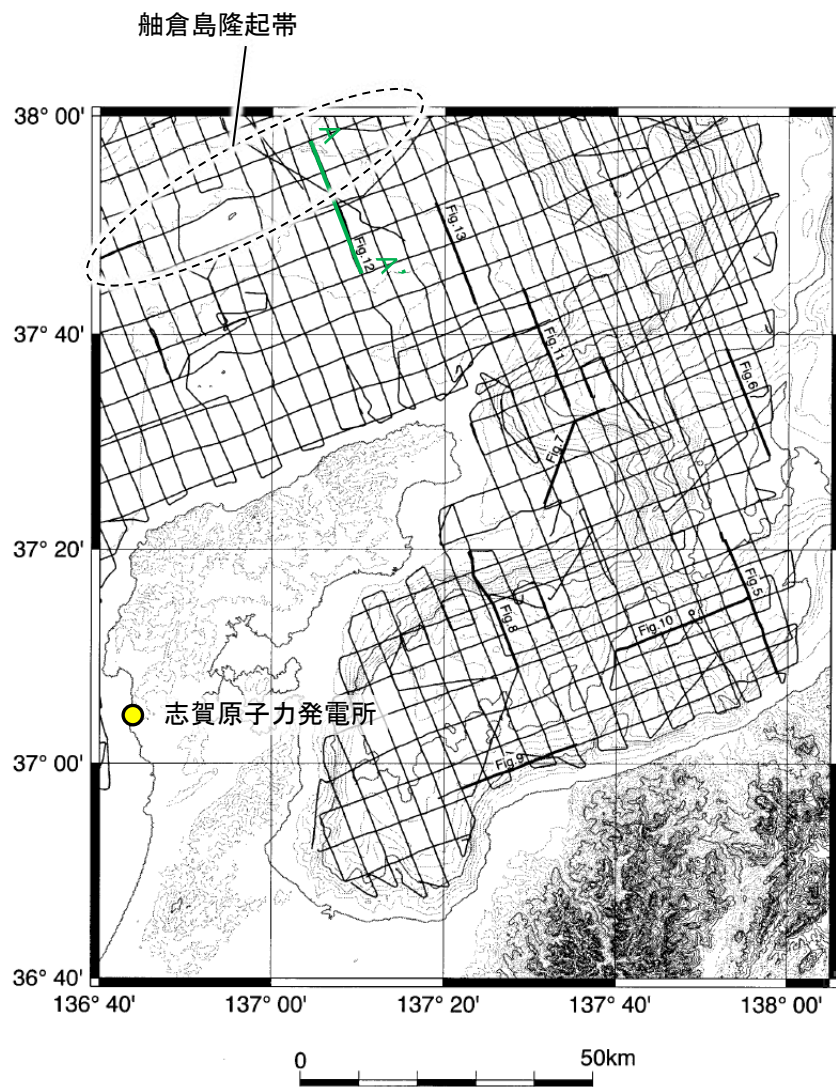


NT1

【岡村(2002)による反射断面の解釈】

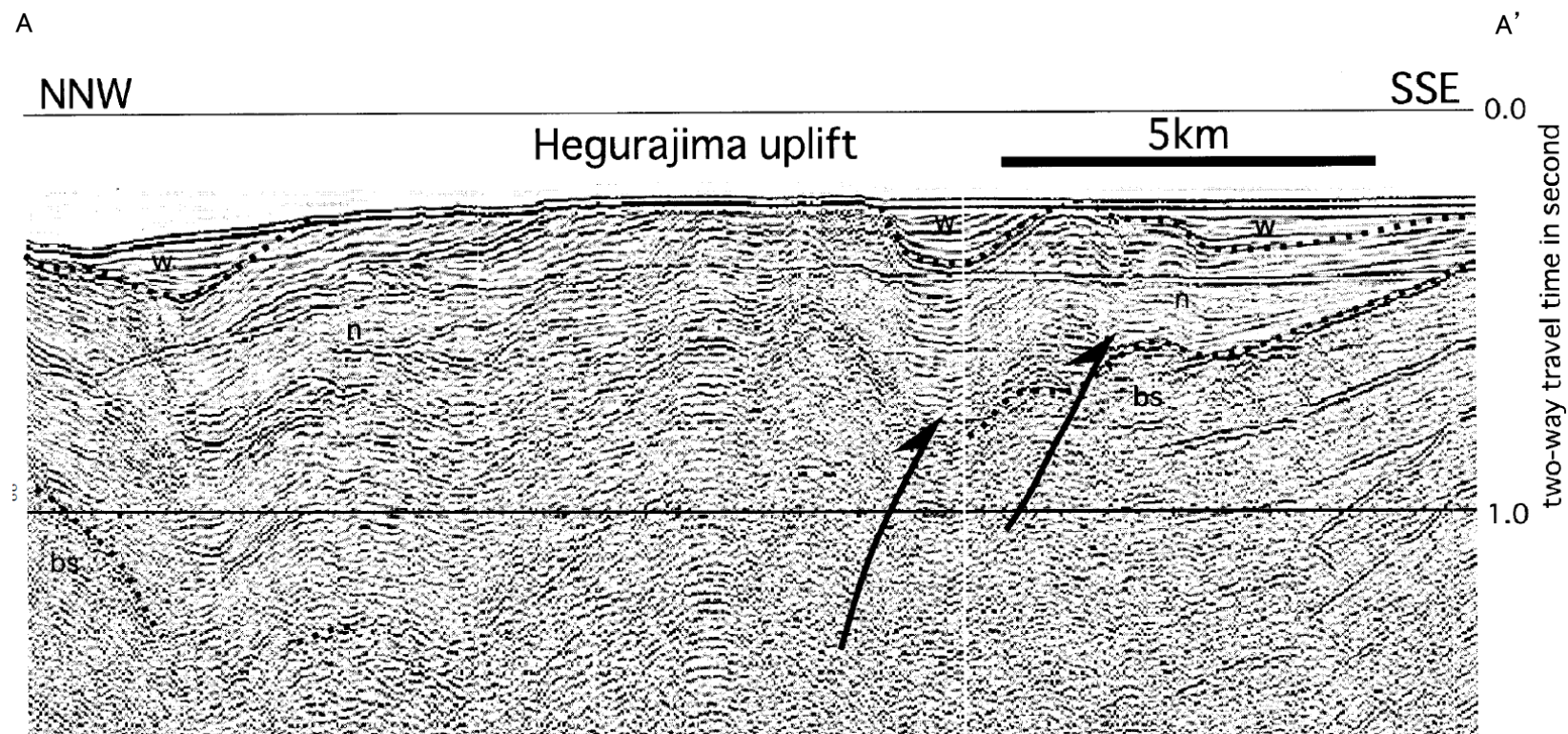
○NT1の中部に対応する舢倉島隆起帯の南縁の逆断層は、反射断面から、輪島沖断層群(後期中新世-第四紀)は、反射面が明瞭で、連続性もよく、ほぼ平行であることに対し、舢倉島隆起帯の南縁では、断層運動に伴う変形が認められるとされている。



位置図
(岡村(2002)に一部加筆)

＜岡村(2002)による解釈＞

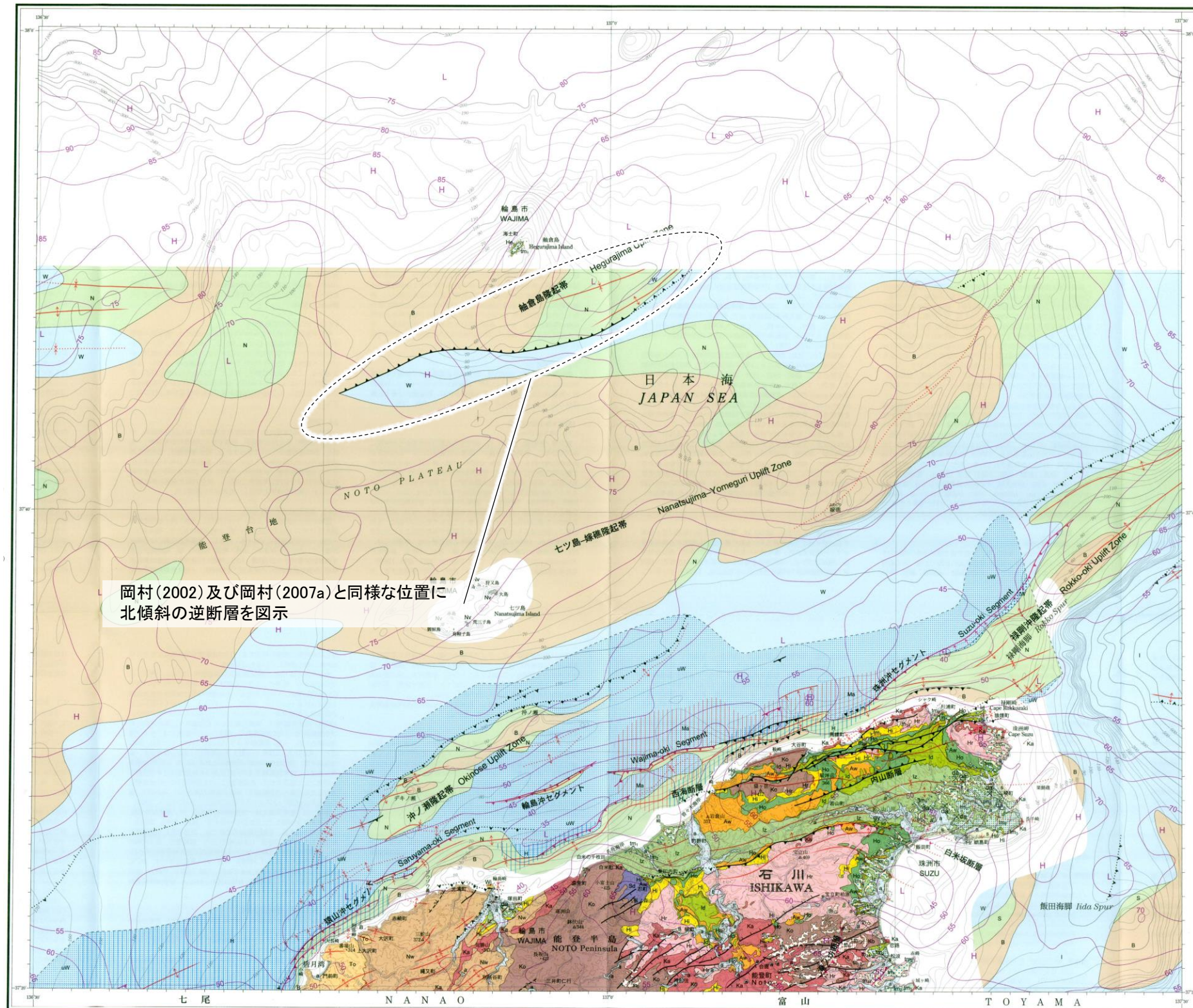
・輪島沖層群の年代を示す試料は得られていないが、南志見沖層群を不整合に覆い、それ以降は整合的に堆積しているように見えることから、後期中新世-第四紀の堆積物であると考えられる。



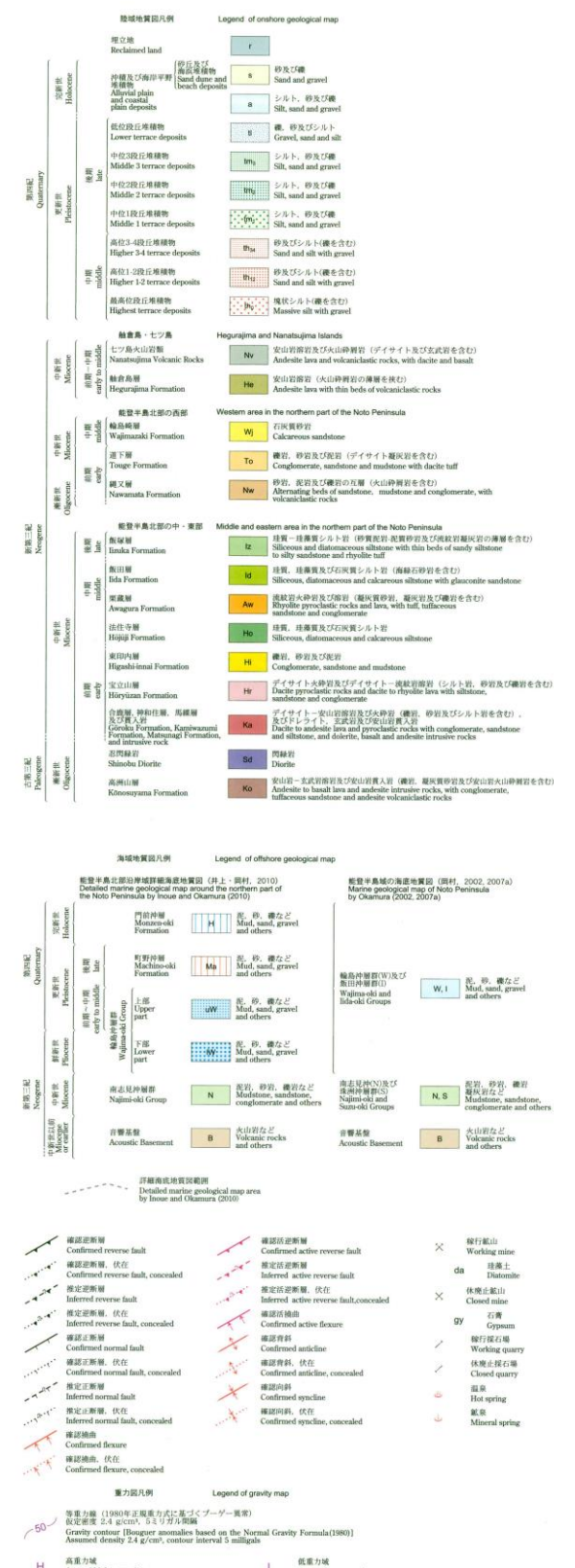
反射断面(A-A')
(岡村(2002)に一部加筆)

(1) NT1の文献調査 - 尾崎ほか(2019) -

○尾崎ほか(2019)は、岡村(2002)や岡村(2007a)等のデータを基に、20万分の1地質図幅「輪島」(第2版)を作成している。
○尾崎ほか(2019)は、岡村(2002)及び岡村(2007a)とほぼ同じ位置に、北傾斜の逆断層を図示している。



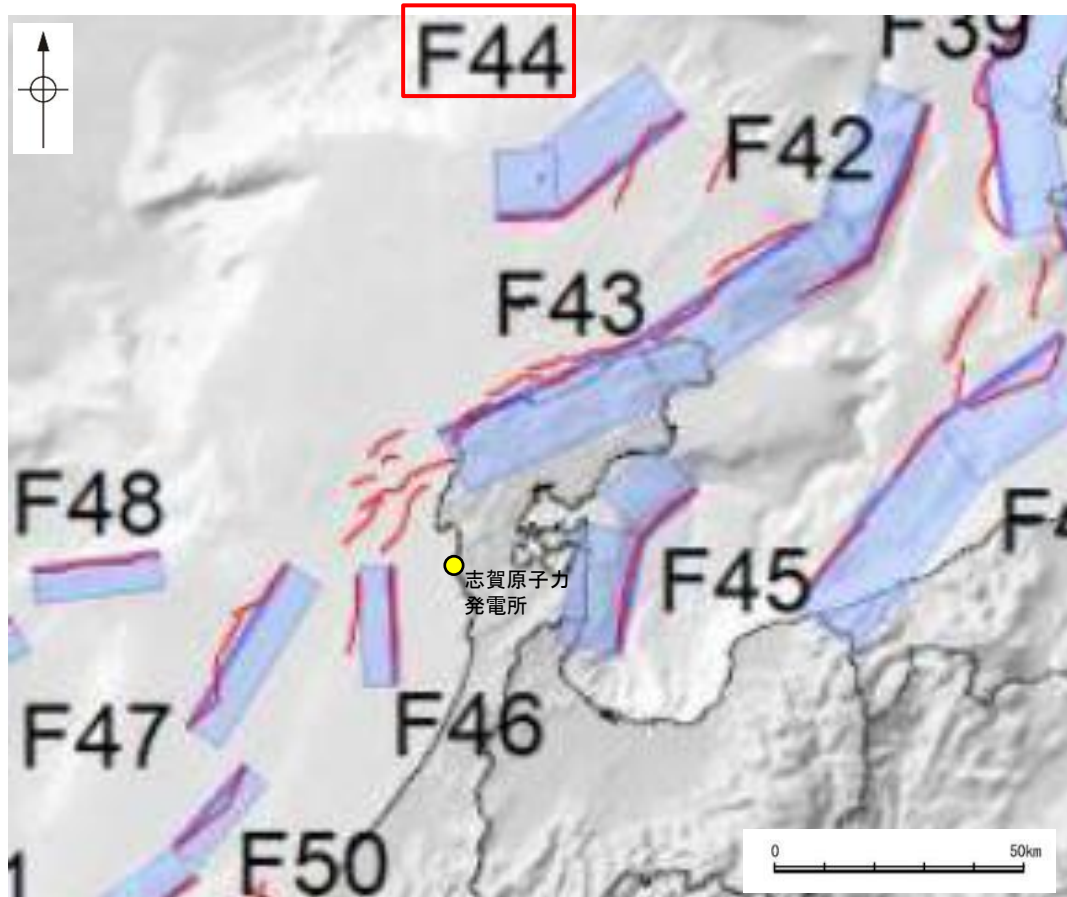
岡村(2002)及び岡村(2007a)と同様な位置に
北傾斜の逆断層を図示



20万分の1地質図幅「輪島」(第2版)
(尾崎ほか(2019)に一部加筆)

(1)NT1の文献調査 ー国交省ほか(2014)ー

- 国交省ほか(2014)は、産業技術総合研究所等の反射法地震探査データを用いて、津波断層モデルを設定している。
- 国交省ほか(2014)は、岡村(2002)及び岡村(2007a)が示した構造に対応する位置に、津波断層モデルとしてF44を設定している。
- 断層モデルの検討にあたっては、測線数の多い産業技術総合研究所の反射断面の解釈に基づいて海底の断層トレースを設定し、その他の機関の反射断面での解釈による確認も実施している。日本海における大規模地震に関する調査検討会の海底断層ワーキンググループ(2014)によると、反射断面の検討の結果、F44は、西傾斜の逆断層であり、活動時期が不明であるが、活断層であることを否定できないとされている。
- 国交省ほか(2014)で設定された津波断層モデルF44は、断層長さ50km、西傾斜の傾斜角45° とされている。



位置図
(国交省ほか(2014)に一部加筆)

<国交省ほか(2014)で用いた反射法地震探査データ>

- ・独立行政法人 産業技術総合研究所 反射断面
- ・独立行政法人 海洋研究開発機構 反射断面
- ・独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 反射断面

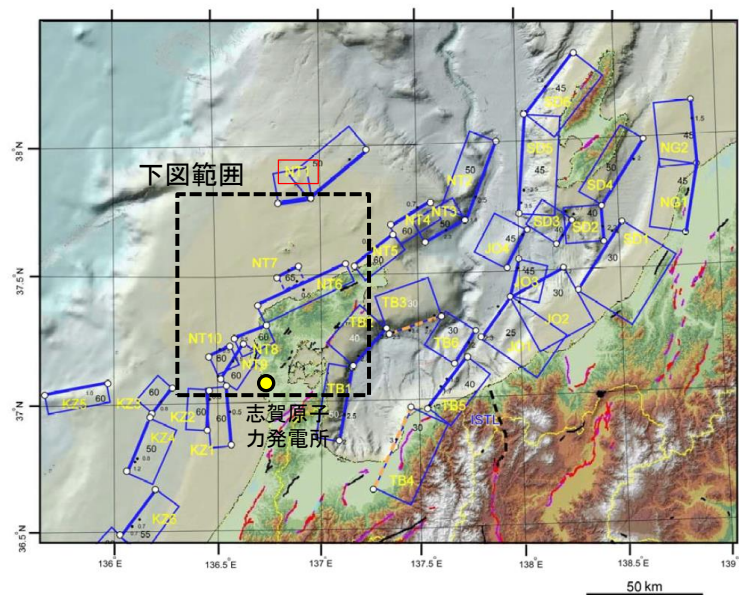
<海底断層WG(2014)*でのF44の記載>

海底地形や過去地震との対応等	断層種別	グルーピングにあたっての特記事項
舩倉島(へぐらじま)を隆起させた断層	逆断層 西傾斜	活動時期が不明であるが、活断層であることを否定できない。

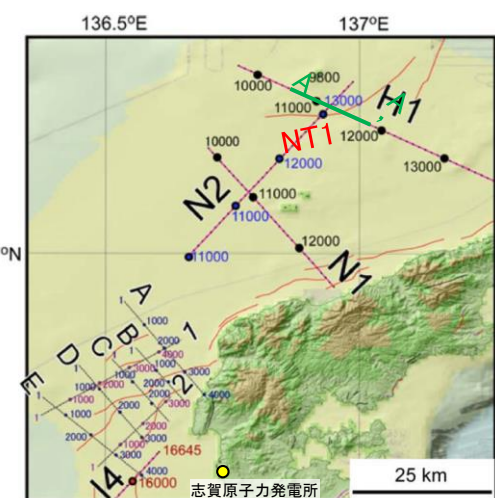
*海底断層WG(2014): 日本海における大規模地震に関する調査検討会の海底断層ワーキンググループ(2014)

(1)NT1の文献調査 – 文科省ほか(2015) –

- 文科省ほか(2015)は、国交省ほか(2014)と共同で産業技術総合研究所の反射法地震探査データ等を整理し、文科省ほかによる調査で実施した反射法地震探査結果等の新たなデータも用いて、断層の矩形モデルを作成している。
- 文科省ほか(2015)は、国交省ほか(2014)が示した断層モデルに対応する位置に、震源断層モデルとして、NT1を設定している。
- NT1は、岡村(2002)等により示されており、NT1を通過する反射法地震探査断面(H1測線)から、正断層として形成された北傾斜の断層が確認され、H1測線での傾斜角は約35°であり、測線と断層の走向との斜交角度を考慮すると50°の北西傾斜となり、断層長さを47kmとしている。
- 文科省ほか(2021)はNT1の断層位置の評価を確実性Bクラスとしており、反射法地震探査で認められるとしている。また、断層の活動性に関して、NT1の活動性の評価を確実性Cクラス(変形を受けている最新期の地層の年代が第四紀前期である可能性がある)としている。



位置図
(文科省ほか(2015)に一部加筆)



反射法地震探査測線位置
(文科省ほか(2015)に一部加筆)

<文科省ほか(2015)の断層モデル作成に用いたデータ>

- ・文科省ほかによる調査で取得した反射法地震探査及び海陸統合探査の結果
- ・「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」プロジェクトで取得した反射法地震探査断面
- ・石油公団の反射法地震探査断面
- ・海底地形
- ・産業技術総合研究所の活断層トレース
- ・地震研究所が取得した反射法地震探査データ

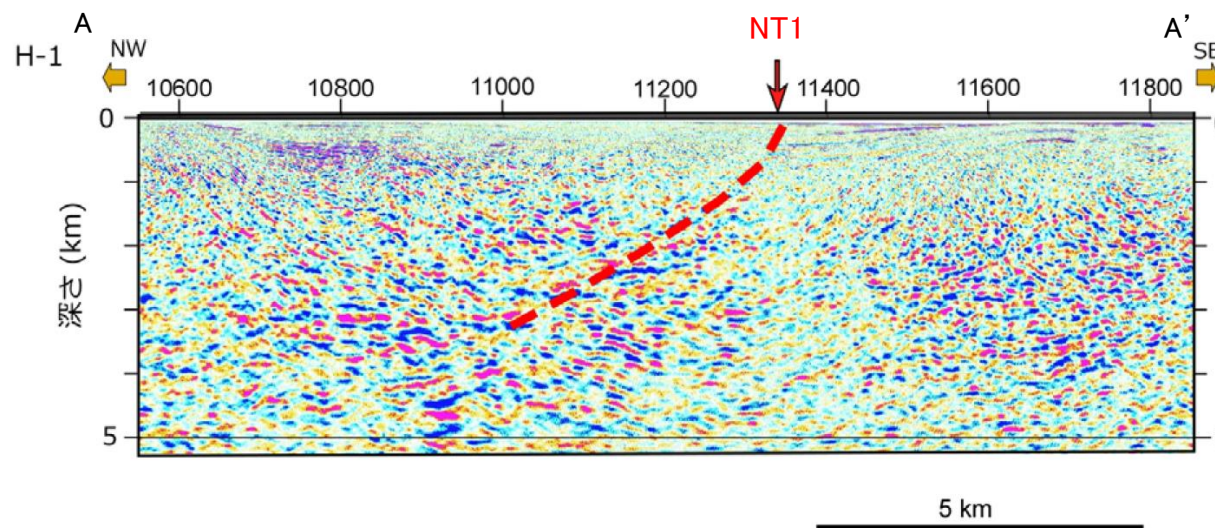
断層の位置と長さ及び活動性(文科省ほか(2021)を編集)

断層名	断層位置	傾斜と変位	活動性
NT1	MCS	SR	QL
	MCS	SR	QL

枠内の色は確実性
A:オレンジ, B:黄色, C:黄緑, D:青

- e) 震源断層の位置と長さ
精度が高い順に、Aクラス、Bクラス、Cクラスとした。ここでは、探査結果の優劣ではなく、測線密度から区分している。
Aクラス
TG (Tectonic Geomorphology): 変動地形として追跡可能。SHR (Shallow high-resolution seismic): 高分解能の稠密な音波探査に基づく推定。
Bクラス
MCS (Multi-channel seismic reflection survey): 反射法地震探査
Cクラス
GA (Gravity Anomaly): 重力異常の急変帯。
HE(Historical Earthquake): 歴史地震資料に基づく解析による。

- f) 活動性
断層の活構造としての確実性を、確実 A から確実性が低いもの D まで区分し、判断の根拠を示した。
Aクラス
Q: 第四紀後期までの地層が、変形・変位を受けている
QT: 断層変位と調和的な変形が堆積面の海底地形に表れている。
Bクラス
QB: 第四紀後期に相当する地層まで変形を受けている可能性が高いが、年代や断層による変形の幅が広く、第四紀後期に相当する地層までの変形がやや不明瞭。
CT: 断層(推定も含む)の隆起側で海成段丘が隆起。
Cクラス
QL: 変形を受けている最新期の地層の年代が第四紀前期である可能性がある。
Dクラス
P: 変形を受けている最新期の地層の年代が鮮新世である可能性がある。



NT1を横断する反射法地震探査深度変換断面(H1測線)
(文科省ほか(2015)に一部加筆)

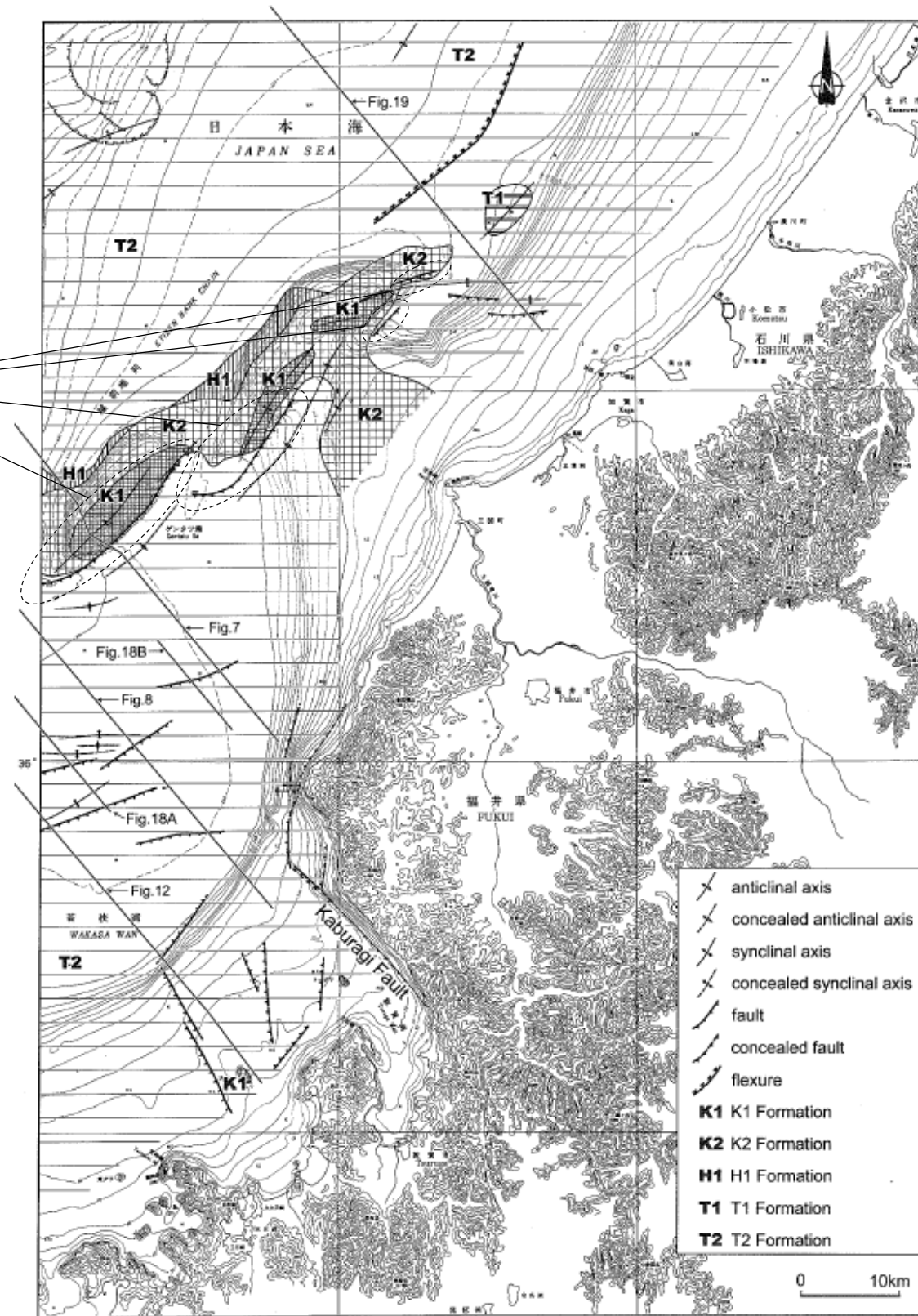
補足資料2. 5－7

石川県西方沖の断層の調査データ

(1) 石川県西方沖の断層の文献調査 —山本ほか(2000)—

○山本ほか(2000)は、越前堆列の南東側に北東-南西方向に延びる、南東落ちの断層を図示している。なお、これらは、文科省ほか(2016)が設定した震源断層モデルのFU1, FU2及びFU3にそれぞれ対応する。

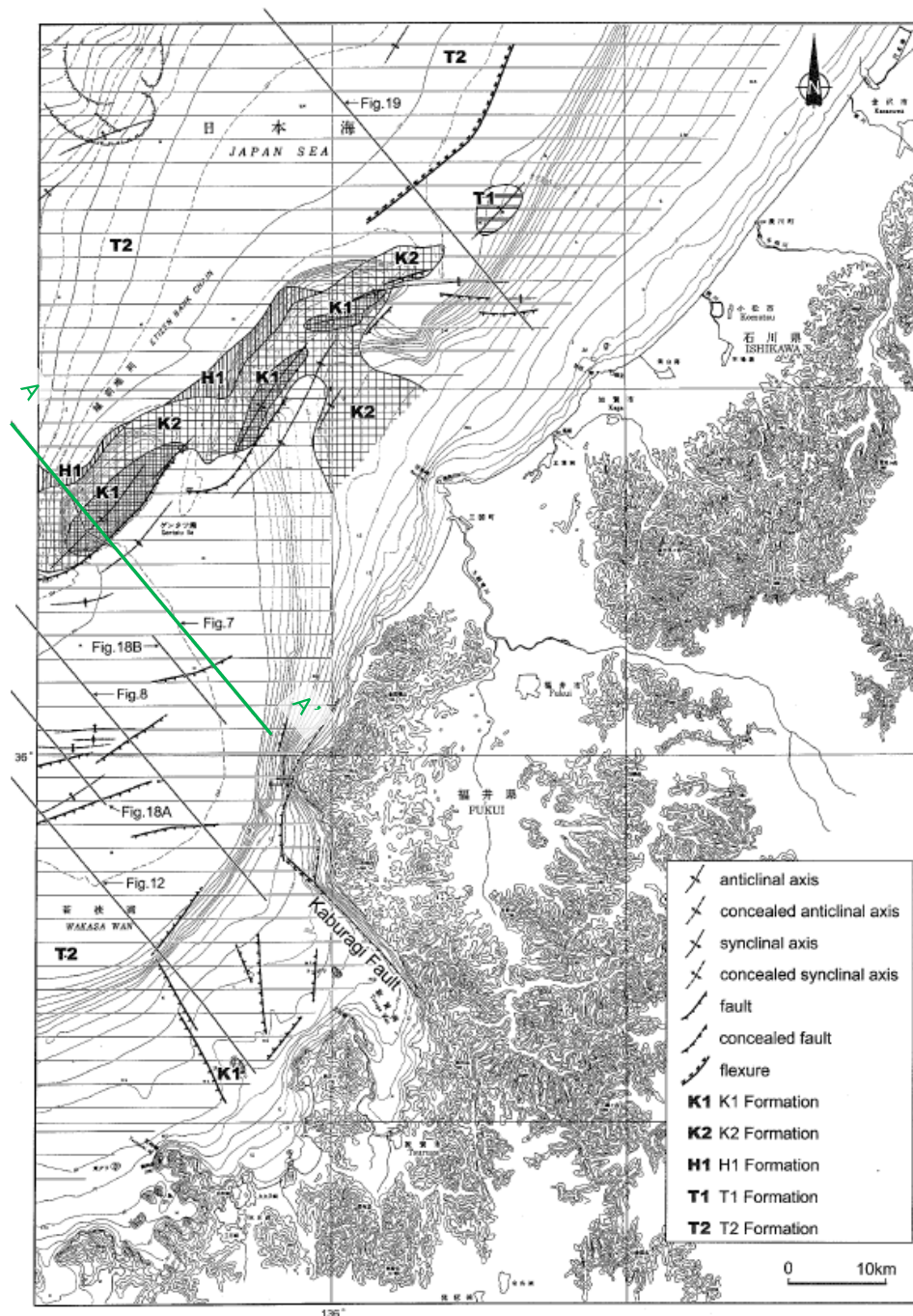
越前堆列の南東側に
北東-南西方向に延びる
南東落ちの断層



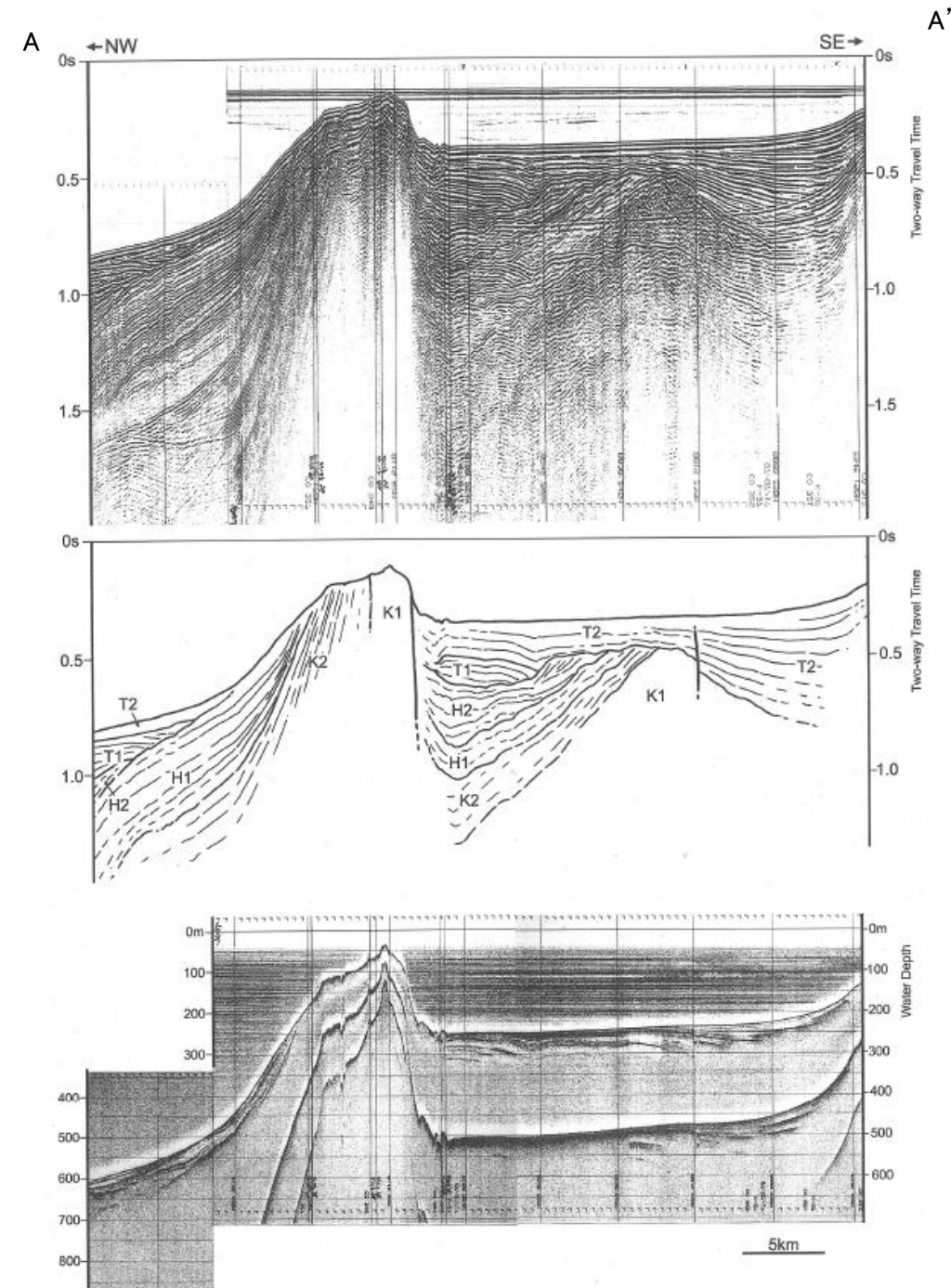
ゲンタツ瀬海域の海底地質図
(山本ほか(2000)に一部加筆)

