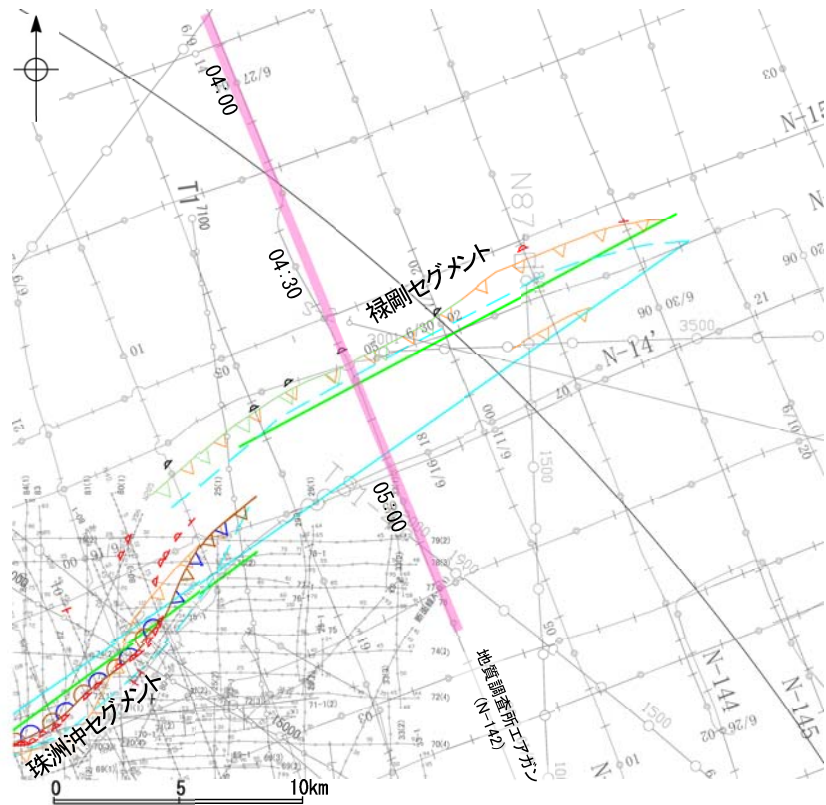


2.7.2 (3) 能登半島北部沿岸域断層帯(禄剛セグメント)の活動性 -N-142測線-

ON-142測線において、D層隆起帯を構成する禄剛海脚を中心とした複背斜構造の北縁で、Q層基底、C層に北西落ちの変形が認められることから撓曲を推定した。



位置図

凡 例

- 文献による断層
対象文献断層
- 岡村(2002)による逆断層
 - 尾崎他(2019)による逆断層
 - 井上・岡村(2010)による活逆断層
 - 井上・岡村(2010)による活換曲軸
 - 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
- 対象外文献断層
- 鈴木(1979)による正断層

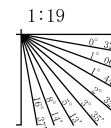
- 音探記録から推定した対象断層
(測線位置における活動性)
- 逆断層
 - 活断層
 - 活換曲軸
- 右図記録範囲

- N-118 調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)
- N-119 調査測線 (海上保安庁水路部: スパークー・シングルチャンネル)
- N-120 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)
- T81-8 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
- SJ1407 調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)

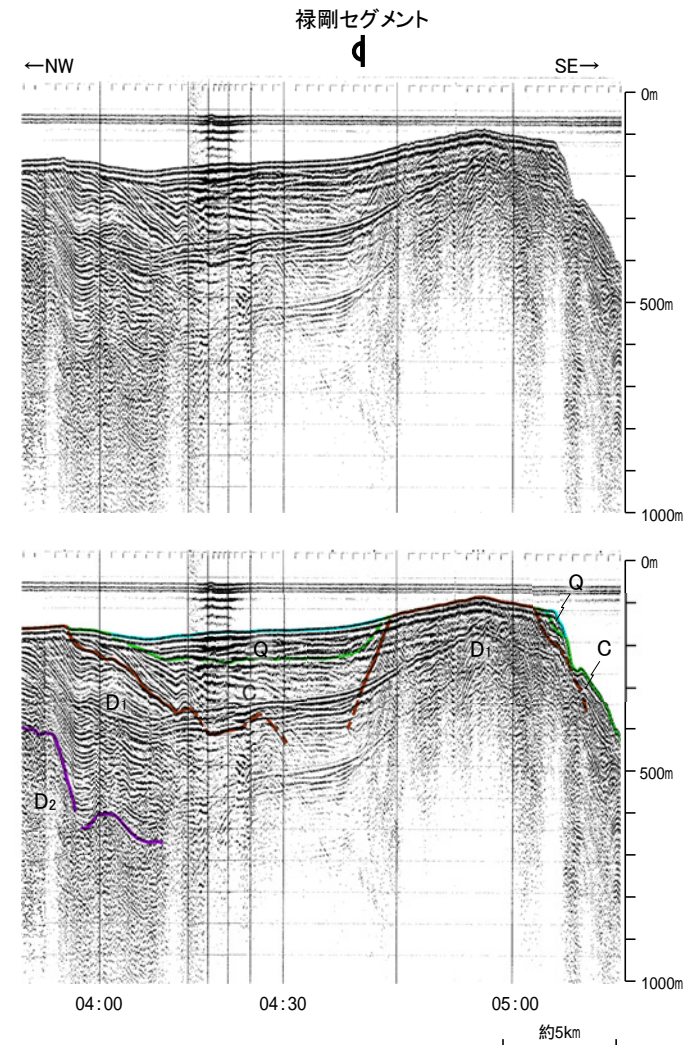
枠囲みの内容は機密事項に属しますので
公開できません。



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



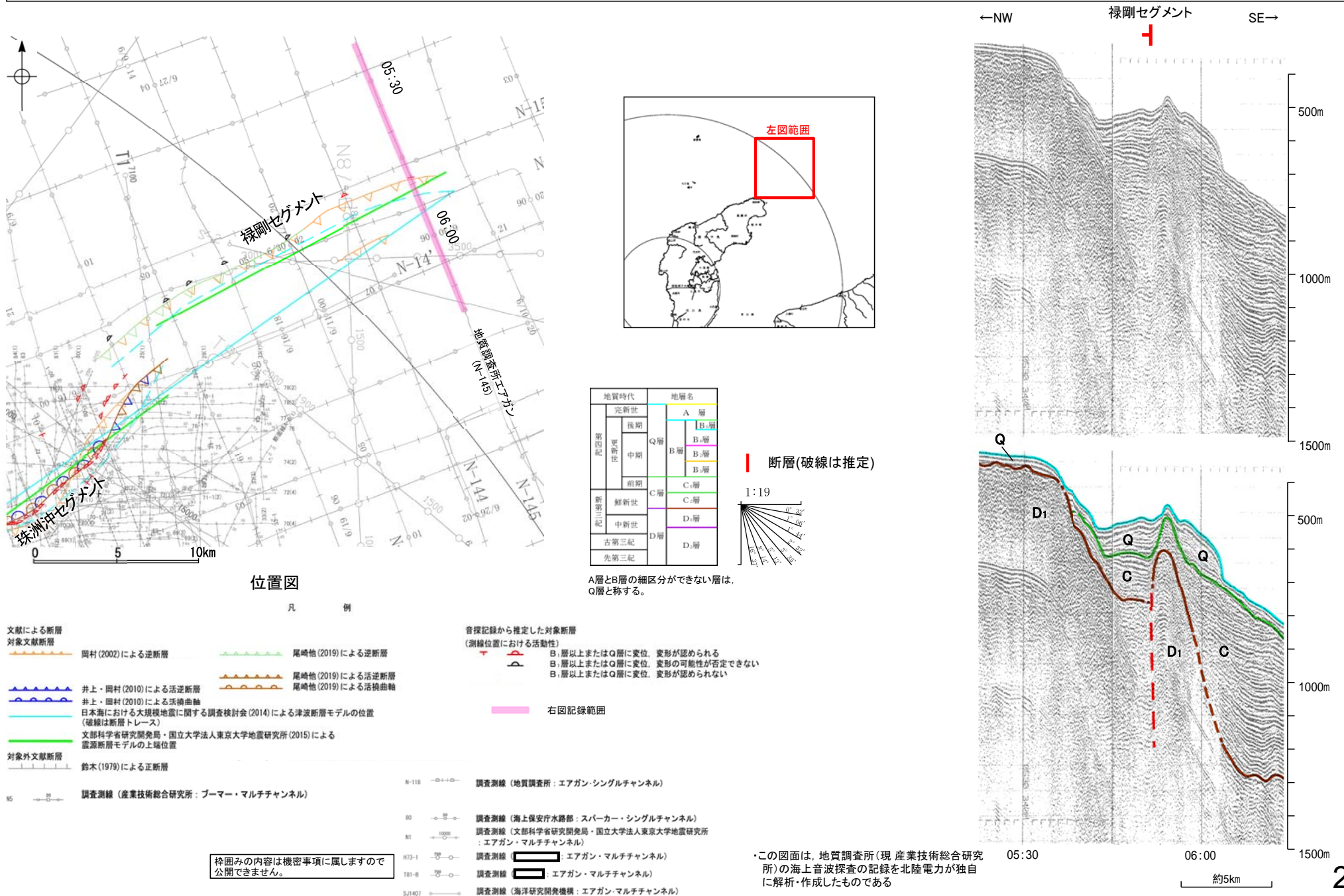
A層とB層の細区分ができない層は、Q層と称する。



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

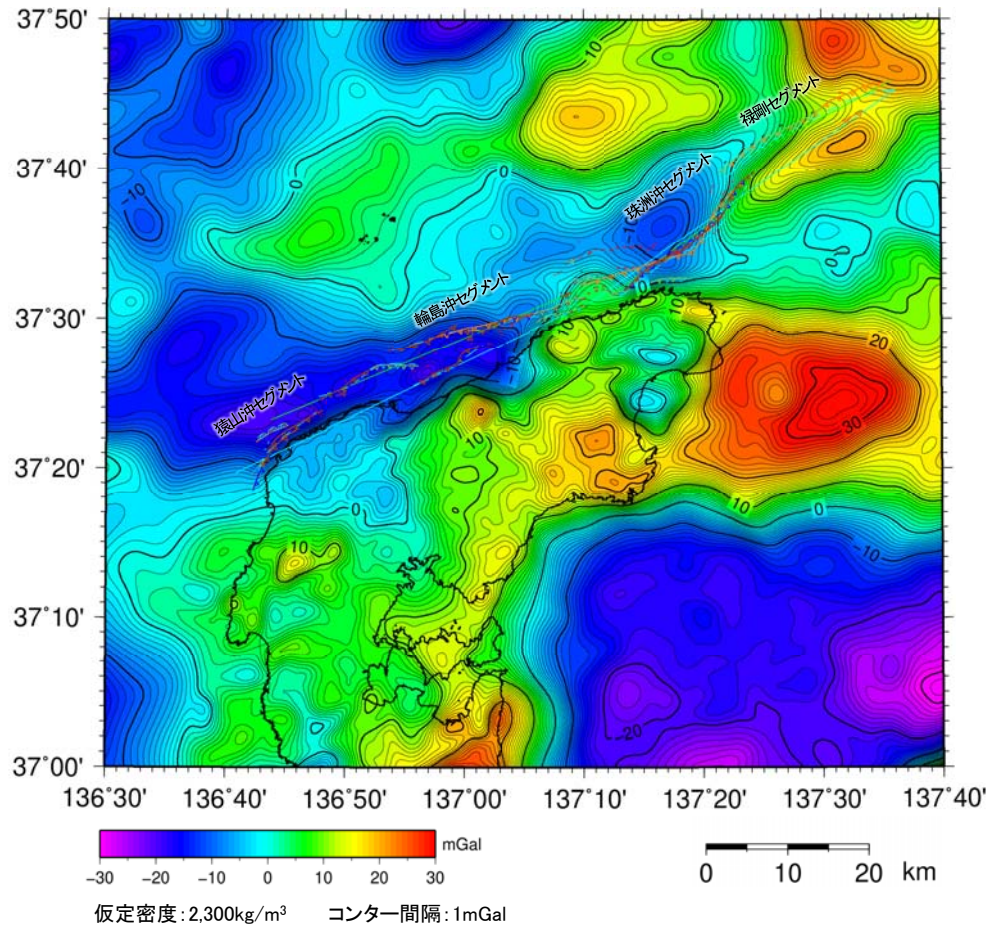
2.7.2 (3) 能登半島北部沿岸域断層帯(禄剛セグメント)の活動性 -N-145測線-

ON-145測線において、禄剛海脚を中心とする複背斜構造の一部をなすD層の小起伏の北縁で、Q層、C層上部に北西落ちの変形が認められ、C層下部、D₁層に変位が推定されることから断層を推定した。



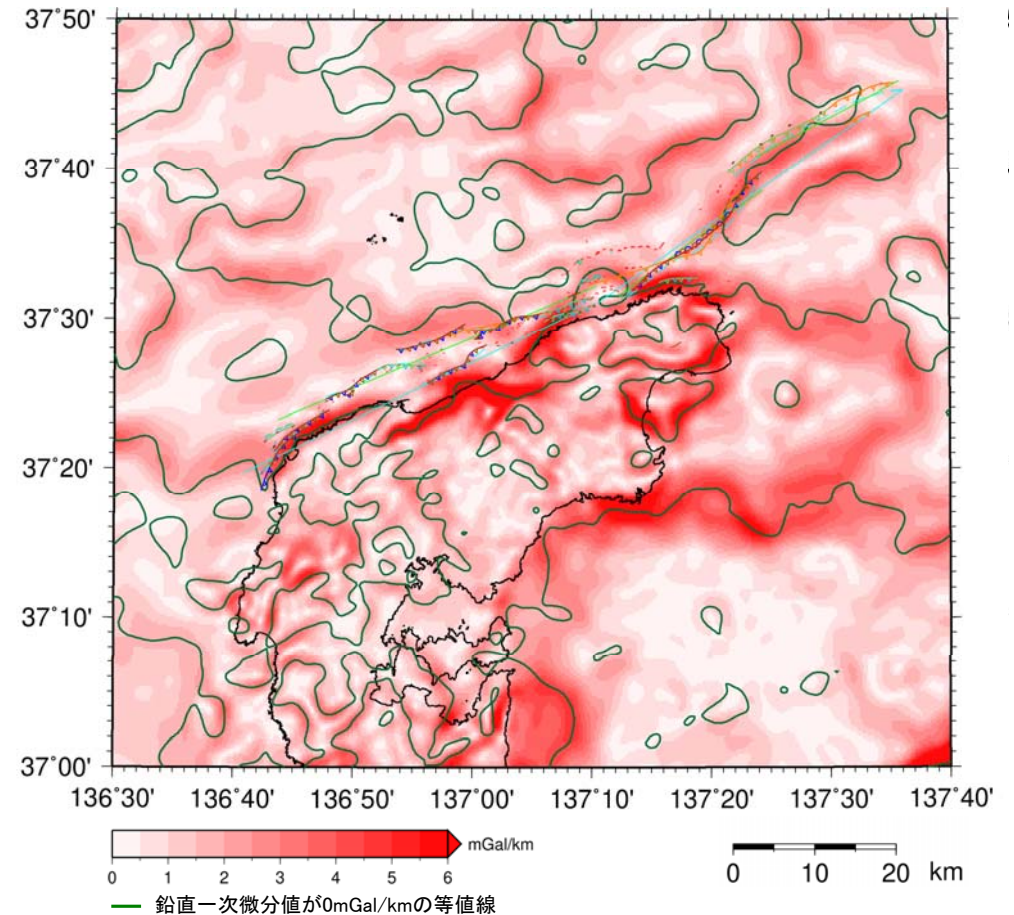
2.7.2 (3) 能登半島北部沿岸域断層帯の活動性 —重力異常—

- 澤田ほか(2012)によれば、猿山沖セグメント、輪島沖セグメント及び珠洲沖セグメントは、能登半島北縁海域の低重力異常帯に沿って分布している。
- 猿山沖セグメントと輪島沖セグメントの境界付近には等重力線の遷急部は認められず、さらに、同境界は陸上の地塊境界の延長位置にあたる。また、輪島沖セグメントと珠洲沖セグメントの境界部には高重力異常域が認められ、さらに、同高重力異常域は内陸部に連続し、その西縁は陸上の地塊境界にあたる。



ブーゲー異常図

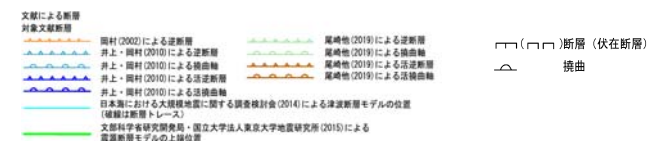
・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去及び遮断波長4kmのローパスフィルター処理を行っている。



水平一次微分図

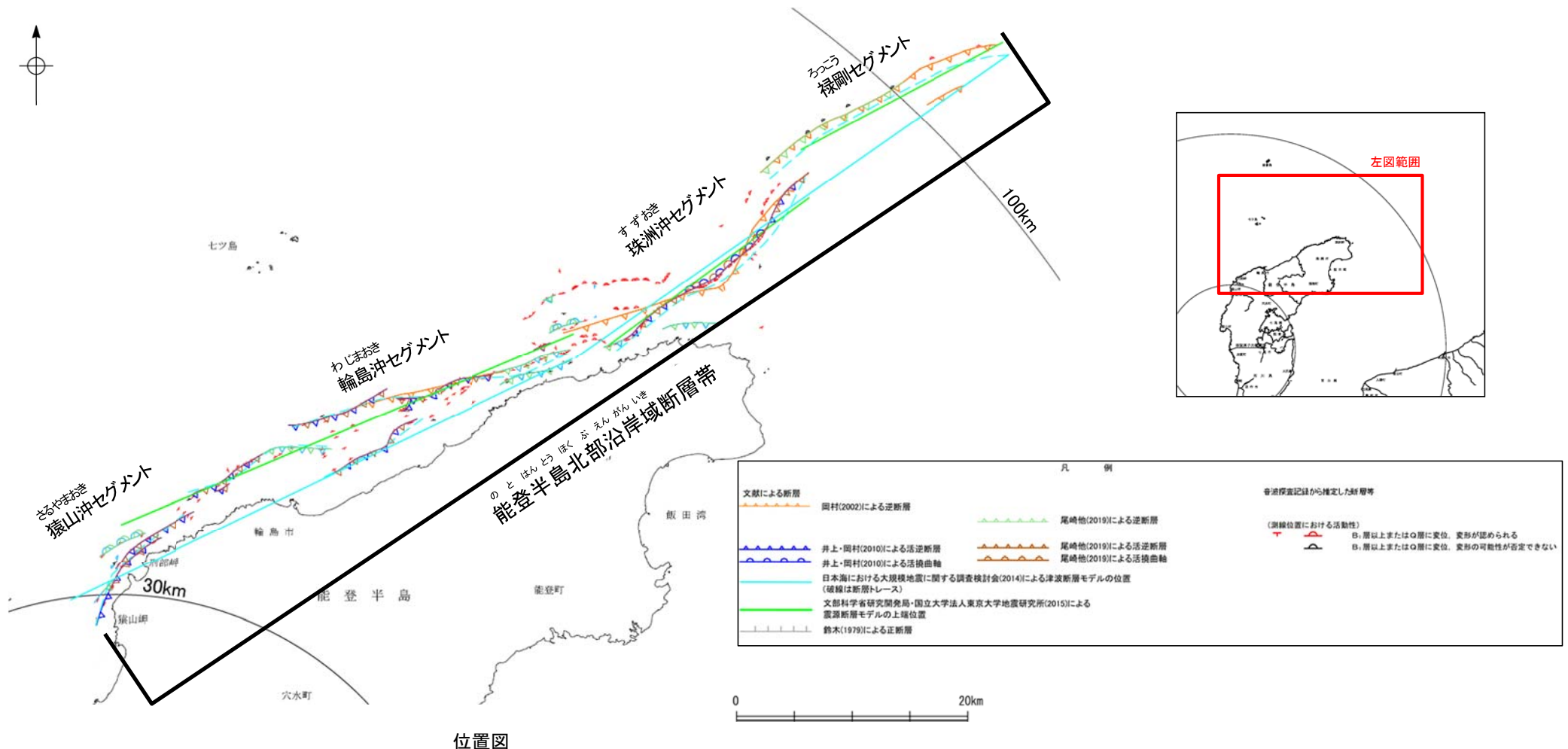
・水平一次微分図は、左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

・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。



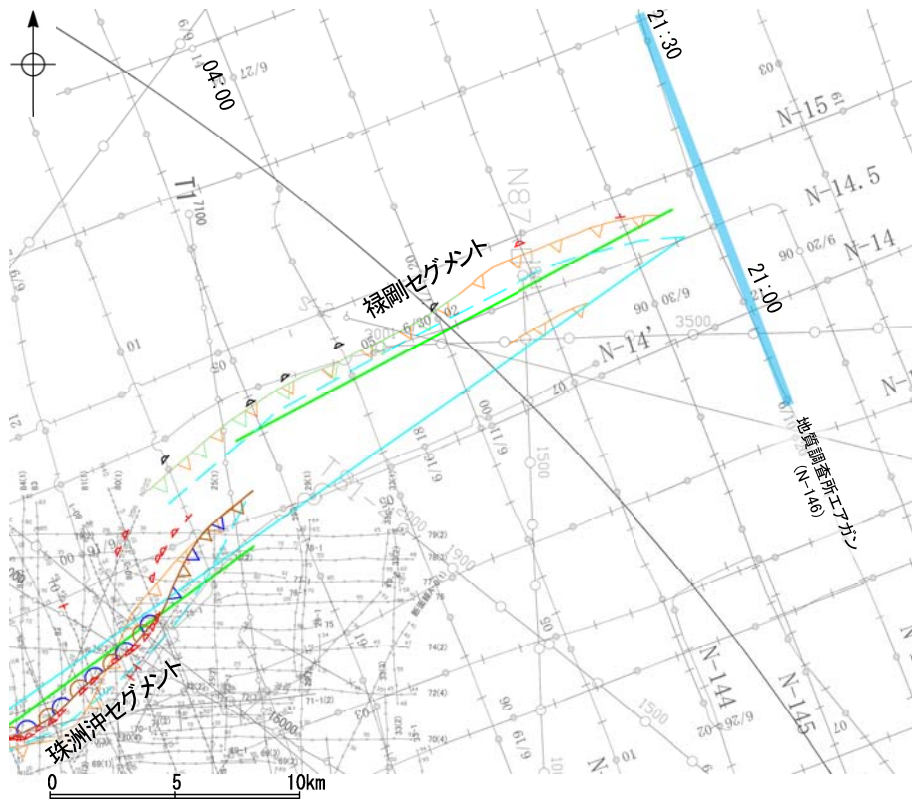
2.7.2 (3) 能登半島北部沿岸域断層帯の活動性 —まとめ—

- 文献調査, 海上音波探査の結果, 能登半島北部沿岸域の断層群は, 西から猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント, 珠洲沖セグメント及び禄剛セグメントからなり, いずれも後期更新世以降の活動が認められる。これらのセグメントについては, その境界部でステップあるいは走向が変化しているが, 主要な文献でこれらの断層が連動する可能性を考慮したものもある。
- 重力探査の結果, 猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント及び珠洲沖セグメントは, 能登半島北縁海域の低重力異常帯に沿って分布している。
- 以上のことから, 猿山沖セグメント, 輪島沖セグメント, 珠洲沖セグメント及び禄剛セグメントは近接して分布し, すべてのセグメントで後期更新世以降の活動が認められること, 主要な文献でこれらのセグメントの連動を考慮しているものも存在することから, これらのセグメントを一連の構造として「能登半島北部沿岸域断層帯」と評価することとする。



2.7.2 (4) 能登半島北部沿岸域断層帯の端部 —北東端調査 N-146測線—

ON-145測線で断層が認められた東方延長であるN-146測線において、D層上面に北傾斜の起伏は見られず、少なくとも禄剛セグメントに対応する断層等は認められない。



位置図

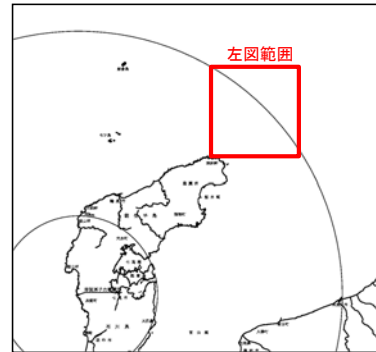
凡 例

- 文献による断層
対象文献断層
- 岡村 (2002) による逆断層
 - 尾崎他 (2019) による逆断層
 - 井上・岡村 (2010) による活逆断層
 - 井上・岡村 (2010) による活換曲軸
 - 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
 - 対象外文献断層
 - 鈴木 (1979) による正断層

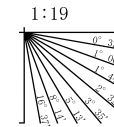
- 音探記録から推定した対象断層
(測線位置における活動性)
- 逆断層
 - 活断層
 - 活換曲軸
- B₁層以上またはQ層に変位。変形が認められる
B₂層以上またはQ層に変位。変形の可能性が否定できない
B₁層以上またはQ層に変位。変形が認められない
- 右図記録範囲

- 調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)
- N-118
 - 90
 - 81
 - H73-1
 - T81-8
 - SJ1407
- 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
- N-144
 - N-145
 - N-146
- 調査測線 (海上保安庁水路部: スーパーカー・シングルチャンネル)
- N-14
 - N-14.5
 - N-15
 - N-15.5
- 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)
- N-14
 - N-14.5
 - N-15
 - N-15.5
- 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
- N-14
 - N-14.5
 - N-15
 - N-15.5
- 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
- N-14
 - N-14.5
 - N-15
 - N-15.5
- 調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)
- N-14
 - N-14.5
 - N-15
 - N-15.5

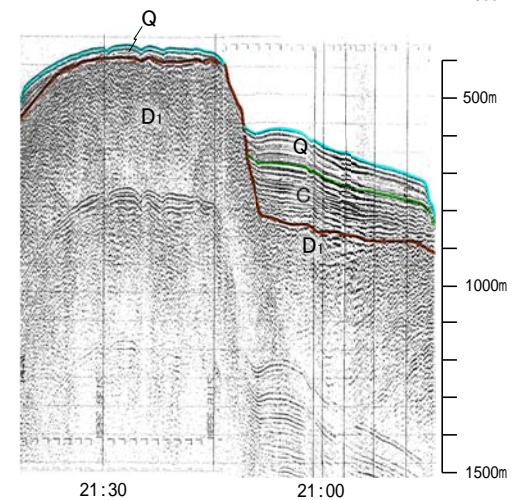
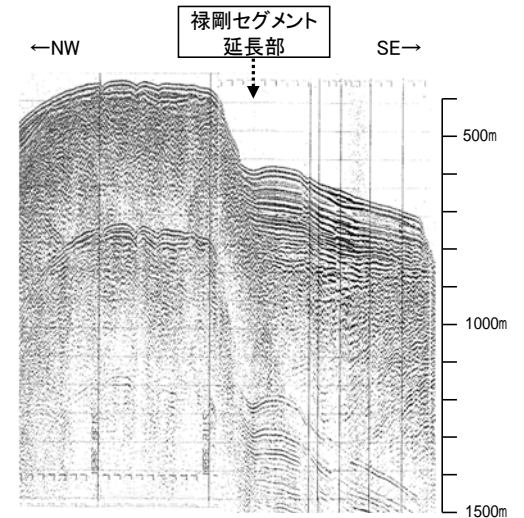
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



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



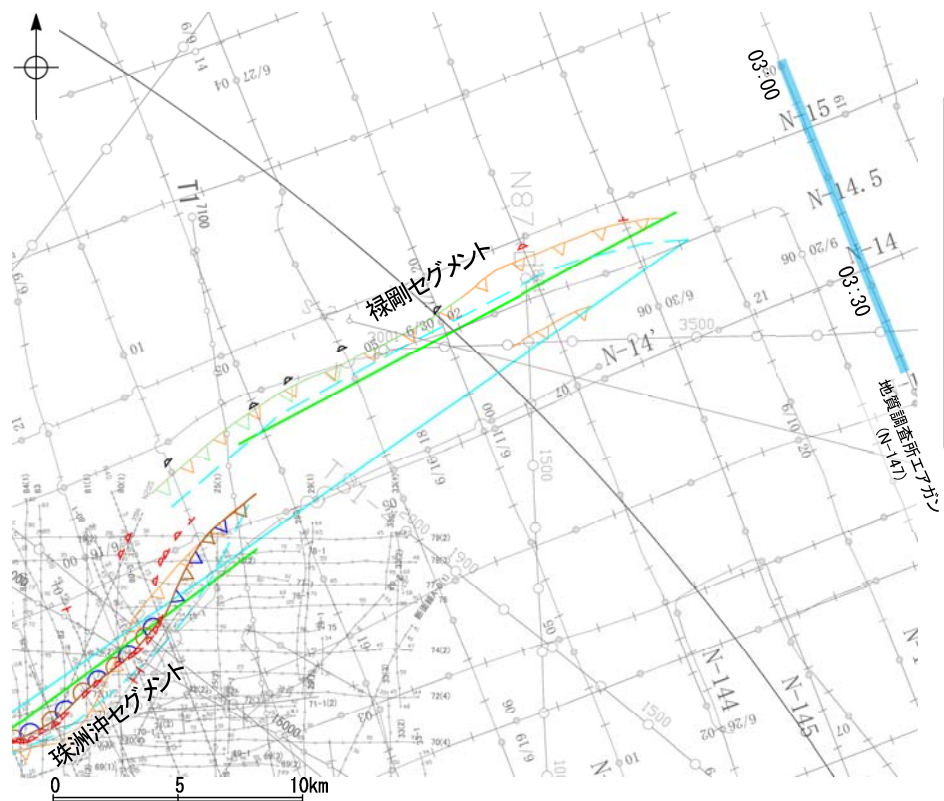
A層とB層の細区分ができない層は、Q層と称する。



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

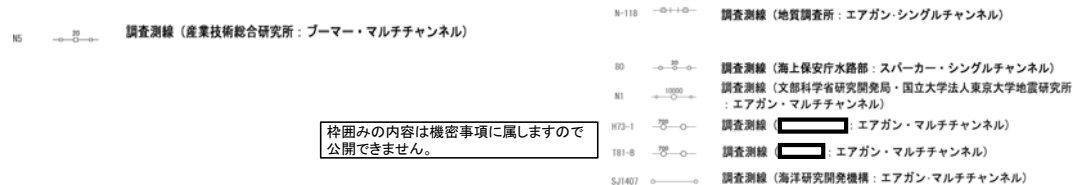
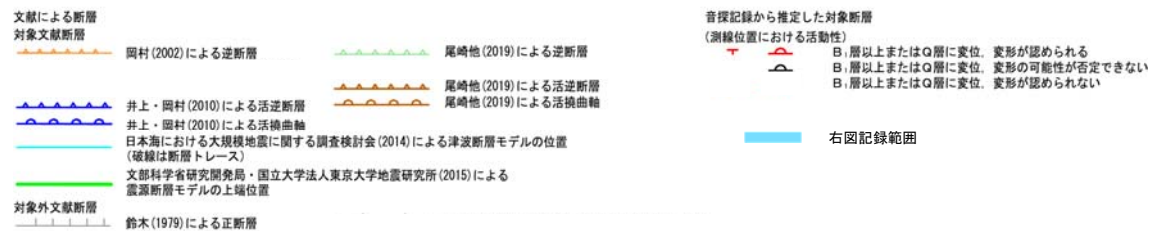
2.7.2(4) 能登半島北部沿岸域断層帯の端部 –北東端調査 N-147測線–

