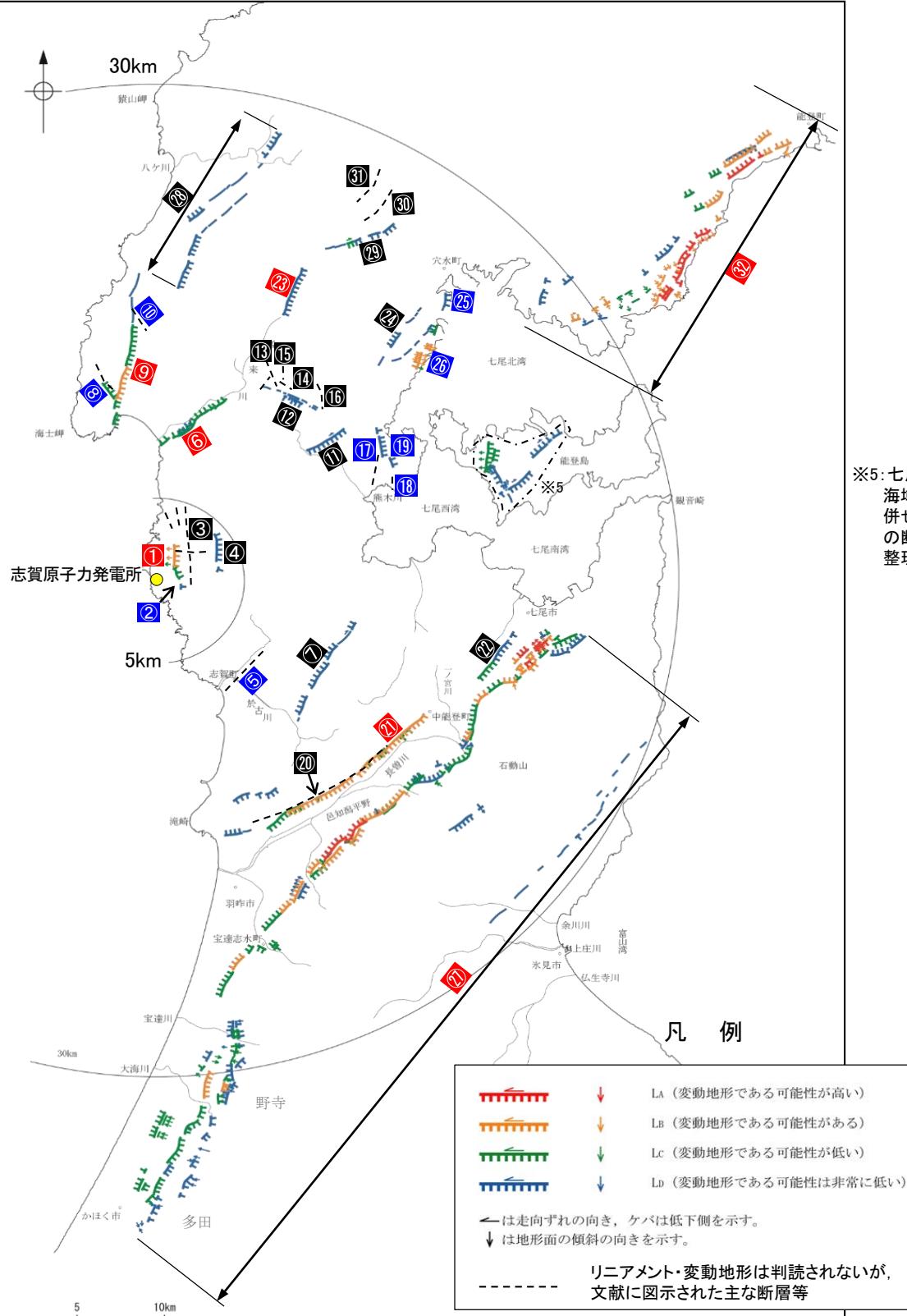


2.1 (1) 陸域 一評価概要一

【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の評価結果の概要を以下に示す。



敷地周辺陸域(半径30km範囲)の断層評価(概要)					
	No.	名称	長さ※1	連動評価 (政府機関による評価を反映)	敷地から の距離※2
敷地周辺 陸域	①	福浦断層	3.2km	—	1.3km
	②	断層○	0.27km	—	1.2km
	③	和光台南の断層	[2km]	—	2.9km
	④	高ツボリ山東方リニアメント	[3.4km]	—	2.9km
	⑤	高ツボリ山北西方Ⅰリニアメント	[0.5km]	—	3.7km
	⑥	高ツボリ山北西方Ⅱリニアメント	[0.8km]	—	3.8km
	⑦	長田付近の断層	[2.5km]	—	3.7km
	⑧	高浜断層	[3km]	—	7.4km
	⑨	富来川南岸断層	9.0km	—	10km
	⑩	矢駄リニアメント	[6.8km]	—	11km
	⑪	谷内西方の断層	[2km]	—	12km
	⑫	酒見断層	11.0km	—	14km
	⑬	高爪山西方の断層	[1.5km]	—	16km
	⑭	横田付近の断層	[2.5km]	—	13km
	⑮	西谷内リニアメント	[3.3km]	—	13km
	⑯	田尻滝西方の断層	[2km]	—	14km
	⑰	二口西方の断層	[1km]	—	14km
	⑱	越ヶ口西方の断層	[0.5km]	—	15km
	⑲	別所付近の断層	[1.7km]	—	15km
	⑳	小牧断層	[1.7km]	—	15km
	㉑	瀬戸嵐断層	[1km]	—	15km
	㉒	鹿島台リニアメント	[0.6km]	—	15km
	㉓	眉丈山第1断層	[9km]	—	15km
	㉔	眉丈山第2断層	23.0km	—	15km
	㉕	徳田北方の断層	[3.4km]	—	20km
	㉖	富来川断層	5.6km	—	19km
	㉗	鹿島西断層	[4.4km]	—	20km
	㉘	緑ヶ丘リニアメント	[5.2km]	—	21km
	㉙	曾福リニアメント	[2.9km]	—	21km
	㉚	邑知渦南縁断層帯※3	44.3km	—	25km
	㉛	西中尾リニアメント	[11km]	—	23km
	㉜	下唐川リニアメント	[3.3km]	—	23km
	㉝	小又西方の断層	[2.5km]	—	26km
	㉞	原断層	[1.5km]	—	27km
	㉟	能都断層帯	20.9km	—	36km

■ 第1193回審査会合「敷地近傍の断層の評価」で概ね審議済。

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

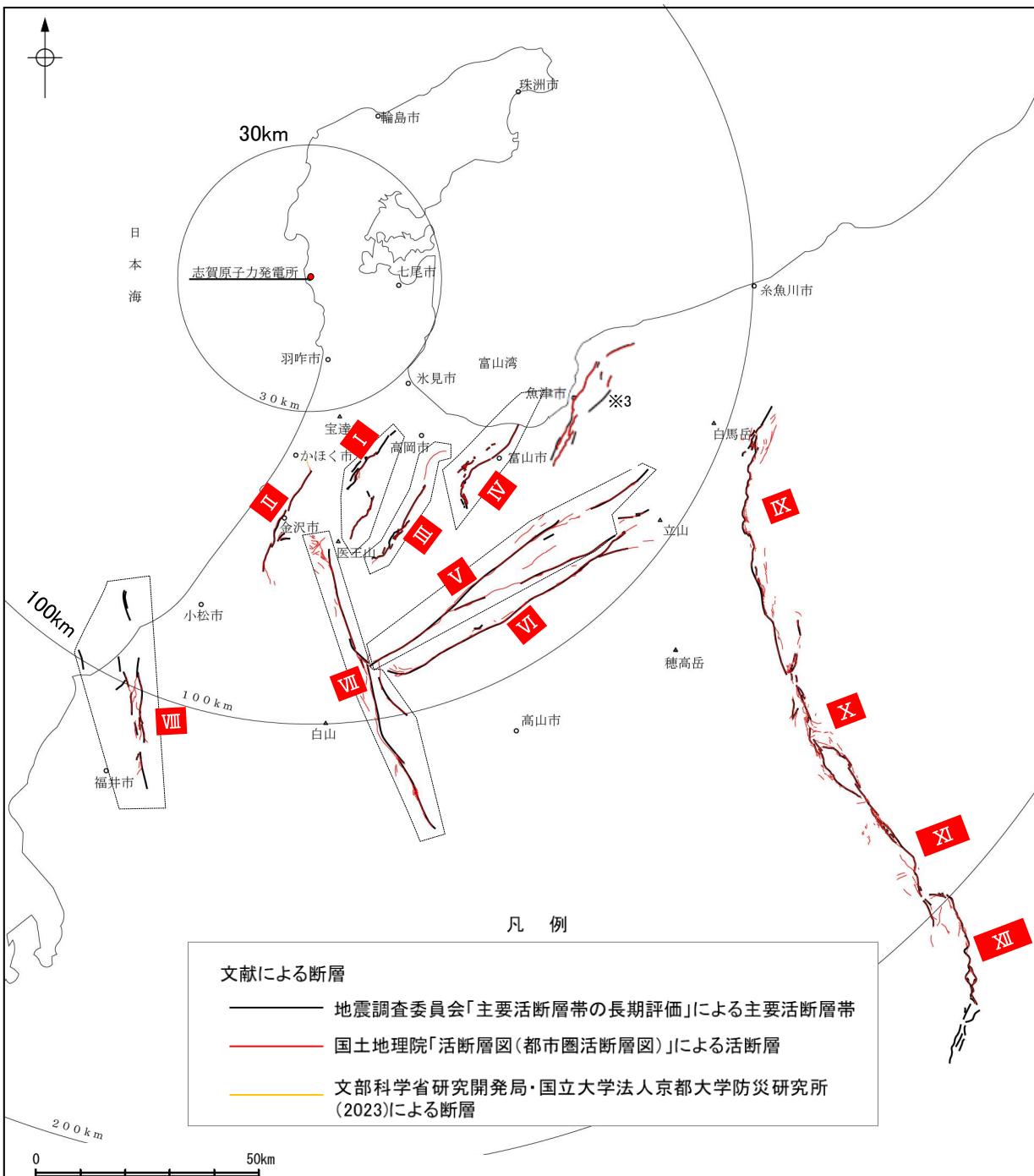
※1:[]内の長さはリニアメント・変動地形または文献に示された長さ

※2:敷地と断層の両端点を結んだ線分の中点の距離から算出

※3:坪山-八野断層及び内高松付近の断層については、邑知渦南縁断層帯の一部として評価

※4:隣接する断層との運動を考慮した場合、敷地への影響が比較的大きい断層については、当資料の「2章 敷地周辺の断層の評価」で説明する。それ以外の断層については、概要のみ当資料に添付し、詳細データは補足資料に添付した。

【陸域(半径30km以遠)】



敷地周辺陸域(半径30km以遠)の断層評価(概要)

	No.	名称	長さ	運動評価 (政府機関による 評価を反映)	敷地からの 距離※1	備考 (記載頁など)※2
敷地周辺陸域	I	となみへいや 砺波平野断層帶(西部)	26km	—	49km	第1328回審査会 合で説明 (審議中)
	II	もりもと とがし 森本・富樫断層帶	30km	—	55km	P.411
	III	となみへいや 砺波平野断層帶(東部)	30km	—	57km	P.424 補足資料2.5-4
	IV	くれはやま 呉羽山断層帶	35km	—	60km	第1328回審査会 合で説明 (審議中)
	V	うしくび 牛首断層帶	78km	—	80km	P.425 補足資料2.5-6
	VI	あとつがわ 跡津川断層帶	69km	—	85km	P.426 補足資料2.5-7
	VII	みほろ 御母衣断層	74km	—	94km	P.427 補足資料2.5-8
	VIII	ふくい へいや とうえん 福井平野東縁断層帶	45km	—	100km	P.428 補足資料2.5-9
	IX	いといがわ しづおかこうぞうせん 糸魚川一静岡構造線活断層系(北部)	50km	糸魚川一 静岡構造線 活断層系 158 km	165km	P.401
	X	いといがわ しづおかこうぞうせん 糸魚川一静岡構造線活断層系(中北部)	45km			
	XI	いといがわ しづおかこうぞうせん 糸魚川一静岡構造線活断層系(中南部)	33km			
	XII	いといがわ しづおかこうぞうせん 糸魚川一静岡構造線活断層系(南部)	48km			

■ 第1328回審査会合「敷地周辺(海域)の断層の評価」において説明(審議中)。

断層評価結果

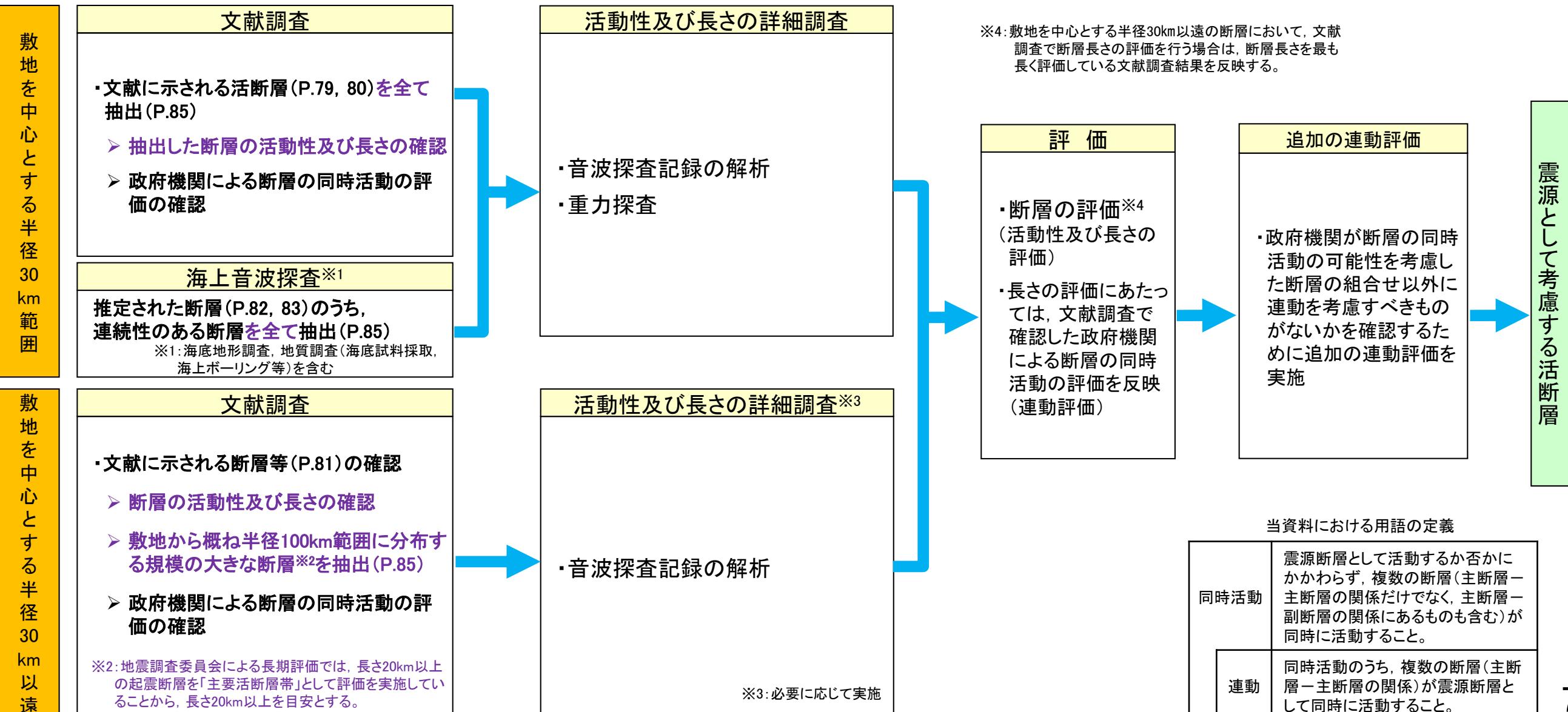
I 後期更新世以降の活動が否定できない断層等

※1: 敷地と断層の両端点を結んだ線分の中点の距離から算出
 ※2:隣接する断層との運動を考慮した場合、敷地への影響が比較的大きい森本・富樫断層帶及び糸魚川一静岡構造線活断層系については、当資料の「2章 敷地周辺の断層の評価」で説明する。それ以外の断層については、概要のみ当資料に添付し、詳細データは補足資料に添付した。

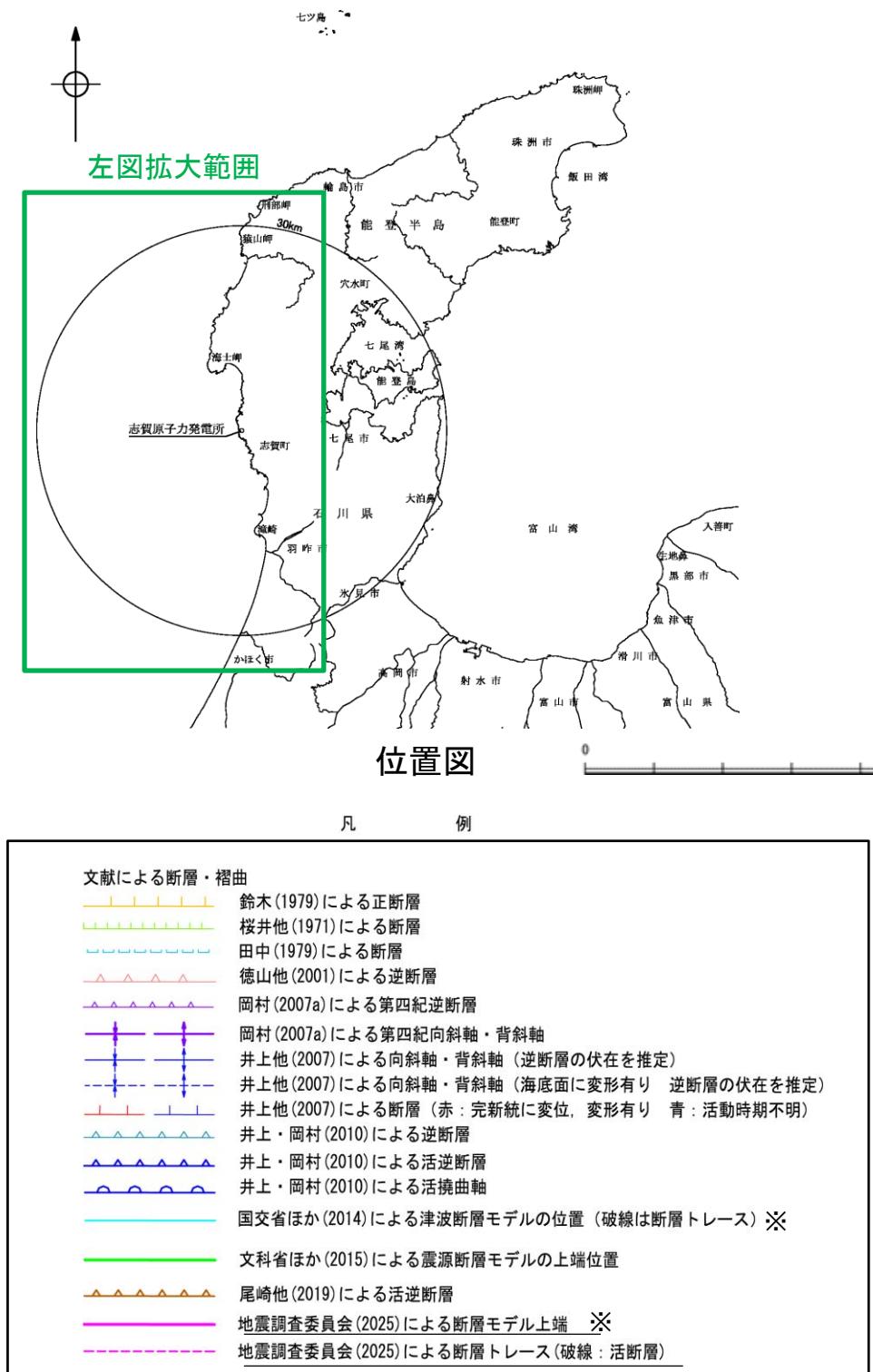
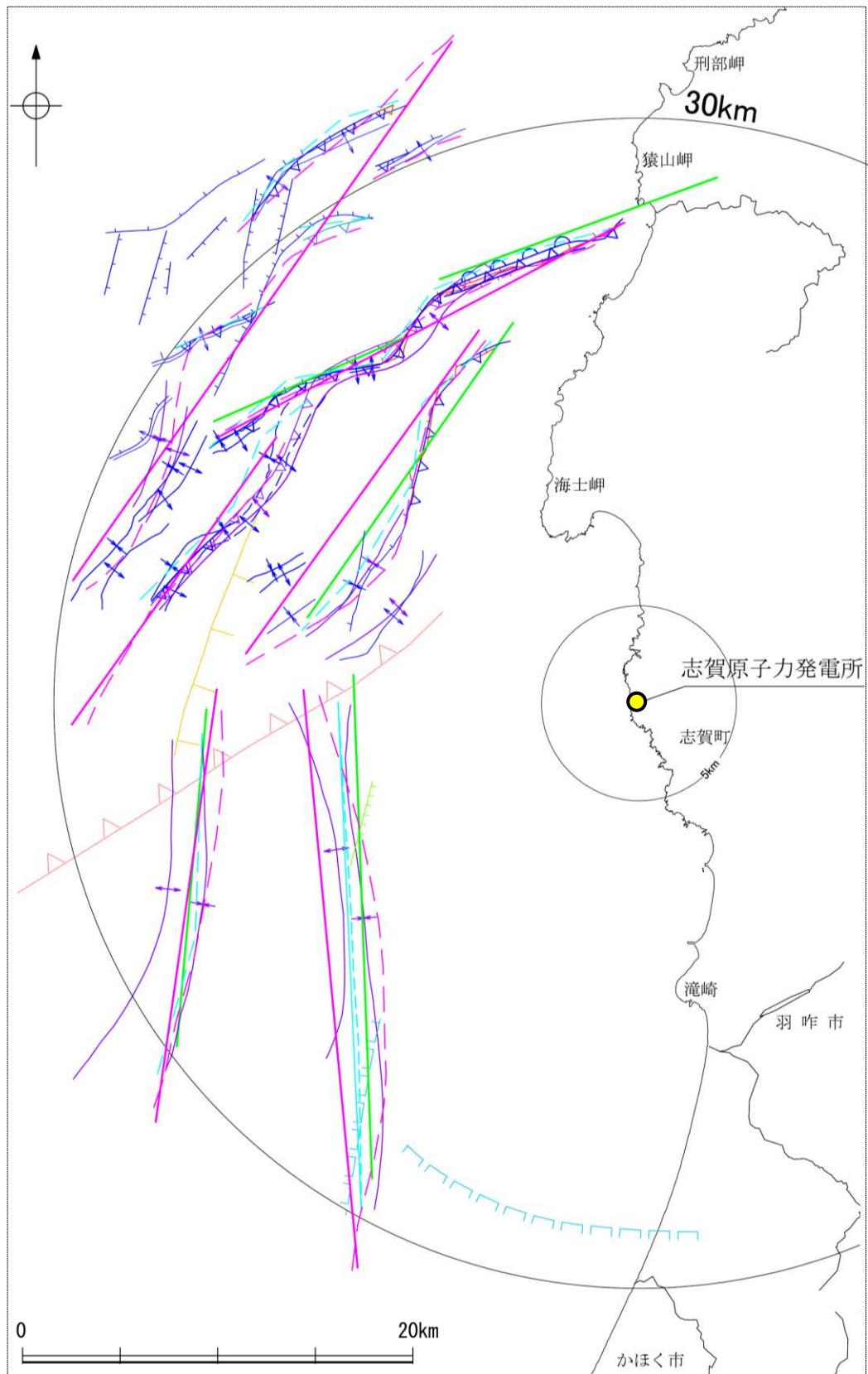
2.1 (2) 海域 一活断層評価フロー――

- 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等について、**全てを対象に**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、文献に示される断層等を確認し、その活動性及び長さの確認を行い、敷地から概ね半径100km範囲に分布する規模の大きな断層を抽出した。**原則、文献調査結果を踏まえて活動性及び長さの評価を行うが、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。**
- 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。
 - ・文献調査で確認した政府機関による断層の同時活動の評価は、専門家により詳細に検討された重要な知見と位置づけ、これらの評価の内容については、当社の評価に反映し、連動評価を行った。
 - ・敷地周辺に分布する断層は近接して分布する断層が多く、それらがひずみ集中帯(岡村, 2007b)に位置していること及び地震調査委員会(2025)は「隣接している活断層帯または活断層は部分的に同時に活動する可能性を否定できない」としていることを踏まえ、上記で評価した連動の組合せ以外に、連動を考慮すべきものがないかを確認するため、追加の連動評価を行った。追加の連動評価にあたっては、地表での断層位置・形状あるいは地下深部の断層形状・位置関係の検討を行った上で、地形及び地質構造、断層の活動履歴等に基づき、断層の同時活動の可能性の検討を行い、連動を考慮するか否かについて総合的に評価を行った。総合的な評価に際しては、政府機関が全国の活断層で行った評価事例を参考に、同時活動の可能性の有無に関する確認項目のデータを確認し、その結果を考慮した。

