

# 大洗研究所(南地区) 高速実験炉原子炉施設(「常陽」)

## 敷地周辺・近傍の地質・地質構造について

令和5年4月19日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

# 審査を踏まえた検討・反映事項

## 敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造

### ➤ 申請時の評価

#### □ 評価内容(HTTR許可(R2.6/3)と同様)

##### ■ 敷地周辺の断層

- 敷地周辺陸域の断層について、文献調査、変動地形学的調査、反射法地震探査により計17条の断層を抽出し、活動性の評価を行った。その結果、計5条の断層を震源として考慮する活断層として評価した。敷地から30km以上離れた地点の活断層については、関谷断層、深谷断層帯・綾瀬川断層を抽出し、文献調査及び地形判読により評価長さを決定した。
- 敷地周辺海域の断層について、文献調査、地形判読、海上音波探査記録により計31条の断層を抽出し、活動性の評価を行った。その結果、計6条の断層を震源として考慮する活断層として評価した。

##### ■ 敷地周辺断層の同時活動

- 断層の性格が類似することから、F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層、棚倉破碎帯西縁断層(の一部)～棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層、F3断層～F4断層の組み合わせで断層の同時活動性を考慮することとした。

##### ■ 敷地近傍の地質・地質構造

- 大洗研究所敷地近傍には、下位より新第三系中新統の多賀層群、新第三系鮮新統～第四系更新統の久米層、第四系更新統の東茨城層群及び段丘堆積物、第四系完新統の沖積層及び砂丘砂層が分布する。また、F3、F4及びF6断層が認められる。

以上のことを踏まえ、敷地周辺・敷地近傍の13条の断層を、震源として考慮する活断層として評価した。

#### □ 追加内容

- なし(常陽における敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造の評価はHTTRと同様であるため)



### ➤ 審査を踏まえた検討・反映事項

- 申請以降に公表された新たな情報について、評価に反映すべき情報があるか確認を行った。その結果、評価に反映すべき新たな情報は無いことを確認した。



### ➤ 最終評価

- 申請時の評価に変更はない。

# 目 次

1.	地質・地質構造調査の概要 .....	4
2.	敷地周辺の地質・地質構造（陸域）	
2.1	敷地周辺陸域の概要 .....	6
2.2	敷地周辺陸域の断層 .....	28
2.3	敷地を中心とする半径30km以遠の活断層.....	106
3.	敷地周辺の地質・地質構造（海域）	
3.1	敷地周辺海域の概要 .....	122
3.2	敷地周辺海域の断層 .....	134
4.	敷地周辺断層の同時活動 .....	148
5.	敷地近傍の地質・地質構造 .....	162
6.	まとめ .....	168
7.	参考文献 .....	170

# 1. 地質・地質構造調査の概要



# 敷地周辺及び近傍の地質・地質構造について 評価フロー

調査は、敷地周辺(敷地を中心とする半径約30kmの範囲)及びその周辺について実施した。

## 1) 震源として考慮する活断層が存在する可能性がある範囲を抽出

- 文献調査
- 変動地形学的調査  
(空中写真判読、航空レーザー測量)
- 地球物理学的調査  
(海上音波探査)

## 2) 断層の有無、性状、最新活動時期等の調査

- 地質調査  
(地表地質調査、ボーリング調査、トレンチ調査等)
- 地球物理学的調査  
(陸域: 反射法地震探査、海域海上音波探査)

## 3) 活動性の評価

- 各断層の活動性評価
- 近接する断層の性状、位置関係等から同時活動の可能性を検討

2011年東北地方太平洋沖地震に伴い、「地殻変動による顕著なひずみの変化」及び「地震発生状況の顕著な変化」が認められた。

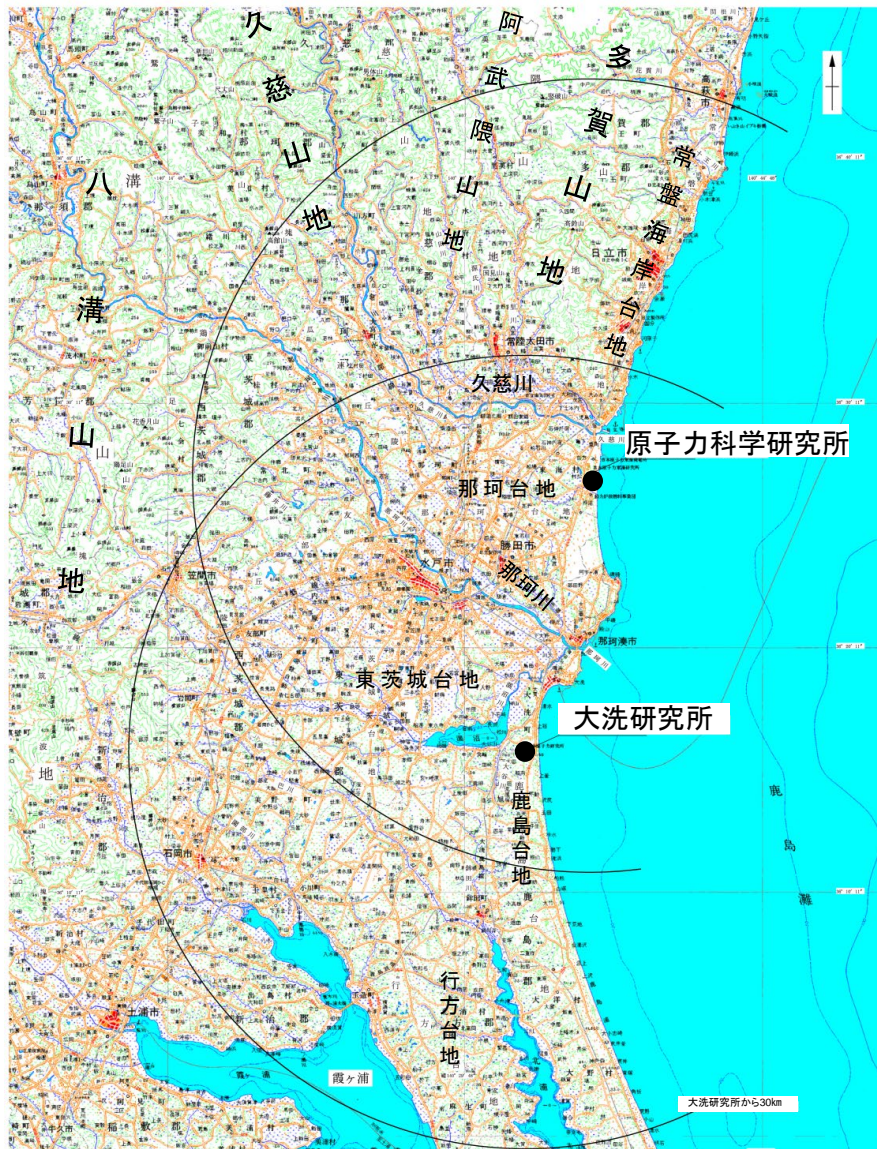
下記の断層について、震源として考慮する活断層として取り扱うこととした。

- 2011年東北地方太平洋沖地震に関連して活動した状況は認められないが、上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない断層
- 2011年東北地方太平洋沖地震以降、当該断層近傍で地震が集中して発生しており、活動した可能性が否定できない断層

## 2. 敷地周辺の地質・地質構造(陸域)

### 2.1 敷地周辺陸域の概要

# 敷地周辺陸域の調査結果【地形図】



- ・敷地周辺陸域は、茨城県の中央から北部に位置し、東側は太平洋に面している。
- ・敷地周辺陸域の地形は、八溝山地、久慈山地、多賀山地及び那珂台地周辺部に大別される。
- ・原子力科学研究所は、久慈川と那珂川に挟まれた那珂台地東縁付近に位置している。
- ・大洗研究所は、涸沼と太平洋に挟まれた鹿島台地北部に位置している。

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情複、第337号)及び  
(承認番号 平26情複、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

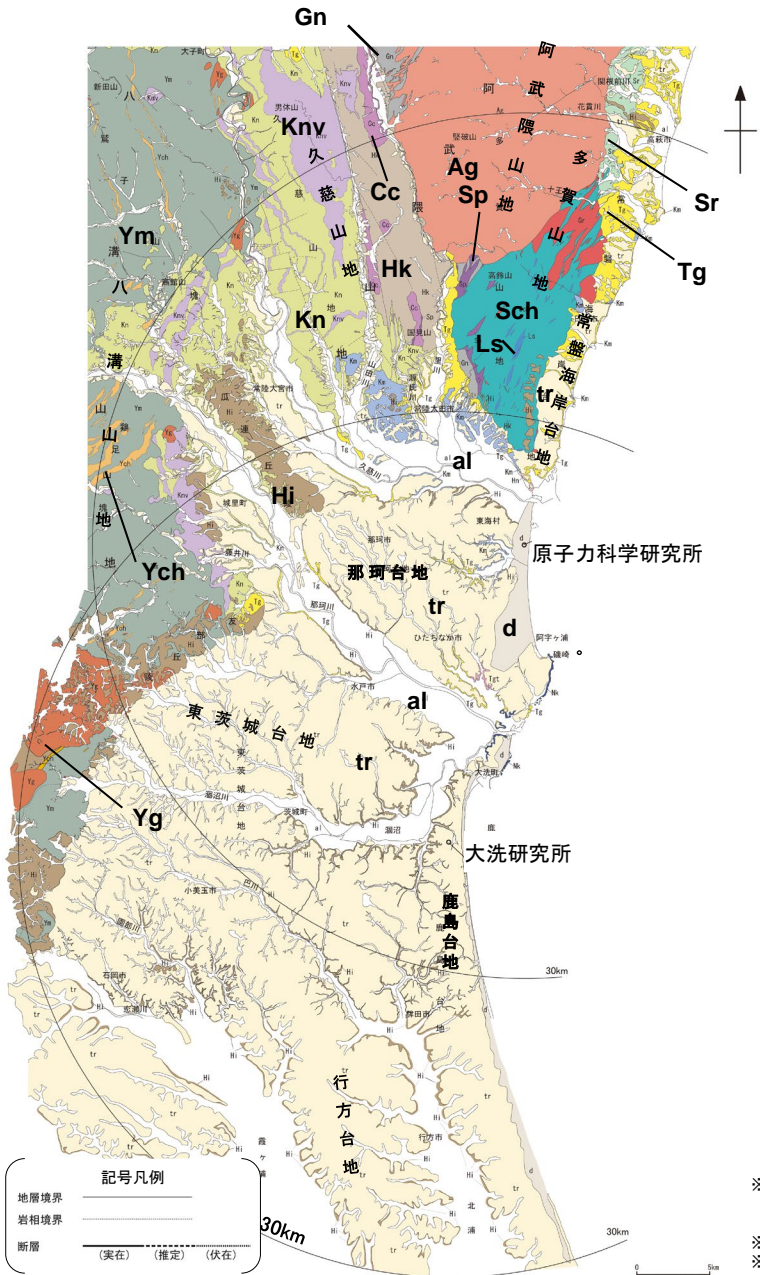
国土地理院発行 数値地図200000(地図画像)「白川」「水戸」「千葉」に加筆  
0 20km  
注：緯度・経度数値は世界測地系による



2.1 敷地周辺陸域の概要

# 敷地周辺陸域の調査結果【地質図】

## 敷地周辺陸域の地質概要



地形	主に分布する地質
八溝山地	[北部]: 先新第三系の八溝層群 [南部]: 先新第三系の八溝層群, 新第三系中新統の堆積岩類・火山岩類・火山砕屑岩類
久慈山地	新第三系中新統の火山岩類・火山砕屑岩類
多賀山地	先新第三系の阿武隈花崗岩類, 日立変成岩類及び <sup>たかぬき</sup> 竹貫変成岩類
常磐海岸台地	新第三系中新統の多賀層群, 第四系更新統の段丘堆積物
那珂台地・東茨城台地	[丘陵地・台地]: 第四系更新統の段丘堆積物 [縁辺部]: 新第三系中新統の多賀層群, 鮮新統～第四系更新統の久米層

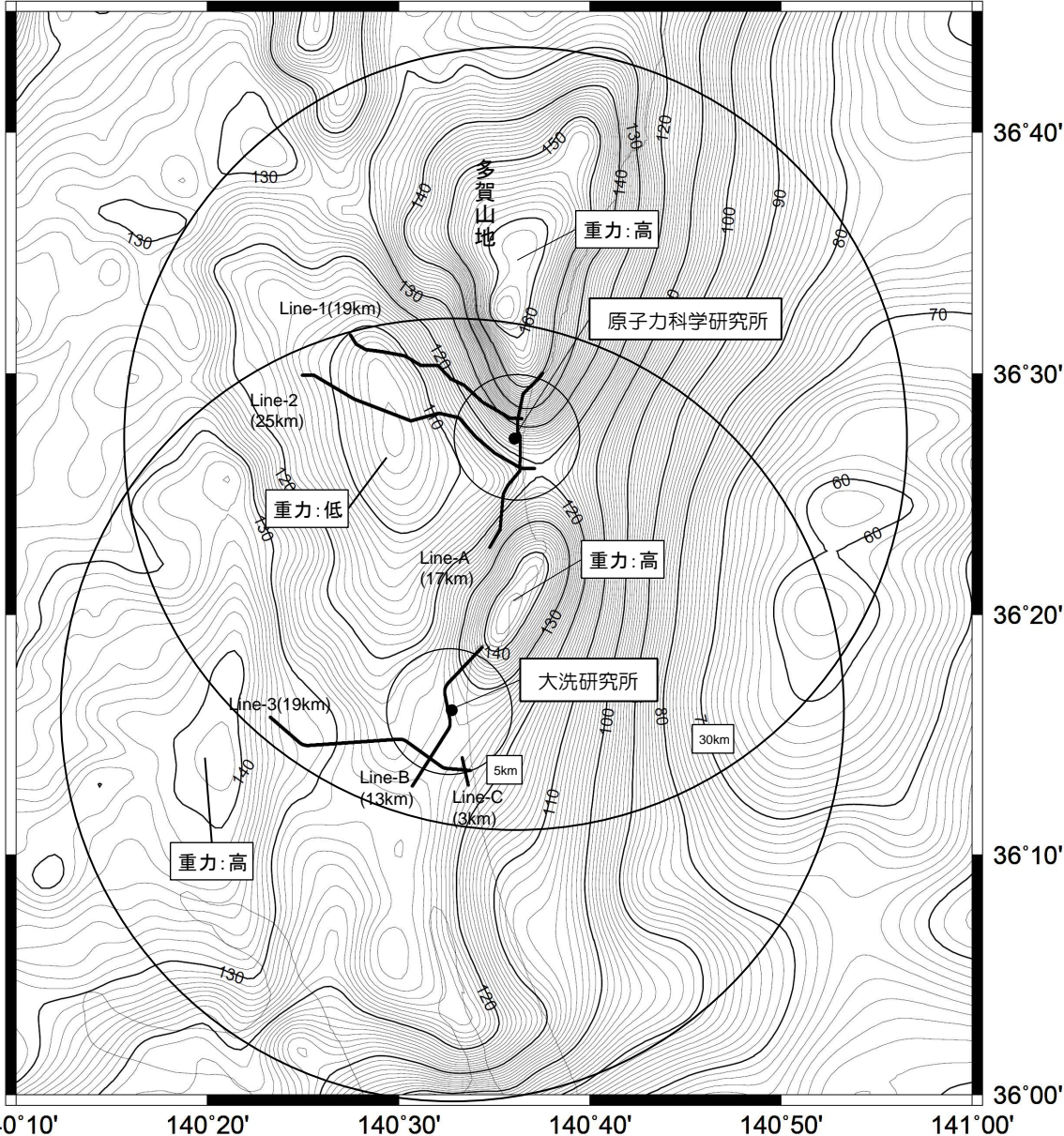
年代層序区分	八溝山地		久慈山地		多賀山地		那珂台地周辺部	
	地層名	主な層相・岩相	地層名	主な層相・岩相	地層名	主な層相・岩相	地層名	主な層相・岩相
第四系	完新統	[al] 沖積層 砂・シルト・礫	[al] 沖積層 砂・シルト・礫	[al] 沖積層 砂・シルト・礫	[d] 砂丘砂層 砂	[al] 沖積層 砂・シルト・礫	[d] 砂丘砂層 砂	[al] 沖積層 砂・シルト・礫
	更新統	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 ※1 砂・シルト・礫	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 ※1 砂・シルト・礫	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 ※1 砂・シルト・礫	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 ※1 砂・シルト・礫	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 ※1 砂・シルト・礫	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 ※1 砂・シルト・礫	[tr] 段丘堆積物 砂・シルト・礫 [Hi] 東茨城層群 ※1 砂・シルト・礫
新第三系	鮮新統		[Km] 久米層 砂質泥岩	[Km] 久米層 砂質泥岩	[Km] 久米層 砂質泥岩 [Hn] 龍山層 軽石凝灰岩・凝灰質泥岩	[Km] 久米層 砂質泥岩	[Km] 久米層 砂質泥岩	[Km] 久米層 砂質泥岩
	中新統	[Kn] 金砂郷層群 ※2 砂岩・砂岩泥岩互層・泥岩・礫岩・デイサイト・凝灰岩 [Kny] 火山岩類・火山砕屑岩類	[Tg] 多賀層群 凝灰岩 [Hk] 東金砂山層 礫岩・砂岩 [Kn] 金砂郷層群 砂岩・砂岩泥岩互層・泥岩・礫岩・デイサイト・凝灰岩 [Kny] 火山岩類・火山砕屑岩類	[Tg] 多賀層群 砂質泥岩 [Hk] 東金砂山層 礫岩・砂岩 [Kn] 金砂郷層群 砂岩・砂岩泥岩互層・泥岩・礫岩・デイサイト・凝灰岩 [Kny] 火山岩類・火山砕屑岩類	[Tg] 多賀層群 砂質泥岩	[Tg] 多賀層群 砂質泥岩 [Tgt] 凝灰岩 ※2 [Kn] 金砂郷層群 泥岩・砂岩・礫岩	[Tg] 多賀層群 砂質泥岩	[Tg] 多賀層群 砂質泥岩 [Tgt] 凝灰岩 ※2 [Kn] 金砂郷層群 泥岩・砂岩・礫岩
古第三系	漸新統				[Sr] 白水層群 砂岩・泥岩・礫岩・石炭	[Sr] 白水層群 砂岩・泥岩・礫岩・石炭		
	始新統							
	晩新統	[Yg] 八溝花崗岩類	[Ag] 阿武隈花崗岩類 [Cc] カタクラサイト	[Ag] 阿武隈花崗岩類 [Cc] カタクラサイト	[Ag] 阿武隈花崗岩類 [Cc] カタクラサイト	[Nk] 那珂湊層群及び大洗層 泥岩・砂岩・礫岩	[Nk] 那珂湊層群及び大洗層 泥岩・砂岩・礫岩	[Nk] 那珂湊層群及び大洗層 泥岩・砂岩・礫岩
白亜系								
ジュラ系	[Yn] 八溝層群 砂岩・頁岩・チャート				竹貫変成岩類 [Gn] 片麻岩類			
三畳系	[Ych] チャート				※3 [Sch] 片岩類 [Ls] 石灰岩			
ペルム系								
石炭系								
カンブリア系					[Sp] 蛇紋岩 [Gr] 花崗岩類			

□ : 深成岩類及び変成岩類

※1 坂本・宇野沢(1976)による引田層等, 坂本・宇野沢(1979)による友部層等, 常磐海岸台地の南部ではH面を構成する堆積物, 那珂台地, 東茨城台地等では, 坂本他(1981)による石崎層, 笠神層, 見和層下部及び見和層中部に, 大井・横山(2011)による敷層, 上泉層, 清川層, 横田層及び木下層の剣刺部層, 山元(2013)による笠神層及び夏海層に相当する地層を, 一括して「東茨城層群」と仮称する。  
 ※2 大槻(1975)(54)の北田気層, 浅川層, 男体山火山角礫岩, 西染層, 大門層, 瑞龍層, 源氏川層等に相当する地層を, 一括して「金砂郷層群」と仮称する。  
 ※3 日立古生層(日立変成岩類)の年代及び分布について, 田切ほか(2011,2013)を踏まえ修正

2.1 敷地周辺陸域の概要

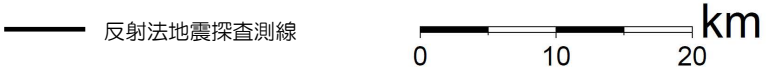
# 敷地周辺陸域の調査結果【重力異常図】



原子力科学研究所の敷地北方の多賀山地南西縁付近には、NNW-SSE方向に線状の重力の急勾配構造が認められており、この急勾配構造は敷地付近を通過し、南方まで延長している。



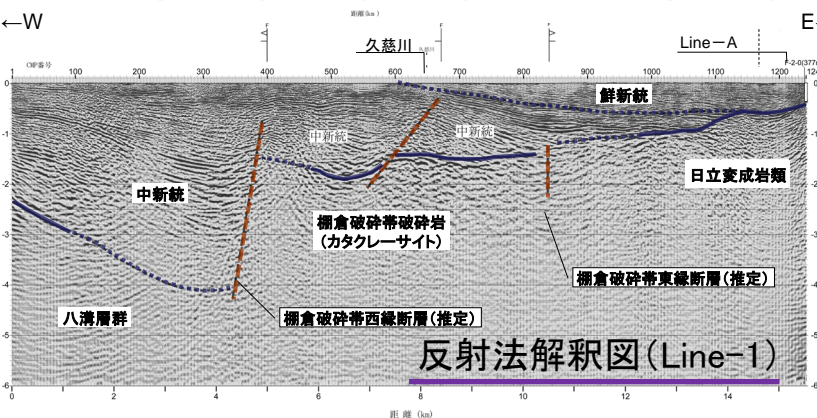
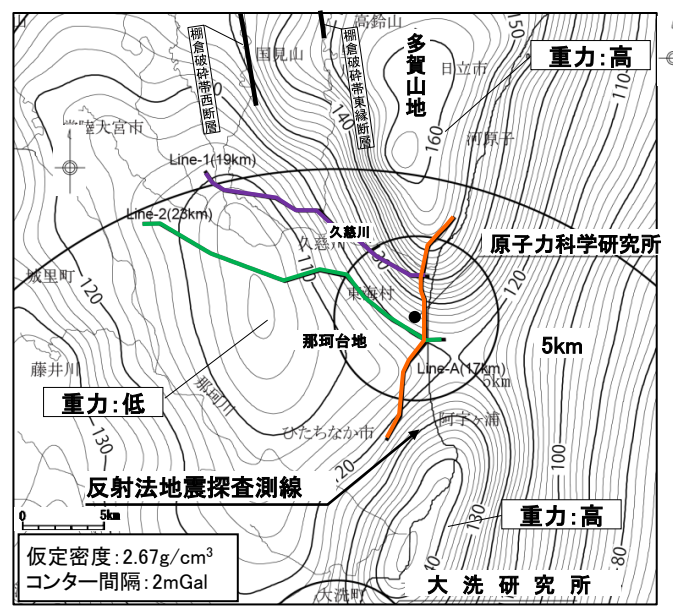
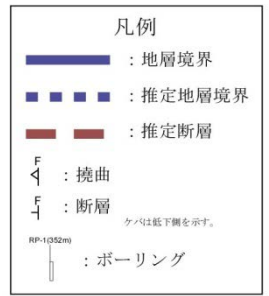
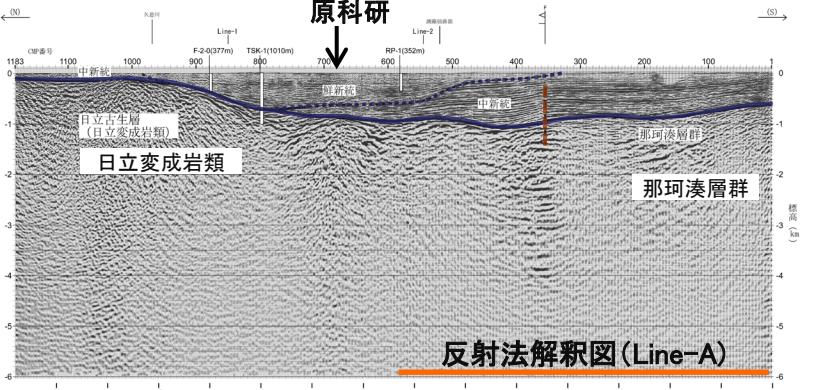
上記の重力異常域と地下深部構造の関係を把握することを目的として、反射法地震探査を実施した。





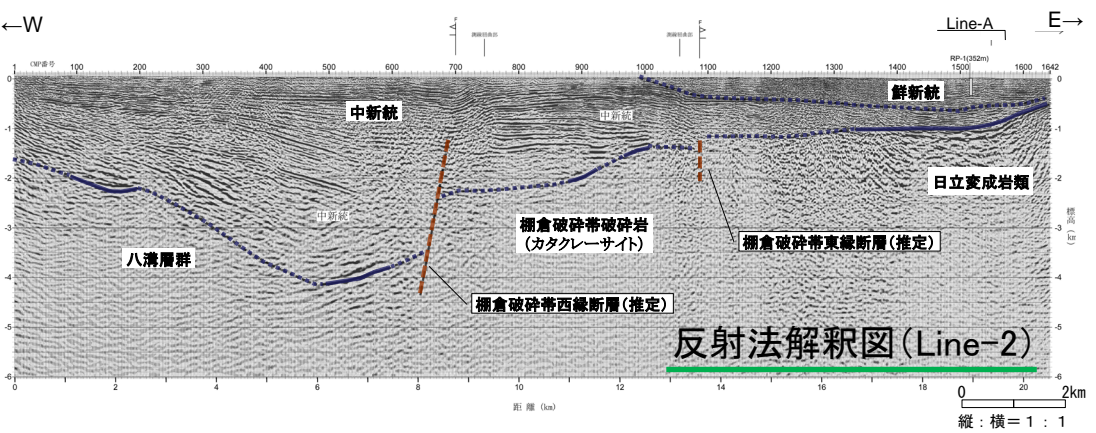
2.1 敷地周辺陸域の概要

敷地周辺陸域の調査結果【原科研：重力異常域と地下深部構造の関係】



地質調査総合センター編「日本重力データベース DVD版」(2013)に加筆

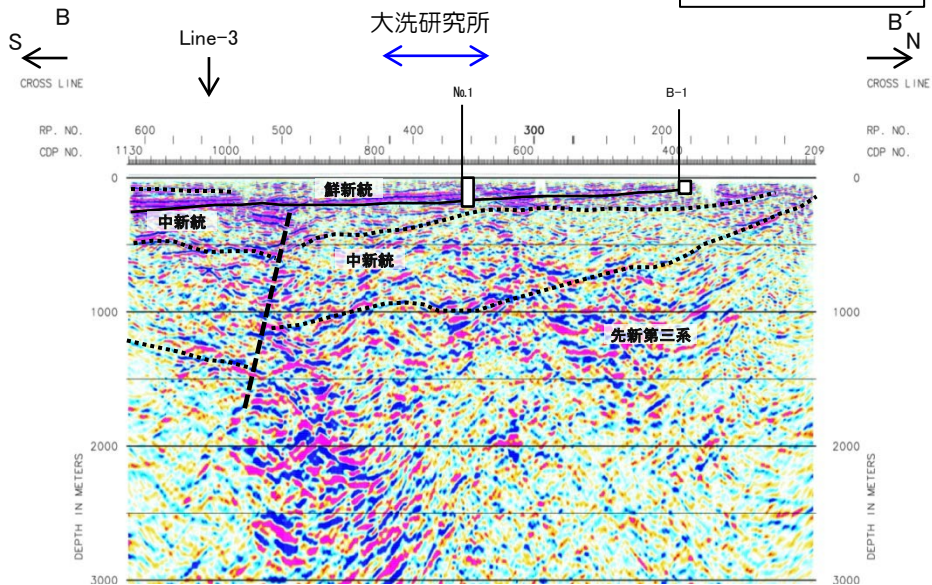
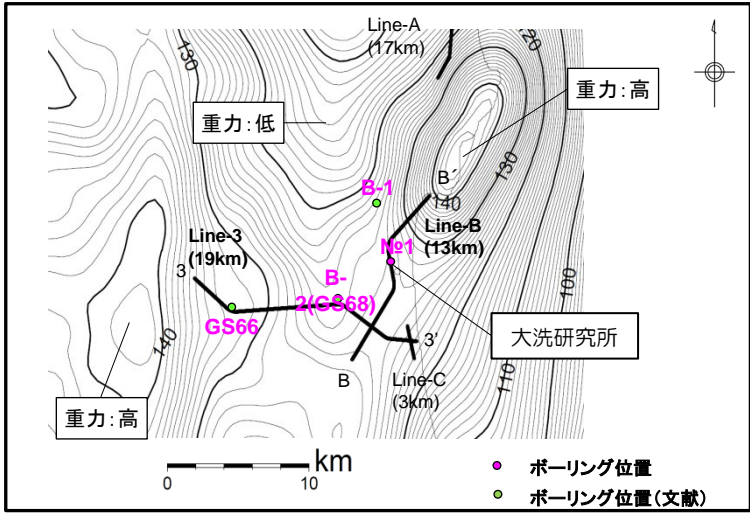
- Line-Aでは、多賀山地付近の高重力異常から那珂台地付近の低重力異常に向かって、先新第三系(日立変成岩類, 那珂湊層群)の上面が深くなっており、重力異常と調和的である。
- Line-1及びLine-2では棚倉破碎帯の南方延長に相当する地質構造が認められ、重力異常と先新第三系の上面が調和的である。



