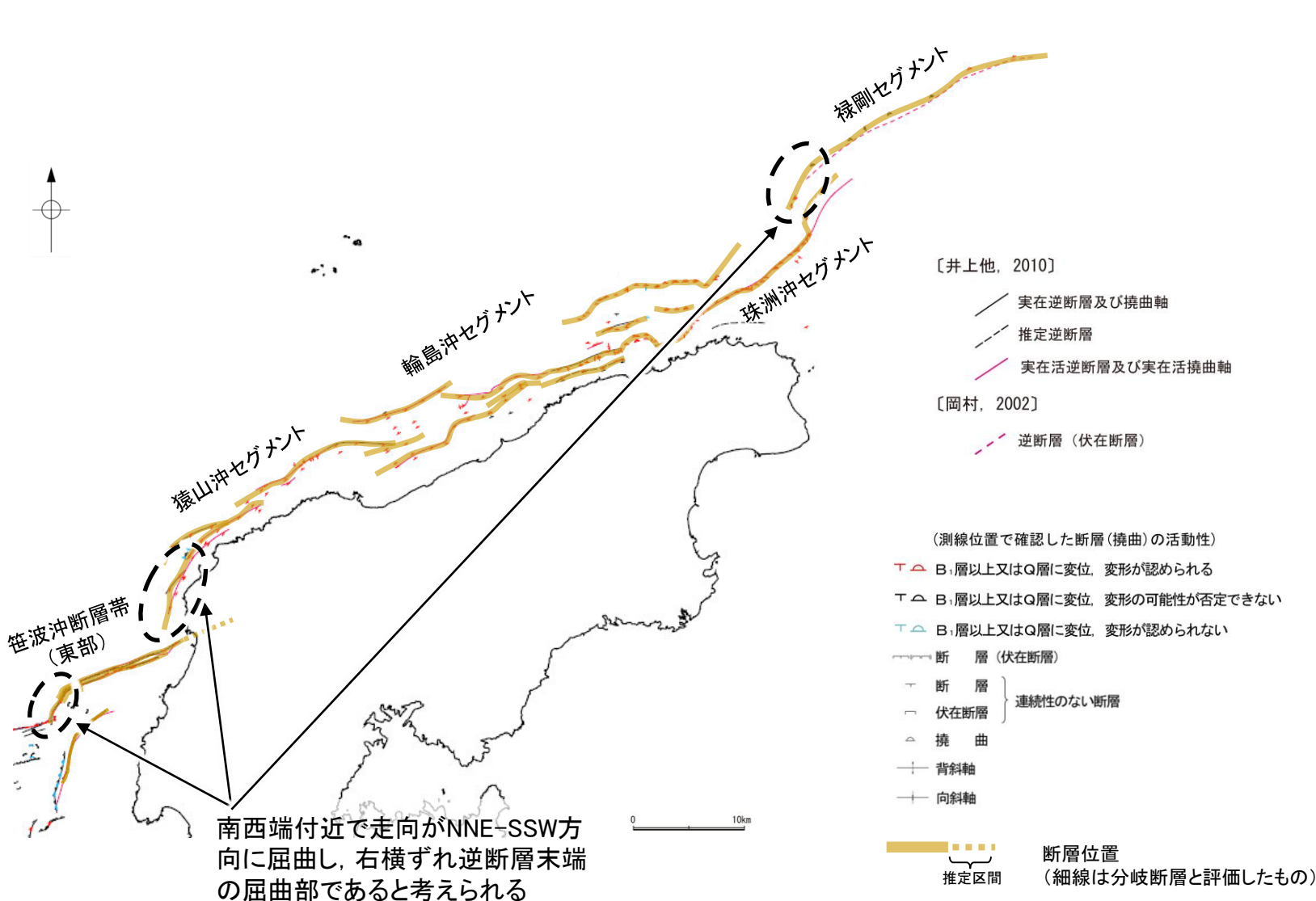
【笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの変位量分布】

- 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、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、南西端(No.108-1・S, No.2・S測線)で収束する。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震源断層ではなく2次的に形成されたものであり、逆断層成分の変位が大きくなると推定されること(次頁)と整合する。
- 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。

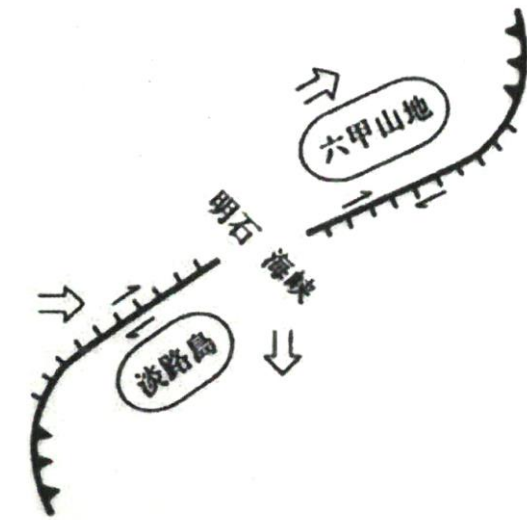


【笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの南西端付近の屈曲部について 1/2】

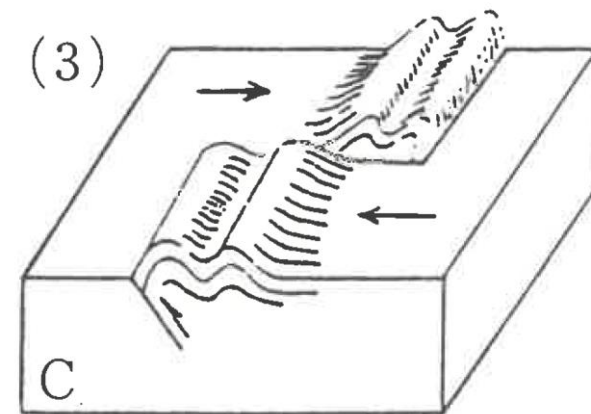
- 能登半島北方には、大局的な走向がENE-WSW方向で、南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲している断層が認められる(笹波沖断層帯(東部), 猿山沖セグメント, 禄剛セグメント)。
- 笹波沖断層帯(東部)は2007年能登半島地震の知見(佐藤ほか, 2007a)から右横ずれ逆断層で活動したことが判明しており, 同様な走向・傾斜である猿山沖セグメント, 禄剛セグメントについても, 右横ずれ逆断層が想定される。岡田(1996)によれば, 横ずれ断層の末端が屈曲し, 逆断層を伴う例が示されており, また, 垣見・加藤(1994)によれば, 横ずれ断層の末端部において2次褶曲やpush upの形成(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主たる構造とは異なり, 震源断層ではなく2次的に形成されたものであると判断され, また屈曲部において逆断層成分の変位が大きくなると推定される。



位置図



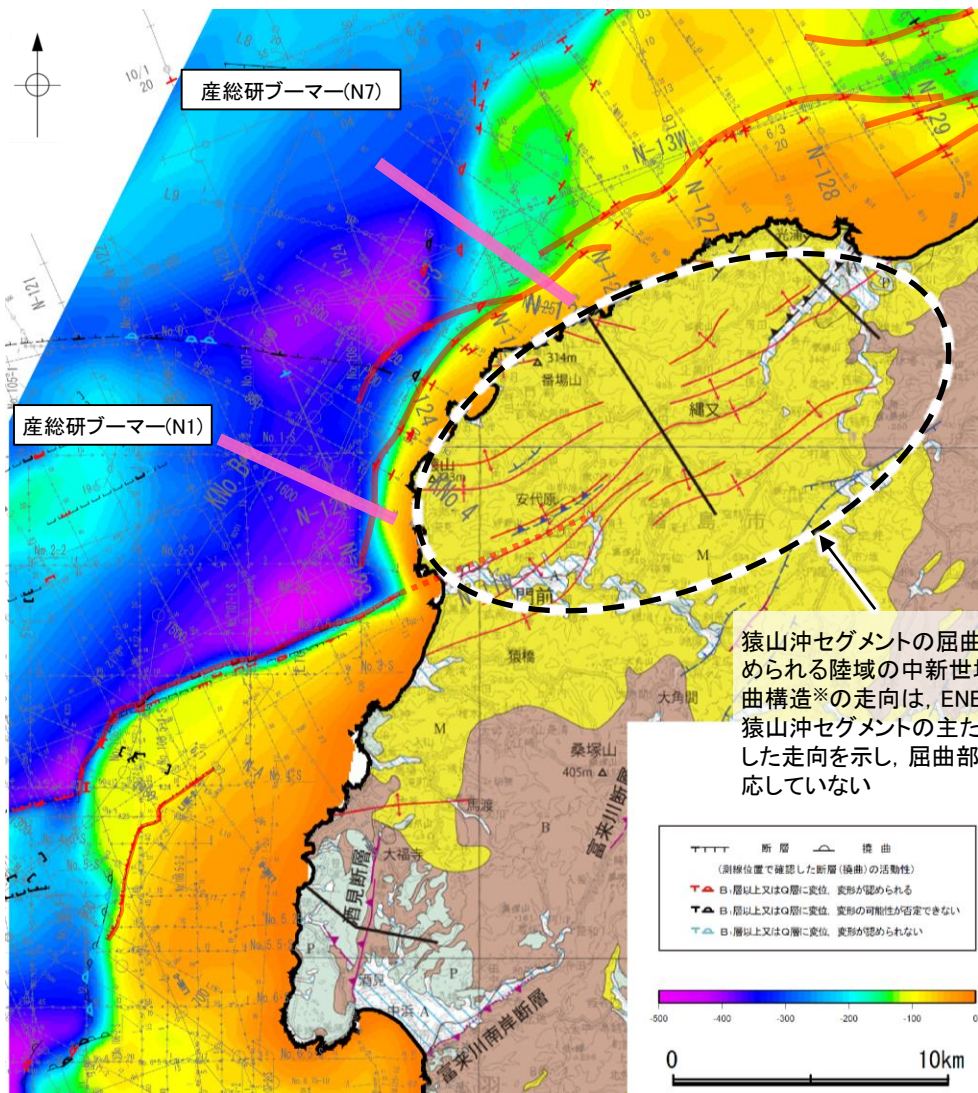
明石海峡を含む山地と断層の動き方(岡田, 1996)



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】

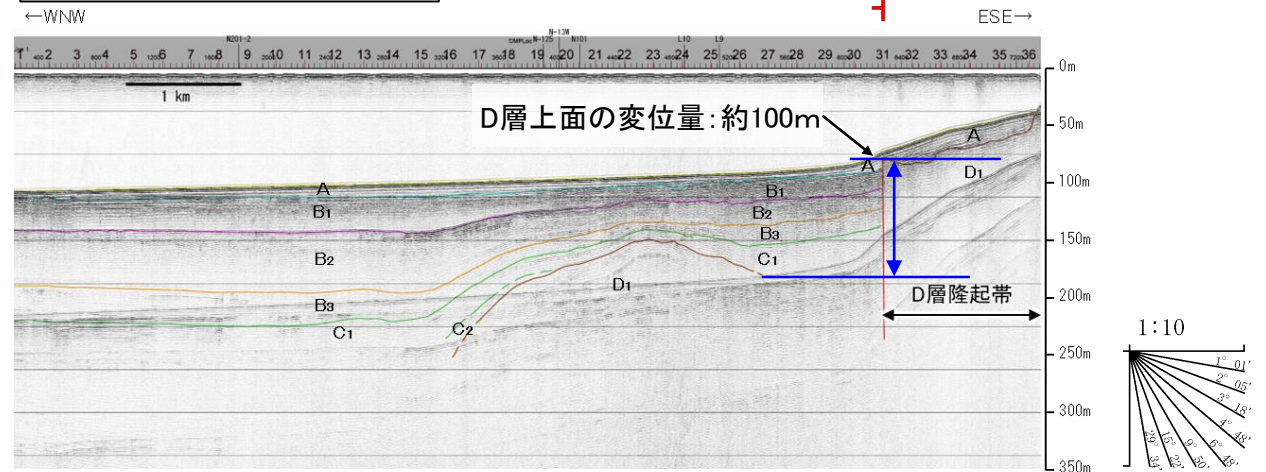
- 前頁の屈曲部に関する知見を踏まえ、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメントの屈曲部の音波探査記録を確認すると、断層端部付近の屈曲部(例:N1測線)は主たる構造部分(例:N7測線)よりもD層の鉛直変位量大きいことが認められる(右下図)。この特徴は、前頁の知見と整合することから、断層末端の屈曲部は、主たる構造とは異なり、震源断層ではなく2次的に形成されたものであると判断した。
- また、猿山沖セグメントの屈曲部の東方に認められる陸域の中新世堆積岩類の褶曲構造*の走向は、ENE-WSW方向で猿山沖セグメントの主たる構造と類似した走向を示し、屈曲部の走向には対応していないことから、主たる構造は直線的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。



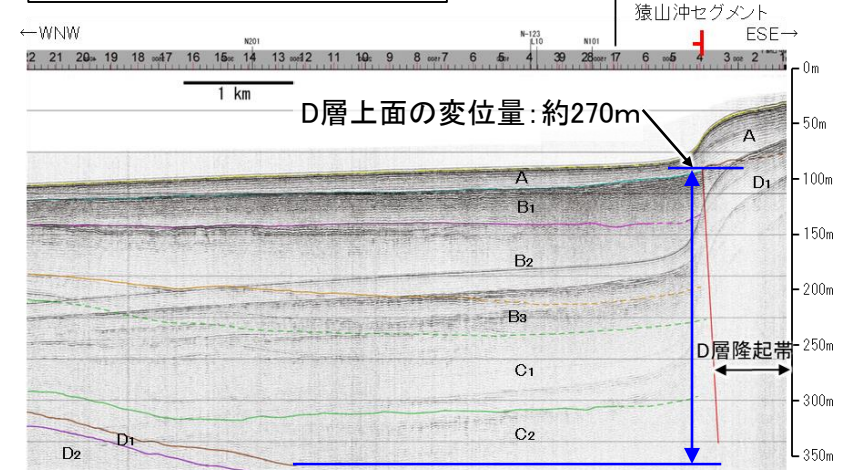
*:尾崎(2010)によれば、これらの褶曲の多くは正断層群の変位を反映した下部中新統の変形であると推定されているが、逆断層による変形も多く混在している可能性があるとしている。

海域:D層等深線図(当社作成), 陸域:地質図(井上ほか, 2010)

N7測線(産総研ブーマー)



N1測線(産総研ブーマー)

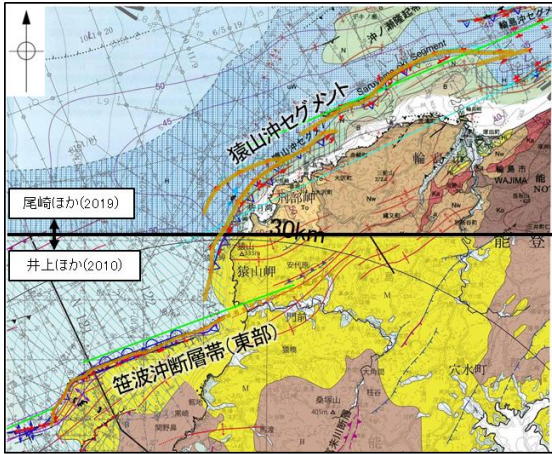
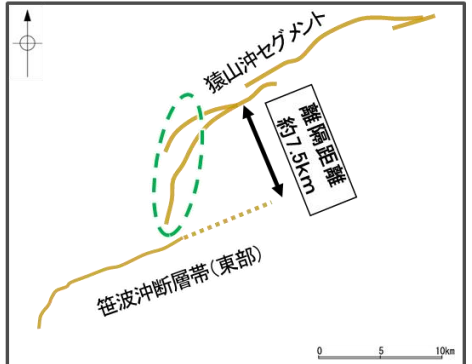
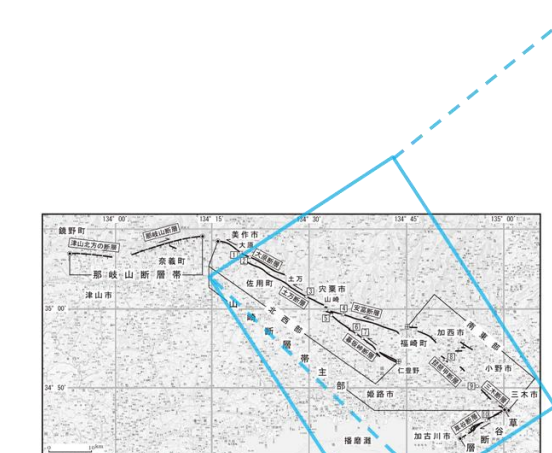
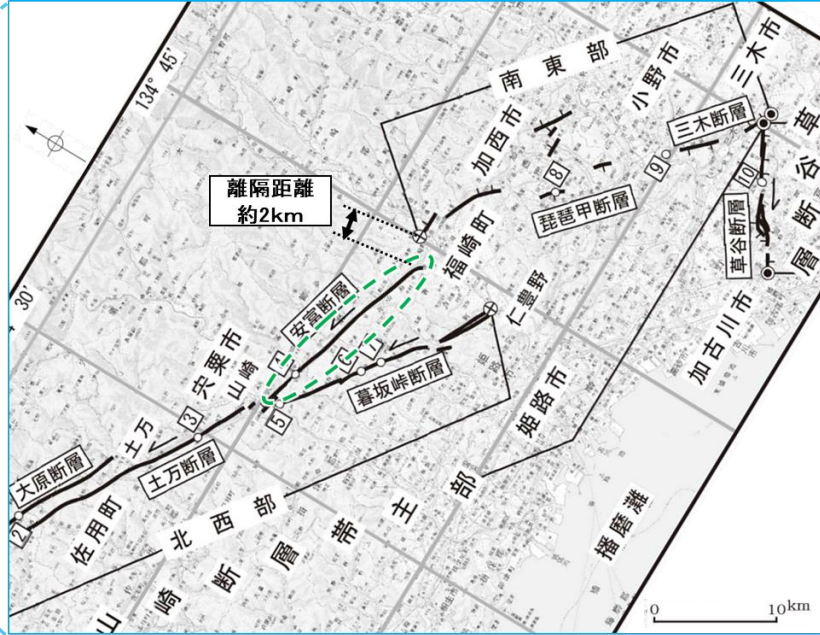


断層位置
推定区間

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】

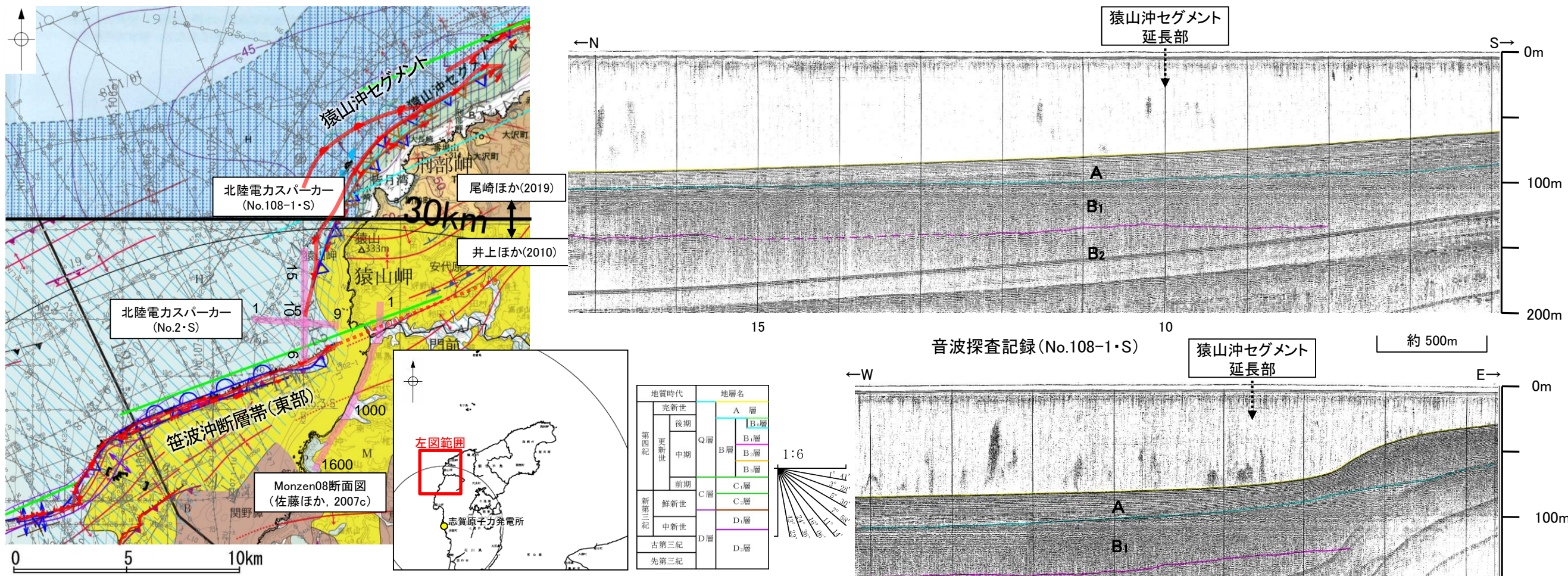
○笹波沖断層帯(東部)及び猿山沖セグメントと類似した分布形態を示す事例(山崎断層帯)について、断層の分布や離隔距離等を比較した結果を以下に示す。

	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		
笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメント	 <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.549~551)も踏まえて評価している)</p>
山崎断層帯主部(北西部と南東部)	 <p>山崎断層帯位置図(地震調査委員会(2013)に加筆)</p>	 <p>拡大図(地震調査委員会(2013)に加筆)</p>	<p>地震調査委員会(2013)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(2013)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。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(2013)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(2013)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

3.2.13(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 —地質構造—

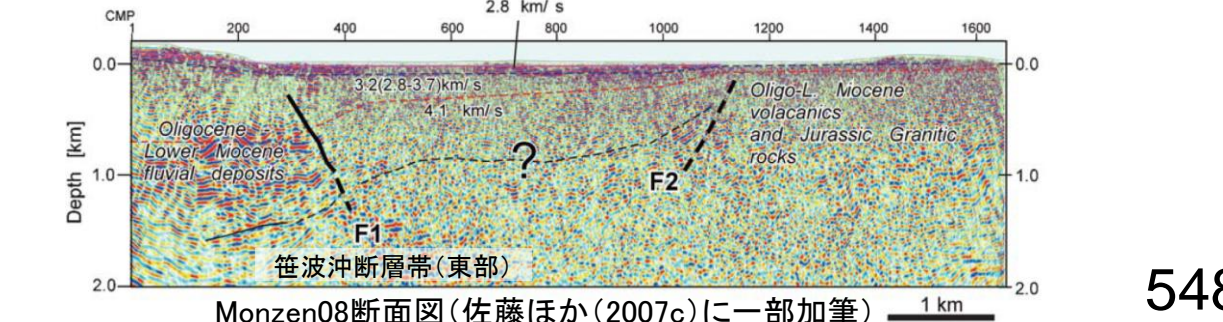
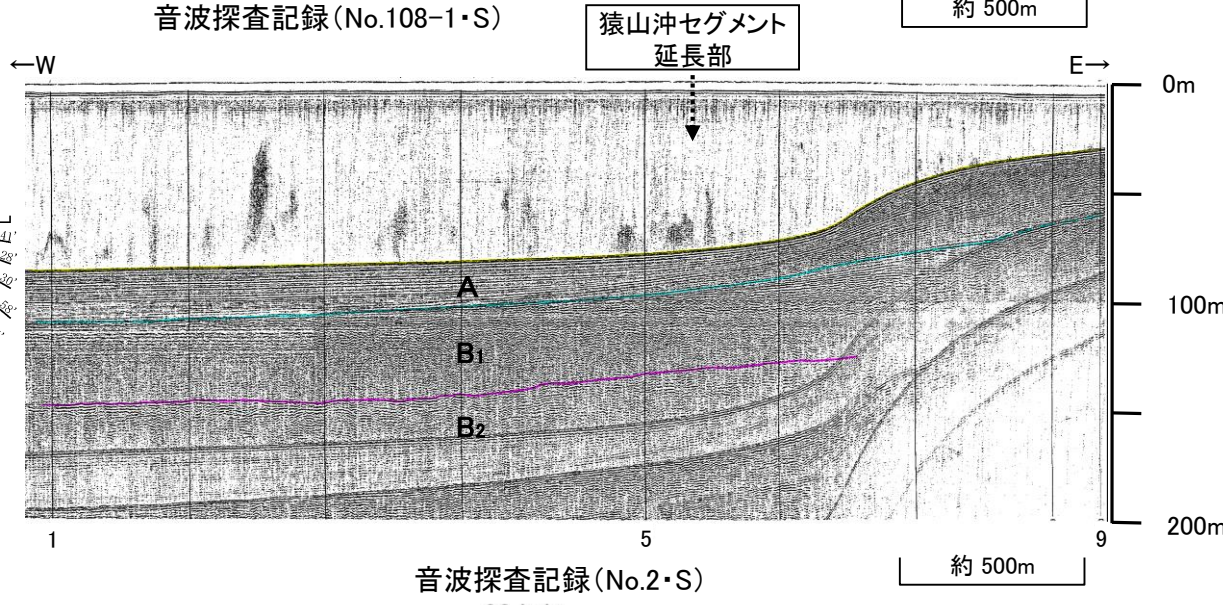
○笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメント間の地質構造の連続性を検討するため、笹波沖断層帯(東部)と猿山沖セグメント間の海上音波探査記録を確認した。
 ○音波探査記録を確認した結果、笹波沖断層帯(東部)～猿山沖セグメント間の2測線(No.108-1・S測線, No.2・S測線)に断層等が推定されるような変位、変形は認められない。
 ○また、佐藤ほか(2007c)が2007年能登半島地震震源陸域で行った反射法地震探査の結果(Monzen08)によれば、2007年能登半島地震はF1(笹波沖断層帯(東部)に対応)の下部延長が逆断層成分と右横ずれ成分を伴って変位したことにより発生したものと判断している。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。



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)

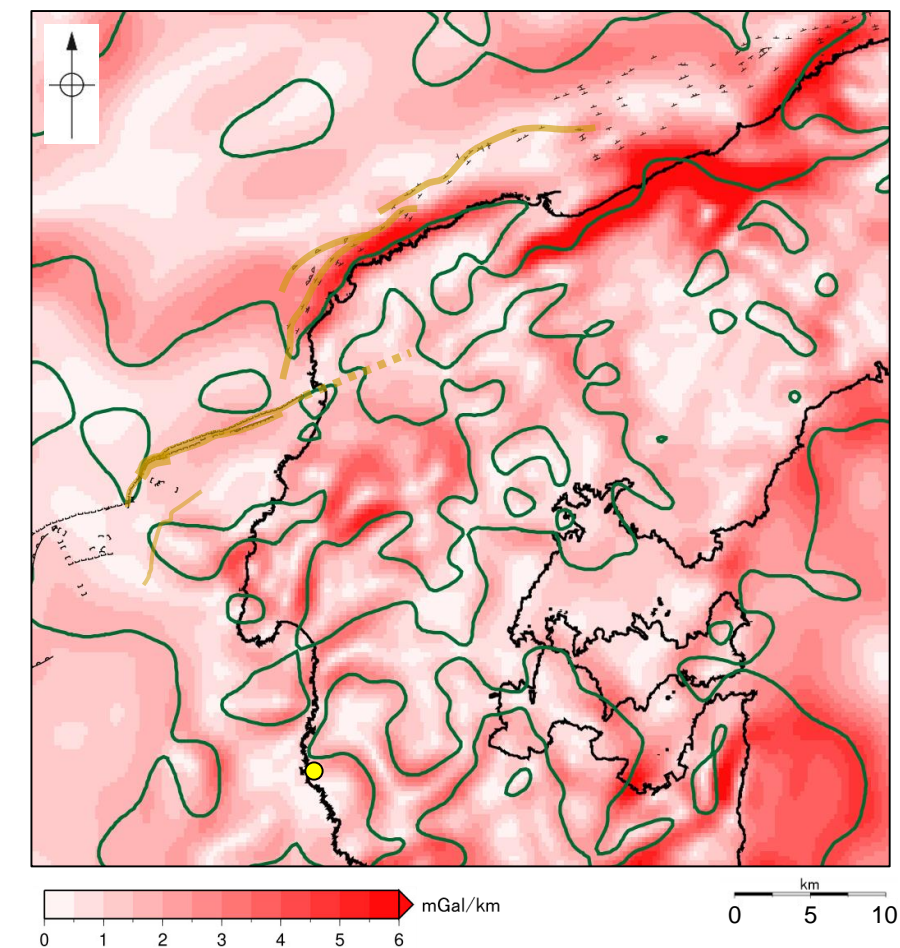
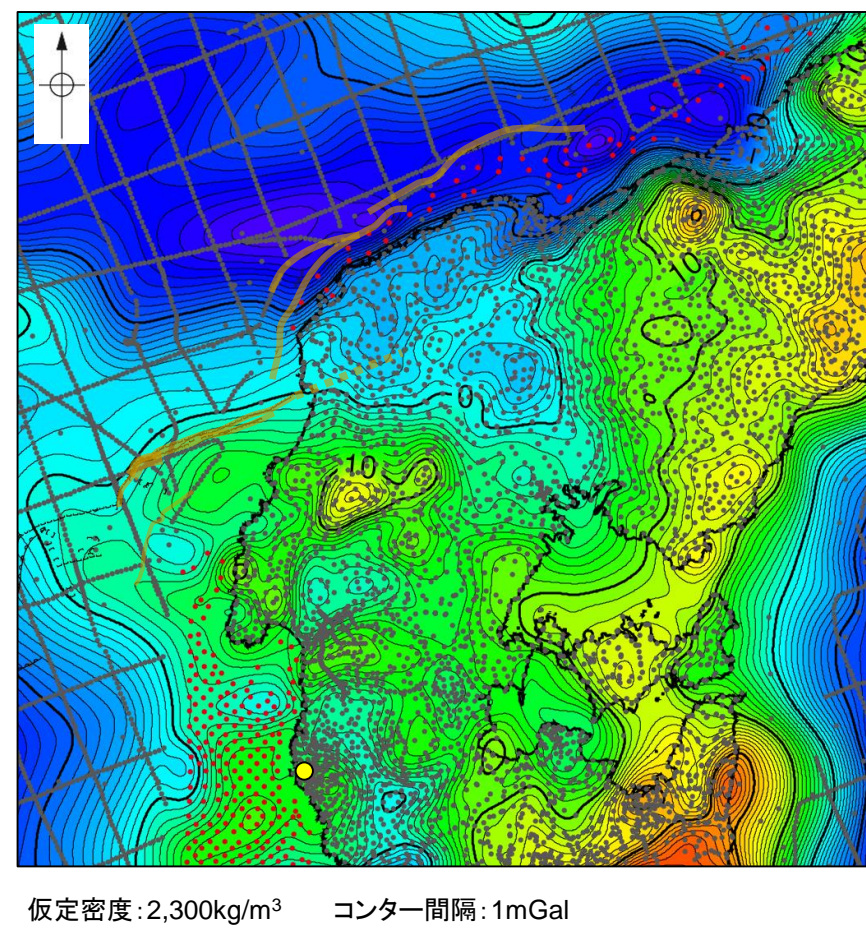
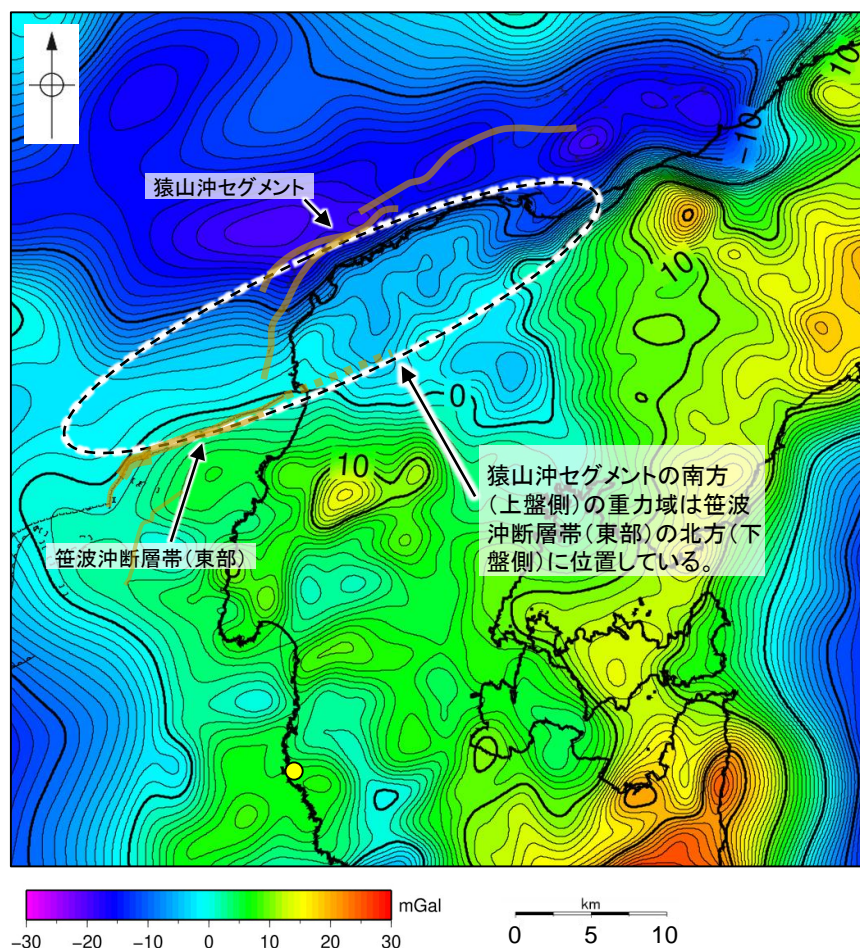
- 凡 例
- (測線位置における活動性)
 - △ B₁層以上に変位、変形が認められる
 - ▽ B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できない
 - B₁層以上に変位、変形が認められない
 - 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール) No.4
 - 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール) No.4-S
 - 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) No.107-1U
 - 調査測線 (東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル) LINE-A
 - 調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・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) 背斜軸
 - 断層 (伏在断層) 向斜軸
 - 断層 (連続性のない断層) 伏在断層
 - 断層 (連続性のない断層) 伏在断層
- 文献による断層・褶曲
- 岡村(2007)による第四紀逆断層
 - 岡村(2007)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
- 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。



Monzen08断面図(佐藤ほか(2007c)に一部加筆)

3.2.13(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。



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

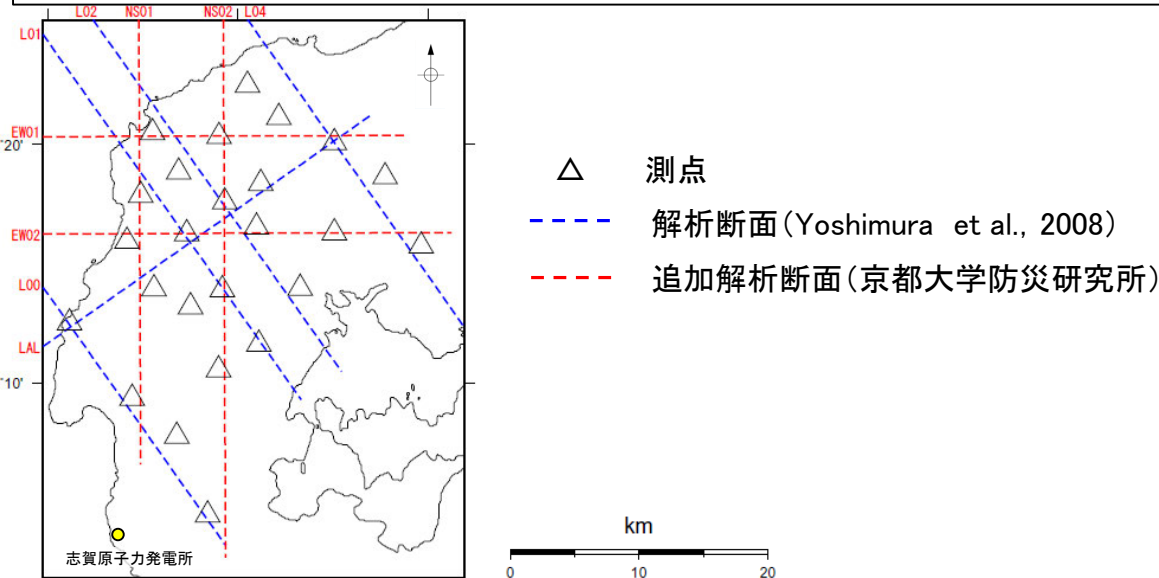
・水平一次微分図は、左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

