

女川原子力発電所2号炉  
地盤(敷地周辺の地質・地質構造)について  
～主な断層の評価及び連動評価～

---

令和元年7月26日  
東北電力株式会社

## 審査会合におけるコメント

---

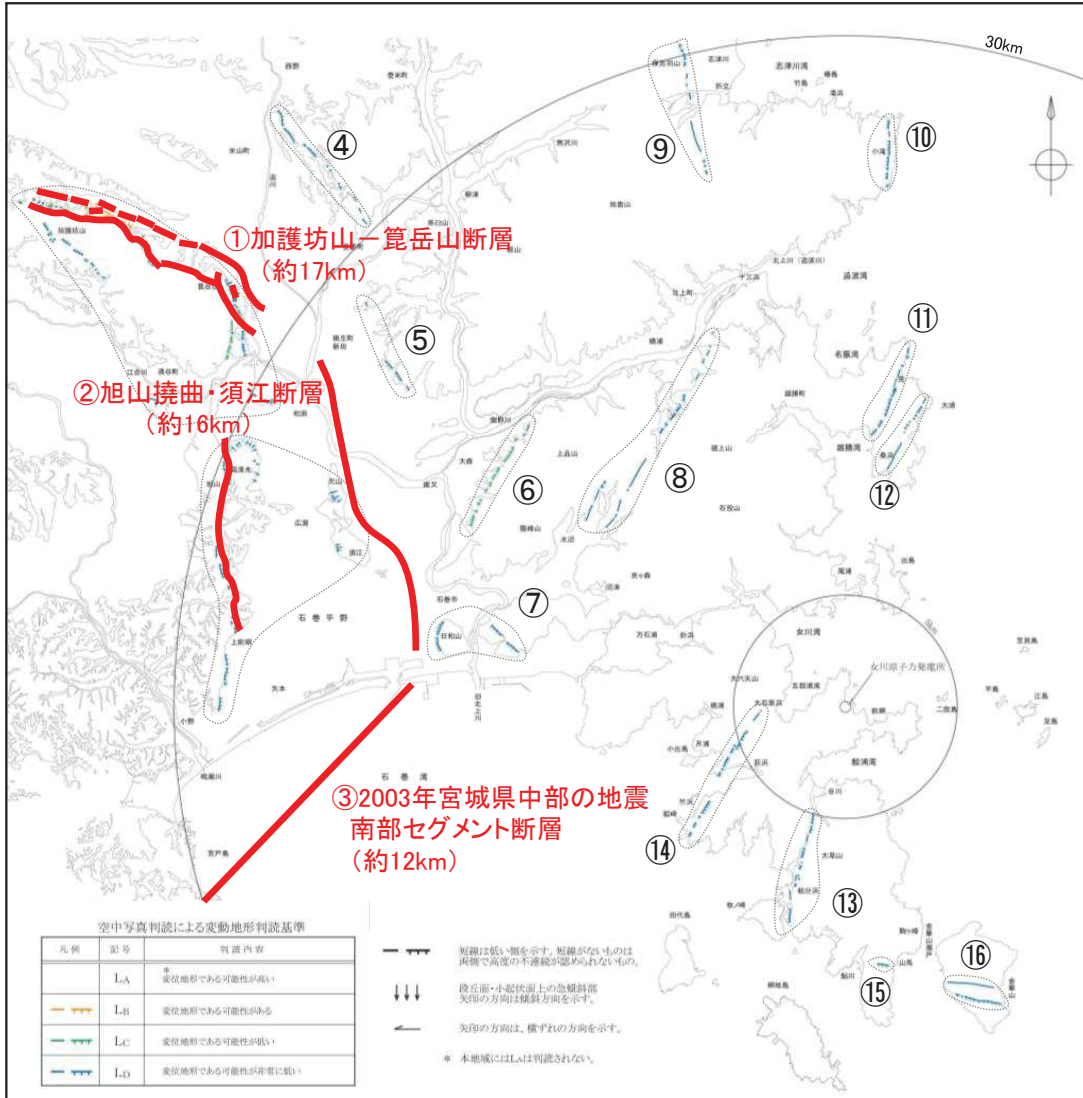
No.	審査会合におけるコメント(令和元年6月21日)
S183	• 日本海溝沿いの地震活動の長期評価や、活断層詳細デジタルマップ[新編]等の新知見をふまえたこれまでの評価への影響の有無について、まとめ資料に反映すること。

# 地盤(敷地周辺の地質・地質構造)の全体概要

## 【敷地周辺陸域(敷地から半径約30kmの範囲)の活断層評価の概要】

- 敷地周辺陸域を対象に実施した文献調査, 空中写真判読, 地質調査等の結果を踏まえ, 「加護坊山-箕岳山断層」及び「旭山撓曲・須江断層」を「震源として考慮する活断層」として評価した。
- また, 2003年宮城県中部の地震発生状況を踏まえ, 「2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層」についても「震源として考慮する活断層」として評価した。

敷地周辺陸域の活断層評価(敷地を中心とする半径約30kmの範囲)



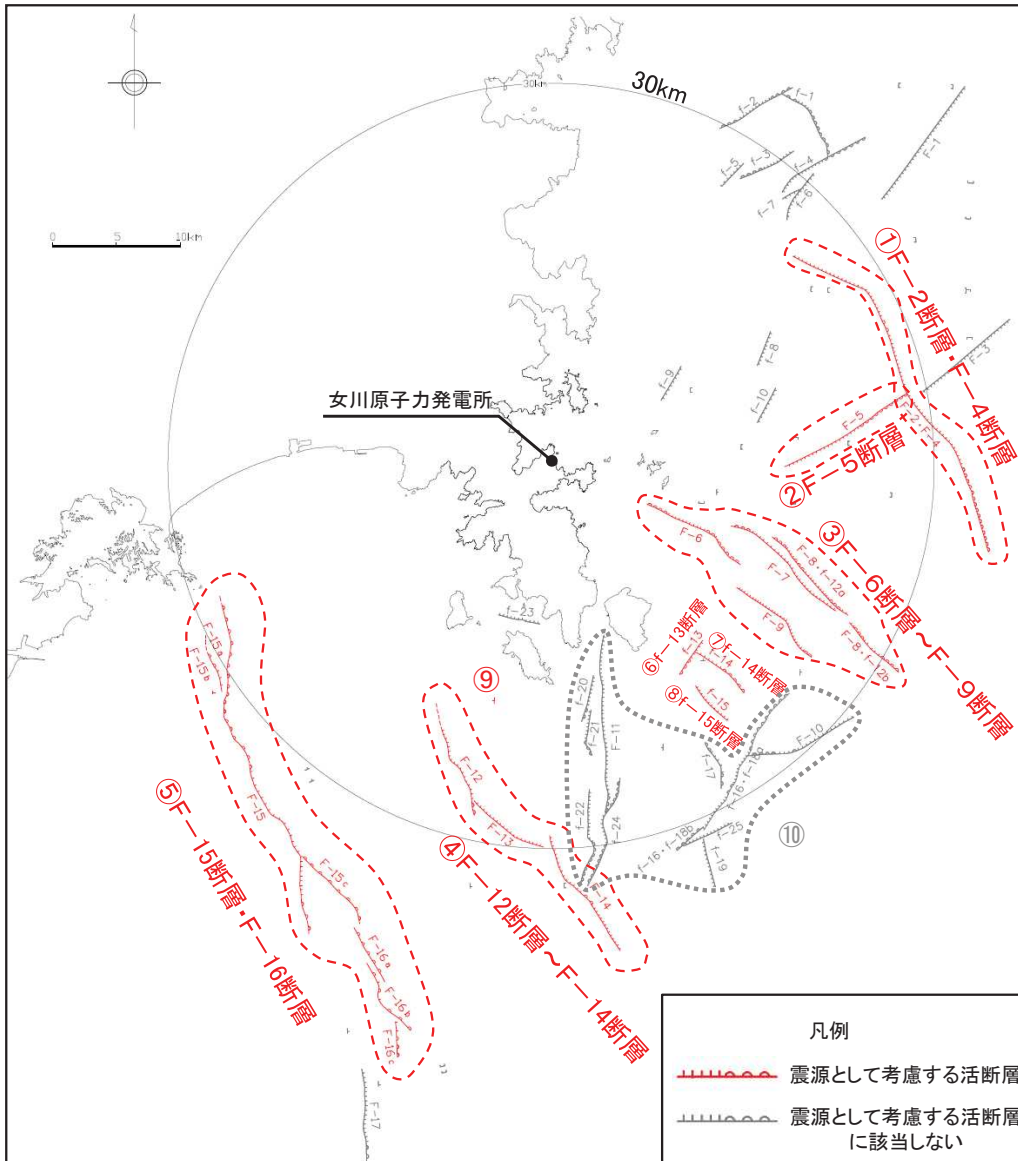
No.	断層・リニアメント名	評価結果	断層長さ	掲載頁
①	加護坊山-箕岳山断層	「震源として考慮する活断層」に該当。	約17km	本資料 p63~82
②	旭山撓曲・須江断層		約16km	本資料 p38~58
③	2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層		約12km	本資料 p61
④	大又~平筒沼~長根周辺のリニアメント	「震源として考慮する活断層」には該当しない。	-	-
⑤	西嶺及びび峯畑~高屋敷周辺のリニアメント			
⑥	上品山西断層			
⑦	牧山周辺及び日和山周辺のリニアメント			
⑧	谷地中~水沼山~内ノ原周辺のリニアメント			
⑨	保呂羽山北東~楯火峠西方周辺のリニアメント			
⑩	寺浜~大指周辺のリニアメント			
⑪	峠崎南東~寺下周辺のリニアメント			
⑫	大須~桑浜周辺のリニアメント			
⑬	谷川南方~給分浜南方のリニアメント			
⑭	大石原浜西方~荻浜西方周辺及び竹浜~狐崎浜周辺のリニアメント			
⑮	山鳥周辺のリニアメント			
⑯	金華山中央及び鮑荒崎北西周辺のリニアメント			

# 地盤(敷地周辺の地質・地質構造)の全体概要

## 【敷地周辺海域(敷地から半径約30kmの範囲)の活断層評価の概要】

➤ 敷地周辺海域の文献調査、音波探査等の結果を踏まえ、後期更新世以降(約12~13万年前以降)の活動が否定できない海域の断層等について、震源として考慮する活断層を以下のとおり評価した。

震源として考慮する活断層(敷地を中心とする半径約30kmの範囲:海域)

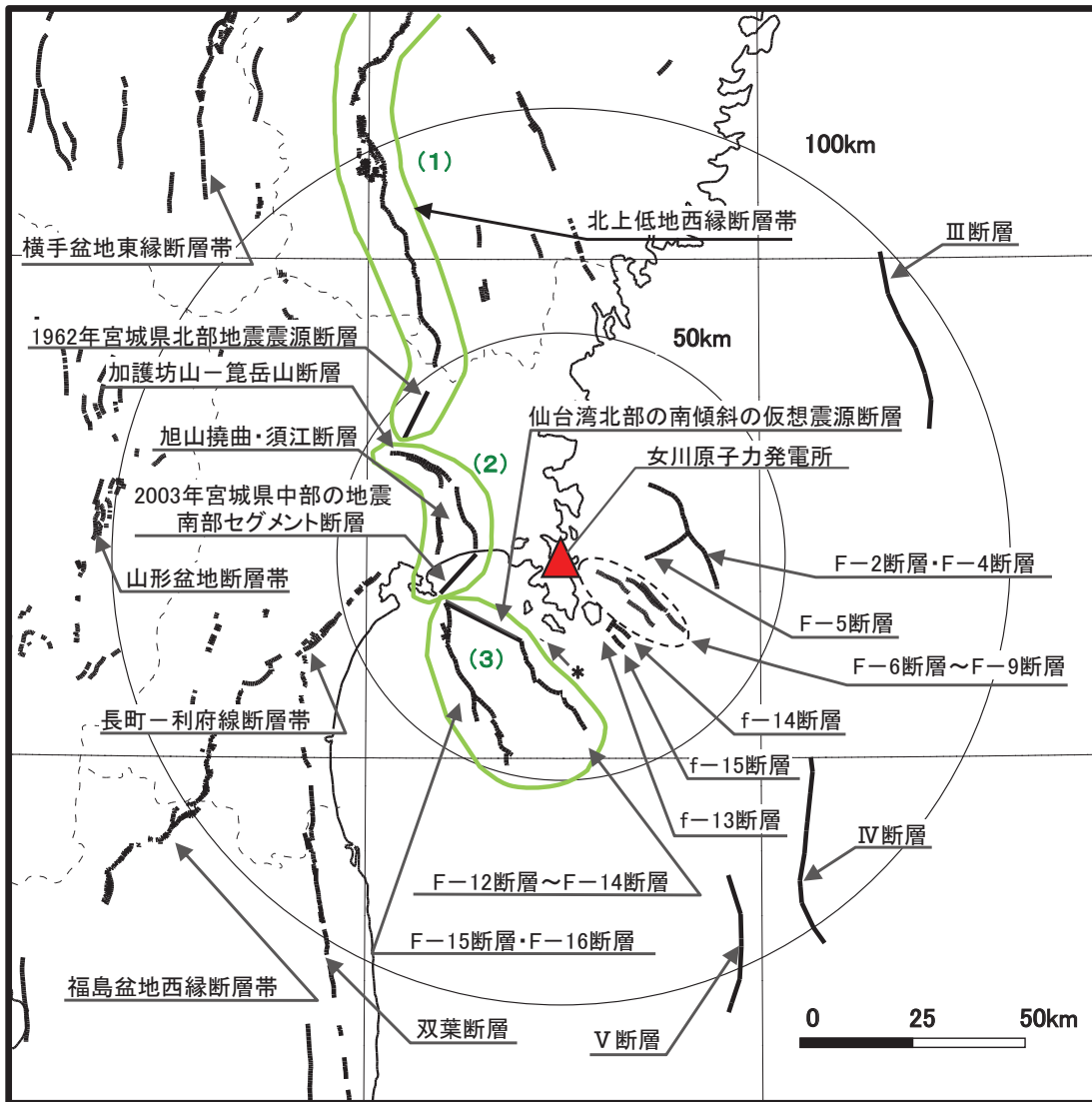


No.	断層・リニアメント名	評価結果	断層長さ	掲載頁
①	F-2断層・F-4断層	「震源として考慮する活断層」に該当。	約27.8km	本資料 p150~155
②	F-5断層		約11.2km	本資料 p156~161
③	F-6断層~F-9断層		約23.7km	本資料 p116~132
④	F-12断層~F-14断層		約24.2km	本資料 p143~148
⑤	F-15断層・F-16断層		約38.7km	本資料 p134~141
⑥	f-13断層		約3.3km	—
⑦	f-14断層		約5.1km	—
⑧	f-15断層		約3.7km	—
⑨	網地島南西沖で1測線で認められる断層		—	—
⑩	牡鹿半島南方海域 (F-10断層, F-11断層, f-16・f-18a断層, f-16・f-18b断層, f-17断層, f-19断層, f-20断層, f-21断層, f-22断層, f-24断層, f-25断層等)	「震源として考慮する活断層」に該当しない。	—	本資料 p162~164
—	その他の断層 (F-1断層, F-3断層, F-17断層, f-1断層, f-2断層, f-3断層, f-4断層, f-5断層, f-6断層, f-7断層, f-8断層, f-9断層, f-10断層, f-23断層等)		—	—

黄色網掛けした断層は、申請時(H25.12.27)から評価が変更になったものを示す。

# 地盤(敷地周辺の地質・地質構造)の全体概要【敷地周辺の活断層評価の概要】

➤ 敷地周辺で実施した文献調査, 空中写真判読, 地質調査, 海上音波探査等の結果を踏まえ, 後期更新世以降(約12~13万年前以降)の活動が否定できない断層等について, 震源として考慮する活断層を, 以下のとおり評価した。



震源として考慮する活断層

震源として考慮する活断層

断層名		断層長さ	連動考慮 <sup>※3</sup>		
			グループ	断層長さ	
陸域	加護坊山-籠岳山断層	約17km	(2)	約35km	
	旭山撓曲・須江断層	約16km	(2)		
	2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	約12km	(2)		
	30km 以遠 <sup>※1</sup>	長町-利府線断層帯	約40km	—	約112km
		北上低地西縁断層帯 <sup>※4</sup>	約100km	(1)	
		1962年宮城県北部地震震源断層	約12km	(1)	
		山形盆地断層帯	約60km	—	—
		福島盆地西縁断層帯	約70km	—	
		双葉断層	約110km	—	
	横手盆地東縁断層帯	約56km	—	—	
海域	F-2断層・F-4断層	約27.8km	—	約40km	
	F-5断層	約11.2km	—		
	F-6断層~F-9断層	約23.7km	—		
	仙台湾北部の南傾斜の仮想震源断層 <sup>※2</sup>	約20km	(3)		
	F-12断層~F-14断層	約24.2km	(3)		
	F-15断層・F-16断層	約38.7km	(3)		
	f-13断層	約3.3km	—		
	f-14断層	約5.1km	—		
	f-15断層	約3.7km	—		
	* 網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	—	—		
30km 以遠 <sup>※1</sup>	III断層	約41km	—		
	IV断層	約43km	—		
	V断層	約31km	—		

※1: 敷地から半径30km以遠の断層については文献調査結果に基づき評価した。  
 ※2: 連動可能性を考慮する上で仮想的に設定する断層。  
 ※3: さらに保守的な観点から, 地震動評価では(1)~(3)が連動した場合も考慮する。  
 ※4: 椿原ほか(2016)による一関-石越撓曲を含む。  
 黄色網掛けした断層等は, 申請時(H25.12.27)から評価が変更になったものを示す。

## 申請時(H25.12.27)からの主な変更内容

海域層序の概要		
申請時の評価(H25.12.27)	申請以降に実施した検討・調査	最終評価
<p>【海底から約27mの深度】 針貫入試験、帯磁率測定、珪藻化石分析、花粉化石分析、コア・CT画像観察、海上音波探査記録との対比等の結果から総合的に判断して、第四紀更新世と新第三紀鮮新世の境界(海底から約27mの深度)を決定した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>珪藻化石及び花粉化石の分析結果に関して、群集区分及び変化状況並びに指標種の信頼性について再検討した。</li> <li>珪藻化石及び花粉化石の分析結果の再検討を踏まえ、ボーリングコア及びCT画像の詳細な再観察並びに海上音波探査記録との対応について検討した。</li> <li>鉱物組成分析、屈折率測定及び主成分分析を実施し、指標テフラの有無について検討した。</li> <li>既往の帯磁率測定結果を踏まえて、古地磁気測定を追加実施し、磁極の変化から年代について検討した。</li> </ul>	<p>【海底から36.4mの深度】 既往の検討に加え、珪藻化石分析、花粉化石分析、コア・CT画像観察及び海上音波探査記録との対比について再検討を行うとともに、追加で実施した詳細火山灰分析及び古地磁気測定の結果を踏まえ、第四紀更新世と新第三紀鮮新世の境界(海底から36.4mの深度)を決定した。</p>

F-6断層～F-9断層の評価概要			
評価項目	申請時の評価(H25.12.27)	申請以降に実施した検討・調査	最終評価
北西端	<p>【交-5測線】 F-6断層及びF-6断層の北西延長部に1測線のみで認められる断層の延長方向にある測線で断層が認められない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>F-6断層～F-9断層及びその延長部において、海上音波探査(ウォーターガン及びブーマー)を実施し、断層が認められなくなる範囲について検討した。</li> <li>北西端の評価にあたり、周辺海域の海底地形調査を実施し、断層に伴う変動地形の有無について検討した。</li> <li>北西端の評価にあたり、断層延長方向に位置する寄磯崎において、露頭調査を実施し、F-6断層に対応する断層の有無について検討した。</li> <li>北西端の評価にあたり、断層延長方向に位置する寄磯崎において、地表地質調査を実施し、F-6断層に対応する断層の有無について検討した。</li> </ul>	<p>【Y-9W測線:申請以降に実施した海上音波探査測線】 F-6断層の延長方向にある測線で断層が認められない。</p>
南東端	<p>【No.12.5測線】 F-9断層の延長方向にある測線で断層が認められない。</p>		<p>【Y-210W測線:申請以降に実施した海上音波探査測線】 F-8・f-12b断層の延長方向にある測線で断層が認められない。</p>
断層長さ	約22km		約23.7km

連動可能性		
申請時の評価(H25.12.27)	申請以降に実施した検討	最終評価
<p>【宮城県北部から仙台湾海域に分布する5断層】 隣接する断層の走向の相違、2003年宮城県中部の地震の発生状況に加えて、断層間の力学的相互作用の試算結果等も踏まえ、「加護坊山-箕岳山断層」、「旭山撓曲・須江断層」及び「2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層」の3断層について、同時活動による影響を評価。「1962年宮城県北部地震の震源断層」及び「F-15断層」は連動性を評価しない</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>仙台湾北部の地質構造並びに一関-石越撓曲及び北上低地西縁断層帯の評価に関する詳細な文献調査に基づき、各断層の評価を再整理した。</li> <li>「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(2018)の評価結果を反映した。</li> </ul>	<p>【仙台湾の断層群から石巻平野さらに北方の断層】 「(1)北上低地西縁～宮城県北部の断層群」(約112km), 「(2)石巻平野の断層群」(約35km)及び「(3)仙台湾の断層群」(約40km)の3つのグループについて、連動しやすいグループとして評価した。 さらに総合的な連動の考え方については、地震動評価において取り扱う。</p>

## 第346回審査会合(H28.4.1)からの変更内容

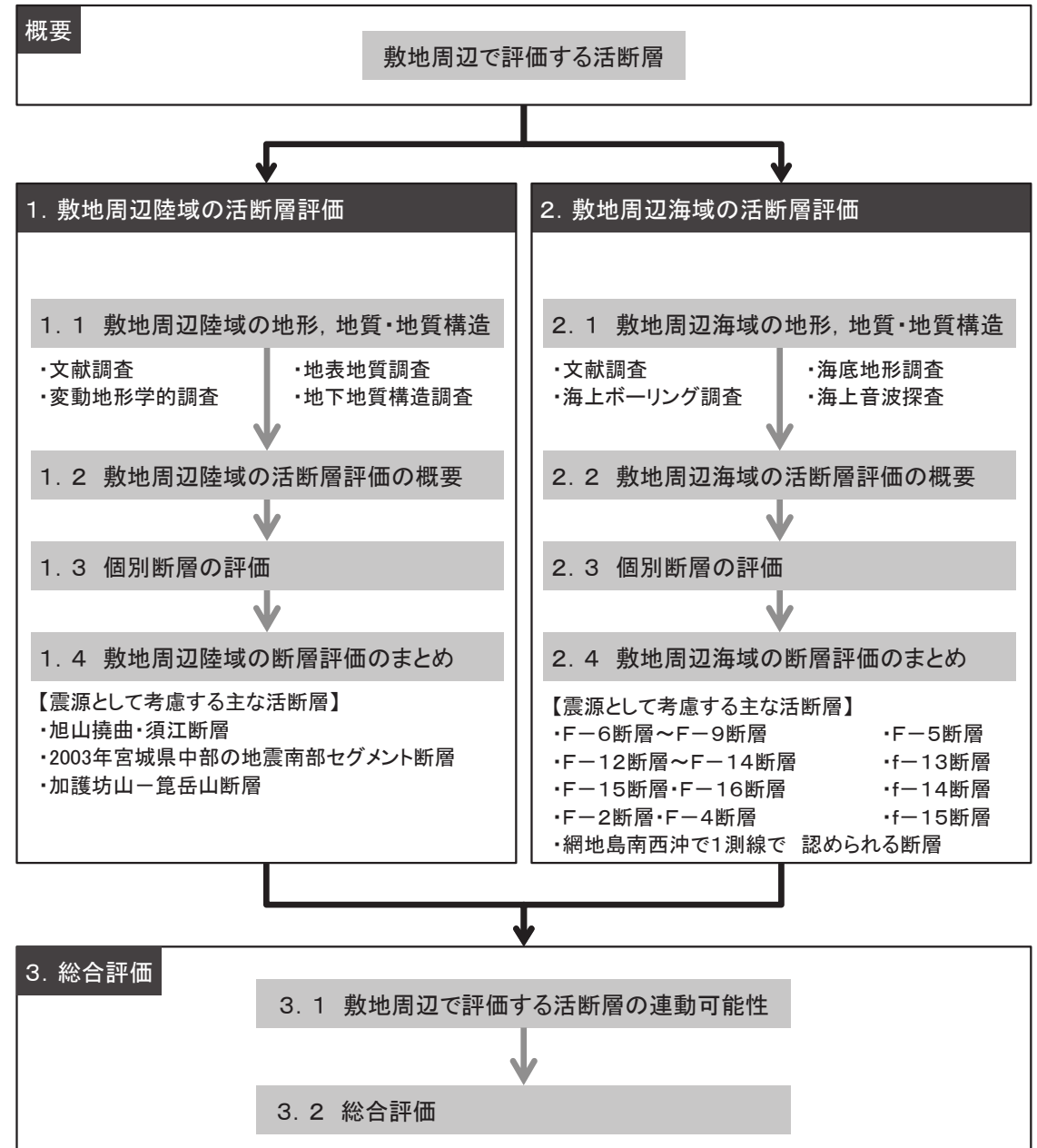
No.	第346回審査会合(H28.4.1)からの変更内容	該当頁 (【】は補足説明資料)
1	地震分布図を近年のデータを含めて反映した。	p22
2	活断層詳細デジタルマップ[新編](2018)を反映した。	p11,28,36,38,63,64, 85,166,181,182 【p6,12,18,29,35,41, 52,60,67,73,79,84,90】
3	活断層詳細デジタルマップ[新編](2018)に伴う敷地周辺活断層の連動の考え方を改訂した。	p4,169,173-177,179

# 目次

## 目次

1. 敷地周辺陸域の活断層評価	p8
1.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造	p9
1.1.1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造	p9
1.1.2 敷地近傍陸域の地形, 地質・地質構造	p26
1.2 敷地周辺陸域の活断層評価の概要	p33
1.3 個別断層の評価	p37
1.3.1 旭山撓曲・須江断層	p37
1.3.2 2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	p60
1.3.3 加護坊山-箕岳山断層	p62
1.4 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ	p83
2. 敷地周辺海域の活断層評価	p86
2.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造	p87
2.1.1 敷地周辺海域の地形, 地質・地質構造	p87
2.1.2 敷地近傍海域の地形, 地質・地質構造	p109
2.2 敷地周辺海域の活断層評価の概要	p112
2.3 個別断層の評価	p115
2.3.1 F-6断層～F-9断層の評価	p115
2.3.2 F-15断層・F-16断層の評価	p133
2.3.3 F-12断層～F-14断層の評価	p142
2.3.4 その他の断層の評価	p149
2.4 敷地周辺海域の活断層評価のまとめ	p165
3. 総合評価	p167
3.1 敷地周辺で評価する活断層の連動可能性	p168
3.2 総合評価	p178
(参考)敷地を中心とする半径30km以遠の陸域の主な活断層の評価	p180
参考文献	p183
用語解説	p184

## 評価の流れ





# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

---

- 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造
- 1. 2 敷地周辺陸域の活断層評価の概要
- 1. 3 個別断層の評価
- 1. 4 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

---

- 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造
  - 1. 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造
  - 1. 1. 2 敷地近傍陸域の地形, 地質・地質構造
- 1. 2 敷地周辺陸域の活断層評価の概要
- 1. 3 個別断層の評価
- 1. 4 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

### 1.1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造 【地形図】

- 敷地周辺陸域の地形は、東部の北上山地南端部並びに西部の石巻平野及び丘陵地の3つに大きく区分される。
- 敷地は北上山地南端部の牡鹿半島に位置している。

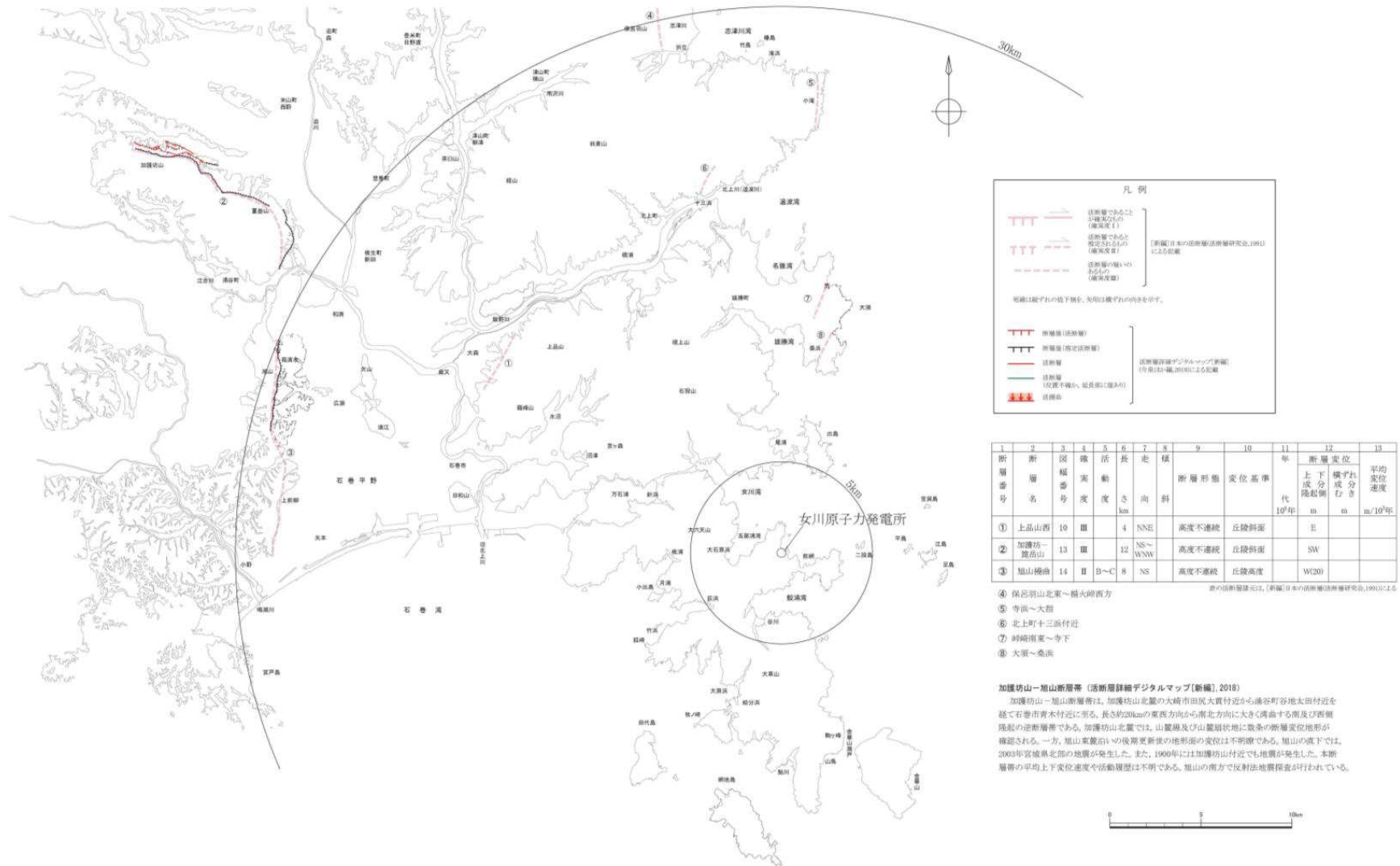


# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

### 1.1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造【文献活断層】

- 「[新編]日本の活断層」(1991)によれば、活断層と推定されるもの(確実度Ⅱ)及び活断層の疑いのあるリニアメント(確実度Ⅲ)が記載されている。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(2018)によれば、加護坊山～箕岳山付近及び旭山付近で活断層及び推定活断層が示されている。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(2018)では両者を合わせて、加護坊山一旭山断層帯としている。



1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

1.1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造【空中写真判読図】

➤ 敷地周辺において、L<sub>A</sub>ランクのリニアメントは判読されず、主に加護坊山～箕岳山付近、旭山付近にL<sub>B</sub>ランク及びL<sub>C</sub>ランクのリニアメントが認められる。



空中写真判読による変動地形判読基準

凡例	記号	判読内容
	L <sub>A</sub>	* 変位地形である可能性が高い
	L <sub>B</sub>	変位地形である可能性がある
	L <sub>C</sub>	変位地形である可能性が低い
	L <sub>D</sub>	変位地形である可能性が非常に低い

短線は低い側を示す。短線がないものは両側で高度の不連続が認められないもの。

段丘面・小起伏面上の急傾斜部  
矢印の方向は傾斜方向を示す。

矢印の方向は、横ずれの方向を示す。

\* 本地域にはL<sub>A</sub>は判読されない。

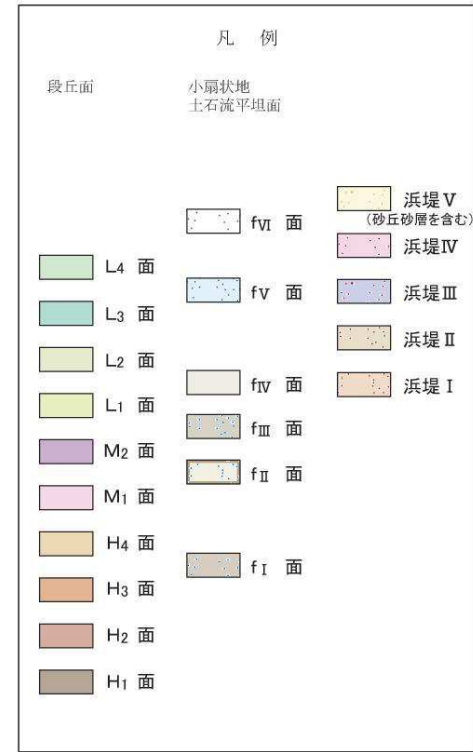
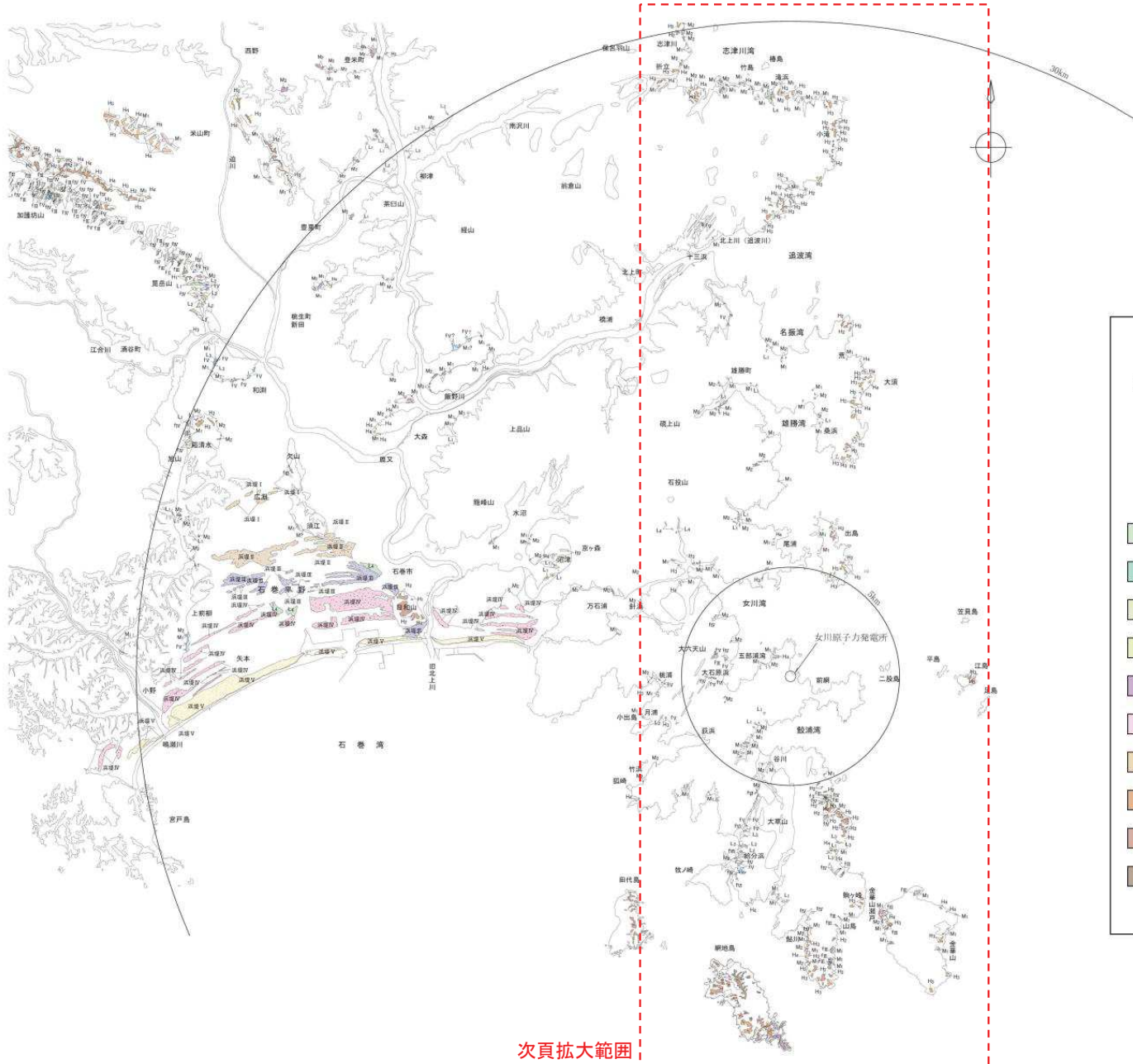


1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

1.1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造 【段丘面分布図】

- 敷地周辺陸域の段丘面は、面の開析度、標高、河床からの比高等から高位面のH<sub>1</sub>~H<sub>4</sub>面、中位面のM<sub>1</sub>~M<sub>2</sub>面及び低位面のL<sub>1</sub>~L<sub>4</sub>面に区分される。
- ✓ 北上山地南端部の太平洋側海岸地域では、海岸線に沿って極めて小規模であるが複数の海成段丘面が認められるものの、ほとんどの場合、堆積物を伴っていない。
- ✓ 内陸部の河川沿いでは、河成段丘の発達は極めて悪く、山地丘陵の縁辺部に断片的に小規模な段丘面が認められる。
- ✓ 西部の丘陵のうち、北方の笥岳山付近から北側には、丘陵縁辺部に小規模の扇状地が分布する。



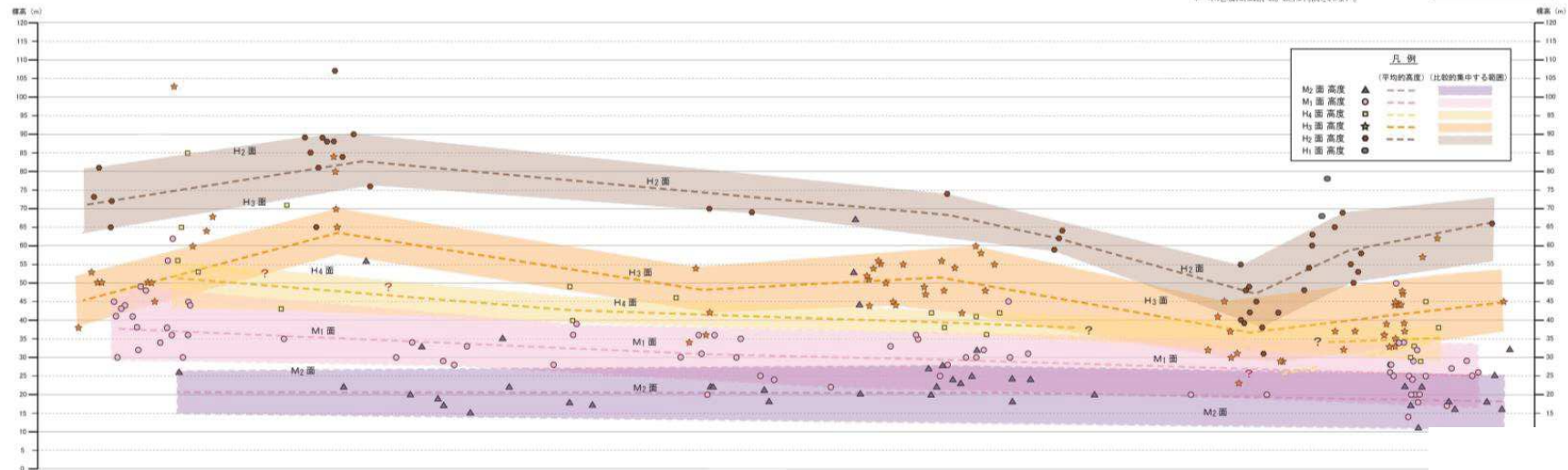
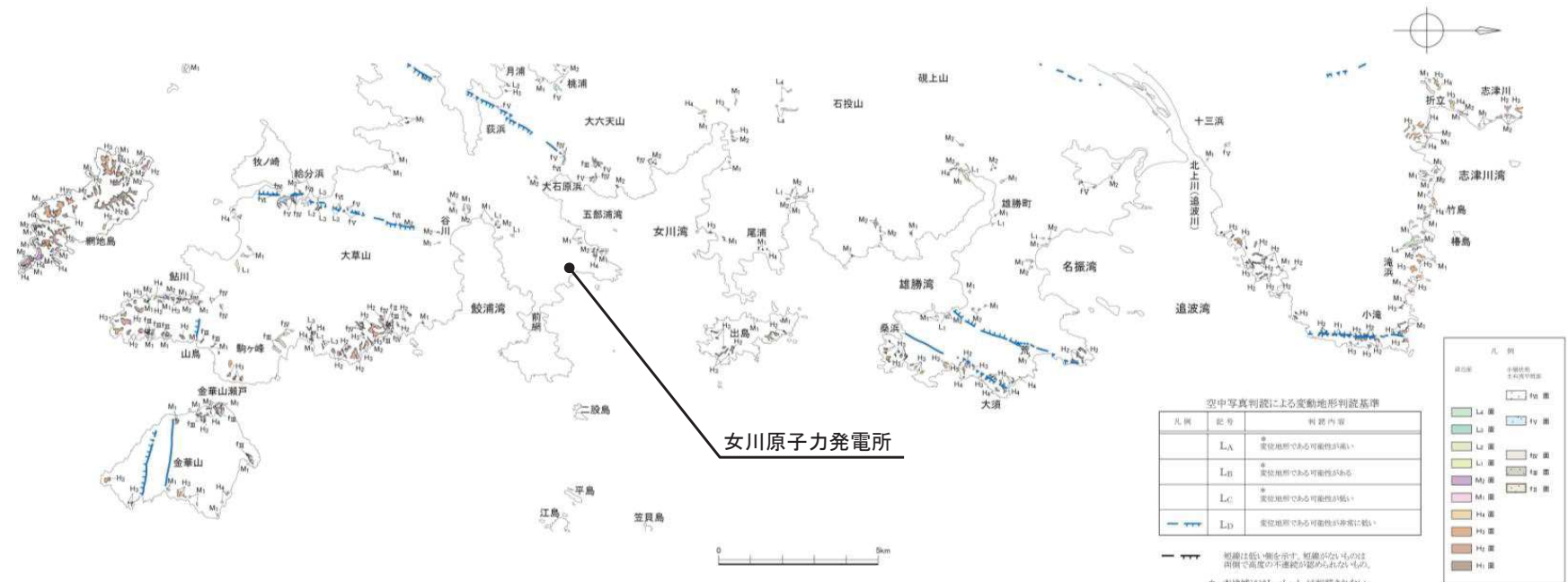
次頁拡大範囲

1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

1.1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造 【段丘面高度分布：太平洋側】

- 太平洋側海岸地域の段丘面は、面の開析度、標高、連続性等から高位面のH<sub>1</sub>~H<sub>4</sub>面、中位面のM<sub>1</sub>~M<sub>2</sub>面及び低位面のL<sub>1</sub>~L<sub>4</sub>面に区分される。
- 各面の分布高度はばらつきが大きく、大局的な傾向としては、少なくとも地域による顕著な系統的变化は認められない。
- 段丘面高度分布のばらつきは、各段丘面に段丘堆積物は残存せず、風化侵食により原面が保持されていないことによる影響が大きいととえられることから、リニアメント・断層の活動性評価における変動地形学的な検討にあたり変位基準面としては、信頼性を考慮し、適切に取り扱うこととする。



# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

### 1.1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造 【地質層序表】

- 北上山地南端部：中・古生界の砂岩及び頁岩を主とする堆積岩類等が広く分布する。
- 石巻平野：浜堤堆積物を含む沖積層が広く分布し、丘陵地には、新第三系の凝灰岩、シルト岩、砂岩を主とする堆積岩類等が分布する。

敷地周辺の地質層序表(中・古生界)

年代層序区分	北上山地南端部				石巻平野及び丘陵地
	牡鹿半島地区・金華山 (周辺の島しょ部を含む)	女川・雄勝地区	水沼・橋浦・志津川地区	登米・豊里地区	
中生界	白亜系 上部				
	白亜系 下部	山鳥巣層 藍川累層			
	三畳系 上部	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層
	三畳系 下部	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層
	石炭系 上部	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層
	石炭系 下部	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層
二畳系 上部	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	
					伊里前層 風越層
二畳系 下部	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	
					伊里前層 風越層
古生界	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	伊里前層 風越層	
					伊里前層 風越層

敷地周辺の地質層序表(新生界)

