

# <①地震調査委員会による起震断層の設定の事例>

紫字：第1193回審査会合以降に変更した箇所

- 地震調査委員会(2010)は、現行の長期評価において「起震断層全体を同時に活動する範囲とみなし、「起震断層」全体が活動する固有規模の地震(固有地震)の評価を行ってきた」としている※1。
- 地震調査委員会(2010)は、「起震断層の設定ならびにその長さの判断にあたっては、十分精査された地表における位置・形状の情報(松田(1990)による起震断層の区分基準)を基本とし、必要に応じてずれの向きや地質構造、重力異常分布等の条件も考慮して総合的に判断する」としている。
- 下表に起震断層の設定ならびにその長さの判断にあたり、ずれの向き等の事項が明示されている事例を整理した※2。
- その結果、「ずれの向き」、「地質構造(連続性)」、「重力異常分布」、「地震活動」等の各項目のデータを用いて、起震断層を設定していることを確認した(下表の各項目参照)。
- また、主断層-副断層の関係にあると評価したものについては、1つの起震断層として設定し、主断層のみで断層モデルを作成していることを確認した(下記※5、※6参照)。

※1:地震調査委員会(2010)は、起震断層全体の活動を将来発生する地震の基本とする考え方は、防災の観点で見た場合、地震規模においては安全側に立った評価方法であるともいえるが地震の発生頻度に対しては過少評価になっている可能性があるとして、長大な「起震断層」については固有の地震活動を繰り返し発生させる最小の単位である「単位区間」に分割することも検討するとしている。

※2:地震調査委員会の主要活断層の長期評価における断層ごとの詳細は補足資料3.1-1

## 地震調査委員会の主要活断層の長期評価において起震断層を設定するために確認している項目と評価結果

断層名	起震断層を設定するために確認している項目					地震調査委員会による起震断層の評価	断層名	起震断層を設定するために確認している項目					地震調査委員会による起震断層の評価	
	ずれの向き	地質構造(連続性)	重力異常分布	地震活動	その他			ずれの向き	地質構造(連続性)	重力異常分布	地震活動	その他		
サロベツ断層帯	○	○	—	—	—	1つの起震断層として設定	養老-桑名-四日市断層帯	○	○	—	—	—	1つの起震断層として設定	
横手盆地東縁断層帯(北部)、駒ヶ岳西麓断層群の一部、真昼山地東縁断層帯(北部)	○	—	—	○ 過去の地震で同時に活動	—	1つの起震断層として設定	伊勢湾断層帯主部と白子-野間断層	×	—	—	—	—	別の起震断層として設定	
新庄盆地断層帯東部と西部	×	—	—	—	—	別の起震断層として設定	伊勢湾断層帯主部や白子-野間断層と鈴鹿沖断層	×	—	—	—	—	別の起震断層として設定	
山形盆地断層帯、尾花沢-楯岡断層、半郷断層	×	—	—	—	—	別の起震断層として設定	琵琶湖西岸断層帯と三方・花折断層帯	○	—	—	×	過去の活動履歴の違い	別の起震断層として設定	
長井盆地西縁断層帯と明神山東方付近の断層	×	—	—	—	—	別の起震断層として設定	三方・花折断層帯と熊川断層	○	—	—	—	×	直交する	別の起震断層として設定
福島盆地西縁断層帯と長町-利府線断層帯	○	×	境界付近で断層の活動度及び確実度が落ちる	—	—	別の起震断層として設定	京都西山断層帯と有馬-高槻断層帯	×	—	—	—	—	別の起震断層として設定	
富士川河口断層帯	○	—	—	—	○ 地下で収斂すると推定	1つの起震断層として設定※4	六甲・淡路島断層帯主部と先山断層帯	○	×	—	—	—	別の起震断層として設定	
楡形山脈断層帯とその南東方の断層帯	×	—	—	—	—	別の起震断層として設定	山崎断層帯(主部)と那岐山断層帯	×	—	—	—	×	走向が異なる(図説 約45°)	別の起震断層として設定
十日町断層帯西部と東部	×	—	—	—	—	別の起震断層として設定	長尾断層帯(鮎滝断層と長尾断層)	○	—	—	—	○ 地下で収斂すると推定	1つの起震断層として設定※5	
高田平野西縁断層帯と東縁断層帯	×	—	—	—	—	別の起震断層として設定	佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯	×	—	×	重力異常の急変域が両者で不連続	—	別の起震断層として設定	
長野盆地西縁断層と重地原断層と北竜湖断層	○	○	—	—	—	1つの起震断層として設定	布田川断層帯と日奈久断層帯※3	○	—	—	—	×	走向が異なる(図説 約35°)	別の起震断層として設定
境峠・神谷断層帯主部と霧訪山-奈良井断層帯	×	—	—	—	×	別の起震断層として設定	人吉盆地南縁断層	○	○	—	—	—	1つの起震断層として設定	
伊那谷断層帯主部と南東部	×	—	—	—	×	別の起震断層として設定	日出生断層帯と中央構造線断層帯(豊予海峡-由布院区間)	○	—	—	×	最新活動時期、平均変位速度が一致しない	別の起震断層として設定	
魚津断層帯	○	○	—	—	—	1つの起震断層として設定	万年山-崩平山断層帯	○	—	—	—	○ 向かい合う構造かつ近接(地下で近づく関係にある)	1つの起震断層として設定※6	
森本・富樫断層帯	○	○	—	—	—	1つの起震断層として設定	万年山-崩平山断層帯と中央構造線断層帯(豊予海峡-由布院区間)	×	—	—	—	—	別の起震断層として設定	
森本・富樫断層帯と石動山断層(邑知瀧断層帯)	○	—	—	—	×	別の起震断層として設定								
野坂断層帯と集福寺断層	○	×	—	—	—	別の起震断層として設定								

※3:布田川断層帯と日奈久断層帯の評価結果は、平成28年(2016年)熊本地震発生前(2013年)の長期評価によるものである。

※4:富士川河口断層帯については、いずれも西傾斜で並走して分布する2本の断層を地下で収斂すると推定し、1つの起震断層と評価している(詳細は補足資料3.1-1(1)P.3.1-1-9)。地震調査委員会(2021)は、当断層帯の断層モデルを示していない。

※5:長尾断層帯については、並走して分布する北傾斜の鮎滝断層と南傾斜の長尾断層を地下で収斂すると推定し、1つの起震断層と評価している。長さの短い鮎滝断層は長尾断層の副断層と考えられることから、地震調査委員会(2021)では、1つの断層面として南傾斜の断層モデルを作成している(詳細は補足資料3.1-1(1)P.3.1-1-26)。

※6:万年山-崩平山断層帯については、向かい合う構造かつ近接していることから、南傾斜の野稲岳-万年山断層帯と北傾斜の崩平山-亀石山断層帯を1つの起震断層と評価している。当断層帯の中で平均変位速度の大きい万年山断層を代表的な断層と判断し、地震調査委員会(2021)では、1つの断層面として南傾斜の断層モデルを作成している(詳細は補足資料3.1-1(1)P.3.1-1-31)。

○:同一の起震断層であることを示唆するデータ  
 ×:別の起震断層であることを示唆するデータ  
 —:不明  
 (上記は、地震調査委員会が用いたデータを当社が区分したもの)

## <②国交省ほか(2014)による断層帯のグルーピングの事例>

紫字: 第1193回審査会合以降に変更した箇所

- 国交省ほか(2014)は、「**最大規模の津波想定のための津波断層モデルを設定することを念頭に、同時に破壊すると考えられる概ね40km程度以上となる長さの断層帯をグルーピングした**」としている。
- また、国交省ほか(2014)は、「**断層帯のグルーピングは断層離隔距離だけでなく、断層面の傾斜方向や関連する地質構造も考慮して判断した**」としている。
- 下表に断層帯のグルーピングの根拠・考え方が明示されている事例を整理した※。
- その結果、「**断層面の傾斜方向**」、「**地質構造(断層崖・背斜構造・隆起帯)の連続性**」、「**地震活動**」等の各項目のデータを用いて、**断層帯をグルーピングしていることを確認した**。

※: 海底断層WG(2014)の断層ごとのグルーピングの詳細は補足資料3.1-1

国交省ほか(2014)が断層帯をグルーピングするために確認している項目と評価結果

断層番号	断層帯をグルーピングするために確認している項目				国交省ほか(2014)による断層帯のグルーピングの評価
	断層面の傾斜方向	断層崖・背斜構造・隆起帯の連続性	地震活動	その他	
E13とE15	○	○	—	—	グルーピングする
E17	○	○	—	—	グルーピングする
E20	○	○	—	—	グルーピングする
E21	○	○	—	—	グルーピングする
E22	○	○	—	—	グルーピングする
E23	○	○	—	—	グルーピングする
E24	○	○	—	—	グルーピングする
E25	○	○	—	—	グルーピングする
E26	○	○	—	—	グルーピングする
E27	○	○	—	—	グルーピングする
E28	○	○	—	—	グルーピングする
E30	○	○	—	—	グルーピングする
E31	○	—	○	—	グルーピングする
E32	○	—	○	—	グルーピングする
E01	○	○	—	—	グルーピングする
E02	○	○	—	—	グルーピングする
E03	○	○	—	—	グルーピングする
E04	○	○	—	—	グルーピングする

断層番号	断層帯をグルーピングするために確認している項目				国交省ほか(2014)による断層帯のグルーピングの評価
	断層面の傾斜方向	断層崖・背斜構造・隆起帯の連続性	地震活動	その他	
E05とE02	○	—	—	× 接合部で走向が大きく異なる(図説: 約60°)	グルーピングしない
E05とE09	○	○	—	—	グルーピングする
E06とE02	○	—	—	× 接合部で走向が大きく異なる(図説: 約60°)	グルーピングしない
E08	○	○	—	—	グルーピングする
E10	○	○	—	—	グルーピングする
E12とE11	×	—	—	—	グルーピングしない
W02	○	○	—	—	グルーピングする
W03	○	—	—	× 端部付近で走向が東西に変化する	グルーピングしない
W04とE03	×	×	—	—	グルーピングしない
W05	○	○	—	—	グルーピングする
W08	○	○	—	—	グルーピングする
W20	○	○	—	—	グルーピングする

○: グルーピングされることを示唆するデータ  
×: グルーピングされないことを示唆するデータ  
—: 不明

(上記は、国交省ほか(2014)が用いたデータを当社が区分したもの)

## ＜地震調査委員会及び国交省ほか(2014)による評価の具体的事例＞

○地震調査委員会及び国交省ほか(2014)が、起震断層を設定・断層帯をグループピングするために確認している項目と、そのデータの内容について、具体的な記載事例を下表に整理した。

		起震断層の設定・断層帯のグループピングに用いたデータの内容	
		地震調査委員会が1つの起震断層として設定したケース 国交省ほか(2014)がグループピングしたケース	地震調査委員会が別の起震断層として設定したケース 国交省ほか(2014)がグループピングしなかったケース
起震断層を設定・断層帯をグループピングするために確認している項目	断層面の傾斜方向、ずれの向き	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 走向及び変位のセンスがほぼ同じである(長野盆地西縁断層と重地原断層と北竜湖断層)。</li> <li>② 傾斜が同じである(E13とE15/E05とE09)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 断層の変位の向きや変位センスが異なる(新庄盆地断層帯東部と西部/山形盆地断層帯, 尾花沢一楯岡断層, 半郷断層/京都西山断層帯と有馬一高槻断層帯 ほか)。</li> <li>①② 傾斜が逆で地下で断層面が遠ざかる(高田平野西縁断層帯と東縁断層帯/E12とE11/W04とE03)。</li> </ul>
	地質構造の連続性	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 断層がほぼ連続して分布する, または断層が近接して分布し同じ変位センスを持つ(魚津断層帯/森本・富樫断層帯/人吉盆地南縁断層/養老一桑名一四日市断層帯)。</li> <li>①② 物理探査等に基づき地下で連続して分布する可能性がある(サロベツ断層帯/W20)。</li> <li>② 明瞭で直線的な断層崖を伴う(E20, E22~E24, E27~E30, E02, E04, W02, W05)。</li> <li>② 連続的, 断続的な褶曲が認められる(E01, E21, E25)。</li> <li>② 断層同士が深部で近づく関係にありひとつの隆起地形を形成する, または雁行した断層が全体として一つの隆起帯を形成する(E03, E10)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 断層帯同士の境界付近で断層の活動度及び確実度が落ちる(福島盆地西縁断層帯と長町-利府線断層帯)。</li> <li>① 断層帯同士の間を別の断層帯が切っている可能性がある(野坂断層帯と集福寺断層)。</li> <li>② 背斜構造が一連でない(W04とE03)。</li> </ul>
	重力異常分布		<ul style="list-style-type: none"> <li>① 重力異常の急変域が両者で不連続である(佐賀平野北縁断層帯と水縄断層帯)。</li> </ul>
	地震活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 過去の地震で同時に活動した(横手盆地東縁断層帯(北部), 駒ヶ岳西麓断層群の一部, 真昼山地東縁断層帯(北部))。</li> <li>② 断層端部を過去の地震の震源域の境界付近まで延ばしている(E31/E32)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 過去の活動履歴, 最新活動時期, 平均変位速度が異なる(琵琶湖西岸断層帯と三方・花折断層帯/日出生断層帯と中央構造線断層帯(豊予海峡-由布院区間))。</li> </ul>
	その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 断層同士が地下で収斂すると推定される(富士川河口断層帯/長尾断層帯<sup>※1</sup>)。</li> <li>① 断層帯同士が向かい合う構造でかつ近接している(万年山-崩平山断層帯<sup>※2</sup>)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①② 断層帯同士で(接合部付近の)走向が異なる(図読45°以上), または直交する(境峠・神谷断層帯主部と霧訪山-奈良井断層帯/伊那谷断層帯主部と南東部/三方・花折断層帯と熊川断層/山崎断層帯(主部)と那岐山断層帯/E05とE02/E06とE02)。</li> <li>① 変位速度分布パターン(森本・富樫断層帯と石動山断層(邑知湊断層帯))。</li> </ul>

①は地震調査委員会, ②は国交省ほか(2014)の評価事例を示す。

※1: 長尾断層帯については, 並走して分布する北傾斜の鮎滝断層と南傾斜の長尾断層を地下で収斂すると推定し, 1つの起震断層と評価している。長さの短い鮎滝断層は長尾断層の副断層と考えられることから, 地震調査委員会(2021)では, 1つの断層面として南傾斜の断層モデルを作成している(詳細は補足資料3.1-1(1)P.3.1-1-26)。

※2: 万年山-崩平山断層帯については, 向かい合う構造かつ近接していることから, 南傾斜の野稲岳-万年山断層帯と北傾斜の崩平山-亀石山断層帯を1つの起震断層と評価している。当断層帯の中で平均変位速度の大きい万年山断層を代表的な断層と判断し, 地震調査委員会(2021)では, 1つの断層面として南傾斜の断層モデルを作成している(詳細は補足資料3.1-1(1)P.3.1-1-31)。

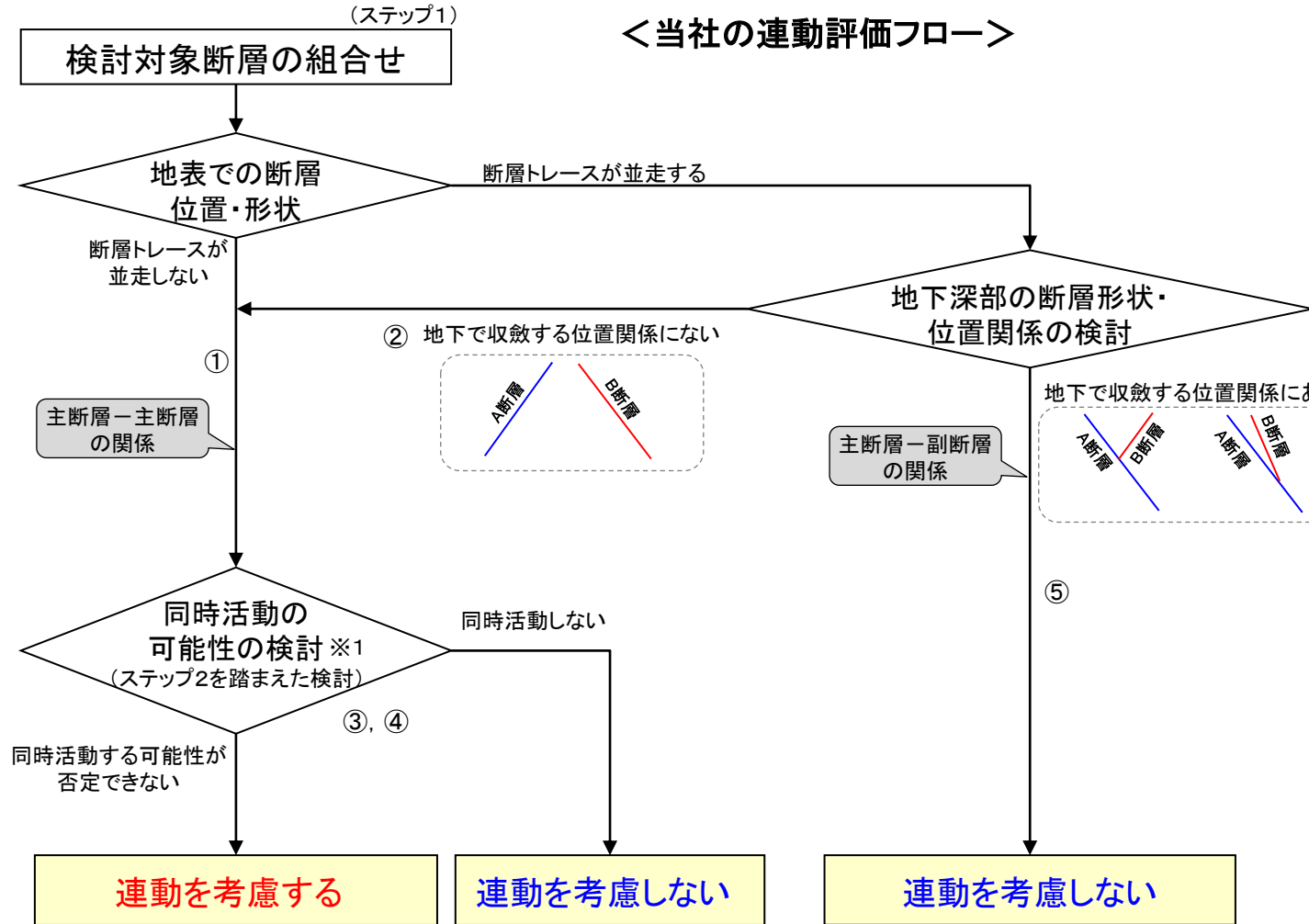
## 【ステップ3：当社の連動評価】

○ステップ1で選定した検討対象断層の組合せについて、ステップ2の国による評価事例を参考にして、断層モデルの設定のために、以下の流れで「連動を考慮する」か否かの検討を行った。  
 ○検討対象断層の組合せのうち、両断層がともに震源断層として活動するもので、同時活動することが否定できないものについては、「連動を考慮する」とした。

### ＜当社の連動評価の検討方法＞

- ① 当社の連動評価においては、検討対象断層の組合せのうち、地表での断層位置・形状において断層トレースが並走しないものについては、両断層がともに震源断層として活動する(主断層-主断層の関係)と判断し、同時活動の可能性の検討を行う。
- ② 地表での断層位置・形状において断層トレースが並走するものについては、地下深部の断層形状・位置関係の検討を行い、地下で収斂する位置関係にないものについては、両断層がともに震源断層として活動する(主断層-主断層の関係)と判断し、同時活動の可能性の検討を行う。
- ③ 検討の結果、同時活動する可能性が否定できないものについては「連動を考慮する」とし、同時活動しないものについては「連動を考慮しない」とする。
- ④ 断層の同時活動の可能性の検討にあたっては、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査の結果による地形及び地質構造、断層の活動履歴等に基づき、総合的に評価を行う。総合的な評価に際しては、国が起震断層を設定・断層帯をグルーピングするために確認しているステップ2の各項目のデータの確認を行い、その結果も考慮する。
- ⑤ また、地表での断層位置・形状において断層トレースが並走し、地下深部の断層形状・位置関係の検討の結果、地下で収斂する位置関係にあるものについては、いずれか一方の断層は地下深部に連続せず、一方の断層のみが震源断層として活動する(主断層-副断層の関係)と判断し、同時活動の可能性の有無にかかわらず「連動を考慮しない」とする。

### 連動の検討



＜参考とした国による評価(ステップ2)＞

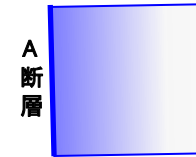
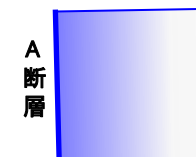
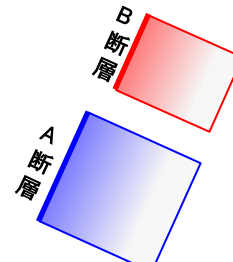
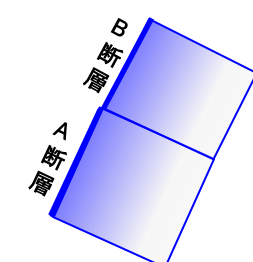
※1: 地震調査委員会は、起震断層全体を同時に活動する範囲とみなし、「起震断層」全体が活動する固有規模の地震(固有地震)の評価を行っている(P.352)。国交省ほか(2014)は、最大規模の津波想定のための津波断層モデルを設定することを念頭に、同時に破壊すると考えられる概ね40km程度以上となる長さの断層帯をグルーピングしている(P.353)。

※2: 地震調査委員会は、断層長さや平均変位速度から主断層-副断層の関係にあると評価したものについては、主断層のみで断層モデルを作成している(P.352)。

### ＜当社の断層モデルの設定方法＞

- ⑥ 連動の検討の結果、両断層がともに震源断層として活動する(主断層-主断層の関係)と判断したもののうち、「連動を考慮する」としたものについては、一連の断層として断層モデルを設定する。一方、「連動を考慮しない」としたものについては、別々の断層として断層モデルを設定する。
- ⑦ いずれか一方の断層は地下深部に連続せず、一方の断層のみが震源断層として活動する(主断層-副断層の関係)と判断し、「連動を考慮しない」としたものについては、地震調査委員会による評価事例を参考にして、いずれが主断層であるかの検討を行う。いずれが主断層であるか判断できるものについては主断層のみを断層モデルとして設定する。一方、いずれが主断層であるか判断できないものについては、それぞれが主断層となるケースを個別に断層モデルとして設定する。

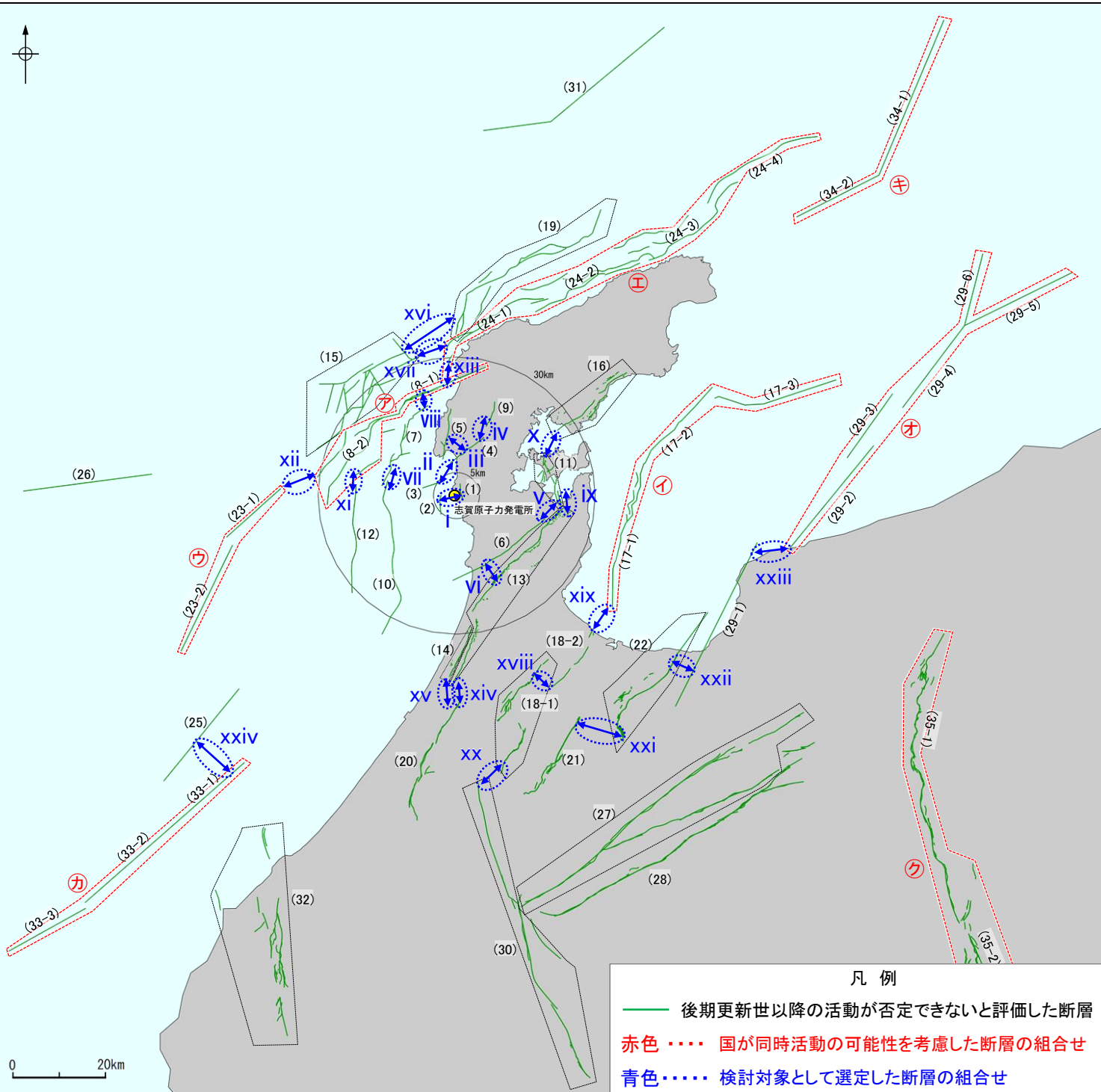
### 断層モデルの設定方法



## ＜追加の連動評価結果＞

○地表での断層位置・形状あるいは地下深部の断層形状・位置関係の検討を行った上で、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査の結果による地形及び地質構造、断層の活動履歴等に基づき、同時活動の可能性の検討を行い、連動を考慮するか否かについて総合的に評価を行った。総合的な評価に際しては、国が同時活動の有無を判断するために確認しているステップ2の各項目のデータの確認を行い、その結果も考慮した。

○評価の結果、**viii, xviii, xix, xxiii**の4ケースについて、連動を追加で考慮することとした。



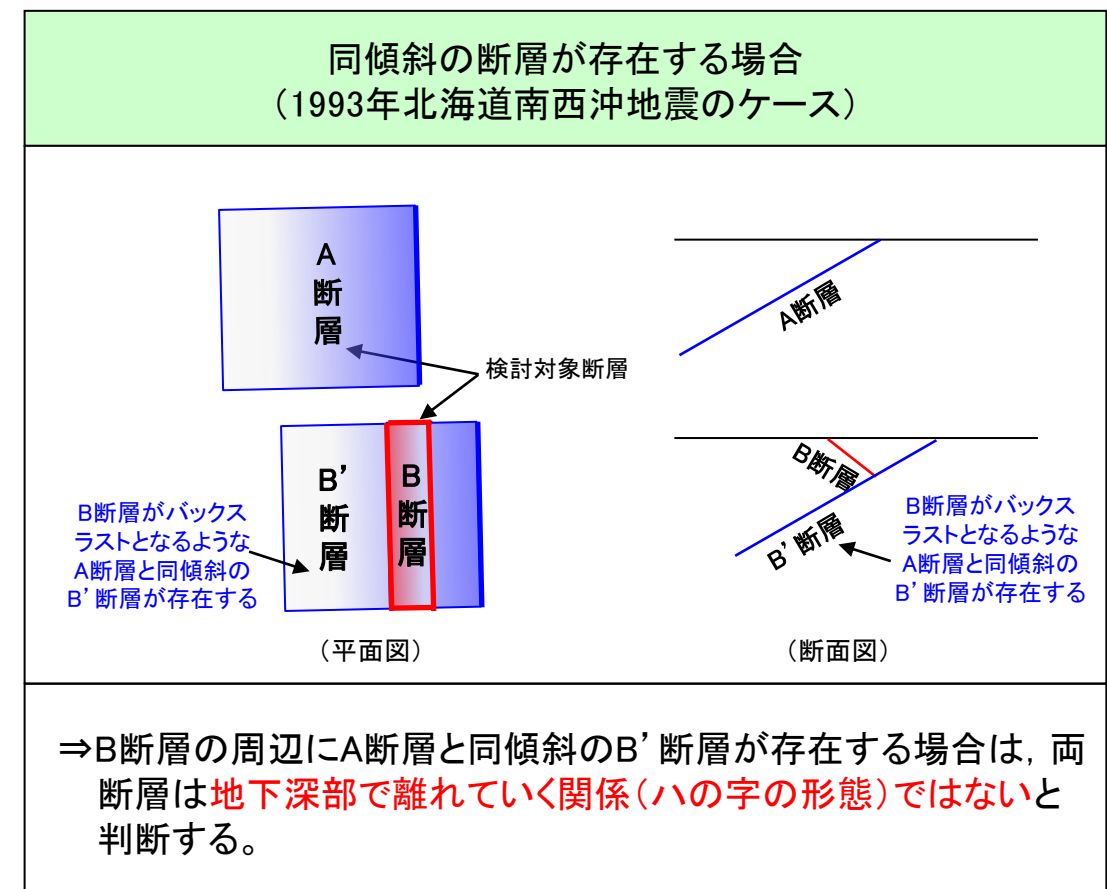
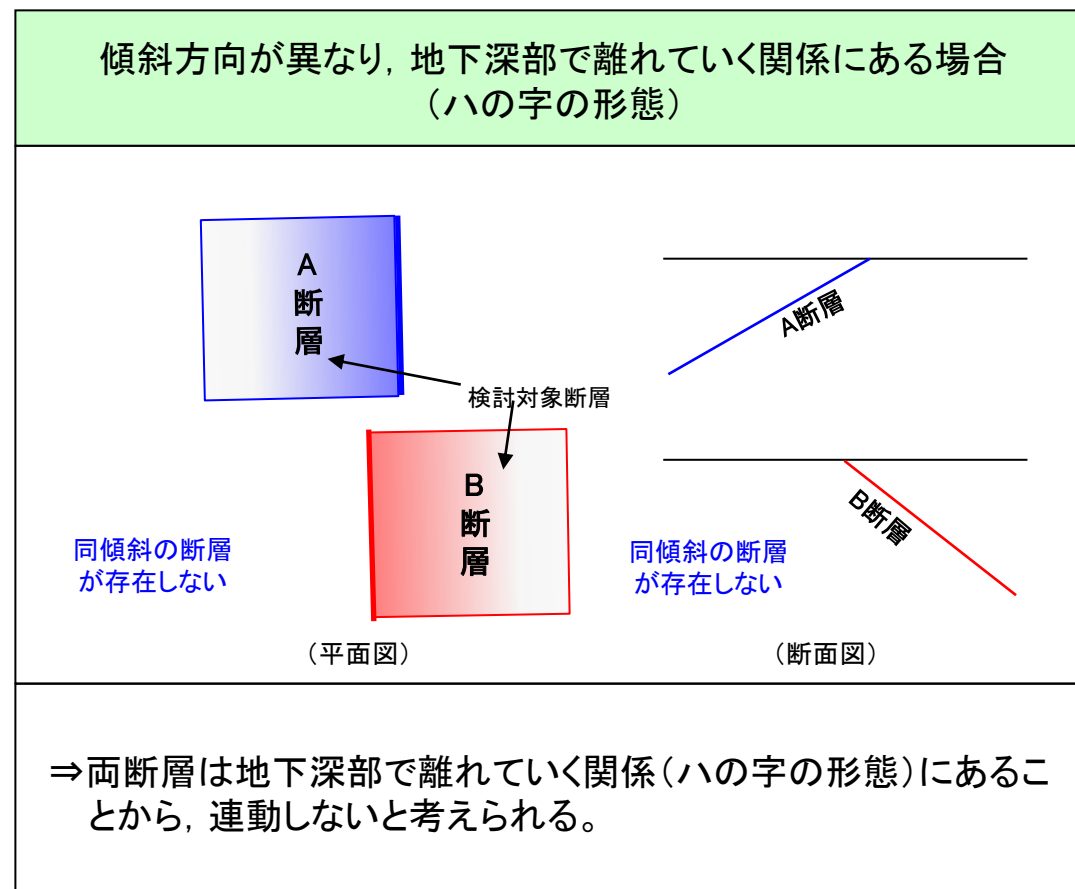
追加の連動評価結果

検討対象断層の組合せ		評価結果	掲載頁
<b>i</b>	(1)福浦断層 (2)兜岩冲断層	連動しない	P.362
<b>ii</b>	(3)碁盤島冲断層 (4)富来川南岸断層	連動しない	P.376
<b>iii</b>	(4)富来川南岸断層 (5)酒見断層	連動しない	敷地周辺(陸域)の断層の評価で説明予定
<b>iv</b>	(4)富来川南岸断層 (9)富来川断層	連動しない	敷地周辺(陸域)の断層の評価で説明予定
<b>v</b>	(6)眉丈山第2断層 (11)能登島半の浦断層帯	連動しない	敷地周辺(陸域)の断層の評価で説明予定
<b>vi</b>	(6)眉丈山第2断層 (13)邑知潟南縁断層帯	連動しない	敷地周辺(陸域)の断層の評価で説明予定
<b>vii</b>	(7)海士岬断層帯 (10)羽咋冲東撓曲	連動しない	P.390
<b>viii</b>	(7)海士岬断層帯 (8-1)笹波冲断層帯(東部)	<b>連動する</b>	P.409
<b>ix</b>	(11)能登島半の浦断層帯 (13)邑知潟南縁断層帯	連動しない	敷地周辺(陸域)の断層の評価で説明予定
<b>x</b>	(11)能登島半の浦断層帯 (16)能都断層帯	連動しない	敷地周辺(陸域)の断層の評価で説明予定
<b>xi</b>	(12)羽咋冲西撓曲 (8-1, 2)笹波冲断層帯(全長)	連動しない	P.427
<b>xii</b>	(8-1, 2)笹波冲断層帯(全長) (23-1, 2)KZ3・KZ4	連動しない	P.445
<b>xiii</b>	(8-1, 2)笹波冲断層帯(全長) (24-1~4)能登半島北部沿岸域断層帯	連動しない	P.453
<b>xiv</b>	(13)邑知潟南縁断層帯 (20)森本・富樫断層帯	連動しない	敷地周辺(陸域)の断層の評価で説明予定
<b>xv</b>	(14)坪山-八野断層 (20)森本・富樫断層帯	連動しない	敷地周辺(陸域)の断層の評価で説明予定
<b>xvi</b>	(15)前ノ瀬東方断層帯 (19)猿山岬北方冲断層	連動しない	P.507 <b>補足3.2-3</b>
<b>xvii</b>	(15)前ノ瀬東方断層帯 (24-1~4)能登半島北部沿岸域断層帯	連動しない	P.508 <b>補足3.2-4</b>
<b>xviii</b>	(18-1)砺波平野断層帯(西部) (18-2)高岡断層	<b>連動する</b>	P.478
<b>xix</b>	(17-1~3)富山湾西側海域断層 (18-1, 2)砺波平野断層帯(西部)-高岡断層	<b>連動する</b>	P.490
<b>xx</b>	(18)砺波平野断層帯(西部) (30)御母衣断層	連動しない	敷地周辺(陸域)の断層の評価で説明予定
<b>xxi</b>	(21)砺波平野断層帯(東部) (22)呉羽山断層帯	連動しない	敷地周辺(陸域)の断層の評価で説明予定
<b>xxii</b>	(22)呉羽山断層帯 (29-1)魚津断層帯	連動しない	P.509 <b>補足3.2-6</b>
<b>xxiii</b>	(29-1)魚津断層帯 (29-2~6)能登半島東方冲の断層	<b>連動する</b>	P.501
<b>xxiv</b>	(25)KZ6 (33-1~3)石川県西方冲の断層	連動しない	P.510 <b>補足3.2-7</b>

## <(参考)地下深部で離れていくと考えられる断層(ハの字の形態)の連動の検討にあたっての着目点>

- 断層面の傾斜方向が異なり、地下深部で離れていく関係のほぼ一線にならぶ断層(ハの字の形態)の組合せについては、地震調査委員会及び国交省ほか(2014)等は連動を考慮していない。
- ただし、地下深部で離れていくと考えられる断層が同時に活動したとされる1993年北海道南西沖地震の事象がある。これについては、森ほか(2019)によれば、浅部の海上音波探査記録と余震分布から、一方の断層がバックスラストとなるような別の断層が存在すると考えられることから、実際には同傾斜の断層が連動したものであり、地下深部で離れていく関係の断層が連動した事例に当てはまらない事象であると考えられる(詳細は次頁)。
- この知見を踏まえ、断層面の傾斜方向が異なり、地下深部で離れていく関係の断層(ハの字の形態)の連動の検討にあたっては、検討対象断層周辺の海上音波探査記録等のデータを基に、検討対象断層がバックスラストとなるような断層の存在の可能性や、地下深部では傾斜方向が同じである可能性を考慮して、同傾斜となるような断層の有無を確認する。

### 同傾斜の断層の有無の検討



## <(参考)1993年北海道南西沖地震>

### 【1993年北海道南西沖地震】

○森ほか(2019)は、奥尻島周辺海域で取得された海上音波探査記録により明らかとなった断層・褶曲構造と余震分布との空間的位置関係の比較に基づき、1993年北海道南西沖地震の震源断層と地質構造の関係性を以下のように考察している。

- ・西奥尻海嶺の東縁に西傾斜の逆断層帯(F17 で加筆)が推定され、余震分布や既存の震源断層モデルと調和的である。
- ・奥尻島南西海域では、探査記録から推定された東傾斜の逆断層(F3 で加筆)の上盤側に余震分布から西傾斜の震源断層( で加筆)が推定され、西傾斜の断層の浅部延長上には地形の傾斜変換や非対称な撓曲構造が認められる。
- ・1993年北海道南西沖地震では、少なくとも浅部では東傾斜の逆断層は活動せず、西傾斜の逆断層が活動した。

○よって、東傾斜の逆断層()と西傾斜の震源断層()の位置関係から、東傾斜の逆断層は西傾斜の震源断層のバックスラストであると考えられ、当該地震については、傾斜方向が異なる断層が連動したものではなく、傾斜方向が同じ西傾斜の断層が活動したものと判断した。

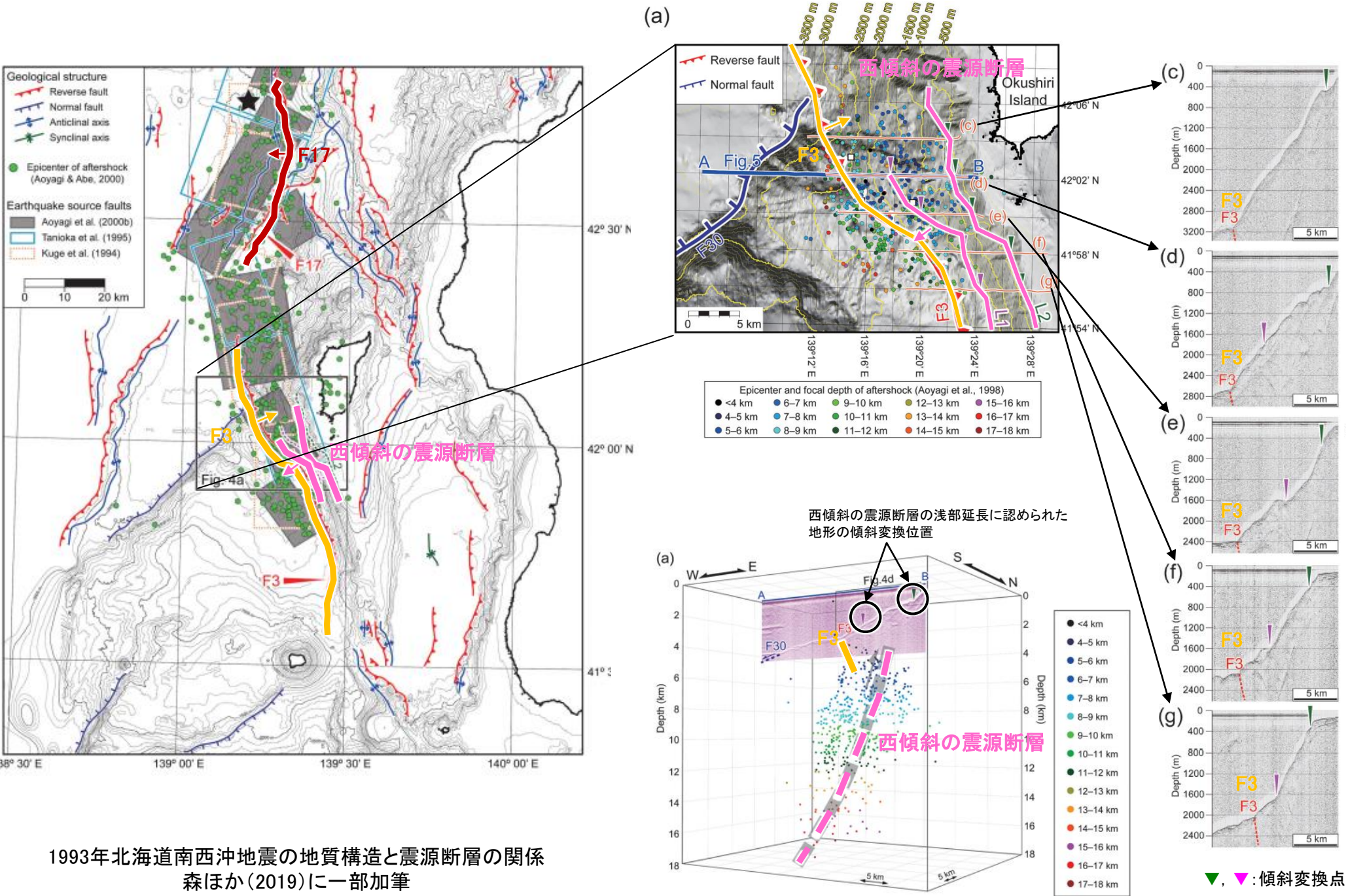


Fig. 4. The consolidated figure of aftershocks, geological structures, and seismic profiles in the southwest of the Okushiri Island. (a) Correlation of geological structures, submarine topography, and epicenter distribution of aftershocks obtained by OBS stations from August 31 to September 6, 1993 [Aoyagi et al. (1998)]. The white squares indicate the OBS station locations. The pink and green broken lines (labeled L1 and L2) are topographic lineaments. The lineaments consist of concave slope breaks marked as inverted triangles in seismic profiles (c)-(g). The 100-m interval bathymetric contours (yellow lines) are the same as in Fig. 1. (b) Distribution of fissures, pressure-ridges, and debris flow sediments observed by a submarine survey soon after the earthquake [Okano et al. (1995)]. DFS-USR and DFS-OR are debris flow sediments that consist of unconsolidated sedimentary rocks and those that include organic remains, respectively. (c)-(g) Detailed profiles of the western slope of the Okushiri Spur based on single-channel seismic surveys. The survey lines are shown in (a). The red broken lines show fault planes (F3) inferred from the geological structures. We assumed a sonic velocity of 1,500 m/s for the time-to-depth conversion.

・西傾斜の震源断層の浅部延長にあたる反射記録断面上には、奥尻海脚西斜面上に突出した背斜状の高まりもしくは傾斜変換点が認められ、10km以上にわたって連続的に追跡できる。

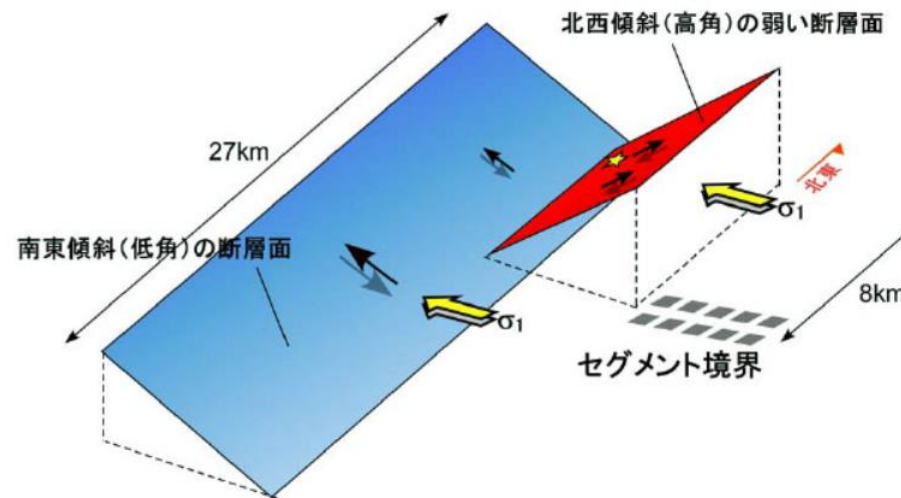
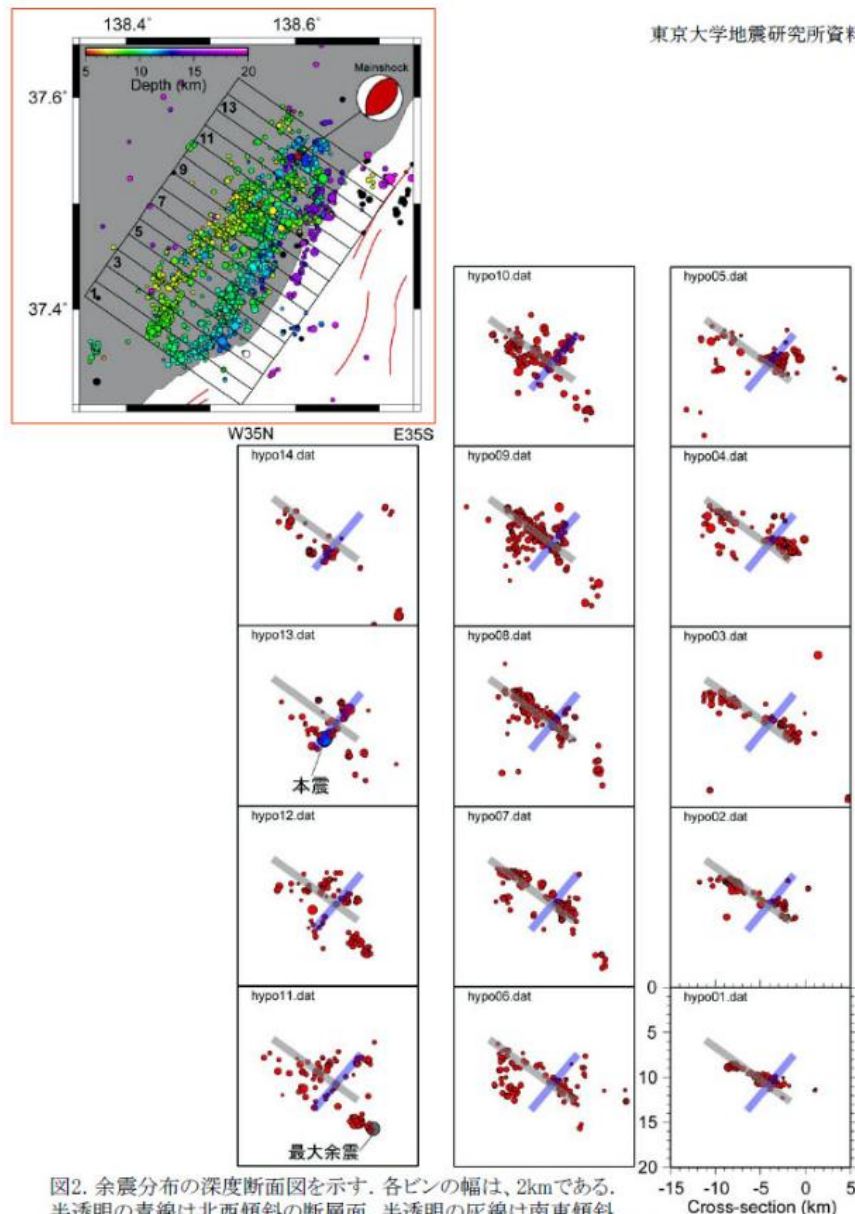
## <(参考)2007年新潟県中越沖地震>

### 【2007年新潟県中越沖地震】

○地震調査委員会(2008a), 岩崎(2008)によれば, 余震は, 全体的な傾向として南東傾斜の断層面上で発生し, 震源域北東部では北西傾斜の面上でも発生している(左下図)。

○また, 地震調査委員会(2008a)によれば, 2007年新潟県中越沖地震の震源は, 本震付近では互いに共役な高角・北西傾斜の面と低角・南東傾斜の面が混在しているとされ, 大局的には南東傾斜の逆断層運動により発生し, 震源域北東部では北西傾斜の断層も活動したとしている(右図)。

○よって, 当該地震は, 断層面の傾斜方向が異なり, 地下深部で断層面が近づく関係にある互いに共役な断層が同時活動したものであり, 南東傾斜の断層が主断層, 北西傾斜の断層が副断層の関係にあると考えられる。



断層形状・位置関係を示す概念図  
地震調査委員会(2008a)

2007年新潟県中越沖地震  
 ・断層面が地下深部(深度-10km付近)で交わる関係にある。  
 ・互いに共役な断層である。  
 ・大局的には南東傾斜の逆断層運動により発生し, 震源域北東部では北西傾斜の断層も活動した。

図2. 余震分布の深度断面図を示す。各ビン幅は、2kmである。  
半透明の青線は北西傾斜の断層面、半透明の灰線は南東傾斜の断層面の位置を表す。半透明の線はそれぞれの図に対して同じ場所に表示してある。

2007年新潟県中越沖地震の余震分布と断層形状  
地震調査委員会(2008a)に一部加筆



---

## 3.2 近接して分布する断層の連動の 検討結果

---

### 3.2.1 福浦断層と兜岩沖断層の連動の検討結果

### 3.2.1(1) 福浦断層と兜岩沖断層の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した福浦断層と兜岩沖断層については、地表での断層位置・形状を確認した結果、断層トレースが並走することから、3.1節の「当社の連動評価の検討方法」に基づき、地下深部の断層形状・位置関係の検討を行った。検討結果は以下の通り。

#### <地下深部の断層形状・位置関係の検討>

##### 【福浦断層】

- ・地形調査の結果、福浦断層は逆向きの低崖等が直線的に連続して認められる西側隆起の断層である(第1193回審査会合 資料3-1 P.67)。
- ・地質調査の結果、福浦断層は、N-S走向、西傾斜(傾斜角約70°)の逆断層であると推定される(第1193回審査会合 資料3-1 P.61)。
- ・反射法地震探査の結果、福浦断層は西傾斜(傾斜角約70°)の断層であると推定される(P.363)。

##### 【兜岩沖断層】

- ・海上音波探査の結果、兜岩沖断層はB<sub>1L</sub>層以上に西落ちの変位、変形が認められ、N-S走向、東傾斜(高角)の逆断層であると推定される(P.364, 365)。

⇒福浦断層と兜岩沖断層は並走して分布し、福浦断層は西傾斜、兜岩沖断層は東傾斜で、断層面の傾斜方向が異なり、地下(EL-3.5km付近)で収斂する位置関係にある(P.366)。

#### 評価

- ・地下深部の断層形状・位置関係の検討の結果、福浦断層と兜岩沖断層は並走して分布し、地下で収斂する位置関係にあることから、主断層-副断層の関係にあると判断される。
- ・したがって、いずれか一方の断層は地下深部に連続せず、一方の断層のみが震源断層として活動すると判断されることから、両断層の連動を考慮しない。

○地下深部の断層形状・位置関係の検討の結果、福浦断層と兜岩沖断層は主断層-副断層の関係にあると判断したことから、いずれが主断層であるかの検討を行った。検討結果は以下の通り。