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所



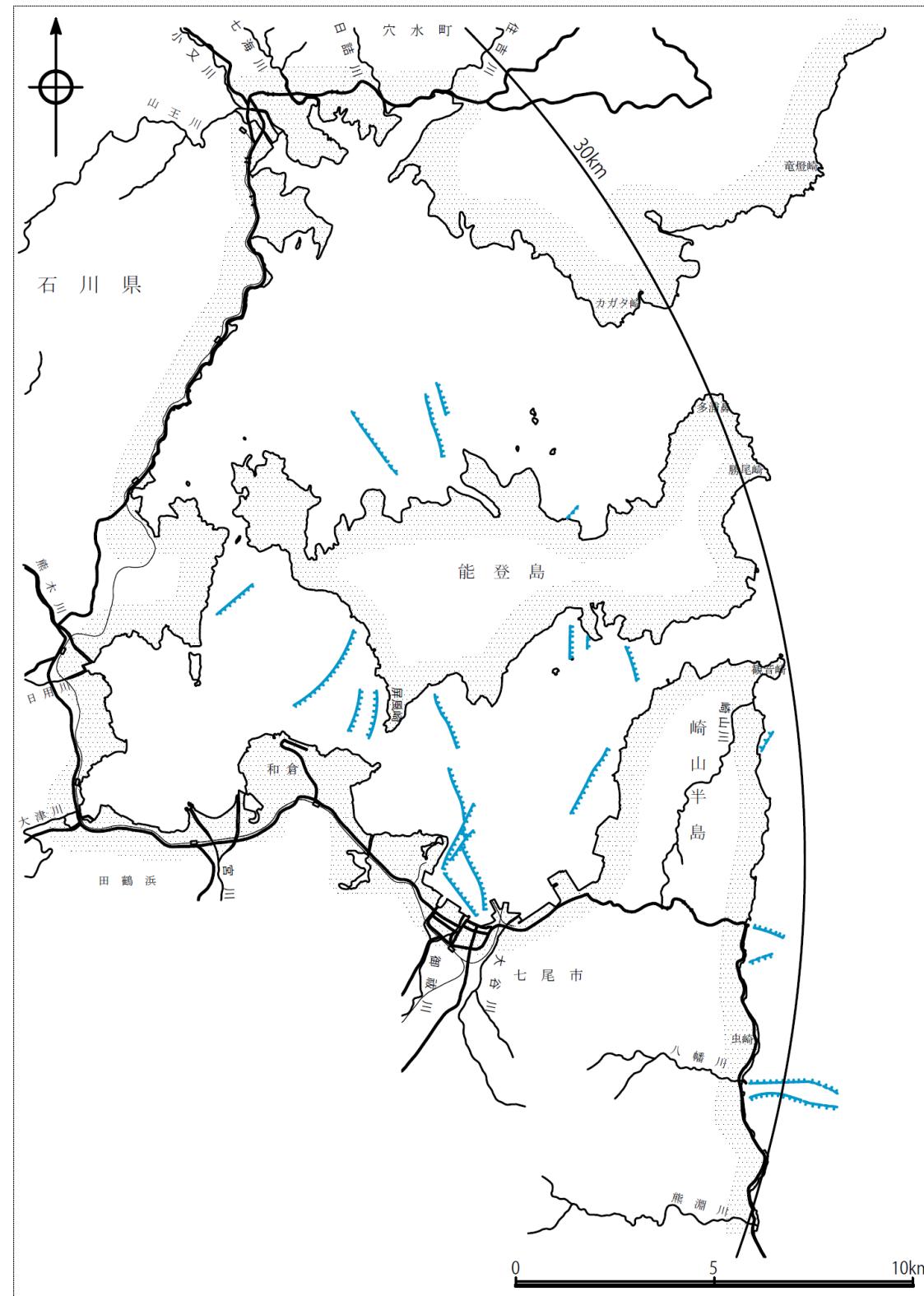
【文献調査 (敷地前面調査海域)】



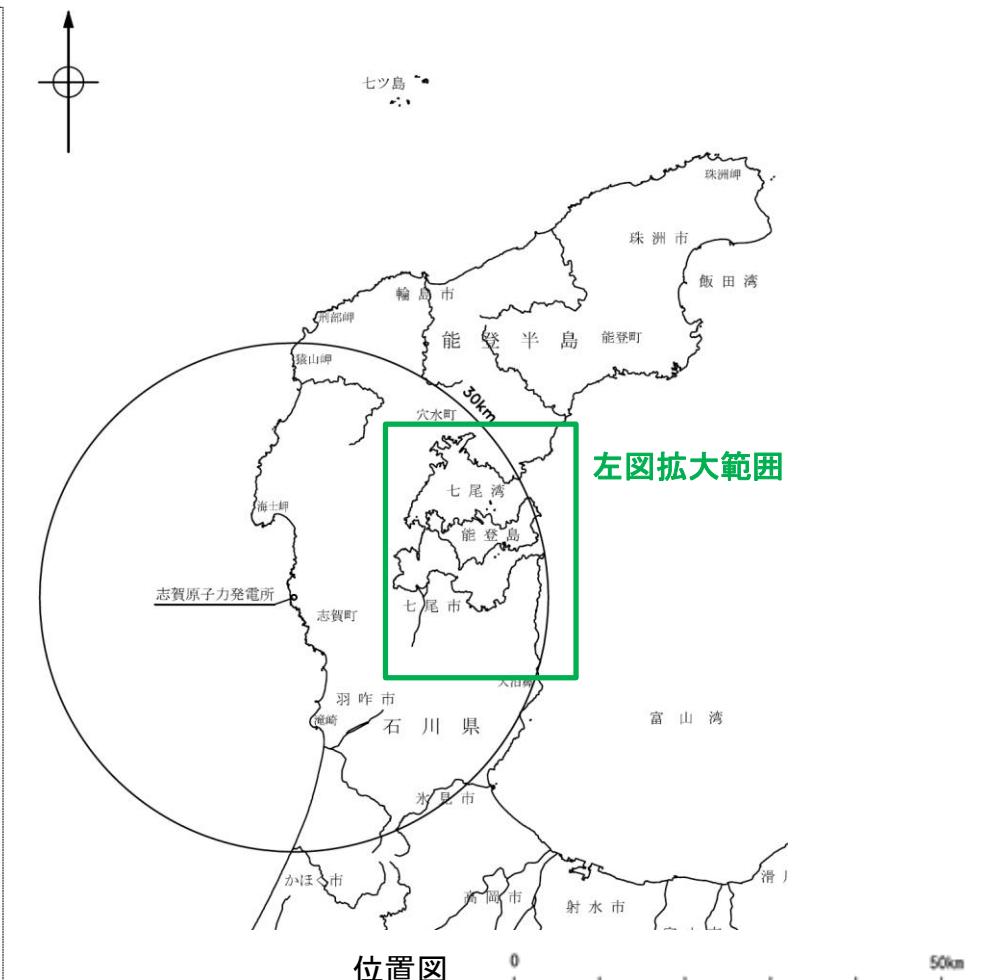
下線は今回追加した文献

※: 断層評価にあたり、敷地を中心とする半径30km範囲(敷地前面調査海域)については、文献を包含する測線位置を端部とする。測線による端部評価にあたり、断層モデルと断層トレースの両方が示されている文献については、より地質構造を表現している断層トレースを包含する測線位置を端部とする。

【文献調査（七尾湾調査海域）】



七尾湾調査海域の文献断層分布図



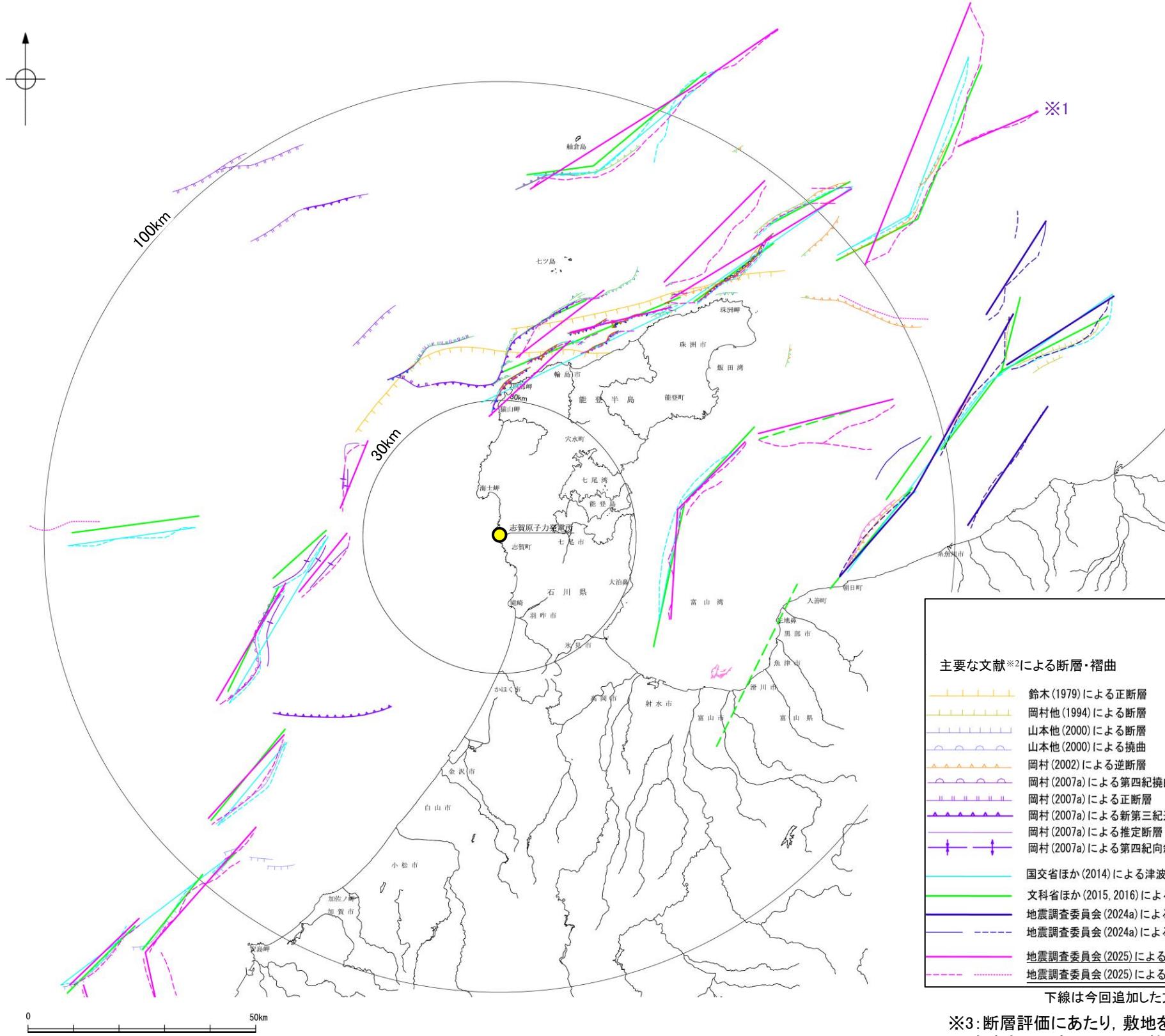
凡例

文献による断層

■ 海上保安庁水路部(1982)による断層

【文献調査 海域(半径30km以遠)】

紫字: 第1328回審査会合以降に追加した箇所



・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文献^{※2}に示された断層等を図示したものである。

※1: 地震調査委員会(2025)が新たに認定した富山トラフ横断断層。これについては、隣接する富山トラフ西縁断層とは独立した活断層と評価されている。当社は、富山トラフ横断断層について、敷地から半径100km以遠に分布する長さ約20kmの断層であり、敷地への影響が小さいことから、活動性及び長さの評価の対象として抽出していない。

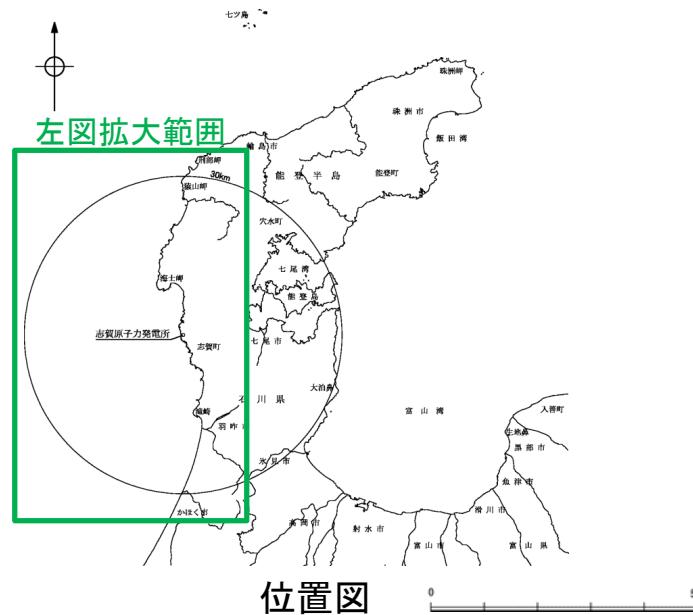
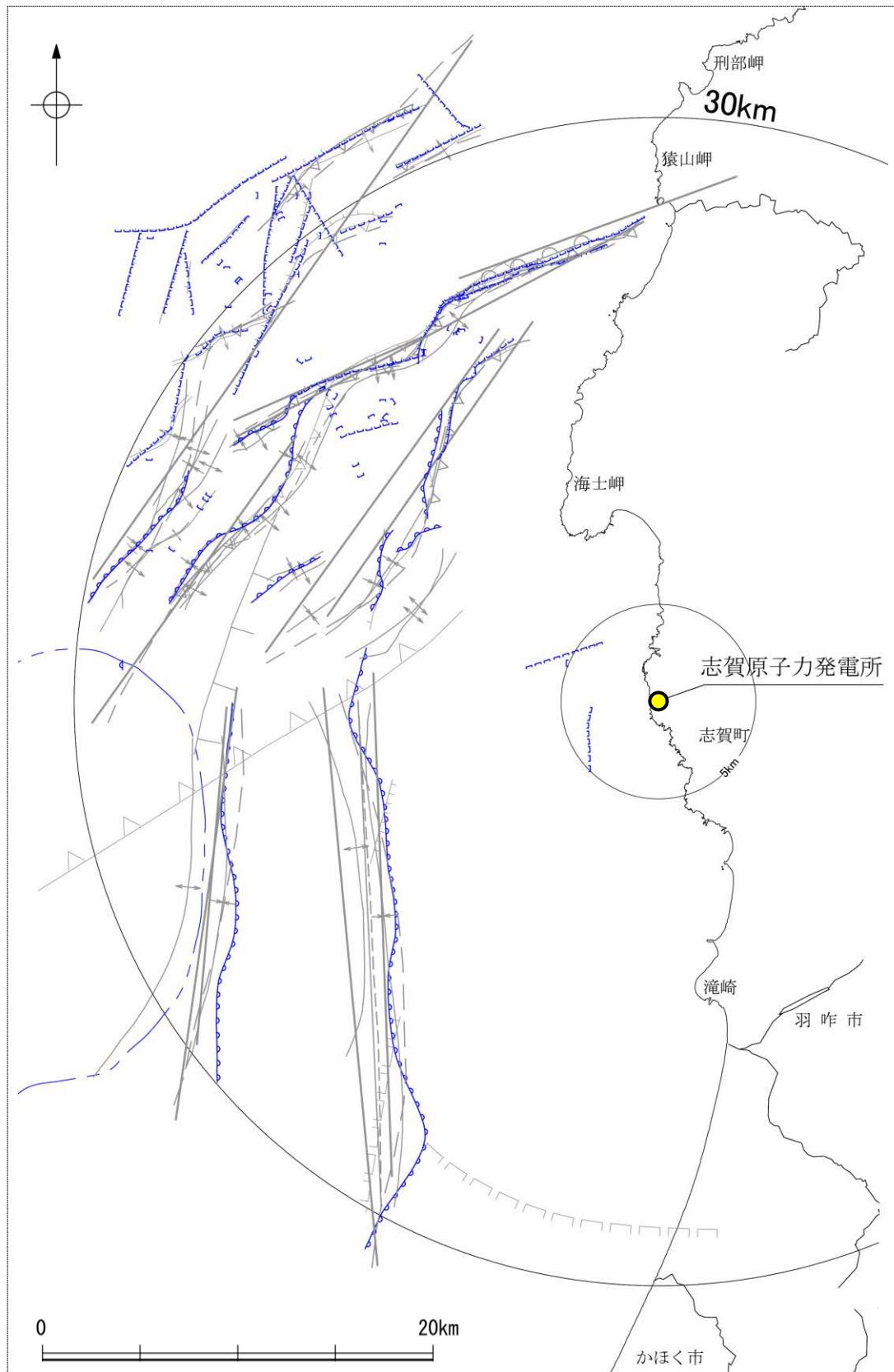
※2:政府機関により評価された文献(地震調査委員会による長期評価、国交省ほか(2014)、文科省ほか(2015, 2016, 2017)など)及び研究機関(国土地理院、産業技術総合研究所など)から発行された活断層図など。

凡　例

■ 主要な文献※2による断層・褶曲	
■ 鈴木(1979)による正断層	
■ 岡村他(1994)による断層	
■ 山本他(2000)による断層	
■ 山本他(2000)による撓曲	
■ 岡村(2002)による逆断層	
■ 岡村(2007a)による第四紀撓曲	
■ 岡村(2007a)による正断層	
■ 岡村(2007a)による新第三紀逆断層	
■ 岡村(2007a)による推定断層	
■ 岡村(2007a)による第四紀向斜軸・背斜軸	
■ 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) ※3	
■ 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)	
■ 地震調査委員会(2024a)による断層モデル上端	
■ 地震調査委員会(2024a)による断層トレース (細線：伏在断層　破線：活断層)	
■ 地震調査委員会(2025)による断層モデル上端	
■ 地震調査委員会(2025)による断層トレース (破線：活断層　点線：活断層の可能性のある構造)	

※3: 断層評価にあたり、敷地を中心とする半径30km以遠については、断層端部を最も遠方に設定している文献調査結果を反映する。文献調査結果による端部評価にあたり、断層モデルと断層トレースの両方が示されている文献を反映する場合については、端部座標が明示されている断層モデル位置を端部とする。

【海上音波探査結果（敷地前面調査海域）】



凡例

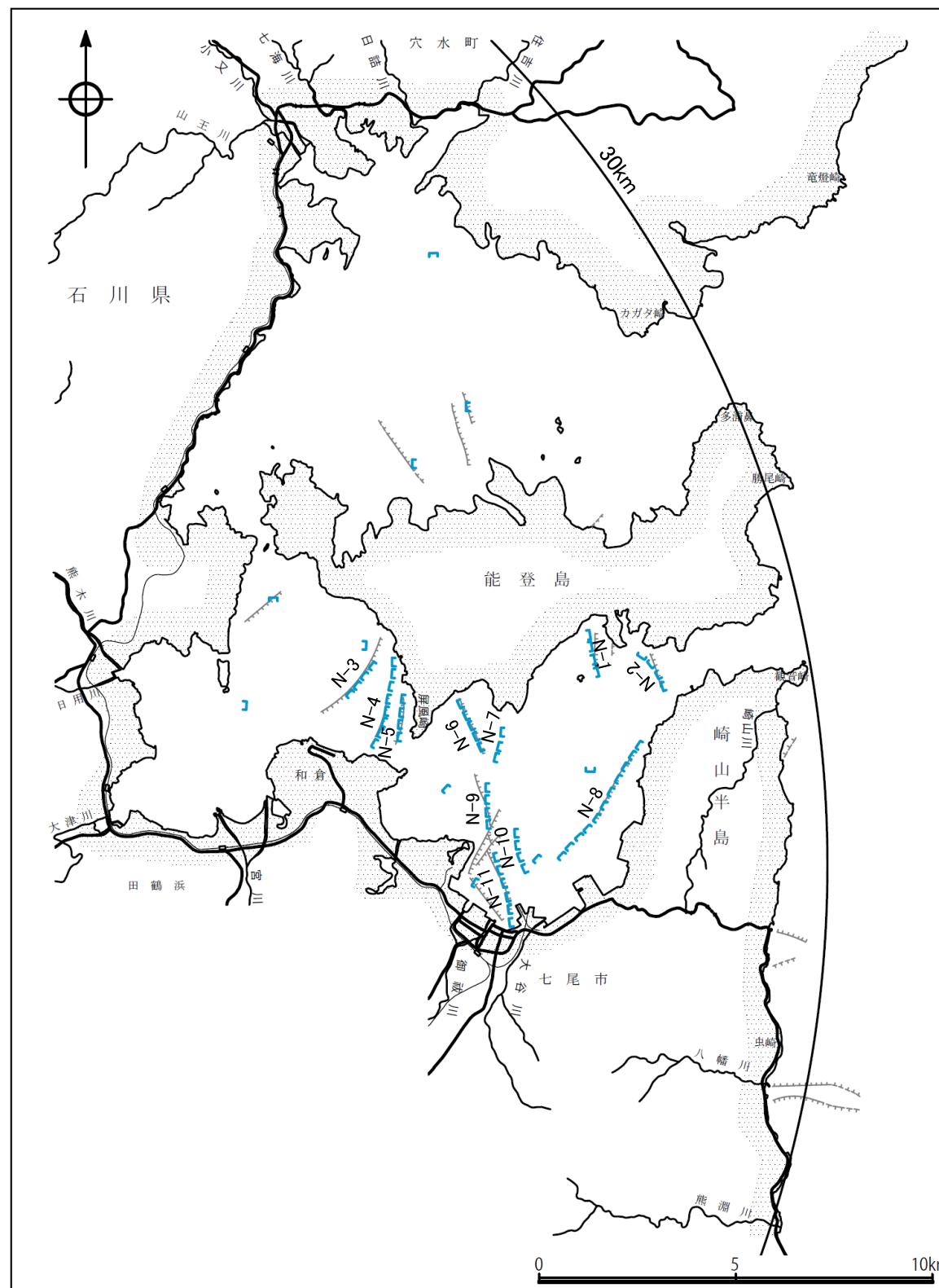
音波探査記録から推定した断層
 ブラック (—) 断層 (伏在断層)
 ブラック (—) 断層
 ブラック (—) 伏在断層 } 連続性のない断層
 ブラック (—) 拢曲
 ブラック (○) 小断層群密集域

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(2007a)による第四紀逆断層
- 岡村(2007a)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
- 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)による活撋曲軸
- 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
- 地震調査委員会(2025)による断層モデル上端
- 地震調査委員会(2025)による断層トレース (破線: 活断層)

下線は今回追加した文献

【海上音波探査結果（七尾湾調査海域）】



凡 例

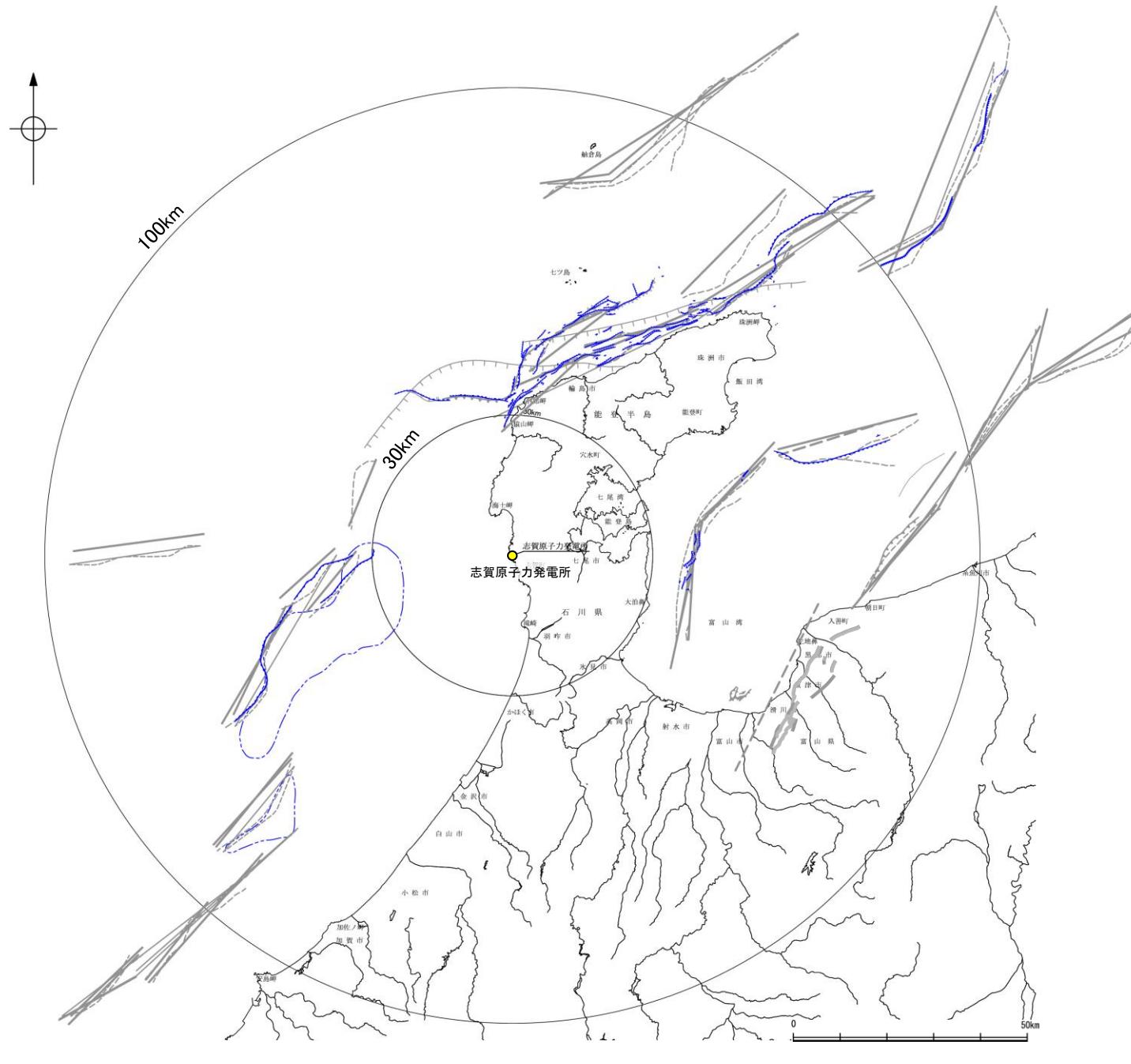
音波探査記録から推定した断層

- N-1 伏在断層
- 連続性のない伏在断層

文献による断層

- 海上保安庁水路部(1982)による断層

【海上音波探査結果（半径30km以遠）】



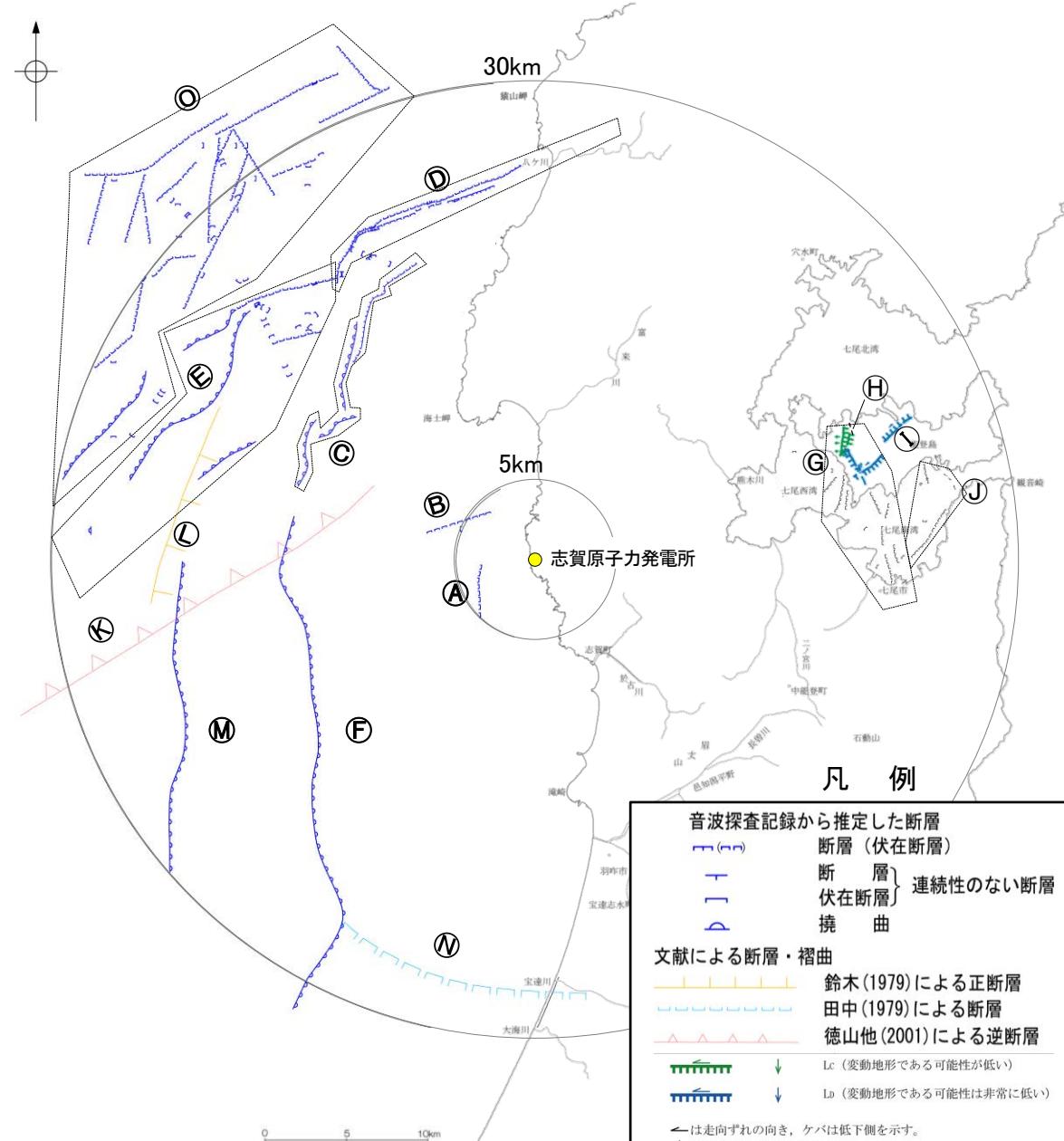
凡 例	
音波探査記録から推定した断層	
断層	■
連続性のない断層	-
撓曲	△
小断層群密集域	—
文献による断層	
鈴木(1979)による正断層	—
国交省ほか(2014)による津波断層モデルの位置 (破線は断層トレース)	—
文科省ほか(2015, 2016)による震源断層モデルの上端位置 (破線は伏在している断層の上端)	—
石川県(2012)による断層	—
福井県(2012)による断層	—
岡村(2007a)による正断層	—
岡村(2007a)による新第三紀逆断層	△△△△△△
井上・岡村(2010)による逆断層	△△△△△△
竹内他(2023)による活逆断層	△△△△△△
地震調査委員会(2024a)による断層モデル上端	—
地震調査委員会(2024a)による断層トレース(細線: 伏在断層 破線: 活断層)	—
地震調査委員会(2025)による断層モデル上端	—
地震調査委員会(2025)による断層トレース(破線: 活断層)	—