・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。

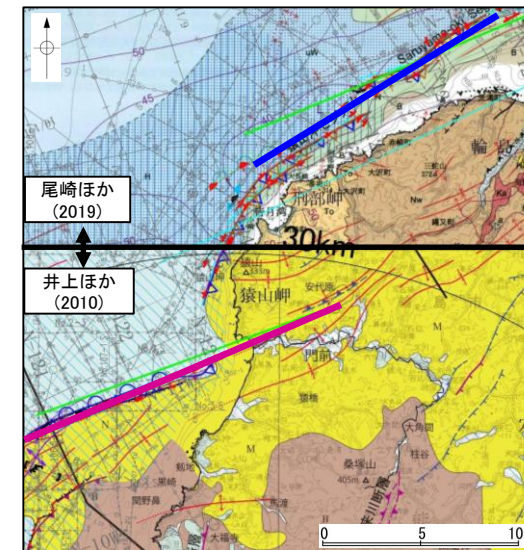
3.2.13(4) 笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯の連動の検討 —比抵抗構造—

○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 )。

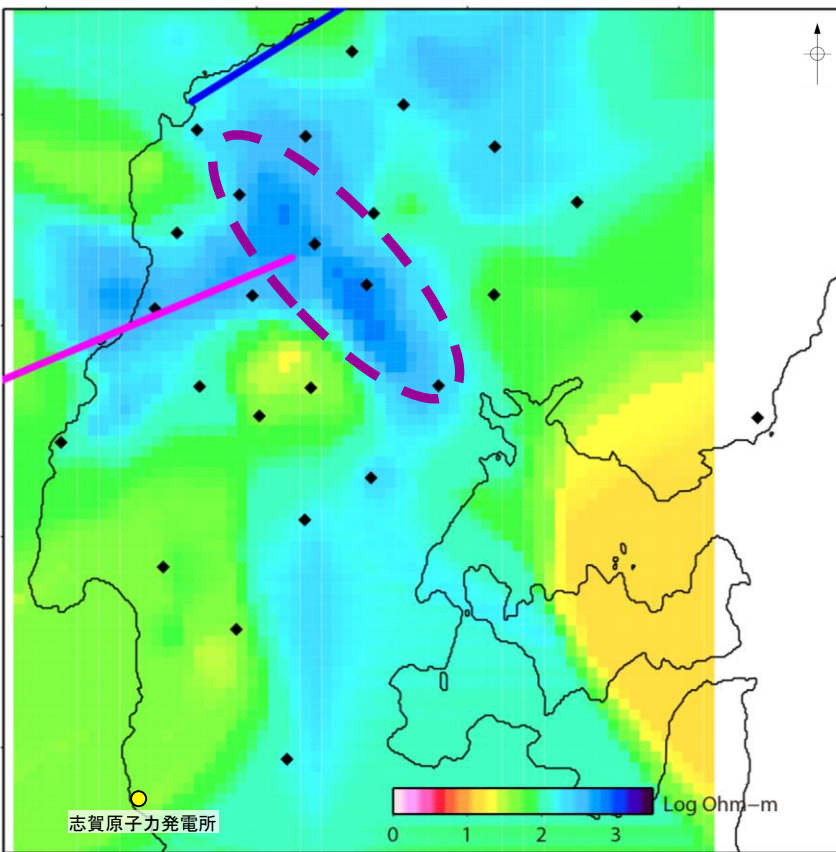


広帯域MT観測点分布および2次元比抵抗解析断面

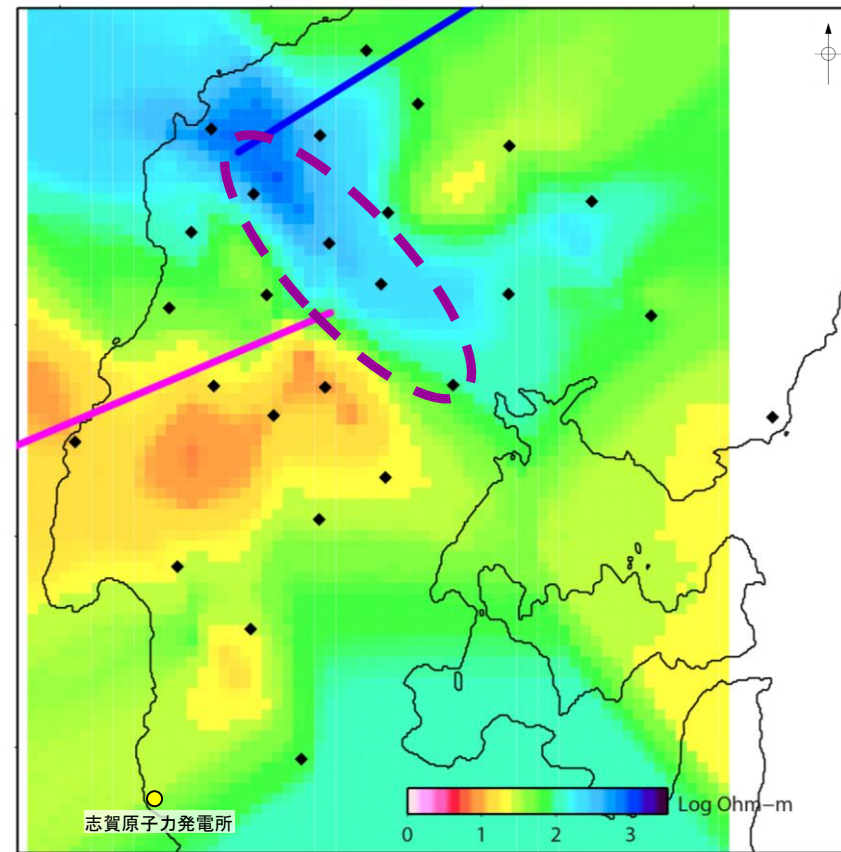


断層位置図(深度0km)
尾崎ほか(2019), 井上・岡村(2010)に一部加筆

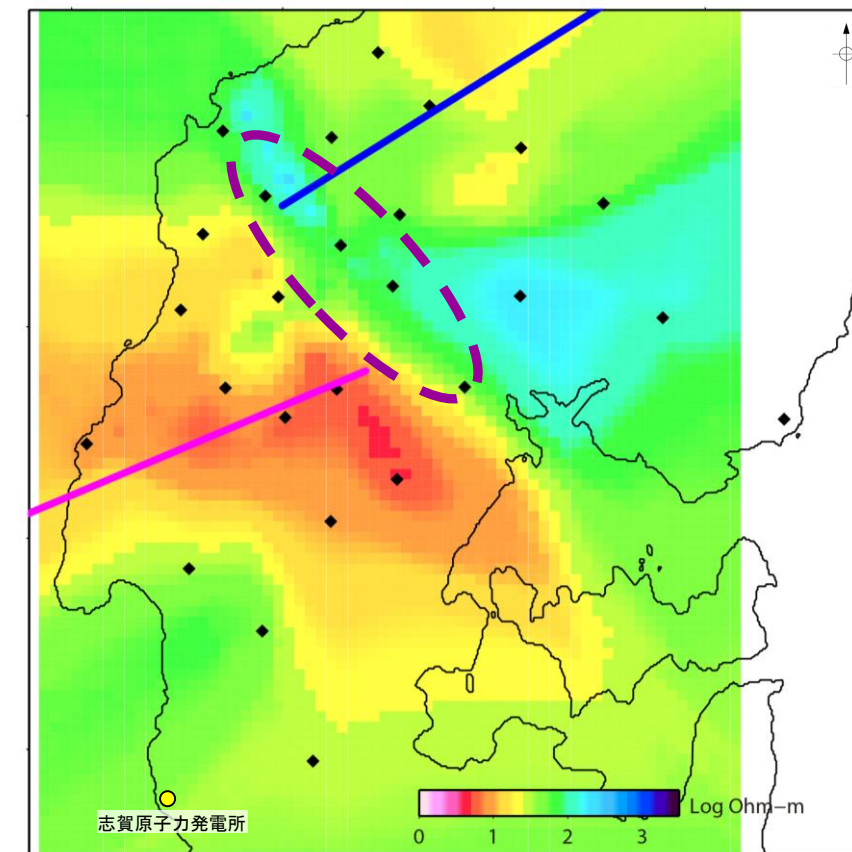
音波探査結果から推定した模式的な断層トレースを用いて傾斜角60°で各深度の断層位置を加筆



深度5km



深度10km



深度15km

解析結果

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

3.2.13(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 —地震活動—

- 笹波沖断層帯(東部)が震源断層である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か月間の余震分布(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。

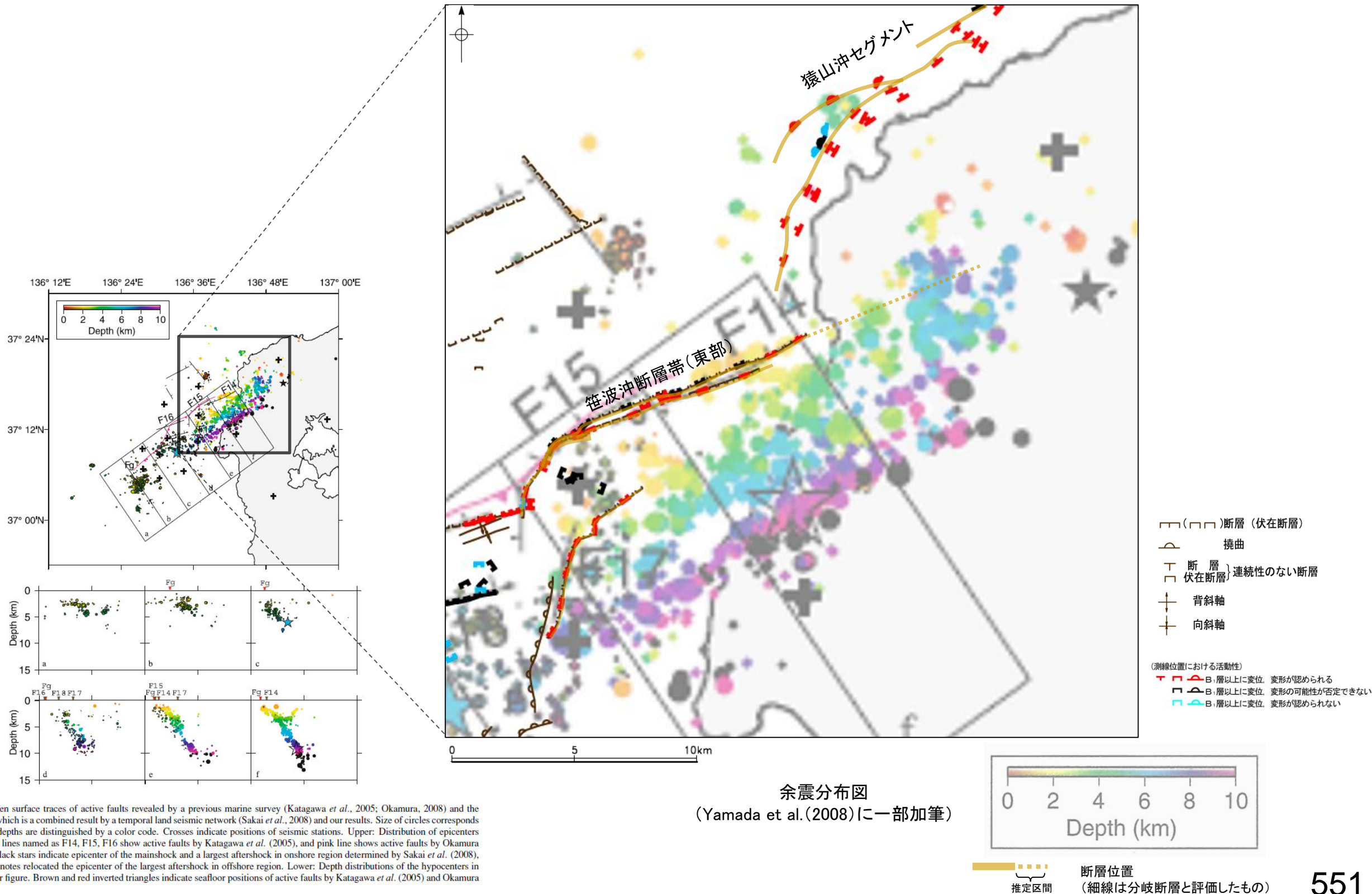


Fig. 6. Comparison between surface traces of active faults revealed by a previous marine survey (Katagawa *et al.*, 2005; Okamura, 2008) and the hypocenter distribution, which is a combined result by a temporal land seismic network (Sakai *et al.*, 2008) and our results. Size of circles corresponds to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

3.2.16 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の 連動の検討結果

3.2.16(1) 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層について、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。

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

連動の有無を判断するために考慮する項目	検討結果
断層面の傾斜方向	<p>[文献調査, 海上音波探査]</p> <ul style="list-style-type: none"> 前ノ瀬東方断層帯は南東傾斜(高角), 猿山岬北方沖断層は南東傾斜(65°)であり, 断層面の傾斜方向は同じである(P.153, 332)。
地質構造 (断層崖・背斜構造・隆起帯の連続性)	<p>[文献調査, 海上音波探査]</p> <ul style="list-style-type: none"> 音波探査記録の確認及び文献調査の結果から, 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の特徴をもとに, 地質構造の検討を行った。 前ノ瀬東方断層帯の特徴 <ul style="list-style-type: none"> 前ノ瀬東方断層帯は, 前ノ瀬東方小隆起帯の北西縁及びその周辺の海域に分布する密集した短い断層, 雁行または斜交する断層群から構成され, 後期更新世以降の活動が認められる(P.555)。 前ノ瀬東方小隆起帯の北西縁周辺に比較的規模の大きい断層がNE-SW方向に断続的に分布しており, 前ノ瀬東方断層帯の主たる構造は前ノ瀬東方小隆起帯付近のNE-SW方向の断層であると判断される(P.555)。 猿山岬北方沖断層の特徴 <ul style="list-style-type: none"> 猿山岬北方沖断層は, 沖ノ瀬隆起帯の北縁に連続して推定される断層である(P.556)。 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(P.556)。 <p>・前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層間の音波探査記録(N-122測線, N-123測線, N2測線, N3測線)を確認した結果, 断層等を示唆するような変位, 変形は認められない(P.557~559)。</p> <p>・以上の特徴を踏まえると, 前ノ瀬東方断層帯は短い断層が密集した断層帯, 猿山岬北方沖断層は沖ノ瀬隆起帯の北縁に分布する連続した断層であり, 構造形態が異なる。</p> <p>・また, 前ノ瀬東方断層帯の主たる構造は, 前ノ瀬東方小隆起帯の北西縁, 猿山岬北方沖断層は沖ノ瀬隆起帯の北縁に分布し, 分布する隆起帯が異なる。</p> <p>・さらに, 猿山岬北方沖断層は南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲しており, 前ノ瀬東方断層帯方向には延びていない。</p>
重力異常分布	<ul style="list-style-type: none"> 断層周辺の重力異常分布を比較した結果, 重力異常の等重力線に対して, 前ノ瀬東方断層帯の南東部と猿山岬北方沖断層の中央部の走向はほぼ一致しているが, 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の間には低重力域が分布し, 両断層間に連続する構造は認められない(P.560)。

○以上の結果から, 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層は, 断層面の傾斜方向は同じであるものの, 両断層間に断層等を示唆するような変位, 変形が認められないこと, 構造形態が異なること, 分布する隆起帯が異なること及び両断層間に連続するような重力異常分布が認められないことから, 両断層の連動は考慮しない。

3.2.16(2) 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の連動の検討 —地質構造—

○音波探査記録の確認, 文献調査の結果から, 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の特徴をもとに, 地質構造について検討を行った。

前ノ瀬東方断層帯

- 前ノ瀬東方断層帯は, 前ノ瀬東方小隆起帯の北西縁及びその周辺の海域に分布する密集した短い断層, 雁行または斜交する断層群から構成され, 後期更新世以降の活動が認められる(次頁)。
- 前ノ瀬東方小隆起帯の北西縁周辺に比較的規模の大きい断層がNE-SW方向に断続的に分布しており, 前ノ瀬東方断層帯の主たる構造は前ノ瀬東方小隆起帯付近のNE-SW方向の断層であると判断される(次頁)。

猿山岬北方沖断層

- 猿山岬北方沖断層は, 沖ノ瀬隆起帯の北縁に連続して推定される断層であり, 後期更新世以降の活動が認められる(次々頁)。
- 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(次々頁)。

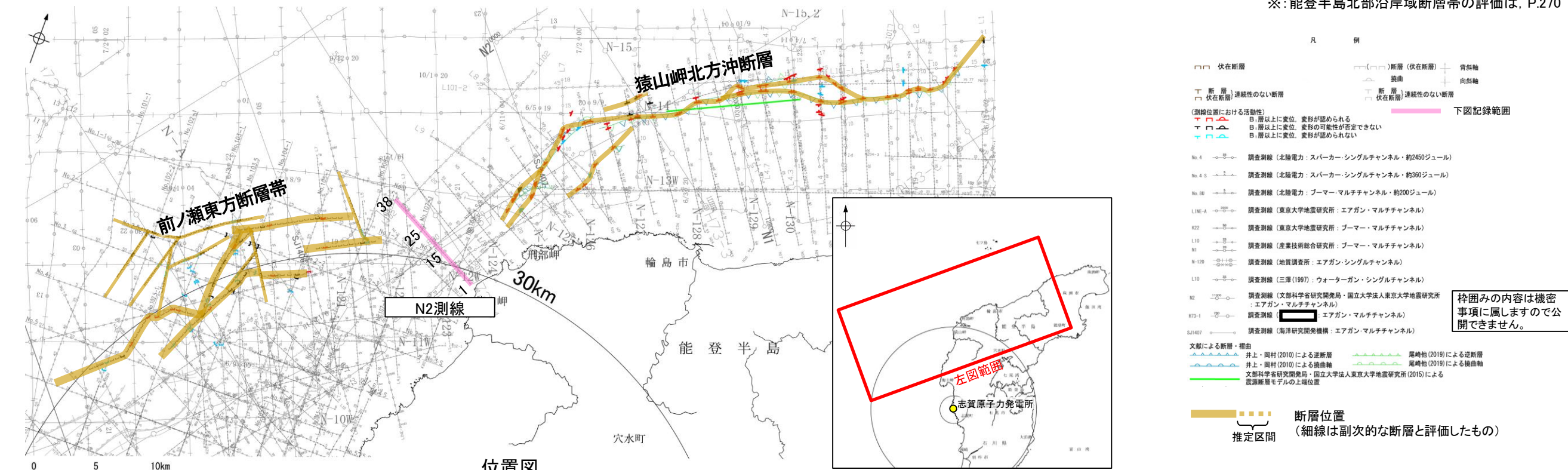
○前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層間の音波探査記録(N-122測線, N-123測線, N2測線, N3測線)からは, 上記の特徴を持つ断層等を示唆するような変位, 変形は認められない(P.557~559)。

- 特徴を踏まえると, 前ノ瀬東方断層帯は短い断層が密集した断層帯, 猿山岬北方沖断層は沖ノ瀬隆起帯の北縁に分布する連続した断層であり, 構造形態が異なる。
- また, 前ノ瀬東方断層帯の主たる構造は, 前ノ瀬東方小隆起帯の北西縁, 猿山岬北方沖断層は沖ノ瀬隆起帯の北縁に分布し, 分布する隆起帯が異なる。
- さらに, 猿山岬北方沖断層は南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲しており, 前ノ瀬東方断層帯方向には延びていない。

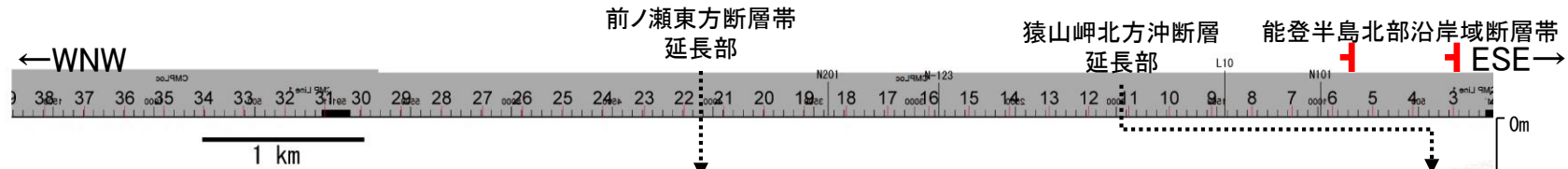
3.2.16(2) 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の連動の検討 —地質構造—

- 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層間の地質構造の連続性をより詳細に検討するため、両断層間の浅部の海上音波探査記録(ブーマー)を確認した。
- 音波探査記録を確認した結果、前ノ瀬東方断層帯～猿山岬北方沖断層間の2測線(N2測線, N3測線(次頁))に断層等を示唆するような変位, 変形は認められない。
- 両測線の東南東部に分布する断層はD層の隆起に伴う断層であり、断層の連続性から能登半島北部沿岸域断層帯*と評価している。

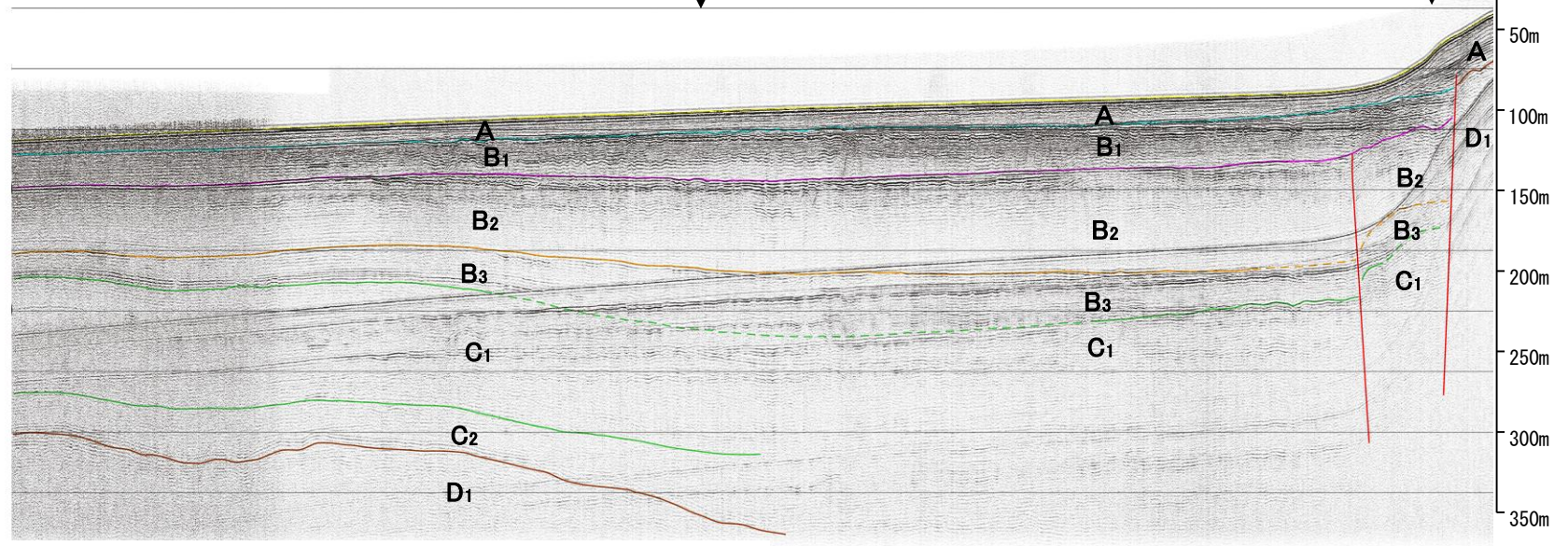
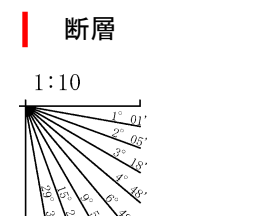
*: 能登半島北部沿岸域断層帯の評価は, P.270



N2測線(産業技術総合研究所ブーマー)



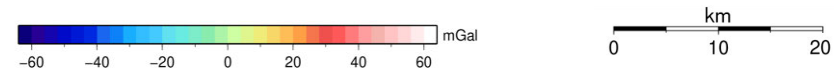
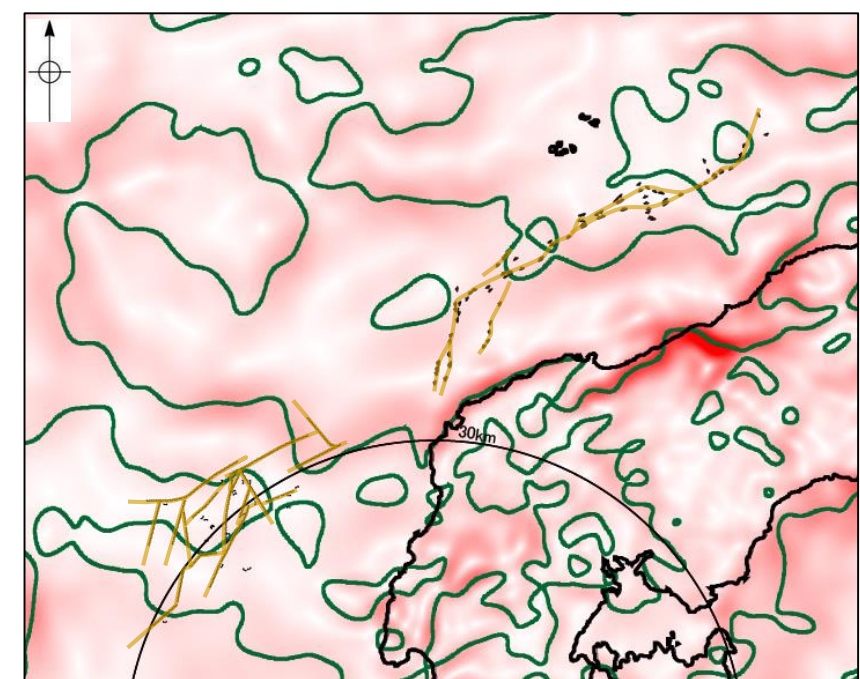
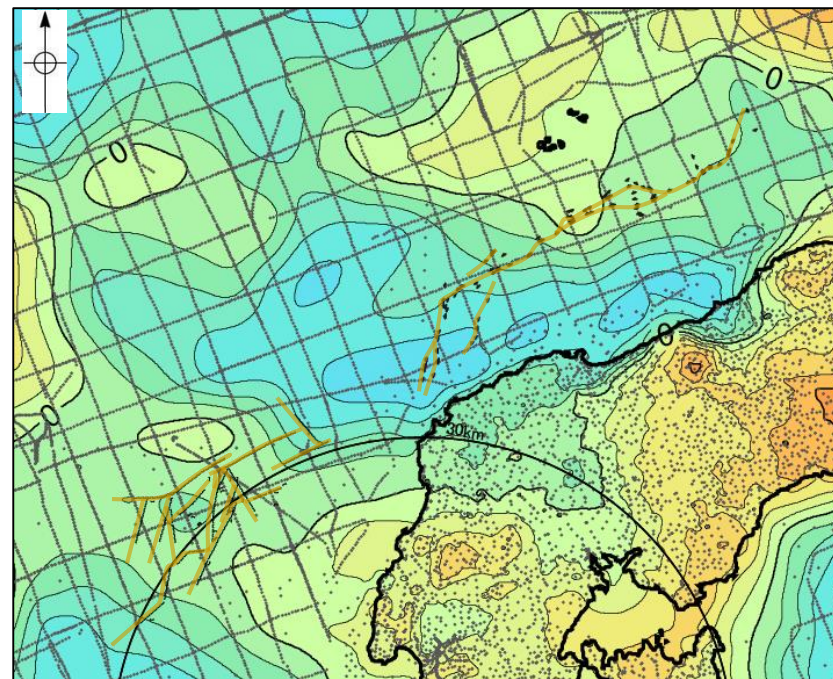
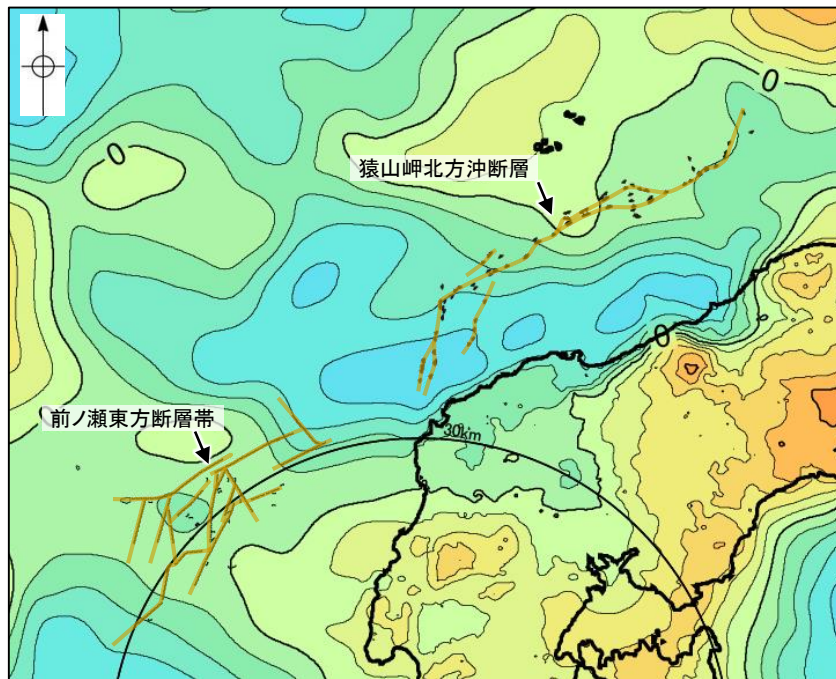
地質時代		地層名	
第四紀	更新世	完新世	A層
		後期	B ₁ 層
	中期	前期	B ₂ 層
		後期	B ₃ 層
鮮新世	前期	C ₁ 層	
	後期	C ₂ 層	
中新世	前期	D ₁ 層	
	後期	D ₂ 層	
古第三紀			
先第三紀			



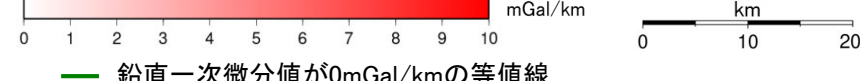
・この図面は、産業技術総合研究所の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

3.2.11(3) 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の連動の検討 —重力異常分布—

- 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層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、前ノ瀬東方断層帯の南東部と猿山岬北方沖断層の中央部の走向はほぼ一致しているが、前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の間には低重力域が分布し、両断層間に連続する構造は認められない。



仮定密度: 2,300kg/m³ コンター間隔: 4mGal ●: 測定点



ブーゲー異常図(左図:測定点なし, 右図:測定点あり)

・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去を行っている。



水平一次微分図

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

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

3.2.17 前ノ瀬東方断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯の 連動の検討結果

3.2.17(1) 前ノ瀬東方断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した前ノ瀬東方断層帯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、近接して分布する前ノ瀬東方断層帯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。

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

連動の有無を判断するために考慮する項目	検討結果
断層面の傾斜方向	<p>[文献調査, 海上音波探査]</p> <ul style="list-style-type: none"> 前ノ瀬東方断層帯は南東傾斜(高角), 猿山沖セグメントは南東傾斜(60°)であり, 断層面の傾斜方向は同じである(P.153, 270)。
地質構造 (断層崖・背斜構造・隆起帯の連続性)	<p>[文献調査, 海上音波探査]</p> <ul style="list-style-type: none"> 音波探査記録の確認及び文献調査の結果から, 前ノ瀬東方断層帯と猿山沖セグメントの特徴をもとに, 地質構造の検討を行った。 前ノ瀬東方断層帯の特徴 <ul style="list-style-type: none"> 前ノ瀬東方断層帯は, 短い断層が密集し, 雁行または斜交しながら複雑に分布している(P.564)。 前ノ瀬東方小隆起帯の北西縁周辺に比較的規模の大きい断層がNE-SW方向に断続的に分布しており, 前ノ瀬東方断層帯の主たる構造は前ノ瀬東方小隆起帯付近のNE-SW方向の断層であると判断される(P.564)。 猿山沖セグメントの特徴 <ul style="list-style-type: none"> 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る。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(P.565)。 前ノ瀬東方断層帯と猿山沖セグメント間の音波探査記録(N-122測線, N-123測線, L3測線, L4測線)を確認した結果, 断層等を示唆するような変位, 変形は認められない(P.566~568)。 以上の特徴を踏まえると, 前ノ瀬東方断層帯は短い断層が密集した断層帯, 猿山沖セグメントは猿山山地の北西縁の沿岸海域であるD層隆起帯の北縁に分布する連続した断層であり, 構造形態が異なる。 また, 前ノ瀬東方断層帯の主たる構造は, 前ノ瀬東方小隆起帯の北西縁, 猿山沖セグメントは猿山山地の北西縁の沿岸海域であるD層隆起帯の北縁に分布し, 分布する隆起帯が異なる。 さらに, 猿山沖セグメントは南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲しており, 前ノ瀬東方断層帯方向には延びていない。
重力異常分布	<ul style="list-style-type: none"> 前ノ瀬東方断層帯の南東部に対応するNE-SW方向の重力異常急変部が認められるが, 猿山沖セグメントが分布する北東方まで連続しない。 猿山沖セグメントに対応するNE-SW方向の重力異常急変部が認められるが, 前ノ瀬東方断層帯が分布する南西方まで連続しない。 以上のことから, いずれの断層も重力異常急変部が認められるが, 前ノ瀬東方断層帯と猿山沖セグメントとの間には連続する構造は認められない(P.569)。

○以上の結果から, 前ノ瀬東方断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯は, 断層面の傾斜方向は同じであるものの, 両断層間に断層等を示唆するような変位, 変形が認められないこと, 構造形態が異なること, 分布する隆起帯が異なること及び両断層間に連続するような重力異常分布が認められないことから, 両断層の連動は考慮しない。

3.2.17(2) 前ノ瀬東方断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯の連動の検討 —地質構造—

○音波探査記録の確認, 文献調査の結果から, 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の特徴をもとに, 地質構造について検討を行った。

前ノ瀬東方断層帯

- 前ノ瀬東方断層帯は, 前ノ瀬東方小隆起帯の北西縁及びその周辺の海域に分布する密集した短い断層, 雁行または斜交する断層群から構成され, 後期更新世以降の活動が認められる(次頁)。
- 前ノ瀬東方小隆起帯の北西縁周辺に比較的規模の大きい断層がNE-SW方向に断続的に分布しており, 前ノ瀬東方断層帯の主たる構造は前ノ瀬東方小隆起帯付近のNE-SW方向の断層であると判断される(次頁)。

猿山沖セグメント

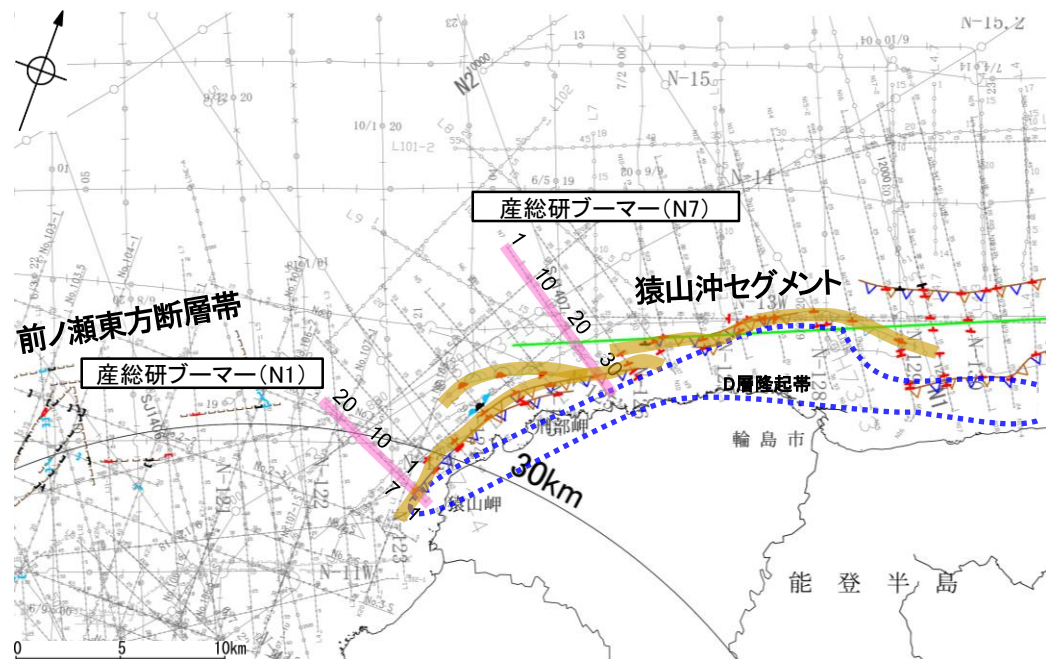
- 猿山沖セグメントは, 中新世堆積岩類が分布する猿山山地の北西縁の沿岸海域であるD層隆起帯北縁に分布し, D層が急に落ち込んだ位置の変位から推定された断層であり, 後期更新世以降の活動が認められる(次々頁)。
- 猿山沖セグメントの走向はENE-WSW方向で, 南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲している(次々頁)。