#### <いずれが主断層であるかの検討>

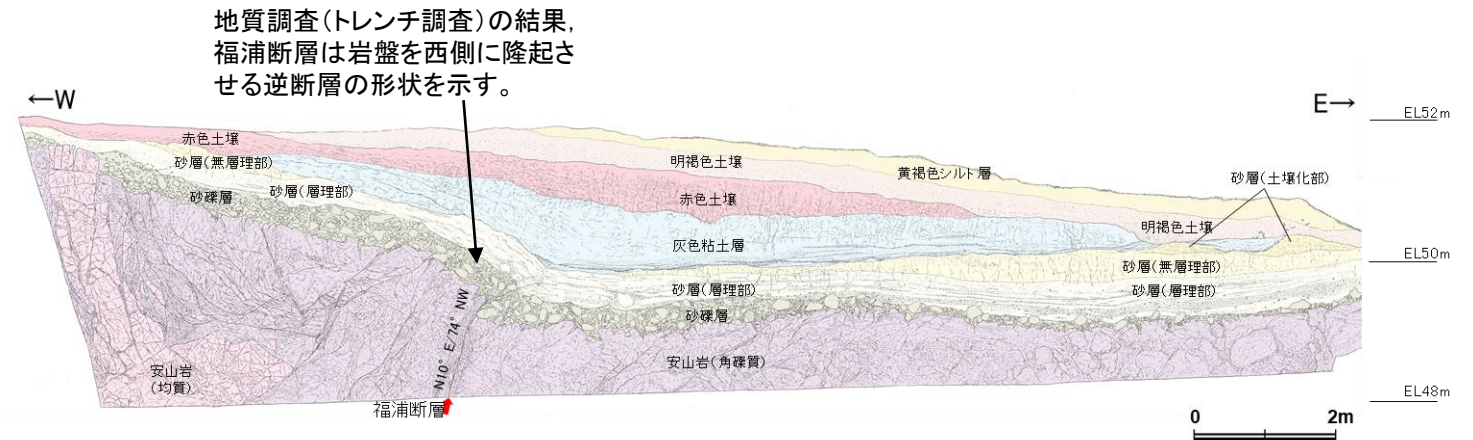
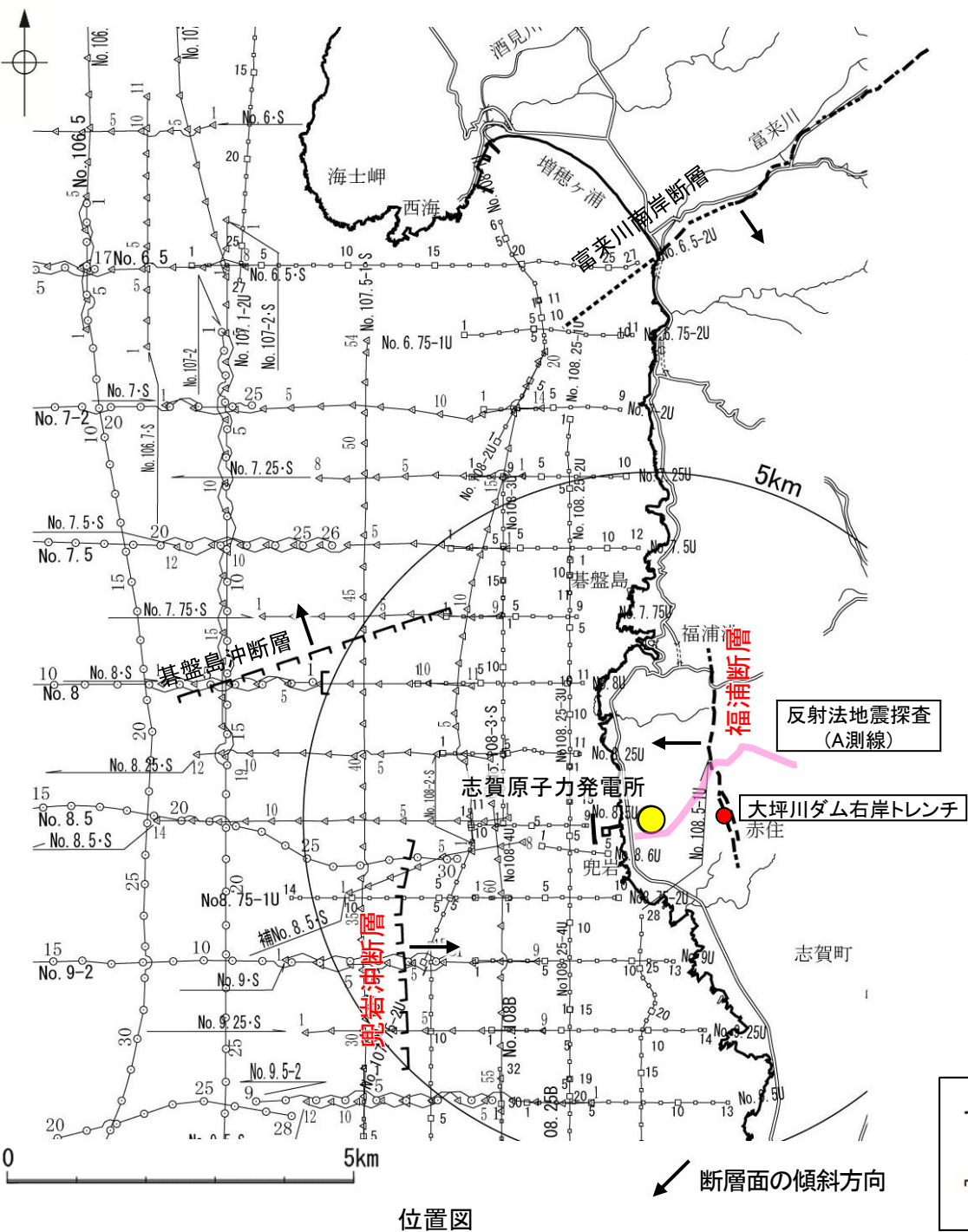
検討内容			検討結果
地質形 構及 造び	地質調査	トレンチ調査・表土はぎ調査・ボーリング調査	①表土はぎ調査等の結果、福浦断層の長さは約3.2kmである(第1193回審査会合 資料3-1 P.61)。 ②福浦断層は、岩稲階の別所岳安山岩類中に分布しており、断層の両側で地質分布に違いは認められない(P.367)。
	地球物理学的調査	海上音波探査	③海上音波探査の結果、兜岩沖断層の長さは約4.0kmである(第1193回審査会合 資料3-1 P.432)。 ④兜岩沖断層は岩稲階の別所岳安山岩類に対比されるD <sub>2</sub> 層と第四紀の堆積層であるB層等との境界付近に分布し、D <sub>2</sub> 層上面深度が断層位置で急に落ち込む形状を示す(P.367~369)。
		反射法地震探査・VSP探査	⑤反射法地震探査・VSP探査の結果、福浦断層と兜岩沖断層の地下深部における切り合い関係は確認できない(P.370, 371)。
断層の活動履歴	平均変位速度	⑥トレンチ調査の結果、福浦断層の平均変位速度は0.0083m/千年と推定される。なお、この結果は福浦断層が2本並走する区間における福浦断層(西側)での調査に基づくため、福浦断層全体の平均変位速度を示さない可能性もある(P.372)。 ⑦海上音波探査の結果、兜岩沖断層の平均変位速度は0.0152m/千年と推定される(P.373)。	
総合評価			<ul style="list-style-type: none"> <li>・福浦断層の長さは約3.2km、兜岩沖断層の長さは約4.0kmであり、断層長さはほぼ同程度である(①, ③)。</li> <li>・福浦断層と兜岩沖断層は断層両側の地質分布の特徴が異なり、兜岩沖断層は福浦断層より累積変位量が大きいとも考えられるが、侵食等による影響を含む可能性があるため、明確に判断できない(②, ④)。</li> <li>・福浦断層と兜岩沖断層の地下深部における切り合い関係は確認できない(⑤)。</li> <li>・トレンチ調査及び海上音波探査の結果に基づく平均変位速度を比較した結果、兜岩沖断層は福浦断層よりも平均変位速度が大きいとも考えられるが、福浦断層全体の平均変位速度はさらに大きい可能性もあるため、明確に判断できない(⑥, ⑦)。</li> <li>・以上のことから、福浦断層と兜岩沖断層のいずれが主断層であるかは明確に判断できない。</li> </ul> <p><b>[評価結果]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・検討の結果、福浦断層と兜岩沖断層のいずれが主断層であるか明確に判断できないことから、断層モデルについては、福浦断層と兜岩沖断層のそれぞれが主断層となるケースを個別に設定することとする。</li> </ul>

### 3.2.1(2) 福浦断層と兜岩沖断層の連動の検討 —地下深部の断層形状・位置関係の検討—

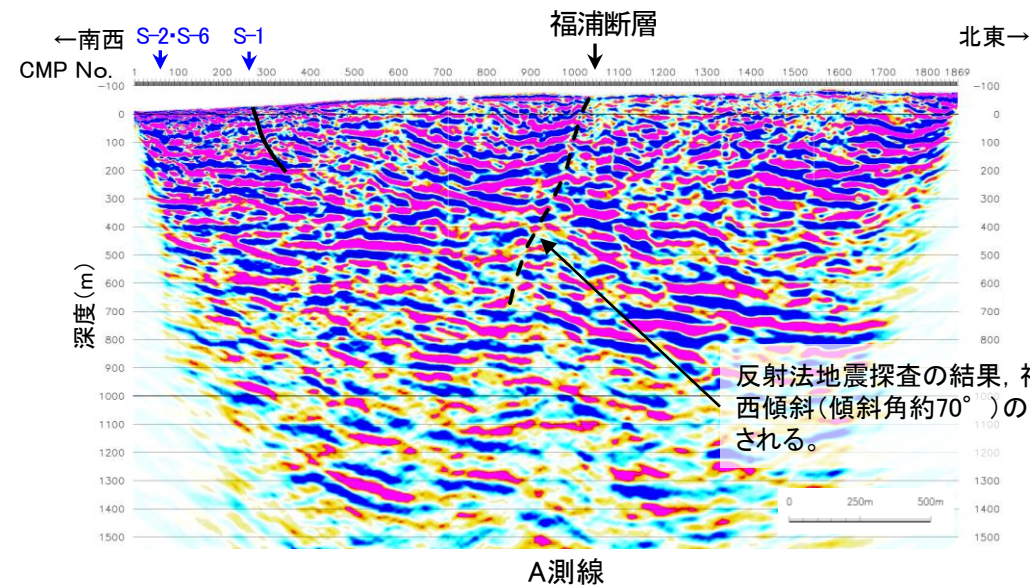
- 福浦断層と兜岩沖断層は、地表での断層位置・形状を確認した結果、断層トレースが並走する関係にあることから、地下深部の断層形状・位置関係の検討を行うため、地形調査、地質調査、反射法地震探査及び海上音波探査の記録を確認した。
- その結果、福浦断層は西傾斜(約70°)の逆断層(本頁)、兜岩沖断層は東傾斜(高角)の逆断層(次頁)であると推定され、断層面の傾斜方向が異なり、地下深部で断層面が近づく関係にある。

#### 【福浦断層の地形調査、地質調査及び反射法地震探査】

○福浦断層は地形調査、地質調査及び反射法地震探査の結果、N-S走向、西傾斜(傾斜角約70°)の逆断層であると推定される。



福浦断層 大坪川ダム右岸トレンチ(北壁面スケッチ)



福浦断層 反射法地震探査記録

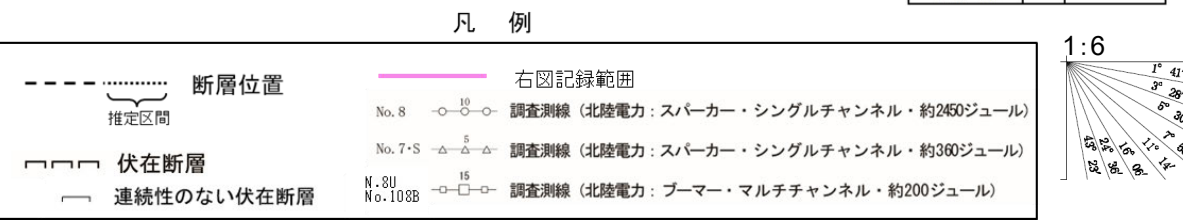
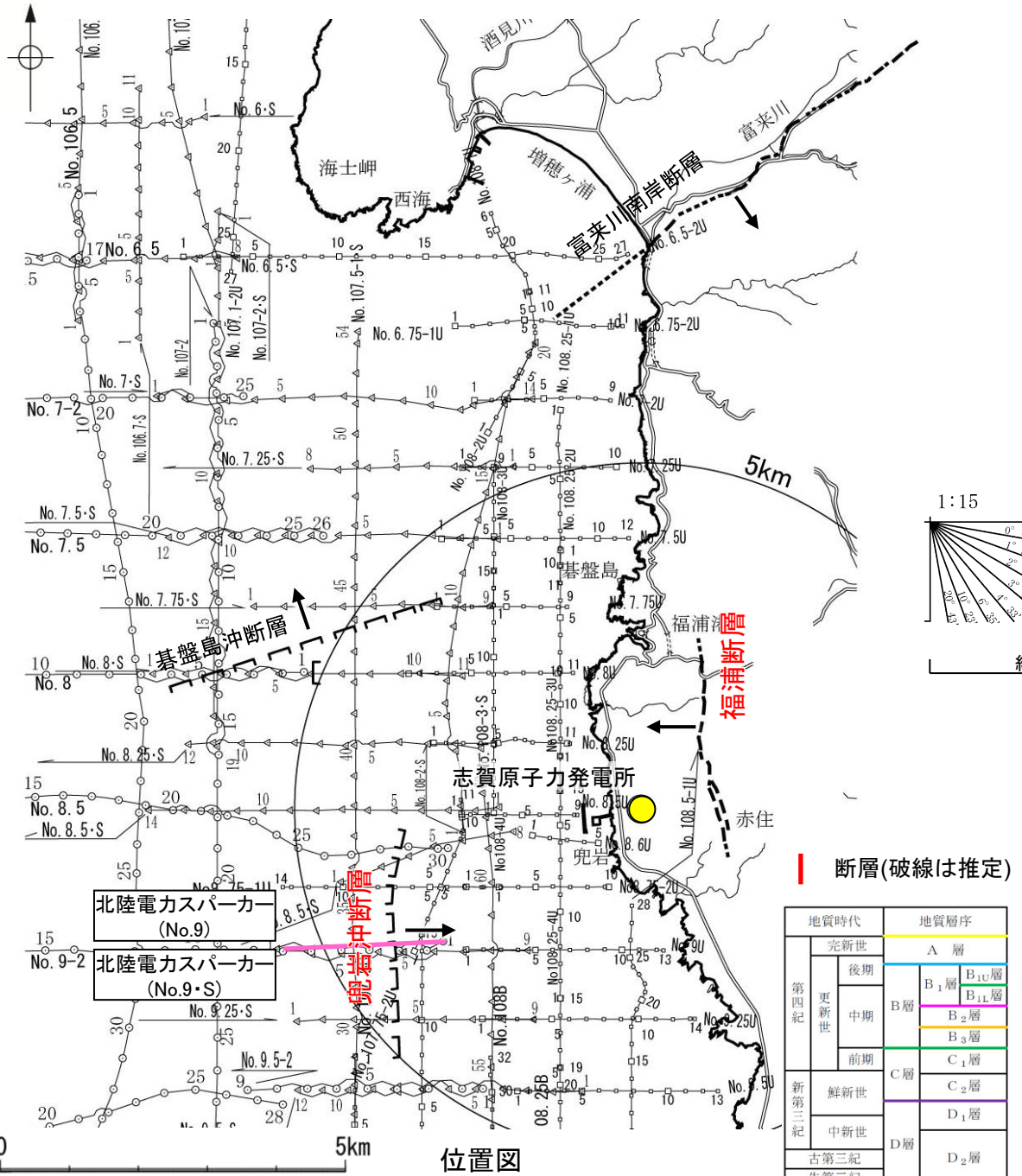
凡例	
--- 断層位置	上図記録範囲
--- 推定区間	No. 8 ○-○-○ 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
□-□-□ 伏在断層	No. 7・S △-△-△ 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
— 連続性のない伏在断層	N. 8U □-□-□ 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

反射法地震探査の結果、福浦断層は西傾斜(傾斜角約70°)の断層と推定される。

・空中写真判読の結果、福浦断層は逆向きの低崖等が直線的に連続して認められる西側隆起の断層である(第1168回審査会合 資料1 P.35)。

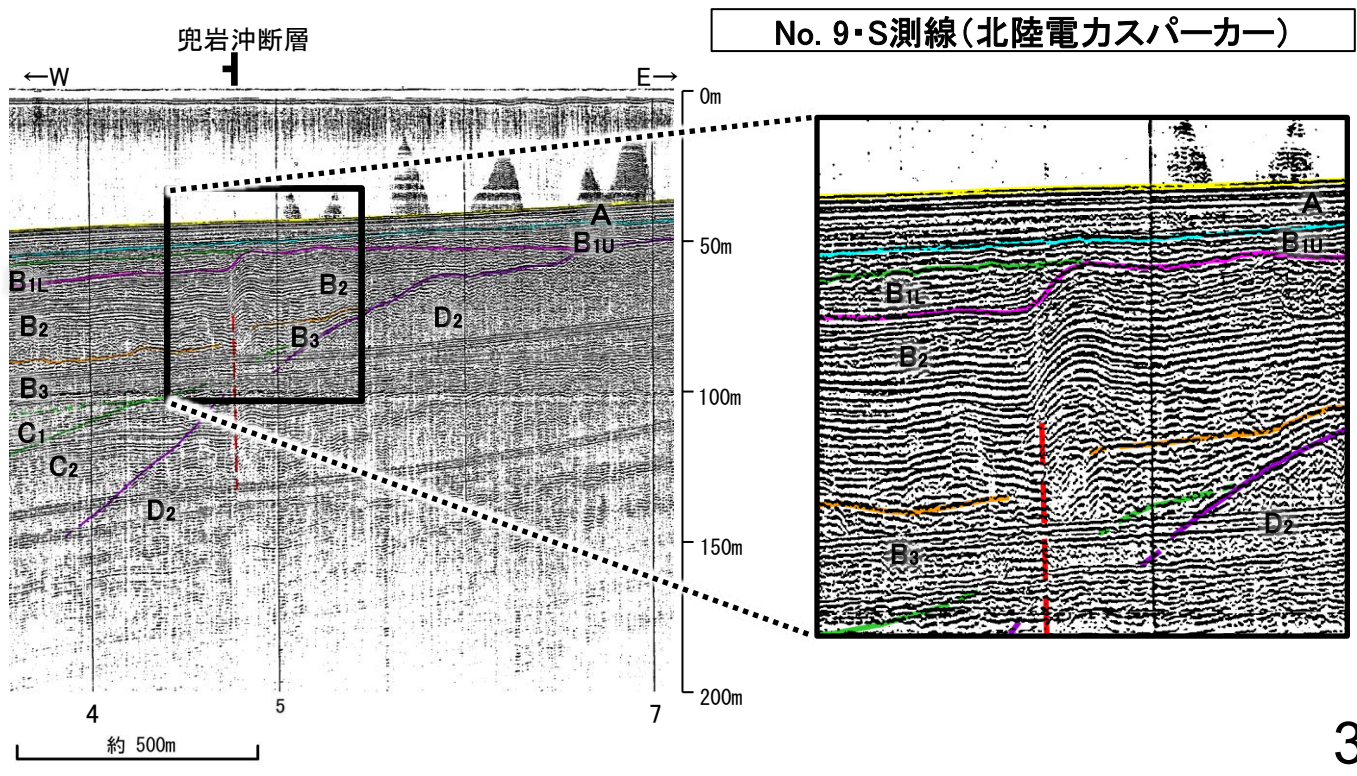
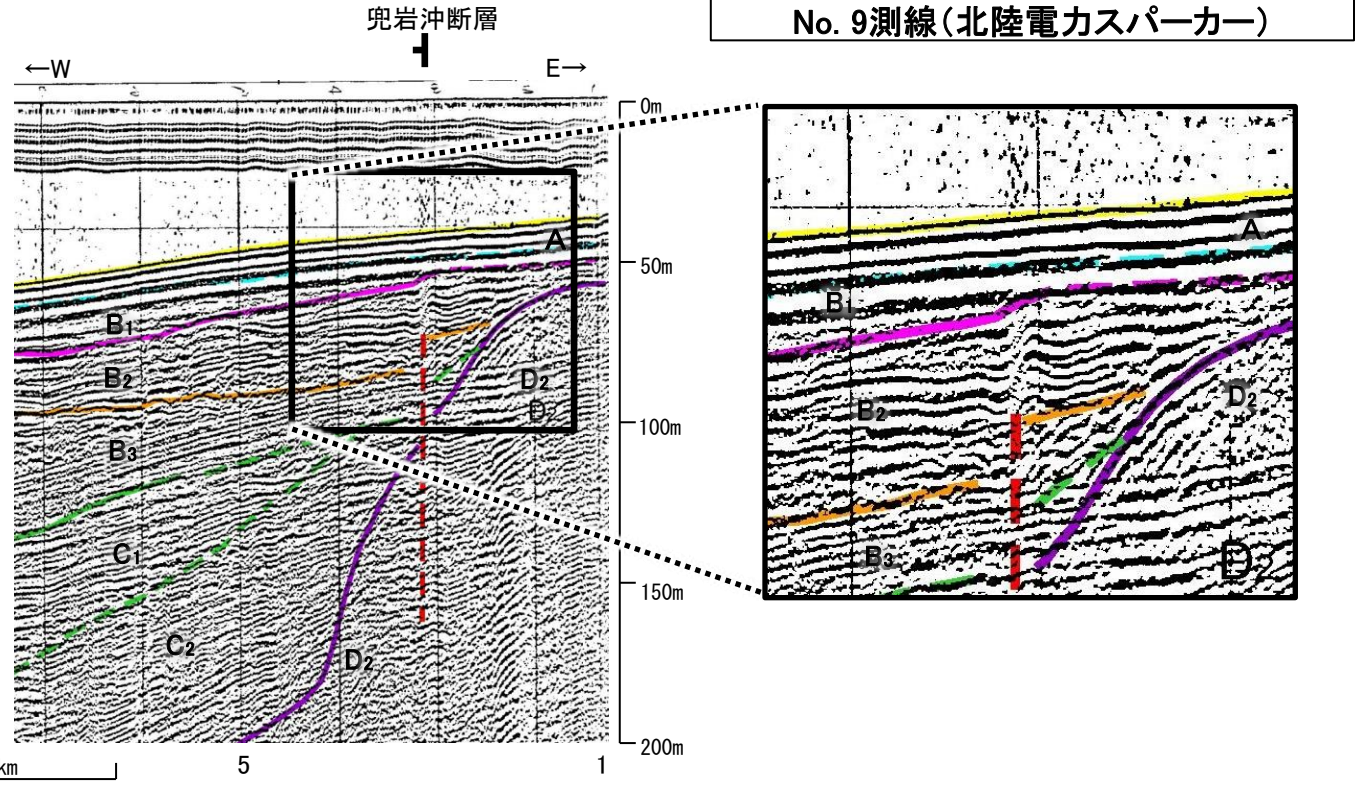
## 【兜岩沖断層の海上音波探査】

○兜岩沖断層を確認した音波探査記録(スパーカー)からは、西落ちの変位、変形が認められ、B<sub>1L</sub>層に変位、変形の可能性が否定できない。  
○No.9測線の測点3付近及びNo.9・S測線の測線4.8付近では、兜岩沖断層の相対的隆起側に背斜構造が認められ、現在の応力場と能登半島周辺に分布する断層の形成メカニズム(P.30~33)を踏まえると東傾斜(高角)の逆断層が推定される。



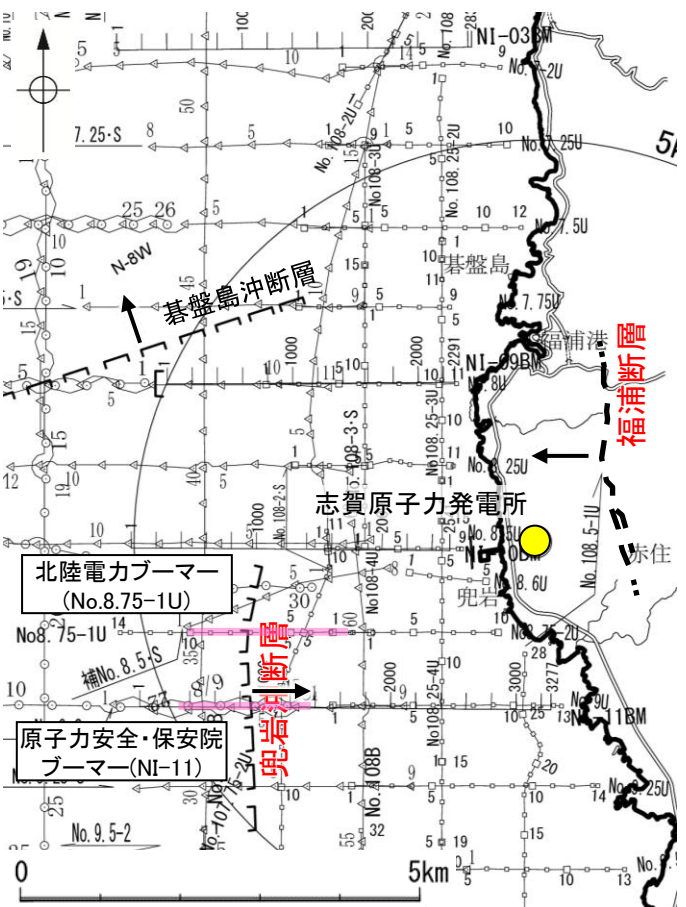
断層(破線は推定)

地質時代	地質層序
第四紀	完新世 後期 A層
	完新世 中期 B層
	完新世 前期 C層
第三紀	鮮新世 C <sub>1</sub> 層
	中新世 D層
古第三紀	D <sub>1</sub> 層
先第三紀	D <sub>2</sub> 層

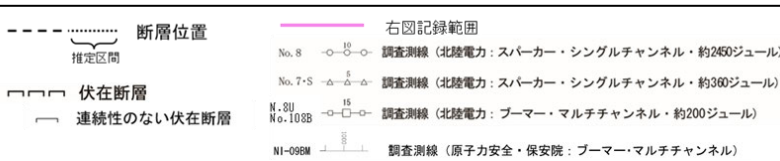


## 【兜岩沖断層の海上音波探査(傾斜に関する検討)】

- 兜岩沖断層を確認した測線のうち、高分解能のブーマー測線を用いて、兜岩沖断層の傾斜方向及び傾斜角度について、検討を行った。
- No.8.75-1U測線及びNI-11測線で認められた兜岩沖断層による変形の傾斜変換点と変位が推定される位置を線で繋ぐと、東傾斜の高角の断層が推定される。



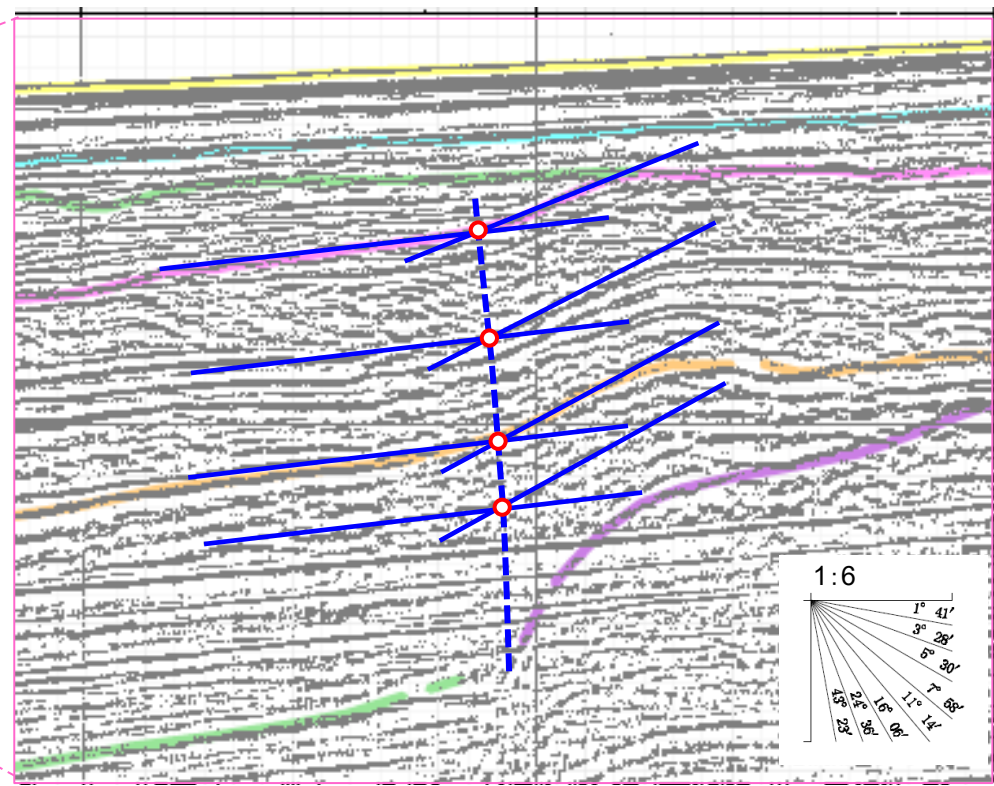
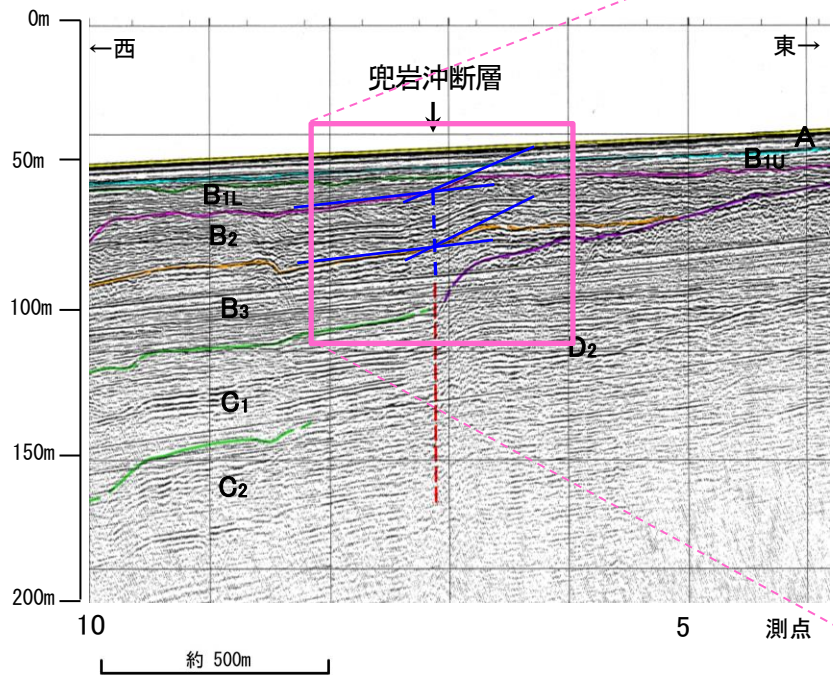
位置図 断層面の傾斜方向



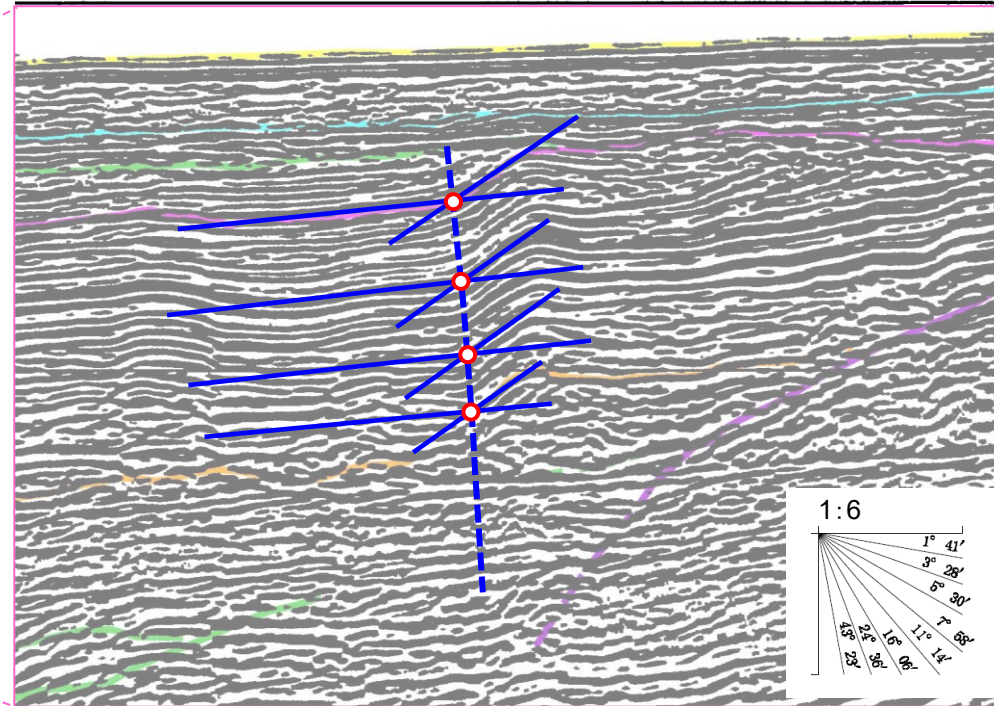
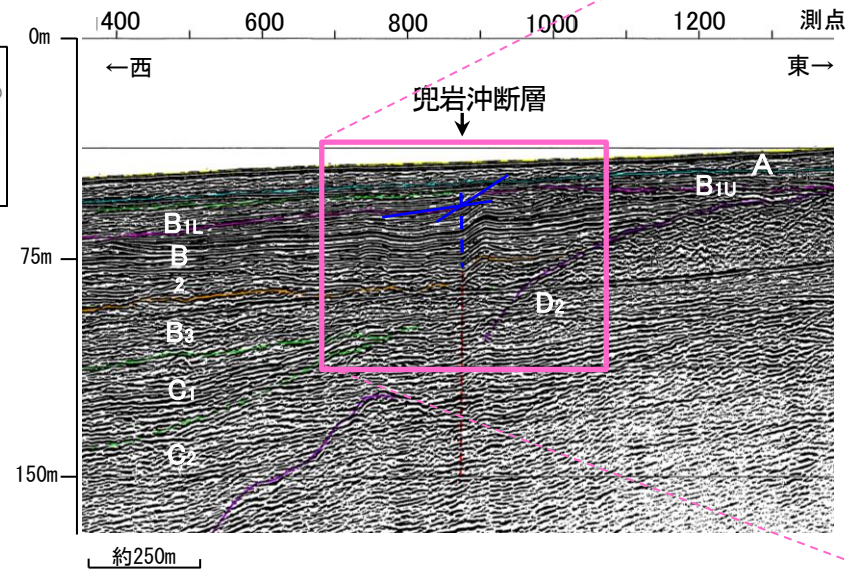
地質時代		地質層序		
第四紀	完新世	A層		
	更新世	後期	B <sub>1U</sub> 層	
		中期	B <sub>1</sub> 層	B <sub>1L</sub> 層
			B <sub>2</sub> 層	B <sub>3</sub> 層
	前期	C <sub>1</sub> 層		
新第三紀	鮮新世	C <sub>2</sub> 層		
	中新世	D <sub>1</sub> 層		
		D <sub>2</sub> 層		
古第三紀				
先第三紀				

断層(破線は推定)  
傾斜変換点を繋いだ線

No. 8.75-1U測線(北陸電力ブーマー)



NI-11測線(原子力安全・保安院ブーマー)



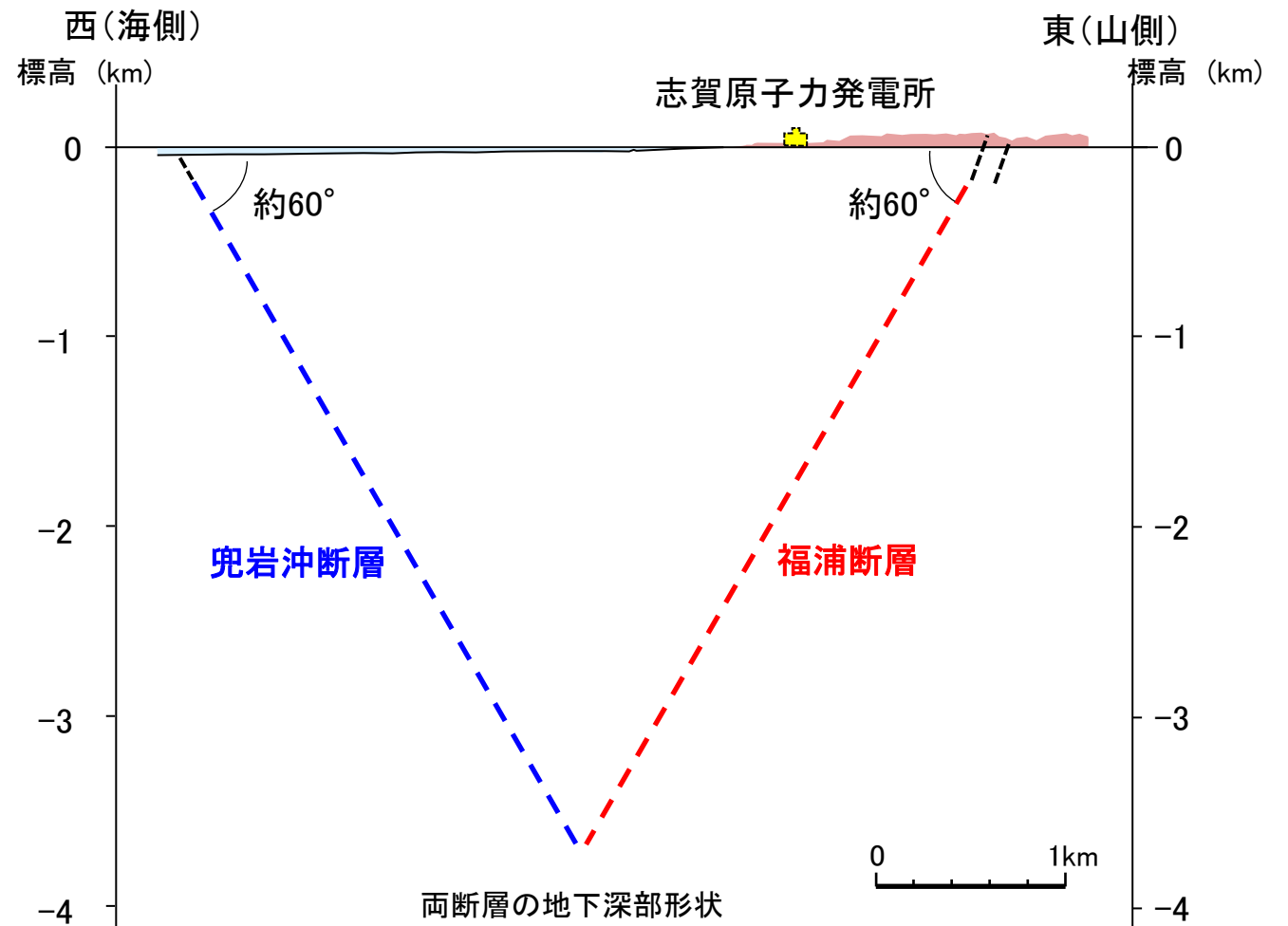
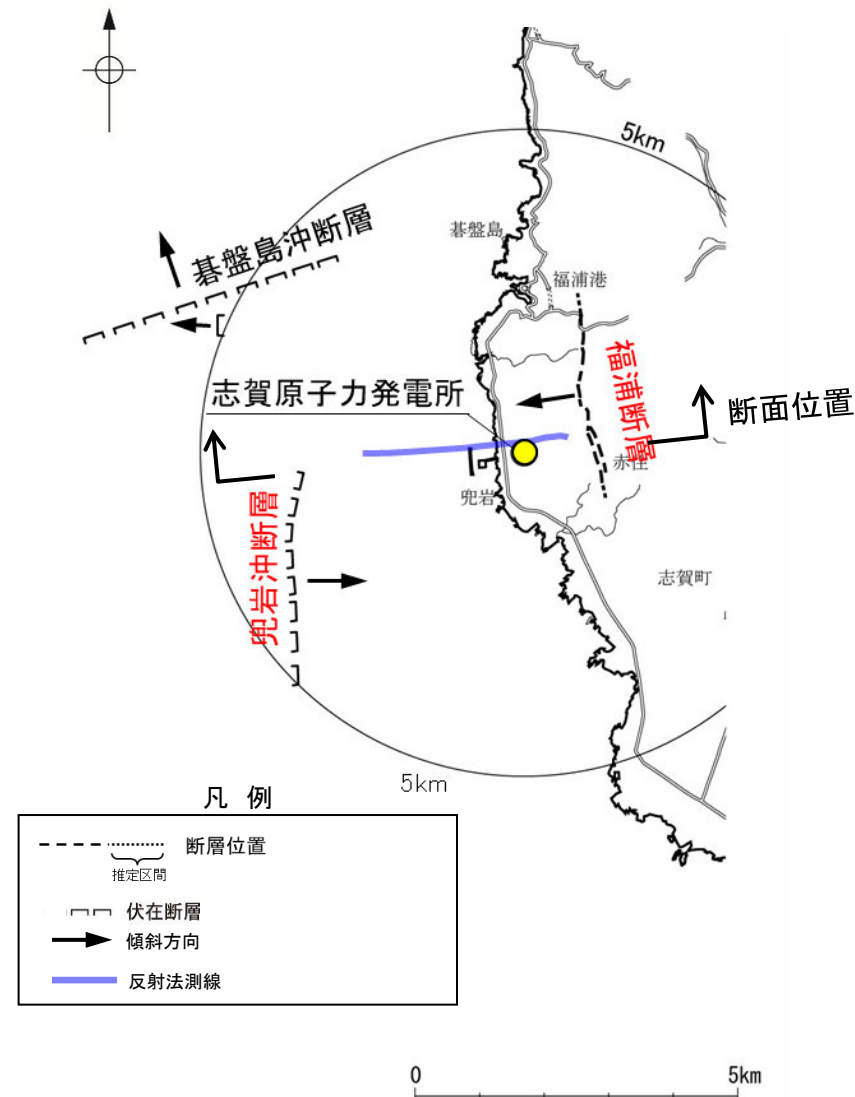
【評価】

- 福浦断層と兜岩冲断層について地表での断層位置・形状を確認した結果、断層トレースが並走する関係にあることから、地下深部の断層形状・位置関係の検討を行った。
- 福浦断層は西傾斜の逆断層(P.363)、兜岩冲断層は東傾斜の逆断層(P.364, 365)であり、傾斜角がそれぞれ60° ※とした場合、両断層は地下(EL-3.5km付近)で収斂する位置関係にある。

○地下深部の断層形状・位置関係の検討の結果、福浦断層と兜岩冲断層は並走して分布し、地下で収斂する位置関係にあることから、主断層—副断層の関係にあると判断される。

○したがって、いずれか一方の断層は地下深部に連続せず、一方の断層のみが震源断層として活動すると判断されることから、両断層の連動を考慮しない。

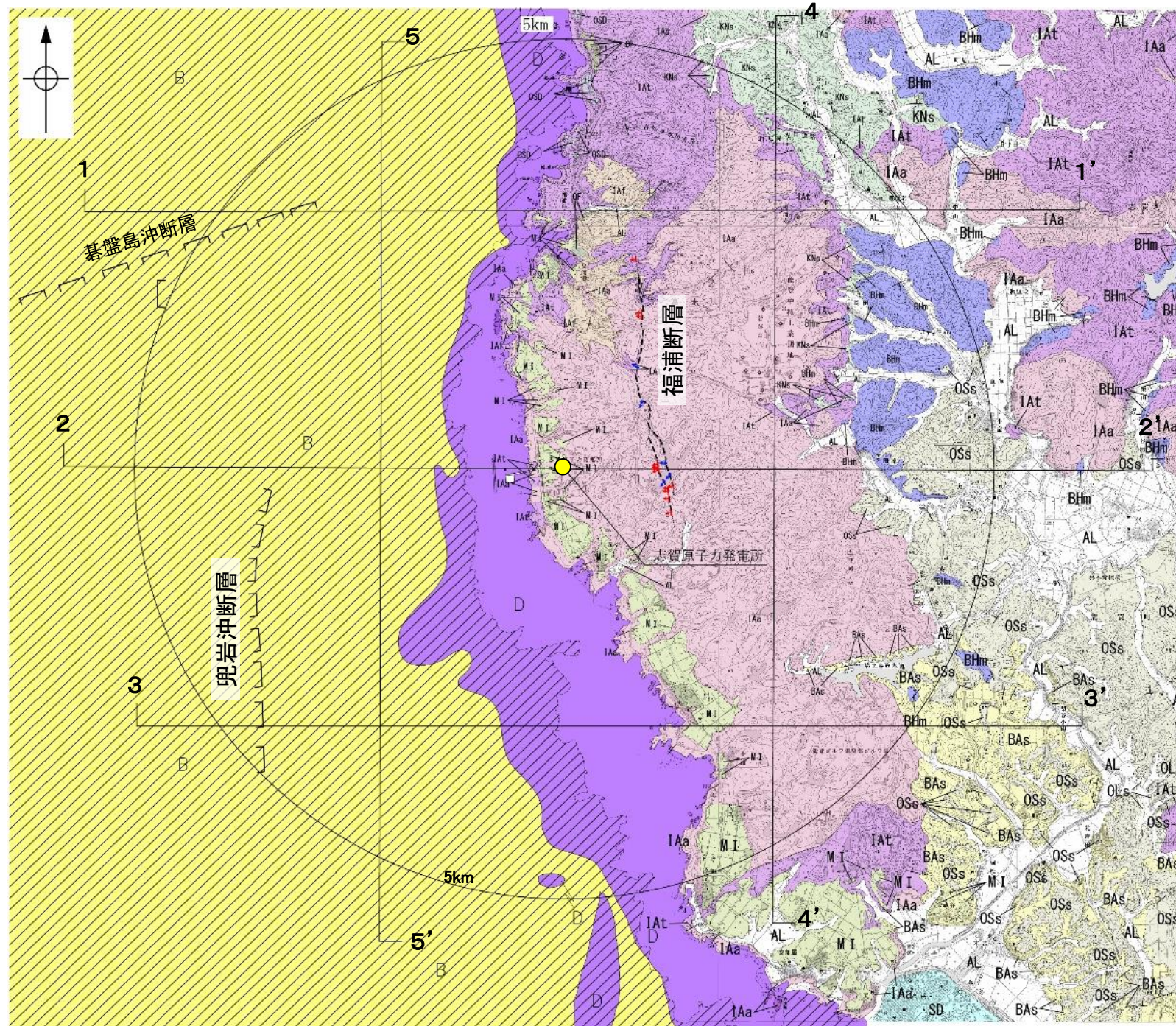
※: 地下数100mまでのデータが得られている反射法地震探査結果によれば福浦断層は西傾斜(傾斜角約70°)、海上音波探査結果によれば兜岩冲断層は東傾斜(高角)の逆断層である(P.363~365)。一方、能登半島周辺に分布する断層は、日本海の形成時に伸張応力場で形成された古い地質構造に規制された高角逆断層の特徴を有し、いずれも同様の形成メカニズムであるとされていることから、地下深部形状も類似すると考えられ、そのうち笹波冲断層帯(東部)(2007年能登半島地震の震源断層)及び羽咋冲東撓曲等は地下数kmまでの深部形状が明らかにされており、その断層傾斜角は約60°である(P.30~33)。よって、能登半島周辺に分布する断層の地下深部における傾斜角は約60°であると考えられることから、福浦断層と兜岩冲断層の地下深部における傾斜角を約60°として検討を行った。



・福浦断層と兜岩冲断層は、EL-3.5km付近で収斂する位置関係にある。

- 地震動評価において断層モデルを設定するにあたって、いずれが主断層であるかの検討を行うために、両断層周辺の地質・地質構造について確認を行った。
- 敷地周辺には、岩稲階の別所岳安山岩類が広く分布する。
- 福浦断層の分布する陸域においては、中位段丘堆積層は、ほぼ水平または海側方向に非常に緩く傾斜して分布する。福浦断層は別所岳安山岩類中に分布しており、断層の両側で地質分布に違いは認められない(次頁2-2'断面)。
- 海岸に露出する岩稲階の別所岳安山岩類は海域のD<sub>2</sub>層に対比され、D<sub>2</sub>層は兜岩沖断層を挟んで沖合い方向に深度を増す。兜岩沖断層は岩稲階のD<sub>2</sub>層と第四紀の堆積層であるB層等との境界付近に分布し、D<sub>2</sub>層上面深度が断層位置で急に落ち込む形状を示す(次頁3-3'断面, P.369)。

○以上のことから、福浦断層と兜岩沖断層は断層両側の地質分布の特徴が異なり、福浦断層が別所岳安山岩類の中に分布する断層であるのに対し、兜岩沖断層は別所岳安山岩類に対比されるD<sub>2</sub>層が急に落ち込む位置に分布しており、兜岩沖断層は福浦断層より累積変位量大きいとも考えられるが、侵食等による影響を含む可能性があるため、明確に判断できない。



この図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(富米・中島・能登高浜)を使用したものである。

地質分布図

凡例

[地質]		陸域 地層・岩石名		海域 地層名	
地質時代	敷地周辺の層序				
第四紀	完新世	SD 砂丘砂層		A層	
		AL 沖積層			
更新世	中位段丘	OSD 古砂丘砂層		B層	
		OF 古期扇状地堆積層			
		MI 中位段丘I面堆積層			
鮮新世	堆生階			C層	
	氷見階				
新第三紀	音川階	OSs 出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部)		D層	
		OLs 出雲石灰質砂岩層 (石灰質部)			
	東別所階	BAs 赤浦砂岩層			
		BHm 浜田泥岩層			
岩稲階	黒瀬谷階	KNs 草木互層			
		IAa 別所岳安山岩類 安山岩			
		IAAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)			
		IAf 別所岳安山岩類 安山岩質~ デイサイト質火砕岩 (凝灰岩)			

[記号]	
	地層の走向・傾斜
	節理の走向・傾斜
	地質断面線

[陸域]	
	断層位置
	推定区間
	反射法地震探査での断層確認位置
	断層確認位置

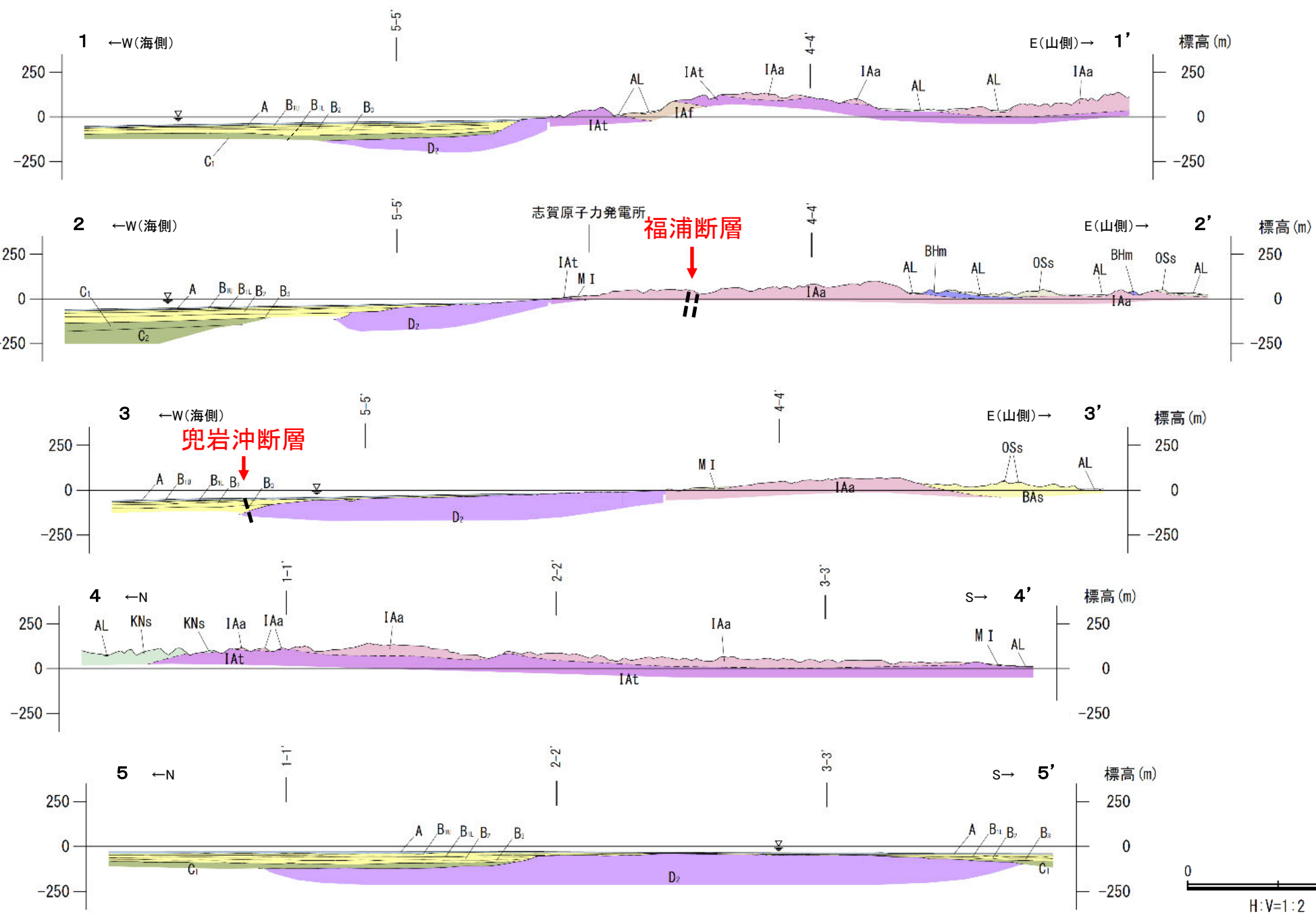
  

[海域]	
	伏在断層
	地層境界



# 【地質断面図】

・福浦断層は別所岳安山岩類中に分布しており、断層の両側で地質分布に違いは認められない(2-2'断面)。  
 ・兜岩冲断層は岩稻階のD<sub>2</sub>層と第四紀の堆積層であるB層等との境界付近に分布し、断層の両側で地質分布に違いが認められる(3-3'断面, P.373下図)。  
 ・以上より、福浦断層と兜岩冲断層は断層両側の地質分布の特徴が異なり、福浦断層が別所岳安山岩類の中に分布する断層であるのに対し、兜岩冲断層は別所岳安山岩類に対比されるD<sub>2</sub>層が急に落ち込む位置に分布しており、地質構造の特徴が異なると考えられる。



凡例

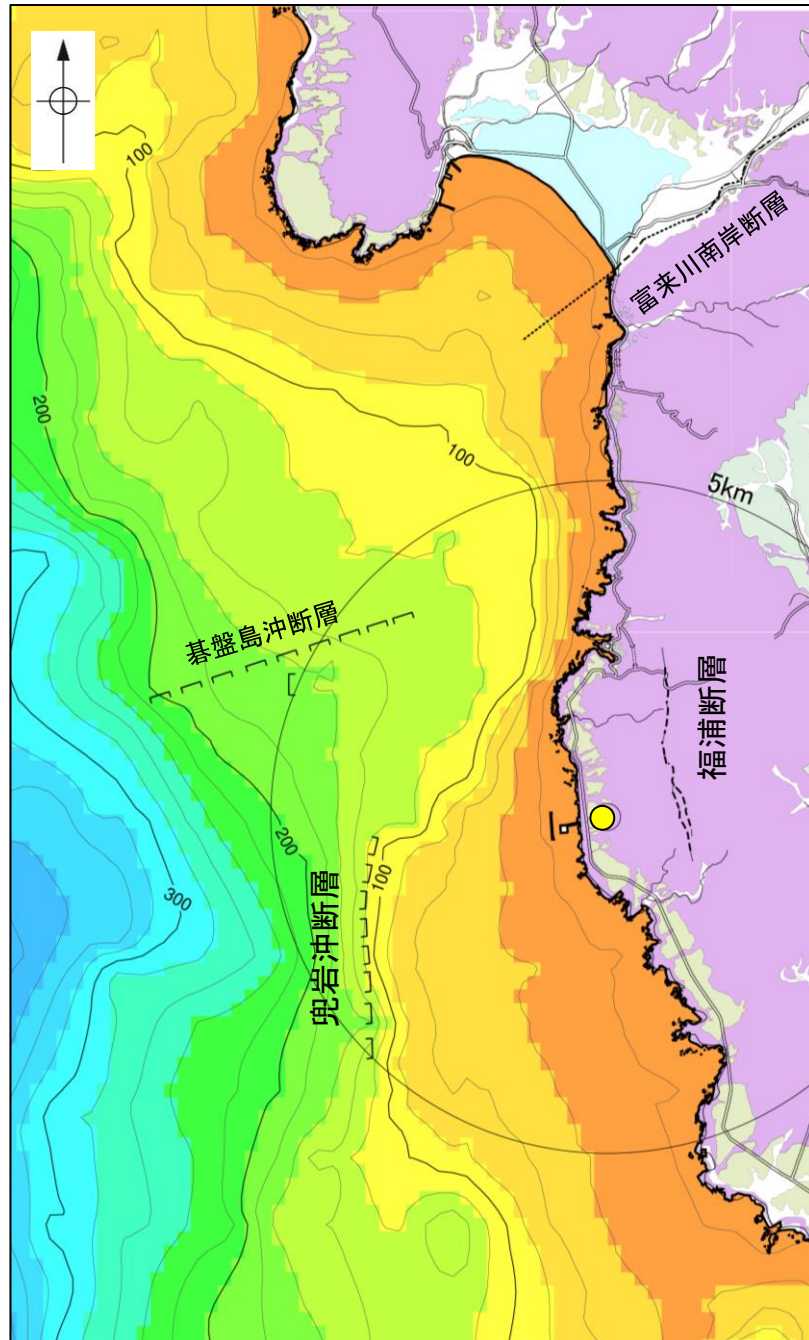
地質時代	陸域 地層・岩石名	海域 地層名
第四紀	AL 沖積層	A A層
	MI 中位段丘I面堆積層	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> B層
第三紀	OSs 出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部)	C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> C層
	東別所階 BAAs 赤浦砂岩層 BHm 浜田泥岩層	D <sub>1</sub> D <sub>1</sub> 層
白垩紀	KNs 草木互層	
	IAa 別所岳安山岩類 安山岩	
	IAAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)	D <sub>2</sub> D <sub>2</sub> 層
	IAF 別所岳安山岩類 安山岩質~ デイサイト質火砕岩 (凝灰岩)	