下線は今回追加した文献

2.1 (2) 海域 一断層一覧表

【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。



音波探査記録から推定した断層	
△ (—)	断層 (伏在断層)
—	断層 } 連続性のない断層
—	伏在断層 }
△	拐曲
文献による断層・褶曲	
—	鈴木(1979)による正断層
—	田中(1979)による断層
—	徳山他(2001)による逆断層
—	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)
←	は走向ずれの向き、ケバは低下側を示す。
↓	は地形面の傾斜の向きを示す。
—	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

敷地周辺海域(半径30km範囲)の断層分布図

No.	名称
(A)	かぶといわおき 兜岩沖断層
(B)	こばんじまおき 碁盤島沖断層
(C)	あまみさきおき 海士岬沖断層帯
(D)	さざなみおき 笹波沖断層帯(東部)
(E)	さざなみおき 笹波沖断層帯(西部)
(F)	はくいおきひがし 羽咋沖東撓曲
(G)	のとじまはんうら 能登島半の浦断層帯※1
(H)	むせき 無閑断層※2
(I)	しまべっしょ 島別所北リニアメント※1, 2
(J)	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)
(K)	徳山ほか(2001)の断層
(L)	鈴木(1979)の断層
(M)	はくいおきにし 羽咋沖西撓曲
(N)	田中(1979)の断層
(O)	まえのせとうぼう 前ノ瀬東方断層帯

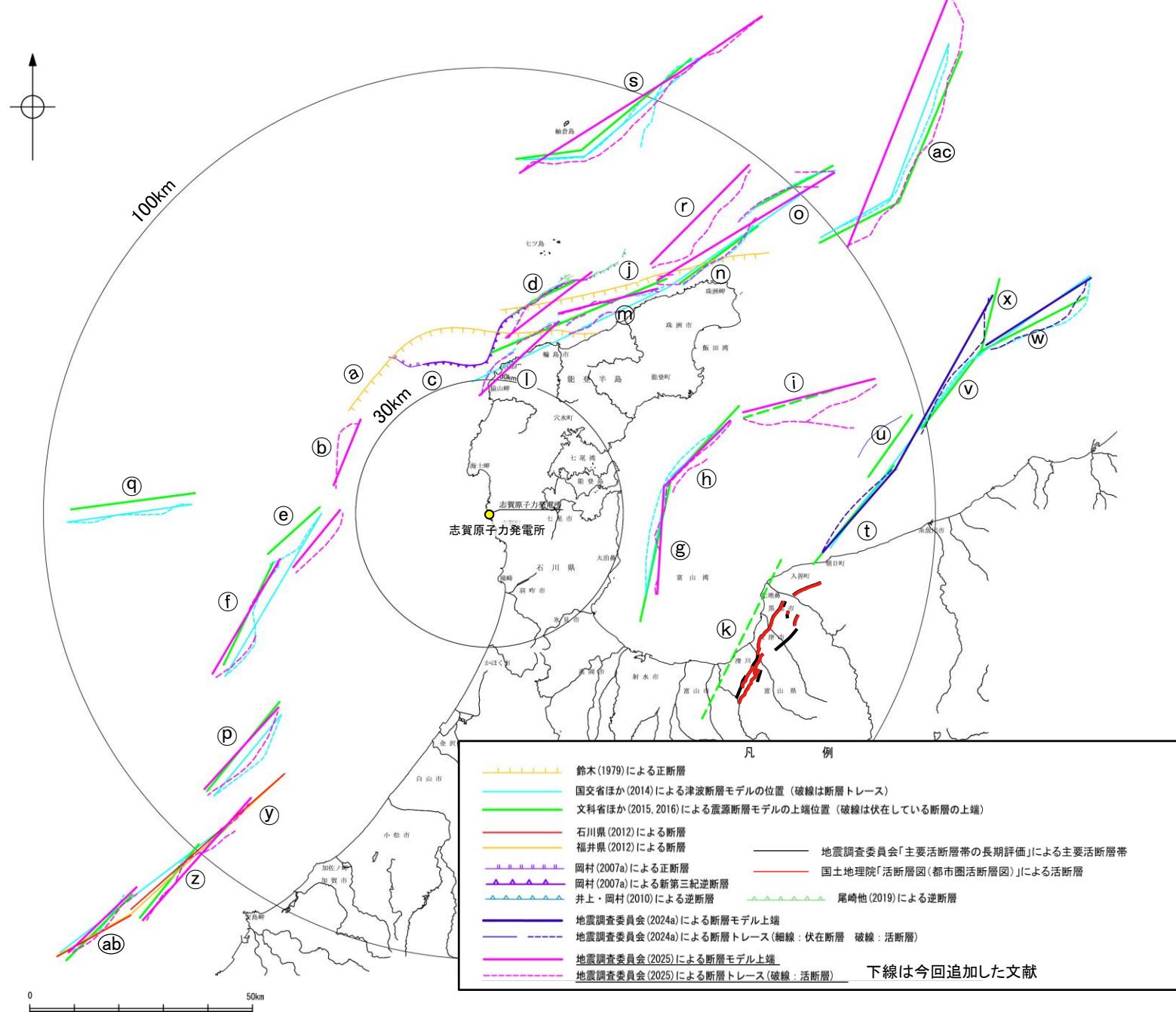
※1:空中写真判読により抽出(能登島半の浦断層帯については陸域のみ)。

※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。

【海域(半径30km以遠)】

紫字: 第1328回審査会合以降に変更した箇所

○敷地周辺海域(半径30km以遠)において、文献に示される断層等(P.81)を確認し、その活動性及び長さの確認を行い、敷地から概ね半径100km範囲に分布する規模の大きな断層(長さ20km以上を目安とする)を抽出した。



No.	名称
Ⓐ	F _U 2(鈴木(1979)で示された断層)※
Ⓑ	おきのせ 沖ノ瀬断層(地震調査委員会(2025)で示された断層)
Ⓒ	さるやまみさきいせい 猿山岬以西の断層
Ⓓ	さるやまみさきほっぽうおき 猿山岬北方沖断層
Ⓔ	KZ3(文科省ほか(2015)で示された断層)
Ⓕ	KZ4(文科省ほか(2015)で示された断層)
Ⓖ	とやまわんにしがわかいいき 富山湾西側海域断層(南部)
Ⓗ	とやまわんにしがわかいいき 富山湾西側海域断層(北部)
Ⓘ	TB3
Ⓛ	F _U 1(鈴木(1979)で示された断層)※
Ⓜ	うおづ 魚津断層帯
Ⓝ	さるやまおき 猿山沖セグメント
Ⓣ	わじまおき 輪島沖セグメント
Ⓤ	すずおき 珠洲沖セグメント
⓿	ろっこう 禄剛セグメント
Ⓟ	KZ6(文科省ほか(2015)で示された断層)
Ⓡ	KZ5(文科省ほか(2015)で示された断層)
Ⓛ	のとはんどうほっぽうおき 能登半島北方沖断層(地震調査委員会(2025)で示された断層)
Ⓢ	NT1(文科省ほか(2015)で示された断層)
Ⓣ	TB5(文科省ほか(2015)で示された断層)
Ⓤ	TB6(文科省ほか(2015)で示された断層)
⓿	JO1(文科省ほか(2015)で示された断層)
⓿	JO2(文科省ほか(2015)で示された断層)
⓿	JO3(文科省ほか(2015)で示された断層)
Ⓨ	FU1(文科省ほか(2015)で示された断層)
⓿	FU2(文科省ほか(2015)で示された断層)
ⓐ	FU3(文科省ほか(2015)で示された断層)
Ⓛ	NT2・NT3

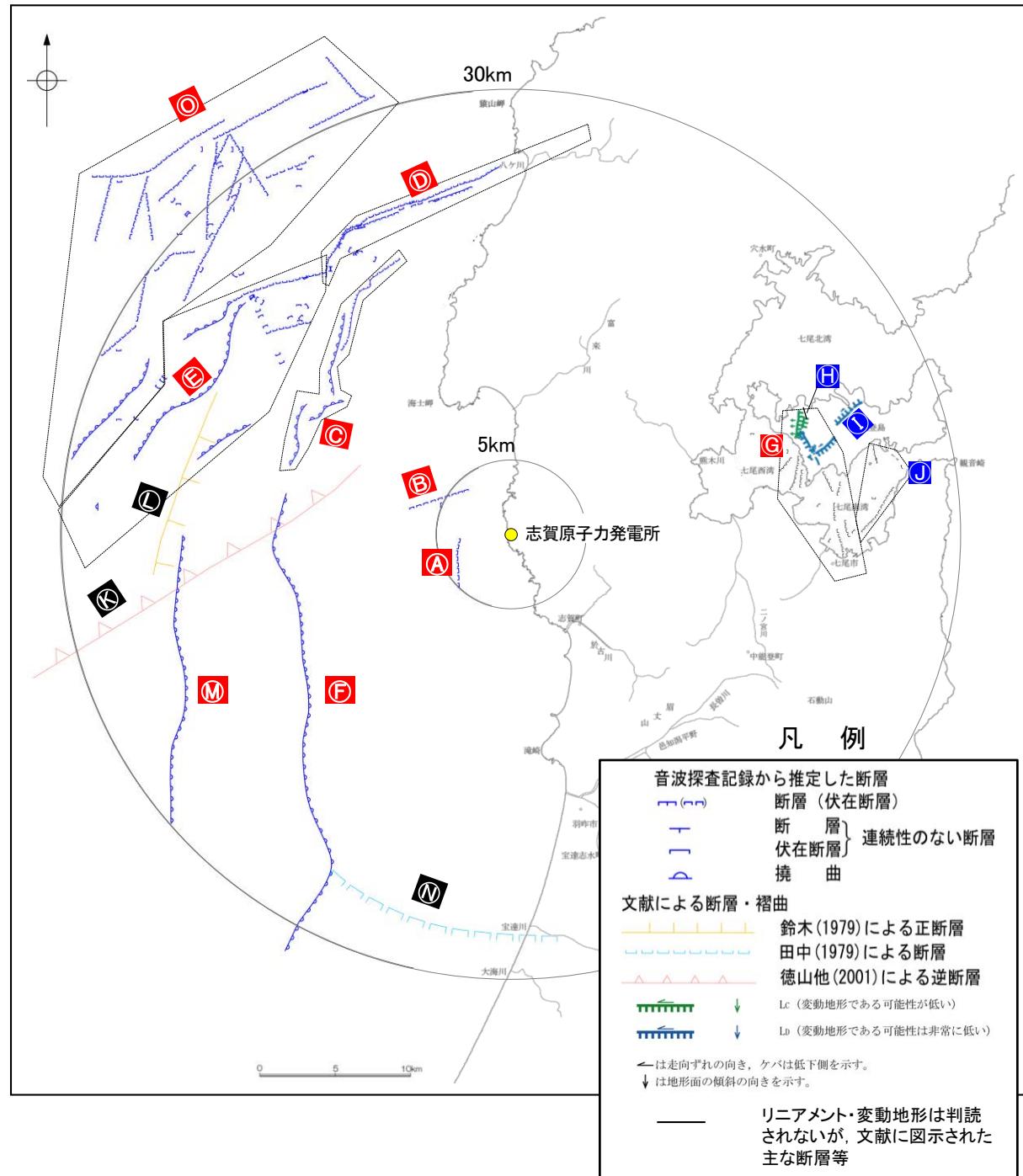
※: 設置変更許可申請時に評価を行っていた鈴木(1979)が示した断層(Ⓐ, Ⓛ)についても活動性及び長さの評価の対象として抽出した。

2.1 (2) 海域 -評価概要-

【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以下に示す。

○断層端部は、自社調査を含め、緻密な音波探査解析を行っていることを踏まえ、音波探査記録の解析により断層等が認められなくなる測線位置を端部と評価した。ただし、政府機関により評価された断層が当社評価区間を越えて図示されている場合は、それらの文献を包含する測線位置を端部とした。



敷地周辺海域(半径30km範囲)の断層分布図

敷地周辺海域(半径30km範囲)の断層評価(概要)							
	No.	名称	長さ※1	運動評価 (政府機関による 評価を反映)	敷地からの距離※2	備考 (記載頁など)	
敷地周辺海域	Ⓐ	かぶといわおき 兜岩沖断層	4.0km	—	4.0km	第1193回審査会合で概ね審議済	
	Ⓑ	ごばんじまおき 碁盤島沖断層	4.9km	—	5.5km		
	Ⓒ	あまみさきおき 海士岬沖断層帯	22.7km	—	17km		
	Ⓓ	ささなみおき 笙波沖断層帯(東部)	20.6km	笙波沖断層帯 (全長) 45.5km	17km		
	Ⓔ	ささなみおき 笙波沖断層帯(西部)	25.3km				
	Ⓕ	はくいおきひがし 羽咋沖東撓曲	33.6km	—	20km		
	Ⓖ	のとじまはんうら 能登島半の浦断層帯	11.6km	—	21km		
	Ⓗ	むせき 無関断層※3	[0.5km]	—	21km		
	Ⓘ	しまべっしょきた 島別所北リニアメント※3	[2.2km]	—	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	—	24~26km		
	Ⓙ	徳山ほか(2001)の断層	[26km]	—	21km		
	Ⓛ	鈴木(1979)の断層	[13km]	—	22km		
	Ⓜ	はくいおきにし 羽咋沖西撓曲	23.0km	—	24km		
	Ⓝ	田中(1979)の断層	[16km]	—	25km		
	Ⓞ	まえのせとうまう 前ノ瀬東方断層帯	35.6km	—	25km		

■ 第1193回審査会合「敷地近傍の断層の評価」で概ね審議済

第1328回審査会合「敷地周辺(海域)の断層の評価」において説明(審議)

*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中点の距離から算出

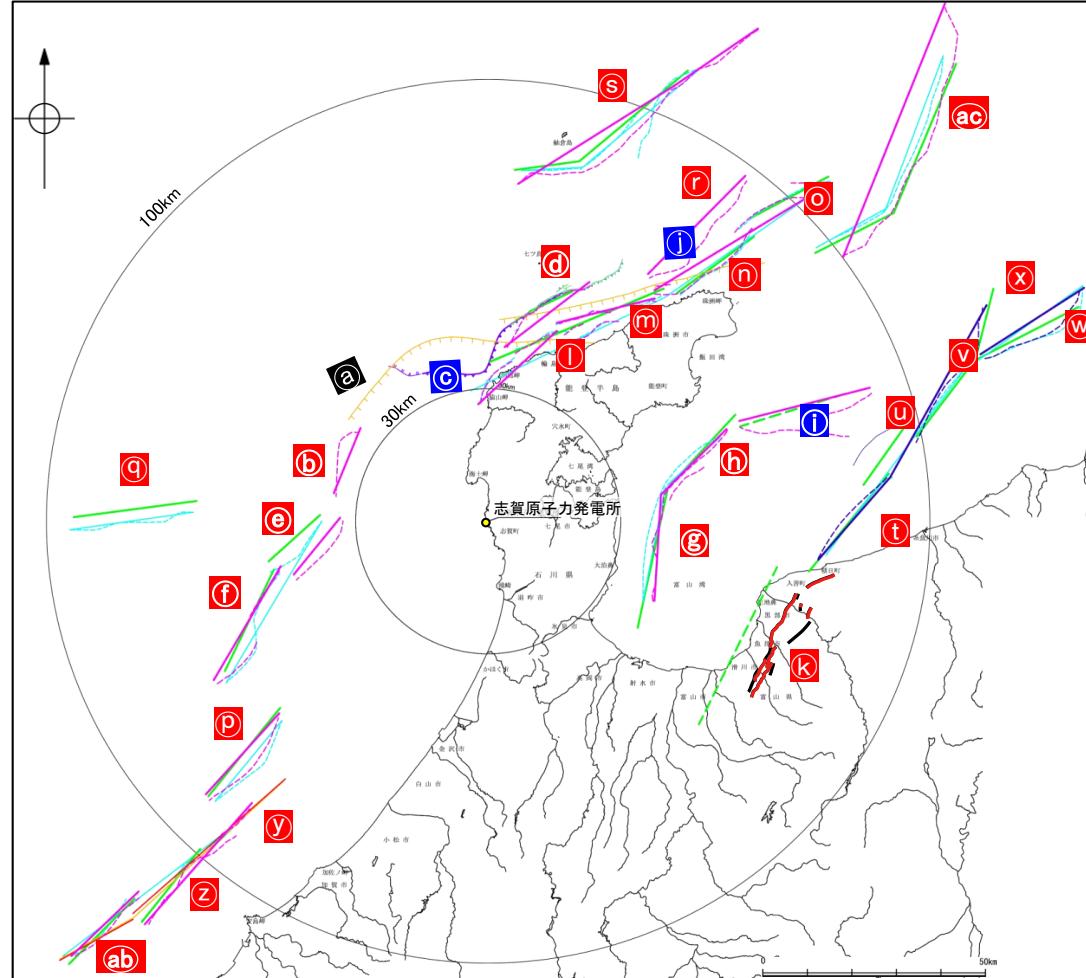
※3:能登島半の浦断層帯と併せて説明するため、海域の断層として整理

8

【海域(半径30km以遠)】

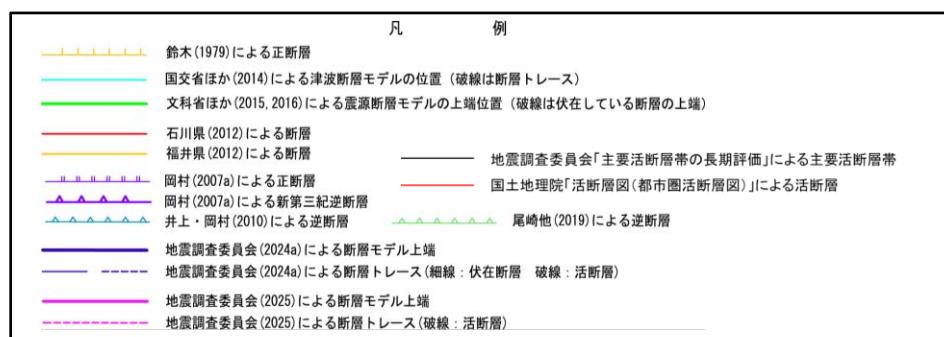
○敷地周辺海域(半径30km以遠)において、文献調査により抽出した断層等の評価結果の概要を以下に示す。

○断層端部は、稠密な自社調査の範囲外であることを踏まえ、文献調査で断層長さの評価を行うことを基本とし、最も遠方に設定している文献調査結果を端部と評価した。必要に応じて、音波探査記録の解析を行い、断層等が認められなくなる測線位置を端部とした。



敷地周辺海域(半径30km以遠)の断層分布図

半径30km範囲内の断層は図示していない



No.	名称	長さ※1	連動評価 (政府機関による評価を反映)	敷地から の距離※2	備考 (記載頁など)	
a	F _U 2(鈴木(1979)で示された断層)	[60km]	—	32km		
b	おきのせ 沖ノ瀬断層(地震調査委員会(2025)で示 された断層)	16km	—	35km		
c	さるやまみさきいせい 猿山岬以西の断層	[24km]	—	36km		
d	さるやまみさきほっぽうおき 猿山岬北方沖断層	41km	—	51km		
e	KZ3(文科省ほか(2015)で示された断層)	17km	KZ3・KZ4 47 km	51km	第1328回審査会 合で説明 (審議中)	
f	KZ4(文科省ほか(2015)で示された断層)	30km				
g	とやまわんにしがけかわいき 富山湾西側海域断層(南部)	22km	富山湾西側海域断層 84 km	53km		
h	とやまわんにしがけかわいき 富山湾西側海域断層(北部)	7.0km				
i	TB3	[24km]				
j	F _U 1(鈴木(1979)で示された断層)	[63km]	—	61km		
k	うおづ 魚津断層帯	40km	—	63km		
l	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		
m	わじあおき 輪島沖セグメント	28km				
n	すずおき 珠洲沖セグメント	26km				
o	ろっこり 禄剛セグメント	28km				
p	KZ6(文科省ほか(2015)で示された断層)	26km	—	76km		
q	KZ5(文科省ほか(2015)で示された断層)	29km	—	80km		
r	のと はんとう ほっぽうおき 能登半島北方沖断層(地震調査委員会 (2025)で示された断層)	31km	—	82km		
s	NT1(文科省ほか(2015)で示された断層)	67km	—	99km		
t	TB5(文科省ほか(2015)で示された断層)	29km	能登半島東方沖の断層 90 km	106km		
u	TB6(文科省ほか(2015)で示された断層)	17km				
v	JO1(文科省ほか(2015)で示された断層)	22km				
w	JO2(文科省ほか(2015)で示された断層)	28km				
x	JO3(文科省ほか(2015)で示された断層)	17km				
y	FU1(文科省ほか(2015)で示された断層)	6.7km	石川県西方沖の断層 65 km	106km		
z	FU2(文科省ほか(2015)で示された断層)	21km				
ab	FU3(文科省ほか(2015)で示された断層)	21km				
ac	NT2・NT3	64km	—	126km		

□ 第1328回審査会合「敷地周辺(海域)の断層の評価」において説明(審議中)。

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

2.4 敷地周辺陸域(30km範囲)の断層の評価

2.4.1 富来川南岸断層

2.4.1.3 令和6年能登半島地震における富来川南岸断層の既往評価への影響確認

2.4.1.3(1) 富来川南岸断層の既往評価

【活動性評価】

○富来川南岸断層は、敷地の北方約9kmに分布し、走向がNE-SW方向、傾斜が南東傾斜(傾斜角約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。

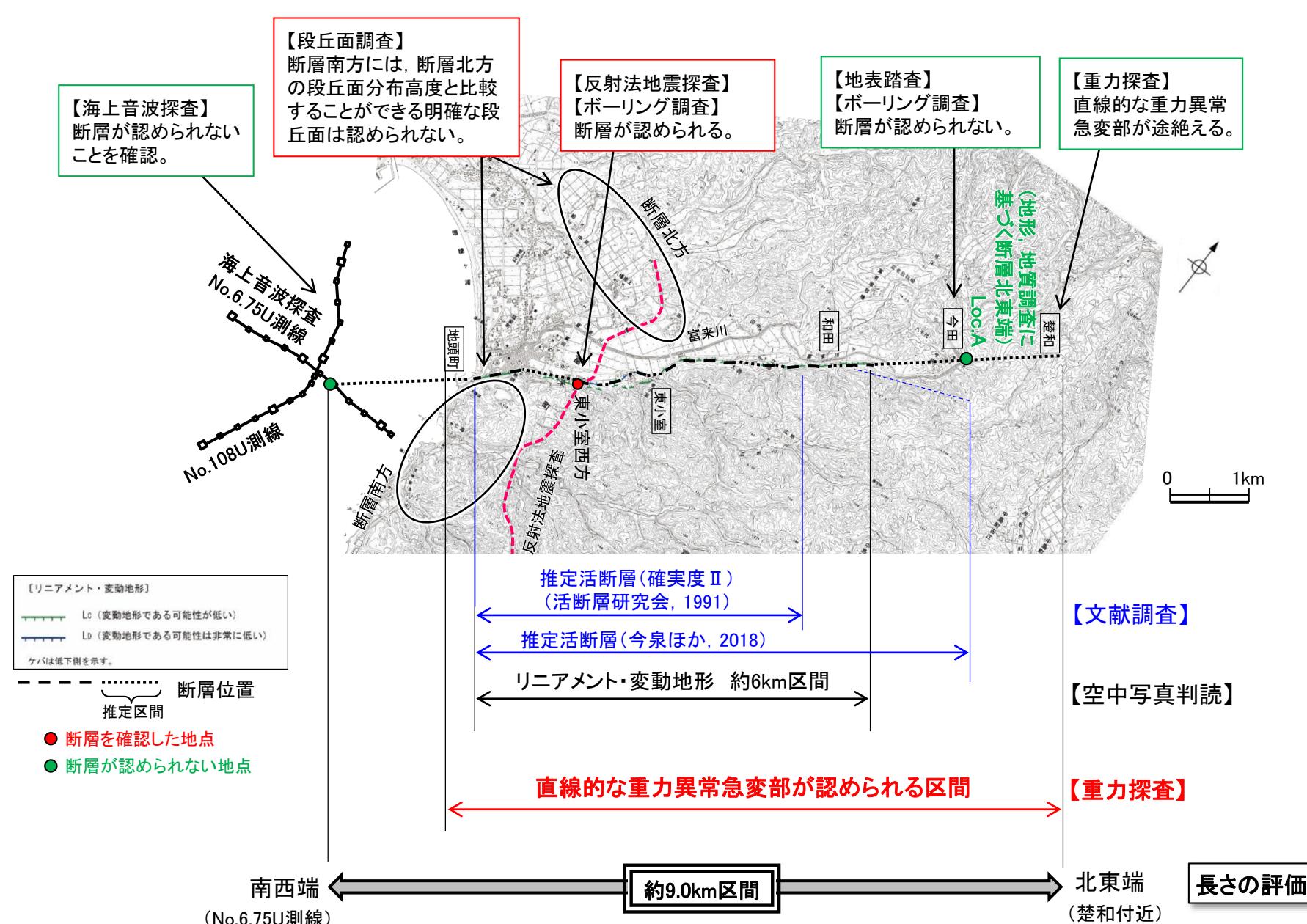
【長さの評価】

○直線的な重力異常急変部が途絶える地点(北東端)から海上音波探査で断層が認められないことを確認したNo.6.75U測線(南西端)までの約9.0km区間を評価。

○富来川南岸断層は後期更新世以降の活動が否定できず、その長さとして約9.0km区間を評価する(第1193回審査会合)。



位置図



2.4.1.3(2) 令和6年能登半島地震に関する富来川南岸断層の文献調査 -鈴木・渡辺(2024a, b, c)-

令和6年能登半島地震の知見の反映

- 鈴木・渡辺(2024a, b, c)は、富来川南岸断層に沿って令和6年能登半島地震に伴う地表地震断層及び海岸隆起が発生したことを報告しており、上下変位量は数十cm(30~50cm)としている。また、断層が海域へ連続する可能性を指摘している。
- 鈴木・渡辺(2024b)は、富来川南岸断層の変位は本震に伴う付随的なものである可能性があるが、単なる揺れによる誘発ではないとしており、鈴木・渡辺(2024c)は、何らかのテクトニックな要因によって活動した可能性を示している。

紫字:第1289回審査会合以降に変更した箇所

富来川南岸断層の位置



鈴木・渡辺(2024a)より抜粋

現地調査(1月13日~14日)により、志賀町北部の富来周辺において、富来川南岸断層に沿う地表地震断層を発見した。地表変形は緩やかに南東側が撲み上がり、顕著な崖は伴っていない。上下変位量は概ね50cm程度。10~数10cm程度の左横ずれを伴う。断層周辺では著しい家屋被害が生じている。

下記のA地点※、B地点をはじめ、少なくとも5地点で同様な変形が確認され、その範囲から断層長は3km以上と推定される。断層の位置はSARの干渉縞の不連続と矛盾はない。富来川河口の南岸の領家漁港付近が隆起しているため、海域へ続く可能性がある。

