

志賀原子力発電所2号炉 敷地周辺の地質・地質構造について

敷地周辺(海域)の断層の評価

2022年10月6日
北陸電力株式会社

余白

○当社は、敷地周辺に分布する断層の評価について、

① 敷地近傍(敷地を中心とした半径5km範囲)の断層及び富来川南岸断層の評価

② 敷地を中心とした半径5km以遠の断層の評価

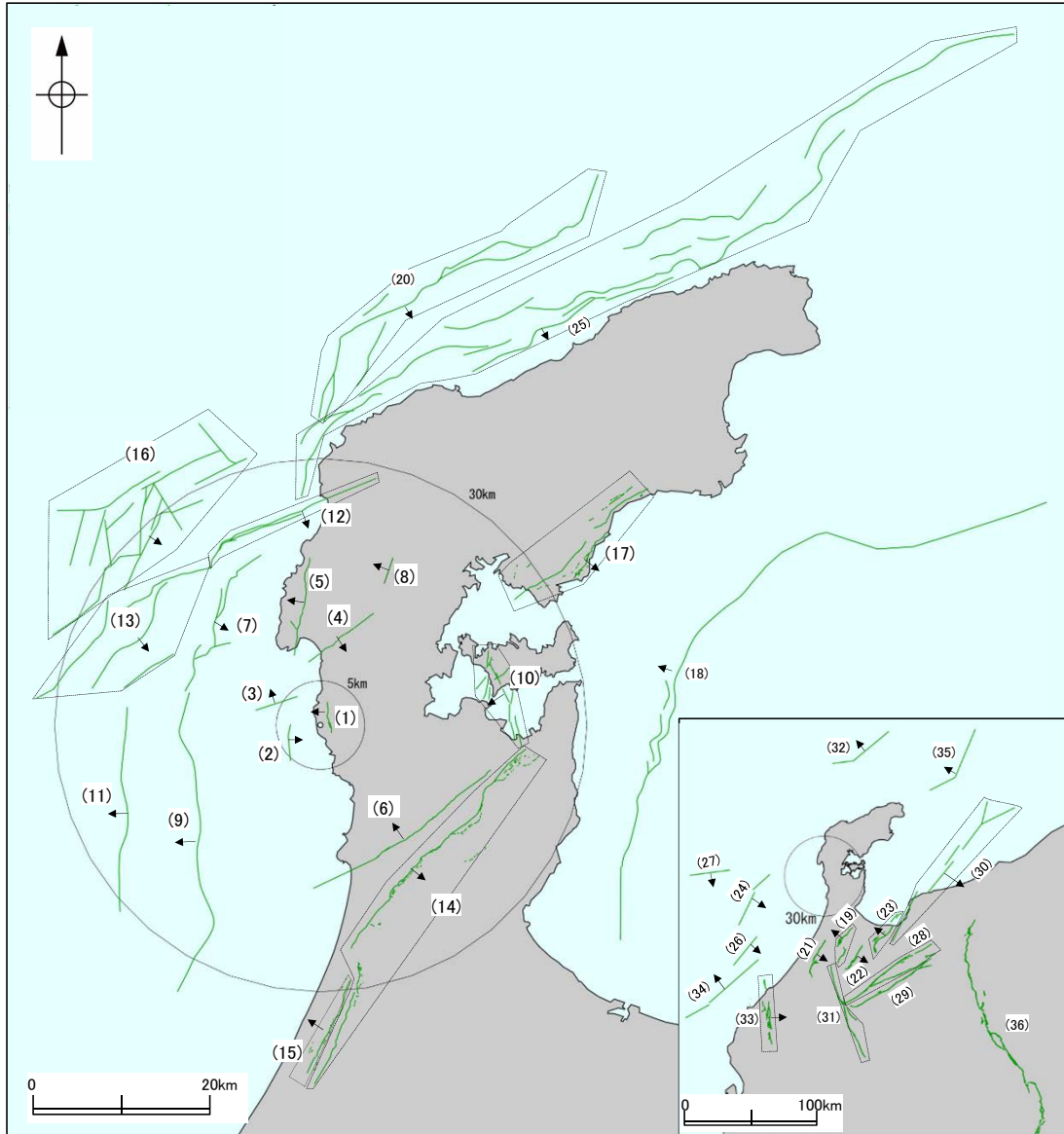
に分けて説明を行うこととしている。

○本日は、②敷地を中心とした半径5km以遠の断層の評価概要と、海域の断層の個別評価について説明する。

敷地周辺の断層の分布と評価結果 一概要一

○敷地周辺において、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P.5～8に示す。

紫字は設置変更許可申請以降、追加・評価を見直した箇所



敷地周辺の断層の分布
(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

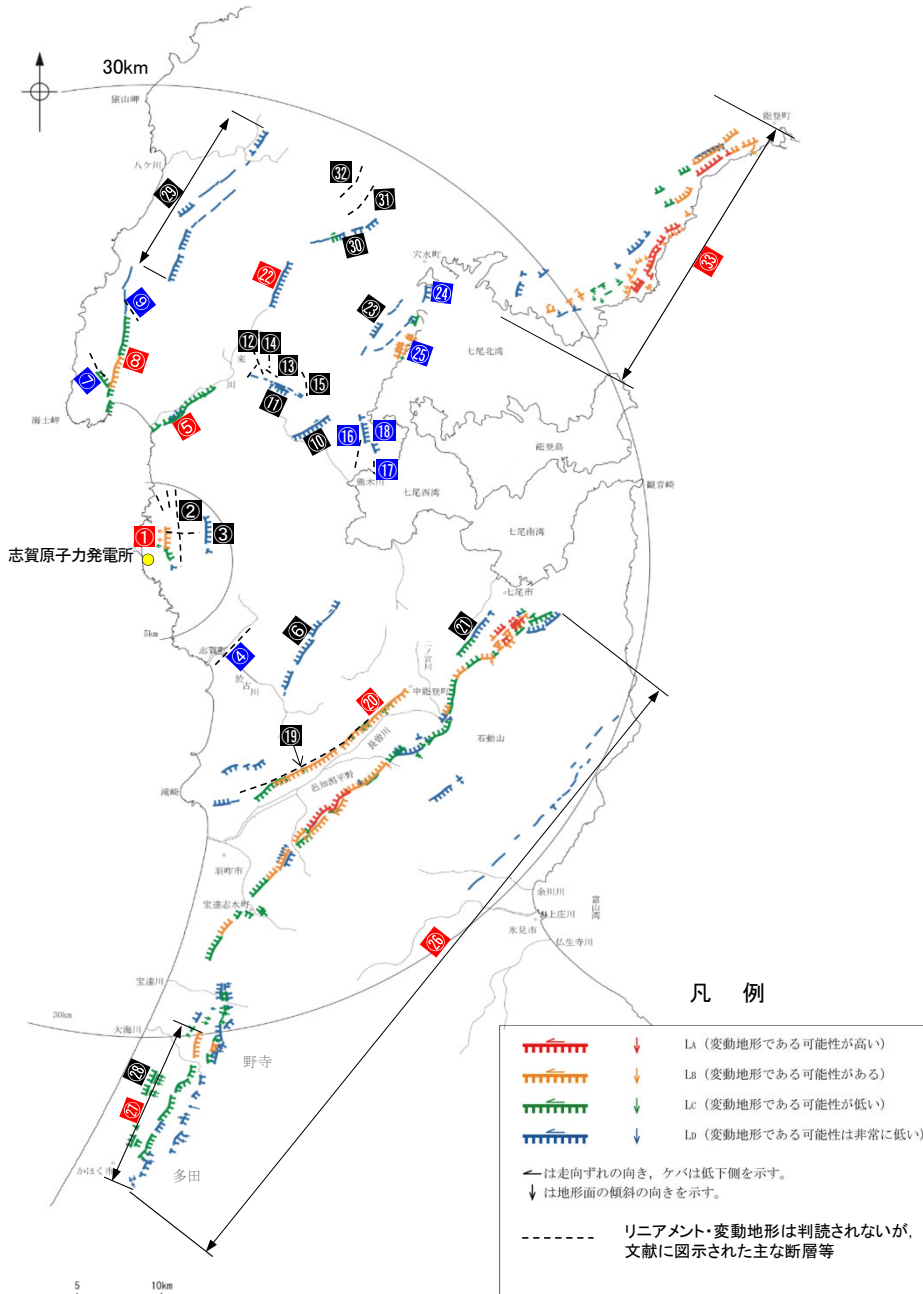
	名称	長さ	備考
敷地近傍	(1) 福浦断層	3.2 km	第1009回, 1064回 審査会合で説明
	(2) 兜岩冲断層	4.0 km	
	(3) 基盤島冲断層	4.9 km	
	(4) 富来川南岸断層	9.0 km	次回以降説明※
	(5) 酒見断層	11.0 km	
	(6) 眉丈山第2断層	23.0 km	今回説明
	(7) 海士岬冲断層帯	17.5 km	
	(8) 富来川断層	3.0 km	次回以降説明※
	(9) 羽咋冲東撓曲	33.6 km	今回説明
	(10) 能登半島の浦断層帯	11.6 km	
	(11) 羽咋冲西撓曲	23.0 km	
	(12) 笹波冲断層帯(東部)	20.6 km	
	(13) 笹波冲断層帯(西部)	24.5 km	次回以降説明※
	(14) 邑知潟南縁断層帯	44.3 km	
	(15) 坪山一八野断層	11.8 km	
敷地周辺	(16) 前ノ瀬東方断層帯	29.5 km	今回説明
	(17) 能都断層帯	19.8 km	次回以降説明※
	(18) 富山湾西側海域断層	79 km	今回説明
	(19) 砺波平野断層帯(西部)	26 km	次回以降説明※
	(20) 猿山岬北方冲断層	41 km	今回説明
	(21) 森本・富樫断層帯	27 km	次回以降説明※
	(22) 砺波平野断層帯(東部)	21 km	
	(23) 呉羽山断層帯	35 km	今回説明
	(24) KZ3・KZ4	41 km	
	(25) 能登半島北部沿岸域断層帯	96 km	
	(26) KZ6	26 km	次回以降説明※
	(27) KZ5	28 km	
	(28) 牛首断層帯	78 km	
	(29) 跡津川断層帯	69 km	今回説明
	(30) 魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層	128 km	
	(31) 御母衣断層	74 km	次回以降説明※
	(32) NT1	45 km	今回説明
(33) 福井平野東縁断層帯	45 km	次回以降説明※	
(34) 石川県西方沖の断層	65 km	今回説明	
(35) NT2・NT3	53 km		
(36) 糸魚川-静岡構造線活断層系	158 km	次回以降説明※	

※: 敷地周辺陸域の断層の評価については、次回以降説明予定

【陸域(半径30km範囲)】

紫字は設置変更許可申請以降、評価を見直した箇所

○敷地周辺陸域(半径30km範囲)において、文献調査及び空中写真判読により抽出した断層等の評価結果の概要を示す。



敷地周辺陸域(半径30km範囲)の断層評価(概要)

	No.	名称	長さ※1	敷地からの距離※2	備考(記載頁など)
敷地近傍陸域	①	福浦断層	3.2km	約1.3km	第1064回審査会合で説明済
	②	和光台南の断層	(2km)	約2.9km	第1009回審査会合で説明済
		高ツボリ山東方リニアメント	(3.4km)	約2.9km	
		高ツボリ山北西方リニアメント	(0.5km)	約3.7km	
		高ツボリ山西方リニアメント	(0.8km)	約3.8km	
	③	長田付近の断層	(2.5km)	約3.7km	第1064回審査会合で説明済
	④	高浜断層	(3km)	約7.4km	次回以降説明予定
	⑤	富来川南岸断層	9.0km	約10km	第1064回審査会合で説明済
	⑥	矢駄リニアメント	(6.8km)	約11km	次回以降説明予定
	⑦	谷内西方の断層	(2km)	約12km	
⑧	酒見断層	11.0km	約14km		
⑨	高爪山西方の断層	(1.5km)	約16km		
⑩	横田付近の断層	(2.5km)	約13km		
⑪	西谷内リニアメント	(3.3km)	約13km		
⑫	田尻滝西方の断層	(2km)	約14km		
⑬	二口西方の断層	(1km)	約14km		
⑭	越ヶ口西方の断層	(0.5km)	約15km		
⑮	別所付近の断層	(1.7km)	約15km		
⑯	小牧断層	(1.7km)	約15km		
⑰	瀬嵐断層	(1km)	約15km		
⑱	鹿島合リニアメント	(0.6km)	約15km		
⑲	眉文山第1断層	(9km)	約15km		
⑲	眉文山第2断層	23.0km	約15km		
⑲	徳田北方の断層	(3.4km)	約20km		
⑲	富来川断層	3.0km	約19km		
⑲	鹿島西断層	(4.4km)	約20km		
⑲	緑ヶ丘リニアメント	(5.2km)	約21km		
⑲	曾福リニアメント	(2.9km)	約21km		
⑲	色知湯南縁断層帯	44.3km	約24km		
⑲	坪山-八野断層	11.8km	約34km		
⑲	内高松付近の断層	(1.7km)	約33km		
⑲	西中尾リニアメント	(11km)	約23km		
⑲	下唐川リニアメント	(3.3km)	約23km		
⑲	小又西方の断層	(2.5km)	約26km		
⑲	原断層	(1.5km)	約27km		
⑲	能都断層帯	19.8km	約36km		

断層評価結果

- ① 後期更新世以降の活動が否定できない断層等
- ② 後期更新世以降の活動が認められない断層等
- ③ 対応する断層が認められない

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

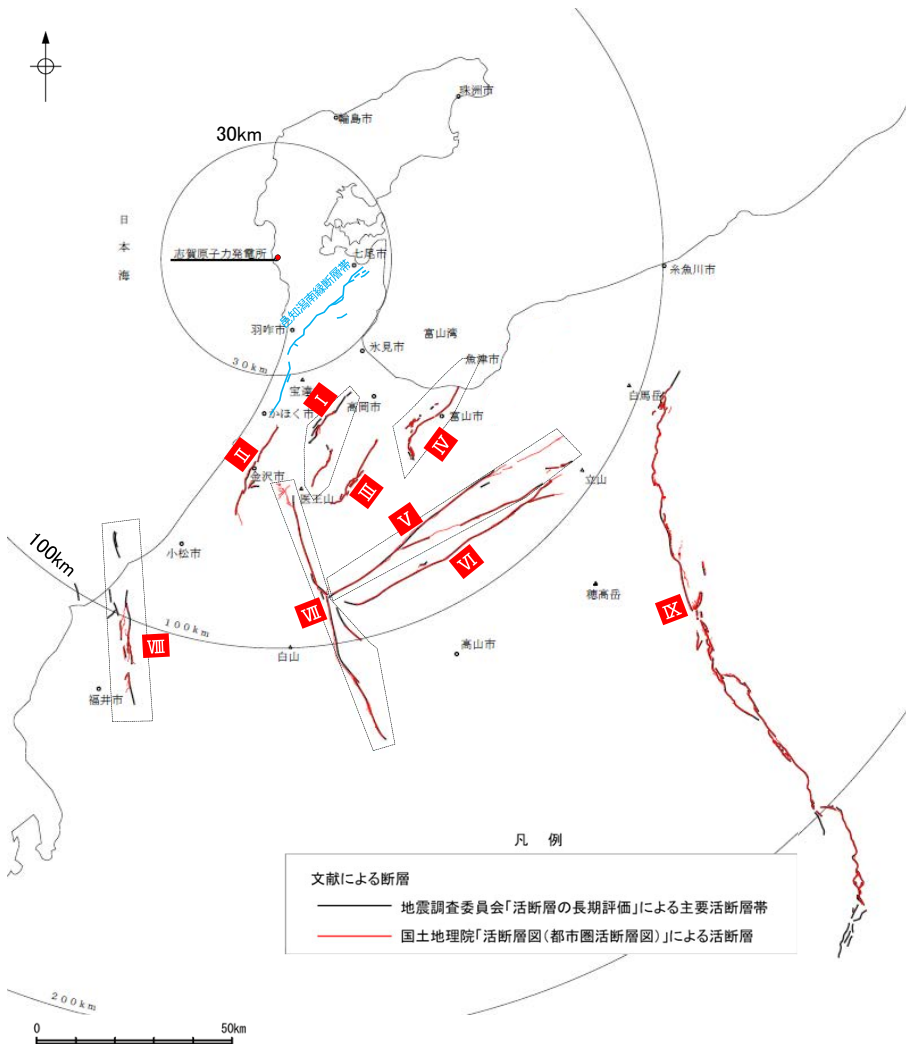
敷地周辺陸域(半径30km範囲)の断層分布図

【陸域(半径30km以遠)】

○敷地周辺陸域(半径30km以遠)において、文献調査により抽出した断層等の評価結果の概要を示す。

敷地周辺陸域(半径30km以遠)の断層評価(概要)

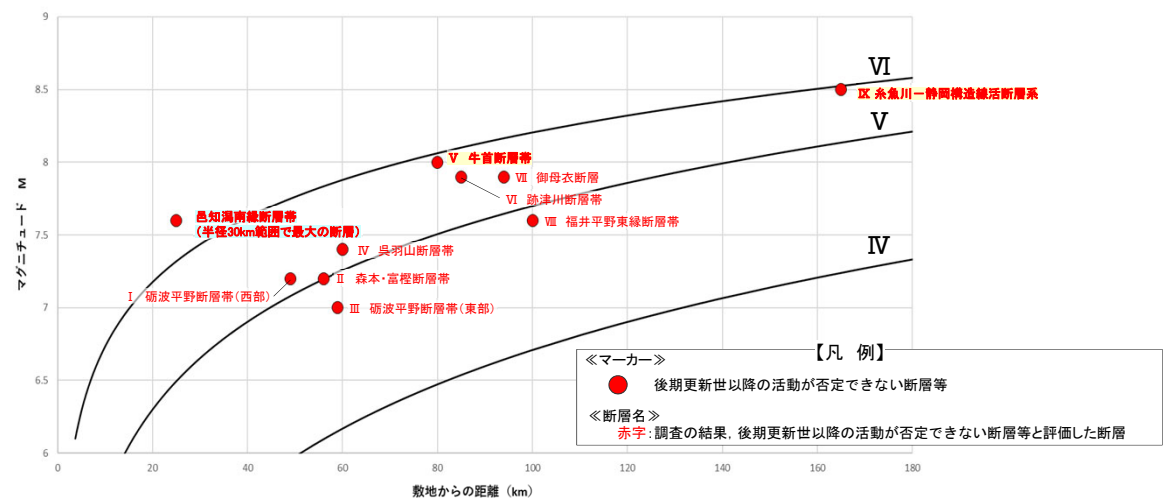
No.	名称	長さ	敷地からの距離※1	敷地への影響	備考(記載頁など)
I	となみへいや 砺波平野断層帯(西部)	26km	約49km	邑知潟南縁断層帯 より影響小	次回以降説明予定
II	もりもと とがし 森本・富樫断層帯	27km	約56km		
III	となみへいや 砺波平野断層帯(東部)	21km	約59km		
IV	くれ はやま 呉羽山断層帯	35km	約60km	相対的に影響大	
V	うしくび 牛首断層帯	78km	約80km		
VI	あとつがわ 跡津川断層帯	69km	約85km	牛首断層帯より影響小	
VII	みぼろ 御母衣断層	74km	約94km		
VIII	ふくいへいや 福井平野東縁断層帯	45km	約100km		
IX	いといがわ しずおか 糸魚川-静岡構造線活断層系	158km	約165km	相対的に影響大	



敷地周辺陸域(半径30km以遠)の断層分布図

断層評価結果
① 後期更新世以降の活動が否定できない断層等

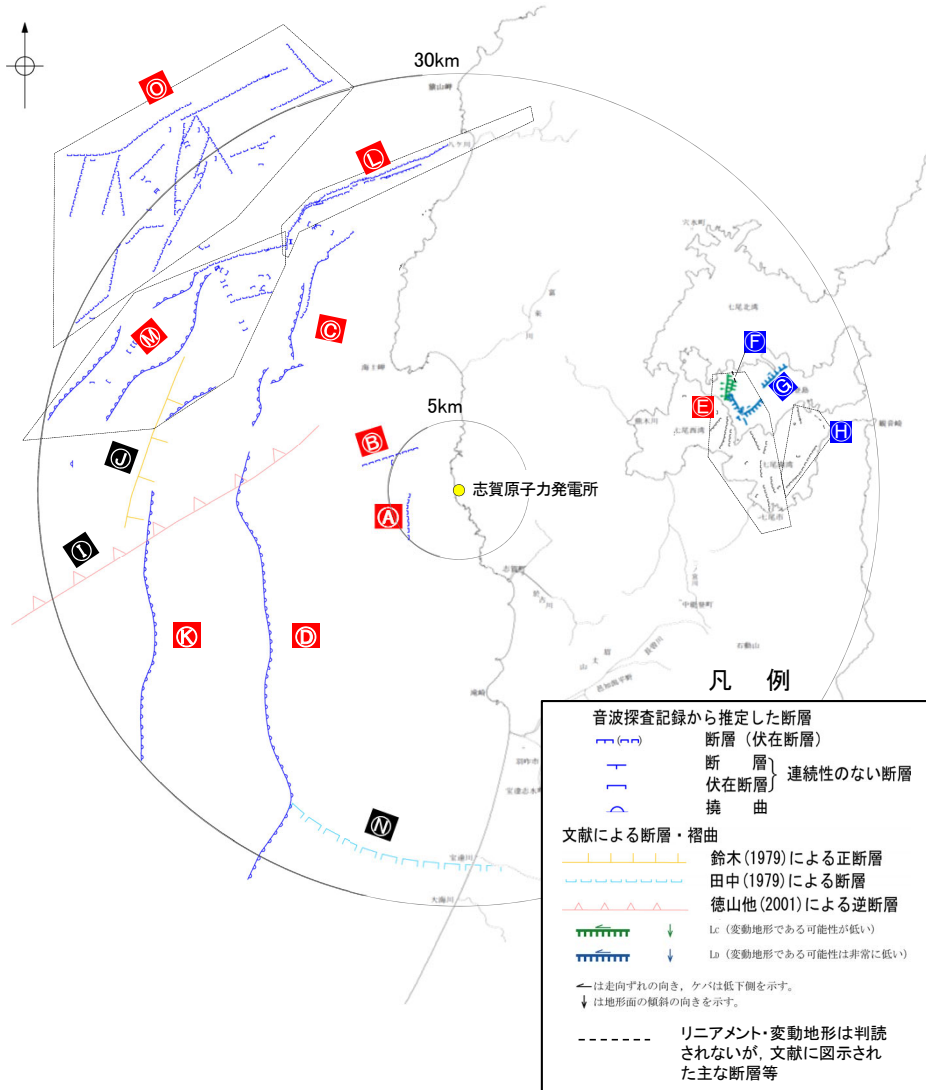
※1:敷地と断層の両端点を結んだ線分の midpoint の距離から算出
■ 敷地への影響が大きい断層



・この図は、断層長さから推定されるマグニチュード(M)と敷地からの距離(Δ)の関係から、各断層による敷地への影響を簡易的に比較するために作成したものである。
・Mは、松田(1975)による断層長ささとマグニチュードの関係式による。
・IV, V, VIは、旧気象庁震度階級で、震度の境界線は村松(1969)、勝又・徳永(1971)による。

【海域(半径30km範囲)】

○敷地周辺海域(半径30km範囲)において、文献調査及び海上音波探査により抽出した断層等の評価結果の概要を示す。



敷地周辺海域(半径30km範囲)の断層評価(概要)

No.	名称	長さ※1	敷地からの距離※2	記載頁
敷地近傍海域	Ⓐ かぶといわおき 兜岩沖断層	4.0km	約4.0km	第1009回審査会合で説明済
	Ⓑ ごぼんじま おき 碁盤島沖断層	4.9km	約5.5km	
敷地周辺海域	Ⓒ あまみさきおき 海士岬沖断層帯	17.5km	約16km	P. 57
	Ⓓ はいおきひがし 羽咋沖東撓曲	33.6km	約20km	P. 72
	Ⓔ のとしまはん うら 能登島半の浦断層帯	11.6km	約21km	P.158 (Ⓔに近接するⒻ、Ⓖ及びⒽと併せて説明)
	Ⓕ むせき 無関断層※3	(0.5km)	約21km	
	Ⓖ しまべつしよ 島別所北リアメント※3	(2.2km)	約24km	
	Ⓗ なな お 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24~26km	
	Ⓘ 徳山ほか(2001)の断層	(26km)	約21km	P. 205
	Ⓧ 鈴木(1979)の断層	(13km)	約22km	P. 212
	Ⓨ はいおきにし 羽咋沖西撓曲	23.0km	約24km	P. 96
	Ⓩ ささなみおき 笹波沖断層帯(東部)※4	20.6km	約24km	P. 109
	ⓐ ささなみおき 笹波沖断層帯(西部)※4	24.5km	約24km	P. 125
	ⓑ 田中(1979)の断層	(16km)	約25km	P. 219
	Ⓒ まえのせとうほう 前ノ瀬東方断層帯	29.5km	約28km	P. 143

断層評価結果

- Ⓘ 後期更新世以降の活動が否定できない断層等
- Ⓧ 後期更新世以降の活動が認められない断層等
- Ⓩ 対応する断層が認められない

※1: ()内の長さはリニアメント・変動地形または文献に示された長さ
 ※2: 敷地と断層の両端点を結んだ線分の midpoint から算出
 ※3: 能登島半の浦断層帯と併せて説明するため、海域の断層として整理。
 ※4: 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以遠)】

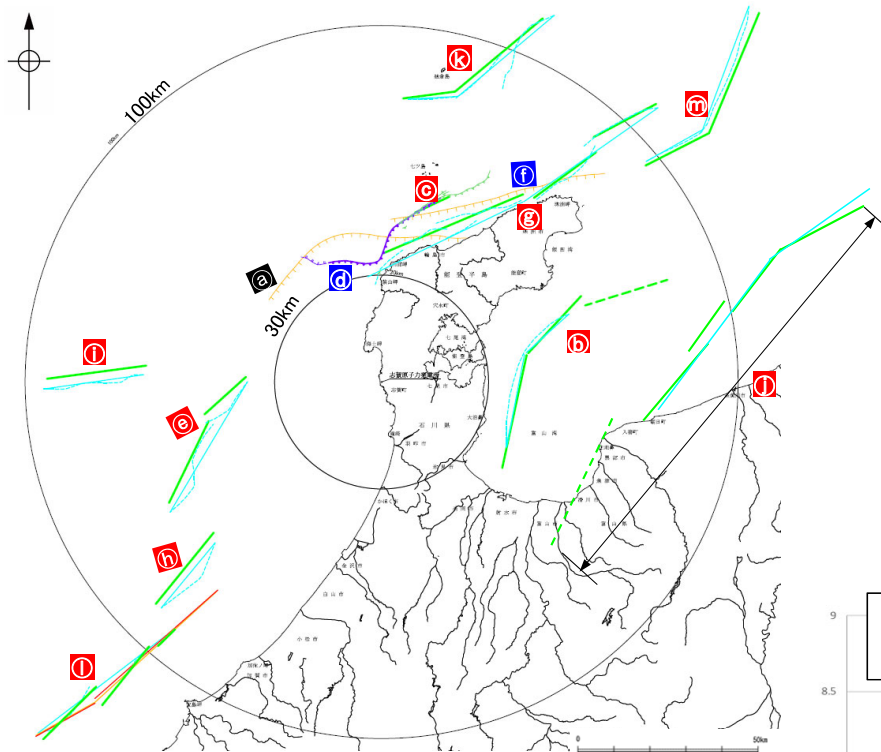
紫字は設置変更許可申請以降、追加・評価を見直した箇所

○敷地周辺海域(半径30km以遠)において、文献調査により抽出した断層等の評価結果の概要を示す。

敷地周辺海域(半径30km以遠)の断層評価(概要)

断層評価結果

- ① 後期更新世以降の活動が否定できない断層等
- ② 後期更新世以降の活動が認められない断層等
- ③ 対応する断層が認められない



敷地周辺海域(半径30km以遠)の断層分布図

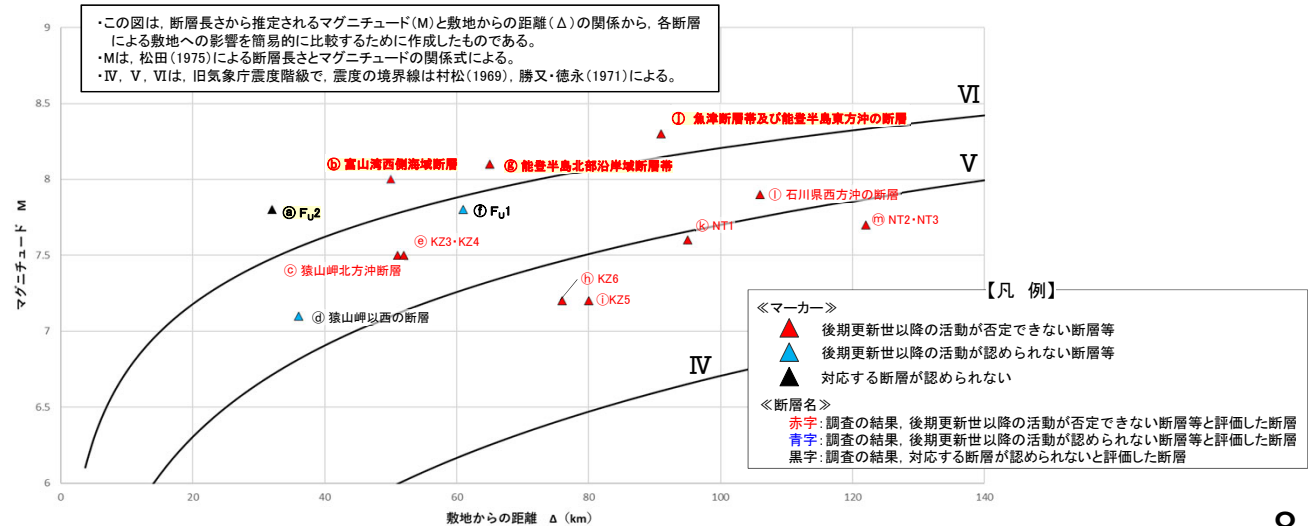
凡例

- 鈴木(1979)による正断層
- 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, 2016)による震源断層モデルの上端位置(破線は伏在している断層の上端)
- 石川県(2012)による断層
- 福井県(2012)による断層
- 岡村(2007)による正断層
- 岡村(2007)による新第三紀逆断層
- 井上・岡村(2010)による逆断層
- 井上・岡村(2010)による横断軸
- 尾崎他(2019)による逆断層
- 尾崎他(2019)による横断軸

No.	名称	長さ※2	敷地からの距離※3	敷地への影響	記載頁
a	F _U 2(鈴木(1979)で示された断層)	(60km)	約32km	相対的に影響大	P.288
b	とやま富山湾西側海域断層	79km	約50km	相対的に影響大	P.227
c	さるやまみさきほつぼうおき猿山岬北方沖断層	41km	約51km	富山湾西側海域断層より影響小	補足資料2.7-1
d	さるやまみさきいせい猿山岬以西の断層	(24km)	約36km		補足資料2.7-2
e	KZ3・KZ4(文科省ほか(2015)※1で示された断層)	41km	約52km		補足資料2.7-3
f	F _U 1(鈴木(1979)で示された断層)	(63km)	約61km	相対的に影響大	P.251
g	能登半島北部沿岸断層帯(猿山沖セグメント・輪島沖セグメント・珠洲沖セグメント・禄剛セグメント)	96km	約65km		補足資料2.7-4
h	KZ6(文科省ほか(2015)※1で示された断層)	26km	約76km	能登半島北部沿岸断層帯より影響小	補足資料2.7-5
i	KZ5(文科省ほか(2015)※1で示された断層)	28km	約80km		
j	うおづのと魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層	128km	約91km	相対的に影響大	P.273
k	NT1(文科省ほか(2015)※1で示された断層)	45km	約95km	能登半島北部沿岸断層帯より影響小	補足資料2.7-6
l	石川県西方沖の断層	65km	約106km		補足資料2.7-7
m	NT2・NT3(文科省ほか(2015)※1で示された断層)	53km	約122km		補足資料2.7-8

敷地への影響が大きい断層

※1: 文科省ほか(2015): 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)
 ※2: ①内の長さは文献に示された長さ
 ※3: 敷地と断層の両端点を結んだ線分の midpoint から算出



M-Δ※3図(敷地周辺海域(半径30km以遠)の断層)

【敷地周辺の断層の評価の見直し概要】

○設置変更許可申請以降、評価の見直しを行った断層について以下の表で整理した。

	名称	長さ		見直し概要	備考
		既往評価	見直し後の評価		
敷地周辺陸域	酒見断層	9.1km	11.0km	より確実な端部評価(地質調査・物理探査データに基づく評価)に伴う見直し。	次回以降 説明予定
	眉丈山第2断層	19km	23.0km	より確実な端部評価(地質調査・物理探査データに基づく評価)に伴う見直し。	
	邑知湯南縁断層帯	34km	44.3km	より確実な端部評価(地質調査・物理探査データに基づく評価)に伴う見直し。	
	坪山一八野断層	10km	11.8km	より確実な端部評価(地質調査・物理探査データに基づく評価)に伴う見直し。	
	森本・富樫断層帯	25km	27km	設置変更許可申請以降に公開された文献(「都市圏活断層図」(松多ほか, 2016))の反映に伴う見直し。	
	牛首断層帯	56km	78km	設置変更許可申請以降に公開された文献(「都市圏活断層図」(金田ほか, 2019; 宮内ほか, 2019; 田力ほか, 2019; 熊原ほか, 2019; 後藤ほか, 2019))の反映に伴う見直し。	
	御母衣断層	70km	74km	設置変更許可申請以降に公開された文献(「都市圏活断層図」(後藤ほか, 2020))の反映に伴う見直し。	
敷地周辺海域	能登島半の浦断層帯	10km	11.6km	より確実な端部評価(物理探査データに基づく評価)に伴う見直し(次頁)。	今回説明
	富山湾西側海域断層	22km	79km	設置変更許可申請以降に公開された文献(日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014), 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))の反映に伴う見直し(次々頁)。	
	猿山岬北方沖断層	43km	41km	より確実な端部評価(断層の走向に直交するマルチチャンネル反射法探査測線に基づく評価)に伴う見直し。	
	魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層	117km	128km	設置変更許可申請以降に公開された文献(日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014), 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))の反映に伴う見直し。	
	KZ3・KZ4(文科省ほか(2015)※1で示された断層)	—	41km	設置変更許可申請以降に公開された文献(日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014), 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, 2016))の反映に伴う追加。	
	KZ6(文科省ほか(2015)※1で示された断層)	—	26km		
	KZ5(文科省ほか(2015)※1で示された断層)	—	28km		
	NT1(文科省ほか(2015)※1で示された断層)	—	45km		
	石川県西方沖の断層	—	65km		
NT2・NT3(文科省ほか(2015)※1で示された断層)	—	53km			

※1: 文科省ほか(2015): 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)

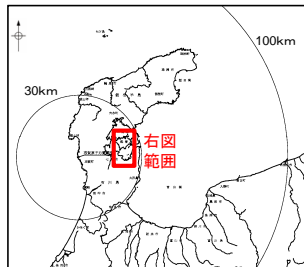
【能登島半の浦断層帯の評価の見直し内容】

【既往評価】

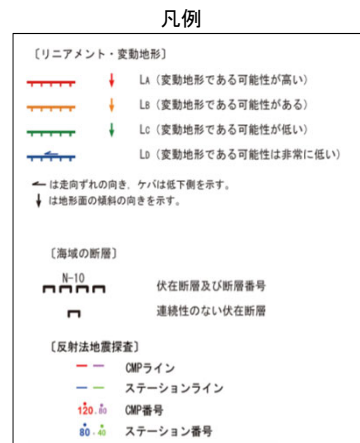
- 半の浦西断層及び半の浦東断層は後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。
- 半の浦西断層及び半の浦東断層の南方に分布する七尾湾調査海域の断層(N-3~N-7, N-9~N-11)は、走向及び落ちの方向が一致していることから、安全側に判断して、一連の構造(能登島半の浦断層帯)と考え、半の浦西断層北方延長の高位段丘I面に高度差が認められない地点から、七尾湾調査海域の断層南方の陸域に至るまでの約10km区間を後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。

【見直し後の評価】

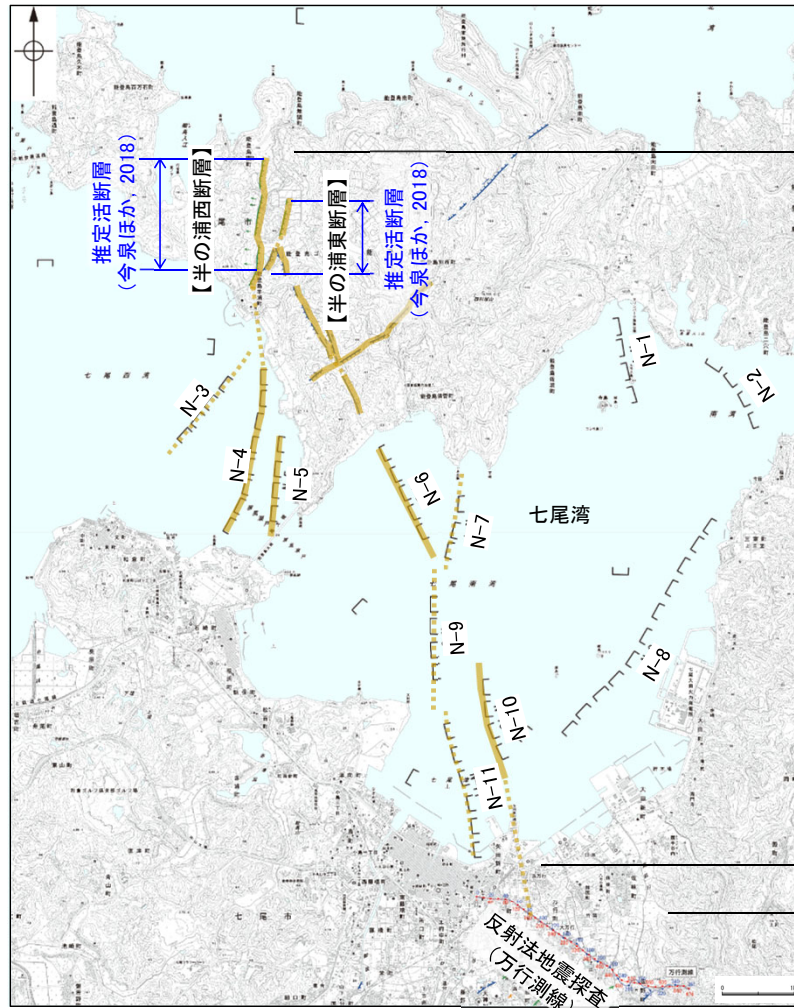
- 能登島半の浦断層帯の南端について、物理探査データに基づくより確実な端部評価とするため、さらに南方へ延長し、反射法地震探査により断層が認められない地点(万行測線)を南端に変更し、約11.6km区間を後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。



位置図



断層位置
推定区間



既往評価

見直し後の評価

北端
(高位段丘I面の高度差が認められない地点)

北端
(高位段丘I面の高度差が認められない地点)

能登島半の浦断層帯
約10km

能登島半の浦断層帯
約11.6km

南端
(能登島海域の断層南方の陸海境界地点)

南端
(反射法地震探査で断層が認められない地点)

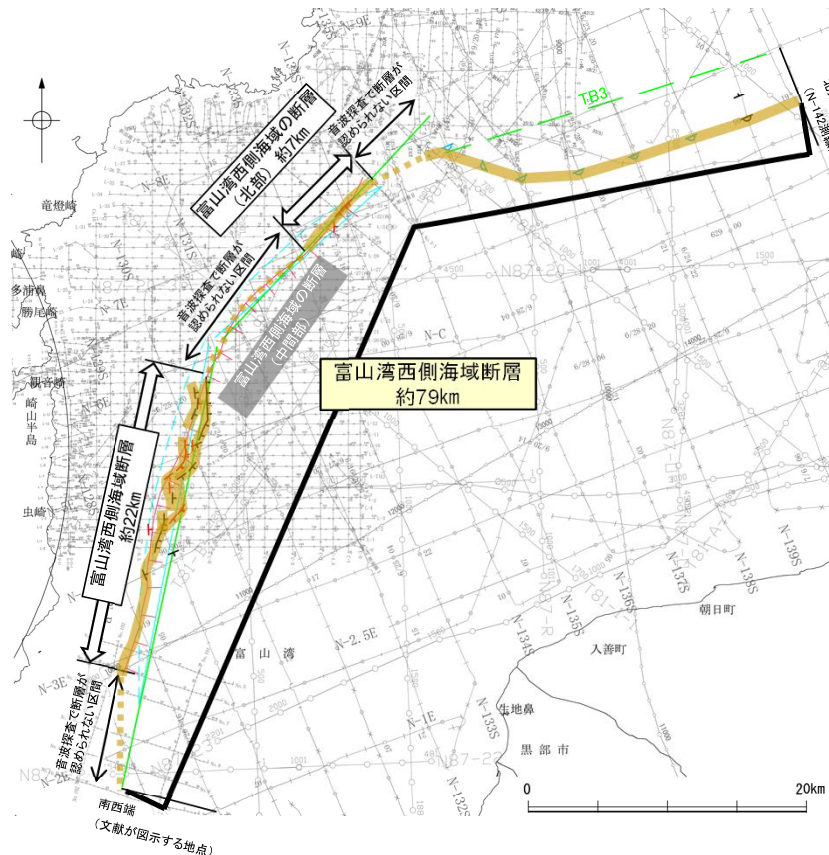
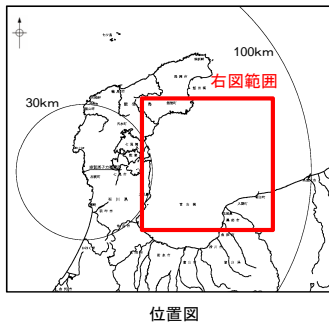
【富山湾西側海域の断層の評価の見直し内容】

【既往評価】

- 富山湾西側海域の断層は、活断層研究会(1991)で富山湾西側の大陸斜面基部に示された断層である。
- 海上音波探査の結果、その北部約7kmと南部約22km区間に、雁行状に分布する数条の断層が推定され、中部更新統以上に変位が推定された。一方、本断層の北部と南部を隔てる中間部約11km区間については、少なくとも新第三系上部に断層が存在しないと判断した。
- よって、富山湾西側海域の断層については、中部更新統以上に変位を与えていると判断された北部約7km区間と南部約22km区間(富山湾西側海域断層と称する。)を後期更新世以降の活動が否定できないと評価していた。

【見直し後の評価】

- 設置変更許可申請以降、日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014)、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)といった新知見が公開され、富山湾西側海域の断層に対応する断層を津波断層モデルとして図示し、一連の構造として検討を行っている。
- 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)が図示したTB3は、海上音波探査の結果、中・上部更新統に変位、変形が認められない構造が連続するが、北東端付近で中・上部更新統に変位、変形の可能性が否定できない。
- 以上のことから、新第三系上部に断層が存在しないと評価した中間部及び一部で中・上部更新統の変位、変形の可能性が否定できないTB3についても、富山湾西側海域断層として評価することとし、約79km区間を後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。



- 既往評価
- 見直し後の評価

凡 例

- 音波探査記録から推定した断層
(断層位置における活動性)
- T 層またはQ層以上に変位、変形が認められる
 - B 層またはQ層以上に変位、変形の可能性が否定できない
 - B 層またはQ層以上に変位、変形が認められない
- 文献による断層
- 活断層研究会(1991)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)
 - 文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2015)による震源断層モデルの上端位置(破線は伏在している断層の上端)
- No.1 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約3200ジュール)
- W-118 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
- L-1 C-6 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)
- A&S-6 調査測線 (石油公団: エアガン・マルチチャンネル)
- 181-B 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)
- T1 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)

断層位置
推定区間

敷地周辺の地質・地質構造に関するコメント一覧(未回答分)

○ 第1009回審査会合(2021年10月14日)及び第1064回審査会合(2022年7月29日)でのコメント(未回答分)を下記に示す。

区分	No.	コメント			回答	備考
		開催回	日付	内容		
富来川断層	26	第1009回	2021.10.14	富来川南岸断層の北東方に位置する富来川断層の評価について、文献との対応や富来川南岸断層との関係も含めて説明すること。	次回以降説明	
福浦断層	36	第1064回	2022.7.29	福浦断層の地質調査に基づく傾斜角を示したうえで、地震動評価にあたって設定する傾斜角や、敷地境界及び各々の耐震重要施設からの最短距離について記載すること。	次回以降説明	
福浦断層	37	第1064回	2022.7.29	断層上下盤の岩盤中で採取した試料の化学分析値等から、岩盤中に認められる粘土質の物質がどのような物質であるか確認し、説明すること。	次回以降説明	
富来川南岸断層	38	第1064回	2022.7.29	北東端の評価について、地質調査で断層が認められなくなる地点を明示したうえで、断層の長さを直線的な重力異常急変部が途絶える地点までと評価した根拠を記載すること。	次回以降説明	
富来川南岸断層	39	第1064回	2022.7.29	Loc.AIにおける調査データについて、断層推定位置の周辺に分布する露頭の写真を追加して示すこと。	次回以降説明	

余白

目次

1. 敷地周辺の地質・地質構造について	..... 15	2.5 敷地周辺陸域(30km以遠)の断層の評価	
1.1 陸域の地形, 地質・地質構造	..... 16	2.5.1 牛首断層帯	
1.2 海域の地形, 地質・地質構造	..... 26	2.5.2 糸魚川-静岡構造線活断層系	
1.3 敷地付近の地形, 地質・地質構造		2.6 敷地周辺海域(30km範囲)の断層の評価	..... 55
1.4 能登半島の段丘面高度分布		2.6.1 海士岬沖断層帯	..... 56
2. 敷地周辺の断層の評価	..... 39	2.6.2 羽咋沖東撓曲	..... 71
2.1 敷地周辺の断層の評価(概要)	..... 40	2.6.3 羽咋沖西撓曲	..... 95
(1) 陸域	..... 41	2.6.4 笹波沖断層帯(東部)	..... 108
(2) 海域	..... 47	2.6.5 笹波沖断層帯(西部)	..... 124
2.2 敷地近傍陸域の断層の評価		2.6.6 前ノ瀬東方断層帯	..... 142
2.3 敷地近傍海域の断層の評価		2.6.7 能登島半の浦断層帯・無関断層・島別所北リニアメント・七尾湾調査海域の断層	..... 157
2.4 敷地周辺陸域(30km範囲)の断層の評価		2.6.8 徳山ほか(2001)の断層	..... 204
2.4.1 富来川南岸断層		2.6.9 鈴木(1979)の断層	..... 211
2.4.2 酒見断層・谷内西方の断層・高爪山西方の断層		2.6.10 田中(1979)の断層	..... 218
2.4.3 眉丈山第1断層・眉丈山第2断層・徳田北方の断層		2.7 敷地周辺海域(30km以遠)の断層の評価	..... 225
2.4.4 富来川断層		2.7.1 富山湾西側海域の断層	..... 226
2.4.5 邑知潟断層帯 (邑知潟南縁断層帯・坪山-八野断層・内高松付近の断層)		2.7.2 能登半島北部沿岸域断層帯	..... 250
2.4.6 能都断層帯		2.7.3 魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層	..... 272
2.4.7 高浜断層		2.7.4 F _U 2	..... 287
2.4.8 矢駄リニアメント		2.8 敷地周辺の断層の評価 まとめ	..... 294
2.4.9 横田付近の断層			
2.4.10 西谷内リニアメント・田尻滝西方の断層・二口西方の断層・越ヶ口西方の断層・別所付近の断層			
2.4.11 小牧断層・瀬嵐断層・鹿島台リニアメント			
2.4.12 鹿島西断層・緑ヶ丘リニアメント・曾福リニアメント			
2.4.13 西中尾リニアメント			
2.4.14 下唐川リニアメント			
2.4.15 小又西方の断層・原断層			
		【巻末資料】	
		巻末資料1 海域の地質層序について	..... 298
		巻末資料2 能登半島西岸域における完新世の海水準変動	
		巻末資料3 能登半島の段丘面高度分布と地質構造等との関係	
		巻末資料4 能登半島西岸の段丘面高度分布に関する検討	
		参考文献	..... 316

