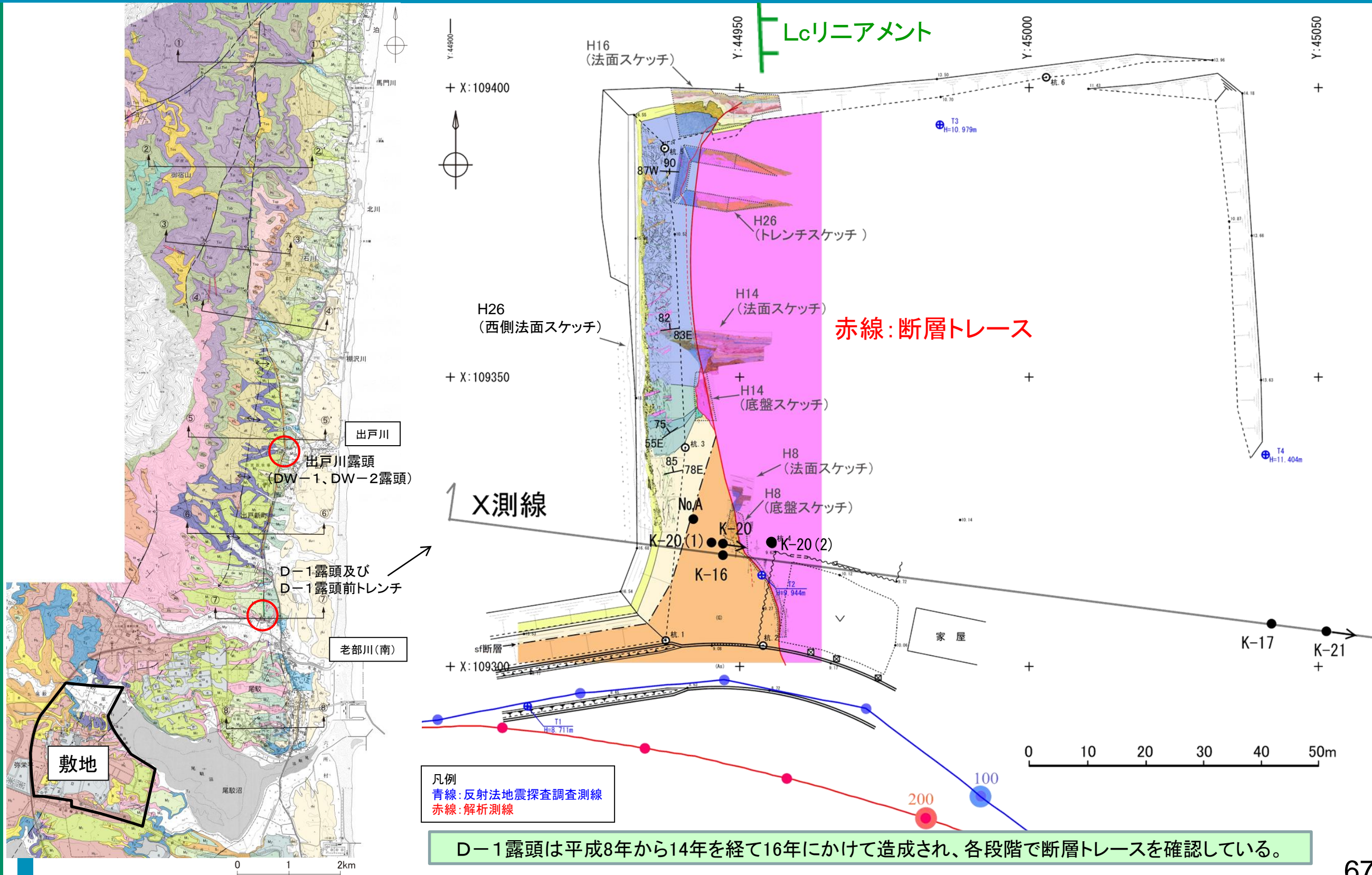


2. 敷地周辺陸域の断層等の評価

2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

D-1露頭及びD-1露頭前トレンチ調査結果 (各D-1露頭(H8)(H14)(H16)の位置)



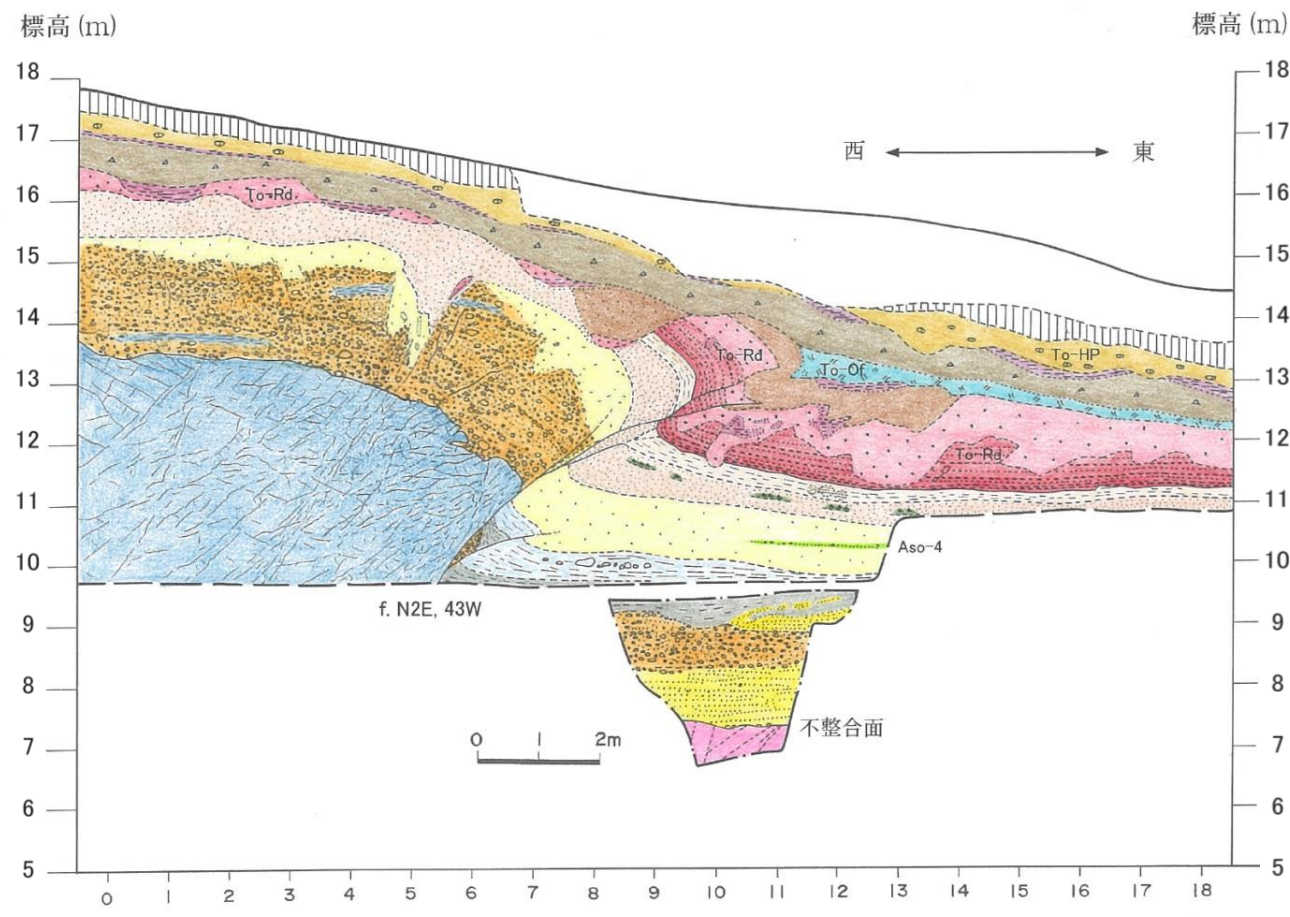
2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p53 再掲



D-1露頭及びD-1露頭前トレンチ調査結果 (平成16年(H16)の調査結果(D-1露頭(H16)法面スケッチ))



- 地質凡例
- 表土
 - 敷均し土
 - 黒色土壌
 - 火山灰層
 - 示標テフラ: 十和田八戸 (To-HP)
 - 埋没土壌(紫灰色ローム)
 - 褐灰色礫混りローム(風成層)
 - 示標テフラ: 十和田大不動 (To-Of)
 - 埋没土壌(紫灰色シルト質ローム)
 - 褐色ローム(風成層)
 - 示標テフラ: 十和田レッド (To-Rd): 混合部
 - 示標テフラ: 十和田レッド (To-Rd): 成層部
 - 淡褐色火山灰質シルト
 - 褐色砂混りローム(火山礫を挟む)
 - 黄褐色砂質ローム(示標テフラ: 阿蘇4(Aso-4)を挟む)
 - 中位段丘堆積層 (M₂面堆積物)
 - 褐灰色砂質シルト層(礫を挟む)
 - 淡灰色シルト層(砂の薄層を挟む)
 - 砂礫層(砂・シルトの薄層を挟む)
 - 灰褐色中粒砂層(葉理が発達する)
 - 鷹架層
 - シルト岩
 - 軽石凝灰岩
- f. N2E, 43W 断層面の走向・傾斜

- 記号凡例
- : 地形面
 - : 観察範囲 (法面)
 - - -: 観察範囲 (ピット)
 - : 明瞭な境界
 -: 漸移的な境界
 -: 不鮮明な境界
- *ピットは法面の約7m前方に位置する。

LCリニアメント

・LCリニアメントに対応する位置において、中位段丘堆積層に変位・変形を与える西傾斜の逆断層が認められる。

・断層による変位量は古い地層ほど大きく、十和田大不動火山灰(約3.2万年前)にまで変位・変形が認められ、さらに上位の十和田八戸火山灰(約1.5万年前)には及んでいない。

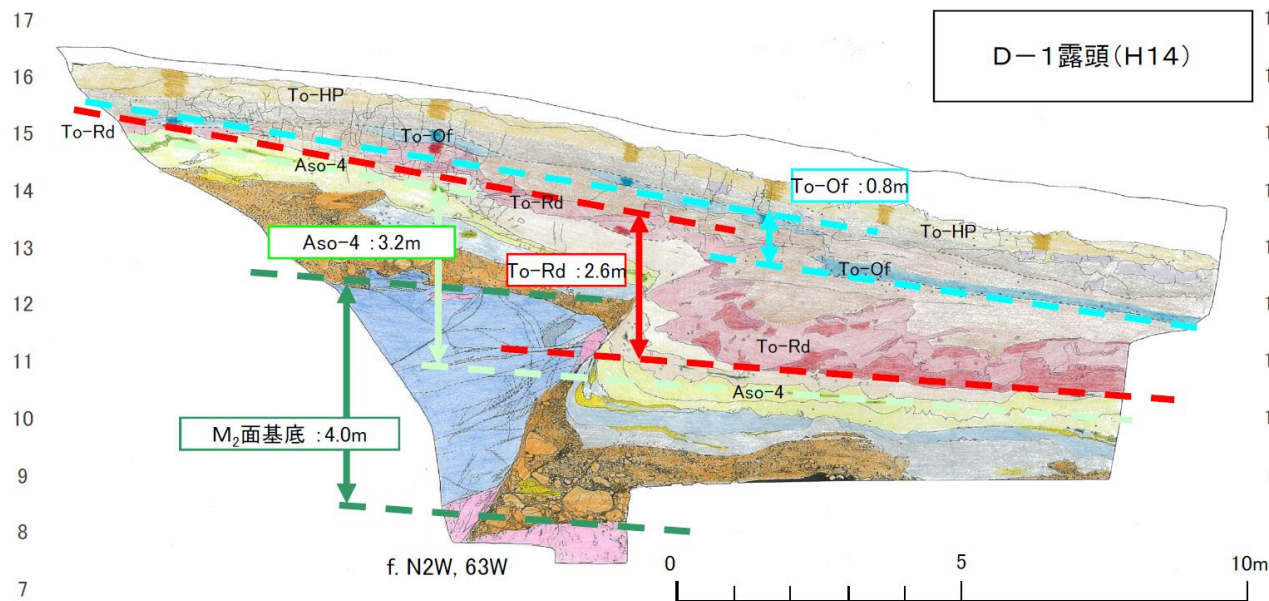


11.5万年～12.5万年前の中位段丘堆積層(M₂面堆積物)の上面で約4mの鉛直変位が認められ、その上位の十和田レッド火山灰(約8万年前)に変位が認められる。また、その上位の十和田大不動火山灰(約3.2万年前)にも変位が及んでいるものの、さらにその上位の十和田八戸火山灰(約1.5万年前)に変位及び変形が及んでいない。



2.1.1 出戸西方断層

D-1露頭における活動性検討結果

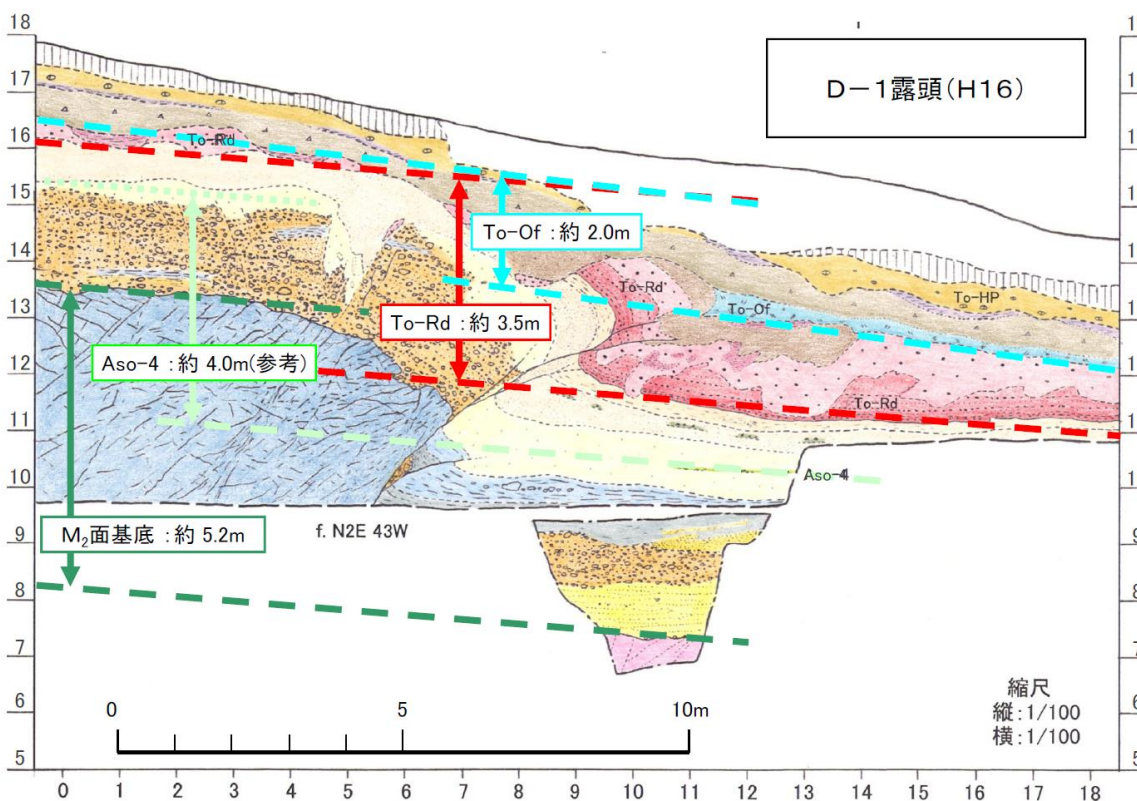


注)D-1露頭(H14)は、D-1露頭(H16)の約30m南方に位置していたが、掘削により消滅し、現存していない。

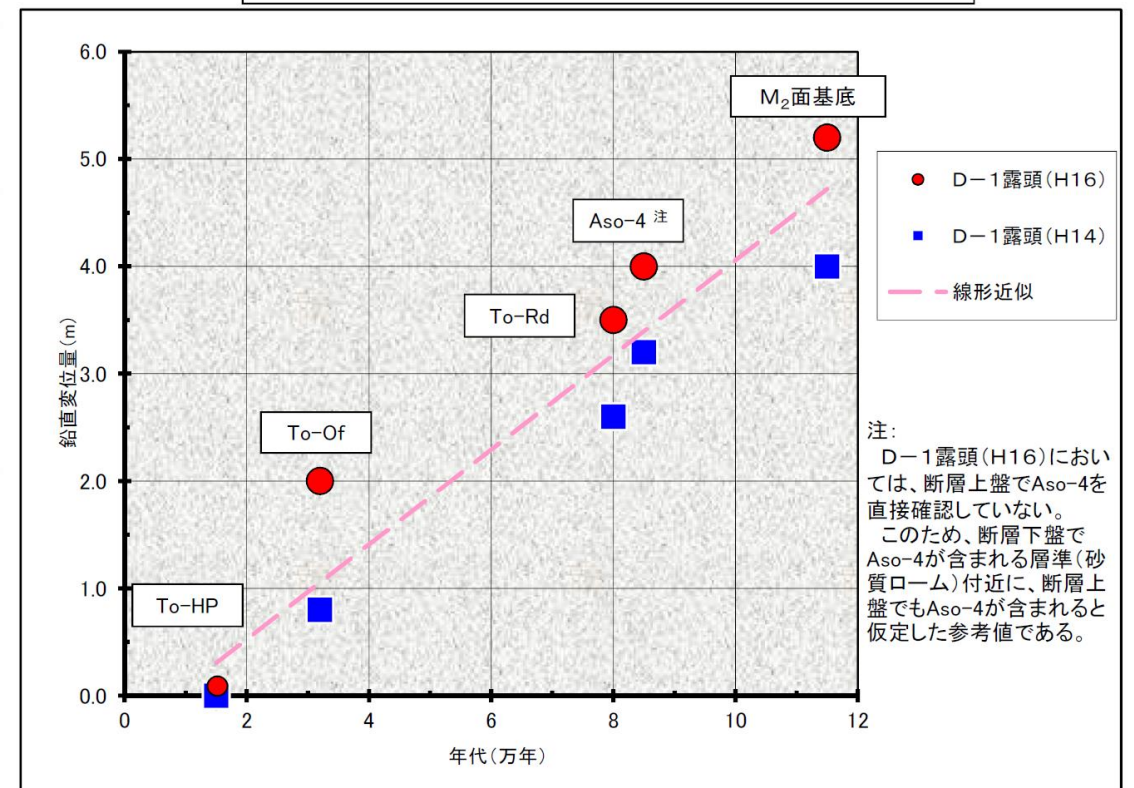
平均変位速度算出に用いたパラメータ

変位基準面	年代(万年前)	変位量(m)	
		D-1露頭(H16)	D-1露頭(H14)
To-HP	1.5	0.0	0.0
To-Of	3.2	2.0	0.8
To-Rd	8	3.5	2.6
Aso-4	8.5~9	4.0	3.2
M ₂ 面基底	11.5~12.5	5.2	4.0

※ 平均変位速度の算出には若い年代値を使用



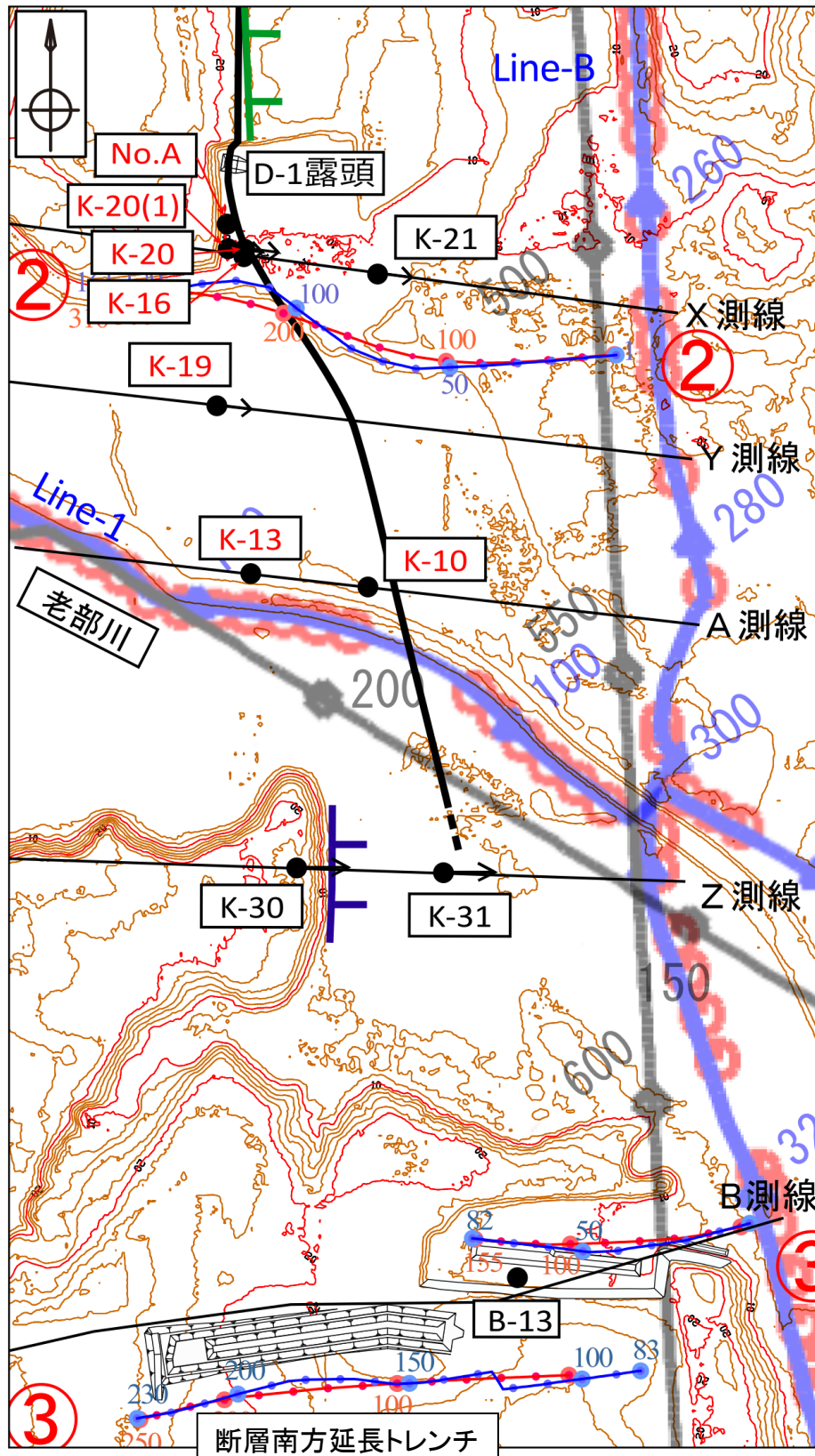
各D-1露頭から算出される平均変位速度



注:
D-1露頭(H16)においては、断層上盤でAso-4を直接確認していない。
このため、断層下盤でAso-4が含まれる層準(砂質ローム)付近に、断層上盤でもAso-4が含まれると仮定した参考値である。

・露頭の観察結果から、第四紀後期更新世以降の累積的活動は明らかであり、平均変位速度は約4m/10万年と見積られる。

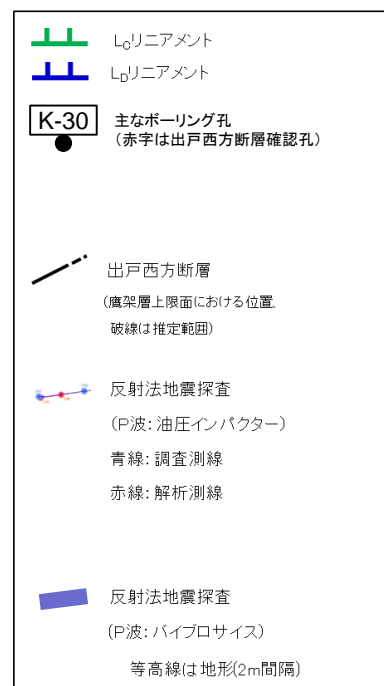
南方への連続性に関する検討結果



- D-1露頭から断層南方延長トレンチ間における出戸西方断層の連続性を確認する目的で、ボーリング調査、反射法地震探査等を実施した。
- 各D-1露頭での観察結果から、出戸西方断層が南方へ連続していることを確認した。
- X、Y、A測線で出戸西方断層が認められたが、Z測線では出戸西方断層は認められなかった。確認された出戸西方断層は、粘土状破碎部の幅は1cm~3cm程度であり、最新面の運動センスは全て逆断層センスである。
- 反射法地震探査については、②測線及びLine1で、その深部への連続性を含めて出戸西方断層を確認した。
- ボーリング調査や露頭観察で確認された地表付近の出戸西方断層の位置・性状は、反射法地震探査で推定されるものと整合的である。

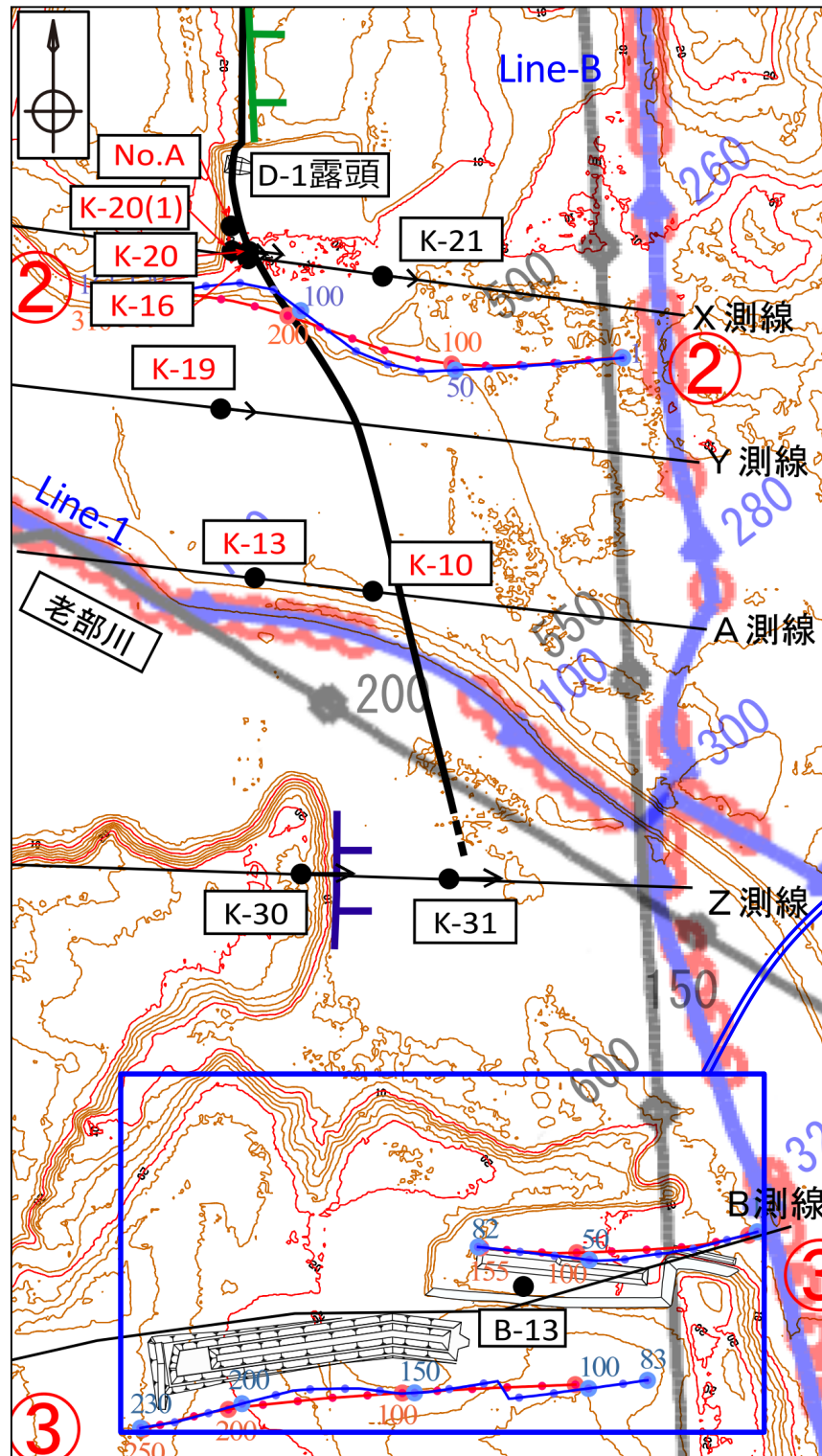


Z測線以南には出戸西方断層は認められない。

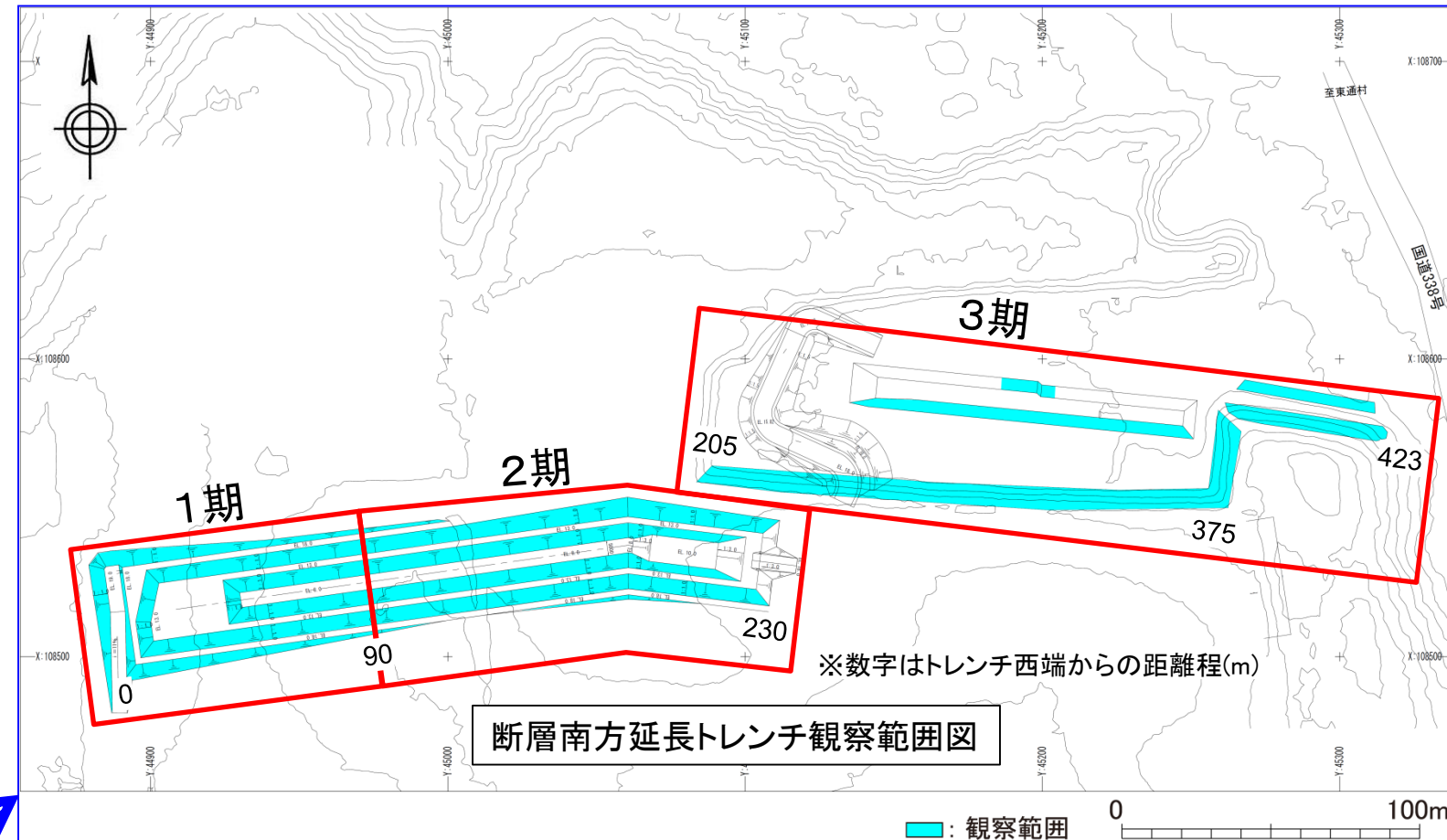


0 100m

断層南方延長トレンチ掘削平面図



断層南方延長トレンチ位置図 0 100m



断層南方延長トレンチ観察範囲図

・L_Dリニアメントの南方延長位置において、出戸西方断層の南端の地質構造を詳細に確認することを目的として、東西方向423mの区間でトレンチ調査を実施した。

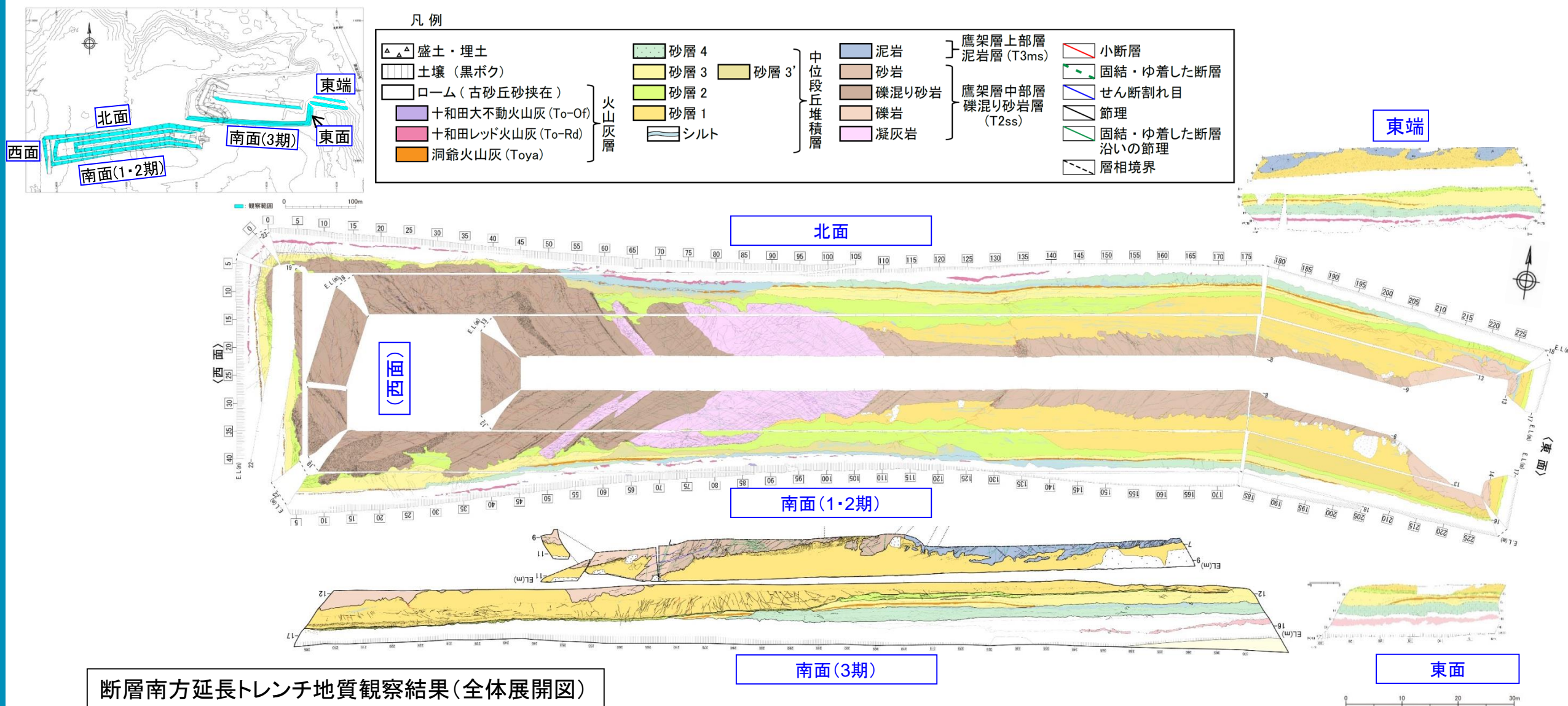
2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p57 再掲



断層南方延長トレンチ内の地質(1)



【地形・地質】

- ・トレンチ付近の地形標高は、西端が標高24m程度、東端が標高17m程度であり、標高20m付近に傾斜変換点が認められる。なお、傾斜変換点付近の基盤標高は、西側で高く、東側で低い。
- ・鷹架層は、中部層礫混り砂岩層(T2ss)及び上部層泥岩層(T3ms)が分布する。礫混り砂岩層は、礫混り砂岩及び凝灰岩からなる。また、礫混り砂岩は、安山岩の礫を多く含む層相(礫質部)、軽石を含む葉理構造が発達した層相(砂質部)等に細分される。
- ・中位段丘堆積層は、淘汰が良い中粒砂、シルト等からなり、堆積相から大きく4層に区別される。
- ・火山灰層は、風成の洞爺火山灰(Toya)、十和田レッド火山灰(To-Rd)等を挟む。
- ・洞爺火山灰(Toya)は、傾斜変換点の西側の標高21m以上の範囲では火山灰層の最下部付近に風成で分布し、東側の標高20m以下の範囲では砂層4の下位に挟まれ、トレンチ西側と東側では離水時期が異なる段丘面と判断される。

【地質構造】

- ・鷹架層は、全体に北北東-南南西走向、30°~70°の東傾斜の構造を有し、西側から東側に向かって上位の地層が出現する。鷹架層の上限面は浸食面であり、岩質の影響を受けて礫質部で高く、砂質部で低い。
- ・出戸西方断層と同じセンスを持つ西傾斜・西上がりの逆断層は分布しない。

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

断層南方延長トレンチ内の地質(2)