【山本ほか(2000)による反射断面の解釈】

○山本ほか(2000)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に基づいて、ゲンタツ瀬海底地質図を作成している。
○山本ほか(2000)は、越前堆列の南東側の断層について、香住沖層群(中新世)上面の変位は0.7秒を越えているが、断層北西側に香住沖層群を覆う堆積層は無く、最近の活動を示す証拠を見出すことができなかったが、明瞭な海底地形を形成していることからすると、活断層の可能性が高いとしている。



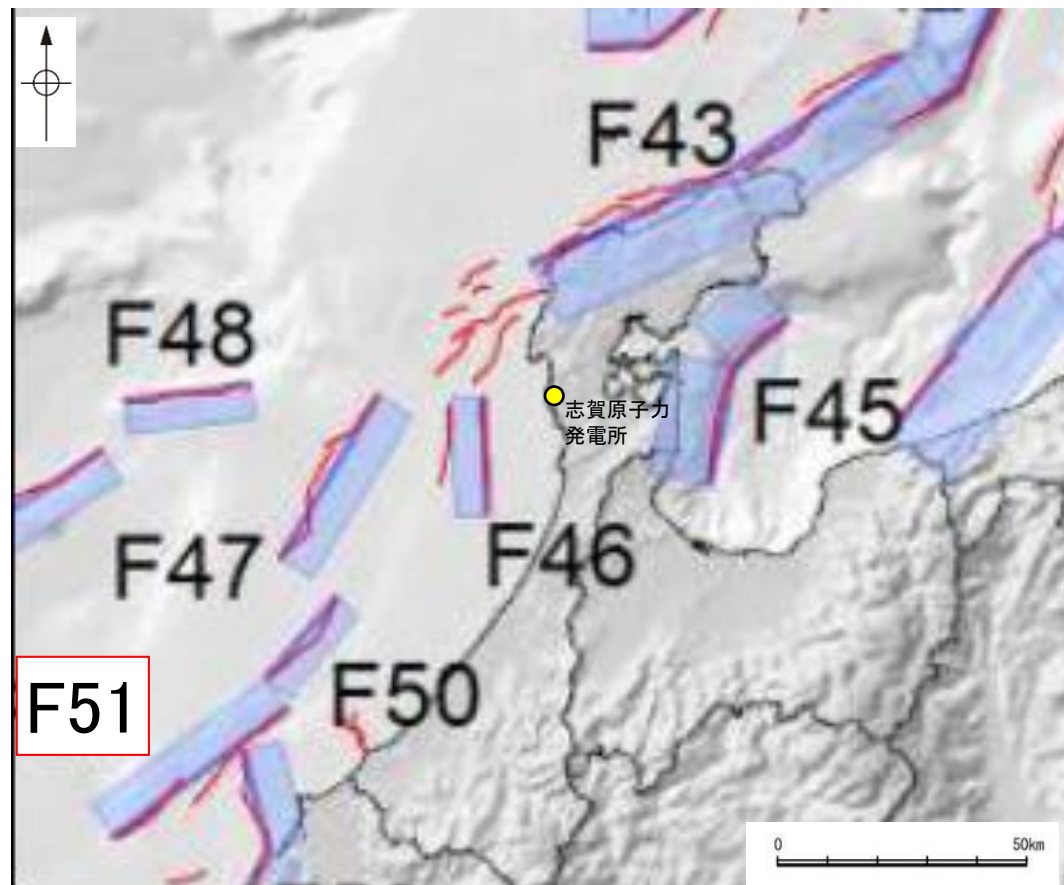
位置図
(山本ほか(2000)に一部加筆)



反射断面(A-A')におけるシングルチャンネル音波探査記録
及び3.5k Hz SBP記録
(山本ほか(2000)に一部加筆)

(1) 石川県西方沖の断層の文献調査 — 国交省ほか(2014) —

- 国交省ほか(2014)は、産業技術総合研究所等の反射法地震探査データを用いて、津波断層モデルを設定している。
- 国交省ほか(2014)は、山本ほか(2000)が示した構造に対応する位置に、津波断層モデルとしてF51を設定している。
- 断層モデルの検討にあたっては、測線数の多い産業技術総合研究所の反射断面の解釈に基づいて海底の断層トレースを設定し、その他の機関の反射断面での解釈による確認も実施している。日本海における大規模地震に関する調査検討会の海底断層ワーキンググループ(2014)によると、反射断面の検討の結果、F51は、西傾斜の逆断層であり、地形的隆起帯が認められ、海底直下まで変形が確認できるとされている。
- 国交省ほか(2014)で設定された津波断層モデルF51は、断層長さ48.0km、西傾斜の傾斜角60°とされている。



位置図
(国交省ほか(2014)に一部加筆)

<国交省ほか(2014)で用いた反射法地震探査データ>

- ・独立行政法人 産業技術総合研究所 反射断面
- ・独立行政法人 海洋研究開発機構 反射断面
- ・独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 反射断面

<海底断層WG(2014)*でのF51の記載>

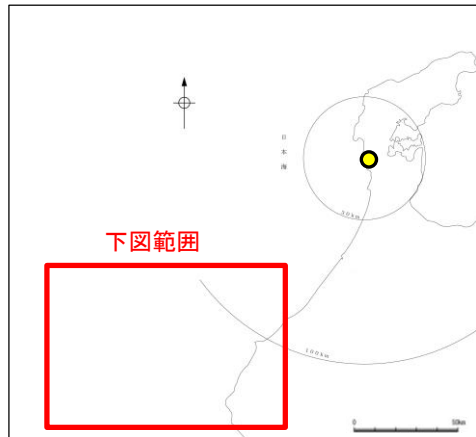
海底地形や過去地震との対応等	断層種別	グルーピングにあたっての特記事項
ゲンタツ瀬を隆起させた逆断層	逆断層 西傾斜	地形的隆起帯が認められ、海底直下まで変形が確認できる。

*海底断層WG(2014): 日本海における大規模地震に関する調査検討会の海底断層ワーキンググループ(2014)

(1) 石川県西方沖の断層の文献調査 — 文科省ほか(2016) —

- 文科省ほか(2016)は、国交省ほか(2014)と共同で産業技術総合研究所の反射法地震探査データ等を整理し、文科省ほかによる調査で実施した反射法地震探査結果等の新たなデータも用いて、断層の矩形モデルを作成している。
- 文科省ほか(2016)は、国交省ほか(2014)が示した断層モデルに対応する位置に、震源断層モデルとして、FU1, FU2及びFU3を設定している。
- 文科省ほか(2016)は、山本ほか(2000)及び反射法地震探査断面から、FU1~3いずれも西傾斜の中角度の逆断層で、中新統の層厚は隆起側で厚く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。FU1は、断層長さは6.7km, 西傾斜の傾斜角50°, FU2は、断層長さは21.1km, 西傾斜の傾斜角50°, FU3は、断層長さは20.9km, 西傾斜の傾斜角55°としている。

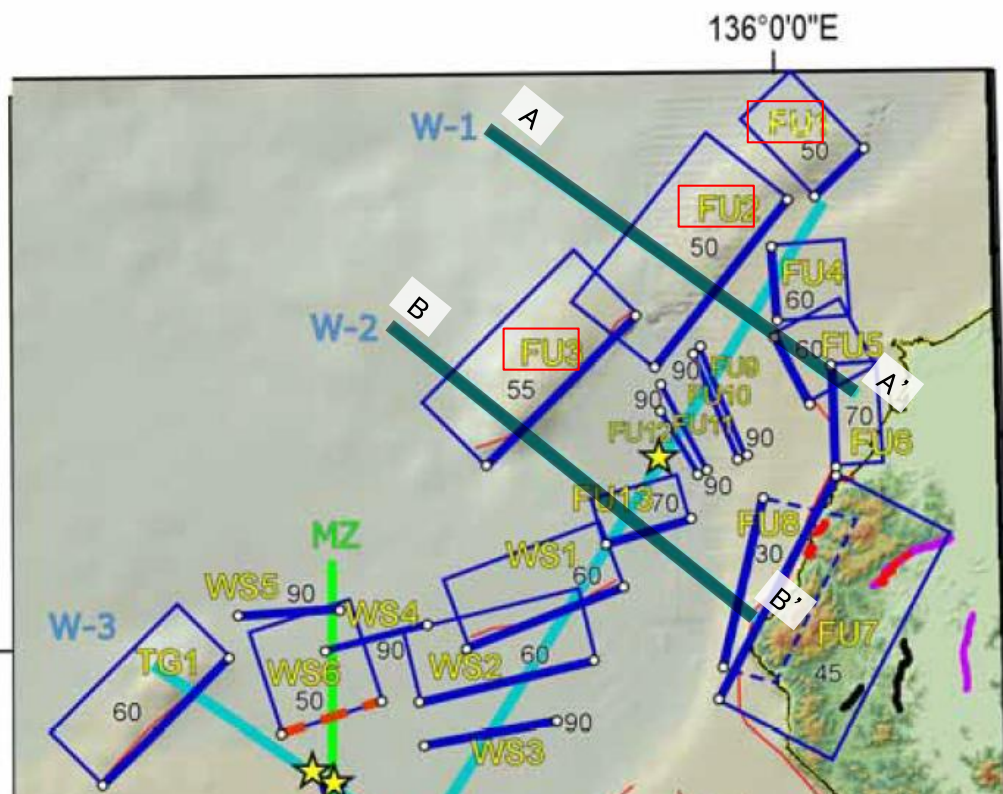
● 志賀原子力発電所



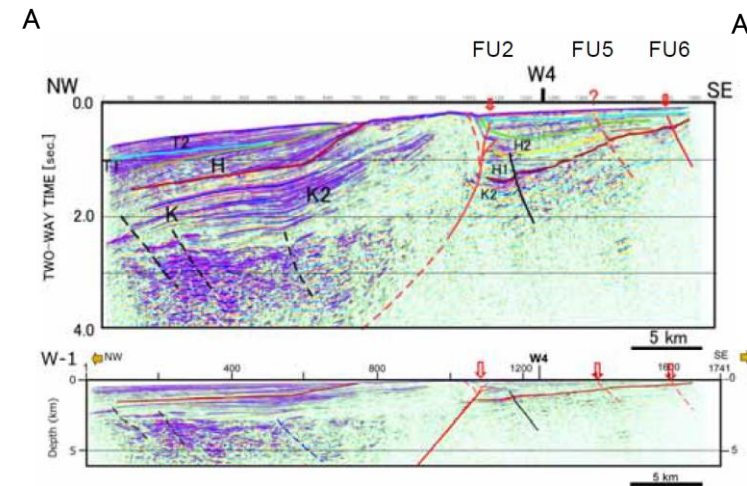
位置図

＜文科省ほか(2016)の断層モデル作成に用いたデータ＞

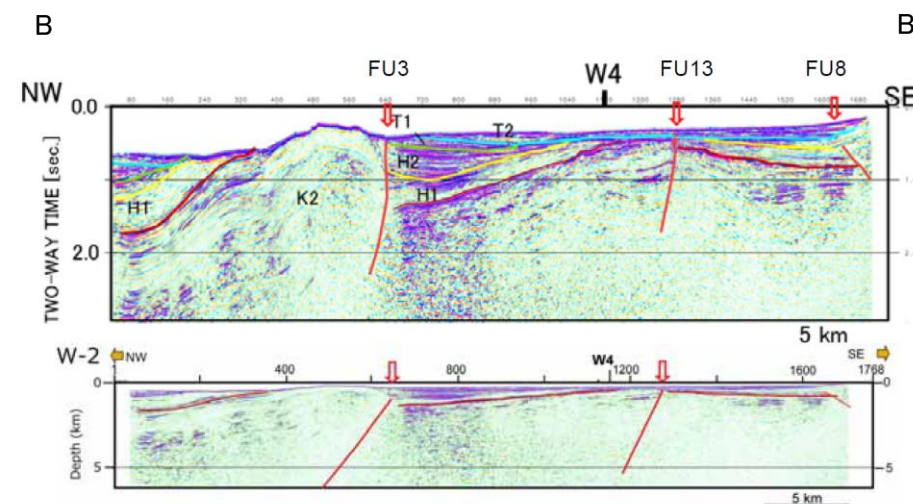
- ・文科省ほかによる調査で取得した反射法地震探査及び海陸統合探査の結果
- ・石油公団の反射法地震探査断面
- ・海底地形
- ・産業技術総合研究所の活断層トレース



拡大位置図
(文科省ほか(2016)に一部加筆)



FU2を横断する反射法地震探査時間マイグレーション断面及び深度変換断面(W-1測線)
(文科省ほか(2016)に一部加筆)



FU3を横断する反射法地震探査時間マイグレーション断面及び深度変換断面(W-2測線)
(文科省ほか(2016)に一部加筆)

第四紀	完新世	鳥取沖層群	T2	
	更新世		T1	
	沖積世	後期	浜坂沖層群	H2
		前期		H1
第三紀	中新世	後期	香住沖層群	K2
		中期		
	前期	K1		

- 活断層 (波線は推定活断層)
- 地質断層
- 鮮新世以降に活動した断層

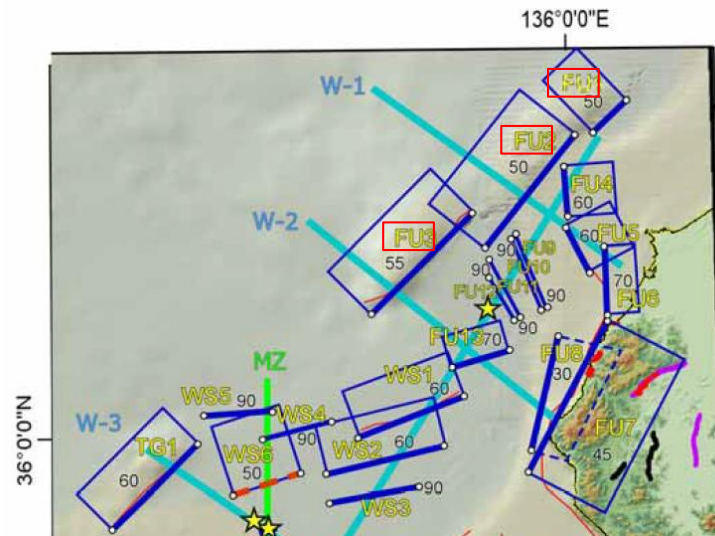
石川県西方沖の断層

【文科省ほか(2017)による断層モデル】

○文科省ほか(2017)によると、連動する可能性がある断層の組み合わせとして、FU1-FU2-FU3の組合せを評価している。
○文科省ほか(2021)は断層位置の評価を、FU1, FU2, 及びFU3は确实性Aクラスとしており、いずれも変動地形として追跡可能であるとしている。また、断層の活動性に関して、FU1, FU2, 及びFU3の活動性の評価を确实性Aクラス(第四紀までの地層が、変形・変位を受けている)としている。



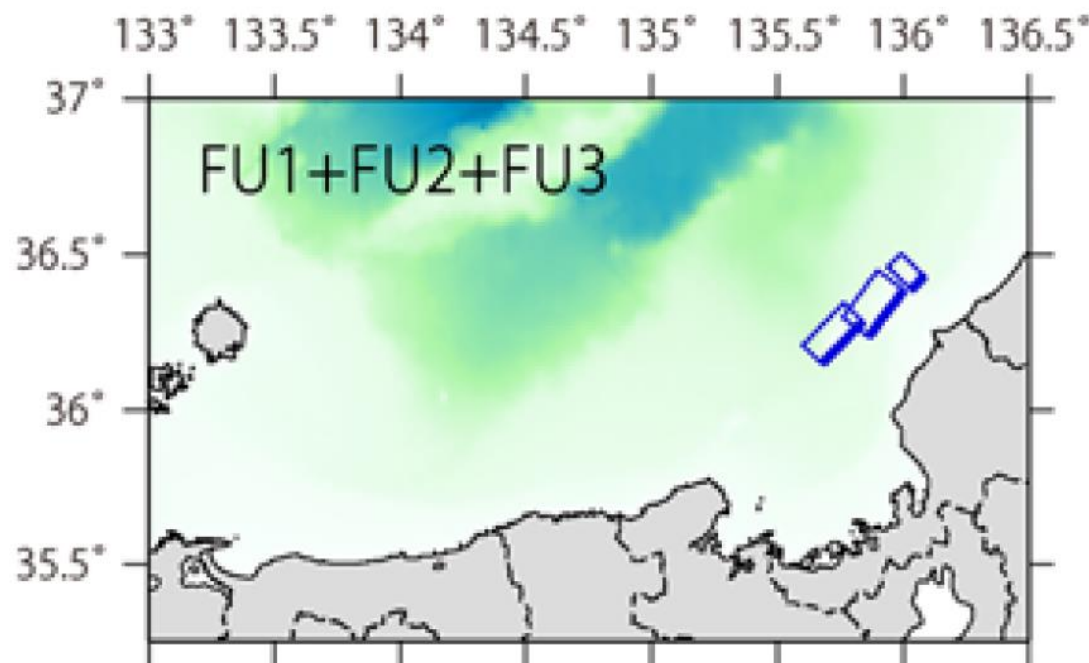
位置図



拡大位置図
(文科省ほか(2016)に一部加筆)

断層名	断層位置	傾斜と変位	活動性
FU1	HC, TG	SR	Q
FU2	HC, TG	SR	Q
FU3	HC, TG	SR	Q

枠内の色は确实性
A: オレンジ, B: 黄色, C: 黄緑, D: 青
断層位置のHCは凡例がなく不明



連動する可能性がある断層の組合せ
(文科省ほか(2017))

c) 震源断層の位置と長さ

精度が高い順に、Aクラス、Bクラス、Cクラスとした。ここでは、探査結果の優劣ではなく、測線密度から区分している。

Aクラス

TG (Tectonic Geomorphology): 変動地形として追跡可能。SHR (Shallow high-resolution seismic): 高分解能の稠密な音波探査に基づく推定。

Bクラス

MCS (Multi-channel seismic reflection survey): 反射法地震探査

Cクラス

GA (Gravity Anomaly): 重力異常の急変帯。
HE (Historical Earthquake): 歴史地震資料に基づく解析による。

f) 活動性

断層の活構造としての确实性を、确实Aから确实性が低いものDまで区分し、判断の根拠を示した。

Aクラス

Q: 第四紀後期までの地層が、変形・変位を受けている
QT: 断層変位と調和的な変形が堆積面の海底地形に表れている。

Bクラス

QB: 第四紀後期に相当する地層まで変形を受けている可能性が高いが、年代や断層による変形の幅が広く、第四紀後期に相当する地層までの変形がやや不明瞭。
CT: 断層(推定も含む)の隆起側で海成段丘が隆起。

Cクラス

QL: 変形を受けている最新期の地層の年代が第四紀前期である可能性がある。

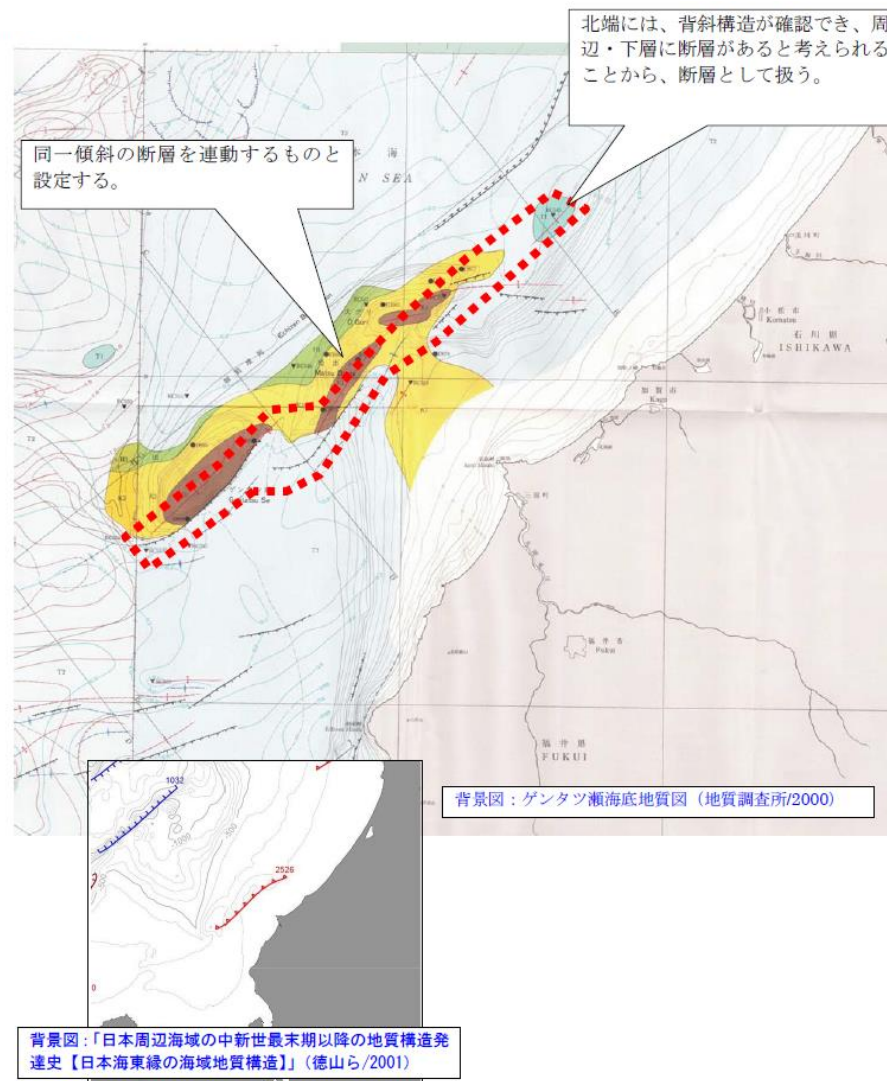
Dクラス

P: 変形を受けている最新期の地層の年代が鮮新世である可能性がある。

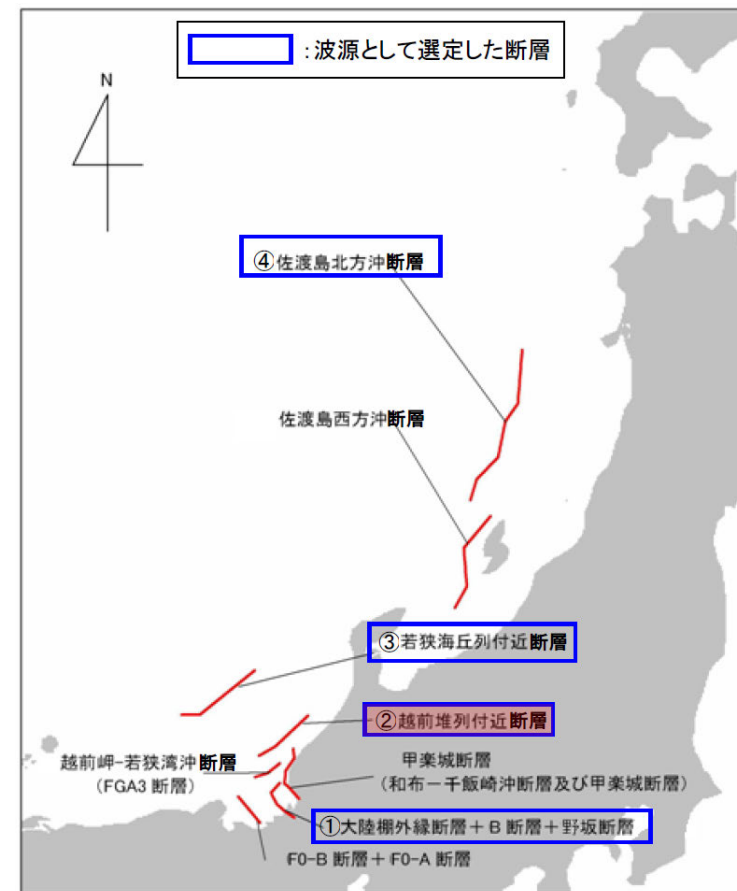
(1) 石川県西方沖の断層の文献調査 — 石川県(2012)及び福井県(2012) —

○石川県(2012)は、山本ほか(2000)等を参考に断層モデルを設定しており、山本ほか(2000)に図示された同一傾斜の断層を連動するものとし、さらにその北東方の背斜構造から、周辺・下層に断層があることを考慮し、背斜構造部を含め、断層長さを65km、傾斜角60°の石川県西方沖の断層としている。

○福井県(2012)は、山本ほか(2000)等の活断層調査資料や海底地質図等を参考に断層モデルを設定しており、長さ65km、傾斜60°の越前堆列付近断層を設定している。



断層モデル設定根拠(石川県, 2012)



位置図(福井県, 2012)

<福井県(2012)の断層モデル作成に用いたデータ>

<資料>

- ・「活断層研究会(東京大学松田時彦名誉教授他)による日本活断層図」(1991)
- ・「工業技術院地質調査所(現産業技術総合研究所)による経ヶ岬沖海底地質図」(1993)
- ・「工業技術院地質調査所(現産業技術総合研究所)によるゲンタツ瀬海底地質図」(2000)
- ・「海洋調査技術学会(東京大学徳山英一教授他)による日本周辺海域地質構造マップ」(2001)
- ・「福井大学山本博文教授による若狭湾周辺の断層活動に関する論文」(2009)

余白

補足資料2. 5－8

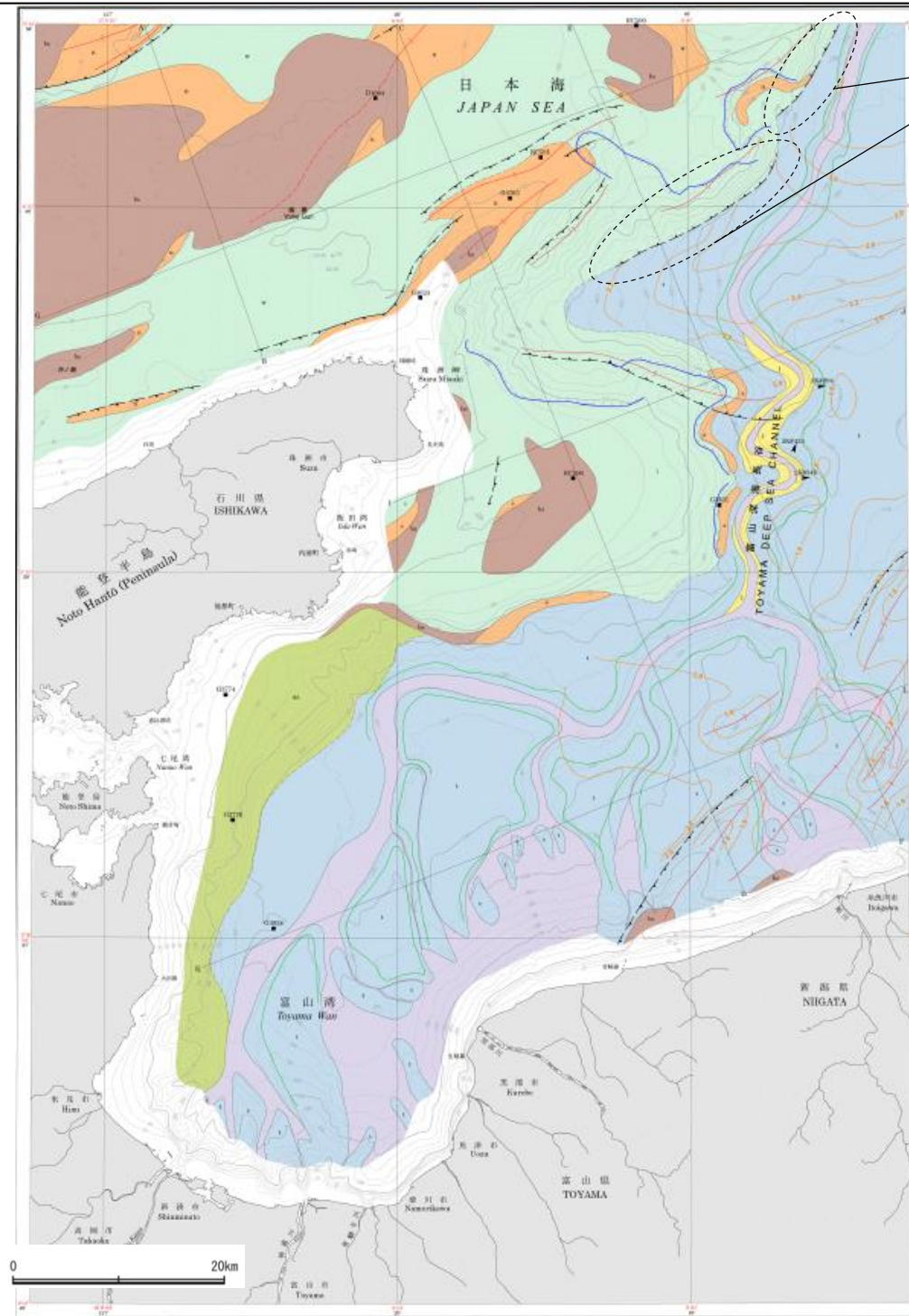
NT2・NT3の調査データ

(1) NT2・NT3の文献調査 —岡村(2002)—

- 岡村(2002)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に基づいて、能登半島東方海底地質図を作成している。
- 岡村(2002)は、敷地の北東方に、雁行状に配列し、約15kmの長さを持つ2つの背斜構造の南翼の基底に、いずれも北西傾斜の逆断層を伴うとし、能登半島東方海底地質図に図示している。
- なお、これらは後に、文科省ほか(2015)が設定した震源断層モデルのNT2及びNT3に対応する。
- また、岡村(2002)は、能登半島北方沖の断層・背斜構造の大部分は、能登半島北部の褶曲構造が形成された後期中新世に成長したと考えられるが、一部の断層・褶曲構造はその後も活動していると記載している。

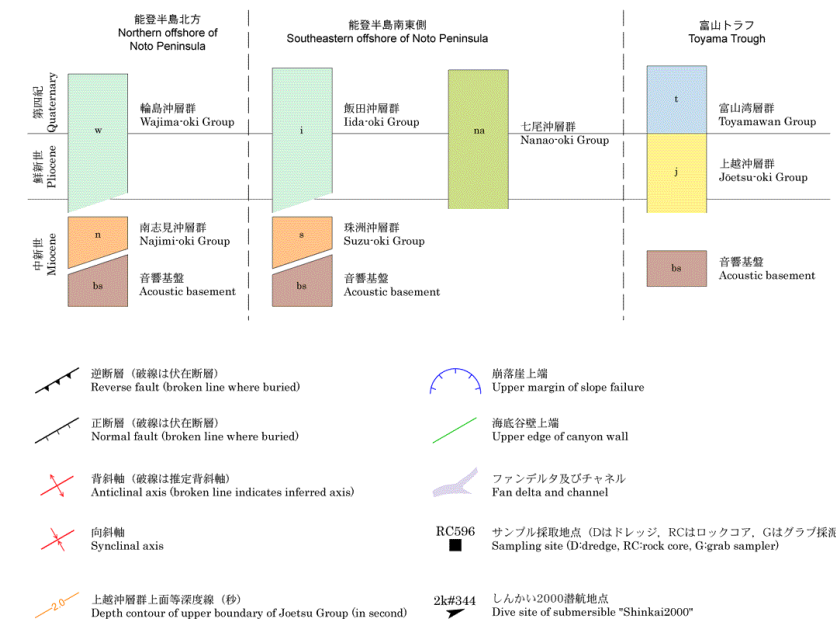


位置図



敷地の北東方に、北西傾斜の逆断層を図示している。

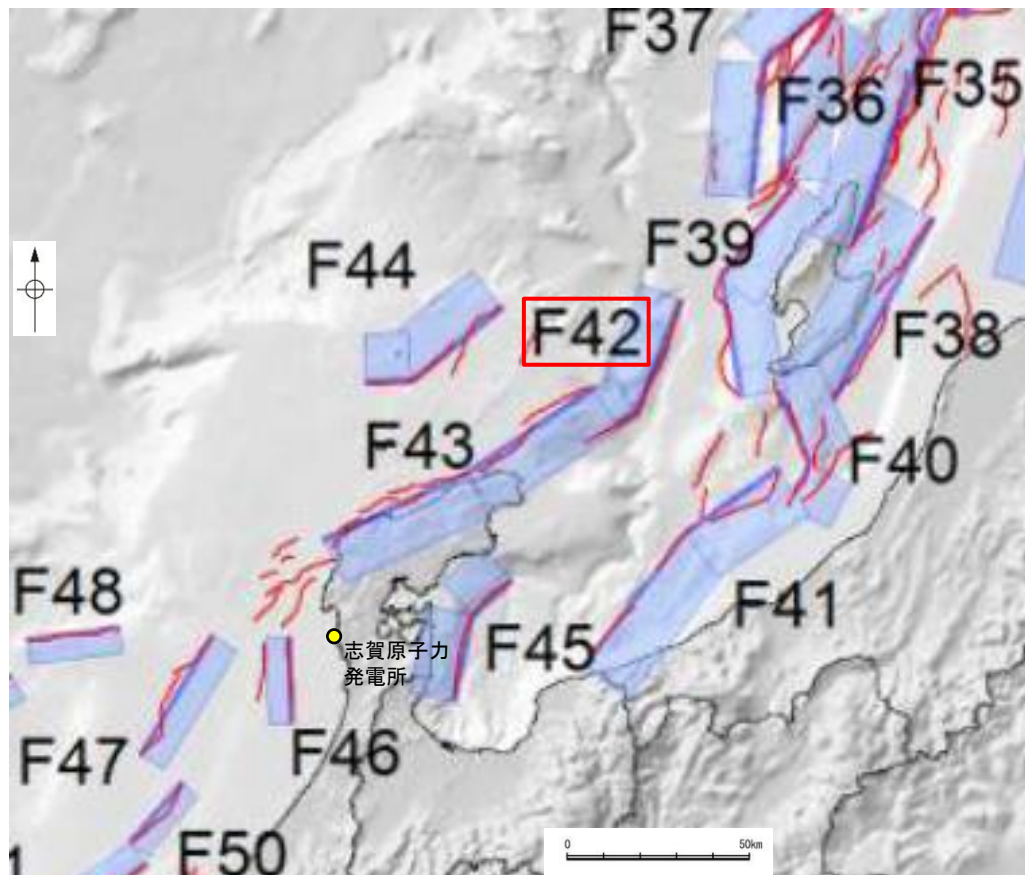
凡例 Legend



能登半島東方海底地質図
(岡村(2002)に一部加筆)

(1) NT2・NT3の文献調査 — 国交省ほか(2014) —

- 国交省ほか(2014)は、産業技術総合研究所等の反射法地震探査データを用いて、津波断層モデルを設定している。
- 国交省ほか(2014)は、岡村(2002)が示した構造に対応する位置に、津波断層モデルとしてF42を設定している。
- 断層モデルの検討にあたっては、測線数の多い産業技術総合研究所の反射断面の解釈に基づいて海底の断層トレースを設定し、その他の機関の反射断面での解釈による確認も実施している。日本海における大規模地震に関する調査検討会の海底断層ワーキンググループ(2014)によると、反射断面の検討の結果、F42は西傾斜の逆断層であり、明瞭で連続的な断層崖を伴うとしている。
- 国交省ほか(2014)で設定された津波断層モデルF42は、断層長さ56km、西傾斜の傾斜角45°とされている。



位置図
(国交省ほか(2014)に一部加筆)

<国交省ほか(2014)で用いた反射法地震探査データ>

- ・独立行政法人 産業技術総合研究所 反射断面
- ・独立行政法人 海洋研究開発機構 反射断面
- ・独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 反射断面

<海底断層WG(2014)^{※1}でのF42^{※2}の記載>

海底地形や過去地震との対応等	断層種別	グルーピングにあたっての特記事項
富山トラフ西縁の断層	逆断層 西傾斜	明瞭で連続的な断層崖を伴う。

※1: 海底断層WG(2014): 日本海における大規模地震に関する調査検討会の海底断層ワーキンググループ(2014)