この断層は、海成段丘面高度の不連続を理由に、太田ほか(1976)などにより存在が指摘された。渡辺ほか(2015)は、改めてその存在を確認するとともに、さらに南部の志賀町福浦および赤住の沖約3~4kmにある兜岩沖断層に連続する可能性を指摘している。

なお、今回の調査で確認された左横ずれは、南北圧縮により生じたと解釈でき、GNSSの西方への水平移動量が富来で大きく(86.9cm)、志賀で小さい(8.6cm)ことと矛盾しない。

富来川南岸断層に沿う地表地震断層(A地点)※



左横ずれ変位(A地点)※



領家漁港南の海岸隆起(富来川南岸断層の南東側)



南東側(写真奥)が緩やかに約50cm相対的に隆起。10cm程度の左ずれを伴う。

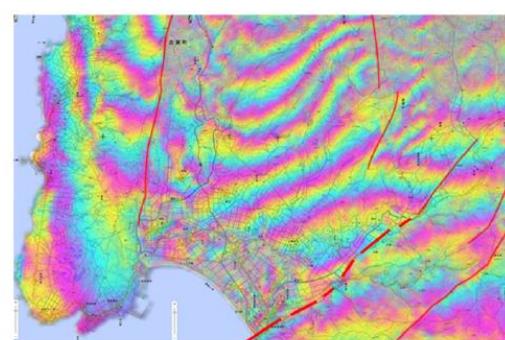
断層の動きに伴って二次的に生じたクラック(A地点)※



富来川南岸断層に沿う地表地震断層(路面の上下変位、B地点)



SAR干渉縞の不連続(赤実線)と富来川南岸断層(赤太破線)



JAXA・国土地理院 だいち2号 2023年12月6日~2024年1月3日(西から観測)

※ 鈴木・渡辺(2024a)が示すA地点の変状は、写真で5箇所示されており、それぞれをA-1~A-5とする(P.144)。

2.4.1.3(2) 令和6年能登半島地震に関する富来川南岸断層の文献調査－吉見・丸山(2024)－

令和6年能登半島地震の知見の反映

- 吉見・丸山(2024)は、鈴木・渡辺(2024a)が報告した地震断層について、盛土地盤の沈下部分や、流動化に伴う擁壁や柵のはらみ出しのうちの見かけの左横ずれ部分を指している可能性や、工事の影響の可能性も考えられるとしている。

吉見・丸山(2024)より抜粋、一部加筆

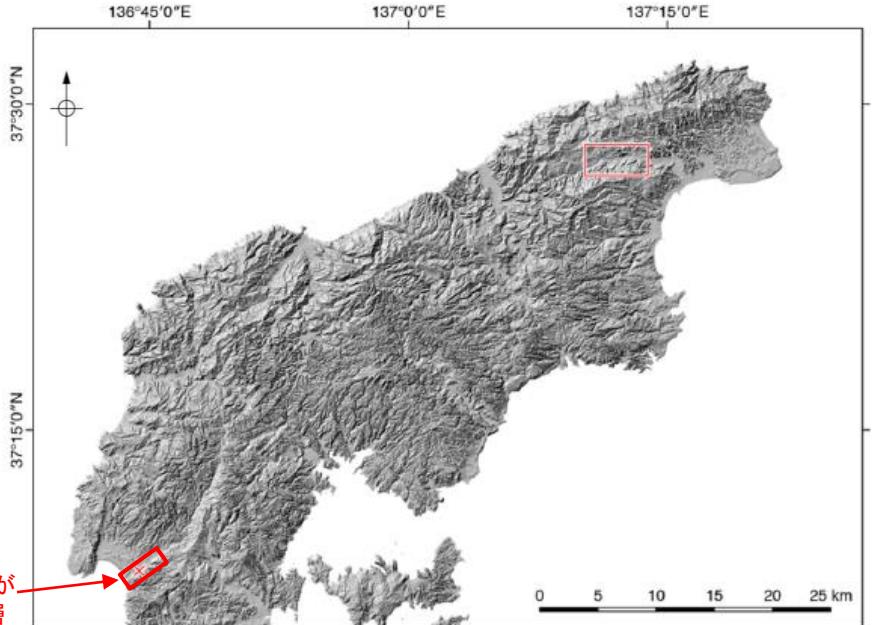
鈴木・渡辺(2024)が
報告した地震断層

図1 能登半島の地形と調査位置図

図2の範囲(珠洲市若山町)を赤枠で示す。左下の赤×印は志賀町北部の調査位置。基図は地理院地図(陰影起伏図)を用いた。

羽咋郡志賀町北部の富来川南岸断層沿い(図1)では、南東側が緩やかに撓み上がる上下変位量が50 cm程度、10~数10 cmの左ずれを伴う地震断層が出現したと報告されています(鈴木・渡辺, 2024)。このうち上下変位と左ずれが報告されたA地点(鈴木・渡辺, 2024)は、水田に砂を盛土して宅地造成された場所に当たり、液状化による地盤の沈下や側方流動、噴砂が生じていることが確認できます。地震断層とされた地表変状は、こうした盛土地盤の沈下部分や流動化に伴う擁壁や柵のはらみ出しのうちの見かけの左横ずれ部分を指している可能性もあります(図13)。A地点の西方延長部では、造成地と水田とを隔てる擁壁が傾斜し、ガードレールに見かけ上右ずれが生じています。

アスファルト舗装道路上に左ずれが確認されたB地点(鈴木・渡辺, 2024)は、南の大坂山トンネルから富来川低地に至る道路区間にあたり、道路建設前後の空中写真をみると、同地点は盛土されているように見えます。この左ずれを示す亀裂の南約50 mには、同じく盛土・地山境界部付近にあたる場所に南側(盛土側)低下の右ずれを示す亀裂も確認できます(図14)。これらのことから、B地点の地表変状には工事の影響の可能性も考えられます。



図13 盛土地盤の側方流動によるとみられるはらみ出しで生じたガードレールの見かけ上の右ずれ
北に向かって撮影。(志賀町富来地頭町甲)

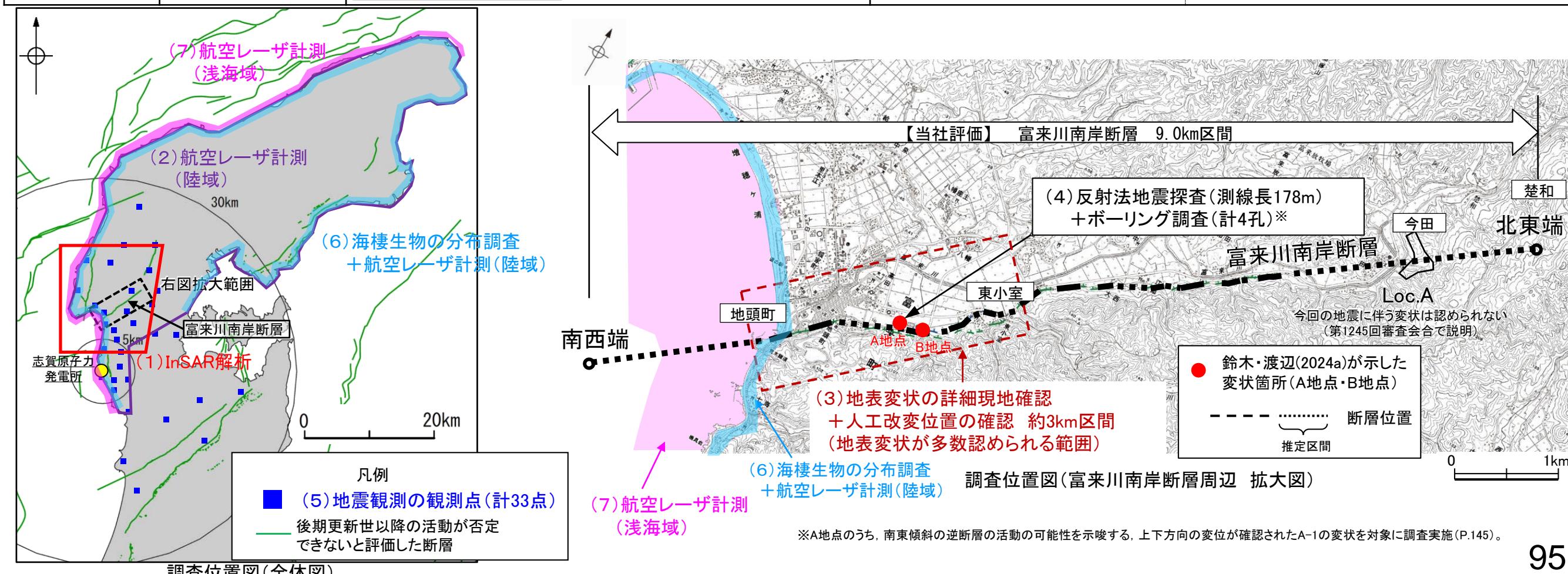


図14 地山(右手奥)と盛土(左手前)の境界部に生じた右ずれ・西側低下を示す亀裂
人物付近には鈴木・渡辺(2024)で報告された左ずれの亀裂がある。
北東に向かって撮影。(志賀町富来地頭町甲、大坂山トンネル出口より約100 m北)

2.4.1.3(3) 令和6年能登半島地震における富来川南岸断層の当社調査

○前頁までの知見を踏まえ、「①富来川南岸断層が令和6年能登半島地震の震源断層の活動に伴い、震源断層として活動したか否か」、「②富来川南岸断層の南西端の既往評価に影響があるか否か」の観点から、以下の調査を実施した(調査結果は次頁以降)。

調査の観点	調査の内容			
	調査位置	調査目的	調査項目	備考(調査数量等)
①富来川南岸断層が令和6年能登半島地震の震源断層の活動に伴い、震源断層として活動したか否か	富来川南岸断層周辺陸域の地表面	富来川南岸断層周辺の陸域において、地震による上下方向の変位の発生状況について、広域的かつ面的に確認する。	(1)InSAR解析【地震前後】 (2)航空レーザ計測(陸域)【地震前後】	だいち2号観測データを基に当社解析 (地震前:2023年12月、地震後:2024年1月)
	鈴木・渡辺(2024a,c)が報告したA地点周辺の地下浅部	富来川南岸断層周辺の陸域において、地震により出現した地表変状の詳細な分布について、人工改変の位置情報を踏まえた上で確認する。	(3)地表変状の詳細現地確認 +人工改変位置の確認	地震による地表変状が多数認められる範囲についてその詳細な分布を確認。人工改変位置は1975年空中写真と2007年航空レーザ計測データから確認。
	富来川南岸断層周辺の地下深部	富来川南岸断層の地下深部において、余震分布の面的な配列が見られるか確認する(能登半島地震の震源断層の活動に伴い富来川南岸断層も震源断層として地下深部が活動したかどうか)。	(4)反射法地震探査+ボーリング調査*	【反射法地震探査】測線長178m、発振点間隔2m、受振点間隔2m 【ボーリング】4本の群列ボーリング(30m~40m)
②富来川南岸断層の南西端の既往評価に影響があるか否か	能登半島周辺の海岸線	富来川南岸断層を横断する海岸線沿いにおいて、地震による隆起量の不連続の有無を確認する。	(5)地震観測 (6)海棲生物の分布調査 +航空レーザ計測(陸域)【地震前後】	地震計設置33点、観測期間2024/3/7~4/6 地震前(2007年)と地震後(2024年)の調査・計測結果を比較
	富来川南岸断層の海域延長部周辺の浅海部	富来川南岸断層の海域延長部を横断する浅海部の海底面において、地震による変位・変形の有無を確認する。	(7)航空レーザ計測(浅海域)【地震前後】	地震前(2016年)と地震後(2024年)の計測結果を比較



【当社調査結果】

- 「①富来川南岸断層が震源断層として活動したか否かの観点の調査」の結果、富来川南岸断層を挟んで系統的に南東側が隆起する傾向は認められないことから、富来川南岸断層（南東傾斜の逆断層）の活動を示唆する変位は認められない。また、富来川南岸断層周辺に認められる地表変状は系統的でなく、全体として断層の活動を示唆するものではないこと等から、地表変状の成因は、富来川南岸断層の活動によるものではなく、主に地盤の液状化に伴う側方流動※1によるものである。さらに、富来川南岸断層の地下深部には対応する震源の配列は認められない。以上のことから、各種調査結果を総合的に評価した結果、富来川南岸断層は令和6年能登半島地震の震源断層の活動に伴い、震源断層として活動したことは認められないと評価した。
- 「②富来川南岸断層の南西端の既往評価に影響があるか否かの観点の調査」の結果、今回の地震により富来川南岸断層を挟んだ海岸線沿いにおける隆起量の不連続や浅海域の海底面における変位・変形は認められず、既往評価の南西端を越えて断層が連続することを示唆する状況は認められない。以上のことから、各種調査結果を総合的に評価した結果、富来川南岸断層の既往評価に影響はないと評価した。

※1: 側方流動とは、地震時に発生する液状化に伴い、地盤が水平方向に大きく変位する現象を指す。

①富来川南岸断層が震源断層として活動したか否かの観点の調査

分類	調査項目	調査結果	総合評価	関連するコメントNo.	記載頁
変動地形学的調査	(1)InSAR解析【地震前後】	・富来川南岸断層を挟んで系統的に南東側が隆起する傾向は認められないことから、富来川南岸断層（南東傾斜の逆断層）の活動を示唆する変位は認められない。	⇒	富来川南岸断層については、令和6年能登半島地震の震源断層の活動に伴い、震源断層として活動したことは認められない。	No.76 P.97～101
	(2)航空レーザ計測(陸域) 【地震前後】				
地質調査	(3)地表変状の詳細現地確認 +人工改変位置の確認	・鈴木・渡辺(2024a, c)が報告した地点を含め、富来川南岸断層沿いに地表変状が多数認められるが、富来川南岸断層沿いだけでなく富来川沿い等の広範囲に認められること、走向・変位センスが一様でないこと、連続性に乏しいことから、これらの地表変状は系統的でなく、全体として断層の活動を示唆するものではない。 ・これらの地表変状については、盛土地盤の範囲や盛土の縁辺付近に集中して発生している等、液状化に伴う側方流動を示唆する特徴が多く認められる。	⇒	・地表変状の成因は、富来川南岸断層の活動によるものではなく、主に地盤の液状化に伴う側方流動によるものである。	No.75 P.102～143
	(4)反射法地震探査 +ボーリング調査※2	・鈴木・渡辺(2024a, c)の報告したA地点の地下浅部において、断層構造(地表変状の地下の地層の変位・変形、せん断面)は認められない。			
地球物理学的調査					P.144～153
その他	(5)地震観測	・富来川南岸断層の地下深部における断層面の想定位置付近には、富来川南岸断層に対応する震源の配列は認められない。			No.77 P.154, 155

※2:A地点のうち、南東傾斜の逆断層の活動の可能性を示唆する、上下方向の変位が確認されたA-1の変状を対象に調査実施(P.145)。

②富来川南岸断層の南西端の既往評価に影響があるか否かの観点の調査

分類	調査項目	調査結果	総合評価	関連するコメントNo.	記載頁
地質調査	(6)海棲生物の分布調査 +航空レーザ計測(陸域) 【地震前後】	・富来川南岸断層を挟んだ海岸線沿いにおいて、地震による隆起量の不連続(南東側が隆起する傾向)は認められない。	⇒	富来川南岸断層の既往評価の南西端を越えて断層が連続することを示唆する状況は認められない。	No.74 P.156～159
		・浅海域の海底面において、富来川南岸断層を挟んで変位・変形(南東側が隆起する傾向)は認められない。			

2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 —InSAR解析—

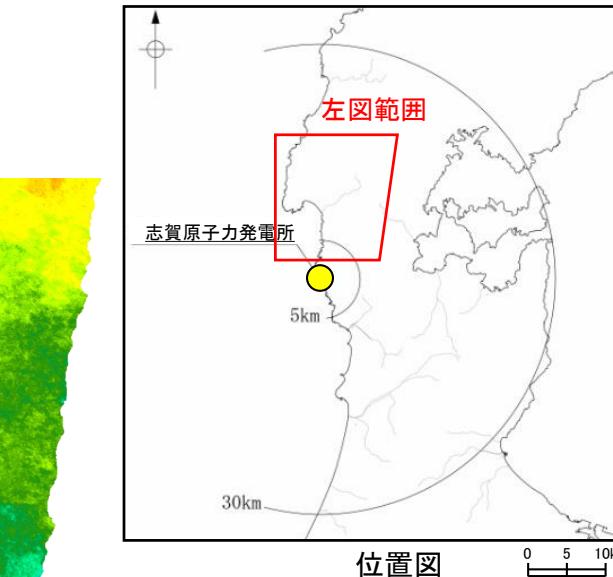
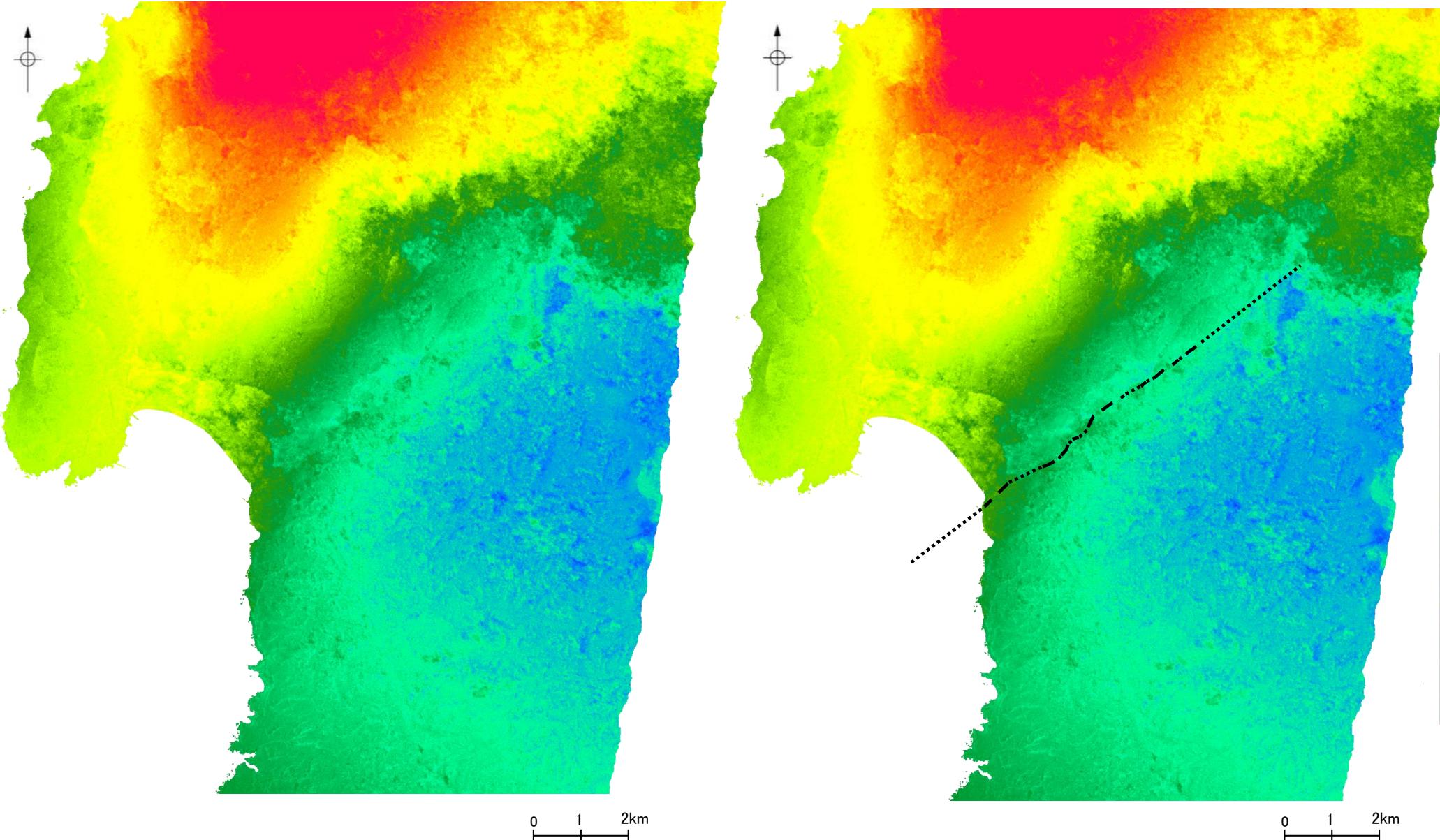
コメントNo.76の回答

令和6年能登半島地震の知見の反映

- 富来川南岸断層周辺の陸域において、地震による上下方向の変位※の発生状況について、広域的かつ面的に確認するため、InSAR解析(2.5次元解析)を実施した。
- その結果、富来川南岸断層を挟んで系統的に南東側が隆起する傾向は認められず、富来川南岸断層(南東傾斜の逆断層)の活動を示唆する変位は認められない。

※:富来川南岸断層周辺で地表変状を報告している鈴木・渡辺(2024a,b,c)は、数十cm(30~50cm程度)の上下変位量が確認されたとしている(P.93)。

- ・局地変位がよく観察できるように、広域変位成分(SAR解析データ(長周期波)から作成した変位分布)を除外した結果は次頁。
- ・InSAR解析(2.5次元解析)に用いたSAR干渉画像はP.99, 100。



・本解析結果は「だいち2号」観測データ(国土地理院が令和6年能登半島地震に伴う地殻変動解析に使用しているもの)を基に当社がInSAR解析(1cm~数cmの精度)を実施し、その結果を用いて2.5次元解析を実施したものである。

----- 富来川南岸断層
推定区間

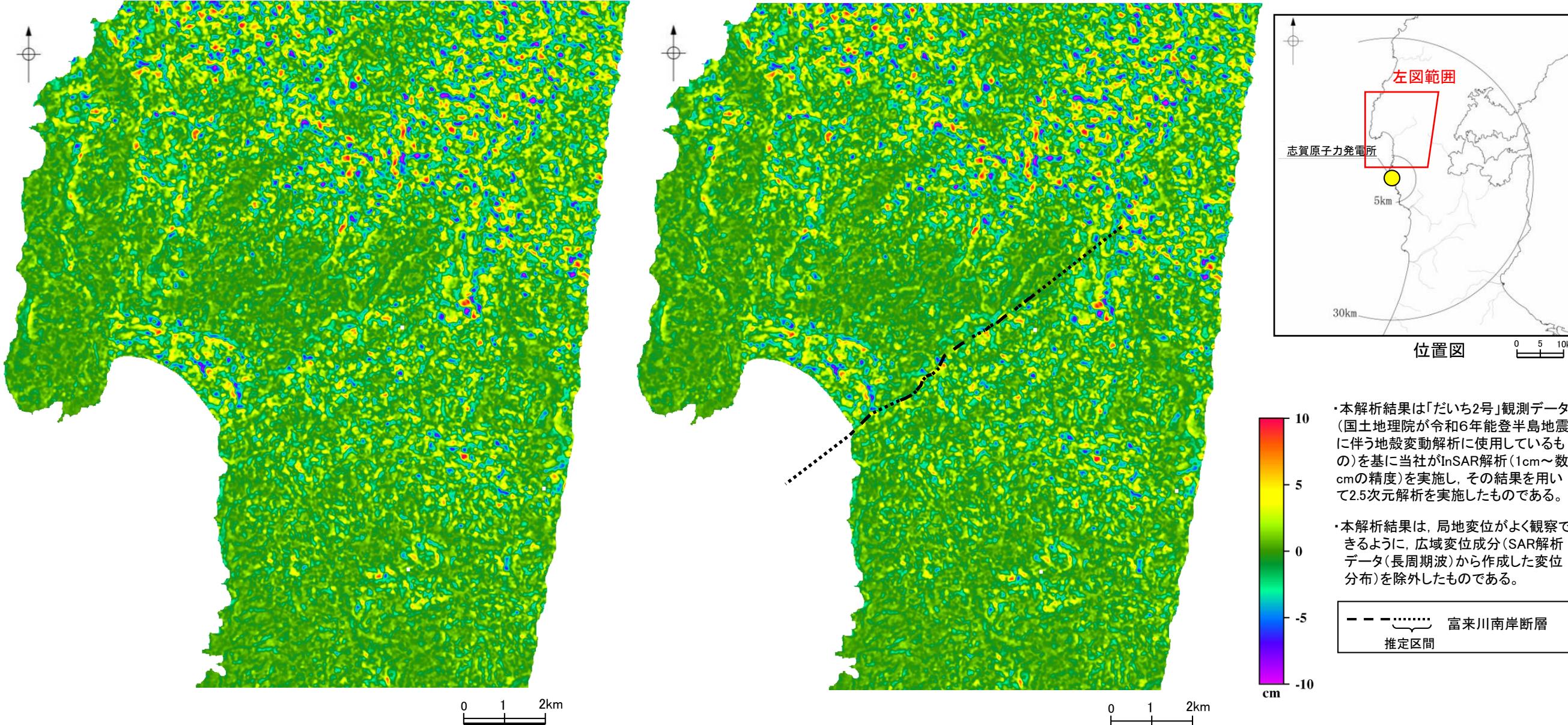
Ascending Path: ALOS-2 PALSAR-2 2023/12/6 - 2024/1/3
Descending Path: ALOS-2 PALSAR-2 2023/12/31 - 2024/1/14
Right-look
DInSAR processing by JGI, Inc.
Original data: Level 1.1 SLC processed by JAXA.