○前ノ瀬東方断層帯と猿山沖セグメント間の音波探査記録(N-122測線, N-123測線, L3測線, L4測線)からは, 上記の特徴を持つ断層等を示唆するような変位, 変形は認められない(P.566~568)。

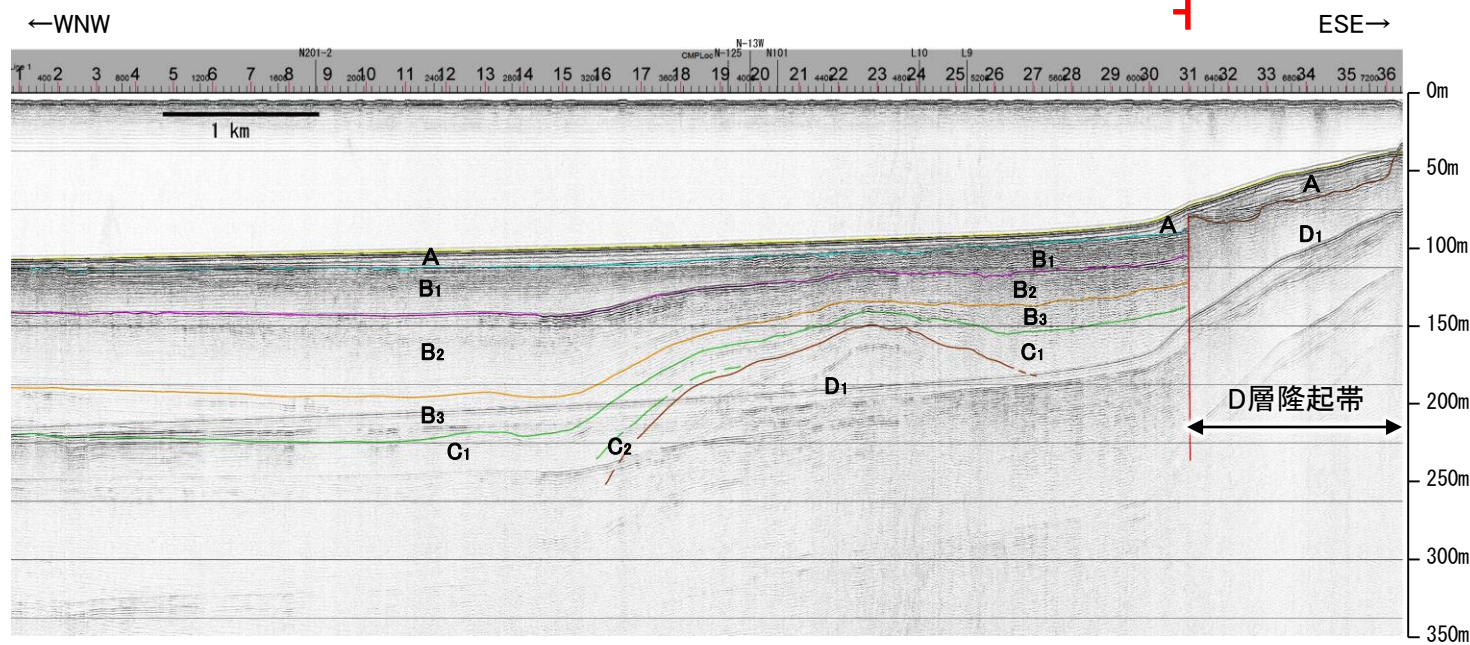
- ↓
- 特徴を踏まえると, 前ノ瀬東方断層帯は短い断層が密集した断層帯, 猿山沖セグメントは猿山山地の北西縁の沿岸海域であるD層隆起帯の北縁に分布する連続した断層であり, **構造形態が異なる**。
 - また, 前ノ瀬東方断層帯の主たる構造は, 前ノ瀬東方小隆起帯の北西縁, 猿山沖セグメントは猿山山地の北西縁の沿岸海域であるD層隆起帯の北縁に分布し, **分布する隆起帯が異なる**。
 - さらに, **猿山沖セグメントは**, 南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲しており, **前ノ瀬東方断層帯方向には延びていない**。

【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。

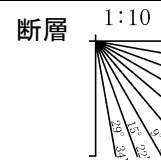
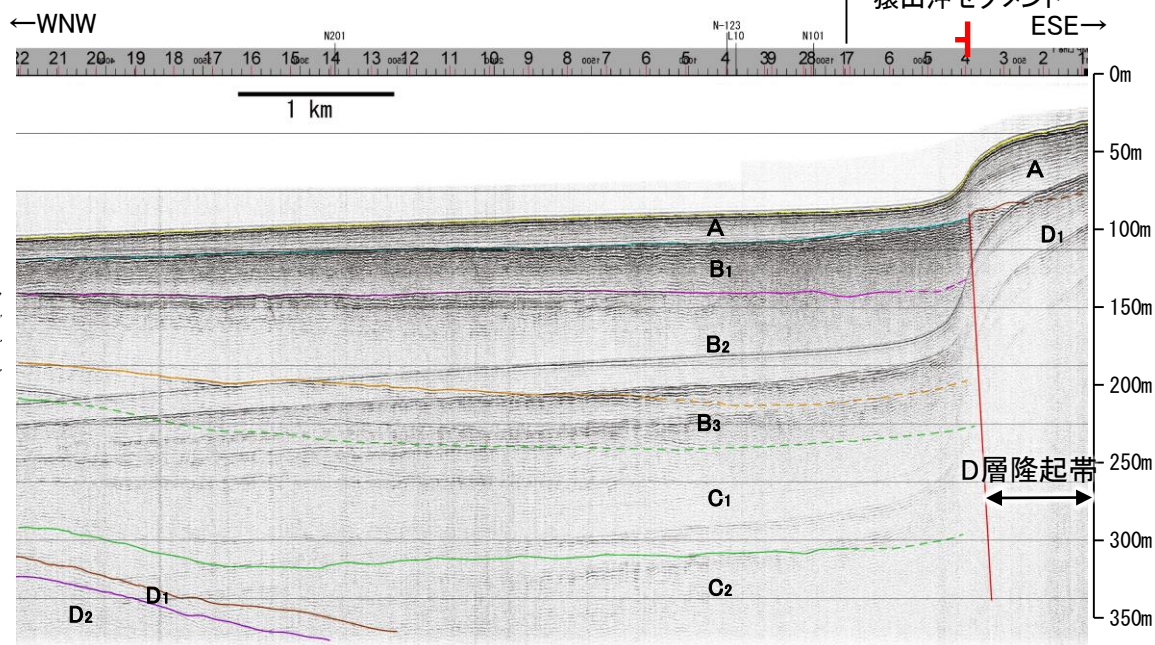


N7測線(産業技術総合研究所ブーマー)



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
		C ₁ 層	
	新第三紀	鮮新世	C ₂ 層
中新世	D ₁ 層		
古第三紀	D層	D ₂ 層	
先第三紀			

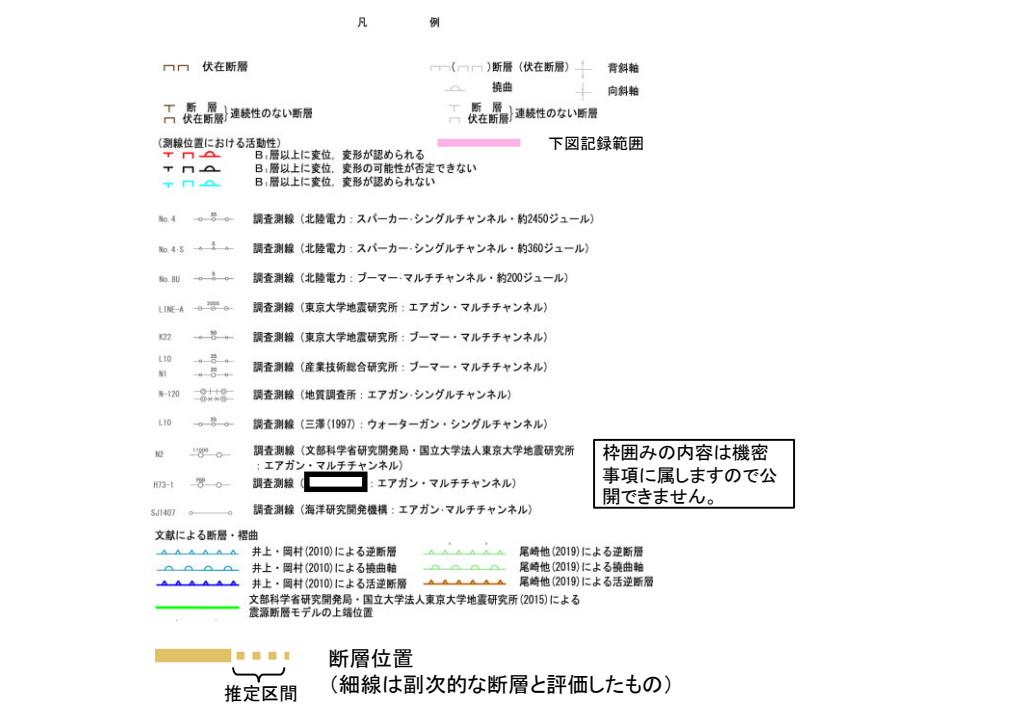
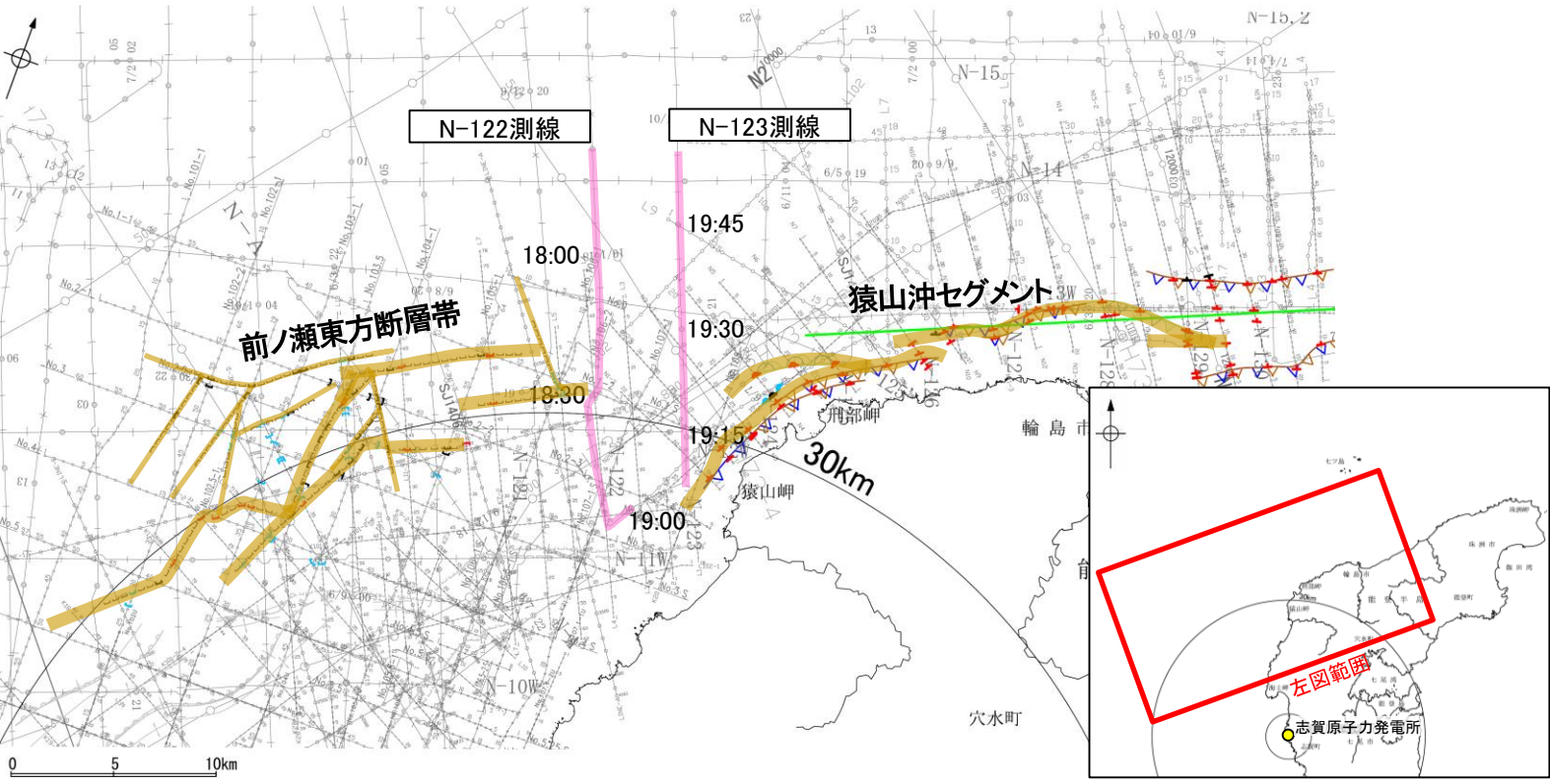
N1測線(産業技術総合研究所ブーマー)



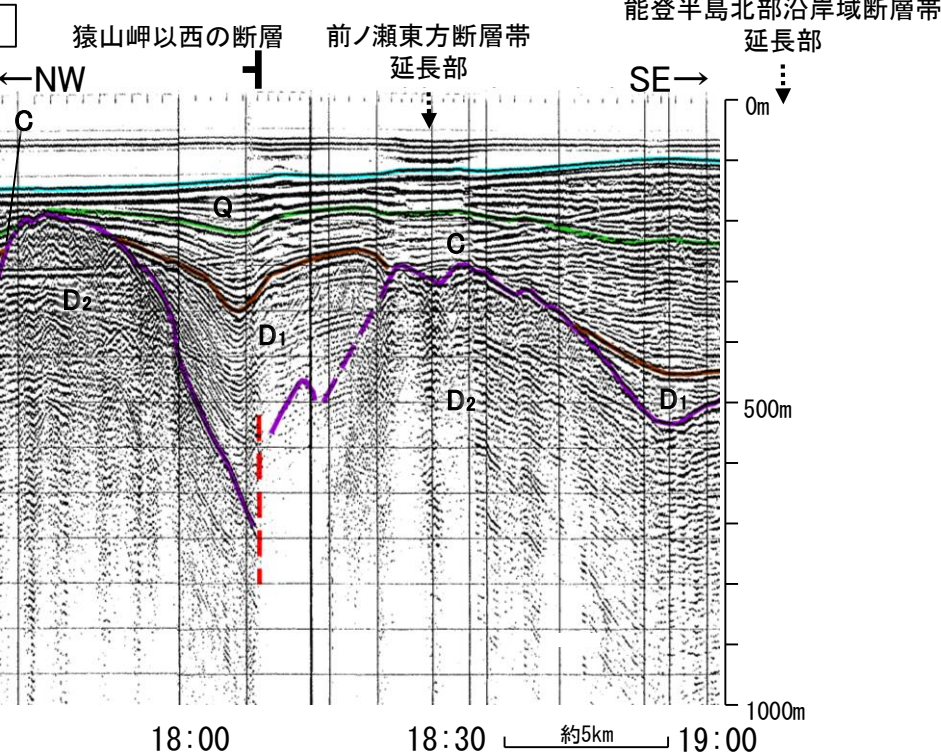
- 凡例
- 伏在断層
 - 断層(伏在断層)
 - 背斜軸
 - 向斜軸
 - 断層(連続性のない断層)
 - 断層(連続性のない断層)
 - 右図記録範囲
 - 断層位置における活動性
 - B₁層以上に変位。変形が認められる
 - B₁層以上に変位。変形の可能性が否定できない
 - B₁層以上に変位。変形が認められない
- 文献による断層・褶曲
- 井上・岡村(2010)による逆断層
 - 尾崎他(2019)による逆断層
 - 井上・岡村(2010)による拗曲軸
 - 尾崎他(2019)による拗曲軸
 - 井上・岡村(2010)による活断層
 - 尾崎他(2019)による活断層
 - 文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
- 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。

3.2.17(2) 前ノ瀬東方断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯の連動の検討 —地質構造—

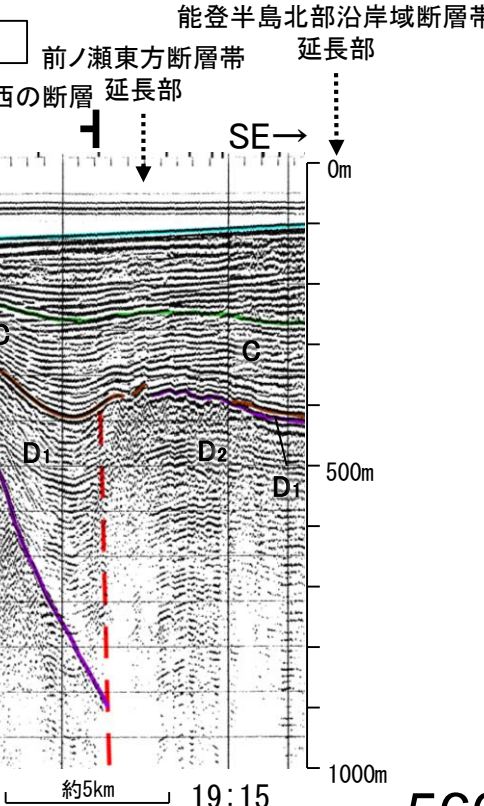
○前ノ瀬東方断層帯と猿山沖セグメント間の地質構造の連続性を検討するため、両断層間の深部の海上音波探査記録(エアガン)を確認した。
 ○音波探査記録を確認した結果、前ノ瀬東方断層帯～猿山沖セグメント間の2測線(N-122測線、N-123測線)において、北落ちの断層(猿山岬以西の断層)が認められるが、岡村(2007)によれば新第三紀正断層であり、音波探査記録からも後期更新世以降の活動が認められないと評価しており(P.332)、前ノ瀬東方断層帯と猿山沖セグメントに対応するような変位、変形は認められない。



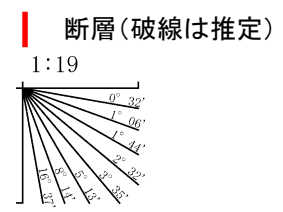
N-122測線(地質調査所エアガン)



N-123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層
		前期	B ₂ 層 B ₃ 層
	新第三紀	鮮新世	C層
		中新世	C ₂ 層
			D ₁ 層
			D層
古第三紀		D ₂ 層	
先第三紀		D層	



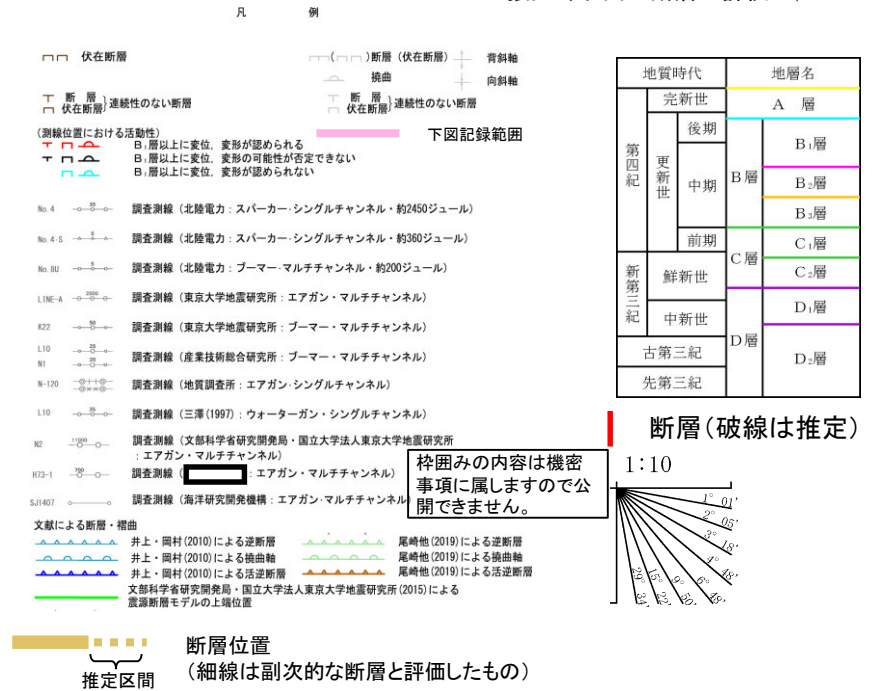
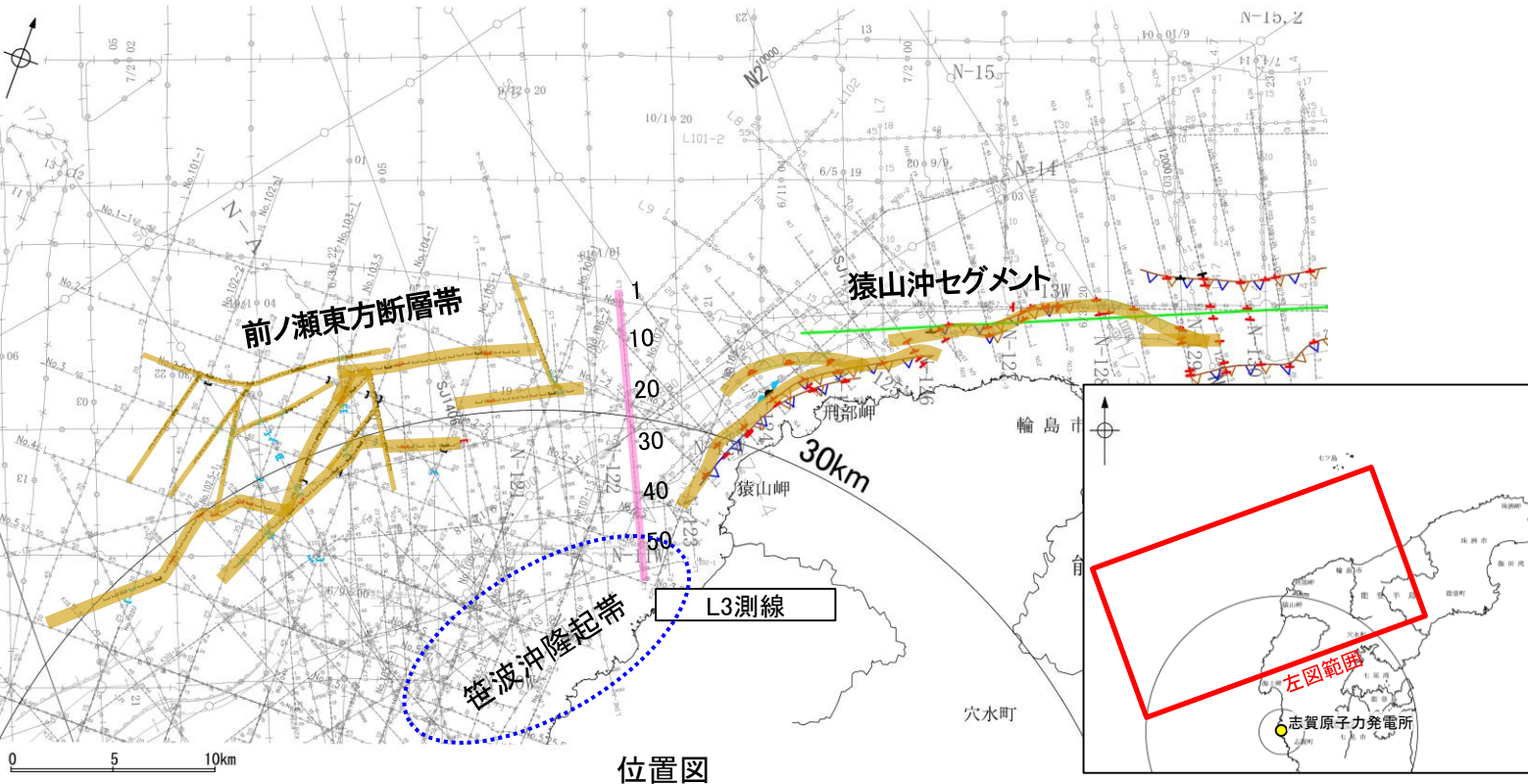
・この図面は、地質調査所(現 産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

3.2.17(2) 前ノ瀬東方断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯の連動の検討 —地質構造—

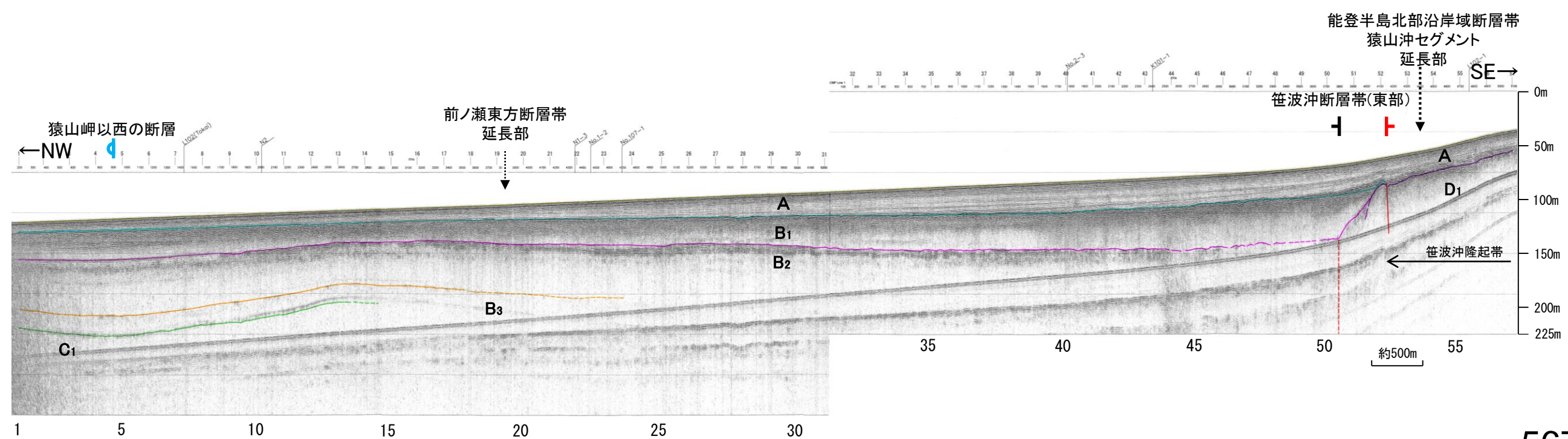
- 前ノ瀬東方断層帯と猿山沖セグメント間の地質構造の連続性を検討するため、両断層間の海上音波探査記録を確認した。
- 音波探査記録を確認した結果、前ノ瀬東方断層帯～猿山沖セグメント間の2測線(L3測線, L4測線(次頁))に断層等を示唆するような変位, 変形は認められない。
- L3測線, L4測線南東部に認められる断層は笹波沖隆起帯の北縁に分布している断層であることから、笹波沖断層帯(東部)^{※1}と評価している。
- また、北西部に認められる撓曲はB₁層以上に変形が及んでいないことと、連続性のよいE-W方向の走向を示すことから、猿山岬以西の断層^{※2}と評価している。

【L3測線】

※1: 笹波沖断層帯(東部)の評価は、P.76
 ※2: 猿山岬以西の断層の評価は、P.332



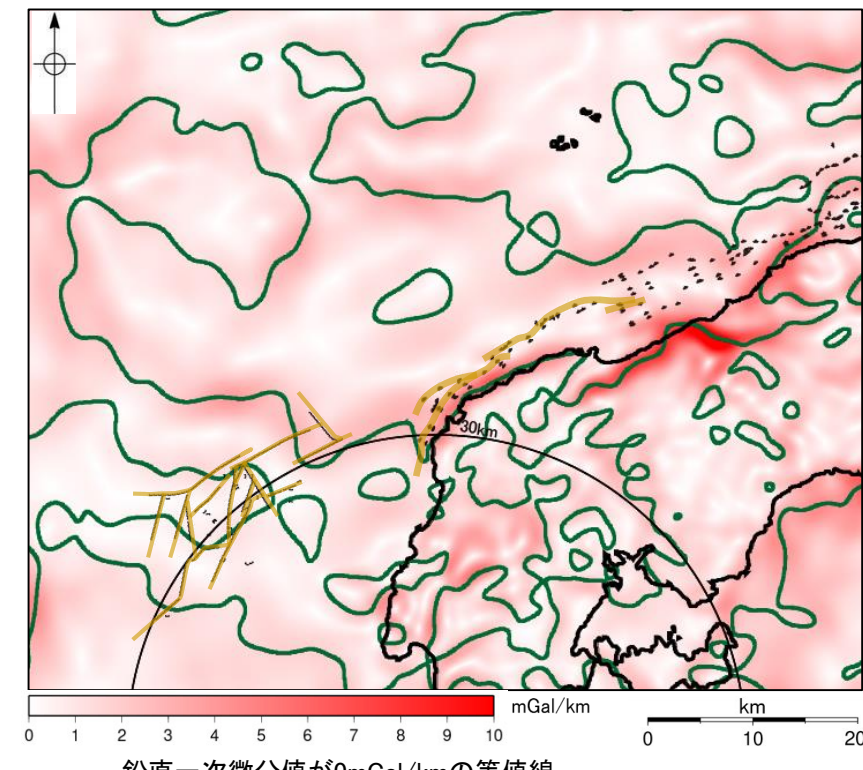
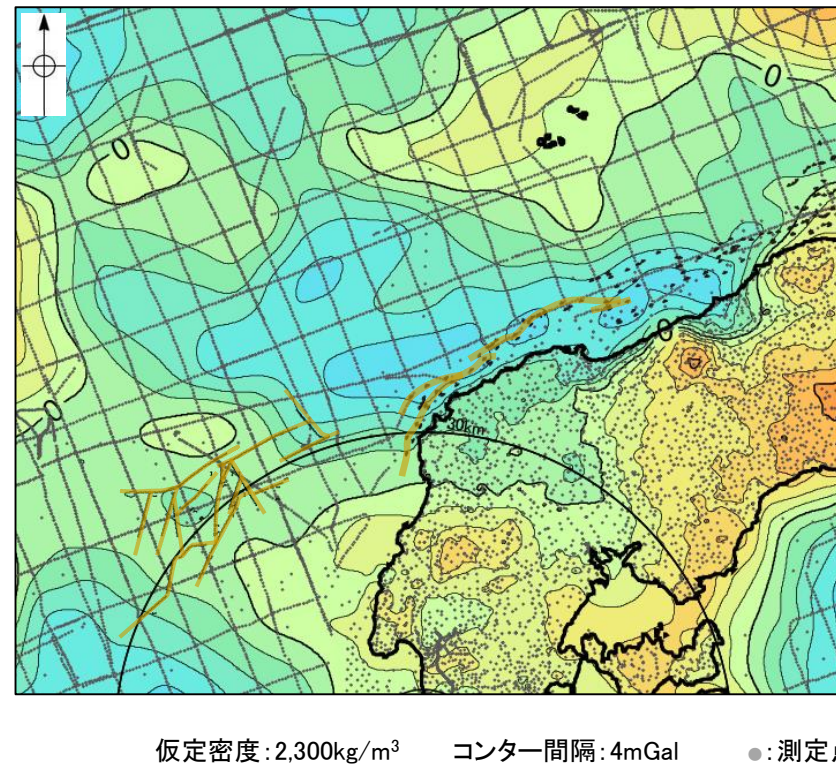
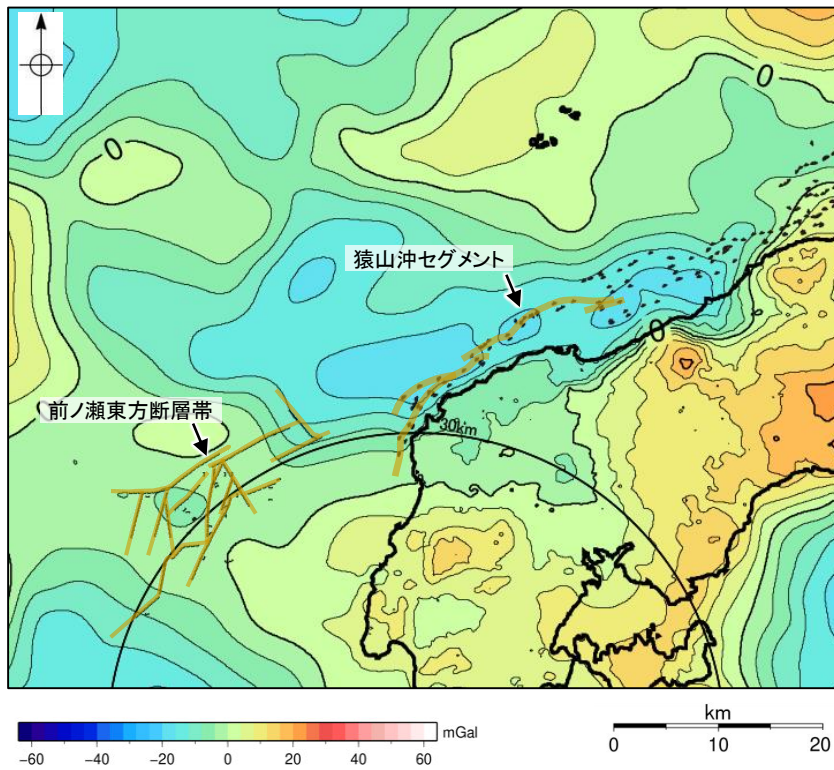
L3測線(産業技術総合研究所ブーマー)



・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

3.2.17(3) 前ノ瀬東方断層帯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 —

- 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層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。
- 前ノ瀬東方断層帯の南東部に対応するNE-SW方向の重力異常急変部が認められるが、猿山沖セグメントが分布する北東方まで連続しない。
- 猿山沖セグメントに対応するNE-SW方向の重力異常急変部が認められるが、前ノ瀬東方断層帯が分布する南西方まで連続しない。
- 以上のことから、いずれの断層も重力異常急変部が認められるが、前ノ瀬東方断層帯と猿山沖セグメントとの間には連続する構造は認められない。



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。

断層 (伏在断層)
撓曲

断層位置
推定区間

水平一次微分図

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

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

余白

3.2.18 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

3.2.18(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

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)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。

