

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

2023年4月12日
北陸電力株式会社

本資料のうち、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。

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。

- なお、当資料の冒頭(P.4～20)において、今回とりまとめた資料の概要を以下の項目ごとに整理した。
 - I. 評価の流れ
 - II. 敷地周辺の断層の分布と評価結果
 - III. 追加の連動評価
 - IV. 設置変更許可申請時以降に変更した内容

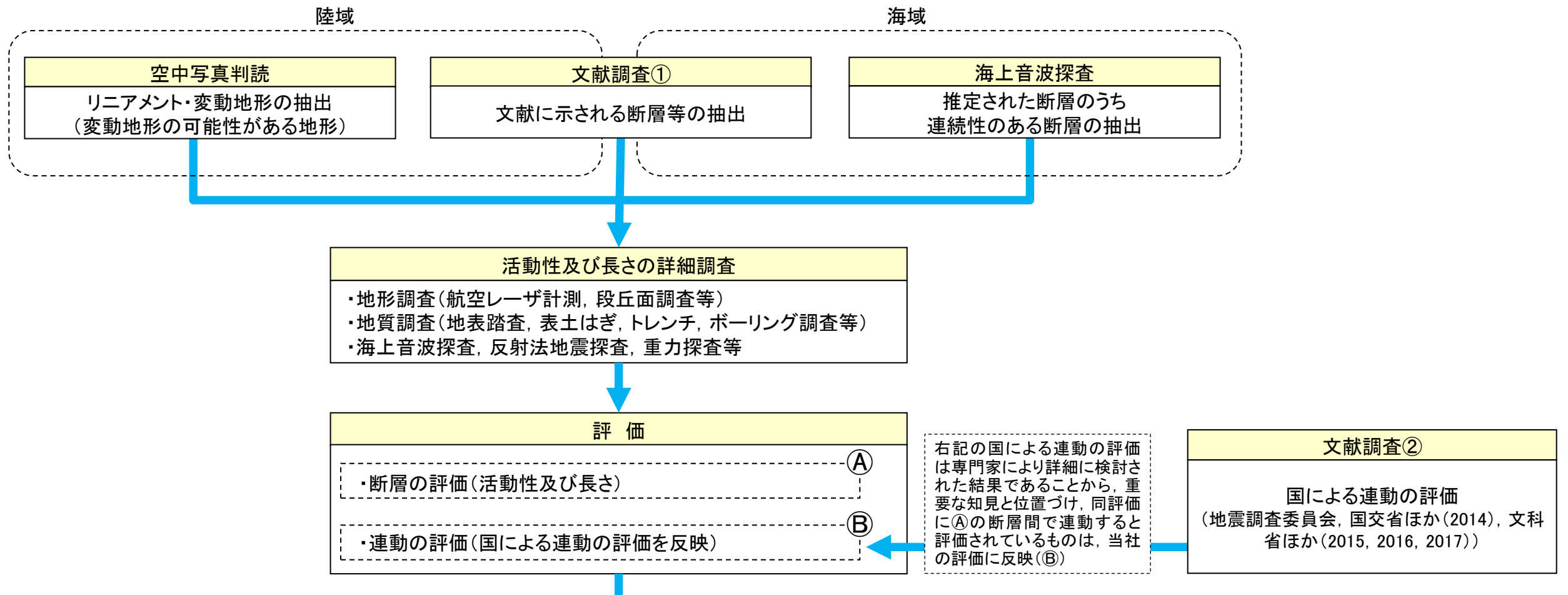
I. 評価の流れ

1. 敷地周辺の地形, 地質・地質構造

・文献調査, 地形調査, 地質調査, 地球物理学的調査(重力調査)により, 敷地周辺の地形, 地質・地質構造を把握した。

2. 敷地周辺の断層の評価

・文献調査により抽出した断層等, 空中写真判読により抽出したリニアメント・変動地形, 海上音波探査により抽出した断層等について, 敷地からの距離に応じて, 活動性及び長さの詳細調査・評価を行った。
 ・また, 近接して分布する断層との連動を考慮して, 地震調査委員会, 日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014)^{※1}, 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, 2016, 2017))^{※2}による連動の評価結果を反映した。



3. 追加の連動評価

・上記(B)の国による連動評価に基づき連動を評価した断層に加え, 5km以内に近接して分布する断層の組合せについて追加の連動評価を行った。
 ・追加の連動評価にあたっては, 国による連動評価事例を確認し, 連動評価の判断要素と評価結果を整理した上で, より安全側の評価とするために当社として連動評価のルールを設定して, 評価を行った。

震源として考慮する活断層

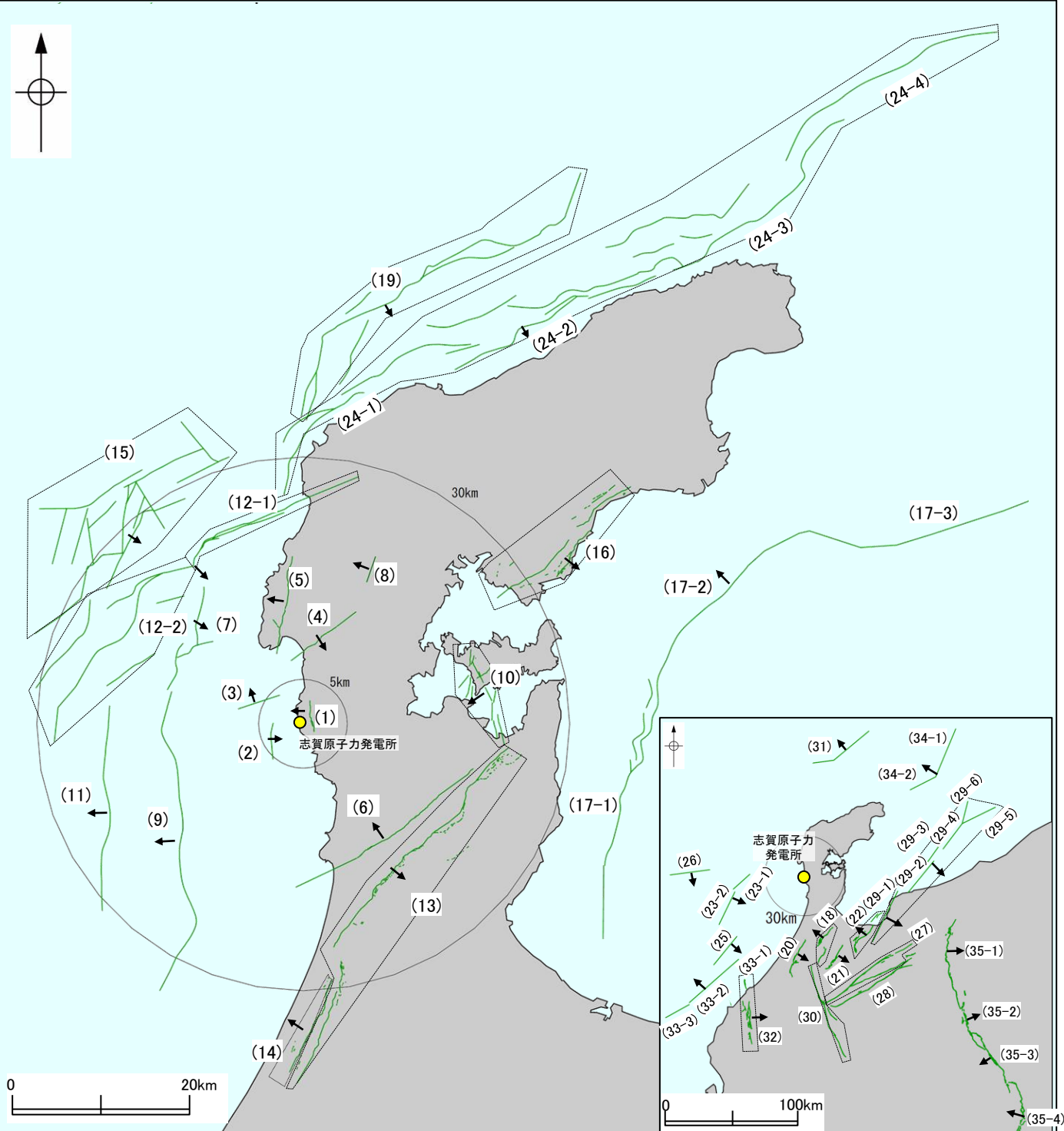
※1: 日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014)は, 以下, 国交省ほか(2014)と称する。

※2: 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)等は, 以下, 文科省ほか(2015)等と称する。

Ⅱ. 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、震源として考慮する活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.6～9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 (震源として考慮する活断層を表示)

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強く規制されており、正断層として形成されたものが、現在の東西圧縮のもと、逆断層として再活動している(インバージョンテクトニクス)と考えられている。伸張応力場で形成された正断層は、一般に高角度とされている。

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

震源として考慮する活断層

断層名	断層長さ	連動の評価	傾斜※2	備考
(1) 福浦断層	3.2 km		60~80° W	第1009回、第1064回審査会合で説明
(2) 兜岩冲断層	4.0 km		E	
(3) 基盤島冲断層	4.9 km		NW	
(4) 富来川南岸断層	9.0 km		60° SE	
(5) 酒見断層	11.0 km		W	
(6) 盾文山第2断層	23.0 km		60° NW	
(7) 海士岬冲断層帯	12.2 km		60° SE	今回説明
(8) 富来川断層	3.0 km		W	
(9) 羽咋冲東撓曲	33.6 km		60° W	今回説明
(10) 能登島半の浦断層帯	11.6 km		60° W	
(11) 羽咋冲西撓曲	23.0 km		60° W	
(12-1) 笹波冲断層帯(東部)	20.6 km	笹波冲断層帯(全長) 45.5km	60° SE	
(12-2) 笹波冲断層帯(西部)	25.3 km			
(13) 邑知潟南縁断層帯	44.3 km		30° SE	
(14) 坪山一八野断層	11.8 km		40° W	
(15) 前ノ瀬東方断層帯	29.5 km		SE	今回説明
(16) 能都断層帯	19.8 km		SE	
(17-1) 富山湾西側海域断層(南部)	22 km	富山湾西側海域断層 79 km	30~50° NW	今回説明
(17-2) 富山湾西側海域断層(北部)	7.0 km			
(17-3) TB3	[24 km]※1			
(18) 砺波平野断層帯(西部)	26 km		45~50° NW	
(19) 猿山岬北方冲断層	41 km		65° SE	今回説明
(20) 森本・富樫断層帯	28 km		40~60° E	
(21) 砺波平野断層帯(東部)	21 km		SE	
(22) 呉羽山断層帯	35 km		45° NW	
(23-1) KZ3	16 km	KZ3・KZ4 41 km	60° SE	
(23-2) KZ4	26 km			
(24-1) 猿山冲セグメント	28 km	能登半島北部沿岸域断層帯 96 km	60° SE	今回説明
(24-2) 輪島冲セグメント	28 km			
(24-3) 珠洲冲セグメント	26 km			
(24-4) 禄剛セグメント	28 km			
(25) KZ6	26 km		55° SE	
(26) KZ5	28 km		60° S	
(27) 牛首断層帯	78 km		ほぼ垂直	
(28) 跡津川断層帯	69 km		ほぼ垂直	
(29-1) 魚津断層帯	40 km	能登半島東方冲の断層 85 km	魚津断層帯及び能登半島東方冲の断層 128 km	25~45° SE
(29-2) TB5	29 km			
(29-3) TB6	17 km			
(29-4) J01	22 km			
(29-5) J02	27 km			
(29-6) J03	17 km			
(30) 御母衣断層	74 km		高角	
(31) NT1	45 km		50° NW	今回説明
(32) 福井平野東縁断層帯	45 km		20~40° E	
(33-1) FU1	6.7 km	石川県西方冲の断層 65 km	50~60° NW	今回説明
(33-2) FU2	21 km			
(33-3) FU3	21 km			
(34-1) NT2	37 km			
(34-2) NT3	20 km	NT2・NT3 53 km	50° NW	
(35-1) 糸魚川-静岡構造線活断層系(北部)	50 km	糸魚川-静岡構造線活断層系 158 km	30~60° E	
(35-2) 糸魚川-静岡構造線活断層系(中北部)	45 km			
(35-3) 糸魚川-静岡構造線活断層系(中南部)	33 km			
(35-4) 糸魚川-静岡構造線活断層系(南部)	48 km			

津波評価に影響を与える海域の断層(海域から連続する陸域の断層を含む)の評価について今回説明する。

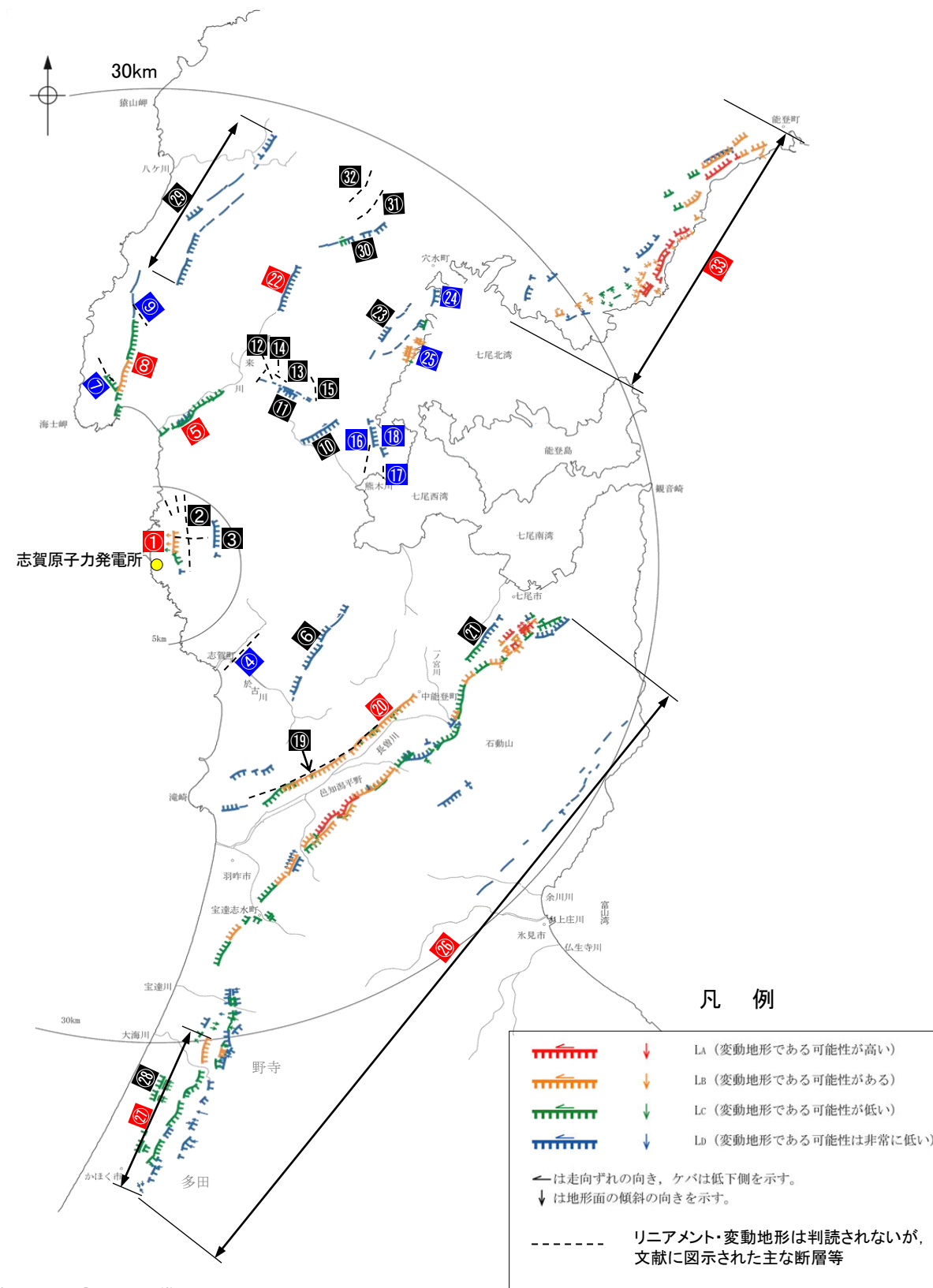
【陸域(半径30km範囲)】

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	連動の評価	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		1.3km	第1064回審査会合で説明済
	和光台南の断層	(2km)		2.9km	第1009回審査会合で説明済
	② 高ツボリ山東方リニアメント	(3.4km)		2.9km	
	高ツボリ山北西方Iリニアメント	(0.5km)		3.7km	
	高ツボリ山北西方IIリニアメント	(0.8km)		3.8km	
	③ 長田付近の断層	(2.5km)		3.7km	第1064回審査会合で説明済
	④ 高浜断層	(3km)		7.4km	次回以降説明予定
	⑤ 富来川南岸断層	9.0km		10km	第1064回審査会合で説明済
	⑥ 矢駄リニアメント	(6.8km)		11km	次回以降説明予定
	⑦ 谷内西方の断層	(2km)		12km	
⑧ 酒見断層	11.0km		14km		
⑨ 高瓜山西方の断層	(1.5km)		16km		
⑩ 横田付近の断層	(2.5km)		13km		
⑪ 西谷内リニアメント	(3.3km)		13km		
⑫ 田尻滝西方の断層	(2km)		14km		
⑬ 二口西方の断層	(1km)		14km		
⑭ 越ヶ口西方の断層	(0.5km)		15km		
⑮ 別所付近の断層	(1.7km)		15km		
⑯ 小牧断層	(1.7km)		15km		
⑰ 瀬嵐断層	(1km)		15km		
⑱ 鹿島合リニアメント	(0.6km)		15km		
⑲ 眉文山第1断層	(9km)		15km		
⑳ 眉文山第2断層	23.0km		15km		
㉑ 徳田北方の断層	(3.4km)		20km		
㉒ 富来川断層	3.0km		19km		
㉓ 鹿島西断層	(4.4km)		20km		
㉔ 緑ヶ丘リニアメント	(5.2km)		21km		
㉕ 曽福リニアメント	(2.9km)		21km		
㉖ 邑知湯南縁断層帯	44.3km		24km		
㉗ 坪山-八野断層	11.8km		34km		
㉘ 内高松付近の断層	(1.7km)		33km		
㉙ 西中尾リニアメント	(11km)		23km		
㉚ 下唐川リニアメント	(3.3km)		23km		
㉛ 小又西方の断層	(2.5km)		26km		
㉜ 原断層	(1.5km)		27km		
㉝ 能都断層帯	19.8km		36km		



敷地周辺陸域(半径30km範囲)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
- 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 の距離から算出

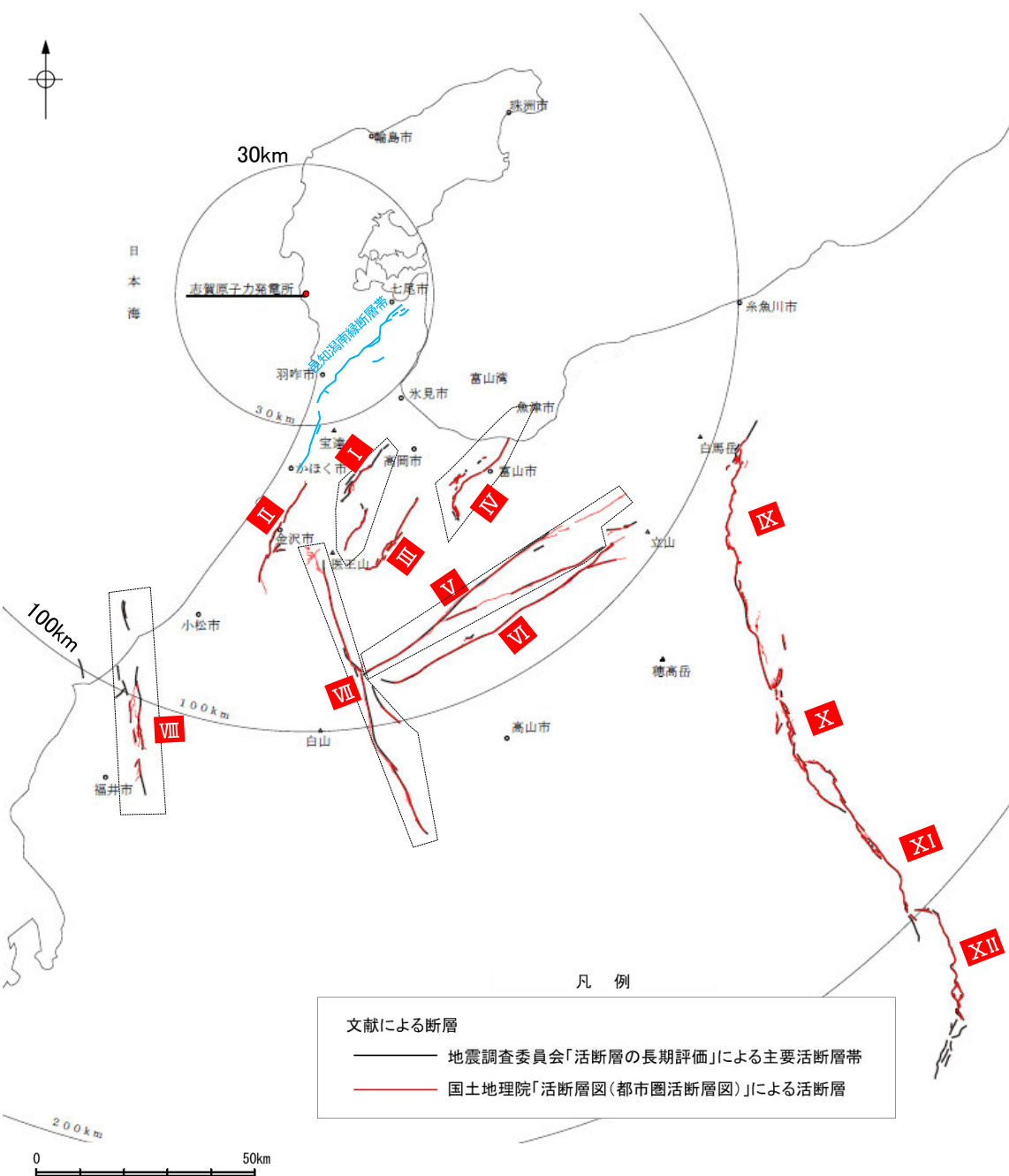
【陸域(半径30km以遠)】

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	連動の評価	敷地からの距離※1	敷地への影響※2	備考(記載頁など)
I	と な み へ い や 砺波平野断層帯(西部)	26km		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	28km		56km	邑知潟南縁断層帯より影響小	
III	と な み へ い や 砺波平野断層帯(東部)	21km		59km	邑知潟南縁断層帯より影響小	
IV	く れ は や ま 呉羽山断層帯	35km		60km	邑知潟南縁断層帯より影響小	
V	う し く び 牛首断層帯	78km		80km	相対的に影響大	
VI	あ と つ が わ 跡津川断層帯	69km		85km	牛首断層帯より影響小	
VII	み ほ ろ 御母衣断層	74km		94km	牛首断層帯より影響小	
VIII	ふ く い へ い や 福井平野東縁断層帯	45km		100km	牛首断層帯より影響小	
IX	い と い が わ し ず お か 糸魚川-静岡構造線活断層系(北部)	50km	糸魚川-静岡構造線 活断層系 158 km	165km	相対的に影響大	
X	い と い が わ し ず お か 糸魚川-静岡構造線活断層系(中北部)	45km				
XI	い と い が わ し ず お か 糸魚川-静岡構造線活断層系(中南部)	33km				
XII	い と い が わ し ず お か 糸魚川-静岡構造線活断層系(南部)	48km				



断層評価結果
I 後期更新世以降の活動が否定できない断層等

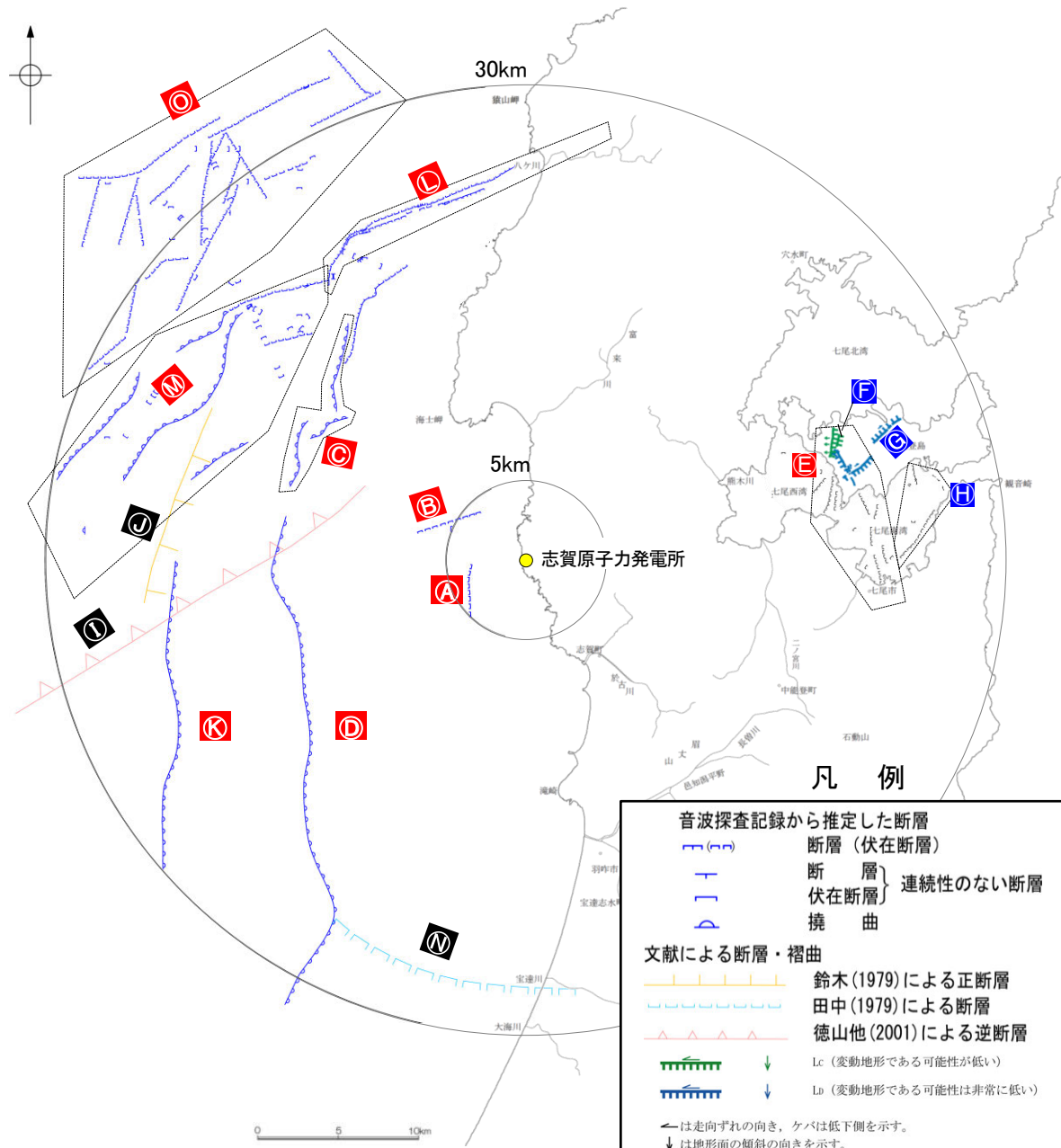
※1: 敷地と断層の両端点を結んだ線分の midpoint の距離から算出
※2: 各断層による敷地への影響を比較したM-Δ図はP.10, 11

敷地周辺陸域(半径30km以遠)の断層分布図

【海域(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	連動の評価	敷地からの距離※2	記載頁
敷地近傍海域	A	かぶといわおき 兜岩沖断層	4.0km		4.0km	第1009回審査 会合で説明済
	B	こぼんじま おき 碁盤島沖断層	4.9km		5.5km	
敷地周辺海域	C	あまみさきおき 海士岬沖断層帯	12.2km		16km	P. 101
	D	はくいおきひがし 羽咋沖東撓曲	33.6km		20km	P. 115
	E	のとじまはんうら 能登島半の浦断層帯	11.6km		21km	P.155 (Eに近接するF, G 及びHと併せて説明)
	F	むせき 無関断層※3	[0.5km]		21km	
	G	しまべつしょ 島別所北リニアメント※3	[2.2km]		24km	
	H	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		24~26km	
	I	徳山ほか(2001)の断層	[26km]		21km	P. 204
	J	鈴木(1979)の断層	[13km]		22km	P. 211
	K	はくいおきにし 羽咋沖西撓曲	23.0km		24km	P. 128
	L	ささなみおき 笹波沖断層帯(東部)	20.6km	笹波沖断層帯 (全長) 45.5km	17km	P. 66
	M	ささなみおき 笹波沖断層帯(西部)	25.3km			
	N	田中(1979)の断層	[16km]		25km	P. 218
	O	まえのせとうほう 前ノ瀬東方断層帯	29.5km		28km	P. 140

断層評価結果

A	後期更新世以降の活動が否定できない断層等
B	後期更新世以降の活動が認められない断層等
C	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 の距離から算出
 ※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。

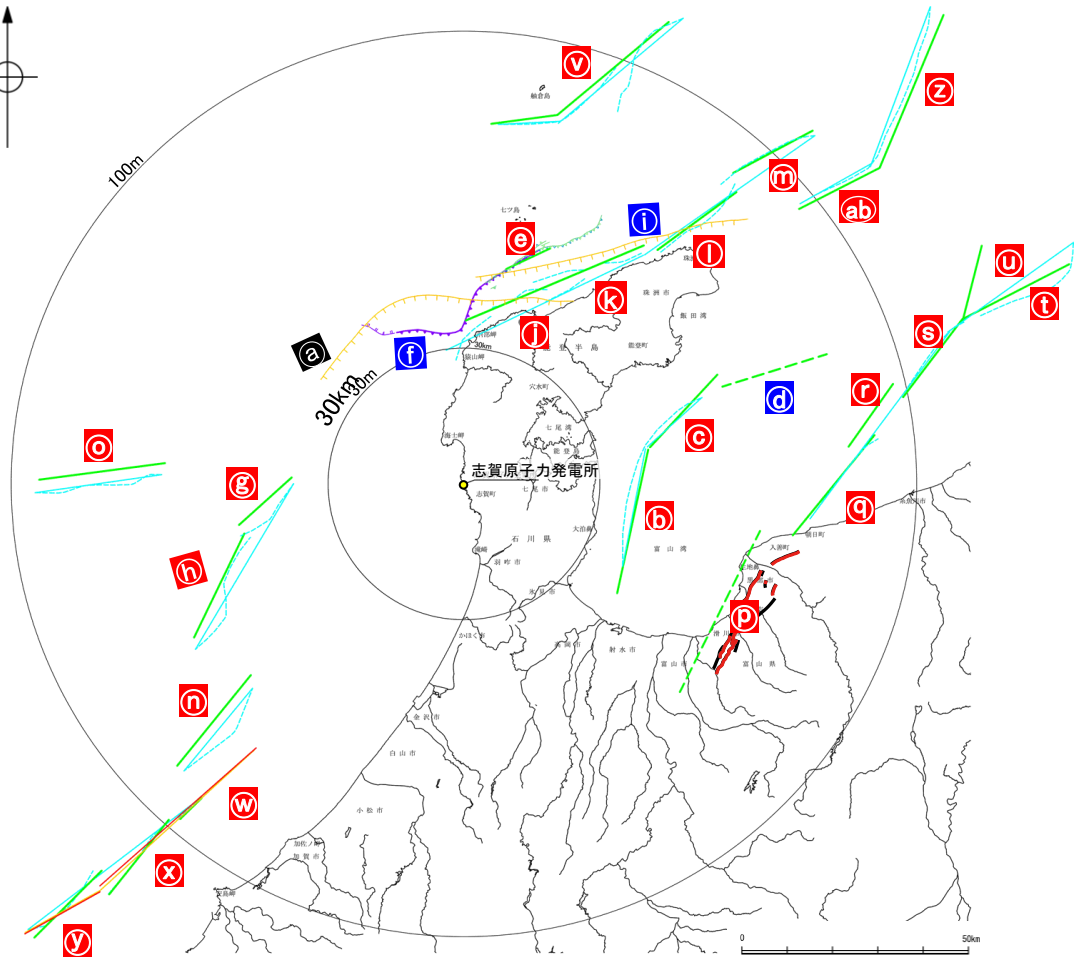
【海域(半径30km以遠)】

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)

No.	名称	長さ※1	連動の評価	敷地からの距離※2	敷地への影響※3	記載頁
a	F _U 2(鈴木(1979)で示された断層)	[60km]		32km	相対的に影響大	P.311
b	とやまわんこしがわかいき 富山湾西側海域断層(南部)	22km	富山湾西側海域断層 79 km	50km	相対的に影響大	P.226
c	とやまわんこしがわかいき 富山湾西側海域断層(北部)	7.0km				
d	TB3	[24km]				
e	さるやまみさきほっぽうおき 猿山岬北方冲断層	41km		51km	富山湾西側海域断層より影響小	補足資料2.7-1
f	さるやまみさきせい 猿山岬以西の断層	[24km]		36km	富山湾西側海域断層より影響小	
g	KZ3(文科省ほか(2015)で示された断層)	16km	KZ3・KZ4 41 km	51km	富山湾西側海域断層より影響小	補足資料2.7-2
h	KZ4(文科省ほか(2015)で示された断層)	26km				
i	F _U 1(鈴木(1979)で示された断層)	[63km]		61km	富山湾西側海域断層より影響小	補足資料2.7-3
j	さるやまおき 猿山沖セグメント	28km	能登半島北部沿岸域断層帯 96 km	65km	相対的に影響大	P.256
k	わじまおき 輪島沖セグメント	28km				
l	すずおき 珠洲沖セグメント	26km				
m	ろっこう 禄剛セグメント	28km				
n	KZ6(文科省ほか(2015)で示された断層)	26km		76km	能登半島北部沿岸域断層帯より影響小	補足資料2.7-4
o	KZ5(文科省ほか(2015)で示された断層)	28km		80km	能登半島北部沿岸域断層帯より影響小	補足資料2.7-5
p	魚津断層帯	40km	能登半島東方冲の断層 85 km	91km	相対的に影響大	P.292 P.299 P.369
q	TB5(文科省ほか(2015)で示された断層)	29km				
r	TB6(文科省ほか(2015)で示された断層)	17km				
s	JO1(文科省ほか(2015)で示された断層)	22km				
t	JO2(文科省ほか(2015)で示された断層)	27km				
u	JO3(文科省ほか(2015)で示された断層)	17km				
v	NT1(文科省ほか(2015)で示された断層)	45km		94km	魚津断層帯及び能登半島東方冲の断層より影響小	補足資料2.7-6
w	FU1(文科省ほか(2015)で示された断層)	6.7km	石川県西方冲の断層 65 km	106km	魚津断層帯及び能登半島東方冲の断層より影響小	補足資料2.7-7
x	FU2(文科省ほか(2015)で示された断層)	21km				
y	FU3(文科省ほか(2015)で示された断層)	21km				
z	NT2(文科省ほか(2015)で示された断層)	37km	NT2・NT3 53 km	122km	魚津断層帯及び能登半島東方冲の断層より影響小	補足資料2.7-8
ab	NT3(文科省ほか(2015)で示された断層)	20km				



敷地周辺海域(半径30km以遠)の断層分布図

凡 例

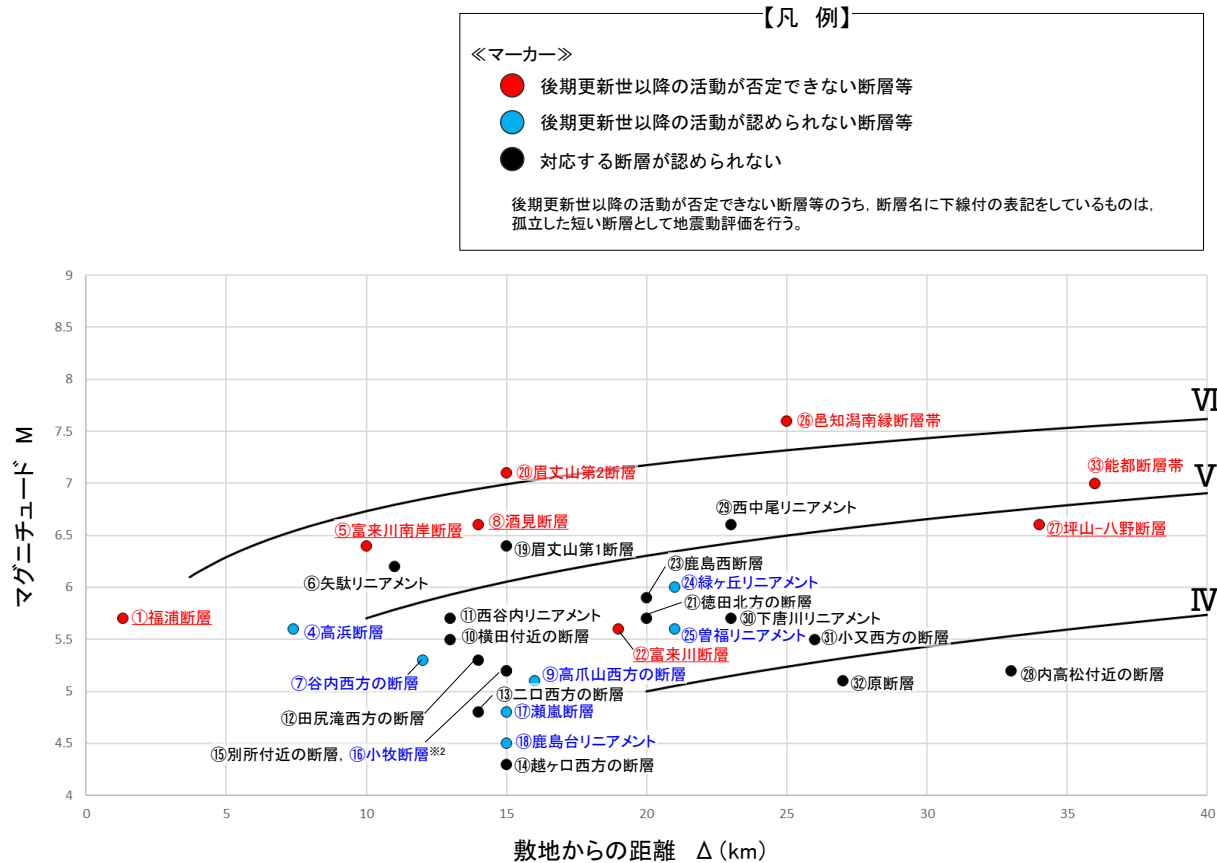
- 鈴木(1979)による正断層
- 国交省ほか(2014)による津波断層モデルの位置(破線は断層トレース)
- 文科省ほか(2015, 2016)による震源断層モデルの上端位置(破線は伏在している断層の上端)
- 石川県(2012)による断層
- 福井県(2012)による断層
- 岡村(2007)による正断層
- 岡村(2007)による新第三紀逆断層
- 井上・岡村(2010)による逆断層
- 地震調査委員会「活断層の長期評価」による主要活断層帯
- 国土地理院「活断層図(都市圏活断層図)」による活断層
- 尾崎他(2019)による逆断層

断層評価結果

- a 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:[]内の長さは文献に示された長さ
 ※2:敷地と断層の両端点を結んだ線分の midpoint の距離から算出
 ※3:各断層による敷地への影響を比較したM-△図はP.10, 11

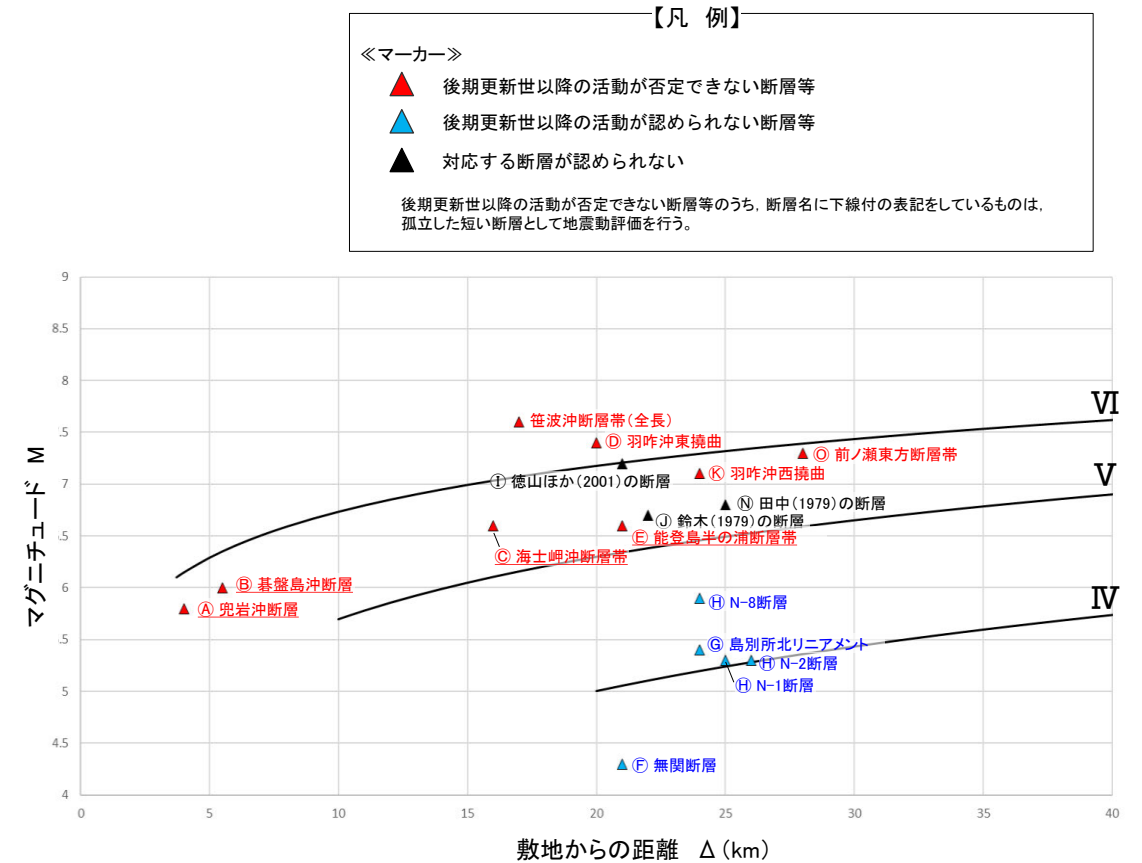
【M-Δ図 陸域・海域(半径30km範囲)】



・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)^{※1}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。

M-Δ図(敷地周辺陸域(半径30km範囲)の断層)

※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。
 ※2: 小牧断層は別所付近の断層の●と重なっているが、「後期更新世以降の活動が認められない断層等(●)」と評価。

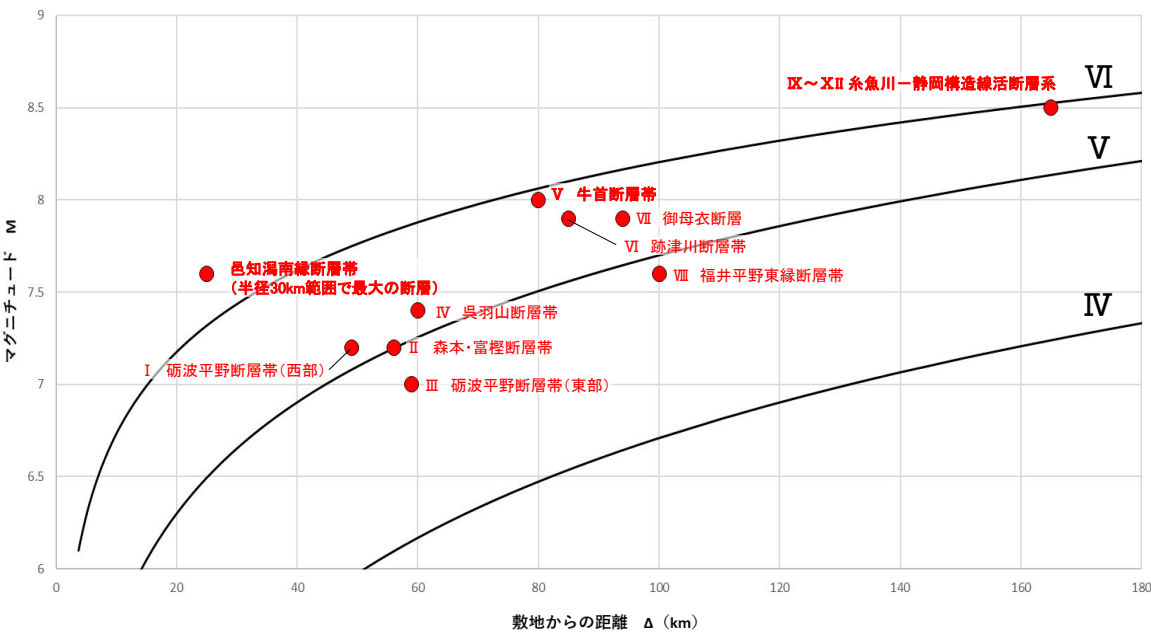
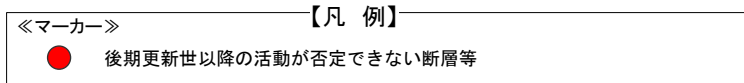


・この図は、断層長さから推定されるマグニチュード(M)と敷地からの距離(Δ)^{※1}の関係から、各断層による敷地への影響を簡易的に比較するために作成したものである。
 ・Mは、松田(1975)による断層長さとマグニチュードの関係式による。
 ・IV, V, VIは、旧気象庁震度階級で、震度の境界線は村松(1969), 勝又・徳永(1971)による。

M-Δ図(敷地周辺海域(半径30km範囲)の断層)

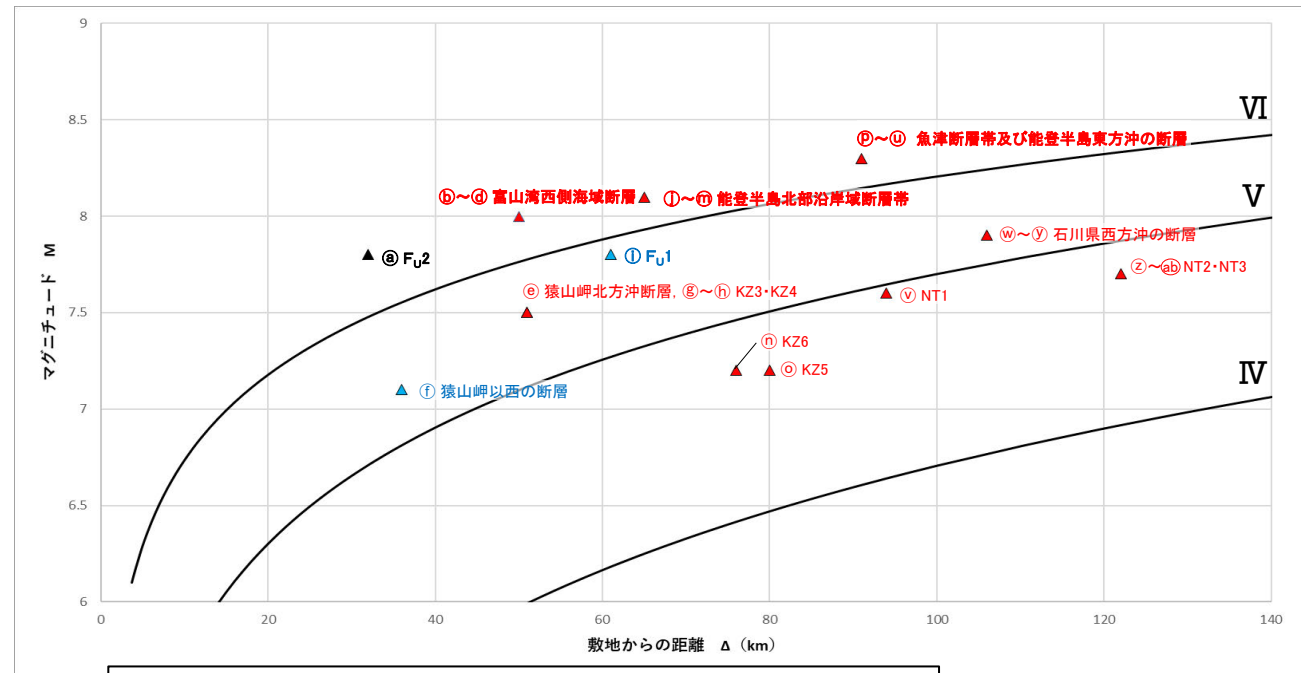
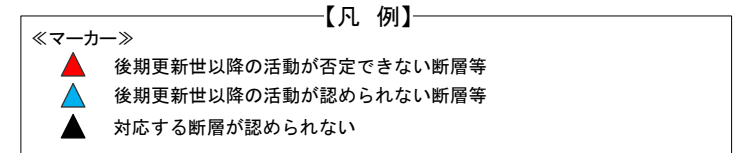
敷地周辺海域(半径30km範囲)の断層については、本資料で説明する。

【M-Δ図 陸域・海域(半径30km以遠)】



・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。

M-Δ図(敷地周辺陸域(半径30km以遠)の断層)