年代層序区分	北上山地南端部				石巻平野及び丘陵地		
	牡鹿半島地区・金華山 (周辺の島しょ部を含む)	女川・雄勝地区	水沼・橋浦・志津川地区	登米・豊里地区	窟谷山周辺地区	旭山-須江地区	宮戸島-小野地区
第四系	更新統	岩屑堆積物 沖積層	岩屑堆積物 沖積層	岩屑堆積物 沖積層	岩屑堆積物 沖積層	岩屑堆積物 沖積層・浜堤堆積物 (砂丘砂層を含む)	岩屑堆積物 沖積層・浜堤堆積物 (砂丘砂層を含む)
	完新統	吉砂丘砂層 段丘堆積物	段丘堆積物	段丘堆積物	段丘堆積物	段丘堆積物	段丘堆積物
第三系	鮮新統			寺内層		供養層	
	上新統	御香所山層		大貫層	大貫層	表沢層	
新第三系	上部				竜の口層	竜の口層	
	中部				亀岡層	亀岡層	
下部	黄金迫層				志田層群	三ツ谷層	志田層群
	追戸層				追戸層	追戸層	追戸層

~~~~~ 不整合

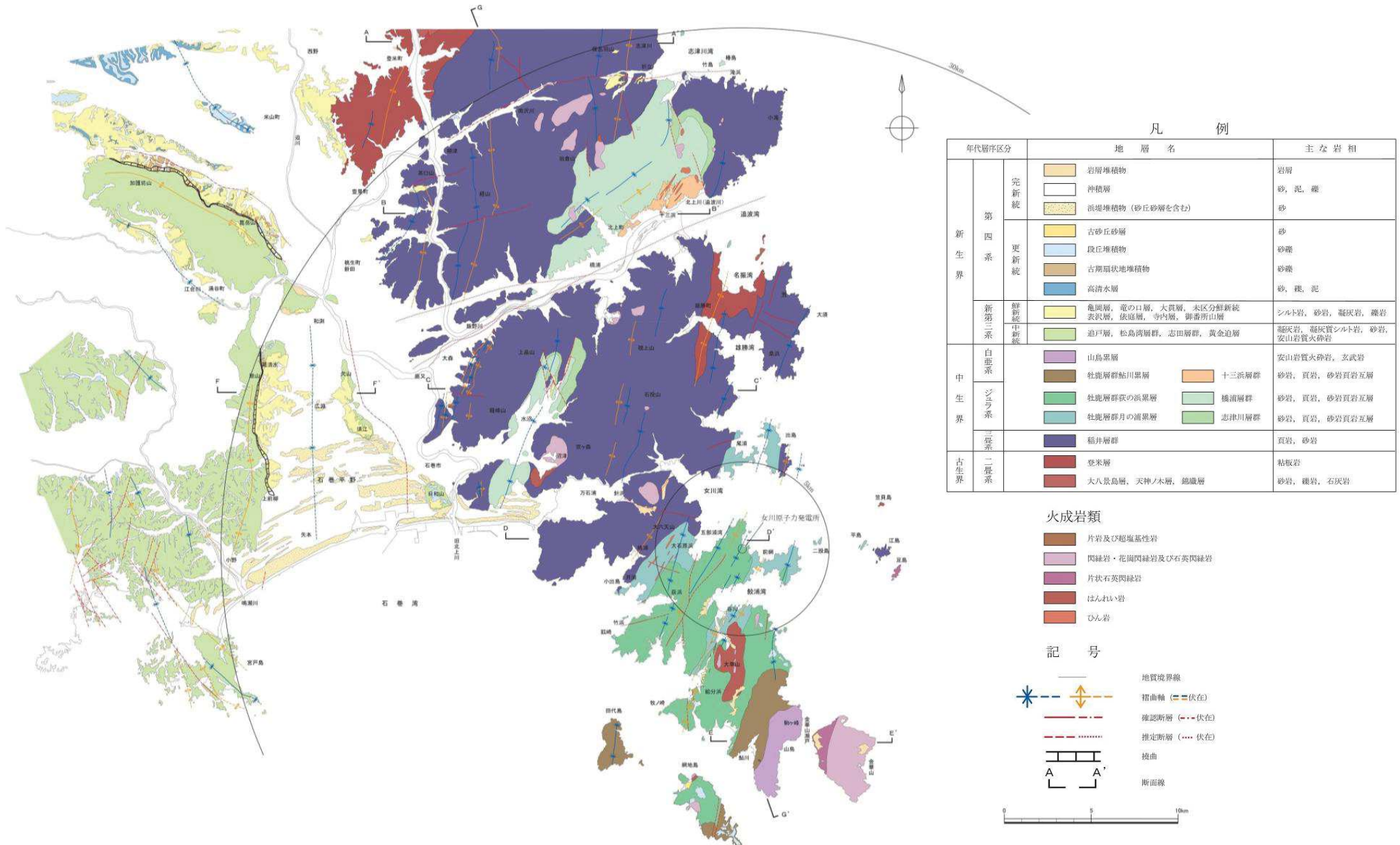


1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

1.1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造 【地質図】

- 北上山地南端部 : 中・古生界の堆積岩類等が概ね北西から南東にむかって年代が新しくなるように広く分布する。
- 石巻平野 : 沖積層が広く分布し、西部の丘陵地には、新第三系の堆積岩類等が分布する。

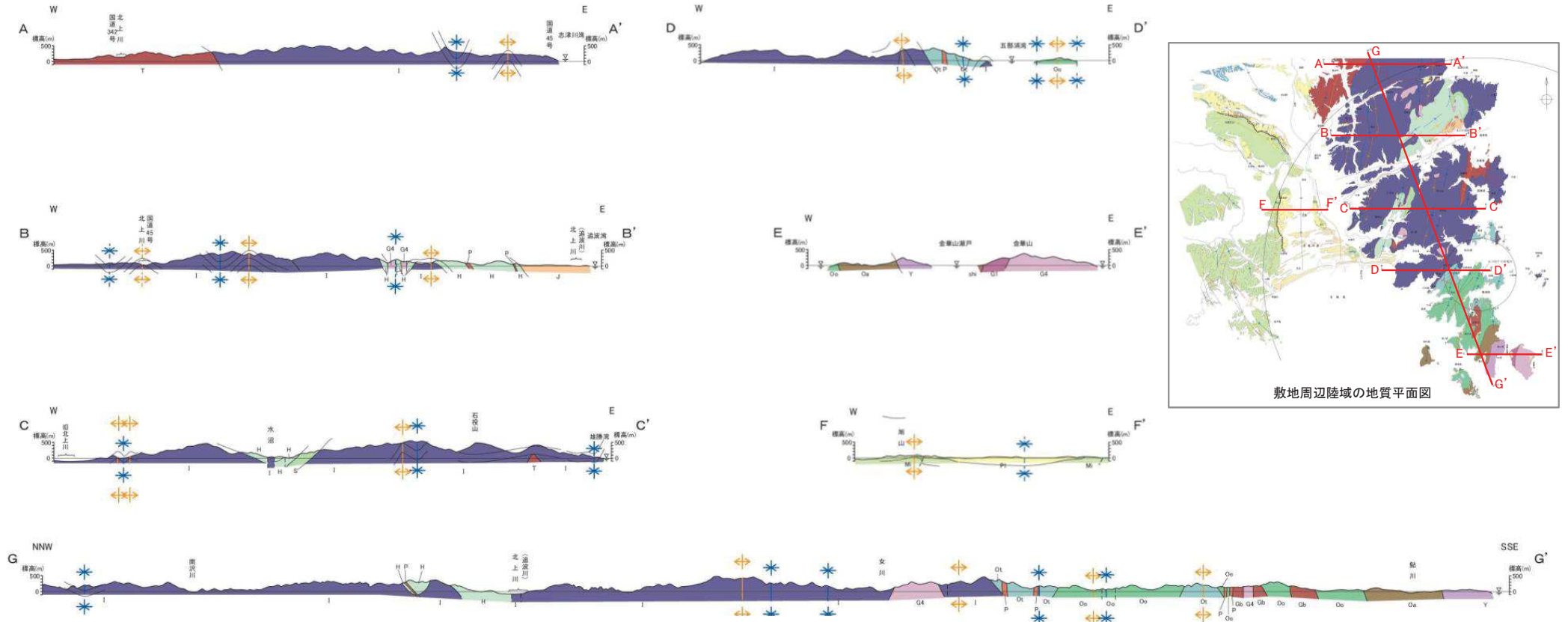


# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

### 1.1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造【地質断面図】

- 北上山地南端部 : 中・古生界の堆積岩類等が、褶曲構造による繰り返しを伴いながら概ね北西から南東にむかって年代が新しくなるように広く分布する。
- 石巻平野 : 沖積層が広く分布し、西部の丘陵地には、新第三系の堆積岩類等が分布する。



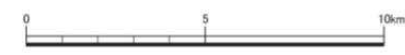
敷地周辺陸域の地質平面図

凡 例

|     |      |     |                                         |    |     |      |                |       |      |      |
|-----|------|-----|-----------------------------------------|----|-----|------|----------------|-------|------|------|
| 新生界 | 第四系  | 最新統 | 沖積層                                     | dt | 中生界 | 白堊系  | 山鳥峯層           | Y     | 十三系群 | J    |
|     |      | 更新統 | 古砂丘砂礫                                   | od |     | 白堊系  | 鮎川系層           | Oo    |      | 十三系群 |
|     | 新第三系 | 更新統 | 段丘堆積物                                   | tr | 古生界 | ジュラ系 | 杜鹿層群           | Oo    | 鴨池層群 | H    |
|     |      | 中新統 | 高浜水層                                    | Ts |     | 三疊系  | 福井層群           | I     | 鴨池層群 | H    |
|     |      |     | 角田層、栗の山層、大貫層、志賀分層新統、赤木層、(御座層、等阿層、御座山山層) | Pl | 二疊系 | 登米層  | T              | 志津川層群 | S    |      |
|     |      |     | 追戸層、松島西層群、志田層群、黄金追層                     | M  |     |      | 大入島層、天神ノ木層、福原層 | Oo    |      |      |

|      |     |                  |
|------|-----|------------------|
| 水成岩類 | GSP | 片岩及び超塩基性岩        |
|      | G4  | 閃緑岩・花崗閃緑岩及び石英閃緑岩 |
|      | G1  | 片状石英閃緑岩          |
|      | qs  | はんれい岩            |
|      | P   | ひん岩              |

★ --- ★ 褶曲軸 (==伏在)



# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

### 1.1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造 【地質構造図】

- 中・古生界の地質構造 : N-S~NNE-SSW方向に延びる褶曲構造と、これとほぼ平行する断層及び大きく斜交する断層によって特徴づけられる。
- 新第三系の地質構造 : 部分的に緩い褶曲が認められるが、全体的には緩傾斜構造を呈している。
  - ・ 宮戸島付近から松島湾にかけての地域には、中新統を変形させているNW-SE方向の褶曲構造及びこれに調和的な断層が認められる。
  - ・ 石巻平野西縁部の旭山丘陵付近及び笹岳山~加護坊山には、それぞれN-S方向及びNW-SE方向の褶曲構造が認められ、中新統から鮮新統の一部までを変形させている。

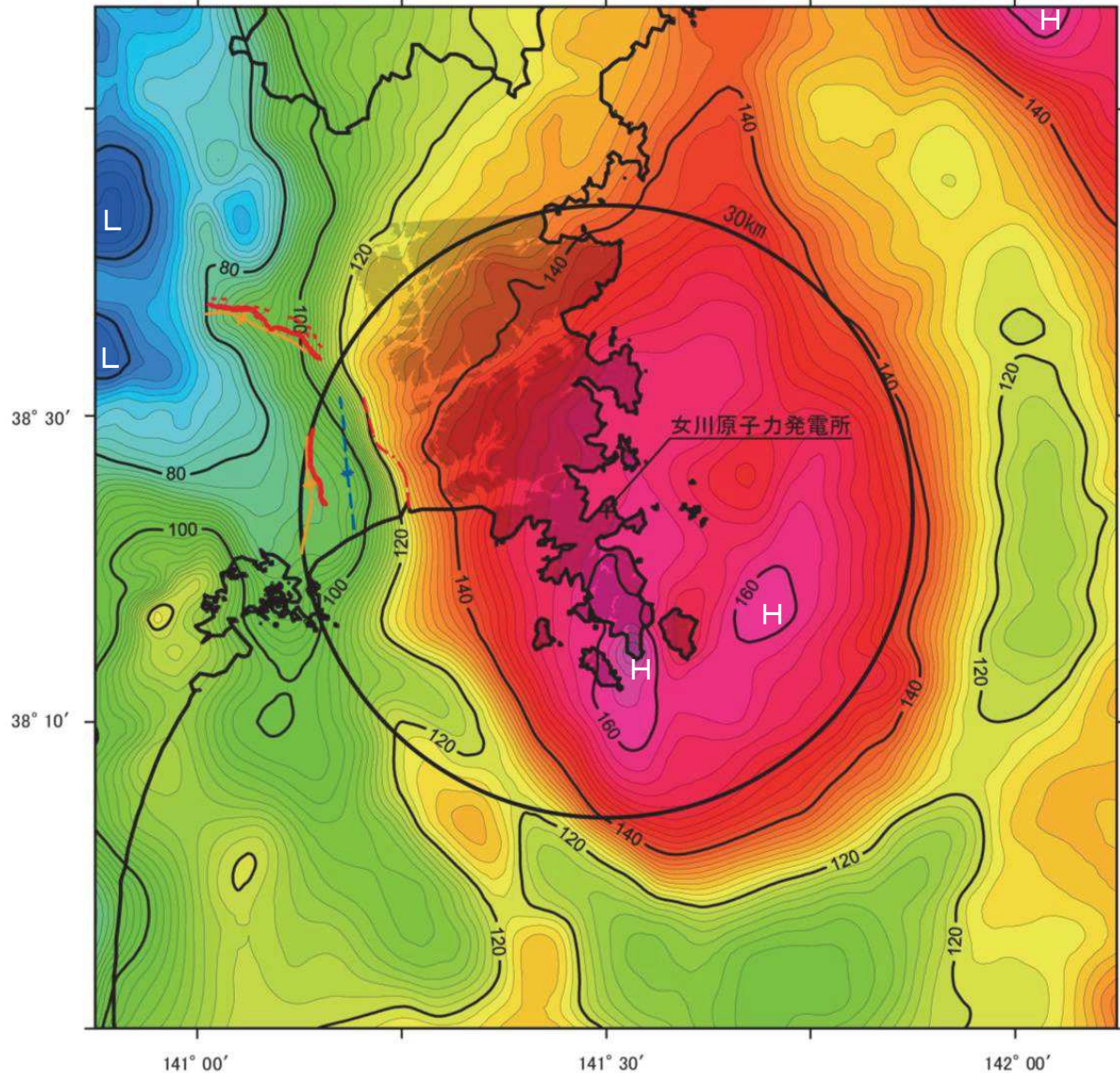


# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

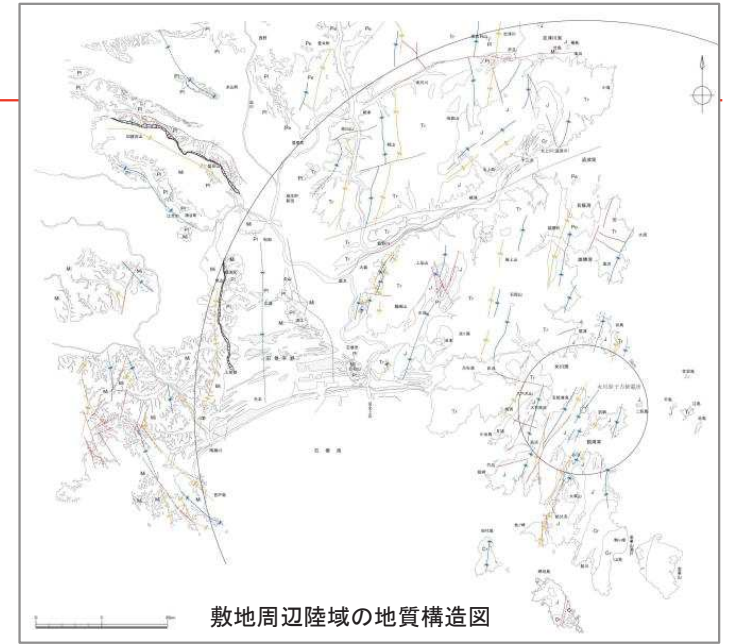
## 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造

### 1. 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造 【重力異常図】

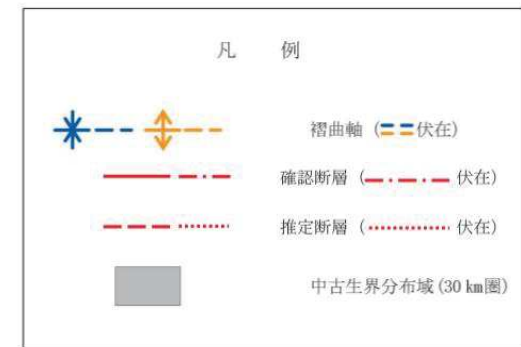
- 高重力領域と低重力領域の境界は、比較的急勾配をなし、概ねNNW-SSE方向に連なる。
- 高重力異常の分布域は、概ね中・古生界分布域に対応している。
- 須江断層の推定位置は、高重力異常の分布域と低重力異常の分布域の境界付近の急勾配部に概ね対応している。
- 加護坊山-箕岳山断層の位置は、高重力異常の分布域が尾根状に西側へ張り出す位置付近に概ね対応している。
- 石巻平野の海岸線沿いの沿岸海域には、高重力異常の分布域が尾根状に西側に張り出すパターンが認められる。



重力  
(mGal)



敷地周辺陸域の地質構造図



- 産業技術総合研究所(2013)のデータを使用
- ブーゲー密度は2.67g/cm<sup>3</sup>と仮定
- ブーゲー異常値のコンター間隔は2mGal

# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

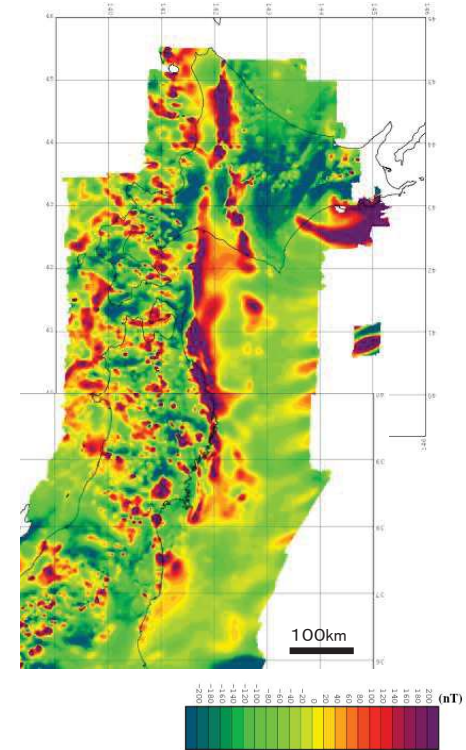
### 1.1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造 【磁気異常図①】

日本の磁気異常図を示したのものには、牧野ほか(1992)、中塚・大熊(2005, 2009)等がある。中塚・大熊(2005)と中塚・大熊(2009)は基本的に同じデータベースに基づいた資料であるが、中塚・大熊(2009)は地下構造に対する特性がなるべく揃うように、平滑化した地形面から1,500m上方の高度面を基準に選び、等価ソースを利用した上方接続操作に相当するデータ処理を行ったものである。ただし、両者は大局的には概ね同様のパターンを示すこと、中塚・大熊(2009)は5枚の地方図(画像データ)のみの記載であることから、以下、中塚・大熊(2005)を用いて考察する。

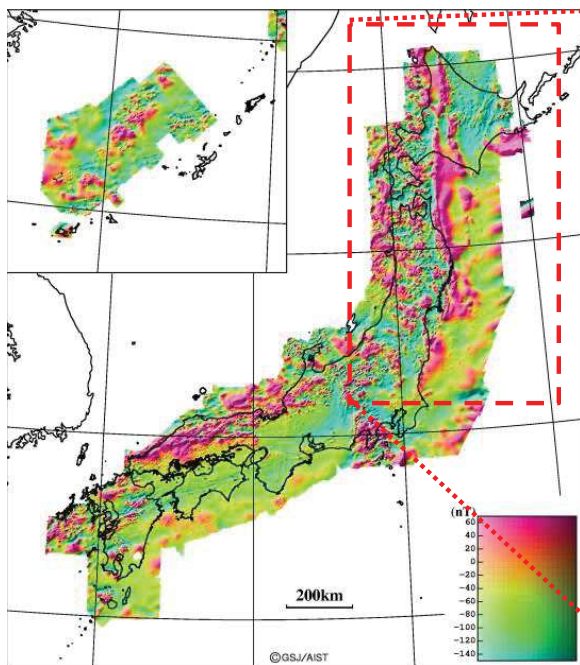
- 牧野ほか(1992)によれば、日本の磁気異常図の概観として3つに大きく分けることができるとされている。
  - (1) 100km以上の長さで連続する帯状の磁気異常 : 北海道～東北、伊豆半島を取り巻く負の異常帯
  - (2) 振幅が大きくかつ波長が短い異常が密集する短波長高振幅異常域 : 山陰の高振幅波長20～30kmの帯状磁気異常群、北海道～東北日本海側・丹沢山地周辺・能登半島～山陰沖等のグリーンタフ地域の短波長高振幅異常群、第四紀火山地帯の高振幅異常群
  - (3) 磁気異常の変化の少ない静穏域 : 関東平野、糸魚川－静岡構造線の西方、山陰帯の南、紀伊半島～四国

また、牧野ほか(1992)は、特に東北地方に関連する磁気異常パターンについて、以下の考察を行なっている。

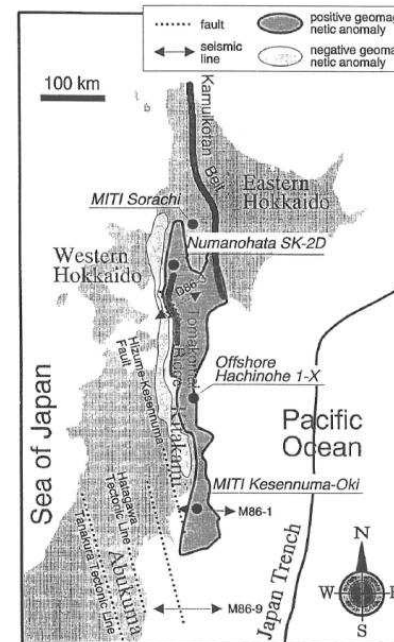
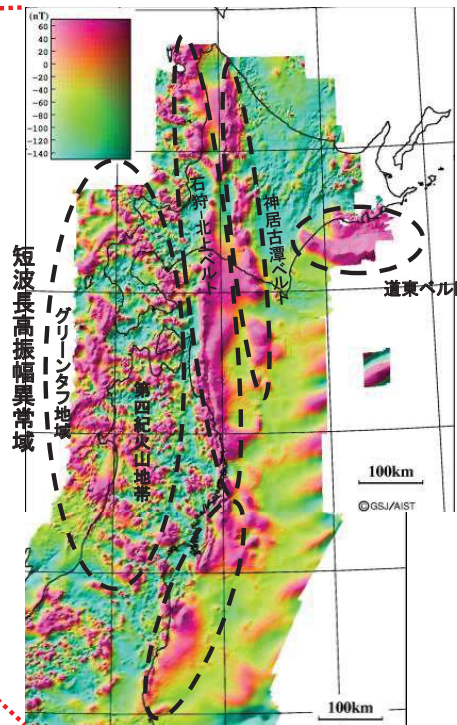
- ✓ 北海道から東北にかけて南北に伸びる石狩－北上ベルトの原因としては、礼文－樺戸帯の火山岩、北上花崗岩、あるいは横ずれ断層に伴う超塩基性岩が考えられる。北海道から下北半島にかけての異常の解析では、磁気異常の原因となる岩体は東西方向の幅が非常に薄く、底が上部マントルにも達するほど深く、かつ高い磁化強度をもつ板状であることを示すため、北上花崗岩の可能性はやや低いと推定される。
- ✓ 北上－石狩ベルトの南の霞ヶ浦付近まで達する正の磁気異常は、一部は北上花崗岩の分布と一致する。阿武隈帯東部は南部北上帯に属する可能性があり、このことからこの正磁気異常全体は北上花崗岩が原因であると思われる。
- ✓ グリーンタフ地域では、高磁化強度の火山岩が卓越し、これに対応して変化の激しい短波長高振幅異常群を形成する。
- ✓ 第四紀火山地帯では高磁化強度の火山岩に覆われた火山に対応して、高振幅異常が分布する。それ以外にもある方向性をもって帯状に連なる異常を発見することができる。この解釈として、方向性をもつ地殻中に弱線に沿って上昇してきたマグマが原因であることが考えられる。



中塚・大熊(2009)の磁気異常図  
(cm141N, cm141)に加筆



中塚・大熊(2005)の磁気異常図(全国図、地方図A及びB)に加筆



長崎(1997)北海道・東北のインデックスマップ

長崎(1997)は、石油探鉱資料等をもとに、東北日本前弧陸棚における岩石磁気測定と地磁気異常解析のケーススタディとして、牧野ほか(1992)の石狩－北上ベルトに対応する「石狩平野中央部から勇払地域を経て、三陸沖、常磐沖に至る苦小牧リッジ」に一致する強い南北性の正の地磁気異常帯について、概ね同様の考察を行なっている。

- ✓ 磁気異常帯の分布にほぼ一致する基盤隆起帯が存在し、坑井「沼ノ端SK-2D」、「気仙沼沖」及び「南勇払」で前期白亜紀の基盤花崗岩が確認されており、また久慈周辺では塩基性岩の存在が示唆されている。

# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造

### 1. 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造 【磁気異常図②】

- 牧野ほか(1992), 長崎(1997)等の考察を踏まえ, 女川原子力発電所の敷地周辺陸域及び海域について, 地質調査結果に基づく地質分布との対応関係から, 磁気異常分布については大局的に以下のとおり考察される。
  - ✓ 中・古生界分布域においては, 主に中生界白亜系の花崗岩類, 塩基性岩類, 玄武岩と火山砕屑岩の複合岩体である山鳥累層の分布に良く対応しており, 陸域北上山地から海域にかけてみられる正の磁気異常パターンは, これらの火成岩類の分布に対応したものと考えられる。
  - ✓ このうち, 三陸沖での南北性から女川の沖合付近で北東-南西に方向性を変え金華山から仙台湾南方に延びる帯状の正の磁気異常帯は, 牧野ほか(1992)の石狩-北上ベルト南端部あるいは南方延長部, 長崎(1997)の苫小牧リッジを含む基盤隆起帯の南端部付近に対応している。
  - ✓ この北東-南西の方向性を有するパターンは, 正異常帯の周辺も含め短波長低振幅の傾向にも見られ, 北上山地中・古生界の褶曲構造の延びの方向と比較的良く対応している。
  - ✓ 石巻平野西部から北西部にかけてみられる正の磁気異常は, 一部で中新統追戸層の安山岩類・火砕岩類の分布域と対応している。
- Okuma and Kanaya(2005)は, 北上帯中・古生界の I 帯~VI 帯(片田(1974))の区分ごとに花崗岩類の磁気特性, 密度等を比較, 考察するとともに, 2次元断面における磁気構造モデル計算のケーススタディとして岩手県盛岡市北東方の姫神深成岩体と石巻東方の曾波之神(そばのかみ)深成岩体について考察し, 特に後者については磁気異常データに2003年宮城県中部の地震発生後に実施された反射法地震探査結果に基づく断面情報と重力異常データを組み合せ, 石巻湾断層(後述の須江断層に相当)及び旭山撓曲を含む地下構造モデルを提示している。

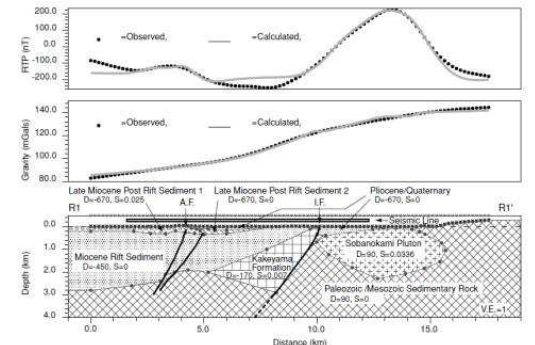
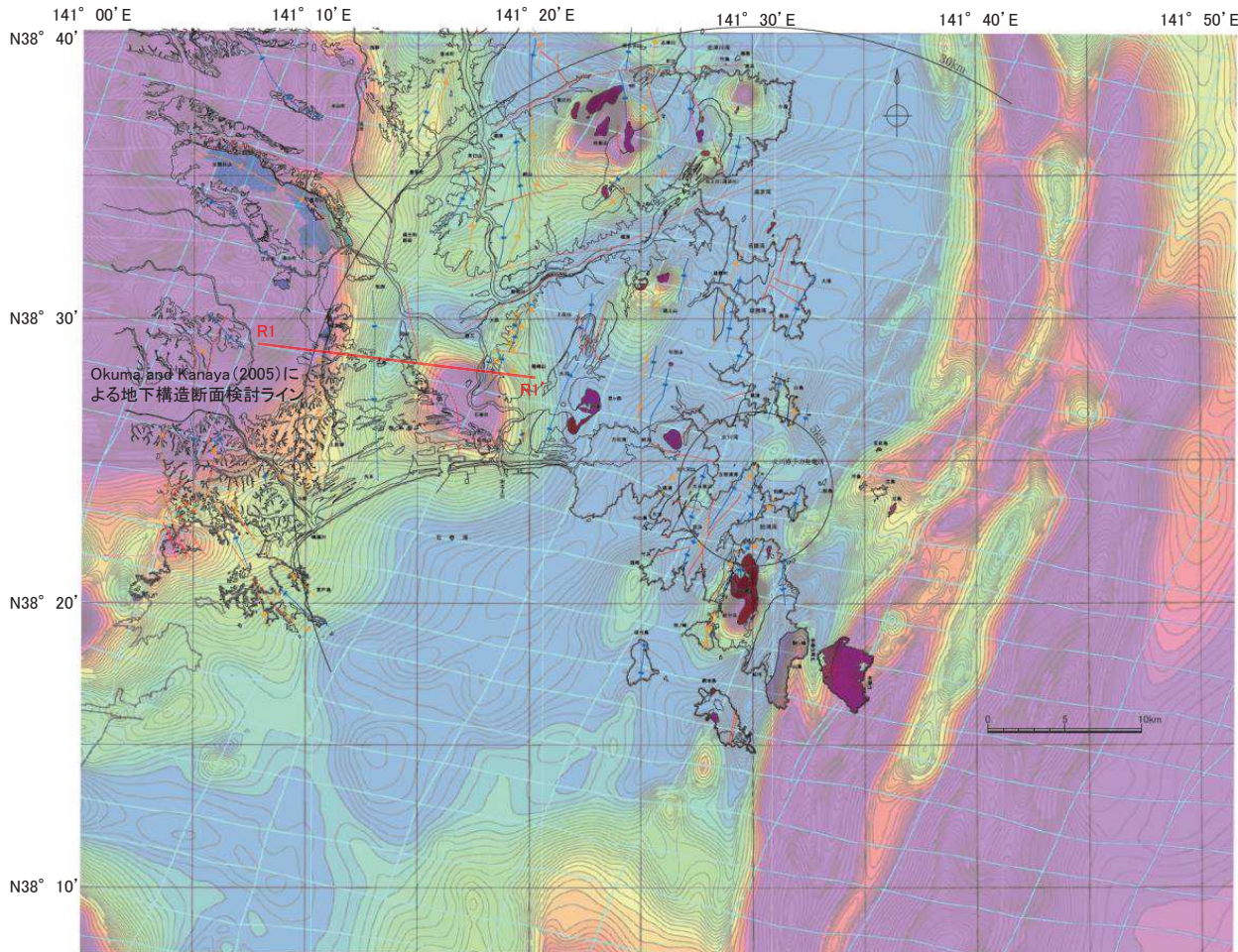


Fig. 15. Cross-section of the subsurface structure of the 2003 northern Miyagi earthquake area estimated by integrated gravity and magnetic modeling. See the location of the profile R1-R1' in Figs. 11 and 12. The profile was set along the seismic reflection study (Sato et al., 2004). D: Relative density to the assumed density for Bouguer correction of  $2.67 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ; S: Magnetic susceptibility (SI). The block of the Sobanokami pluton has finite lengths of 3 and 5 km in the plus and minus strike directions, respectively while other blocks have infinite lengths. LF and AF indicate the Ishinomaki-wan Fault and Asahiya Flexure, respectively. A horizontal bar shows the location of a reflection seismic survey line (Sato et al., 2004).

Okuma and Kanaya (2005)による石巻平野付近の地下構造断面の検討

中塚・大熊(2005)の磁気異常図 (詳細エリア図B5150~5154, B5250~5254, B5350~5354)に地質構造図及び火成岩類の分布域を加算

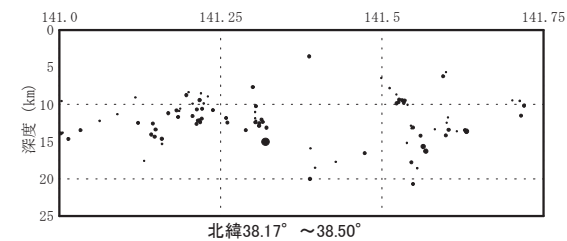
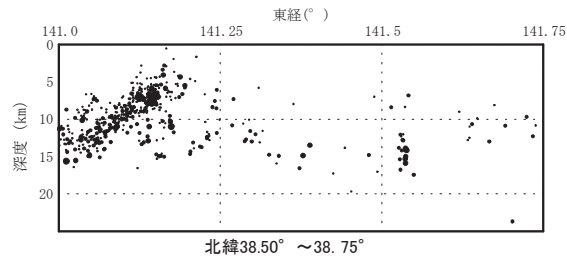
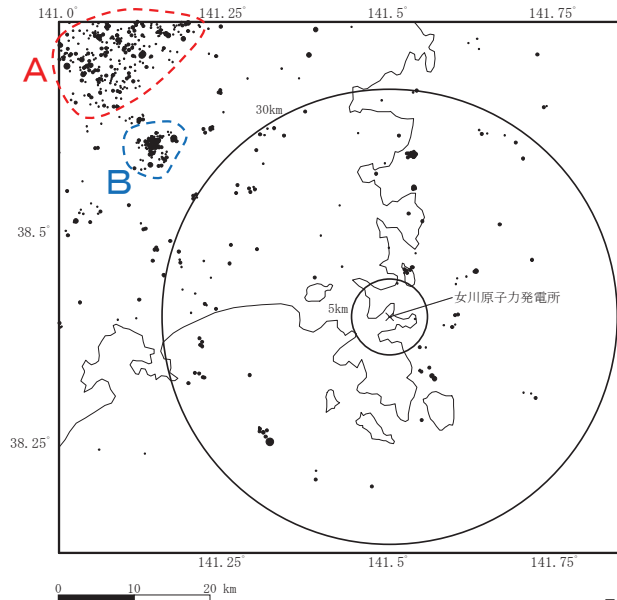
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

### 1.1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造【地震分布図①】

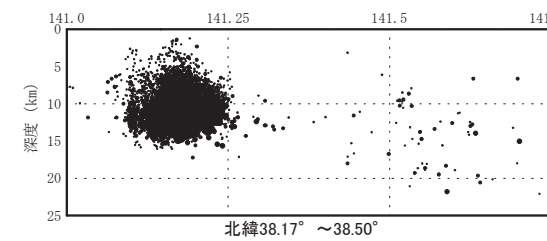
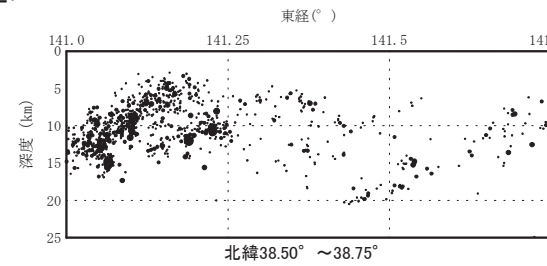
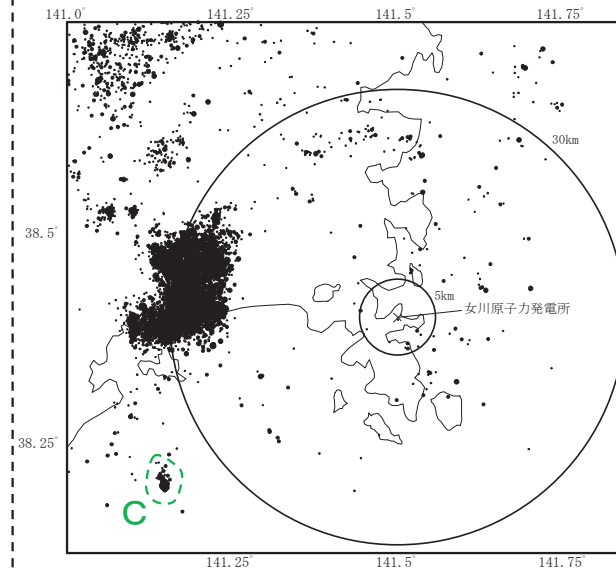
【1998年～2002年】

- 河野ほか(1993)によれば、敷地から北西方向約50kmに見られる地震の集中(A)は、1962年に発生した宮城県北部地震の余震活動と考えられる。
- また、箕岳山付近に見られる地震の集中(B)は、2002年9月に発生したM4前後の地震とその余震に対応しているが、特に顕著な面状をなすクラスタは認められない。
- 敷地周辺海域において、地震はほとんど発生していない。



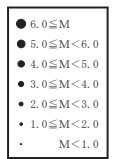
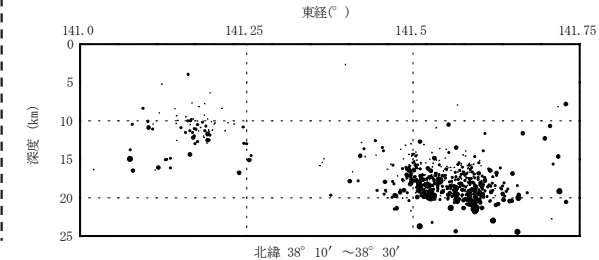
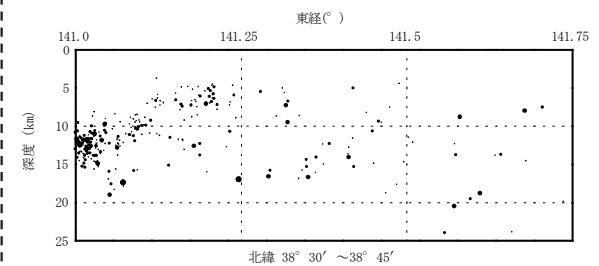
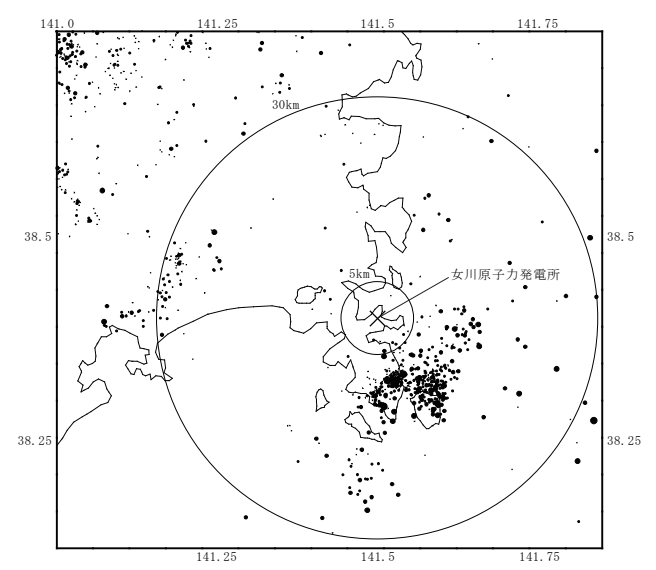
【2003年～2011年3月10日】

- 2003年宮城県中部の地震及び1962年宮城県北部地震の余震活動が顕著にみられる。
  - 敷地周辺海域において、地震はほとんど発生していない。
- ※宮戸島の南方で2007年に発生したM4.5の地震(C)については、p141に示す。



【2011年3月11日～2017年4月】

- 2003年宮城県中部の地震の余震活動の静穏化が認められる。
- 敷地南方の金華山付近にM1～3クラス、深度20～30kmの地震活動が比較的多く認められるものの、地震分布は顕著な面的配列を示しておらず、特定の断層との対応を明確に示唆するような分布を示していない。



(地震諸元は「気象庁編(1998～2017)」による。)

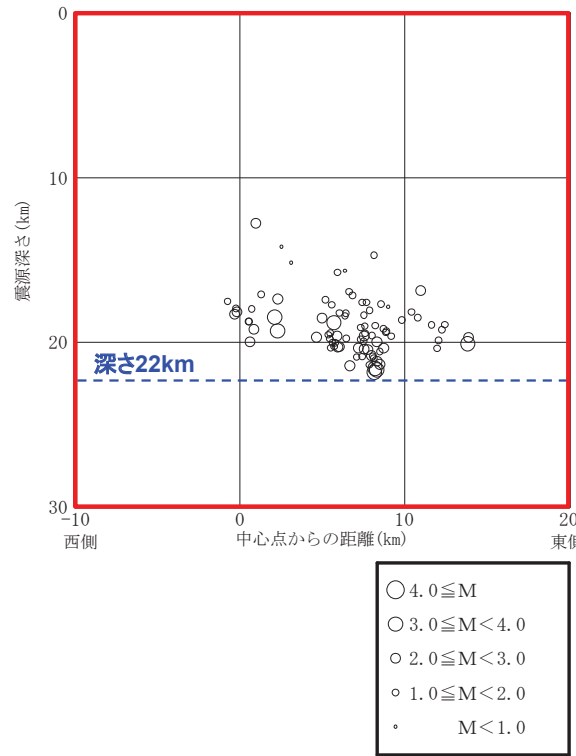
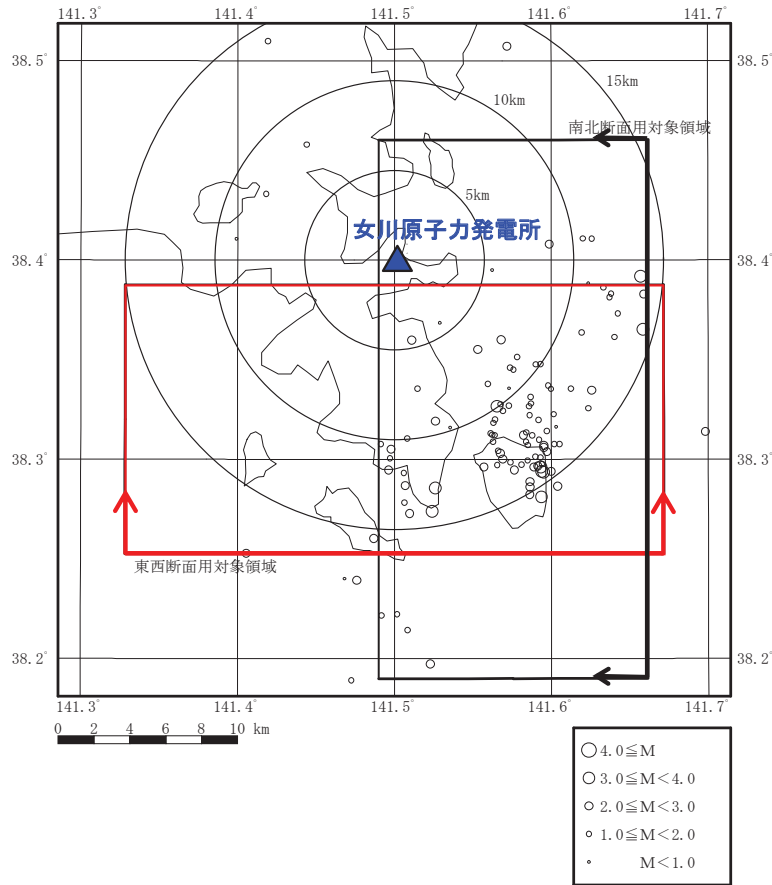
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

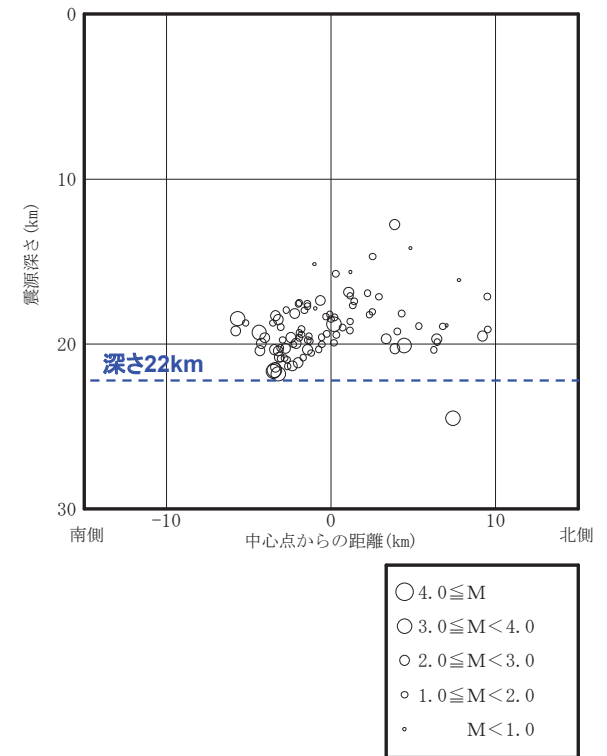
### 1.1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造 【地震分布図②】

- 2011年東北地方太平洋沖地震発生以降に金華山付近(敷地から約10km程度)の深さ20km程度に微小地震が発生している。
  - 地震分布は概ね15~22kmの深さに集中し、12km以浅には認められない。
  - 地震発生層の概ね下半部だけに分布している傾向が認められる。
  - 特定の断層との対応を明確に示唆するような分布を示していない。

活断層の存在を示すような顕著な面的配列を示していない。



東西断面



南北断面

※東西断面中心点: 141.5°, 南北断面中心点: 38.32°

金華山付近の微小地震の震央分布 (2011/3/1~2012/8/31, 深さ30km以浅)

(地震諸元は「気象庁編(1998~2012)」による。)

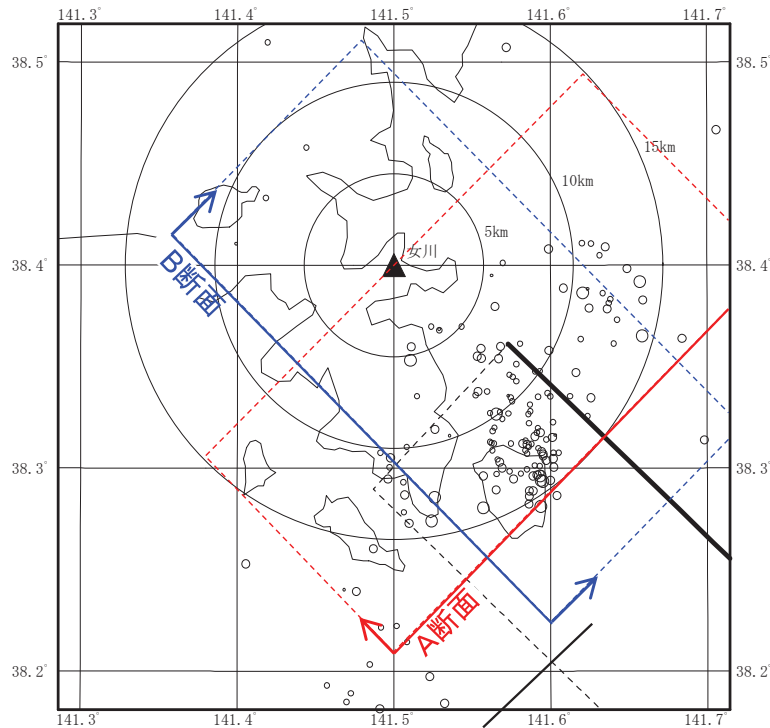


1. 敷地周辺陸域の活断層評価

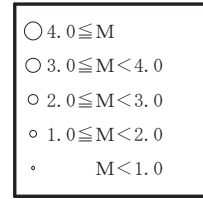
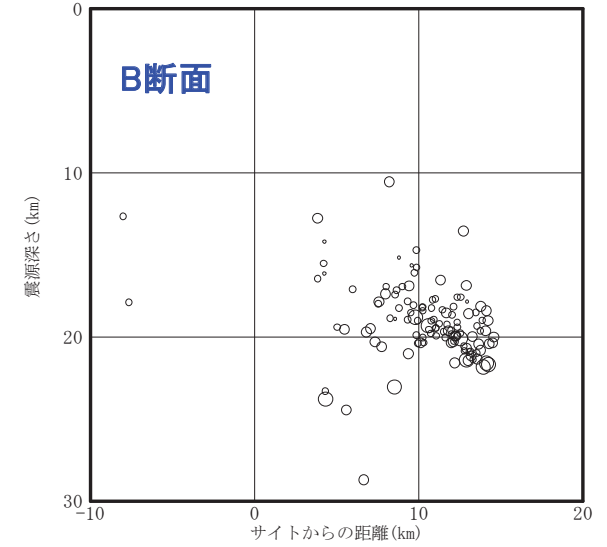