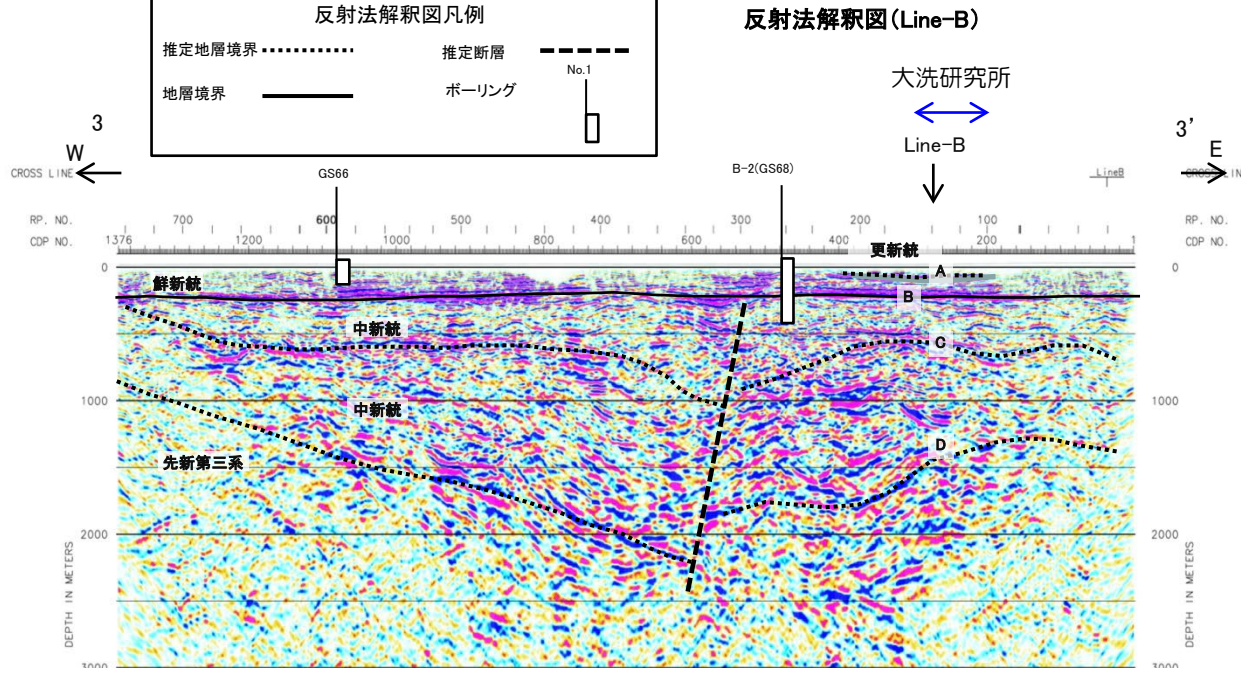
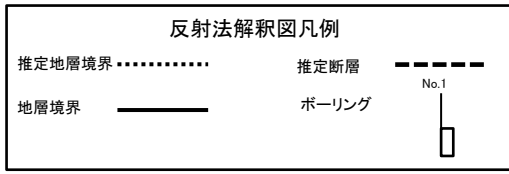
重力異常は、先新第三系の上面の高度分布を反映したものと判断した。



# 2.1 敷地周辺陸域の概要 敷地周辺陸域の調査結果【大洗研：反射法地震探査】



- Line-Bでは、大洗研究所北部の高重力異常から敷地付近に向かって先新第三系（大洗層）の上面が深くなっており、重力異常と調和的である。
- Line-3では、敷地西方の低重力域から高重力域に向かって先新第三系の上面が浅くなっており、重力異常と調和的である。
- 敷地南方及び西方に断層が認められるが、鮮新統の基底面は、ほぼ水平に分布する。



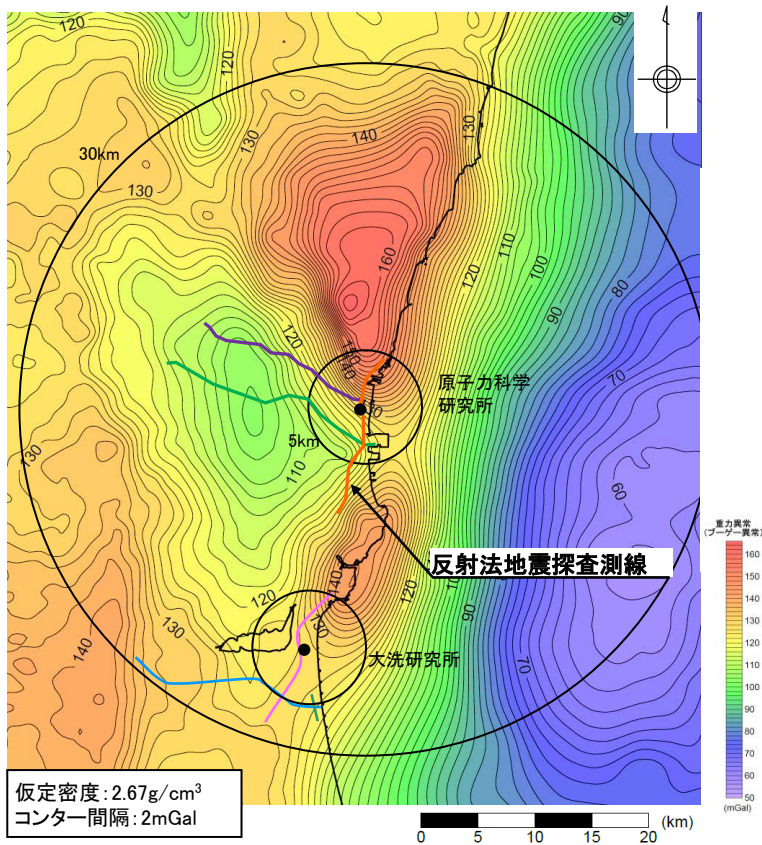
反射法解釈図 (Line-3) 0 2 4 km



2.1 敷地周辺陸域の概要

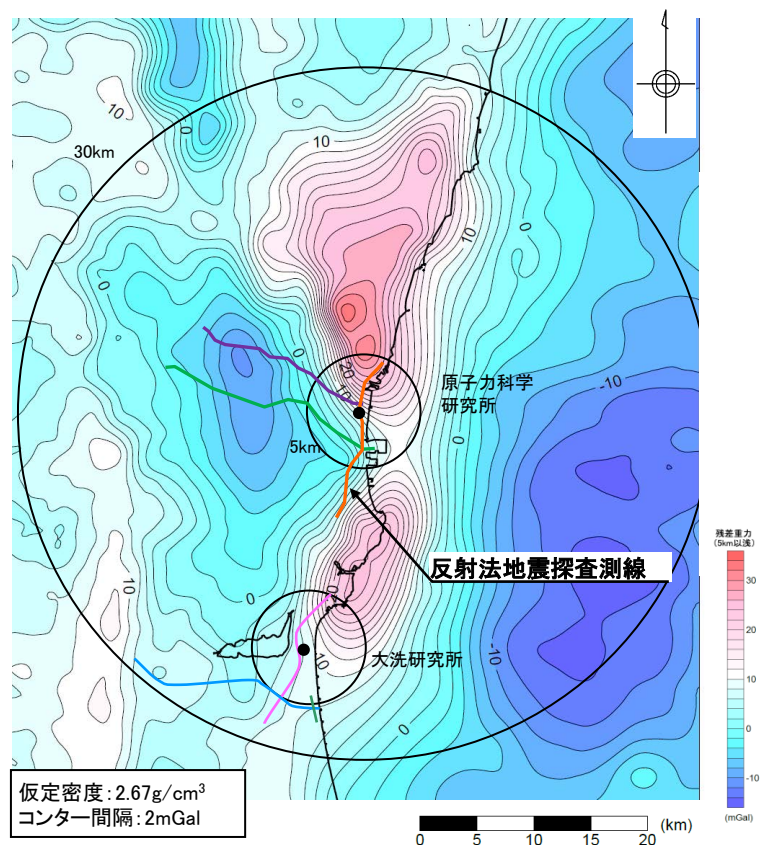
# 敷地周辺及び近傍の重力異常

沈み込み帯等の影響を除去し、反射法地震探査の可探深度に相当する約5km以浅の重力異常分布図を作成した。



重力異常分布図

地質調査総合センター編「日本重力データベース DVD版」  
(2013)に加筆



約5km以浅の重力異常分布図※

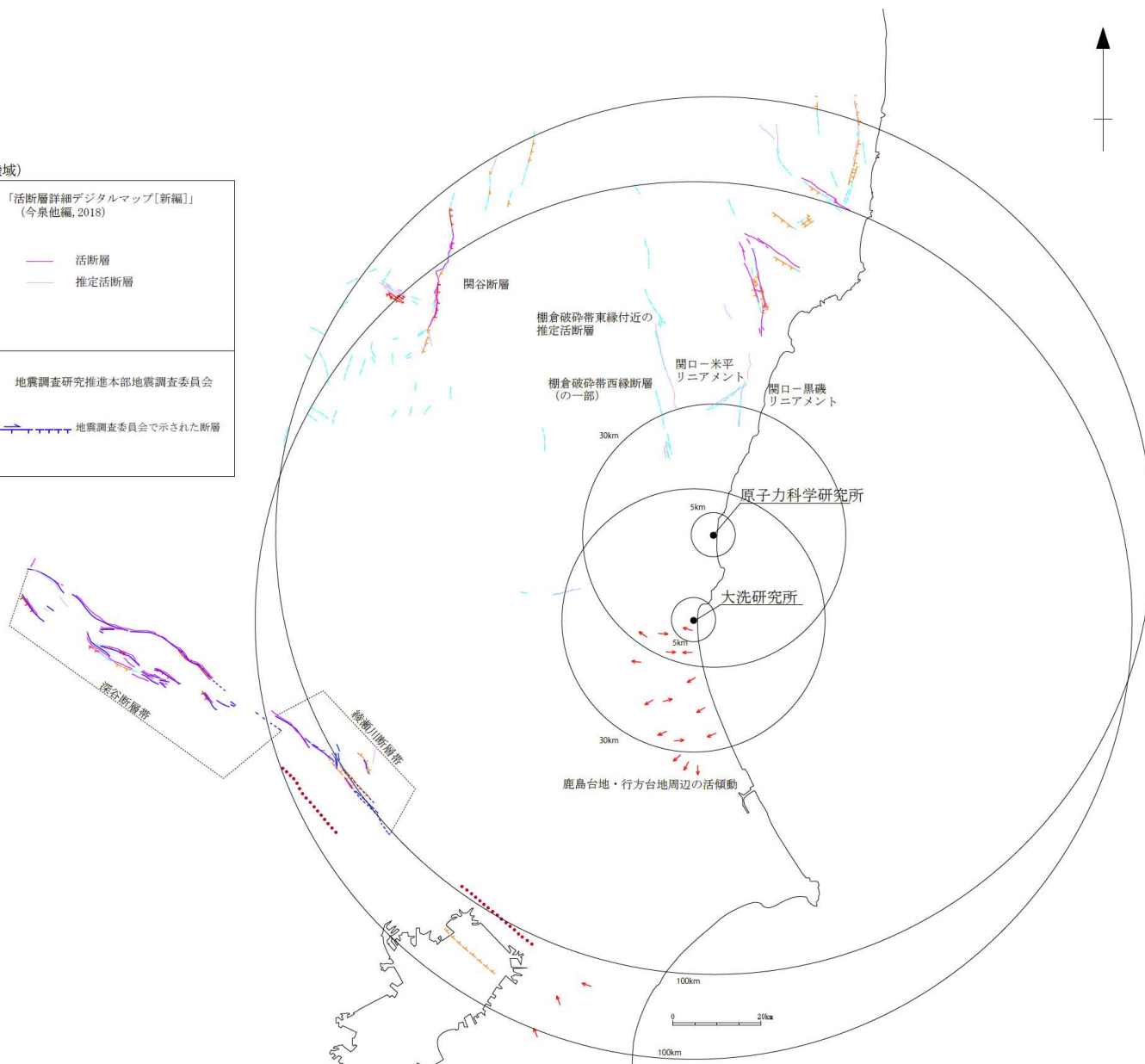
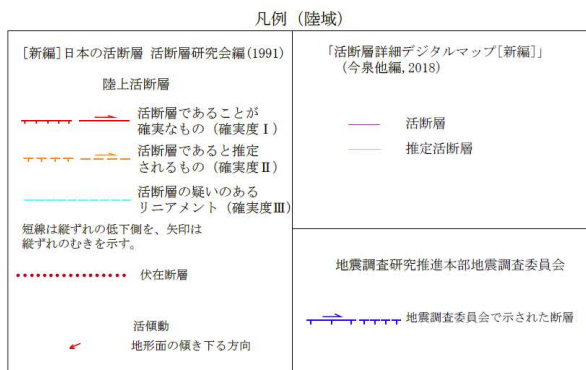
※重力異常分布から、別途算出した約5km以深の重力分布を差し引いて求めた。

反射法地震探査測線 凡例  
 : Line-A (17km)      : Line-B (13km)  
 : Line-1 (19km)     : Line-C (3km)  
 : Line-2 (23km)     : Line-3 (19km)

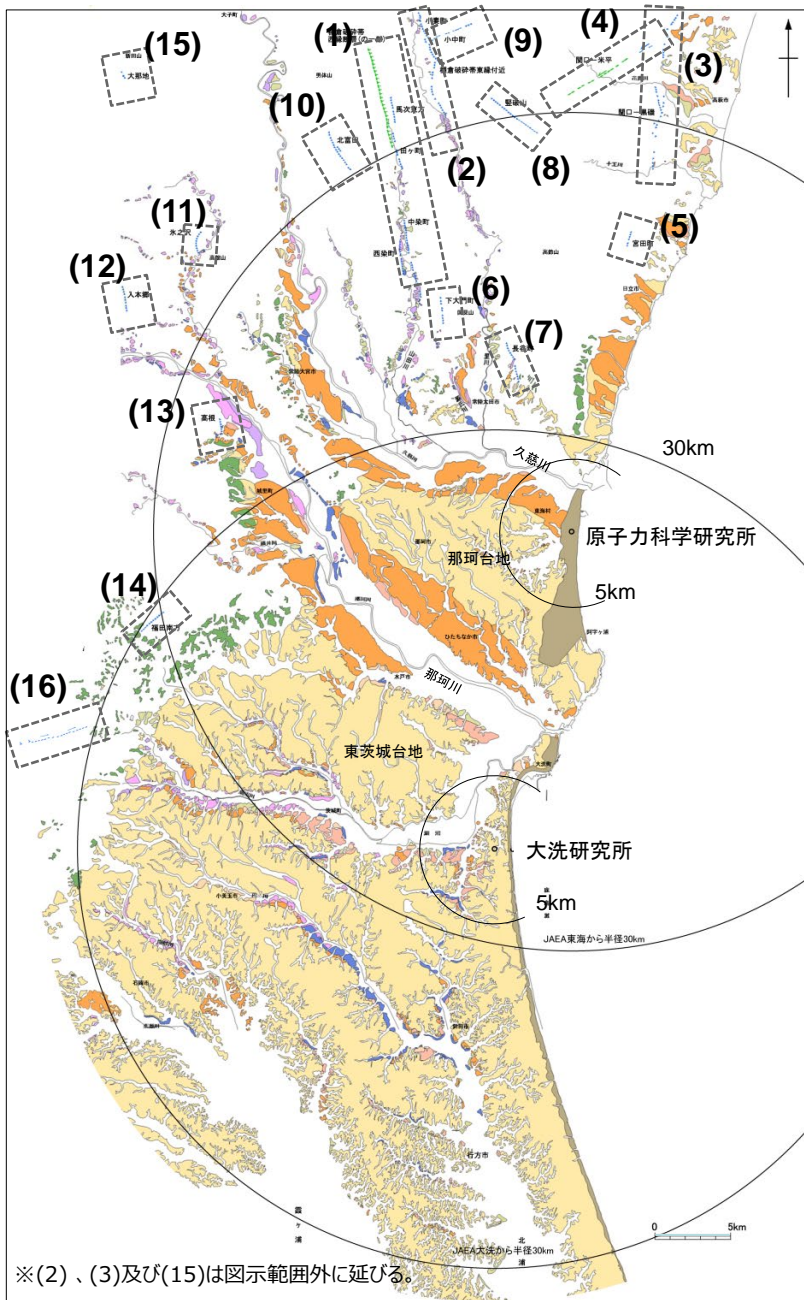
約5km以浅の重力異常分布の高重力異常域及び低重力異常域の分布(右図)の傾向は、沈み込み帯等の影響除去前の重力異常分布(左図)とほぼ同じであることから、重力異常分布には沈み込み帯の影響はほとんどなく、反射法地震探査記録から判読した地下構造と調和的であると考えられる。



# 敷地周辺陸域の調査結果【文献による活断層分布】



# 敷地周辺陸域の概要 敷地周辺陸域の調査結果【変動地形学的調査】



	名称
(1)	棚倉破碎帯西縁断層 (の一部)
(2)	棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層
(3)	関口 - 黒磯リニアメント
(4)	関口 - 米平リニアメント
(5)	日立市宮田町付近リニアメント
(6)	常陸太田市下大門町付近リニアメント
(7)	常陸太田市長谷町付近リニアメント
(8)	豎破山南西付付近リニアメント
(9)	常陸太田市小中町東方リニアメント
(10)	久慈郡大子町北富田付近リニアメント
(11)	常陸大宮市氷之沢付近ニアメント
(12)	常陸大宮市入本郷付近リニアメント
(13)	東茨城郡城里町高根付近リニアメント
(14)	笠間市福田南方付近リニアメント
(15)	栃木県那珂川大那地付近リニアメント
(16)	吾国山断層

: 既往文献に記載されているものに相当するリニアメント  
 : 既往文献に記載されていないリニアメント  
 凡 例

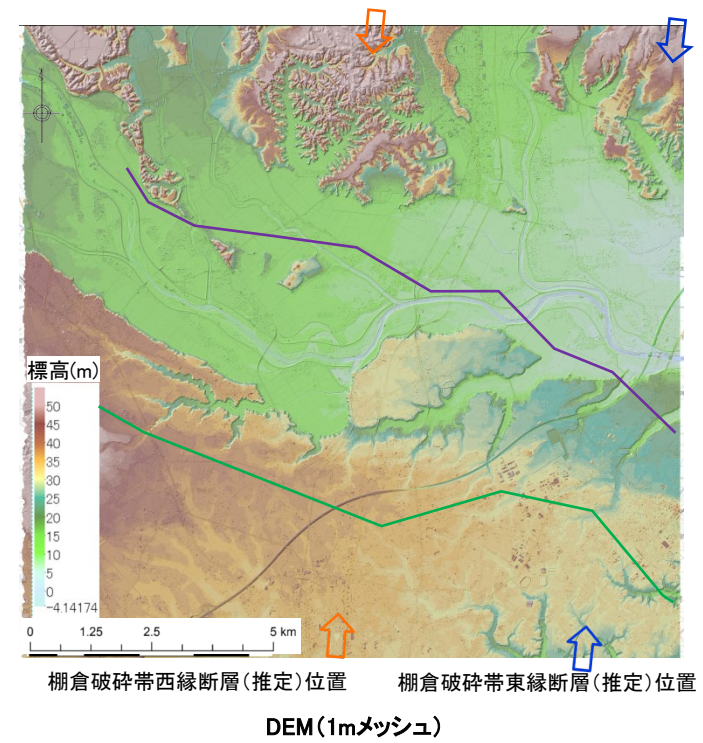
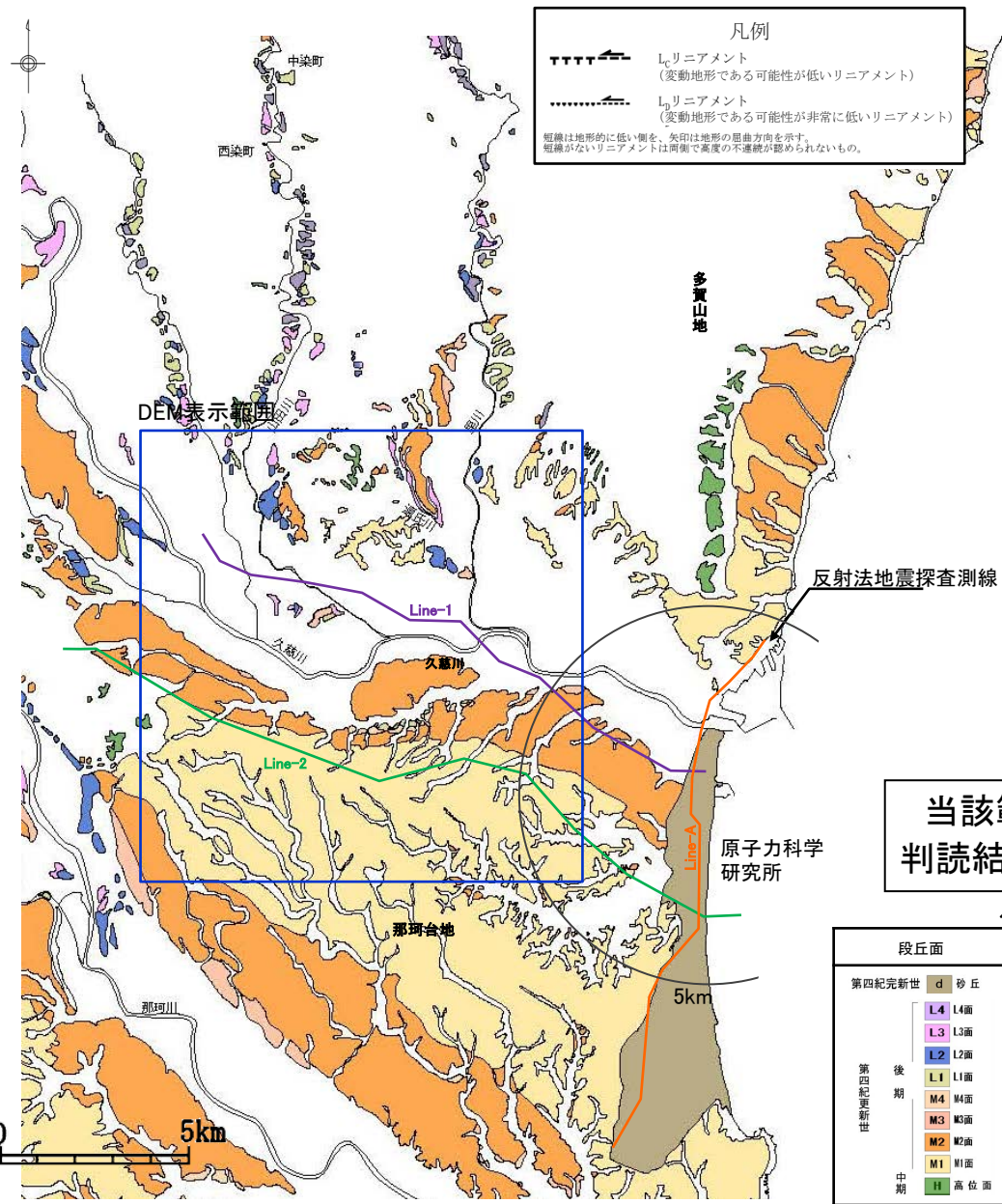
段 丘 面		南関東で対比される段丘面	
第四紀更新世	L4	L4面	立川面 Tc3面
	L3	L3面	立川面 Tc2面
	L2	L2面	立川面 Tc1面
	L1	L1面	
	M4	M4面	
	M3	M3面	武蔵野面 M3面
	M2	M2面	武蔵野面 M2面
	M1	M1面	下末吉~小原台面
	H	高位面	多摩面

なお、既往文献において記載されている鹿島台地・行方台地周辺の活傾動については、当該位置において、リニアメントは判読されない。

第四紀完新世 d  
 Lcリニアメント (変動地形である可能性が低いリニアメント)  
 Ldリニアメント (変動地形である可能性が非常に低いリニアメント)  
 短線は地形的に低い側を、矢印は地形の屈曲方向を示す。  
 短線がないリニアメントは両側で高度の不連続が認められない。



2.1 敷地周辺陸域の概要  
変動地形学的調査結果(反射法地震探査実施位置付近, 1/2)



当該範囲には、変動地形は認められない(空中写真判読結果及びDEMによる地形解析結果)。

凡例

段丘面	南関東で対比される段丘面
第四紀完新世	
d 砂丘	
L4 L4面	
L3 L3面	立川面Tc1面
L2 L2面	立川面Tc1面
L1 L1面	立川面Tc1面
後期	
M4 M4面	
M3 M3面	武蔵野面M1面
M2 M2面	武蔵野面M1面
M1 M1面	下末吉~小原台面
中期	
H 高位面	多摩面

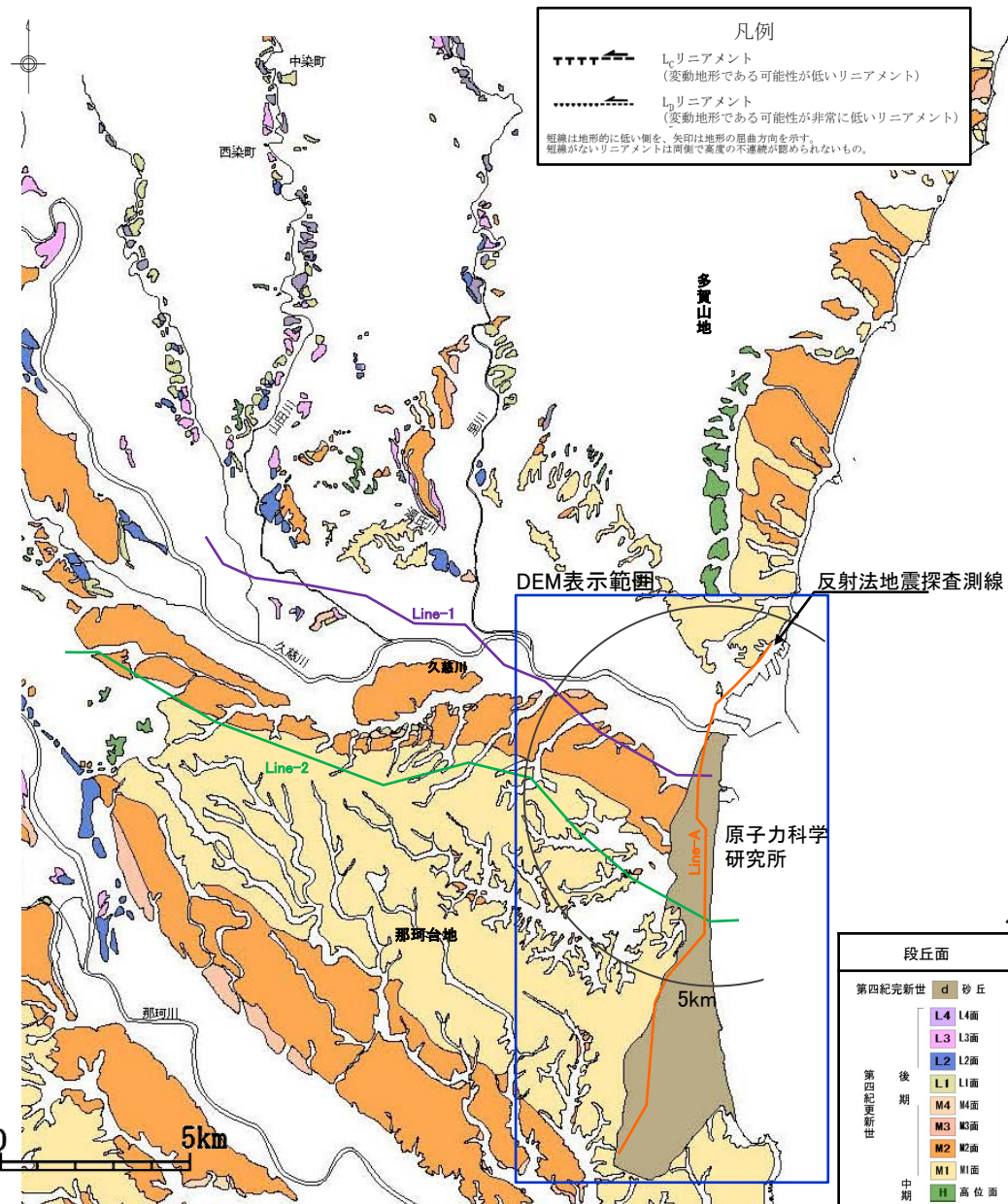
反射法地震探査測線 凡例

- Line-A (17km)
- Line-1 (19km)
- Line-2 (23km)

変動地形学的調査結果



2.1 敷地周辺陸域の概要  
変動地形学的調査結果(反射法地震探査実施位置付近, 2/2)

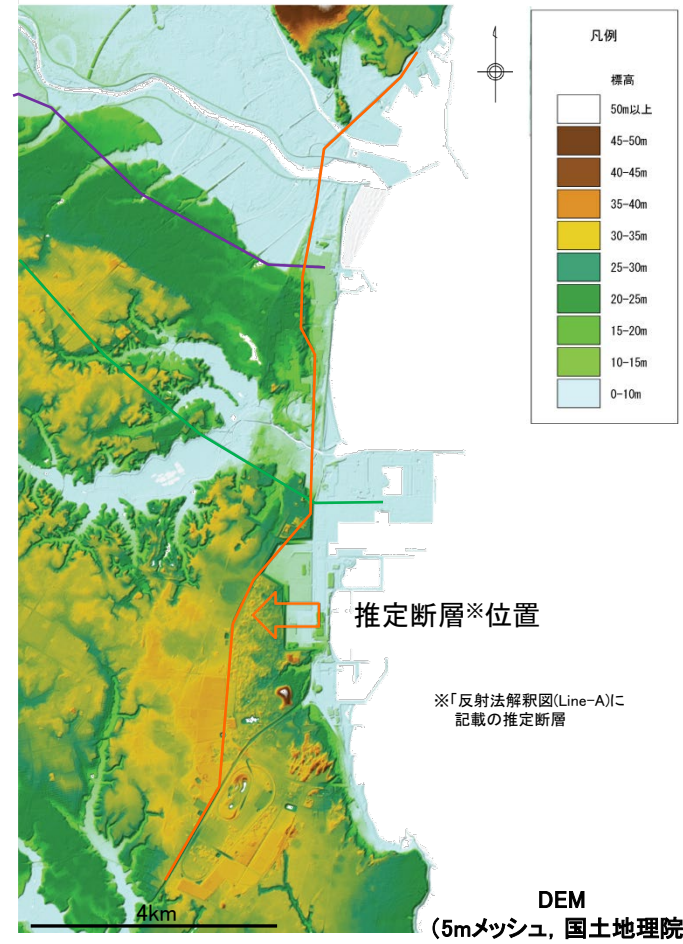


凡例

TTTTT L<sub>c</sub>リニアメント  
(変動地形である可能性が低いリニアメント)