・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。

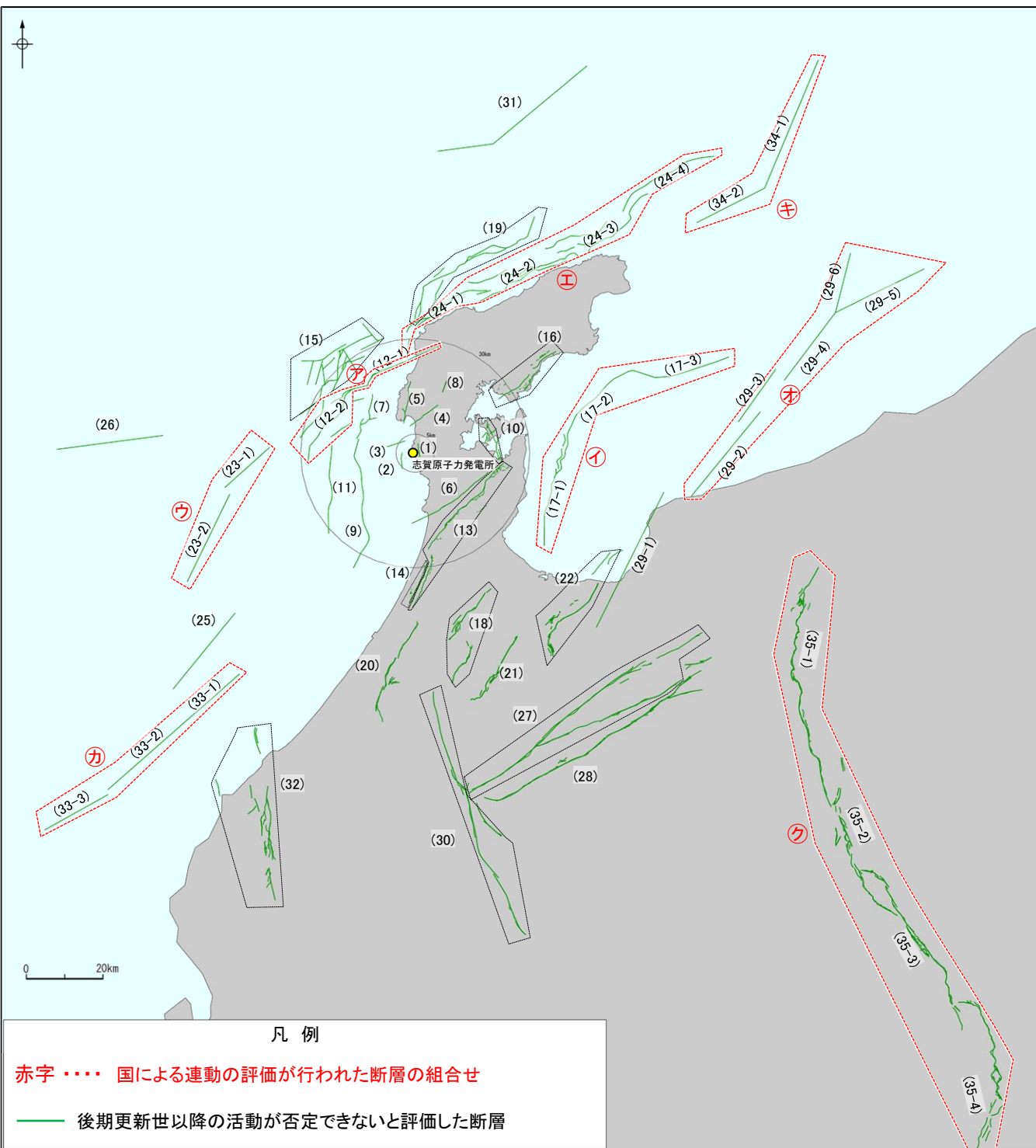
M-Δ図(敷地周辺海域(半径30km以遠)の断層)

※:敷地と断層の両端点を結んだ線分の midpoint の距離から算出

敷地周辺海域(半径30km以遠)の断層については、敷地への影響が相対的に大きいものについて本資料で説明する。(敷地への影響が相対的に小さいものは補足資料に添付)

【国による連動の評価を踏まえた当社の評価】

○複数の連続する活断層や近接して分岐、並行する複数の活断層が連動してより規模の大きな地震を引き起こすことを考慮し、連動の評価を行った。
 ○「地震調査委員会、国交省ほか(2014)、文科省ほか(2015, 2016, 2017)による連動の評価」(以下、「国による連動の評価」と称する)は、専門家により詳細に検討された結果であることから、重要な知見と位置づけ、国による連動の評価の内容について当社の評価に反映した。

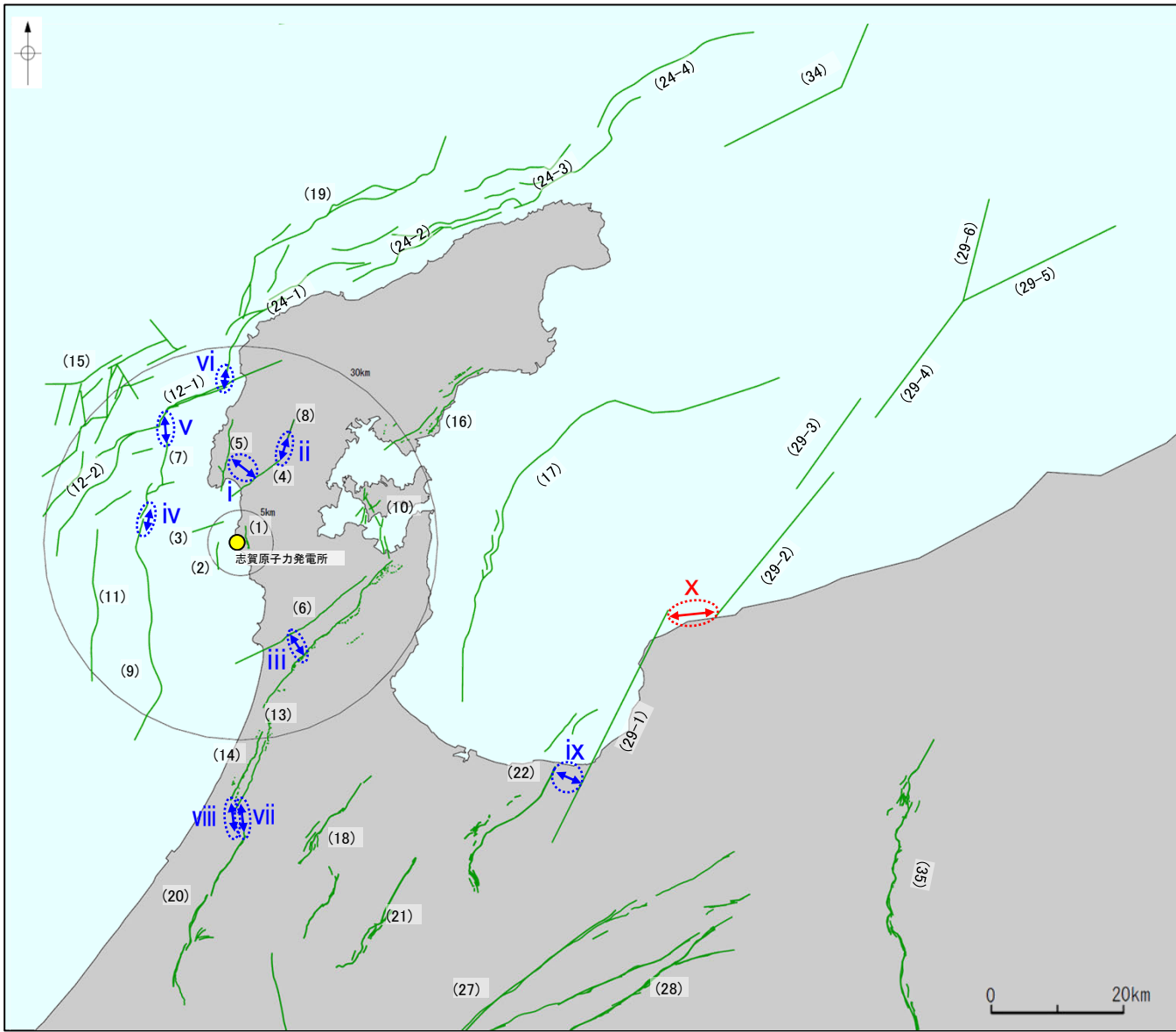


断層の組合せ	連動を評価した文献	評価結果	記載頁
(12-1) 笹波沖断層帯(東部) (12-2) 笹波沖断層帯(西部)	文科省ほか(2015)	連動を考慮する	P.97
(17-1) 富山湾西側海域断層(南部) (17-2) 富山湾西側海域断層(北部) (17-3) TB3	国交省ほか(2014) 文科省ほか(2016)	連動を考慮する	P.226
(23-1) KZ3 (23-2) KZ4	国交省ほか(2014)	連動を考慮する	補足資料2.7-2
(24-1) 猿山沖セグメント (24-2) 輪島沖セグメント (24-3) 珠洲沖セグメント (24-4) 禄剛セグメント	国交省ほか(2014) 文科省ほか(2016)	連動を考慮する	P.256
(29-2) TB5 (29-3) TB6 (29-4) JO1 (29-5) JO2 (29-6) JO3	国交省ほか(2014) 文科省ほか(2016)	連動を考慮する	P.299
(33-1) FU1 (33-2) FU2 (33-3) FU3	国交省ほか(2014) 文科省ほか(2017)	連動を考慮する	補足資料2.7-7
(34-1) NT2 (34-2) NT3	国交省ほか(2014) 文科省ほか(2016)	連動を考慮する	補足資料2.7-8
(35-1) 糸魚川-静岡構造線活断層系(北部) (35-2) 糸魚川-静岡構造線活断層系(中北部) (35-3) 糸魚川-静岡構造線活断層系(中南部) (35-4) 糸魚川-静岡構造線活断層系(南部)	地震調査委員会(2015)	連動を考慮する	次回以降説明予定

国による連動の評価を踏まえた当社の評価結果

Ⅲ. 追加の連動評価

○前頁で連動を評価した断層に加え、5km以内に近接して分布する断層についても追加の連動評価を行った。
 ○追加の連動評価にあたっては、国による連動の評価内容を分析し、連動評価事例を基に判断要素(「A. 断層面の傾斜方向」、「B. 地質構造」、「C. 重力異常分布等」、「D. 地震活動」)を設定(P.321)し、これを用いて評価を行った。
 ○検討対象とする断層の組合せと評価結果の概要を以下に示す。追加の連動評価の結果、**x**の魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の組合せについて連動を考慮すると評価した。



検討対象断層の組合せ		A	B	C	D	評価結果	記載頁
		断層面の傾斜方向	地質構造	重力異常分布等	地震活動		
i	(4) 富来川南岸断層 (5) 酒見断層	x	x	x		連動を考慮しない	次回以降説明予定
ii	(4) 富来川南岸断層 (8) 富来川断層	x	x	x		連動を考慮しない	次回以降説明予定
iii	(6) 眉丈山第2断層 (13) 邑知潟南縁断層帯	x	x	x		連動を考慮しない	次回以降説明予定
iv	(7) 海士岬沖断層帯 (9) 羽咋沖東撓曲	x	x	-		連動を考慮しない	P.335
v	(7) 海士岬沖断層帯 (12-1) 笹波沖断層帯(東部)	○	x	-	x	連動を考慮しない	P.345
vi	(12-1, 2) 笹波沖断層帯(全長) (24-1~4) 能登半島北部沿岸域断層帯	○	x	x	x	連動を考慮しない	P.357
vii	(13) 邑知潟南縁断層帯 (20) 森本・富樫断層帯	○	-	x		連動を考慮しない	次回以降説明予定
viii	(14) 坪山-八野断層 (20) 森本・富樫断層帯	x	x	-		連動を考慮しない	次回以降説明予定
ix	(22) 呉羽山断層帯 (29-1) 魚津断層帯	x	x	x		連動を考慮しない	次回以降説明予定
x	(29-1) 魚津断層帯 (29-2~6) 能登半島東方沖の断層	○	-	○		連動を考慮する	P.370

○: 連動することを示唆するデータ
 x: 連動しないことを示唆するデータ
 -: 明確に判断できないデータ

凡例
 青色..... 連動を考慮しない断層の組合せ
 赤色..... 連動を考慮する断層の組合せ
 緑色..... 後期更新世以降の活動が否定できないと評価した断層

追加の連動評価結果

IV. 設置変更許可申請時以降に変更した内容


【敷地周辺(5km以遠)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	富来川南岸断層	—	9.0km	後期更新世以降の活動が否定できない断層として評価を見直し。	第1064回審査会合で説明
	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	28km	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))等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	笹波沖断層帯(全長)	東部20.6km 西部24.5km	45.5km	設置変更許可申請以降に公開された文献(文科省ほか, 2015)を踏まえ、笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の連動を評価。また、笹波沖断層帯(西部)について、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。	今回説明
	海士岬沖断層帯	18.4km	12.2km	海士岬沖断層帯(北部)を2007年能登半島地震の震源断層(笹波沖断層帯(東部))の分岐断層であると評価したことによる見直し。	
	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。	
	富山湾西側海域断層	北部 7km 南部22km	79km	設置変更許可申請以降に公開された文献(国交省ほか(2014)及び文科省ほか(2015, 2016))の反映に伴う見直し。	
	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(国交省ほか(2014)及び文科省ほか(2015, 2016))の反映に伴う見直し。	
	KZ3・KZ4(文科省ほか(2015)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(国交省ほか(2014)及び文科省ほか(2015, 2016))の反映に伴う追加。	
	KZ6(文科省ほか(2015)で示された断層)	—	26km		
	KZ5(文科省ほか(2015)で示された断層)	—	28km		
	NT1(文科省ほか(2015)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)で示された断層)	—	53km			

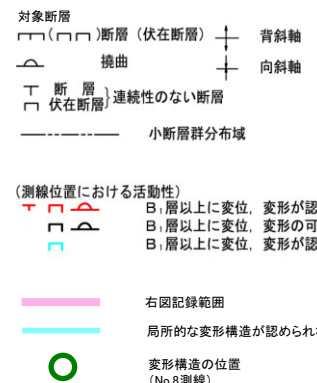
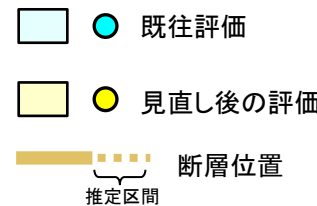
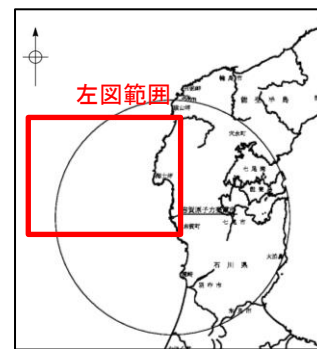
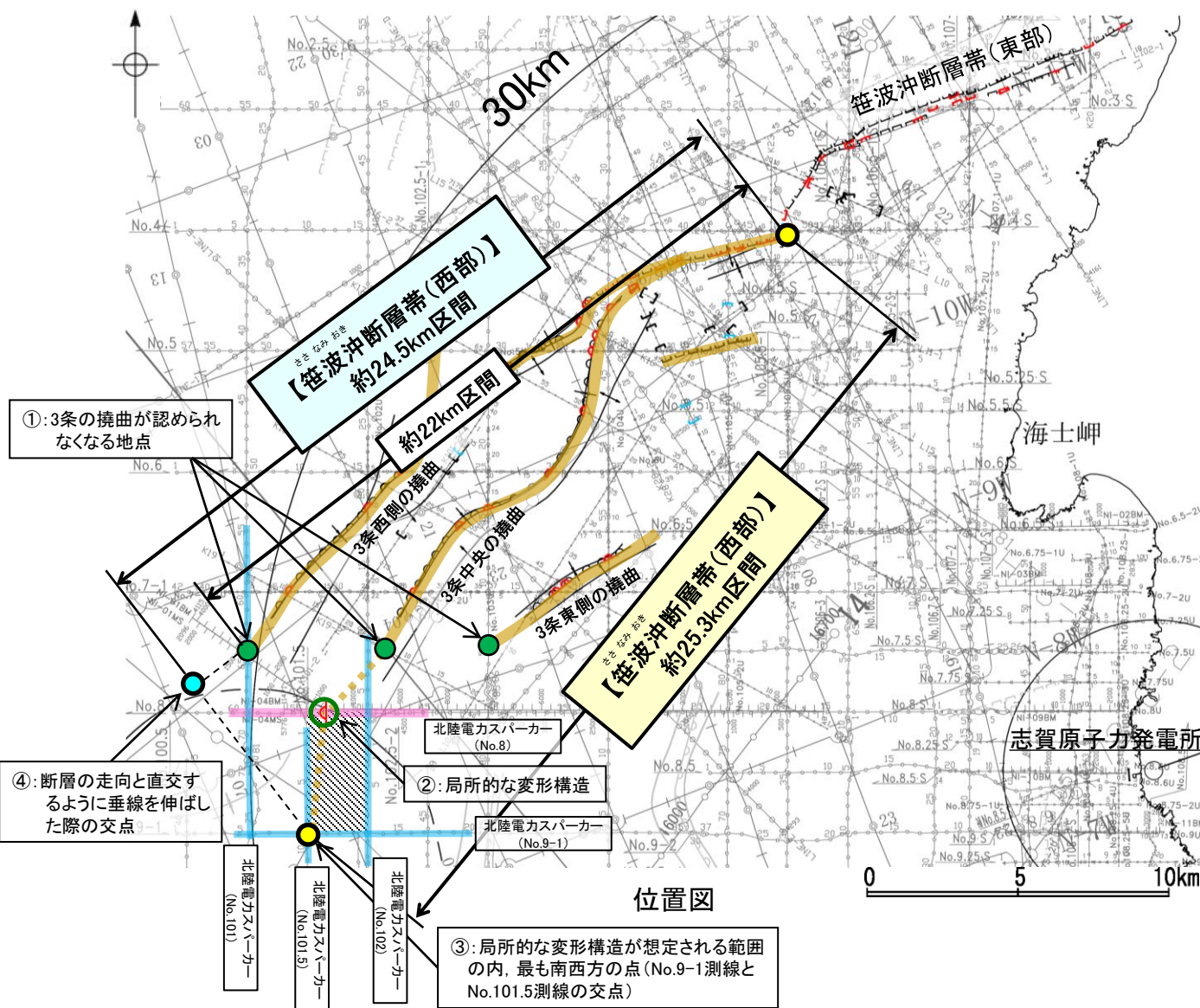
【笹波沖断層帯(西部)の南西端の評価の見直し内容】

【既往評価】

- 笹波沖断層帯(西部)は笹波沖小隆起帯の北縁から北西縁に沿って分布する断層及び3本の撓曲群から構成される。
- 笹波沖断層帯(西部)について、笹波沖断層帯(東部)との境界である北東端から、3本の撓曲が認められなくなる地点(図中①)うち、最も南西方に位置するNo.101測線を南西端とする約22km区間を評価。
- さらに、南西端付近のNo.8測線で局所的な変形構造(図中②)が認められ、周辺の測線には認められないものの、図中  範囲内に連続する可能性は否定できないことから、この変形構造も笹波沖断層帯(西部)に含めることとし、変形構造の存在が想定される範囲の内、最も南西方の点(図中③, No.9-1測線とNo.101.5測線の交点)から断層の走向と直交するように垂線を伸ばした交点(図中④)を南西端とし、約24.5km区間を評価。

【見直し内容】

- 笹波沖断層帯(西部)の南西端について、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、局所的な変形構造の存在が想定される範囲の内、最も南西方の点(図中③, No.9-1測線とNo.101.5測線の交点)とすることとし、笹波沖断層帯(西部)の長さは約25.3km区間を評価。



凡	例
No. 4	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)
No. 4 S	調査測線 (北陸電力: スパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
No. 6U	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-1	調査測線 (東大大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
K22	調査測線 (東大大学地震研究所: 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)
NI-04BM	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-04MS	調査測線 (原子力安全・保安院: ウォーターガン・マルチチャンネル)
N-120	調査測線 (地質調査所: エアガン・シングルチャンネル)
14	調査測線 (文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル)
H73-1	調査測線 (エアガン・マルチチャンネル)
SJ1407	調査測線 (海洋研究開発機構: エアガン・マルチチャンネル)

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

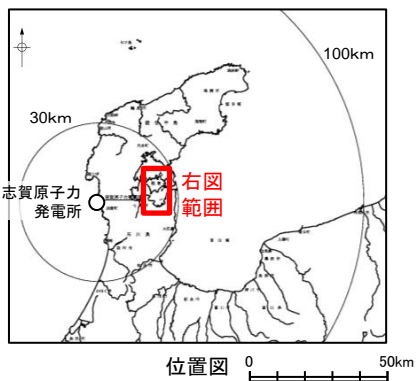
【能登島半の浦断層帯の評価の見直し内容】

【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。
- 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、一部後期更新世以降の活動が認められない断層が分布するものの、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と考え、半の浦西断層北方延長の高位段丘I面に変位、変形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区間を能登島半の浦断層帯として後期更新世以降の活動が否定できないと評価。

【見直し内容】

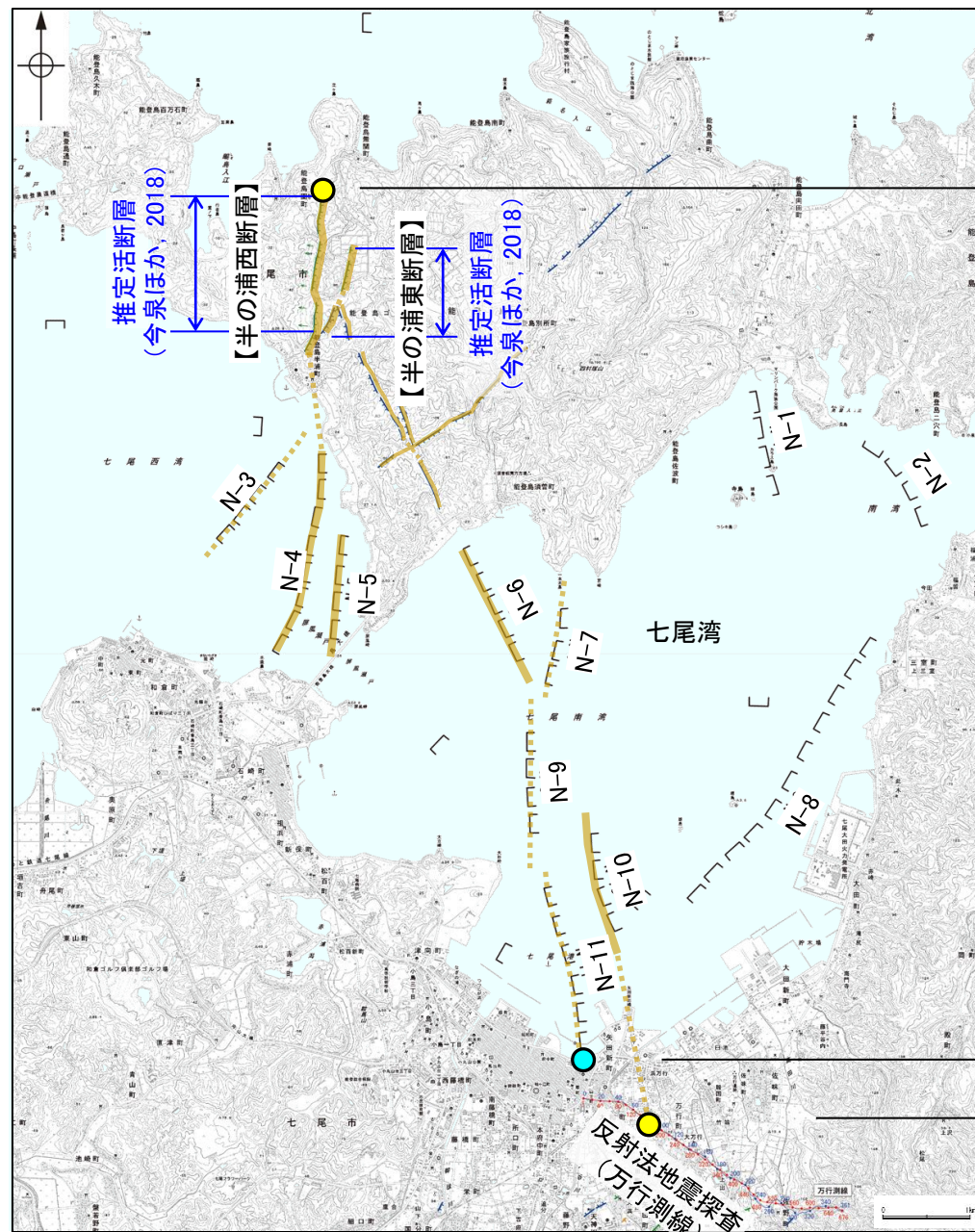
- 能登島半の浦断層帯の南端については、物理探査データに基づくより確実な端部評価とするため、これまでの評価より南方に位置する反射法地震探査により断層が認められない地点(万行測線)に変更し、約11.6km区間を後期更新世以降の活動が否定できないと評価。



- 既往評価
- 見直し後の評価

凡例

- 〔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)
- ← は走向すれの向き、ケバは低下側を示す。
↓ は地形面の傾斜の向きを示す。
- 〔海域の断層〕
- N-10 伏在断層及び断層番号
 - 連続性のない伏在断層
- 〔反射法地震探査〕
- CMPライン
 - ステーションライン
 - CMP番号
 - ステーション番号



既往評価

見直し後の評価

北端
(高位段丘I面に変位、変形が認められない地点)

北端
(高位段丘I面に変位、変形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)

断層位置
(細線は副次的な断層と評価したもの)

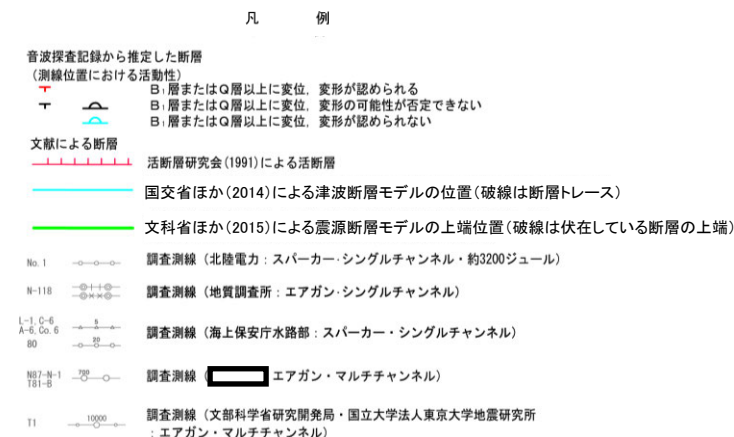
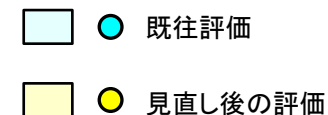
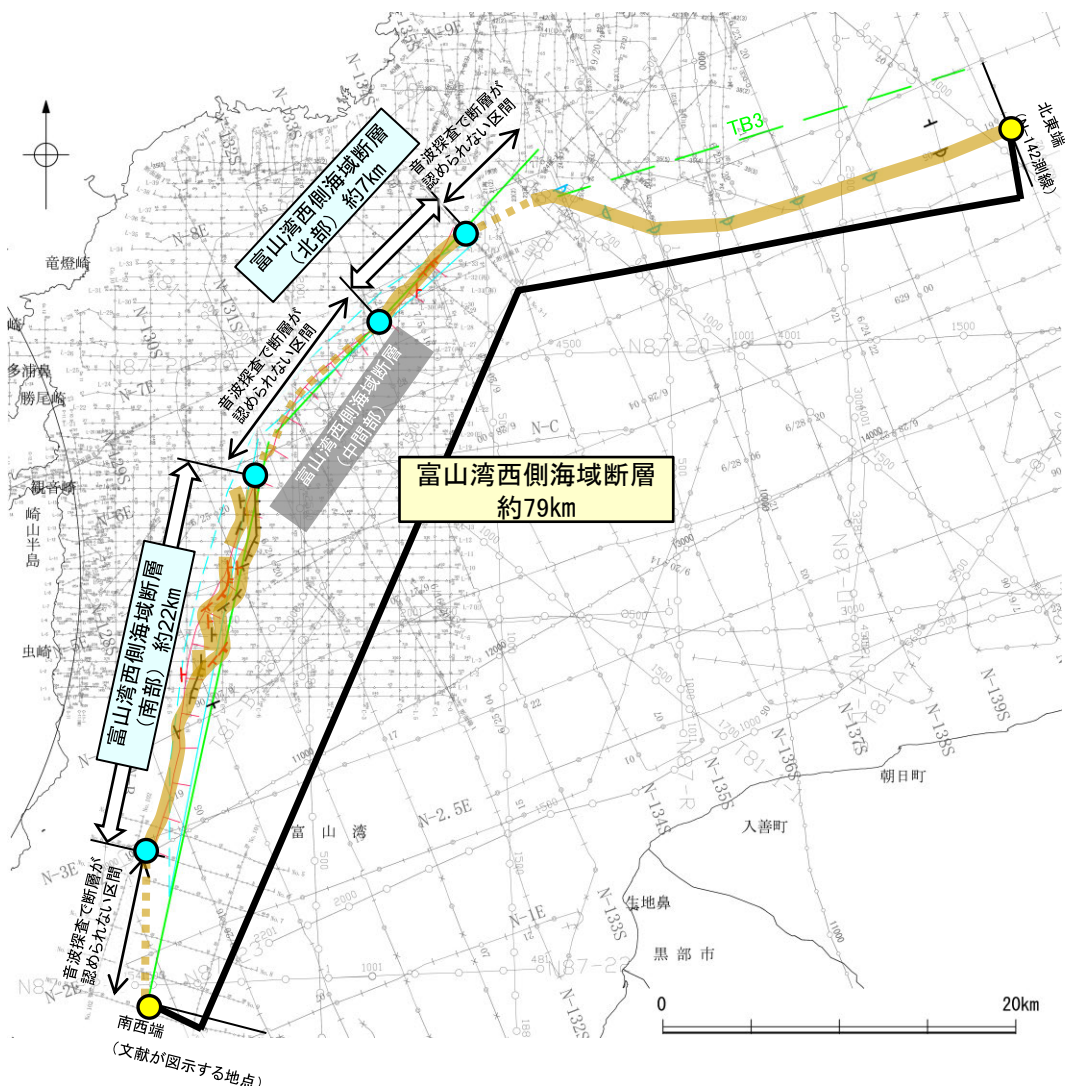
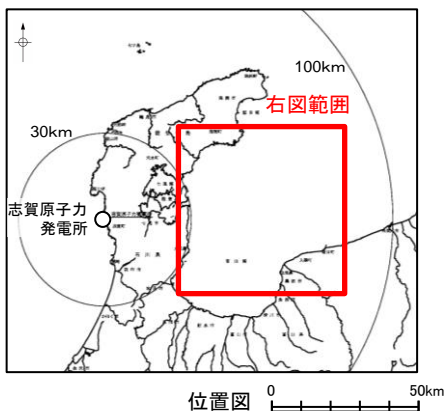
【富山湾西側海域断層の評価の見直し内容】

【既往評価】

- 富山湾西側海域断層は、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される。
- よって、富山湾西側海域断層については、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区間を後期更新世以降の活動が否定できないと評価。

【見直し内容】

- 富山湾西側海域断層については、設置変更許可申請以降、国交省ほか(2014)及び文科省ほか(2015, 2016)といった新知見が公開され、富山湾西側海域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。
- 文科省ほか(2015)が図示したTB3については、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、これまで富山湾西側海域断層(南部)と富山湾西側海域断層(北部)の2つの区間に分かれて活動すると評価していたが、文科省ほか(2016)はTB3も含めて、これらの連動を考慮していることを踏まえ、富山湾西側海域断層(南部)と富山湾西側海域断層(北部)とTB3の連動を考慮することとし、「富山湾西側海域断層」として約79km区間を評価。



枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

断層位置 推定区間

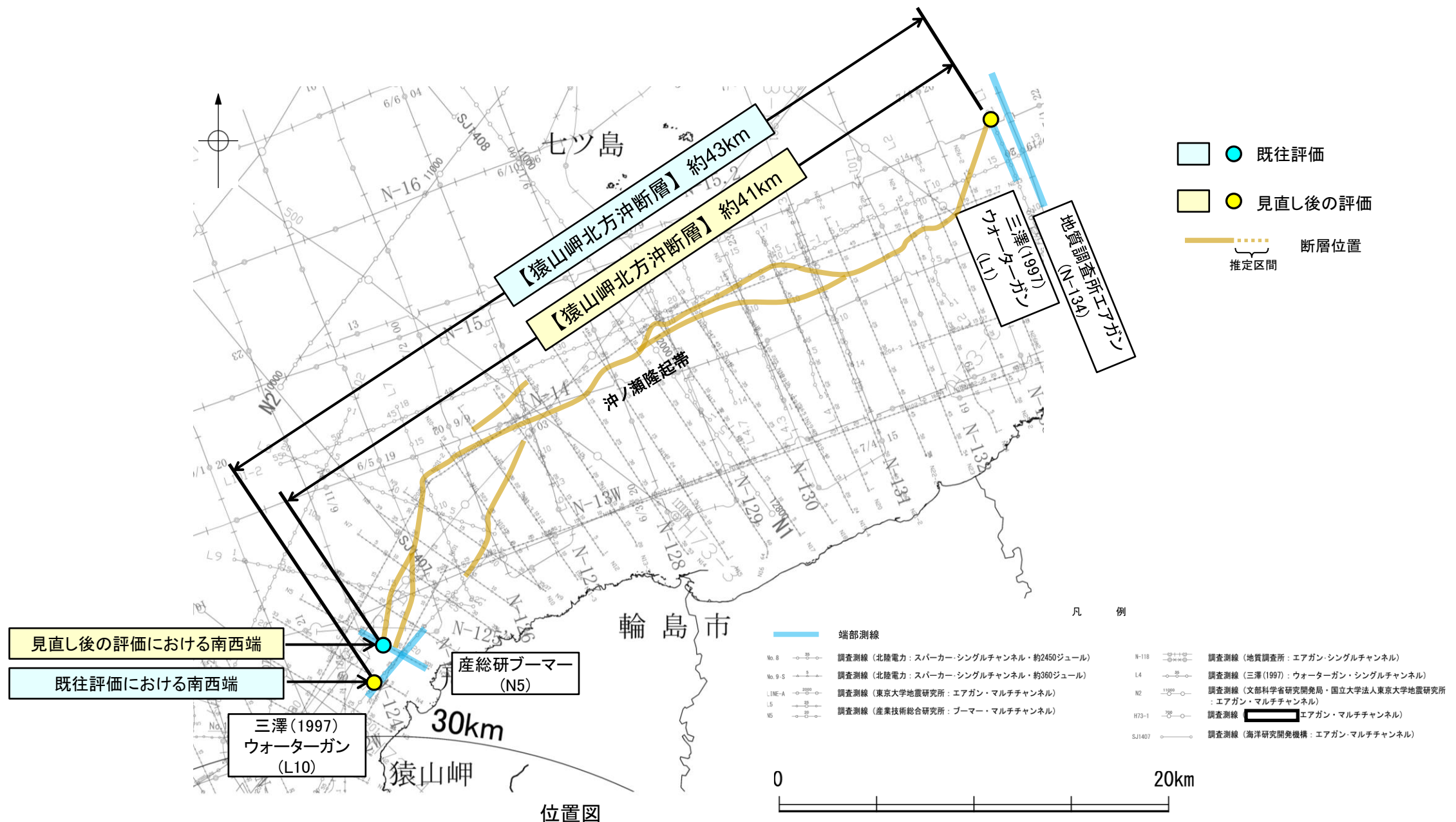
【猿山岬北方沖断層の評価の見直し内容】

【既往評価】

- 海上音波探査の結果、猿山岬北方沖断層は後期更新世以降の活動が否定できないと評価。
- 断層の北東方延長にあたるL1測線、断層の南西方延長にあたるL10測線において、猿山岬北方沖断層に対応する断層等は認められない。
- よって、猿山岬北方沖断層については、L1測線(北東端)からL10測線(南西端)までの約43km区間を評価。

【見直し内容】

- 猿山岬北方沖断層については、これまで断層の南西端をL10測線と評価していたが、より確実な端部評価が可能であるN5測線(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)において対応する断層等は認められないことから、L1測線(北東端)からN5測線(南西端)までの約41km区間を評価。



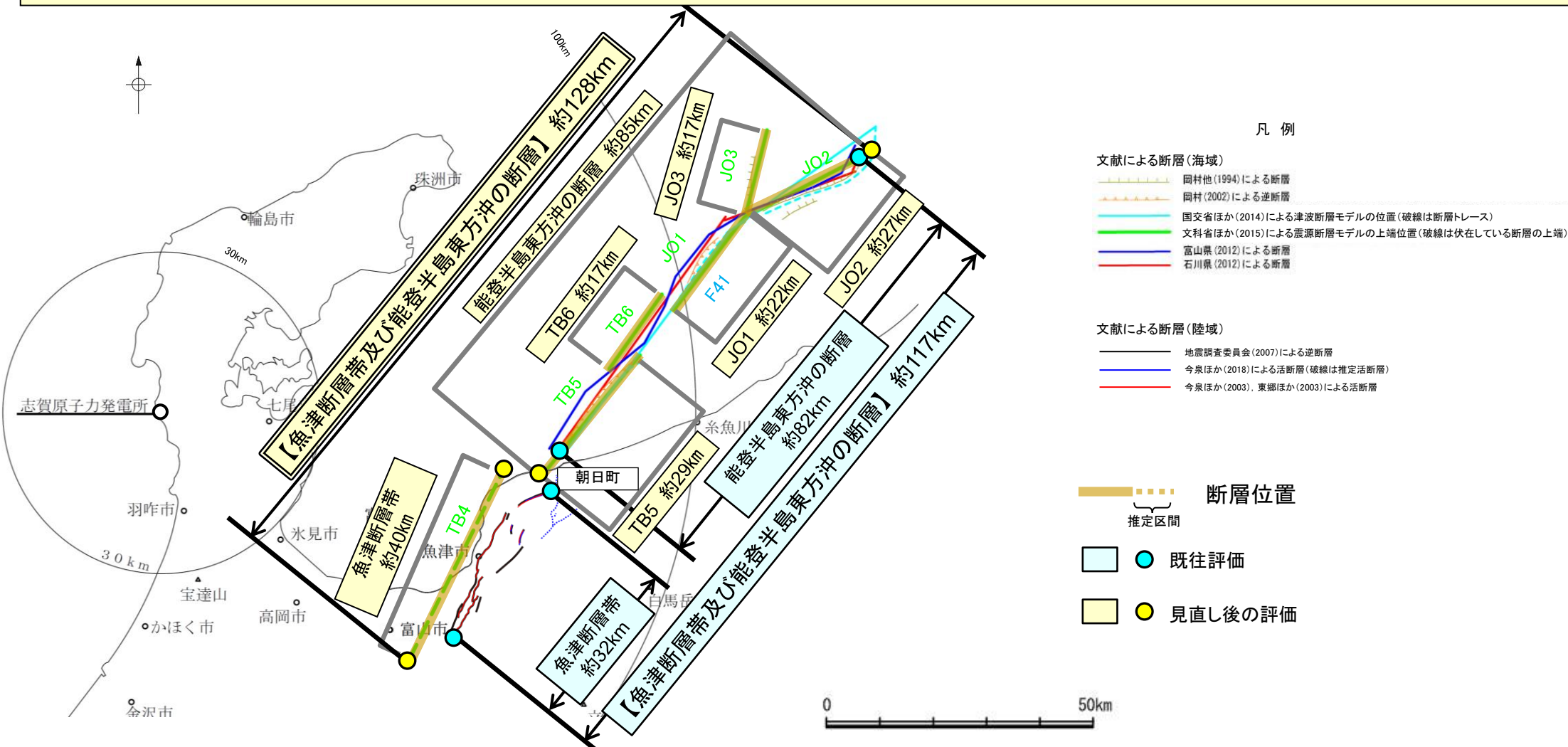
【魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層の評価の見直し内容】

【既往評価】

- 魚津断層帯は、後期更新世以降の活動が否定できず、その長さとして地震調査委員会(2007)が図示した約32km区間を評価。
- 能登半島東方沖の断層については、後期更新世以降の活動が否定できず、その長さとして石川県(2012)が図示した約82km区間を評価。
- 魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層について、一連の構造の可能性があるものと評価し、石川県(2012)による能登半島東方沖の断層の北東端から地震調査委員会(2007)による魚津断層帯の南西端までの約117km区間を評価。

【見直し内容】

- 魚津断層帯について、設置変更許可申請以降に公開された文科省ほか(2015)は、魚津断層帯と併走する伏在断層(TB4)が主断層であるとしていることから、魚津断層帯の長さとして同文献により示された約40km区間を評価。
- また、文科省ほか(2015)は、能登半島東方沖の断層に対応する位置に5つの断層(TB5, TB6, JO1, JO2及びJO3)を図示していることから、同文献により示されたTB5:約29km区間, TB6:約17km区間, JO1:約22km区間, JO2:約27km区間, JO3:約17km区間を評価。
- 文科省ほか(2016)はTB5-TB6-JO1-JO2の連動を考慮している。
- 以上のことから、TB5, TB6, JO1, JO2及びJO3は近接して分布し、主要な文献でこれらの断層の連動を考慮していることから、TB5, TB6, JO1, JO2及びJO3の連動を考慮することとし、「能登半島東方沖の断層」として約85km区間を評価。
- さらに、近接して分布している魚津断層帯とTB5間の地質構造については不明である。
- このことから、魚津断層帯とTB5についても、連動を考慮した文献は認められないものの、両断層間の地質構造が不明であること、連続的な重力異常急変部が認められることを踏まえ、魚津断層帯と能登半島東方沖の断層の連動も考慮することとし、「魚津断層帯及び能登半島東方沖の断層」として、能登半島東方沖の断層の北東端から魚津断層帯の南西端までの約128km区間を評価。



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)

○ 敷地周辺の地質・地質構造に関するコメント(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.A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	
福浦断層	41	第2回 現地調査	2022.10.13, 14	ルートマップにおいて、岩相分布や破碎部等に関する地質学的記載を充実させること。	次回以降説明	
福浦断層	42	第2回 現地調査	2022.10.13, 14	大坪川ダム右岸トレンチから推定される福浦断層の活動履歴等について、北壁面だけでなく南壁面の観察結果も含めて、統合的な説明を行うこと。	次回以降説明	
福浦断層	43	第2回 現地調査	2022.10.13, 14	大坪川ダム右岸トレンチのXRD分析・XRF分析データについて、北壁面の西側から東側へ順に整理して示すこと。	次回以降説明	
福浦断層	44	第2回 現地調査	2022.10.13, 14	福浦断層とその他の破碎部との違いが分かるように、性状、破碎部の幅などの特徴を整理して記載し、福浦断層南部の認定の考え方について整理すること。	次回以降説明	
ボーリングコア	46	第2回 現地調査	2022.10.13, 14	ボーリングコアにおいて、ドレライトや水冷破碎岩の可能性のある箇所について、柱状図に記載すること。	次回以降説明	
断層○	48	第1105回	2022.12.23	地形面の変位の有無による評価にあたっては、データ拡充を行った上で、以下の点について説明を充実させること。 ・断層○及びその延長位置を境に、中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面及び I b面の旧汀線高度, 段丘面内縁標高に有意な高度分布の差の有無について検討すること。 ・断層○及びその延長位置を挟んで分布する地形面の高度を比較する断面について、段彩図, 接峰面図を示す等して、断面線を設定する方向の考え方の妥当性を説明すること。	次回以降説明	
断層○	49	第1105回	2022.12.23	断層○の鉱物脈法による評価については、継続的にデータ拡充を実施し、断層の最新面と鉱物脈との関係が明瞭なデータが得られた場合には、その結果を説明すること。	次回以降説明	

目次

1. 敷地周辺の地質・地質構造について	..... 24	2.5 敷地周辺陸域(30km以遠)の断層の評価	
1.1 敷地周辺の地形, 地質・地質構造	..... 25	2.5.1 牛首断層帯	
1.2 敷地近傍の地形, 地質・地質構造		2.5.2 糸魚川-静岡構造線活断層系	
1.3 能登半島の段丘面高度分布		2.6 敷地周辺海域(30km範囲)の断層の評価	..... 65
2. 敷地周辺の断層の評価	..... 48	2.6.1 笹波冲断層帯	..... 66
2.1 敷地周辺の断層の評価(概要)	..... 49	2.6.2 海士岬冲断層帯	..... 101
(1) 陸域	..... 50	2.6.3 羽咋冲東撓曲	..... 115
(2) 海域	..... 56	2.6.4 羽咋冲西撓曲	..... 128
2.2 敷地近傍陸域の断層の評価		2.6.5 前ノ瀬東方断層帯	..... 140
2.3 敷地近傍海域の断層の評価		2.6.6 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	..... 155
2.4 敷地周辺陸域(30km範囲)の断層の評価		2.6.7 徳山ほか(2001)の断層	..... 204
2.4.1 富来川南岸断層		2.6.8 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		2.6.9 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	..... 256
2.4.6 能都断層帯		2.7.3 魚津断層帯	..... 292
2.4.7 高浜断層		2.7.4 能登半島東方冲の断層	..... 299
2.4.8 矢駄リニアメント		2.7.5 F _U 2	..... 311
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			

灰色:第1009回, 第1064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

目次

3. 追加の連動評価	..... 319	【巻末資料】	
3.1 追加の連動評価(概要)	..... 320	巻末資料1 海域の地質層序について	..... 380
3.2 近接して分布する断層の連動の検討結果	..... 333	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	
3.2.1 富来川南岸断層と酒見断層 の連動の検討結果		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	
3.2.2 富来川南岸断層と富来川断層 の連動の検討結果		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	
3.2.3 眉丈山第2断層と邑知潟南縁断層帯 の連動の検討結果			
3.2.4 海士岬沖断層帯と羽咋沖東撓曲 の連動の検討結果	..... 334		
3.2.5 海士岬沖断層帯と笹波沖断層帯(東部) の連動の検討結果	..... 344		
3.2.6 笹波沖断層帯(全長)と能登半島北部沿岸域断層帯 の連動の検討結果	..... 356		
3.2.7 邑知潟南縁断層帯と森本・富樫断層帯 の連動の検討結果			
3.2.8 坪山-八野断層と森本・富樫断層帯 の連動の検討結果			
3.2.9 呉羽山断層帯と魚津断層帯 の連動の検討結果			
3.2.10 魚津断層帯と能登半島東方沖の断層 の連動の検討結果	..... 369		
4. 敷地周辺の断層の評価(まとめ)	..... 374	参考文献	..... 402
4.1 敷地周辺陸域の断層の評価(まとめ)			
4.2 敷地周辺海域の断層の評価(まとめ)	..... 375		

灰色:第1009回,第1064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

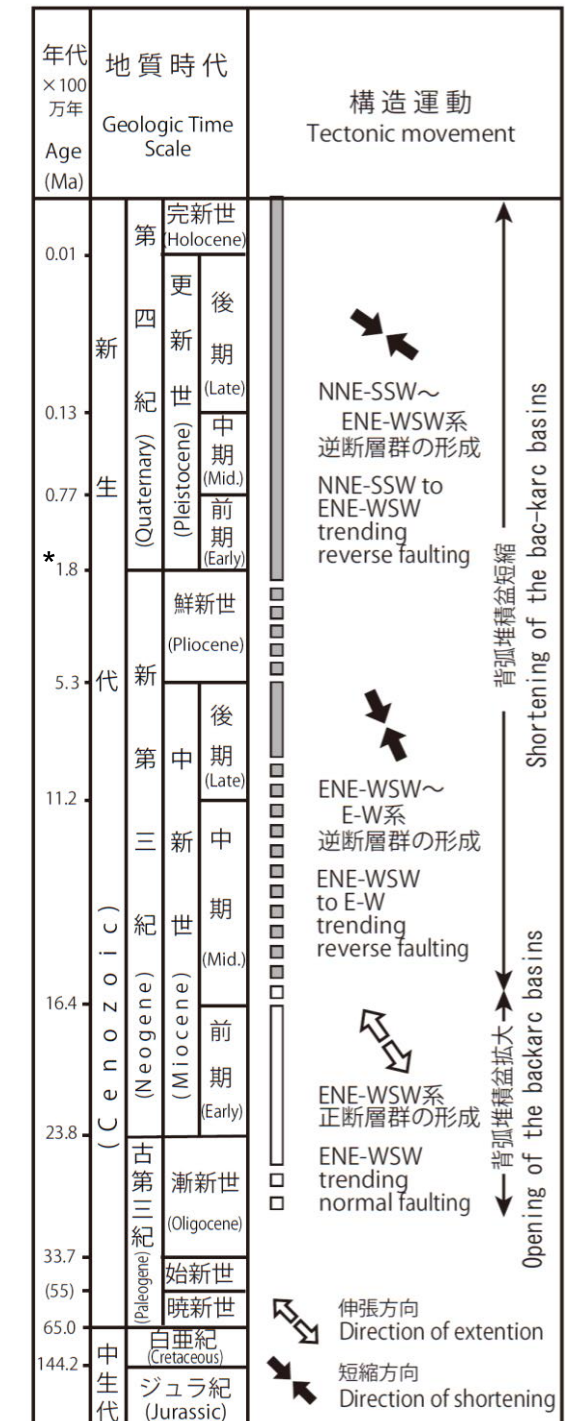
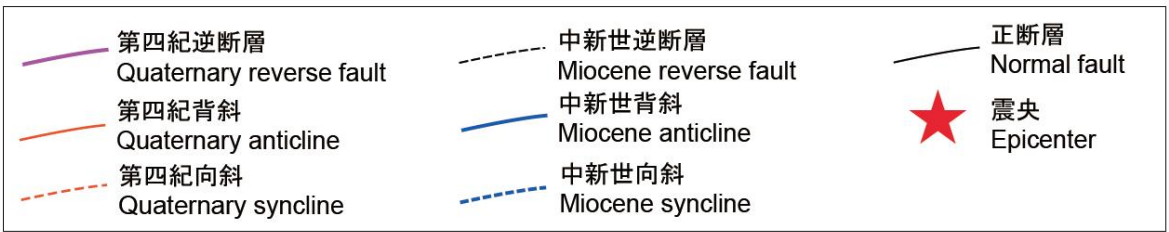
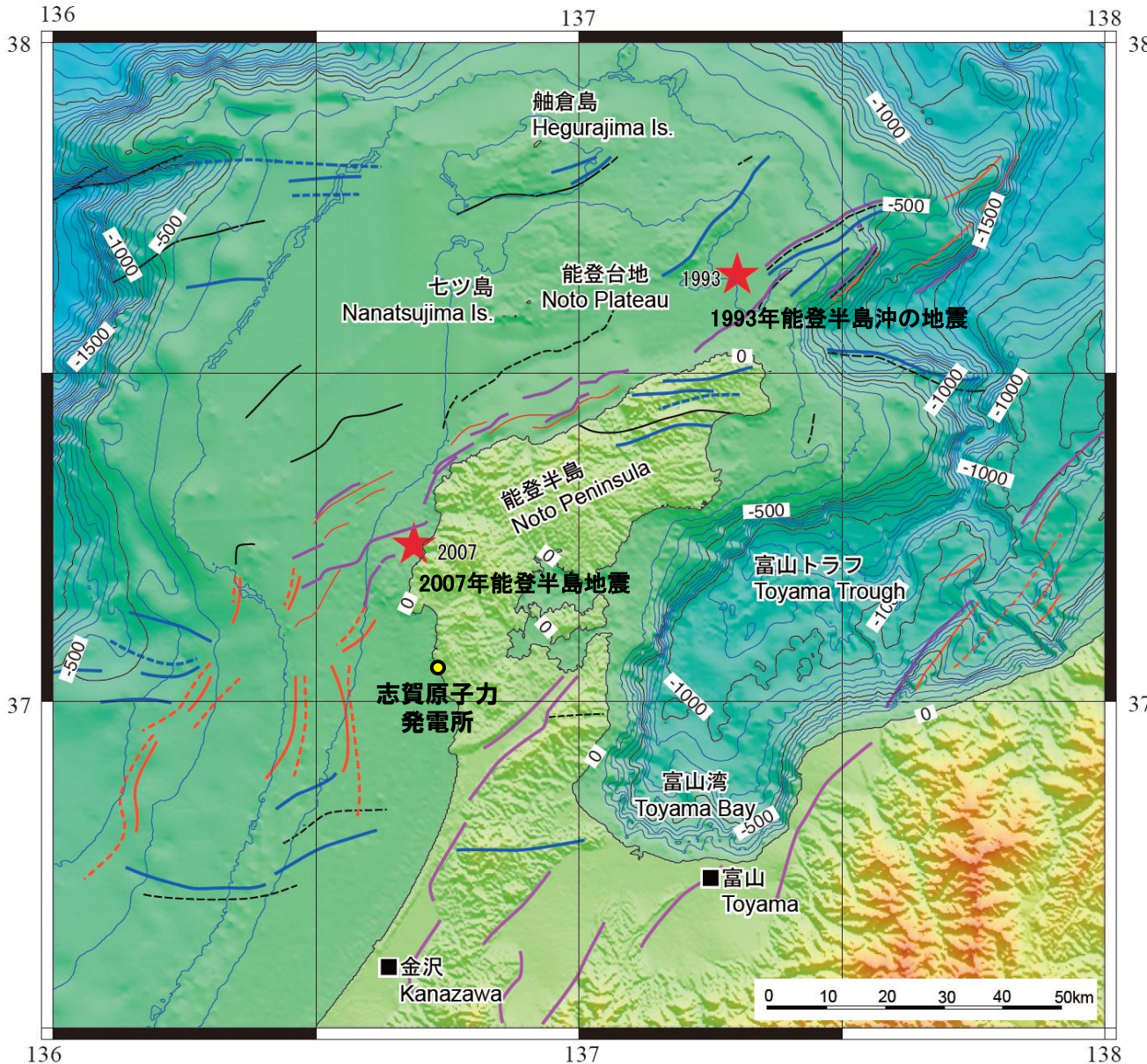
1. 敷地周辺の地質・地質構造について