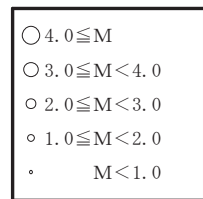
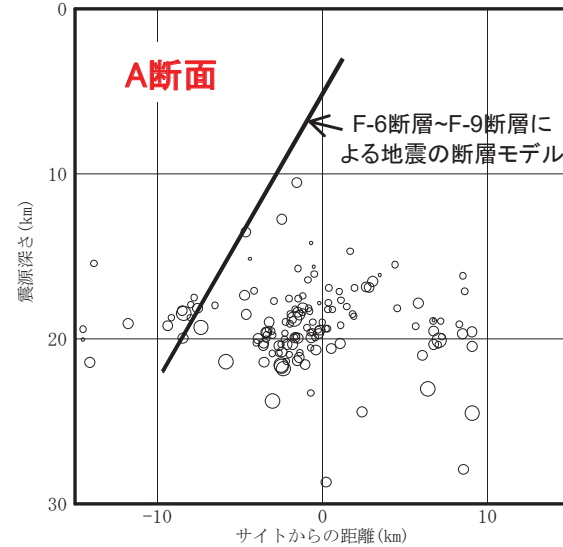
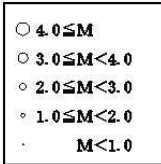
1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

1.1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造 【地震分布図③】

➤ 2011年東北地方太平洋沖地震発生以降に金華山付近(敷地から約10km程度)の微小地震は深さ20km程度で発生しており、F-6断層～F-9断層との直接的な対応は見られない。



F-6断層～F-9断層による地震の断層モデル



※F-6断層～F-9断層の断層モデルは地震発生層を深さ3km～22km、傾斜角60°として、断層長さ23.7km、断層幅22kmを記載。

金華山付近の微小地震の震央分布(2011/3/1～2012/8/31、深さ30km以浅)

(地震諸元は「気象庁編(1998～2012)」による。)

余白

# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

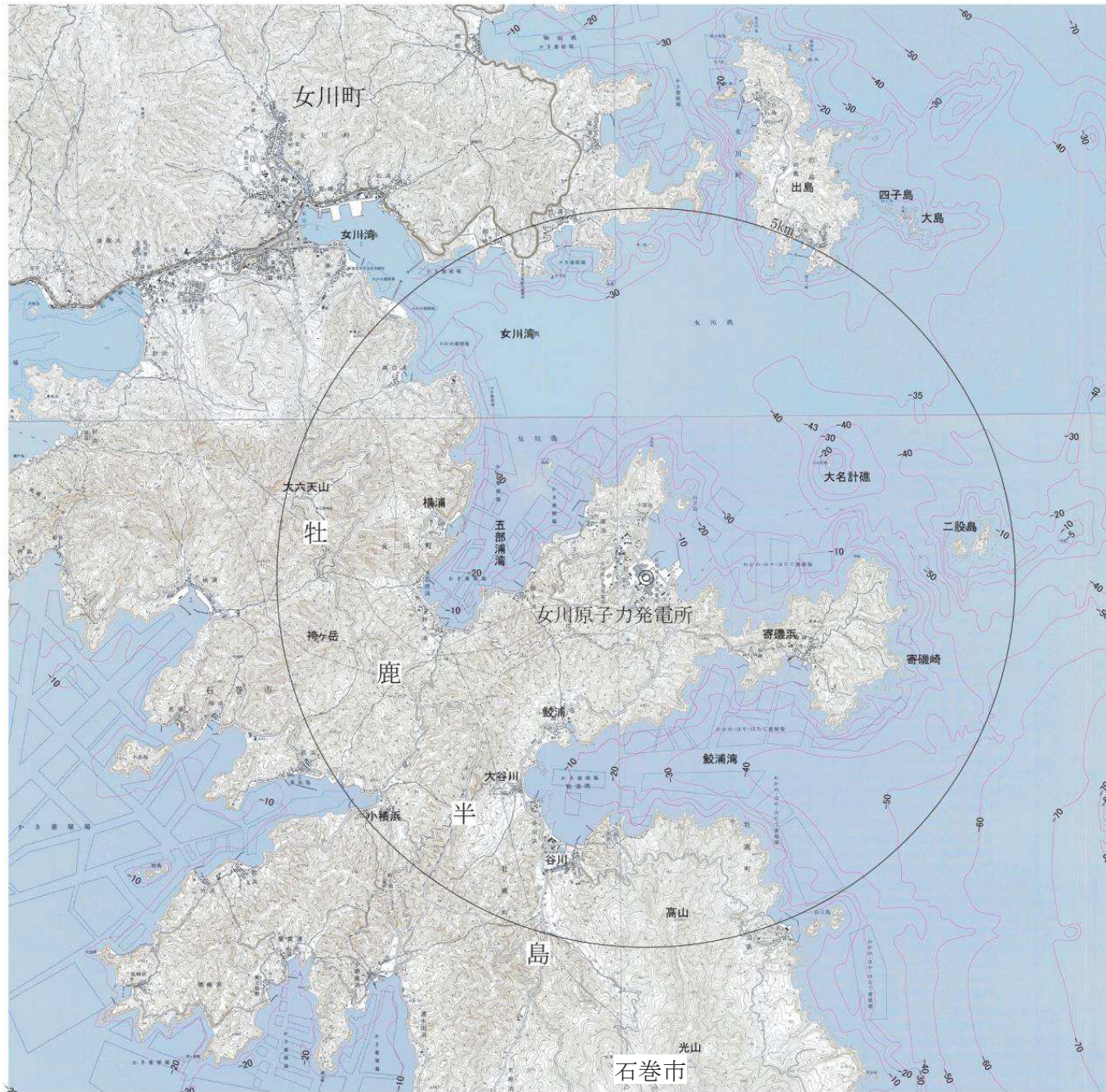
---

- 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造
  - 1. 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造
  - 1. 1. 2 敷地近傍陸域の地形, 地質・地質構造
- 1. 2 敷地周辺陸域の活断層評価の概要
- 1. 3 個別断層の評価
- 1. 4 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

### 1.1.2 敷地近傍陸域の地形、地質・地質構造 【地形図】



- 敷地近傍は、女川湾北岸域と牡鹿郡女川町から南に張り出した牡鹿半島の東岸域にあたる。
- 敷地は、女川湾と鮫浦湾に挟まれた半島の北岸に位置する。段丘面はほとんど見られず、海岸沿いの限られた範囲で見られる程度である。
- 敷地近傍の海底地形は、主として、リアス海岸をなす海岸地形に沿って、海岸沿いの概ね水深30m付近までは緩斜面が分布し、女川湾及び鮫浦湾に湾入する海域では勾配が2~10/1,000程度の緩やかな平坦面が分布する。

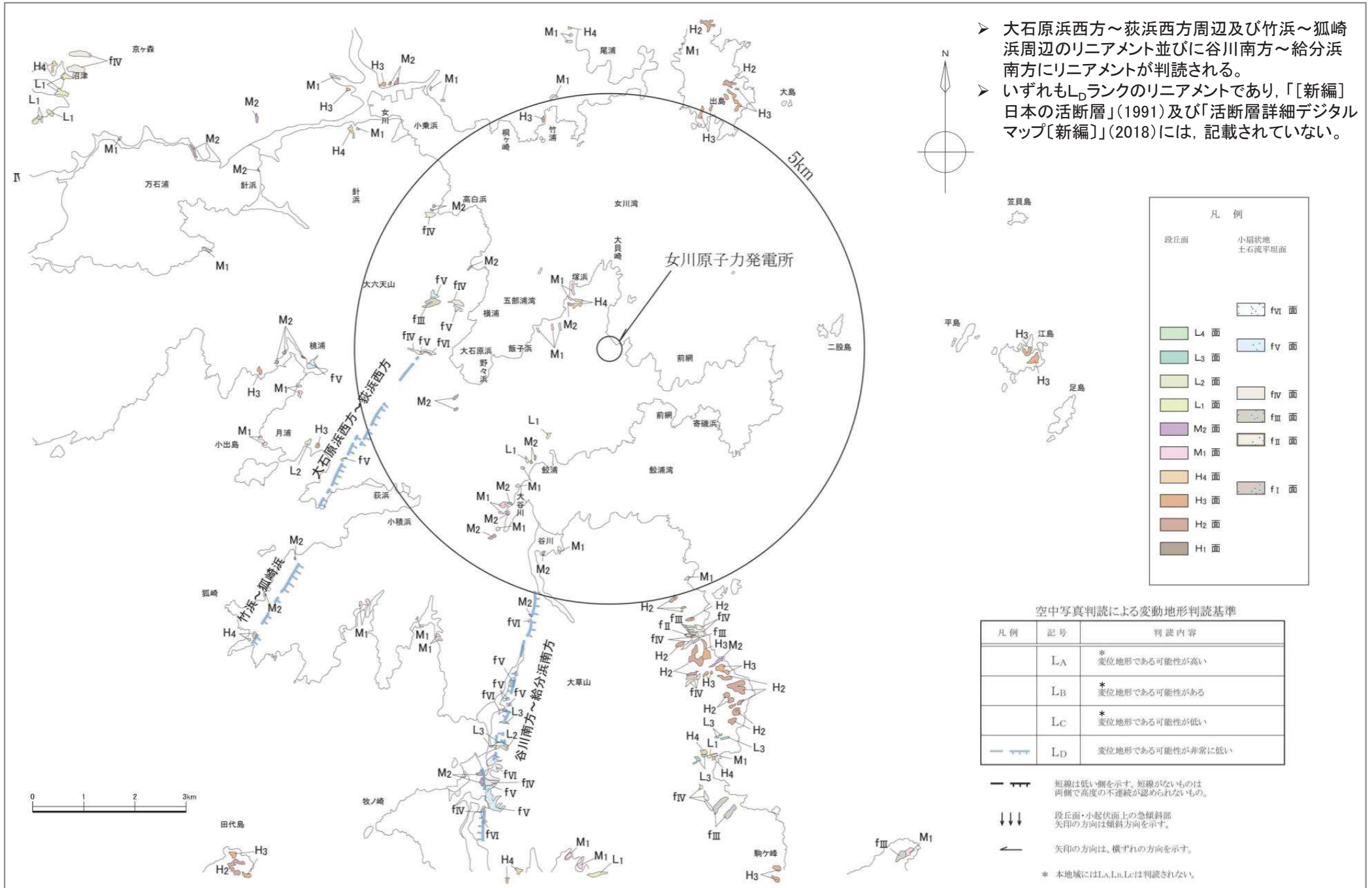
この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(出島・女川・寄磯・萩浜)を使用したものである。



1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.1 敷地周辺陸域の地形・地質・地質構造

1.1.2 敷地近傍陸域の地形・地質・地質構造 【空中写真判読図】



1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

1.1.2 敷地近傍陸域の地形、地質・地質構造 【地質層序表】

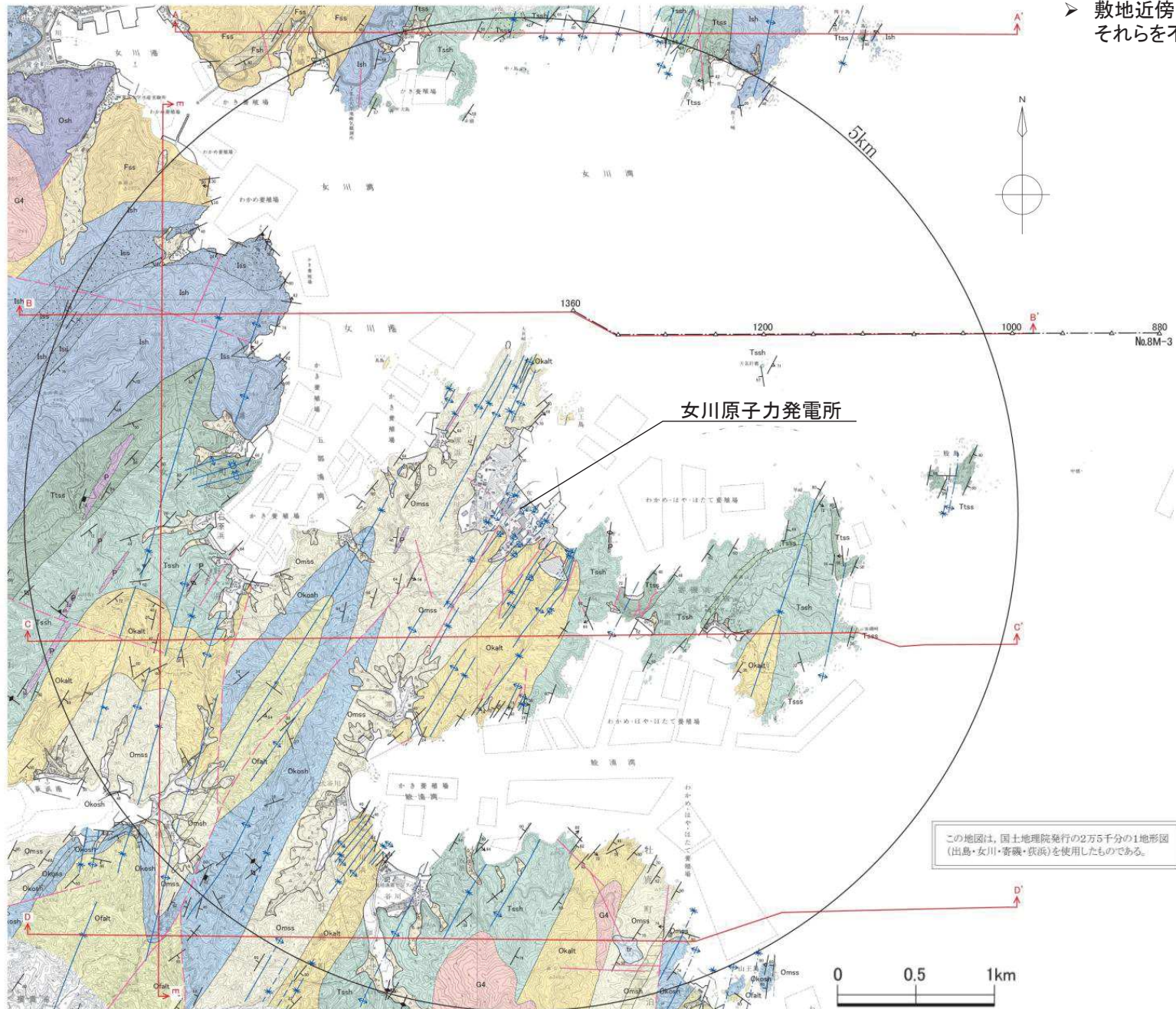
➤ 敷地近傍には、主に中・古生界の牡鹿層群及び稲井層群が分布する。

| 地質時代                  |                  | 地層名(敷地近傍陸域) |              |          |       |
|-----------------------|------------------|-------------|--------------|----------|-------|
| 新<br>生<br>界           | 第<br>四<br>系      | 完新統         | 岩屑堆積物<br>沖積層 |          |       |
|                       |                  | 更新統         | 段丘堆積物        |          |       |
|                       | 新<br>第<br>三<br>系 | 鮮新統         | (縦線パターン)     |          |       |
|                       |                  | 中新統         |              |          |       |
|                       | 古第三系             |             |              |          |       |
| 中<br>・<br>古<br>生<br>界 | 白<br>亜<br>系      | 上・中部        |              | (縦線パターン) |       |
|                       |                  | 下部          |              |          |       |
|                       | ジ<br>ュ<br>ラ<br>系 | 上部          | 牡鹿層群         |          | 荻の浜累層 |
|                       |                  | 中部          |              |          | 月の浦累層 |
|                       |                  | 下部          |              |          |       |
|                       | 三<br>畳<br>系      | 上部          | 稲井層群         |          | 伊里前層  |
| 中・下部                  |                  | 風越層         |              |          |       |

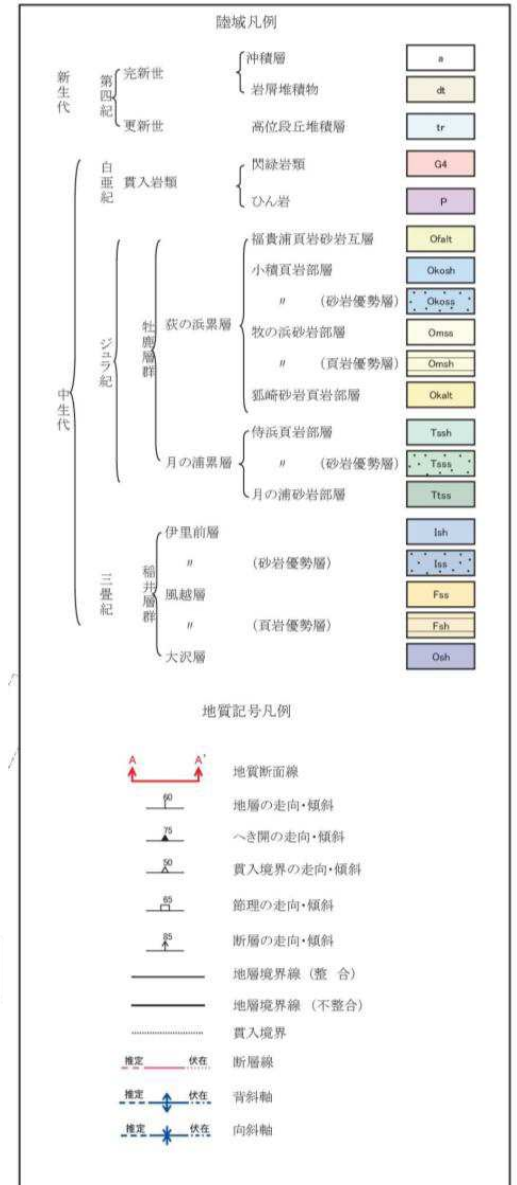
1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

1.1.2 敷地近傍陸域の地形、地質・地質構造【地質図】



➤ 敷地近傍の陸域には、主として中生界ジュラ系が分布し、それらを不整合に覆って第四系がわずかに分布する。



# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造

### 1. 1. 2 敷地近傍陸域の地形, 地質・地質構造 【地質断面図】

敷地近傍の陸域には下位より, 主として中生界ジュラ系及び新生界第四系が分布している。

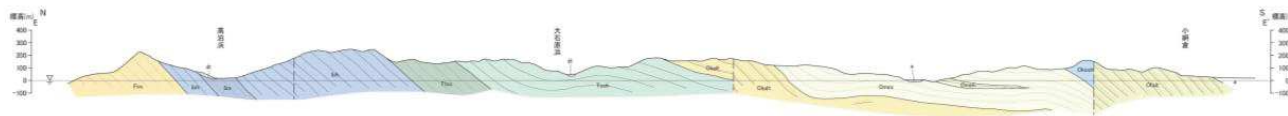
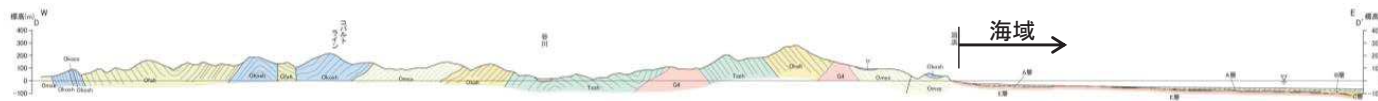
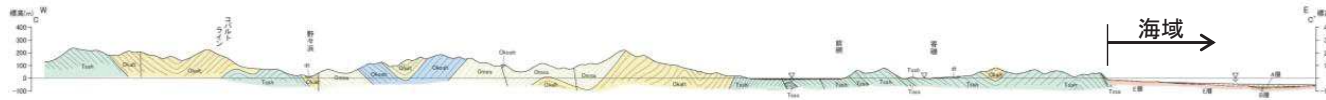
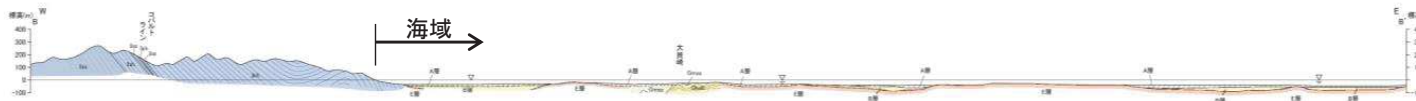
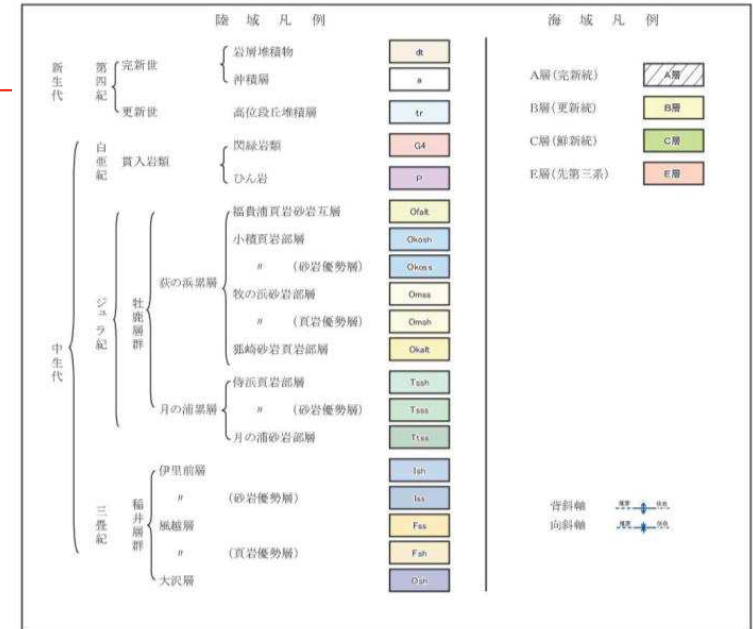
**【中生界】**

下位より, 三畳系の稲井層群, ジュラ系の牡鹿層群が分布している。中生界は, 主として砂岩, 頁岩及び砂岩・頁岩互層からなる。これらの中生界の堆積岩には, 中生代白亜紀に併入した閃緑岩やひん岩の貫入岩が多く見られる。

**【新生界第四系】**

中生界を被覆する段丘堆積物, 岩屑堆積物及び沖積層が分布するが, 分布範囲は狭小である。

敷地近傍の海域の地層は, 敷地周辺海域の地層と同様, 音波探査記録の解析から得られた不整合関係を含む記録パターンにより分類した。敷地近傍海域には, 下位よりE層, C層, B層及びA層が分布している。

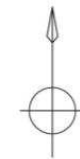
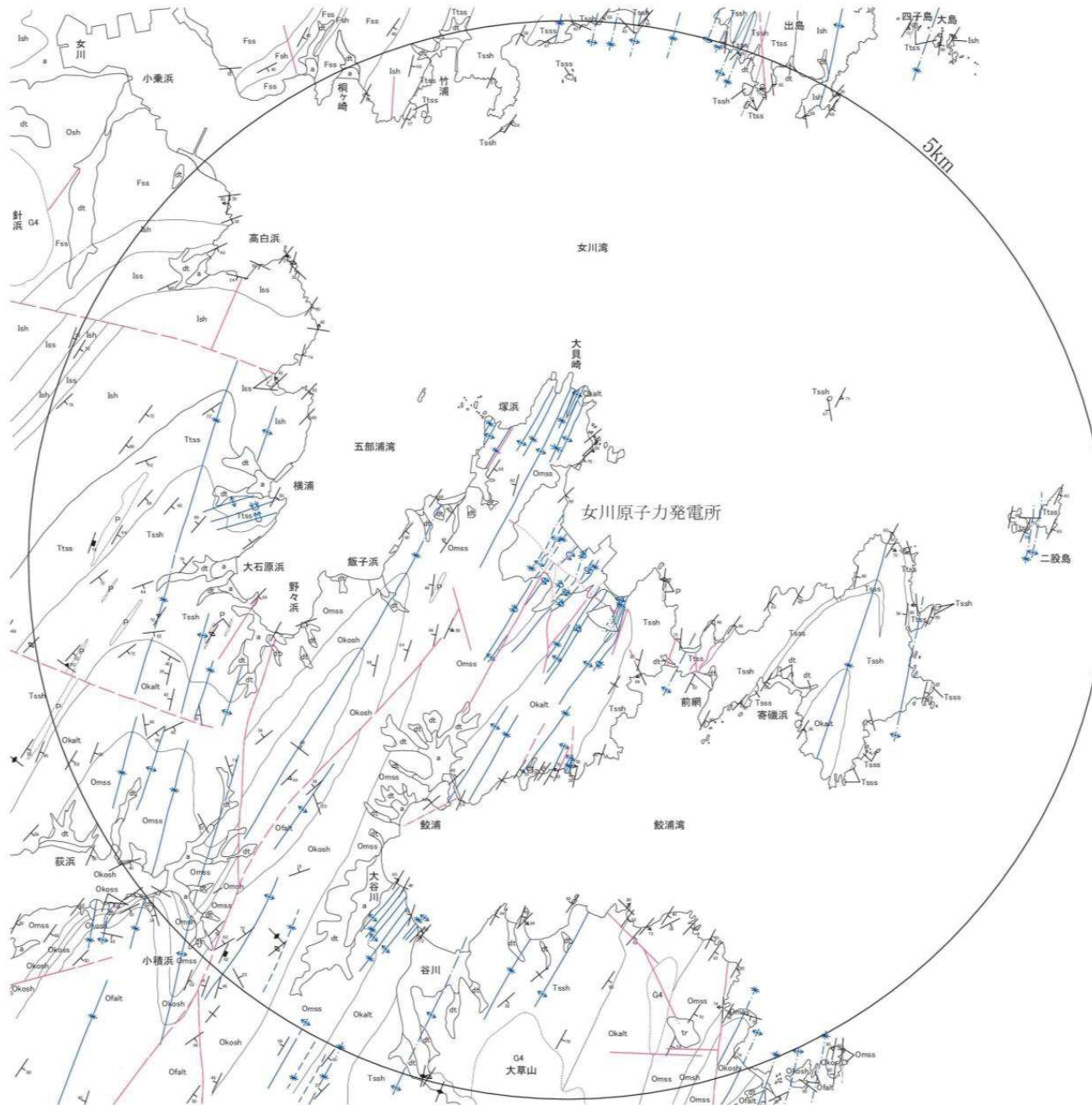




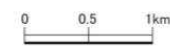
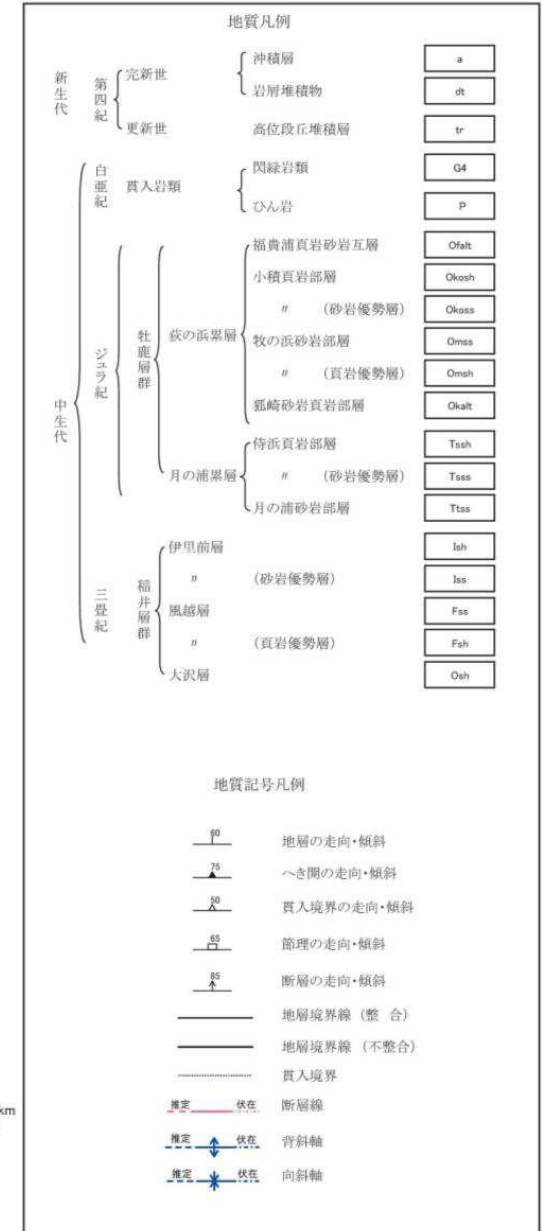
1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.1 敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造

1.1.2 敷地近傍陸域の地形、地質・地質構造 【地質構造図】



➤ 敷地周辺と同様、NNE-SSW方向の褶曲構造とこれとほぼ平行あるいは斜交する断層によって特徴づけられる。



# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

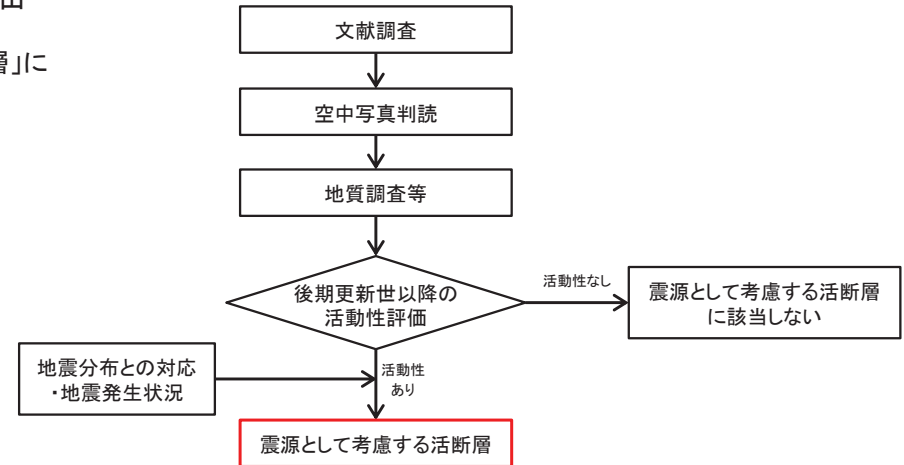
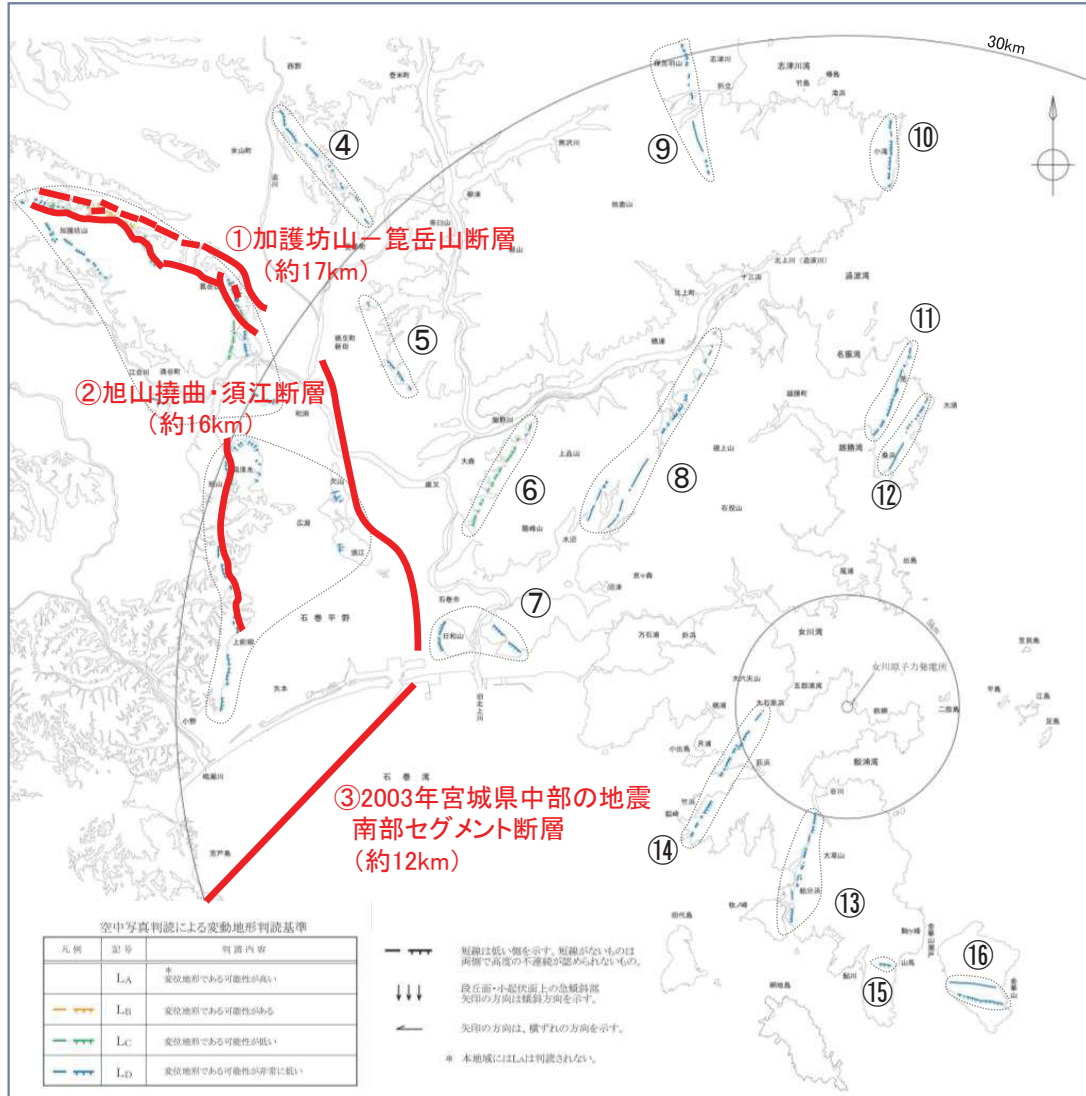
---

- 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造
- 1. 2 敷地周辺陸域の活断層評価の概要
- 1. 3 個別断層の評価
- 1. 4 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.2 敷地周辺陸域の活断層評価の概要①

- 敷地周辺陸域を対象に実施した文献調査, 空中写真判読, 地質調査等の結果を踏まえ, 「加護坊山-箕岳山断層」及び「旭山撓曲・須江断層」を「震源として考慮する活断層」として評価した。
- また, 2003年宮城県中部の地震発生状況を踏まえ, 「2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層」についても「震源として考慮する活断層」として評価した。



敷地周辺陸域の活断層評価フロー(敷地を中心とする半径約30kmの範囲)

敷地周辺陸域の活断層評価(敷地を中心とする半径約30kmの範囲)

| 断層・リニアメント名                       | 断層長さ  |
|----------------------------------|-------|
| ① 加護坊山-箕岳山断層                     | 約17km |
| ② 旭山撓曲・須江断層                      | 約16km |
| ③ 2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層         | 約12km |
| ④ 大又～平筒沼～長根周辺のリニアメント             | -     |
| ⑤ 西嶺及びび峯畑～高屋敷周辺のリニアメント           |       |
| ⑥ 上品山西断層                         |       |
| ⑦ 牧山周辺及び日和山周辺のリニアメント             |       |
| ⑧ 谷地中～水沼山～内ノ原周辺のリニアメント           |       |
| ⑨ 保呂羽山北東～楯火峠西方周辺のリニアメント          |       |
| ⑩ 寺浜～大指周辺のリニアメント                 |       |
| ⑪ 峠崎南東～寺下周辺のリニアメント               |       |
| ⑫ 大須～桑浜周辺のリニアメント                 |       |
| ⑬ 谷川南方～給分浜南方のリニアメント              |       |
| ⑭ 大石原浜西方～荻浜西方周辺及び竹浜～狐崎浜周辺のリニアメント |       |
| ⑮ 山鳥周辺のリニアメント                    |       |
| ⑯ 金華山中央及び鮑荒崎北西周辺のリニアメント          |       |

「震源として考慮する活断層」として評価する。

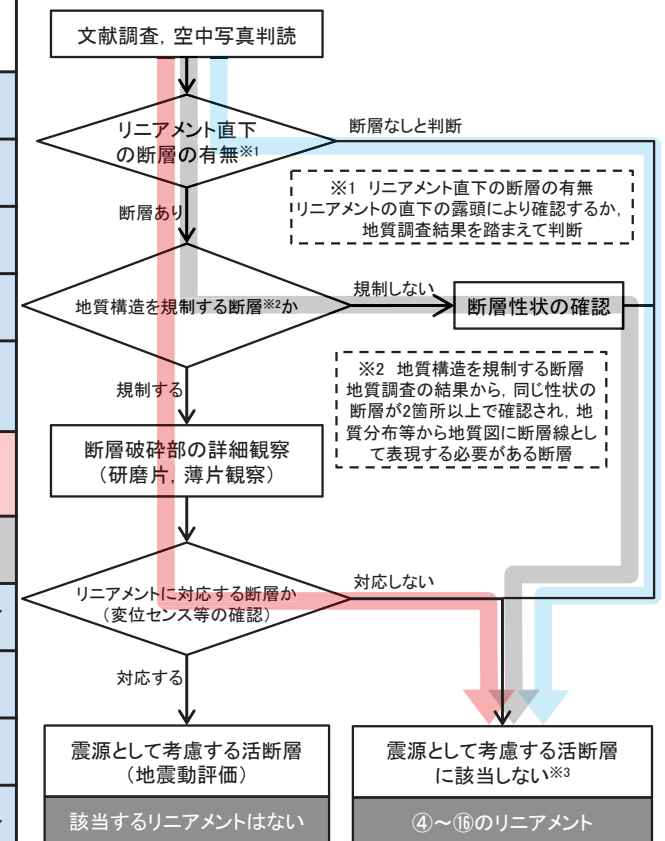
「震源として考慮する活断層」には該当しない。検討結果の概要は次ページに示す。

1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.2 敷地周辺陸域の活断層評価の概要① 【判読されたリニアメントの評価】

- 女川原子力発電所の敷地周辺陸域では、空中写真判読により下表に示すリニアメントが判読されるものの、リニアメントに対応する断層は認められないことから、これらのリニアメントは、「震源として考慮する活断層」に該当しないと評価した。
- なお、これらのリニアメントは、変動地形ではなく、主として地層境界を反映した岩質の差に起因する侵食地形、岩盤中に発達する節理、へき開の構造を反映した侵食地形、熱水変質による軟質化を反映した侵食地形、一部で見られる断層破碎帯の脆弱部等を反映した侵食地形、浜堤形成時の海食崖、扇状地面の末端に低崖が判読されたもの等と判断される。

| リニアメント名                             | リニアメント直下の断層の有無 | 地質構造を規制する断層の有無 | リニアメントに対応する断層の有無 | 評価<br>(震源として考慮する活断層) | リニアメントが判読された地形の検討結果                        |
|-------------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------------|--------------------------------------------|
| ④大又～平筒沼<br>～長根周辺のリニアメント             | 無              | —              | —                | 該当しない                | 発達する節理及びやや軟質な鮮新統を反映した侵食地形。                 |
| ⑤西嶺及び峯畑<br>～高屋敷周辺のリニアメント            | 無              | —              | —                | 該当しない                | 発達する節理及びやや軟質な鮮新統を反映した侵食地形。                 |
| ⑥上品山西断層                             | 無              | —              | —                | 該当しない                | 岩質の硬軟差及び発達する節理を反映した侵食地形。                   |
| ⑦牧山周辺<br>及び日和山周辺のリニアメント             | 無              | —              | —                | 該当しない                | 発達する節理・へき開を反映した侵食地形及び浜堤形成時の海食崖。            |
| ⑧谷地中～水沼山<br>～内ノ原周辺のリニアメント           | 無              | —              | —                | 該当しない                | 岩質の硬軟差及び発達する節理・へき開を反映した侵食地形、一部は扇状地面の末端の低崖。 |
| ⑨保呂羽山北東<br>～楯火峠西方周辺のリニアメント          | 有              | 有              | 無                | 該当しない                | 岩質の硬軟差及び発達する節理・へき開を反映した侵食地形。               |
| ⑩寺浜～大指周辺のリニアメント                     | 有              | 無              | —                | 該当しない                | 岩質の硬軟差を反映した侵食地形。                           |
| ⑪崎崎南東～寺下周辺のリニアメント                   | 無              | —              | —                | 該当しない                | 岩質の硬軟差及び発達するへき開を反映した侵食地形。                  |
| ⑫大須～桑浜周辺のリニアメント                     | 無              | —              | —                | 該当しない                | 岩質の硬軟差を反映した侵食地形。                           |
| ⑬谷川南方<br>～給分浜南方のリニアメント              | 無              | —              | —                | 該当しない                | 岩質の硬軟差及びやや軟質な未区分鮮新統を反映した侵食地形。              |
| ⑭大石原浜西方～荻浜西方周辺<br>及び竹浜～狐崎浜周辺のリニアメント | 無              | —              | —                | 該当しない                | 岩質の硬軟差及び発達するへき開を反映した侵食地形。                  |
| ⑮山鳥周辺のリニアメント                        | 無              | —              | —                | 該当しない                | 熱水変質による硬軟差を反映した侵食地形。                       |
| ⑯金華山中央<br>及び鮑荒崎北西周辺のリニアメント          | 無              | —              | —                | 該当しない                | 発達する節理を反映した侵食地形。                           |



※3 リニアメントが判読され、震源として考慮する活断層に該当しないものは、判読された地形について検討を実施

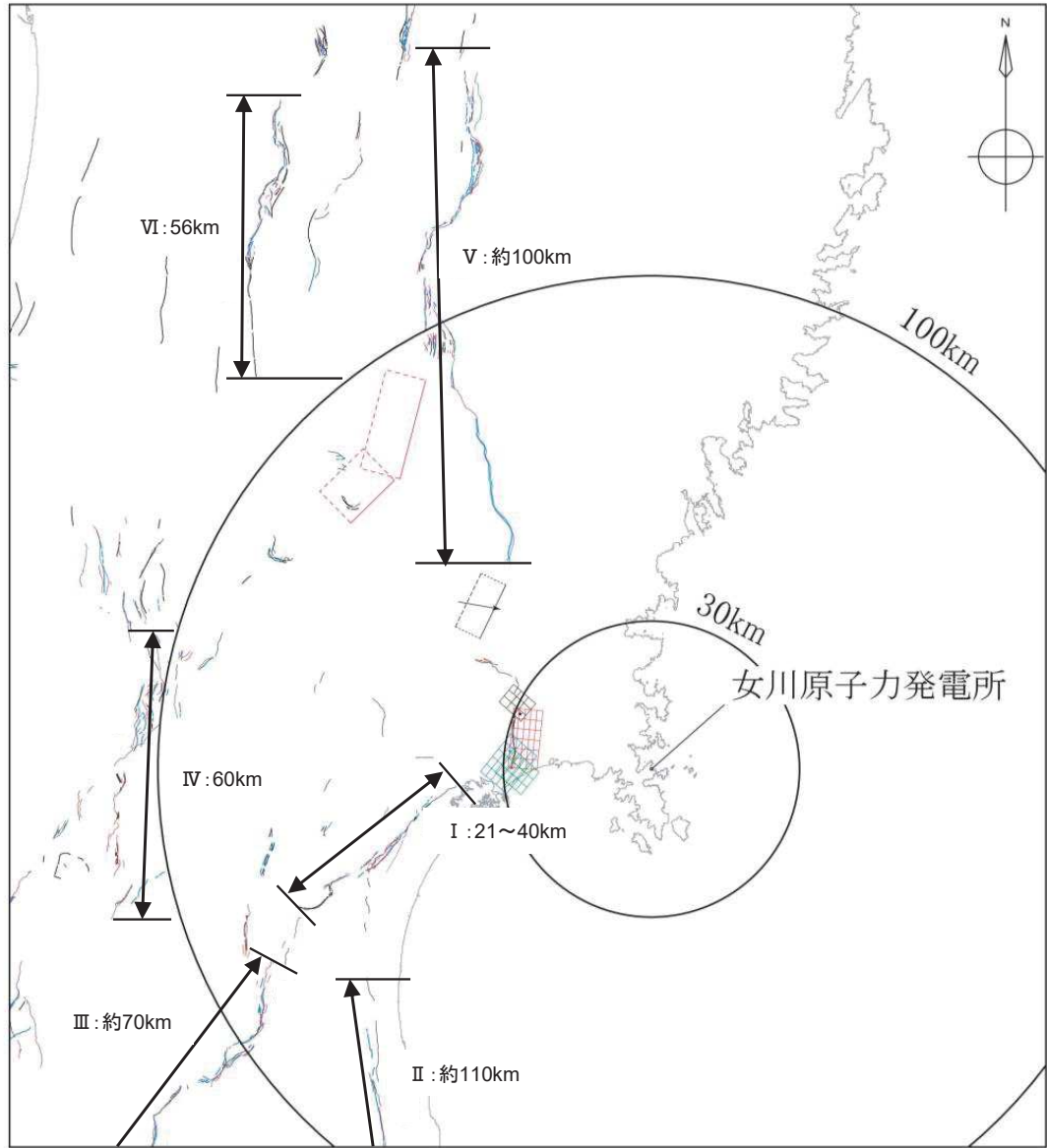
空中写真判読によりリニアメントが認められる場合のフロー



1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.2 敷地周辺陸域の活断層評価の概要②

- 文献調査の結果から、敷地を中心とする半径約30km以遠の陸域の主な断層及び歴史地震は、下表のとおりであり、これらの断層について後期更新世以降の活動性を考慮する。
- ✓ 「Ⅱ双葉断層」及び「Ⅲ福島盆地西縁断層帯」に関する「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(2018)における記載状況の詳細(※2)については巻末の参考資料を参照。
- ✓ 「Ⅴ北上低地西縁断層帯」に関する「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(2018)における記載状況の詳細(※2)については「3. 1」を参照。