..... L<sub>s</sub>リニアメント  
(変動地形である可能性が非常に低いリニアメント)

短線は地形的に低い側を、矢印は地形の屈曲方向を示す。  
短線がないリニアメントは両側で高度の不連続が認められないもの。



段丘面	南関東で対比される段丘面
第四紀更新世	
d 砂丘	
L4 L4面	
L3 L3面	立川面 Tc1面
L2 L2面	立川面 Tc1面
L1 L1面	立川面 Tc1面
後期	
M4 M4面	
M3 M3面	武蔵野面 M1面
M2 M2面	武蔵野面 M1面
M1 M1面	下末吉～小原台面
中期	
H 高位面	多摩面

当該範囲には、変動地形は認められない(空中写真判読結果及びDEMによる地形解析結果)。

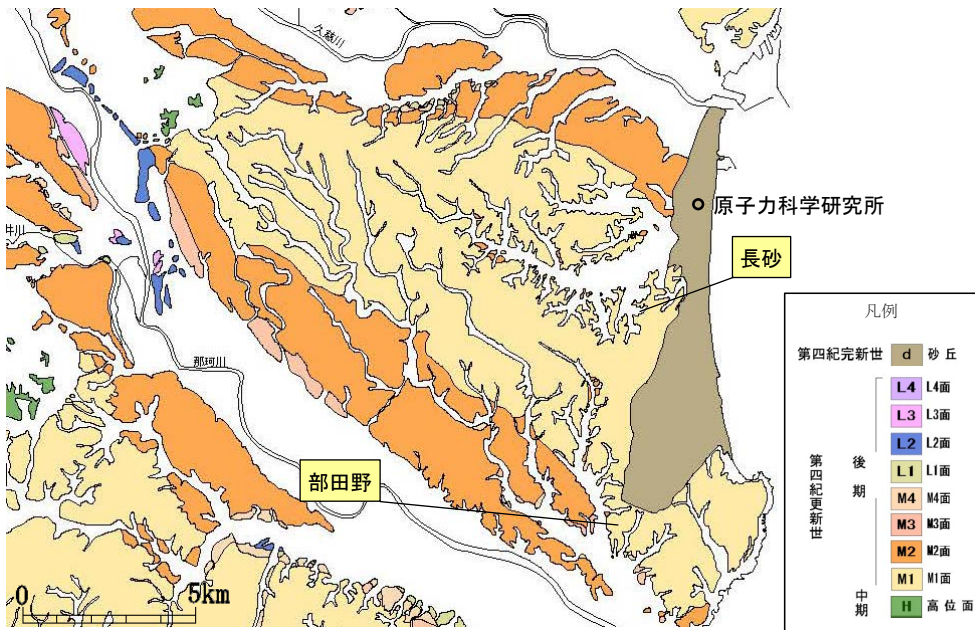
反射法地震探査測線 凡例

- Line-A (17km)
- Line-1 (19km)
- Line-2 (23km)

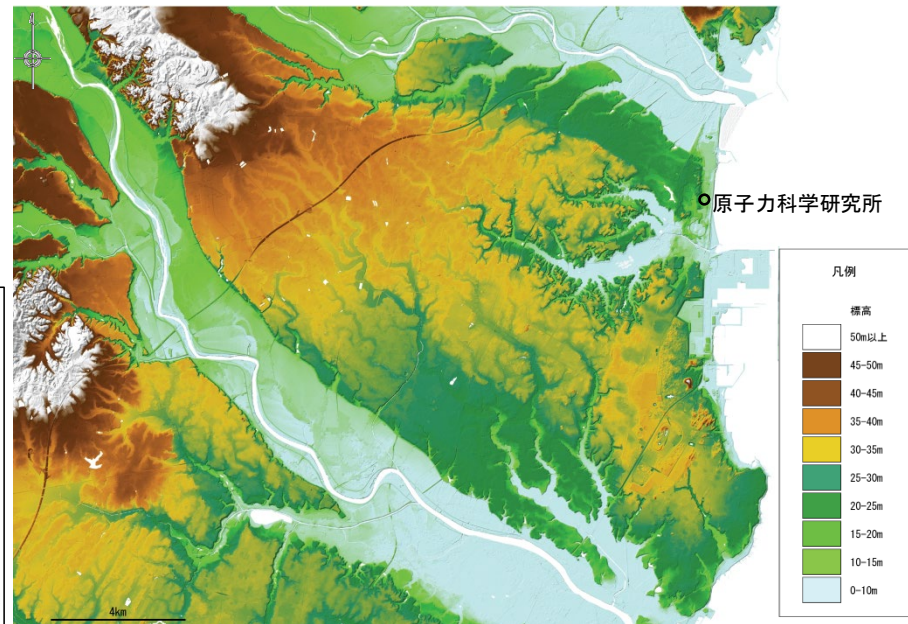
変動地形学的調査結果



# M1段丘面の認定



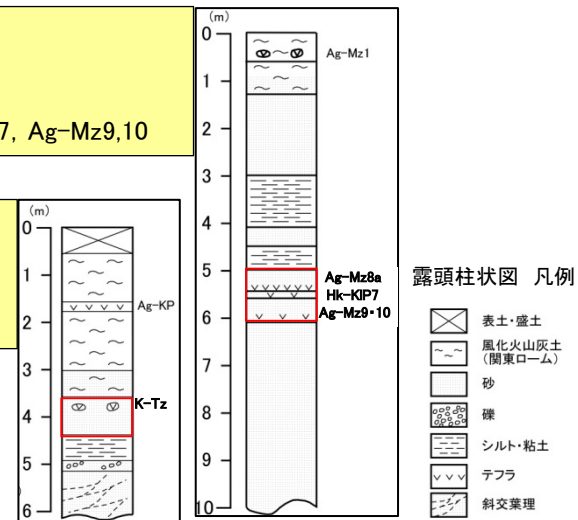
段丘面区分図



DEM(5mメッシュ, 国土地理院)

地点名: 長砂  
段丘面: M1  
テフラ挟在層: 段丘堆積物  
テフラ名: Ag-Mz8a, Hk-KIP7, Ag-Mz9,10

地点名: 部田野  
段丘面: M1  
テフラ挟在層: 段丘堆積物  
テフラ名: K-Tz



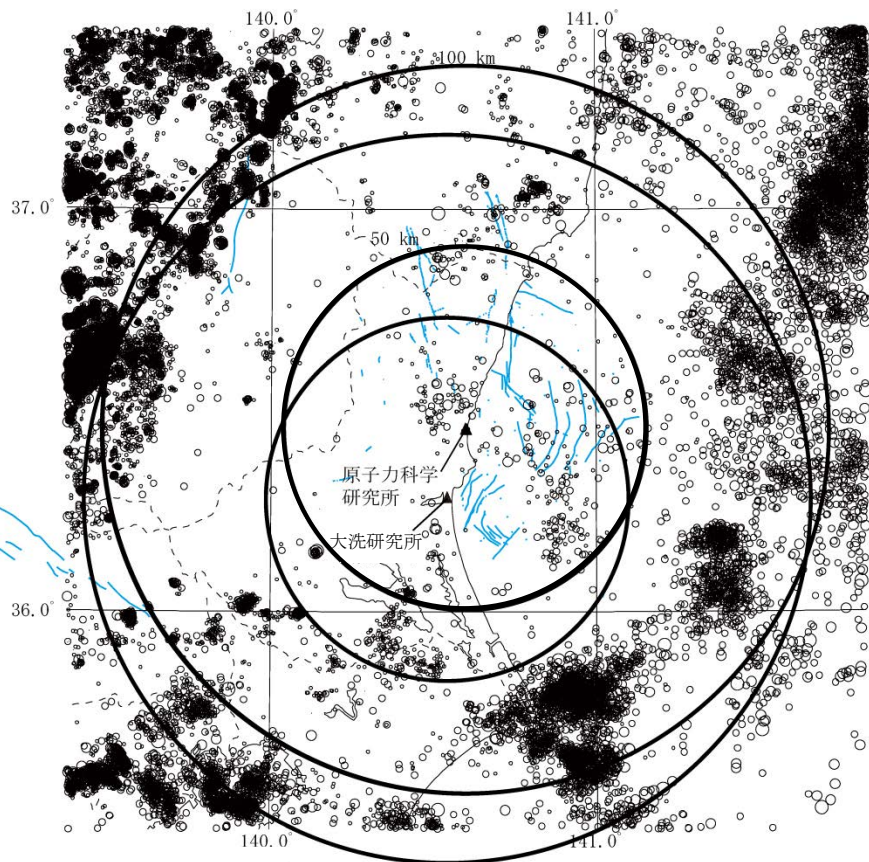
部田野 露頭柱状図 長砂 露頭柱状図

- 那珂台地では、北西から南東方向に海側に緩く傾斜する平坦面が広く認められ、本面をM1面とした。
- M1面を構成する段丘堆積物中には、箱根吉沢下部7(Hk-KIP7, 約13万年前), 赤城水沼9,10(Ag-Mz9,10, 約13万年前), 喜界葛原テフラ(K-Tz, 約9.5万年前)等が産出しており、MIS5e ~ MIS5cに形成されたものと評価している。

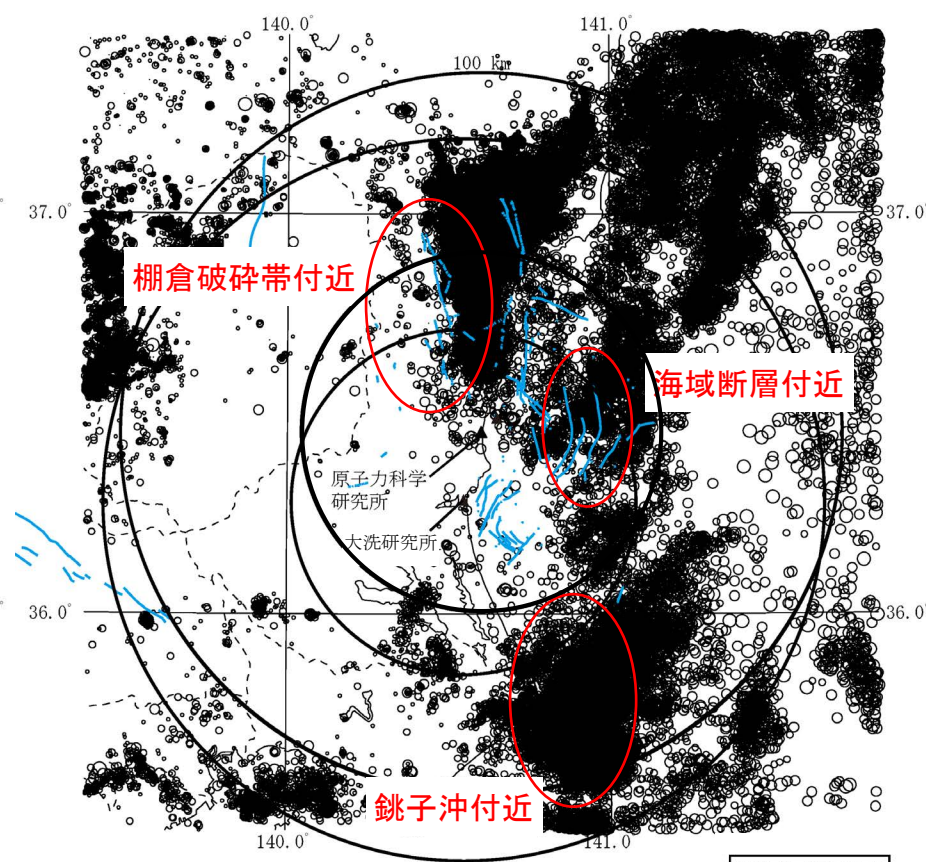


## 2.1 敷地周辺陸域の概要 敷地周辺の微小地震分布(平面図) (M4.0以下, 深さ30km以浅)

### 2011年東北地方太平洋沖地震発生前後の微小地震発生状況



(気象庁, 1997年10月~2011年2月)

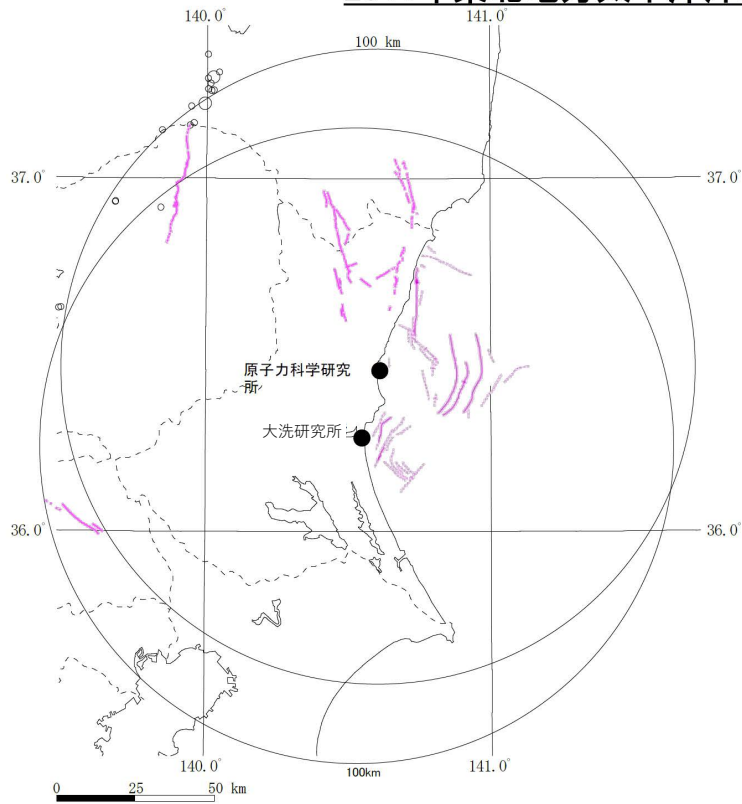


(気象庁, 2011年3月~2014年3月)

2011年3月以降は、福島県と茨城県の県境付近及び原子力科学研究所敷地東方の海域と銚子沖付近で、地震が集中して発生している。

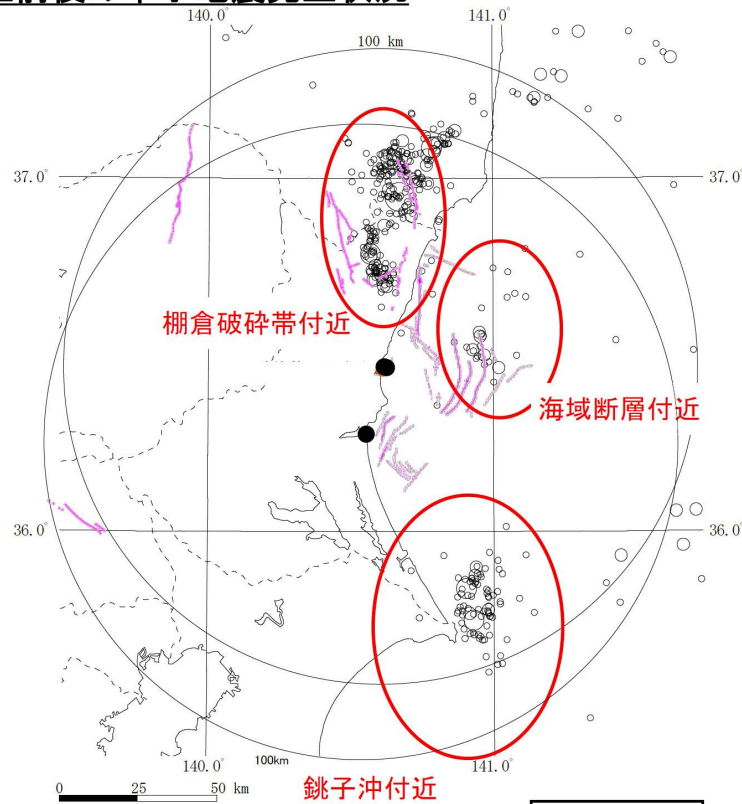
# 敷地周辺の中小地震分布(平面図)

## 2011年東北地方太平洋沖地震発生前後の中小地震発生状況



— : 震源として考慮する活断層  
 ..... : 後期更新世以降の活動がないものと判断される断層等

2011年東北地方太平洋沖地震発生前のM4.0以上の地震の震央分布図(20km以浅)  
 (気象庁, 1997年10月~2011年2月)



— : 震源として考慮する活断層  
 ..... : 後期更新世以降の活動がないものと判断される断層等

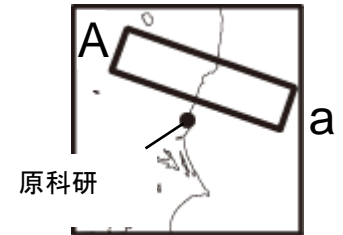
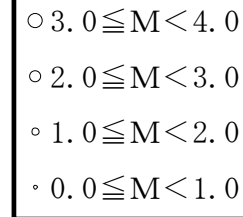
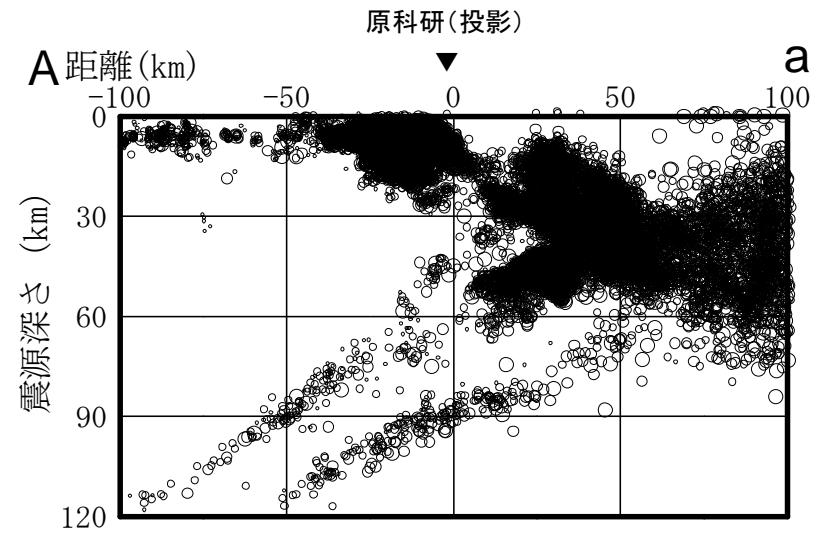
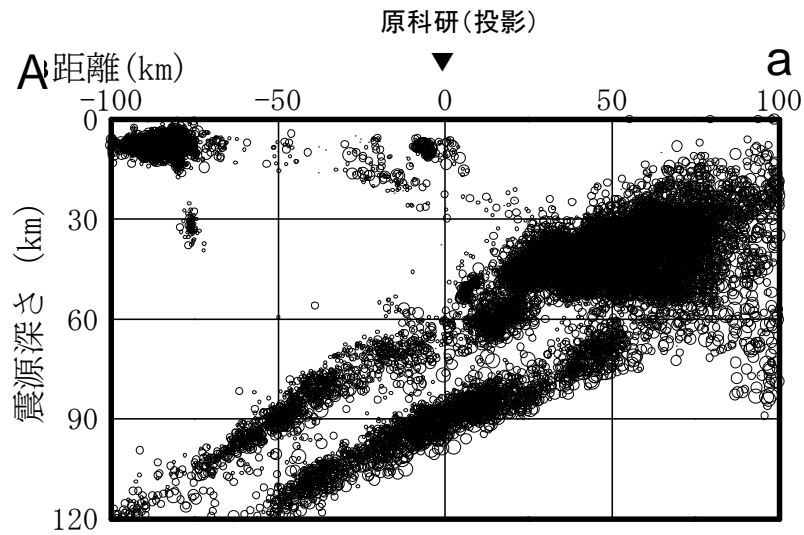
○ 7.0 ≤ M  
 ○ 6.0 ≤ M < 7.0  
 ○ 5.0 ≤ M < 6.0  
 ○ 4.0 ≤ M < 5.0

2011年東北地方太平洋沖地震発後のM4.0以上の地震の震央分布図(20km以浅)  
 (気象庁, 2011年3月~2014年3月)

2011年3月以降は、原科研・大洗研の北方の福島県と茨城県の県境付近及び東方の海域で、地震が集中して発生している。

## 敷地周辺の微小地震分布(M4.0以下、敷地北方、震源鉛直分布)

2011年東北地方太平洋沖地震発生前後の微小地震発生状況



(気象庁, 1997年10月～2011年2月)

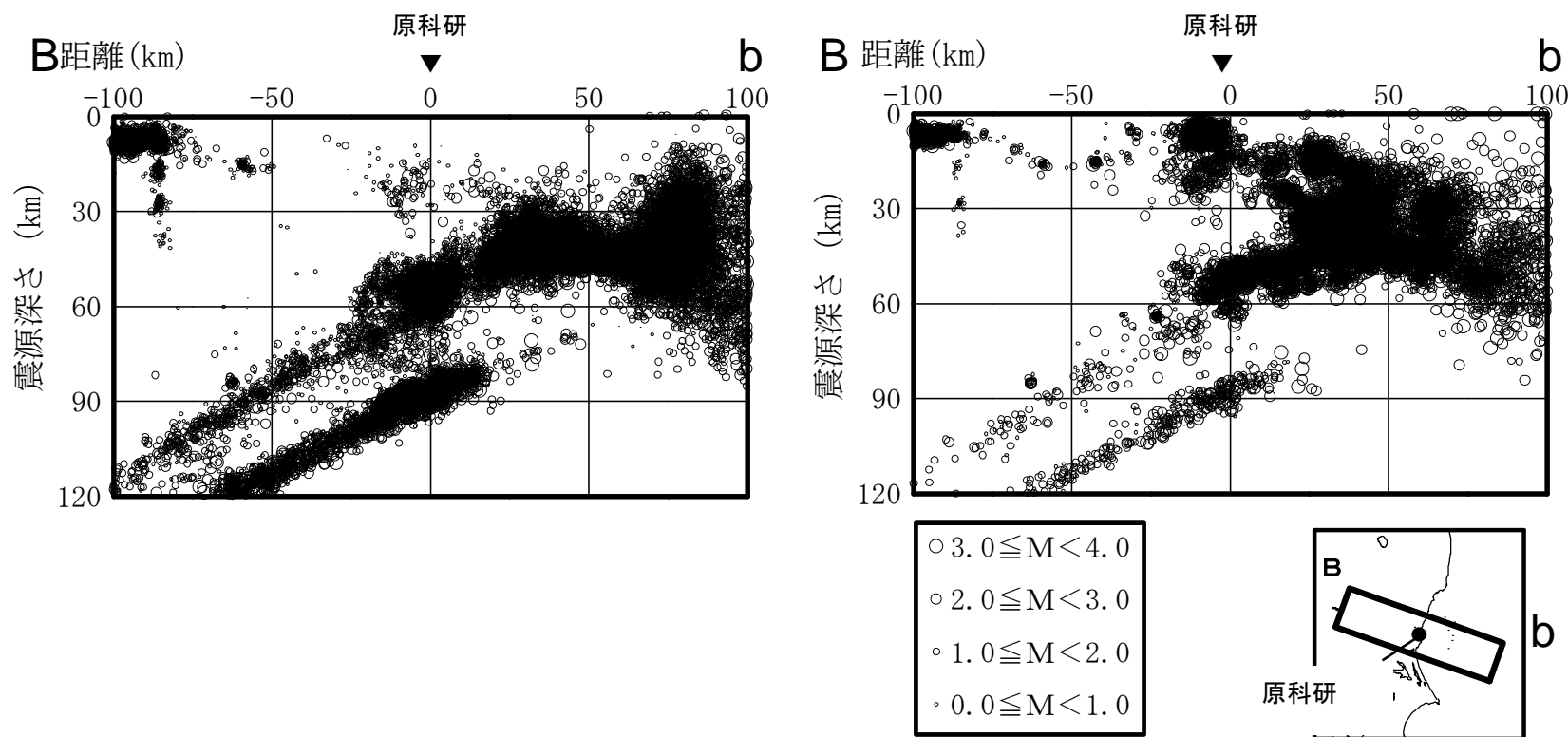
(気象庁, 2011年3月～2014年3月)

- 2011年3月以降は, 福島県と茨城県の県境付近の深さ10km程度において内陸地殻内地震が発生している。
- 深さ80km程度以深では, 太平洋プレートの二重深発地震面が見られる。



## 敷地周辺の微小地震分布(M4.0以下、原科研周辺、震源鉛直分布)

2011年東北地方太平洋沖地震発生前後の微小地震発生状況



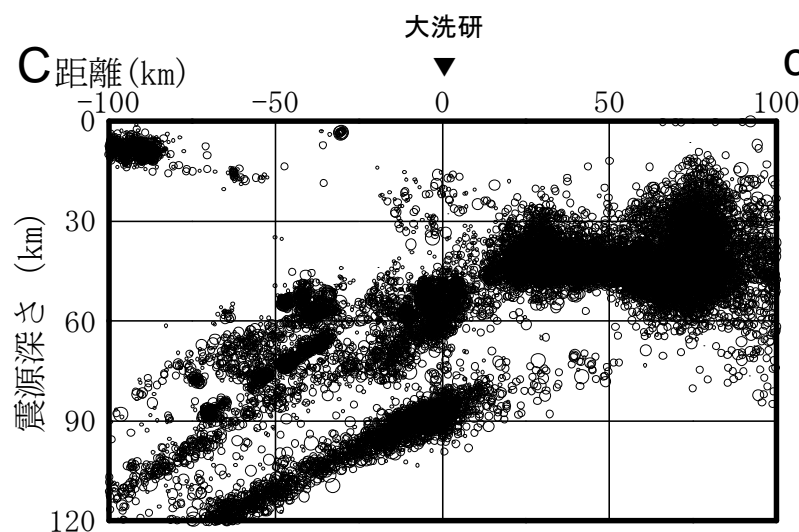
(気象庁, 1997年10月～2011年2月)

(気象庁, 2011年3月～2014年3月)

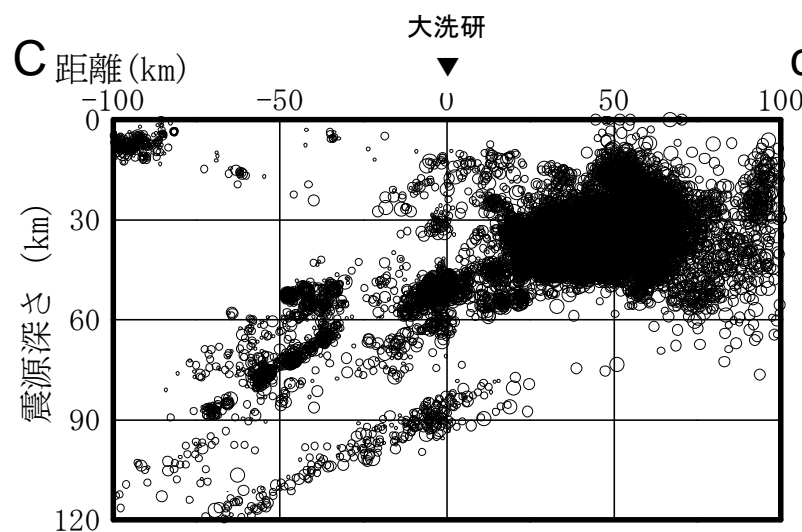
- 2011年3月以降は、深さ10km程度において内陸地殻内地震が発生している。
- 深さ80km程度以深では、太平洋プレートの二重深発地震面が見られる。

## 敷地周辺の微小地震分布(M4.0以下、大洗研周辺、震源鉛直分布)

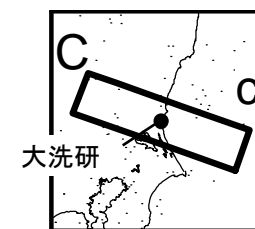
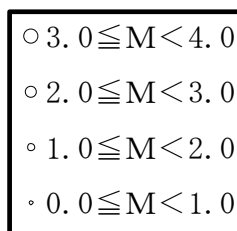
2011年東北地方太平洋沖地震発生前後の微小地震発生状況



(気象庁, 1997年10月～2011年2月)



(気象庁, 2011年3月～2014年3月)