灰色: 第1009回審査会合において説明

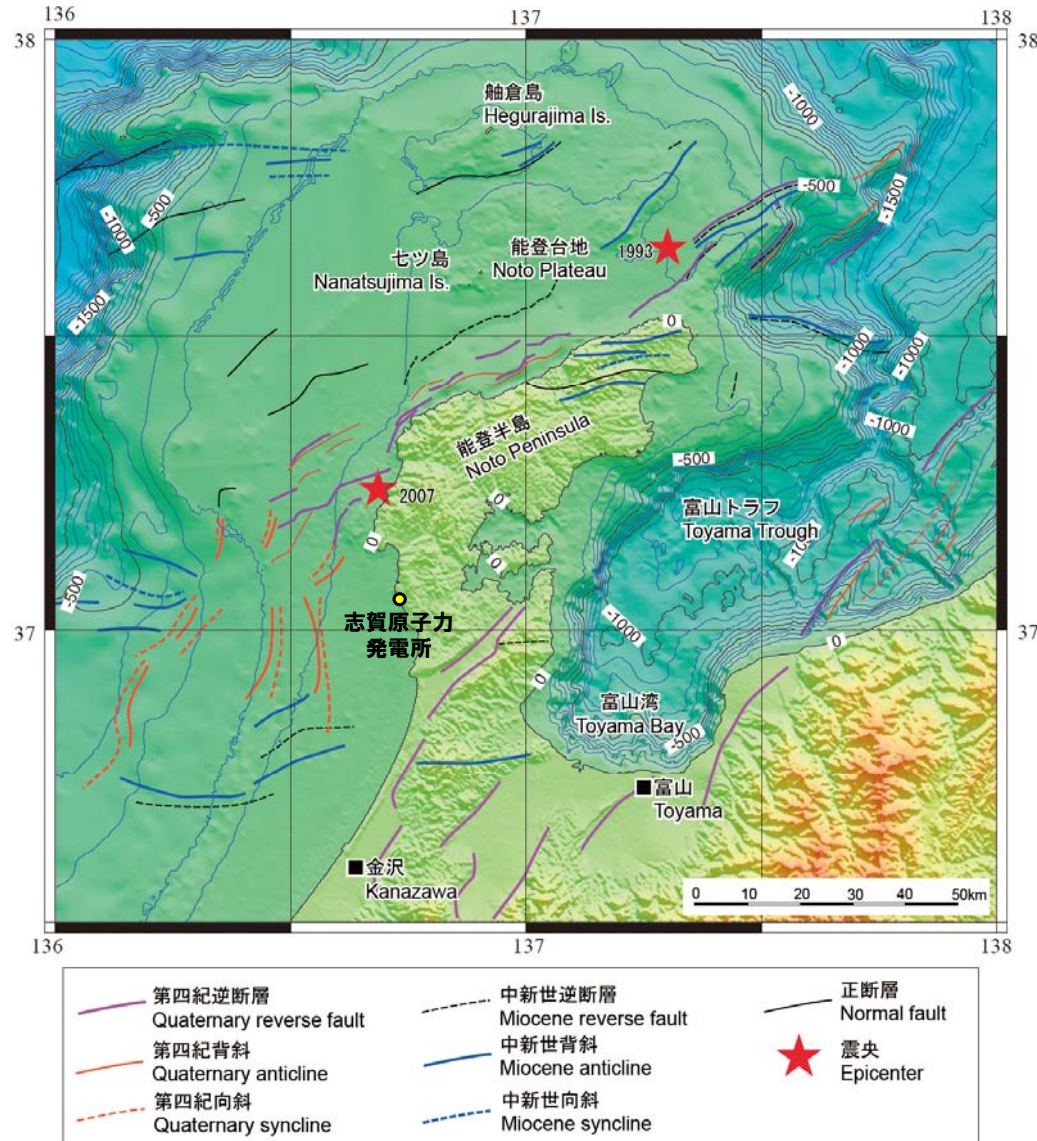
敷地周辺陸域の断層の評価については、次回以降説明予定

1. 敷地周辺の地質・地質構造について

1.1 陸域の地形, 地質・地質構造

1.1 (1) 地形 —能登半島周辺の地形, 地質構造—

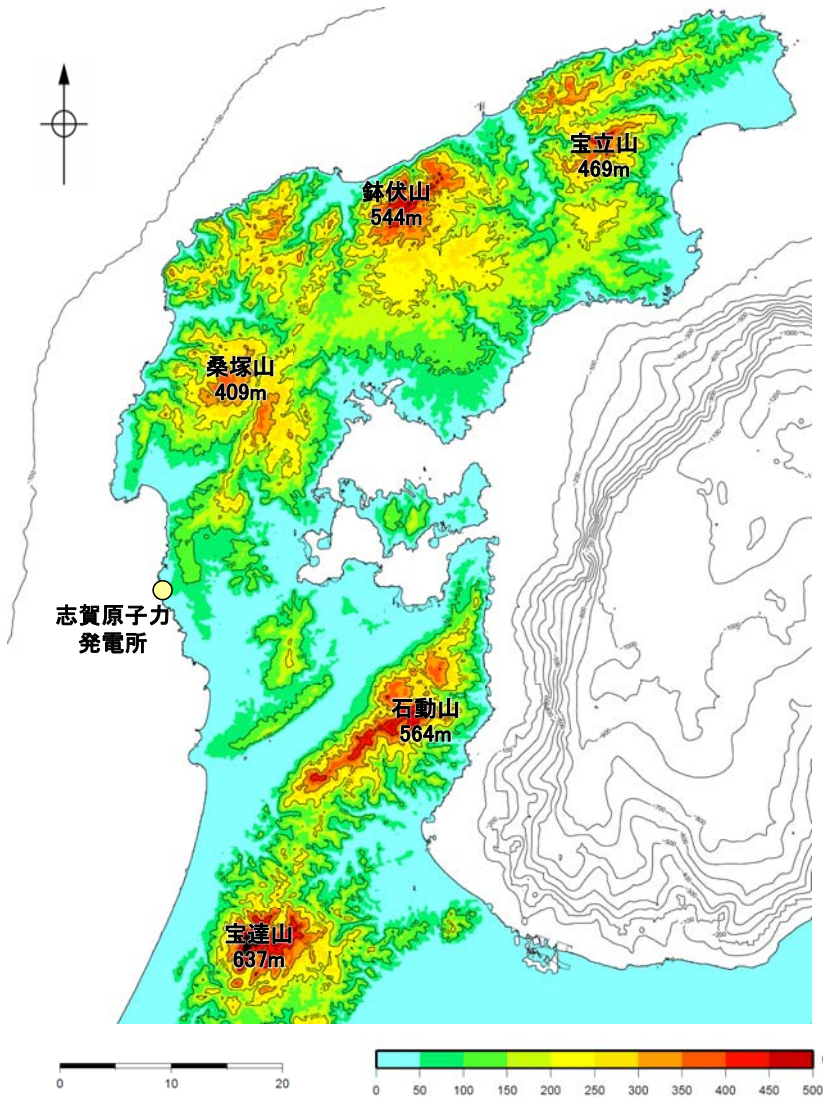
- 能登半島の北側から西側には, 幅60km以上, 水深500m以浅の平坦な台地状の海底が広がる。
- 能登半島の北岸にNE-SW走向の第四紀逆断層が分布する。半島南部には, 山地と平野境界にNE-SW方向に伸びる第四紀逆断層が分布するが, 海域には延長していない。



能登半島周辺の地形, 地質構造(井上・岡村(2010)に加筆)

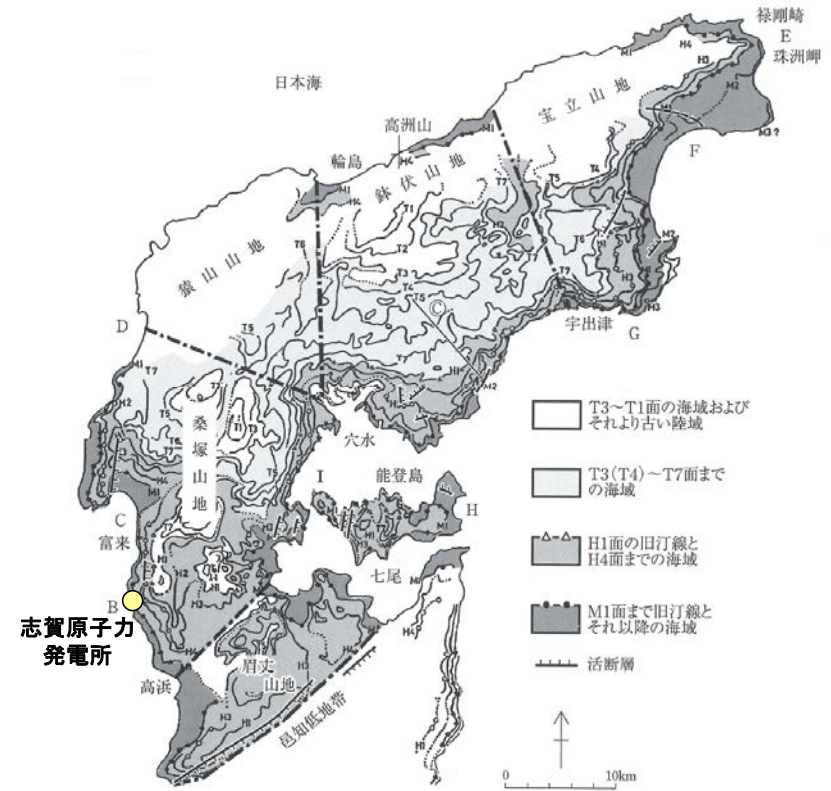
1.1 (1) 地形 —能登半島の地形—

- 能登半島北部は、NE-SW方向に伸びる海岸線や低山・丘陵の稜線で特徴づけられ、低山・丘陵の稜線は北西側に偏在している。敷地が位置する半島中部では、標高200m以下の平頂丘陵となる。半島南部では、NE-SW方向を示す急峻な山地が延びている。
- 北岸を除く広い範囲に、形成時代の異なる多数の段丘面の存在が知られている。MIS5eに対比されるM1面は連続性がよく、北部の標高120mから南部の標高15mまで、全体として北高南低の傾動が顕著であるとされている。



能登半島の段彩図

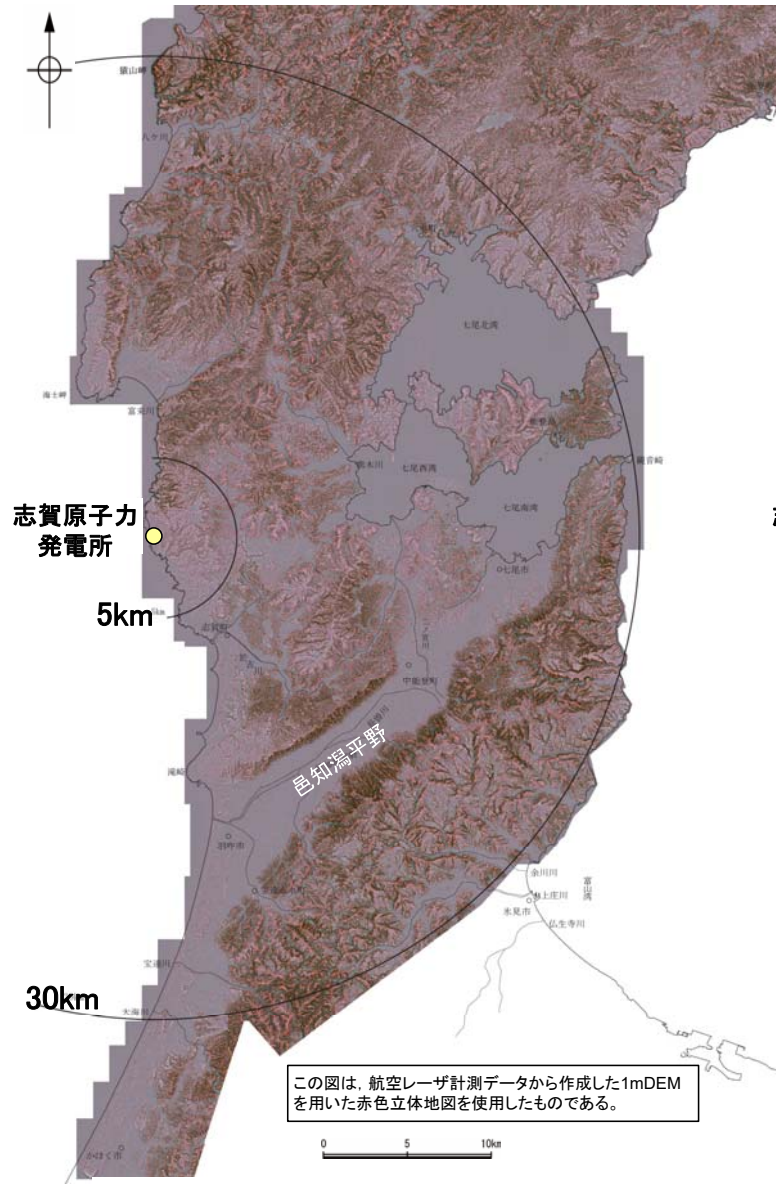
(国土地理院10mDEMを使用してGMT(Wessel and Smith, 1998)により作成)



能登半島の海成段丘の分布(町田ほか(2006)に加筆)

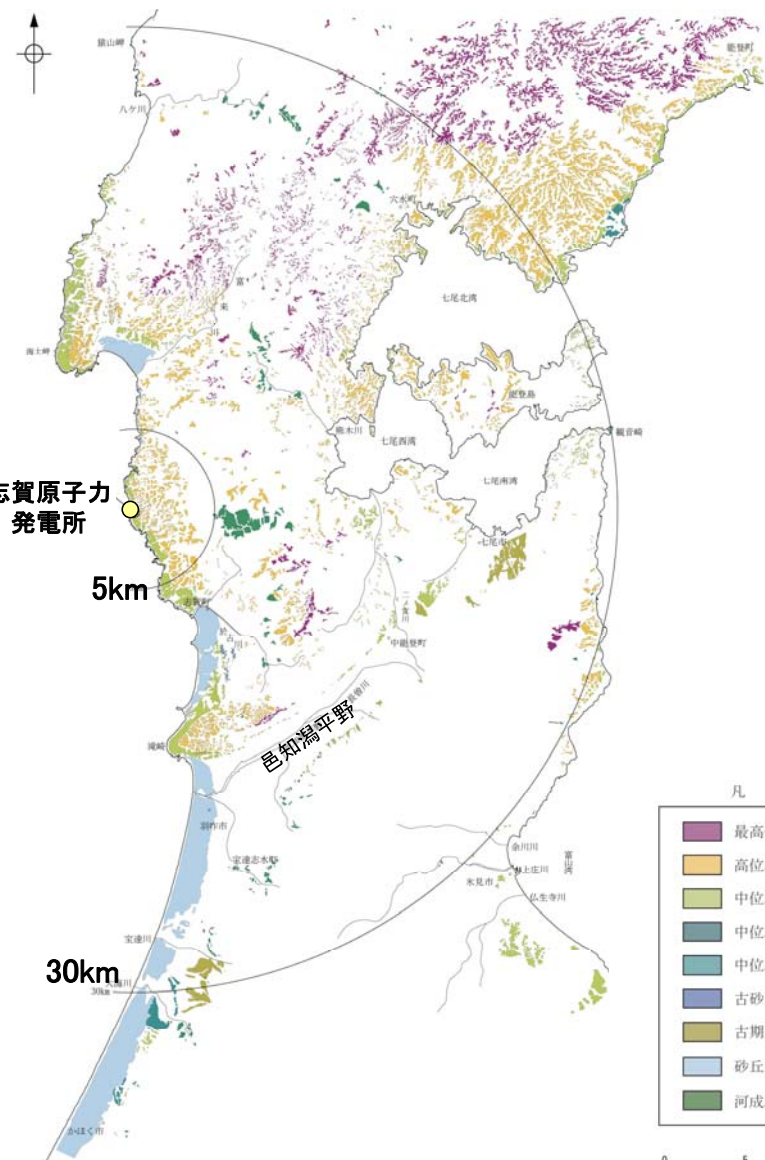
1.1 (1) 地形 — 敷地周辺陸域 段丘面分布図 —

- 文献※1による段丘面区分を踏まえ、空中写真判読、航空レーザ計測により取得した詳細な地形データ※2を用いて、段丘面分布図を作成した。
- 敷地周辺陸域には、海岸線に沿って平坦な地形面である海成段丘面が広く連続して分布している。
- 敷地周辺の海成段丘面は、最高位段丘面群、高位段丘面群、中位段丘面（Ⅰ～Ⅲ面）等に区分した。このうち、中位段丘Ⅰ面はMIS5e(約12～13万年前)、高位段丘面はMIS5eより古い高海面期に形成されたと評価した。



この図は、航空レーザ計測データから作成した1mDEMを用いた赤色立体地図を使用したものである。

航空レーザ計測による地形データを基に作成した赤色立体地図



凡 例

最高位段丘面群
高位段丘面群
中位段丘Ⅰ面
中位段丘Ⅱ面
中位段丘Ⅲ面
古砂丘
古期扇状地面
砂丘
河成段丘面

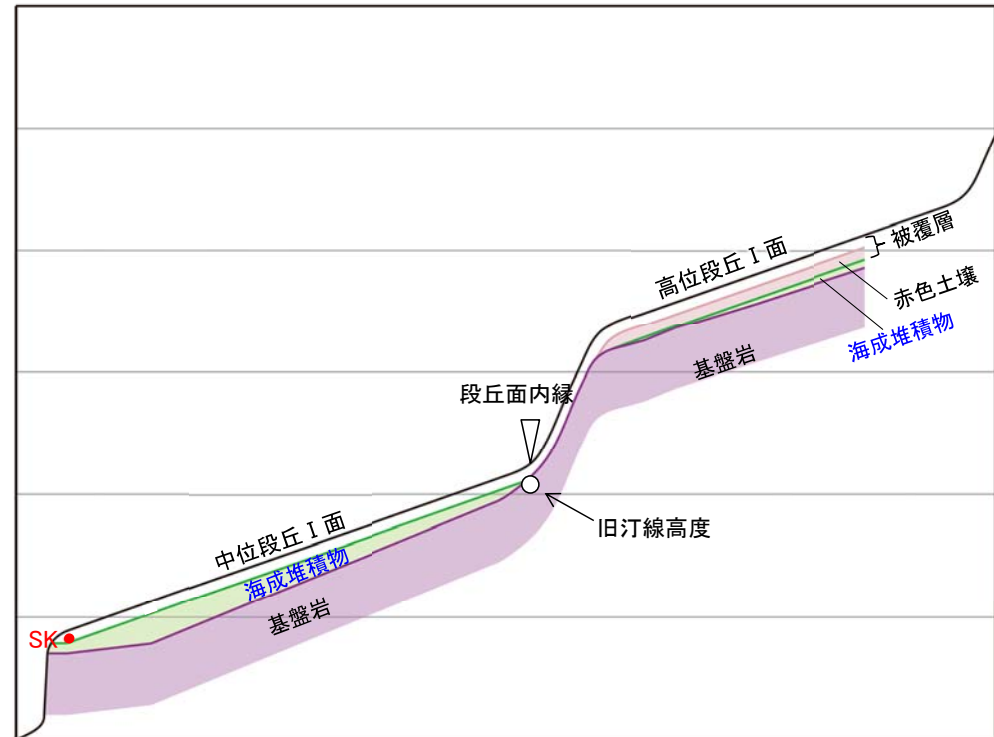
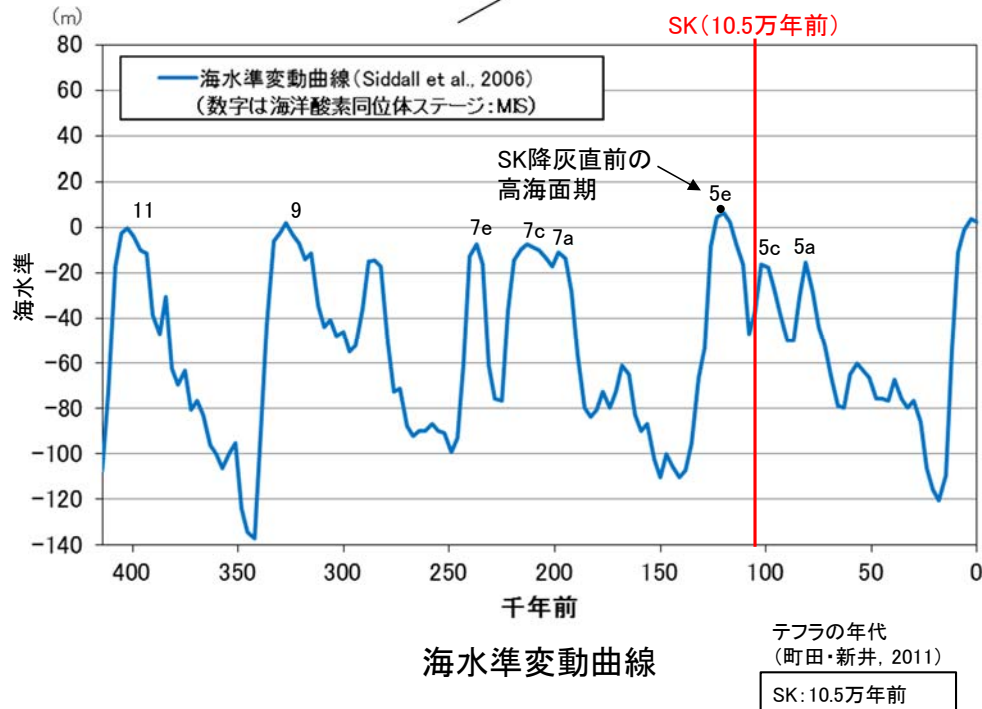
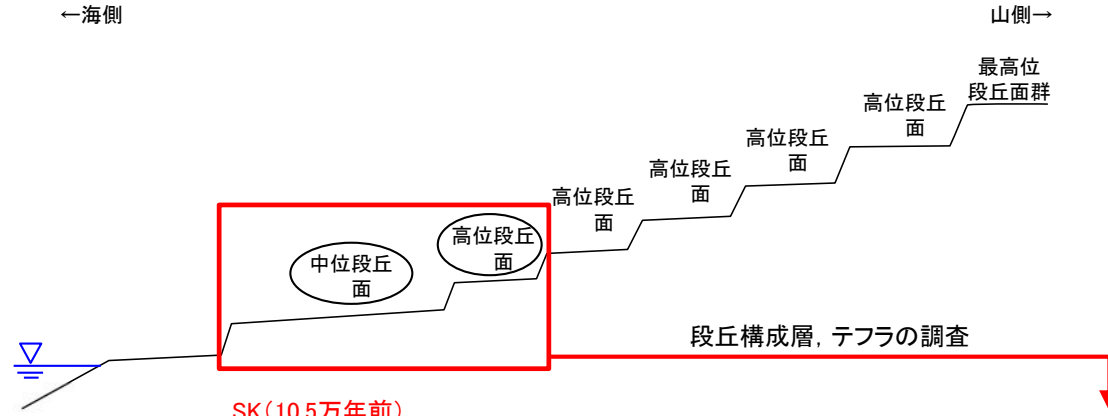
0 5 10km

敷地周辺陸域の段丘面分布図

※1: 主な文献については、**補足資料1.1-1**
 ※2: 航空レーザ計測データから1mDEMを作成した。航空レーザ計測の仕様については、**補足資料1.1-2**

1.1 (1) 地形 — 敷地周辺陸域 段丘面の編年 —

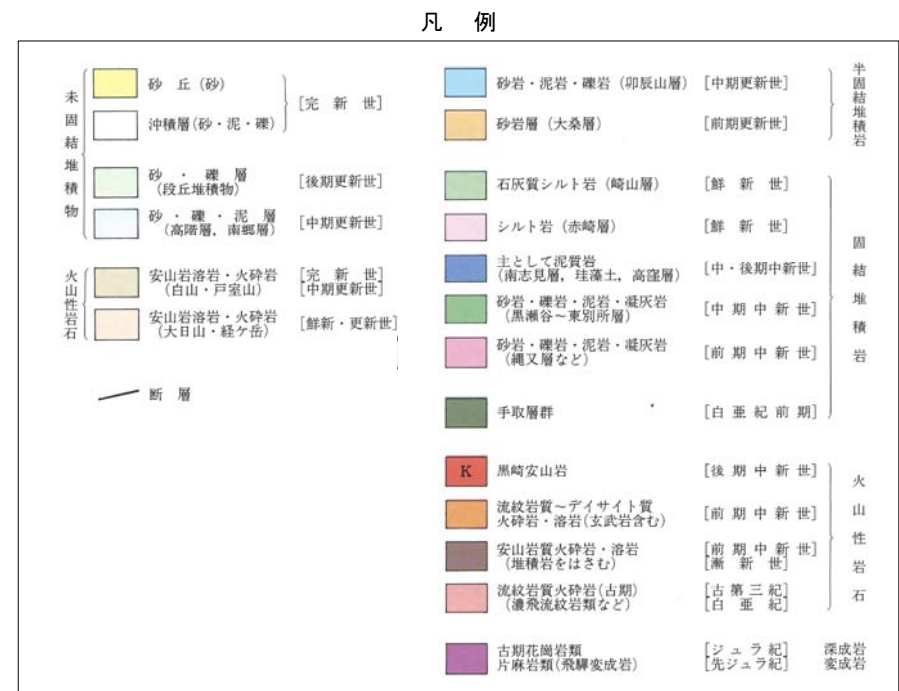
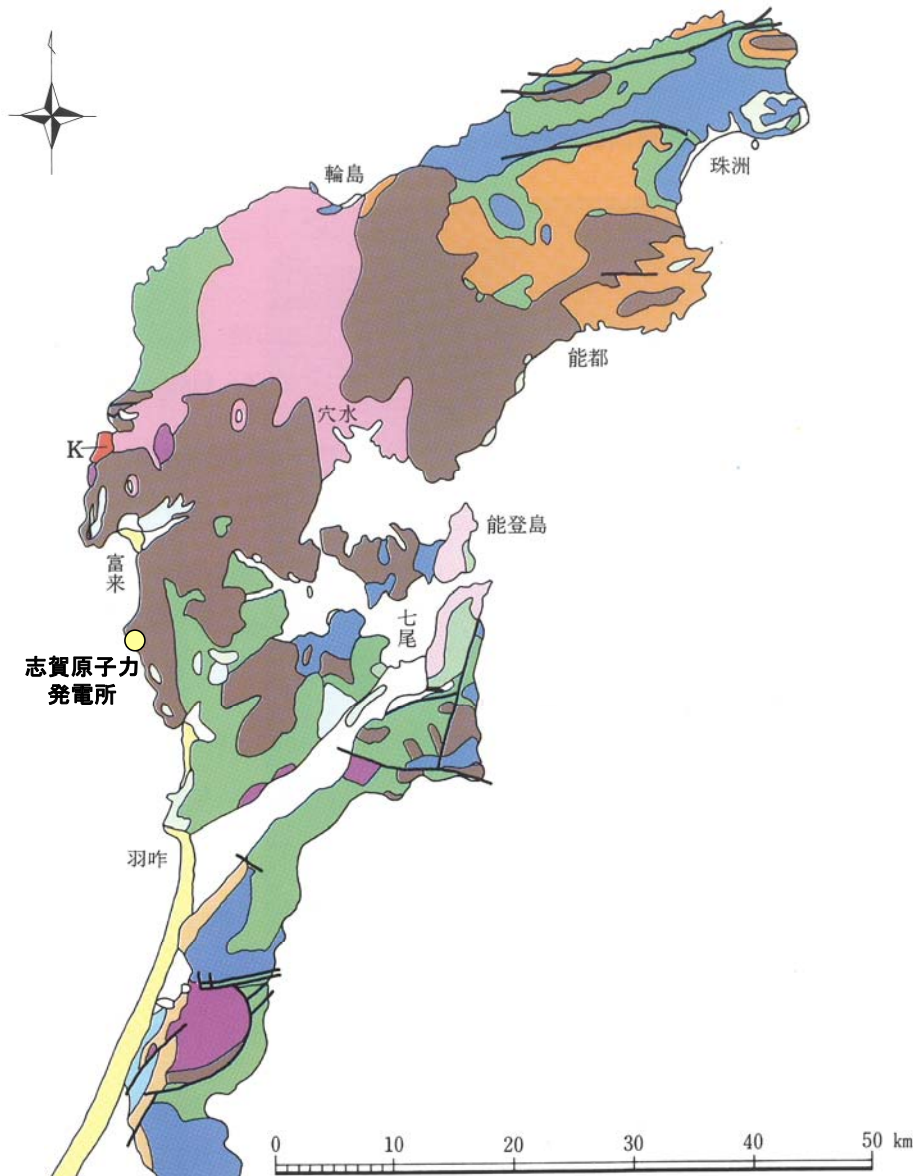
- 中位段丘 I 面の前縁にて被覆層である赤褐色土壌の下部に三瓶木次テフラ(SK) (10.5万年前; 町田・新井, 2011)を確認したことから, 中位段丘 I 面はSK降灰直前の高海面期であるMIS5e(約12~13万年前)に形成されたと評価した。
- 高位段丘 I 面は, MIS5eの旧汀線高度より高い標高に分布することから, MIS5eより古い高海面期に形成されたと評価した。



中位段丘 I 面, 高位段丘 I 面の模式断面図

1.1 (2) 地質・地質構造 —能登半島の地質—

○能登半島には、ジュラ紀の花崗岩類のほか、漸新世～前期中新世の火成岩類と前期中新世の堆積岩類が広く分布している。それらを覆って中期～後期中新世の堆積岩類が分布する。

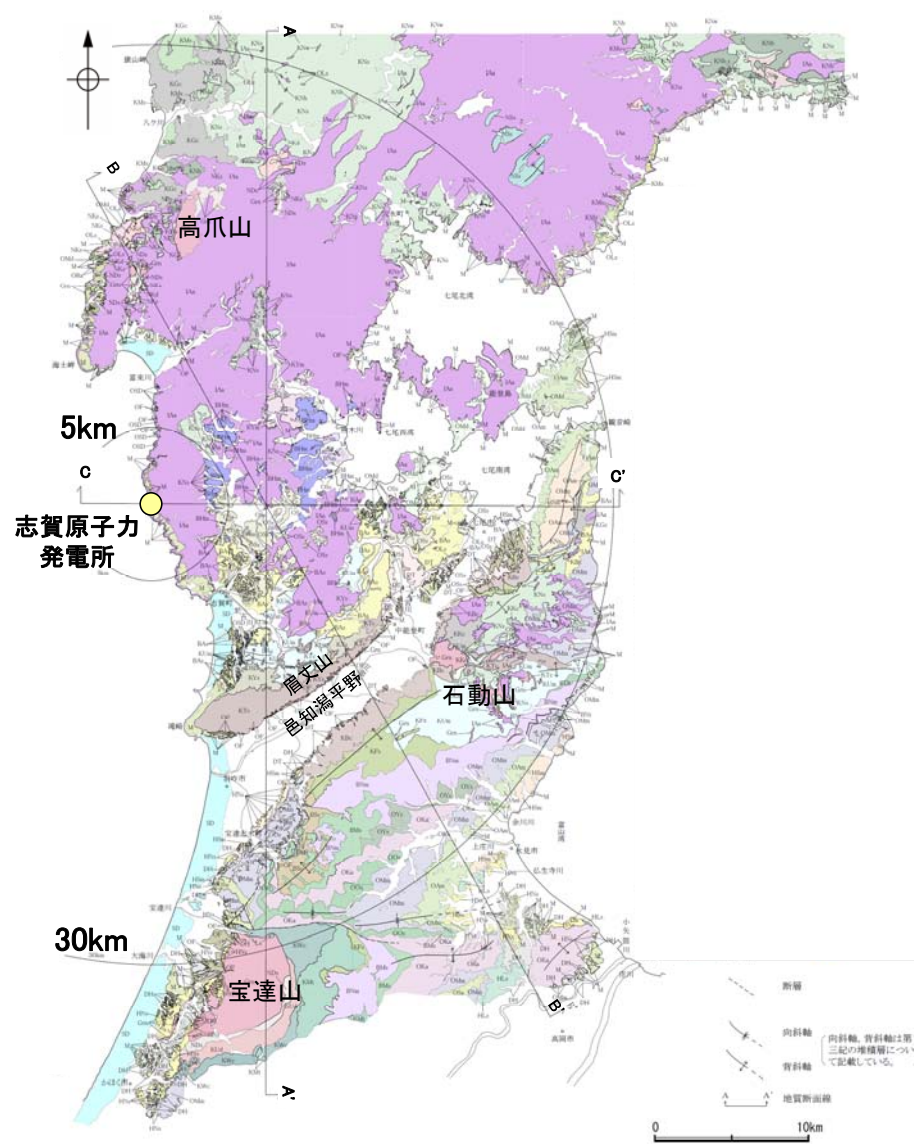


石川県の地質・地盤分布略図(粕野, 1993)から能登半島を抽出

能登半島の地質に関するその他の文献については、[補足資料1.1-1](#)

1.1 (2) 地質・地質構造 — 敷地周辺陸域 地質分布図 —

- 敷地周辺陸域の地質は、新第三紀以降の地層が基盤である花崗岩類を直接覆っている。花崗岩の露岩域は、高爪山、眉丈山南東縁、石動山及び宝達山周辺に限定されている。
- 敷地を含む邑知潟平野北側では、大きな褶曲構造は認められない。邑知潟平野南側では、NNE-SSW方向及びNE-SW方向を示す褶曲とE-W方向を示す褶曲が認められる。



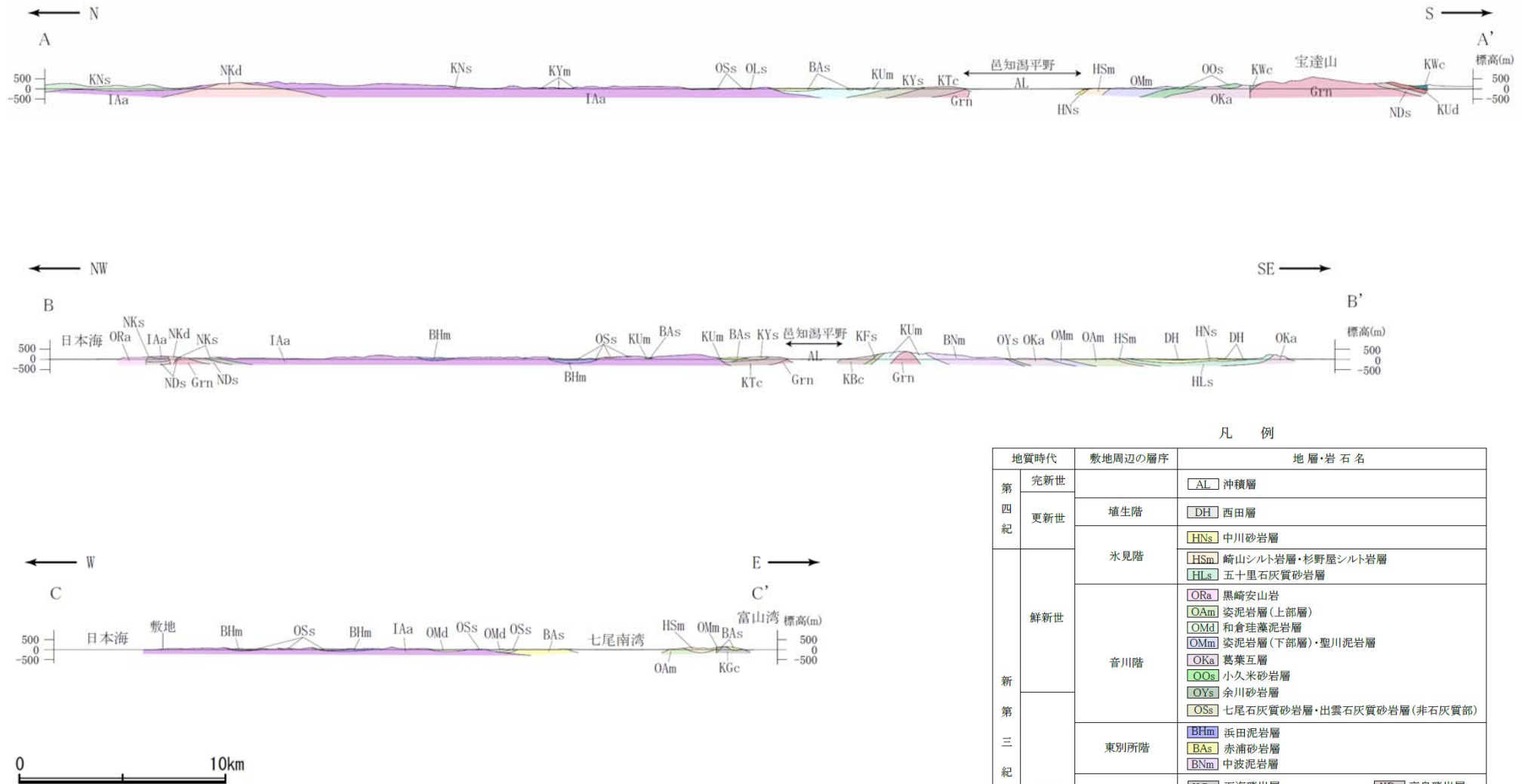
凡例

地質時代	地層・岩石名	
第四紀	更新世	SD 砂丘砂層 神植層 M 中段段丘堆積層 OSD 古砂丘砂層 DT 高階層 OS 古期扇状地堆積層 OF 河成段丘堆積層
	埋生層	DI 埋生累層・西田層 HNS 中川砂岩層・村上シルト岩層・矢田砂岩層
	氷見階	HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層・藪田シルト岩層 HLs 五十里石灰質砂岩層
第三紀	鮮新世	ORs 黒崎安山岩 OAm 二次シルト岩層・安泥岩層(上部層) OMd 前浜泥岩層・和倉珪藻泥岩層 OMm 虫崎泥岩層・安泥岩層(下部層)・聖川泥岩層・吉倉泥岩層
	音川階	OSa 敷波互層・頭川互層 OKa 葛葉互層 OYs 余川砂岩層 GOs 小久米砂岩層
	新	OSS 七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層(非石灰質部) OLs 前波石灰質砂岩層・関野鼻石灰質砂岩層・七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層・安代原石灰質砂岩層(石灰質部)
第三紀	東別所階	BIm 浜田泥岩層 BSt 中田凝灰岩層(挟み層) BAS 赤浦砂岩層 BMs 三尾砂岩層・小野砂岩層 BSc 新宮砂礫岩層 BSm 中波泥岩層・赤毛泥岩層・笠師保泥岩層
	新	KMs 東印内互層・皆月砂岩泥岩層 KGe 道下礫岩層・百海礫岩層
	黒瀬谷階	KBc 高島礫岩層 KUm 上棚泥岩層・国見泥岩層 KEc 懸札砂岩層・土倉砂岩層 KOL 大泊凝灰岩層 KYm 山戸田泥岩層 KML 宮島凝灰岩層 KNs 縄文互層・草木互層・多根互層・柳田累層 KWs 河合砂礫岩層 KNw 溶結凝灰岩 KJc 滝磯岩層・石動山礫岩層 KYS 玄武岩 KYS 後山砂岩層 KUD 瓜生累層 KKS 谷出礫岩層・コロサ礫岩層
岩階	別所岳安山岩類(安山岩・安山岩質火砕岩) IAa 高洲山安山岩類(岩・デイサイト質火砕岩及びデイサイト) 熊瀬火山岩類	
古第三紀	検原階	NNS 曾山層 NKd デイサイト・溶結凝灰岩 NKS 大角間層 NDS 大塚寺砂岩層・太田累層
	先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩 Ls 石灰岩

敷地周辺陸域の地質分布図

(紘野(1993)等を踏まえ、地表地質調査結果、各種分析結果を加味し、当社作成)

【地質断面図】



敷地周辺陸域の地質断面図(当社作成)

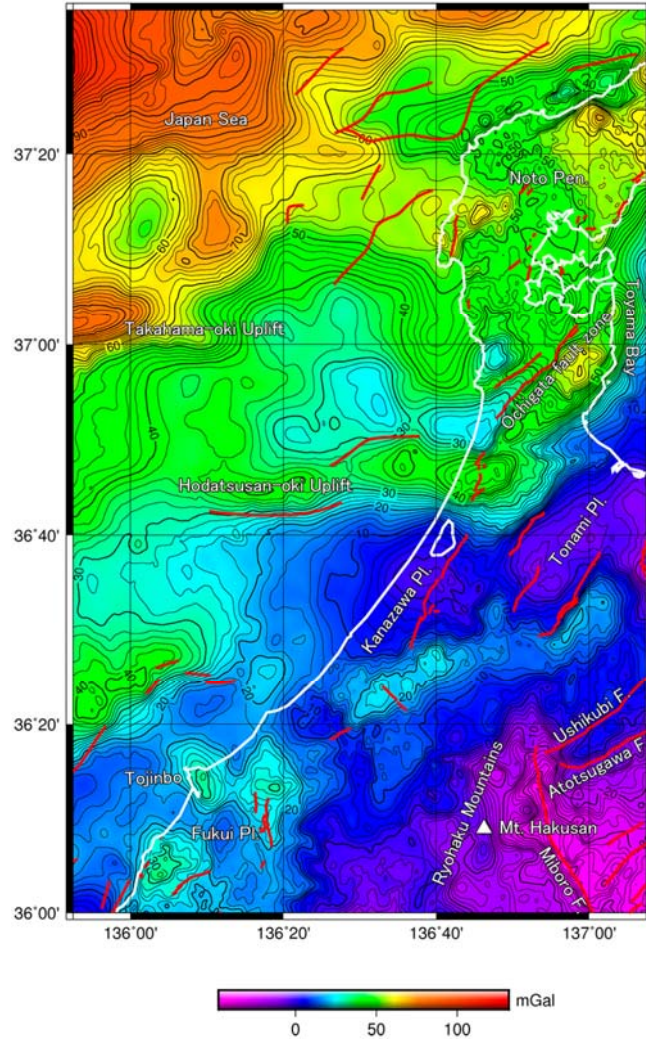
凡 例

地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名		
第四紀	完新世	AL 沖積層		
	更新世	DH 西田層		
		氷見階	HNs 中川砂岩層 HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層 HLs 五十里石灰質砂岩層	
新第三紀	鮮新世	ORa 黒崎安山岩 OAm 姿泥岩層(上部層) OMd 和倉珪藻泥岩層 OMm 姿泥岩層(下部層)・聖川泥岩層 OKa 葛葉互層 OOs 小久米砂岩層 OYs 余川砂岩層 OSs 七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層(非石灰質部)		
		東別所階	BHm 浜田泥岩層 BAs 赤浦砂岩層 BNm 中波泥岩層	
			黒瀬谷階	KGc 百海礫岩層 KUm 上棚泥岩層 KYm 山戸田泥岩層 KWe 河合砂礫岩層 KYs 後山砂岩層
				岩稲階	KBc 高島礫岩層 KFs 懸札砂岩層 KNs 縄文互層 KTc 滝礫岩層 KUd 瓜生累層
		IAa 別所岳安山岩類・高洲山安山岩類		
	古第三紀	櫛原階	NKd 石英安山岩・溶結凝灰岩 NKs 大角間層 NDs 大佛寺砂岩層・太田累層	
		先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩	

1.1 (2) 地質・地質構造 —能登半島周辺のブーゲー異常図—

○能登半島周辺の重力異常は、北西方向の日本海に向かって重力異常が大きくなる傾向がある(村田ほか, 2018)。

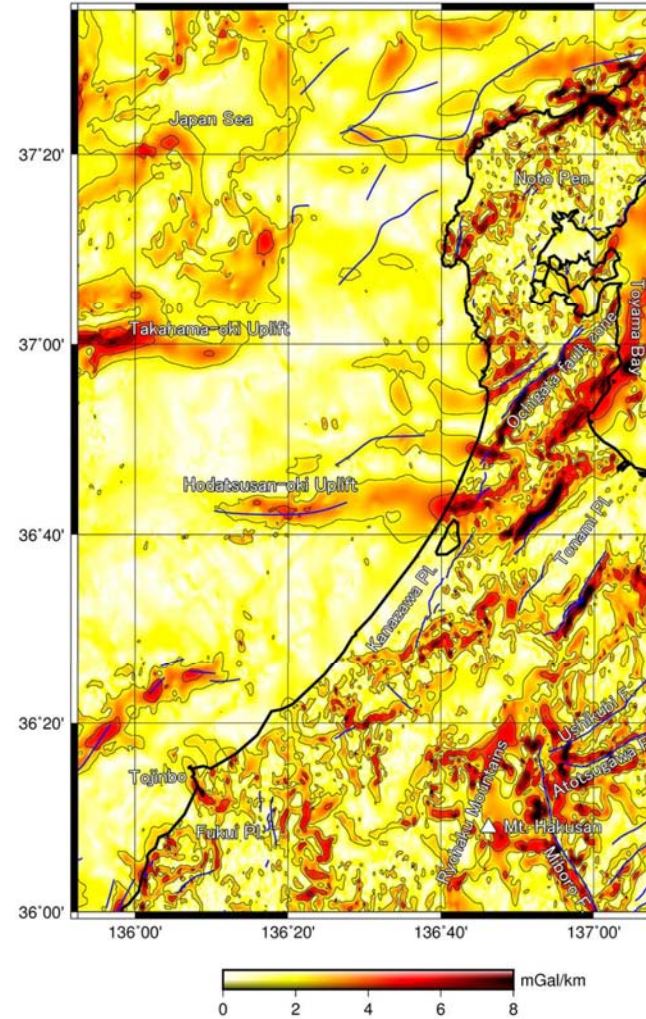
重力図 33 金沢地域重力図 (ブーゲー異常)



第2図 重力図 (ブーゲー異常) (仮定密度: 2.35 g/cm³)
 コントナー間隔: 2 mGal. 第1図と同じ活断層・断層を赤実線で示した。
 Fig. 2 Gravity Map (Bouguer Anomalies) (Assumed Density: 2.35 g/cm³)
 Contour interval is 2 mGal. The same faults as in Fig. 1 are indicated by red lines.