広域活断層分布と活断層モデル

敷地を中心とする半径約30km以遠の陸域の主な断層

| No. | 断層名         | 断層長さ(km)                                           |
|-----|-------------|----------------------------------------------------|
|     |             | ※1 地震調査研究推進本部(2006)<br>※2 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(2018) |
| I   | 長町-利府線断層帯   | 21~40※1,2                                          |
| II  | 双葉断層        | 約110※2                                             |
| III | 福島盆地西縁断層帯   | 約70※2                                              |
| IV  | 山形盆地断層帯     | 60※1                                               |
| V   | 北上低地西縁断層帯※3 | 約100※2                                             |
| VI  | 横手盆地東縁断層帯   | 56※1                                               |

※3 楮原ほか(2016)による一関-石越撓曲を含む

敷地を中心とする半径約30km以遠の陸域の主な歴史地震

| 地震名            | 地震規模(M) |
|----------------|---------|
| 1962年宮城県北部地震   | 6.5     |
| 2008年岩手・宮城内陸地震 | 7.2     |

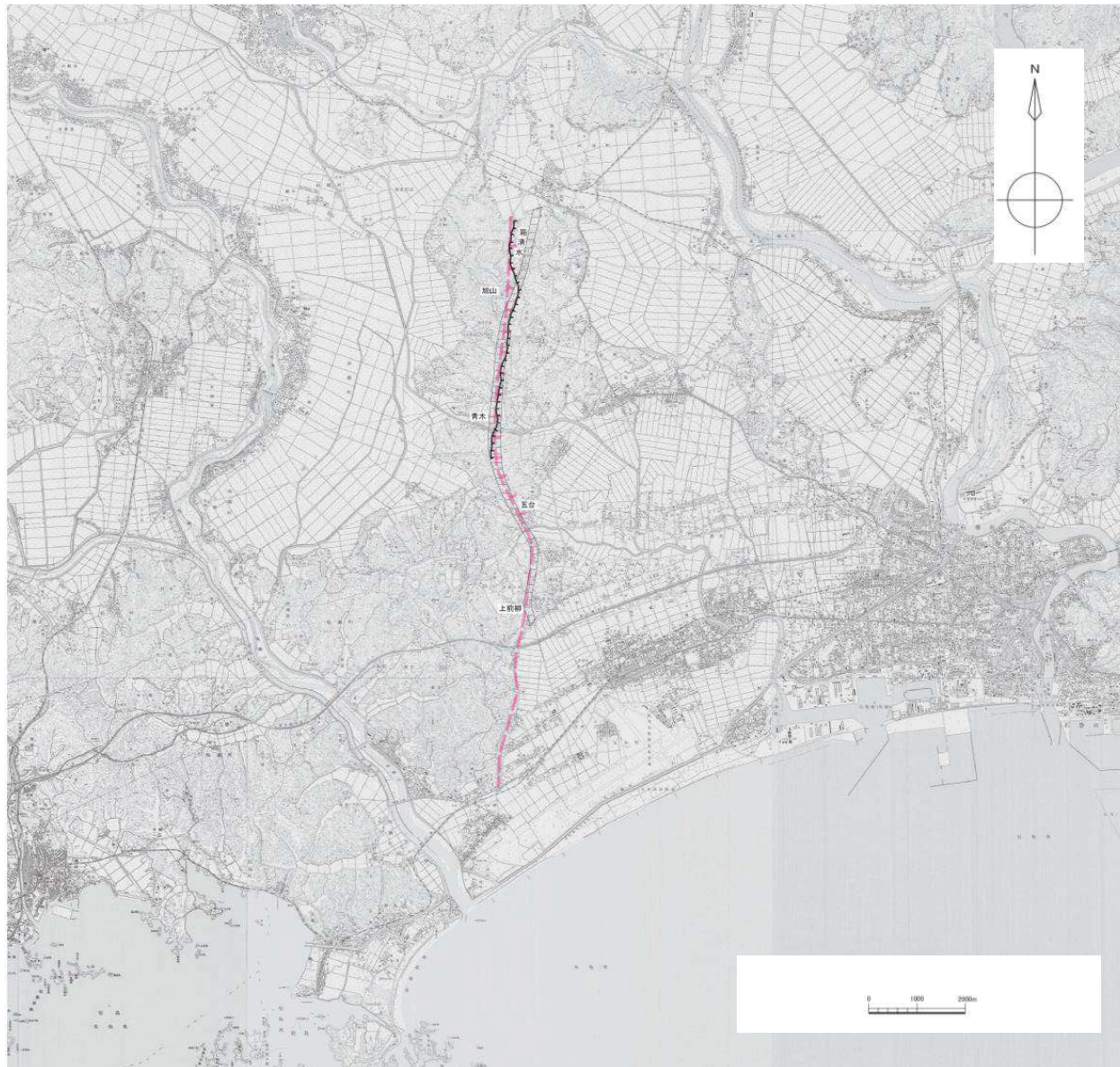


# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

---

- 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造
- 1. 2 敷地近傍陸域の活断層評価の概要
- 1. 3 個別断層の評価
  - 1. 3. 1 旭山撓曲・須江断層
  - 1. 3. 2 2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層
  - 1. 3. 3 加護坊山ー笥岳山断層
- 1. 4 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

1.3.1 旭山撓曲・須江断層 【文献調査】



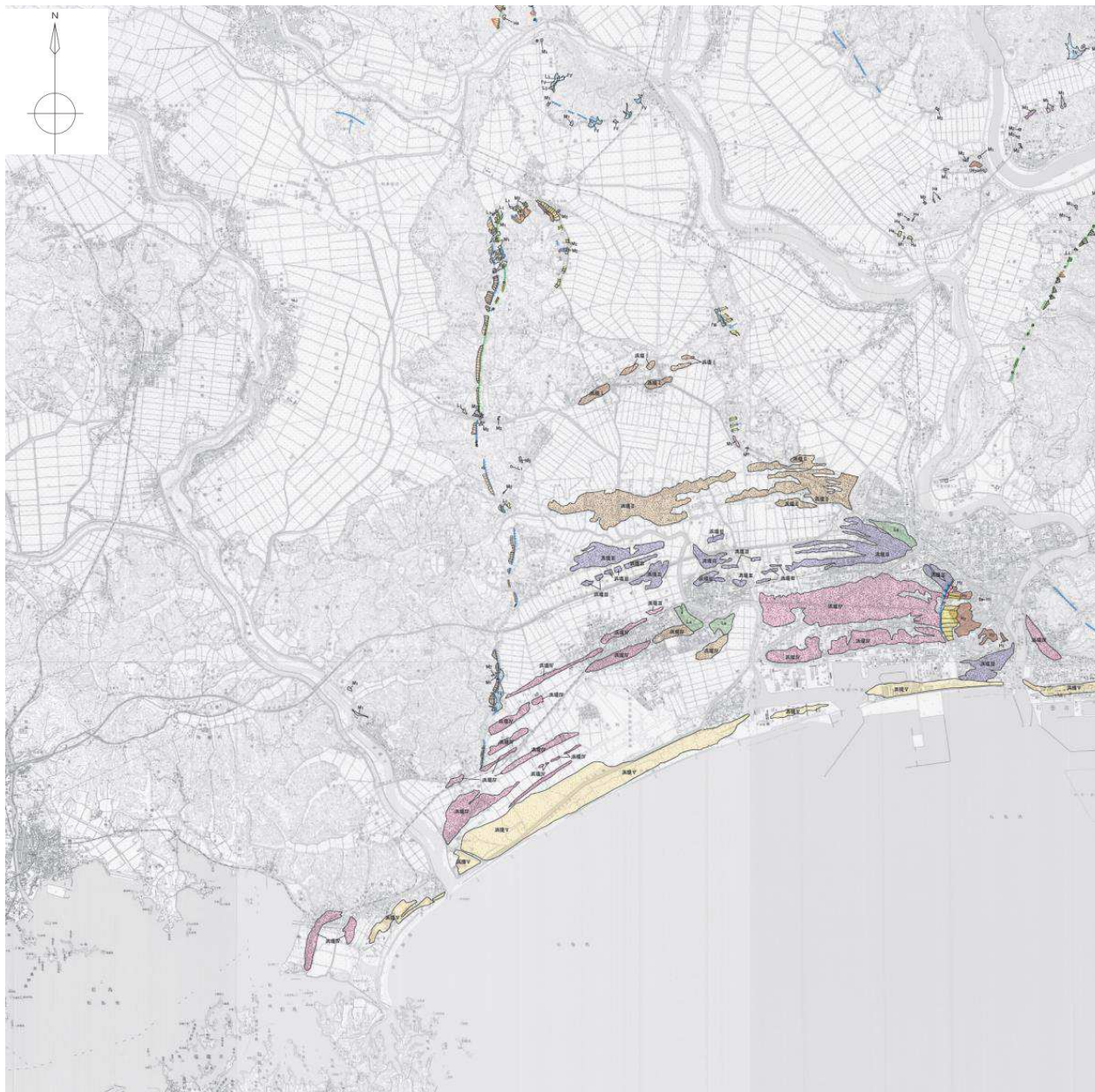
【文献調査結果】

- 石井ほか(1982)は、旭山撓曲を挟んで、中位段丘形成時より古い時代に形成された定高性を示す丘陵地形に20mの高度差を生じているとし、変位速度がC級あるいははるうじてB級に達する程度であるとしている。
- 「[新編]日本の活断層」(1991)によれば、旭山東麓付近から東松島市旧矢本町五台付近に至る長さ約8kmの区間に確実度Ⅱ、活動度B～C、さらに、その北方及び南方延長において確実度Ⅲと記載されている。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(2018)によれば、長さ約6kmの推定断層が記載されている。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(2018)では加護坊山―籠岳山断層と合わせて、加護坊山―旭山断層帯としている。
- Kato et al.(2004, 2006)は、反射法地震探査結果に基づき旭山撓曲及び須江断層を示し、須江断層は、断層面の深部への延長が2003年宮城県中部の地震の余震から想定される震源断層にほぼ一致することから、震源断層の地表延長部に相当する可能性が高いとしている。

| 凡例 |                |                                       |
|----|----------------|---------------------------------------|
|    | 旭山撓曲           | 石井ほか(1982)による撓曲範囲                     |
|    | 確実度Ⅱ           | } [新編]日本の活断層(活断層研究会,1991)による記載        |
|    | 確実度Ⅲ           |                                       |
|    | 断層崖<br>(推定活断層) | 活断層詳細デジタルマップ[新編]<br>(今泉ほか編,2018)による記載 |

この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(飯野川・涌谷・小牛田・鹿島台・広瀬・石巻・渡波・小野・松島)を使用したものである。

1.3.1 旭山撓曲・須江断層 【変動地形学的調査:空中写真判読図】



凡例

|     |                |                  |
|-----|----------------|------------------|
| 段丘面 | 小扇状地<br>土石流平坦面 | 浜堤Ⅴ<br>(砂丘砂層を含む) |
| L4面 | fVI面           | 浜堤Ⅳ              |
| L3面 | fV面            | 浜堤Ⅲ              |
| L2面 | fIV面           | 浜堤Ⅱ              |
| L1面 | fIII面          | 浜堤Ⅰ              |
| M2面 | fII面           |                  |
| M1面 | fI面            |                  |
| H4面 |                |                  |
| H3面 |                |                  |
| H2面 |                |                  |
| H1面 |                |                  |

Lc  
 Ld

○ 短線の方向は、低い地形の方向を示す。  
 ○ 短線のないものは、その両側で高度の不連続が認められないもの。  
 ← 地形面の傾動方向

崖 (崖面が新鮮で明瞭なもの)  
 崖 (崖面に浅いガリ状の開析谷が認められるもの)  
 崖 (崖面がやや開析されわずかに凹凸するもの)  
 崖 (崖面が開析され凹凸するもの)  
 低崖  
 低崖 (比高の小さい崖：1-3m程度・地形面の急傾斜部)  
 撓み状の崖 (撓曲崖状)  
 撓み状の崖  
 撓み状の崖 (不明瞭)  
 逆向きの崖  
 鞍部  
 溝状凹地  
 直線状の谷

- 【判読されたりニアメント】
- 「[新編]日本の活断層」(1991)の旭山撓曲にほぼ対応。
  - 石巻市旧河南町箱清水付近～東松島市旧矢本町上前柳南方の丘陵東縁沿いに至る約12km(Lc～Ldランク)。
  - 須江断層付近にはリニアメントは判読されない。



この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(飯野川・涌谷・小牛田・鹿島台・広瀬・石巻・渡波・小野・松島)を使用したものである。



1.3.1 旭山撓曲・須江断層 【地表地質調査:地質図】



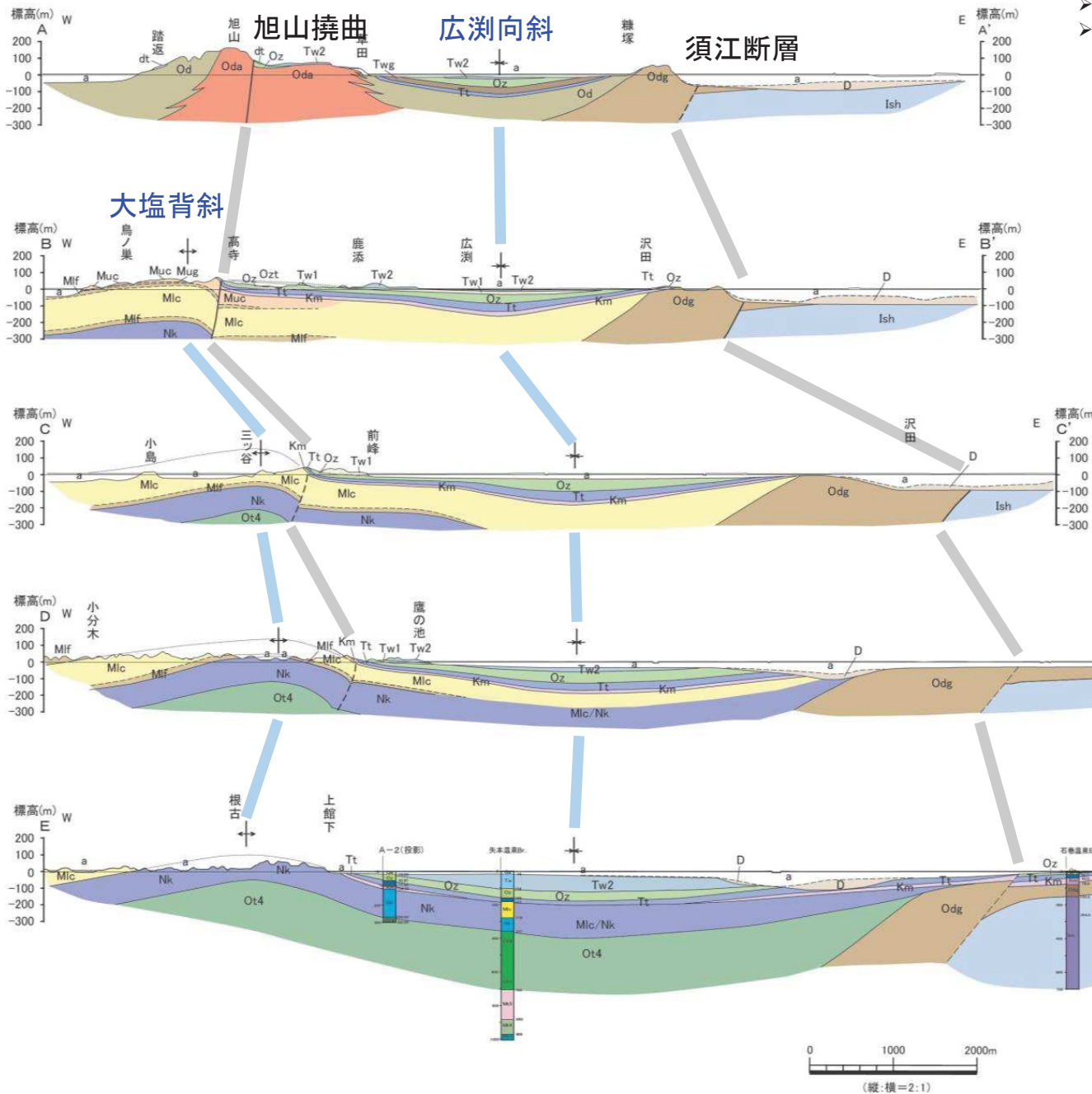
【構成する主な地層】

- > 中新統(追戸層, 三ツ谷層 等) 鮮新統(仙台層群)が分布している。
- > 大塩背斜, 広渕向斜が認められる。
- > 旭山撓曲は, 中新統と鮮新統の境界付近で地層が急傾斜し, 一部で断層化している南北の帯状部に認められる。
- > 須江断層は反射法地震探査結果(Kato et al., 2004,2006 等)により確認されている。



1. 敷地周辺陸域の活断層評価  
1.3 個別断層の評価

1.3.1 旭山撓曲・須江断層 【地表地質調査:地質断面図】



- 旭山撓曲及び須江断層は、大塩背斜に並行する。
- 旭山撓曲は南方ほど緩傾斜であり、さらにその南部では撓曲構造は認められない。

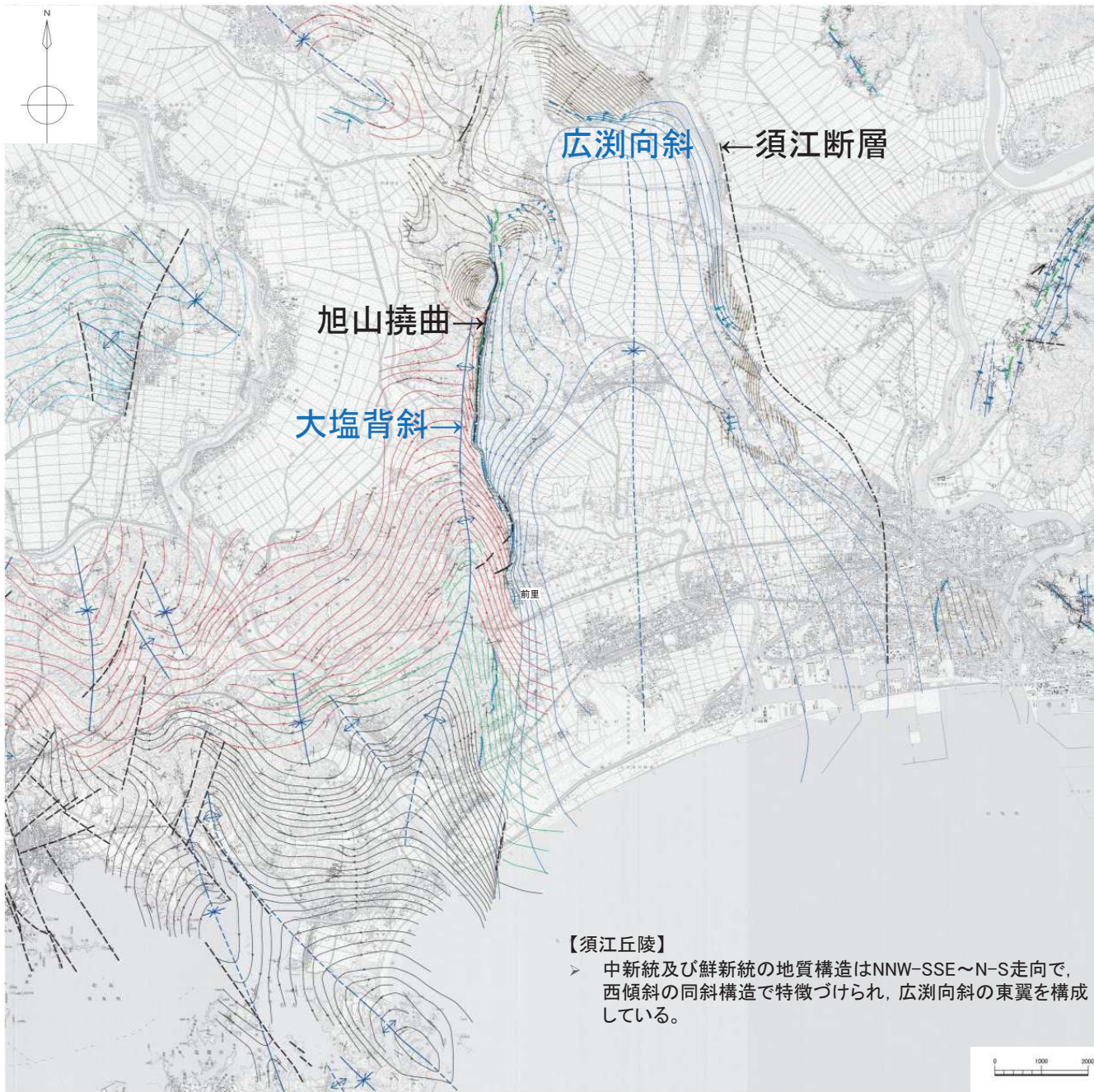
凡例

|     |     |                        |                               |
|-----|-----|------------------------|-------------------------------|
| 第四系 | a   | 谷底・氾濫原平野堆積物<br>海岸平野堆積物 | 礫, 砂, シルト, 粘土                 |
|     | dt  | 岩層堆積物                  | 角礫, 砂, シルト, 粘土                |
|     | D   | 礫, 砂, シルト, 粘土          |                               |
|     | H1  | 山段丘堆積物                 | 礫, 砂, シルト, 粘土                 |
| 第三系 | Tw2 | 俵底層                    | 砂質シルト岩, 砂岩, 凝灰質泥炭             |
|     | Tw1 | 俵底層                    | 砂岩(一部に斜層理)                    |
|     | Oz  | 表沢層                    | 砂岩, シルト岩, 礫岩, 堆炭              |
|     | Oz1 | 表沢層                    | 凝結凝灰岩<br>(凝層: 白色, 酸性)         |
|     | Tt  | 竜の口層                   | シルト岩, 砂質シルト岩                  |
|     | Km  | 亀岡層                    | 礫岩, 砂岩, シルト岩, 凝灰岩, 堆炭         |
| 志保群 | Muc | 三ツ谷層                   | 粗粒砂岩主体, 細礫岩<br>(斜層理発達)        |
|     | Mug | 三ツ谷層                   | 礫岩, 含礫砂岩, (斜層理発達)             |
|     | Mif | 三ツ谷層                   | 細粒砂岩主体, 凝灰質砂岩, 凝灰岩<br>(斜層理発達) |
|     | Mlc | 三ツ谷層                   | 粗粒砂岩主体, 細礫岩<br>(斜層理発達)        |
|     | Nk  | 根古層                    | 粗粒砂岩礫岩<br>(軽石含, 斜層理発達)        |
| 追戸層 | Od  | 追戸層                    | 凝灰質砂岩礫岩主体<br>軽石凝灰岩            |
|     | Oda | 追戸層                    | 普通輝石斑輝石安山岩                    |
|     | Odg | 追戸層                    | 礫岩<br>(粘板岩, 砂岩, 炭成岩類の礫)       |
| 松島群 | Ot4 | 大塩層                    | シルト岩砂岩互層                      |
| 三景群 | Ish | 伊里前層                   | 頁岩                            |

背斜軸:  $\longleftrightarrow$   
 向斜軸:  $\longleftarrow \rightarrow$   
 実在断層: ————  
 推定断層: - - - -

1. 敷地周辺陸域の活断層評価  
1.3 個別断層の評価

1.3.1 旭山撓曲・須江断層 【地表地質調査:地質構造図】

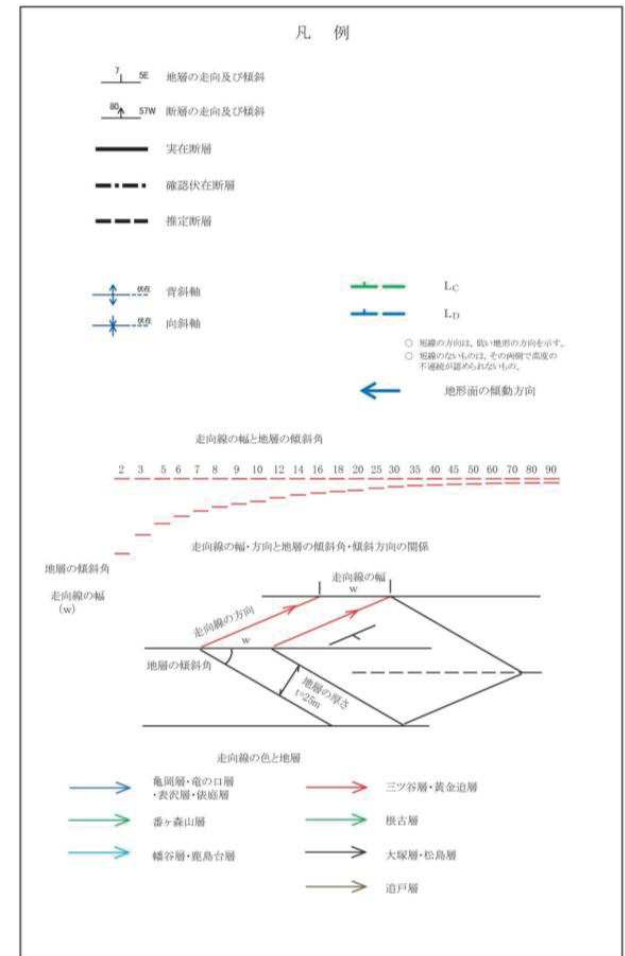


【旭山丘陵】

- 中新統及び鮮新統の地質構造は、ほぼ南北方向に延びる軸をもつ緩やかな褶曲構造で特徴づけられる。
- 大塩背斜が連続し、その東側の沖積低地部には広淵向斜が推定される。
- 東松島市旧矢本町前里北方付近で、旭山撓曲を右横ずれに変位あるいは変形させているNE-SW走向の断層が認められる。
- 大塩背斜の走向はこの付近で変化している。
- これより南方では撓曲構造が解消される傾向を示す。

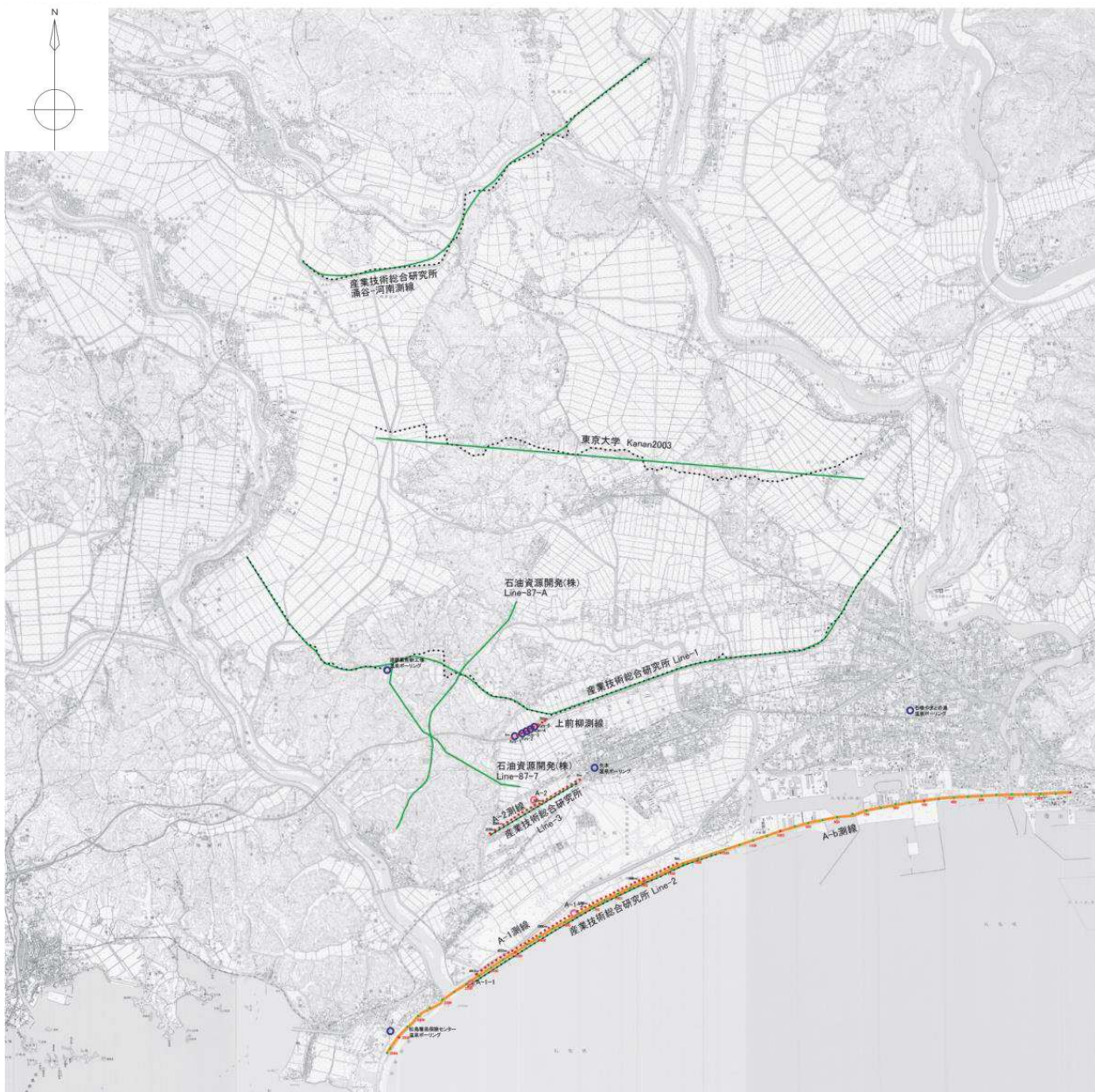
【須江丘陵】

- 中新統及び鮮新統の地質構造はNNW-SSE～N-S走向で、西傾斜の同斜構造で特徴づけられ、広淵向斜の東翼を構成している。



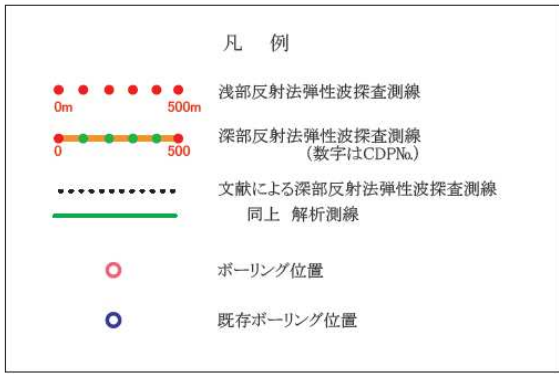
この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図 (飯野川・涌谷・小牛田・鹿島台・広瀬・石巻・渡波・小野・松島) を使用したものである。

1.3.1 旭山撓曲・須江断層【地下地質構造調査:調査位置図】

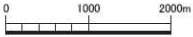


旭山丘陵及び周辺地域の地下地質構造を把握するため、実施した調査及び用いた他機関の調査は下表のとおりである。

| 調査項目    | 内容                                                                                                                                                                      |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 浅部探査    | A-1測線, A-2測線                                                                                                                                                            |
| 深部探査    | A-b測線                                                                                                                                                                   |
| ボーリング調査 | 2箇所:A-b測線(A-1測線含む)上<br>1箇所:A-2測線上                                                                                                                                       |
| 他機関の調査  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・Kato et al. (2004,2006): 東京大学Kanan2003</li> <li>・産業技術総合研究所(2004)</li> <li>・石油資源開発による反射法地震探査結果</li> <li>・既往温泉ボーリングデータ</li> </ul> |



この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(飯野川・蒲谷・小牛田・鹿島台・広瀬・石巻・渡波・小野・松島)を使用したものである。



1. 敷地周辺陸域の活断層評価  
1.3 個別断層の評価

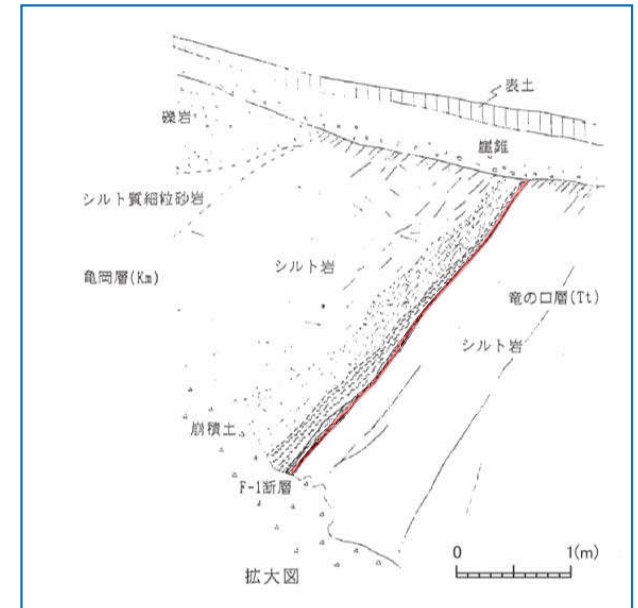
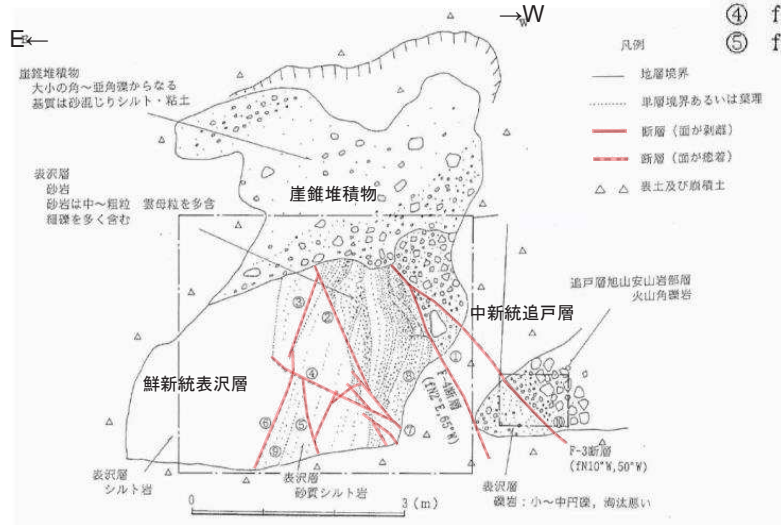
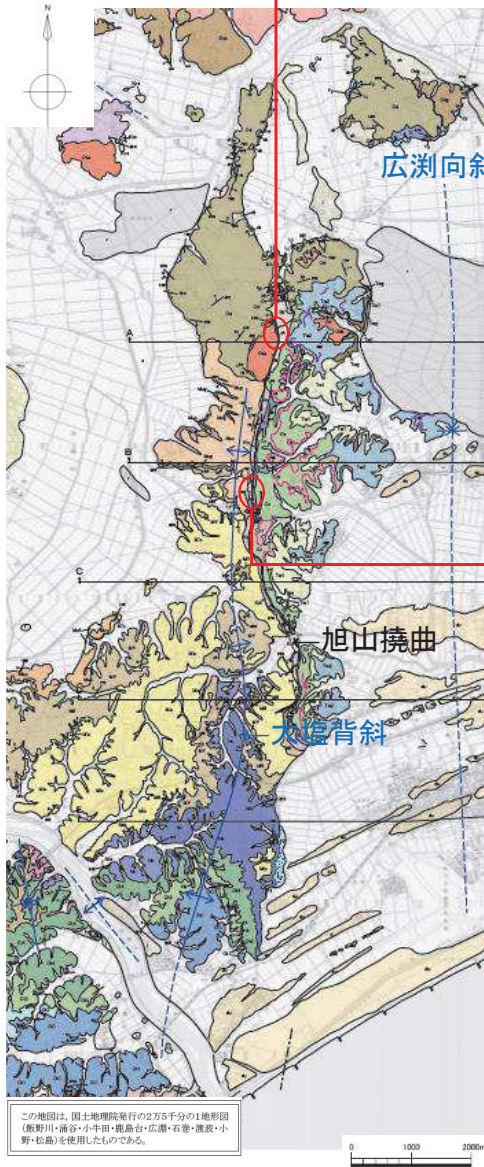
1.3.1 旭山撓曲・須江断層【活動性評価:旭山撓曲①】

旭山東方付近

急傾斜した鮮新統表沢層と中新統追戸層の境界部に逆断層が認められる。

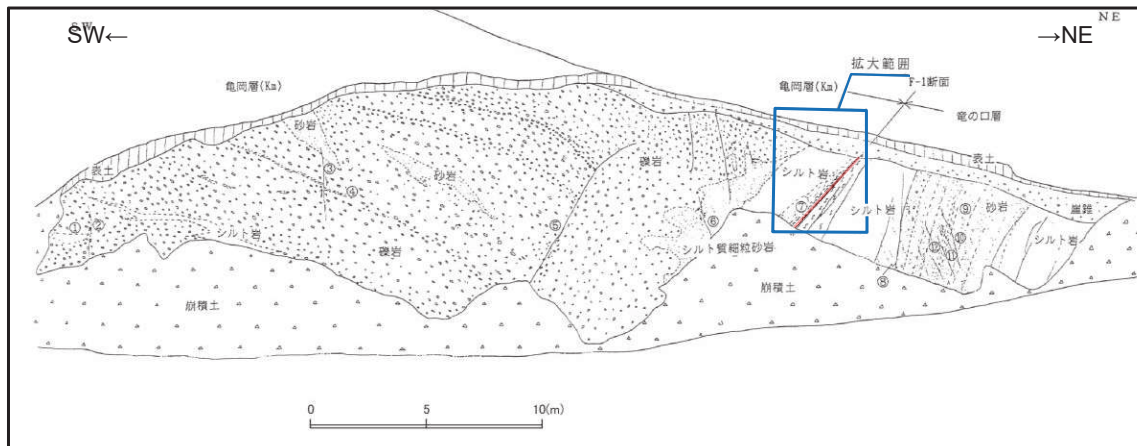
<測定値>

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| ① F-4断層<br>fN 2°E, 65°W | ⑥ fN20°E, 73°E          |
| ② fN14°W, 73°W          | ⑦ fN88°W, 75°W          |
| ③ fN25°E, 88°S          | ⑧ bN22°E, 72°E          |
| ④ fN66°E, 77°S          | ⑨ bN22°E, 72°E          |
| ⑤ fN13°W, 78°E          | ⑩ F-3断層<br>fN10°W, 50°W |



高寺南方付近

急傾斜から一部逆転した鮮新統亀岡層と竜の口層の境界部に逆断層が認められる。

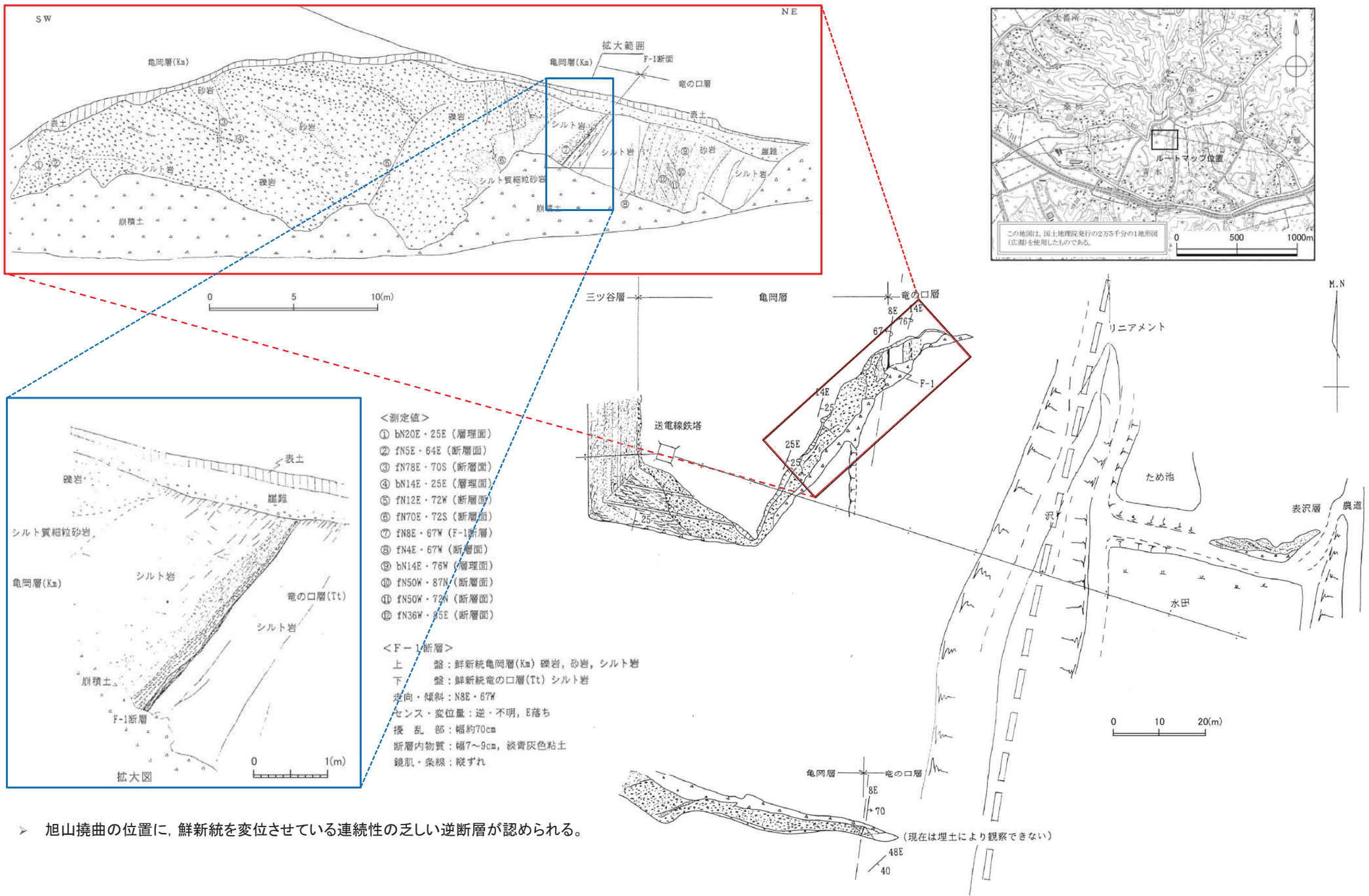


<測定値>

- ① bN20E・25E (層理面)
- ② fN5E・64E (断層面)
- ③ fN78E・70S (断層面)
- ④ bN14E・25E (層理面)
- ⑤ fN12E・72W (断層面)
- ⑥ fN70E・72S (断層面)
- ⑦ fN8E・67W (F-1断層)
- ⑧ fN4E・67W (断層面)
- ⑨ bN14E・76W (層理面)
- ⑩ fN50W・87N (断層面)
- ⑪ fN50W・72N (断層面)
- ⑫ fN36W・85E (断層面)

1. 敷地周辺陸域の活断層評価  
1.3 個別断層の評価

1.3.1 旭山撓曲・須江断層 【活動性評価:旭山撓曲①(高寺南方付近)】

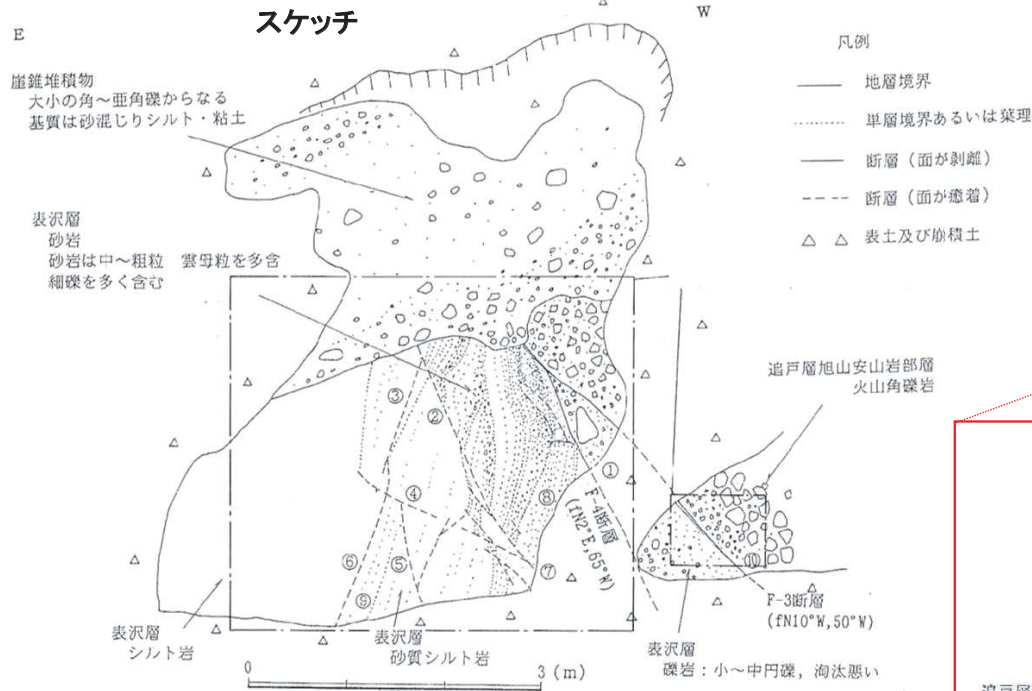


➢ 旭山撓曲の位置に、鮮新統を変位させている連続性の乏しい逆断層が認められる。

1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.3 個別断層の評価

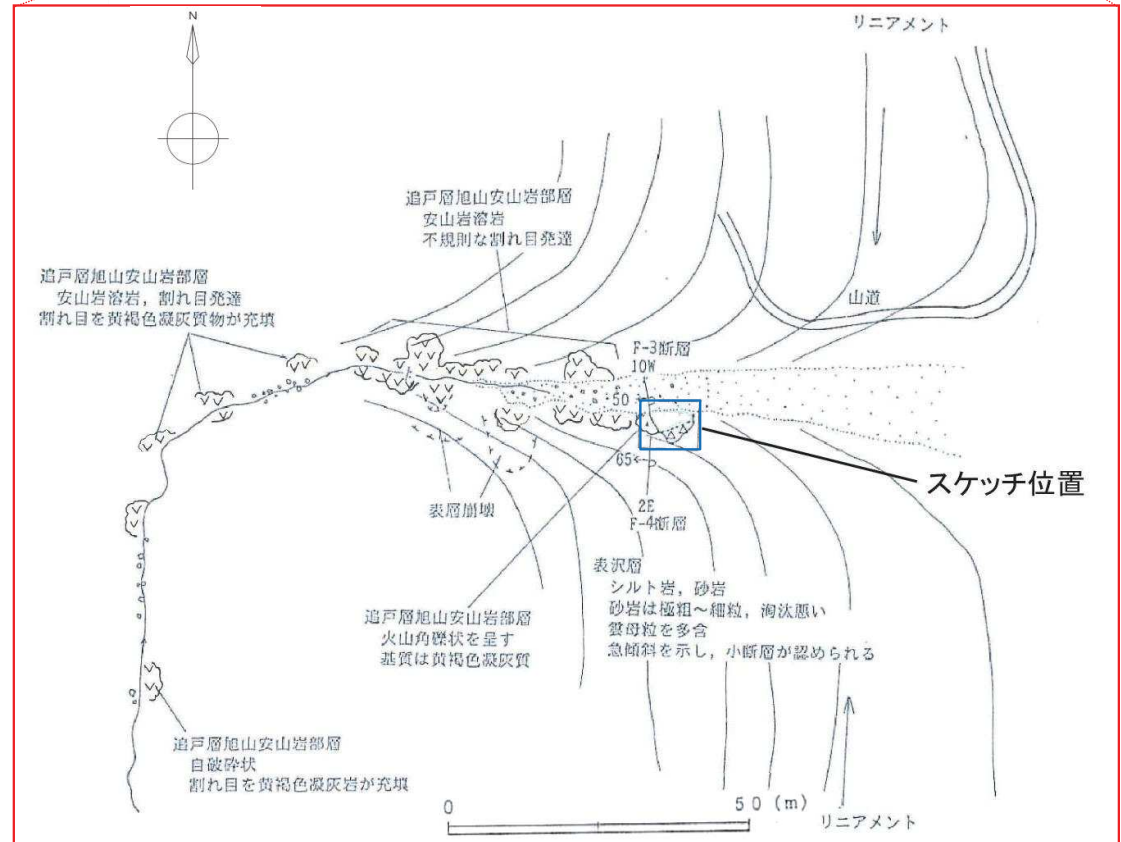
1.3.1 旭山撓曲・須江断層【活動性評価:旭山撓曲①(旭山東方付近)】



- <測定値>
- ① F-4断層  
fN 2°E, 65°W
  - ② fN14°W, 73°W
  - ③ fN25°E, 68°S
  - ④ fN66°E, 77°S
  - ⑤ fN13°W, 78°E
  - ⑥ fN20°E, 73°E
  - ⑦ fN88°W, 75°W
  - ⑧ bN22°E, 72°E
  - ⑨ bN22°E, 72°E