- 敷地周辺においては、内陸地殻内地震の目立った活動は見られない。
- 深さ80km程度以深では、太平洋プレートの二重深発地震面が見られる。

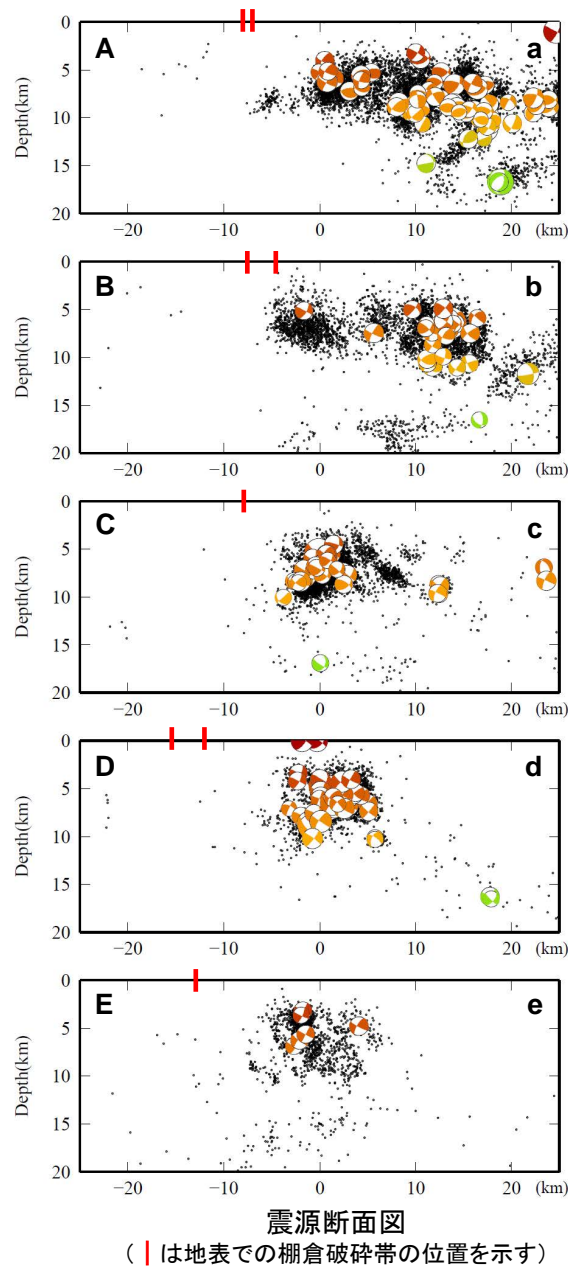
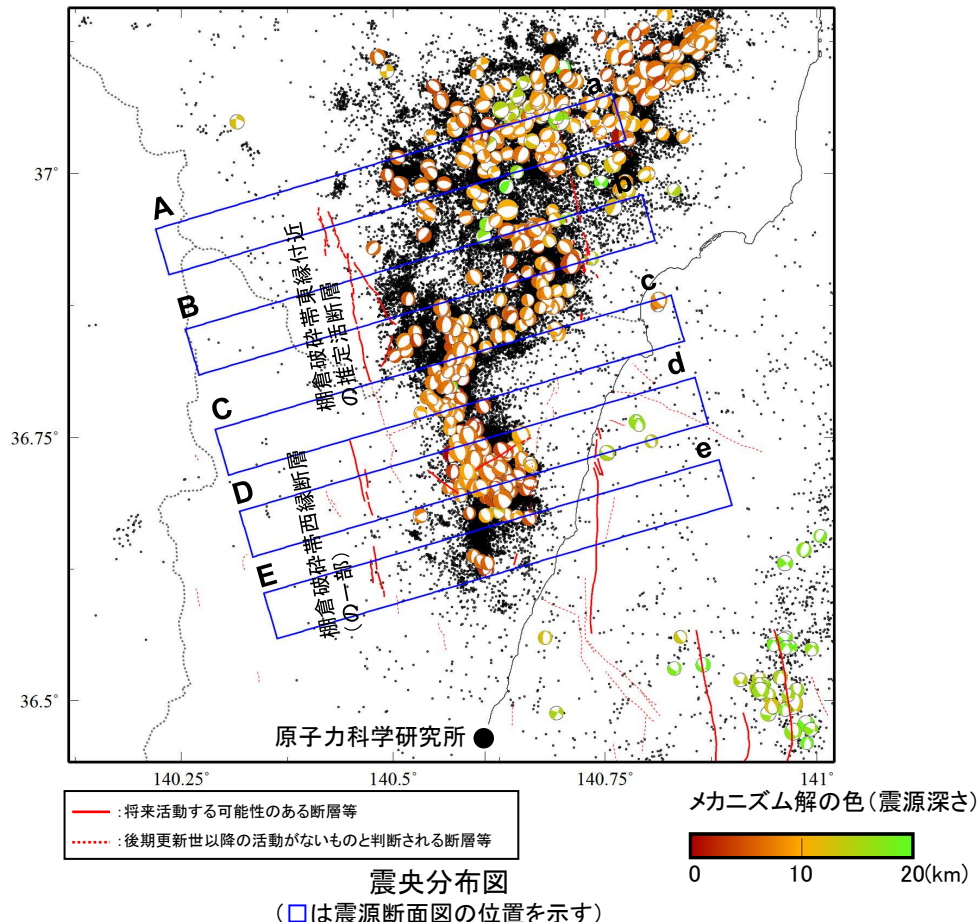
2.1 敷地周辺陸域の概要

# 棚倉破砕帯付近の地震活動について

棚倉破砕帯の東側の地域(福島県浜通りから茨城県北部)では、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震発生以降、正断層型の内陸地殻内地震が多発しているが、棚倉破砕帯の地表断層位置と震央位置が離れており、棚倉破砕帯の走向とメカニズム解も調和的でないことより、棚倉破砕帯に関連する地震活動ではないものと考えられる。さらに、棚倉破砕帯の北方及び南方についても、地震が集中しているような状況は見られない。

使用データ

- ・データ期間 : 2011年3月11日～2013年12月31日
- ・地震諸元 : 気象庁 地震月報(カタログ編)
- ・メカニズム解 : 防災科学技術研究所 広帯域地震観測網(F-net)



2.1 敷地周辺陸域の概要

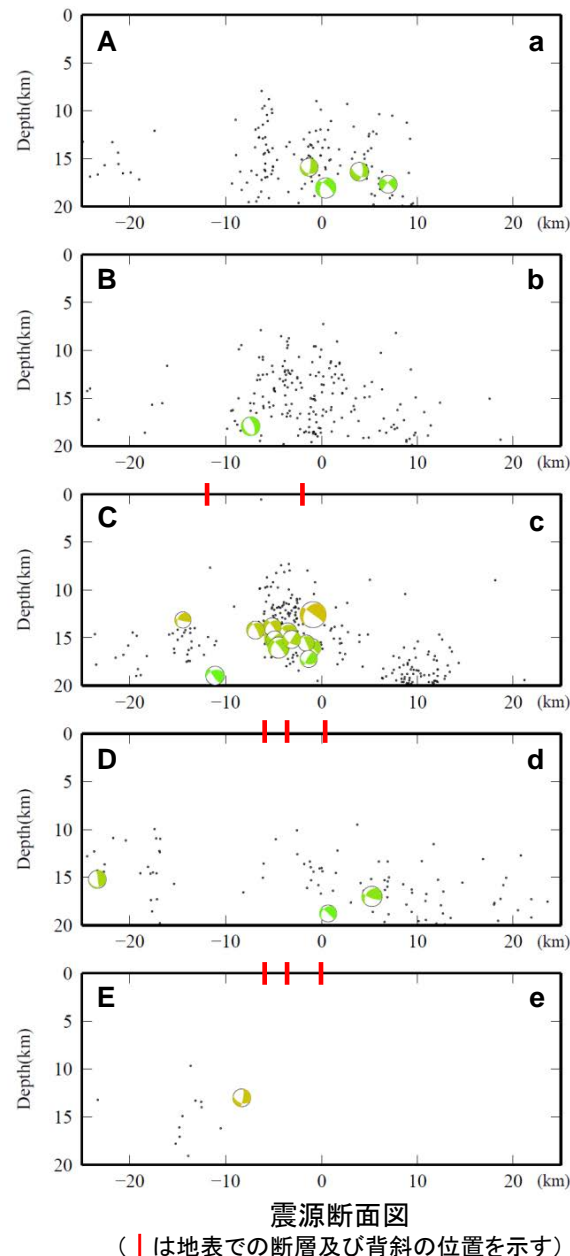
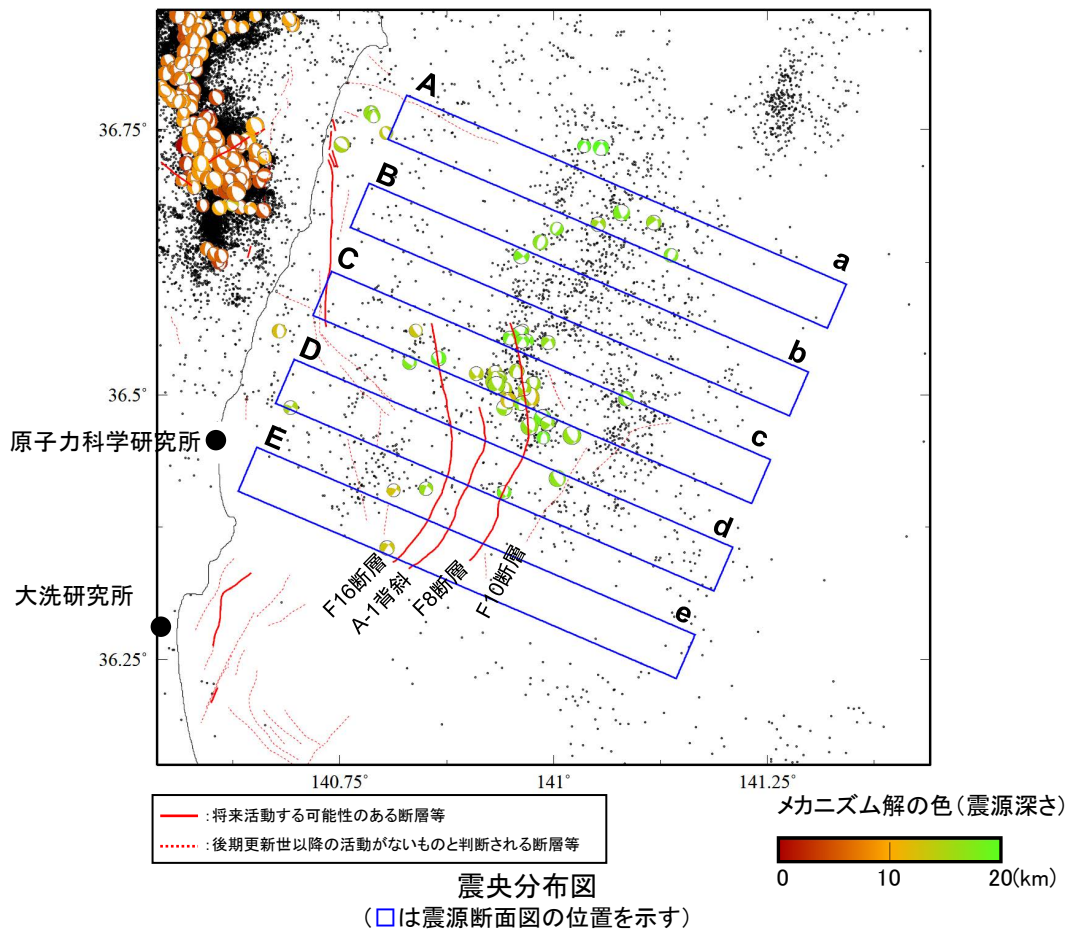
# 海域断層(F8断層等)付近の地震活動について

原子力科学研究所の東側の海域では、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震発生以降、内陸地殻内地震が多発し、F8断層北部付近において地震の発生が見られるが、海域は陸域ほど震源決定精度が良くないため、震源分布やメカニズム解から断層との関係については明確に示すことはできない。

しかしながら、地震の発生が集中して見られることから、F8断層及びそれに関連する構造と考えられるF16断層及びA-1背斜は念のためその活動性を考慮する。

使用データ

- ・データ期間 : 2011年3月11日～2013年12月31日
- ・地震諸元 : 気象庁 地震月報(カタログ編)
- ・メカニズム解 : 防災科学技術研究所 広帯域地震観測網(F-net)

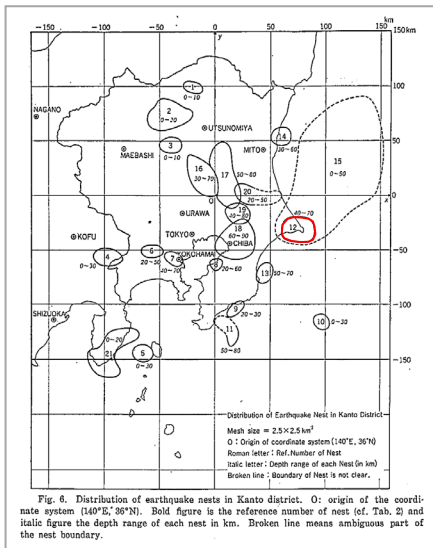




# 銚子付近の地震活動について(1/2)

銚子付近は、相模トラフから沈み込むフィリピン海プレートと日本海溝から沈み込む太平洋プレートが重なり接する複雑な地下構造となっており、宇佐美ほか(1977)[右図]においても「地震の巣」として挙げられるように、地震が比較的多く発生している地域である。

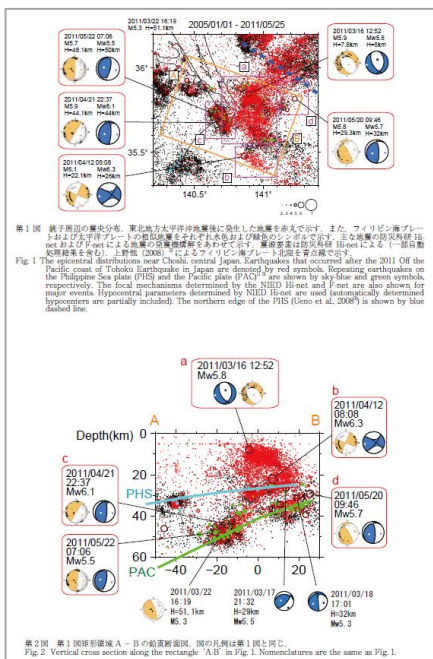
「宇佐美ほか(1977)  
関東地方の地震の巣」に加筆



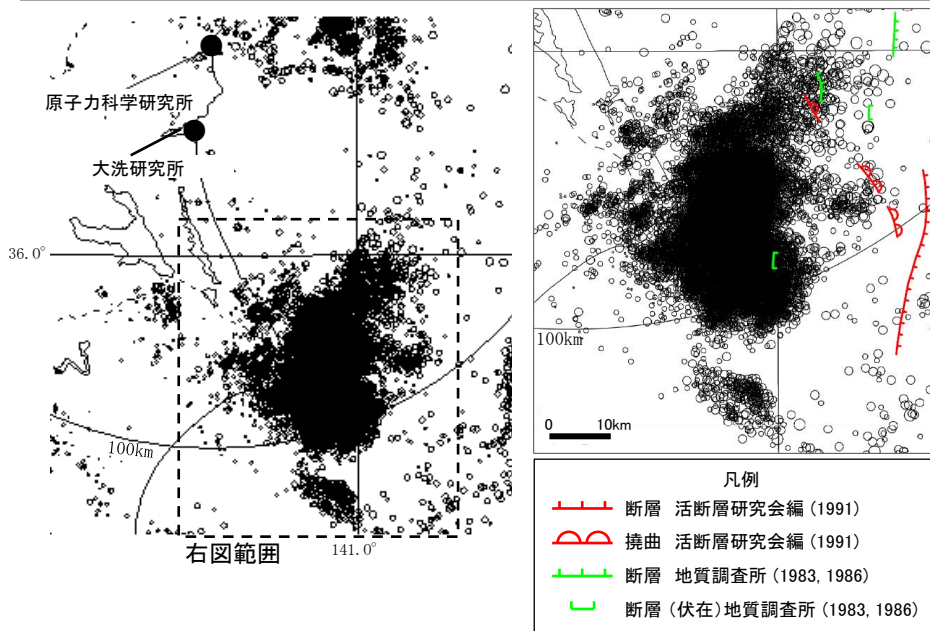
「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト(平成24~28年度)」のうち、「①首都直下地震の地震ハザード・リスク予測のための調査・研究(平成25年度) 南関東の地震像の解明」では、東北地方太平洋沖地震後に増加した銚子付近で発生した地震の地震観測記録を分析し、深さ20km以浅において東西伸長の正断層型地震が卓越する原因について、太平洋プレートの上にフィリピン海プレートがのし上がることにより、上盤プレートに下方向から押し上げる力が働き、東西伸長場を生み出したと指摘している。(次頁参照)

銚子付近の地震活動は、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震発生以降、正断層型の内陸地殻内地震が多発しているが、以前より正断層型の内陸地殻内地震が発生している海域である。  
文献調査の結果、地震が集中して発生している海域付近に、活構造を指摘する文献があるが、活構造と地震活動との関連は明確ではない。  
なお、仮に地震が集中して発生している範囲に対応するような活構造を想定したとしても、地震規模と原子力科学研究所及び大洗研究所からの距離との関係より、敷地に及ぼす影響は小さい。

防災科学技術研究所は、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震発生以降の銚子付近の地震活動について、深さ20km以浅では銚子南東沖の北緯35.6~35.9度の範囲で正断層型の地震が卓越して発生していると、地震予知連絡会(会報 第86巻4-4, 第88巻4-3)に報告している。



地震予知連絡会 会報 第86巻  
4-4 東北地方太平洋沖地震以降の  
銚子付近の地震活動(防災科研)  
2011年11月



微小地震及び断層分布図

# 銚子付近の地震活動について(2/2)

## ●都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクトによる見解

「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト(平成24~28年度)」のうち、「①首都直下地震の地震ハザード・リスク予測のための調査・研究(平成25年度)南関東の地震像の解明」において、東北地方太平洋沖地震後に増加した銚子付近で発生した地震の地震観測記録[図1]を用いて、プレート構造の解明を目的に詳細震源分布および発震機構に着目した解析を行っている。

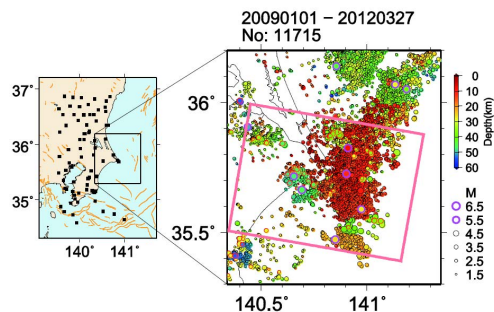


図1 銚子付近の高精度震源決定結果

高精度震源決定された震源分布は、震源の密集度が増加し地震面が明瞭になり、高精度震源決定後の鉛直断面図[図2の右下]では、深さ20km以浅、深さ25~30kmの北西方向に緩やかに傾斜する地震面、深さ35~50kmの西傾斜の地震面の3つの領域に分類できる。

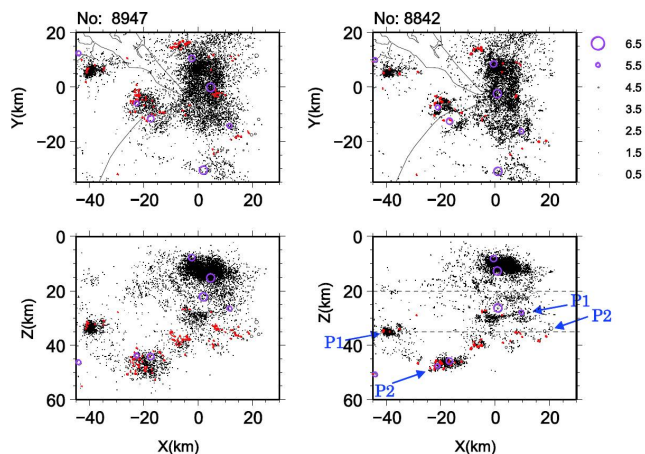


図2 高精度震源決定前後(左:決定前,右:決定後)の震央分布(上段)および鉛直断面図(下段)。図1(P.47)右図の赤線で示した矩形領域について示す。紫丸はM5.5以上の地震を、赤丸は小繰り返り地震を示す。

・深さ20km以浅では、東西伸長の正断層型地震が卓越している。

・深さ25~29kmでは、北西方向に圧縮軸を有する逆断層型地震が散見されており、フィリピン海プレート上面と考えられる。

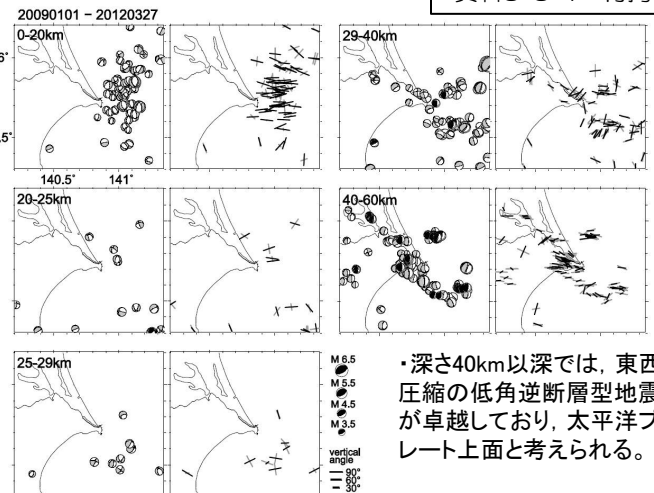


図5 深さ毎のCMT解(VR60%以上、6観測点以上)および地表面に投影した応力軸(T軸:黒、P軸:灰色)の分布。黒シンボルは小繰り返り地震を示す。

銚子付近では、東北地方太平洋沖地震による応力変化を反映して、多くの正断層型地震が発生したと考えられるが、東北地方太平洋沖地震以前から正断層型地震が発生していることからすると、過去から東西伸長の応力場であったと考えられる。

日本海溝から沈み込む太平洋プレートの影響により、上盤プレート内では通常は圧縮応力場が期待されるが、銚子付近では太平洋プレートの上にフィリピン海プレートがのし上がることが知られており、上盤プレートに下方向から押し上げる力が働いたとすると、東西伸長場を生み出した可能性が考えられる。今後さらに検証が必要である。

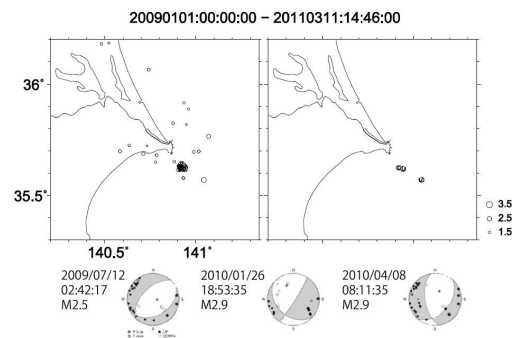
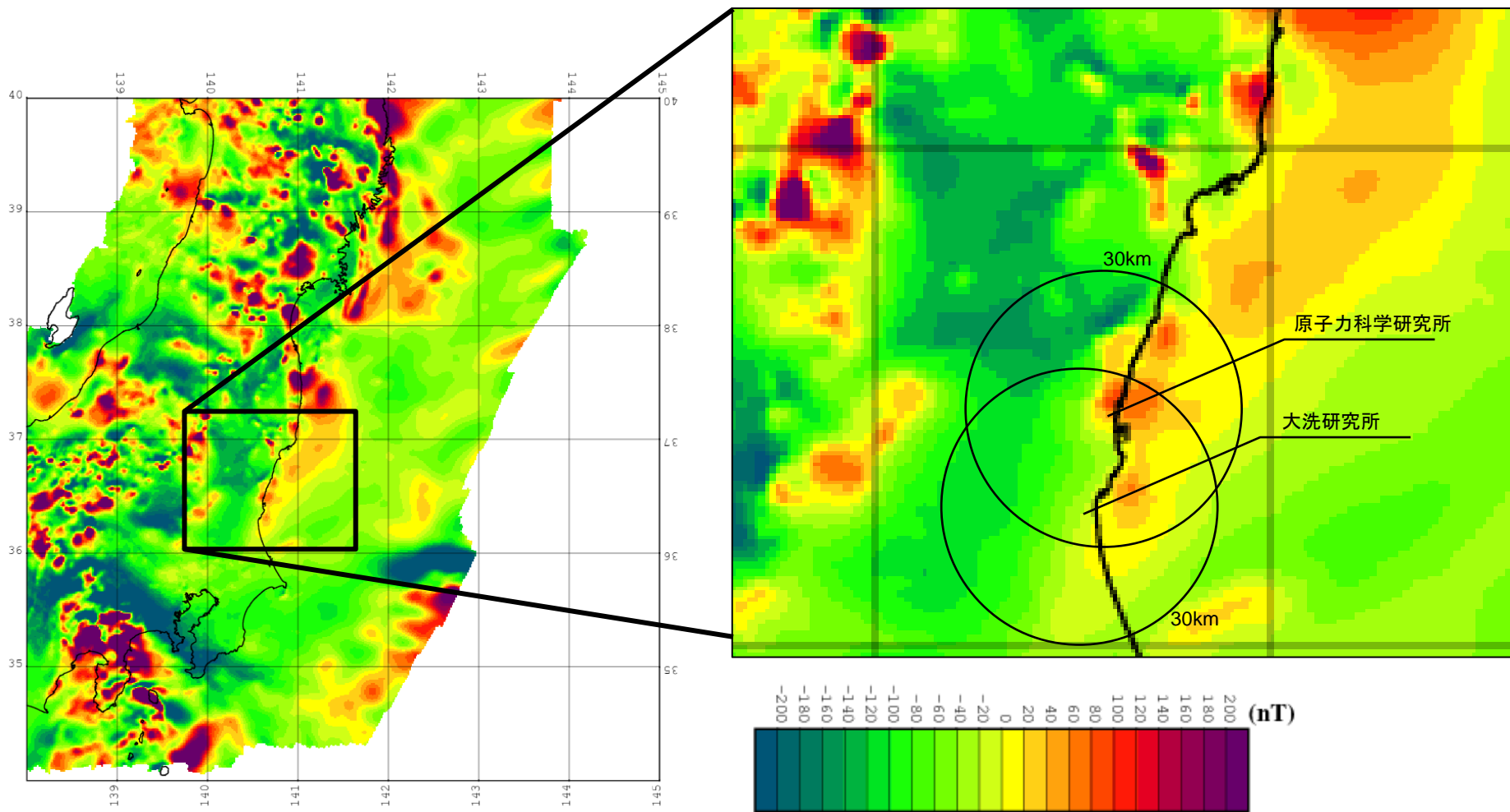


図6 東北地方太平洋沖地震発生前の銚子付近の浅発地震(Z<20km)の震央分布および発震機構解。発震機構解は防災科研 Hi-net による。初動押し引き分布をあわせて示す。

2.1 敷地周辺陸域の概要

# (参考) 敷地周辺の磁気異常分布



磁気異常分布図

中塚・大熊「日本空中磁気DB による対地 1,500m 平滑面での磁気異常分布データの編集」(2009)に加筆

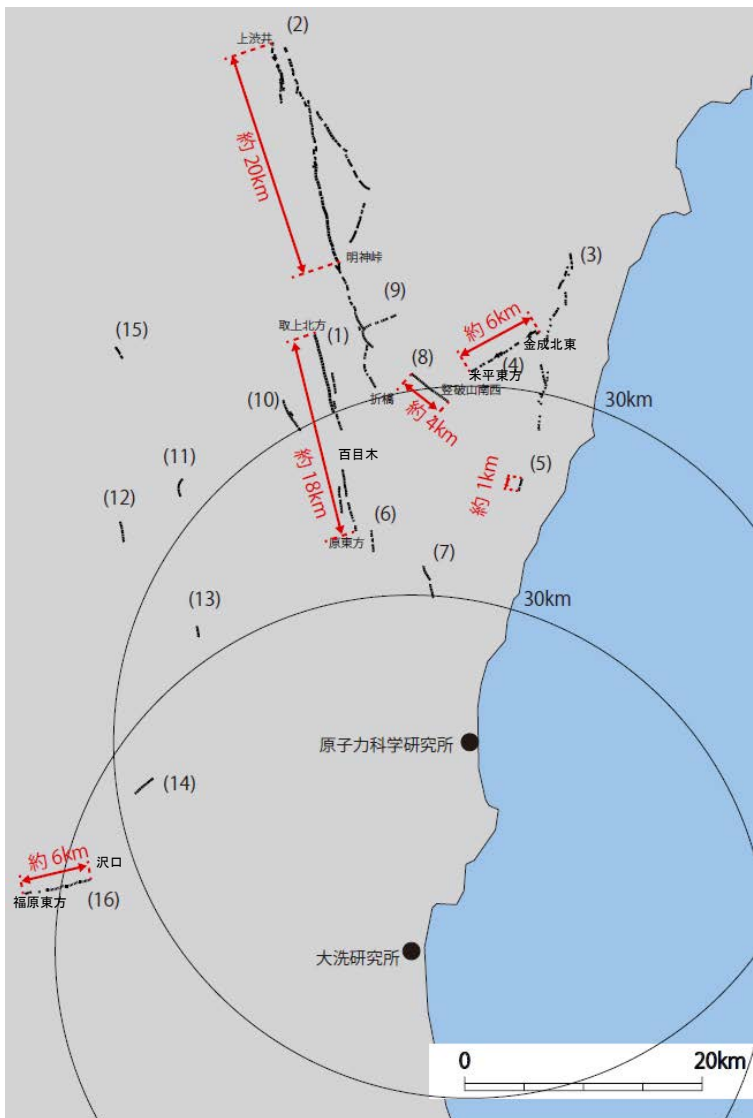
敷地北方の海岸付近には正の磁気異常部が認められ、概ねNNE-SSW方向に連続している。一方、敷地西方では負の磁気異常部が認められる。