ON-146測線のさらに北東方延長であるN-147測線において、D層上面に北傾斜の起伏は見られず、少なくとも禄剛セグメントに対応する断層等は認められない。

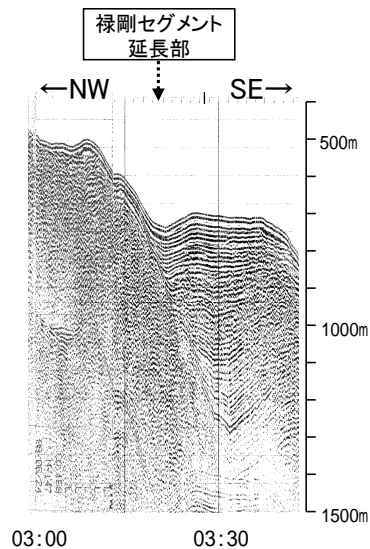


位置図

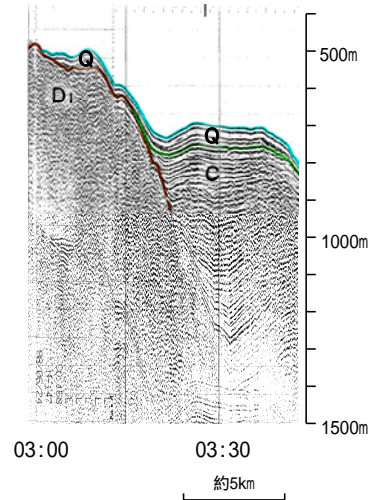
凡 例



枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

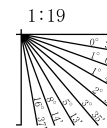


03:00 03:30



03:00 03:30
約5km

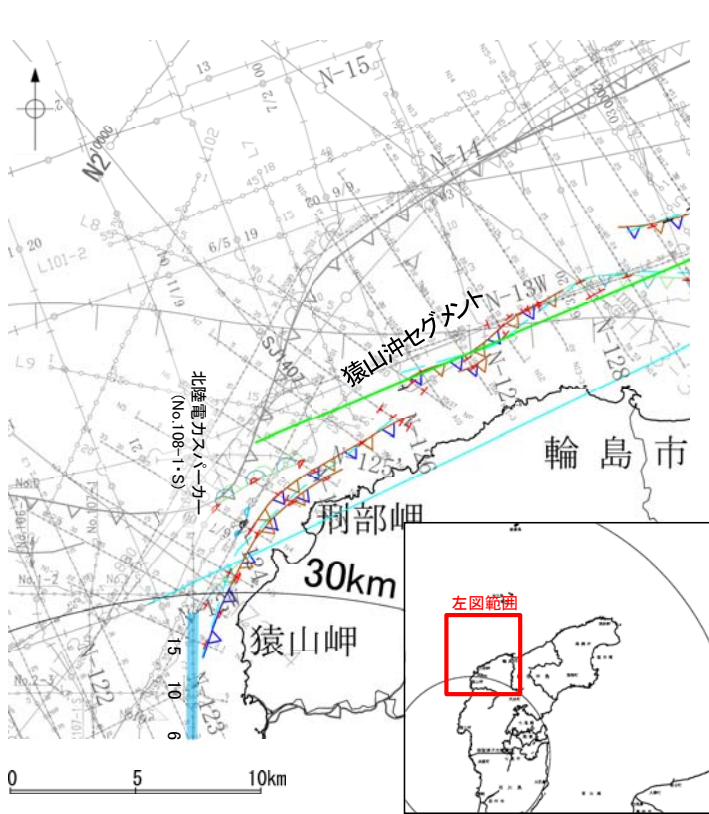
地質時代	地層名	
第四紀	完新世	A層
	後期	B層
	中期	B層
	前期	B層
第三紀	新第三紀	C層
	古第三紀	D層



※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

2.7.2(4) 能登半島北部沿岸域断層帯の端部 -南西端調査 No.108-1・S測線-

ON1測線で断層等が認められた南西方延長であるNo.108-1・S測線において、いずれの地層にも断層等は認められない。



位置図

凡 例

文献による断層
対象文献断層

- 井上・岡村(2010)による逆断層
- 井上・岡村(2010)による逆断層
- 井上・岡村(2010)による活況
- 尾崎他(2019)による逆断層
- 尾崎他(2019)による逆断層
- 尾崎他(2019)による逆断層

音探記録から推定した対象断層
(測線位置における活動性)

- 逆断層
 - 逆断層
 - 逆断層
 - 逆断層
 - 逆断層
 - 逆断層
 - 逆断層
- 右図記録範囲

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

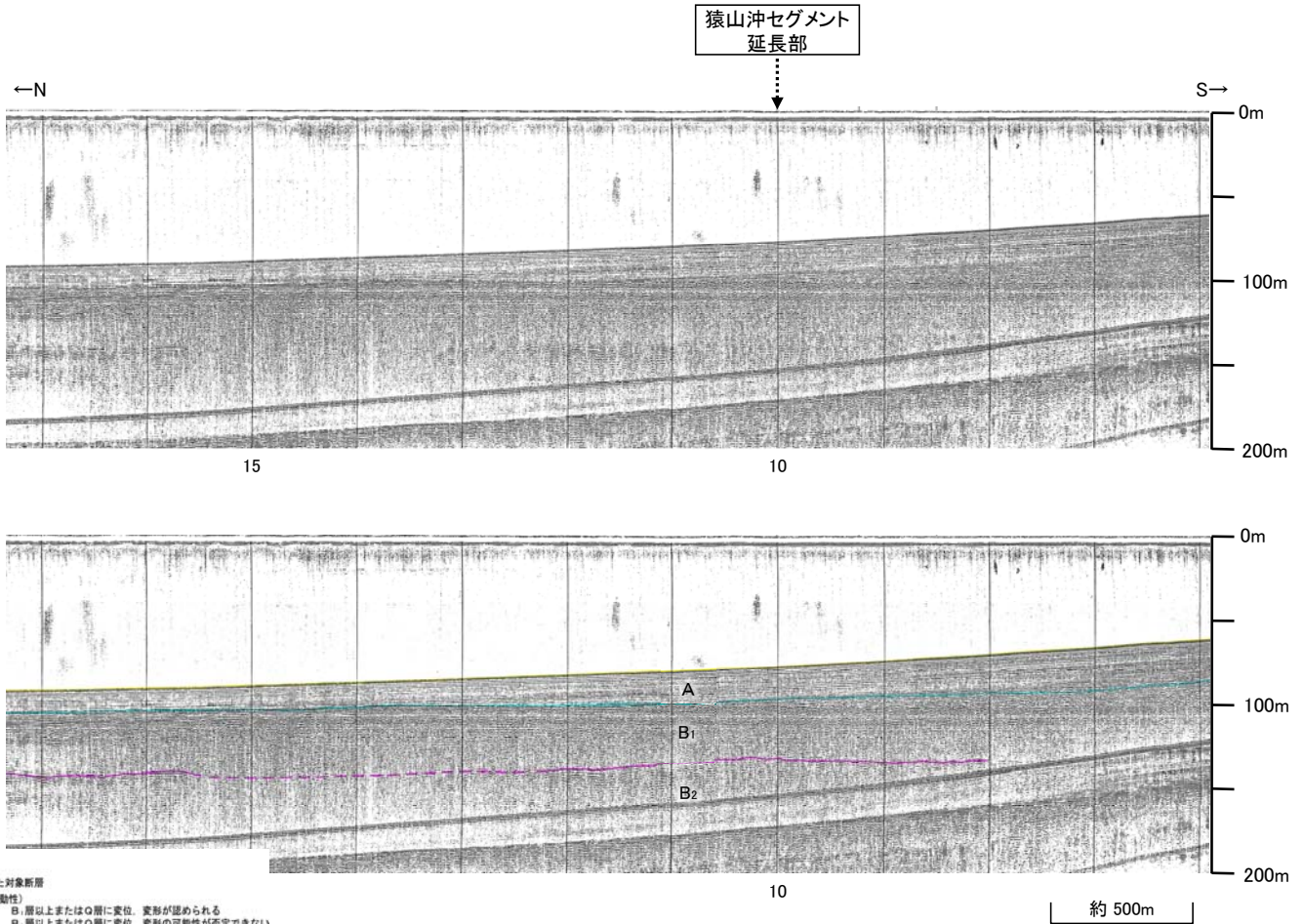
対象外文献断層

- 鈴木(1979)による正断層
- 岡村(2007)による第三紀逆断層
- 井上・岡村(2010)による逆断層
- 井上・岡村(2010)による逆断層
- 井上・岡村(2010)による逆断層
- 井上・岡村(2010)による逆断層
- 井上他(2007)による背斜軸(逆断層の伏在を推定)
- 尾崎他(2019)による逆断層
- 尾崎他(2019)による逆断層
- 尾崎他(2019)による逆断層

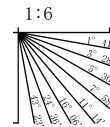
- No.8 調査測線(北陸電力: スーパー・シングルチャンネル、約2450ジュール)
- No.9・S 調査測線(北陸電力: スーパー・シングルチャンネル、約360ジュール)
- K17 調査測線(東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル)
- N5 調査測線(産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)
- LINE-A 調査測線(東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)

- N-118 調査測線(地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
- L4 調査測線(三洋(1997): ウォーターガン・シングルチャンネル)
- N1 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)
- N73-1 調査測線(): エアガン・マルチチャンネル
- SJ402 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。



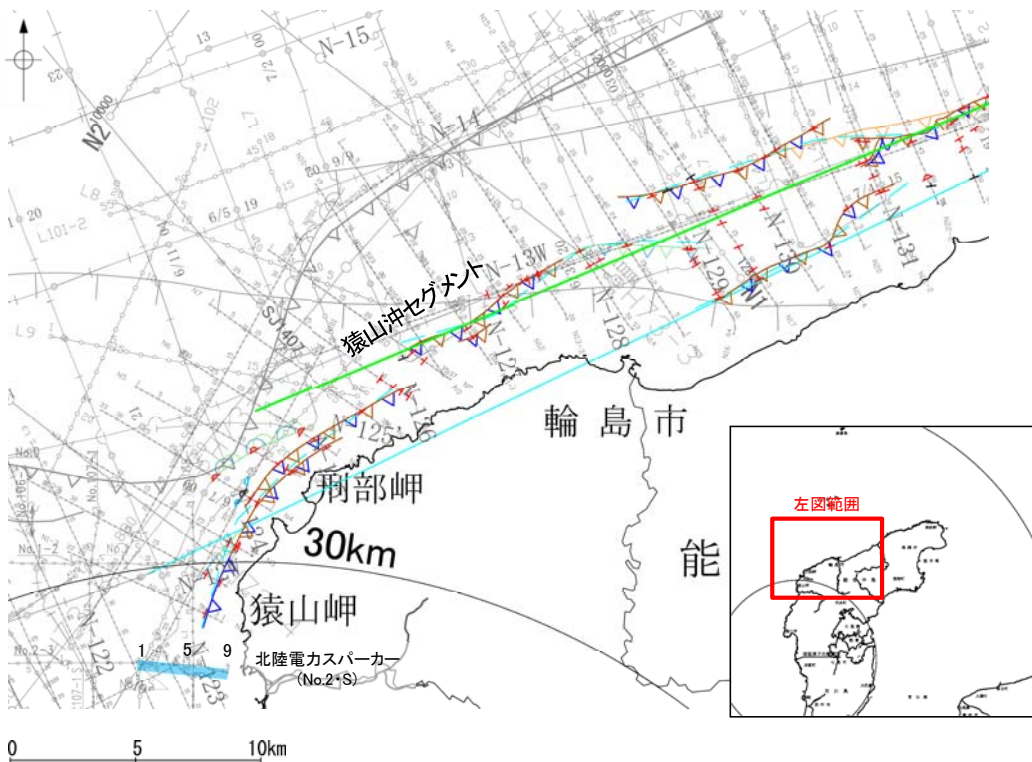
地質時代	地層名		
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B層
		中期	B層
		前期	B層
第三紀	中新世	C層	
	中新世	C層	
	古第三紀	D層	
先第三紀	D層		



A層とB層の細区分ができない層は、
Q層と称する。

2.7.2(4) 能登半島北部沿岸域断層帯の端部 –南西端調査 No.2・S測線–

ON1測線で断層等が認められた南西方延長であるNo.2・S測線において、いずれの地層にも断層等は認められない。



位置図

凡 例

文献による断層

対象文献断層

井上・岡村(2010)による逆断層

井上・岡村(2010)による逆断層

井上・岡村(2010)による活断層

尾崎他(2019)による逆断層

尾崎他(2019)による逆断層

尾崎他(2019)による逆断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

尾崎他(2019)による活断層

音波記録から推定した対象断層

(測線位置における活動性)

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

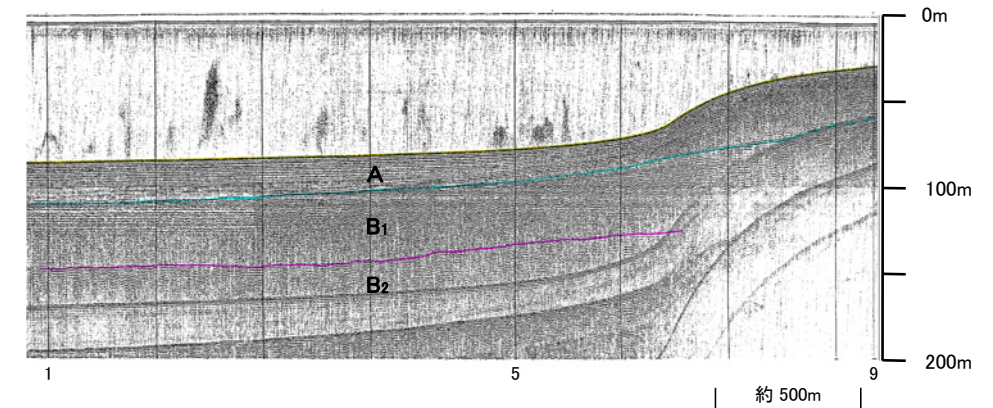
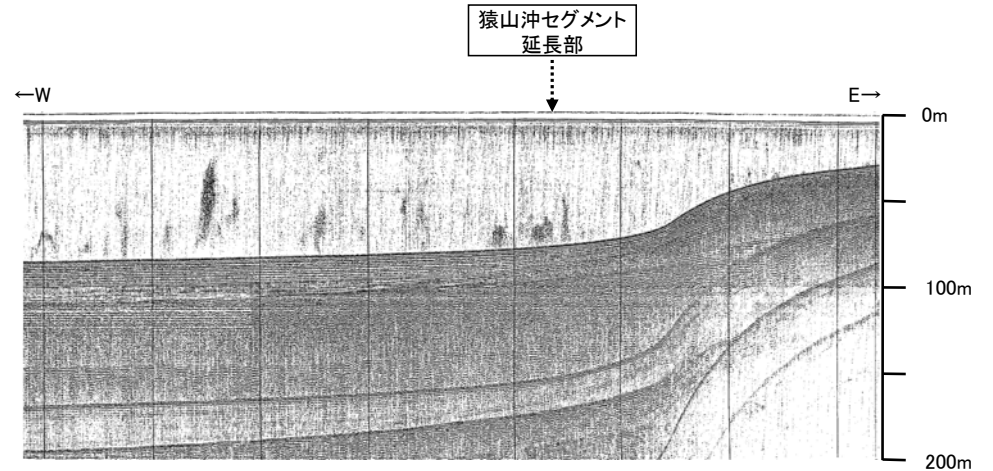
井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

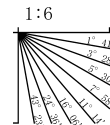
井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層

井上他(2007)による逆断層



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



A層とB層の細区分ができない層は、Q層と称する。

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

2.7.2(4) 能登半島北部沿岸域断層帯の端部 -まとめ-

■北東端

○海上音波探査の結果、N-145測線で推定した禄剛セグメントの北東方延長にあたるN-146測線において、禄剛セグメントに対応する断層等は認められない。

⇒断層構造が認められないことを確実に確認したN-146測線を北東端と評価。

■南西端

○海上音波探査の結果、N1測線で推定した猿山沖セグメントの南西方延長にあたるNo.108-1・S測線、No.2・S測線において、猿山沖セグメントに対応する断層等は認められない。

⇒断層構造が認められないことを確実に確認したNo.2・S測線を南西端と評価。

○以上のことから、能登半島北部沿岸域断層帯の長さについては、N-146測線(北東端)からNo.2・S測線(南西端)までの約96km区間を評価。



※: 以外の能登半島北部沿岸域断層帯を確認した音波探査記録はデータ集2

2.7.3 魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層

2.7.3 (1) 魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層の評価結果

【文献調査】(P.274～281)

■魚津断層帯

○地震調査委員会(2007)は、富山県下新川郡朝日町から富山県中新川郡上市町までの区間に図示している、不動堂断層、魚津断層、石垣平断層、大浦断層等より構成される断層帯を魚津断層帯としている。長さが約32kmで、概ね北北東-南南西方向に伸び、南東側が北西側に対して相対的に隆起する逆断層からなり、北東端付近では右横ずれ成分を伴うとしている。

○「日本海地震・津波調査プロジェクト」(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)は、地震調査委員会(2007)の魚津断層帯に併走する位置に、断層長さ:39.7km、南東傾斜30°の伏在断層として、震源断層モデルTB4を設定しており、魚津断層は伏在断層であるTB4が主断層であるとしている。

■能登半島東方沖の断層

○岡村ほか(1994)は、能登半島東方沖の断層の北東部に対応する位置に、走向NE-SW方向、北西側落下を示す2条の断層及び走向N-S方向、西側落下を示す1条の断層を図示している。また、岡村(2002)は、能登半島東方沖の断層の南西部に対応する位置に、走向NE-SW方向、南東傾斜を示す2条の逆断層を図示している。なお、これらは、日本海地震・津波調査プロジェクトが設定した震源断層モデルのTB5、JO1、JO2にそれぞれ対応する。

○日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014)(以下、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、岡村ほか(1994)及び岡村(2002)が示した構造に対応する位置に、断層長さが86km、南東傾斜の逆断層として、津波断層モデルF41を設定している。

○日本海地震・津波調査プロジェクトは、国交省ほか(2014)と共同で産業技術総合研究所のデータ等を整理し、プロジェクト内で実施した調査データも踏まえて、能登半島東方沖の断層に対応する位置に、断層長さ:28.5km、南東傾斜40°の断層として震源断層モデルTB5、断層長さ:17.0km、北西傾斜30°の逆断層として震源断層モデルTB6、断層長さ:21.6km、南東傾斜25°の逆断層として震源断層モデルJO1、断層長さ:26.6km、南東傾斜30°の断層として震源断層モデルJO2及び断層長さ:16.9km、南東傾斜45°の断層として震源断層モデルJO3を設定しており、連動する可能性がある断層の組合せとしてTB5-TB6-JO1-JO2を考慮している。また、TB5、TB6、JO1、JO2及びJO3は共に、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。

【活動性評価】

■魚津断層帯

【文献調査】

○地震調査委員会(2007)は、魚津断層帯の活動性について、平均上下変位速度と1回の活動に伴う変位量から、平均活動間隔は8千年程度以下であった可能性があると判断している(P.282)。

○日本海地震・津波調査プロジェクトは、震源断層モデルとして設定したTB4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(P.283)。

■能登半島東方沖の断層

【文献調査】

○日本海地震・津波調査プロジェクトは、震源断層モデルとして設定したTB5、TB6、JO1、JO2及びJO3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(P.284)。

⇒魚津断層帯は、地震調査委員会(2007)等から、走向がNE-SW方向、傾斜が南東傾斜の逆断層と推定され、後期更新世以降の活動が否定できないと評価。

⇒能登半島東方沖の断層は、国交省ほか(2014)等から、走向がNE-SW方向、傾斜が南東傾斜の逆断層と推定され、後期更新世以降の活動が否定できないと評価。なお、日本海地震・津波調査プロジェクトのTB6は北西傾斜とされているが、その他の断層は南東傾斜を示すことや、国交省ほか(2014)が南東傾斜として一連で評価していることも踏まえ、南東傾斜と評価した。

【長さの評価】

○魚津断層帯と能登半島東方沖の断層が連動して活動するとの知見はないが、両断層は近接して分布し、傾斜方向も同じであることから、魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層について、一連の構造として評価。

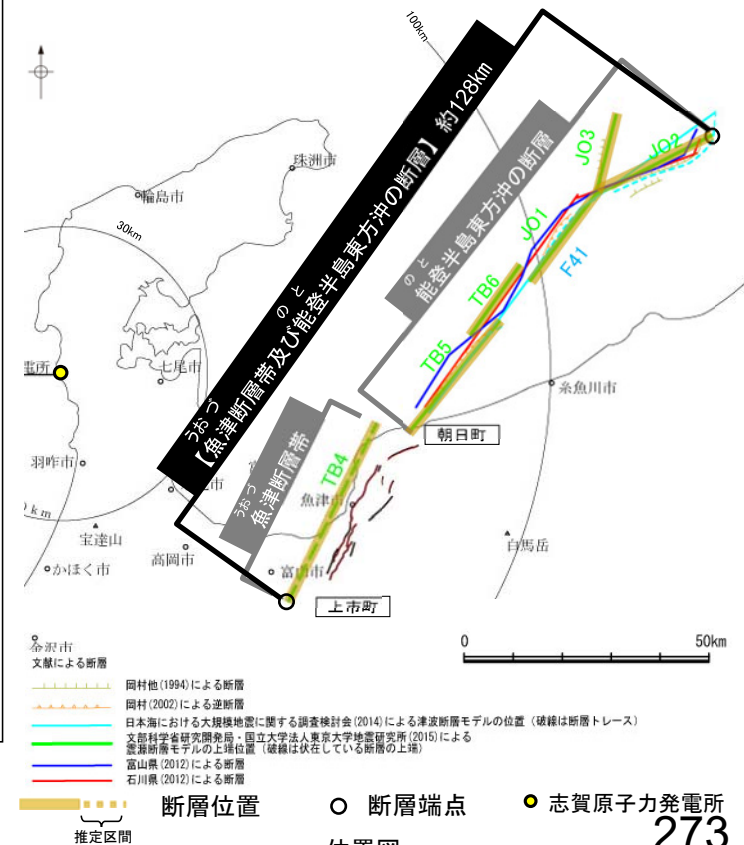
■魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層 長さの評価 (P.286)

○日本海地震・津波調査プロジェクトは、国交省ほか(2014)と共同で産業技術総合研究所のデータ等を整理し、プロジェクト内で実施した調査データも踏まえて、震源断層モデルを設定している最新の文献である。

○日本海地震・津波調査プロジェクトは、TB5-TB6-JO1-JO2を連動する可能性がある断層の組合せとして考慮しており、さらにその南西方のTB4の連動を考慮した場合の断層長さは約128kmである。

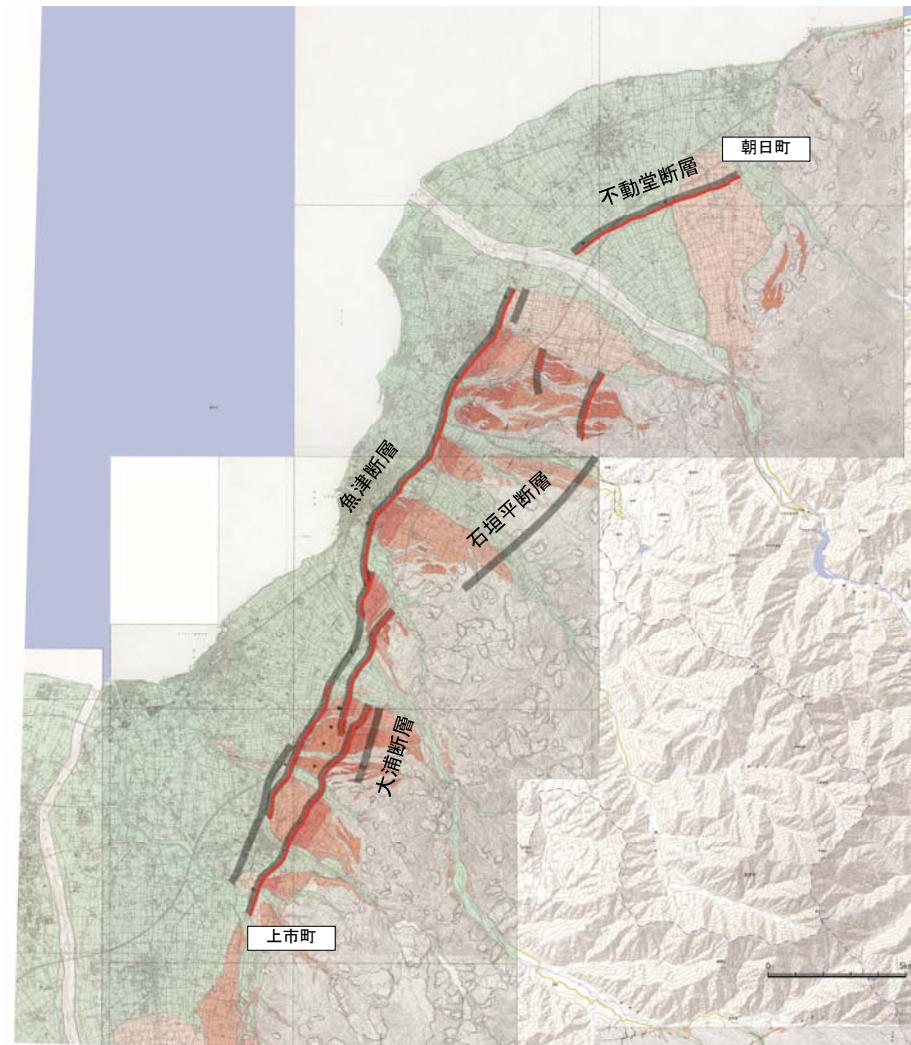
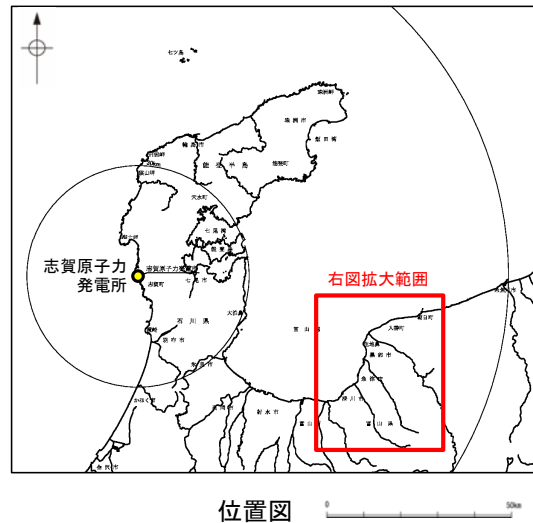
⇒岡村ほか(1994)、岡村(2000)及び国交省ほか(2014)を踏襲した内容になっている日本海地震・津波調査プロジェクトが設定したJO2の北東端からTB4の南西端までの断層長さ約128km区間を評価。

魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層は後期更新世以降の活動が否定できず、その長さとして約128km区間を評価する。



2.7.3 (2) 魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層の文献調査 ー魚津断層帯ー

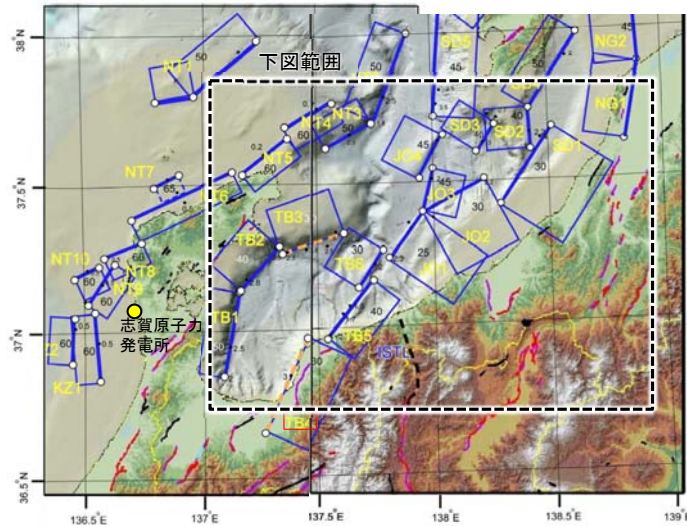
- 地震調査委員会(2007)は、富山県下新川郡朝日町から富山県中新川郡上市町までの区間に図示している、不動堂断層、魚津断層、石垣平断層、大浦断層等より構成される断層帯を魚津断層帯としている。長さは約32kmで、概ね北北東-南南西方向に延び、南東側が北西側に対して相対的に隆起する逆断層からなり、北東端付近では右横ずれ成分を伴うとしている。
- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)は、地震調査委員会(2007)とほぼ同じ位置に不動堂断層(確実度 I, 南東側低下)、石垣平断層(確実度 I, 南東側低下)及び大浦断層(確実度 I, 北西側低下)を図示している。不動堂断層はNE-SW走向、長さ2km、活動度B, 北西側の舟見面が3m隆起、石垣平断層はNE-SW走向、長さ6km、活動度B~C, 北西側の低位~高位面が隆起、大浦断層はNE-SW走向、長さ1.5km、活動度B, 南側の中野面及び大崎野面が隆起と記載している。
- 「都市圏活断層図」(今泉ほか, 2003; 東郷ほか, 2003)は、地震調査委員会(2007)とほぼ同じ位置に、長さが約33kmで、概ね北北東-南南西方向に延び、主に南東側隆起の魚津断層を図示している。
- 「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、魚津断層帯を魚津活動セグメントとして図示している。



拡大位置図(都市圏活断層図(HP掲載図)に加筆)

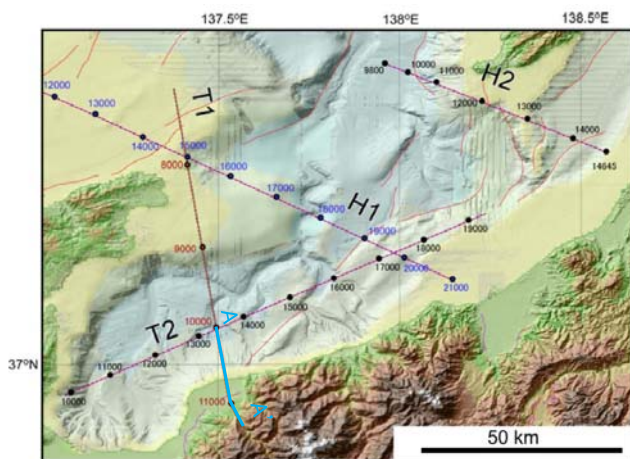
【日本海地震・津波調査プロジェクト】

- 「日本海地震・津波調査プロジェクト」(文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所, 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, プロジェクト内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。
- 文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所(2015)は, 地震調査委員会(2007)の魚津断層に並走し, 沿岸に伏在する震源断層モデルとして, TB4を設定している。
- TB4は, 反射法地震探査断面(T1測線)から, 上盤側の先新第三系の地層が北西方向に傾斜し, 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している。



位置図

(文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所(2015)に一部加筆)