重力図(ブーゲー異常)(村田ほか, 2018)

重力図 33 金沢地域重力図 (ブーゲー異常)

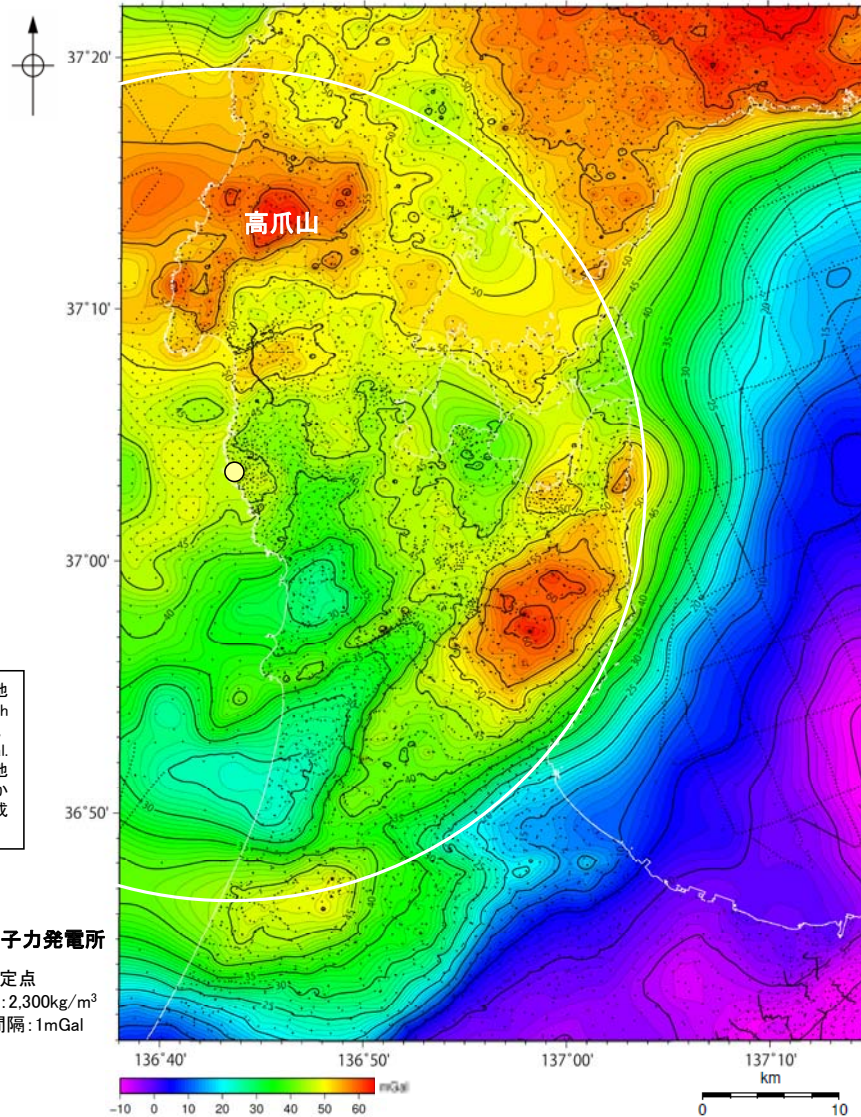


第5図 水平微分図
 仮定密度が2.35 g/cm³の重力図(第2図)から計算した。コントナー間隔: 2 mGal/km. 第1図と同じ活断層・断層を青実線で示した。
 Fig. 5 Horizontal gradients of the Bouguer anomalies shown in Fig. 2
 Contour interval is 2 mGal/km. The same faults as in Fig. 1 are indicated by blue lines.

水平微分図(村田ほか, 2018)

1.1 (2) 地質・地質構造 —敷地周辺 ブーゲー異常図—

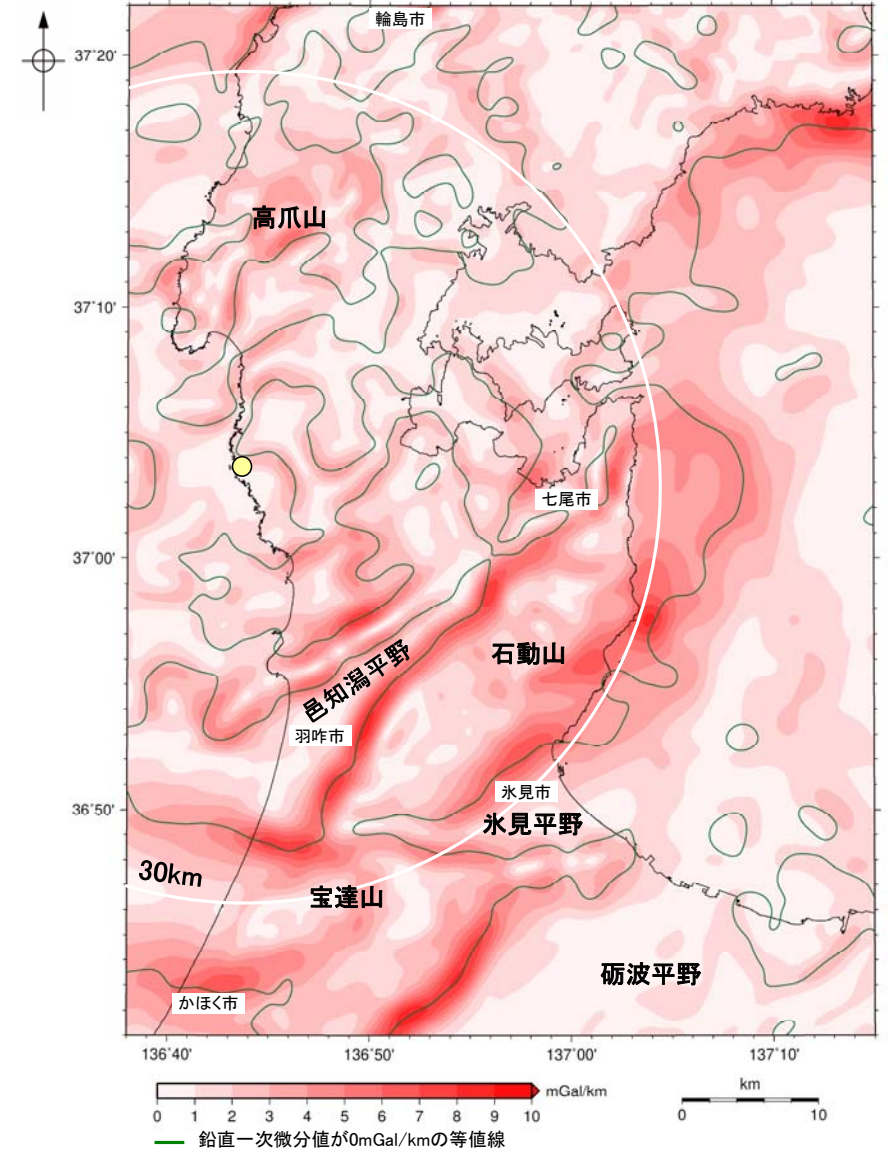
- 敷地周辺陸域については、稠密な調査を実施し、重力異常図を作成した。周辺に対して高い重力異常を示すのは、高爪山周辺、石動山周辺及び宝達山周辺、低い重力異常を示すのは、輪島市南部、羽咋市北部及び邑知潟平野南西部である。
- 規模が大きく直線的に連続する重力異常急変部は、NE-SW方向を示す邑知潟平野の北西縁及び南東縁、石動山と氷見平野との境界及び宝達山地と砺波平野との境界と、E-W方向を示す宝達山北部及び南部に認められる。
- ブーゲー異常図及び水平一次微分図から、敷地の位置する能登半島中部には規模が大きく直線的に連続する重力異常急変部は認められない。



・右図は、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。

● 志賀原子力発電所
黒点は測定点
仮定密度: 2,300kg/m³
コンター間隔: 1mGal

敷地周辺のブーゲー異常図(金沢大学・当社作成)



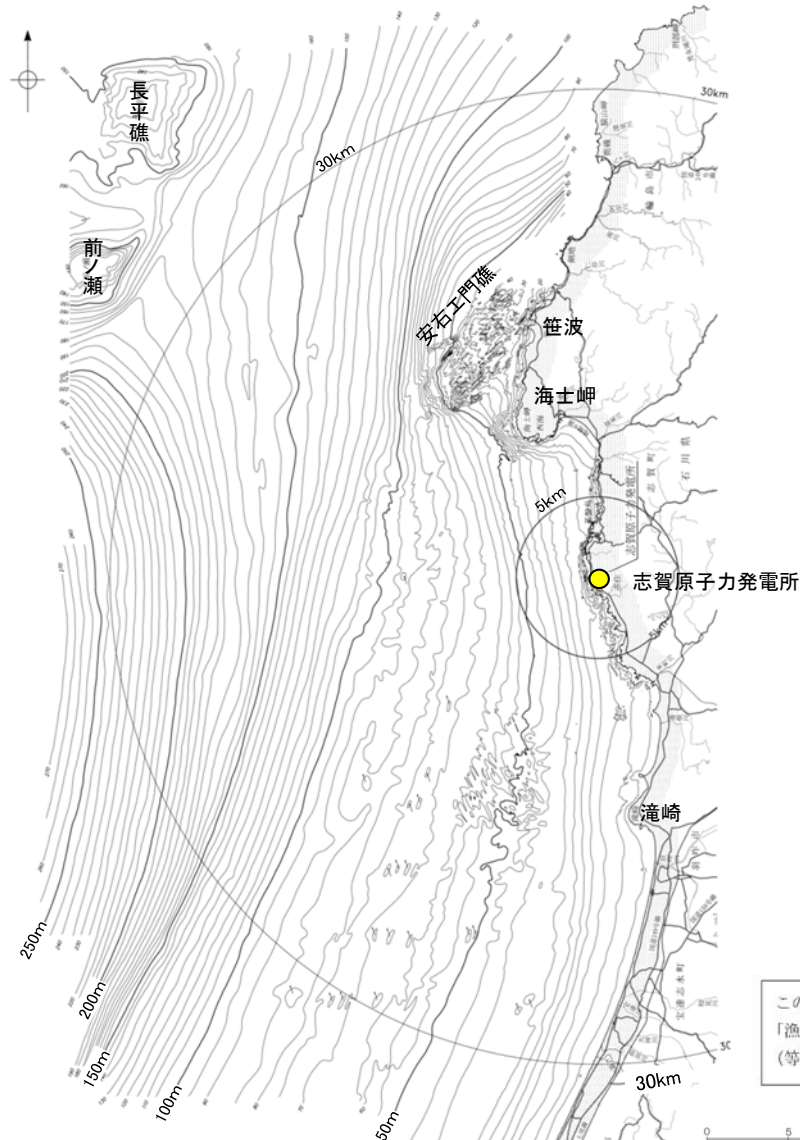
敷地周辺の水平一次微分図(金沢大学・当社作成)

・水平一次微分図は、作図範囲の大きさ、調査密度を考慮し、平面トレンドを除去及び遮断波長4kmのローパスフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

1.2 海域の地形, 地質・地質構造

1.2 (1) 地形 —敷地前面調査海域 海底地形図—

- 敷地前面調査海域は、水深約250m以浅の大陸棚及び大陸斜面からなり沖合いに向かって深度を増している。
- 海士岬以北の海域では、大陸棚と大陸斜面との区別が不明瞭であるが、沿岸の安右エ門礁を伴う斜面部分、沖合いの前ノ瀬及び長平礁を伴う起伏に富んだ部分並びにこれらの中に位置する中央の平坦面部分からなる。
- 海士岬以南の海域では、水深約140m～約170mの傾斜変換部を境にして、沿岸側の大陸棚とその沖合いの大陸斜面からなる。
- 大陸棚は、小規模な起伏を伴う平坦な形状を示し、3/1,000～10/1,000 程度の緩い勾配で沖合いに向かって傾斜する。
- 大陸斜面は、ほとんど起伏のない緩傾斜の海底地形を示し、10/1,000～20/1,000 程度の勾配で沖合いに向かって傾斜する。

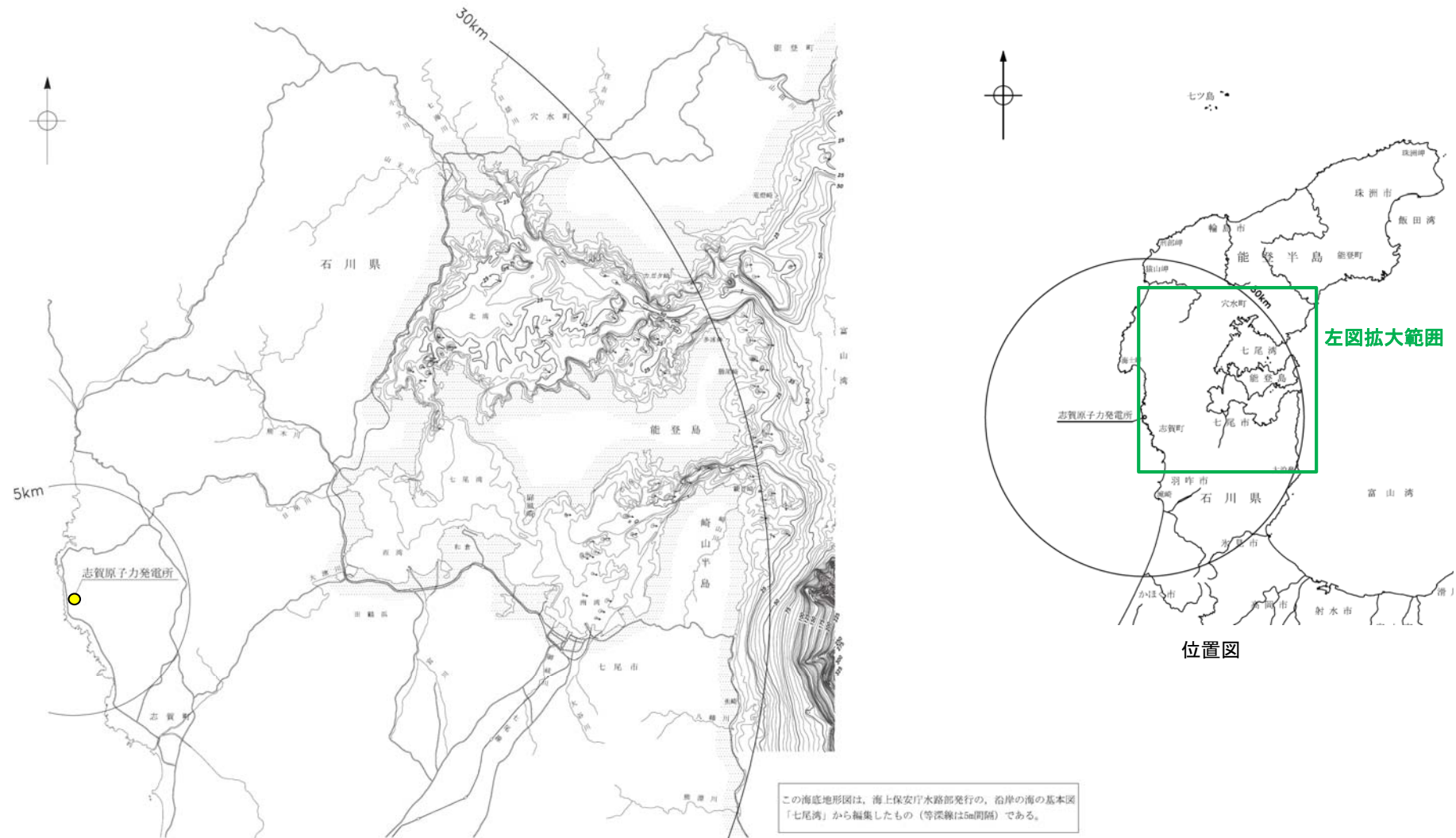


この海底地形図は、北陸電力による調査結果、石川県発行の「漁場環境図、富来・志賀・羽咋海域」から編集したもの（等深線は5m間隔）である。

音響測深実施位置等は補足資料1.2-1

1.2 (1) 地形 —七尾湾調査海域 海底地形図—

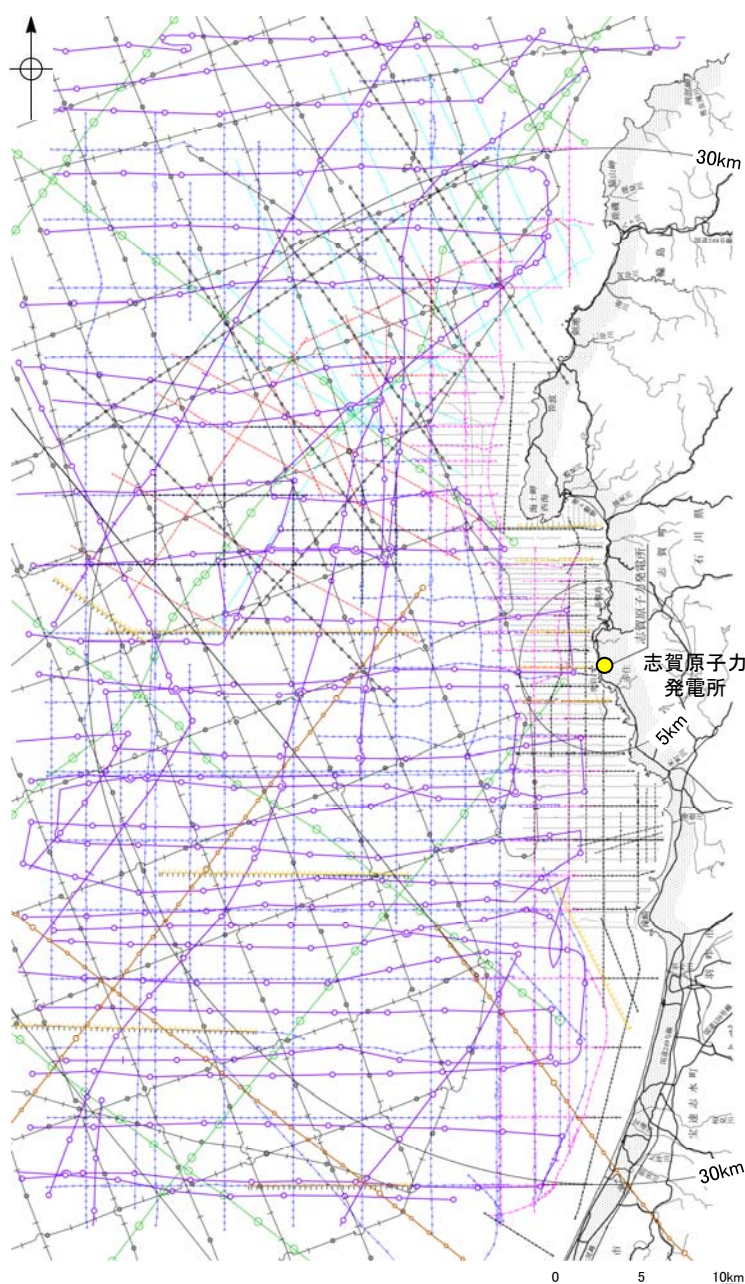
- 七尾湾調査海域は、七尾湾及びこれに接する富山湾西部の大陸棚からなる。七尾湾は、全体として平坦な海底地形を示すが、陸域、島、礁、瀬等の近傍では起伏に富む海底地形を示す。
- 大陸棚は、礁、瀬等の浅海部や七尾湾口及び陸域の河口に連続する谷状地形等を伴い、10/1,000～30/1,000 程度の勾配で沖合いに向かって傾斜する。



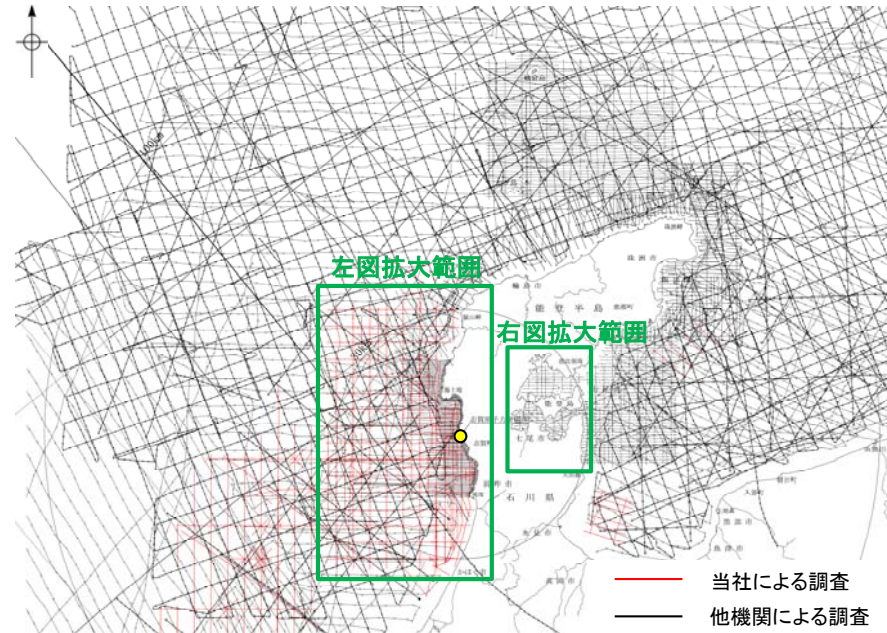
七尾湾調査海域の海底地形図
(音響測深により取得したデータをもとに当社作成)

1.2 (2) 地質・地質構造 —海上音波探査 航跡図—

○能登半島周辺海域は、当社及び他機関において各種音源による調査が行われており、海底下浅部から深部にわたる音波探査データが充実している。それらの音波探査航跡図及び音波探査の仕様(次頁, 次々頁)を示す。



敷地前面調査海域の音波探査航跡図※



敷地周辺海域の音波探査航跡図

対象	左図凡例	実施機関・音源
浅部 ↓ 中深部 ↓ 深部	—	石川県:ソノプローブ・シングルチャンネル
	□-□-□	北陸電力:ブーマー・マルチチャンネル
	○-○-○	東京大学地震研究所:ブーマー・マルチチャンネル
	○-○-○	産業技術総合研究所:ブーマー・マルチチャンネル
	—	原子力安全・保安院:ブーマー・マルチチャンネル
	△-△-△	北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・360J
	○-○-○	北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・2450J
	—	原子力安全・保安院:ウォーターガン・マルチチャンネル
	○-○-○	海上保安庁水路部:エアガン・シングルチャンネル
	○-||-○	地質調査所:エアガン・シングルチャンネル
	—	：エアガン・マルチチャンネル
	○-○-○	東京大学地震研究所:エアガン・マルチチャンネル・340000J
○-○-○	東京大学地震研究所:エアガン・マルチチャンネル・1300000J	
—	海洋研究開発機構:エアガン・マルチチャンネル	



上図凡例
海上保安庁水路部:
スパーカー・シングルチャンネル
七尾湾調査海域の音波探査航跡図※

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

※:航跡図の拡大図は補足資料1.2-2

【敷地前面調査海域，七尾湾調査海域 音波探査 仕様】

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。

調査機関	北陸電力				原子力安全・保安院		石川県	東京大学地震研究所 産業技術総合研究所	東京大学 地震研究所		海上保安庁 水路部		地質調査所		海洋研究開 発機構
調査年	1985年 1987年		2006年	2009年	2008年		1995年 1996年	2007年	2007年	2013年 2014年	1968年 1969年	1981年	1988年	1973年	2014年
調査海域	沖合海域	沿岸海域	沿岸海域 (一部沖合)	沿岸海域	沖合海域	沿岸海域	沿岸海域	2007年能登半島地震 震源域周辺	2007年能登半島地震 震源域周辺	能登半島周辺	能登半島 周辺	七尾湾周辺	能登半島 周辺	石川県～ 福井県沖	石川沖～ 福井沖
調査の種類	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査		デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方 式マルチ チャンネル 反射法探査
発振器	スパーカー	スパー カー	ブーマー	ブーマー	ウォーターガ ン	ブーマー	ソノプローブ	ブーマー	エアガン	エアガン	エアガン	スパーカー	エアガン	エアガン	エアガン
発振エネルギー	約2,450J (一部約6,000 J)	約360J	約200 J	約200 J	約3,500J	約300J	※ (最大約36J)	約200 J	約340,000J	約1,300,000J (一部約210,000～ 450,000J)	約10,000J	約100～500J (一部約 1,000～ 7,000J)	約70,000J	約230,000J	約3,000,000J
発振周波数	80～1,000Hz	100～ 1,000Hz	400～ 1,400Hz	400～ 1,400Hz	※	※	3kHz	400～1,400Hz	3～125Hz	※	※	※	※	※	※
受振器の チャンネル数	1ch	1ch	12ch 受振点間隔: 2.5m	12ch 受振点間隔: 2.5m	48ch 受振点間隔: 6.25m	13～18ch 受振点間隔: 3.125m	1ch	12ch 受振点間隔:2.5m	96ch 受振点間隔:12.5m	156～168ch 受振点間隔: 12.5m	1ch	1ch	1ch	48ch 受振点間隔: 50m	444ch 受振点間 隔:12.5m
受振器の長さ	—	—	約30m	約30m	約300m	約40～60m	—	約30m	約1,200m	約1,950～2,100m	—	—	—	約2,400m	約5,550m
受振フィル ター	120～1,000Hz (一部20～ 150Hz)	500～ 2,000Hz	out～3,000Hz	out～3,000Hz	※	※	※	out～3,000Hz	3～250Hz	※	20～150Hz	200～ 3,500Hz (一部40～ 1,000Hz)	31.5～315Hz	8～62Hz	3～400Hz
収録時 サンプリング レート	—	—	0.083msec	0.1msec	0.25msec	0.125msec	—	地震研:0.083msec 産総研:0.082msec	2msec	2msec	—	—	—	4msec	2msec
データ処理時 サンプリング レート	—	—	0.2msec	0.1msec	※	※	—	0.2msec	2msec	※	—	—	—	4msec	※

: 報告書に記載のない項目
—: 該当しない項目

【敷地周辺海域 音波探査 仕様】

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。

調査機関	北 陸 電 力	東京大学地震研究所 産業技術総合研究所	東海大学	海上保安庁 水路部					海洋研究開発機構	
調査年	1985年	2008年	1995年	1978年	1980年	1973年	1981年	1987年	2007年	2015年
調査海域	富山湾西側海域	能登半島北岸	能登半島北方	舳倉島周辺	珠洲岬周辺	石川県～ 福井県沖	富山沖～ 隠岐沖・山陰沖	西津軽～新潟沖	新潟沖	福井沖
調査の種類	デジタル方式 シングルチャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチチャンネル 反射法探査	アナログ方式 シングルチャ ネル反射法探査	アナログ方式 シングルチャ ネル反射法探査	アナログ方式 シングルチャ ネル反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチチャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチチャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチチャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチチャンネル 反射法探査
発振器	スパーカー	ブーマー	ウォーターガン	スパーカー	スパーカー	エアガン	エアガン	エアガン	エアガン	エアガン
発振エネルギー	約3,200J	約200J	約2,900J	約200J	約5,000J	約230,000J	約850,000J	約1,700,000J	約5,000,000J	約3,000,000J
発振周波数	80～1000Hz	400～5,000Hz	1Hz～ 1,000Hz	100～3,000Hz	※	※	※	※	※	※
受振器の チャンネル数	1ch	12ch 受振点間隔: 2.5m	1ch	1ch	1ch	48ch 受振点間隔: 50m	48ch 受振点間隔: 50m	96ch 受振点間隔: 25m	204ch 受振点間隔: 25m	444ch 受振点間隔: 12.5m
受振器の長さ	—	約30m	—	—	—	約2,400m	約2,400m	約2,400m	約5,100m	約5,550m
受振フィル ター	150～600Hz	※	40～400Hz	※	※	8～62Hz	8～64Hz	0～64Hz	3～103Hz	3～400Hz
収録時 サンプリング レート	—	0.082msec	—	—	—	4msec	4msec	4msec	4msec	2msec
データ処理時 サンプリング レート	0.5msec	※	—	—	—	4msec	※	※	※	※

: 報告書に記載のない項目
—: 該当しない項目

1.2 (2) 地質・地質構造 — 海域の地層区分 —

○音波探査の記録パターンから、敷地前面調査海域及び七尾湾調査海域においては、下表のとおり地層区分した。
○上位からA層、B層、C層及びD層に区分し、敷地前面調査海域においては、B層、C層、D層はさらに細区分した。

敷地前面調査海域の地層区分表

地層名	地層境界及び堆積構造	記録パターンの特徴	推定される岩質	分布
A層	下位層上面の侵食面を不整合に覆う。	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。 一部にプログラデーションパターンが認められる。	未固結の泥・砂及び礫	水深約140m以浅のほとんどの海域に分布する。
B層	B ₁	下位層上面を不整合に覆い、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。 B ₁ 、B ₂ 及びB ₃ 層の境界は沿岸域で顕著な不整合関係を示し、大陸棚外縁付近で部分的にトップラップ状またはダウンラップ状の不整合関係を示す。	やや固結した泥・砂及びそれらの互層（一部に礫を挟む。）	調査海域の北部の一部を除きほぼ全域に分布し、水深約140m以浅ではA層に覆われている。
	B ₂	沿岸部では連続性にやや乏しい平行層理を示し回折波を伴う。 沖合部では海底面に平行なやや細い平行層理を示す。 そのほか、B ₂ 層は白く抜けたパターンを示すことが多く、B ₃ 層はコントラストが弱い波状層理を示すことが多い。 また、B ₁ 及びB ₂ 層は大陸棚外縁付近で部分的にプログラデーションパターンを示す。		
	B ₃	敷地近傍海域におけるB ₁ 層は、高分解能音波探査記録で認められる内部反射面によりB _{1u} 層とB _{1l} 層に細区分される。 敷地近傍海域では、B _{1u} 層は、海底面に平行でほぼ水平な成層パターンを示し、沿岸では成層パターン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が識別される。 B _{1l} 層は、沿岸では、侵食面直上のやや乱れたパターンが多く、沖合いでは、ほぼ水平な成層パターンまたはやや白抜きのパターンを示す。		
C層	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 及びC ₂ 層の境界は部分的に軽微な不整合関係を示す。	固結した泥岩、砂岩及びそれらの互層（一部に礫岩を挟む。）	調査海域の北部の一部を除きほぼ全域に分布し、ほとんどが上位層に覆われている。
	C ₂	C ₁ 層ではコントラストの弱い連続する平行層理を示し、小さな回折波を伴う。 C ₂ 層ではコントラストの強い連続する平行層理を示し、褶曲している。		
D層	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。	固結した泥岩、砂岩及びそれらの互層（一部に礫岩を挟む。）	調査海域のほとんどに分布するが、北西部及び志賀町沿岸部を除き、上位層に覆われている。
	D ₂	音響基盤 無層理状パターンであるが部分的に傾斜した平行層理を示す。 上面は起伏に富み回折波を伴う。		

(音響層序区分は、不整合等の地層境界を示す音響的反射面を追跡し、その3次元の分布状況を把握することによって行った。)

七尾湾調査海域の地層区分表

地層名	地層境界及び堆積構造	記録パターンの特徴	推定される岩質	分布
A層	下位層上面の侵食面を不整合に覆う。	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。	未固結の泥・砂及び礫	沿岸部を除く調査海域の大部分に分布する。
B層	下位層上面の起伏を伴った侵食面を不整合に覆う。	連続性に乏しい平行層理を示し、回折波を伴う。	やや固結した泥・砂及びそれらの互層（一部に礫を挟む。）	調査海域の大部分に分布するが、ほとんどがA層に覆われている。
C層	下位層上面をオンラップ状の不整合で覆う。	白く抜けたパターンまたはコントラストの弱い平行層理を示し、緩く傾斜している。	固結した泥岩、砂岩及びそれらの互層	富山湾に分布するが、全域でB層に覆われている。
D層	D ₁	下位層上面をオンラップ状の不整合で覆う。	固結した泥岩、砂岩及びそれらの互層（一部に礫岩を挟む。）	調査海域のほぼ全域に分布し、水深約25m以深ではほとんどが上位層に覆われている。
	D ₂	音響基盤 無層理状パターンであるが部分的に傾斜した平行層理を示す。 上面は起伏に富み回折波を伴う。		

(音響層序区分は、不整合等の地層境界を示す音響的反射面を追跡し、その3次元の分布状況を把握することによって行った。)

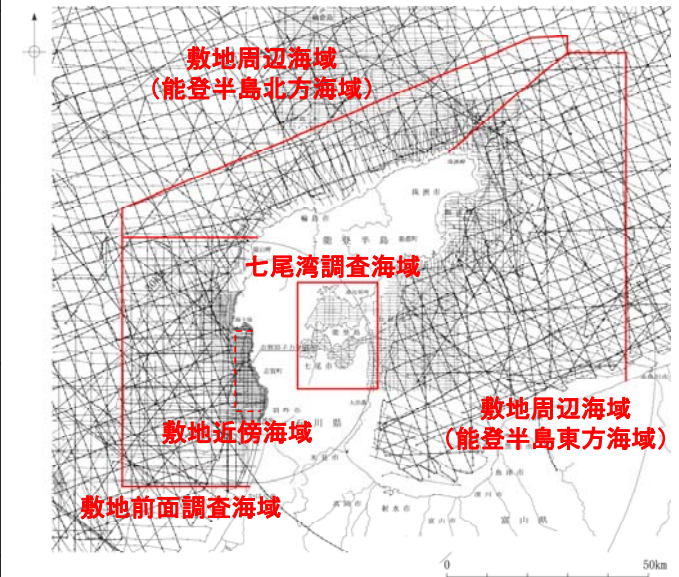
1.2 (2) 地質・地質構造 — 海域の地質層序 —

- A層～D層について、音波探査の記録パターンや海底試料採取、ボーリング調査等を基に年代評価※を行い、海域の地質層序について整理すると下表のとおりとなる。
- 敷地前面調査海域では、中期更新世～後期更新世の地層としてB₁層が対応することから、B₁層を用いて活動性評価を行う。その中でも、敷地近傍海域においては、B₁層は高分解能音波探査の記録からB_{1U}層とB_{1L}層に細区分される。B_{1U}層は音波探査の記録パターンなどから後期更新世の地層に対応すると考えられるものの、その年代値を明確に特定することができなかったことから、活動性評価にあたっては、火山灰などにより年代値が明確である下位のB_{1L}層を用いて行う。
- 敷地周辺海域(能登半島北方海域)については、他機関により分解能の高い音波探査記録(ブーマー、スパーカー、ウォーターガン)が得られており、敷地前面調査海域からの地質層序の連続性を確認できていることから、B₁層を用いて評価を行う(P.307～313)。
- 七尾湾調査海域、敷地周辺海域(能登半島東方海域)については、敷地前面調査海域からの地質層序の連続性を確認することができないことから、文献との対比を基に年代評価を行い、前期更新世～後期更新世の地層であるB層(Q層)を用いて評価を行う(P.314～315)。

※年代評価の詳細は、巻末資料1

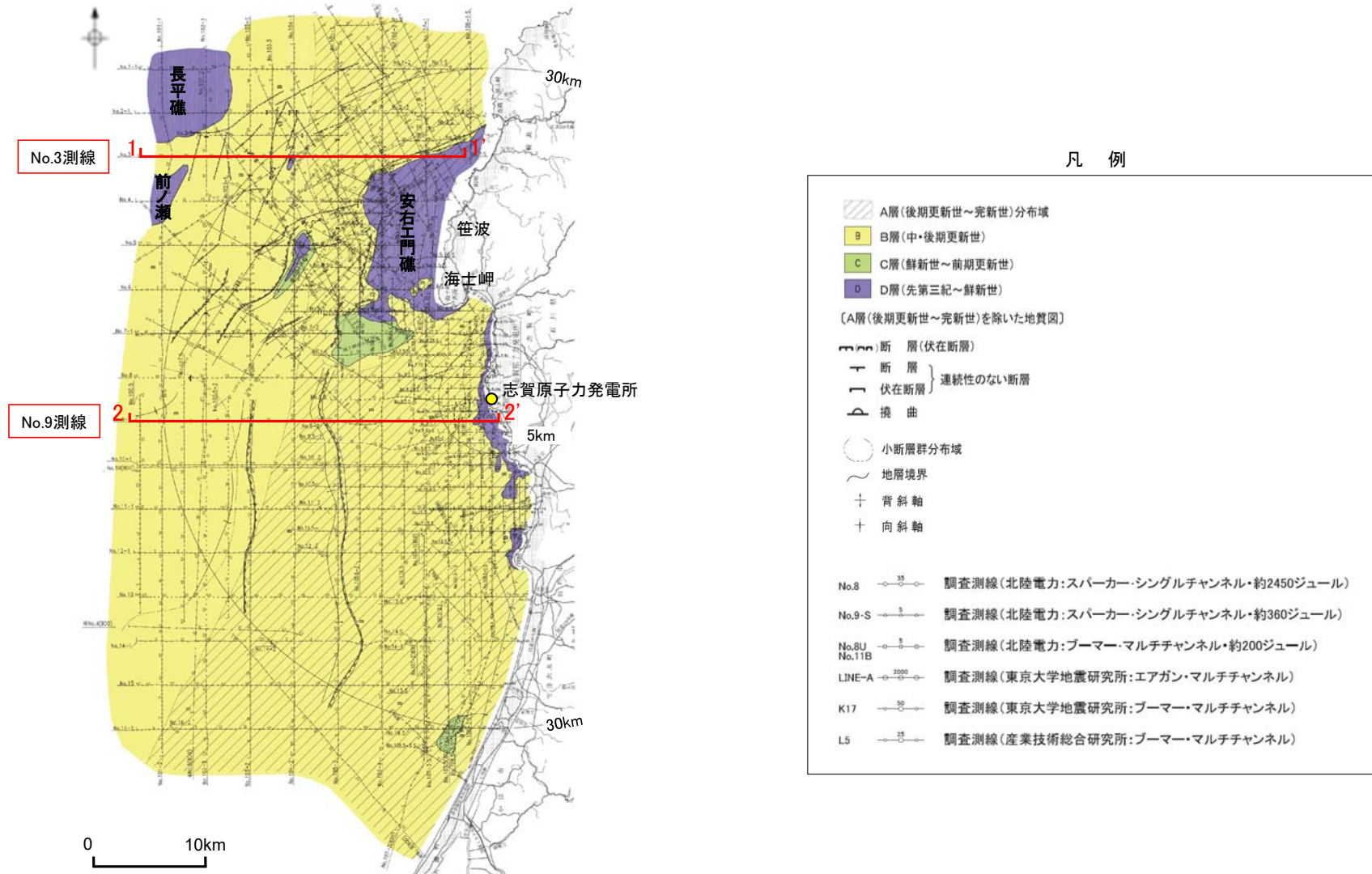
海域の地質層序

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		敷地周辺海域		
			敷地前面調査海域		敷地近傍海域		敷地周辺海域		
			敷地前面調査海域		敷地近傍海域		敷地周辺海域		
第四紀	完新世	沖積層	A 層		A 層		A 層		
	更新世	後期	B 層	B ₁	B _{1U}	B 層	Q 層	B	Q, B 層
		中期		B ₂	B ₂				
		前期		B ₃	B ₃				
鮮新世	氷見階	C 層	C ₁	C ₁	C 層	C 層	C ₁	C 層	
新第三紀	中新世	音川階	D 層	D ₁	D ₁	D 層	D 層	D ₁	D 層
		東別所階							
		黒瀬谷階							
		岩稲階							
古第三紀	楡原階	D ₂	D ₂	D ₂	D ₂	D ₂	D ₂	D ₂	
先第三紀	花崗岩・片麻岩等								



1.2 (2) 地質・地質構造 一敷地前面調査海域 海底地質図一

- A層は、水深約140m以浅の大陸棚のほとんどの海域に分布する。
- B層は、海士岬以北の海域の一部を除くほぼ全域に分布しており、水深約140m以浅ではA層に覆われている。
- C層は、海士岬以北の海域の一部を除くほぼ全域に分布しており、ほとんどが上位層に覆われている。
- D層は、ほぼ全域に分布するが安右工門礁、前ノ瀬、長平礁付近等を除き、上位層に覆われている。

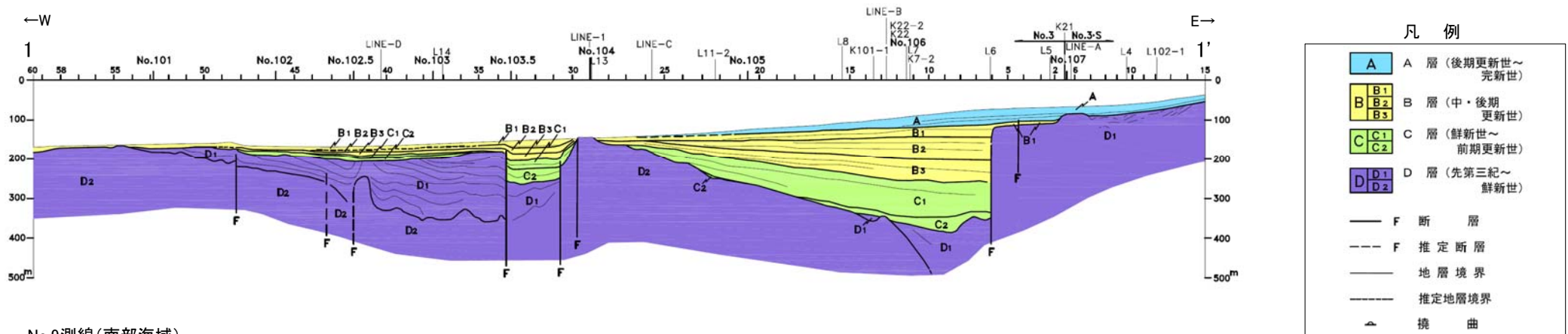


敷地前面調査海域の海底地質図
(音波探査により取得したデータをもとに当社作成)

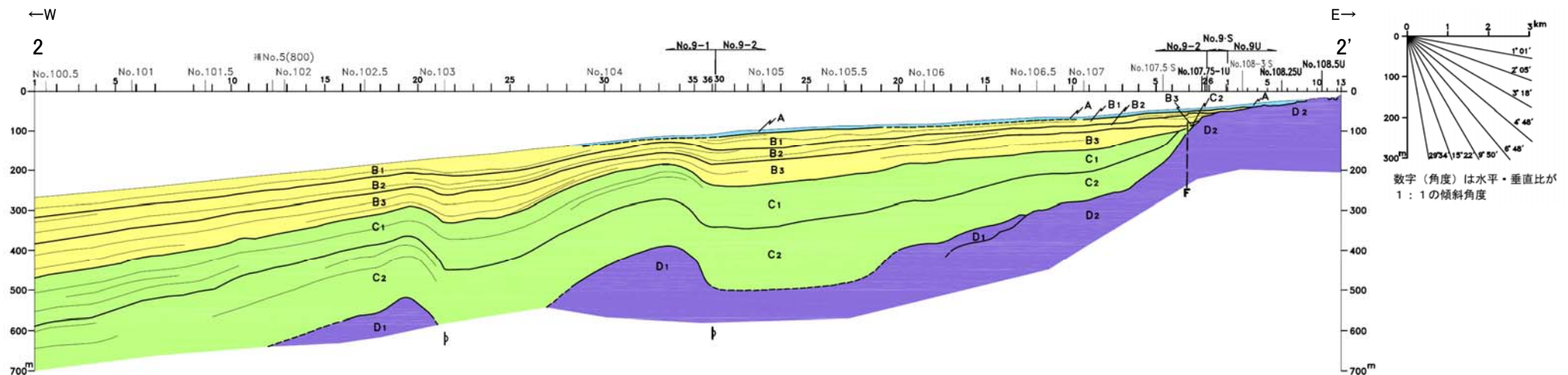
1.2 (2) 地質・地質構造 一敷地前面調査海域 海底地質断面図一

- 北部海域は、笹波沿岸及び前ノ瀬・長平礁周辺の顕著なD層の隆起で特徴づけられる。
- 笹波沿岸の隆起帯の西方及び南西方に小規模なD層の隆起が認められ、前ノ瀬・長平礁周辺の隆起帯の東方にも小規模なD層の隆起が認められる。これら小隆起帯の北西縁及び西縁の地層は急傾斜している。
- 南部海域は、南西方向に広がる堆積盆地と、厚く堆積するC層及びB層で特徴づけられる。
- C層及びB層中にはN-S方向に伸びる2条の褶曲が認められ、これらの褶曲は東翼が急傾斜している。

No.3測線(北部海域)



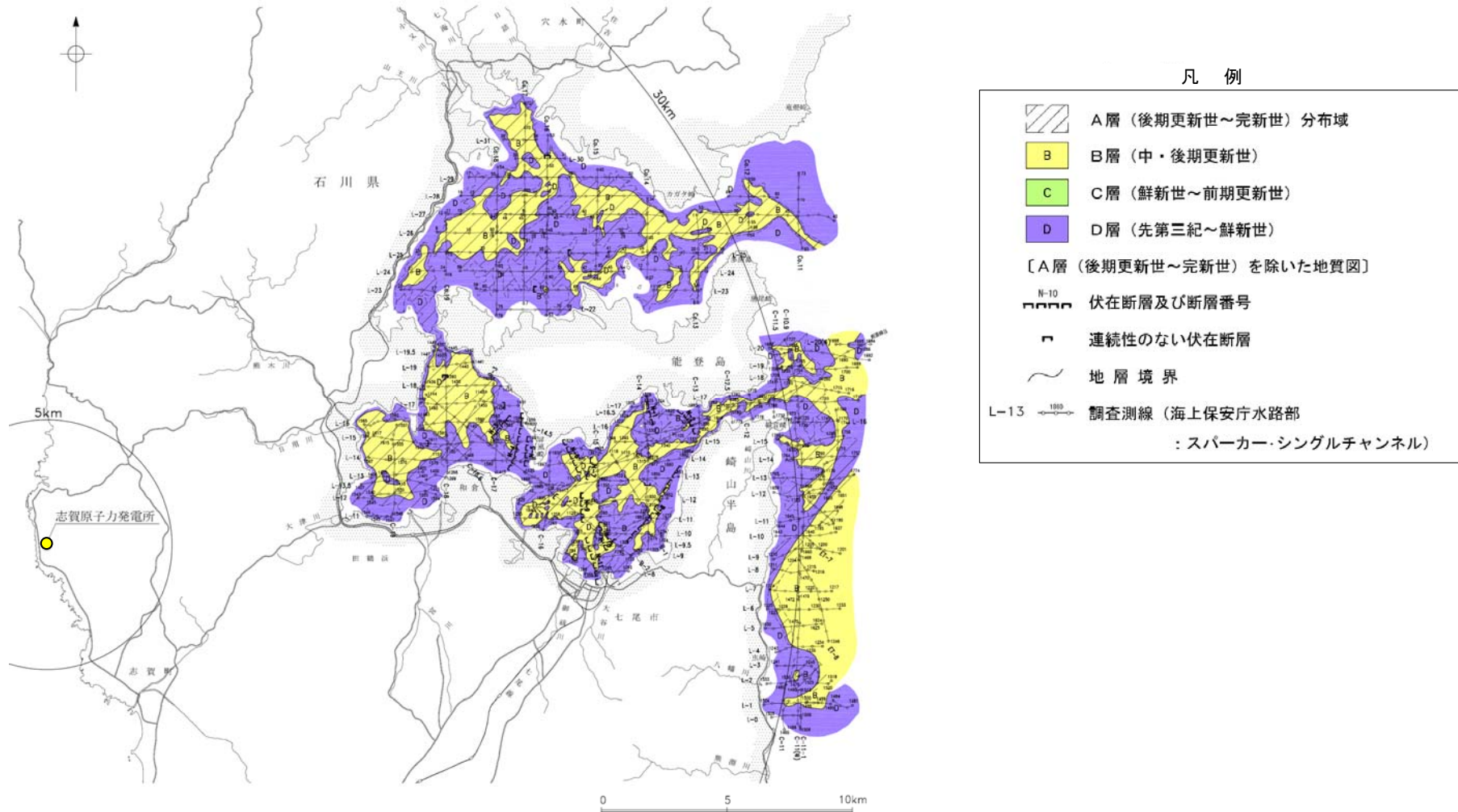
No.9測線(南部海域)