地質断面図

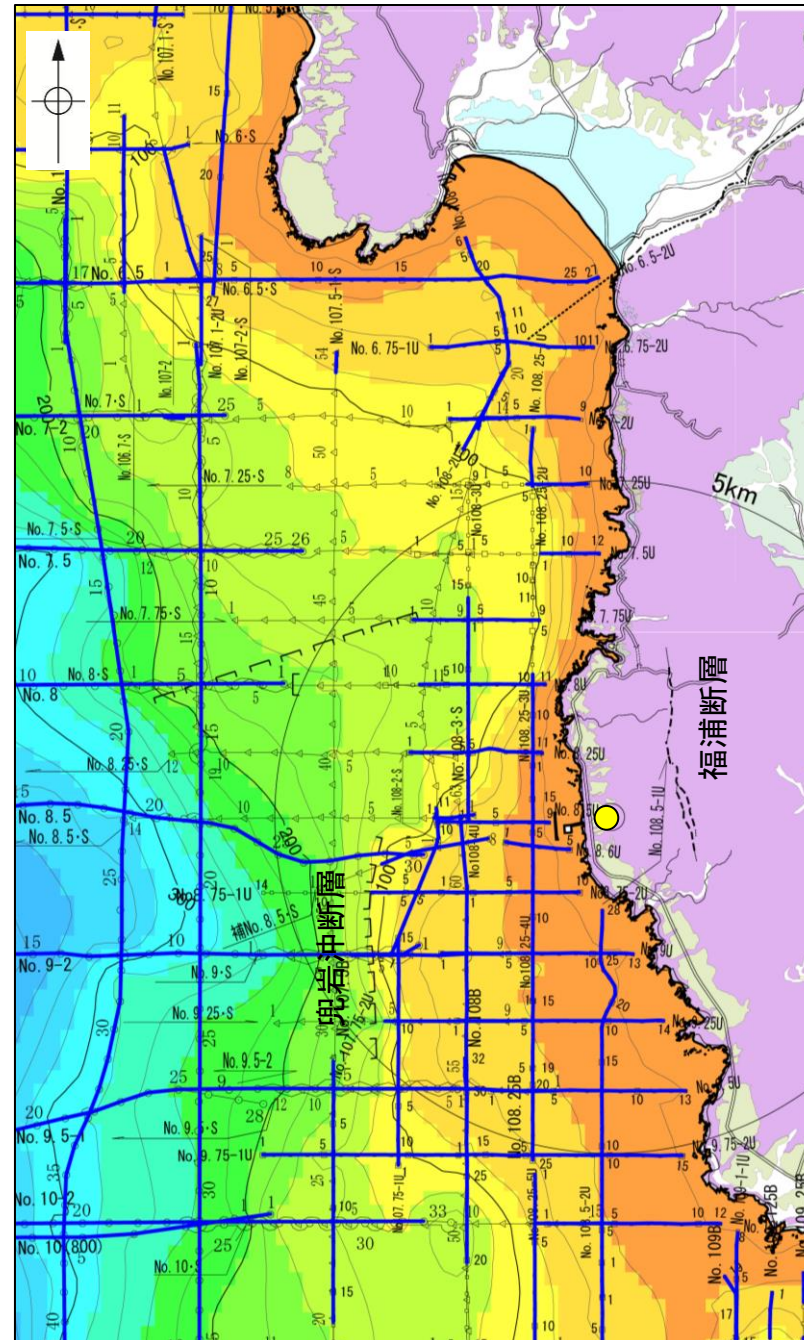
## 【D<sub>2</sub>層の分布状況】

- 兜岩沖断層周辺の海域のD<sub>2</sub>層(陸域の岩稻階の別所岳安山岩類に対比)の分布状況を確認した。
- 兜岩沖断層周辺の海域では、D<sub>2</sub>層上面は海岸線から断層位置まで緩やかに深度を増し、断層位置で急に落ち込んでいる。

● 志賀原子力発電所



D<sub>2</sub>層等深線図  
(陸域は地質図)

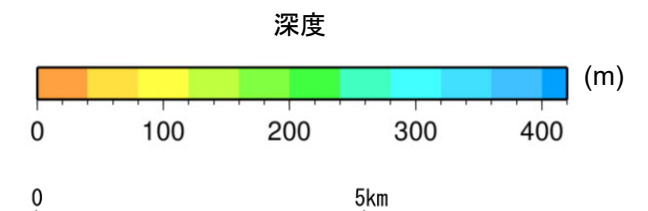


D<sub>2</sub>層等深線図  
(測線位置とD<sub>2</sub>層上面確認位置を加筆)

- ・左図(海域)は、澤田ほか(2022)を基に、金沢大学・当社が作成したものである。
- ・D<sub>2</sub>層の補間処理にあたっては、水深、Q層(A層+B層)、C層、D<sub>1</sub>層、D<sub>2</sub>層の地層境界深度データから、各層の厚さ分布を作成し、GMT(The Generic Mapping Tools)のsurfaceコマンド(Smith and Wessel, 1990)を使用し、隣接する測線の層厚情報を用いて計算を行った。
- ・D層の上面深度0mの位置は、D層に対応する陸域の地質境界線を0mとした。

- 凡 例
- 伏在断層
  - - - - 断層位置
  - 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
  - △ 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
  - 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
  - D<sub>2</sub>層確認位置

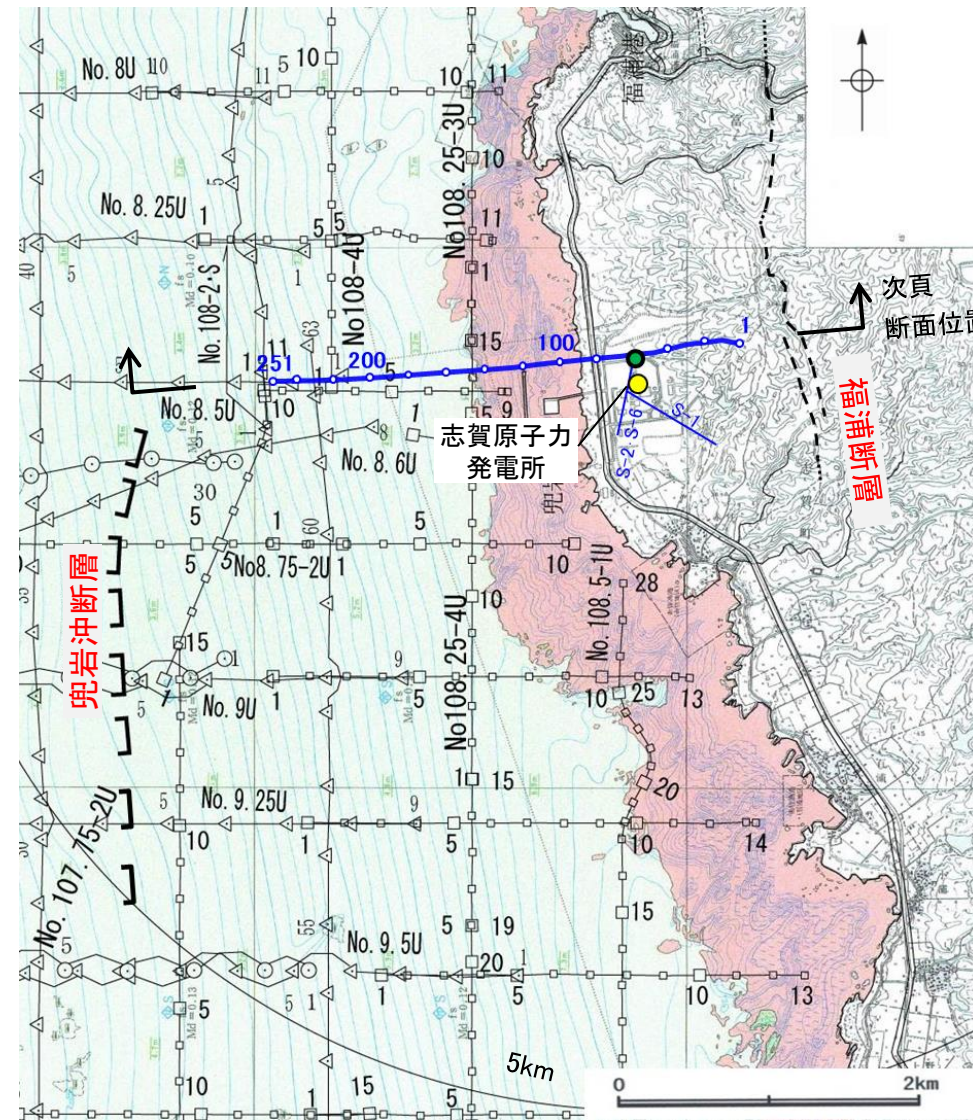
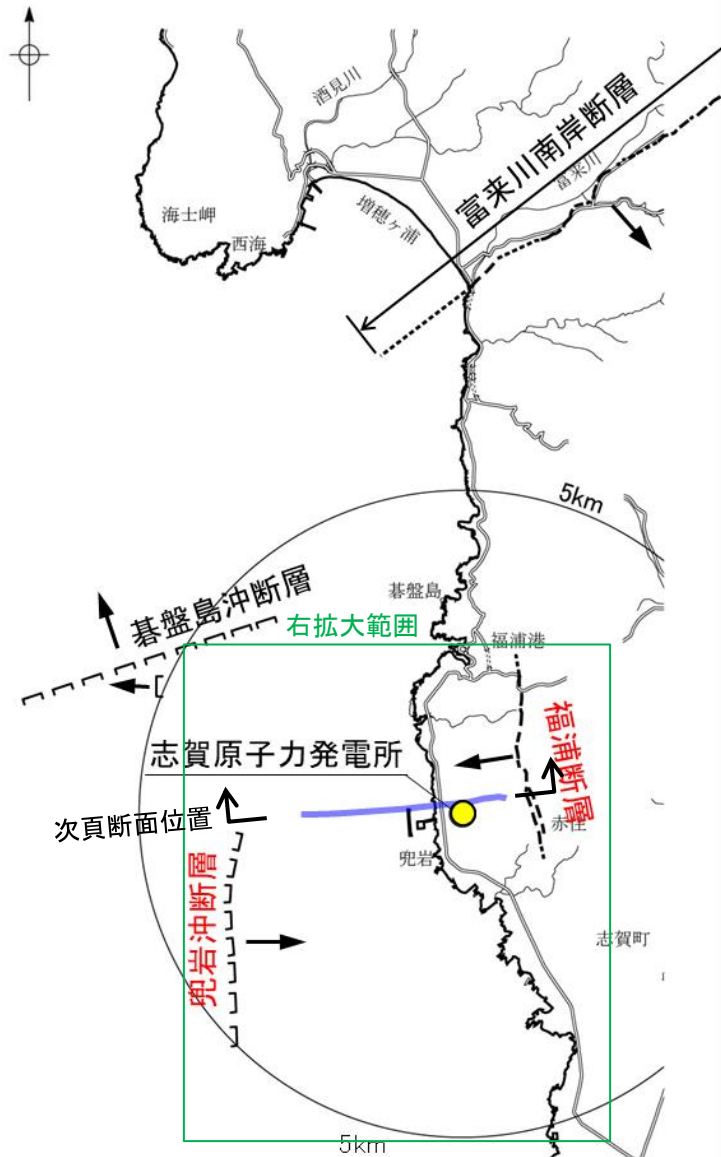
地質時代	地層・岩石名
第四紀	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
更新世	OSD 古砂丘砂層
	黒瀬谷階
新第三紀	KNs 草木互層
	KKc 谷出礫岩層
	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
	IAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	IAT 別所岳安山岩類 安山岩質～デイサイト質火砕岩(凝灰岩)



### 3.2.1(5) 福浦断層と兜岩沖断層のいずれが主断層であるかの検討 - 反射法地震探査・VSP探査 -

- 福浦断層と兜岩沖断層のいずれが主断層であるかを確認するため、掘削深度1530mの大深度ボーリング孔(D-8.6孔)を用いたVSP探査及び海陸連続で測線を配置した反射法地震探査記録から、両断層間の地下深部構造の確認を行い、切り合い関係について検討を行った。
- 大深度ボーリング調査の結果、深度1200m以深に花崗岩が認められる。反射法地震探査・VSP探査の結果、福浦断層と兜岩沖断層の間の敷地地下深部に、花崗岩上面に変位を与える断層は認められない。また、福浦断層と兜岩沖断層の地下深部における切り合い関係については確認できない。

#### 【福浦断層と兜岩沖断層の間の地下深部構造(反射法地震探査・VSP探査)】



調査位置図(石川県(1997))に一部加筆

#### 凡例

- 大深度ボーリング(D-8.6孔) 深度1530m
- 251 解析測線 東西測線:約3.1km(陸域:1.1km, 海域2.0km)  
数字はCMP番号
- No.8 調査測線(北陸電力:スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No.9-S 調査測線(北陸電力:スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- No.8U 調査測線(北陸電力:ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- - - 断層位置  
推定区間
- □ □ 伏在断層
- 海域 底質(石川県,1997)
- 岩石
- 中砂
- 細砂

#### 凡例

- - - 断層位置  
推定区間
- □ □ 伏在断層
- 傾斜方向
- 赤字 敷地深部へ連続する可能性のある断層
- 反射法測線

0 5km

能登半島西岸域の断層位置図

#### 発振源仕様

	発振源	仕様	発振間隔
陸域	大型パイブレータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・18t×2台</li> <li>・起振マス:2.3, 2.6t(最大荷重18t)</li> <li>・発振周波数:10-70Hz</li> </ul>	50m
海域	エアガン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・480cu.in</li> </ul>	25m

#### 解析測線仕様

- ・東西測線:約3.1km(陸域1.1km, 海域2.0km)
- ・地表受振点間隔:25m
- ・孔内受振点間隔:15m(深度5~1295m)
- ・CMP間隔:12.5m
- ・CMP重合数:東西測線:1~99(平均50)
- ・計測:2016年7月

## 【福浦断層と兜岩沖断層の間の地下深部構造(東西断面模式図)】

[兜岩沖断層の傾斜角について]

- ・兜岩沖断層は、海上音波探査結果によれば東傾斜(高角)の逆断層である(P.364, 365)。一方、能登半島周辺に分布する断層の地下深部における傾斜角は約60°であると考えられる(P.30~33)ことから、兜岩沖断層の傾斜角を約60°とした。

[福浦断層の傾斜角について]

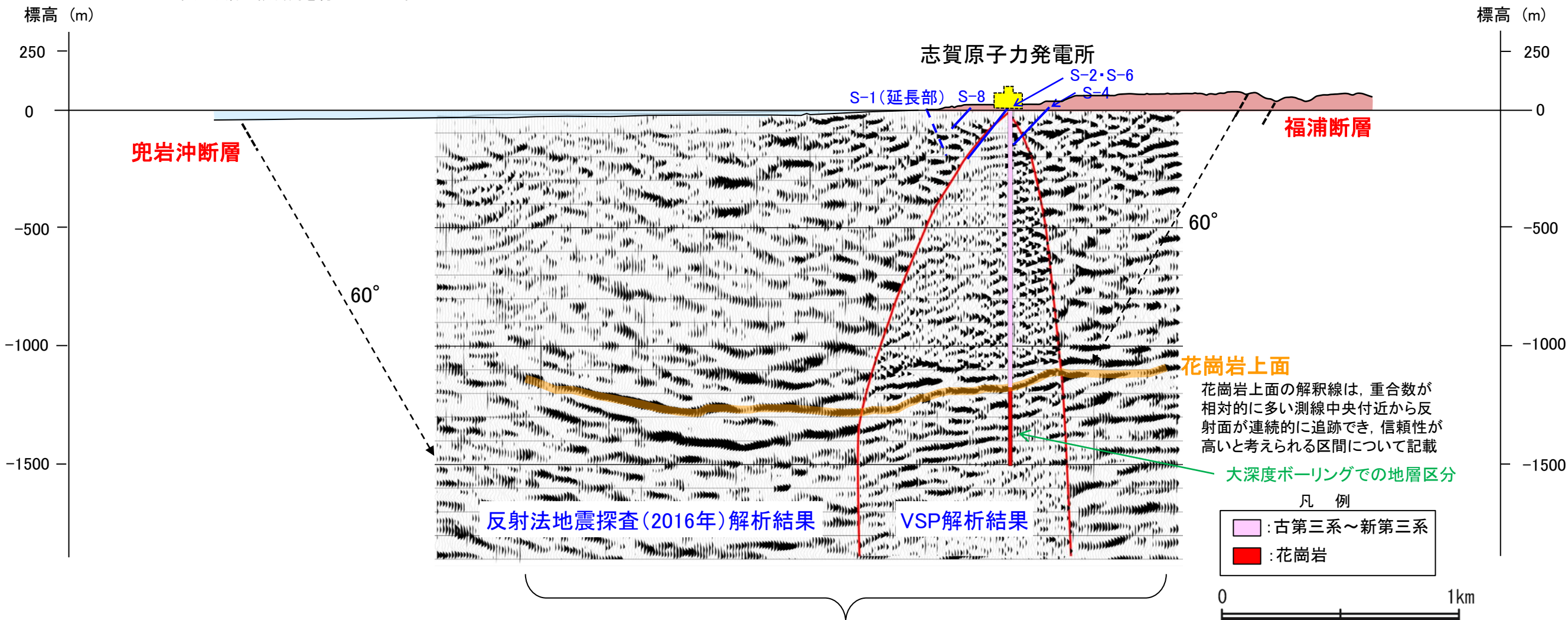
- ・福浦断層は、地下数100mまでのデータが得られている反射法地震探査結果によれば西傾斜(傾斜角約70°)である(P.363)。一方、能登半島周辺に分布する断層の地下深部における傾斜角は約60°であると考えられる(P.30~33)ことから、下図では福浦断層の傾斜角を約60°で示す。

[福浦断層の深部延長の花崗岩上面の状況について]

- ・福浦断層の深部延長位置において、花崗岩上面に相当する反射面に変位を与える断層は認められないが、同位置は確認した花崗岩上面の東端付近であることから、本断面において福浦断層の深部延長の花崗岩上面の状況は判断できない。

西(海側)

東(山側)



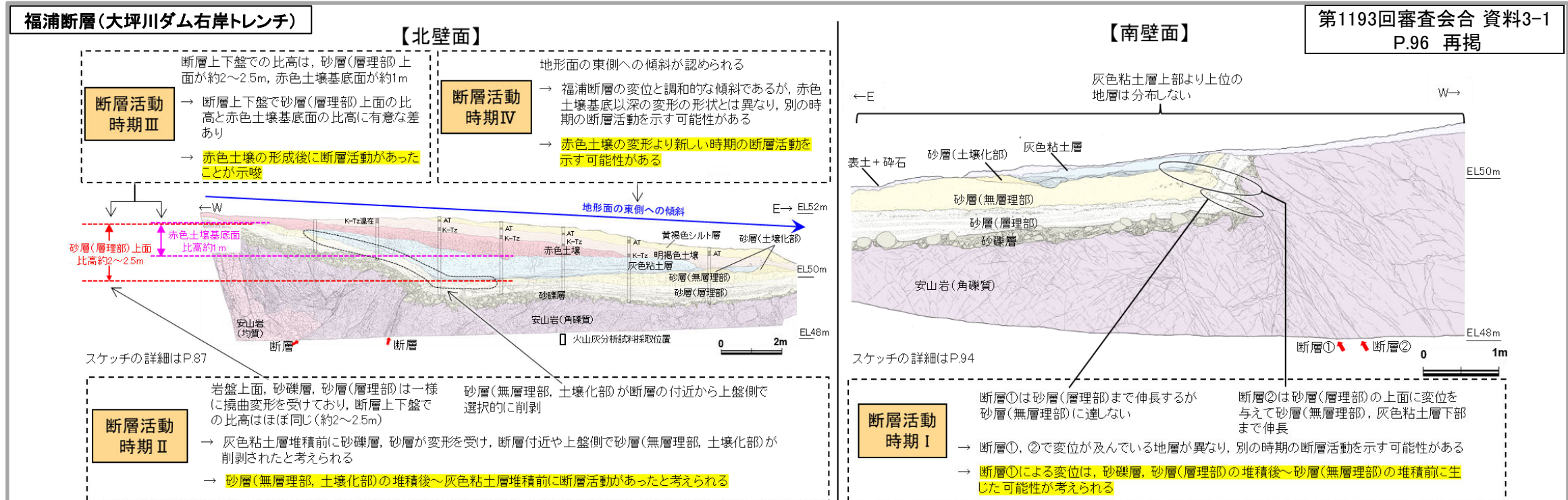
・福浦断層と兜岩沖断層の間の敷地地下深部に、花崗岩上面に相当する反射面に変位を与える断層は認められない。  
 ・福浦断層と兜岩沖断層の地下深部における切り合い関係については確認できない。

# 3.2.1(6) 福浦断層と兜岩冲断層のいずれが主断層であるかの検討 — 平均変位速度 —

○福浦断層と兜岩冲断層のいずれが主断層であるかの検討を行うため、両断層の平均変位速度について検討した。  
 ○トレンチ調査及び海上音波探査の結果に基づく平均変位速度を比較した結果、兜岩冲断層は福浦断層よりも平均変位速度が大きいとも考えられるが、福浦断層全体の平均変位速度はさらに大きい可能性もあるため、明確に判断できない。

## 【福浦断層の平均変位速度】

○大坪川ダム右岸トレンチの調査結果から福浦断層の平均変位速度について検討した。  
 ○本調査地点で確認できる福浦断層の断層変位量は、岩盤上面、砂礫層、砂層(層理部)で約2~2.5m、赤色土壌基底で約1mと推定され、砂礫層、砂層(高位段丘 I b面形成時の海成堆積物)の年代をMIS9(約30万年前)、赤色土壌基底面の形成年代をMIS5e(約12万年前)と想定した場合、平均変位速度は0.0083m/千年と推定される。



※1: 高位段丘 I b面が中位段丘 I 面(MIS5eに形成)の2つ上位の海成段丘面であることを踏まえて想定。

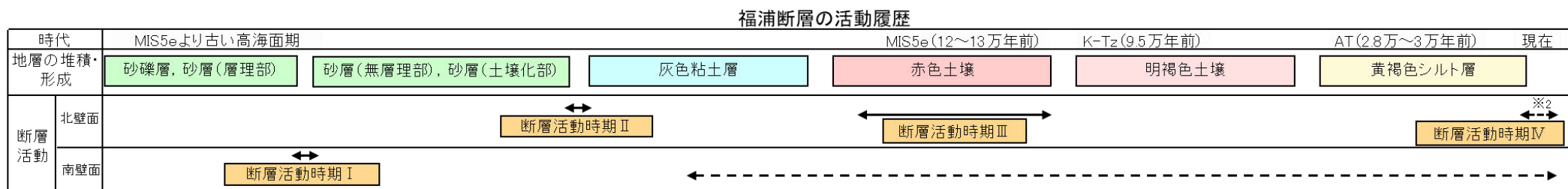
**【福浦断層の活動履歴】**

- 福浦断層は、北壁面、南壁面での調査結果から、少なくとも下記 I ~ IVの期間に活動した可能性があると判断した。
- 断層活動時期 I: 砂礫層、砂層(層理部)の堆積後~砂層(無層理部)の堆積前
- 断層活動時期 II: 砂層(無層理部、土壌化部)の堆積後~灰色粘土層の堆積前
- 断層活動時期 III: 赤色土壌の形成時(MIS5e)~明褐色土壌の形成前
- 断層活動時期 IV: 明褐色土壌、黄褐色シルト層の形成後

**【福浦断層の活動度】**

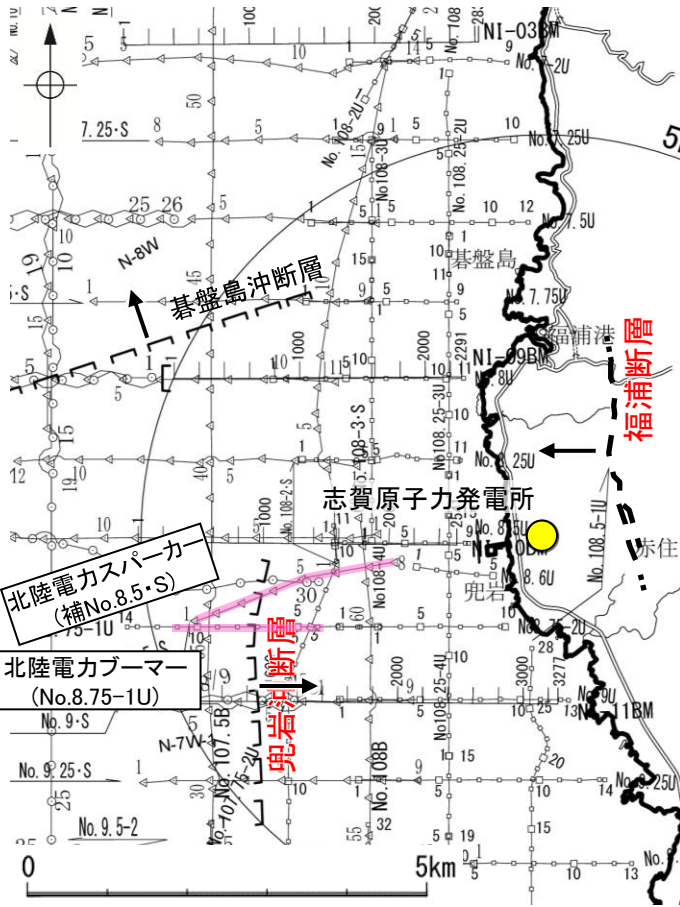
- 北壁面、南壁面での調査結果から、本調査地点で確認できる福浦断層の断層変位量について、岩盤上面、砂礫層、砂層(層理部)で約2~2.5m、赤色土壌基底で約1mと推定した。
- 本調査地点における福浦断層の平均変位速度は、砂礫層、砂層(高位段丘 I b面形成時の海成堆積物)の年代をMIS9(約30万年前<sup>※1</sup>)、赤色土壌基底面の形成年代をMIS5e(約12万年前)と想定した場合には、以下の通りとなる。
- 砂礫層、砂層の変位量から推定される平均変位速度: 2.5m/30万年 = 0.0083m/千年
- 赤色土壌基底面の変位量から推定される平均変位速度: 1m/12万年 = 0.0083m/千年

・なお、上記の活動履歴、活動度は、福浦断層が2本並走する区間における福浦断層(西側)での調査に基づくため、福浦断層全体の活動履歴、活動度を示さない可能性もある。



## 【兜岩沖断層の平均変位速度】

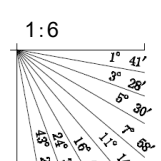
- 福浦断層と兜岩沖断層のいずれが主断層であるかを確認するため、海上音波探査の結果から兜岩沖断層の平均変位速度について検討した。
- 補No.8.5・S測線及びNo.8.75-1U測線において、兜岩沖断層による変位量を測定した結果、B<sub>1</sub>層基底面の変位量は約5mである。
- B<sub>1</sub>層の年代を約33万年前(補足資料1.2-3)と想定した場合、平均変位速度は0.0152m/千年と推定される。



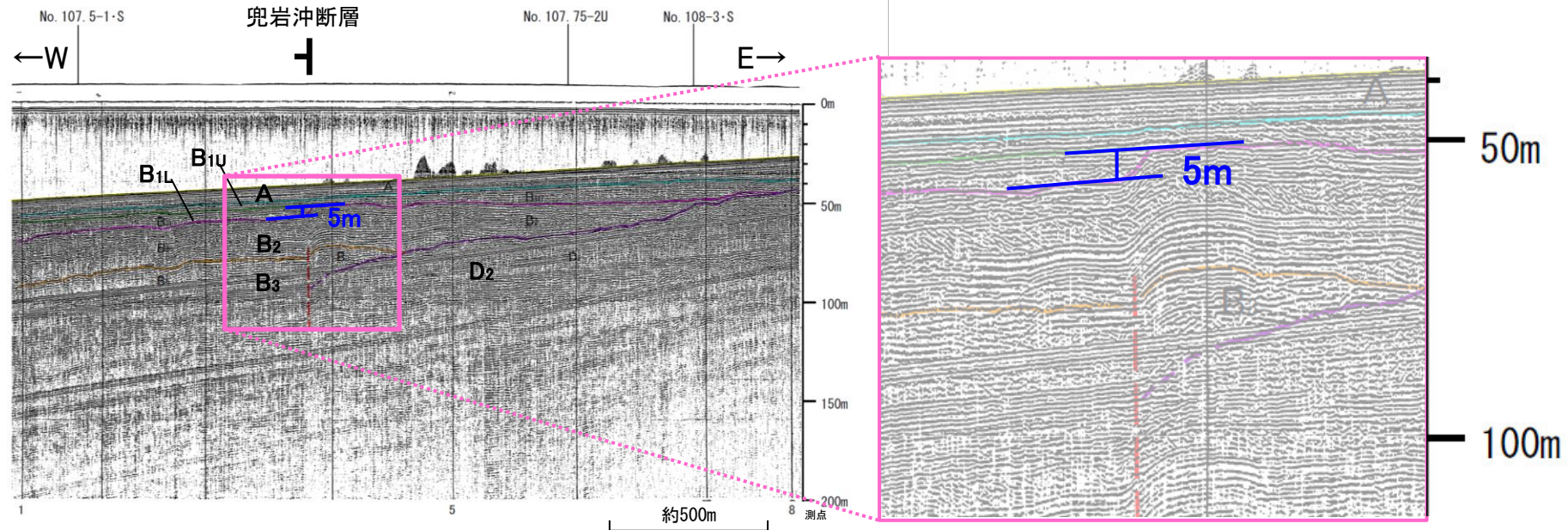
位置図 断層面の傾斜方向

凡例

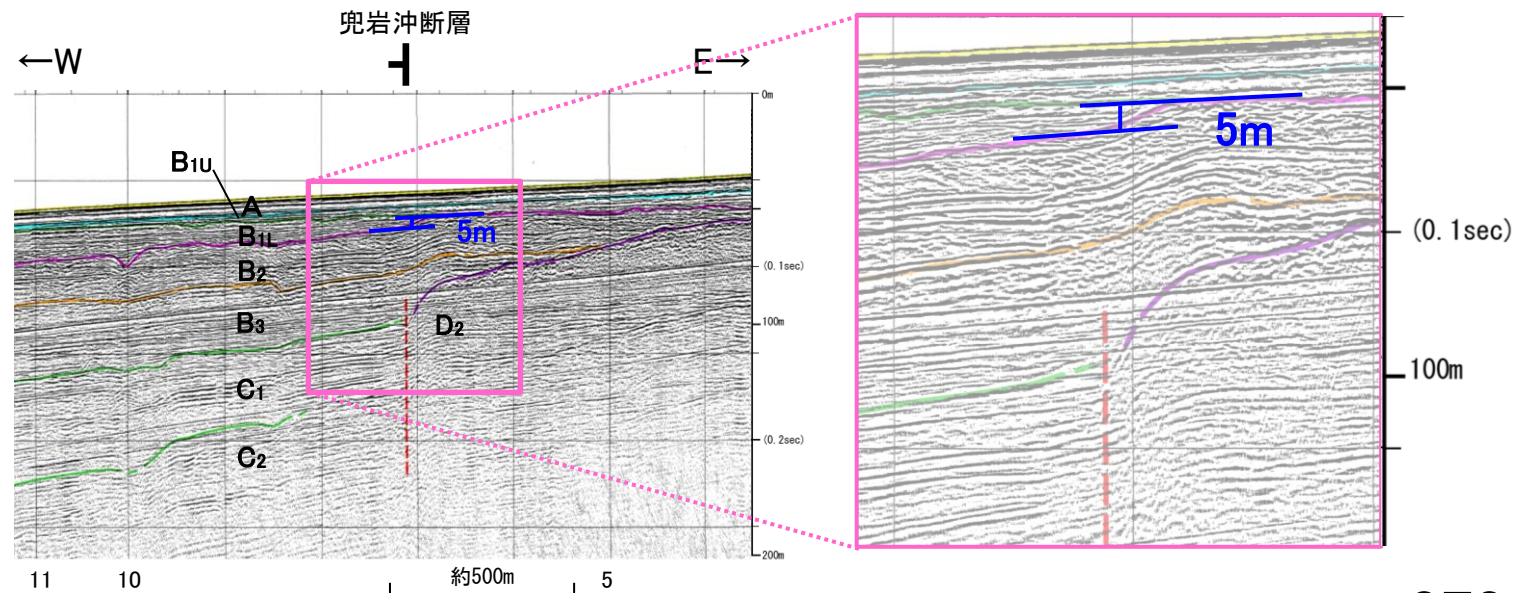
--- 断層位置 推定区間	--- 右図記録範囲
--- 伏在断層	No. 8 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
--- 連続性のない伏在断層	No. 7-S 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約360ジュール)
	N. 8U 調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
	No. 1088 調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル)
	NI-09BM 調査測線 (原子力安全・保安院: ブーマー・マルチチャンネル)



補No.8.5・S測線



No.8.75-1U測線



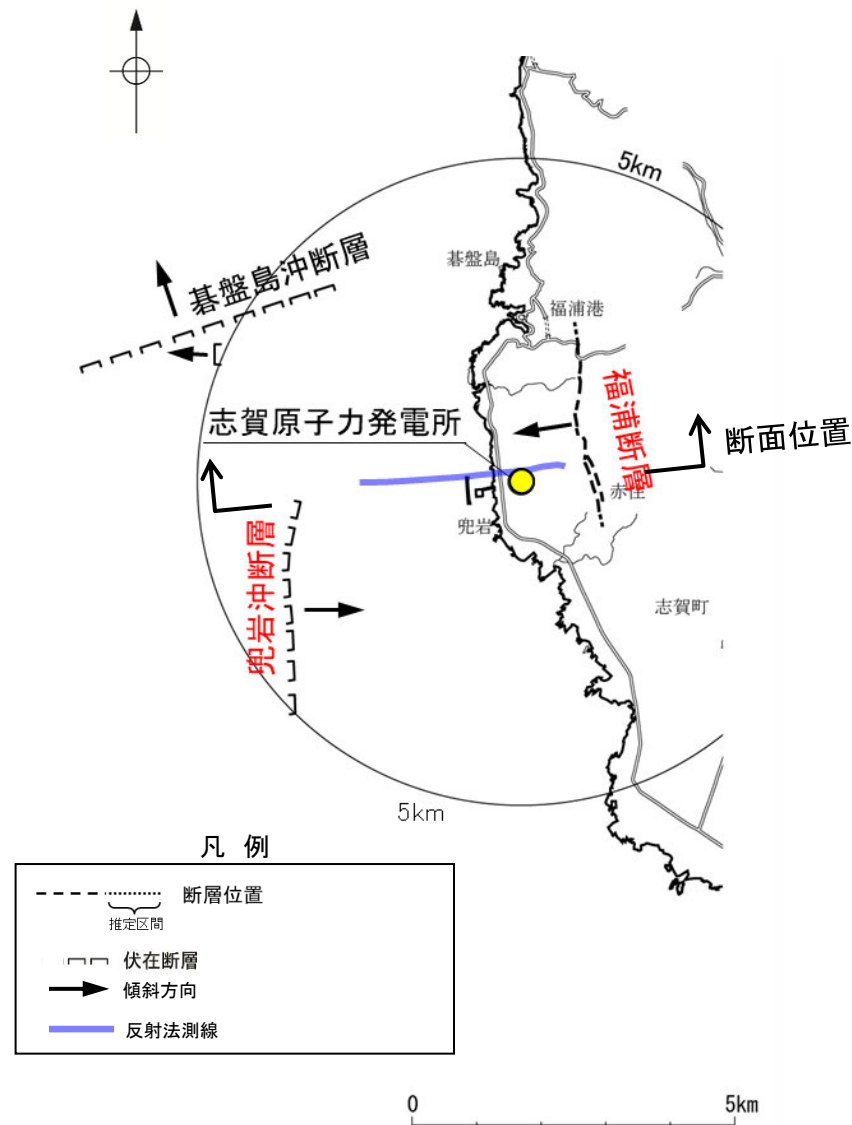
— 変位量測定位置  
| 断層(破線は推定)

地質時代		地質層序		
第四紀	完新世	A 層		
	更新世	後期	B <sub>1</sub> 層 B <sub>1U</sub> 層	
		中期	B <sub>2</sub> 層 B <sub>1L</sub> 層	
		前期	B <sub>3</sub> 層	
	新第三紀	鮮新世	C 層	
		中新世	C <sub>1</sub> 層	
D <sub>1</sub> 層				
古第三紀	D 層			
先第三紀	D <sub>2</sub> 層			

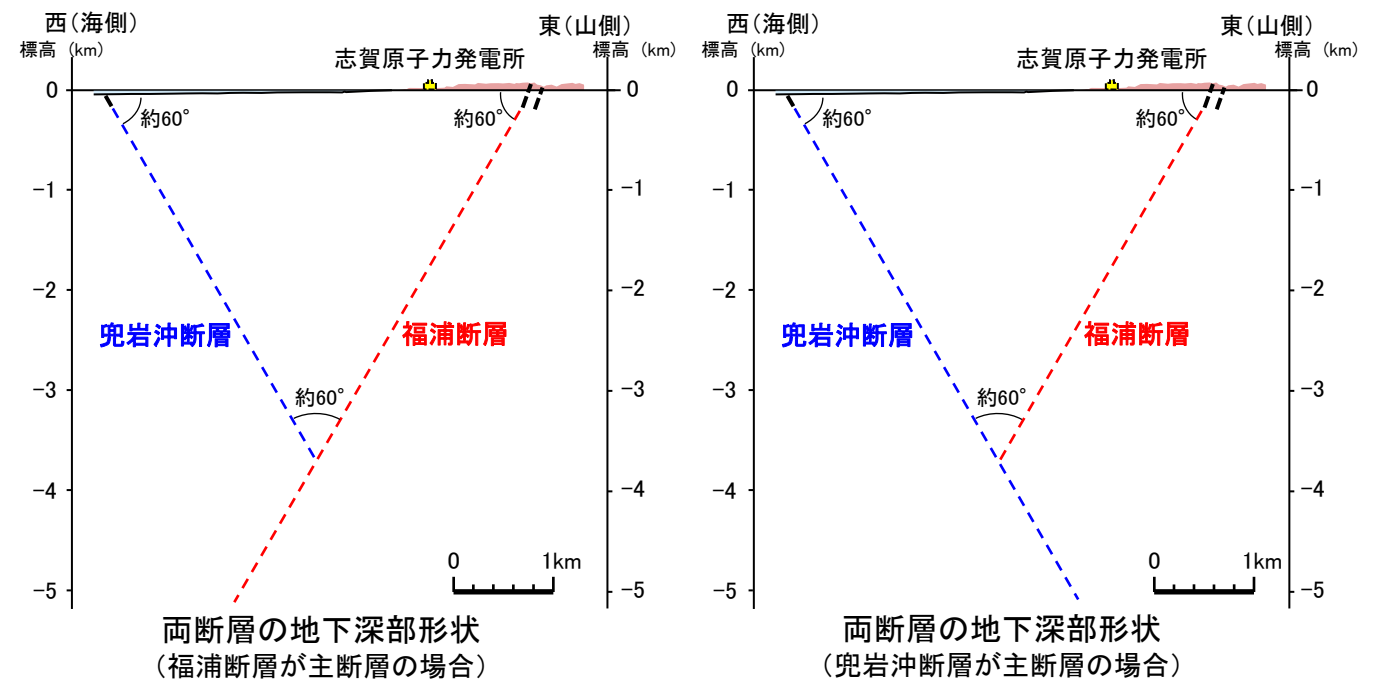
### 3.2.1(7) 福浦断層と兜岩沖断層のいずれが主断層であるかの検討 —断層モデルの設定方法—

- 地下深部の断層形状・位置関係の検討の結果、福浦断層と兜岩沖断層は主断層—副断層の関係にあると判断した(P.366)ことから、いずれが主断層であるかの検討を行った。
- 福浦断層の長さは約3.2km、兜岩沖断層の長さは約4.0kmであり、断層長さはほぼ同程度である(第1193回審査会合 資料3-1 P.61, 432)。
- 福浦断層と兜岩沖断層は断層両側の地質分布の特徴が異なり、兜岩沖断層は福浦断層より累積変位量が大きいためと考えられるが、侵食等による影響を含む可能性があるため、明確に判断できない(P.367~369)。
- 福浦断層と兜岩沖断層の地下深部における切り合い関係は確認できない(P.370, 371)。
- トレンチ調査及び海上音波探査の結果に基づく平均変位速度を比較した結果、兜岩沖断層は福浦断層よりも平均変位速度が大きいためと考えられるが、福浦断層全体の平均変位速度はさらに大きい可能性もあるため、明確に判断できない(P.372, 373)。
- 以上のことから、福浦断層と兜岩沖断層のいずれが主断層であるかは明確に判断できない。

○検討の結果、福浦断層と兜岩沖断層のいずれが主断層であるかは明確に判断できないことから、断層モデルについては、福浦断層と兜岩沖断層のそれぞれが主断層となるケースを個別に設定することとする。



位置図



・いずれの断層が主断層であるか明確に判断できない

---

### 3.2.2 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の連動の検討結果



### 3.2.2(1) 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した碁盤島沖断層と富来川南岸断層については、地表での断層位置・形状を確認した結果、断層トレースが並走しないことから、3.1節の「当社の連動評価の検討方法」に基づき、同時活動の可能性の検討を行った。検討結果は以下の通り。

#### <同時活動の可能性の検討>

青字: 連動しない可能性を示唆するデータ

検討内容		検討結果	
地形及び地質構造	文献調査	①碁盤島沖断層に対応する断層を図示した文献はない(第1193回審査会合 資料3-1 P.419)。 ②富来川南岸断層は活断層研究会(1991)、今泉ほか(2018)で示されているものの、碁盤島沖断層との同時活動を考慮した文献はない(第1193回審査会合 資料3-1 P.451)。	
	地形調査	③空中写真判読の結果、富来川南岸断層は富来川左岸の山地－平野境界に急崖等が連続して認められる南側隆起の断層である(第1193回審査会合 資料3-1 P.452)。	
	地質調査	④富来川南岸断層の陸域部は、山地と平野の境界に位置し、断層周辺に別所岳安山岩類と沖積層が分布する(第1193回審査会合 資料3-1 P.455)。	
	地球物理学的調査	反射法地震探査	⑤富来川南岸断層は南傾斜(傾斜角約60°)の断層であると推定される(P.377)。
		海上音波探査	⑥断層周辺のD <sub>2</sub> 層の分布状況を比較した結果、碁盤島沖断層はD <sub>2</sub> 層上面の等深線に対して、直交するように分布し、関連性は認められない。富来川南岸断層の海域延長部では、D <sub>2</sub> 層上面は南西方向に深度を増し、断層を挟んでD <sub>2</sub> 層上面深度に差は認められない(P.382)。 ⑦碁盤島沖断層はB <sub>1L</sub> 層以上に南東落ちの変位、変形が認められ、北西傾斜(高角)の逆断層であると推定される(P.378～381)。 ⑧碁盤島沖断層と富来川南岸断層間の音波探査記録(No.6.75U測線, No.7・S, No.7-2U測線, No.7.25・S, No.7.25U測線, No.7.5・S, No.7.5U測線, No.7.75・S, No.7.75U測線, No.108-1U測線, No.108-2・S測線)からは、断層は認められず、両断層は連続しない(P.383～387)。 (参考)碁盤島沖断層周辺に、碁盤島沖断層がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.378, 379)。
重力異常分布		⑨碁盤島沖断層に沿って北側に低重力域、富来川南岸断層に沿って南側に高重力域が認められ、碁盤島沖断層と富来川南岸断層の間には連続する構造は認められない(P.388)。	
総合評価		<ul style="list-style-type: none"> <li>・碁盤島沖断層と富来川南岸断層の同時活動を考慮した文献はない(①, ②)。</li> <li>・碁盤島沖断層と富来川南岸断層間のD<sub>2</sub>層上面の形状からは、連続する構造は推定されない(④, ⑥)。</li> <li>・碁盤島沖断層と富来川南岸断層は、断層面の傾斜方向が異なり、地下深部で断層面が離れていく関係にある(③, ⑤, ⑦)。</li> <li>・両断層間の音波探査記録に変位、変形は認められず、両断層は連続しない(⑧)。</li> <li>・重力異常分布からは、碁盤島沖断層と富来川南岸断層の連動が想定されるような連続する構造は認められない(⑨)。</li> </ul> <p>[評価結果]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・以上のことから、碁盤島沖断層と富来川南岸断層は同時活動しないと判断されることから、両断層の連動を考慮しない。</li> </ul>	

○連動の検討の結果、碁盤島沖断層と富来川南岸断層の連動を考慮しないことから、断層モデルについては、碁盤島沖断層と富来川南岸断層を別々の断層として設定することとする。

連動の検討

断層モデルの設定方法

### 3.2.2(2) 基盤島沖断層と富来川南岸断層の連動の検討 — 反射法地震探査, 海上音波探査 —

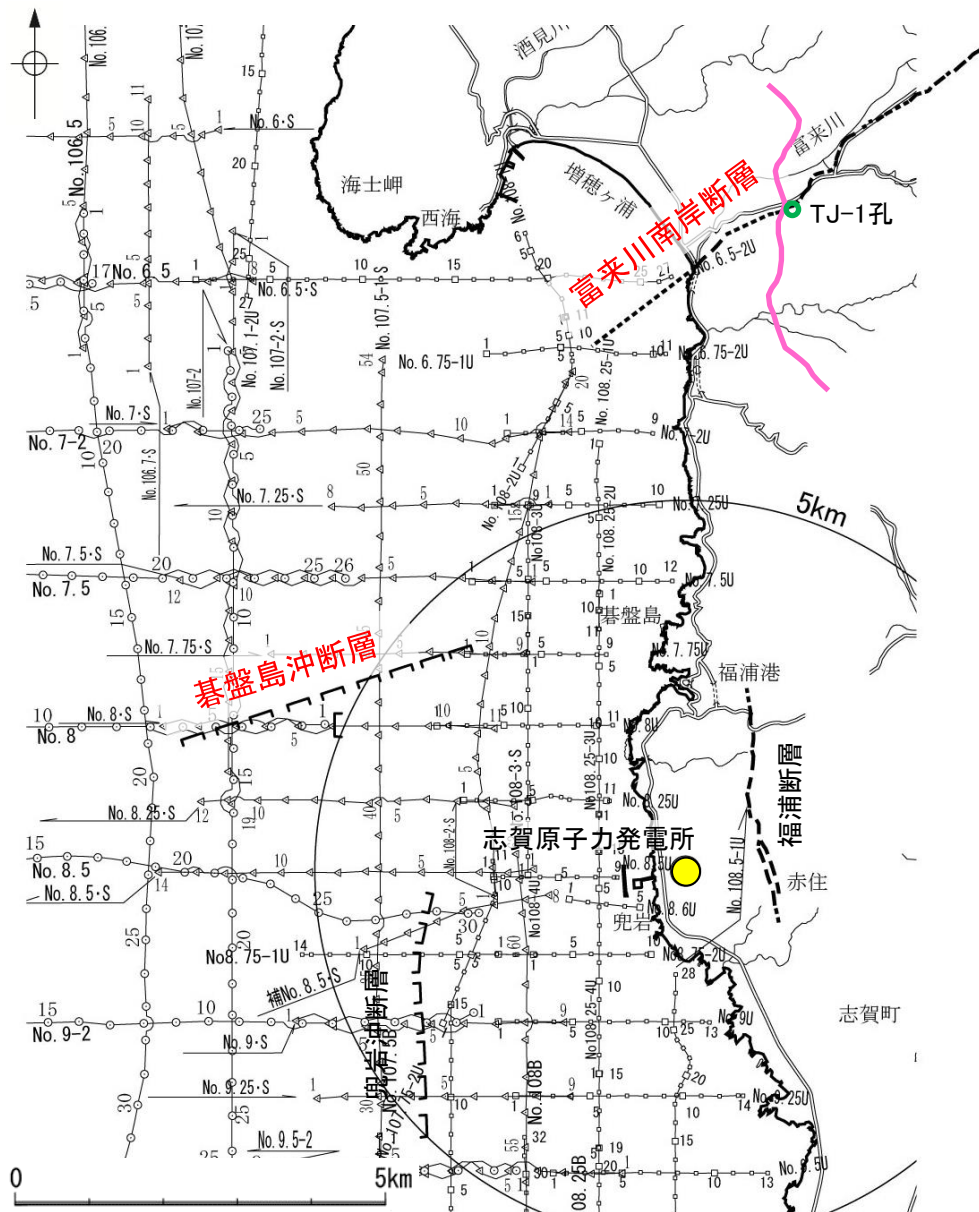
- 基盤島沖断層と富来川南岸断層の傾斜方向, 周辺の地質構造を比較するため, 反射法地震探査, 海上音波探査の記録を確認した。
- 富来川南岸断層は反射法地震探査記録を確認した結果, 南に約60°で傾斜する逆断層が推定された(下図)。
- 基盤島沖断層は海上音波探査記録を確認した結果, 南東落ちの変位, 変形が認められ(次頁, 次々頁), 現在の応力場と能登半島周辺に分布する断層の形成メカニズム(P.30~33)を踏まえると北西傾斜(高角)の逆断層と推定される。

(参考) 基盤島沖断層がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(次頁, 次々頁)。

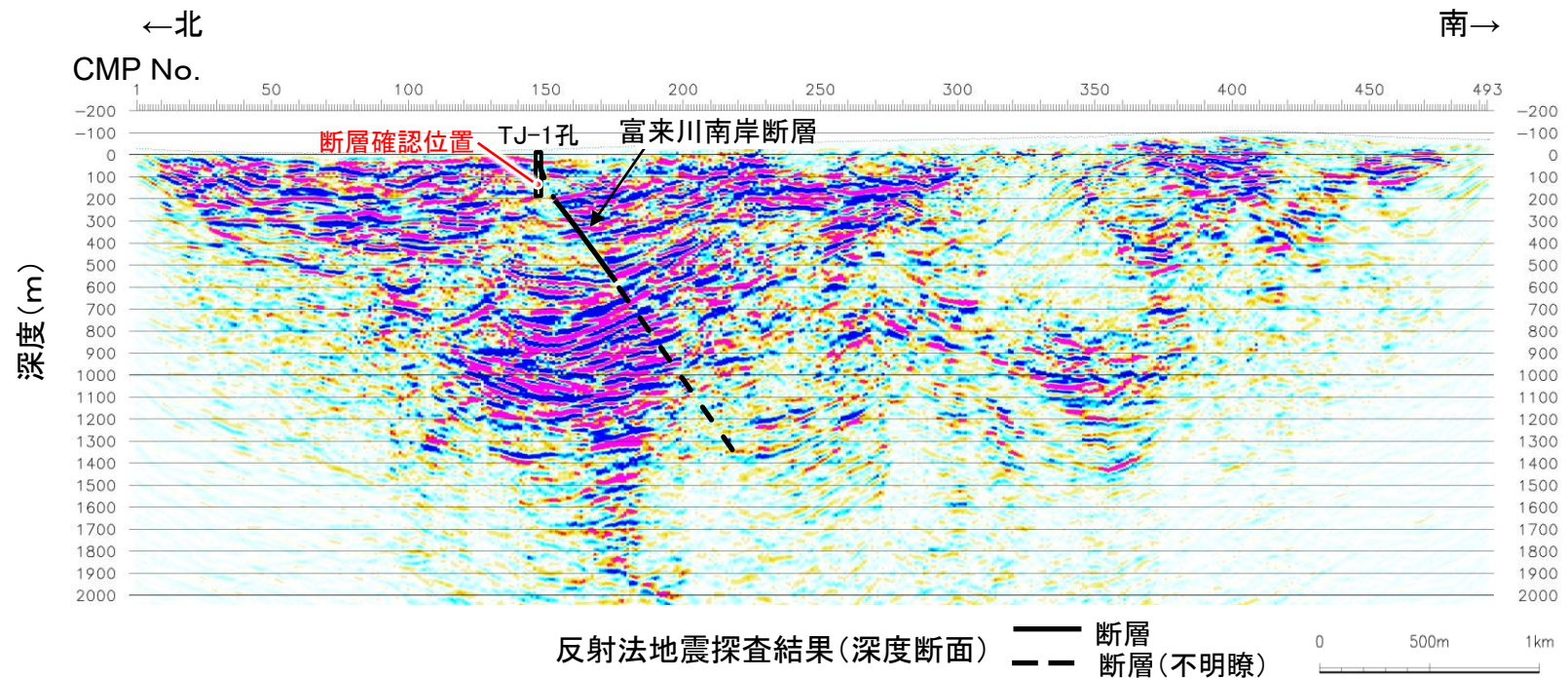
○以上のことから, 基盤島沖断層は北西傾斜の逆断層, 富来川南岸断層は南東傾斜の逆断層であると推定され, 地下深部で断層面が離れていく関係にある。

#### 【富来川南岸断層を横断する反射法地震探査】

○反射法地震探査の結果, 地表でリニアメント・変動地形を判読した位置(CMP150付近)及びボーリング調査(TJ-1孔)で深部に断層を確認した位置に, 南に約60°で傾斜する逆断層が推定された。



位置図



反射法地震探査結果(深度断面) ——— 断層  
- - - 断層(不明瞭)

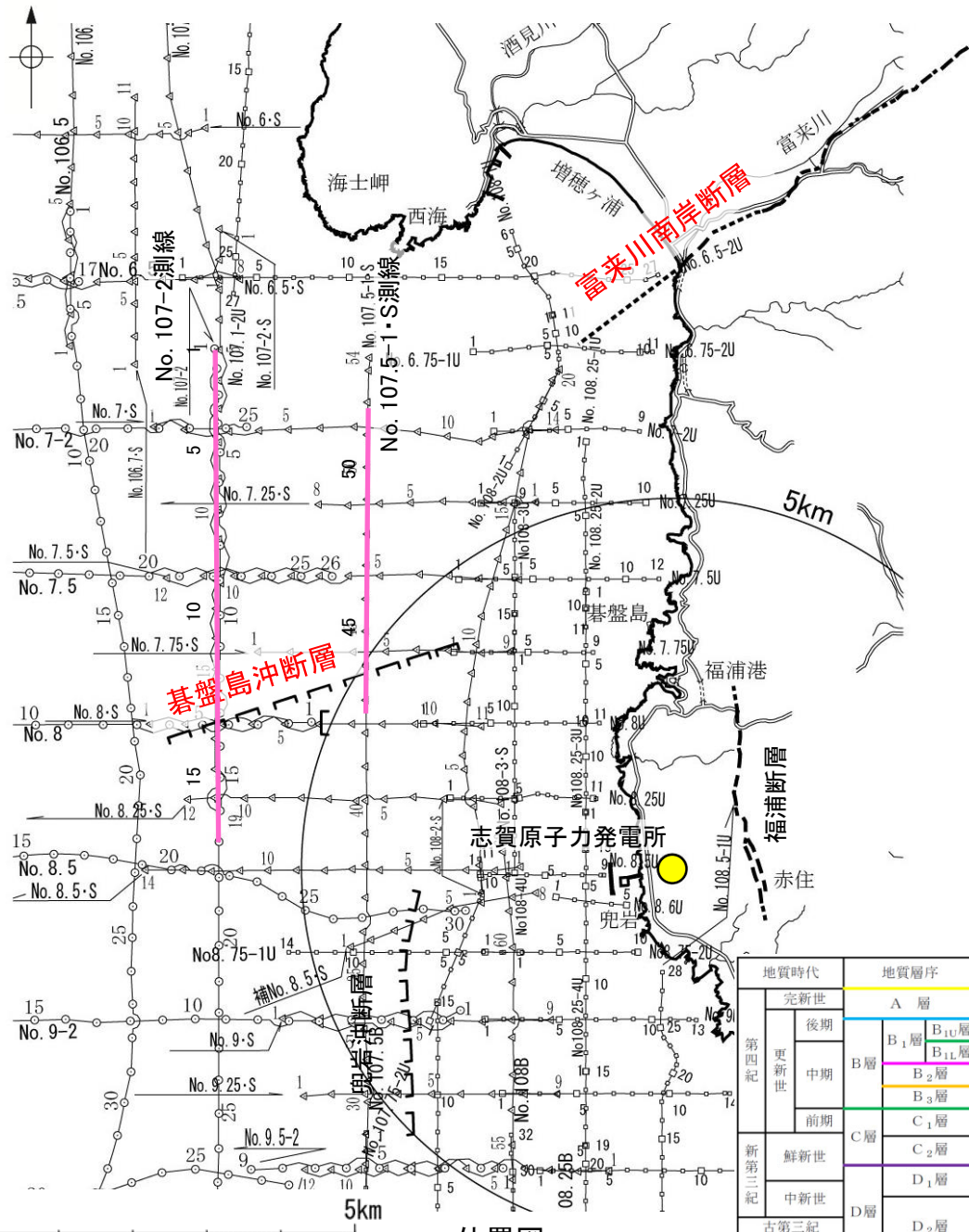
#### 凡例

- 断層位置
- 推定区間
- ▭ 伏在断層
- 連続性のない伏在断層
- 右図記録範囲
- No. 8 ○—○— 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 7・S △—△— 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- N. 8U No. 108B □—□— 調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