※2: 文献中には断層番号がF39となっているが、WG断層番号や位置図、記載の内容からF42の誤記と考えられる。

(1) NT2・NT3の文献調査 — 文科省ほか(2015) —

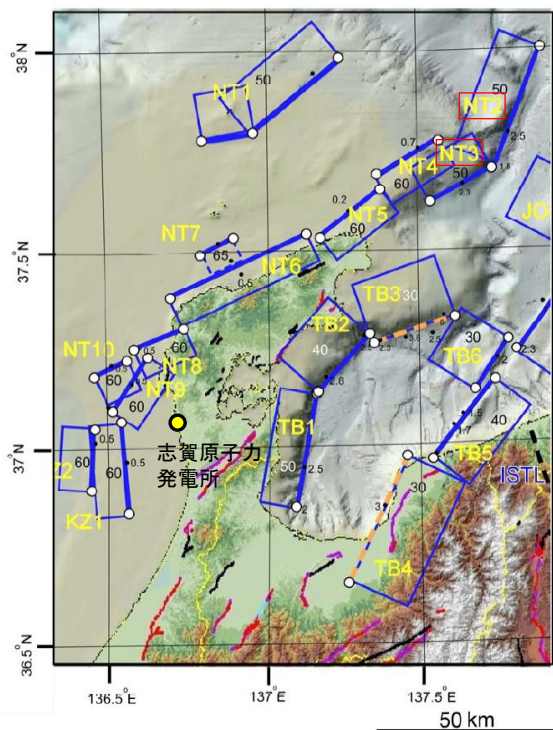
○文科省ほか(2015)は、国交省ほか(2014)と共同で産業技術総合研究所の反射法地震探査データを整理し、文科省ほかによる調査で実施した反射法地震探査結果等の新たなデータも用いて、断層の矩形モデルを作成している。

○文科省ほか(2015)は、国交省ほか(2014)が示した断層モデルに対応する位置に、震源断層モデルとして、NT2及びNT3を設定している。

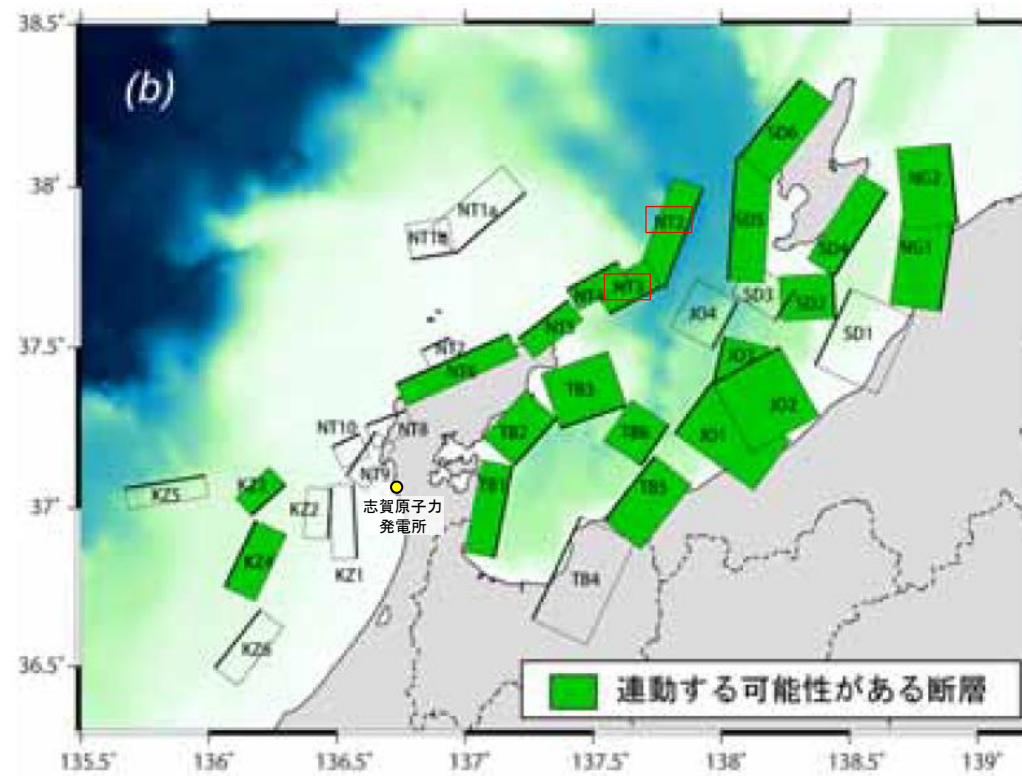
○NT2は、石油公団の反射断面から、西側隆起の逆断層と判断しており、断層長さは36.6km、北西傾斜の傾斜角50°としている。NT3は、石油公団の反射断面から、断層長さは20.0km、北西傾斜の傾斜角50°と中角度での北西傾斜として確認できるとされている。

○文科省ほか(2016)によると、連動する可能性がある断層の組み合わせとして、NT2-NT3の組み合わせを評価している。

○文科省ほか(2021)は断層位置の評価を、NT2及びNT3は確実性Aクラスとしており、いずれも変動地形として追跡可能であり、反射法地震探査でも認められるとしている。また、断層の活動性に関して、NT2及びNT3の活動性の評価を確実性Aクラス(第四紀までの地層が、変形・変位を受けている)としている。



位置図
(文科省ほか(2015)に一部加筆)



連動する可能性がある断層の組合せ
(文科省ほか(2016)に一部加筆)

断層の位置と長さ及び活動性(文科省ほか(2021)を編集)

断層名	断層位置	傾斜と変位	活動性
NT2	MCS, TG	SR	Q
NT3	MCS, TG	SR	Q

枠内の色は確実性
A: オレンジ, B: 黄色, C: 黄緑, D: 青

e) 震源断層の位置と長さ
精度が高い順に、Aクラス、Bクラス、Cクラスとした。ここでは、探査結果の優劣ではなく、測線密度から区分している。
Aクラス
TG (Tectonic Geomorphology): 変動地形として追跡可能。SHR (Shallow high-resolution seismic): 高分解能の稠密な音波探査に基づく推定。
Bクラス
MCS (Multi-channel seismic reflection survey): 反射法地震探査
Cクラス
GA (Gravity Anomaly): 重力異常の急変帯。
HE(Historical Earthquake): 歴史地震資料に基づく解析による。

f) 活動性
断層の活構造としての確実性を、確実 A から確実性が低いもの D まで区分し、判断の根拠を示した。
Aクラス
Q: 第四紀後期までの地層が、変形・変位を受けている
QT: 断層変位と調和的な変形が堆積面の海底地形に表れている。
Bクラス
QB: 第四紀後期に相当する地層まで変形を受けている可能性が高いが、年代や断層による変形の幅が広く、第四紀後期に相当する地層までの変形がやや不明瞭。
CT: 断層(推定も含む)の隆起側で海成段丘が隆起。
Cクラス
QL: 変形を受けている最新期の地層の年代が第四紀前期である可能性がある。
Dクラス
P: 変形を受けている最新期の地層の年代が鮮新世である可能性がある。

<文科省ほか(2015)の断層モデル作成に用いたデータ>

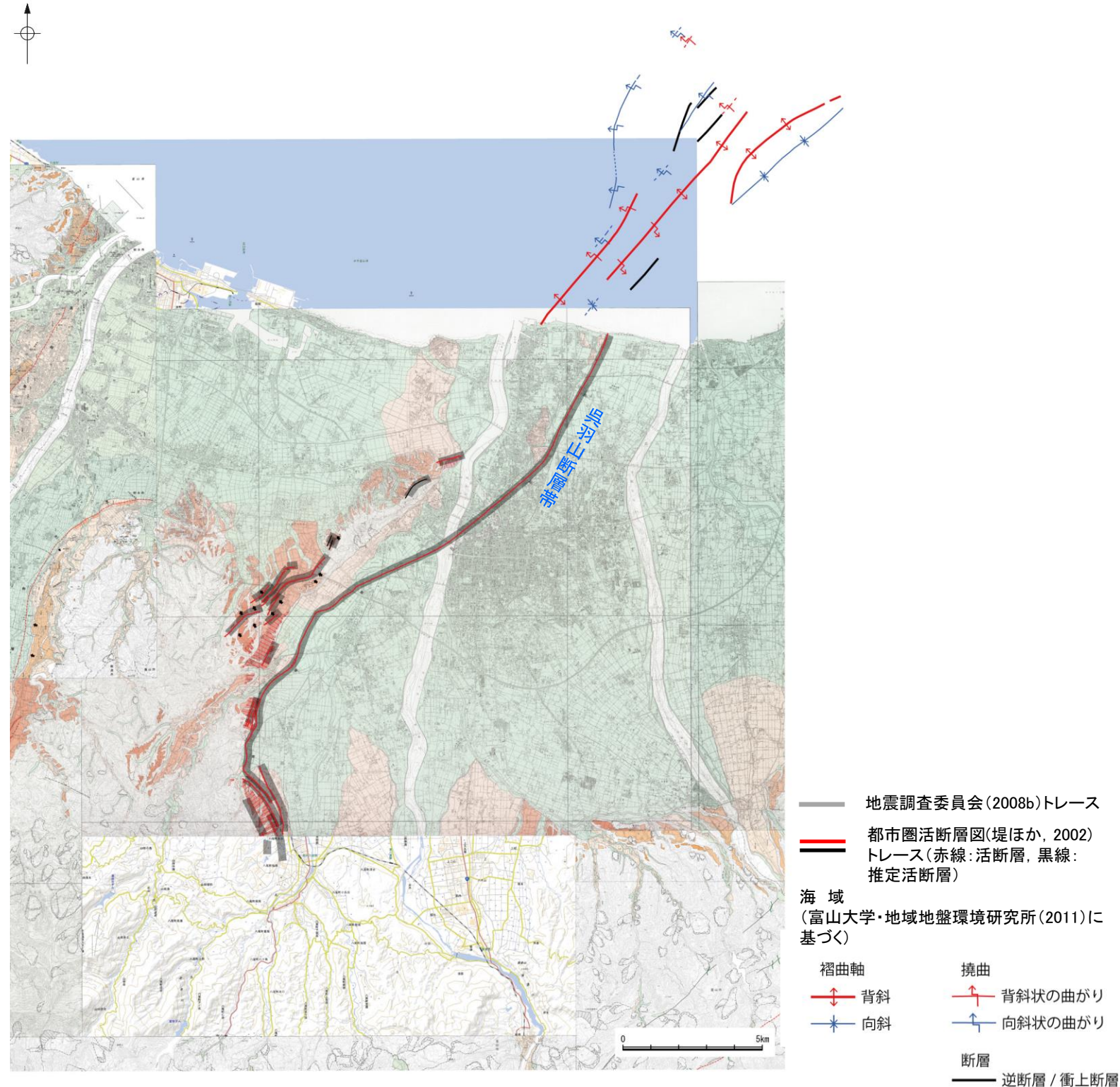
- ・文科省ほかによる調査で取得した反射法地震探査及び海陸統合探査の結果
- ・「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」プロジェクトで取得した反射法地震探査断面
- ・石油公団の反射法地震探査断面
- ・海底地形
- ・産業技術総合研究所の活断層トレース
- ・地震研究所が取得した反射法地震探査データ

補足資料2.7-2

呉羽山断層帯の調査データ

(1) 呉羽山断層帯の文献調査

- 地震調査委員会(2008b)は、富山平野西縁の富山県富山市から富山湾まで達している断層帯を呉羽山断層帯としている。長さは約22km以上で、概ね北北東-南南西方向に延び、断層の北西側が南東側に対し相対的に隆起する逆断層としており、最新活動は約3千5百年前以後、7世紀以前であった可能性があるとしている。
- 地震調査委員会(2008b)は、「新編 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)や「活断層詳細デジタルマップ」(中田・今泉, 2002), 「都市圏活断層図」(堤ほか, 2002)等の文献を引用しており、これらの内容を踏襲した結果になっていると考えられる。
- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)は、地震調査委員会(2008b)とほぼ同じ位置に呉羽山断層(確実度 I, 南東側低下)及び友坂断層(確実度 I, 西側低下)を図示している。呉羽山断層はNE-SW走向, 長さ9km, 活動度B, 北西側の呉羽山礫層の基底等が隆起, 友坂断層はNNE-SSW走向, 長さ4km, 活動度B, 東側の高位面が隆起と記載している。
- 「都市圏活断層図」(堤ほか, 2002)は、地震調査委員会(2008b)とほぼ同じ位置に呉羽山断層(長さ約22km)を図示している。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか, 2018)は、地震調査委員会(2008b)とほぼ同じ位置に活断層を図示し、長さ約20 kmで南北方向に延びる北西傾斜で北西側隆起の逆断層帯としている。平均上下変位速度は0.6m/千年程度と見積もられており、最新活動は7世紀以前3500年前以後、活動間隔は3000~5000年と推定されているとしている。
- 富山大学・地域地盤環境研究所(2011)は、陸域の呉羽山断層の海域延長部に関しては、背斜構造が海岸から北東に連続しており、陸域部を含めた約34.5kmを呉羽山断層帯としている。また、断層帯の最新活動時期を、BC2285~427ADとしている。
- 文科省ほか(2014)は、呉羽山断層帯の南部において高精度浅層反射法地震探査を実施し、Ishiyama et al. (2017)はその結果を用いて、本断層帯周辺における衝上断層に関連した複雑な構造の存在を推定している。
- 「活断層データベース」(産業技術総合研究所地質総合センター)は、呉羽山断層帯を呉羽山活動セグメントとして図示している。

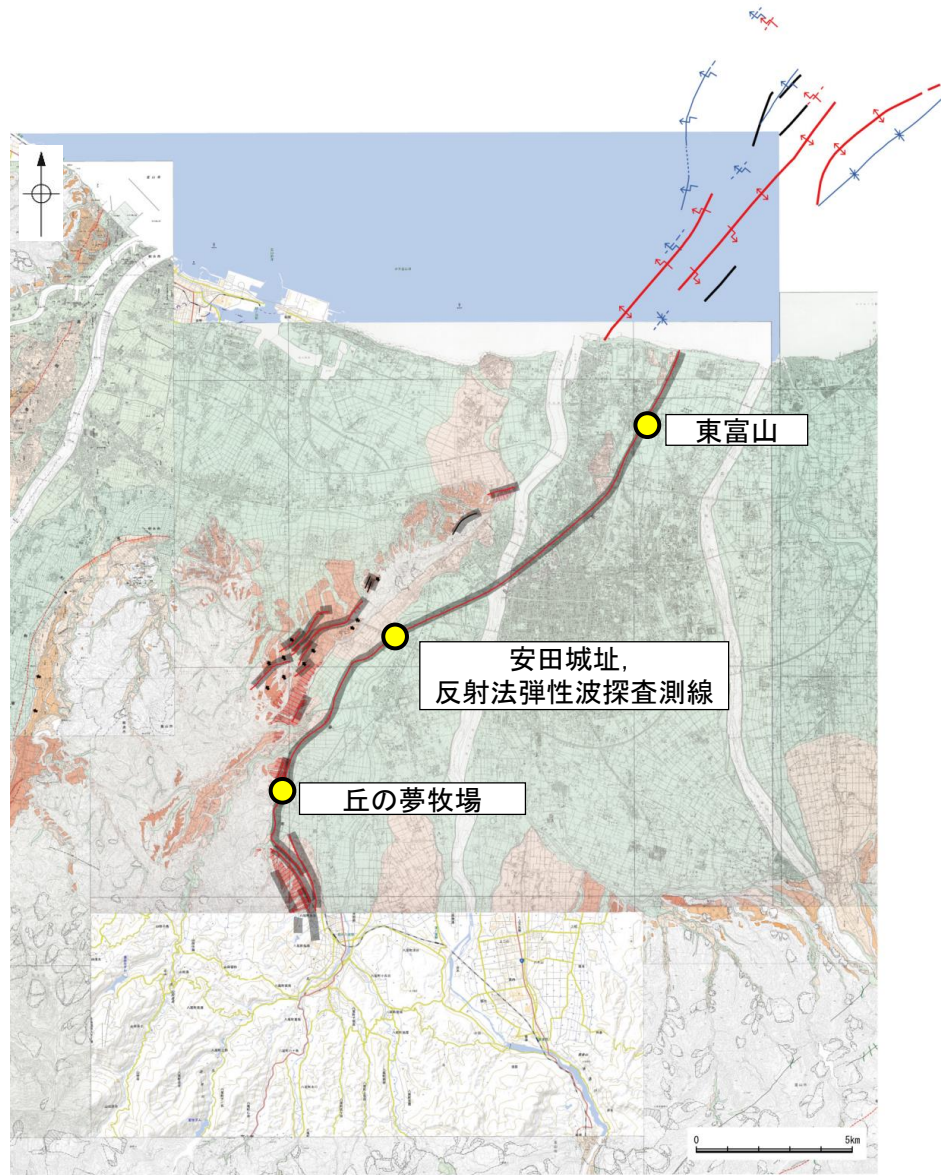


位置図
 (都市圏活断層図(堤ほか, 2002, 2003; 後藤ほか, 2015, 2020; 宮内ほか, 2019; 田力ほか, 2019; 基図は地理院地図)に一部加筆)

(2) 呉羽山断層帯の活動性

- 地震調査委員会(2008b)は、産業技術総合研究所(2007)の、安田城址、丘の夢牧場のボーリング、トレンチ、ピット調査を踏まえ、最新活動時期は約3千5百年前以後、7世紀以前の可能性があるとしている。
- 富山大学・地域地盤環境研究所(2011)は、断層帯北部の陸域において、群列ボーリングと既存ボーリングを合わせて検討を行い、最新活動時期はBC2285~427ADとしている。
- 地震調査委員会(2008b)は、富山県(1997)の反射法弾性波探査を踏まえ、断層面の傾斜は深さ1000mより浅い部分では約45°北西傾斜と推定している。

○以上の調査結果を踏まえ、呉羽山断層帯は、後期更新世以降の活動が否定できないと評価する。

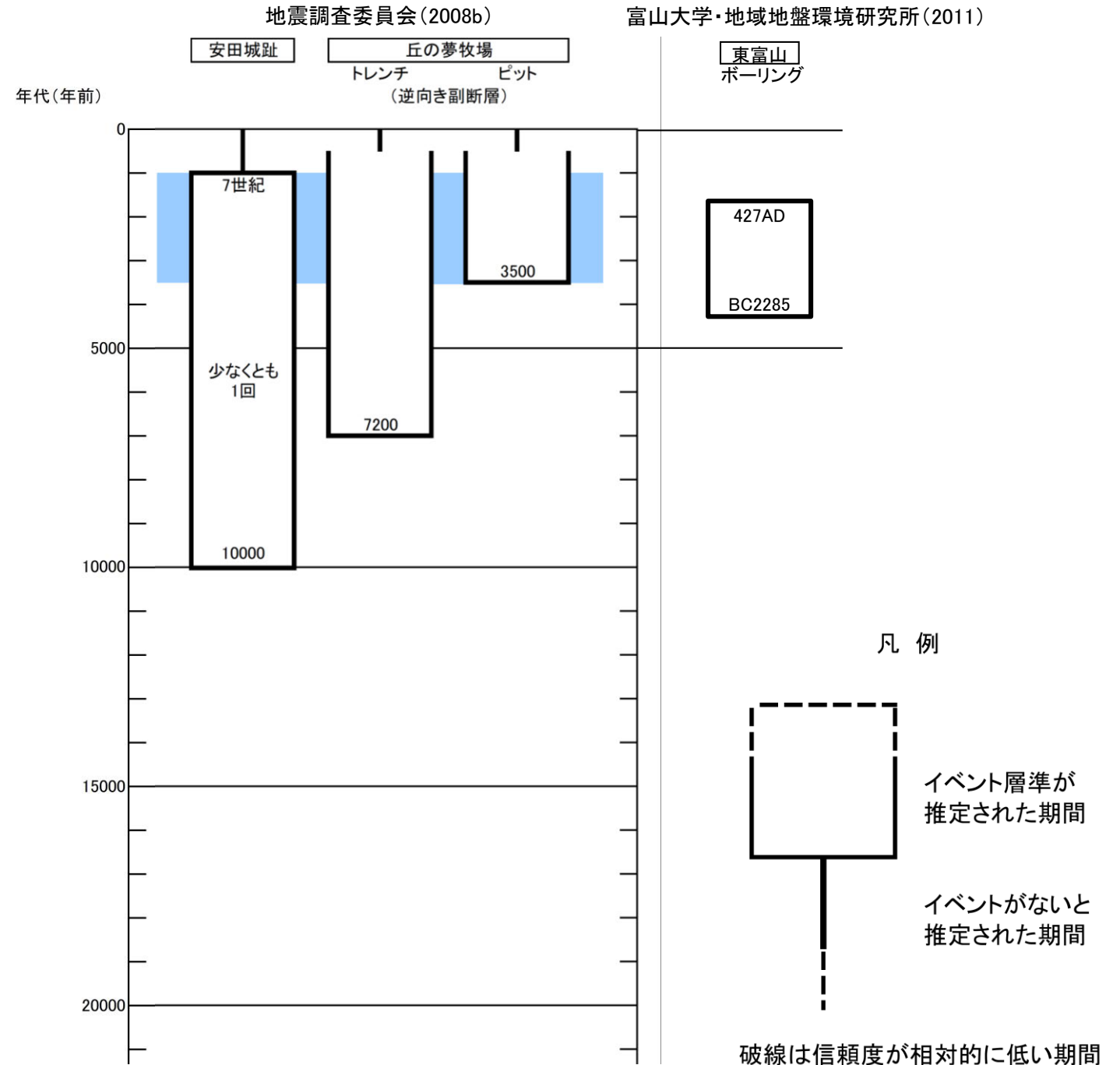


位置図

(都市圏活断層図(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)

海 域(富山大学・地域地盤環境研究所(2011)に基づく)

- 地震調査委員会(2008b)トレース
- 都市圏活断層図(堤ほか, 2002)トレース (赤線: 活断層, 黒線: 推定活断層)
- 文献によるボーリング調査, ピット調査, トレンチ調査及び反射法弾性波探査位置
- 褶曲軸
- 背斜
- 向斜
- 撓曲
- 背斜状の曲がり
- 向斜状の曲がり
- 断層
- 逆断層 / 衝上断層



凡 例

イベント層準が推定された期間

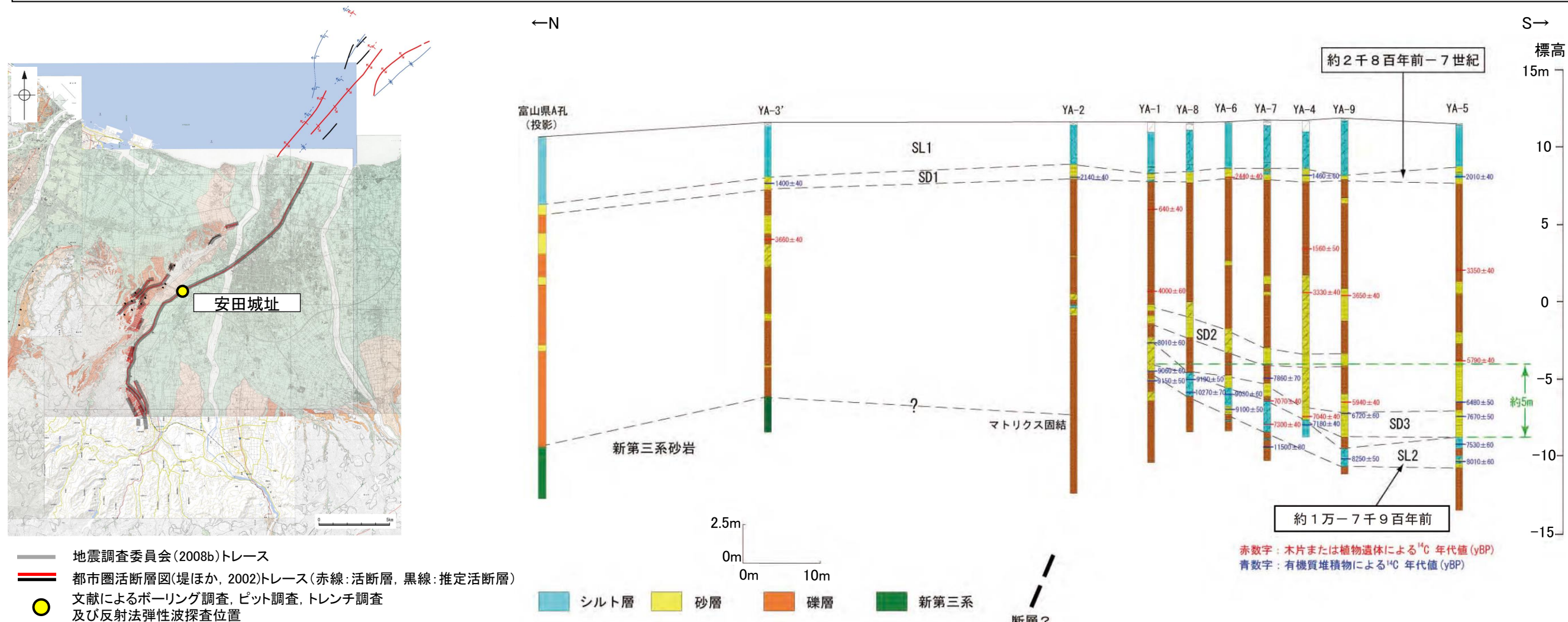
イベントがないと推定された期間

破線は信頼度が相対的に低い期間

(2) 呉羽山断層帯の活動性 —ボーリング調査 (産業技術総合研究所, 2007), 安田城址—

○産業技術総合研究所(2007)は富山市の安田城址地点において、群列ボーリング調査を行っており、その調査結果について、地震調査委員会(2008b)は以下のように評価している。

- ・YA-3では標高-6.03mで基盤の第三系砂岩, YA-2では標高-7.15mから-8.55m付近に礫層のマトリクスが固結した更新世前期の呉羽山礫層に対比される可能性が高い地層が認められるが, YA-2より南側のボーリングコアでは最下部の礫層のマトリクスは未固結であることから, 断層はYA-2とYA-1の間もしくはYA-2付近を通過していると推定される。
- ・最上部のSL1層とSD1層はほぼ水平に分布しているのに対し, 下位のSL2層はYA-5とYA-9の間ではほぼ水平に分布するが, YA-9からYA-1にかけては基底面, 上面とも徐々に高度を上げるように分布し, その上位のSD2, SD3層にも同様の傾向が認められることから, 少なくともSL2層の上部(約1万~約7千9百年前)までは断層による変形を受けている可能性がある。
- ・これらのことから, 本地点ではSL2層堆積後, SD1層堆積前に断層活動があったと推定される。
- ・SD1層からは複数の年代が得られており, この層の堆積年代はこれらの年代幅を考慮して, 約2千8百年前以降, 7世紀以前とする。
- ・以上の調査結果から, ここでは約1万年前以後, 7世紀以前に少なくとも1回の断層活動があったと判断した。

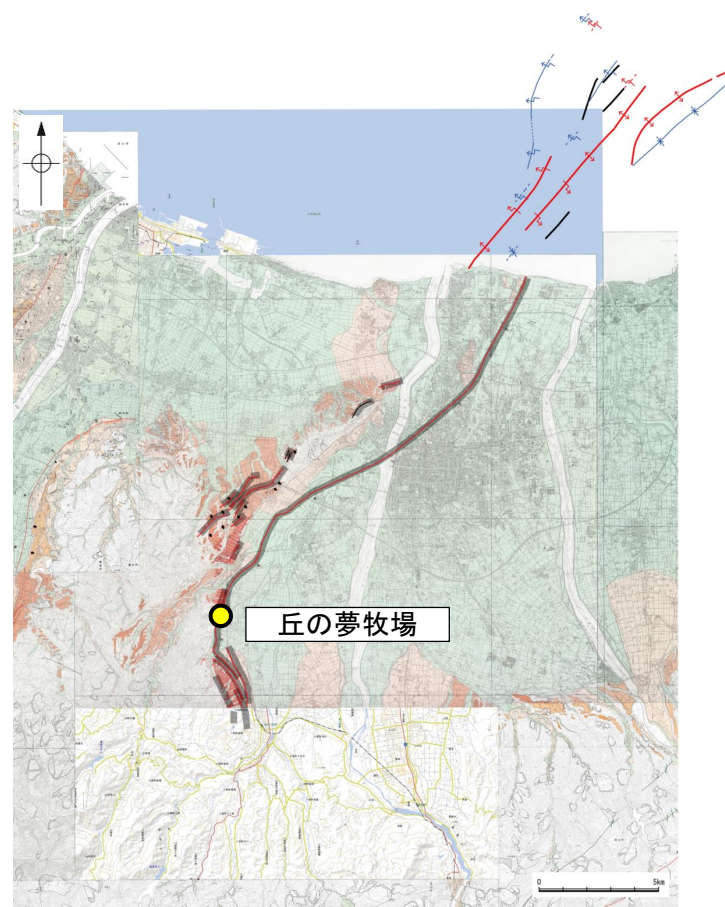


安田城址地点の群列ボーリング柱状断面図(産業技術総合研究所(2007)に一部加筆)

(2) 呉羽山断層帯の活動性 —トレンチ調査(産業技術総合研究所, 2007), 丘の夢牧場—

○産業総合研究所(2007)は富山市の丘の夢牧場地点において、数列ある逆向き低逆断層崖のうち最も主断層よりに位置する崖においてトレンチ調査を行っており、その調査結果について、地震調査委員会(2008b)は以下のように評価している。

- ・グリットE3からE1の範囲では、T6層に連続する礫層中に低角な断層が認められ、この断層に沿って礫の再配列が認められ、断層の上盤側にあたるT6'層は西に傾く堆積構造を持つ。
- ・断層の下盤側にはT4層とT3層が分布するが、いずれの地層も上部を直線的な境界で礫層と接していることから、低角な断層によってT6'層がT3層、T4層の上に乗り上げていると判断される。
- ・したがって、断層活動の時期はT3層の年代値(約7千2百年前)以後であったと推定される。



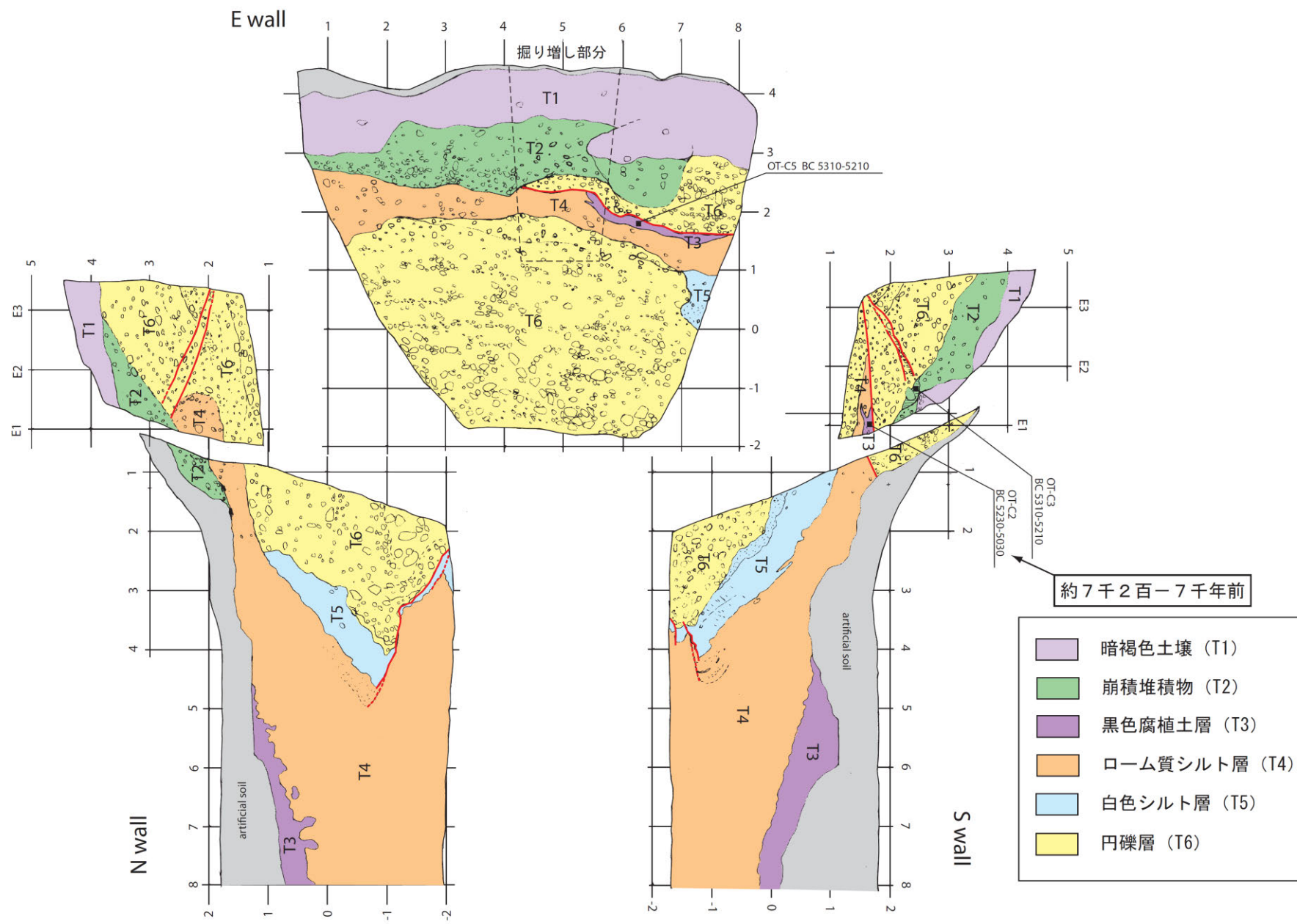
- 地震調査委員会(2008b)トレース
- 都市圏活断層図(堤ほか, 2002)トレース(赤線:活断層, 黒線:推定活断層)
- 文献によるボーリング調査, ピット調査, トレンチ調査及び反射法弾性波探査位置

海 域(富山大学・地域地盤環境研究所(2011)に基づく)

- | | | |
|------|-----------|--------------|
| 褶曲軸 | 撓曲 | 断層 |
| ↕ 背斜 | ↗ 背斜状の曲がり | — 逆断層 / 衝上断層 |
| ↖ 向斜 | ↘ 向斜状の曲がり | |

位置図

(都市圏活断層図(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)

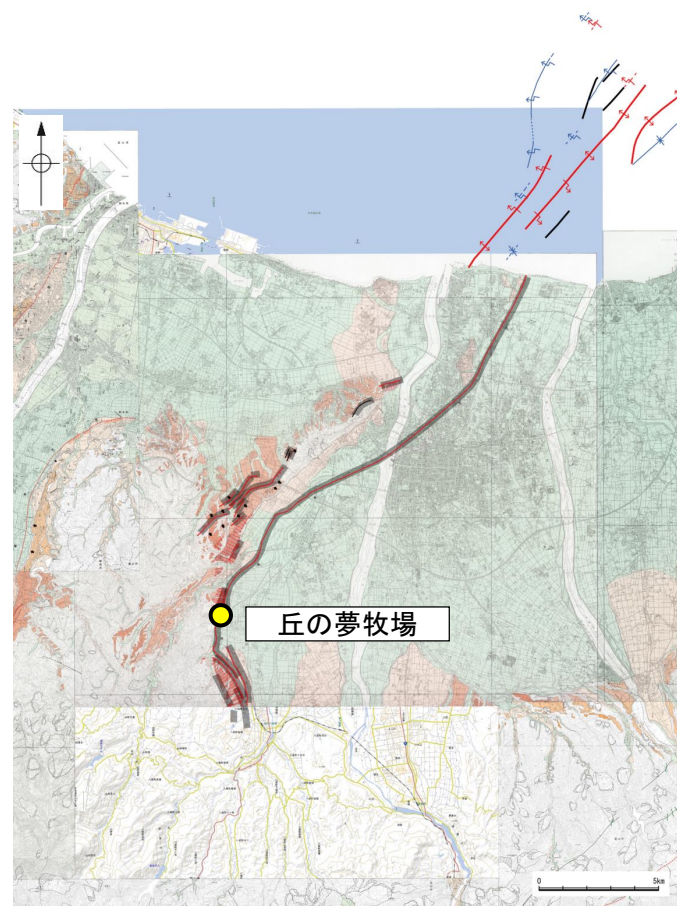


丘の夢牧場地点 トレンチ壁面のスケッチ図(産業技術総合研究所, 2007)

(2) 呉羽山断層帯の活動性 —ピット調査(産業技術総合研究所, 2007), 丘の夢牧場—

○産業総合研究所(2007)は富山市の丘の夢牧場地点において、トレンチ調査地点の約500m南方でピット調査を行っており、その調査結果について、地震調査委員会(2008b)は以下のように評価している。