敷地前面調査海域の海底地質断面図
(音波探査により取得したデータをもとに当社作成)

1.2 (2) 地質・地質構造 —七尾湾調査海域 海底地質図—

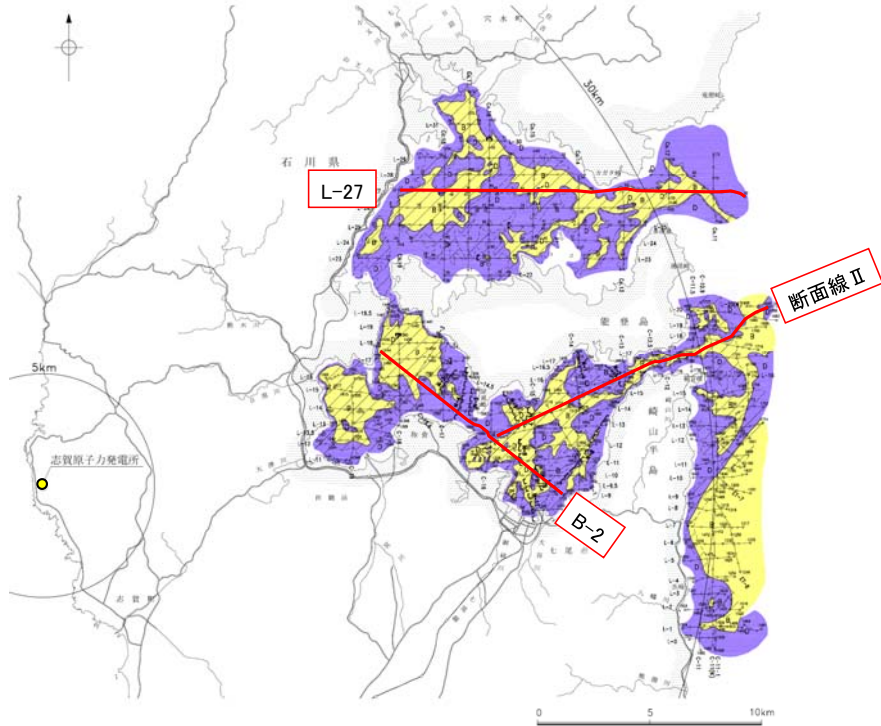
- A層は、沿岸部を除く大部分に分布する。
- B層は、大部分に分布するがほとんどがA層に覆われており、下位層上面の起伏を伴った侵食面を不整合に覆う。
- C層は、富山湾に分布するが全域でB層に覆われており、下位層上面をオンラップ状の不整合で覆う。
- D層は、ほぼ全域に分布し水深約25m以深ではほとんどが上位層に覆われている。



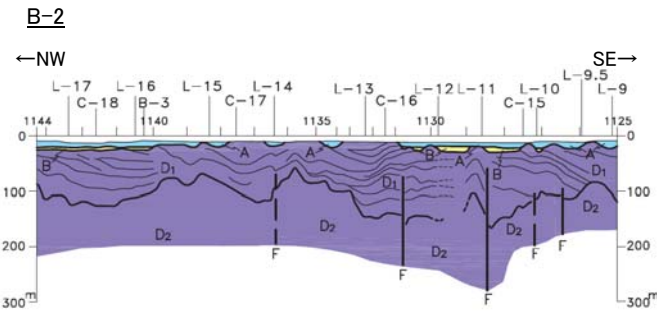
七尾湾調査海域の海底地質図
(音波探査により取得したデータをもとに当社作成)

1.2 (2) 地質・地質構造 —七尾湾調査海域 海底地質断面図—

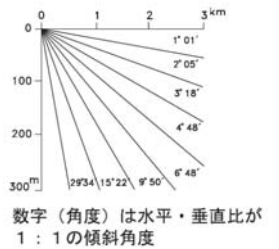
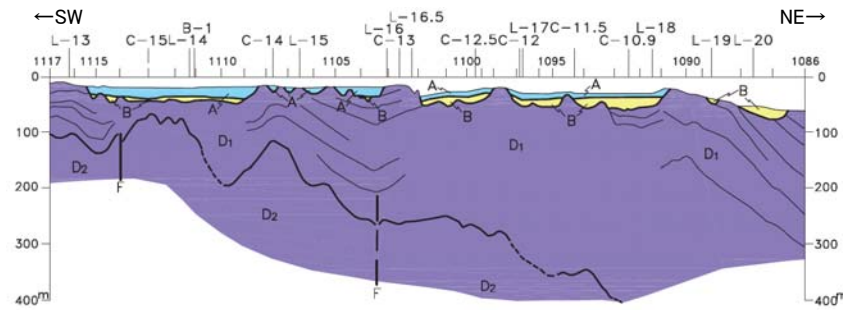
OD層上面が起伏に富み、B層及びA層はそれぞれ下位層の凹部を埋めて、ほぼ水平に堆積している。



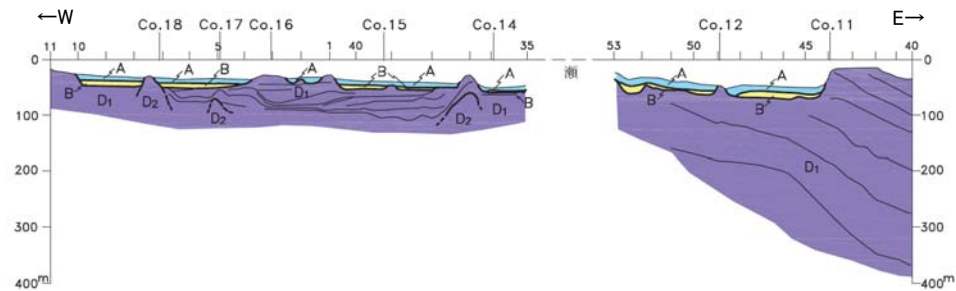
七尾湾調査海域の海底地質図



断面線Ⅱ



L-27



七尾湾調査海域の海底地質断面図
（音波探査により取得したデータをもとに当社作成）

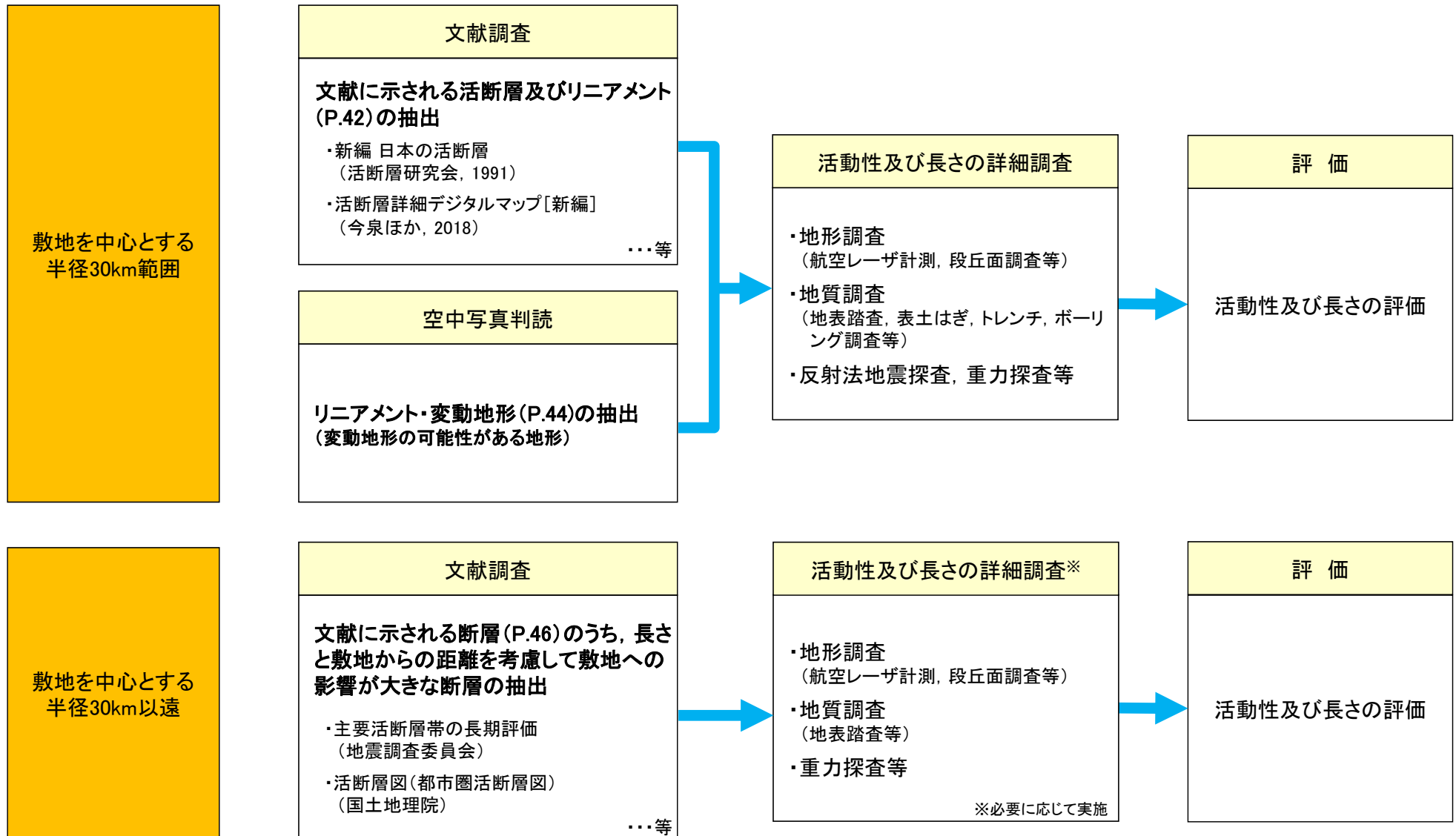
余白

2. 敷地周辺の断層の評価

2.1 敷地周辺の断層の評価(概要)

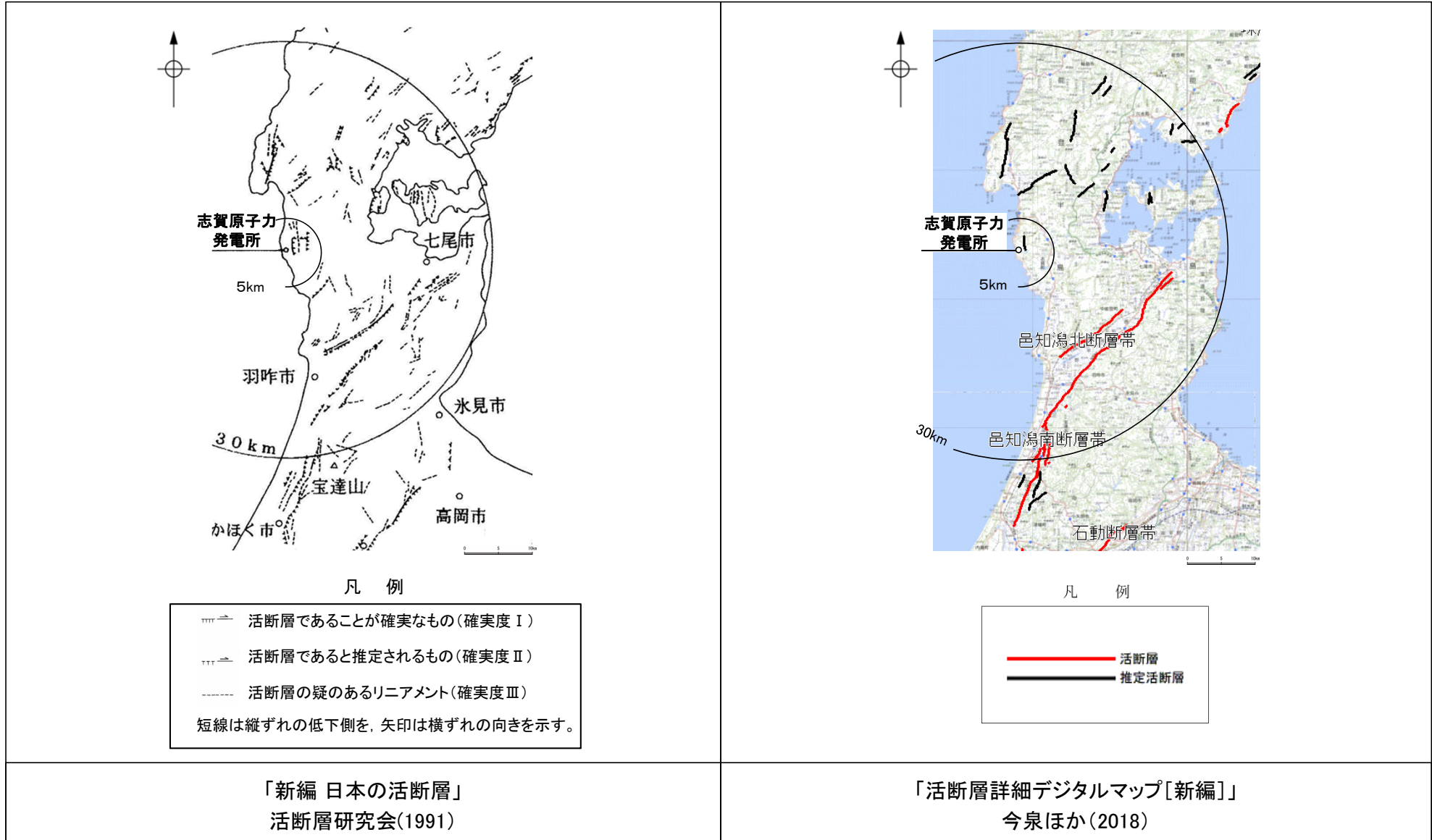
2.1 (1) 陸域 —活断層評価フロー—

- 敷地からの距離に応じて、以下のフローに沿った活断層評価を実施した。
- 敷地を中心とする半径30km範囲では、文献調査により抽出した断層等及び空中写真判読により抽出したリニアメント・変動地形について、詳細調査・評価を行った。
- 敷地を中心とする半径30km以遠では、文献調査により把握した断層の中から、敷地への影響が大きな断層を抽出し、必要に応じて詳細調査を実施し、評価を行った。



【文献調査 陸域(半径30km範囲)】

○敷地周辺陸域の活断層に関する文献を調査した。そのうち、主な文献※を下図に示す(その他の文献については、[補足資料1.1-1](#))。



※:活断層の記載が主目的の文献のうち、能登半島全体を対象に含むもの。(新編のみ記載)

【空中写真判読（リニアメント・変動地形判読基準）】

リニアメント・変動地形判読基準表

分類	山地・丘陵内		段丘面・扇状地面等の平坦面上	
	崖・鞍部等	尾根・水系の屈曲	崖・溝状凹地等	撓み・傾斜面
L _A 変動地形である可能性が高い。	新鮮な崖・鞍部等の連続の良い配列からなり、連続区間が長く、両側の地形形態が類似し、一様な高度差が認められ、かつ、延長上の段丘面に同方向の崖が認められるもの。	尾根・水系が長い区間で同方向に屈曲し、かつ、 (1) 屈曲は鮮明であり、河川の規模と屈曲量との相関 あるいは、 (2) 閉塞丘・風隙等の特異な地形のいずれかが認められるもの。	崖・溝状凹地等の連続の良い配列からなり、方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向と異なり、延長が長く、かつ、 (1) 時代の異なる複数の段丘面に連続し、古い段丘面ほど比高が大きいもの。 (2) 崖面が山地・丘陵側に向き、段丘面の傾斜方向とは逆向きを示すもの。 (3) 山地・丘陵内の明瞭な崖・鞍部等に連続するもの。 のいずれかが認められるもの。	a. 撓み状の形態が鮮明であり、その量が大きいもの。 b. 平坦面の傾斜角が大きいもの。 上記 a, b のうち、量や傾斜角に累積性があり、かつ、延長が長いもの。
L _B 変動地形である可能性がある。	崖・鞍部等の連続の良い配列からなり、連続区間が長く、両側の地形形態が類似し、一様な高度差が認められ、かつ、 (1) 地形形態は鮮明であるもの。 あるいは、 (2) 地形形態はやや不鮮明であるが、延長上の段丘面に同方向の崖が認められるもの。	尾根・水系が同方向に屈曲し、屈曲は鮮明であり、かつ、 (1) 連続区間は長い、河川の規模と屈曲量との相関、あるいは、閉塞丘・風隙等の特異な地形のいずれも認められないもの。 あるいは、 (2) 連続区間が短い、河川の規模と屈曲量との相関、あるいは、閉塞丘・風隙等の特異な地形が認められるもの。	崖・溝状凹地等の連続の良い配列からなり、延長は短い方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向と異なるもの、あるいは、方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向であるが、延長の長いものうち、 (1) 時代の異なる複数の段丘面に連続し、古い段丘面ほど比高が大きいもの。 (2) 崖面が山地・丘陵側に向き、段丘面の傾斜方向とは逆方向を示すもの。 (3) 山地・丘陵内の明瞭な崖・鞍部等に連続するもの。 のいずれかが認められるもの。	上記 a, b のうち、以下のいずれかに相当するもの。 (1) 延長は短い量や傾斜角に累積性があり、傾斜方向が段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの。 (2) 累積性は認められないが、延長が長いもの。 (3) 撓み状の形態が鮮明であり、その量が小さいが、延長が長く、傾斜方向が段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの。
L _C 変動地形である可能性が低い。	崖・鞍部等の配列からなり、両側で一様な高度差があるが、地形形態は一部で不鮮明、不連続か、あるいは、延長上の段丘面に崖が認められないもの。	尾根・水系が同方向に屈曲し、かつ、 (1) 連続区間が長い、屈曲は不明瞭であり、屈曲量も小さく、河川の規模と屈曲量との相関が認められないもの。 あるいは、 (2) 連続区間は短い、屈曲は鮮明であり、河川の規模と屈曲量との相関が認められるもの。	崖・溝状凹地等の配列からなり、かつ、 (1) 方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向とやや異なり、時代の異なる複数の段丘面に連続するが、延長が短いもの。 あるいは、 (2) 方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向であるが、延長が長いもの、あるいは、延長は短い崖面が段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの。	(1) 撓み状の形態が鮮明なもののうち、上記以外のもの。 (2) 撓み状の形態が不鮮明であり、平坦面の傾斜角も小さいが、延長が長いもの。 (3) 延長は短い、傾斜方向が段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの。
L _D 変動地形である可能性は非常に低い。	崖・鞍部等の配列からなるが、連続が断続的か、あるいは地形形態が不鮮明であり、両側の高度差が一様ではないもの。	尾根・水系が同方向に屈曲しているが、連続区間が短く、屈曲が不鮮明であり、屈曲量が小さいもの。	崖・溝状凹地等の配列からなるが、その方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向と同方向であり、崖面も段丘面の傾斜方向と同方向であり、延長が短いもの。	(1) 撓み状の形態が不鮮明なもののうち、上記以外のもの。 (2) 撓み状の形態・傾斜面が段丘崖・砂丘の斜面形態との識別が困難であるが、比較的連続するもの。 (3) 撓み状の形態・傾斜面が幅が広く、かつ、緩いものの、比較的連続するもの。

L_A: Aランクのリニアメント・変動地形, L_B: Bランクのリニアメント・変動地形, L_C: Cランクのリニアメント・変動地形, L_D: Dランクのリニアメント・変動地形

・リニアメント・変動地形の判読にあたっては、土木学会(1985)及び井上ほか(2002)の判読基準を参考に、能登半島は段丘面が発達しているという特徴を考慮し、不明瞭な変動地形を見逃さないよう、段丘面を重視した判読基準を設定した。
・井上ほか(2002)は土木学会(1985)に対して横ずれ断層による変位地形の基準を充実させており、本基準ではさらに段丘面に関する分類を「崖・溝状凹地等」と「撓み・傾斜面」に細区分し、それぞれの地形要素に関する記載を充実させた。

【空中写真判読結果 陸域(半径30km範囲)】

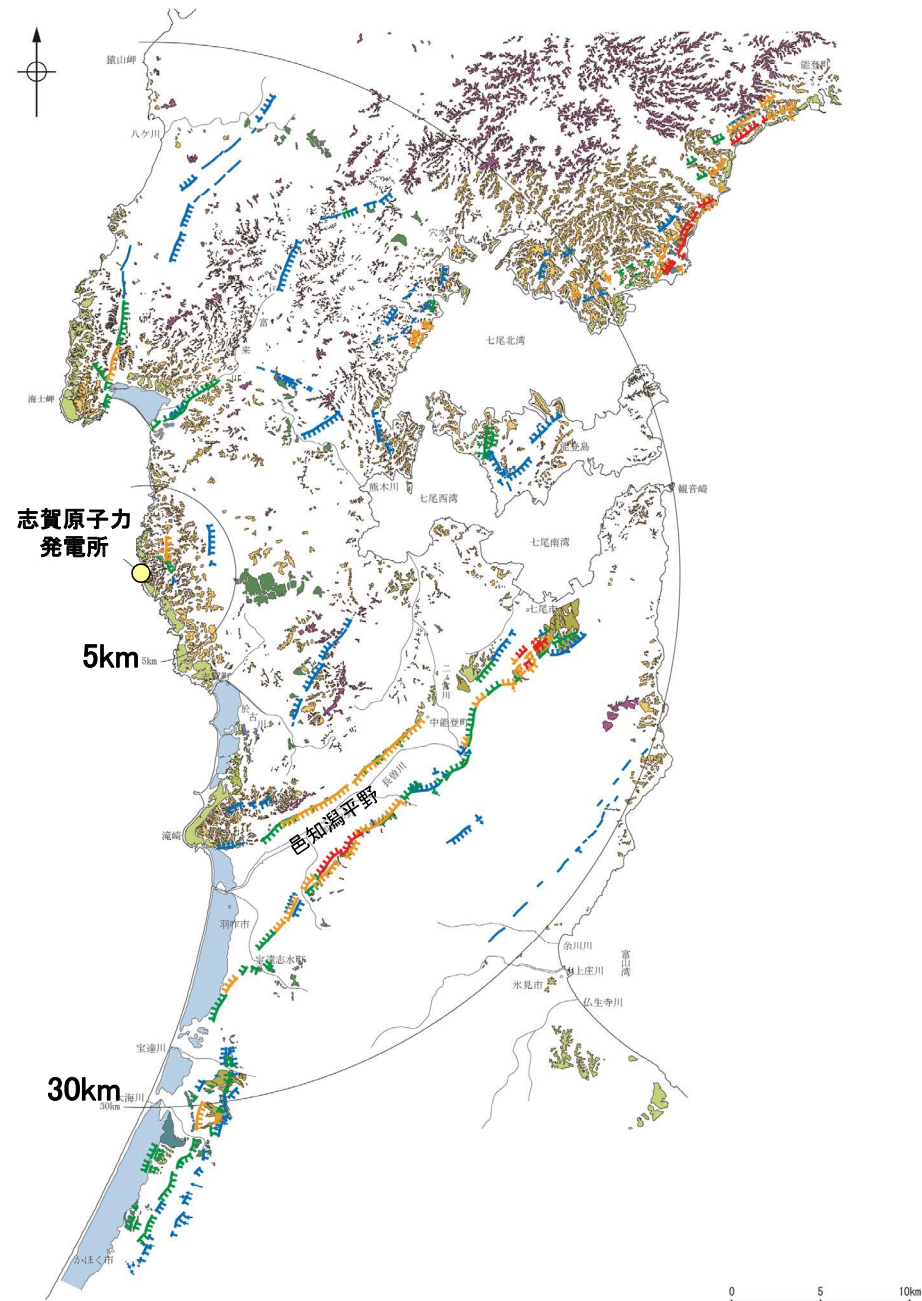
- ・前頁の判読基準を基に、リニアメント・変動地形の判読を行った。
- ・判読にあたっては、米軍、国土地理院、当社撮影の空中写真(下表参照)から、撮影範囲、土地利用状況等を踏まえ、適切な空中写真を選定した。

空中写真一覧表

撮影者	縮尺	年代
米軍	約1/40,000	1947～1955年
	約1/20,000	1953年
	約1/15,000	1947～1949年
	約1/10,000	1952～1953年
国土地理院	1/40,000	1965～1967年
	1/20,000	1978年
	1/10,000	1975年
	1/10,000	1963年
当社	1/20,000	1978年
	1/15,000	1961年
	1/8,000	1985年

凡 例

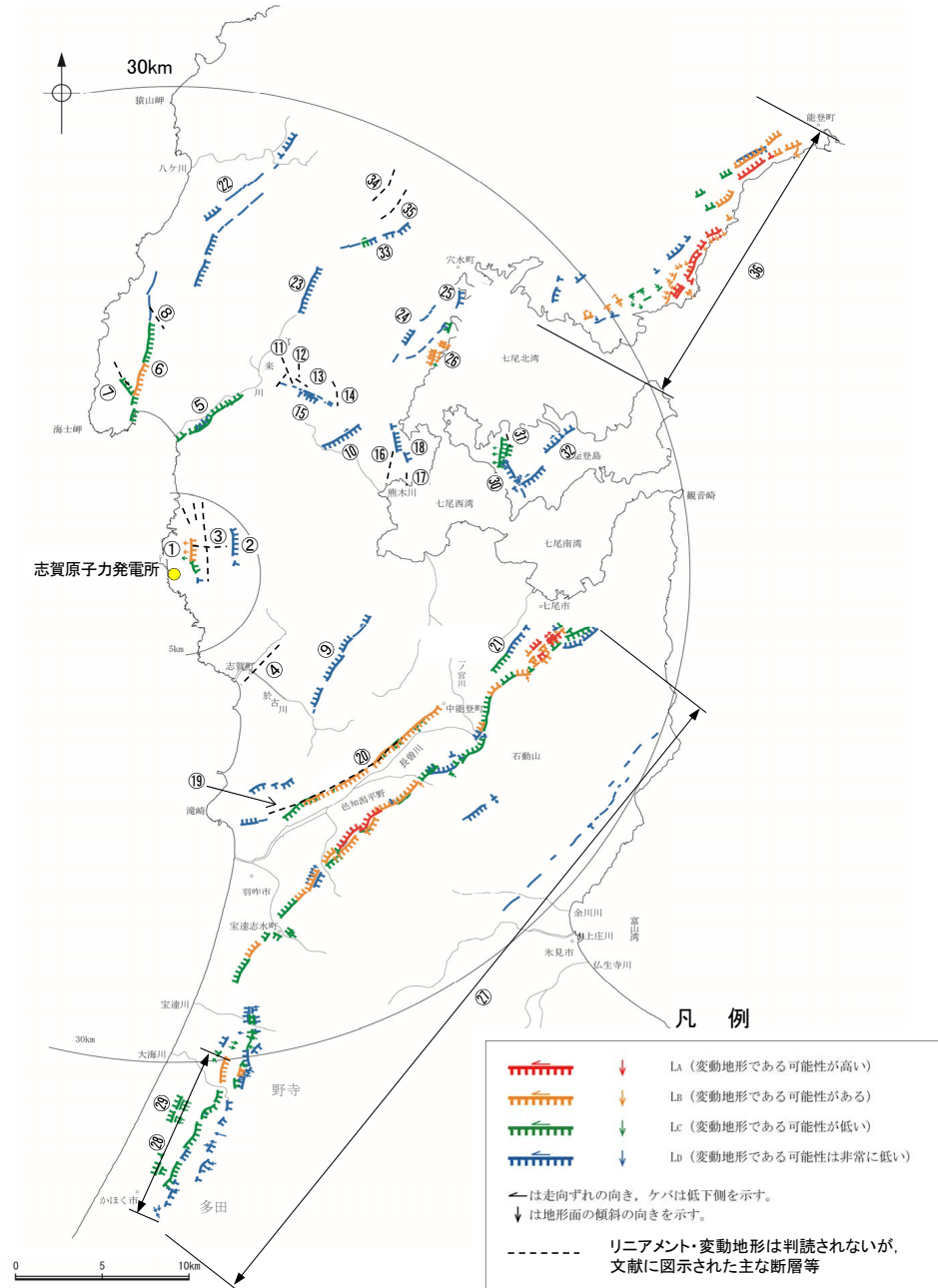
〔段丘面〕	
最高位段丘面群	中段段丘 I 面
高位段丘 V 面	古砂丘
高位段丘 IV 面	古期扇状地面
高位段丘 III 面	砂丘
高位段丘 II 面	河成段丘面
高位段丘 I 面	
〔リニアメント・変動地形〕	
	↓ LA (変動地形である可能性が高い)
	↓ LB (変動地形である可能性がある)
	↓ LC (変動地形である可能性が低い)
	↓ LD (変動地形である可能性は非常に低い)



敷地周辺陸域の段丘面及びリニアメント・変動地形分布図

【陸域(半径30km範囲)】

○敷地周辺陸域において、文献調査及び空中写真判読により抽出した断層等を以下に示す。



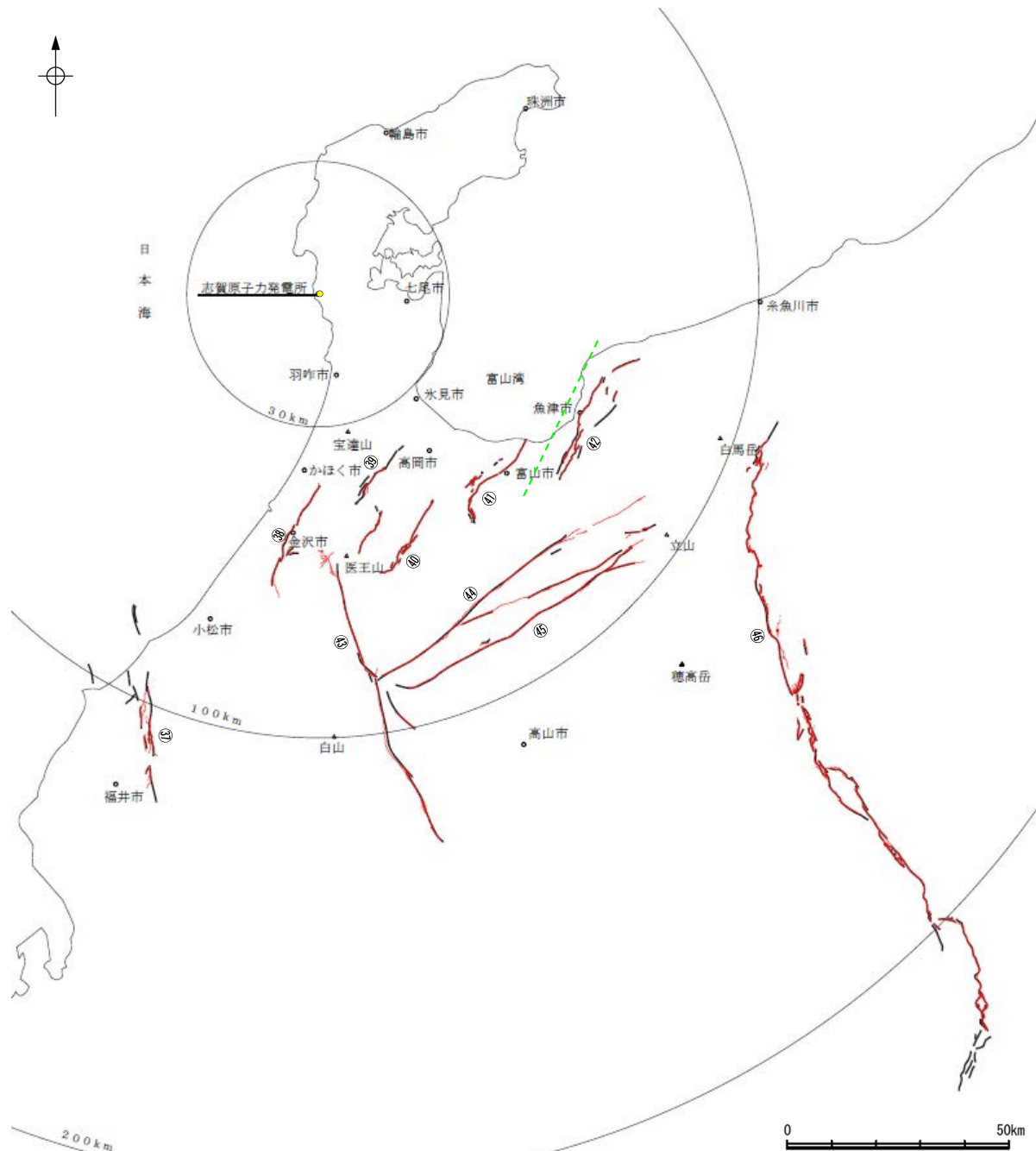
No.	名称
①	福浦断層
②	長田付近の断層
③	和光台南の断層・その他のリニアメント
④	高浜断層
⑤	富来川南岸断層
⑥	酒見断層
⑦	谷内西方の断層
⑧	高爪山西方の断層
⑨	矢駄リニアメント
⑩	横田付近の断層
⑪	田尻滝西方の断層
⑫	越ヶ口西方の断層
⑬	二口西方の断層
⑭	別所付近の断層
⑮	西谷内リニアメント
⑯	小牧断層
⑰	瀬嵐断層
⑱	鹿島台リニアメント
⑲	眉丈山第1断層
⑳	眉丈山第2断層

No.	名称
㉑	徳田北方の断層
㉒	西中尾リニアメント
㉓	富来川断層
㉔	鹿島西断層
㉕	緑ヶ丘リニアメント
㉖	曾福リニアメント
㉗	邑知湯南縁断層帯
㉘	坪山-八野断層
㉙	内高松付近の断層
㉚	能登島半の浦断層帯
㉛	無関断層
㉜	島別所北リニアメント
㉝	下唐川リニアメント
㉞	原断層
㉟	小又西方の断層
㊱	能都断層帯

水色はリニアメント・変動地形は判読されないが、文献に図示された主な断層等

敷地周辺陸域(半径30km範囲)の断層分布図

【陸域(半径30km以遠)】



No.	名称
③⑦	ふくいへいやとうえん 福井平野東縁断層帯
③⑧	もりもと とがし 森本・富樫断層帯
③⑨	となみへいや 砺波平野断層帯(西部)
④⑩	となみへいや 砺波平野断層帯(東部)
④①	くれはやま 呉羽山断層帯
④②	うおつ 魚津断層帯
④③	しょうがわ 庄川断層帯
④④	うしくび 牛首断層帯
④⑤	あとつがわ 跡津川断層帯
④⑥	いといがわ しずおかこうぞうせん 糸魚川-静岡構造線活断層系

凡例

文献による断層

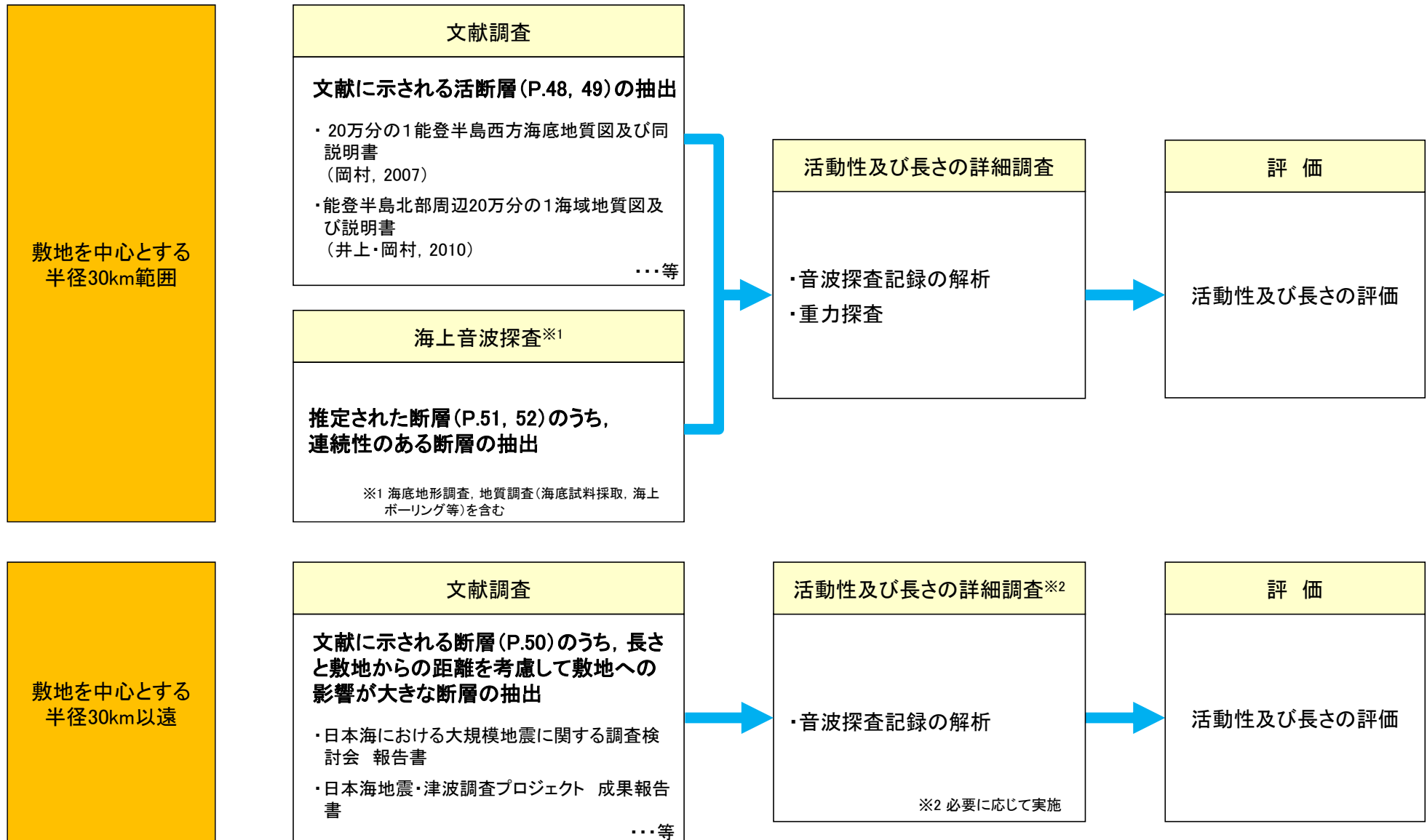
- 地震調査委員会「主要活断層帯の長期評価」による主要活断層帯
- 国土地理院「活断層図(都市圏活断層図)」による活断層
- 文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2015)による震源断層モデル(伏在している断層の上端位置)

この図は、敷地を中心とする半径100km範囲(半径30km範囲を除く)において地震調査委員会によって示されている主要活断層帯(他の文献においてそれらに関連するとされている断層含む)及び糸魚川-静岡構造線活断層系を图示したものである。

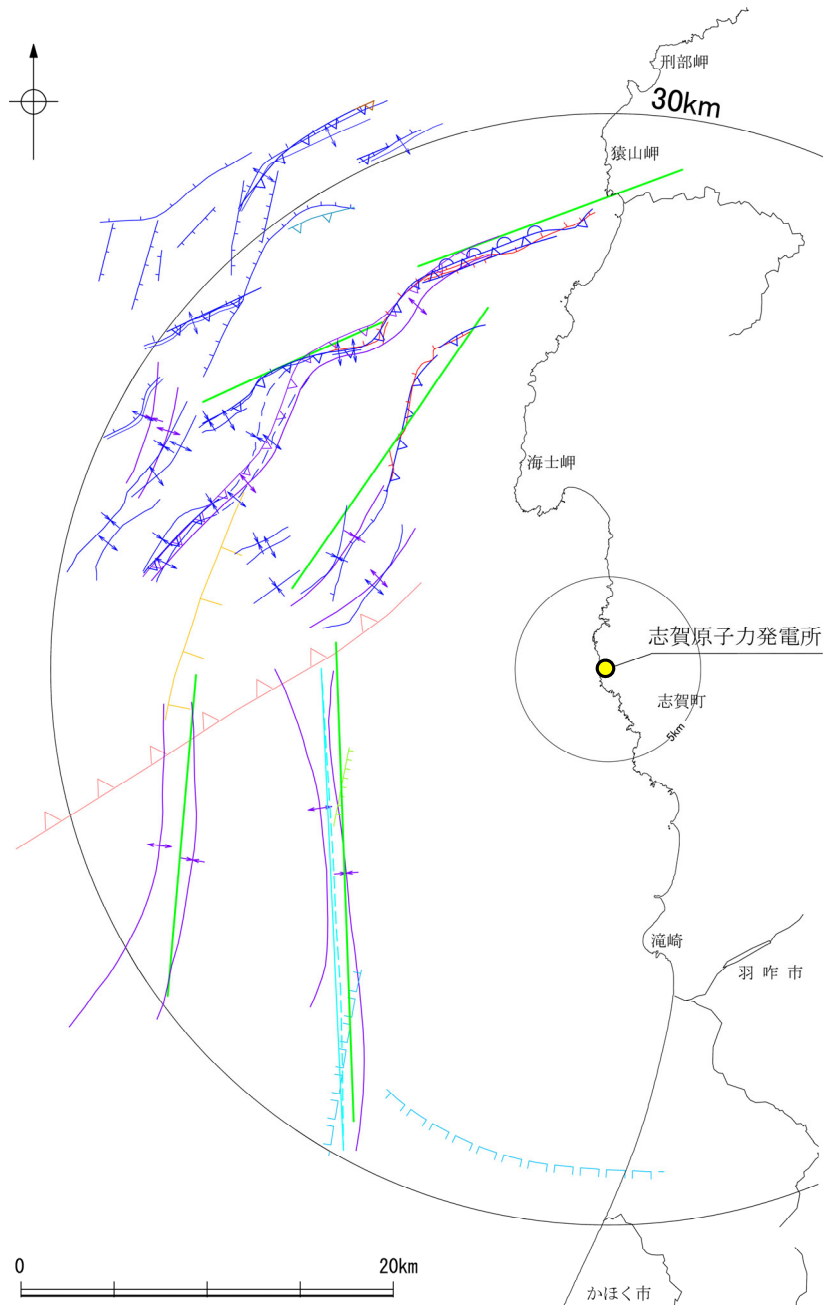
敷地周辺陸域(半径30km以遠)の文献断層分布図

2.1 (2) 海域 —活断層評価フロー—

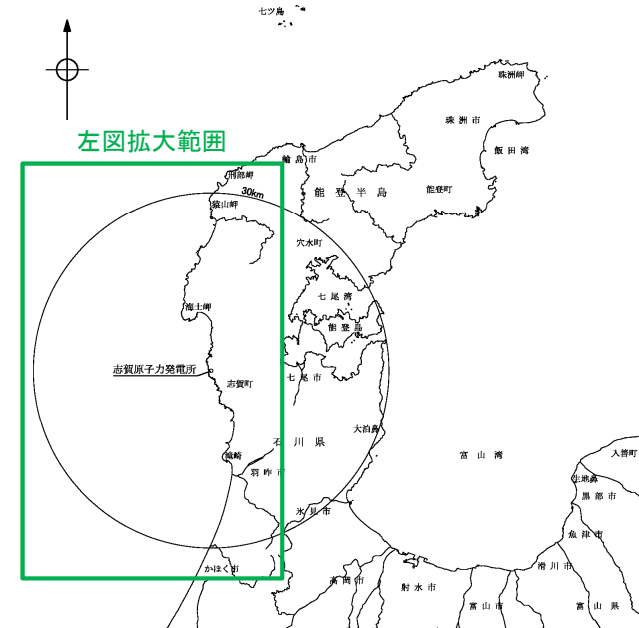
- 敷地からの距離に応じて、以下のフローに沿った活断層評価を実施した。
- 敷地を中心とする半径30km範囲では、文献調査及び海上音波探査により抽出した断層について、詳細調査・評価を行った。音波探査記録の解析は、当社が実施した調査だけではなく、他機関により実施された調査についても、独自に解析を行い、評価した。
- 敷地を中心とする半径30km以遠では、文献調査により把握した断層の中から、敷地への影響が大きな断層を抽出し、必要に応じて音波探査記録の解析等の詳細調査を実施し、評価を行った。