断層南方延長トレンチ内地質層序表

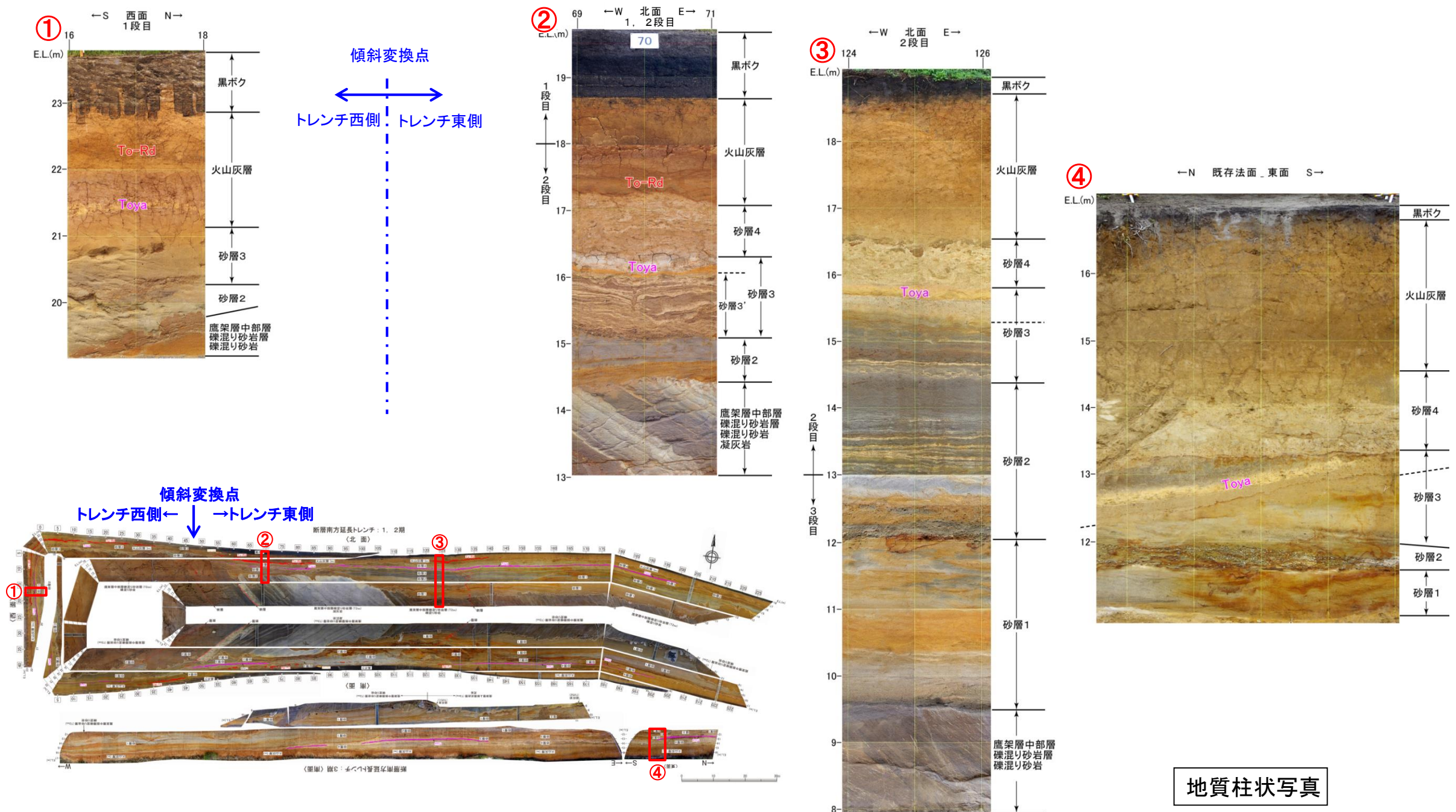
地層名		主な分布標高	主な分布位置	主な層相	記 事	
第四系	火山灰層	23.5m~14.0m	地表~地表下3m程度	粘土質火山灰	<ul style="list-style-type: none"> ・風成の洞爺火山灰(Toya)、十和田レッド火山灰(To-Rd)等の火山灰を挟在する。一部に風成砂を挟む。表層はいわゆる黒ボクが分布する。 ・Toyaは地形標高が21m以上の範囲に分布する。 	
	中位段丘堆積層	砂層 4	21.0m~13.0m	地形標高23m以下(トレンチ西部を除く1段目~2段目)	シルト、砂	<ul style="list-style-type: none"> ・シルト及び淘汰度の高い中粒~粗粒砂からなる。下位から次の2層に区分される。 ①シルト ②シルト混り砂~淘汰度の高い中粒~粗粒砂 ・砂層3を不整合に覆う。
		砂層 3 (砂層3')	21.0m~12.0m	全域の1段目~2段目(トレンチ西部の地形標高約22m以上ではToyaを挟む②は分布しない)	シルト質砂、砂	<ul style="list-style-type: none"> ・主にシルト質砂、砂等からなる。下位から次の2層に区分される。 ①淘汰度が高い細粒~中粒砂。基底付近に少量の細礫~中礫を伴う。 ②有機物を含むシルト質砂。Toyaを挟在する。 ・また、基盤標高が低い箇所では、淘汰度が低くやや乱れた堆積構造を呈する礫混り砂及びシルト(チャネル堆積物)が分布する【砂層3'】。 ・砂層2との境界は整合である。【砂層3'】は、①を不整合に覆い、②に不整合に覆われる。
		砂層 2	19.5m~11.5m	砂層1の上位(トレンチ西部の基盤標高が高い範囲では、鷹架層の直上に凹部を埋めるように分布する。)	砂礫、砂	<ul style="list-style-type: none"> ・主に砂礫、砂からなる。下位から次の3層程度に区分される。 ①砂礫(基底部) ②シルト質砂 ③淘汰度が高い細粒~中粒砂。平行葉理がやや発達し、一部にシルトの薄層を挟在する。 ・ほぼ水平の堆積構造を呈する。砂層1を不整合に覆うが、基底部の砂礫は砂層1の再堆積様を示し、境界が不明瞭な場合がある。
		砂層 1	15.5m以深	地形標高約18m以下の鷹架層の直上(トレンチ東部の基盤標高が低い範囲)	砂	<ul style="list-style-type: none"> ・全体として上方粗粒化を示すシルト質砂、砂、砂礫からなる。下位から次の3層程度に区分される。 ①シルト質砂 ②斜交葉理が発達した淘汰度の高い細粒~中粒砂 ③淘汰度の高い中粒砂(最上部は礫混り) ・ほぼ水平の堆積構造を呈し、鷹架層を不整合に覆う。
新第三系	鷹架層上部層 泥岩層 (T3ms)	9m以深	3期東側	泥岩	<ul style="list-style-type: none"> ・均質な泥岩からなる。層厚10cm程度の凝灰岩が2枚挟在する。 ・北北東-南南西走向、約70°の東傾斜を呈する。 ・礫混り砂岩層とは整合境界をなす。 	
	鷹架層中部層 礫混り砂岩層 (T2ss)	19m以深	3期東側を除くトレンチ全域	礫混り砂岩 凝灰岩	<ul style="list-style-type: none"> ・安山岩・軽石の礫を多く含む礫混り砂岩からなる。下位から次の層相に細分される。 ①安山岩の垂角礫を多く含む礫質部 ②軽石を多く含み、葉理構造が発達する砂質部 ③軽石・安山岩の垂円礫を多く含む礫質部 ④軽石を多く含み、葉理構造が発達する砂質部 ・また、(1)礫質部と(2)砂質部の間に層厚2m~20mの凝灰岩を挟む。 ・凝灰岩は下位のシルト質凝灰岩と上位の細粒凝灰岩に大別される。 ・北北東-南南西走向、約30°~70°の東傾斜を呈する。 	

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

断層南方延長トレンチ内の地質(3)

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p59 再掲

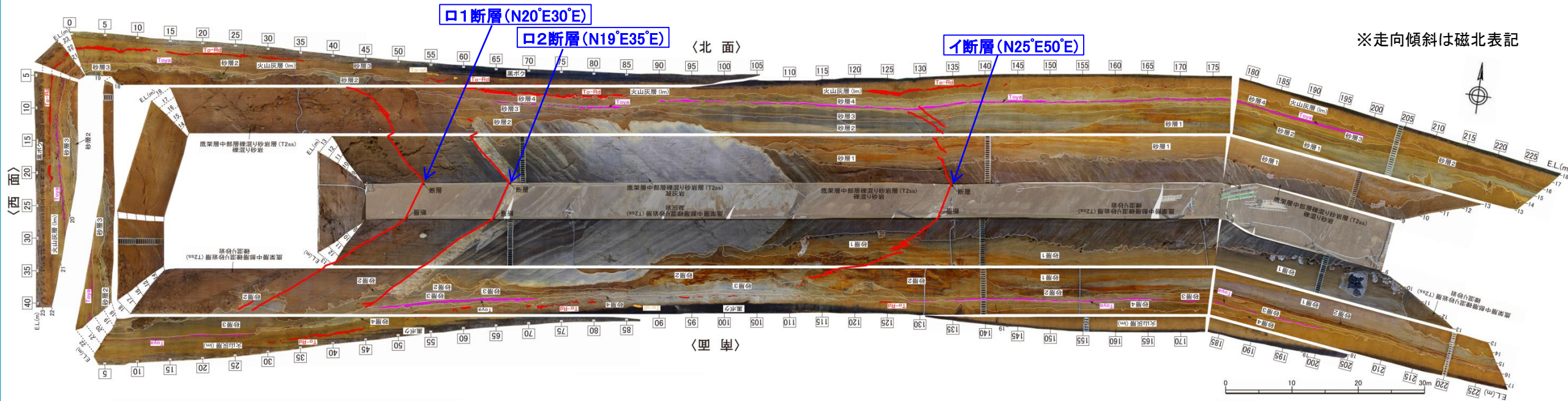


地質柱状写真

- ・砂層4(地質柱状②~④)は、シルト及び淘汰度の高い中粒~粗粒砂からなる。砂層3を不整合に覆う。
- ・砂層3((地質柱状①~④)は、主にシルト質砂、砂からなる。砂層2との境界は整合である。基盤が低い箇所では、淘汰度が低くやや乱れた堆積構造を呈する礫混り砂及びシルト(チャンネル堆積物)が分布【砂層3'(地質柱状②)】する。
- ・砂層2(地質柱状①~④)は、主に砂、砂礫からなる。砂層1を不整合に覆う。一部、境界が不明瞭な場合がある。
- ・砂層1(地質柱状③④)は、主にシルト質砂、砂、砂礫からなる。鷹架層を不整合に覆う。

2.1.1 出戸西方断層

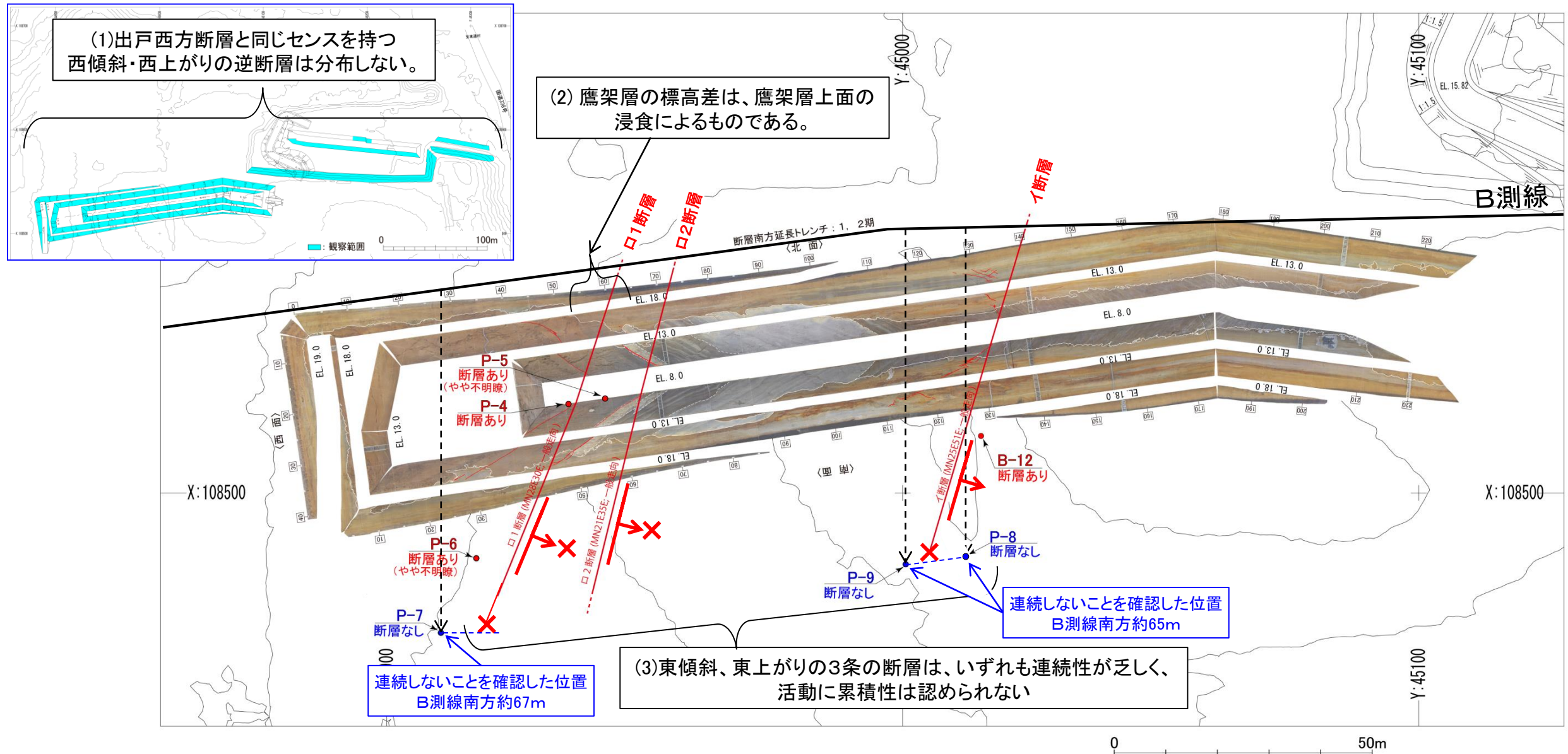
断層南方延長トレンチ内に認められる断層



・トレンチ内には、出戸西方断層と同じ変位センスを持つ断層(西傾斜、西上がりの逆断層)は認められない。
 ・ただし、複数の小規模な断層が認められる。これらの断層は、活動時期の観点から大きく下表のとおり分類される。

断層の分類	活動時期	活動性の知見	主な性状・特徴	変位センス
イ断層	段丘堆積層 堆積後	段丘堆積層の基底面及びToyaに変位・変形を与える。	<ul style="list-style-type: none"> 鷹架層中では砂岩の層理面沿い、一部層理面に斜交して認められ、幅10mm程度の軟質粘土を挟在する。 段丘堆積層中では雁行する。 	東傾斜・ 東上がり 逆断層センス
口1断層		鷹架層の層理面沿いに認められ、中位段丘堆積層基底面に変位・変形を与える断層	鷹架層中では砂岩の層理面沿いに認められ、幅数mmの軟質粘土を挟在する。	
口2断層		鷹架層の層理面沿いに認められ、中位段丘堆積層基底面に変位・変形を与える断層	鷹架層中では、凝灰岩と砂岩との境界付近の層理面沿いに認められ、幅数mmの砂～シルトを挟在する。	
ハ系断層	段丘堆積層 堆積前	段丘堆積層の基底面に変位・変形を与えない。	固結細粒物を挟在する。層理面沿い及び層理面に斜交するもの両方が認められる。	正断層・逆断層 共に認められる。

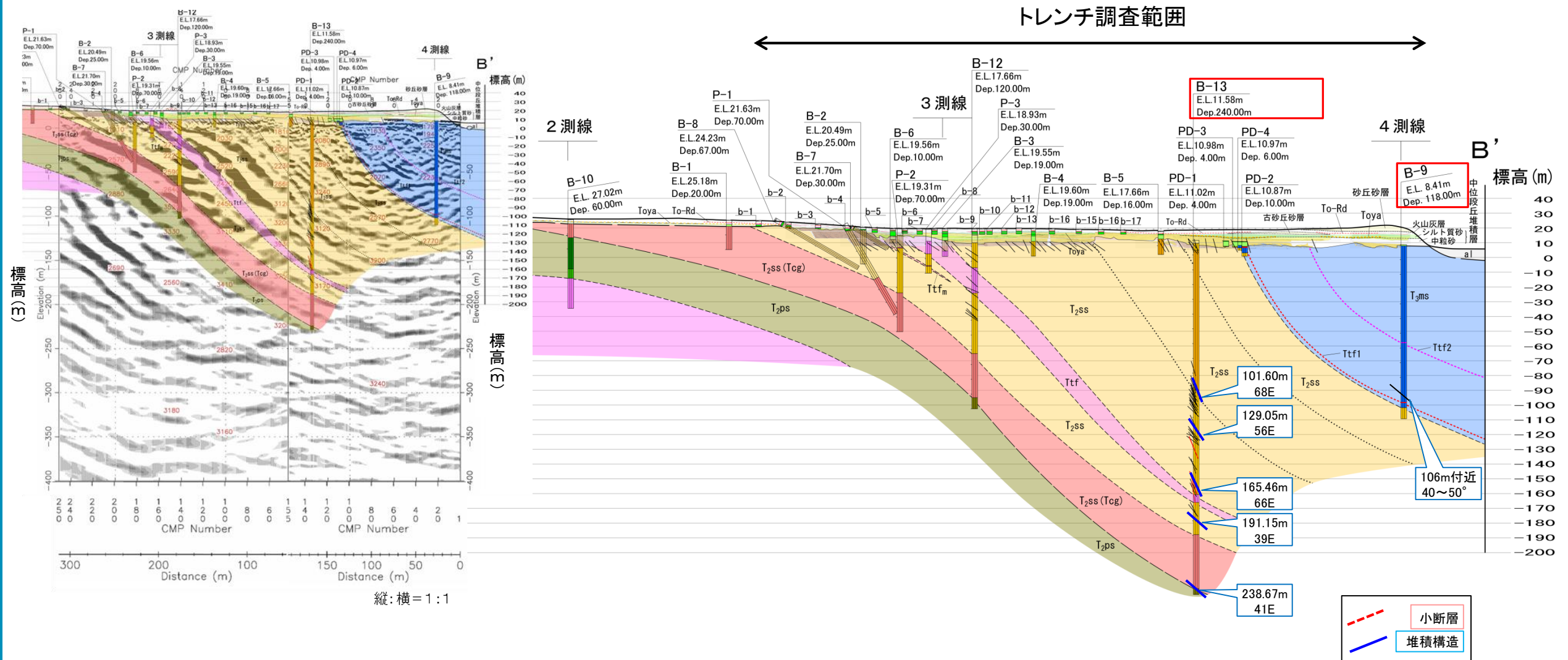
断層南方延長トレンチ調査結果のまとめ(1)



出戸西方断層の南端付近の地質構造を詳細に確認することを目的として、トレンチ調査、反射法地震探査及びボーリング調査を実施した。

- ・出戸西方断層と同じセンスを持つ西傾斜・西上がりの逆断層は分布しない。
- ・既往調査で把握されていた鷹架層の標高差は、鷹架層上面の浸食によるものであり、構造的のものでないことを確認した。
- ・基盤上面及び第四紀層に変位・変形を与える構造として、北北東-南南西走向、東傾斜、東上がりの断層が3条(I断層・口1断層・口2断層)確認されたが、いずれも連続性が乏しく、活動に累積性は認められないことを確認した。

断層南方延長トレンチ調査結果のまとめ(2)



- ・B測線では、D-1露頭及びA測線以北で見られる明瞭な西傾斜の断層は認められない。また、トレンチ付近の中位段丘堆積層はほぼ水平に堆積しており、西側隆起の傾向は認められない。
- ・鷹架層の急傾斜構造は、トレンチ調査範囲内に位置する。最大傾斜は75°程度であり、Z測線以北のような逆転は認められない。また、ボーリング調査で確認した深度方向の傾斜変化は、B-9孔の深度106m付近で40°~50°を示し、B-13孔においても深度239m付近で40°程度を示し、相対的に緩傾斜となる。
- ・反射断面で認められる測線中央部付近の急傾斜構造は、地質調査結果と整合する。
- ・以上から、鷹架層の急傾斜構造はB測線付近ではZ測線以北よりも緩やかになっていると判断した。

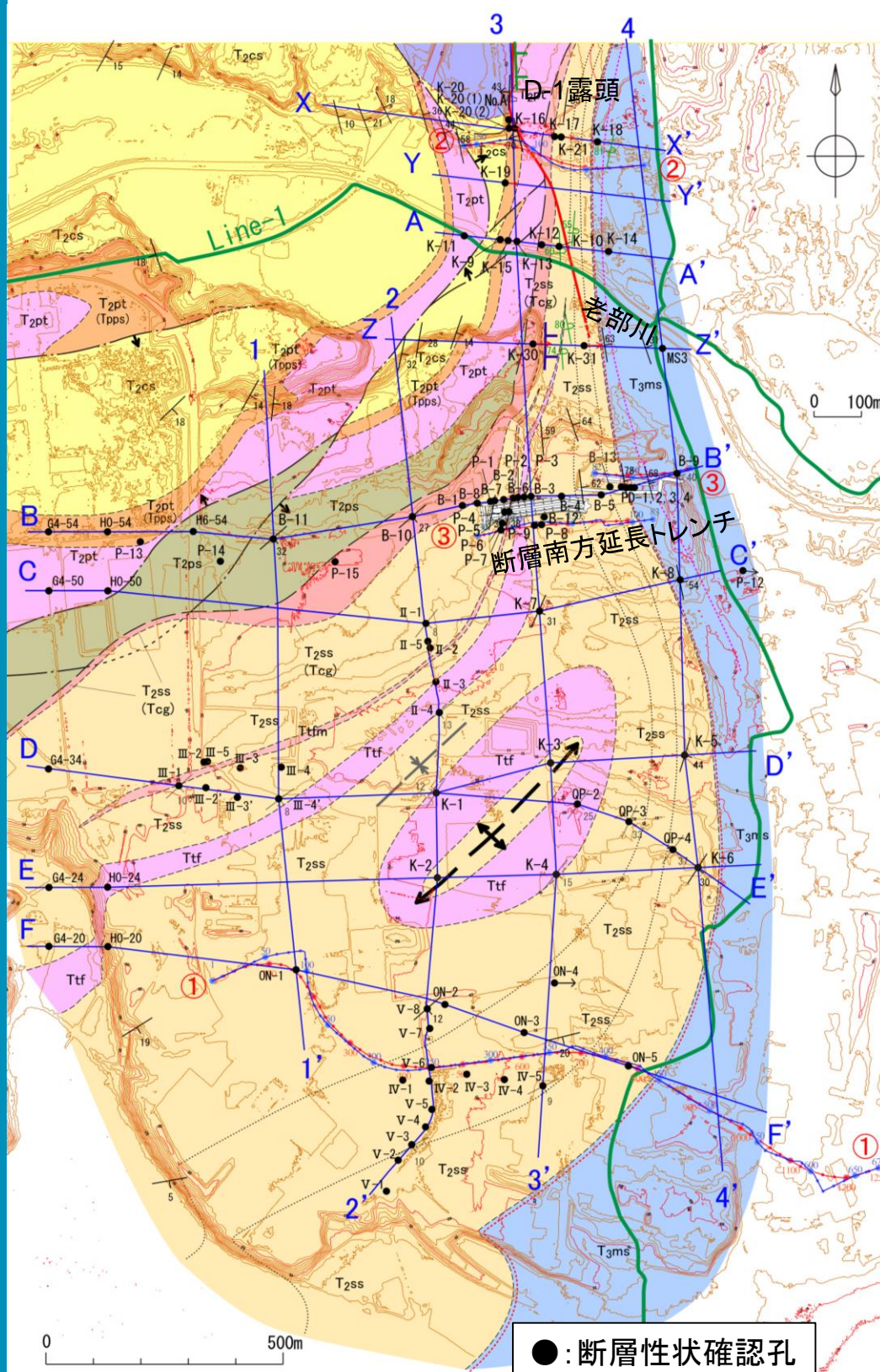
2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p63 再掲



イ断層、口1・口2断層と同様の性状を有する軟質細粒物を挟む断層の南端付近の確認結果①



性状分類	断層部写真
軟質細粒物を挟む断層 ・断層面が平滑であり、断層面に沿って軟質細粒物を挟む断層 [トレンチ付近の知見との対応] ・イ断層、口1・口2断層、及び一部のハ系断層の性状に相当する※1。	K-30孔 深度141.02m
固結した断層 ・軟質細粒物を挟まない断層 (1)分離面あり ・断層面にやや凹凸が見られ、挟在物の固結度が高い、あるいは挟在物を伴わないもの。 (せん断割れ目含む)	K-8孔 深度19.24m ((1)分離面あり・固結挟在物あり)
(2)分離面なし ・断層面が固結・ゆ着し、分離面が認められないもの。 [トレンチ付近の知見との対応] ・ハ系断層の性状に相当する※1。	K-7孔 深度44.80m ((1)分離面あり・挟在物なし)
	II-1孔 深度15.60m ((2)分離面なし・固結・ゆ着する)

※1: イ断層、口1・口2断層…段丘堆積層に変位・変形を与える断層 ハ系断層…段丘堆積層に変位・変形を与えない断層

X測線～F測線のボーリングコアで確認された断層の性状分類を行い、イ断層、口1・口2断層と同様の性状を有する軟質細粒物を挟む断層の有無を確認した。

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価

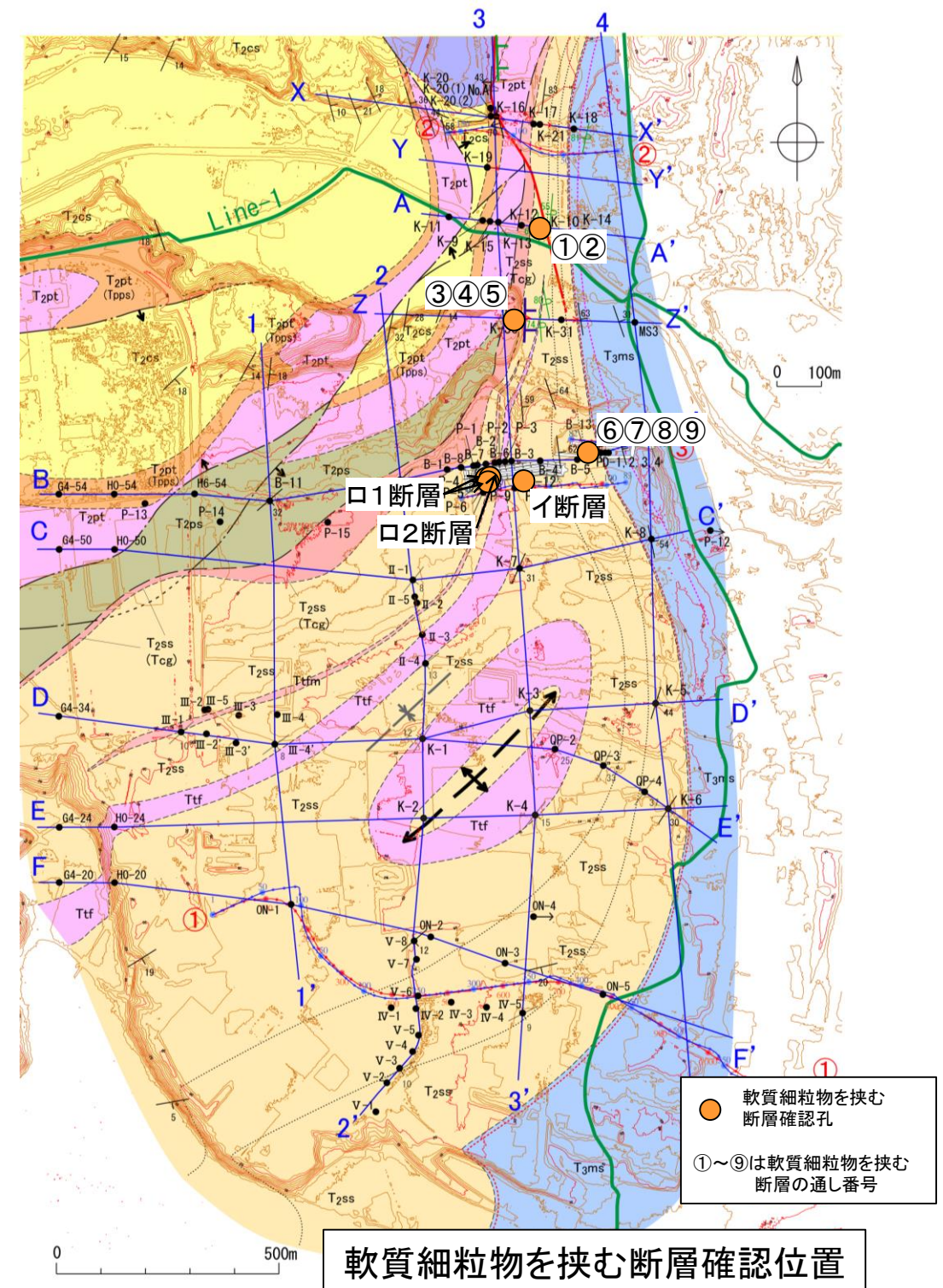
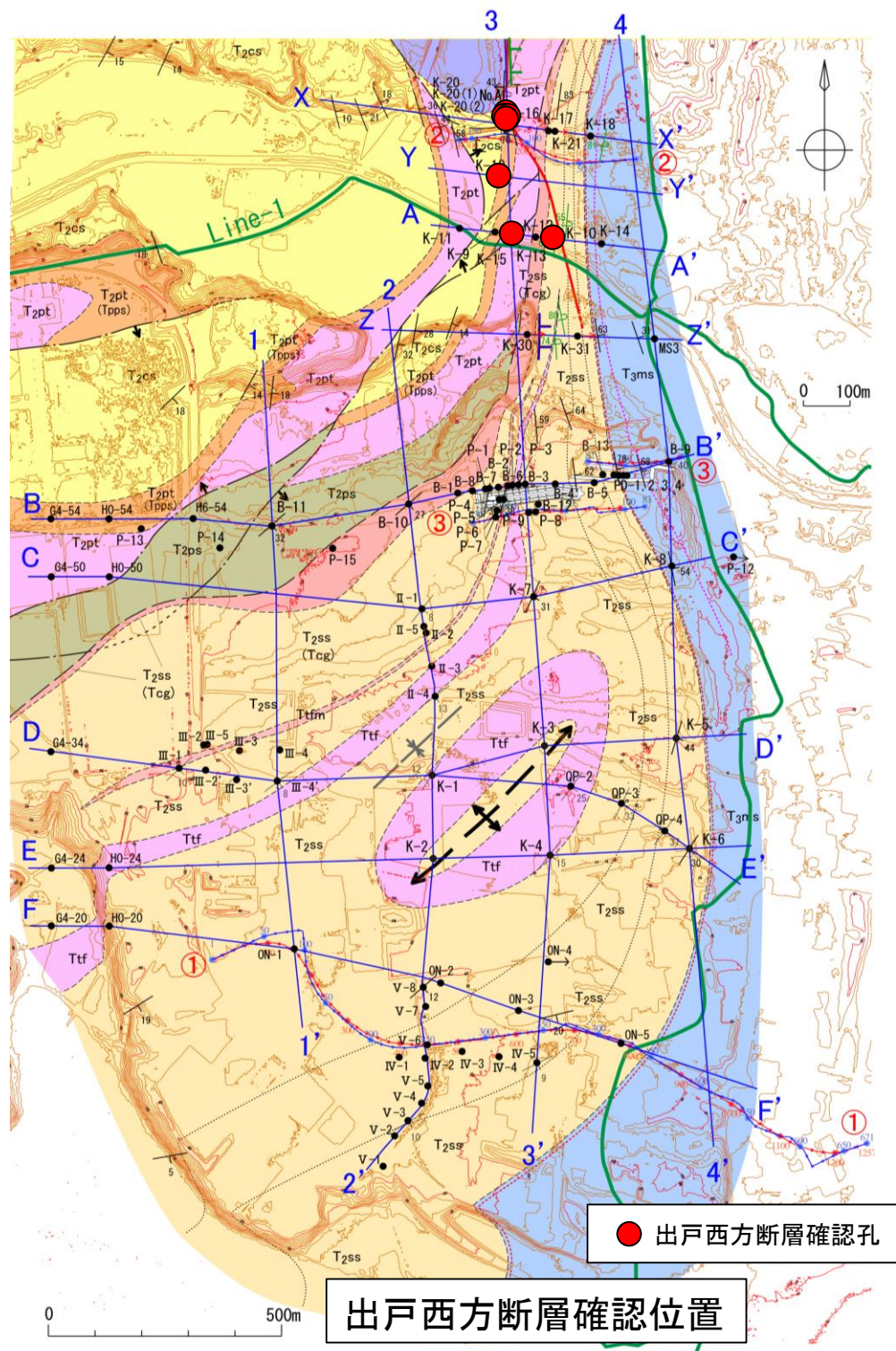
2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p64 再掲



2.1.1 出戸西方断層

イ断層、口1・口2断層と同様の性状を有する軟質細粒物を挟む断層の南端付近の確認結果②



・軟質細粒物を挟む断層は、B測線以北で確認されたが、C測線以南では認められない。

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層 イ断層、ロ1・ロ2断層と同様の性状を有する軟質細粒物を挟む断層の南端付近の確認結果③

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p65 再掲



針貫入試験結果(その1)

測線	孔名	柱状図記載断層部深度(m)	御指摘箇所深度(カッコ内は前回御指摘深度)(m)	針貫入試験結果			C測線以南CT画像観察追加実施箇所		
				対象部試験深度(m)	換算一軸圧縮強さ(×100kN/m ²)				
					上盤	対象部(断層等)		下盤	
出戸西方断層	X	D-1露頭前トレンチ	南面	粘土状破砕部	3.8	0.9以下	7.4		
				固結した角礫状破砕部		8.2			
				固結した砂状破砕部		61.0			
	Y	K-19	129.07~129.20	128.95(緑色変質部)	91.0	20.2	41.8		
				128.98(固結破砕部)		149.9			
129.07(粘土状破砕部)				0.9以下					
129.15(砂~角礫状破砕部)				0.9以下					
軟質細粒物を挟む断層	A	K-10	39.85	39.85	101.5	0.9以下	51.7		
	Z	K-30	141.02	141.02	54.0	0.9以下	150.5		
	B	断層南方延長トレンチ	イ断層(北面)	13.65	13.65	28.0	測定不能	13.6	
				断層間	21.5	6.9	11.2		
					固結した断層部	8.2	0.9以下	9.0	
						ロ1断層(南面)	8.2	0.9以下	9.0
				ロ2断層(南面)	4.2	0.9以下	4.2		
断層部/地層の乱れが想定される箇所	C	H0-50	10.50~35.30(sf断層混在部)	26.82(sf断層)	184.4	40.7	25.4		
				16.08	66.7	91.0	77.3		
				25.50	59.0	135.8	97.2		
				25.60		146.6			
				25.70		97.3			
				25.83		28.7			
				25.90		25.4			
				26.05		122.9			
				26.15		170.8			
				26.25		64.4			
				26.35		107.9			
				26.45		78.2			
				31.66		118.4		84.6	107.9
				33.81		107.9		112.0	139.3
				33.94				107.9	
	34.20~34.30	34.25	70.7	90.5	98.3				
	C	II-1	II-1	15.60	43.3	212.4	58.3		
				27.47	81.1	10.9	64.4		
				32.65	78.2	122.9	78.2		
				(39.6)割れ目	112.0	測定不能	128.7	○	
				(16.6~16.75)16.64は割れ目	52.5	測定不能	62.4	○	
				16.75	14.9				
		K-7	K-7	16.76~50.38	20.42	74.0	66.7	78.2	
					20.56	20.2			
					32.05~32.25	78.2	170.8	74.0	
					32.17	97.3			
					(38.9)割れ目	78.2	測定不能	78.2	○
					(43.2~43.3)	78.2	84.6	91.0	
					(46.9~47.0)割れ目	70.9	測定不能	84.6	○
					(48.0)	84.6	84.6	78.2	
					55.62	13.5	10.9	19.5	

測線	孔名	柱状図記載断層部深度(m)	御指摘箇所深度(カッコ内は前回御指摘深度)(m)	針貫入試験結果			C測線以南CT画像観察追加実施箇所				
				対象部試験深度(m)	換算一軸圧縮強さ(×100kN/m ²)						
					上盤	対象部(断層等)		下盤			
断層部/地層の乱れが想定される箇所	C	K-8	11.80~12.30	11.80	30.4	29.2	22.1				
				11.85		49.4					
				11.86		測定不能					
				11.89		測定不能					
				11.90		6.7					
				12.03		39.1					
				12.10		28.0					
				12.20		36.5					
				12.30		35.2					
				14.68		26.1		20.8	26.0		
	C-D間	II-5	22.70~22.90	22.70~22.90	22.70	15.6	16.2	36.5			
					22.75		14.9				
					22.85		8.9				
					(31.4)割れ目		6.9		測定不能	2.4	○
					(31.9)割れ目		9.5		測定不能	6.9	○
					(33.7~33.8)		3.3		0.9以下	0.9以下	○
					(34.05)		1.3		11.6	6.2	
					34.41		10.2		10.2	15.5	
					34.41(34.4)		10.2		10.2	15.5	
					36.67		0.9以下		0.9以下	0.9以下	○
C-D間	II-5	26.07	66.0~67.0	26.07	60.8	253.6	137.3				
				66.02		76.1		87.4			
				66.10		65.4					
				66.20		83.2					
				66.30		79.5					
				66.40		80.3					
				66.50		74.0					
				66.58		128.8					
				66.70		101.5					
				66.80		95.5					
	66.80	80.3									
	66.90	93.7									
	67.02	86.7									
	67.10	107.9									
	67.20	93.8									
	67.28	116.2									
	67.40	152.2									
	II-4	II-4	7.00~8.00	7.39	7.39	52.8	26.1	42.0			
					7.53		37.8		49.9		
					10.65~12.65		14.2		16.2	19.5	
11.24					43.3		41.8		41.3		
12.27					84.6		232.7		107.9		
36.96					143.8		336.4		149.9		
38.71					38.70		38.70		149.9		
38.70					118.4		128.9		101.5		
38.50~38.80					38.6		212.4		98.3		
68.70~68.85					93.7		212.4		64.3		
III-4	III-4	12.78~16.36	13.21	13.21	18.8	24.5	28.6				
				13.69		44.4					
				13.78		26.0					
				49.50		30.0		52.0			
49.52	114.9	208.5	74.0								

針貫入試験結果について

0.9以下 0.9×100kN/m²以下;針貫入試験の測定下限以下の箇所
測定不能 割れ目のため針貫入試験が実施できない箇所

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層 イ断層、ロ1・ロ2断層と同様の性状を有する軟質細粒物を挟む断層の南端付近の確認結果④

針貫入試験結果(その2)

測線	孔名	柱状図記載断層部深度(m)	御指摘箇所深度(カッコ内は前回御指摘深度)(m)	針貫入試験結果			C測線以南CT画像観察追加実施箇所		
				対象部試験深度(m)	換算一軸圧縮強さ(×100kN/m ²)				
					上盤	対象部(断層等)		下盤	
断層部/地層の乱れが想定される箇所	G4-34	117.32~118.94 (sf断層)		117.32	68.6	80.3	95.1		
				118.94	95.1	137.3	87.4		
	K-1	41.11		41.11	71.7	377.6	91.0		
	III-1	10.87~12.87	11.84	11.84	54.2	22.7	75.9		
			11.86	11.86		12.2			
			11.88	11.88		7.8			
			40.12	40.12	97.3	336.4	93.8		
			45.82	45.82	116.1	253.5	253.5		
			47.85~47.95	47.90	47.90	131.3	253.5	47.5	
				47.95	47.95		233.2		
	48.45~48.60	48.43	48.43	74.0	274.4	91.0			
		48.61	48.61		212.4				
	K-5	105.60~106.90	36.80	36.75	6.2	62.3	11.5		
			59.70	59.70	33.9	51.7	13.6		
			62.15	62.14	6.9	10.9	31.9		
			67.90	67.82	50.8	19.5	6.9		
			70.80	70.76~70.81	25.4	74.6	33.3		
			85.55	85.57	76.1	65.9	39.9		
				105.57	105.57		9.6		
				105.62	105.62		55.1		
				105.78	105.78		37.1		
				105.86	105.86	39.7	41.2	45.8	
D-E間	QP-4	76.79~103.28	84.43	84.43	57.1	8.2	52.5		
			84.52	84.52		39.1			
			84.66	84.66		5.1			
			84.85	84.85					
			103.27	103.27	57.1	50.4	39.7		
		103.28~106.00		105.52		128.9			
				105.60	35.8	8.2	34.5		
				105.65		33.2			
						2.6	18.2		
						14.2			
D-E間	QP-3	33.62~63.43	37.62	37.62	18.8	14.2	18.2		
			37.77	37.77		30.0			

測線	孔名	柱状図記載断層部深度(m)	御指摘箇所深度(カッコ内は前回御指摘深度)(m)	針貫入試験結果			C測線以南CT画像観察追加実施箇所			
				対象部試験深度(m)	換算一軸圧縮強さ(×100kN/m ²)					
					上盤	対象部(断層等)		下盤		
断層部/地層の乱れが想定される箇所	K-2	14.67	14.70	14.70	63.8	122.9	47.2			
	K-4	6.04~26.92	15.61	15.61	45.1	45.5	48.5			
	E	K-6	56.25~56.40		56.35	59.4	143.8	54.0		
			8.30		8.30	4.9	8.9	5.5		
			13.90~14.35	14.43	14.43	41.7	33.2	42.9		
			24.10~24.20	24.13~24.23	24.13	12.2	128.9	34.5		
			73.15	73.17	73.17	39.0	170.8	35.2		
				98.53	98.53	62.4	10.5	37.1		
					108.24		8.9			
					108.38	12.2	10.9	20.8		
					108.63		3.5			
					108.83	37.7	8.2	14.2		
			108.91		6.9					
	F	V-8	59.20		59.20	38.4	45.4	43.1		
					82.88	51.7	46.7	63.6		
					82.95		95.1			
					107.47~107.57	107.49~107.60	74.0	158.2	89.1	
						107.57		170.8		
		ON-5			33.27~33.43	33.29	2.4	6.2	4.9	
						33.45		2.4		
					47.64~47.96	47.66	1.3	0.9以下	0.9以下	○
					47.80		1.3			
					70.17	0.9以下	0.9以下	2.4	○	
		70.60	0.9以下	0.9以下	0.9以下	○				
		70.77		0.9以下						