- ・Aピットでは、P5層を変位させるほぼ垂直な断層が認められ、断層によってP3層上面に約50cmの落差が生じている。また北側壁面では断層の上部にV字状に落ち込み、P1層がブロック状に落ち込んでいる。南側壁面では断層の西側にP2層等を切る開口亀裂が発達し、ここでもまたP1層が落ち込んでいる構造が認められる。
- ・Bピットでは、P3層、P4層を切る小断層が認められ、南側壁面のP4層にも堆積構造の乱れが認められることから、何らかの構造変形を受けている可能性が高いと考えられる。両壁面でP3層にP1層の落ち込みを伴う開口亀裂が認められる。
- ・これらの亀裂の成因としては、少なくともAピットの北側壁面でみられるものは地層のずれを伴う断層に沿って形成された可能性が高いと判断される。この亀裂中に含まれる腐植土層から得られた年代試料に基づくと、断層の活動時期は約3千5百年前以後であったと推定される。



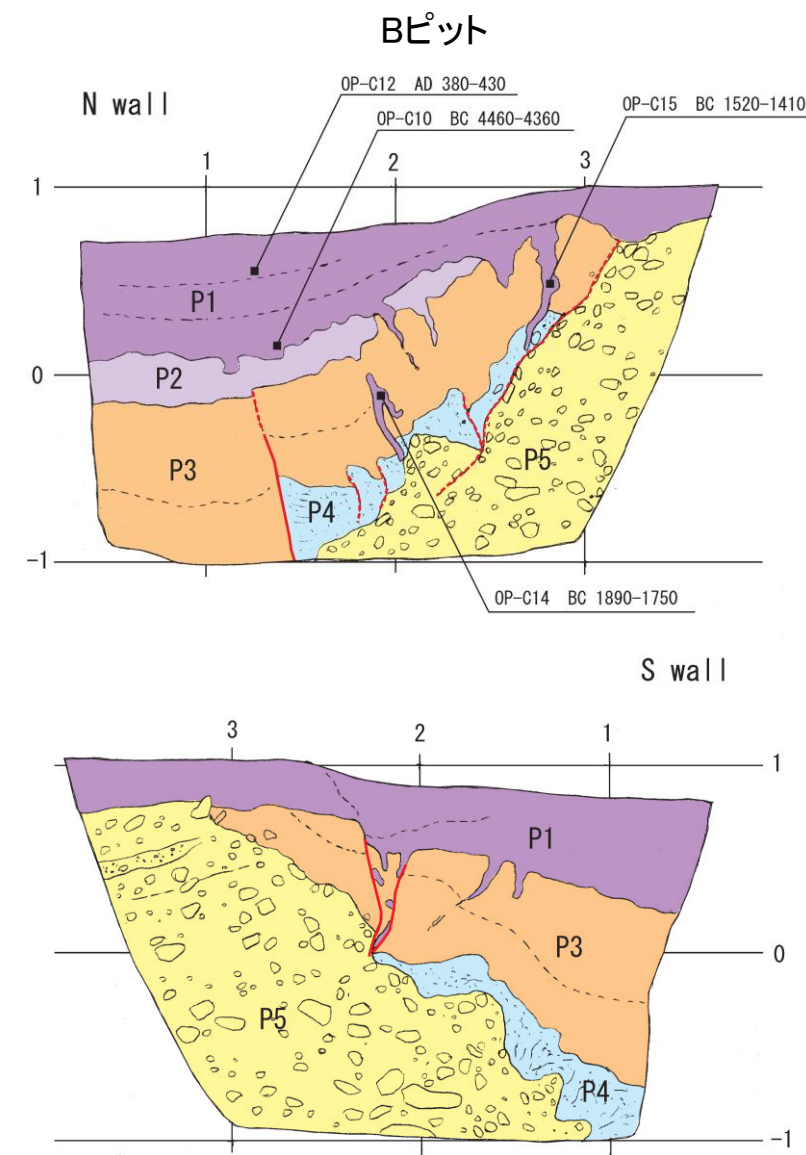
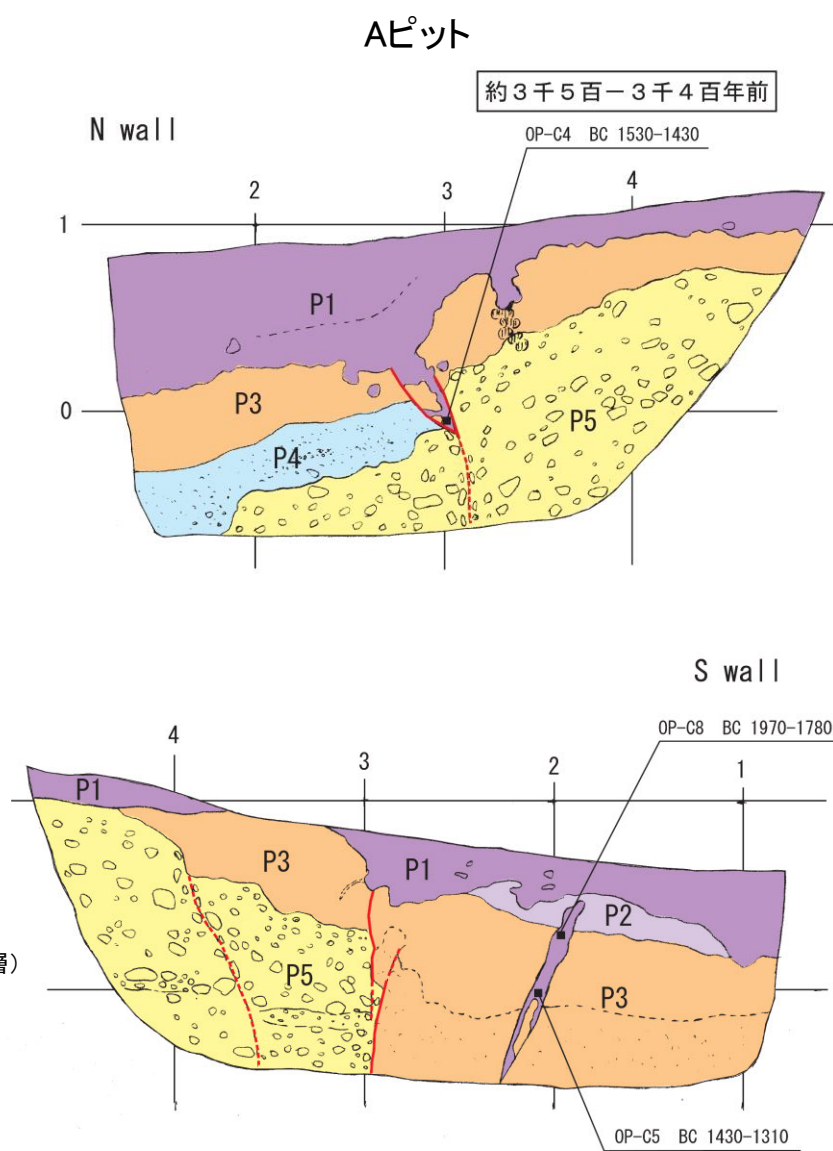
- 地震調査委員会(2008b)トレース
- 都市圏活断層図(堤ほか, 2002)トレース(赤線:活断層, 黒線:推定活断層)
- 文献によるボーリング調査, ピット調査, トレンチ調査及び反射法弾性波探査位置

海 域(富山大学・地域地盤環境研究所(2011)に基づく)

- | | | |
|------|-----------|--------------|
| 褶曲軸 | 撓曲 | 断層 |
| ↕ 背斜 | ↕ 背斜状の曲がり | — 逆断層 / 衝上断層 |
| ↗ 向斜 | ↗ 向斜状の曲がり | |

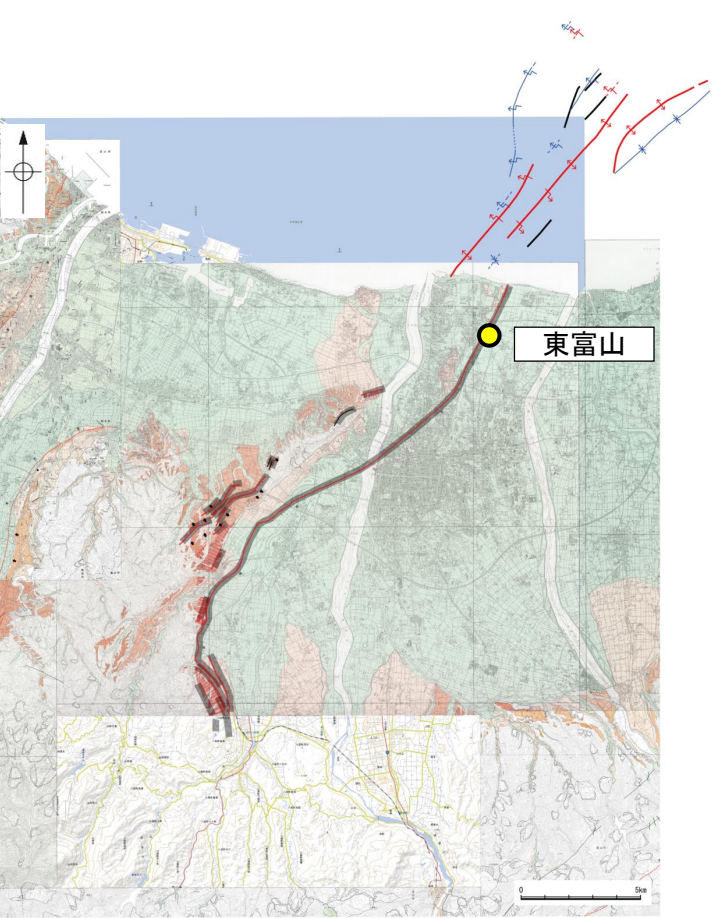
位置図

(都市圏活断層図(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)



(2) 呉羽山断層帯の活動性 —ボーリング調査 (富山大学・地域地盤環境研究所, 2011), 東富山—

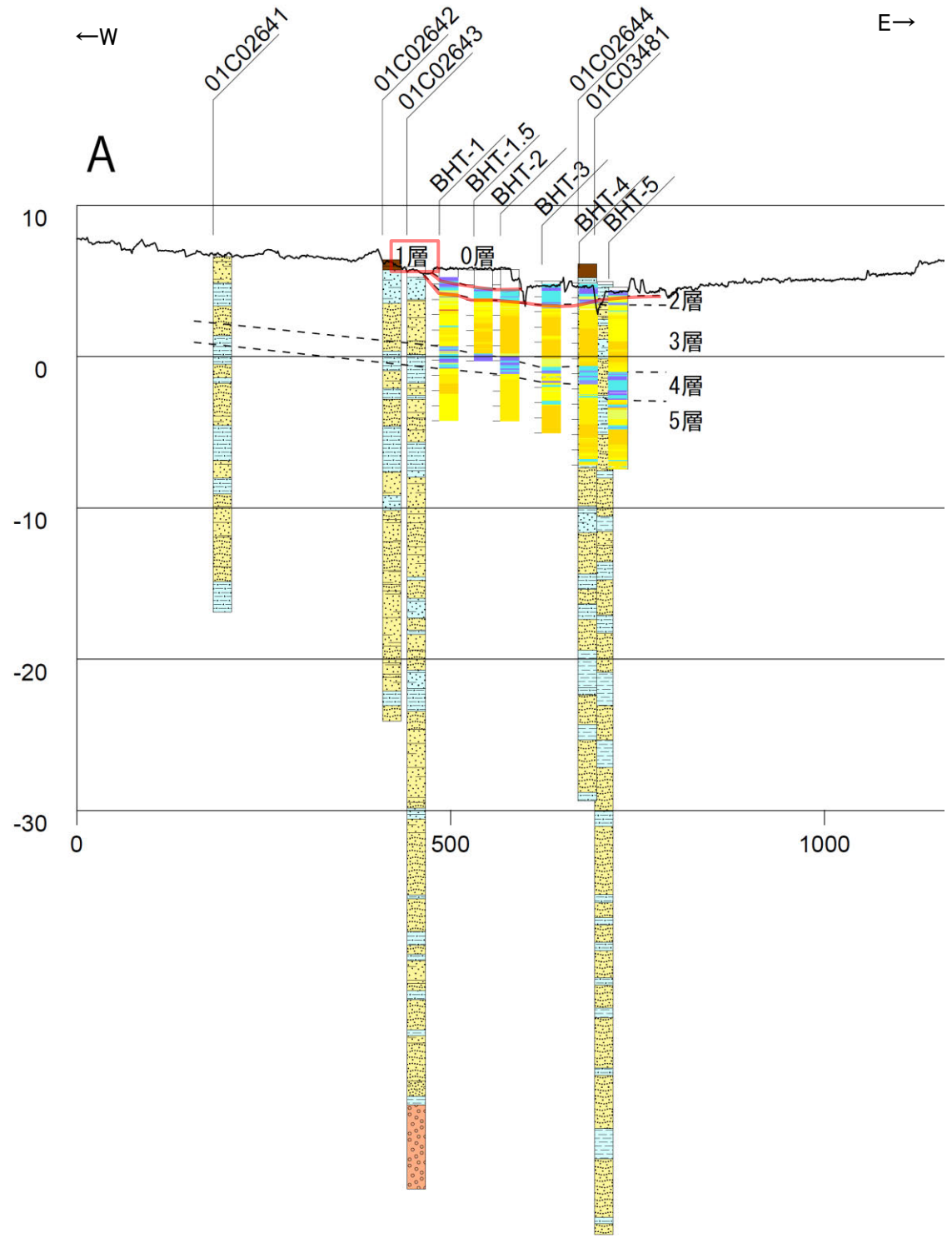
○富山大学・地域地盤環境研究所(2011)は断層帯北部において、断層の推定通過位置を対象に、ボーリング調査を行っている。
 ○このうち、東富山地区での群列ボーリングと既存ボーリングによる断面検討の結果、古地震イベントとして、2層(細～極細粒砂主体)または3層(中粒砂～粗粒砂を主体)の堆積後に撓曲崖が形成され、その低下側に1層(シルトを主体とし腐植質シルトを挟在)を堆積したと考えられる。
 ○また、1層、3層の年代測定結果より、古地震イベント時期をBC2285～BC2041以後、427AD～562AD以前としている。



- 地震調査委員会(2008b)トレース
 - 都市圏活断層図(堤ほか, 2002)トレース(赤線:活断層, 黒線:推定活断層)
 - 文献によるボーリング調査, ピット調査, トレンチ調査及び反射法弾性波探査位置
- 海 域(富山大学・地域地盤環境研究所(2011)に基づく)
- | | | |
|------|-----------|--------------|
| 褶曲軸 | 撓曲 | 断層 |
| ↕ 背斜 | ↗ 背斜状の曲がり | — 逆断層 / 衝上断層 |
| ↖ 向斜 | ↘ 向斜状の曲がり | |

位置図

(都市圏活断層図(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)

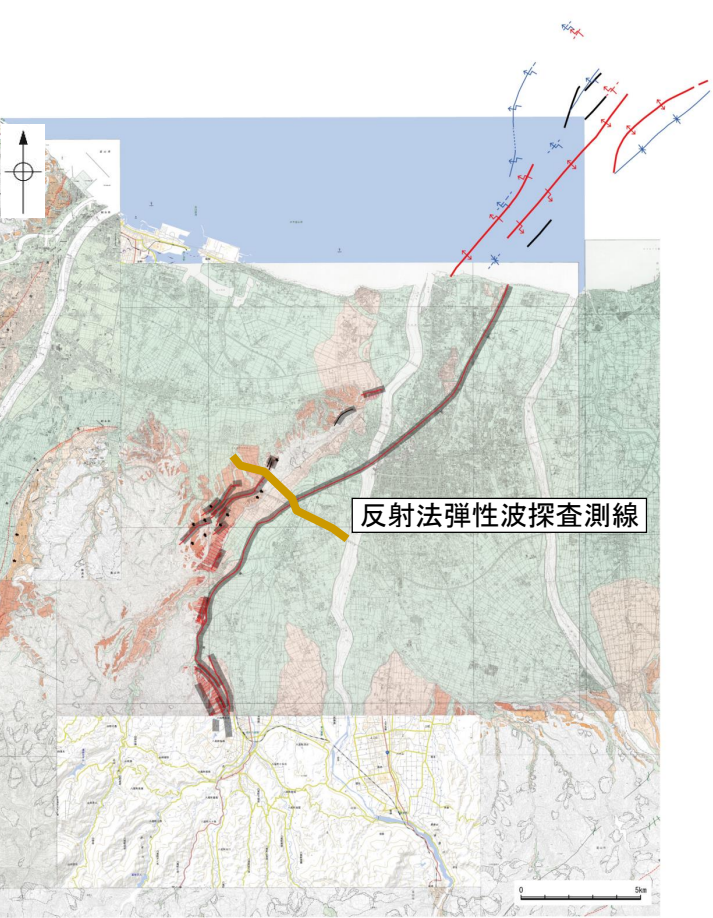


- | 群列ボーリング | 既存ボーリング |
|-----------|-----------|
| ■ 強腐植質シルト | ■ 盛土等 |
| ■ 腐植質シルト | ■ 腐植・有機質土 |
| ■ シルト | ■ 粘土 |
| ■ 極細粒砂 | ■ シルト |
| ■ 細粒砂 | ■ 砂混じりシルト |
| ■ 中粒砂 | ■ 砂質シルト |
| ■ 粗～極粗粒砂 | ■ シルト質砂 |
| | ■ シルト混じり砂 |
| | ■ 砂 |
| | ■ 細粒砂 |
| | ■ 中粒砂 |
| | ■ 粗粒砂 |
| | ■ 礫混じり砂 |
| | ■ 砂礫 |
| | ■ 礫 |

東富山地区 群列ボーリング測線 地質解釈断面図(富山大学・地域地盤環境研究所(2011)を一部修正)

(2) 呉羽山断層帯の活動性 — 反射法弾性波探査(富山県, 1997) —

○地震調査委員会(2008b)によれば, 反射法弾性波探査の結果(富山県, 1997)から, 断層面の傾斜は, 深さ1000mよりも浅い部分では, 約45° 北西傾斜と推定される。
 ○また, 地震調査委員会(2008b)によれば, 反射法探査や, 地質構造, 変位地形(活断層研究会, 1991; 池田ほか編, 2002; 堤ほか2002など)からみて, 呉羽山断層帯は, 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。

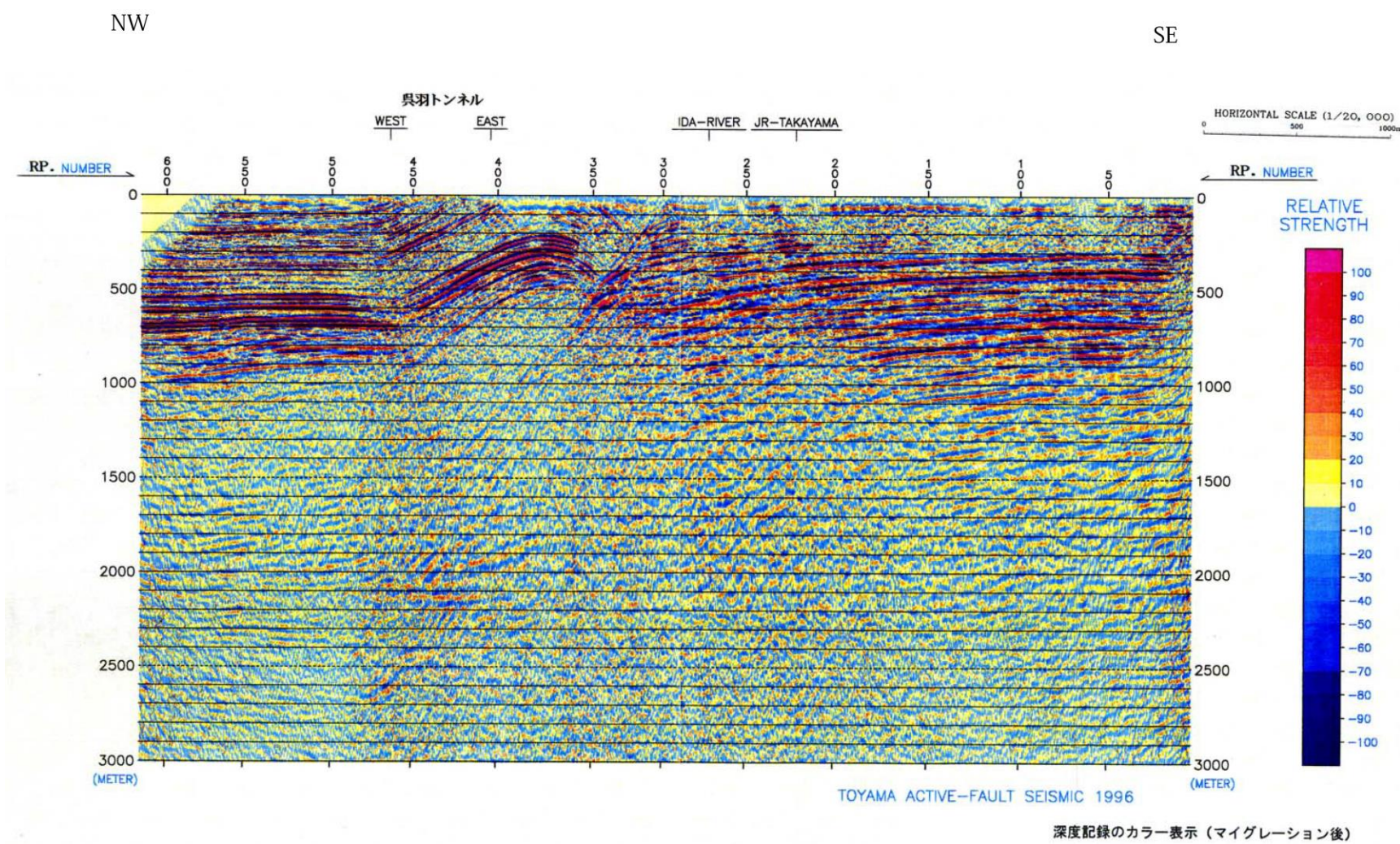


- 地震調査委員会(2008b)トレース
- 都市圏活断層図(堤ほか, 2002)トレース(赤線: 活断層, 黒線: 推定活断層)
- 文献による反射法弾性波探査位置

- 海 域(富山大学・地域地盤環境研究所(2011)に基づく)
- | | | |
|------|-----------|--------------|
| 褶曲軸 | 撓曲 | 断層 |
| ↕ 背斜 | ↗ 背斜状の曲がり | — 逆断層 / 衝上断層 |
| ↖ 向斜 | ↘ 向斜状の曲がり | |

位置図

(都市圏活断層図(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)

(3) 呉羽山断層帯の端部

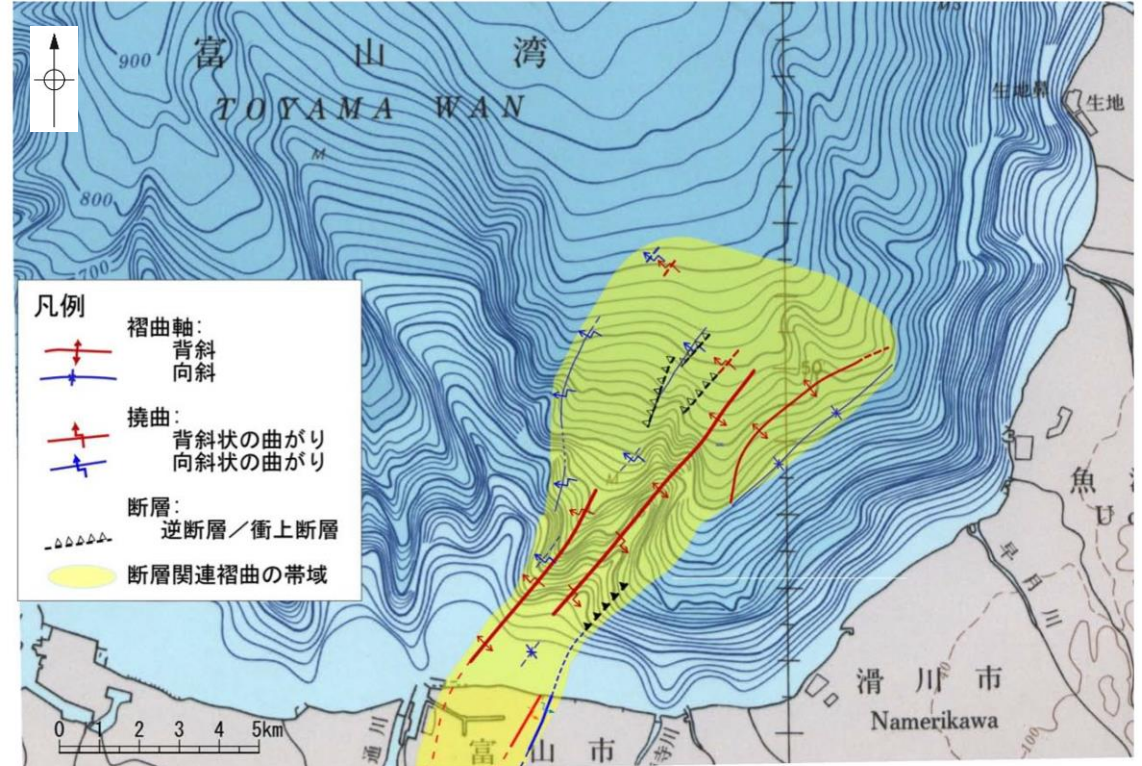
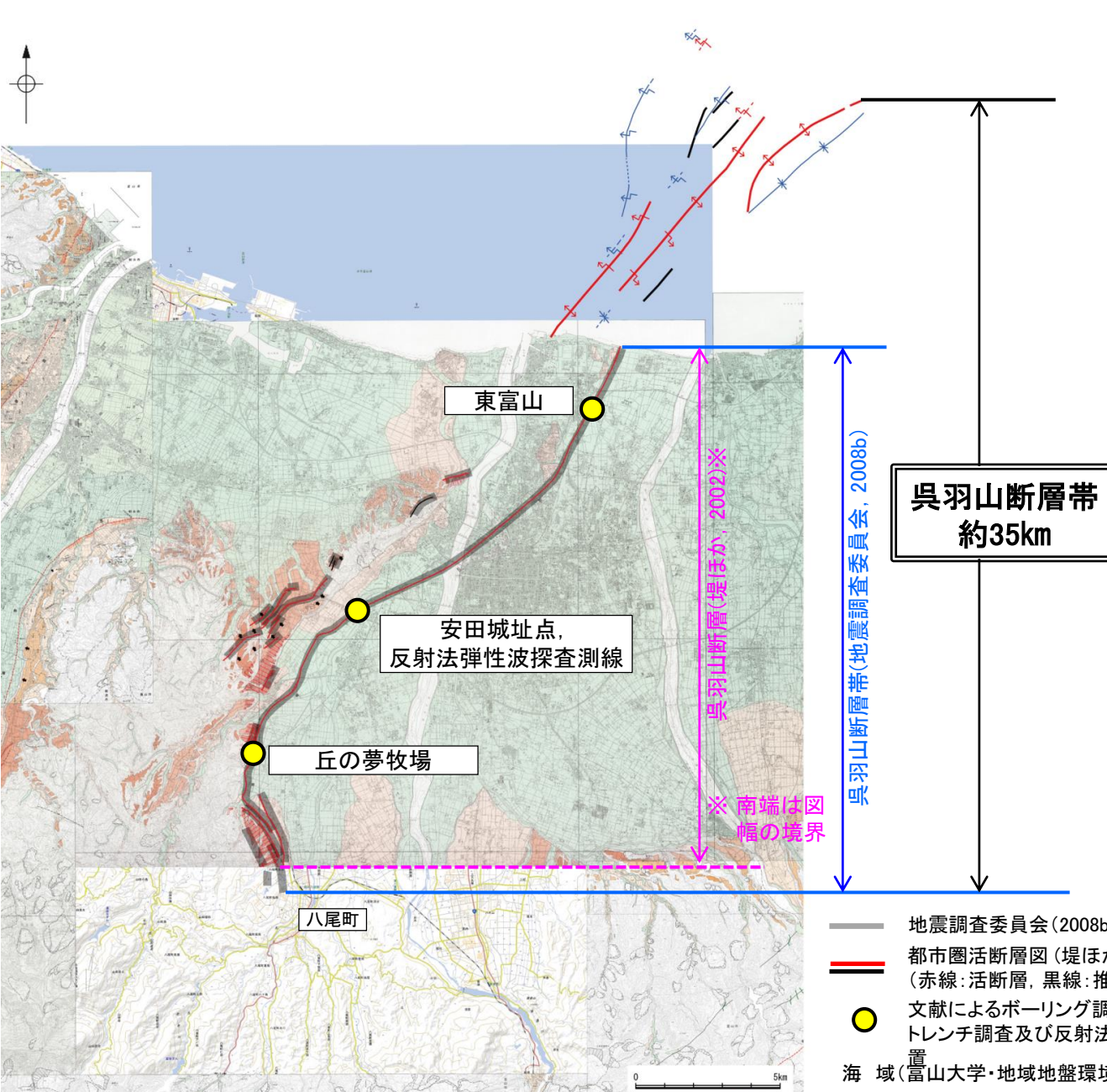
■北東端

○地震調査委員会(2008b)は、呉羽山断層帯の北端は富山湾の海岸に達しており、海域ではどこまで延びているか明確に確認できる資料は得られていないが、海域部の延長を、最大で北東-南西方向の尾根状地形東縁部の北東端としている。

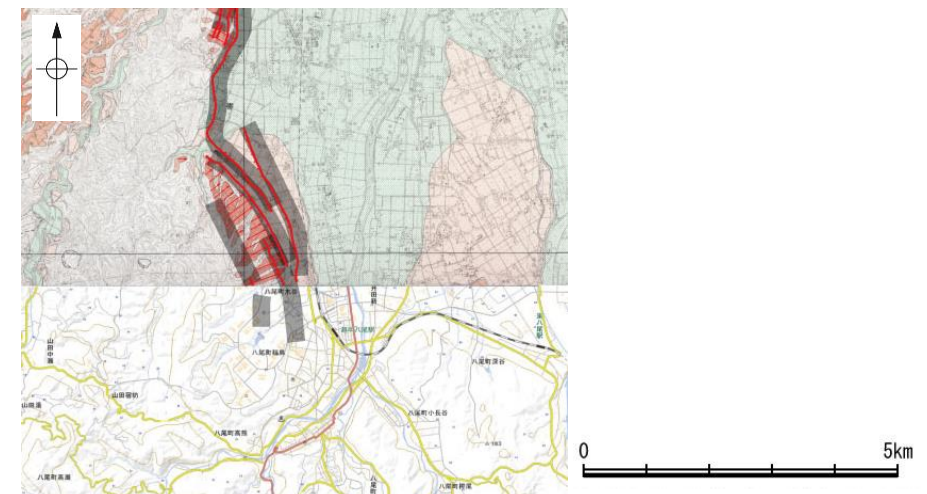
○富山大学・地域地盤環境研究所(2011)は、陸域の呉羽山断層の海域延長部に関しては、背斜構造が海岸から北東に連続しており、陸域部を含めた約34.5kmを呉羽山断層帯としている。

■南西端

○地震調査委員会(2008b)は、富山市八尾町付近を呉羽山断層帯の南西端としている。



北東端拡大図(富山大学・地域地盤環境研究所(2011)に一部加筆)



南西端拡大図

- 地震調査委員会(2008b)トレース
- 都市圏活断層図(堤ほか, 2002)トレース (赤線: 活断層, 黒線: 推定活断層)
- 文献によるボーリング調査, ピット調査, トレンチ調査及び反射法弾性波探査位置

- | | | |
|------|-----------|--------------|
| 褶曲軸 | 撓曲 | 断層 |
| ↕ 背斜 | ↕ 背斜状の曲がり | — 逆断層 / 衝上断層 |
| ↔ 向斜 | ↔ 向斜状の曲がり | |

位置図

(都市圏活断層図(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)

(都市圏活断層図(堤ほか, 2002; 基図は地理院地図)に一部加筆)

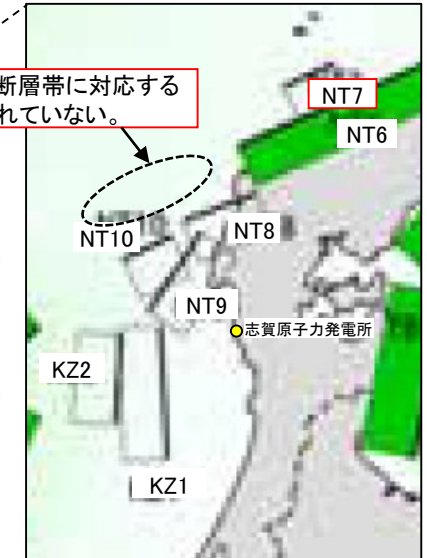
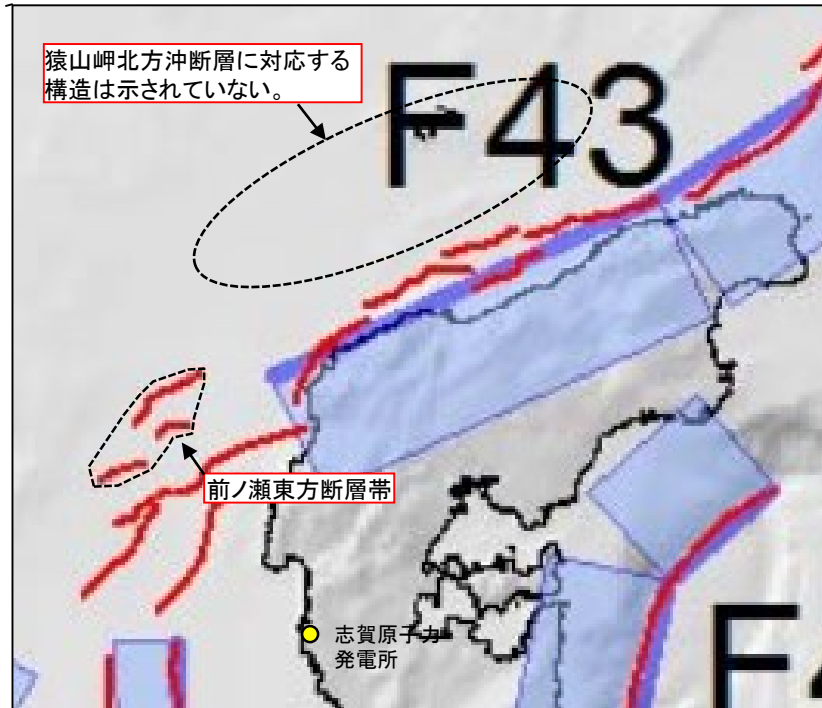
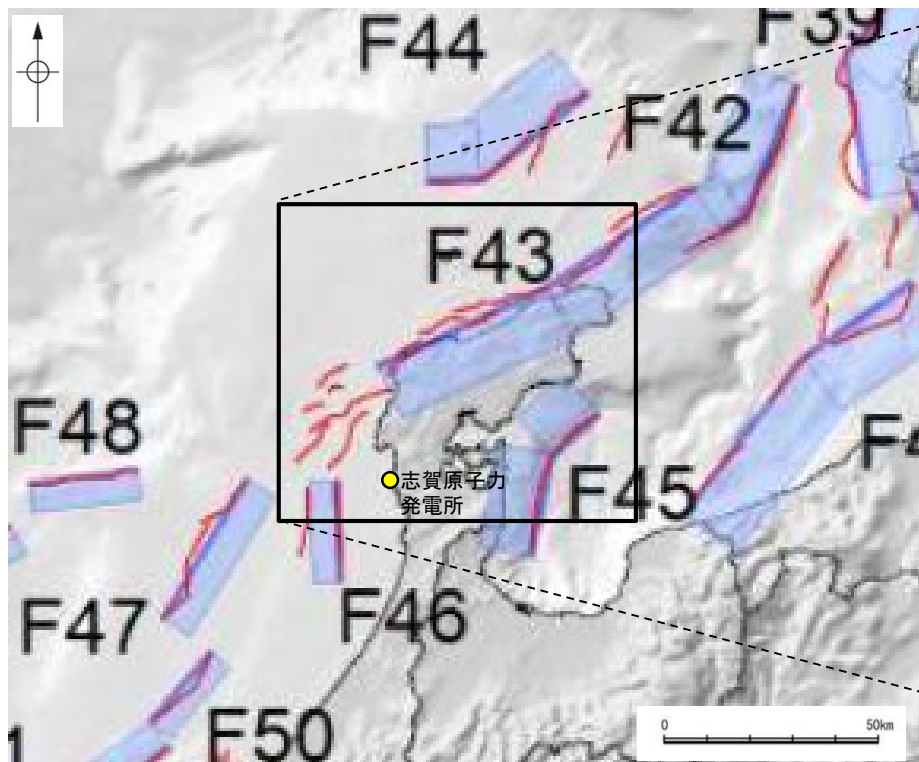
余白