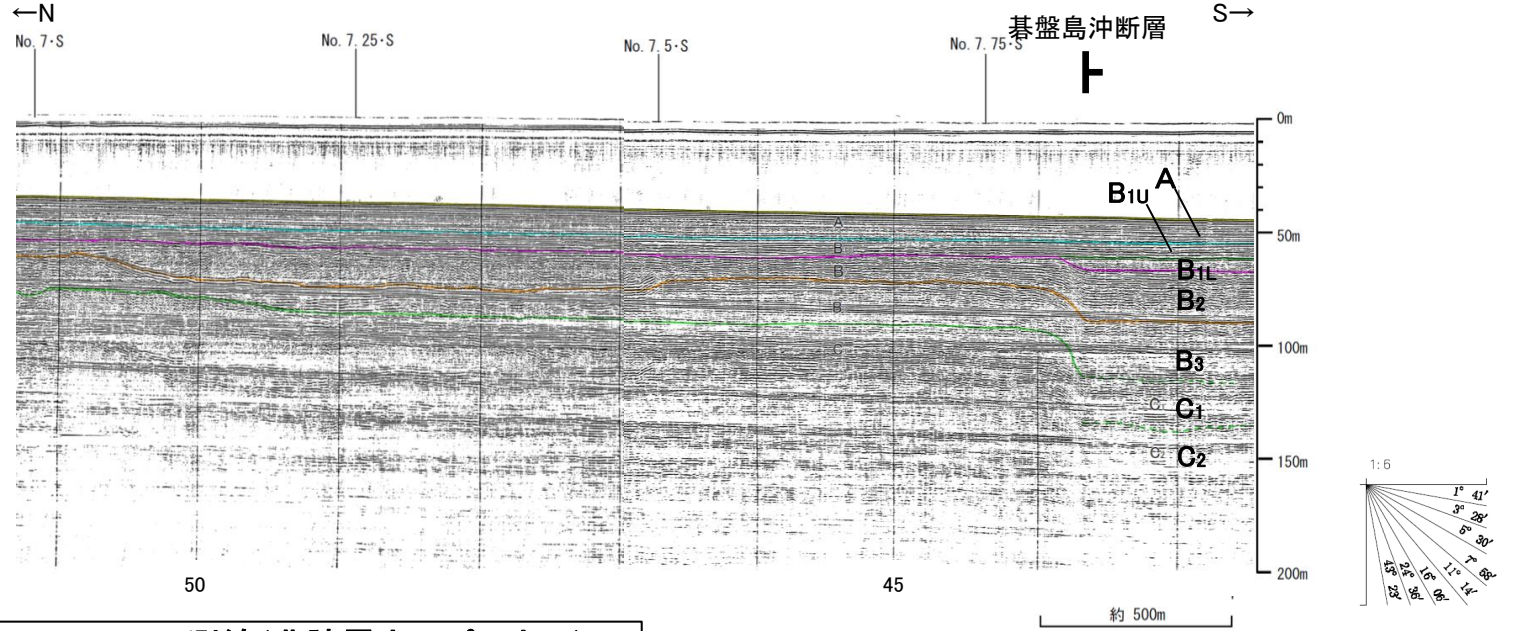
## 【碁盤島沖断層を横断する海上音波探査(No.107.5-1・S測線, No.107-2測線, )】

○碁盤島沖断層の音波探査記録(スパーカー)からは、南落ちの変形が認められ、B<sub>1U</sub>層に変位、変形の可能性が否定できない。

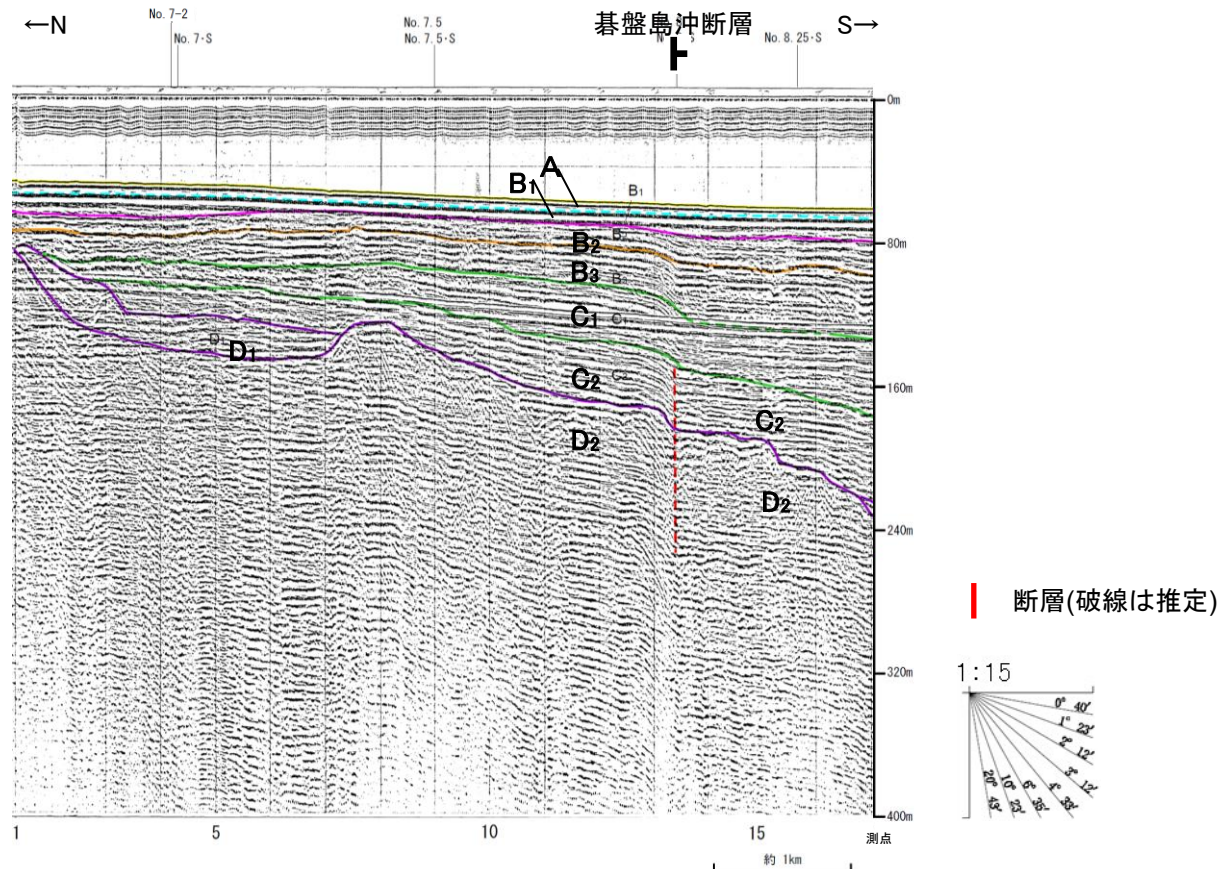
(参考)碁盤島沖断層の上盤側(北側)の富来川南岸断層延長付近(No.107.5-1・S測線:測点44~50付近, No.107-2測線:測点5~13付近)のいずれの地層にも、碁盤島沖断層がバックスラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。



No.107.5-1・S測線(北陸電カスパーカー)



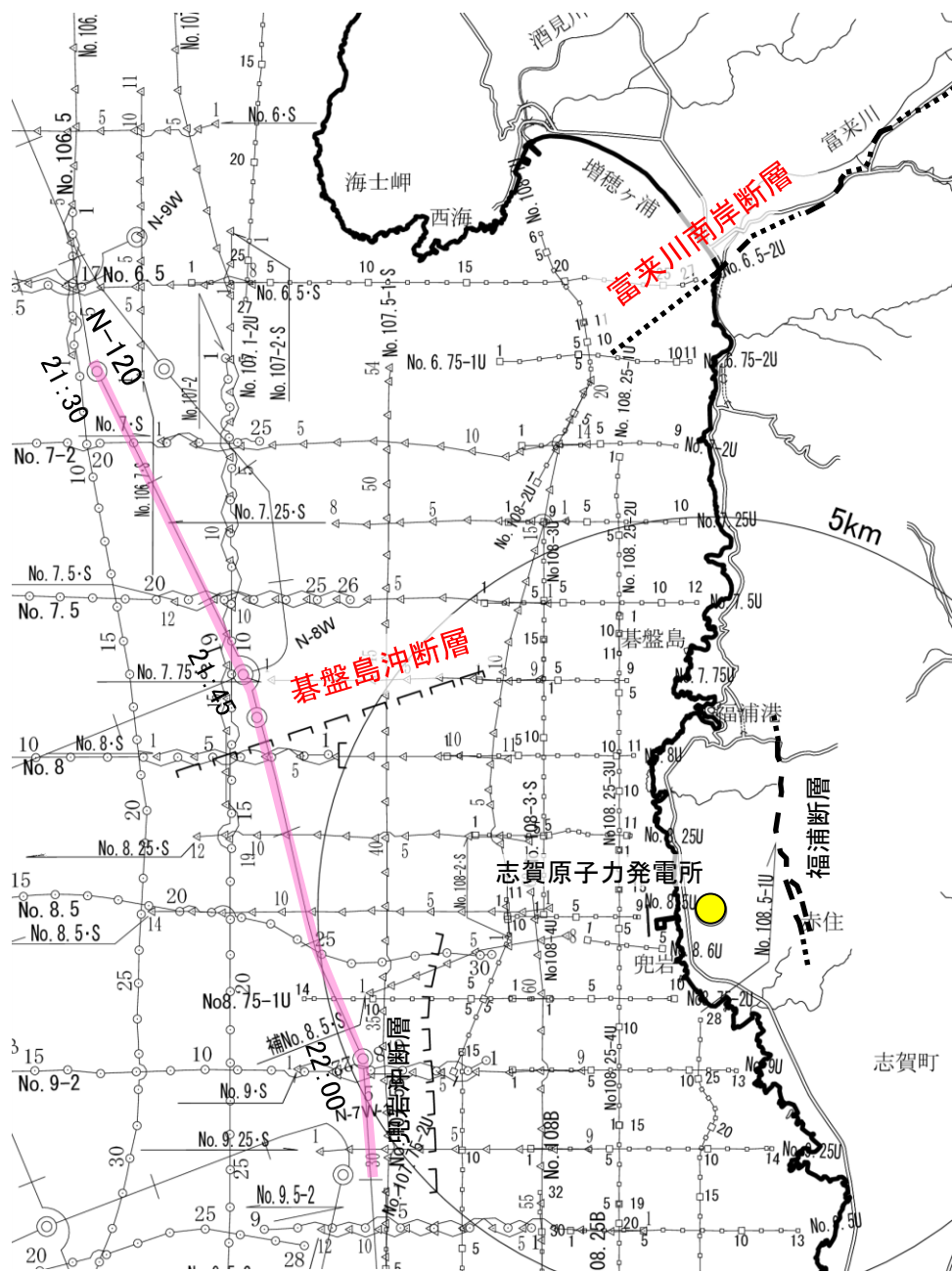
No.107-2測線(北陸電カスパーカー)



## 【碁盤島沖断層を横断する海上音波探査(N-120測線)】

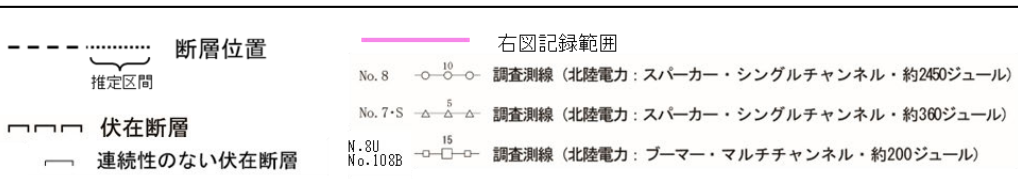
ON-120測線において、測点21:46付近でD<sub>2</sub>層上面に南東落ちの変位が認められることから、断層を推定した。

(参考)碁盤島沖断層の上盤側(北西側)の富来川南岸断層延長付近(測点21:30~21:45付近)のいずれの地層にも、碁盤島沖断層がバックスラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。

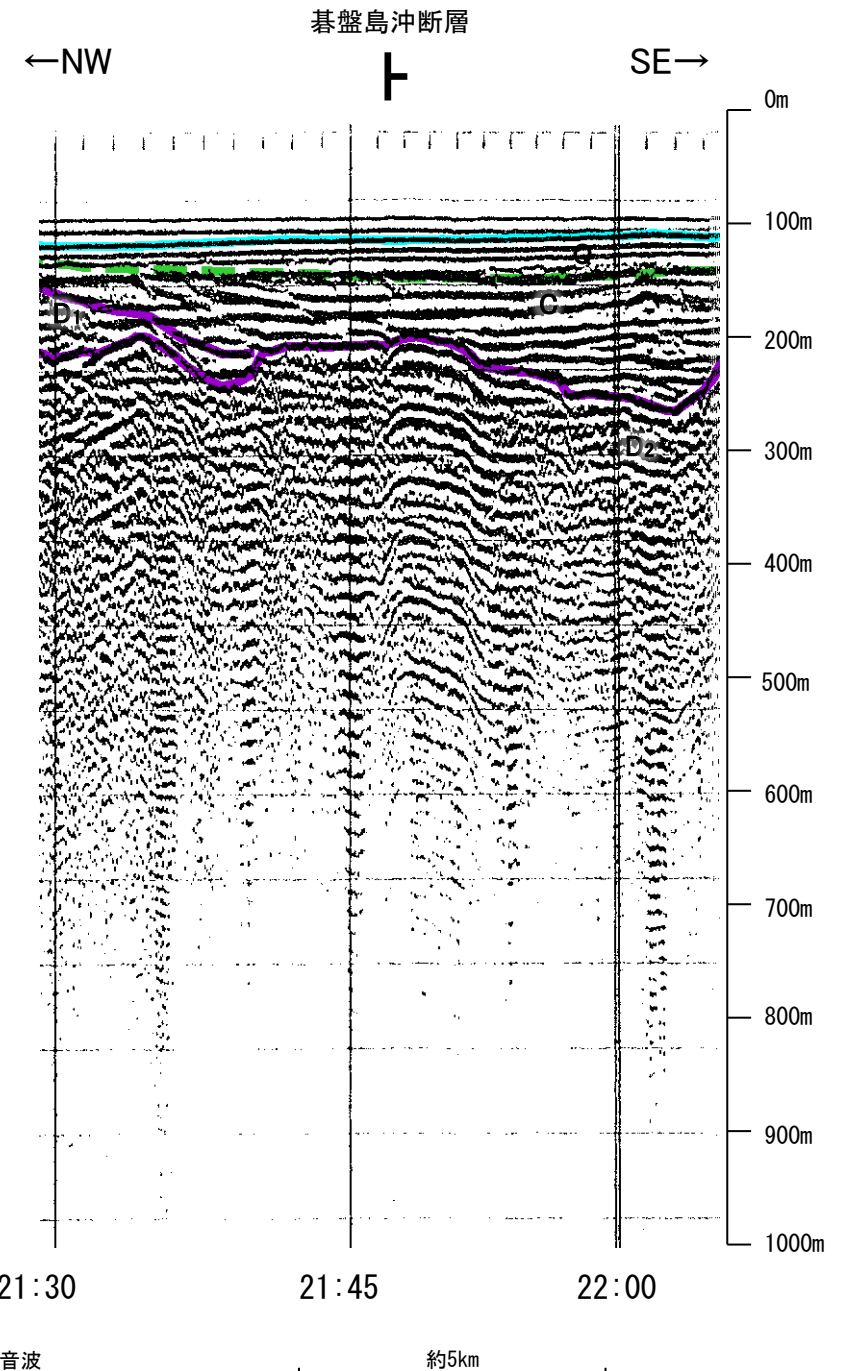


位置図

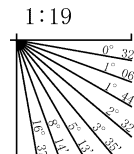
凡例



N-120測線(地質調査所エアガン)



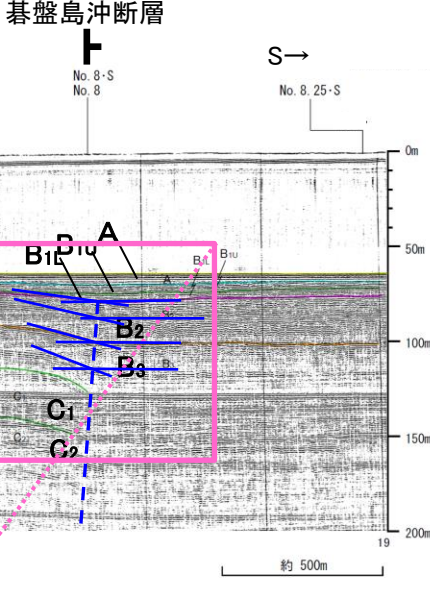
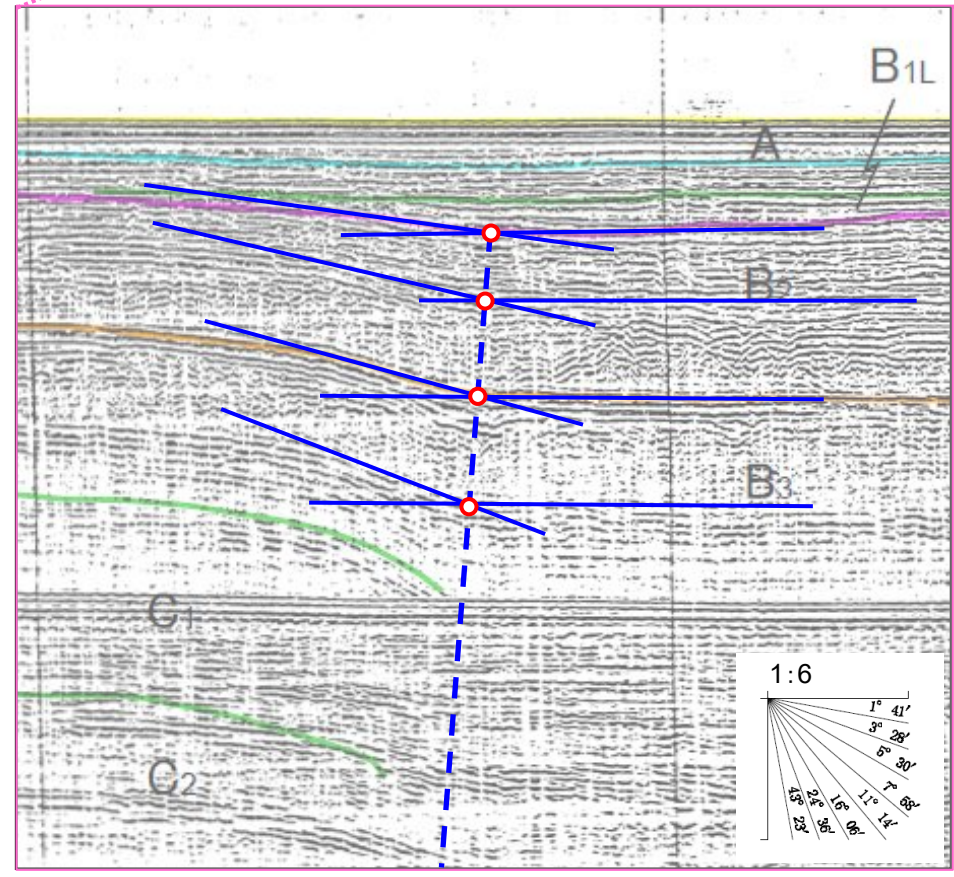
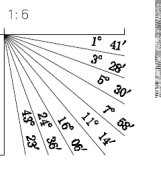
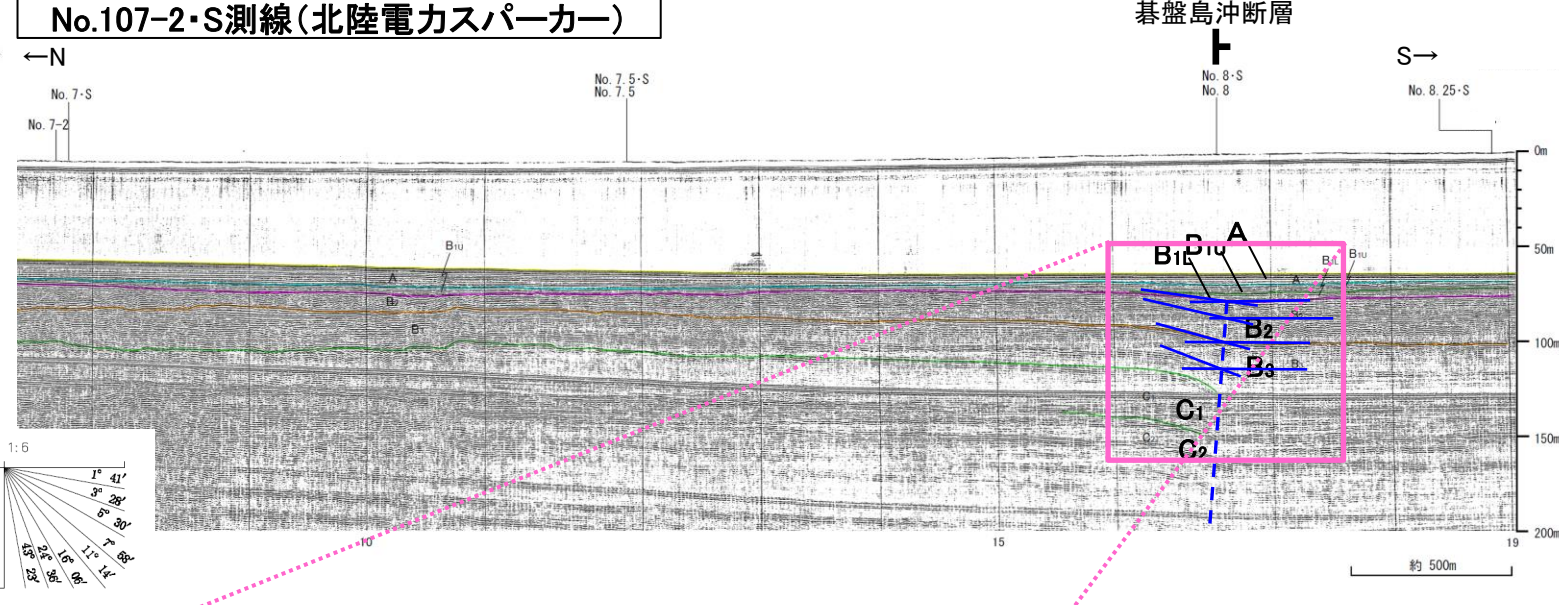
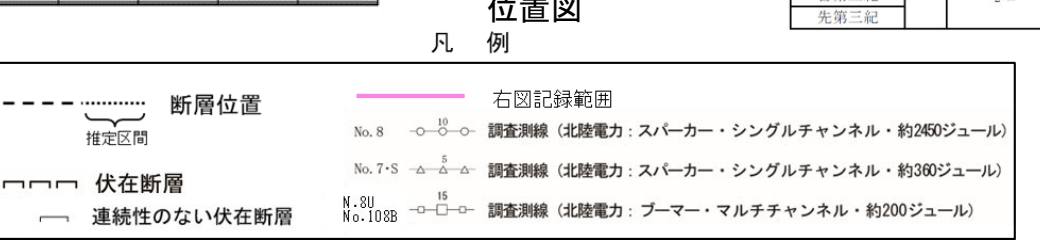
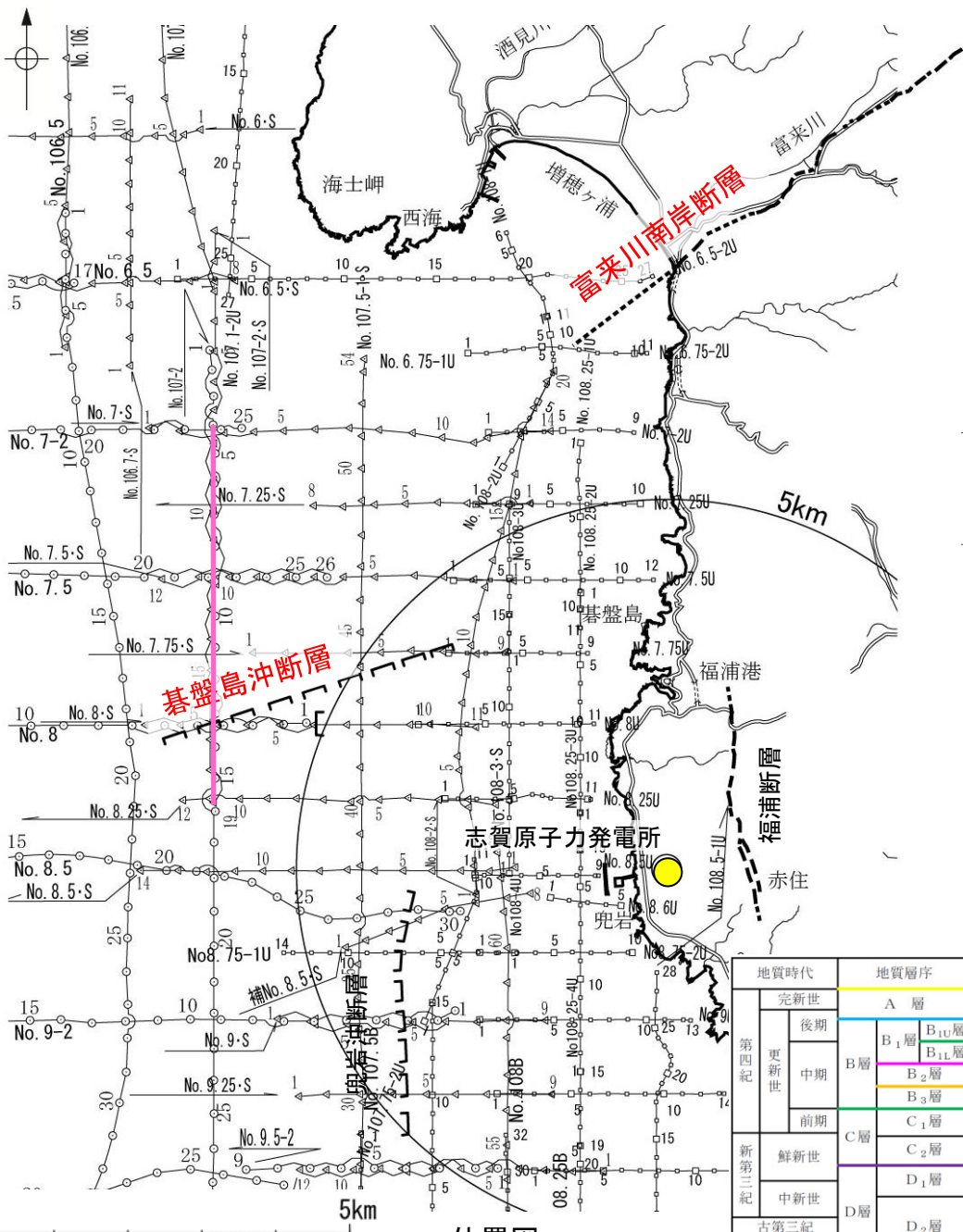
地質時代		地層名	
第四紀	完新世	Q層	A層
			B層
	更新世	B層	B <sub>1</sub> 層
			B <sub>2</sub> 層
			B <sub>3</sub> 層
前期	C層	C層	
新第三紀	鮮新世	C <sub>1</sub> 層	C <sub>1</sub> 層
	中新世	D層	D <sub>1</sub> 層
		D <sub>2</sub> 層	D <sub>2</sub> 層
古第三紀			
先第三紀			



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

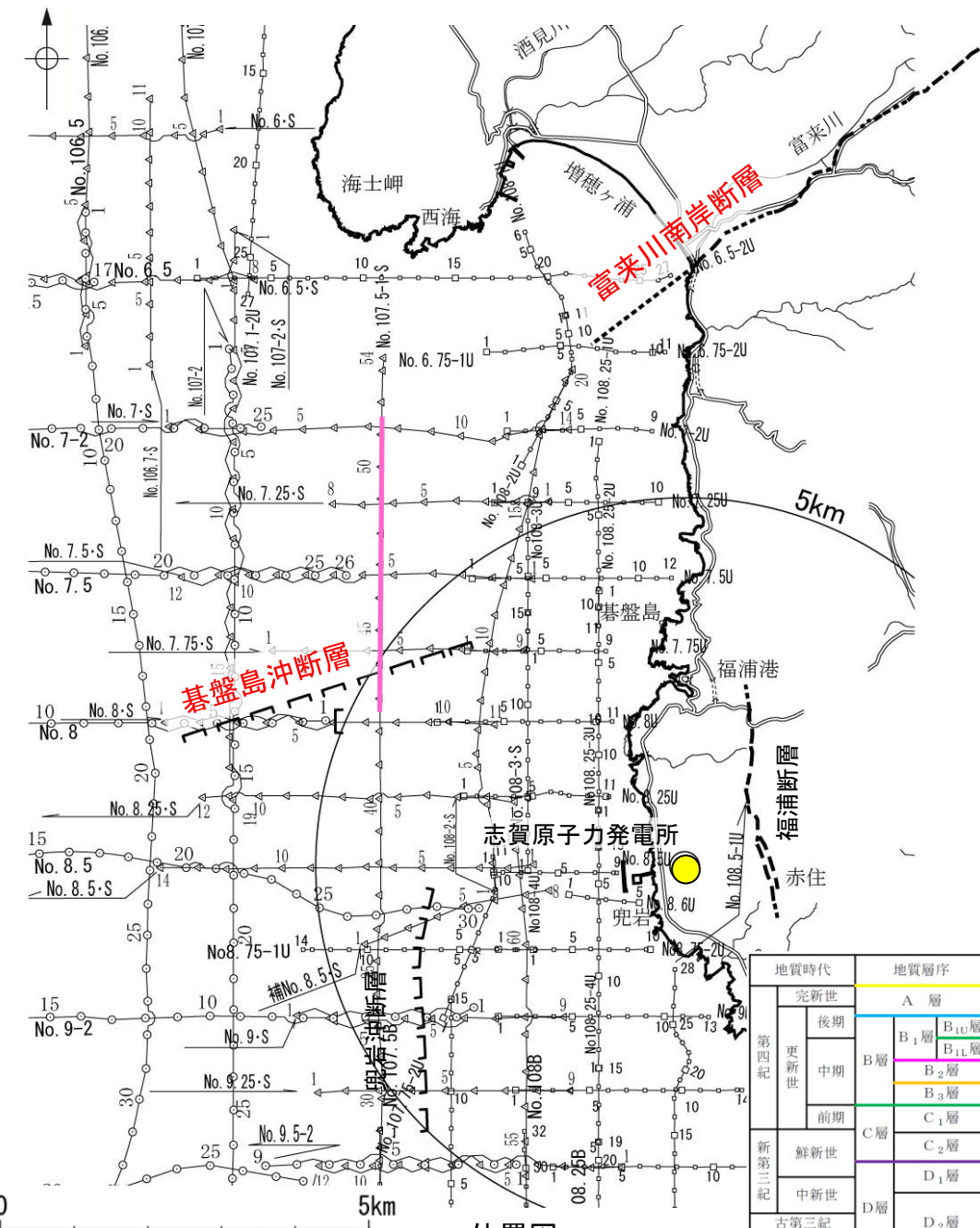
# 【基盤島沖断層の海上音波探査(傾斜に関する検討) 1/2】

○基盤島沖断層を確認した測線のうち、スパーカー測線を用いて、基盤島沖断層の傾斜方向及び傾斜角度について、検討を行った。  
 ○No.107-2・S測線(下図)及びNo.107.5-1・S測線(次頁)で認められた基盤島沖断層による変形の傾斜変換点が推定される位置を線で繋ぐと、北西傾斜の高角の断層が推定される。



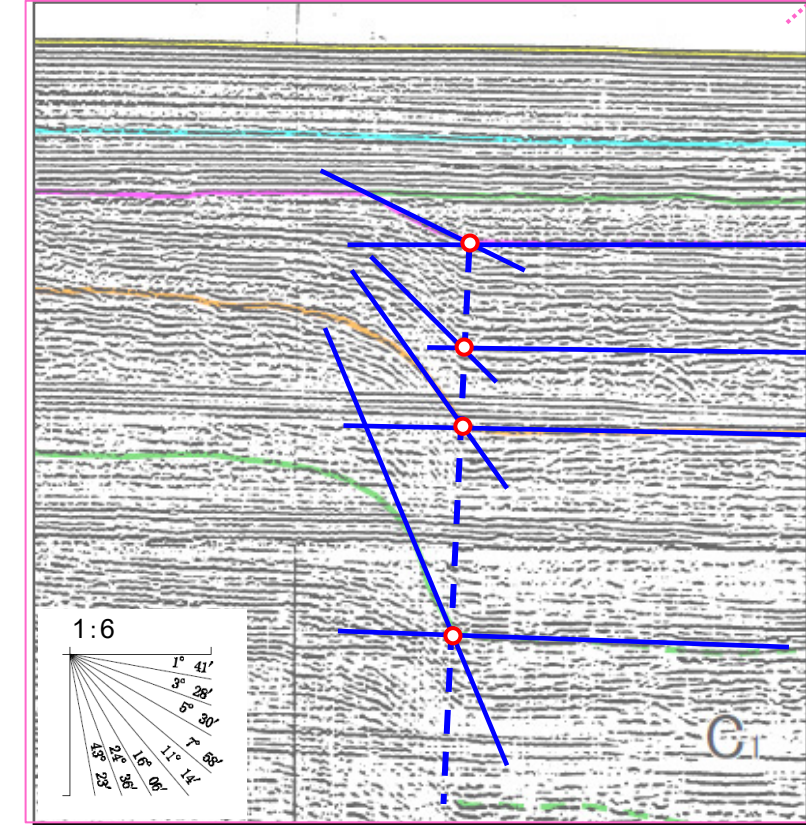
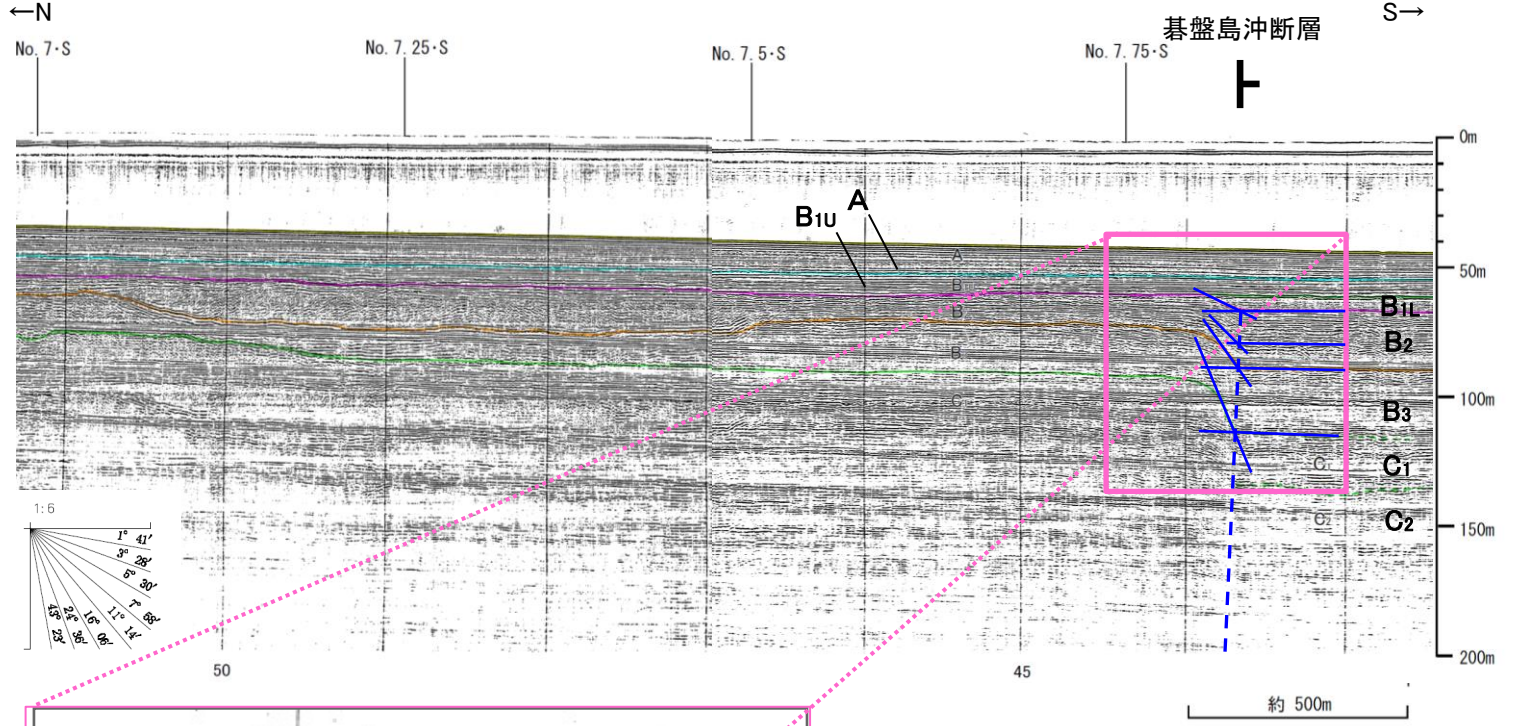
傾斜変換点を繋いだ線

# 【基盤島沖断層の海上音波探査(傾斜に関する検討) 2/2】



--- 断層位置 推定区間	右図記録範囲
--- 伏在断層	No. 8 ○ ○ ○ 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)
— 連続性のない伏在断層	No. 7-S △ △ △ 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約360ジュール)
	N. 8U □ □ □ 調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

No.107.5-1・S測線(北陸電力スパークー)



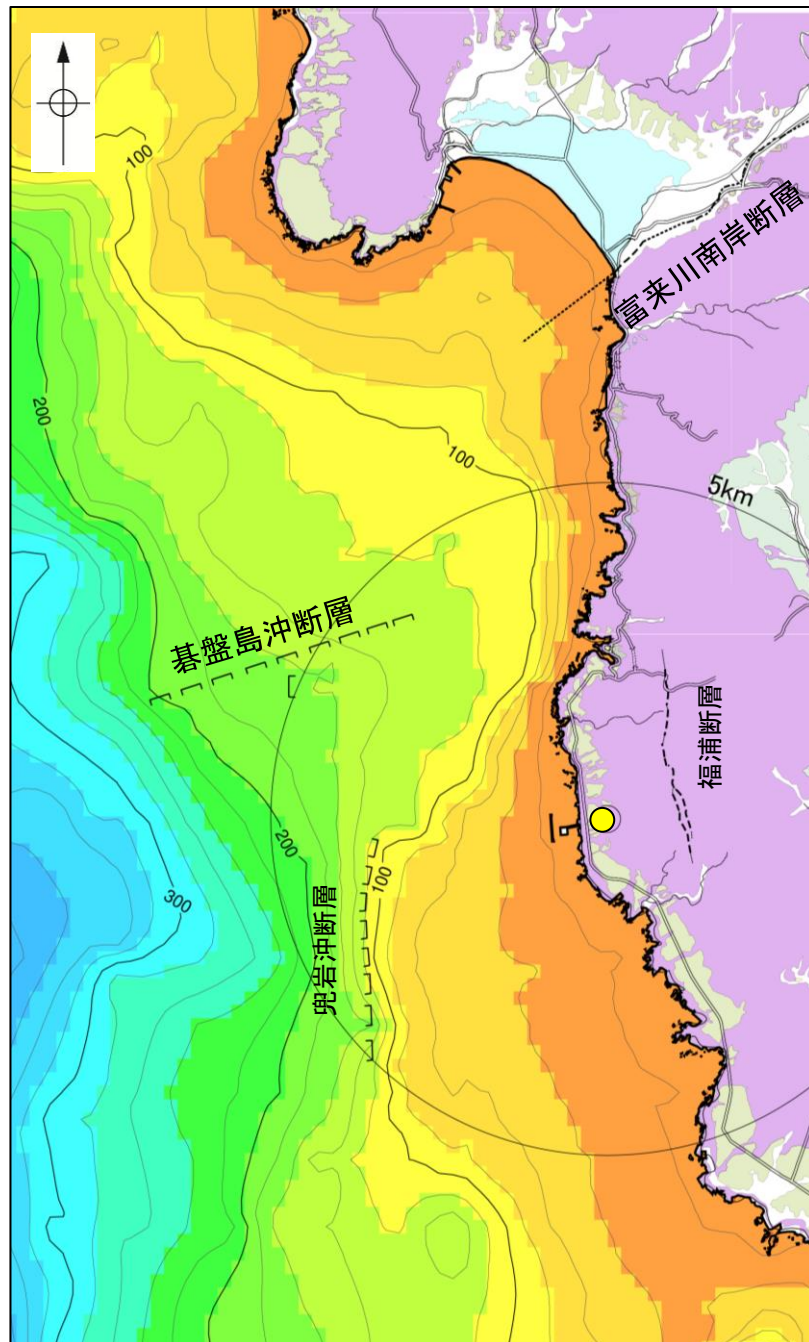
傾斜変換点を繋いだ線

### 3.2.2(3) 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の連動の検討 - 海上音波探査(D<sub>2</sub>層の分布状況) -

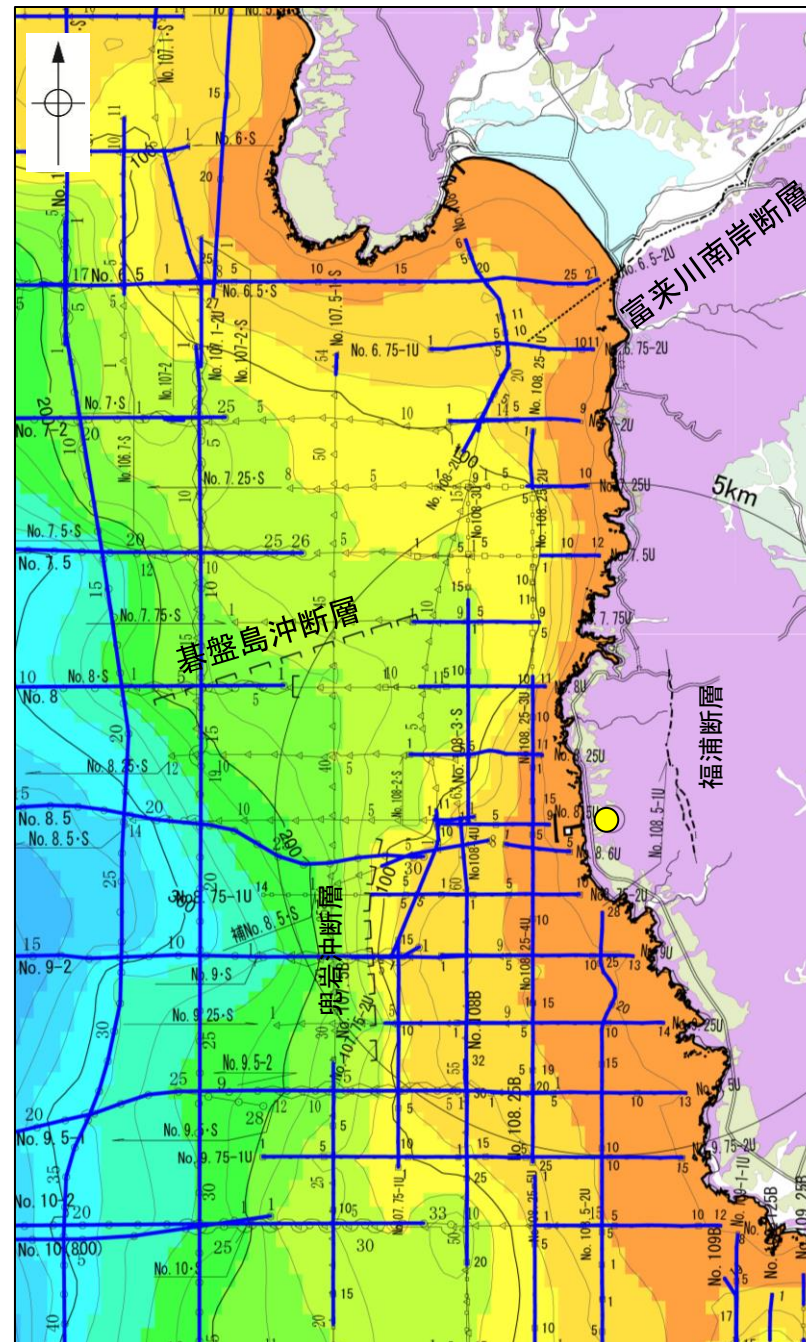
- 碁盤島沖断層～富来川南岸断層間において、地質構造の連続性を検討するために、海域のD<sub>2</sub>層(陸域の岩稻階の別所岳安山岩類に対比)の分布状況を比較した。
- 碁盤島沖断層はD<sub>2</sub>層上面の等深線に対して、直交するように分布し、関連性は認められない。
- 富来川南岸断層の陸域部は、山地と平野の境界に位置し、断層周辺に別所岳安山岩類と沖積層が分布する。海域延長部では、D<sub>2</sub>層上面は南西方向に深度を増し、断層を挟んでD<sub>2</sub>層上面深度に差は認められない。

○以上のことから、碁盤島沖断層と富来川南岸断層間のD<sub>2</sub>層上面の形状からは、連続する構造は推定されない。

● 志賀原子力発電所



D<sub>2</sub>層等深線図  
(陸域は地質図)

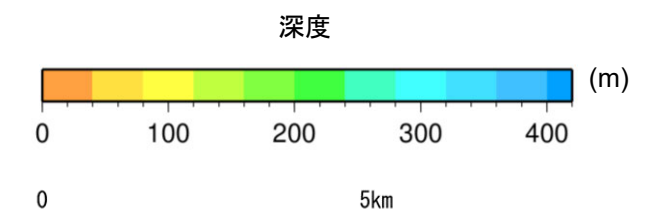


D<sub>2</sub>層等深線図  
(測線位置とD<sub>2</sub>層上面確認位置を加筆)

- ・左図(海域)は、澤田ほか(2022)を基に、金沢大学・当社が作成したものである。
- ・D<sub>2</sub>層の補間処理にあたっては、水深、Q層(A層+B層)、C層、D<sub>1</sub>層、D<sub>2</sub>層の地層境界深度データから、各層の厚さ分布を作成し、GMT(The Generic Mapping Tools)のsurfaceコマンド(Smith and Wessel, 1990)を使用し、隣接する測線の層厚情報を用いて計算を行った。
- ・D層の上面深度0mの位置は、D層に対応する陸域の地質境界線を0mとした。

- 凡 例
- □ □ 伏在断層
  - 断層位置
  - 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
  - △ 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
  - 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
  - D<sub>2</sub>層確認位置

地質時代	地層・岩石名
第四紀 更新世	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
新第三紀 中新世	OSD 古砂丘砂層
	KNs 草木互層
	KKc 谷出礫岩層
新第三紀 岩稻階	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
	IAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	IAF 別所岳安山岩類 安山岩質～デイサイト質火砕岩(凝灰岩)

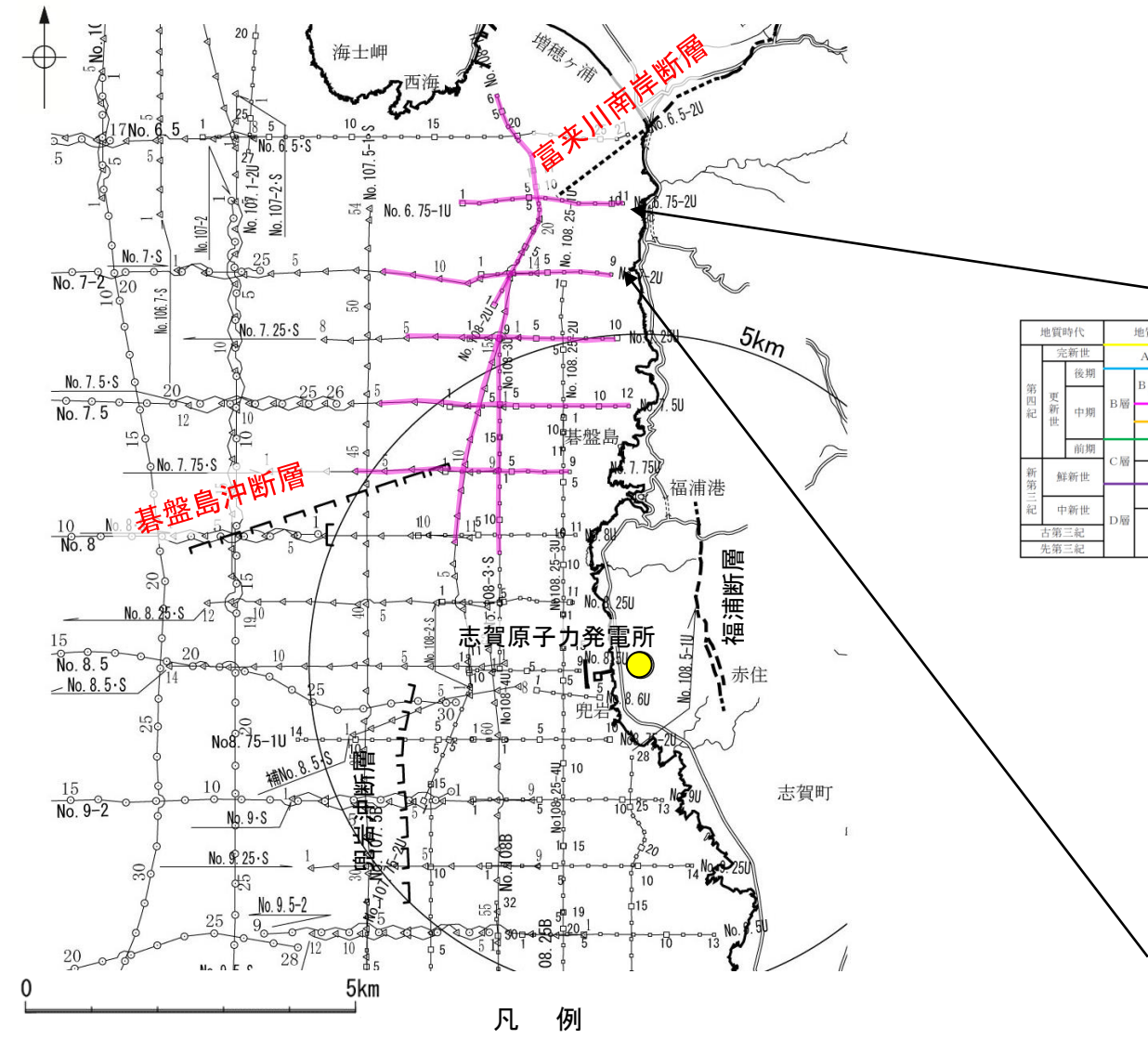


### 3.2.2(4) 碓盤島沖断層と富来川南岸断層の連動の検討 — 海上音波探査(地質構造の連続性) —

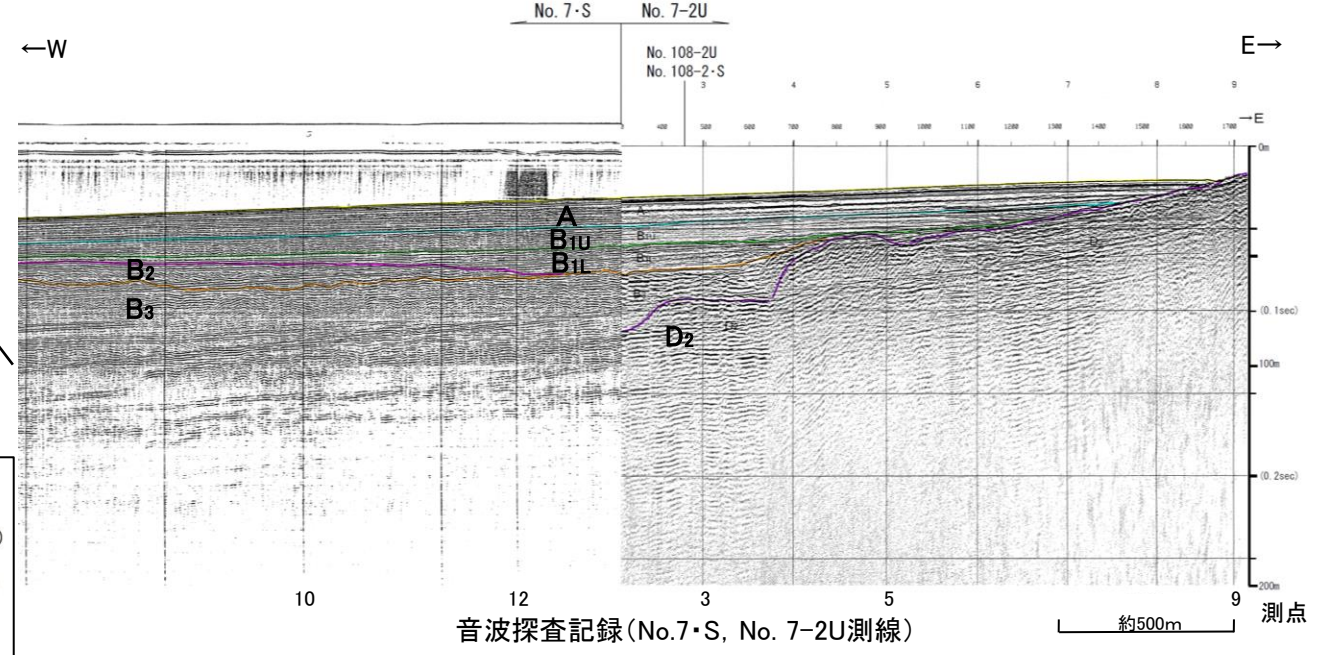
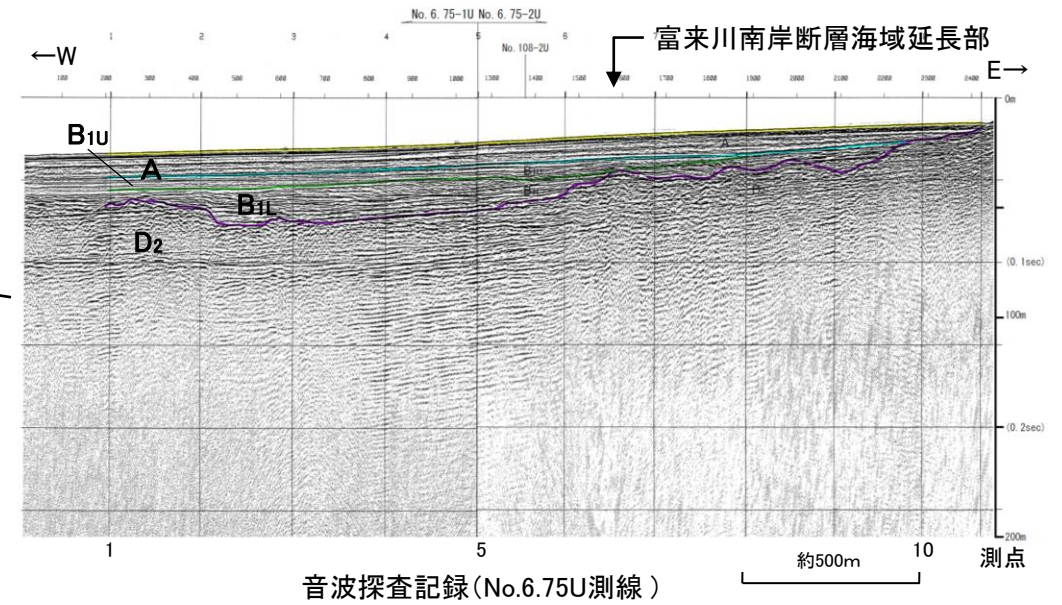
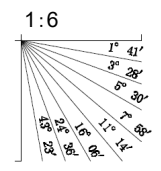
○碓盤島沖断層と富来川南岸断層間の地質構造の連続性を検討するため、碓盤島沖断層と富来川南岸断層間の音波探査記録を確認した。  
 ○音波探査記録を確認した結果、碓盤島沖断層～富来川南岸断層間の測線(No.6.75U測線, No.7・S, No.7-2U測線, No.7.25・S, No.7.25U測線, No.7.5・S, No.7.5U測線, No.7.75・S, No.7.75U測線, No.108-1U測線, No.108-2・S測線)に断層等は認められないことから、両断層は連続しない。