  - ⑩ F-3断層  
fN10°W, 50°W

F-3断層  
上 盤: 中新統追戸層 旭山安山岩部層火山角礫岩  
下 盤: 鮮新統表沢層礫岩  
走向・傾斜: N10°W, 50°W  
センス・変位量: 逆・不明 E落ち  
擾乱部: ほとんど無し  
断層内物質: 幅1~2mm粘土 鏡肌・条線: 有り・不明

この露頭には、上流側に追戸層旭山安山岩部層の火山角礫岩が、下流側に表沢層のシルト岩、砂岩、礫岩が分布し、これらを不整合に覆って崖錐堆積物の角~亜角礫層が分存する。  
追戸層旭山安山岩部層の火山角礫岩は、大小の安山岩からなり、黄褐色の凝灰質物質が充填している。上流側へ10数mで安山岩溶岩となる。  
表沢層のシルト岩は下流側で黄白色で塊状無層理であり、上流側で砂質シルト岩となる。砂岩は粗~細粒で弱い葉理が認められ、雲母類を多含し細礫を多く混じえ淘汰がやや悪い。礫岩は安山岩類のほか中・古生層の小円礫岩を混じえ淘汰が悪い。  
追戸層旭山安山岩部層火山角礫岩と表沢層礫岩とは断層(F-3断層と呼称)関係で接する。この断層は走向N10°W、傾斜50°Wで東落ち・西傾斜の逆断層であり、これに会合する走向N 2°E、傾斜65°Wの逆断層(F-4断層と呼称)も認められる。表沢層の構造は、急傾斜して、これらの断層の近傍では西に急傾斜して一部で逆転している。断層面の癒着した小断層(いわゆる面なし断層)が多く認められ、一部は逆断層を示す。F-3断層は、追戸層旭山安山岩部層と表沢層に覆う崖錐堆積物の亜角礫層を変位させていない。  
リニアメントは、これら断層の下流側約35m付近に位置し、ほぼN-S方向に判読される。



> 旭山撓曲の位置に、鮮新統を変位させている連続性の乏しい逆断層が認められる。

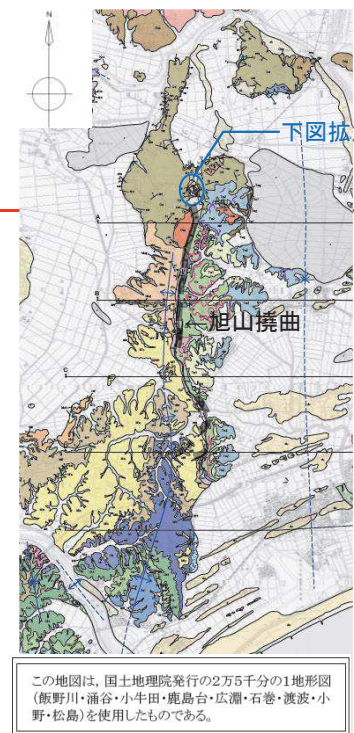
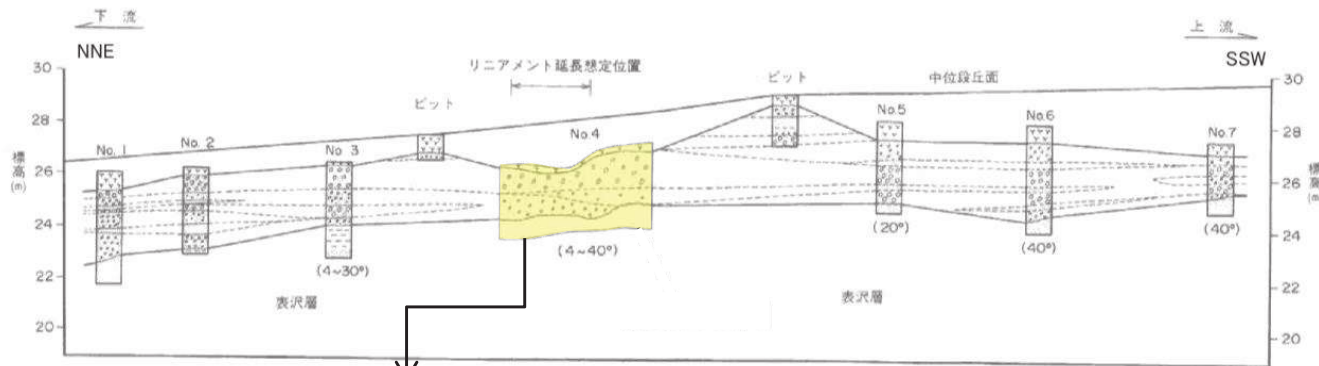
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

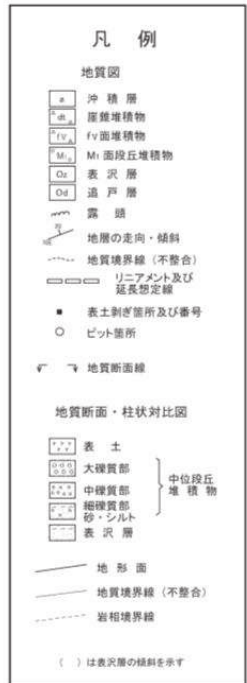
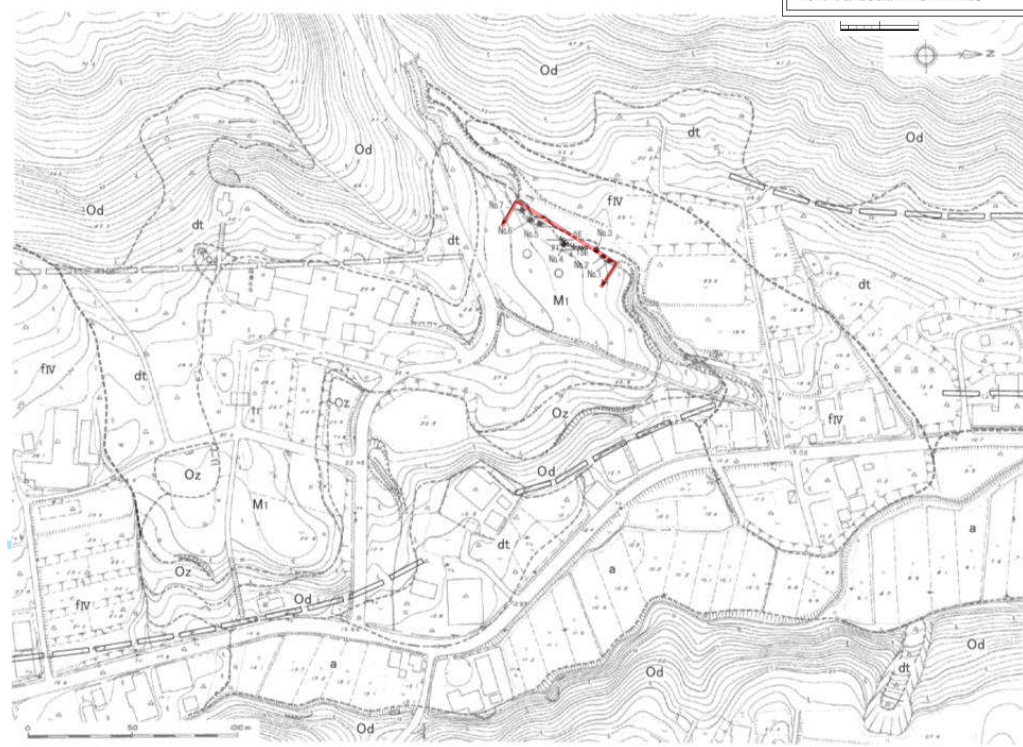
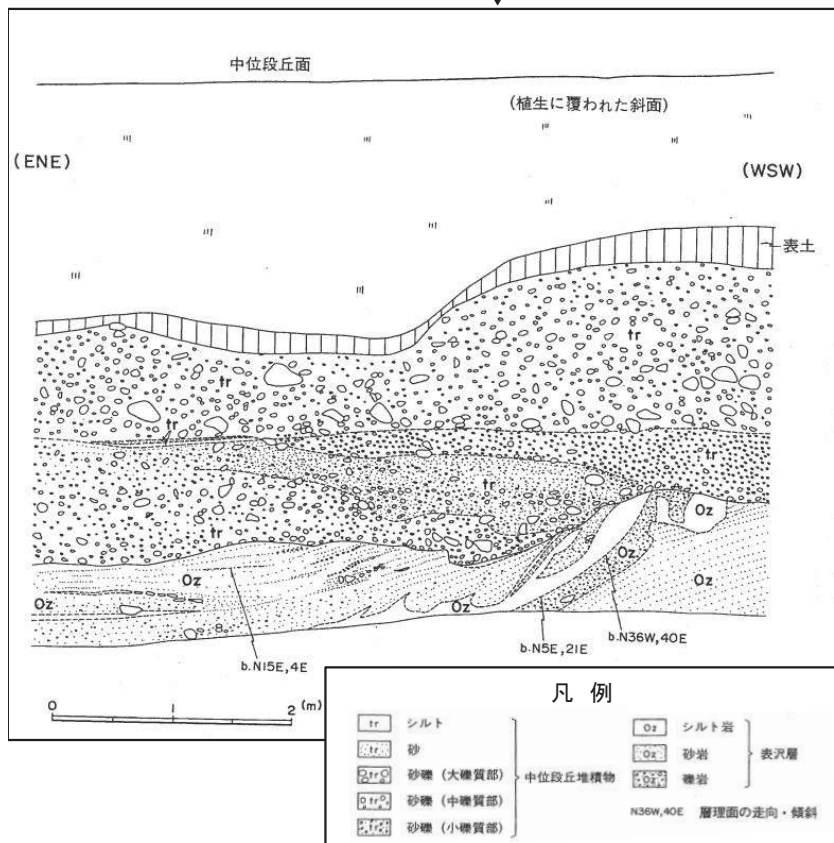
### 1.3.1 旭山撓曲・須江断層【活動性評価:旭山撓曲②】

第346回審査会合(H28.4.1)  
資料2-1 p50 再掲

- 中新統との境界付近で東側に20~40° 傾斜した鮮新統表沢層が分布している。
- 旭山撓曲は旭山山麓に沿ってこの付近までN-S方向に連続していると考えられる。
- 旭山撓曲により変形した鮮新統表沢層(東に20~40° 傾斜)を、ほぼ水平な中位段丘堆積物が不整合に覆っている。



この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(飯野川・涌谷・小牛田・鹿島台・広瀬・石巻・渡波・小野・松島)を使用したものである。





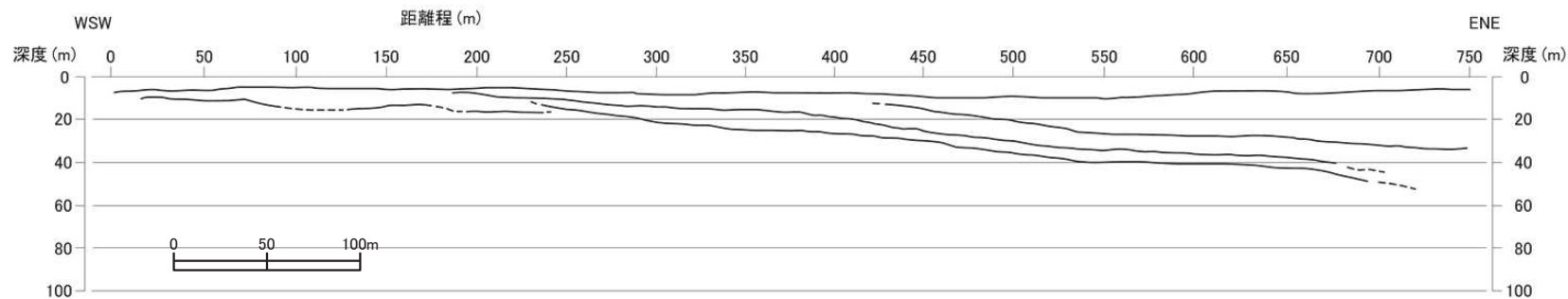
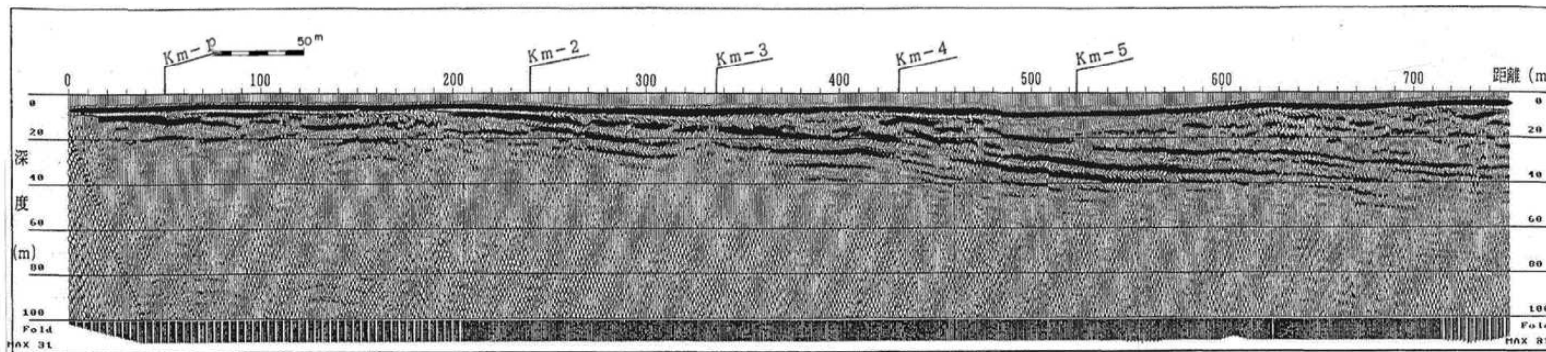
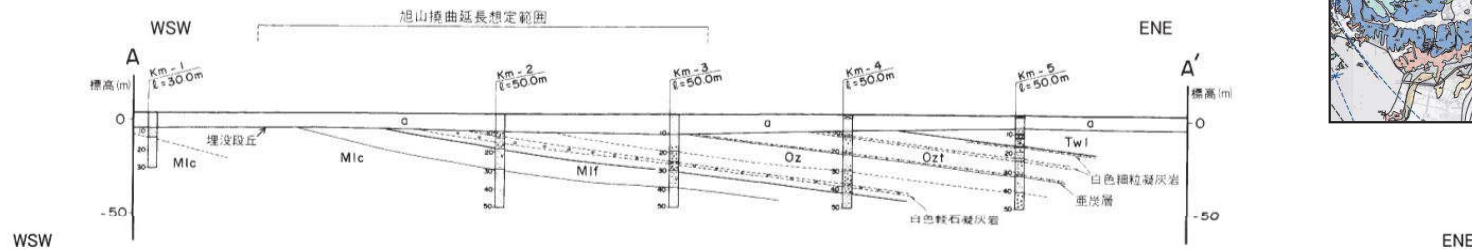
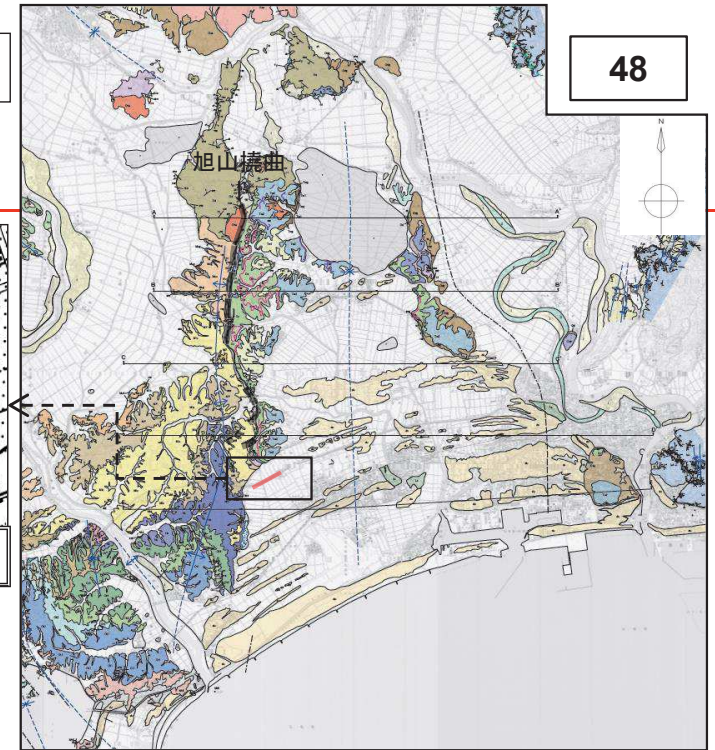
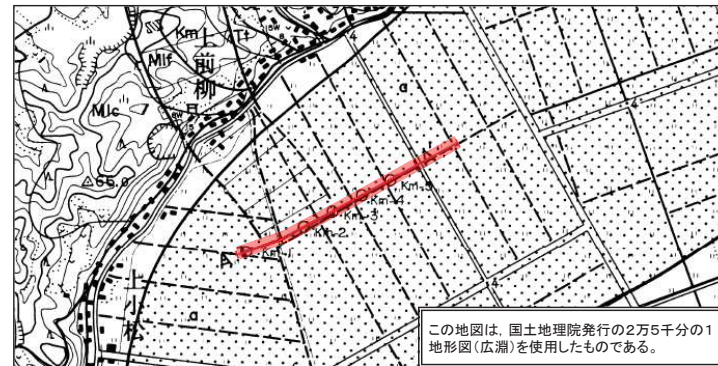
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.1 旭山撓曲・須江断層【活動性評価:旭山撓曲③】

【上前柳周辺の地質断面図及び東北電力上前柳測線】

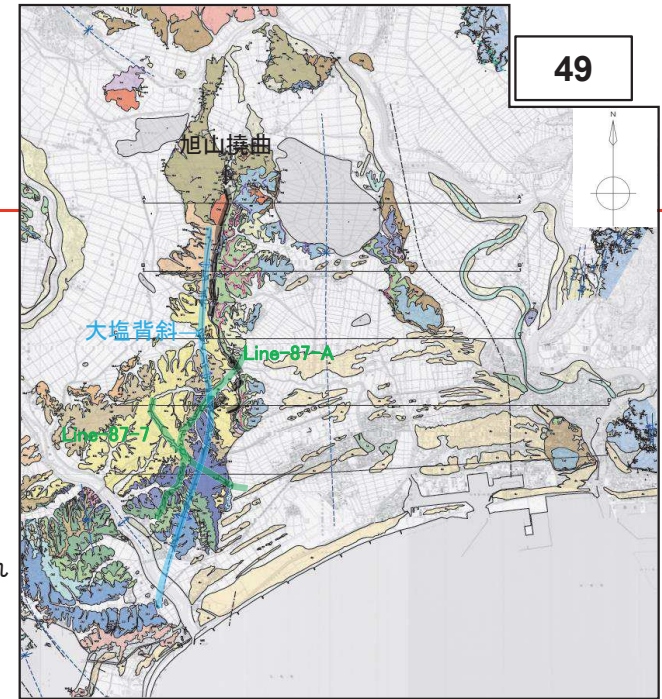
- 旭山撓曲は、南部において南方ほど傾斜が緩くなり、幅が広がる傾向が認められる。
- 旭山撓曲の南方延長にあたる上前柳南方500mの沖積平野では、中新統と鮮新統がともに東側に非常に緩く傾斜しており、撓曲構造は認められない。



# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.1 旭山撓曲・須江断層 【活動性評価:旭山撓曲④】

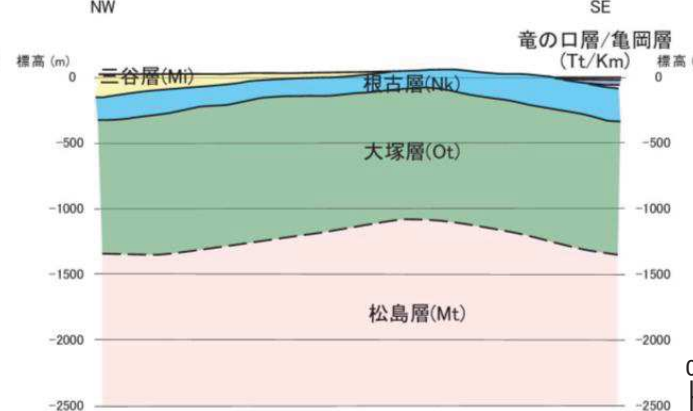
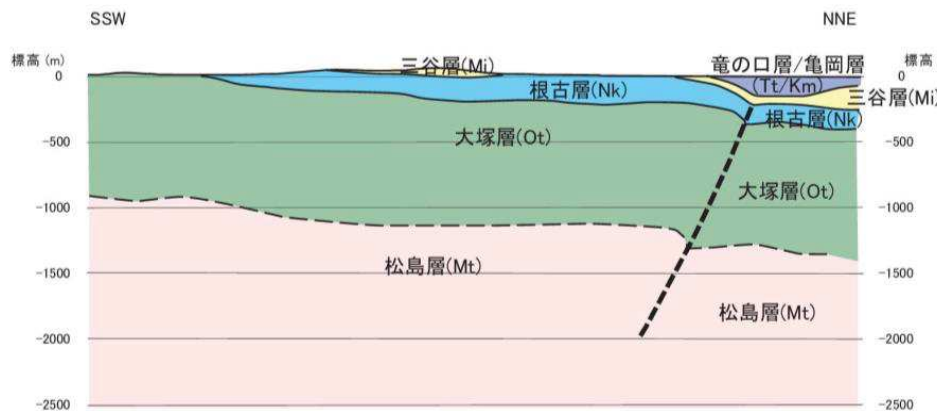
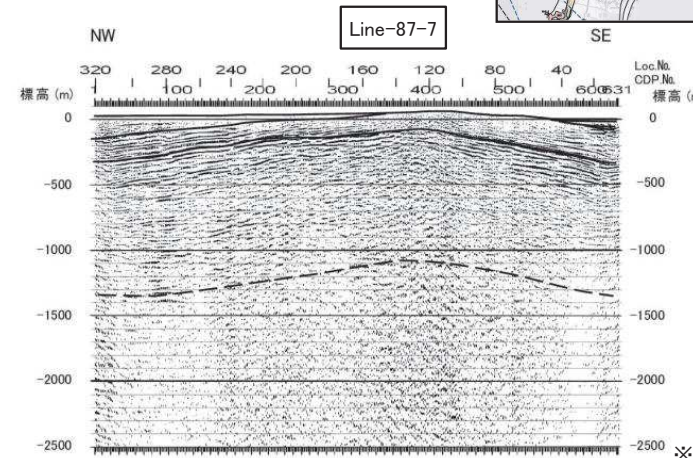
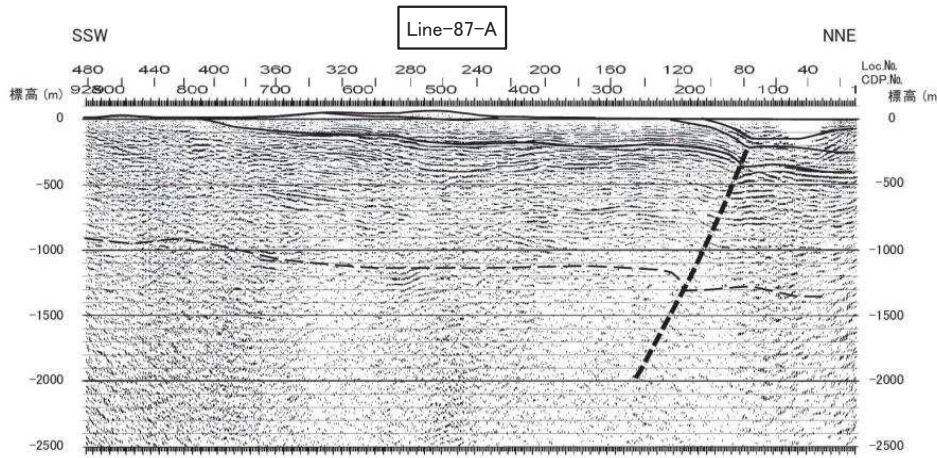


#### 【石油資源開発(株)Line-87-A測線】

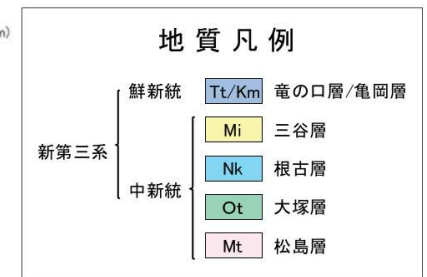
- 丘陵軸部に大塩背斜が認められる。
- 地表で旭山撓曲が確認された位置付近においては、背斜東翼部の概ね300m以深に断層が推定され、浅部においては撓曲構造を成している。

#### 【石油資源開発(株)Line-87-7測線】

- 丘陵軸部付近に大塩背斜が認められるものの、その東翼部の旭山撓曲延長位置付近には、断層あるいは撓曲構造は認められない。



※本資料は、石油資源開発(株)Line-87-A、Line-87-7に東北電力株が独自に解釈を加えたものである。



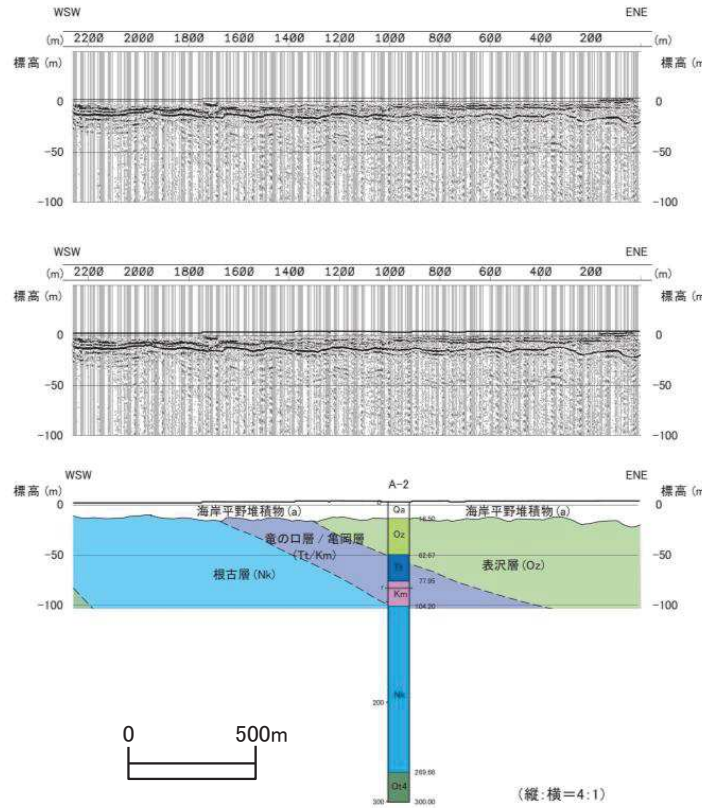
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

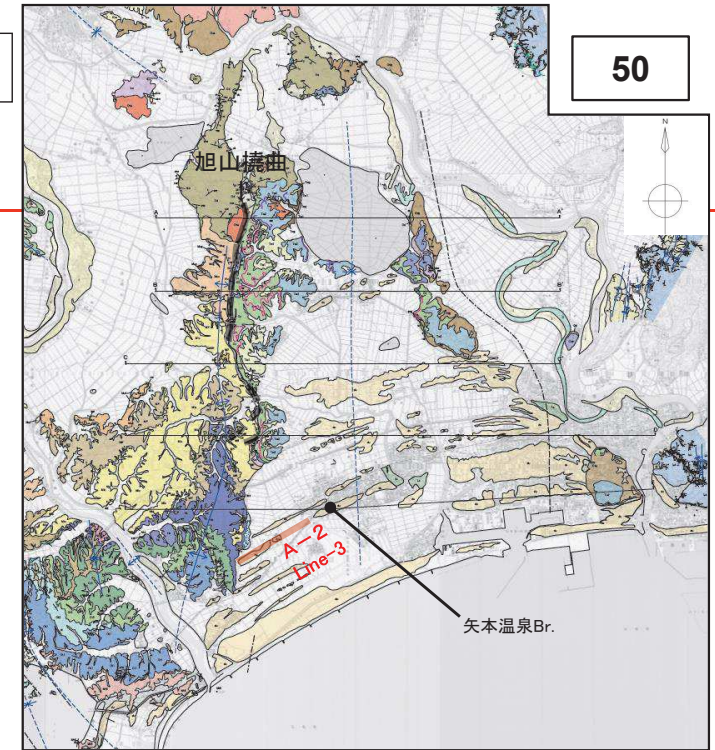
### 1.3.1 旭山撓曲・須江断層【活動性評価:旭山撓曲⑤】

#### 【産業技術総合研究所Line-3及び東北電力A-2測線】

- 撓曲構造の延長に相当すると考えられる位置の地下深部には、中新統にややキンク状の変形が認められるが、浅部においては極めて緩やかな東傾斜となっており、この構造は不明瞭となっている(下図:Line-3)。
- 新第三系の上限面は深度15m前後から20mであり、小さな凹凸がみられるものの、全体としてほぼ平坦であり、第四系が不整合に埋積している(右図:A-2測線)。
- 新第三系の上限面や第四系には、撓曲あるいは断層を示唆する系統的な変位や変形は認められない。

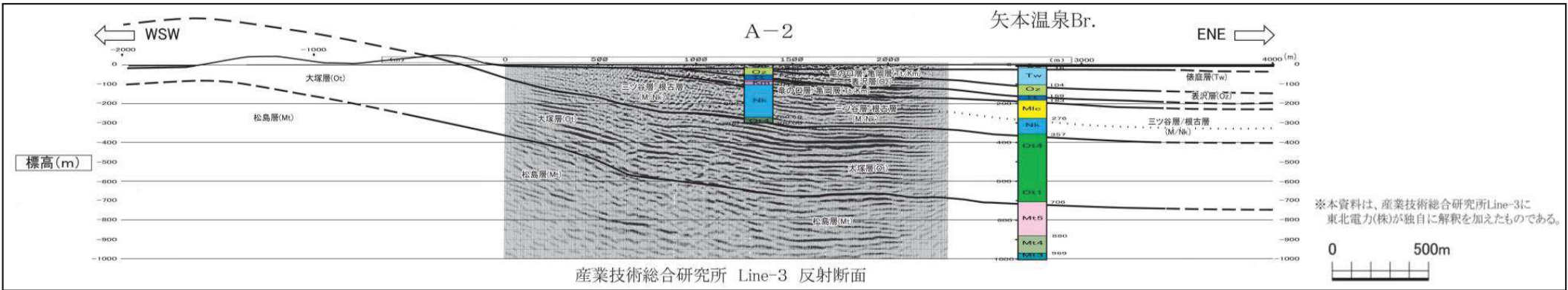


東北電力A-2測線浅部反射断面及び地質解析断面図



#### 地質凡例

|      |     |       |          |
|------|-----|-------|----------|
| 第四系  | 完新統 | a     | 海岸平野堆積物  |
|      | 鮮新統 | Oz    | 表沢層      |
| 新第三系 | 中新統 | Tt/Km | 竜の口層/亀岡層 |
|      | 中新統 | Nk    | 根古層      |
|      | 中新統 | Ot    | 大塚層      |



産業技術総合研究所 Line-3 反射断面

※本資料は、産業技術総合研究所Line-3に東北電力(株)が独自に解釈を加えたものである。

# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

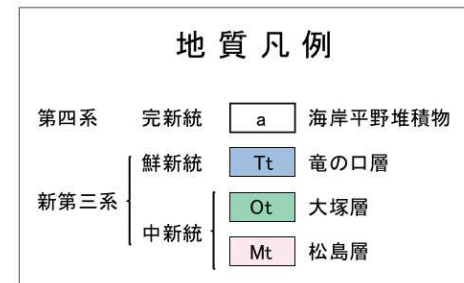
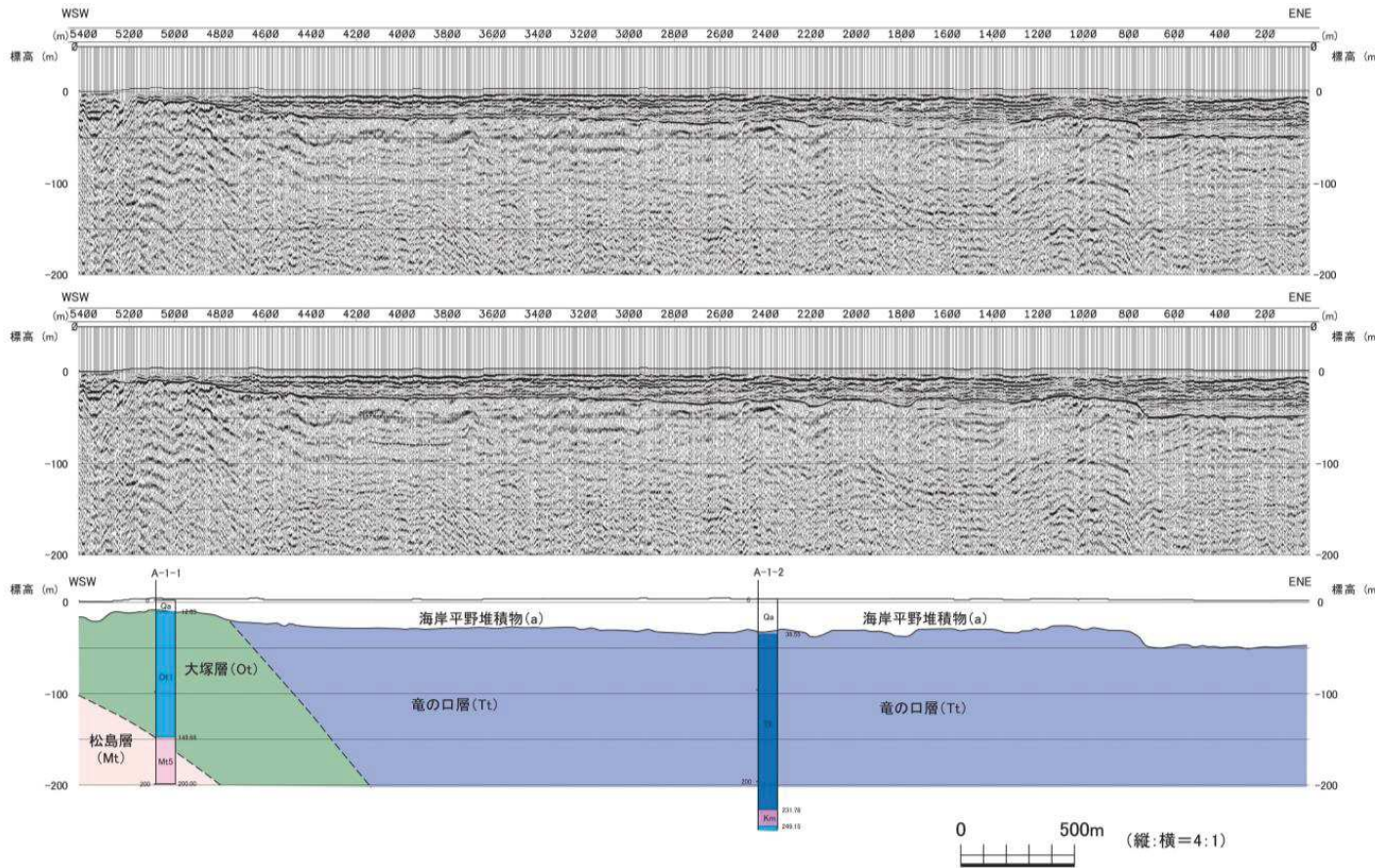
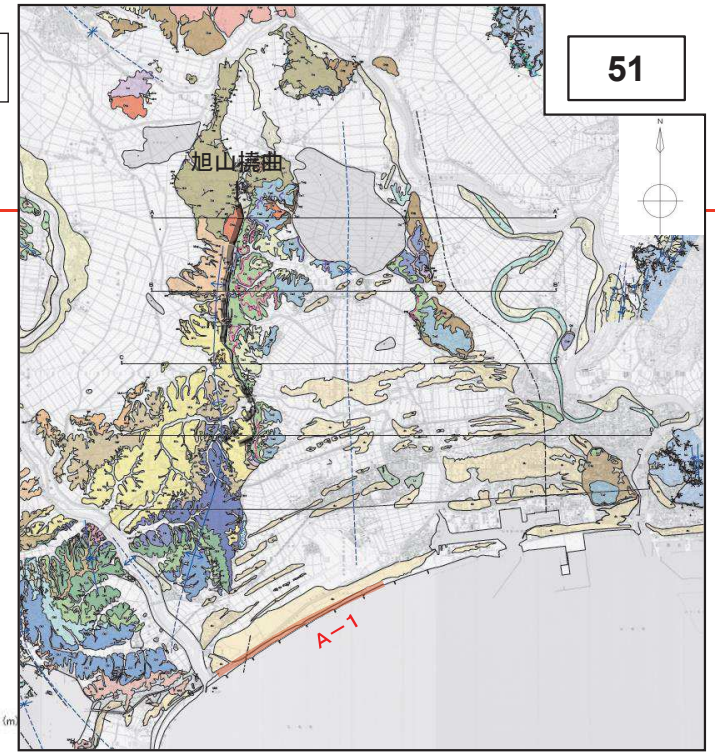
## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.1 旭山撓曲・須江断層【活動性評価:旭山撓曲⑥】

第346回審査会合 (H28.4.1)  
資料2-1 p54 再掲

51

➤ 東北電力A-1測線浅部反射断面及び地質解析断面図から、撓曲構造を示す中新統及び鮮新統を第四系が不整合にほぼ水平に覆っていることを確認した。



1. 敷地周辺陸域の活断層評価  
1.3 個別断層の評価

1.3.1 旭山撓曲・須江断層【活動性評価:2003年宮城県中部の地震】

海野ほか(2004)によれば、2003年宮城県中部の地震の前震、本震及び最大余震の発震機構は、いずれも逆断層型のメカニズム解を示すが、それぞれ主応力軸の方向に相違がみられるとしている。

海野ほか(2004)によれば、余震分布に基づき、北緯38.44度付近を境に、北側領域ではほぼ西側に約50°傾斜した面、南側領域ではほぼ北西方向に約40°傾斜した面が認められるとしている。

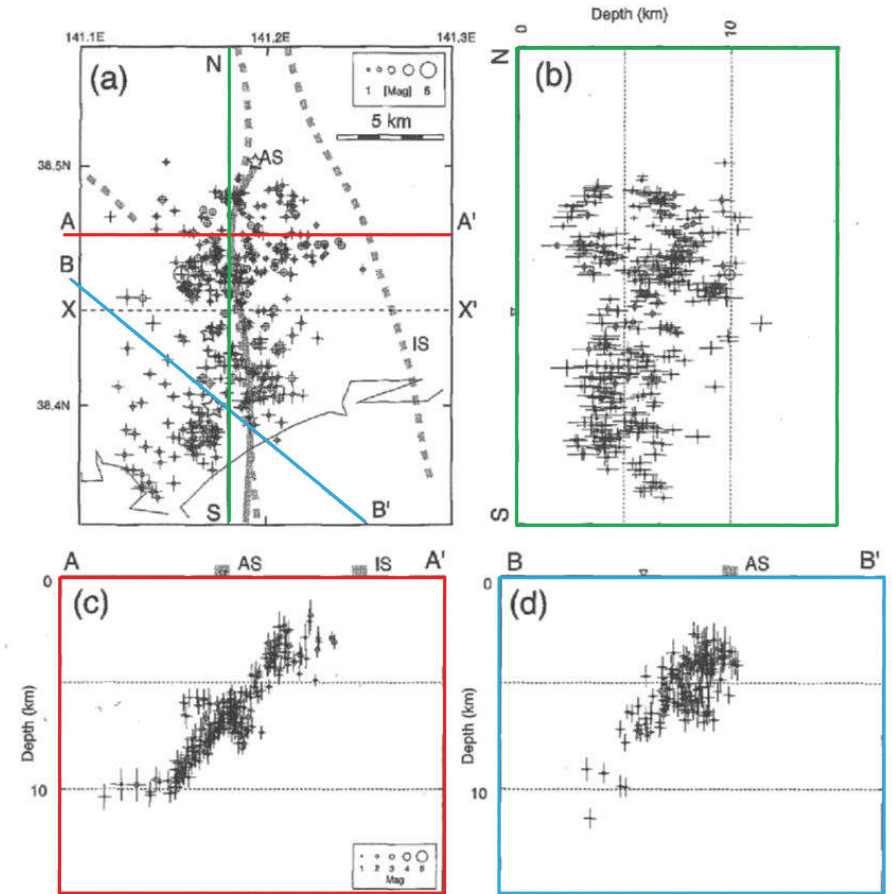
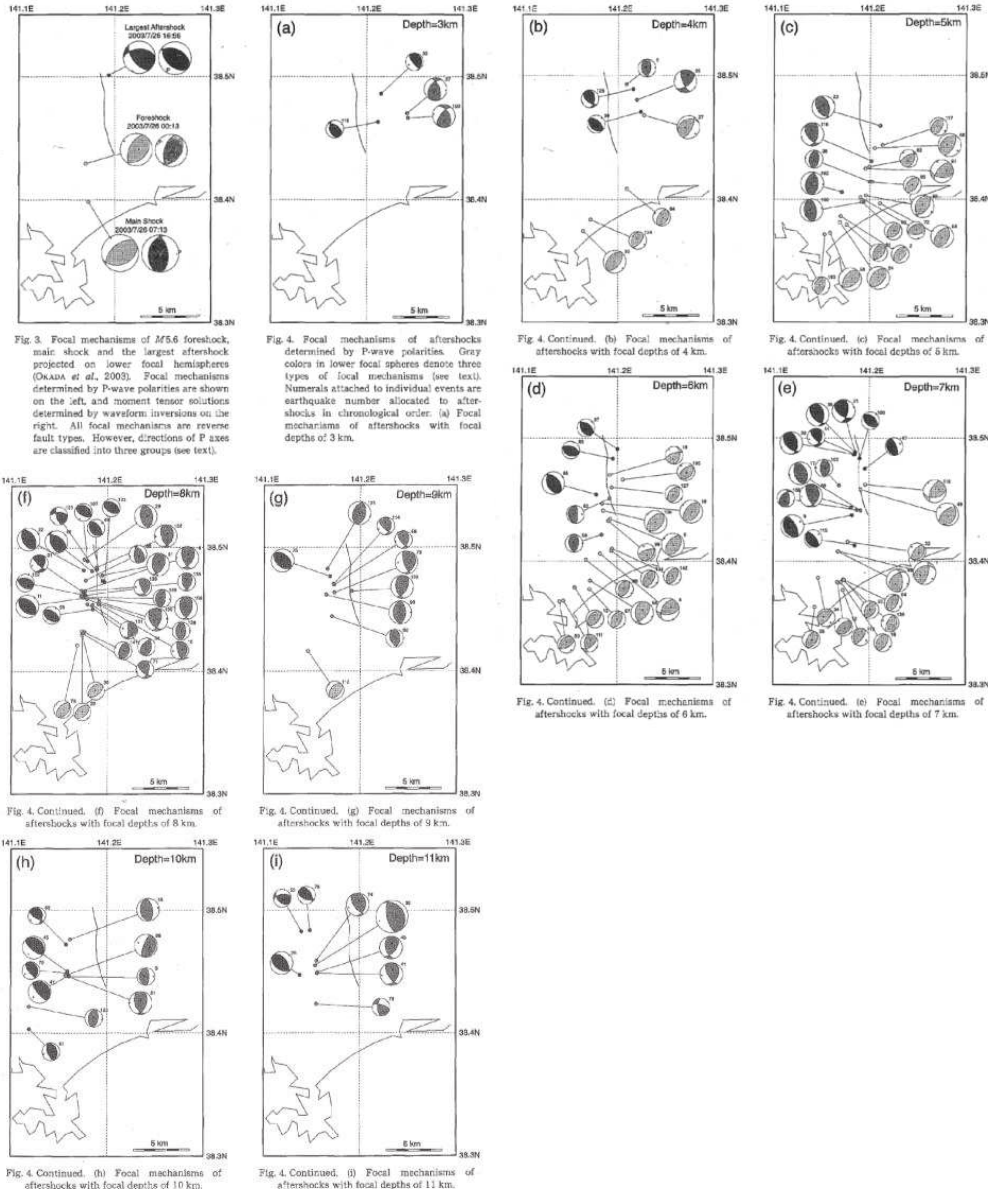


Fig. 6. Distribution of aftershocks relocated with station corrections. Others are the same as in Fig. 2.

2003年宮城県中部の地震の余震分布(海野ほか(2004))に一部加筆  
(観測点補正值に基づく震源位置再決定)

※海野ほか(2004)では、ASは旭山撓曲、ISは石巻湾断層を示すが、  
本資料では、ASは旭山撓曲、ISは須江断層に相当する。



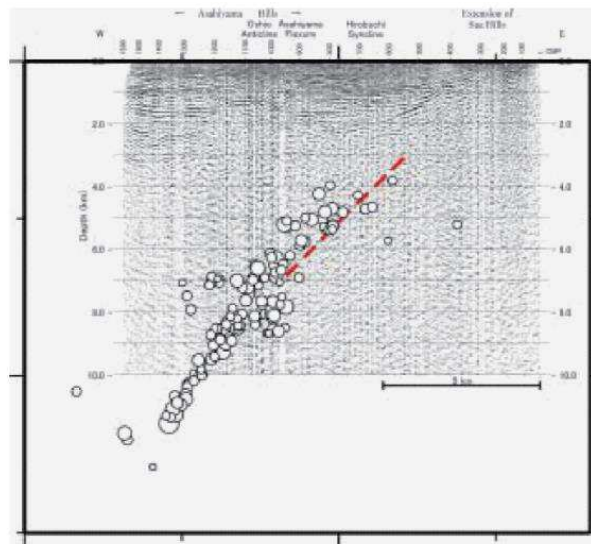
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.1 旭山撓曲・須江断層

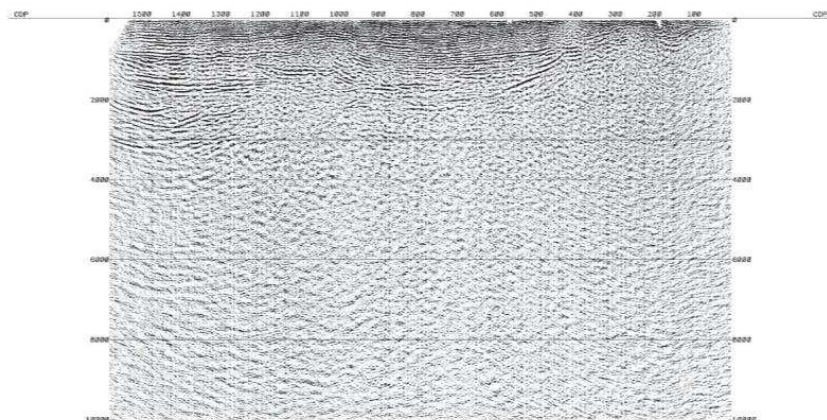
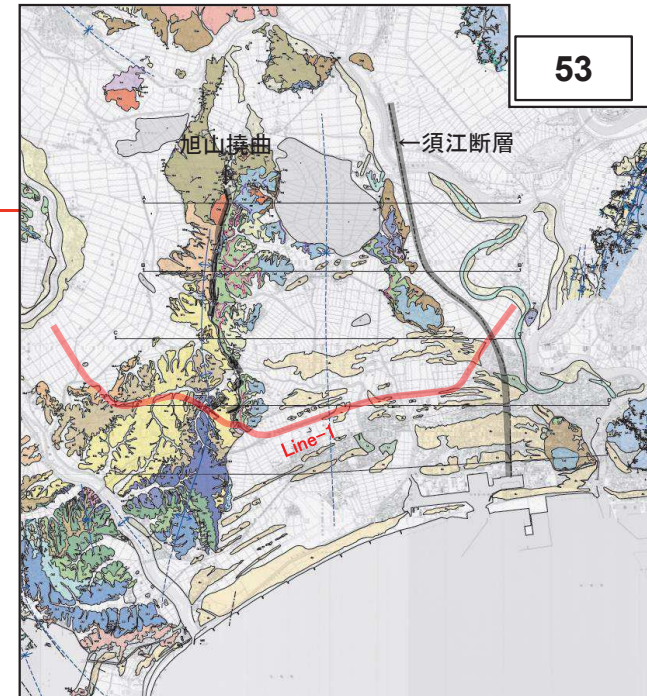
#### 【活動性評価：須江断層（産業技術総合研究所（2004）Line-1測線）】

- 旭山撓曲に対応する2本の断層と、須江丘陵東縁の南方延長地下に伏在する須江断層を示している。
- また、各反射断面对应する地質の検討を行った上で、インバージョンの開始時期、須江断層の活動開始時期等について論じている。



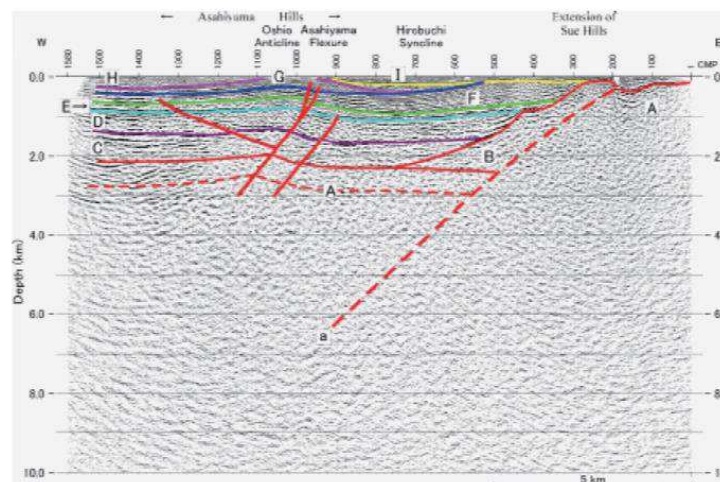
東西方向に投影した反射断面と測線周辺の5km幅の余震分布  
(産業技術総合研究所(2004) 図19; 縦:横=5:4)

深部の傾斜反射面と余震分布は良い一致を示す。



Line-1 反射断面

※この記録は、産業技術総合研究所が実施した反射法地震探査の記録を、東北電力側が独自に編集したものである。



顕著な反射面と断層 (産業技術総合研究所(2004) 図17; 縦:横=5:4)

- a: 石巻湾断層, A: 先第三系基盤, B: 松島湾層群佳景山層, C: 松島湾層群の下部,
- D: 松島湾層群松島層, EおよびF: 松島湾層群大塚層, G: 志田層群根古層, H: 志田層群三ツ谷層, I: 鮮新統およびそれ以後.

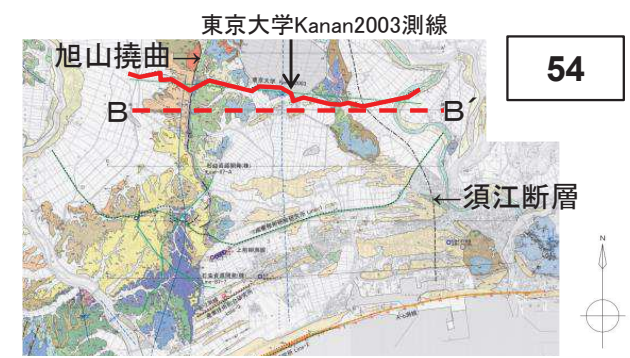
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.1 旭山撓曲・須江断層

#### 【活動性評価: 須江断層 (Kato et al. (2004, 2006))】

第346回審査会合 (H28.4.1)  
資料2-1 p57 再掲



54

➢ 須江断層は、断層面の深部への延長が2003年宮城県中部の地震の余震分布から想定される震源断層にほぼ一致することから、震源断層の地表延長部に相当する可能性が高いとしている。

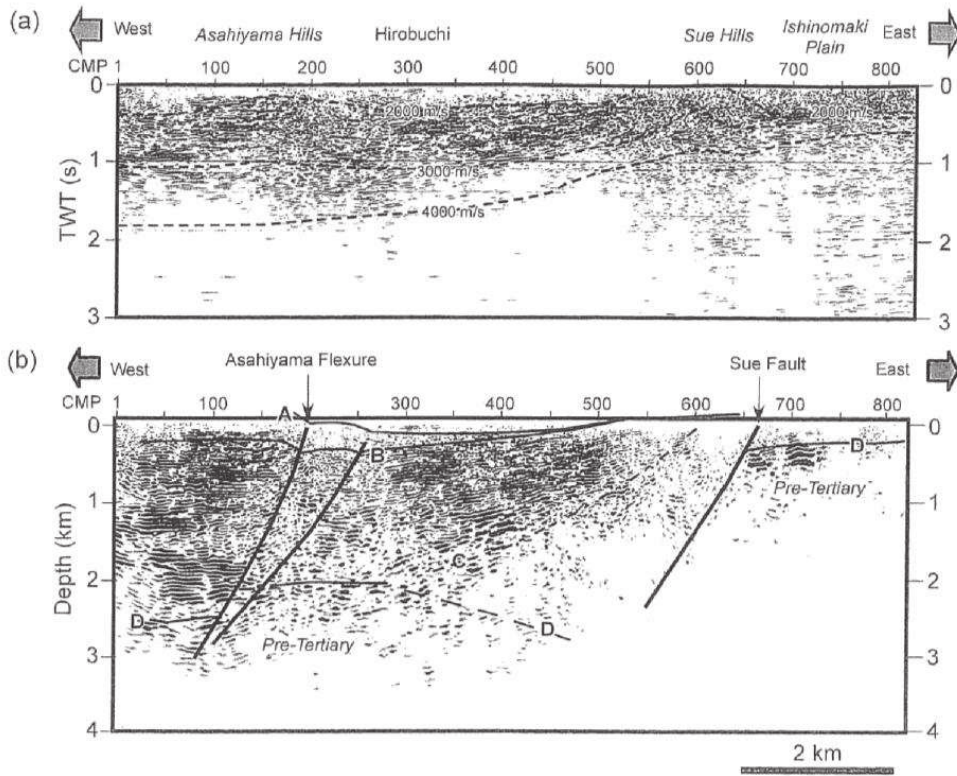


Fig. 3. (a) Stacked seismic section and stacking velocity. (b) Post-migrated, depth converted seismic section of the Kanan 2003 seismic survey and geologic interpretation.

Kato et al. (2004)

東京大学Kanan2003測線の地質構造と2003年宮城県中部の地震の余震分布との関係

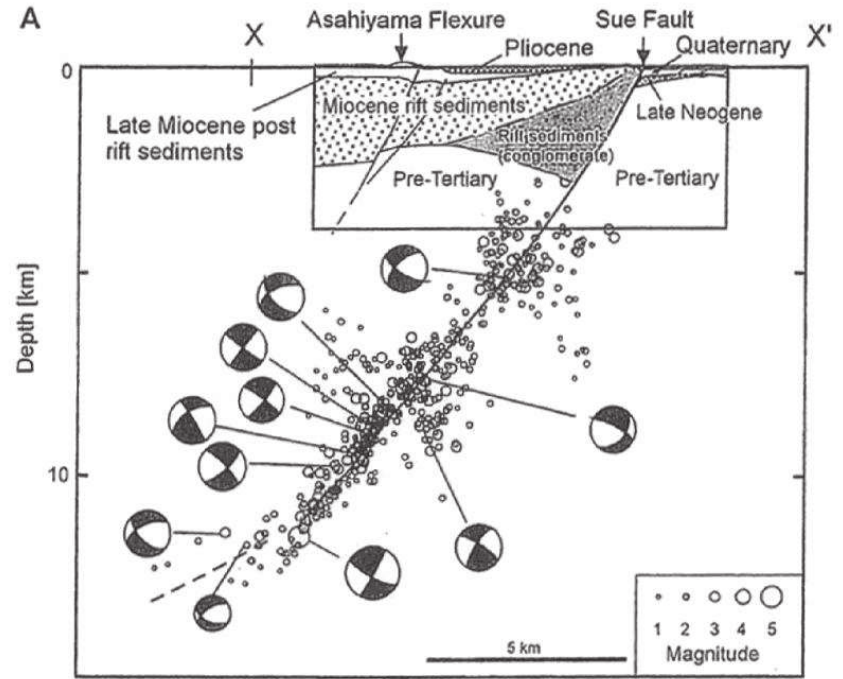
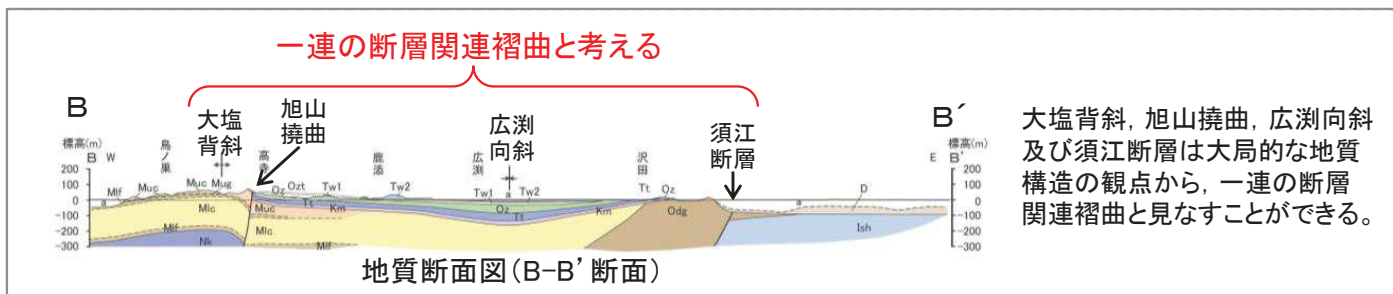


Fig. 7. Schematic diagrams showing the relationship between aftershock distribution and geological structure in the Ishinomaki and Tsukidate areas. (a) Relationship between geological structure and aftershock distribution of the 2003 Northern Miyagi earthquake. Location X-X' is shown in Figs. 3 and 4. Locations of aftershocks are shown by open circles. Vertical cross section of fault plane solutions of the aftershocks is shown using equal-area projection onto a wall-side hemisphere (after Umino et al., 2003).

Kato et al. (2006)



1. 敷地周辺陸域の活断層評価  
1.3 個別断層の評価

1.3.1 旭山撓曲・須江断層 【端部の評価:北端】

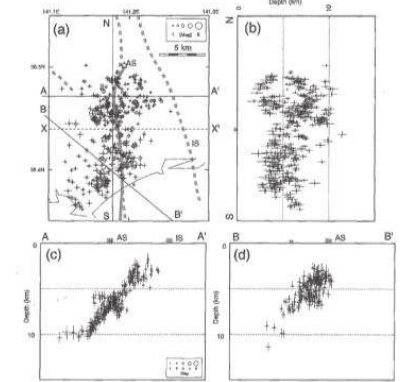
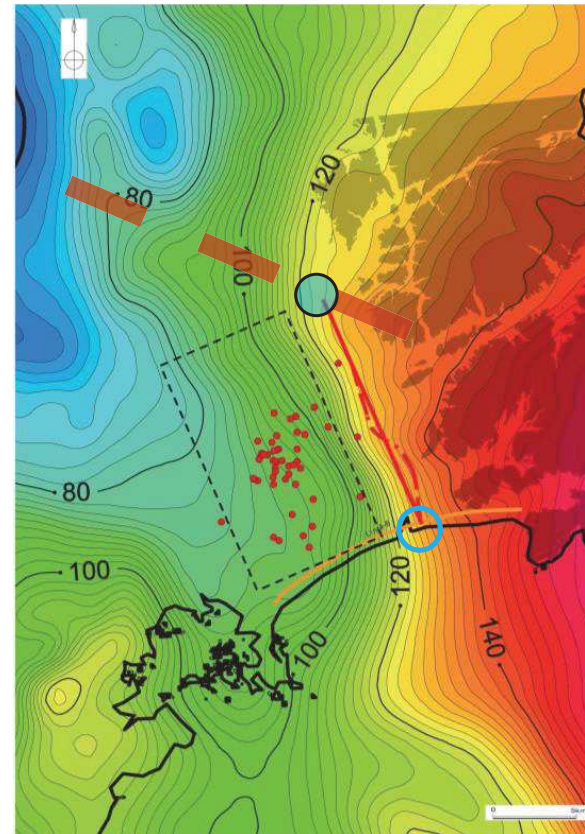
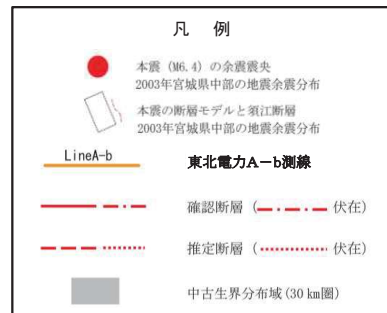


Fig. 6. Distribution of aftershocks relocated with station corrections. Others are the same as in Fig. 2.

2003年宮城県中部の地震の余震分布 (海野ほか (2004))  
観測点補正値を用いた震源位置再決定

※海野ほか (2004) では、ASは旭山撓曲、ISは石巻湾断層を示すが、本資料では、ASは旭山撓曲、ISは須江断層に相当する。

- 2003年宮城県中部の地震の余震は重力異常急変部に沿って分布する。
- 和渕丘陵北東付近で、高重力異常分布域の尾根状の張り出し部縁辺の急変部は、屈曲してNW-SE方向に連続する。



- 産業技術総合研究所 (2013) のデータを使用
- ブーゲー密度は  $2.67 \text{ g/cm}^3$  と仮定
- ブーゲー異常値のコンター間隔は  $2 \text{ mGal}$

旭山撓曲・須江断層の北端は、和渕丘陵北東付近とする。



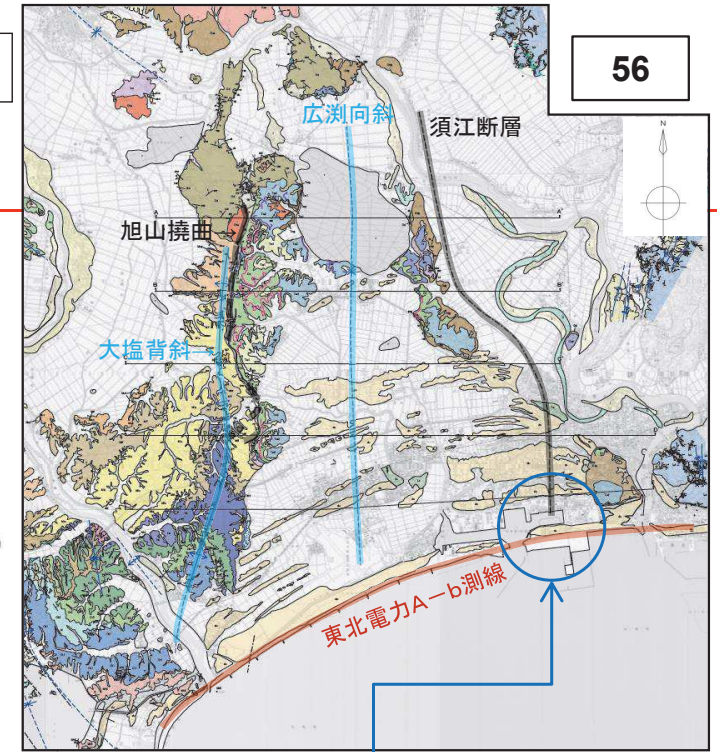
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

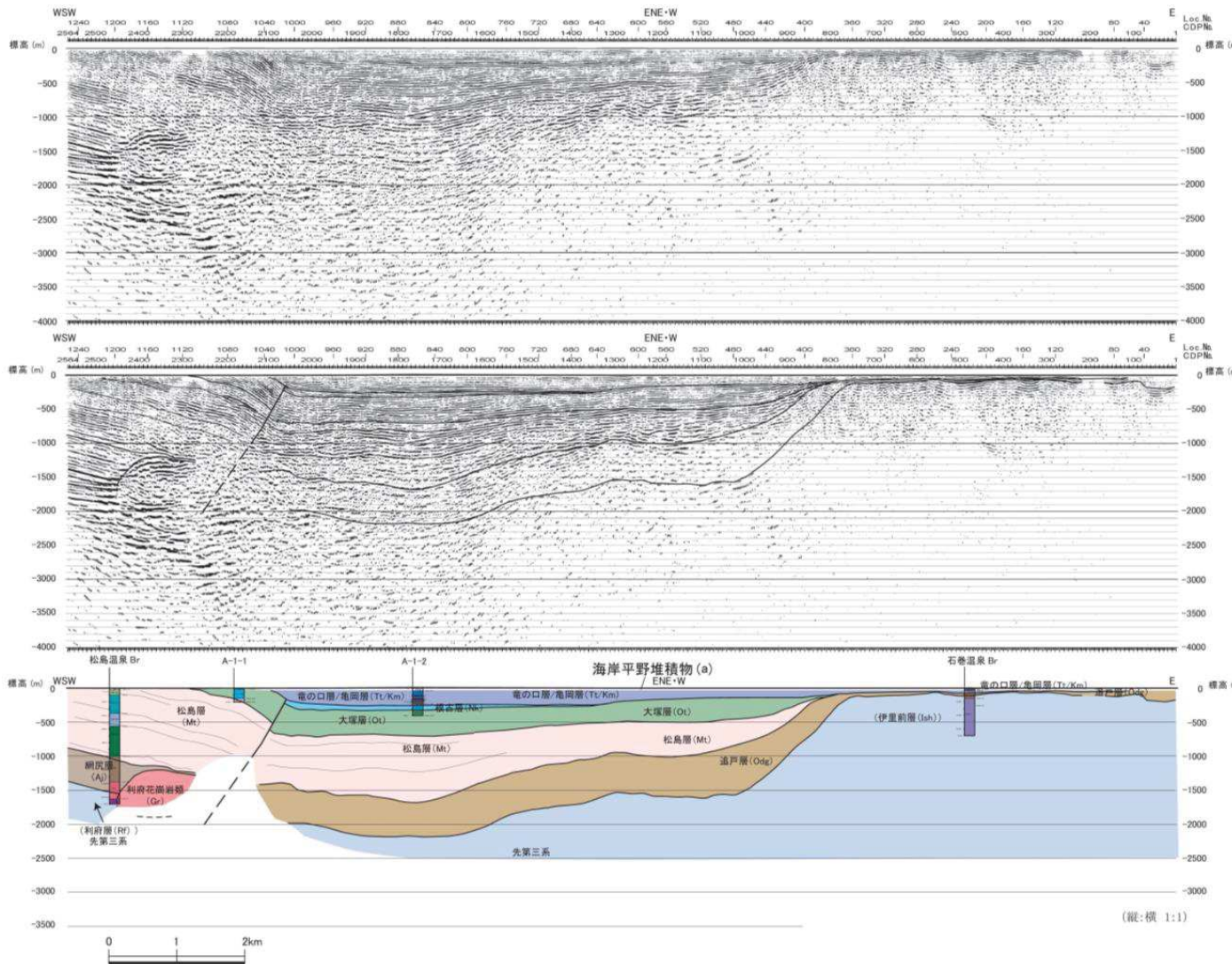
### 1.3.1 旭山撓曲・須江断層【端部の評価:南端①】

#### 【東北電力A-b測線】

- CDP700付近は須江断層の南方延長に相当する位置にあるが、基盤をなす先第三系が浅部まで分布しており、断層は認められない。
- 測線西部のCDP2100付近において、新第三系中新統に背斜構造の東翼をなす最大傾斜50°程度の撓曲構造が認められる。
- 測線西部の撓曲構造の深部では西傾斜の逆断層が推定され、新第三系から中新統まで変位または変形している。
- 測線西部の鮮新統は下部において、中新統の撓曲構造の変形の影響が及んでいる可能性があるものの、上部では中新統にほぼ水平にアバットして堆積している。



旭山撓曲・須江断層の南端は、東北電力A-b測線の石巻新港付近直前とする。



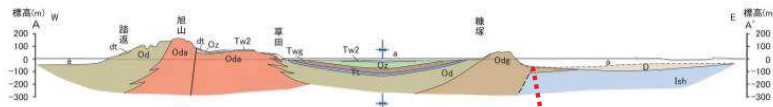
#### 地質凡例

|      |     |        |          |
|------|-----|--------|----------|
| 第四系  | 完新統 | a      | 海岸平野堆積物  |
| 新第三系 | 鮮新統 | Tt/Km  | 竜の口層/亀岡層 |
|      |     | Nk     | 根古層      |
|      |     | Odg    | 追戸層      |
| 中新統  |     | Ot     | 大塚層      |
|      |     | Mt     | 松島層      |
|      |     | Aj     | 網尻層      |
| 白亜系  |     | Gr     | 利府花崗岩類   |
| 先第三系 |     | Rf/Ish | 利府層/伊里前層 |

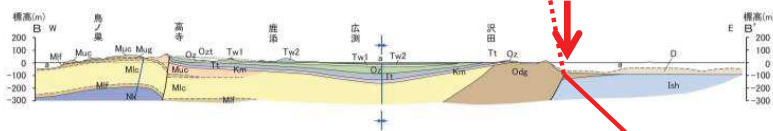
1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.3 個別断層の評価

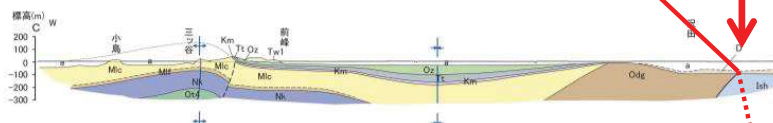
1.3.1 旭山撓曲・須江断層【端部の評価:南端②】



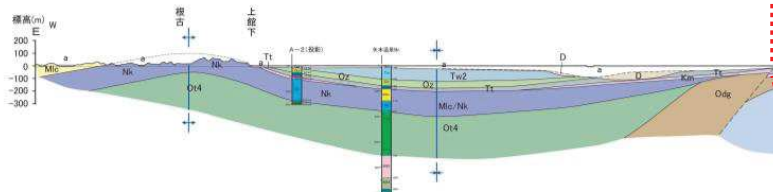
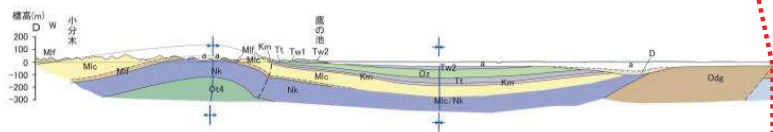
B-B' 断面を参考に作図



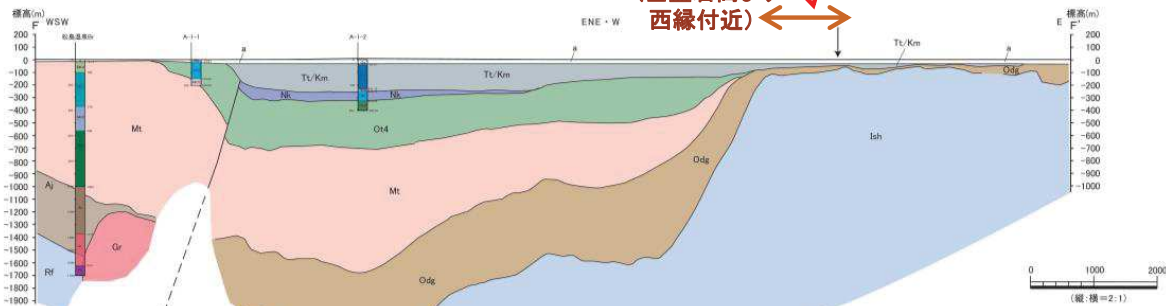
須江断層の位置, 形態は反射法地震探査結果を参照し作図



C-C' 断面を参考に作図



(基盤岩高まり西縁付近)



凡例

|      |                |                            |     |                              |
|------|----------------|----------------------------|-----|------------------------------|
| 沖積層  | a              | 谷底・氾濫原平野堆積物 礫, 砂, シルト, 粘土  | Muc | 三ツ谷層: 粗粒砂岩主体, 細礫岩 (斜層理発達)    |
| 第四系  | dt             | 岩層堆積物: 角礫, 砂, シルト, 粘土      | Mug | 三ツ谷層: 礫岩, 含礫砂岩 (斜層理発達)       |
|      | D              | 礫, 砂, シルト, 粘土              | Mif | 三ツ谷層: 細粒砂岩主体, 凝灰質砂岩, 凝灰岩     |
| 新第三系 | H <sub>1</sub> | 山堆積物: 礫, 砂, シルト            | Mlc | 三ツ谷層: 粗粒砂岩主体, 細礫岩 (斜層理発達)    |
|      | Tw2            | 依庭層: 砂質シルト岩, 砂岩, 凝灰岩混成     | Nk  | 根古層: 粗粒砂岩礫岩 (軽石含, 斜層理発達)     |
| 新第三系 | Twg            | 依庭層: 礫(安山岩円礫), 砂岩          | Od  | 追戸層: 凝灰質砂岩礫岩主体-軽石凝灰岩         |
|      | Tw1            | 依庭層: 砂岩(一部に斜層理)            | Oda | 追戸層: 普通輝石常緑輝石安山岩             |