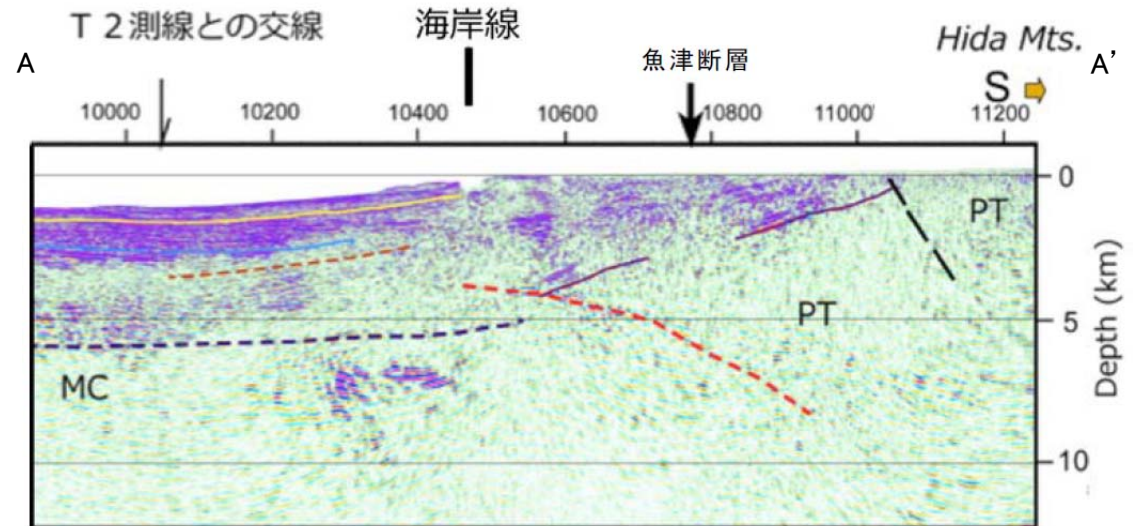


反射法地震探査測線位置

(文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所(2015)に一部加筆)

<日本海地震・津波調査プロジェクトの断層モデル作成に用いたデータ>

- ・日本海地震・津波調査プロジェクト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



凡例

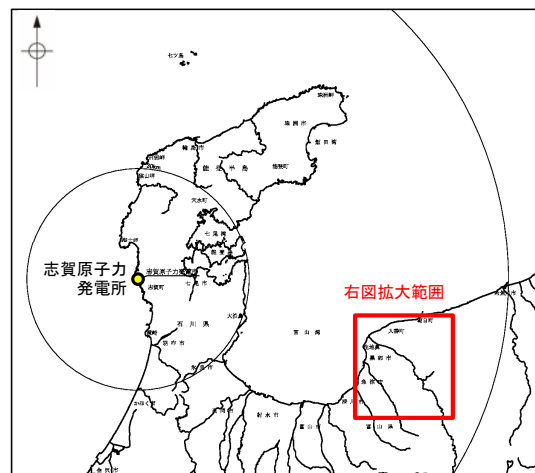
- 灰爪層相当基底
- 西山層相当基底
- P波速度が5.3km/sより大きい領域
- 推定伏在活断層
- MC: 苦鉄質岩が卓越領域
- PT: 先進第三系(花崗岩質)

KZ4を横断する反射法地震探査断面(T1測線)

(文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所(2015)に一部加筆)

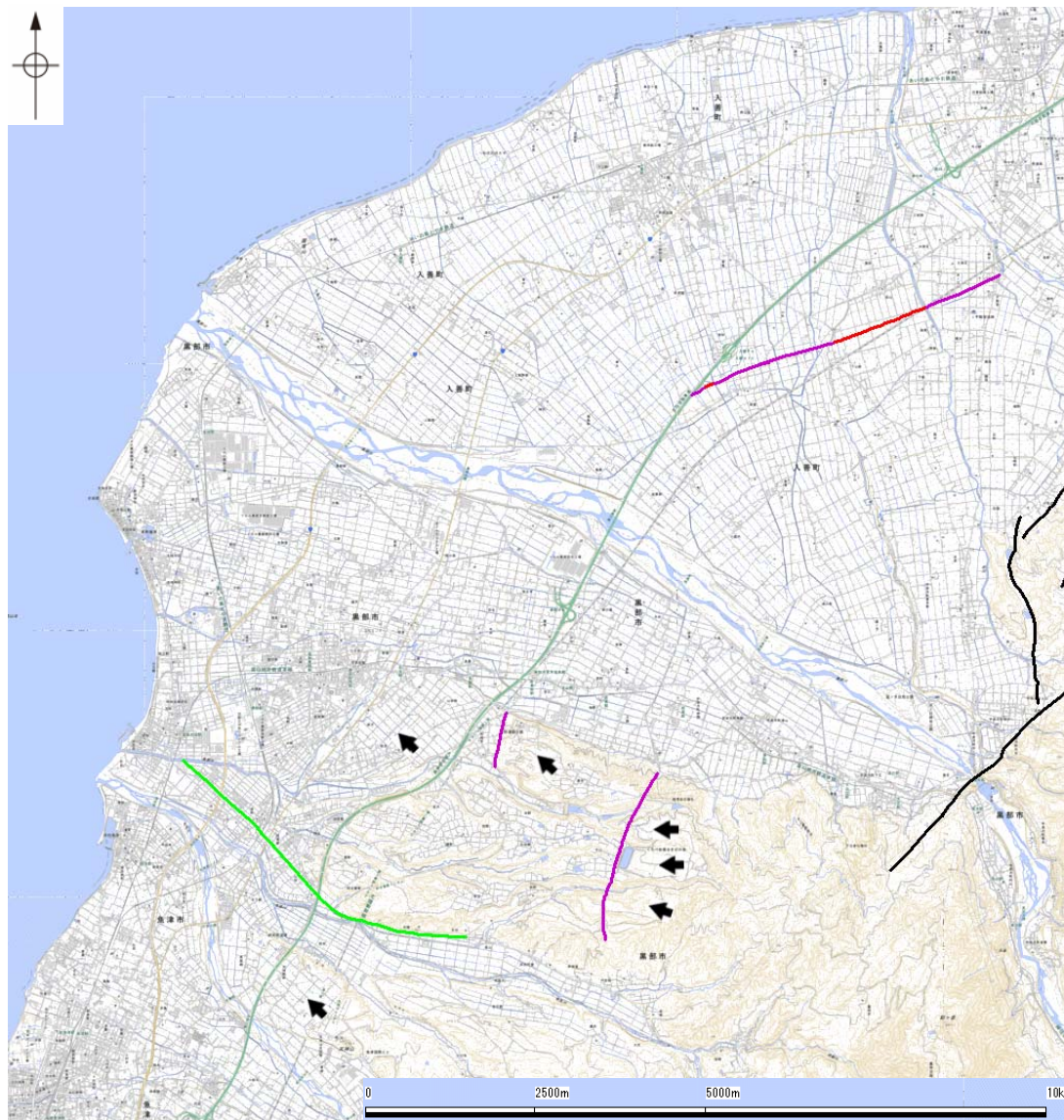
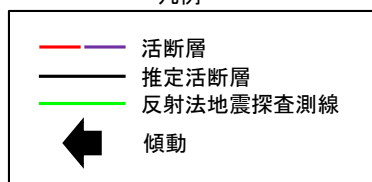
【活断層詳細デジタルマップ[新編]】

○「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(2007)の不動堂断層及びその南西方向に示される断層に対応する位置に活断層を図示し, 長さ約25 kmの逆断層帯であるとしている。東半部は, 黒部川扇状地を横断するように南向きの逆向き低断層崖として認識されるが, これは伏在する南東傾斜の逆断層の活動に伴う上盤内の变形と推定されると記載している。また, 南西部の開析扇状地の傾動は, 伏在する断層の活動に伴う増傾斜と考えられ, 伏在する主断層の活動度は少なくともB級と推定されると記載している。



位置図

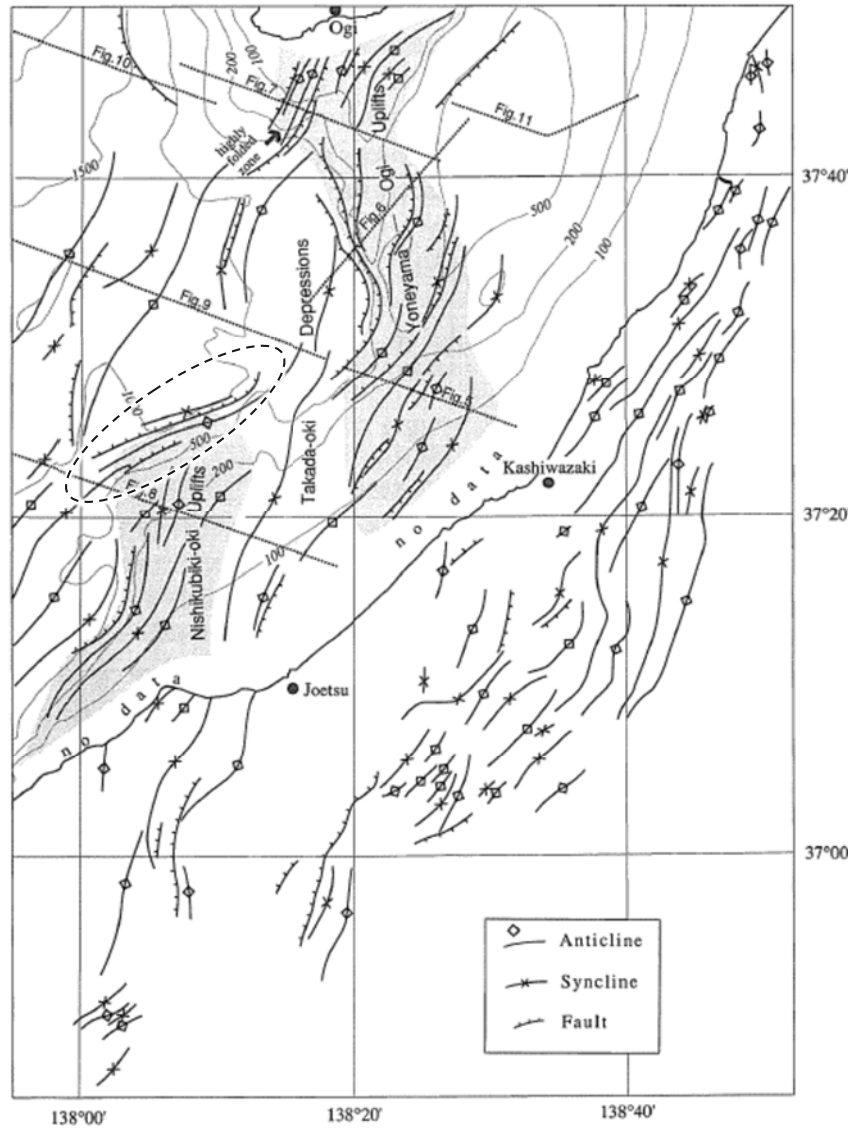
凡例



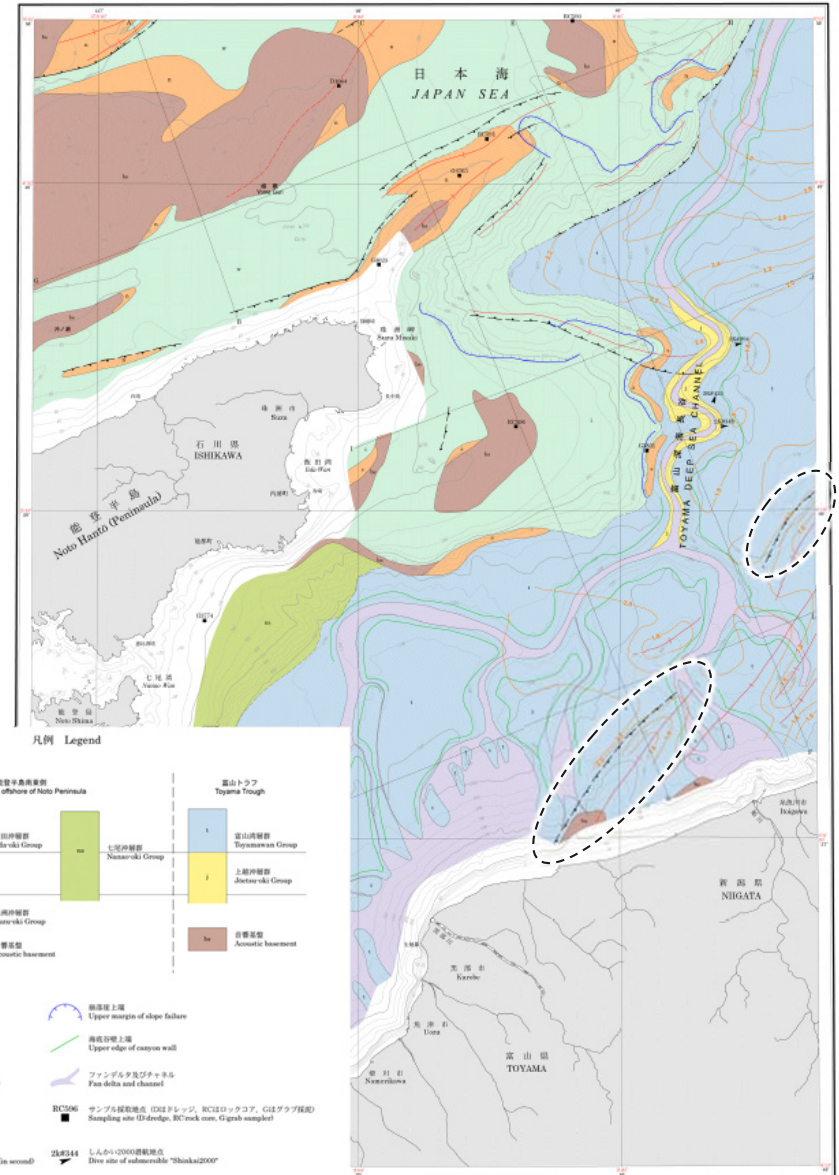
詳細位置図(今泉ほか, 2018)

2.7.3 (2) 魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層の文献調査 —能登半島東方沖の断層—

- 岡村ほか(1994), 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。
- 岡村ほか(1994)は, 能登半島東方沖の断層の北東部に対応する位置に, 走向NE-SW方向, 北西側落下を示す2条の断層及び走向N-S方向, 西側落下を示す1条の断層を図示している。
- 岡村(2002)は, 能登半島東方沖の断層の南西部に対応する位置に, 走向NE-SW方向, 南東傾斜を示す2条の逆断層を図示している



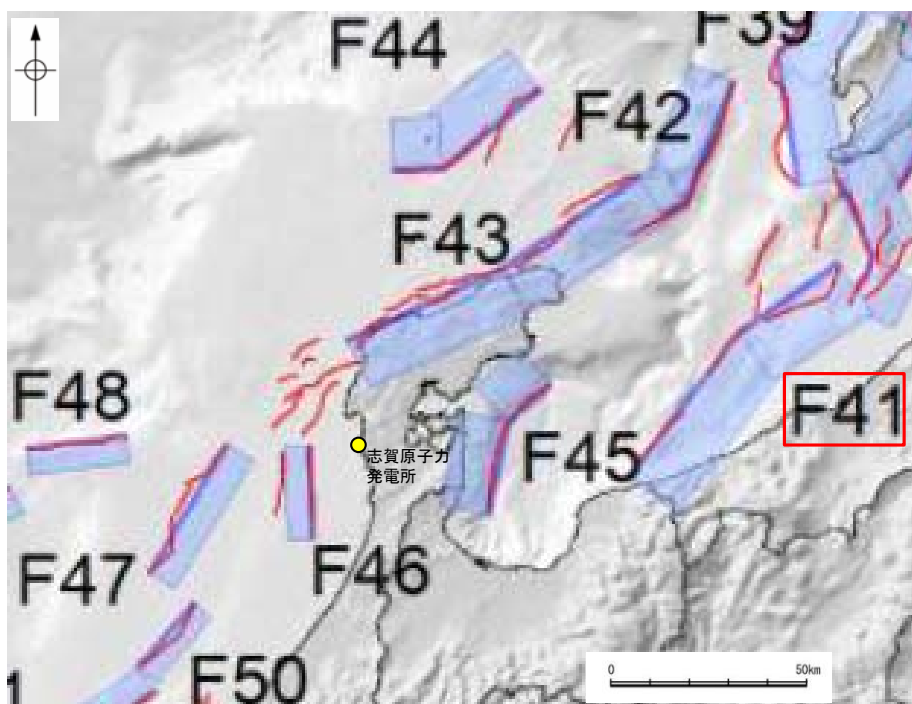
佐渡南方海底地質図
(岡村ほか(1994)に一部加筆)



能登半島東方海底地質図
(岡村(2002)に一部加筆)

【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、能登半島東方沖の断層に対応する位置に、津波断層モデルとしてF41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、F41は、東傾斜の逆断層であり、糸魚川沖で切れているように見えるが、谷地形の影響などで見えにくくなっていると判断している。また、魚津断層の北端付近では、走向が東西に変化し、横ずれ断層となることから、連動しないと判断している。
- 国交省ほか(2014)で設定された津波断層モデルF41は、断層長さ86km、東傾斜の傾斜角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F41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
高田沖から親不知沖の断層。	逆断層 東傾斜	糸魚川沖で切れているように見えるが、谷地形の影響などで見えにくくなっていると判断。魚津断層の北端付近では、走向が東西に変化し、横ずれ断層となることから、連動しないと判断。

*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)

【日本海地震・津波調査プロジェクト】

○「日本海地震・津波調査プロジェクト」(文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所, 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, プロジェクト内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。

○文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所(2015)は, 岡村(1994)及び岡村(2002)が示した構造に対応する位置に, 震源断層モデルとして, 震源断層モデルとして, TB5, TB6, JO1, JO2及びJO3を設定している。

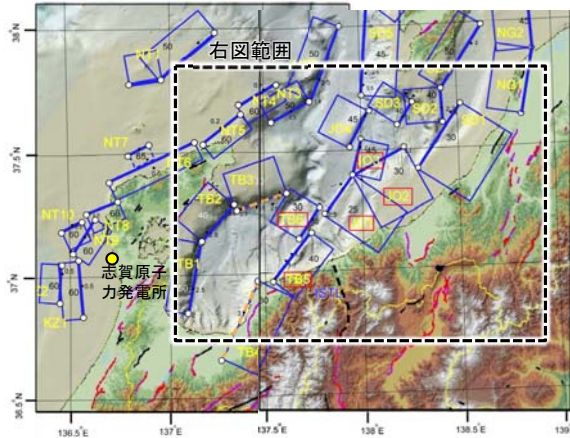
○TB6は, 能登半島東方沖の断層の南西部に位置し, 反射法地震探査断面(T2測線)から, 北西傾斜の逆断層と判断し, 断層長さ17.0km, 傾斜角30°としている。

○JO1は, 能登半島東方沖の断層の中央部に位置し, 反射法地震探査側面(H1測線)から, 南東傾斜の逆断層と判断し, 断層長さ21.6km, 傾斜角25°としている。

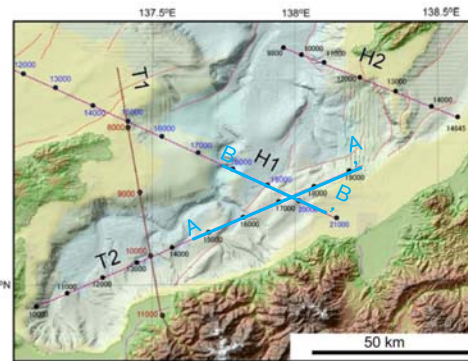
○TB5は, 能登半島東方沖の断層の南西部に位置し, 石油公団の反射法地震探査断面から, 南東傾斜の断層を判断し, 断層長さ28.5km, 傾斜角40°としている。

○JO2は, 能登半島東方沖の断層の北東部に位置し, 岡村ほか(1994)及び石油公団の反射法断面から, 南東傾斜の断層形状を推定し, 断層長さは26.6km, 傾斜角30°としている。

○JO3は, 能登半島東方沖の断層の北東部に位置し, 国交省ほか(2014)ではリストに掲載されていないが, 岡村ほか(1994)の活断層トレースや石油公団の反射断面から, 中角度の断層を推定し, 断層長さ16.9km, 傾斜角45°としている。



位置図

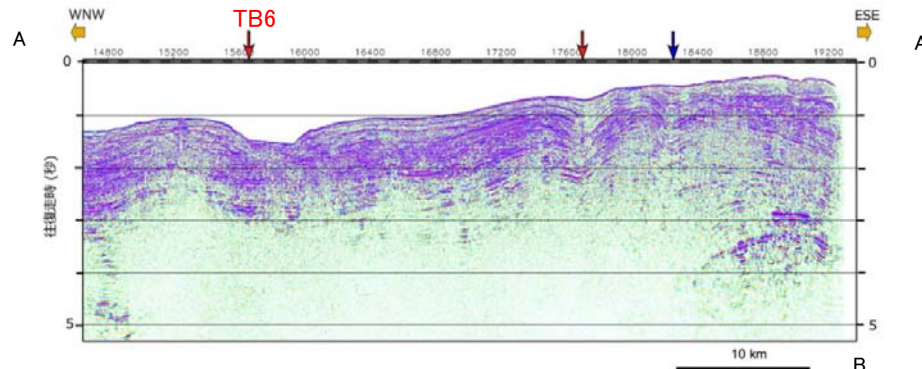


反射法地震探査測線位置

(文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所(2015)に一部加筆) (文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所(2015)に一部加筆)

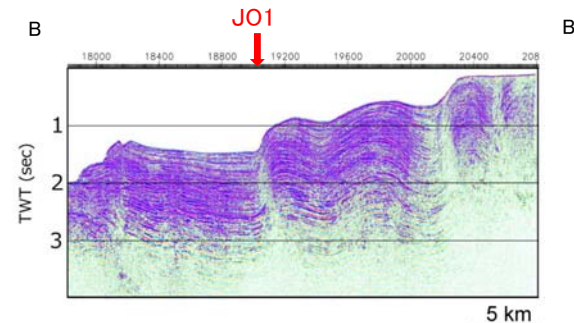
＜日本海地震・津波調査プロジェクトの断層モデル作成に用いたデータ＞

- ・日本海地震・津波調査プロジェクト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



TB6を横断する反射法地震探査時間マイグレーション断面(T2測線)

(文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所(2015)に一部加筆)

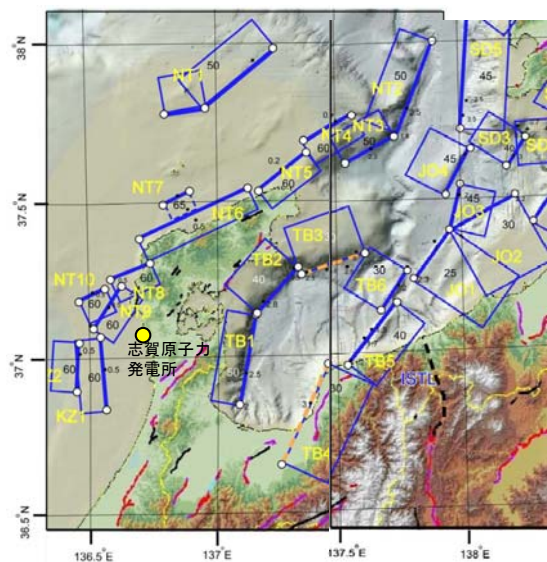


JO1を横断する反射法地震探査時間マイグレーション断面(H1測線)

(文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所(2015)に一部加筆)

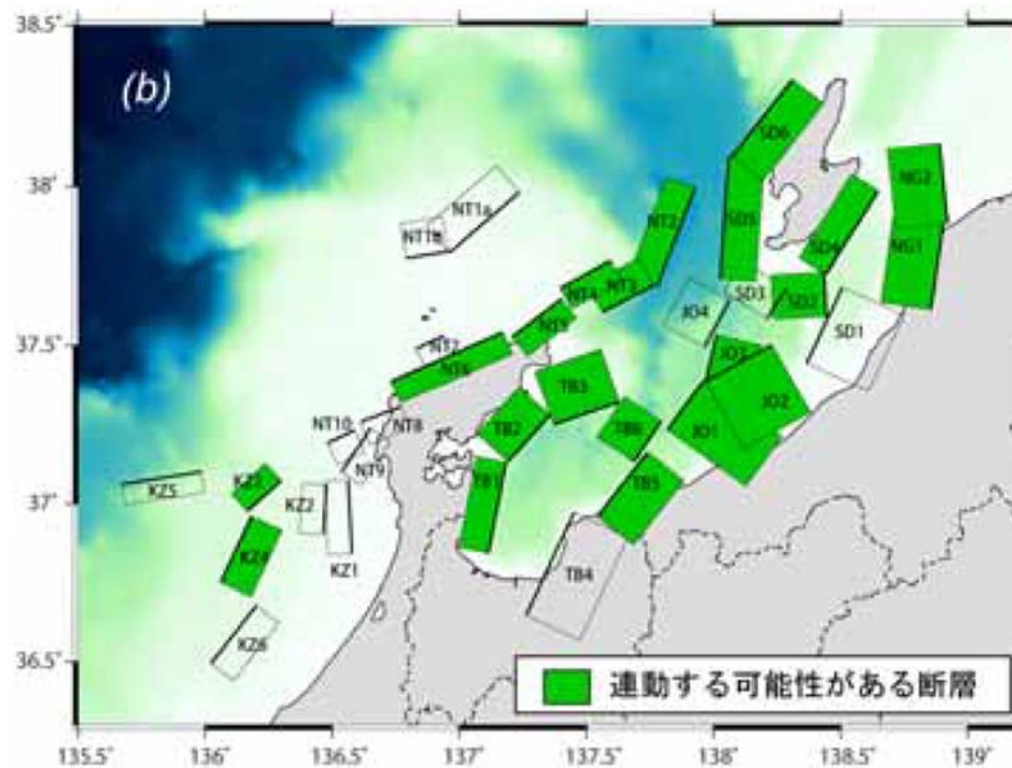
【日本海地震・津波調査プロジェクト】

○文部科学省開発局・東京大学地震研究所(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、TB5, TB6, JO1及びJO2を考慮している。



位置図

(文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所(2015)に一部加筆)

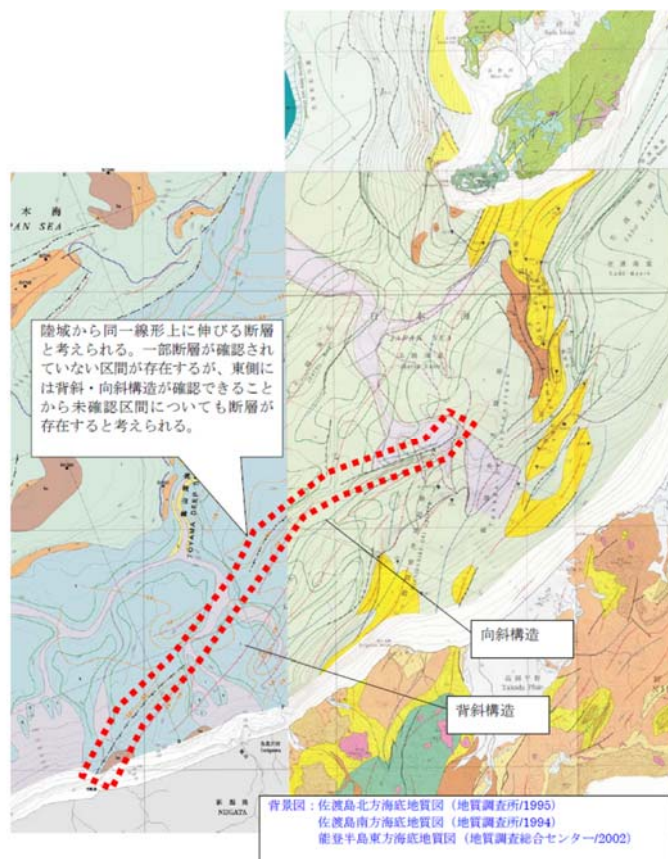


連動する可能性がある断層の組み合わせ

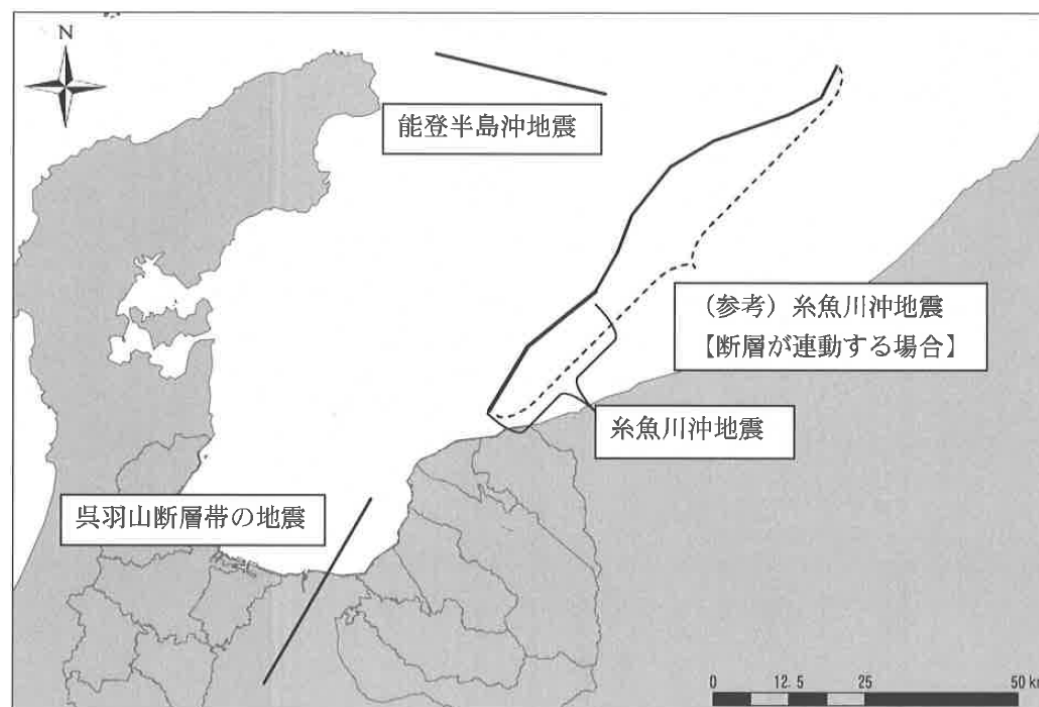
(文部科学省開発局・東京大学地震研究所(2016))

【石川県(2012), 富山県(2012)】

- 石川県(2012)は、能登半島東方沖の断層に対応する位置に、岡村(2002)に図示された断層とその北東方の岡村ほか(1994)に図示された断層から断層モデルを設定しており、一部断層が確認されていない区間が存在するが、東側に背斜・向斜構造が確認できることより、未確認区間を含め同一線上に伸びる断層とし、断層長さ82kmとしている。
- 富山県(2012)は、将来富山県に影響を与えると考えられる想定地震として、能登半島東方沖の断層に対応する位置に、Okamura(2003)の地質図に示される3つの断層から、長さ84kmの糸魚川沖地震の断層(断層の連動を考慮)を設定している。



断層モデル設定根拠(石川県, 2012)