1.1 敷地周辺の地形, 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。
- 尾崎(2010)によれば, 能登半島において3回の大きな構造運動が示されている。

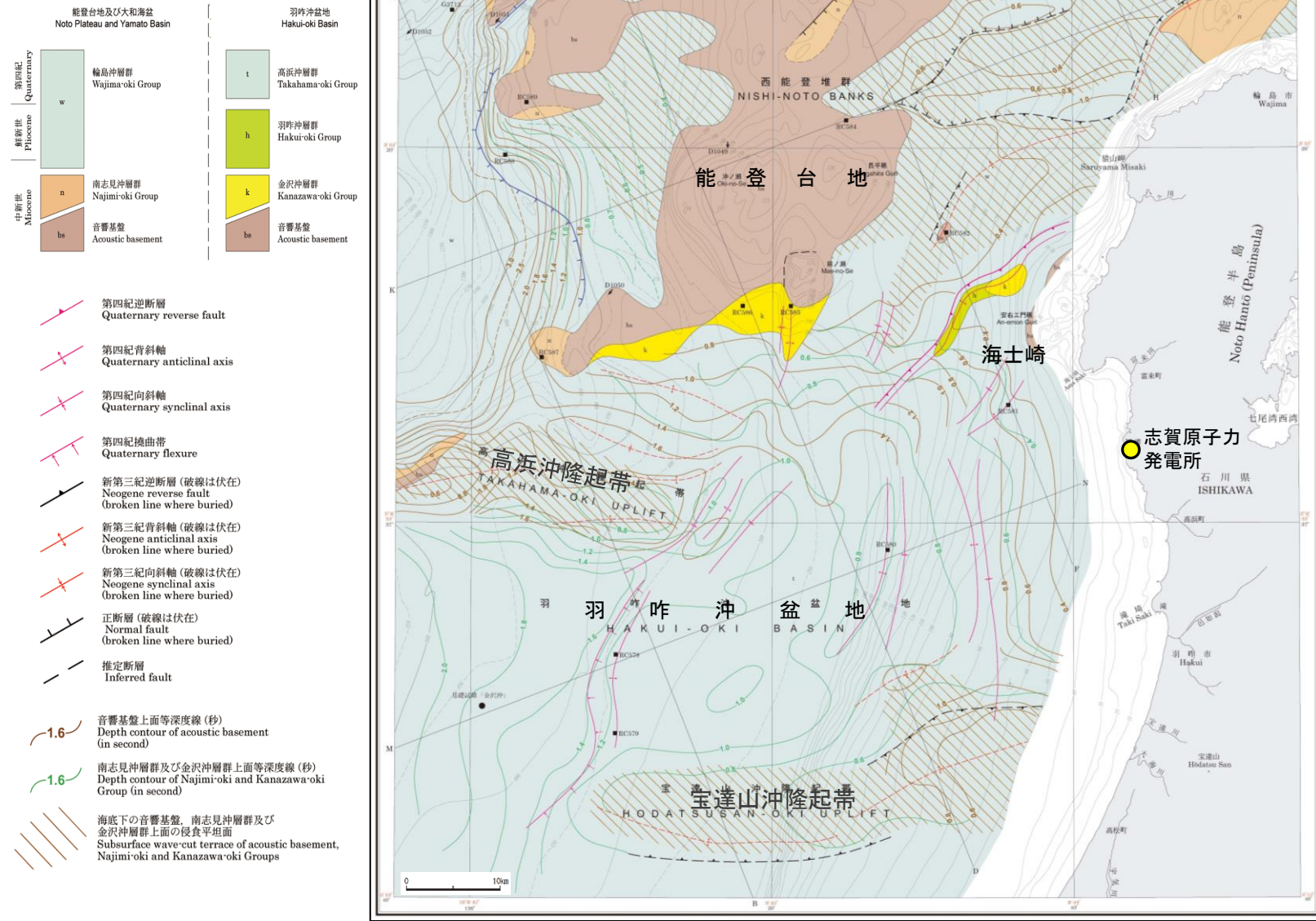
【能登半島周辺の地質構造の特徴に関する文献調査結果 1/3】



*: 新第三紀/第四紀境界の年代については, 日本第四紀学会(2010)により2.58Maに更新されている。

【能登半島周辺の地質構造の特徴に関する文献調査結果 2/3】

○岡村(2007a)は、能登半島西方海域の地質構造発達史に関して詳細に記載しており、関連する文献(岡村(2007b)及び岡村(2007c))を含めて、能登半島西方海域の地質構造発達史を以下のように整理した。



海底地質図 (岡村(2007a)に一部加筆)

前期中新世
 ・前期中新世を中心とした日本海拡大と同時に火成活動が活発化し、地殻の伸張によって広範囲に堆積盆地が形成された。
 ・能登半島は日本海拡大時に大きく沈降することはなかったが、東-西から東北東-西南西方向に伸びる小規模なリフトはいくつか形成されたと考えられる。

後期中新世
 ・後期中新世になって、東西から東北東-西南西方向の逆断層・褶曲が成長した。
 ・日本海拡大時に形成されたリフトは後期中新世に生じた南北圧縮によって変形し、断層・褶曲帯を形成している。
 ・ほぼ同時に能登台地全体が隆起し、浸食平坦面が形成された。
 ・羽咋沖盆地でも東西方向の2つの背斜構造(高浜沖隆起帯と宝達山沖隆起帯)が形成され、その山頂に浸食平坦面が形成された。
 ・褶曲の形成時にリフト南縁の正断層が逆断層として再活動した。
 ・これらの構造は鮮新世のはじめ頃までには完成したと考えられる。

第四紀
 ・日本列島全体に東西応力が広がり、南北から北東-南西方向の逆断層及び褶曲が成長してきた。
 ・第四紀の逆断層には、後期中新世の逆断層が再活動している逆断層と第四紀に新たに形成された逆断層とがある。
 ・再活動している断層は、東北東-西南西から北東-南西方向に伸びる断層で、2007年能登半島地震の震源断層もそれに相当する。(東西方向の背斜構造には第四紀に再活動した様子は認められない。)
 ・南-北に伸びる断層・褶曲群については、後期中新世には活動しておらず、第四紀になって活動し始めたと考えられる。これらの逆断層もかつての正断層が再活動したものだ。

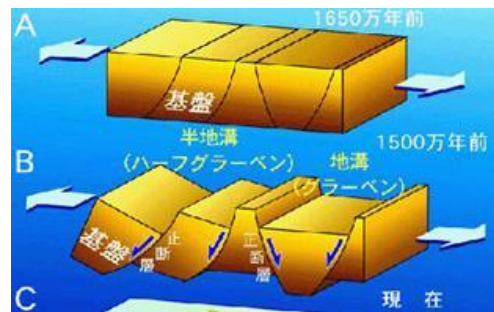
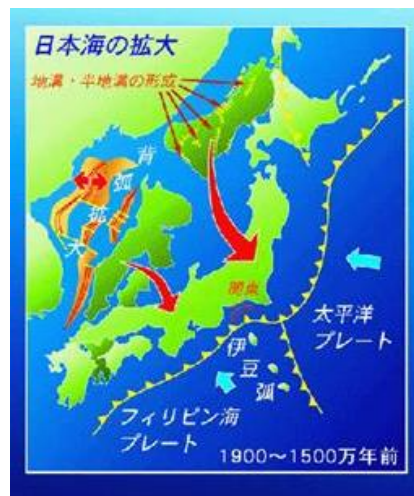
【能登半島周辺の地質構造の特徴に関する文献調査結果 3/3】

○大竹ほか(2002)及び佐藤ほか(2007b)によれば、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強く規制されており、正断層として形成されたものが、現在の東西圧縮のもと、逆断層として再活動している(インバージョンテクトニクス)と考えられている。伸張応力場で形成された正断層は、一般に高角度とされている。

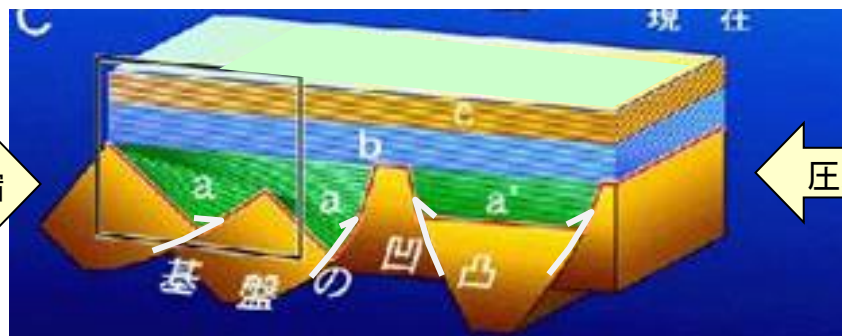
日本海東縁の地質構造

- ・日本海東縁の逆断層の多くは、かつての正断層が再活動したものであり、その位置や形態等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強く規制されている。
大竹ほか(2002)

〔約2500～1500万年前 日本海の拡大による正断層の形成〕



〔約300万年前以降 反転圧縮による逆断層運動〕



概念図
(産業技術総合研究所(2005)を編集)

能登半島地震の震源域周辺の地質構造

- ・幅5～10km程度の間隔で発達した正断層によって、ハーフグラベンが形成されている。
- ・逆断層となっている断層でも、上盤側に下盤側より厚いリフト堆積物を伴うなど、本地域のほとんどすべての断層が、リフト期に形成されている。
- ・鮮新世以降の短縮変形で特徴的なことは、大規模な正断層の反転運動が生じていることである。正断層に由来するため断層角度は中～高角度である。
佐藤ほか(2007b)

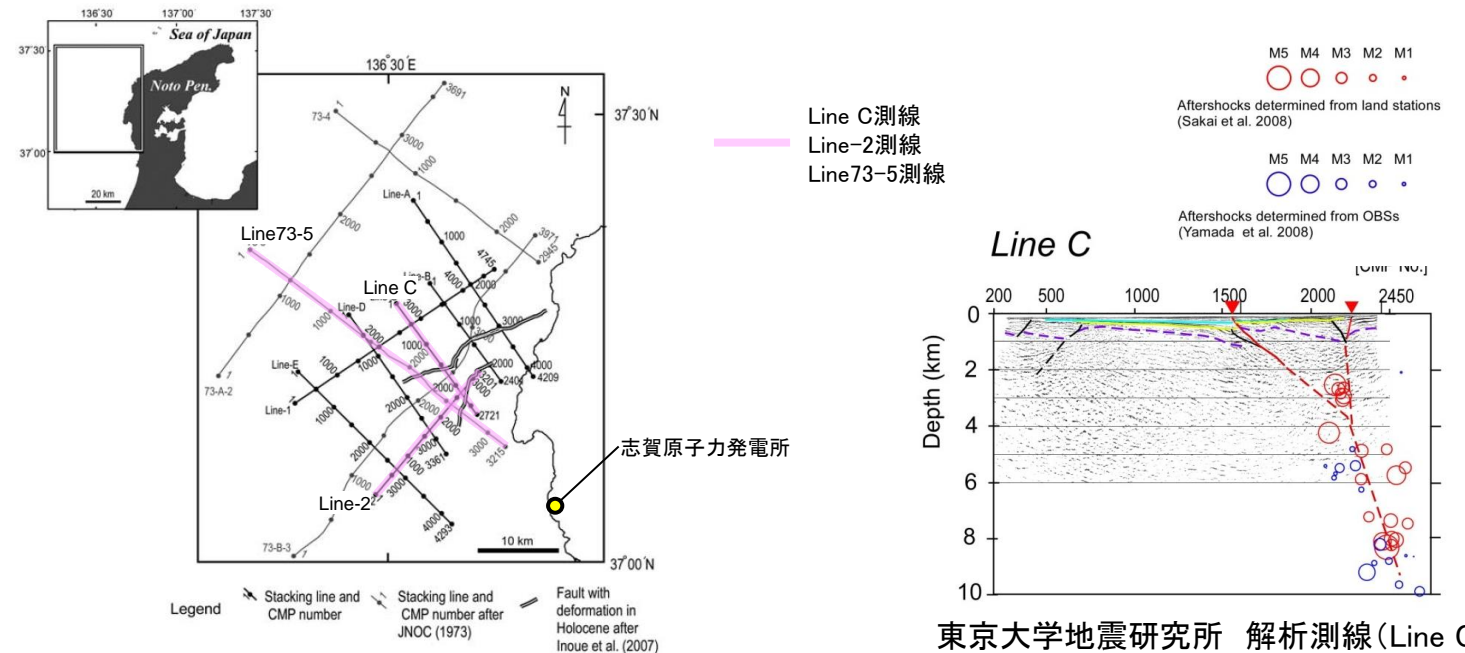
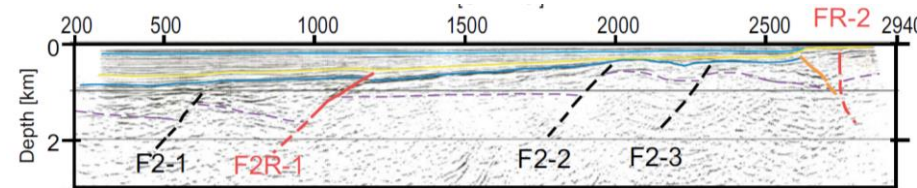
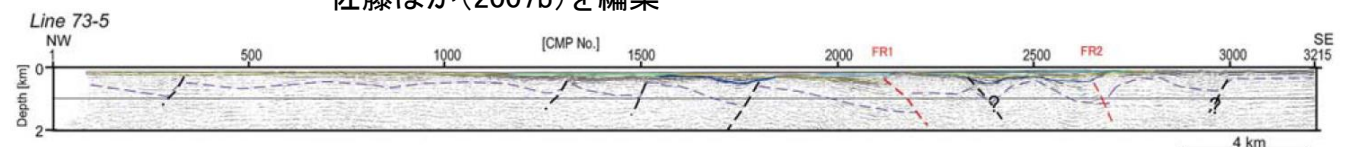


Fig. 1. Location of the seismic lines of the west of Noto Peninsula seismic survey.

東京大学地震研究所 解析測線 (Line C)
佐藤ほか(2007a)を編集



東京大学地震研究所 解析測線 (Line-2)
佐藤ほか(2007b)を編集

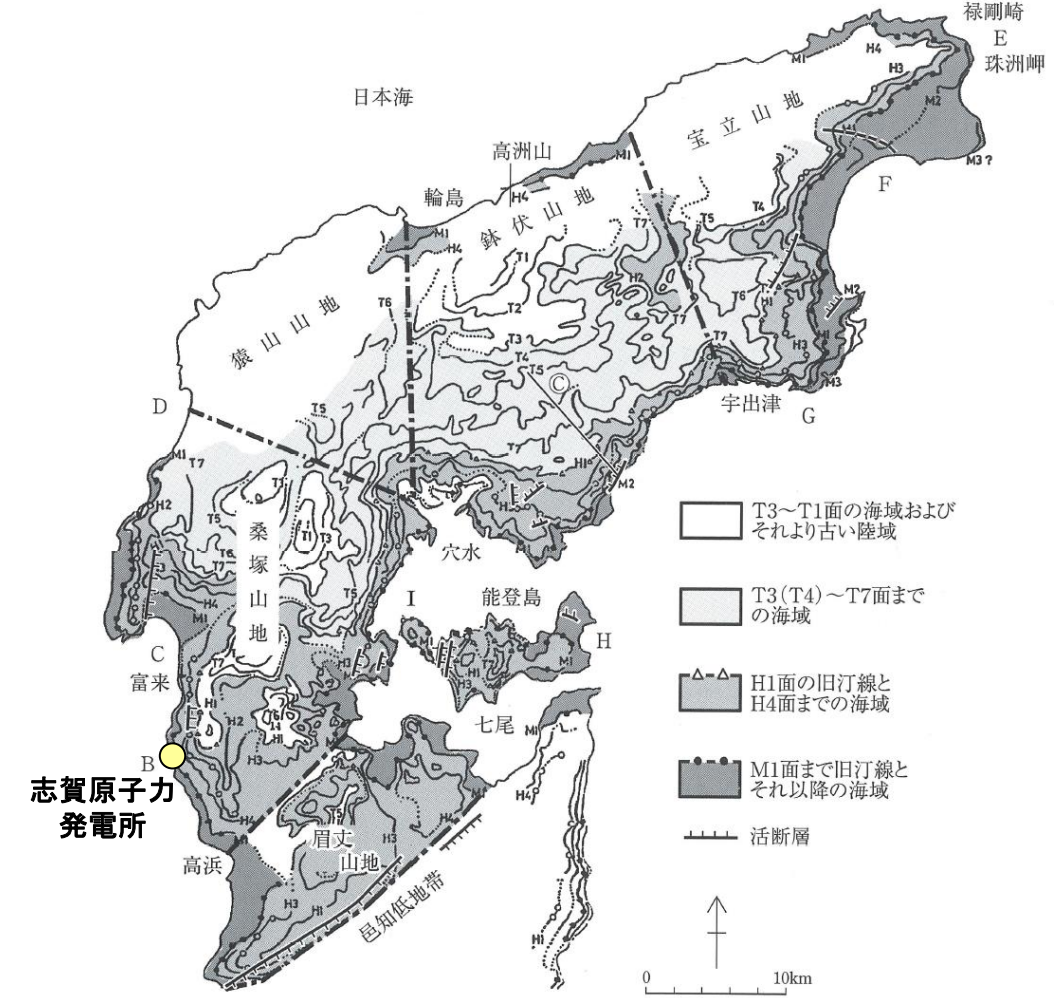
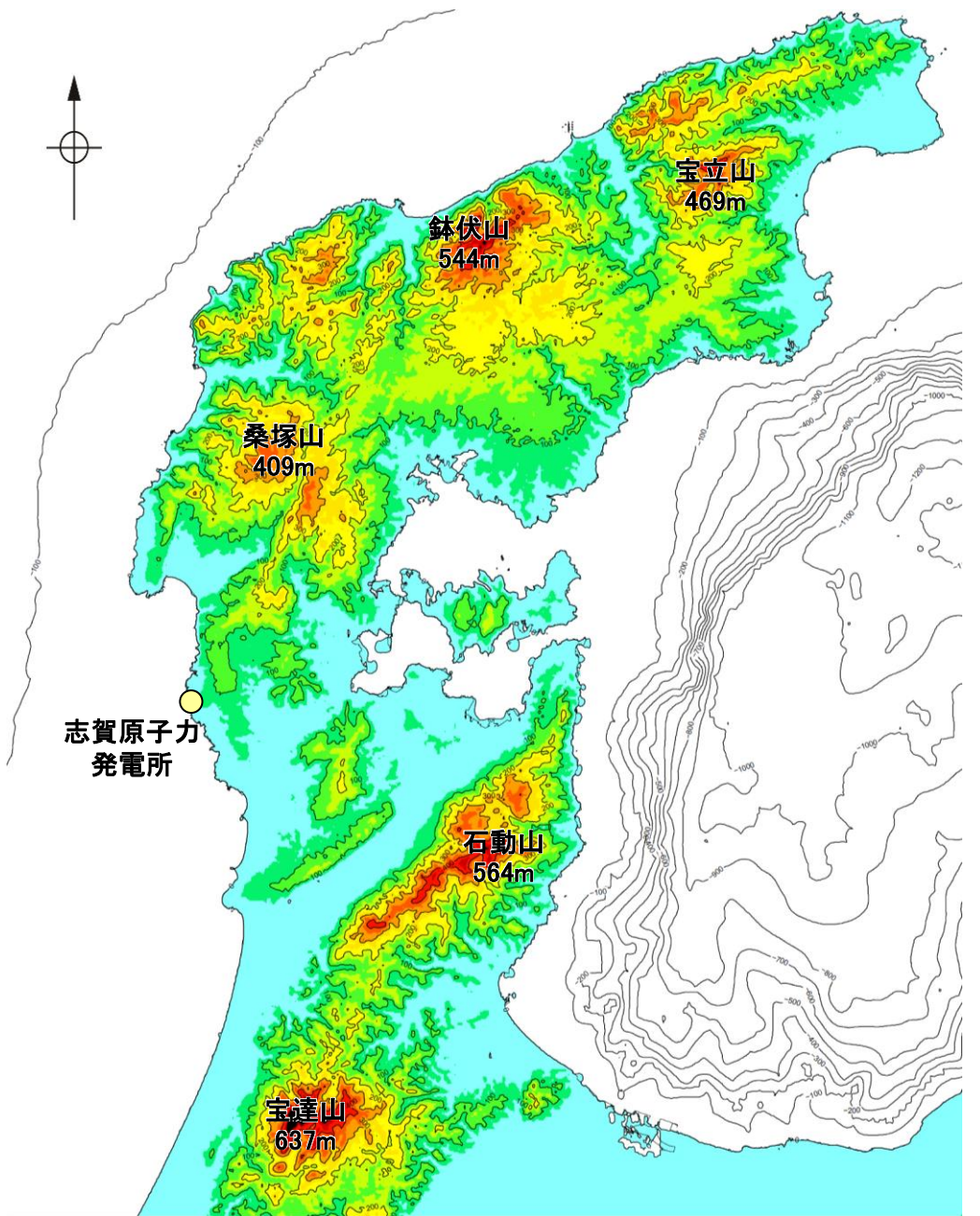


石油公団再解析測線 (Line73-5)
佐藤ほか(2007b)を編集

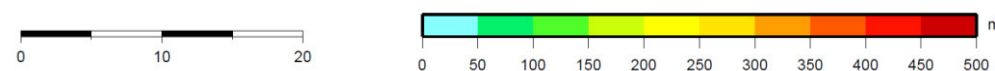
1.1 (1) 地形 —能登半島の地形—

○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。



能登半島の海成段丘の分布(町田ほか(2006)に加筆)



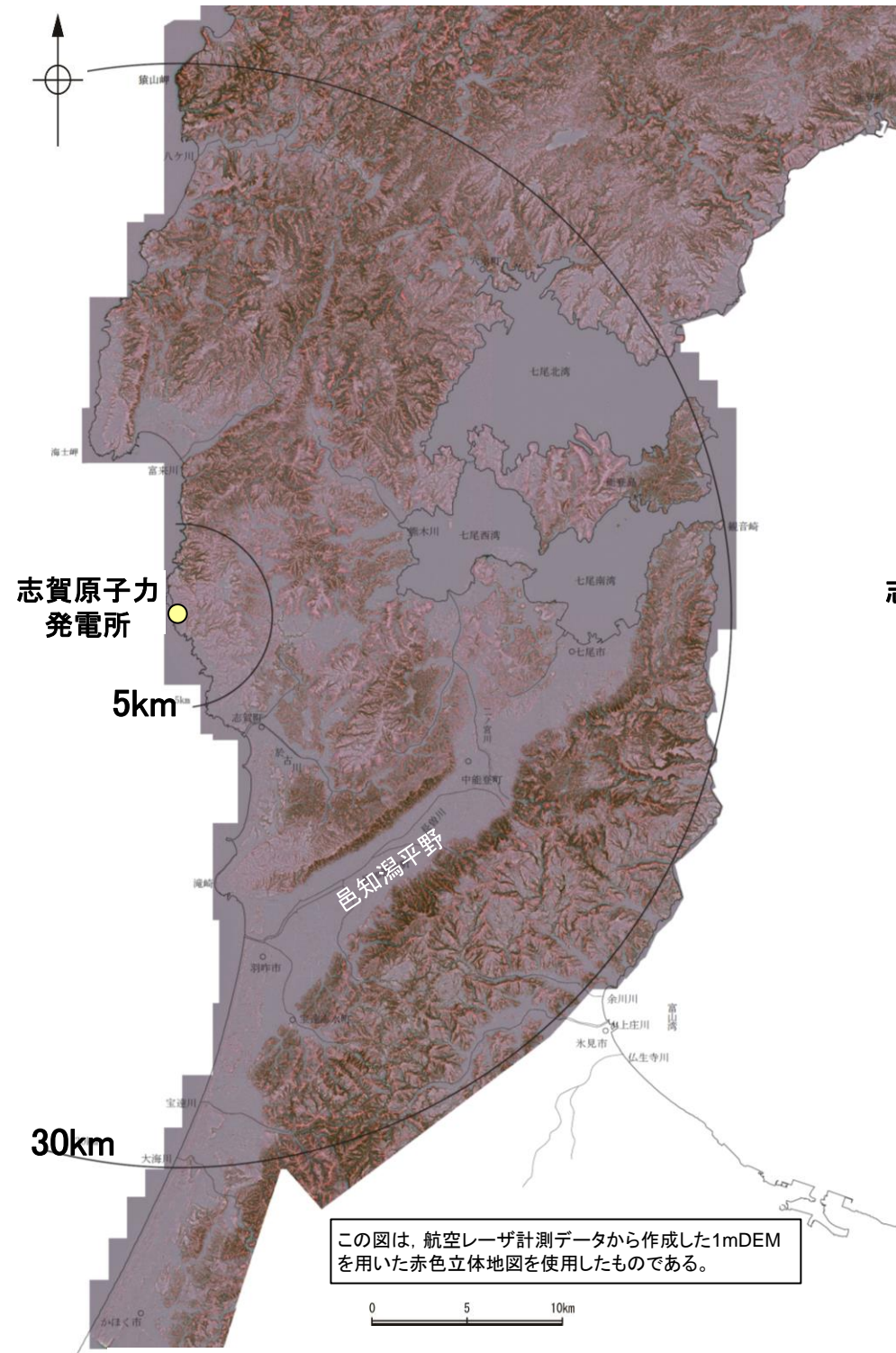
能登半島の段彩図

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

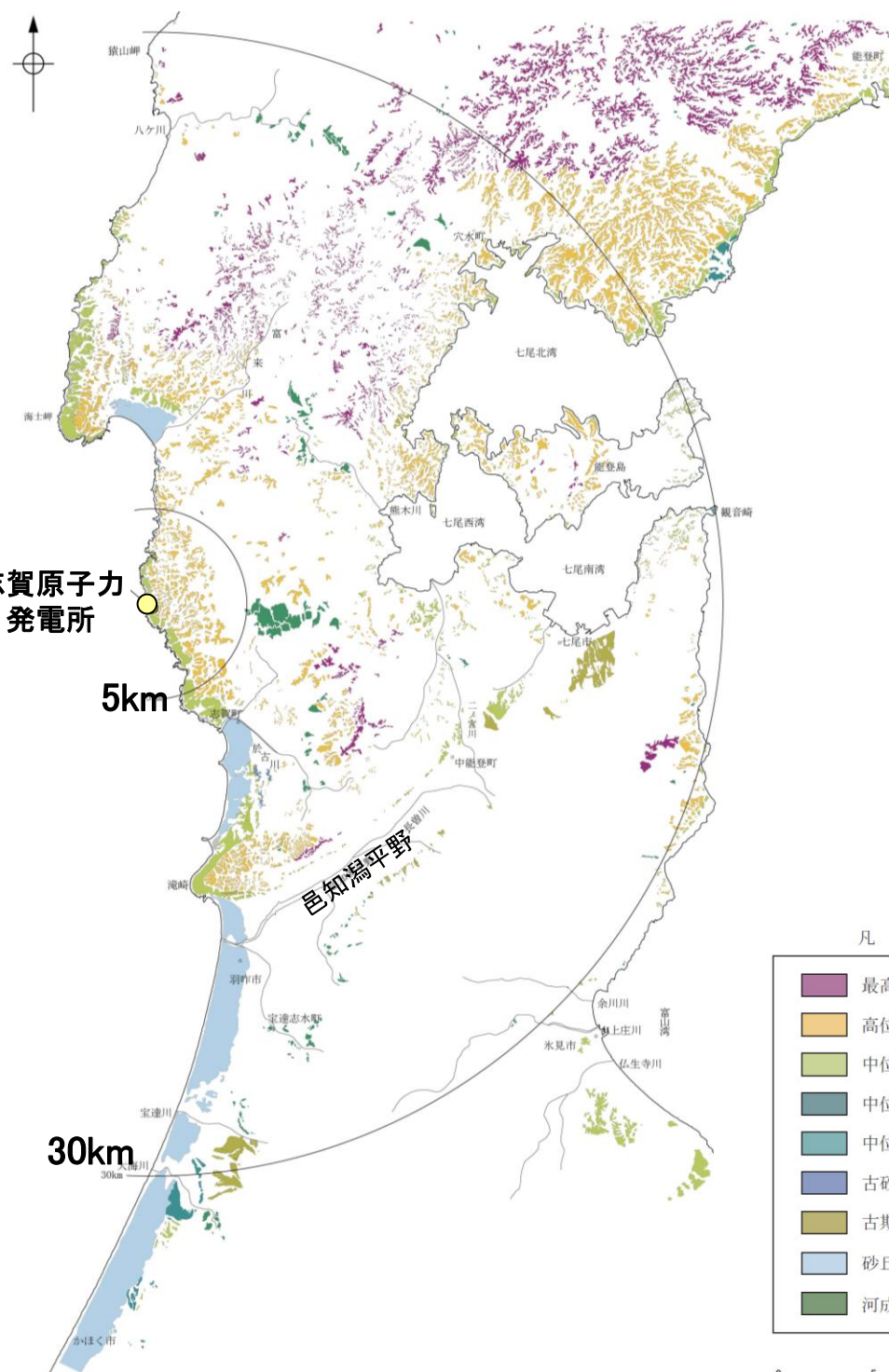
1.1 (1) 地形 — 敷地周辺陸域 段丘面分布図 —

○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、高位段丘面群及び中位段丘面（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。

※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**



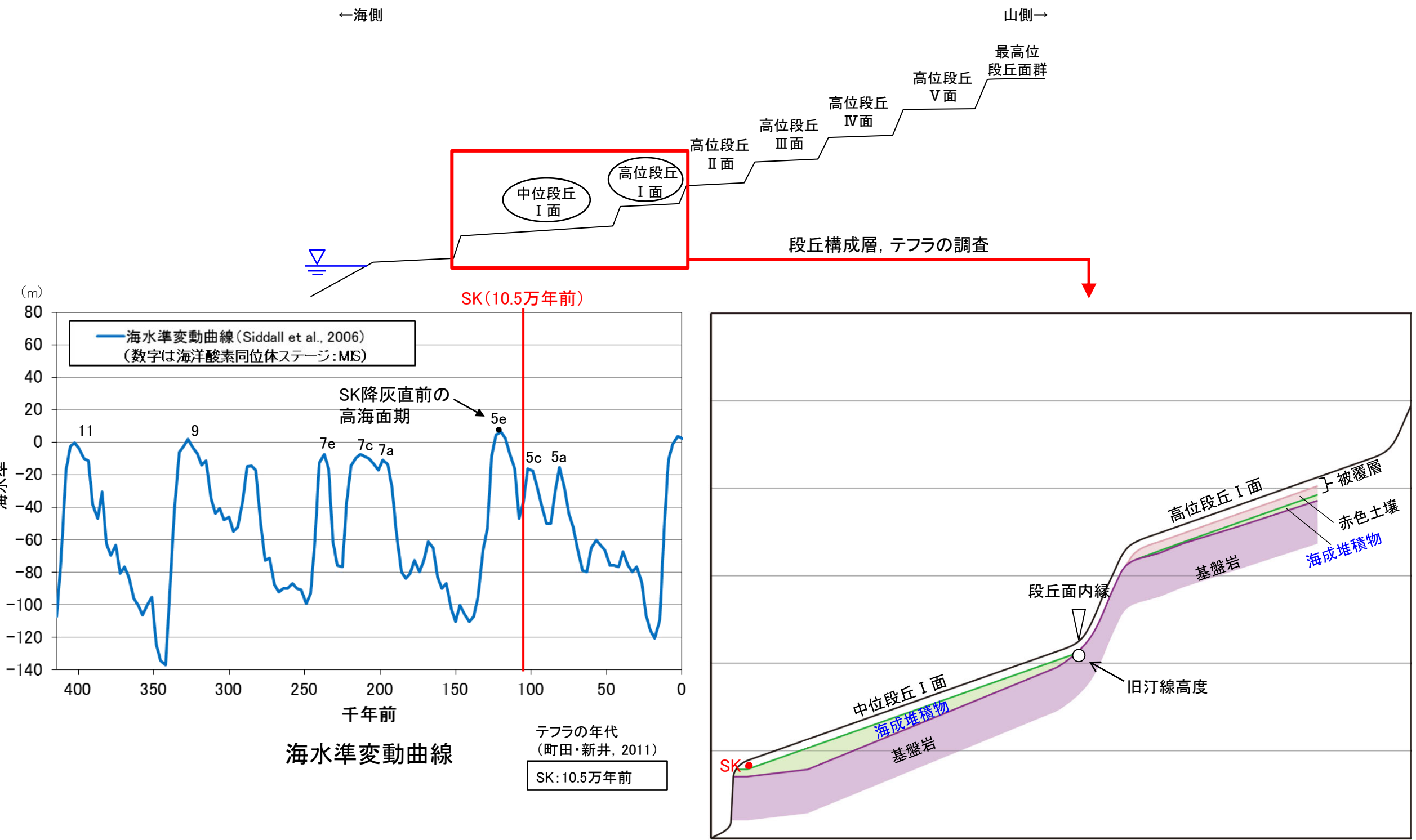
航空レーザ計測による地形データを基に作成した赤色立体地図



敷地周辺陸域の段丘面分布図

1.1 (1) 地形 — 敷地周辺陸域 段丘面の編年 —

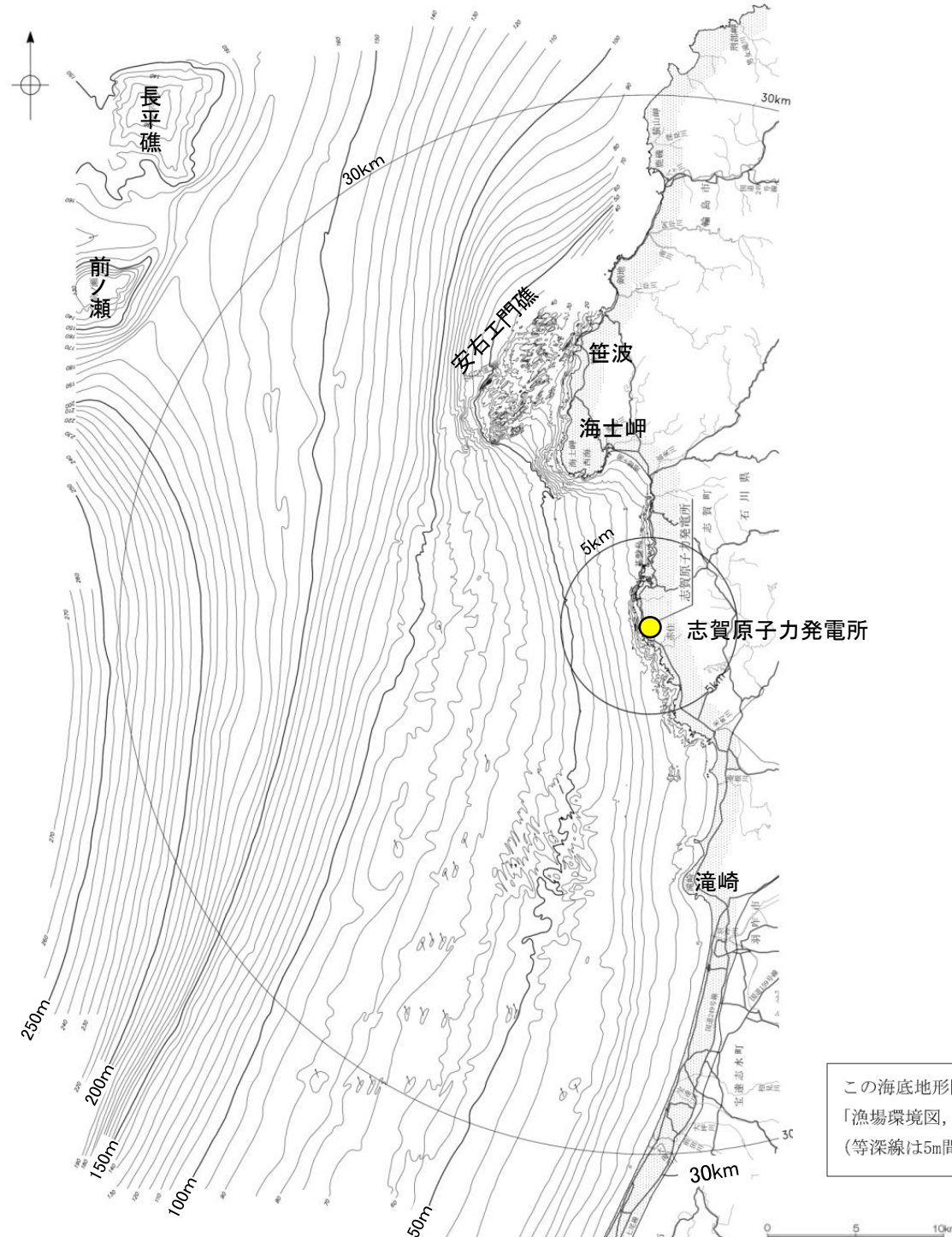
- 中位段丘 I 面の前縁にて被覆層である赤褐色土壌の下部に三瓶木次テフラ(SK) (10.5万年前; 町田・新井, 2011)を確認したことから, 中位段丘 I 面はSK降灰直前の高海面期であるMIS5e (約12~13万年前)に形成されたと評価した。
- 高位段丘 I 面は, MIS5eの旧汀線高度より高い標高に分布することから, MIS5eより古い高海面期に形成されたと評価した。



中位段丘 I 面, 高位段丘 I 面の模式断面図

1.1 (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、沿岸の安右工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。

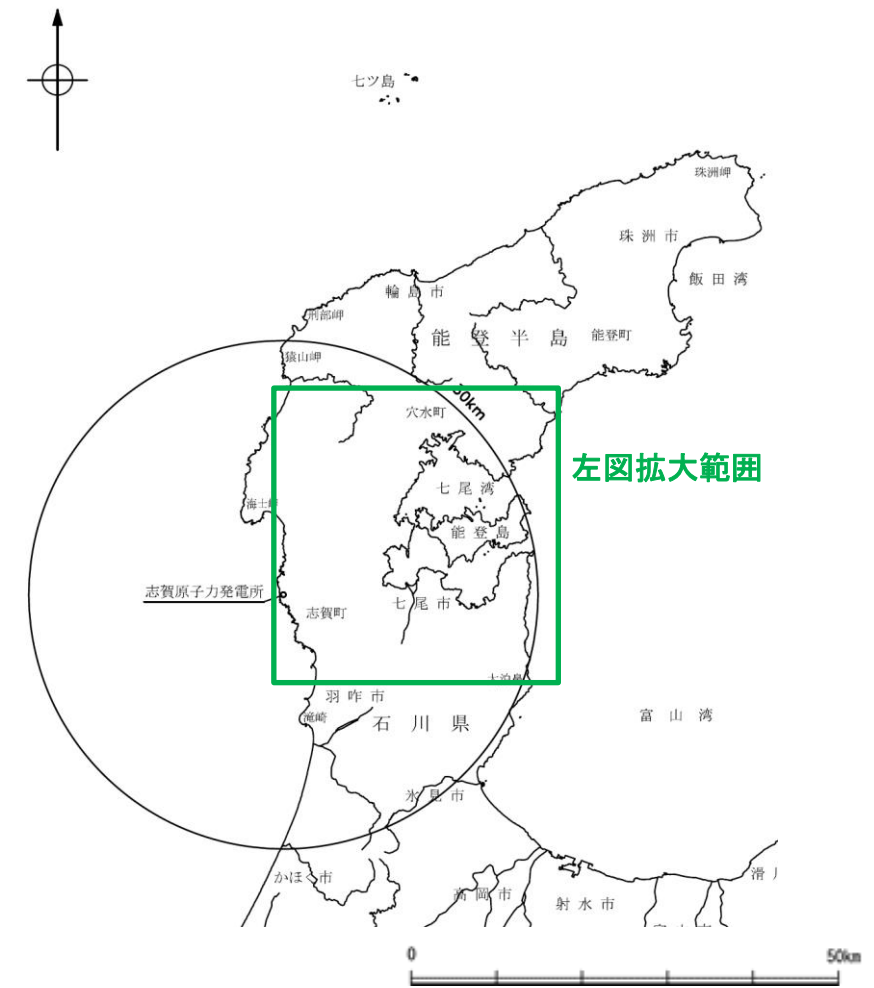


この海底地形図は、北陸電力による調査結果、石川県発行の「漁場環境図、富来・志賀・羽咋海域」から編集したものである。
(等深線は5m間隔)である。

音響測深実施位置等は補足資料1.2-1

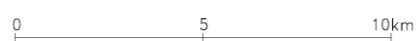
1.1 (1) 地形 —七尾湾調査海域 海底地形図—

- 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、礁及び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。



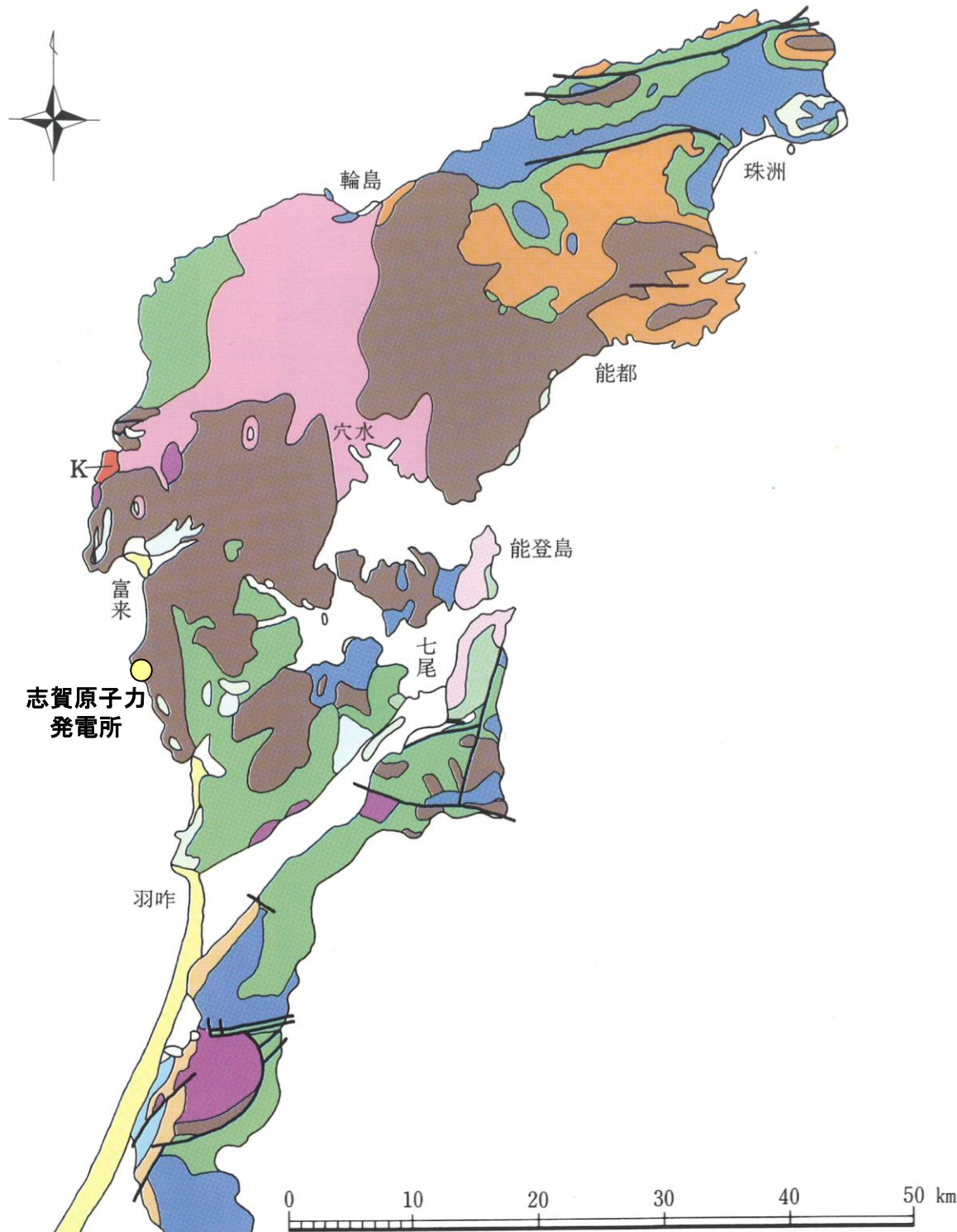
この海底地形図は、海上保安庁水路部発行の、沿岸の海の基本図「七尾湾」から編集したもの（等深線は5m間隔）である。

七尾湾調査海域の海底地形図



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。



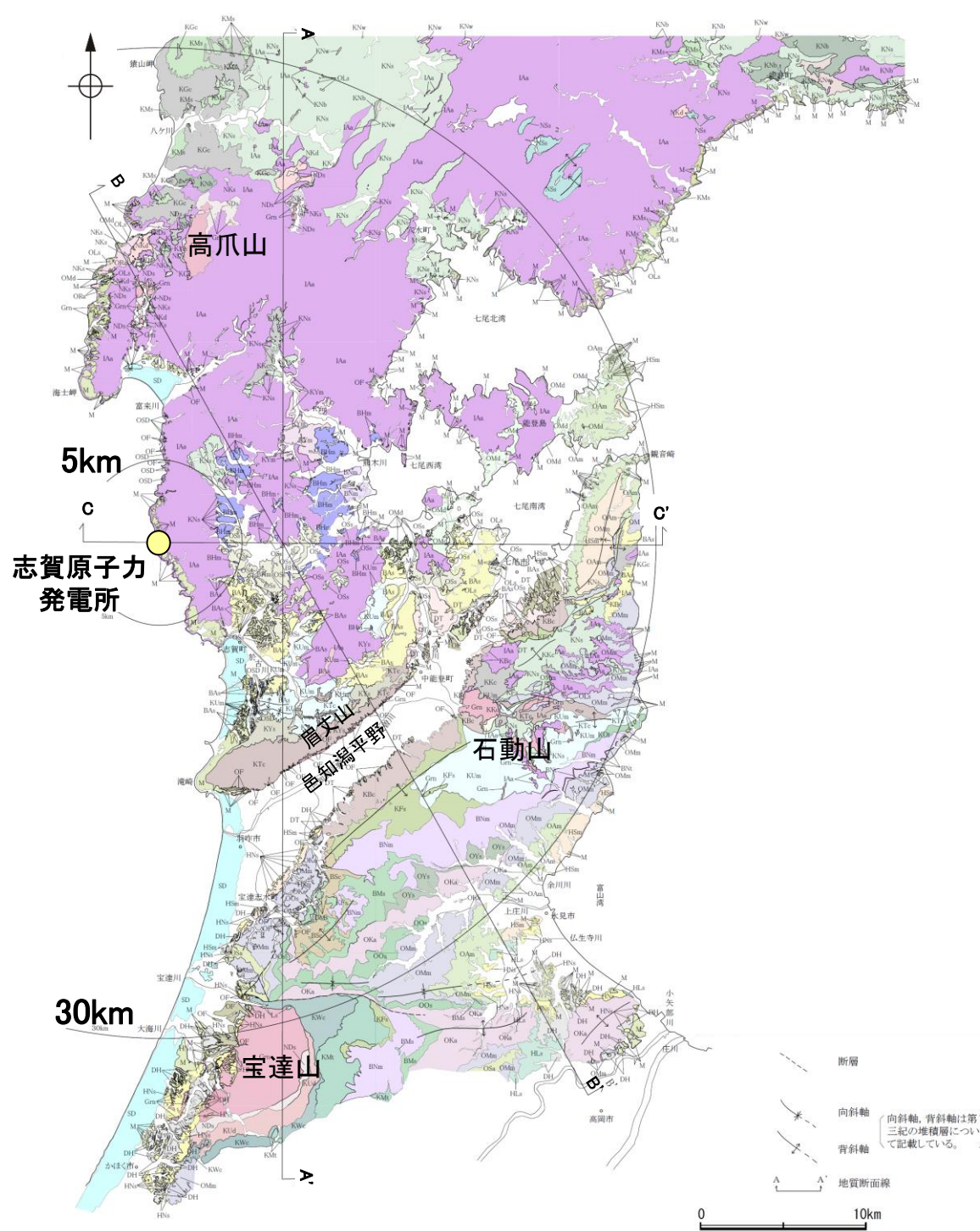
凡例

未固結堆積物	砂丘(砂)	[完新世]	砂岩・泥岩・礫岩(卯辰山層)	[中期更新世]	半固結堆積岩	
	沖積層(砂・泥・礫)	[完新世]	砂岩層(大桑層)	[前期更新世]		
	砂・礫層(段丘堆積物)	[後期更新世]	石灰質シルト岩(崎山層)	[鮮新世]	固結堆積岩	
	砂・礫・泥層(高階層, 南郷層)	[中期更新世]	シルト岩(赤崎層)	[鮮新世]		
火山性岩石	安山岩溶岩・火砕岩(白山・戸室山)	[完新世] [中期更新世]	主として泥質岩(南志見層, 珪藻土, 高窪層)	[中・後期中新世]		火山性岩石
	安山岩溶岩・火砕岩(大日山・経ヶ岳)	[鮮新・更新世]	砂岩・礫岩・泥岩・凝灰岩(黒瀬谷～東別所層)	[中期中新世]		
			砂岩・礫岩・泥岩・凝灰岩(縄又層など)	[前期中新世]		
			手取層群	[白亜紀前期]		
			K 黒崎安山岩	[後期中新世]	深成岩 変成岩	
			流紋岩質～デイサイト質火砕岩・溶岩(玄武岩含む)	[前期中新世]		
			安山岩質火砕岩・溶岩(堆積岩をはさむ)	[前期中新世] [漸新世]		
			流紋岩質火砕岩(古期)(濃飛流紋岩類など)	[古第三紀] [白亜紀]	深成岩 変成岩	
			古期花崗岩類 片麻岩類(飛驒変成岩)	[ジュラ紀] [先ジュラ紀]		
			— 断層 —			