## 2. 敷地周辺の地質・地質構造(陸域)

### 2.2 敷地周辺陸域の断層



# 敷地周辺陸域の断層評価結果

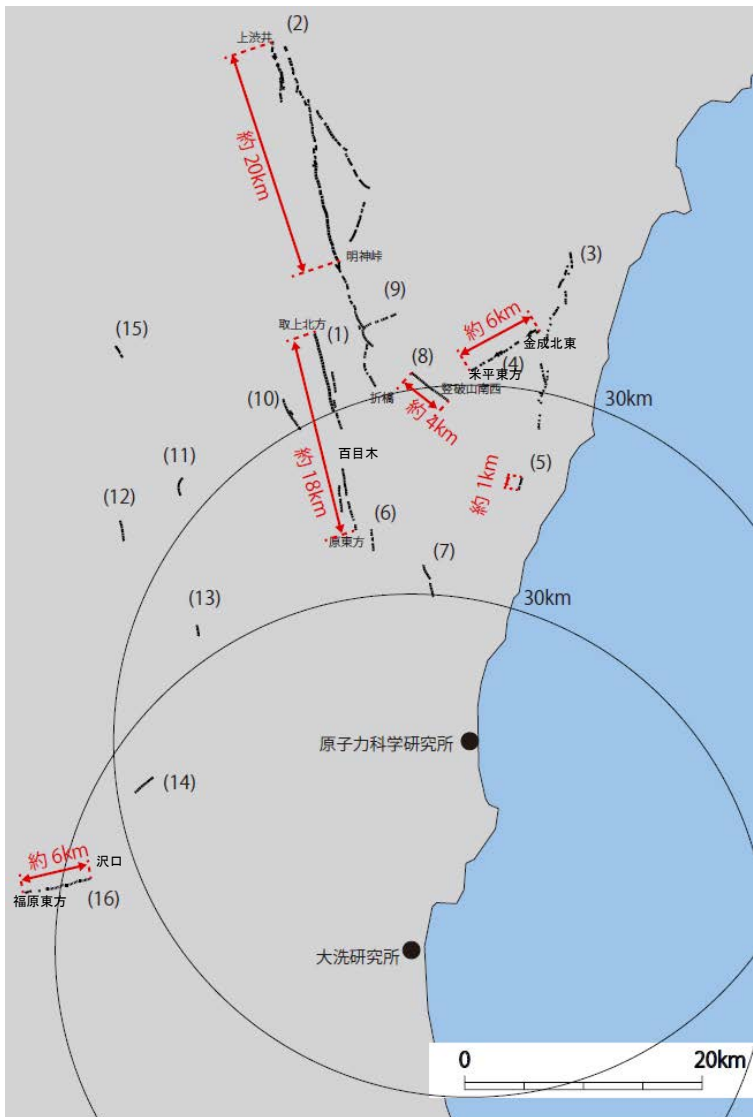


	名称	評価	震源として考慮する活断層とする区間	評価長さ
(1)	棚倉破砕帯 西縁断層 (の一部)*	震源として考慮する活断層として評価する。 →上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない。	取上北方～百目木 (約13km)  百目木～原東方 (中染、西染付近のリニアメント約5km)	約18km
(2)	棚倉破砕帯 東縁付近 の推定活断層	[上渋井～明神峠] 震源として考慮する活断層として評価する。 ➢ 上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない。  [明神峠～折橋町] 竹貫変成岩類と東金砂山層の侵食に対する抵抗性の差を反映した急斜面等によるものと判断した。 ➢ リニアメントと一致する断層は認められない。 ➢ リニアメントは竹貫変成岩類と東金砂山層の不整合境界にほぼ一致している。	上渋井～明神峠	約20km
(3)	関口～黒磯 リニアメント	ほとんどが日立変成岩類等及び阿武隈花崗岩類と漸新統の白水層群との地層境界にほぼ一致しており、主としてこれらの侵食に対する抵抗性の差を反映した断続的で不鮮明な三角状の急斜面等によるものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ M1丘面にリニアメントは認められない。	なし	—
(4)	関口～米平 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。 ➢ 上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない。	金成北東～米平東方	約6km
(5)	日立市宮田 町付近リニアメント	震源として考慮する活断層として評価する。 ➢ 上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない。	宮田町付近	約1km
(6)	常陸太田市 下大門町付 近リニアメント	大門層の泥岩・砂岩互層と砂岩との境界、又は東金砂山層の礫岩と大門層の砂岩との侵食に対する抵抗性の差を反映した、やや断続的な急斜面等によるものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは大門層の泥岩・砂岩互層と砂岩との境界、又は東金砂山層の礫岩と大門層の砂岩との境界とほぼ一致している。	なし	—
(7)	常陸太田市 長谷町付近 リニアメント	日立変成岩類と多賀層群の侵食に対する抵抗性の差を反映した、断続的で不鮮明な急斜面、鞍部等によるものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは日立変成岩類と多賀層群の堆積岩との不整合境界にほぼ一致している。	なし	—

(同時活動に関する評価は「4. 敷地周辺断層の同時活動について」に記載)

\* 中染付近・西染付近のリニアメントを含む。

# 敷地周辺陸域の断層評価結果

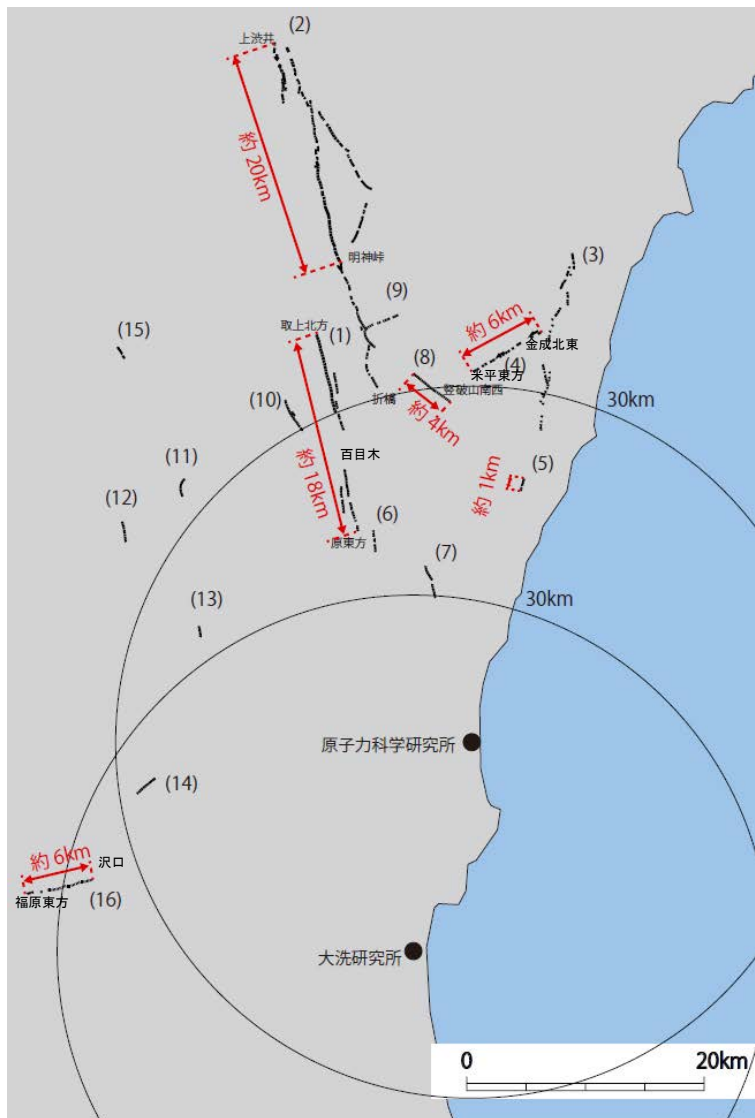


	名称	評価	震源として考慮する活断層とする区間	評価長さ
(8)	豎破山南西付近リニアメント	震源として考慮する活断層として評価する。 ➢ 上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない。	豎破山南西付近	約4km
(9)	常陸太田市小中町東方リニアメント	同方向の節理又は竹貫変成岩類への阿武隈花崗岩類の貫入境界とその周辺との侵食に対する抵抗性の差を反映した、断続的で不鮮明な三角状の急崖、直線状の谷等によるものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは同方向の節理又は阿武隈花崗岩類の貫入境界とほぼ一致している。	なし	—
(10)	久慈郡大子町北富田付近リニアメント	浅川層の凝灰質砂岩と凝灰岩類又は凝灰岩類と男体山火山角礫岩類との侵食に対する抵抗性の差を反映した、断続的で不鮮明な鞍部、急斜面等によるものであると判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは浅川層の凝灰質砂岩、凝灰岩類及び男体山火山角礫岩類の岩相境界とほぼ一致している。	なし	—
(11)	常陸大宮市氷之沢付近リニアメント	八溝層群の頁岩と砂岩・頁岩互層の侵食に対する抵抗性の差を反映した、断続的で不鮮明な急傾斜面、鞍部等によるものであると判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは八溝層群の頁岩と砂岩・頁岩互層の境界とほぼ一致している。	なし	—
(12)	常陸大宮市入本郷付近リニアメント	八溝層群と金砂郷層群の侵食に対する抵抗性の差を反映した、断続的な三角状の急斜面等によるものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは八溝層群と北田気層の不整合境界とほぼ一致している。	なし	—
(13)	東茨城郡城里町高根付近リニアメント	高位段丘形成時の侵食崖を反映した、不鮮明でやや断続的な急斜面によるものと判断した。 ➢ リニアメントに対応する断層は認められない。 ➢ リニアメントは高位段丘堆積物の分布域の西縁となっている。	なし	—

(同時活動に関する評価は「4. 敷地周辺断層の同時活動について」に記載)

2.2 敷地周辺陸域の断層

# 敷地周辺陸域の断層評価結果



	名称	評価	震源として考慮する活断層とする区間	評価長さ
(14)	笠間市福田南方付近リニアメント	八溝層群の頁岩、砂岩・頁岩互層、石灰岩、チャート等の侵食に対する抵抗性の差を反映した、不鮮明な鞍部等によるものと判断した。 > リニアメントに対応する断層は認められない。 > リニアメントは八溝層群の頁岩、砂岩・頁岩互層、石灰岩、チャート等の岩相境界とほぼ一致している。	なし	—
(15)	栃木県那珂川大那地付近リニアメント	八溝層群への花崗閃緑岩の貫入境界及び八溝層群のチャート、砂岩及び砂岩・頁岩互層の侵食に対する抵抗性の差を反映したものと判断した。 > リニアメントに対応する断層は認められない。 > リニアメントは八溝層群のチャート、砂岩及び砂岩・頁岩互層の岩相境界、八溝層群に貫入する花崗閃緑岩の貫入とほぼ一致している。	なし	—
(16)	吾国山断層	震源として考慮する活断層として評価する。 > 上載地層法で明確に後期更新世以降の活動が否定できない。	福原東方～沢口	約6km
(17)	鹿島台地・行方台地周辺の活傾動	> 文献等で示されている活傾動の位置付近には、リニアメントは判読されず、また断層等は認められないことから、少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断した。	なし	

# 棚倉破碎帯西縁断層(の一部)

# 棚倉破碎帯西縁断層(の一部)の評価

## 【取上北方】

少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

- ▶ リニアメントは判読されない。
- ▶ 最新面は平面的でなく、破碎部はやや固結している。
- ▶ 上載地層との関係は確認できない。
- ▶ 上記断層面の薄片観察の結果、右ずれ卓越の変位センスを示す。

## 【湯草北西～田ヶ町】

後期更新世以降の活動は否定できない。

- ▶ リニアメントは棚倉破碎帯西縁断層とほぼ一致する。
- ▶ 最新面はいずれも平面的であり、破碎部が軟質であり、上載地層との関係は確認できない。
- ▶ 上記断層面の薄片観察の結果、左ずれ卓越の変位センスを示す。

## 【百目木】

少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

- ▶ リニアメントは判読されない。
- ▶ 最新面は平面的でなく、破碎部はやや固結しており、断層は高位段丘堆積物に変位・変形を与えていない。
- ▶ 上記断層面の薄片観察の結果、右ずれ卓越の変位センスを示す。

## 【中染町～原東方】

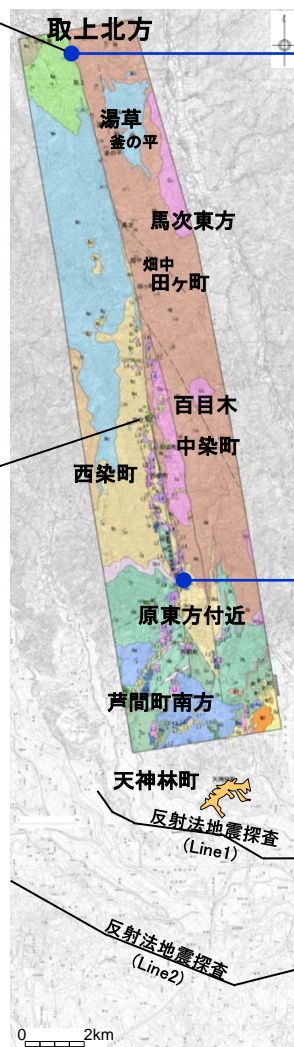
後期更新世以降の活動は否定できない。

- ▶ リニアメントにほぼ一致して断層が認められる。
- ▶ 最新面は平面的でなく、破碎部はやや固結しているが、上載地層との関係は確認できない。

## 【原東方以南】

少なくとも後期更新世以降の活動はないものと判断される。

- ▶ リニアメントは判読されない。
- ▶ 原東方付近において、L1段丘面に変位・変形は認められない。
- ▶ 芦間町南方においては新第三系鮮新統～第四系下部更新統の久米層がほぼ水平に断層を覆っている。
- ▶ 芦間町南方において、久米層中にN-S走向の断層が確認されたが、断層面の連続性は悪く雁行状をなし、粘土状破碎部は認められず、断層面で剥離しない。また、久米層と中新統の瑞龍層は不整合関係で接しており、NW-SE走向の断層は認められない。
- ▶ 天神林町において、反射法地震探査結果から、棚倉破碎帯西縁断層(一部)はM1段丘面直下に位置するが、同段丘面に変位・変形は認められない。



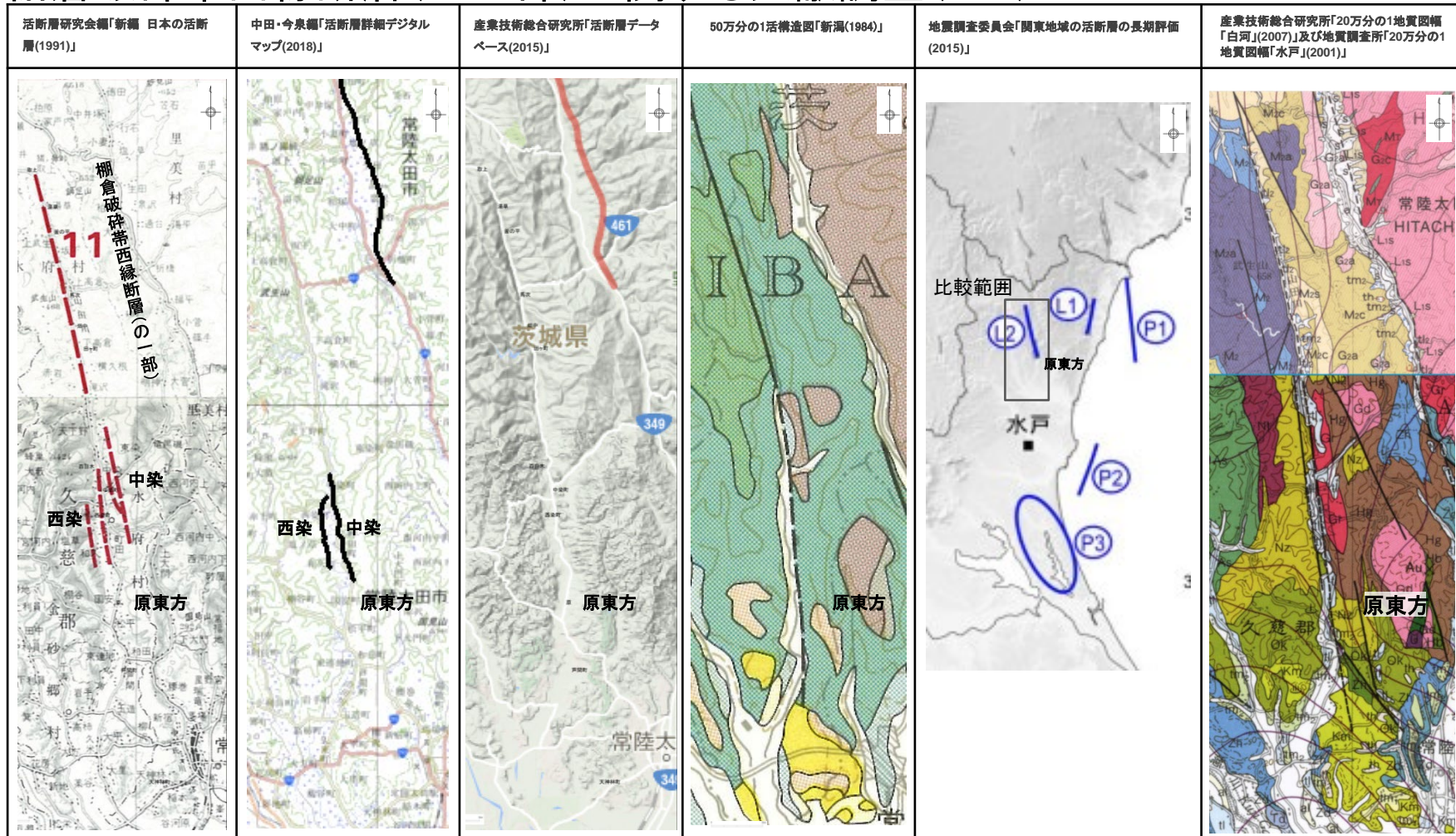
約18km

取上北方から百目木までの長さ約13km及び百目木から原東方までの長さ約5km(中染付近、西染付近のリニアメント)の計約18kmについて、震源として考慮する活断層として評価する。

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情複、第337号) 及び  
(承認番号 平26情複、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。



# 2.2 敷地周辺陸域の断層 棚倉破碎帯西縁断層(の一部)に関する文献調査(1/2)



**凡例**  
 陸上活断層  
 活断層であることが確実なもの(確実度Ⅰ)  
 活断層であると推定されるもの(確実度Ⅱ)  
 活断層の疑のあるリニアメント(確実度Ⅲ)  
 短線は疑うべき地下断層名、矢印は疑うべき向きを示す。

**凡例**  
 推定活断層  
 水府村中染、西染のリニアメントは、「日本の活断層」(1980)では確実度Ⅲとされていたが、「新編日本の活断層」(1991)では組織地形又は河食崖である可能性が高いとし、「削除」とされている

**凡例**  
 活動セグメント

**凡例**  
 活断層(注として震害記録に記録したもの又は断層は平均活断層速度が10<sup>-5</sup>/年以上のもの)  
 Active fault (note: active where recorded during last Quaternary) (thick line shows fault of slip-rate larger than 10<sup>-5</sup>/year)  
 推定活断層(疑上)  
 Inferred active fault (dotted line)  
 新第三系及び下第三系断層(破断は伏在部分)  
 Fault in Neogene and Lower Pleistocene (broken where concealed)  
 本範囲に活構造は記載されていない。  
 この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図20000(地図国勢)及び数値地図25000(地図国勢)を複製したものである。  
 (承認番号 平24地保、第549号) 及び  
 (承認番号 平24地保、第549号)  
 本複製を第三者に転授する場合は国土地理院の長の承認を得なければならぬ。

**凡例**  
 変動地形や音波探査から活断層と認定されたもの  
 地震活動や重力異常から活断層と推定されたもの  
 検討の結果、評価対象外とされた活断層  
 表示領域内の全活断層(活断層研究会編, 1991)

**凡例**  
 断層(破断は伏在部分)  
 Fault (short-broken where concealed)  
 推定断層(破断は伏在部分)  
 Inferred fault (short-broken where concealed)  
 活断層  
 Active fault  
 「活構造には本地域には確認されていない」と記載されている。

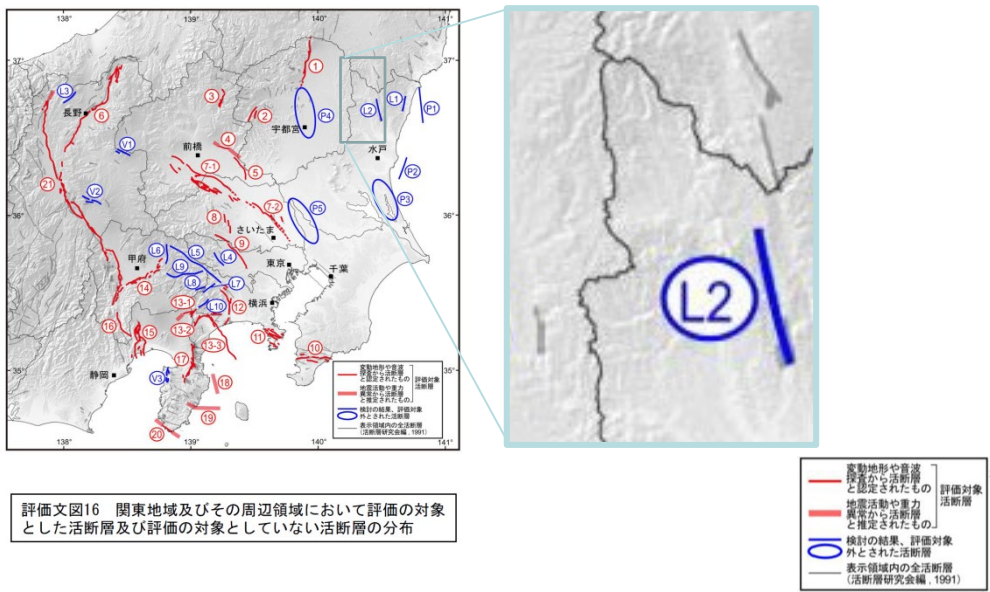
・「新編 日本の活断層(1991)」において棚倉破碎帯西縁断層の一部が、「活断層詳細デジタルマップ(2018)」において水府村中染、西染付近に推定活断層が示されているが、その他の文献では同位置付近に活構造は示されていない。  
 ・なお、原東方以南については、活構造を指摘する文献はない。



## 2.2 敷地周辺陸域の断層 棚倉破碎帯西縁断層(の一部)に関する文献調査(2/2)

●「関東地域の活断層の長期評価(地震調査委員会, 2015)」における棚倉破碎帯西縁断層の長期評価

関東地域の陸域および沿岸域でM6.8以上の地震を起こす可能性のある活断層をすべて評価することを目指して、活断層の分布に関する既存資料や地質構造、重力異常、空中写真等を精査し、活断層としての証拠が揃っているものを選定して評価されている。

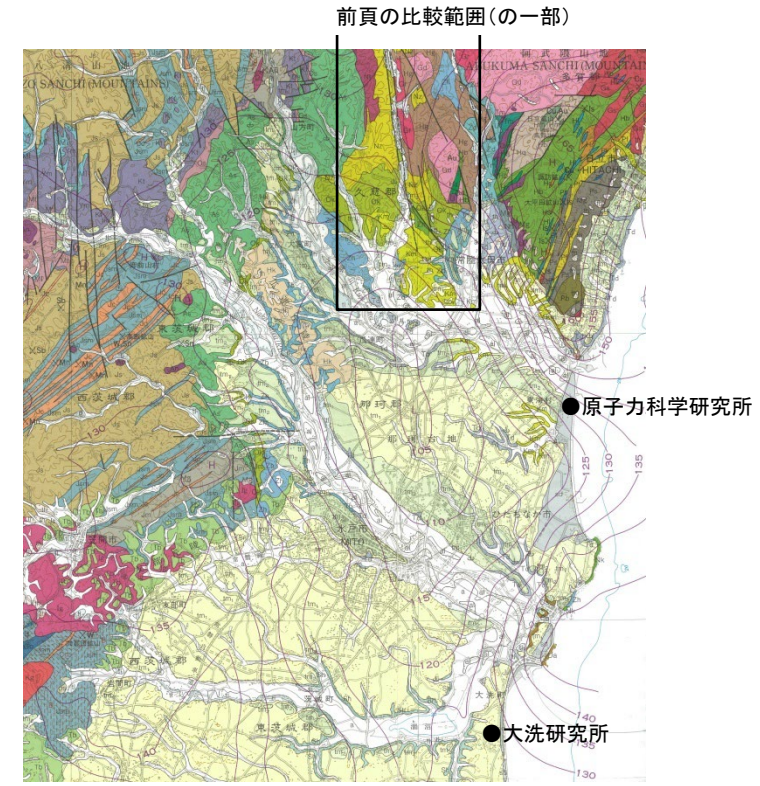


付表3-2 活断層の可能性の低い構造

断層名(確実度, 活動度)(図16での位置)	説明
棚倉破碎帯西縁断層 (III, -) (L2)	山田川に沿う第三紀集塊岩と砂岩を境する断層であり、岩質の相違によるリニアメントの疑いがある(活断層研究会編, 1991)ことから、活断層の可能性は低いと判断した。

地震調査委員会(2015):「関東地域の活断層の長期評価」より編集し作成

●「20万分の1地質図幅「水戸」(地質調査所, 2001)」の解説



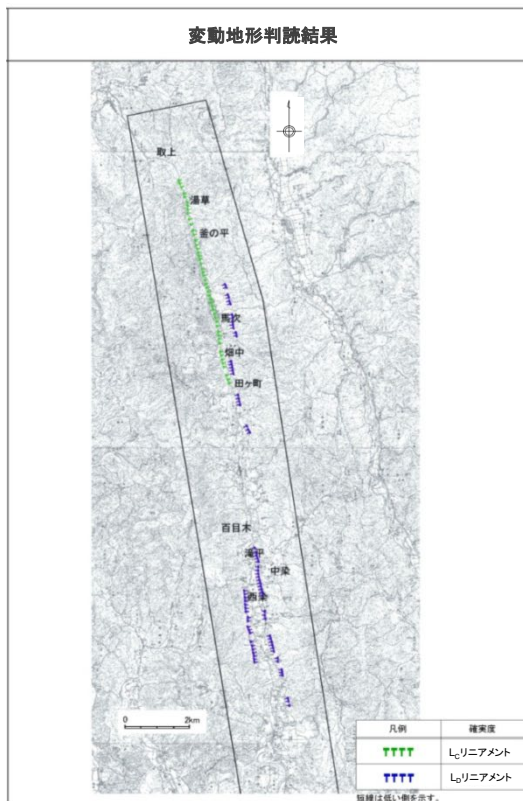
第四系は、平野部及び平野周辺の丘陵部に分布する。丘陵部には主に中部更新統が分布する。これらは友部層を除いて非海成の堆積物である。平野部には、最終間氷期の海成の堆積物である見和層(木下層)が台地を広く覆って分布する。また主な河川沿いには沖積層が分布する。**活断層は本地域には確認されていない。**  
(吉岡敏和・滝沢文教・高橋雅紀・宮崎一博・坂野靖行・柳沢幸夫・高橋 浩・久保和也)

地質調査所(2001):「20万分の1地質図幅「水戸」」より編集し作成

・地震調査委員会(2015)においては、棚倉破碎帯西縁断層を活断層の可能性の低い構造として評価している。  
・地質調査所(2001)によると、「活断層は本地域には確認されていない。」とされている。

# 棚倉破碎帯西縁断層(の一部)に関する変動地形学的調査結果

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情複、第337号) 及び  
(承認番号 平26情複、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院長の長の承認を得なければならない。



断層名	長さ	確実度	高度差
常陸太田市湯草北西から田ヶ町	約7km	L <sub>0</sub> リニアメント	東側が低い
常陸太田市馬次北方から田ヶ町南方	約5km	L <sub>0</sub> リニアメント	西側が低い
常陸太田市西染付近	約2km	L <sub>0</sub> リニアメント	東側が低い
常陸太田市中染付近	約5km	L <sub>0</sub> リニアメント	西側が低い

L<sub>A</sub>リニアメント: 変動地形である可能性が高い  
 L<sub>B</sub>リニアメント: 変動地形である可能性がある  
 L<sub>C</sub>リニアメント: 変動地形である可能性が低い  
 L<sub>D</sub>リニアメント: 変動地形である可能性が非常に低い

「新編 日本の活断層(1991)」で示されている棚倉破碎帯西縁断層(の一部)付近及び「活断層詳細デジタルマップ(2018)」で示されている推定活断層付近に、同方向のリニアメントが判読される。



# 変動地形学的調査結果(全体)

## ゆぐさ 【湯草北西～田ヶ町】

- 判読される区間長:約7km
- $L_C$ リニアメント(東側が低い)
- 崖線, 三角状の急崖等

## 【西染町付近】

- 判読される区間長:約2km
- $L_D$ リニアメント(東側が低い)
- 断続的で不鮮明な三角状の急斜面等

## まじ 【馬次東方～田ヶ町東方】

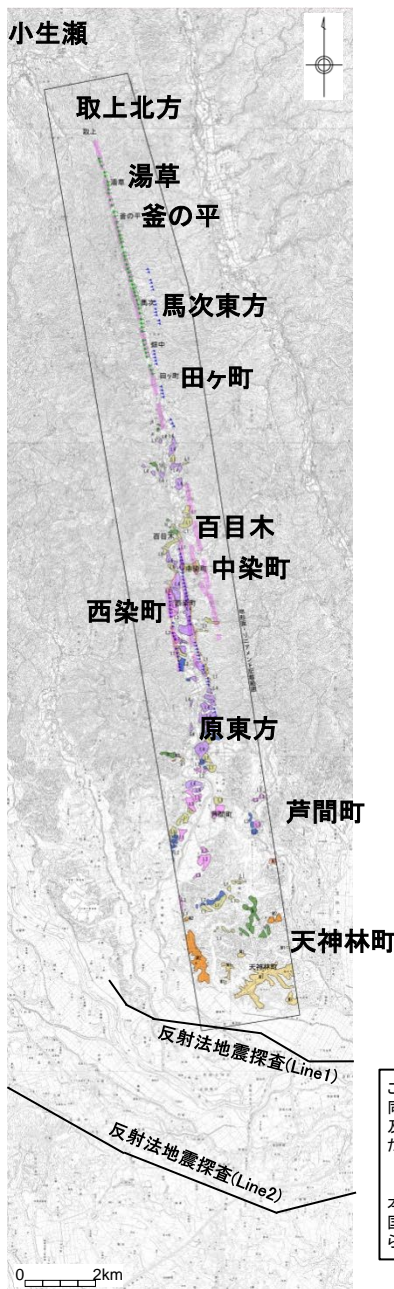
- 判読される区間長:2条ともに約2km
- 2条ともに $L_D$ リニアメント(西側が低い)
- 北側:断続的で不鮮明な鞍部及び急斜面
- 南側:断続的な三角状の急崖