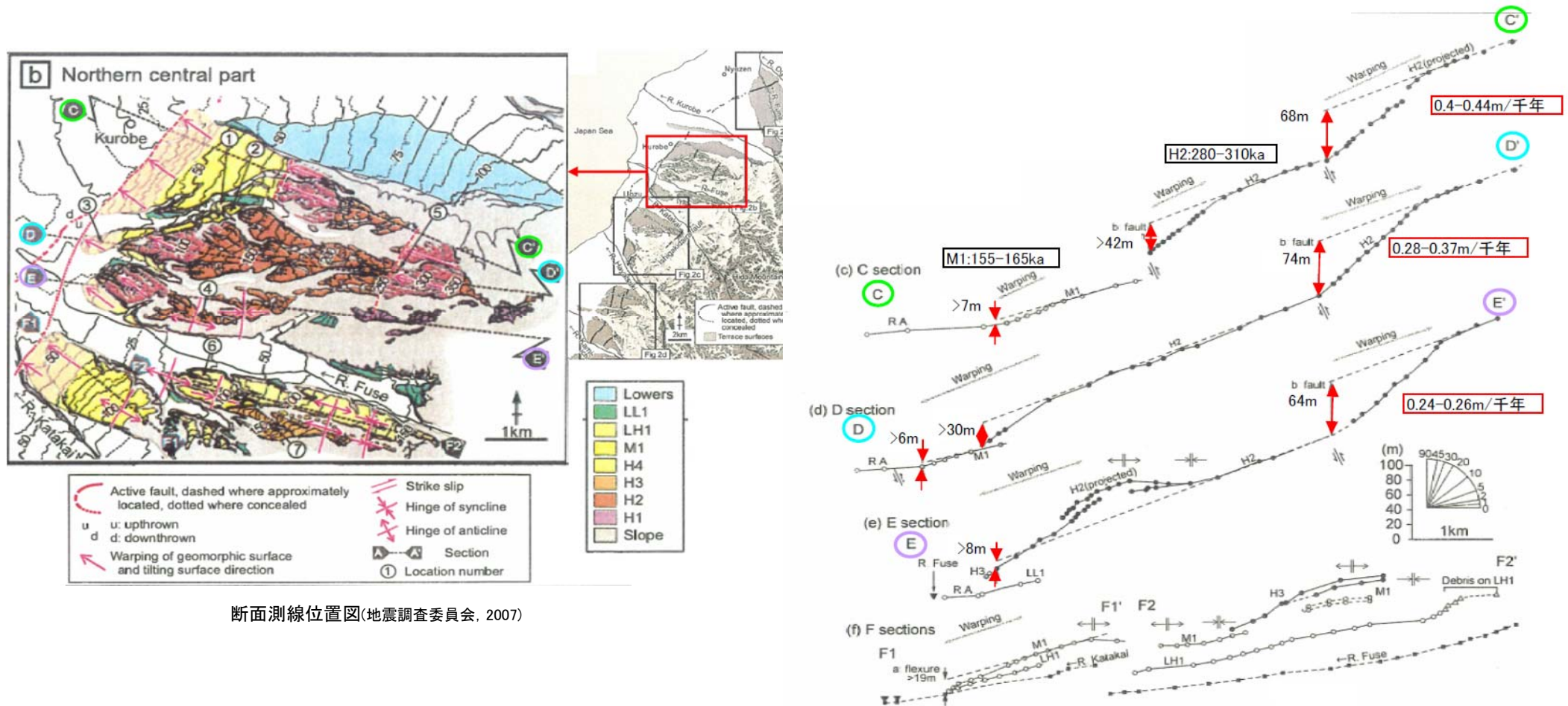


位置図(富山県, 2012)

2.7.3 (3) 魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層の活動性 —魚津断層帯—

【地震調査委員会(2007)】

○地震調査委員会(2007)は、魚津断層帯では、LH1面などの段丘面に変形が認められ、断層運動によるものと考えられるが、活動履歴に関する資料は得られていないとしている。ただし、産業技術研究所(2006)及び松浦ほか(2006, 2007)が求めた平均上下変位速度から、魚津断層帯の平均上下変位速度を約0.3m/千年以上の可能性があるとして判断している。また、1回の活動に伴う変位量は、松田(1975)の経験式から2.5mと計算され、平均上下変位速度から平均活動間隔は8千年程度以下であった可能性があるとしている。

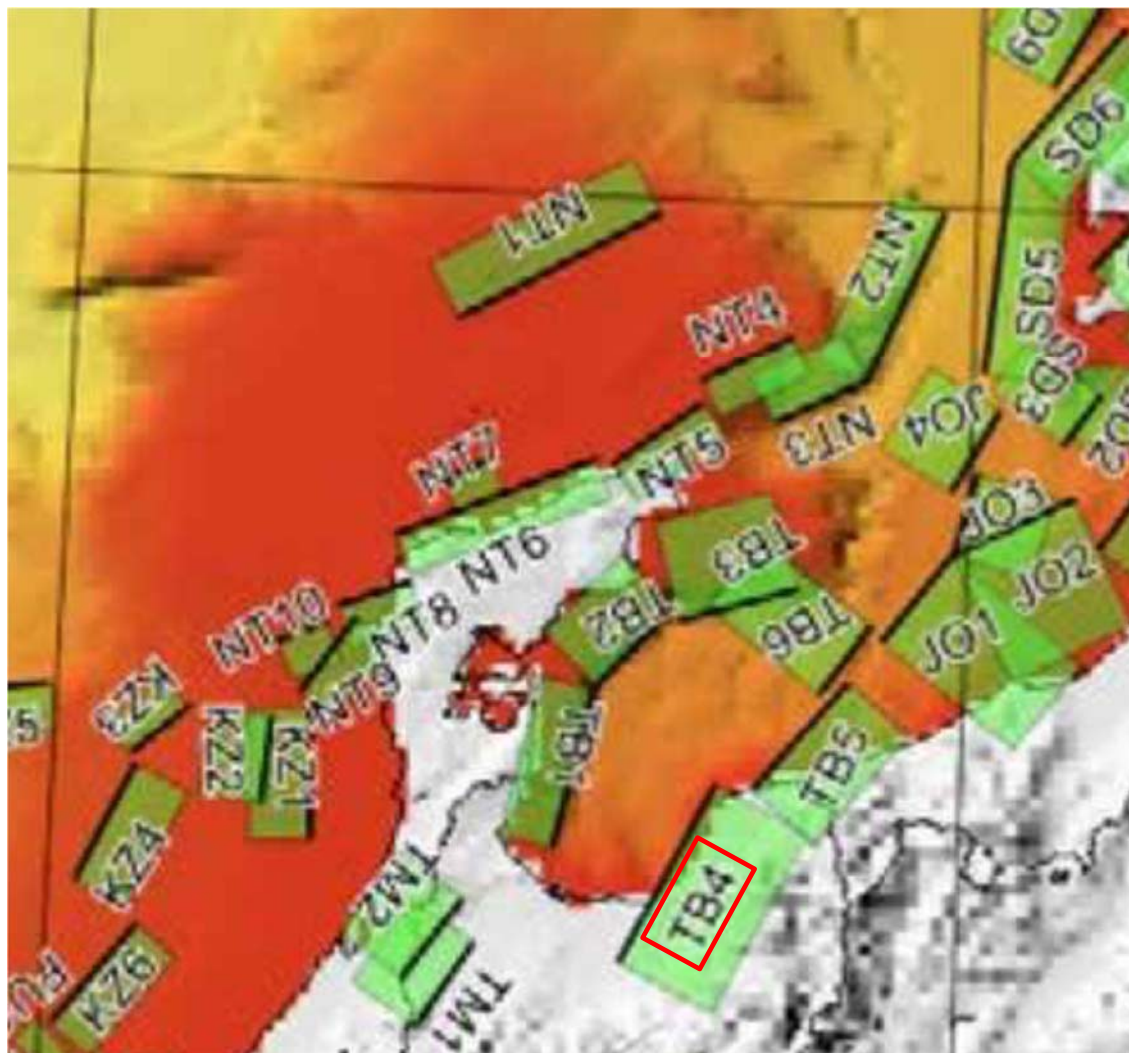


断面測線位置図(地震調査委員会, 2007)

断面活動に伴う河成面の変形を示す断面図(地震調査委員会, 2007)

【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)】

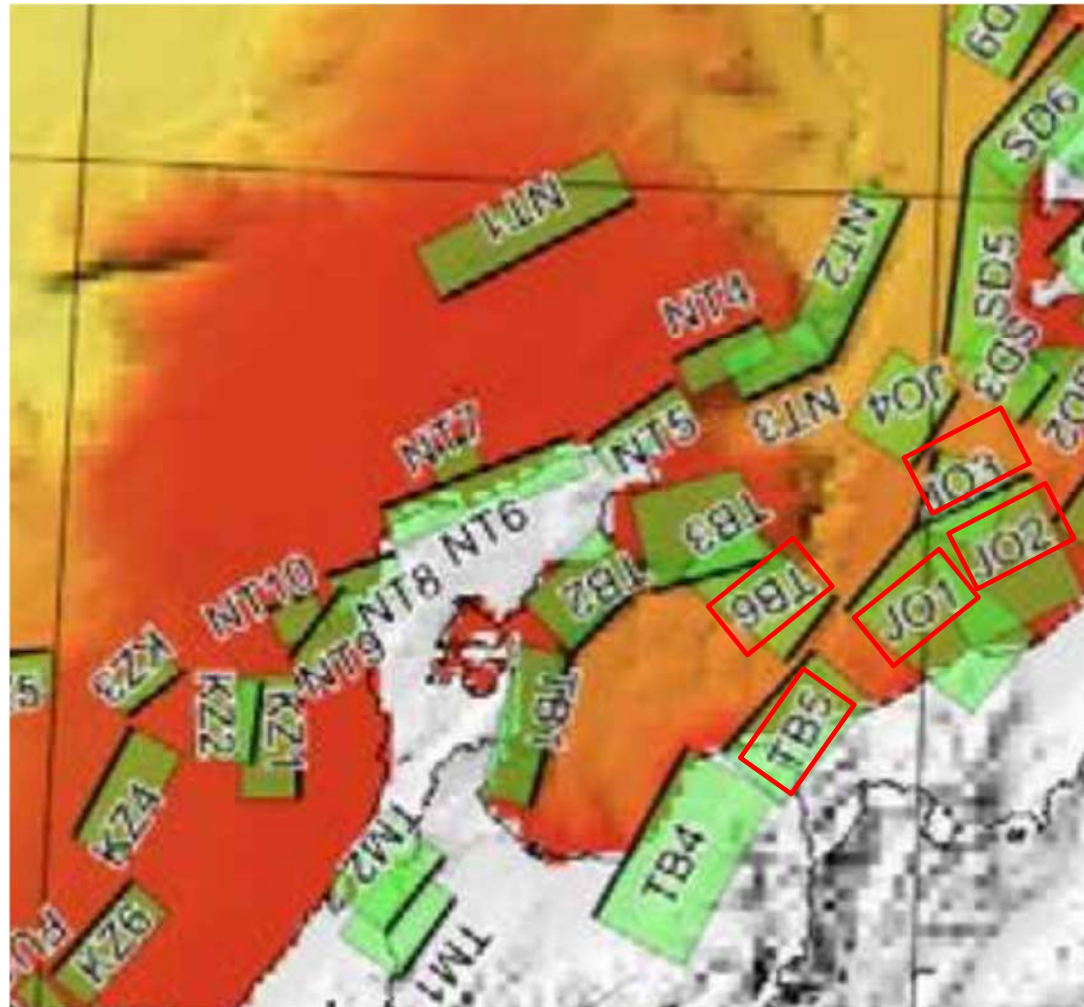
○文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2021)では、TB4の活動性の評価を確実性Aクラス(第四紀までの地層が、変形・変位を受けている)としている。



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)に一部加筆)

2.7.3 (3) 魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層の活動性 —能登半島東方沖の断層—

○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(2021)では、TB5及びTB6, JO1, JO2, JO3共に、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)に一部加筆)

2.7.3 (3) 魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層の活動性 ーまとめー

■魚津断層帯

【文献調査】

- 魚津断層帯は、いずれの文献においてもNE-SW走向に延び、南東傾斜とされている。
- 地震調査委員会(2007)は、魚津断層帯の活動性について、平均上下変位速度と1回の活動に伴う変位量から、平均活動間隔は8千年程度以下であった可能性があると判断している(P.282)。
- 日本海地震・津波調査プロジェクトは、震源断層モデルとして設定したTB4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(P.283)。

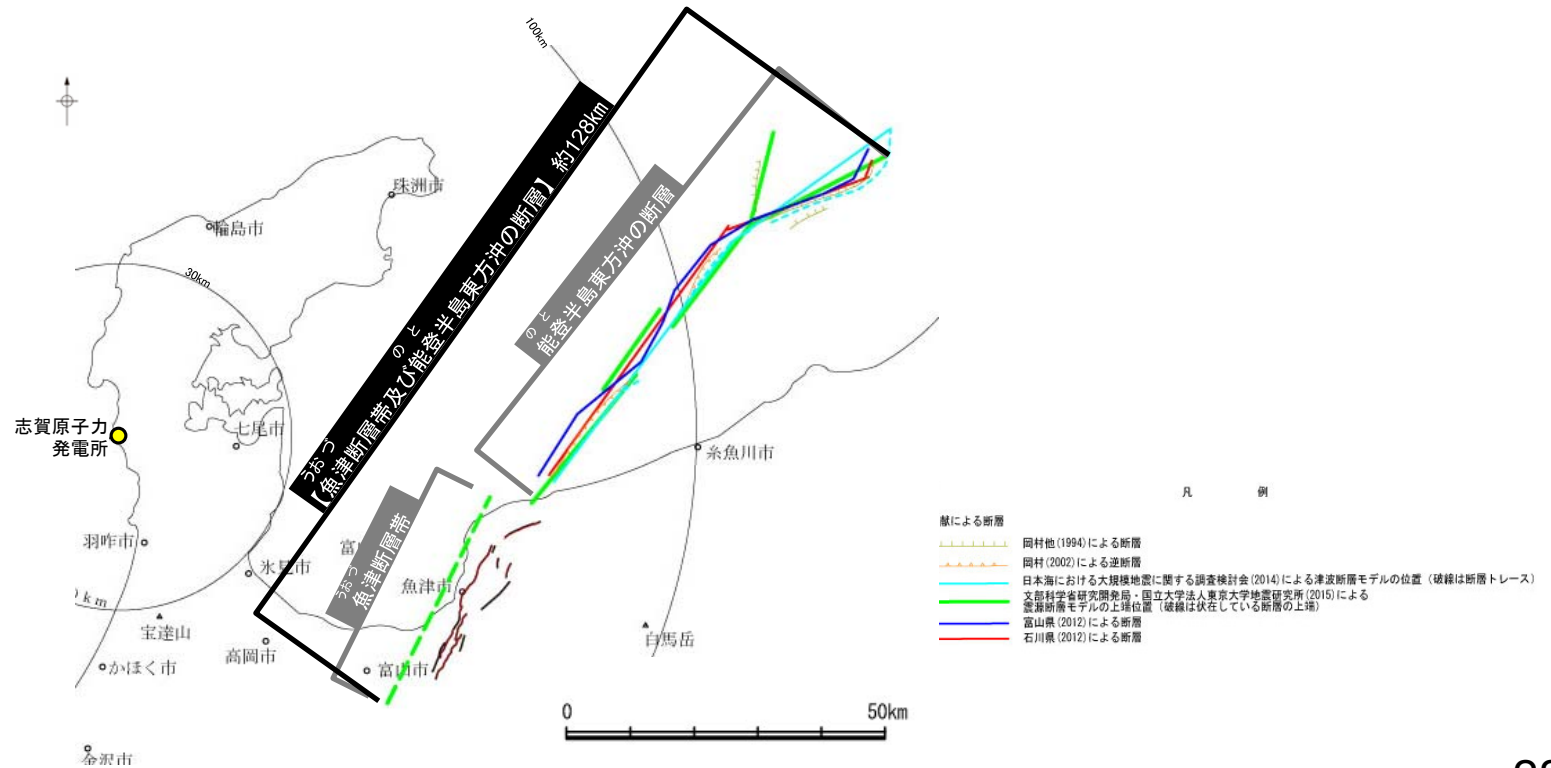
■能登半島東方沖の断層

【文献調査】

- 能登半島東方沖の断層はいずれの文献においてもNE-SW走向に延びている。
- 能登半島東方沖の断層の傾斜方向は、岡村ほか(1994)ではJO2に対応する位置に北西落ち、岡村(2002)では、TB5、JO1に対応する位置に南東落ちの構造を図示しており、国交省ほか(2014)では、南東傾斜、日本海地震・津波調査プロジェクトでは、TB6は北西傾斜、TB5、JO1、JO2、JO3は南東傾斜とされている。
- 日本海地震・津波調査プロジェクトは、震源断層モデルとして設定したTB5、TB6、JO1、JO2及びJO3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(P.284)。

○魚津断層帯は、走向がNE-SW方向、傾斜が南東傾斜の逆断層と推定され、後期更新世以降の活動が否定できないと評価。

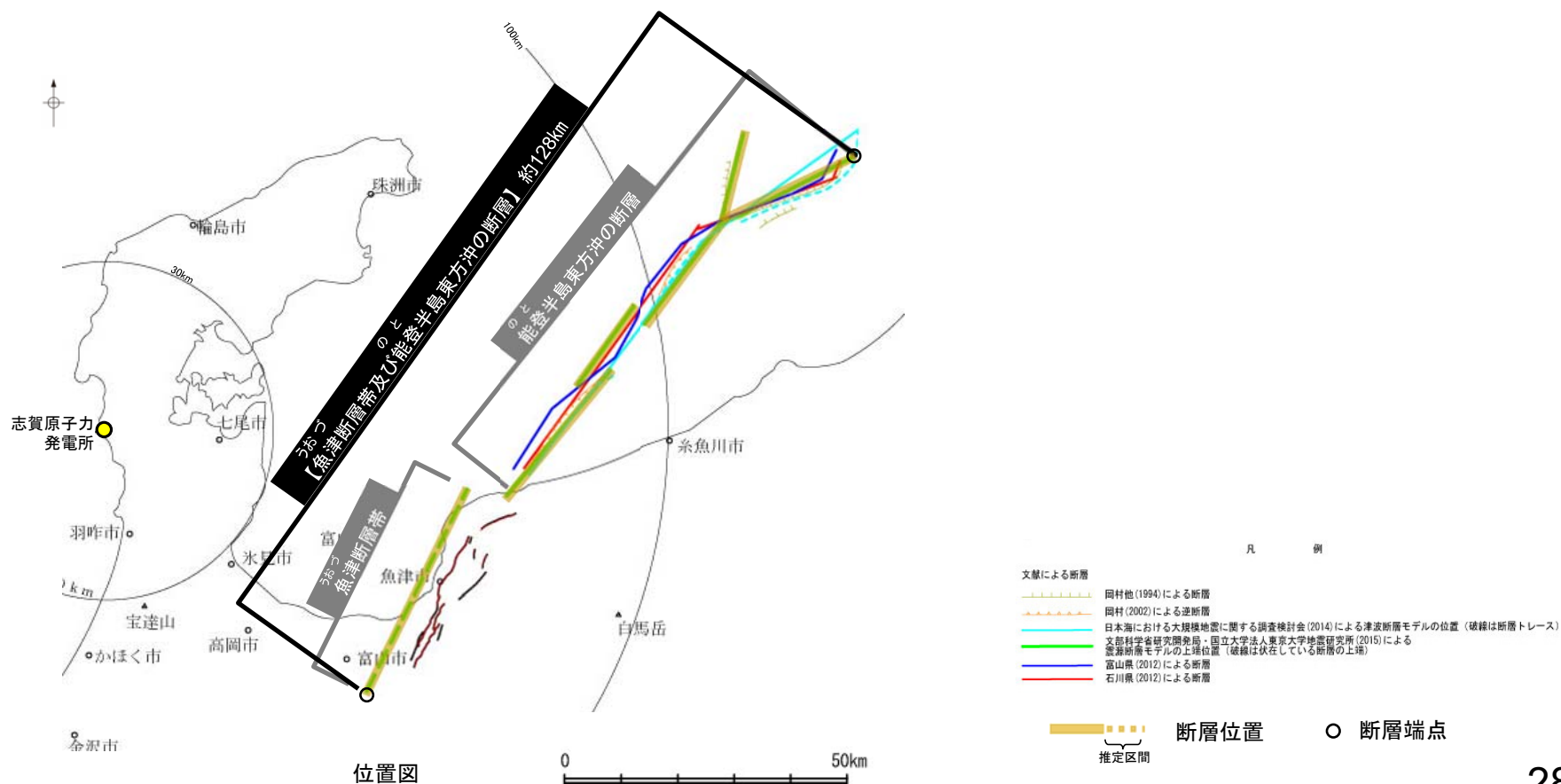
○能登半島東方沖の断層は、国交省ほか(2014)等から、走向がNE-SW方向、傾斜が南東傾斜の逆断層と推定され、後期更新世以降の活動が否定できないと評価。なお、日本海地震・津波調査プロジェクトのTB6は北西傾斜とされているが、その他の断層は南東傾斜を示すことや、国交省ほか(2014)が南東傾斜として一連で評価していることも踏まえ、南東傾斜と評価した。



2.7.3 (4) 魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層の長さの評価

- 文献調査の結果、魚津断層帯、能登半島東方沖の断層はいずれも後期更新世以降の活動が否定できない断層であるが、一連の構造として議論した知見は認められない。
- 一方、両断層は近接して分布し、傾斜方向も同じであることから、魚津断層帯と能登半島東方沖の断層を一連の構造である「魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層」として評価する。
- 日本海地震・津波調査プロジェクトは、国交省ほか(2014)と共同で産業技術総合研究所のデータ等を整理し、プロジェクト内で実施した調査データも踏まえて、震源断層モデルを設定している最新の文献である。
- 日本海地震・津波調査プロジェクトはTB5, TB6, JO1, JO2連動する可能性がある断層の組合せとして考慮しており、さらにその南西方のTB4の連動を考慮した場合の断層長さは約128kmである。

○以上より、魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層の長さとして、岡村ほか(1994)、岡村(2002)及び国交省ほか(2014)を踏襲した内容になっている日本海地震・津波調査プロジェクトが設定したJO2の北東端からTB4の南西端までの約128km区間を評価。



2.7.4 F_U2

2.7.4 (1) F_U2の評価結果

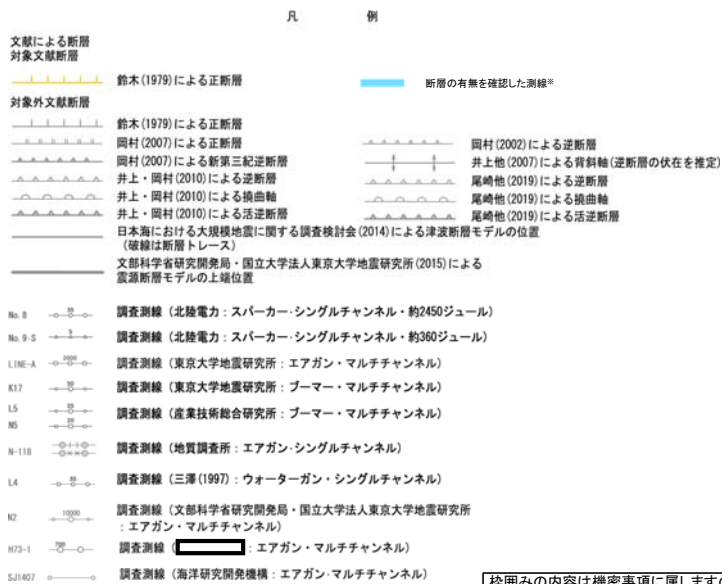
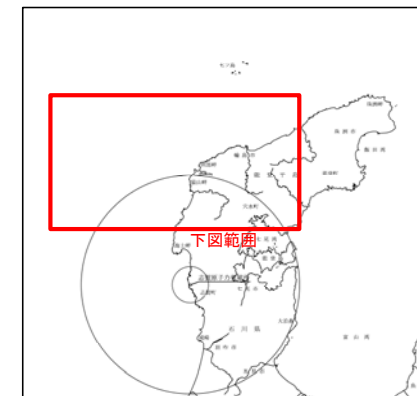
【文献調査】(P.289)

- 鈴木(1979)は、ENE-WSW方向、南落ちの正断層を図示している。以下、この断層を「F_U2」と称する。
- 岡村(2007)、井上・岡村(2010)、尾崎ほか(2019)は、F_U2に対応する南落ちの正断層を図示していない。
- 日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014)は、F_U2に対応する断層トレースを図示していない。
- 「日本海地震・津波調査プロジェクト」(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)は、F_U2に対応する震源断層モデルを図示していない。

活動性評価

- F_U2は、鈴木(1979)では南落ちの正断層が図示されているが、他の文献では図示されていない。
- 音波探査記録の解析の結果、第四系にはF_U2に相当する断層等は認められない(P.290~293)。

F_U2を横断する音波探査記録の解析の結果、少なくとも第四系には相当する断層等は認められない。



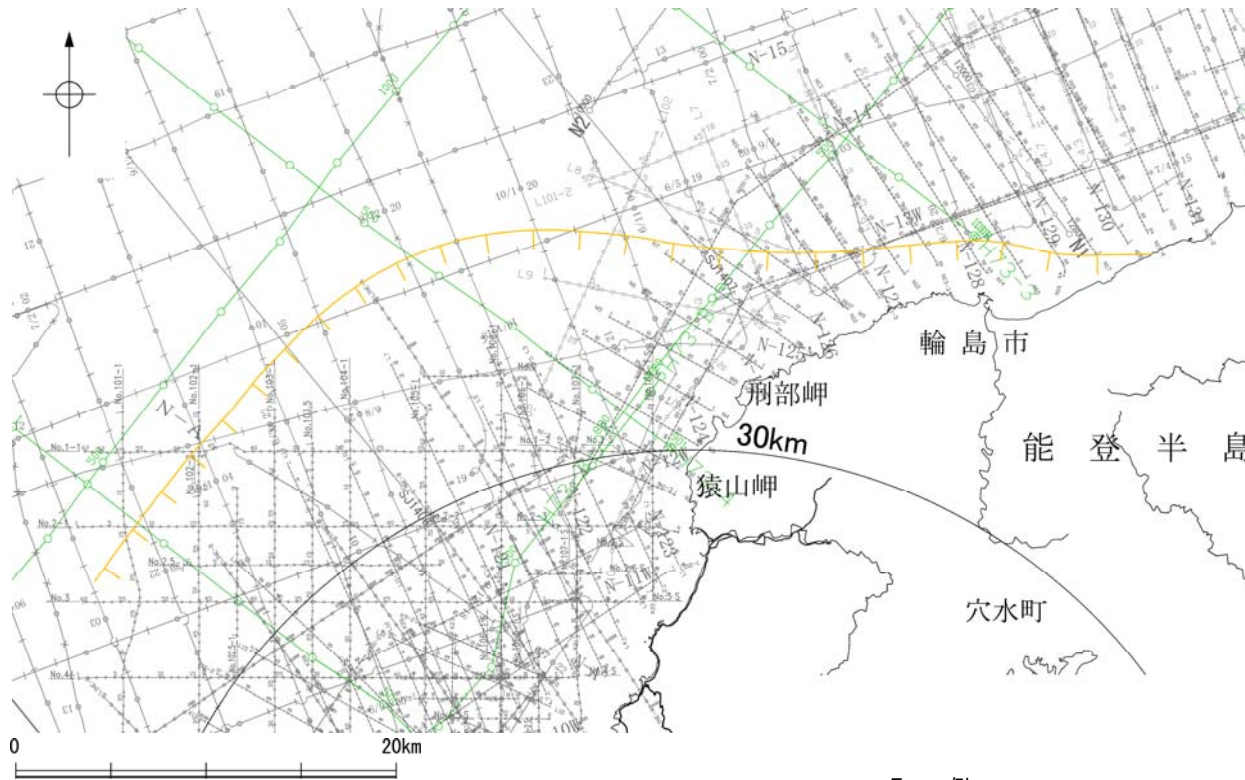
位置図

※: 以外のF_U2の有無を確認した音波探査記録はデータ集2

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

2.7.4 (2) F_J2の文献調査

- 鈴木(1979)は、石油開発公団による調査等の結果から、ENE-WSW方向、南落ちの正断層を図示している(右下図)。なお、この断層に関する詳細な断層諸元等は記載されていない。
- 岡村(2007)、井上・岡村(2010)、尾崎ほか(2019)は、F_J2に対応する南落ちの正断層を図示していない。
- 日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014)は、F_J2に対応する断層トレースを図示していない。
- 「日本海地震・津波調査プロジェクト」(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)は、F_J2に対応する震源断層モデルを図示していない。

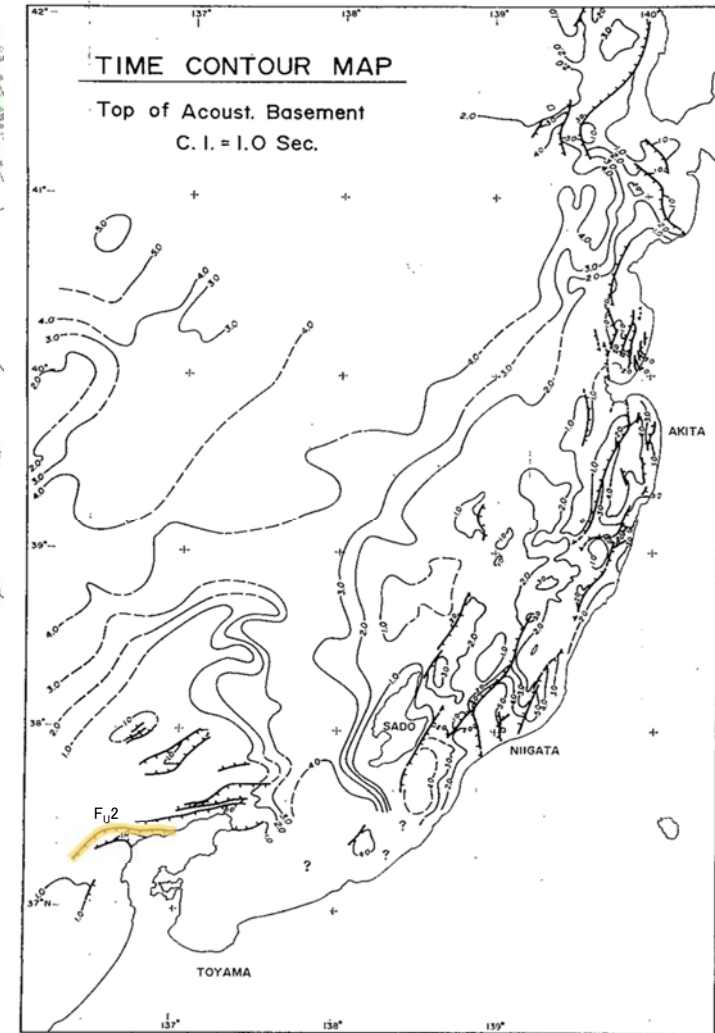


位置図

凡例

文献による断層 対象文献断層	
	鈴木(1979)による正断層
No. 8	調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
No. 9-S	調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
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)
K17	調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル)
L5	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)
N5	調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)
N-118	調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
L4	調査測線 (三澤(1997): ウォーターガン・シングルチャンネル)
N2	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
S.J1407	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。



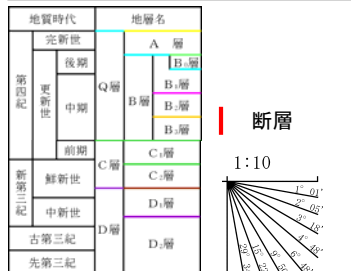
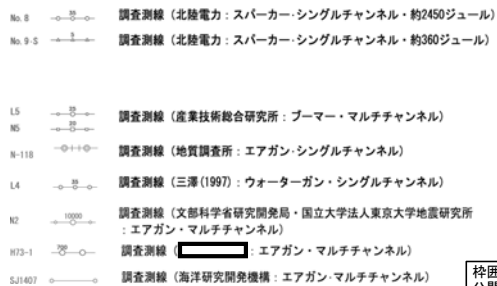
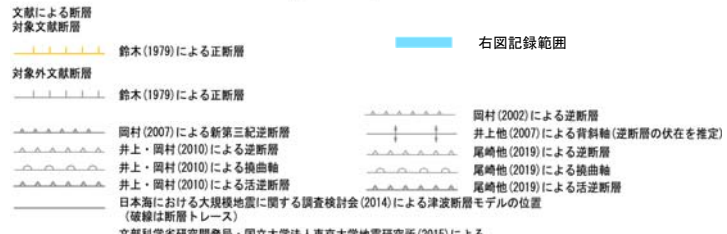
音響基盤構造解釈図(鈴木(1979)に一部加筆)