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。



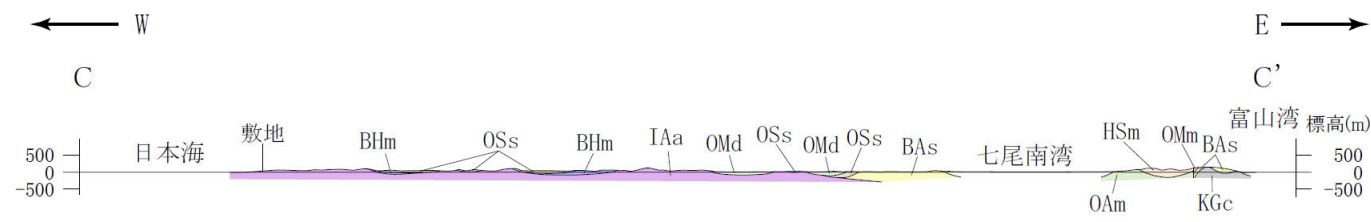
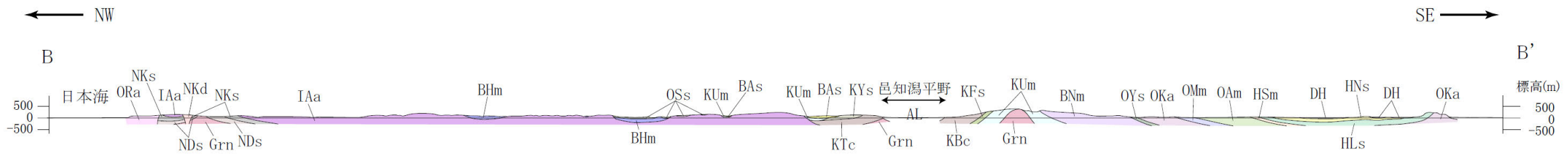
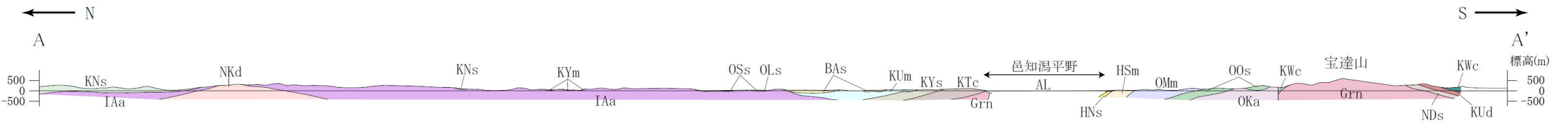
凡例

地質時代	敷地周辺の層序		地層・岩石名		
第四紀	更新世	SD	砂丘砂層		
			沖積層		
		M	中位段丘堆積層	OSD	古砂丘砂層
第四紀	更新世	DT	高階層	OF	古期扇状地堆積層・河成段丘堆積層
		植生階			
		DH	植生累層・西田層		
第四紀	更新世	水見階			
		HNs	中川砂岩層・村上シルト岩層・矢田砂岩層		
		HSm	崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層・藪田シルト岩層		
第四紀	更新世	鮮新世			
		HLs	五十里石灰質砂岩層		
		ORa	黒崎安山岩	OAm	二穴シルト岩層・姿泥岩層(上部層)
第四紀	更新世	OMd	前浜泥岩層・和倉珪藻泥岩層		
		OMm	虫崎泥岩層・姿泥岩層(下部層)・聖川泥岩層・吉倉泥岩層		
		OSa	敷波互層・頭川互層	OKa	葛葉互層
第四紀	更新世	OYs	余川砂岩層	OOS	小久米砂岩層
		OSs	七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層(非石灰質部)		
		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	中新世	BHm	浜田泥岩層	BNI	中田凝灰岩層(挟み層)
		BAa	赤浦砂岩層	BMs	三尾砂岩層・小野砂岩層
		BSc	新宮砂岩層	BNm	中波泥岩層・赤毛泥岩層・笠師保泥岩層
第三紀	中新世	世			
		KMs	東印内互層・皆月砂岩泥岩層		
		KGc	道下礫岩層・百海礫岩層	KUm	上棚泥岩層・国見泥岩層
第三紀	中新世	KBc	高島礫岩層	KOf	大泊凝灰岩層
		KEs	懸札砂岩層・土倉砂岩層	KMf	富島凝灰岩層
		KYm	山戸田泥岩層	KWc	河合砂岩層
第三紀	中新世	KNs	縄又互層・草木互層・多根互層・柳田累層	KTc	滝礫岩層・石動山礫岩層
		KNw	溶結凝灰岩	KYs	後山砂岩層
		KNb	玄武岩	KKc	谷出礫岩層・コロサ礫岩層
第三紀	中新世	KUd	瓜生累層		
		岩			
		IAa	別所岳安山岩類(安山岩・安山岩質火砕岩・デイサイト質火砕岩及びデイサイト)		
第三紀	古第三紀	NSs	曾山層	NKd	デイサイト・溶結凝灰岩
		NKs	大角間層	NDs	大福寺砂岩層・太田累層
第三紀	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】



凡例

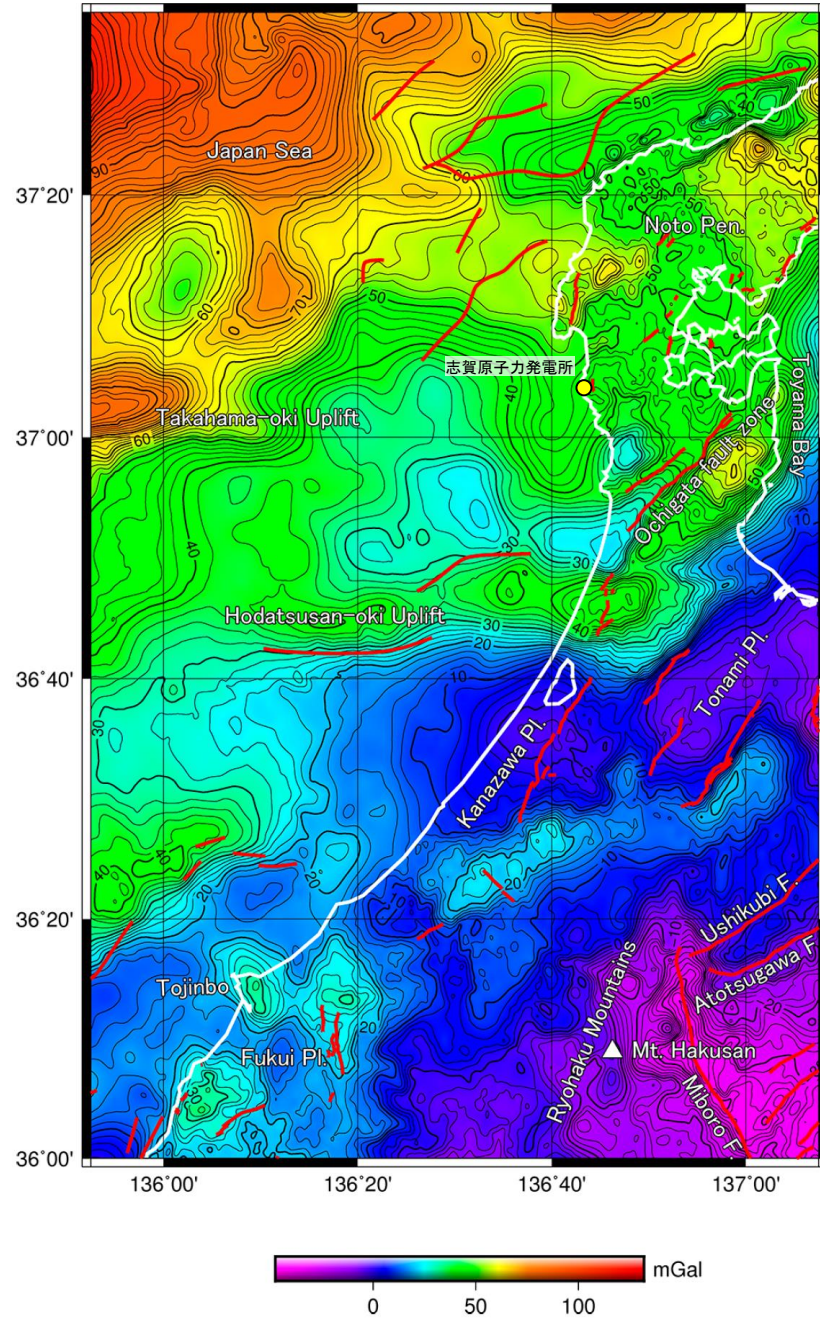
地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名	
第四紀	完新世	AL 沖積層	
	更新世	DH 埴生階	DH 西田層
新第三紀		氷見階	HNs 中川砂岩層
	HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層 HLs 五十里石灰質砂岩層		
鮮新世	音川階	ORa 黒崎安山岩 OAm 姿泥岩層(上部層) OMd 和倉珪藻泥岩層 OMm 姿泥岩層(下部層)・聖川泥岩層	
		OKa 葛葉互層 OOs 小久米砂岩層 OYs 余川砂岩層 OSs 七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層(非石灰質部)	
東別所階		BHm 浜田泥岩層 BAs 赤浦砂岩層 BNm 中波泥岩層	
		黒瀬谷階	KGc 百海礫岩層 KUm 上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

敷地周辺陸域の地質断面図(当社作成)

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)。

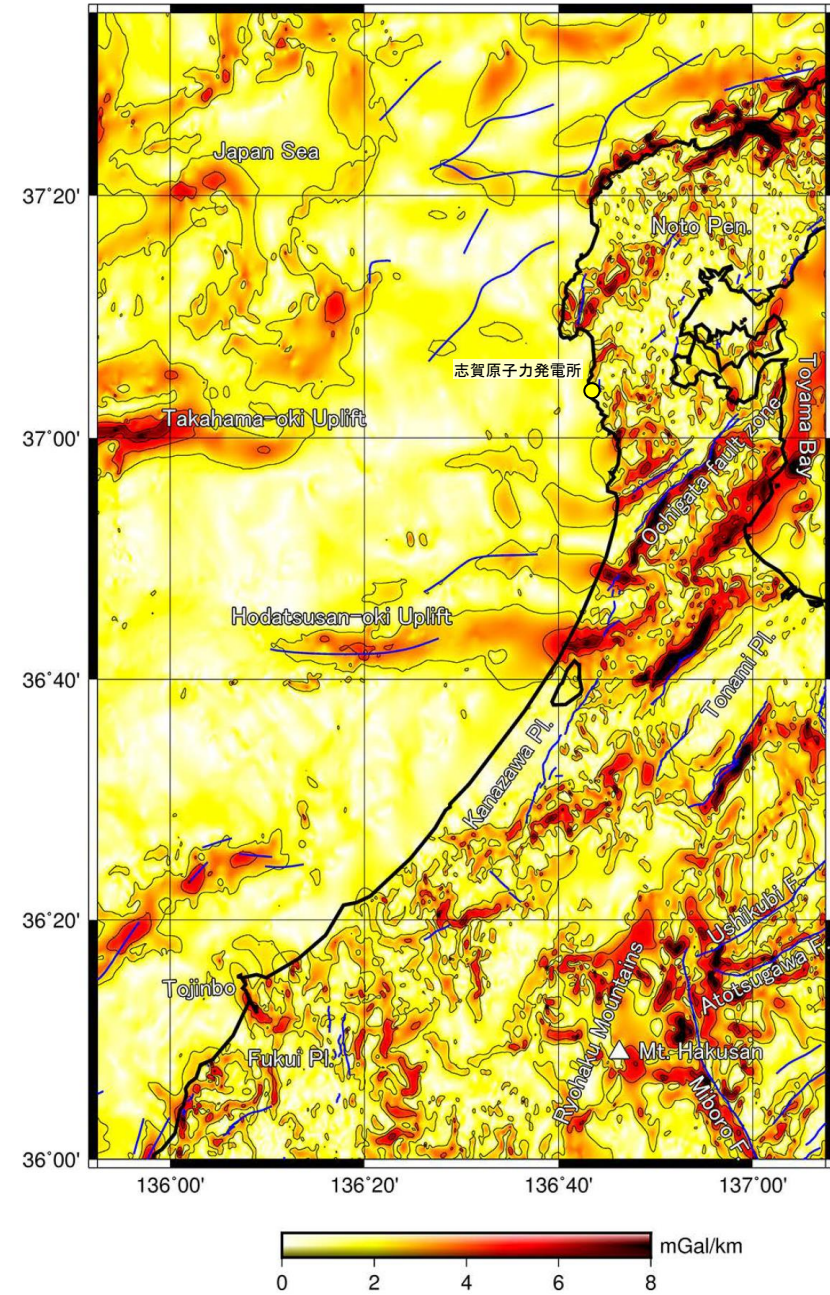
重力図 33 金沢地域重力図 (ブーゲー異常)



第2図 重力図 (ブーゲー異常) (仮定密度: 2.35 g/cm³)
 コンター間隔: 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)

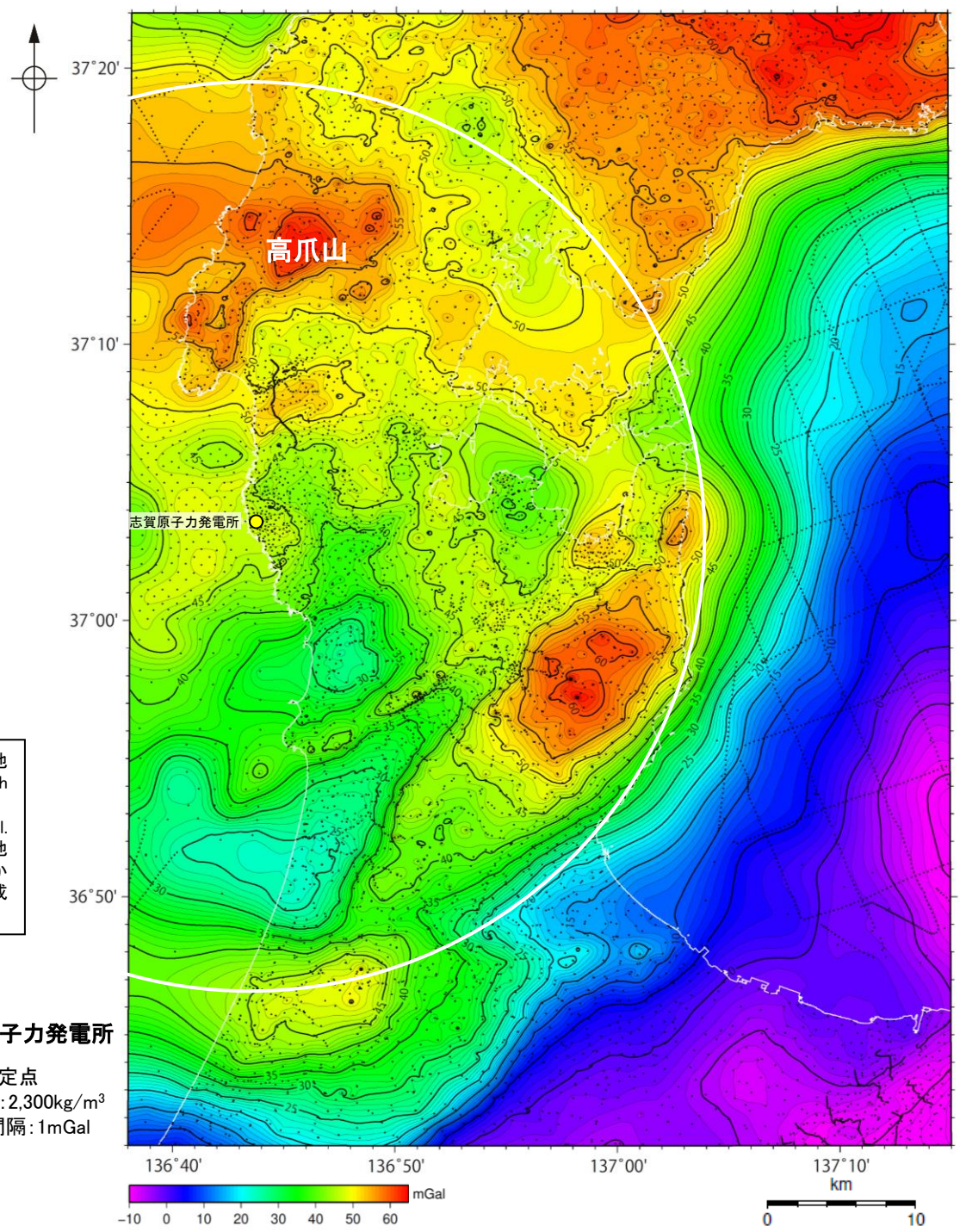


第5図 水平微分図
 仮定密度が2.35 g/cm³の重力図 (第2図) から計算した。コンター間隔: 2 mGal/km. 第1図と同じ活断層・断層を青実線で示した。
 Fig. 5 Horizontal gradients of the Bouguer anomalies shown in Fig. 2
 Contour interval is 2 mGal/km. The same faults as in Fig. 1 are indicated by blue lines.

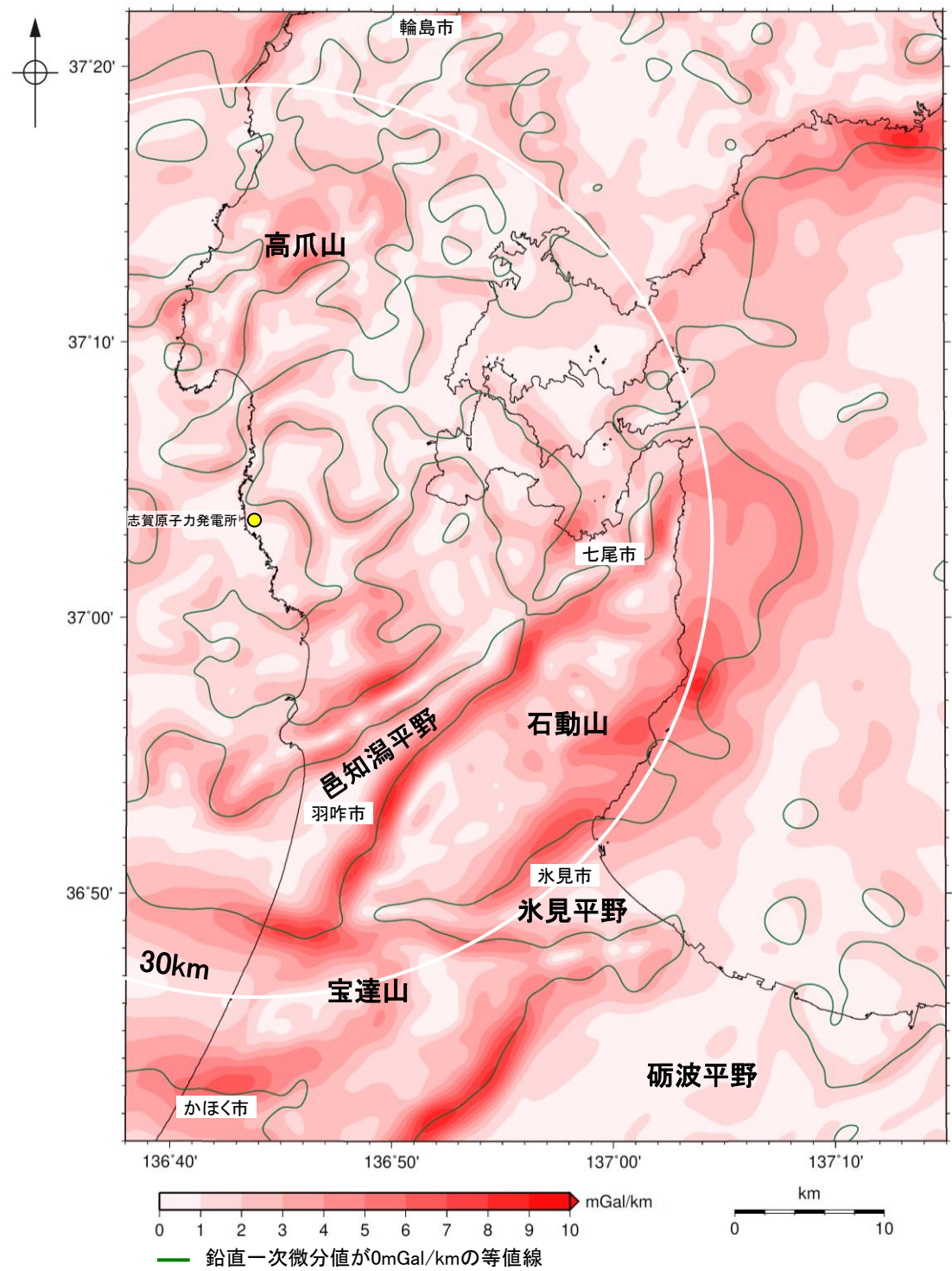
水平微分図(村田ほか, 2018)

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。



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)

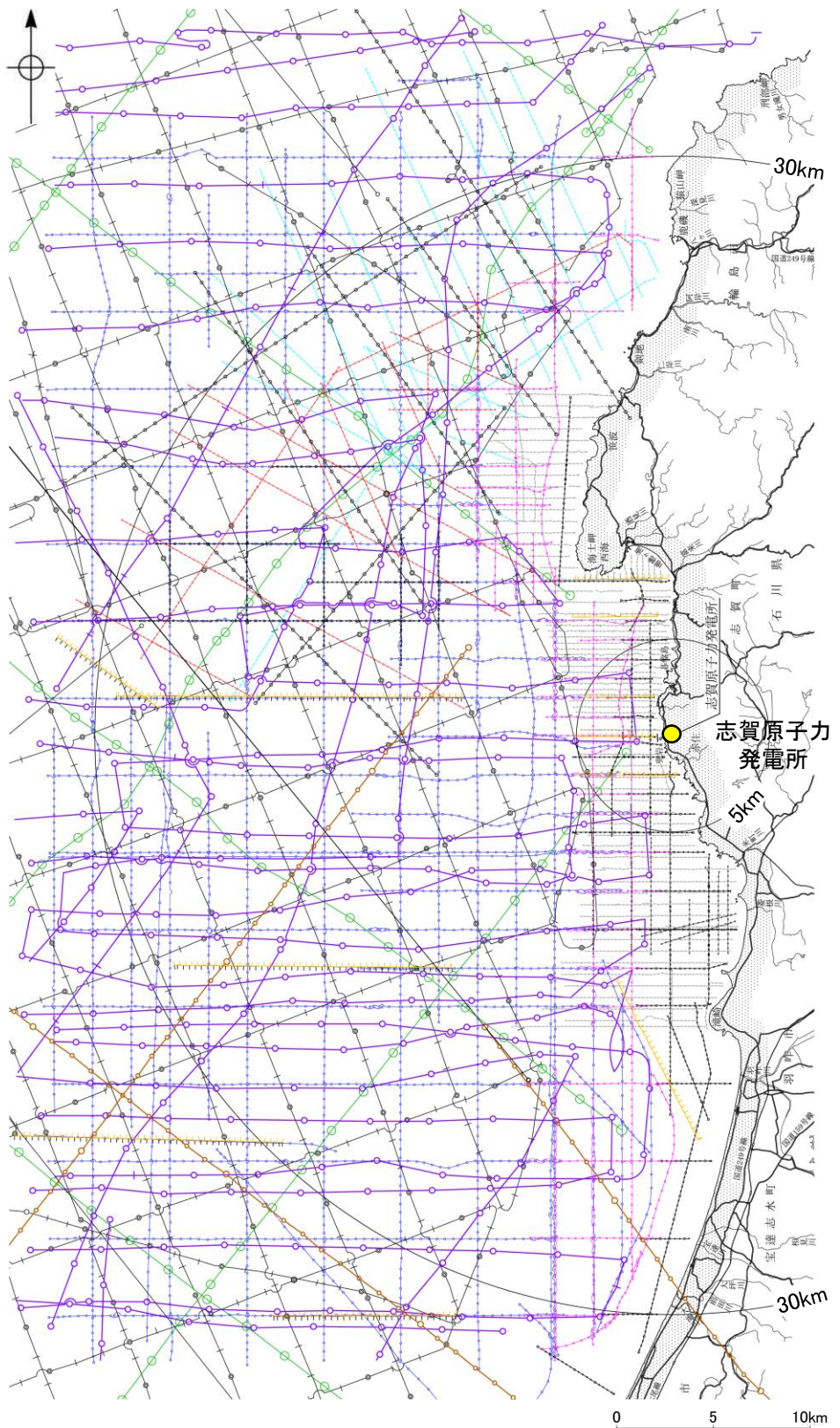
・右図は、陸域は本多ほか(2012), 国土地理院(2006), The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001), Yamamoto et al. (2011), Hiramatsu et al. (2019), 海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013), 石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成した。

● 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

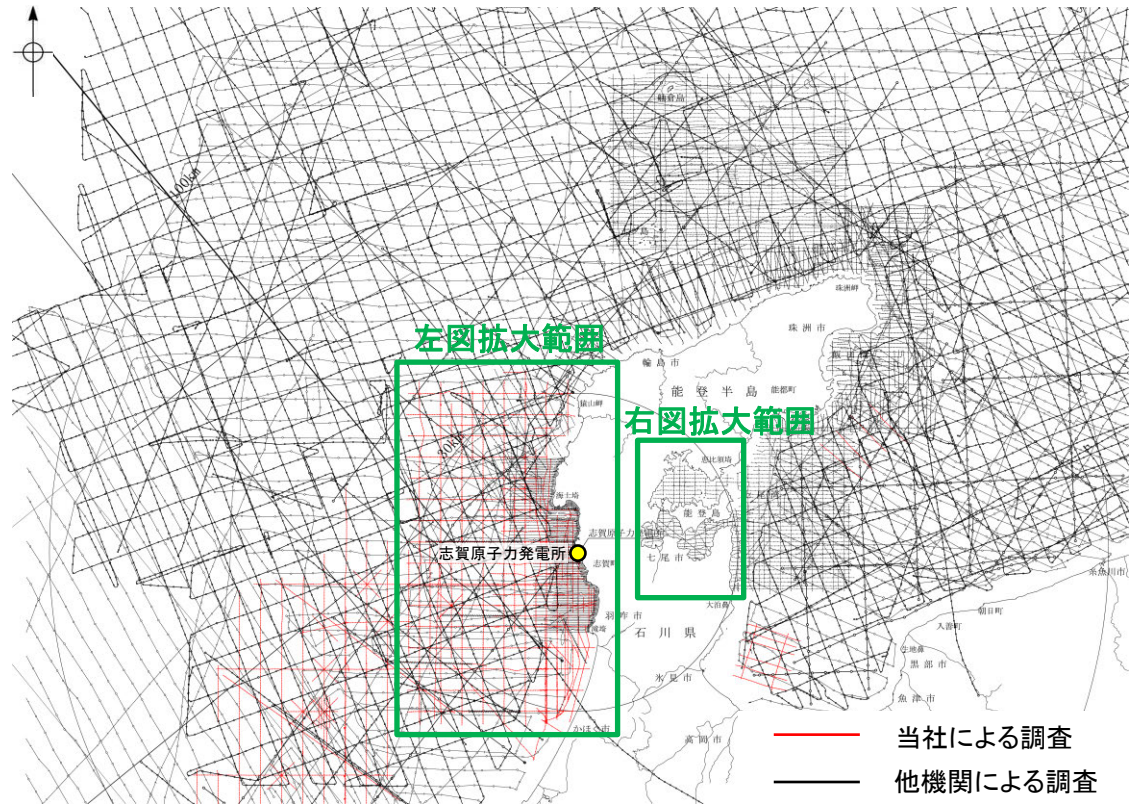
・水平一次微分図は、作図範囲の大きさ、調査密度を考慮し、平面トレンドを除去及び遮断波長4kmのローパスフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

1.1 (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。



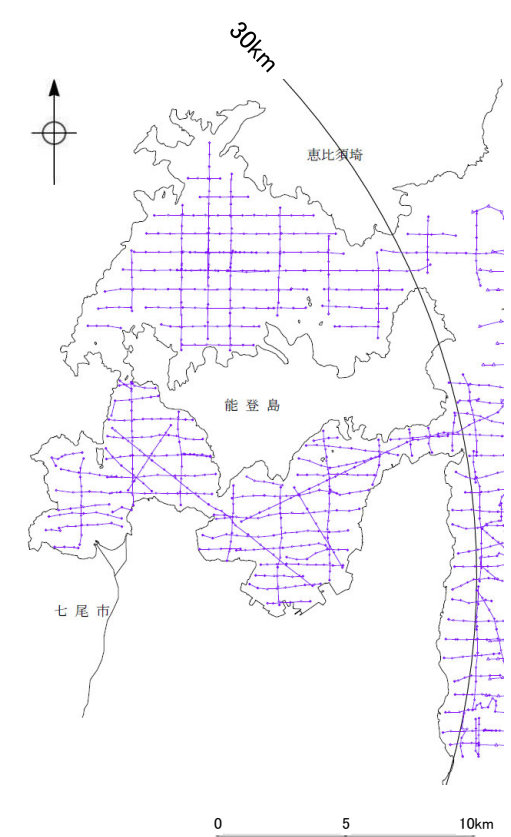
敦地前面調査海域の音波探査航跡図※



敦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	

※:航跡図の拡大図は補足資料1.2-2



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。

【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	スピーカー	スピー カー	ブーマー	ブーマー	ウオーターガ 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	スピー 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	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	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	スピーカー	ブーマー	ウォーターガン	スピーカー	スピーカー	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

1.1 (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層及び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 ₁₀ 層とB ₁₁ 層に細区分される。 敷地近傍海域では、B ₁₀ 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 ₁₁ 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、礫岩、火山砕屑岩及び火成岩類	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次元的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、礫岩、火山砕屑岩及び火成岩類	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次元的分布状況を把握することによって行った。)

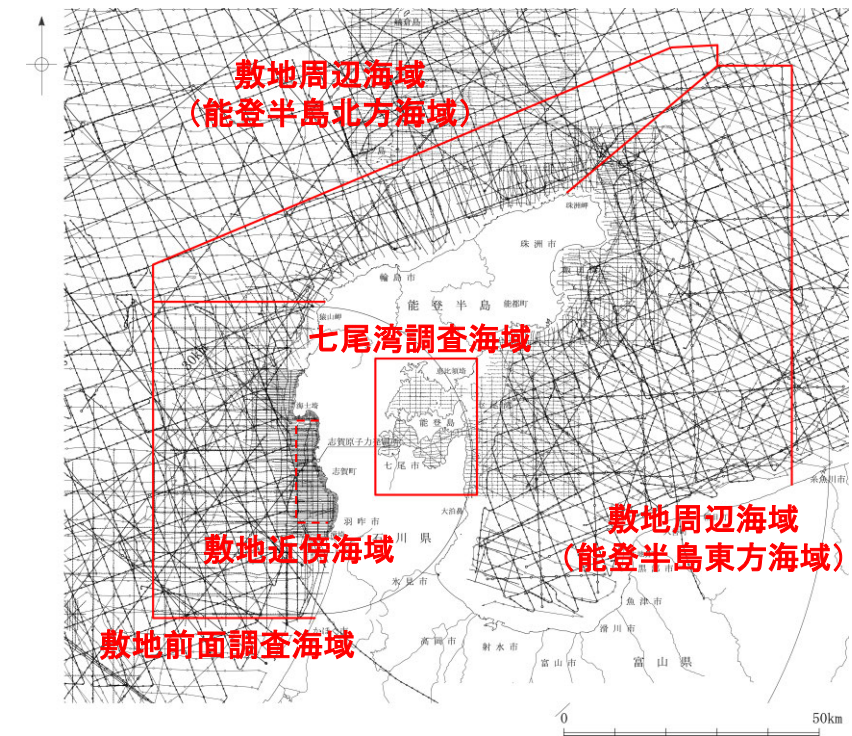
1.1 (2) 地質・地質構造 — 海域の地質層序 —

- 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、スパーカー及びウォーターガン)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.391～399)。
- 七尾湾調査海域及び敷地周辺海域(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.400, 401)。

※年代評価の詳細は、巻末資料1

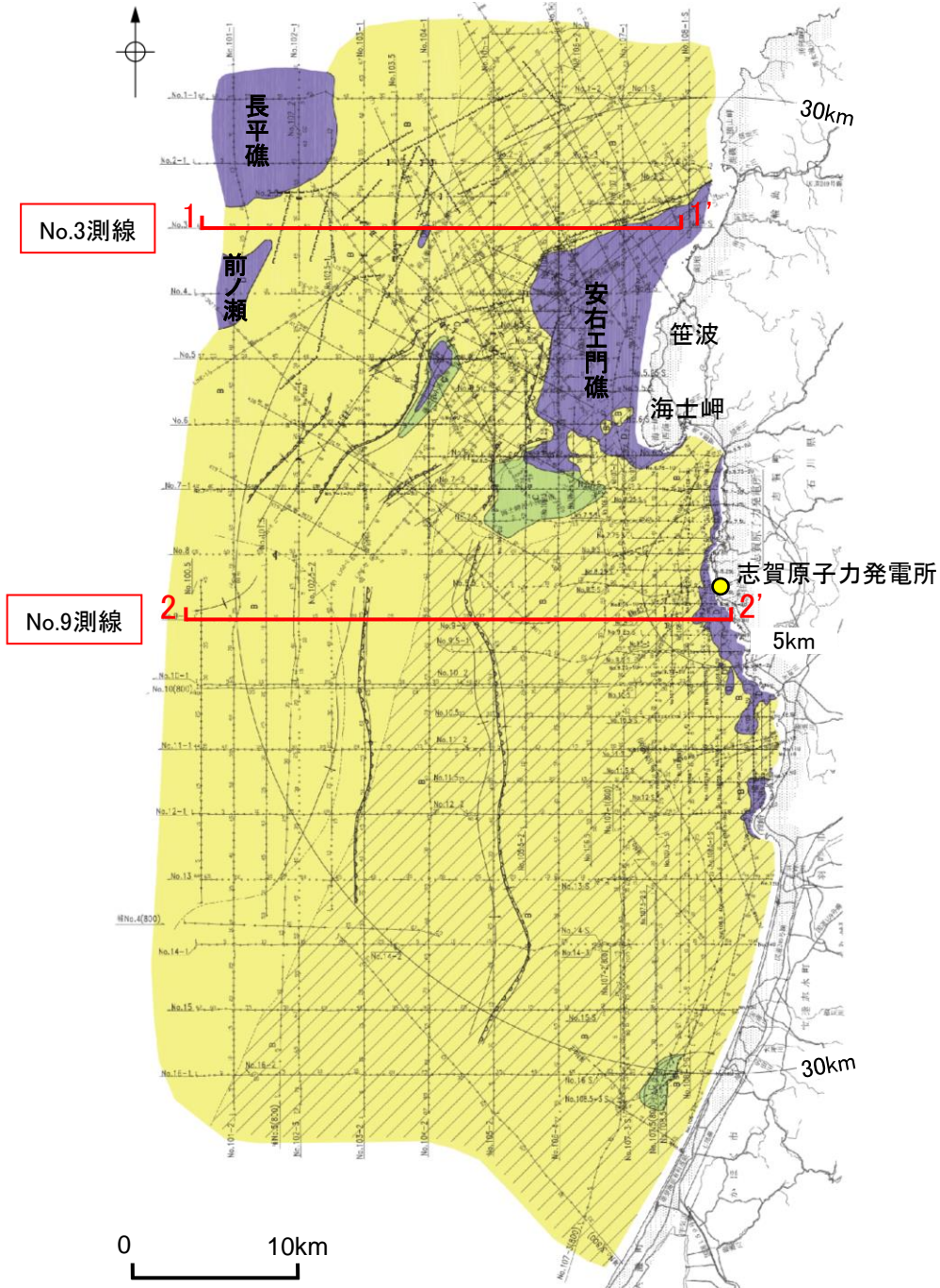
海域の地質層序

地質時代		陸域の地質	海域の地質						
			敷地前面調査海域		七尾湾調査海域		敷地周辺海域		
			敷地近傍海域		能登半島北方海域		能登半島東方海域		
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 ₀	Q, B層
		中期		B ₂	B _{1L}		B ₁		
		前期		B ₃	B ₂		B ₃		
新第三紀	鮮新世	氷見階	C層	C ₁	C層	C層	C ₁	C層	
			C ₂	C ₂	C ₂				
	中新世	音川階	D層	D層	D ₁	D層	D層	D ₁	D ₁
		東別所階							
黒瀬谷階									
古第三紀	岩稲階	D層	D ₂	D層	D層	D層	D ₂	D ₂	
先第三紀	楡原階	D ₂	D ₂	D ₂	D ₂	D ₂	D ₂	D ₂	
		花崗岩・片麻岩等							

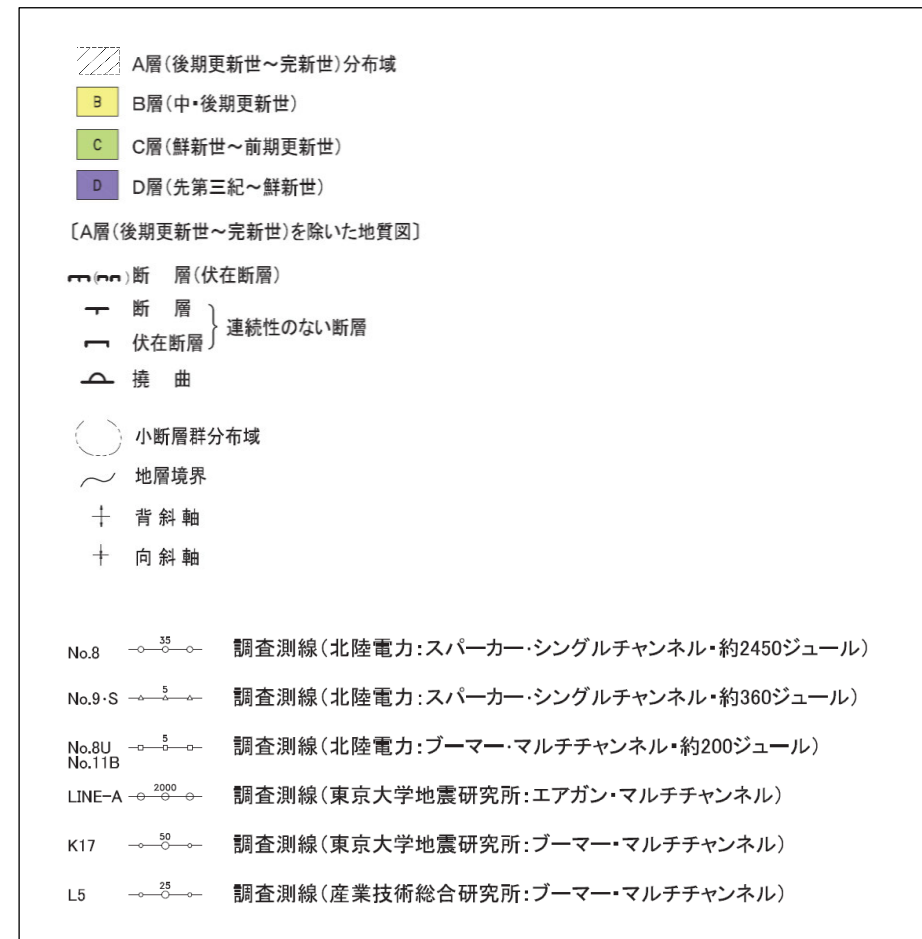


1.1 (2) 地質・地質構造 — 敷地前面調査海域 海底地質図 —

- 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、前ノ瀬及び長平礁付近等を除き、上位層に覆われている。



凡 例



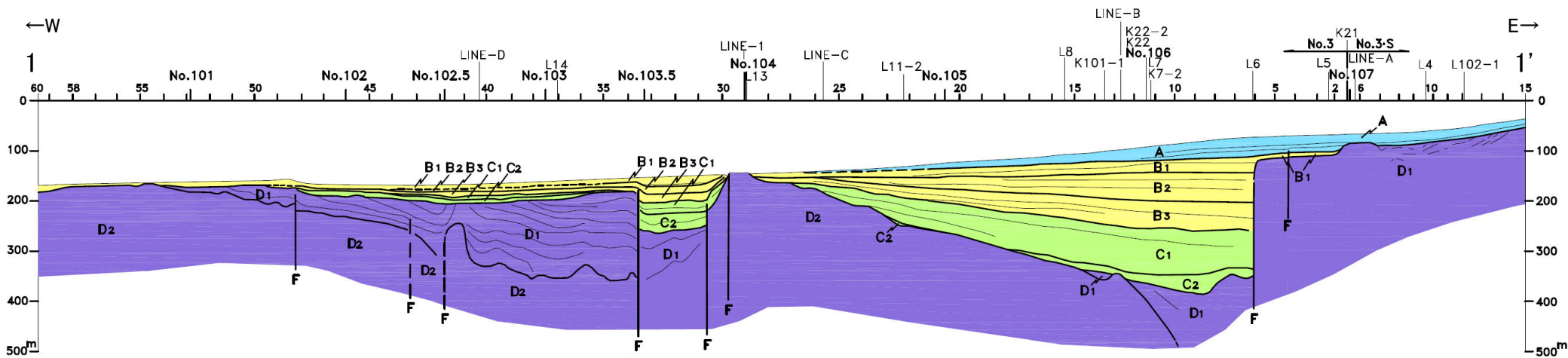
敷地前面調査海域の海底地質図
(音波探査により取得したデータをもとに当社作成)

1.1 (2) 地質・地質構造 — 敷地前面調査海域 海底地質断面図 —

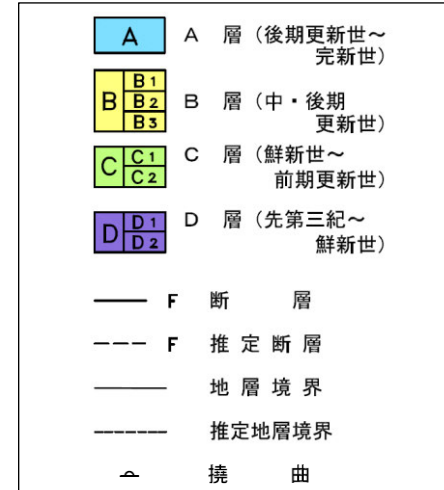
○北部海域は、笹波沿岸及び前ノ瀬・長平礁周辺の顕著なD層の隆起で特徴づけられる。
 笹波沿岸の隆起帯の西方及び南西方に小規模なD層の隆起が認められ、前ノ瀬・長平礁周辺の隆起帯の東方にも小規模なD層の隆起が認められる。これら小隆起帯の北西縁及び西縁の地層は急傾斜している。

○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。

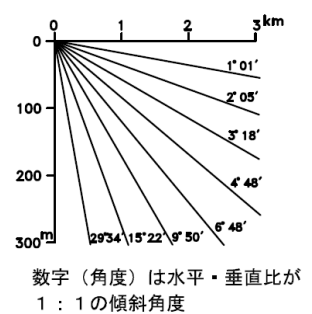
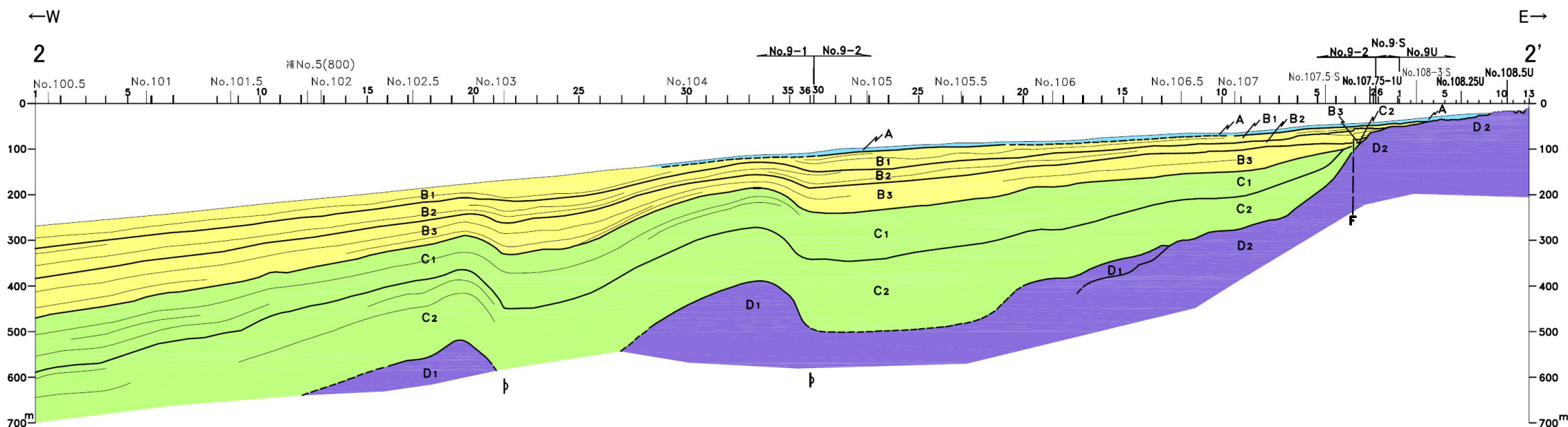
No.3測線(北部海域)



凡例



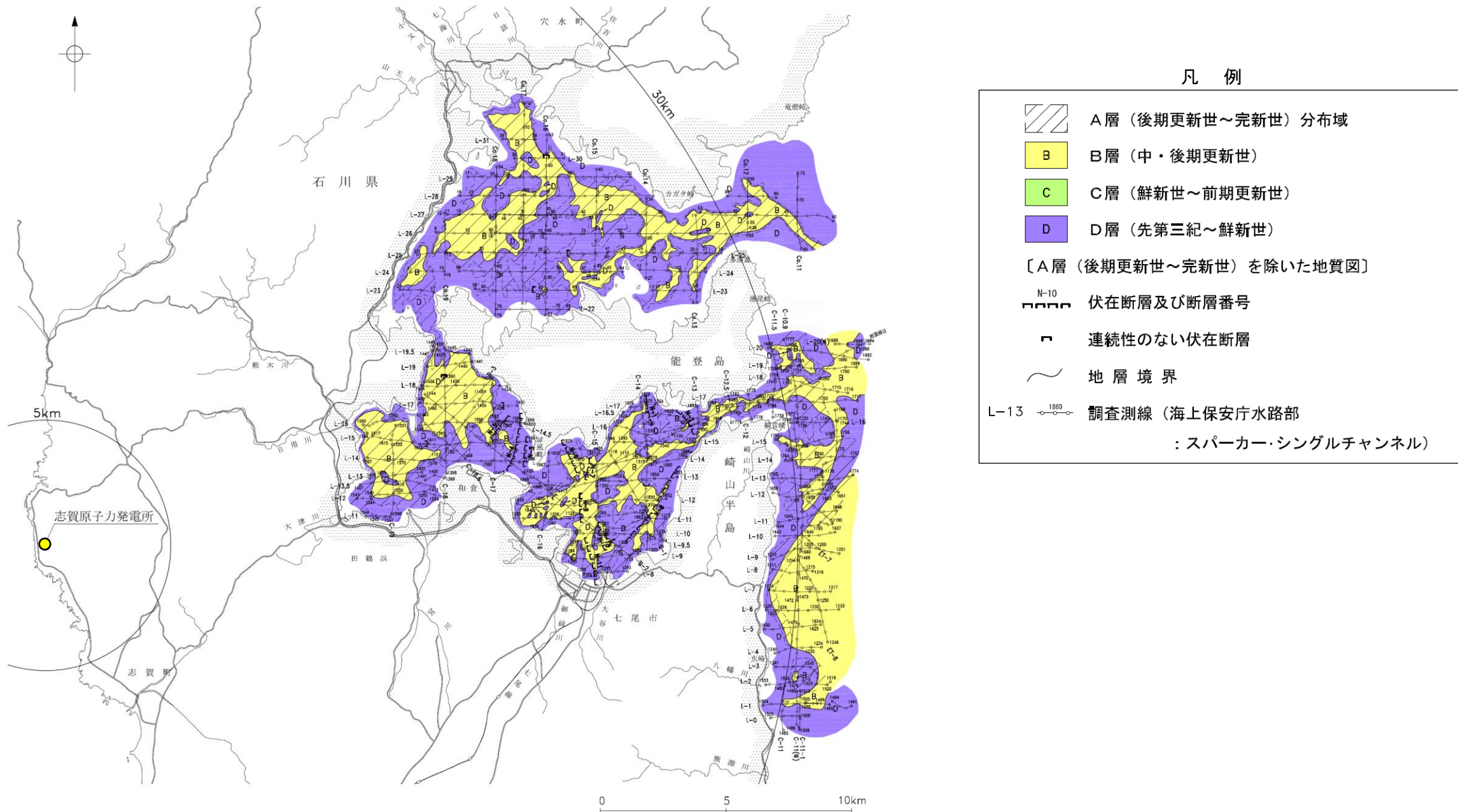
No.9測線(南部海域)



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)

1.1 (2) 地質・地質構造 —七尾湾調査海域 海底地質図—

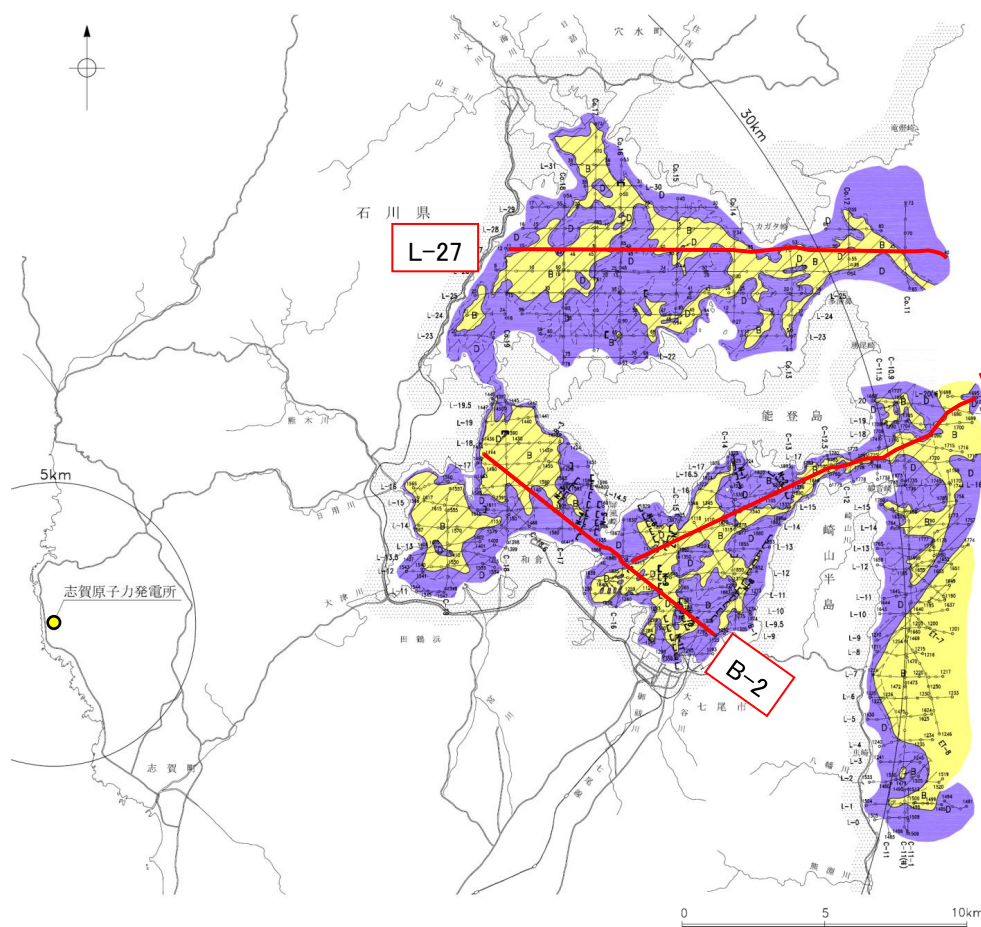
- A層は、沿岸部を除く大部分に分布する。
- B層は、大部分に分布するがほとんどがA層に覆われており、下位層上面の起伏を伴った侵食面を不整合に覆う。
- C層は、富山湾に分布するが全域でB層に覆われており、下位層上面をオンラップ状の不整合で覆う。
- D層は、ほぼ全域に分布し水深約25m以深ではほとんどが上位層に覆われている。