補足資料3. 2-3

前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の 連動の検討データ

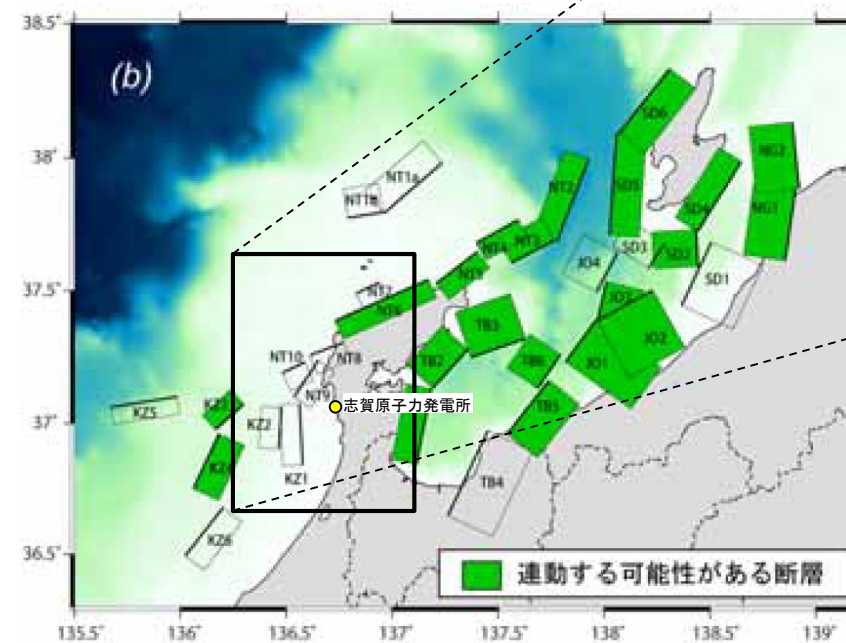
(1) 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の連動の検討 —文献調査—

- 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の連動に関する文献調査を行った。
- 国交省ほか(2014)は、前ノ瀬東方断層帯に対応する海底断層トレースは示しているが、猿山岬北方沖断層に対応する構造を示しておらず、連動を考慮していない(左上図)。
- 文科省ほか(2016)は、猿山岬北方沖断層に対応するNT7を示しているが、前ノ瀬東方断層帯に対応する構造を示しておらず、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

(2) 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の連動の検討 —海上音波探査—

○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

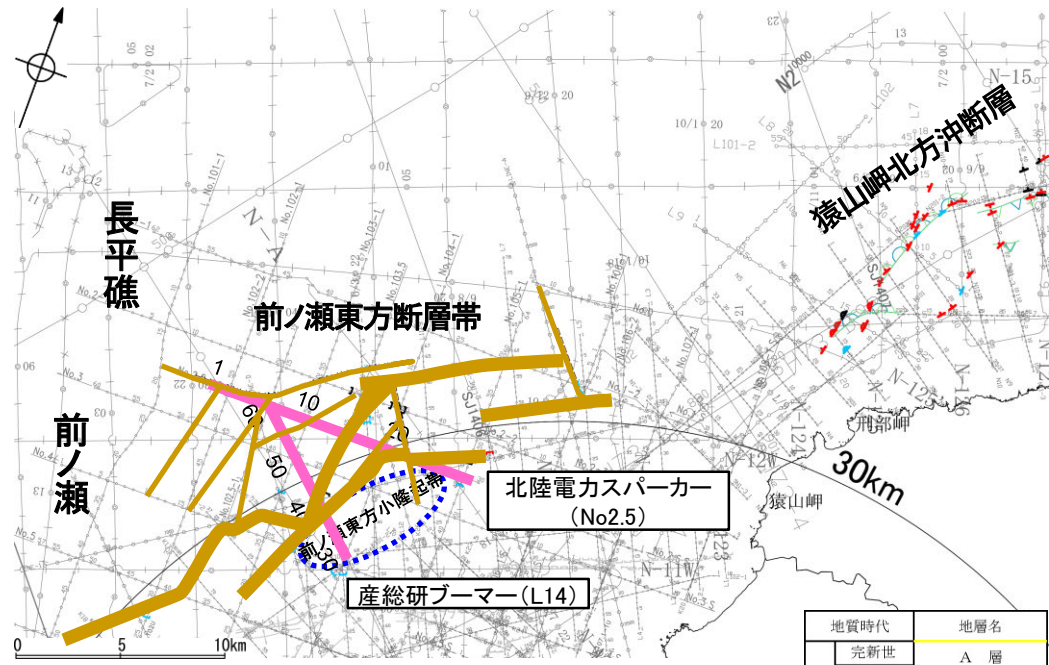
- 猿山岬北方沖断層は, 沖ノ瀬隆起帯の北縁に連続して推定される断層であり, 後期更新世以降の活動が認められる(次々頁)。
- 走向はENE-WSW方向で, 南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲している(次々頁)。

○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, 変形は認められず, 両断層は連続しない(補足資料3.2-3P.3.2-3-6~8)。

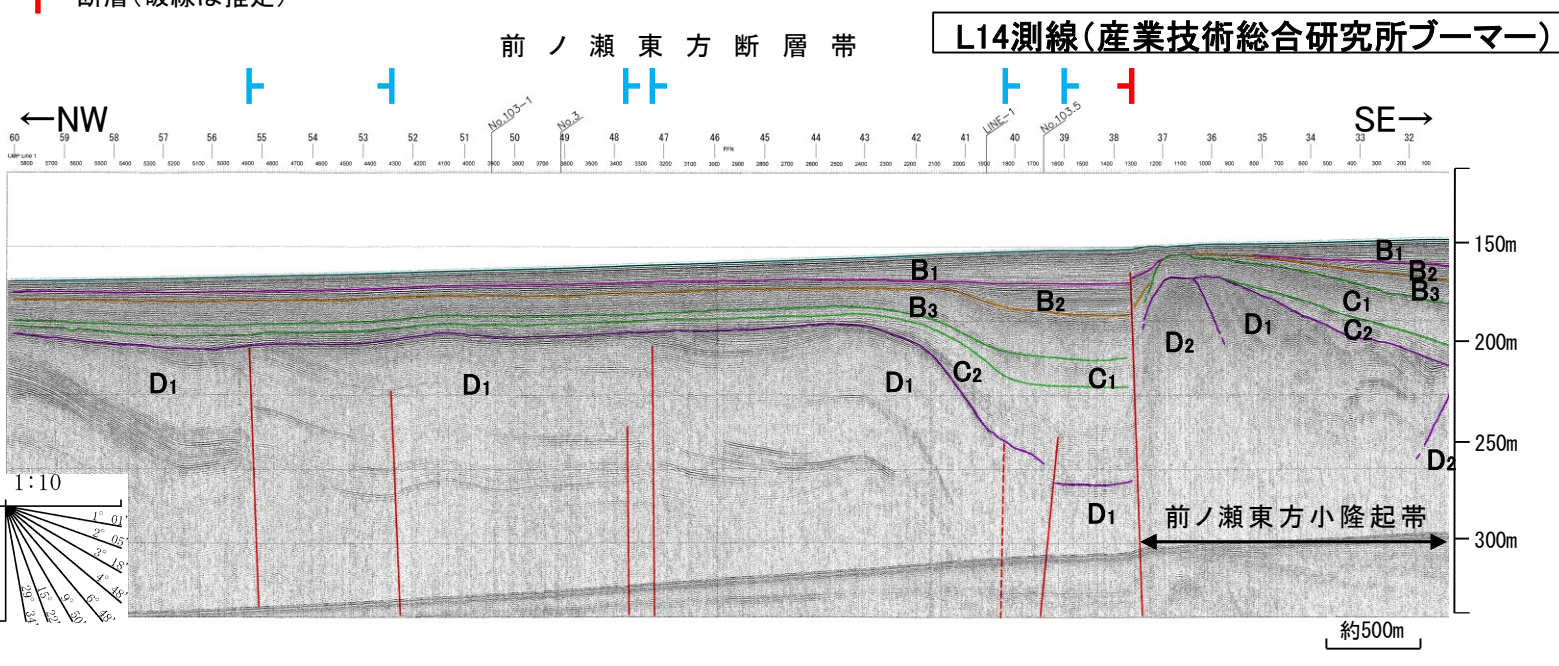
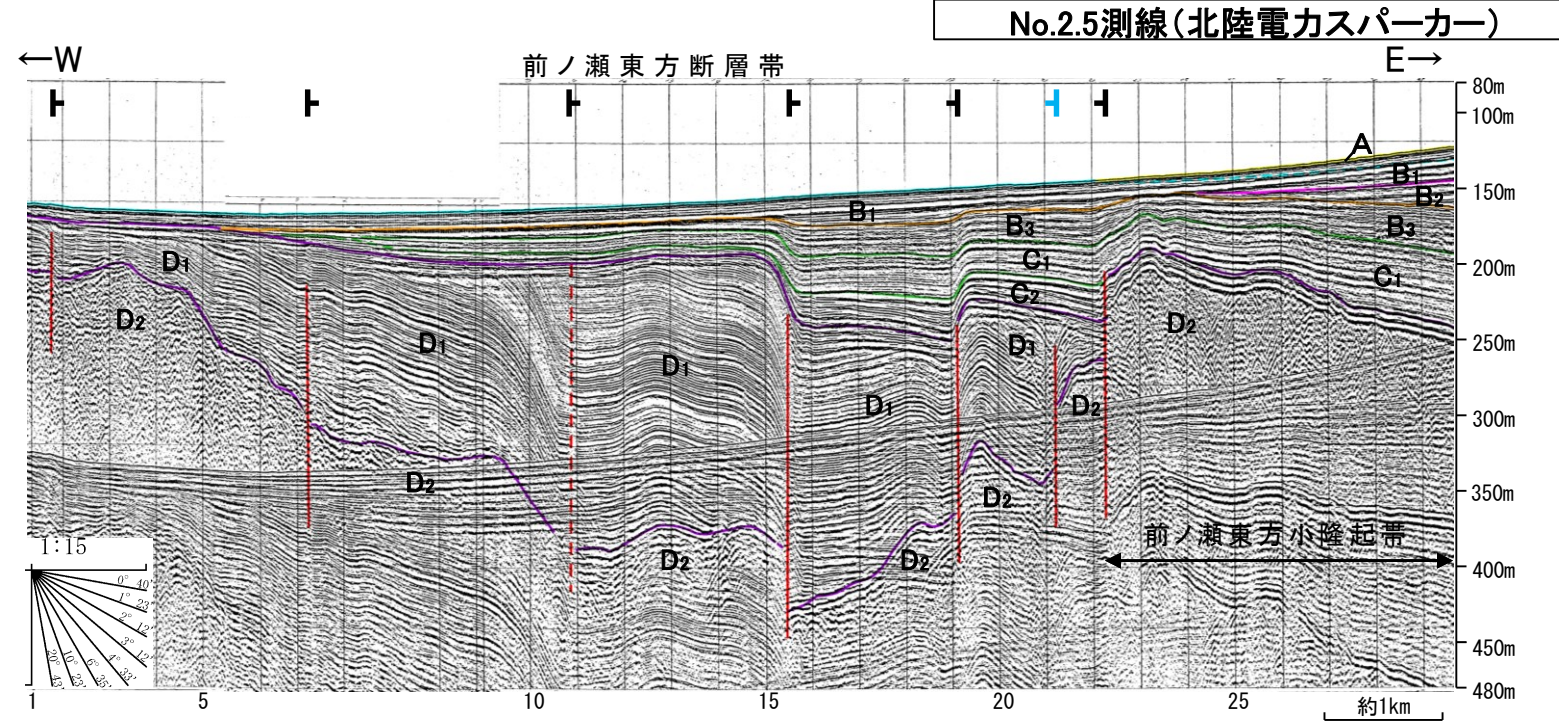
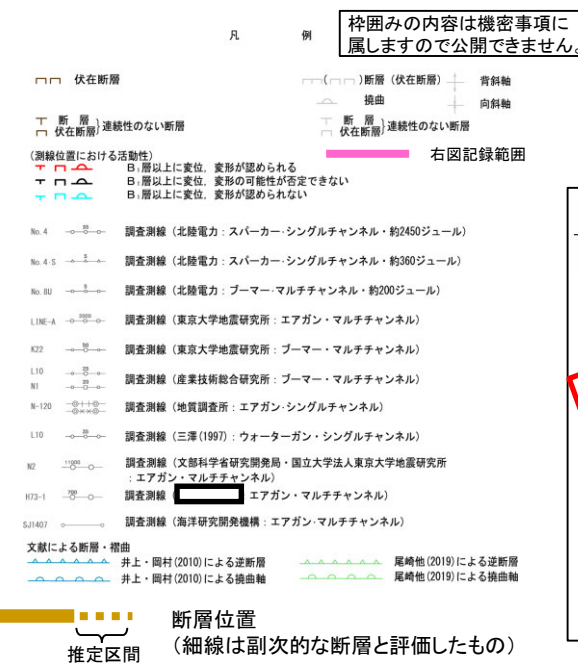
- 特徴を踏まえると, 前ノ瀬東方断層帯は短い断層が密集した断層帯, 猿山岬北方沖断層は沖ノ瀬隆起帯の北縁に分布する連続した断層であり, 構造形態が異なる。
- また, 前ノ瀬東方断層帯の主たる構造は, 前ノ瀬東方小隆起帯の北西縁, 猿山岬北方沖断層は沖ノ瀬隆起帯の北縁に分布し, 分布する隆起帯が異なる。
- さらに, 猿山岬北方沖断層は南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲しており, 前ノ瀬東方断層帯方向には延びていない。

【前ノ瀬東方断層帯の特徴】

- 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。
- 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。



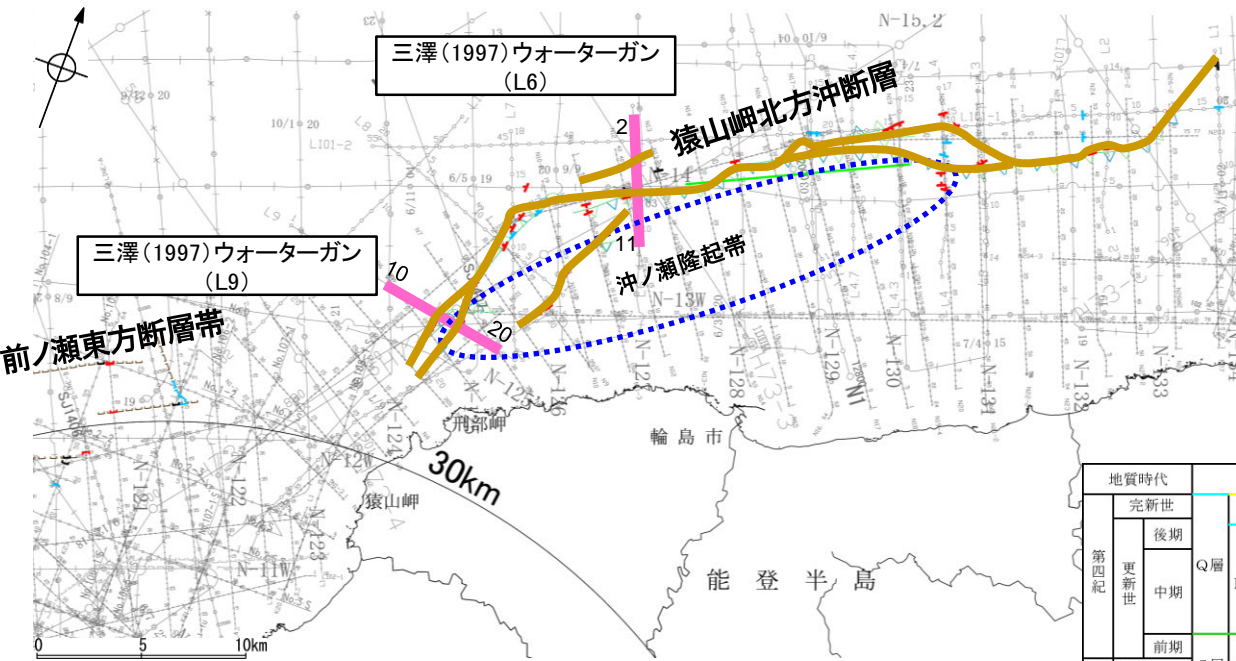
位置図



・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

【猿山岬北方沖断層の特徴】

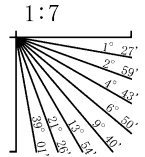
○猿山岬北方沖断層は、沖ノ瀬隆起帯の北縁に連続して推定される断層であり、後期更新世以降の活動が認められる。
○走向はENE-WSW方向で、南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲している。



位置図

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

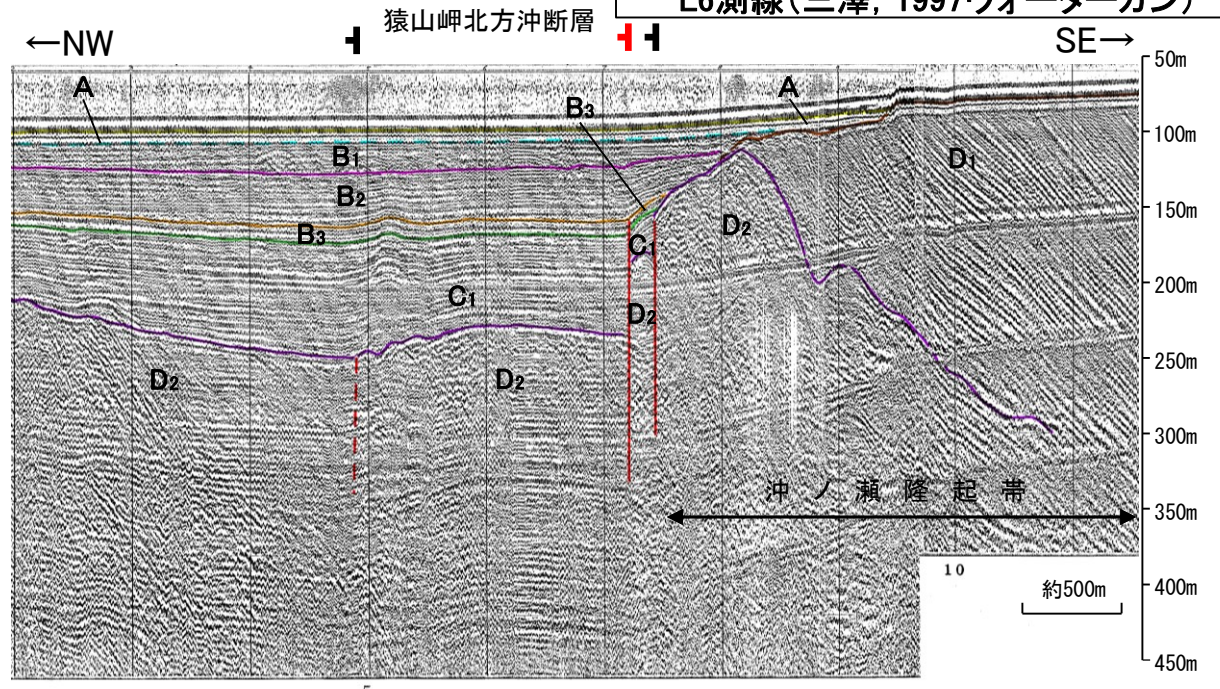
断層(破線は推定)



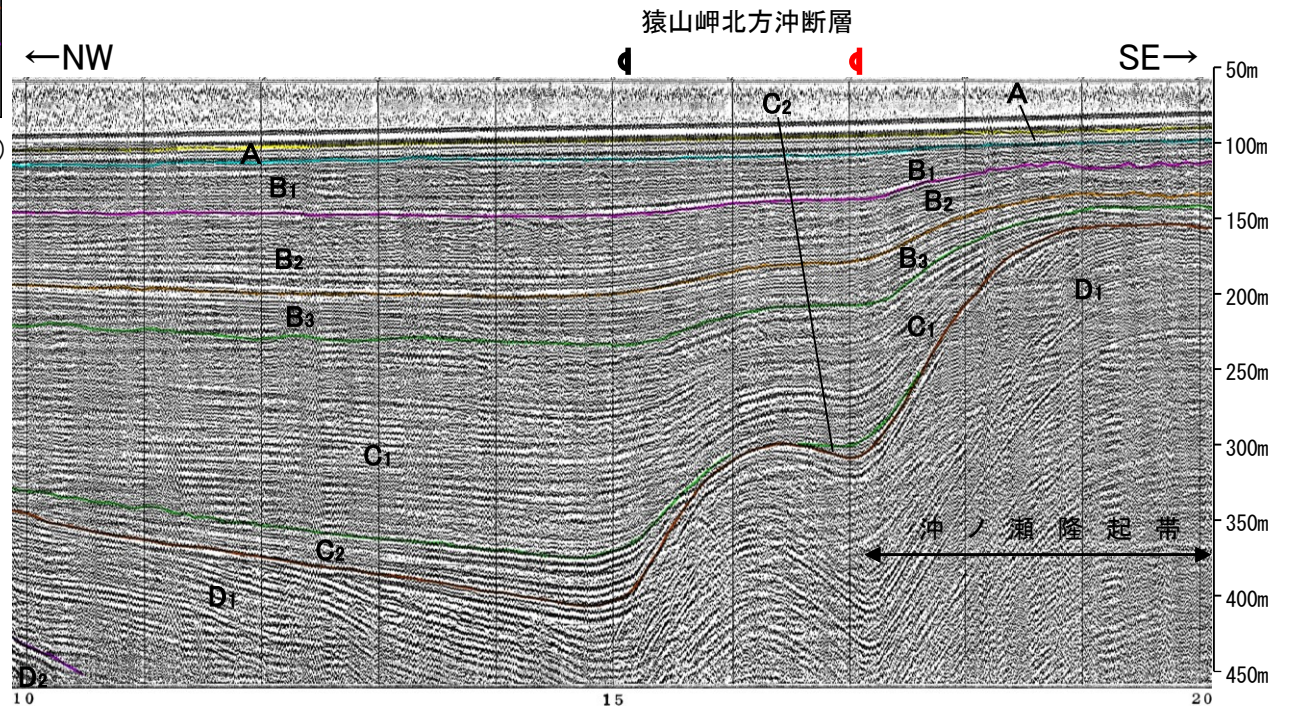
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

- 伏在断層 (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
 - ▽ B₁層以上に変位、変形が認められない
- 断層(破線は推定)
 - ▽ 断層 連続性のない断層
 - ▽ 断層 連続性のない断層
- 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル: 約2450ジュール)
 - No.4
 - No.4.5
 - LINE-A
 - K22
 - L10
 - N1
 - N-120
 - L10
 - N2
 - H23-1
 - SJ407
- 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)による横曲軸
 - 尾崎他(2019)による横曲軸
 - 文科省ほか(2015)による震源断層モデルの上端位置

L6測線(三澤, 1997ウォーターガン)

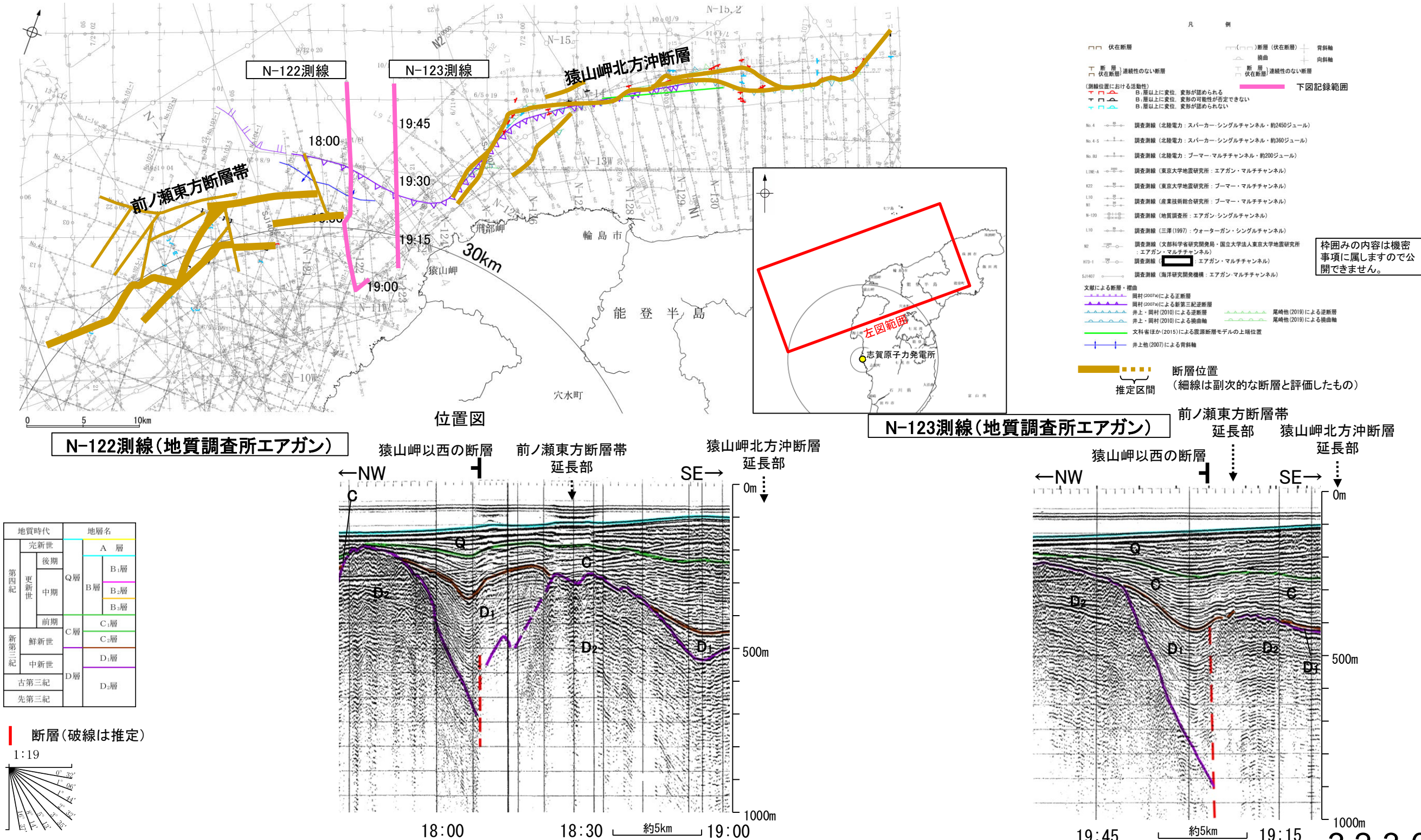


L9測線(三澤, 1997ウォーターガン)



(3) 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の連動の検討 —海上音波探査(地質構造の連続性)—

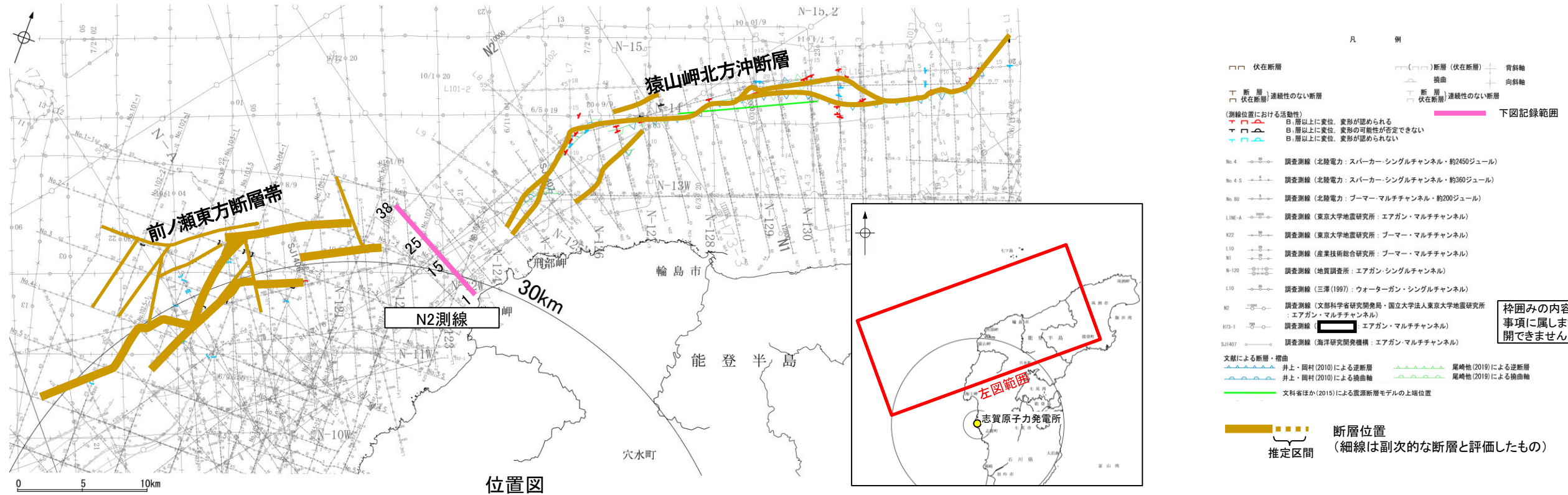
○前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層間の地質構造の連続性を検討するため、両断層間の深部の海上音波探査記録(エアガン)を確認した。
 ○音波探査記録を確認した結果、前ノ瀬東方断層帯～猿山岬北方沖断層間の2測線(N-122測線、N-123測線)において、北落ちの断層(猿山岬以西の断層)が認められるが、岡村(2007a)によれば新第三紀正断層であり、浅部の音波探査記録(ブーマー測線)からも後期更新世以降の活動が認められないと評価しており、前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層に対応するような変位、変形は認められない。



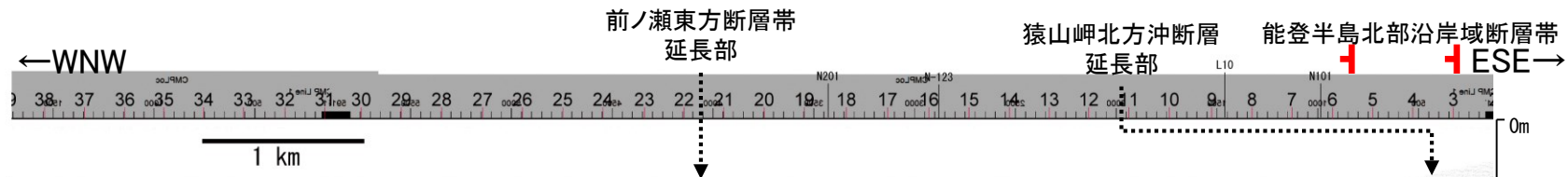
・この図面は、地質調査所(現 産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

(3) 前ノ瀬東方断層帯と猿山岬北方沖断層の連動の検討 —海上音波探査(地質構造の連続性)—

- 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。

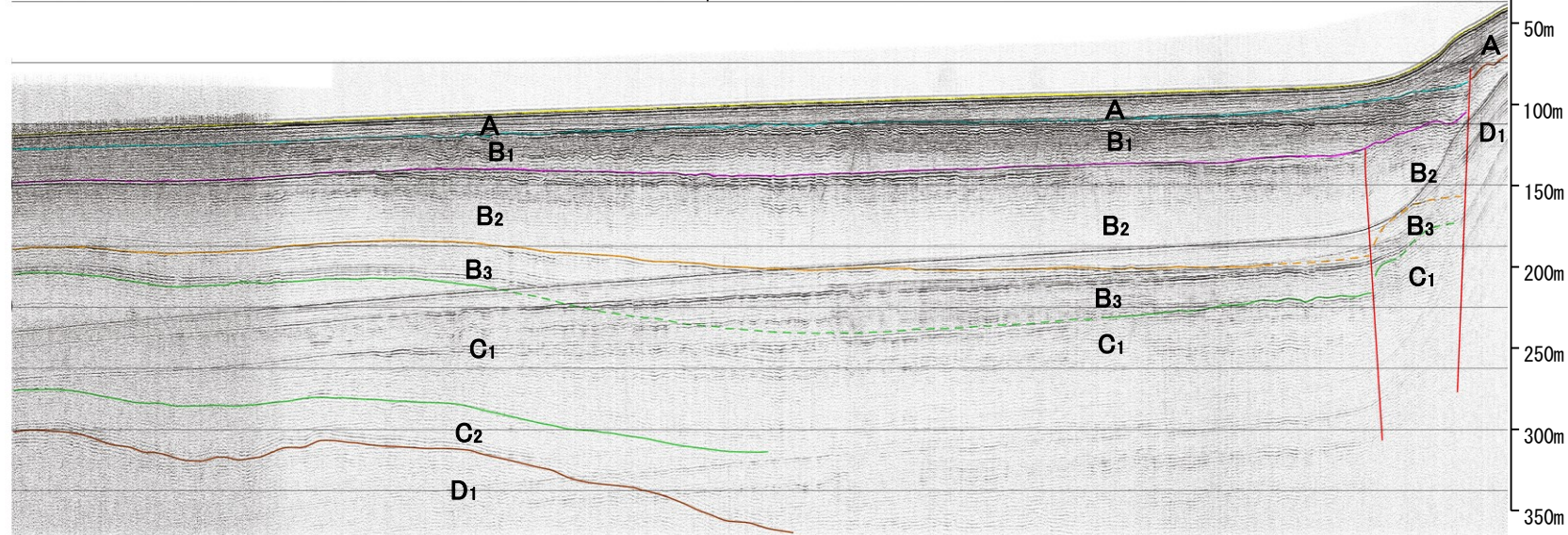
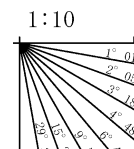


N2測線(産業技術総合研究所ブーマー)



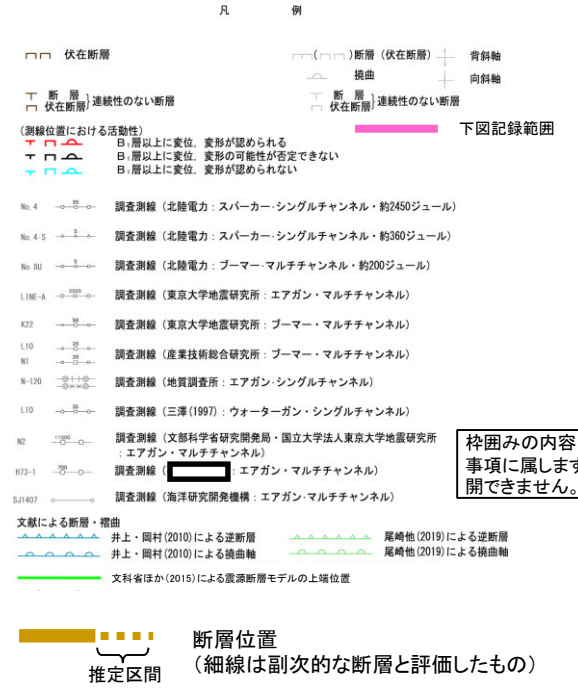
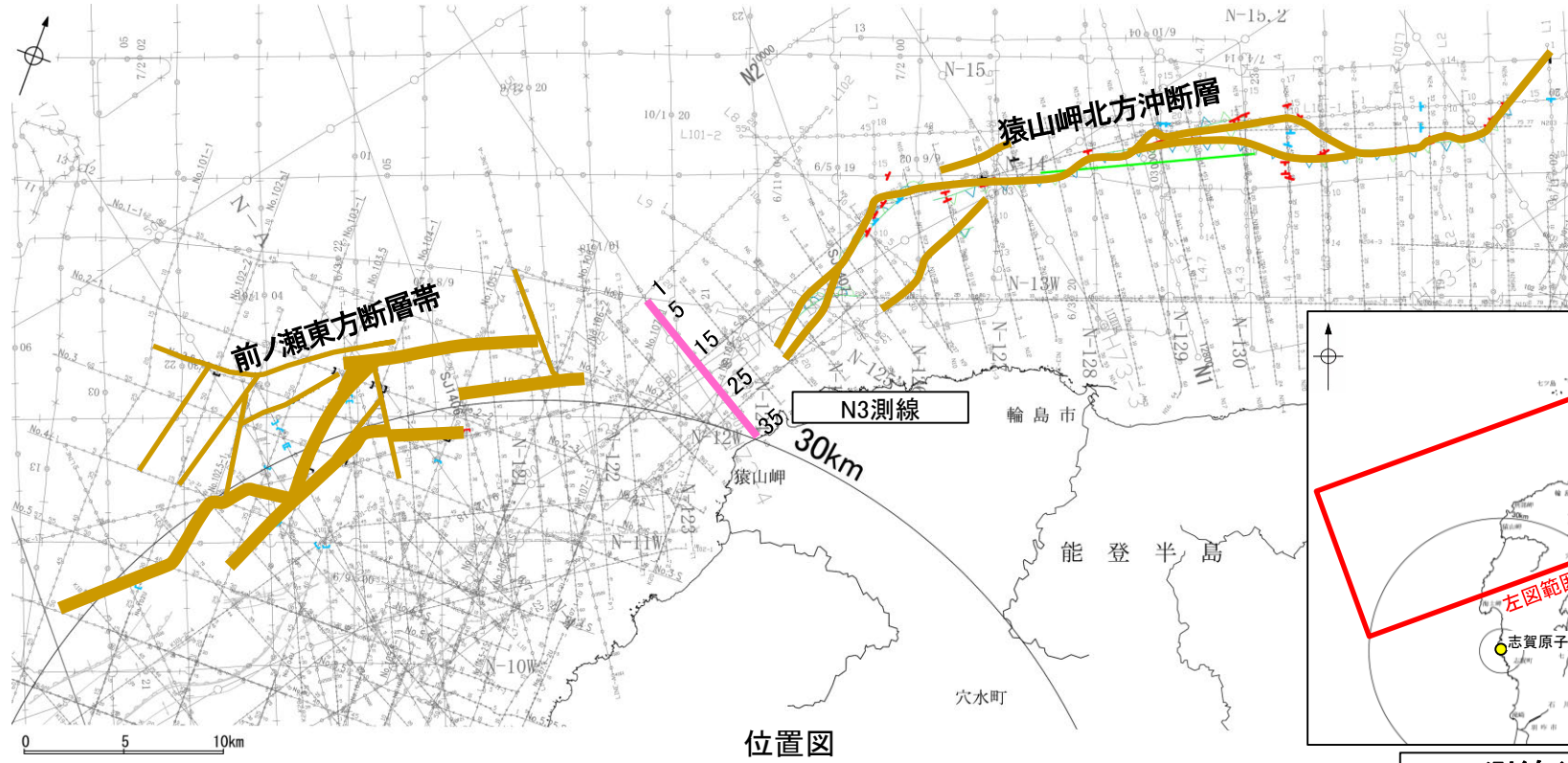
地質時代		地層名	
第四紀	更新世	完新世	A層
		後期	B ₁ 層
	中期	前期	B ₂ 層
		後期	B ₃ 層
鮮新世	C ₁ 層	C ₂ 層	
	D ₁ 層	D ₂ 層	
中新世			
古第三紀			
先第三紀			