【文献調査（敷地前面調査海域）】



敷地前面調査海域の文献断層分布図

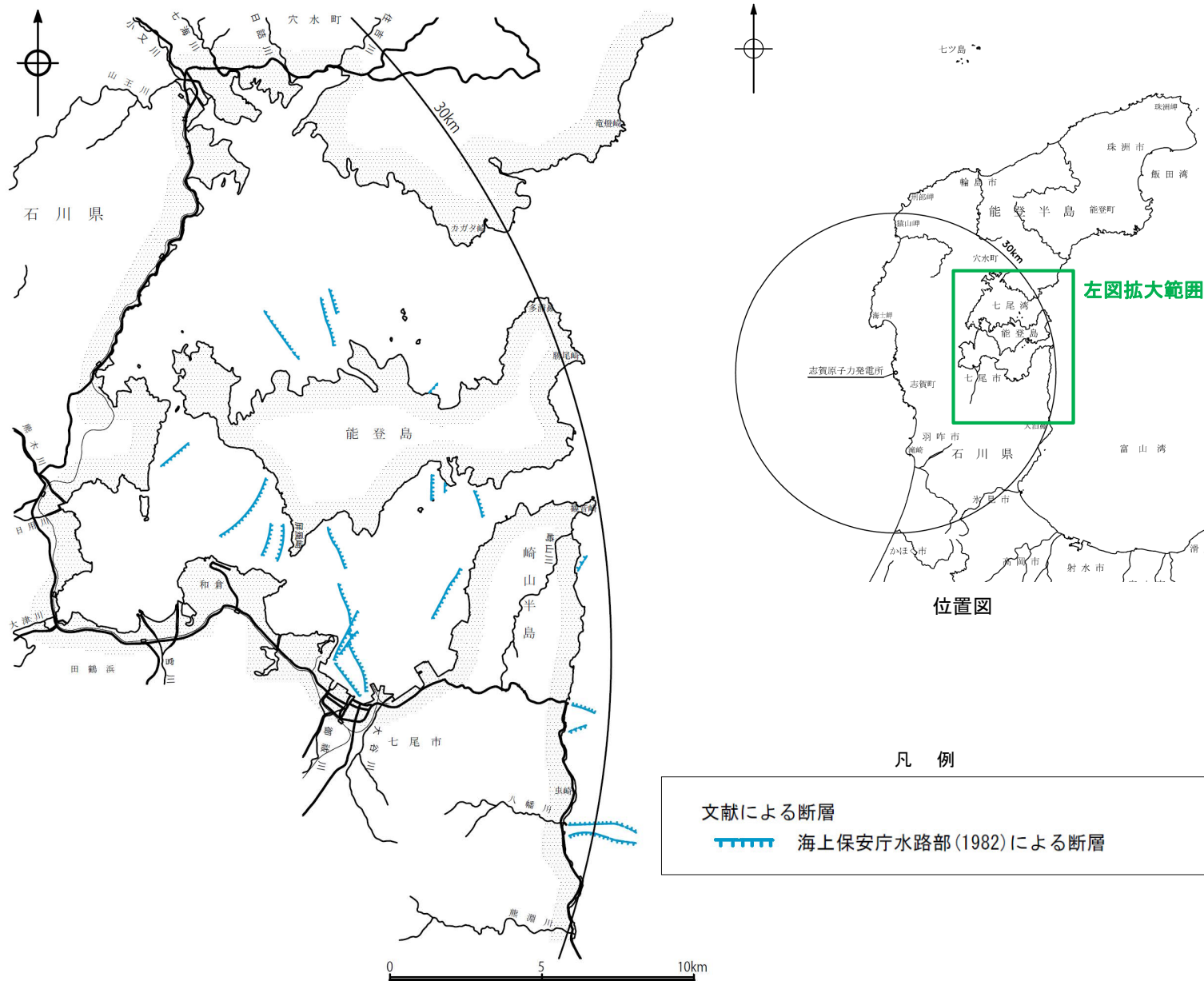


位置図

凡 例

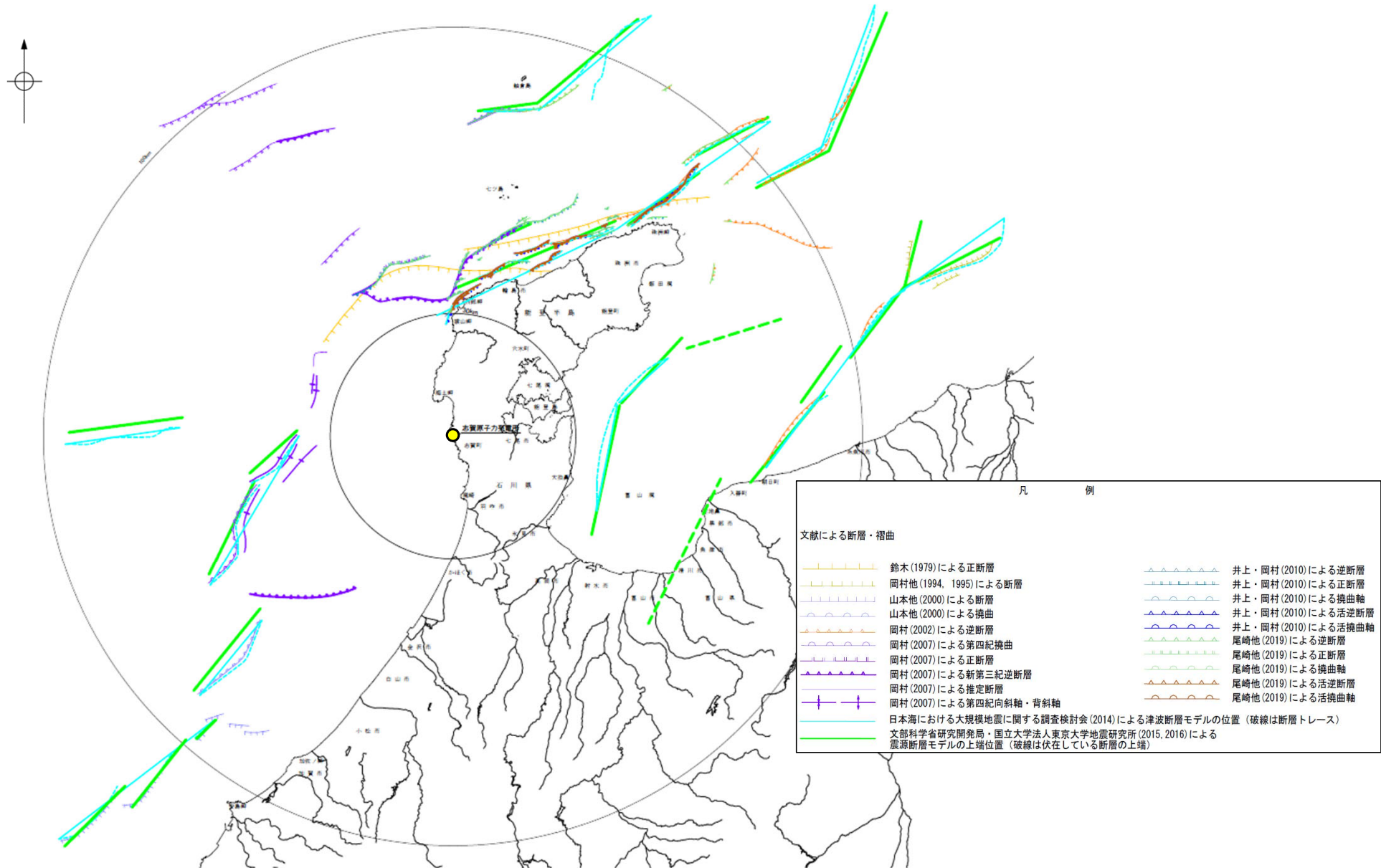
文献による断層・褶曲	
	鈴木(1979)による正断層
	桜井他(1971)による断層
	田中(1979)による断層
	徳山他(2001)による逆断層
	岡村(2007)による第四紀逆断層
	岡村(2007)による第四紀向斜軸・背斜軸
	井上他(2007)による向斜軸・背斜軸(逆断層の伏在を推定)
	井上他(2007)による向斜軸・背斜軸(海底面に変形有り 逆断層の伏在を推定)
	井上他(2007)による断層(赤: 完新統に変位, 変形有り 青: 活動時期不明)
	井上・岡村(2010)による逆断層
	井上・岡村(2010)による活逆断層
	井上・岡村(2010)による活拗曲軸
	日本海におけ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
	尾崎他(2019)による活逆断層

【文献調査（七尾湾調査海域）】



七尾調査海域の文献断層分布図

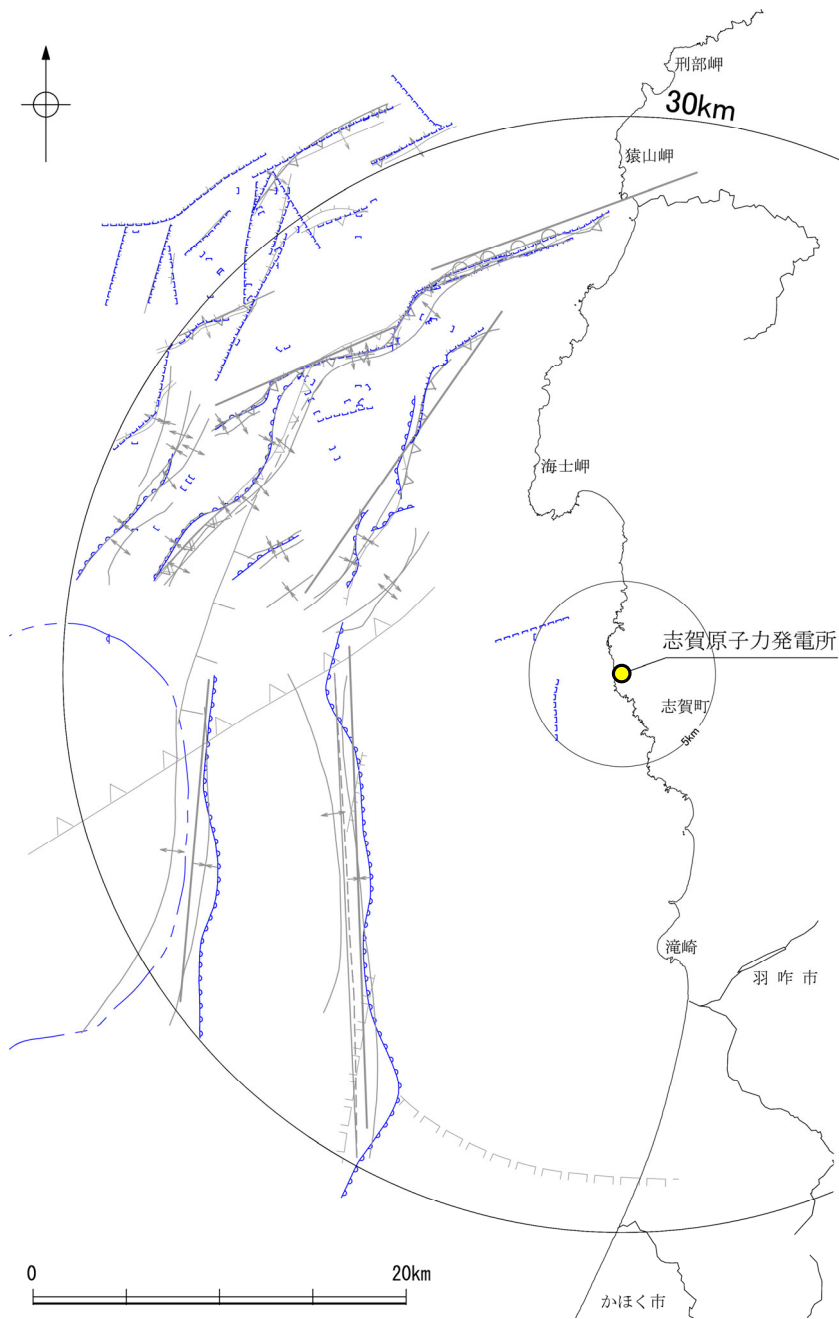
【文献調査 海域(半径30km以遠)】



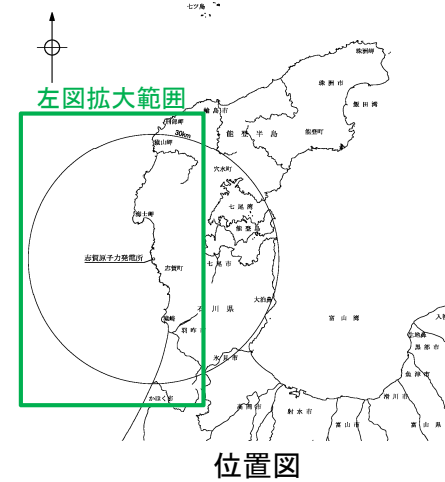
敷地周辺海域(半径30km以遠)の文献断層分布図

・この図は、敷地を中心とする半径100km範囲(半径30km範囲を除く)において海域に分布する主要な断層を図示したものである。

【海上音波探査結果 (敷地前面調査海域)】



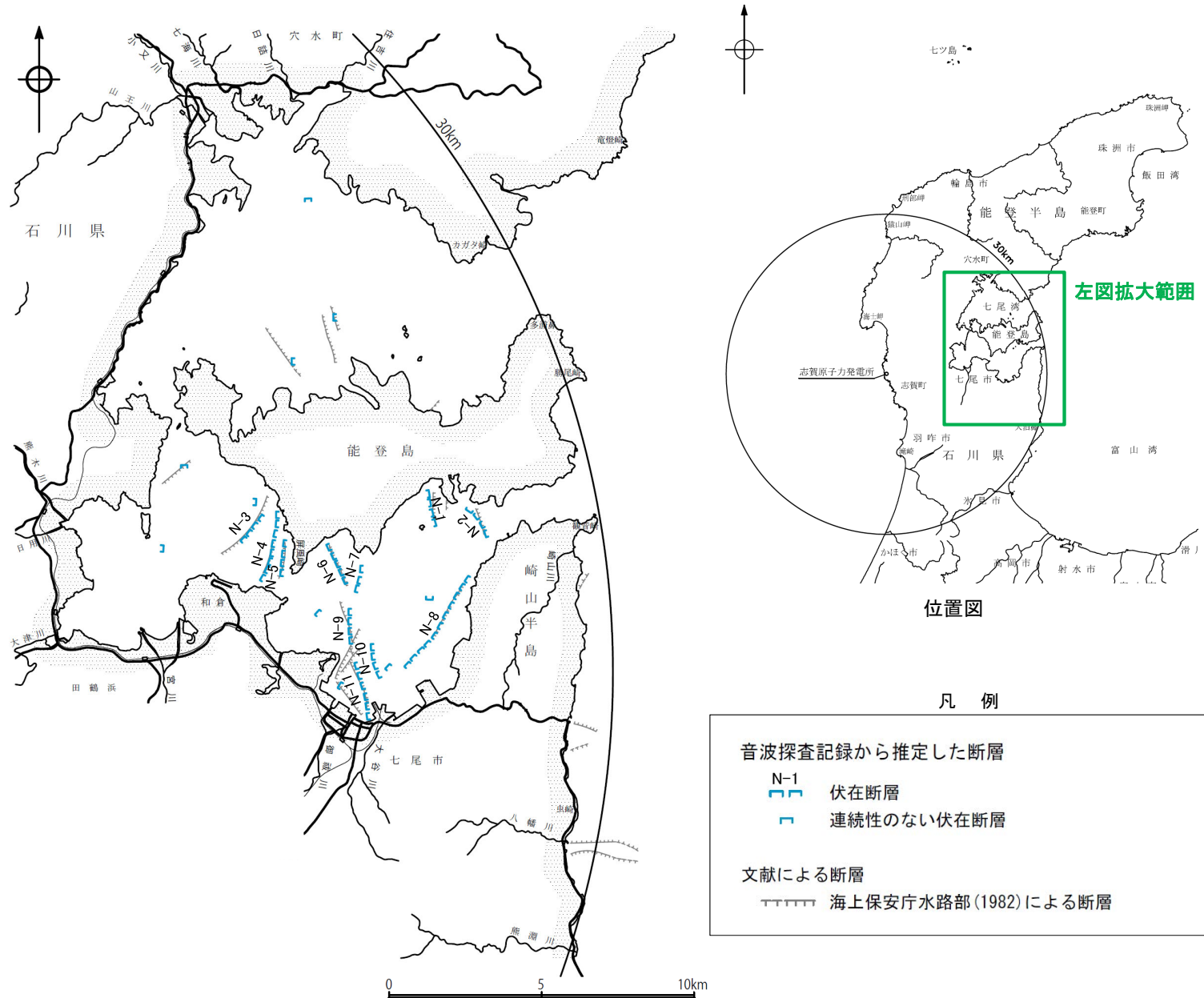
敷地前面調査海域の断層分布図



凡 例

音波探査記録から推定した断層等	
— (solid line)	断層 (伏在断層)
- - - (dashed line)	断層 } 連続性のない断層
- · - · - (dash-dot line)	伏在断層 }
~ (wavy line)	撓曲
○ (circle)	小断層群分布域
文献による断層・撓曲	
— (solid line)	鈴木(1979)による正断層
- - - (dashed line)	桜井他(1971)による断層
- · - · - (dash-dot line)	田中(1979)による断層
~ (wavy line)	徳山他(2001)による逆断層
~ (wavy line)	岡村(2007)による第四紀逆断層
~ (wavy line)	岡村(2007)による第四紀向斜軸・背斜軸
~ (wavy line)	井上他(2007)による向斜軸・背斜軸 (逆断層の伏在を推定)
~ (wavy line)	井上他(2007)による向斜軸・背斜軸 (海底面に变形有り 逆断層の伏在を推定)
~ (wavy line)	井上他(2007)による断層
~ (wavy line)	井上・岡村(2010)による逆断層
~ (wavy line)	井上・岡村(2010)による活逆断層
~ (wavy line)	井上・岡村(2010)による活撓曲軸
~ (wavy line)	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)
~ (wavy line)	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
~ (wavy line)	尾崎他(2019)による活逆断層

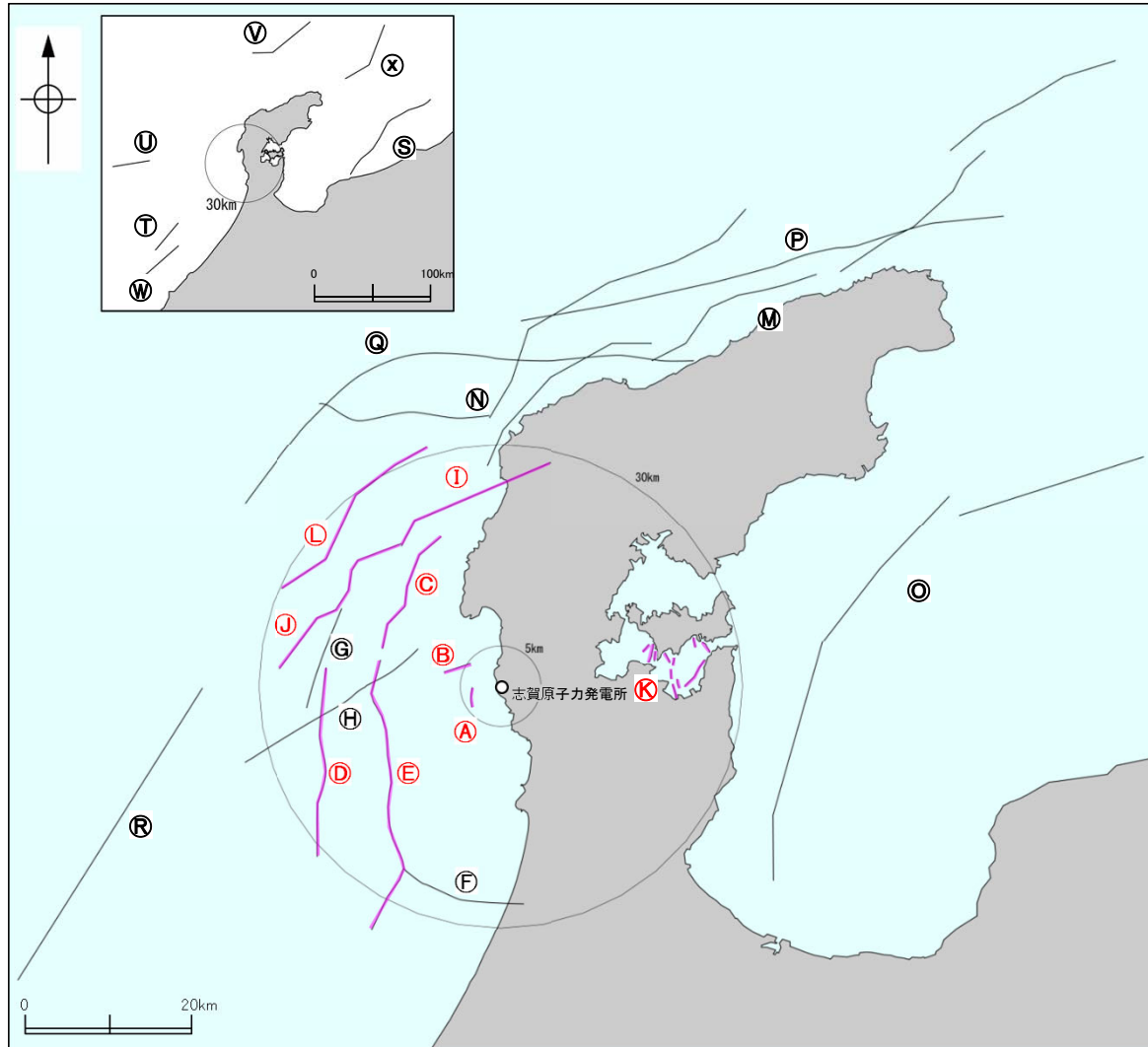
【海上音波探査結果（七尾湾調査海域）】



七尾湾調査海域の断層分布図

2.1 (2) 海域 一断層一覽表一

○敷地周辺海域において、文献調査及び海上音波探査により抽出した断層等を以下に示す。



敷地周辺海域の断層分布図

凡例

- 音波探査記録から推定した断層等
- 文献に示された断層等

・上図に記載していない30km以遠のその他の断層については、断層の長さから想定される地震規模と敷地からの距離とを考慮すると、敷地に与える影響が相対的に小さいことを確認している。

No.	名称
(A)	兜岩沖断層
(B)	基盤島沖断層
(C)	海士岬沖断層帯
(D)	羽咋沖西撓曲
(E)	羽咋沖東撓曲
(F)	田中(1979)の断層
(G)	鈴木(1979)の断層
(H)	徳山他(2001)の断層
(I)	笹波沖断層帯(東部)
(J)	笹波沖断層帯(西部)
(K)	七尾湾調査海域の断層(N-1~N-11断層)
(L)	前ノ瀬東方断層帯
(M)	能登半島北部沿岸域断層帯
(N)	猿山岬北方沖の断層
(O)	富山湾西側海域の断層
(P)	F _U 1(鈴木(1979)で示された断層)
(Q)	F _U 2(鈴木(1979)で示された断層)
(R)	KZ3・KZ4(文科省ほか(2015) ^{※1} で示された断層)
(S)	能登半島東方沖の断層
(T)	KZ6(文科省ほか(2015) ^{※1} で示された断層)
(U)	KZ5(文科省ほか(2015) ^{※1} で示された断層)
(V)	NT1(文科省ほか(2015) ^{※1} で示された断層)
(W)	石川県西方沖の断層
(X)	NT2・NT3(文科省ほか(2015) ^{※1} で示された断層)

※1: 文科省ほか(2015): 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)

余白

2.6 敷地周辺海域(30km範囲)の断層の評価

2.6.1 海士岬冲断层带

2.6.1 (1) 海士岬沖断層帯の評価結果

【文献調査】(P.58)

- 岡村(2007)は、NE-SW方向の第四紀向斜軸及び背斜軸を図示し、その基部に南東傾斜の逆断層が伏在すると記載している。井上ほか(2007)は、海士岬沖断層帯に対応する位置に断層を図示し、長さ約17kmで、いくつかの屈曲を有し、海底面に変位は認められないが完新統に変形が認められるとしている。
- 日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014)(以下、国交省ほか(2014))は、海士岬沖断層帯に対応する位置に、断層トレースを図示しているが、断層モデルを設定していない。
- 「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、海士岬沖断層帯に対応する位置に、断層長さ: 18.4km, 東傾斜 60° の断層として、震源断層モデルNT9を設定している。

【活動性評価】

- 海士岬沖断層帯は、笹波沖隆起帯西縁から海士岬沖小隆起帯の西縁に沿って位置する断層及び撓曲から構成される(P.59)。
- 音波探査記録の解析の結果、海士岬沖断層帯北端付近では、西落ちの断層が推定され、A層下部にわずかな変形が認められる(P.60)。
- また、笹波沖隆起帯の西縁付近の撓曲には、 B_1 層に変位、変形は認められないが、東側に並行する西落ちの断層にはA層下部まで変位、変形が認められる(P.61)。
- さらに、海士岬沖小隆起帯の西縁には、西翼が急傾斜で東翼が緩傾斜の撓曲が推定され、 B_1 層まで変形が認められる(P.62~64)。

→海士岬沖断層帯は、文献調査の結果、岡村(2007)から南東傾斜の逆断層と推定され、海上音波探査の結果でも、西落ちの変位、変形が認められることから、南東傾斜(約 60°)の逆断層と推定される。

→文献調査、海上音波探査の結果、海士岬沖断層帯は、走向がNE-SW方向、傾斜が南東傾斜(約 60°)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。

【長さの評価】

■北東端(P.65, 66)

【海上音波探査】

- L6測線, No.107-1-S測線において、いずれの地層にも変位、変形は認められない。

→L6測線を北東端と評価。

■南西端(P.67, 68)

【海上音波探査】

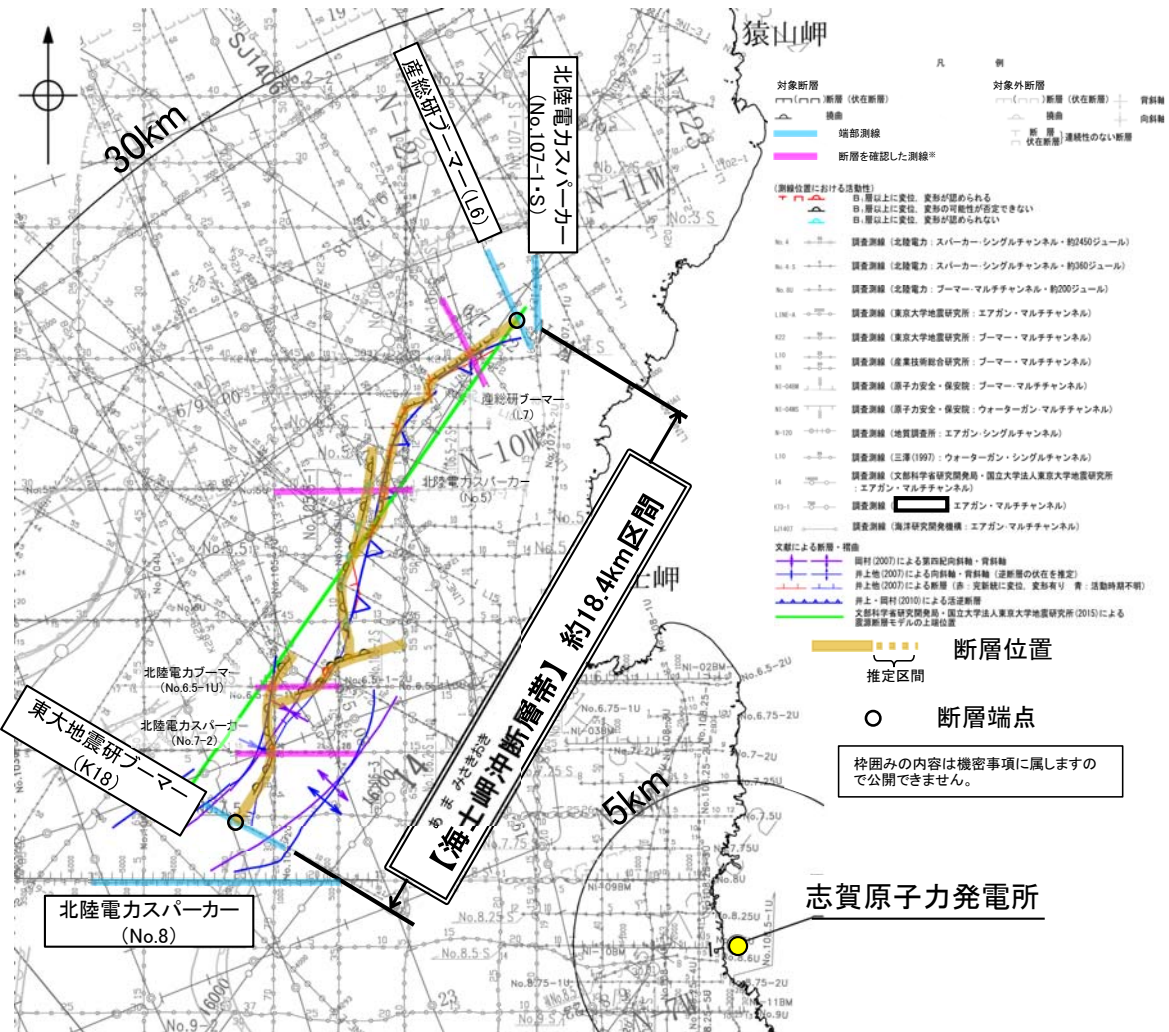
- K18測線において、いずれの地層にも変位、変形は認められない。
- K18測線のさらに南西のNo.8測線には、羽咋沖東撓曲に対応する変形は認められるが、海士岬沖断層帯に対応する変位、変形は認められない。

→K18測線を南西端と評価。

■重力探査(P.70)

- 海士岬沖断層帯に対応する重力異常急変部は認められない。

⇒L6測線(北東端)からK18測線(南西端)までの約18.4km区間を評価。



0 5 10km

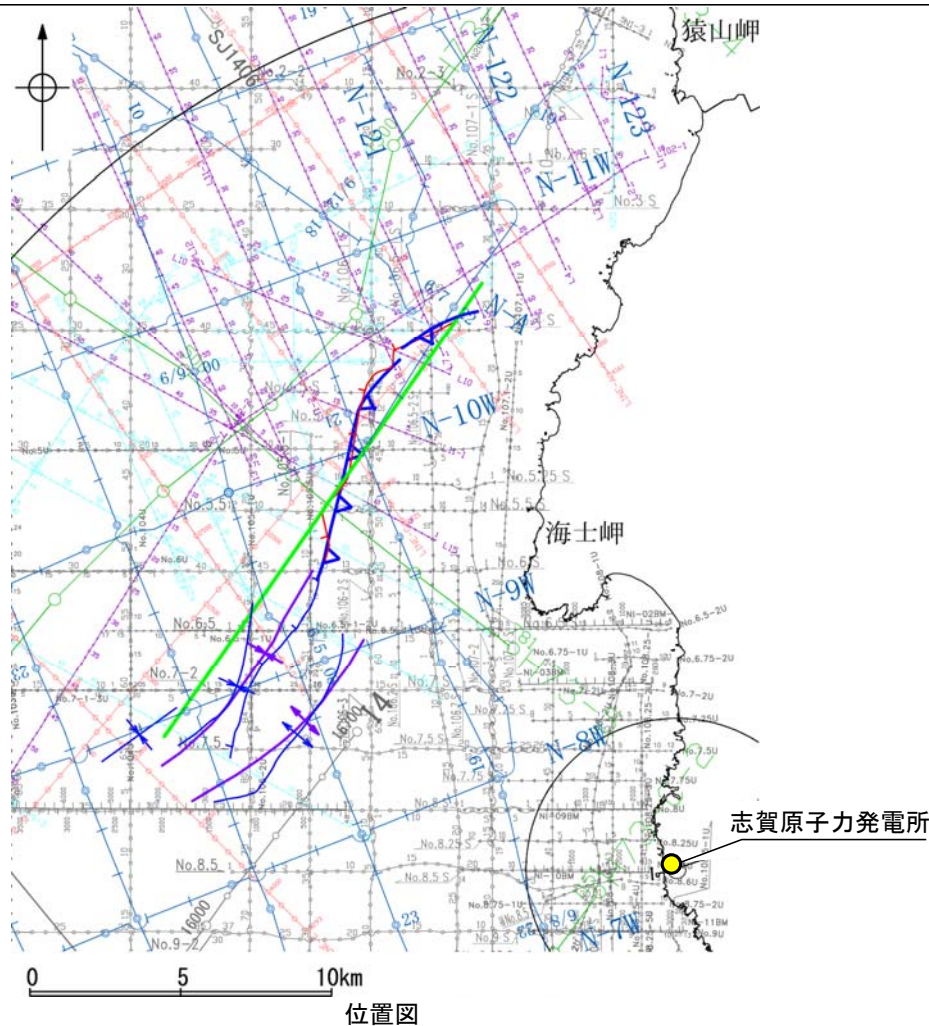
位置図

※: 以外の海士岬沖断層帯を確認した音波探査記録はデータ集2

海士岬沖断層帯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18.4km区間を評価する。

2.6.1 (2) 海士岬沖断層帯の文献調査

- 岡村(2007)は、産業技術総合研究所(地質調査所)による調査(調査測線①)から、NE-SW方向の第四紀向斜軸及び背斜軸を図示し、その基部に南東傾斜の逆断層が伏在すると記載している。
- 井上ほか(2007)は、2007年能登半島地震の震源域で産業技術総合研究所による調査(調査測線②)及び東京大学地震研究所による調査(調査測線③)と当社が地震前に実施した音波探査記録等から、海士岬沖断層帯に対応する位置に断層を図示し、長さ約17kmで、いくつかの屈曲を有し、海底面に変位は認められないが完新統に変形が認められるとしている。
- 井上・岡村(2010)は、岡村(2007)、井上ほか(2007)の調査結果から、海士岬沖断層帯に対応する位置に活逆断層を図示している。
- 国交省ほか(2014)は、海士岬沖断層帯に対応する位置に、断層トレースを記載しているが、断層モデルを設定していない。
- 「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、岡村(2007)、井上・岡村(2010)が示した構造に対応する位置に、震源断層モデルとしてNT9(走向:34度、傾斜:60度、断層長さ:18.4km)を設定し、産業技術総合研究所による調査結果(調査測線①②)、石油開発公団による調査、佐藤ほか(2007)の二船式反射法地震探査(調査測線④)により、60°の東傾斜の断層と判断している。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、活動性の評価を確実性Aクラス(第四紀後期までの地層が、変形・変位を受けている)としている。

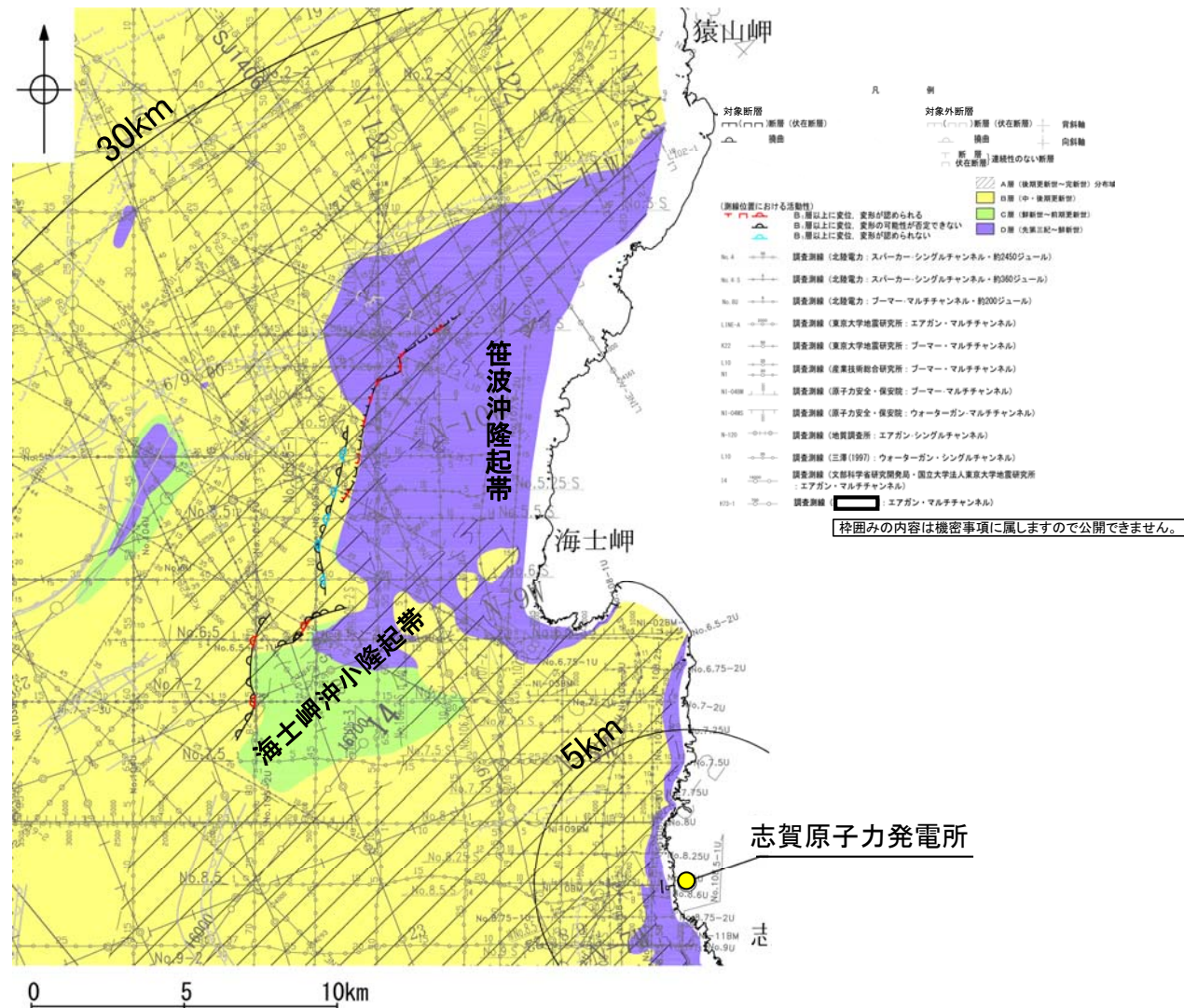


位置図

凡 例	
No. 4	調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
No. 4 S	調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
No. 8U No. 11B	調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
LINE-A	調査測線 (東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル) : 調査測線④
L32	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) : 調査測線③
L10 N1	調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル) : 調査測線②
NI-02EM	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-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)
N-120 No. 8U L10	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①
L10	調査測線 (三澤(1997): ウォーターガン・シングルチャンネル)
14	調査測線 (文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
H73-1	調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
SJ1407	調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 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。 </div>	
文献による断層・褶曲	
	岡村(2007)による第四紀向斜軸・背斜軸
	井上他(2007)による向斜軸・背斜軸 (逆断層の伏在を推定)
	井上他(2007)による断層 (赤: 完新統に変位, 変形有り 青: 活動時期不明)
	井上・岡村(2010)による活逆断層
	文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2015)による震源断層モデルの上端位置

2.6.1 (3) 海士岬沖断層帯の活動性 —海士岬沖断層帯周辺の地質図—

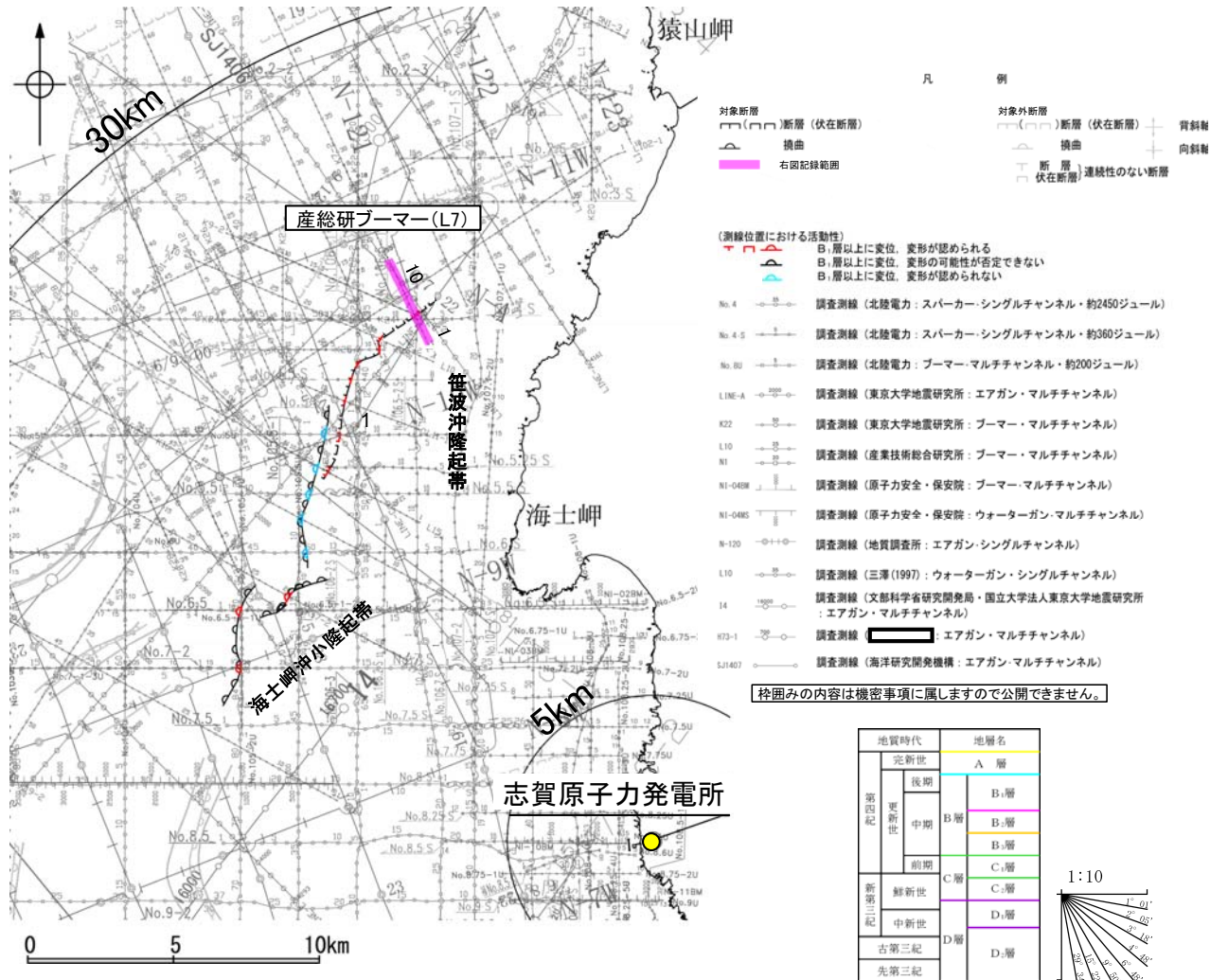
- 海士岬沖断層帯周辺には、顕著なD層の隆起が認められ、志賀町笹波沿岸の隆起帯(笹波沖隆起帯)とその南西方に小規模なD層の隆起(海士岬沖小隆起帯)が認められる。
- 海士岬沖断層帯は、笹波沖隆起帯西縁から海士岬沖小隆起帯の西縁に沿って位置する断層及び撓曲から構成される。



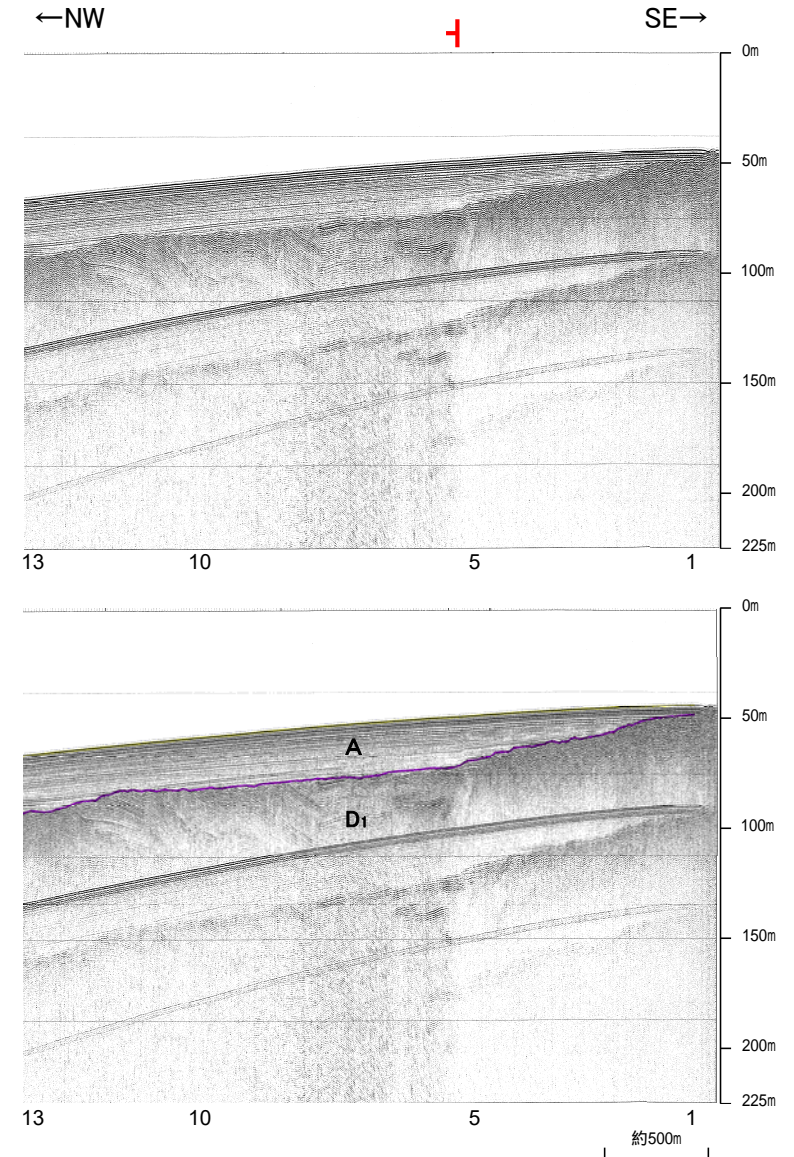
海士岬沖断層帯周辺の地質図

2.6.1 (3) 海士岬沖断層帯の活動性 —L7測線—

○L7測線において、A層下部、D₁層上面に北西落ちのわずかな変形が認められることから断層を推定した。
○A層上部及び海底面に变形は認められない。



位置図



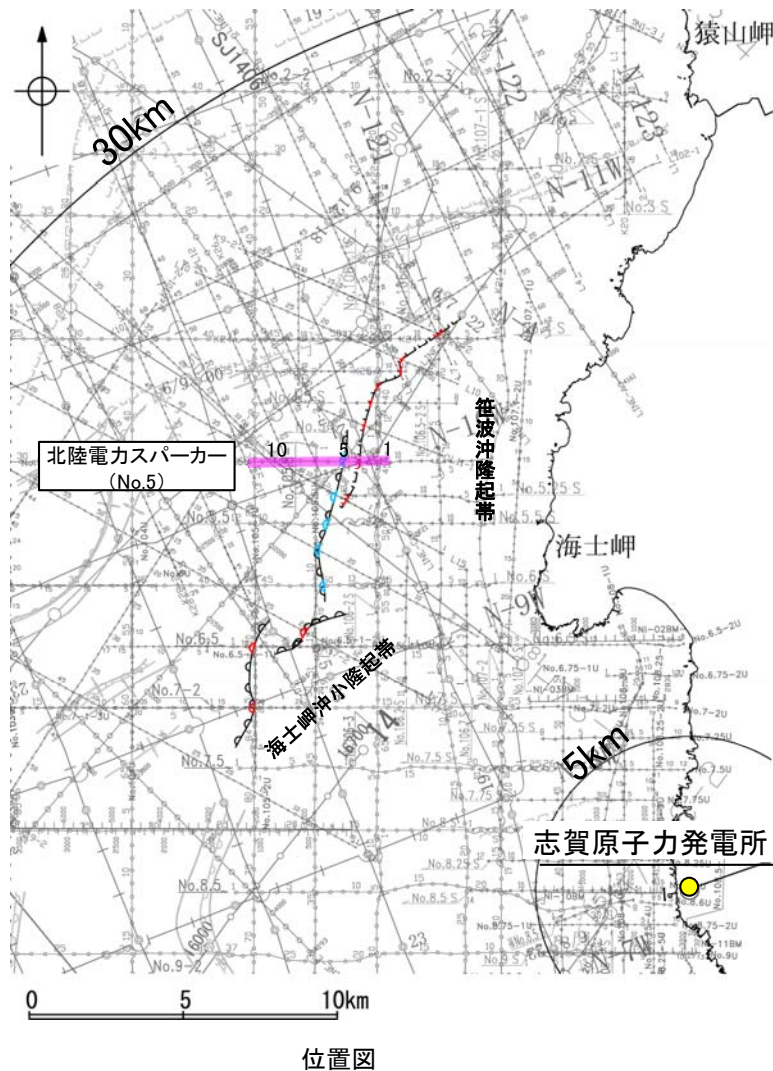
※この図面は、産業技術総合研究所の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

2.6.1 (3) 海士岬沖断層帯の活動性 —No.5測線—

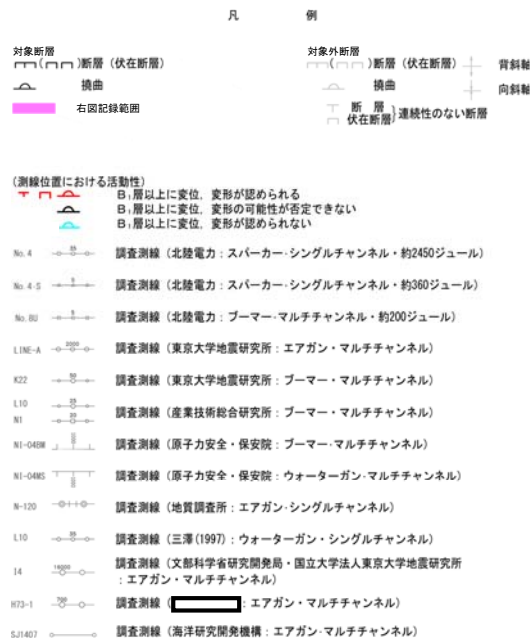
○No.5測線において、笹波沖隆起帯の西縁付近で、D層が西方に急に落ち込み、上位層に変位、変形が認められることから断層及び撓曲を推定した。