針貫入試験結果について

- 0.9以下 0.9×100kN/m²以下;針貫入試験の測定下限以下の箇所
- 測定不能 割れ目のため針貫入試験が実施できない箇所

- ・B測線以北で認められた出戸西方断層及び「軟質細粒物を挟む断層」は、周辺岩盤より柔らかく、換算一軸圧縮強さは100kN/m²以下(測定下限値以下)である。
- ・C測線以南の「固結した断層」は、概ね1,000kN/m²以上であることを確認した。
- ・割れ目及び周辺岩盤が「軟質細粒物を挟む断層」と同程度の100kN/m²(測定下限値)を下回る箇所についてはCT画像観察を実施した。
- ・その結果、シャープなせん断面や軟質細粒物は認められないことを確認した。

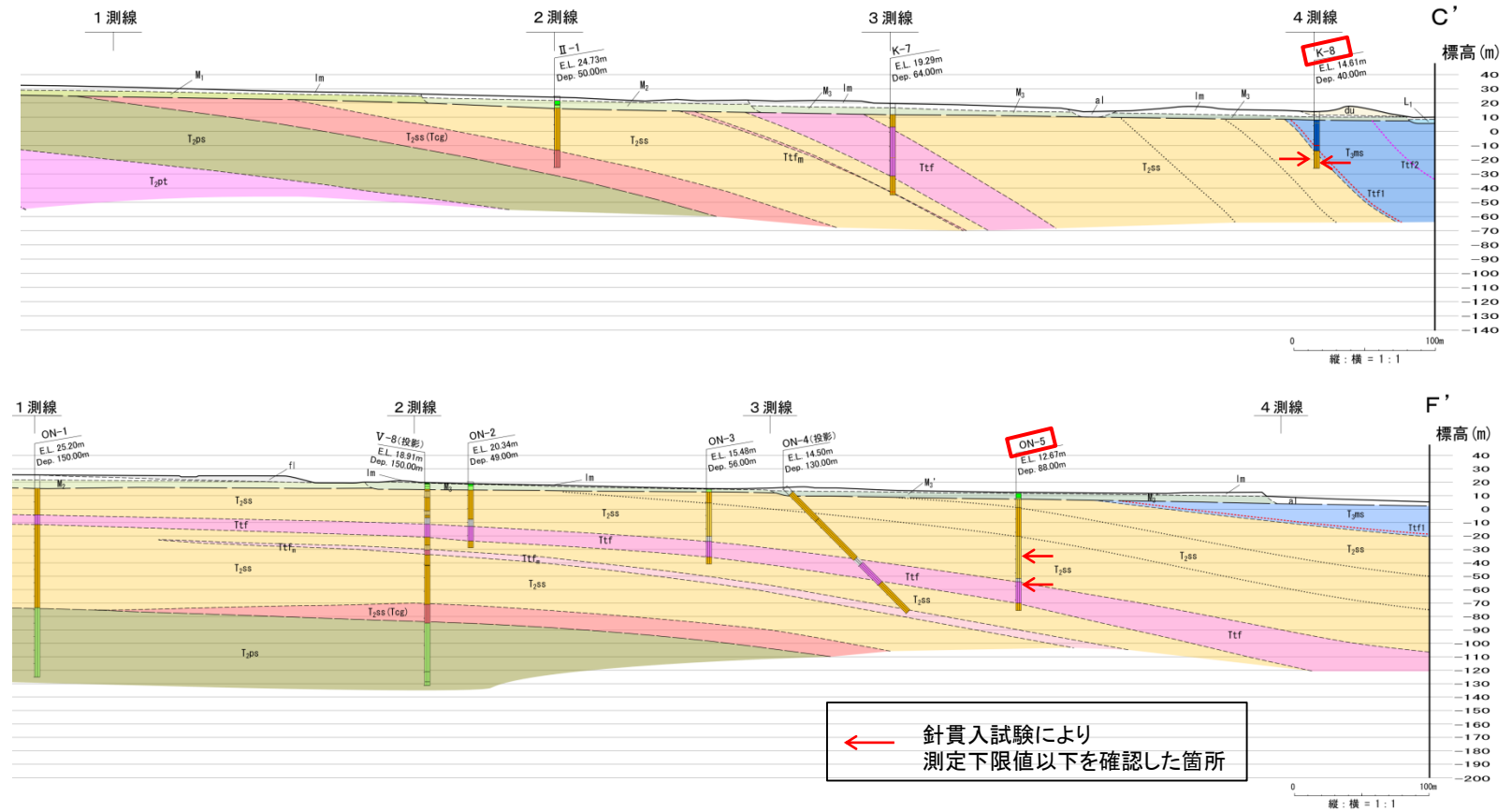
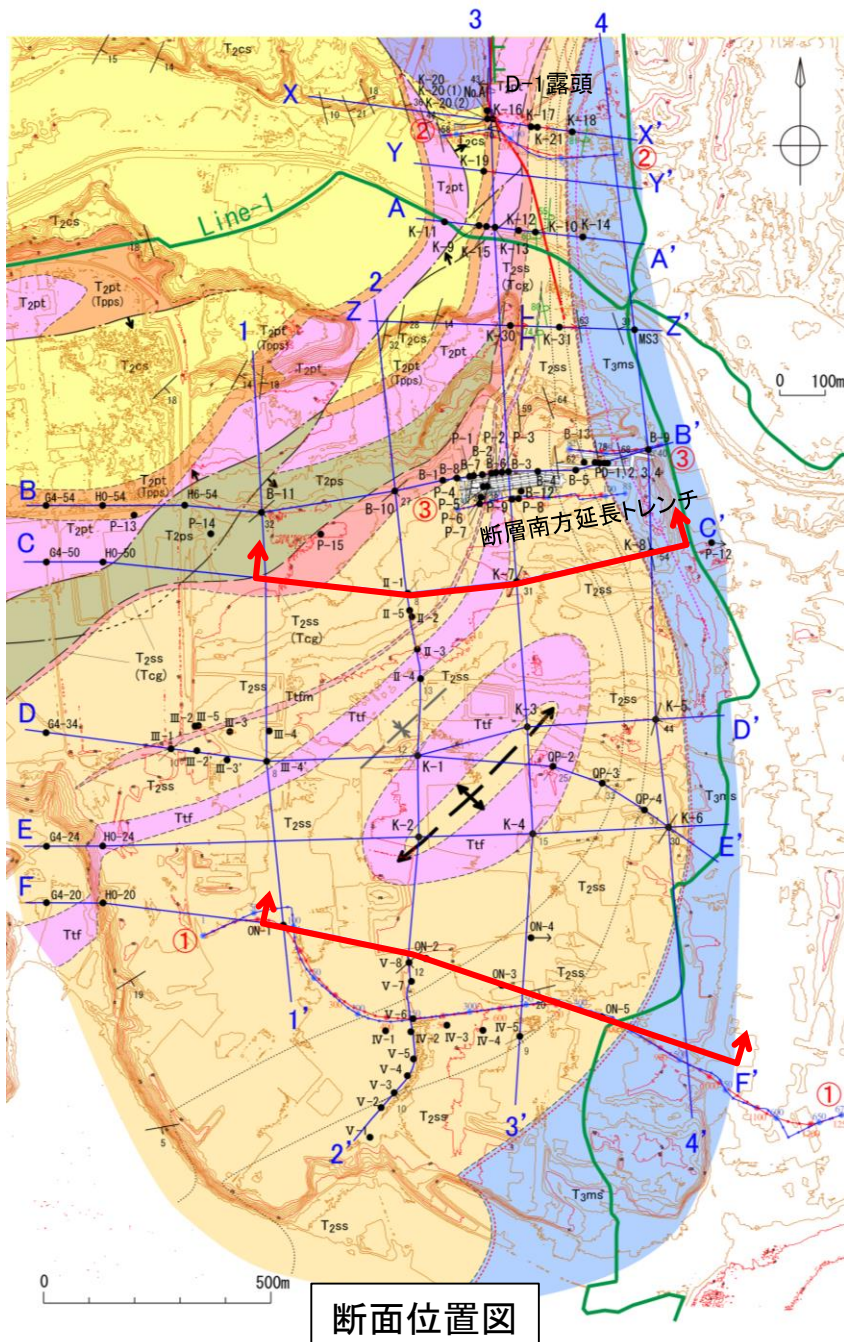
2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層 イ断層、ロ1・ロ2断層と同様の性状を有する軟質細粒物を挟む断層の南端付近の確認結果⑤

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p67 再掲



針貫入試験結果において測定下限値以下を示す箇所分布



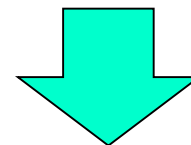
C測線以南における測定下限値以下を確認した深度

- ・K-8孔 深度33.75m付近 / 深度36.67m付近 (いずれも礫混り砂岩層上部)
- ・ON-5孔 深度47.64m~47.96m(礫混り砂岩層) / 深度70.07m~71.17m(礫混り砂岩層中の凝灰岩(泥質))

・針貫入試験において測定下限値以下を確認した箇所は、K-8孔は礫混り砂岩層上部、ON-5孔は礫混り砂岩層と礫混り砂岩層中の凝灰岩である。
 ・これらの測定下限値以下を確認した箇所は、断層部だけではなく、周辺の母岩でも確認され、いずれも層準が異なる。
 ・また、D測線及びE測線では、測定下限値以下を確認していないことから、連続的に分布するものではない。
 ・なお、測定下限値以下の部分で実施したCT画像観察結果からシャープなせん断面及び破碎部は認められない。
 →断層部にせん断面及び破碎部が認められないことと併せて、これらの箇所は、断層の影響ではないと判断した。

イ断層、口1・口2断層と同様の性状を有する軟質細粒物を挟む断層の南端付近の確認結果(まとめ)

- ・X測線～F測線において認められる断層について、「軟質細粒物を挟む断層」、「固結した断層」に性状分類し、「軟質細粒物を挟む断層」はC測線以南には認められないことを確認した。
- ・御指摘を踏まえ、C測線以南における「固結した断層」及び御指摘箇所の断層及び地層の乱れが想定される箇所について針貫入試験を行い、針貫入試験の換算一軸圧縮強さを指標として、固結度の定量的な評価を実施した。なお、固結度の比較のため、B測線以北の出戸西方断層及び「軟質細粒物を挟む断層」についても針貫入試験を実施した。
- ・その結果、B測線以北で認められた「軟質細粒物を挟む断層」の換算一軸圧縮強さ 100kN/m^2 以下(測定下限値以下)に対して、C測線以南の「固結した断層」は概ね $1,000\text{kN/m}^2$ 以上であることを確認した。
- ・一部の「固結した断層」は周辺母岩自体が柔らかく、「軟質細粒物を挟む断層」と同程度の 100kN/m^2 (測定下限値)を下回る箇所が認められた。これらの箇所について詳細検討を実施し、以下の知見を得た。
 - (1) CT画像観察を実施し、シャープなせん断面や軟質細粒物は認められないことを確認した。
 - (2) 測定下限値以下を確認した箇所は、断層部だけではなく、周辺の母岩でも確認され、異なる層準に認められること、また、D測線及びE測線では、測定下限値以下を確認していないことから、連続的に分布するものではない。



改めて、C測線以南には「軟質細粒物を挟む断層」は認められないと判断した。

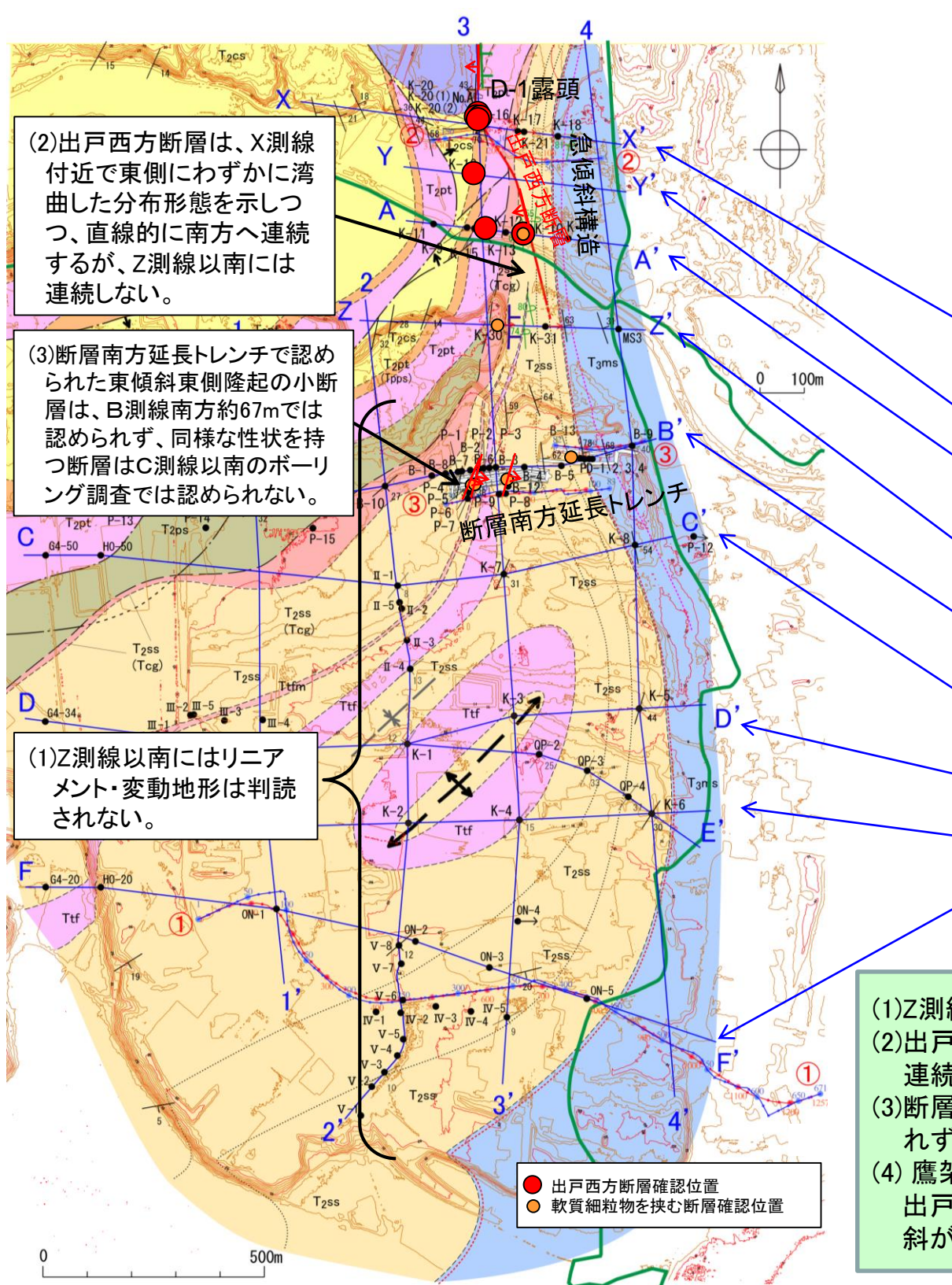
2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

まとめ資料
(2018.10.31)
資料1-3 p69 再掲



南端周辺の各調査結果のまとめ



測線	B測線からの 南北距離 (概略)	調査方法			
		地形判読	ボーリング トレンチ 反射法地震探査	ボーリング トレンチ	ボーリング トレンチ 反射法地震探査
X	(-750m)	(1) リニアメント ・変動地形 L _C (D-1露頭 付近)	(2) 出戸西方 断層 ○	(3) 軟質細粒物を 挟む断層 ×	【地質構造】 ・鷹架層の走向は、 C測線付近以北で は南北走向、C測 線付近以南では 北東走向を示す。 ・出戸西方断層沿い に認められる急傾 斜構造は、南方に 向かって傾斜が緩 くなる。 →C測線付近を境に 鷹架層の地質構 造に差異がみられ る。
Y	(-640m)	(河川部)	○	×	
A	(-520m)	(河川部)	○	○	
Z	(-315m)	L _D	×	○	
B	0m	×	×	○ (B測線南方 約67m)	
C	245m	×	×	×	
D	565m	×	×	×	
E	800m	×	×	×	
F	1,150m	×	×	×	

(2)出戸西方断層は、X測線
付近で東側にわずかに湾
曲した分布形態を示しつ
つ、直線的に南方へ連続
するが、Z測線以南には
連続しない。

(3)断層南方延長トレンチで認め
られた東傾斜東側隆起の小断
層は、B測線南方約67mでは
認められず、同様な性状を持
つ断層はC測線以南のボーリ
ング調査では認められない。

(1)Z測線以南にはリニア
メント・変動地形は判読
されない。

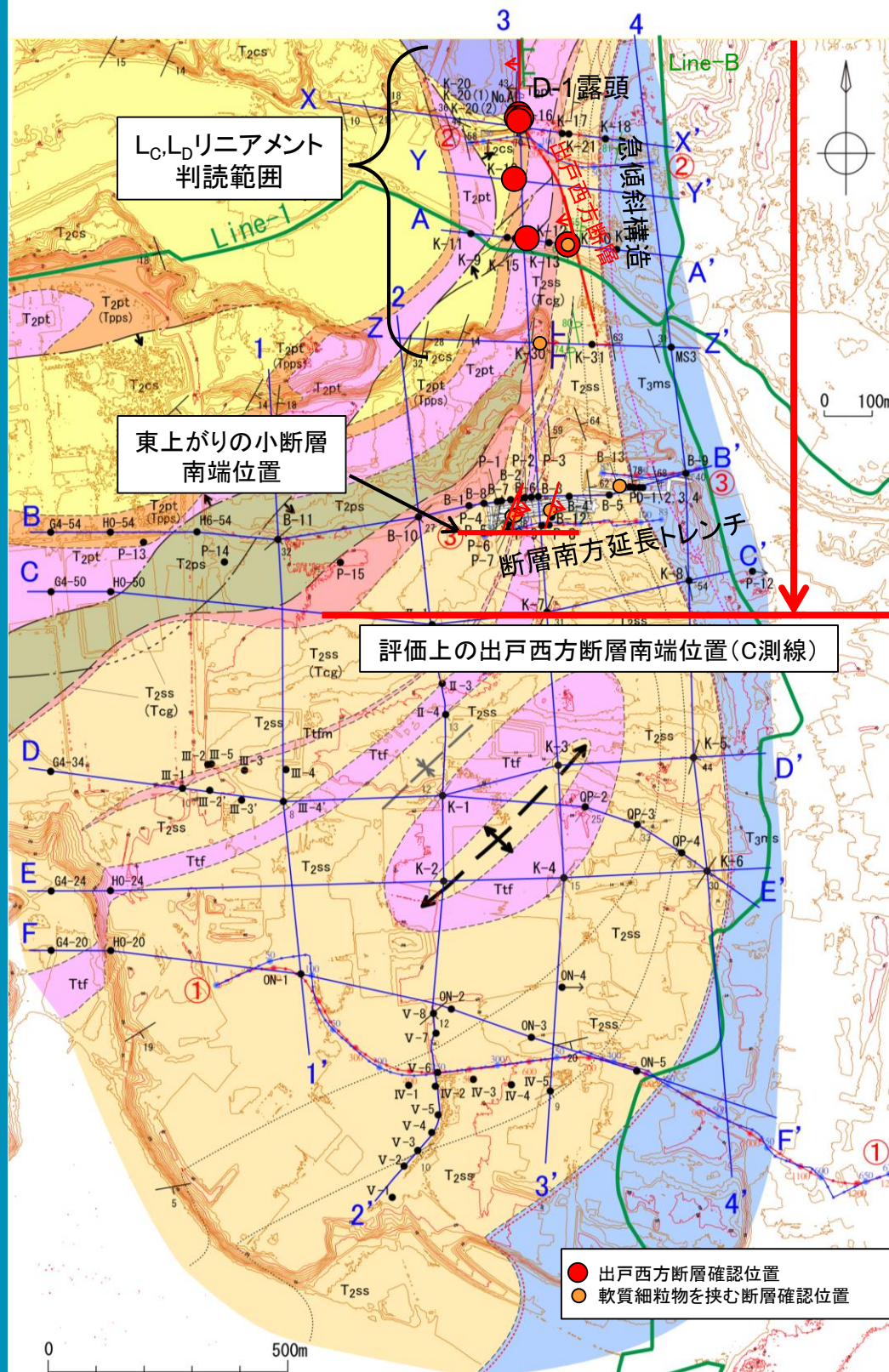
(1)Z測線以南にはリニアメント・変動地形は判読されない。
(2)出戸西方断層は、X測線付近で東側にわずかに湾曲した分布形態を示しつつ、直線的に南方へ連続するが、Z測線以南には連続しない。
(3)断層南方延長トレンチで認められた東傾斜東側隆起の小断層は、B測線南方約67mでは認められず、同様な性状を持つ断層はC測線以南のボーリング調査では認められない。
(4)鷹架層の地質構造は、C測線付近以北では南北走向、C測線付近以南では北東走向を示し、出戸西方断層沿いに認められる急傾斜構造(高角度東傾斜、一部逆転)は、南方に向かって傾斜が緩くなることから、C測線付近を境に鷹架層の地質構造に差異がみられる。

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価

2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

南端のまとめ



出戸西方断層と調査位置との関係図

【調査結果】

- ・Z測線以南にリニアメント・変動地形は認められない。
- ・各D-1露頭のスケッチから、高角度西傾斜で西側隆起の出戸西方断層は、南方へ連続することを確認した。
- ・ボーリング調査(X、Y、A測線)ではD-1露頭の走向・傾斜から想定される延長の範囲に出戸西方断層を確認したが、その延長方向のZ測線及びB測線におけるボーリング調査、反射法地震探査(③測線)、及び断層南方延長トレンチ調査では、出戸西方断層は認められない。
- ・ただし、トレンチ調査では、基盤上面及び第四紀層に変位・変形を与える構造として東傾斜の層理面に沿う東側隆起の小断層(イ断層、口1・口2断層)を3条確認した。これらの断層は、断層部が平滑で、断層部に沿って軟質細粒破砕物を挟在するが、第四紀層に繰り返し活動した痕跡が認められないこと、変位方向が出戸西方断層と異なることから、出戸西方断層と連続するものではないと判断される。なお、これらの断層と同様の性状を持つ断層は、トレンチ位置と概ね一致するB測線から南へ約245mの位置であるC測線以南のボーリング調査では認められない。
- ・南北走向の鷹架層中部層／上部層境界(整合)のトレースは、断層等による顕著な不連続は認められない。
- ・南北方向の反射断面(LineB)において、南に緩く傾斜している鷹架層の構造に不連続はなく、断層を示唆する構造は認められない。
- ・東西方向の反射断面(Line1)において、西傾斜の出戸西方断層が推定される位置より東側には、断層の存在を示唆する構造は認められない。

出戸西方断層の南端は、Z測線付近であると考えられるが、断層端部の分岐の可能性を考慮して、イ断層、口1断層、口2断層を出戸西方断層の副次的な断層として安全側に評価した。
→リニアメント・変動地形が判読されず、出戸西方断層及び副次的な断層がないことを確認したC測線を南端と評価した。

2.1.1 出戸西方断層

出戸西方断層南方の地質調査結果(調査内容)

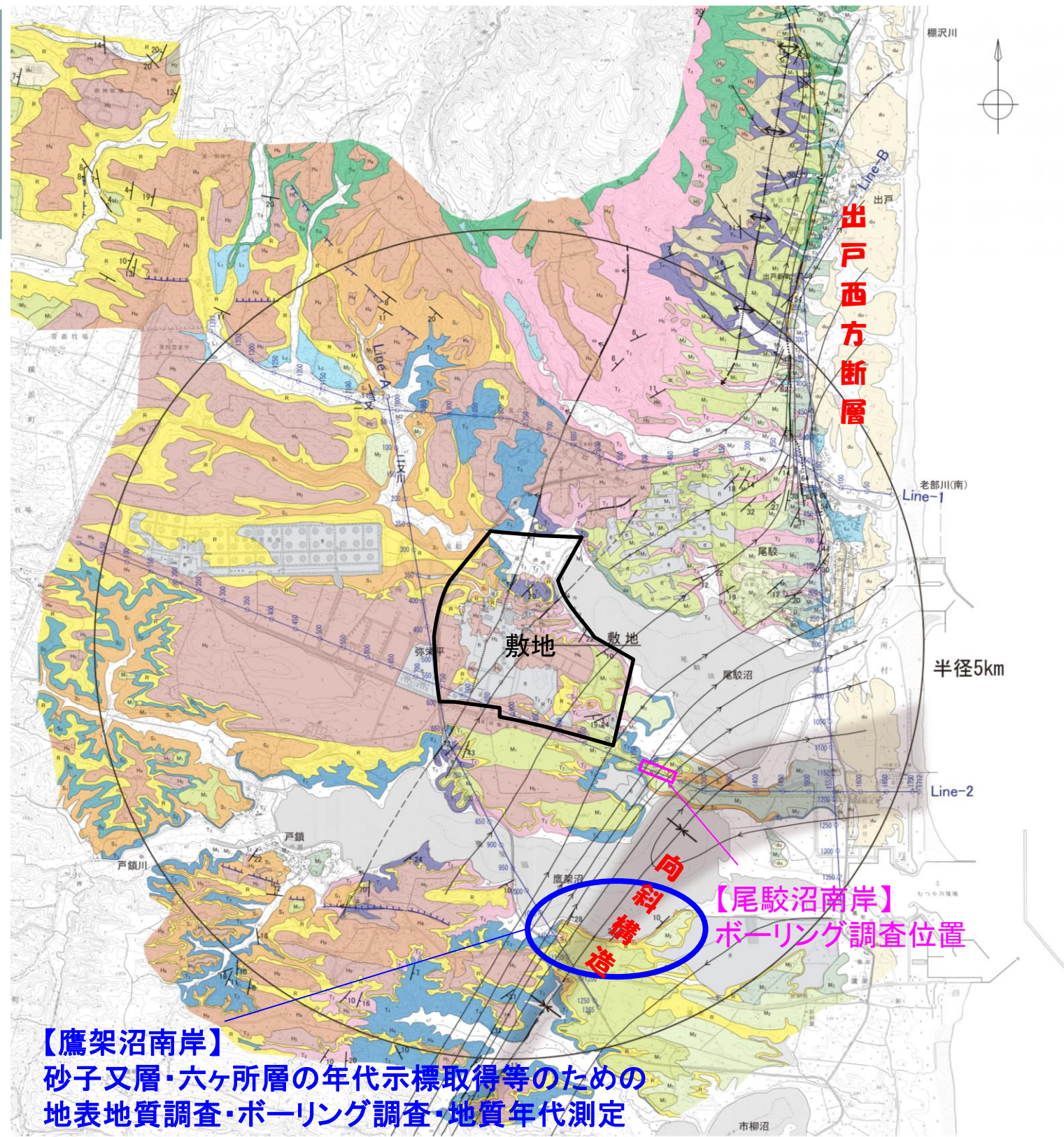
- ・向斜構造の上載地層である六ヶ所層等について、以下の地質調査を実施した。
- 【尾駮沼南岸】・ボーリング調査
- 【鷹架沼南岸】・地表地質調査
・ボーリング調査
・地質年代測定(微化石分析、FT、U-Pb)

地質凡例		
地質時代	地層名	記号
完新世	盛土	fl
	崖錐堆積層	dt
	砂丘砂層	du
	沖積低地堆積層	af
第四紀	低位段丘堆積層	L ₃
		L ₂
		L ₁
	中位段丘堆積層	M ₃
		M ₃
		M ₂
		M ₂
	高位段丘堆積層	H ₅
		H ₄
		H ₃
古期低地堆積層	do	
	六ヶ所層	R
鮮新世	砂子又層 中部層	S ₂
	砂子又層 下部層	S ₁
新第三紀	鷹架層 上部層	T ₃
	鷹架層 中部層	T ₂
	鷹架層 下部層	T ₁
	泊層	To

断層等の記号	
———	地層の走向・傾斜
———	断層の走向・傾斜
.....	断層線 (... 部は伏在)
- - - - -	推定断層 (... 部は伏在)
———	地層境界線
⇄	背斜軸 (... 部は伏在)
⇆	向斜軸 (... 部は伏在)
■	向斜範囲
+	L _B リアメント
+	L _C リアメント
+	L _D リアメント
○	反射法地震探査測線 (数字は CDP NO)
○	反射法地震探査測線名

走向線凡例	
5	5
10	10
20	20
30	30
40	40
80	80

矢印の方向は、地層の傾斜方向を示す (矢印に対して右側に傾斜)



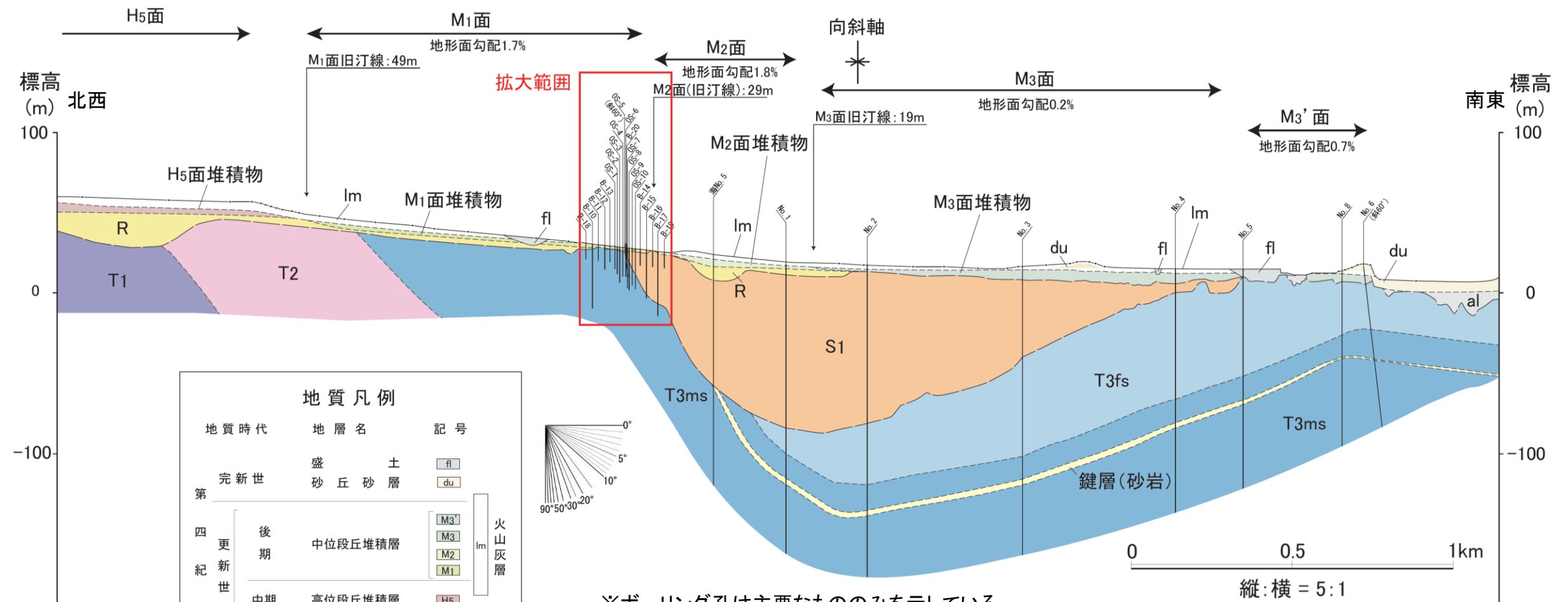
【鷹架沼南岸】
砂子又層・六ヶ所層の年代示標取得等のための
地表地質調査・ボーリング調査・地質年代測定

【尾駮沼南岸】
ボーリング調査位置

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

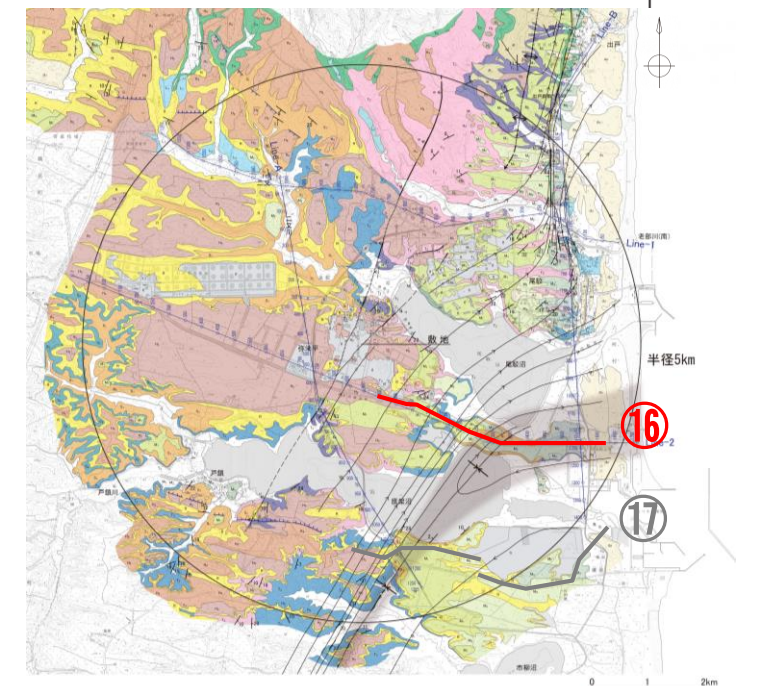
尾駮沼南岸の地質調査結果(⑬測線地質断面図:全体)



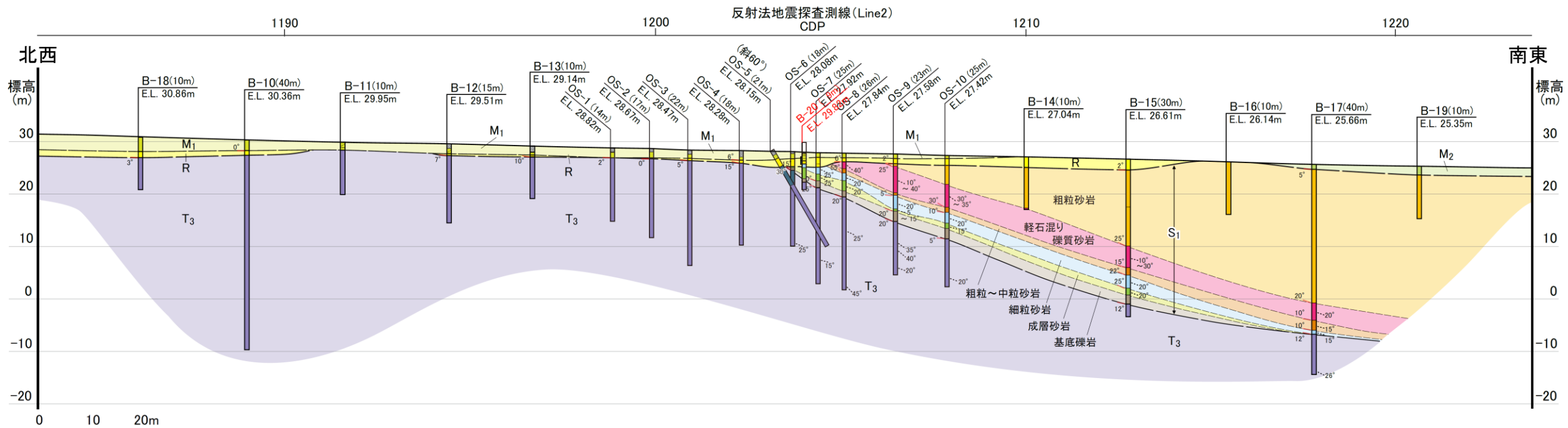
・すなわち、南東へ10°前後の緩傾斜な同斜構造を示す敷地近傍の大局構造のなかであって、No.2孔からNo.8孔にかけての鍵層(砂岩)の分布は北西傾斜を示し、大局構造とは逆の傾斜を示す。

・また、No.1孔から海No.5孔にかけての鍵層の分布は南東へ急傾斜を示し、No.8孔からNo.6孔にかけては、大局構造と調和的な東への緩い傾斜を示す。

・これらの結果から、⑬測線における向斜構造は、軸の北西側で急傾斜を示し、南東側で緩傾斜を示すと解釈され、向斜軸を挟んで非対称な特徴を示す。



尾駮沼南岸の地質調査結果(⑬測線地質断面図:拡大範囲)



地質時代		層相	特徴	地質区分
第四紀	後期更新世	砂 / シルト混り砂	: 主に淘汰の良い海成砂層。	中段段丘堆積層 (M ₂)
		シルト / 砂質シルト	: 湿地堆積物など非海成相。	中段段丘堆積層 (M ₁)
	中期更新世 前期更新世	砂 / シルト質砂	: 主に淘汰の良い海成砂層。 : 段丘堆積層と比べて、風化により褐色味を帯びる。	六ヶ所層 (R)
新第三紀	鮮新世	粗粒砂岩	: 塊状無層理であり、細礫が散在する。	砂子又層下部層 (S ₁)
		軽石混り礫質砂岩	: 軽石を多く含み、細角礫の礫支持相を示す。	
		粗粒～中粒砂岩	: 軽石が散在し、所々細円礫を含む。	
		細粒砂岩	: 上方細粒化しており最上部は一部シルト岩。下半部は葉理。	
		成層砂岩	: 軽石を含む中粒～粗粒砂岩。平行葉理が認められる。	
中新世	基底礫岩		: 鷹架層の泥岩礫を含み、基質支持相を示す。	鷹架層上部層 (T ₃)
		極細粒砂岩 泥岩	: 海底堆積物	

25° 単層境界(層理面)の傾斜 25° 内部構造(葉理・挟み層など)の傾斜

⑬測線地質断面図において、鷹架層と砂子又層下部層の不整合付近を対象に実施した群列ボーリング調査結果から、傾斜して分布する鷹架層と砂子又層下部層の不整合境界を、さらに不整合でほぼ水平に覆って分布する六ヶ所層(R)を確認している。

六ヶ所層(R)の年代示標となる地質の有無を確認するため、既往OS-6孔と既往OS-7孔の間でB-20孔を配置し、ボーリング調査を実施した。

その結果、放射性年代測定の精度を担保できるようなテフラは認められなかった。

また、六ヶ所層(R)の層厚が薄いことから、向斜構造の活動性評価に資する地質データの確実な取得を目的として、鷹架沼南岸の調査を実施した。

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

尾駮沼南岸の地質調査結果(まとめ)

1. 深部地質構造

- ・尾駮沼南岸で実施した深堀ボーリングによって、鷹架層上部層に挟在する鍵層(砂岩)の分布形態が明らかとなった。
- ・すなわち、南東へ10°前後の緩傾斜な同斜構造を示す敷地近傍の大局構造のなかにあつて、No.2孔からNo.8孔にかけての鍵層(砂岩)の分布は北西傾斜を示し、大局構造とは逆の傾斜を示す
- ・また、No.1孔から海No.5孔にかけての鍵層の分布は南東へ急傾斜を示し、No.8孔からNo.6孔にかけては、大局構造と調和的な東への緩い傾斜を示す。
- ・これらの結果から、⑩測線における向斜構造は、軸の北西側で急傾斜を示し、南東側で緩傾斜を示すと解釈され、向斜軸を挟んで非対称な特徴を示す。

2. 浅部地質構造

- ・鷹架層と砂子又層下部層の不整合付近を対象に実施した群列ボーリング調査結果から、傾斜して分布する鷹架層と砂子又層下部層の不整合境界を、さらに不整合でほぼ水平に覆って分布する六ヶ所層(R)を確認している。
- ・六ヶ所層(R)の年代示標となる地質の有無を確認するため、既往OS-6孔と既往OS-7孔の間でB-20孔を配置し、ボーリング調査を実施したが、放射性年代測定の精度を担保できるようなテフラは認められなかった。
- ・また、六ヶ所層(R)の層厚が薄いことから、向斜構造の活動性評価に資する地質データの確実な取得を目的として、鷹架沼南岸の調査を実施した。