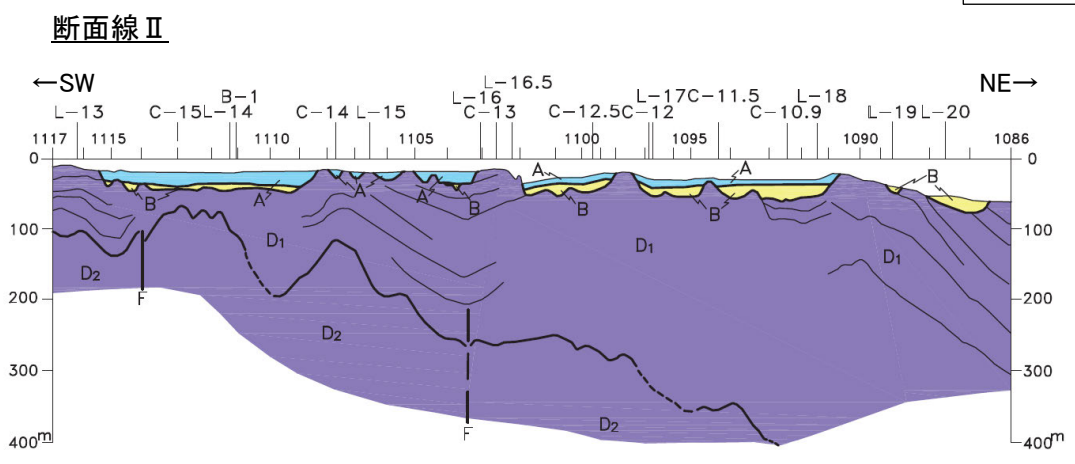
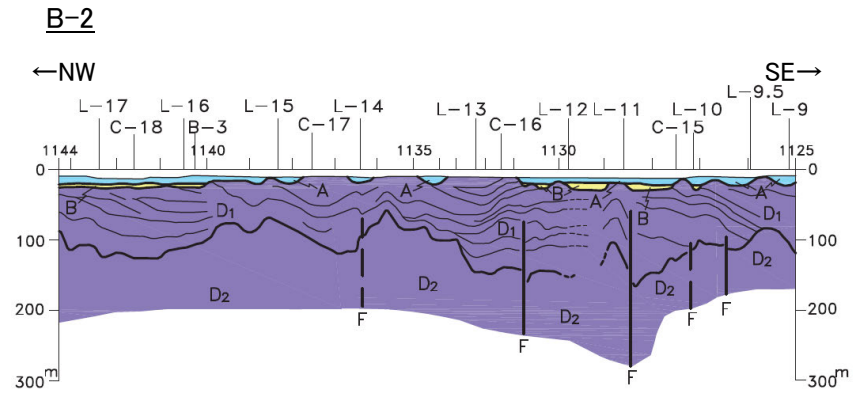
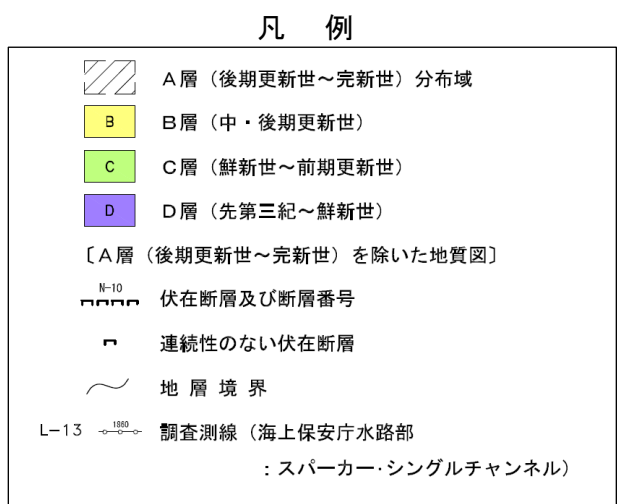
七尾湾調査海域の海底地質図
(音波探査により取得したデータをもとに当社作成)

1.1 (2) 地質・地質構造 —七尾湾調査海域 海底地質断面図—

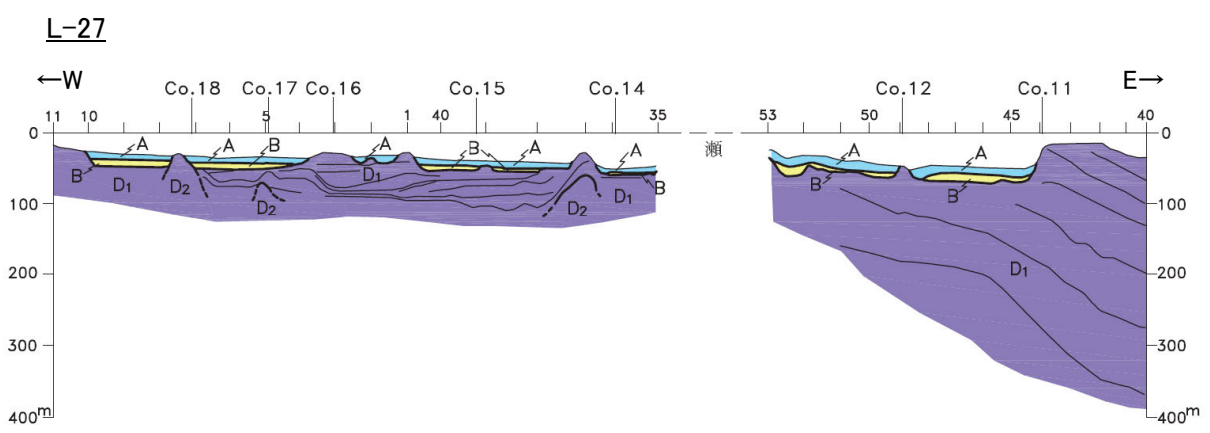
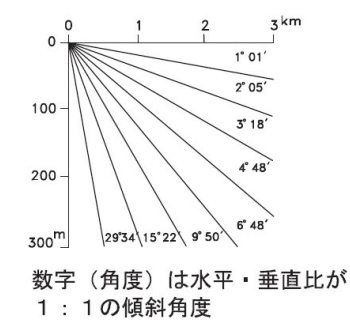
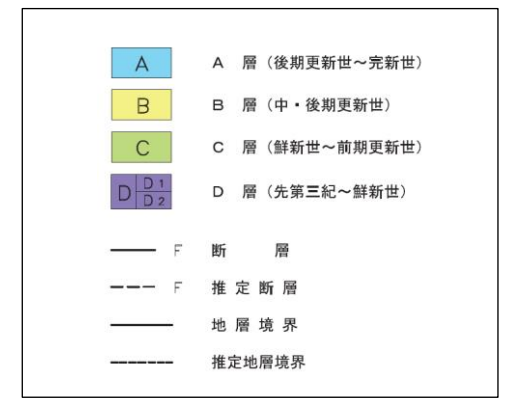
OD層上面が起伏に富み、B層及びA層はそれぞれ下位層の凹部を埋めて、ほぼ水平に堆積している。



七尾湾調査海域の海底地質図



凡例



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）

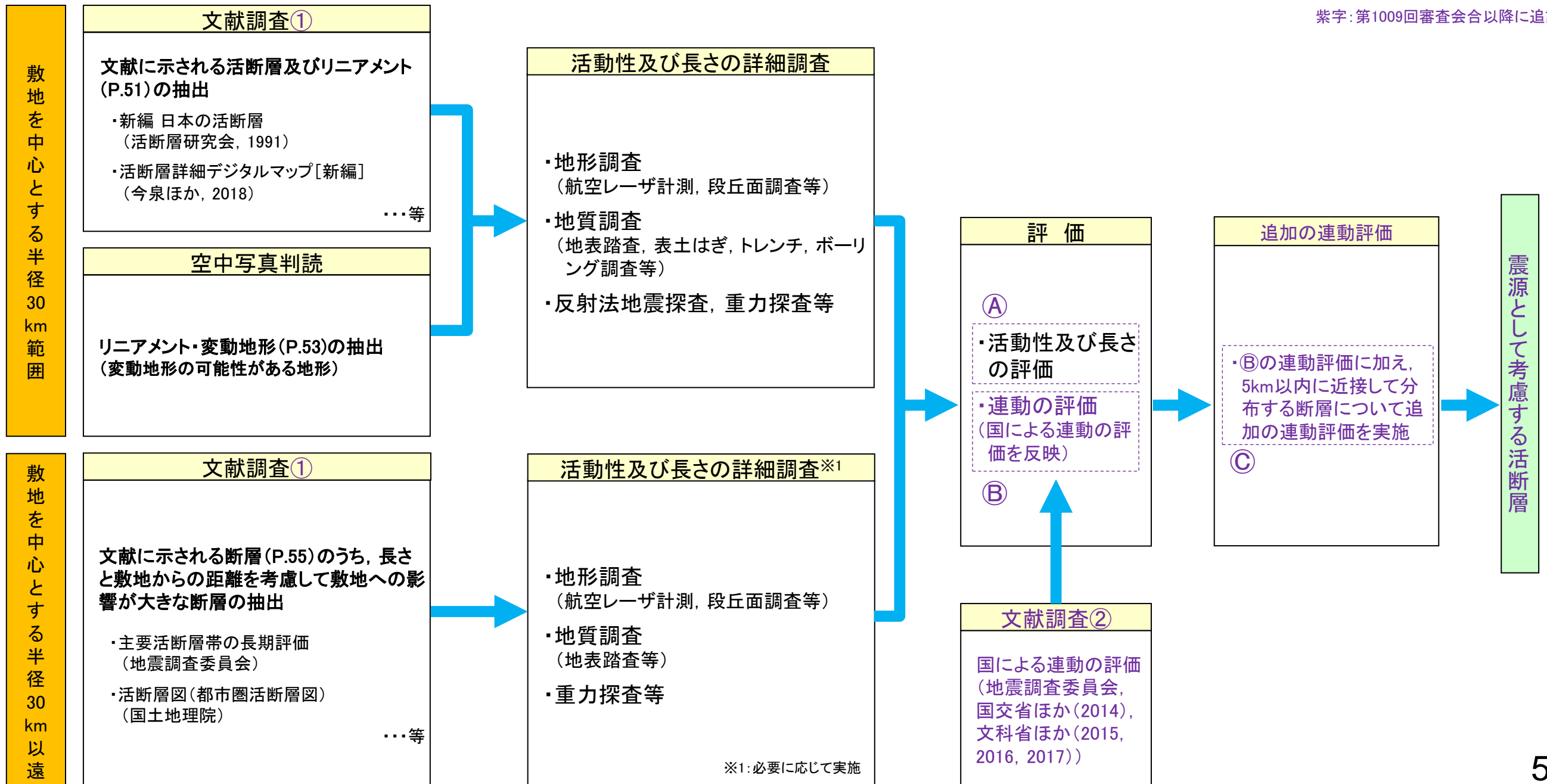
2. 敷地周辺の断層の評価

2.1 敷地周辺の断層の評価(概要)

2.1 (1) 陸域 ー活断層評価フローー

- 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①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、詳細調査を実施し、①活動性及び長さの評価を行った。
- 敷地を中心とする半径30km以遠では、文献調査①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、①活動性及び長さの評価を行った。
- また、震源として考慮する活断層の評価にあたっては、近接して分布する断層との連動の可能性について、以下の手順で評価を行った。
 - ・「地震調査委員会、国交省ほか(2014)、文科省ほか(2015, 2016, 2017)による連動の評価」(以下、「国による連動の評価」と称する)は、専門家により詳細に検討された結果であることから、重要な知見と位置づけ、国による連動の評価の内容については、当社の②連動の評価に反映した。
 - ・上記②の国による連動評価に基づき連動を評価した断層に加え、5km以内に近接して分布する断層について③追加の連動評価を行った。
 - ・追加の連動評価にあたっては、国による連動評価事例を確認し、連動評価の判断要素と評価結果を整理した上で、より安全側の評価とするために当社として連動評価のルールを設定して、評価を行った。

紫字：第1009回審査会合以降に追記



※1: 必要に応じて実施

【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とあるいは、 (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。	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)】

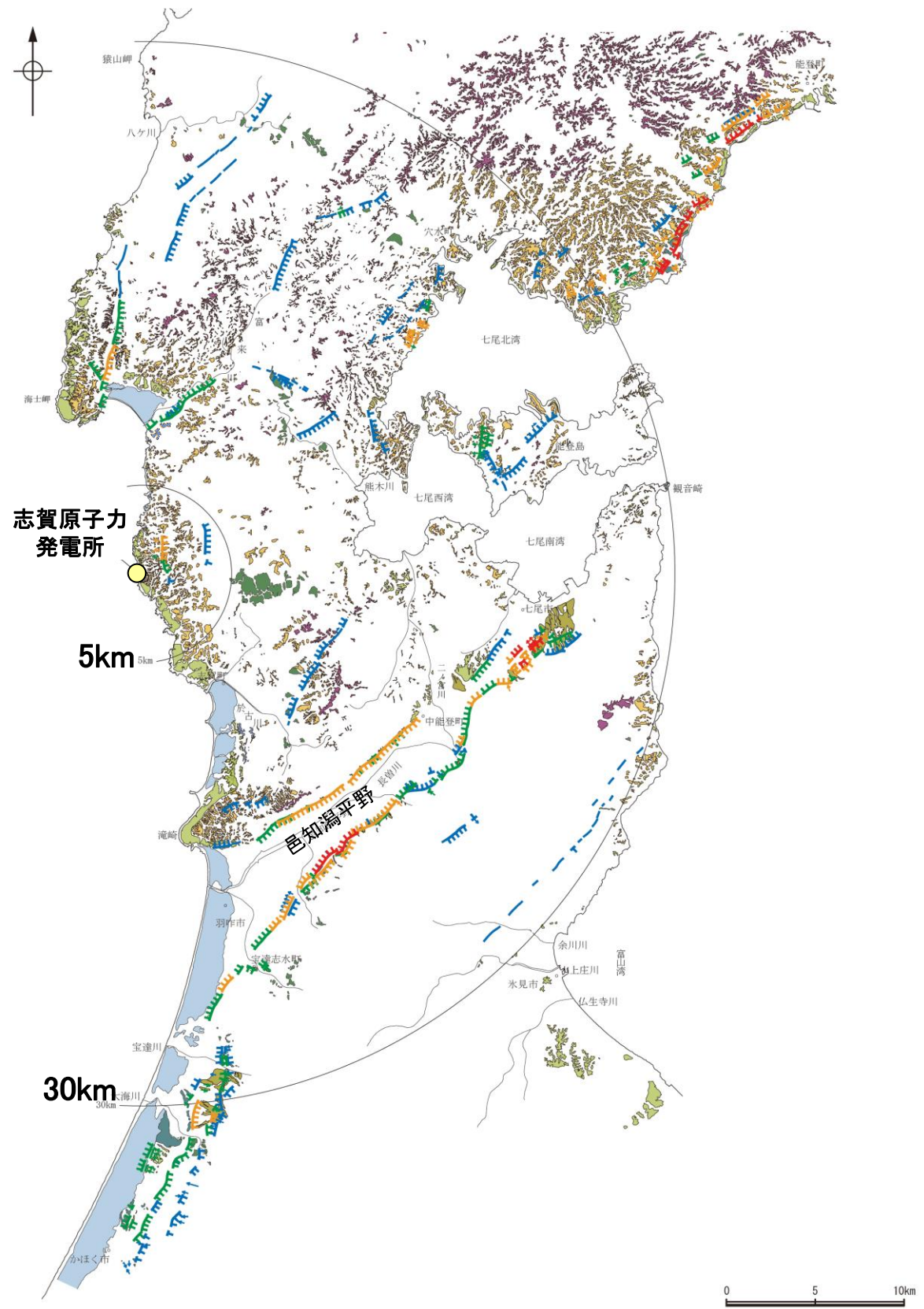
- ・前頁の判読基準を基に、リニアメント・変動地形の判読を行った。
- ・判読にあたっては、米軍、国土地理院及び当社撮影の空中写真(下表参照)から、撮影範囲及び土地利用状況等を踏まえ、適切な空中写真を選定した。

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〕	
〔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)

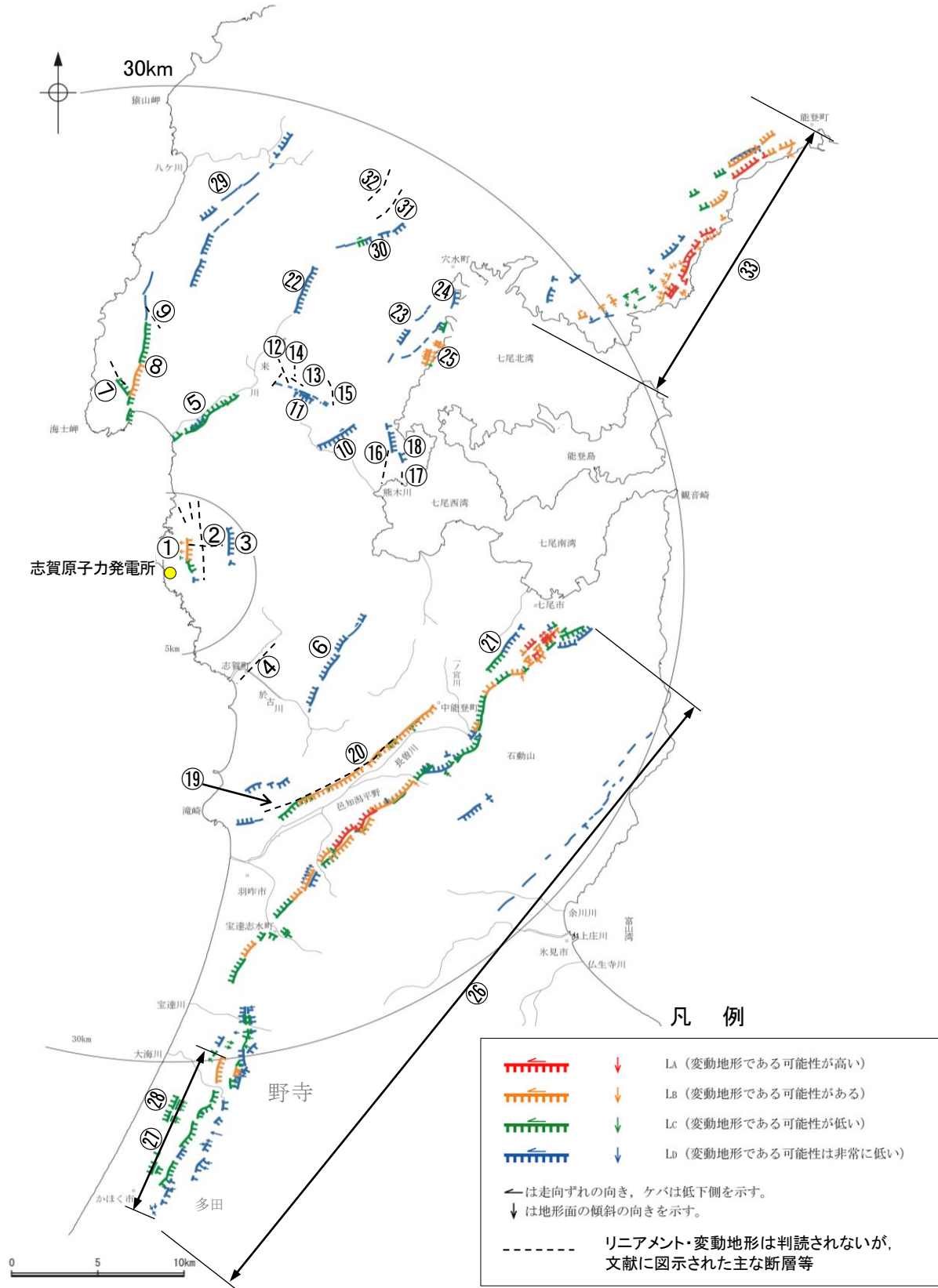


敷地周辺陸域の段丘面及びリニアメント・変動地形分布図

2.1 (1) 陸域 ー断層ー覧表ー

【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。



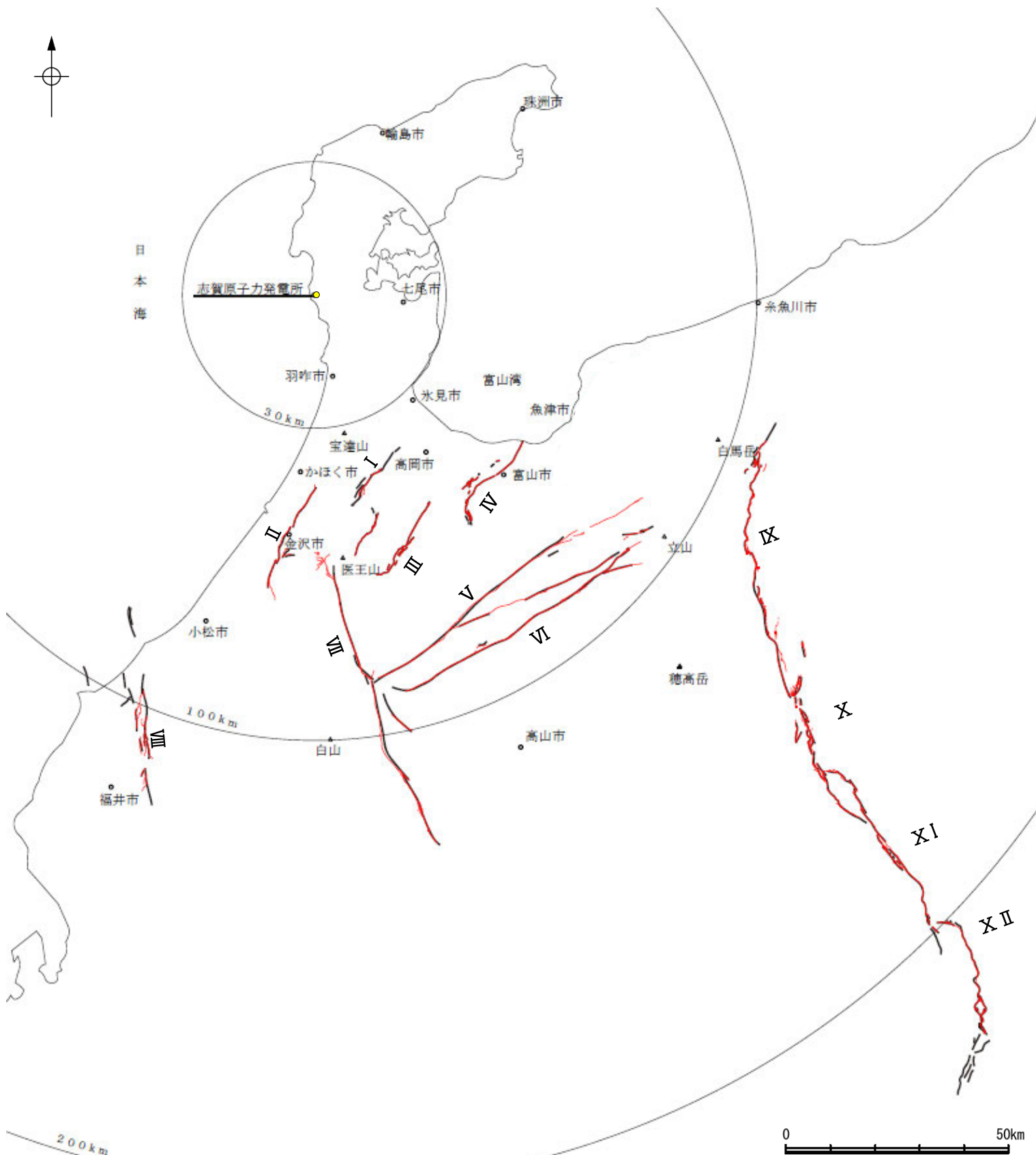
敷地周辺陸域(半径30km範囲)の断層分布図

No.	名称
①	ふくろう 福浦断層
②	わこうだい みなみ 和光台南の断層
	たか 高ツボリ山東方リニアメント
	たか 高ツボリ山北西方Ⅰリニアメント
	たか 高ツボリ山北西方Ⅱリニアメント
③	ながた 長田付近の断層
④	たかはま 高浜断層
⑤	とぎがわなんがん 富来川南岸断層
⑥	やだ 矢駄リニアメント
⑦	やちせいほう 谷内西方の断層
⑧	きかみ 酒見断層
⑨	たかつめやませいほう 高爪山西方の断層
⑩	よこた 横田付近の断層
⑪	にしやち 西谷内リニアメント
⑫	たじりたきせいほう 田尻滝西方の断層
⑬	ふたくちせいほう 二口西方の断層
⑭	こしがくちせいほう 越ヶ口西方の断層
⑮	べっしょ 別所付近の断層
⑯	おまき 小牧断層
⑰	せあらし 瀬嵐断層
⑱	かしまだい 鹿島台リニアメント
⑲	びじょうさん 眉丈山第1断層
⑳	びじょうさん 眉丈山第2断層

No.	名称
㉑	とくだほっほう 徳田北方の断層
㉒	とぎがわ 富来川断層
㉓	かしまにし 鹿島西断層
㉔	みどりがおか 緑ヶ丘リニアメント
㉕	そぶく 曾福リニアメント
㉖	おうちがたなんえん 邑知潟南縁断層帯
㉗	つぼやま はちの 坪山-八野断層
㉘	うちたかまつ 内高松付近の断層
㉙	にしななお 西中尾リニアメント
㉚	しもからかわ 下唐川リニアメント
㉛	おまたせいほう 小又西方の断層
㉜	はら 原断層
㉝	のと 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

【陸域(半径30km以遠)】



No.	名称
I	となみへいや 砺波平野断層帯(西部)
II	もりもと とがし 森本・富樫断層帯
III	となみへいや 砺波平野断層帯(東部)
IV	くれはやま 呉羽山断層帯
V	うしくび 牛首断層帯
VI	あとつがわ 跡津川断層帯
VII	みほろ 御母衣断層帯
VIII	ふくいへいやとうえん 福井平野東縁断層帯
IX	いといがわ しずおか 糸魚川-静岡構造線活断層系(北部)
X	いといがわ しずおか 糸魚川-静岡構造線活断層系(中北部)
XI	いといがわ しずおか 糸魚川-静岡構造線活断層系(中南部)
XII	いといがわ しずおか 糸魚川-静岡構造線活断層系(南部)

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

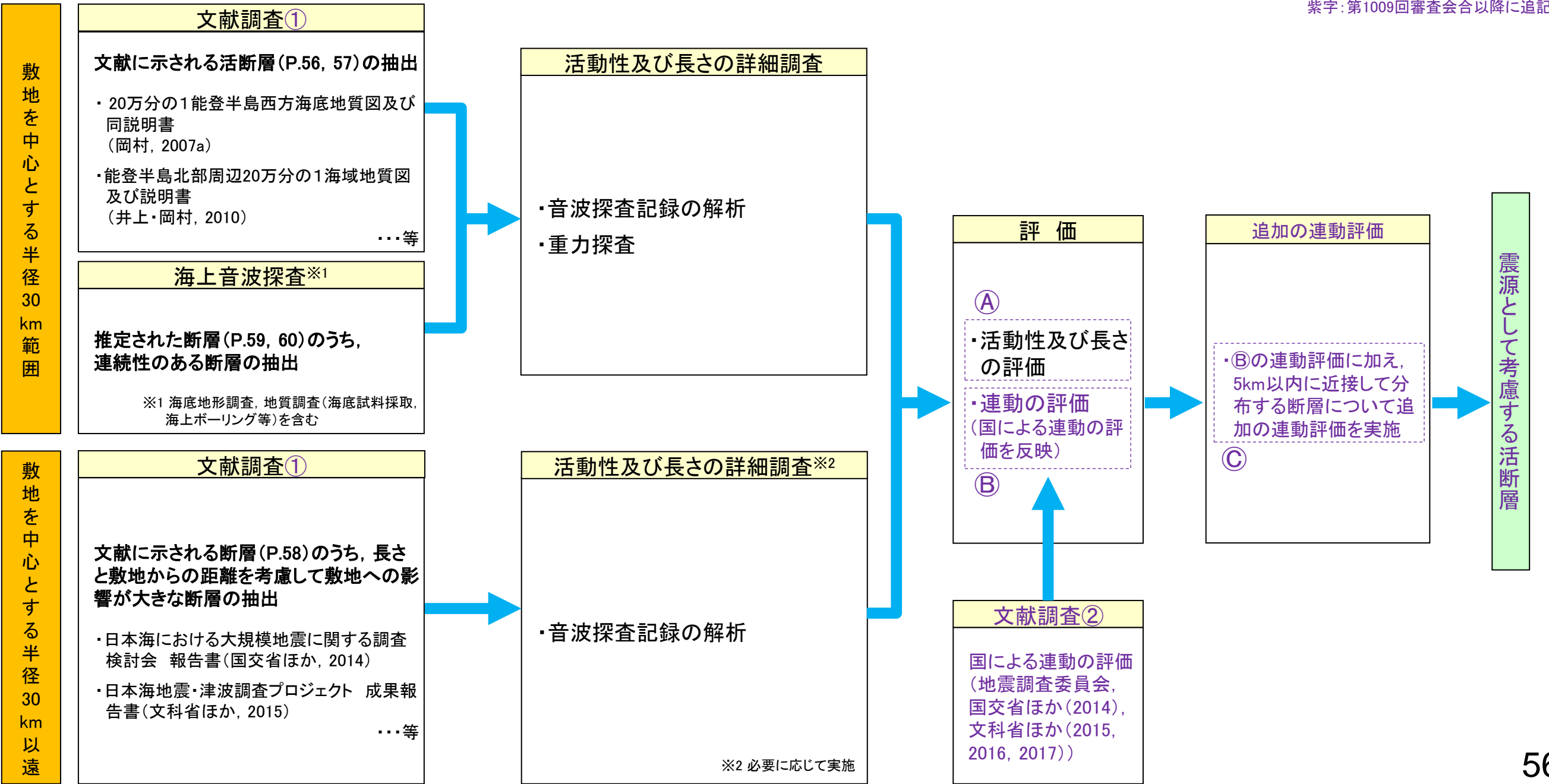
この図は、敷地を中心とする半径100km範囲(半径30km範囲を除く)において地震調査委員会によって示されている主要活断層帯(他の文献においてそれらに関連するとされている断層含む)及び糸魚川-静岡構造線活断層系を図示したものである。

敷地周辺陸域(半径30km以遠)の文献断層分布図

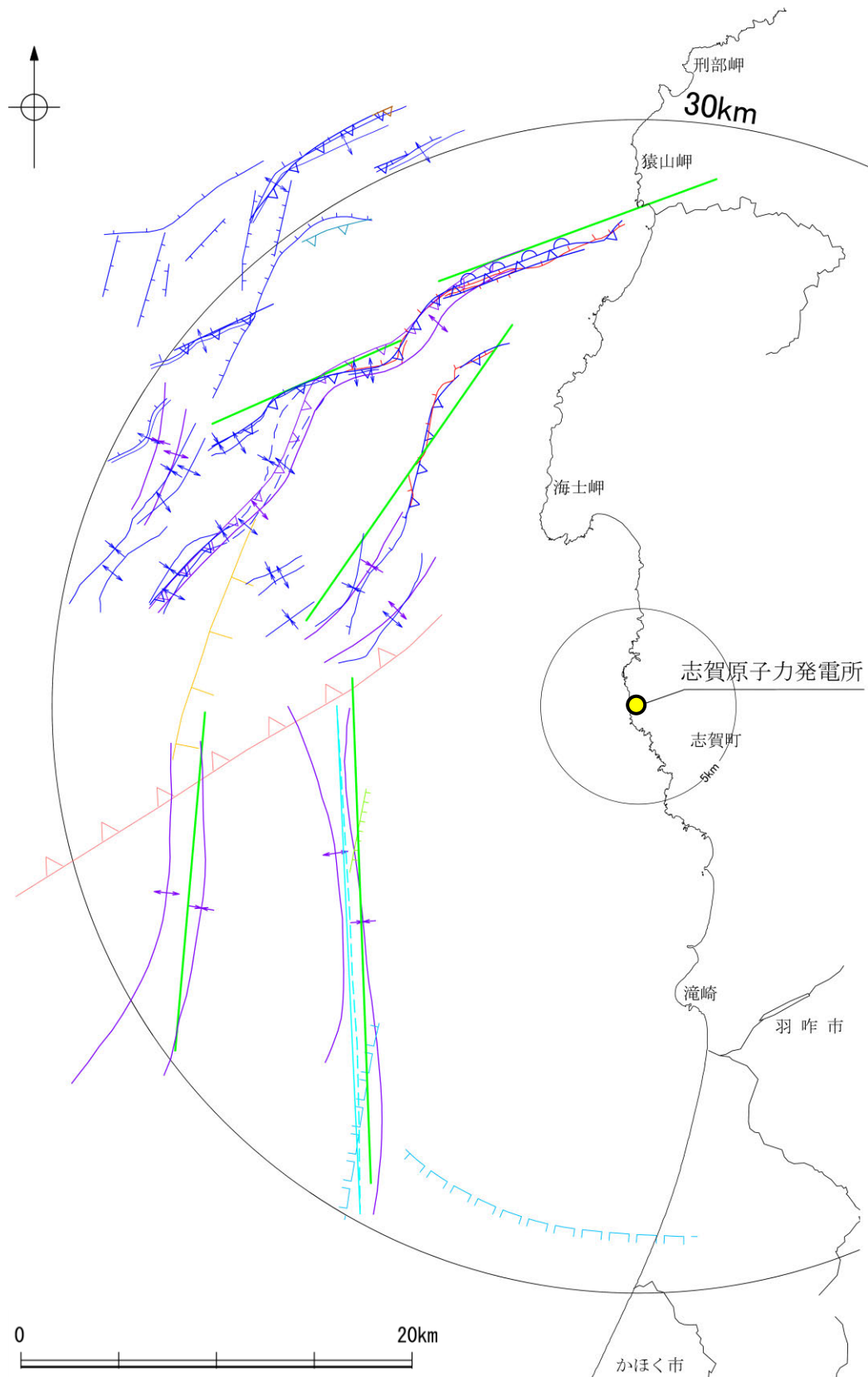
2.1 (2) 海域 ー活断層評価フローー

- 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①及び海上音波探査により抽出した断層について、詳細調査を実施し、**Ⓐ**活動性及び長さの評価を行った。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①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、**Ⓐ**活動性及び長さの評価を行った。
- また、震源として考慮する活断層の評価にあたっては、近接して分布する断層との連動の可能性について、以下の手順で評価を行った。
 - ・国による連動の評価は、専門家により詳細に検討された結果であることから、重要な知見と位置づけ、国による連動の評価の内容については、当社の**Ⓑ**連動の評価に反映した。
 - ・上記**Ⓑ**の国による連動評価に基づき連動を評価した断層に加え、5km以内に近接して分布する断層について**Ⓒ**追加の連動評価を行った。
 - ・追加の連動評価にあたっては、国による連動評価事例を確認し、連動評価の判断要素と評価結果を整理した上で、より安全側の評価とするために当社として連動評価のルールを設定して、評価を行った。

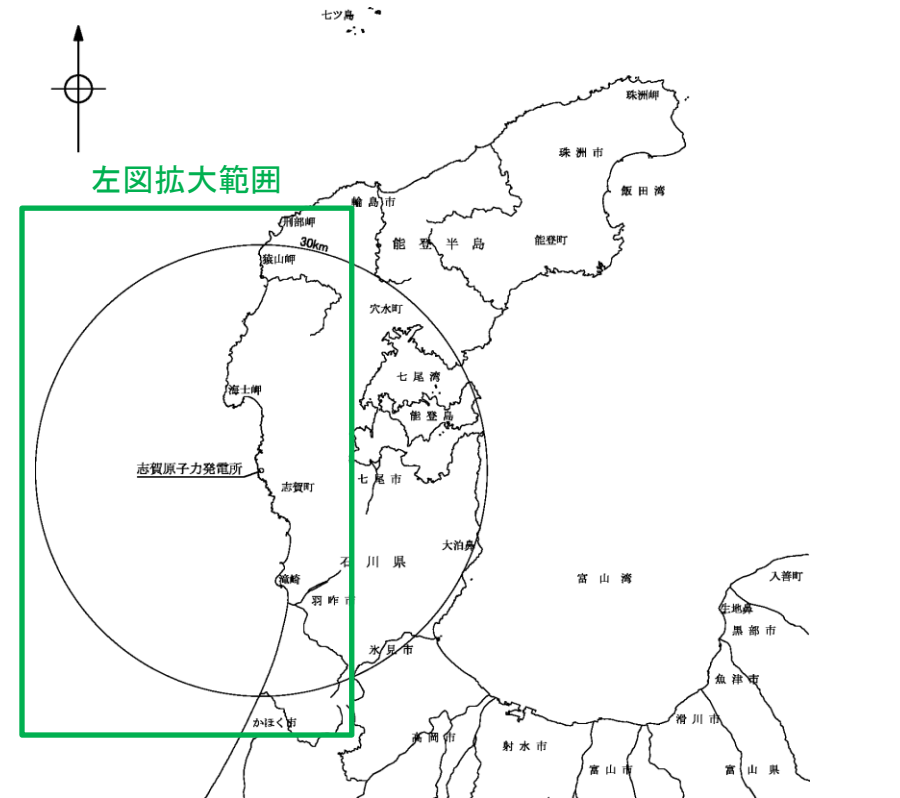
紫字：第1009回審査会合以降に追記



【文献調査 (敷地前面調査海域)】



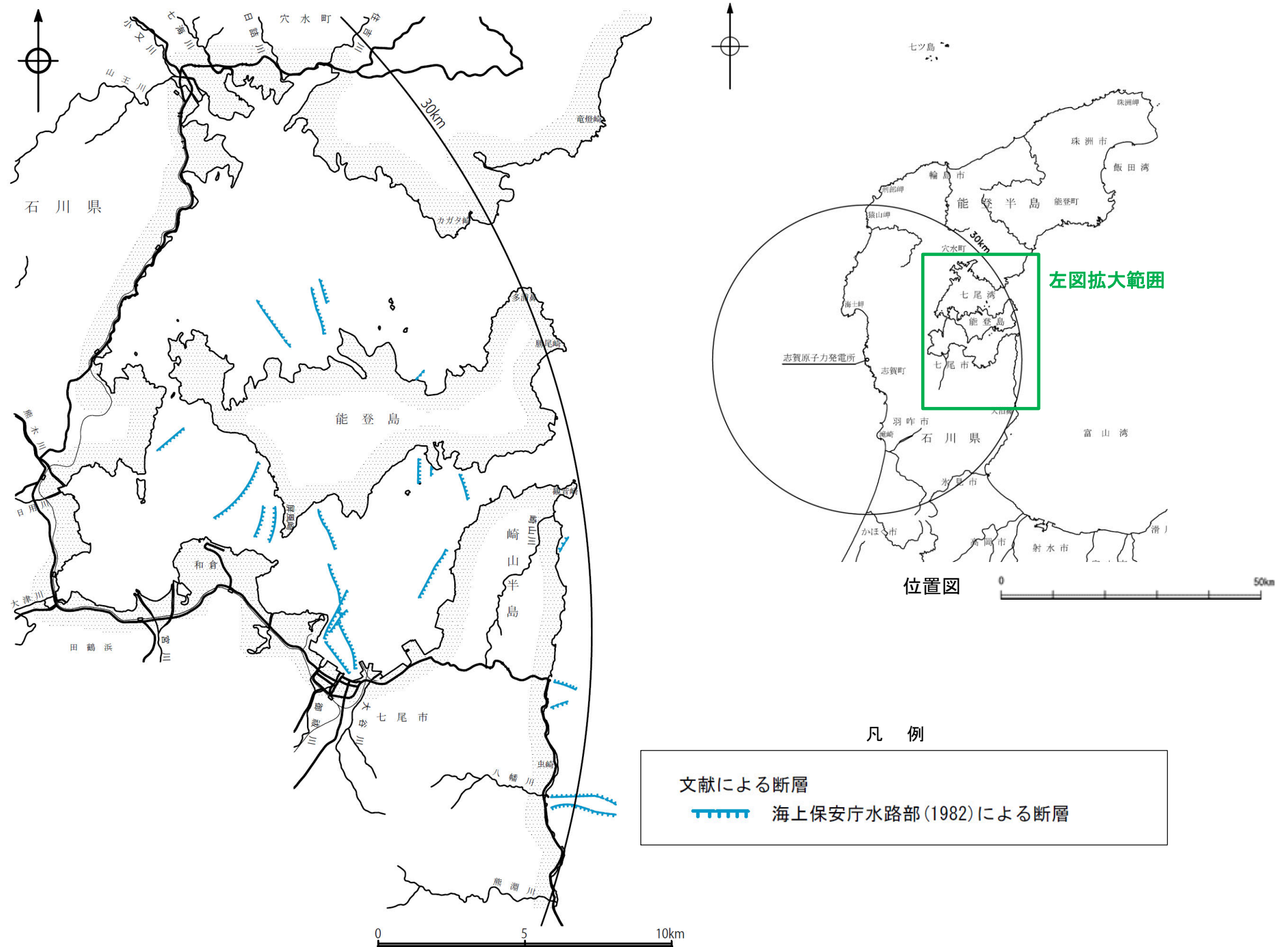
敷地前面調査海域の文献断層分布図



位置図

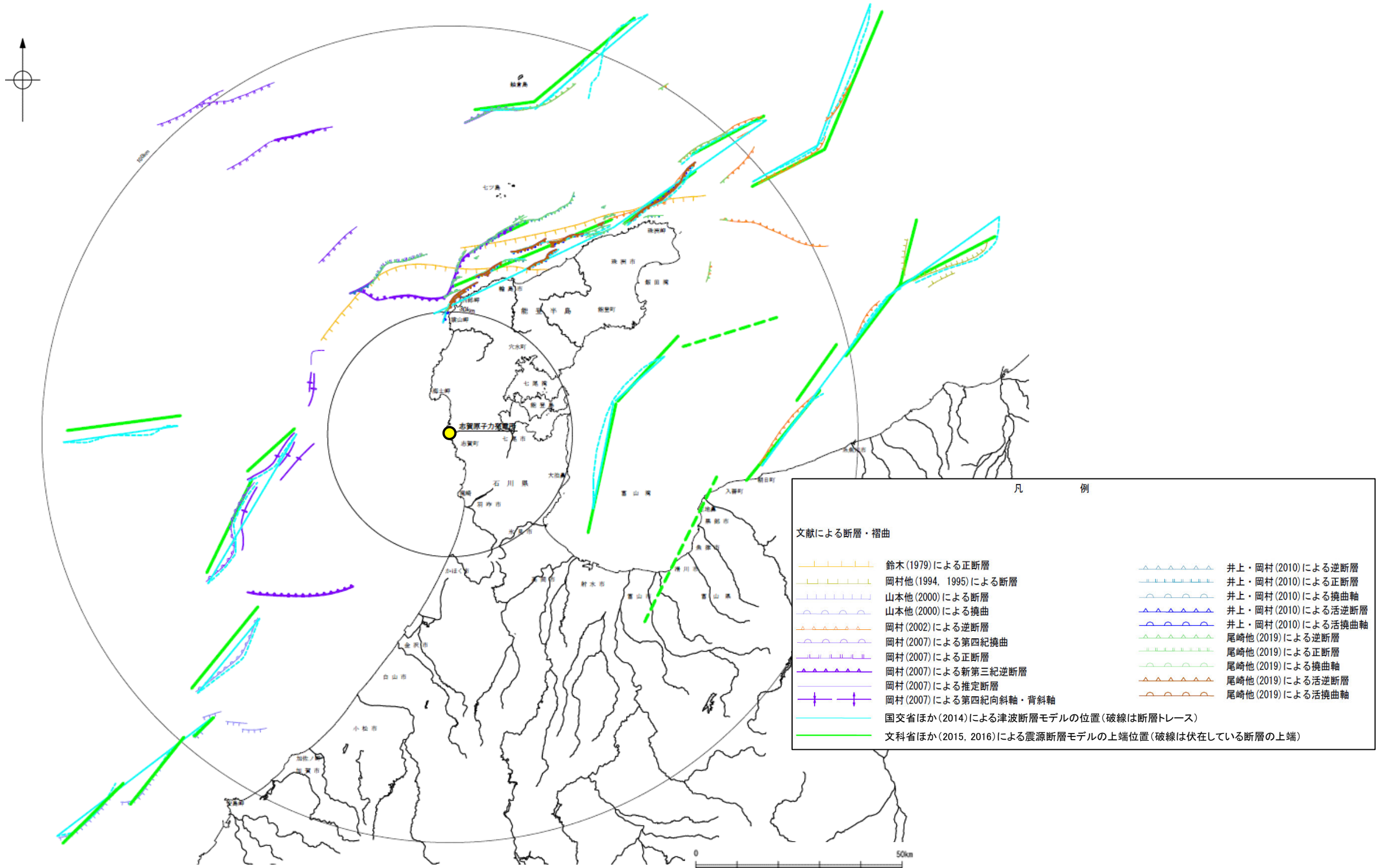
文献による断層・褶曲	
	鈴木(1979)による正断層
	桜井他(1971)による断層
	田中(1979)による断層
	徳山他(2001)による逆断層
	岡村(2007)による第四紀逆断層
	岡村(2007)による第四紀向斜軸・背斜軸
	井上他(2007)による向斜軸・背斜軸(逆断層の伏在を推定)
	井上他(2007)による向斜軸・背斜軸(海底面に变形有り 逆断層の伏在を推定)
	井上他(2007)による断層(赤:完新統に変位, 变形有り 青:活動時期不明)
	井上・岡村(2010)による逆断層
	井上・岡村(2010)による活逆断層
	井上・岡村(2010)による活撓曲軸
	国交省ほか(2014)による津波断層モデルの位置(破線は断層トレース)
	文科省ほか(2015)による震源断層モデルの上端位置
	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