○測点4付近に推定した断層はA層下部、B₁層、B₂層、D₂層に変位が推定される。

○一方、測点5付近の撓曲はB₂層基底面、B₃層、C₁層、C₂層、D₁層、D₂層に変形が認められるが、A層及びB₁層に変形は認められない。



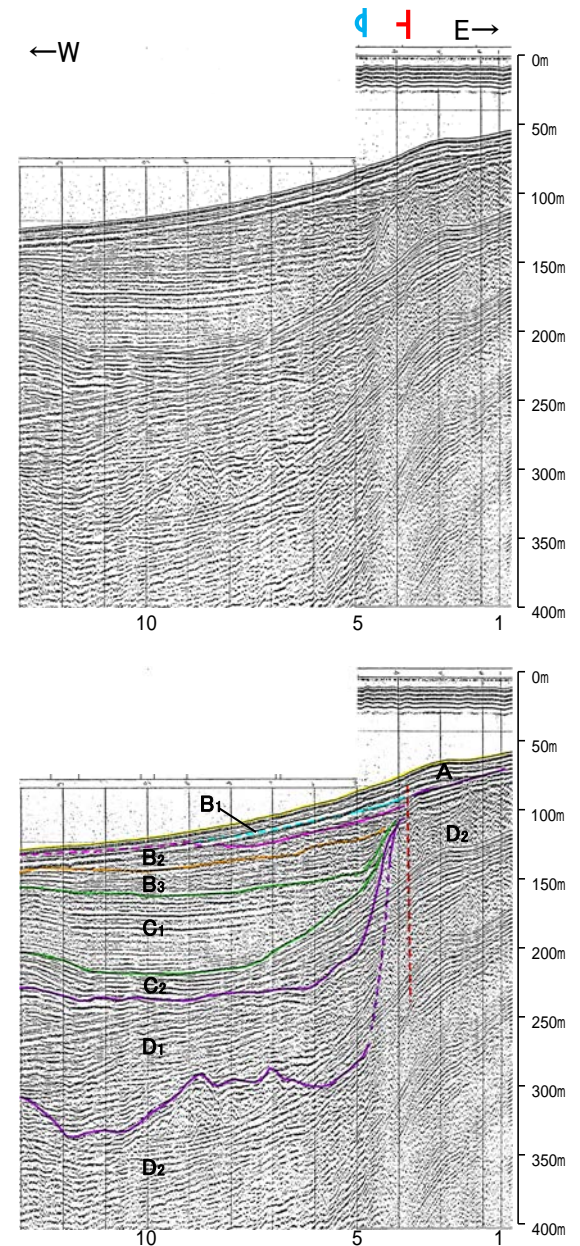
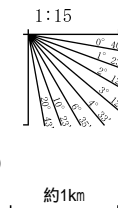
位置図



枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

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

断層 (破線は推定)



2.6.1 (3) 海士岬沖断層帯の活動性 —No.6.5-1U測線—

- No.6.5-1U測線において、海士岬沖小隆起帯の西縁付近で、地層に西翼が急傾斜、東翼が緩傾斜の変形が認められることから2条の撓曲を推定した。
- 測点9付近の撓曲はB₁層、B₂層、B₃層、C₁層、C₂層上部に変形が認められる。
- 一方、測点3付近の撓曲はB₃層、C₁層、C₂層、D₁層に変形が認められ、A層、B₁層は層厚が薄く、内部構造を確認できないため、変形の可能性が否定できない。



凡 例

対象断層
 (---)断層 (伏在断層)
 撓曲
 右図記録範囲

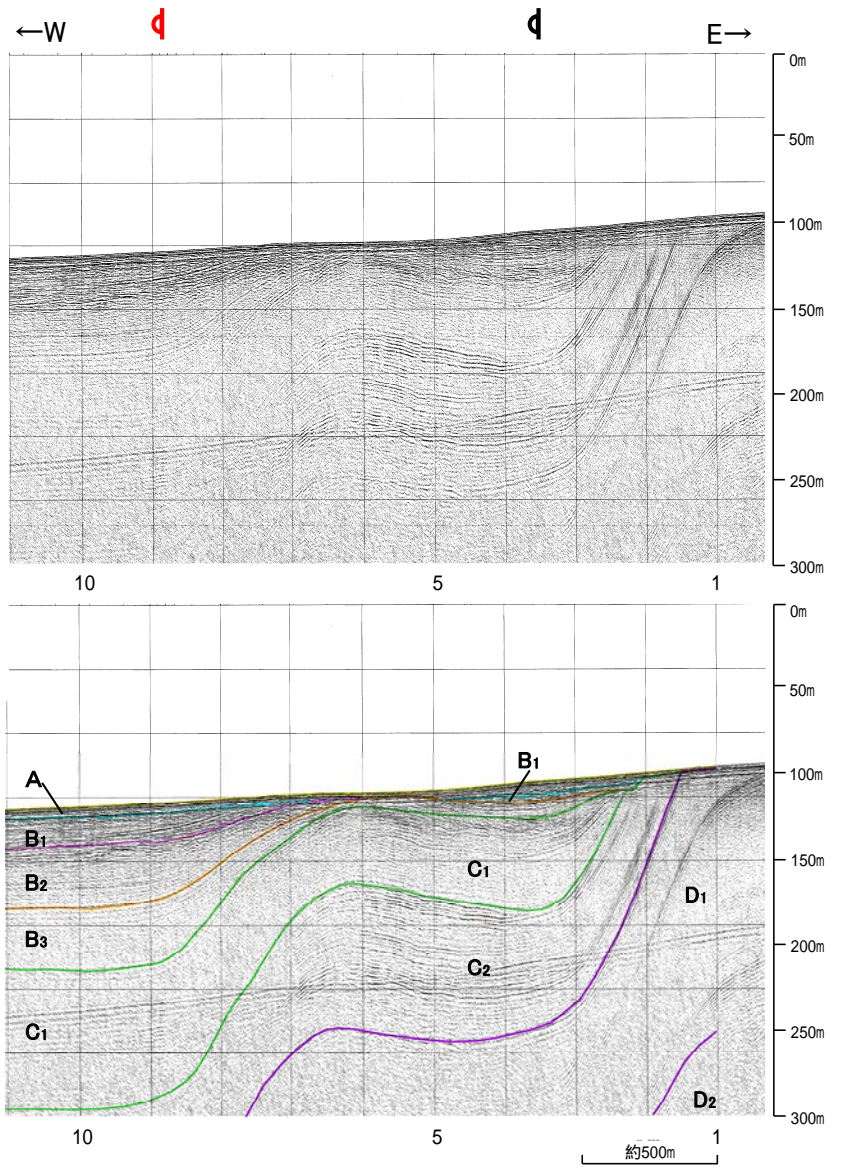
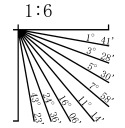
対象外断層
 (---)断層 (伏在断層) 背斜軸
 撓曲 向斜軸
 断層 連続性のない断層
 伏在断層

(測線位置における活動性)
 B₁層以上に変位、変形が認められる
 B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できない
 B₁層以上に変位、変形が認められない

No.4 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
 No.4.5 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)
 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)
 LINE-A 調査測線 (東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
 K22 調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル)
 L10 調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)
 N1 調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)
 NI-048W 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-048E 調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)
 N-120 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
 L10 調査測線 (三澤(1997): ウォーターガン・シングルチャンネル)
 14 調査測線 (文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
 W3-1 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
 SJ1407 調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

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

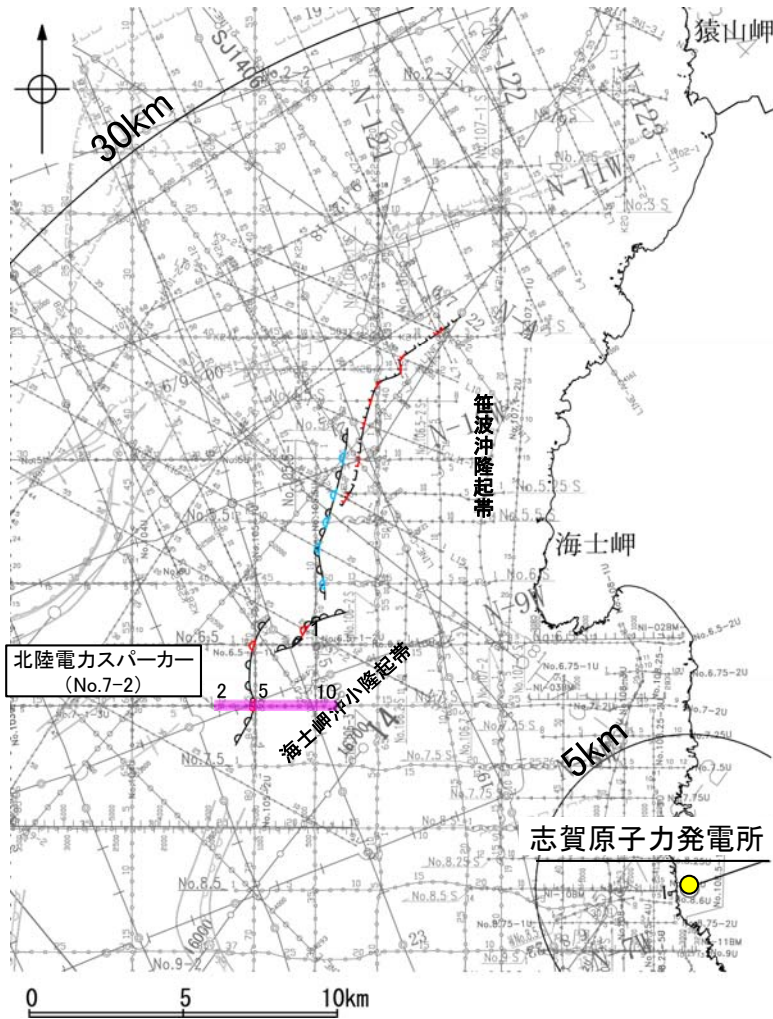


位置図

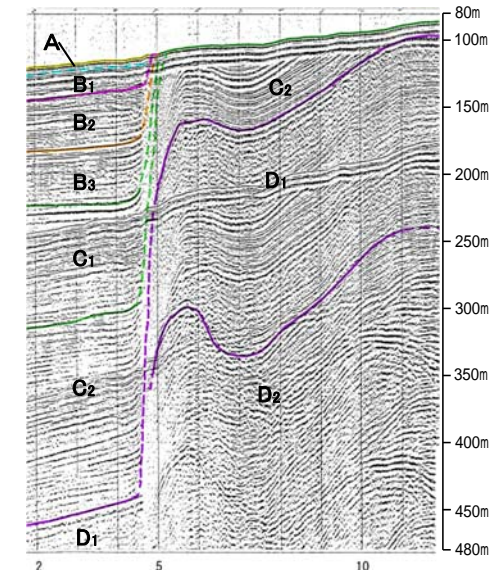
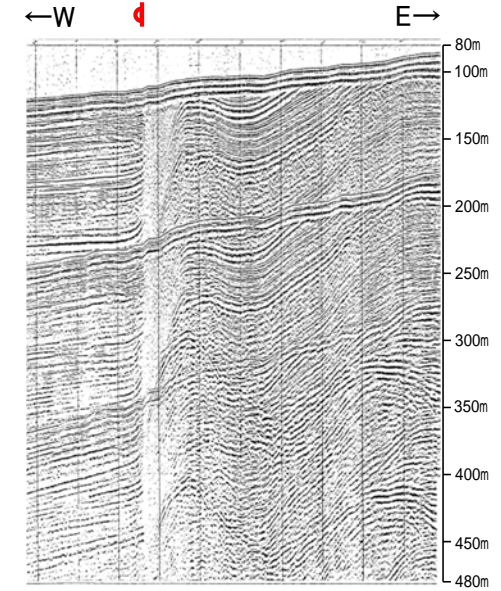
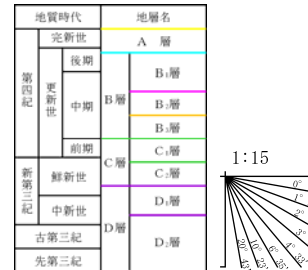
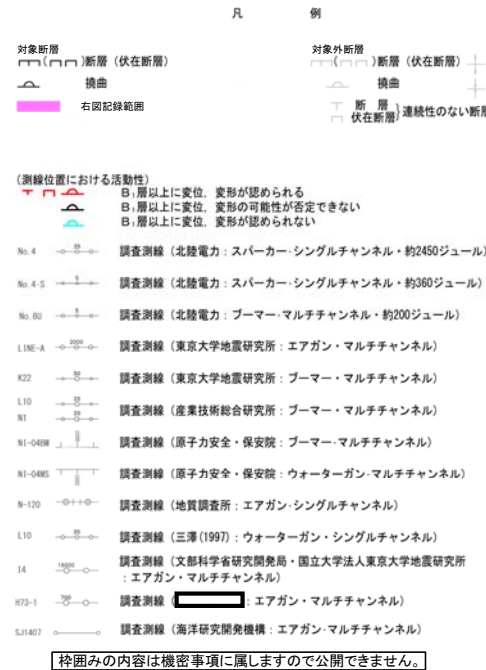
2.6.1 (3) 海士岬沖断層帯の活動性 —No.7-2測線, No.7-1-3U測線—

○No.7-2測線において、海士岬沖小隆起帯の西縁付近に地層のD層が西方に急に落ち込む急傾斜部が認められる。本測線とほぼ同位置の分解能の高いNo.7-1-3U測線(次頁)によれば、B₁層下部、B₂層、B₃層、C₁層、C₂層上部には変形が認められることから、撓曲を推定した。
 ○No.7-2測線、No.7-1-3U測線のA層、B₁層上部は内部構造が不明瞭であることから変形の可能性が否定できない。

【No.7-2測線】

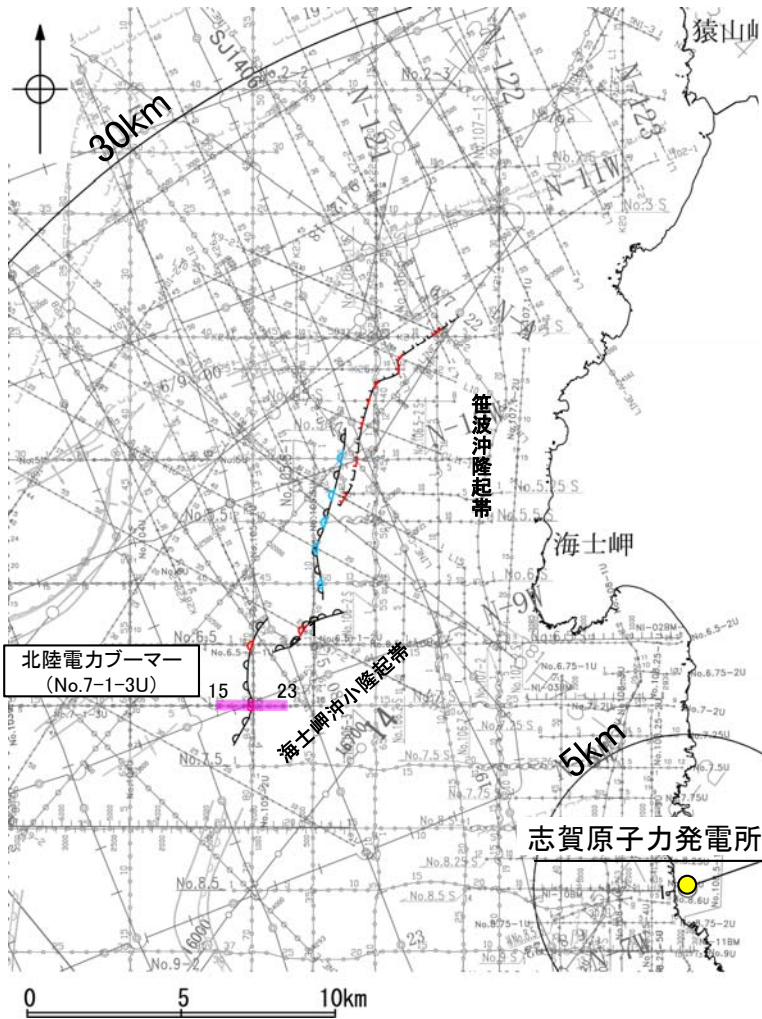


位置図



約1km

【No.7-1-3U測線】



位置図

凡 例

対象断層 (伏在断層) 断層 (伏在断層) 背斜射
 横曲 横曲 向斜射
 断層 断層 連続性のない断層
 伏在断層 伏在断層

(測線位置における活動性)

- 断層以上に変位、変形が認められる
- 断層以上に変位、変形の可能性が否定できない
- 断層以上に変位、変形が認められない

No.4 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)

No.4.5 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.80 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)

LINE-A 調査測線 (東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)

K22 調査測線 (東京大学地震研究所: ブーマー・マルチチャンネル)

L10 調査測線 (産業技術総合研究所: ブーマー・マルチチャンネル)

NI 調査測線 (原子力安全・保安院: ブーマー・マルチチャンネル)

NI-0498 調査測線 (原子力安全・保安院: ブーマー・マルチチャンネル)

NI-0495 調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)

NI-120 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)

L10 調査測線 (三澤(1997): ウォーターガン・シングルチャンネル)

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)

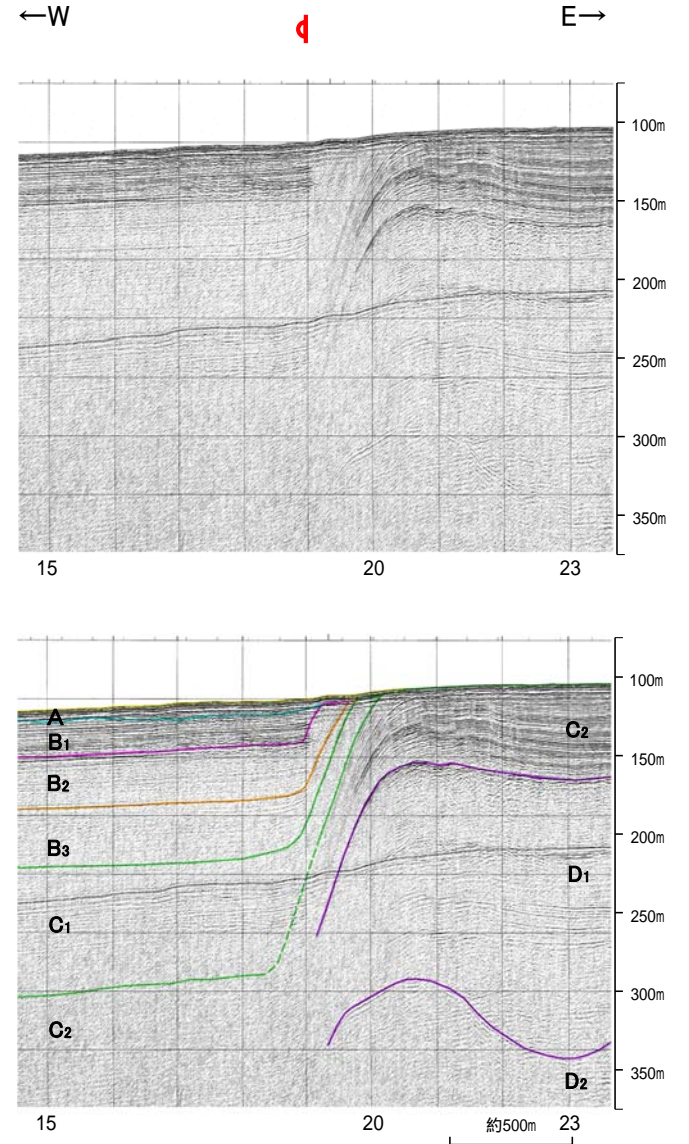
473-1 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)

SJ1407 調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

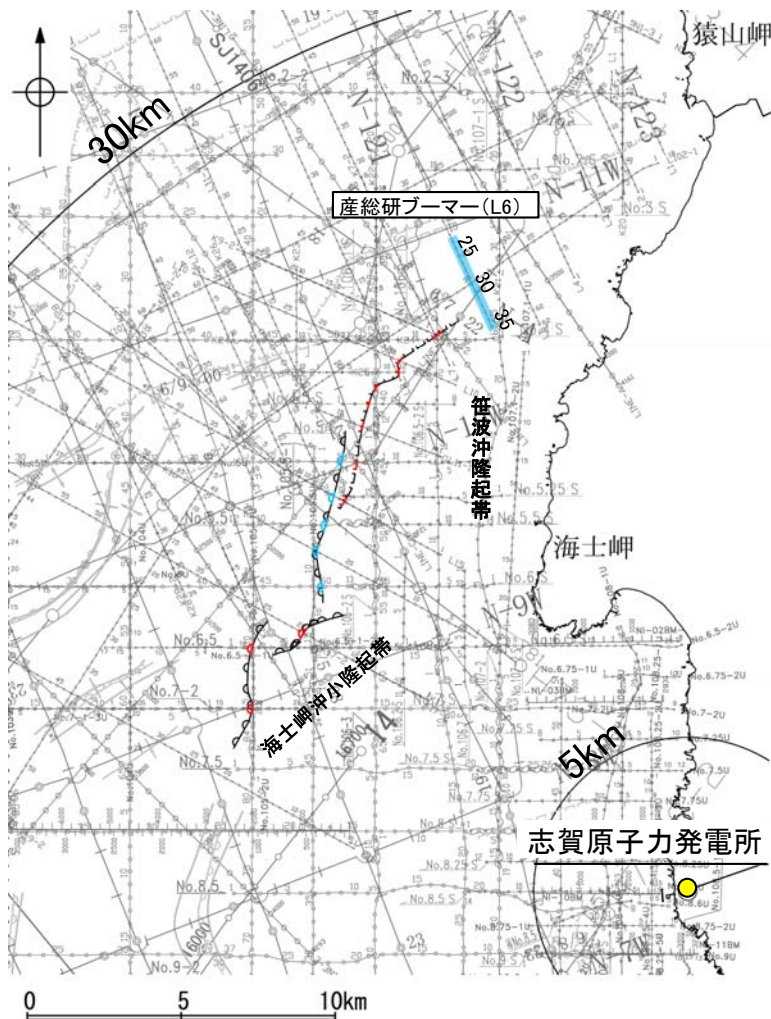
地質時代	地層名	
第4紀	全新世	A層
	後期	B ₁ 層
		B ₂ 層
		B ₃ 層
	前期	C ₁ 層
第3紀	鮮新世	C ₂ 層
	中新世	D ₁ 層
	古第三紀	D ₂ 層
先第三紀		

1:6

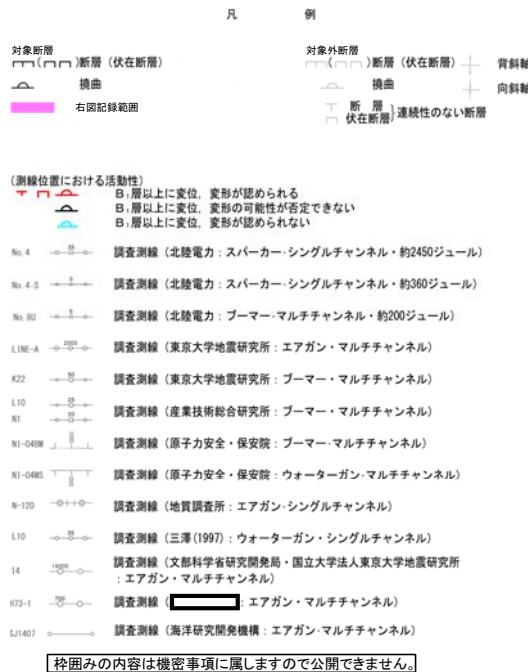


2.6.1 (4) 海士岬沖断層帯の端部 —北東端調査 L6測線—

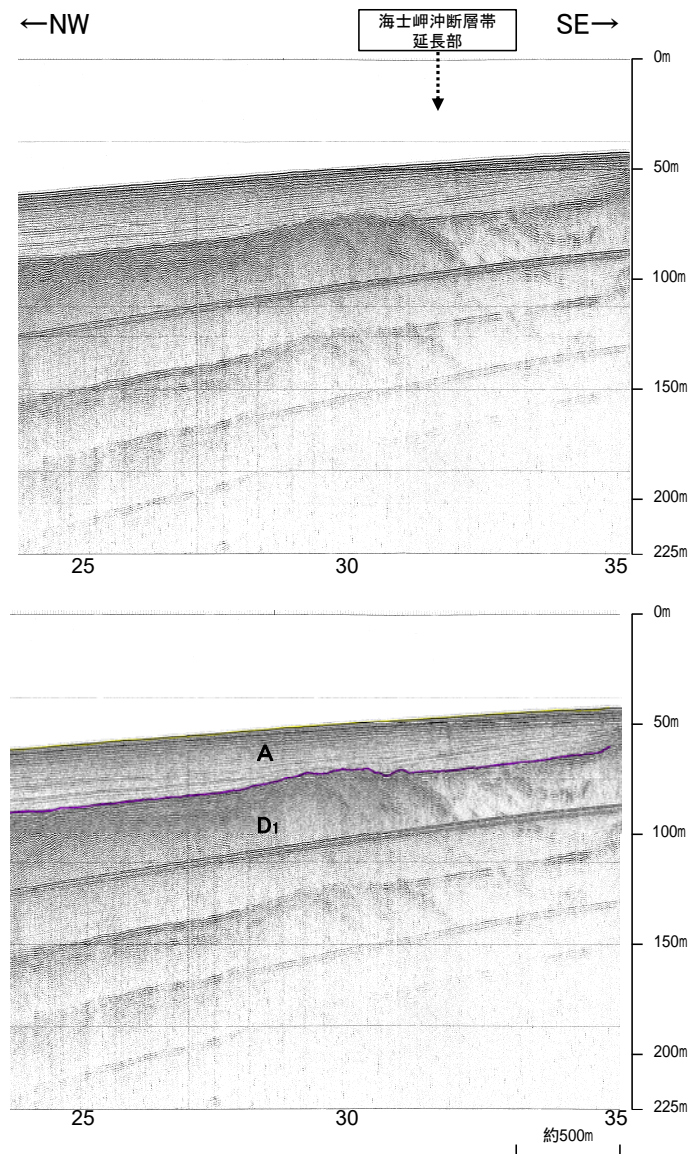
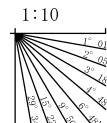
○L7測線で断層を推定した北東方延長にあたるL6測線において、A層、D₁層に断層が推定できるような変位、変形は認められない。



位置図



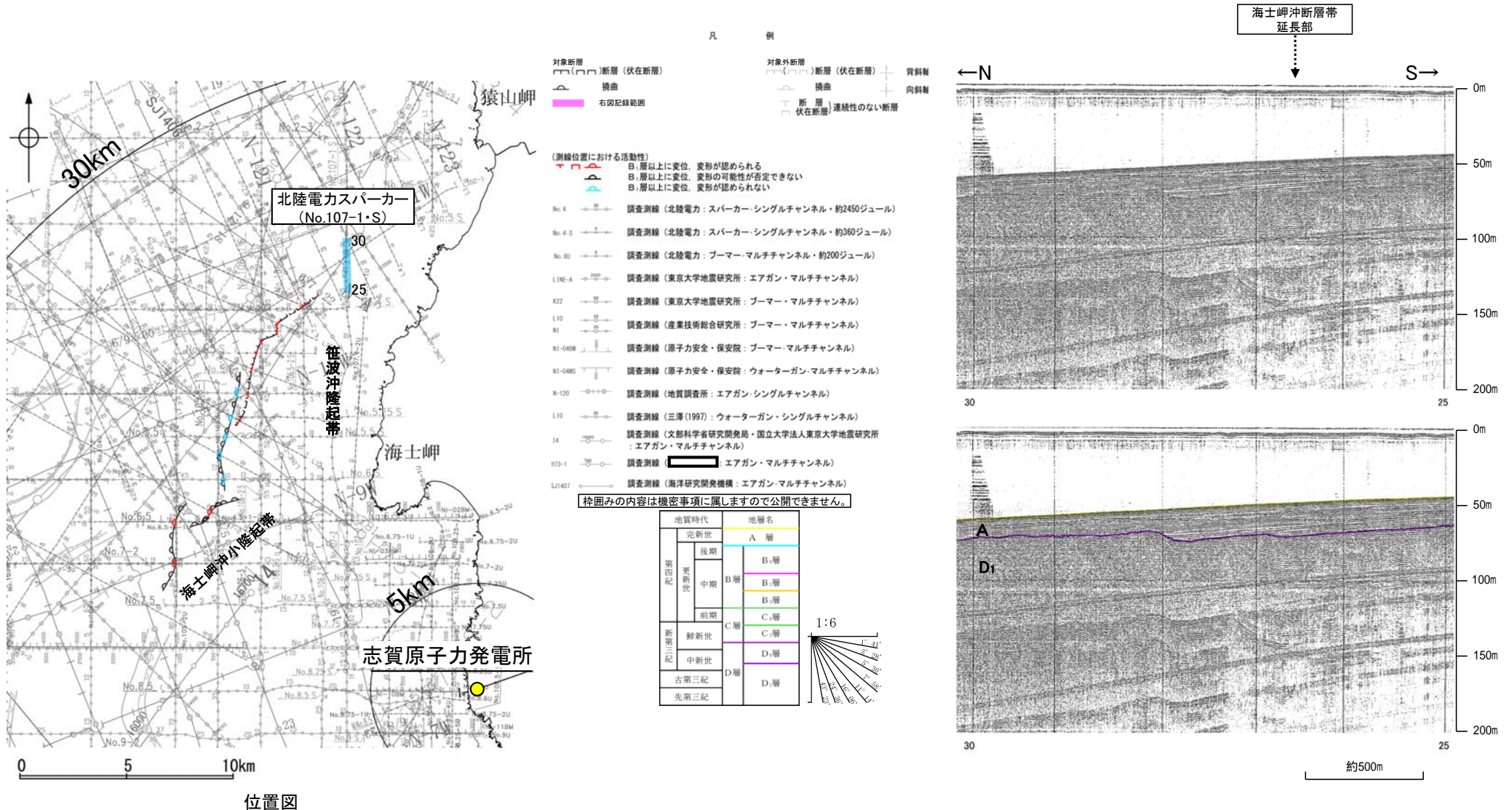
地質時代		地層名
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
	中期	B ₂ 層
	前期	B ₃ 層
第三紀	鮮新世	C層
	中新世	D ₁ 層
	古第三紀	D ₂ 層
先第三紀	D ₃ 層	



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

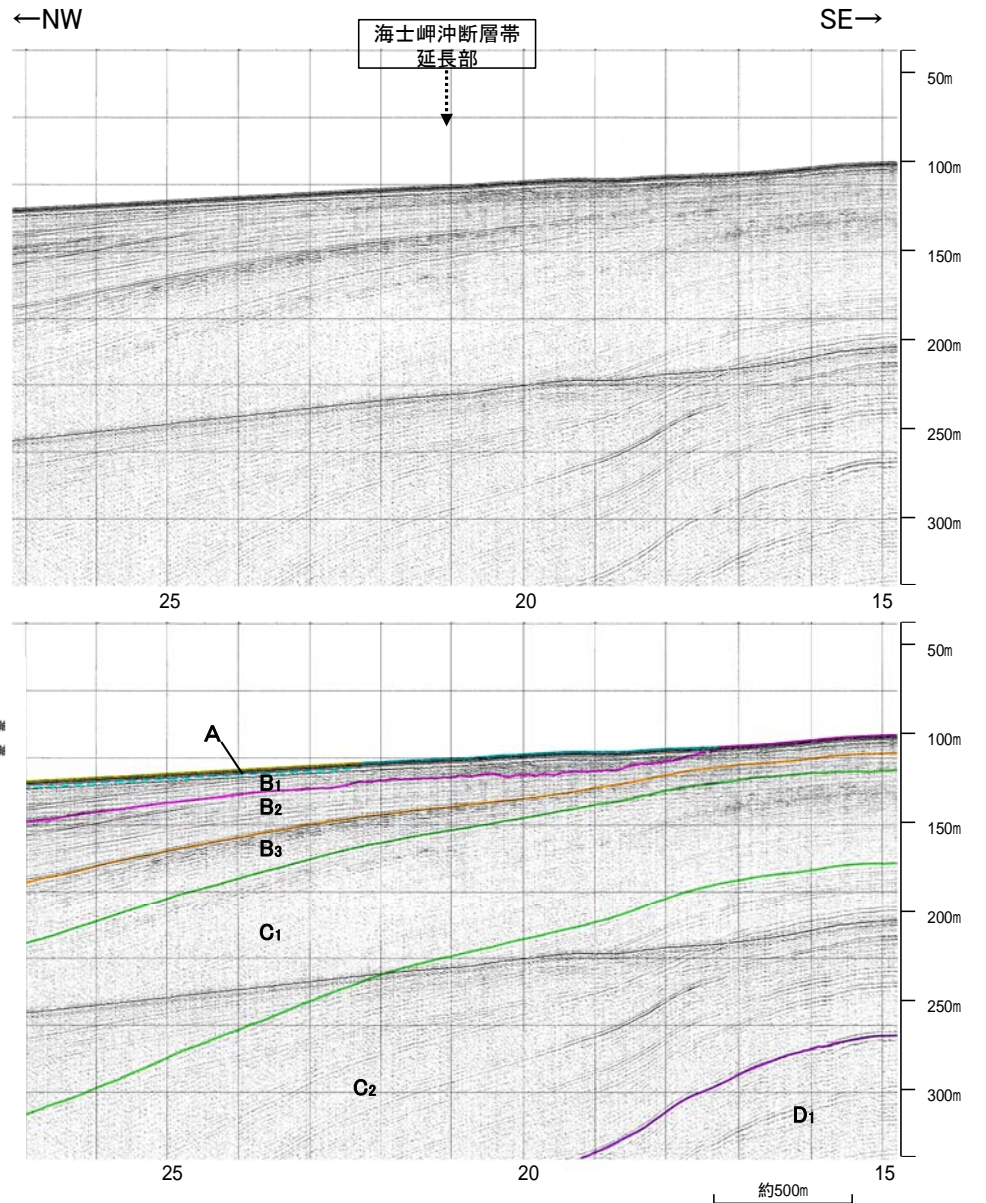
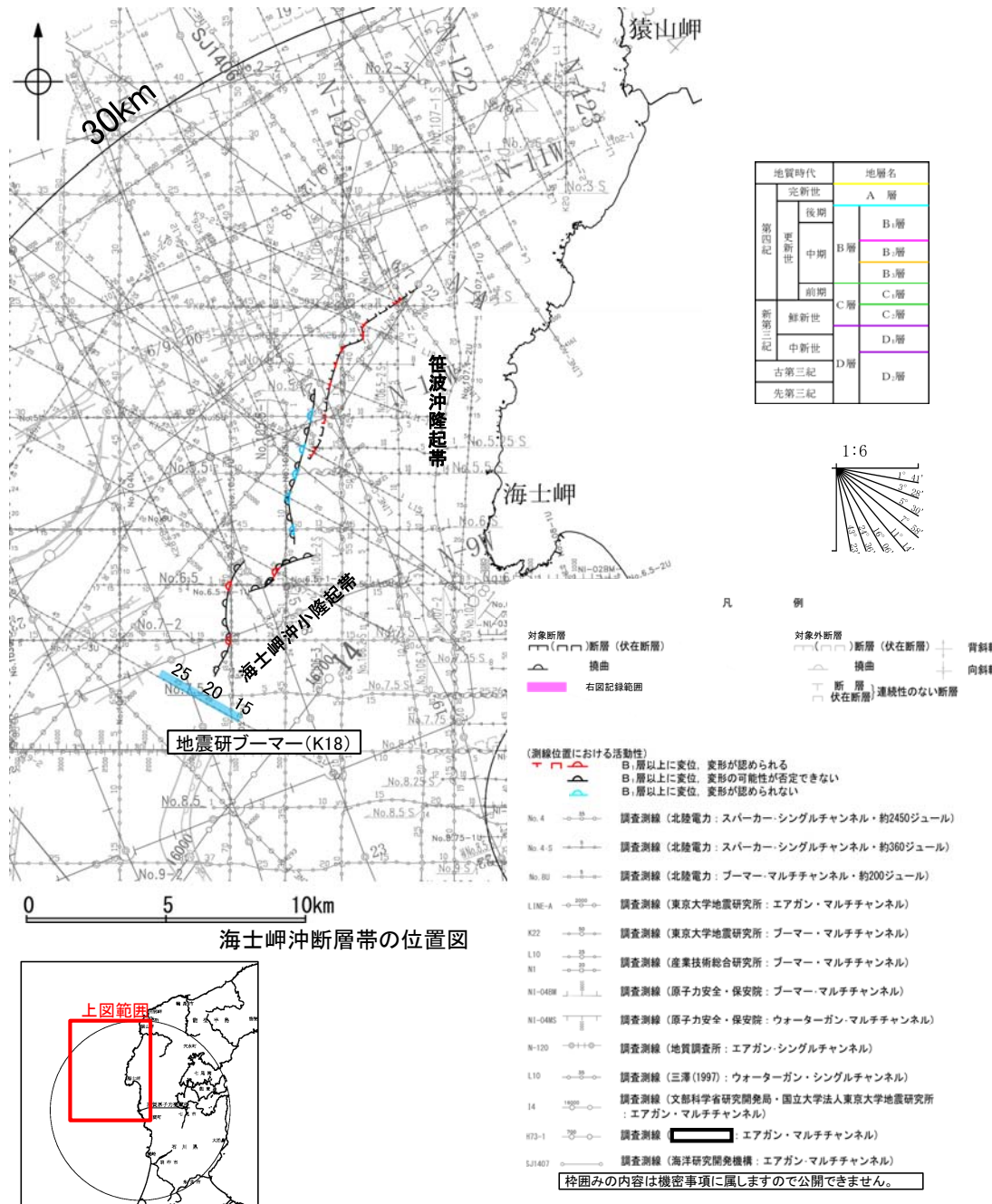
2.6.1 (4) 海士岬沖断層帯の端部 —北東端調査 No.107-1・S測線—

OL6測線のさらに北東方延長にあたるNo.107-1・S測線において、A層、D₁層に断層が推定できるような変位、変形は認められない。



2.6.1 (4) 海士岬沖断層帯の端部 — 南西端調査 K18測線 —

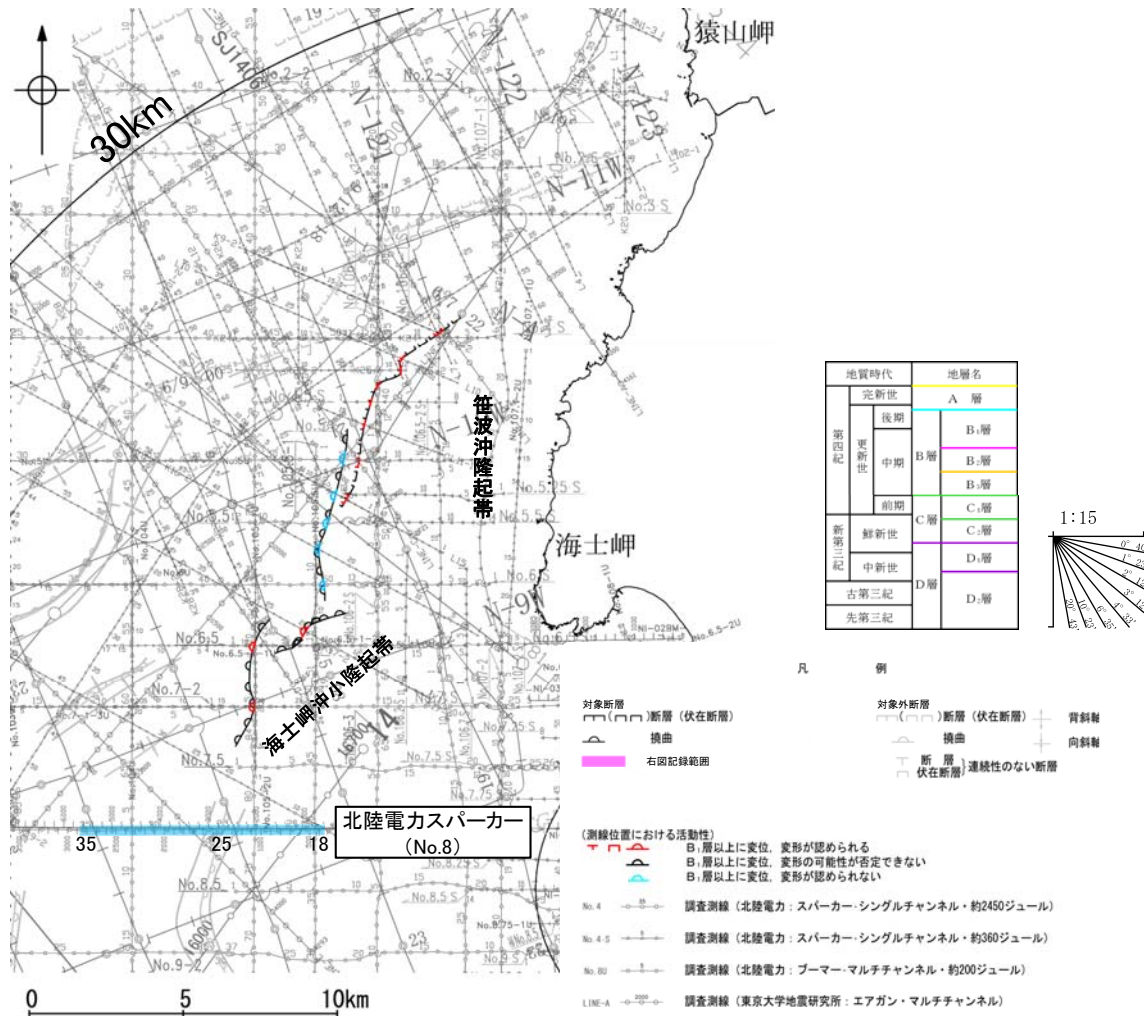
○No.7-2測線で撓曲を推定した南西方延長にあたるK18測線において、いずれの地層も沖側に向かって緩やかに傾斜しており、変位、変形は認められない。



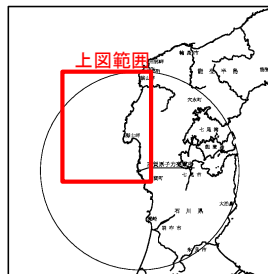
※この図面は東京大学地震研究所の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

2.6.1 (4) 海士岬沖断層帯の端部 — 南西端調査 No.8測線 —

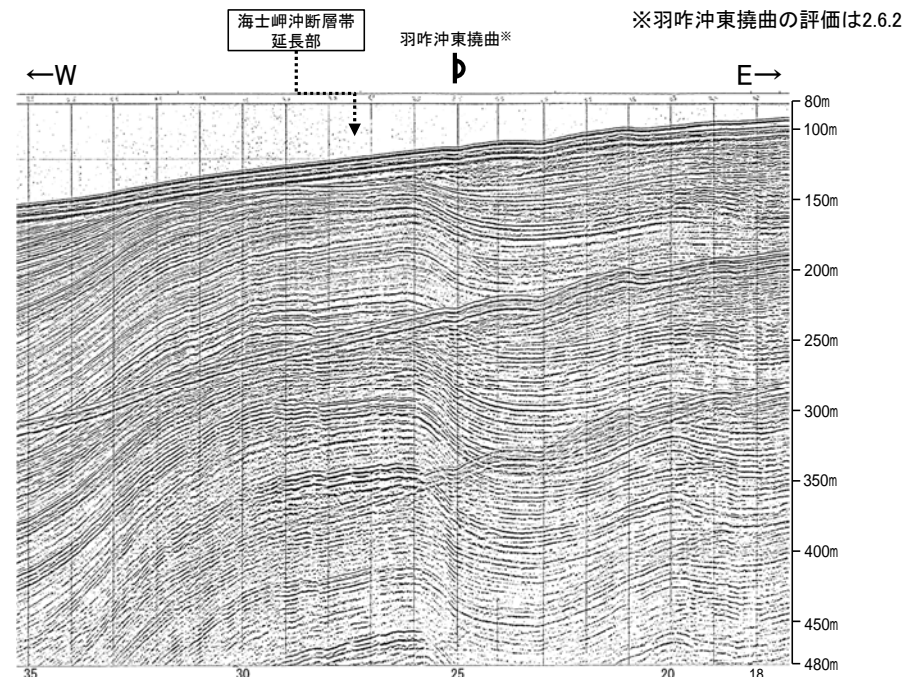
○K18測線のさらに南西方延長にあたるNo.8測線において、海士岬沖断層帯に相当する西落ちの撓曲は認められない。
 ○測点25付近の東翼が急傾斜で西翼が緩傾斜の撓曲は、羽咋沖東撓曲として評価している。



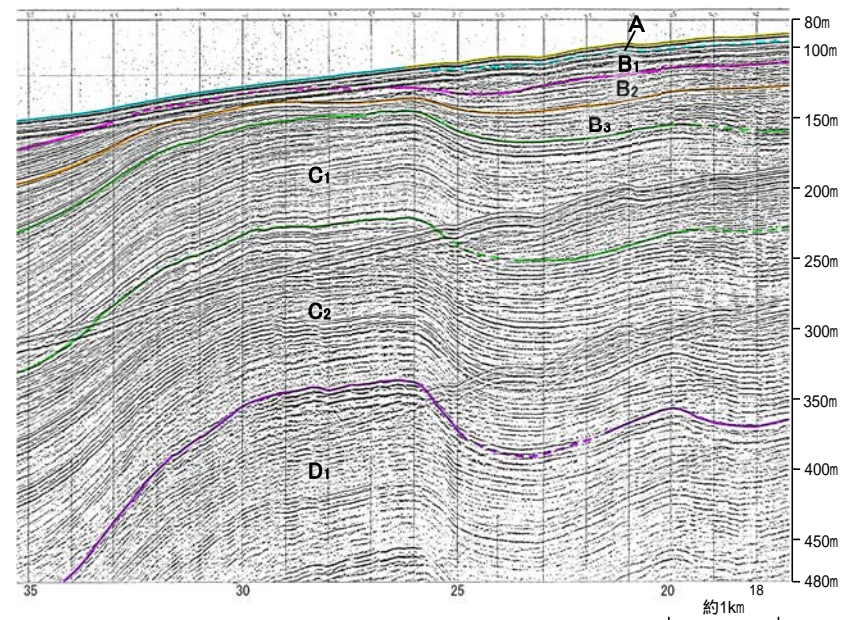
海士岬沖断層帯の位置図



- 凡 例
- 対象断層: 断層 (伏在断層)
 - 対象外断層: 断層 (伏在断層)
 - 背斜
 - 向斜
 - 撓曲
 - 新層
 - 伏在断層
 - 右図記号範囲
 - 連続性のない断層
- (測線位置における活動性)
- 赤い矢印: B層以上に変位、変形が認められる
 - 青い矢印: B層以上に変位、変形の可能性が否定できない
 - 緑い矢印: B層以上に変位、変形が認められない
- No. 4: 調査測線 (北陸電力: スパーク・シングルチャンネル・約2450ジュール)
 - No. 4.5: 調査測線 (北陸電力: スパーク・シングルチャンネル・約360ジュール)
 - No. 80: 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
 - LINE-A: 調査測線 (東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
 - K22: 調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル)
 - L10: 調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)
 - N1: 調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)
 - N1-040R: 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)
 - N1-040S: 調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)
 - N-120: 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
 - L10: 調査測線 (三澤(1997): ウォーターガン・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)
 - H73-1: 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
 - SJ1407: 調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)
- 枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。