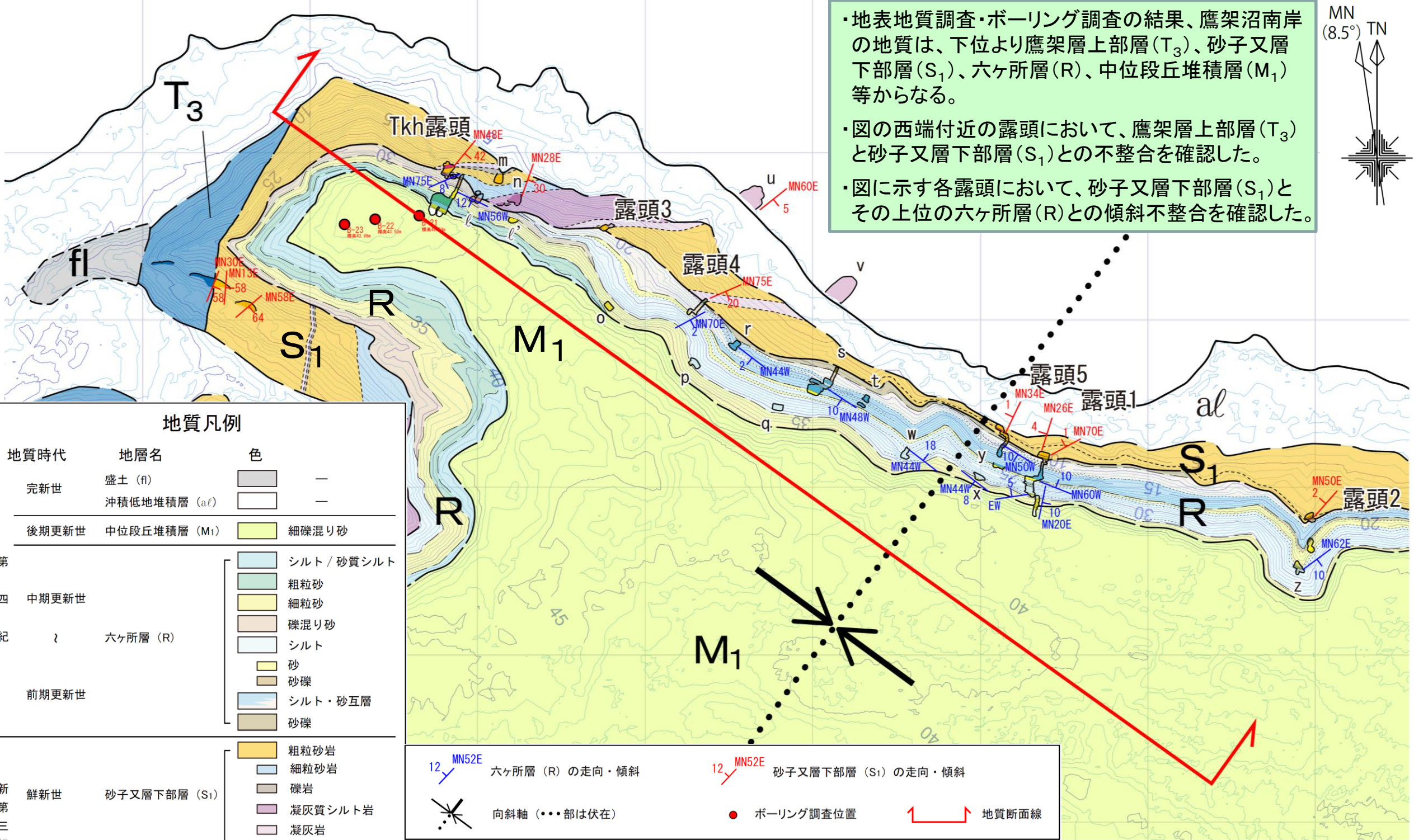
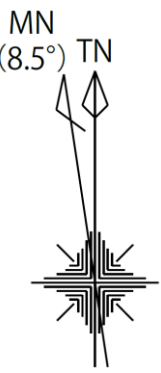


- ・尾駮沼南岸においては、砂子又層下部層以深の地層に、北西側が急傾斜で南東側が緩傾斜を示す非対称な向斜構造が確認され、これらを不整合に覆う六ヶ所層(R)がほぼ水平に分布しているものの、六ヶ所層(R)の層厚が薄く、放射性年代測定の精度を担保できるようなテフラが認められないため、活動性評価に資する地質データを鷹架沼南岸の調査により取得した。

2.1.1 出戸西方断層

鷹架沼南岸の地質調査結果(地質平面図)

- ・地表地質調査・ボーリング調査の結果、鷹架沼南岸の地質は、下位より鷹架層上部層(T₃)、砂子又層下部層(S₁)、六ヶ所層(R)、中位段丘堆積層(M₁)等からなる。
- ・図の西端付近の露頭において、鷹架層上部層(T₃)と砂子又層下部層(S₁)との不整合を確認した。
- ・図に示す各露頭において、砂子又層下部層(S₁)とその上位の六ヶ所層(R)との傾斜不整合を確認した。



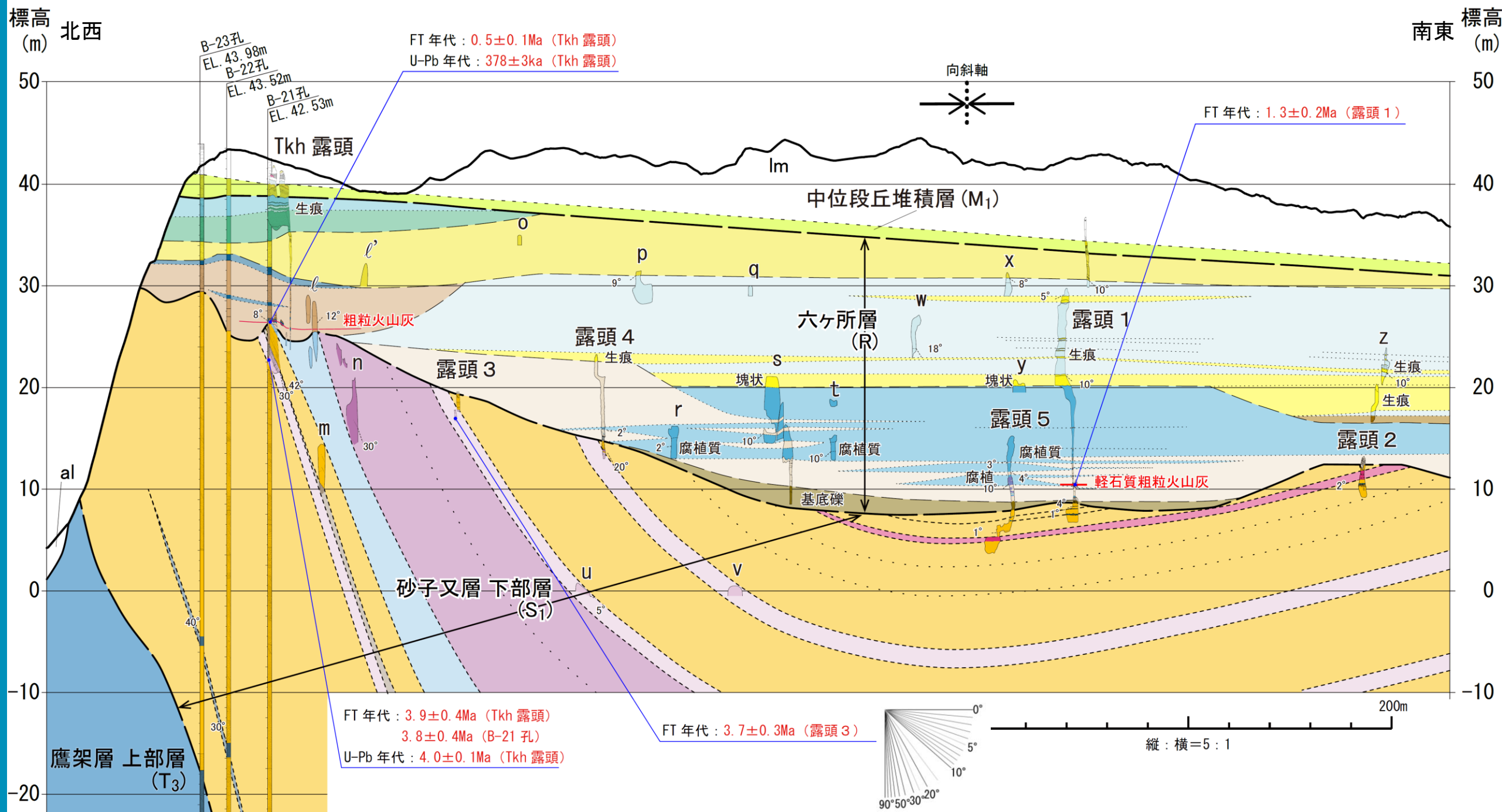
地質凡例		
地質時代	地層名	色
完新世	盛土 (fi)	—
	沖積低地堆積層 (al)	—
後期更新世	中位段丘堆積層 (M ₁)	細礫混り砂
第四紀	六ヶ所層 (R)	シルト / 砂質シルト
		粗粒砂
		細粒砂
		礫混り砂
		シルト
		砂
		砂礫
前期更新世	六ヶ所層 (R)	シルト・砂互層
		砂礫
		砂礫
新第三紀	砂子又層下部層 (S ₁)	粗粒砂岩
		細粒砂岩
		礫岩
		凝灰質シルト岩
		凝灰岩
		軽石凝灰岩
		砂礫
中新世	鷹架層上部層 (T ₃)	細粒砂岩

12 MN52E 六ヶ所層 (R) の走向・傾斜
12 MN52E 砂子又層下部層 (S₁) の走向・傾斜
 向斜軸 (・・・部は伏在)
 ボーリング調査位置
 地質断面線



2.1.1 出戸西方断層

鷹架沼南岸の地質調査結果(地質断面図:拡大)



- ・ 六ヶ所層の内部構造に着目すると、最下位に基底礫を伴う「シルト・砂互層」、その上位に「シルト」の順に累重しており、この「シルト」を削り込んで「礫混り砂(非海成層)」が分布し、その上位に「細粒砂」「粗粒砂～シルト」が累重している。これらはチャネル状に分布すると解釈される「礫混り砂(非海成層)」を除いていずれもほぼ水平に分布しており、向斜構造を形成した構造運動の影響を受けていないものと判断される。
- ・ Tkh露頭付近と露頭1のデータから算出される中位段丘堆積層(M_1 面堆積物)の基底面の勾配は約1.2%であり、⑰測線の M_1 面の勾配1.1%と調和的である。

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

第325回審査会合
(2019.12.20)
資料1-1 p366 加除修正

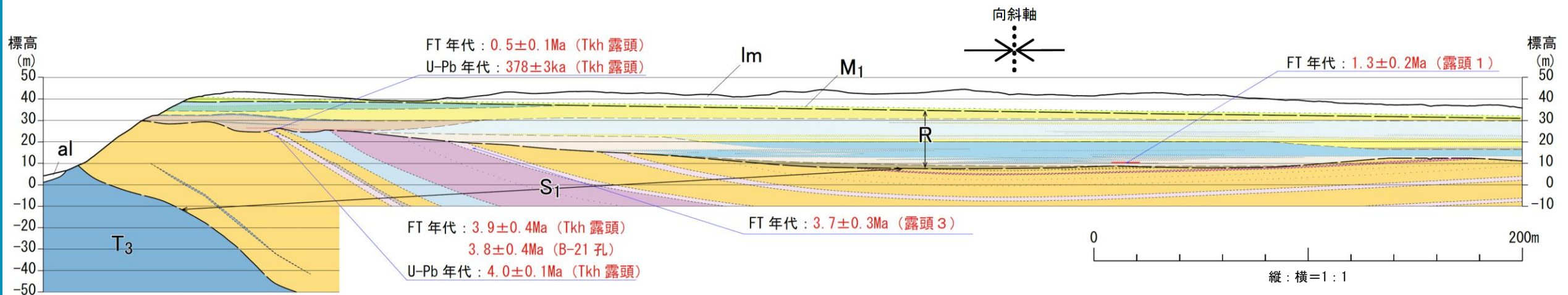


鷹架沼南岸の地質調査結果(地質層序表 / 地質断面図:全体 1:1)

凡例

地質時代	層相	特徴	年代測定値	地質区分
後期更新世	ローム / 砂質シルト	: 風成層。十和田レッドなどの指標テフラを挟む。		火山灰層 (Im)
	細礫混り砂	: 扁平細円礫を含むやや淘汰の悪い粗粒砂。基底礫層を伴う。海成砂層。		中位段丘堆積層 (M1)
第 四 紀	シルト / 砂質シルト	: 砂層と互層する。巣穴状の生痕化石が多数みられる。		六ヶ所層 (R)
	粗粒砂	: やや淘汰の悪い粗粒砂。基底礫層を伴う。海成砂層。		
	細粒砂	: やや淘汰の悪い砂層。段丘堆積層と比べて、風化により褐色味を帯びる。海成砂層。		
	礫混り砂	: 白色シルト岩礫を多く含む。シルト～腐植質シルト層を挟在する。非海成層		
前期更新世	シルト	: シルト～腐植質シルト層。	• FT 年代: 0.5±0.1Ma (Tkh 露頭) U-Pb 年代: 378±3ka (Tkh 露頭)	六ヶ所層 (R)
	粗粒火山灰	: 結晶質粗粒火山灰。角閃石や黒雲母が目立つ。		
	シルト	: 塊状シルト層。所々砂層を挟む。海成層。		
	砂	: 砂～シルト質砂層。生痕化石がみられる。		
新 鮮 世	砂礫	: 主に扁平円礫を含む砂礫～礫混り砂。		砂子又層下部層 (S1)
	シルト・砂互層	: シルトと砂の互層。下部のシルトは腐植質。所々腐植を挟む。	• FT 年代: 1.3±0.2Ma (露頭1)	
	軽石質粗粒火山灰	: 軽石質粗粒火山灰。有色鉱物に乏しい。		
	砂礫	: 主に扁平円礫を含む砂礫～礫混り砂。		
新 鮮 世	粗粒砂岩	: 主に軽石を含む中粒～粗粒砂岩。平行葉理が認められる。		{ FT 年代: 3.7±0.3Ma (露頭3), 3.9±0.4Ma (Tkh 露頭), 3.8±0.4Ma (B-21 孔) U-Pb 年代: 4.0±0.1Ma (Tkh 露頭)
	シルト岩	: 砂岩に挟在するシルト岩薄層。		
	細粒砂岩	: 砂岩の上方細粒化部。境界は漸移的。下半部は葉理。		
	礫岩	: 下位の凝灰岩礫を含み、基質支持相を示す。		
	凝灰質シルト岩	: 塊状な凝灰質シルト岩。軽石が散在する。		
新 鮮 世	凝灰岩	: 層理が顕著な凝灰岩。		砂子又層下部層 (S1)
	軽石凝灰岩	: 灰白色の軽石凝灰岩。		
中新世	細粒砂岩	: 海底堆積物		鷹架層上部層 (T3)

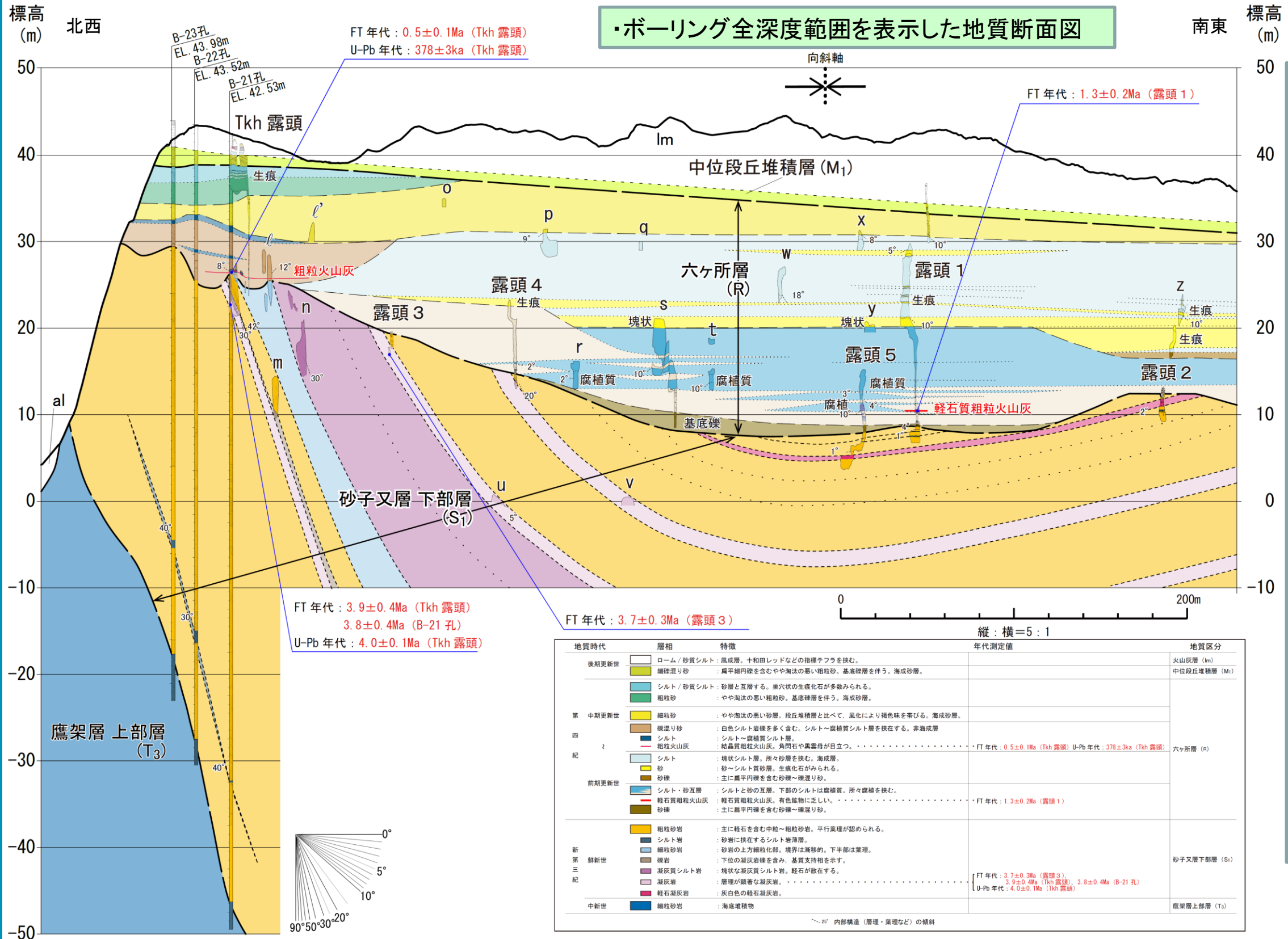
--- 25° 内部構造(層理・葉理など)の傾斜



2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等



2.1.1 出戸西方断層
鷹架沼南岸の地質調査結果(地質断面図:全体 5:1)

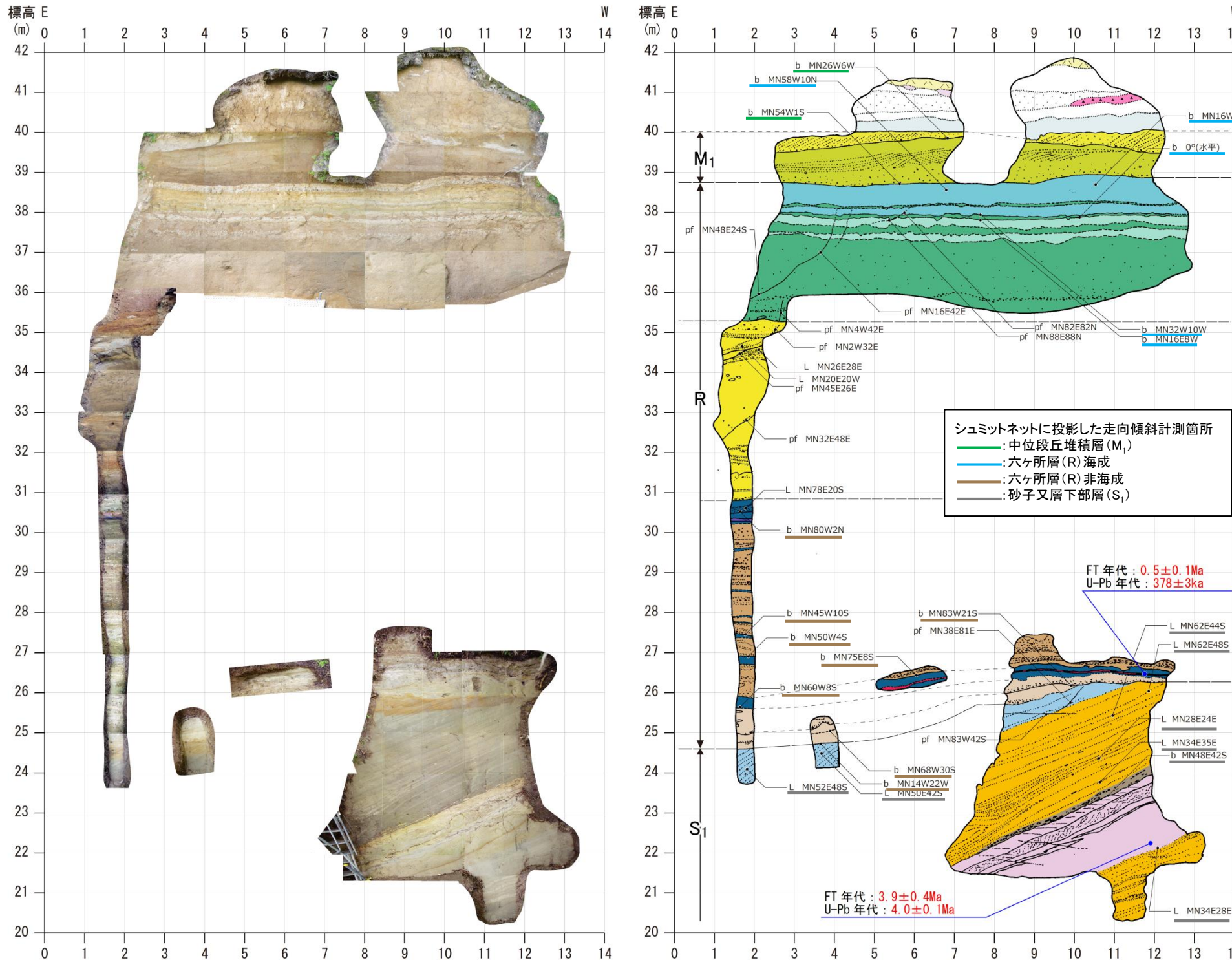


・ボーリング地点やTkh露頭付近で約40°南東傾斜する砂子又層下部層は、n露頭で約30°、露頭4で約20°と、南東に向かうにつれ傾斜を減じ、露頭5、1、2では傾斜方向が逆転し、1~4°北西傾斜している。

・これらの結果から、鷹架沼南岸における向斜構造は、軸の北西側で急傾斜を示し、南東側で緩傾斜を示しており、向斜軸を挟んで非対称な特徴を示す。

鷹架沼南岸の地質調査結果(Tkh露頭:地質観察:スケッチ)

地質観察の結果、下位より砂子又層下部層(S₁)、六ヶ所層(R)、中位段丘堆積層(M₁)、火山灰層(lm)の累重関係を確認した。



・砂子又層下部層(S₁)は、全体に30°~40°程度東へ傾斜している。
 ・砂子又層下部層(S₁)を不整合で覆う六ヶ所層(R)及び中位段丘堆積層(M₁)は、概ね水平に分布している。