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

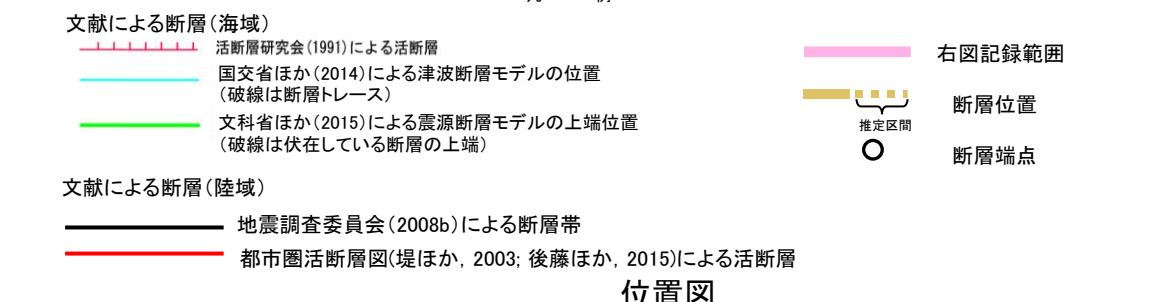
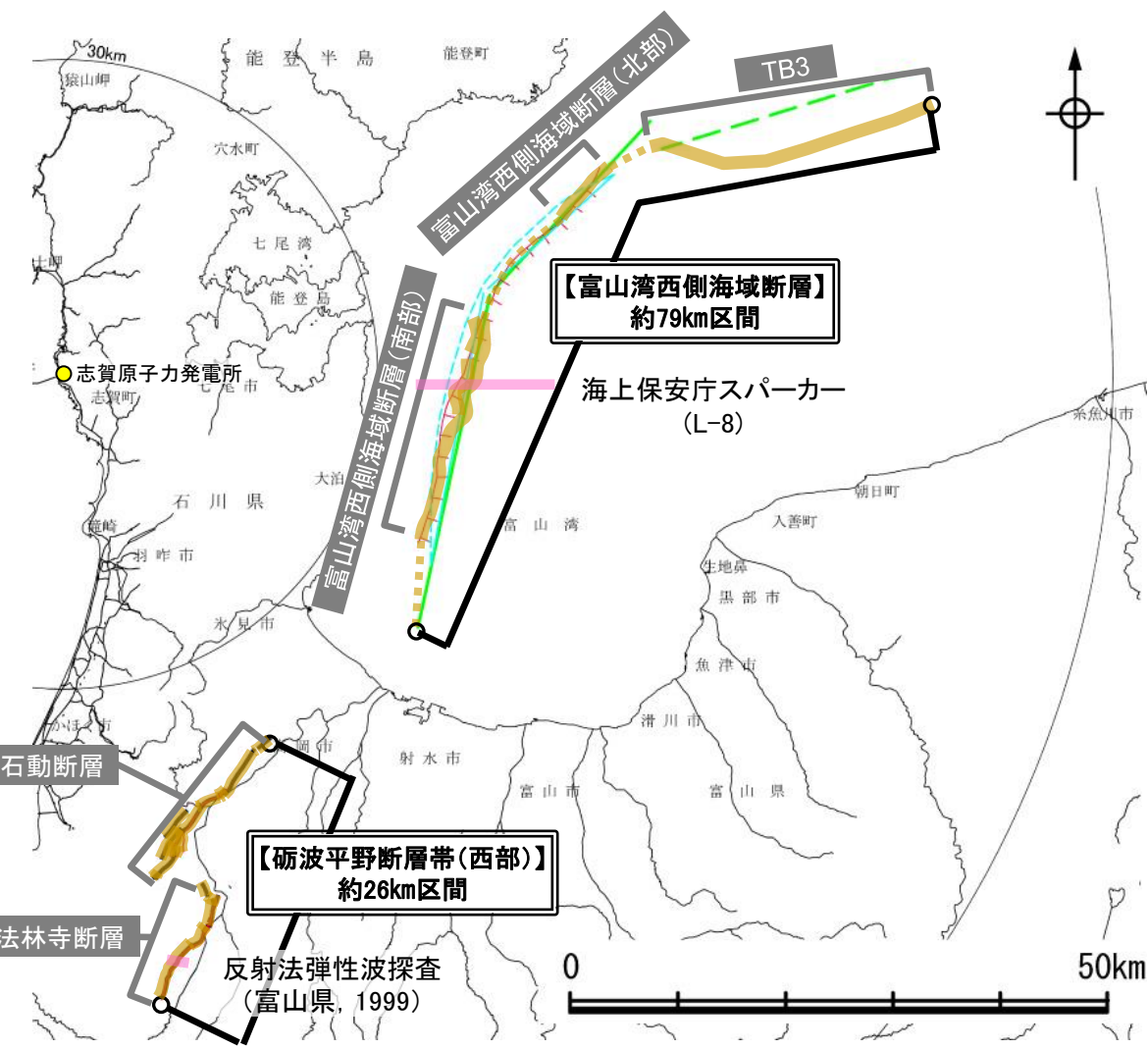
連動の有無を判断するために考慮する項目	検討結果
断層面の傾斜方向	<p>[海上音波探査, 文献調査]</p> <ul style="list-style-type: none"> 富山湾西側海域断層については海上音波探査記録を確認した結果、東～南落ちの変位、変形が認められ、文献調査結果を踏まえると、北西傾斜(約30～50°)の逆断層であると推定される(P.573)。 砺波平野断層帯(西部)については、文献の反射法地震探査を確認した結果、北西に約45～50°で傾斜する断層が推定され、地震調査委員会(2008b)によれば北西側が相対的に隆起する逆断層とされている(P.573)。 以上のことから、富山湾西側海域断層及び砺波平野断層帯(西部)は北西傾斜の逆断層であり、傾斜方向が同じである。
地質構造 (断層崖・背斜構造・隆起帯の連続性)	<p>[海上音波探査, 文献調査]</p> <ul style="list-style-type: none"> 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、走向がNE-SW方向、北西傾斜(約30～50°)の逆断層と推定される。 砺波平野断層帯(西部)は、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。 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のに対し、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し、地形形態が異なる(P.574)。 音波探査記録を確認した結果、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、変形は認められない(P.575)。 また、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)において再び変形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.576)。 さらに、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。これについては、上記の通り、北方の海域の音波探査記録において断層等が推定されないことや、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(P.577)。
重力異常分布	<ul style="list-style-type: none"> 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(P.578)。 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.575)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。 以上のことから、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)の間には連続する構造は認められない。

○以上の結果から、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ものの、地形形態が異なり、両断層間に断層等を示唆するような変位、変形が認められないこと、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こと及び重力異常分布から両断層間に連続する構造が認められないことから、両断層の連動は考慮しない。

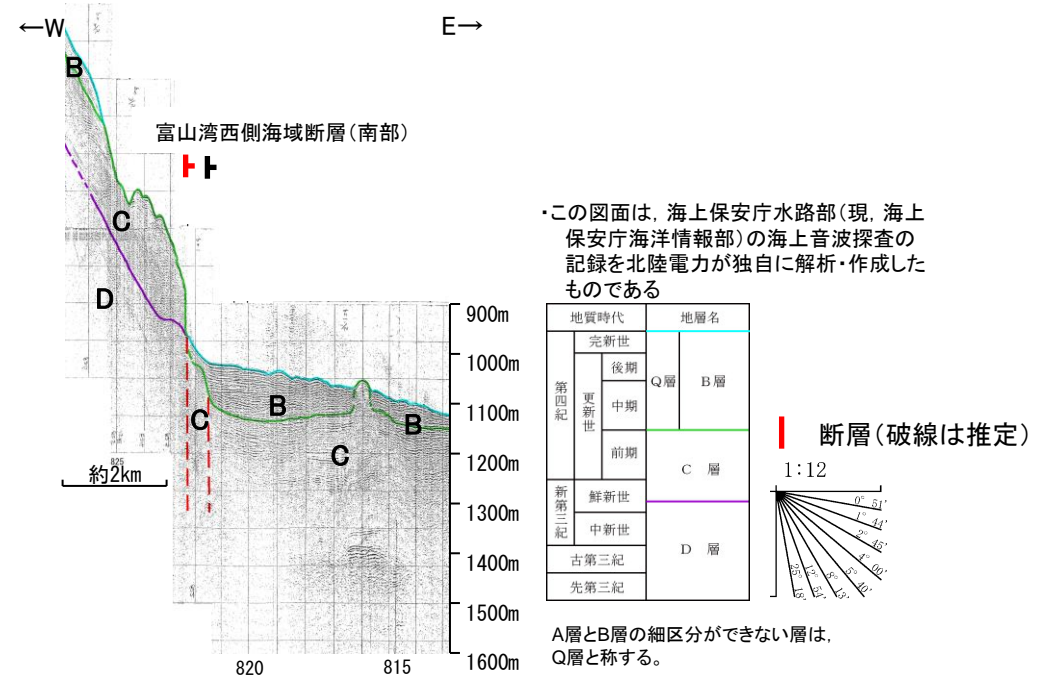
3.2.18(2) 富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)の連動の検討 —傾斜方向—

- 富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)の傾斜方向を比較するため、海上音波探査、文献(反射法地震探査の記録)を確認した。
- 富山湾西側海域断層については海上音波探査記録を確認した結果、東～南落ちの変位、変形が認められ、文献調査結果を踏まえると、北西傾斜(約30～50°)の逆断層であると推定される。
- 砺波平野断層帯(西部)については、文献の反射法地震探査を確認した結果、北西に約45～50°で傾斜する断層が推定され、地震調査委員会(2008b)によれば北西側が相対的に隆起する逆断層とされている。

○以上のことから、富山湾西側海域断層及び砺波平野断層帯(西部)は北西傾斜の逆断層であり、傾斜方向が同じである。

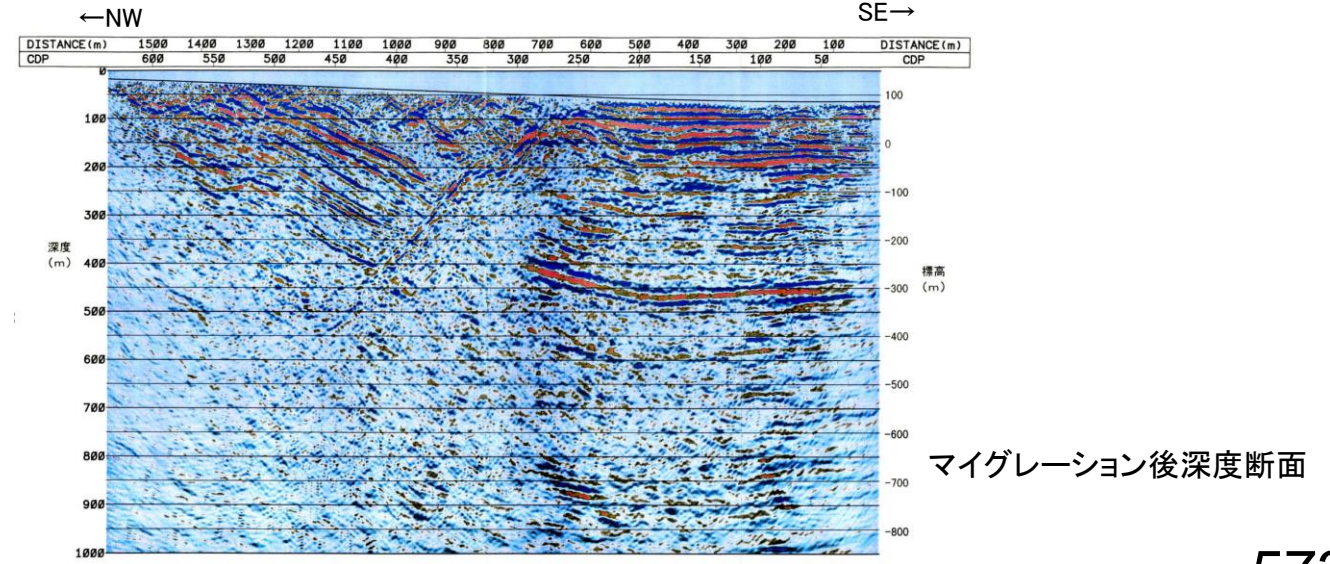


【富山湾西側海域断層】



富山湾西側海域断層の音波探査記録(L-8測線)

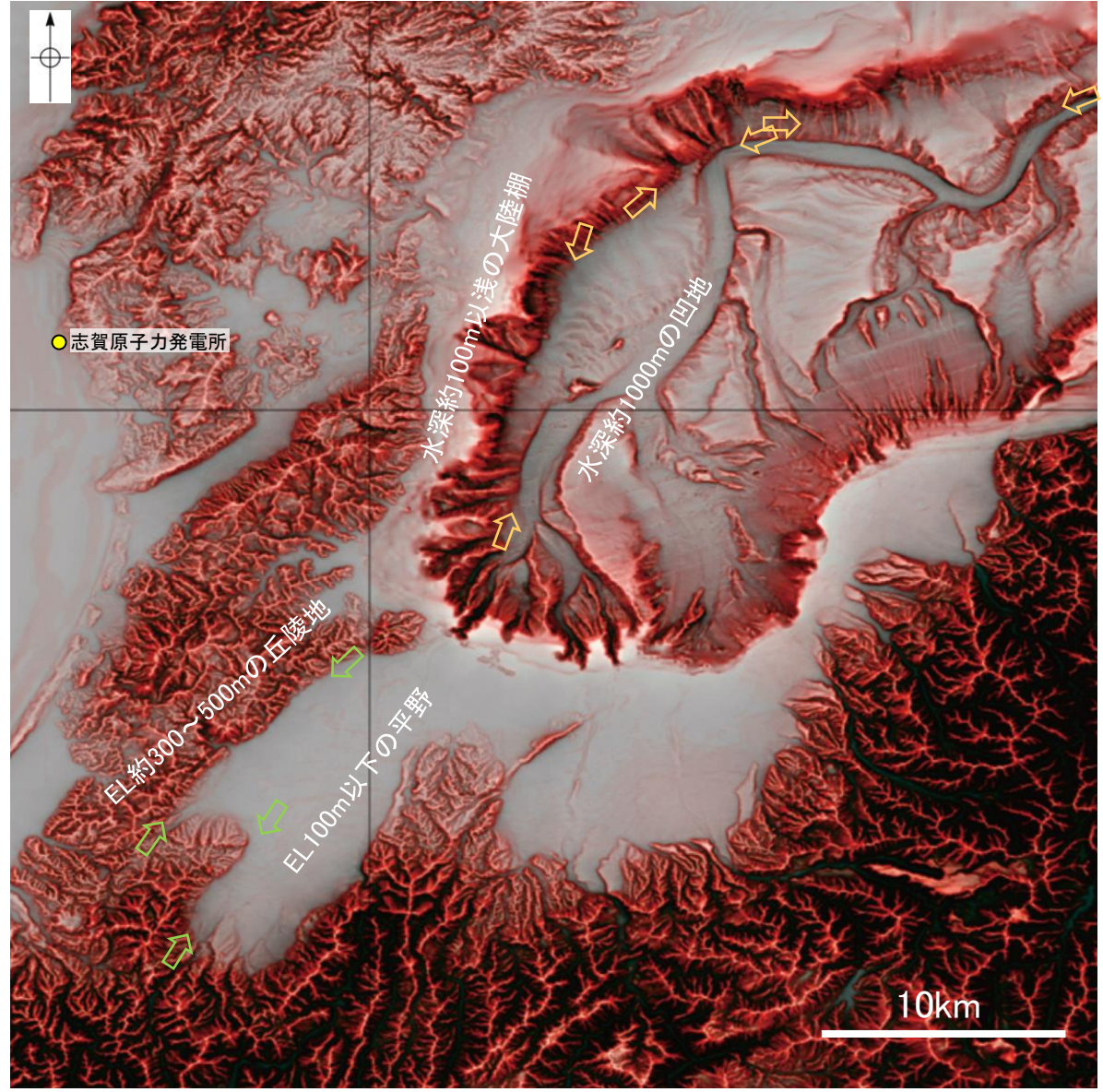
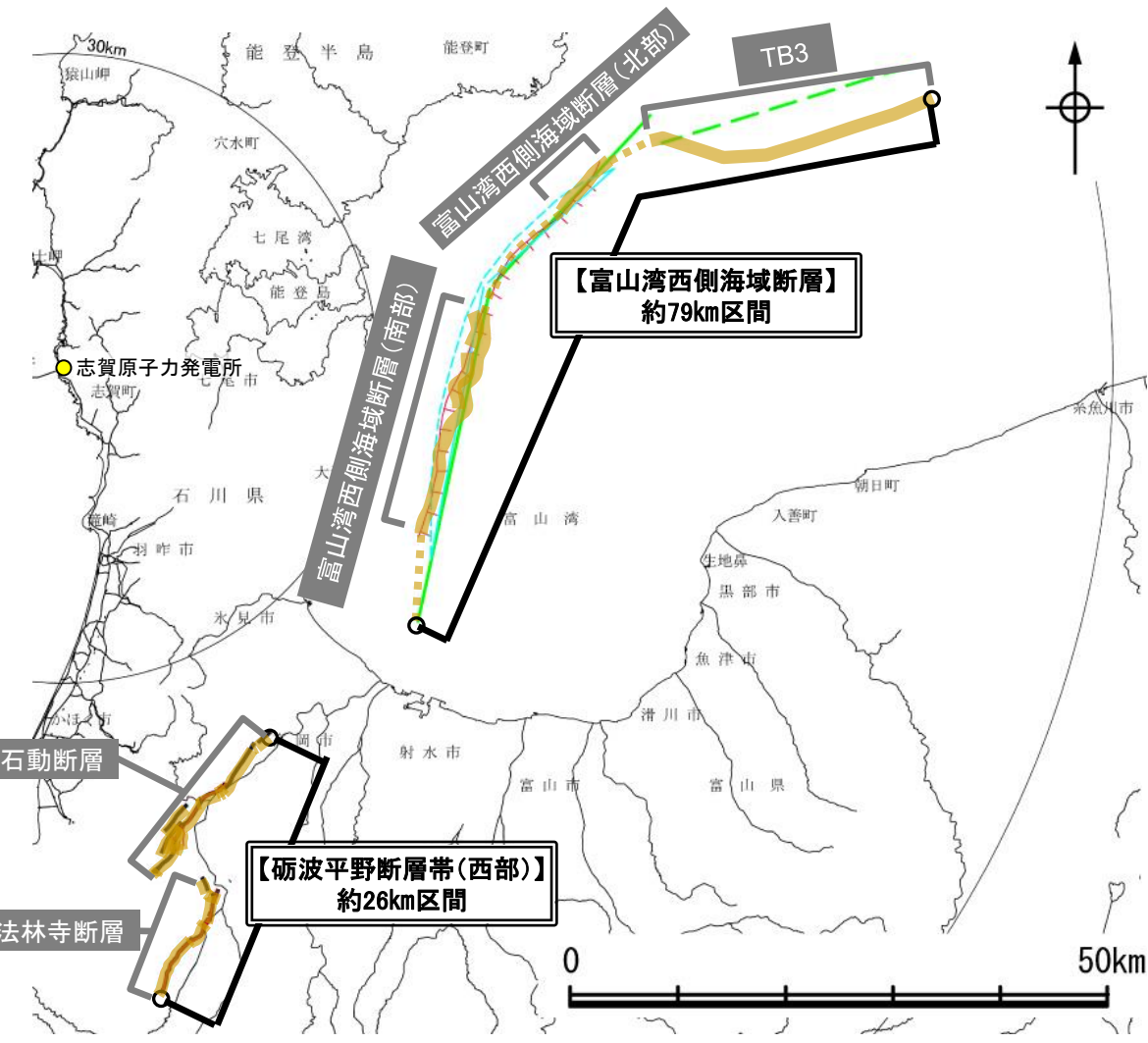
【砺波平野断層帯(西部)】



砺波平野断層帯(西部)(法林寺断層)の反射法弾性波探査断面(富山県(1999)を一部修正)

3.2.18(3) 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 ー地質構造ー

- 富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)の地質構造の特徴を検討した。
- 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、走向がNE-SW方向、北西傾斜(約30~50°)の逆断層と推定される。
- 砺波平野断層帯(西部)は、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。
- 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のに対し、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し、地形形態が異なる。



- ⇨⇩⇨⇩ 富山湾西側海域断層
- ⇨⇩⇨⇩ 砺波平野断層帯(西部)

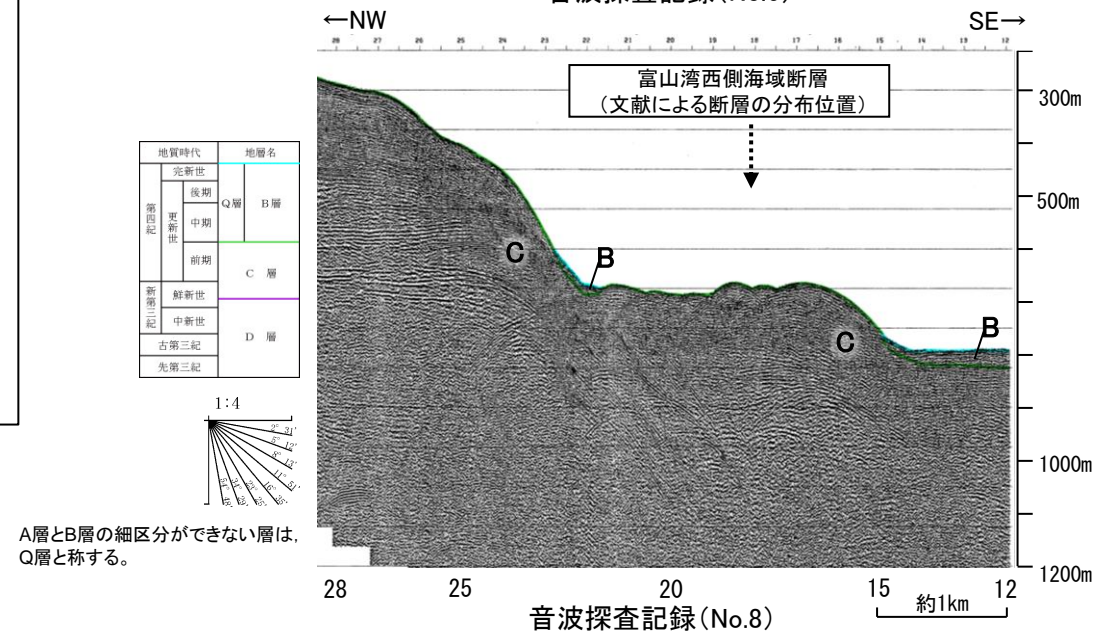
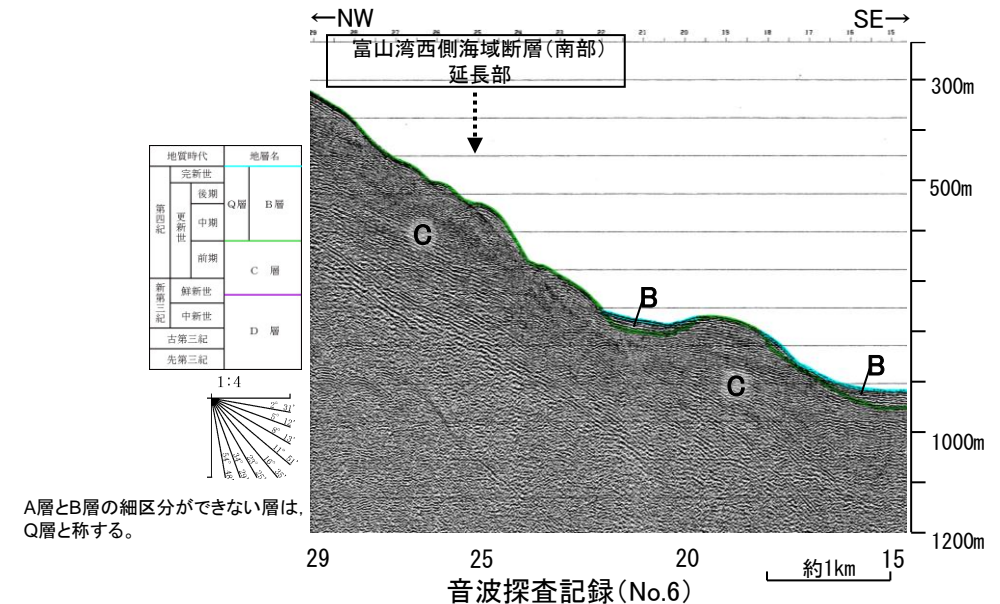
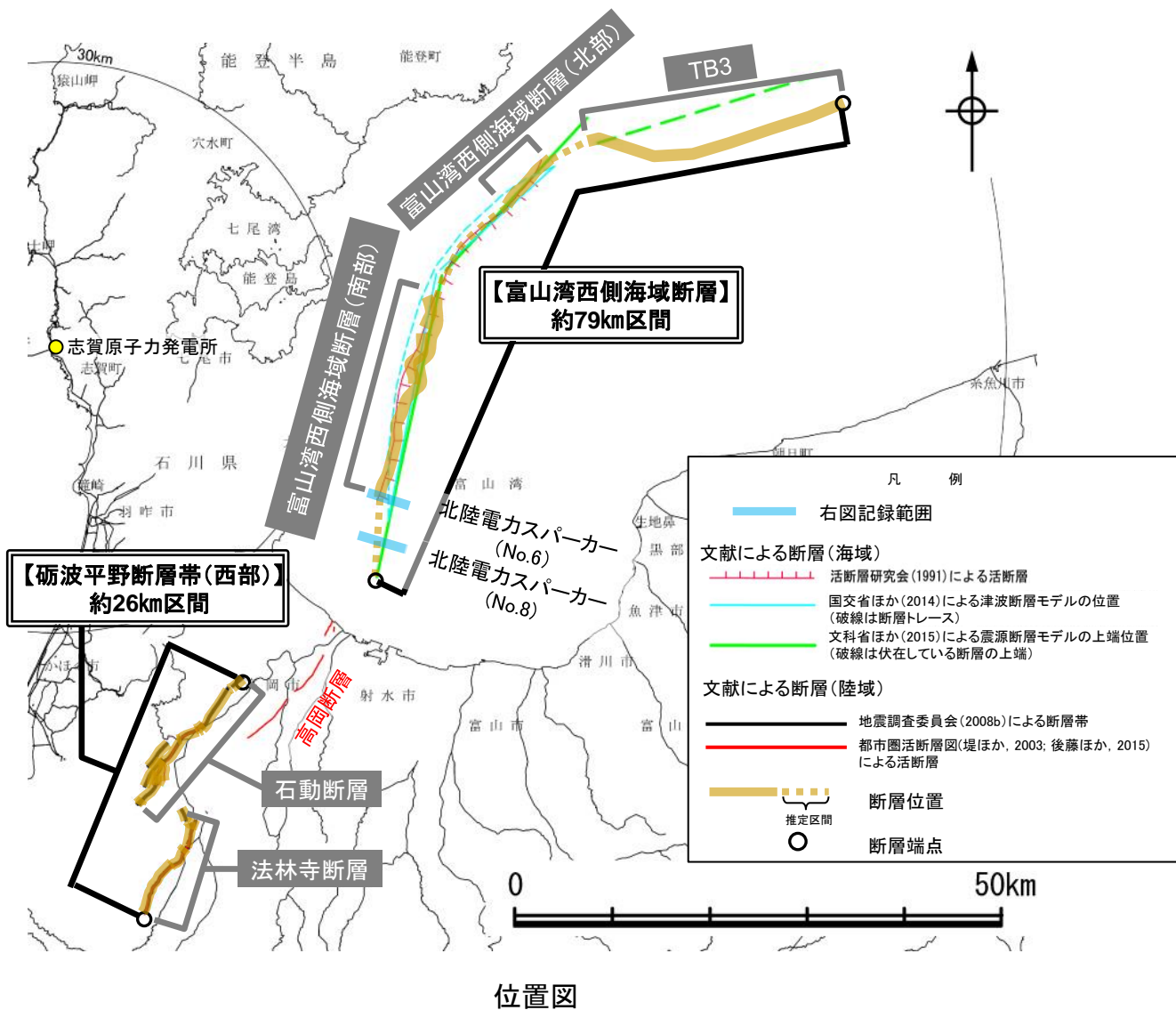
富山湾周辺の赤色立体地図(野ほか(2016)に一部加筆)

3.2.18(3) 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 —地質構造の連続性—

- 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検討するため、富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)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、富山湾西側海域断層～砺波平野断層帯(西部)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、変形は認められない(本頁)。
- また、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)において再び変形量が大きくなっていることを踏まえると、両断層が第四紀以降に一連で活動した傾向は認められない(次頁)。
- さらに、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(次々頁)。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。これについては、上記の通り、北方の海域の音波探査記録において断層等が推定されないことや、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(次々頁)、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。

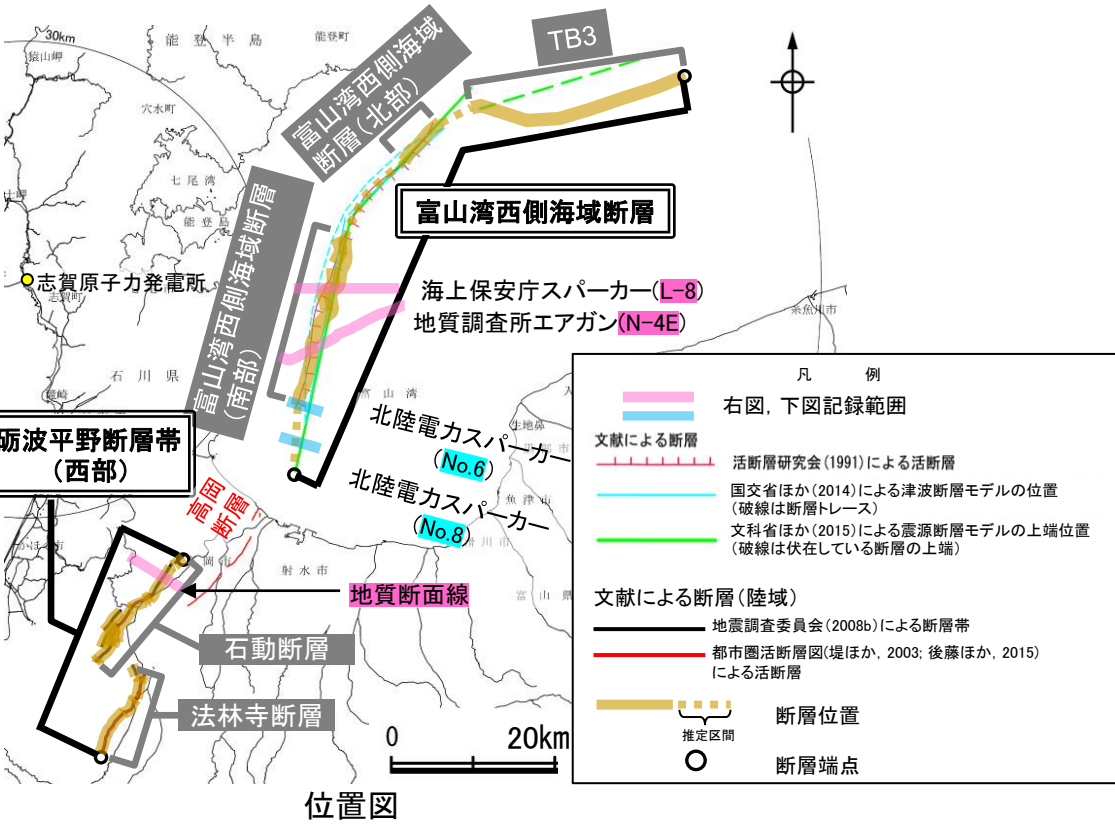
【No.6, No.8測線】

○No.6測線, No.8測線において、いずれの地層にも断層が推定できるような変位、変形は認められない。

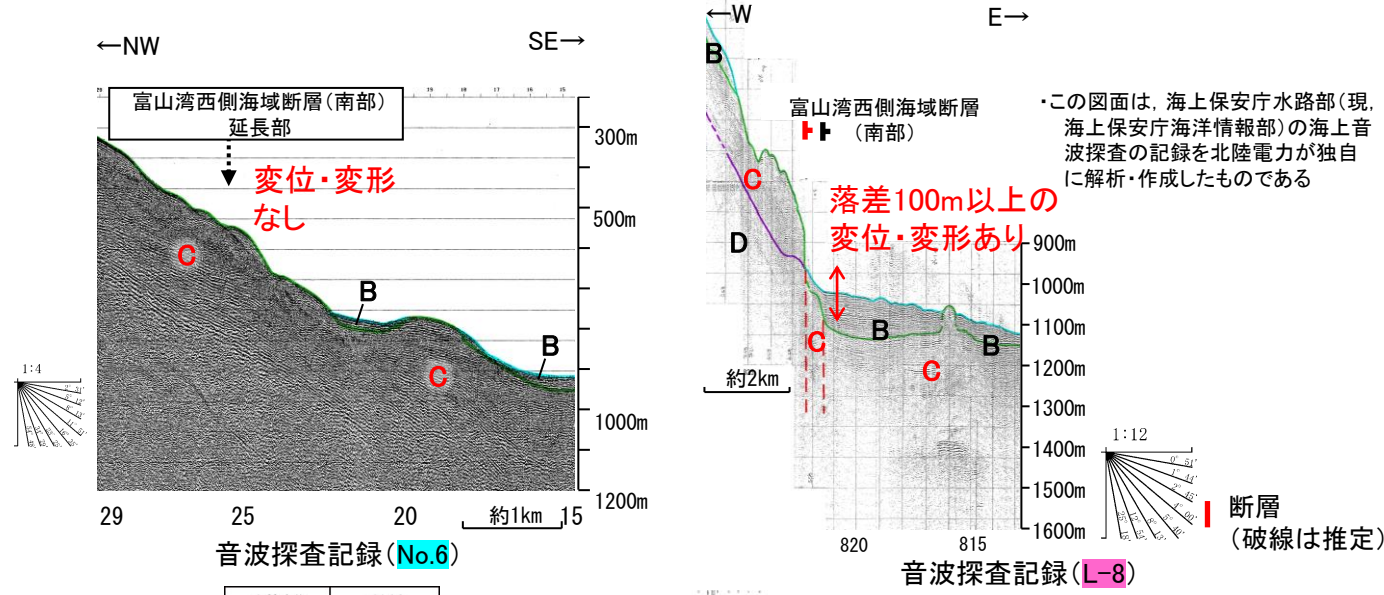


【鮮新統～更新統の変位量】

- 富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)が第四紀以降に一連の構造として活動した傾向があるか確認するため、鮮新統～更新統の変位量分布を検討した。
- 富山湾西側海域断層のL-8測線、N-4E測線等において、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。
- 富山湾西側海域断層の南端付近のNo.6測線、No.8測線では、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)の石動断層の位置を通過する地質断面図において、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。
- 以上のことから、富山湾西側海域断層(南部)で認められた変位量は、中央が大きく、端部付近で小さくなり、また、さらに南方の砺波平野断層帯(西部)において再び変形量が大きくなっている。このことを踏まえると、両断層が少なくとも第四紀以降に一連で活動した傾向は認められない。



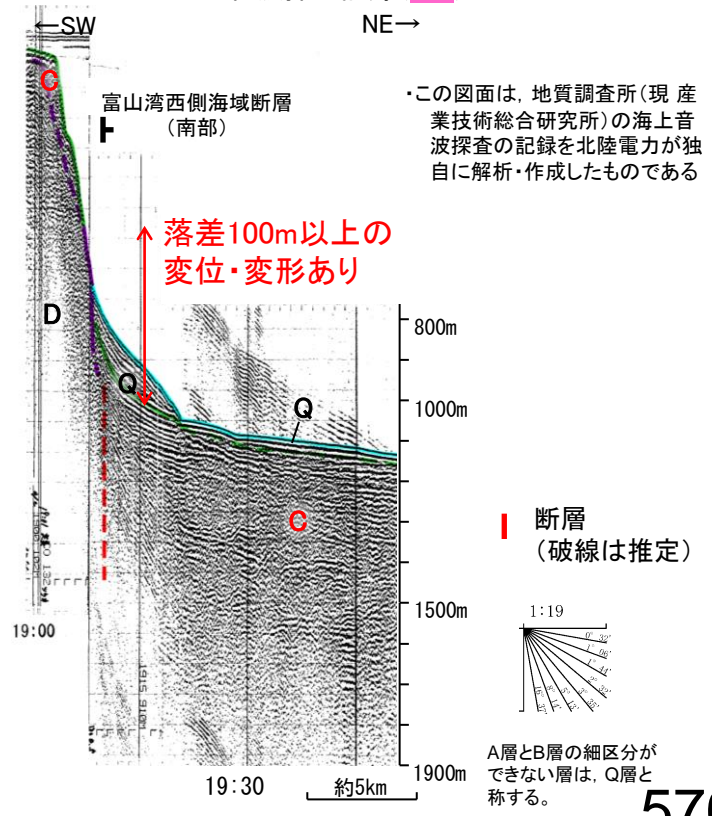
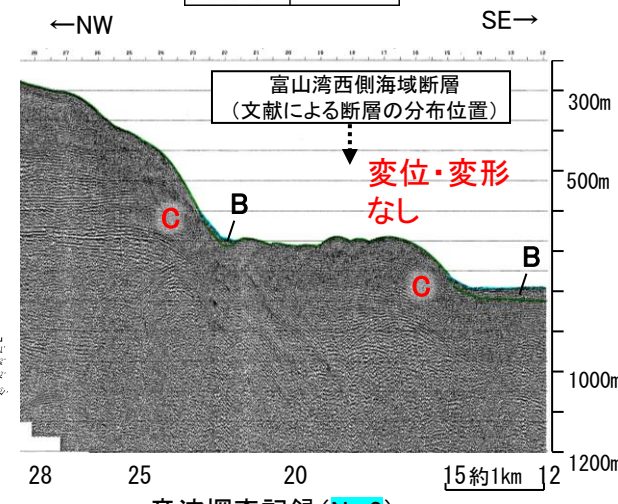
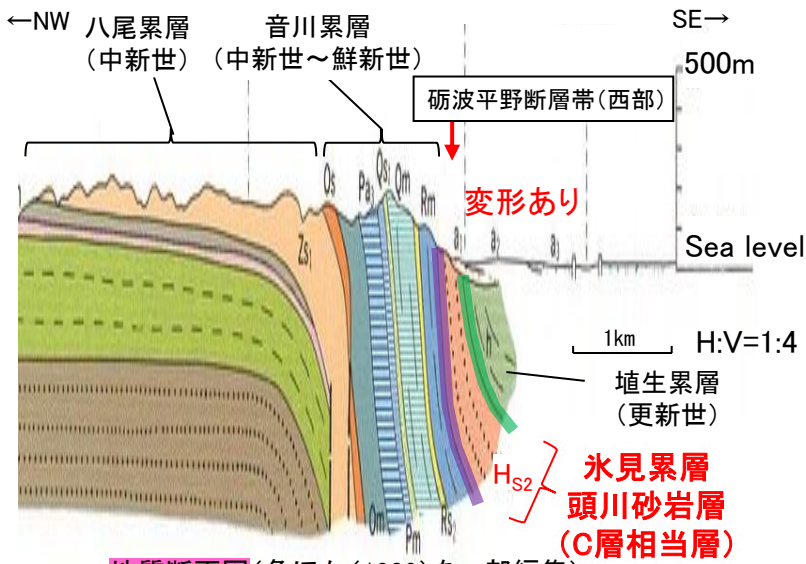
【富山湾西側海域断層】