※羽咋沖東撓曲の評価は2.6.2



2.6.1 (4) 海士岬沖断層帯の端部 ーまとめー

■北東端

○海上音波探査の結果、L-7測線で推定した断層の北東方延長にあたるL6測線、さらに北東方延長のNo.107-1・S測線において、いずれの地層にも変位、変形は認められない。

⇒断層構造が認められないことを確実に確認したL6測線を海士岬沖断層帯の北東端と評価。

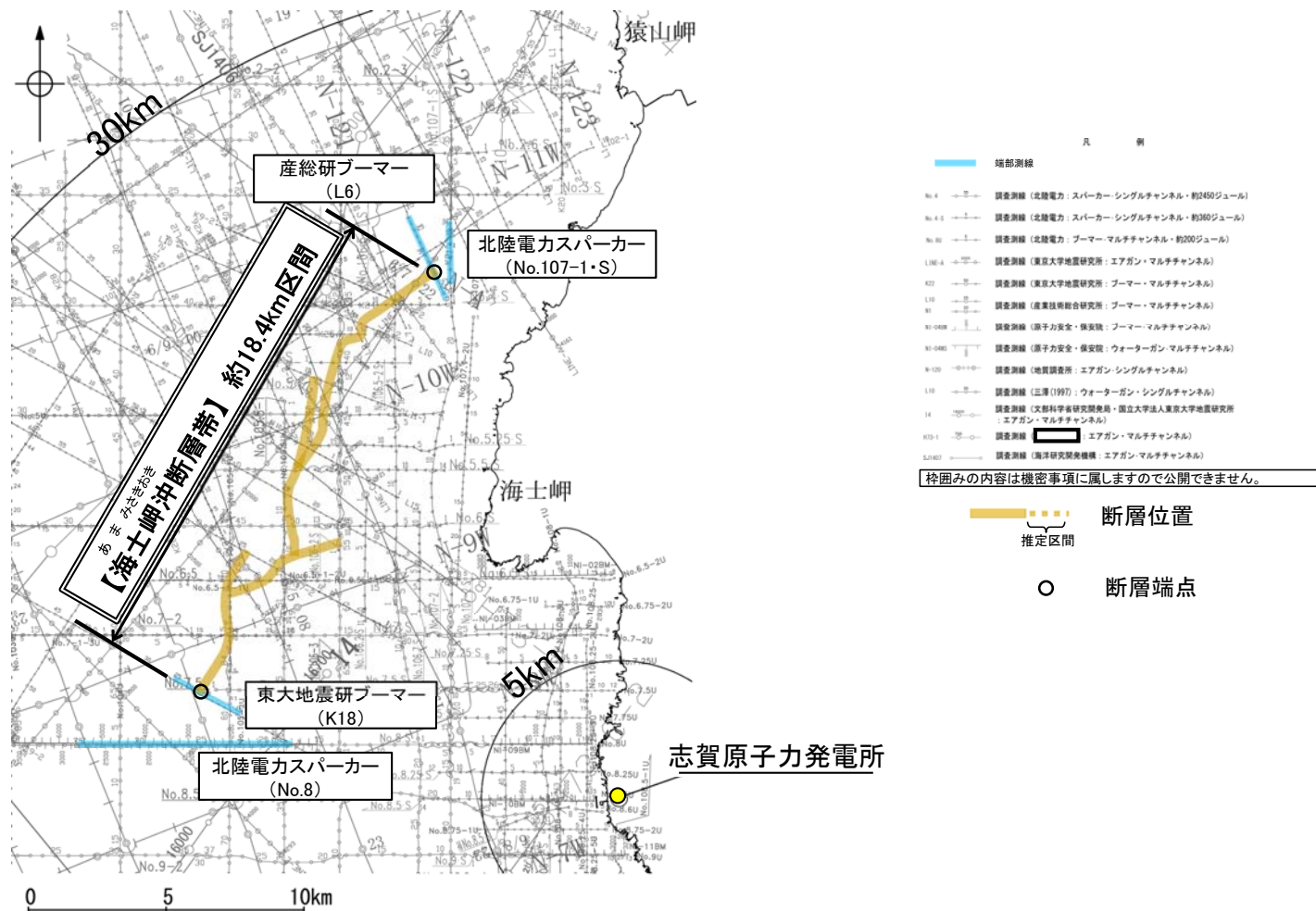
■南西端

○海上音波探査の結果、No.7-2測線で撓曲を推定した南西方延長にあたるK18測線において、いずれの地層にも変位、変形は認められない。

○K18測線のさらに南西方のNo.8測線には、羽咋沖東撓曲に対応する変形は認められるが、海士岬沖断層帯に対応する変位、変形は認められない。

⇒断層構造が認められないことを確実に確認したK18測線を海士岬沖断層帯の南西端と評価。

○以上のことから、海士岬沖断層帯の長さについては、断層構造が認められないことを確認したL6測線(北東端)からK18測線(南西端)までの約18.4km区間を評価。

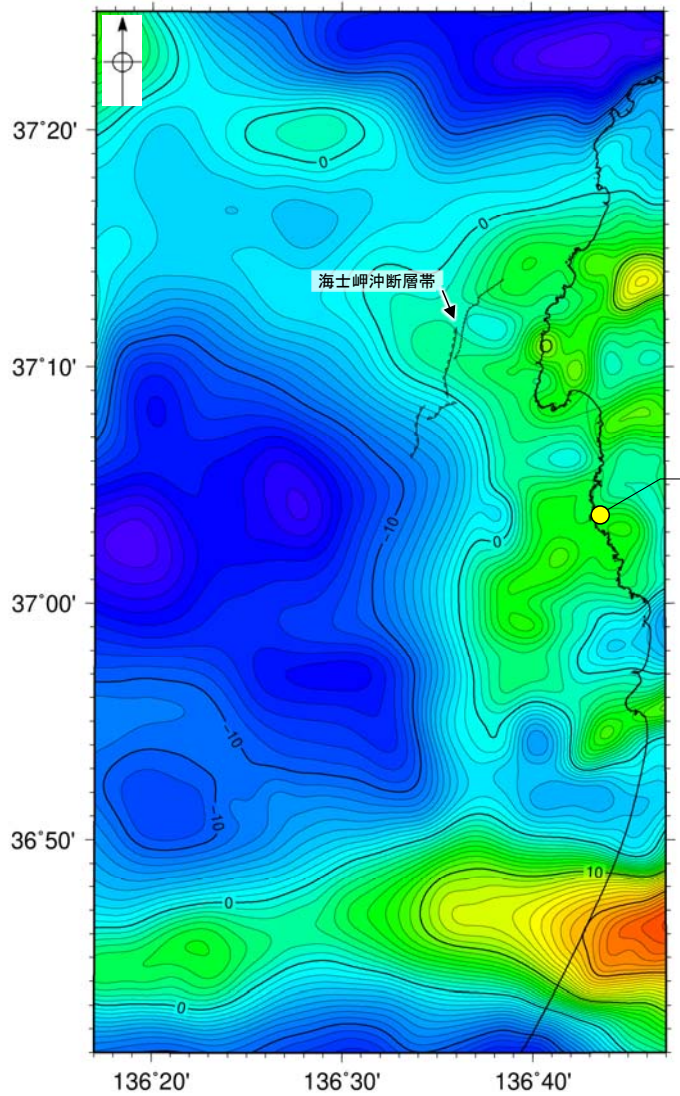


位置図

2.6.1 (5) 海士岬沖断層帯周辺の重力異常

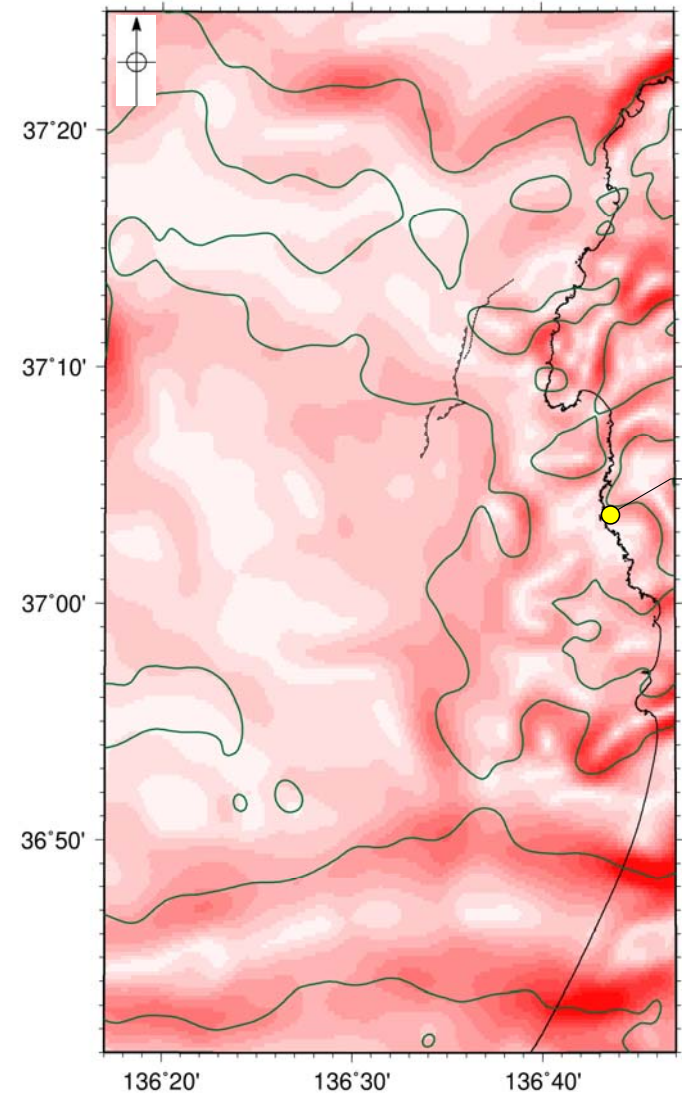
○海士岬沖断層帯の深部構造を確認するため、ブーゲー異常図、水平一次微分図を作成した。

○ブーゲー異常図及び水平一次微分図によれば、海士岬沖断層帯に対応するNE-SW走向の重力異常急変部は認められない。



仮定密度: 2,300kg/m³ コンター間隔: 1mGal 断層 (伏在断層) 褶曲

ブーゲー異常図



鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線 断層 (伏在断層) 褶曲

水平一次微分図

・右図は、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4kmのローパスフィルター処理を行っている。

・水平一次微分図は、左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

2.6.2 羽咋沖東撓曲

2.6.2.1 (1) 羽咋沖東撓曲の評価結果

【文献調査】(P.73)

- 岡村(2007)は、N-S方向に、第四紀向斜軸・背斜軸を図示し、ハーフグラベンが隆起した盆地反転構造であり、背斜構造の形状から、東翼基部に西傾斜の第四紀逆断層の伏在を推定している。
- 日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014)(以下、国交省ほか(2014))は、羽咋沖東撓曲に対応する位置に、断層長さが26.0km、西傾斜の逆断層として、津波断層モデルF46を設定している。
- 「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、羽咋沖東撓曲に対応する位置に、断層長さ:25.8km、西傾斜60°の逆断層として、震源断層モデルKZ1を設定している。

【活動性評価】

- 羽咋沖東撓曲は、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褶曲構造である(P.74)。
- 音波探査記録の解析の結果、背斜構造東翼基部のB₁層まで変形が認められる(P.75~78)。

→羽咋沖東撓曲は、文献調査の結果、岡村(2007)等から西傾斜の逆断層と推定され、海上音波探査の結果でも、東落ちの変形が認められることから、西傾斜(約60°)の逆断層と推定される。

→文献調査、海上音波探査の結果、羽咋沖東撓曲は、走向がN-S方向、傾斜が西傾斜(約60°)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。

【長さの評価】

■北端(P.79, 80)

【海上音波探査】

- K18測線において、いずれの地層にも変位、変形は認められない。
- K18測線のさらに北方のNo.7測線には、海士岬沖断層帯に対応する変形は認められるが、羽咋沖東撓曲に対応する変位、変形は認められない。

→K18測線を北端と評価。

■南端(P.81, 82)

【海上音波探査】

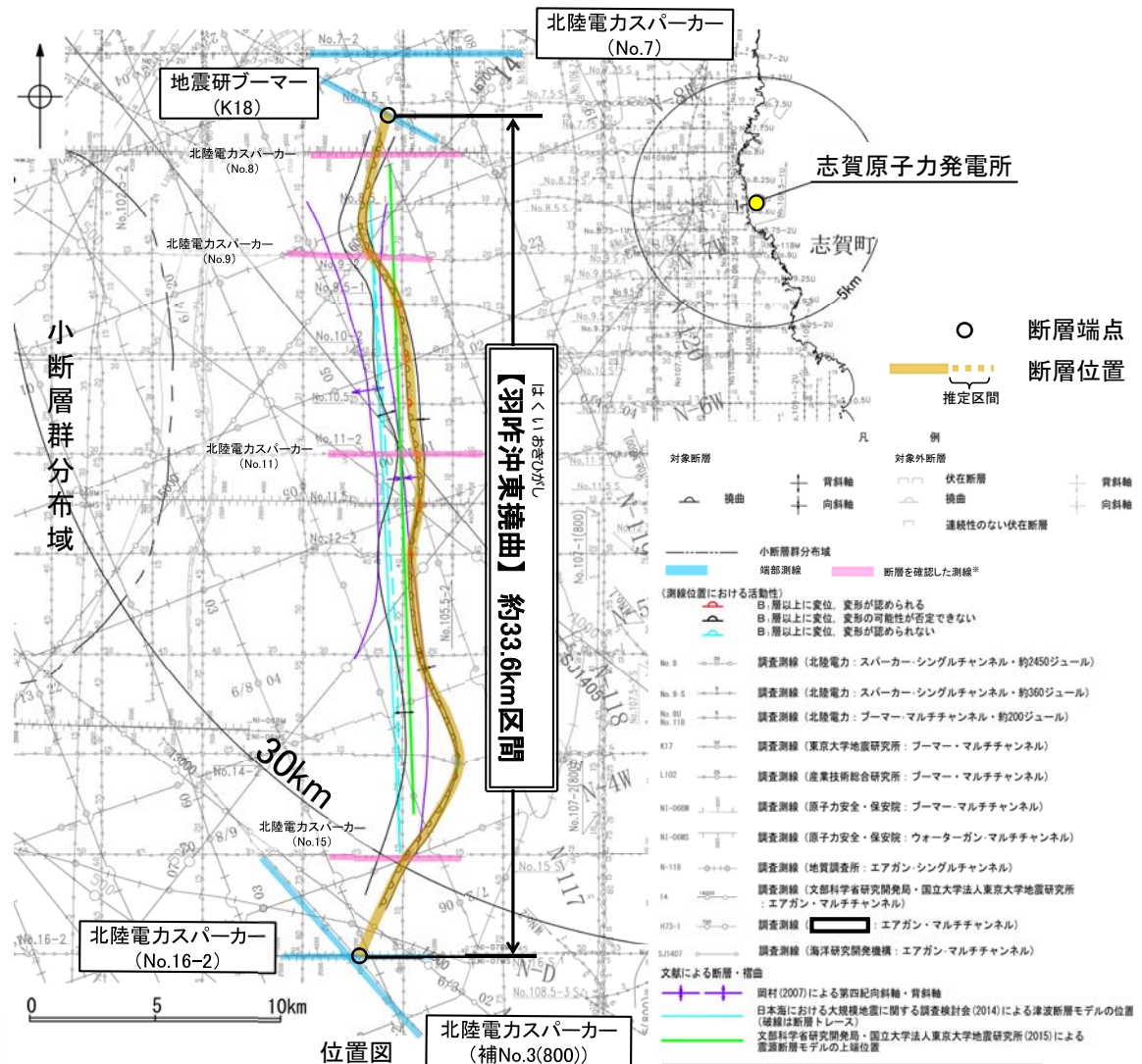
- No.16-2測線、補No.3(800)において、いずれの地層にも変位、変形は認められない。

→No.16-2測線を南端と評価。

■重力探査(P.84)

- 重力異常の急変部は、海上音波探査で推定された羽咋沖東撓曲にほぼ対応している。

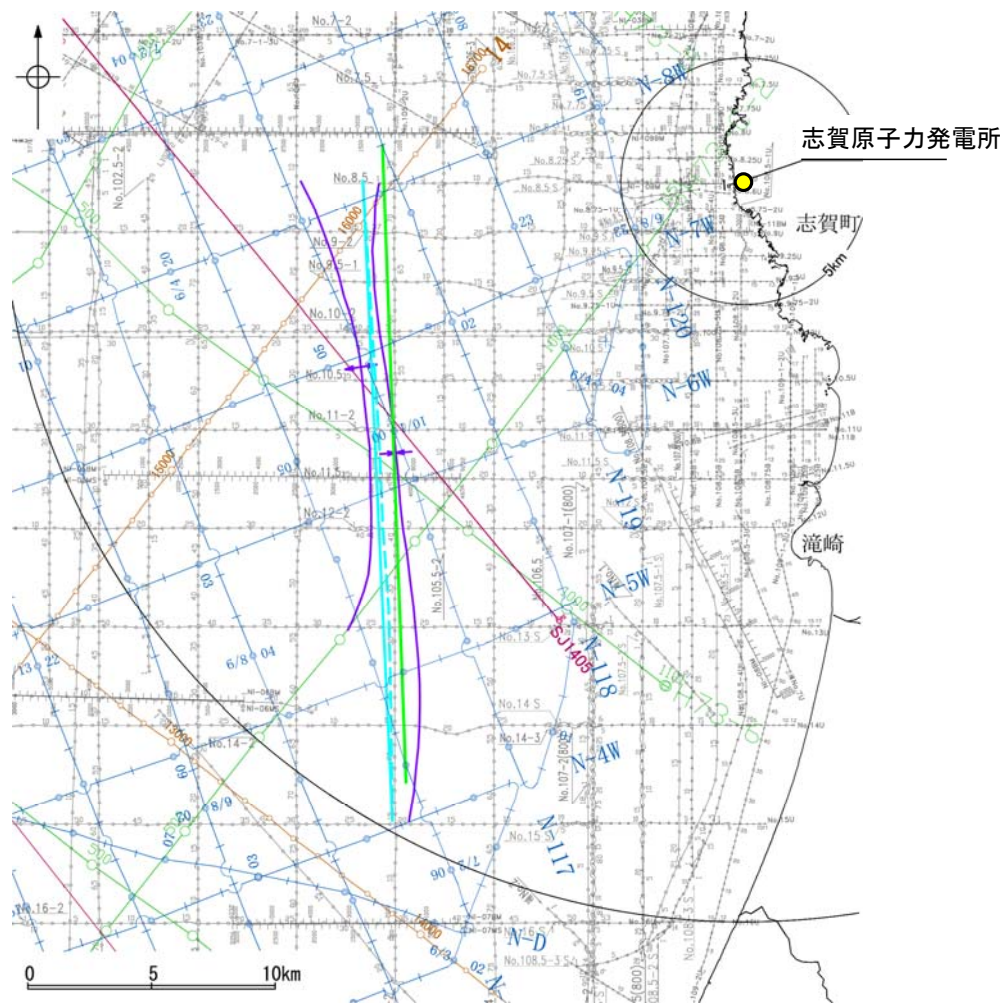
⇒K18測線(北端)からNo.16-2測線(南端)までの約33.6km区間を評価。



羽咋沖東撓曲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33.6km区間を評価する。

2.6.2.1 (2) 羽咋沖東撓曲の文献調査

- 岡村(2007)は、産業技術総合研究所(地質調査所)による調査(調査測線①)から、N-S方向に、第四紀向斜軸・背斜軸を図示し、ハーフグラベンが隆起した盆地反転構造であり、背斜構造の形状から、東翼基部に西傾斜の第四紀逆断層の伏在を推定している。
- 国交省ほか(2014)は、産業技術総合研究所による調査結果(調査測線①)及び海洋開発研究機構による調査結果(調査測線②)から、羽咋沖東撓曲に対応する位置に、断層モデルとしてF46(走向:177度、傾斜:60度、断層長さ:26.0km)を設定し、西傾斜の逆断層としている。
- 「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、同プロジェクトによって実施された調査(調査測線③)の他、産業技術総合研究所による調査結果(調査測線①)、石油開発公団による調査、海洋開発研究機構による調査(調査測線②)の結果から、岡村(2007)、国交省ほか(2014)が示した構造に対応する位置に、震源断層モデルとしてKZ1(走向:177度、傾斜:60度、断層長さ:25.8km)を設定し、佐藤ほか(2007b)、佐藤ほか(2014)から見かけ55°の西傾斜の逆断層と判断している。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、活動性の評価を確実性Cクラス(変形を受けている最新期の地層の年代が第四紀前期である可能性がある)としている。
- その他、桜井ほか(1971)は海上保安庁水路部によって実施された反射法地震探査、田中(1979)は通産省等により実施された反射法地震探査の解釈から、羽咋沖東撓曲の一部区間に断層を図示している。

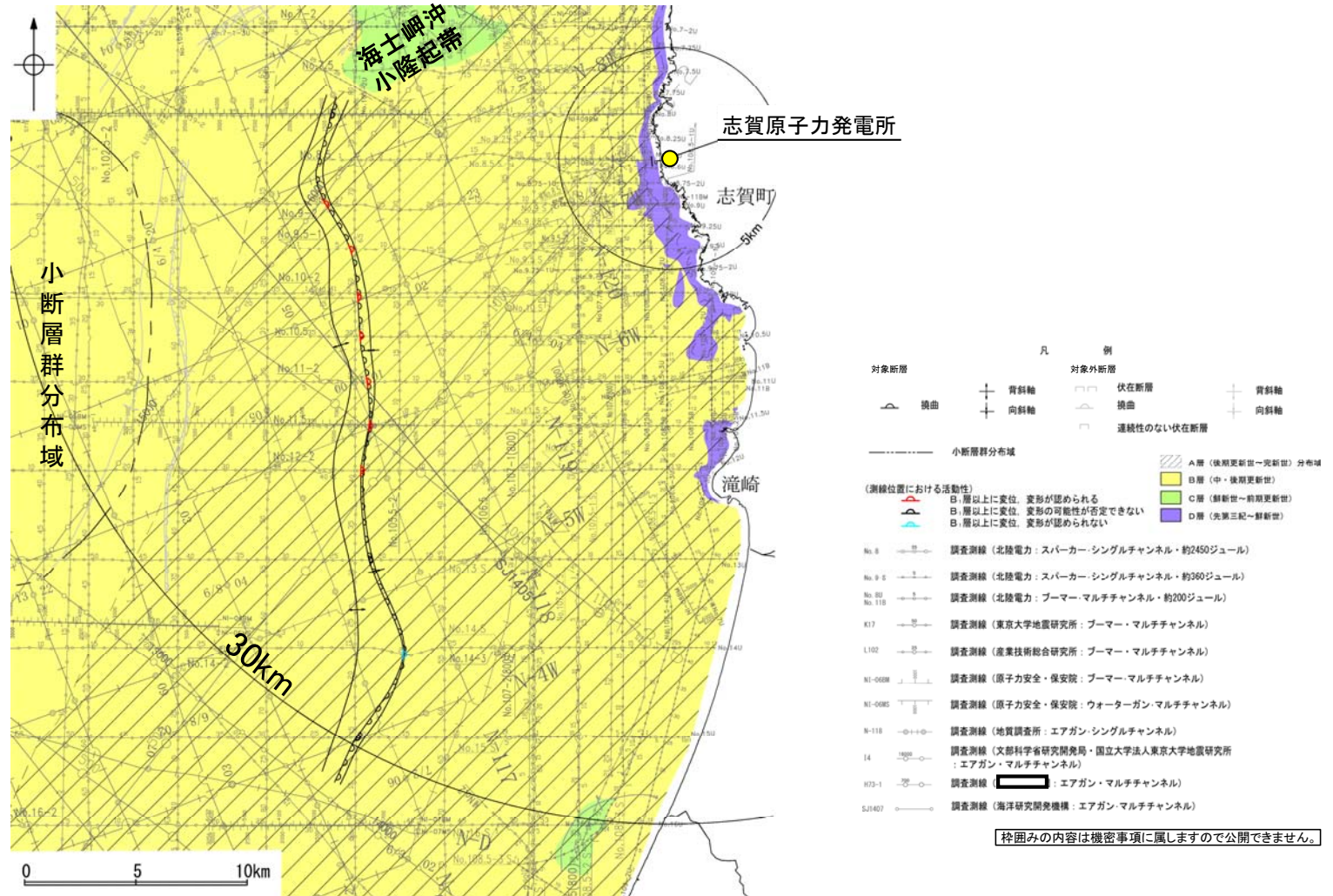


位置図

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. 9-S	調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
No. 8U No. 11B	調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
K17	調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル)
L102	調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)
N1-068M	調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)
N1-068S	調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)
N-118	調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
14	調査測線 (文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
H73-1	調査測線 () エアガン・マルチチャンネル)
SJ1407	調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)
文献による断層・褶曲 (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。)	
	岡村(2007)による第四紀向斜軸・背斜軸
	日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014)による津波断層モデルの位置(破線は断層トレース)
	文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2015)による震源断層モデルの上端位置

2.6.2.1 (3) 羽咋沖東撓曲の活動性 —羽咋沖東撓曲周辺の地質図—

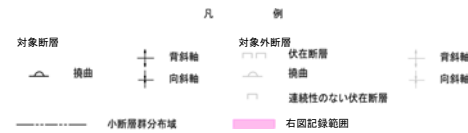
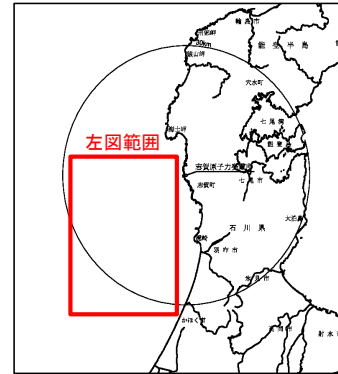
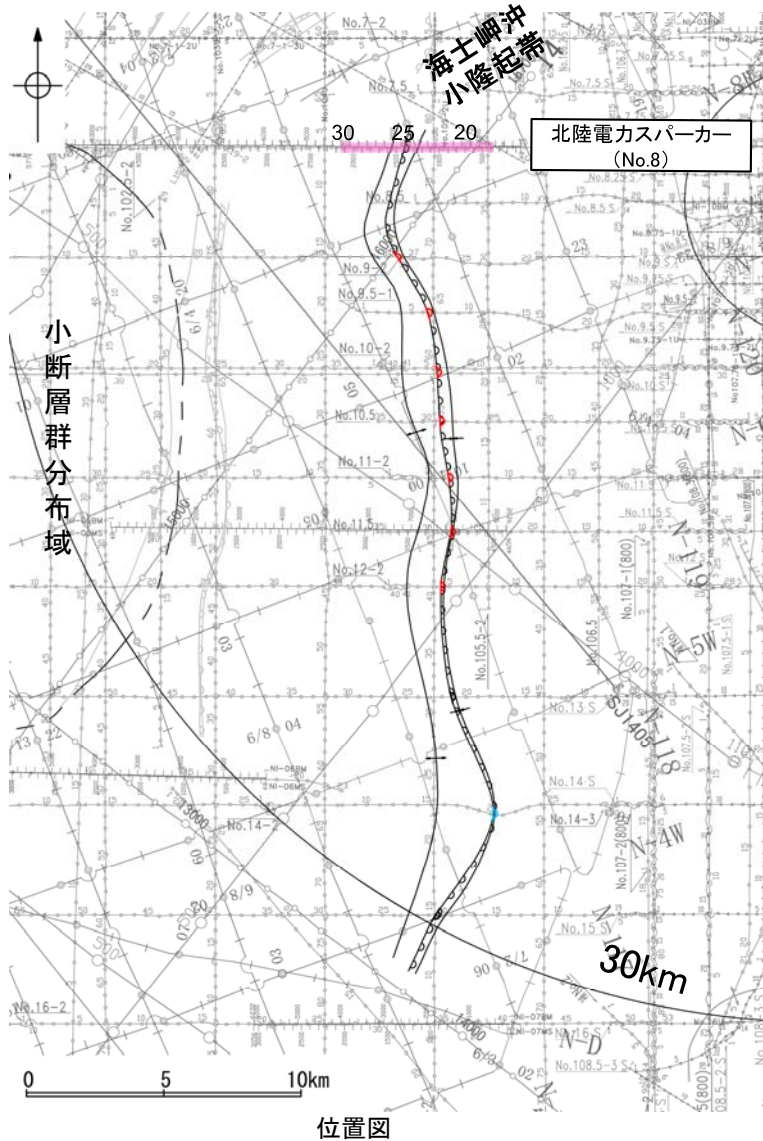
- 羽咋沖東撓曲は、羽咋沖盆地内に分布し、東翼が急傾斜で幅が狭く、西翼が緩傾斜で幅が広い非対称な撓曲構造である。
- 羽咋沖東撓曲周辺には、C層及びB層が厚く堆積し、羽咋沖東撓曲の北端付近には、C層の隆起(海士岬沖小隆起帯)が認められる。



羽咋沖東撓曲周辺の地質図

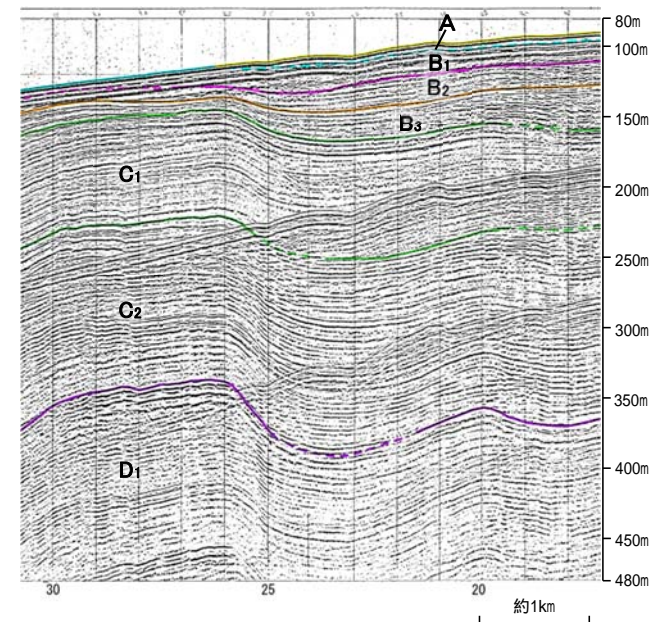
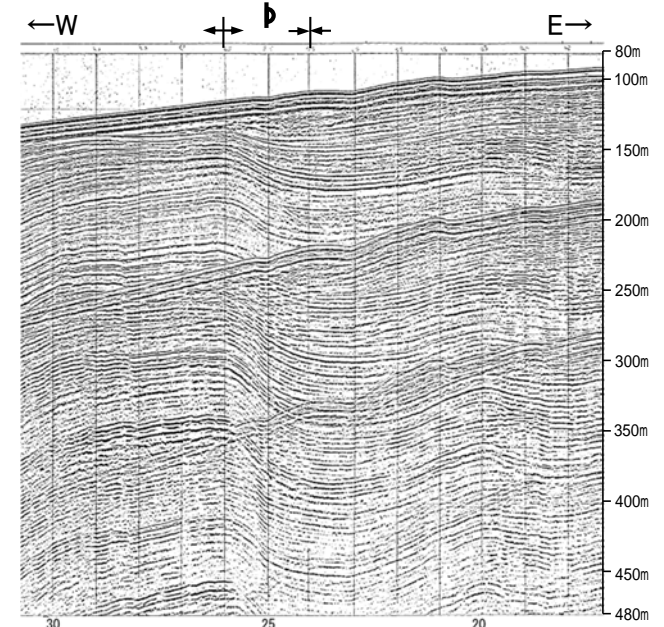
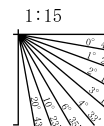
2.6.2.1 (3) 羽咋沖東撓曲の活動性 —No.8測線—

○No.8測線において、B₁層基底、B₂層、B₃層、C₁層、C₂層、D₁層に変形が認められる。
 ○本構造は台形状の構造の東傾斜の基部に位置し、西傾斜の逆断層が伏在している可能性を否定できないことから安全側に判断し、撓曲を推定した。



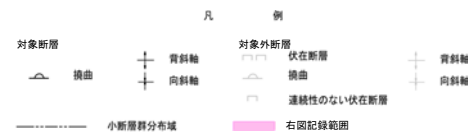
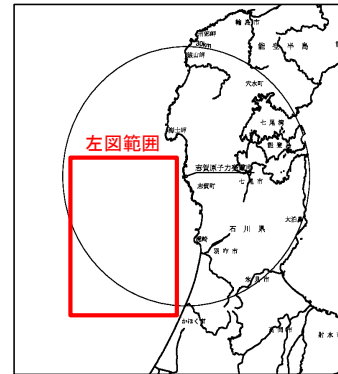
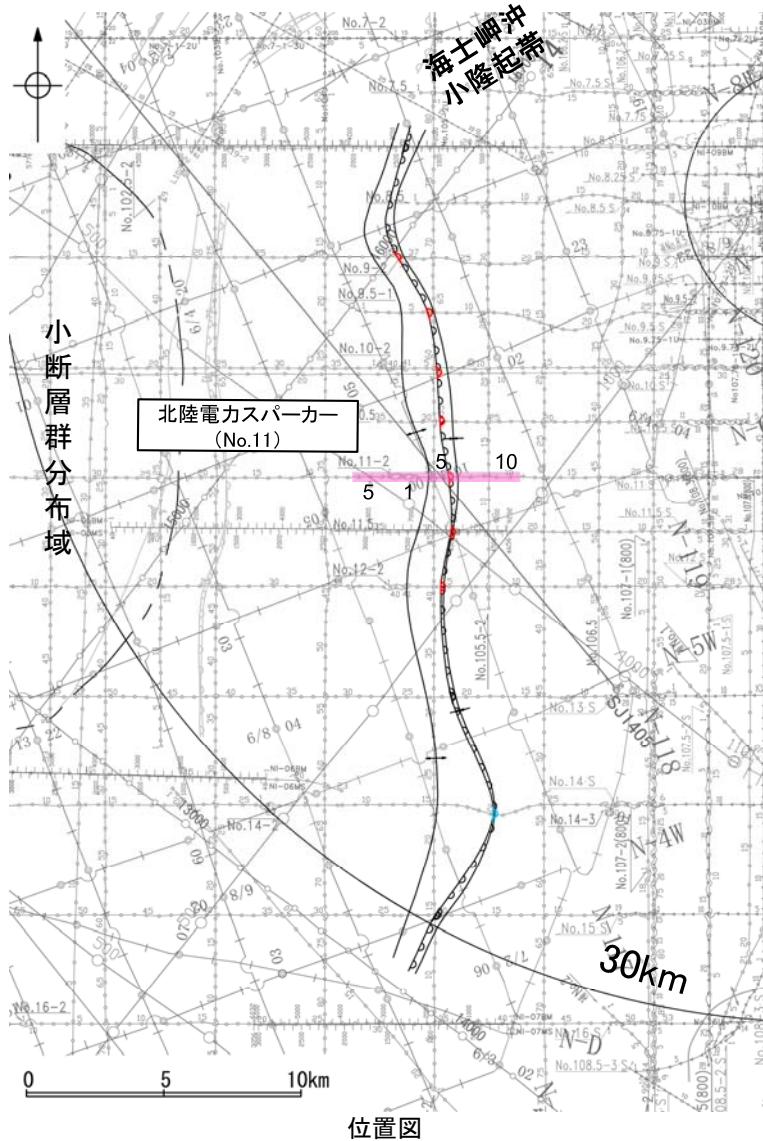
- (測線位置における活動性)
- B₁層以上に変位。変形が認められる
 - B₁層以上に変位。変形の可能性が否定できない
 - B₁層以上に変位。変形が認められない
- No.8 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
 No.9-S 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約360ジュール)
 No.11B 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
 K17 調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル)
 I102 調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)
 N1-008H 調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)
 N1-008S 調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)
 N-110 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
 14 調査測線 (文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
 W3-1 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
 S1407 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
	後期	B ₁ 層
	中期	B ₂ 層 B ₃ 層
更新世	前期	C ₁ 層 C ₂ 層
	鮮新世	D ₁ 層
第三紀	中新世	D ₂ 層
	古第三紀	D ₃ 層
先第三紀	D ₄ 層	



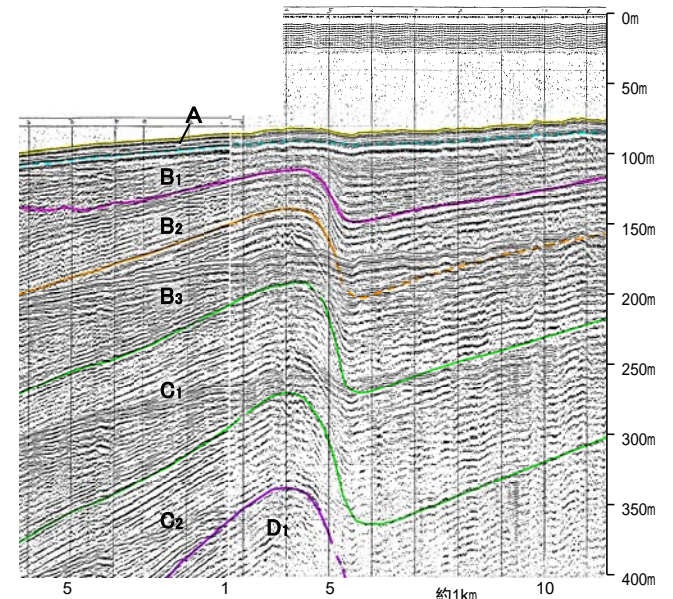
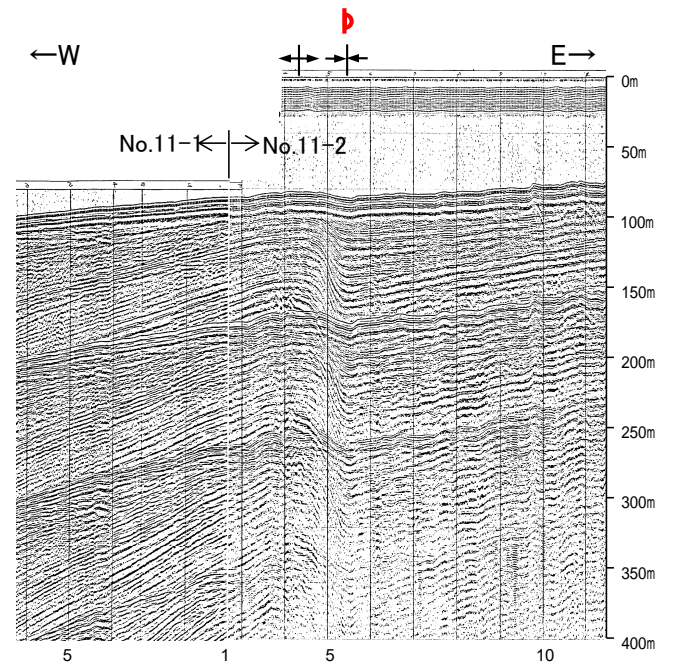
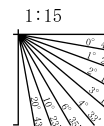
2.6.2.1 (3) 羽咋沖東撓曲の活動性 —No.11測線—

○No.11測線において、B₁層下部、B₂層、B₃層、C₁層、C₂層上部に変形が認められることから、撓曲を推定した。
○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褶曲である。



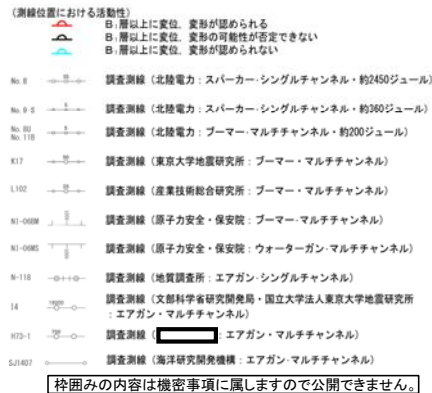
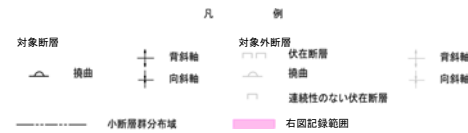
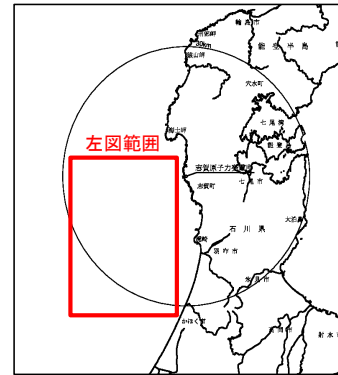
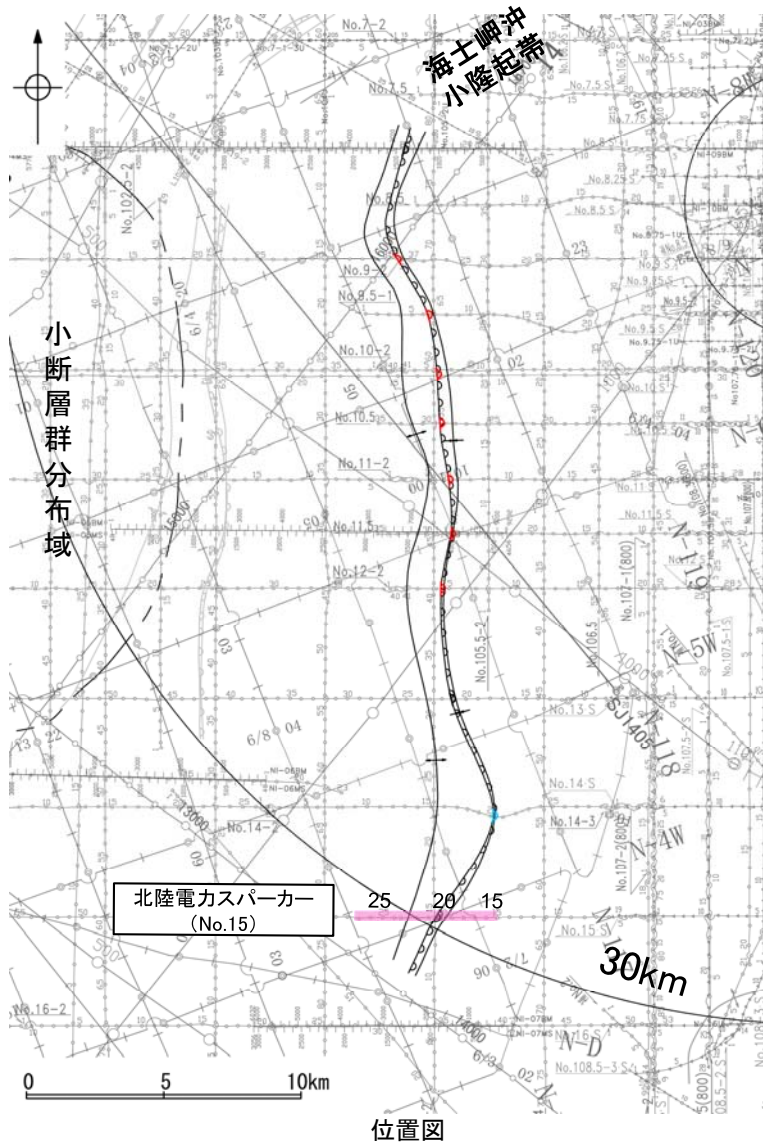
- (測線位置における活動性)
- - B₁層以上に変位。変形が認められる
 - B₁層以上に変位。変形の可能性が否定できない
 - B₁層以上に変位。変形が認められない
- No. 8 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
 - No. 9-6 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約360ジュール)
 - No. 9-11 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
 - E17 調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル)
 - L102 調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル)
 - N1-0008 調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)
 - N1-0085 調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)
 - N-110 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
 - 14 調査測線 (文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
 - 97D-1 調査測線 () エアガン・マルチチャンネル
 - SJ407 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 ₁ 層
		中期	B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
鮮新世	C層	C ₁ 層	
	D層	C ₂ 層	
古第三紀	D層	D ₁ 層	
	先第三紀	D ₂ 層	

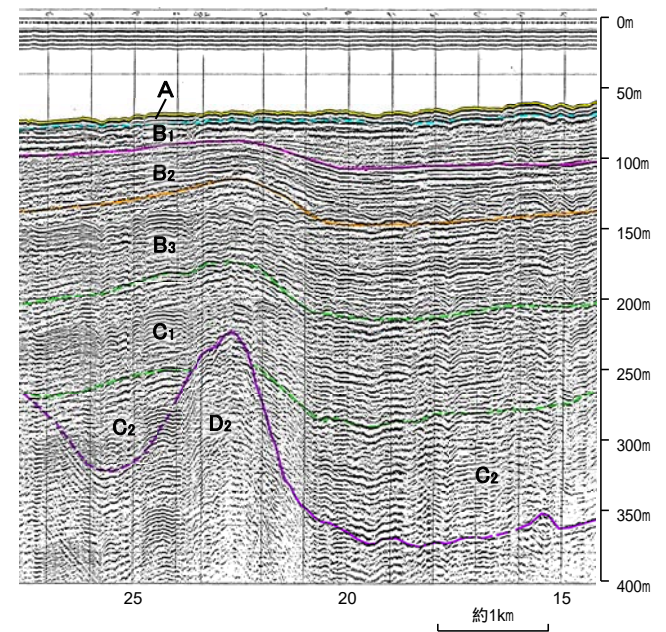
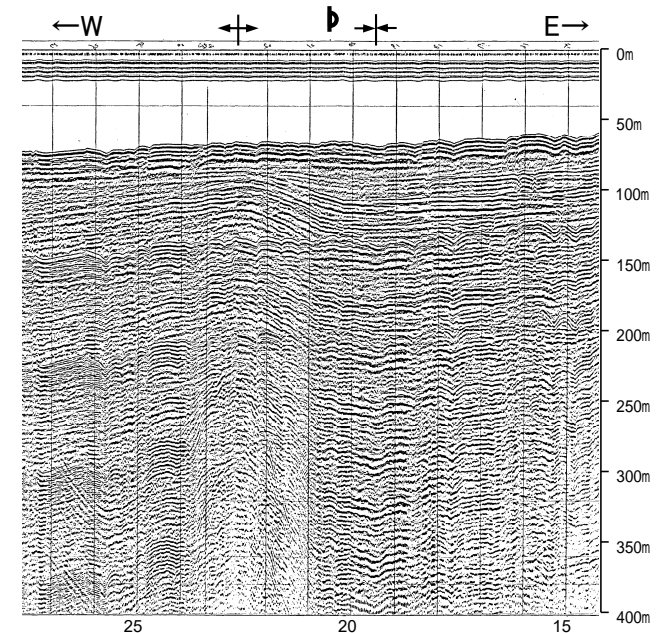
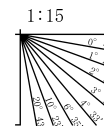


2.6.2.1 (3) 羽咋沖東撓曲の活動性 —No.15測線—

○No.15測線において、B₁層基底、B₂層、B₃層、C₁層、C₂層、D₂層に変形が認められることから、撓曲を推定した。
○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褶曲である。