鈴木(1979)で用いた震探データ(一部重力、地磁気データを含む)

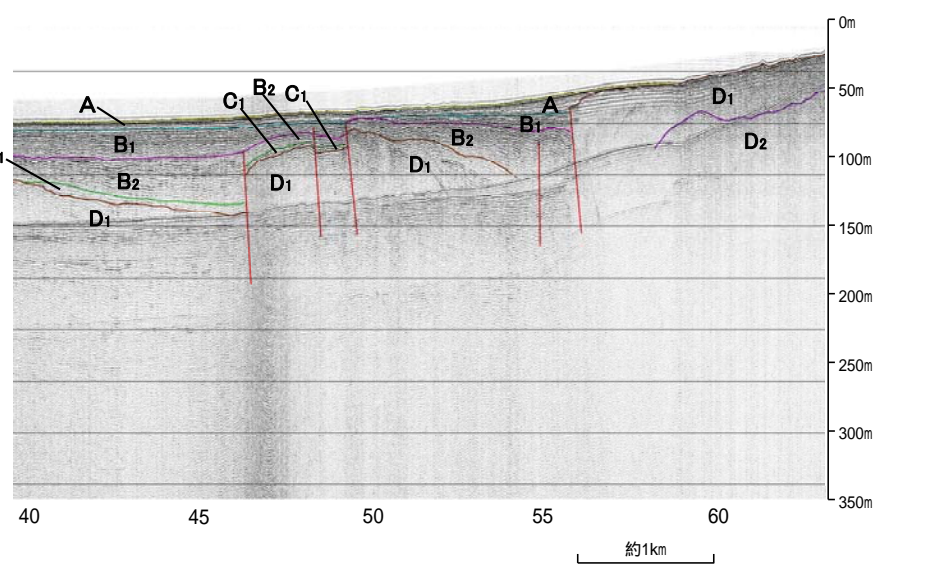
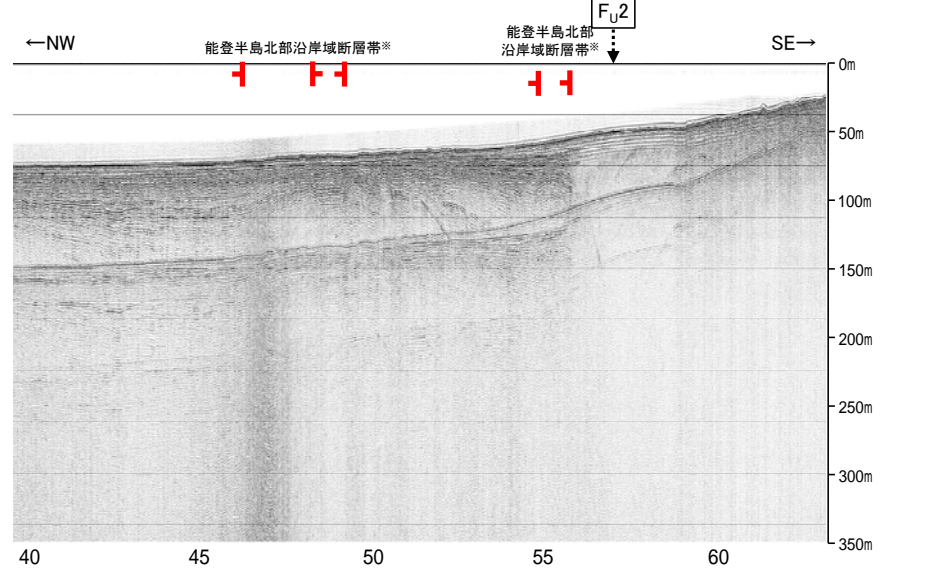
- ①出光石油開発(株)全測線(AMOCO分を含む)
- ②出光石油開発(株)/日本海洋石油資源開発(株)測線(AMOCO分を含む)
- ③新西日本石油開発(株)の一部の測線
- ④国の基礎物探測線

2.7.4 (3) F_{J2}の活動性 -N16測線-

○N16測線において、F_{J2}に相当する南落ちの断層等は認められない。
 ○測点47-50付近、測点55-56付近のA層下部、B₁層、B₂層、C₁層、D₁層に変位・変形が認められ、北西側に3条、南東側に2条の断層が推定されるものの、南東側の2条は落ち方向が北側でF_{J2}と異なり、北西側の3条はF_{J2}の沖側に位置し、主断層は落ち方向が北側でF_{J2}と異なることから、これらはいずれも能登半島北部沿岸域断層帯の輪島沖セグメントとして評価している。



A層とB層の細区分ができない層は、Q層と称する。

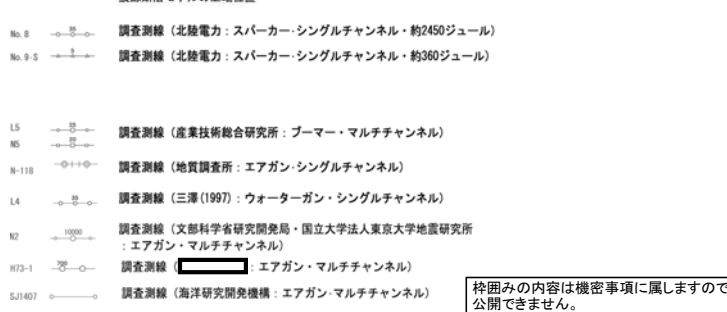
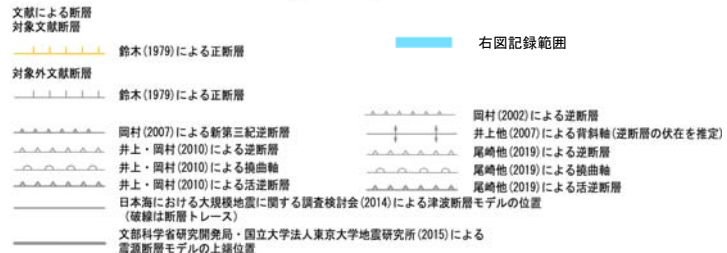
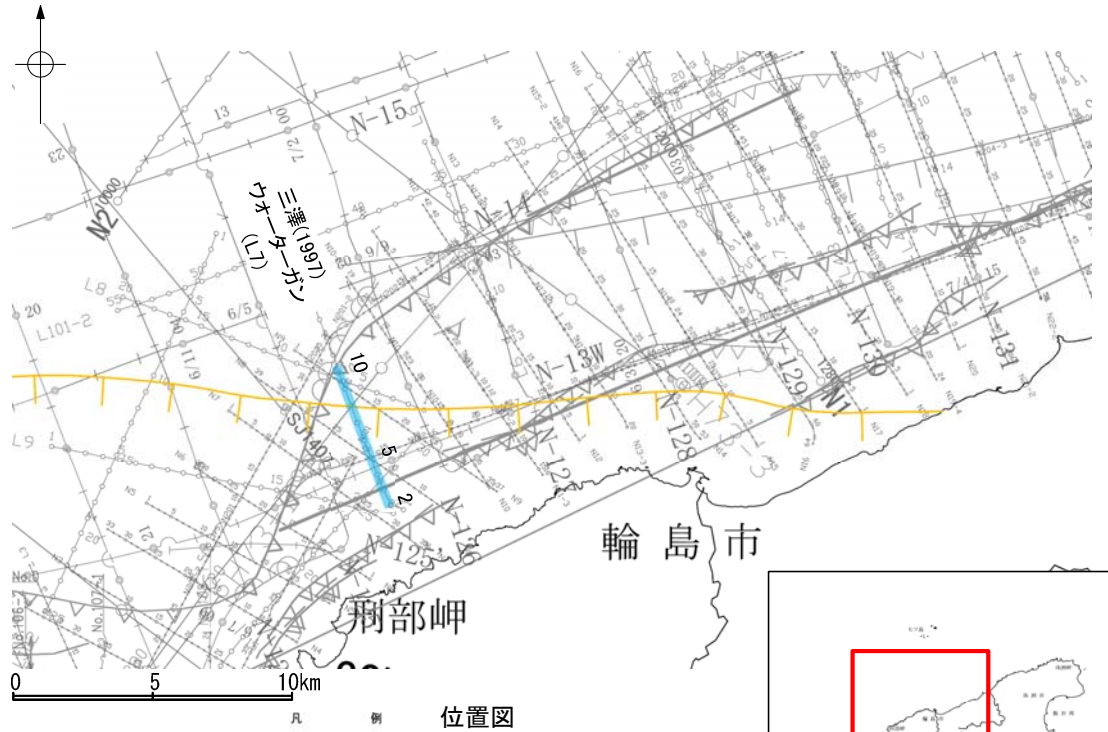


※:能登半島北部沿岸域断層帯の評価は、2.7.2

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

2.7.4 (3) F_U2の活動性 -L7測線-

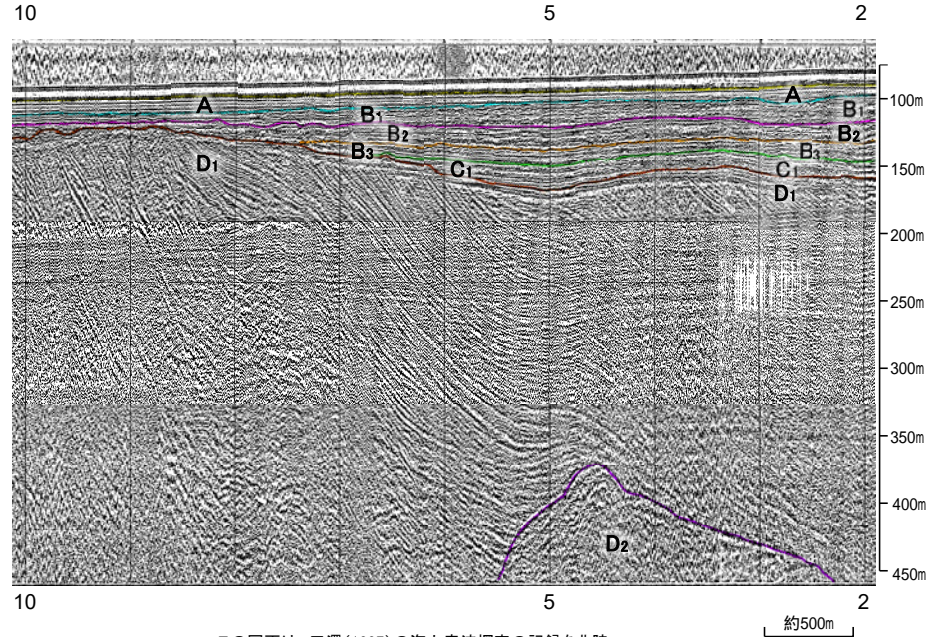
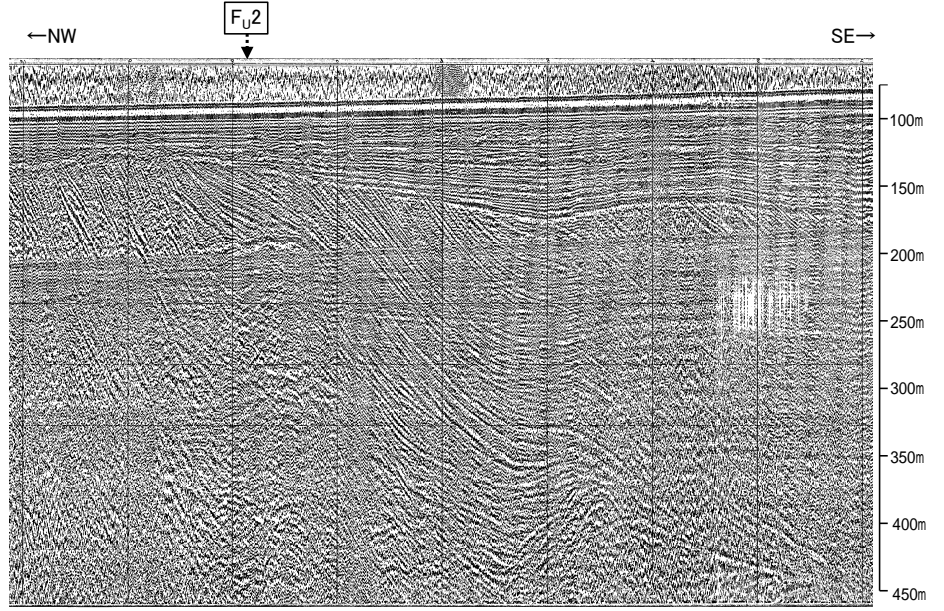
○L7測線において、F_U2の想定位置はD₁層に認められる向斜の北西翼部に位置し、南東方向に傾斜しているが、B₂層以上の地層に変位・変形は認められない。



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

1:7

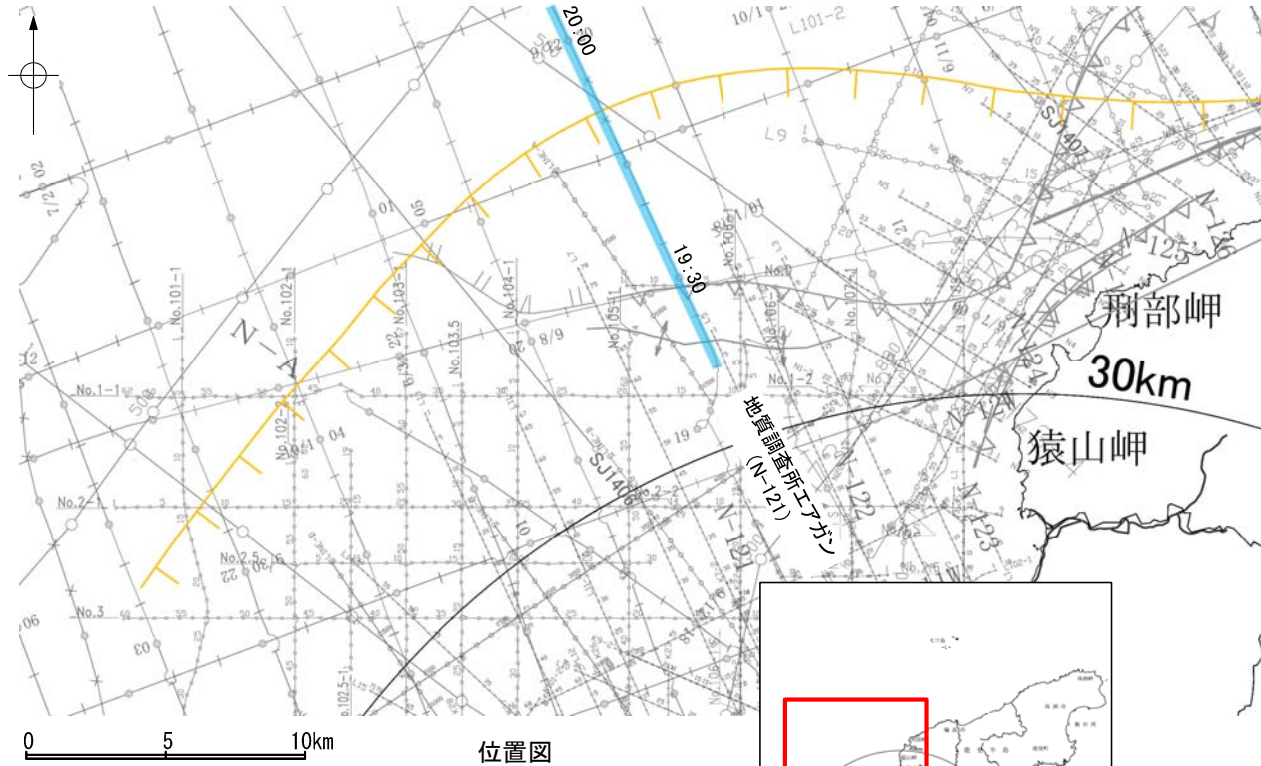
A層とB層の細区分ができない層は、Q層と称する。



この図面は、三澤 (1997) 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

2.7.4 (3) F_U2の活動性 -N-121測線-

ON-121測線において、F_U2に相当する南落ちの断層等は認められない。
 ○19:30付近、19:55付近のQ層基底、C層、D₁層、D₂層に北落ちの変位、変形が推定されることから、3条の断層が推定されるものの、いずれの断層も、F_U2と落ち方向が異なり、F_U2に相当する断層でないと判断される。



- 位置図
- 凡例
- 文献による断層
 - 対象文献断層
 - 対象外文献断層
 - 鈴木(1979)による正断層
 - 岡村(2007)による正断層
 - 岡村(2007)による新第三紀断層
 - 井上・岡村(2010)による逆断層
 - 井上・岡村(2010)による逆断層
 - 井上・岡村(2010)による活断層
 - 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)
 - 文科省研究開発局・国立大学法人東京大学地質研究所(2015)による震源断層モデルの上端位置
 - 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)
 - 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)
 - 調査測線(東京大学地質研究所:エアガン・マルチチャンネル)
 - 調査測線(東京大学地質研究所:ブーマー・マルチチャンネル)
 - 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)
 - 調査測線(地質調査所:エアガン・シングルチャンネル)
 - 調査測線(三洋(1997):ウォーターガン・シングルチャンネル)
 - 調査測線(エアガン・マルチチャンネル)
 - 調査測線(海洋研究開発機構:エアガン・マルチチャンネル)



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

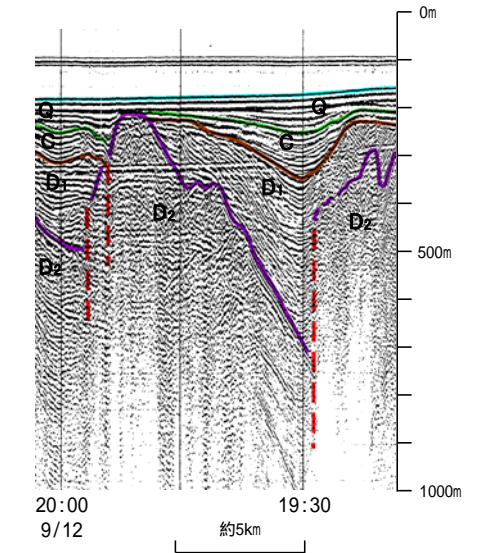
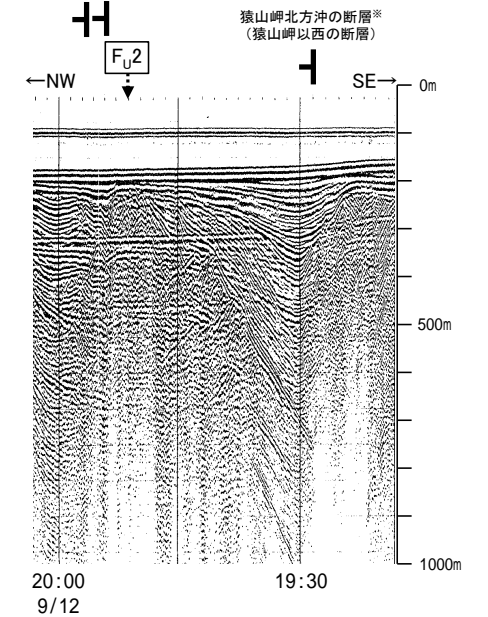
断層(破線は推定)

1:19



A層とB層の細区分ができない層は、Q層と称する。

※:猿山岬北方沖の断層の評価は、補足資料2.7-1

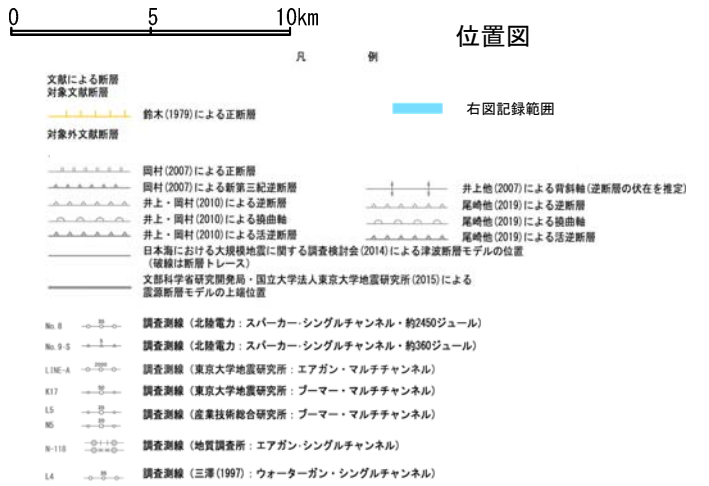
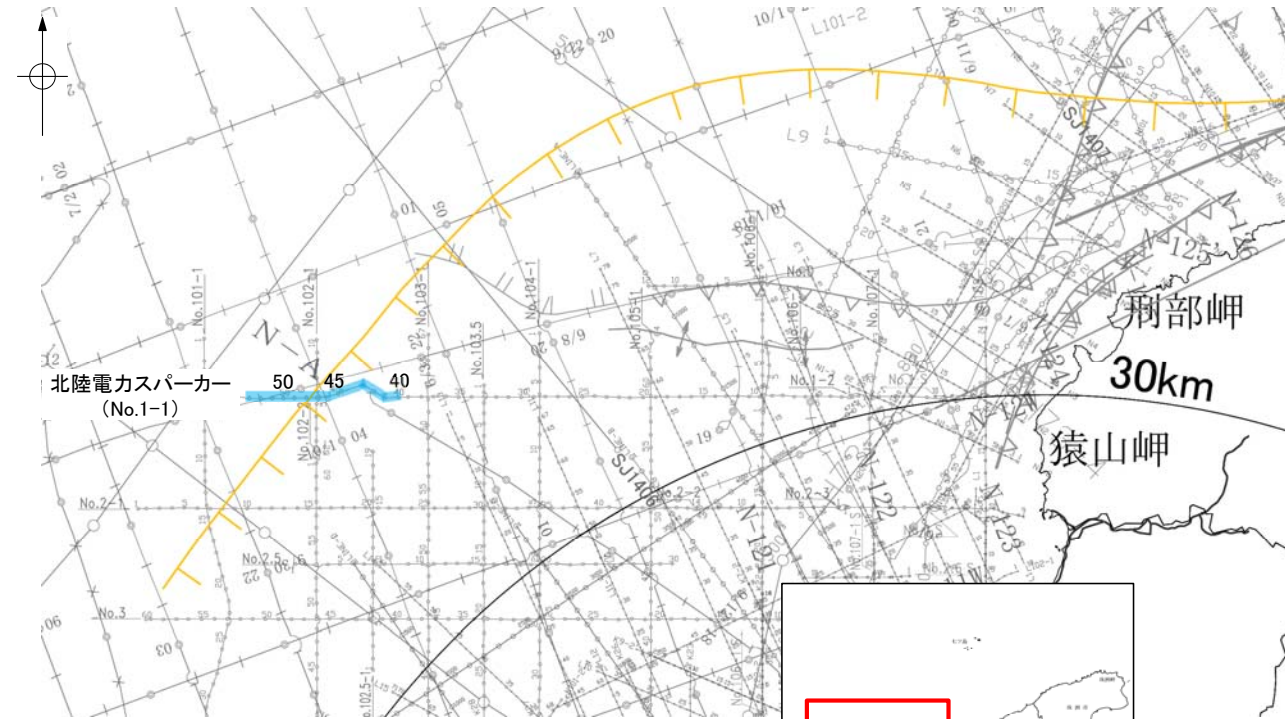


この図面は、地質調査所(現 産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

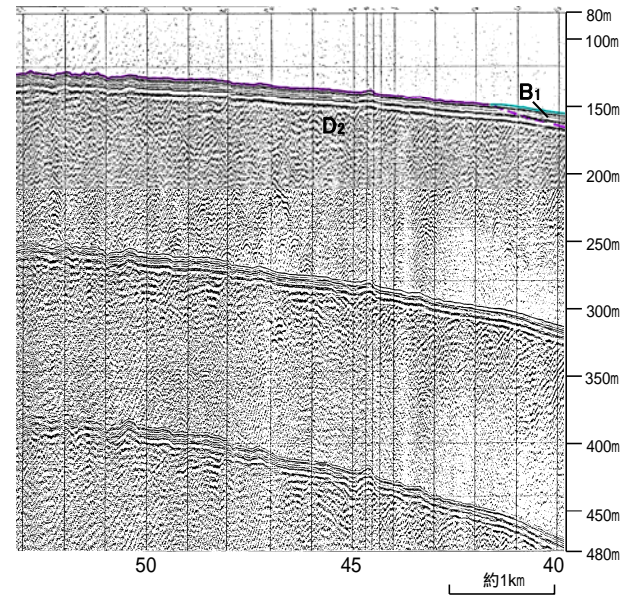
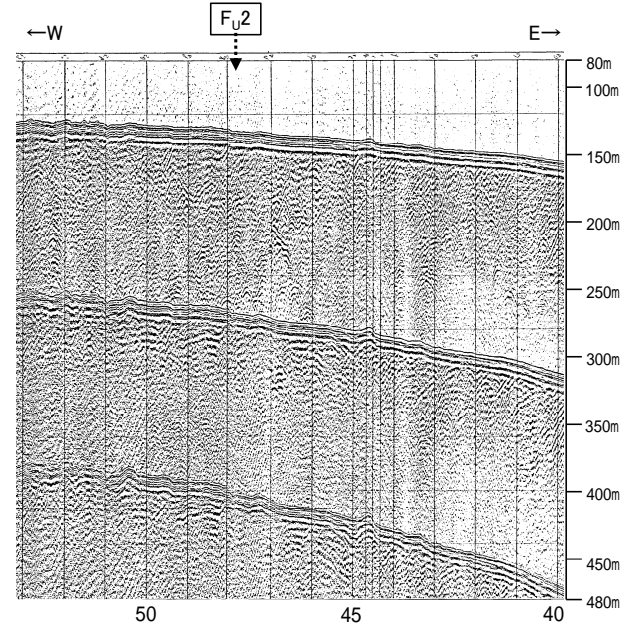
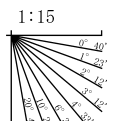
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

2.7.4 (3) F_U2の活動性 —No.1-1測線—

○No.1-1測線において、いずれの地層にも南東落ちの断層が推定できるような変位、変形は認められない。



地層時代	地層名	
第四紀	全新世	A層
	後期	B ₁ 層
	中期	B層
		B ₂ 層
前期	C層	
	C ₁ 層	
新第三紀	D層	
	D ₂ 層	
古第三紀	D層	
	D ₁ 層	
先第三紀	D層	



枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

A層とB層の細区分ができない層は、Q層と称する。

2.8 敷地周辺の断層の評価 まとめ

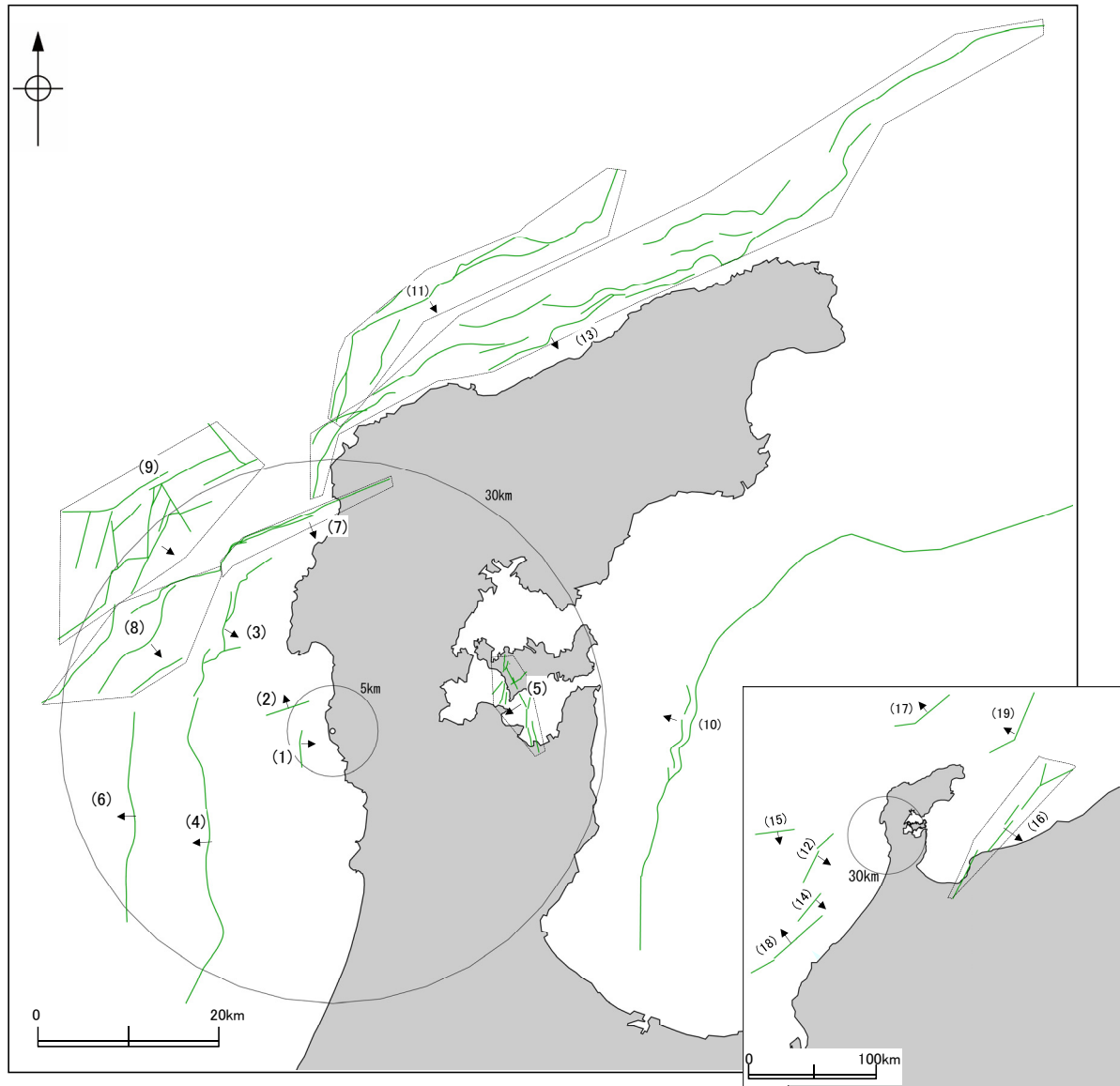
・周辺陸域

・周辺海域

..... 295

2.8 敷地周辺の断層の評価 まとめ 一周辺海域

○敷地周辺海域において、後期更新世以降の活動が否定できないと評価した断層を下図表に示す。
○なお、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、次々頁に示す。



↑ 傾斜方向

敷地周辺海域の断層の分布
(後期更新世以降の活動が否定できないと評価した断層を表示)