断層

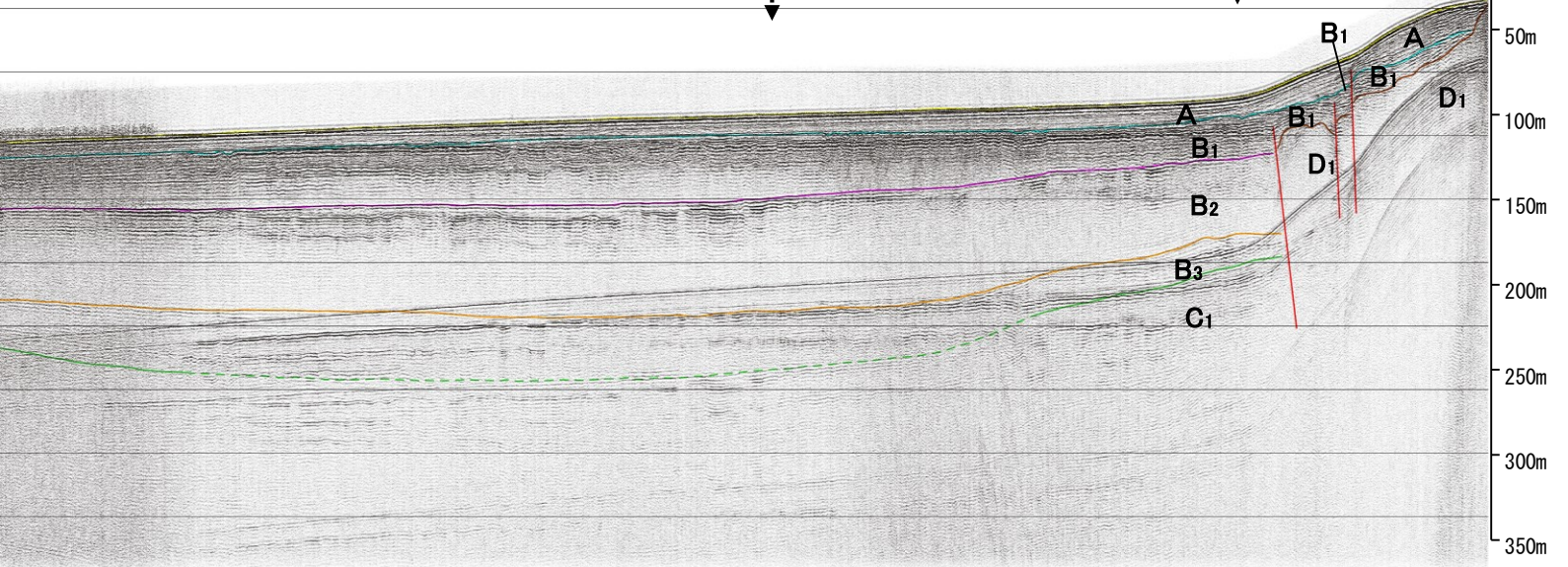
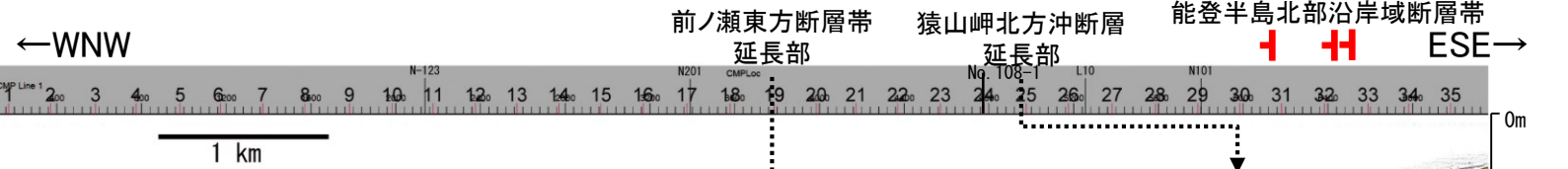


・この図面は、産業技術総合研究所の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

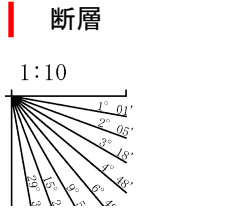
【N3測線】



N3測線(産業技術総合研究所プーマー)



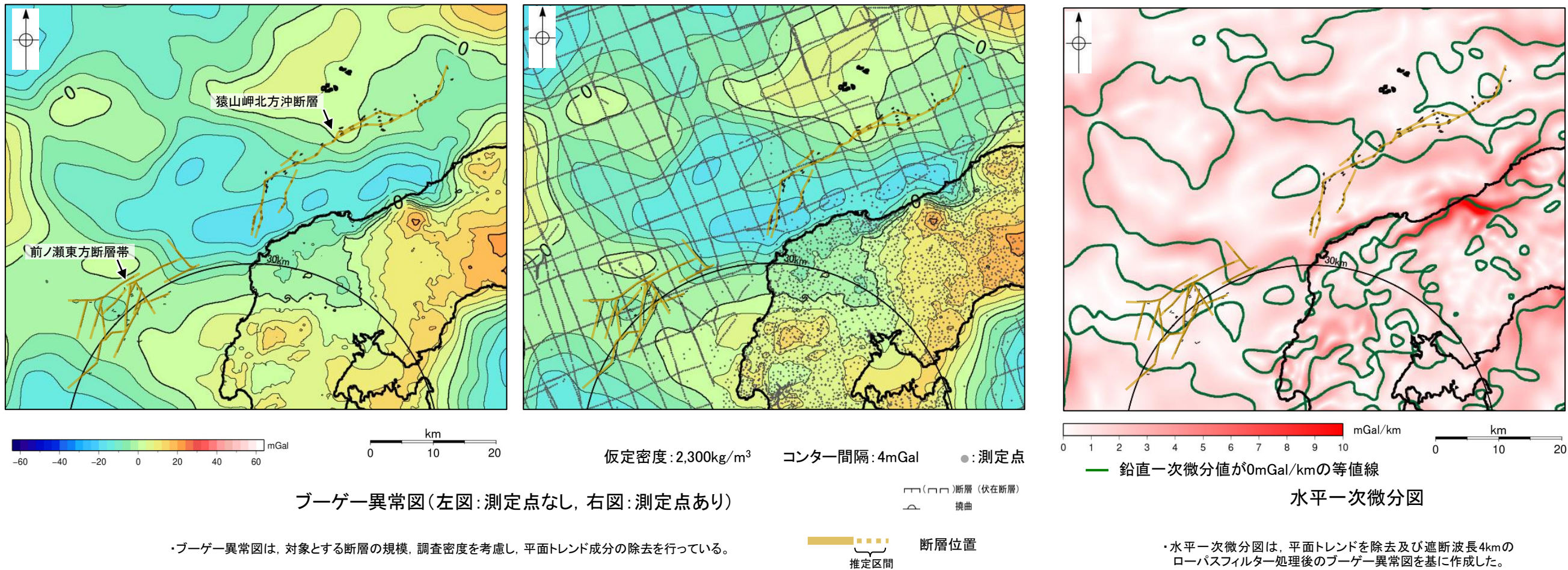
地質時代		地層名	
第四紀	完新世	後期	A層
			前期
	更新世	中期	B ₁ 層
		前期	B ₂ 層
新第三紀	鮮新世	C層	C ₁ 層
		D層	C ₂ 層
	中新世	D ₁ 層	
古第三紀	D層		D ₂ 層
先第三紀	D層		D ₃ 層



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

(4) 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。



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。

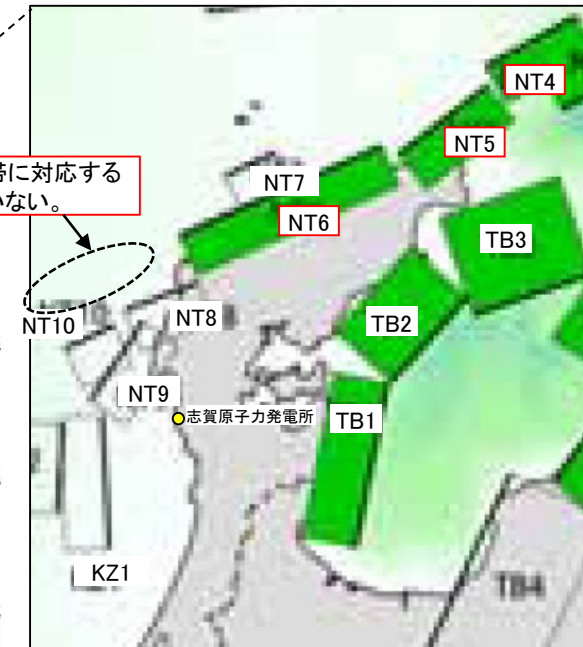
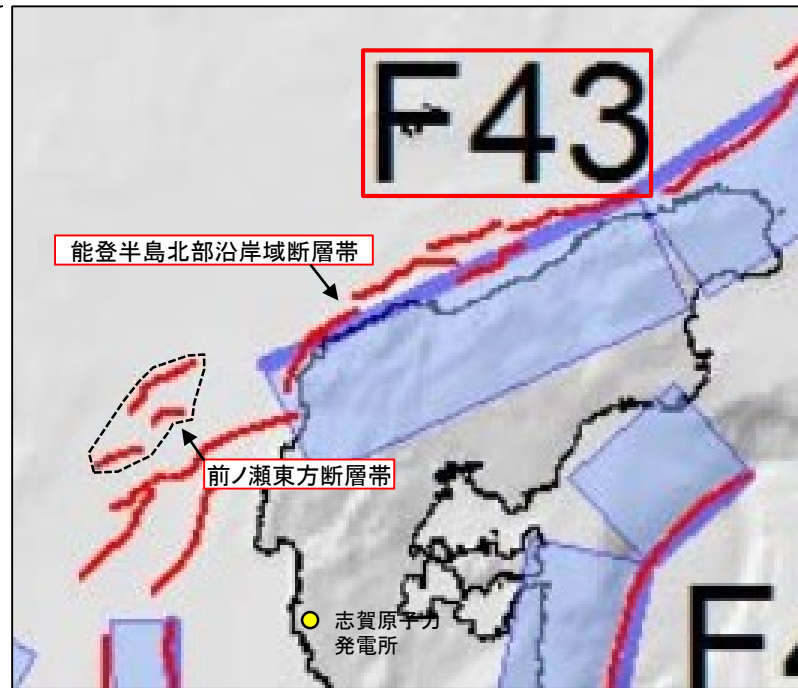
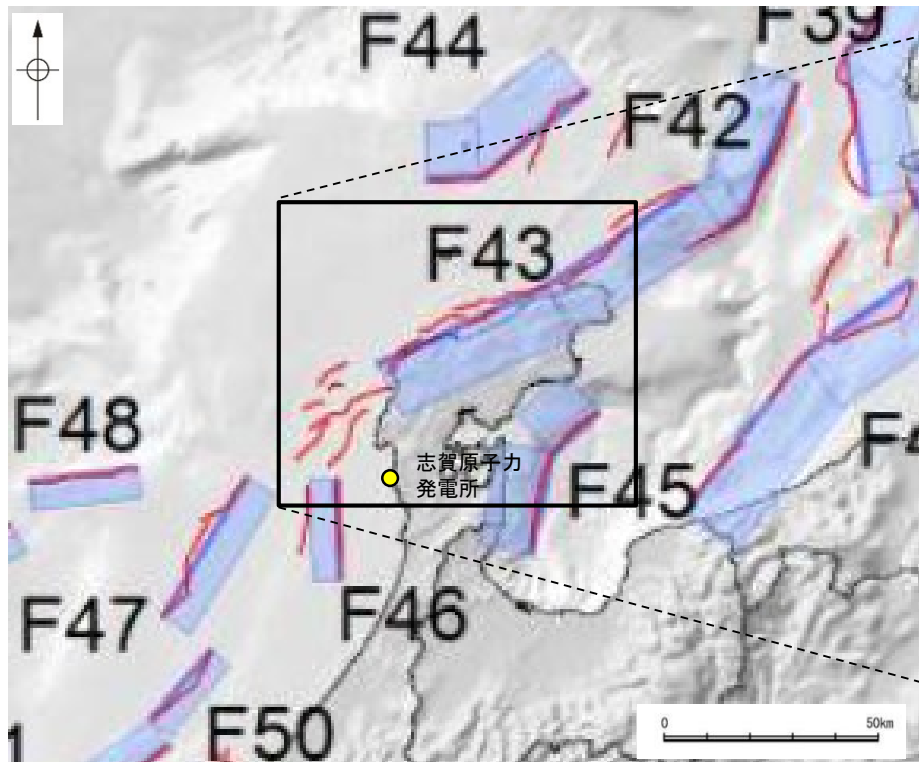
余白

補足資料3. 2-4

前ノ瀬東方断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯の 連動の検討データ

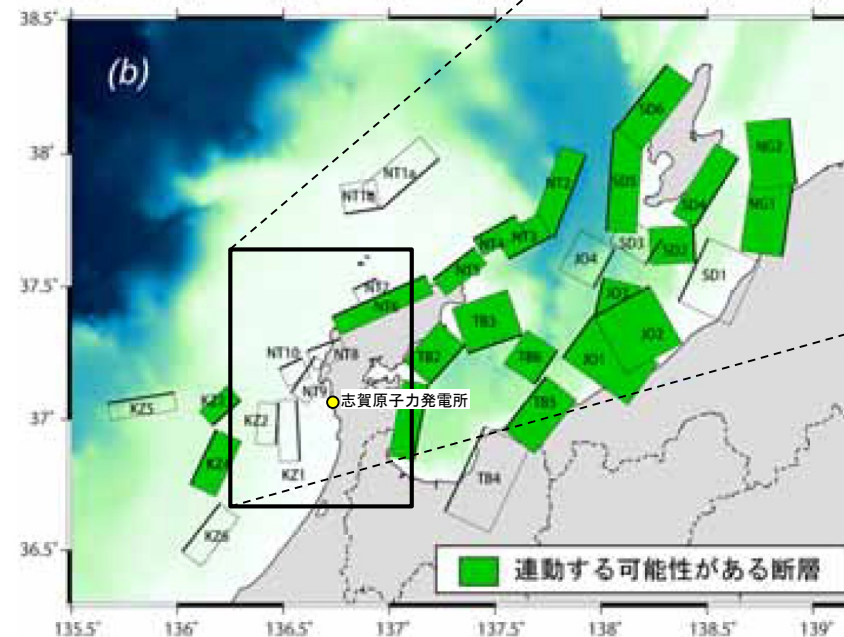
(1) 前ノ瀬東方断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯の連動の検討 —文献調査—

- 前ノ瀬東方断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯の連動に関する文献調査を行った。
- 国交省ほか(2014)は、前ノ瀬東方断層帯に対応する海底断層トレースと能登半島北部沿岸域断層帯に対応するF43の連動を考慮していない(左上図)。
- 文科省ほか(2016)は、能登半島北部沿岸域断層帯に対応するNT4, NT5, NT6を示しているが、前ノ瀬東方断層帯に対応する構造を示しておらず、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

(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 —海上音波探査—

○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

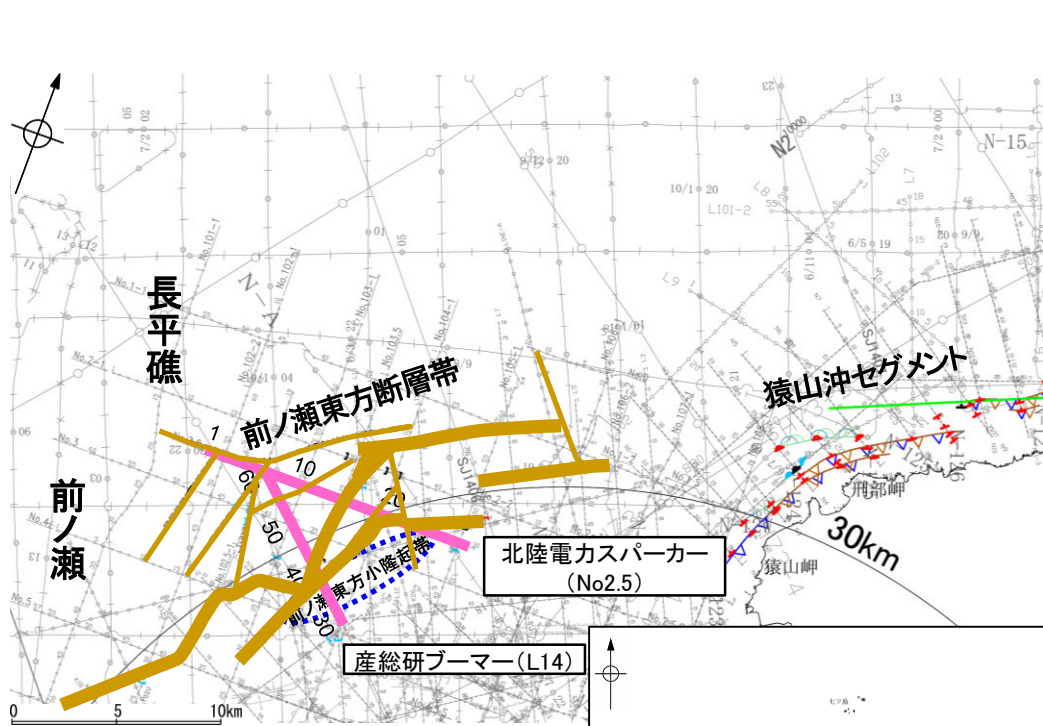
- 猿山沖セグメントは, 中新世堆積岩類が分布する猿山山地の北西縁の沿岸海域であるD層隆起帯北縁に分布し, D層が急に落ち込んだ位置の変位から推定された断層であり, 後期更新世以降の活動が認められる(次々頁)。
- 猿山沖セグメントの走向はENE-WSW方向で, 南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲している(次々頁)。

○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, 変形は認められず, 両断層は連続しない(補足資料3.2-4P.3.2-4-6~8)。

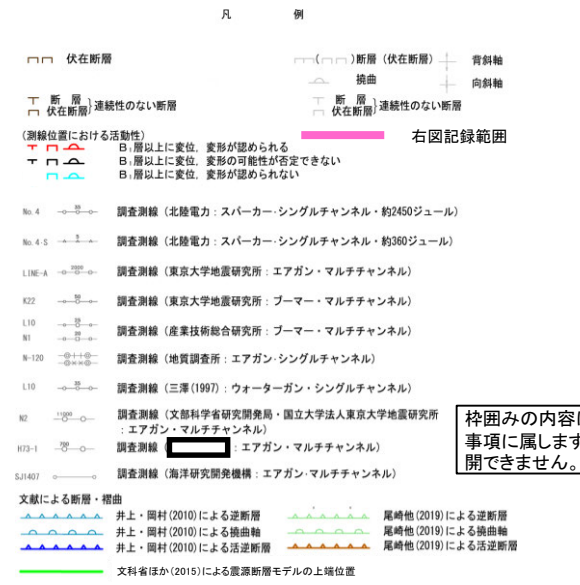
- ↓
- 特徴を踏まえると, 前ノ瀬東方断層帯は短い断層が密集した断層帯, 猿山沖セグメントは猿山山地の北西縁の沿岸海域であるD層隆起帯の北縁に分布する連続した断層であり, **構造形態が異なる**。
 - また, 前ノ瀬東方断層帯の主たる構造は, 前ノ瀬東方小隆起帯の北西縁, 猿山沖セグメントは猿山山地の北西縁の沿岸海域であるD層隆起帯の北縁に分布し, **分布する隆起帯が異なる**。
 - さらに, **猿山沖セグメントは**, 南西端付近でNNE-SSW方向に屈曲しており, **前ノ瀬東方断層帯方向には延びていない**。

【前ノ瀬東方断層帯の特徴】

- 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。
- 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。



位置図

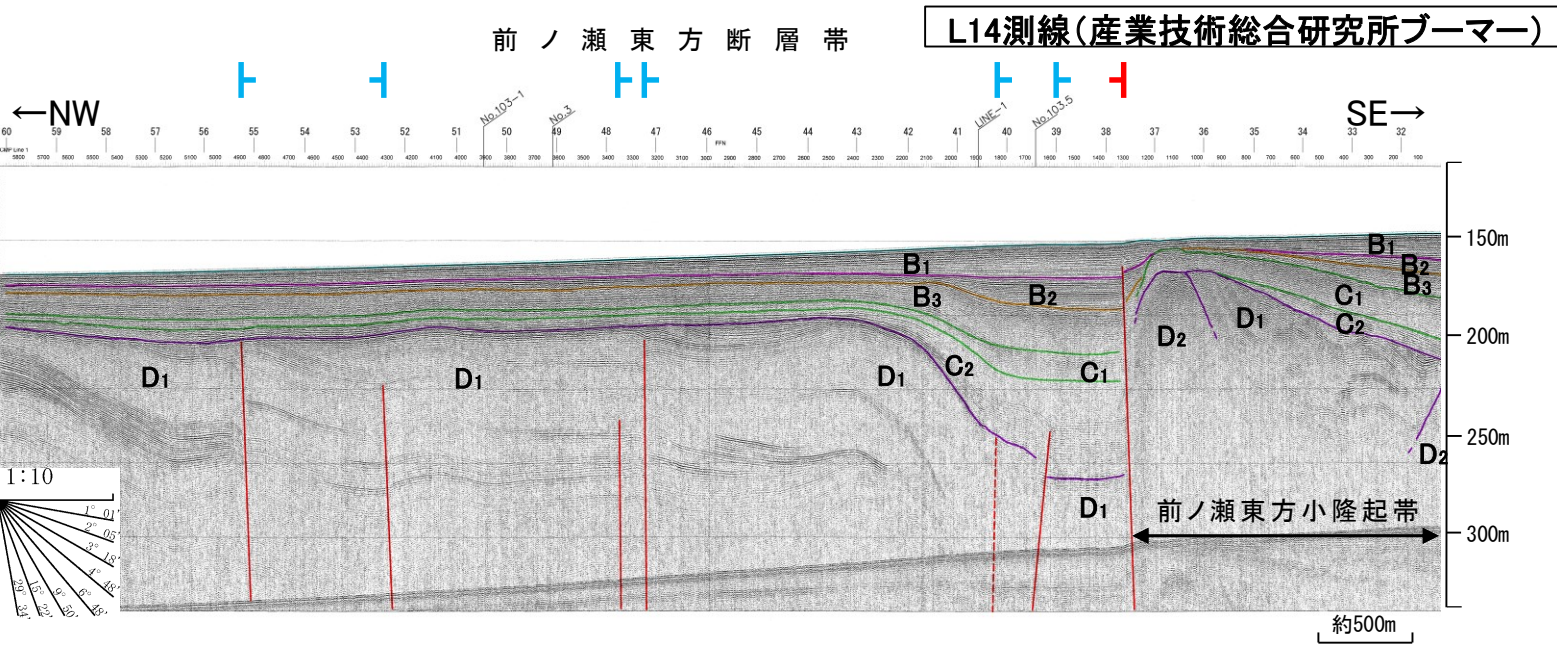
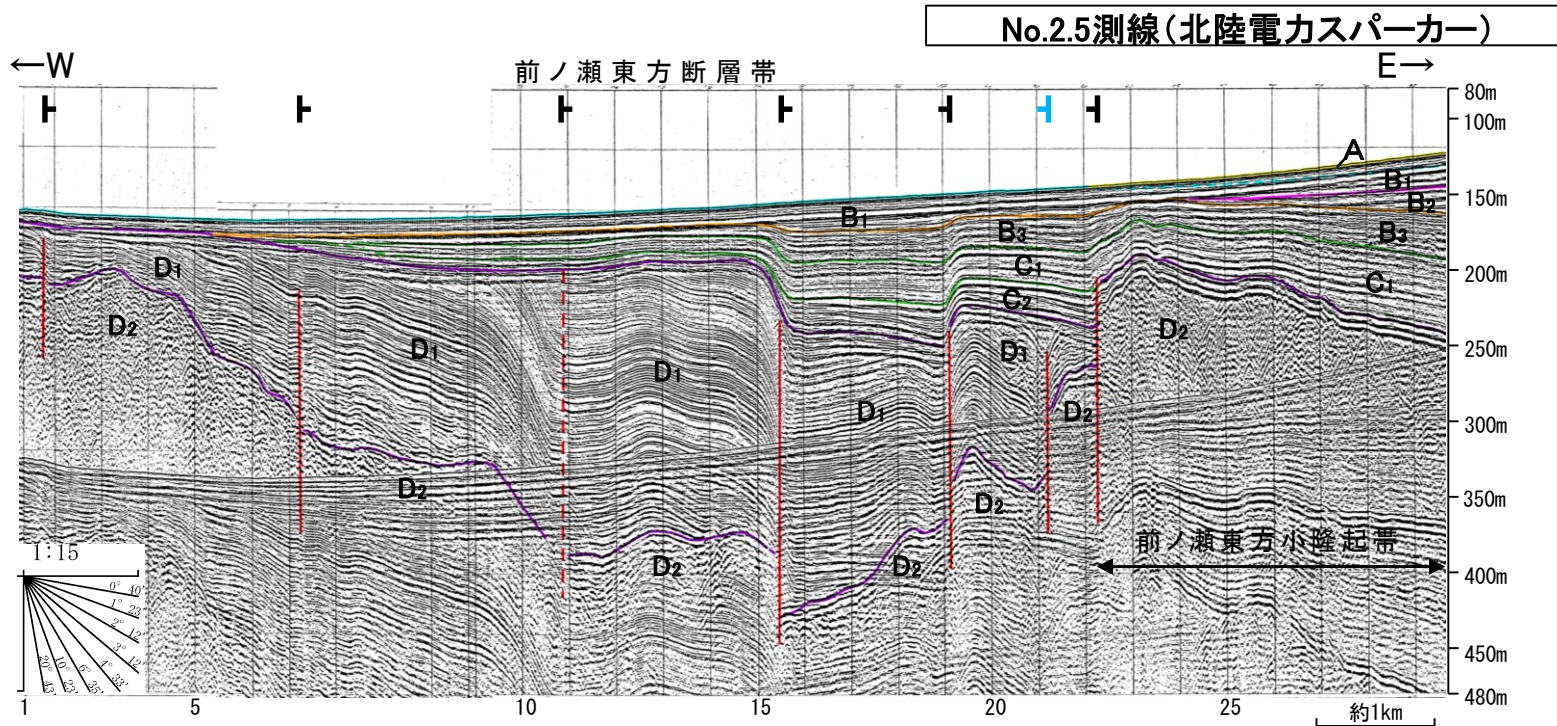


枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

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

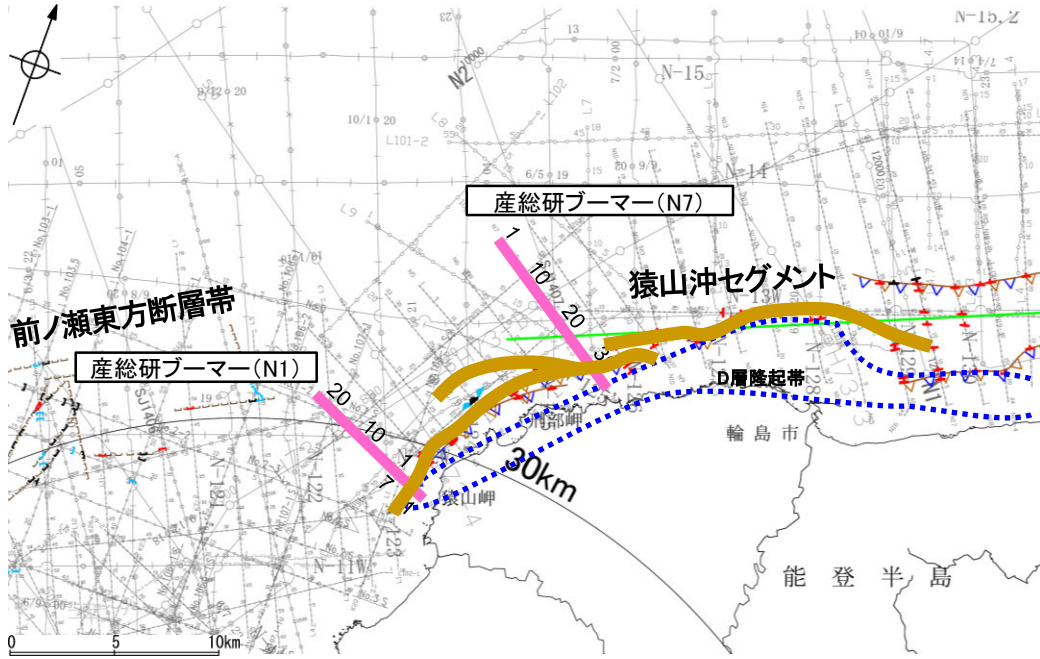
断層位置 (細線は副次的な断層と評価したもの)
推定区間

断層(破線は推定)



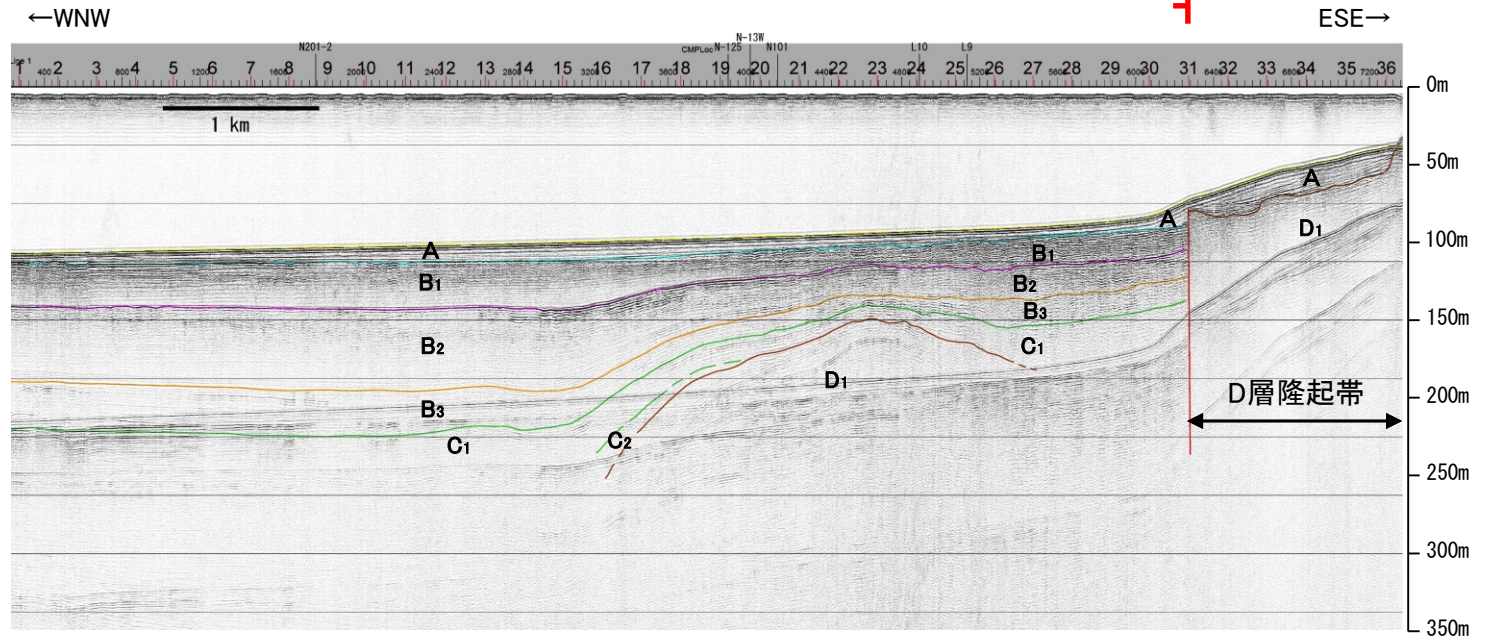
【猿山沖セグメントの特徴】

- 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

N7測線(産業技術総合研究所ブーマー)

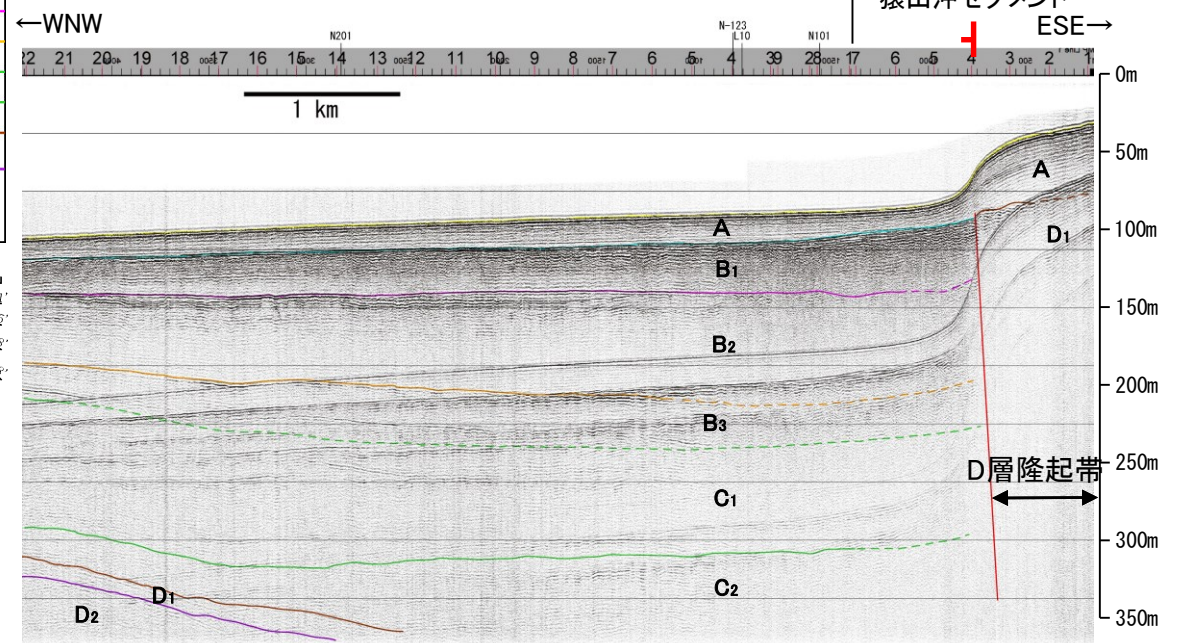


地質時代		地層名	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
	新第三紀	鮮新世	C ₁ 層
	中新世	D ₁ 層	
	古第三紀	D ₂ 層	
	先第三紀	D ₃ 層	

断層 1:10



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)
 - 断層位置における活動性
 - 右図記録範囲
- 調査測線
- No.4 調査測線(北陸電力:スーパー-シングルチャンネル・約2450ジュール)
 - No.4-S 調査測線(北陸電力:スーパー-シングルチャンネル・約360ジュール)
 - 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:ブーマー・マルチチャンネル)
 - L10 調査測線(産業技術総合研究所:ブーマー・マルチチャンネル)
 - 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(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)
 - N2 調査測線(エアガン・マルチチャンネル)
 - H73-1 調査測線(エアガン・マルチチャンネル)
 - 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)
- 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