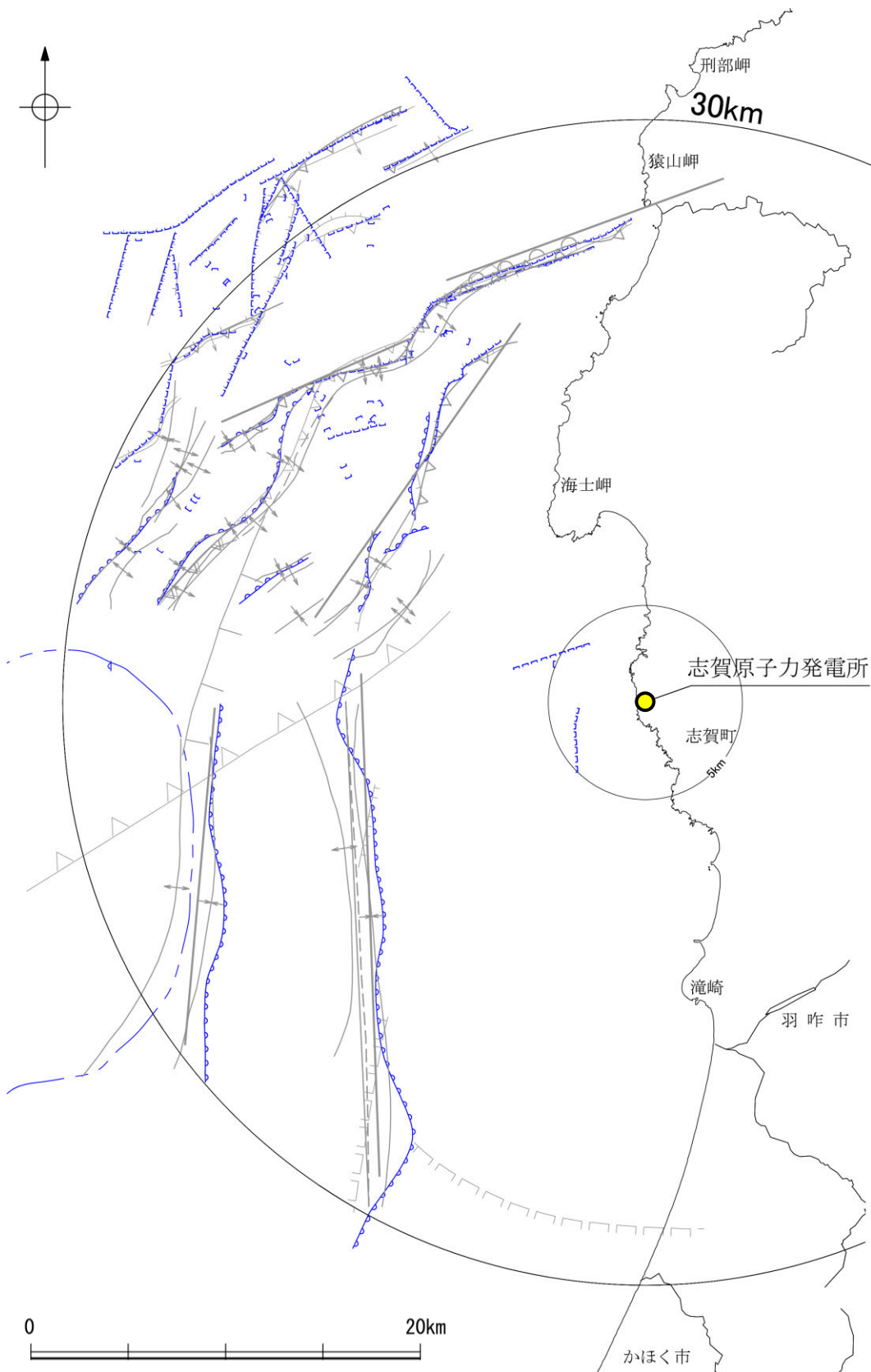
【文献調査 海域(半径30km以遠)】



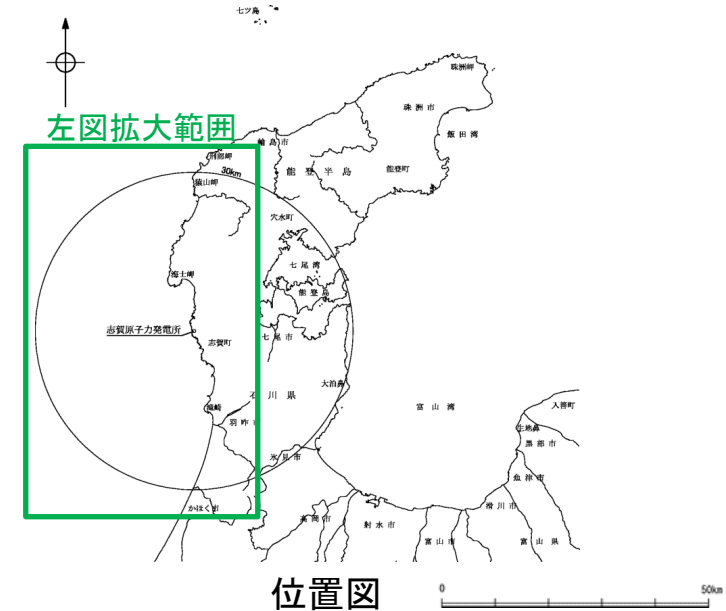
敷地周辺海域(半径30km以遠)の文献断層分布図

・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)】

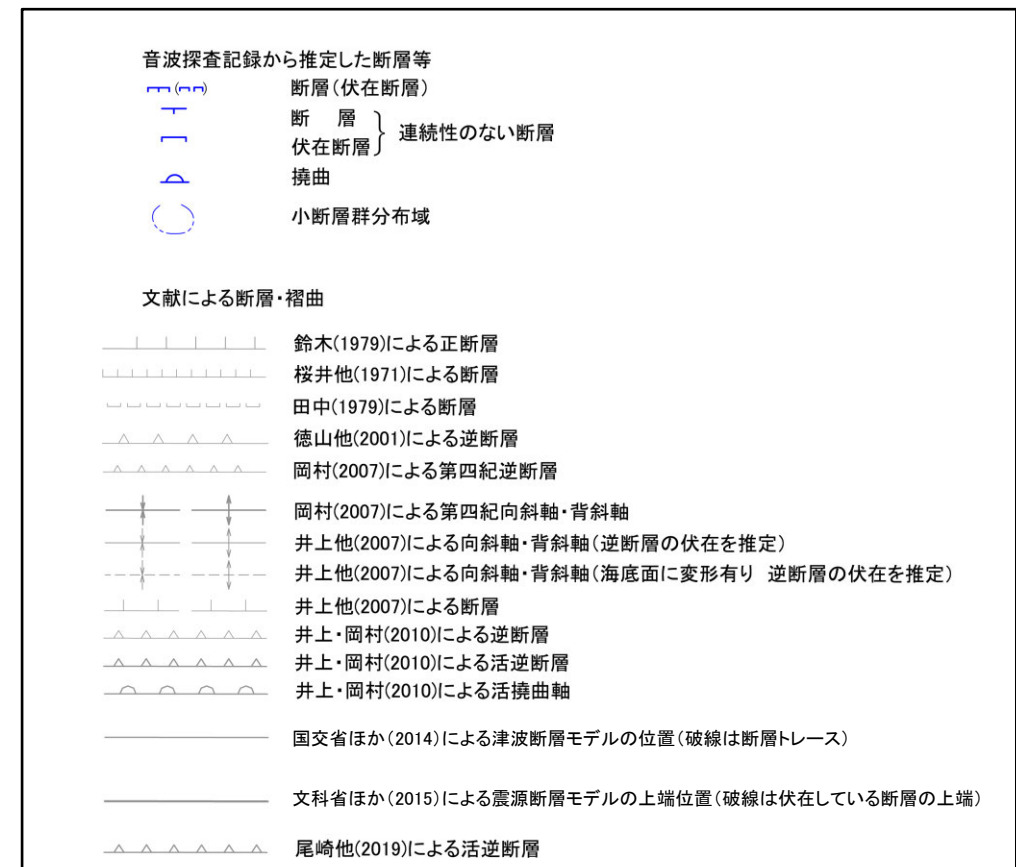


敷地前面調査海域の断層分布図

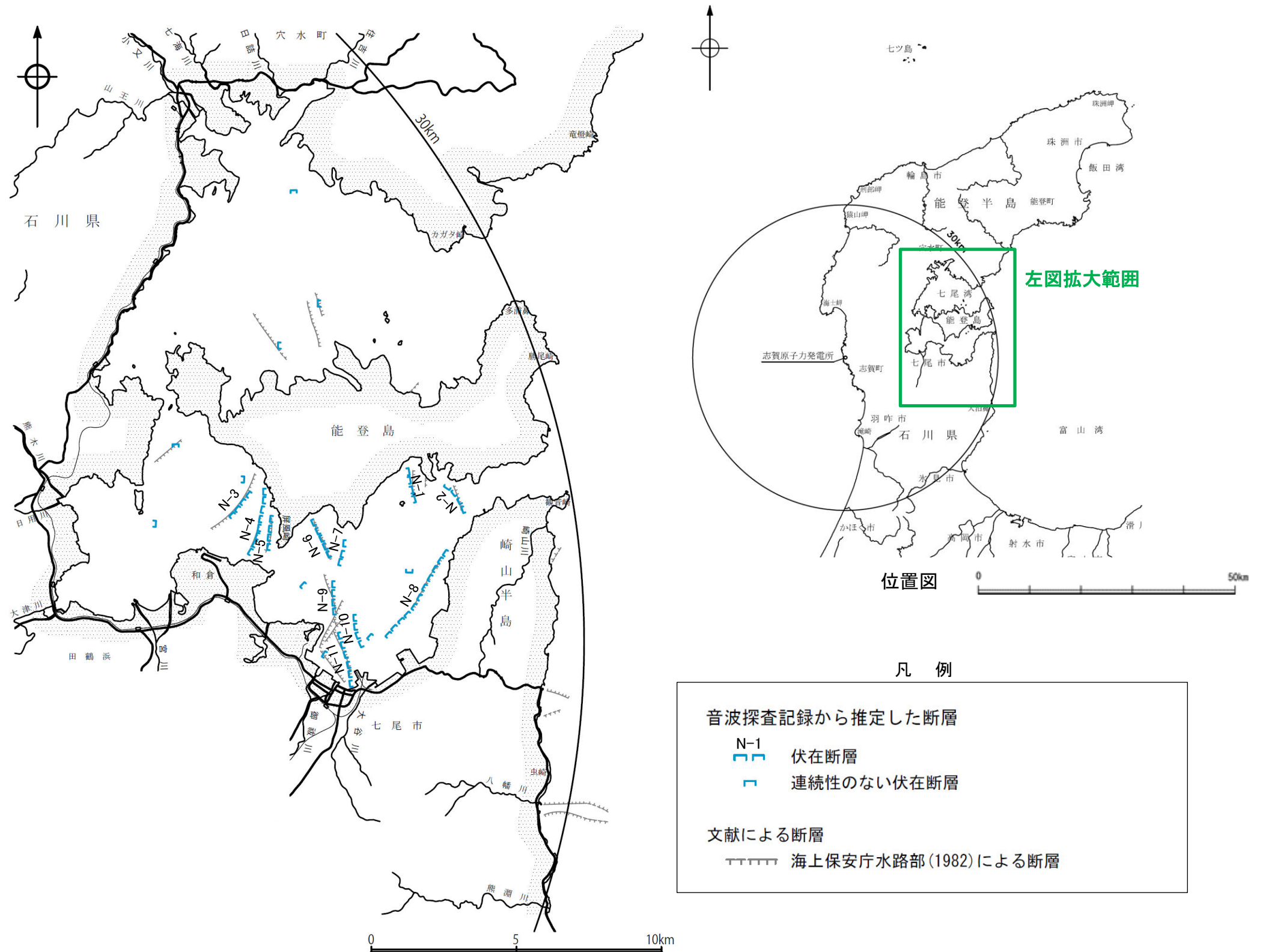


位置図

凡 例

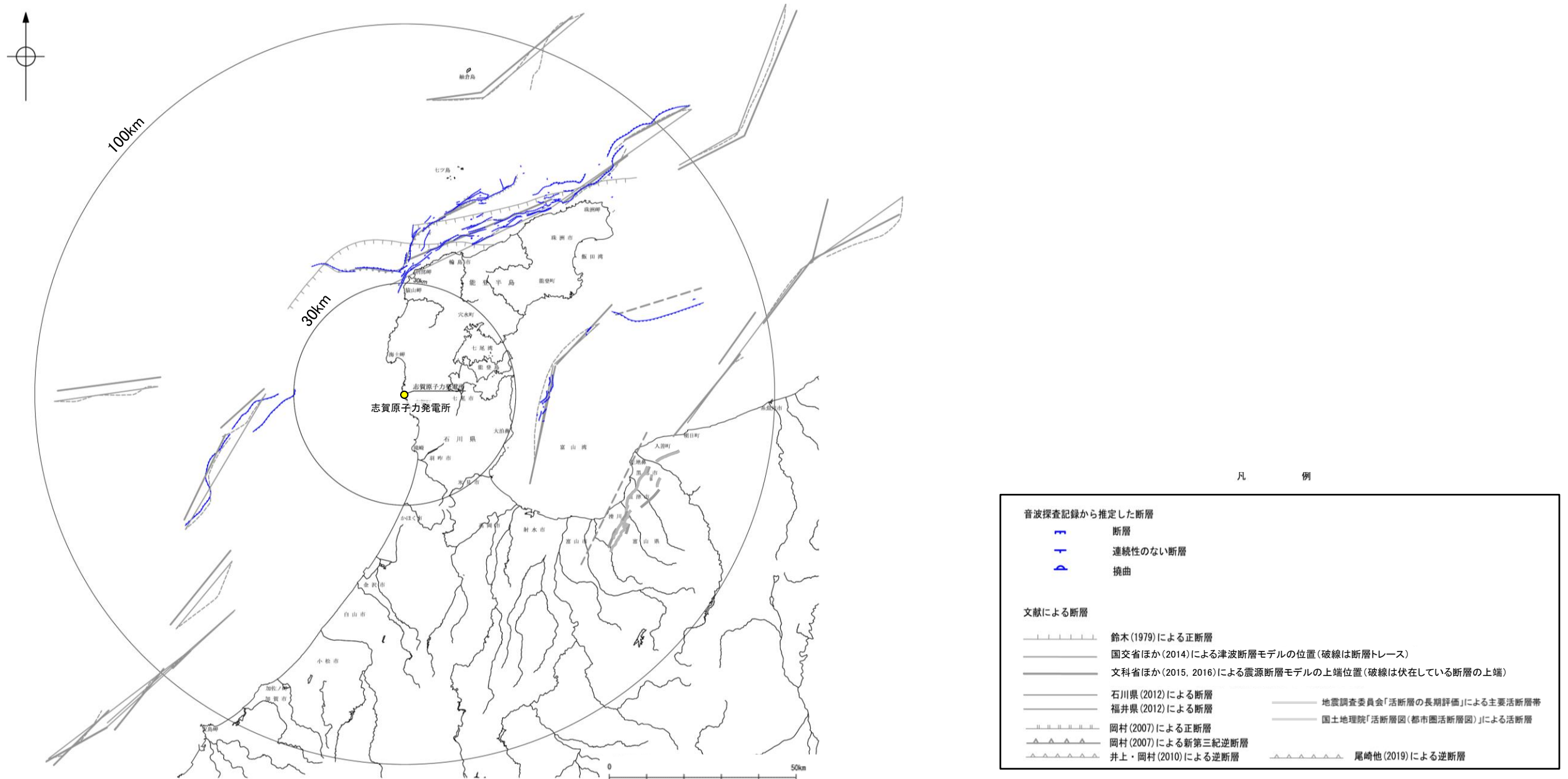


【海上音波探査結果（七尾湾調査海域）】



七尾湾調査海域の断層分布図

【海上音波探査結果（半径30km以遠）】

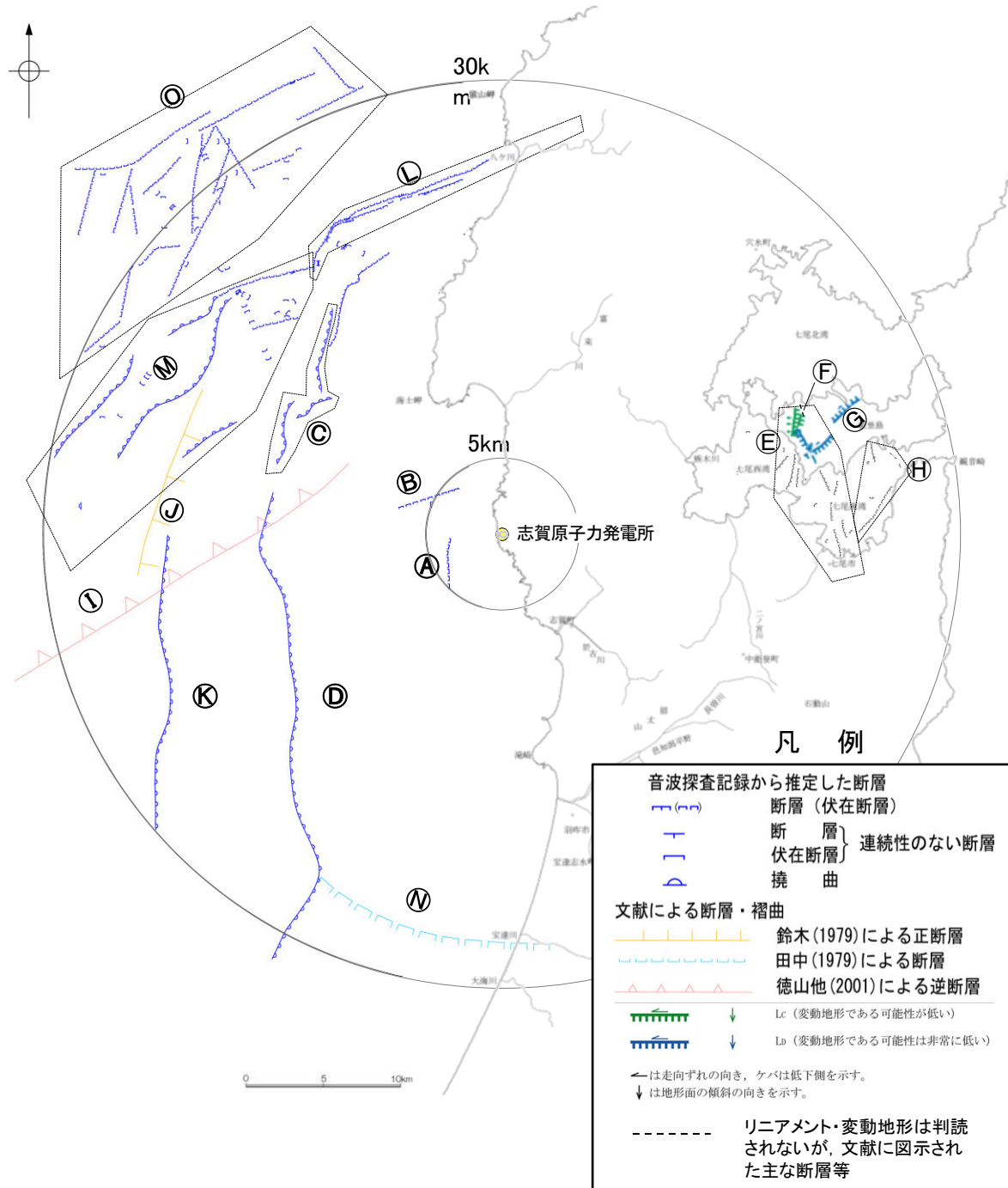


敷地周辺海域(半径30km以遠)の断層分布図

2.1 (2) 海域 一断層一覽表一

【海域(半径30km範囲)】

○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。

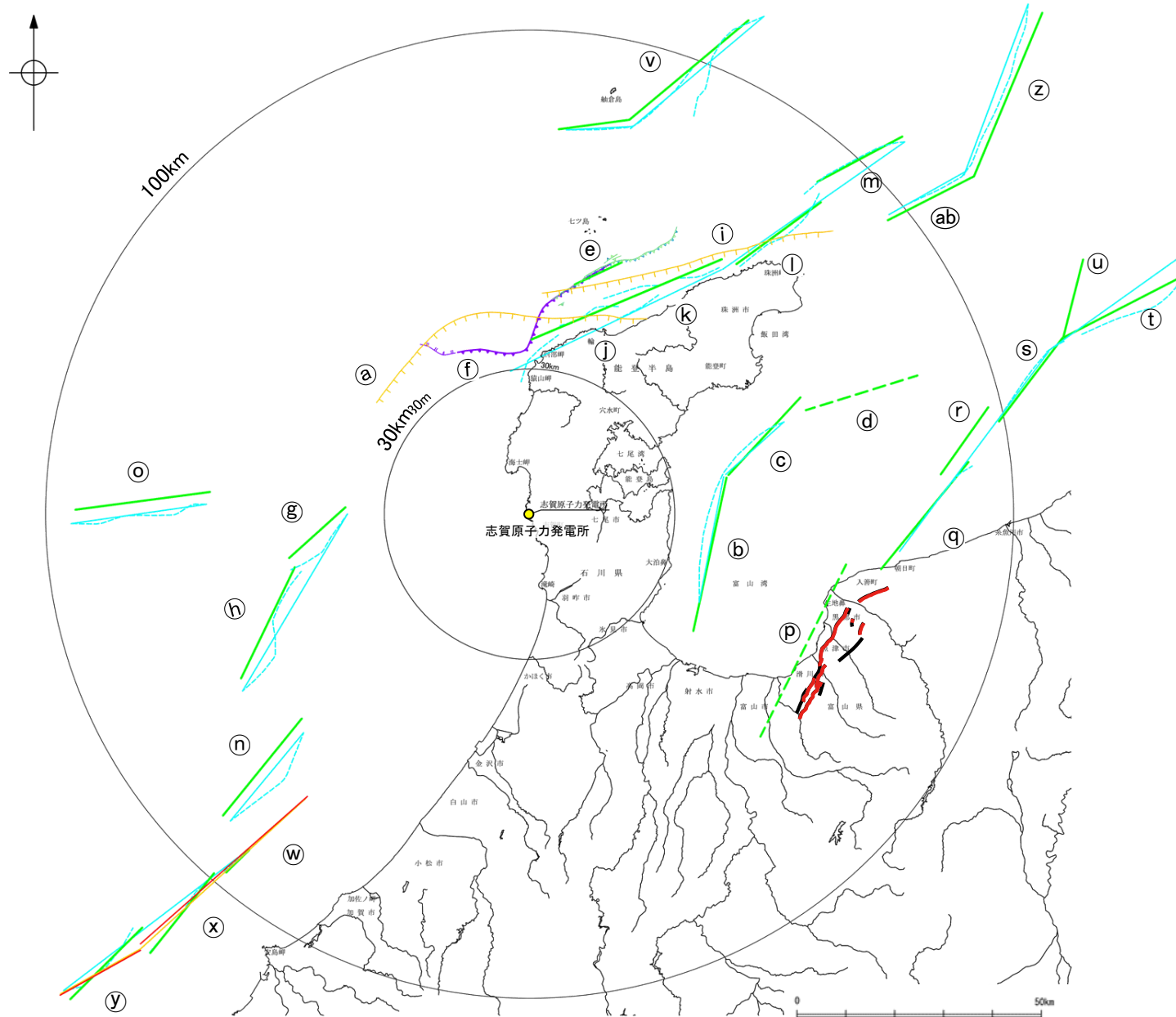


No.	名称
Ⓐ	かぶといわおき 兜岩沖断層
Ⓑ	こぼんしま おき 碁盤島沖断層
Ⓒ	あま みさきおき 海士岬沖断層帯
Ⓓ	は くい おきひがし 羽咋沖東撓曲
Ⓔ	の と じま はん うら 能登島半の浦断層帯※1
Ⓕ	む せき 無関断層※2
Ⓖ	しま べつしよ 島別所北リニアメント※1, 2
Ⓕ	なな お 七尾湾調査海域の断層 (N-1断層, N-2断層, N-8断層)
Ⓖ	徳山ほか(2001)の断層
Ⓖ	鈴木(1979)の断層
Ⓖ	は くい おきにし 羽咋沖西撓曲
Ⓖ	ささなみ おき 笹波沖断層帯(東部)
Ⓖ	ささなみ おき 笹波沖断層帯(西部)
Ⓖ	田中(1979)の断層
Ⓖ	まえの せ とう ほう 前ノ瀬東方断層帯

※1: 空中写真判読により抽出(能登島半の浦断層帯については陸域のみ)。
 ※2: 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。

敷地周辺海域(半径30km範囲)の断層分布図

【海域(半径30km以遠)】



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
	国交省ほか(2014)による津波断層モデルの位置(破線は断層トレス)
	文科省ほか(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
	地震調査委員会「活断層の長期評価」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
	尾崎他(2019)による逆断層

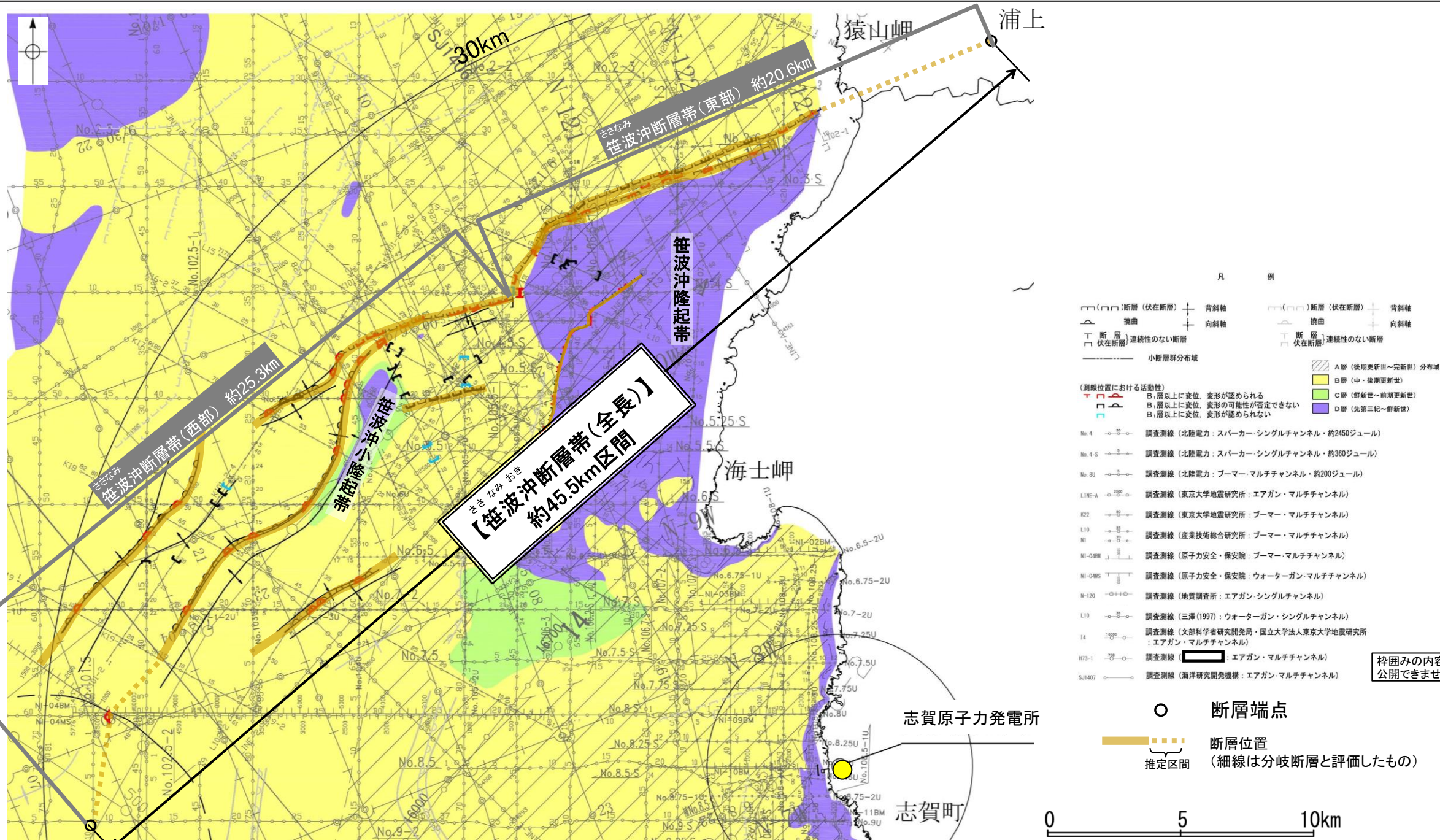
No.	名称
(a)	F _J 2(鈴木(1979)で示された断層)
(b)	とやまわんにしがわかいいき 富山湾西側海域断層(南部)
(c)	とやまわんにしがわかいいき 富山湾西側海域断層(北部)
(d)	TB3
(e)	さるやまみさきほっぽうおき 猿山岬北方沖断層
(f)	さるやまみさきいせい 猿山岬以西の断層
(g)	KZ3(文科省ほか(2015)で示された断層)
(h)	KZ4(文科省ほか(2015)で示された断層)
(i)	F _J 1(鈴木(1979)で示された断層)
(j)	さるやまおき 猿山沖セグメント
(k)	わじまおき 輪島沖セグメント
(l)	すずおき 珠洲沖セグメント
(m)	ろっこう 禄剛セグメント
(n)	KZ6(文科省ほか(2015)で示された断層)
(o)	KZ5(文科省ほか(2015)で示された断層)
(p)	魚津断層帯
(q)	TB5(文科省ほか(2015)で示された断層)
(r)	TB6(文科省ほか(2015)で示された断層)
(s)	JO1(文科省ほか(2015)で示された断層)
(t)	JO2(文科省ほか(2015)で示された断層)
(u)	JO3(文科省ほか(2015)で示された断層)
(v)	NT1(文科省ほか(2015)で示された断層)
(w)	FU1(文科省ほか(2015)で示された断層)
(x)	FU2(文科省ほか(2015)で示された断層)
(y)	FU3(文科省ほか(2015)で示された断層)
(z)	NT2(文科省ほか(2015)で示された断層)
(ab)	NT3(文科省ほか(2015)で示された断層)

2.6 敷地周辺海域(30km範囲)の断層の評価

2.6.1 笹波冲断层带

2.6.1 (1) 笹波沖断層帯の評価結果

- 笹波沖隆起帯北縁から笹波沖小隆起帯北縁～西縁に沿って、断層及び撓曲群が分布する(井上・岡村(2010)他)。本断層帯の走向は、笹波沖隆起帯と笹波沖小隆起帯との境界付近でステップ状に屈曲し、この位置より東方を笹波沖断層帯(東部)、西方を笹波沖断層帯(西部)とする。
- 上記の2つの断層帯は、活動性及び長さの評価の結果、いずれも後期更新世以降の活動が否定できないと評価し、笹波沖断層帯(東部)の長さは約20.6km、笹波沖断層帯(西部)の長さは約25.3kmと評価した(P.68, 69)。
- ただし、国による連動の評価(文科省ほか, 2015)で両断層の連動の可能性が否定できないとしていることを踏まえ、笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の連動を考慮することとし、「笹波沖断層帯(全長)」として、走向がNE-SW方向、南東傾斜(約60°)の逆断層と評価した(P.97)。
- 笹波沖断層帯(全長)の断層長さは、笹波沖断層帯(東部)の北東端(輪島市門前町浦上付近)から笹波沖断層帯(西部)の南西端(局所的な変形構造の存在が想定される範囲の内、最も南西方の点)までの約45.5km区間を評価(P.97)。



笹波沖断層帯周辺の地質図

2.6.1 (1) 笹波沖断層帯の評価結果 — 笹波沖断層帯(西部)の評価結果 —

【文献調査】(P.71)

- 岡村(2007a)は、笹波沖断層帯(西部)に対応する位置に、第四紀向斜軸・背斜軸及び第四紀逆断層を図示している。井上ほか(2007)は、笹波沖断層帯(西部)に対応する位置に逆断層の伏在が推定される向斜軸・背斜軸を図示し、長さ約14kmで、完新世に活動した可能性があるとしている。
- 国交省ほか(2014)は、笹波沖断層帯(西部)に対応する断層として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。
- 文科省ほか(2015)は、笹波沖断層帯(西部)に対応する位置に、断層長さ:10.5km、東傾斜60°の震源断層モデルNT10を設定している。

【活動性評価】

- 笹波沖断層帯(西部)は、笹波沖小隆起帯の北縁から北西縁に沿って分布する断層及び撓曲群から構成され、同隆起帯の北縁から北西縁へ走向が変わるとともに、断層及び撓曲が分岐、屈曲する(P.72)。
- 音波探査記録の解析の結果、笹波沖小隆起帯の北縁でD層上面が北側に急に落ち込む断層が推定され、B₁層に変位、変形が認められる(P.87)。
- また、同隆起帯の北西縁では撓曲が推定され、B₁層に変形が認められる(P.88, 89)。
- 笹波沖断層帯(西部)は、文献調査の結果、岡村(2007a)等から南東傾斜の逆断層(60°)と推定され、海上音波探査の結果からも、主に北落ちの変位、変形が認められることから、逆断層と仮定した場合、南東傾斜の逆断層と推定される。

⇒文献調査及び海上音波探査の結果、笹波沖断層帯(西部)は、走向がNE-SW方向、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】

■笹波沖断層帯(西部) 北東端(P.90)

【海上音波探査】

- 笹波沖断層帯(東部)と笹波沖断層帯(西部)の境界は、ステップ状に屈曲する。

【文献調査】

- 佐藤ほか(2007a)は、能登半島沖地震の余震分布から推定された破壊領域は、海底活断層の地表トレースが大きく屈曲を示す領域に対応するとしている。
- 断層の走向が屈曲する2007年能登半島地震の震源断層の西端の位置を北東端と評価。

■笹波沖断層帯(西部) 南西端(P.91~95)

【海上音波探査】

- K18測線で推定した3本の撓曲のうち、中央の撓曲と東側の撓曲はK19測線において認められなくなる。また、西側の撓曲はK19測線のさらに南西方延長であるNo.101測線において認められなくなる(図中①)。
- 3本の撓曲が認められなくなる地点のうち、最も南西方に位置するNo.101測線を南西端と評価。

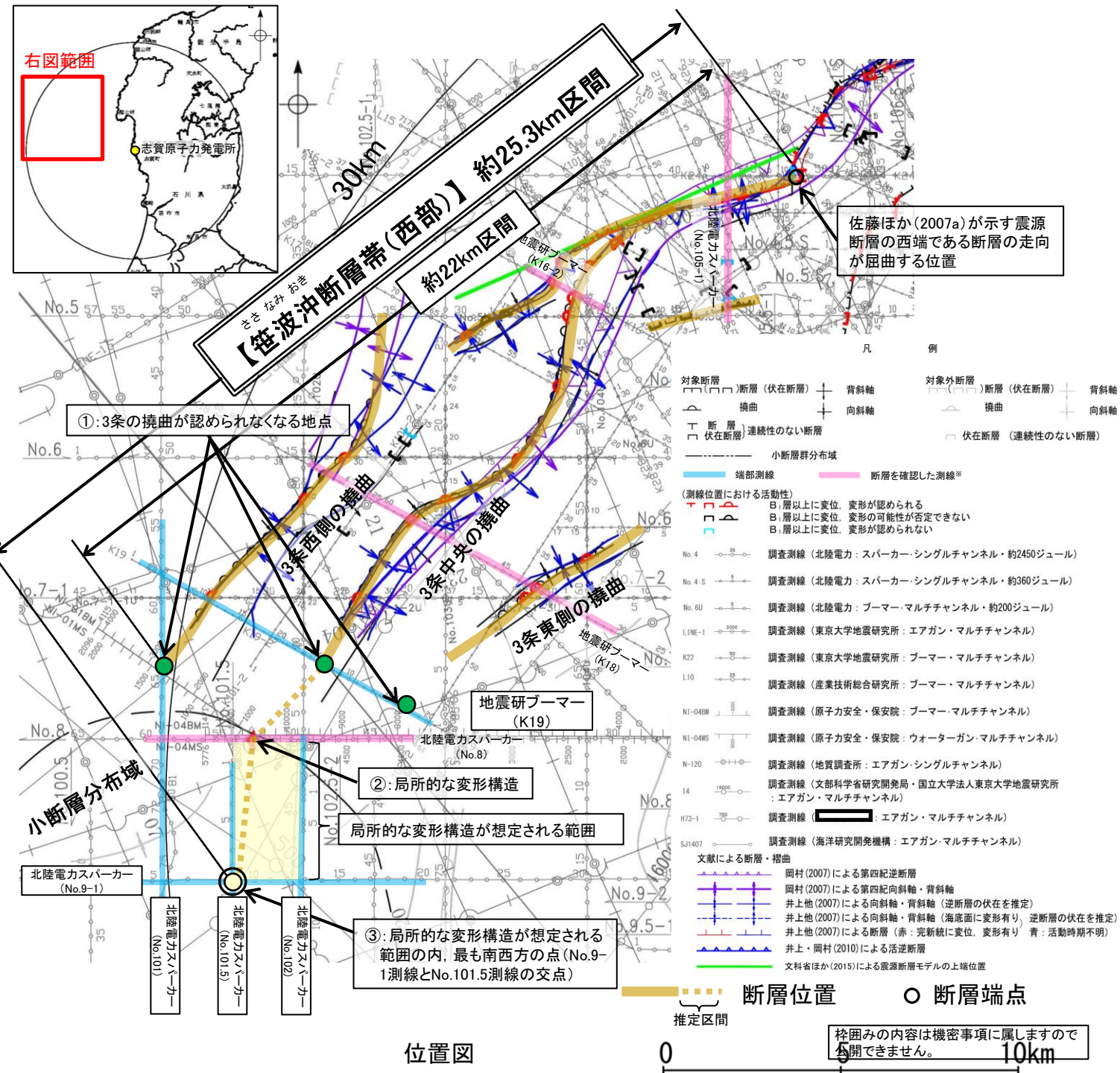
⇒笹波沖断層帯(西部)は、2007年能登半島地震の知見から推定された震源断層の走向が大きく変化する位置(北東端)から、No.101測線(南西端)までの約22km区間を評価。

- しかし、さらに南西方のNo.8測線において、西落ちの変形構造(図中②)が認められる。この変形構造は周辺の測線には認められないものの、図中③の範囲内に連続する可能性は否定できない。
- この局所的な変形構造の存在が想定される範囲の内、最も南西方の点(図中③、No.9-1測線とNo.101.5測線の交点)を南西端と評価。

■重力探査(P.96)

- 笹波沖断層帯(西部)に対応する重力異常急変部は認められない。

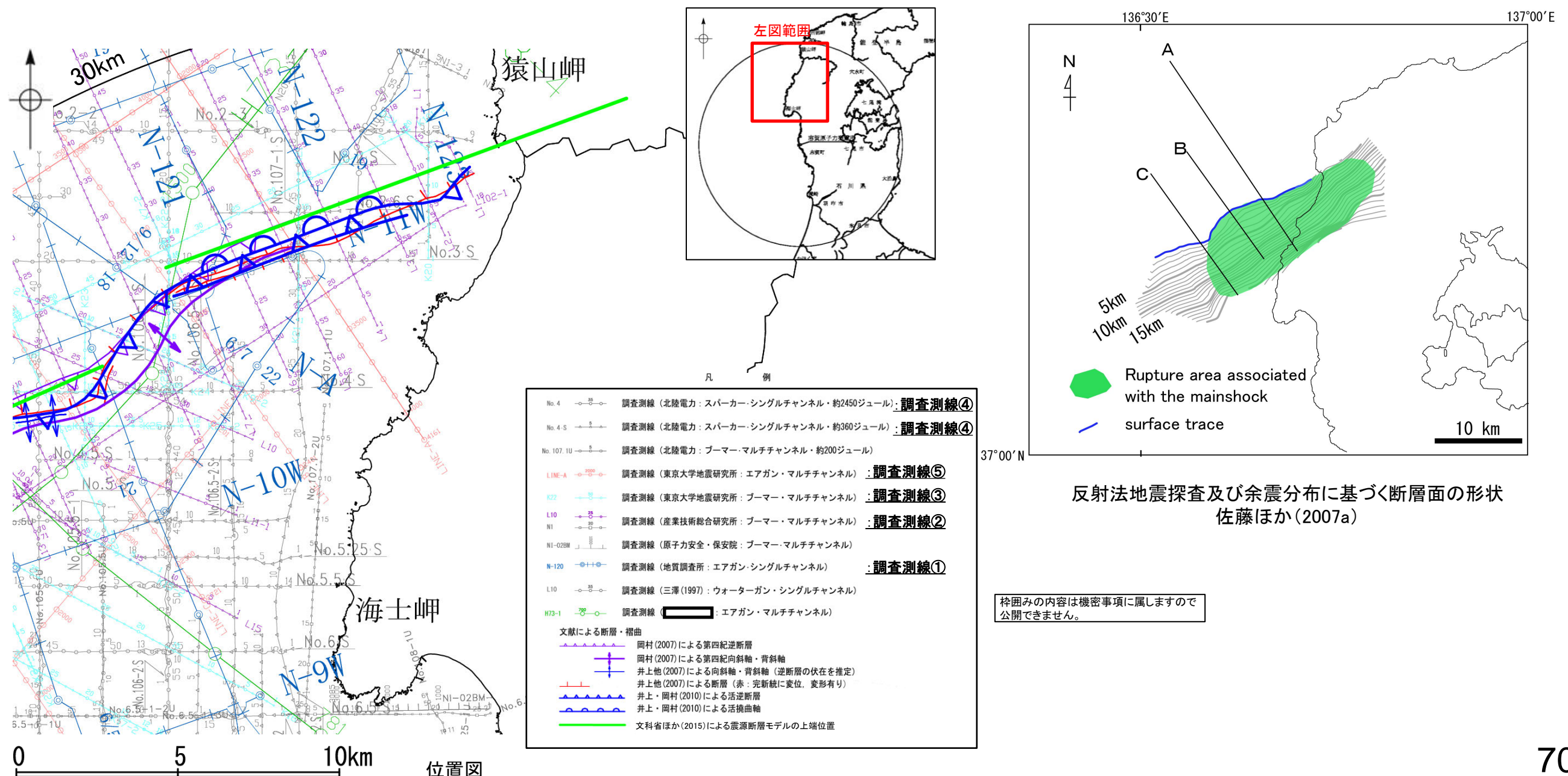
⇒2007年能登半島地震の知見から推定された震源断層の走向が大きく変化する位置(北東端)から、No.101測線までの約22km区間に南西端付近の局所的な変形構造の存在が想定される範囲の内、最も南西方の点(南西端)までの約25.3km区間を評価。



笹波沖断層帯(西部)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25.3km区間を評価する。

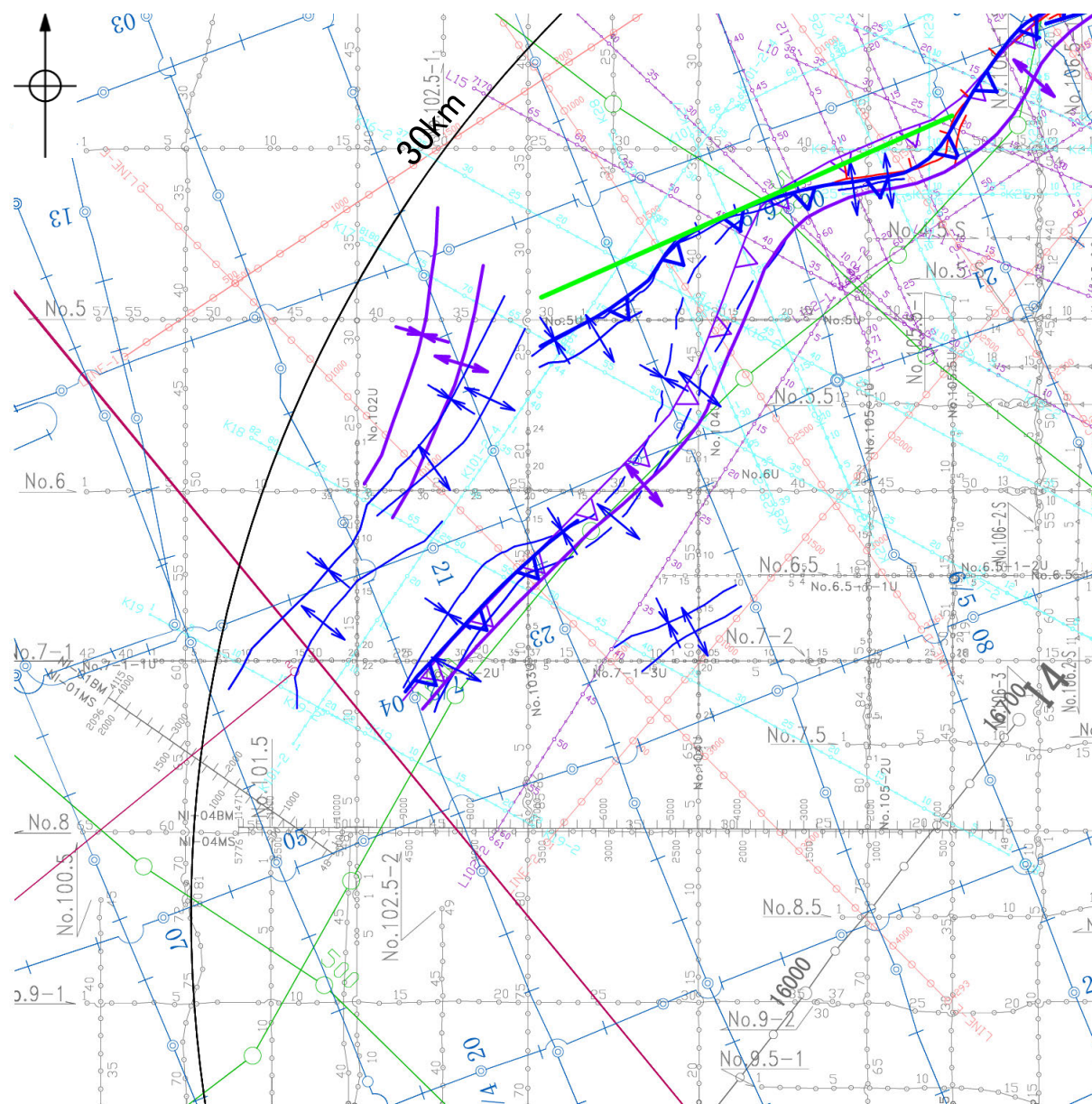
2.6.1 (2) 笹波沖断層帯の文献調査 — 笹波沖断層帯(東部) —

- 佐藤ほか(2007a)は、2007年能登半島地震の震源断層の形状について、余震分布、反射法地震探査及び他機関の調査データを組み合わせて、統合的に震源断層の形状を示しており、その結果は笹波沖断層帯(東部)にほぼ一致する(右下図)。また、佐藤ほか(2007b)は、東京大学地震研究所による調査(調査測線⑤)から、笹波沖断層帯(東部)に対応する断層について、中新世の正断層の再活動を示していると記載している。
- 地震調査委員会(2010)は、2007年能登半島地震に関連する主要断層帯・活断層として、笹波沖断層帯(東部)と記載している。
- 岡村(2007a)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、第四紀向斜軸・背斜軸及び第四紀逆断層を図示している。また、岡村(2007b)は、2007年能登半島地震の震源断層は、後期中新世の逆断層が再活動したものと記載している。
- 井上ほか(2007)は、2007年能登半島地震の産業技術総合研究所による調査(調査測線②)、東京大学地震研究所による調査(調査測線③)及び北陸電力が地震前に実施した音波探査記録(調査測線④)等から、笹波沖断層帯(東部)に対応する位置に断層を図示し、長さ約21kmで、完新統に変位を与えていると記載している。
- 井上・岡村(2010)は、岡村(2007a)及び井上ほか(2007)の調査結果から、東北東-西南西方向に活逆断層と活撓曲軸を図示している。
- 国交省ほか(2014)は、笹波沖断層帯(東部)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。
- 文科省ほか(2015)は、産業技術総合研究所による調査(調査測線①)、佐藤ほか(2007b)の調査(調査測線⑤)及び石油開発公団による調査の結果から岡村(2002)及び佐藤ほか(2007a)が示した構造に対応する位置に、震源断層モデルとしてNT8(走向:69度、傾斜:60度、断層長さ:15.1km)を設定し、日本海形成時に正断層として形成された傾斜60°の断層で、能登半島沖地震の際に右横ずれ成分をもつ逆断層として活動したと記載している。文科省ほか(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。

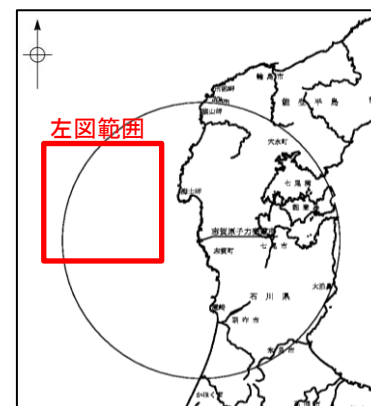


2.6.1 (2) 笹波沖断層帯の文献調査 — 笹波沖断層帯(西部) —

- 岡村(2007a)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、第四紀向斜軸・背斜軸及び第四紀逆断層を図示している。
- 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)、東京大学地震研究所による調査(調査測線③)及び当社が地震前に実施した音波探査記録(調査測線④)等から、笹波沖断層帯(西部)に対応する位置に逆断層の伏在が推定される向斜軸・背斜軸を図示し、長さ約14kmで、完新世に活動した可能性があるとしている。
- 佐藤ほか(2007b)は、東京大学地震研究所による調査(調査測線⑤)から、笹波沖断層帯(西部)に対応する断層について、リフト期の正断層の反転運動を示していると記載している。
- 井上・岡村(2010)は、岡村(2007a)及び井上ほか(2007)の調査結果から、東北東-西南西方向に活断層を図示している。
- 国交省ほか(2014)は、笹波沖断層帯(西部)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。
- 文科省ほか(2015)は、産業技術総合研究所による調査(調査測線①)、佐藤ほか(2007b)の調査(調査測線⑤)、石油開発公団による調査及び海洋研究開発機構による調査(調査測線⑤)の結果から岡村(2007a)及び井上・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NT10(走向:65度、傾斜:60度、断層長さ:10.5km)を設定し、佐藤ほか(2007b)の二船式反射法地震探査により、60°の東傾斜の断層と判断している。文科省ほか(2021)では、活動性の評価を確実性Bクラス(第四紀後期に相当する地層まで変形を受けている可能性が高いが、年代や断層による変形の幅が広く、第四紀後期に相当する地層までの変形がやや不明瞭)としている。



位置図

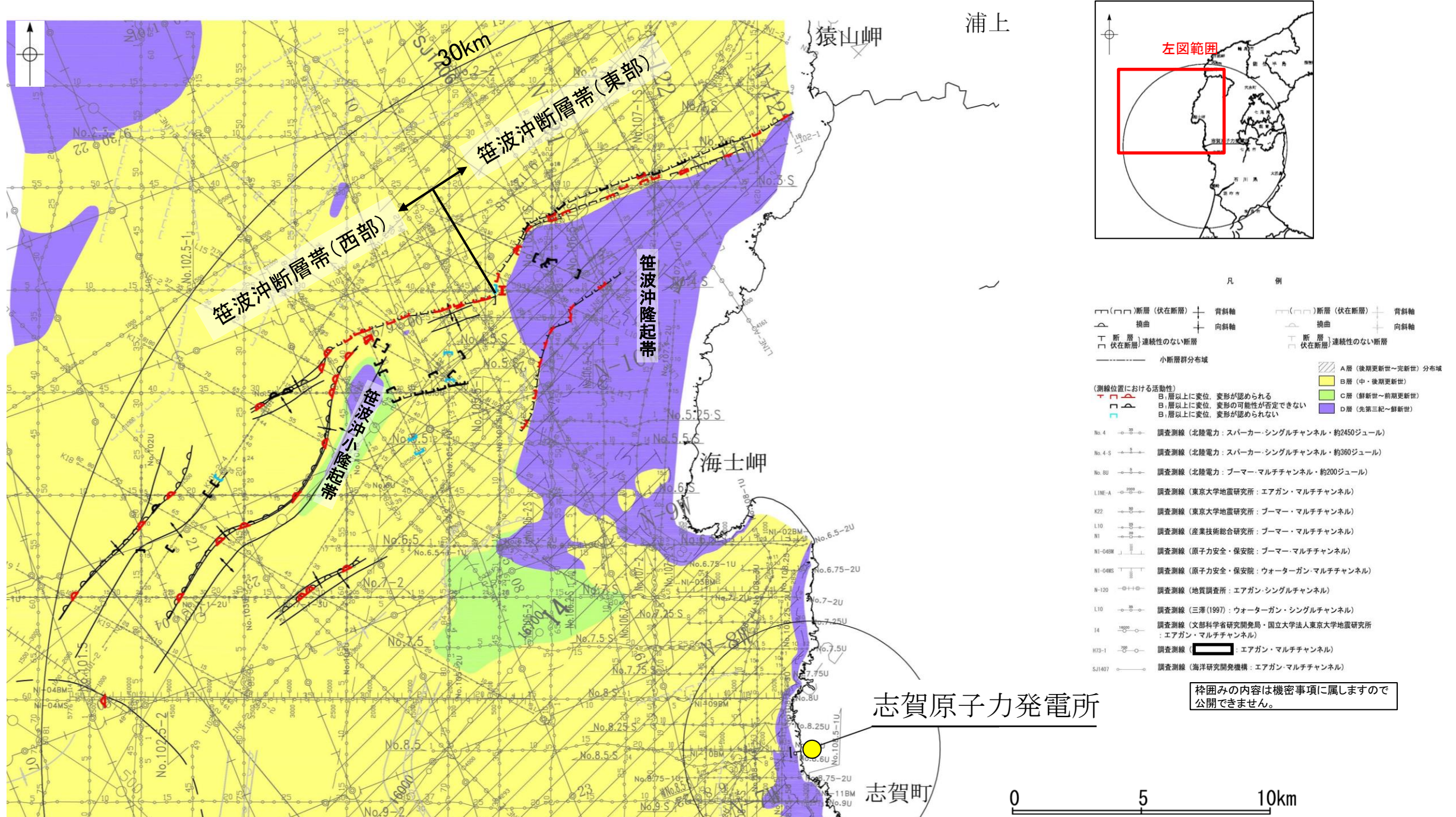


凡 例	
No. 4	調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール) : 調査測線④
No. 4-S	調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール) : 調査測線④
No. 6U	調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール) : 調査測線④
LINE-1	調査測線 (東京大学地震研究所: エアガン・マルチチャンネル) : 調査測線⑤
K22	調査測線 (東京大学地震研究所: プーマー・マルチチャンネル) : 調査測線③
L10	調査測線 (産業技術総合研究所: プーマー・マルチチャンネル) : 調査測線②
N1-04BM	調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)
N1-04MS	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) : 調査測線①
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) : 調査測線⑤
文献による断層・褶曲	
(Purple line with triangles)	岡村(2007)による第四紀逆断層
(Purple line with vertical bars)	岡村(2007)による第四紀向斜軸・背斜軸
(Blue line with vertical bars)	井上他(2007)による向斜軸・背斜軸 (逆断層の伏在を推定)
(Blue line with vertical bars)	井上他(2007)による向斜軸・背斜軸 (海底面に變形有り、逆断層の伏在を推定)
(Red line with vertical bars)	井上他(2007)による断層 (赤: 完新統に変位, 變形有り 青: 活動時期不明)
(Blue line with triangles)	井上・岡村(2010)による活断層
(Green line)	文科省ほか(2015)による震源断層モデルの上端位置

枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

2.6.1 (3) 笹波沖断層帯(東部)の活動性 – 笹波沖断層帯周辺の地質図 –

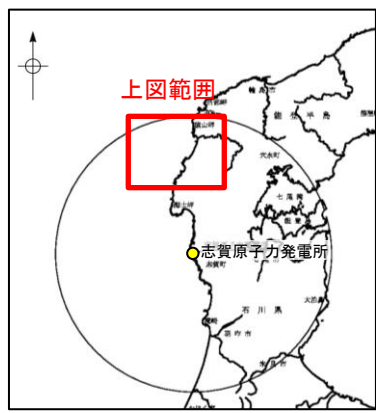
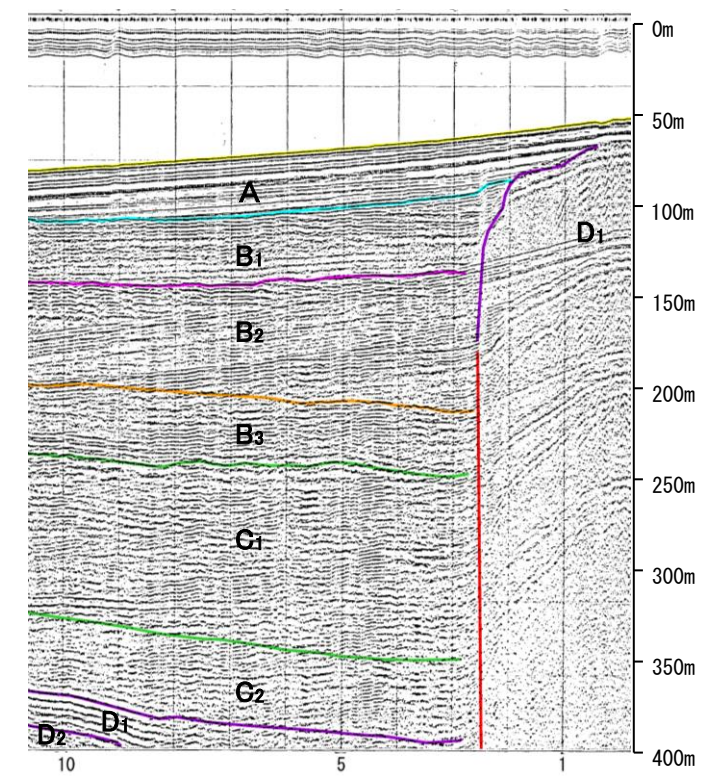
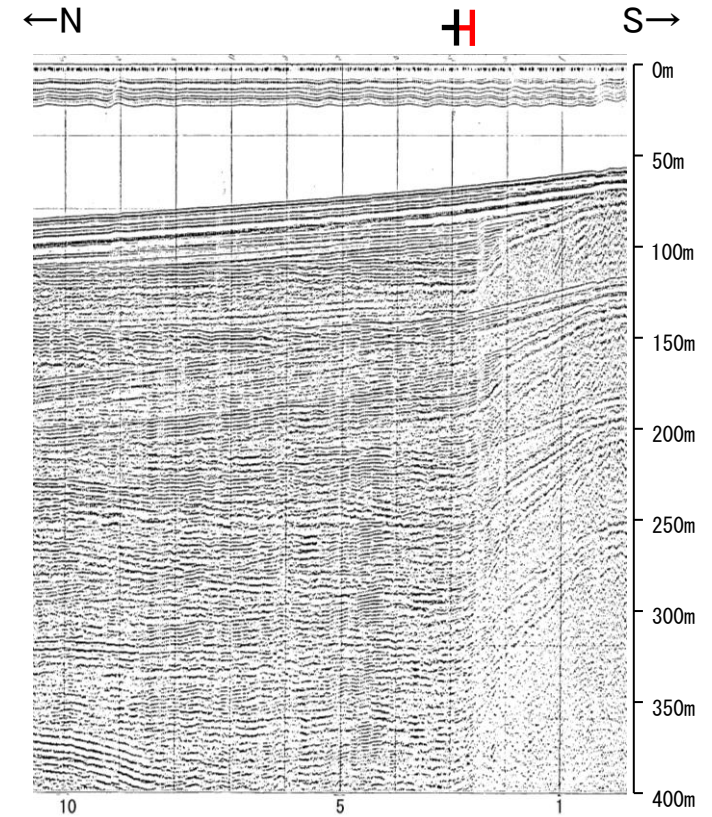
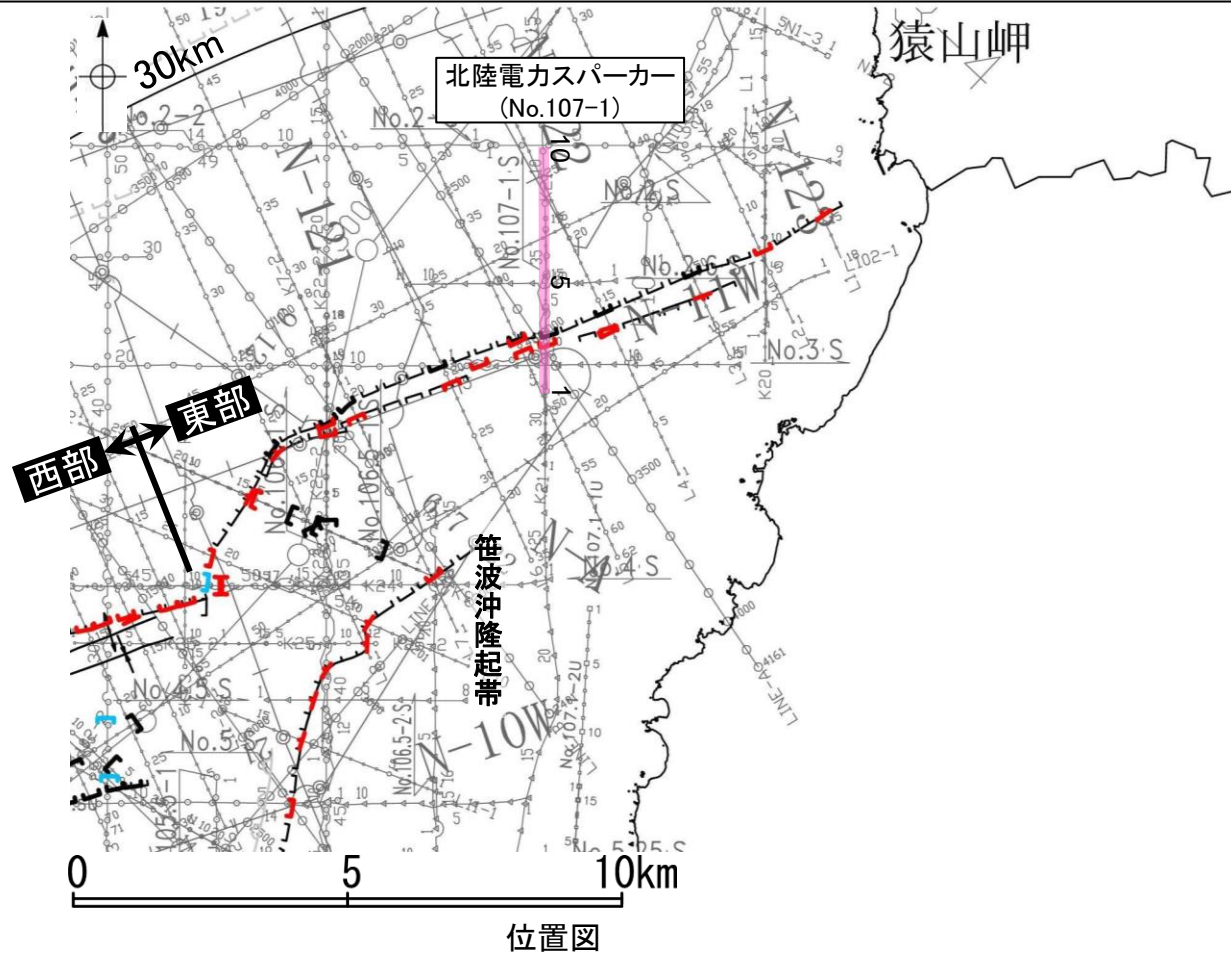
- 笹波沖断層帯周辺には、志賀町笹波沿岸のD層の隆起帯(笹波沖隆起帯)とその西方に小規模なD層の隆起(笹波沖小隆起帯)が認められる。
- 笹波沖断層帯(東部)は、笹波沖隆起帯北縁に沿って分布する断層から構成される。また、笹波沖隆起帯の内部及び西縁に深部から分岐した断層が認められる。
- 笹波沖断層帯(西部)は、笹波沖小隆起帯の北縁から北西縁に沿って分布する断層及び撓曲群から構成され、同隆起帯の北縁から北西縁へ走向が変わるとともに、断層・撓曲が分岐、屈曲する。



笹波沖断層帯周辺の地質図

2.6.1 (3) 笹波沖断層帯(東部)の活動性 -No.107-1測線-

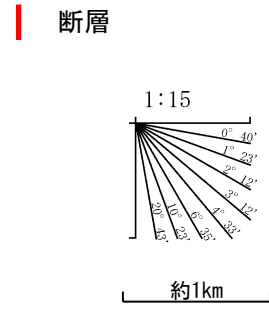
○No.107-1測線において、測点2.8付近で笹波沖隆起帯北縁に沿ってD層が北側に急に落ち込んだ位置でB₂層下部、B₃層、C₁層、C₂層及びD₁層に北落ちの変位が認められ、さらにその南側に隣接する測点2.6付近ではA層下部及びB₁層に北落ちの変形が認められることから断層を推定した。変位、変形はA層上部に及んでいないが、A層下部まで変位、変形が及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した。



- 凡 例
- 対象断層
 - (□)断層 (伏在断層) + 背斜軸
 - (□)断層 (伏在断層) + 向斜軸
 - └ 断層 (連続性のない断層)
 - 伏在断層 (連続性のない断層)
 - 対象外断層
 - (□)断層 (伏在断層)
 - └ 拗曲
 - 伏在断層 (連続性のない断層)
 - 右図記録範囲

- (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: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
 - No. 4.S ○—○— 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
 - No. 107.1U ○—○— 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 (産業技術総合研究所: プーマー・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)
 - H73-1 ○—○— 調査測線 (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 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層	
	先第三紀	D ₁ 層	



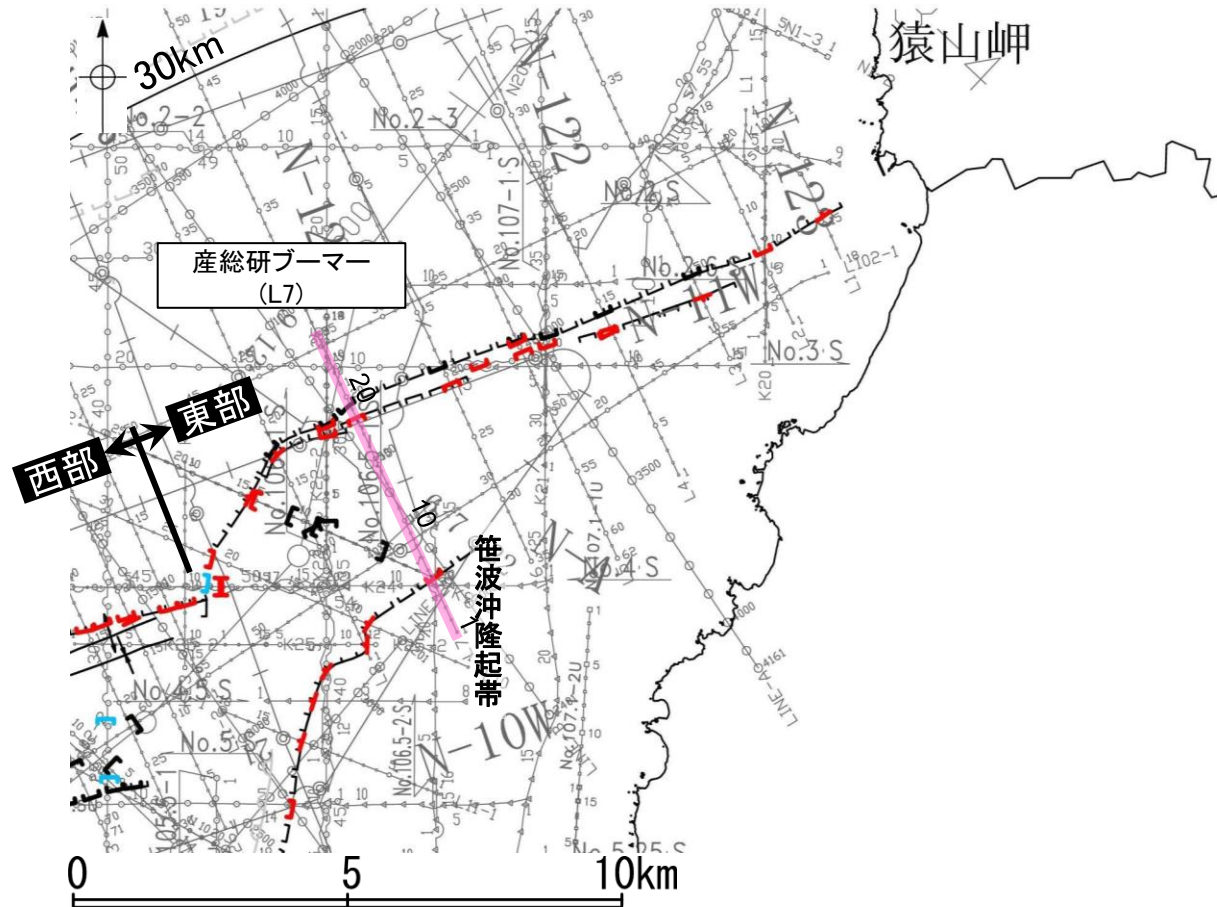
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

2.6.1 (3) 笹波沖断層帯(東部)の活動性 -L7測線-

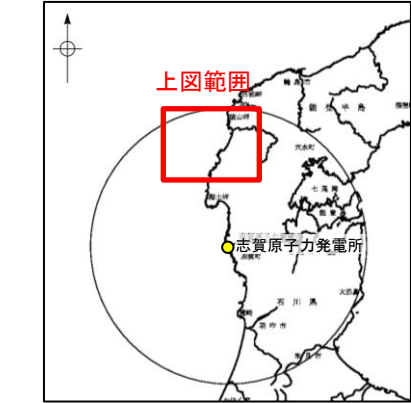
○L7測線において、測点20付近で笹波沖隆起帯北縁に沿ってD層が北側に急に落ち込んだ位置でB₁層基底及びB₂層に北西落ちの変位が推定されることから断層を推定した。変位、変形はB₁層上部以上に及んでいないが、B₁層下部が不明瞭であることから、B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できないと判断した。

○測点18.5付近でB₁層下部及びB₂層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。変位、変形はA層上部に及んでいないが、A層下部まで変形が及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した。

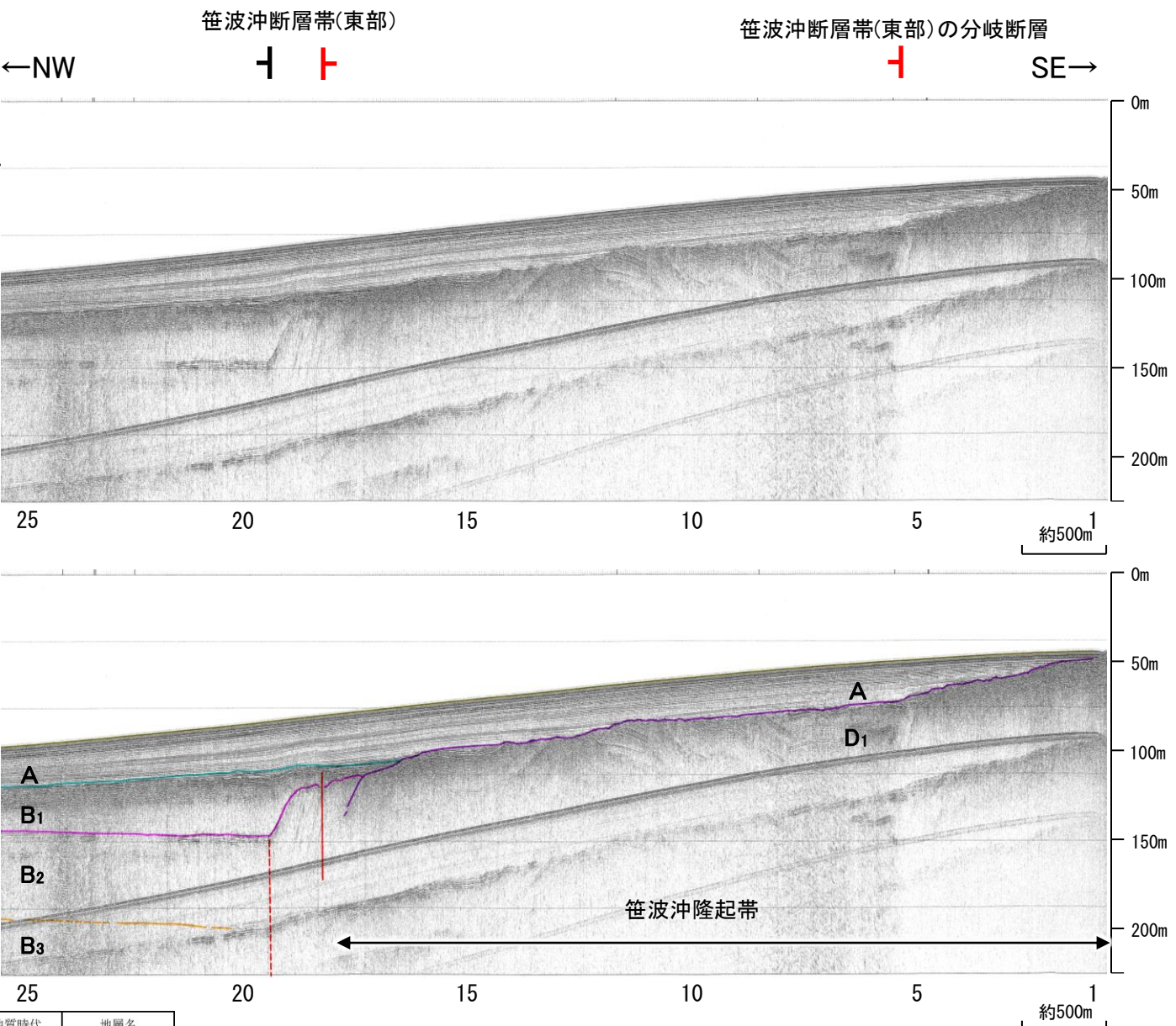
○測点5付近でA層下部及びD₁層上面に北西落ちのわずかな変形が認められることから断層を推定した。変形はA層上部に及んでいないが、A層下部まで変形が及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した。この断層は佐藤ほか(2007a)の知見から笹波沖断層帯(東部)の分岐断層に対応すると判断した(次頁)。



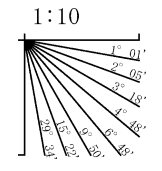
位置図



- | | | | | | | |
|---------------|--------------------------------------|-----|--------------|----------|-----|--------|
| 対象断層 | 断層(伏在断層) | 背斜軸 | 対象外断層 | 断層(伏在断層) | 向斜軸 | 拗曲 |
| 断層(連続性のない断層) | 断層(連続性のない断層) | | 断層(連続性のない断層) | | | |
| (測線位置における活動性) | | | | | | |
| | B ₁ 層以上に変位、変形が認められる | | | | | |
| | B ₁ 層以上に変位、変形の可能性が否定できない | | | | | |
| | B ₁ 層以上に変位、変形が認められない | | | | | 右図記録範囲 |
| No. 4 | 調査測線(北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール) | | | | | |
| No. 4.S | 調査測線(北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール) | | | | | |
| No. 107.1U | 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) | | | | | |
| N1 | 調査測線(地質調査所: エアガン・シングルチャンネル) | | | | | |
| N-120 | 調査測線(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) | | | | | |
| H73-1 | 調査測線(エアガン・マルチチャンネル) | | | | | |



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



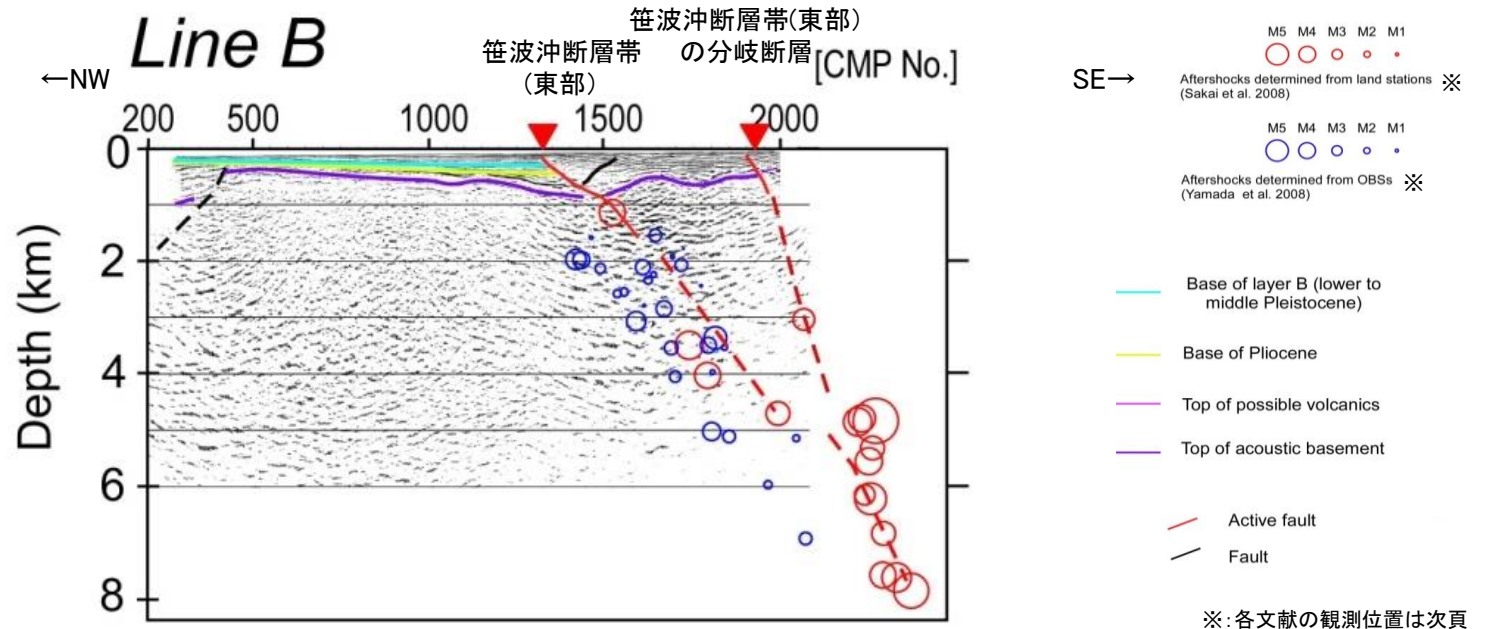
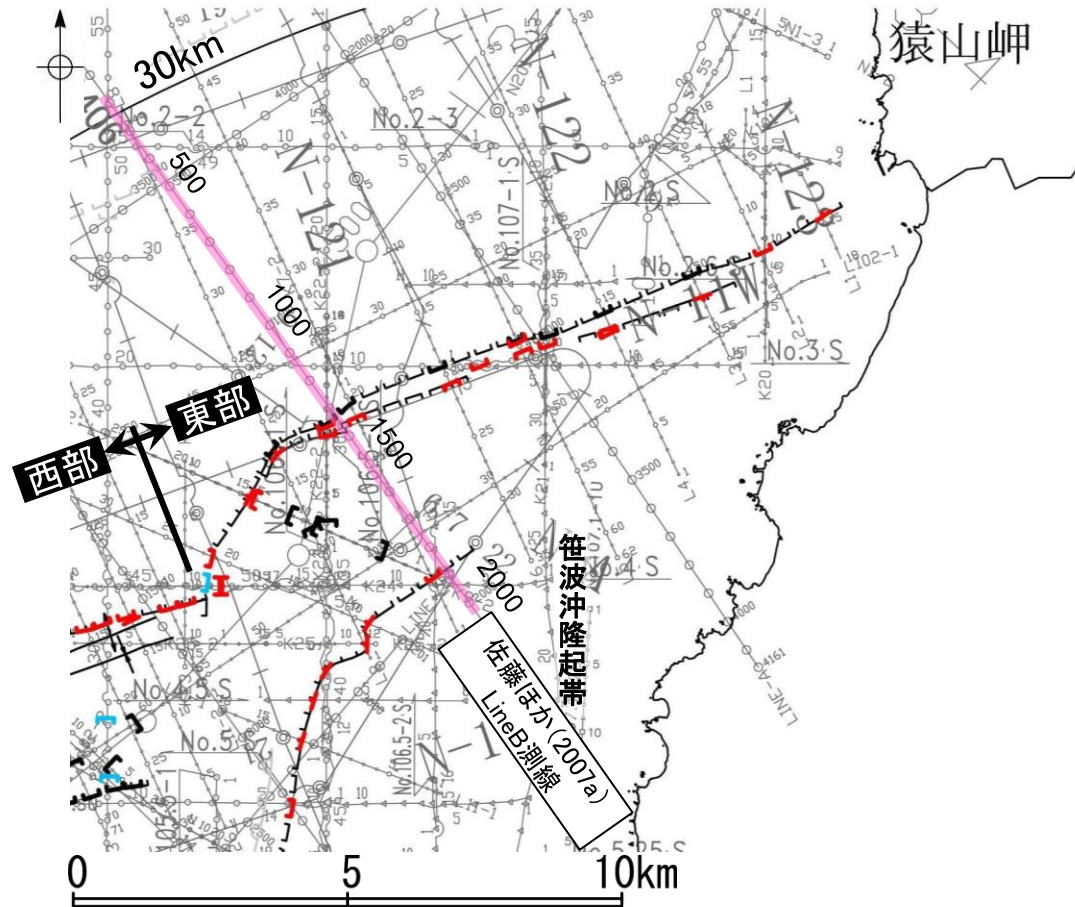
この図面は、産業技術総合研究所の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである

断層(破線は推定)

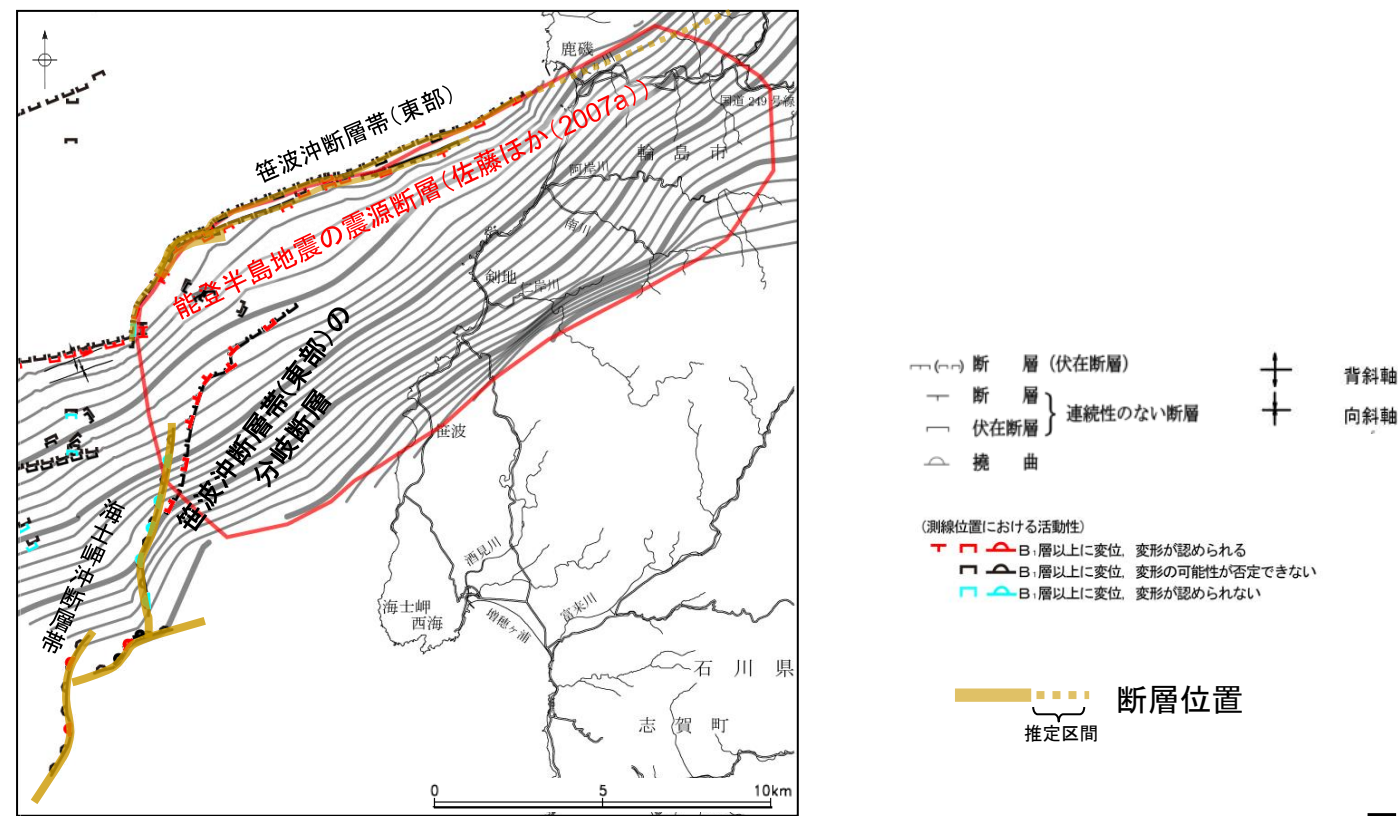
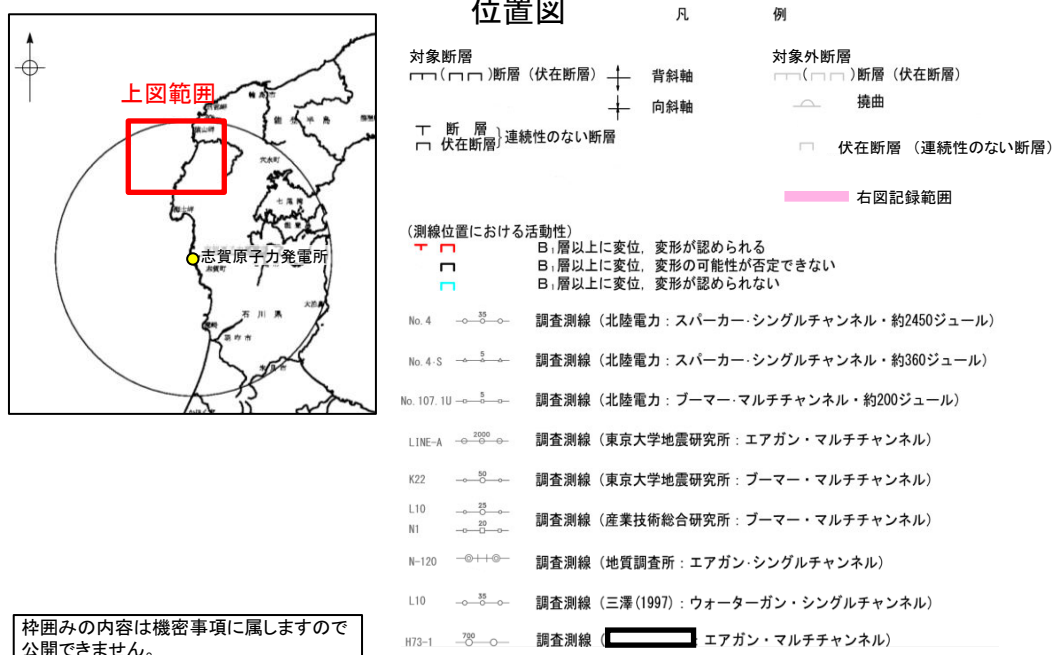
枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

2.6.1 (3) 笹波沖断層帯(東部)の活動性 - Line B測線 -

- 佐藤ほか(2007a)は2007年能登半島地震の震源域で反射法地震探査を実施しており, Line B断面から余震は南東側に位置する活断層との間に集中しており, 二つの活断層がより深部の断層から分岐しているように見えるとしている(右上図)。
- 南東側の断層はわずかな変形しか認められず, 笹波沖断層帯(東部)に対応する断層に比べ, 変位量が非常に小さい(前頁, L7測線)。
- また, 佐藤ほか(2007a)が示す2007年能登半島地震の震源断層と笹波沖断層帯(東部)の南東側の断層との位置関係を確認した結果, 南東側の断層は震源断層面上に位置している。なお, 佐藤ほか(2007a)が示す震源断層の形状は, 余震分布や反射法地震探査などを組み合わせて, 統合的に図示したものである(P.78)。
- 以上のことから, 南東側の断層は, 2007年能登半島地震の震源断層(笹波沖断層帯(東部)に対応)の分岐断層と判断した。



Line B断面 佐藤ほか(2007a)に一部加筆

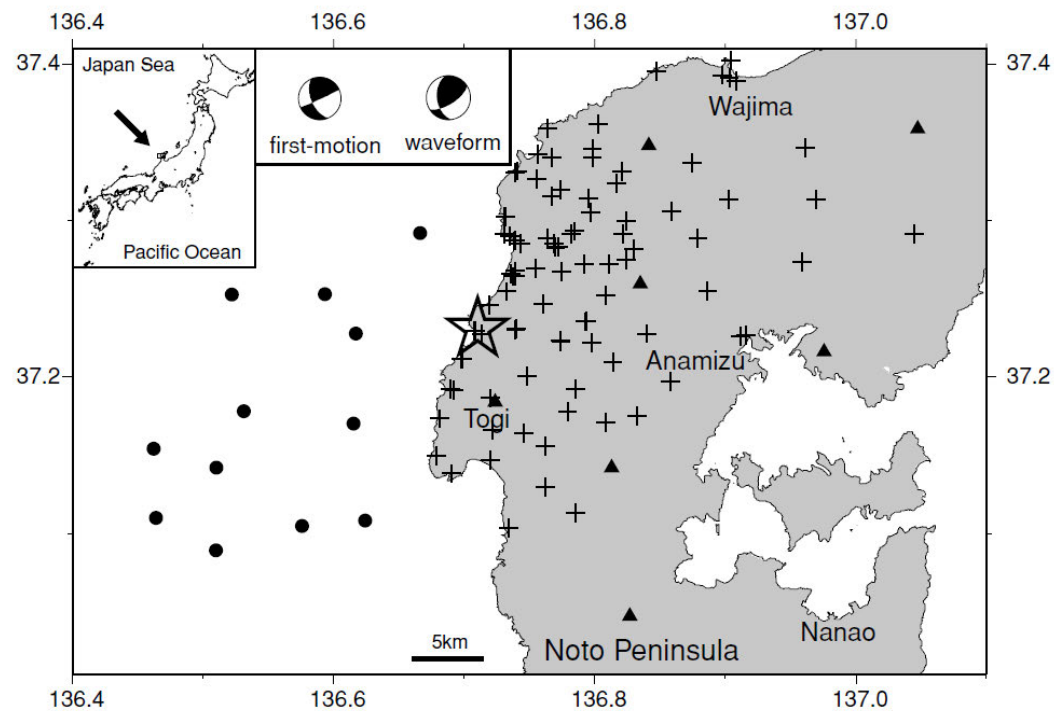


佐藤ほか(2007a)の震源断層と断層の位置関係

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。

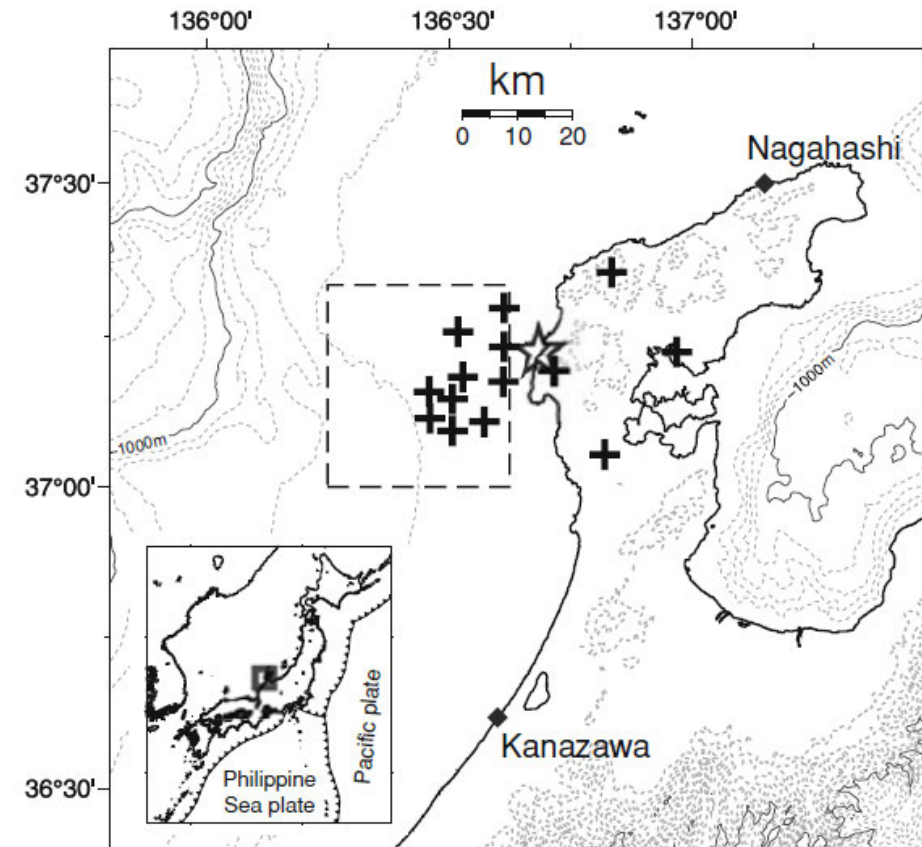
【余震観測位置 (Sakai et al.(2008), Yamada et al.(2008))】

- 佐藤ほか(2007a)は, Sakai et al.(2008)及びYamada et al.(2008)の観測データをもとに決定された震源分布を用いている。
- Sakai et al.(2008)は, 地震発生の日(2007年3月25日)から, 最大88地点に設置された地震計により約1か月に渡って観測している。
- Yamada et al.(2008)は, 4月5日から5月8日までの約1か月間, 海底地震計による観測を実施している。



地震観測所の位置 (Sakai et al.(2008))

図中の+は臨時地震観測所, ▲はテレメータ, ●は海底地震計



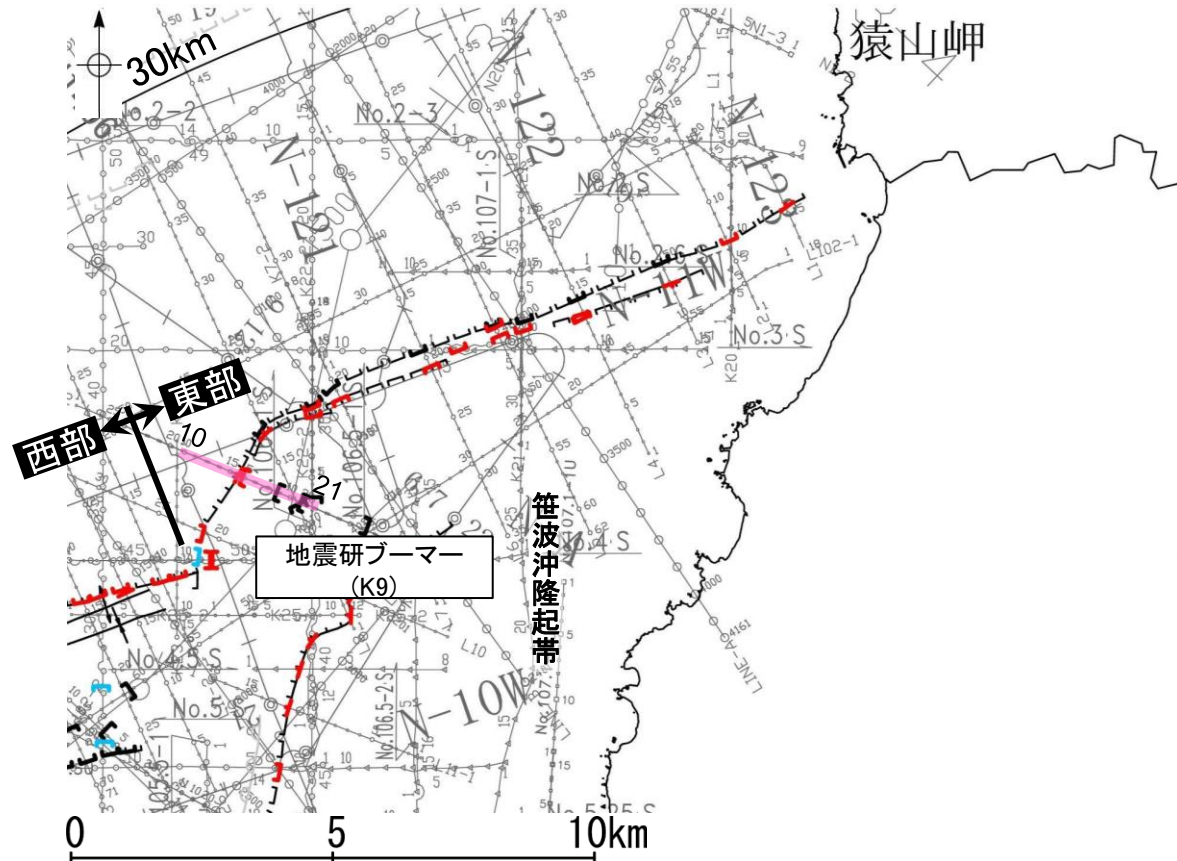
地震観測所の位置 (Yamada et al.(2008))

図中の+は臨時海底地震計(OBS)と陸上地震計の観測所の位置

2.6.1 (3) 笹波沖断層帯(東部)の活動性 -K9測線-

○K9測線において、測点14.7付近でA層下部、B₁層、B₂層、B₃層、C₁層及びD₁層に北西落ちの変位が認められ、また、その南東側に隣接する測点14.9付近でA層下部及びB₁層に南東落ちの変形が認められることから断層を推定した。測点14.9付近の変形は測点14.7付近の断層の副次的な構造と考えられるが、いずれも変位、変形はA層下部まで及んでいることから、B₁層以上に変位、変形が認められると判断した。

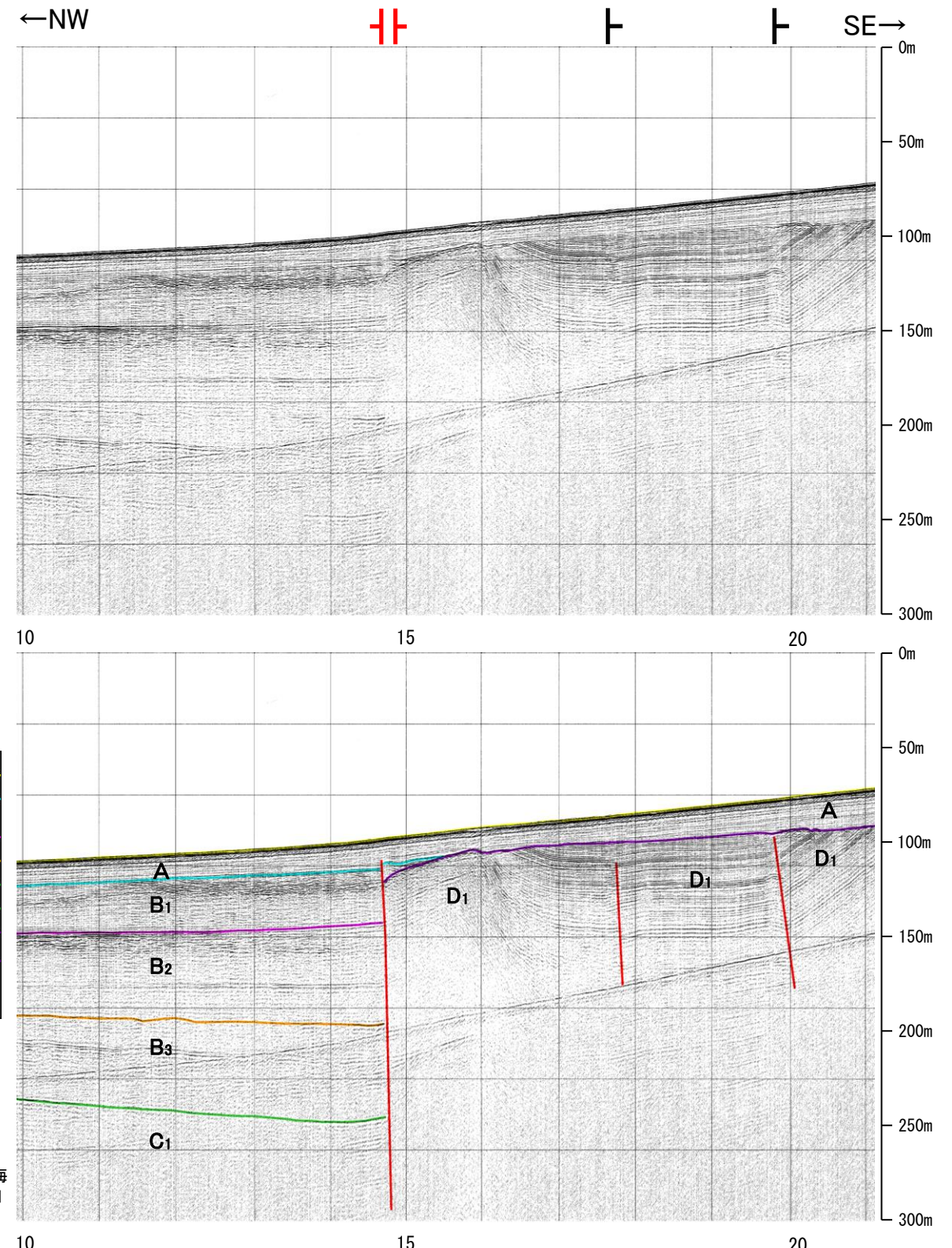
○その他にも、測点18付近及び測点20付近でD₁層に南東落ちの変位、変形が認められることから断層を推定した。変位、変形はA層に及んでいないが、後期更新世以降の活動の判定が可能な上載層が分布しないことから、B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できないと判断した。



- 位置図**
- 凡 例
- 対象断層
 - (□)断層 (伏在断層)
 - ┆断層 (連続性のない断層)
 - 伏在断層 (連続性のない断層)
 - 対象外断層
 - (□)断層 (伏在断層)
 - ┆断層 (連続性のない断層)
 - 背斜軸
 - 向斜軸
 - 撓曲
 - 右図記録範囲
- (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: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 4-S ○—○ 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- No. 107.1U ○—○ 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)
- N1 ○—○ 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)
- 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)
- H73-1 ○—○ 調査測線 (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 ₁ 層
		中期	B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
	第三紀	鮮新世	C ₁ 層
		中新世	D ₁ 層
古第三紀	D ₂ 層		
先第三紀	D ₃ 層		