#### 【No.6.75U測線, No.7・S測線, No.7-2U測線】

○No.6.75U測線, No.7・S測線, No.7-2U測線において、碓盤島沖断層と富来川南岸断層の間に断層等は認められない。



地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	後期	B <sub>1</sub> 層	B <sub>1U</sub> 層
	中期	B <sub>2</sub> 層	B <sub>2U</sub> 層
	前期	B <sub>3</sub> 層	
新第三紀	鮮新世	C <sub>1</sub> 層	
	中新世	C <sub>2</sub> 層	
	古第三紀	D <sub>1</sub> 層	
先第三紀		D <sub>2</sub> 層	



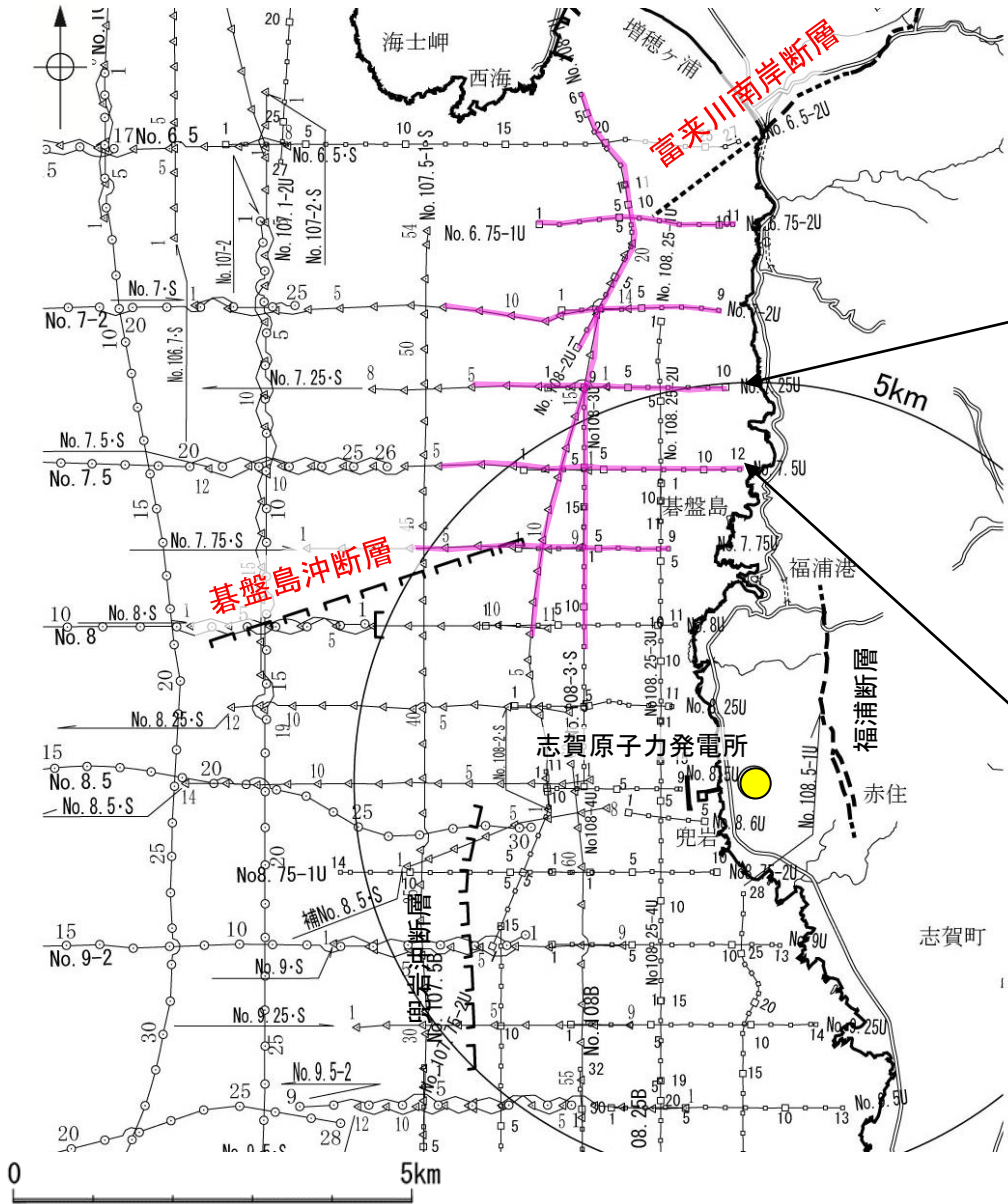
- - - 断層位置  
 ..... 推定区間  
 □ □ □ 伏在断層  
 — 連続性のない伏在断層  
 — 富来川南岸断層～碓盤島沖断層間の音波探査測線  
 No. 8 ○ ○ ○ 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)  
 No. 7・S △ △ △ 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)  
 N. 8U □ □ □ 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)  
 No. 108B □ □ □ 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

音波探査測線図



【No.7.25・S測線, No.7.25U測線, No.7.5・S測線, No.7.5U測線】

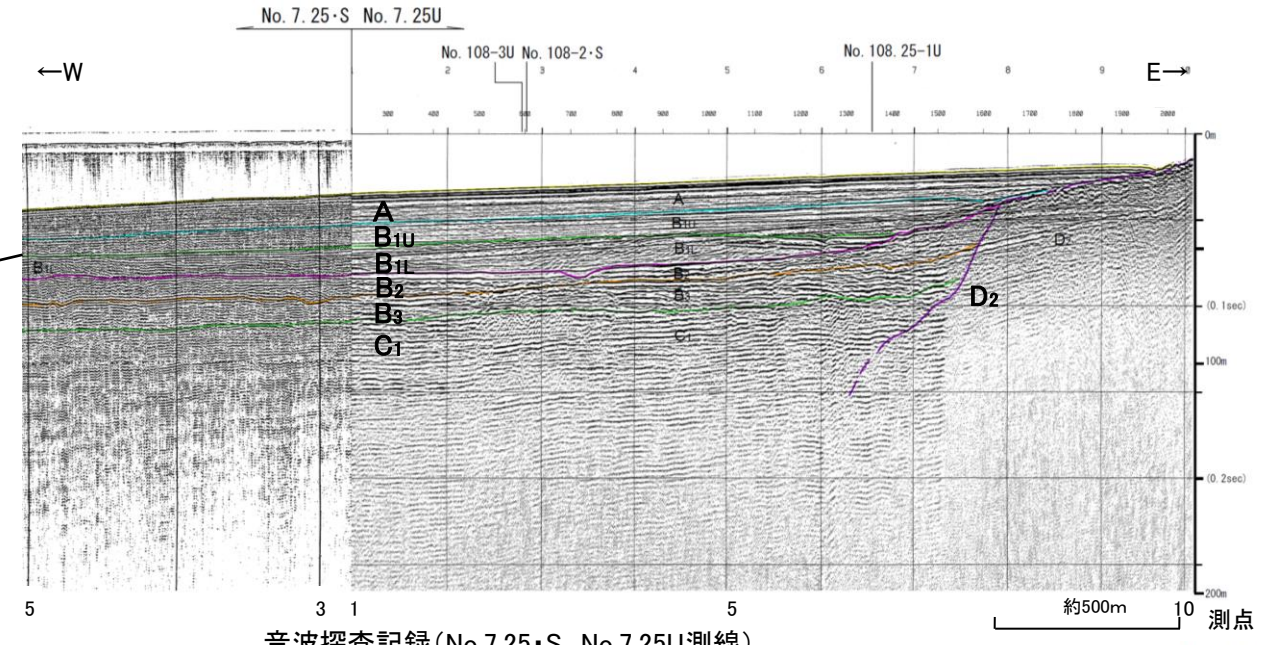
○No.7.25・S測線, No.7.25U測線, No.7.5・S測線, No.7.5U測線において, 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の間に断層等は認められない。



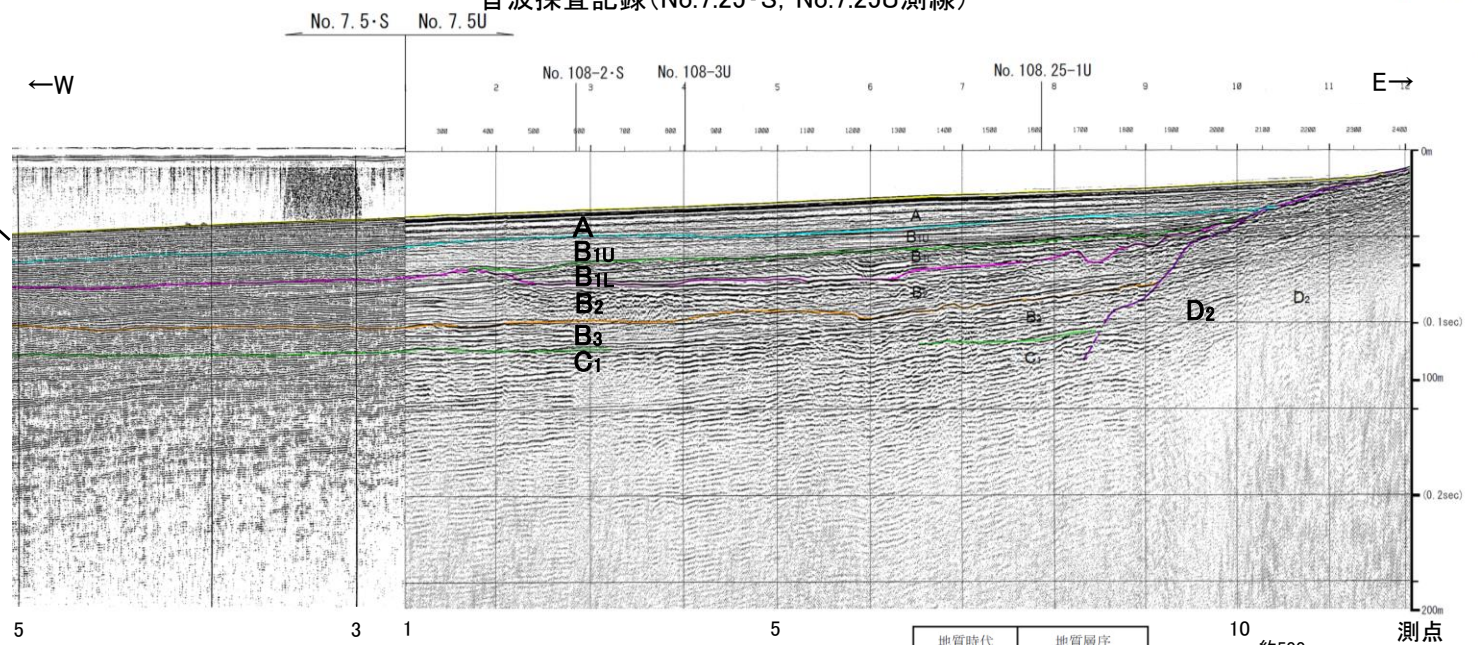
凡例

--- 断層位置 推定区間	富来川南岸断層～碁盤島沖断層間の音波探査測線
□ □ □ 伏在断層	No. 8 ○ ○ ○ 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
— 連続性のない伏在断層	No. 7・S △ △ △ 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
	N. 8U □ □ □ 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

音波探査測線図

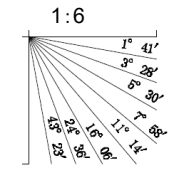


音波探査記録 (No.7.25・S, No.7.25U測線)



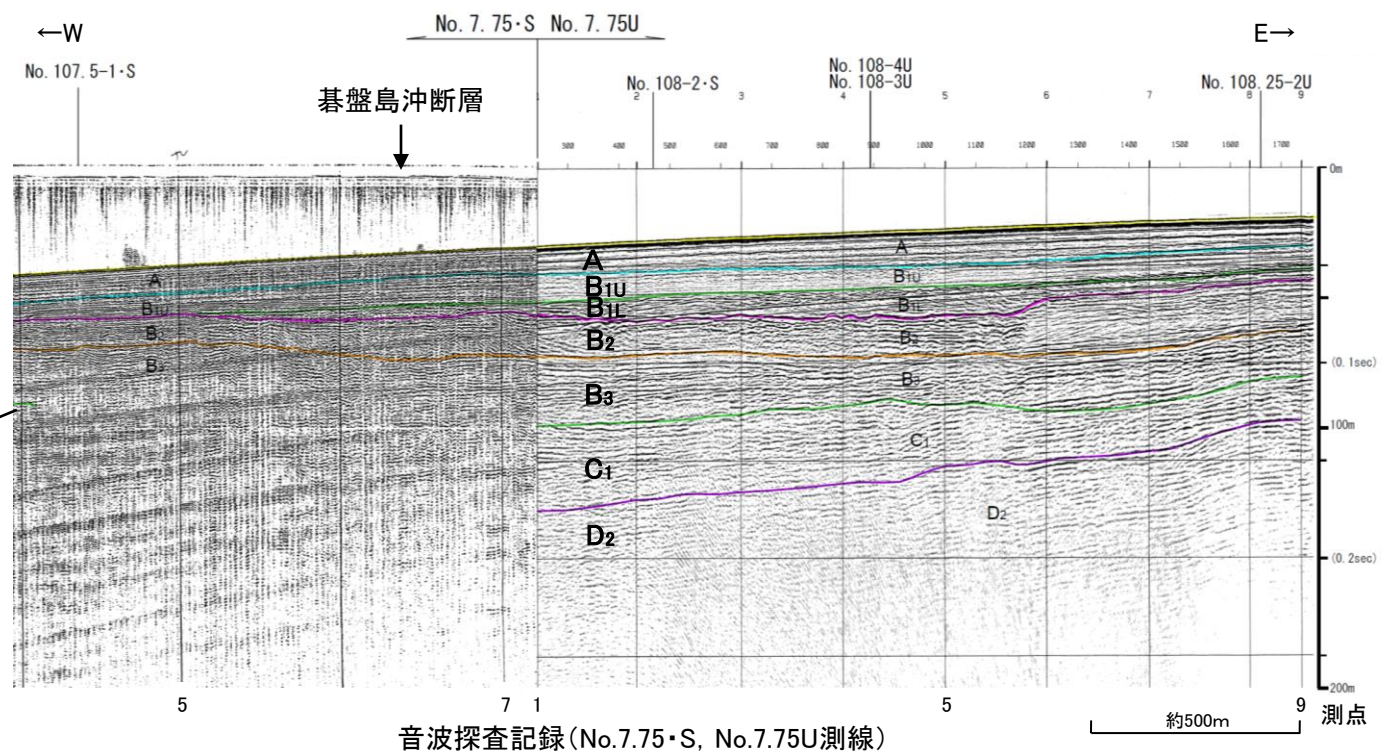
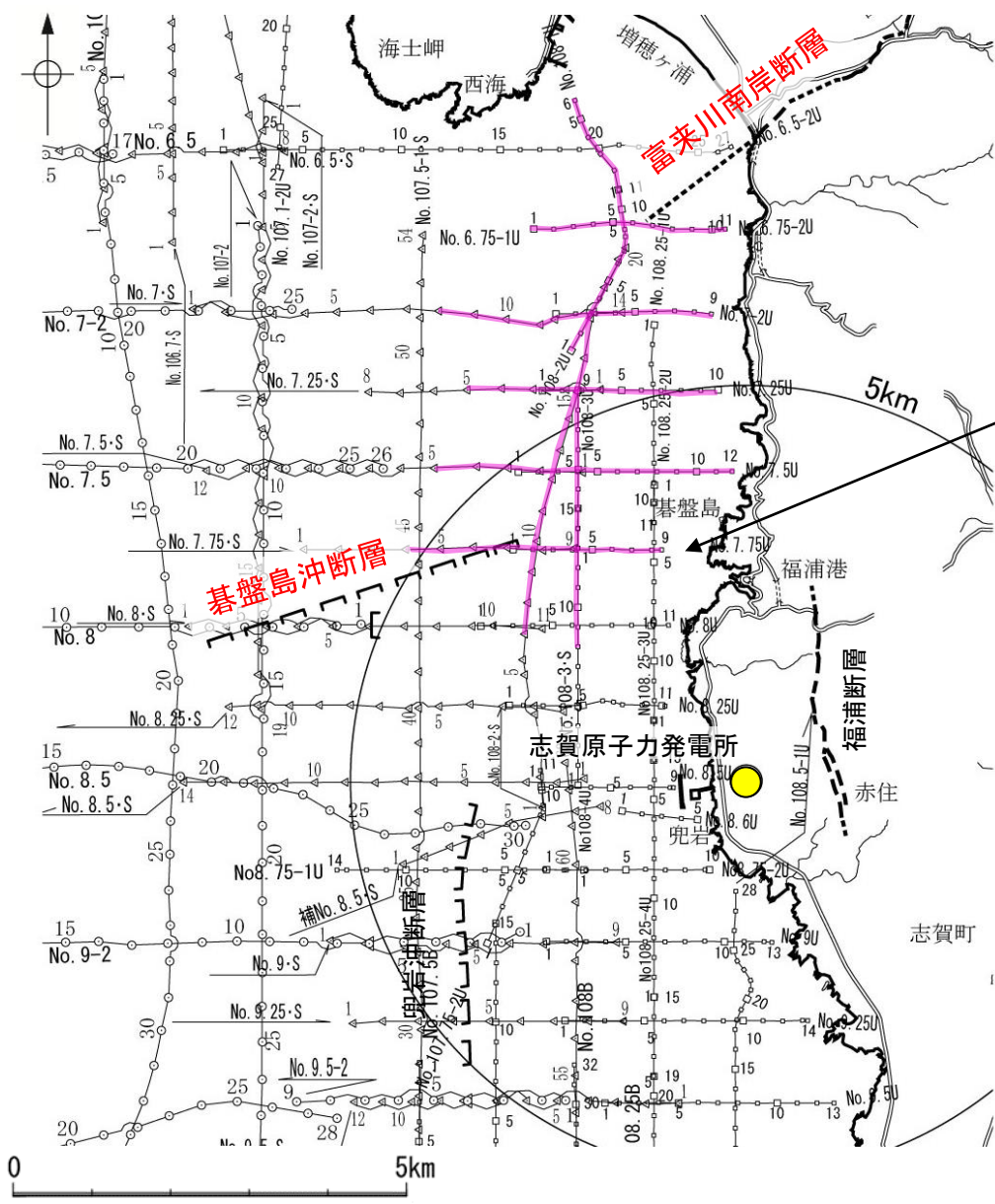
音波探査記録 (No.7.5・S, No. 7.5U測線)

地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B <sub>1U</sub> 層 B <sub>1I</sub> 層
		中期	B <sub>2</sub> 層 B <sub>3</sub> 層
前期	C層	C <sub>1</sub> 層	
新第三紀	鮮新世	D <sub>1</sub> 層	
	中新世	D <sub>2</sub> 層	
古第三紀			D <sub>2</sub> 層
先第三紀			



【No.7.75・S測線, No.7.75U測線】

○No.7.75・S測線, No.7.75U測線において, 基盤島沖断層以外に断層等は認められない。

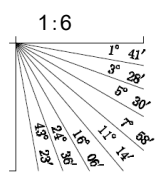


凡 例

- 断層位置 (推定区間)
- 伏在断層
- 連続性のない伏在断層
- 富来川南岸断層～基盤島沖断層間の音波探査測線
- No. 8 ○—○ 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 7・S △—△ 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- N. 8U □—□ 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

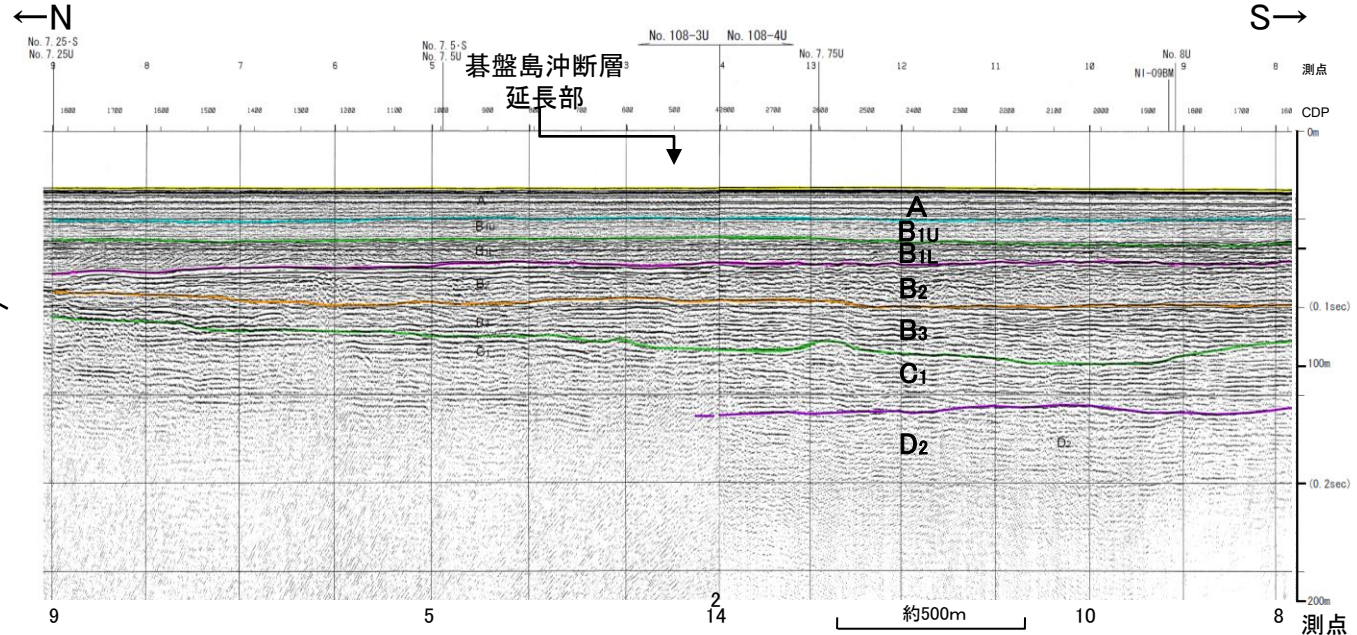
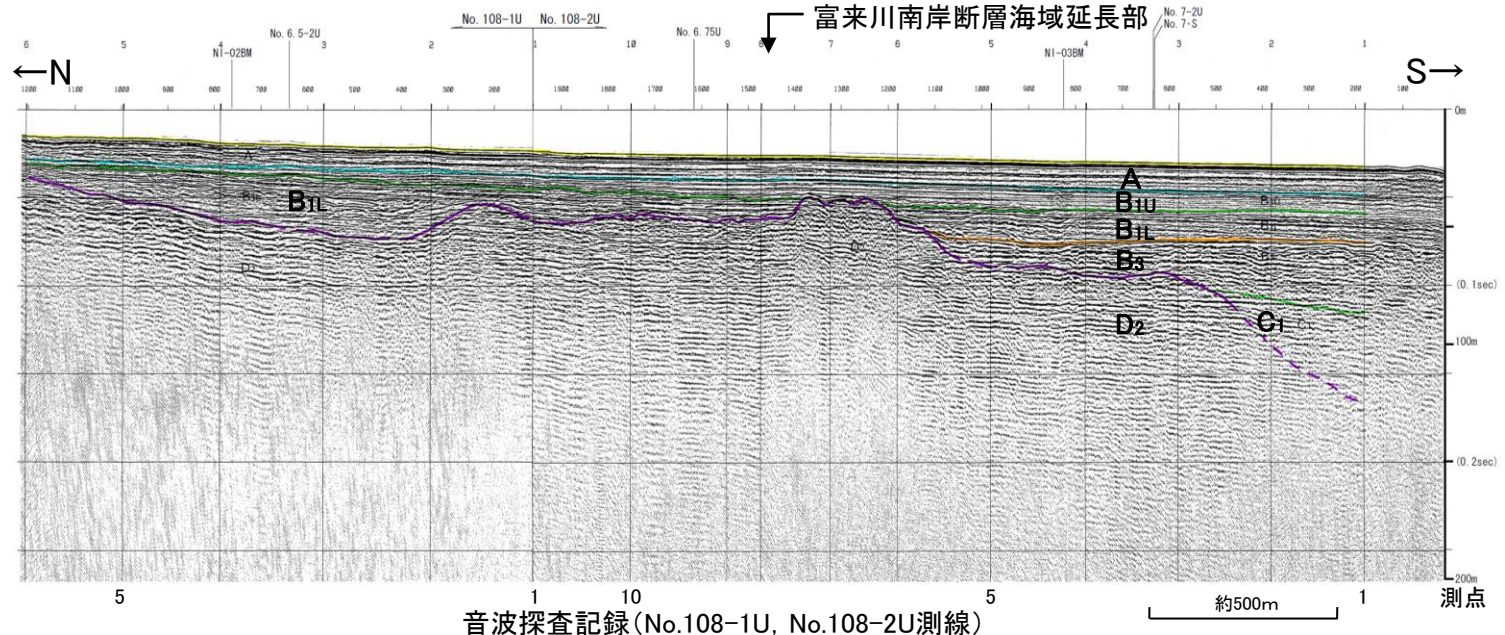
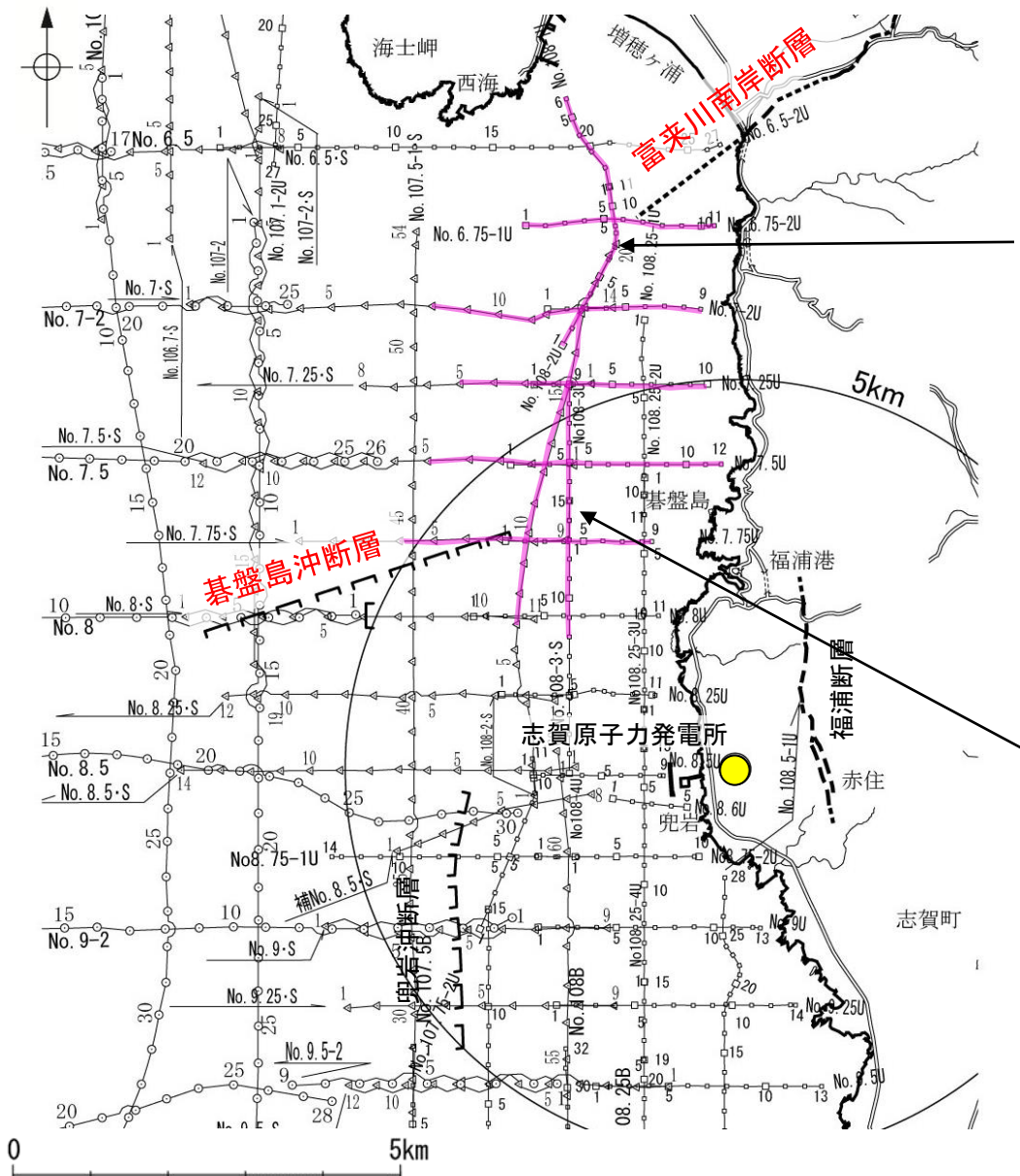
音波探査測線図

地質時代		地質層序
第四紀	完新世	A層
	更新世	B <sub>1U</sub> 層
		B <sub>1I</sub> 層
		B <sub>2</sub> 層
前期	C <sub>1</sub> 層	
新第三紀	鮮新世	C <sub>2</sub> 層
	中新世	D <sub>1</sub> 層
古第三紀	D <sub>2</sub> 層	
先第三紀		



### 【No.108U測線】

○No.108U測線において、碁盤島沖断層と富来川南岸断層の間に断層等は認められない。



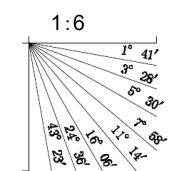
**凡 例**

- 断層位置 (推定区間)
- 伏在断層 (連続性のない伏在断層)
- 富来川南岸断層～碁盤島沖断層間の音波探査測線
- 調査測線 (北陸電力：スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) (No. 8)
- 調査測線 (北陸電力：スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール) (No. 7・S)
- 調査測線 (北陸電力：ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) (No. 8U, No. 108B)

音波探査測線図

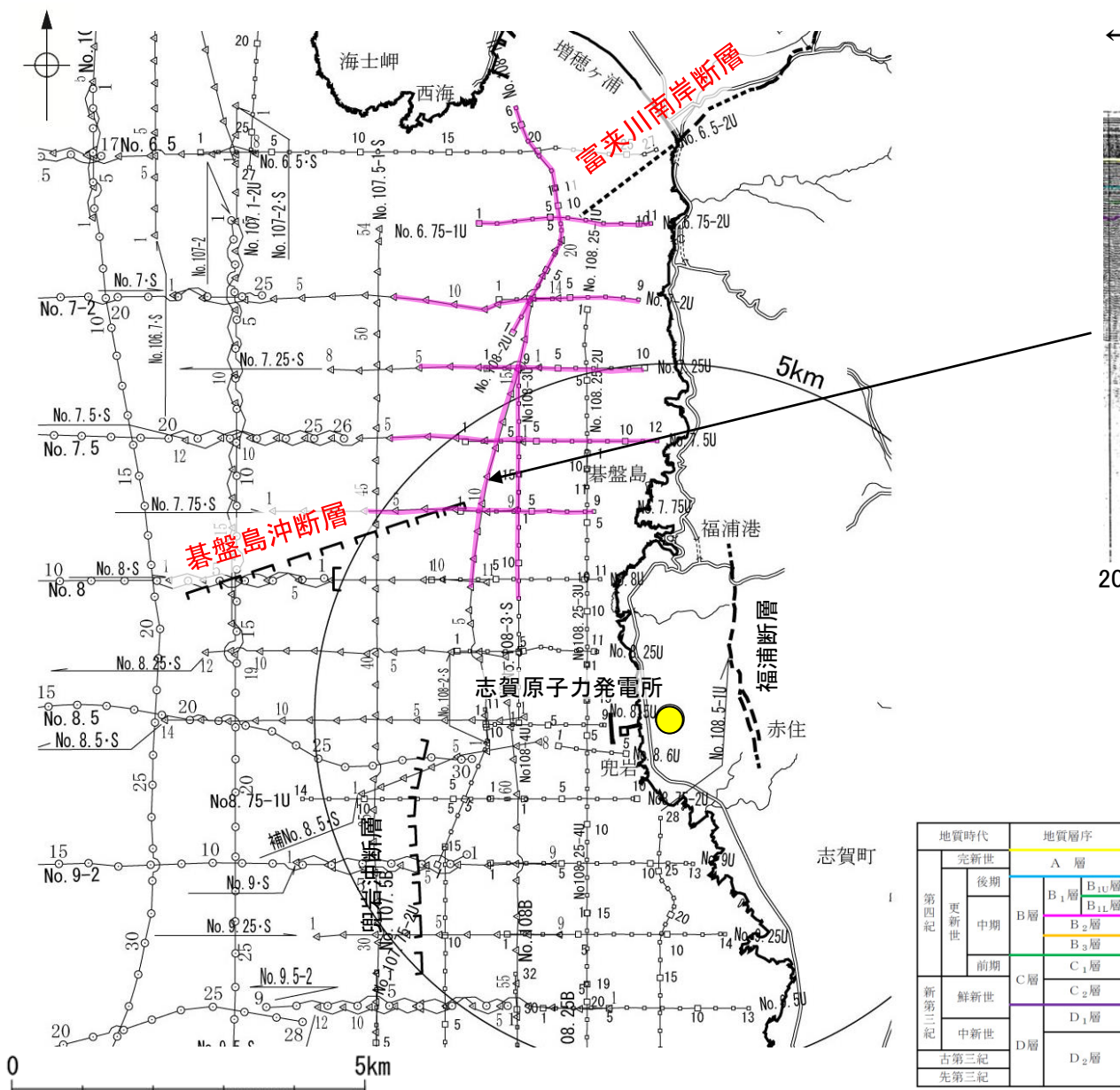
音波探査記録 (No.108-3U, No.108-4U測線)

地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A 層	
	更新世	後期	B <sub>1U</sub> 層, B <sub>1L</sub> 層
		中期	B <sub>2</sub> 層, B <sub>3</sub> 層
		前期	C <sub>1</sub> 層
新第三紀	鮮新世	C <sub>2</sub> 層	
	中新世	D <sub>1</sub> 層	
	古第三紀	D <sub>2</sub> 層	
先第三紀			

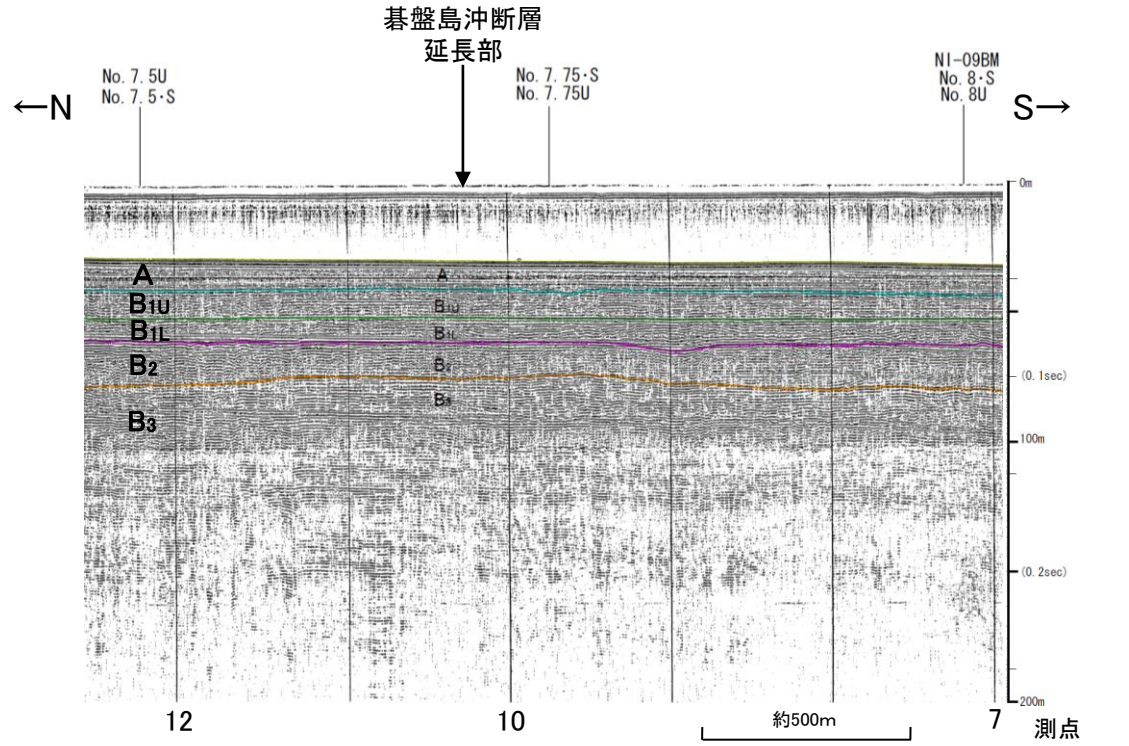
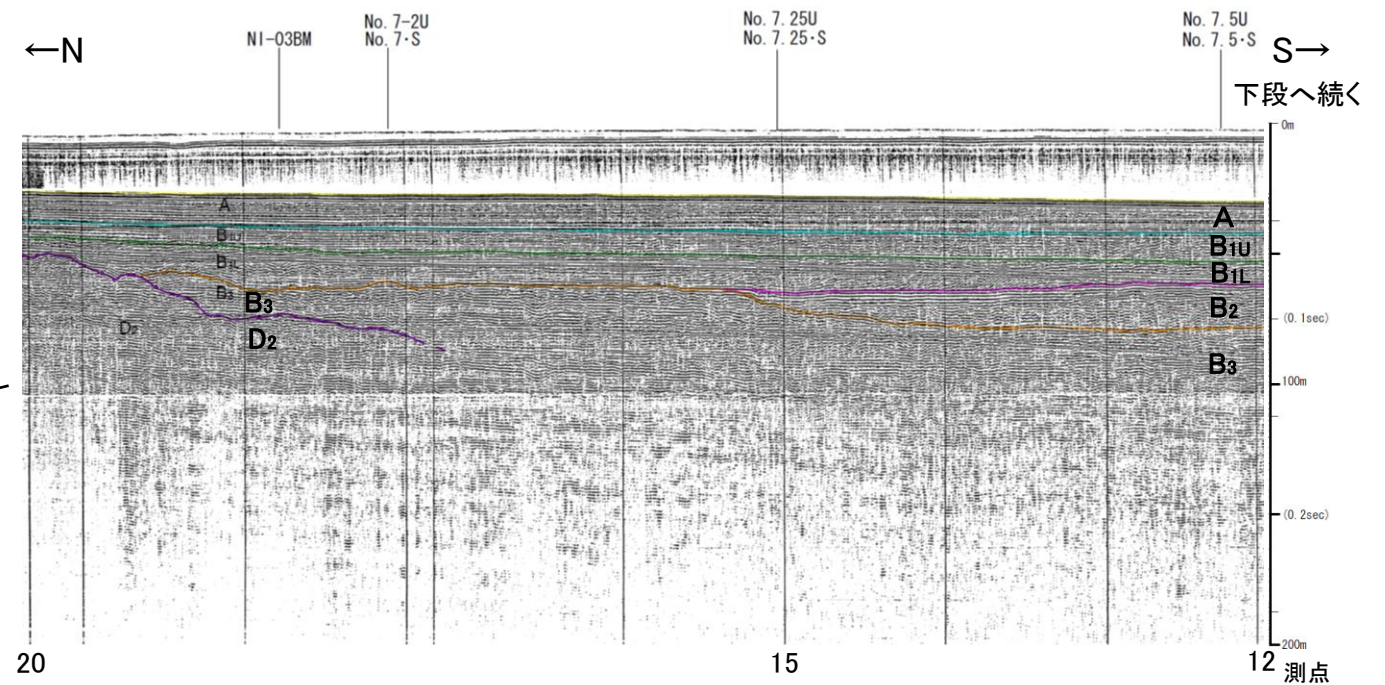


### 【No.108-2・S測線】

○No.108-2・S測線において、碁盤島沖断層と富来川南岸断層の間に断層等は認められない。



地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B <sub>1U</sub> 層 B <sub>1L</sub> 層
		中期	B <sub>2</sub> 層 B <sub>3</sub> 層
		前期	C <sub>1</sub> 層
	新第三紀	鮮新世	C <sub>2</sub> 層
中新世		D <sub>1</sub> 層	
古第三紀		D <sub>2</sub> 層	
	先第三紀		

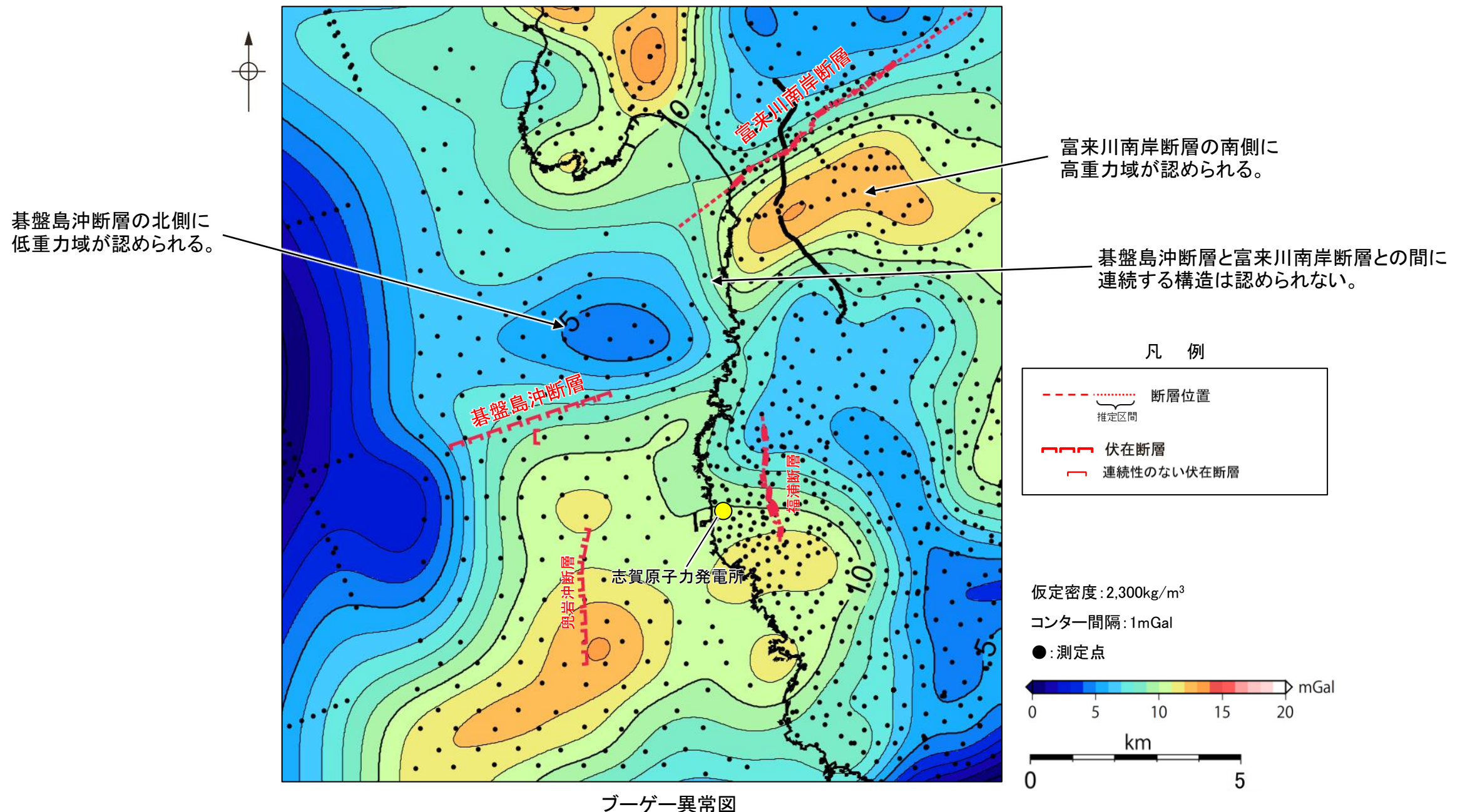


音波探査記録 (No.108-2・S測線)

音波探査測線図

### 3.2.2(5) 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の連動の検討 —重力異常分布—

- 碁盤島沖断層と富来川南岸断層の深部構造を比較するため、碁盤島沖断層と富来川南岸断層周辺の重力異常を比較した。
- 碁盤島沖断層に沿って、北側に低重力域が認められるが、富来川南岸断層が分布する北東方へは連続しない。
- 富来川南岸断層に沿って、南側に高重力域が認められるが、碁盤島沖断層が分布する南西方へは連続しない。
- 以上のことから、碁盤島沖断層に沿って低重力域、富来川南岸断層に沿って高重力域が認められるが、碁盤島沖断層と富来川南岸断層との間には連続する構造は認められない。



・上図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成した。  
 ・ブーゲー異常図は、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3kmのローパスフィルター処理を行っている。  
 ・なお、フィルター処理については、富来川南岸断層の地下構造について議論しているHiramatsu et al.(2019)を参考にした。

---

### 3.2.3 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の 連動の検討結果

### 3.2.3(1) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲については、地表での断層位置・形状を確認した結果、断層トレースが並走しないことから、3.1節の「当社の連動評価の検討方法」に基づき、同時活動の可能性の検討を行った。検討結果は以下の通り。

紫下線: 第1193回審査会合以降に変更した箇所  
青字: 連動しない可能性を示唆するデータ

#### <同時活動の可能性の検討>

検討内容		検討結果	
地形及び地質構造	文献調査	<p>①国交省ほか(2014)、文科省ほか(2016)は、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の同時活動を考慮していない(P.391)。</p> <p>②岡村(2007a)は産業技術総合研究所によって実施された反射法地震探査の反射断面の解釈から、海士岬沖断層帯に対応する構造は北西翼が狭く急傾斜する非対称な断面構造を持つ南東傾斜の逆断層、羽咋沖東撓曲に対応する構造は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な背斜構造で西傾斜の逆断層が伏在しているとしており、断層面の傾斜が逆であることから、連続した構造ではないと判断している(P.392)。</p> <p>③文科省ほか(2015)は、深部エアガン調査から、海士岬沖断層帯は東傾斜の断層、羽咋沖東撓曲は西傾斜の断層と判断している(P.393)。</p> <p>④佐藤ほか(2007b)は、海士岬沖断層帯を横断する測線から、海士岬沖断層帯は南東傾斜の断層と判断している(P.394)。</p>	
	地球物理学的調査	海上音波探査	<p>⑤海士岬沖断層帯はD層の隆起や主としてNE-SW~NNE-SSW方向の断層・撓曲の存在で特徴付けられる海域に分布し、羽咋沖東撓曲は第四系が厚く分布する海盆でN-S方向の東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称褶曲の存在で特徴付けられる海域に分布しており、両断層の境界付近を境に南北で地質構造が大きく異なる(P.396)。</p> <p>⑥D層の分布状況を比較すると、海士岬沖断層帯は断層の東方の標高が高いが、羽咋沖東撓曲は断層の西方の標高が高く、断層上盤の隆起が反対側に分布する(P.405)。</p> <p>⑦海士岬沖断層帯はB<sub>1</sub>層以上に北西落ちの変位・変形、羽咋沖東撓曲はB<sub>1</sub>層以上に東落ちの変形が認められ、海士岬沖断層帯は南東傾斜の逆断層、羽咋沖東撓曲は西傾斜の逆断層であると推定される(P.397~401)。</p> <p>⑧海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲間の音波探査記録(K18測線)からは、断層等は認められず、両断層は連続しない(P.402)。(参考)海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲周辺の音波探査記録を確認した結果、両断層がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.392~394, 397~400)。</p>
		重力異常分布	<p>⑨重力異常の等重力線に対して、羽咋沖東撓曲の走向はほぼ一致しているが、海士岬沖断層帯の走向はほぼ直交しており、連動の可能性については明確に判断できない(P.406)。</p>
断層の活動履歴	B <sub>1</sub> 層基底の変位量分布	<p>⑩海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲のB<sub>1</sub>層基底の変位量は、いずれも中央が大きく、端部付近で小さくなり収束する傾向にあり、両断層が少なくとも後期更新世以降に一連で活動した傾向は認められない(P.407)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海士岬沖断層帯のB<sub>1</sub>層基底の変位量は、南部の中央付近が大きく、端部付近で小さくなる。中間部では変位が認められない。</li> <li>羽咋沖東撓曲のB<sub>1</sub>層基底の変位量は、断層の中央付近が大きく、端部付近で小さくなる。</li> </ul>	
総合評価		<ul style="list-style-type: none"> <li>国交省ほか(2014)、文科省ほか(2016)は、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の同時活動を考慮していない(①)。</li> <li>海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の境界付近を境に南北で地質構造が大きく異なる(⑤)。</li> <li>海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲は、上盤の隆起が反対側に分布する(⑥)。</li> <li>海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲は、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(②, ③, ④, ⑦)。</li> <li>両断層間の音波探査記録に変位、変形は認められず、両断層は連続しない(⑧)。</li> <li>B<sub>1</sub>層基底の変位量分布から、両断層が少なくとも後期更新世以降に一連で活動した傾向は認められない(⑩)。</li> </ul> <p>[評価結果]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>以上のことから、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲は同時活動しないと判断されることから、両断層の連動を考慮しない。</li> </ul>	

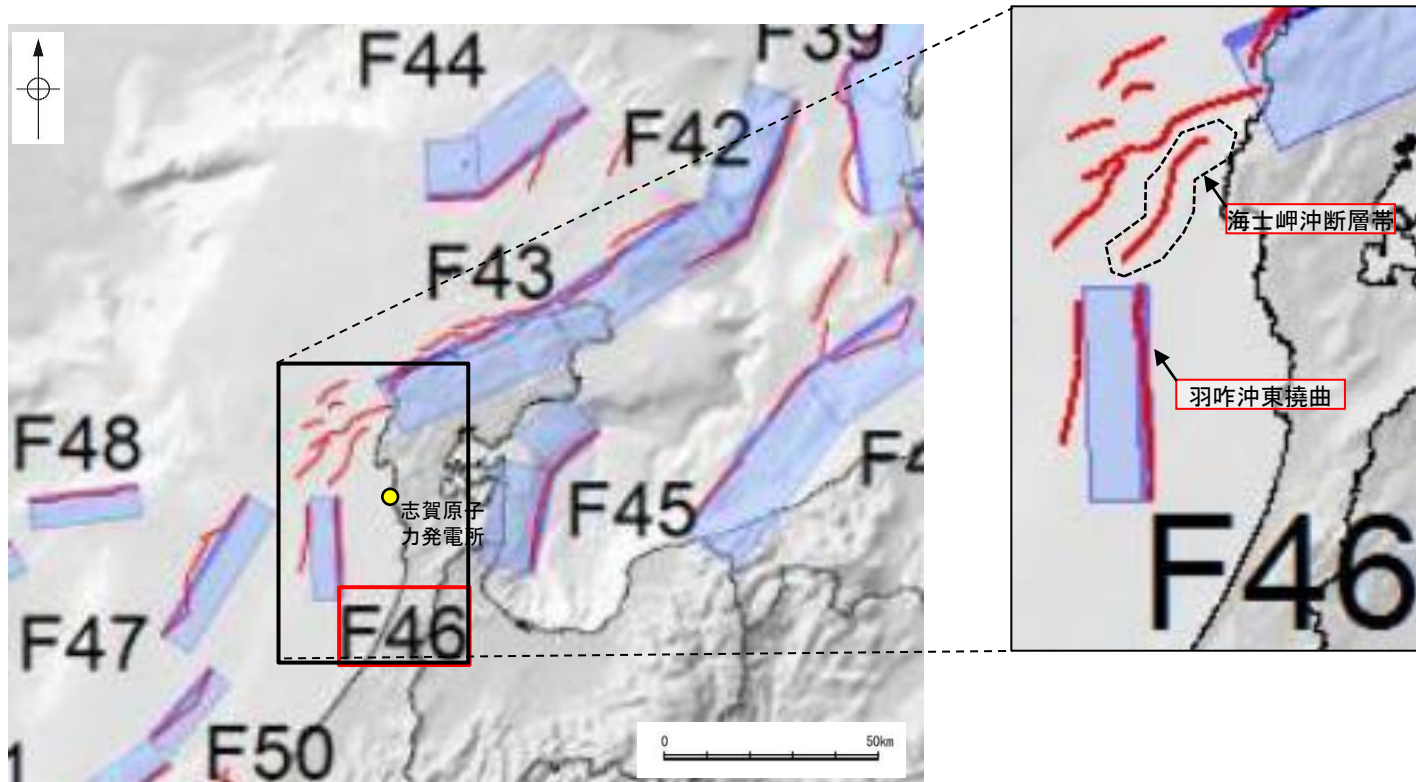
○連動の検討の結果、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の連動を考慮しないことから、断層モデルについては、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲を別々の断層として設定することとする。

連動の検討

断層モデルの設定方法

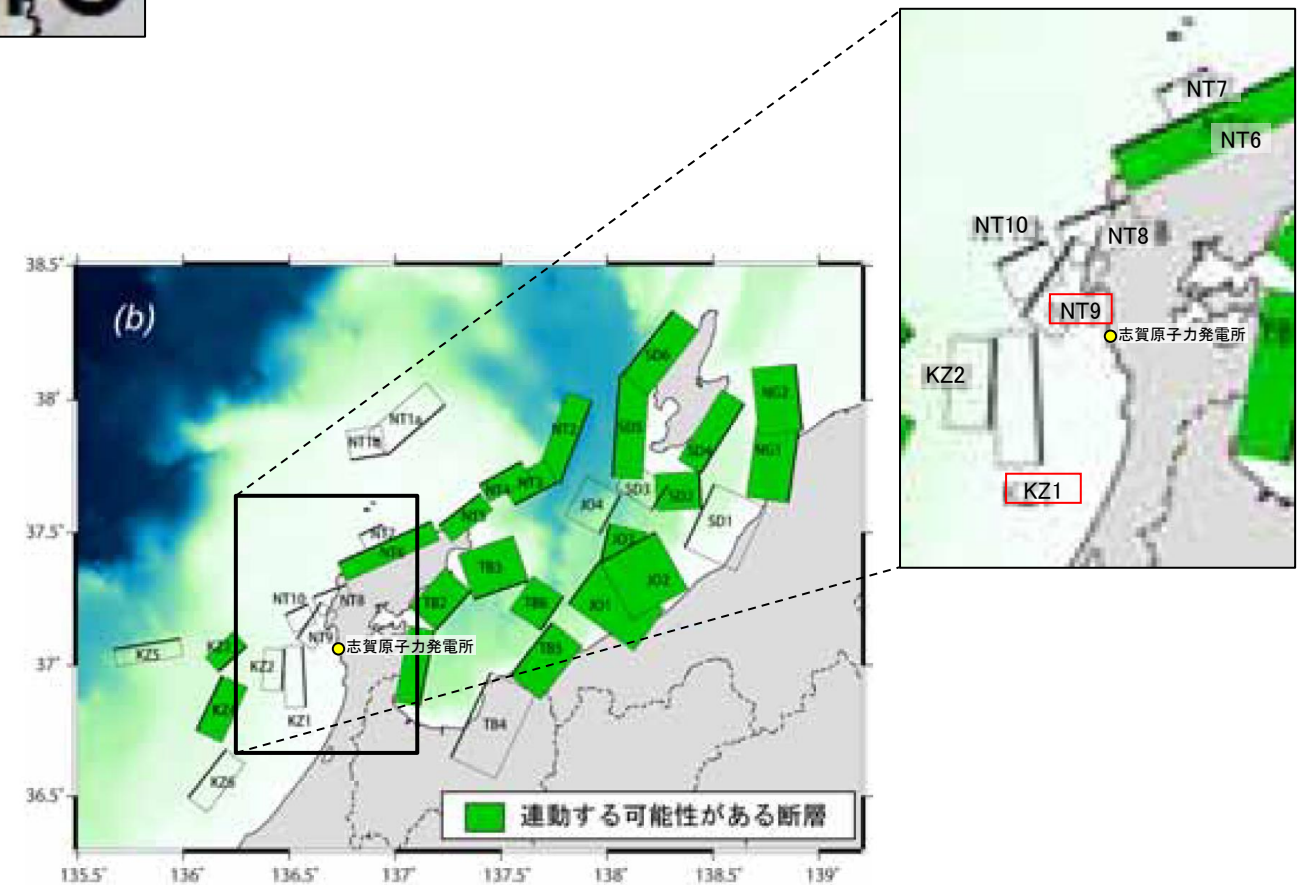
### 3.2.3(2) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の連動の検討 ー文献調査ー