| 新第三系 | Oz             | 表沢層: 砂岩, シルト岩, 礫岩, 亜炭      | Odg | 追戸層: 礫岩 (粘板岩, 砂岩, 深成岩類の礫)    |
|      | Ozt            | 表沢層: 凝灰凝灰岩 (健層: 白色, 酸性)    | Ot4 | 大塚層: シルト岩砂岩互層                |
| 新第三系 | Tt             | 竜の口層: シルト岩, 砂質シルト岩         | Mt  | 徳島層: 軽石凝灰岩及びシルト岩偽礫を含む凝灰質砂岩   |
|      | Km             | 亀岡層: 礫岩, 砂岩, シルト岩, 凝灰岩, 亜炭 | Aj  | 網走層: シルト岩砂岩互層, 凝灰質砂岩, 凝灰岩・礫岩 |
| 白亜系  | +              | 背斜軸                        | Gr  | 利府花崗岩類: 普通角閃石モンソノ閃緑岩など       |
|      | +              | 向斜軸                        | Rf  | 利府層: 頁岩・砂質頁岩・砂岩・(砂ん岩)        |
| 三畳系  | —              | 実在断層                       | Ish | 伊里前層: 頁岩                     |
|      | - - -          | 推定断層                       |     |                              |

- 反射法地震探査にて須江断層が確認された2測線付近については、位置、形態を反射法地震探査結果より決定。
- 北方延長及び南方延長については、高重力異常急変部の位置・方向、地震記録、周辺の地質構造等を参照しながら想定。  
(断層は基盤岩(中・古生界)高まりの西縁付近)
- A-b測線沿いでは石巻新港付近が延長想定位置、反射法地震探査結果によれば断層は認められない。

旭山撓曲・須江断層の南端は、東北電力A-b測線の石巻新港付近直前とする。

# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.1 旭山撓曲・須江断層 【評価のまとめ】

重力異常の急変部の屈曲、  
2003年宮城県中部の地震の  
本震に対応する南北走向の  
逆断層タイプの余震分布より  
北端を決定。



#### 【旭山撓曲・須江断層に関する評価】

- 大塩背斜、旭山撓曲、広瀨向斜及び須江断層は大局的な地質構造の観点から、一連の断層関連褶曲と見なすことができる。
- 須江断層は、深度方向に、2003年宮城県中部の地震の震源断層に連続すると判断されること等から、後期更新世以降の活動性を考慮する。
- 活動性を考慮する区間は、和湊丘陵北東付近から東北電力A-b測線の石巻新港付近直前までとし、約16kmとする。

余白

# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

---

- 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造
- 1. 2 敷地周辺陸域の活断層評価の概要
- 1. 3 個別断層の評価
  - 1. 3. 1 旭山撓曲・須江断層
  - 1. 3. 2 2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層
  - 1. 3. 3 加護坊山ー笥岳山断層
- 1. 4 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.3 個別断層の評価

1.3.2 2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層

- Hikima and Koketsu (2004) 等によれば、2003年宮城県中部の地震に関連する3方向の震源断層モデルが示されており、前震に対応する震源断層としては、NE-SW走向、北西傾斜の断層が示されている。
- 重力異常においては、石巻新港付近を境に重力異常の急変部が変化している。



- 文献調査等の結果を踏まえ、2003年宮城県中部の地震の前震の震源断層について、後期更新世以降の活動性を考慮する(2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層)。
- 活動性を考慮する区間は、海野ほか(2004), Hikima and Koketsu (2004) 等を踏まえ、石巻新港付近から宮戸島沖付近までの約12kmとする。

- 産業技術総合研究所(2013)のデータを使用
- ブーゲー密度は2.67g/cm<sup>3</sup>と仮定
- ブーゲー異常値のコンター間隔は2mGal

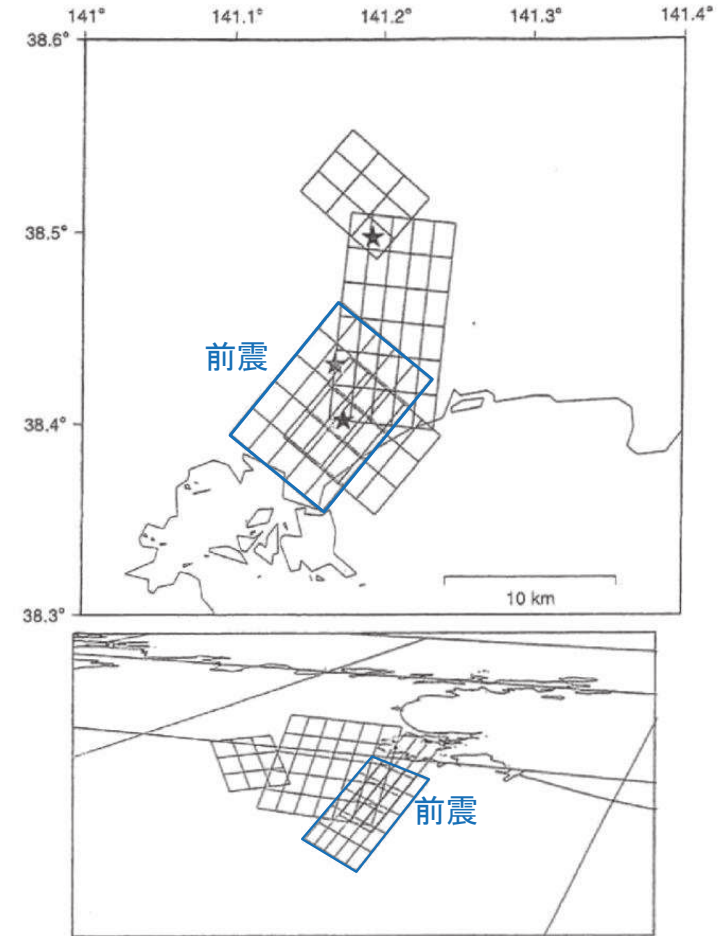
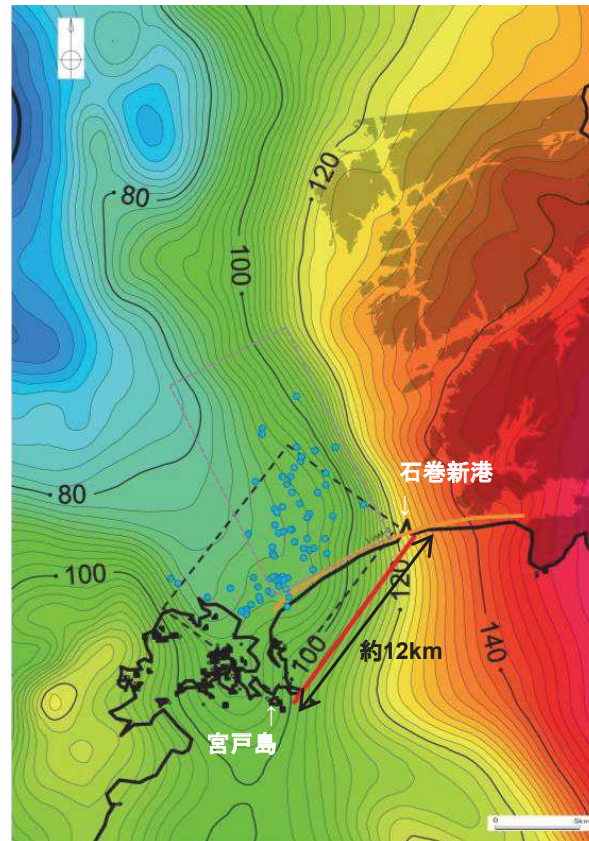
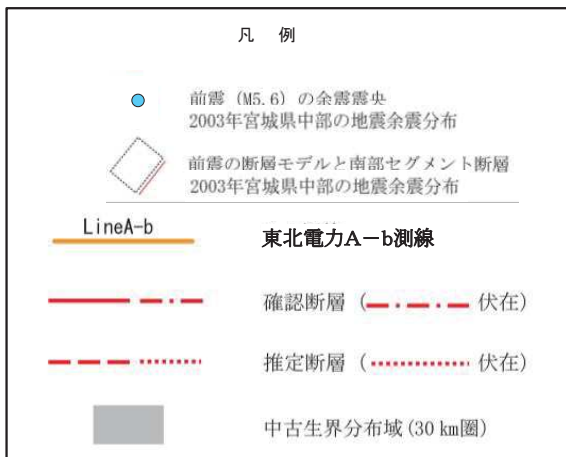


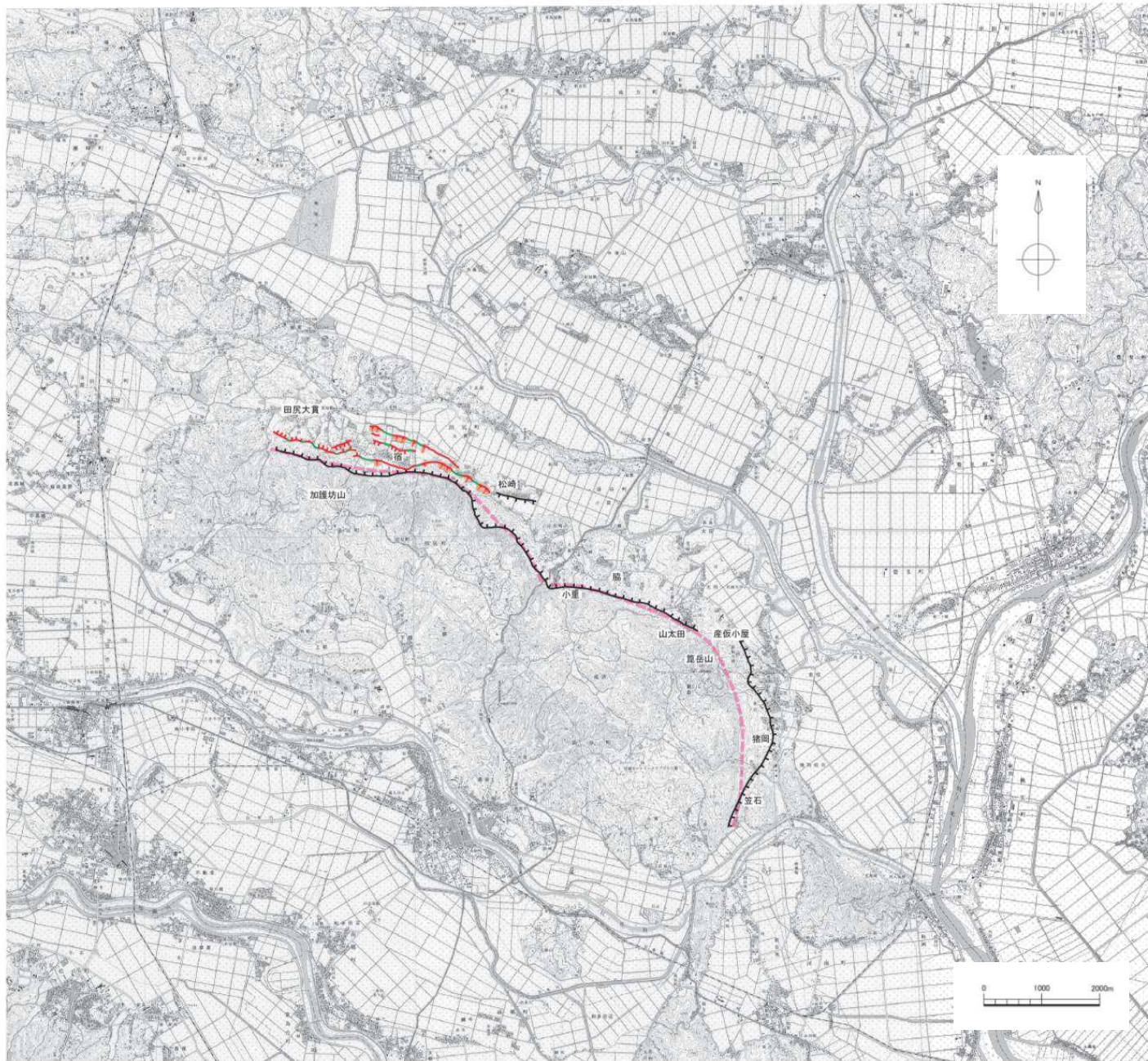
Fig. 2. Upper: surface projection of the assumed fault planes for the inversion analysis. The stars denote epicenters. Green, red and blue colors indicate the foreshock, the mainshock and the largest aftershock, respectively. Lower: bird's-eye view of the fault planes from SW direction.

Hikima and Koketsu (2004)に一部加筆

# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

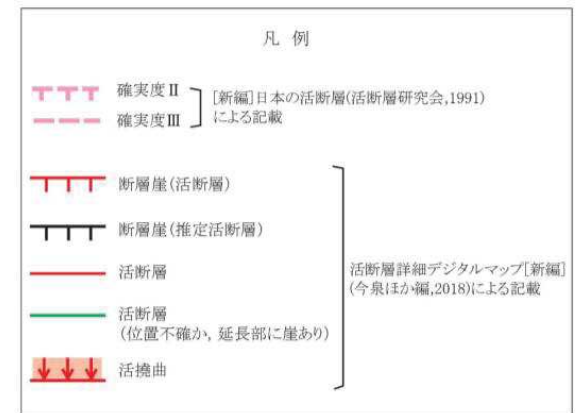
---

- 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造
- 1. 2 敷地周辺陸域の活断層評価の概要
- 1. 3 個別断層の評価
  - 1. 3. 1 旭山撓曲・須江断層
  - 1. 3. 2 2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層
  - 1. 3. 3 加護坊山ー箕岳山断層
- 1. 4 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ



【文献調査結果】

- 「[新編]日本の活断層」(1991)において、長さ12km、確実度Ⅲと記載されている。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(2018)は、「[新編]日本の活断層」(1991)とほぼ同位置に推定活断層を記載するとともに、その北側の丘陵裾部に活断層及び推定活断層を記載している。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(2018)では、旭山撓曲・須江断層と合わせて、加護坊山－旭山断層帯としている。



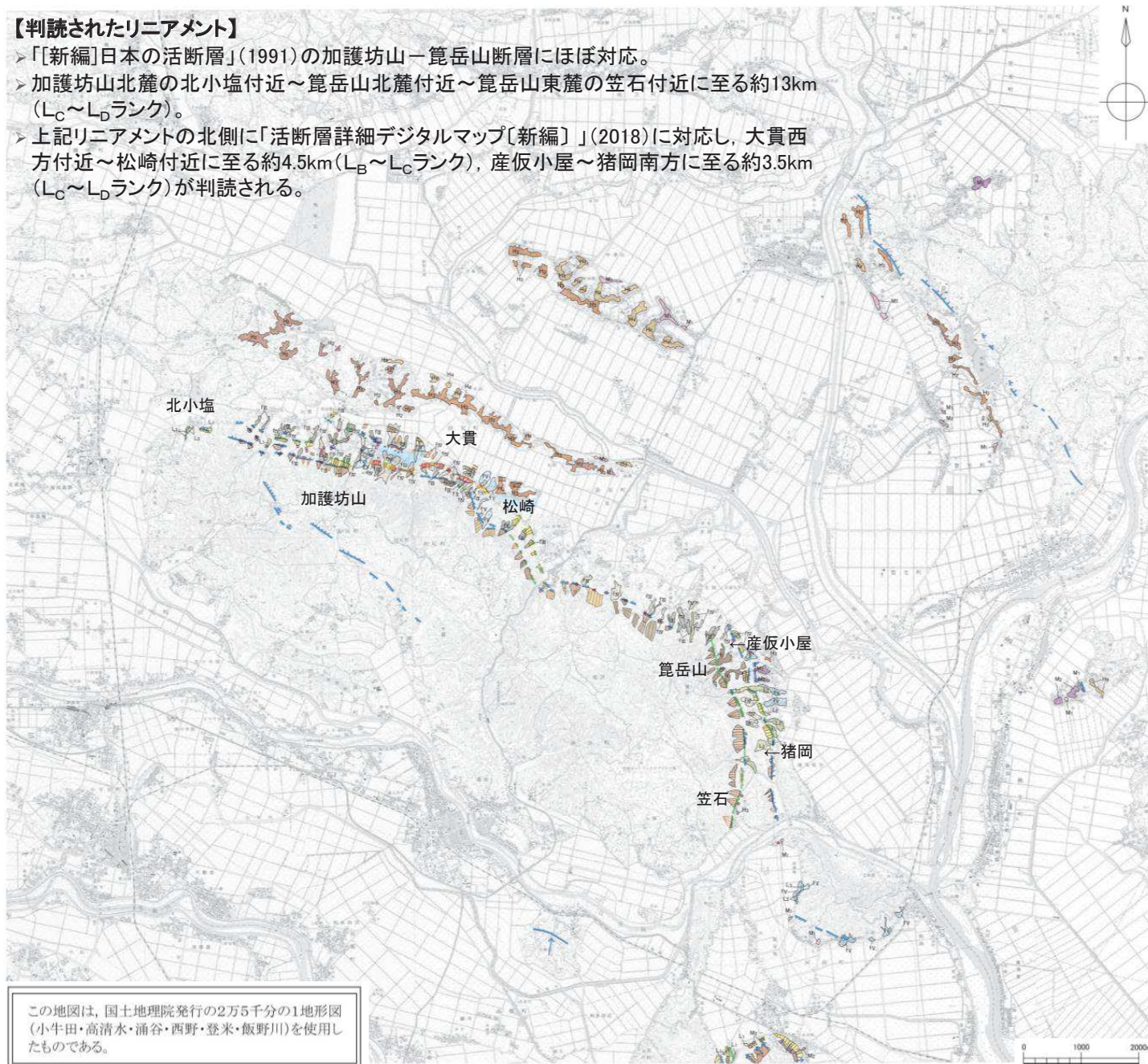
この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(小牛田・高清水・涌谷・西野・登米・飯野川)を使用したものである。



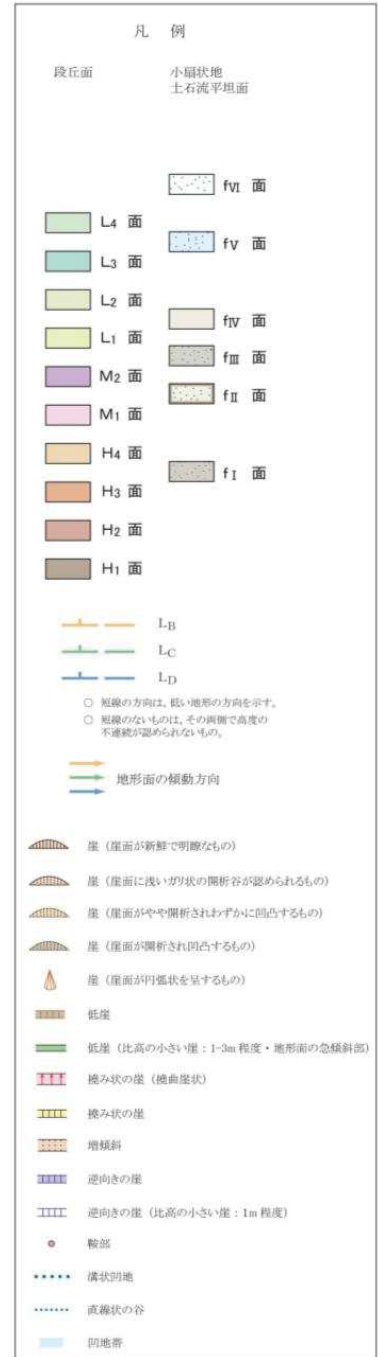
1.3.3 加護坊山－箕岳山断層 【変動地形学的調査:空中写真判読図】

【判読されたリニアメント】

- > 「[新編]日本の活断層」(1991)の加護坊山－箕岳山断層にほぼ対応。
- > 加護坊山北麓の北小塩付近～箕岳山北麓付近～箕岳山東麓の笠石付近に至る約13km (L<sub>C</sub>～L<sub>D</sub>ランク)。
- > 上記リニアメントの北側に「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(2018)に対応し、大貫西方付近～松崎付近に至る約4.5km(L<sub>B</sub>～L<sub>C</sub>ランク)、産仮小屋～猪岡南方に至る約3.5km (L<sub>C</sub>～L<sub>D</sub>ランク)が判読される。



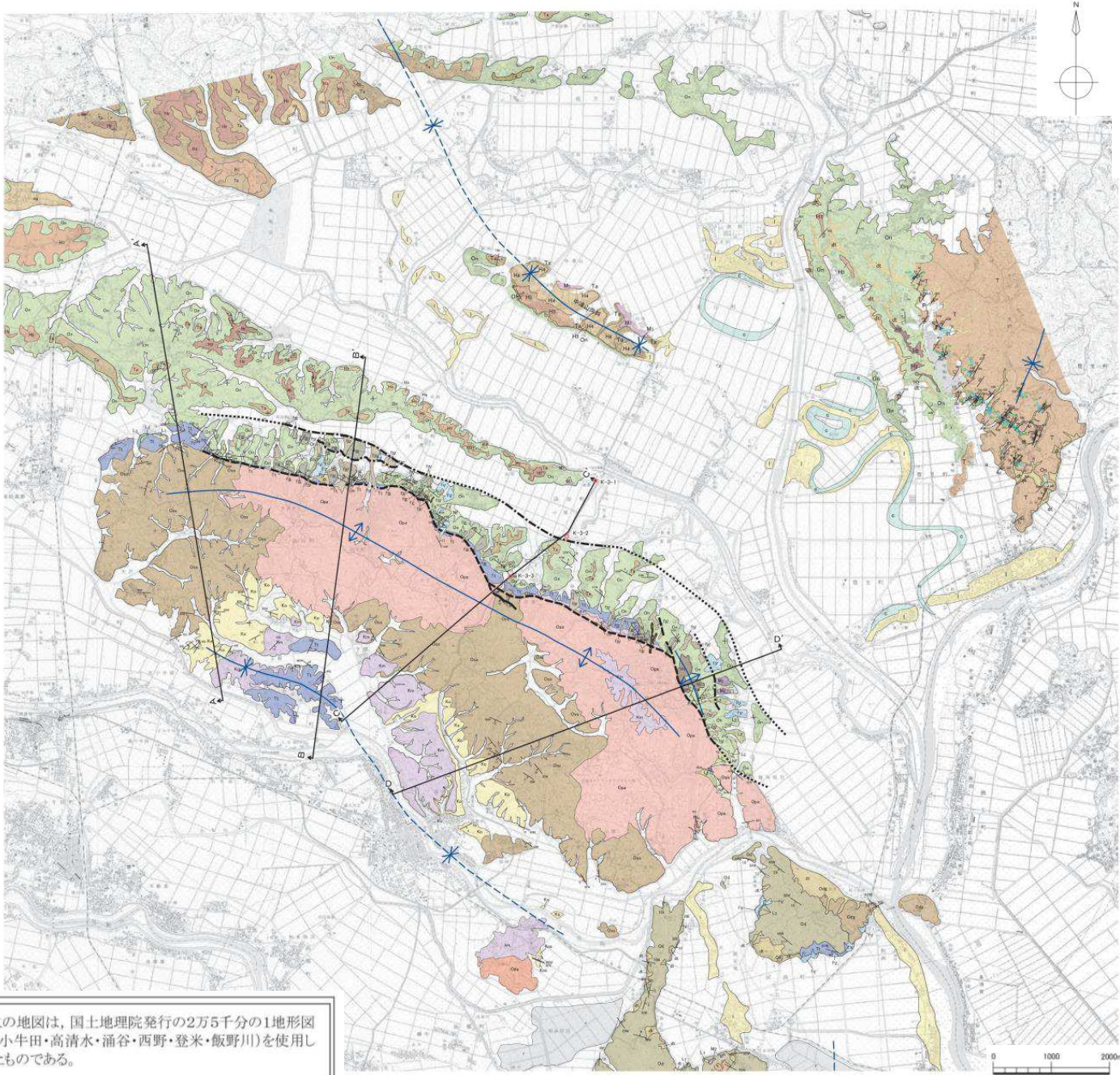
この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(小牛田・高清水・涌谷・西野・登米・飯野川)を使用したものである。



# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.3 加護坊山一箕岳山断層【地表地質調査:地質図】



#### 【構成する主な地層】

- 新第三系中新統追戸層(火砕岩類, 砂岩等)
- 鮮新統亀岡層, 竜の口層及び大貫層(やや軟質な砂岩, 礫岩, シルト岩, 凝灰岩等)
- 第四系の高清水層, 古期・新时期状地堆積物, 沖積層等

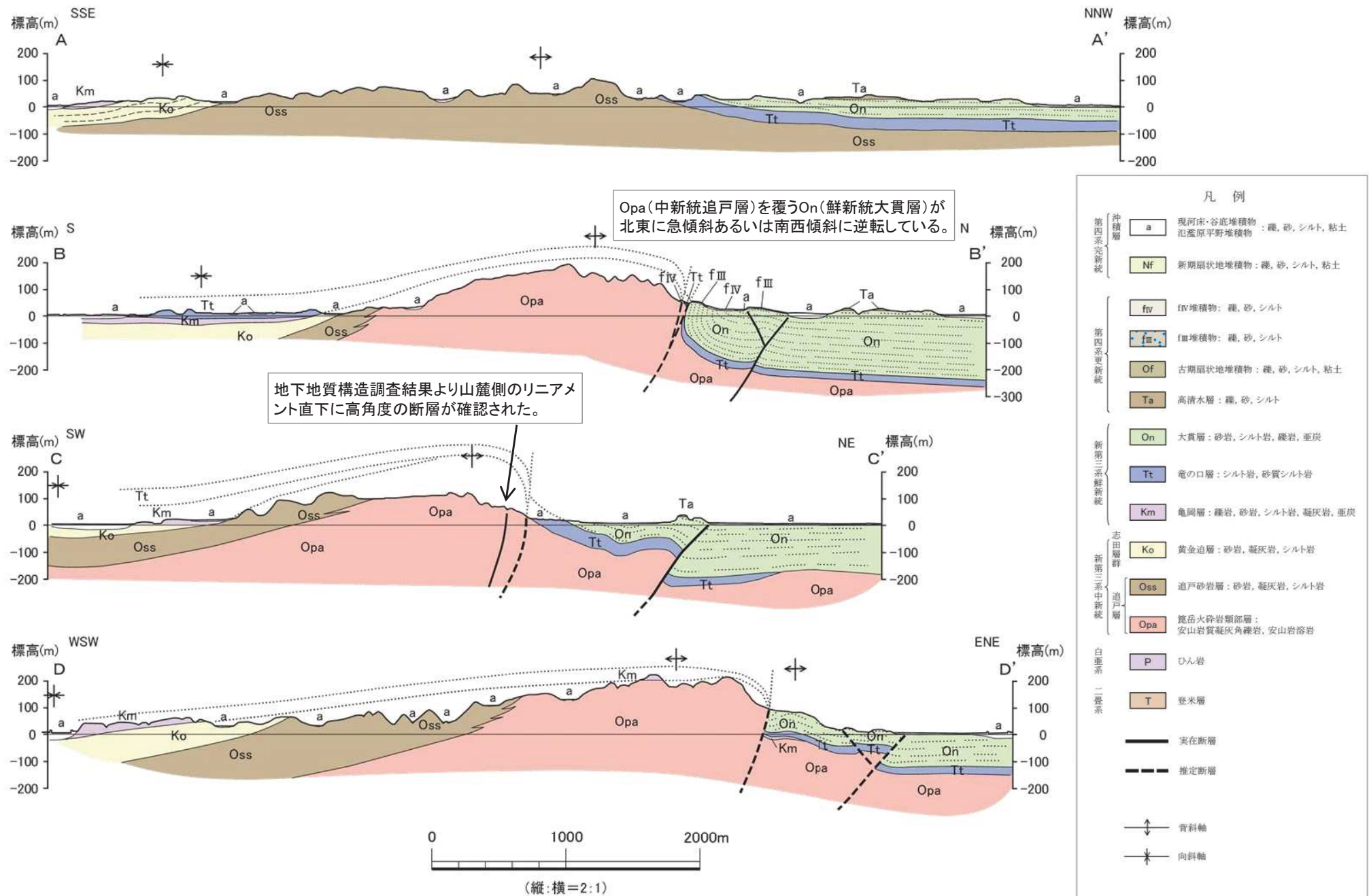
#### 凡例

|     |                                      |       |           |
|-----|--------------------------------------|-------|-----------|
| r   | 平拓地: 砂, シルト, 粘土, 泥炭                  | A-A'  | 地質断面線     |
| a   | 扇状地・谷底堆積物: 礫, 砂, シルト, 粘土<br>氾濫原平野堆積物 | T-M   | 地層の走向及び傾斜 |
| dt  | 扇状堆積物: 礫, 砂, シルト                     | +     | 水平層(0°)   |
| c   | 旧河床堆積物: 礫, 砂, シルト, 粘土                | ↗     | 逆転層の走向傾斜  |
| l   | 自然堤防堆積物: 礫, 砂, シルト, 粘土               | ▲▲▲   | 正断層       |
| Nf  | 新期扇状地堆積物: 礫, 砂, シルト, 粘土              | ▲▲▲   | 逆断層       |
| Fv  | Fv堆積物: 礫, 砂, シルト                     | —     | 実在断層      |
| L3  | L3堆積物: 礫, 砂, シルト                     | ---   | 推定伏在断層    |
| L2  | L2堆積物: 礫, 砂, シルト                     | ---   | 推定断層      |
| Fv  | Fv堆積物: 礫, 砂, シルト                     | ..... | 推定伏在断層    |
| L1  | L1堆積物: 礫, 砂, シルト                     | ↕     | 背斜軸       |
| Lm  | 火山灰層                                 | ↗     | 向斜軸       |
| Fm  | Fm堆積物: 礫, 砂, シルト                     |       |           |
| M2  | M2堆積物: 礫, 砂, シルト                     |       |           |
| fg  | fg堆積物: 礫, 砂, シルト                     |       |           |
| M1  | M1堆積物: 礫, 砂, シルト                     |       |           |
| H4  | H4堆積物: 礫, 砂, シルト                     |       |           |
| H3  | H3堆積物: 礫, 砂, シルト                     |       |           |
| H1  | H1堆積物: 礫, 砂, シルト                     |       |           |
| Of  | 古期扇状地堆積物: 礫, 砂, シルト, 粘土              |       |           |
| Ta  | 高清水層: 礫, 砂, シルト                      |       |           |
| On  | 大貫層: 砂岩, シルト岩, 礫岩, 凝灰岩               |       |           |
| Tt  | 竜の口層: シルト岩, 砂質シルト岩                   |       |           |
| Km  | 亀岡層: 礫岩, 砂岩, シルト岩, 凝灰岩, 凝灰           |       |           |
| Kos | 黄金迫層: 細粒砂岩主体                         |       |           |
| Ko  | 黄金迫層: 砂岩, 凝灰岩, シルト岩                  |       |           |
| Od  | 追戸層: 凝灰質砂岩礫岩主体礫石凝灰岩                  |       |           |
| Oda | 追戸層: 普通礫石礫岩凝灰岩安山岩                    |       |           |
| Odg | 追戸層: 礫岩<br>(粘板岩, 砂岩, 凝灰岩の層)          |       |           |
| Oss | 追戸砂岩層: 砂岩, 凝灰岩, シルト岩                 |       |           |
| Opa | 阿波火砕岩類断層: 阿波火砕岩類凝灰岩, 安山岩礫岩           |       |           |
| P   | 〇ん岩                                  |       |           |
| T   | 登米層                                  |       |           |

この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(小牛田・高清水・涌谷・西野・登米・飯野川)を使用したものである。

1.3 個別断層の評価

1.3.3 加護坊山-箕岳山断層 【地表地質調査:地質断面図】



# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

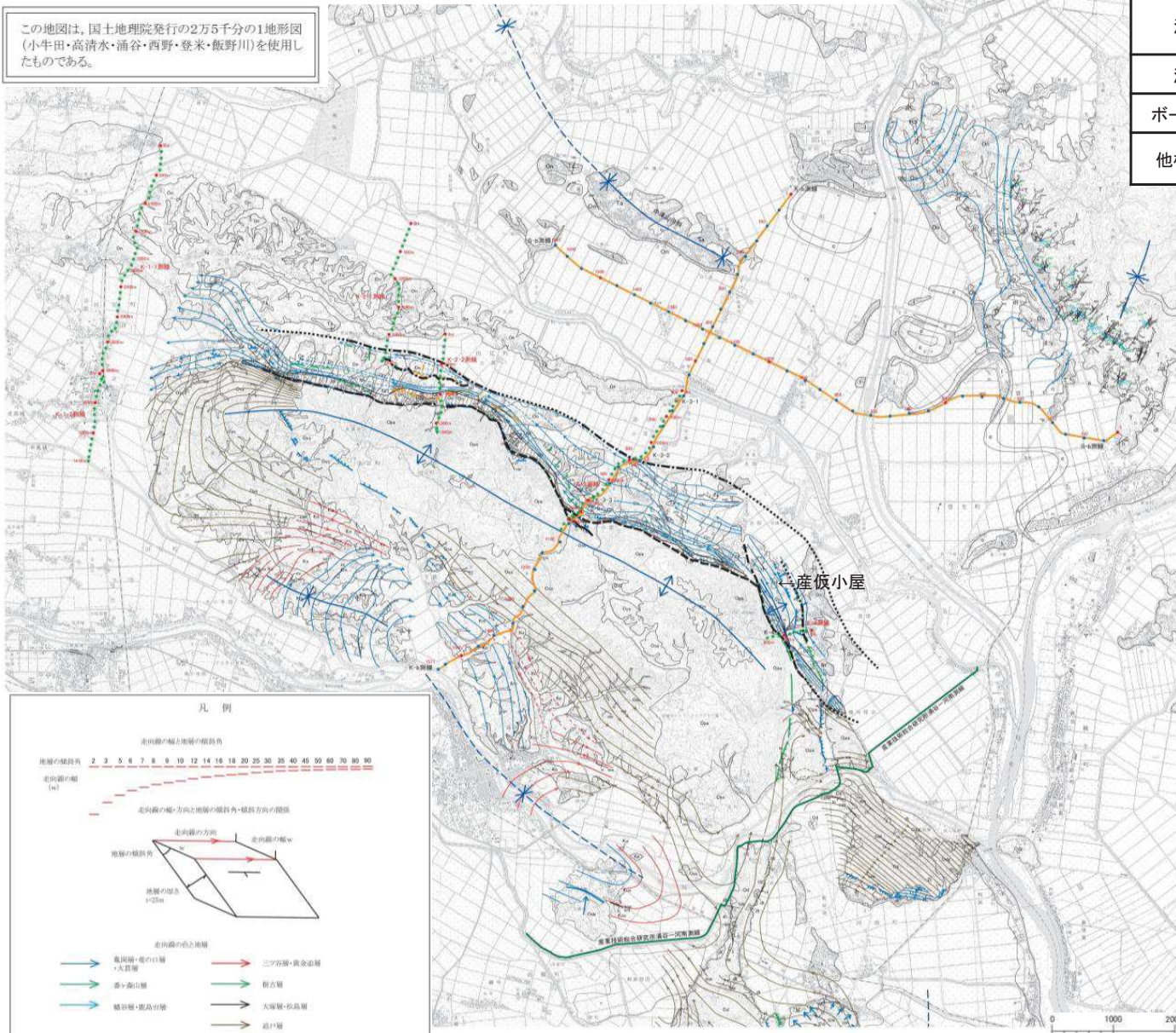
### 1.3.3 加護坊山一笠岳山断層【地表地質調査:地質構造図, 地下地質構造調査:調査位置図】

- 加護坊山一笠岳山丘陵に長楕円状の背斜構造とほぼ同方向の緩やかな向斜構造が認められる。
- 丘陵の北東側(産仮小屋付近)に、局所的な向斜構造が認められる。
- 丘陵麓部付近の中新統と鮮新統の境界付近においては、鮮新統が急傾斜を示し、一部で逆転構造を示しており、撓曲あるいは断層の存在が推定される。

加護坊山一笠岳山断層周辺の地下地質構造を把握するため、実施した調査及び用いた他機関の調査は下表のとおりである。

| 調査項目    | 内容                                                      |
|---------|---------------------------------------------------------|
| 浅部探査    | K-1-1測線・K-1-2測線, K-2-1測線・K-2-2測線, K-3測線, K-4測線及びP-1~4測線 |
| 深部探査    | K-b測線, S-b測線                                            |
| ボーリング調査 | 3箇所:K-b測線(K-3測線含む)上                                     |
| 他機関の調査  | ・産業技術総合研究所(2007)                                        |

この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(小牛田・高清水・浦谷・西野・登米・飯野川)を使用したものである。



凡例

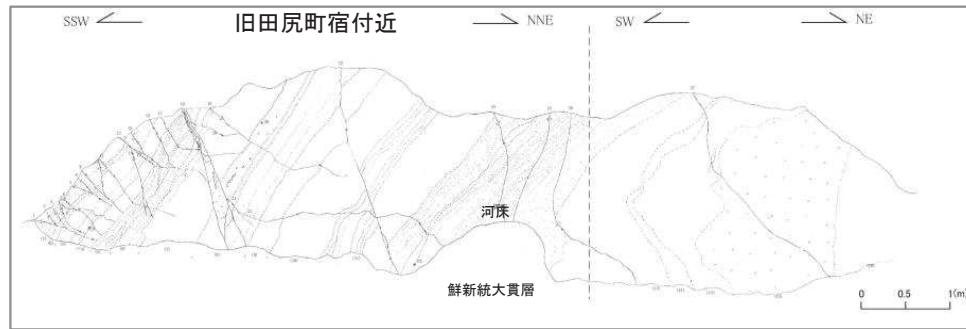
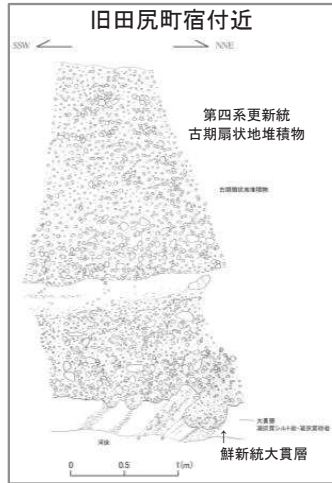
|         |                                         |         |                                  |
|---------|-----------------------------------------|---------|----------------------------------|
| 第四系更新統  | r 干拓地: 砂, シルト, 粘土, 泥灰                   | 7 変     | 地層の走向及び傾斜                        |
| 第四系更新統  | a 堤河床・谷底堆積物: 礫, 砂, シルト, 粘土<br>氾濫原平坦地堆積物 | +       | 水平層(0°)                          |
|         | dt 岩屑堆積物: 角礫, 砂, シルト                    | ↖       | 逆転層の走行傾斜                         |
|         | c 旧河床堆積物: 礫, 砂, シルト, 粘土                 | ↑       | 正断層                              |
|         | l 自然堤防堆積物: 礫, 砂, シルト, 粘土                | ↑↑↑     | 逆断層                              |
|         | Nf 新期扇状地堆積物: 礫, 砂, シルト, 粘土              | —       | 実在断層                             |
| 第四系更新統  | M 中位段丘堆積物: 礫, 砂, シルト, 粘土                | - - -   | 推定伏在断層                           |
|         | Of 古期扇状地堆積物: 礫, 砂, シルト, 粘土              | - - - - | 推定断層                             |
|         | H3 高位段丘堆積物(H3)                          | .....   | 推定伏在断層                           |
|         | H2 高位段丘堆積物(H2)                          |         |                                  |