後期更新世以降の活動が否定できないと評価した断層

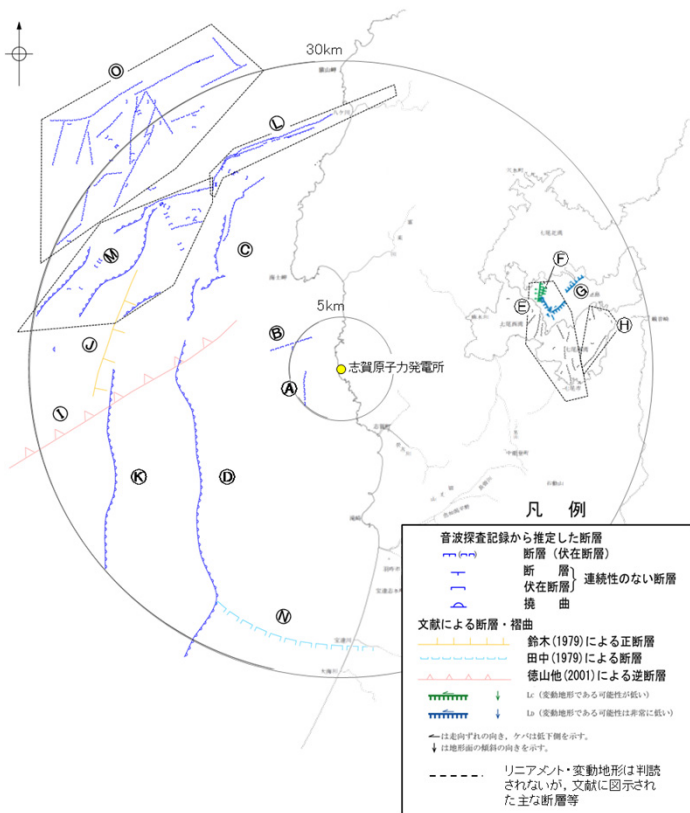
名称	長さ
(1) 兜岩沖断層	4.0 km
(2) 碁盤島沖断層	4.9 km
(3) 海士岬沖断層帯	17.5 km
(4) 羽咋沖東撓曲	33.6 km
(5) 能登島半の浦断層帯	11.6 km
(6) 羽咋沖西撓曲	23.0 km
(7) 笹波沖断層帯(東部)※	20.6 km
(8) 笹波沖断層帯(西部)※	24.5 km
(9) 前ノ瀬東方断層帯	29.5 km
(10) 富山湾西側海域断層	79 km
(11) 猿山岬北方冲断層	41 km
(12) KZ3・KZ4	41 km
(13) 能登半島北部沿岸域断層帯	96 km
(14) KZ6	26 km
(15) KZ5	28 km
(16) 魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層	128 km
(17) NT1	45 km
(18) 石川県西方沖の断層	65 km
(19) NT2・NT3	53 km

※:地震動評価においては、「笹波沖断層帯(全長)」として評価。

【海域(半径30km範囲)】

敷地周辺海域(半径30km範囲)の断層評価

No.	名称	長さ※1	敷地からの距離※2	走向	傾斜	ずれの向き	評価
敷地近傍海域	Ⓐ 兜岩冲断層	4.0km	約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。
	Ⓑ 基盤島冲断層	4.9km	約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。
	Ⓒ 海士岬冲断層帯	17.5km	約16km	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。
	Ⓓ 羽咋冲東撓曲	33.6km	約20km	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。
	Ⓔ 能登島半の浦断層帯	11.6km	約21km	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。
	Ⓕ 無関断層	(0.5km)	約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)	約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)	約24km~26km	-	-	-	後期更新世以降の活動は認められない。
	Ⓘ 徳山他(2001)の断層	(26km)	約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)	約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	Ⓚ 羽咋冲西撓曲	23.0km	約24km	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。
	Ⓛ 笹波冲断層帯(東部)	20.6km	約24km	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。
	Ⓜ 笹波冲断層帯(西部)	24.5km	約24km	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。
	Ⓝ 田中(1979)の断層	(16km)	約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	約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

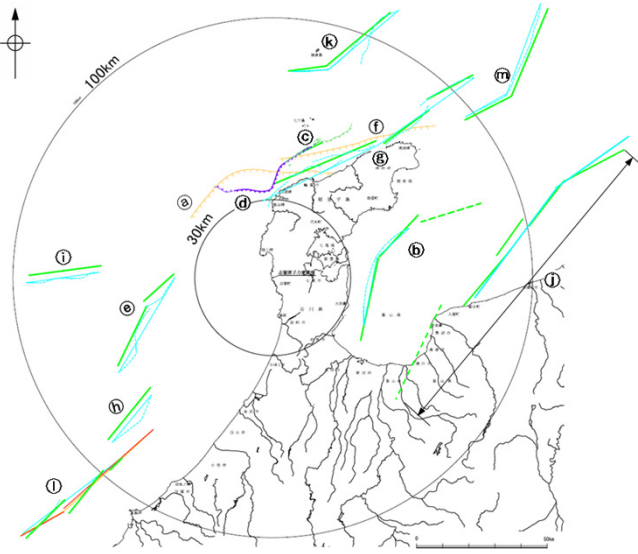
※1: ()内の長さは文献に示された長さ
 ※2: 敷地と断層の両端点を結んだ線分の中点の距離から算出

【海域(半径30km以遠)】

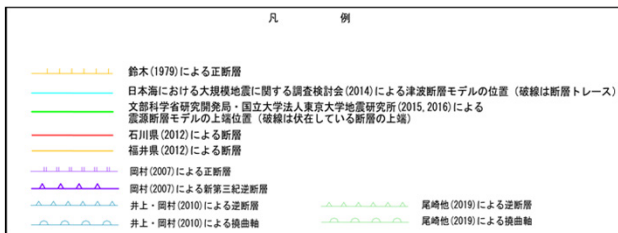
敷地周辺海域(半径約30km以遠)の断層評価

No.	名称	長さ※1	敷地からの距離※2	走向	傾斜	ずれの向き	評価	
Ⓐ	F _U 2	(60km)	約32km	-	-	-	第四系に対応する断層は認められない。	
Ⓑ	富山湾西側海域断層	79km	約50km	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。	
Ⓒ	猿山岬北方沖の断層	猿山岬北方沖断層	41km	約51km	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。
Ⓓ		猿山岬以西の断層	(24km)	約36km	-	-	-	後期更新世以降の活動は認められない。
Ⓔ	KZ3・KZ4	41km	約52km	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。	
Ⓕ	F _U 1	(63km)	約61km	-	-	-	後期更新世以降の活動は認められない。	
Ⓖ	能登半島北部沿岸域断層帯	96km	約65km	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。	
Ⓗ	KZ6	26km	約76km	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。	
Ⓘ	KZ5	28km	約80km	E-W	南傾斜	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。	
Ⓙ	魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層	128km	約91km	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。	
Ⓚ	NT1	45km	約95km	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。	
Ⓛ	石川県西方沖の断層	65km	約106km	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。	
Ⓜ	NT2・NT3	53km	約122km	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。	

敷地周辺海域



敷地周辺海域(半径30km以遠)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 から算出

巻末資料1

海域の地質層序について

[1-1]	音波探査の記録パターンの特徴など	—敷地前面調査海域—	.....	300
[1-2]	音波探査の記録パターンの特徴など	—敷地近傍海域—	.....	303
[1-3]	文献との地質層序の対比	—敷地前面調査海域—	.....	305
[1-4]	堆積速度を用いた上部更新統基底の推定			
[1-5]	海上及び陸上ボーリング調査			
[1-6]	地質層序の連続性	—敷地前面調査海域～敷地周辺海域—	.....	307
[1-7]	文献との地質層序の対比	—七尾湾調査海域, 敷地周辺海域(能登半島東方海域)—	.....	314
(参考)	敷地前面調査海域の地質層序の年代評価の一部変更の経緯			

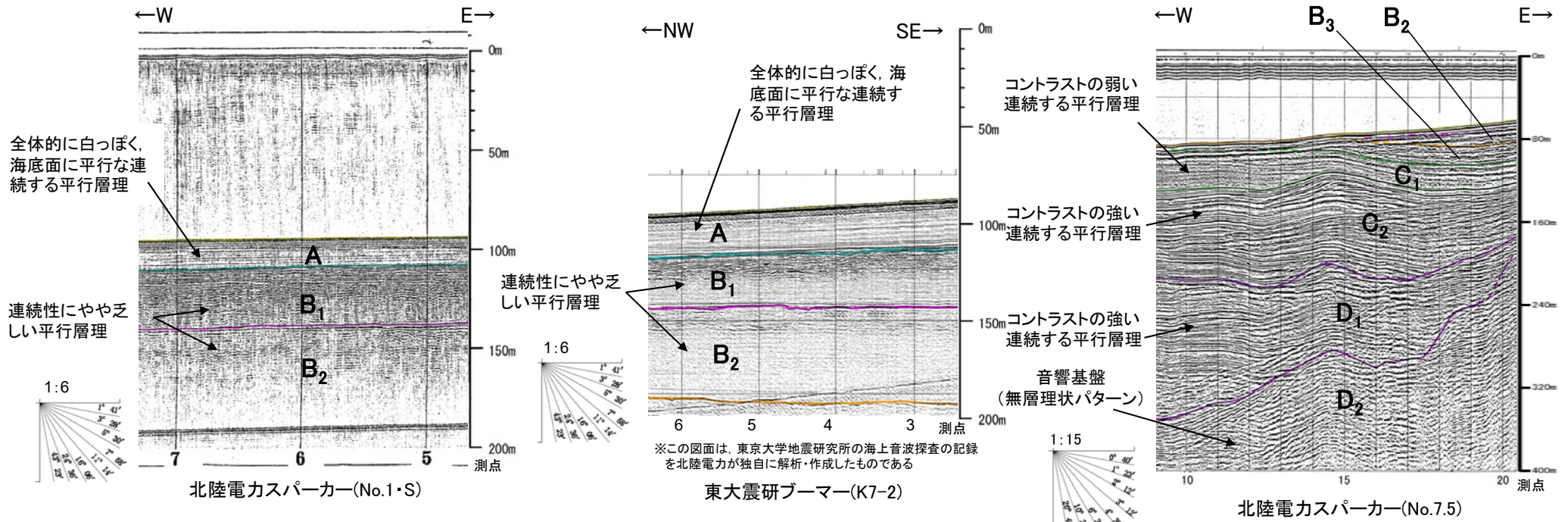
○敷地前面調査海域, 敷地近傍海域の地質層序については, 1号機及び2号機の設置許可申請以降も継続的に, 音波探査, 海上及び陸上ボーリング等を実施して年代評価の確度を向上させており, 過去の耐震安全性評価(2009.6)の審議にて, 設置許可申請時における評価から浅部の年代評価を一部変更している。

【地質層序】

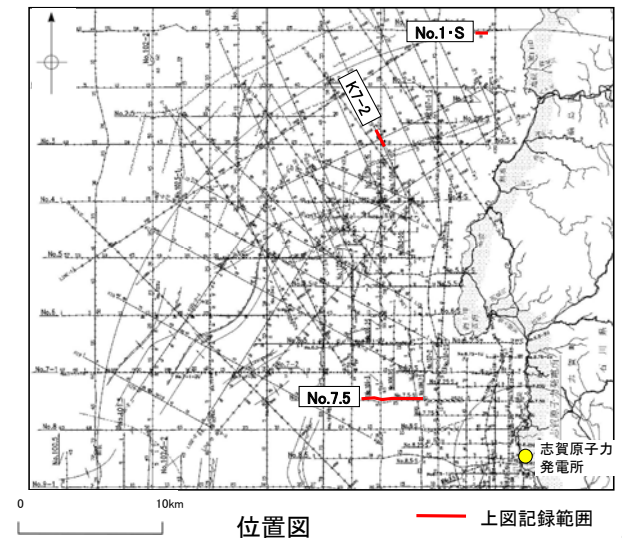
【地質層序の年代評価に係る根拠データ】

地質時代	陸地の地質	海域の地質	音波探査の記録パターンの特徴など		海水準変動曲線との対応	文献との地質層序の対比 (巻末資料1[1-3])	堆積速度を用いた上部更新統基底の推定 (巻末資料1[1-4])	海底試料採取 (補足資料1.2-3(1))	海上ボーリング調査 (巻末資料1[1-5])	陸上ボーリング調査 (巻末資料1[1-5])	陸地の地質との連続性 (第1009回審査会合 資料1 P.37, 38)				
			敷地前面調査海域 (巻末資料1[1-1])	敷地近傍海域 (巻末資料1[1-2])											
第四紀	完新世	沖積層	A	・下位層上面を不整合に覆う。 ・水深約140m以浅の大陸棚のほとんどの海域に分布し, 沖合いに向かって薄くなる楔状の地層である。		主に第四紀	・AT層準の堆積厚から求めた堆積速度(片山・池原, 2001)を用いて, 上部更新統基底の位置を推定すると, 同位置はB ₁ 層の内部にある。 ・第四系の堆積厚(天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会, 1992)を用いて, 上部更新統基底の位置を推定すると, 同位置はB ₁ 層の内部にある。	BC247~AD1844 (貝等 ¹⁴ C年代値) (池原ほか, 2007)	760±40~ 9,920±40yBP (貝殻の ¹⁴ C年代値)	1,440±30~ 9,190±60yBP (木炭の ¹⁴ C年代値)	-				
				後期				段丘堆積層 ・高階層等	B ₁	B _{1U}		・下位層上面を不整合に覆う。 ・大陸棚外縁部において, A層に覆われるプログラデーションパターンが認められる。 ・大陸棚外縁部において, B ₂ 層のプログラデーションパターンにオンラップするパターンが認められる。	・海進期(オンラップパターン)の地層の直上に高海水準期(水平パターン)の地層を識別した。	22,000y.B.P 84,000y.B.P (貝化石ESR年代値)	・静穏な海底(高海水準期)で堆積したと推定される極細粒砂を確認した。
	更新世	B	B _{1L}									-	-	32,000y.B.P (木片 ¹⁴ C年代値)	-	Kktテフラ (32~33万年前)
				中期				埴生階	B ₂	・下位層上面を不整合に覆う。 ・大陸棚外縁部においてプログラデーションパターンが認められる。		-	-	-	-
	前期	水見階	C							C ₁		・下位層上面を不整合に覆う。	-	-	-
				鮮新世				音川階	C ₂			・下位層上面を不整合に覆う。	-	-	-
	新第三紀	中新世	D							D ₁		・下位層上面を不整合に覆う。	-	-	-
				東別所階				D ₁	・下位層上面を不整合に覆う。			-	-	-	-
									黒瀬谷階			D ₁	・下位層上面を不整合に覆う。	-	-
	古第三紀	岩稲階	D ₂	・下位層上面を不整合に覆う。				-		-			-	-	
先第三紀				花崗岩・片麻岩等	D ₂	音響基盤	-	主に前期中新世の堆積岩類等	-	-	海岸に露出する穴水果層上面はD ₂ 層上面に連続する。				

- 敷地前面調査海域において、音波探査の記録パターンから地層区分を行った。
- 敷地前面調査海域の海底地質については、音波探査の記録パターンにより上位からA層、B層、C層及びD層に区分した。
- B層、C層、D層については、記録パターンによってさらに細区分した(D₂層は音響基盤)。

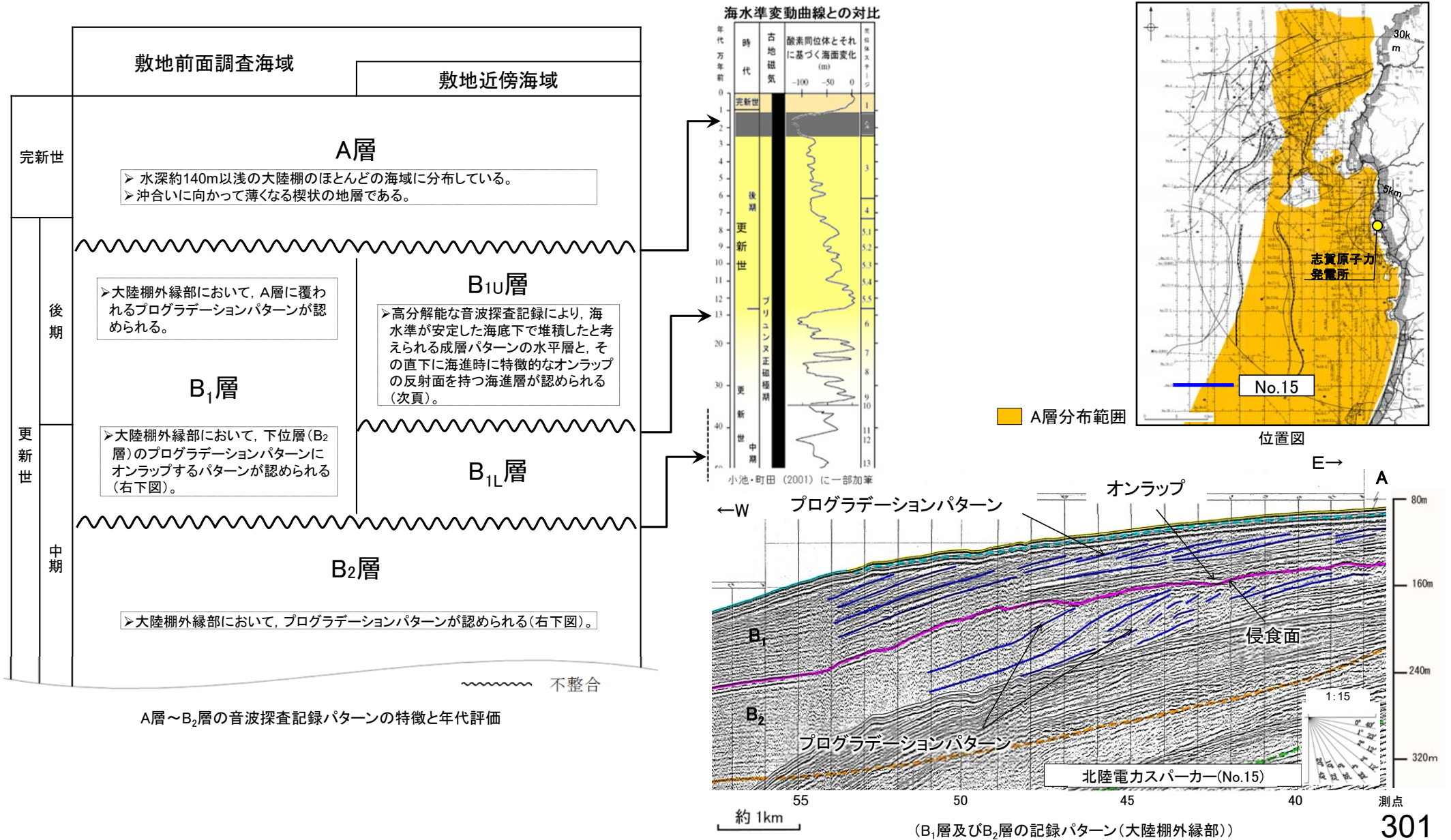


		地層境界・堆積構造	記録パターンの特徴
A	層	下位層上面の侵食面を不整合に覆う。	反射パターンは、全体に白っぽく、その中に海底面に平行な連続する数条の平行層理を示す。
B	B ₁	下位層上面の侵食面を不整合に覆う。沿岸域で下位層上面が起伏面の場合は、顕著な不整合関係を示す。	沿岸部では、連続性にやや乏しい平行層理が認められ、沖合部では海底面に平行なやや細い平行層理が認められる。
	B ₂		
	B ₃		
C	C ₁	下位層上面を傾斜不整合またはオンラップ状の不整合で覆う。	C ₁ 層ではコントラストの弱い連続する平行層理が認められる。C ₂ 層ではコントラストの強い連続する平行層理が認められる。
	C ₂		
D	D ₁	下位層上面を傾斜不整合またはオンラップ状の顕著な不整合で覆う。	コントラストの強い連続する平行層理が認められる。
	D ₂	音響基盤	無層理状パターン



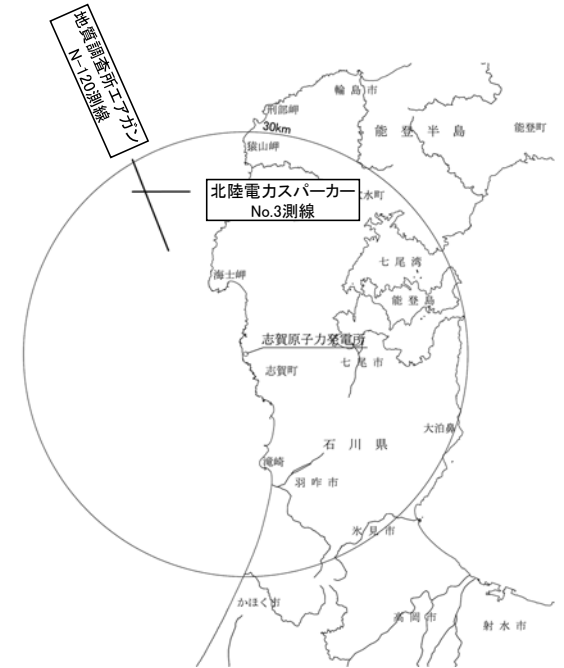
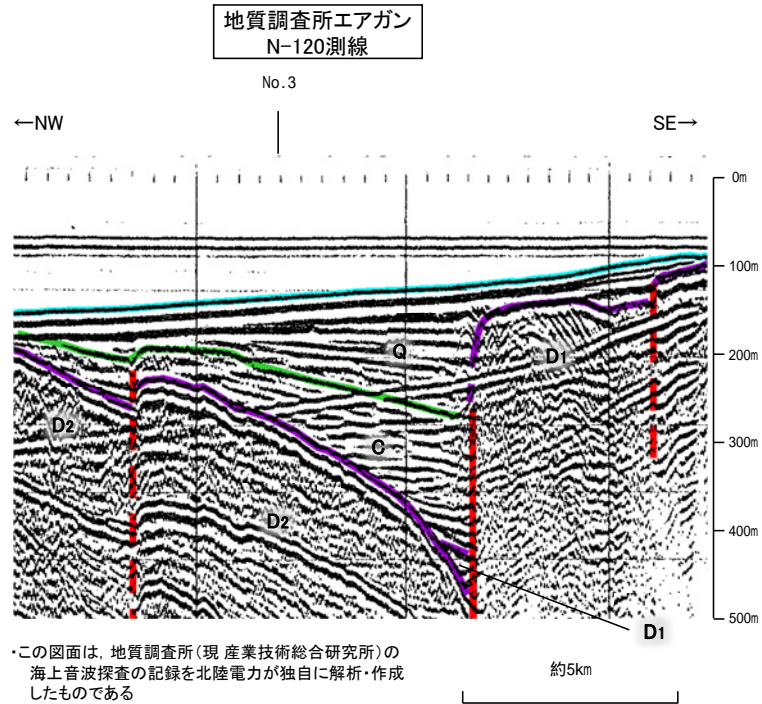
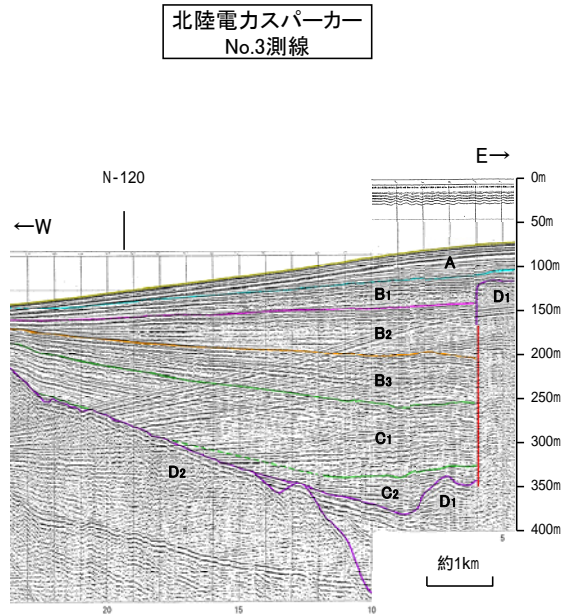
[1-1]音波探査の記録パターンの特徴など - 敷地前面調査海域(A層, B₁層, B₂層の年代) -

- A層は、水深約140m以浅の大陸棚のほとんどの海域に分布し、沖合に向かって薄くなる楔状の地層である。
- B₁層は、大陸棚外縁部において、A層に覆われるプログラデーションパターンが認められ、さらにB₂層のプログラデーションパターンにオンラップするパターンが認められる。B₂層は、大陸棚外縁部においてプログラデーションパターンが認められる。
- 海水準変動曲線を考慮すると、A/B₁層境界は最終氷期(MIS2)の侵食面、B₁/B₂層境界は中期更新世における海水準低下期の侵食面に対応すると評価した(MIS6の侵食面に対応すると評価したB_{1U}/B_{1L}層境界の詳細については次頁、次々頁)。



[1-1]音波探査の記録パターンの特徴など - 敷地前面調査海域(エアガンによる区分) -

- 敷地周辺調査海域では、他機関のエアガンによる調査が広く行われている。
- しかし、エアガンによる音波探査記録は分解能が低いことから、スパーカーに認められるA層, B層を区分することが難しい(下図)。
- このことから、A層, B層を併せてQ層として区分を行うこととする。



位置図

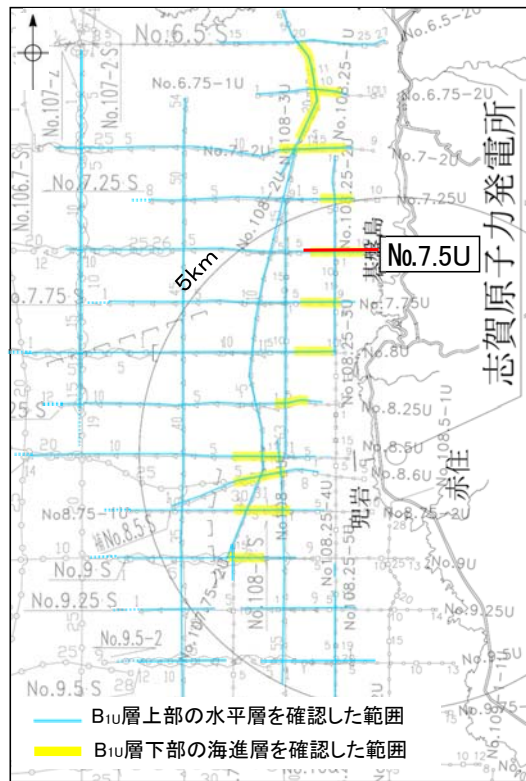
	地層境界・堆積構造	記録パターンの特徴
Q 層	下位層上面の侵食面を不整合に覆う。	ほぼ水平な平行層理パターンを示し、一部で散乱状パターンを伴う。

[1-2]音波探査の記録パターンの特徴など - 敷地近傍海域(B₁層の細区分) -

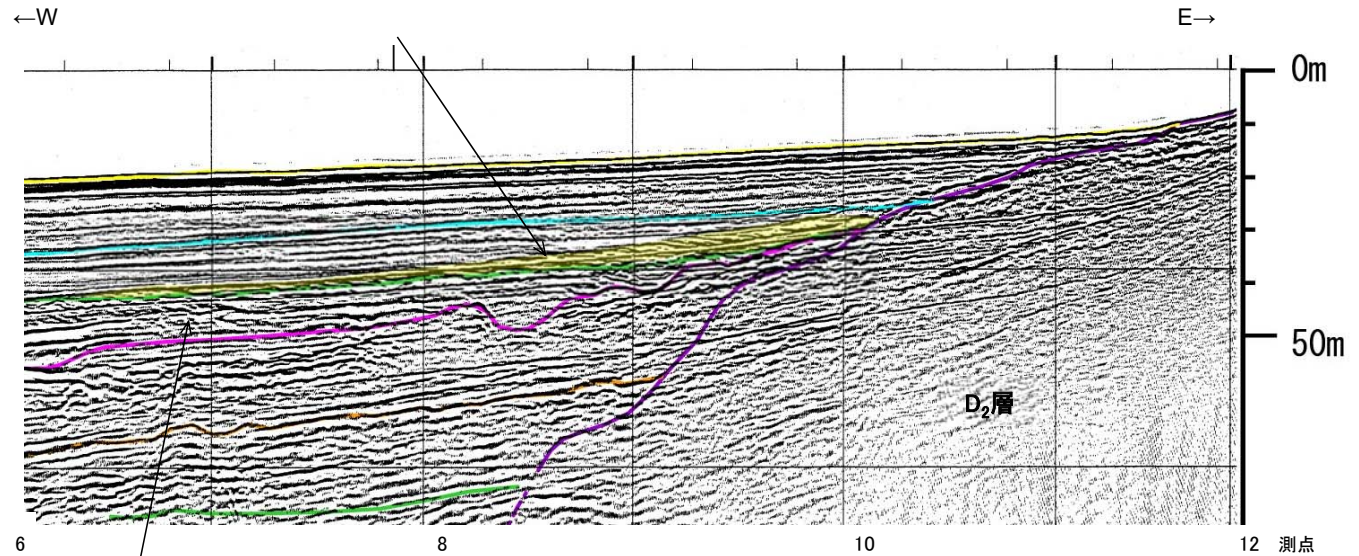
- 敷地近傍海域を含む沿岸域で実施した高分解能音波探査記録から、B₁層について詳細に記録パターンの解析を行った。
- 高分解能な音波探査記録を丹念に解析し、敷地近傍の海域のB₁層を、記録パターンにより上部のB_{1U}層と下部のB_{1L}層に細区分した。
- B_{1U}層には、海水準が安定した海底下で堆積したものと考えられる水平パターンが認められ、その直下に海進期の堆積物と考えられるオンラップパターンを識別した。
- B_{1U}層の水平パターンを敷地近傍の海域のほぼ全域で確認した。

B_{1U}層の記録パターン

海底面に平行でほぼ水平な成層パターンを示し、その直下に海進期の堆積物と考えられるオンラップパターン(黄色)を識別した。



位置図



B_{1L}層の記録パターン

侵食面直上のやや乱れたパターンが多い。

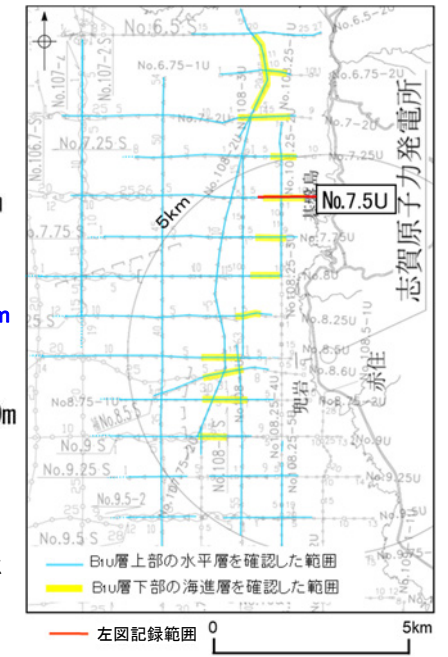
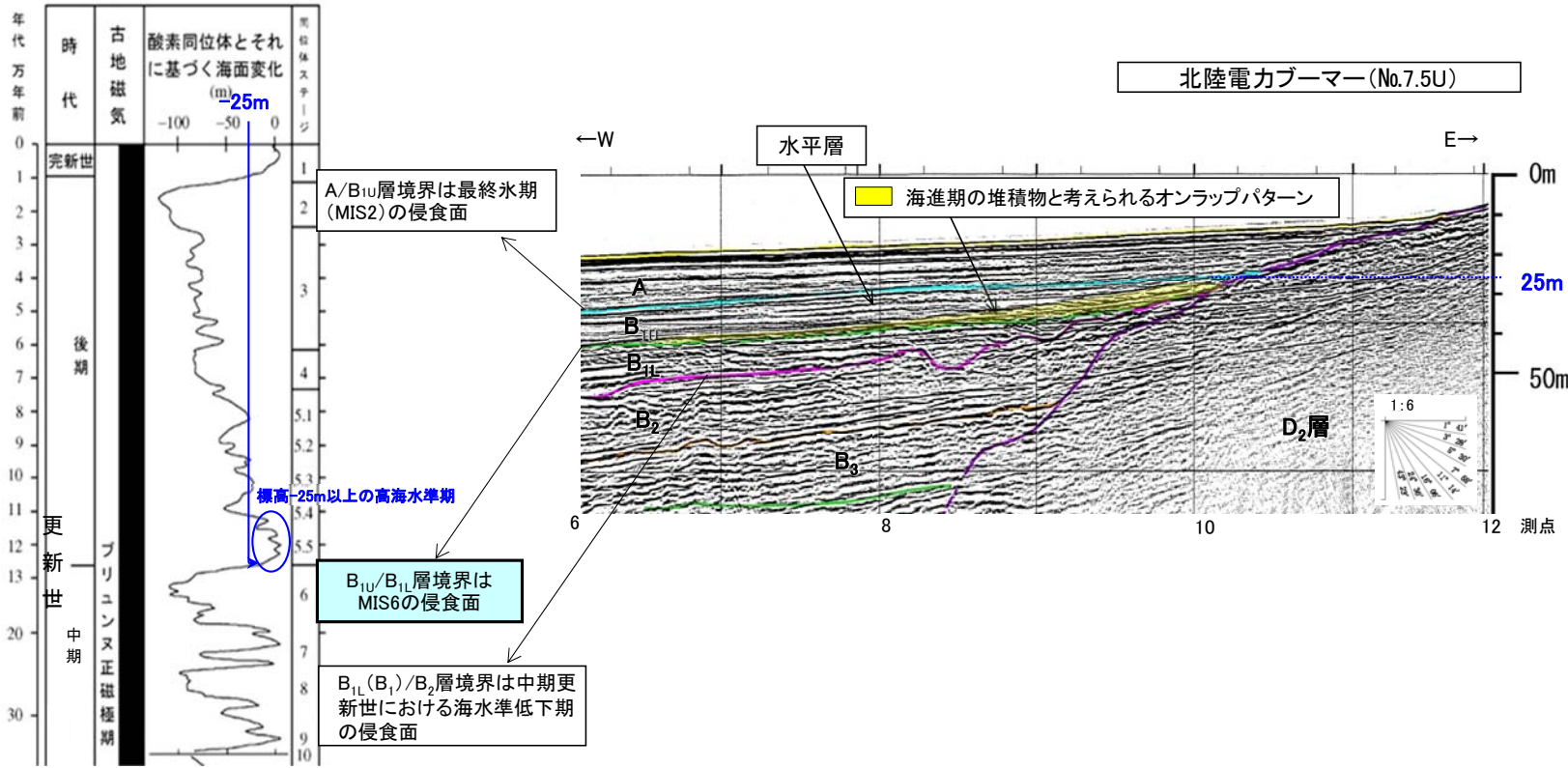
OB_{1U}層, B_{1L}層の記録パターンから年代評価を行った。