【(参考)InSAR解析結果に関する精度について】

- 植生が密集する等の人工改変を受けていないエリアについては、地形の凹凸や2時期間の表土等の微細な動きにより、精度として数cmの誤差を含んでいる。

【広域変位成分を除外した図】

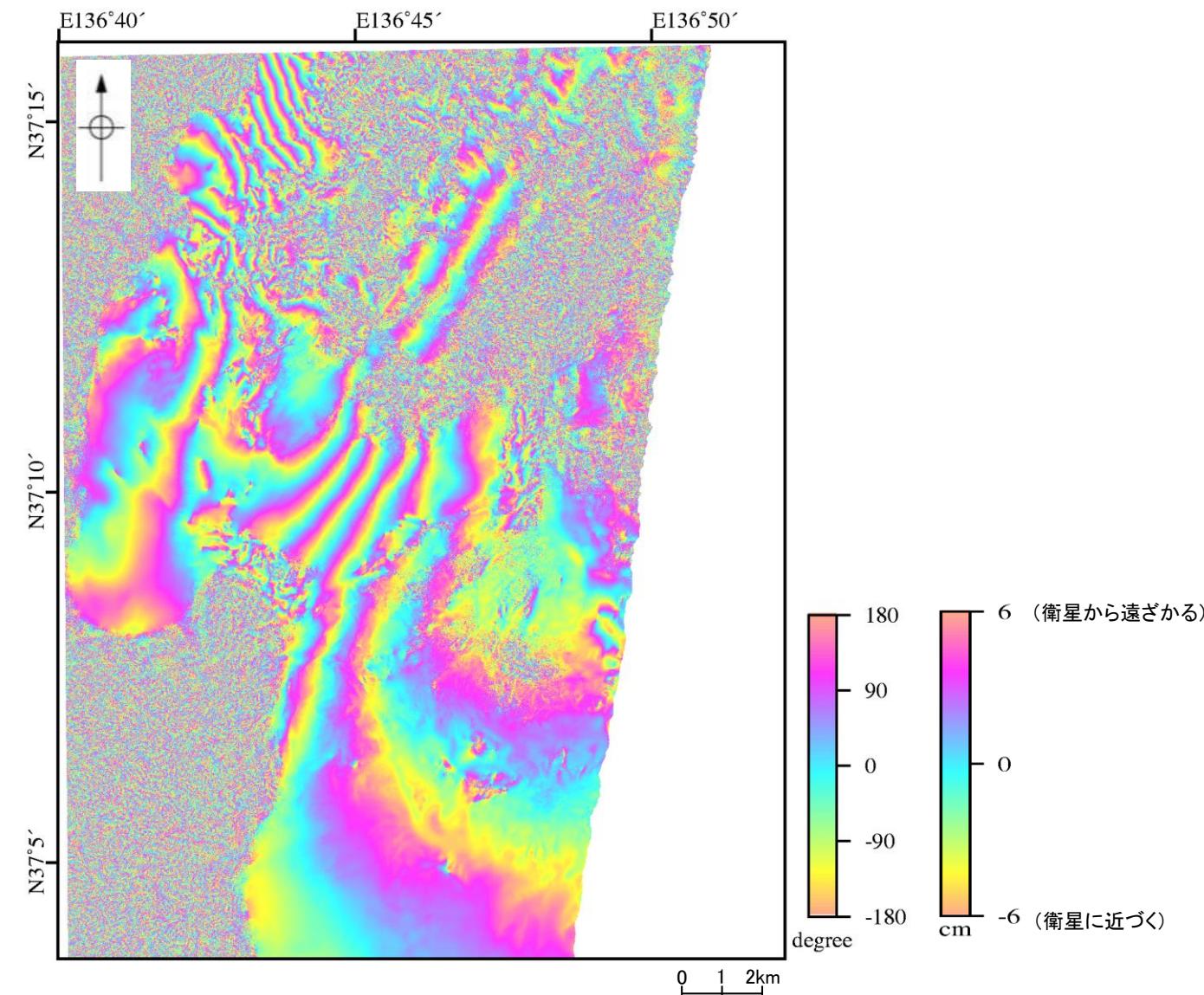
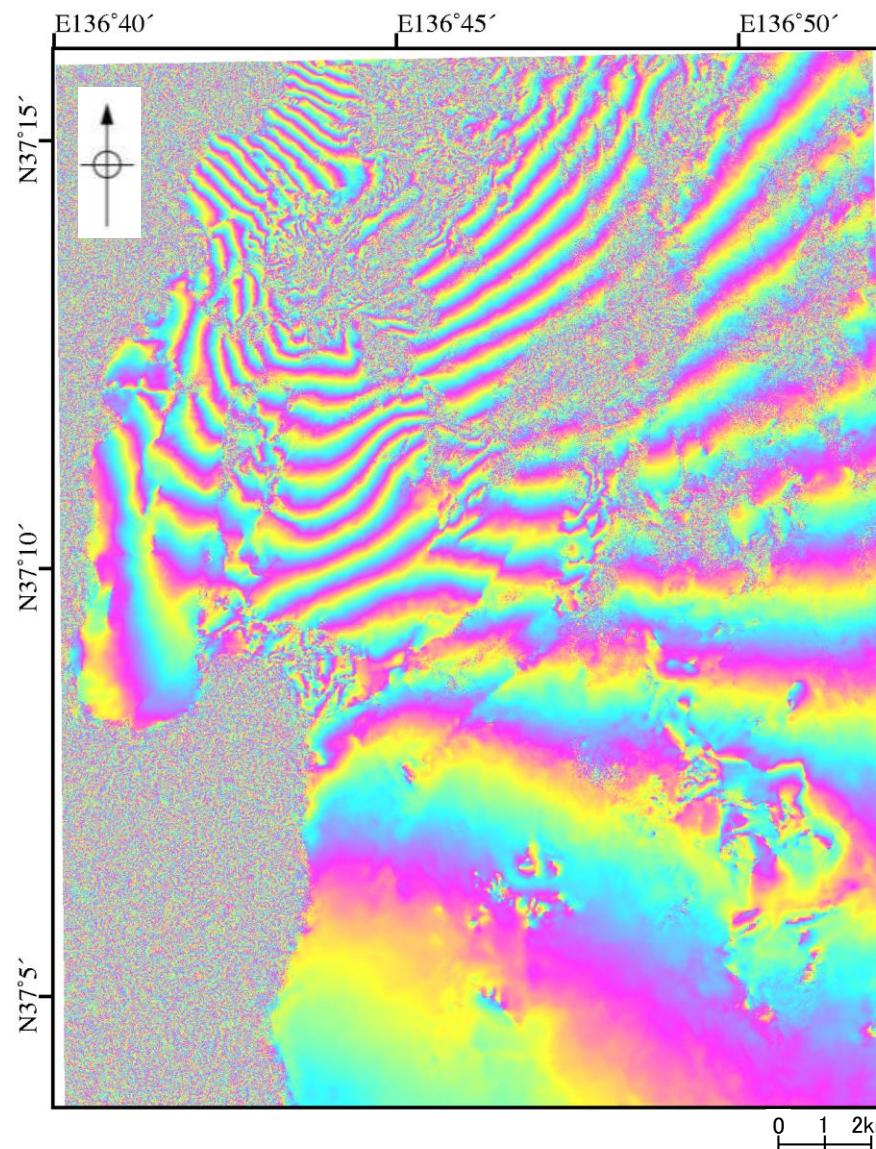
- 令和6年能登半島地震後の状況確認で示した敷地内断層及び敷地近傍断層(福浦断層等)のInSAR解析(第1289回審査会合 資料2 P.52, 79)と同様、局地変位をよく観察できるように、広域変位成分を除外したInSAR解析(2.5次元解析)結果を下図に示す。
- その結果、前頁と同様、富来川南岸断層を挟んで系統的に南東側が隆起する傾向は認められず、富来川南岸断層(南東傾斜の逆断層)の活動を示唆する変位は認められない。



【(参考)InSAR解析結果に関する精度について】

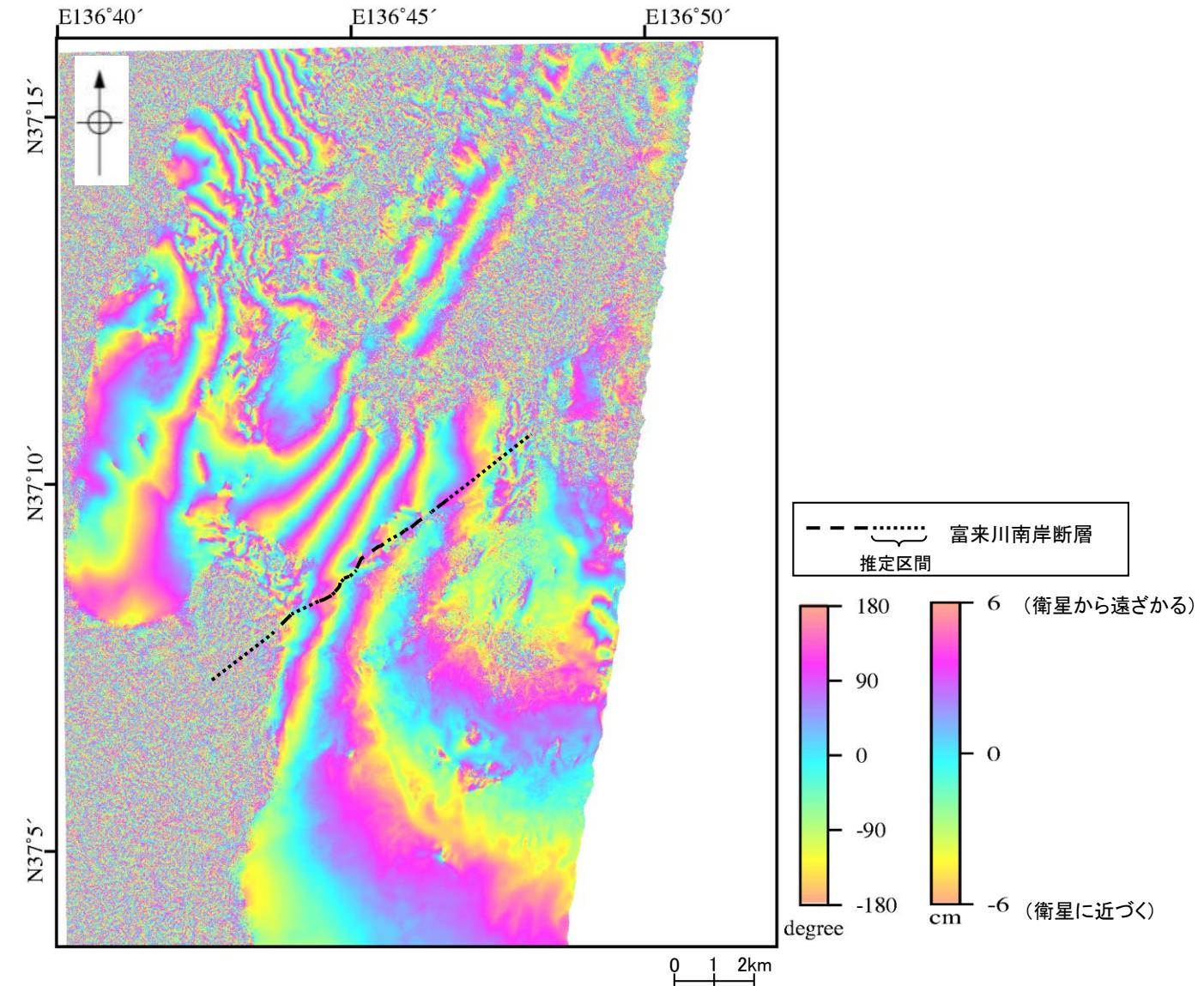
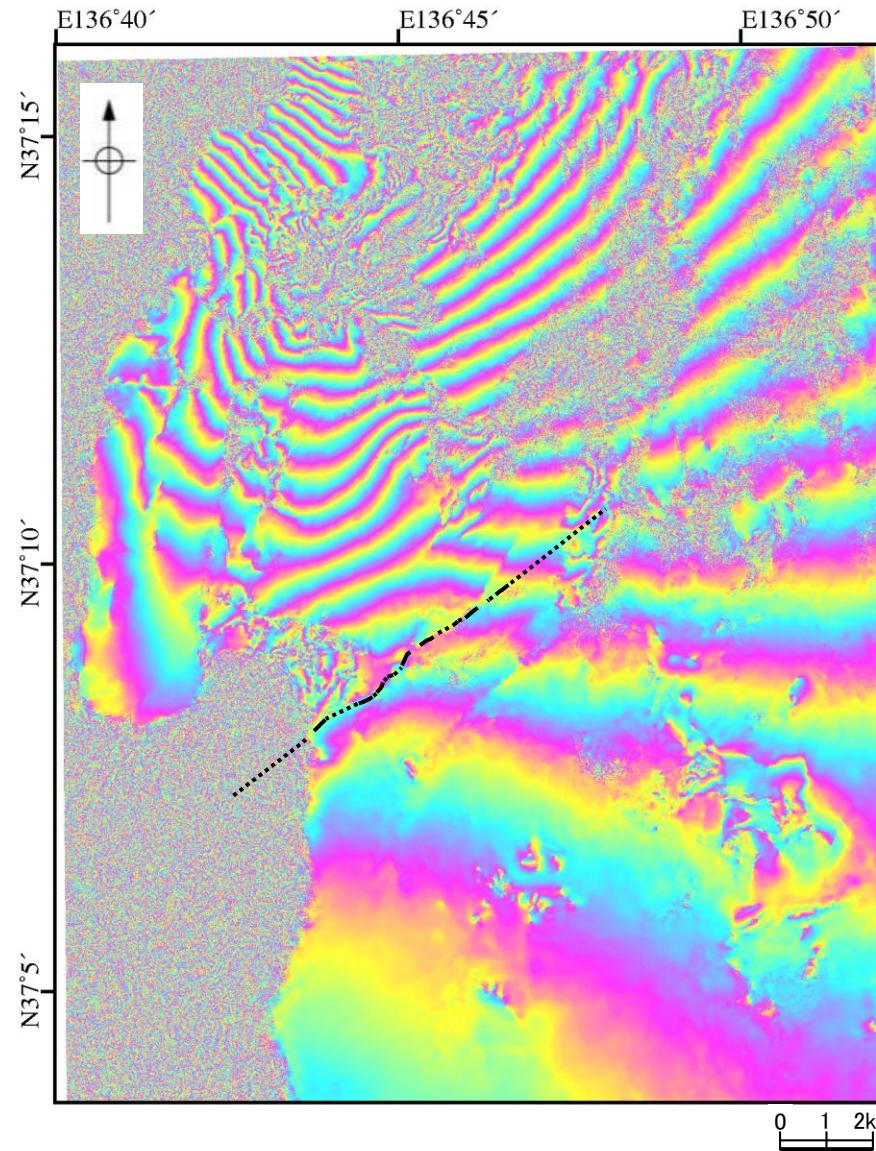
- 植生が密集する等の人工改変を受けていないエリアについては、地形の凹凸や2時期間の表土等の微細な動きにより、精度として数cmの誤差を含んでいる。

【SAR干渉画像】



富来川南岸断層周辺のSAR干渉画像
(断層加筆なし、左:北行軌道・右:南行軌道)

【SAR干渉画像(断層加筆)】

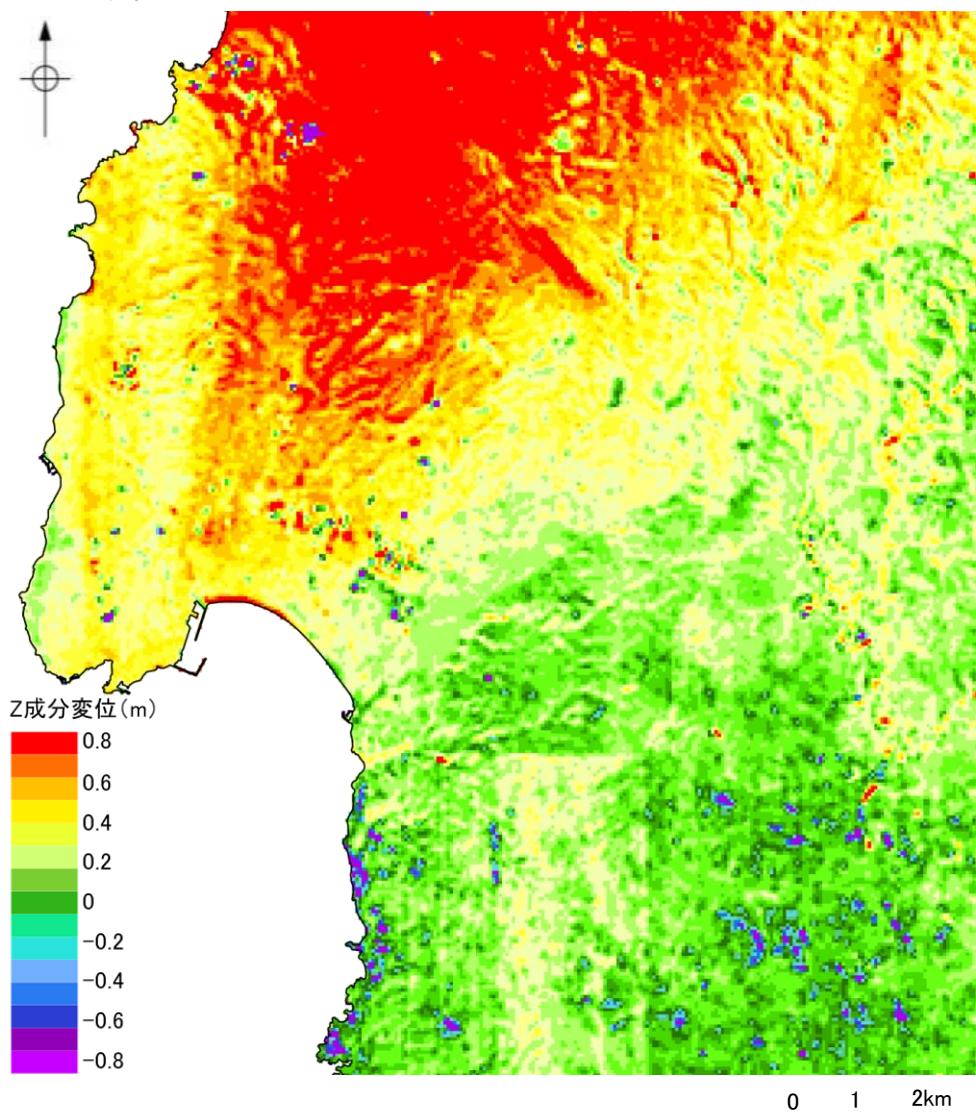
富来川南岸断層周辺のSAR干渉画像
(断層加筆, 左:北行軌道・右:南行軌道)

2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 一航空レーザ計測(陸域)一

- 富来川南岸断層周辺の陸域において、地震による上下方向の変位※1の発生状況について、広域的かつ面的に確認するため、航空レーザ計測(陸域)により1mDEM※2を取得し、CCICP手法(高山ほか, 2021)により地震時の隆起量を確認した。
- その結果、富来川南岸断層を挟んで系統的に南東側が隆起する傾向は認められず、富来川南岸断層(南東傾斜の逆断層)の活動を示唆する変位は認められない。



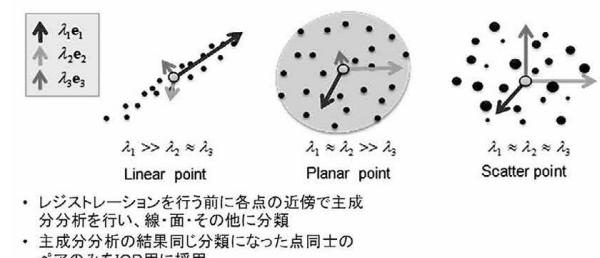
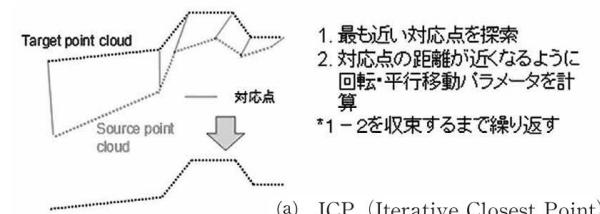
位置図



富来川南岸断層周辺の地震時の隆起量分布図
(上下方向、広域変位成分除外なし、左:加筆なし・右:断層加筆)
【2024年-2007年】

※1:富来川南岸断層周辺で地表変状を報告している鈴木・渡辺(2024a,b,c)は、数十cm(30~50cm程度)の上下変位量が確認されたとしている(P.93)。
※2:1mDEMの標高値の誤差は0.1m未満。

・左図は、点群の位置合わせ手法として実績のあるICP手法を利用したCCICP手法(高山ほか, 2021)により、2時期の点群間の3次元的な移動量を求ることで、2時間間(地震前:2007年、地震後:2024年)の変動量を算出し、50mメッシュで作図したもの。



ICP手法(a)とCCICP手法(b)の概念図
(高山ほか, 2021)

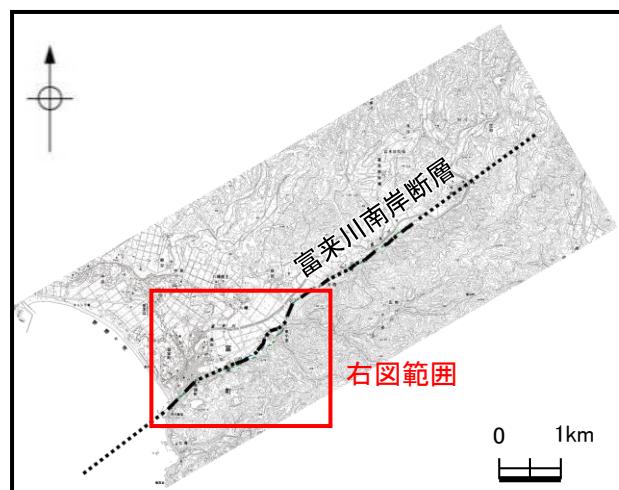
項目	計測諸元	
	2007年	2024年
平均対地高度	約1,200m	1,933~2,500m
対地速度	65m/sec	70m/sec
レーザ照射頻度	70kHz	540kHz
飛行コース間の距離	約385m	約758m
飛行コース間の計測幅の重複割合	35%	50%
計測密度	4点/m ²	5.4点/m ²

2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 – 地表変状の詳細現地確認+人工改変位置の確認(概要) –

- 富来川南岸断層周辺の陸域において、地震により出現した地表変状の詳細な分布について、人工改変の位置情報を踏まえた上で確認するため、富来川南岸断層周辺を含めた広範囲(地表変状が多数認められる地頭町から東小室にかけての約3km区間)で、地表変状の詳細現地確認及び人工改変位置の確認を実施した。
- 地表変状が断層活動によるものであった場合、富来川南岸断層沿いに断層と同様の走向・変位センスで連続した変状が発生していると考えられることから、Ⓐ富来川南岸断層との位置関係、Ⓑ走向、Ⓒ変位センス、Ⓓ変状の連続性、に着目して調査を行った。
- その結果、地表変状は、鈴木・渡辺(2024a, c)が報告した地点を含め、富来川南岸断層沿いに多数認められるが、以下に示すとおり、富来川南岸断層沿いだけでなく富来川沿い等の広範囲に認められること、走向・変位センスが一様でないこと、連続性に乏しいことから、これらの地表変状は系統的でなく、全体として断層の活動を示唆するものではない。
- Ⓐ 富来川南岸断層との位置関係 : 变状の分布は、富来川南岸断層沿いだけではなく、富来川沿い等の広範囲で認められる。
- Ⓑ 走向 : 富来川南岸断層の走向と調和的な方向を示すものと、その他の方向を示すものが混在しており、一様ではない。
- Ⓒ 変位センス : 変位センスは、左横ずれと右横ずれが混在しており、一様ではない。
- Ⓓ 変状の連続性 : 富来川南岸断層の走向と調和的な方向の変状が連続するような状況は認められず、連続性に乏しい。
- また、以下に示すとおり、これらの地表変状については、人工改変(盛土)の位置情報等を踏まえると、地盤の液状化に伴う側方流動を示唆する特徴が多く認められる。
- Ⓔ 変状の発生場所 : 地表変状の多くは、盛土地盤の範囲や盛土の縁辺付近及び沖積平野※において発生している(変状の成因には表層の地盤が関連している)。
- Ⓕ 傾き・沈下の方向 : 富来川方向等への傾き・沈下が多く認められる(地盤が低い方に向かって流動したことを示唆する)。
- Ⓖ 液状化を示唆する特徴 : 噴砂痕やマンホール周辺の沈下が認められる(地震に伴い地盤が液状化したことを示唆する)。

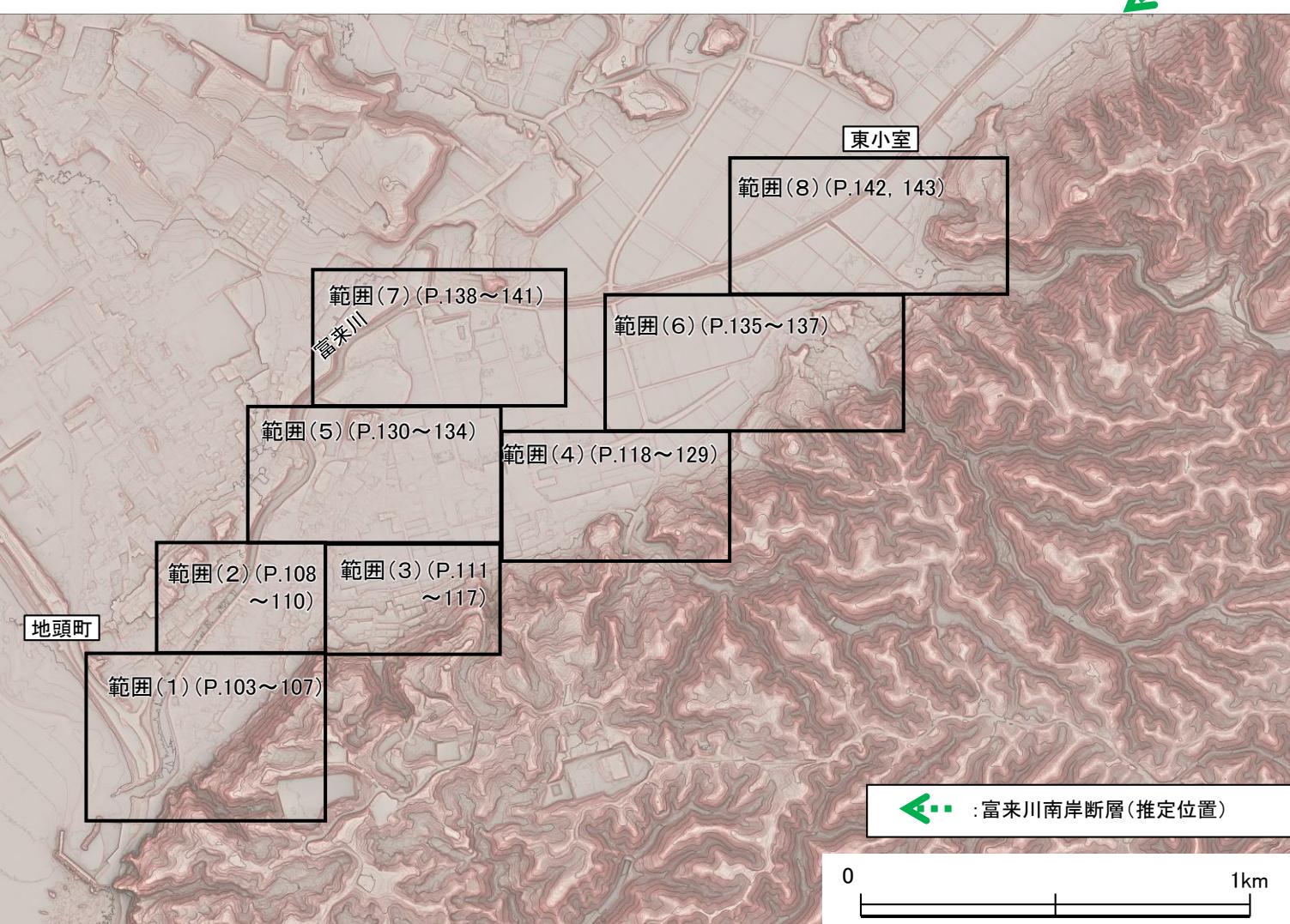
(調査結果は次頁以降)