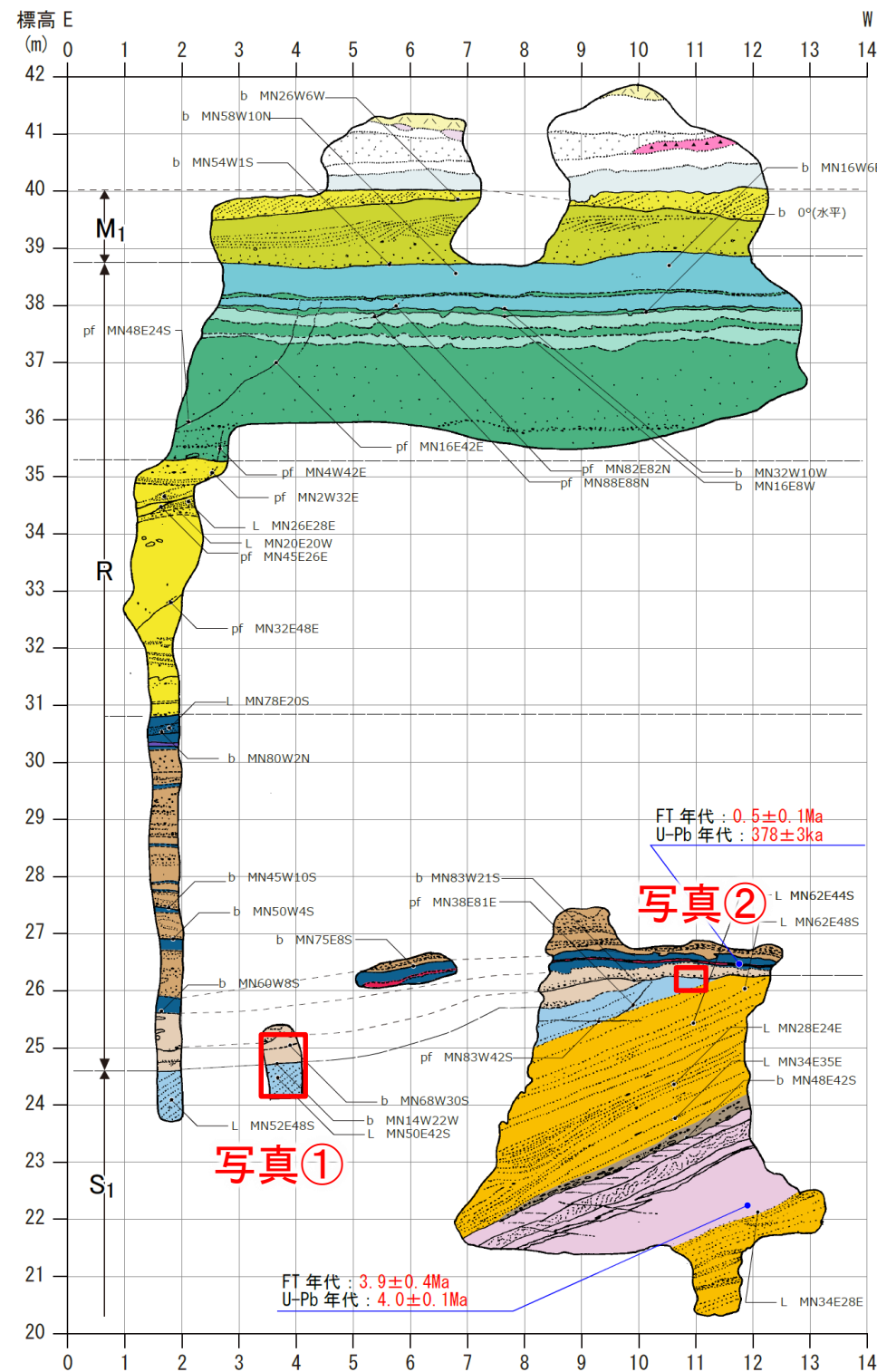
凡例	
地層名	層相
ローム	ローム
火山灰層	十和田八戸火山灰 (To-H)
	埋没土壌 (紫灰色シルト)
	十和田レッド火山灰 (To-Rd) 散在
	十和田レッド火山灰 (To-Rd) 密集
中位段丘堆積層	礫混り粗粒砂
	シルト混り礫混り粗粒砂 (基底礫伴う)
	粘土~シルト
六ヶ所層	砂質シルト (巣穴状生痕化石顕著)
	砂/礫混り粗粒砂 (基底礫伴う)
	細粒~中粒砂/粗粒砂 (基底礫伴う)
六ヶ所層 (非海成層)	礫混り砂
	シルト/シルト質砂
	腐植質シルト
	粗粒火山灰
砂子又層下部層	細粒砂 (基底礫伴う)
	細粒砂岩
	粗粒砂岩 (上方細粒化)
	礫岩
	凝灰岩
~~~~~ 明瞭な境界, 層相境界 ~~~~~ 層理面 ~~~~~ 不鮮明な境界, 葉理	
走向傾斜 b: 層理面 L: 葉理 pf: 面なし断層	

鷹架沼南岸の露頭(Tkh露頭)写真・スケッチ図(原縮尺50分の1)

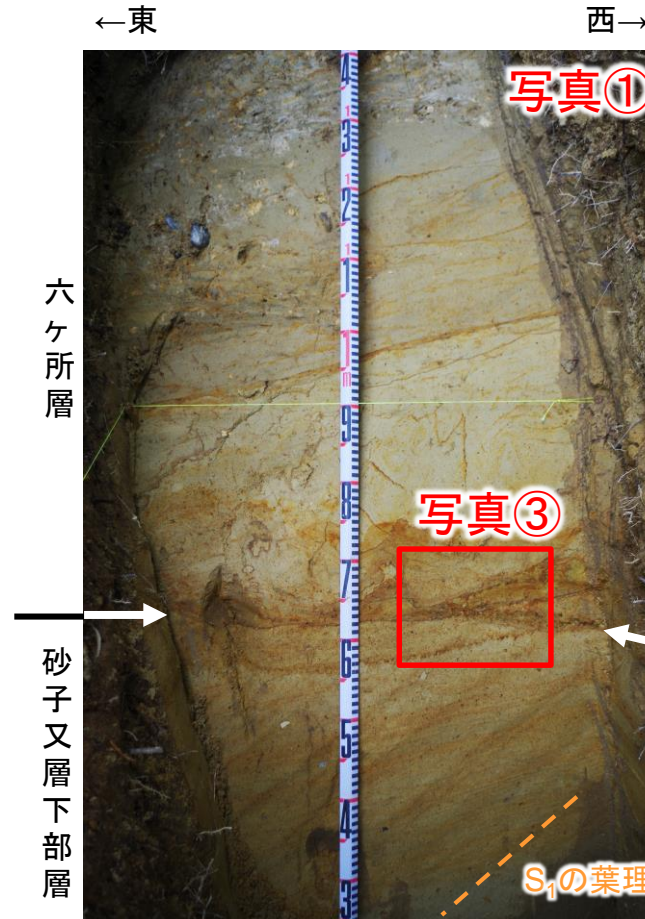
2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

鷹架沼南岸の地質調査結果(Tkh露頭:地質構造と露頭写真)

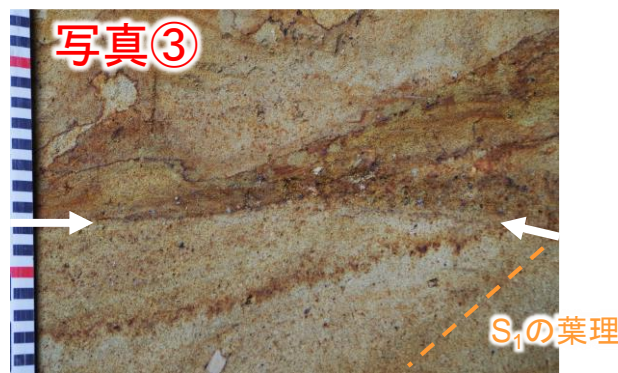


鷹架沼南岸の露頭スケッチ図(原縮尺50分の1)

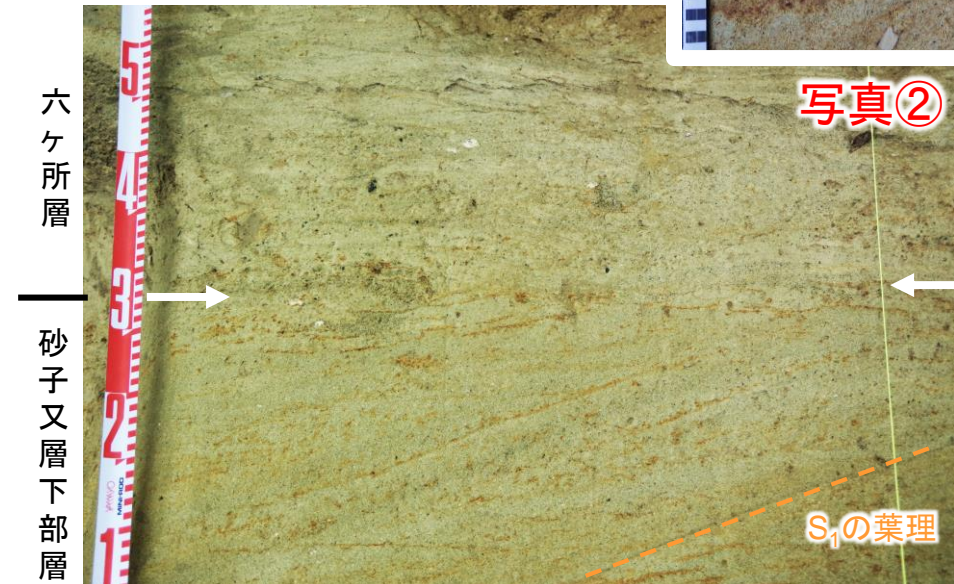


不整合の状況写真

- ・六ヶ所層(R)の基底付近は、細粒砂からなる。所々、チャートや安山岩の円礫を含み淘汰がやや悪い。
- ・砂子又層下部層(S₁)は、淘汰の良い粗粒砂岩～細粒砂岩からなり、安山岩の円礫はみられない。
- ・六ヶ所層(R)の基底部には、凸凹しつつもほぼ水平にチャートや安山岩の粗粒砂～細円礫の配列が認められ、砂子又層下部層(S₁)と傾斜不整合をなしている。
- ・六ヶ所層(R)と砂子又層下部層(S₁)の境界(不整合面)は凸凹しつつも、概ね水平から南へ20°程度傾斜している。



↑チャートや安山岩の粗粒砂～細円礫の配列が認められる状況写真

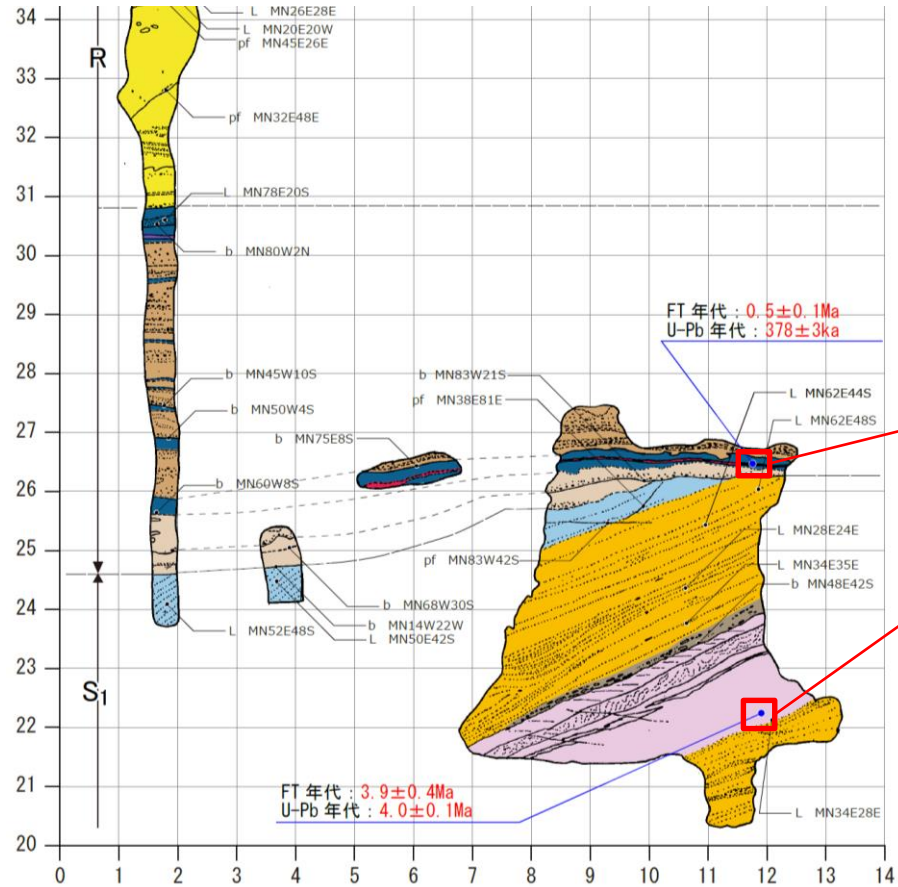


不整合の状況写真

2. 1. 1 出戸西方断層

# 鷹架沼南岸の地質調査結果(Tkh露頭:地質年代測定(FT法、U-Pb法):試料)

## Tkh露頭

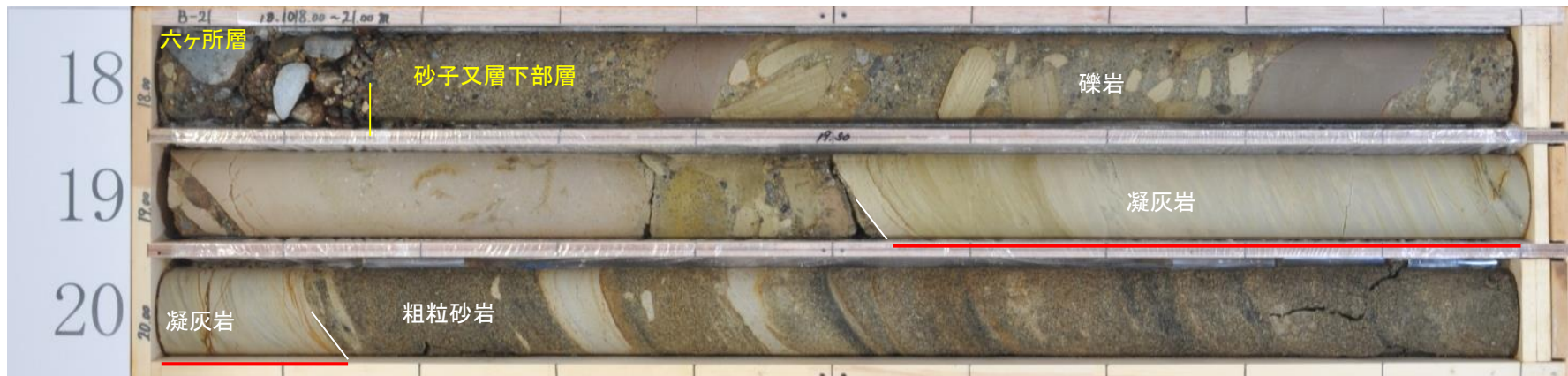


↑ Tkh露頭: 砂子又層下部層(S₁)の標高22m付近に認められる凝灰岩【Tkh-T_01_f.a試料】



↑ Tkh露頭: 六ヶ所層(R) (非海成層)の基底付近(標高26.5m付近)に認められる粗粒火山灰【Tkh-S_01.c.a試料】

## B-21孔



↑ B-21孔: 砂子又層下部層(S₁)の深度19.51~20.12m(標高22.41~23.02m)に認められる凝灰岩【B-21_19.5-20.1_f.a試料】

以下の試料を対象に地質年代測定(FT法、U-Pb法)を実施した。

【Tkh-S_01.c.a試料】

・Tkh露頭: 六ヶ所層(R) (非海成層)の基底付近(標高26.5m付近)に認められる粗粒火山灰

【Tkh-T_01_f.a試料】

・Tkh露頭: 砂子又層下部層(S₁)の標高22m付近に認められる凝灰岩

【B-21_19.5-20.1_f.a試料】

・B-21孔: 砂子又層下部層(S₁)の深度19.51~20.12m(標高22.41~23.02m)に認められる凝灰岩

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

鷹架沼南岸の地質調査結果(Tkh露頭:地質年代測定(FT法、U-Pb法):結果)

- ・地質年代測定(FT法、U-Pb法)の結果、砂子又層下部層(S₁)の凝灰岩からは3.8±0.4Ma、3.9±0.4Ma、4.0±0.1Ma、六ヶ所層(R)の基底付近(標高26.5m付近)に認められる粗粒火山灰からは378±3ka、0.50±0.1Maの年代値が得られた。
- ・砂子又層下部層(S₁)については、これまでの知見と整合的な結果が得られ、新第三系鮮新統と判断される。
- ・六ヶ所層(R)のうち、標高26.5m付近については、第四系中部更新統と判断される。

ka: 千年前  
Ma: 百万年前

年代測定結果一覧表(ジルコン)

試料名	(1) (2)		結晶数(個)	自発核分裂飛跡		(3), (4)		Zeta値 (cm ² ・yr ⁻¹ )	(5) 相関係数 r	(6) χ ² 検定 Pr(χ ² )	ウラン濃度 (ppm)	(7), (8), (9) FT年代値 Age±1σ	(10) U-Pb年代値 Age±2σ		
	測定鉱物	測定方法		ρ _s (cm ⁻² )	N _s	ρ _u (cm ⁻² )	N _u							ρ _{ustd} (cm ⁻² )	N _{ustd}
① Tkh-S_01_c.a	Zr	Ext.S	30	3.10 × 10 ⁻⁴	51	2.87 × 10 ¹⁰	47,467,028	9.183 × 10 ⁻⁹	162,186	50.8 ± 2.4	0.132	66	232	<u>0.5 ± 0.1 Ma</u>	<u>378 ± 3 ka</u> (n=10)
② Tkh-T_01_f.a	Zr	Ext.S	15	2.10 × 10 ⁻⁵	97	2.74 × 10 ¹⁰	10,481,040	9.768 × 10 ⁻⁹	119,659	42.6 ± 2.3	0.901	12	211	<u>3.9 ± 0.4 Ma</u>	<u>4.0 ± 0.1 Ma</u>
Tkh-T_01_f.a	Zr	Ext.S	36	2.61 × 10 ⁻⁵	279	2.74 × 10 ¹⁰	25,092,444	9.768 × 10 ⁻⁹	119,659	42.6 ± 2.3	0.619	0	236	4.6 ± 0.4 Ma *	±
③ 3.B-21_19.5-20.1_f.a	Zr	Ext.S	31	2.57 × 10 ⁻⁵	116	1.49 × 10 ¹⁰	12,816,990	9.846 × 10 ⁻⁹	120,616	42.6 ± 2.3	0.792	64	225	<u>3.8 ± 0.4 Ma</u>	(参) ~4.0 Ma (インターセプト年代)
B-21_19.5-20.1_f.a	Zr	Ext.S	36	2.69 × 10 ⁻⁵	136	2.48 × 10 ¹⁰	13,547,183	9.846 × 10 ⁻⁹	120,616	42.6 ± 2.3	0.668	5	212	4.2 ± 0.4 Ma *	±

(1) 測定鉱物 Zr:ジルコン, Ap:アパタイト, Sp:スフェーン

(2) 測定方法: LA-ICP-MS-FT (内部面: Int.S, 外部面: Ext.S)

( * Int.S: Internal surface, Ext.S: External surface)

(3) ウランカウント数(Ns計数面積への補正值)

(4) 測定面積補正值: Ns 計数面積 / レーザースポット面積

²³⁸U濃度, U-Pb年代測定用標準試料: 91500 (平均: 84ppm片を使用)

(5) ρ_sとρ_uの相関係数

(6) Pr(χ²): χ²値の自由度(n-1)のχ²分布における上側確率 (Galbraith, 1981)

(7) 年代値: T = (1/λD)・ln[1+λD・ζ・(Ns/Nu)・ρ_{ustd}] (Int.SはNs×1/2)

(8) 誤差: σT = T × [1/ΣNs+1/ΣNu+1/ΣNustd+(σ_ζ/ζ)²]^{1/2}

(9) ²³⁸Uの全壊変定数: λ_D = 1.55125 × 10⁻¹⁰ yr⁻¹

(10) *参考値: 全測定粒子の平均年代値

Zeta値: ζ = (1/λ_D)(e^{λ_DT} - 1) / [g(ρ_s/ρ_u)_{std}・ρ_{ustd}]; A_{std}は年代標準試料(Fish Canyon Tuff Zircon). ジオメトリックファクター: g = 0.5 (Int.S) or 1 (Ext.S)

- ・FT年代測定でのU濃度測定及びU-Pb年代測定にはLA-ICPMS法(レーザーアブレーションICP質量分析法)を用いた。
- ・『LA-ICPMS法は、固体試料の直接分析が可能であり、分析感度、繰り返し再現性、簡便性、迅速性が高い』とされている(坂田ほか, 2013)。
- ・LA-ICPMS法による『ジルコンU-Pb年代測定法の適用範囲を約46億年前から10万年前まで拡張することが可能』とされている(坂田ほか, 2013)。
- ・近年、機器の性能は向上しており、『レーザー光の短波長化とレーザー発信時間の短縮が進み』、誤差の原因となる要素の低減(測定精度の向上)につながっているとされている(坂田ほか, 2013)。
- ・Tkh-S_01_c.a.試料のU-Pb年代精度が非常に高い理由としては、分析法、機器の精度向上のほかに、試料そのものが高い均質性をもち、非常に若い年代ながらコンコダント粒子のみを選別して、最若粒子集団の選定を行うことができたことが、高精度年代測定値の取得につながったと考えられる。

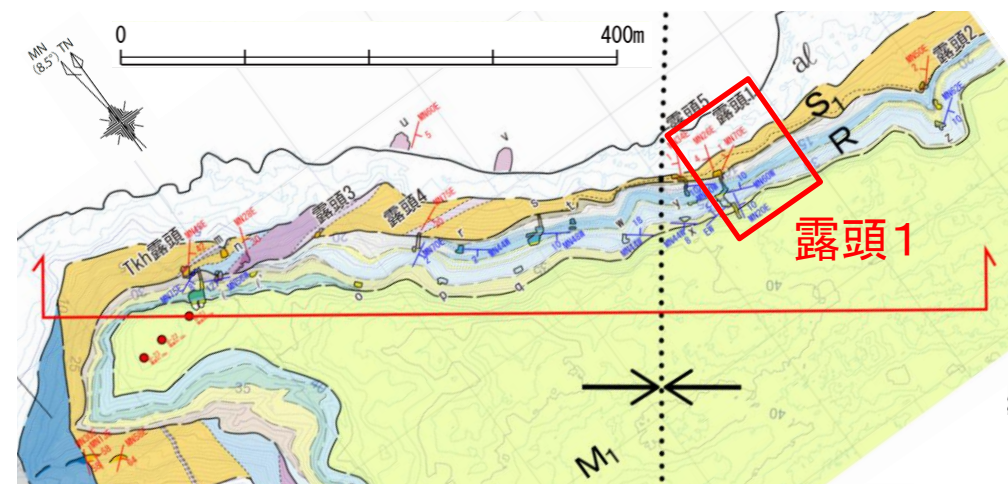
坂田 周平、岩野 英樹、檀原 徹、平田 岳史 (2013) LA-ICPMSによるジルコンU-Pb年代測定法の改善. 日本地質学会学術大会講演要旨, 第120年学術大会, T3-O-1.

- ・微化石分析については、珪藻・石灰質ナンノ・花粉等について実施したものの、年代を特定するのに有効な種の産出が認められなかった。

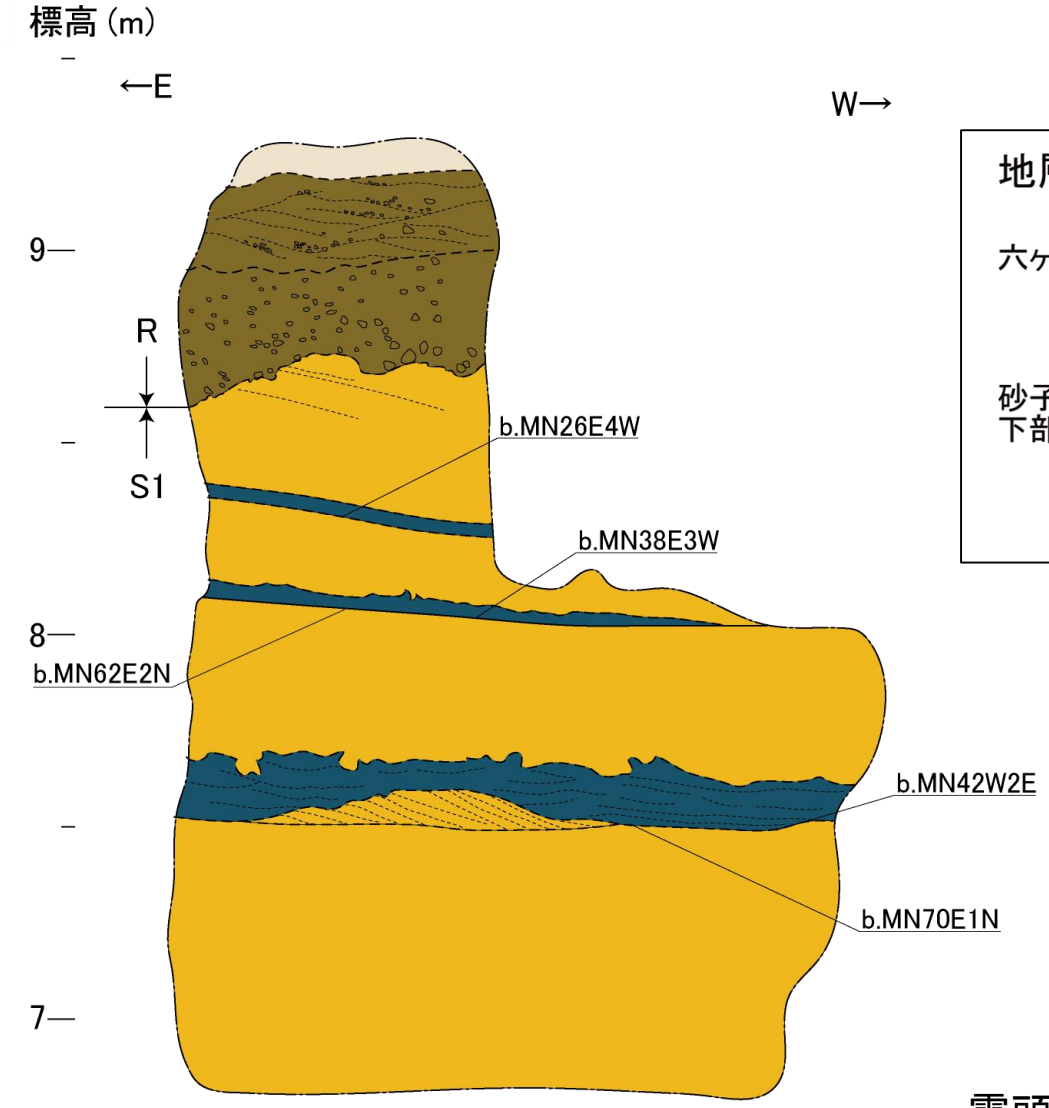
2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

鷹架沼南岸の地質調査結果(露頭1)



- ・露头1において、標高約8.5mに砂子又層下部層(S₁)と六ヶ所層(R)の不整合面を確認した。不整合面は礫の削り込みにより凹凸している。
- ・砂子又層下部層(S₁)は主に粗粒砂岩からなり、シルト岩を挟む。地層の傾斜はごく緩い西傾斜を示す。
- ・六ヶ所層(R)は基底が砂礫からなり、上位に向かい砂層となる。



地層名	層相
六ヶ所層 (R)	砂
	砂礫
砂子又層下部層 (S ₁ )	粗粒砂岩
	シルト岩

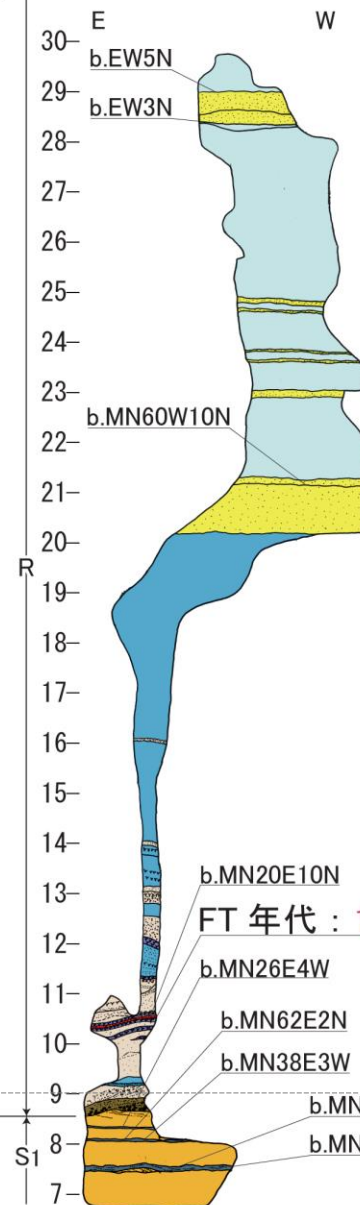
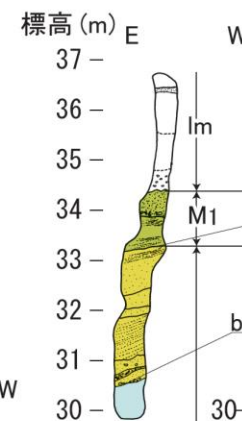
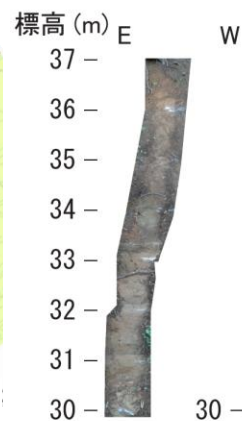
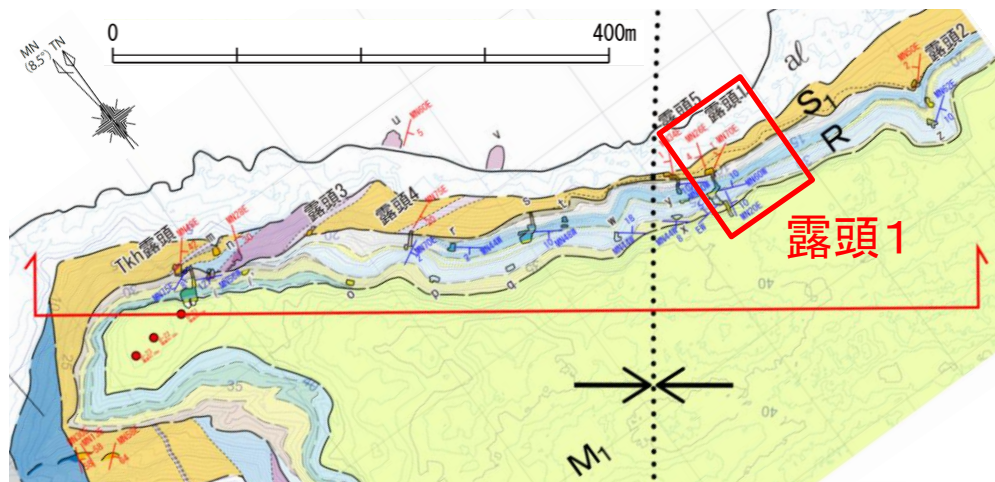
走向・傾斜 : b. 層理面

露头1の露头写真・スケッチ図



2. 1. 1 出戸西方断層

鷹架沼南岸の地質調査結果(露頭1拡張)



地層名	層相
火山灰層 (Im)	ローム
中位段丘堆積層 (M ₁ )	細礫混り砂
	細粒砂
	シルト
	砂
六ヶ所層 (R)	シルト・砂互層
	軽石質粗粒火山灰
	腐植
	砂礫
砂子又層下部層 (S ₁ )	粗粒砂岩
	シルト岩

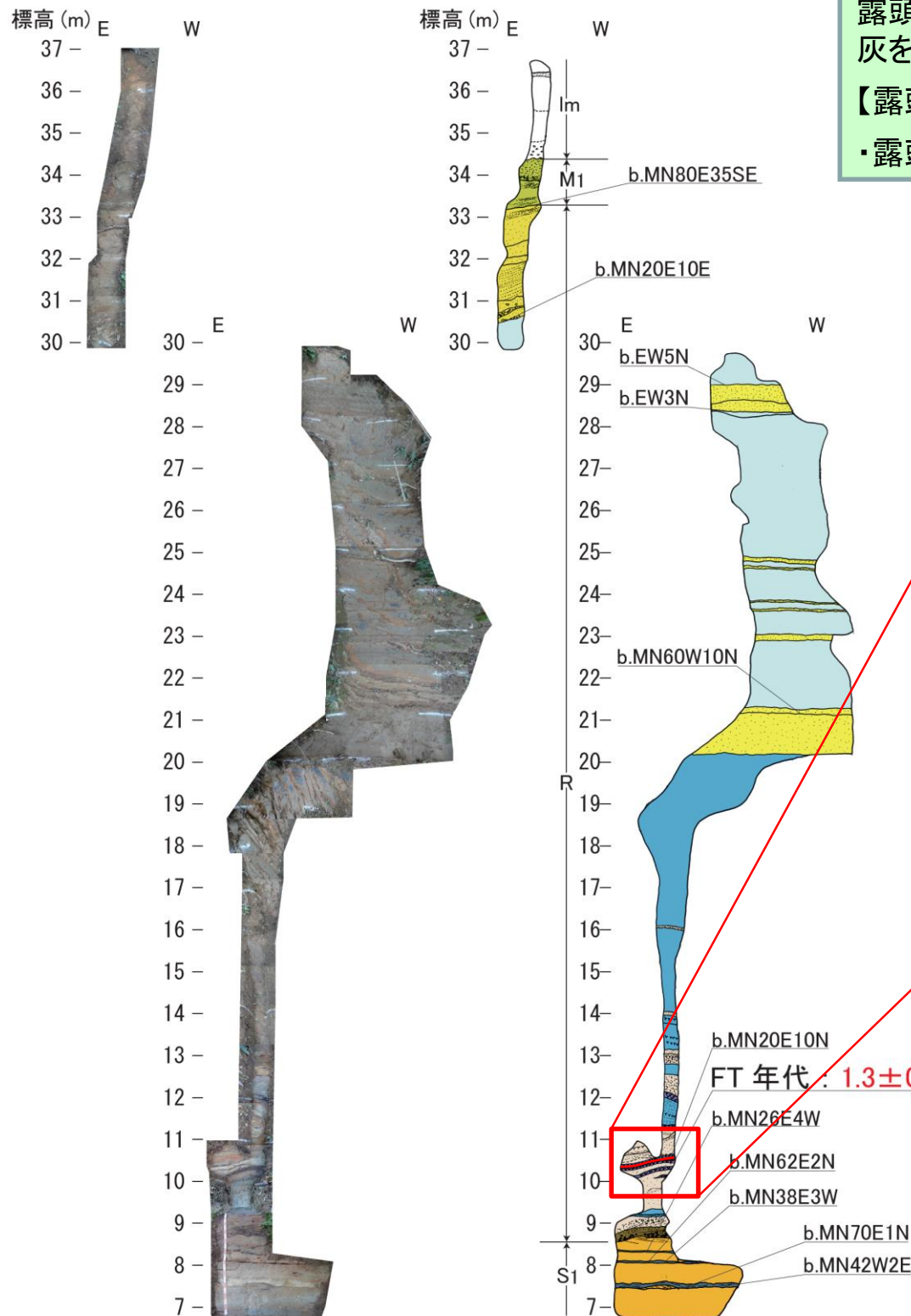
走向・傾斜 : b. 層理面

- ・露頭1において、標高約8.5mに砂子又層下部層(S₁)と六ヶ所層(R)の不整合面を確認した。不整合面は礫の削り込みにより凹凸している。
- ・砂子又層下部層(S₁)は主に粗粒砂岩からなり、シルト岩を挟む。地層の傾斜は極めて緩い北西傾斜を示す。
- ・六ヶ所層(R)は基底部分が砂礫からなり、上位に向かいシルト・砂互層、シルトの順に累重しており、最上部に細粒砂が認められる。
- ・砂礫にはチャートの円礫を特徴的に含む。
- ・シルト・砂互層には砂層や腐植層を挟在する。腐植層に挟在する軽石質粗粒火山灰のFT年代測定結果から、1.3±0.2Maが得られた。
- ・六ヶ所層(R)の傾斜は、多少の不陸はあるものの概ね水平である。
- ・中位段丘堆積層(M₁)は、淘汰の良い灰色の中粒砂からなり、石英粒子が認められる。
- ・火山灰層(Im)は、ロームからなる。

拡大範囲

2. 1. 1 出戸西方断層