|         | Ta 高清水層: 礫, 砂, シルト                      |         |                                  |
| 新第三系新統  | On 大貫層: 砂岩, シルト岩, 礫岩, 亜炭                | ↕       | 背斜軸                              |
|         | Tt 竜の口層: シルト岩, 砂質シルト岩                   | ↗       | 向斜軸                              |
|         | Km 亀岡層: 礫岩, 砂岩, シルト岩, 凝灰岩, 亜炭           |         |                                  |
| 新第三系中新統 | Kos 黄金迫層: 細粒砂岩主体                        | 〰       | 撓曲                               |
|         | Ko 黄金迫層: 砂岩, 凝灰岩, シルト岩                  | ●●●●    | 浅部反射法弾性波探査測線<br>(数字はCDP%)        |
|         | Od 迫戸層: 凝灰質砂岩礫岩主体礫石凝灰岩                  | ●●●●    | 深部反射法弾性波探査測線<br>(数字はCDP%)        |
|         | Oda 迫戸層: 普通輝石雲母輝石安山岩                    | —       | 文献による深部反射法弾性波探査測線                |
|         | Odg 迫戸層: 礫岩<br>(粘板岩, 砂岩, 深成岩類の礫)        | ○       | ボーリング位置                          |
|         | Oss 迫戸砂岩層: 砂岩, 凝灰岩, シルト岩                |         |                                  |
|         | Opa 麓岳火砕岩類部層:<br>安山岩質凝灰角礫岩, 安山岩溶岩       |         |                                  |
| 白堊系二畳系  | P ひん岩                                   | —       | L <sub>B</sub>                   |
|         | T 登米層                                   | —       | L <sub>C</sub><br>L <sub>D</sub> |

○ 短線の方は、低い地形の方向を示す。  
○ 短線のないものは、その両側で高度の不連続が認められないもの。  
→ 地形面の撓曲方向

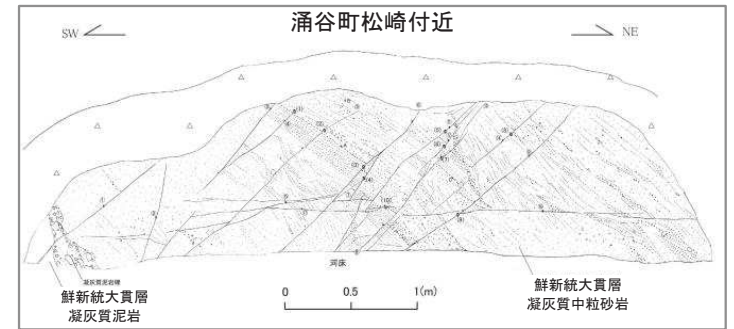
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.3 加護坊山－箕岳山断層 【活動性評価①: 地表地質調査】

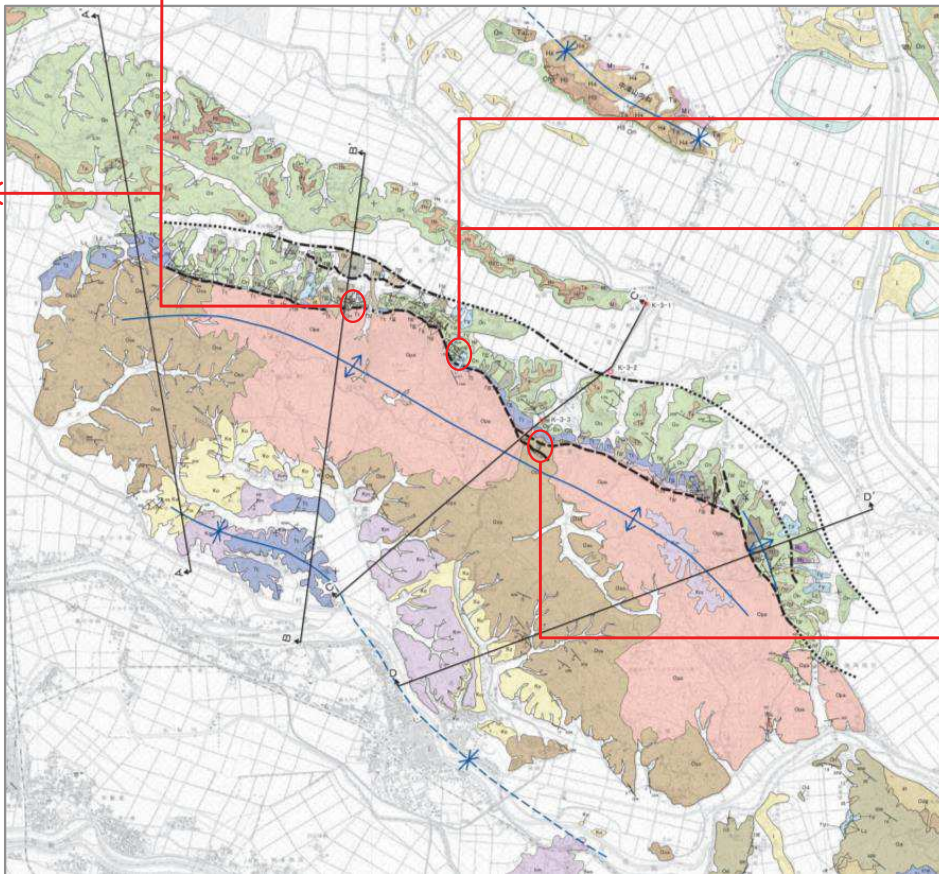


中新統追戸層を覆う鮮新統大貫層が、北東に急傾斜あるいは南西傾斜に逆転しており、その変形に伴う小断層が認められる。

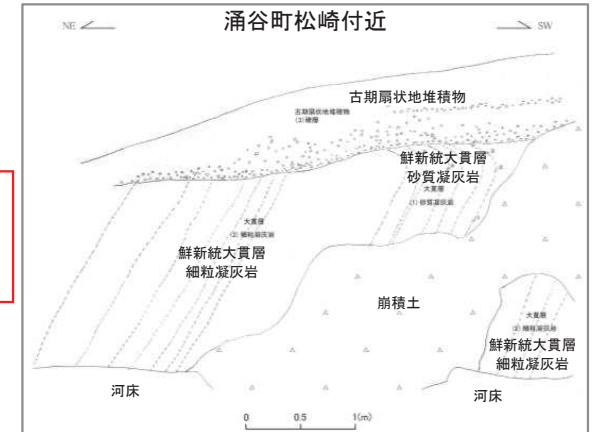


部分的に鮮新統竜の口層が欠如することから、鮮新統と中新統の境界付近に断層が推定される。

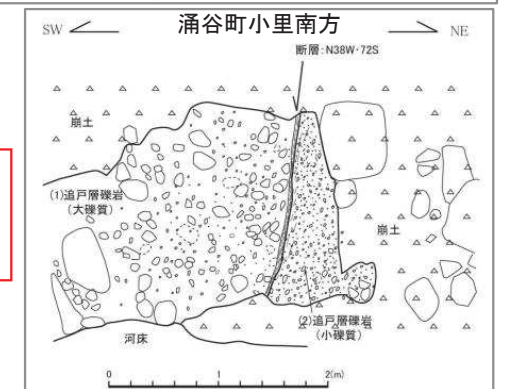
大貫層の逆転は下流の第四系更新統にほぼ水平に不整合に覆われている。



鮮新統大貫層の急傾斜等から断層あるいは撓曲構造が推定される。



中新統追戸層中に南西傾斜の高角度の断層が認められる。



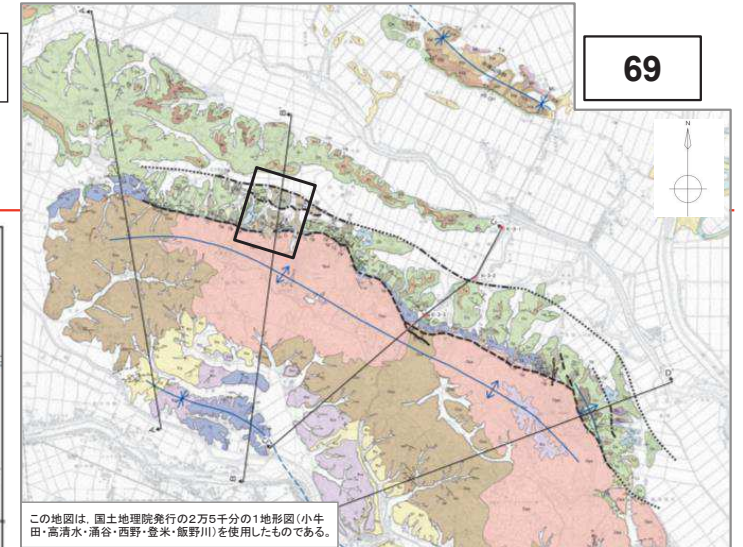
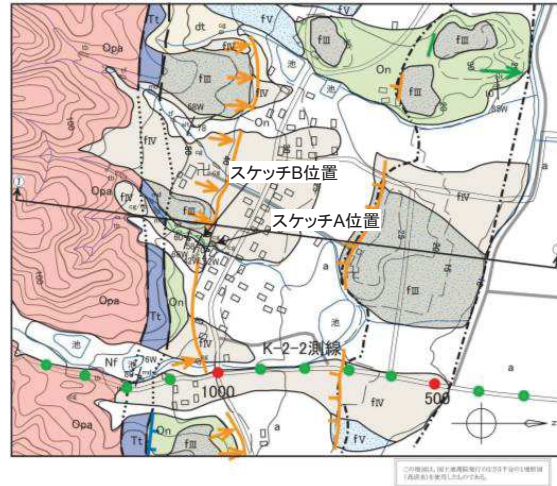
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

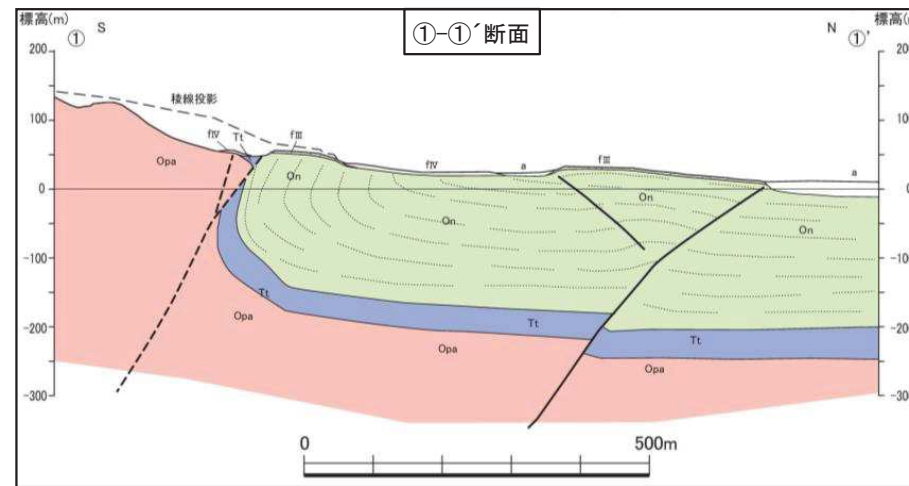
### 1.3.3 加護坊山ー笥岳山断層【活動性評価①:旧田尻町宿付近】

第346回審査会合(H28.4.1)  
資料2-1 p72 再掲

- 新第三系中新統追戸層笥岳火砕岩部層を覆う鮮新統の大貫層が、北東に急傾斜あるいは南西傾斜に逆転している(①-①'断面)。
- 新第三系中新統追戸層笥岳火砕岩部層を覆う鮮新統の大貫層が、北東に急傾斜あるいは南西傾斜に逆転しており、その変形に伴う小断層が認められる(スケッチA)。
- その南側(沢上流)に分布する鮮新統竜の口層は北傾斜であることから、鮮新統の大貫層と竜の口層との境界付近には南西傾斜の逆断層が推定される(①-①'断面)。大貫層の逆転層は下流側で第四系更新統の古期扇状地堆積物にほぼ水平に不整合に覆われている(スケッチB)。



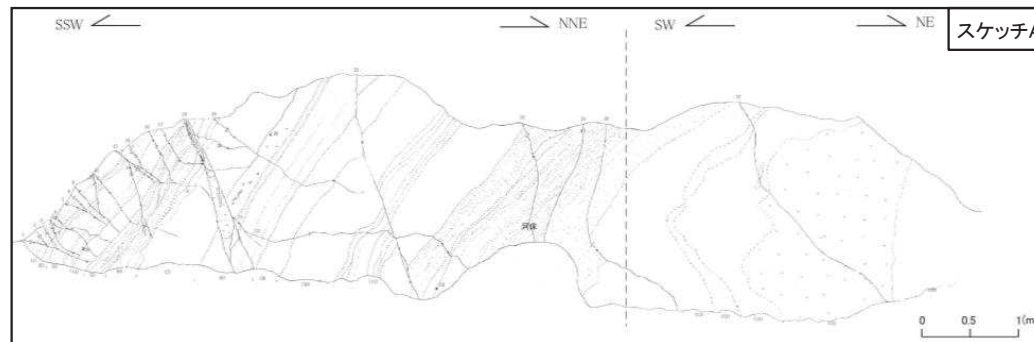
この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(小牛田・高清水・浦谷・西野・登米・飯野川)を使用したものである。



|          |      |                                   |
|----------|------|-----------------------------------|
| 第四系完新統   | a    | 谷底・沿崖原平野堆積物：礫、砂、シルト、粘土<br>海岸平野堆積物 |
| 第四系更新統   | dt   | 岩層堆積物：角礫、砂、シルト、粘土                 |
| 第四系更新統   | fV   | fV堆積物：礫、砂、シルト                     |
| 第四系更新統   | fIV  | fIV堆積物：礫、砂、シルト                    |
| 第四系更新統   | fIII | fIII堆積物：礫、砂、シルト                   |
| 第四系更新統   | Ta   | 高清水層：礫、砂、シルト                      |
| 新第三系鮮新統  | On   | 大貫層：砂岩、シルト岩、礫岩、亜炭                 |
| 新第三系鮮新統  | Tt   | 竜の口層：シルト岩、砂質シルト岩                  |
| 新第三系鮮新統  | Km   | 亀岡層：礫岩、砂岩、シルト岩、凝灰岩、亜炭             |
| 新第三系志田層群 | Ko   | 黄金追層：砂岩、凝灰岩、シルト岩                  |
| 新第三系追戸層  | Oss  | 追戸砂岩層：砂岩、凝灰岩、シルト岩                 |
| 新第三系追戸層  | Opa  | 笥岳火砕岩部層：<br>安山岩質凝灰角礫岩、安山岩溶岩       |

|             |           |           |                                |
|-------------|-----------|-----------|--------------------------------|
| 7 SE        | 地層の走向及び傾斜 | ① ①'      | 断面位置                           |
| +           | 水平(0°)    | ● ● ● ● ● | 500 反射断面位置                     |
| ↯           | 逆断層の走行傾斜  | — — — — — | L <sub>B</sub>                 |
| — — — — —   | 実在断層      | — — — — — | L <sub>C</sub>                 |
| — · — · — · | 確定伏在断層    | — — — — — | L <sub>D</sub>                 |
| — · — · — · | 推定断層      | ○         | 短線の方向は、低い地形の方向を示す。             |
| — · — · — · | 推定伏在断層    | ○         | 短線のないものは、その両側で高度の不連続が認められないもの。 |
| →           | 地形面の傾動方向  |           |                                |



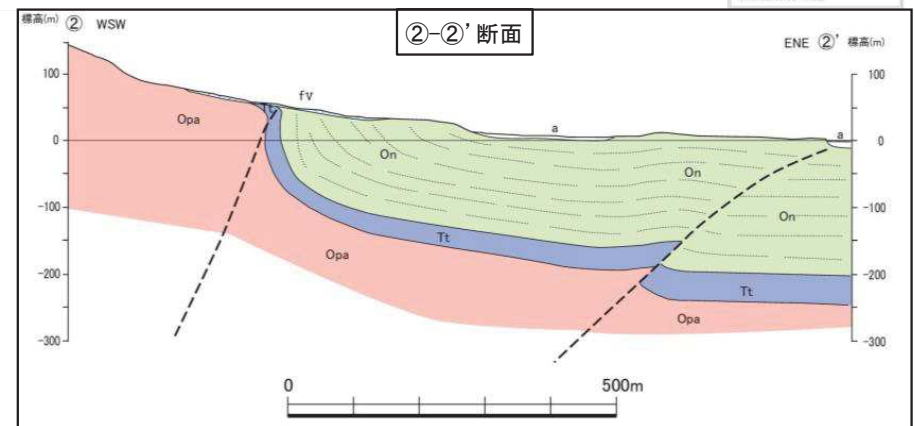
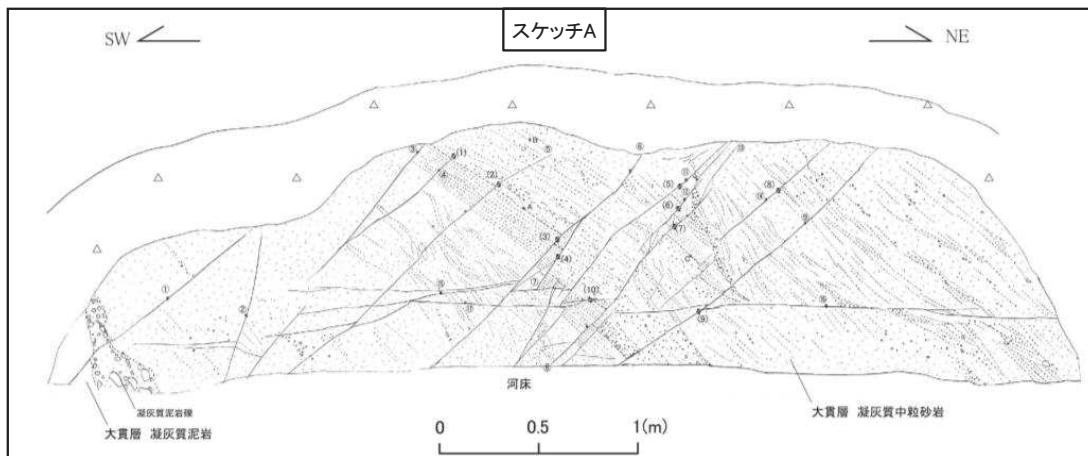
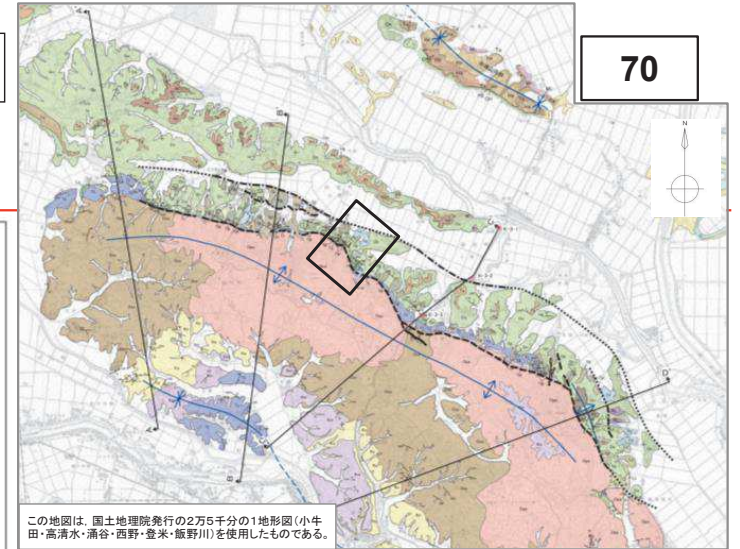
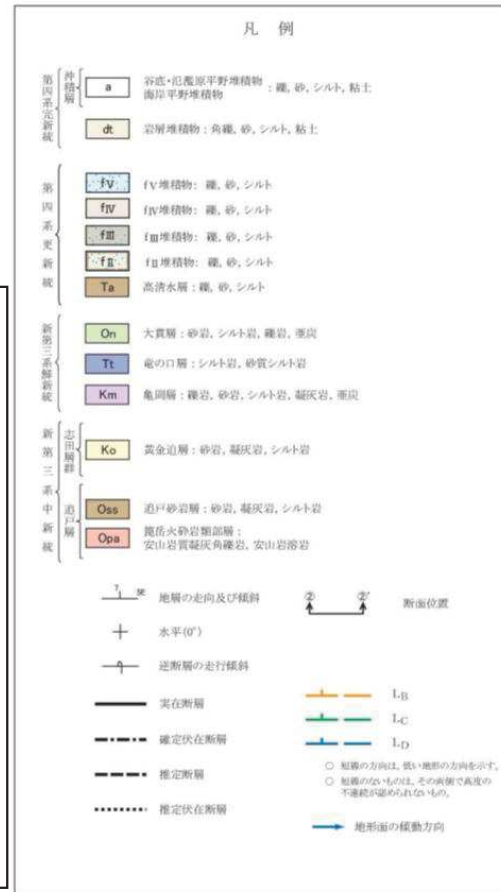
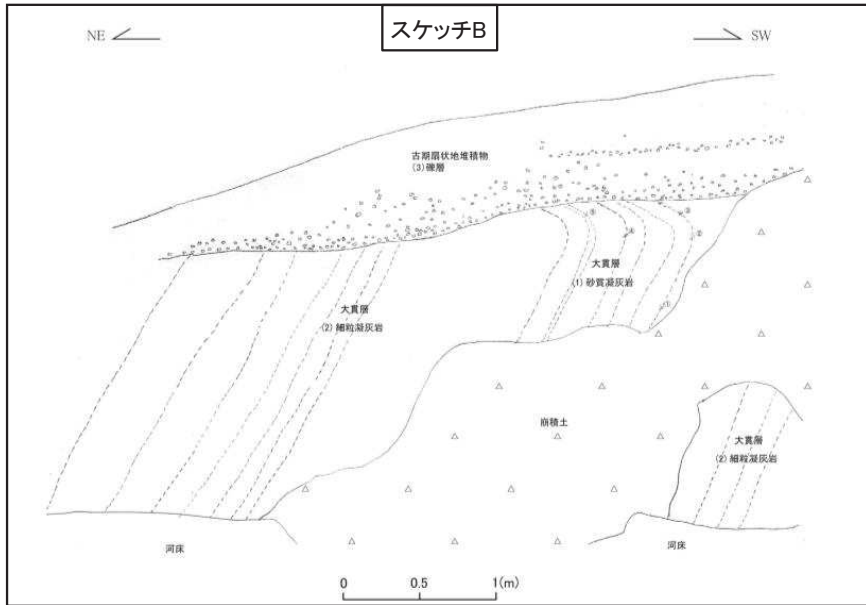
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.3 加護坊山ー笥岳山断層 【活動性評価①: 涌谷町松崎付近】

第346回審査会合(H28.4.1)  
資料2-1 p73 再掲

- 新第三系中新統を覆う鮮新統の大貫層が北東に急傾斜している(②-②'断面)。
- 部分的に鮮新統竜の口層が欠如することから、鮮新統と中新統との境界付近に断層が推定される(スケッチA)。
- 東側の断面位置付近において大貫層の急傾斜等から断層あるいは撓曲構造が推定される(スケッチB)。

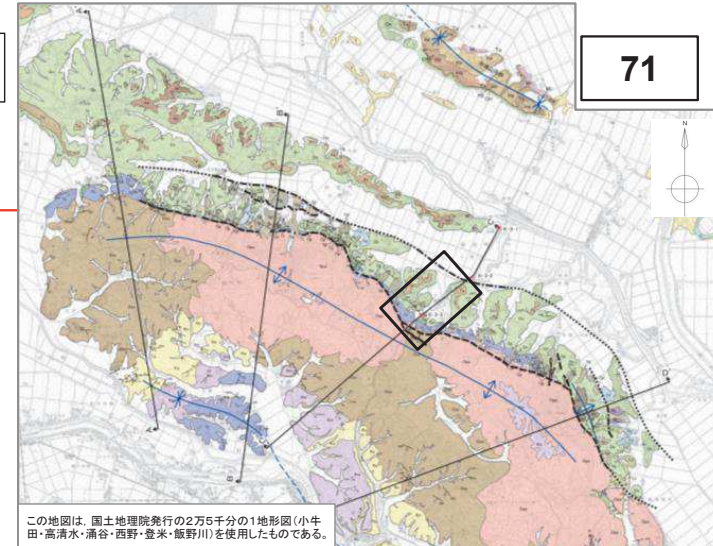


# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.3 加護坊山ー笥岳山断層 【活動性評価①: 涌谷町小里付近】

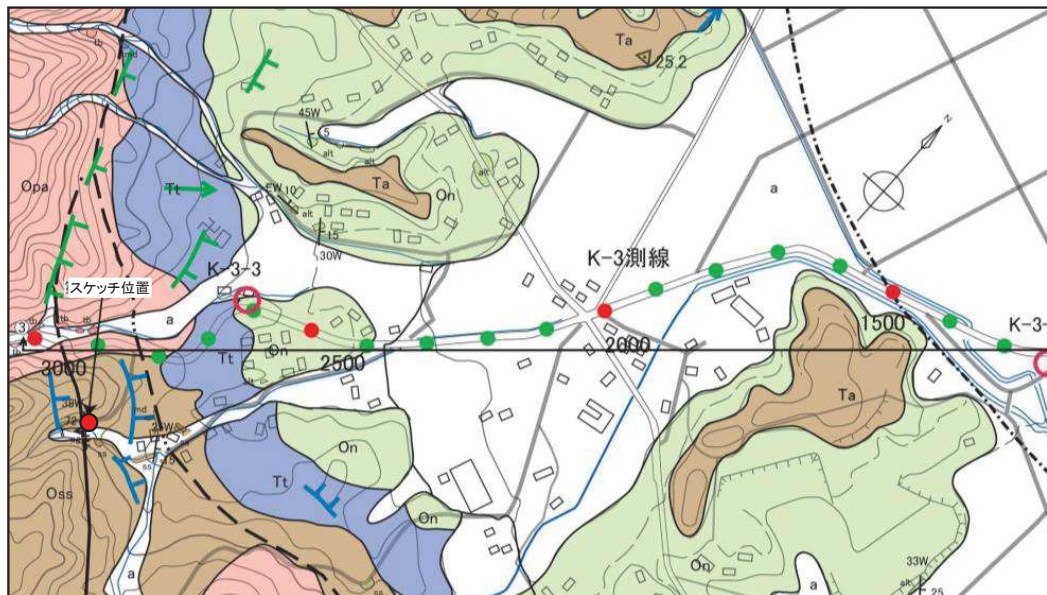
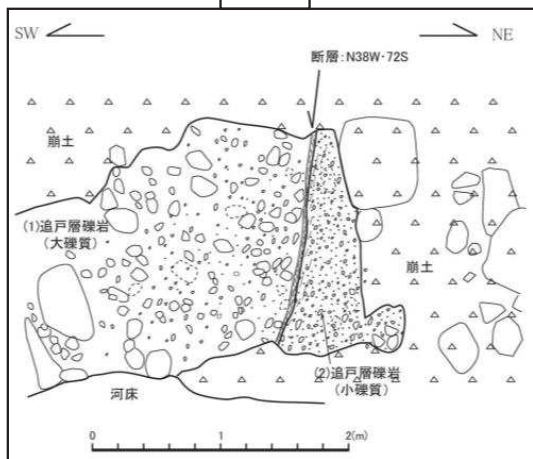
第346回審査会合(H28.4.1)  
資料2-1 p74 再掲



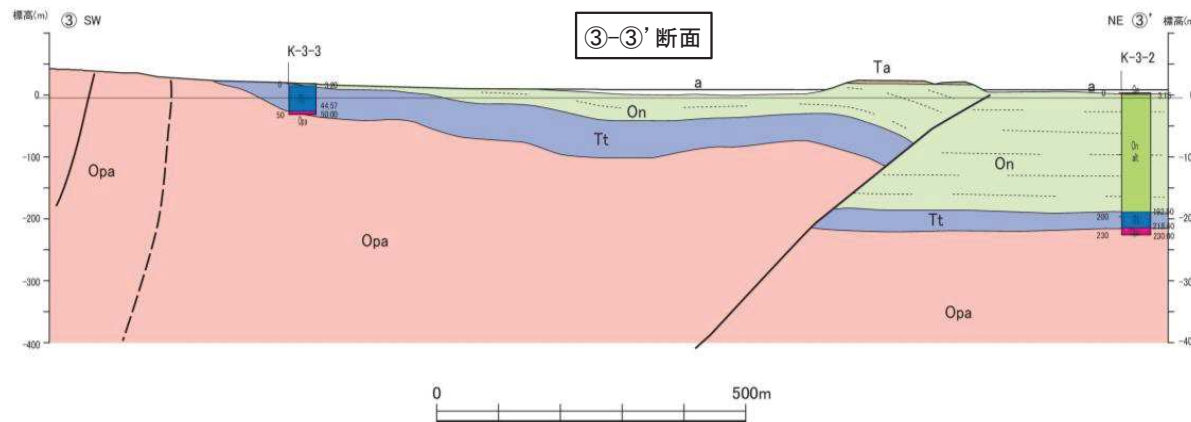
この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(小牛田・高清水・涌谷・西野・登米・飯野川)を使用したものである。

- 山麓側のリニアメント直下に高角度断層が、また丘陵裾部のリニアメント延長位置付近に低角度逆断層が想定される(③-③'断面)。
- 山麓側のリニアメント近傍の中新統追戸層砂岩部層中には、想定される高角度断層に調和的な南西傾斜の高角度の断層が認められる(スケッチ)。

スケッチ



③-③'断面



凡例

|           |                              |                                   |
|-----------|------------------------------|-----------------------------------|
| 第四系沖積層    | a                            | 谷底・汎高原平野堆積物：礫、砂、シルト、粘土<br>海岸平野堆積物 |
| 第四系完新統    | dt                           | 岩屑堆積物：角礫、砂、シルト、粘土                 |
| 第四系更新統    | Ta                           | 高清水層：礫、砂、シルト                      |
| 新第三系新統    | On                           | 大貫層：砂岩、シルト岩、礫岩、亜炭                 |
| 新第三系新統    | Tt                           | 竜の口層：シルト岩、砂質シルト岩                  |
| 新第三系新統    | Km                           | 亀岡層：礫岩、砂岩、シルト岩、凝灰岩、亜炭             |
| 新第三系新統    | Ko                           | 黄金迫層：砂岩、凝灰岩、シルト岩                  |
| 新第三系新統    | Oss                          | 追戸砂岩層：砂岩、凝灰岩、シルト岩                 |
| 新第三系新統    | Opa                          | 笥岳火砕岩類部層：安山岩質凝灰角礫岩、安山岩溶岩          |
| 地層の走向及び傾斜 |                              |                                   |
| +         | 水平(0°)                       |                                   |
| ↖         | 逆断層の走行傾斜                     | ●●●●● 1500                        |
| ↗         | 正断層                          | ○                                 |
| ↖         | 逆断層                          | ○                                 |
| —         | 実在断層                         | — LC                              |
| - - -     | 推定伏在断層                       | - - - LD                          |
| · · · · · | 推定断層                         |                                   |
| · · · · · | 推定伏在断層                       |                                   |
| ○         | 取録の方向は、低い地帯の方向を示す。           |                                   |
| ○         | 取録の方位は、その方位で真位の不連続が認められないもの。 |                                   |
| →         | 地形面の傾動方向                     |                                   |



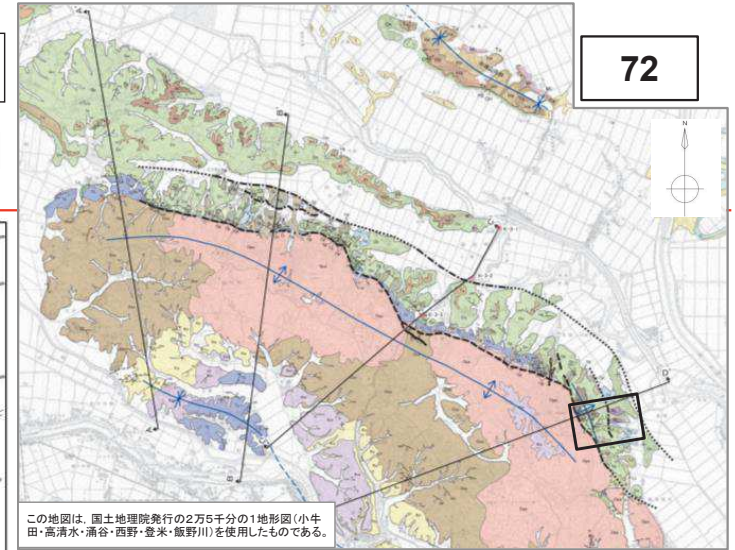
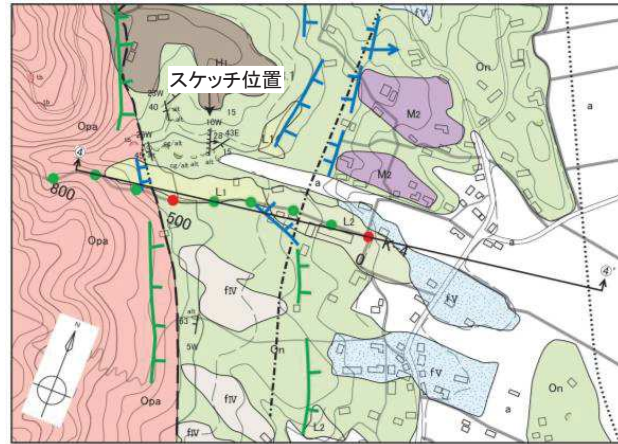
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

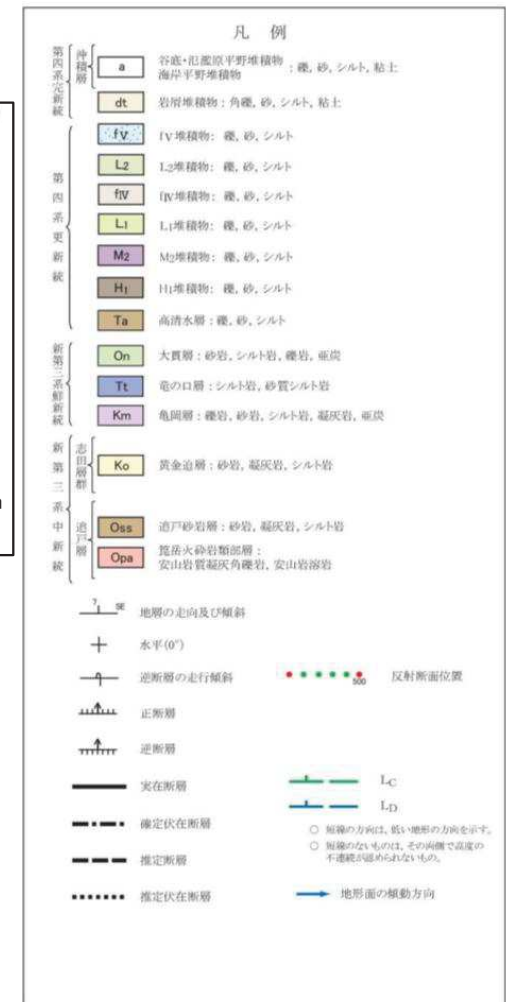
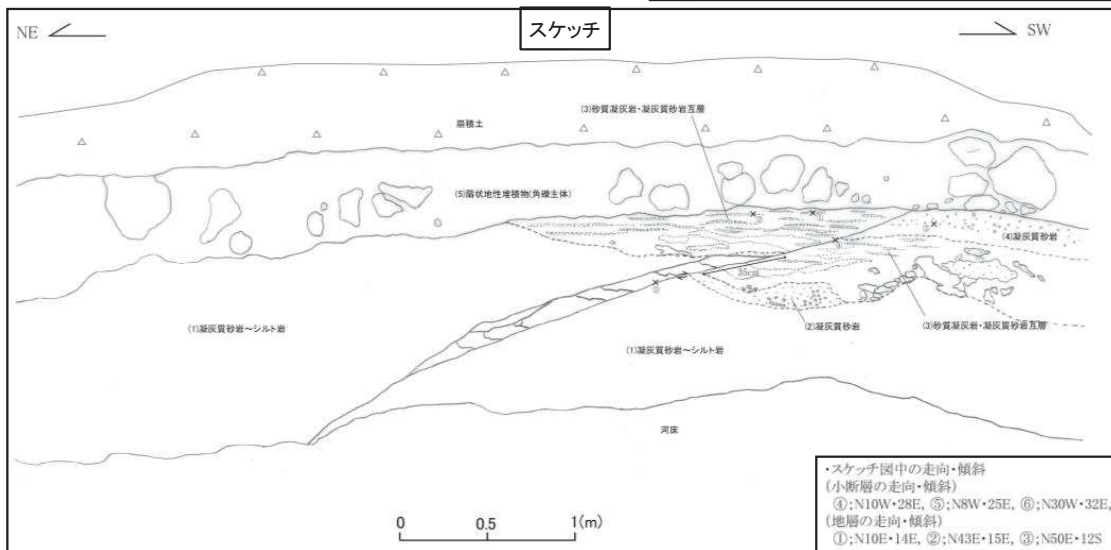
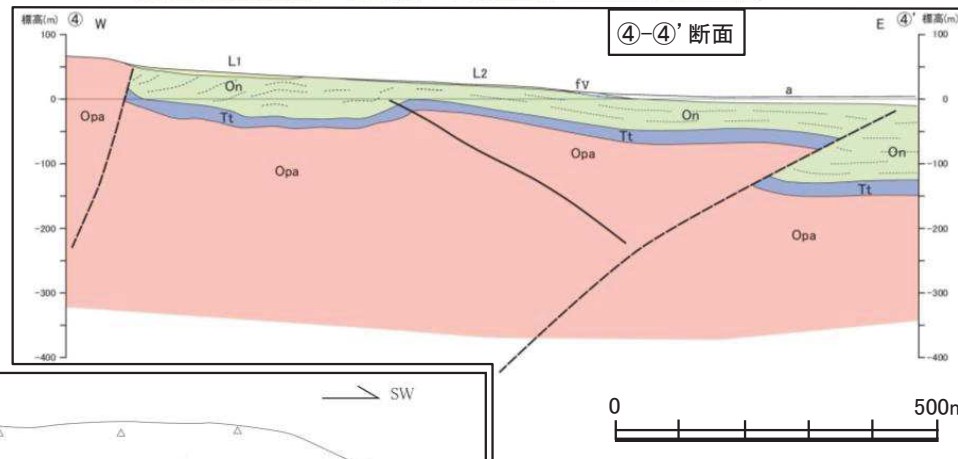
### 1.3.3 加護坊山ー笥岳山断層【活動性評価①: 涌谷町不動沢付近】

第346回審査会合(H28.4.1)  
資料2-1 p75 再掲

- 中新統と鮮新統の境界が直線的で、鮮新統が南西に傾斜していることから断層が推定される。
- その北東側において地層は北東に傾斜して、小規模な背斜をなしており、変位量の小さい北東傾斜の断層が認められる(④-④'断面)。
- 中新統と鮮新統の境界に推定される断層の北東側において、地層は北東に傾斜して小規模な背斜をなしており、変位量の小さい北東傾斜の逆断層が認められる(スケッチ)。



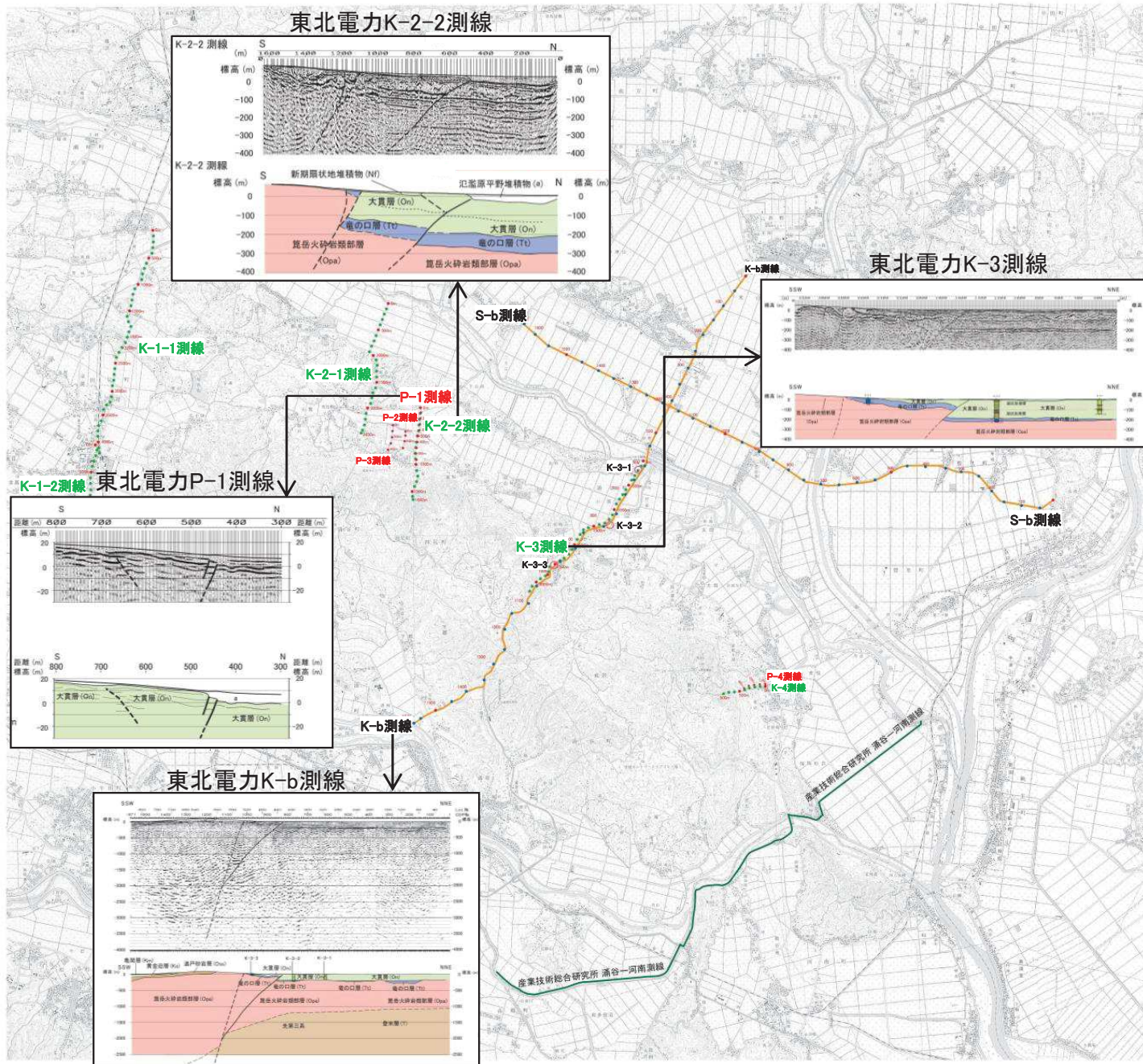
この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(小牛田・高清水・涌谷・西野・登米・飯野川)を使用したものである。



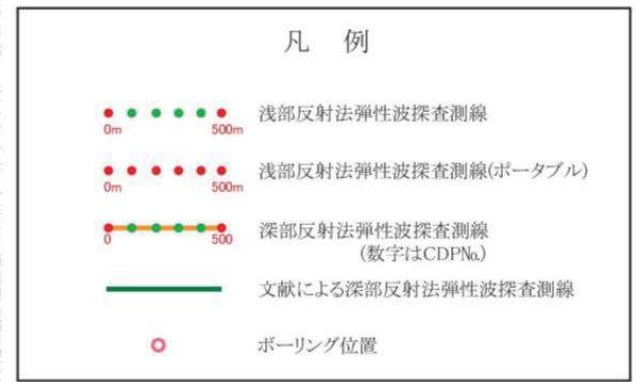
1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.3 個別断層の評価

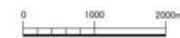
1.3.3 加護坊山－箕岳山断層【活動性評価②:地下地質構造調査】



➢ 丘陵麓部付近に2系列の南西傾斜逆断層が認められ、そのうち前面側の断層は鮮新統を変位させており、沖積層を変位あるいは変形させている可能性がある。



この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(小牛田・高清水・涌谷・西野・登米・飯野川)を使用したものである。



# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.3 加護坊山－箕岳山断層

#### 【活動性評価②：産業技術総合研究所(2007)(涌谷-河南測線)】

第346回審査会合(H28.4.1)  
資料2-1 p77 再掲

- 涌谷-河南測線は表層の軟弱な沖積層に起因するノイズと広く分布する新第三紀の火砕岩(成層構造を示さない)のために反射記録の確定的解釈が難しいとして3パターンの解釈を示しているが、いずれの解釈においてもCMP250付近に断層を認めており、加護坊山－箕岳山断層のうち山麓側の断層の延長部と概ね一致している。

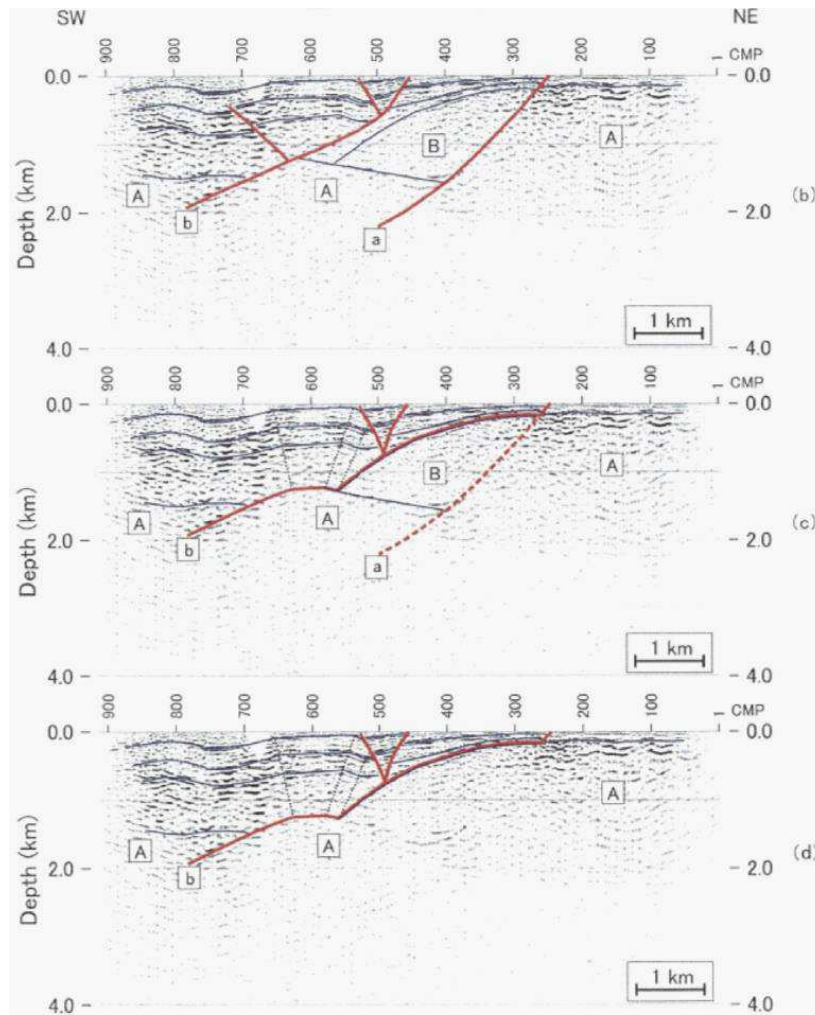
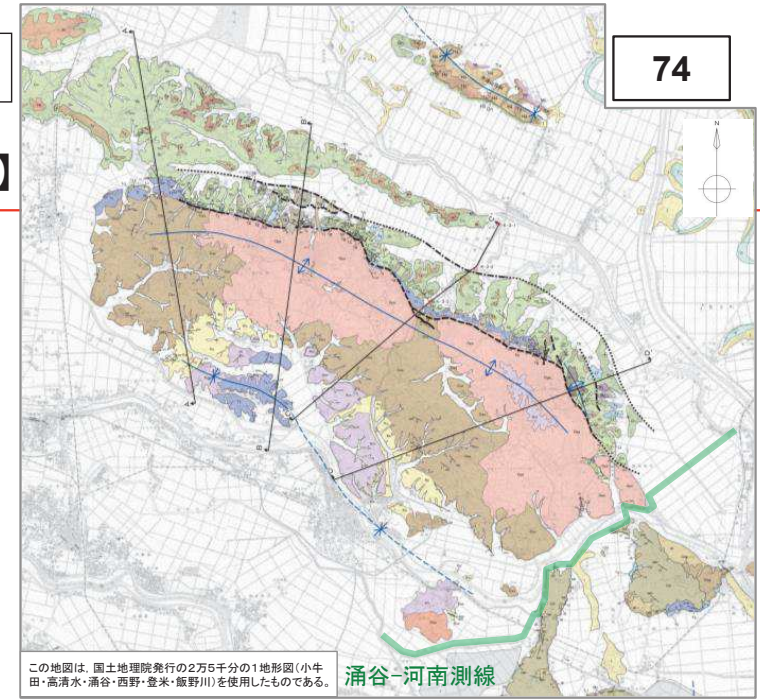


図2.6-21 涌谷-河南測線の解釈図

(a)測線周辺の5万分の1地質図(高橋・松野, 1969)。 (b)2断層モデル解釈。 (c)中間モデル解釈。 (d)1断層モデル解釈。 赤線：主な断層、青線：顕著な反射面、黒点線：キック。 図中のA, Bはそれぞれ先新第三系基盤、佳景山層(佐藤ほか, 2004)に対応。 a, bは断層を表す。

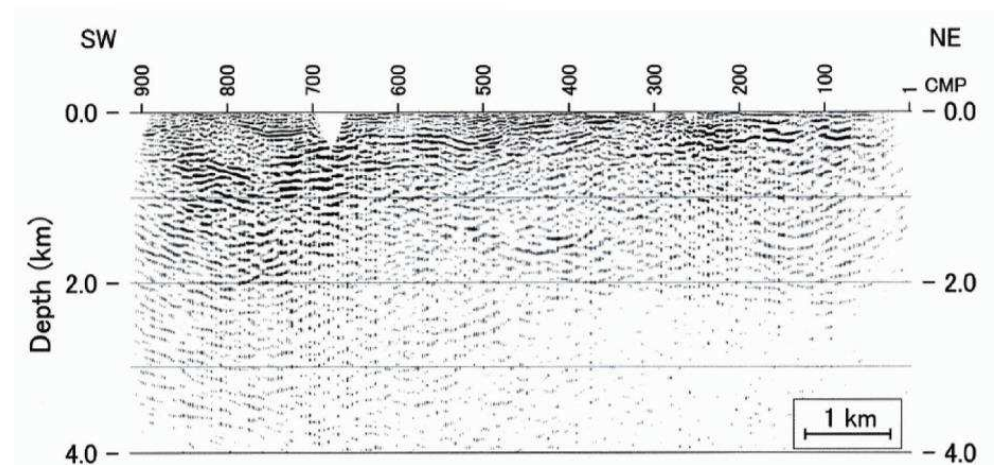


図2.6-19 涌谷-河南測線のマイグレーション後深度断面

縦横比は1:1.

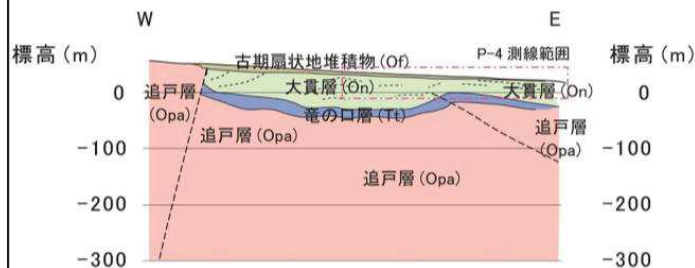
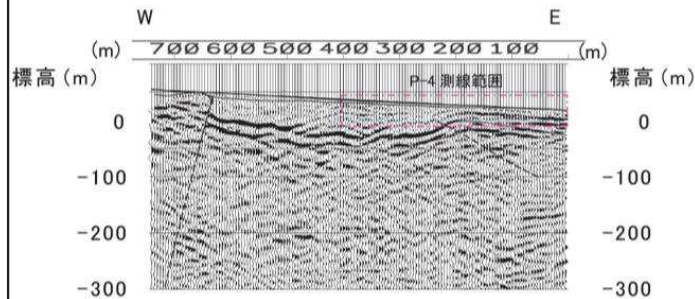
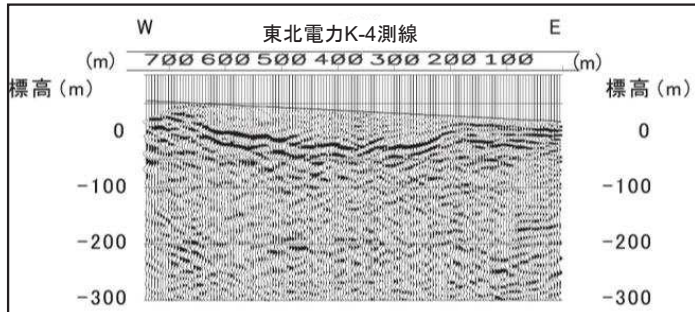
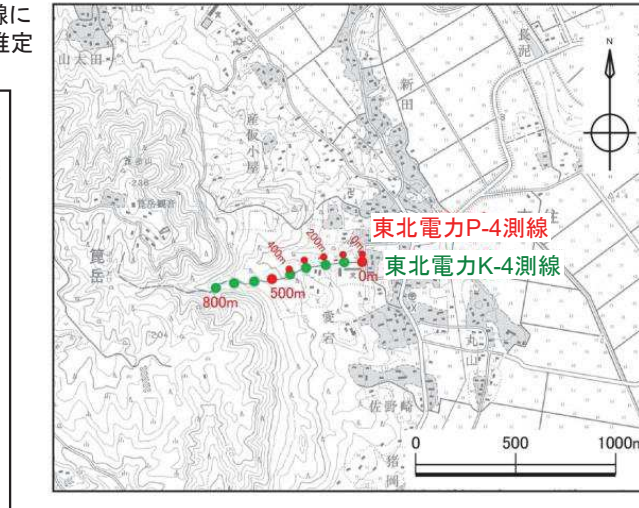
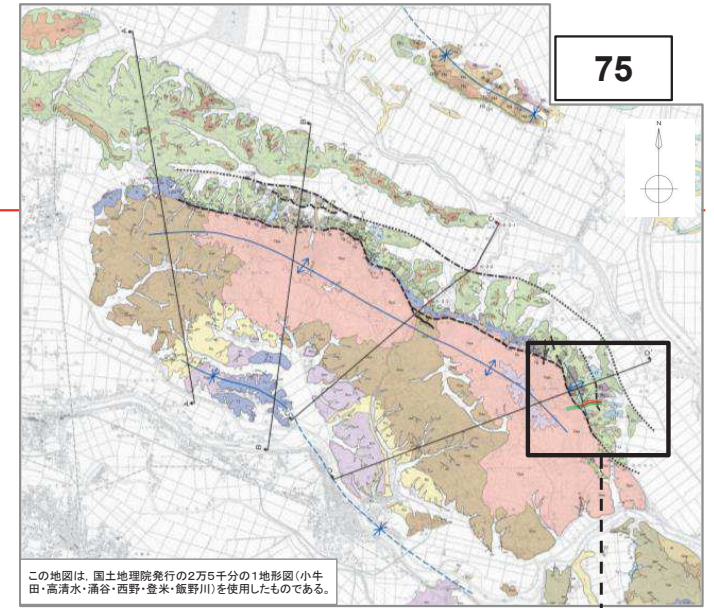
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

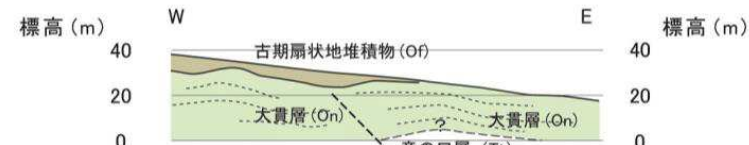