※: 令和6年能登半島地震に伴う液状化による地表変状は邑知潟周辺(P.238)等の能登半島の沖積平野で広域的に発生している。



位置図

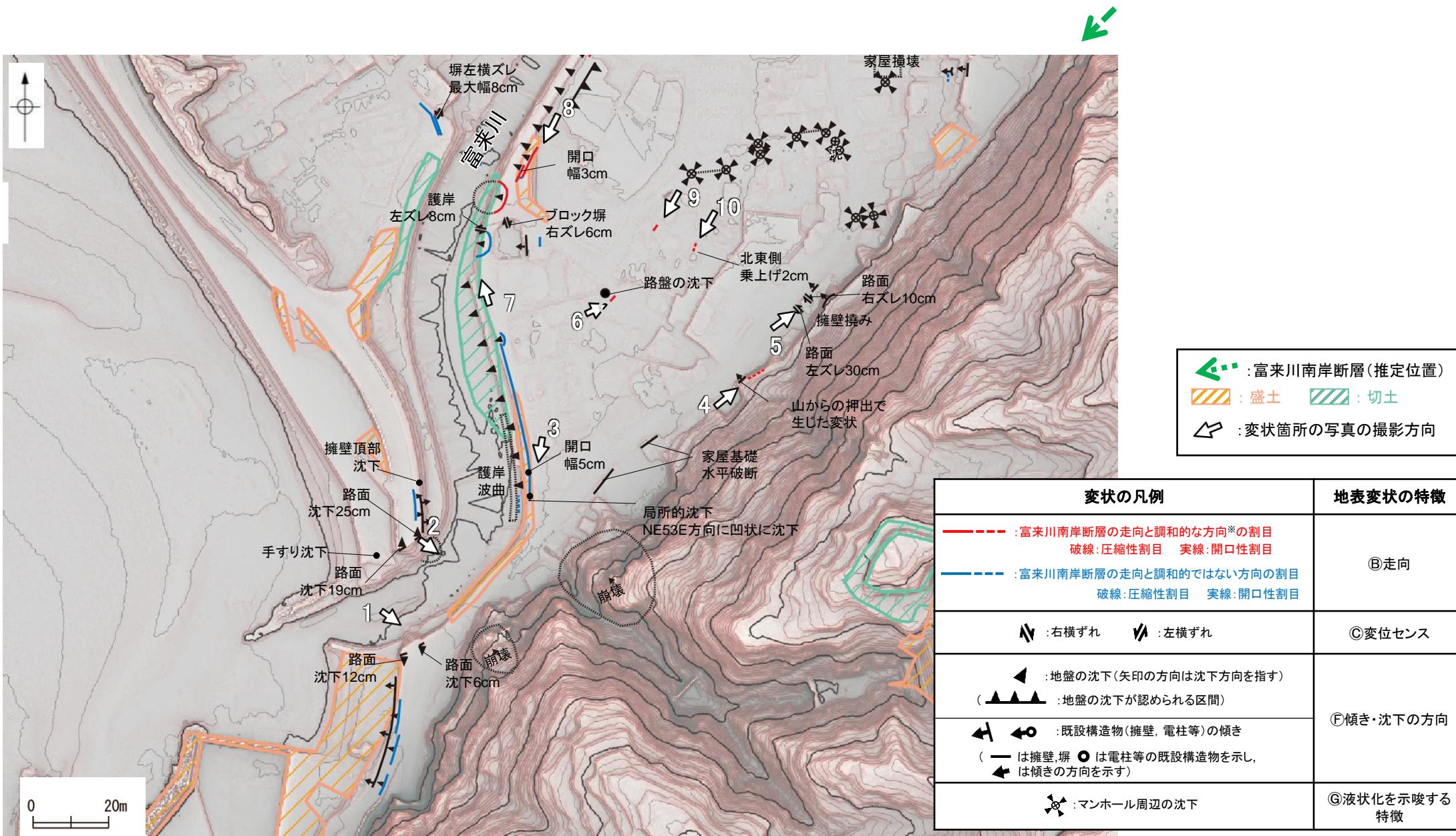
- 地表変状の詳細現地確認は広範囲に行つたことから、結果の詳細については、右図に示すとおり各範囲ごとに区切って掲載する。
- 踏査結果等を加筆する基図(右図)は、2024年に計測したデータから作成した赤色立体地図である。
- 各範囲の地表変状の詳細現地確認結果には、人工改変位置の確認のため、盛土・切土範囲図(補足資料2.4-1(7))を重ねて示す。



地表変状の詳細現地確認範囲 全体図

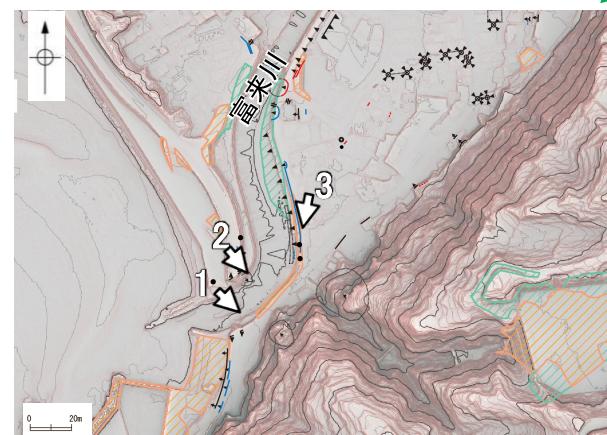
2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 - 地表変状の詳細現地確認+人工改変位置の確認結果(範囲(1)) -

○範囲(1)(富来川南岸断層沿い、富来川河口付近)における、地表変状の詳細現地確認及び人工改変位置の確認結果を下図及び下表に示す(写真1~10はP.104~107)。

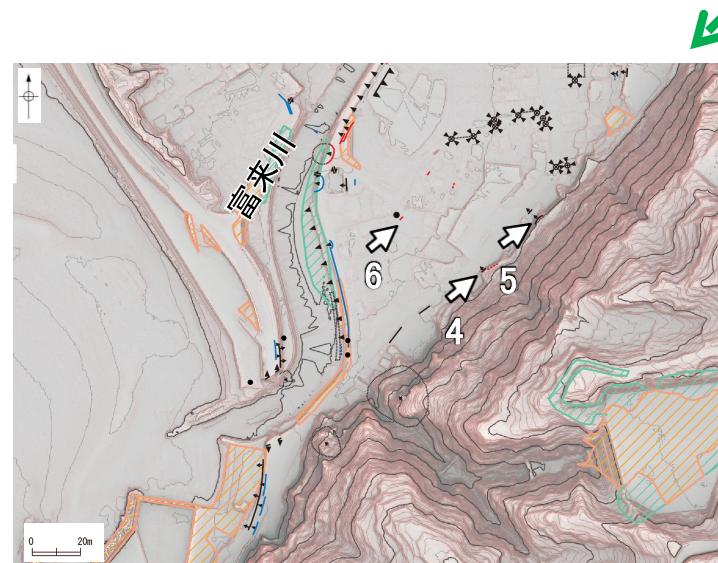


地表変状の特徴	地表変状の詳細現地確認結果(範囲(1))
Ⓐ富来川南岸断層との位置関係	変状の分布は、富来川南岸断層沿いだけではなく、富来川沿い等の広範囲で認められる。
Ⓑ走向	富来川南岸断層の走向と調和的な方向を示すものと、その他の方向を示すものが混在しており、一様ではない。
Ⓒ変位センス	変位センスは、左横ずれと右横ずれが混在しており、一様ではない。
Ⓓ変状の連続性	富来川南岸断層の走向と調和的な方向の変状が連続するような状況は認められず、連続性に乏しい。
Ⓔ変状の発生場所	地表変状の多くは、盛土地盤の範囲や盛土の縁辺付近、及び沖積平野において発生している。
Ⓕ傾き・沈下の方向	地盤や既設構造物(擁壁等)の、富来川方向等への傾き・沈下が多く認められる。
Ⓖ液状化を示唆する特徴	マンホール周辺の沈下が認められる。

【範囲(1) 写真(1/4)】



【範囲(1) 写真(2/4)】



範囲(1)写真撮影位置図
(写真4~6)

:富来川南岸断層(推定位置)



写真4(2024年6月4日撮影)

北東方を望む。歩道ブロックの圧縮変状が富来川南岸断層と調和的な方向(N55E, 赤矢印)に認められる。
南東側は急傾斜地危険区域とされており、この区域の基部に施工された擁壁が南東方の急斜面から押し出され、複数のブロックが北西方へ圧縮変位を受けている。



④変位センス
⑤傾き・沈下の方向

写真5(2024年6月4日撮影)

北東方を望む。歩道ブロックの圧縮変状が認められる。変位センスは、左横ずれと右横ずれが混在している。
南東側のコンクリート擁壁は一部破壊し、富来川方向(北西側)へ撓み、傾いている。

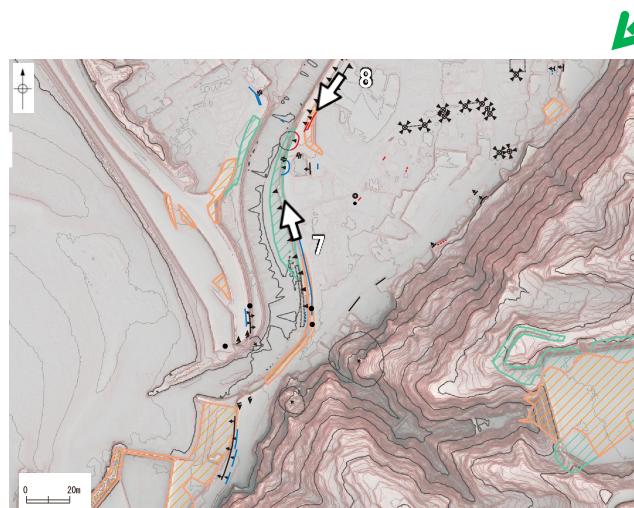


④走向
⑤変状の連続性

写真6(2024年6月4日撮影)

北東方を望む。路面の割目は富来川南岸断層と調和的な方向(N42E)を示している。
隣接するカルバート(水路)に変状は認められない。

【範囲(1) 写真(3/4)】



範囲(1) 写真撮影位置図
(写真7, 8)

富来川南岸断層(推定位置)



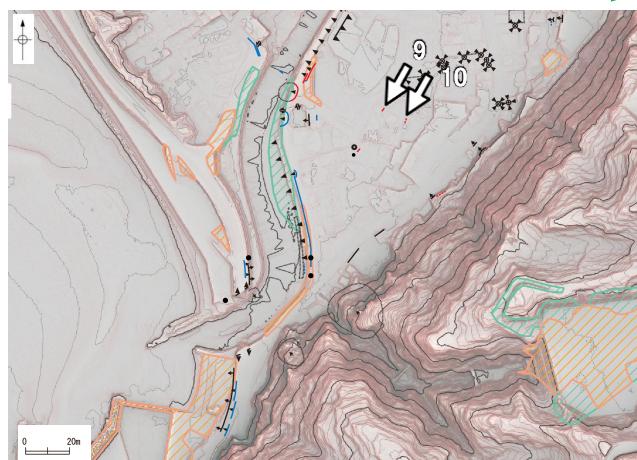
写真7(2024年6月4日撮影)

富来川左岸から北方を望む。路肩が富来川側に円弧状に滑っており、割目は富来川南岸断層の走向と調和的ではない。擁壁の富来川方向への沈下が認められる。また、擁壁には左横ずれの変位センスが認められる。



写真8(2024年6月4日撮影)
南西方を望む。路面に富来川南岸断層と調和的な方向の開口割目あり。

【範囲(1) 写真(4/4)】



← SE : 富来川南岸断層(推定位置)

- ③走向
- ④変状の連続性

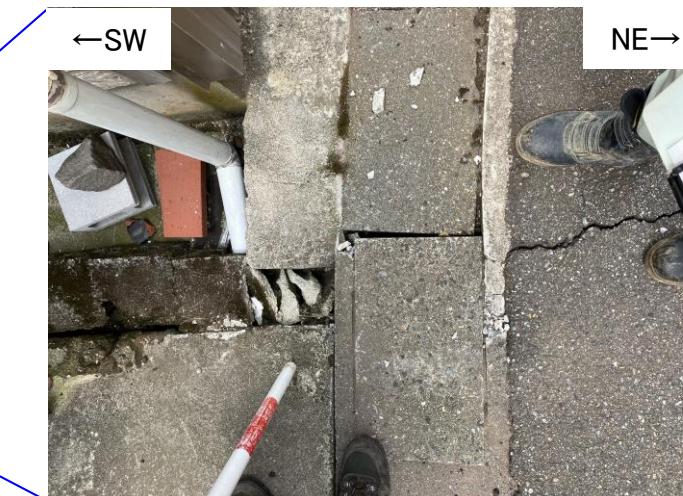
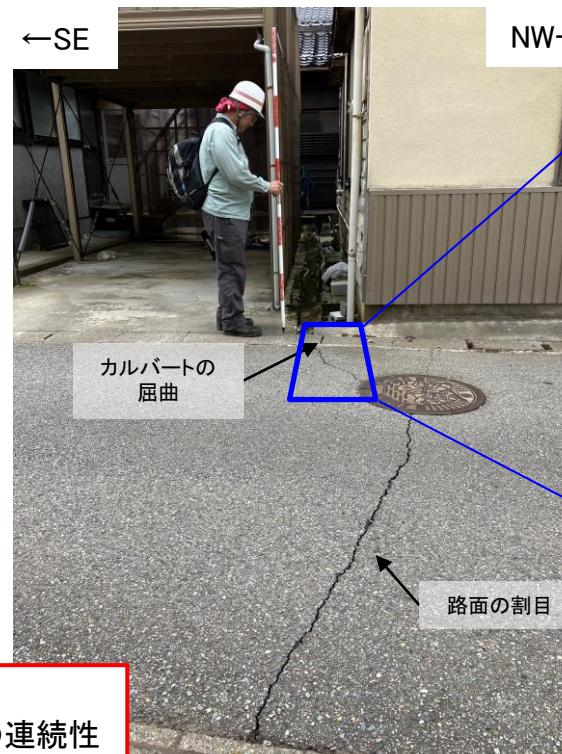


写真9(2024年6月4日撮影)

南西方を望む。路面の割目は富来川南岸断層と調和的な方向(N26E)を示している。
南西側のカルバート(水路)がくの字に屈曲しているが、その南西側延長上にある建物等に変状は認められない。



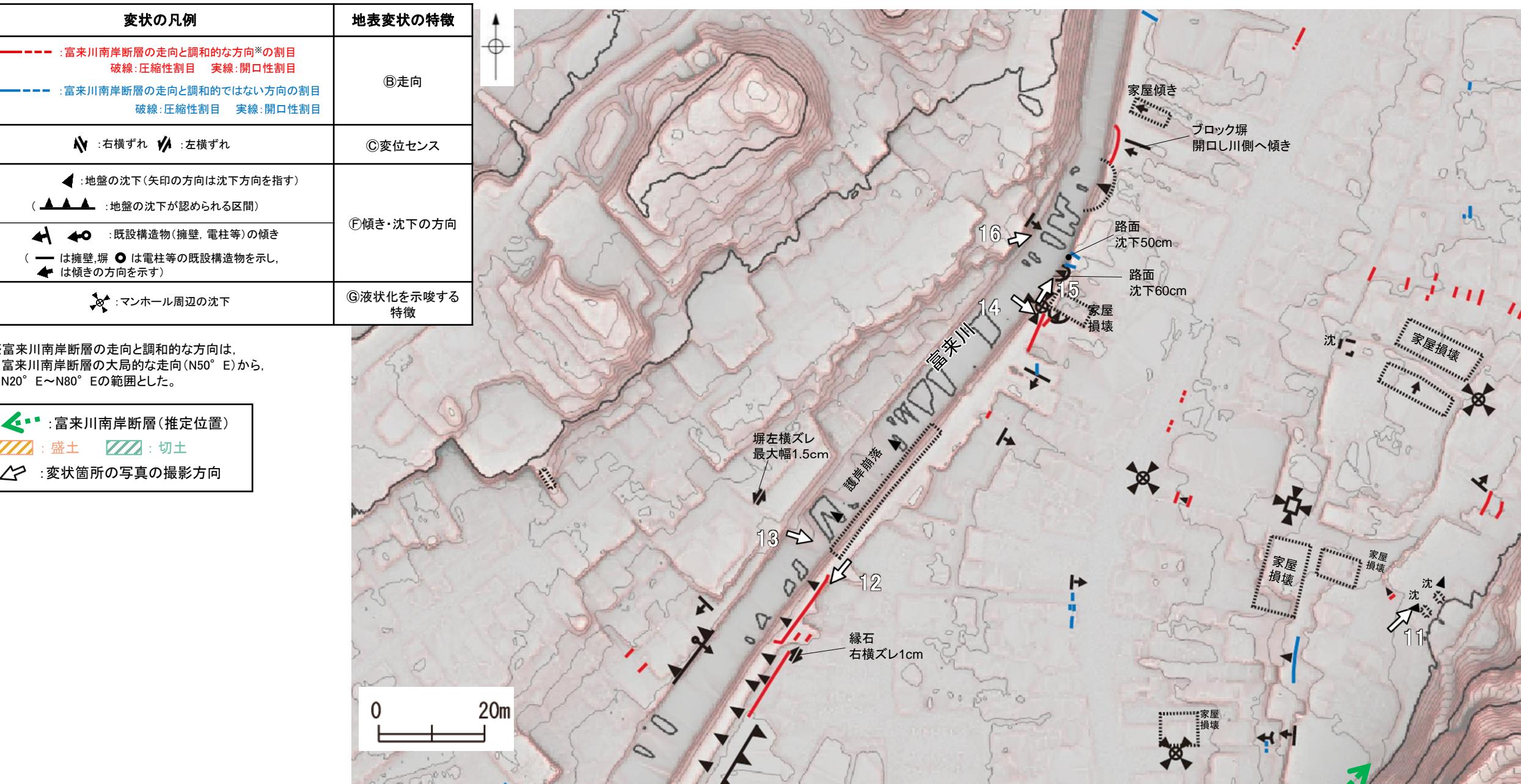
- ③走向
- ④変位センス
- ⑤変状の連続性

写真10(2024年6月4日撮影)

南西方を望む。路面の割目は富来川南岸断層と調和的な方向(N20E)を示している。北西側のアスファルト路面が南東側へ乗上げ(乗上げ幅2cm)ており、富来川南岸断層のすれの向き(南東側隆起)と異なる。
割目の延長上のある水路やコンクリート舗装に亀裂は認められない。

2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 -地表変状の詳細現地確認+人工改変位置の確認結果(範囲(2))-

○範囲(2)(富来川付近、富来川南岸断層沿い)における、地表変状の詳細現地確認及び人工改変位置の確認結果を下図及び下表に示す(写真11~16はP.109, 110)。



地表変状の特徴	地表変状の詳細現地確認結果(範囲(2))
Ⓐ富来川南岸断層との位置関係	変状の分布は、富来川南岸断層沿いだけではなく、富来川沿い等の広範囲で認められる。
Ⓑ走向	富来川南岸断層の走向と調和的な方向を示すものと、その他の方向を示すものが混在しており、一様ではない。
Ⓒ変位センス	変位センスは、左横ずれと右横ずれが混在しており、一様ではない。
Ⓓ変状の連続性	富来川南岸断層の走向と調和的な方向の変状が連続するような状況は認められず、連続性に乏しい。
Ⓔ変状の発生場所	地表変状の多くは、沖積平野において発生している。
Ⓕ傾き・沈下の方向	地盤や既設構造物(擁壁等)の、富来川方向等への傾き・沈下が多く認められる。
Ⓖ液状化を示唆する特徴	マンホール周辺の沈下が認められる。

【範囲(2) 写真(1/2)】



富来川南岸断層近傍の神社を南西方より望む。狛犬基礎の低地側への沈下が認められる。その周辺では、地表に顕著な変状は認められない。



富来川左岸から南西方を望む。地盤(路面)の富来川方向へ傾きが認められ、路肩は崩落している。割目は富来川南岸断層の走向と調和的な方向を示している。



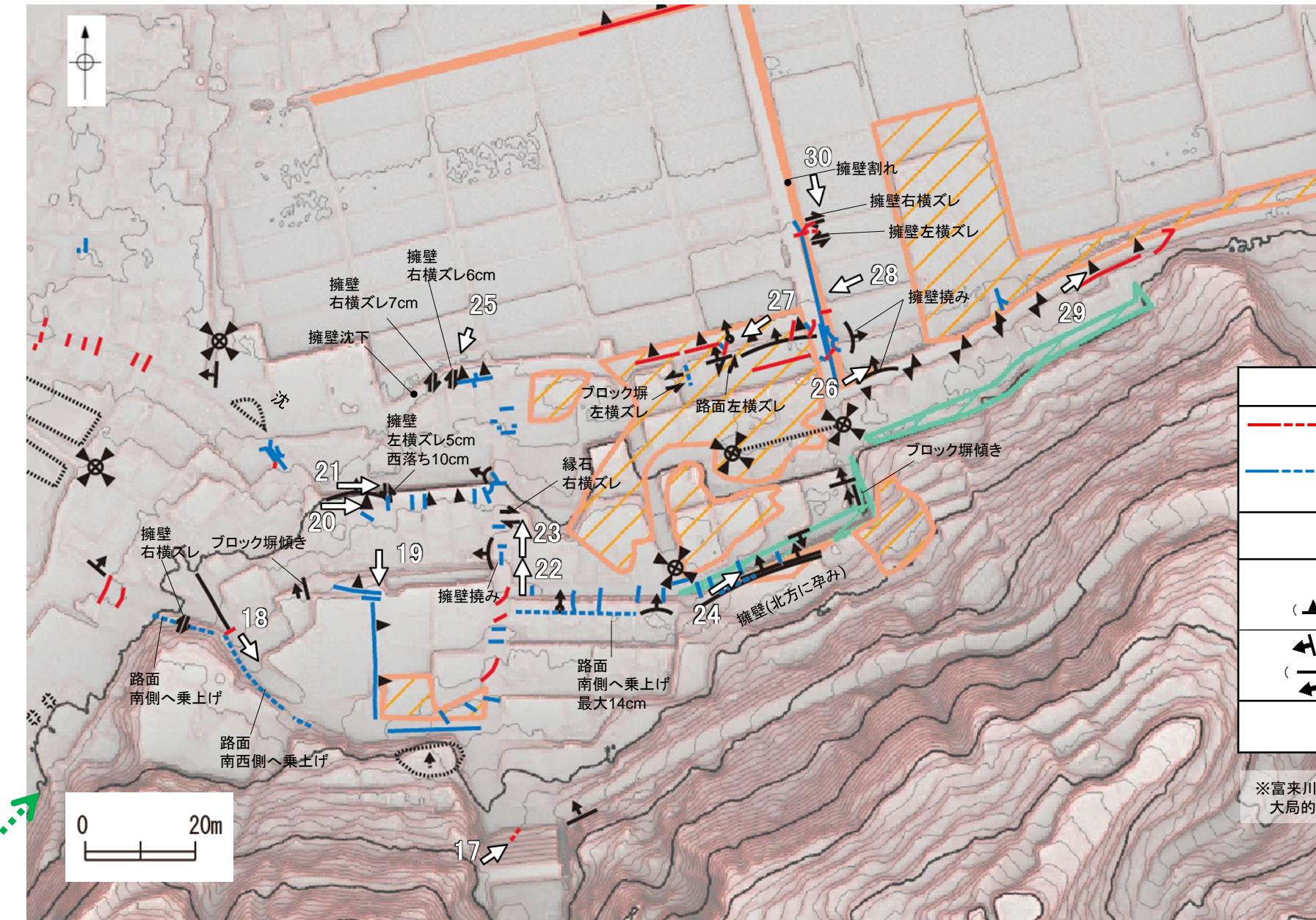
富来川左岸を望む。地盤(路面)の富来川方向への沈下や、護岸の崩落が認められる。

【範囲(2) 写真(2/2)】



2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 - 地表変状の詳細現地確認+人工改変位置の確認結果(範囲(3)) -

○範囲(3)(富来川南岸断層沿い)における、地表変状の詳細現地確認及び人工改変位置の確認結果を下図及び下表に示す(写真17~30はP.112~117)。



地表変状の詳細現地確認及び人工改変位置の確認結果(範囲(3))

*富来川南岸断層の走向と調和的な方向は、富来川南岸断層の
大局的な走向(N50° E)から、N20° E~N80° Eの範囲とした。

: 富来川南岸断層(推定位置)
 : 盛土
 : 切土
 : 変状箇所の写真的撮影方向

地表変状の特徴	地表変状の詳細現地確認結果(範囲(3))
Ⓐ富来川南岸断層との位置関係	変状の分布は、富来川南岸断層沿いの広範囲で認められる。
Ⓑ走向	富来川南岸断層の走向と調和的な方向を示すものと、その他の方向を示すものが混在しており、一様ではない。
Ⓒ変位センス	変位センスは、左横ずれと右横ずれが混在しており、一様ではない。
Ⓓ変状の連続性	富来川南岸断層の走向と調和的な方向の変状が連続するような状況は認められず、連続性に乏しい。
Ⓔ変状の発生場所	地表変状の多くは、盛土地盤の範囲や盛土の縁辺付近等において発生している。
Ⓕ傾き・沈下の方向	地盤や既設構造物(擁壁等)の、富来川方向等への傾き・沈下が多く認められる。
Ⓖ液状化を示唆する特徴	マンホール周辺の沈下が認められる。

【範囲(3) 写真(1/6)】

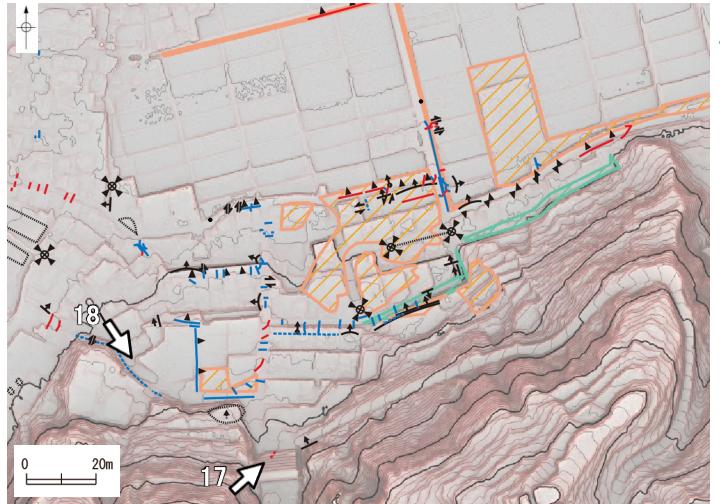
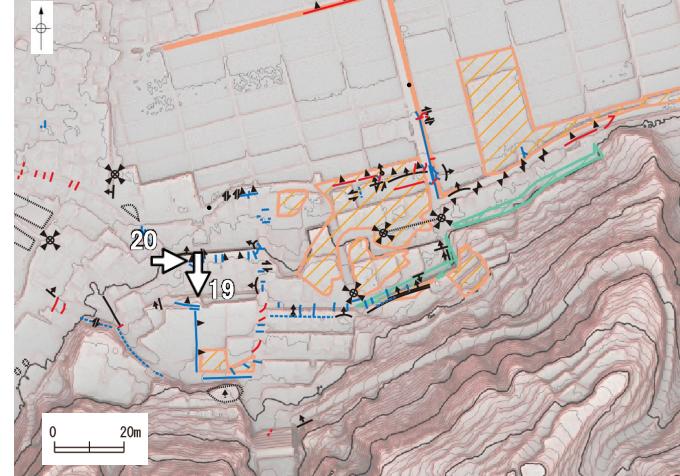


写真17(2024年6月4日撮影)
北東方を望む。路面に富来川南岸断層と調和的な方向の圧縮割目(N35E)あり。



写真18(2024年6月4日撮影)
南東方を望む。地盤(アスファルト路面)が北東側(平野側)から南西側(山側)に向かって乗り上げている。路面の割目は富来川南岸断層の走向と調和的ではない方向(NW-SE方向)を示している。

【範囲(3) 写真(2/6)】



範囲(3) 写真撮影位置図
(写真19, 20)

:富来川南岸断層(推定位置)



写真19(2024年6月4日撮影)

南方を望む。地盤(路肩)の富来川方向(北側)への沈下・崩落(60cm程度)が認められる。
崩落に伴う割目は、富来川南岸断層の走向と調和的ではない方向(N85W)を示している。

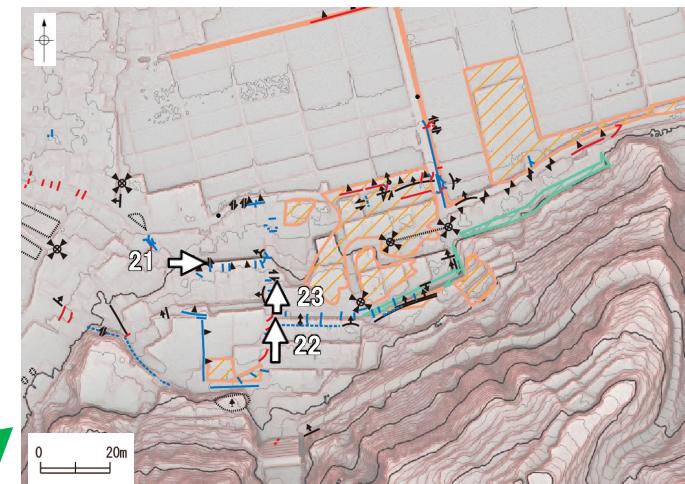


写真20(2024年6月11日撮影)