# 鷹架沼南岸の地質調査結果(露頭1拡張:地質年代測定(FT法、U-Pb法):試料)



露頭1を拡張した結果、六ヶ所層(R)の基底付近(標高10.5m付近)に軽石質粗粒火山灰を確認したことから、地質年代測定(FT法、U-Pb法)を実施した。

**【露頭1_Pm試料】**

- 露頭1:六ヶ所層(R)の基底付近(標高10.5m付近)に認められる軽石質粗粒火山灰。



↑露頭1:六ヶ所層(R)の基底付近(標高10.5m付近)に認められる軽石質粗粒火山灰【露頭1_Pm試料】。薄い腐植層に上下を挟まれており、比較的保存状態が良好である。

# 鷹架沼南岸の地質調査結果(露頭1拡張:地質年代測定(FT法、U-Pb法):結果)

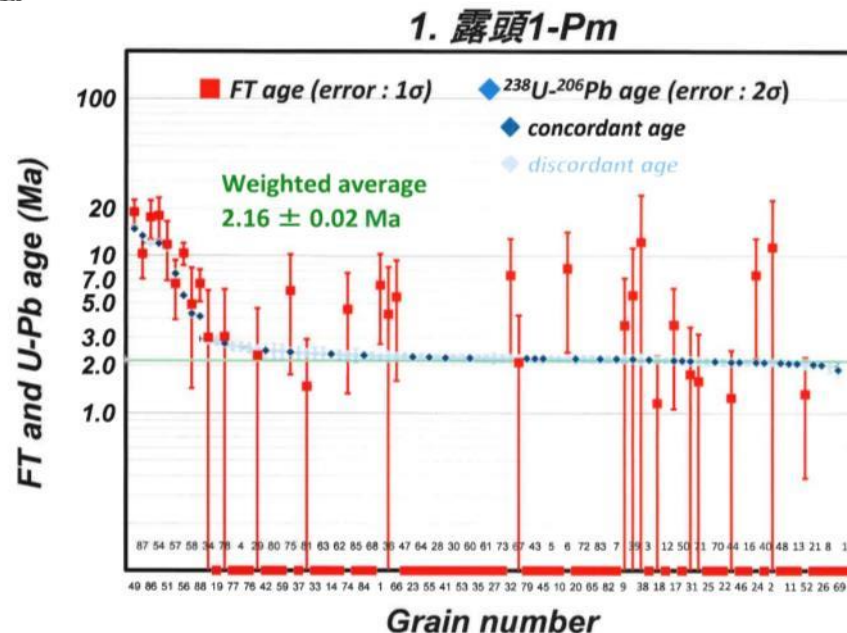
- ・地質年代測定(FT法、U-Pb法)の結果、六ヶ所層(R)の基底付近(標高10.5m付近)の軽石質粗粒火山灰からは $1.3 \pm 0.23\text{Ma}$ (FT法)、 $2.16 \pm 0.02\text{Ma}$ (U-Pb法)の年代値が得られた。
- ・U-Pb年代よりもFT年代のほうが有意に若い結果となったが、FT年代が軽石質粗粒火山灰の噴出年代を、U-Pb年代はジルコン結晶の生成年代を示すと判断されることから、 $1.3 \pm 0.2\text{Ma}$ (FT法)を採用した。
- ・したがって、六ヶ所層(R)のうち標高10.5m付近については、第四系下部更新統と判断される。

年代測定結果一覧表(ジルコン)

試料名	(1) 測定 鉱物	(2) 測定 方法	結晶 数 (個)	自発核分裂飛跡		$^{238}\text{U}$ 計数(サンプル)		(3), (4) $^{238}\text{U}$ 計数(スタンダード)		Zeta値 ( $\text{cm}^2 \cdot \text{yr}^{-1}$ )	(5) 相関 係数 r	(6) $\chi^2$ 検 定 $\text{Pr}(\chi^2)$	ウラン 濃度 (ppm)	(7), (8), (9) FT年代値 (Ma) Age $\pm 1\sigma$	(10) U-Pb年代値 (Ma) Age $\pm 2\sigma$
				$\rho_s$ ( $\text{cm}^{-2}$ )	$N_s$	$\rho_u$ ( $\text{cm}^{-2}$ )	$N_u$	$\rho_{\text{ustd}}$ ( $\text{cm}^{-2}$ )	$N_{\text{ustd}}$						
① 露頭1-Pm	Zr	Ext.S	72	$2.86 \times 10^4$	30	$3.50 \times 10^9$	3,591,850	$3.122 \times 10^9$	38,242	$49.8 \pm 1.5$	0.259	11	94	<u>$1.3 \pm 0.2$</u>	$2.16 \pm 0.02$ (n = 28)
露頭1-Pm	Zr	Ext.S	88	$1.27 \times 10^5$	169	$4.10 \times 10^9$	5,744,159	$3.122 \times 10^9$	38,242	$49.8 \pm 1.5$	0.798	0	110	$4.6 \pm 0.4$ *	±

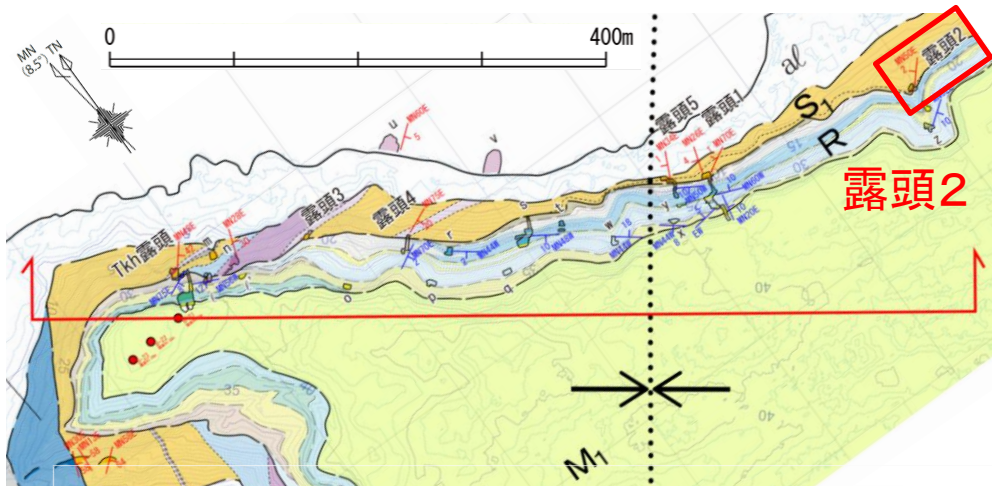
- (1) 測定鉱物 Zr:ジルコン, Ap:アパタイト, Sp:スフェーン  
 (2) 測定方法: LA-ICP-MS-FT (内部面: Int.S, 外部面: Ext.S)  
 (* Int.S: Internal surface, Ext.S: External surface)  
 (3) ウランカウント数(Ns計数面積への補正值)  
 (4) 測定面積補正值: Ns 計数面積 / レーザースポット面積  
 $^{238}\text{U}$ 濃度, U-Pb年代測定用標準試料: 91500 (平均: 84ppm片を使用)  
 (5)  $\rho_s$ と $\rho_u$ の相関係数

- (6)  $\text{Pr}(\chi^2)$ :  $\chi^2$ 値の自由度(n-1)の $\chi^2$ 分布における上側確率 (Galbraith, 1981)  
 (7) 年代値:  $T = (1/\lambda D) \cdot \ln[1 + \lambda D \cdot \zeta \cdot (N_s/N_u) \cdot \rho_{\text{ustd}}]$  (Int.Sは $N_s \times 1/2$ )  
 (8) 誤差:  $\sigma T = T \times [1/\sum N_s + 1/\sum N_u + 1/\sum N_{\text{ustd}} + (\sigma_\zeta/\zeta)^2]^{1/2}$   
 (9)  $^{238}\text{U}$ の全壊変定数:  $\lambda_D = 1.55125 \times 10^{-10} \text{ yr}^{-1}$   
 (10) *参考値: 全測定粒子の平均年代値  
 Zeta値:  $\zeta = (1/\lambda_D)(e^{\lambda_D A_{\text{std}}} - 1) / [g(\rho_s/\rho_u)_{\text{std}} \cdot \rho_{\text{ustd}}]$ ;  $A_{\text{std}}$ は年代標準試料(Fish Canyon Tuff Zircon). ジオメトリファクター:  $g = 0.5$  (Int.S) or  $1$  (Ext.S)

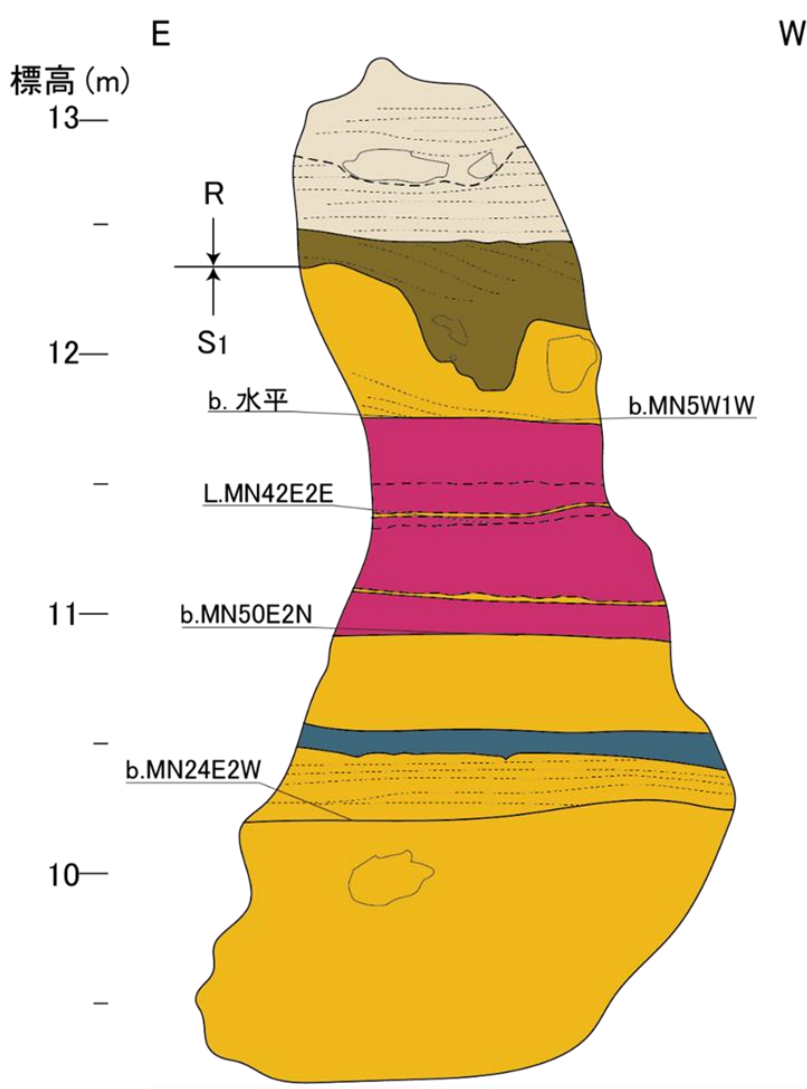


- ・FT法は結晶外部面を、U-Pb法は結晶表面の普通鉛汚染を避けるため、FT測定後研磨した内部面を測定している。
- ・今回得られたFT年代 $1.3 \pm 0.2\text{Ma}$ とU-Pb年代 $2.16 \pm 0.02\text{Ma}$ は $2\sigma$ 誤差内でも一致せず、FT年代が有意に若い。
- ・測定対象とした結晶外部面上には、エッチングによるFT以外に $1\mu\text{m}$ 程度の浅いエッチングピットが多数観察された。このような現象は本質結晶と判断される結晶では観察されないため、本試料中のジルコンは何らかのリサイクル結晶の可能性が予想される。
- ・火山灰中の火山ガラスには特に異常が認められないことから、堆積後の再加熱は考えられない。
- ・従って、FT年代が噴出年代を、U-Pb年代は結晶生成年代を示すと判断され、測定ジルコンはリサイクル結晶の可能性が示唆される。

# 鷹架沼南岸の地質調査結果(露頭2)



- ・露头2において、標高約12mに砂子又層下部層(S₁)と六ヶ所層(R)の不整合面を確認した。不整合面は礫の削り込みにより凹凸している。
- ・砂子又層下部層(S₁)は主に砂岩からなり、シルト岩や軽石凝灰岩を挟む。
- ・六ヶ所層(R)は基底部分が礫混り砂からなり、上位に向かい砂層となる。

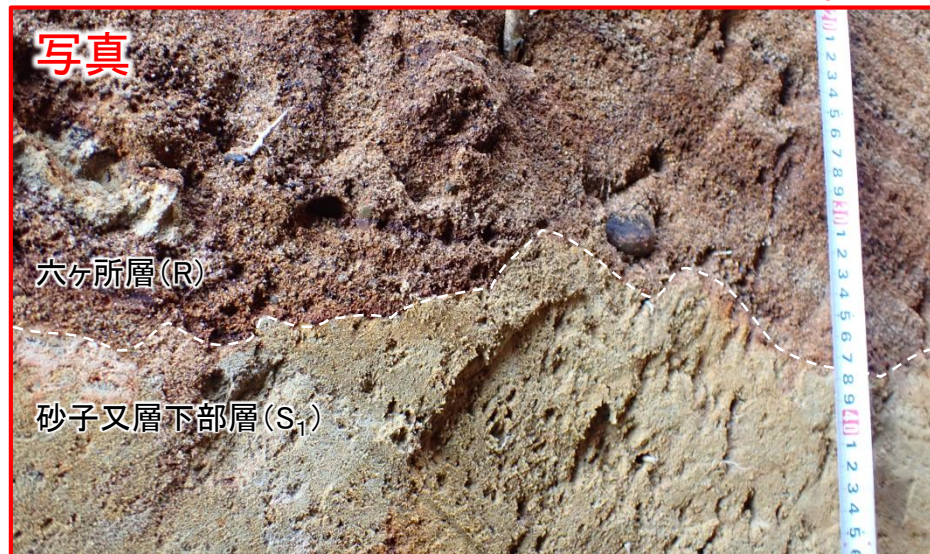
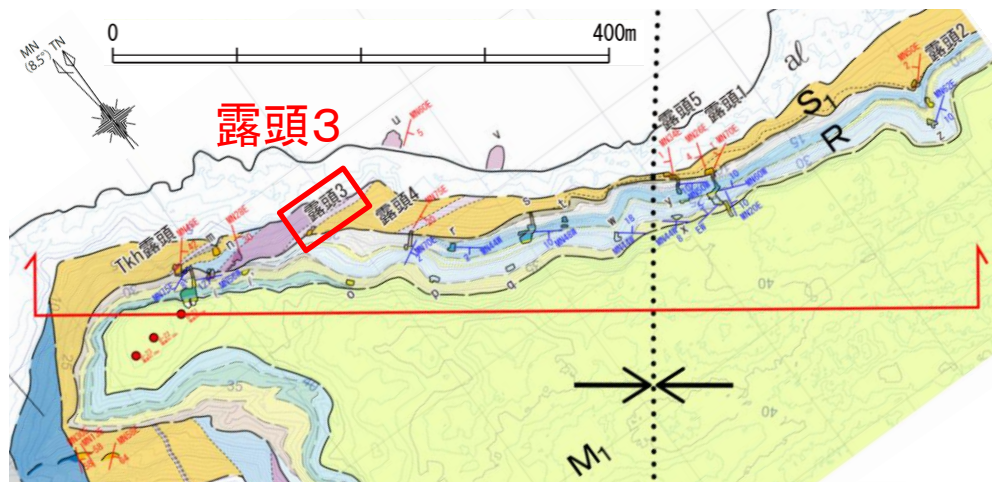


地層名	層相
六ヶ所層 (R)	砂
	砂礫
砂子又層下部層 (S ₁ )	粗粒砂岩
	シルト岩
	軽石凝灰岩

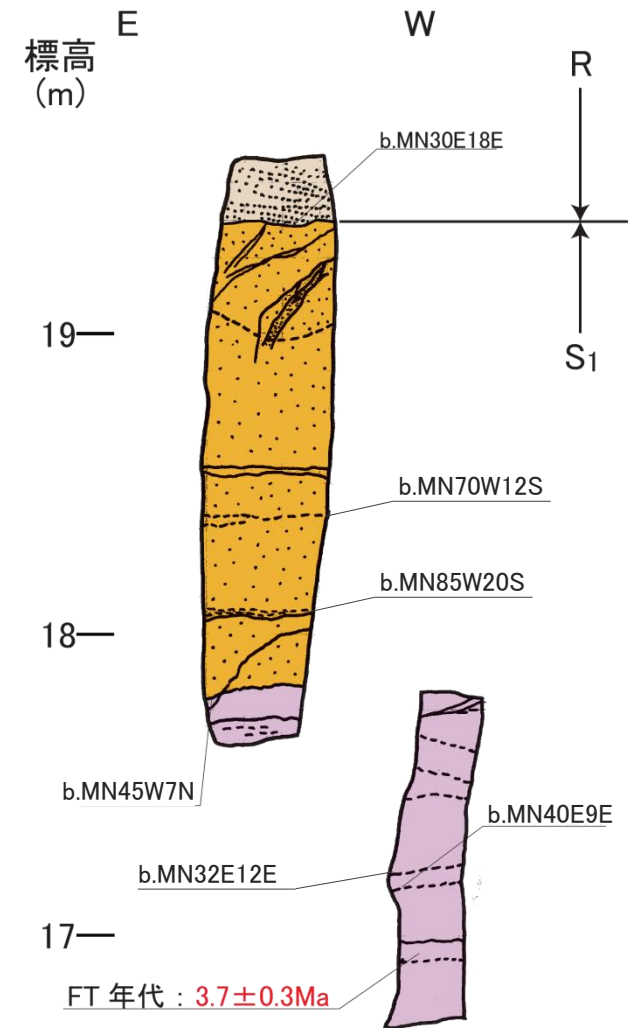
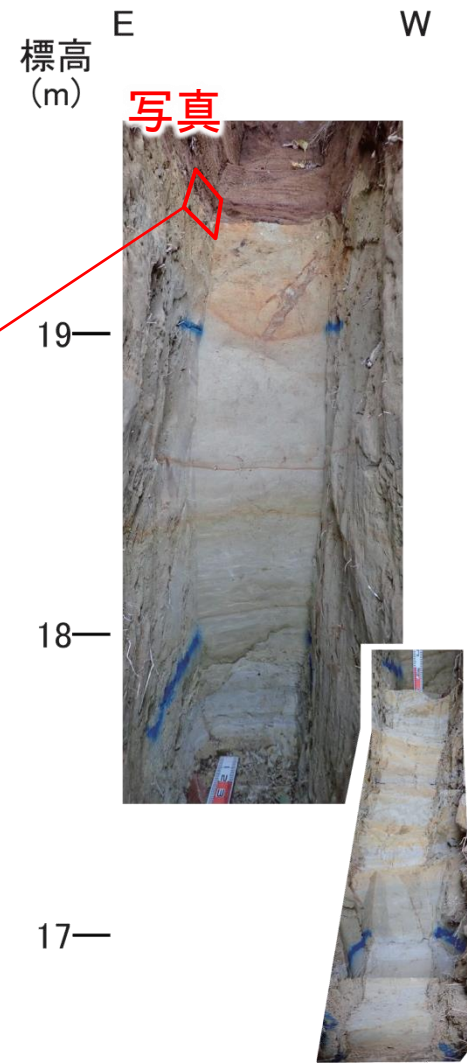
走向・傾斜 : b. 層理面、L. 葉理

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等  
2.1.1 出戸西方断層

鷹架沼南岸の地質調査結果(露頭3)



不整合の拡大写真



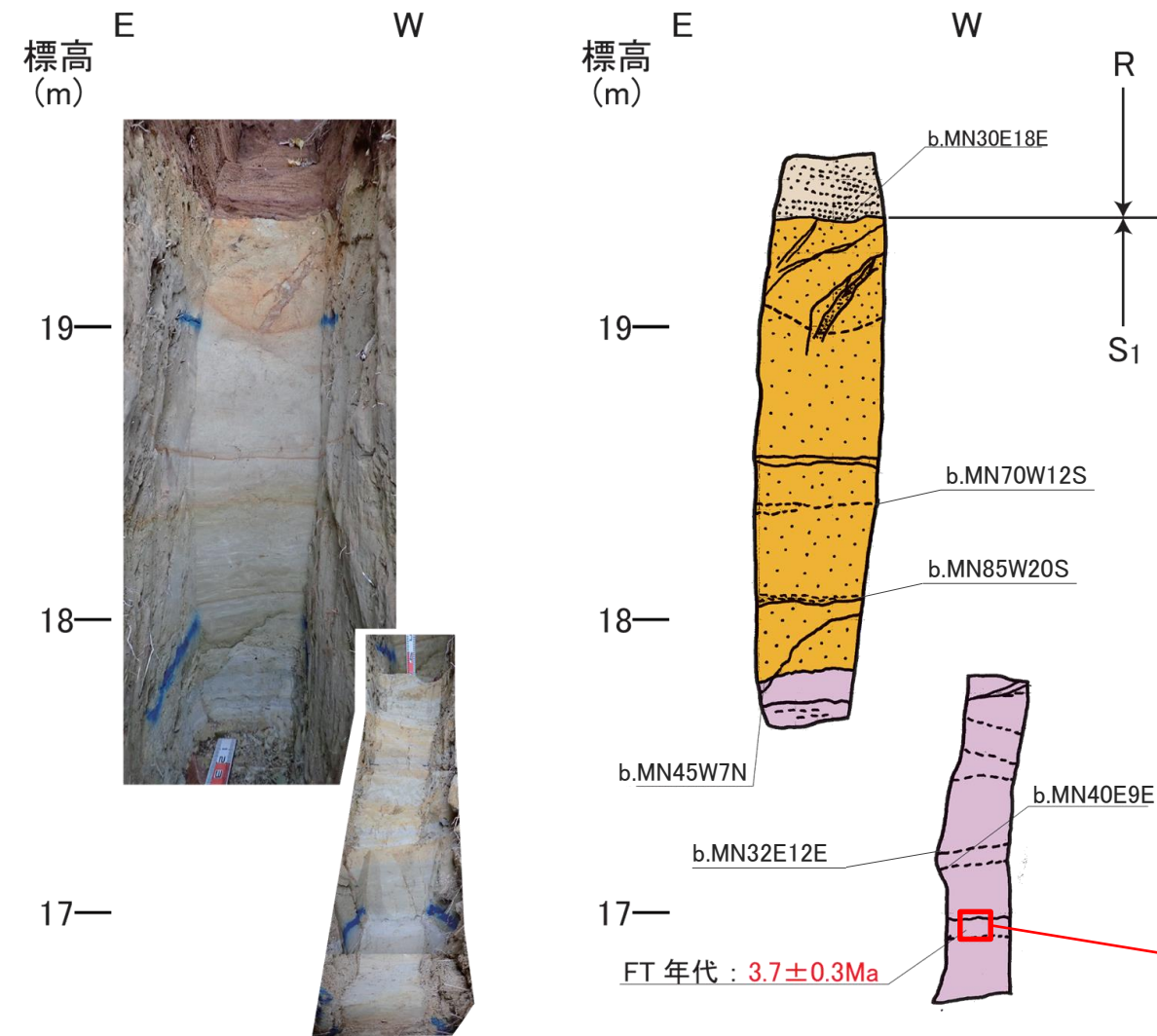
- ・露頭3において、標高約19.5mに砂子又層下部層(S₁)と六ヶ所層(R)の不整合面を確認した。不整合面の境界は、MN30°E 18°Eを示す。
- ・砂子又層下部層(S₁)は粗粒砂岩と凝灰岩からなる。
- ・六ヶ所層(R)は葉理がみられる褐色の砂からなり、基底部に礫を含む。
- ・砂子又層下部層(S₁)の層理面の走向・傾斜のうち、MN45°W 7°Nという測定値については、向斜軸方向(南東方向)に傾斜する大局的な地質構造と非調和であるが、その他の4つの測定値については、走向がMN32°E からMN70°Wを示し、傾斜が9°~20°を示すなど、走向の振れ幅が大きいものの概ね南東(東南東~南南西)傾斜を示しており、大局的な地質構造と調和的である。

地層名	層相
六ヶ所層 (R)	砂
砂子又層下部層 (S ₁ )	粗粒砂岩
	凝灰岩

走向・傾斜: b. 層理面

# 鷹架沼南岸の地質調査結果(露頭3:地質年代測定(FT法、U-Pb法):試料)

## 露頭3



以下の試料を対象に地質年代測定(FT法、U-Pb法)を実施した。  
【S1_f.a.試料】  
・露頭3: 砂子又層下部層(S₁)の標高17m付近に認められる凝灰岩

地層名	層相
六ヶ所層 (R)	砂
砂子又層 下部層 (S ₁ )	粗粒砂岩
	凝灰岩

走向・傾斜: b. 層理面



↑ 露頭3: 砂子又層下部層(S₁)の標高17m付近に認められる凝灰岩  
【S1_f.a.試料】

2.1.1 出戸西方断層

鷹架沼南岸の地質調査結果(露頭3:地質年代測定(FT法、U-Pb法):結果)

- ・地質年代測定(FT法)の結果、砂子又層下部層(S₁)の凝灰岩からは3.7±0.3Maの年代値が得られた。
- ・U-Pb法では有効な年代値が得られなかった。
- ・砂子又層下部層(S₁)については、これまでの知見と整合的な結果が得られ、新第三系鮮新統と判断される。

年代測定結果一覧表(ジルコン)

試料名	(1) 測定 鉱物	(2) 測定 方法	結晶 数 (個)	自発核分裂飛跡		²³⁸ U計数(サンプル)		(3), (4) ²³⁸ U計数(スタンダード)		Zeta値 (cm ² ・yr ⁻¹ )	(5) 相関 係数 r	(6) χ ² 検 定 Pr(χ ² )	ウラン 濃度 (ppm)	(7), (8), (9) FT年代値 (Ma) Age±1σ	U-Pb年代値 (Ma) Age±2σ
				ρ _s (cm ⁻² )	N _s	ρ _u (cm ⁻² )	N _u	ρ _{ustd} (cm ⁻² )	N _{ustd}						
① S1_f.a.	Zr	Ext.S	<u>36</u>	2.81 × 10 ⁵	171	2.05 × 10 ¹⁰	11,597,840	5.680 × 10 ⁹	51,119	43.9 ± 1.4	0.907	0	303	<u>3.7 ± 0.3</u>	解析困難(注)

(注) 特急指定の試料のため、適切かつ迅速な測定準備を行った。U-Pb年代分析においても、30粒子測定を行った。測定に当たっては細心の注意を払ったが、結晶表面の普通鉛汚染の影響により、全粒子のデータがディスコーダントとなり、解析は困難と判断した。

(1) 測定鉱物 Zr:ジルコン, Ap:アパタイト, Sp:スフェーン

(2) 測定方法: LA-ICP-MS-FT (内部面: Int.S, 外部面: Ext.S)  
(*Int.S: Internal surface, Ext.S: External surface)

(3) ウランカウント数(Ns計数面積への補正值)

(4) 測定面積補正值: Ns 計数面積 / レーザースポット面積  
²³⁸U濃度, U-Pb年代測定用標準試料: 91500 (平均: 84ppm片を使用)

(5) ρ_sとρ_uの相関係数

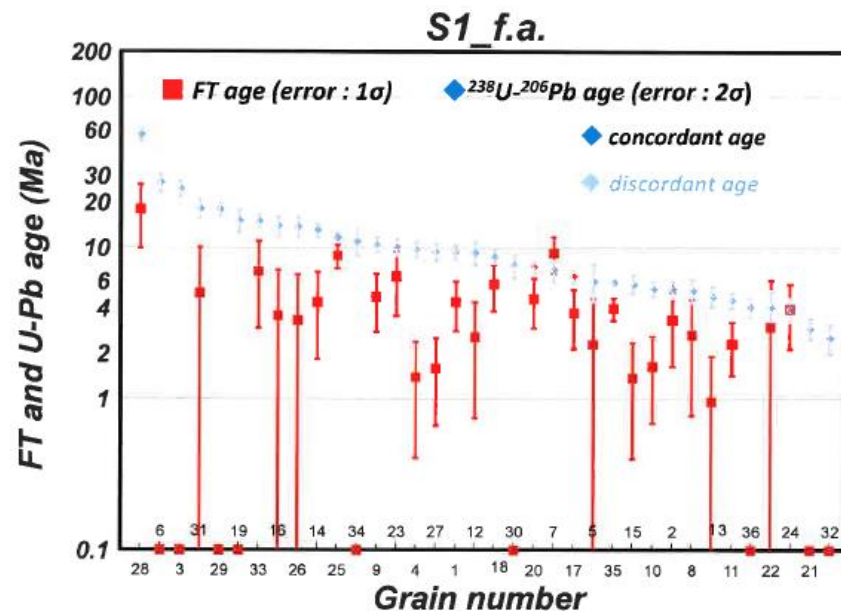
(6) Pr(χ²): χ²値の自由度(n-1)のχ²分布における上側確率 (Galbraith, 1981)

(7) 年代値: T = (1/λD)・ln[1+λD・ζ・(Ns/Nu)・ρ_{ustd}] (Int.SはNs×1/2)

(8) 誤差: σ T = T × [1/ΣNs+1/ΣNu+1/ΣNustd+(σ_ζ/ζ)²]^{1/2}

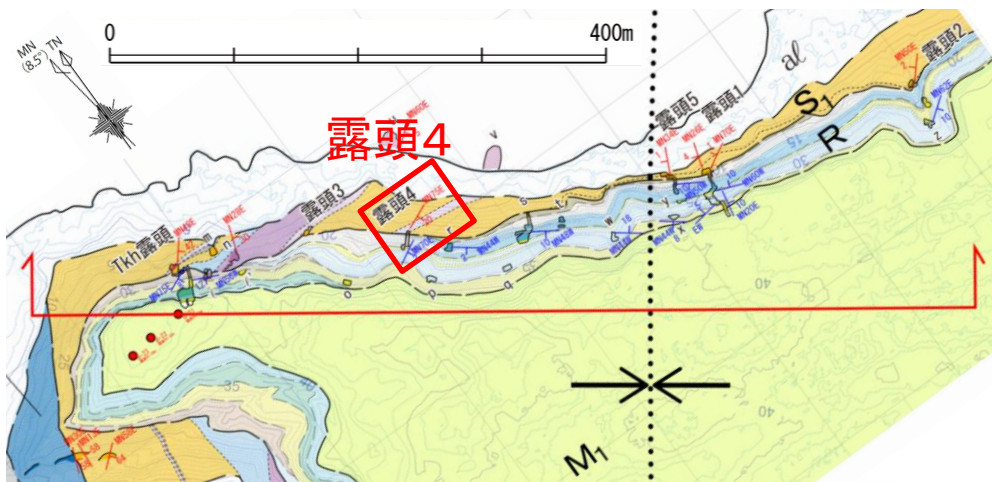
(9) ²³⁸Uの全壊変定数: λ_D = 1.55125 × 10⁻¹⁰ yr⁻¹