## 【中染町付近～原東方】

- 判読される区間長:約5km
- $L_D$ リニアメント(西側が低い)
- 断続的で不鮮明な急崖

## 【原東方以南】

- 原東方付近において,  $L_1$ 段丘面に変位・変形は認められない。
- 天神林町において, 反射法地震探査結果から, 棚倉破砕帯西縁断層(一部)は $M_1$ 段丘面直下に位置するが, 同段丘面に変位・変形は認められない。



段丘面	南関東で対比される段丘面
L4	L4面
L3	L3面
L2	L2面
L1	L1面
M3	M3面
M2	M2面
M1	M1面
H	H面

リニアメント	
TTTT	$L_C$ リニアメント
TTTT	$L_D$ リニアメント
-----	「活断層詳細デジタルマップ」(2018)による推定活断層
-----	「新編 日本の活断層」(1991)による活断層の疑いのあるリニアメント(確実度Ⅲ)

注) 沖積面等の分布は省略した。

取上北方 調査地点

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情複、第337号)及び(承認番号 平26情複、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

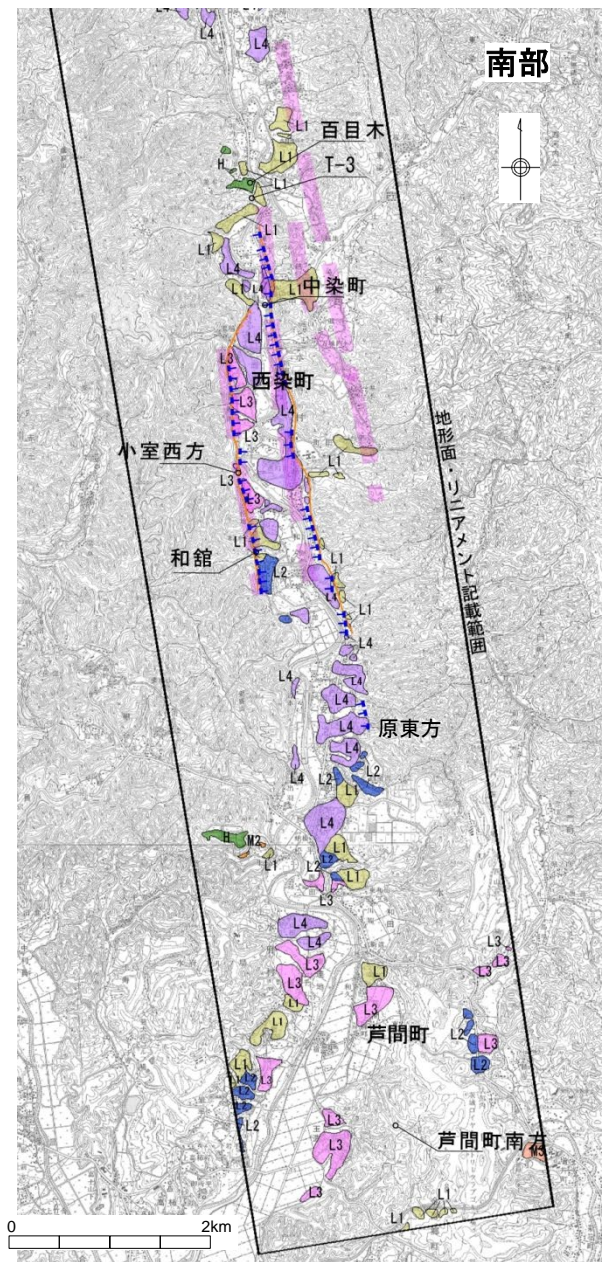
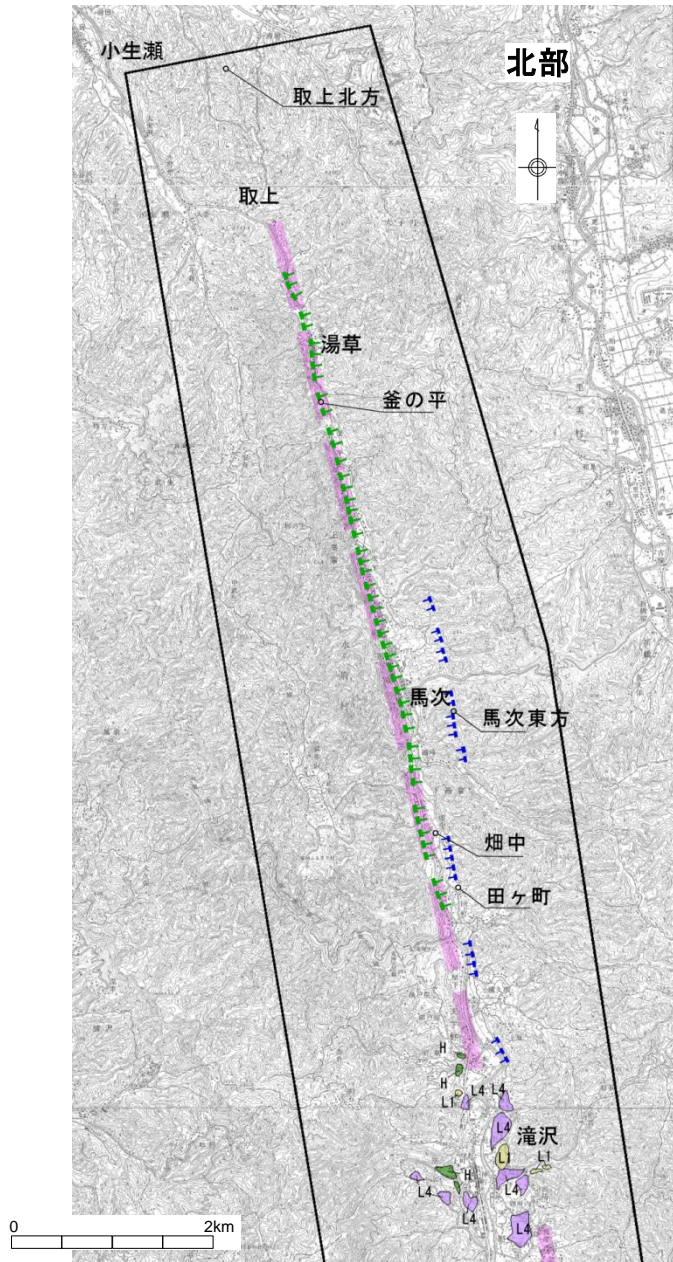


# 変動地形学的調査結果(拡大)

第452回審査会合  
資料3-3-1 再掲

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情複、第337号) 及び (承認番号 平26情複、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

**【補足】**  
水府村中染、西染のリニアメントは、「日本の活断層」(1980)では確実度Ⅲとされていたが、「新編 日本の活断層」(1991)では組織地形又は河食崖である可能性が高いとし、「削除」とされている。



凡例

段丘面	南関東で対比される段丘面
L4 L4面	立川面Tc3面
L3 L3面	立川面Tc2面
L2 L2面	立川面Tc1面
L1 L1面	武蔵野面M3面
M3 M3面	武蔵野面M2面
M2 M2面	多摩面
H H面	

注) 沖積面等の分布は省略した。

取上北方 調査地点

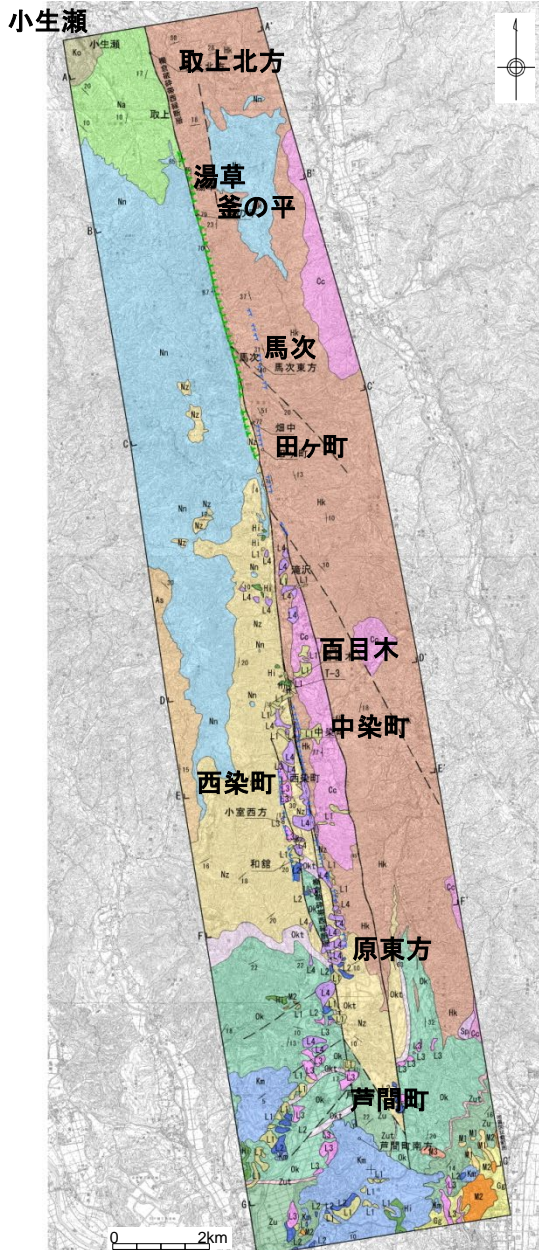
リニアメント

- TTTT L<sub>c</sub>リニアメント
- TTTT L<sub>d</sub>リニアメント
- 「活断層詳細デジタルマップ」(2018)による推定活断層
- 「新編 日本の活断層」(1991)による活断層の疑いのあるリニアメント(確実度Ⅲ)

※短線は低い側を示す。



# 2.2 敷地周辺陸域の断層 地質平面図(全体)



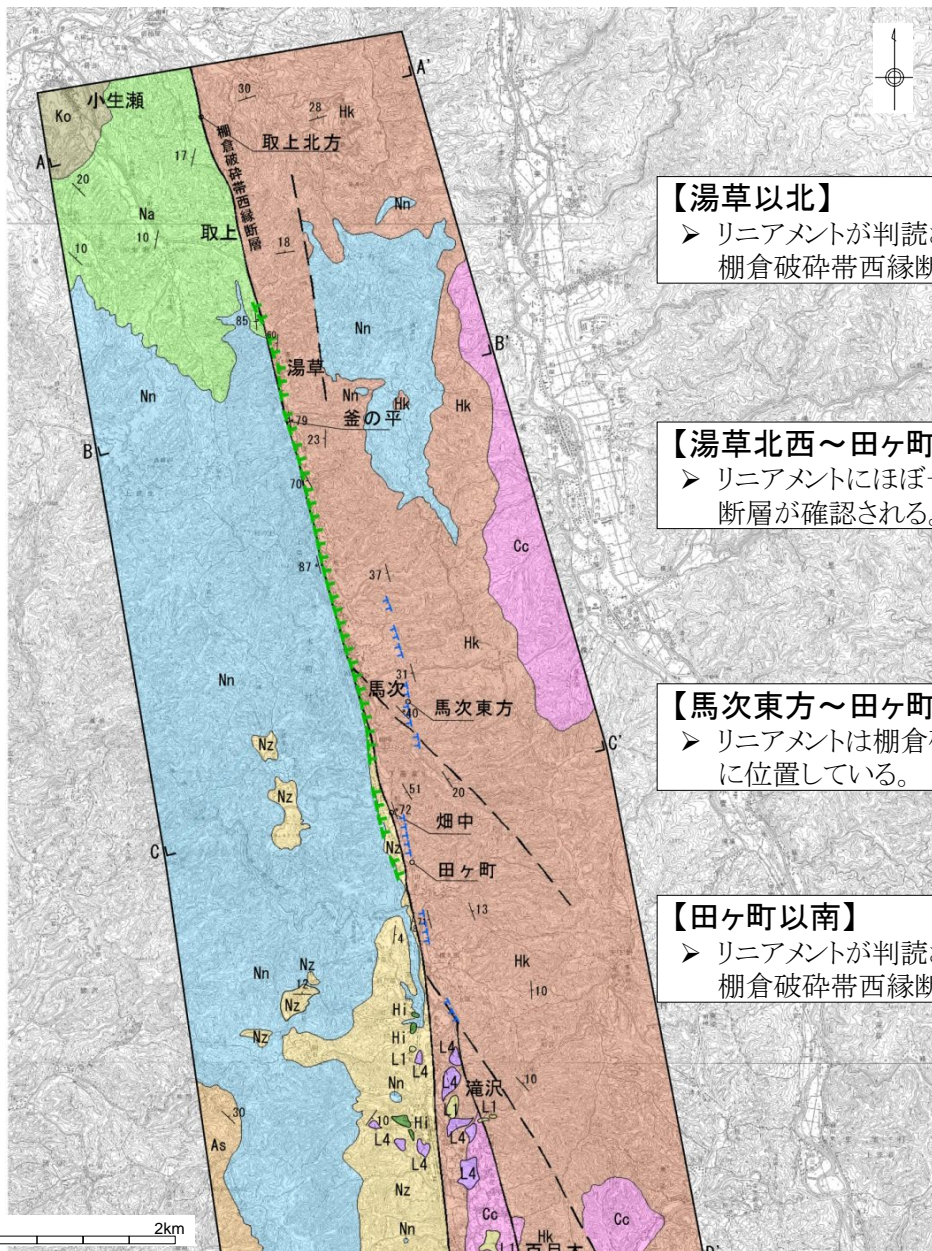
- 判読されたリニアメント周辺には、阿武隈花崗岩類のカタクレーサイト、新第三系中新統として、<sup>かな さ ごう</sup>金砂郷層群の浅川層、男体山火山角礫岩、<sup>なわ しろ</sup>西染層、苗代田層、<sup>だ おお かと</sup>大門層及び<sup>ずいりゅう</sup>瑞龍層並びに<sup>ひがし かな さ やま</sup>東金砂山層、第四系の段丘堆積物が分布している。
- このうち、中新統以下の地層は棚倉破碎帯西縁断層による大きな変位が認められ、断層の両側には、急傾斜した構造も認められる。
- このような構造は、<sup>だい こ こ な ま せ</sup>大子町小生瀬東方から<sup>あし ま</sup>芦間町付近にかけて一様に連続している。

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図250000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情複、第337号)及び(承認番号 平26情複、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。





# 地質平面図(北部拡大)



**【湯草以北】**  
 ▶ リニアメントが判読されない湯草以北でも、  
 棚倉破碎帯西縁断層は連続している。

**【湯草北西～田ヶ町】**  
 ▶ リニアメントにはほぼ一致して棚倉破碎帯西縁  
 断層が確認される。

**【馬次東方～田ヶ町東方】**  
 ▶ リニアメントは棚倉破碎帯西縁断層の東方  
 に位置している。

**【田ヶ町以南】**  
 ▶ リニアメントが判読されない田ヶ町以南でも、  
 棚倉破碎帯西縁断層は連続している。

この地図は、国土地理院長の承認を得て、  
 同院発行の数値地図200000(地図画像)  
 及び数値地図25000(地図画像)を複製し  
 たものである。  
 (承認番号 平26情複、第337号) 及び  
 (承認番号 平26情複、第540号)  
 本図面を第三者がさらに複製する場合は  
 国土地理院の長の承認を得なければなら  
 ない。

**凡例**

記号	地層名	主な層相
L4	L4段丘堆積物	礫・砂
L3	L3段丘堆積物	礫・砂
L2	L2段丘堆積物	礫・砂
L1	L1段丘堆積物	礫・砂
M3	M3段丘堆積物	礫・砂
M2	M2段丘堆積物	礫・砂
M1	M1段丘堆積物	礫・砂
Hi	東茨城層群	砂・礫・シルト
Km	久米層	砂質泥岩
Hk	東金砂山層	礫岩・砂岩
Gg	源氏川層	
Ko	小生瀬層	
Zu	瑞龍層	
Ok	大門層	
Nz	苗代田層	
Nz	西染層	
Nn	男体山火山角礫岩	
As	浅川層	
Zut	凝灰岩	
Okf	凝灰岩	
Cc	カタクレーサイト (花崗岩起源)	
Sp	蛇紋岩	

第四系更新統  
 新第三系  
 鮮新統  
 新第三系中新統  
 先新第三系

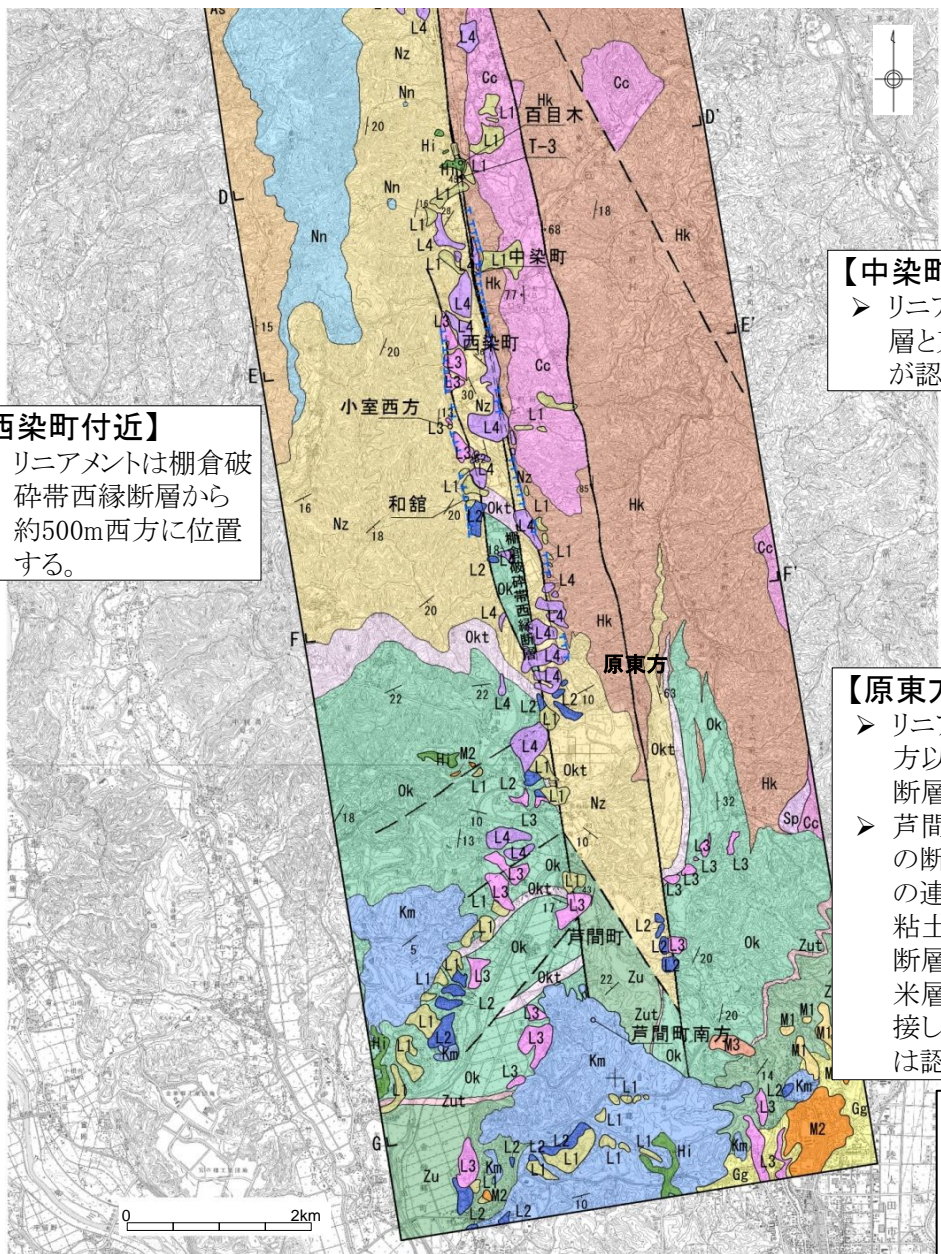
地層境界  
 (實在) 断層  
 (推定) 断層  
 (伏在) 断層

A A' 地質断面図位置  
 40 地層の走向・傾斜  
 40 断層の走向・傾斜

取上北方 調査地点  
 Lc リニアメント  
 Ld リニアメント  
 短線は低い側を示す。



# 地質平面図(南部拡大)



**【中染町付近～原東方】**  
 ▶ リニアメントにほぼ一致して西染層と東金砂山層を境する断層が認められる。

**【西染町付近】**  
 ▶ リニアメントは棚倉破砕帯西縁断層から約500m西方に位置する。

**【原東方以南】**  
 ▶ リニアメントが判読されない原東方以南でも、棚倉破砕帯西縁断層は連続している。  
 ▶ 芦間町南方において、N-S走向の断層が確認されたが、断層面の連続性は悪く雁行状をなし、粘土状破砕部は認められず、断層面で剥離しない。また、久米層と瑞龍層は不整合関係で接しており、NW-SE走向の断層は認められない。

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
 (承認番号 平26情複、第337号) 及び  
 (承認番号 平26情複、第540号)  
 本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

凡例

記号	地層名	主な層相
L4	L4段丘堆積物	礫・砂
L3	L3段丘堆積物	礫・砂
L2	L2段丘堆積物	礫・砂
L1	L1段丘堆積物	礫・砂
M3	M3段丘堆積物	礫・砂
M2	M2段丘堆積物	礫・砂
M1	M1段丘堆積物	礫・砂
Hi	東茨城層群	砂・礫・シルト
Km	久米層	砂質泥岩
Hk	東金砂山層	礫岩・砂岩
Gg	源氏川層	金砂郷層群
Ko	小生瀬層	
Zu	瑞龍層	
Ok	大門層	
Na	苗代田層	砂岩・砂岩泥岩互層・泥岩・礫岩・デイスイト・凝灰岩
Nz	西染層	カタクレーサイト(花崗岩起源)
Nn	男体山火山角礫岩	
As	浅川層	
Cc	カタクレーサイト(花崗岩起源)	
Sp	蛇紋岩	

———	地層境界
——— (実在)	断層
——— (推定)	断層
——— (伏在)	断層

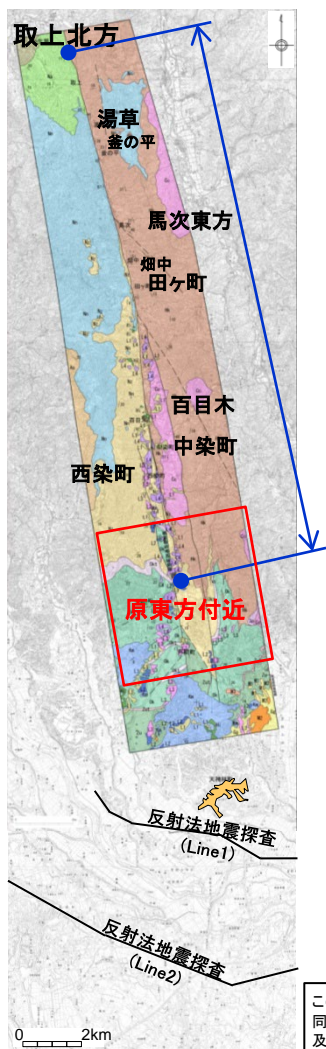
地質断面図位置  
 地層の走向・傾斜  
 断層の走向・傾斜

取上北方 調査地点

TTTTTT L<sub>0</sub>リニアメント  
 TTTTTTTT L<sub>1</sub>リニアメント

※概線は低い側を示す。

# 原東方付近の検討結果



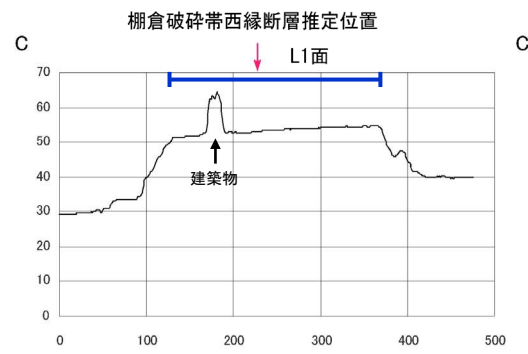
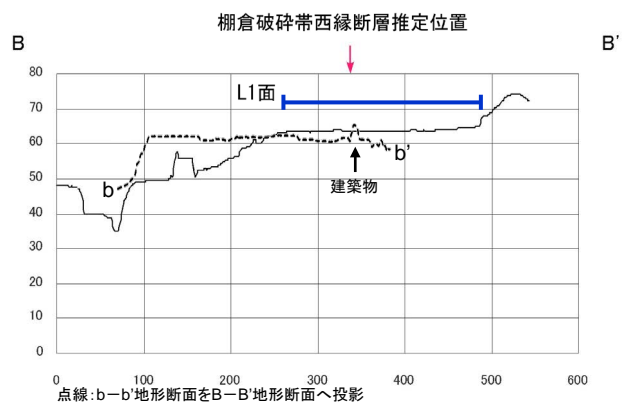
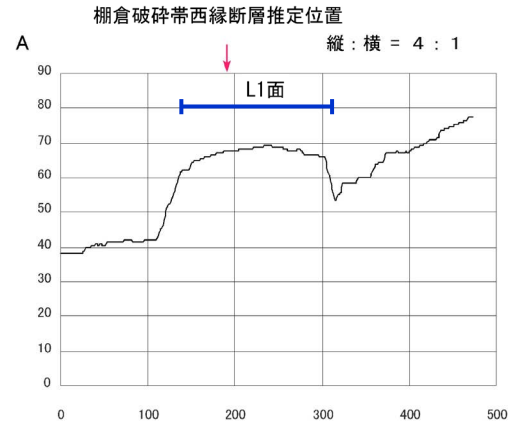
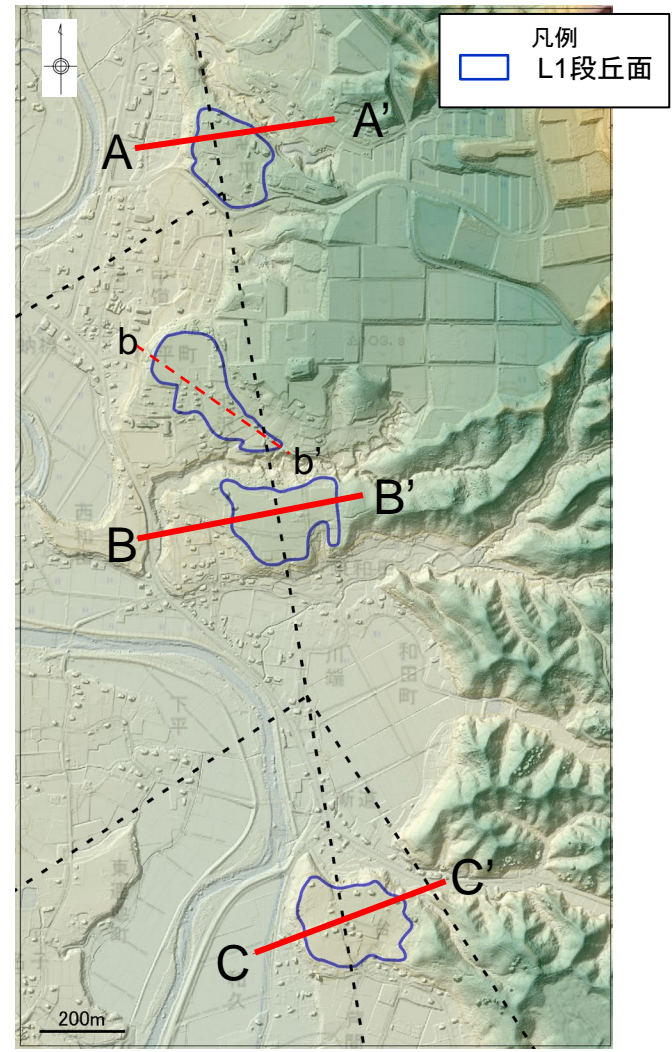
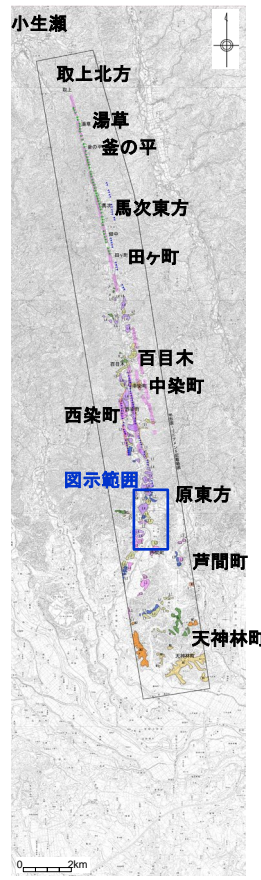
この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情複、第337号) 及び  
(承認番号 平26情複、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