断層 約500m

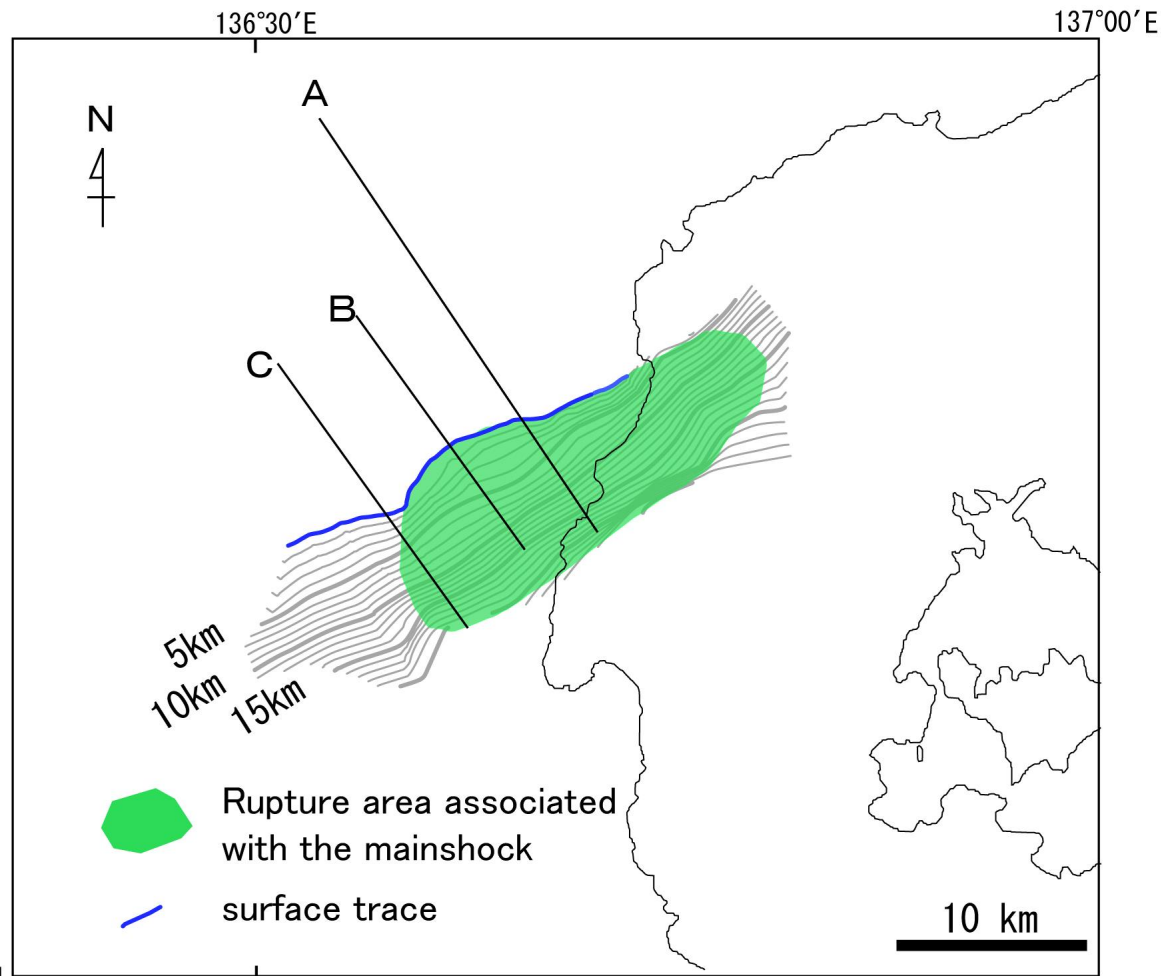


枠囲みの内容は機密事項に属しますので公開できません。

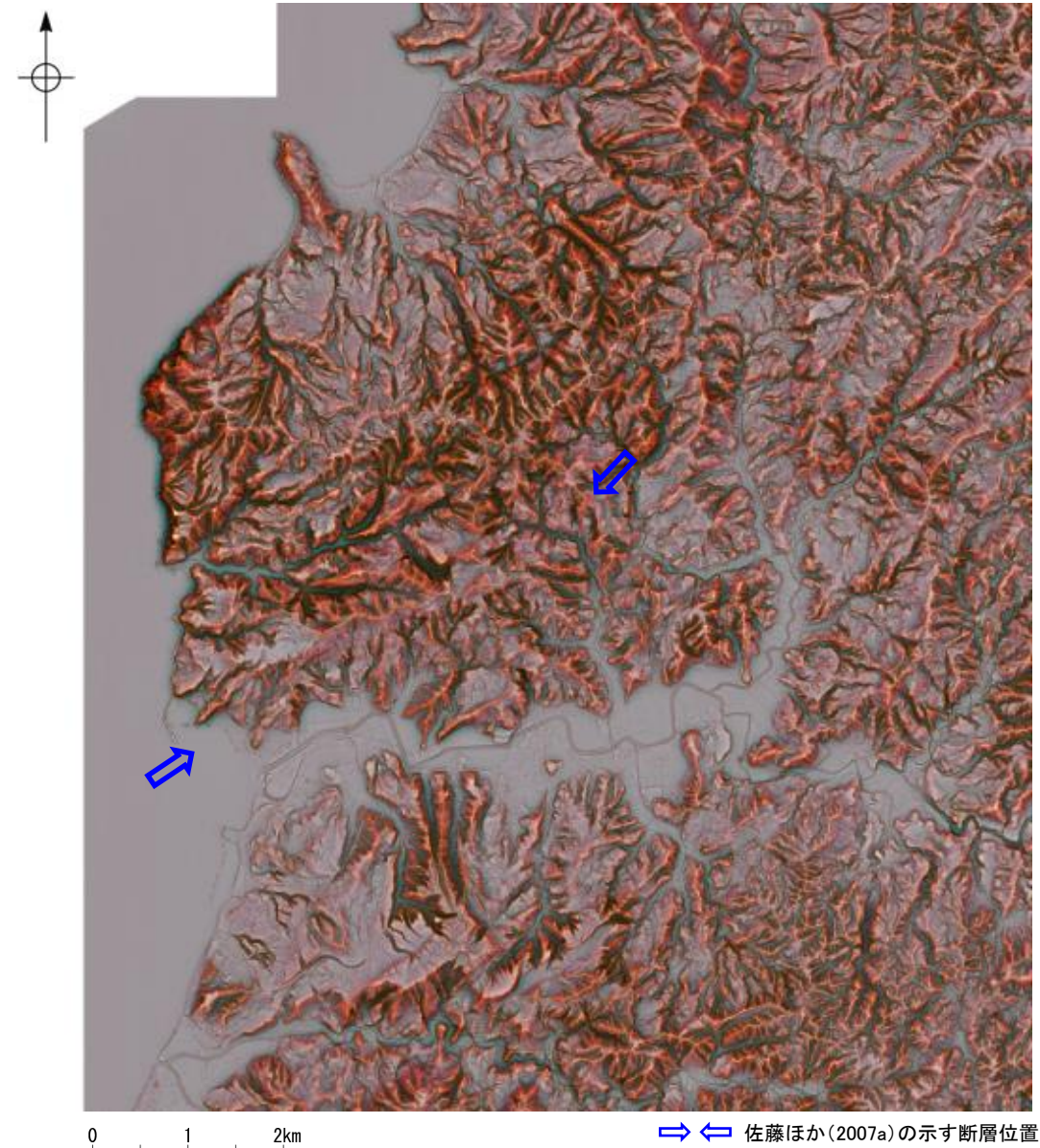
・この図面は、東京大学地震研究所の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである。

2.6.1 (3) 笹波沖断層帯(東部)の活動性 –陸域調査–

- 笹波沖断層帯(東部)は、2007年能登半島地震の震源断層であるとされ、佐藤ほか(2007a)は、2007年能登半島地震後の余震分布及び反射法地震探査などを組み合わせて、統合的に震源断層の形状を図示しており、その広がりには陸域にも及んでいる(左下図)。
- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)は、笹波沖断層帯(東部)の陸域周辺に、确实度Ⅱ以上の活断層を図示していない。また、「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか, 2018)についても、活断層等を図示していない。
- 地形調査の結果、笹波沖断層帯(東部)の陸域周辺に、リニアメント・変動地形は判読されない(右下図)。
- 2007年能登半島地震後に行った地質調査の結果、震源断層の陸域延長位置には、笹波沖断層帯(東部)に対応する断層は認められない(次頁左図)。
- 富岡・佐藤(2007)は、震源域陸域の地質と地質構造について記載しており、地震後に行った地質調査で断層露頭は確認されていないとしている(次頁右図)。
- また、地震直後の地表変状は、川辺ほか(2007)のトレンチ調査結果によれば、地すべりによる変動によるものである可能性が高いとされ、さらにFukushima et al. (2008)は、SAR干渉画像による地殻変動解析結果から、断層の破壊が地表に到達したとは考えられないとしている(P.81)。
- 以上のことから、笹波沖断層帯(東部)の陸域部については、地下深部には断層の破壊が推定されるが、2007年能登半島地震による地表地震断層は出現していないと判断した。



反射法地震探査及び余震分布に基づく断層面の形状
佐藤ほか(2007a)



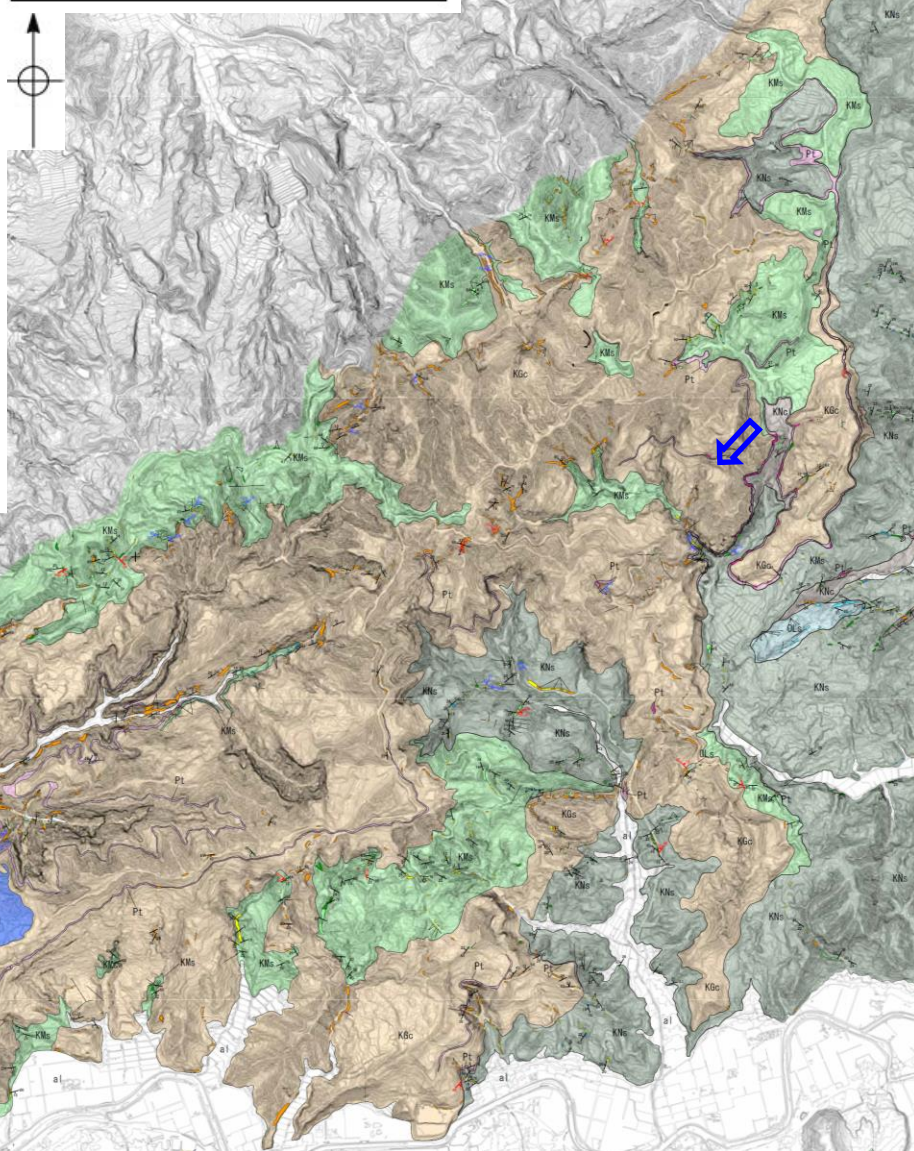
赤色立体地図(航空レーザ計測(2007年実施, 地震後)により作成)

【地質調査(当社, 富岡・佐藤(2007))】

○2007年能登半島地震後に行った地質調査の結果, 震源断層の陸域延長位置には, 笹波沖断層帯(東部)に対応する断層は認められない(左下図)。
 ○富岡・佐藤(2007)は, 震源域陸域の地質と地質構造について記載しており, 地震後に行った地質調査で断層露頭は確認されていないとしている(右下図)。

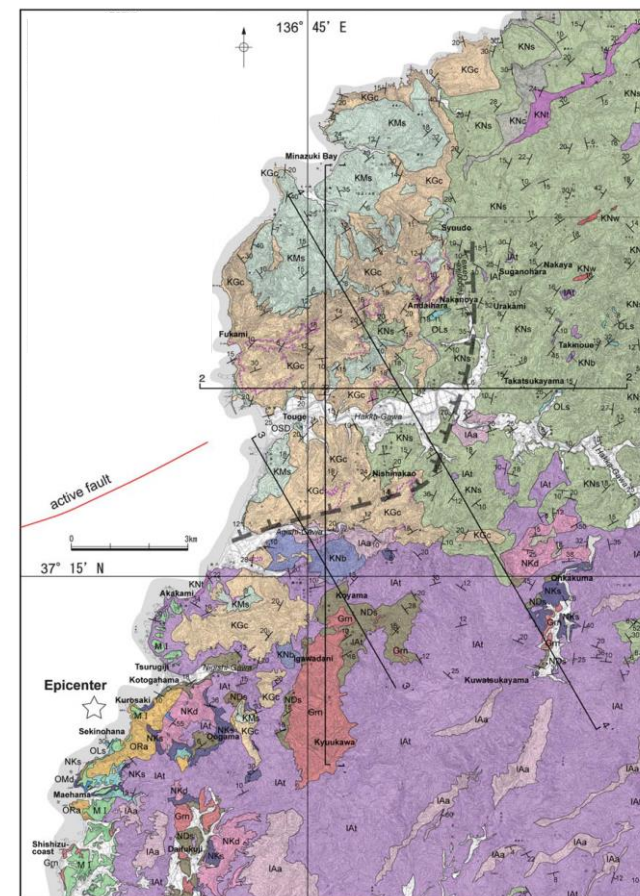
地質時代	階地	地層・岩石名	
第四紀更新世	完新世	al 沖積層	
	中世	M 中位段丘堆積層	
	下世	H 高位I面段丘堆積層	
	下世	LH 最高位段丘堆積層	
鮮新世	音川階	Qa 黒崎安山岩 Qm 前浜泥岩層 Qs 関野鼻石灰質砂岩層・安代原石灰質砂岩層	
	新第三紀	黒瀬谷階	Km 皆月砂岩泥岩層 Kgc 道下礫岩層(礫岩主体) Pt 道下礫岩層(軽石凝灰岩) Knc 縄又互層(礫岩) Kns 縄又互層(細粒凝灰岩・軽石質凝灰岩) Knw 溶結凝灰岩 Knb 玄武岩
		岩稲階	Ia 別所岳安山岩類・高洲山安山岩類(安山岩溶岩) Ia 別所岳安山岩類・高洲山安山岩類(安山岩質火砕岩・デイスait質火砕岩)
古第三紀		榆原階	Nkd デイスait・溶結凝灰岩 Ngc 大角間層 Nds 大福寺砂岩層
		先第三紀	

凡	例
礫岩	安山岩質礫岩
礫岩砂岩互層	玄武岩
砂岩	地質境界線
砂岩泥岩互層	層理面の走向・傾斜
泥岩・シルト岩	割れ目の走向・傾斜
石灰質砂岩	断層の走向・傾斜
軽石凝灰岩・凝灰岩	
安山岩質火砕岩	
転石	



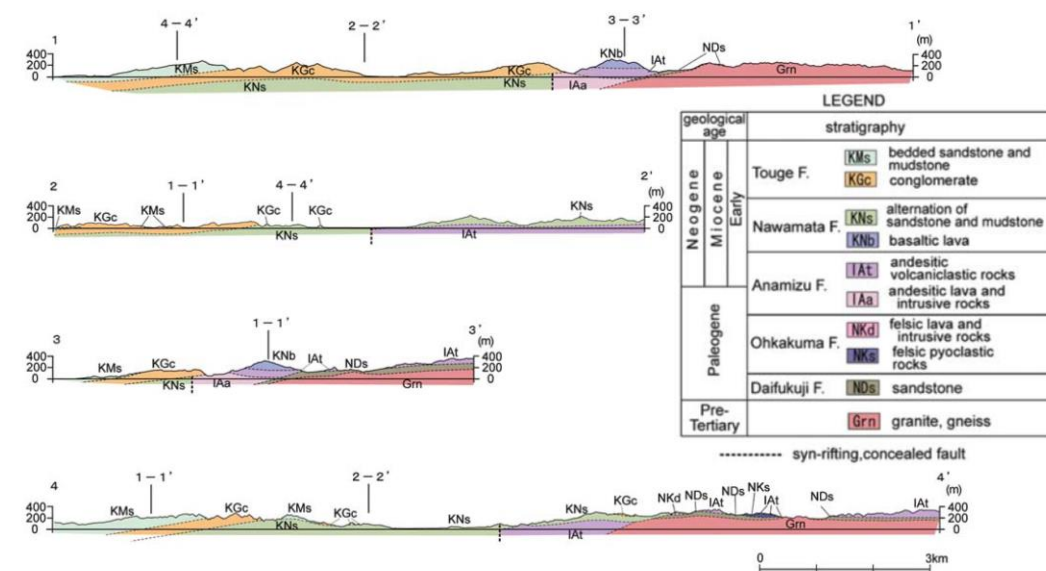
⇔ 佐藤ほか(2007a)の示す断層位置

geological age	stratigraphy	
Quaternary	Alluvium gravel, sand and clay	
	sand dune deposits (SD) sand	
Plio. Pleisto. Holo.	Middle terrace deposit (M1) sand	
	Kuroasaki Andesite (ORa) andesitic lava	
Neogene	Maehama F. (OMd) mudstone and sandstone	
	Sekinohana F. (OLs) calcareous sandstone	
	Middle	Touge F. (KMs) bedded sandstone and mudstone
		(KGC) conglomerate pumice tuff
	Early	(KNC) conglomerate
		(KNE) fine or pumiceous tuff welded tuff
	Nawamata F. (KNs) alternation of sandstone and mudstone	
	(KNb) basaltic lava	
	Paleogene	Anamizu F. (IAT) andesitic volcanoclastic rocks and intrusive rocks
		(IAa) andesitic lava and intrusive rocks
Ohkakuma F. (NKd) felsic lava and intrusive rocks		
(NKs) felsic pyoclastic rocks		
Daifukuji F. (Nds) sandstone		
Pre-Tertiary	(Grn) granite, gneiss	



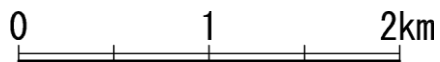
地質図

富岡・佐藤(2007)より抜粋



地質断面図

富岡・佐藤(2007)より抜粋



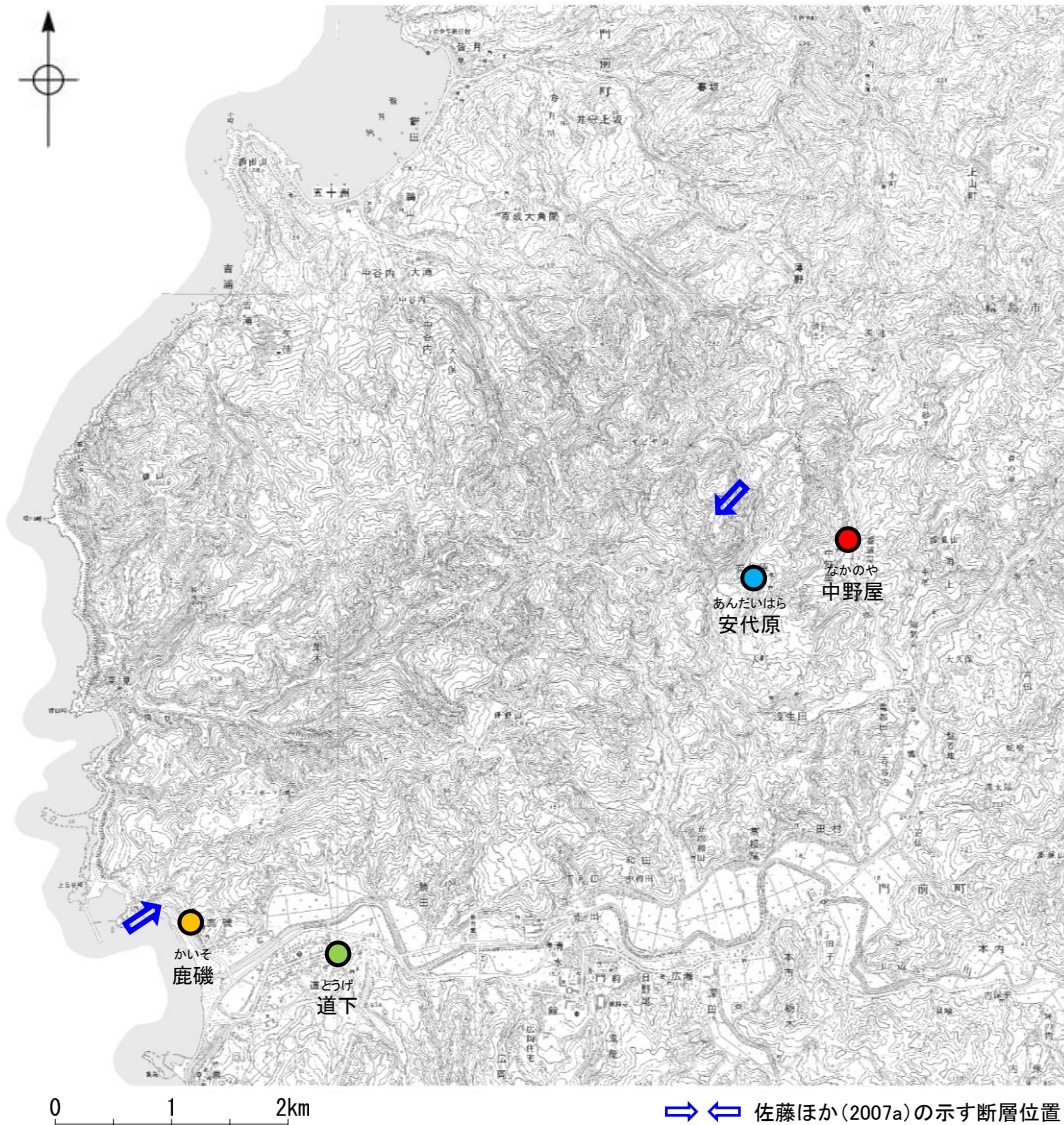
当社地質調査結果(2007年実施, 地震後)

【文献調査(地表変状調査)】

- 2007年能登半島地震直後に、さまざまな研究機関により震源域付近における地表変状に関する報告がなされた(下図表)。
- その後の川辺ほか(2007)の調査によれば、上記の地表変状は地すべり堆積物からなる上盤側の重力活動によってできたとしている(次頁)。
- また、Fukushima et al.(2008)によれば、SAR干渉画像による地殻変動解析結果から、断層の破壊が地表に到達していないとしている(次頁)。

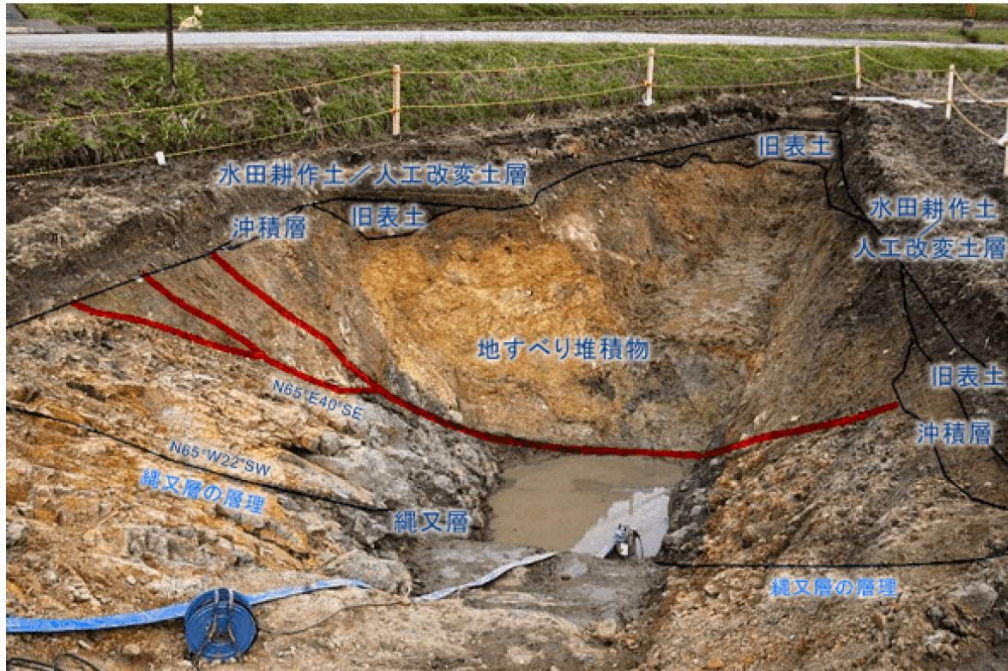
2007年能登半島地震後の主な地表変状の報告内容

機関名	報告内容	地点
金沢大学(2007)	・門前町中野屋地区にて、県道の舗装路面上にN60°Eの亀裂が発生し、亀裂沿いに右横ずれ8cmの変位が認められ、路面上の亀裂の南西延長では、水田に杉型の雁行割れ目が発達し、稲株の配列にも右横ずれが認められたと報告した。	●
	・門前町安代原地区にて、東西方向の断層が道路を横切り、右横ずれ5cmの変位を生じたと報告した。	●
栗田ほか(2007)	・門前町道下地区にて、護岸に圧縮性の亀裂が生じていることを報告し、護岸に生じた亀裂の分布と性状から、これらの亀裂が地下浅部まで達した地震断層によるずれを反映した可能性があるとした。	●
小長井ほか(2007)	・門前町道下地区にて、集落における構造物の変状と噴砂について調査し、同地区の家屋被害が液状化に伴う流動によって増大した可能性を示唆した。	●
東京大学地震研究所(2007a)	・門前町鹿磯にて、全体としてN65°Eの走向をしめす雁行亀裂が分布し、この延長に位置する道路に右横ずれ4cmの変位が生じていることから、地表地震断層が出現した可能性があるとして報告した。	●



2007年能登半島地震後の主な地表変状の報告位置

【文献調査(川辺ほか(2007), Fukushima et al.(2008))】



地山の縄文層と地すべり堆積物とを境する断層破碎帯(川辺ほか, 2007)



「断層」とされる道路の割れ目の写真(川辺ほか, 2007)

・川辺ほか(2007)は、門前町中野屋地区でのトレンチ調査で露出した断層破碎帯について、地表付近ほど高角度になるリストリック正断層からなっており、地すべり堆積物からなる上盤側の重力活動によってできたとしている。
 ・また、「能登地震を発生させた断層の一部が地表に露出している」とする道路の割れ目も、このような地山の縄文層と地すべり堆積物～盛り土堆積物との境界部で、同様な現象が生じてできた可能性が極めて高いと判断している。

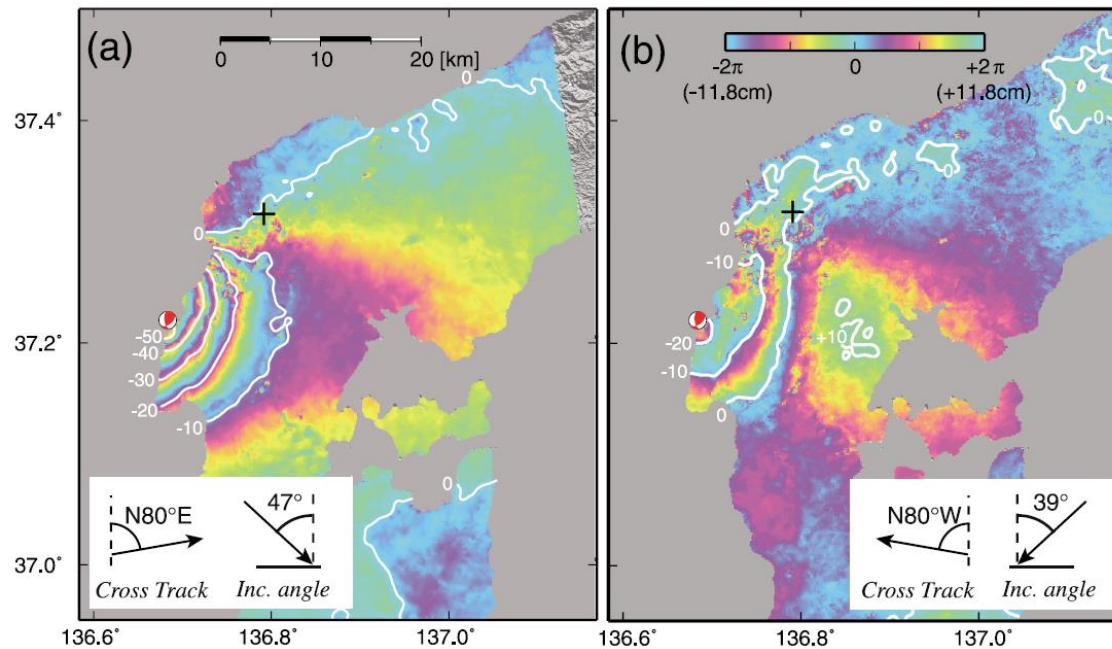


Fig. 2. SAR interferograms computed from PALSAR data. (a) Ascending data, (b) descending data. The displacement contours (white curves) are drawn from unwrapped interferograms with an assumption that the displacements far from the epicenter are zero. One color cycle of blue-green-yellow-purple corresponds to a LOS displacement of 11.8 cm toward the satellite. The location and the mechanism of the mainshock are also shown. Plus signs denote the location of a 8-cm ground crack identified on a road.

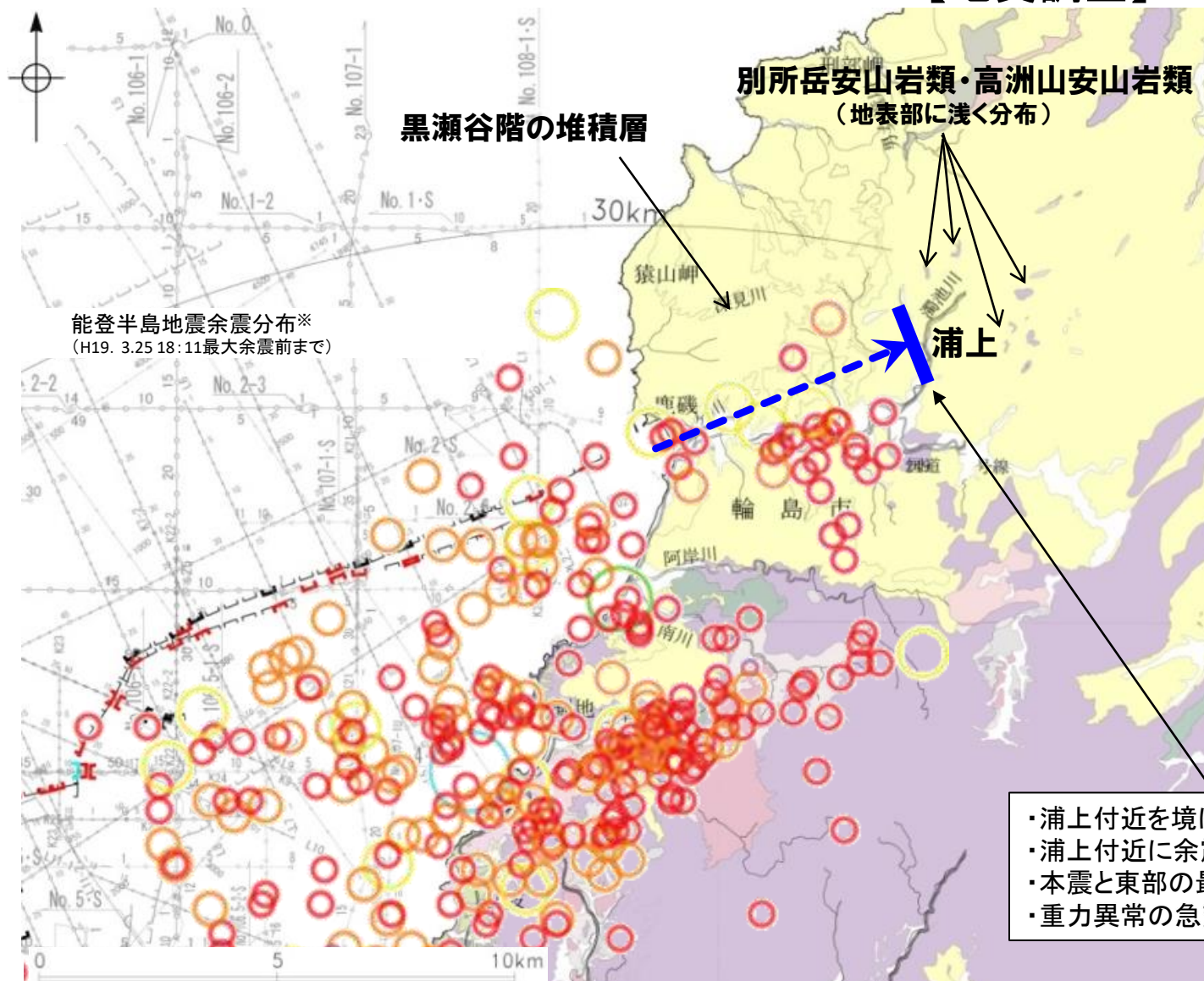
・ Fukushima et al.(2008)は、左図のSAR干渉画像が、地表断層の動きに関連するような不連続性を示していないことから、断層の破壊が地表に到達していないとしている。

SAR干渉画像(Fukushima et al., 2008)

2.6.1 (4) 笹波沖断層帯(東部)の端部 — 北東端調査 —

- 笹波沖断層帯(東部)の北東端については、陸域部に地表地震断層が認められないことから、2007年能登半島地震による地下深部の断層による破壊範囲から推定した。
- 東京大学地震研究所(2007b), Kato et al.(2008)は、2007年能登半島地震の余震域の東端付近で速度構造解析を実施している。これらによれば、能登半島地震は低速度域と高速度域の境界で発生したとしている。また、余震域の東端付近には、余震の空白域があり、その深さ5km以深に存在する高速度域が本震の破壊に対してバリアとして機能した可能性を挙げている(次頁)。
- Yoshimura et al.(2008)は、余震の空白域周辺で比抵抗構造の解析を行っており、余震活動の空白域には高比抵抗域が推定され、固着しているセグメントを表している可能性を指摘している(P.84)。
- 佐藤ほか(2007a)は、能登半島震源域の稠密な重力異常図(Honda et al., 2008)から、海域の活断層の陸域延長部が重力の急変帯として現れている構造と一致するとしており、このENE方向への延長はNNW-SSE方向別の重力異常の高まりによって断たれるとしている。これは、NNW-SSE方向のトランスファー断層によって境されたハーフグラベンを示している可能性が高く、初生期の構造に規制されてセグメント境界を形成していると判断している(P.85)。
- 上記のような地下深部のバリア構造が指摘された輪島市門前町浦上付近の東方には別所岳安山岩類・高洲山安山岩類が地表部に浅く分布し、それ以西では黒瀬谷階の堆積岩が厚く分布しており、輪島市門前町浦上付近を境に地質の分布状況が異なる(下図)。
- 佐藤ほか(2007a)は、上記のデータも含め、余震分布や反射法地震探査などを組み合わせて、統合的に震源断層の形状を図示しており(P.78)、重力異常・電磁気・地質学的方法から推定された震源断層の不連続性は、実際の震源断層の東端と一致していると述べている。なお、地表変状調査の報告(P.80, 81)も含め、佐藤ほか(2007a)が示す震源断層よりも北東方に、笹波沖断層帯(東部)に対応する断層を示した知見は認められない。
- 以上のことから、笹波沖断層帯(東部)の北東端は、2007年能登半島地震の余震分布や反射法地震探査などを組み合わせて、統合的に震源断層の形状を示した佐藤ほか(2007a)が示す海岸線から約6km内陸の輪島市門前町浦上付近と評価した。

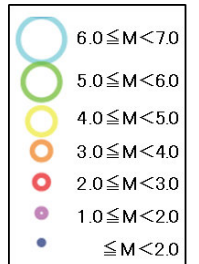
【地質調査】



- 黒瀬谷階の堆積層
- 岩稻階: 別所岳安山岩類・高洲山安山岩類
- 花崗岩

海域: 断層分布図
陸域: 地質図

→ 震源断層東端(佐藤ほか, 2007a)の位置



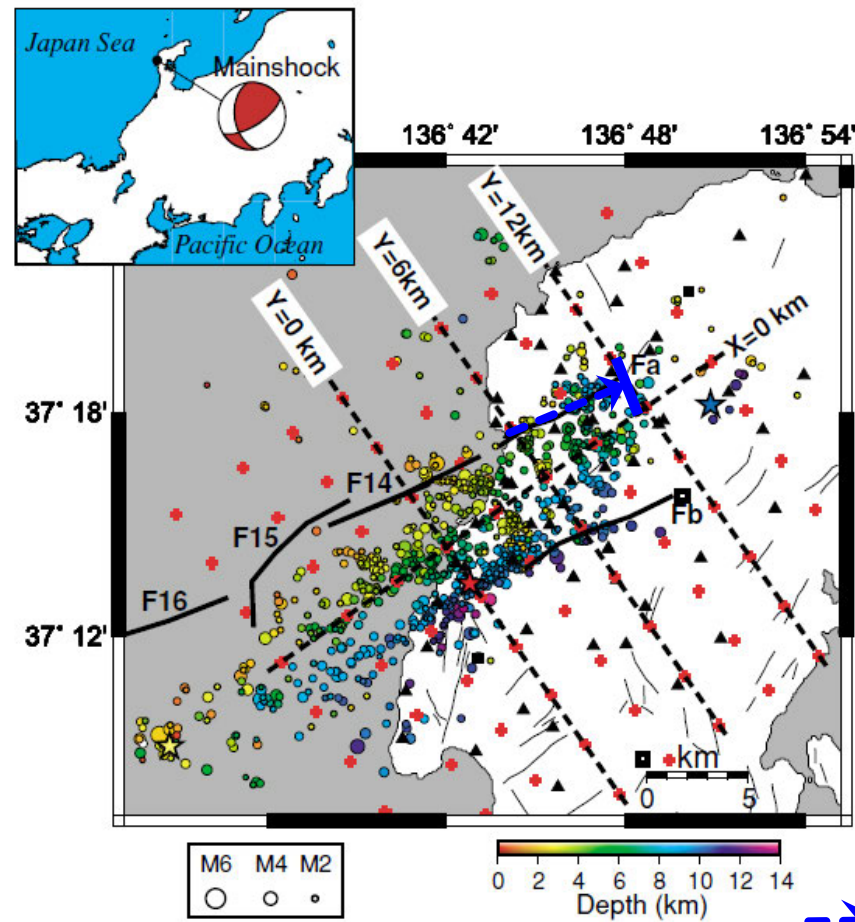
※: 余震分布は気象庁の地震・火山月報(カタログ編)による

- ・最大余震までの期間に発生した余震分布のほとんどは断層トレースが南北方向に屈曲する領域から輪島市門前町浦上付近までの区間で発生している。
- ・浦上付近を境に地質構造が異なっており、浦上東方では岩稻階の別所岳安山岩類・高洲山安山岩類が地表部に浅く分布しているが、浦上西方では黒瀬谷階の堆積層が厚く分布している。

- ・浦上付近を境に地質の分布状況が異なる。
- ・浦上付近に余震の空白域にある高速度域が本震の破壊に対してバリアとして機能した。
- ・本震と東部の最大余震の間に存在する余震活動の空白域に高比抵抗域が推定される。
- ・重力異常の急変部が別の重力異常の高まりによって断たれている。

地質図(最大余震までの期間に発生した余震分布等を加筆)

【余震分布, P波速度構造】



震源断層東端(佐藤ほか, 2007a)の位置

Fig. 1. Map of the relocated aftershock hypocenters determined by double-difference tomography, shown as circles scaled to earthquake magnitude and colored to depth. The red star denotes the epicenter of mainshock, the blue and yellow stars are epicenters of largest aftershocks on land and beneath the ocean. The inset indicates the location of the area studied in investigation with moment tensor for the mainshock determined by NIED. Filled triangles and squares denote temporary seismic stations, and online stations, respectively. Open squares are temporary online stations operated by the Japanese University Group of the Joint Seismic Observations at NKTZ (2005). The grid used in the tomography is shown by red crosses. Active- (F_{14} – F_{16}) and geological-faults (F_a , F_b) associated with the present earthquake are drawn as thick solid lines, and the other major active faults are drawn as thin solid lines.

余震分布(上図)及びP波速度構造断面図(右図)(Kato et al.(2008))

- ・東京大学地震研究所(2007b), Kato et al.(2008)は, 北東側の最大余震が発生した輪島市門前町浦上付近に余震の空白域があり, その周辺で速度構造解析を行っている。
- ・これらによれば, 能登半島地震は低速度域と高速度域の境界で発生し, 余震域北東端の余震の空白域に深さ5km以深に存在する高速度域が本震の破壊に対してバリアとして機能した可能性があると考えられている。

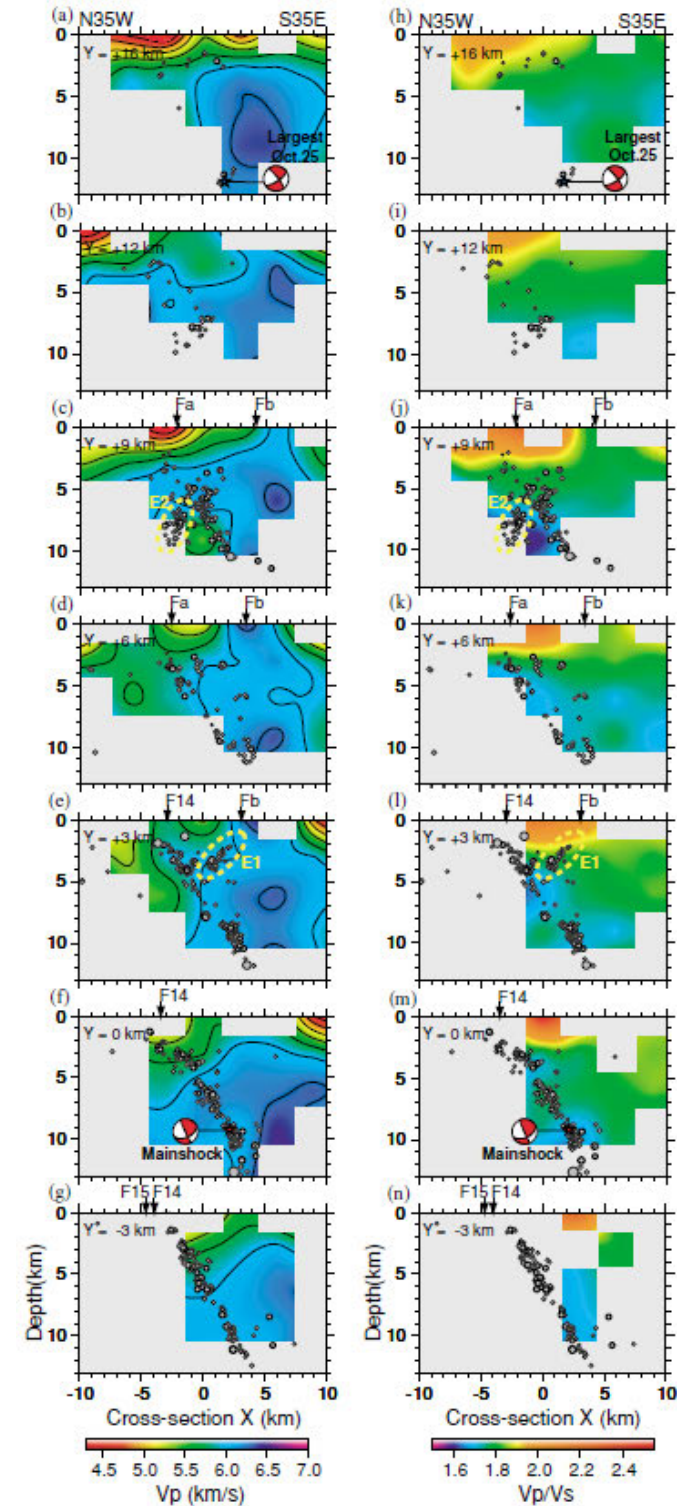


Fig. 2. Depth sections through the V_p ((a)–(g)) and V_p/V_s ratio model ((h)–(n)) with superimposed relocated aftershocks distributed within ± 1.5 km of each line. Depth sections are ordered from NE to SW. The white-masked areas correspond to the low-resolution model. The contour line interval is 0.3 km/s. Yellow dashed ellipses (E1, E2) are explained in text. Moment tensor solutions for the mainshock and the largest aftershock (NIED) are shown using a lower hemisphere projection. Arrows at the top of each section denote the approximate surface locations of faults.

【比抵抗構造】

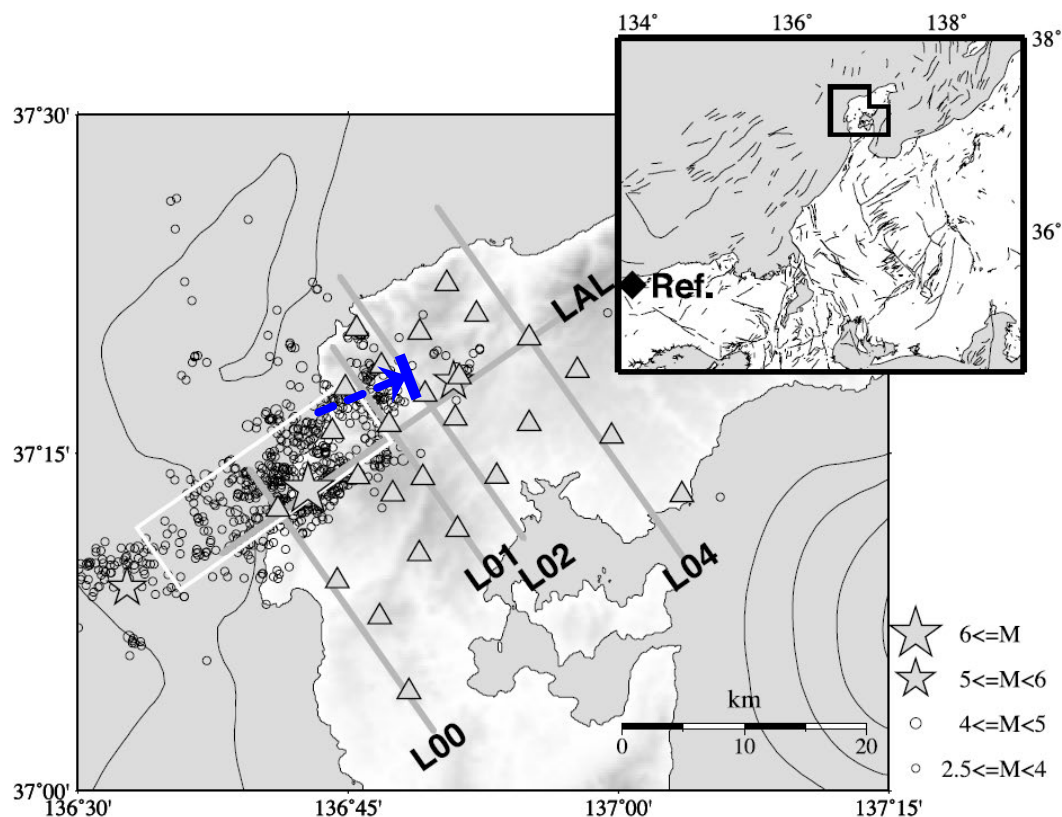


Fig. 1. Magnetotelluric (MT) site locations are shown by gray triangles. The epicenters of the mainshock and the two largest aftershocks are indicated by gray stars, have been relocated by Sakai *et al.* (2008). The other aftershocks determined by JMA are plotted as open circles. The fault plane estimated from a GPS analysis (GSI, 2007) is represented as a white rectangle. Two-dimensional inversions of the MT data were carried out for the thick gray lines labeled with the profile ID. Contours in the sea represent the water depth with intervals of 100 m (GINA global grid; Lindquist *et al.*, 2004). An index map is shown at the top right with active faults around Central Japan. A black diamond indicates a far-remote reference site.

→ 震源断層東端(佐藤ほか, 2007a)の位置

比抵抗構造解析図(Yoshimura *et al.*(2008)に一部加筆)

・Yoshimura *et al.*(2008)は、比抵抗構造の解析の結果、本震と東部の最大余震の間に存在する余震活動の空白域には高比抵抗域(右図:R1)が推定され、固着しているセグメントを表している可能性を指摘している。

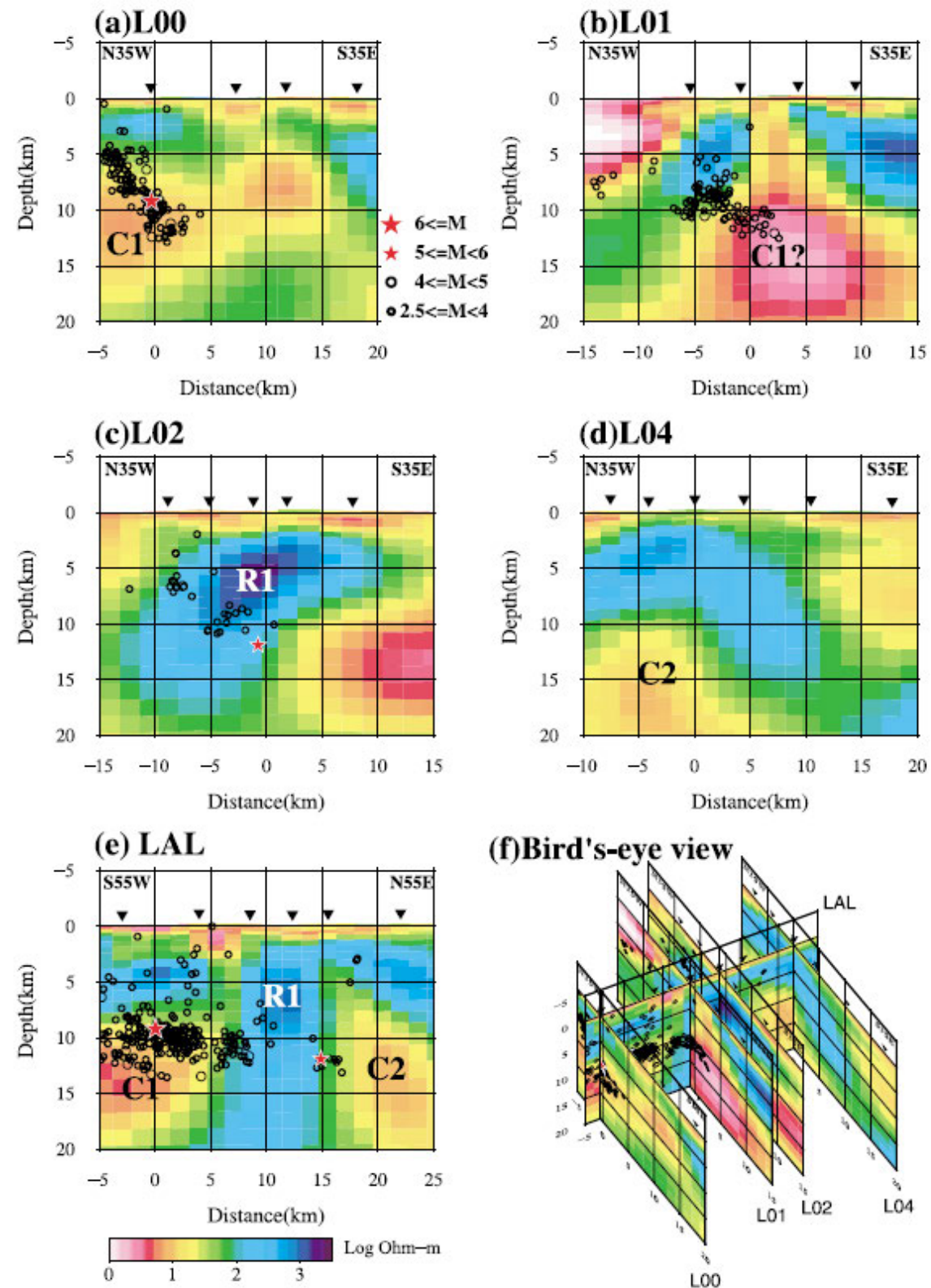


Fig. 2. Obtained resistivity models of the profiles; (a) L00, (b) L01, (c) L02, (d) L04 and (e) LAL, which are represented in Fig. 1. (f) Bird's-eye view of all profiles from the southern direction. Inverted triangles indicate the locations of the MT sites. The mainshock and the largest aftershock are shown as red stars, and other aftershocks in a 4-km wide swath are plotted as open circles on each profile. Features labeled C1, C2, and R1 are discussed in the text.