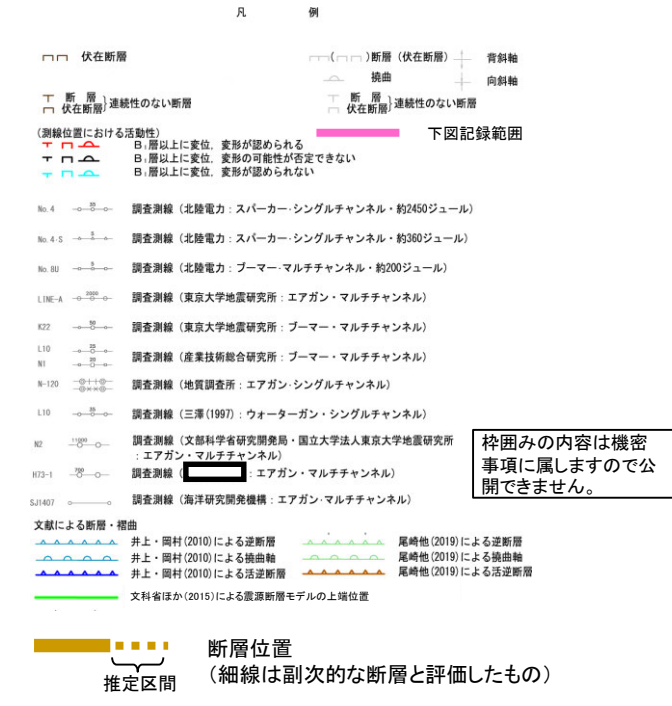
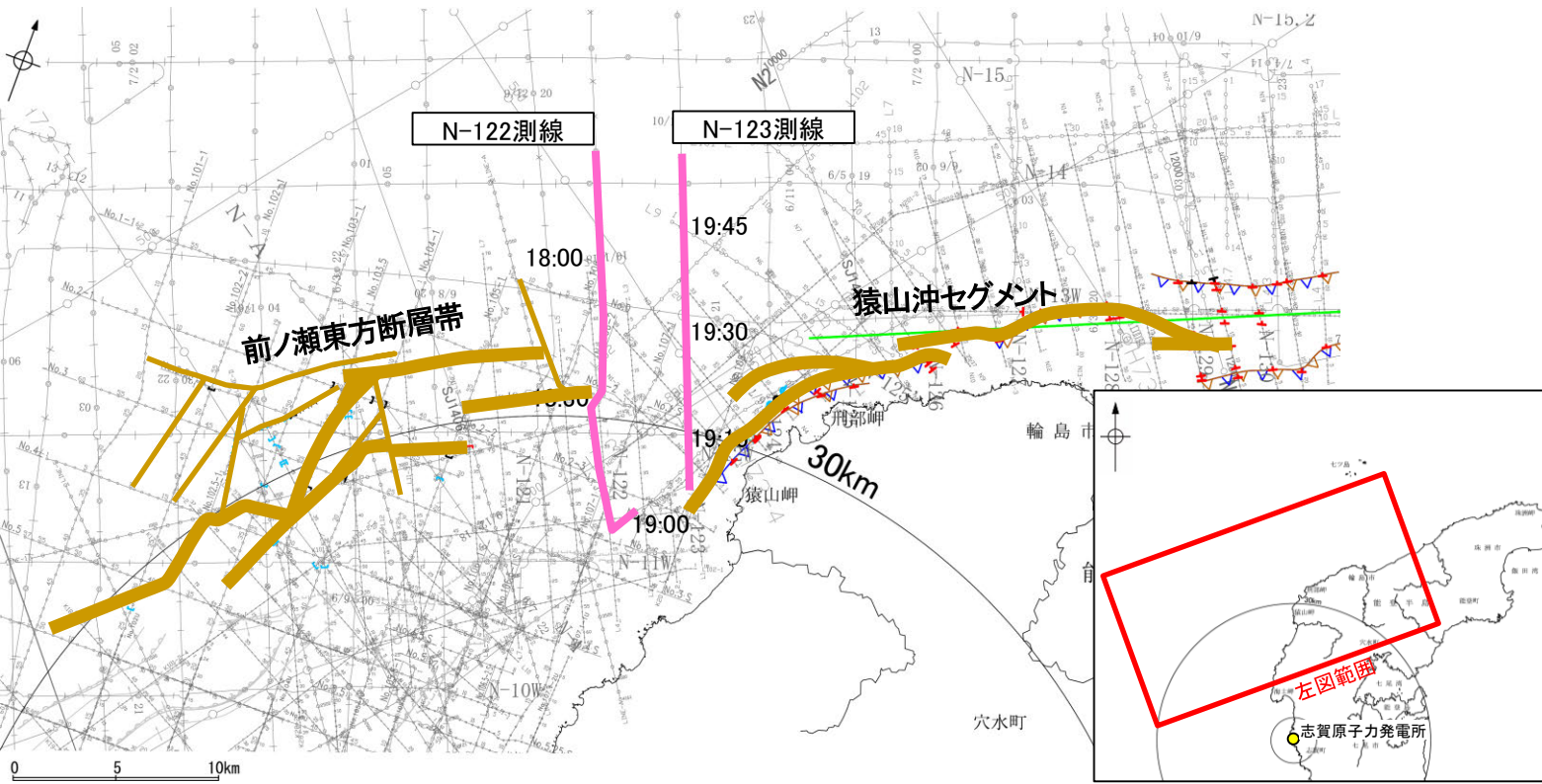
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

断層位置 推定区間

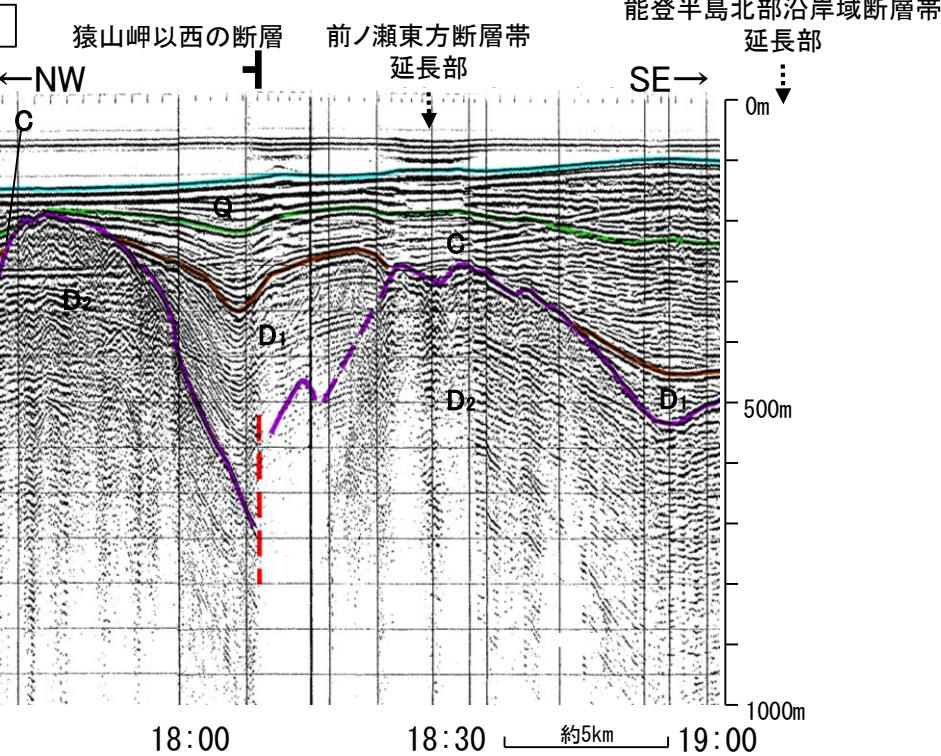
この図面は、産業技術総合研究所の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである。

(3) 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 —海上音波探査(地質構造の連続性)—

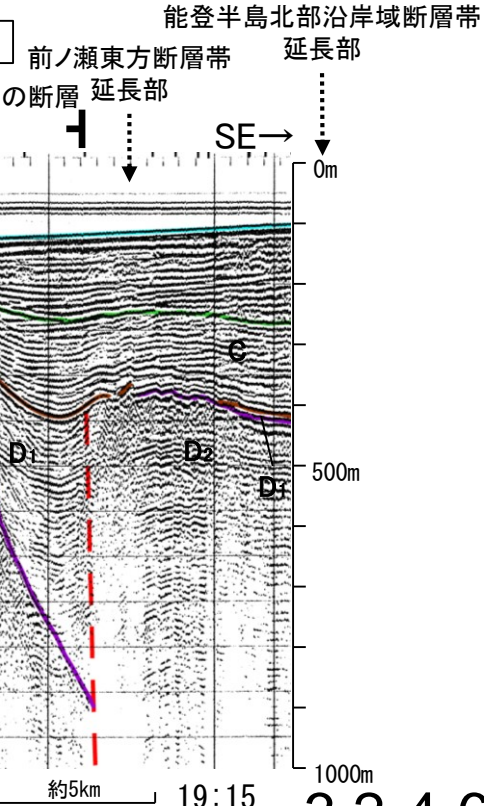
○前ノ瀬東方断層帯と猿山沖セグメント間の地質構造の連続性を検討するため、両断層間の深部の海上音波探査記録(エアガン)を確認した。
 ○音波探査記録を確認した結果、前ノ瀬東方断層帯～猿山沖セグメント間の2測線(N-122測線、N-123測線)において、北落ちの断層(猿山岬以西の断層)が認められるが、岡村(2007a)によれば新第三紀正断層であり、音波探査記録からも後期更新世以降の活動が認められないと評価しており、前ノ瀬東方断層帯と猿山沖セグメントに対応するような変位、変形は認められない。



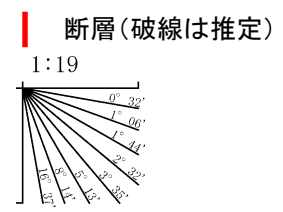
N-122測線(地質調査所エアガン)



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

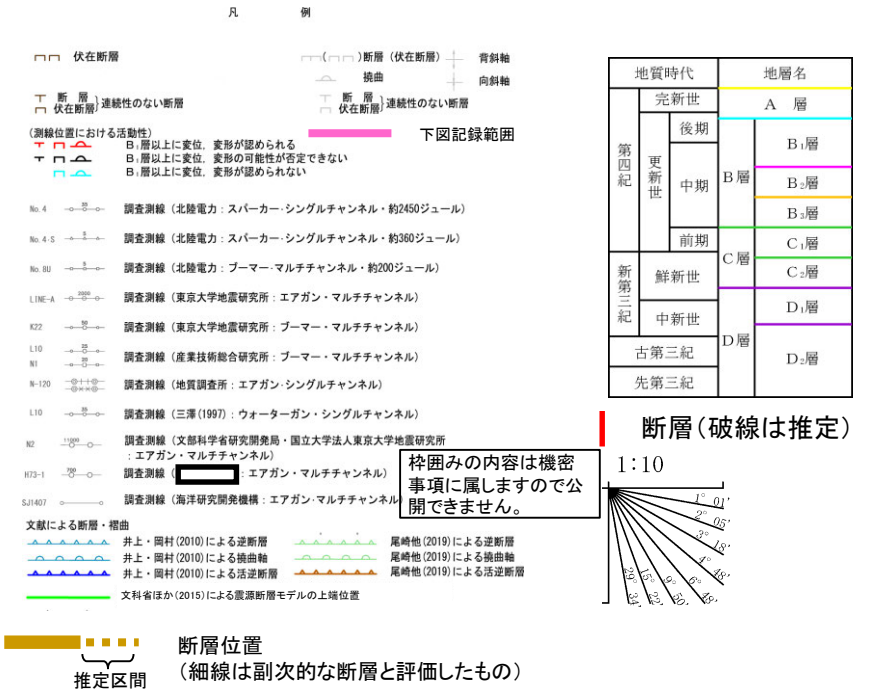
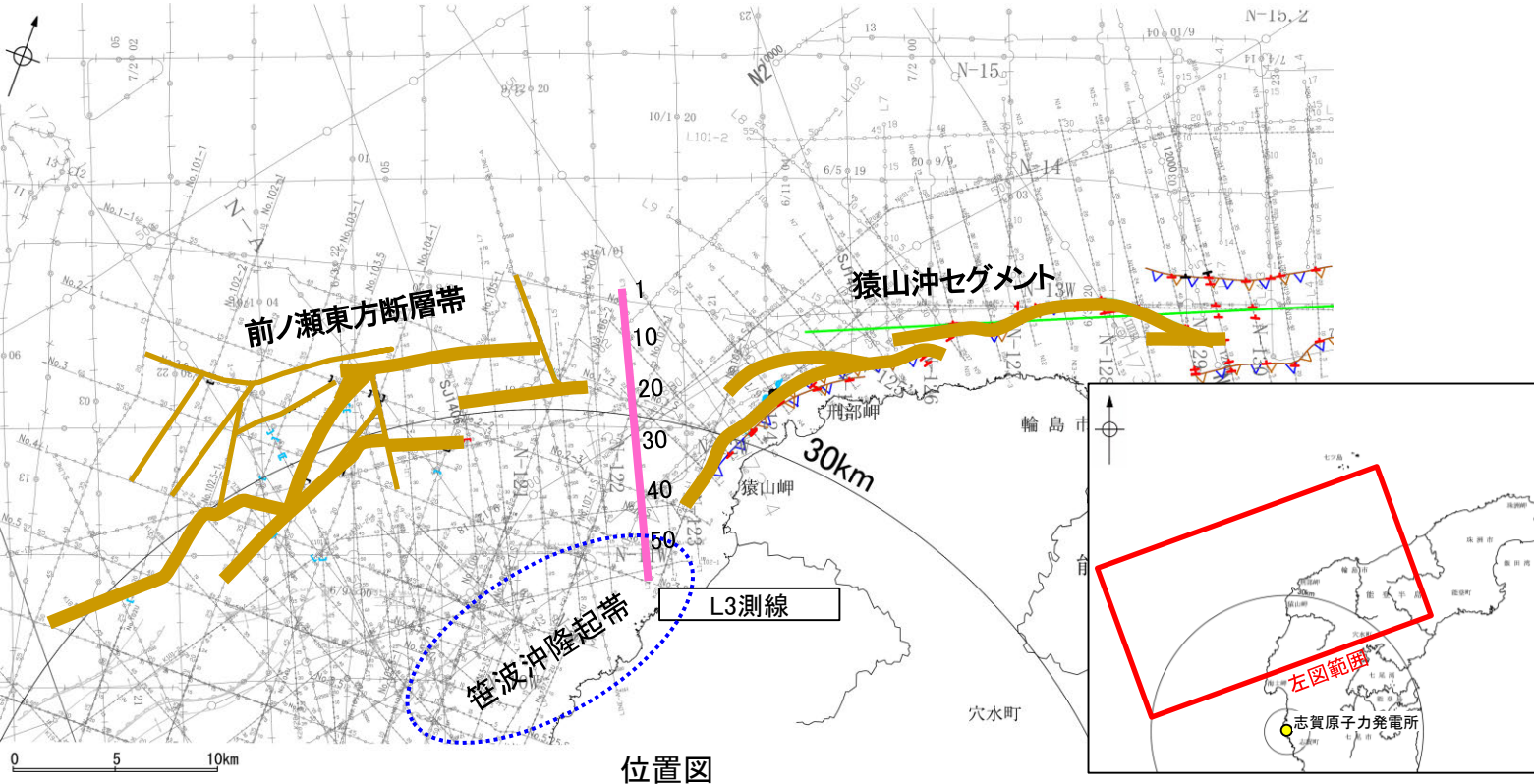


・この図面は、地質調査所(現 産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

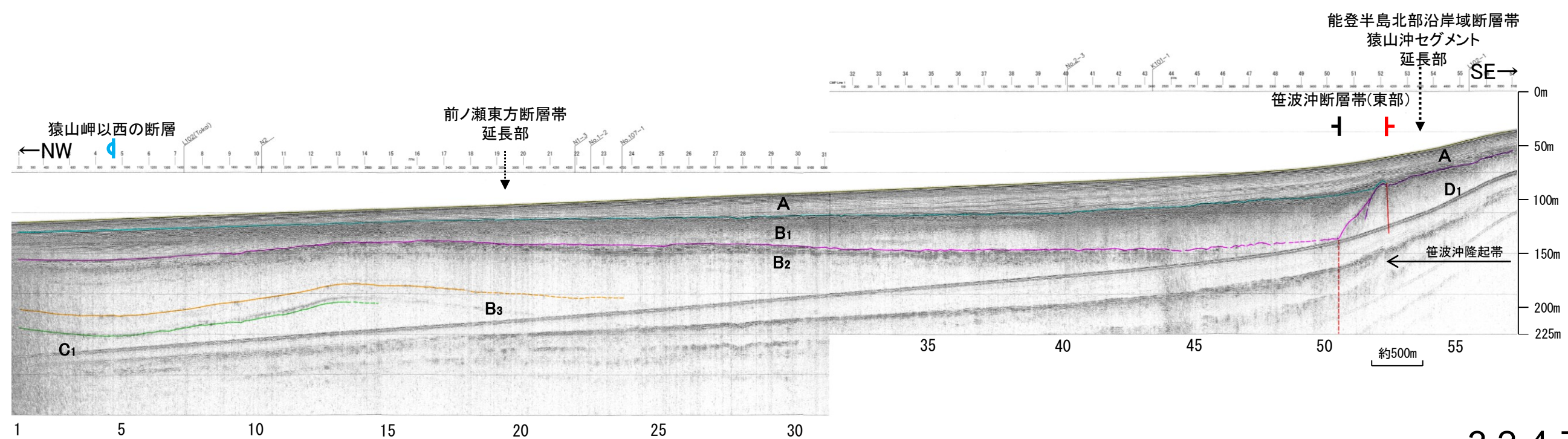
(3) 前ノ瀬東方断層帯と能登半島北部沿岸域断層帯の連動の検討 —海上音波探査(地質構造の連続性)—

- 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)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、猿山岬以西の断層と評価している。

【L3測線】

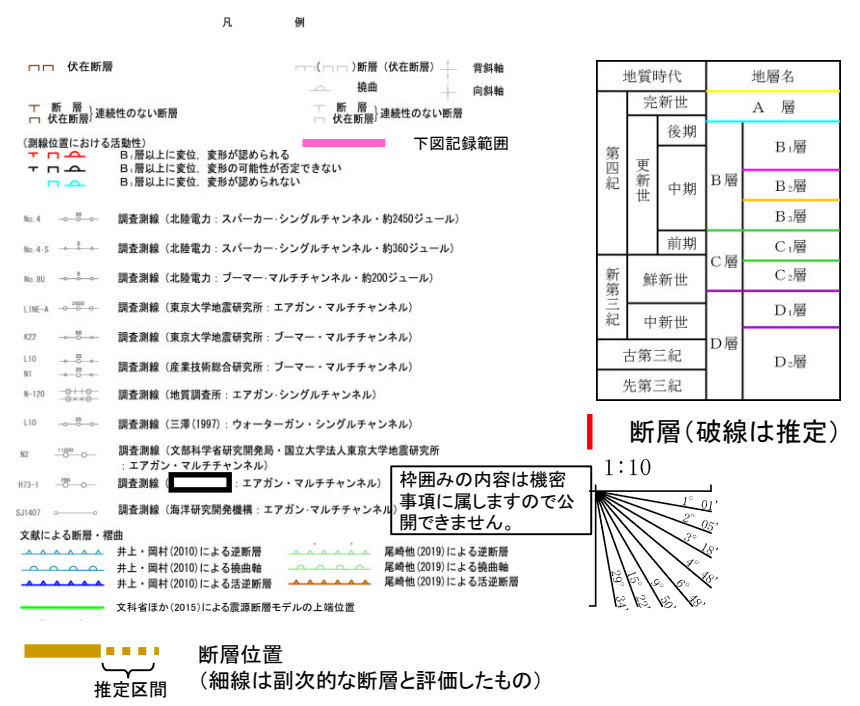
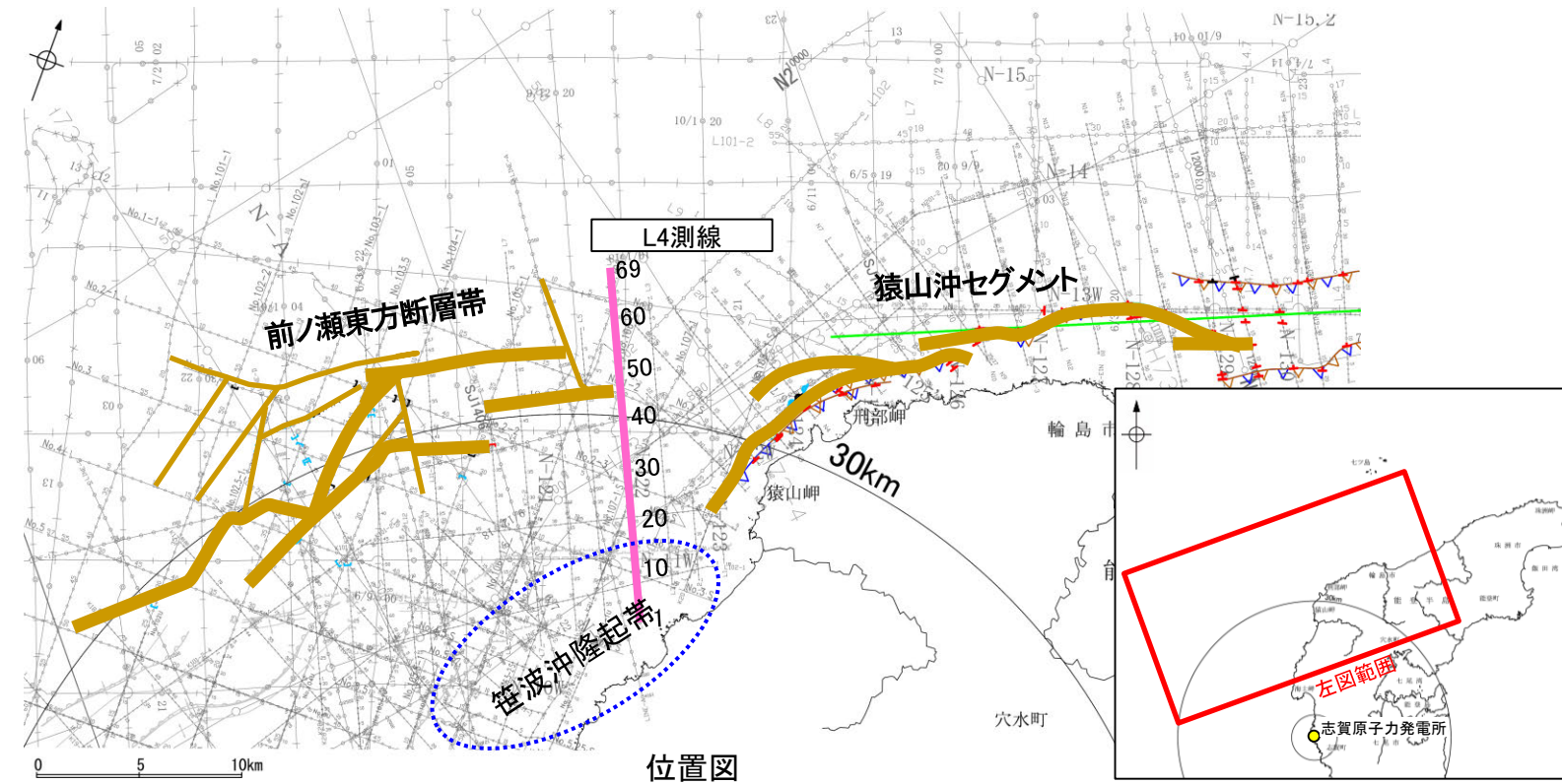


L3測線(産業技術総合研究所ブーマー)

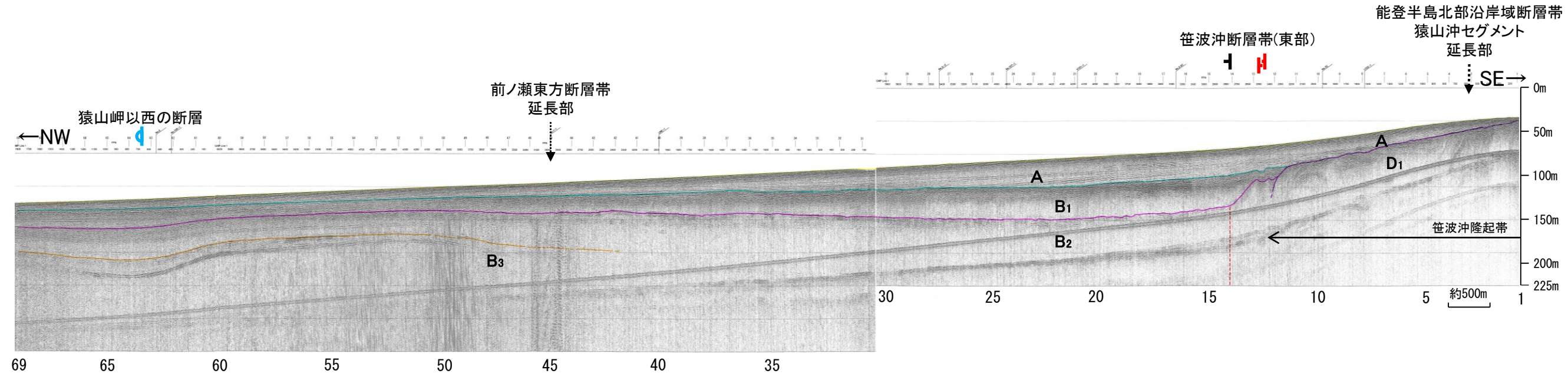


・この図面は、産業技術総合研究所の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

【L4測線】



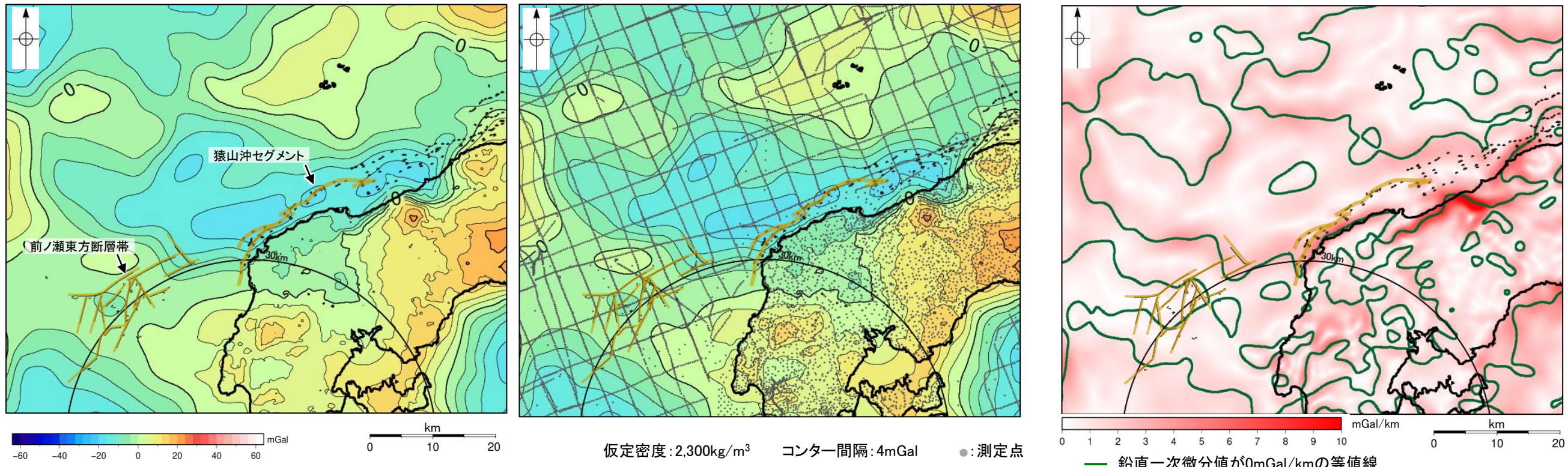
L4測線(産業技術総合研究所プーマー)



・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

(4) 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。

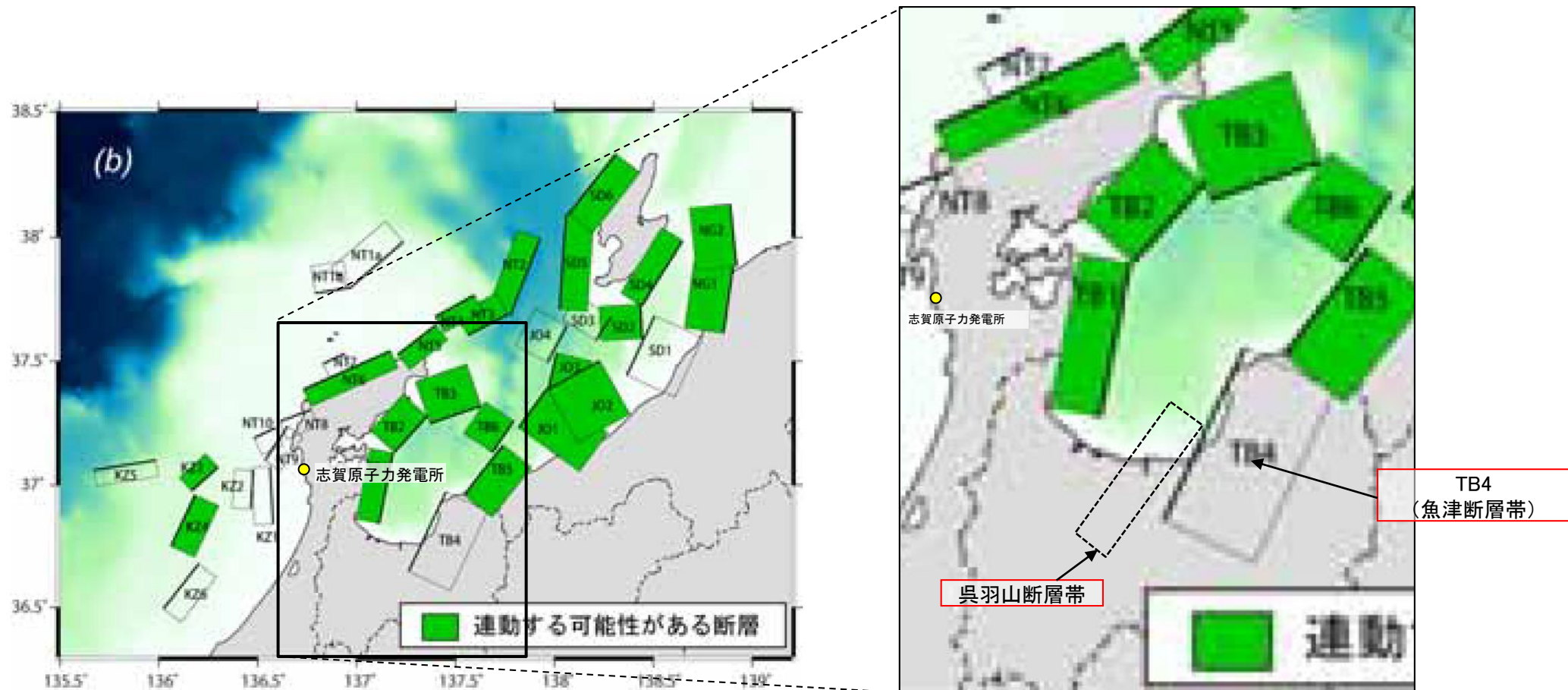
余白

補足資料3. 2-6

呉羽山断層帯と魚津断層帯の連動の検討データ

(1) 呉羽山断層帯と魚津断層帯の断層の連動の検討 — 文献調査 —

- 呉羽山断層帯と魚津断層帯の連動に関する文献調査を行った。
- 地震調査委員会(2008b)は、呉羽山断層帯と魚津断層帯の連動を考慮していない。
- 文科省ほか(2016)は、呉羽山断層帯と、富山湾西側海域断層に対応するTB4の連動を考慮していない(下図)。



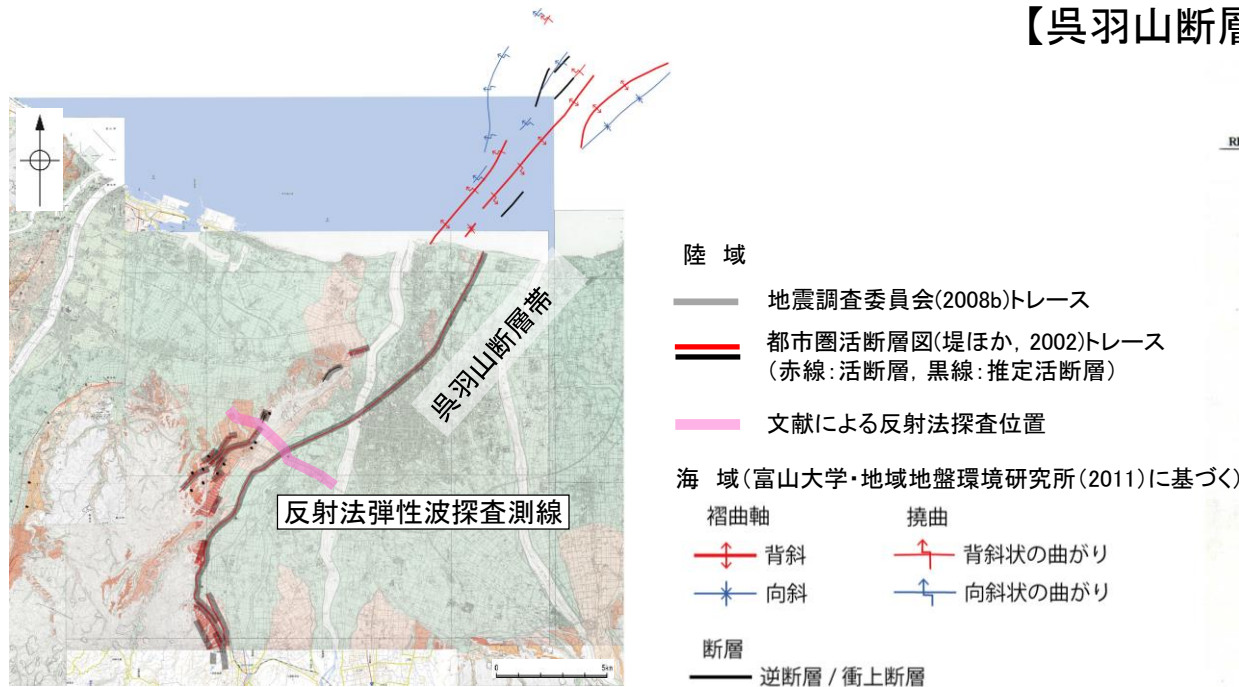
連動する可能性が考えられる21断層(緑色)
文科省ほか(2016)を編集, 一部加筆

(1) 呉羽山断層帯と魚津断層帯の断層の連動の検討 —文献調査, 反射法地震探査—

○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。
 ○地震調査委員会(2008b)によれば、呉羽山断層帯は北西側隆起の逆断層であり、北西傾斜(約45°)の逆断層とされている(下図)。
 ○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、呉羽山断層帯の中部は地表に達しているとしている。
 ○地震調査委員会(2007), 文科省ほか(2015)によれば、魚津断層帯は南東傾斜(約30°)の逆断層とされている(下図)。
 ○地震調査委員会(2007)によれば、魚津断層帯は地表に達しているとしているものの、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いる。

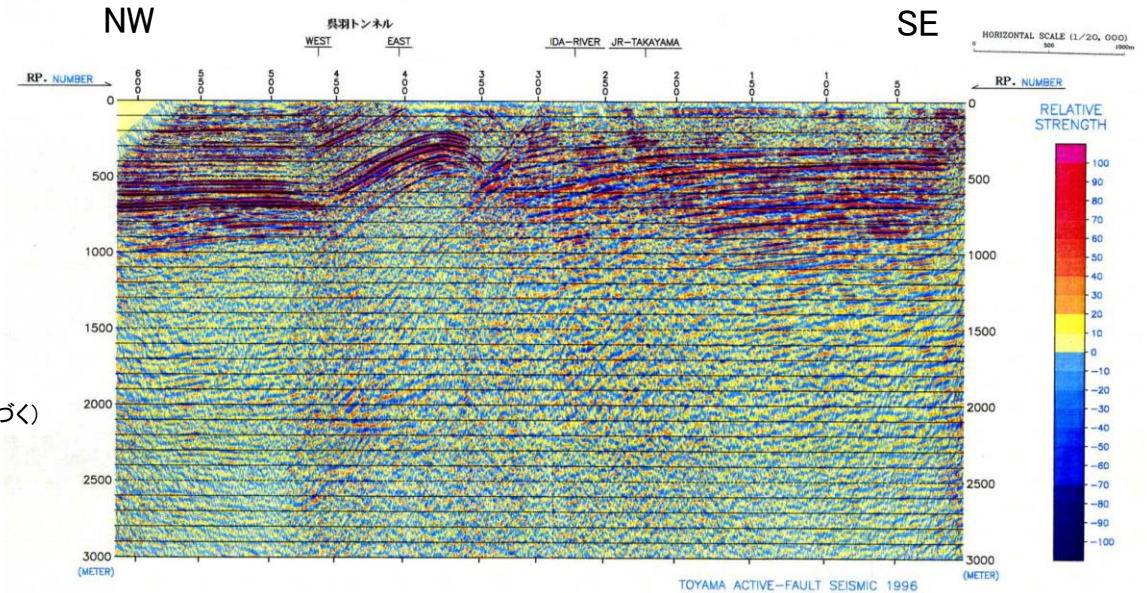
○呉羽山断層帯と魚津断層帯は、断層面の傾斜方向が異なり、地下深部で断層面が離れていく関係にある。
 ○呉羽山断層帯と魚津断層帯周辺の反射法地震探査を確認した結果、両断層がバックラストとなるような逆傾斜の断層は認められず(下図)、両者は同傾斜の断層が連続する関係ではない。