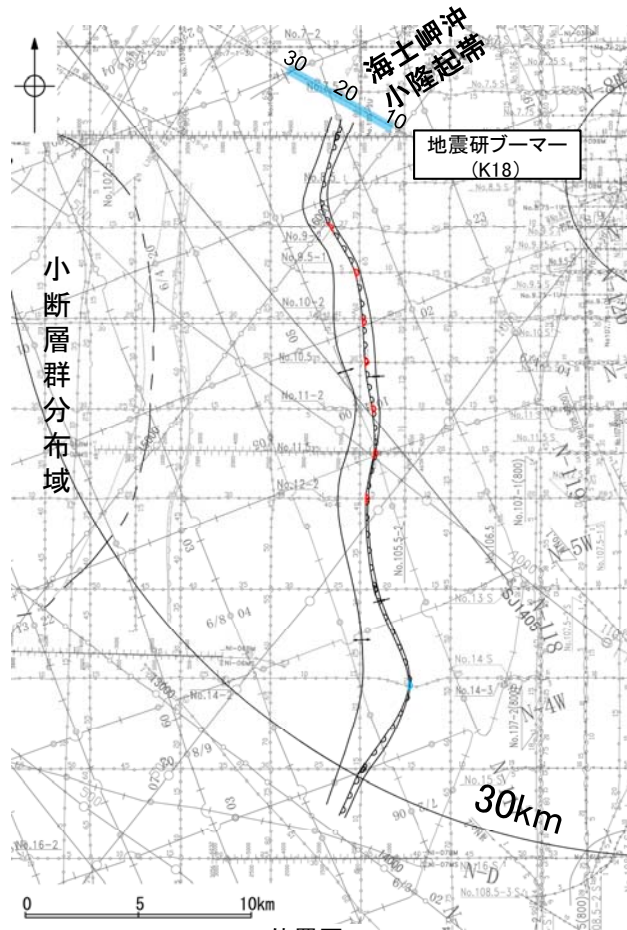


地質時代	地層名	
第四紀	完新世	A層
	後期	B ₁ 層
	中期	B ₂ 層
更新世	前期	B ₃ 層
	前期	C ₁ 層
新第三紀	中新世	C ₂ 層
	中新世	D ₁ 層
古第三紀	D ₂ 層	
	先第三紀	D ₃ 層

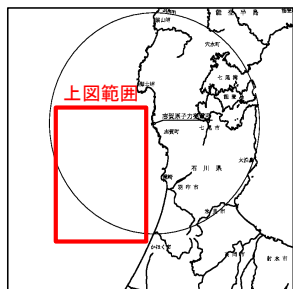
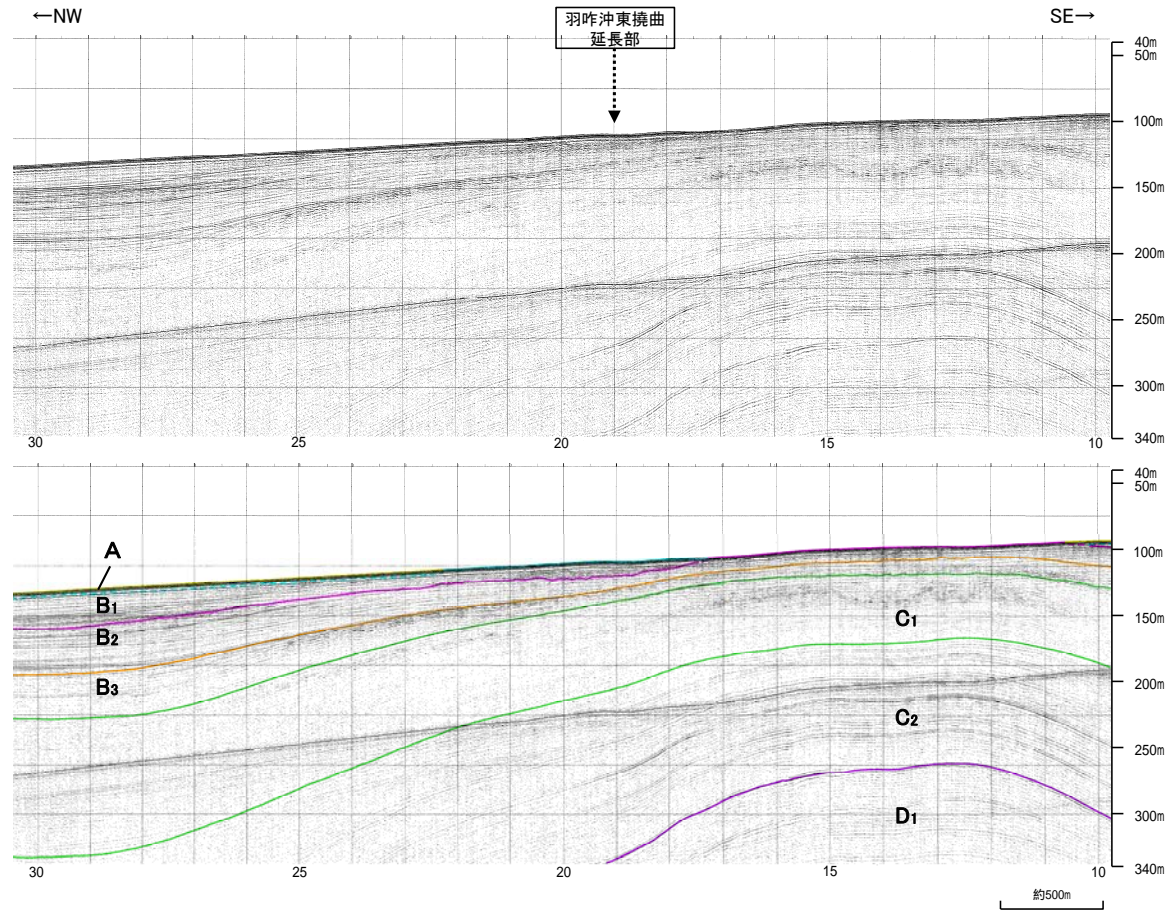


2.6.2.1 (4) 羽咋沖東撓曲の端部 –北端調査 K18測線–

- No.8測線で撓曲を推定した北方延長にあたるK18測線の測点19付近は、海士岬沖小隆起帯から南西に続く隆起の北西斜面にあたり、分布する地層は沖側に向かって緩やかに傾斜している。
- 北方延長部付近に、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褶曲構造は認められない。



位置図

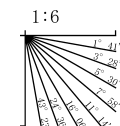


- | | | | |
|-------|--------------|-------|---|
| 対象断層 | 対称断層 | 凡 | 例 |
| ↔ 撓曲 | ⊕ 背斜軸 | ⊕ 背斜軸 | No. 8 調査測線 (北陸電力: スパークーシングルチャンネル・約2450ジュール) |
| ⊖ 向斜軸 | ⊖ 向斜軸 | ⊖ 向斜軸 | No. 9-3 調査測線 (北陸電力: スパークーシングルチャンネル・約360ジュール) |
| --- | ⊖ 連続性のない伏在断層 | ⊖ 向斜軸 | No. 115 調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) |
| --- | 小断層群分布域 | ⊖ 向斜軸 | K17 調査測線 (東京大学地震研究所: ブーマー・マルチチャンネル) |
| | | | L102 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) |
| | | | No. 0008 調査測線 (原子力安全・保安院: ブーマー・マルチチャンネル) |
| | | | No. 0065 調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル) |
| | | | N-116 調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル) |
| | | | 54 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) |
| | | | 173+ 調査測線 (エアガン・マルチチャンネル) |
| | | | S1607 調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル) |
- (測線位置における活動性)
 B₁層以上に変位、変形が認められる
 B₂層以上に変位、変形の可能性が否定できない
 B₃層以上に変位、変形が認められない

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

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

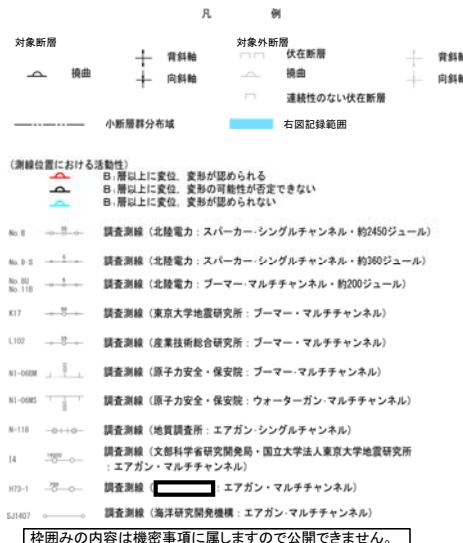
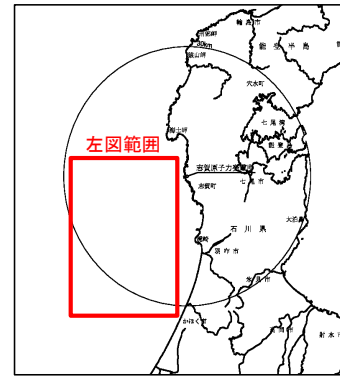
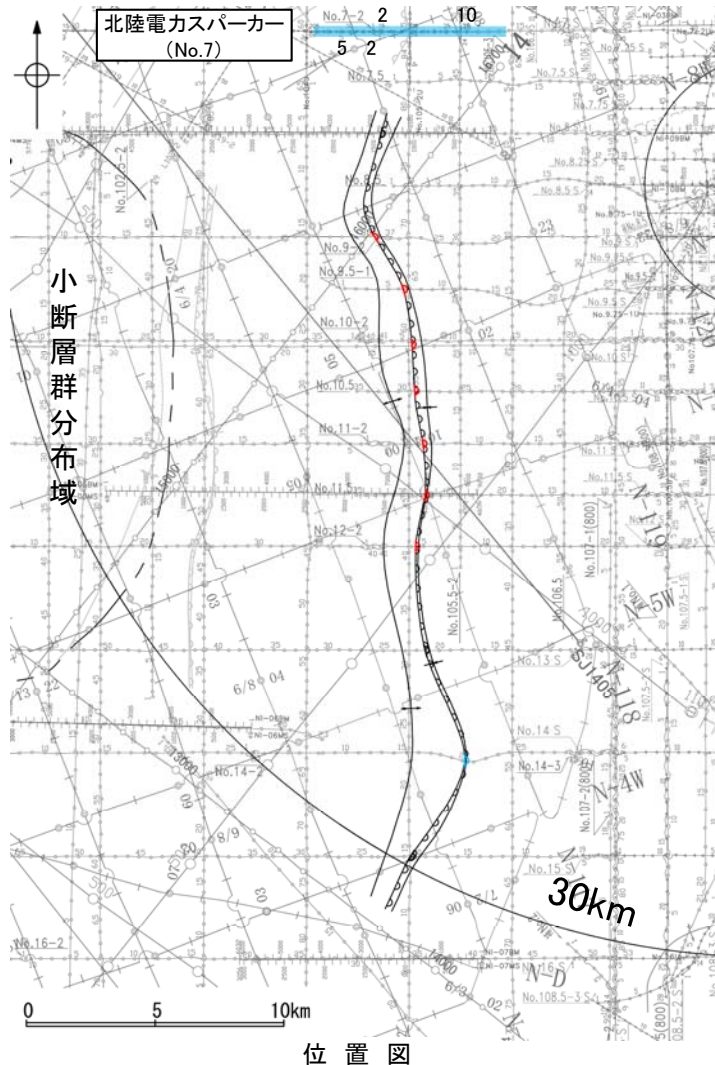
※この図面は、東京大学地震研究所の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである



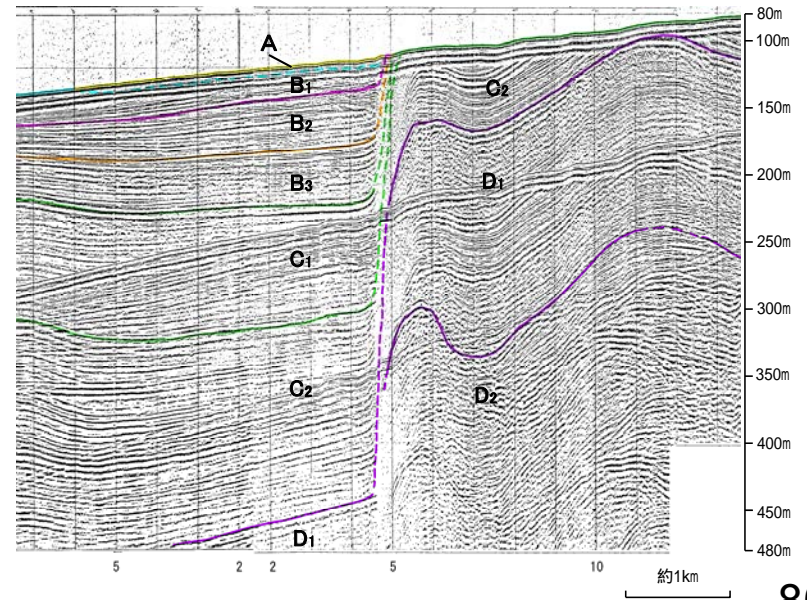
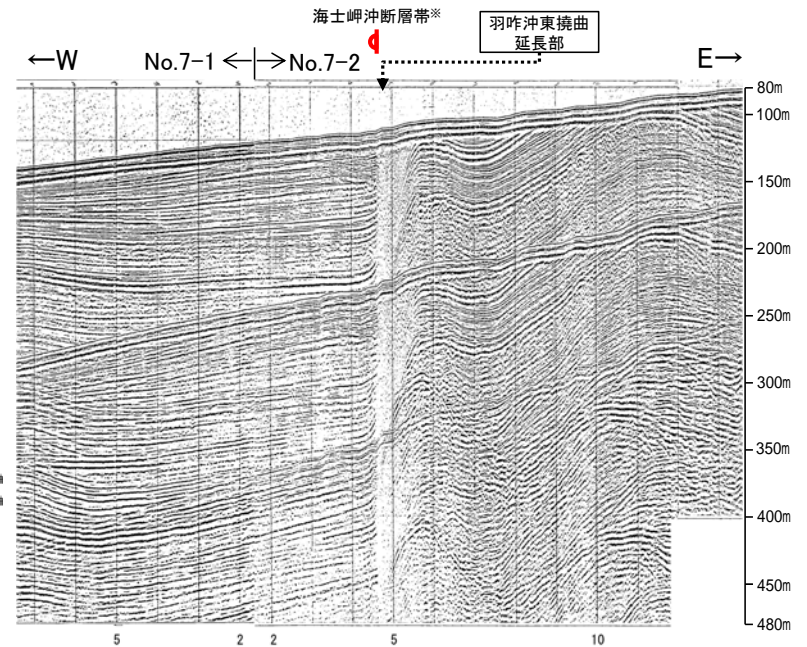
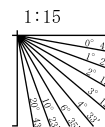
2.6.2.1(4) 羽咋沖東撓曲の端部 —北端調査 No.7測線—

○K18測線のさらに北方延長にあたるNo.7測線において、羽咋沖東撓曲に相当する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褶曲構造は認められない。
 ○測点5付近の西落ちの撓曲は、海士岬沖断層帯として評価している。

※海士岬沖断層帯の評価は2.5.1

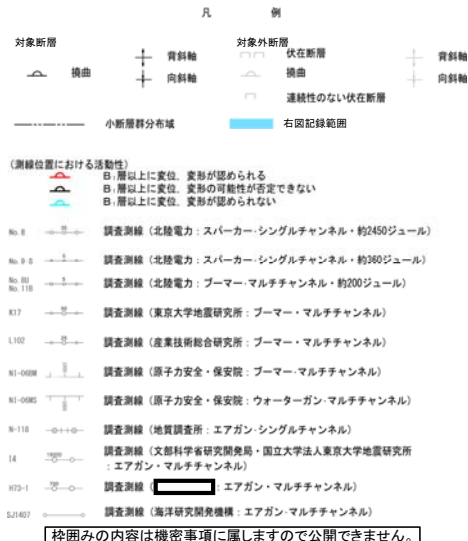
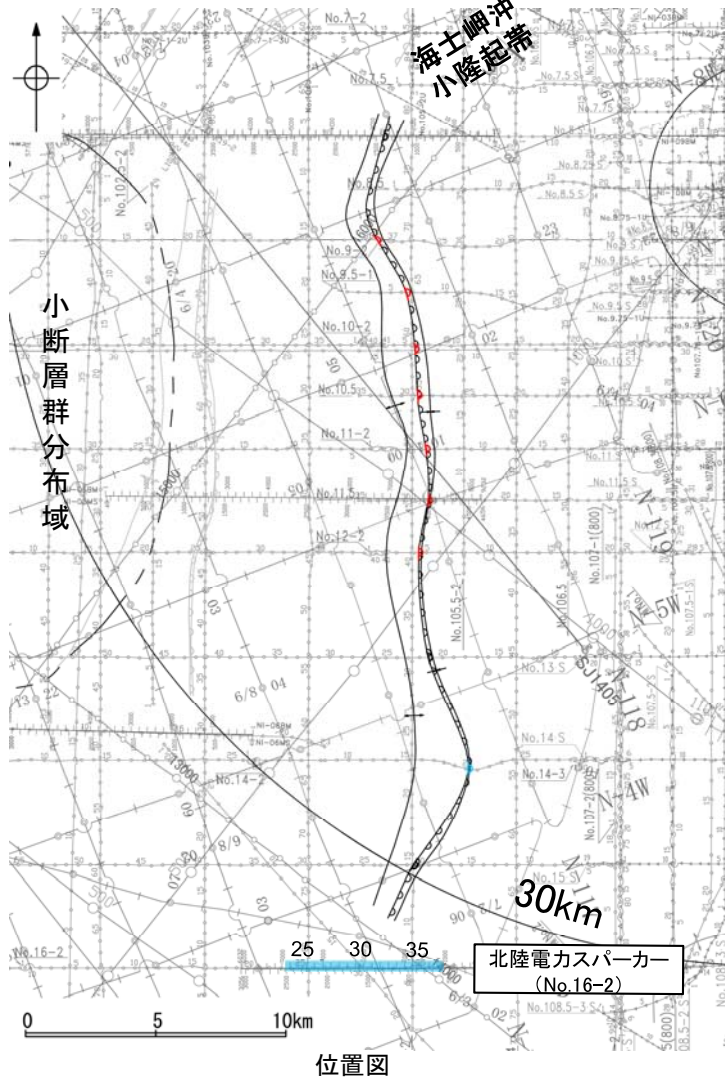


地質時代	地層名	
第四紀	更新世	A層
	後期	B ₁ 層
	中期	B ₂ 層
	前期	B ₃ 層
第三紀	新第三紀	C ₁ 層
	古第三紀	D ₁ 層
先第三紀	D ₂ 層	



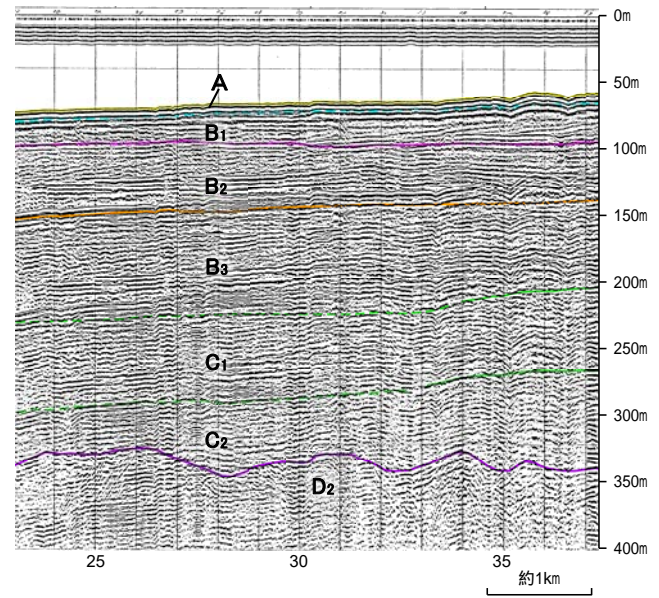
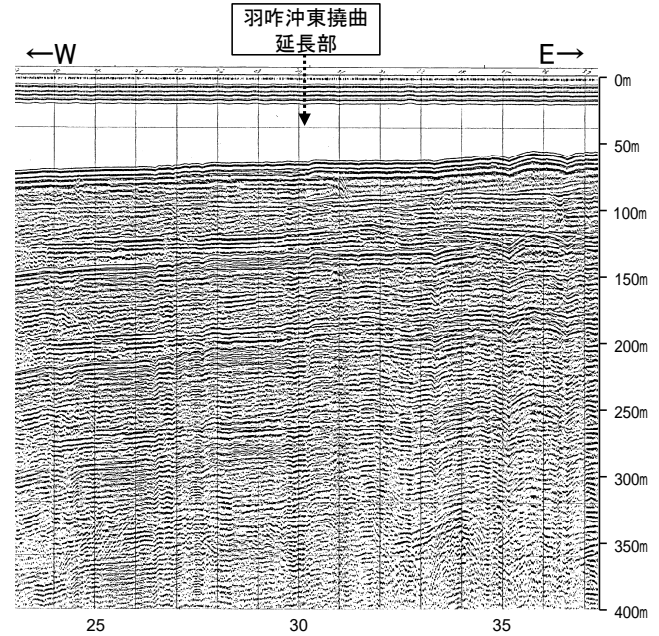
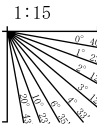
2.6.2.1 (4) 羽咋沖東撓曲の端部 –南端調査 No.16-2測線–

○No.15測線で撓曲を推定した南方延長にあたるNo.16-2測線において、いずれの地層にも褶曲構造は認められない。



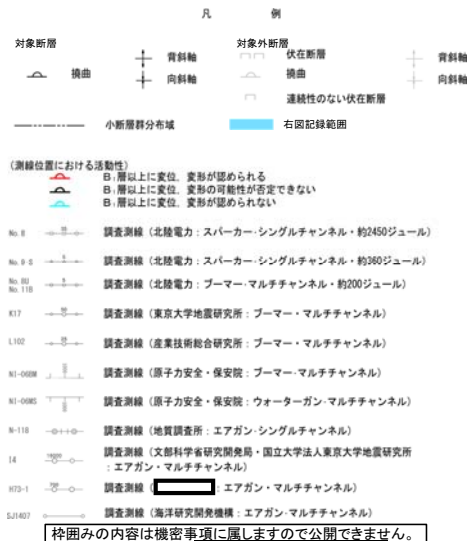
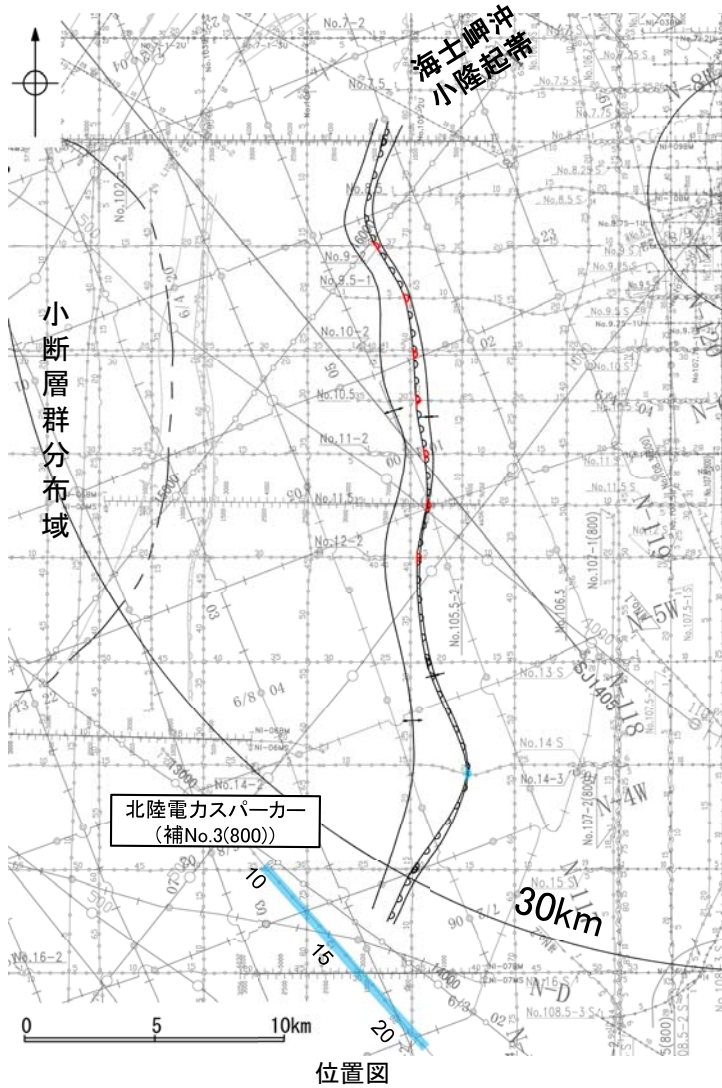
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

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

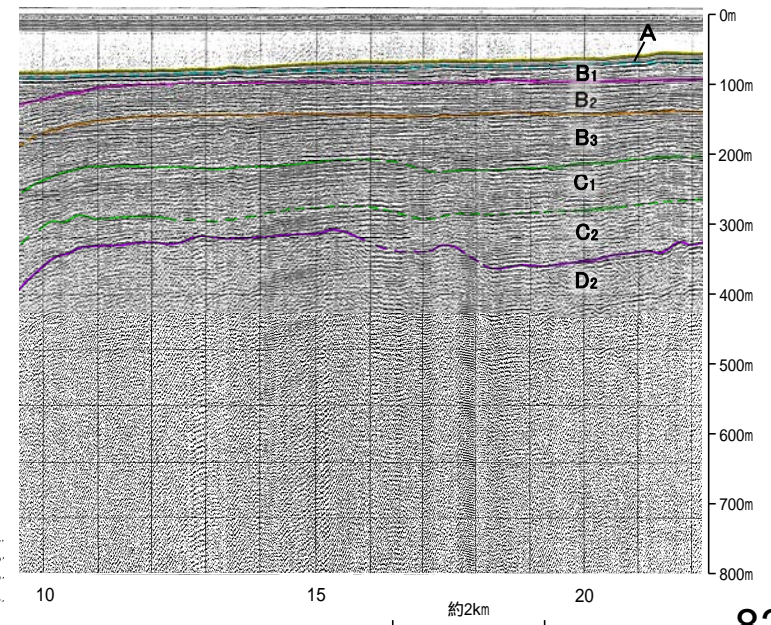
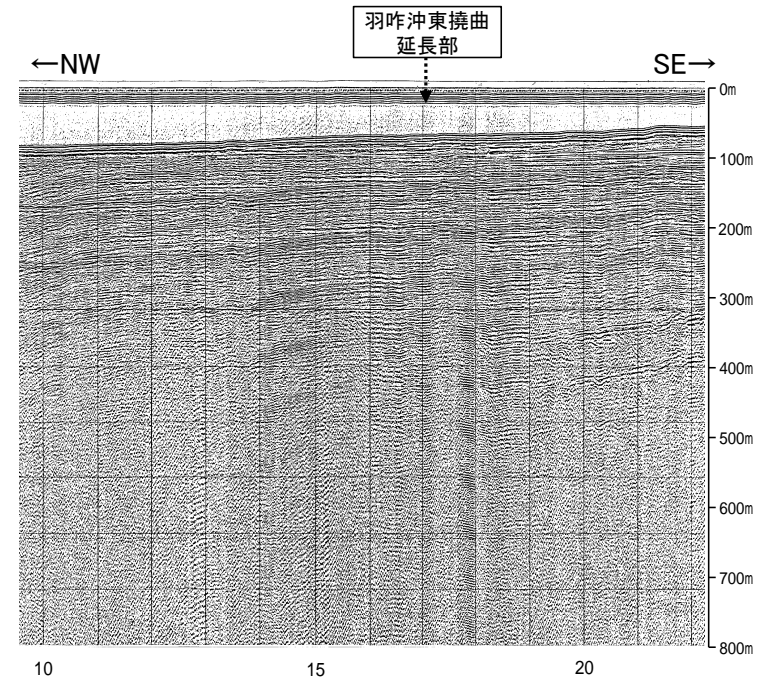
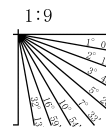


2.6.2.1 (4) 羽咋沖東撓曲の端部 –南端調査 補No.3(800)測線–

○No.15測線で撓曲を推定した南方延長にあたる補No.3(800)測線において、いずれの地層にも褶曲構造は認められない。



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



2.6.2.1 (4) 羽咋沖東撓曲の端部 –まとめ–

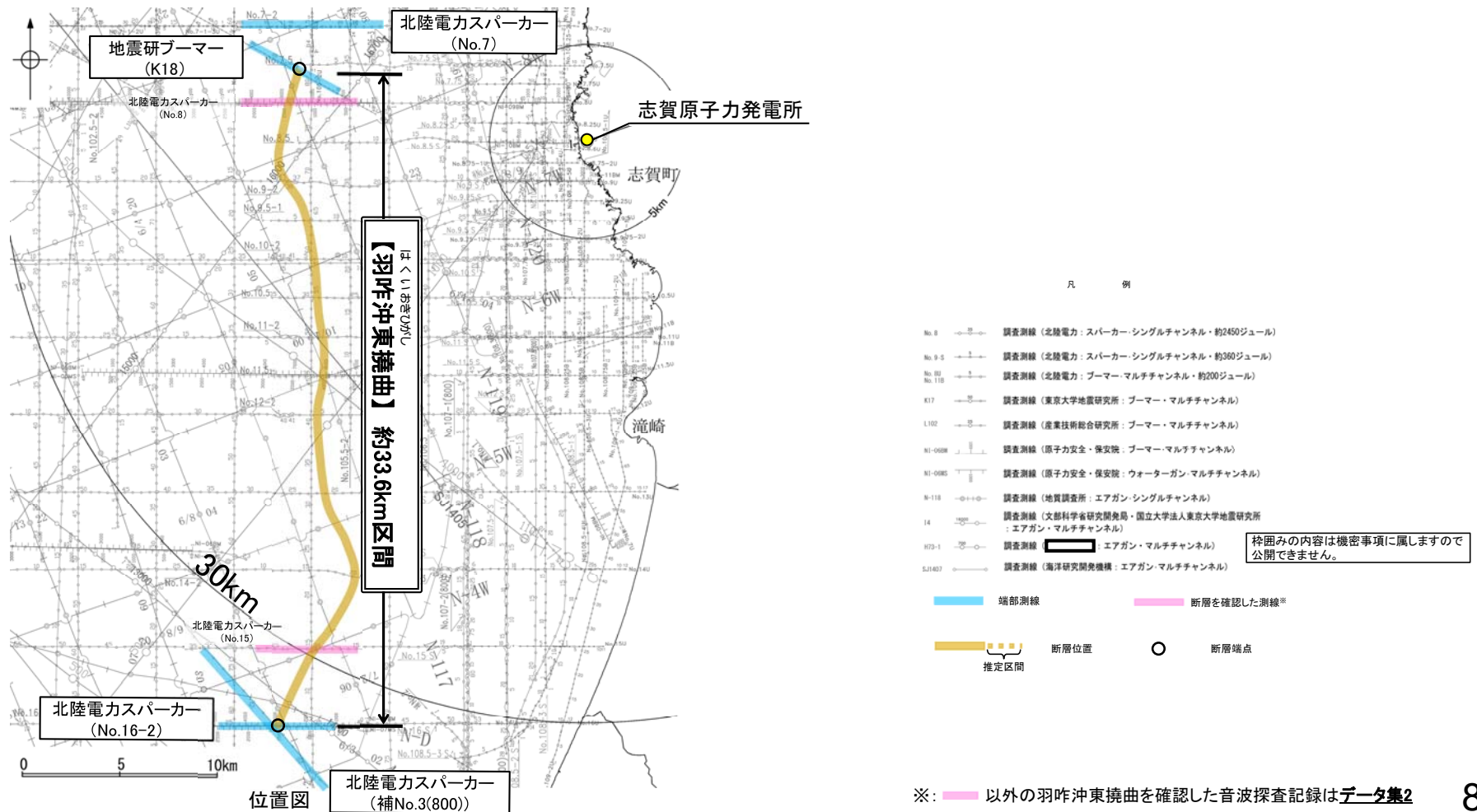
■北端

- 海上音波探査の結果, No.8測線で撓曲を推定した北方延長にあたるK18測線において, いずれの地層にも変位, 変形は認められない。
- K18測線のさらに北方のNo.7測線には, 海士岬沖断層帯に対応する変形は認められるが, 羽咋沖東撓曲に対応する変位, 変形は認められない。
- ⇒断層構造が認められないことを確実に確認したK18測線を羽咋沖東撓曲の北端と評価。

■南端

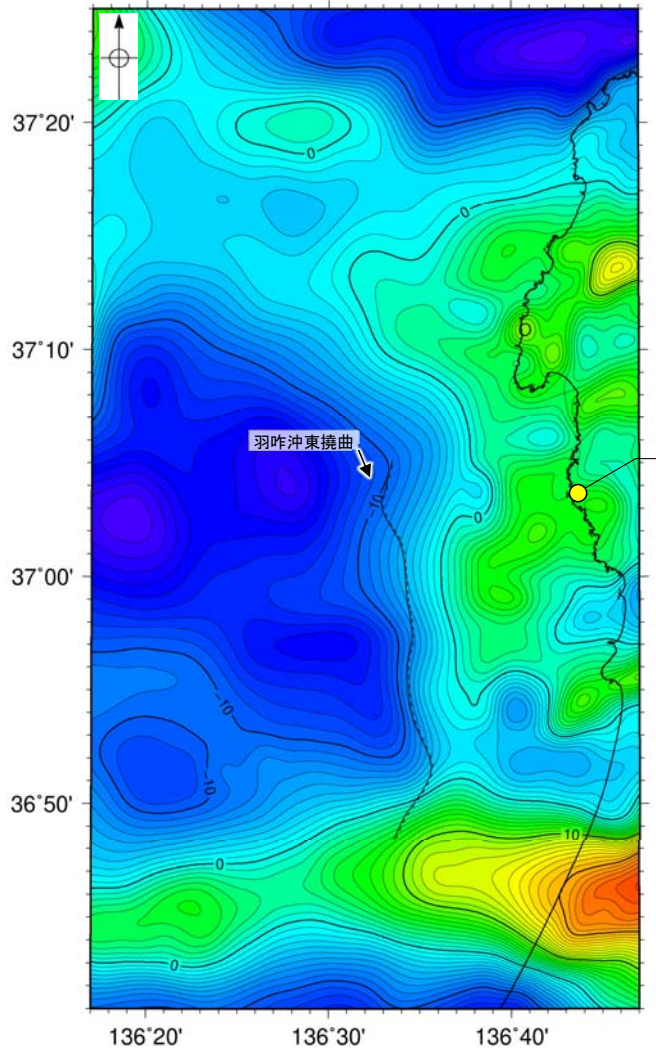
- 海上音波探査の結果, No.15測線で撓曲を推定した南方延長にあたるNo.16-2測線, 補No.3(800)測線において, いずれの地層にも変位, 変形は認められない。
- ⇒断層構造が認められないことを確実に確認したNo.16-2測線を羽咋沖東撓曲の南端と評価。

○以上のことから, 羽咋沖東撓曲の長さについては, 断層構造が認められないことを確認したK18測線(北端)からNo.16-2測線(南端)までの約33.6km区間を評価。

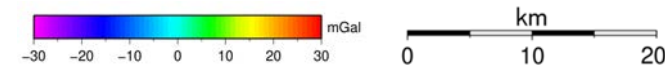


2.6.2.1 (5) 羽咋沖東撓曲周辺の重力異常

- 羽咋沖東撓曲の深部構造を確認するため、ブーゲー異常図、水平一次微分図を作成した。
- ブーゲー異常図及び水平一次微分図によれば、羽咋沖東撓曲沿いに重力異常急変部が分布するが、海上音波探査から推定される隆起側とは逆となる東側の重力異常値が高い傾向が認められる。岡村(2007)によれば、羽咋沖東撓曲は、盆地反転構造であるとされており、もとは西側低下の正断層として形成され、その後、西側隆起の逆断層として再活動したことを示唆する。



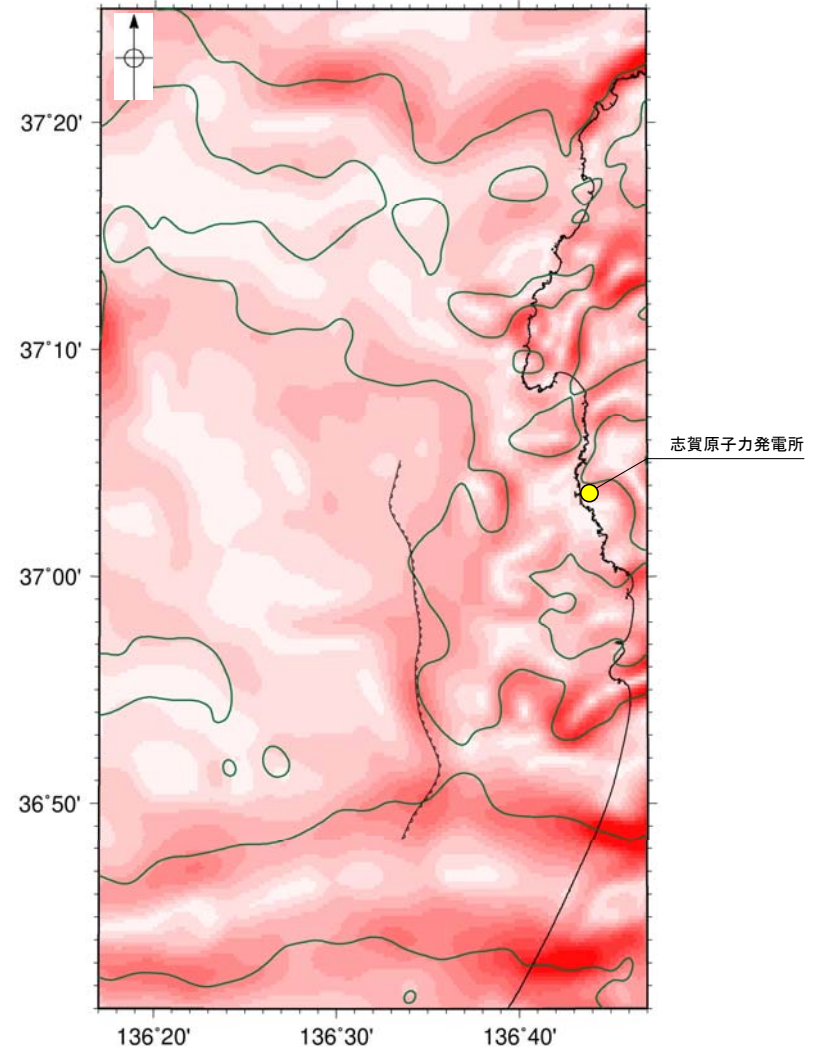
・右図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成した。



仮定密度: 2,300kg/m³ コンター間隔: 1mGal (断層) 断層 (伏在断層) (撓曲) 撓曲

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。



鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線 (断層) 断層 (伏在断層) (撓曲) 撓曲

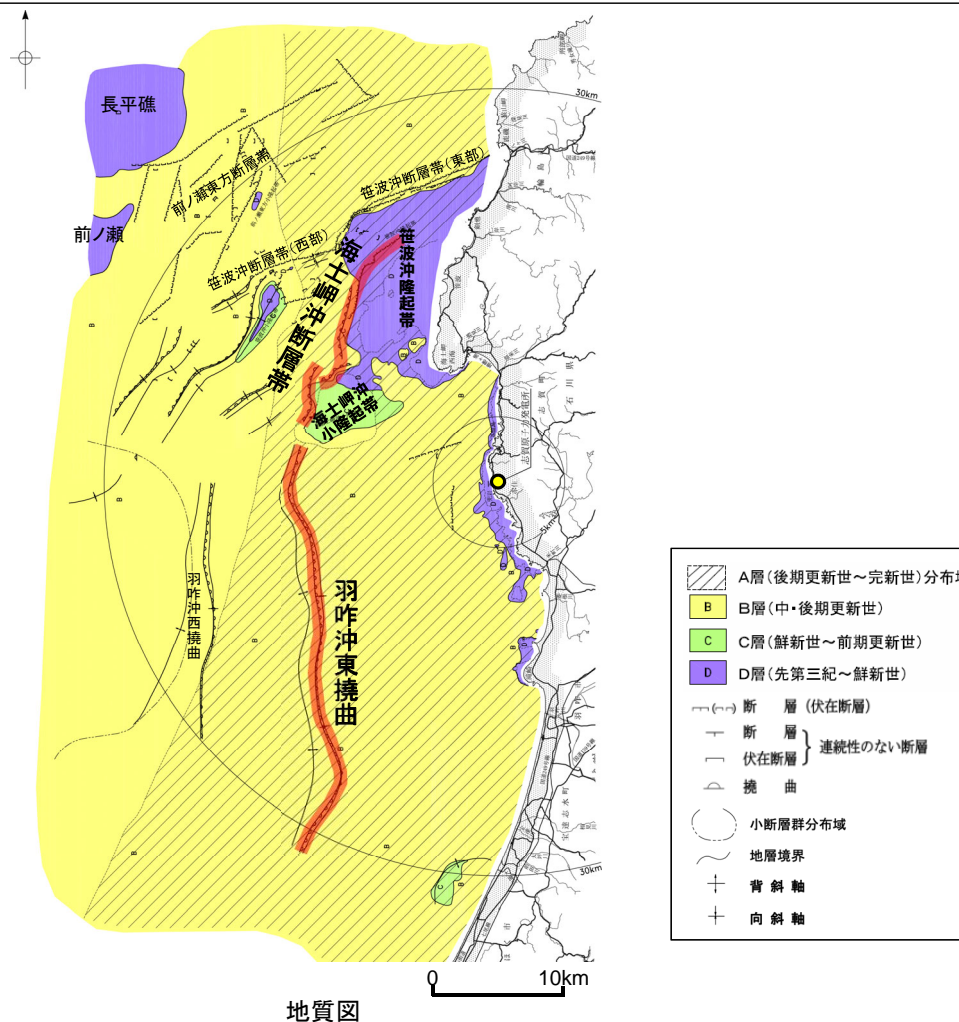
水平一次微分図

・水平一次微分図は、左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

2.6.2.2 海士岬沖断層帯～羽咋沖東撓曲間の地質構造

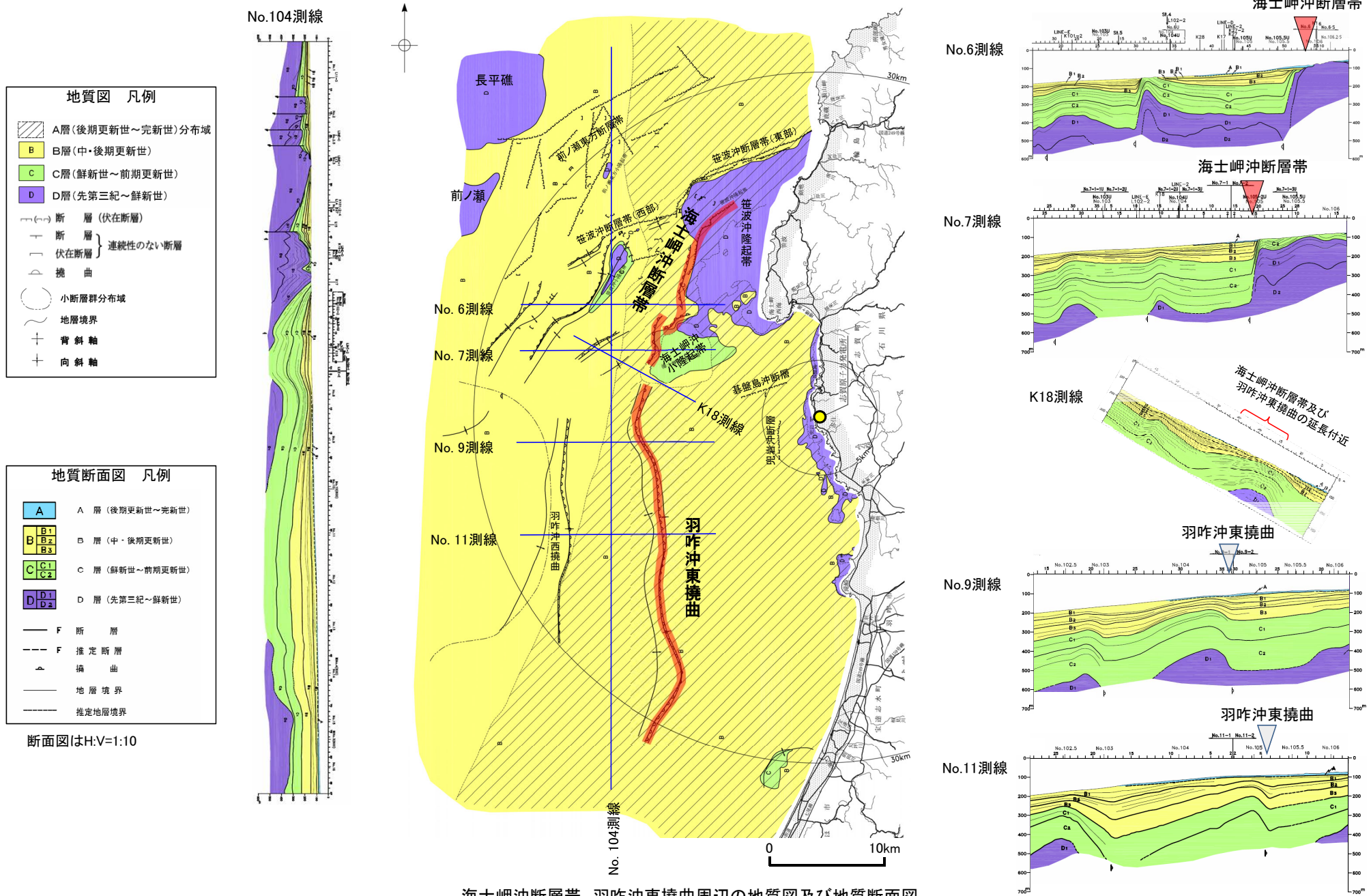
2.6.2.2 海士岬沖断層帯～羽咋沖東撓曲間の地質構造

- 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲について、両断層が近接して分布していることを踏まえ、海士岬沖断層帯～羽咋沖東撓曲間の地質構造について、文献調査、海上音波探査、D層上面深度、重力探査を用いて検討した。
- 調査結果は以下のとおり。
 - ・文献調査の結果、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ている(次頁)。
 - ・海上音波探査の結果、海士岬沖断層帯は南東傾斜、羽咋沖東撓曲は西傾斜の断層であり、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.88～92)。
 - ・D層上面の形状を確認した結果、海士岬沖断層帯は-100～-200m程度、羽咋沖東撓曲は-200～-400m程度に分布し、D層上面の形状は大きく異なる(P.93)。
 - ・ブーゲー異常図からは、羽咋沖東撓曲に沿って、重力異常急変部が認められるが、海士岬沖断層帯は重力異常の等値線に直交するように分布しており、海士岬沖断層帯～羽咋沖東撓曲との間には連続する重力構造は認められない(P.94)。
- 上記の結果を踏まえると、地表では近接しているものの、地下では断層面が離れていく関係にあり、D層上面の形状、重力異常の傾向も大きく異なることから、海士岬沖断層帯から羽咋沖東撓曲は連続する構造ではないと判断される。



2.6.2.2 海士岬沖断層帯～羽咋沖東撓曲間の地質構造 —海上音波探査—

○海士岬沖断層帯は東傾斜の逆断層であり、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。一方、羽咋沖東撓曲は西傾斜の逆断層であり、第四系が厚く分布する海盆（羽咋沖盆地（岡村，2007））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し、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。



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