- 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の連動に関する文献調査を行った。
- 国交省ほか(2014)は、海士岬沖断層帯に対応する海底断層トレースと羽咋沖東撓曲に対応するF46をグルーピングしていない(左上図)。
- 文科省ほか(2016)は、海士岬沖断層帯に対応するNT9と羽咋沖東撓曲に対応するKZ1の連動を考慮していない(右下図)。



津波断層モデルの位置  
(国交省ほか(2014)に一部加筆)

— 海底断層トレース  
■ 設定断層モデル



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



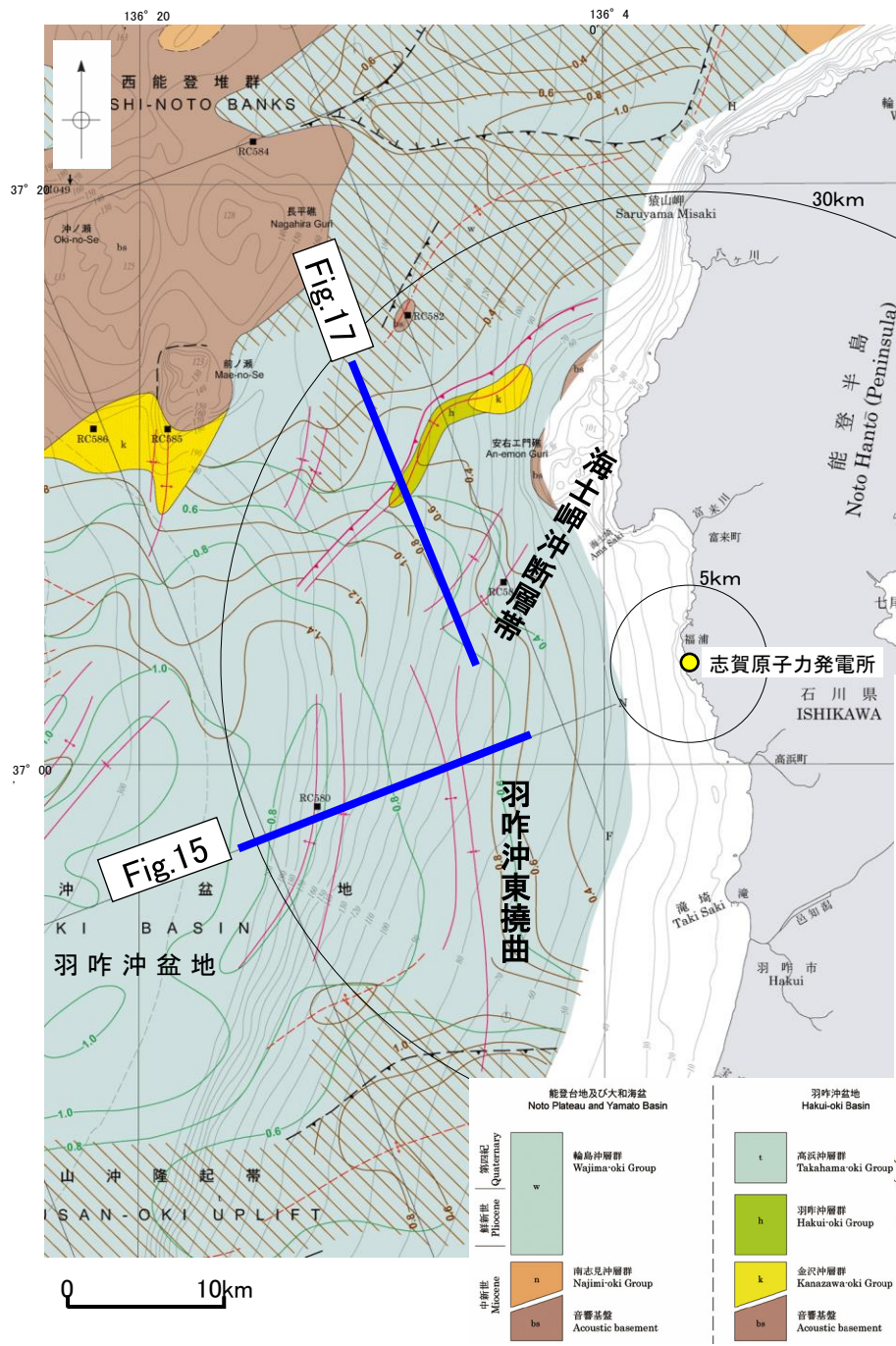
### 3.2.3(2) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の連動の検討 — 文献調査, 海上音波探査 —

○海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の断層面の傾斜方向, 周辺の地質構造を確認するため, 文献(岡村(2007a), 文科省ほか(2015), 佐藤ほか(2007b))に示された音波探査記録(エアガン)を確認した(下図, 次頁, 次々頁)。  
○その結果, 海士岬沖断層帯は南東傾斜の逆断層, 羽咋沖東撓曲は西傾斜の逆断層であると推定され, 地下深部で断層面が離れていく関係にある。

#### 【岡村(2007a)】

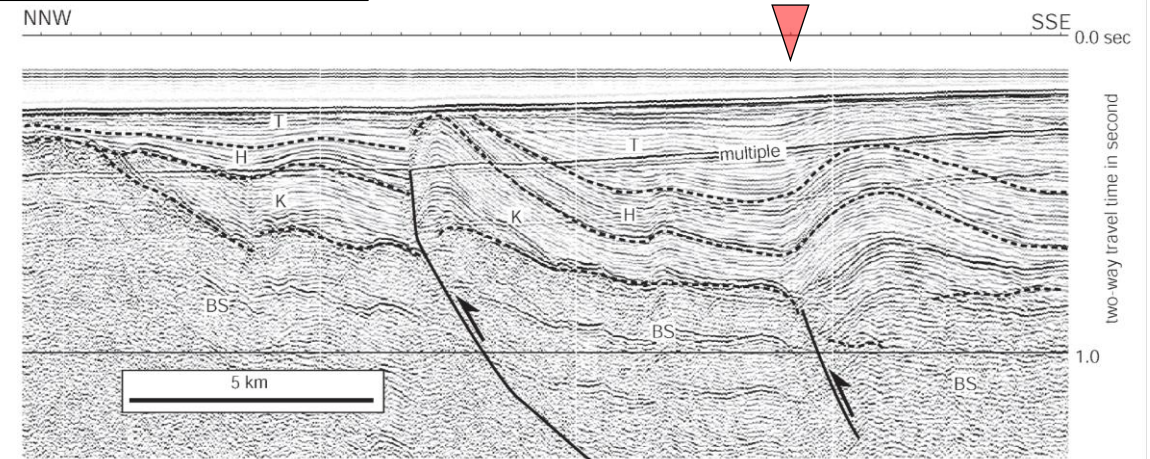
○岡村(2007a)は, 産業技術総合研究所によって実施された反射法地震探査の反射断面の解釈から, 海士岬沖断層帯に対応する構造は南東傾斜, 羽咋沖東撓曲に対応する構造は西傾斜の逆断層が伏在しているとしており, 断層面の傾斜が逆であることから, 連続した構造ではないと判断したとしている。

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



能登半島西方海底地質図(岡村, 2007a)に加筆

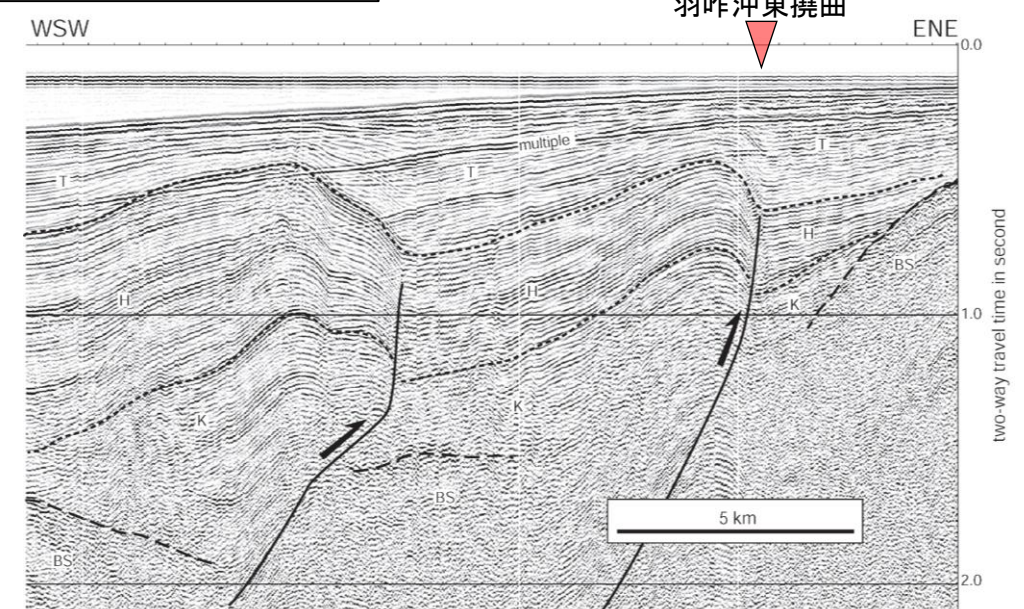
Fig.17(地質調査所エアガン)



羽咋沖の2つの背斜構造は北緯37° 05'付近で消滅し, その北側で北東-南西方向に延びる2-3列の背斜構造が現れる。これらの背斜構造は北西翼が狭く急傾斜する非対称な断面構造を持ち, 北西翼の基底に逆断層が伏在すると推定される。羽咋沖の逆断層とは断層面の傾斜が逆であることから, 連続した構造ではないと判断した。(岡村, 2007a)

Fig.17解釈断面図(岡村, 2007a)に加筆

Fig.15(地質調査所エアガン)



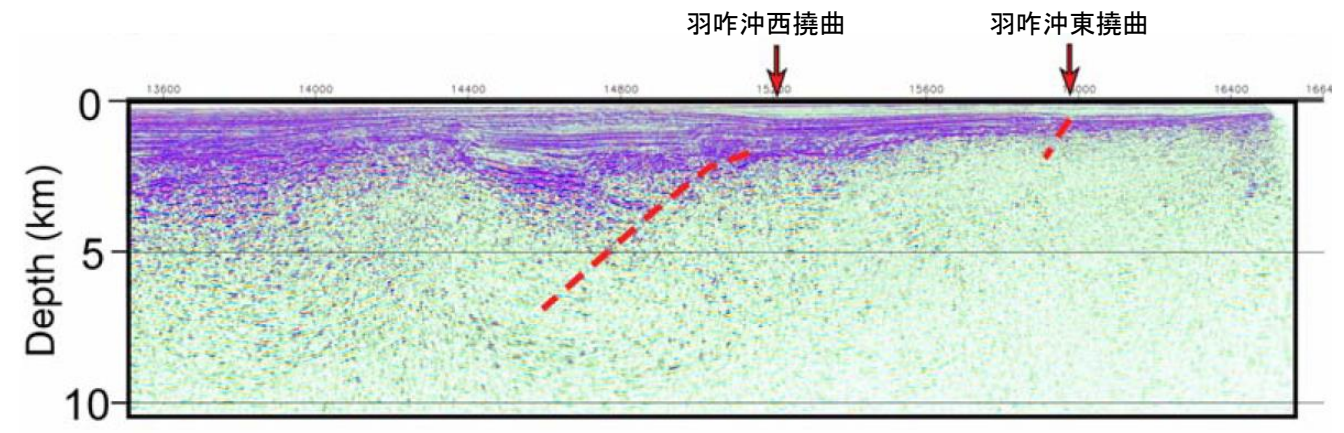
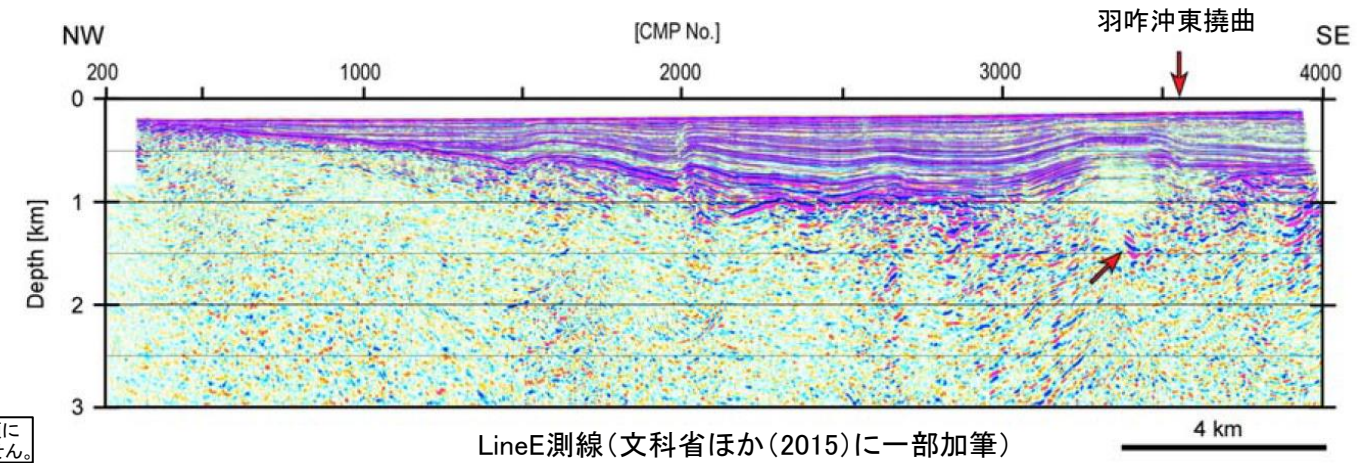
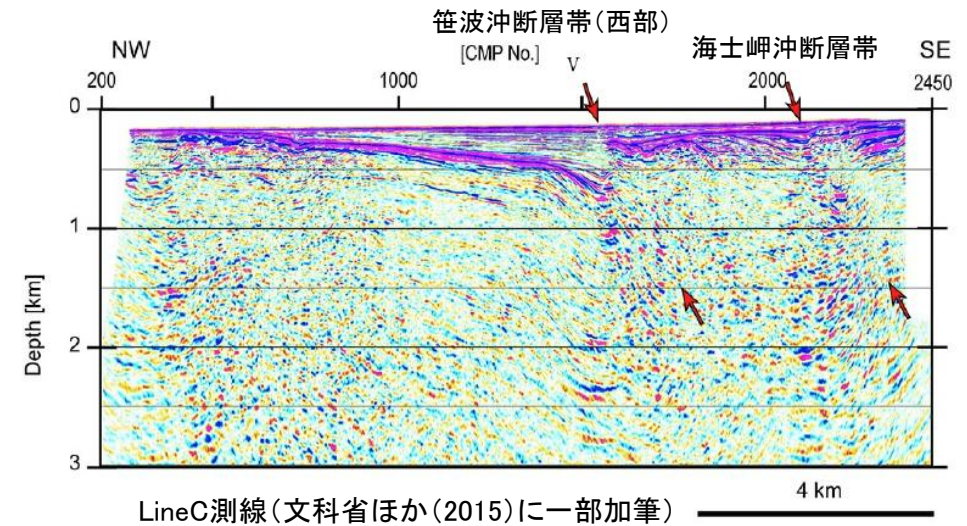
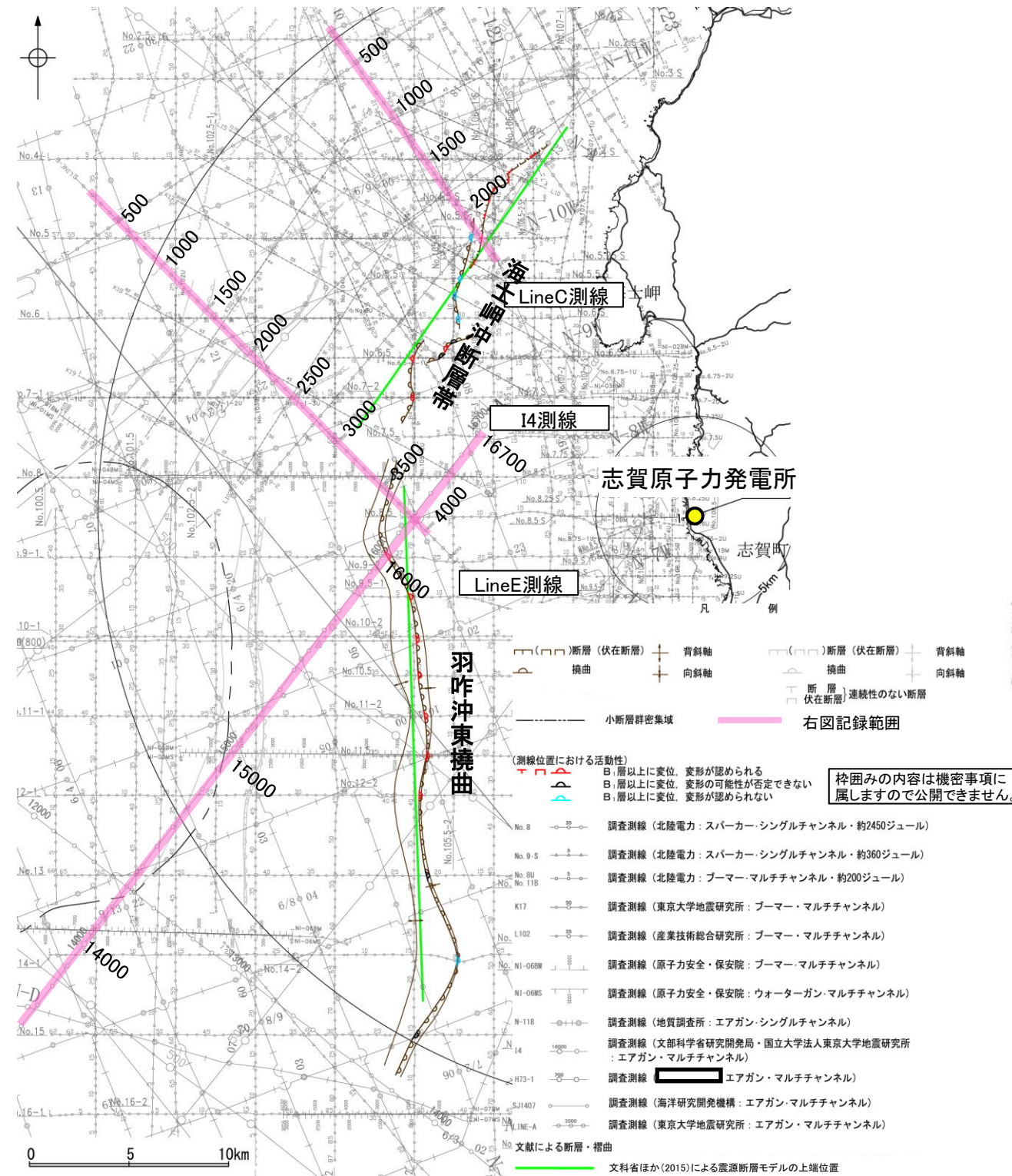
羽咋市の西方沖20-30kmに, ほぼ南北方向の背斜構造が2列形成されている。いずれも東翼が急傾斜で幅が狭く, 西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な背斜構造で, 東翼の基部に逆断層が伏在していると推定される。(岡村, 2007a)

Fig.15解釈断面図(岡村, 2007a)に加筆

# 【文科省ほか(2015)】

○文科省ほか(2015)は、海士岬沖断層帯を横断する測線(LineC測線)から、海士岬沖断層帯に対応する構造を深度約1.5kmまで確認しており、60°の東傾斜の断層としている。また、羽咋沖東撓曲を横断する測線(LineE測線、I4測線)から、羽咋沖東撓曲に対応する構造を深度約1.5kmまで確認しており、60°の西傾斜の断層としている。

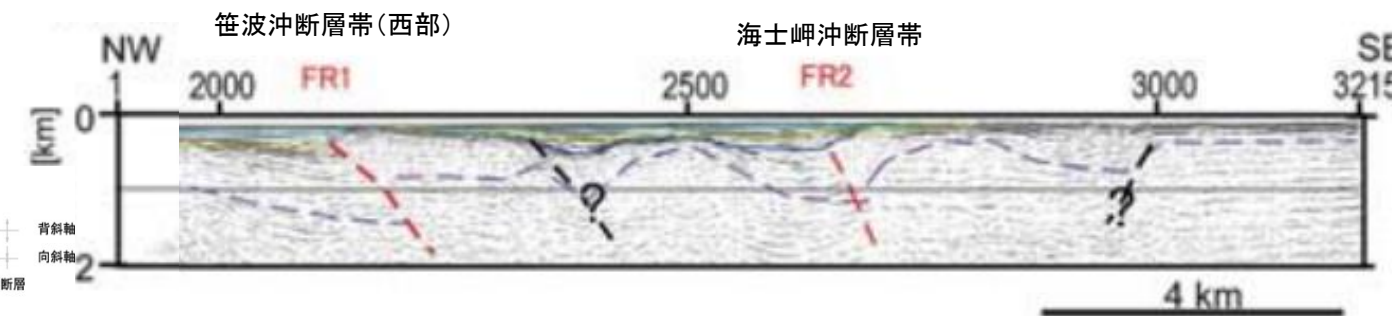
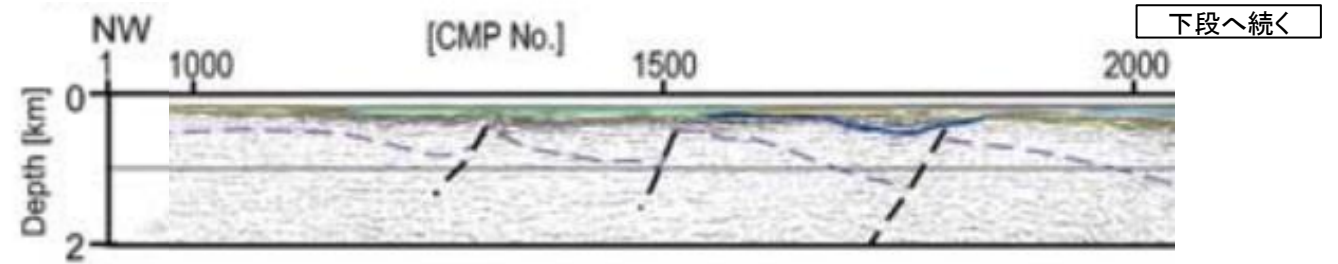
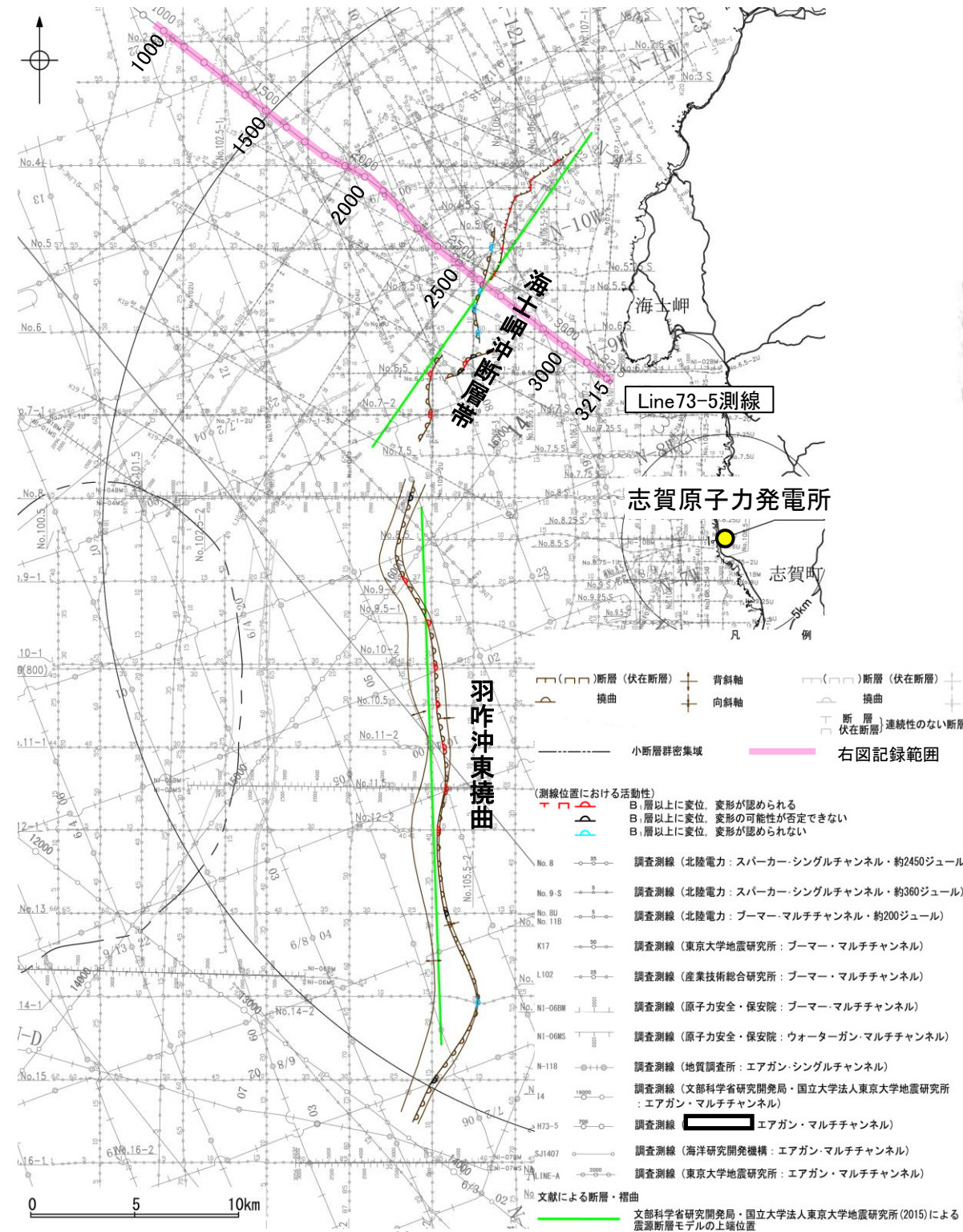
(参考)文科省ほか(2015)の解釈断面図に、海士岬沖断層帯または羽咋沖東撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は推定されていない。



## 【佐藤ほか(2007b)】

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

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



Line73-5測線(佐藤ほか(2007b)を編集, 一部加筆)

- Base of layer B (middle to upper Pleistocene)
- Base of Pliocene
- Base of the post rift sediments (Middle Miocene)
- Top of acoustic basement
- active fault
- reverse fault
- normal fault

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

### 3.2.3(3) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の連動の検討 —海上音波探査—

○音波探査記録の確認の結果から、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の特徴をもとに、地質構造について検討を行った。

紫字：第1193回審査会合以降に変更した箇所

#### 海士岬沖断層帯

- 海士岬沖断層帯は、D層(先第三紀～鮮新世)の隆起や主としてNE-SW～NNE-SSW方向の断層・撓曲の存在で特徴付けられる海域に分布する(次頁)。
- 海士岬沖断層帯はD層が急に落ち込む位置に西落ちの変形、**隆起帯内に西落ちの変位**が認められ、南東傾斜の逆断層と推定される。中間部の記録ではB<sub>1</sub>層以上の変形は認められないものの、**北部**、南部の記録ではB<sub>1</sub>層以上に変形が認められる(P.73, 397, 398)。
- 海士岬沖断層帯は**笹波沖隆起帯内**と**笹波沖隆起帯**の西縁から海士岬沖小隆起帯の西縁に沿って位置し、海士岬沖断層帯周辺のD層は深度-100～-200m程度に分布しており、断層の東方の標高が高い(P.405)。

(参考)海士岬沖断層帯周辺に、海士岬沖断層帯がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.397, 398)。

(両断層の間の状況)

#### 羽咋沖東撓曲

- 羽咋沖東撓曲は東落ちの変形が認められ、第四系が厚く分布する海盆(羽咋沖盆地(岡村, 2007a))でN-S方向の非対称褶曲の存在で特徴付けられる海域に分布する(次頁)。
- 羽咋沖東撓曲は東落ちの変形が認められ、西傾斜の逆断層と推定される。いずれもB<sub>1</sub>層以上に変形が認められる(P.399～401)。
- 羽咋沖東撓曲は羽咋沖盆地内に位置し、羽咋沖東撓曲周辺のD層は深度-200～-400m程度に分布しており、断層の西方の標高が高い(P.405)。

(参考)羽咋沖東撓曲周辺に、羽咋沖東撓曲がバックスラストとなるような逆傾斜の断層は認められない(P.399～401)。

#### 海上音波探査からの検討結果

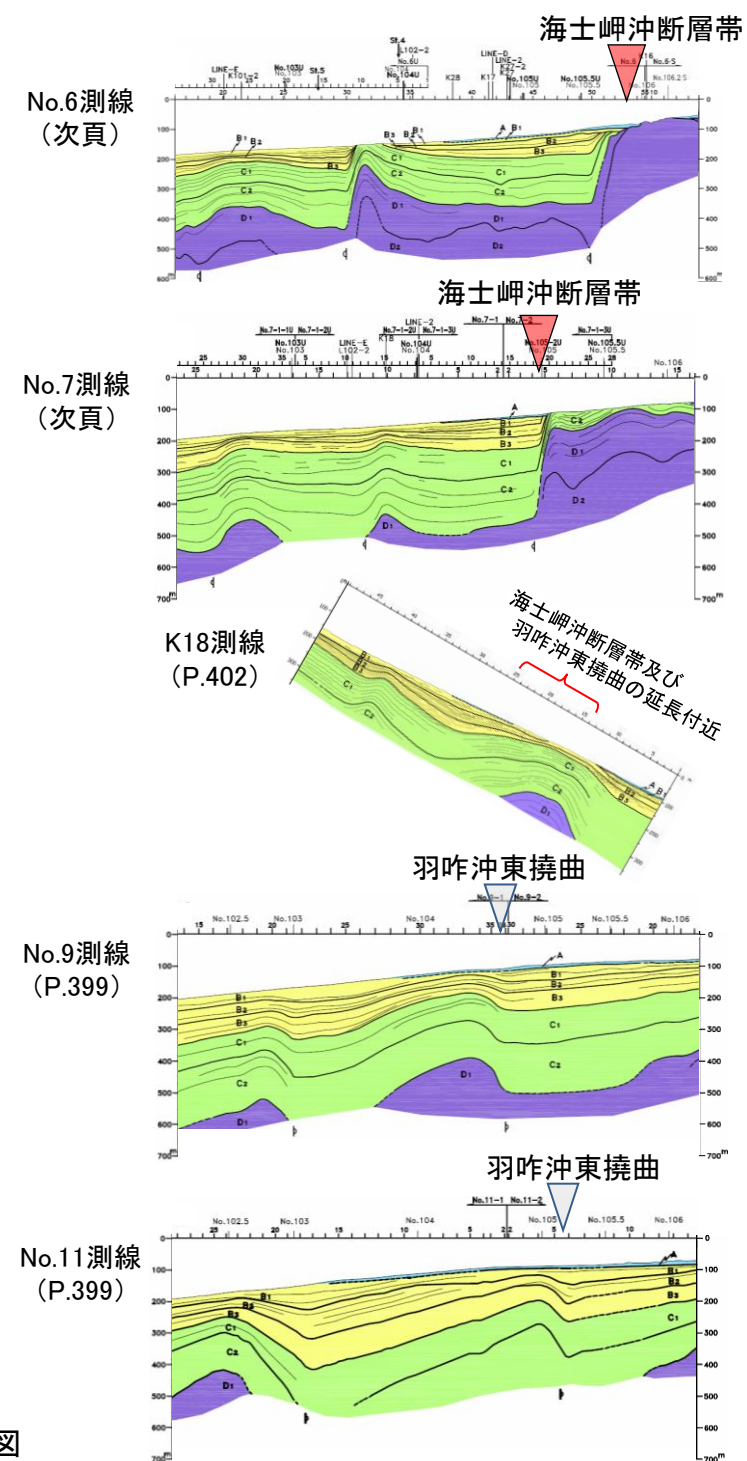
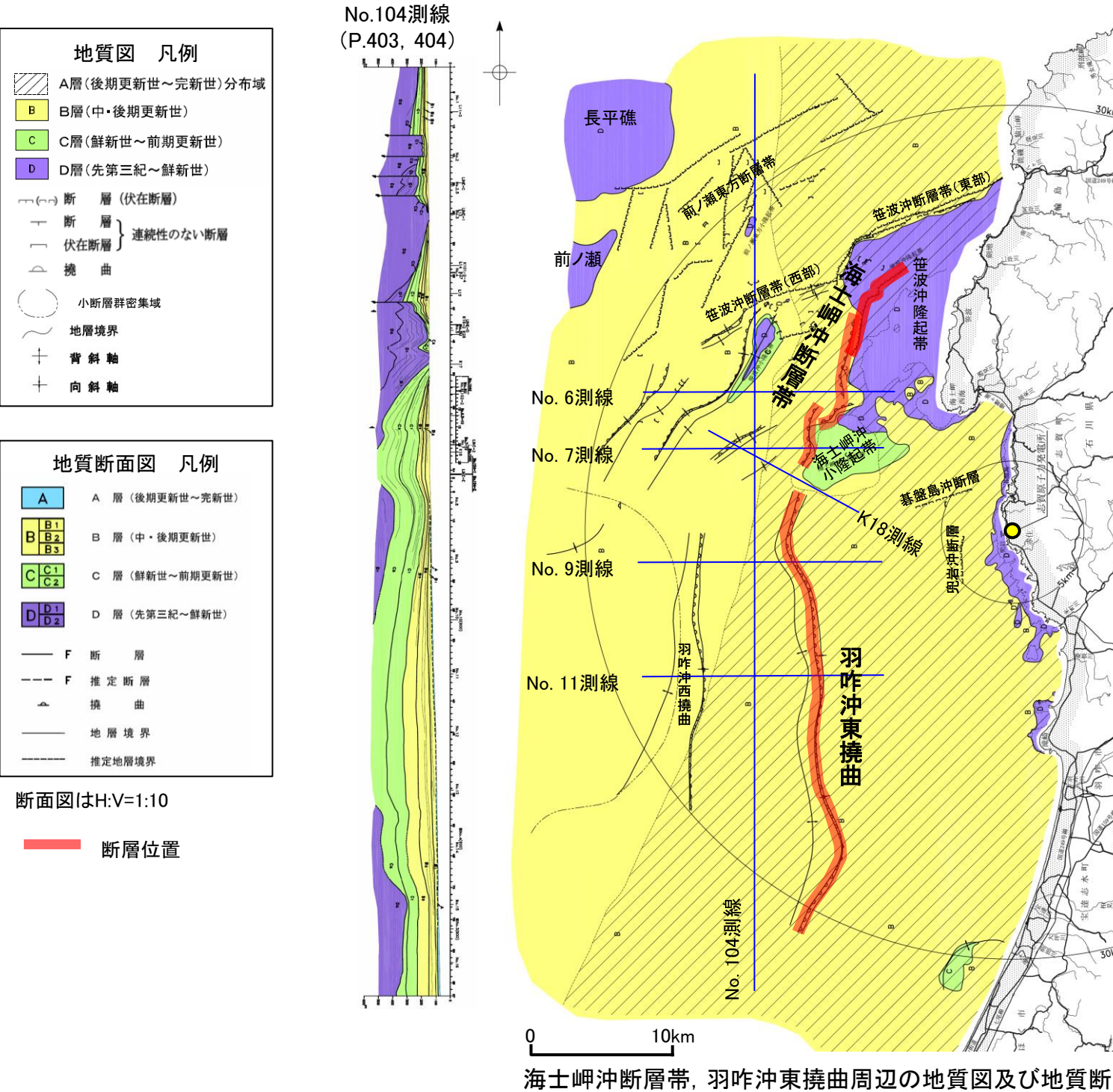
- 特徴を踏まえると、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の境界付近を境に**南北で地質構造が大きく異なる**。
- D層の分布状況を比較すると、海士岬沖断層帯は断層の東方の標高が高いが、羽咋沖東撓曲は断層の西方の標高が高く、**両断層の隆起側が異なる**。
- 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲は、**断層面の傾斜方向が異なり、地下深部で断層面が離れていく関係にある**。

- 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲間の音波探査記録(K18測線)からは、断層等は認められず、両断層は連続しない**(P.402)。

## 【海士岬沖断層帯，羽咋沖東撓曲周辺の地質図及び地質断面図】

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

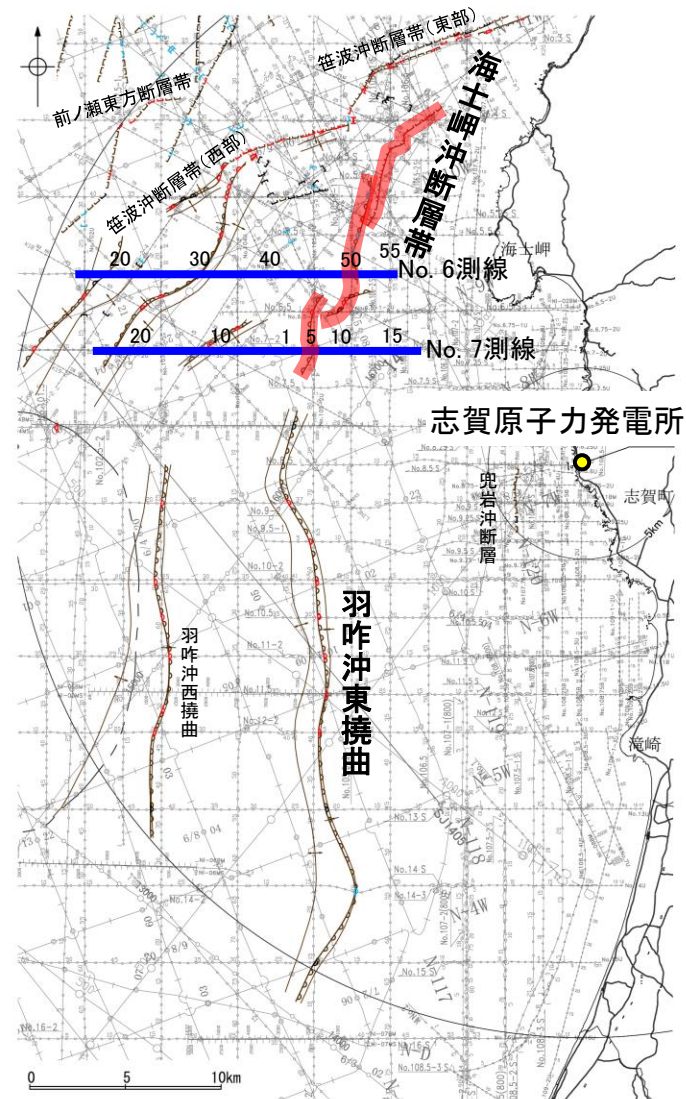
○以上のことから，海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の境界付近を境に南北で地質構造が大きく異なる。



# 【海士岬沖断層帯周辺の浅部記録(スーパーカー)】

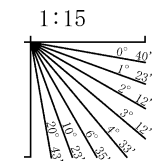
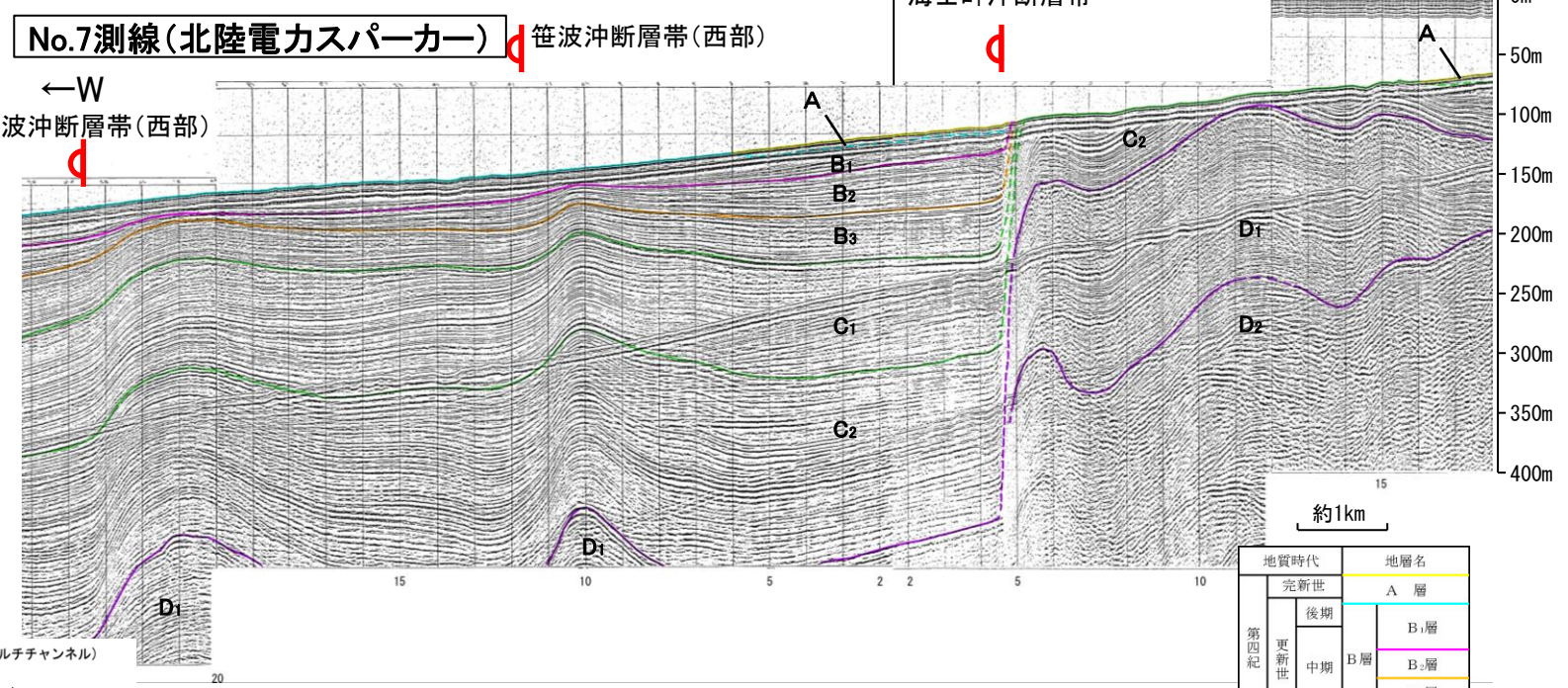
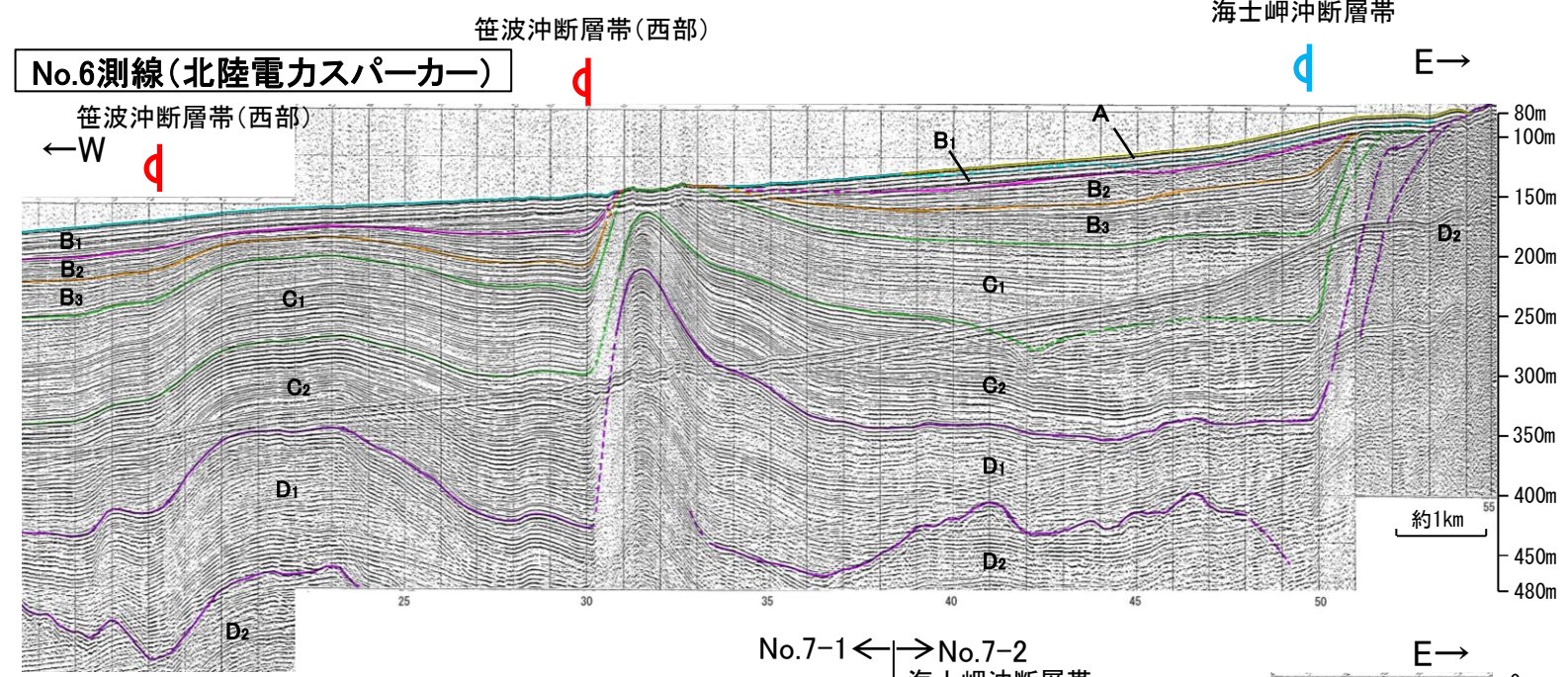
○海士岬沖断層帯の浅部の音波探査記録(スーパーカー)からは、D層が急に落ち込む位置に西落ちの変形が認められ、中間部の記録(No.6測線)ではB<sub>1</sub>層以上の変形は認められないものの、南部の記録(No.7測線)ではB<sub>1</sub>層以上に変形が認められる。本撓曲は相対的隆起側(東側)に背斜構造が認められ、東傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

(参考)海士岬沖断層帯の上盤側(東側)の羽咋沖東撓曲延長付近(No.6測線:測点50~55付近, No.7-2測線:測点5~17付近)のいずれの地層にも、海士岬沖断層帯がバックラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。



位置図  
凡例

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>断層(伏在断層)</li> <li>断層(連続性のない断層)</li> <li>断層(伏在断層)</li> <li>小断層群密集域</li> <li>No.8</li> <li>No.9-S</li> <li>No.8U</li> <li>No.11B</li> <li>K17</li> <li>L102</li> <li>NI-06BM</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>背斜軸</li> <li>向斜軸</li> <li>断層位置</li> <li>右図記録範囲</li> <li>調査測線(北陸電力:スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) NI-06MS</li> <li>調査測線(北陸電力:スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール) NI-118</li> <li>調査測線(北陸電力:プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) 14</li> <li>調査測線(東京大学地震研究所:プーマー・マルチチャンネル) H73-1</li> <li>調査測線(産業技術総合研究所:プーマー・マルチチャンネル) SJ1407</li> <li>調査測線(原子力安全・保安院:プーマー・マルチチャンネル) LINE-A</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>(測線位置における活動性)</li> <li>B<sub>1</sub>層以上に変位、変形が認められる</li> <li>B<sub>1</sub>層以上に変位、変形の可能性が否定できない</li> <li>B<sub>1</sub>層以上に変位、変形が認められない</li> <li>調査測線(原子力安全・保安院:ウォーターガン・マルチチャンネル)</li> <li>調査測線(地質調査所:エアガン・シングルチャンネル)</li> <li>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)</li> <li>調査測線(エアガン・マルチチャンネル)</li> <li>調査測線(海洋研究開発機構:エアガン・マルチチャンネル)</li> <li>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)</li> </ul> |
|--|---|---|



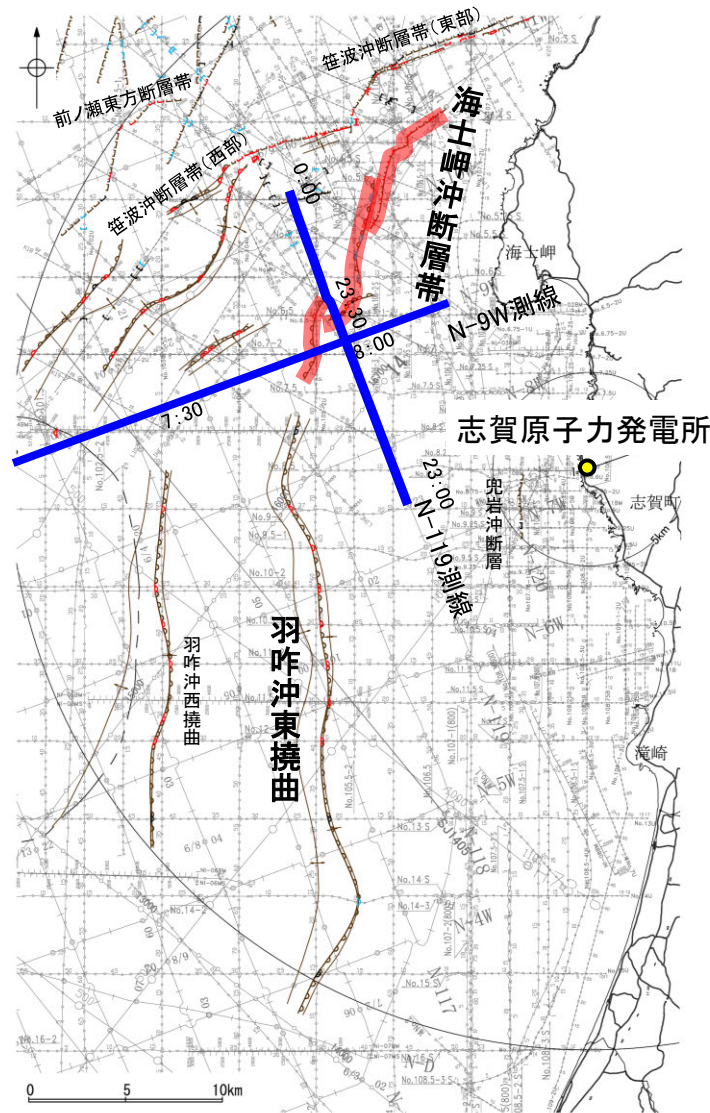
枠囲みの内容は機密事項に  
属しますので公開できません。

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

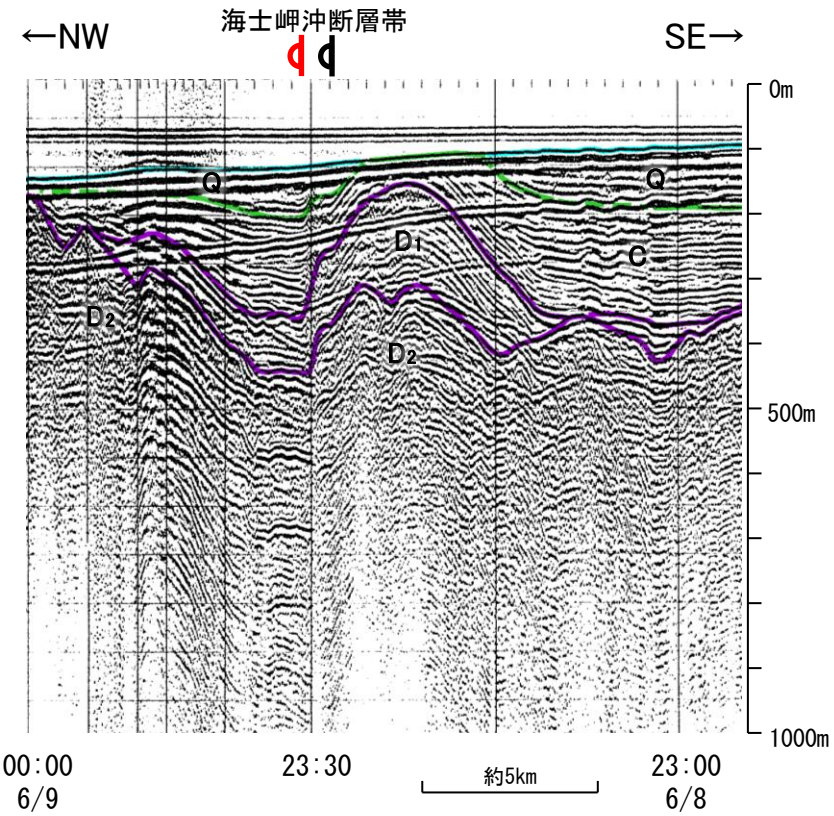
# 【海士岬沖断層帯周辺の深部記録(エアガン)】

○海士岬沖断層帯の南部付近の深部の音波探査記録(エアガン)を確認した結果, D層が急に落ち込む位置のQ層に西落ちの変形が認められる。本撓曲は相対的隆起側(東側)に背斜構造が認められ, 南東傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

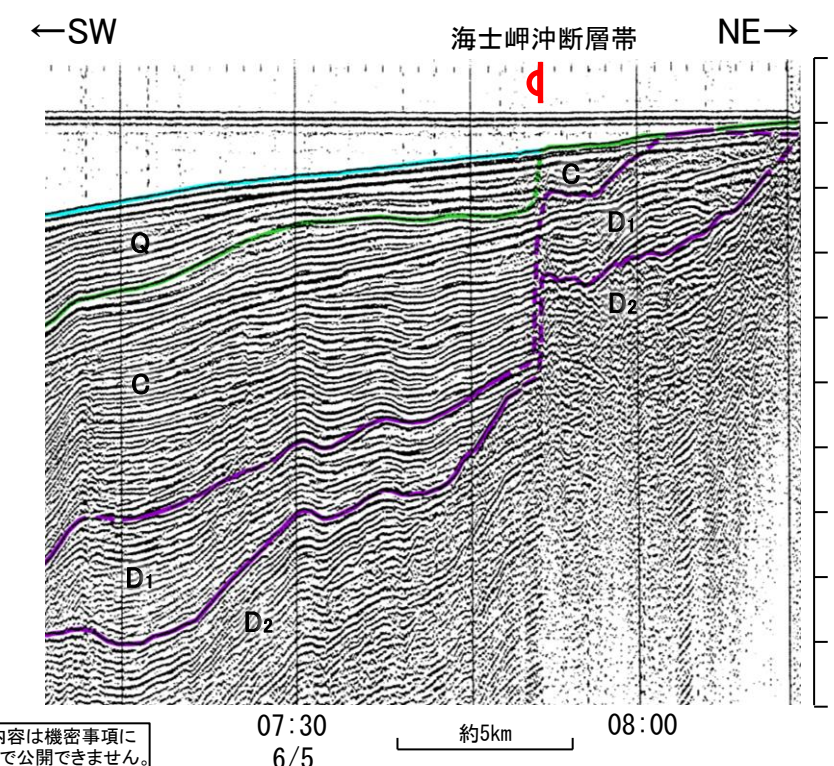
(参考)海士岬沖断層帯の上盤側(東側)の羽咋沖東撓曲延長付近(N-119測線:測点6/8 23:00~6/8 23:30付近, N-9W:測点6/5 7:50~8:15付近)のいずれの地層にも, 海士岬沖断層帯がバックラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位, 変形は認められない。



位置図  
凡例

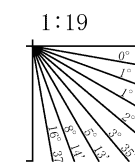


N-119測線(地質調査所エアガン)



N-9W測線(地質調査所エアガン)