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

A層とB層の細区分ができない層は、Q層と称する。

【砺波平野断層帯(西部)】



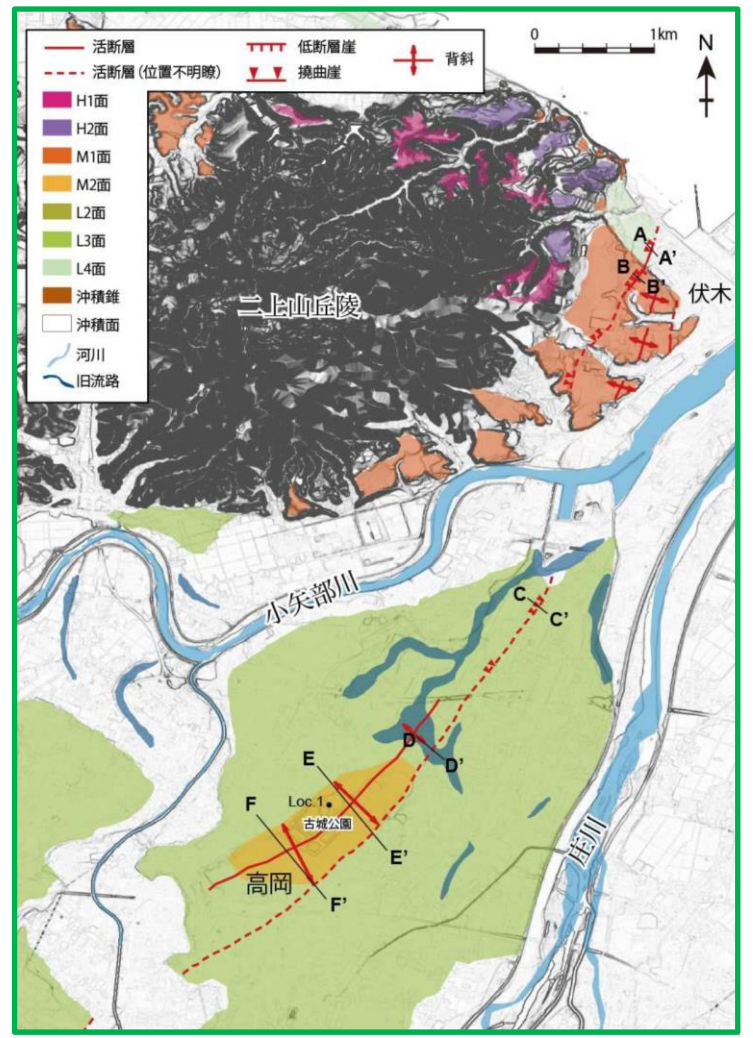
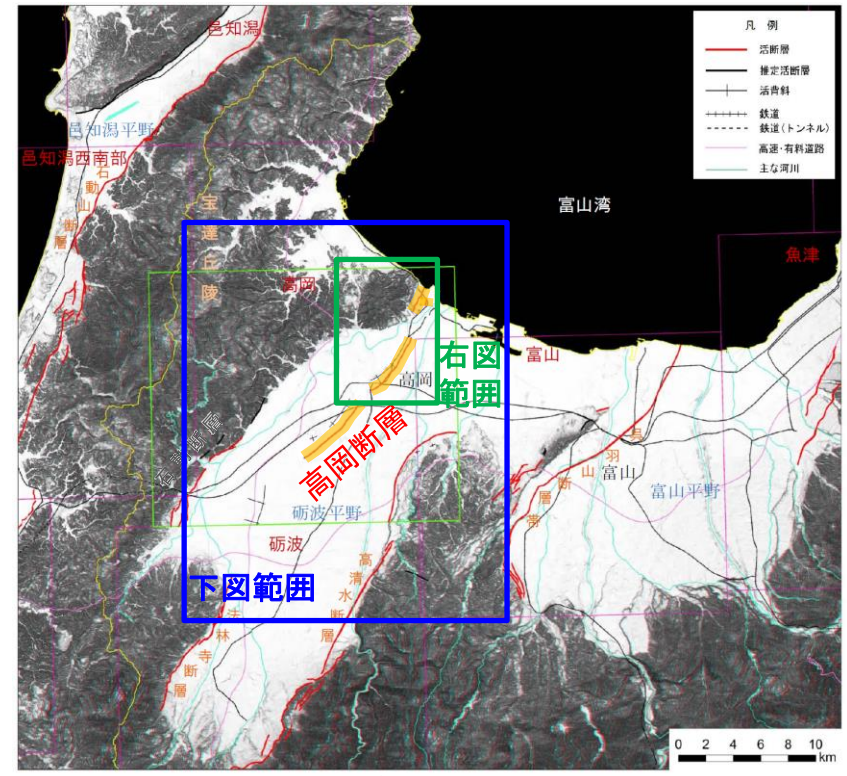
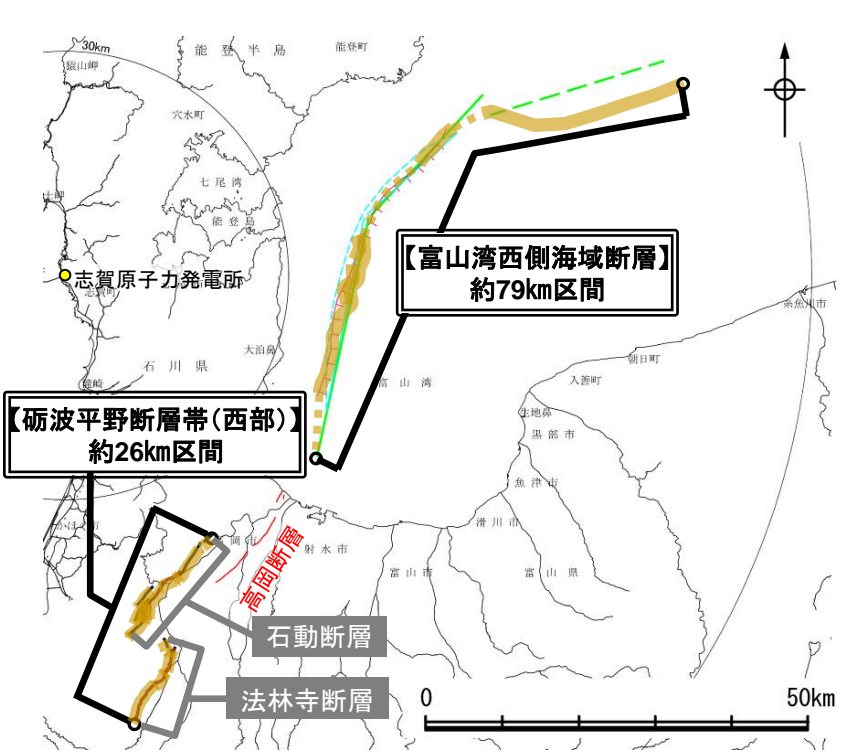
【高岡断層について】

○高岡断層は、後藤ほか(2015)により変動地形学的な特徴を基に示された北西側隆起の逆断層である。後藤ほか(2015)は、高岡市伏木付近における海成段丘面の背斜状の変形と撓曲崖、高岡市街地付近における丘地形、及び南西延長の背斜変形等を、高岡断層によるものと推定している。

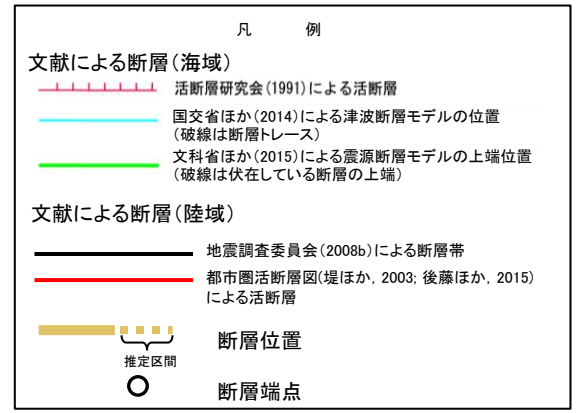
○さらに、後藤ほか(2015)は、石油公団(1982; 1983)による砺波平野を対象とした反射法地震探査記録について、高岡断層を示した位置付近に西側隆起の逆断層運動により形成されたと解釈できる構造を推定している。

○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。

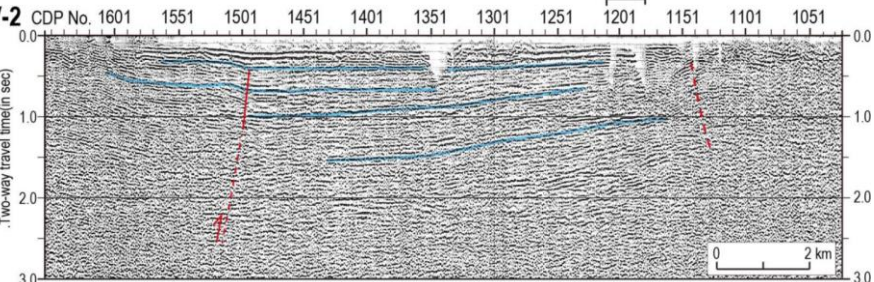
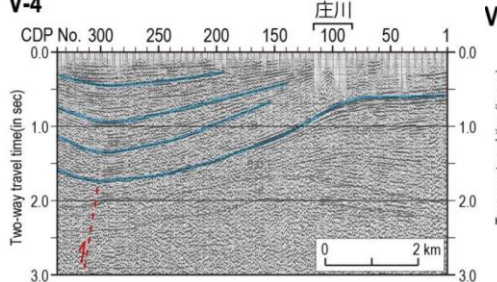
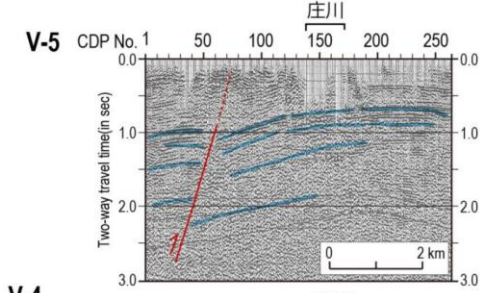
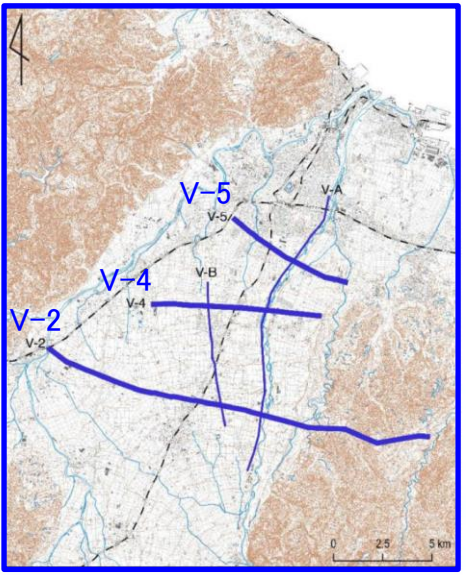
○高岡断層は、山地-平野境界に分布する砺波平野断層帯(西部)や、富山湾側の大陸斜面基部付近に分布する富山湾西側海域断層とは異なり、主に平野内における変動地形として形成され、規模の大きな地形の境界となっていないことから、これらの断層帯とは構造形態が異なるものと推定される。



富山県周辺の地形アナグリフ(後藤ほか(2015)に一部加筆)



位置図



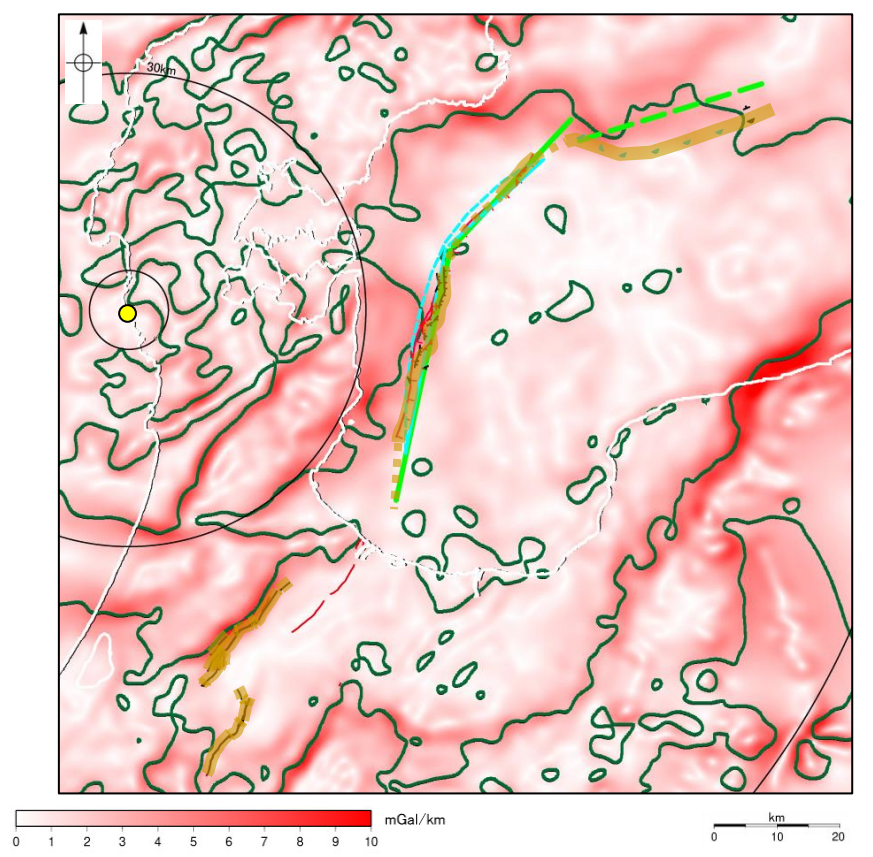
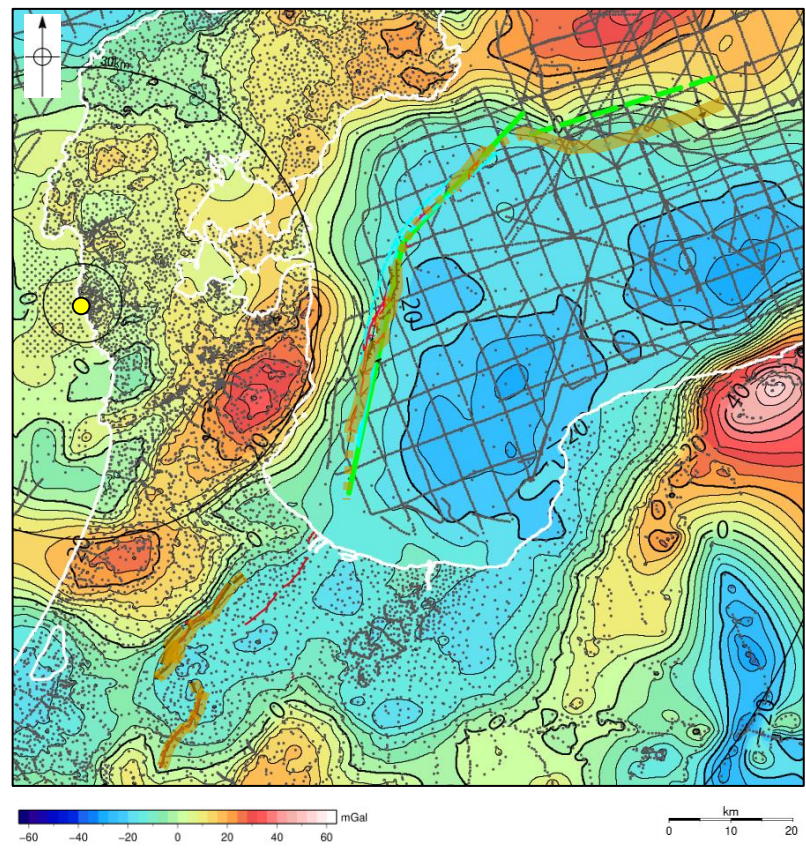
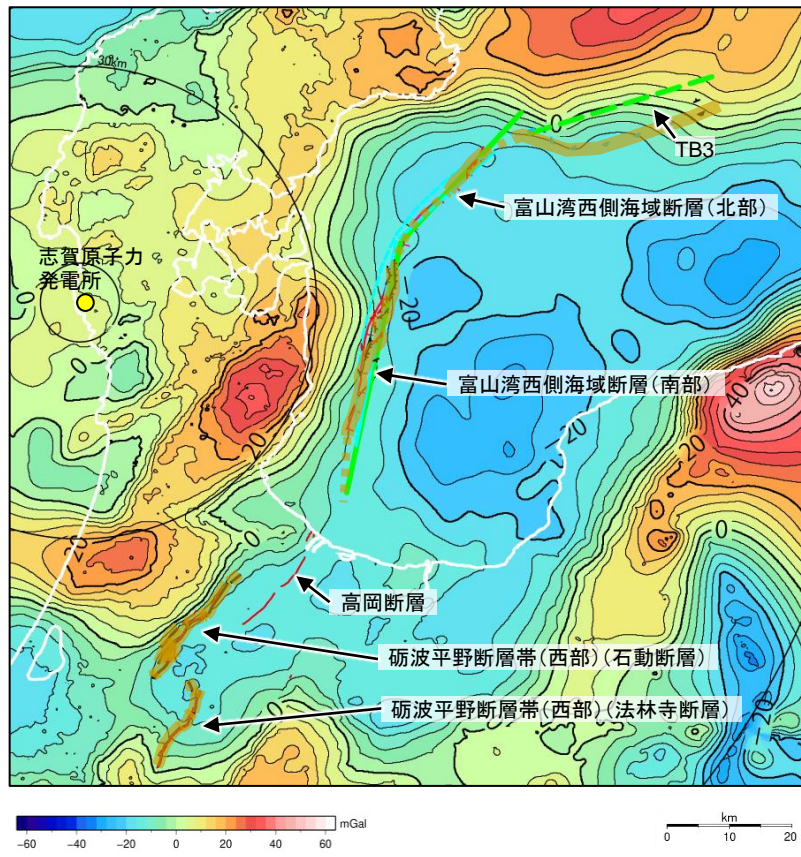
砺波平野における地下構造探査記録における活構造

(後藤ほか(2015)が石油公団(1982, 1983)の反射法地震探査記録に加筆して作成)(一部加筆)

3.2.18(4) 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 - 重力異常分布 -

- 富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)間の地質構造の連続性を検討するため、富山湾西側海域断層と砺波平野断層帯(西部)周辺の重力異常を比較した。
- 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.575)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。

○以上のことから、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。



ブーゲー異常図(左図:測定点なし, 右図:測定点あり) 断層位置 水平一次微分図

●: 測定点 推定区間

— 鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線

・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去を行っている。

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

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

凡 例

<p>音波探査記録から推定した断層 (測線位置における活動性)</p> <p>— 断層位置</p> <p>— 推定区間</p>	<p>文献による断層</p> <p>— 活断層研究会(1991)による活断層</p> <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(破線は伏在している断層の上端)</p>	<p>地震調査委員会(2008b)による逆断層</p> <p>— 堤ほか(2003)、後藤ほか(2015)による活断層</p> <p>— 断層位置</p> <p>— 推定区間</p>
---	---	---

変形が認められる
B層またはQ層以上に変位、変形が認められない

3.2.21 呉羽山断層帯と魚津断層帯の連動の検討結果

3.2.21(1) 呉羽山断層帯と魚津断層帯の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した呉羽山断層帯と魚津断層帯について、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。検討結果は以下のとおり。

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

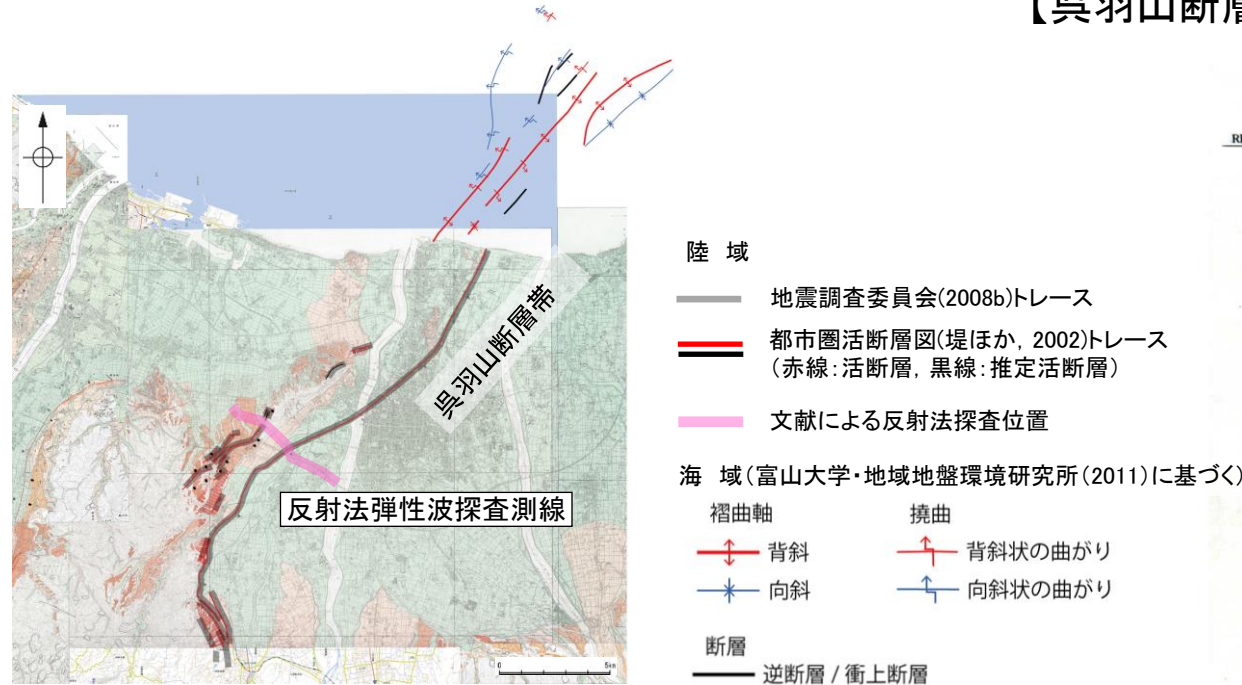
連動の有無を判断するために考慮する項目	検討結果
断層面の傾斜方向	<p>[文献調査]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・呉羽山断層帯は北西傾斜(約45°)、魚津断層帯は南東傾斜(約30°)であり、傾斜方向が異なり、地下深部で断層面が離れていく関係にある(P.581)。 <p>[同傾斜の断層の有無の検討](P.582)</p> <p>1993年北海道南西沖地震との比較</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1993年北海道南西沖地震では、西傾斜の逆断層帯(F17)の南方に東傾斜の逆断層(F3)が認められるものの、東傾斜の逆断層(F3)の上盤側に余震分布から西傾斜の断層が推定されており、東傾斜の逆断層(F3)は西傾斜の断層のバックスラストの関係にあると考えられる。したがって、1993年北海道南西沖地震は西傾斜の断層が一連で活動したものである。 ・呉羽山断層帯と魚津断層帯には、両断層周辺の反射法地震探査記録から、バックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められず、同一傾斜の断層が連続しない。 ・以上のことから、呉羽山断層帯と魚津断層帯は、断層面の傾斜方向が異なる断層が連動した1993年北海道南西沖地震のケースとは異なると判断した。
地質構造 (断層崖・背斜構造・隆起帯の連続性)	<p>[文献調査]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・呉羽山断層帯は北西側隆起の逆断層、魚津断層帯は南東側隆起の逆断層であり、隆起側が異なると判断した(P.581)。 ・また、呉羽山断層帯は、地震調査委員会(2008b)や富山大学・地域地盤環境研究所(2011)によれば断層帯中部は地表に達しているとされている一方で、魚津断層帯については、地震調査委員会(2007)によれば地表に達しているとされているものの、文科省ほか(2015)によれば、主断層は富山トラフと飛騨山地の境界部に形成されている南東傾斜の伏在断層と判断されており、構造形態が異なる可能性が考えられる(P.581)。
重力異常分布	<ul style="list-style-type: none"> ・呉羽山断層帯の西側に重力異常の緩やかな高まり、魚津断層帯に沿って東側に重力異常の高まり及び連続的な重力異常急変部が認められるが、これらの間には低重力域が分布し、連続する重力構造は認められない(P.583)。

○以上の結果から、呉羽山断層帯と魚津断層帯は、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こと、断層面の傾斜方向が異なる断層が連動したケースとは異なること、隆起側が異なり、構造形態も異なる可能性があること、重力異常分布からも連続する構造が認められないことから、両断層の連動は考慮しない。

3.2.21 (2) 呉羽山断層帯と魚津断層帯の断層の連動の検討 — 傾斜方向・地質構造 —

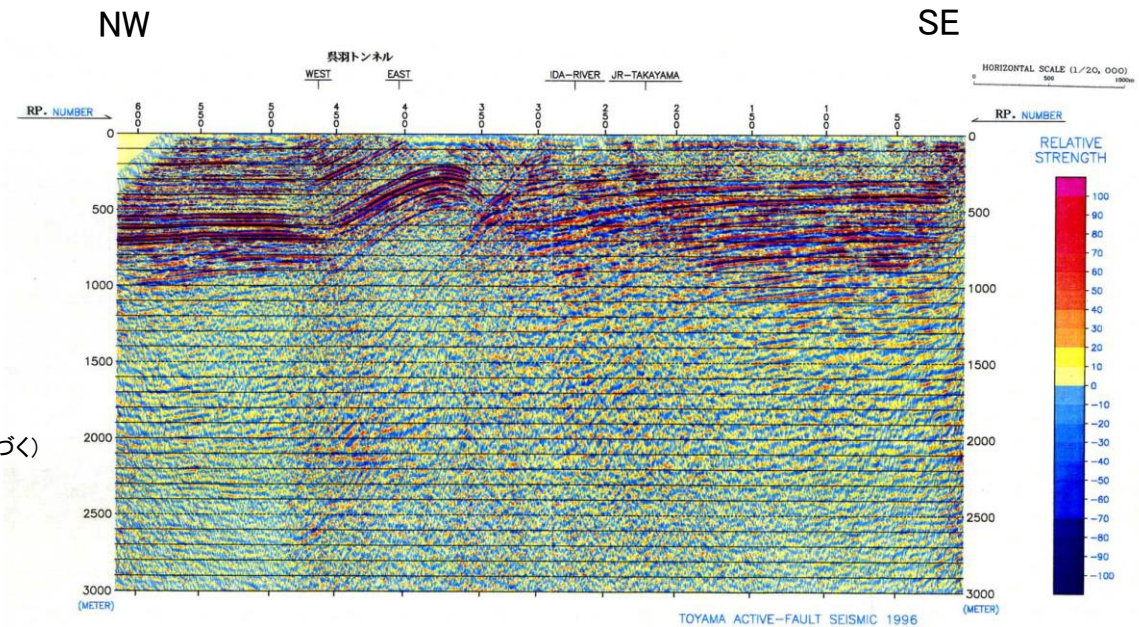
- 呉羽山断層帯と魚津断層帯の傾斜方向や、両断層帯間の地質構造の連続性を検討するため、文献調査を行った。
- 呉羽山断層帯は北西傾斜(約45°)、魚津断層帯は南東傾斜(約30°)であり、傾斜方向が異なり、地下深部で断層面が離れていく関係にある。また、断層面の傾斜方向が異なる断層が連動したケースは異なると判断した(次頁)。
- また、呉羽山断層帯は北西側隆起の逆断層、魚津断層帯は南東側隆起の逆断層であり、隆起側が異なると判断した。
- さらに、呉羽山断層帯は、地震調査委員会(2008b)や富山大学・地域地盤環境研究所(2011)によれば断層帯中部は地表に達している一方で、魚津断層帯については、地震調査委員会(2007)によれば地表に達しているとされているものの、文科省ほか(2015)によれば、主断層は富山トラフと飛騨山地の境界部に形成されている南東傾斜の伏在断層と判断されており、構造形態が異なる可能性が考えられる。

【呉羽山断層帯】



位置図

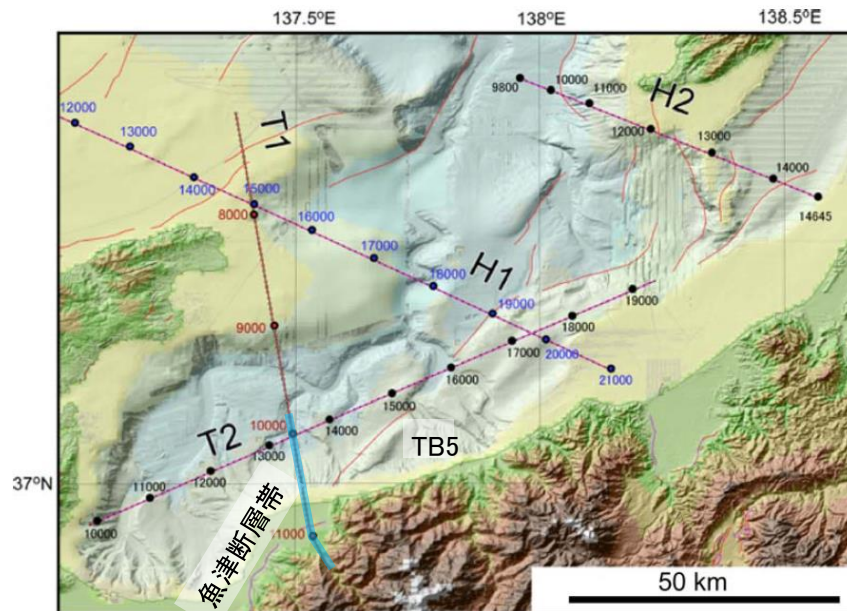
(堤ほか, 2002, 2003; 後藤ほか, 2015, 2020; 宮内ほか, 2019; 田力ほか, 2019; 基図は地理院地図)に一部加筆



呉羽山断層帯の反射法弾性波探査断面(富山県(1997)に一部加筆)

地震調査委員会(2008b)によれば、断層面は北西傾斜で、断層帯の北西側が南東側に乗り上げる逆断層と考えられる。

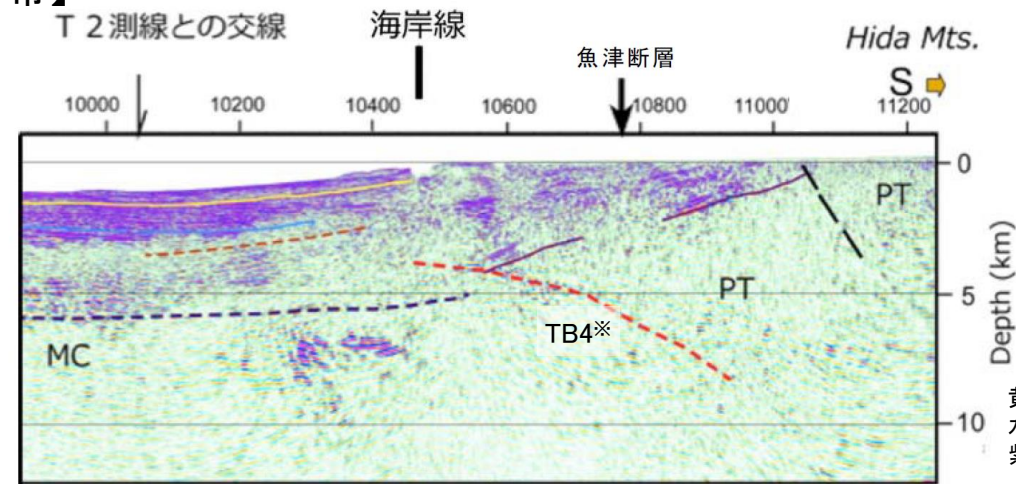
【魚津断層帯】



上越沖海域周辺の測線図
文科省ほか(2015)に一部加筆

赤線: 岡村(2002), 中田・今泉(2002)による活断層

下測線範囲



T1測線の南端部

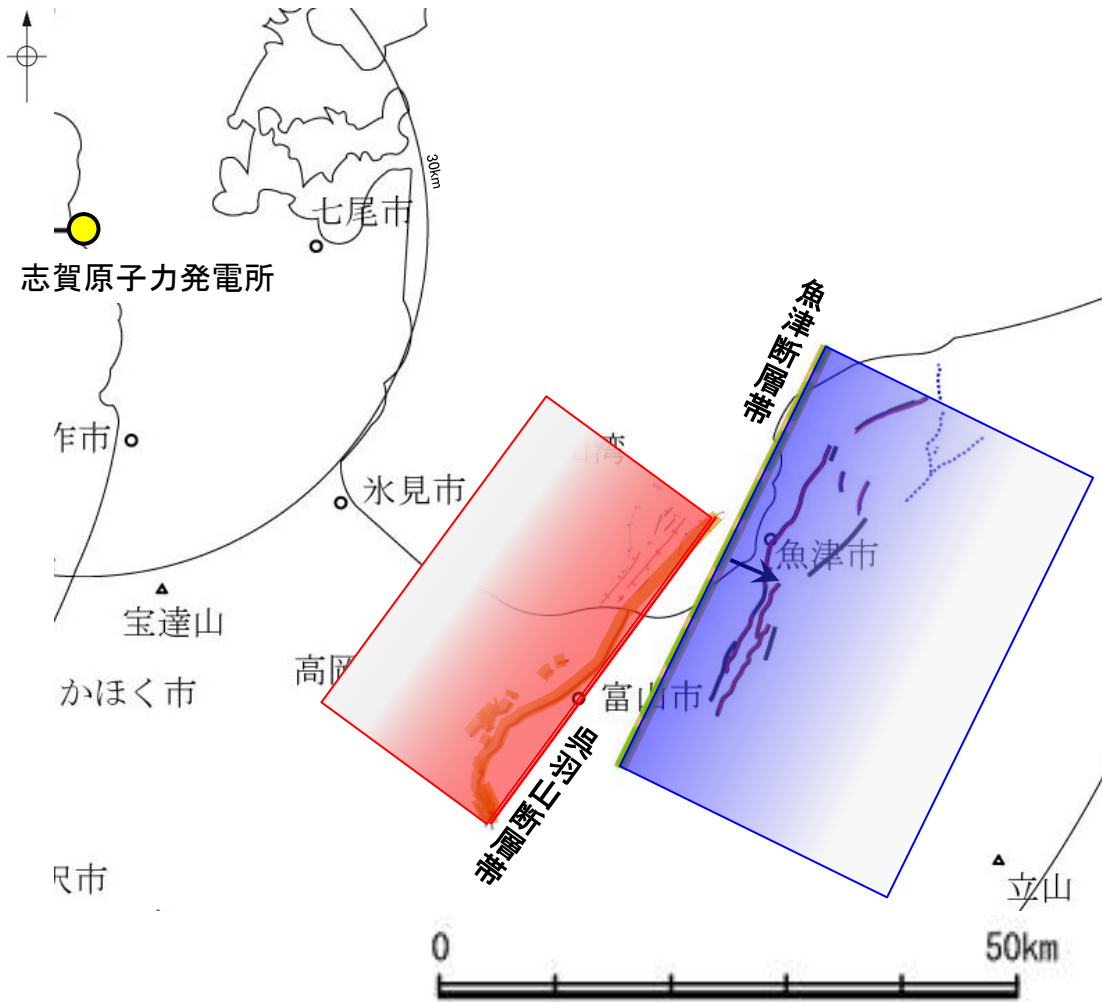
文科省ほか(2015)に一部加筆

※文科省ほか(2015)は、魚津断層の主断層について、南東傾斜の伏在断層(TB4)と判断している。

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

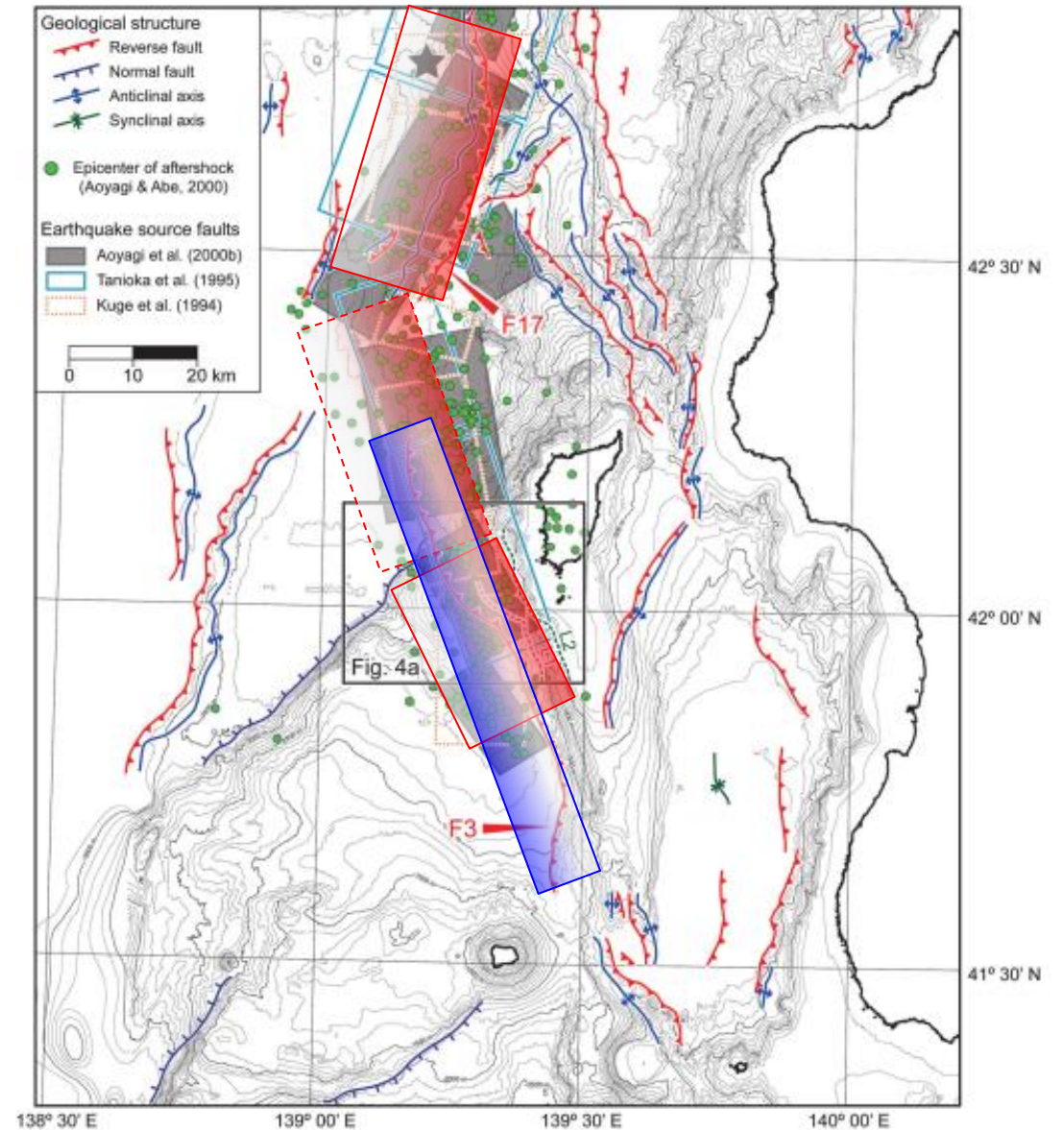
3.2.21(2) 呉羽山断層帯と魚津断層帯の断層の連動の検討 —断層面の傾斜方向(同傾斜の断層の有無の検討)—