Zeta値: ζ = (1/λ_D)(e^{λ_D・A_{std}} - 1) / [g(ρ_s/ρ_u)_{std}・ρ_{ustd}]; A_{std}は年代標準試料(Fish Canyon Tuff Zircon). ジオメトリファクター: g = 0.5 (Int.S) or 1 (Ext.S)

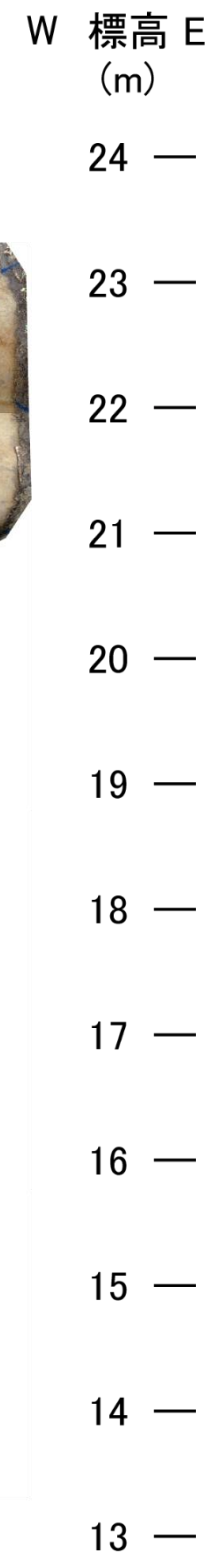
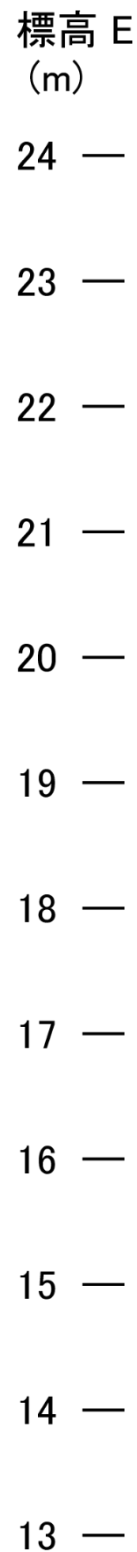
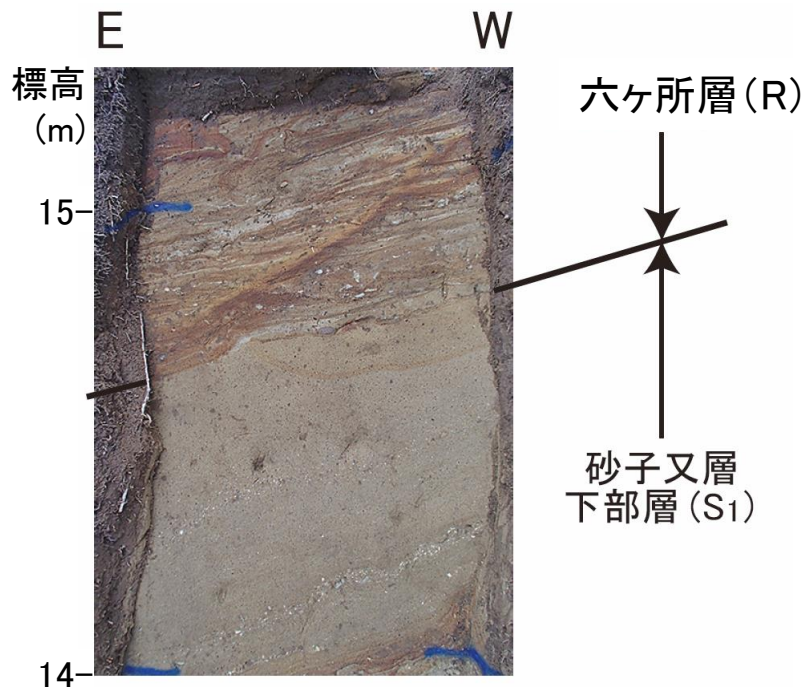


- ・FT法は結晶外部面を、U-Pb法は結晶表面の普通鉛汚染を避けるため、FT測定後研磨した内部面を測定している。
- ・U-Pb年代測定の結果は、全粒子がディスコーダント年代を示し、有効な年代値が得られない。
- ・U-Pb年代が50Ma台から2Ma台まで大きくばらつくものの、それとほぼ関係なくFT粒子年代が分布するのがわかる。
- ・この現象は、FT年代がほぼリセットしているためと解釈される。

# 鷹架沼南岸の地質調査結果(露頭4)

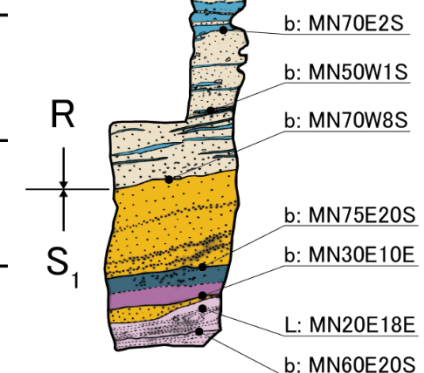


- ・露頭4において、標高約14.6mに砂子又層下部層(S₁)と六ヶ所層(R)の不整合面を確認した。不整合面の境界は、MN70W 8Sを示す。
- ・砂子又層下部層(S₁)は粗粒砂岩からなり、シルト岩や凝灰岩を挟む。地層の傾斜は20°程度の南東傾斜を示す。
- ・六ヶ所層(R)は主に褐色の砂からなり、下部はシルトの薄層を挟在し、基底にチャート等の円礫を特徴的に含む。シルトの薄層はほぼ水平な構造を示す。



地層名	層相
六ヶ所層 (R)	砂
	シルト
砂子又層下部層 (S ₁ )	粗粒砂岩
	シルト岩
	凝灰質シルト岩
	凝灰岩

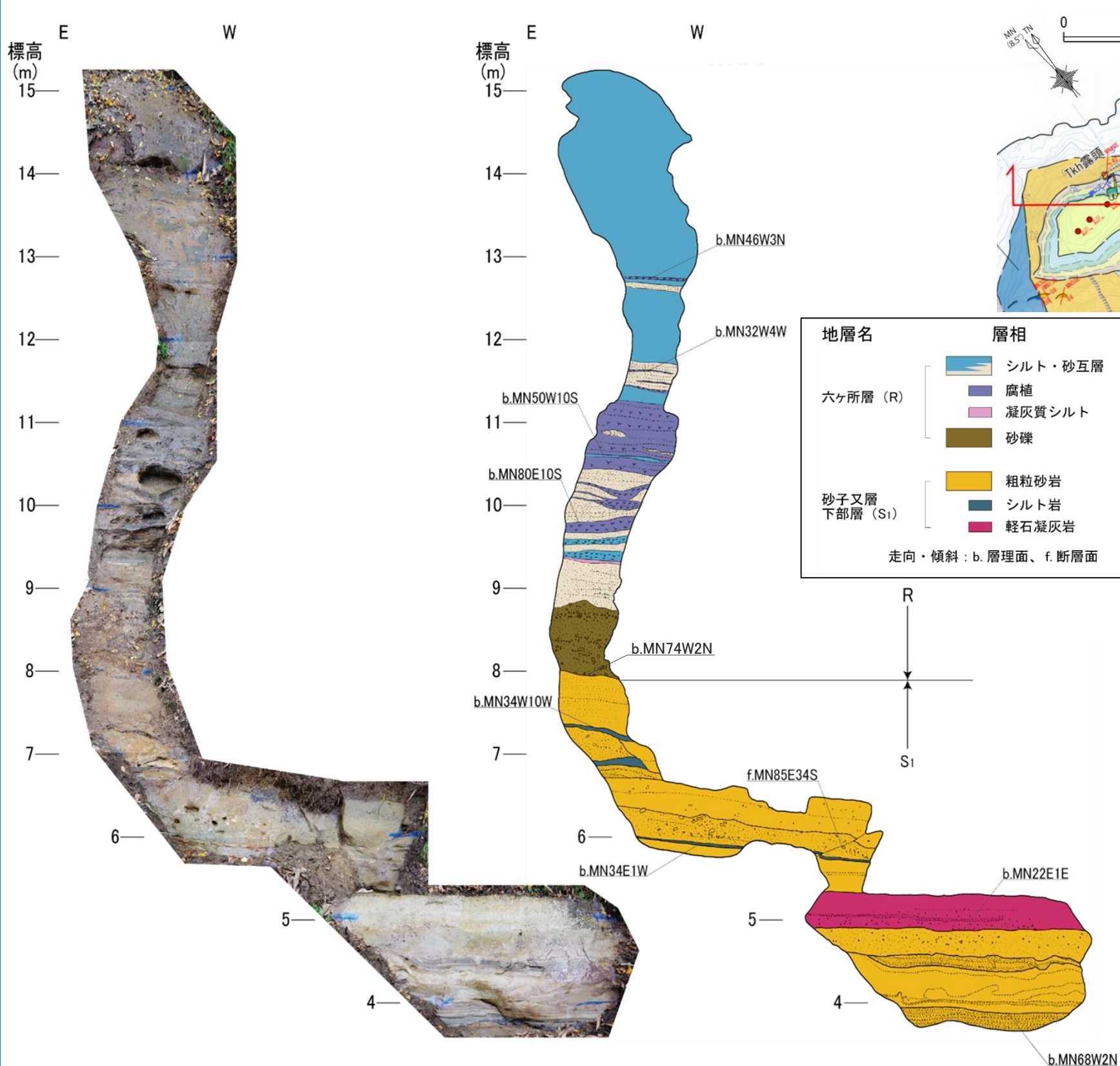
走向・傾斜 : b. 層理面、L. 葉理





2.1.1 出戸西方断層

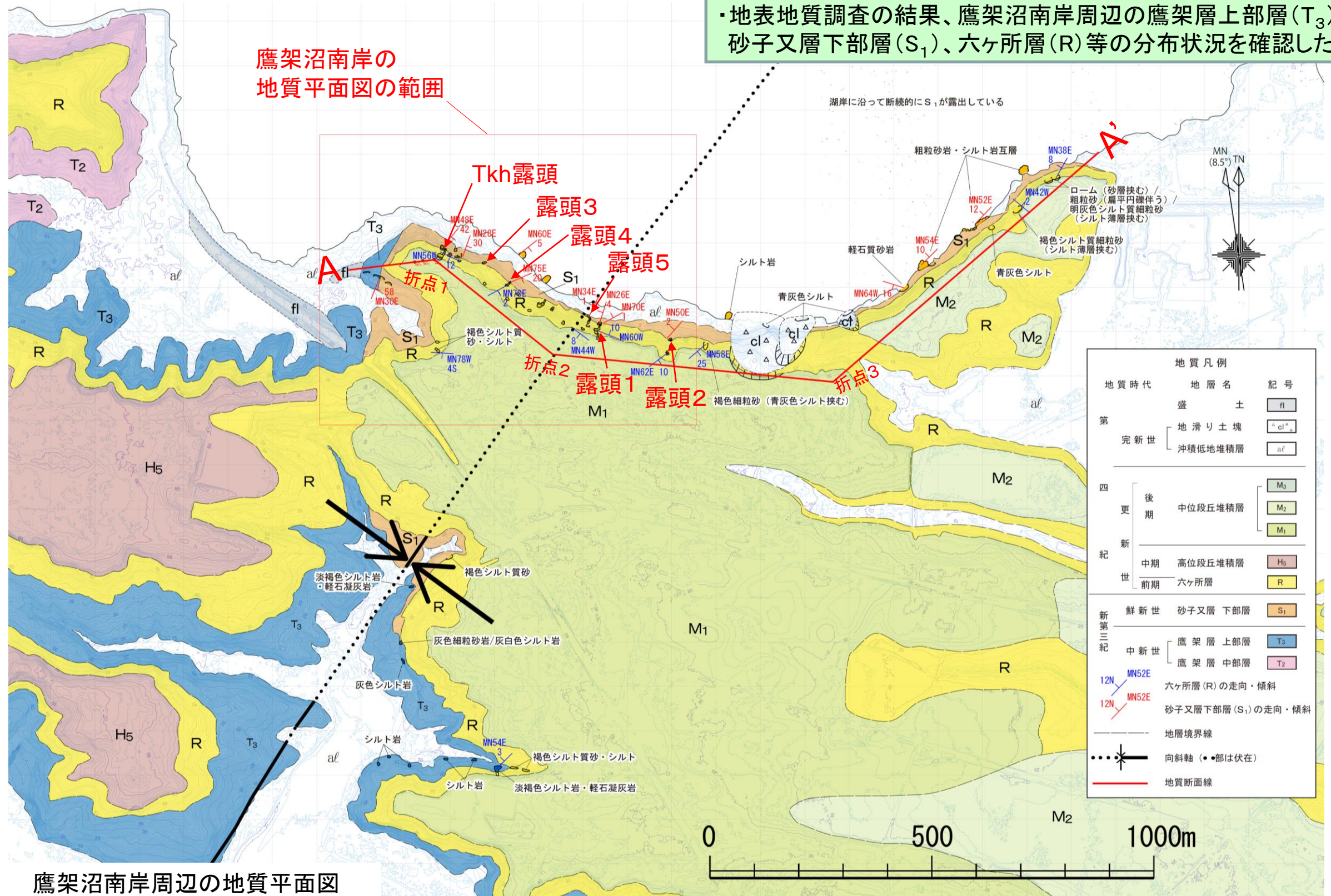
鷹架沼南岸の地質調査結果(露頭5)



- 露頭5において、標高約8mに砂子又層下部層(S₁)と六ヶ所層(R)の不整合面を確認した。
- 砂子又層下部層(S₁)は、主に粗粒砂岩からなり、シルト岩や軽石凝灰岩を挟む。地層の傾斜は、ほぼ水平ないしは極めて緩い北西傾斜を示す。
- 六ヶ所層(R)は、シルト・砂互層からなり、腐植層を挟在する。基底に砂礫層がみられる。地層の傾斜は、ほぼ水平ないしは10°程度南傾斜を示す。

# 鷹架沼南岸の地質調査結果(周辺)(地質平面図)

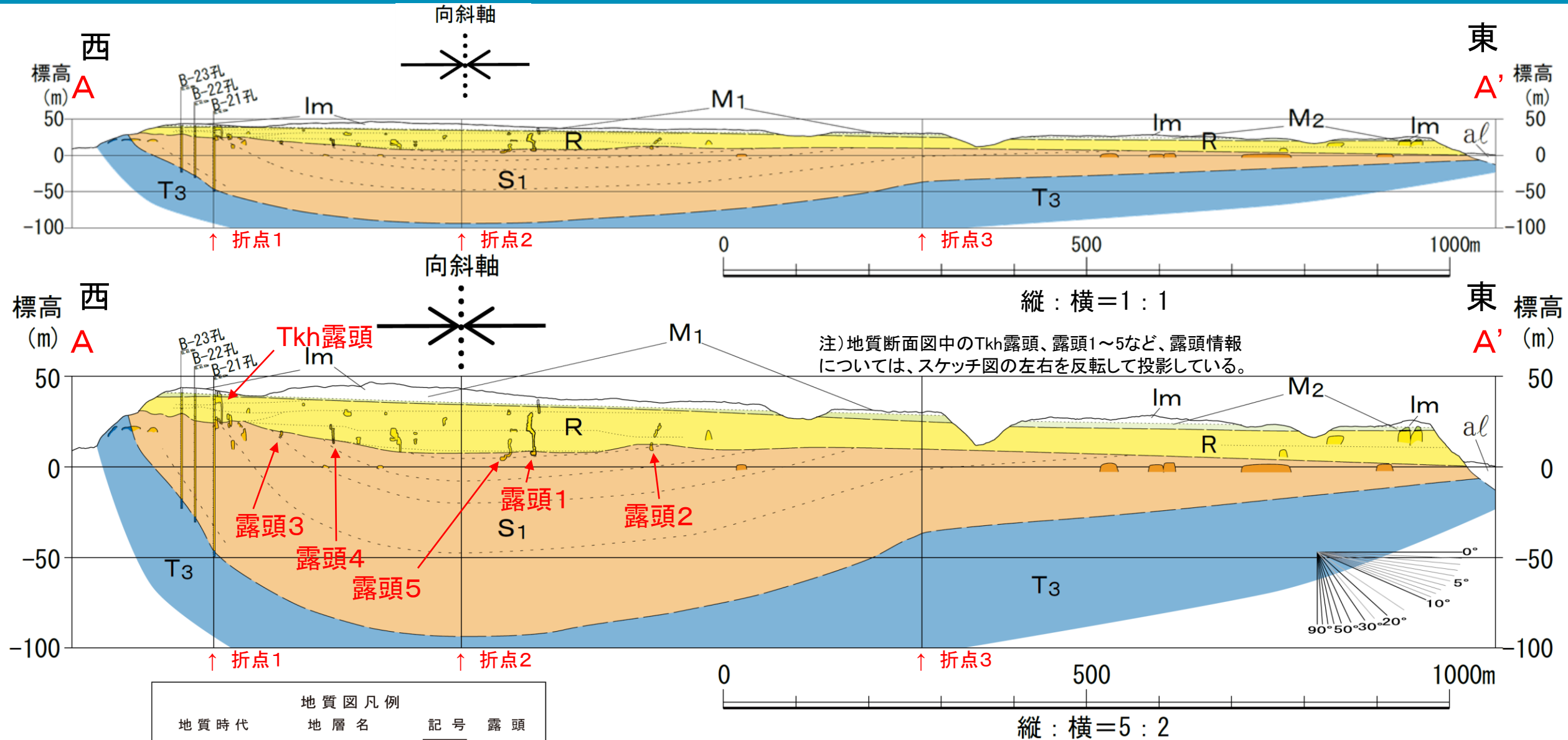
・地表地質調査の結果、鷹架沼南岸周辺の鷹架層上部層(T₃)、砂子又層下部層(S₁)、六ヶ所層(R)等の分布状況を確認した。



鷹架沼南岸周辺の地質平面図

2.1.1 出戸西方断層

鷹架沼南岸の地質調査結果(周辺)(地質断面図)

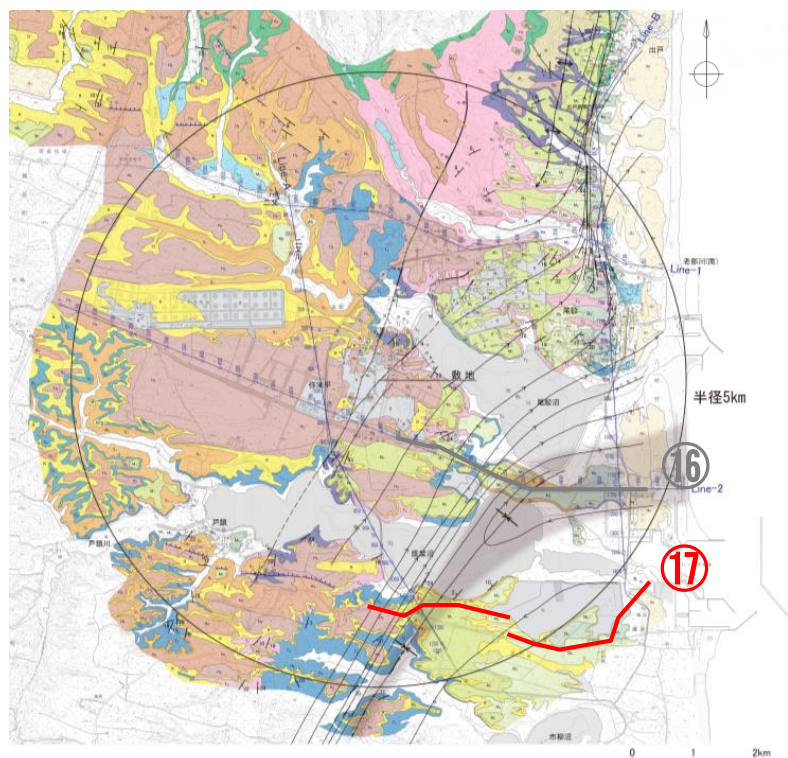


地質図凡例			
地質時代	地層名	記号	露頭
完新世	沖積低地堆積層	al	
第四紀	火山灰層	Im	
	後期 中位段丘堆積層	M2	🟢
	前期 六ヶ所層	R	🟡
鮮新世	砂子又層 下部層	S1	🟠
	中新世 鷹架層 上部層	T3	🟦

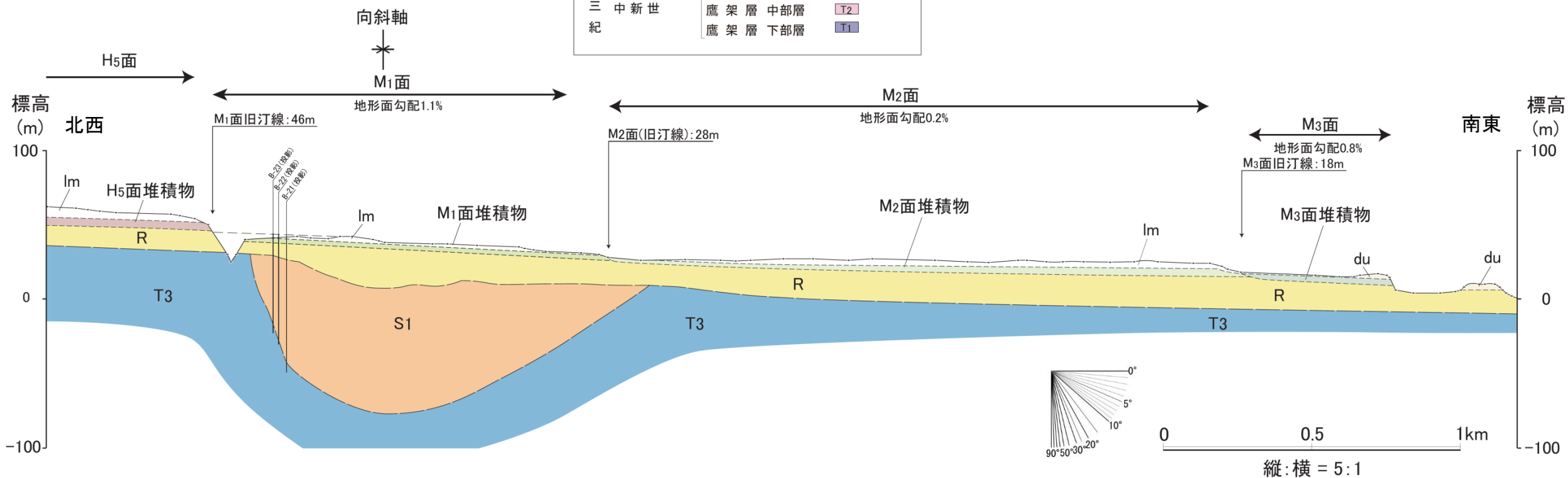
- ・砂子又層下部層(S₁)は、向斜軸の東側では概ね10°前後で北西に傾斜し、非対称な向斜構造の東翼部を形成している。
- ・六ヶ所層(R)の内部構造の傾斜方向はバラついており定向性はみられない。
- ・六ヶ所層(R)は、約15~20mのほぼ一定の層厚で東に緩く傾斜しており、向斜構造を形成する下位層とは非調和な分布を示している。

# 鷹架沼南岸の地質調査結果(⑰測線地質断面図)

・追加調査によって更新した鷹架沼南岸の地質断面図を、⑰測線地質断面図に反映し更新した。  
 ・主な更新内容は、六ヶ所層(R)とその上下に分布する地層との境界位置の詳細化である



地質凡例				
地質時代	地層名	記号		
第四紀 更新世	完新世	砂丘砂層	du	
	後期	中位段丘堆積層	M3	火山灰層
			M2	
			M1	
	中期 前期	高位段丘堆積層	H5	
六ヶ所層		R		
第三紀 鮮新世	砂子又層 下部層	S1		
	鷹架層 上部層	T3		
	鷹架層 中部層	T2		
鷹架層 下部層	T1			



## 鷹架沼南岸の地質調査結果(まとめ)

### 1. 向斜軸西側の調査結果

- ・ボーリング地点やTkh露頭付近で約40°南東傾斜する砂子又層下部層は、n露頭で約30°、露頭4で約20°と、南東に向かうにつれ傾斜を減じ、露頭5、1、2では傾斜方向が逆転し、1°~4°北西傾斜している。
- ・これらの結果から、鷹架沼南岸における向斜構造は、軸の北西側で急傾斜を示し、南東側で緩傾斜を示しており、向斜軸を挟んで非対称な特徴を示す。
- ・六ヶ所層の内部構造に着目すると、最下位に基底礫を伴う「シルト・砂互層」、その上位に「シルト」の順に累重しており、この「シルト」を削り込んで「礫混り砂(非海成層)」が分布し、その上位に「細粒砂」「粗粒砂~シルト」が累重している。これらはチャネル状に分布すると解釈される「礫混り砂(非海成層)」を除いていずれもほぼ水平に分布しており、向斜構造を形成した構造運動の影響を受けていないものと判断される。
- ・Tkh露頭付近と露頭1のデータから算出される中位段丘堆積層(M₁面堆積物)の基底面の勾配は約1.2%であり、⑰測線のM₁面の勾配1.1%と調和的である。

### 2. 向斜軸東側の調査結果

- ・砂子又層下部層(S₁)は、向斜軸の東側では概ね10°前後で北西に傾斜し、非対称な向斜構造の東翼部を形成している。
- ・六ヶ所層(R)の内部構造の傾斜方向はバラついており定向性はみられない。
- ・六ヶ所層(R)は、約15~20mのほぼ一定の層厚で東に緩く傾斜しており、向斜構造を形成する下位層とは非調和な分布を示している。

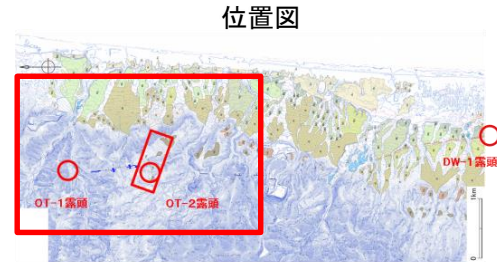
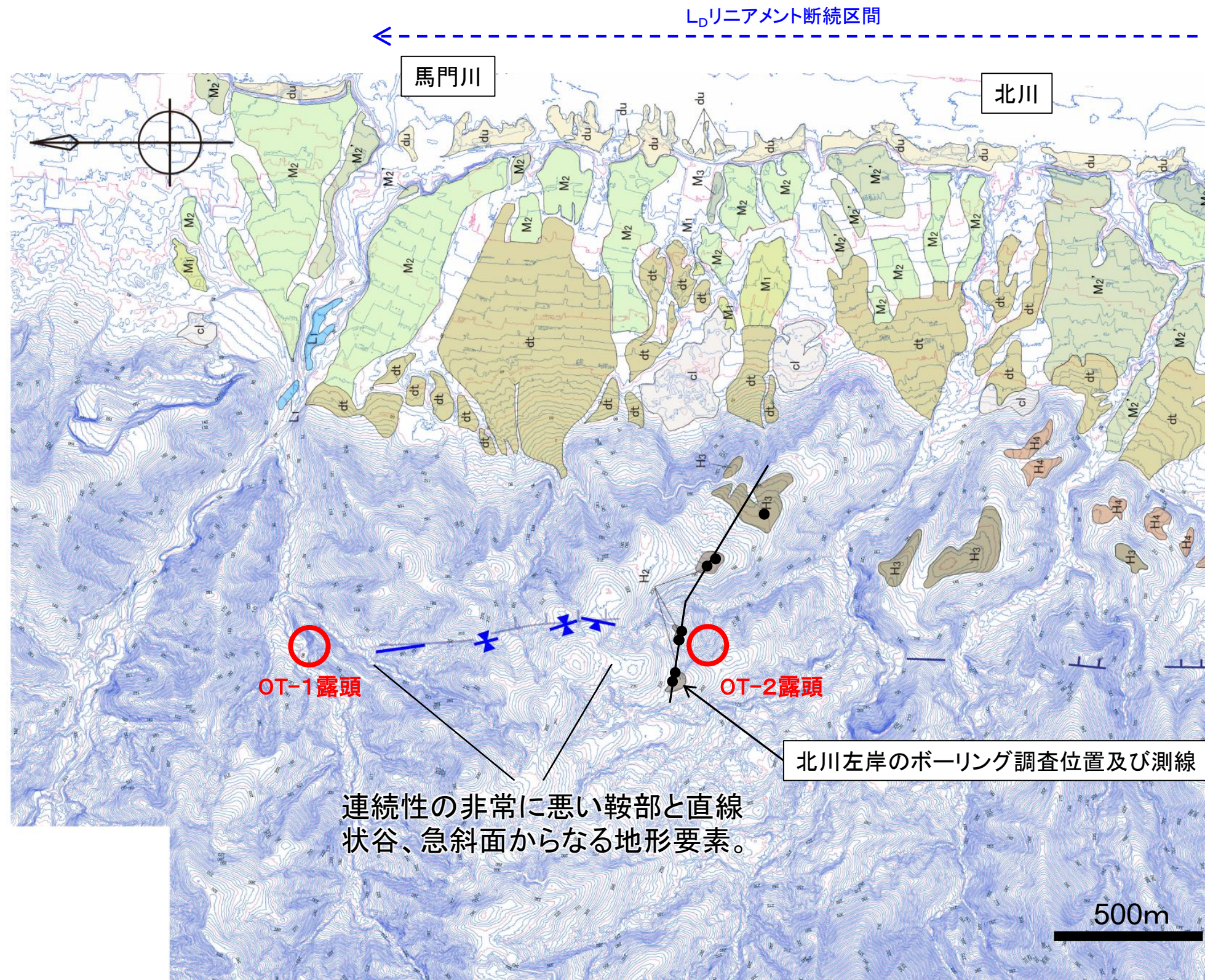
### 3. 地質年代測定結果(FT法、U-Pb法)

- ・砂子又層下部層(S₁)からは約3.7~4.0Ma、六ヶ所層(R)からは378±3ka(U-Pb)、0.5±0.1Ma及び1.3±0.2Ma(FT)の年代値が得られた。
- ・砂子又層下部層(S₁)については、これまでの知見と整合的な結果が得られ、新第三系鮮新統と判断される。
- ・六ヶ所層(R)は、第四系下部~中部更新統と判断される。



- ・これらの結果により、砂子又層下部層(S₁)、六ヶ所層(R)、中位段丘堆積層(M₁面堆積物)等の累重関係・地質構造・地質年代がより明らかとなり、第四系下部~中部更新統である六ヶ所層(R)がほぼ水平に分布している状況が確認された。したがって、砂子又層下部層(S₁)以深の地層に認められる非対称な向斜構造を形成した構造運動は、六ヶ所層(R)の堆積中及び堆積後、認められないと評価した。

# 北端付近の地質調査結果(調査位置図)

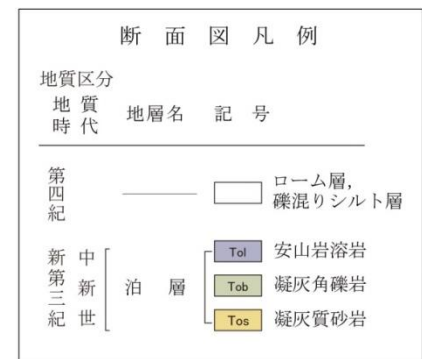
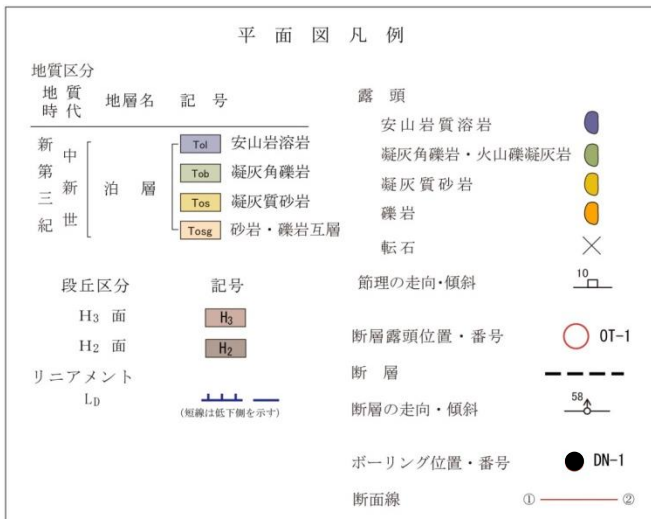
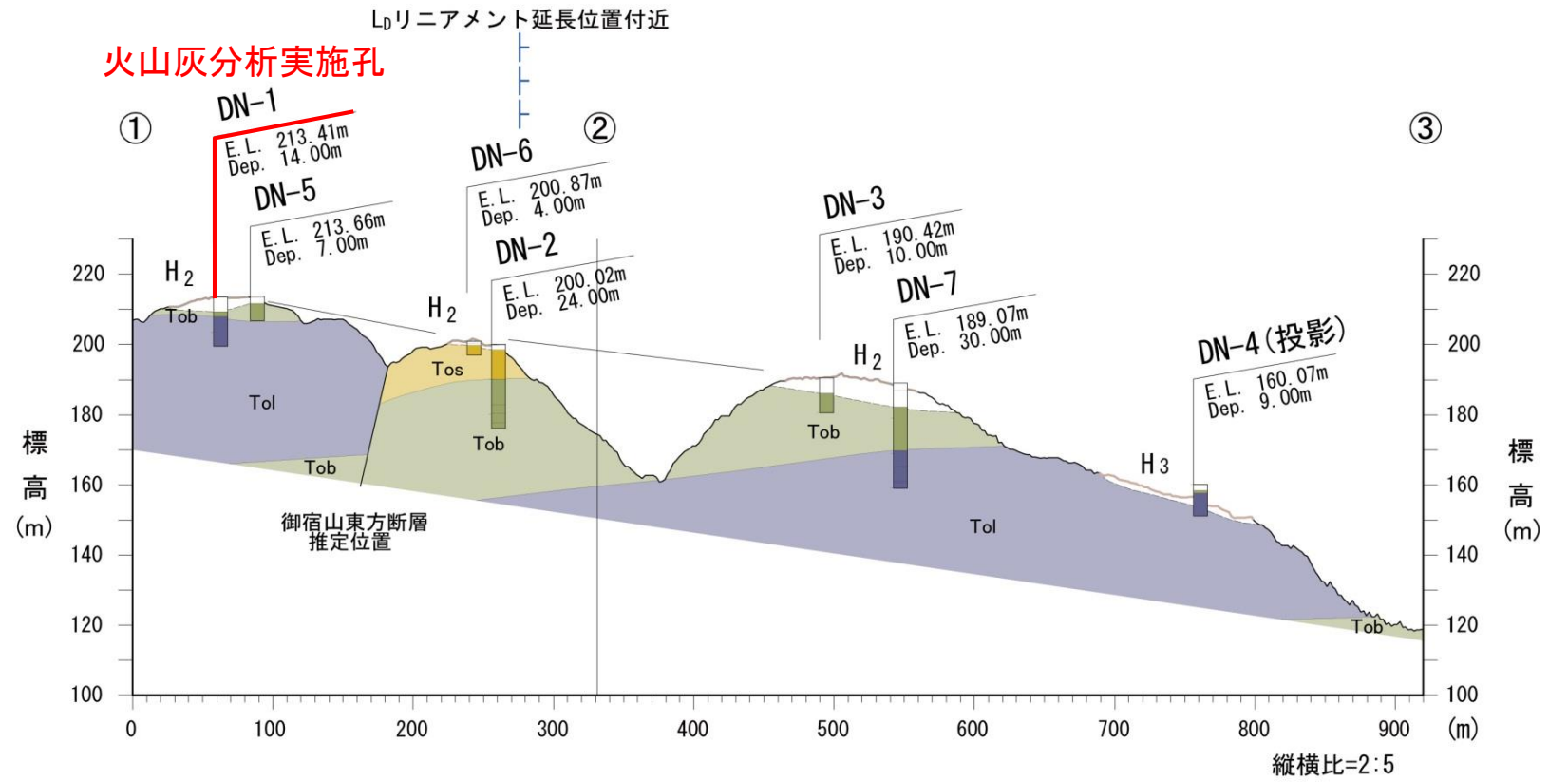
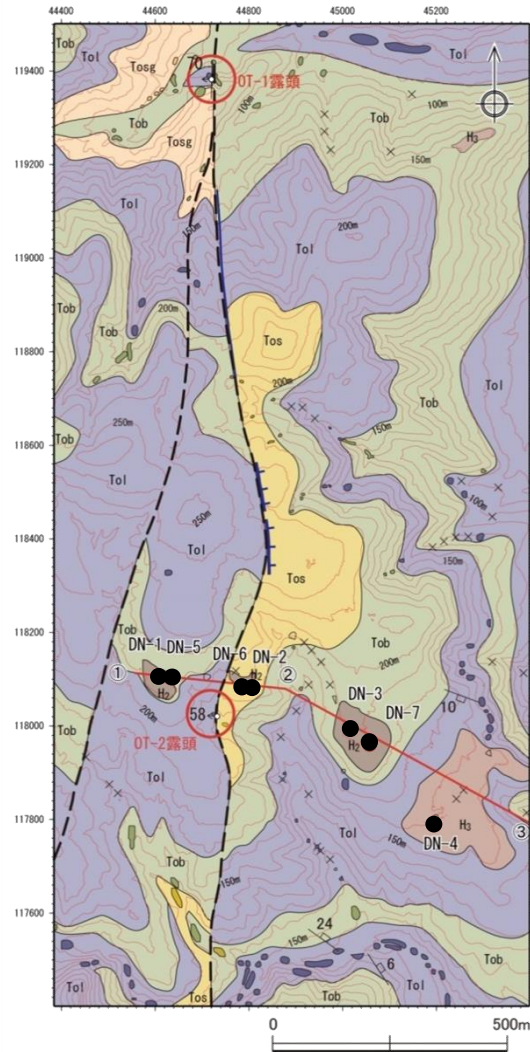


凡 例	
段丘区分	記号
L ₂ 面	L ₂
L ₁ 面	L ₁
M ₃ 面	M ₃
M ₂ ' 面	M ₂ '
M ₂ 面	M ₂
M ₁ 面	M ₁
H ₄ 面	H ₄
H ₃ 面	H ₃
H ₂ 面	H ₂
扇状地	dt
地滑り土塊	cl
砂丘	du
リニアメント	
L _B	
L _D	
(短線は低下側を示す)	

- ・地形図はレーザー測量による
- ・コンターは2m間隔

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等  
 2.1.1 出戸西方断層

# 北端付近の地質調査結果(北川左岸のボーリング調査結果)



・ボーリング調査の結果、被覆層(ローム層・礫混りシルト層)は、地形面とほぼ平行に分布している。  
 ・当地域周辺より低位の面から順に面を区分しており、本測線における標高200m内外の平坦面をH₂面に対比した。  
 ・L_Dリニアメント延長付近位置を挟んで分布する高位段丘面に高度不連続は認められない。

## 北端付近の地質調査結果(破碎部性状の比較)

地点	OT-1露頭	OT-2露頭
深度	地表付近	地表付近
走向、傾斜	MN15° E 72° W	MN12° E 68° W
レイク	70° R	75° L
破碎部性状	破碎部の幅 未固結の破碎部:約1cm (内、粘土状破碎部:数mm) 顕著な破碎部は認められず、断層面は固結している。	破碎部の幅 粘土状破碎部:約3cm 角礫状破碎部:約12cm 軟質で直線的な粘土状破碎部が認められる。
CT画像観察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・明瞭でシャープな剪断面が認められる。</li> <li>・変位センスは不明瞭である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・明瞭でシャープな剪断面が認められる。</li> <li>・変位センスは不明瞭である。</li> </ul>
研磨片観察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・粘土状破碎部の上盤側には、最も直線的なY剪断面(最新面)が認められ、この面の周辺には粒子が最も細粒である。</li> <li>・最新面での変位センスは不明である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・褐色粘土状破碎部とセピオライト脈の境界には、最も直線的なY剪断面(最新面)が認められ、この面の周辺では粒子が最も細粒である。</li> <li>・Y剪断面(最新面)沿いには粒子の配列による面構造Sが認められる。</li> <li>・複合面構造から、逆断層センスを示唆する。</li> </ul>
薄片観察 (最新面)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最新面の周辺では粒子が最も細粒である。</li> <li>・粘土鉱物の配列による面構造Sが認められる。</li> <li>・複合面構造から、正断層センスであると判断される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最新面の周辺では粒子が最も細粒である。</li> <li>・粘土鉱物の配列による面構造Sが認められる。</li> <li>・複合面構造から、逆断層センスであると判断される。</li> </ul>

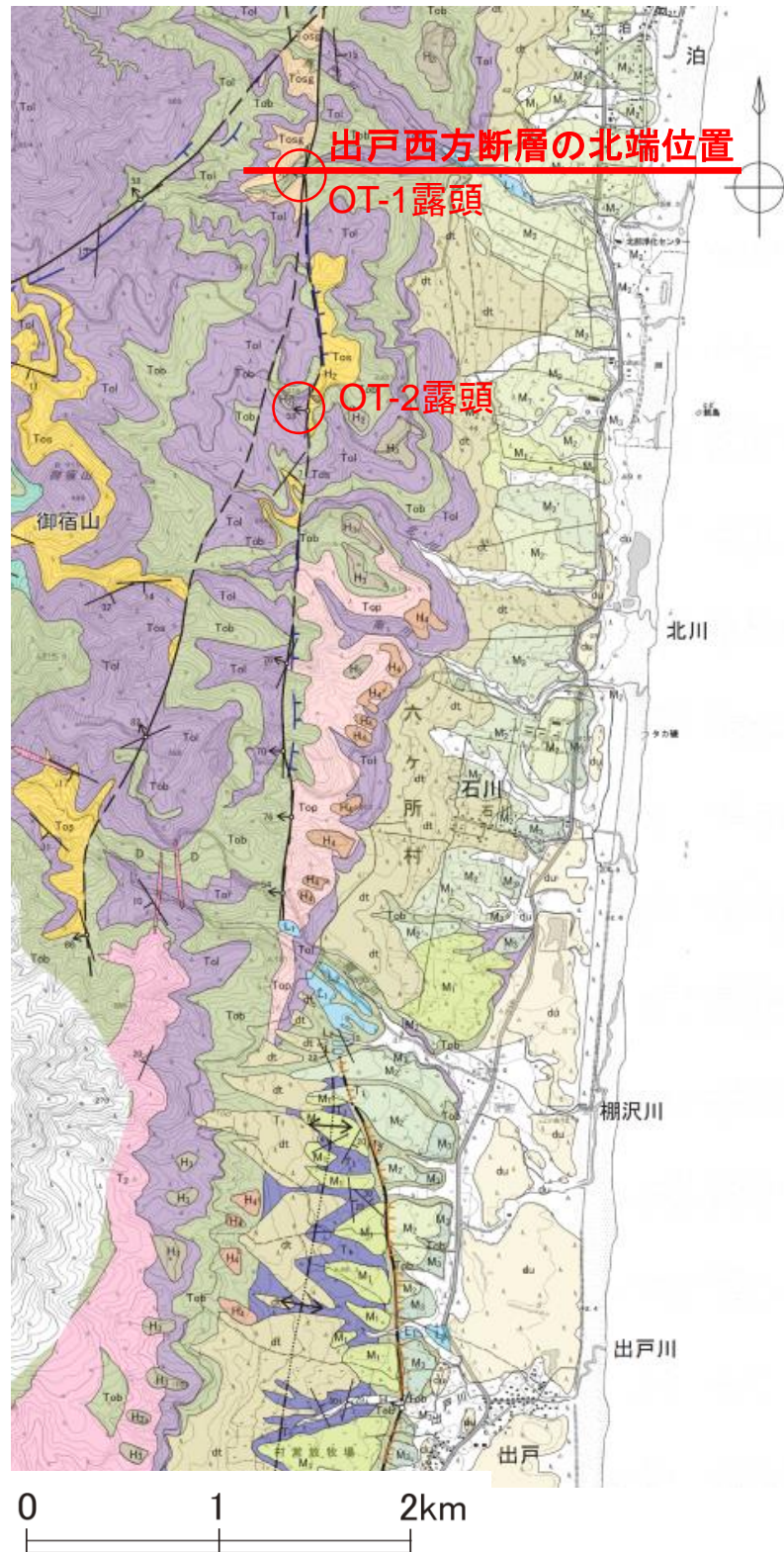


- ・断層露頭調査の結果、破碎部はOT-1露頭では約1cm(その内、粘土状破碎部は数mm)であり、OT-2露頭では、約15cm(その内、粘土状破碎部は約3cm)である。
- ・薄片観察において、最新面での変位センスは、OT-1露頭では、正断層センスであり、OT-2露頭では逆断層センスである。



## 2. 1. 1 出戸西方断層

## 北端のまとめ

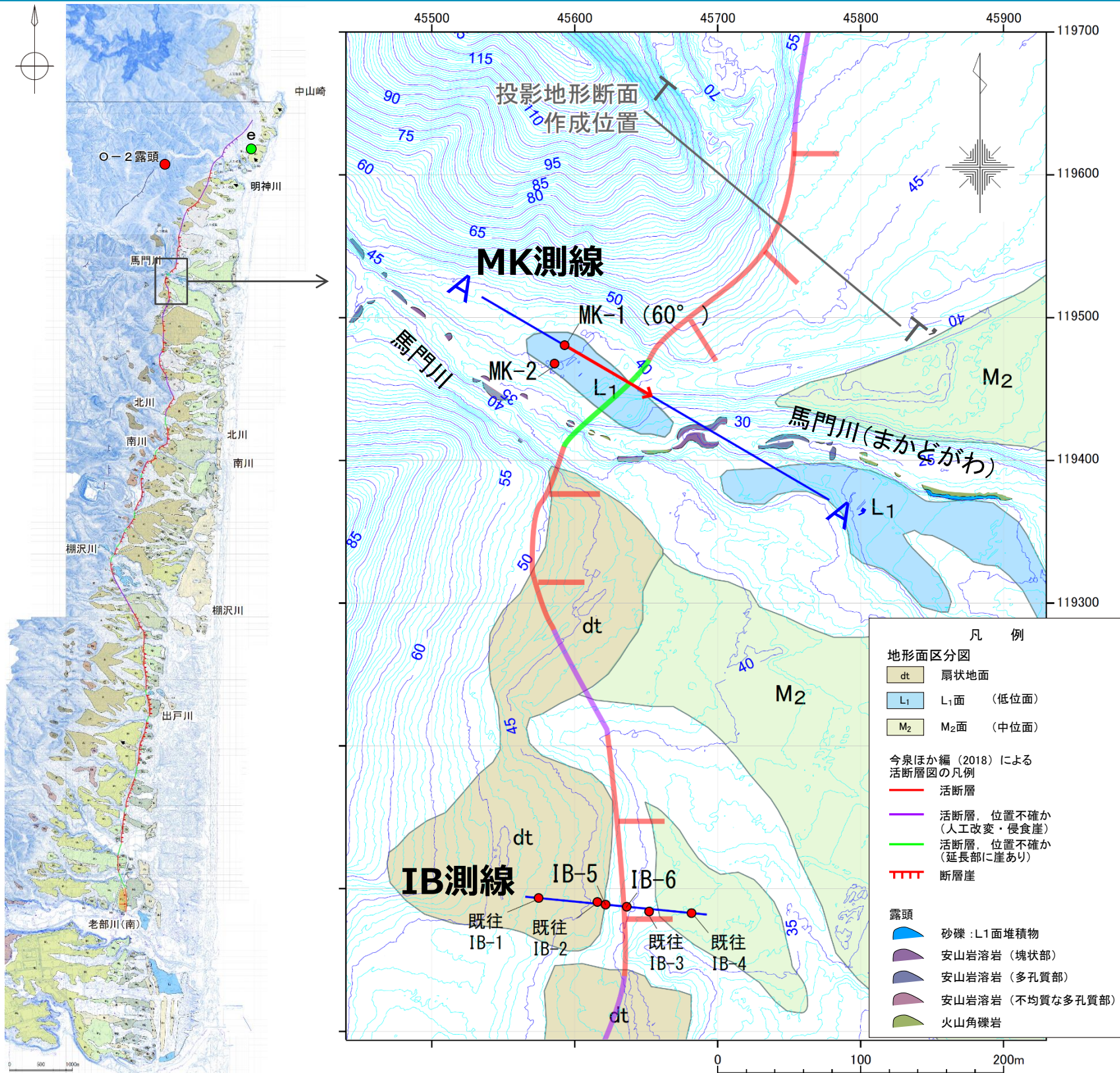


- ・DEMを用いた判読の結果、棚沢川以北ではL_Dリニアメントが断続的に判読されるが、OT-1露頭以北には判読されない。
- ・OT-1、OT-2露頭を対象にマクロ的(露頭観察)～ミクロ的(薄片観察)観察の結果、最新面での変位センスは、OT-2露頭は出戸西方断層と同じ逆断層センスであるが、OT-1露頭では、正断層センスである。
- ・OT-1、OT-2露頭における断層の破碎幅は、OT-1露頭では約1cm(その内、粘土状破碎部は数mm)であり、OT-2露頭では、約15cm(その内、粘土状破碎部は約3cm)である。



出戸西方断層の北端は、OT-1露頭以北にリニアメント・変動地形が判読されず、OT-1露頭は正断層センスを示すことから、OT-1露頭と評価した。