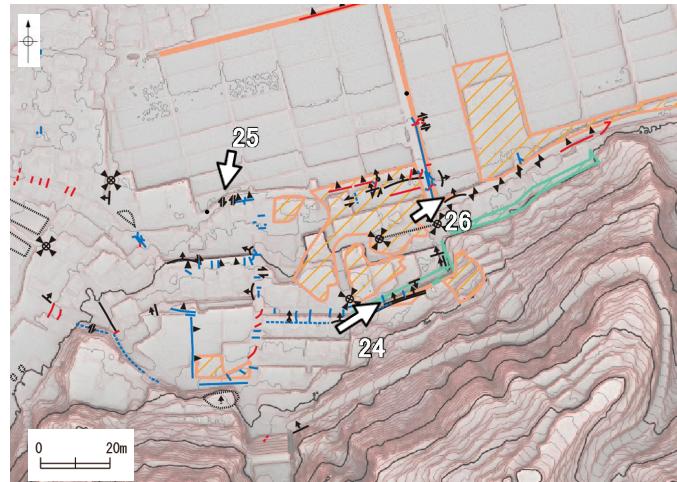
東方を望む。コンクリート擁壁の富来川方向(北側)への押出しによる傾き(赤丸)が認められる。また、地盤(路面)*の沈下も認められる。

*写真20の道路は、地震前にはアスファルト舗装されていたが、地震後に砂利が敷かれている。

【範囲(3) 写真(3/6)】



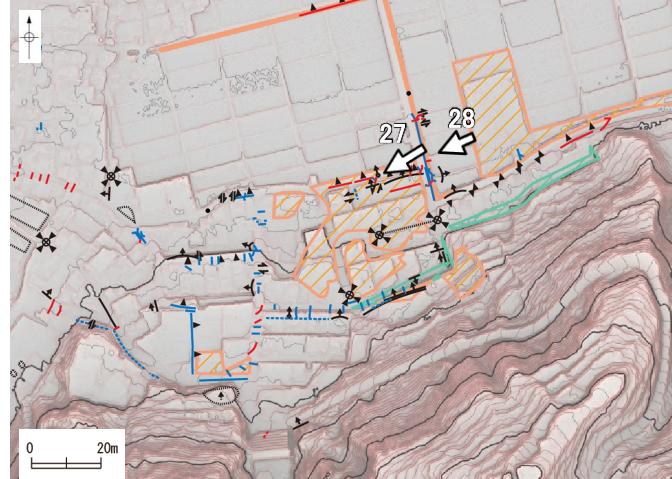
【範囲(3) 詳細写真(4/6)】



←-- :富来川南岸断層(推定位置)



【範囲(3) 写真(5/6)】



範囲(3) 写真撮影位置図
(写真27, 28)

:富来川南岸断層(推定位置)



写真27(2024年6月4日撮影)

南西方を望む。ブロック塀等と電柱の富来川方向(北側)への傾きが認められる。
路面とカルバート(赤矢印)に変位センスが左横ずれ(5cm)の変位が認められる(割目走向N75W,
富来川南岸断層の走向と調和的でない)。
これらの変状の発生場所は、盛土地盤の範囲内や盛土の縁辺付近である。

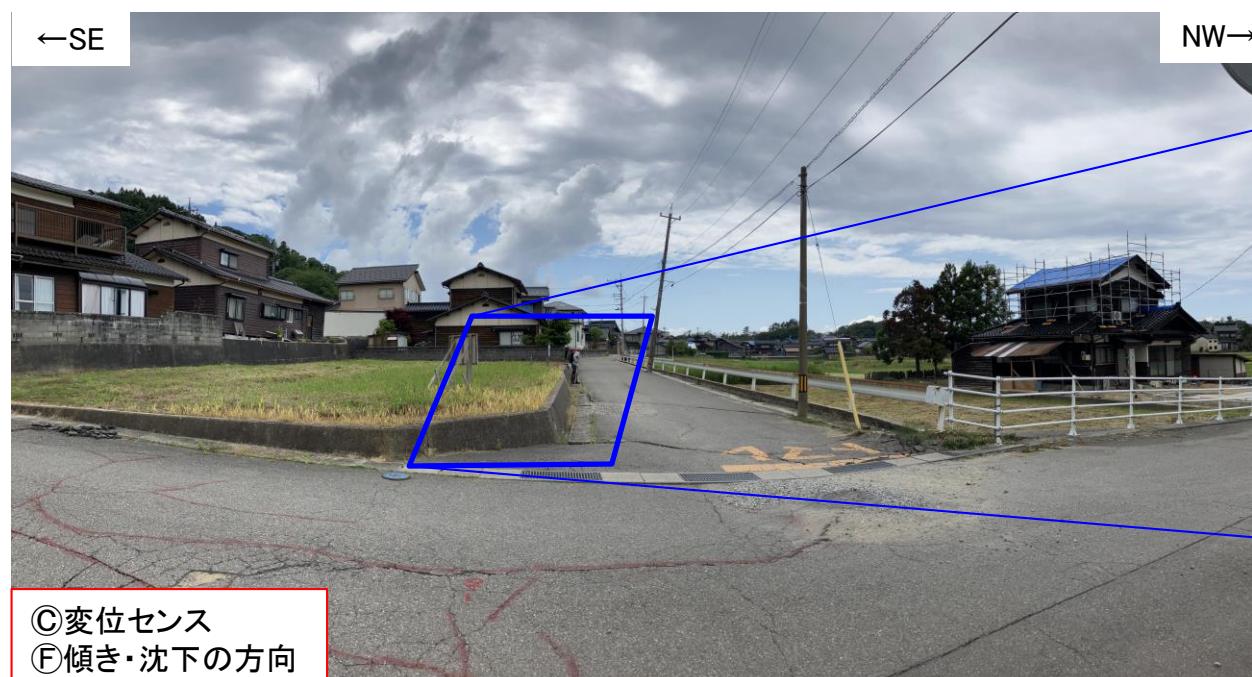
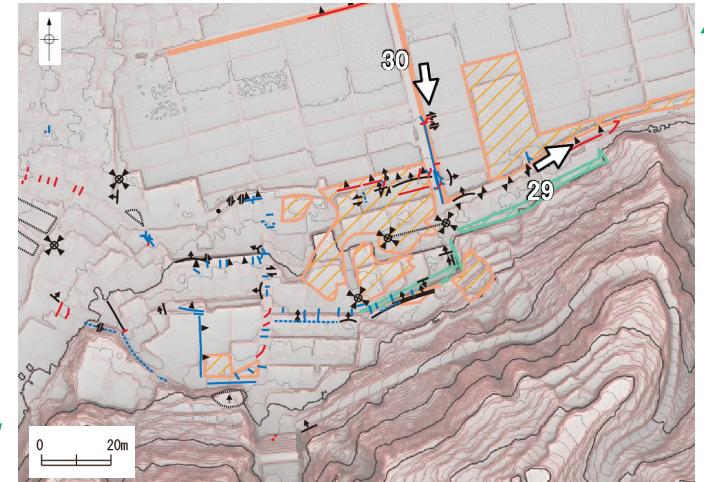


写真28(2024年6月4日撮影)

南西方を望む。耕作地北側の擁壁の富来川方向(北側)への撓み(緑矢印)が認められる。また、隣接する側溝の富来川方向(北側)への屈曲(黄矢印)が認められる。
アスファルト路面が北側(平野側)から南側(山側)へ乗り上げており、富来川南岸断層のずれの向き(南東側隆起)と異なる。

【範囲(3) 写真(6/6)】



範囲(3) 写真撮影位置図
(写真29, 30)

←→ : 富来川南岸断層(推定位置)



※写真29の道路は、地震前にはアスファルト舗装されていたが、地震後に砂利が敷かれている。

⑧走向
⑨傾き・沈下の方向
写真29(2024年6月4日撮影)

北東方を望む。カルバートを含めた地盤(路面)※の富来川方向(北側)への沈下が認められる。
割目(水路と建物基礎面の境界の開口)は、富来川南岸断層の走向と調和的な方向を示している。



写真30(2024年6月4日撮影)

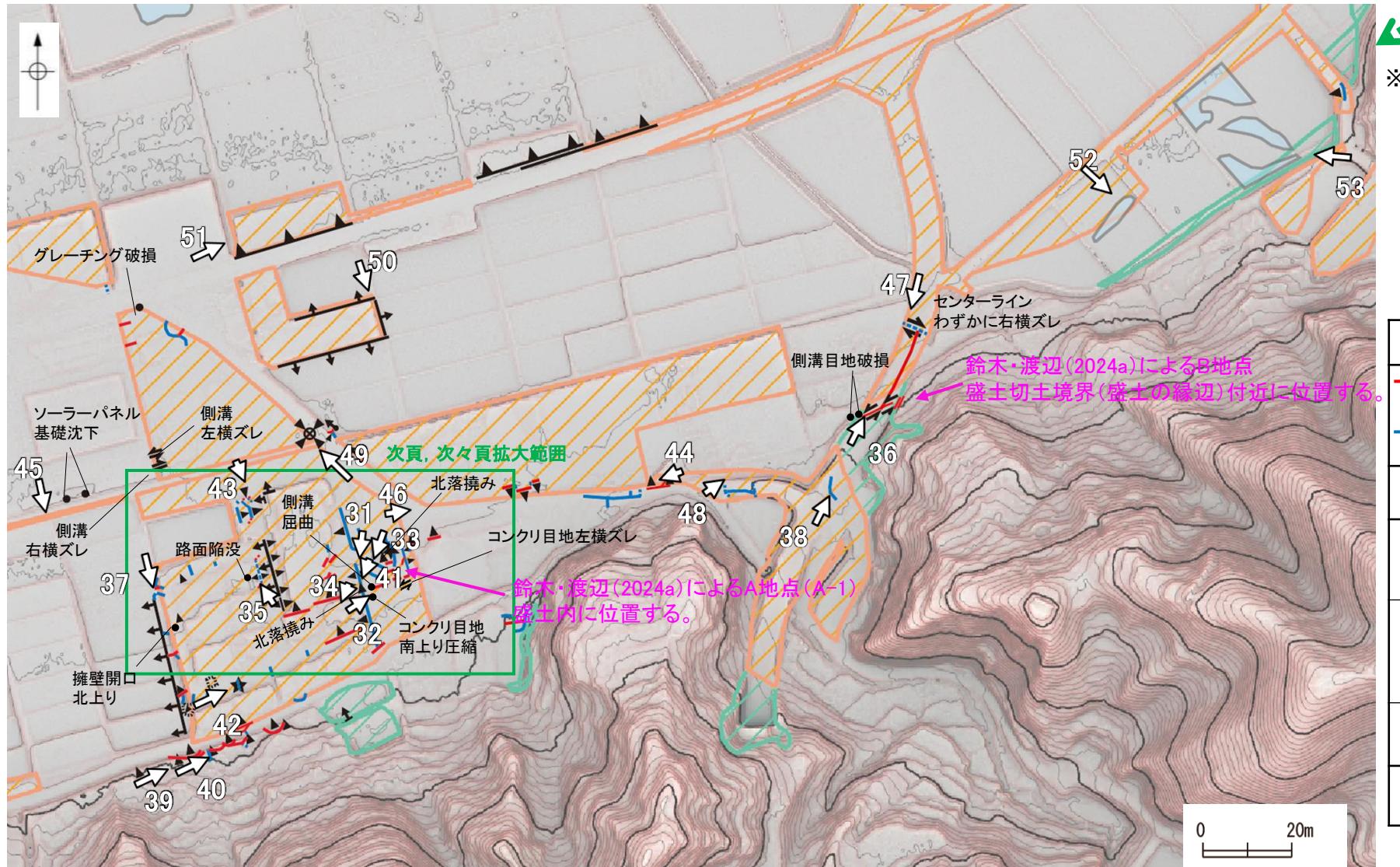
南方を望む。路面の圧縮亀裂は富来川南岸断層と調和的な方向を示している。
南側(平野側)が北側(山側)へ5cm乗上げており、富来川南岸断層のずれの向き(南東側隆起)と同じである。
変状は路面の一部にのみ認められ、側溝には連続しない。変状の発生箇所は盛土の縁辺付近に該当する。

2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 –地表変状の詳細現地確認+人工改変位置の確認結果(範囲(4))–

○範囲(4)(鈴木・渡辺(2024a, c)が示すA, B地点付近及び吉見・丸山(2024)が示す地点付近)における、地表変状の詳細現地確認及び人工改変位置の確認結果を下図及び下表に示す(写真31～53はP.119～129)。

○鈴木・渡辺(2024a, c)は地表変状の成因は、富来川南岸断層の活動によるものとしているが、吉見・丸山(2024)は地表変状の成因は、盛土地盤の沈下・流動化の可能性があるとしており、見解が分かれている(P.93, 94)ことから、事実関係を確認するために、当社として地表変状の詳細現地確認を行った。

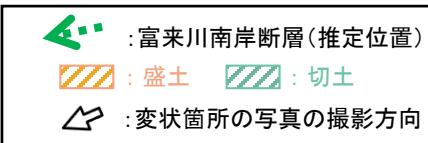
○その結果、鈴木・渡辺(2024a, c)が示すA, B地点付近及び吉見・丸山(2024)が示す地点の変状は、盛土地盤の範囲や盛土の縁辺付近に発生している※¹等、液状化に伴う側方流動を示唆する特徴が認められる(P.119~129)。



地表変状の詳細現地確認及び人工改変位置の確認結果(範囲(4))

地表変状の特徴	地表変状の詳細現地確認結果(範囲(4))
Ⓐ富来川南岸断層との位置関係	変状の分布は、富来川南岸断層沿いの広範囲で認められる。
Ⓑ走向	富来川南岸断層の走向と調和的な方向を示すものと、その他の方向を示すものが混在しており、一様ではない。
Ⓒ変位センス	変位センスは、左横ずれと右横ずれが混在しており、一様ではない。
Ⓓ変状の連続性	富来川南岸断層の走向と調和的な方向の変状が連続するような状況は認められず、連続性に乏しい。
Ⓔ変状の発生場所	地表変状の多くは、盛土地盤の範囲や盛土の縁辺付近において発生している。
Ⓕ傾き・沈下の方向	地盤や既設構造物(擁壁等)の、富来川方向等への傾き・沈下が多く認められる。
Ⓖ液状化を示唆する特徴	噴砂痕やマンホール周辺の沈下が認められる。

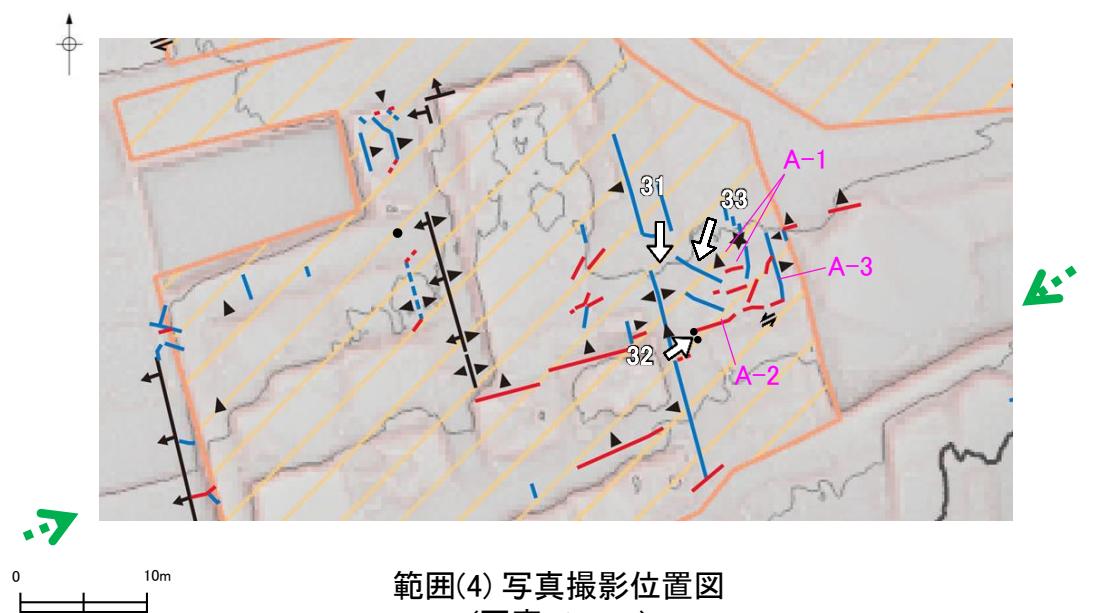
航空レーザ計測結果の差分解析)に対応する変状を挟んで、逆断層られる上盤側(南東側)が隆起するられず、下盤側(北西側)が沈下して認められる(P.123)。



変状の凡例	地表変状の特徴
<p>赤点線 : 富来川南岸断層の走向と調和的な方向※2の割目 破線:圧縮性割目 実線:開口性割目</p> <p>青点線 : 富来川南岸断層の走向と調和的ではない方向の割目 破線:圧縮性割目 実線:開口性割目</p>	⑤走向
 : 左横ずれ  : 右横ずれ	⑥変位センス
 : 地盤の沈下(矢印の向きは沈下方向を指す) () : 地盤の沈下が認められる区間	
  : 既設構造物(擁壁、電柱等)の傾き (— は擁壁、塀 ○ は電柱等の既設構造物を示し、  は傾きの方向を示す)	⑦傾き・沈下の方向
 : 田畠の湛水範囲(調査当日)	
 : 噴砂痕  : マンホール周辺の沈下	⑧液状化を示唆する特徴

※2: 富来川南岸断層の走向と調和的な方向は、富来川南岸断層の大局部的走向($N50^{\circ}$ E)から、 $N20^{\circ}$ E~ $N80^{\circ}$ Eの範囲とした。

【範囲(4) 鈴木・渡辺(2024a, c)が示すA-1～A-3の地表変状に関する写真】



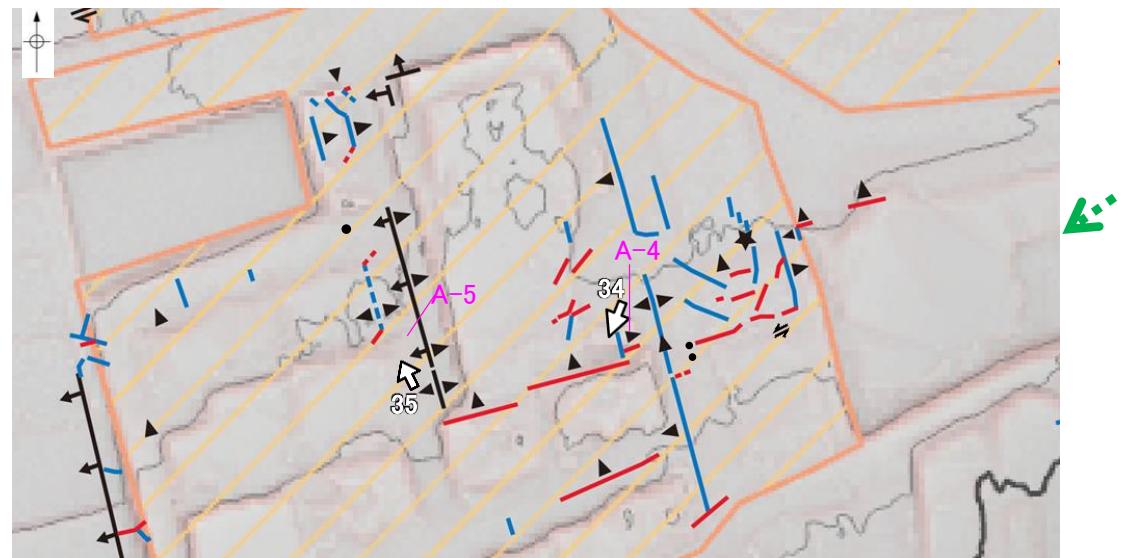
調査結果及び解釈	
鈴木・渡辺(2024a)	南東側(写真奥)が緩やかに約50cm相対的に隆起、約10cm程度の左ずれを伴う。【橙色矢印部分】
当社	草地に北落ちの沈下が認められ(橙色矢印方向)、草地内には様々な方向に地割れが認められる(黒色矢印)。本地点は宅地造成による厚い盛土(厚さ2m以上)の分布範囲内であり、沈下側には、噴砂痕が認められる(白色矢印)ことから、液状化に伴う側方流動を示唆する特徴が認められる。



調査結果及び解釈	
鈴木・渡辺(2024a)	(A-1と平行な方向にA-2の変状を図示)
鈴木・渡辺(2024c)	(A-1とA-2の)2条の地表断層の間が緩やかに南方へ撓み下がる。
当社	N70° E～EW走向の上下変位を伴わない幅20cm程度の開口亀裂であることから、断層の活動を示唆する変状ではないと考えられる。

調査結果及び解釈	
鈴木・渡辺(2024a)	断層の動きに伴って二次的に生じたクラック。【白色矢印部分】
当社	路面に概ねNNE-SSW方向の割目が認められ、草地内の開口割目と同程度の走向を示す(白色矢印)。これらは変位を伴わない開口亀裂である。また、草地と路面の境のコンクリートの縁石には、割目から連続する変状は認められない。よって、断層の活動を示唆する変状ではないと考えられる。

【範囲(4) 鈴木・渡辺(2024a, c)が示すA-4～A-5の地表変状に関する写真】

範囲(4) 写真撮影位置図
(写真34, 35)

(A-4 : 富来川南岸断層(推定位置))



写真34(2024年1月17日撮影)【A-4】

調査結果及び解釈	
鈴木・渡辺 (2024a)	(写真中の白矢印A-4の位置に左横ずれ変位を図示)
当社	本地点はA-1及びA-2(P.119)の西方延長に位置する。ENE-WSW方向に延びるフェンスの基礎が沈下し、破損している。また、写真中の橙色矢印位置付近で住宅基礎に約40cmの地盤沈下が生じている。鈴木・渡辺(2024a, c)がA-4の位置で示した左横ずれ変位は、上記の局所的な地盤沈下により生じた側溝のずれと考えられる。



写真35(2024年1月17日撮影)【A-5】

調査結果及び解釈	
鈴木・渡辺(2024a)	(写真中の白矢印A-5の位置に左横ずれ変位を図示)
鈴木・渡辺(2024c)	白矢印の位置でブロック塀の基部が左にずれている。右手の草地には明瞭なクラックが続く。アスファルト舗装は構造上、断層変位を受けにくいが、亀裂は続く。
当社	本地点はA-1及びA-2(P.119)の西方延長に位置する。草地側の擁壁と道路を境する側溝のふたが東側に傾いており、西側よりも東側(草地側)の沈下量が大きいことがわかる。また、富来川南岸断層の走向と調和的ではないNNW-SSE方向の圧縮性の割目も認められる(橙色矢印)。本地点は宅地造成による厚い盛土(厚さ2m以上)の分布範囲内であることから、A-5の変状は擁壁東側(草地側)の盛土の側方流動により擁壁が傾いたことで生じた見かけ左横ずれ変位であると考えられる。

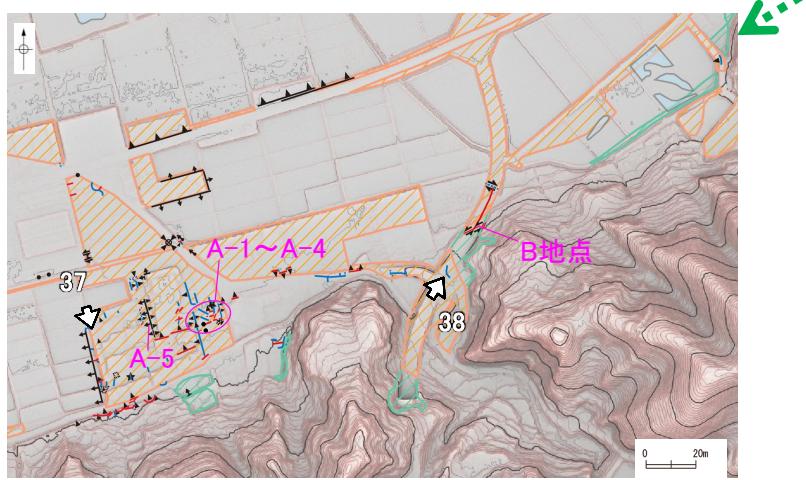
【範囲(4) 鈴木・渡辺(2024a, c)が示すB地点の地表変状に関する写真】



調査結果及び解釈	
鈴木・渡辺(2024a)	(写真中の白矢印の位置に路面の上下変位として図示)
鈴木・渡辺(2024c)	ガードレールの撓みがあり、路面にも左横ずれを伴う亀裂がある。
当社	ENE-WSW方向の割目に沿って、側道の白線に約12cmの左横ずれ変位が認められる。本地点は盛土の縁辺付近に位置しており、写真38(次頁)と同様、盛土の縁辺付近で生じたすべりに起因すると考えられる。また、本地点近傍(写真38(次頁)、写真47(P.127))では、右横ずれの変状を確認しており、異なる変位センスの変状が混在している。

【範囲(4) 吉見・丸山(2024)が示す地表変状に関する写真】

- 吉見・丸山(2024)は、鈴木・渡辺(2024a)が示したA地点・B地点の周辺で認められる地表変状の写真(下写真37, 38)を示し、A地点・B地点の地表変状の成因について、盛土地盤の沈下・流動化の可能性や、工事の影響の可能性も考えられるとしている。
- 鈴木・渡辺(2024c)は、吉見・丸山(2024)が示した地表変状に対し、富来川南岸断層の再活動の議論とは無関係と評価しており、両者の見解が異なっていることから、事実関係を確認するため、当社による詳細現地確認を行った。
- その結果、吉見・丸山(2024)が示した地表変状は、鈴木・渡辺(2024a)が示したA地点・B地点と同様、液状化に伴う側方流動を示唆する特徴が認められる。



範囲(4) 写真撮影位置図(写真37, 38)



写真37(吉見・丸山(2024)に加筆)



写真38(吉見・丸山(2024)に加筆)

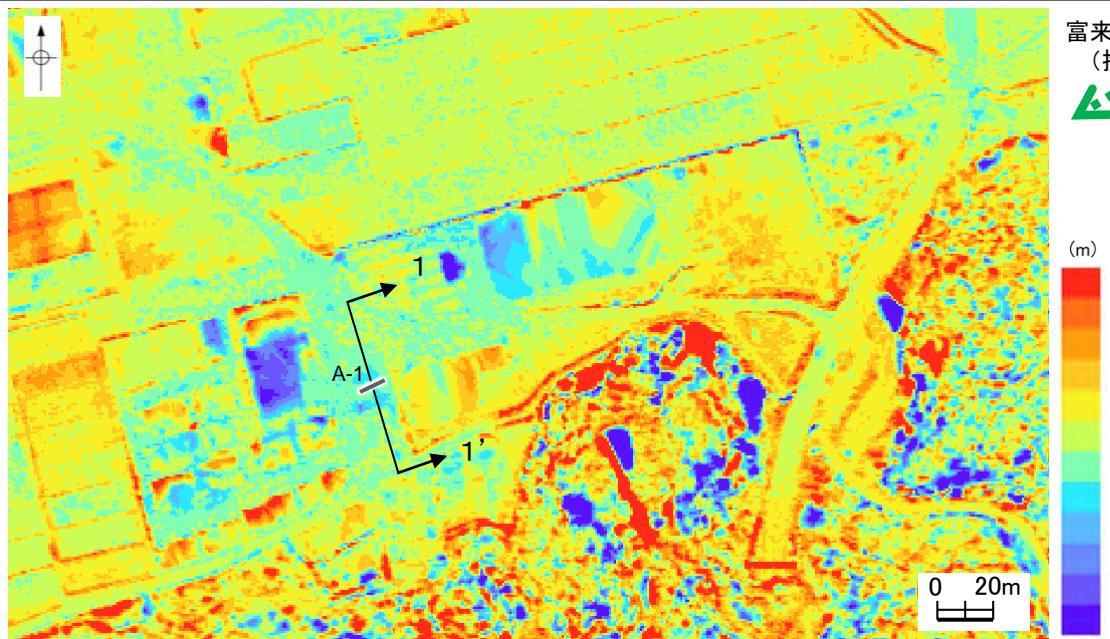
調査結果及び解釈

	調査結果及び解釈
吉見・丸山 (2024)	鈴木・渡辺(2024a)が示すA-5の変状(写真35(P.120))の西方延長部において、盛土地盤の側方流動によるとみられるはらみ出しで生じたガードレールの見かけ上の右ずれが認められた。
鈴木・渡辺 (2024c)	鈴木・渡辺(2024a)が提示した現象(A-5)は、A-1～A-4の地点(写真31～34の地点(P.119, 120))から100m以上確認できる断層の延長上にあり、塹の基礎そのものが移動しているため、吉見・丸山(2024)が提示した写真地点(写真37)とA-5の変状は本質的に異なる。
当社	吉見・丸山(2024)が示した写真地点は鈴木・渡辺(2024c)が示す「100m以上確認できる断層」の延長上にあり、宅地造成による厚い盛土(厚さ2m以上)の縁辺付近にあたることから、鈴木・渡辺(2024a, c)の示すA-5の変状と同様、盛土の側方流動により生じた見かけ上の変位であると考えられる。