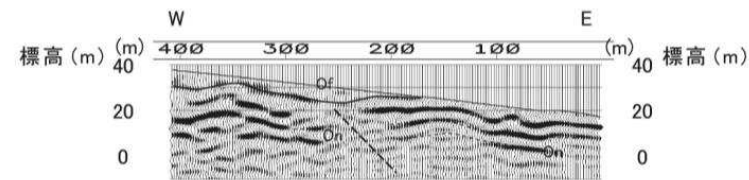
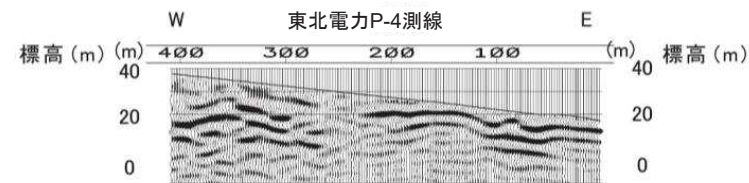
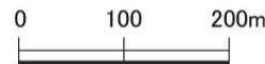
### 1.3.3 加護坊山－笥岳山断層

#### 【活動性評価②：東北電力K-4測線及び東北電力P-4測線】

- 2箇所に断層が認められる。
- 西側の断層は南西傾斜の高角度の断層であり、背面側の山麓部に判読されるリニアメントのほぼ直下に対応している。
- 東側の断層は北東傾斜の比較的低角度の断層であり、前面側の丘陵裾部に判読されるリニアメントのうち逆向き低断層崖のほぼ直下に対応している。
- 東側の断層は、その形態から東北電力K-2測線において認められたものと同様、バックスラストに相当すると考えられることから、本測線においても、前面側の南西傾斜の比較的低角度の逆断層の存在が推定される。



(縦:横=1:1)



(縦:横=2:1)

# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.3 加護坊山－笈岳山断層

#### 【活動性評価②: 東北電力K-b測線及び東北電力K-3測線】

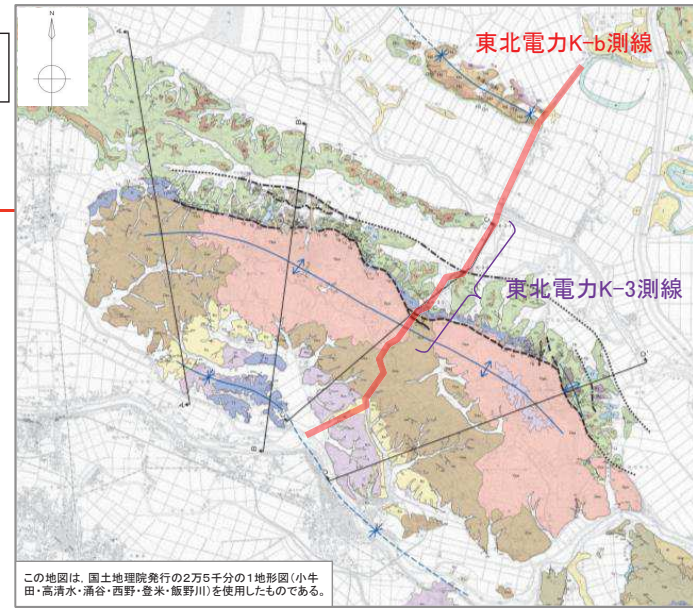
第346回審査会合 (H28.4.1)  
資料2-1 p79 再掲

#### 【東北電力K-b測線: 右側】

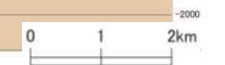
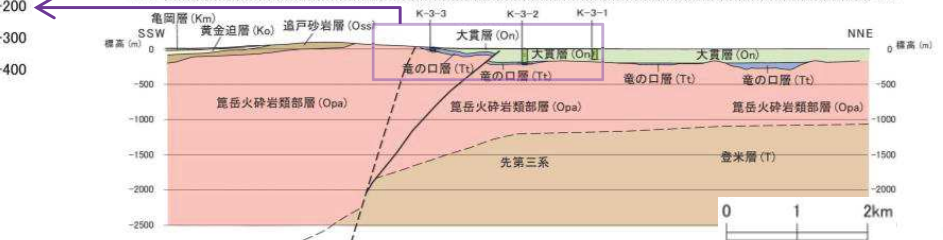
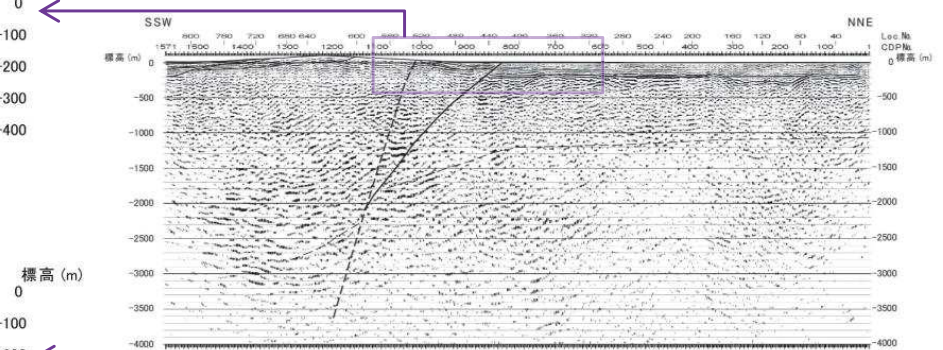
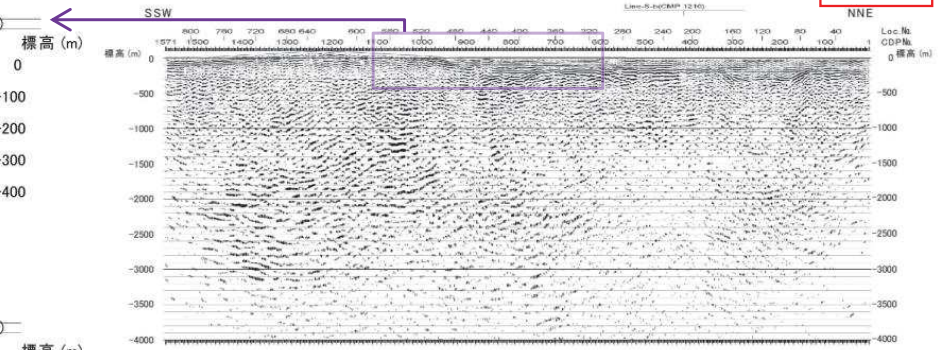
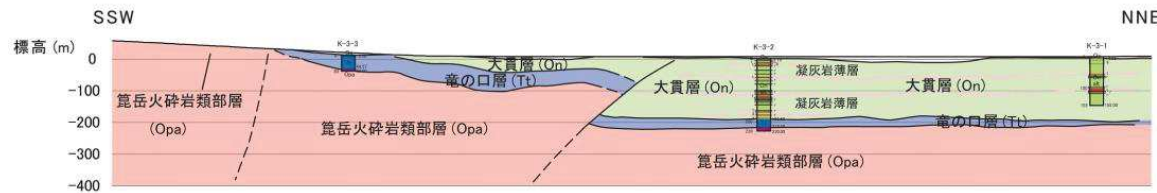
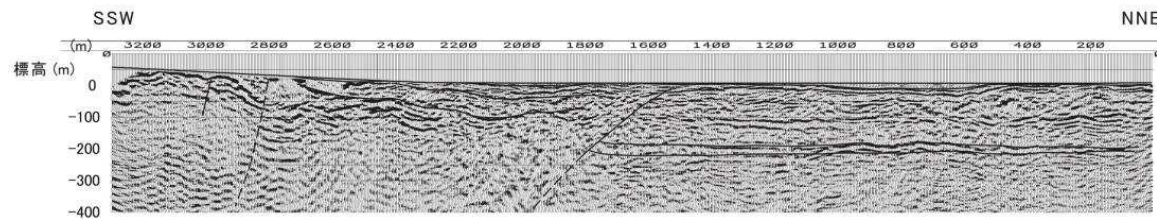
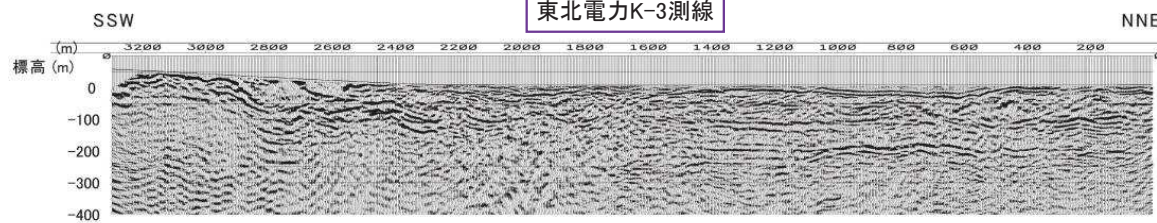
- 背面側の山麓部に判読されるリニアメント群の直下付近に、概ね70°程度の高角度断層が認められる。
- 前面側の丘陵裾部のリニアメント延長部付近のほぼ直下に、中新統と鮮新統を変位させる南傾斜の逆断層が認められる。
- この断層は、浅部で約30°、深部に向けて40~50°程度とやや高角度になり、前述の高角度断層に合流するものと考えられることから、分岐断層と解釈される。

#### 【東北電力K-3測線: 左側】

- 東北電力K-b測線の浅部構造を対象とした東北電力K-3測線のS波反射断面の地質解析結果においても、2条の断層が認められる。
- ボーリング調査の結果と合わせると、前面側の丘陵裾部のリニアメント延長部付近直下の断層は、鮮新統基底で約100mの変位量が推定される。
- 断層は沖積層基底付近まで延びているが、沖積層基底は変位がないように見える。



東北電力  
K-b測線



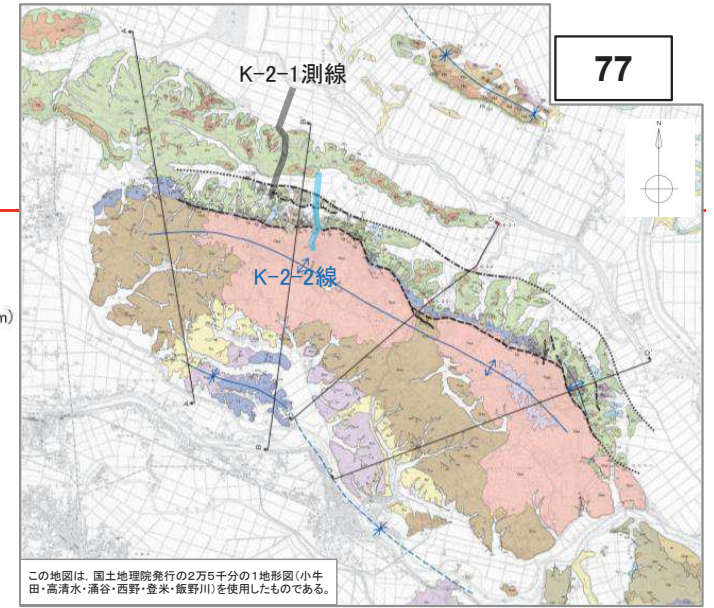
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

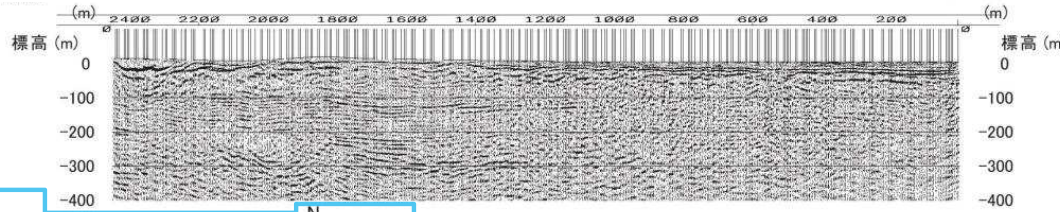
### 1.3.3 加護坊山－箕岳山断層

#### 【活動性評価②】：東北電力K-2-1測線及び東北電力K-2-2測線

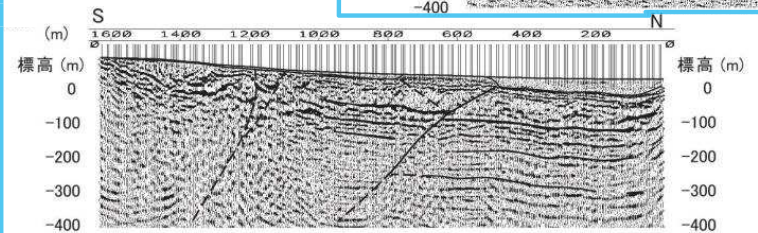
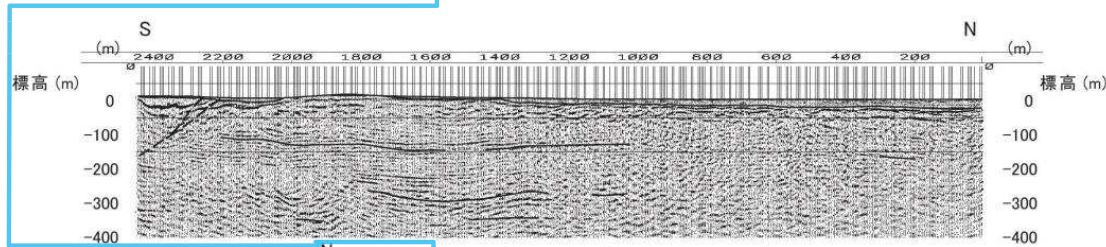
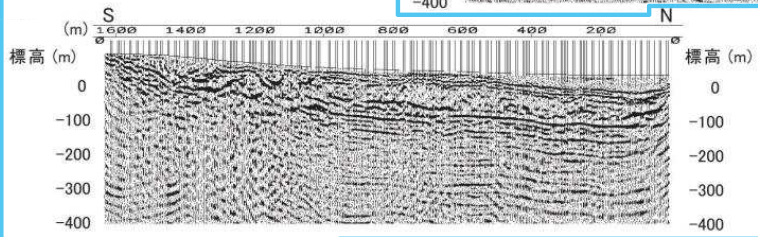
第346回審査会合 (H28.4.1)  
資料2-1 p80 再掲



東北電力K-2-1測線



東北電力K-2-2測線

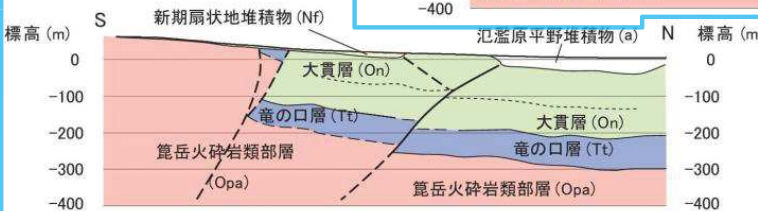
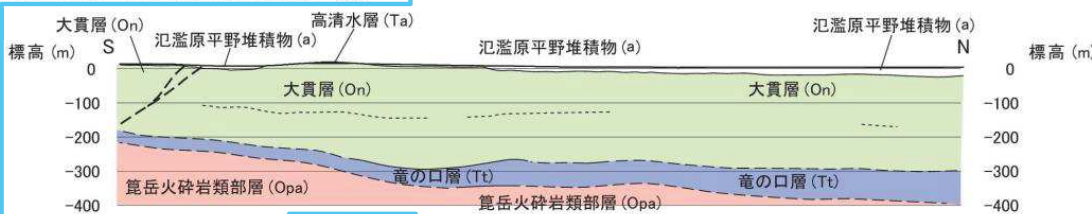


#### 【東北電力K-2-1測線】

- 前面側の丘陵裾部のリニアメントが判読される位置のほぼ直下に、比較的低角度の南傾斜の断層が認められ、変位及び変形が地表付近まで及んでいる。

#### 【東北電力K-2-2測線】

- 2箇所所で断層が認められ、北側の断層には、北傾斜のバックラストが認められ、空中写真により判読された逆低断層崖付近に延びている。



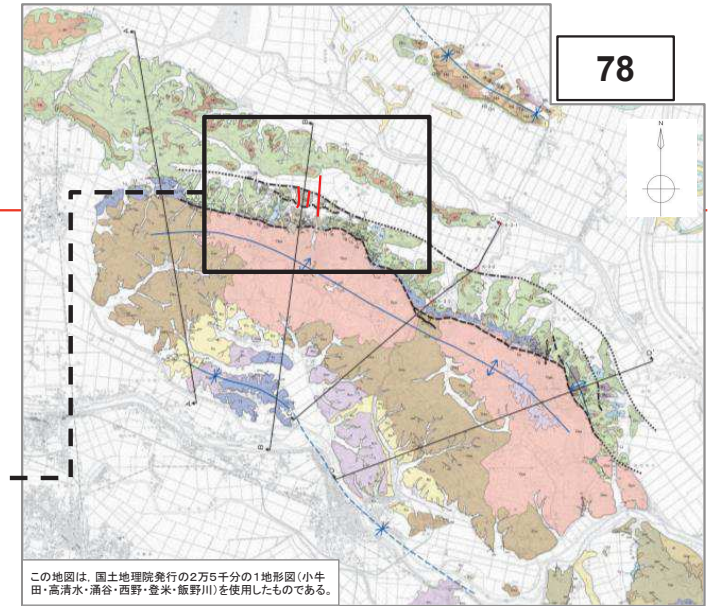
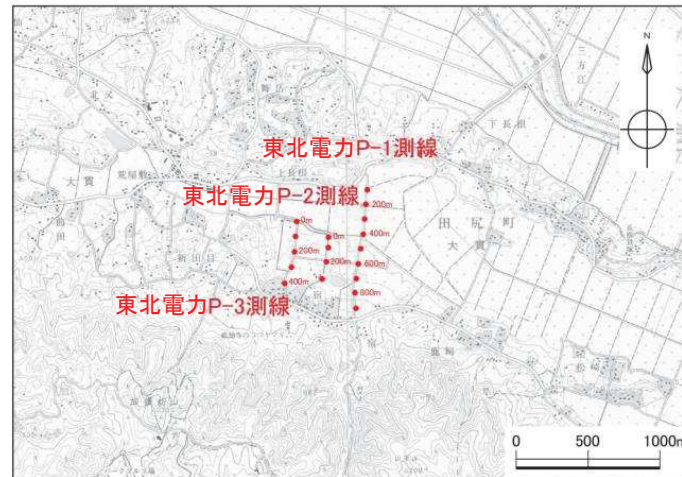
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.3 加護坊山－箕岳山断層

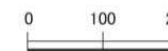
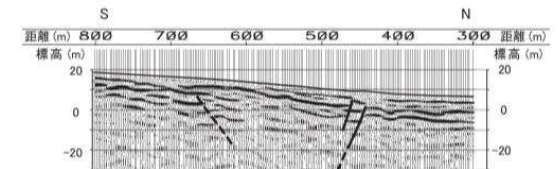
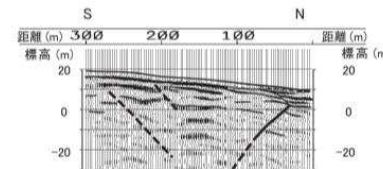
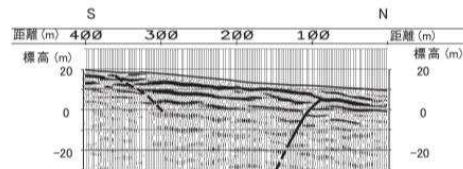
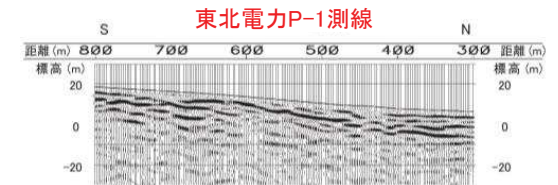
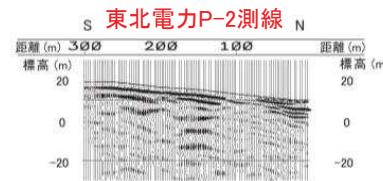
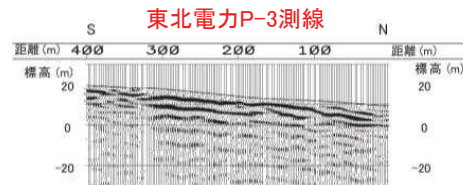
#### 【活動性評価②：東北電力P-1測線・東北電力P-2測線及び東北電力P-3測線浅部】

- 断層による変位及び変形は地表付近まで達しており、沖積層に変形が及んでいると考えられる。



この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(小牛田・高清水・涌谷・西野・登米・飯野川)を使用したものである。

この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(高清水・西野)を使用したものである。



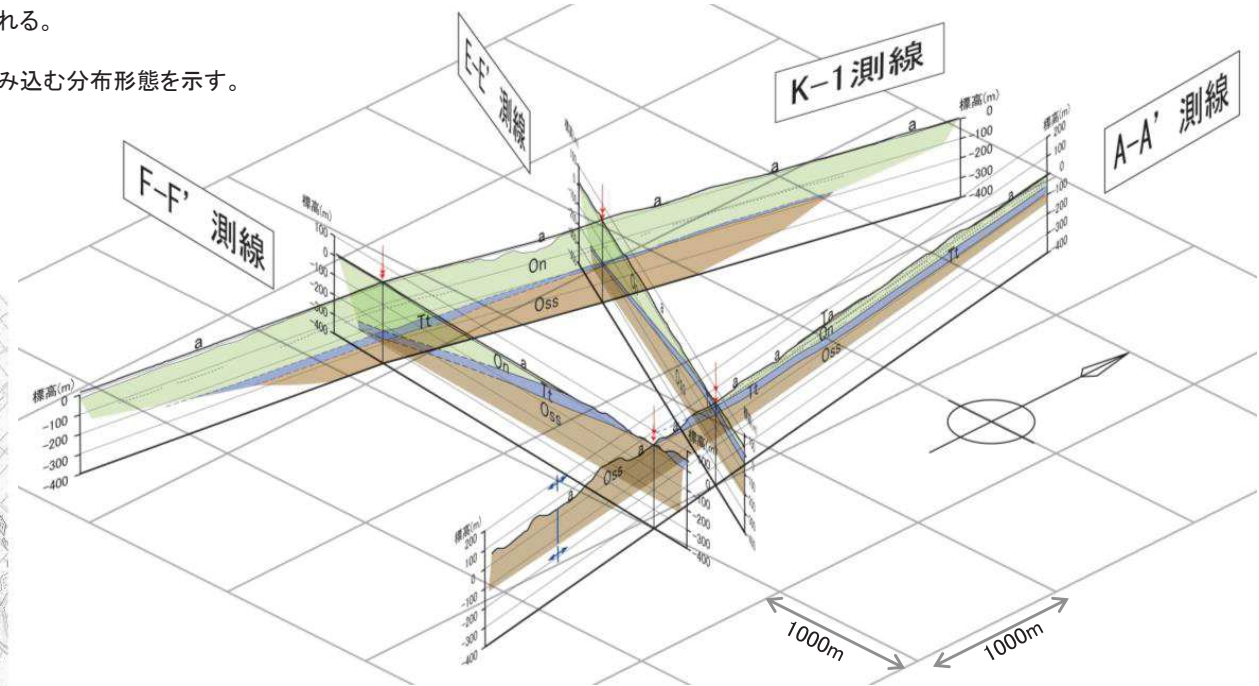
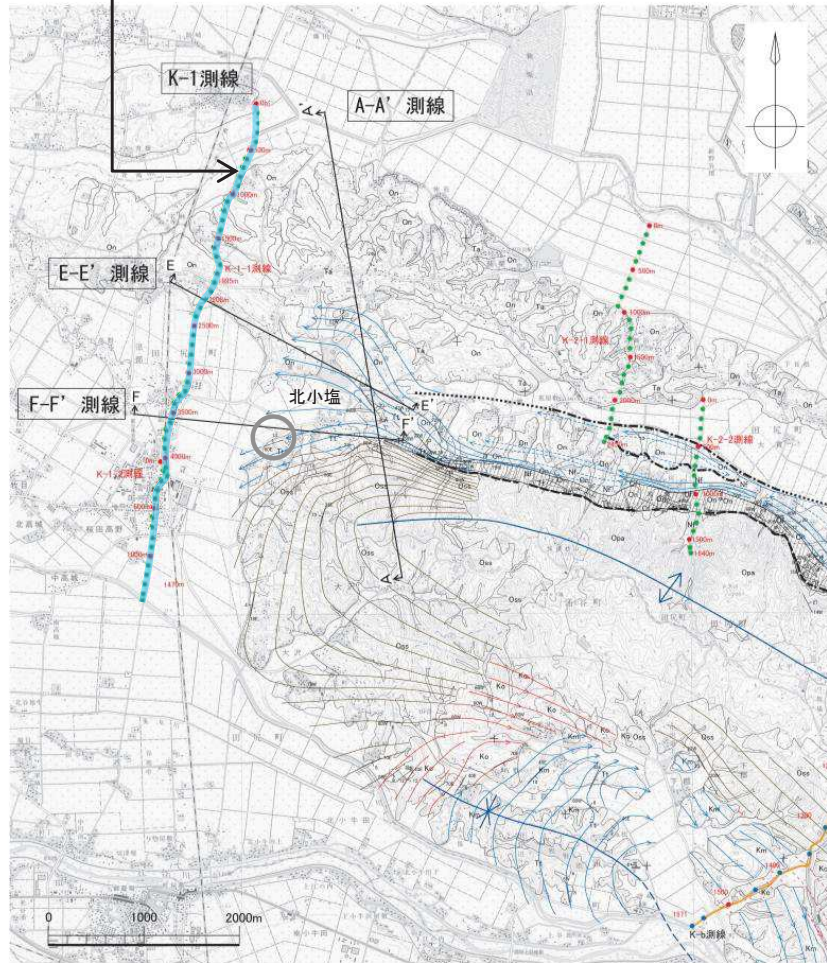
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.3 加護坊山－箕岳山断層【端部の評価：北西端①】

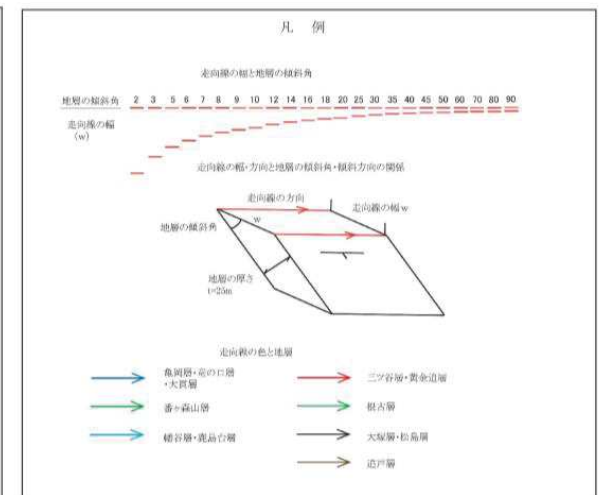
- 北小塩付近より西方では地層は緩傾斜となり、撓曲構造は発散する傾向がみられる。
- 加護坊山北西麓部で、北西に13°傾斜の鮮新統竜の口層が確認される。
- 中新統追戸層の背斜構造は、西へ緩やかな傾斜にてブランチし、沖積層下に沈み込む分布形態を示す。
- それを覆う鮮新統は、北小塩付近より西方で撓曲構造が解けて緩傾斜となり、東北電力K-1測線にかけては、より緩やかに西へ傾斜している。

加護坊山－箕岳山断層の北西端は、東北電力K-1測線とする。



凡例

|     |                         |    |                       |
|-----|-------------------------|----|-----------------------|
| r   | 干拓地：礫、シルト、粘土、泥炭         | ↗  | 地層の走向及び傾斜             |
| a   | 扇状地・谷底堆積物：礫、砂、シルト、粘土    | +  | 水平層 (0°)              |
| dt  | 扇状地堆積物：礫、砂、シルト          | ↖  | 逆転層の走行傾斜              |
| c   | 扇状地堆積物：礫、砂、シルト、粘土       | ↗↖ | 正明層                   |
| l   | 自然堤防堆積物：礫、砂、シルト、粘土      | ↖↗ | 逆明層                   |
| Nf  | 新期扇状地堆積物：礫、砂、シルト、粘土     | —  | 実在断層                  |
| M   | 中位段丘堆積物：礫、砂、シルト、粘土      | —  | 確定伏在断層                |
| Cf  | 古扇状地堆積物：礫、砂、シルト、粘土      | —  | 推定断層                  |
| H3  | 高位段丘堆積物 (H3)            | ⋯  | 確定伏在断層                |
| H2  | 高位段丘堆積物 (H2)            | ↕  | 背斜軸                   |
| Ta  | 高所水層：礫、砂、シルト            | ↔  | 向斜軸                   |
| On  | 大貫層：礫、砂、シルト、礫岩、凝灰岩      | ↗↖ | 撓曲                    |
| Tt  | 竜の口層：シルト岩、砂質シルト岩        | ↗↖ | 浅部反射弾性波探査断層           |
| Km  | 亀岡層：礫岩、砂岩、シルト岩、凝灰岩、凝灰岩  | ↗↖ | 深部反射弾性波探査断層 (数字はCIP%) |
| Ksa | 黄金道層 - 細粒砂岩主体           |    |                       |
| Ko  | 黄金道層 - 砂岩、凝灰岩、シルト岩      |    |                       |
| Od  | 追戸層：凝灰質砂岩層岩主体礫岩凝灰岩      |    |                       |
| Oda | 追戸層：普通輝石形凝灰岩安山岩         |    |                       |
| Odg | 追戸層：凝灰岩 (礫状岩、砂岩、凝灰岩類の礫) |    |                       |
| Osa | 追戸砂岩層：砂岩、凝灰岩、シルト岩       |    |                       |
| Opa | 寬谷水砕岩類部層：安山岩質凝灰岩、安山岩凝灰岩 |    |                       |





# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.3 加護坊山－笥岳山断層【端部の評価：北西端②】

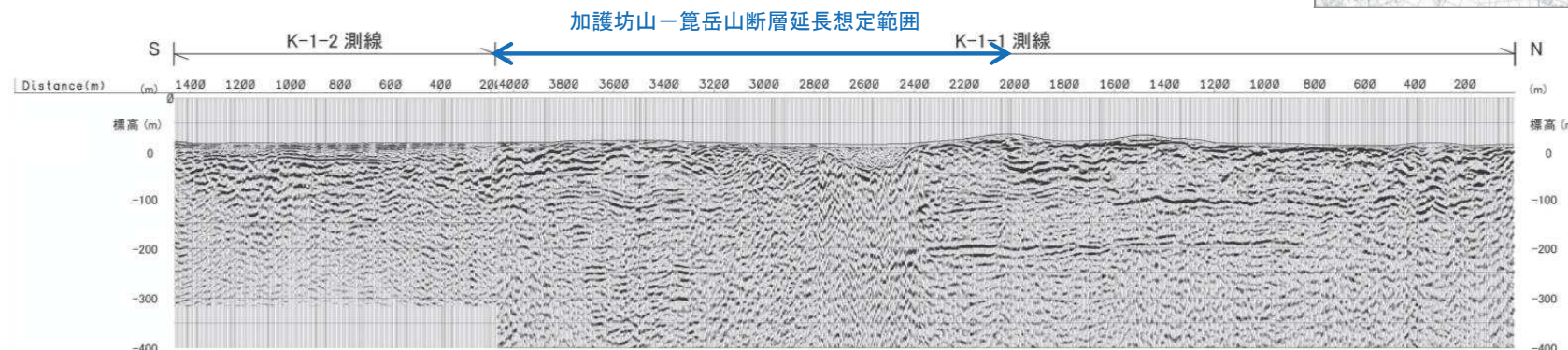
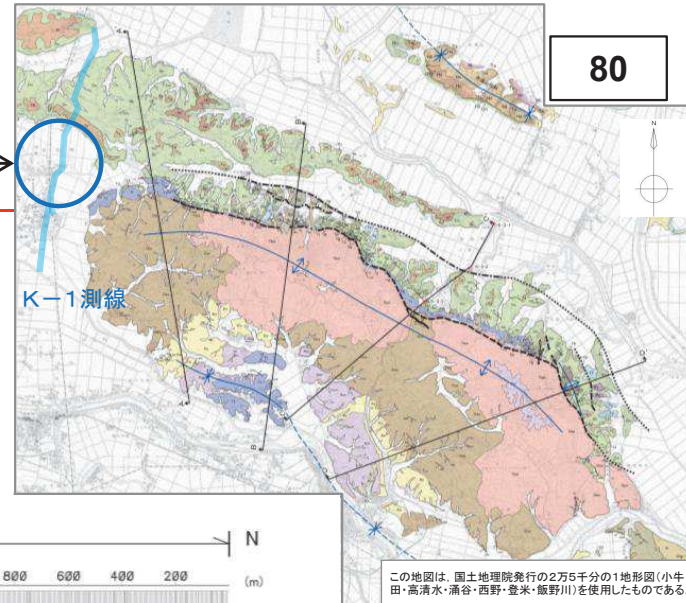
第346回審査会合 (H28.4.1)

資料2-1 p83 再掲

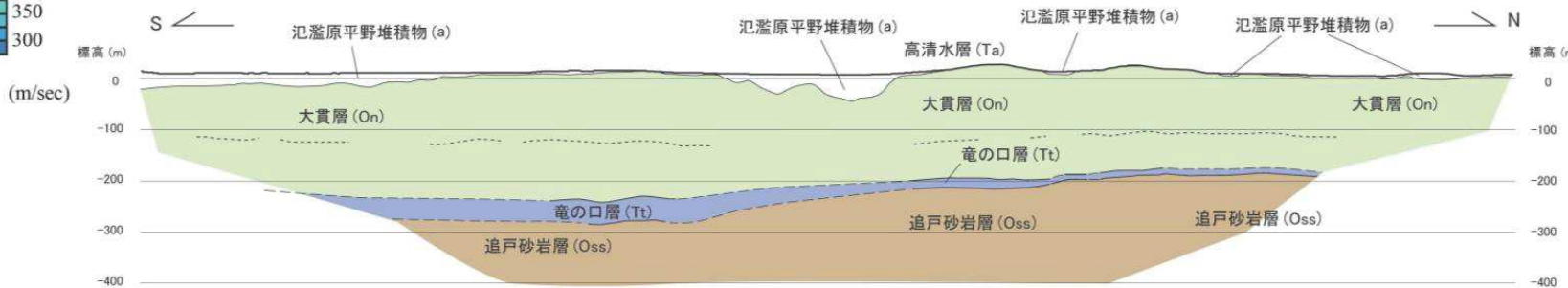
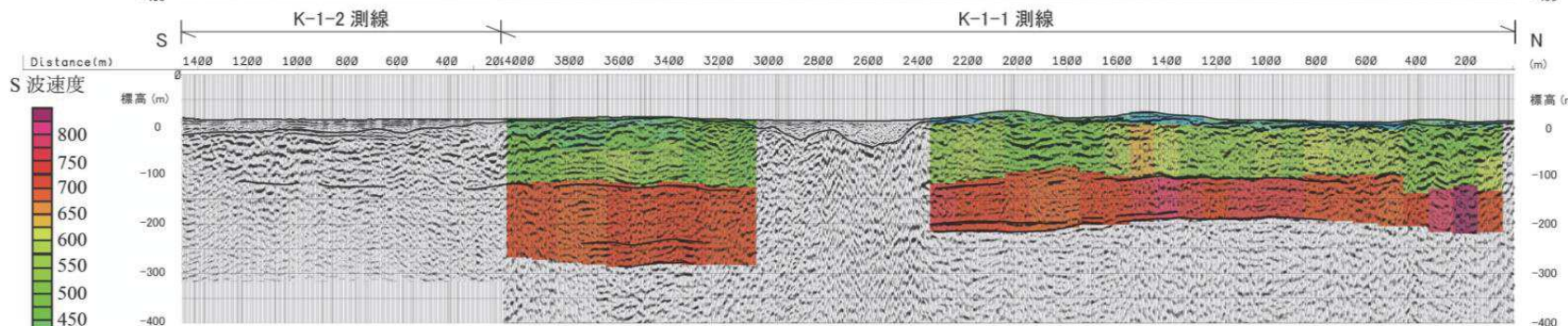
80

- 鮮新統及び中新統の内部の反射面が断続的ながらも比較的良好に追跡できる。
  - 深度-100m付近の反射面は、散乱層分布域を挟んで、北側、南側ともにS波速度約700m/s以上で分布深度の差は認められない。
  - 竜の口層 (Tt) と追戸砂岩層 (Oss) の境界は、S波速度600～800m/sの速度帯の下部に相当する。
- 上記のことから、加護坊山－笥岳山断層あるいは撓曲構造は、K-1測線までは及んでいないと判断される。

加護坊山－笥岳山断層の北西端は、東北電力K-1測線とする。



東北電力K-1測線  
(K-1-1測線, K-1-2測線)



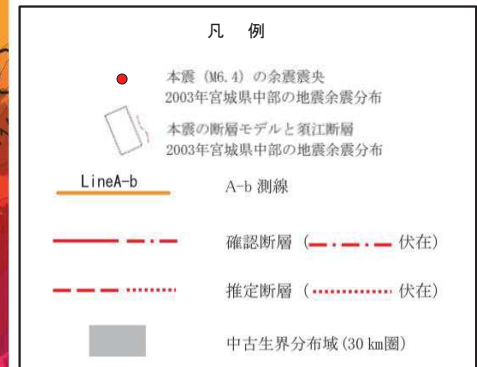
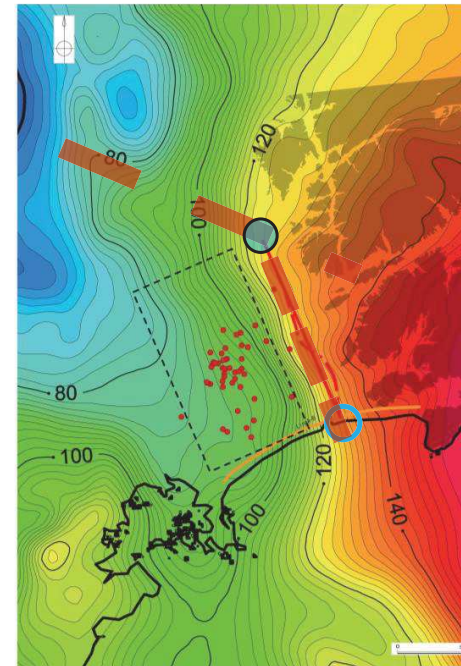
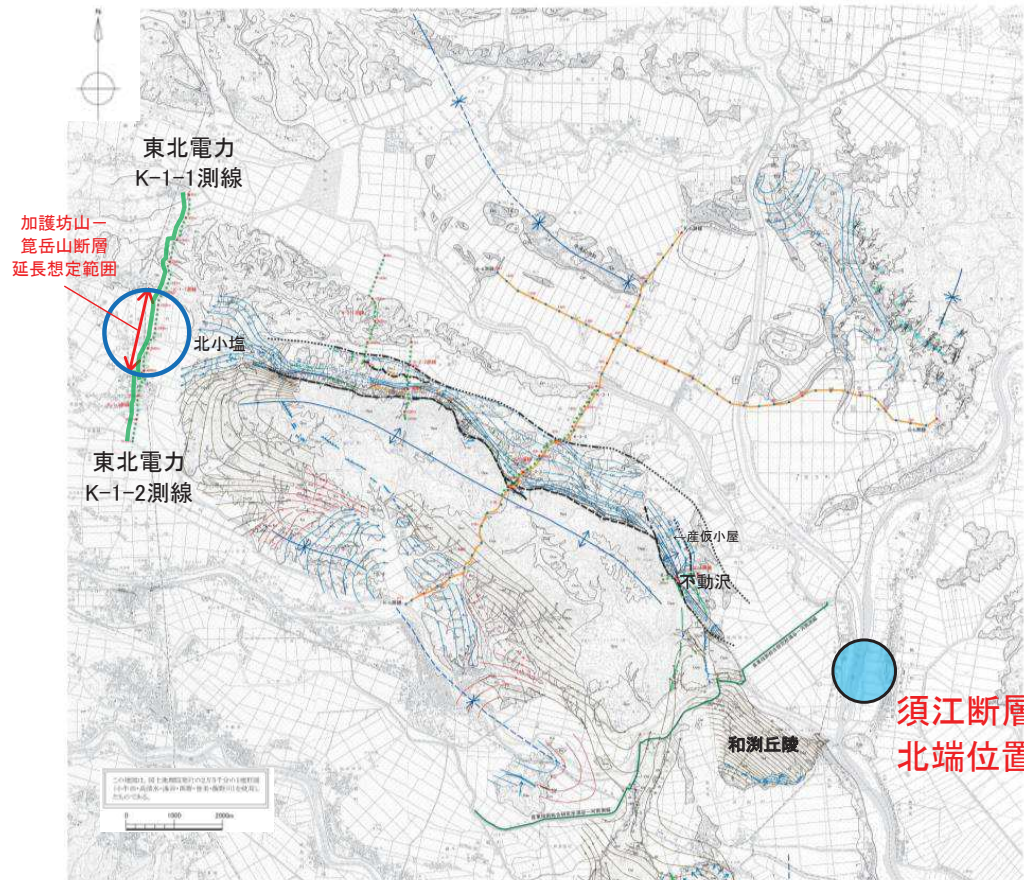
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.3 加護坊山－箕岳山断層【端部の評価:南東端】

- 加護坊山－箕岳山断層の上盤側に分布する中新統追戸層の火山碎屑岩類は和瀨丘陵まで分布しているが、さらに南東方には中・古生界が分布していることから、断層は連続しないものと考えられる。
- 須江断層の北方延長部は、高重力異常分布域が尾根状に張り出し北西方向に屈曲すること、2003年宮城県中部地震の余震分布域を十分包含すること等により、和瀨丘陵北東付近までの区間を評価している。
- 加護坊山－箕岳山断層は、高重力異常分布域のNW-SE方向の尾根状部に沿って分布するが、須江断層北端位置付近で高重力異常分布域は南北方向へ屈曲している。

加護坊山－箕岳山断層の南東端は、須江断層北端位置(和瀨丘陵北東付近)とする。



- 産業技術総合研究所(2013)のデータを使用
- ブーゲー密度は2.67g/cm<sup>3</sup>と仮定
- ブーゲー異常値のコンター間隔は2mGal

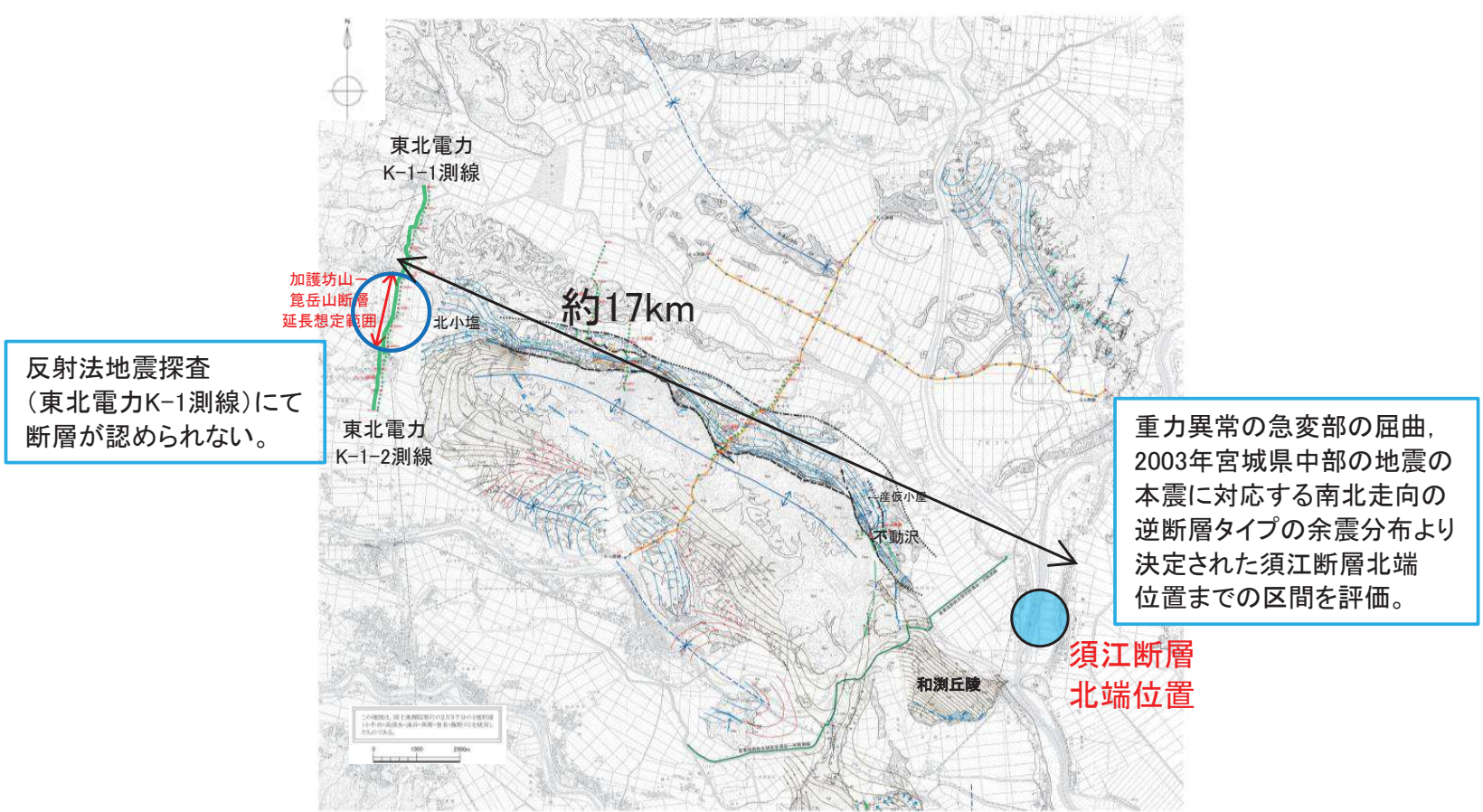
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

## 1.3 個別断層の評価

### 1.3.3 加護坊山－笥岳山断層 【評価のまとめ】

#### 【加護坊山－笥岳山断層に関する評価】

- 加護坊山－笥岳山丘陵の北東側に、中新統及び鮮新統を変形させる撓曲構造を伴う2条の南西傾斜の逆断層が存在する。
  - ・ 丘陵麓部付近に認められる鮮新統を変位・変形させる逆断層と、その北側の丘陵裾部に認められる低角度の逆断層の2条が存在する。
  - ・ 北側の丘陵裾部に認められる低角度の逆断層は、南側の丘陵麓部付近の断層の前面側に派生するような形状で分布することから、断層活動の進展に伴うフロントマイグレーションにより形成された断層と考えられる。
  - ・ 北側の低角度の逆断層は、一部で沖積層を変位あるいは変形させている可能性があることから、後期更新世以降の活動性を考慮する。
- 活動性を考慮する区間は、反射法地震探査にて断層が認められない東北電力K-1測線から、重力異常の急変部の屈曲や2003年宮城県中部の地震の本震に対応する南北走向の逆断層タイプの余震分布より決定された須江断層北端位置までとし、約17kmとする。



反射法地震探査  
(東北電力K-1測線)にて  
断層が認められない。

重力異常の急変部の屈曲、  
2003年宮城県中部の地震の  
本震に対応する南北走向の  
逆断層タイプの余震分布より  
決定された須江断層北端  
位置までの区間を評価。

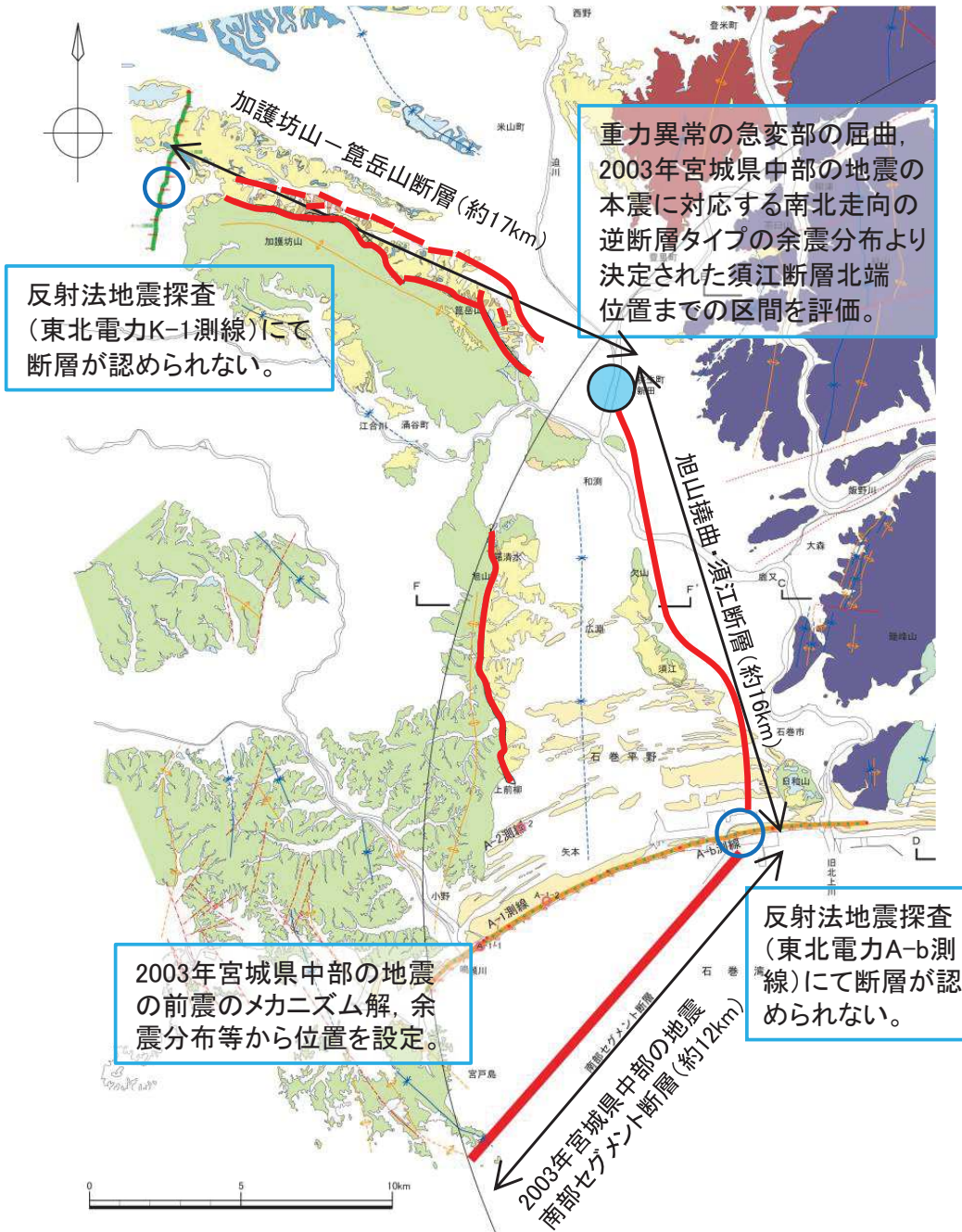
# 1. 敷地周辺陸域の活断層評価

---

- 1. 1 敷地周辺陸域の地形, 地質・地質構造
- 1. 2 敷地周辺陸域の活断層評価の概要
- 1. 3 個別断層の評価
- 1. 4 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ

1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.4 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ①



【加護坊山-籠岳山断層】

- 活動性を考慮する区間は、反射法地震探査にて断層が認められない東北電力K-1測線から、重力異常の急変部の屈曲や2003年宮城県中部の地震の本震に対応する南北走向の逆断層タイプの余震分布より決定された須江断層北端位置までの区間を評価。

【旭山撓曲・須江断層】

- 活動性を考慮する区間は、和湊山丘陵北東付近から東北電力A-b測線の石巻新港付近直前までとし、約16kmとする。

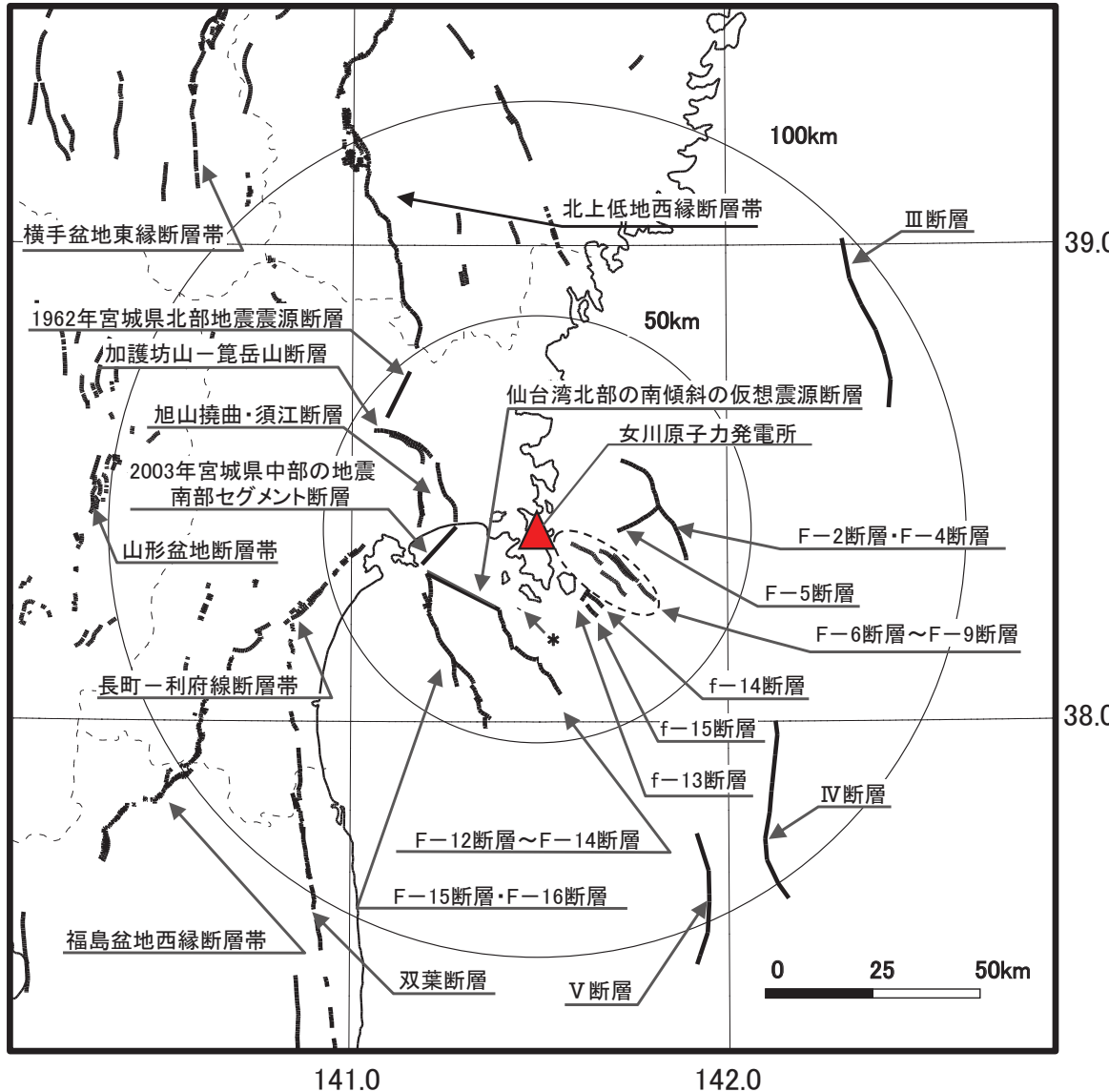
【2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層】

- 活動性を考慮する区間は、海野ほか(2004), Hikima and Koketsu(2004)等を踏まえ、石巻新港付近から宮戸島沖付近までの約12kmとする。

1. 敷地周辺陸域の活断層評価

1.4 敷地周辺陸域の活断層評価のまとめ②

- 敷地周辺で実施した文献調査, 空中写真判読, 地質調査, 海上音波探査等の結果を踏まえ, 後期更新世以降(約12~13万年前以降)の活動が否定できない断層等について, 震源として考慮する活断層として, 以下のとおり評価した。



震源として考慮する活断層

震源として考慮する活断層

| 断層名  |                        | 断層長さ        |        |
|------|------------------------|-------------|--------|
| 陸域   | 加護坊山-笈岳山断層             | 約17km       |        |
|      | 旭山撓曲・須江断層              | 約16km       |        |
|      | 2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層 | 約12km       |        |
|      | 30km<br>以遠※1           | 長町-利府線断層帯   | 約40km  |
|      |                        | 北上低地西縁断層帯※2 | 約100km |
|      |                        | 山形盆地断層帯     | 約60km  |
|      |                        | 福島盆地西縁断層帯   | 約70km  |
|      |                        | 双葉断層        | 約110km |
|      |                        | 横手盆地東縁断層帯   | 約56km  |
|      | 1962年宮城県北部地震震源断層       | 約12km       |        |
| 海域   | F-2断層・F-4断層            | 約27.8km     |        |
|      | F-5断層                  | 約11.2km     |        |
|      | F-6断層~F-9断層            | 約23.7km     |        |
|      | F-12断層~F-14断層          | 約24.2km     |        |
|      | F-15断層・F-16断層          | 約38.7km     |        |
|      | f-13断層                 | 約3.3km      |        |
|      | f-14断層                 | 約5.1km      |        |
|      | f-15断層                 | 約3.7km      |        |
|      | * 網地島南西沖で1測線のみで認められる断層 |             | —      |
|      | 30km<br>以遠※1           | III断層       | 約41km  |
| IV断層 |                        | 約43km       |        |
| V断層  |                        | 約31km       |        |

※1 敷地から半径30km以遠の断層については文献調査結果に基づき評価  
 ※2 椿原ほか(2016)による一関-石越撓曲を含む