検討項目	検討結果
<p>文献調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新編 日本の活断層(1991)</li> <li>・活断層詳細デジタルマップ(2018)</li> <li>・活断層データベース(2015)</li> <li>・50万分の1活構造図「新潟」(1984)</li> <li>・関東地域の活断層の長期評価(2015)</li> <li>・20万分の1地質図幅「水戸」(2001)</li> <li>・大槻(1975)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・棚倉破砕帯西縁断層の南端と評価している原東方以南において、活構造を指摘する文献はない。</li> <li>・原東方付近に分布するL1段丘面の直下に棚倉破砕帯西縁断層が分布することを確認した。</li> </ul>
<p>空中写真及び航空レーザーDEM(1mメッシュ及び10mメッシュ)による変動地形学的調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・鳥瞰図</li> <li>・段彩陰影図</li> <li>・アナグリフ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空中写真及び航空レーザーDEMによる変動地形学的調査の結果、原東方以南に変動地形の可能性のある地形は判読されない。</li> <li>・地表地質調査結果及び反射法地震探査から特定した棚倉破砕帯西縁断層を横断して分布するL1段丘面に変位・変形が無いことを確認した。</li> </ul>
<p>地表地質調査</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原東方付近の中新統の分布状況等から棚倉破砕帯西縁断層の分布位置が確認され、L1段丘面の直下に棚倉破砕帯西縁断層が分布することを確認した。</li> </ul>



# 原東方付近のL1段丘面上の地形断面

第452回審査会合  
資料3-3-1 再掲

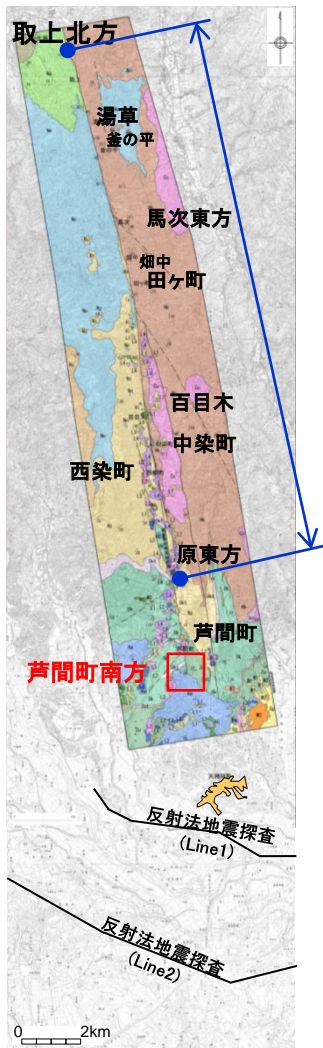


地形断面(1mメッシュDEMより作成)

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情復、第337号)及び(承認番号 平26情復、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

棚倉破碎帯西縁断層を横断して分布するL1面(概ね5万年前に離水)に変位・変形は認められない。

# 芦間町付近の検討結果

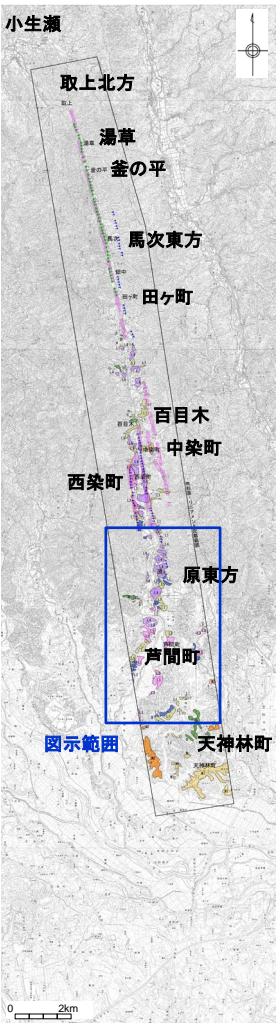


この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情模、第337号) 及び  
(承認番号 平26情模、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

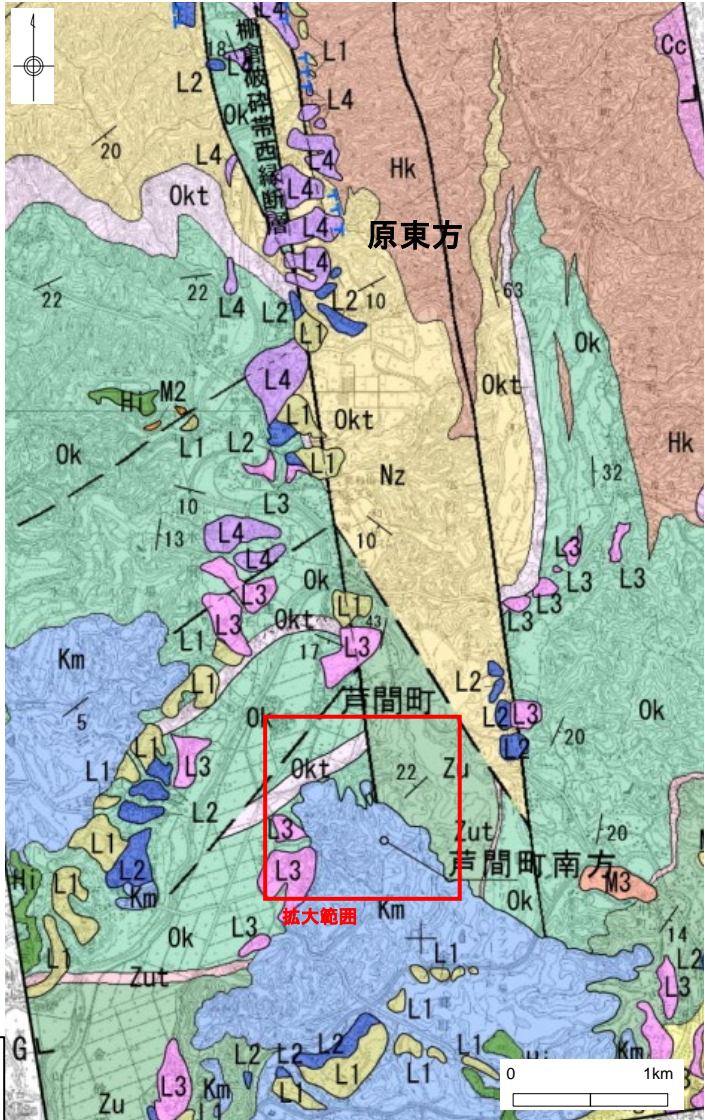
検討項目	検討結果
<p>文献調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新編 日本の活断層(1991)</li> <li>・活断層詳細デジタルマップ(2018)</li> <li>・活断層データベース(2015)</li> <li>・50万分の1活構造図「新潟」(1984)</li> <li>・関東地域の活断層の長期評価(2015)</li> <li>・20万分の1地質図幅「水戸」(2001)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・棚倉破砕帯西縁断層の南端と評価している原東方以南において、活構造を指摘する文献はない。</li> </ul>
<p>空中写真及び航空レーザーDEM(1mメッシュ及び10mメッシュ)による変動地形学的調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・段彩陰影図</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空中写真及び航空レーザーDEMによる変動地形学的調査の結果、原東方以南に変動地形の可能性のある地形は判読されない。</li> </ul>
<p>地表地質調査</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・芦間地点では、棚倉破砕帯西縁断層の西側に中新統の大門層が、東側に瑞龍層が分布しており、これらの地層を鮮新統～下部更新統の久米層が不整合に覆っている。</li> <li>・久米層と瑞龍層との地層境界はNW-SE方向であり、棚倉破砕帯西遠断層から離れた位置においては両層とも層理面の傾斜は緩く、両層は不整合関係で接している。</li> <li>・大門層が久米層に不整合に覆われている露頭においては、大門層は全体に破砕されているがいずれも固結しており、これらの破砕部を切断する平面的で連続性の良い断層面及び軟質粘土状破砕部は認められない。久米層は変形しており、露頭下部ではほぼ直立する部分も見られるが、露頭上部では層理面は緩い傾斜である。</li> <li>・更に南方の露頭においては、久米層には見かけ鉛直変位量が数10cmの断層が認められるが、平面性は低く連続性はやや不明瞭であり、粘土状破砕部を伴わない。</li> </ul>



# 芦間町付近の変動地形学的調査結果



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情視、第337号) 及び  
(承認番号 平26情視、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。



地質平面図



段彩陰影図 (1mメッシュDEM, 高さ5倍強調)

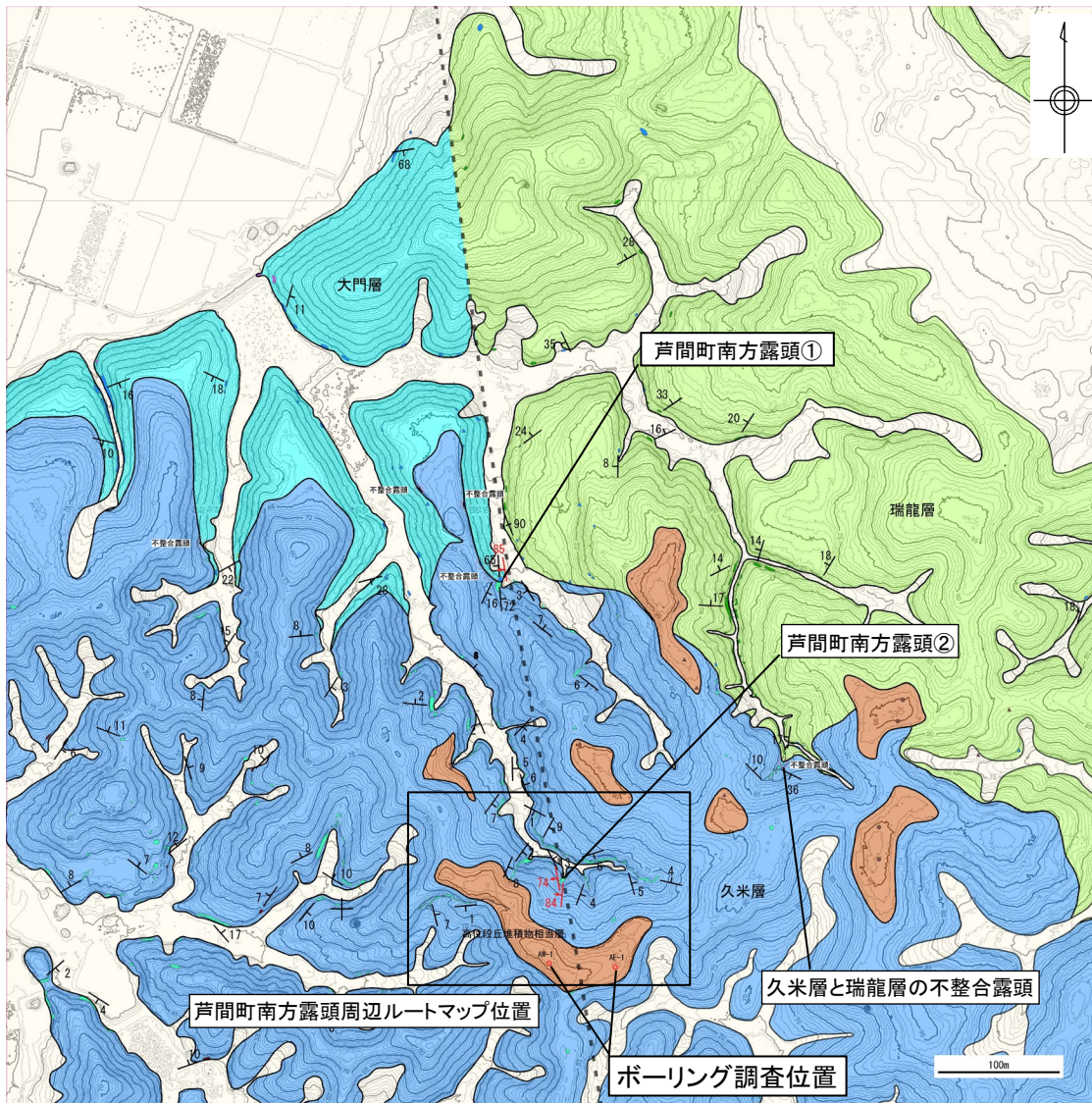
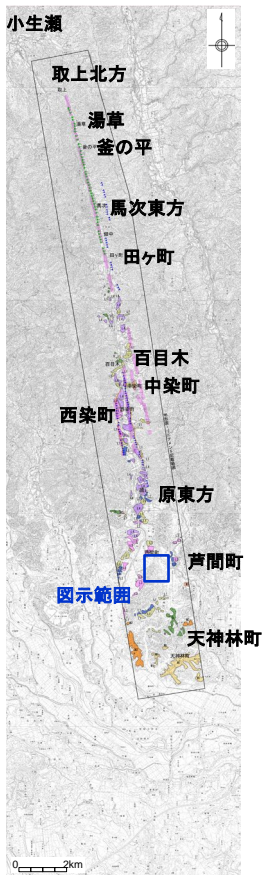


空中写真及び航空レーザーDEMによる変動地形学的調査の結果、芦間町付近に変動地形の可能性のある地形は判読されない。



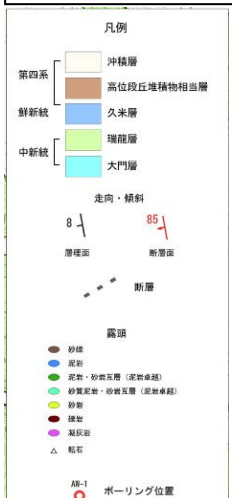
# 芦間町付近の地表地質調査結果

芦間町付近において詳細な地表地質調査を実施。



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情複、第337号)及び  
(承認番号 平26情複、第540号)本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

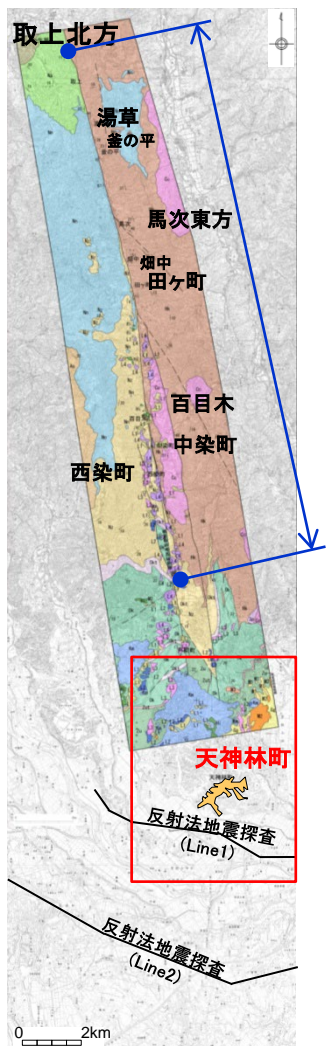
- 芦間地点では、棚倉破砕帯西縁断層の西側に中新統の大門層が、東側に瑞龍層が分布しており、これらの地層を鮮新統～下部更新統の久米層が不整合に覆っている。
- 大門層の層理面の一般的な走向はNE-SW、傾斜は20度程度SE、一方、瑞龍層の層理面の一般的な走向はNE-SW、傾斜は20度程度NWである。西縁断層の近傍では、大門層、瑞龍層共に高角度になる。
- 久米層と瑞龍層との地層境界はNW-SE方向であり、棚倉破砕帯西縁断層から離れた位置においては両層とも層理面の傾斜は緩く、両層は不整合関係で接している。
- 芦間町南方露頭①では、大門層が久米層に不整合に覆われており、大門層は全体に破碎されているがいずれも固結しており、これらの破碎部を切断する平面的で連続性の良い断面面及び軟質粘土状破碎部は認められない。久米層は変形しており、露頭下部ではほぼ直立する部分も見られるが、露頭上部では層理面は緩い傾斜である。
- 芦間町南方露頭②では、久米層には見かけ鉛直変位量が数10cmの断層が認められるが、平面性は低く連続性はやや不明瞭であり、粘土状破碎部を伴わない。



芦間町付近の地質平面図



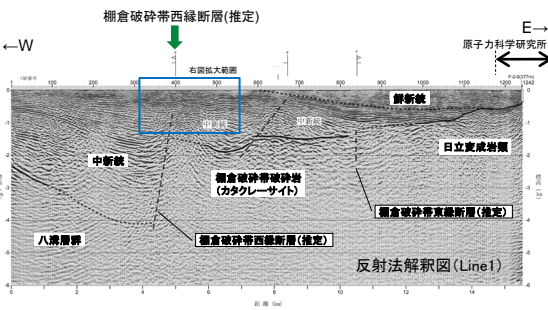
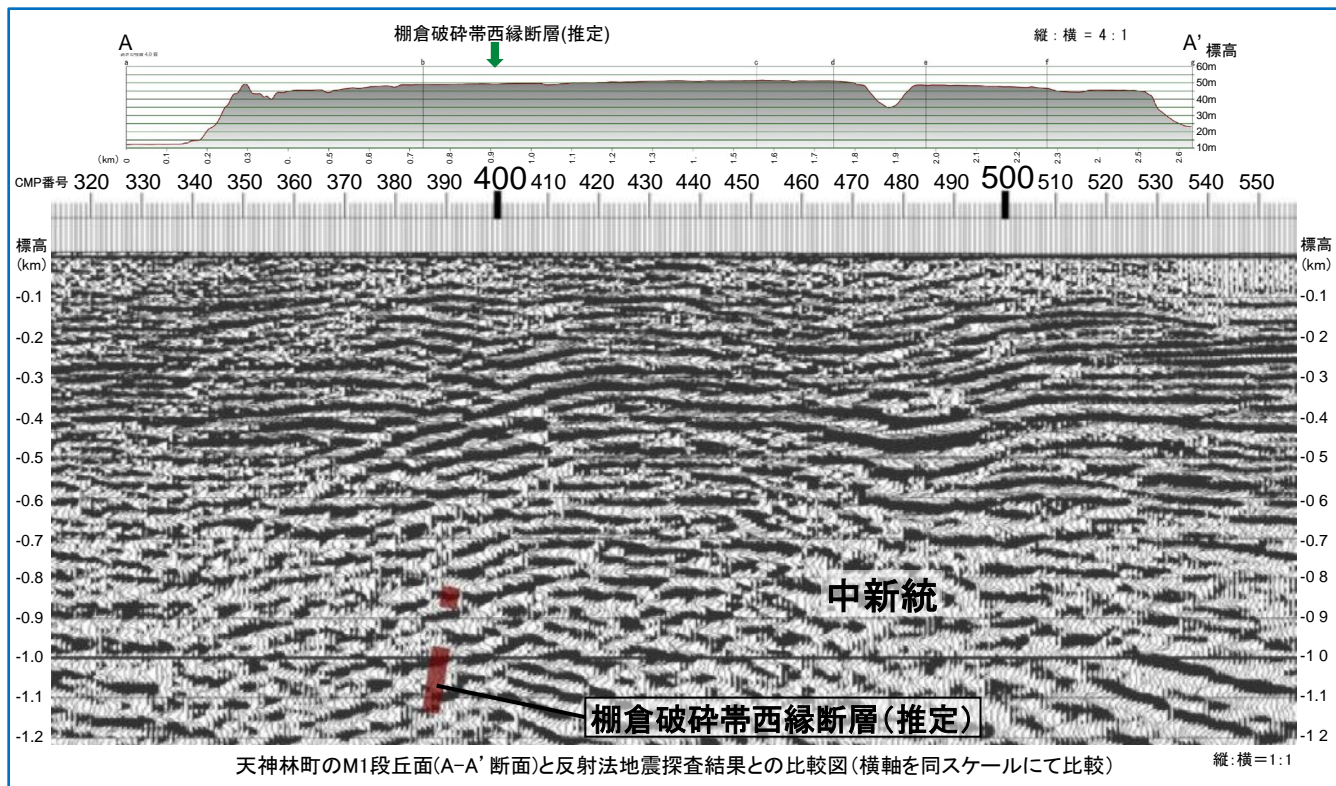
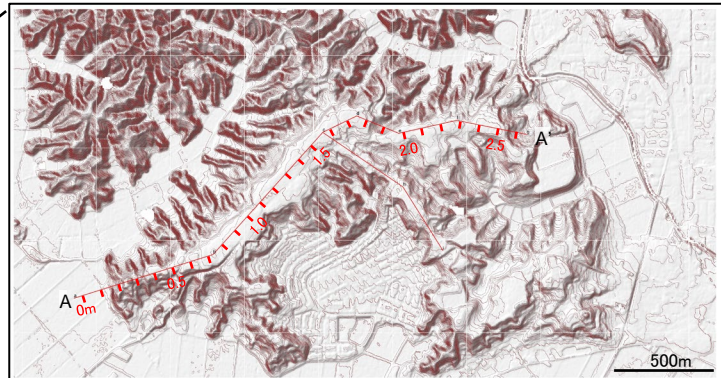
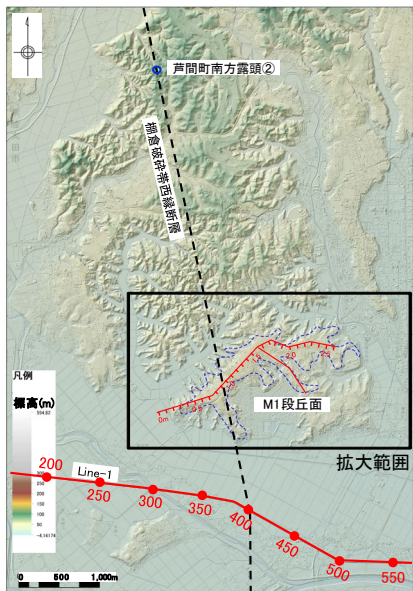
# 天神林町付近の検討結果



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情検、第337号) 及び  
(承認番号 平26情検、第549号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院長の承認を得なければならない。

検討項目	検討結果
<p>文献調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新編 日本の活断層(1991)</li> <li>・活断層詳細デジタルマップ(2018)</li> <li>・活断層データベース(2015)</li> <li>・50万分の1活構造図「新潟」(1984)</li> <li>・関東地域の活断層の長期評価(2015)</li> <li>・20万分の1地質図幅「水戸」(2001)</li> <li>・大槻(1975)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・棚倉破砕帯西縁断層の南端と評価している原東方以南において、活構造を指摘する文献はない。</li> <li>・大槻(1975)が示す棚倉破砕帯西縁断層の特徴及び反射法地震探査の結果から、天神林町付近の棚倉破砕帯西縁断層の位置を特定した。</li> </ul>
<p>反射法地震探査</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大槻(1975)が示す棚倉破砕帯西縁断層の特徴及び反射法地震探査の結果から、天神林町付近の棚倉破砕帯西縁断層の位置を特定した。</li> </ul>
<p>空中写真及び航空レーザーDEM(1mメッシュ及び10mメッシュ)による変動地形学的調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・鳥瞰図</li> <li>・段彩陰影図</li> <li>・アナグリフ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空中写真及び航空レーザーDEMによる変動地形学的調査の結果、原東方以南に変動地形の可能性のある地形は判読されない。</li> <li>・文献調査及び反射法地震探査から特定した棚倉破砕帯西縁断層を横断して分布するM1段丘面に変位・変形が無いことを確認した。</li> </ul>

# 天神林町付近M1段丘面の断面図(反射法地震探査結果との比較)



- ・天神林町のM1段丘面は, 反射法地震探査で確認される棚倉破砕帯西縁断層の変形幅を網羅する広がり分布している。
- ・M1段丘面(MIS5eの海成段丘)には変位・変形は認められない。



余白

# 棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層



# 棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層の評価

## 【古屋敷～小高】

新第三系中新統の堆積岩と竹貫変成岩類の侵食に対する抵抗性の差を反映した地形と考えられる。

- 文献において指摘されているリニアメントは判読されない。
- 文献において指摘されているリニアメント位置付近には断層は認められず、先新第三系及び新第三系が不整合関係で接しており、層理面の傾斜が緩く断層の存在を示唆する急傾斜構造は認められない。

新第三系中新統の堆積岩と竹貫変成岩類の侵食に対する抵抗性の差を反映した地形と判断される。

## 【上渋井～明神峠】

後期更新世以降の活動は否定できない。

- 判読されたリニアメントは、断層等とほぼ一致している。
- 最新面は平面的ではなく、破碎部は固結している。
- しかしながら、上載地層との関係は確認できない。

上渋井から明神峠までの長さ約20kmについて、震源として考慮する活断層として評価する。

## 【明神峠～折橋町】

竹貫変成岩類と東金砂山層の侵食に対する抵抗性の差を反映した急斜面等によるものと考えられる。

- リニアメントと一致する断層は認められない。
- リニアメントは竹貫変成岩類と東金砂山層の不整合境界にほぼ一致している。

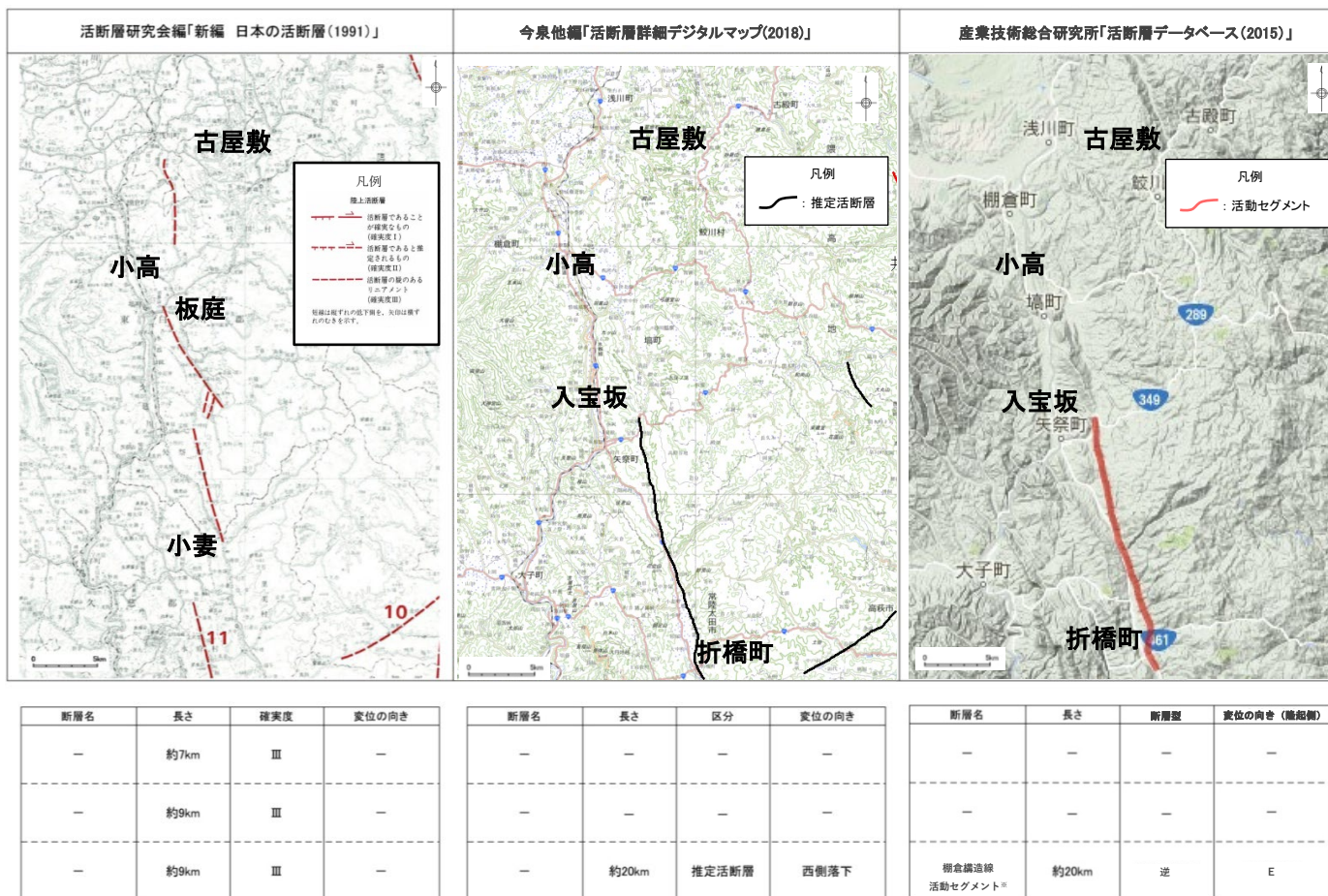
竹貫変成岩類と東金砂山層の侵食に対する抵抗性の差を反映した急斜面等によるものと判断される。



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情復、第337号) 及び  
(承認番号 平26情復、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

2.2 敷地周辺陸域の断層

棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層に関する文献調査結果(1/2)



確実度Ⅰ：活断層であることが確実なもの  
 確実度Ⅱ：活断層であると推定されるもの  
 確実度Ⅲ：活断層の疑いのあるリニアメント

活断層：過去に繰り返して動いてきた跡が地形に現れ、今後も活動を繰り返すと考えられる断層

推定断層：地形的な特徴により活断層の存在が推定されるが、現時点では明確には特定できないもの

※階級傾度：○級以下

- ・「新編 日本の活断層(1991)」では板庭北方から小妻にリニアメントが、また、「活断層詳細デジタルマップ(2018)」及び「活断層データベース(2015)」では入宝坂から折橋町に推定活断層及び活動セグメントが示されている。
- ・なお、古屋敷～小高東方において、「新編 日本の活断層(1991)」以外にはリニアメントを指摘している文献はなく、また「新編 日本の活断層(1991)」においても「岩質の差異による組織地形の可能性が大きい」としている。

## 棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層に関する文献調査結果(2/2)



「新編 日本の活断層(1991)」に加筆

海岸沿いの地域には双葉断層①、二ツ箭断層④、井戸沢断層⑧などの、阿武隈高原東縁の断層が以前から知られている。これらの断層線<sup>9)</sup>は、いずれも地形的にも顕著な不連続線をなしているが、断層と第四紀層との関係については資料が乏しく、活断層であるかどうか確定できない。これらの断層を境にして岩質が大きく異なるので、上述の地形の不連続はそのために生じた組織地形である可能性がある。