OB_{1U}層下部の海進層は、標高約-25mにまで分布することから、堆積時の海水準は標高約-25m以上であったと考えられる。

OB_{1U}層上部の水平層は、ほぼ水平に堆積していることから、海進期以降、海水準が安定した高海水準下の静穏な海底で堆積したものと考えられ、海進層が形成された海進期から高海水準期にかけて連続的に堆積したことが推定される。

〇以上のことから、分布深度、記録パターンから推定される堆積構造、海水準変動曲線(小池・町田, 2001)を考慮すると、B_{1U}/B_{1L}層境界は、MIS6の侵食面に対比され、B_{1U}層をそれに続く最終間氷期の堆積物を含む地層と評価した。

※池原ほか(2007)によれば、海進面は水深約35m以浅で形成されることから、それに連続して形成された水平層が堆積した時期の水深は約35m以上であったものと考えられる。



・B_{1U}層の水平パターンを敷地近傍海域のほぼ全域で確認した。

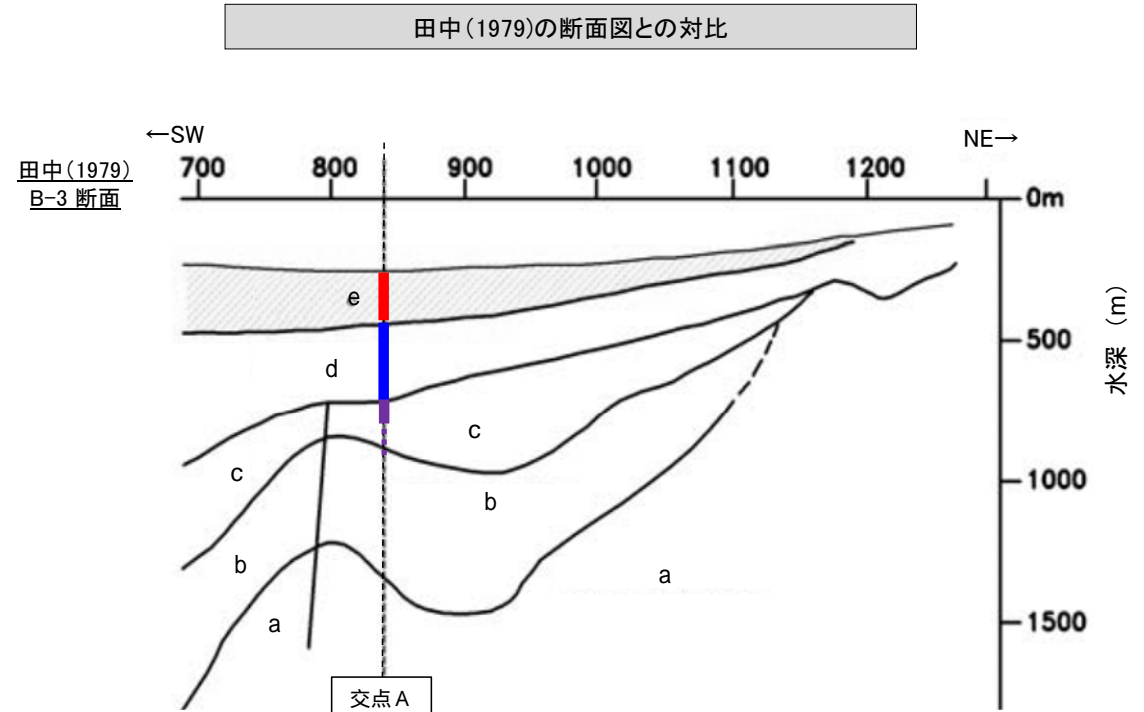
海水準変動曲線との対比
(小池・町田(2001)に一部加筆)

○音波探査の記録パターンにより区分したA層～D層の4層について、地質年代を確認するために、田中(1979)に示されている断面図と当社解析測線との交点において地質層序の対比を行った。

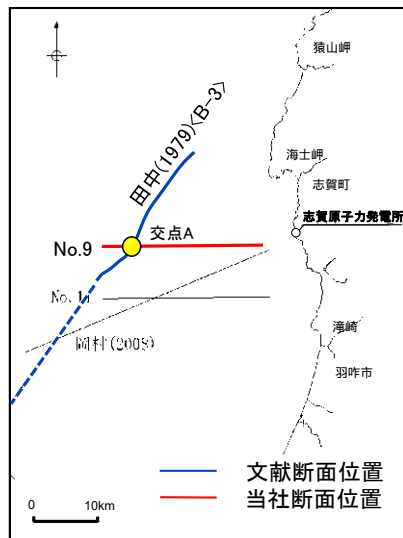
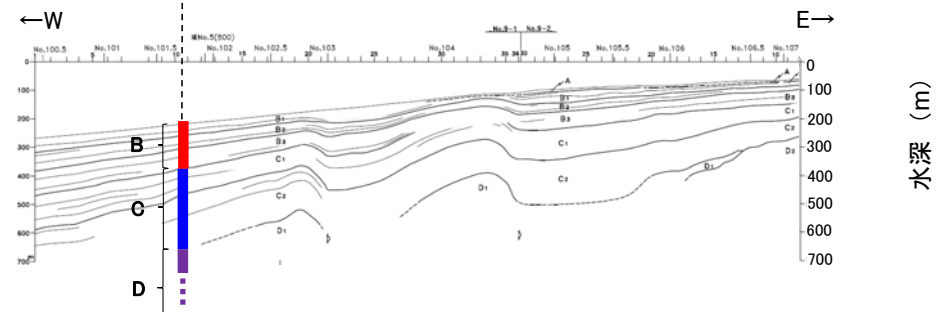
○対比の結果、当社のB層以浅は田中(1979)のe層, C層は田中(1979)のd層, D層は田中(1979)のc層以深に対比され、その地質時代は概ね整合している。

当社の地質層序				田中(1979)地質層序			
地質時代		陸域の地質	海域の地質	層序			
第四紀	完新世	沖積層	A	第四系	e		
	更新世	後期	段丘堆積層・高階層等			B	B ₁
		中期					B ₂
		前期					B ₃
新第三紀	鮮新世	水見階	C	鮮新統	d		
	中新世	音川階	D	音川層	d ₂		
					d ₁		
		東別所階	D ₁	東別所・黒瀬谷層	c		
		黒瀬谷階			b		
	岩稻階	D ₂	岩稻層～先第三系	a			
古第三紀	楡原階						
先第三紀	花崗岩・片麻岩等						

断面図による層厚対比



当社No.9断面



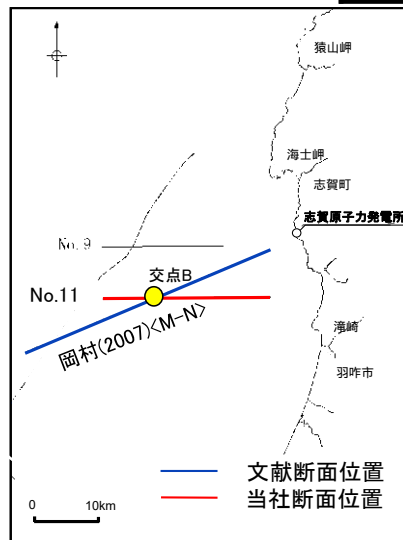
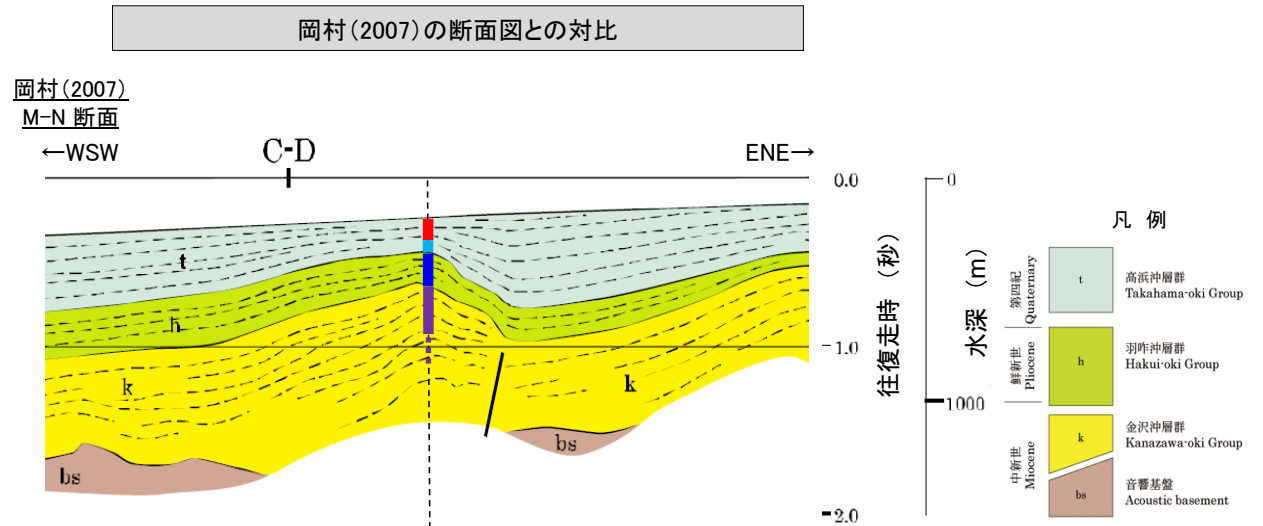
断面对比位置図

○音波探査の記録パターンにより区分したA層～D層の4層について、地質年代を確認するために、岡村(2007)に示されている断面図と当社解析測線との交点において地質層序の対比を行った。

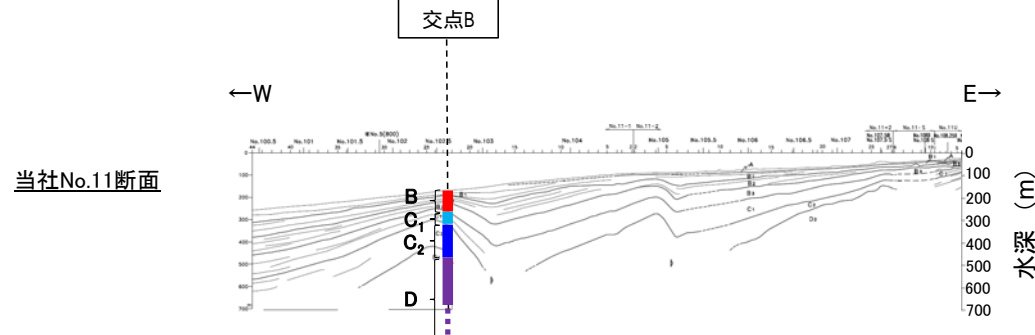
○当社のB層及びC₁層以浅は岡村(2007)のt層, C₂層は岡村(2007)のh層, D層は岡村(2007)のk層以深に対比され, その地質年代は概ね整合している。

当社地質層序			岡村(2007)地質層序			
地質時代	陸域の地質	海域の地質	地質時代	地質		
第四紀	完新世	沖積層	主に第四紀	t		
	更新世	後期			B	B ₁
		中期				B ₂
	前期	埴生階			B ₃	
鮮新世	水見階	C	C ₁			
新第三紀	中新世	音川階	主に鮮新世	h		
		東別所階		D	k	
		黒瀬谷階				
		岩福階				
古第三紀	榆原階	主に前期中新世の堆積岩類等	bs			
先第三紀	花崗岩・片麻岩等					

断面図による層厚対比



断面对比位置図

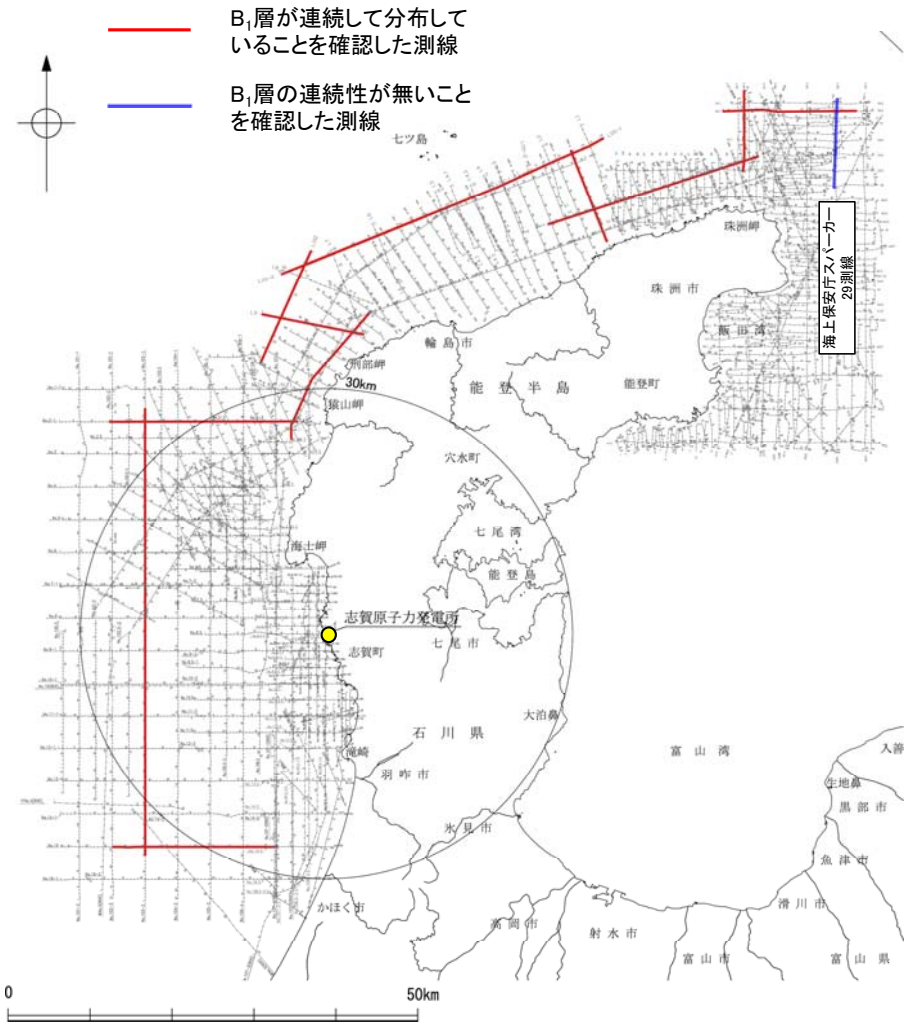


[1-6]地質層序の連続性 ー敷地前面調査海域～敷地周辺海域ー

○敷地前面調査海域にて、音波探査の記録パターンにより区分し、年代評価を行った結果、B₁層は中期～後期更新世の地層と判断される。
 ○ただし、B₁層を区分することができるのは、分解能の高いブーマー、スパーカー、ウォーターガンによる音波探査記録に限られる。
 ○ブーマー、スパーカー、ウォーターガンによる調査は、敷地周辺海域(能登半島北方海域)でも実施されており、敷地前面調査海域で区分した地質境界のうち、B₁層が敷地周辺海域(能登半島北方海域)まで連続して分布していることを確認した(次頁～P.311)。
 ○なお、海上保安庁スパーカー29測線より南方については、禄剛海脚の隆起等によりB層が削剥されており、B₁層の連続性は確認できない(P.312)。

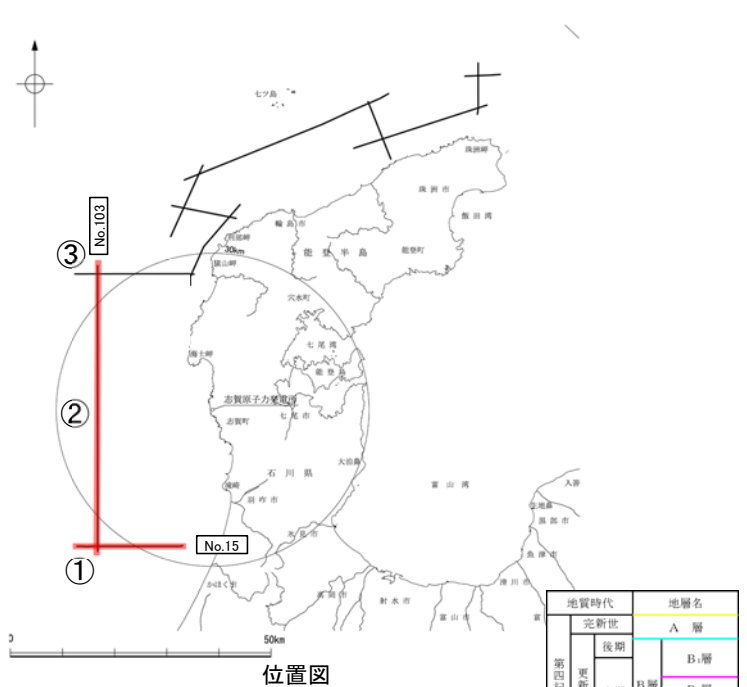
海域の地質層序

地質時代		陸域の地質	海域の地質		
			敷地前面調査海域	敷地近傍海域	
第四紀	完新世	沖積層	A層		
	更新世	段丘堆積層・高階層等	B層	B ₁	B _{1U} B _{1L}
				B ₂	B ₂
		埴生階	B ₃	B ₃	
前期		C ₁	C ₁		
新第三紀	鮮新世	氷見階	C層	C ₂	
			C ₂	C ₂	
	中新世	音川階	D層	D ₁	D ₁
		東別所階			
		黒瀬谷階			
	岩稲階	D ₂	D ₂		
古第三紀	楡原階				
先第三紀	花崗岩・片麻岩等				

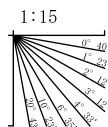


分解能の高い音波探査測線(ブーマー、スパーカー、ウォーターガン)の分布範囲

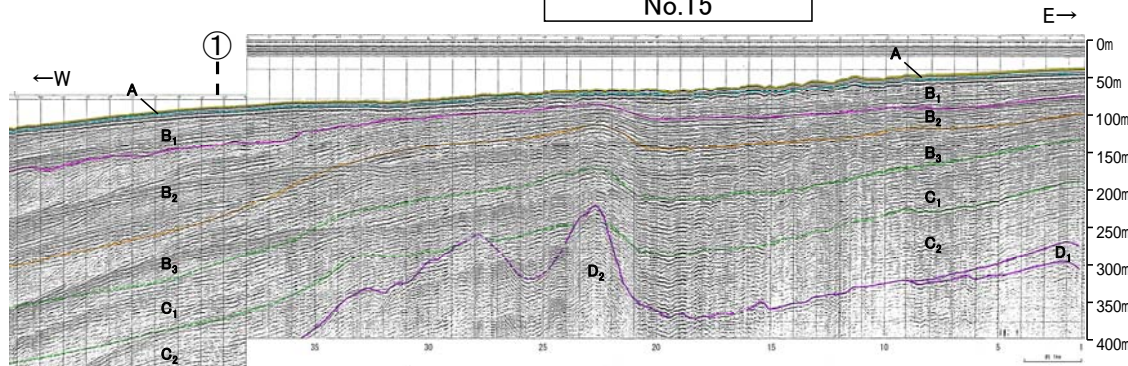
【地質層序の対比①(敷地前面海域～敷地周辺海域)】



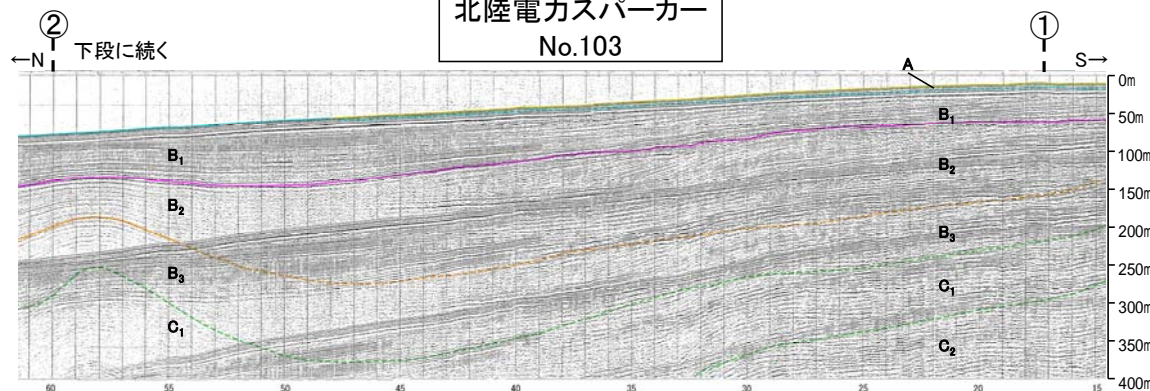
地質時代	地層名	
第四紀	更新世 後期	A層
	更新世 中期	B層
	更新世 前期	B ₁ 層
		B ₂ 層
		B ₃ 層
第三紀	中新世	C層
	古第三紀	D層
先第三紀	D ₁ 層	