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



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

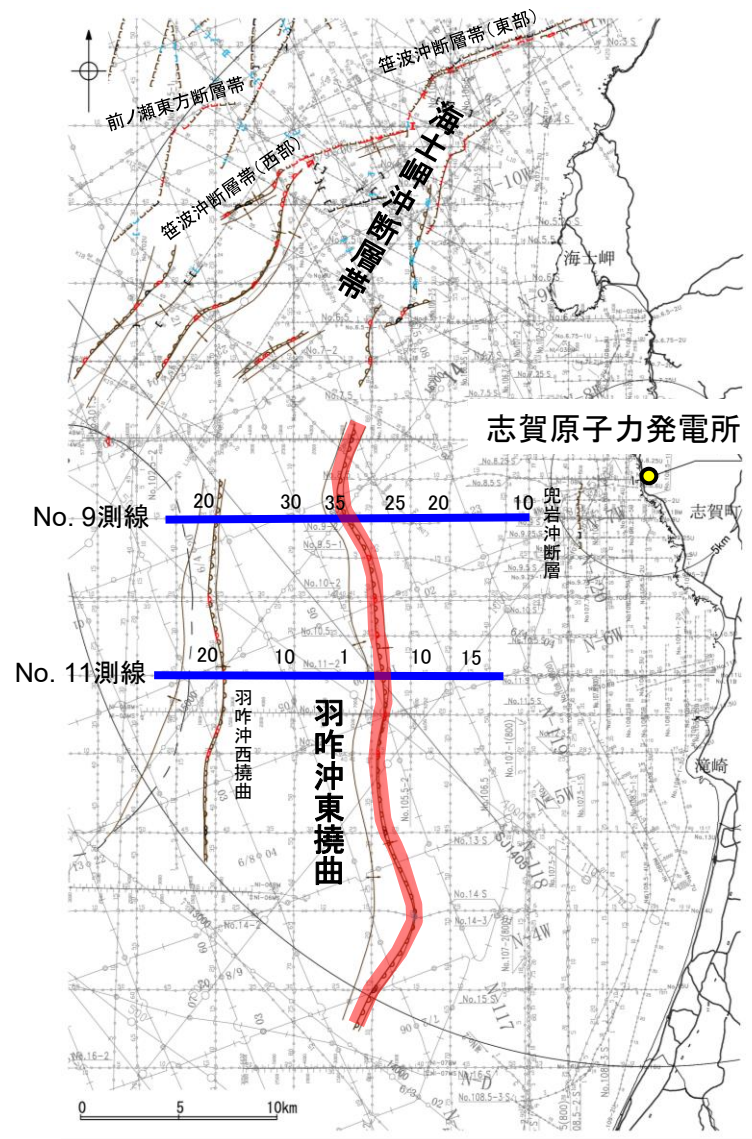
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

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

# 【羽咋沖東撓曲周辺の浅部記録(スーパーカー)】

○羽咋沖東撓曲付近の浅部の音波探査記録(スーパーカー)からは、東落ちの変形が認められ、いずれもB<sub>1</sub>層以上に変形が認められる。本撓曲は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な撓曲であり、西傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

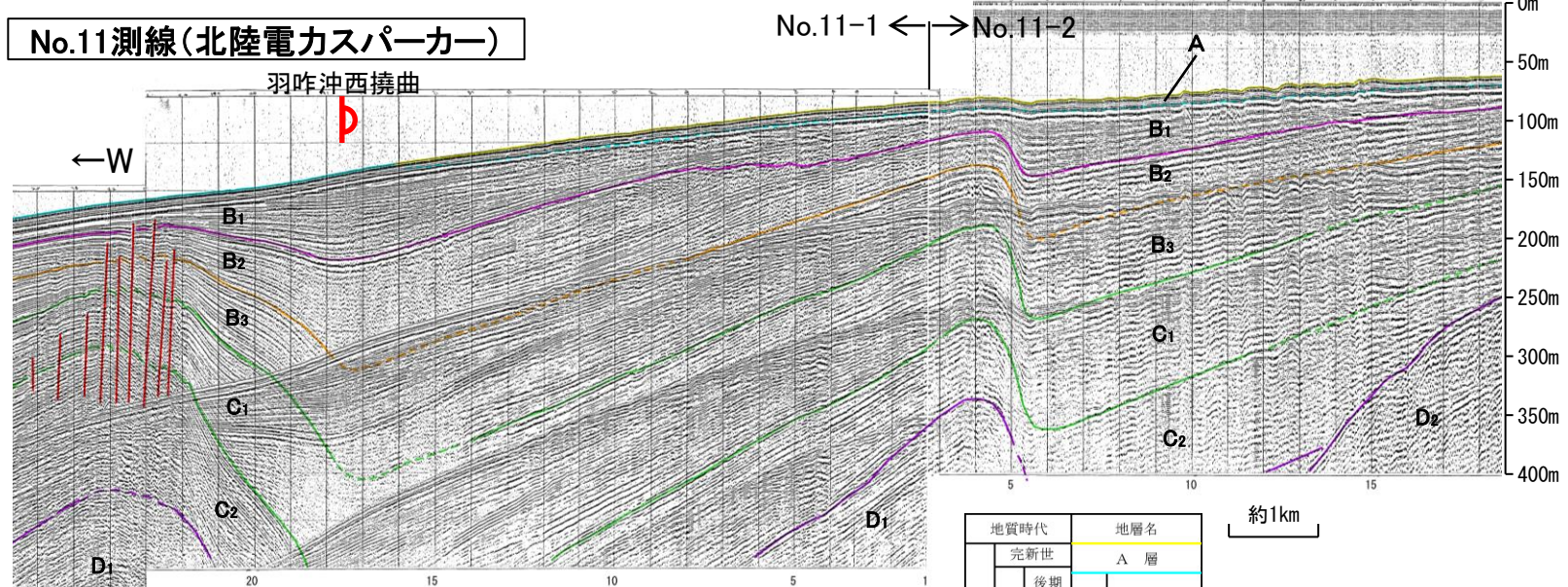
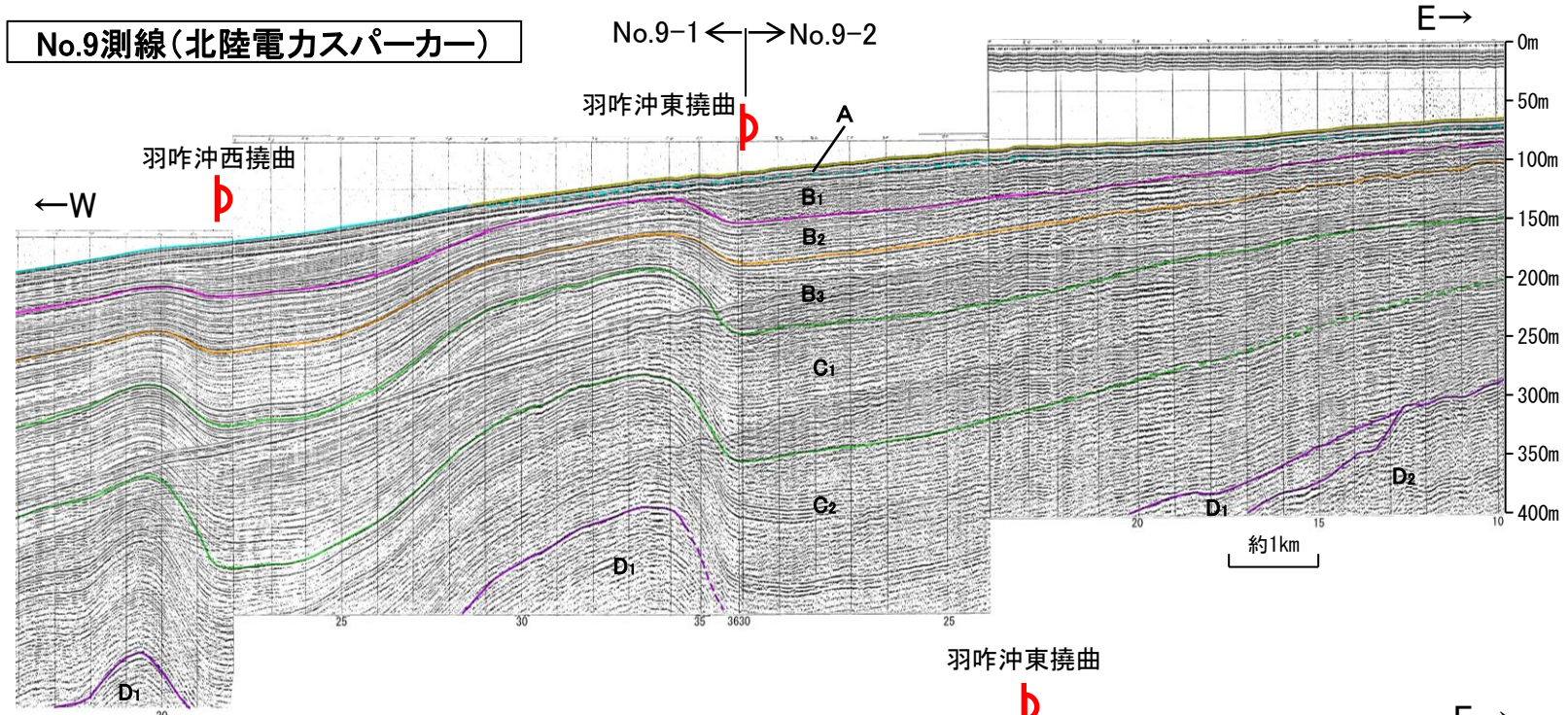
(参考)羽咋沖東撓曲の上盤側(西側)の海士岬沖断層帯延長付近(No.9-1測線:測点21~36付近, No.11-2測線:測点3~5付近, No.11-1測線:測点1~21付近)のいずれの地層にも、羽咋沖東撓曲がバックラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。



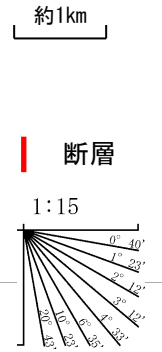
位置図  
凡例

- |  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>断層(伏在断層)</li> <li>撓曲</li> <li>断層連続性のない断層</li> <li>伏在断層</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>背斜軸</li> <li>向斜軸</li> </ul> | <p>(測線位置における活動性)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>B<sub>1</sub>層以上に変位、変形が認められる</li> <li>B<sub>1</sub>層以上に変位、変形の可能性が否定できない</li> <li>B<sub>1</sub>層以上に変位、変形が認められない</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>断層位置</li> <li>右図記録範囲</li> </ul> |
|--|--|---|--|
- 
- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>No.8 調査測線(北陸電力:スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)</li> <li>No.9-S 調査測線(北陸電力:スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)</li> <li>No.8U No.11B 調査測線(北陸電力:プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)</li> <li>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)</li> <li>L102 調査測線(産業技術総合研究所:プーマー・マルチチャンネル)</li> <li>NI-06HM 調査測線(原子力安全・保安院:プーマー・マルチチャンネル)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>NI-06MS 調査測線(原子力安全・保安院:ウォーターガン・マルチチャンネル)</li> <li>N-118 調査測線(地質調査所:エアガン・シングルチャンネル)</li> <li>14 調査測線(文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所:エアガン・マルチチャンネル)</li> <li>H73-1 調査測線(エアガン・マルチチャンネル)</li> <li>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)</li> <li>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)</li> </ul> |
|---|---|

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 <sub>1</sub> 層
	中期	B <sub>2</sub> 層
第三紀	前期	B <sub>3</sub> 層
	鮮新世	C <sub>1</sub> 層
	中新世	C <sub>2</sub> 層
古第三紀		D層
先第三紀		D <sub>1</sub> 層
		D <sub>2</sub> 層

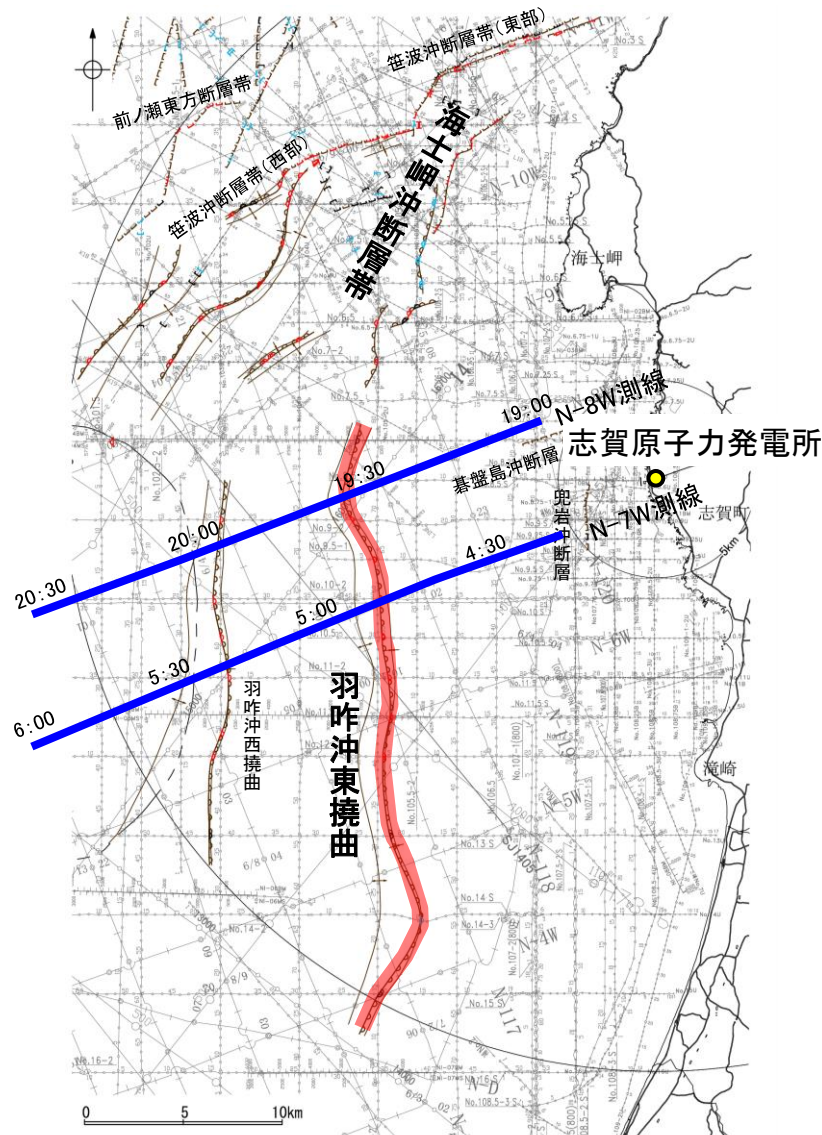




## 【羽咋沖東撓曲周辺の深部記録(エアガン) 1/2】

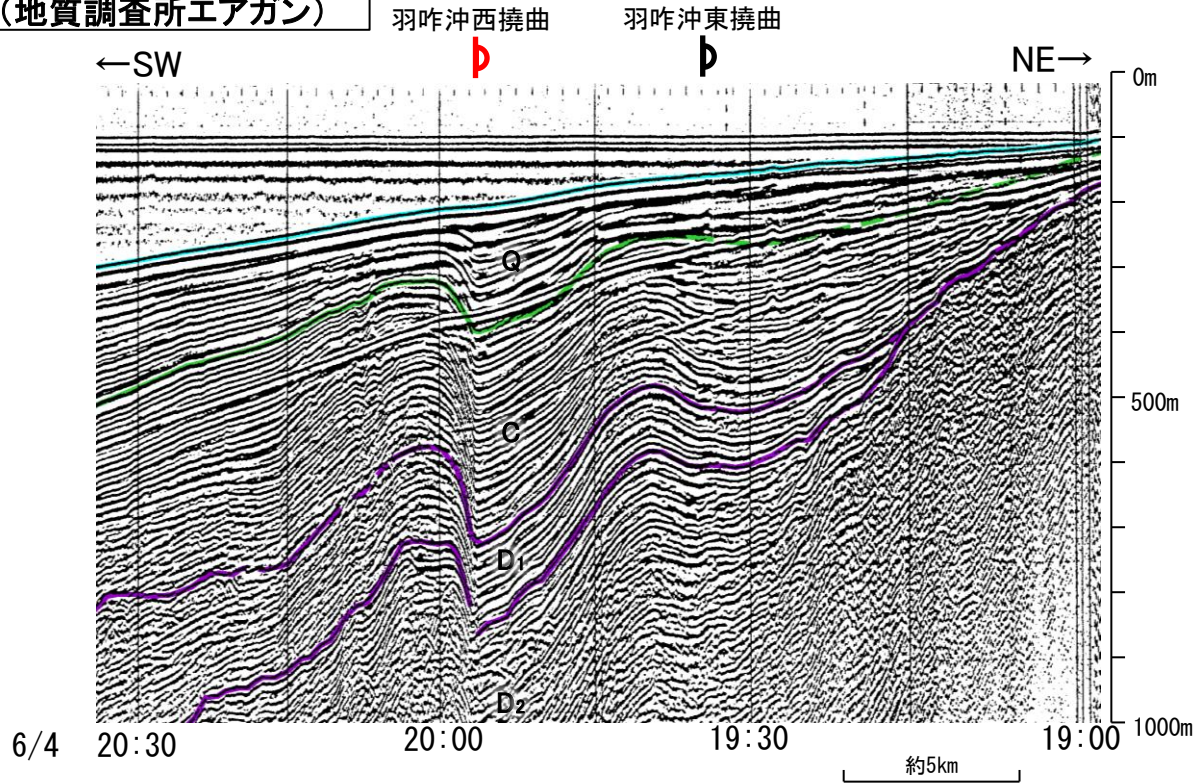
○羽咋沖東撓曲付近の深部の音波探査記録(エアガン)を確認した結果、Q層に東落ちの変形が認められる(下図、次頁)。本撓曲は東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な撓曲であり、西傾斜の逆断層が伏在することが推定される。

(参考)羽咋沖東撓曲の上盤側(西側)の海士岬沖断層帯延長付近(N-8W測線:測点19:30~20:00付近, N-7W測線:測点4:50~5:20付近, N-6W測線:測点3:00~3:30付近, N-5W測線:測点9:00~9:30付近)のいずれの地層にも、羽咋沖東撓曲がバックラストとなるような逆傾斜の断層等を示唆する変位、変形は認められない。

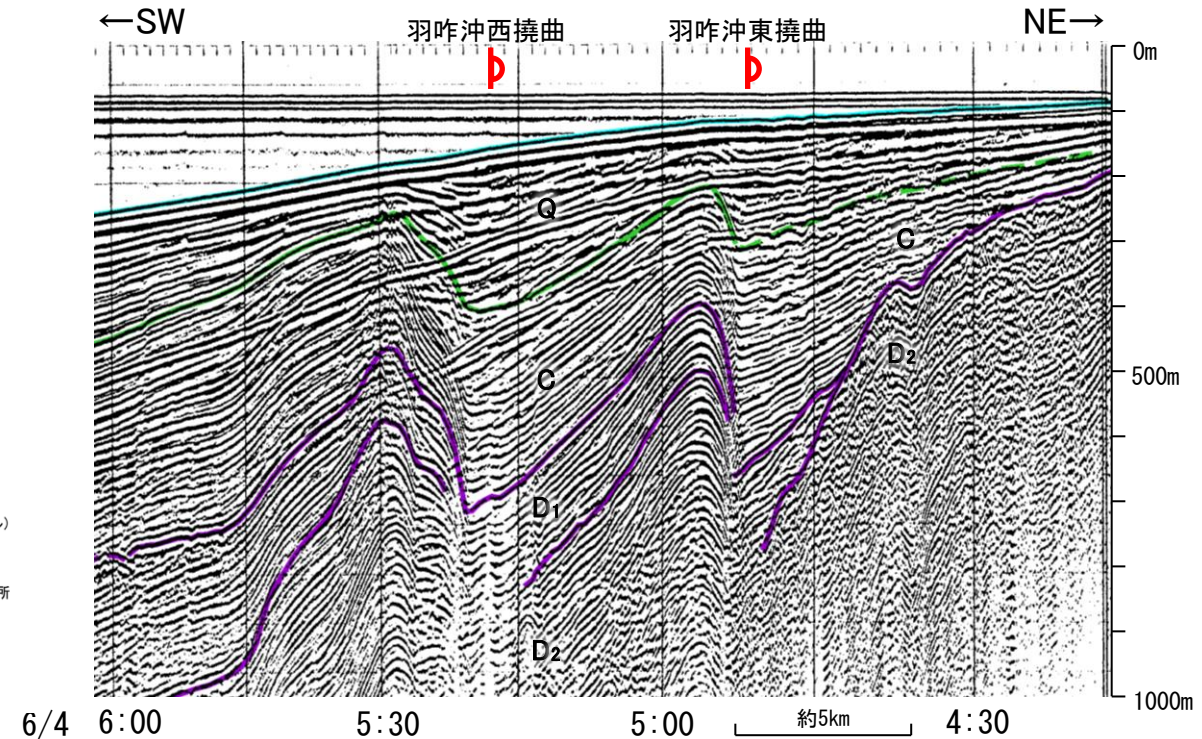


位置図 凡例

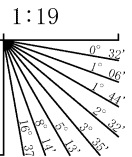
N-8W測線(地質調査所エアガン)



N-7W測線(地質調査所エアガン)



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

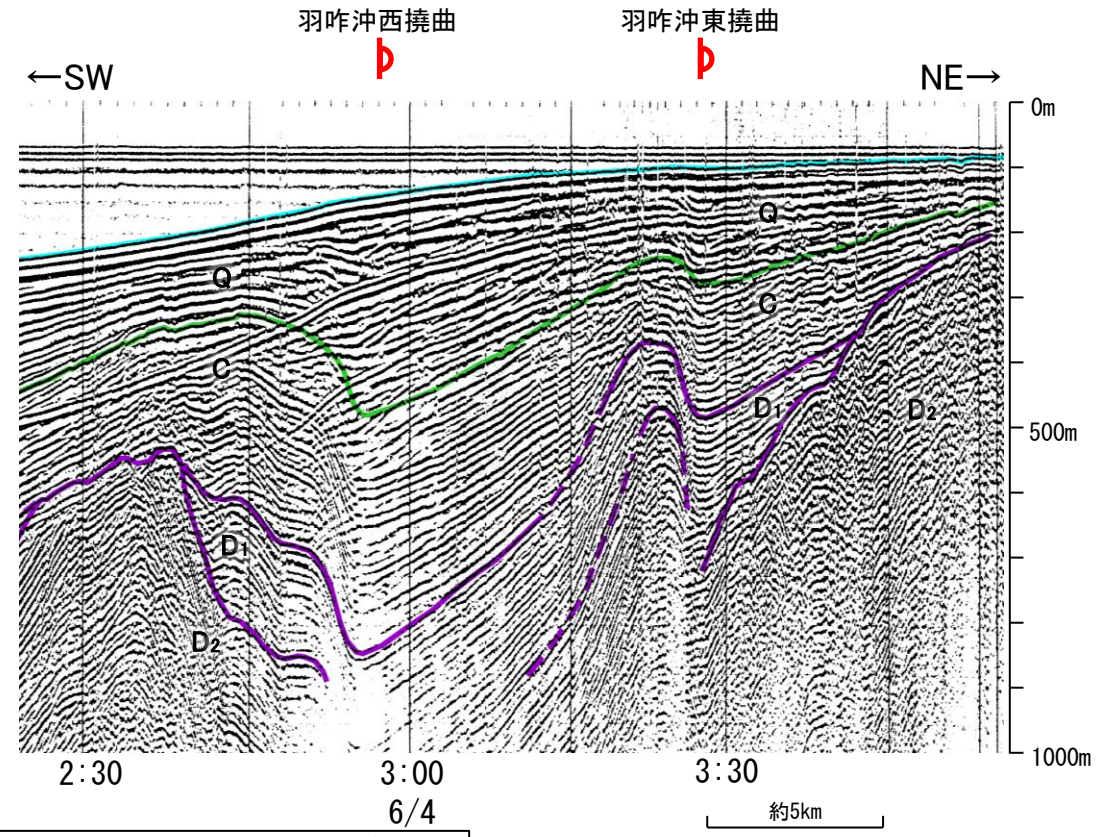


枠囲みの内容は機密事項に  
属しますので公開できません。

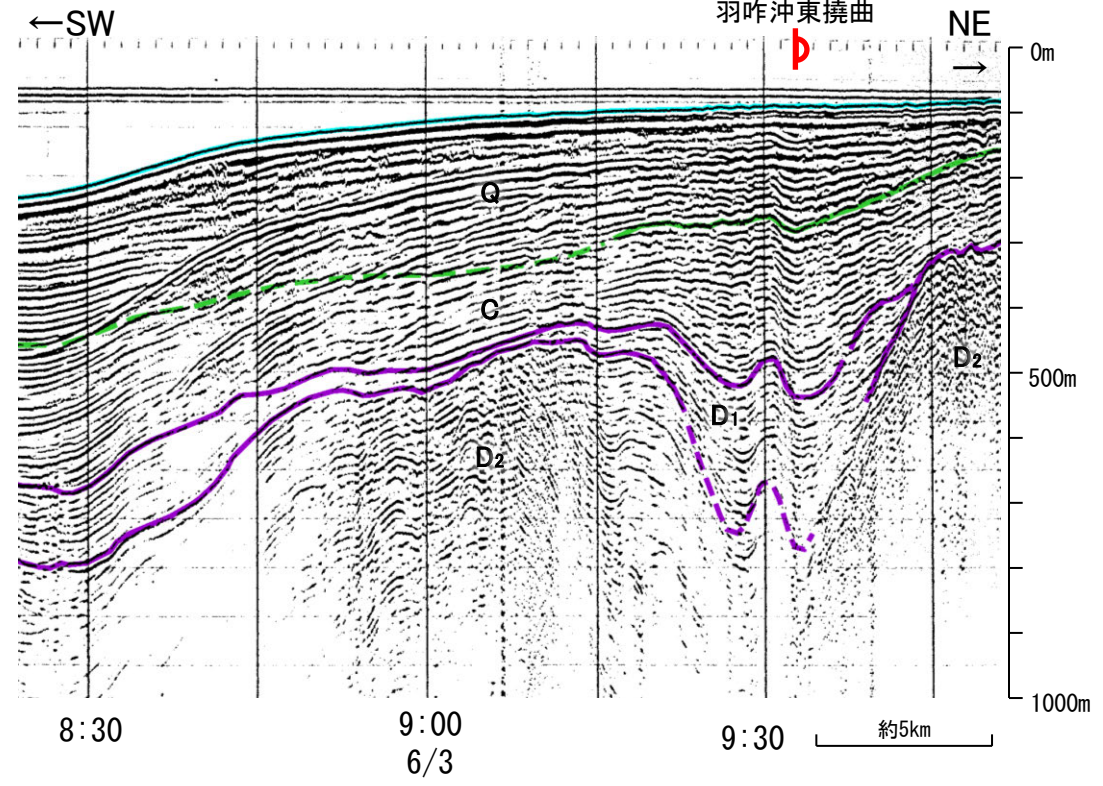
この図面は、地質調査所(現産業技術総合研究所)の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

# 【羽咋沖東撓曲周辺の深部記録(エアガン) 2/2】

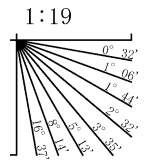
N-6W測線(地質調査所エアガン)



N-5W測線(地質調査所エアガン)



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



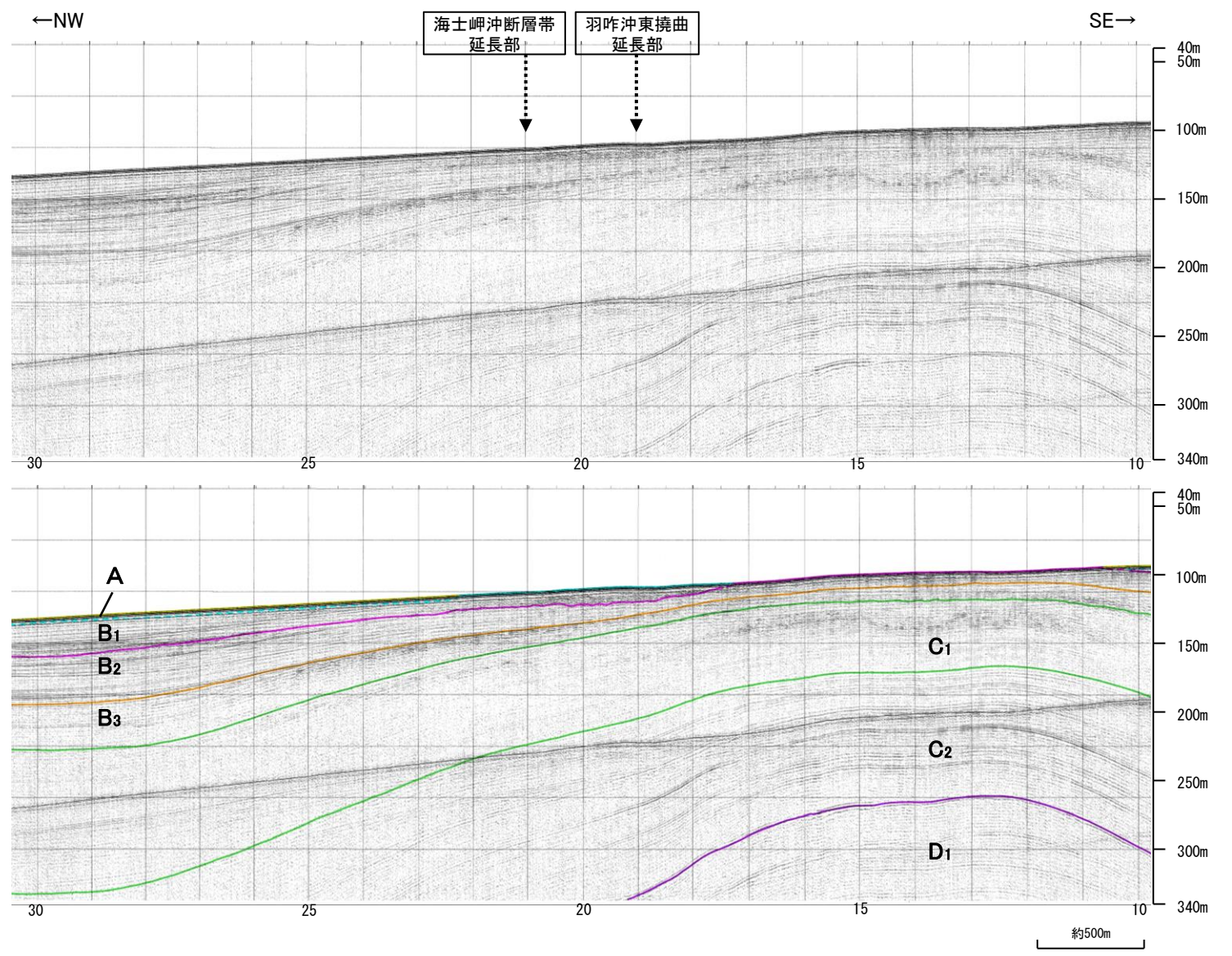
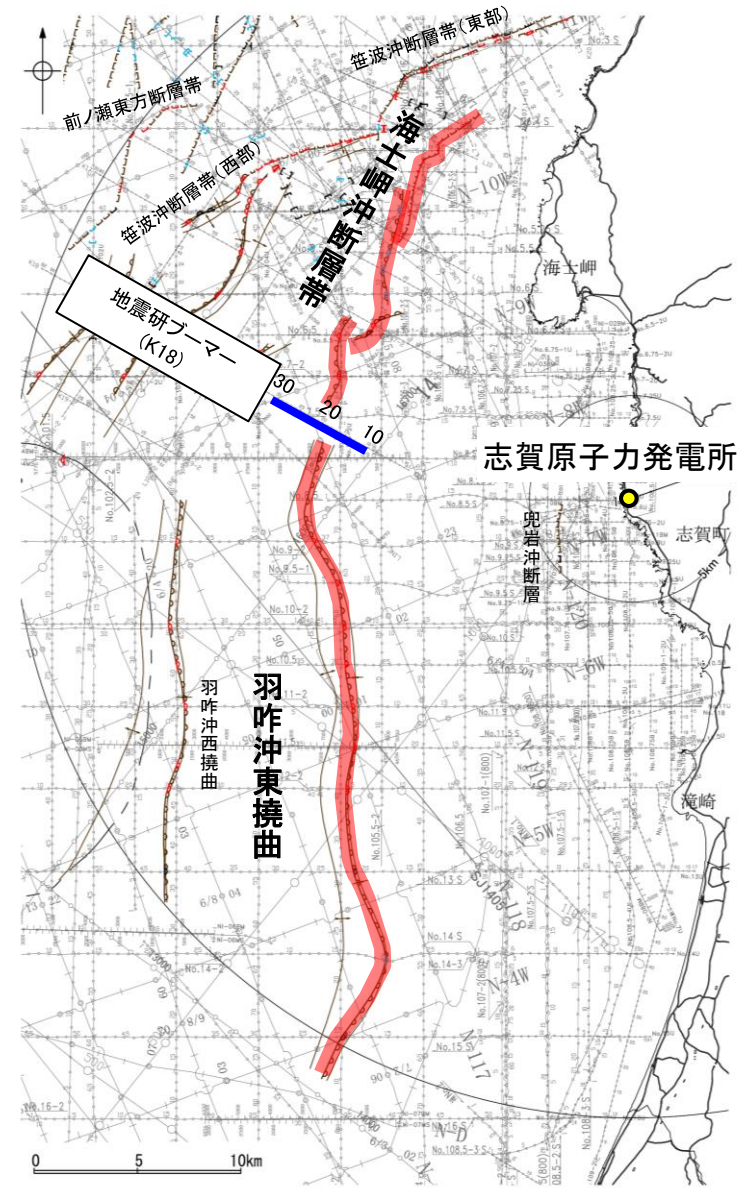
位置図

## 凡例

- |   |   |   |   |                                   |
|---|---|---|---|-----------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>断層(伏在断層)</li> <li>撓曲</li> <li>断層(断層連続性のない断層)</li> <li>伏在断層</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>背斜軸</li> <li>向斜軸</li> </ul>  | <p>(測線位置における活動性)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>B層以上に変位、変形が認められる</li> <li>B層以上に変位、変形の可能性が否定できない</li> <li>B層以上に変位、変形が認められない</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>断層位置</li> <li>右図記録範囲</li> </ul>  | <p>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。</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>No. 8</li> <li>No. 9-S</li> <li>No. 8U</li> <li>No. 11B</li> <li>K17</li> <li>L102</li> <li>NI-06HM</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> <li>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)</li> <li>調査測線(北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)</li> <li>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)</li> <li>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)</li> <li>調査測線(原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>NI-06MS</li> <li>N-118</li> <li>14</li> <li>H73-1</li> <li>SJ1407</li> <li>LINE-A</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>調査測線(原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)</li> <li>調査測線(地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)</li> <li>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)</li> <li>調査測線(エアガン・マルチチャンネル)</li> <li>調査測線(海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)</li> <li>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)</li> </ul> |                                   |

## 【海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲間の海上音波探査(K18測線)】

○海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲間の地質構造の連続性を検討するため、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲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、海士岬沖断層帯～羽咋沖東撓曲間のK18測線に断層等は認められない。



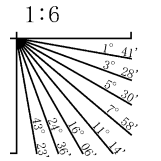
位置図  
凡例

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>断層 (伏在断層)</li> <li>断層 (連続性のない断層)</li> <li>小断層群密集域</li> <li>No. 8</li> <li>No. 9-S</li> <li>No. 8U</li> <li>No. 11B</li> <li>K17</li> <li>L102</li> <li>NI-06HM</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>背斜軸</li> <li>向斜軸</li> <li>断層位置</li> <li>右図記録範囲</li> <li>調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) NI-06MS</li> <li>調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール) N-118</li> <li>調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)</li> <li>調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル) H73-1</li> <li>調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル) SJ1407</li> <li>調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル) LINE-A</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>(測線位置における活動性)</li> <li>B<sub>1</sub>層以上に変位、変形が認められる</li> <li>B<sub>2</sub>層以上に変位、変形の可能性が否定できない</li> <li>B<sub>3</sub>層以上に変位、変形が認められない</li> <li>調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)</li> <li>調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)</li> <li>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)</li> <li>調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)</li> <li>調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)</li> <li>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)</li> </ul> |
|--|---|--|

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。

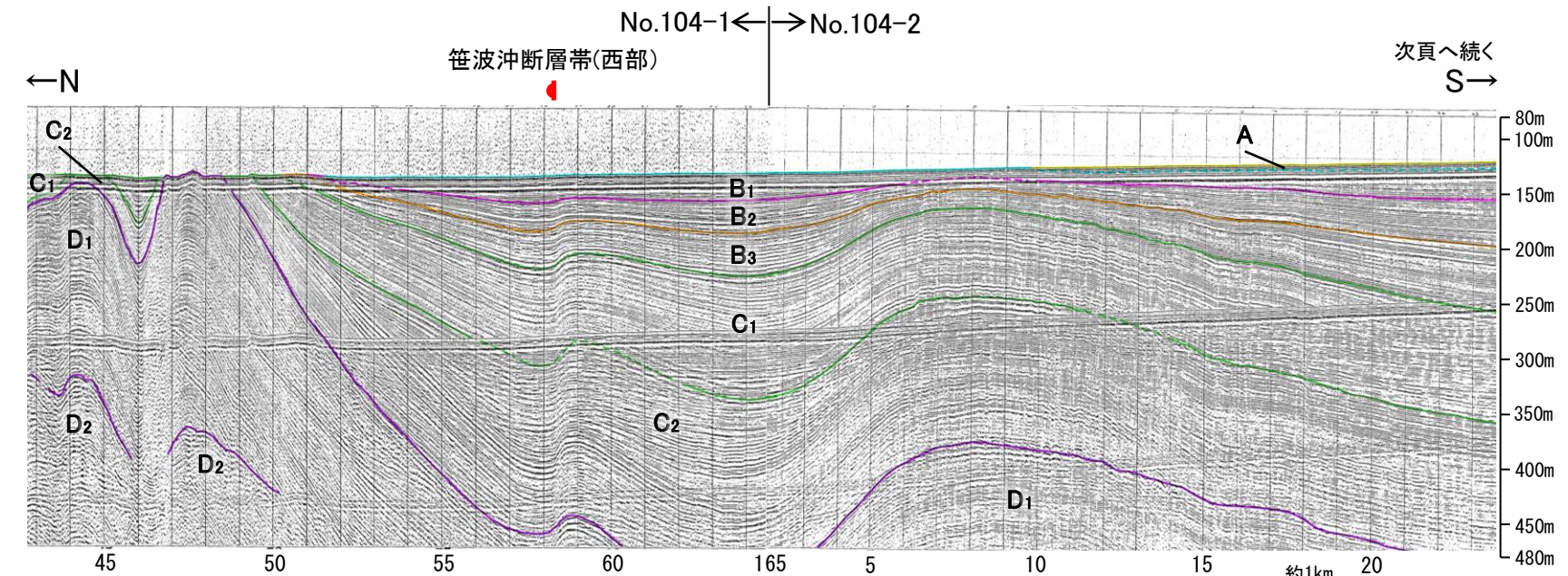
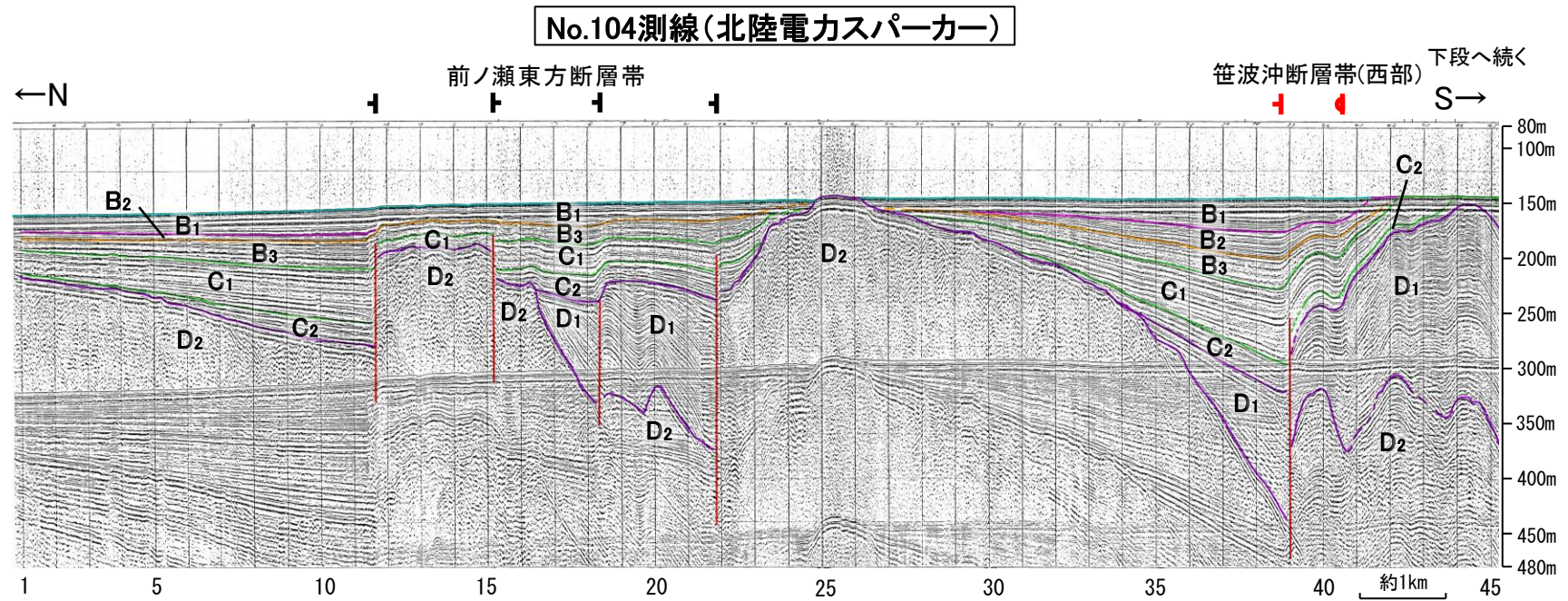
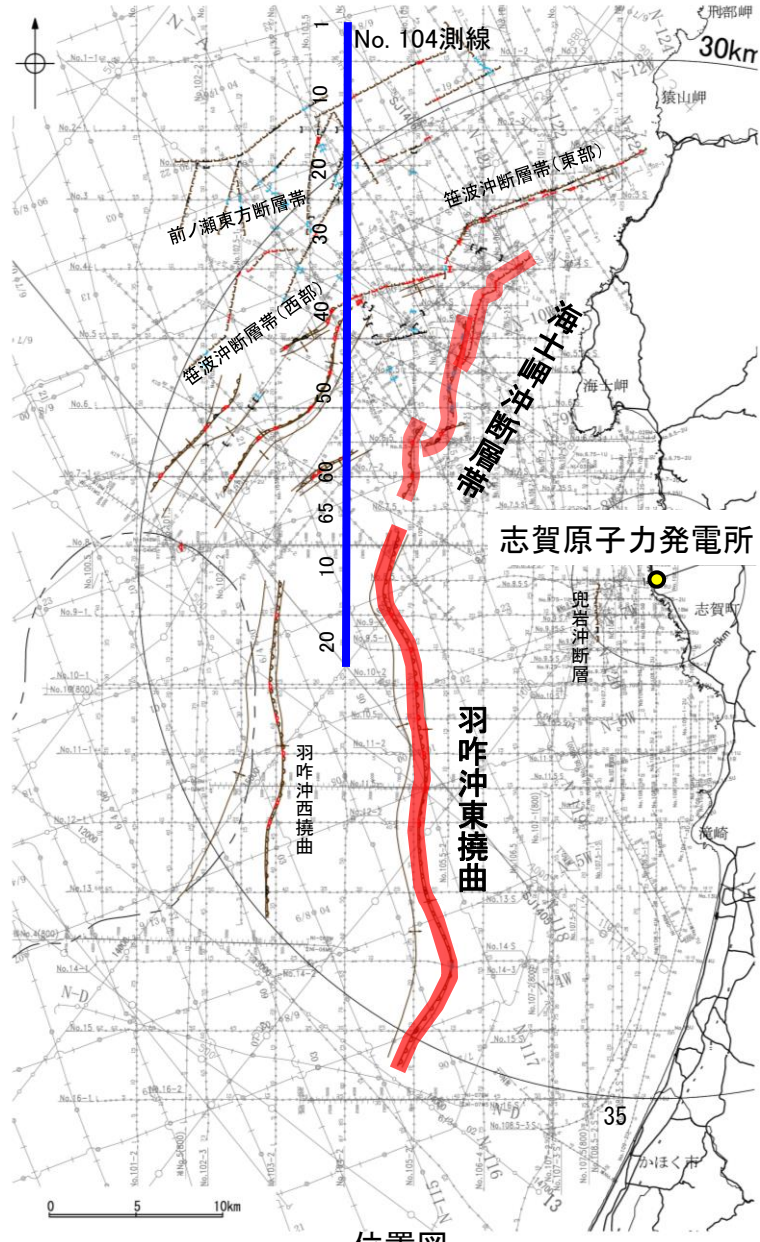
地質時代		地層名	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B <sub>1</sub> 層
		中期	B <sub>2</sub> 層
		前期	B <sub>3</sub> 層
第三紀	新第三紀	C層	C <sub>1</sub> 層
		D層	D <sub>1</sub> 層
	古第三紀	D層	
		先第三紀	D層

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



# 【海士岬沖断層帯, 羽咋沖東撓曲周辺の浅部記録(スーパーカー) 1/2】

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

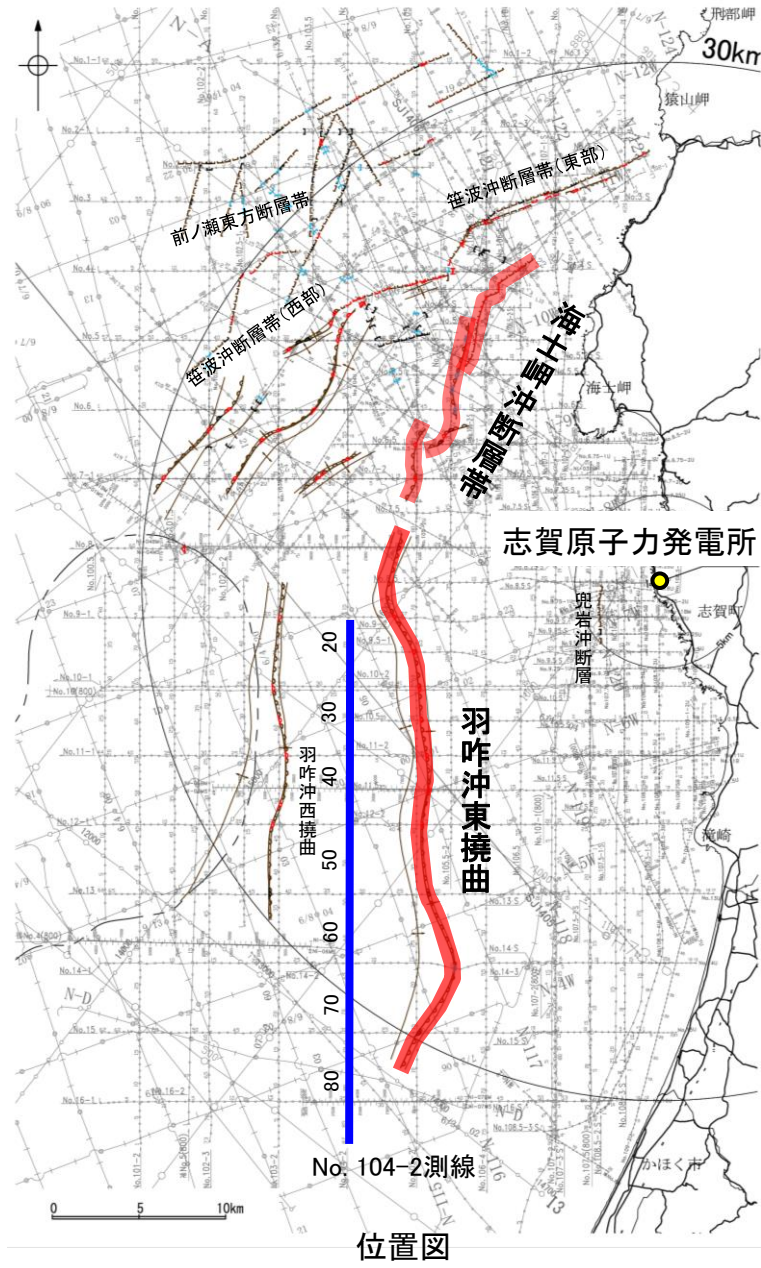


- 凡例
- 断層(伏在断層) 背斜軸
  - 断層(伏在断層) 向斜軸
  - 断層(伏在断層) 連続性のない断層
  - 断層位置
  - 右図記録範囲
- (測線位置における活動性)
- 断層(伏在断層) 連続性のない断層
  - 断層(伏在断層) 連続性のない断層
  - 断層(伏在断層) 連続性のない断層
- 枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。
- |                   |  |         |   |
|-------------------|--|---------|---|
| No. 8             | 調査測線(北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール) | NI-06MS | 調査測線(原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)               |
| No. 9-S           | 調査測線(北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)  | N-118   | 調査測線(地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)                     |
| No. 8U<br>No. 11B | 調査測線(北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)     | 14      | 調査測線(文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル) |
| K17               | 調査測線(東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル)         | H73-1   | 調査測線( ): エアガン・マルチチャンネル                          |
| L102              | 調査測線(産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)         | SJ1407  | 調査測線(海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)                   |
| NI-06HM           | 調査測線(原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)         | LINE-A  | 調査測線(東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)                  |

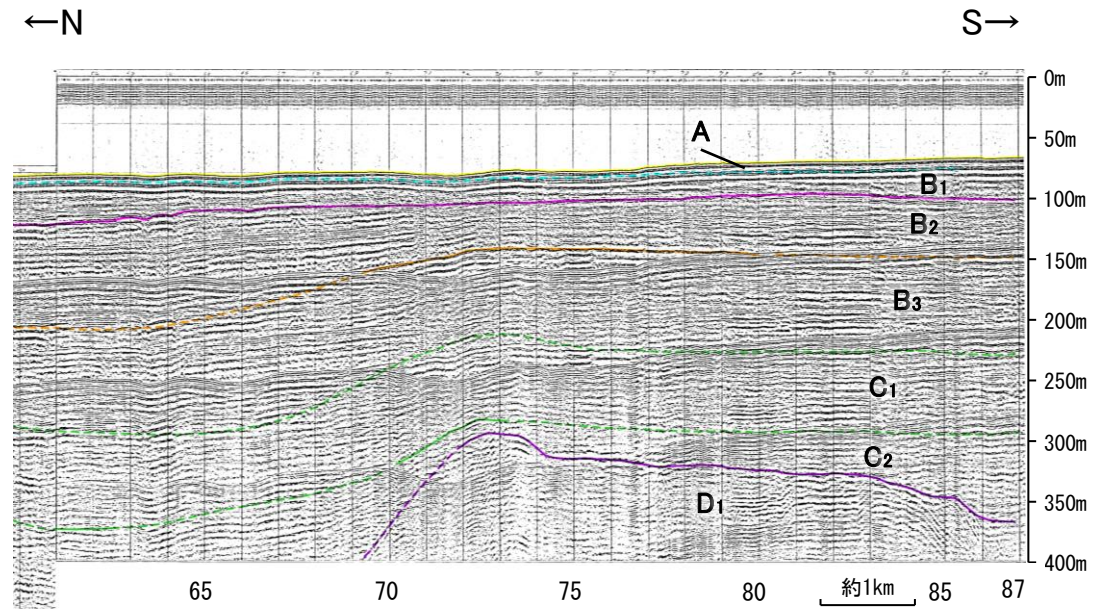
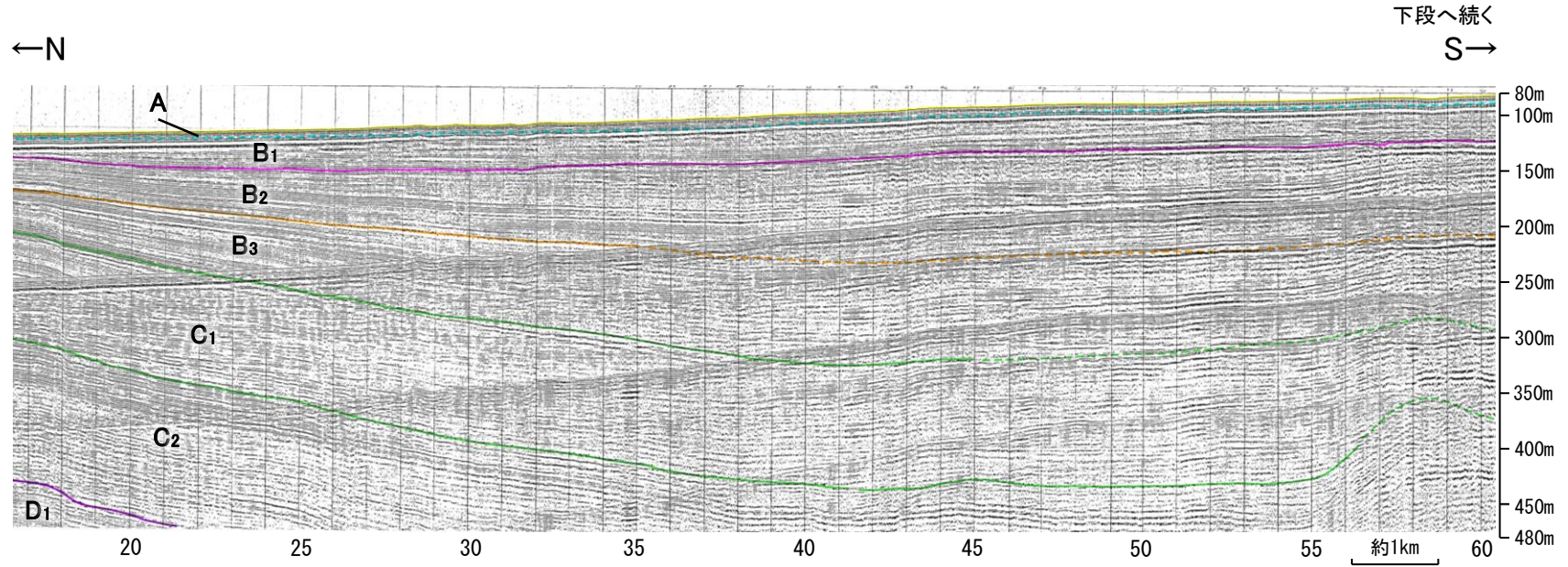
地質時代		地層名	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B <sub>1</sub> 層
		中期	B <sub>2</sub> 層
		前期	B <sub>3</sub> 層
第三紀	新第三紀	C <sub>1</sub> 層	
	鮮新世	C <sub>2</sub> 層	
		D <sub>1</sub> 層	
	古第三紀	D <sub>2</sub> 層	
先第三紀			

断層 1:15

# 【海士岬沖断層帯, 羽咋沖東撓曲周辺の浅部記録(スパーカー) 2/2】



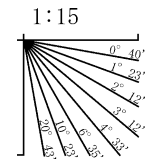
No.104-2測線(北陸電カスパーカー)