- これまでの検討から、呉羽山断層帯は北西傾斜、魚津断層帯は南東傾斜であり、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ことがわかった。
- 呉羽山断層帯と魚津断層帯について、断層面の傾斜方向が異なる断層が連動した1993年北海道南西沖地震のケースと比較するために、両断層周辺の反射法地震探査記録を確認した。
- その結果、両断層周辺には、呉羽山断層帯と魚津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ず(前頁)、同一傾斜の断層が連続しない。
- 以上のことから、呉羽山断層帯と魚津断層帯の関係は、1993年北海道南西沖地震のケースとは異なると判断した。



: 呉羽山断層帯
 : 魚津断層帯

断層面の模式図



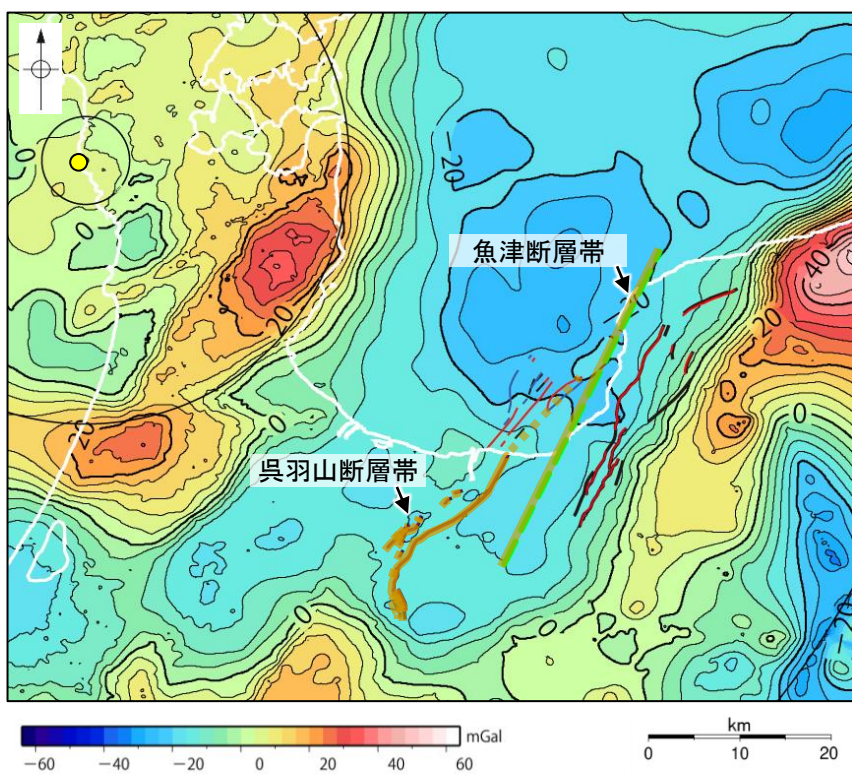
: 西傾斜の断層(F17, 西傾斜の震源断層) : 西傾斜の断層(当社推定)
 : 東傾斜の断層(F3)

1993年北海道南西沖地震の地質構造と震源断層の関係
森ほか(2019)に断層面を模式的に加筆

3.2.21(3) 呉羽山断層帯と魚津断層帯の連動の検討 — 重力異常分布 —

○呉羽山断層帯と魚津断層帯の間の深部構造を比較するため、断層周辺の重力異常分布を比較した。
 ○呉羽山断層帯の西側に重力異常の緩やかな高まり、魚津断層帯に沿って東側に重力異常の高まりが認められるが、これらの間には低重力域が分布し、連続する構造は認められない。

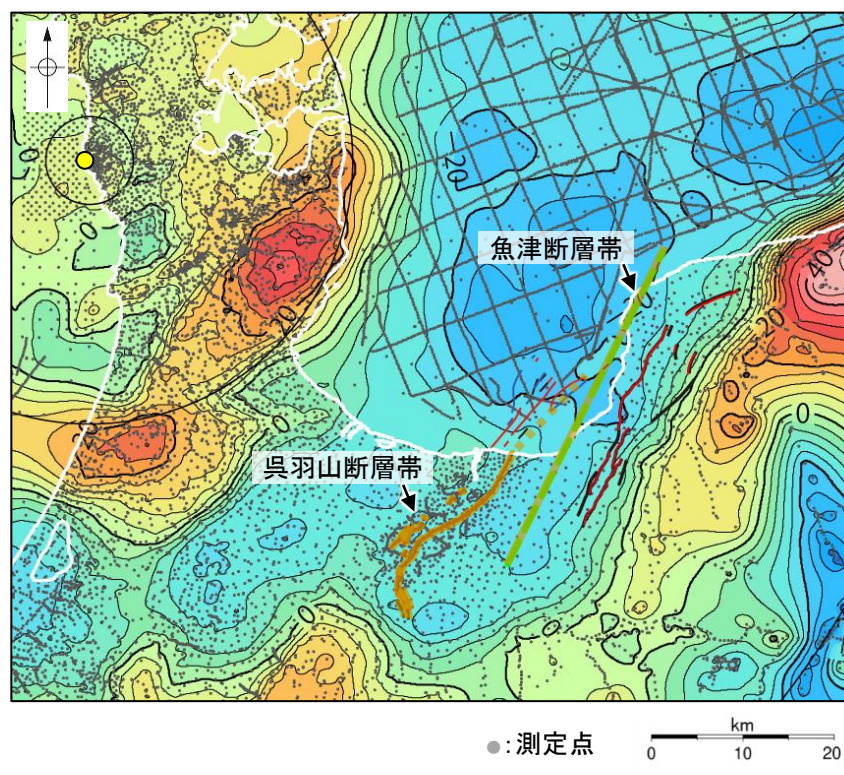
● 志賀原子力発電所



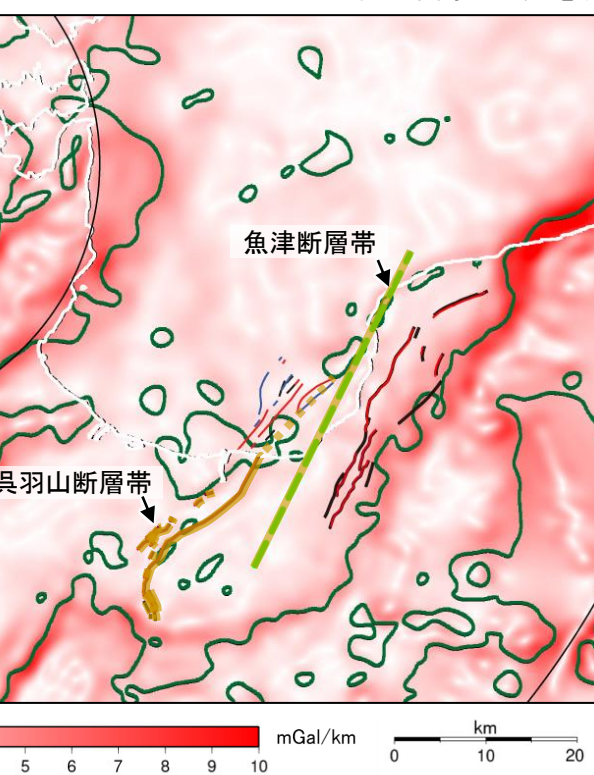
仮定密度: 2,300kg/m³ コンター間隔: 4mGal

ブーゲー異常図

・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去を行っている。



●: 測定点



— 鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線

水平一次微分図

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

凡例

呉羽山断層帯

陸域

— 地震調査委員会(2008b)による逆断層
 — 堤ほか(2002)による活断層

海域(富山大学・地域地盤環境研究所(2011)に基づく)

— 背斜、撓曲(背斜状の曲がり)
 — 向斜、撓曲(向斜状の曲がり)
 — 逆断層/衝上断層

魚津断層帯

陸域

— 地震調査委員会(2007)による逆断層
 — 今泉ほか(2003), 東郷ほか(2003)による活断層

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(破線は伏在している断層の上端)

— 断層位置
 — 推定区間

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

3.2.22 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の連動の検討結果

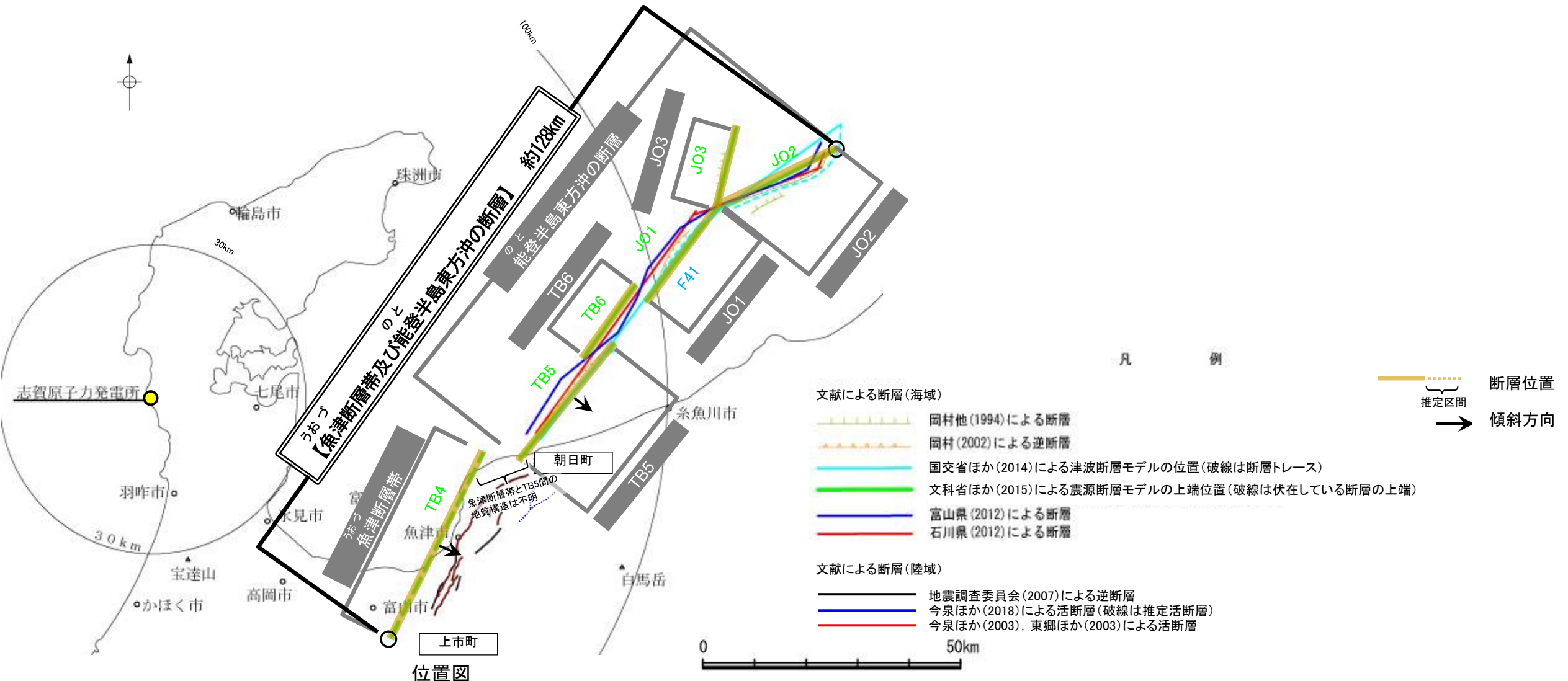
3.2.22(1) 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した魚津断層帯と能登半島東方沖の断層について、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、近接して分布する魚津断層帯とTB5を検討対象とした。検討結果は以下のとおり。

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

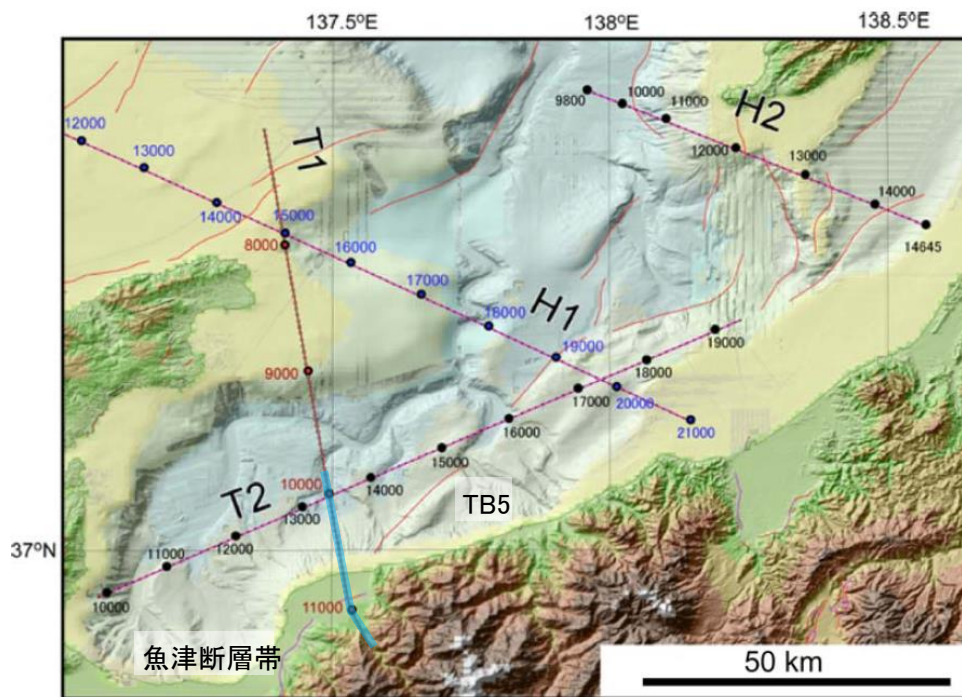
連動の有無を判断するために考慮する項目	検討結果
断層面の傾斜方向	・魚津断層帯は南東傾斜(約30°), TB5は南東傾斜(約40°)で、 傾斜方向は同じである (P.306, 314)。
地質構造 (断層崖・背斜構造・隆起帯の連続性)	・近接して分布している魚津断層帯とTB5間の地質構造に関する文献調査を行った結果、魚津断層帯とTB5間の地質構造は不明である(P.586)。 ・また、TB5が分布する隆起地形は両端で減少し、魚津断層帯まで連続していないことから、両断層の分布する隆起帯は異なると判断されるものの、両断層間の地質構造が不明であることから、連動の可能性については明確に判断できない(P.587)。
重力異常分布	・断層周辺の重力異常分布を比較した結果、 魚津断層帯とTB5の南東部に沿って、連続的な重力異常急変部が認められる (P.588)。

○以上の結果を踏まえると、魚津断層帯とTB5は地質構造の観点からは、連動は示唆されないものの、断層面の傾斜方向が同じで、連続的な重力異常急変部が認められることを踏まえ、魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の連動を考慮することとし、「魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層」として、走向がNE-SW方向、南東傾斜(約25~45°)の逆断層と評価した。
○断層長さは、能登半島東方沖の断層の北東端から魚津断層帯の南西端までの約128km区間を評価した。



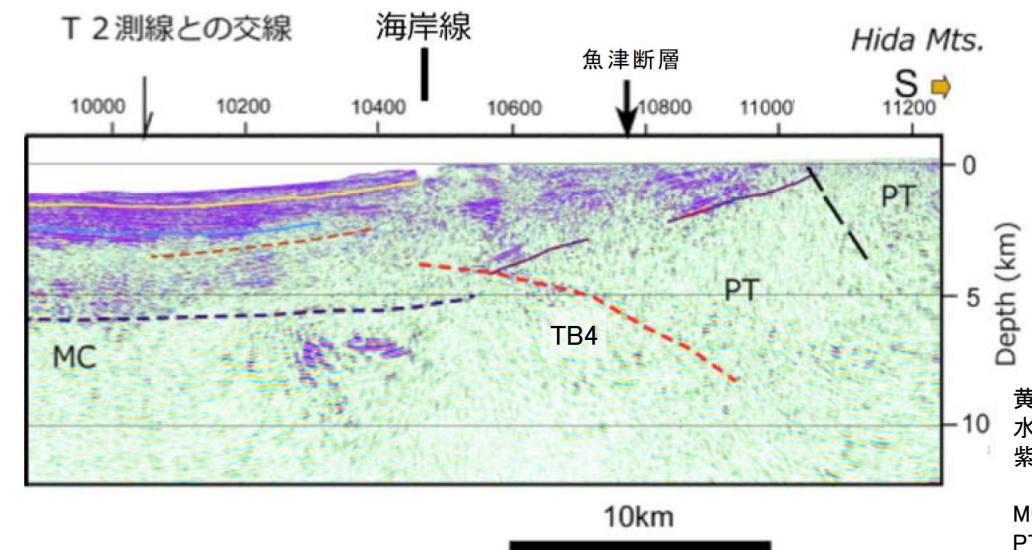
3.2.22(2) 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の連動の検討 —地質構造—

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



上越沖海域周辺の測線図
文科省ほか(2015)に一部加筆

赤線: 岡村(2002),
中田・今泉(2002)に
よる活断層
—: 下測線範囲

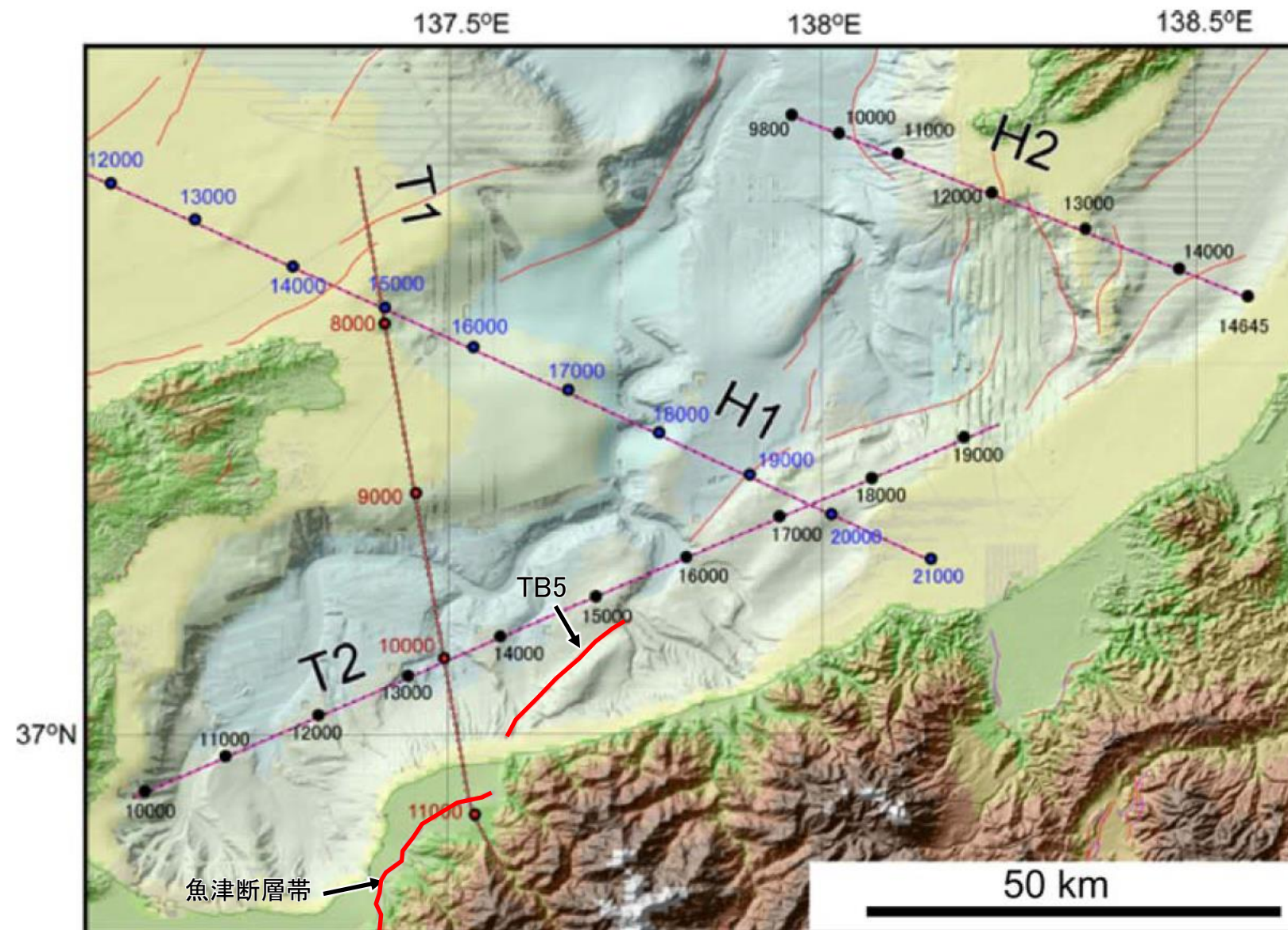


T1測線の南端部
文科省ほか(2015)に一部加筆

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

3.2.22(2) 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の連動の検討 —地質構造—

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



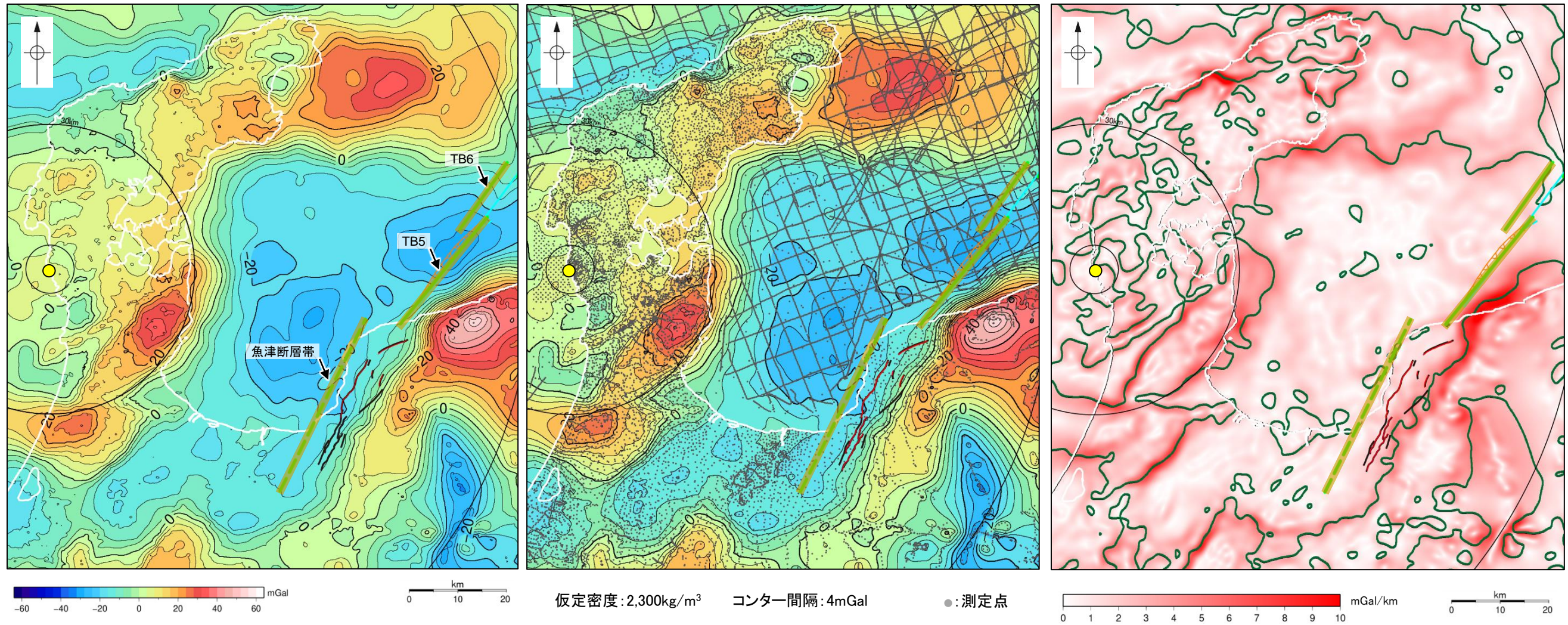
地形図(文科省ほか(2015)に一部加筆)

赤線は、岡村(2002)、中田・今泉(2002)による活断層

3.2.22(3) 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の連動の検討 —重力異常分布—

- 魚津断層帯とTB5間の深部構造を比較するため、断層周辺の重力異常分布を比較した。
- 魚津断層帯とTB5の南東部に沿って、連続的な重力異常急変部が認められる。

● 志賀原子力発電所

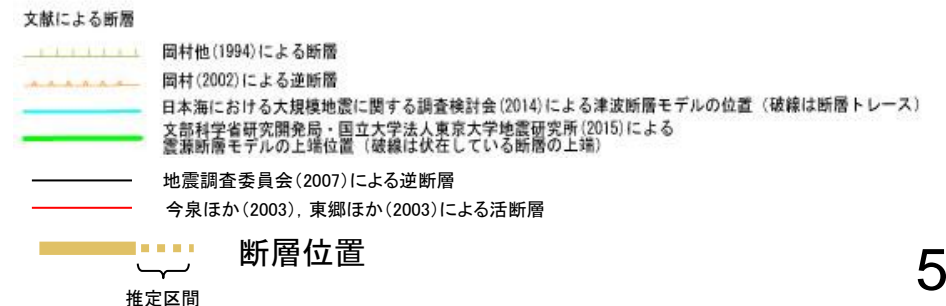


ブーゲー異常図(左図: 測定点なし, 右図: 測定点あり)

・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去を行っている。

水平一次微分図

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



この図は、陸域は本多ほか(2012), 国土地理院(2006), The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001), Yamamoto et al. (2011), Hiramatsu et al. (2019), 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。

3.2.23 KZ6と石川県西方沖の断層の 連動の検討結果

3.2.23(1) KZ6と石川県西方沖の断層の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出したKZ6と石川県西方沖の断層について、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。

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

連動の有無を判断するために考慮する項目	検討結果
断層面の傾斜方向	<p>[文献調査]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・KZ6はNE-SW走向、南東傾斜(約55°)、石川県西方沖の断層はNE-SW走向、北西傾斜(約50~60°)で、KZ6と石川県西方沖の断層は、一部区間が並走する関係にあり、地下深部で断層面が近づく関係にある(P.366, 384, 591, 592)。 <p>[共役関係の有無の検討]</p> <p>2007年新潟県中越沖地震との比較(P.460)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・KZ6は南東傾斜(約55°)の逆断層、石川県西方沖の断層は北西傾斜(約50~60°)の逆断層であり、KZ6と石川県西方沖の断層は地下深部で約65~75°で交わる関係にある。 ・位置関係と運動方向を考慮すると、鋭角(約65~75°)を挟む方向に伸張する変位成分をもつことから、KZ6と石川県西方沖の断層は狩野・村田(1998)による共役断層(鋭角を挟む方向に短縮する変位成分、鈍角方向に伸張成分をもつ)に該当しない。 ・よって、KZ6と石川県西方沖の断層は共役断層ではないと判断されることから、互いに共役な断層が連動した2007年新潟県中越沖地震の例(P.450)とは異なり、地下深部(深度-7km付近)でKZ6が石川県西方沖の断層を切っているか、あるいは石川県西方沖の断層がKZ6を切っているものと考えられる。 ・以上のことから、KZ6と石川県西方沖がともに震源断層として同時に活動することはないと判断される。
地質構造 (断層崖・背斜構造・ 隆起帯の連続性)	<p>[文献調査]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・文献調査の結果から、KZ6と石川県西方沖の断層の特徴をもとに、地質構造の検討を行った。 <p>KZ6の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> ・山本ほか(2000)によれば、KZ6に対応する構造について、鳥取沖層群(T2層)中の撓曲としている(P.591)。 <p>石川県西方沖の断層の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> ・山本ほか(2000)によれば、石川県西方沖の断層のうち、FU1, FU2, FU3に対応する構造を越前堆列の南東縁に位置している北東傾斜の逆断層としている。また、FU1の北東方に位置する背斜構造は鳥取沖層群(T1層)中に位置している(P.591)。 ・文科省ほか(2016)によれば、FU1~FU3の3条の断層は、日本海形成期の正断層が反転した逆断層である(P.592)。 <p>・以上の特徴を踏まえると、KZ6と石川県西方沖の断層は、構造形態及び分布する隆起帯が異なる。</p>

○以上の結果から、KZ6と石川県西方沖の断層は、断層面の傾斜方向が異なり、地下深部で断層面が近づく関係にあるものの、共役断層ではないと判断されることから、互いに共役な断層が連動した2007年新潟県中越沖地震の例とは異なること、両断層の構造形態及び分布する隆起帯が異なることから、両断層の連動は考慮しない。

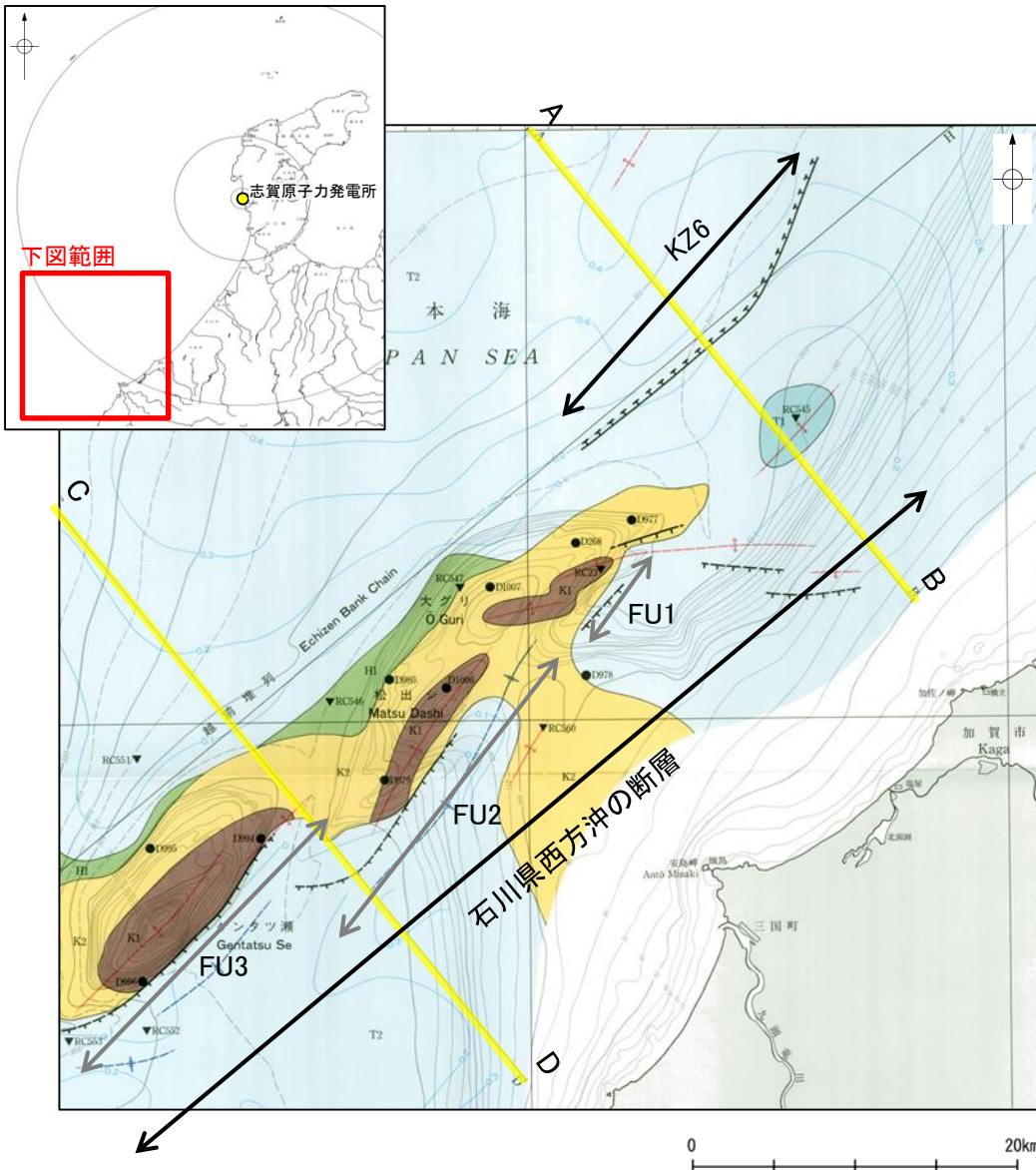
3.2.23(2) KZ6と石川県西方沖の断層の連動の検討 —断層面の傾斜方向, 地質構造—