# 文献が指摘する「活断層」直下における断層の存否:MK測線



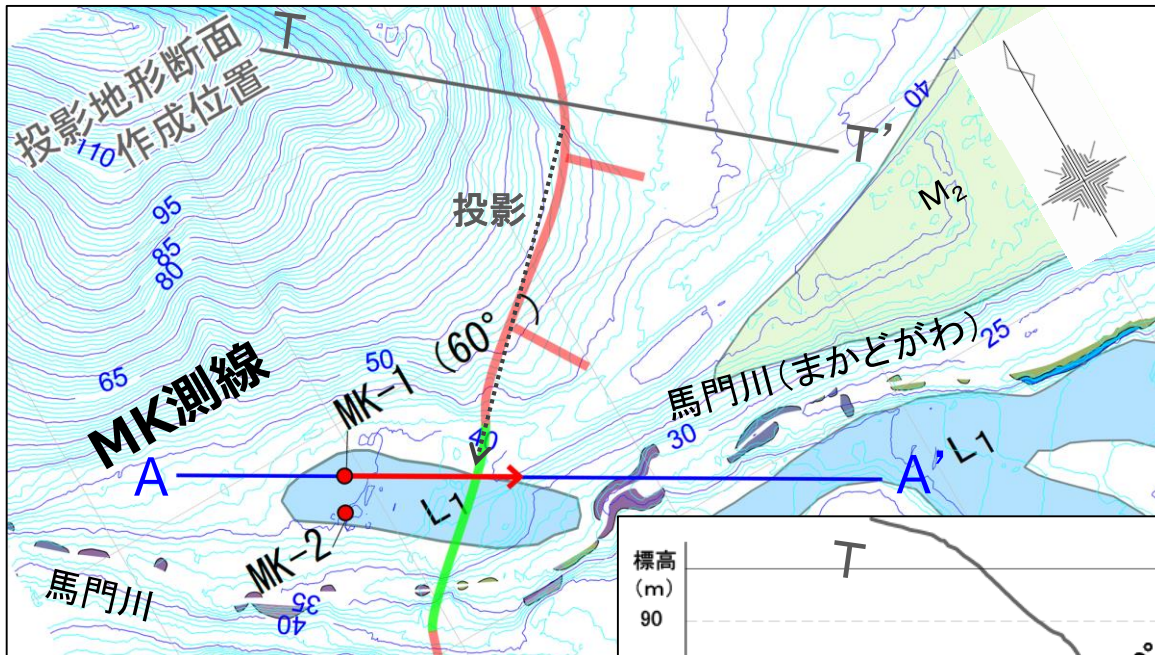
調査測線設定の考え方

MK測線

- 今泉ほか編(2018)が指摘する「出戸西方断層帯」のうち、最も確実としている「断層崖」直近の平坦面上において、断層線の走向と概ね直交するよう、真北から120° 東に振った測線を設定し、斜めボーリングMK-1孔と、鉛直ボーリングMK-2孔を配して調査を行い、断層の存否を確認した。

2.1.1 出戸西方断層

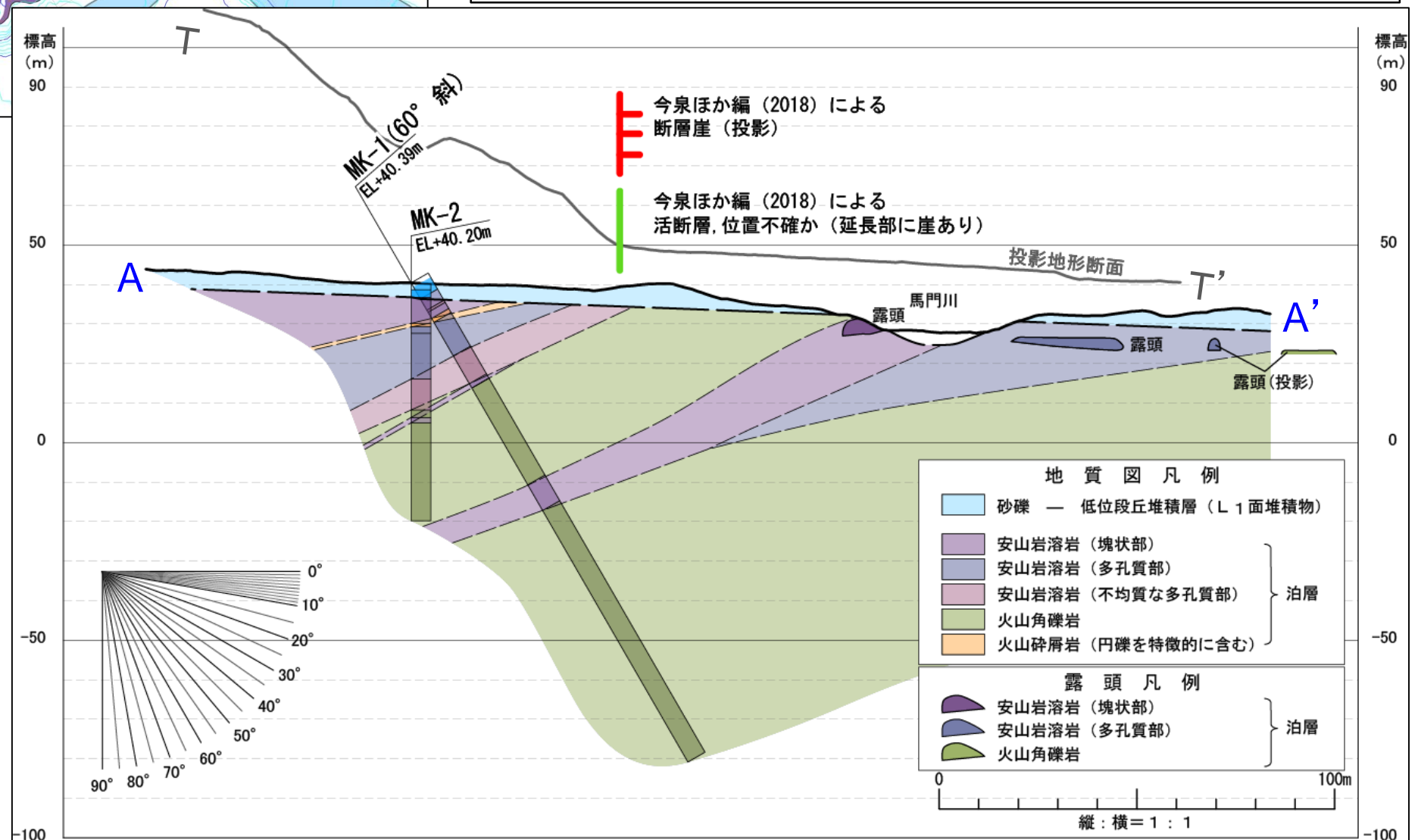
# 文献が指摘する「活断層」直下における断層の存否:MK測線 調査結果



MK測線調査結果

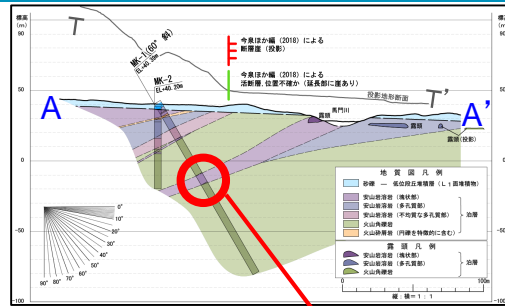
- ・次頁以降のボーリングコア観察、露頭観察の検討結果に基づき、地層の対比及び地質構造について検討した。
- ・その結果、ボーリングコア深度59.00~66.50mの安山岩溶岩(塊状部)と下図の露頭で確認した安山岩溶岩(塊状部)は同一の溶岩であると判断した。
- ・MK測線の泊層は大局的には西傾斜の構造を示す。
- ・出戸西方断層の存在を示唆する断層及び地質構造は存在しない。

・なお、下図の露頭で確認した安山岩溶岩(多孔質部)については、上位の安山岩溶岩(塊状部)と同一の溶岩と判断される。安山岩溶岩(多孔質部)の分布はボーリングコアでは確認できないため局所的であると考えられる。

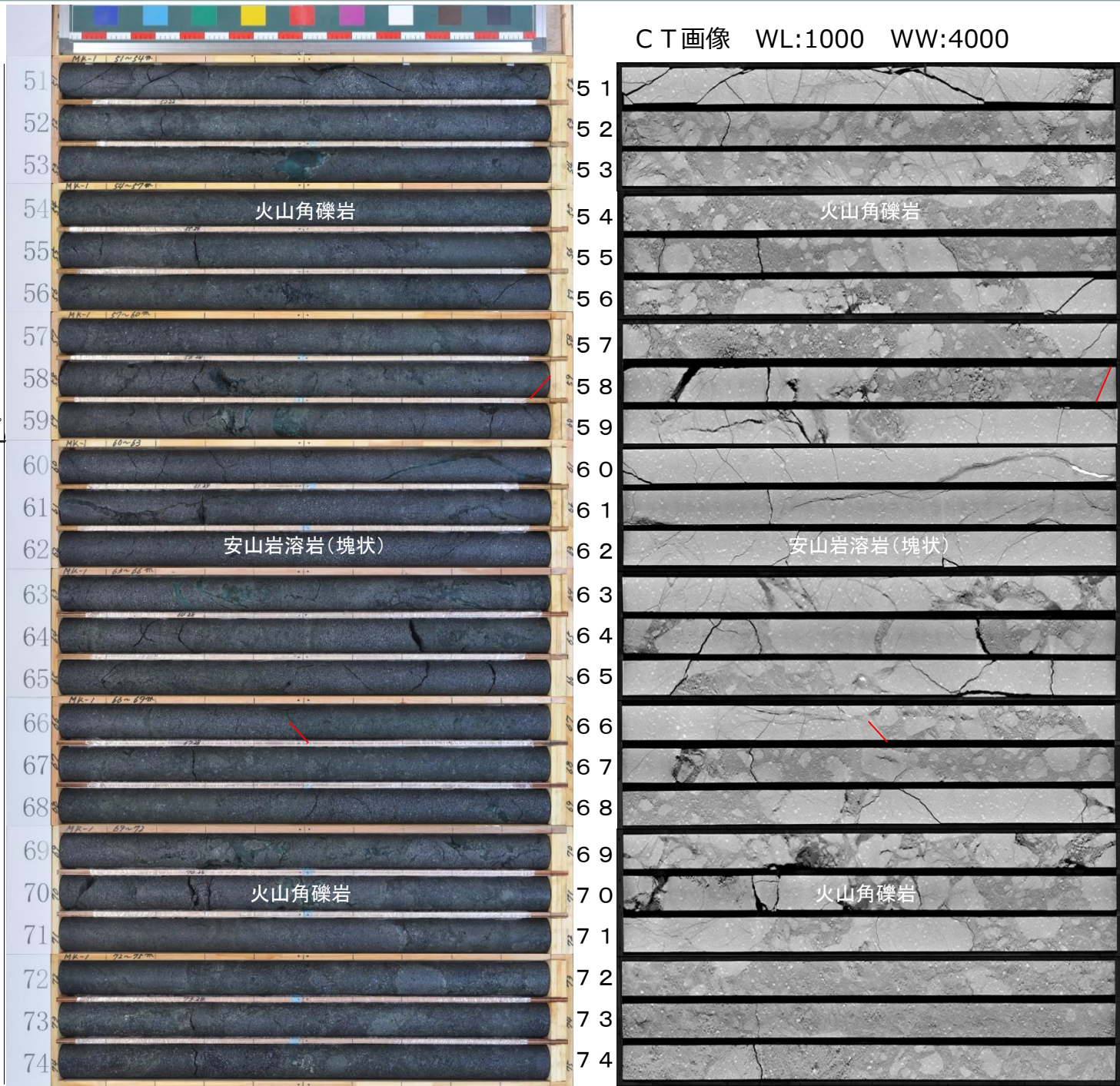
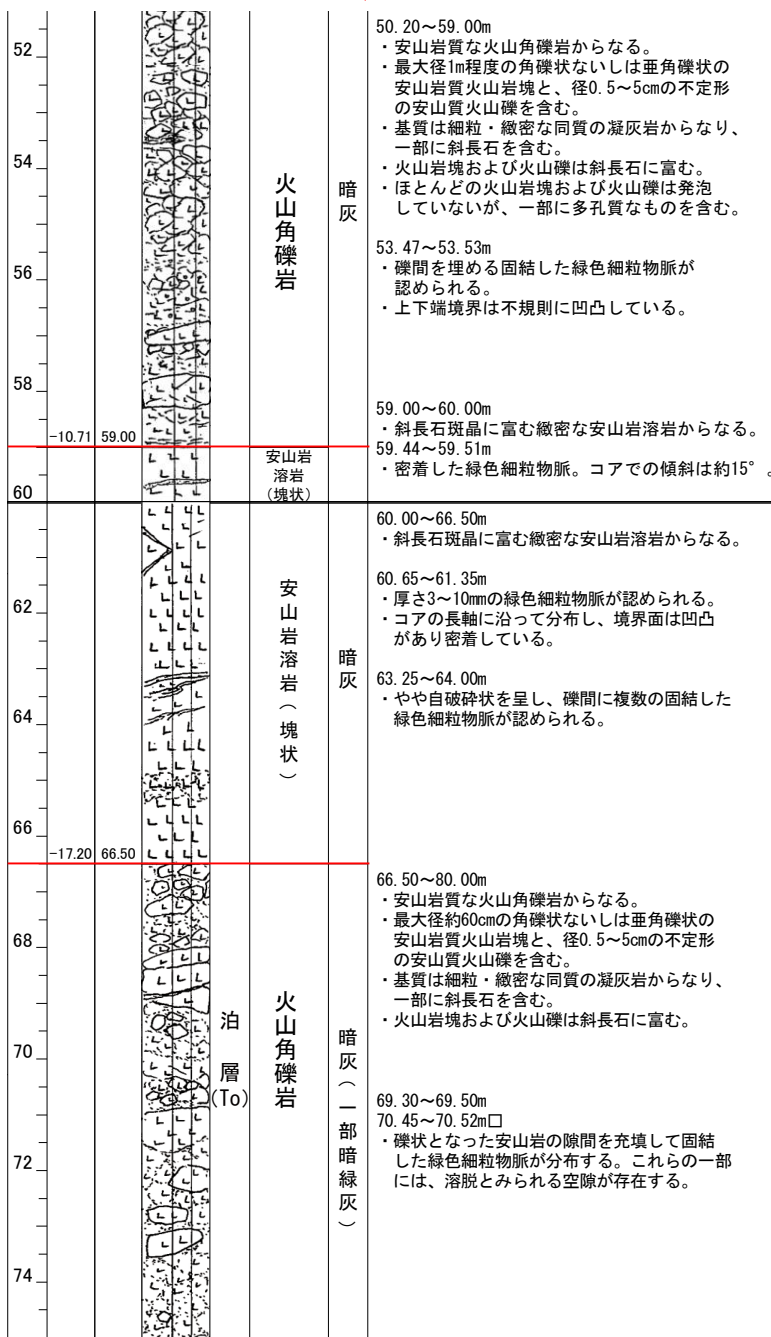


2.1.1 出戸西方断層

文献が指摘する「活断層」直下における断層の存否: MK測線 ボーリングコア1/2



- ・ボーリングコア観察に際して、地質構造を大局的に把握するため、まずは「溶岩」か「火山碎屑岩」かに着目して記載し、地質区分している。
- ・下図に示すMK-1孔では、深度59.00m以浅に最大径1m程度の基質と同質な安山岩礫を含む火山角礫岩が、深度59.00~66.50mに斜長石斑晶に富む緻密な安山岩溶岩が、深度66.50m以深に最大径60cm程度の基質と同質な安山岩礫を含む火山角礫岩が確認される。

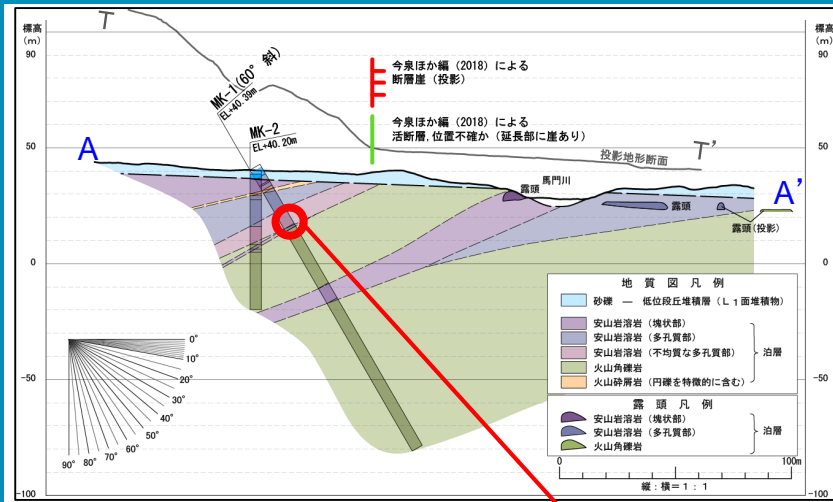


・上図は、MK-1孔の柱状図から抜粋した。

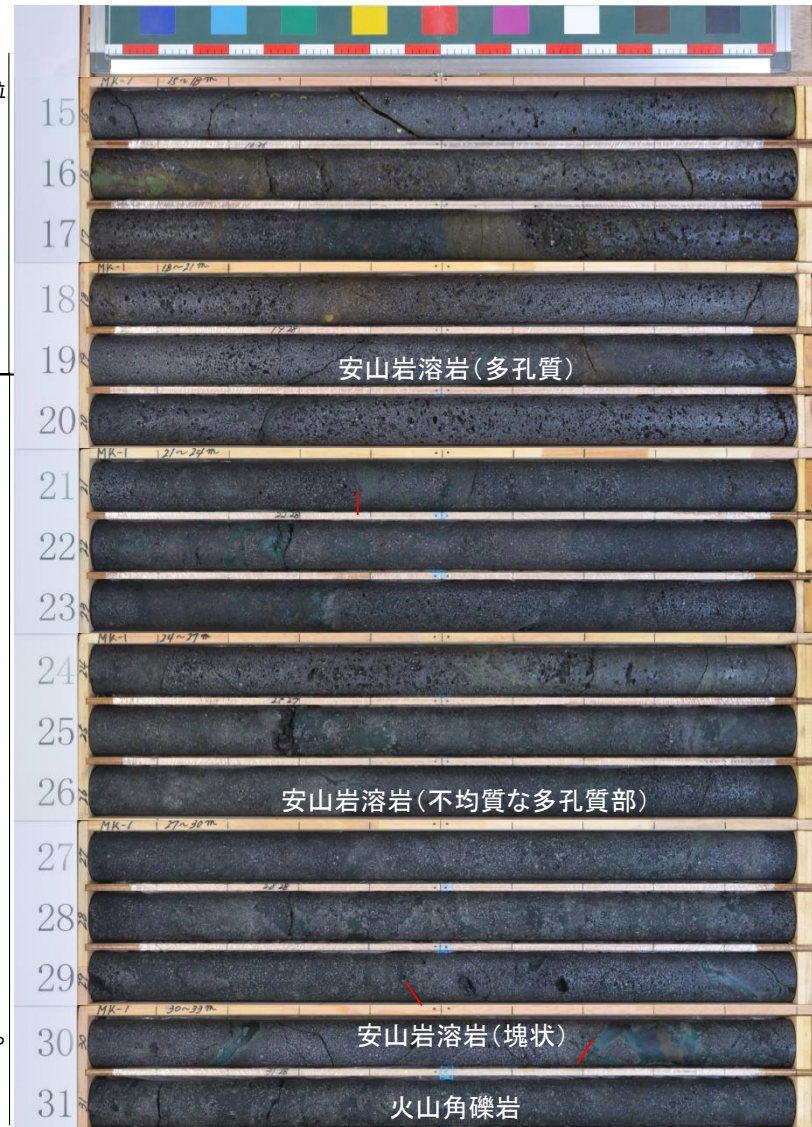
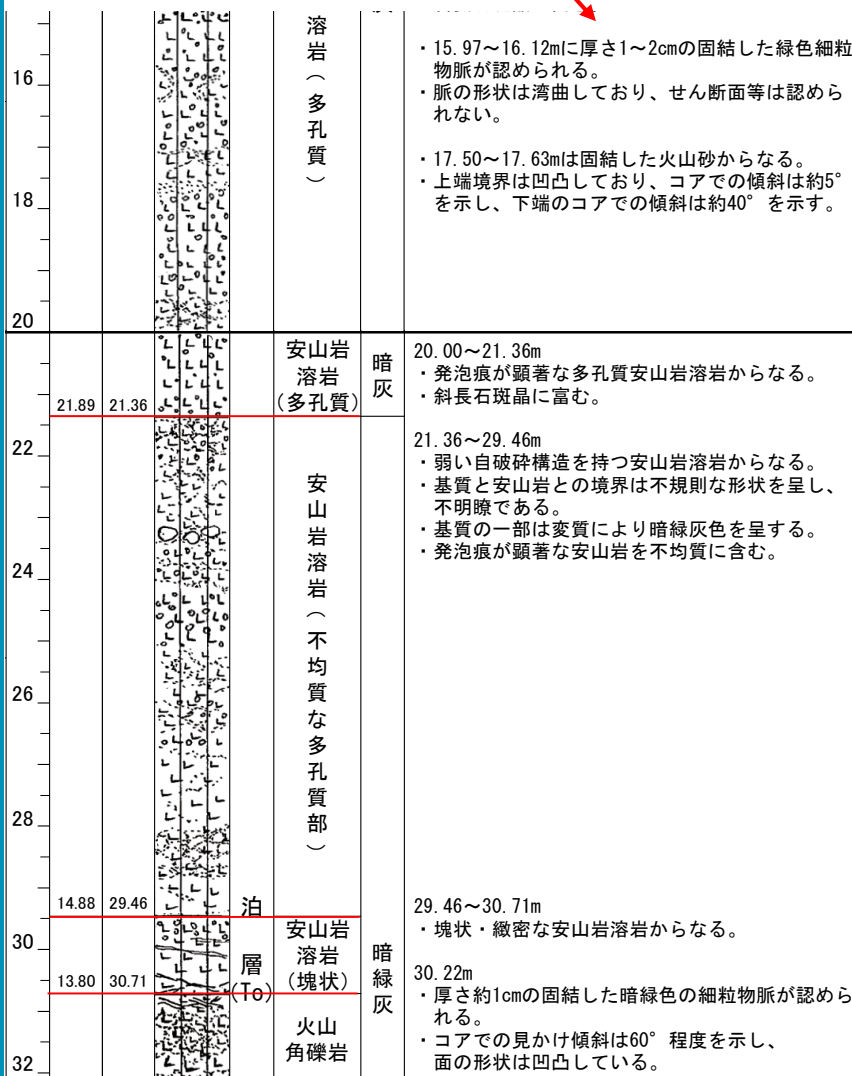
## 2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

### 2.1.1 出戸西方断層

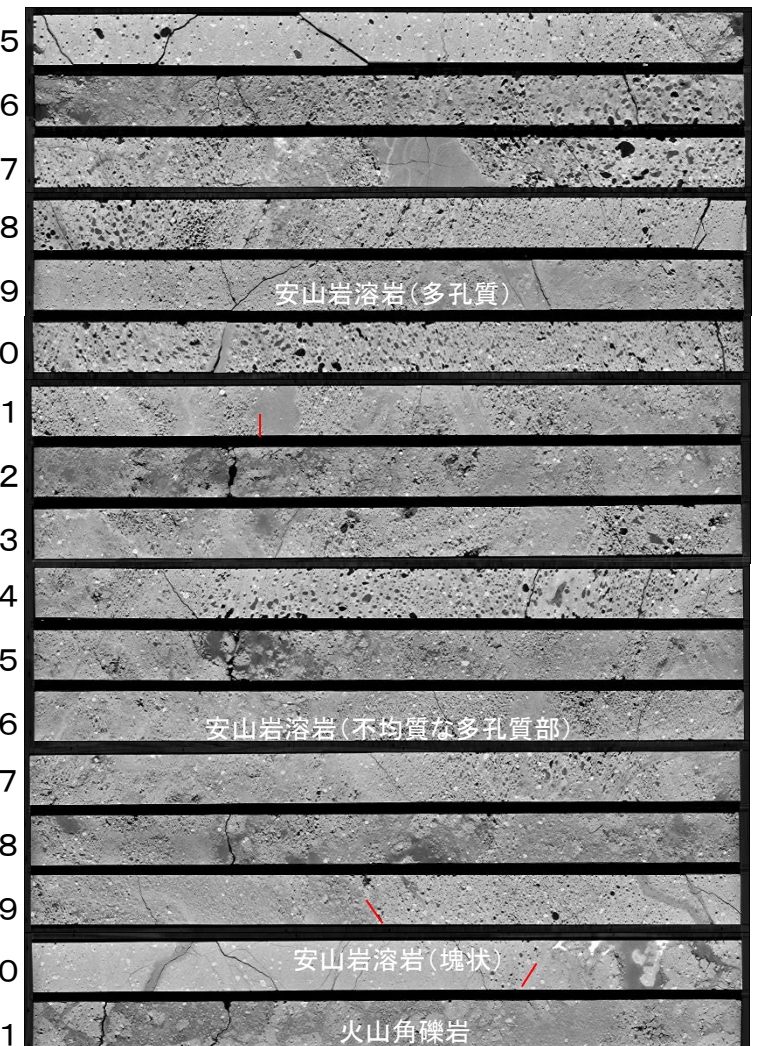
# 文献が指摘する「活断層」直下における断層の存否:MK測線 ボーリングコア2/2



- ・次いで同一に区分された地質の中でも、発泡の特徴などに違いがないかどうかに着目し、丁寧に記載している。
- ・下図に示すMK-1孔の深度30.71m以浅には安山岩溶岩が認められるが、発泡の特徴の違いに基づき、深度21.36m以浅を安山岩溶岩(多孔質)、深度21.36~29.46mを安山岩溶岩(不均質な多孔質部)、深度29.46m~30.71mを安山岩溶岩(塊状)と区分した。

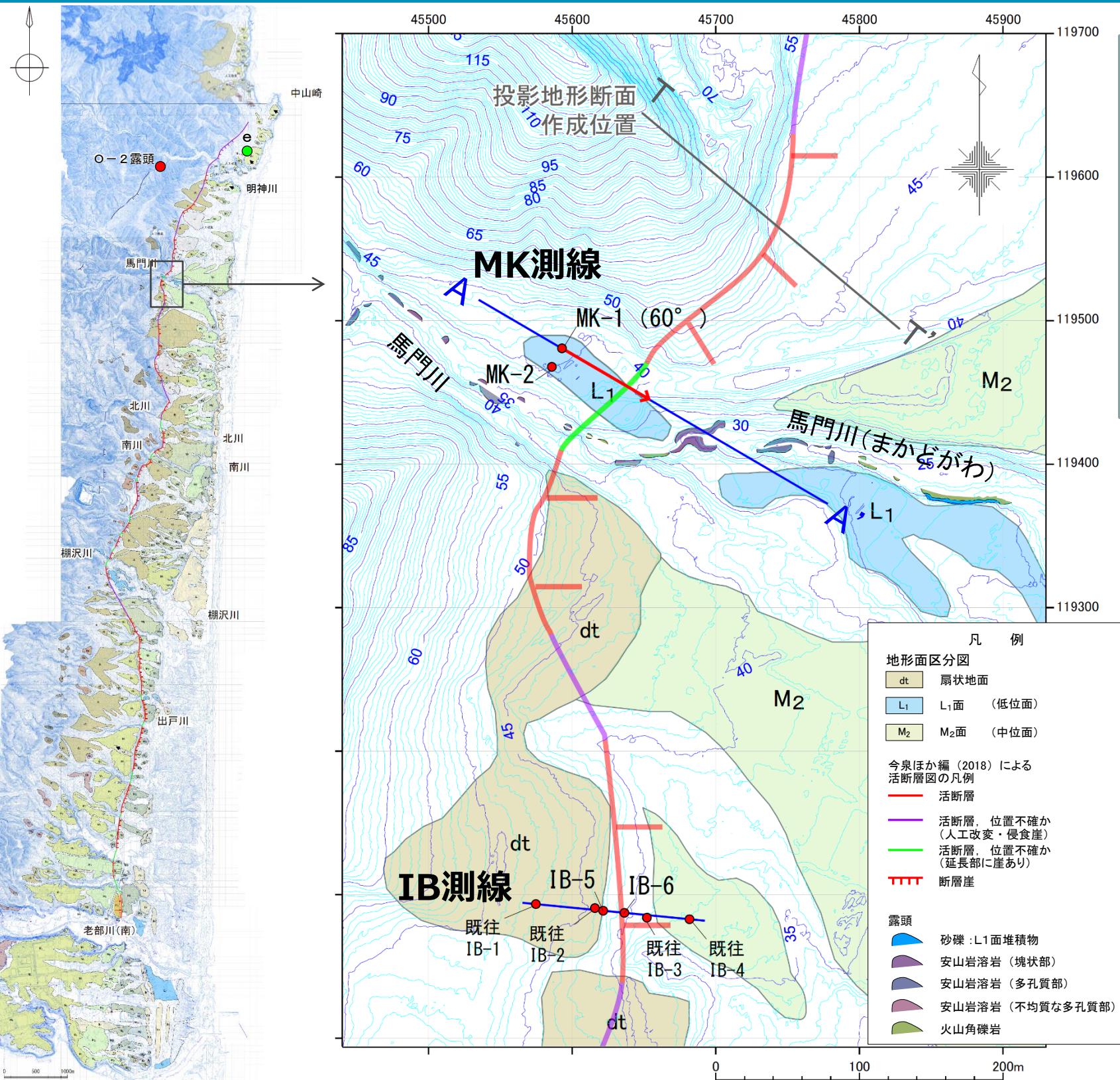


CT画像 WL:1000 WW:4000



・上図は、MK-1孔の柱状図 から抜粋した。

# 文献が指摘する「活断層」直下における断層の存否:IB測線



**調査測線設定の考え方**

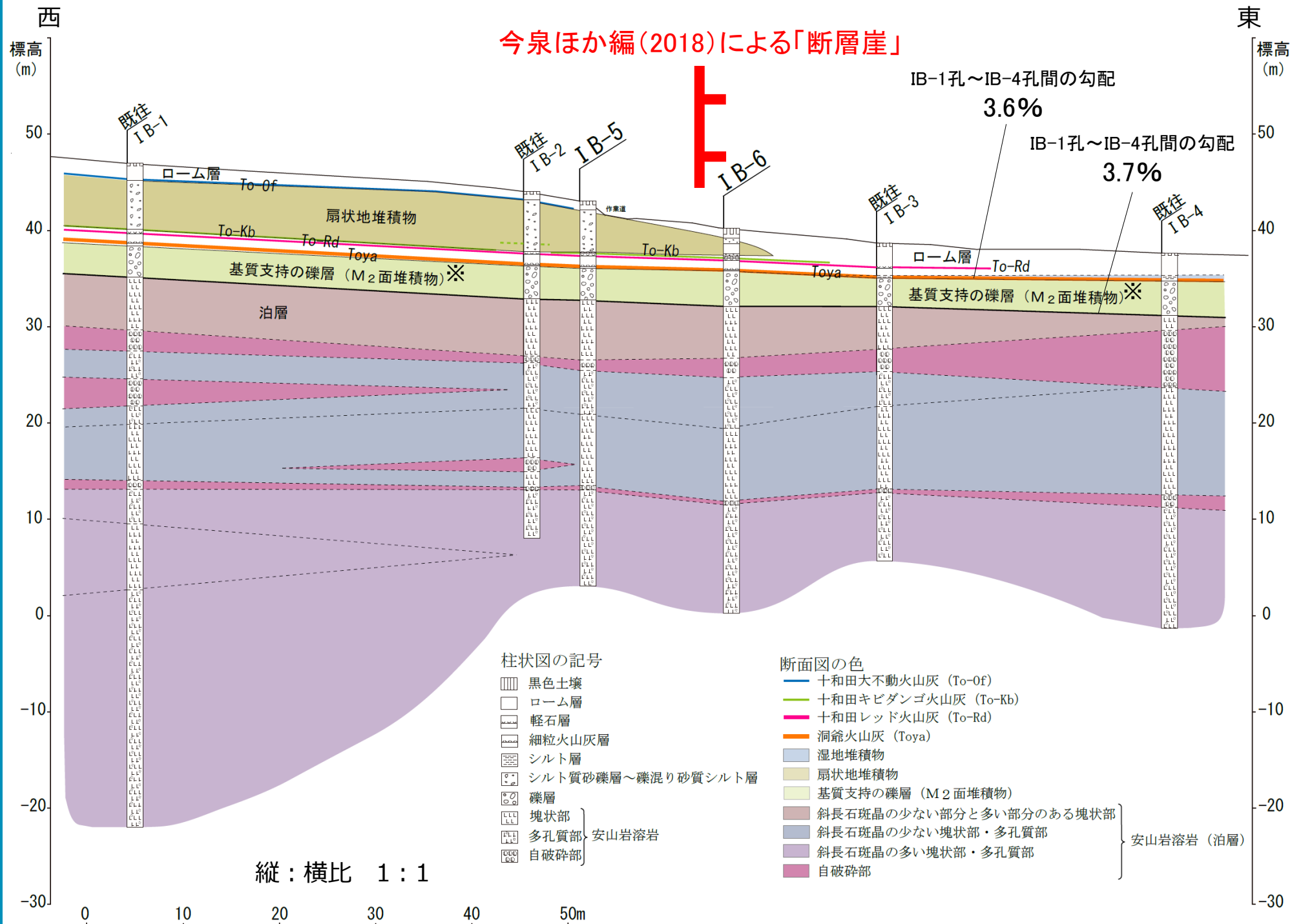
**IB測線**

- ・文献が「断層崖」としている崖を挟んだ両側で、ボーリング調査を実施した。
- ・ボーリング調査は、既往調査※測線である「IB測線」の4孔に、今回新たにIB-5孔とIB-6孔を配して調査を行い、断層の存否を確認した。

※既往調査:2010年実施の東京電力・東北電力との共同調査

2.1.1 出戸西方断層

# 文献が指摘する「活断層」直下における断層の存否:IB測線 調査結果



**調査結果**

- ・既往調査結果と合わせて地質断面図を作成した。
- ・測線付近の地質は主に安山岩溶岩からなる泊層と、これを不整合で覆う第四系である。
- ・ローム層に挟在する洞爺火山灰(Toya)は今泉ほか編(2018)による「断層崖」位置をまたぐ東西でほぼ水平に連続しており、IB-1孔～IB-4孔間の洞爺火山灰(Toya)の勾配は3.6%である。
- ・IB-1孔～IB-4孔間の泊層とM₂面堆積物との不整合面の勾配は3.7%であり、洞爺火山灰(Toya)とほぼ平行に連続している。
- ・泊層安山岩溶岩内部の構造についても、多少の凹凸があるものの概ね水平に連続している。
- ・一方で今泉ほか編(2018)による「断層崖」の西側には、礫混りシルトからなる扇状地堆積物が最大層厚5m程度で分布しており、今泉ほか編(2018)による「断層崖」の東側には分布していない。



※基質支持の礫層(M₂面堆積物)が海成層である根拠を「【参考】IB測線ほか 段丘面区分における海成層と河成層の礫の違い」に示す。

・出戸西方断層の存在を示唆するような断層は推定されない。

・文献が指摘する断層崖は、扇状地堆積物の堆積状況を判読したものと判断される。

## 文献が指摘する「活断層」直下における断層の存否:まとめ

### MK測線

- ・今泉ほか編(2018)が指摘する「出戸西方断層帯」位置においてボーリング調査を実施した結果、出戸西方断層の存在を示唆する断層及び地質構造は存在しない。

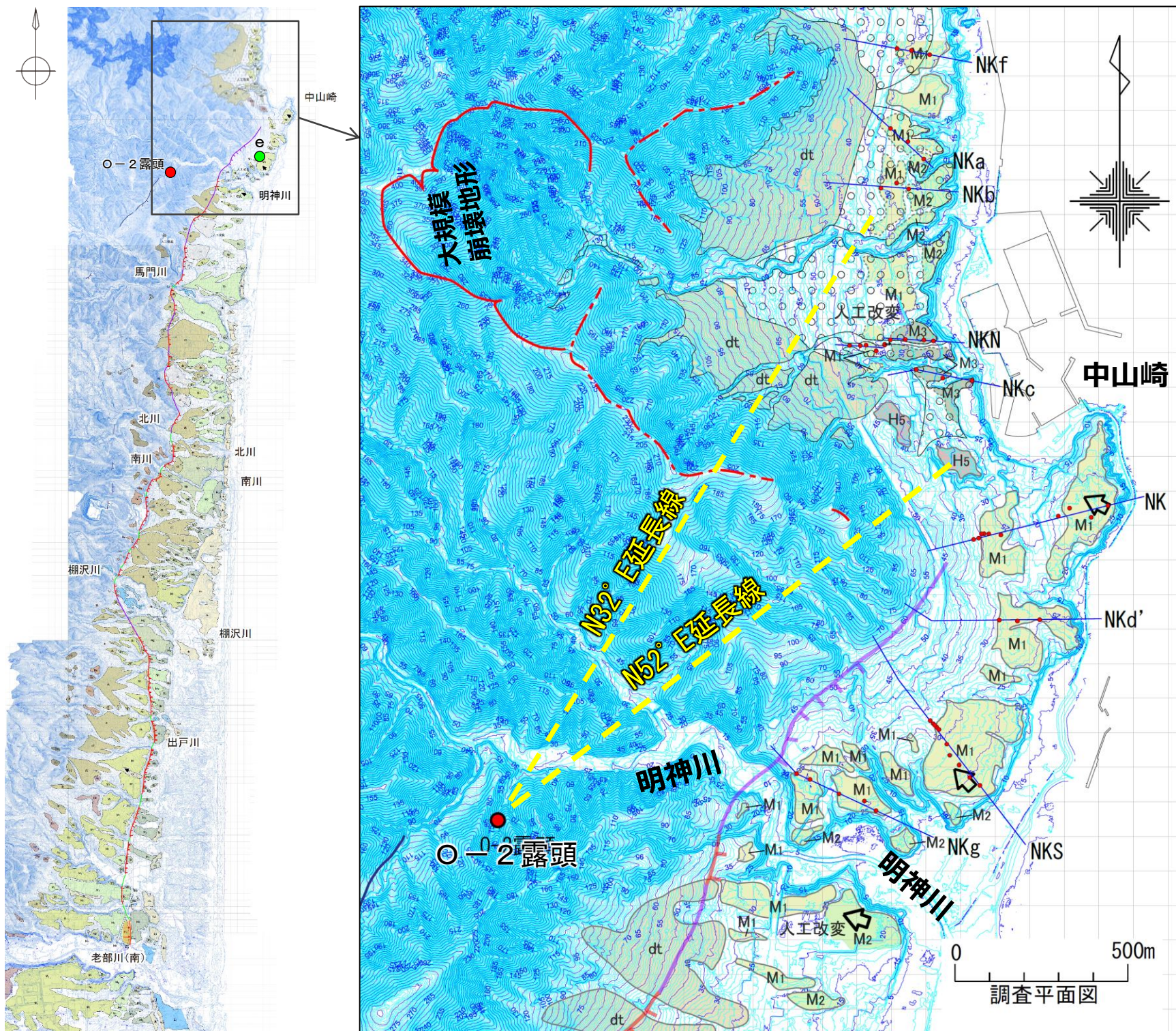
### IB測線

- ・同文献が指摘する「出戸西方断層帯」位置においてボーリング調査を実施した結果、IB-1孔～IB-4孔間の泊層とM₂面堆積物との不整合面の勾配は3.7%であり、洞爺火山灰(Toya)の勾配3.6%とほぼ平行に連続していることから、出戸西方断層を示唆するような断層は推定されない。
- ・今泉ほか編(2018)による「断層崖」の西側には、礫混りシルトからなる扇状地堆積物が最大層厚5m程度で分布しており、この東側には分布していないことから、文献が指摘する断層崖は、扇状地堆積物の堆積状況を判読したものと判断される。



2.1.1 出戸西方断層

# 文献が指摘する「活断層」北端付近の地質データ拡充(調査平面図)



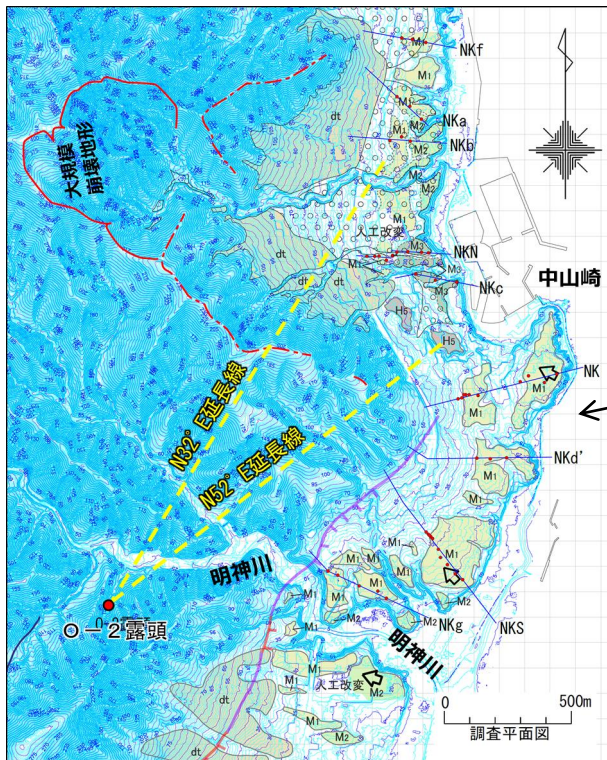
※O-2露頭(御宿山北方断層の断層露頭)における断層の走向を北方延長位置として黄色破線でトレースした。

- ・中山崎近傍まで出戸西方断層が達していないとするデータを拡充するため、今泉ほか編(2018)の「出戸西方断層帯」北端付近の地質データを拡充した。
- ・左図のうち、断層線の北端付近における「中山崎」の段丘面に逆向きの傾動が図示されている。
- ・当該段丘面をNK測線として設定し、その南北で比較的広い段丘面を対象にNKS測線・NKN測線を設定した。
- ・この3測線(主測線)を代表として各10孔のボーリングを配置し、示標テフラや段丘構成層の確認、段丘基底面(旧波食台)の高度とその形態について検討した。
- ・また、これら主測線間や、さらに北側の段丘面について地質データを補完するため、北はNKfから、南はNKgまでの各測線を設定し、ボーリング調査を行い、各種検討を行った。

※ なお、大文字のアルファベットNKは中山崎を指し、小文字のf、a、b、c、d'、gは、次頁以降に示す旧汀線高度等の読み取り位置の記号に対応している。

2.1.1 出戸西方断層

# 「活断層」北端付近の地質データ拡充(旧汀線の考え方 1/2)

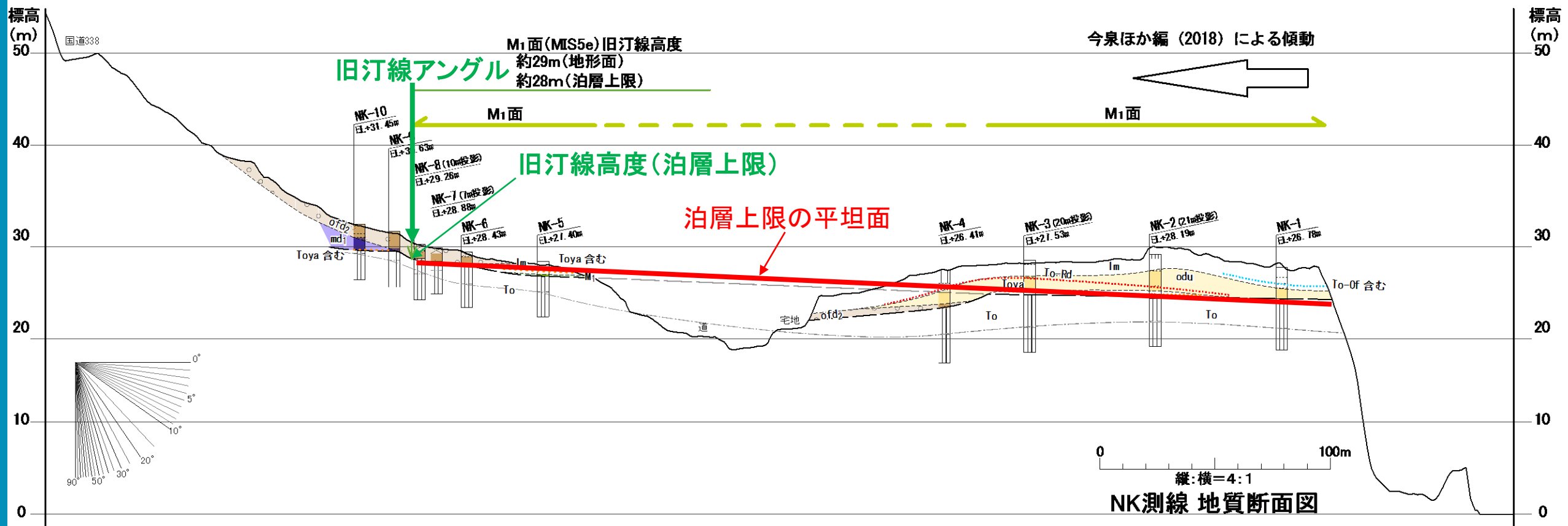


現世の波食台

- ・現世の波食台は、泊層の岩石海岸からなる。
- ・泊層からなる波食台は、差別浸食等によりいびつに凸凹しつつも、大局的には平坦な地形を有する。

### 【主測線のM₁面の特徴】

- ・今回の調査・検討結果により、主測線であるNK測線では、NK-2孔・NK-3孔において、洞爺火山灰(Toya)をパッチ状に含む風成のローム層(lm)が泊層を直接覆っており、MIS5eに離水したM₁面の根拠となっている。
- ・M₁面と判読している区間の泊層の上限は、標高約25~28mであり、ほぼ平坦もしくは海側に緩く傾斜している。
- ・調査地域周辺にみられるM₁面(泊層上限)は、岩石海岸からなる現世の波食台(写真参照)の様相を呈する。
- ・後述するように、その他の測線についても、古期扇状地堆積層が泊層の上位を直接覆うという違いがあるものの、M₁面(泊層上限)は段丘構成層が分布しないか極めて薄い砂~円礫層からなり、岩石海岸からなる現世の波食台の様相を呈する。

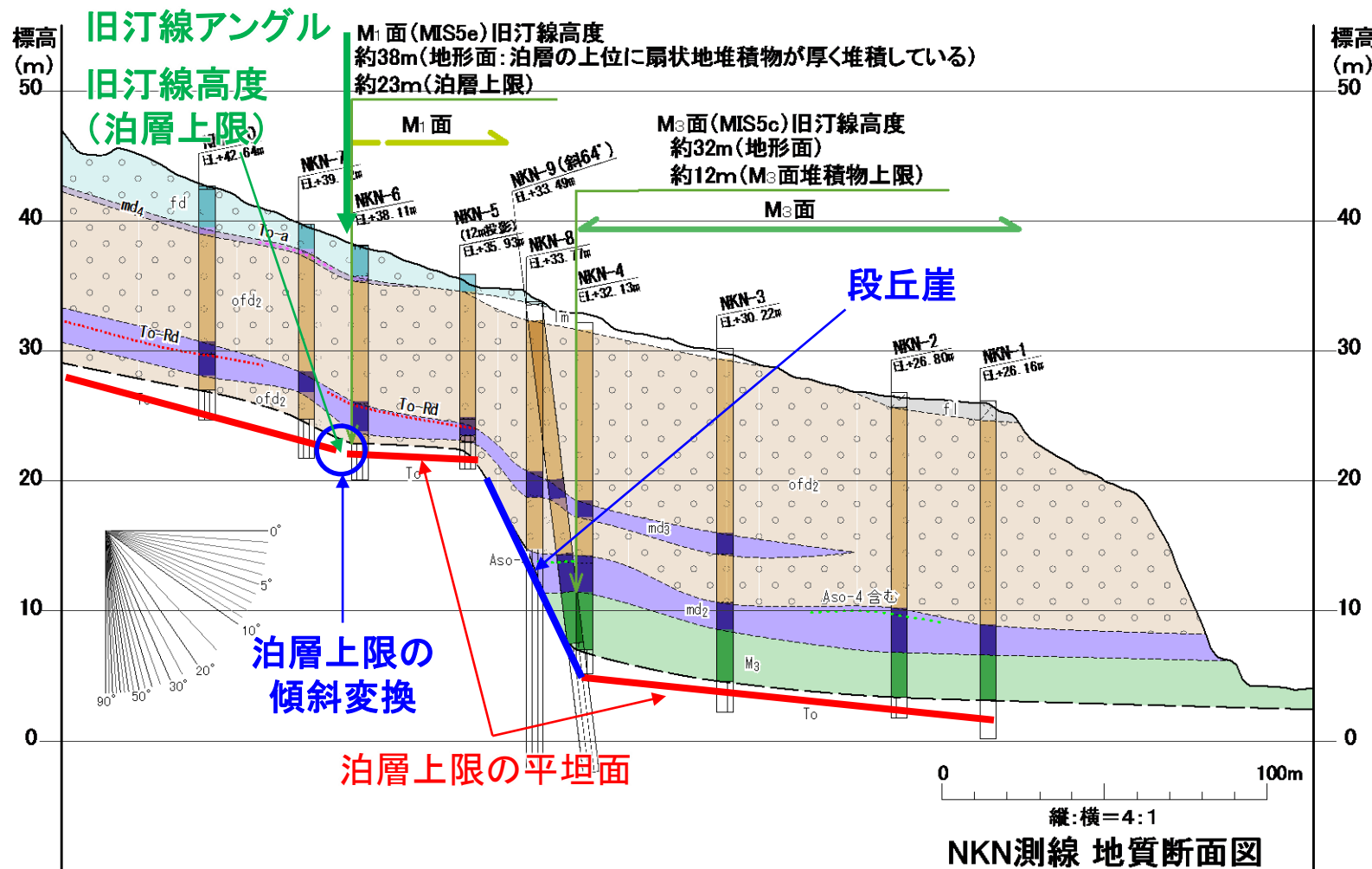


NK測線 地質断面図

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

「活断層」北端付近の地質データ拡充(旧汀線の考え方 2/2)



- 【旧汀線の特徴】
- ・NKN測線では、NKN-5孔とNKN-6孔との間において、泊層上限の平坦面の存在が推定される。この平坦面の標高は約23mであり、NK測線のM₁面(泊層上限)の標高と概ね一致する。
  - ・NKN-6孔より山側においては、泊層上限の傾斜変換があり、M₁面の旧汀線傾斜と判読している位置とほぼ一致することから旧汀線位置と判断した。
  - ・NKN測線の中央には、後述するMIS5eと5cの海水準変動に伴う段丘崖と判断される泊層上限の不連続が確認される。

- ・これらの特徴から、旧汀線の考え方について以下のように整理し、他の測線へ展開した。
- ① 泊層上限に波食台(平坦面もしくは緩傾斜面)が推定され、旧汀線傾斜付近の泊層上限の傾斜変換(段丘崖の崖下)を旧汀線位置とし、段丘堆積物がほとんどみられないことから、便宜上、泊層上限の標高を『旧汀線高度(泊層上限)』とした。
  - ② 旧汀線傾斜を横断してボーリングを配置していない測線については、旧汀線傾斜位置における泊層上限の標高を『旧汀線高度(泊層上限)』とした。

地質時代	地質層序		扇状地堆積物の地質層序		示標テフラ	
	記号	主な層相	記号	主な層相		
第四紀	完新世	f1	砂礫・砂・シルト	fd	砂礫(基質支持主体)	..... To-a : 十和田a火山灰 ..... To-Of : 十和田大不動火山灰 ..... To-Rd : 十和田レッド火山灰 ..... Aso-4 : 阿蘇4火山灰 ..... Toya : 洞爺火山灰
		盛土	扇状地堆積物			
	後期更新世	Im	ローム	ofd ₂	砂~砂礫(基質支持主体)	
		od _u	砂	md ₃	腐植質シルト~シルト	
新第三紀	中新世	M ₃	砂~円礫含む砂礫	md ₂	腐植質シルト~シルト	
		M ₁	砂~円礫	md ₁	砂礫(礫支持主体)	
		To	玄武岩溶岩, 安山岩溶岩, 火山角礫岩, 凝灰角礫岩	ofd ₁	砂礫(礫支持主体)	

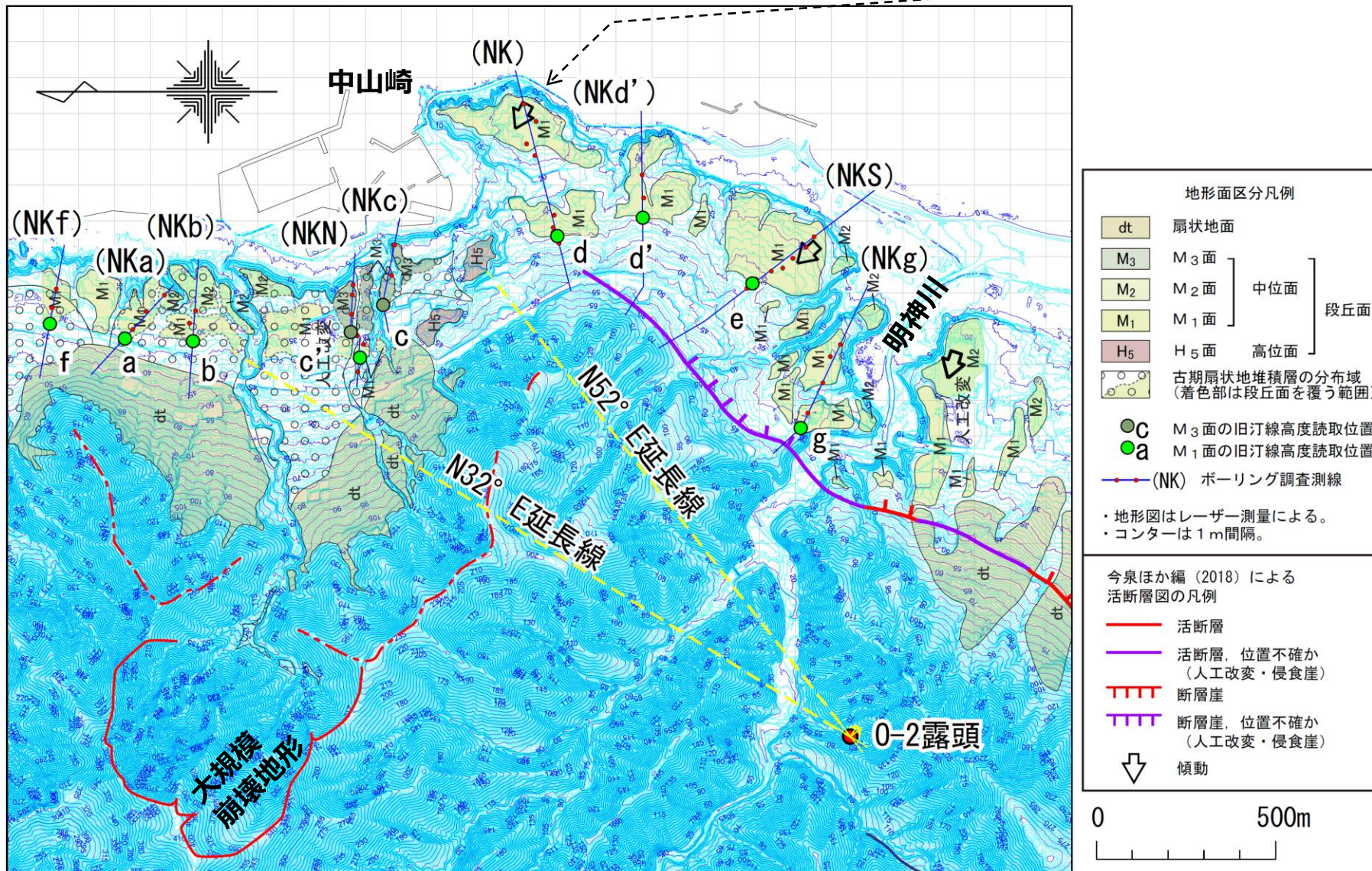
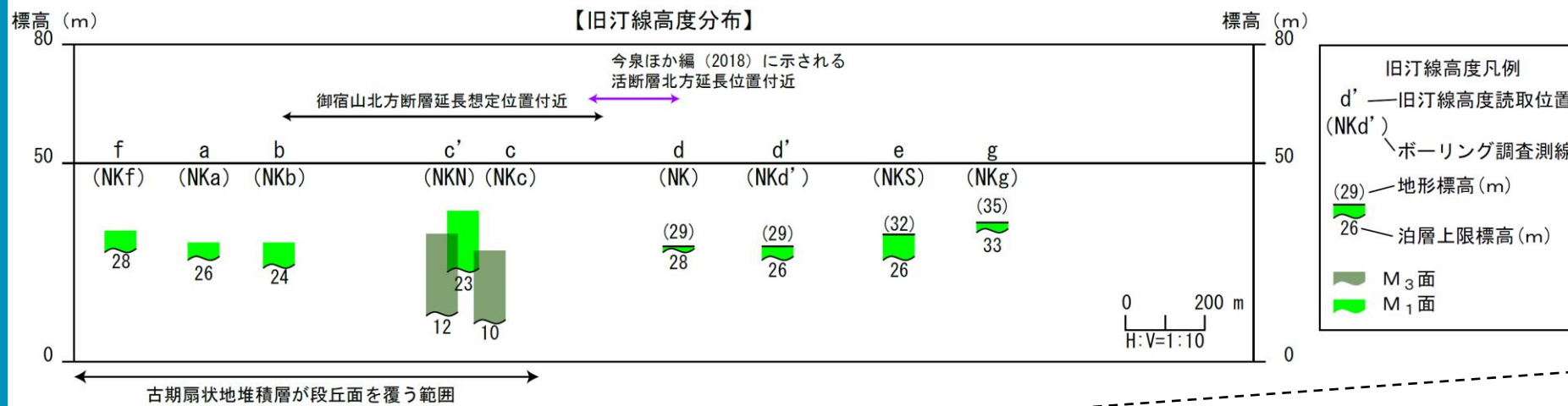
風化 ..... : 風化下限

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

「活断層」北端付近の地質データ拡充(旧汀線高度分布図)

第325回審査会合  
(2019.12.20)  
資料1-1 p153 再掲



- ・調査・検討の結果、調査地域付近の段丘面は図に示す大規模崩壊地形跡地や、明神川から供給されたとみられる古期扇状地堆積物に広く覆われていることが明らかとなった。
- ・従って、M₁面の旧汀線高度(地形面)は、古期扇状地堆積物の厚さによって規制されている。
- ・今泉ほか編(2018)による「出戸西方断層帯」延長位置付近に分布するM₁面の旧汀線高度(泊層上限)は、概ね標高26m前後で一定しており、系統的な高度の不連続は認められない。

※0-2露頭(御宿山北方断層の断層露頭)における断層の走向を北方延長位置として黄色破線でトレースした。

余 白