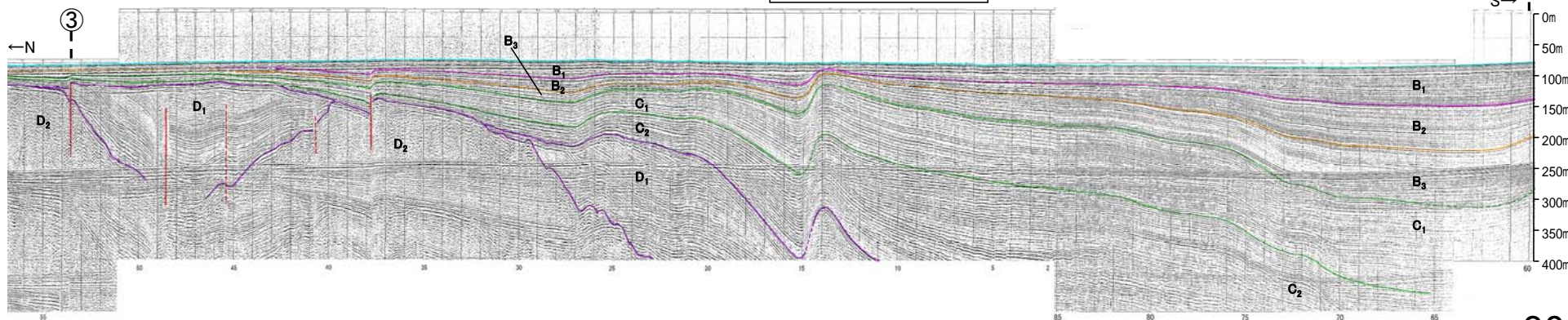
北陸電カスパーカー
No.15



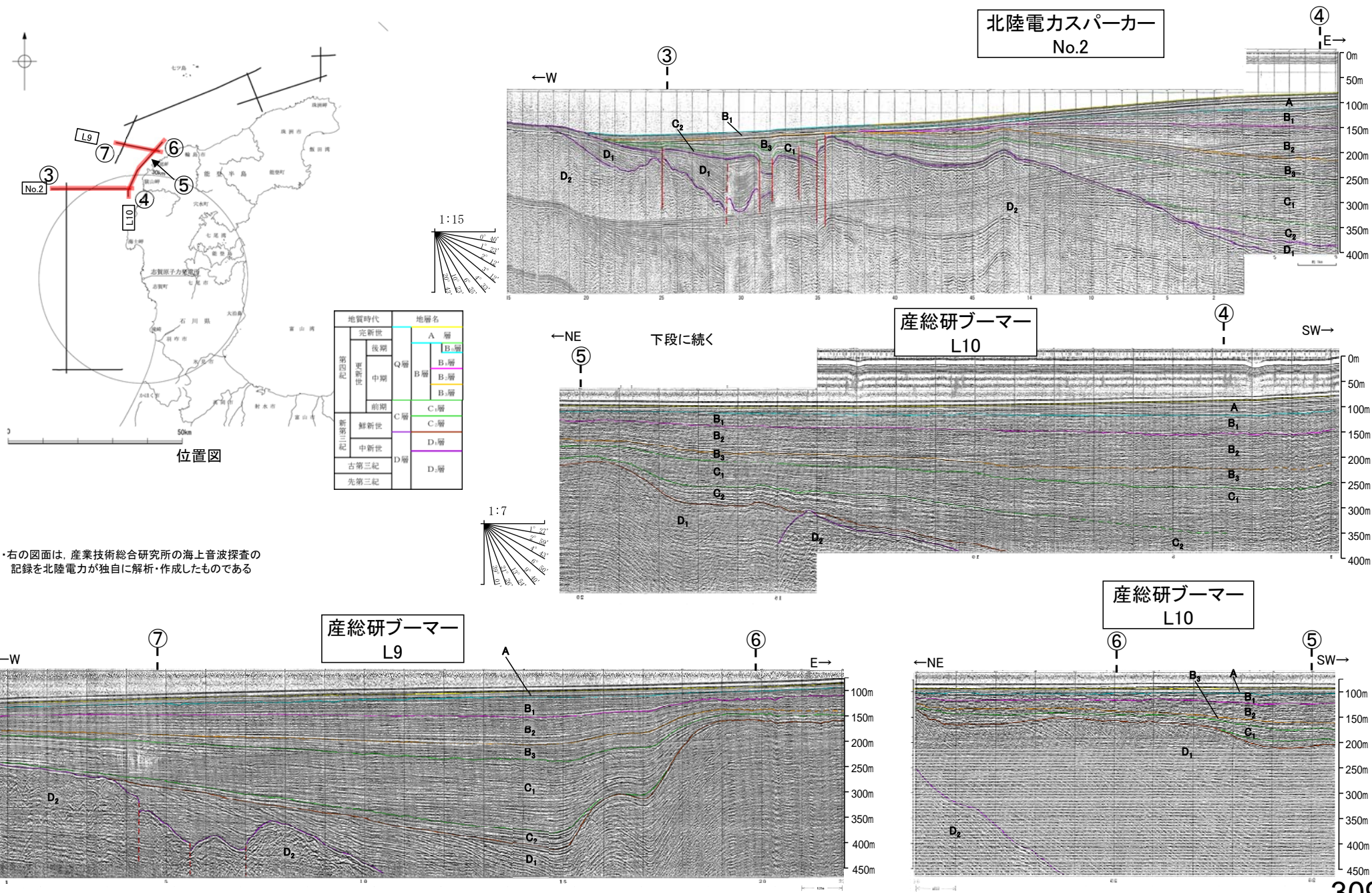
北陸電カスパーカー
No.103



北陸電カスパーカー
No.103

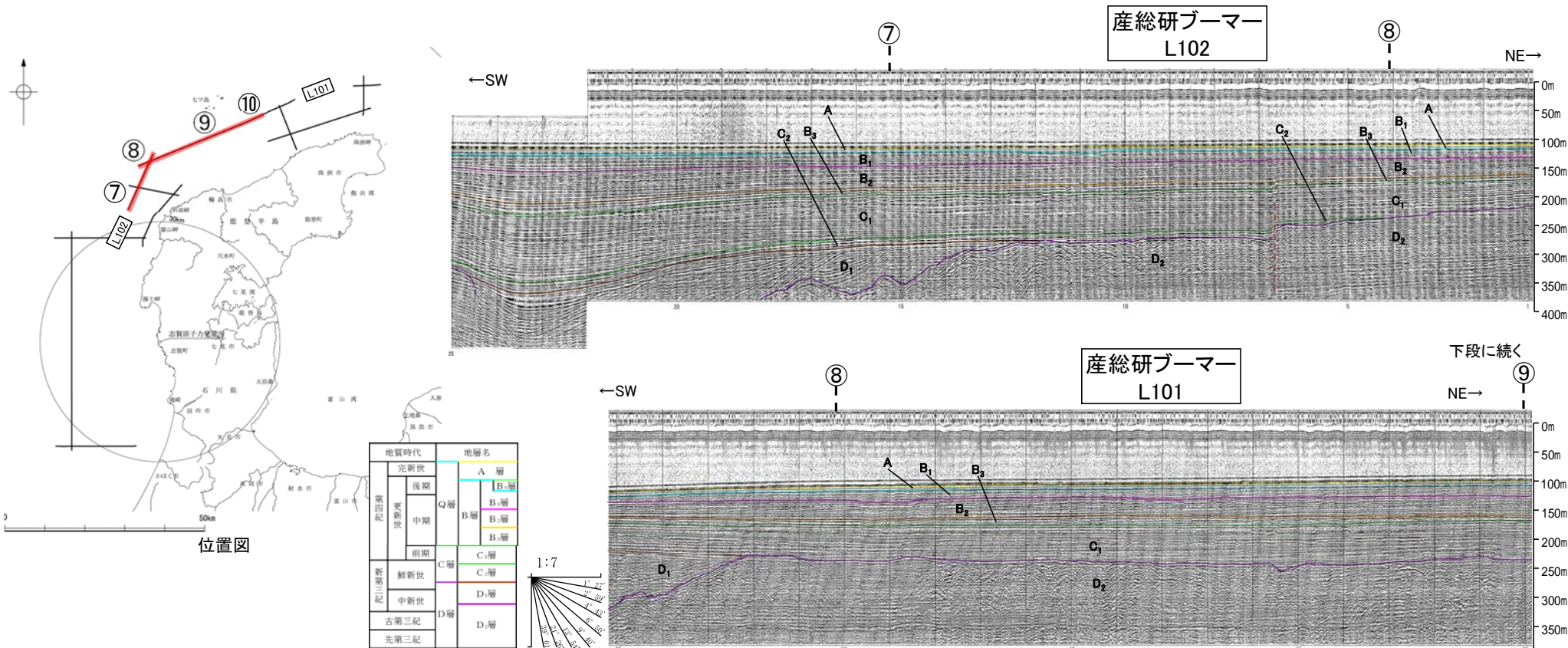


【地質層序の対比②(敷地前面海域～敷地周辺海域)】

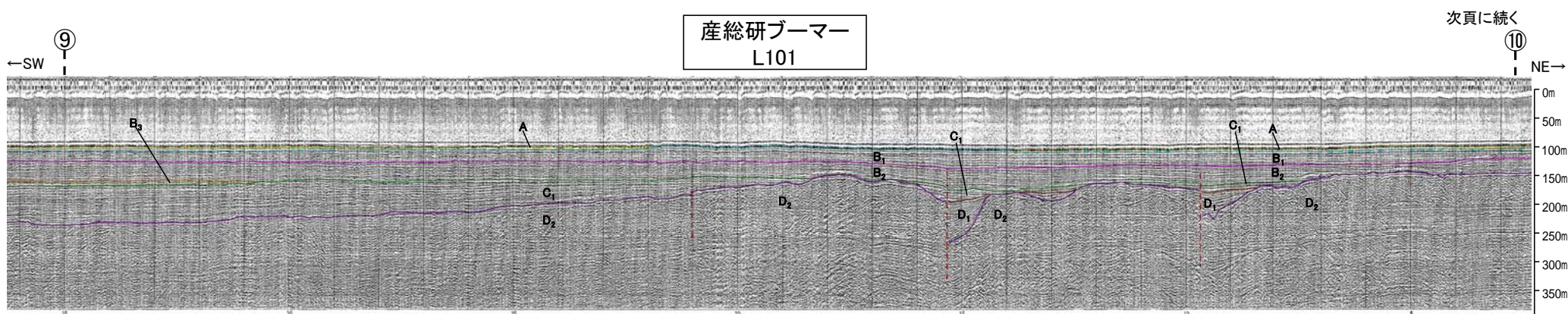


・右の図面は、産業技術総合研究所の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

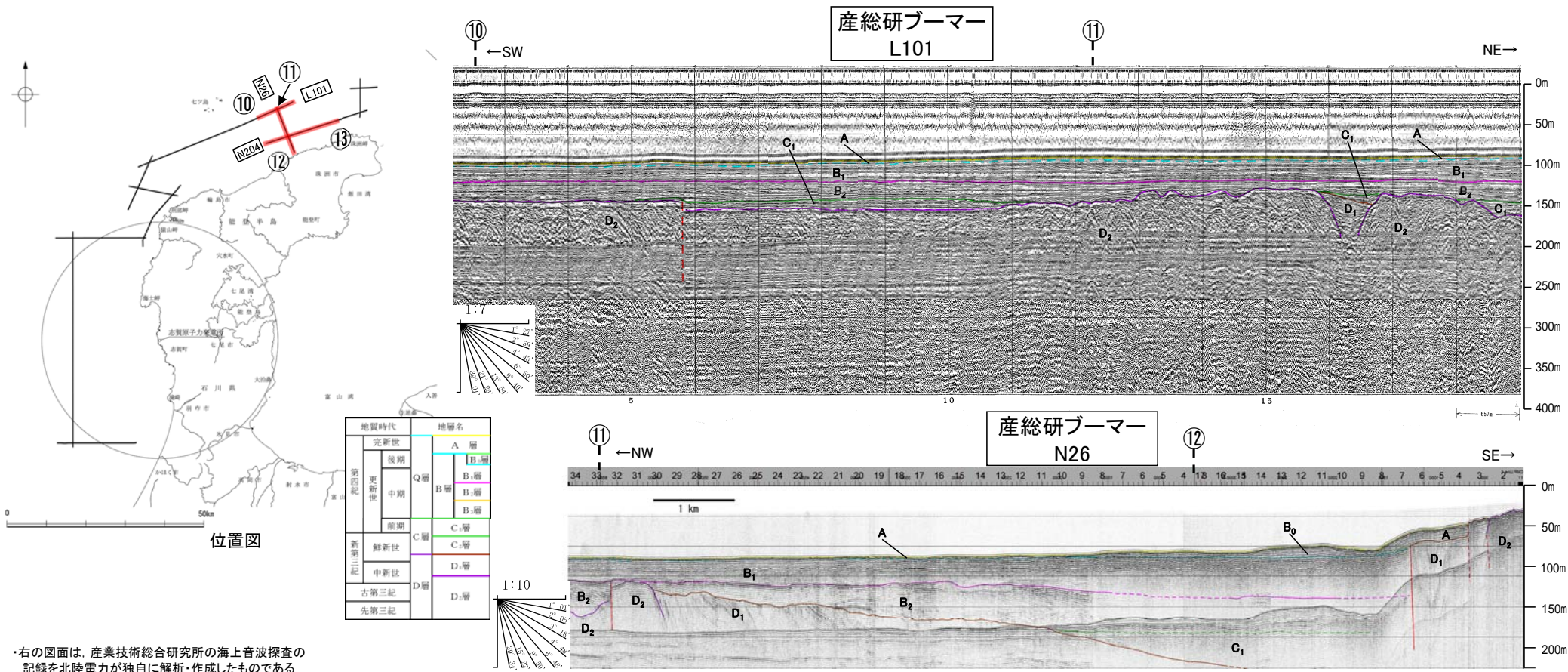
【地質層序の対比③(敷地前面海域～敷地周辺海域)】



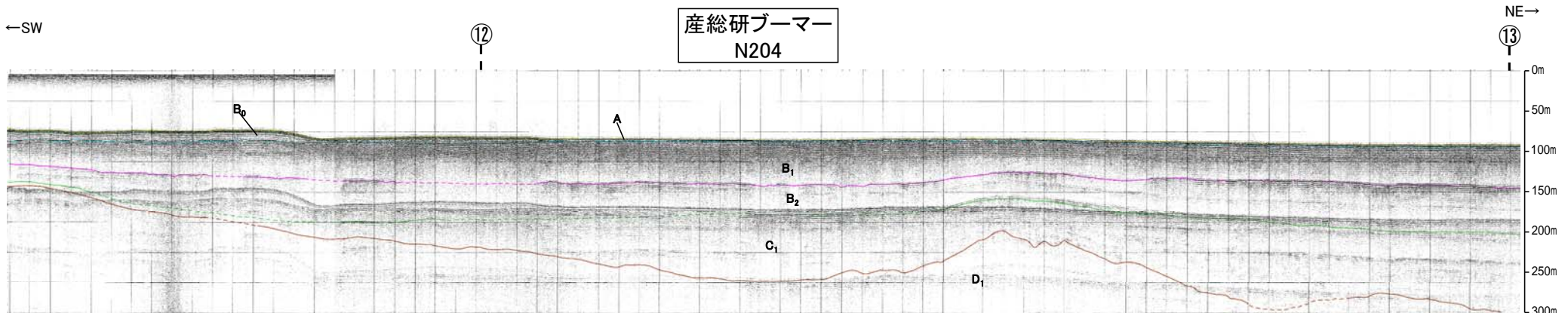
・右の図面は、産業技術総合研究所の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである



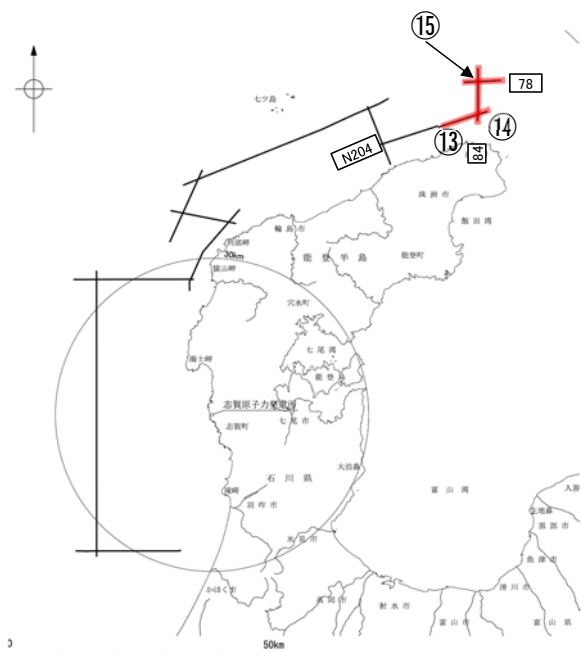
【地質層序の対比④(敷地前面海域～敷地周辺海域)】



次頁に続く

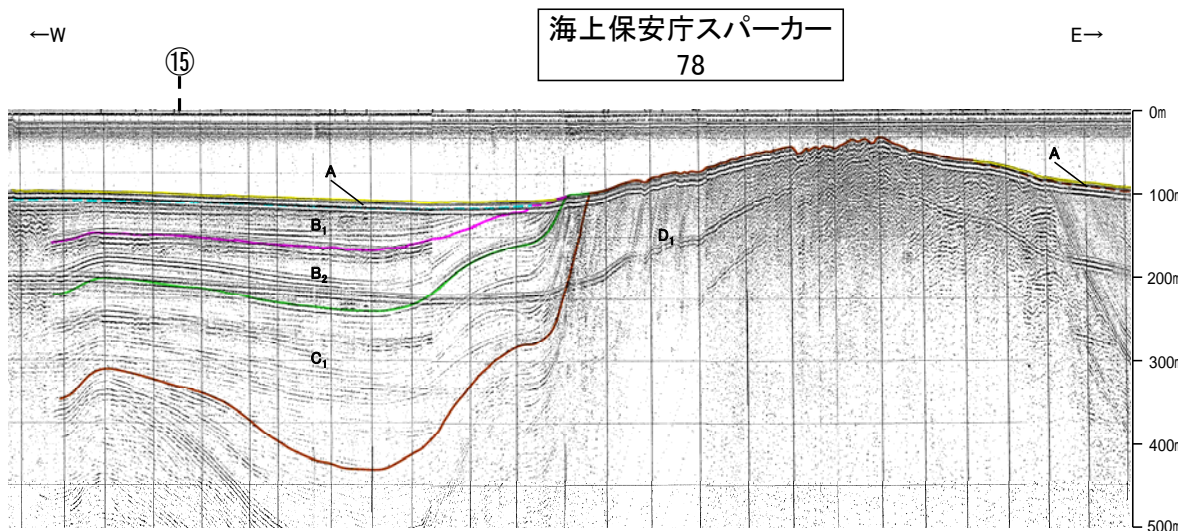
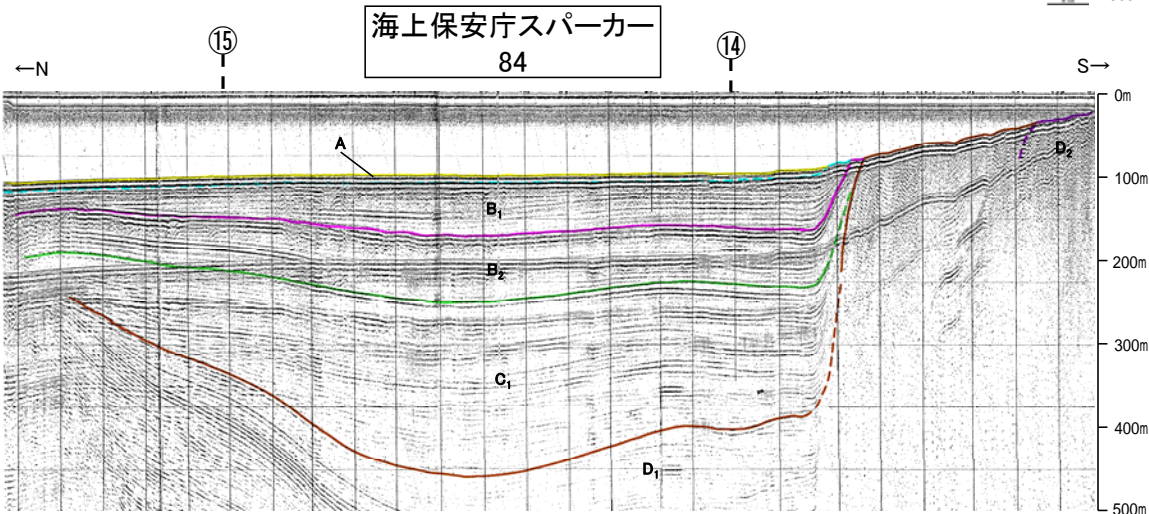
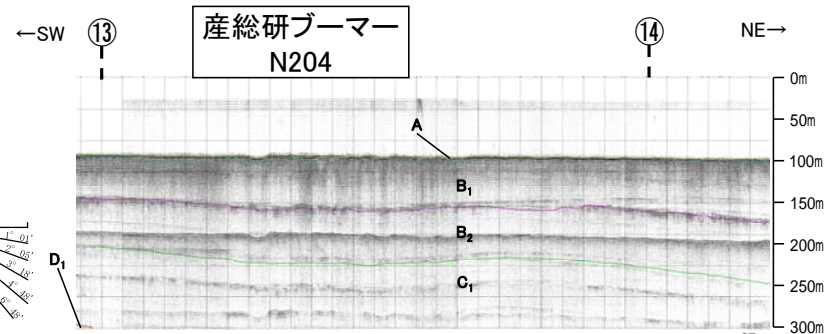
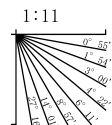


【地質層序の対比⑤(敷地前面海域～敷地周辺海域)】



位置図

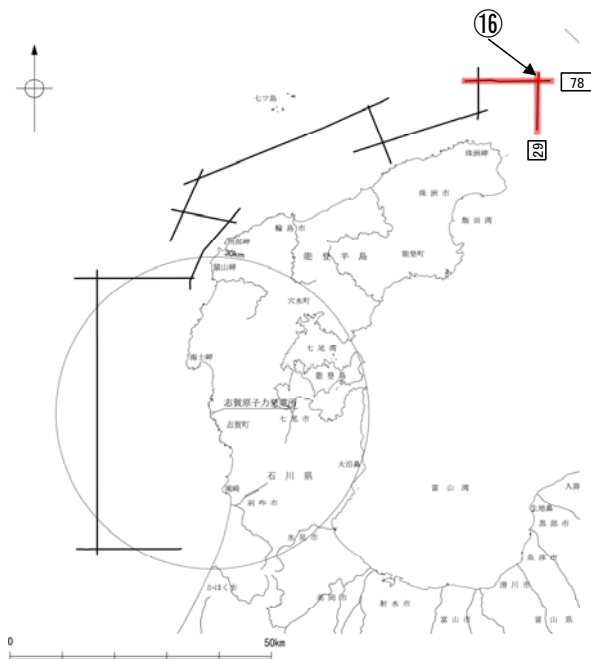
地質時代		地層名
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
		B ₂ 層
	中期	B層
	前期	B ₁ 層
B ₂ 層		
第三紀	新第三紀	C ₁ 層
	中新世	C ₂ 層
		D ₁ 層
	古第三紀	D ₂ 層
先第三紀	D ₃ 層	



・右の図面は、産業技術総合研究所、海上保安庁水路部(現、海洋情報部)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

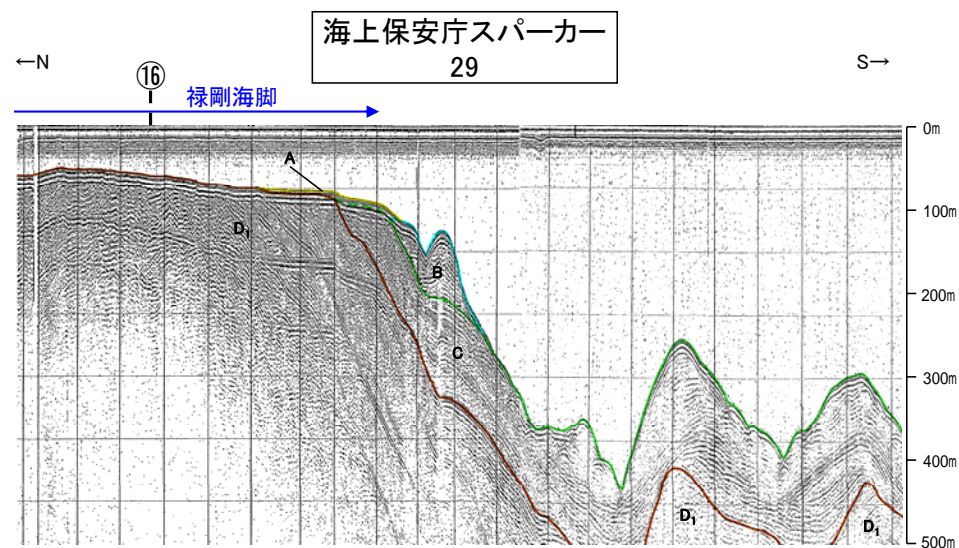
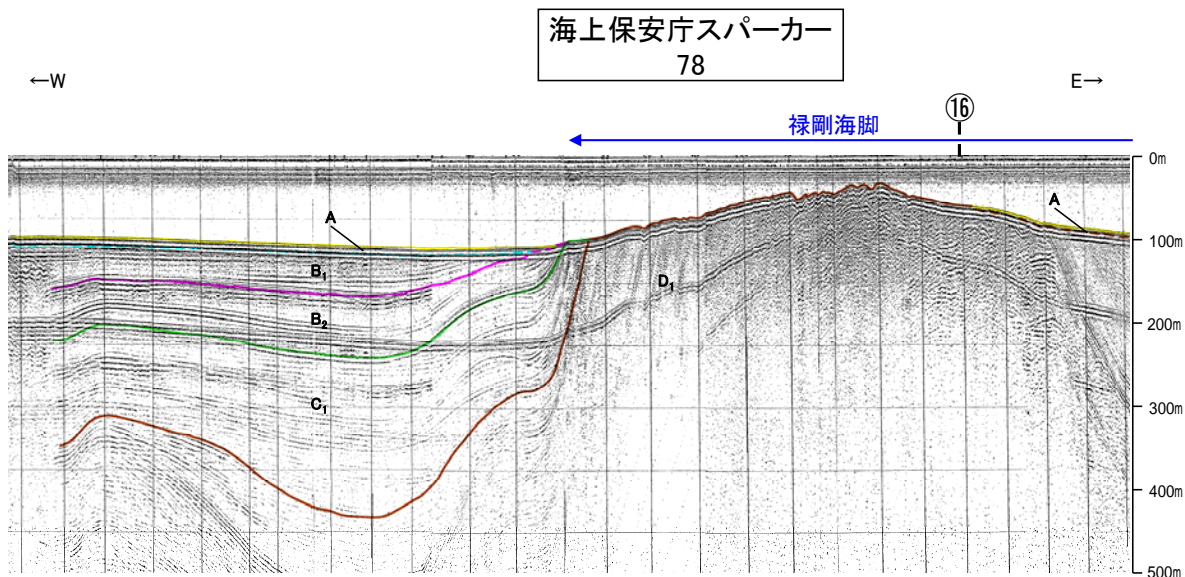
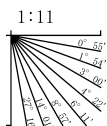
【地質層序の対比⑥(敷地前面海域～敷地周辺海域)】

○珠洲岬北東方に分布する禄剛海脚の隆起等によりB層が削剥されており、能登半島東方海域(禄剛海脚南方の海域)までB₁層の連続性を確認できない。



位置図

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



・右の図面は、海上保安庁水路部(現、海洋情報部)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

[1-7] 文献との地層層序の対比 — 七尾湾調査海域 海上保安庁(1982)との対比 —

- 七尾湾調査海域は、海上保安庁により実施されたスパーカーによる音波探査測線があり、A層とB層に区分が可能である。
- 音波探査の記録パターンにより区分したA層～D層について、地質年代を確認するために、海上保安庁(1982)に示されている断面図と当社解析測線において地質層序の対比を行った。
- その結果、当社のA層は海上保安庁(1982)のI_N層、B層は海上保安庁(1982)のI_N層下部、II_{N-a}層、D層は海上保安庁(1982)のVI_N層以下に対比され、その地質時代は敷地前面調査海域の地質年代と概ね整合している。

当社地質層序

地質時代	陸域の地質	海域の地質		
第四紀	完新世	沖積層	A	
	更新世	後期	段丘堆積層・高階層等	B
		中期		
		前期		
鮮新世	水見階	C		
新第三紀	中新世	音川階	D ₁	
		東別所階		
		黒瀬谷階 岩稻階		
古第三紀	榆原階	D ₂		
先第三紀	花崗岩・片麻岩等			

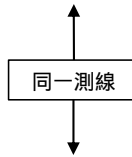
海上保安庁(1982)地質層序

地質時代	海上保安庁(1982)の地質	
第四紀	I _N	
更新世	後期	II _{N-a,b}
	中期	
	前期	
鮮新世	III _{N-a,b}	
	IV _N V _N	
新第三紀	VI _N	
古第三紀	VII _N	
先第三紀		

断面図による層厚対比

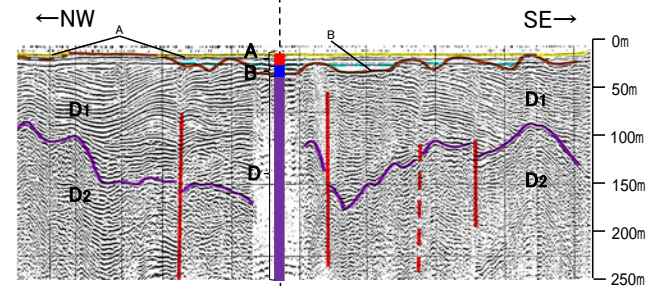
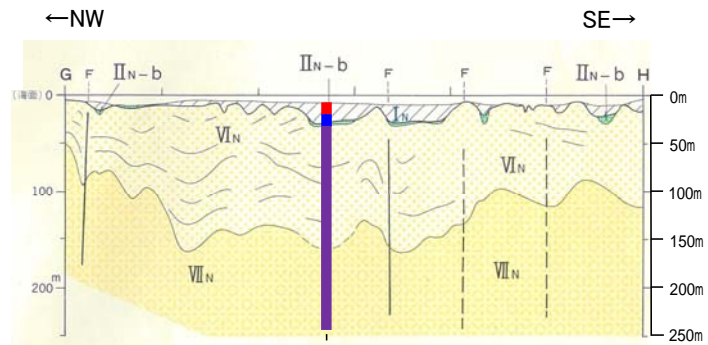
海上保安庁(1982)

G-H断面



当社解析B-2断面

海上保安庁(1982)の断面図との対比



海上保安庁(1982)凡例

時代	陸上地質層序*				音波探査層相	
	穴水・鶴川	中島	七尾・和倉	崎山平島		
第四紀	現世	沖積層			I _w	
	更新世	後期	海成段丘堆積物 (H)	海成段丘堆積物 (H)	II _{N-a} / II _{N-b}	
		中期	高階層 (G)	高階層 (G)		
		前期			III _{N-a} / III _{N-b}	
第三紀	鮮新世	後期	小島砂岩層 (Ka)	野崎シルト岩層 (Sa)	V _N	
		前期	二次泥岩層 (Pa)	赤崎泥岩層 (Ka)		
	中新世	後期	笠原泥岩層 (Ka)	和倉砂質泥岩層 (Ka)	林葉泥岩層 (Ka)	VI _N
		中期	前波 (M) 七尾 (M) 石炭質泥岩層 (M)	前田 (M) 礫砂岩層 (M)	七尾 (M) 礫砂岩層 (M)	
		前期	東印内瓦層 (Da)	山戸田泥岩層 (Ya)	赤瀬砂岩層 (Sa)		礫岩層 (L)
古第三紀	前期	穴水層 (Ka)			VII _N	

* 注として「石川県地質図(総研機光, 1977)」による。 1.層は最終氷期の最大海進期以降の堆積物という。

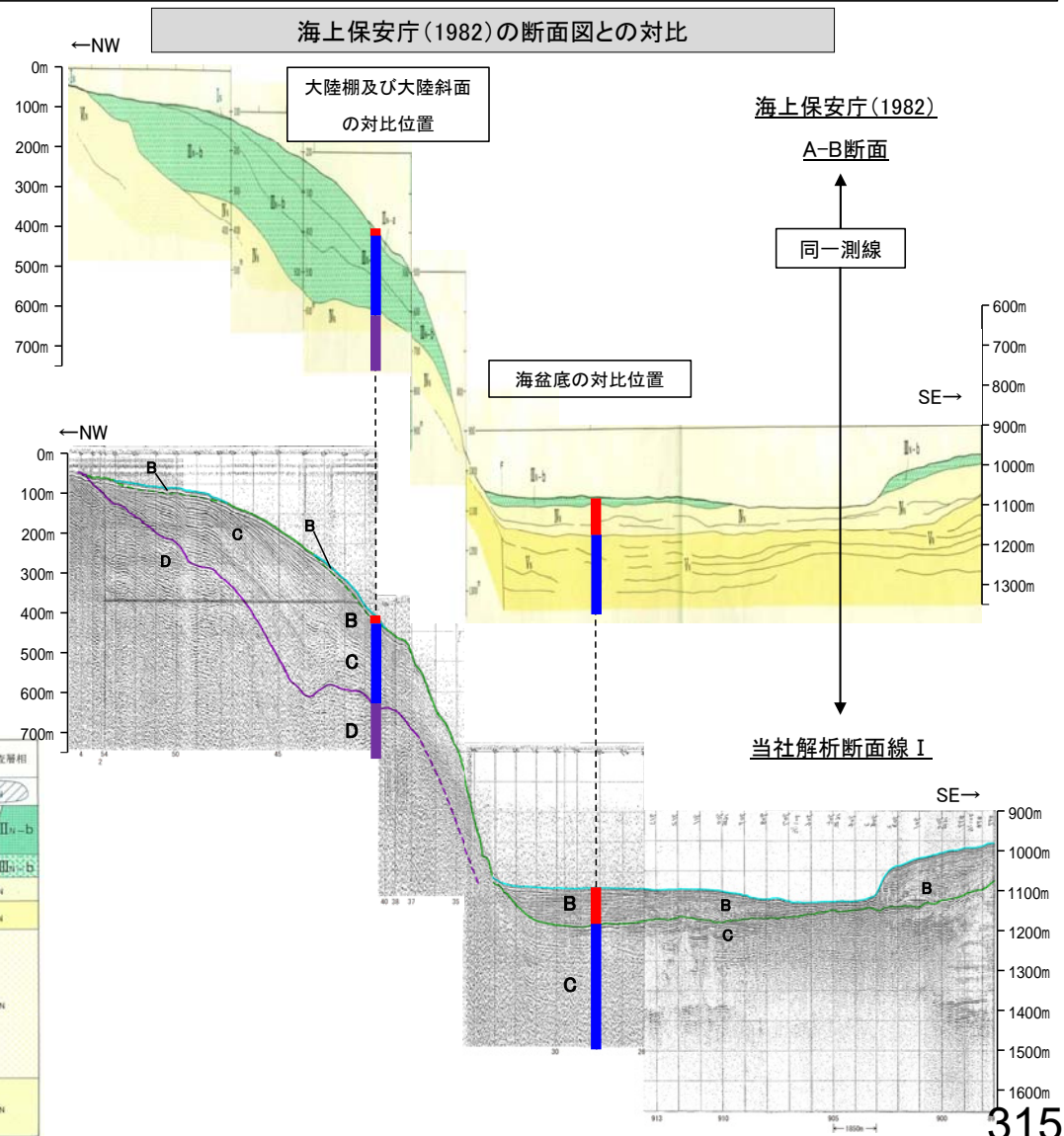


断面对比位置図

[1-7] 文献との地層層序の対比 — 敷地周辺海域(能登半島東方海域) 海上保安庁(1982)との対比 —

- 敷地周辺海域(能登半島東方海域)は、海上保安庁により実施されたスーパーカー及び地質調査所によるエアガンの音波探査測線があるが、本海域ではA層が薄く判読できないこと、水深140m以深にはA層がほとんど分布していないこと(P.301)を踏まえ、A層、B層を併せてB層(Q層)として区分を行う。
- 音波探査の記録パターンにより区分したB層(Q層)～D層について、地質年代を確認するために、海上保安庁(1982)に示されている断面図と当社解析測線において地質層序の対比を行った。
- その結果、大陸棚及び大陸斜面のB層(Q層)は海上保安庁(1982)のⅡ_{N-a}層、C層は海上保安庁(1982)のⅢ_{N-a,b}層、Ⅳ_N層上部、D層は海上保安庁(1982)のⅣ_N層下部以深に対比され、B層(Q層)の地質年代は敷地前面調査海域、七尾湾調査海域の地質年代と概ね整合している。
- また、海盆底のB層(Q層)は海上保安庁(1982)のⅡ_{N-b}層、Ⅳ_N層、C層は海上保安庁(1982)のⅤ_N層に対比され、B層(Q層)の地質年代は後期鮮新世～中期更新世に相当する。
- 海盆底のB層(Q層)基底の地質年代が敷地前面調査海域等と異なるが、活動性評価にあたってはより安全側の評価となることから、能登半島東方海域においては、B層(Q層)による評価を行う。

当社地質層序			海上保安庁(1982)地質層序 大陸棚及び大陸斜面の対比	海上保安庁(1982)地質層序 海盆底の対比
地質時代	陸域の地質	海域の地質	地質時代	海上保安庁(1982)の地質
第四紀	完新世	沖積層	完新世	I _N
	更新世	後期	段丘堆積層・高階層等	II _{N-a,b}
		中期			埴生階
		前期	氷見階		III_{N-a,b}
鮮新世	音川階	鮮新世	IV _N	
新第三紀	中新世	東別所階	中新世	VI _N
		黒瀬谷階		
		岩稲階		
	古第三紀	楡原階	古第三紀	VII _N
先第三紀	花崗岩・片麻岩等	先第三紀		



海上保安庁(1982)凡例

時代	陸上地質層序*	海上保安庁(1982)凡例
現代	穴水・鶴川 中島 七尾・和倉 能登島 嶺山半島	音波探査層相
第四紀	後期 海成段丘堆積物 (S ₁)	II _{N-a} II _{N-b}
更新世	中期 高階層 (S ₂)	III _{N-a,b} III _{N-b}
鮮新世	前期 小島砂岩層 (S ₃)	IV _N
第三紀	後期 空脚泥岩層 (S ₄)	V _N
中新世	前期 東印内互層 (S ₅)	VI _N
古第三紀	先第三紀 大塚寺砂岩層 (S ₆)	VII _N

断面对比位置図

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・中埜貴元・小山拓志・山中蛸(2020):1:25,000 都市圏活断層図「下梨」, 国土地理院.
- 後藤秀昭・岡田篤正・熊原康博・堤浩之・山中崇希(2019):1:25,000 都市圏活断層図「白川村」, 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.
- 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・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(2012):石川県津波浸水想定区域図の作成について
- 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(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.
- 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.
- 金田平太郎・岡田篤正・岡田真介・小山拓志・宮内崇裕(2019):1:25,000 都市圏活断層図「立山」, 国土地理院.
- 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.
- 紘野義夫(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.
- 加藤碩一・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):新編日本の活断層一分布図と資料一, 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.

参考文献

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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(2007): 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.
- 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.
- 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: 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(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(2007):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・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・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(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.
- Smith, W. H. F., Wessel, P.(1990): Gridding with continuous curvature splines in tension, Geophysics, Vol.55, No.3, 293-305.
- 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.
- 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(2007):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(2007):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.
- 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.
- Yamamoto, T., Mochizuki, K., Shinohara, M., Kanazawa, T., Kuwano, A., Nakahigashi, K., Hino, R., Ue(2011): Gravity database of Japan (CD-ROM), Earth Watch Safety Net Research Center, Chubu Univ., Special Publication, No.1.
- 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.

余白