## 凡例

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

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

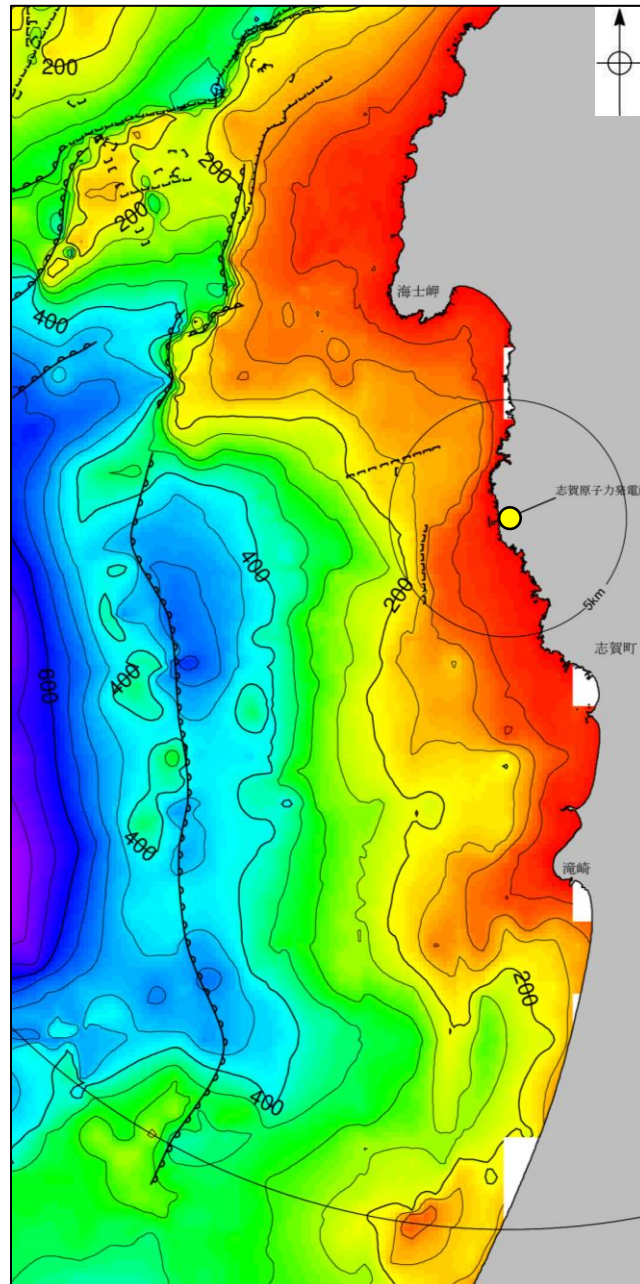


### 3.2.3(4) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の連動の検討 — 海上音波探査(D層の分布状況) —

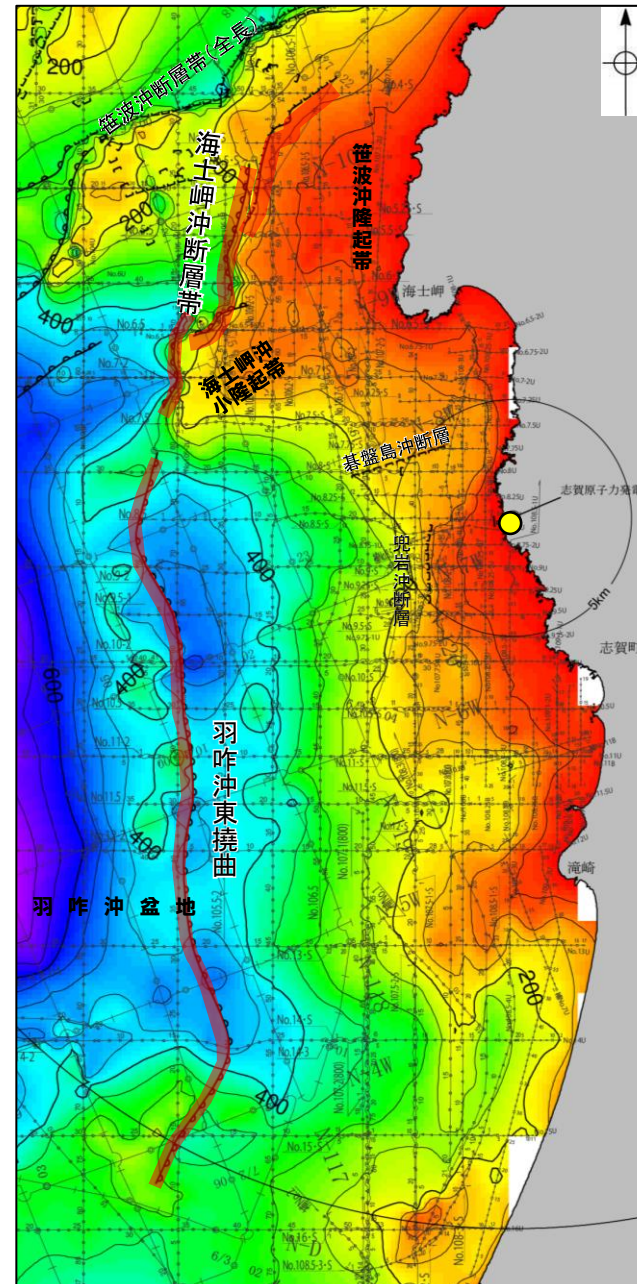
- 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の隆起帯の連続性を確認するために、海域のD層の分布状況を比較した。
- 海士岬沖断層帯は笹波沖隆起帯の西縁から海士岬沖小隆起帯の西縁に沿って位置し、海士岬沖断層帯周辺のD層は深度-100~-200m程度に分布しており、断層の東方の標高が高い。
- 羽咋沖東撓曲は羽咋沖盆地内に位置し、羽咋沖東撓曲周辺のD層は深度-200~-400m程度に分布しており、断層の西方の標高が高い。

○以上のことから、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲は、上盤の隆起が反対側に分布する。

● 志賀原子力発電所



D層等深線図



D層等深線図  
(音波探査測線等を加筆)

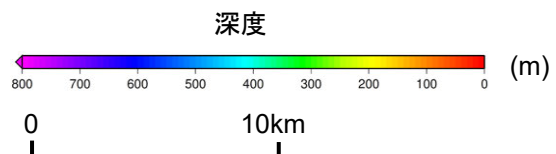
- ・左図は、澤田ほか(2022)を基に、金沢大学・当社が作成したものである。
- ・D<sub>2</sub>層の補間処理にあたっては、水深、Q層(A層+B層)、C層、D<sub>1</sub>層及びD<sub>2</sub>層の地層境界深度データから、各層の厚さ分布を作成し、GMT(The Generic Mapping Tools)のsurfaceコマンド(Smith and Wessel, 1990)を使用し、隣接する測線の層厚情報を用いて計算を行った。
- ・D層の上面深度0mの位置は、D層に対応する陸域の地質境界線を0mとした。

凡 例

- No. 8 ○—○—○ 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 7・S △—△—△ 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- No. 8U □—□—□ 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- No. 109B □—□—□ 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

┌(┐)断層 (伏在断層)  
└┘ 撓曲

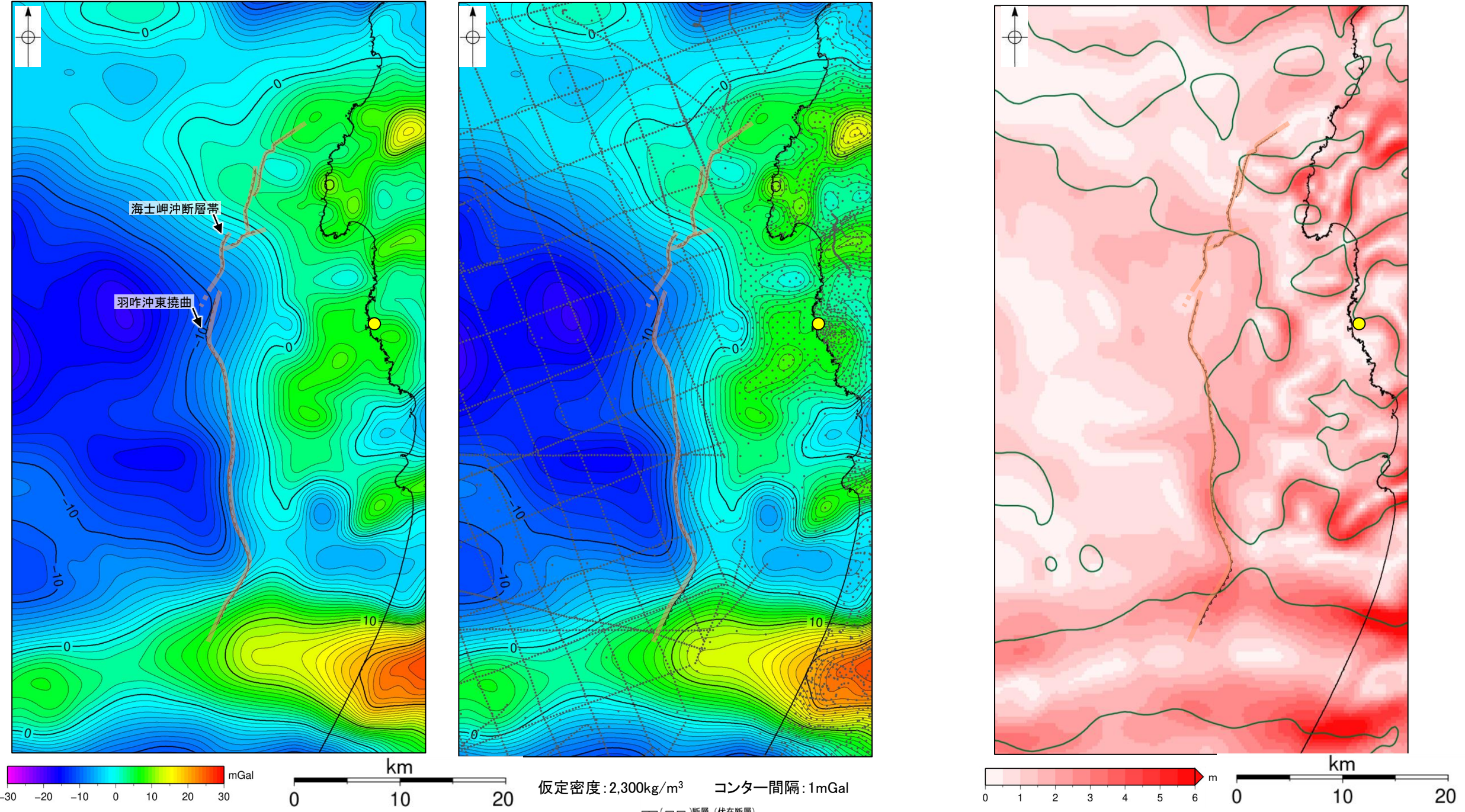
— 断層位置



### 3.2.3(5) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の連動の検討 — 重力異常分布 —

○海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の深部構造を比較するため、断層周辺の重力異常分布を比較した。  
○重力異常の等重力線に対して、羽咋沖東撓曲の走向はほぼ一致しているが、海士岬沖断層帯の走向はほぼ直交しており、連動の可能性については明確に判断できない。

● 志賀原子力発電所



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

ブーゲー異常図(左図:測定点なし, 右図:測定点あり)

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

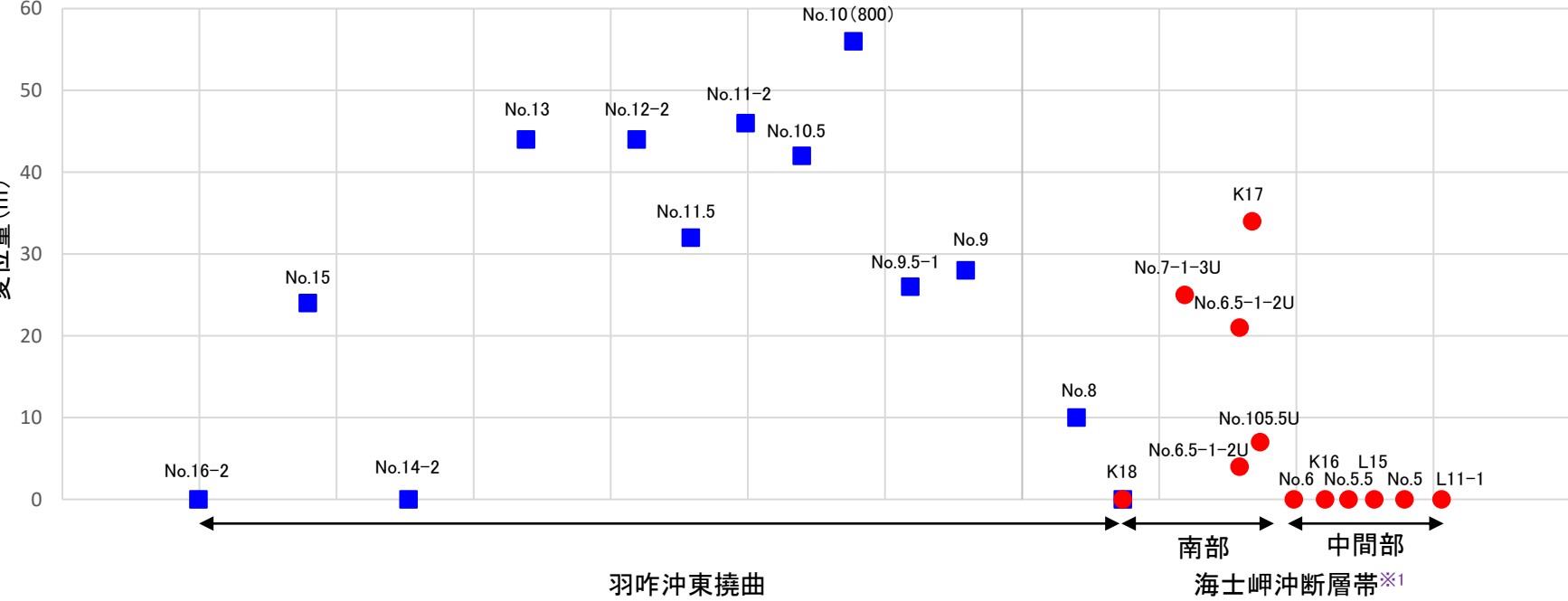
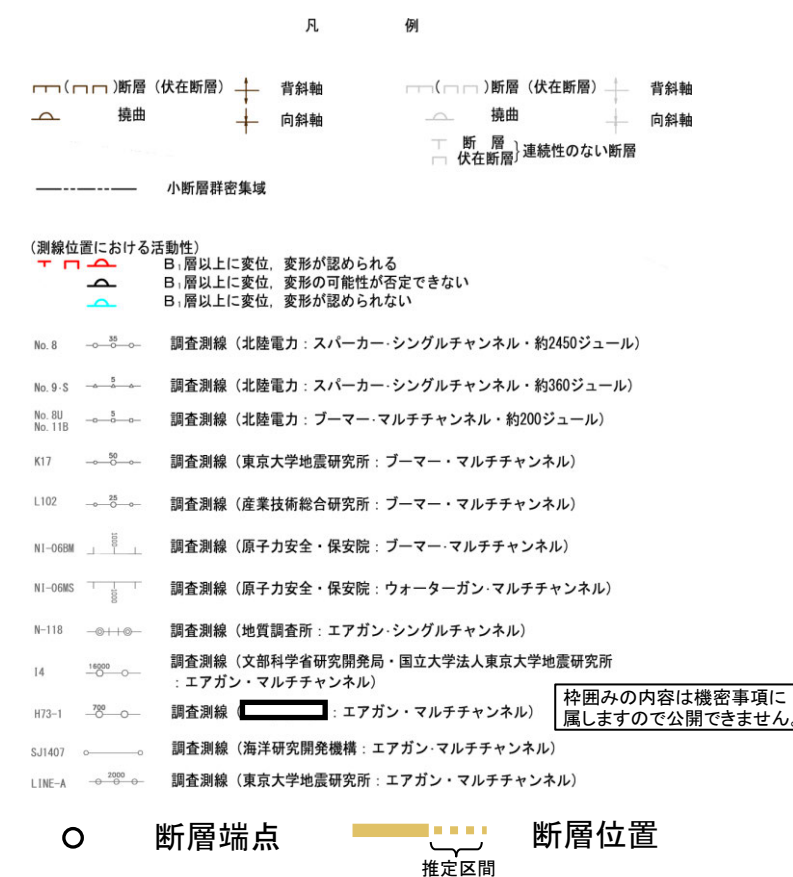
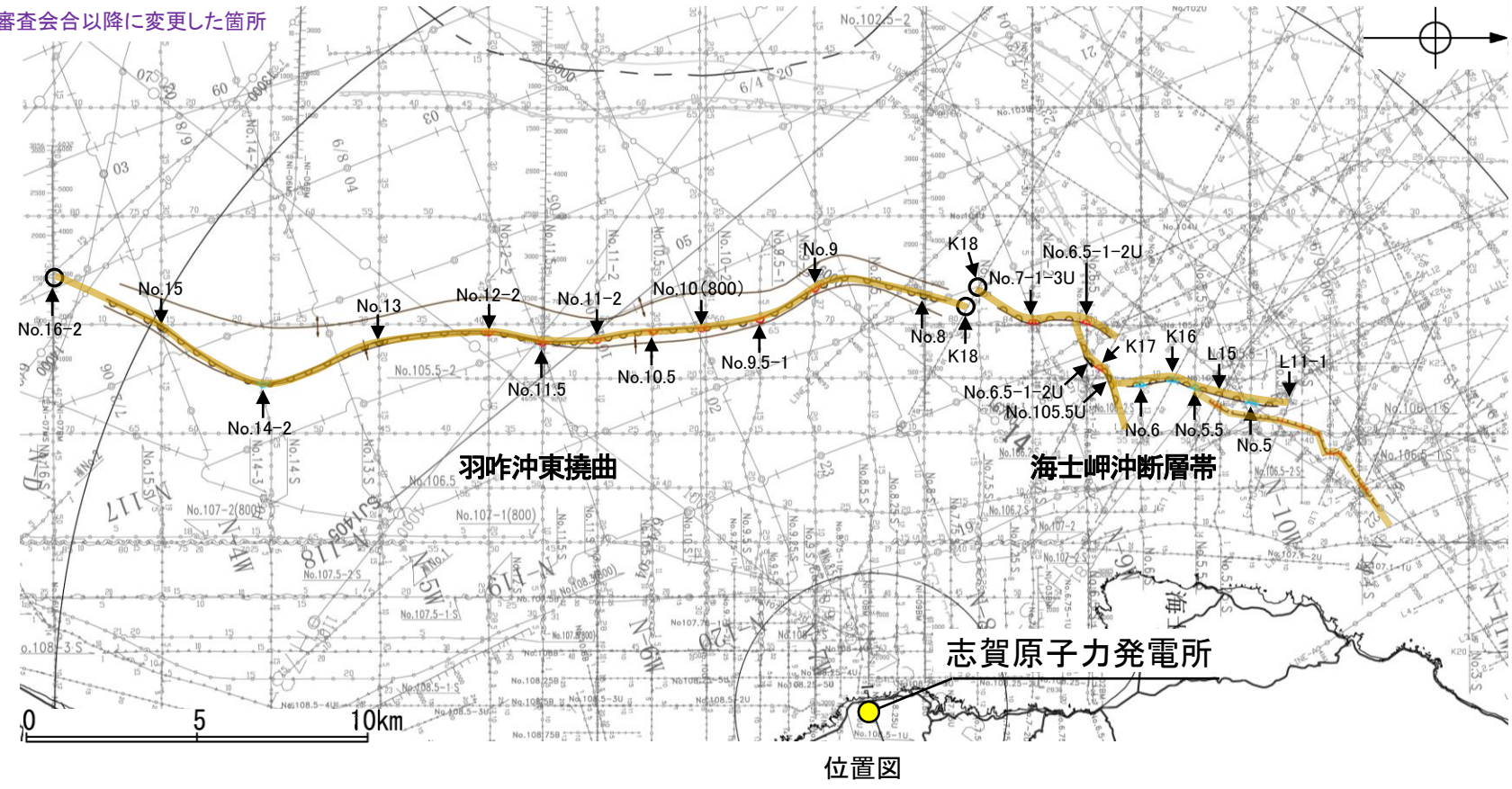
水平一次微分図

・水平一次微分図は、左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

### 3.2.3(6) 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の連動の検討 - B<sub>1</sub>層基底の変位量分布 -

○海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲が後期更新世以降に一連の構造として活動した傾向があるか確認するため、B<sub>1</sub>層基底の変位量分布を検討した。  
 ○海士岬沖断層帯のB<sub>1</sub>層基底の変位量は、南部の中央付近が大きく、端部付近で小さくなり収束する。中間部では変位が認められない。  
 ○羽咋沖東撓曲のB<sub>1</sub>層基底の変位量は、断層の中央付近が大きく、端部付近で小さくなり収束する。  
 ○以上のことから、海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲の変位量はいずれも中央が大きく、端部付近で小さくなり収束する傾向にあり、両断層が少なくとも後期更新世以降に一連で活動した傾向は認められない。

紫字: 第1193回審査会合以降に変更した箇所



凡例  
 ●: 海士岬沖断層帯  
 ■: 羽咋沖東撓曲

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

※1: 海士岬沖断層帯の北部周辺にはB<sub>1</sub>層が分布しないことから、この区間の変位量は示していない。

B<sub>1</sub>層基底の変位量分布図



---

### 3.2.4 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の 連動の検討結果

### 3.2.4(1) 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動の検討結果

○検討対象とする断層の組合せとして抽出した海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)については、地表での断層位置・形状を確認した結果、断層トレースが並走しないことから、3.1節の「当社の連動評価の検討方法」に基づき、同時活動の可能性の検討を行った。検討結果は以下の通り。

#### <同時活動の可能性の検討>

紫下線: 第1193回審査会合以降に変更した箇所 赤字: 連動する可能性を示唆するデータ 青字: 連動しない可能性を示唆するデータ

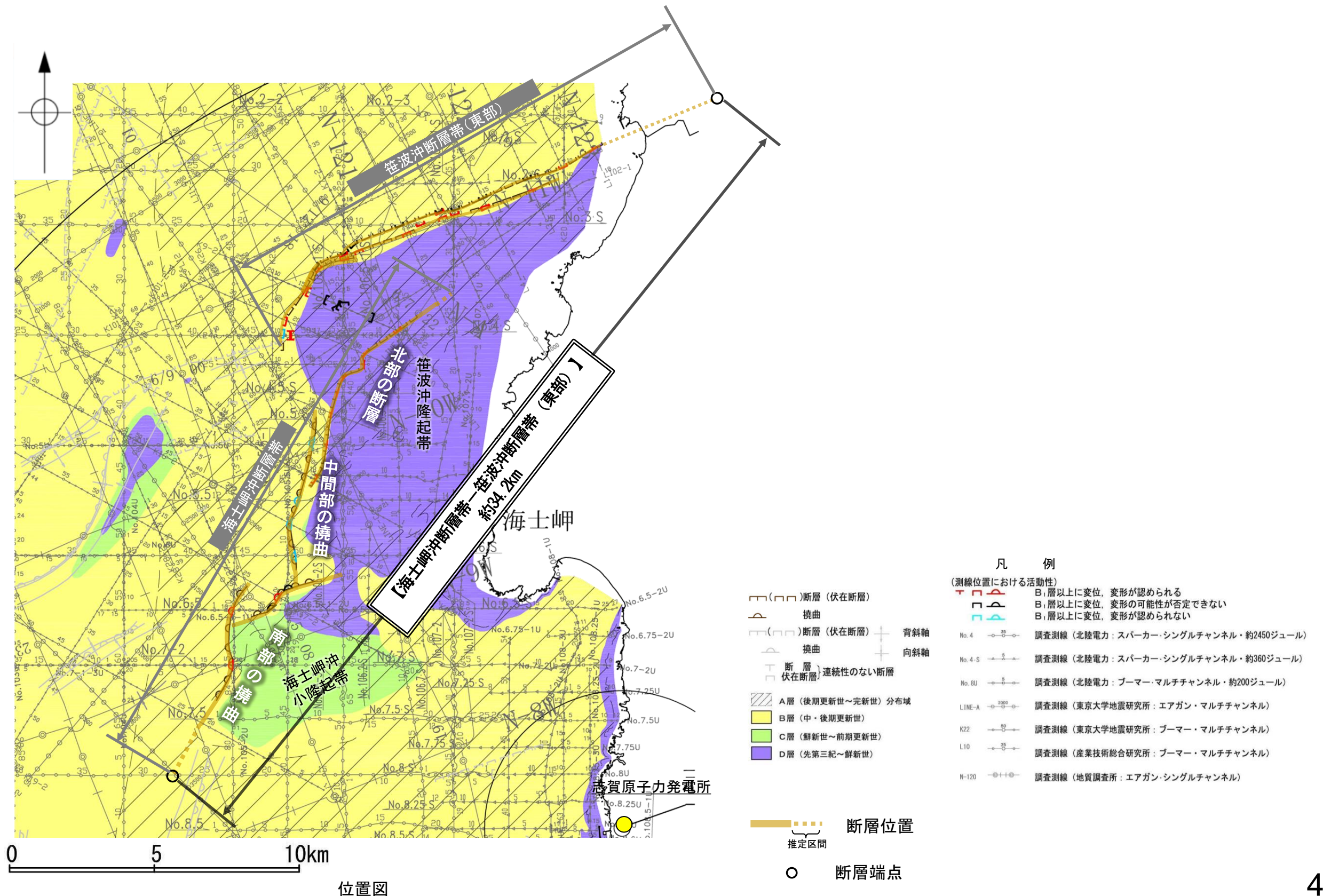
検討内容		検討結果
地 形 及 び 地 質 構 造	文献調査	①国交省ほか(2014)、文科省ほか(2016)は、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の同時活動を考慮していない(P.411)。
	地球物理学的調査 海上音波探査	②笹波沖断層帯(東部)は笹波沖隆起帯北縁に分布し、D層が急に落ち込んだ位置の変位、変形から推定された断層である(P.419)。 ③海士岬沖断層帯は構造形態や隆起帯との位置関係、活動性の観点から、北部、中間部及び南部に区分される。北部は笹波沖隆起帯内のA層下部のわずかな変位、変形から推定された断層である。中間部は笹波沖隆起帯西縁でD層が急に落ち込んだ位置の変形から推定された撓曲であり、南部は海士岬沖小隆起帯北西縁のD層が急に落ち込んだ位置の変形から推定された撓曲である(P.413~415)。 ④海士岬沖断層帯の北部と笹波沖断層帯(東部)は、並走区間を伴って分布する(離隔距離:約2.5km)。 ⑤海士岬沖断層帯の北部は、2007年能登半島地震の震源断層の深部から分岐している可能性があるとする知見(佐藤ほか、2007a)がある(P.416~418)。 ⑥海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)はいずれも南東傾斜(約60°)で、断層面の傾斜方向は同じである(P.73, 93)。
	重力異常分布	⑦重力異常の等重力線に対して、笹波沖断層帯(東部)の走向はほぼ一致しているが、海士岬沖断層帯の走向はほぼ直交しており、連動の可能性については明確に判断できない(P.422)。
断層の活動履歴	B <sub>1</sub> 層基底の変位量分布 平均変位速度	⑧海士岬沖断層帯の中間部及び南部と笹波沖断層帯(東部)の境界でB <sub>1</sub> 層基底の変位量は収束するが、海士岬沖断層帯の北部と笹波沖断層帯(東部)の平均変位速度はほぼ同程度の値を示す(P.423)。 ・笹波沖断層帯(東部)のB <sub>1</sub> 層基底の変位量は、北東方向に向かって大きくなる傾向にある。 ・海士岬沖断層帯のB <sub>1</sub> 層基底の変位量は、南部では中央付近が大きく、端部付近で小さくなり収束する。中間部では変位が認められない。 ・海士岬沖断層帯の南部のB <sub>1</sub> 層基底(形成時期を33万年前と仮定)の変位量から算出した平均変位速度は、0.01~0.1(m/千年)である。 ・海士岬沖断層帯の北部のA層基底(形成時期を1.2万年前と仮定)の変位量から算出した平均変位速度は、0.25~1.17(m/千年)である。 ・笹波沖断層帯(東部)のA層基底の変位量から算出した平均変位速度は、0.17~0.58(m/千年)である。
	余震活動	⑨2007年能登半島地震の震源断層である笹波沖断層帯(東部)の余震活動は、海士岬沖断層帯の深部に一部認められる(P.424)。
総合評価		<p>・国交省ほか(2014)、文科省ほか(2016)は、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の同時活動を考慮していない(①)。                  ・海士岬沖断層帯の中間部と北部及び笹波沖断層帯(東部)は、同じ隆起帯(笹波沖隆起帯)に分布する(②、③)。                  ・海士岬沖断層帯の北部と笹波沖断層帯(東部)は、並走区間を伴って分布する(離隔距離:約2.5km)(④)。                  ・海士岬沖断層帯の北部と笹波沖断層帯(東部)は、深部から分岐している可能性があるとする知見があり、地下で収斂している可能性がある(⑤)。</p> <p><b>[評価結果]</b>                  ・以上のことから、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)は、一部並走区間を伴って同じ隆起帯に分布し、地下で収斂している可能性があり、同時に活動する可能性があることから、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動を考慮することとし、「海士岬沖断層帯-笹波沖断層帯(東部)」として、走向がNE-SW方向、南東傾斜(60°)の逆断層と評価した。                  ・断層長さは、笹波沖断層帯(東部)の北東端から海士岬沖断層帯の南西端までの約34.2km区間を評価した(次頁)。                  ・なお、この評価結果は平均変位速度の検討結果(⑧)や余震活動の検討結果(⑨)と整合する。</p>

○連動の検討の結果、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動を考慮することから、断層モデルについては、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)を一連の断層として設定することとする。

連動の検討

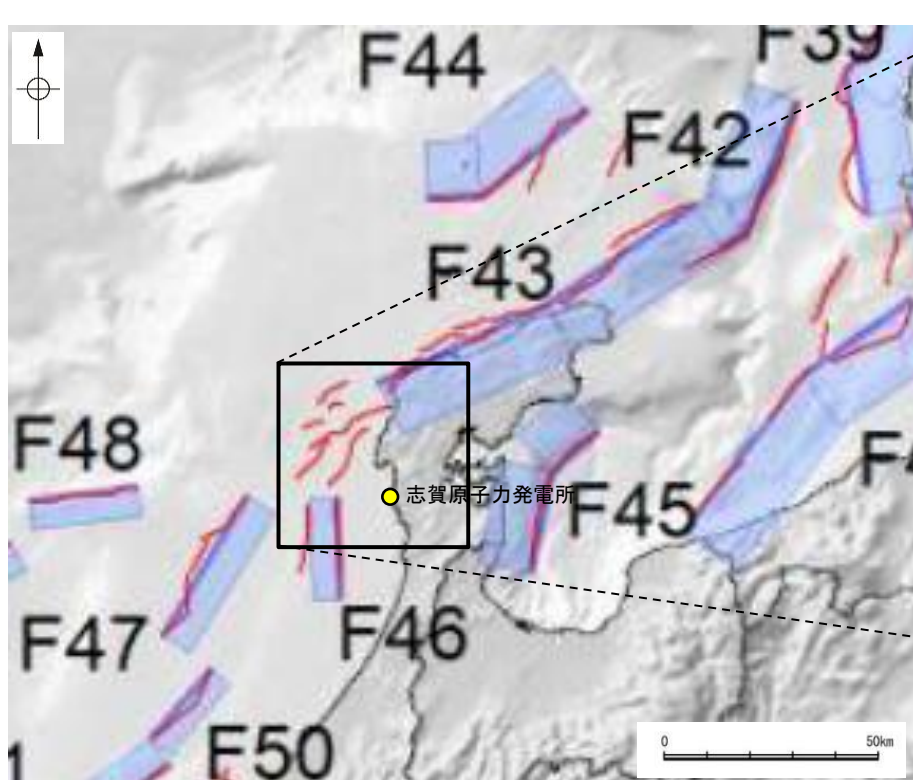
断層モデルの設定方法

# 【海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動の検討結果(位置図)】



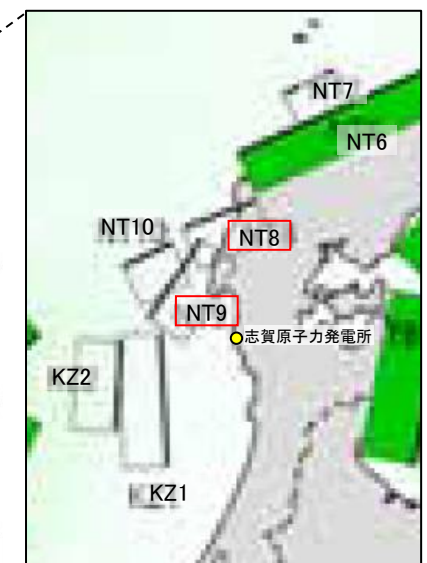
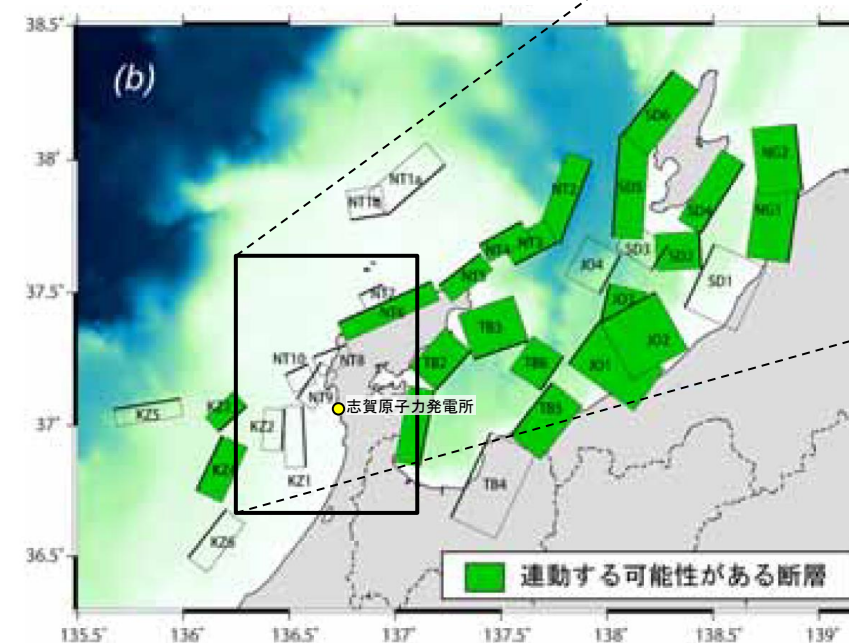
### 3.2.4(2) 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動の検討結果 ー文献調査ー

- 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動に関する文献調査を行った。
- 国交省ほか(2014)は、海士岬沖断層帯に対応する海底断層トレースと笹波沖断層帯(東部)に対応する海底断層トレースをグルーピングしていない(左上図)。
- 文科省ほか(2016)は、海士岬沖断層帯に対応するNT9と笹波沖断層帯(東部)に対応するNT8の連動を考慮していない(右下図)。



津波断層モデルの位置  
(国交省ほか(2014)に一部加筆)

— 海底断層トレース  
 ■ 設定断層モデル



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

### 3.2.4(2) 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の連動の検討 — 海上音波探査 —

○音波探査記録の確認及び文献調査の結果から、海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部)の特徴をもとに、地質構造について検討を行った。

#### 海士岬沖断層帯

- 海士岬沖断層帯は構造形態や隆起帯との位置関係、活動性の観点から、北部、中間部及び南部に区分される。
- 長さの評価にあたっては、北部、中間部及び南部は別の断層の可能性もあるが、近接して分布していることを踏まえ、約20.3km区間を評価している(P.73)。

#### 海士岬沖断層帯の北部

- 笹波沖隆起帯の内部に分布し、A層下部のわずかな変位、変形から推定された断層であり、後期更新世以降の活動が認められる(P.415)。
- 能登半島地震の震源断層の深部から分岐している可能性があるとする知見(佐藤ほか、2007a)がある(P.416)。
- そのほとんどが、2007年能登半島地震の震源断層面上にある(P.416)。
- ⇒海士岬沖断層帯の北部は、音波探査の詳細調査を踏まえると、笹波沖断層帯(東部)の活動に伴い付随的に動いたものと判断される。

#### 海士岬沖断層帯の中間部

- 笹波沖隆起帯西縁に分布し、D層が急に落ち込んだ位置の変形から推定された撓曲である。ただし、B<sub>1</sub>層以上に変位、変形は認められず、後期更新世以降の活動が認められない区間である(P.414)。
- 笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の境界で断層形状が屈曲する位置とほぼ対応している(P.420)。
- ⇒笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)を境する断層(トランスファー断層)を起源とする構造である可能性が考えられる。

#### 海士岬沖断層帯の南部

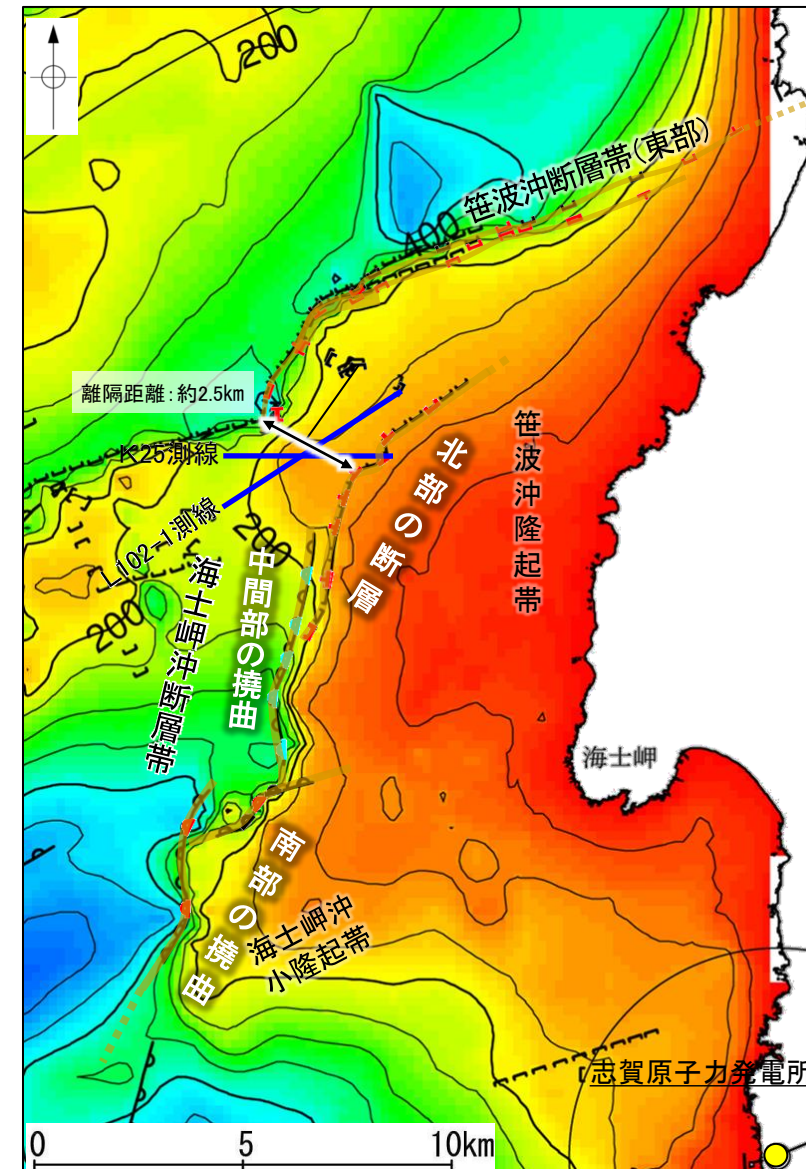
- 海士岬沖小隆起帯北西縁に分布し、D層が急に落ち込んだ位置の変形から推定された撓曲であり、後期更新世以降の活動が認められる(P.413)。

(両断層の間の状況)

- 笹波沖断層帯(東部)の南方延長に位置する音波探査記録(K25測線、L102-1測線)からは、断層等は認められない(P.421)。

#### 笹波沖断層帯(東部)

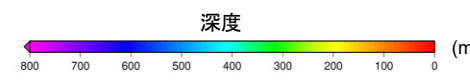
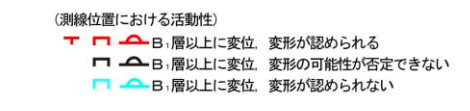
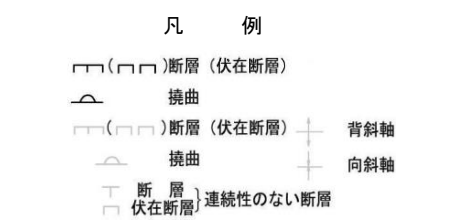
- 笹波沖隆起帯北縁に分布し、D層が急に落ち込んだ位置の変位、変形から推定された断層であり、後期更新世以降の活動が認められる(P.419)。
- 2007年能登半島地震の震源断層に対応し、余震配列からの断層面とも一致する(P.419)。



D層等深線図

紫字: 第1193回審査会合以降に変更した箇所

・左図は、澤田ほか(2022)を基に、金沢大学・当社が作成したものである。  
 ・D<sub>2</sub>層の補間処理にあたっては、水深、Q層(A層+B層)、C層、D<sub>1</sub>層及びD<sub>2</sub>層の地層境界深度データから、各層の厚さ分布を作成し、GMT(The Generic Mapping Tools)のsurfaceコマンド(Smith and Wessel, 1990)を使用し、隣接する測線の層厚情報を用いて計算を行った。  
 ・D層の上面深度0mの位置は、D層に対応する陸域の地質境界線を0mとした。

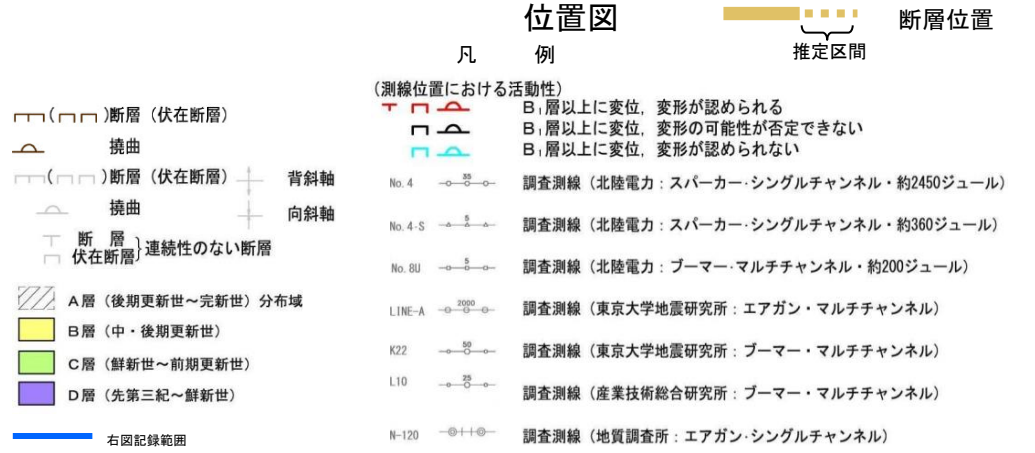
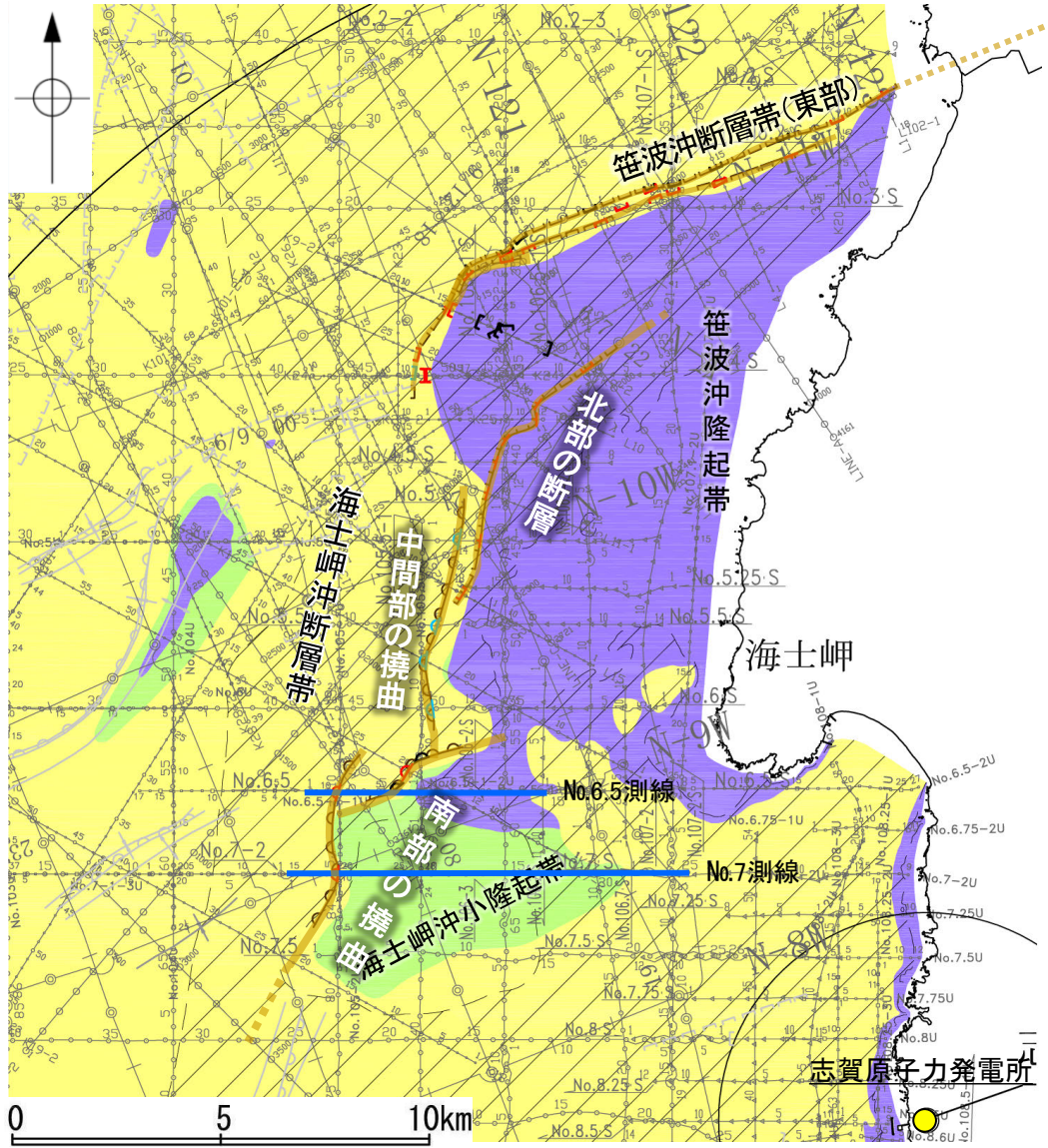


#### 海上音波探査からの検討結果

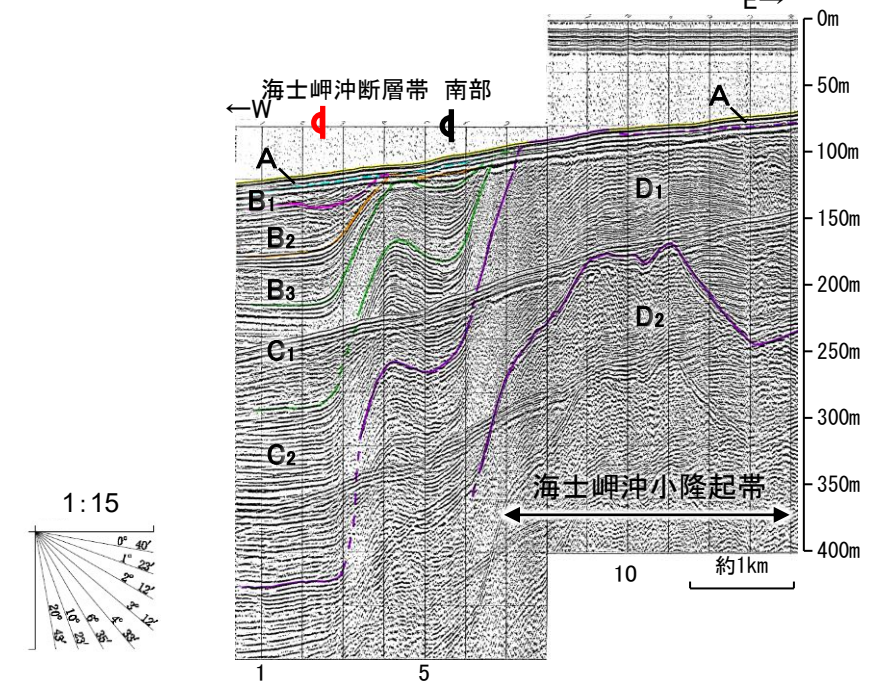
- 海士岬沖断層帯の北部と笹波沖断層帯(東部)は、**並走区間を伴って分布する(離隔距離:約2.5km)**。
- 海士岬沖断層帯の中間部と北部及び笹波沖断層帯(東部)は、**同じ隆起帯(笹波沖隆起帯)に分布する**。
- 海士岬沖断層帯の北部と笹波沖断層帯(東部)は、**深部から分岐している可能性があるとする知見があり、地質構造が連続している可能性がある**。

## 【海士岬沖断層帯の南部の特徴】

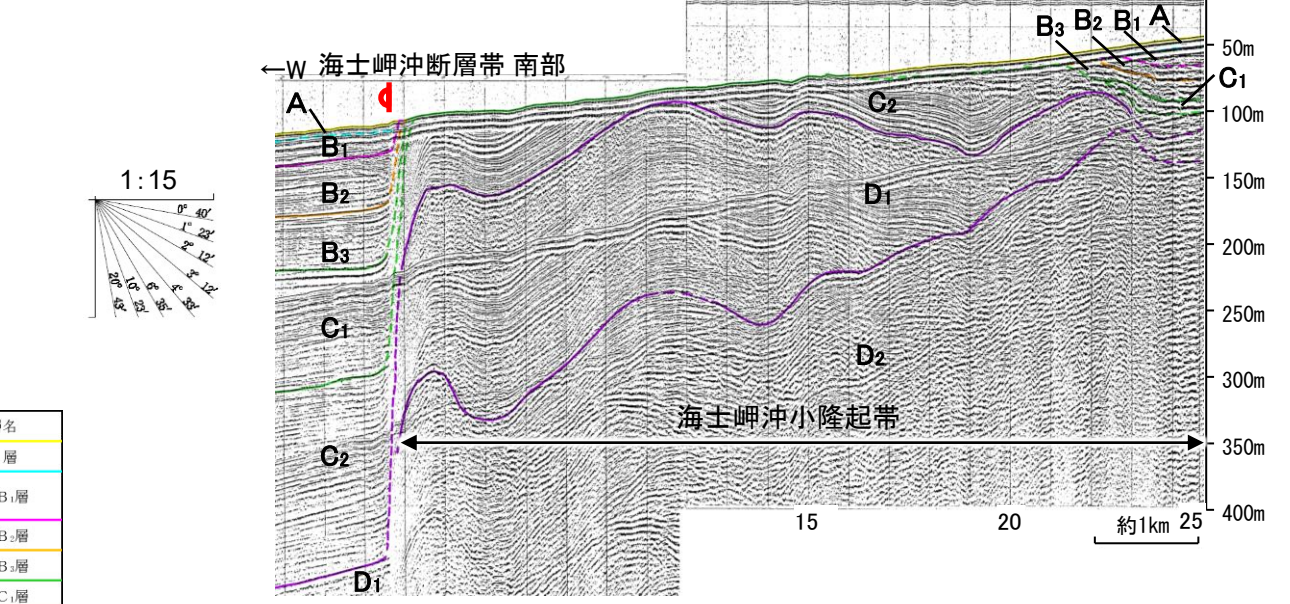
- 海士岬沖断層帯の南部は、海士岬沖小隆起帯北西縁に分布し、D層が急に落ち込んだ位置の変形から推定された撓曲であり、後期更新世以降の活動が認められる。
- 海士岬沖断層帯の南部は、海士岬沖小隆起帯の形成に関わる構造であると推定される。



No.6.5測線 (北陸電力スパークー)



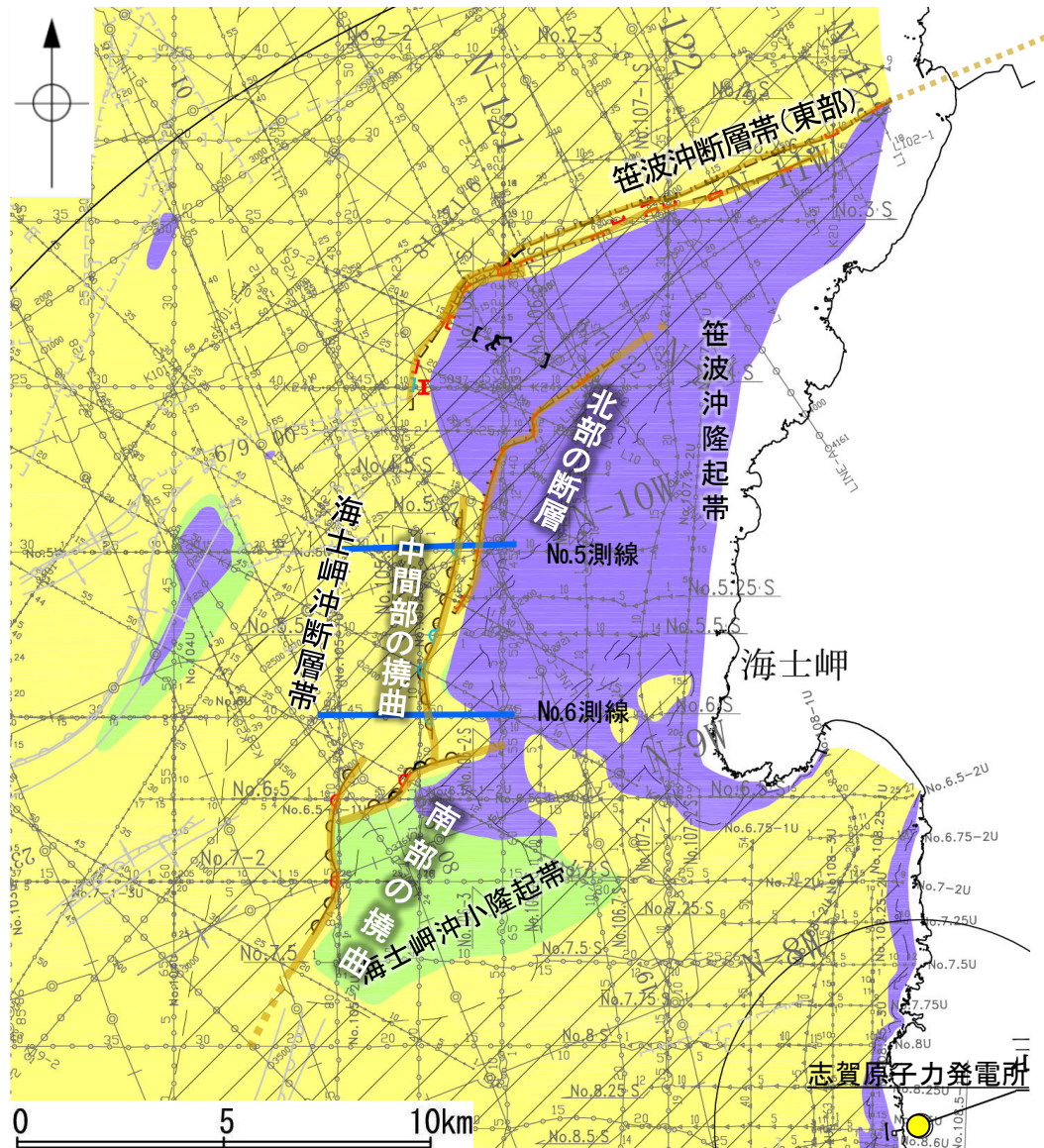
No.7測線 (北陸電力スパークー)



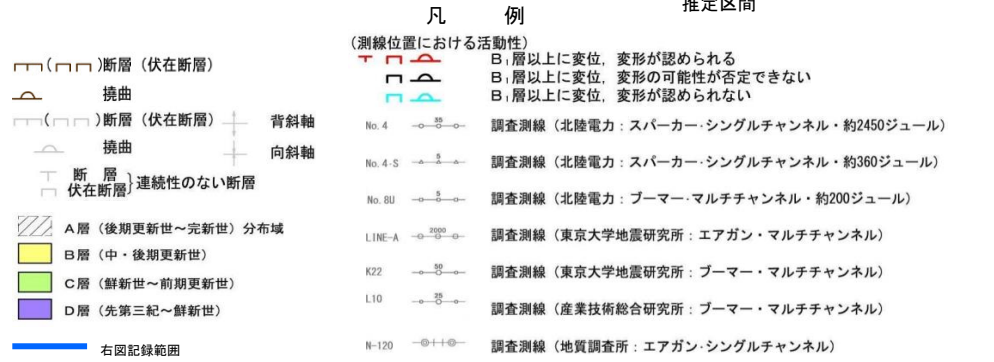
地質時代	地層名	
第四紀	完新世	A層
	後期	B <sub>1</sub> 層
	中期	B <sub>2</sub> 層 B <sub>3</sub> 層
新第三紀	鮮新世	C <sub>1</sub> 層 C <sub>2</sub> 層
	中新世	D <sub>1</sub> 層
古第三紀	D <sub>2</sub> 層	
先第三紀		

## 【海士岬沖断層帯の中間部の特徴】

○海士岬沖断層帯の中間部は、笹波沖隆起帯西縁に分布し、D層が急に落ち込んだ位置の変形から推定された撓曲である。ただし、B<sub>1</sub>層以上に変位、変形は認められず、後期更新世以降の活動が認められない区間である。



位置図 断層位置 推定区間



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