○KZ6と石川県西方沖の断層の断層面の傾斜方向, 地質構造を確認するため, 文献調査を行った。

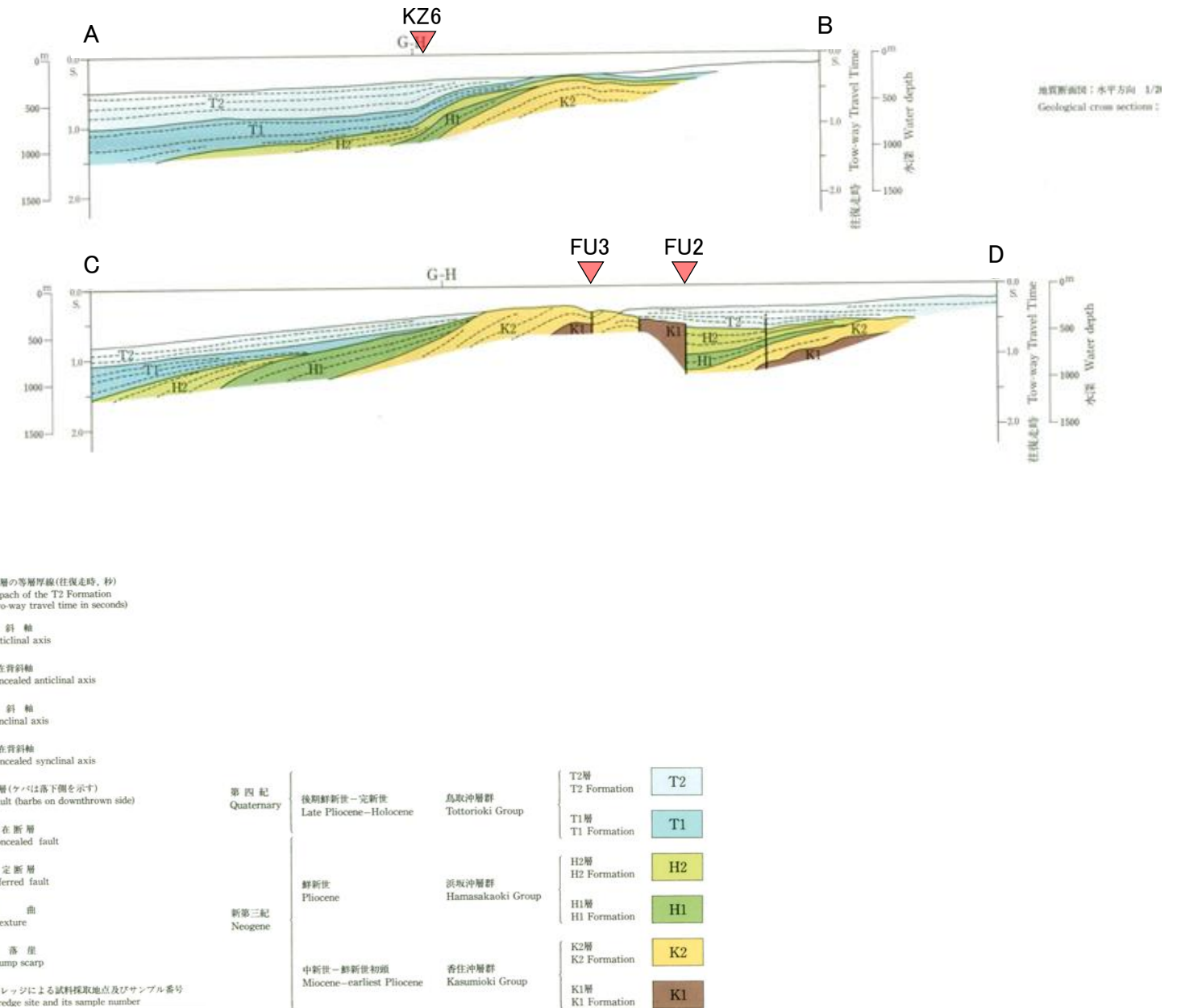
【山本ほか(2000)】

○山本ほか(2000)によれば, KZ6に対応する構造について, 鳥取沖層群(T2層)中の北西落ちの撓曲としている。

○また, 石川県西方沖の断層のうち, FU1, FU2, FU3に対応する構造について, 越前堆列の南東縁に位置している北東傾斜の逆断層としている。
また, FU1の北東方に位置する背斜構造は鳥取沖層群(T1層)中に位置している。

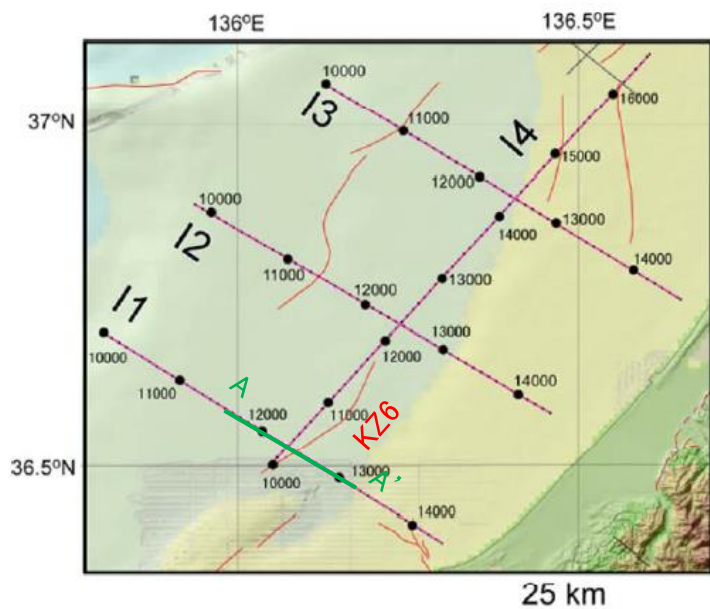


ゲンタツ瀬海域の海底地質図
(山本ほか(2000)に一部加筆)

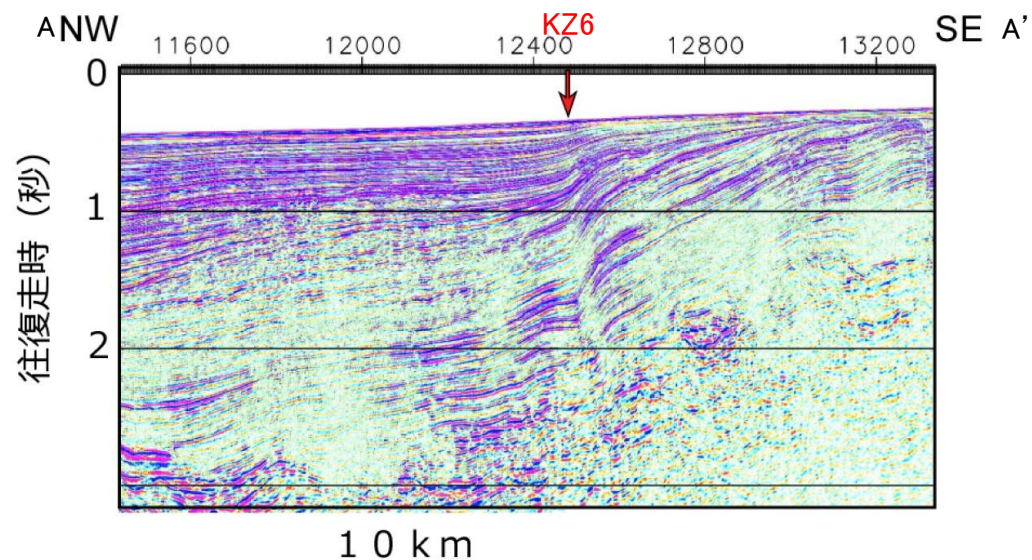


【文科省ほか(2015, 2016)】

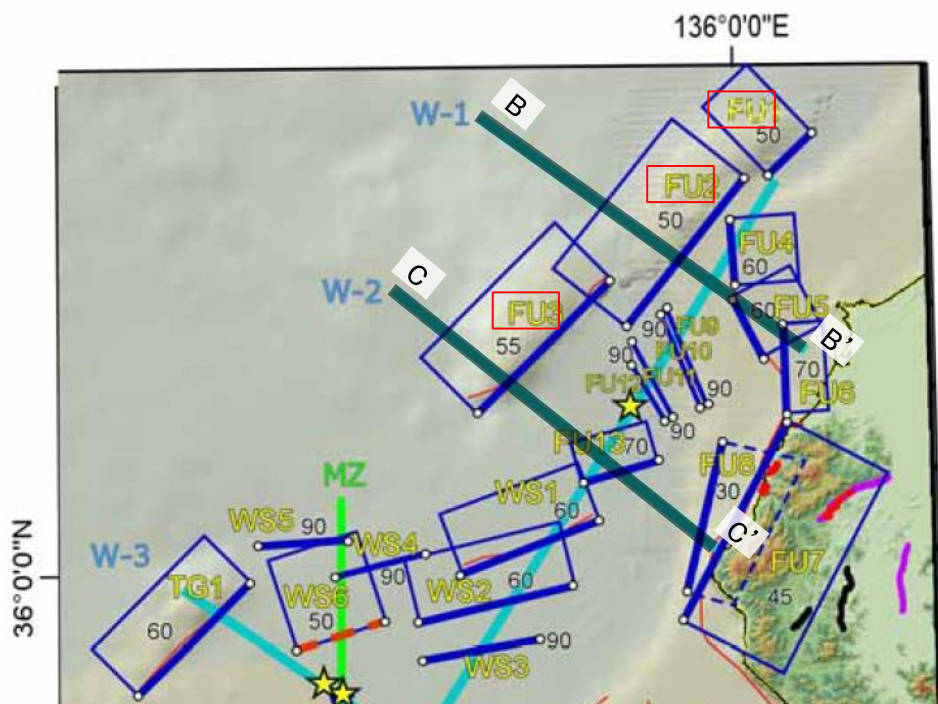
- 文科省ほか(2015)によれば, KZ6は南東傾斜(55°)の逆断層と判断している。
- 文科省ほか(2016)は, FU1~FU3の3条の断層について, いずれも西傾斜(FU1: 50° , FU2: 50° , FU3: 55°)の逆断層で日本海形成期の正断層が反転した逆断層と判断している。



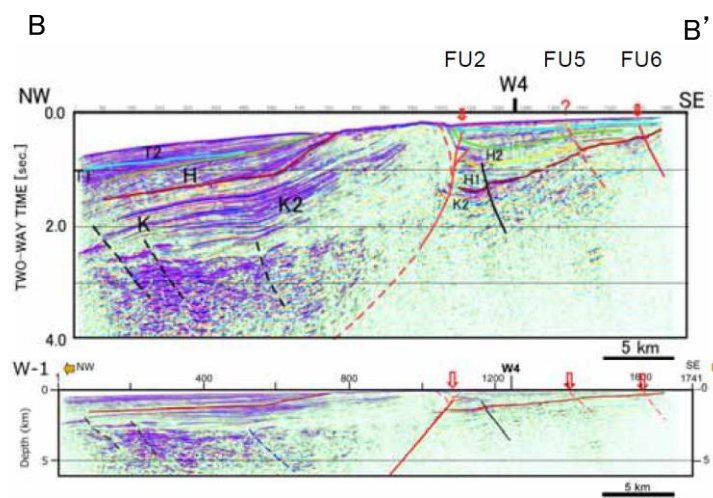
反射法地震探査測線位置
(文科省ほか(2015)に一部加筆)



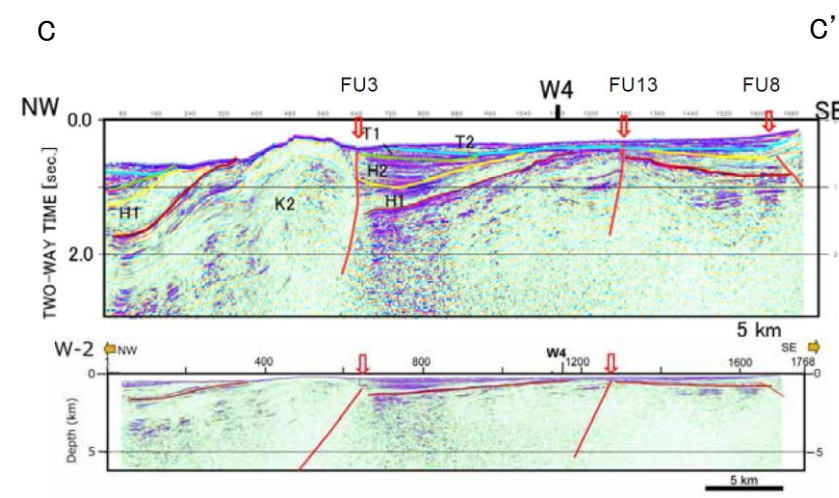
I1測線
(文科省ほか(2015)に一部加筆)



拡大位置図
(文科省ほか(2016)に一部加筆)



W-1測線
(文科省ほか(2016)に一部加筆)



W-2測線
(文科省ほか(2016)に一部加筆)

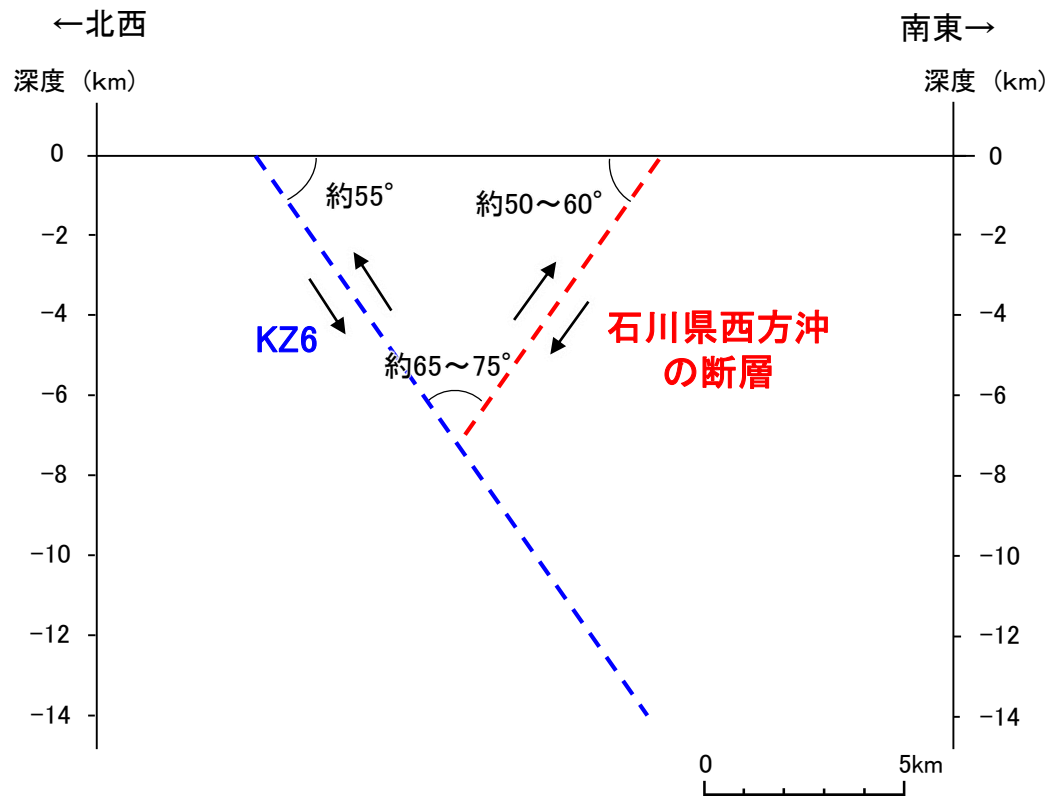
3.2.23(3) KZ6と石川県西方沖の断層の連動の検討 — 共役関係の有無の検討 —

＜2007年新潟県中越沖地震との比較＞

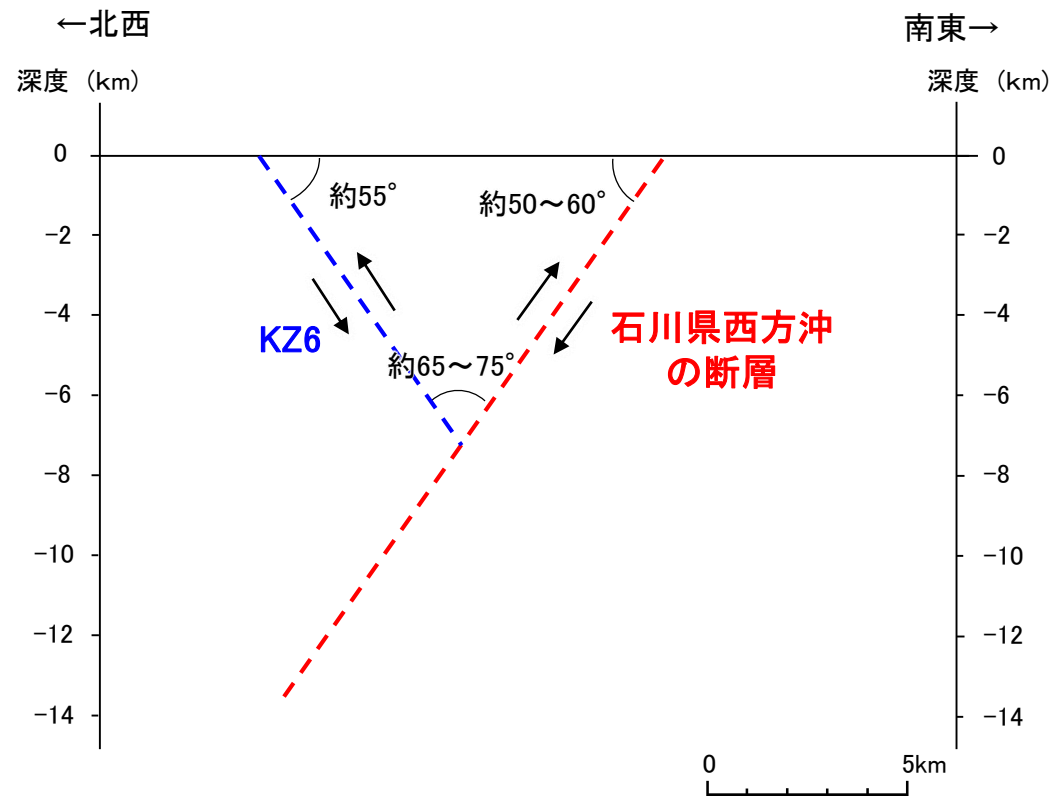
- KZ6は南東傾斜、石川県西方沖の断層は東傾斜であり、地下深部で断層面が近づく関係にあるため、共役関係の有無の検討を行った。
- KZ6は南東傾斜(約55°)の逆断層、石川県西方沖の断層は北西傾斜(約50~60° ※)の逆断層であり、KZ6と石川県西方沖の断層は地下深部で約65~75°で交わる関係にある。
- 位置関係と運動方向を考慮すると、鋭角(約65~75°)を挟む方向に伸張する変位成分をもつことから、KZ6と石川県西方沖の断層は狩野・村田(1998)による共役断層(鋭角を挟む方向に短縮する変位成分、鈍角方向に伸張成分をもつ)に該当しない。
- よって、KZ6と石川県西方沖の断層は共役断層ではないと判断されることから、互いに共役な断層が連動した2007年新潟県中越沖地震の例(P.450)とは異なり、地下深部(深度-7km付近)でKZ6が石川県西方沖の断層を切っているか、あるいは石川県西方沖の断層がKZ6を切っているものと考えられる。

○以上のことから、KZ6と石川県西方沖がともに震源断層として同時に活動することはないと判断される。

※: 石川県(2012)が、石川県西方沖の断層を傾斜角60°と評価しており、文科省ほか(2016)の評価(前頁)も踏まえ、約50~60°と評価している。



KZ6と石川県西方沖の断層の地下深部形状
(KZ6が石川県西方沖の断層を切っている場合)

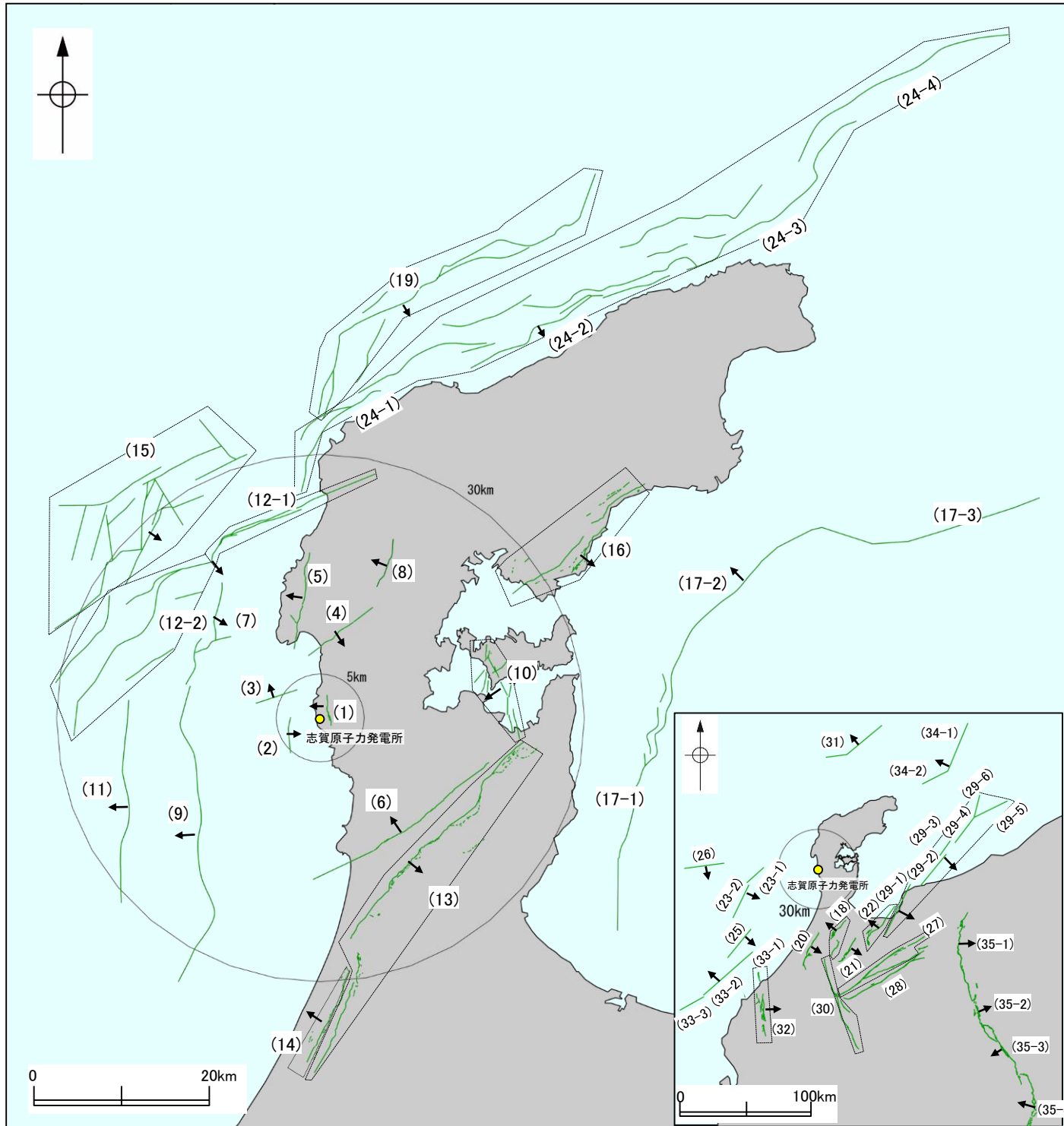


KZ6と石川県西方沖の断層の地下深部形状
(石川県西方沖の断層がKZ6を切っている場合)

4. 敷地周辺の断層の評価(まとめ)

4. 敷地周辺の断層の評価(まとめ)

○敷地周辺において、震源として考慮する活断層を下図及び右表に示す。
 ○周辺陸域、周辺海域において文献調査等により抽出した全ての断層等の評価概要を次頁以降に示す。



敷地周辺の断層の分布
 (震源として考慮する活断層を表示)

※1: []内の長さは文献に示された長さ
 ※2: 断層の傾斜角は、調査結果に基づくものである。
 地震動評価及び津波評価においては、調査結果の不確実性を考慮して傾斜角を別途設定する。

震源として考慮する活断層

断層名	断層長さ	連動の評価		傾斜※2
			追加の連動評価	
敷地近傍	(1) 福浦断層	3.2 km		70° W
	(2) 兜岩冲断層	4.0 km		E
	(3) 基盤島冲断層	4.9 km		NW
	(4) 富来川南岸断層	9.0 km		60° SE
	(5) 酒見断層	11.0 km		W
	(6) 眉文山第2断層	23.0 km		60° NW
	(7) 海士岬冲断層帯	12.2 km		60° SE
	(8) 富来川断層	5.6 km		W
	(9) 羽咋冲東撓曲	33.6 km		60° W
	(10) 能登島半の浦断層帯	11.6 km		60° W
	(11) 羽咋冲西撓曲	23.0 km		60° W
	(12-1) 笹波冲断層帯(東部)	20.6 km	笹波冲断層帯 (全長) 45.5km	60° SE
	(12-2) 笹波冲断層帯(西部)	25.3 km		
	(13) 邑知湯南縁断層帯	44.3 km		30° SE
	(14) 坪山一八野断層	11.8 km		40° W
	(15) 前ノ瀬東方断層帯	29.5 km		SE
	(16) 能都断層帯	19.8 km		SE
敷地周辺	(17-1) 富山湾西側海域断層(南部)	22 km	富山湾西側海域断層 79 km	30~50° NW
	(17-2) 富山湾西側海域断層(北部)	7.0 km		
	(17-3) TB3	[24 km]※1		
	(18) 砺波平野断層帯(西部)	26 km		45~50° NW
	(19) 猿山岬北方冲断層	41 km		65° SE
	(20) 森本・富樫断層帯	28 km		40~60° E
	(21) 砺波平野断層帯(東部)	21 km		SE
	(22) 呉羽山断層帯	35 km		45° NW
	(23-1) KZ3	16 km	KZ3・KZ4 16km・26km	60° NW
	(23-2) KZ4	26 km		50° SE
	(24-1) 猿山冲セグメント	28 km	能登半島北部沿岸域断層帯 96 km	60° SE
	(24-2) 輪島冲セグメント	28 km		
	(24-3) 珠洲冲セグメント	26 km		
	(24-4) 禄剛セグメント	28 km		
(25) KZ6	26 km		55° SE	
(26) KZ5	28 km		60° S	
(27) 牛首断層帯	78 km		ほぼ垂直	
(28) 跡津川断層帯	69 km		ほぼ垂直	
(29-1) 魚津断層帯	40 km	能登半島東方冲の断層 85 km	魚津断層帯 及び能登半島東方冲の断層 128 km	25~45° SE
(29-2) TB5	29 km			
(29-3) TB6	17 km			
(29-4) J01	22 km			
(29-5) J02	27 km			
(29-6) J03	17 km			
(30) 御母衣断層	74 km		高角	
(31) NT1	45 km		50° NW	
(32) 福井平野東縁断層帯	45 km		20~40° E	
(33-1) FU1	6.7 km	石川県西方冲の断層 65 km	50~60° NW	
(33-2) FU2	21 km			
(33-3) FU3	21 km			
(34-1) NT2	37 km	NT2・NT3 53 km	50° NW	
(34-2) NT3	20 km			
(35-1) 糸魚川一静岡構造線活断層系(北部)	50 km	糸魚川一静岡構造線活断層系 158 km	30~60° E E(高角) W 30~60° W	
(35-2) 糸魚川一静岡構造線活断層系(中北部)	45 km			
(35-3) 糸魚川一静岡構造線活断層系(中南部)	33 km			
(35-4) 糸魚川一静岡構造線活断層系(南部)	48 km			

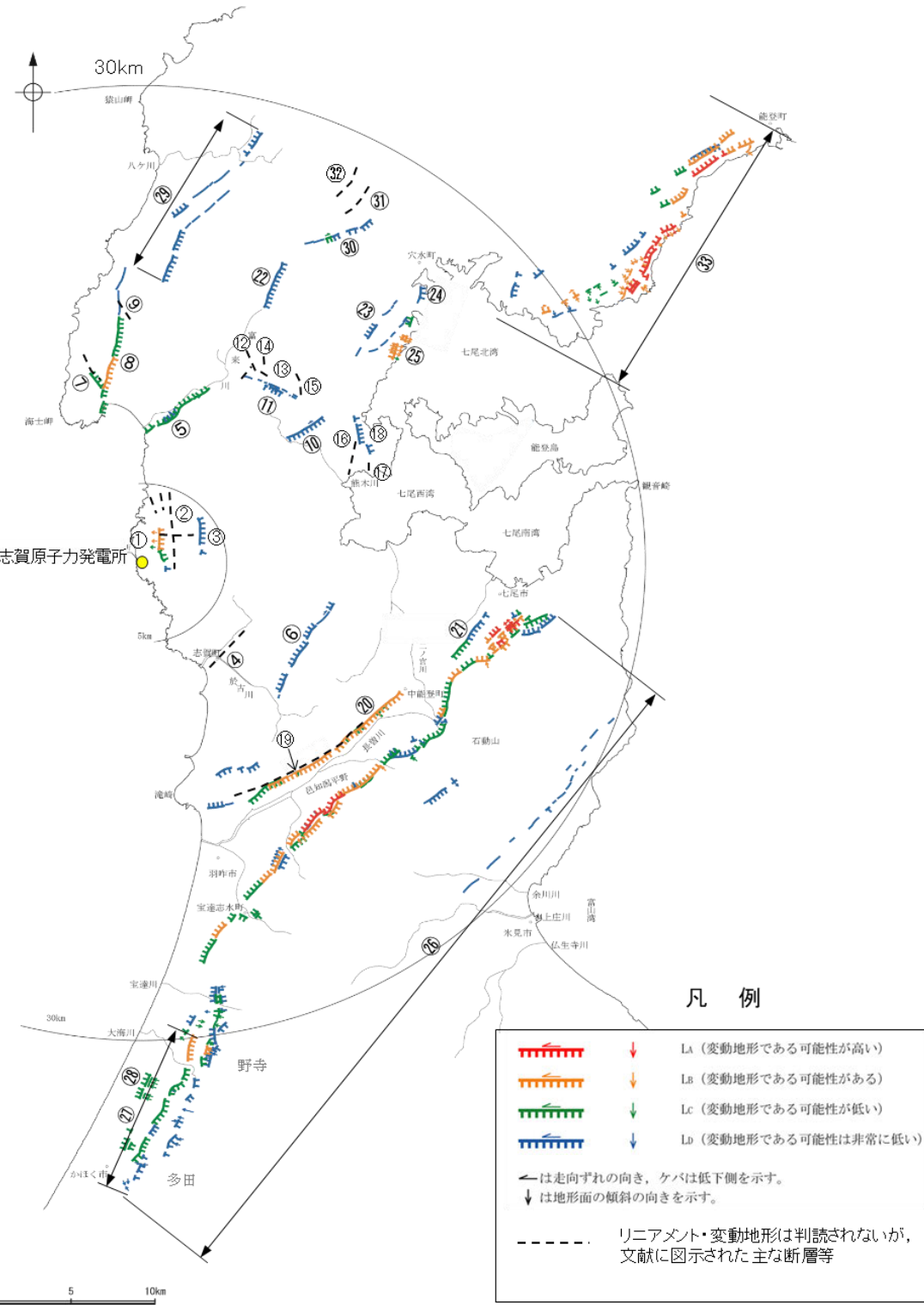
4.1 敷地周辺陸域の断層の評価(まとめ)

【陸域(半径30km範囲)】

灰色: 敷地近傍陸域の断層と富来川南岸断層は、第1009回、第1064回審査会合で説明済。
敷地周辺陸域の断層は、次回以降説明予定。

敷地周辺陸域(半径30km範囲)の断層評価

No.	名称	断層長さ※1	連動の評価	敷地からの距離※2	走向	傾斜(度)	ずれの向き	評価
敷地近傍陸域	① 福浦断層	3.2km		1.3km	N-S	西傾斜(70)	西側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
	和光台南の断層	(2km)		2.9km	—	—	—	対応する断層が認められない。
	② 高ツボリ山東方リニアメント	(3.4km)		2.9km	—	—	—	対応する断層が認められない。
	高ツボリ山北西方Iリニアメント	(0.5km)		3.7km	—	—	—	対応する断層が認められない。
高ツボリ山北西方IIリニアメント	(0.8km)		3.8km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
③ 長田付近の断層	(2.5km)		3.7km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
④ 高浜断層	(3km)		7.4km	—	—	—	後期更新世以降の活動が認められない。	
⑤ 富来川南岸断層	9.0km		10km	NE-SW	南東傾斜(60)	南東側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。	
⑥ 矢駄リニアメント	(6.8km)		11km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
⑦ 谷内西方の断層	(2km)		12km	—	—	—	後期更新世以降の活動が認められない。	
⑧ 酒見断層	11.0km		14km	N-S	西傾斜	西側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。	
⑨ 高爪山西方の断層	(1.5km)		16km	—	—	—	後期更新世以降の活動が認められない。	
⑩ 横田付近の断層	(2.5km)		13km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
⑪ 西谷内リニアメント	(3.3km)		13km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
⑫ 田尻溝西方の断層	(2km)		14km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
⑬ 二口西方の断層	(1km)		14km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
⑭ 越ヶ口西方の断層	(0.5km)		15km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
⑮ 別所付近の断層	(1.7km)		15km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
⑯ 小牧断層	(1.7km)		15km	—	—	—	後期更新世以降の活動が認められない。	
⑰ 瀬嵐断層	(1km)		15km	—	—	—	後期更新世以降の活動が認められない。	
⑱ 鹿島台リニアメント	(0.6km)		15km	—	—	—	後期更新世以降の活動が認められない。	
⑲ 眉文山第1断層	(9km)		15km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
⑳ 眉文山第2断層	23.0km		15km	NE-SW	北西傾斜(60)	北西側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。	
㉑ 徳田北方の断層	(3.4km)		20km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
㉒ 富来川断層	5.6km		19km	N-S	西傾斜	西側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。	
㉓ 鹿島西断層	(4.4km)		20km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
㉔ 緑ヶ丘リニアメント	(5.2km)		21km	—	—	—	後期更新世以降の活動が認められない。	
㉕ 曾福リニアメント	(2.9km)		21km	—	—	—	後期更新世以降の活動が認められない。	
㉖ 邑知湯南縁断層帯	44.3km		25km	NE-SW	南東傾斜(30)	南東側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。	
㉗ 坪山-八野断層	11.8km		34km	N-S	西傾斜(40)	西側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。	
㉘ 内高松付近の断層	(1.7km)		33km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
㉙ 西中尾リニアメント	(11km)		23km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
㉚ 下唐川リニアメント	(3.3km)		23km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
㉛ 小又西方の断層	(2.5km)		26km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
㉜ 原断層	(1.5km)		27km	—	—	—	対応する断層が認められない。	
㉝ 能都断層帯	19.8km		36km	NE-SW	南東傾斜	南東側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。	