	調査結果及び解釈
吉見・丸山 (2024)	鈴木・渡辺(2024a)が示すB地点(写真36(前頁))の南方約50mには地山(右手奥)と盛土(左手前)の境界部付近に生じた右ずれ・西側低下を示す亀裂がある。また、B地点は、道路建設前後の空中写真をみると、盛土が施工されている可能性がある。よって、B地点の地表変状には工事の影響の可能性も考えられる。
鈴木・渡辺 (2024c)	吉見・丸山(2024)が示す変状(写真38)は、鈴木・渡辺(2024a)が示すB地点とは別の亀裂で、富来川南岸断層とは異なる南北方向に延びる地山と盛土の境界部に生じたものであり、富来川南岸断層の再活動の議論とは無関係である。
当社	吉見・丸山(2024)が示す道路に生じた亀裂(写真38)は盛土の縁辺付近に位置しており、鈴木・渡辺(2024a)が示すB地点と同様、盛土の縁辺付近で生じたすべりに起因すると考えられる。また、当地点の変状は右横ずれを示しているが、鈴木・渡辺(2024a)が示すB地点では、左横ずれの変状を示しており、異なる変位センスの変状が混在している。

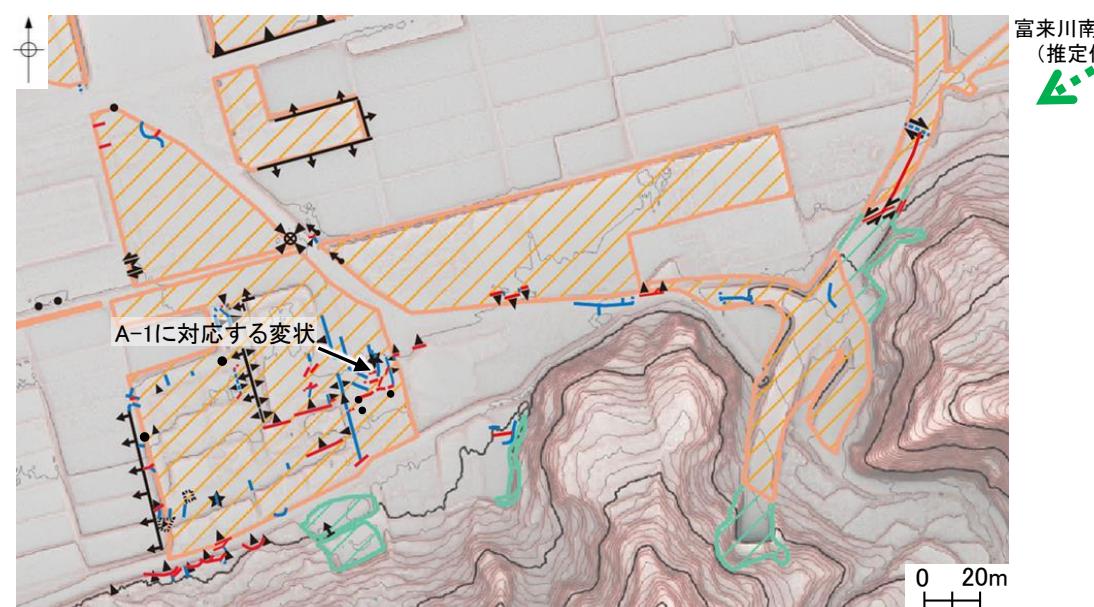
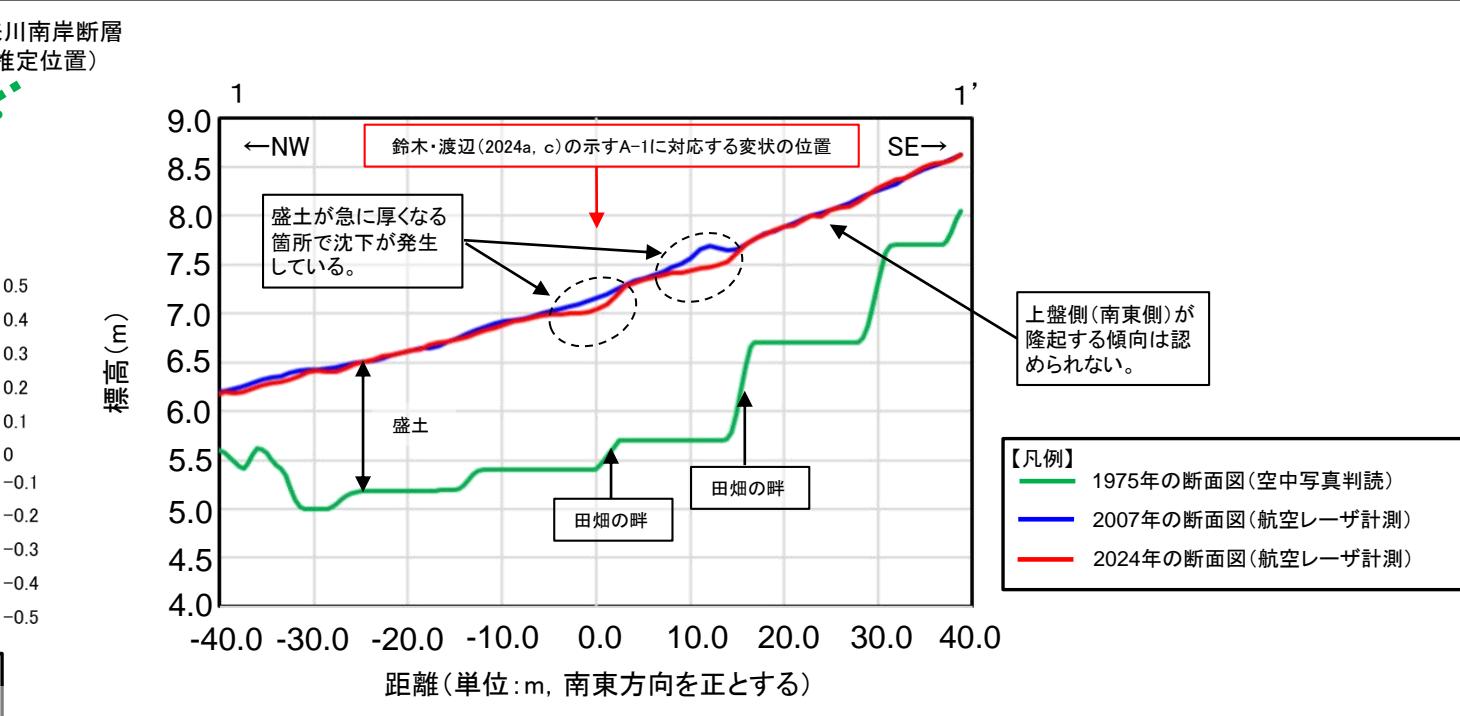
2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 —鈴木・渡辺(2024a, c)のA-1に対応する変状の詳細確認—

- 鈴木・渡辺(2024a, c)が報告したA, B地点の地表変状のうち、上下方向の変位を伴う変状が認められたA-1に対応する変状の詳細を確認するため、地形解析(地震前後の航空レーザ計測結果の差分解析)を実施した。
 - 地震前後の1mDEM差分図(左上図)及びA-1周辺の縦断面図(右上図)からは、A-1に対応する変状を挟んで、逆断層に特徴づけられる上盤側(南東側)が隆起する傾向は認められず、下盤側(北西側)が沈下している傾向が認められる。
 - 当該箇所は盛土範囲内(左下図)であり、人工改変前の空中写真(右下図)及びA-1周辺の縦断面図(右上図)を確認した結果、田畠の畔の位置に対応して盛土が急に厚くなる箇所で沈下が発生している傾向が認められる。



A-1周辺の1mDEM差分図(地震前:2007年、地震後:2024年)

- ・植生が密集するエリア等については、地盤データが精密に取得できなかつたことによるノイズが含まれる。



盛土・切土範囲(作成方法は補足資料2.4-1(7)P.2.4-1-124)



-1周辺の空中写真(1975年国土地理院撮影の写真に一部加筆)

【範囲(4) 写真(1/6)】



範囲(4) 写真撮影位置図
(写真39, 40)

:富来川南岸断層(推定位置)



写真39(2024年6月4日撮影)

北東方を望む。路面の円弧状の割目は富来川南岸断層の走向と調和的な方向を示している。
地盤(路肩付近)の富来川方向(北側)への沈下が認められる。

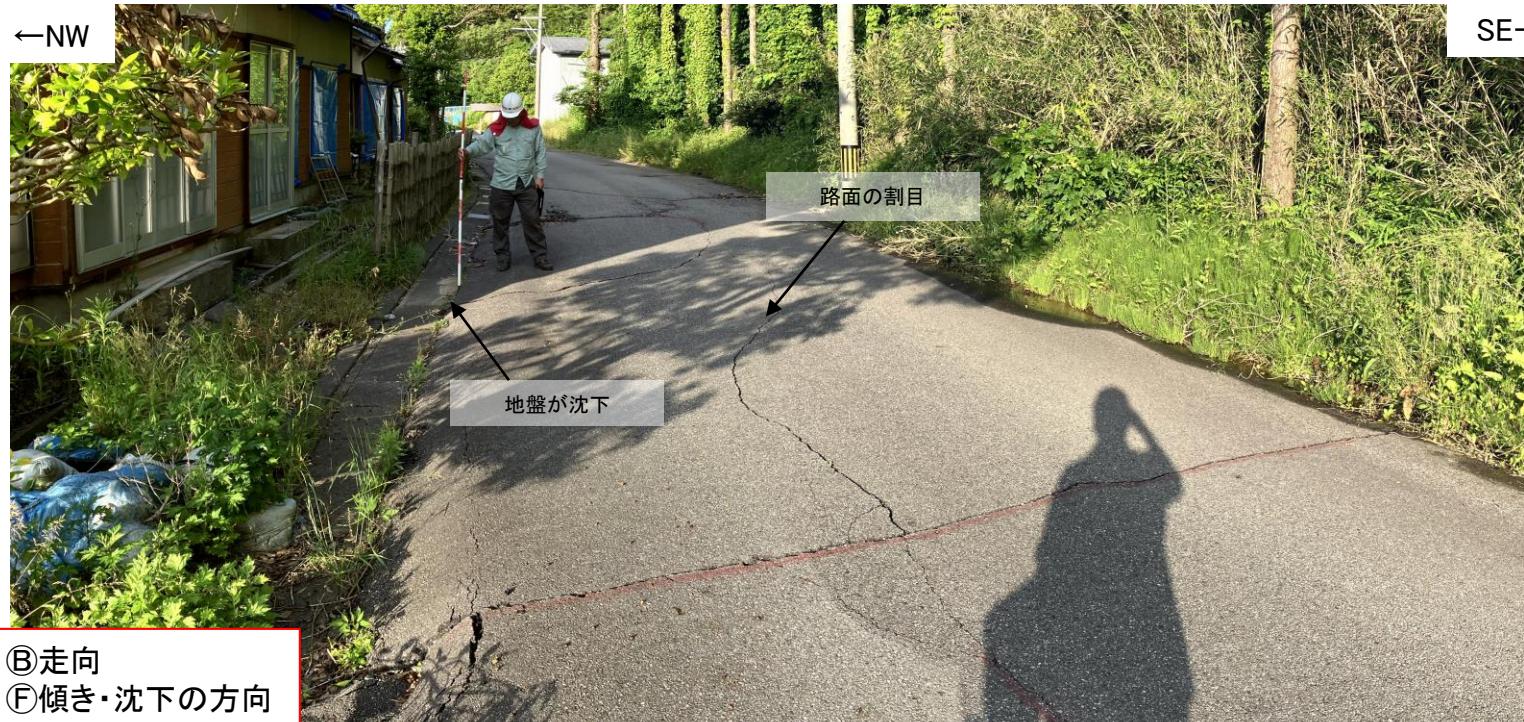


写真40(2024年6月4日撮影)

北東方を望む。写真中央の路面の割目は富来川南岸断層と調和的な方向を示している。
地盤(路肩付近)の富来川方向(北側)への沈下が認められる。

【範囲(4) 写真(2/6)】



範囲(4) 写真撮影位置図
(写真41～43)

:富来川南岸断層(推定位置)



写真41(2024年1月17日撮影)

南西方を望む。富来川南岸断層の走向と調和的な方向の割目と路面に北落ちの撓み(橙色矢印方向)が認められる。



写真42(2024年1月17日撮影)

北東方を望む。富来川南岸断層の走向と調和的でないNNW-SSE方向の開口割目が分布し、液状化を示唆する噴砂痕が認められる。



写真43(2024年1月17日撮影)
南方を望む。富来川南岸断層の走向と調和的なENE-WSW方向の圧縮性割目とアスファルト路面の沈下が認められる(橙色矢印)。また、その南方には大局的に富来川南岸断層の走向と調和的でないNNW-SSE方向の割目が認められる。

【範囲(4) 写真(3/6)】



範囲(4) 写真撮影位置図
(写真44~46)

← :富来川南岸断層(推定位置)



①変状の連続性

写真45(2024年1月17日撮影)

南東方を望む。鈴木・渡辺(2024a,c)が示すA地点南西方延長の耕作地の畔及び側溝に変状は認められない。



写真44' (2024年1月17日撮影)



①変状の連続性

写真44(2024年1月17日撮影)

南西方を望む。富来川南岸断層に対応するリニアメント・変動地形通過位置付近において、富来川南岸断層の走向と調和的な路面の変状は認められず、リニアメントの南西方延長の草地(写真44')にも変状は認められない。



①変状の連続性

写真46(2024年1月17日撮影)

東方を望む。鈴木・渡辺(2024a,c)が示すA地点付近の道路上に変状は認められない。

【範囲(4) 写真(4/6)】



写真47(2024年1月17日撮影)
南西方を望む。WNW-ESE方向の割目に沿って、道路のセンターインにわずかな右横ずれ変位が認められ、B地点(P.121)と変位センスが異なる。また当該亀裂からB地点までの範囲では、センターインに沿って開口亀裂が連続的に認められる。本地点は盛土範囲内に位置しており、盛土地盤のすべりに起因すると考えられる。



写真48(2024年1月17日撮影)
北東方を望む。鈴木・渡辺(2024a)の示すB地点(P.121)の延長位置にあたる。草地に変状は認められない。

【範囲(4) 写真(5/6)】

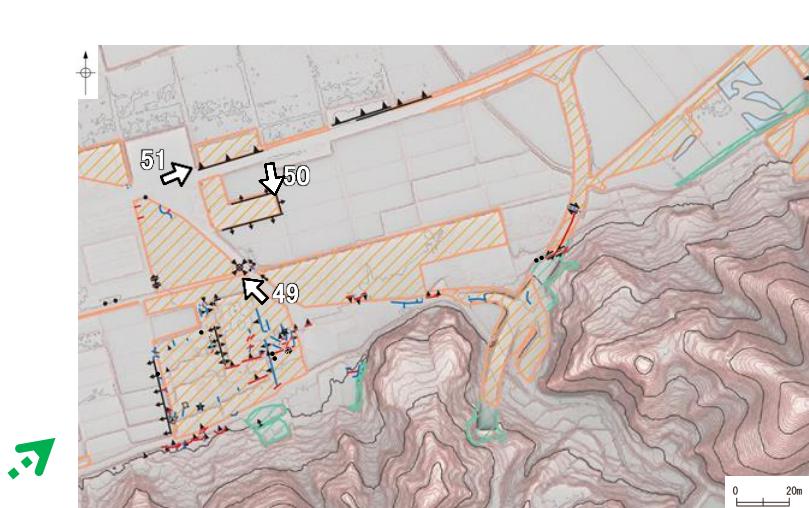


写真49(2024年1月17日撮影)

北西方を望む。マンホール周辺(赤破線)の沈下が認められる。また、路面も局所的に沈下している。これらの変状の発生場所は、盛土の縁辺付近である。



写真50(2024年6月11日撮影)

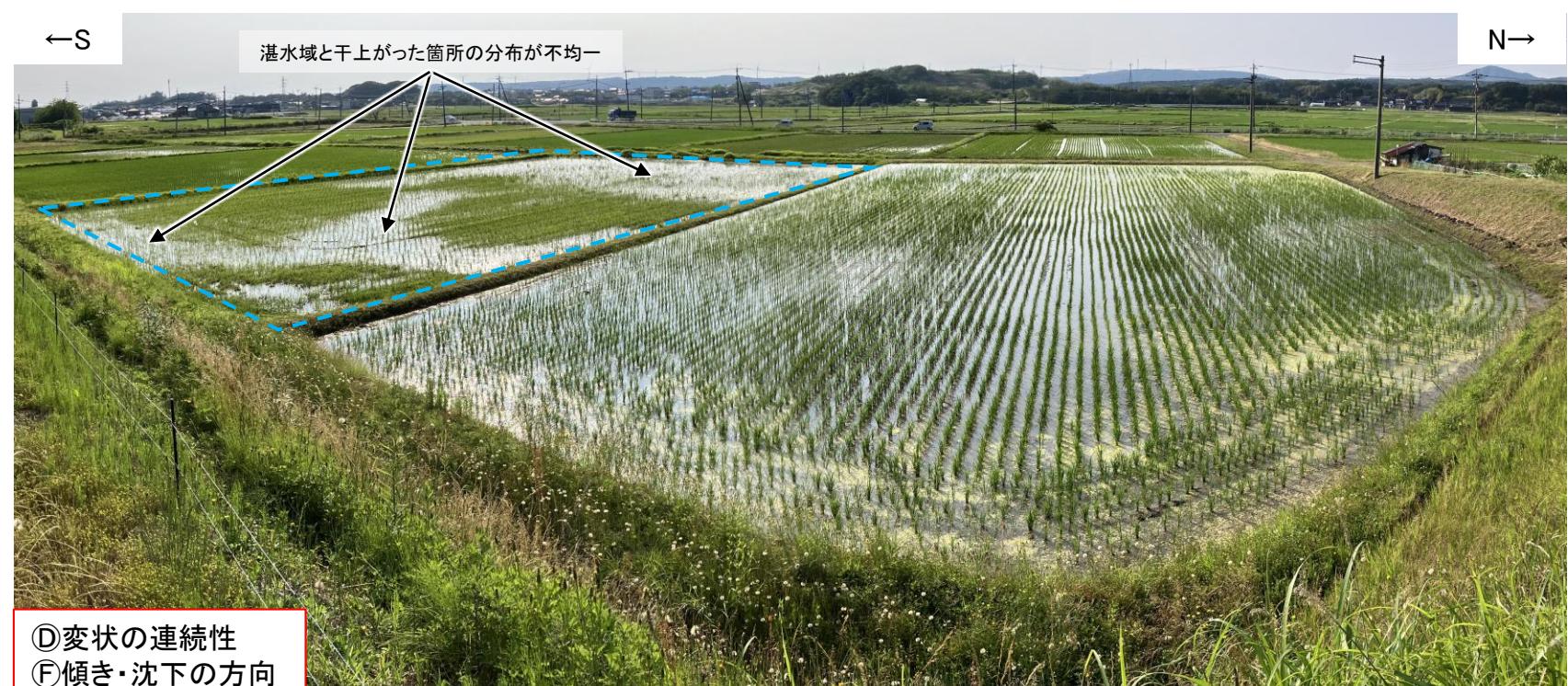
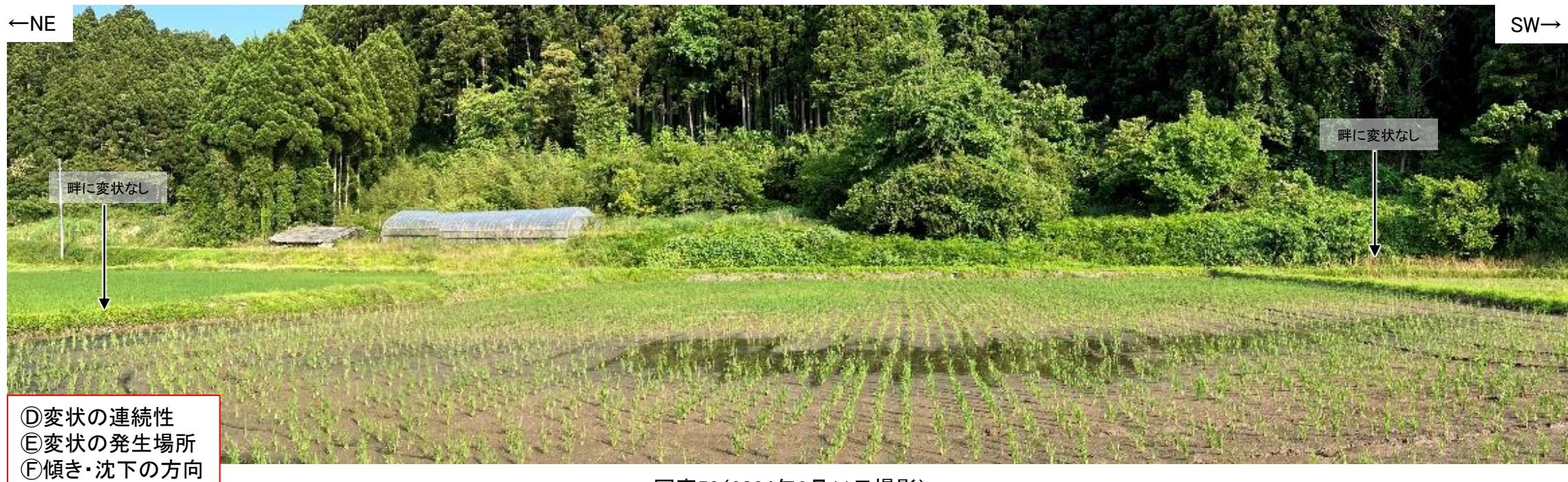
南方を望む。擁壁の東方への傾きが認められる。この変状の発生場所は、盛土の縁辺付近である。



写真51(2024年6月1日撮影)

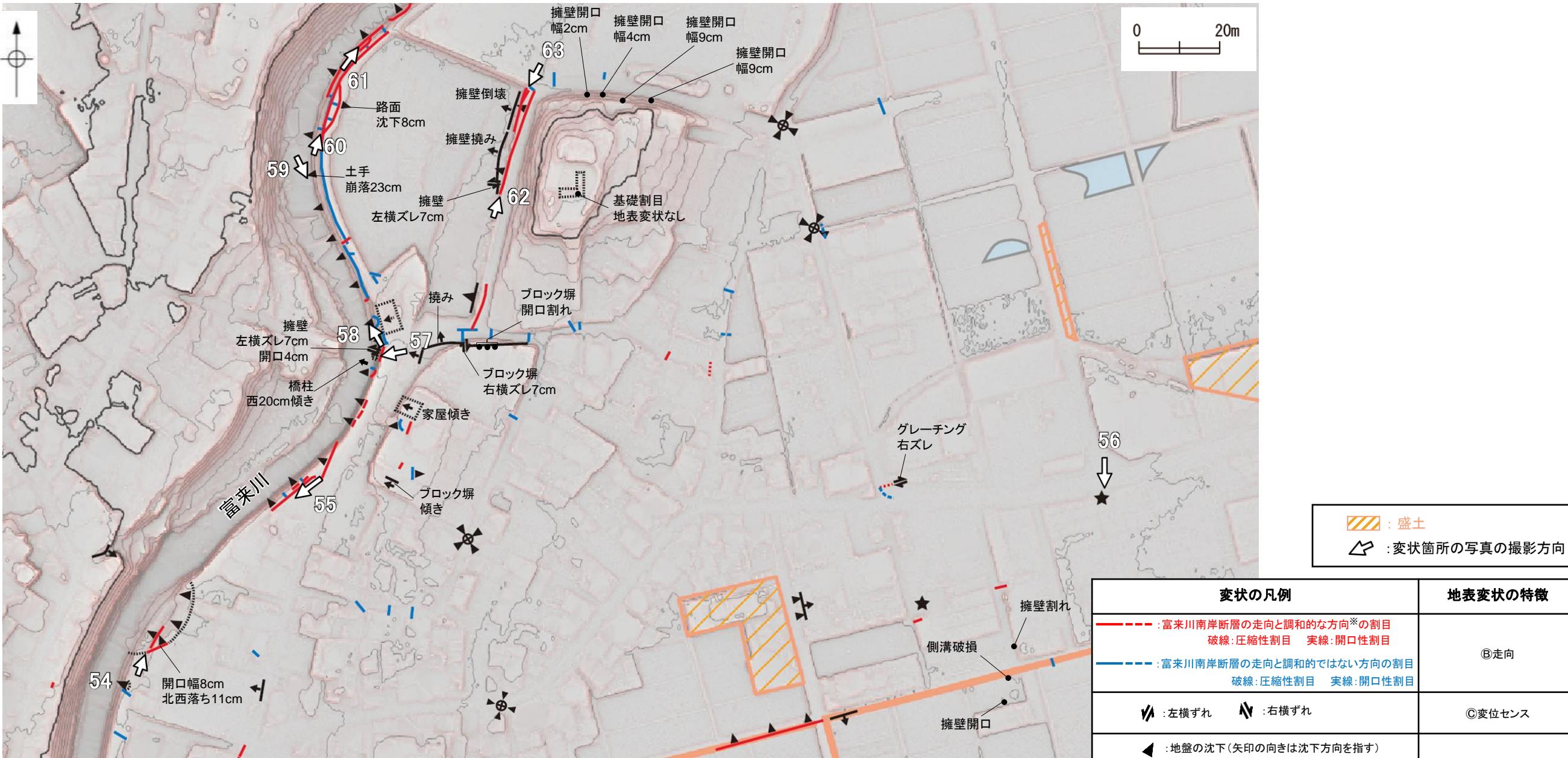
東方を望む。歩道の富来川方向(北側)への傾きが認められる。この変状の発生場所は、盛土の縁辺付近である。

【範囲(4) 写真(6/6)】



2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 - 地表変状の詳細現地確認+人工改変位置の確認結果(範囲(5)) -

○範囲(5)(富来川付近)における、地表変状の詳細現地確認及び人工改変位置の確認結果を下図及び下表に示す(写真54~63はP.131~134)。



地表変状の特徴	地表変状の詳細現地確認結果(範囲(5))
①富来川南岸断層との位置関係	変状の分布は、富来川沿い等の広範囲で認められる。
②走向	富来川南岸断層の走向と調和的な方向を示すものと、その他の方向を示すものが混在しており、一様ではない。
③変位センス	変位センスは、左横ずれと右横ずれが混在しており、一様ではない。
④変状の連続性	富来川南岸断層の走向と調和的な方向の変状が連続するような状況は認められず、連続性に乏しい。
⑤変状の発生場所	地表変状の多くは、盛土地盤の範囲や盛土の縁辺付近、及び沖積平野において発生している。
⑥傾き・沈下の方向	地盤や既設構造物(擁壁等)の、富来川方向等への傾き・沈下が多く認められる。
⑦液状化を示唆する特徴	噴砂痕やマンホール周辺の沈下が認められる。

※富来川南岸断層の走向と調和的な方向は、富来川南岸断層の大局的な走向($N50^{\circ}$ E)から、 $N20^{\circ}$ E~ $N80^{\circ}$ Eの範囲とした。