【呉羽山断層帯】



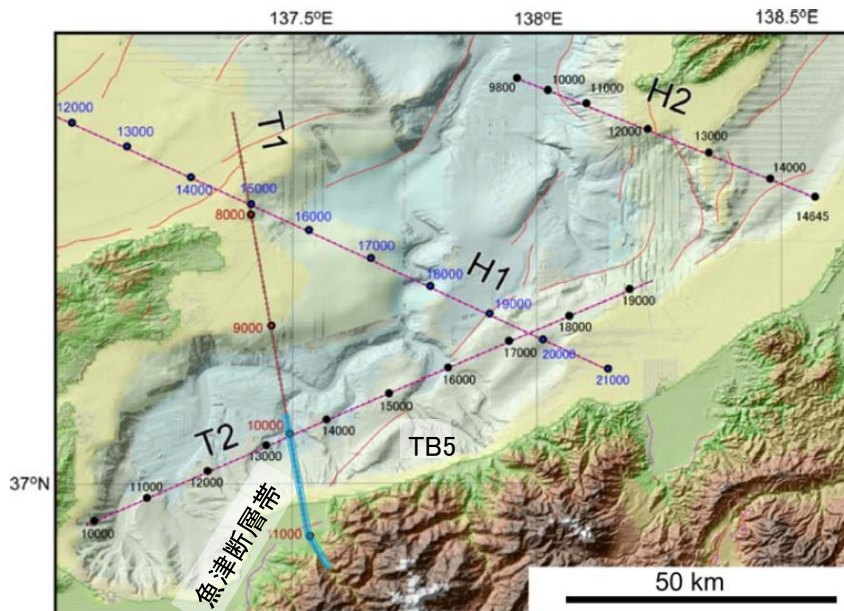
位置図

(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。

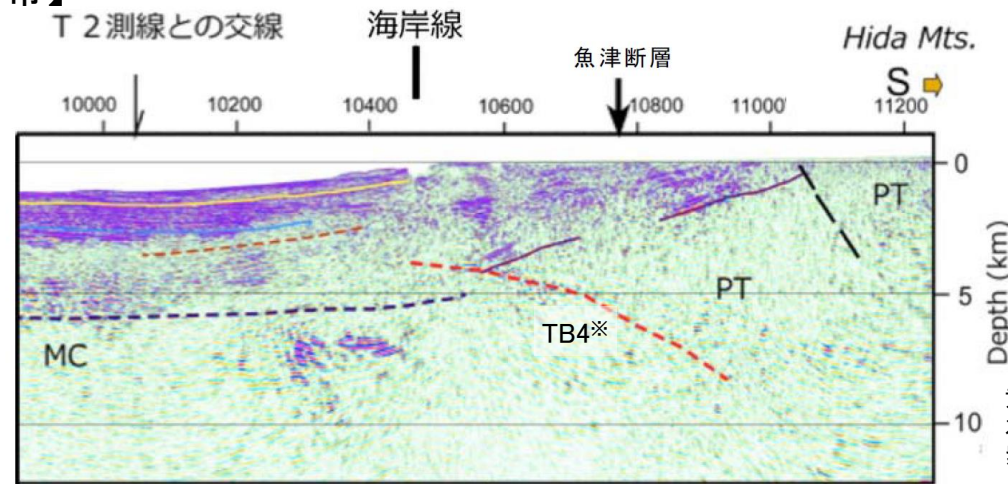
【魚津断層帯】



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



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

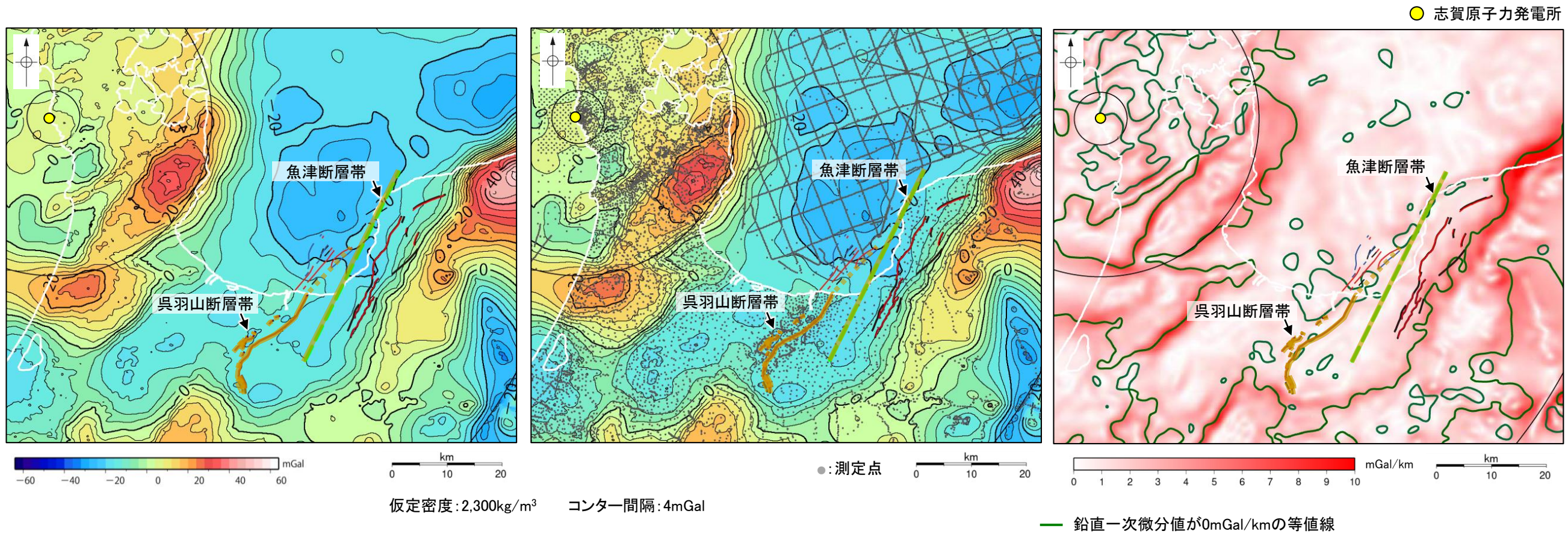
T1測線の南端部

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。

(2) 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。



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。

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

文科省ほか(2015)による震源断層モデルの上端位置

- 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

断層位置
推定区間

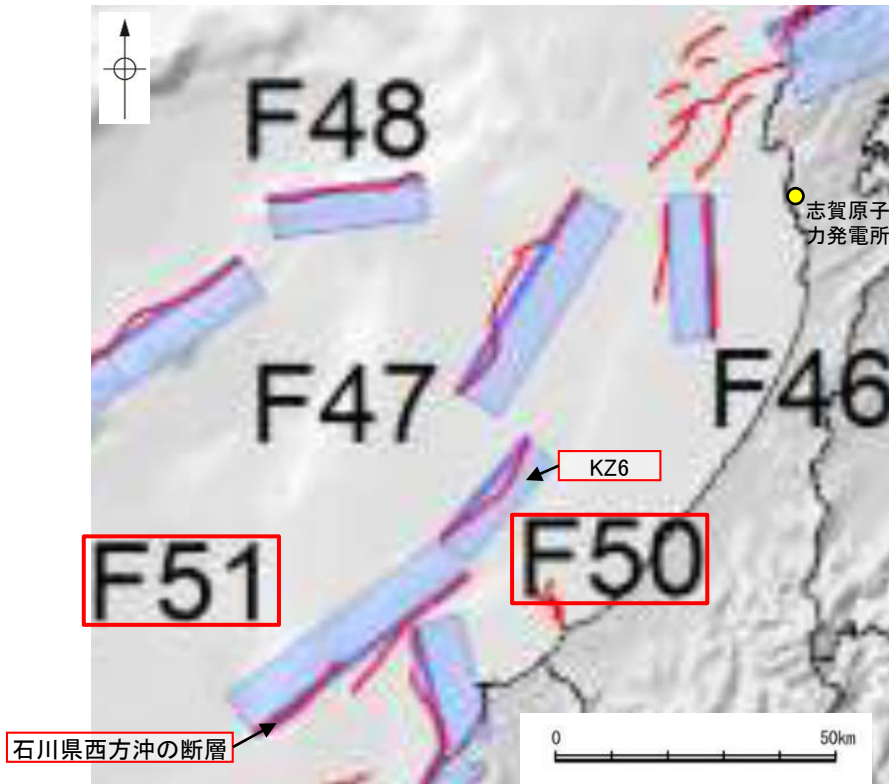
この図は、陸域は本多ほか(2012), 国土地理院(2006), The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001), Yamamoto et al. (2011), Hiramatsu et al. (2019), 澤田ほか(2021), 海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013), 石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成したものである。

補足資料3. 2-7

KZ6と石川県西方沖の断層の 連動の検討データ

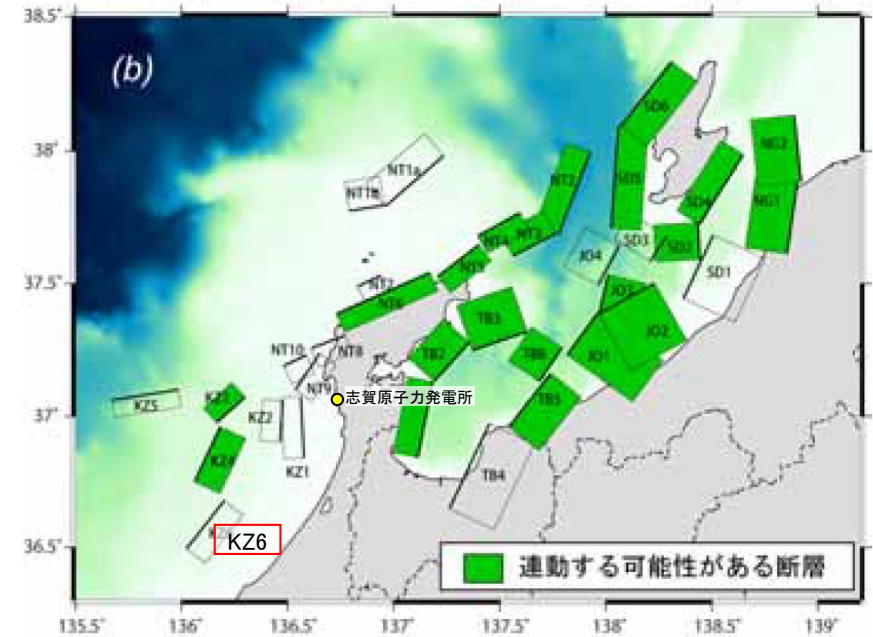
(1) KZ6と石川県西方沖の断層の連動の検討 —文献調査—

- KZ6と石川県西方沖の断層の連動に関する文献調査を行った。
- 国交省ほか(2014)は、KZ6に対応するF50と石川県西方沖の断層に対応するF51の連動を考慮していない(左図)。
- 文科省ほか(2017)は、KZ6と石川県西方沖の断層に対応するFU1, FU2, FU3の連動を考慮していない(右図)。

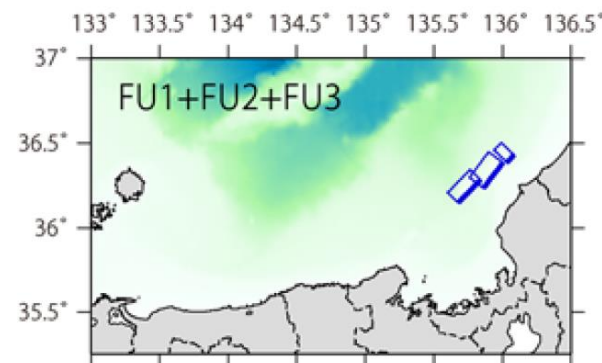


津波断層モデルの位置
(国交省ほか(2014)に一部加筆)

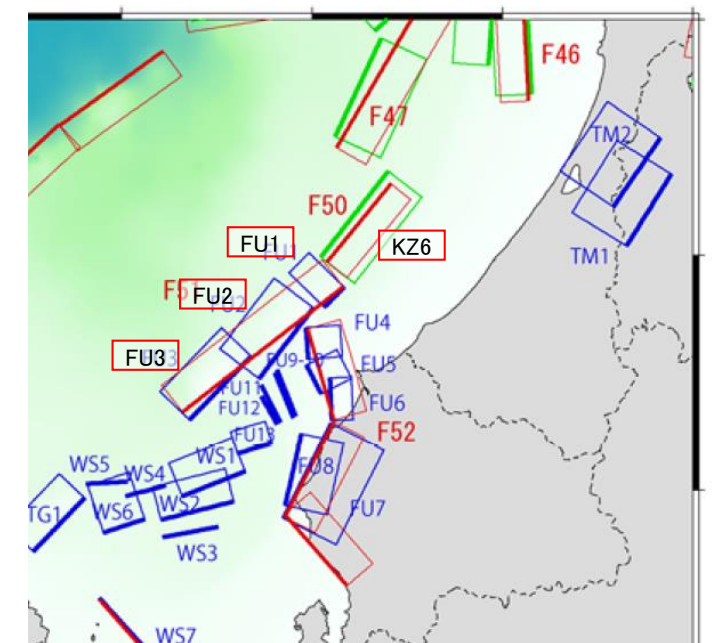
- 海底断層トレース
- 設定断層モデル



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



津波シミュレーションを行った連動モデル
文科省ほか(2017)を編集



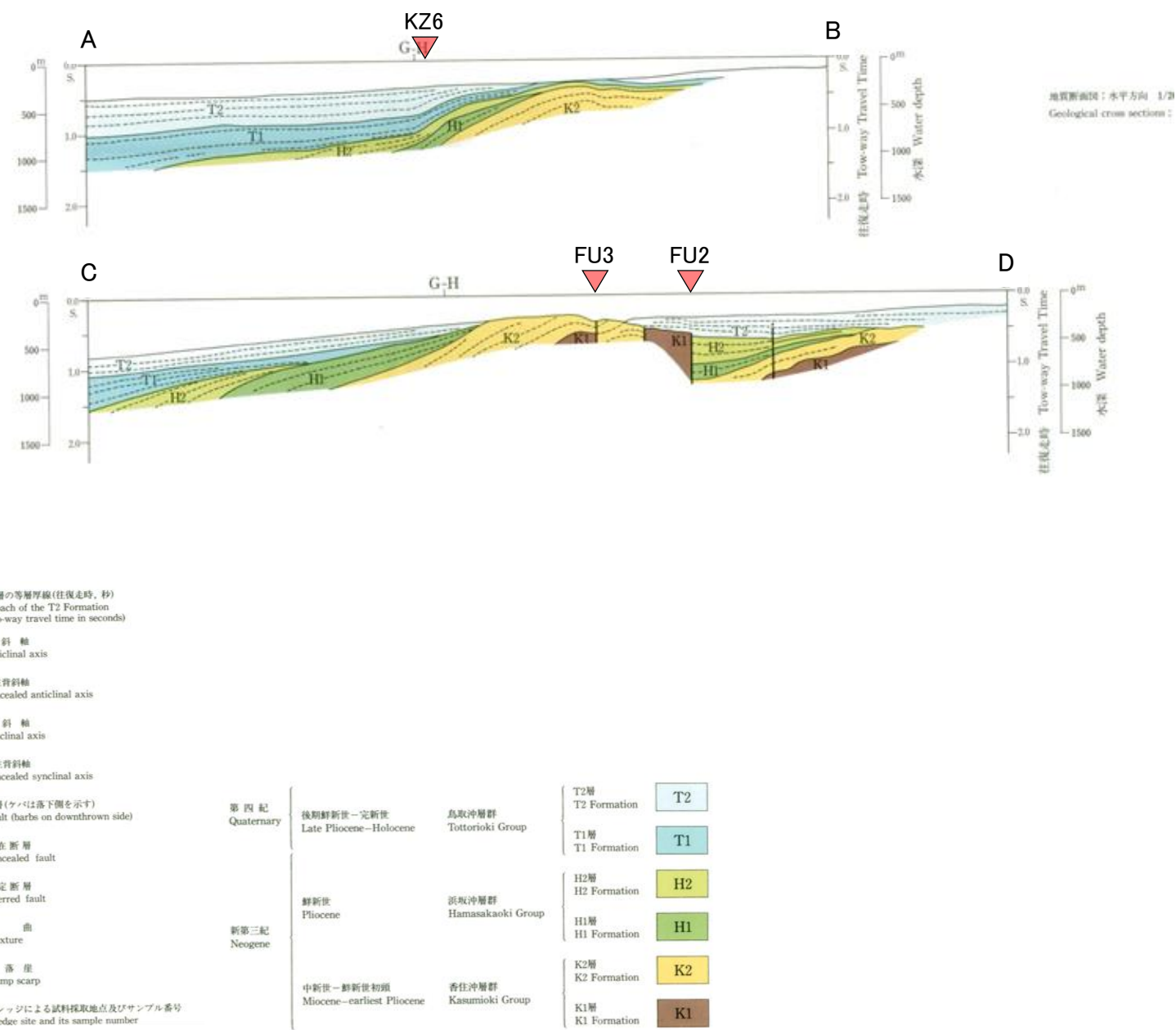
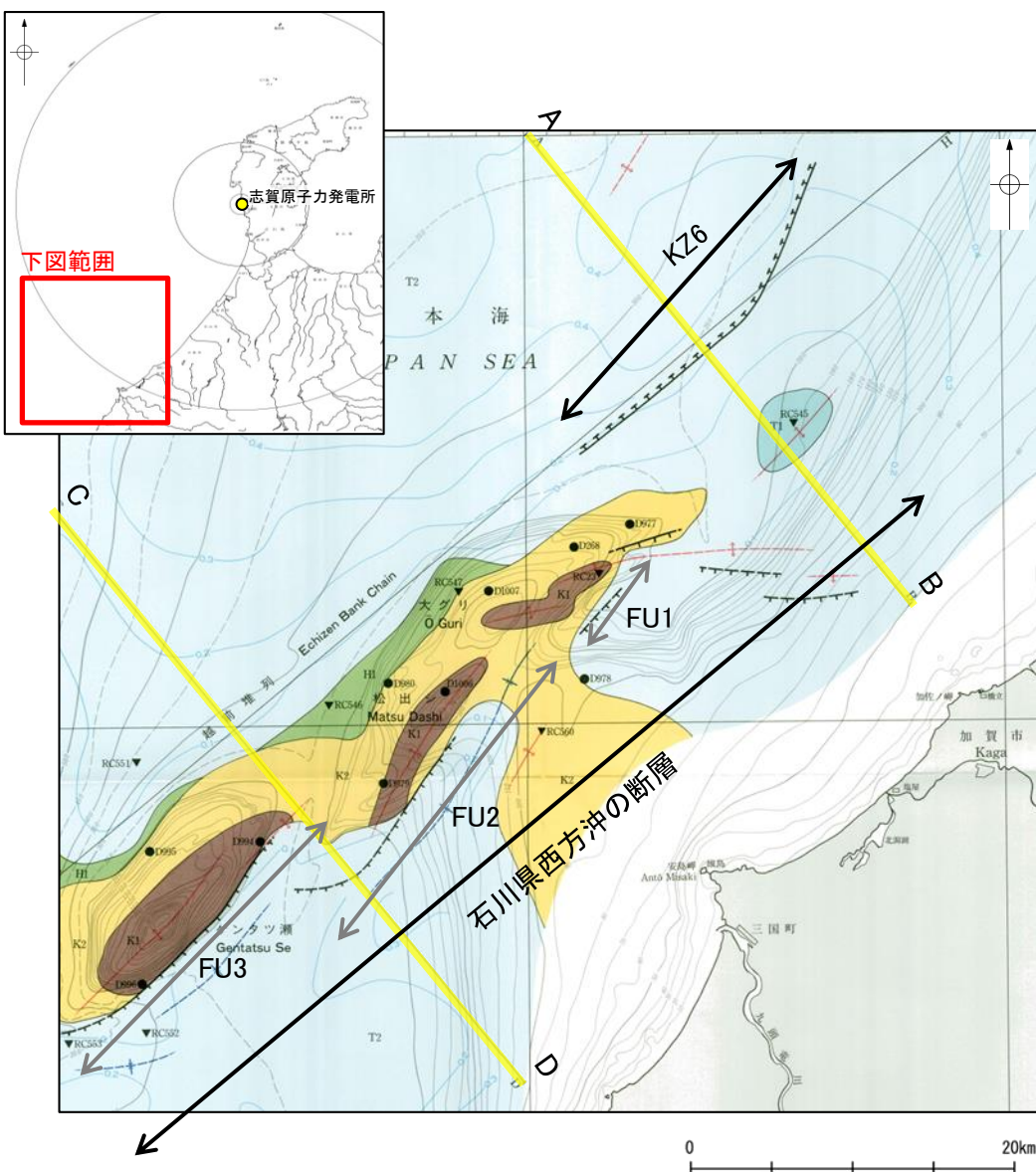
福井県沖の断層モデル
文科省ほか(2017)を編集, 一部加筆

(1) KZ6と石川県西方沖の断層の連動の検討 ー文献調査ー

○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)】

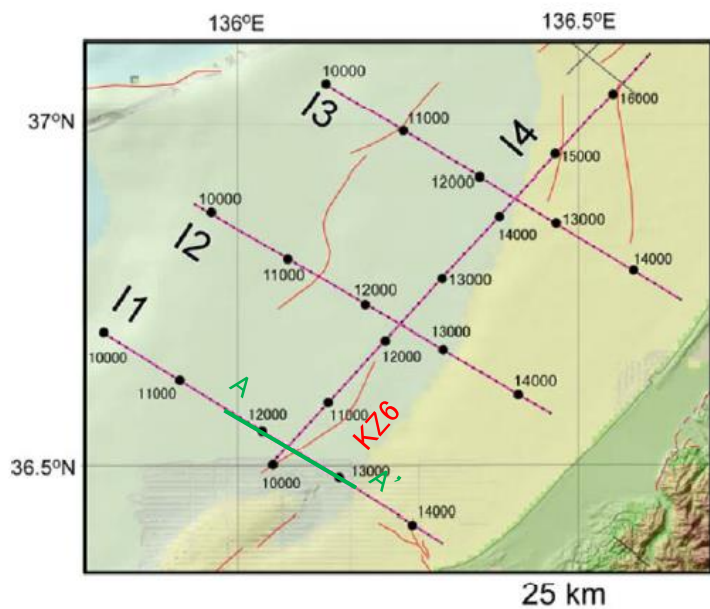
○山本ほか(2000)によれば, KZ6に対応する構造について, 鳥取沖層群(T2層)中の北西落ちの撓曲としている。
 ○また, 石川県西方沖の断層のうち, FU1, FU2, FU3に対応する構造について, 越前堆列の南東縁に位置している北東傾斜の逆断層としている。
 また, FU1の北東方に位置する背斜構造は鳥取沖層群(T1層)中に位置している。



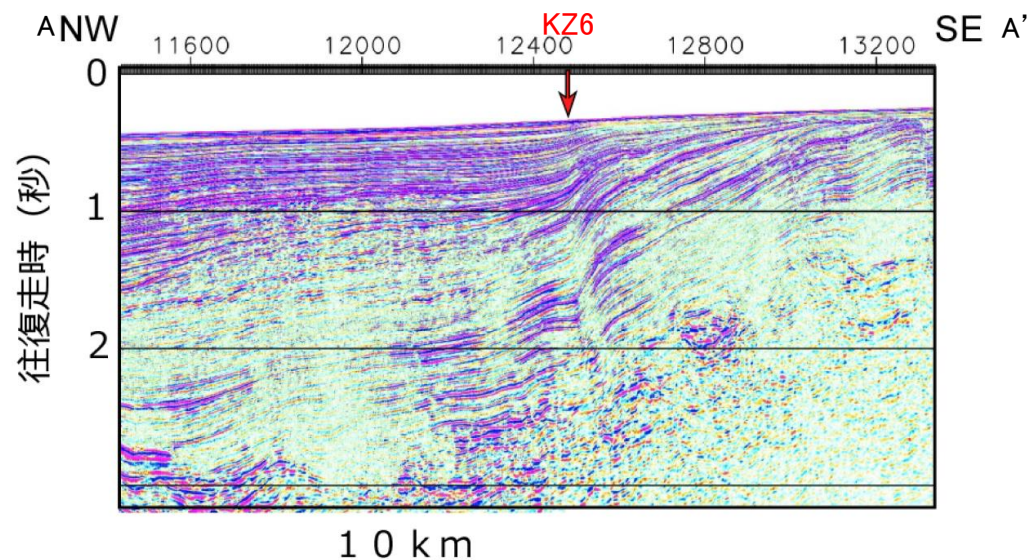
ゲンタツ瀬海域の海底地質図
(山本ほか(2000)に一部加筆)

【文科省ほか(2015, 2016)】

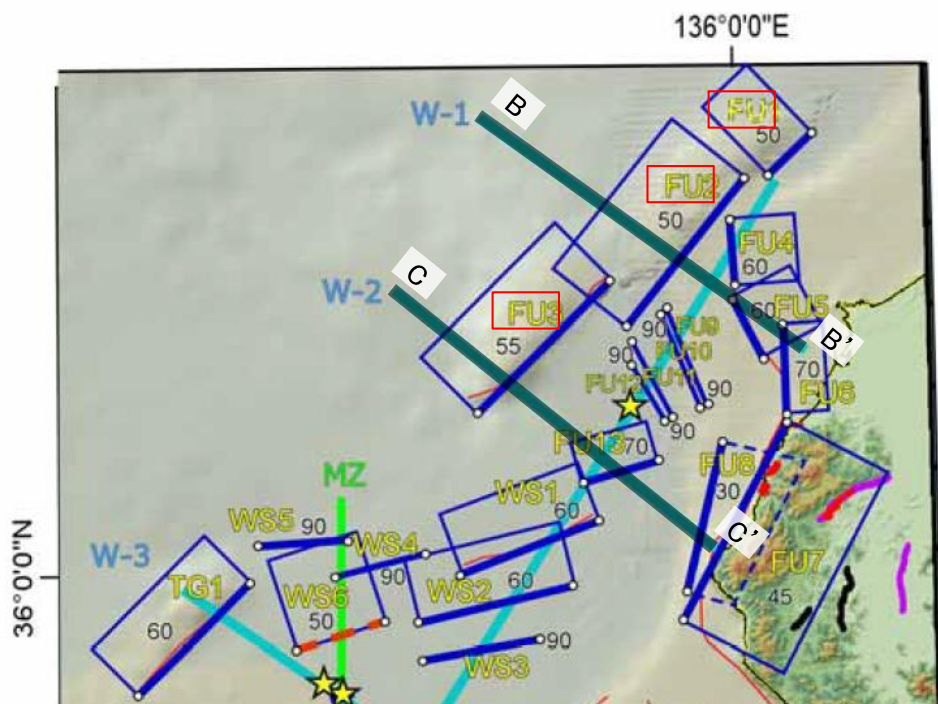
- 文科省ほか(2015)によれば, KZ6は南東傾斜(55°)の逆断層と判断している。
- 文科省ほか(2016)は, FU1~FU3の3条の断層について, いずれも西傾斜(FU1:50°, FU2:50°, FU3:55°)の逆断層で日本海形成期の正断層が反転した逆断層と判断している。



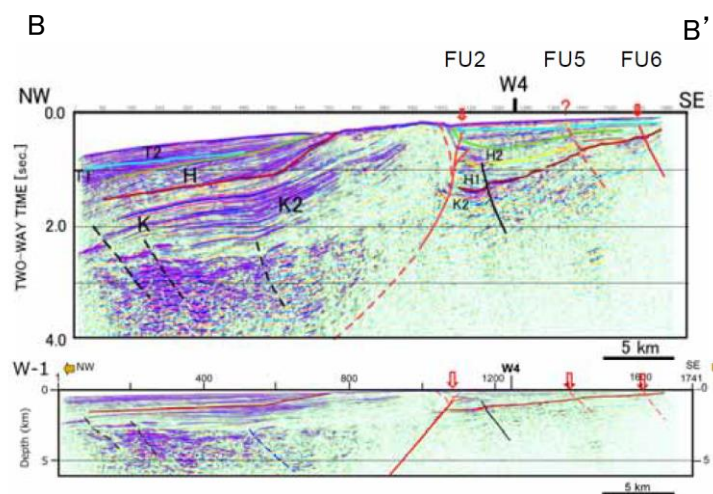
反射法地震探査測線位置
(文科省ほか(2015)に一部加筆)



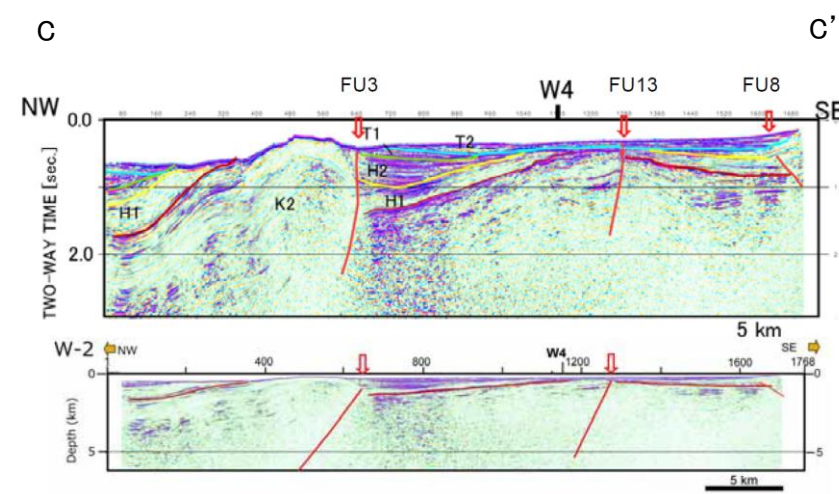
I1測線
(文科省ほか(2015)に一部加筆)



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)



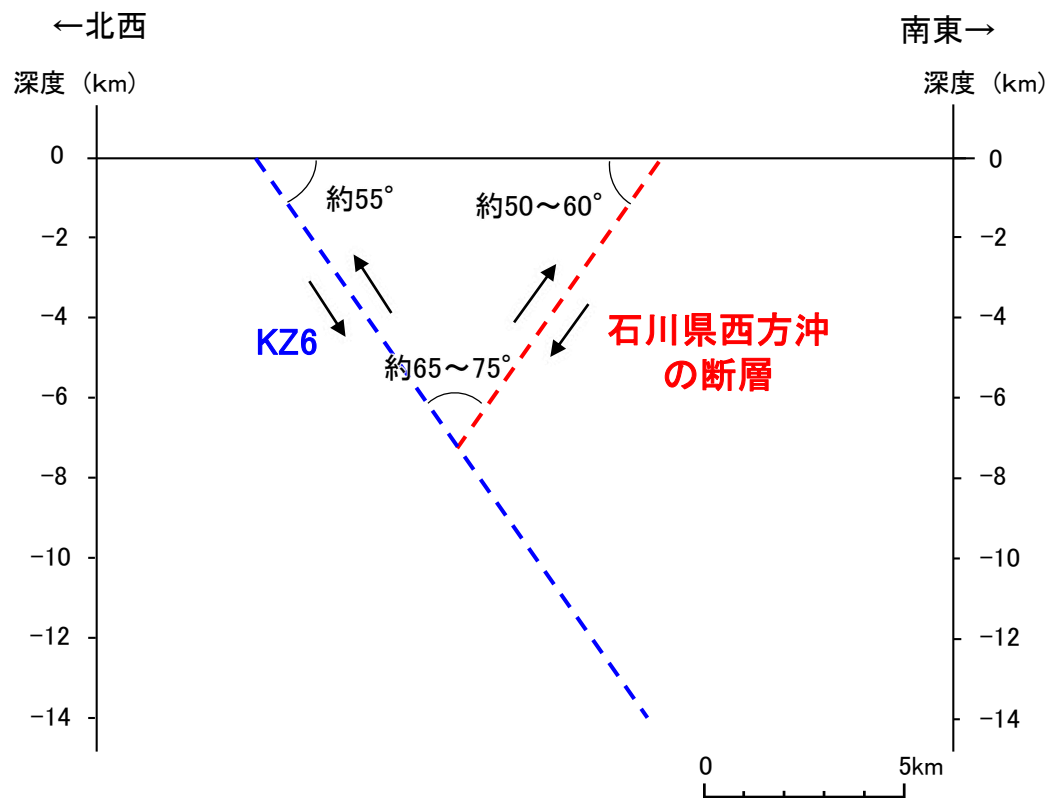
W-2測線
(文科省ほか(2016)に一部加筆)

(2) KZ6と石川県西方沖の断層の連動の検討 —地下深部における断層形状・位置関係の検討—

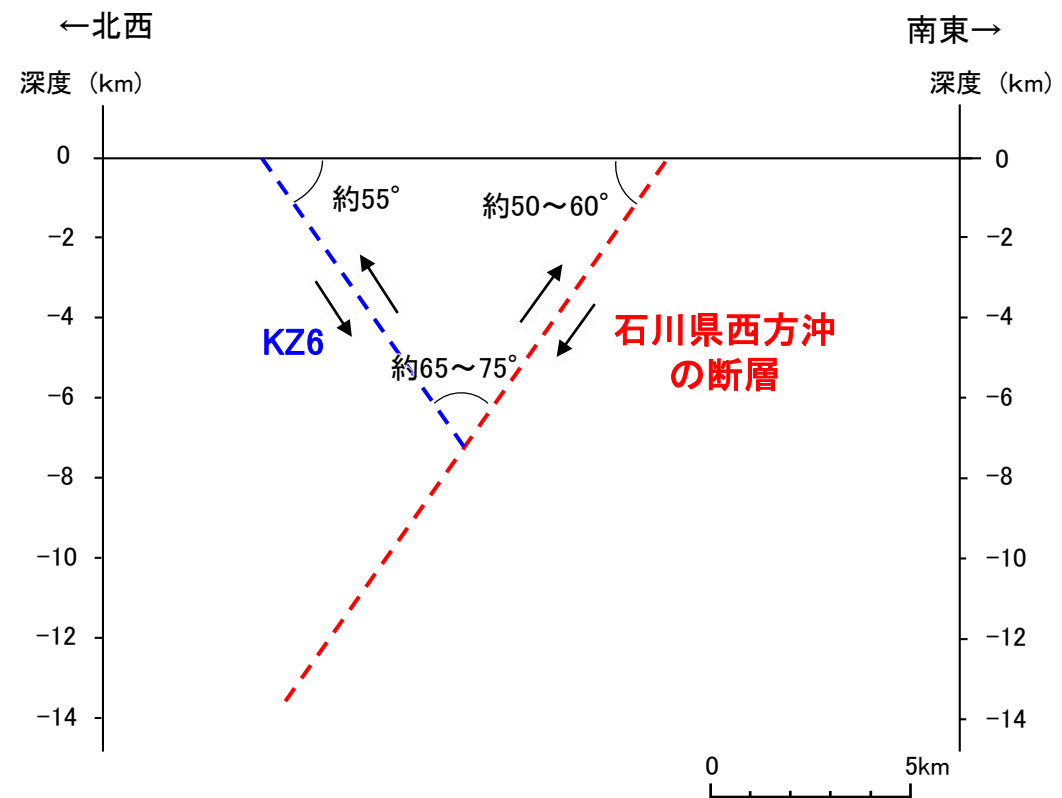
- KZ6は南東傾斜、石川県西方沖の断層は東傾斜であり、地下深部で断層面が近づく関係にあるため、地下深部における断層形状・位置関係の検討を行った。
- KZ6は南東傾斜(約55°)の逆断層、石川県西方沖の断層は北西傾斜(約50~60° ※)の逆断層であり、地下で交わる関係にあるが、両断層の切り合い関係を直接確認できるデータがないため、狩野・村田(1998)の共役断層に該当するか否かにより検討を行った。
- KZ6と石川県西方沖の断層の位置関係と運動方向を考慮すると、両断層は地下深部で約65~75°で交わる関係となり(下図)、鋭角(約65~75°)を挟む方向に伸張する変位成分をもつことから、狩野・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の関係にないと判断されることから、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と石川県西方沖のいずれか一方は地下深部の地震発生層において連続しないと考えられ、両断層がともに震源断層として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)

余白

参考文献

- 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.
- 後藤秀昭・中埜貴元・小山拓志・山中螢(2020):1:25,000 都市圏活断層図「下梨」,国土地理院.
- 後藤秀昭・岡田真介・楮原京子・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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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(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.
- 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.
- 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.
- 国土地理院(2006):<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/gravity/grv_serach/gravity.pl>, (参照2006-12-21).
- 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.
- 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. ■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(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(2017):日本海地震・津波調査プロジェクト 平成28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.
- 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.
- 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.

参考文献

- 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.
- 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.
- 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
- 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).
- 澤田明宏・平松良浩・小林航・浜田昌明(2021):重力異常解析による眉丈山第2断層の断層構造の推定, 日本地球惑星科学連合2021年大会, SSS10-P05.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

余白