この図幅の中央部には棚倉破碎帯があるが、それに沿って⑪などのリニアメントが認められる。これも岩質の差異によるものである可能性が大きい。

図幅の左上、那須湯本の北方には火山斜面上に東むきの崖が数列⑫～⑭あり、确实度Ⅱの活断層と認定される。

⑪ 棚倉破碎帯西縁断層(の一部)：山田川に沿うもので、第三紀集塊岩と砂岩を境する断層<sup>9)</sup>である。岩質の相違によるリニアメントの疑いがある。同様のリニアメントは図に示したようにこの北方にも雁行して認められる。

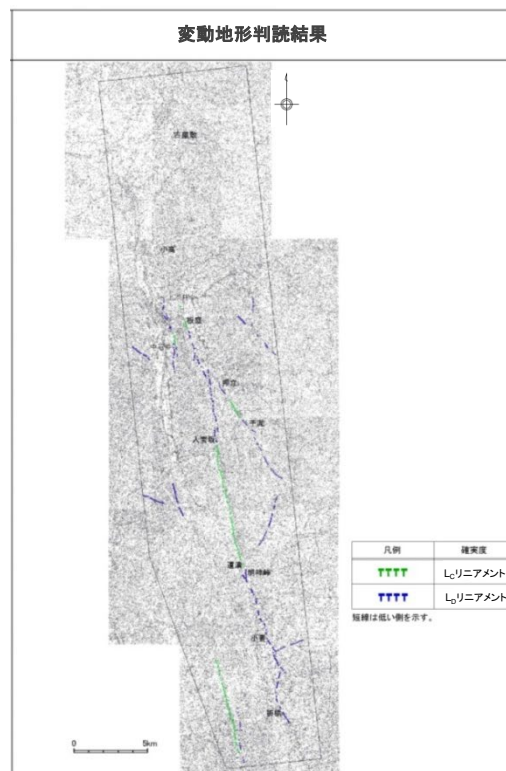
「新編 日本の活断層(1991)」では、当該リニアメントは岩質の差異による組織地形である可能性が大きいと記載されている。



## 棚倉破碎帯東縁付近の推定活断層に関する変動地形学的調査結果

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。

(承認番号 平26情複、第337号) 及び  
(承認番号 平26情複、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。



断層名	長さ	確実度	高度差
古屋敷～小高東方	—	—	—
上洪井～中石井	約5km	L <sub>c</sub> 、L <sub>0</sub> リニアメント	西側が低い
板倉北方～入宝坂北方	約9km	L <sub>c</sub> 、L <sub>0</sub> リニアメント	東側が低い
押立～追分北方	約8km	L <sub>c</sub> 、L <sub>0</sub> リニアメント	西側が低い
追分～馬渡戸南西方	約3.5km	L <sub>0</sub> リニアメント	東側が低い
入宝坂～明神峠～折橋	約21km	L <sub>c</sub> 、L <sub>0</sub> リニアメント	西側が低い

L<sub>c</sub>リニアメント: 変動地形である可能性が高い

L<sub>0</sub>リニアメント: 変動地形である可能性がある

L<sub>c</sub>リニアメント: 変動地形である可能性が低い

L<sub>0</sub>リニアメント: 変動地形である可能性が非常に低い

「新編 日本の活断層(1991)」で示されているリニアメントの位置付近、「活断層詳細デジタルマップ(2018)」で示されている推定活断層及び「活断層データベース(2015)」で示されている活動セグメントの位置付近にリニアメントが判読される。

# 変動地形学的調査結果(全体)

## 【上渋井～中石井】

- 判読される区間長：約5km
- $L_C$ 及び $L_D$ リニアメント(西側が低い)
- 三角状の急崖等

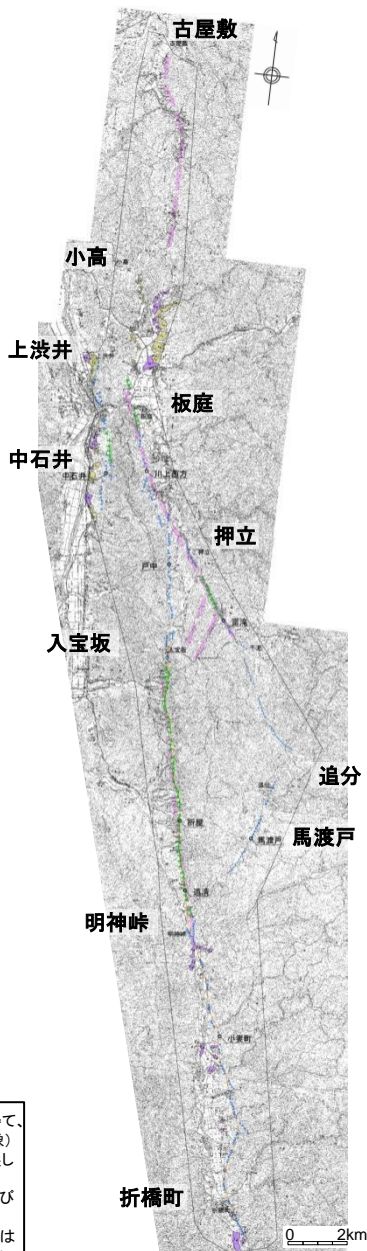
## 【板庭北方～入宝坂北方】

- 判読される区間長：約9km
- $L_C$ 及び $L_D$ リニアメント(東側が低い)
- 三角状の急斜面等

## 【入宝坂～明神峠～折橋町】

- 判読される区間長：約21km
- 入宝坂～明神峠
  - $L_C$ リニアメント(西側が低い)
  - 三角状の急崖, 急斜面等
- 明神峠～折橋町
  - $L_D$ リニアメント(西側が低い)
  - 断続的で不鮮明な三角状の急斜面, 鞍部等

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情複、第337号) 及び  
(承認番号 平26情複、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならぬ。



## 【古屋敷～小高東方】

「新編 日本の活断層(1991)」で示された古屋敷から小高東方の確実度Ⅲの位置付近に、リニアメントは判読されない。

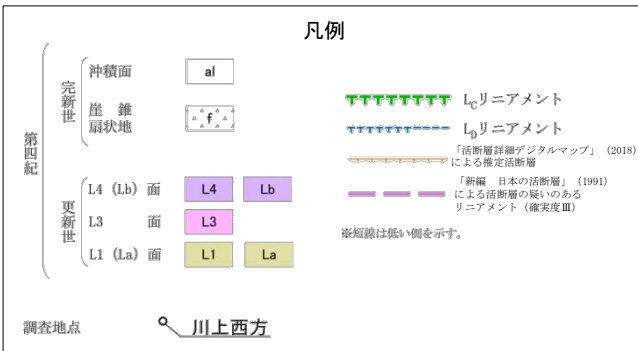
なお、当該リニアメントについて同文献では、「岩質の差異による組織地形の可能性が大きい」とされている。

## 【押立～追分北方】

- 判読される区間長：約8km
- $L_C$ 及び $L_D$ リニアメント(一部で西側が低い)
- 三角状の急崖等

## 【追分～馬渡戸南西方】

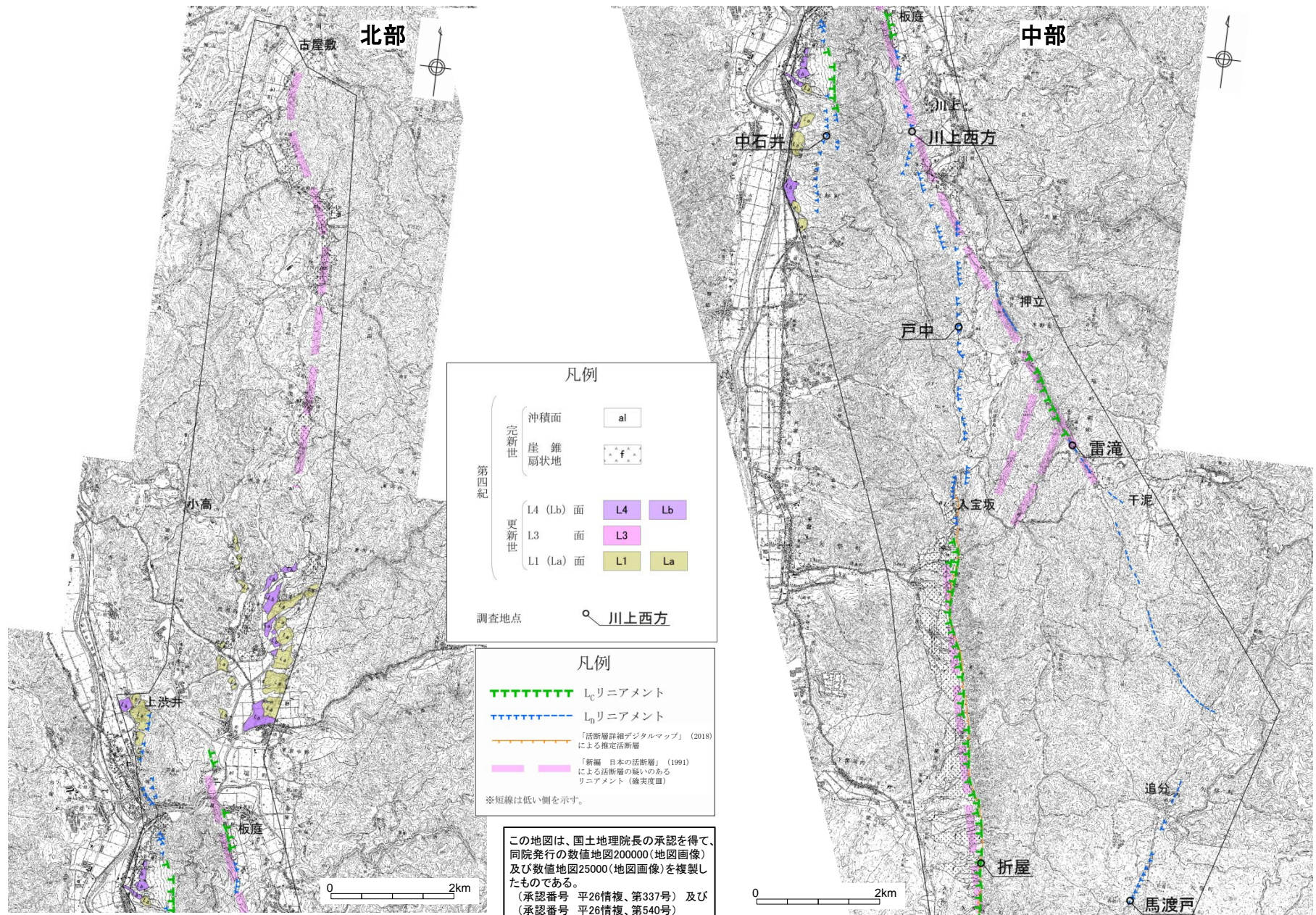
- 判読される区間長：約3.5km
- $L_D$ リニアメント(東側が低い)
- 鞍部等





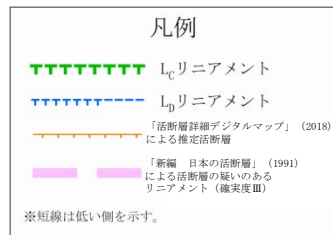
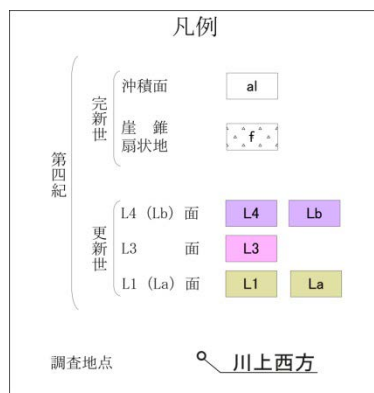
2.2 敷地周辺陸域の断層

# 変動地形学的調査結果(北部・中部拡大)

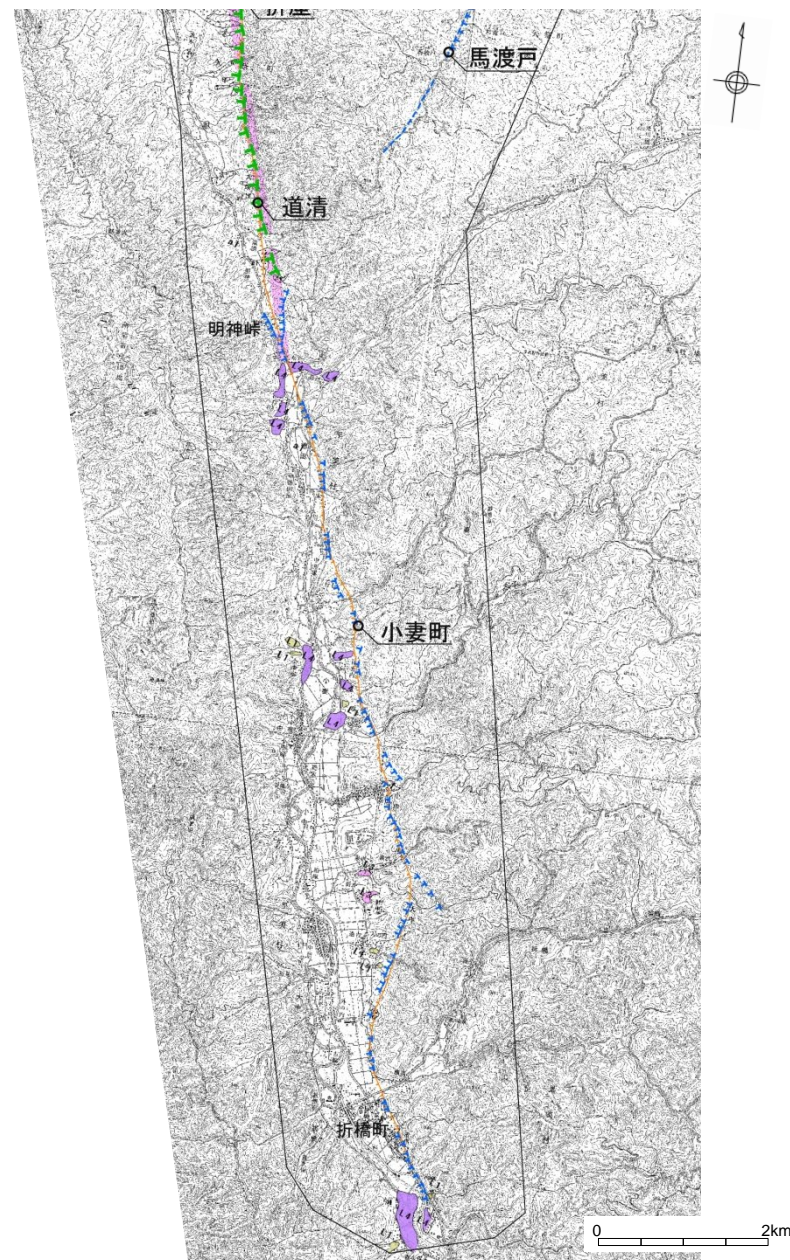




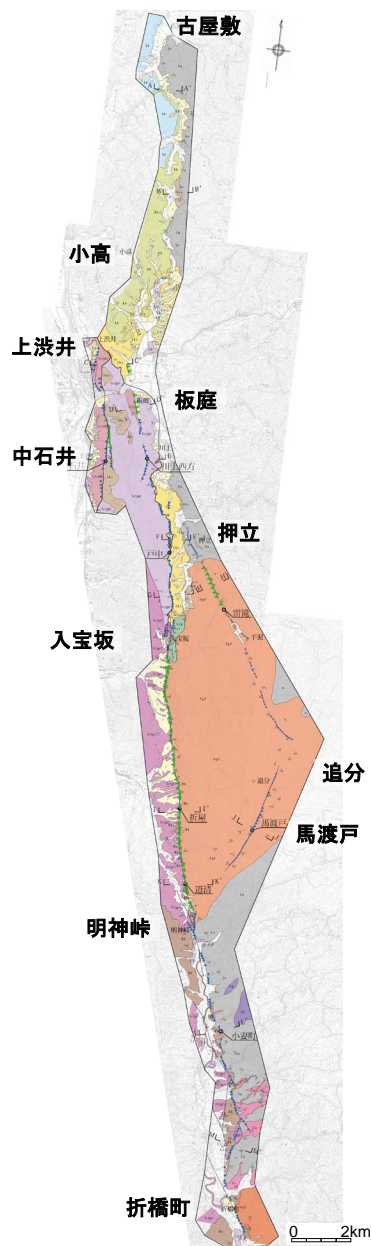
# 変動地形学的調査結果(南部拡大)



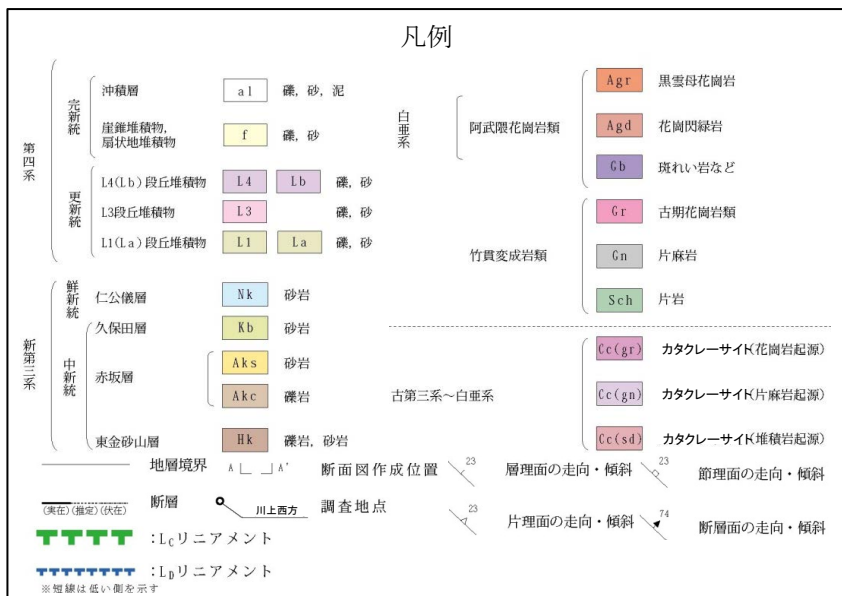
この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情複、第337号)及び(承認番号 平26情複、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。



# 地質平面図(全体)



判読されたりニアメント周辺には、先中生界の竹貫変成岩類、白亜系の阿武隈花崗岩類、古第三系～白亜系のカタクレーサイト、新第三系中新統の久保田層、赤坂層及び東金砂山層、新第三系鮮新統の仁公儀層、第四系等が分布する。



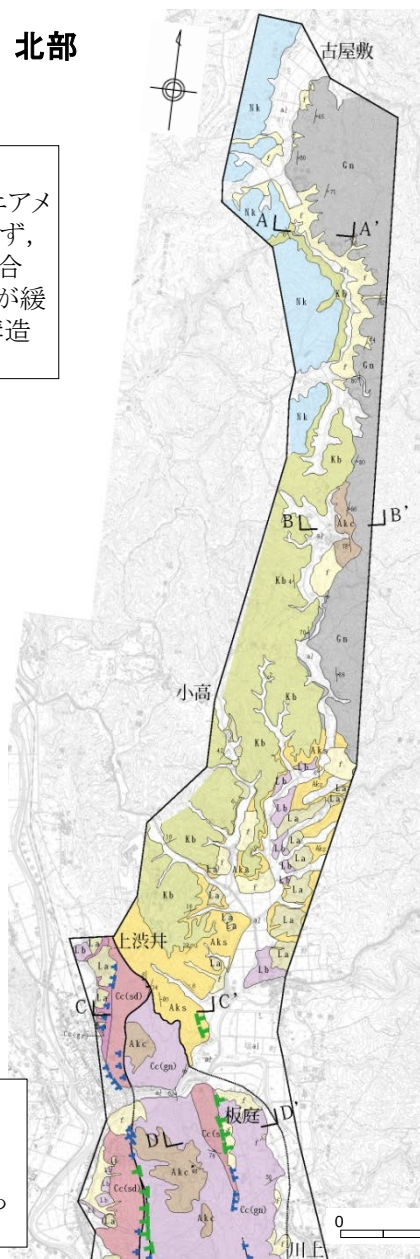
この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情複、第337号) 及び  
(承認番号 平26情複、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。

# 地質平面図(北部拡大)

北部

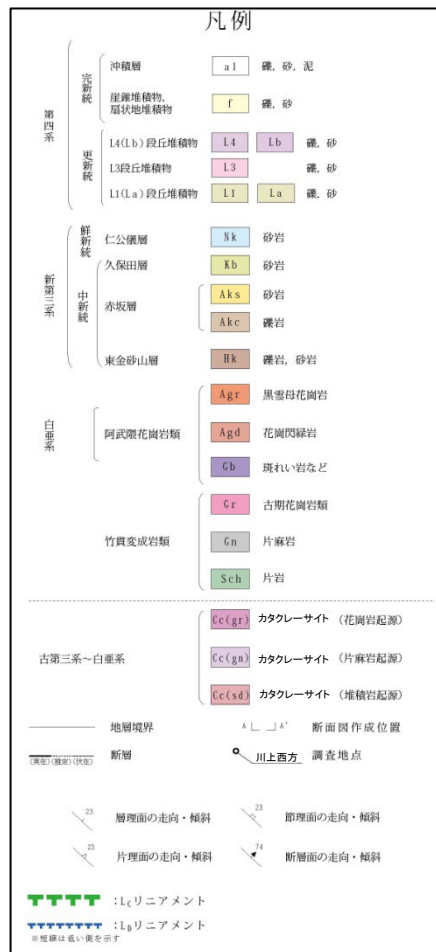
## 【古屋敷～小高】

文献において指摘されているリニアメント位置付近には断層は認められず、先新第三系及び新第三系が不整合関係で接しており、層理面の傾斜が緩く断層の存在を示唆する急傾斜構造は認められない。



## 【上波井～中石井】

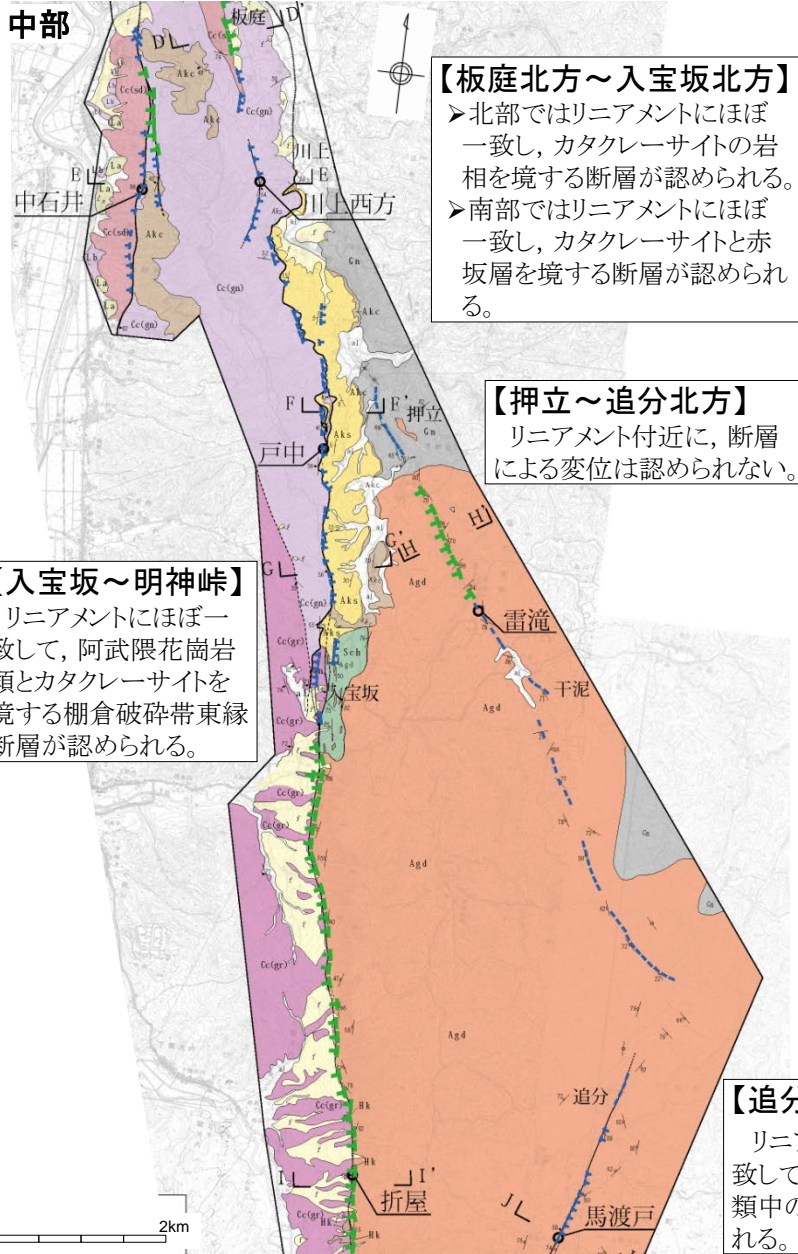
リニアメントにほぼ一致して、カタクレーサイトと赤坂層を境する断層等が認められる。



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
(承認番号 平26情複、第337号) 及び  
(承認番号 平26情複、第540号)  
本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院長の承認を得なければならない。



# 2.2 敷地周辺陸域の断層 地質平面図(中部・南部拡大)

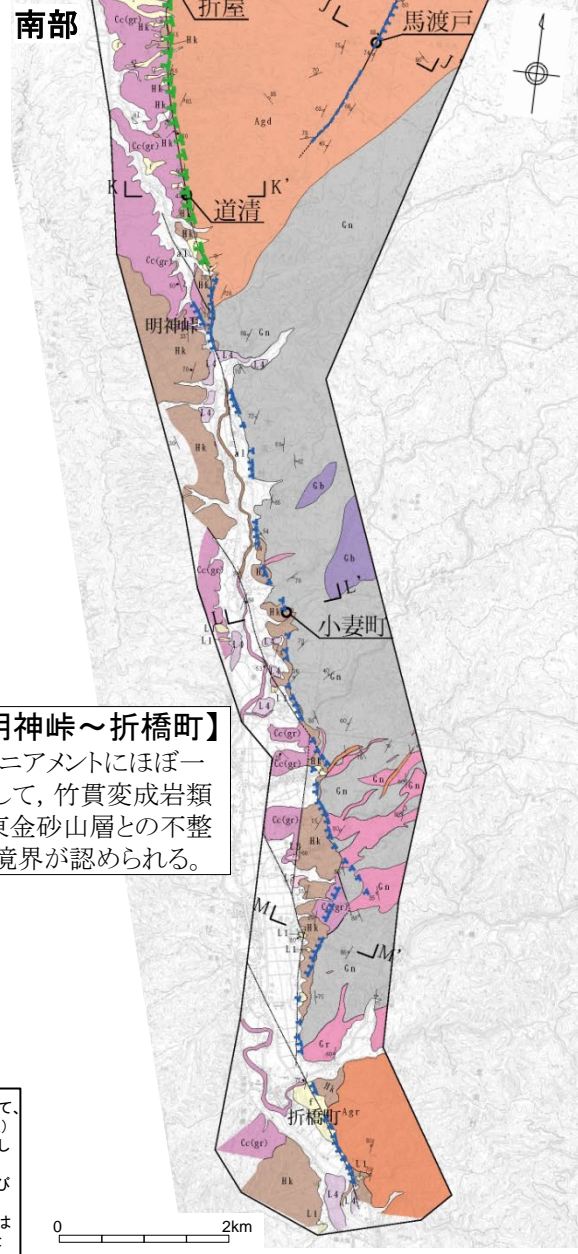
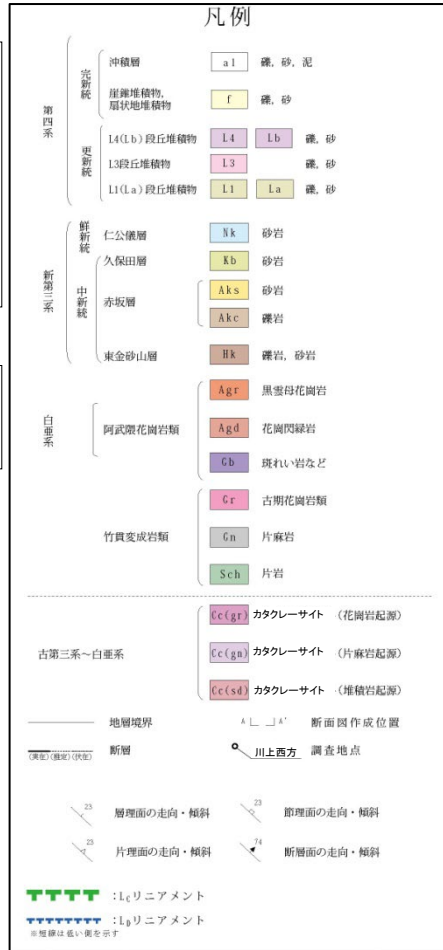


**【板庭北方～入宝坂北方】**  
 ▶北部ではリニアメントにほぼ一致し、カタクレーサイトの岩相を境する断層が認められる。  
 ▶南部ではリニアメントにほぼ一致し、カタクレーサイトと赤坂層を境する断層が認められる。

**【押立～追分北方】**  
 リニアメント付近に、断層による変位は認められない。

**【入宝坂～明神峠】**  
 リニアメントにほぼ一致して、阿武隈花崗岩類とカタクレーサイトを境する棚倉破砕帯東縁断層が認められる。

**【追分～馬渡戸】**  
 リニアメントにほぼ一致して、阿武隈花崗岩類中の断層が認められる。



**【明神峠～折橋町】**  
 リニアメントにほぼ一致して、竹貫変成岩類と東金砂山層との不整合境界が認められる。

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図200000(地図画像)及び数値地図25000(地図画像)を複製したものである。  
 (承認番号 平26情複、第337号)及び(承認番号 平26情複、第540号)  
 本図面を第三者がさらに複製する場合は国土地理院の長の承認を得なければならない。