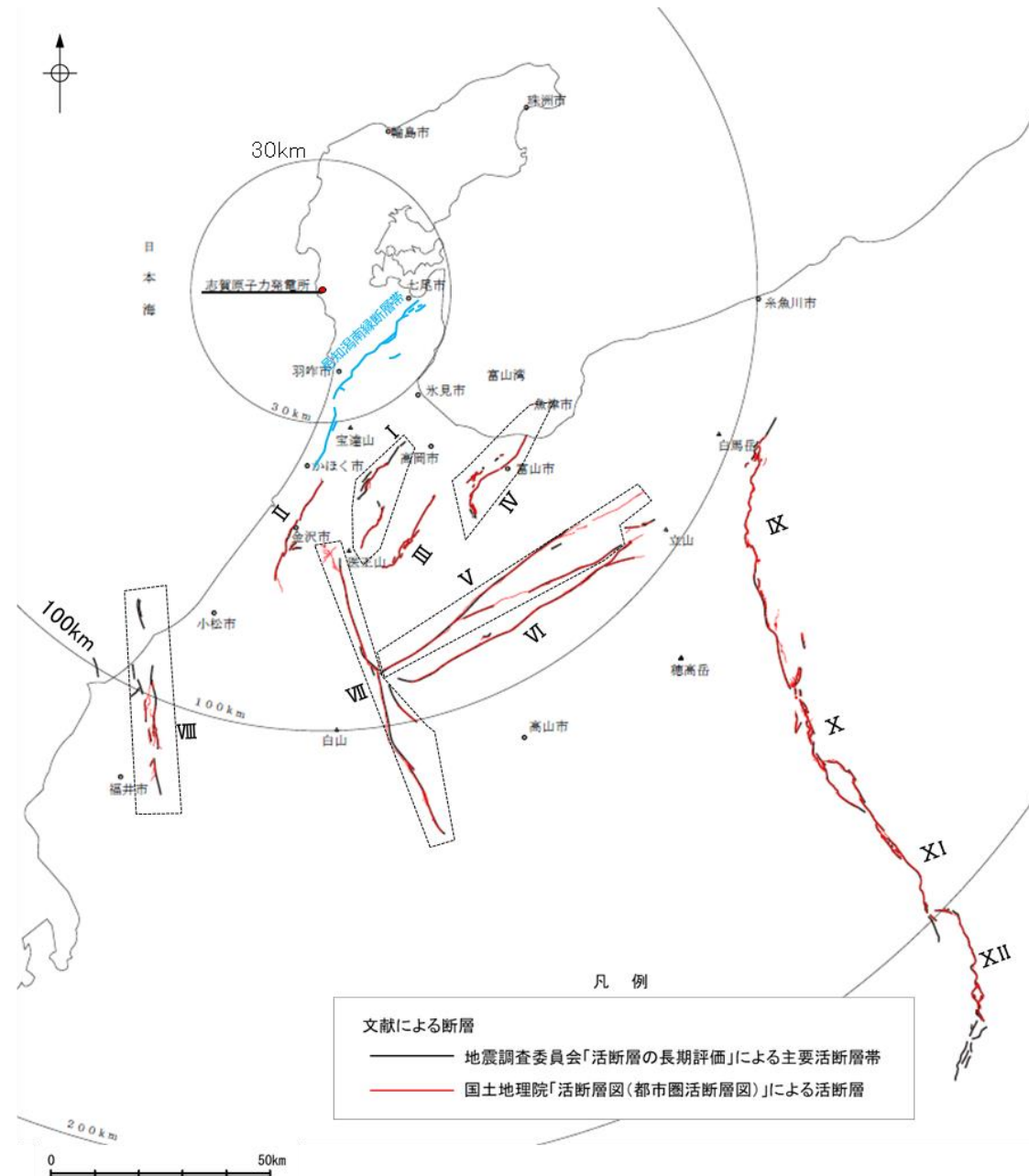


敷地周辺陸域(半径30km範囲)の断層分布図

※1: ()内の長さはリニアメント・変動地形または文献に示された長さ
※2: 敷地と断層の両端点を結んだ線分の midpoint の距離から算出

【陸域(半径30km以遠)】

灰色: 敷地周辺陸域の断層は、次回以降説明予定。



敷地周辺陸域(半径30km以遠)の断層分布図

敷地周辺陸域(半径約30km以遠)の断層評価

No.	名称	断層長さ	連動の評価	敷地からの距離※	走向	傾斜(度)	ずれの向き	評価
I	と な み へ い や 砺波平野断層帯(西部)	26km		49km	NE-SW	北西傾斜 (45~50)	北西側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
II	も り も と と が し 森本・富樫断層帯	28km		56km	N-S	東傾斜 (40~60)	東側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
III	と な み へ い や 砺波平野断層帯(東部)	21km		60km	NE-SW	南東傾斜	南東側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
IV	く れ は や ま 呉羽山断層帯	35km		60km	NE-SW	北西傾斜 (45)	北西側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
V	う し く び 牛首断層帯	78km		80km	NE-SW	ほぼ垂直 (北東部では南東側隆起成分、南西部では北西側隆起成分を伴う)	右横ずれ断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
VI	あ と つ が わ 跡津川断層帯	69km		85km	NE-SW	ほぼ垂直	右横ずれ断層 (北西側隆起成分を伴う)	後期更新世以降の活動が否定できない。
VII	み ぼ ろ 御母衣断層	74km		94km	N-S	高角 (加須良断層では東側隆起成分、白川断層、三尾河断層では西側隆起成分を伴う)	左横ずれ断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
VIII	ふ く い へ い や 福井平野東縁断層帯	45km		100km	N-S	東傾斜 (20~40)	左横ずれ、かつ 東側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
IX	い と い が わ し ず お か 糸魚川-静岡構造線活断層系(北部)	50km	糸魚川-静岡構造線活断層系 158 km	165km	N-S	東傾斜 (30~60)	東側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
X	い と い が わ し ず お か 糸魚川-静岡構造線活断層系(中北部)	45km			N-S	東傾斜 (高角)	左横ずれ断層 (諏訪盆地南西縁では東側低下の正断層成分を含む)	後期更新世以降の活動が否定できない。
XI	い と い が わ し ず お か 糸魚川-静岡構造線活断層系(中南部)	33km			NW-SE	西傾斜	左横ずれ断層 (諏訪盆地北東縁では西側低下の正断層成分を含む)	後期更新世以降の活動が否定できない。
XII	い と い が わ し ず お か 糸魚川-静岡構造線活断層系(南部)	48km			N-S	西傾斜 (30~60)	西側隆起の逆断層 (鳳凰山断層は左横ずれ成分を含む)	後期更新世以降の活動が否定できない。

※: 敷地と断層の両端点を結んだ線分の midpoint の距離から算出

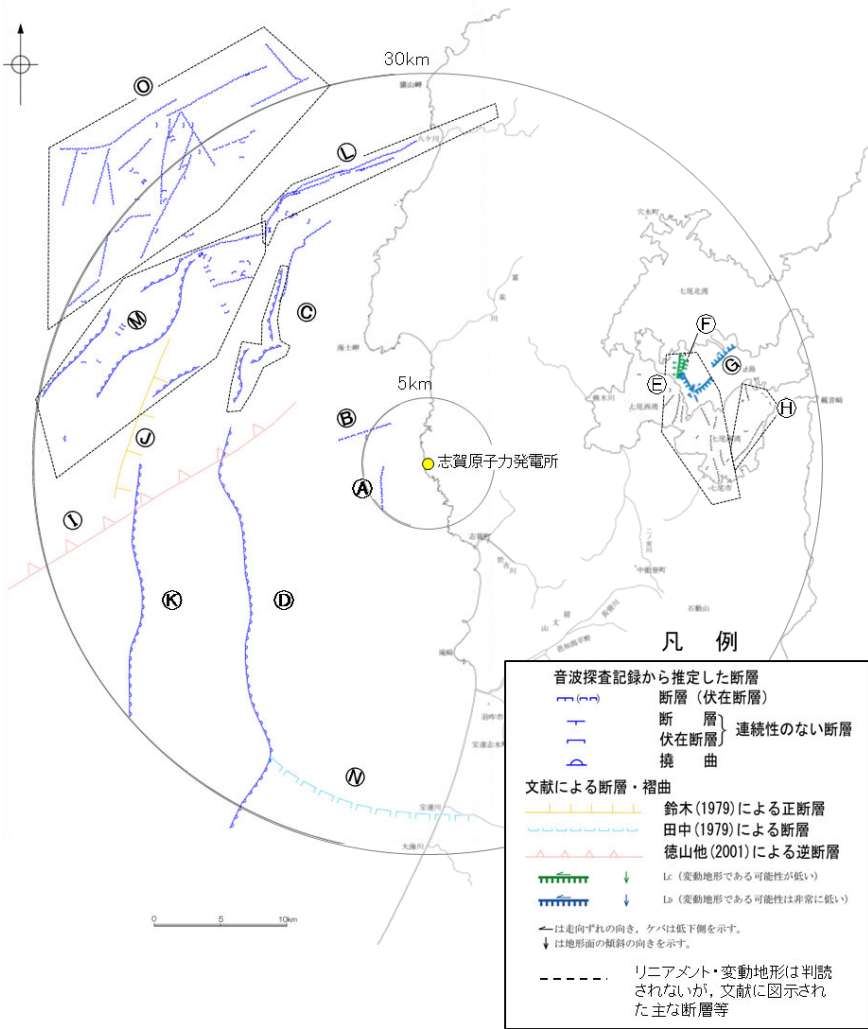
4.2 敷地周辺海域の断層の評価(まとめ)

【海域(半径30km範囲)】

灰色:敷地近傍海域の断層は、第1009回審査会合で説明済。

敷地周辺海域(半径30km範囲)の断層評価

No.	名称	個別断層の評価 断層長さ※1	連動の評価	敷地からの距離※2	走向	傾斜 (度)	ずれの向き	評価
敷地近傍海域	Ⓐ 兜岩沖断層	4.0km		4.0km	N-S	東傾斜	東側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
	Ⓑ 基盤島沖断層	4.9km		5.5km	NE-SW	北西傾斜	北西側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
	Ⓒ 海士岬沖断層帯	12.2km		16km	NE-SW	南東傾斜(60)	南東側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
	Ⓓ 羽咋沖東撓曲	33.6km		20km	N-S	西傾斜(60)	西側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
	Ⓔ 能登島半の浦断層帯	11.6km		21km	N-S	西傾斜(60)	西側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
	Ⓕ 無関断層	(0.5km)		21km	-	-	-	後期更新世以降の活動は認められない。
	Ⓖ 島別所北リニアメント	(2.2km)		24km	-	-	-	後期更新世以降の活動は認められない。
	Ⓗ 七尾湾調査海域の断層 (N-1断層, N-2断層, N-8断層)	(2.0~4.5km)		24km~26km	-	-	-	後期更新世以降の活動は認められない。
	Ⓘ 徳山ほか(2001)の断層	(26km)		21km	-	-	-	第四系に対応する断層は認められない。
	Ⓙ 鈴木(1979)の断層	(13km)		22km	-	-	-	第四系に対応する断層は認められない。
敷地前面調査海域	Ⓚ 羽咋沖西撓曲	23.0km		24km	N-S	西傾斜(60)	西側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
	Ⓛ 笹波沖断層帯(東部)	20.6km	笹波沖断層帯 (全長) 45.5 km	17km	NE-SW	南東傾斜(60)	南東側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。
	Ⓜ 笹波沖断層帯(西部)	25.3km						
	Ⓝ 田中(1979)の断層	(16km)		25km	-	-	-	第四系に対応する断層は認められない。
	Ⓞ 前ノ瀬東方断層帯	29.5km		28km	NE-SW	南東傾斜	南東側隆起の逆断層	後期更新世以降の活動が否定できない。

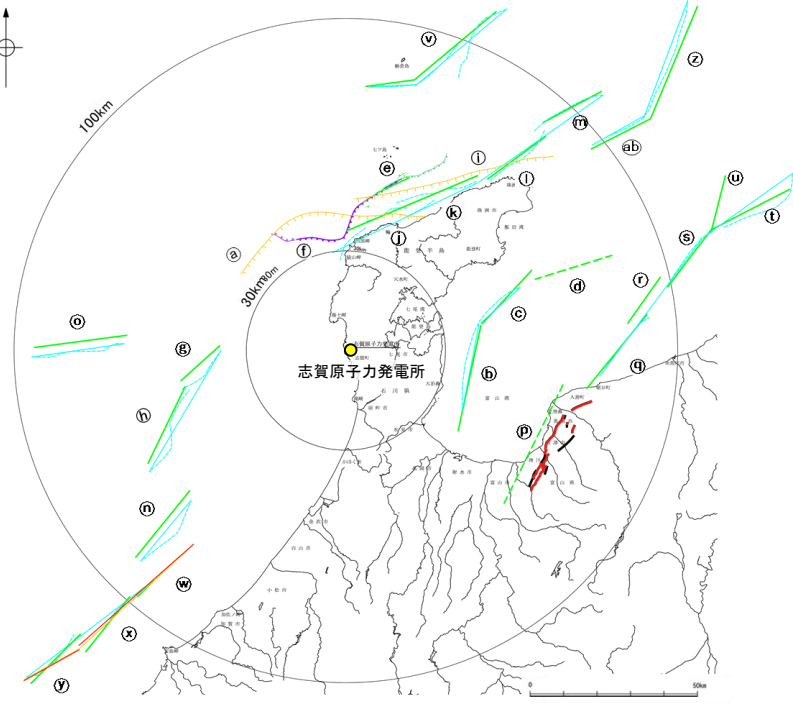


敷地周辺海域(半径30km範囲)の断層分布図

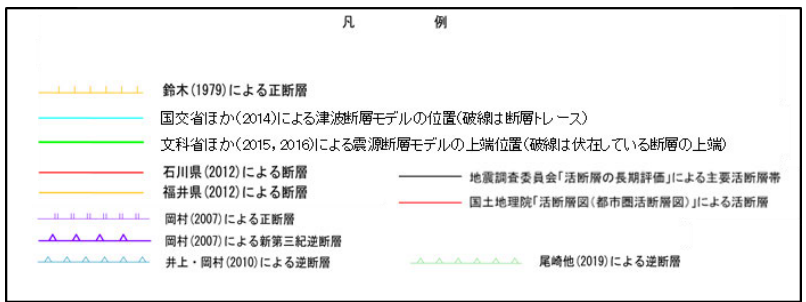
※1: ()内の長さは文献に示された長さ
 ※2: 敷地と断層の両端点を結んだ線分の midpoint の距離から算出

【海域(半径30km以遠)】

敷地周辺海域(半径約30km以遠)の断層評価



敷地周辺海域(半径30km以遠)の断層分布図



No.	名称	個別断層の評価 断層長さ※1	連動の評価	敷地からの距離※2	走向	傾斜 (度)	ずれの向き	評価						
a	F _U 2	(60km)		32km	-	-	-	第四系に対応する断層は認められない。						
b	富山湾西側海域断層(南部)	22km	富山湾西側海域断層 79 km	50km	NE-SW	北西傾斜 (30~50)	北西側隆起の 逆断層	後期更新世以降の活動が 否定できない。						
c	富山湾西側海域断層(北部)	7.0km												
d	TB3	(24km)												
e	猿山岬北方冲断層	41km		51km	NE-SW	南東傾斜 (65)	南東側隆起の 逆断層	後期更新世以降の活動が 否定できない。						
f	猿山岬以西の断層	(24km)		36km	-	-	-	後期更新世以降の活動は 認められない。						
g	KZ3	16km	KZ3・KZ4 16km・26km	51km	NE-SW	北西傾斜 (60)	北西側隆起の 逆断層	後期更新世以降の活動が 否定できない。						
h	KZ4	26km							NE-SW	南東傾斜 (50)	南東側隆起の 逆断層			
i	F _U 1	(63km)		61km	-	-	-	後期更新世以降の活動は 認められない。						
j	猿山冲セグメント	28km	能登半島北部沿岸域 断層帯 96 km	65km	NE-SW	南東傾斜 (60)	南東側隆起の 逆断層	後期更新世以降の活動が 否定できない。						
k	輪島冲セグメント	28km												
l	珠洲冲セグメント	26km												
m	禄剛セグメント	28km												
n	KZ6	26km		76km	NE-SW	南東傾斜 (55)	南東側隆起の 逆断層	後期更新世以降の活動が 否定できない。						
o	KZ5	28km		80km	E-W	南傾斜 (60)	南側隆起の 逆断層	後期更新世以降の活動が 否定できない。						
p	魚津断層帯	40km	能登半島 東方冲の 断層 85 km	91km	NE-SW	南東傾斜 (25~45)	南東側隆起の 逆断層	後期更新世以降の活動が 否定できない。						
q	TB5	29km							魚津断層 帯及び能 登半島東 方冲の断 層 128 km					
r	TB6	17km												
s	JO1	22km												
t	JO2	27km												
u	JO3	17km												
v	NT1	45km								94km	NE-SW	北西傾斜 (50)	北西側隆起の 逆断層	後期更新世以降の活動が 否定できない。
w	FU1	6.7km							石川県西方冲の断層 65 km	106km	NE-SW	北西傾斜 (50~60)	北西側隆起の 逆断層	後期更新世以降の活動が 否定できない。
x	FU2	21km												
y	FU3	21km												
z	NT2	37km	NT2・NT3 53 km	122km	NE-SW	北西傾斜 (50)	北西側隆起の 逆断層	後期更新世以降の活動が 否定できない。						
ab	NT3	20km												

※1: ()内の長さは文献に示された長さ
 ※2: 敷地と断層の両端点を結んだ線分の midpoint の距離から算出

余白

参考文献

- 栗田泰夫・遠田晋次・吾妻崇・金田平太郎・堀川晴央(2007):2007年能登半島地震の緊急調査報告, AFRC NEWS, 66, 4-5.
- 土木学会(1985):「原子力発電所地質・地盤の調査・試験法および地盤の耐震安定性の評価手法」報告書, 第2編地質調査法, 土木学会原子力土木委員会.
- 福井県(2012):福井県における津波シミュレーション結果について, 平成24年9月3日, 福井県危機対策・防災課.
- Fukushima,Y., T.Ozawa and M.Hashimoto(2008):Fault model of the 2007 Noto Hanto earthquake estimated from PALSAR rader interferometry and GPS data, Earth Planets Space,60, 99-104.
- 後藤秀昭・岡田真介・椿原京子・杉戸信彦・平川一臣(2015):1:25,000 都市圏活断層図「高岡」, 国土地理院.
- 後藤秀昭・中埜貴元・小山拓志・山中蛍(2020):1:25,000 都市圏活断層図「下梨」, 国土地理院.
- 浜田昌明・野口猛雄・穴田文浩・野原幸嗣・宮内崇裕・渡辺和樹・山口弘幸・佐藤比呂志(2007):2007年能登半島地震に伴う地殻変動と能登半島の海成段丘, 東京大学地震研究所彙報, 82, 345-359.
- Hamada, M., Hiramatsu, Y., Oda, M., Yamaguchi, H.(2016): Fossil tubeworms link coastal uplift of the northern Noto Peninsula to rupture of the Wajima-oki fault in AD 1729. Tectonophysics, 670, 38-47.
- Hiramatsu, Y., Sawada, A., Kobayashi, W., Ishida, S., Hamada, M.(2019): Gravity gradient tensor analysis to an active fault: a case study at the Togi-gawa Nangan fault, Noto Peninsula, central Japan. Earth, Planets and Space, 71:107,8.
- Honda, R., Hiramatsu, Y., Kono, Y., Katagawa, H. (2008): Gravity anomalies and the geologic block structures in and around the aftershock area of the 2007 Noto Hanto Earthquake. Earth, Planets and Space, 60, 117-121.
- 本多亮・澤田明宏・古瀬慶博・工藤健・田中俊行・平松良浩(2012):金沢大学重力データベースの公表, 測地学会誌, 58, 4, 153-160.
- 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志(編)(2002):第四紀逆断層アトラス, 東京大学出版会.
- 池原研・井上卓彦・村上文敏・岡村行信(2007):能登半島西方沖の堆積作用・完新世堆積速度と活断層の活動間隔, 東京大学地震研究所彙報, 82, 313-319.
- 今泉俊文・東郷正美・堤浩之・金田平太郎・中村洋介・廣内大助(2003):1:25,000 都市圏活断層図「泊」, 国土地理院.
- 今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高(編)(2018):活断層詳細デジタルマップ[新編], 東京大学出版会.
- 井上大栄・宮越勝義・上田圭一・宮脇明子・松浦一樹(2002):2000年鳥取県西部地震震源域の活断層調査, 地震2, 54, 557-573.
- 井上卓彦・村上文敏・岡村行信・池原研(2007):2007年能登半島地震震源域の海底活断層, 東京大学地震研究所彙報, 82, 301-312.
- 井上卓彦・岡村行信(2010):能登半島北部周辺20万分の1海域地質図及び説明書, 海陸シームレス地質情報集「能登半島北部沿岸域」, 数値地質図S-1, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 井上卓彦・尾崎正紀・岡村行信(2010):能登半島北部域20万分の1海陸シームレス地質図及び断面図, 海陸シームレス地質情報集「能登半島北部沿岸域」, 数値地質図S-1, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 石田聡史・宮本慎也・吉田進(2018):志賀原子力発電所前面海域における海底重力探査の概要, 電力土木2018年11月号, 398, 110-114.
- 石川県(1997):1:33,000漁場環境図「富来・志賀・羽咋海域」, 石川県.
- 石川県(2012):石川県津波浸水想定区域図の作成について
- Ishiyama, T., Kato, N.,Sato, H., Koshiya S., Toda S., Kobayashi, K. (2017):Geometry and slip rates of active blind thrusts in a reactivated back-arc rift using shallow seismic imaging: Toyama basin, central Japan, Tectonophysics, 718, 72-82.
- 伊藤潔・和田博夫・渡辺邦彦・堀川晴央・佃為成・酒井要(1994):1993年能登半島沖地震, 京都大学防災研究所年報, 第37号, B-1.
- 岩崎貴哉(2008): 新潟県中越沖地震から1年-[その3](最終回) 新潟県中越沖地震の余震分布と震源断層, 地震本部ニュース2008年12月号, 10-12.
- 地震調査委員会(2007):魚津断層帯の長期評価について, 地震調査研究推進本部.
- 地震調査委員会(2008a):平成19年(2007年)新潟県中越沖地震の評価(主に断層面に関する評価), 地震調査研究推進本部.
- 地震調査委員会(2008b):砺波平野断層帯・呉羽山断層帯の評価(一部改訂), 地震調査研究推進本部.

参考文献

- 地震調査委員会(2010):「活断層の長期評価手法(暫定版)」報告書, 地震調査研究推進本部.
- 地震調査委員会(2013):山崎断層帯の長期評価(一部改訂)について, 地震調査研究推進本部.
- 地震調査委員会(2022):石川県能登地方の地震活動の評価, 令和4年7月11日, 地震調査研究推進本部.
- 地震調査委員会(2023):石川県能登地方の地震活動の評価, 令和5年6月9日, 地震調査研究推進本部.
- 海上保安庁水路部(1982):昭和56年日本海上保安庁水路部の測量, 七尾湾, 第6334号, 7-S.
- 垣見俊弘・加藤禎一(1994):地質構造の解析-理論と実際-, 愛智出版.
- 金沢大学(2007):平成19年能登地震断層発見のお知らせ, http://earth.s.kanazawa-u.ac.jp/2007_notohanto-earthquake/2007_notohanto-earthquake.html.
- 狩野謙一・村田明広(1998):構造地質学, 朝倉書店.
- 粕野義夫(1993):石川県地質誌新版・石川県地質図(10万分の1)説明書, 石川県・北陸地質研究所.
- 片川秀基・浜田昌明・吉田進・廉澤宏・三橋明・河野芳輝・衣笠善博(2005):能登半島西方海域の新第三紀~第四紀地質構造形成, 地学雑誌, 114, 791-810.
- 片山肇・池原研(2001):能登半島西方表層堆積図説明書, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 加藤禎一・杉山雄一(編)(1985):50万分の1活構造図「金沢」, 地質調査所.
- Kato,A., S.Sakai, T.Iidaka, T.Iwasaki, E.Kurashimo, T.Igarashi, N.Hirata, T.Kanazawa and Group for the aftershock observations of the 2007 Noto Hanto Earthquake(2008):Three-dimensional velocity structure in the source region of the Noto Hanto Earthquake in 2007 imaged by a dense seismic observation, Earth Planets Space,60, 105-110.
- 活断層研究会(編)(1991):新編日本の活断層-分布図と資料-, 東京大学出版会.
- 勝又護・徳永規一(1971):震度IVの範囲と地震の規模および震度と加速度の対応, 験震時報, 第36巻, 第3, 4号, 1-8.
- 川辺孝幸・富岡伸芳・坂倉範彦・石渡明・平松良浩・奥寺浩樹・小泉一人(2007):能登半島地震で動いた輪島市門前町中野屋地区の「断層」の発掘調査-第3報-, <http://key.kj.yamagata-u.ac.jp/kawabe/www/nakanoya3/>.
- 小池一之・町田洋(編)(2001):日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会.
- 国土地理院(2006):<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/gravity/grv_serach/gravity.pl>, (参照2006-12-21).
- 小長井 一男・池田 隆明・高津 茂樹・井筒 剛司(2007):盛土・地盤の変形と地震被害, 財団法人土木学会2007 年能登半島地震災害調査速報, <<http://www.jsce.or.jp/report/42/report/konagai.pdf>>
- 熊原康博・岡田篤正・後藤秀昭・堤浩之・松多信尚(2019):1:25,000 都市圏活断層図「飛騨古川」, 国土地理院.
- 町田洋・松田時彦・梅津正倫・小泉武栄(編)(2006):日本の地形5 中部, 東京大学出版会.
- 町田洋・新井房夫(2011):新編火山灰アトラス[日本列島とその周辺](第2刷), 東京大学出版会.
- 松多信尚・岡田篤正・岡田真介・澤祥・平川一臣・廣内大助・八木浩司(2016):1:25,000 都市圏活断層図「鶴来」, 国土地理院.
- 松田時彦(1975):活断層から発生する地震の規模と周期について, 地震 第2輯, 28, 269-283.
- 松田時彦(1990):最大地震規模による日本列島の地震分帯図, 地震研究所彙報, 65, 289-319.
- 松浦旅人・吉岡敏和・宮脇理一郎・横田裕・古澤明(2006):魚津断層帯の第四紀断層運動と地下地質. 活断層研究, vol.26, p137-150.
- 松浦旅人・吉岡敏和・古澤明(2007):河成段丘面を指標にした富山県東部魚津断層帯の第四紀後期活動性評価. 第四紀研究, 46, 19-36.
- 三澤良文(1997):大陸棚に分布する海底活断層(その1)-能登半島北方海域での調査手法の研究-, 東海大学紀要海洋学部, 43, 185-200.
- 宮内崇裕・岡田篤正・金田平太郎・澤祥・中埜貴元(2019):1:25,000 都市圏活断層図「有峰湖」, 国土地理院.

参考文献

- 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(2014):日本海地震・津波調査プロジェクト 平成25年度 成果報告書.
- 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):日本海地震・津波調査プロジェクト 平成26年度 成果報告書.
- 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(2016):日本海地震・津波調査プロジェクト 平成27年度 成果報告書.
- 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(2021):日本海地震・津波調査プロジェクト 令和2年度 成果報告書.
- 森宏・阿部信太郎・青柳恭平・大上隆史(2019):1993年北海道南西沖地震震源域南部の地質構造と震源断層の関係, 地震, 第2輯, 71, 233-241.
- 村松郁栄(1969):深度分布と地震のマグニチュードの関係, 岐阜大学教育学部研究報告, 自然科学, 第4巻, 第3号, 168-176.
- 村田泰章・宮川歩夢・駒澤正夫・名和一成・大熊茂雄・上嶋正人・西村清和・岸本清行・宮崎光旗・志知龍一・本多亮・澤田明宏(2018):金沢地域重力図(ブーゲー異常), 重力図, no. 33, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 中田高・今泉俊文(編)(2002):活断層詳細デジタルマップ, 東京大学出版会.
- 日本第四紀学会(編)(1987):日本第四紀地図, 東京大学出版会.
- 日本第四紀学会(2010):第四紀と更新世の新しい定義と関連する地質時代・年代層序の用語について, <http://quaternary.jp/news/teigi09.html>.
- 野徹雄・平松孝晋・佐藤壮・三浦誠一・千葉達朗・上山沙恵子・壺岐信二・小平秀一(2016):日本海及びその周辺の地形データの統合と赤色立体地図, JAMSTEC Rep. Res. Dev., 22, 13-29.
- 日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014):日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書.
- 日本海における大規模地震に関する調査検討会 海底活断層ワーキンググループ(2014):日本海における大規模地震に関する調査検討会 海底活断層ワーキンググループ 報告書.
- 岡田篤正(1996):兵庫県南部地震の地震断層と六甲-淡路島活断層帯, 日本地形学連合(編)「兵庫県南部地震と地形災害」, 28-63.
- Okamura, Y. (2003): Fault-related folds and an imbricate thrust system on the northwestern margin of the northern Fossa magna region, central Japan, The Island Arc, 12, 61-73.
- 岡村行信・竹内圭史・上嶋正人・佐藤幹夫(1994):20万分の1佐渡島南方海底地質図及び同説明書, 海洋地質図, no.43, 地質調査所.
- 岡村行信・竹内圭史・上嶋正人・佐藤幹夫(1995):20万分の1佐渡島北方海底地質図及び同説明書, 海洋地質図, no.46, 地質調査所.
- 岡村行信(2002):20万分の1能登半島東方海底地質図及び同説明書, 海洋地質図, no.59(CD), 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 岡村行信(2007a):20 万分の1能登半島西方海底地質図及び同説明書, 海洋地質図, no.61(CD), 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 岡村行信(2007b):能登半島及びその周辺海域の地質構造発達史と活構造, 活断層・古地震研究報告, No.7, P.197-207.
- 岡村行信(2007c):能登半島周辺の地質構造と地震との関係, 活断層研究センターニュース, 66, 1-3.
- 太田陽子・国土地理院地理調査部(1997):「能登半島」1:100,000, 地殻変動土地条件図, 国土地理院技術資料, D.1-No.347, 国土地理院.
- 太田陽子・松田時彦・平川一臣(1976):能登半島の活断層, 第四紀研究, 15, 109-128.
- 大竹政和, 平朝彦, 太田陽子編(2002):日本海東縁の活断層と地震テクトニクス, 東京大学出版会.
- 尾崎正紀(2010):能登半島北部の20万分の1地質図及び説明書, 海陸シームレス地質情報集「能登半島北部沿岸域」, 数値地質図S-1, 地質調査総合センター.
- 尾崎正紀・井上卓彦・高木哲一・駒澤正夫・大熊茂雄(2019):20万分の1地質図幅「輪島」(第2版), 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- Sakai, S., Kato, A., Iidaka, I., Iwasaki, T., Kurashimo, E., Igarashi, T., Hirata, N., Kanazawa, T., the group for the joint aftershock observation of the 2007 Noto Hanto Earthquake(2008): Highly resolved distribution of aftershocks of the 2007 Noto Hanto Earthquake by a dense seismic observation. Earth Planets Space, 60, 83-88.
- 桜井操・佐藤任弘・田口広・永野真男・内田摩利夫(1971):能登半島西方大陸棚の海底地形と地質構造, 地質学雑誌, 77, 10, 645-651.

参考文献

- 産業技術総合研究所(2005):産総研TODAY, 産業技術総合研究所, Vol.5, No.7.
- 産業技術総合研究所(2006):魚津断層帯の活動性および活動履歴調査「基盤的調査観測対象活断層の追加・補完調査」成果報告書. No.H17-5, 12p.
- 産業技術総合研究所(2007):砺波平野断層帯・呉羽山断層帯の活動性および活動履歴調査「基盤的調査観測対象活断層の追加・補完調査」報告書. No.-H18-9, 14p.
- 産業技術総合研究所(2012):砺波平野断層帯・呉羽山断層帯(砺波平野断層帯西部)の活動性および活動履歴調査,「活断層の追加・補完調査」成果報告書, No.H23-1, 27p.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013):日本重力データベースDVD版, 数値地質図P-2, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター:活断層データベース〈<https://gbank.gsj.jp/activefault/>〉(参照2021-4-21) .
- 佐藤比呂志・岩崎貴哉・金沢敏彦・宮崎真一・加藤直子・酒井慎一・山田知朗・宮内崇裕・伊藤谷生・平田直(2007a):反射法地震探査・余震観測・地殻変動から見た2007年能登半島地震の特徴について, 東京大学地震研究所彙報, 82, 369-379.
- 佐藤比呂志・阿部進・斉藤秀雄・加藤直子・伊藤谷生・川中卓(2007b):二船式による2007年能登半島地震震源域の反射法地震探査, 東京大学地震研究所彙報, 82, 275-299.
- 佐藤比呂志・川崎慎治・阿部進・加藤直子・岩崎貴哉・伊藤谷生(2007c):2007年能登半島地震震源域陸域の反射法地震探査, 東京大学地震研究所彙報, 82, 265-273.
- 佐藤比呂志・石山達也・加藤直子・野徹雄・石川正弘・武田哲也・越谷信・豊島剛志・工藤健(2014):平成25年度「日本海地震・津波調査プロジェクト」成果報告書.
- 澤田明宏, 平松良浩, 水林侑, 浜田昌明, 本多亮(2012):重力異常から見た能登半島北部地域の地塊構造, 地震, 第2輯, 第64巻, 235-239.
- 澤田明宏・石田聡史・小林航・野原幸嗣・平松良浩(2022):能登半島西方海域における3次元地質構造モデル, 日本海域研究, 53, 41-50.
- 石油公団(1974):昭和48年度大陸棚石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「北陸」調査報告書.
- 石油公団(1981):昭和56年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「富山沖・北陸～隠岐沖・山陰沖」調査報告書.
- 石油公団(1982):昭和57年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「富山～金沢地域」調査報告書.
- 石油公団(1983):昭和58年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「富山～金沢地域」調査報告書.
- 石油公団(1987):昭和62年度国内石油・天然ガス基礎調査 海上基礎物理探査「西津軽～新潟沖」調査報告書.
- Siddall, M., Chappell, J., Potter E. K.(2006): Eustatic sea level during past interglacials, Sirocko, F., Litt, T., Claussen, M., Sanchez-Goni, M. F. editors. The climate of past interglacials, Elsevier, Amsterdam, 75-92.
- Shishikura, M., T. Echigo, and Y. Namegaya (2009): Evidence for coseismic and aseismic uplift in the last 1000 years in the focal area of a shallow thrust earthquake on the Noto Peninsula, west-central Japan, Geophysical Research Letters, 36.
- Smith, W. H. F., Wessel, P.(1990): Gridding with continuous curvature splines in tension, Geophysics, Vol.55, No.3, 293-305.
- 杉山雄一(2003):活断層情報の現状とその活用法 ー強震動予測への貢献の観点からー, 第31回地盤震動シンポジウム, 5-14.
- 角靖夫・野沢保・井上正昭(1989):5万分の1地質図幅「石動」, 地質調査所.
- 鈴木宇耕(1979):東北裏日本海域の石油地質, 石油技術協会誌, 44, 5.
- 田力正好・岡田篤正・杉戸信彦・中田高・山中崇希(2019):1:25,000 都市圏活断層図「白木峰」, 国土地理院.
- 田中隆(1979):北陸・山陰沖の堆積盆地の分布と性格, 石油技術協会誌, 44, 5 .
- 天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会(1992):改訂版日本の石油・天然ガス資源1992, 136-137.
- The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001): Gravity measurements and database in southwest Japan, Gravity Database of Southwest Japan (CD-ROM), Bull. Nagoya University Museum, Special Rep., No.9.

参考文献

- 東郷正美・今泉俊文・堤浩之・金田平太郎・中村洋介・廣内大助(2003):1:25,000 都市圏活断層図「魚津」, 国土地理院.
- 徳山英一・本座栄一・木村政昭・倉本真一・芦寿一郎・岡村行信・荒戸裕之・伊藤康人・徐垣・日野亮太・野原壮・阿部寛信・坂井真一・向山建二郎(2001):日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史, 海洋調査技術, 13-1, 27-53.
- 東京大学地震研究所(2007a):鹿磯海岸沿いの地表変位, <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/topics/noto20070325/satou0329.html>.
- 東京大学地震研究所(2007b):2007年能登半島地震震源域の地震波速度構造, <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/topics/noto20070325/yochiren/coco4.html>.
- 富岡伸芳・佐藤比呂志(2007):2007年能登半島地震の震源域陸域の地質, 東京大学地震研究所彙報, 82, 255-264.
- 富山大学・地域地盤環境研究所(2011):呉羽山断層帯(海域部), 平成22年度 沿岸海域における活断層調査 成果報告書. 42p.
- 富山県(1997):平成7年度地震調査研究交付金 呉羽山断層に関する調査 成果報告書, 235p.
- 富山県(1999):平成10年度地震関係基礎調査交付金 砺波平野断層帯に関する調査 成果報告書, 120p.
- 富山県(2000):平成11年度地震関係基礎調査交付金 砺波平野断層帯に関する調査 成果報告書, 173p.
- 富山県(2012):富山県津波調査研究業務報告書, 平成24年3月, 富山県知事政策局防災・危機管理課, 株式会社パスコ.
- 堤浩之・東郷正美・渡辺満久・中村洋介(2002):1:25,000 都市圏活断層図「富山」, 国土地理院.
- 堤浩之・東郷正美・今泉俊文・中村洋介・金田平太郎・廣内大助(2003):1:25,000 都市圏活断層図「砺波」, 国土地理院.
- 宇佐美龍夫(2003):最新版 日本被害地震総覧, 東京大学出版会.
- Wessel, P., Smith, W.H.F.(1998): New, improved version of the generic mapping tools released. Eos. Trans. AGU 79, 579.
- Yamada, T., Mochizuki, K., Shinohara, M., Kanazawa, T., Kuwano, A., Nakahigashi, K., Hino, R., Uehira, K., Yagi, T., Takeda, N., Hashimoto, S. (2008): Aftershock observation of the Noto Hanto earthquake in 2007 using ocean bottom seismometers. Earth Planet Space, 60, 1005-1010.
- 山本博文・上嶋正人・岸本清行(2000):20万分の1 ゲンタツ瀬海底地質図及び同説明書, 海洋地質図, 50, 地質調査所.
- Yamamoto, A., Shichi, R., Kudo, T.(2011): Gravity database of Japan (CD-ROM), Earth Watch Safety Net Research Center, Chubu Univ., Special Publication, No.1.
- 吉田進・野口猛雄・長貴浩・島崎裕行・木場正信・佐藤比呂氏(2008):2007年能登半島地震の海底地殻変動, 東京大学地震研究所彙報, 82, 333-344.
- Yoshimura, R., N.Oshima, M.Uyeshima, Y.Ogawa, M.Mishina, H.Toh, S.Sakanaka, H.Ichihara, I.Shiozaki, T.Ogawa, T.Miura, S.Koyama, Y.Fujita, K.Nishimura, Y.Takagi, M.Imai, R.Honda, S.Yabe, S.Nagaoka, M.Tada and T.Mogi(2008): Magnetotelluric observations around the focal region of the 2007 Noto Hanto Earthquake(Mj6.9), Central Japan, Earth Planets Space, 60, 117-122.
- 吉岡敏和・粟田泰夫・下川浩一・杉山雄一・伏島祐一郎(2005):全国主要活断層活動確率地図説明書, 構造図(14), 独立行政法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター.