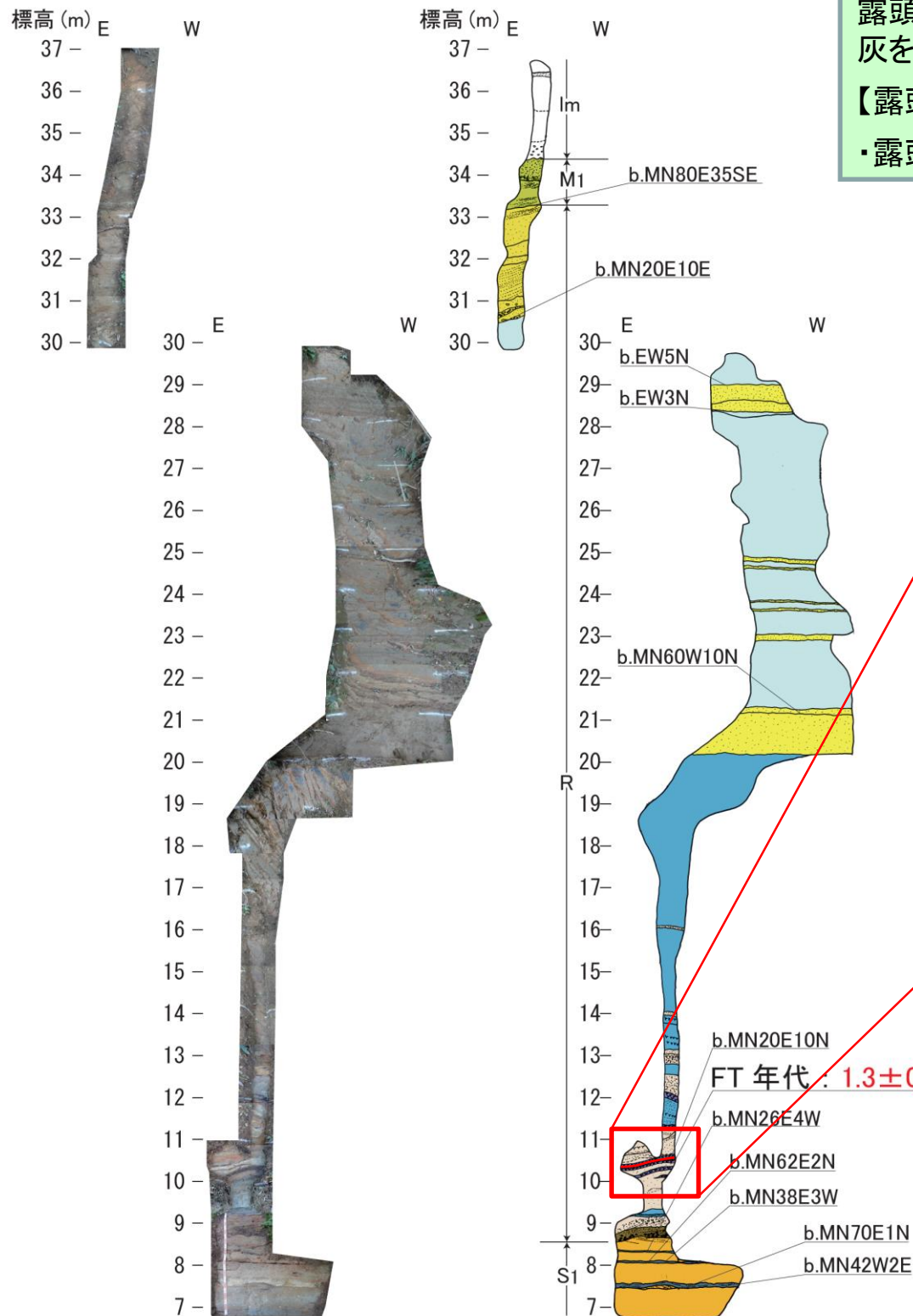


2. 1. 1 出戸西方断層

# 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。



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):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><math>1.3 \pm 0.2</math></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)

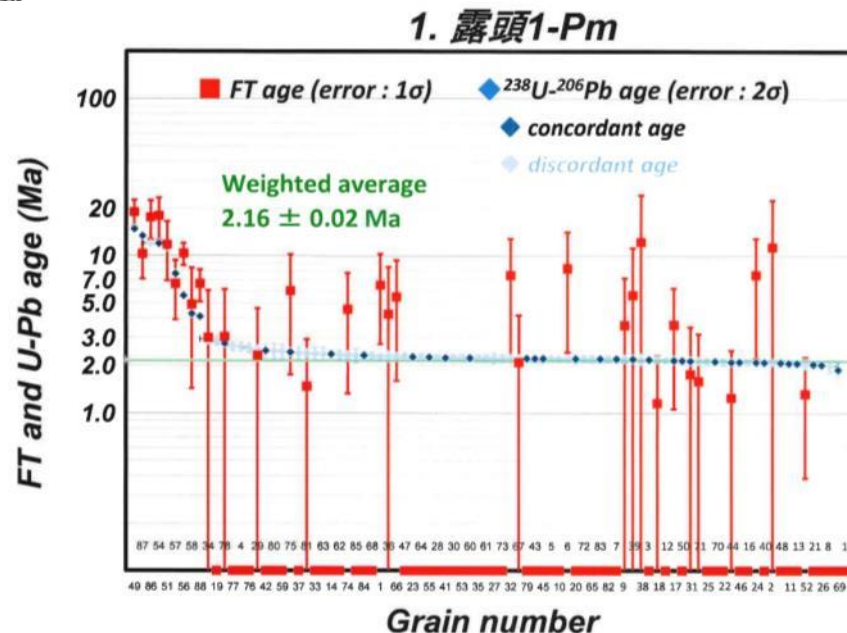
(7) 年代値:  $T = (1/\lambda D) \cdot \ln[1 + \lambda D \cdot \zeta \cdot (N_s/N_u) \cdot \rho_{\text{ustd}}]$  (Int.Sは $N_s \times 1/2$ )

(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:  $\zeta = (1/\lambda_D)(e^{\lambda_D T} - 1)/[g(\rho_s/\rho_u)_{\text{std}} \cdot \rho_{\text{ustd}}]$ ;  $A_{\text{std}}$ 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。

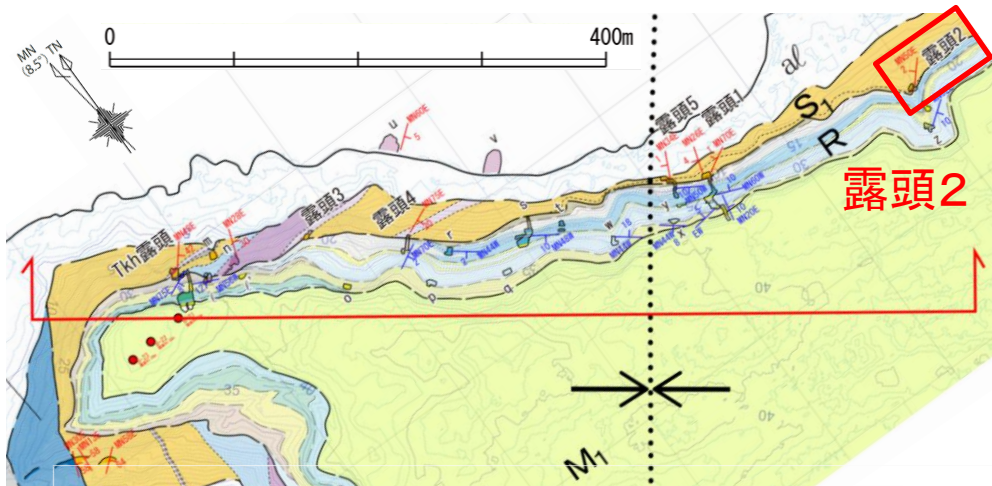
・今回得られたFT年代 $1.3 \pm 0.2\text{Ma}$ とU-Pb年代 $2.16 \pm 0.02\text{Ma}$ は $2\sigma$ 誤差内でも一致せず、FT年代が有意に若い。

・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。

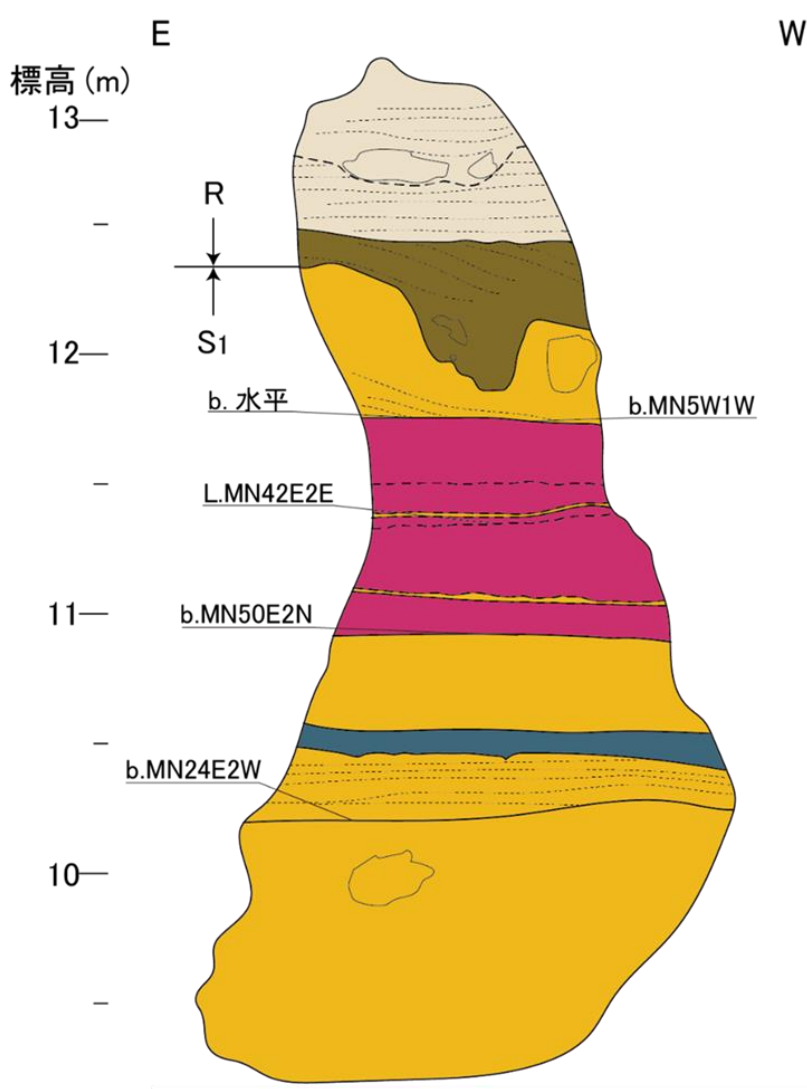
・火山灰中の火山ガラスには特に異常が認められないことから、堆積後の再加熱は考えられない。

・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(S<sub>1</sub>)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(S<sub>1</sub>)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。



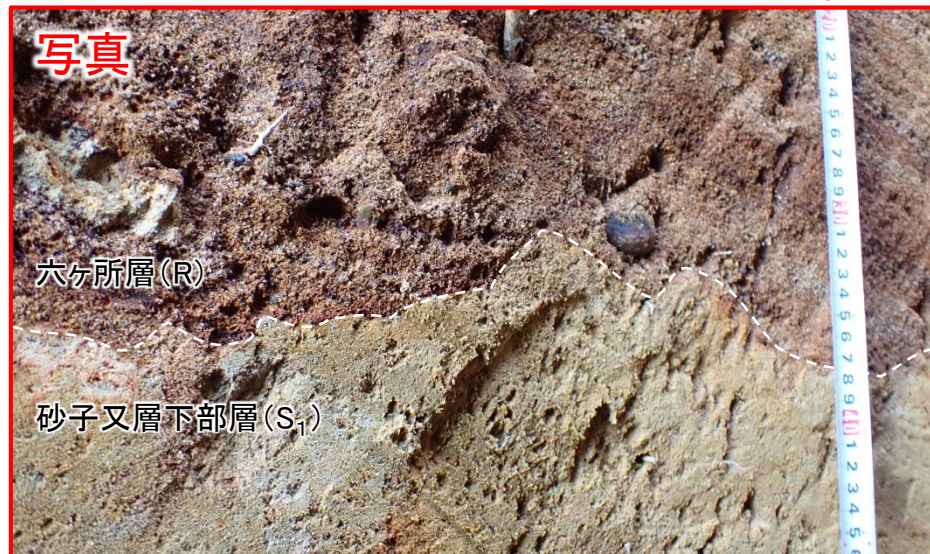
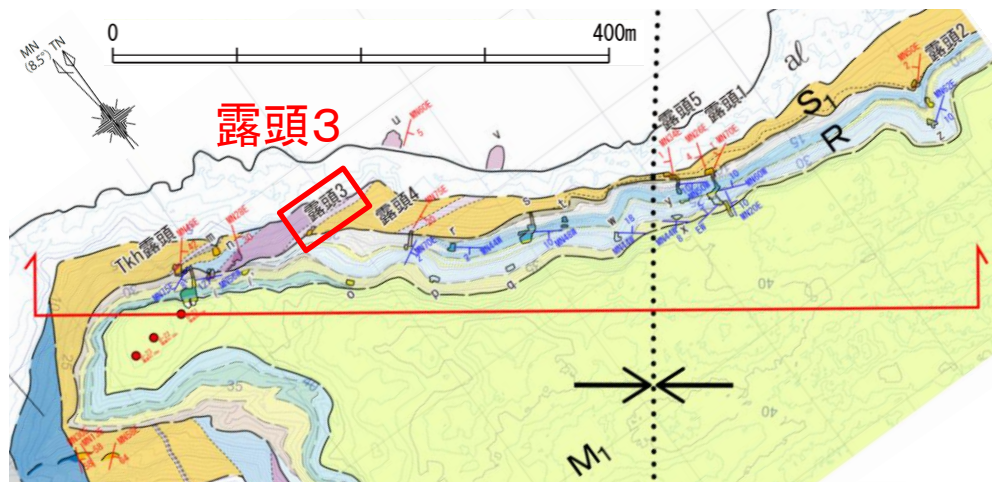
地層名	層相
六ヶ所層 (R)	砂
	砂礫
砂子又層下部層 (S <sub>1</sub> )	粗粒砂岩
	シルト岩
	軽石凝灰岩

走向・傾斜 : b. 層理面、L. 葉理

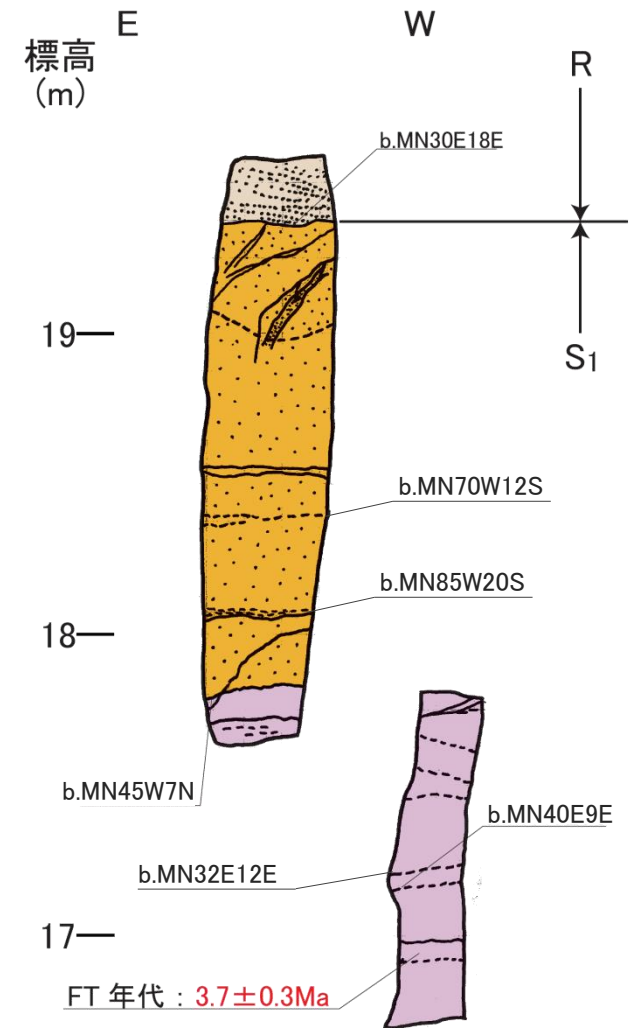
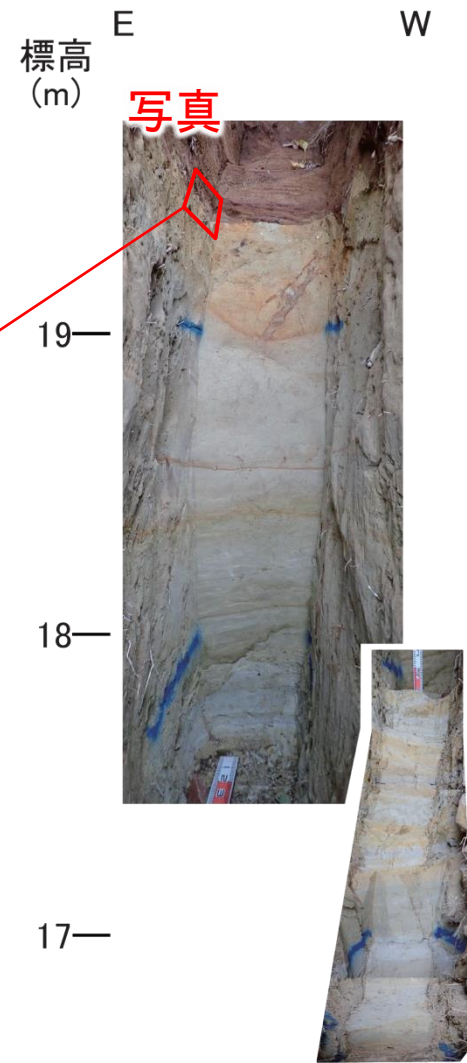
2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

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



FT年代:  $3.7 \pm 0.3\text{Ma}$

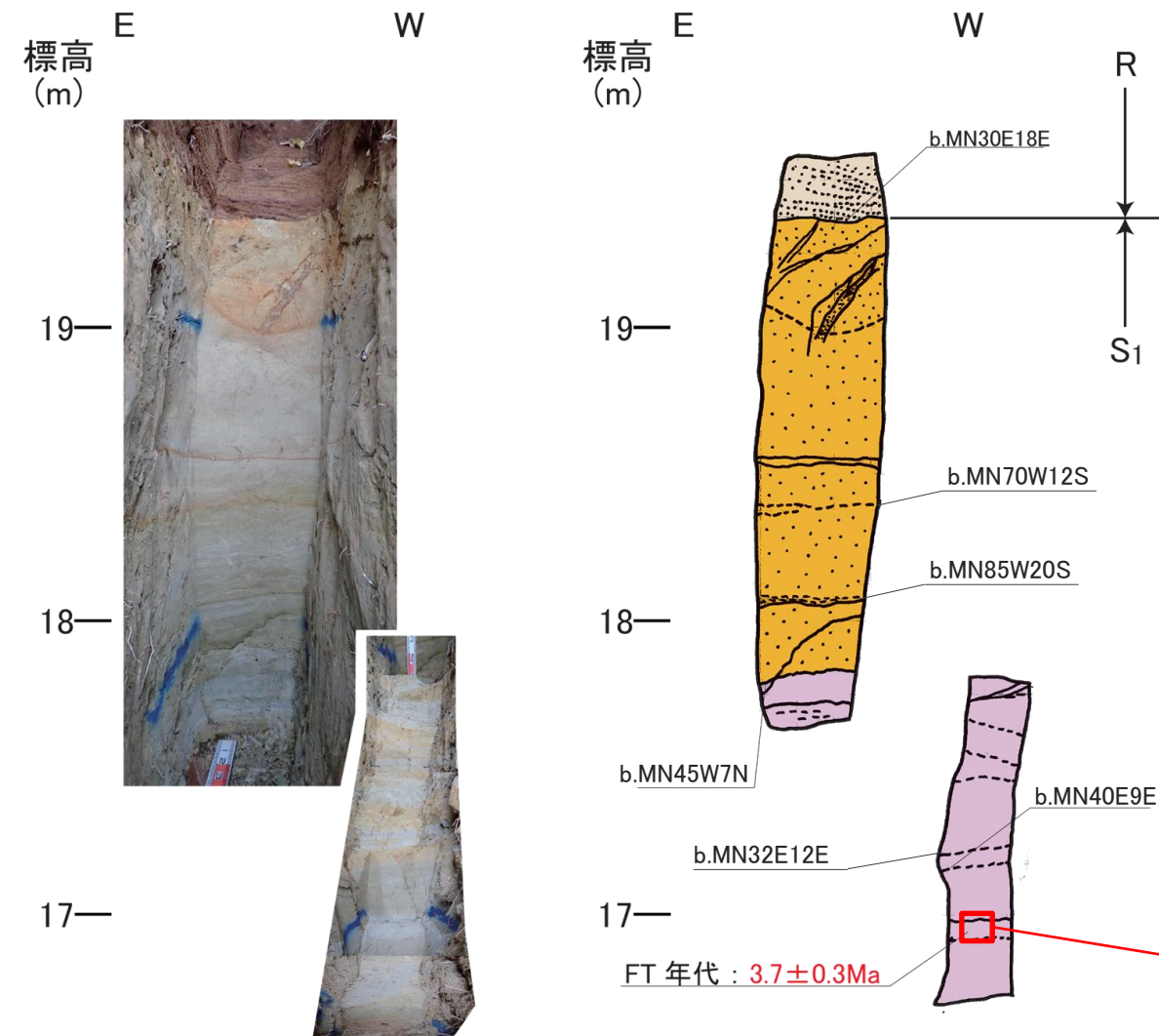
- ・露頭3において、標高約19.5mに砂子又層下部層(S<sub>1</sub>)と六ヶ所層(R)の不整合面を確認した。不整合面の境界は、MN30°E 18°Eを示す。
- ・砂子又層下部層(S<sub>1</sub>)は粗粒砂岩と凝灰岩からなる。
- ・六ヶ所層(R)は葉理がみられる褐色の砂からなり、基底部に礫を含む。
- ・砂子又層下部層(S<sub>1</sub>)の層理面の走向・傾斜のうち、MN45°W 7°Nという測定値については、向斜軸方向(南東方向)に傾斜する大局的な地質構造と非調和であるが、その他の4つの測定値については、走向がMN32°E からMN70°Wを示し、傾斜が9°~20°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 <sub>1</sub> )	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)

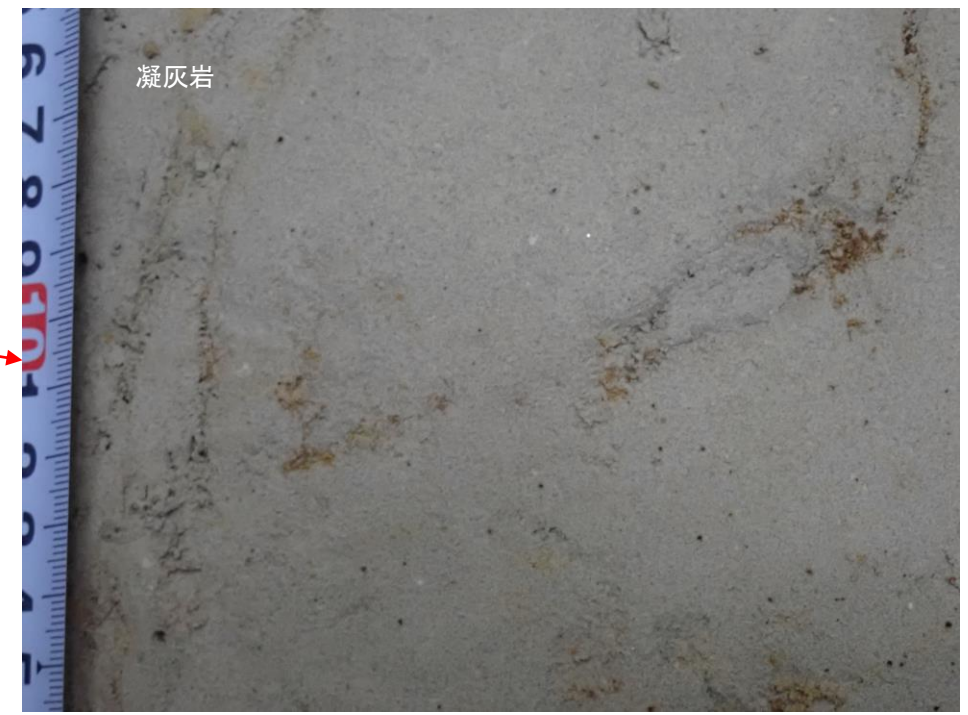
## 露頭3



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(S<sub>1</sub>)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 <sub>1</sub> )	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(S<sub>1</sub>)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(S<sub>1</sub>)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(S<sub>1</sub>)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		<sup>238</sup> U計数(サンプル)		(3), (4) <sup>238</sup> U計数(スタンダード)		Zeta値 (cm <sup>2</sup> ・yr <sup>-1</sup> )	(5) 相関 係数 r	(6) χ <sup>2</sup> 検 定 Pr(χ <sup>2</sup> )	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 <sub>s</sub> (cm <sup>-2</sup> )	N <sub>s</sub>	ρ <sub>u</sub> (cm <sup>-2</sup> )	N <sub>u</sub>	ρ <sub>ustd</sub> (cm <sup>-2</sup> )	N <sub>ustd</sub>						
① S1_f.a.	Zr	Ext.S	<u>36</u>	2.81 × 10 <sup>5</sup>	171	2.05 × 10 <sup>10</sup>	11,597,840	5.680 × 10 <sup>9</sup>	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  
<sup>238</sup>U濃度, U-Pb年代測定用標準試料: 91500 (平均: 84ppm片を使用)

(5) ρ<sub>s</sub>とρ<sub>u</sub>の相関係数

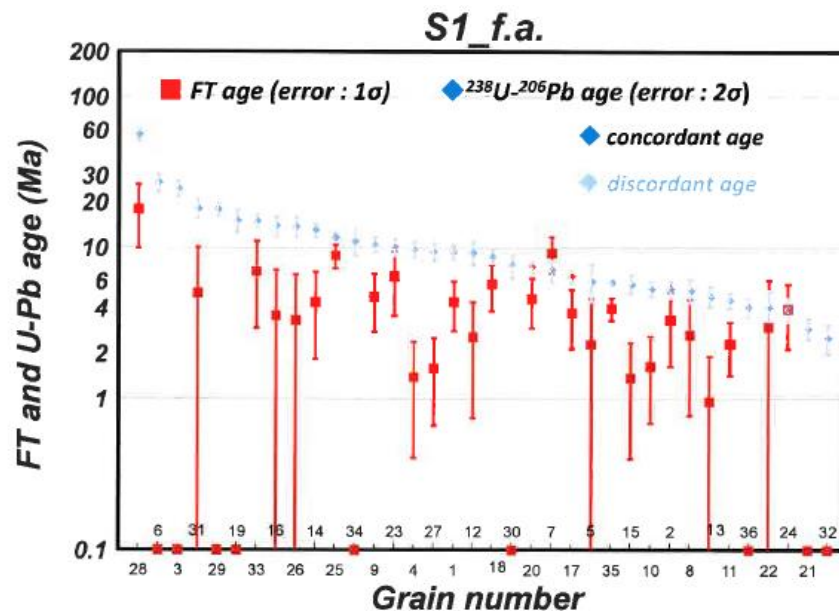
(6) Pr(χ<sup>2</sup>): χ<sup>2</sup>値の自由度(n-1)のχ<sup>2</sup>分布における上側確率 (Galbraith, 1981)

(7) 年代値: T = (1/λD)・ln[1+λD・ζ・(Ns/Nu)・ρ<sub>ustd</sub>] (Int.SはNs×1/2)

(8) 誤差: σ T = T × [1/ΣNs+1/ΣNu+1/ΣNustd+(σ<sub>ζ</sub>/ζ)<sup>2</sup>]<sup>1/2</sup>

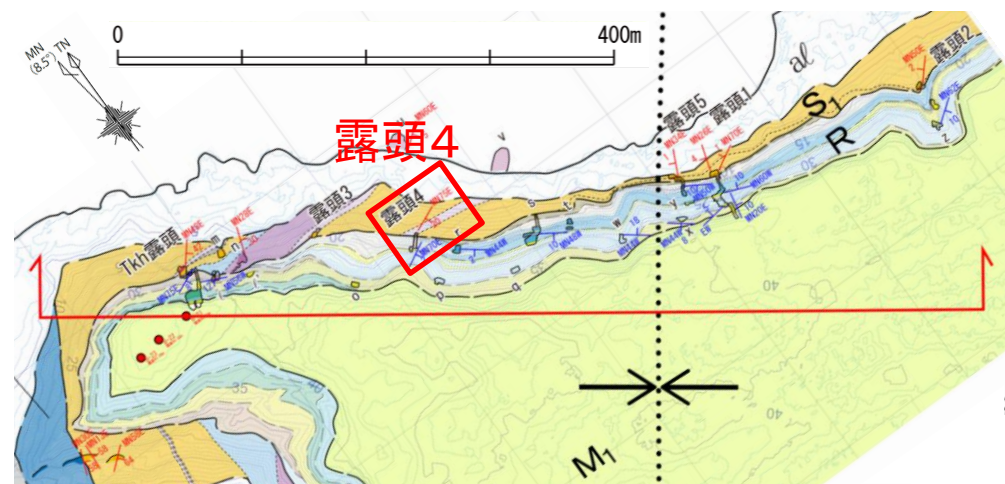
(9) <sup>238</sup>Uの全壊変定数: λ<sub>D</sub> = 1.55125 × 10<sup>-10</sup> yr<sup>-1</sup>

Zeta値: ζ = (1/λ<sub>D</sub>)(e<sup>λ<sub>D</sub>・A<sub>std</sub></sup> - 1) / [g(ρ<sub>s</sub>/ρ<sub>u</sub>)<sub>std</sub>・ρ<sub>ustd</sub>]; A<sub>std</sub>は年代標準試料(Fish Canyon Tuff Zircon). ジオメトリーファクター: g = 0.5 (Int.S) or 1 (Ext.S)

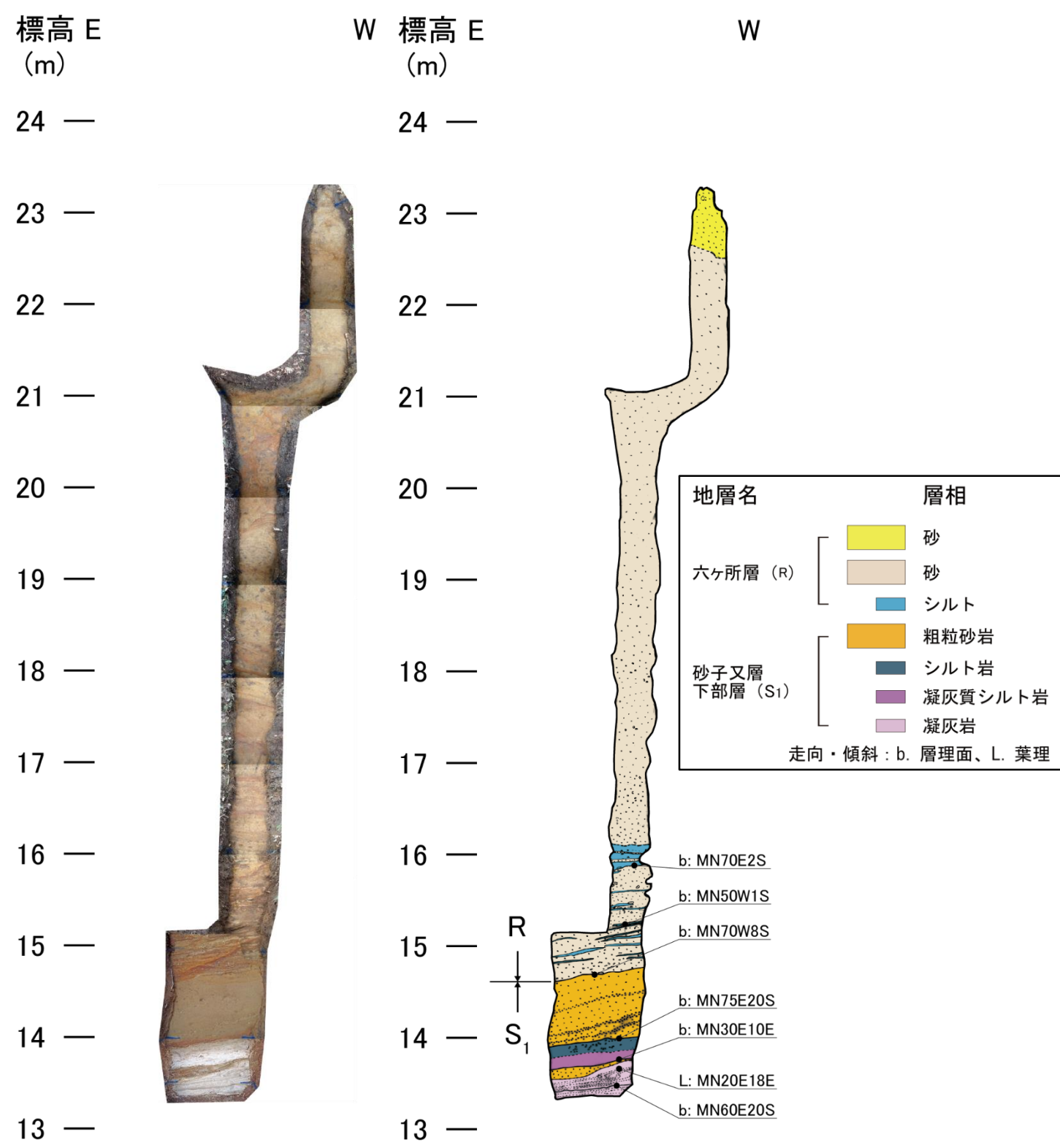
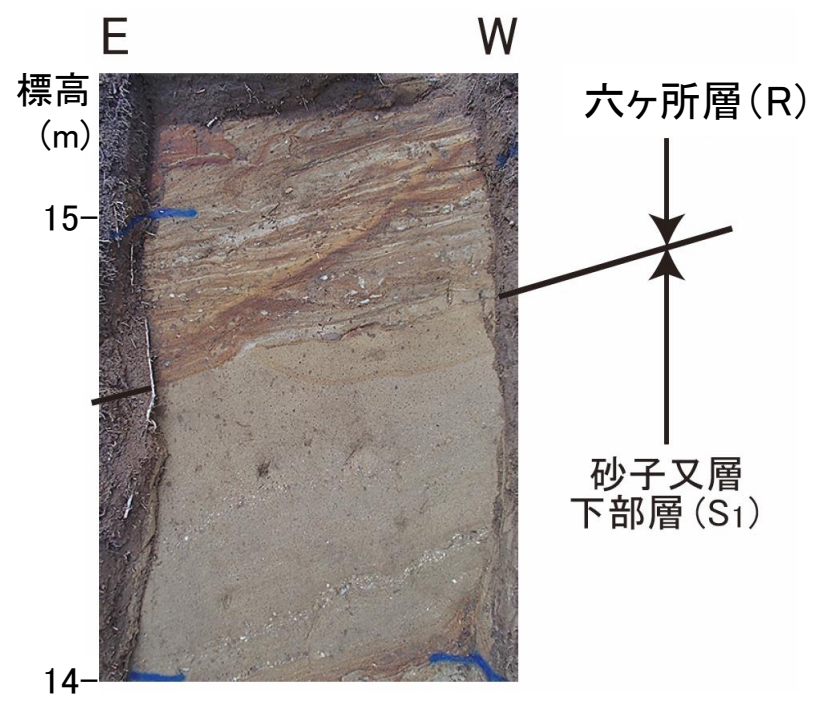


・FT法は結晶外部面を、U-Pb法は結晶表面の普通鉛汚染を避けるため、FT測定後研磨した内部面を測定している。  
 ・U-Pb年代測定の結果は、全粒子がディスコーダント年代を示し、有効な年代値が得られない。  
 ・U-Pb年代が50Ma台から2Ma台まで大きくばらつくものの、それとほぼ関係なくFT粒子年代が分布するのがわかる。  
 ・この現象は、FT年代がほぼリセットしているためと解釈される。

# 鷹架沼南岸の地質調査結果(露頭4)

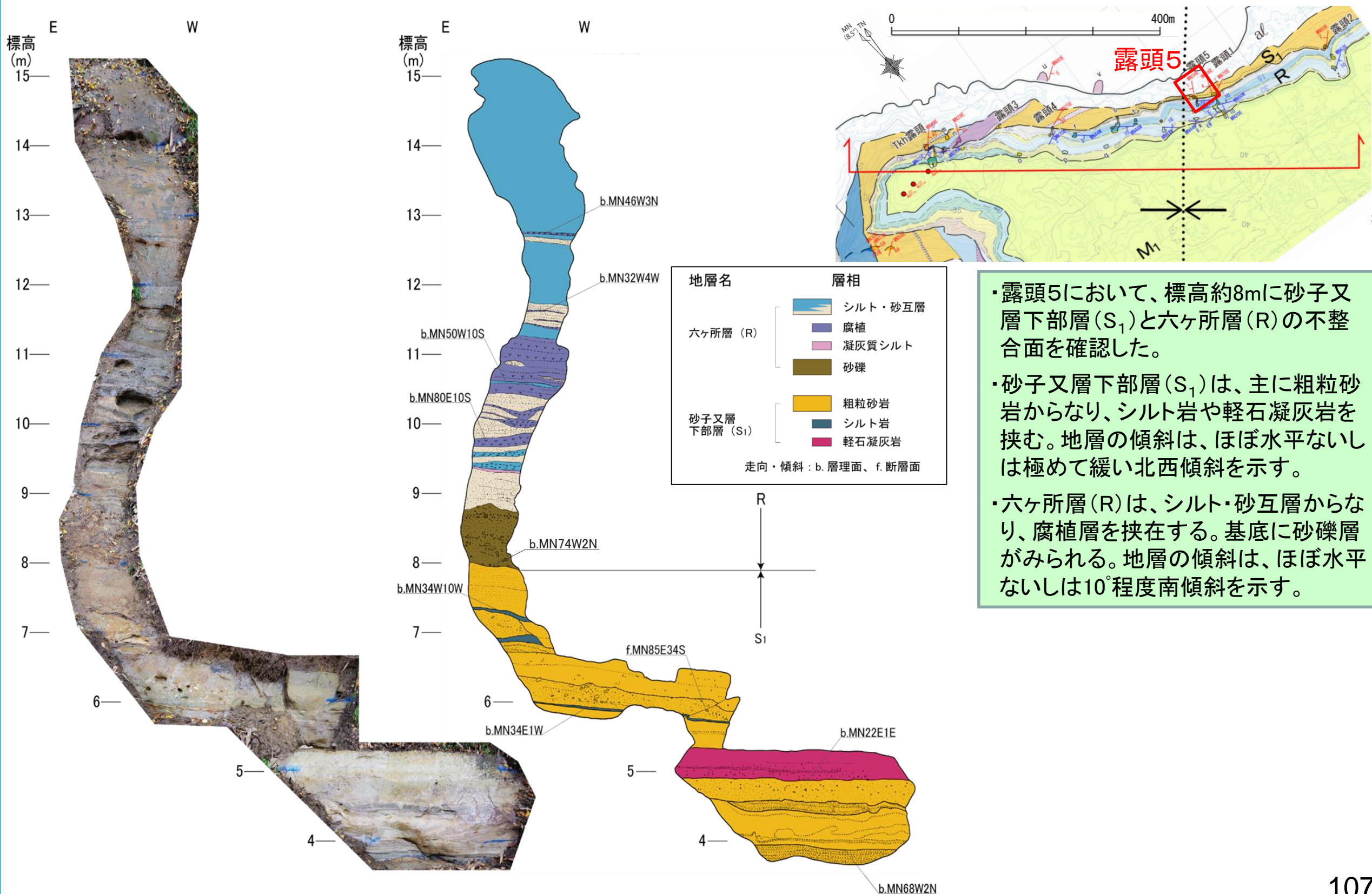


- ・露頭4において、標高約14.6mに砂子又層下部層(S<sub>1</sub>)と六ヶ所層(R)の不整合面を確認した。不整合面の境界は、MN70W 8Sを示す。
- ・砂子又層下部層(S<sub>1</sub>)は粗粒砂岩からなり、シルト岩や凝灰岩を挟む。地層の傾斜は20°程度の南東傾斜を示す。
- ・六ヶ所層(R)は主に褐色の砂からなり、下部はシルトの薄層を挟在し、基底にチャート等の円礫を特徴的に含む。シルトの薄層はほぼ水平な構造を示す。



2.1.1 出戸西方断層

鷹架沼南岸の地質調査結果(露頭5)

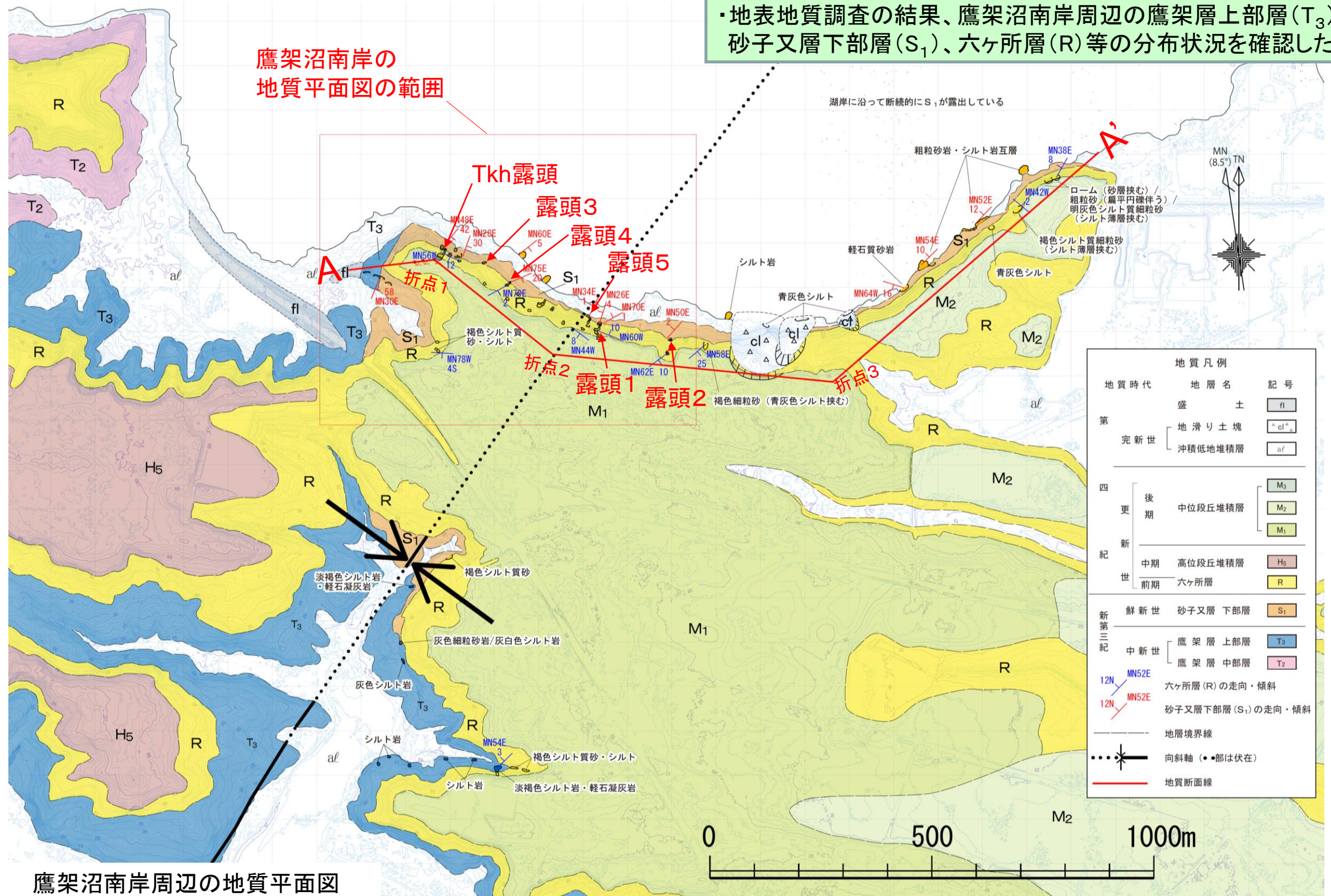


- ・露頭5において、標高約8mに砂子又層下部層(S<sub>1</sub>)と六ヶ所層(R)の不整合面を確認した。
- ・砂子又層下部層(S<sub>1</sub>)は、主に粗粒砂岩からなり、シルト岩や軽石凝灰岩を挟む。地層の傾斜は、ほぼ水平ないしは極めて緩い北西傾斜を示す。
- ・六ヶ所層(R)は、シルト・砂互層からなり、腐植層を挟在する。基底に砂礫層がみられる。地層の傾斜は、ほぼ水平ないしは10°程度南傾斜を示す。



# 鷹架沼南岸の地質調査結果(周辺)(地質平面図)

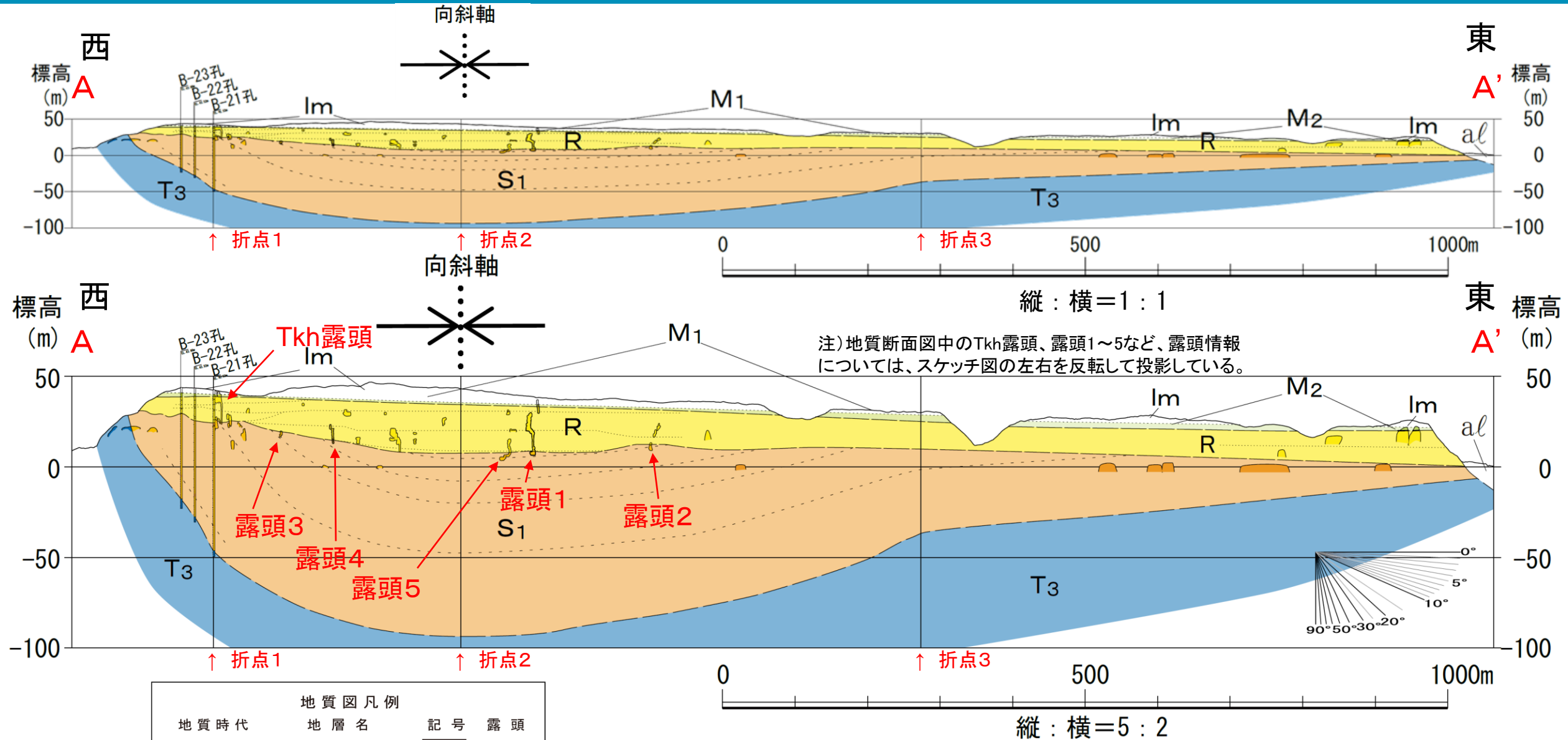
・地表地質調査の結果、鷹架沼南岸周辺の鷹架層上部層(T<sub>3</sub>)、砂子又層下部層(S<sub>1</sub>)、六ヶ所層(R)等の分布状況を確認した。



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)



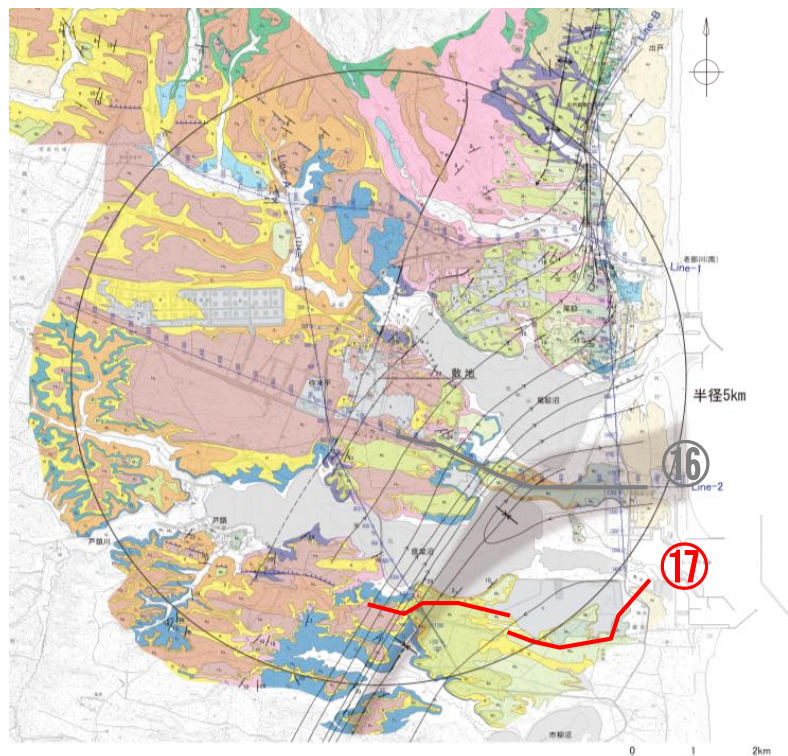
地質図凡例			
地質時代	地層名	記号	露頭
完新世	沖積低地堆積層	al	
第四紀	火山灰層	Im	
	後期 中位段丘堆積層	M2	
	中期 前期 六ヶ所層	R	
鮮新世	砂子又層 下部層	S1	
	中新世 鷹架層 上部層	T3	

- ・砂子又層下部層(S<sub>1</sub>)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。

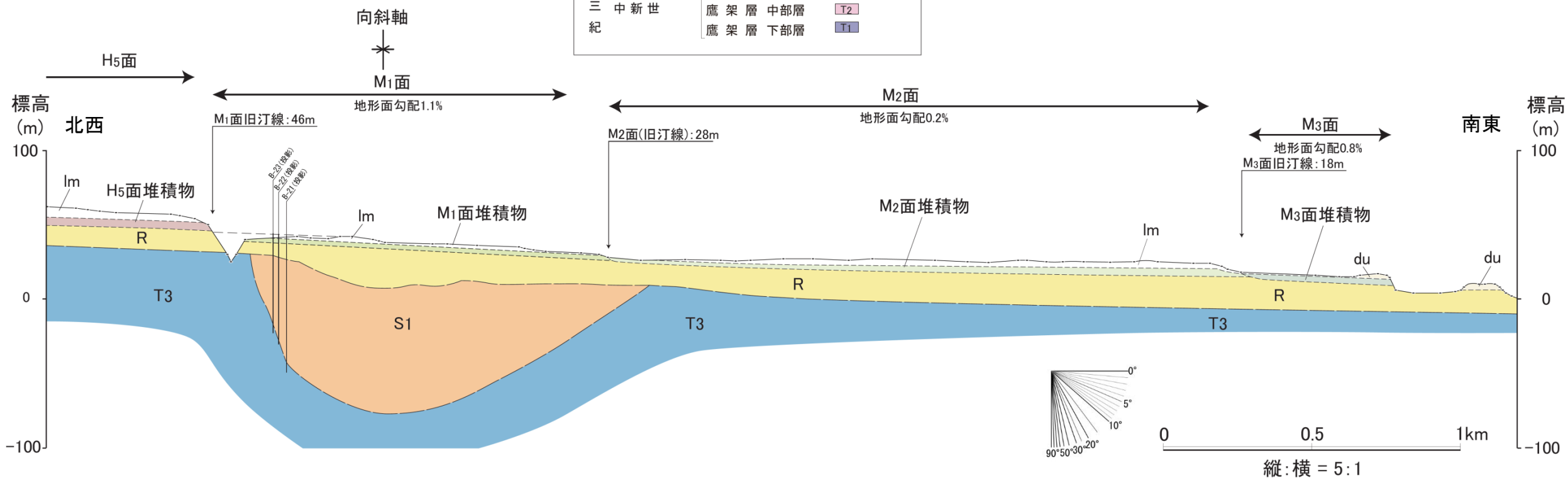
2.1.1 出戸西方断層

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	完新世	砂丘砂層	du	
	更新世	後期	中位段丘堆積層	M3, M2, M1
		中期 前期	高位段丘堆積層	H5
			六ヶ所層	R
	鮮新世	砂子又層 下部層	S1	
第三紀	中新世	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(M<sub>1</sub>面堆積物)の基底面の勾配は約1.2%であり、⑰測線のM<sub>1</sub>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(S<sub>1</sub>)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。

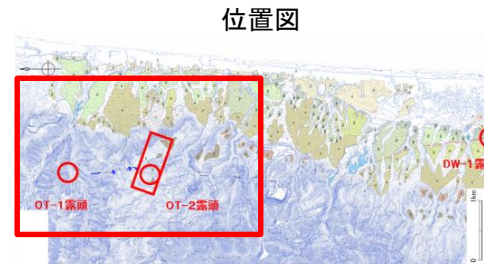
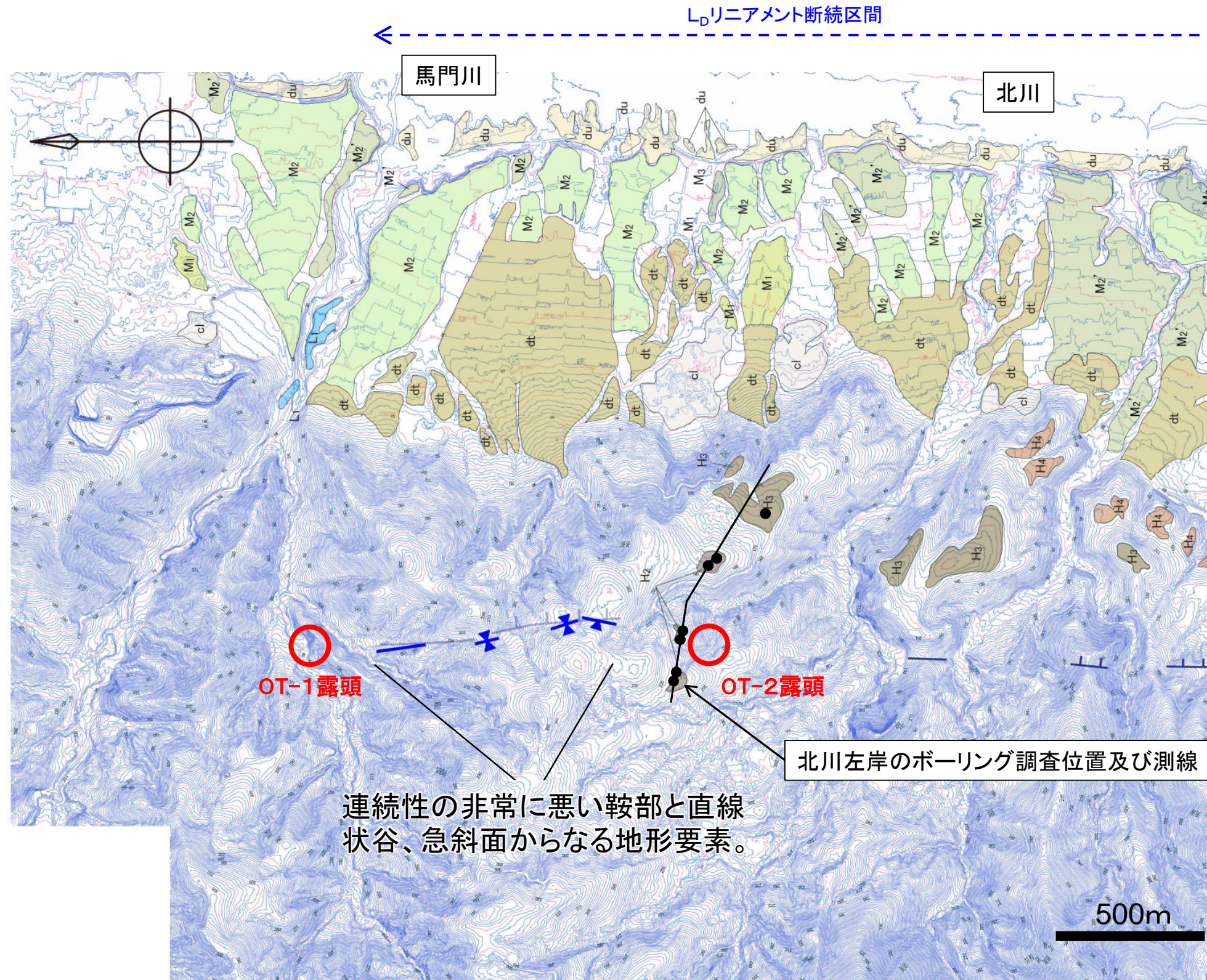
### 3. 地質年代測定結果(FT法、U-Pb法)

- ・砂子又層下部層(S<sub>1</sub>)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(S<sub>1</sub>)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(S<sub>1</sub>)、六ヶ所層(R)、中位段丘堆積層(M<sub>1</sub>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(S<sub>1</sub>)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)

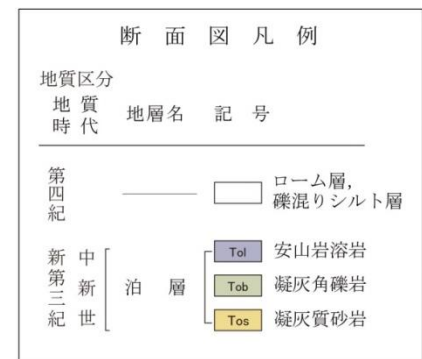
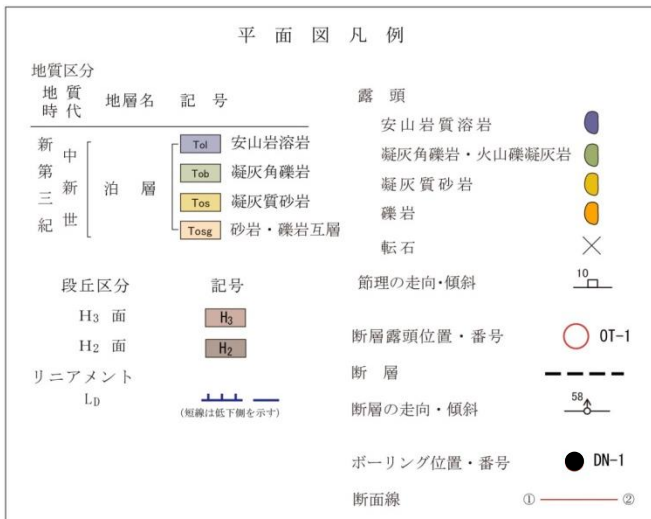
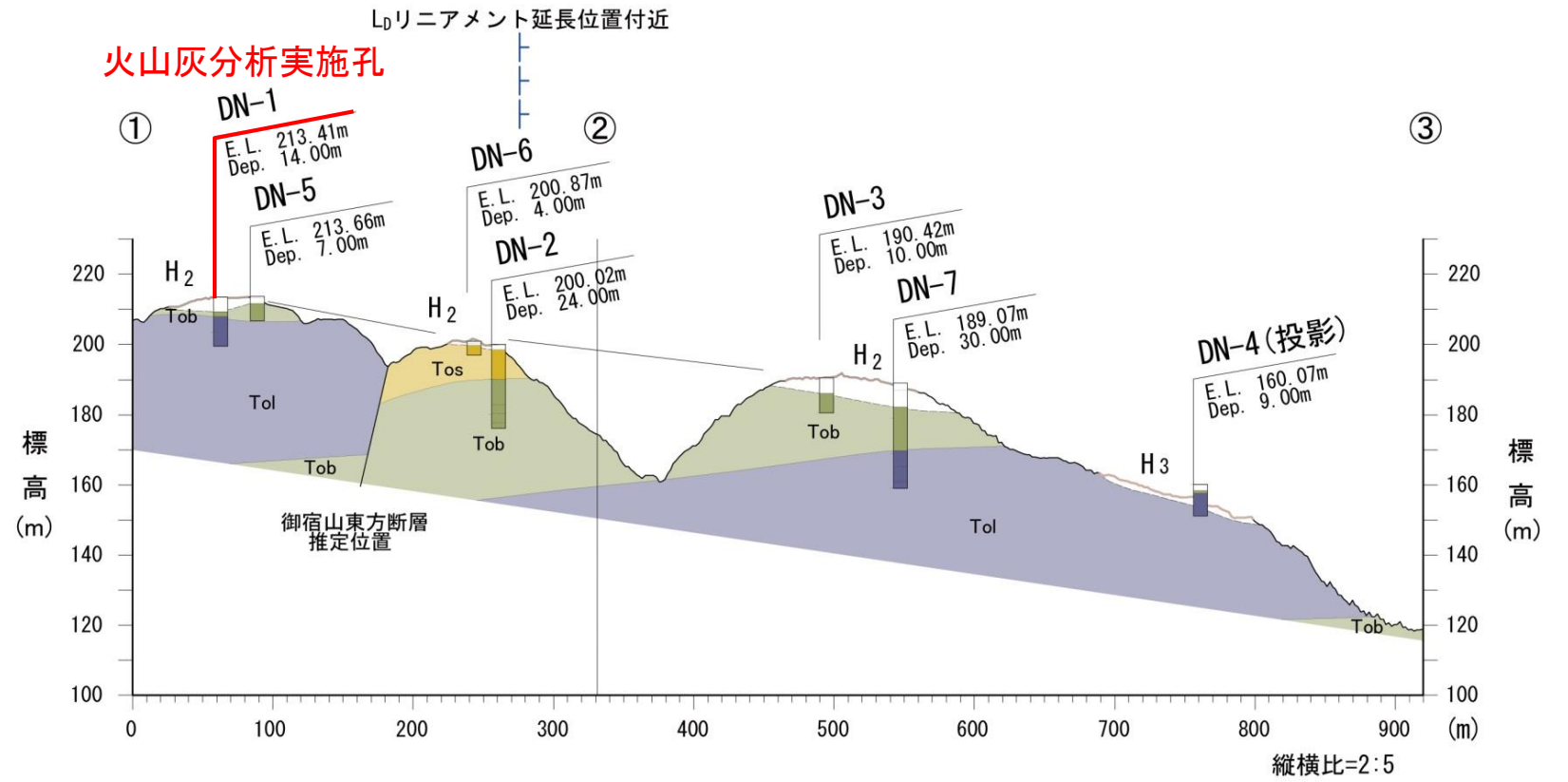
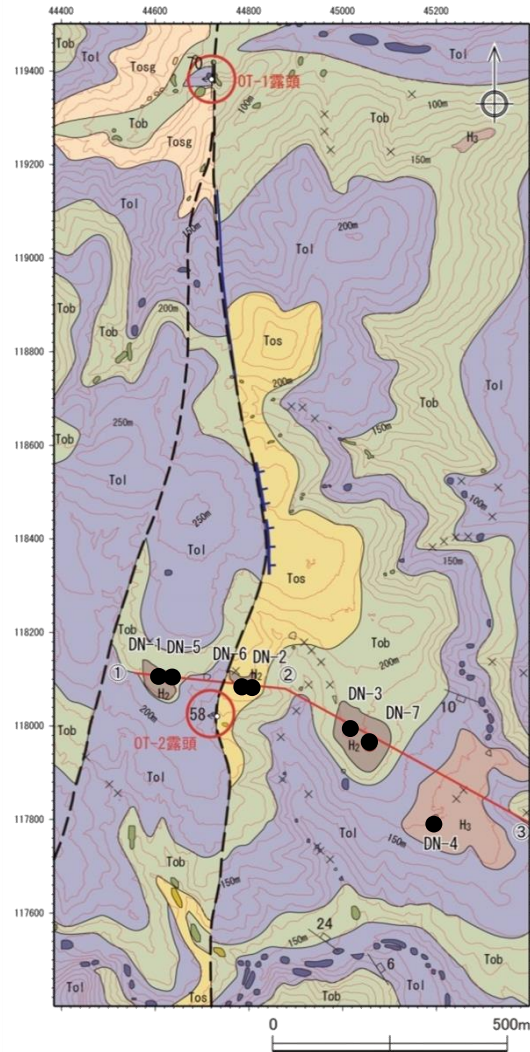


凡 例	
段丘区分	記号
L <sub>2</sub> 面	L <sub>2</sub>
L <sub>1</sub> 面	L <sub>1</sub>
M <sub>3</sub> 面	M <sub>3</sub>
M <sub>2</sub> ' 面	M <sub>2</sub> '
M <sub>2</sub> 面	M <sub>2</sub>
M <sub>1</sub> 面	M <sub>1</sub>
H <sub>4</sub> 面	H <sub>4</sub>
H <sub>3</sub> 面	H <sub>3</sub>
H <sub>2</sub> 面	H <sub>2</sub>
扇状地	dt
地滑り土塊	cl
砂丘	du
リニアメント	
L <sub>B</sub>	
L <sub>D</sub>	
(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

2.1.1 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H<sub>2</sub>面に対比した。  
 ・L<sub>D</sub>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)

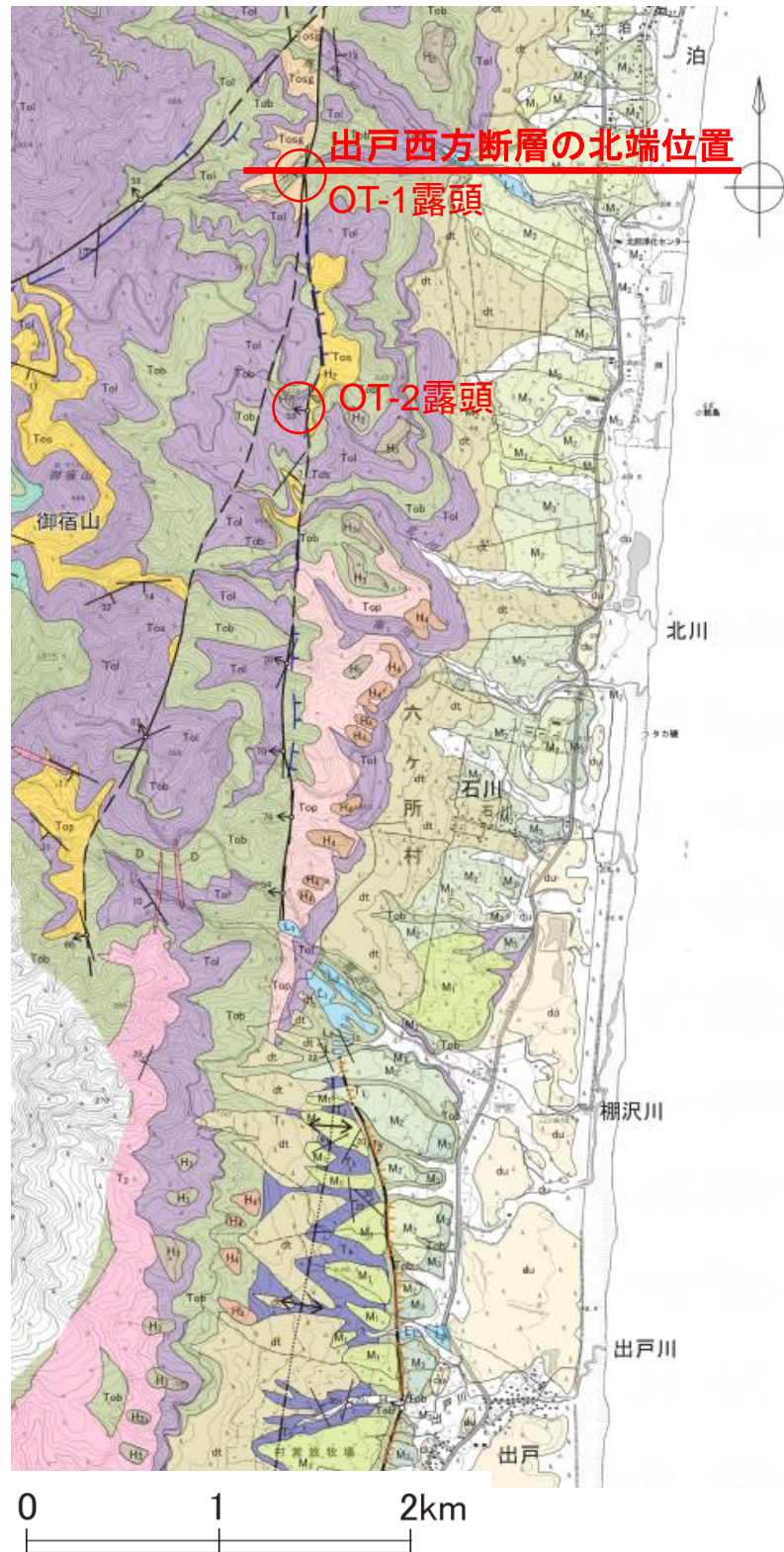
地点	OT-1露頭	OT-2露頭
深度	地表付近	地表付近
走向、傾斜	MN15° E 72° W	MN12° E 68° W
レイク	70° R	75° L
破碎部性状	破碎部の幅 未固結の破碎部:約1cm (内、粘土状破碎部:数mm) 顕著な破碎部は認められず、断層面は固結している。	破碎部の幅 粘土状破碎部:約3cm 角礫状破碎部:約12cm 軟質で直線的な粘土状破碎部が認められる。
CT画像観察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・明瞭でシャープな剪断面が認められる。</li> <li>・変位センスは不明瞭である。</li> </ul>	<ul 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



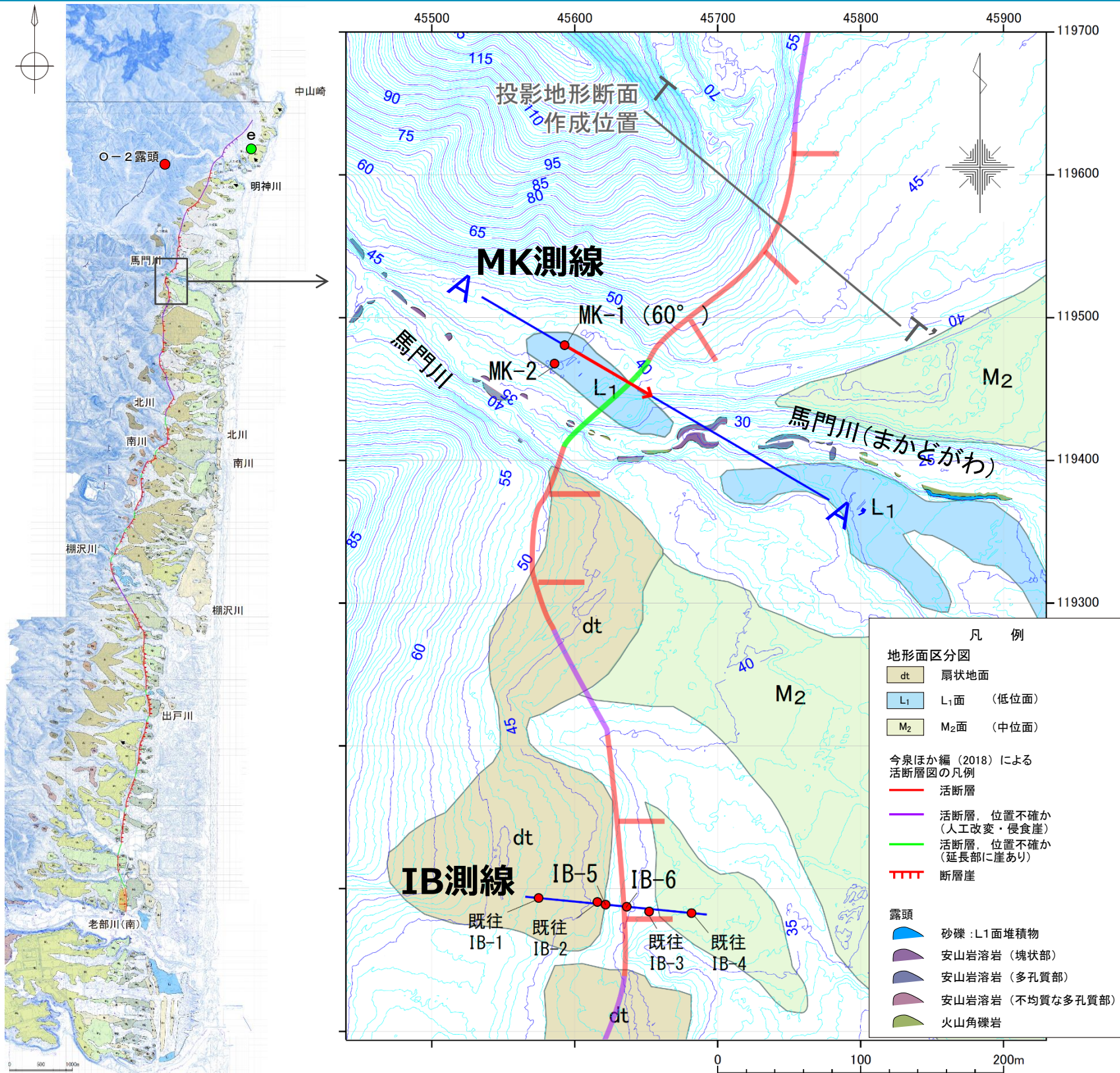
- ・DEMを用いた判読の結果、棚沢川以北ではL<sub>D</sub>リニアメントが断続的に判読されるが、OT-1露頭以北には判読されない。
- ・OT-1、OT-2露頭を対象にマクロ的(露頭観察)～ミクロ的(薄片観察)観察の結果、最新面での変位センスは、OT-2露頭は出戸西方断層と同じ逆断層センスであるが、OT-1露頭では、正断層センスである。
- ・OT-1、OT-2露頭における断層の破碎幅は、OT-1露頭では約1cm(その内、粘土状破碎部は数mm)であり、OT-2露頭では、約15cm(その内、粘土状破碎部は約3cm)である。



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



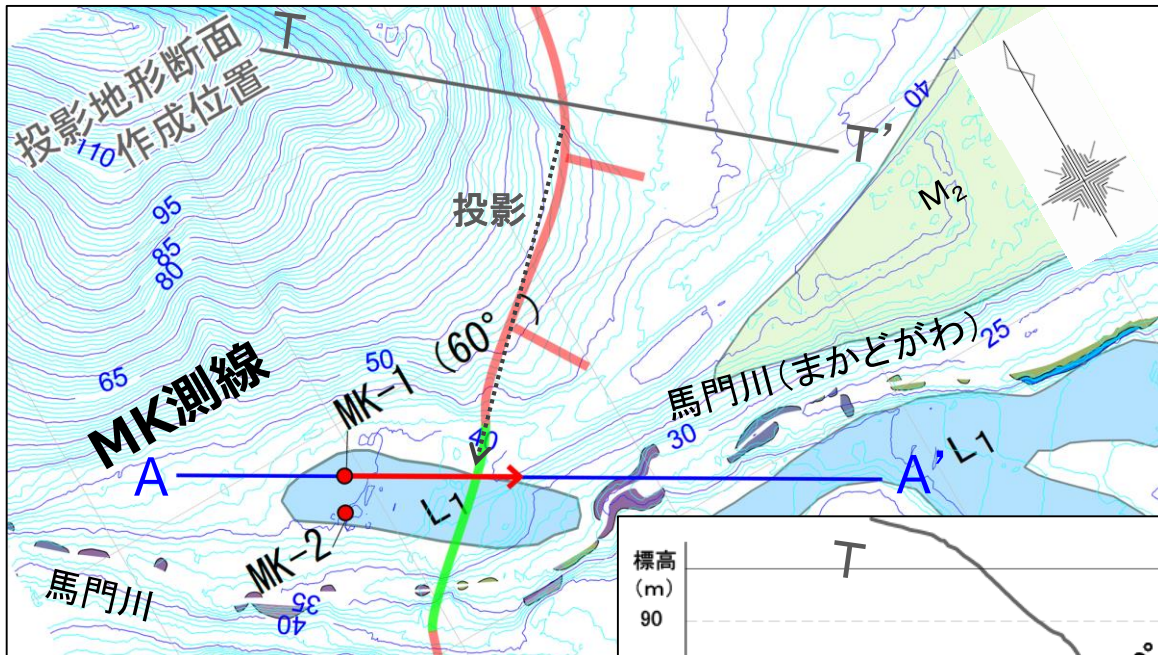
調査測線設定の考え方

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

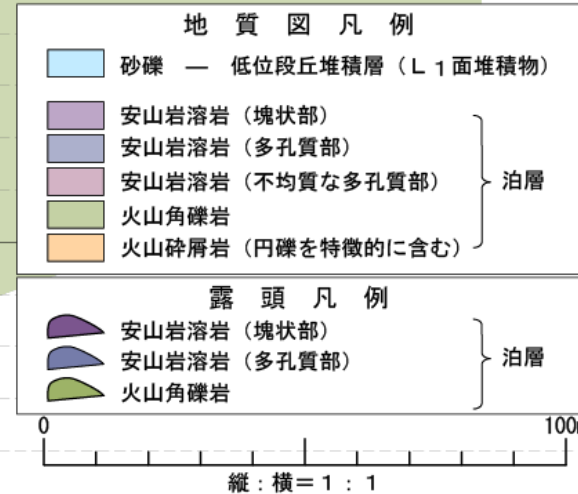
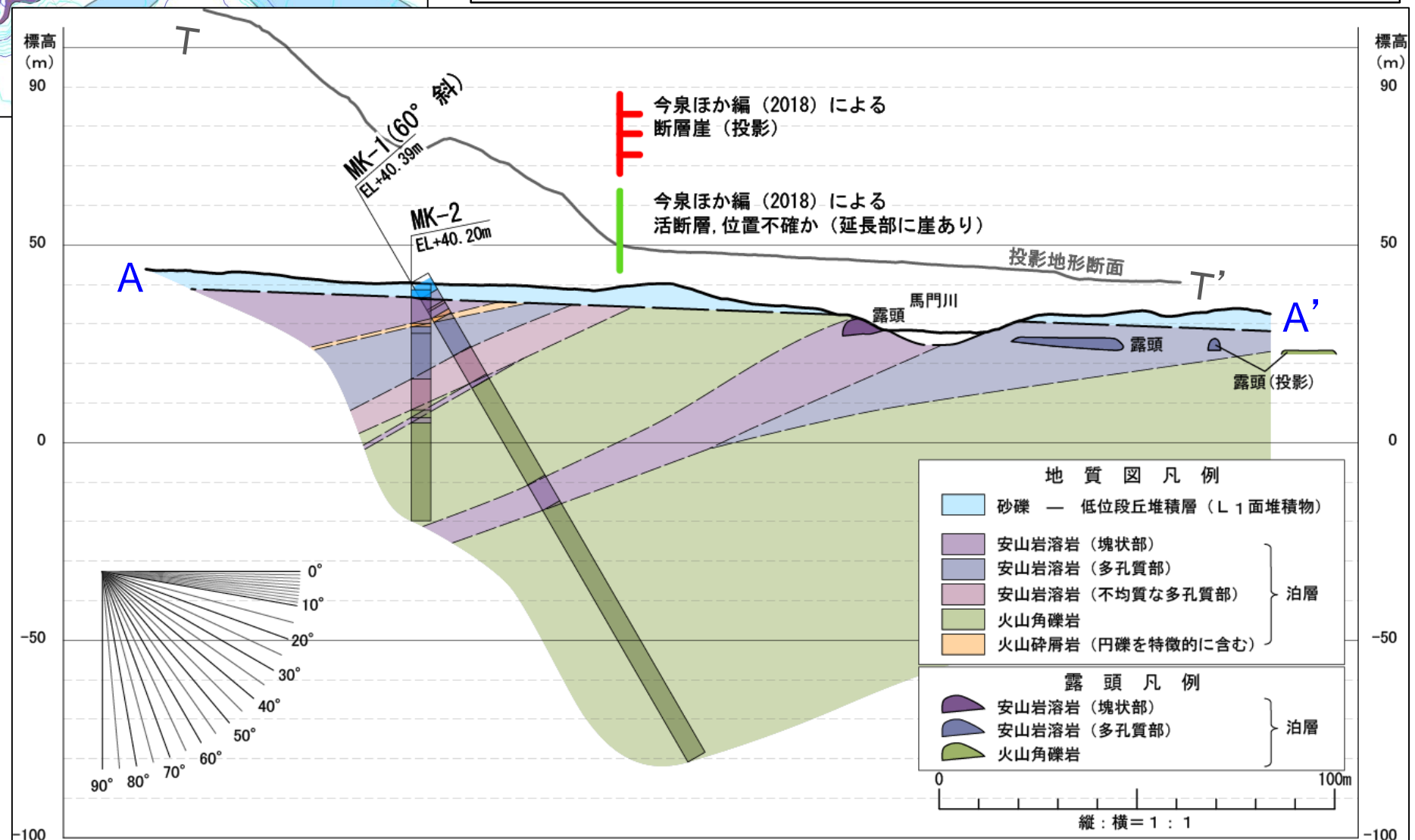
# 文献が指摘する「活断層」直下における断層の存否:MK測線 調査結果



MK測線調査結果

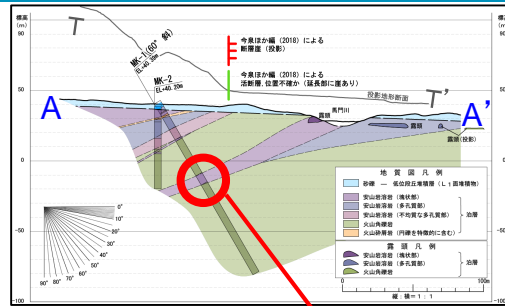
- ・次頁以降のボーリングコア観察、露頭観察の検討結果に基づき、地層の対比及び地質構造について検討した。
- ・その結果、ボーリングコア深度59.00~66.50mの安山岩溶岩(塊状部)と下図の露頭で確認した安山岩溶岩(塊状部)は同一の溶岩であると判断した。
- ・MK測線の泊層は大局的には西傾斜の構造を示す。
- ・出戸西方断層の存在を示唆する断層及び地質構造は存在しない。

・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。

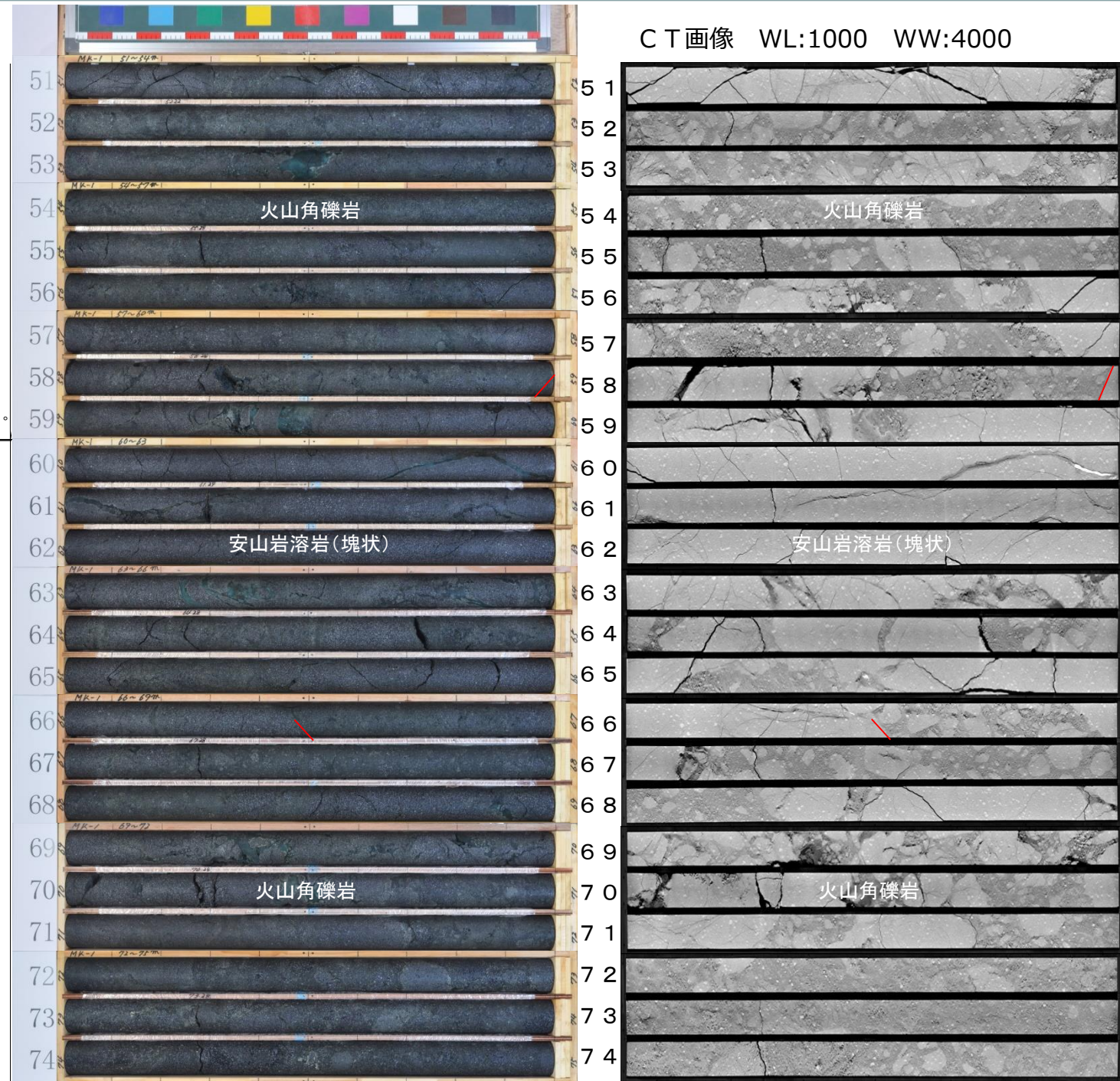
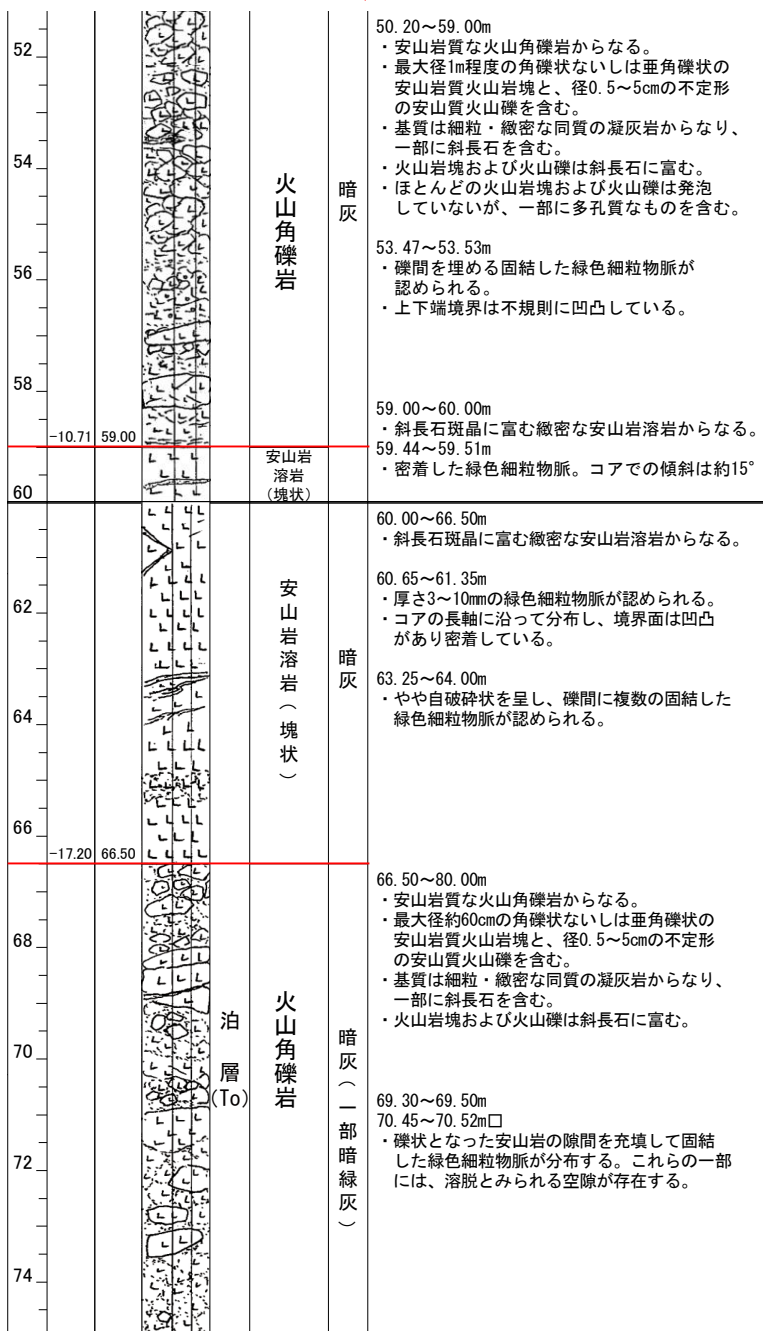


2.1.1 出戸西方断層

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。

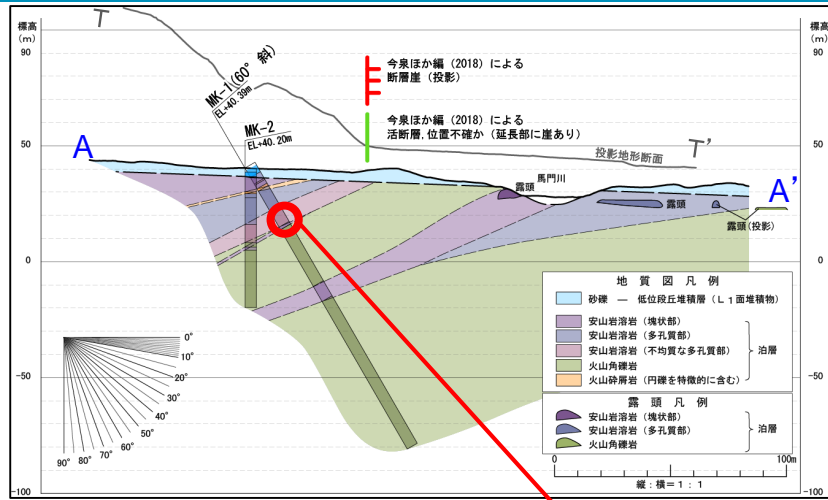


・上図は、MK-1孔の柱状図から抜粋した。

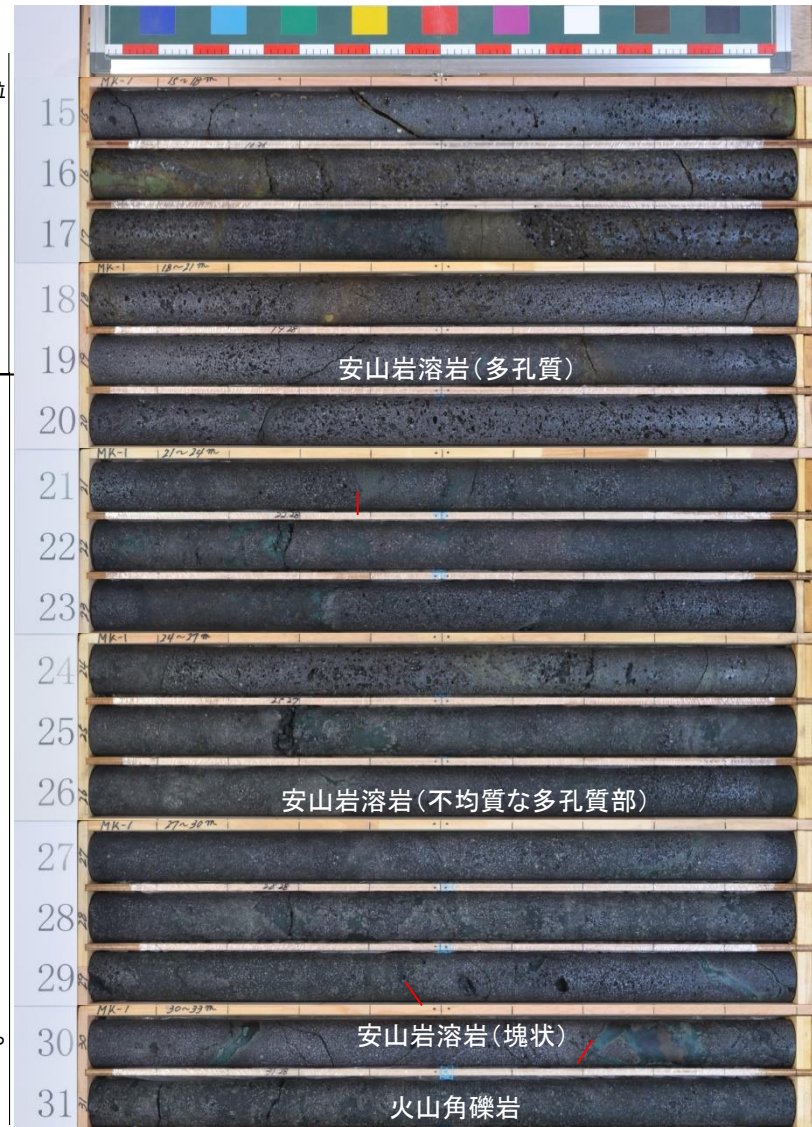
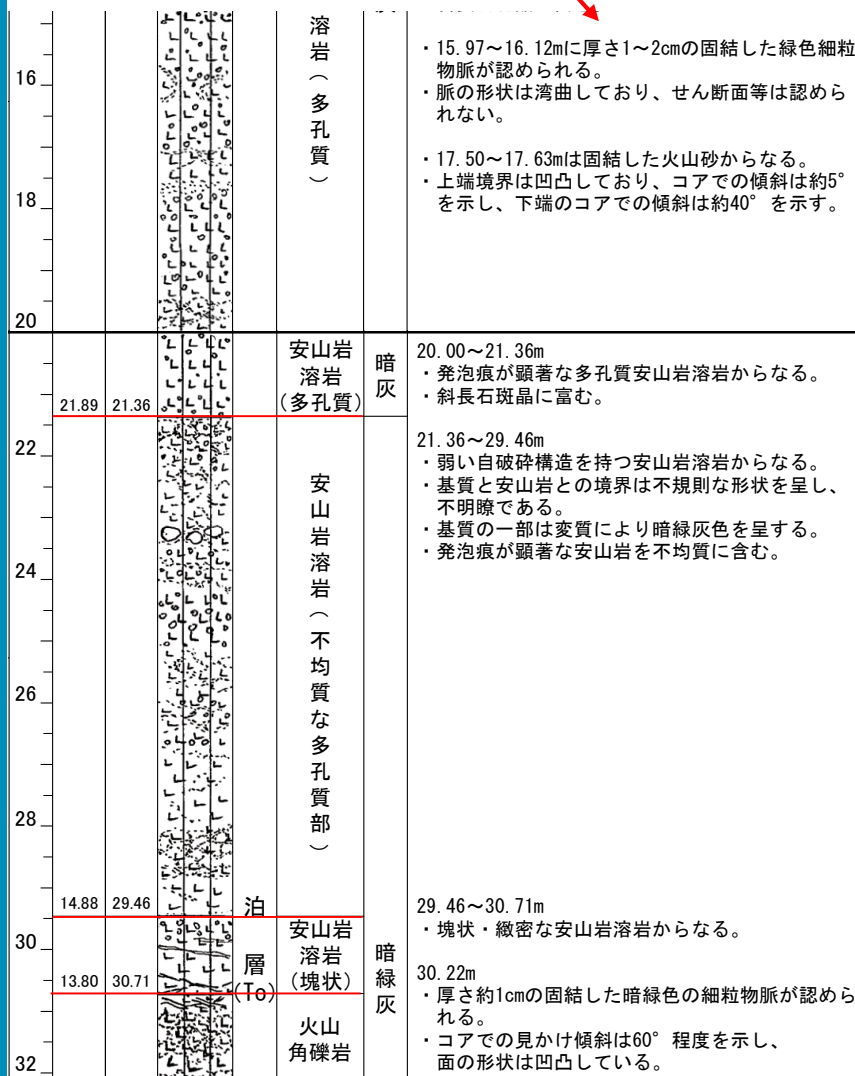
## 2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

### 2.1.1 出戸西方断層

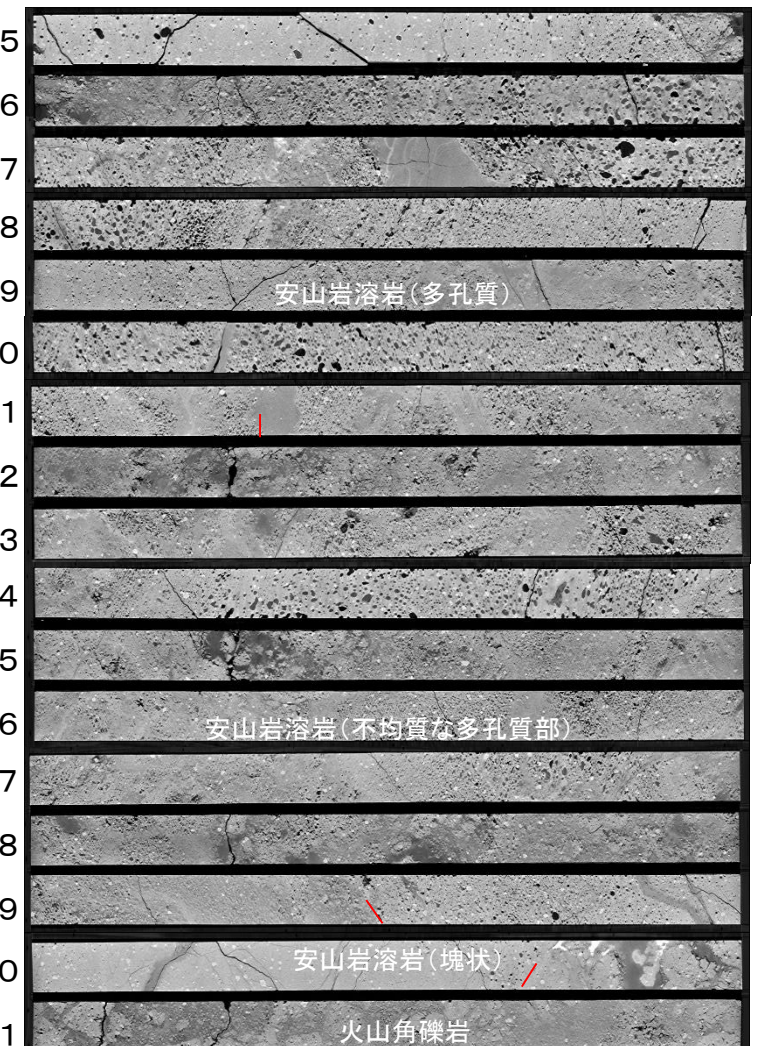
# 文献が指摘する「活断層」直下における断層の存否:MK測線 ボーリングコア2/2



- ・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。

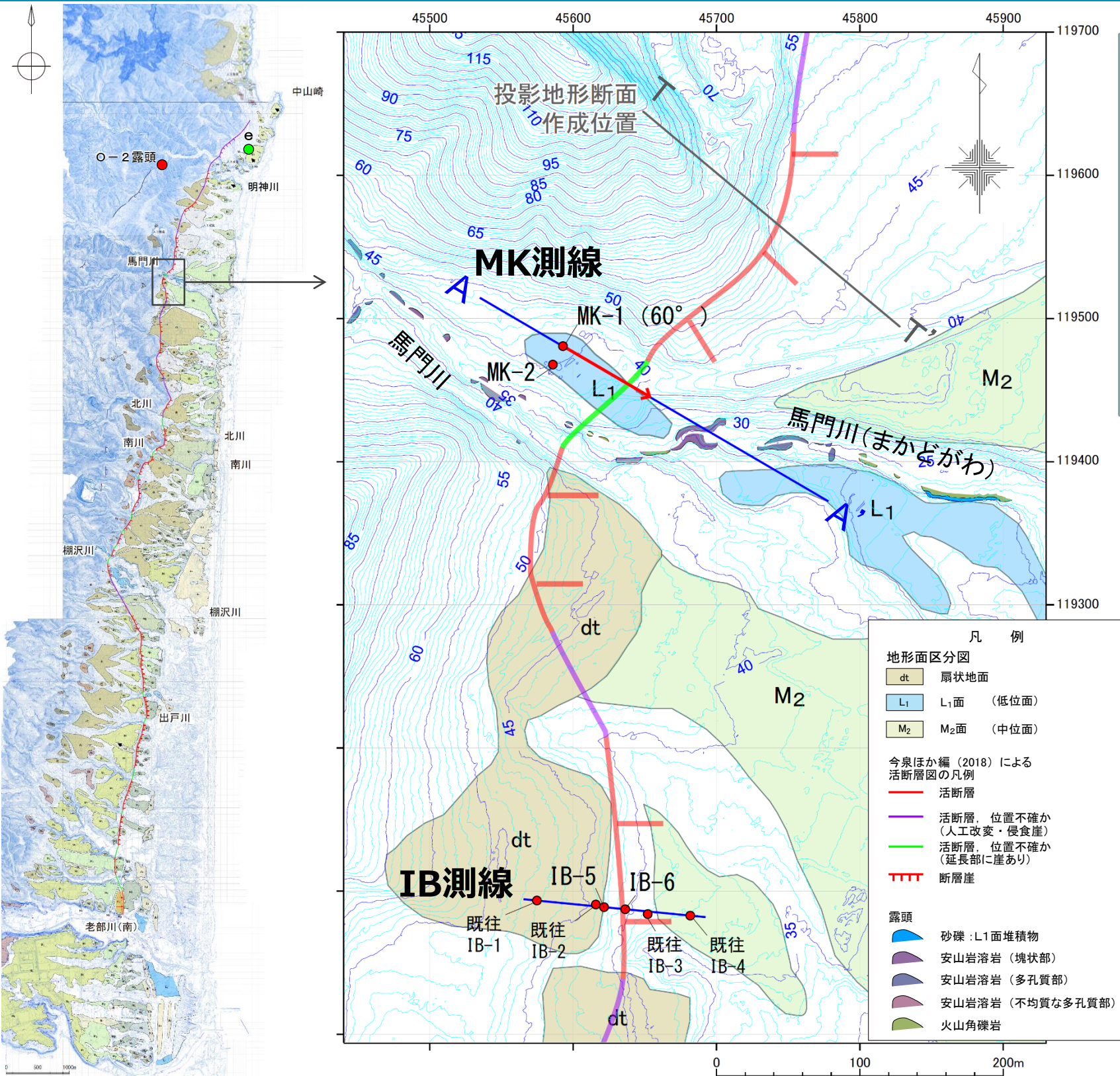


CT画像 WL:1000 WW:4000



・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

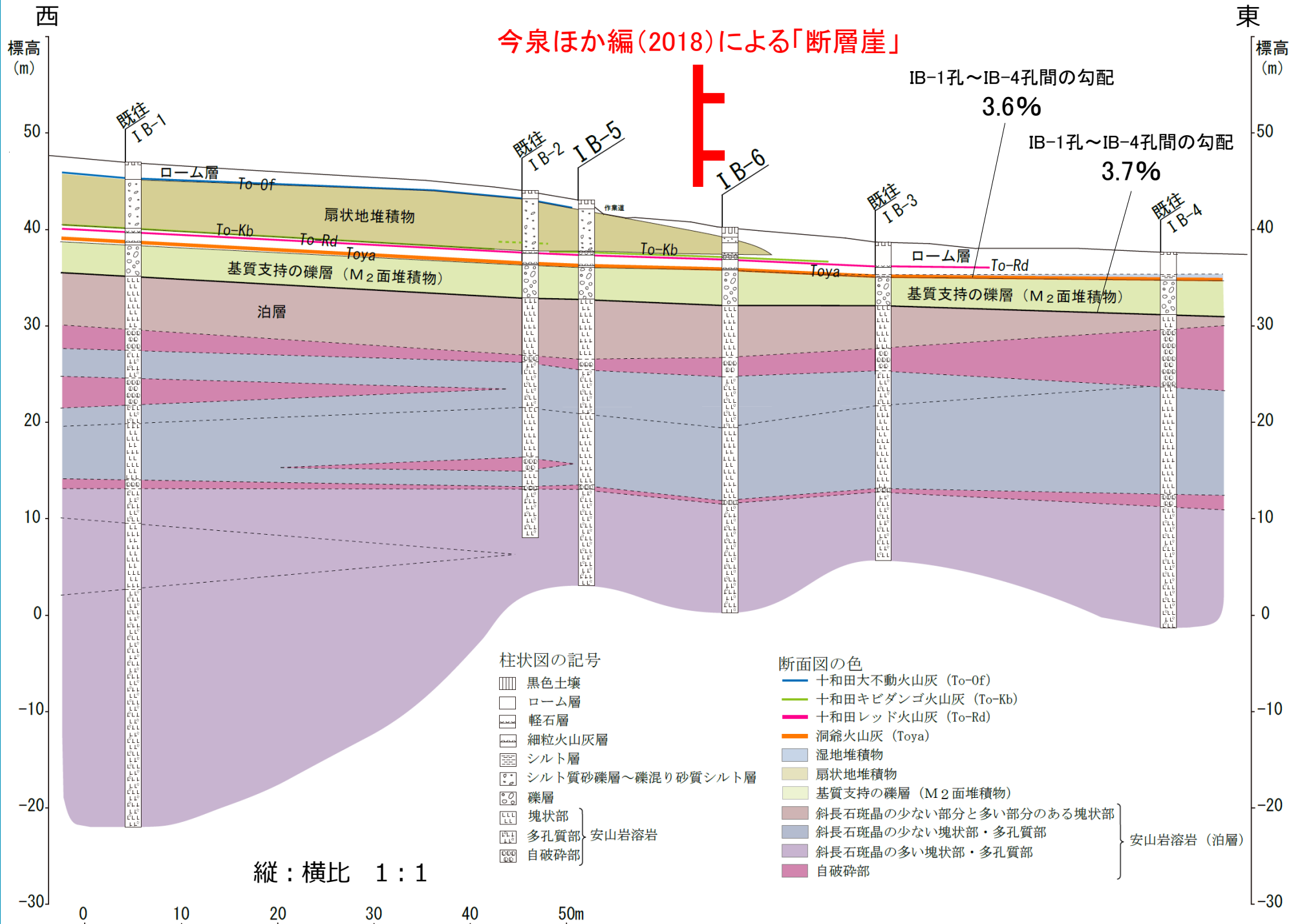
**IB測線**

- ・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M<sub>2</sub>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。

・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

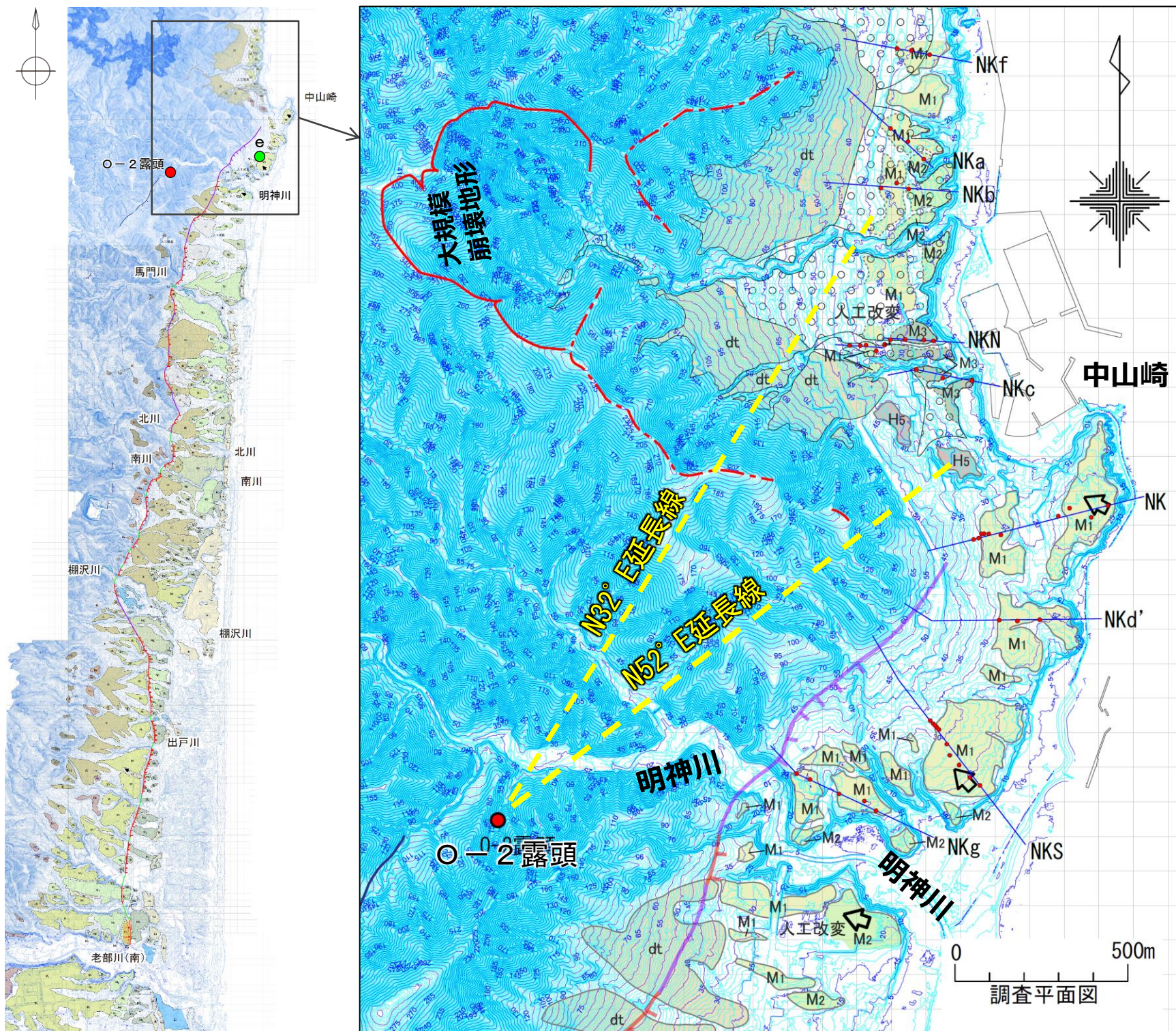
- ・今泉ほか編(2018)が指摘する「出戸西方断層帯」位置においてボーリング調査を実施した結果、出戸西方断層の存在を示唆する断層及び地質構造は存在しない。

### 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M<sub>2</sub>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)



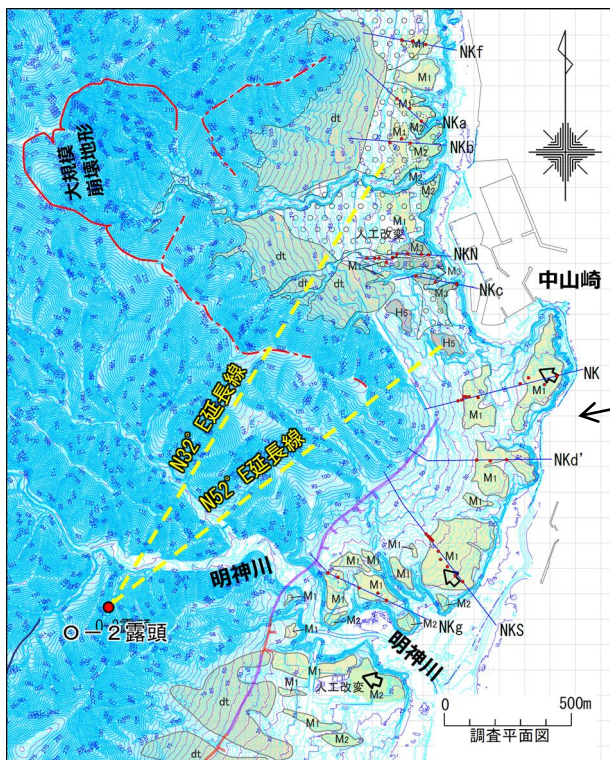
- ・中山崎近傍まで出戸西方断層が達していないとするデータを拡充するため、今泉ほか編(2018)の「出戸西方断層帯」北端付近の地質データを拡充した。
  - ・左図のうち、断層線の北端付近における「中山崎」の段丘面に逆向きの傾動が図示されている。
  - ・当該段丘面をNK測線として設定し、その南北で比較的広い段丘面を対象にNKS測線・NKN測線を設定した。
  - ・この3測線(主測線)を代表として各10孔のボーリングを配置し、示標テフラや段丘構成層の確認、段丘基底面(旧波食台)の高度とその形態について検討した。
  - ・また、これら主測線間や、さらに北側の段丘面について地質データを補完す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

※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。



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)

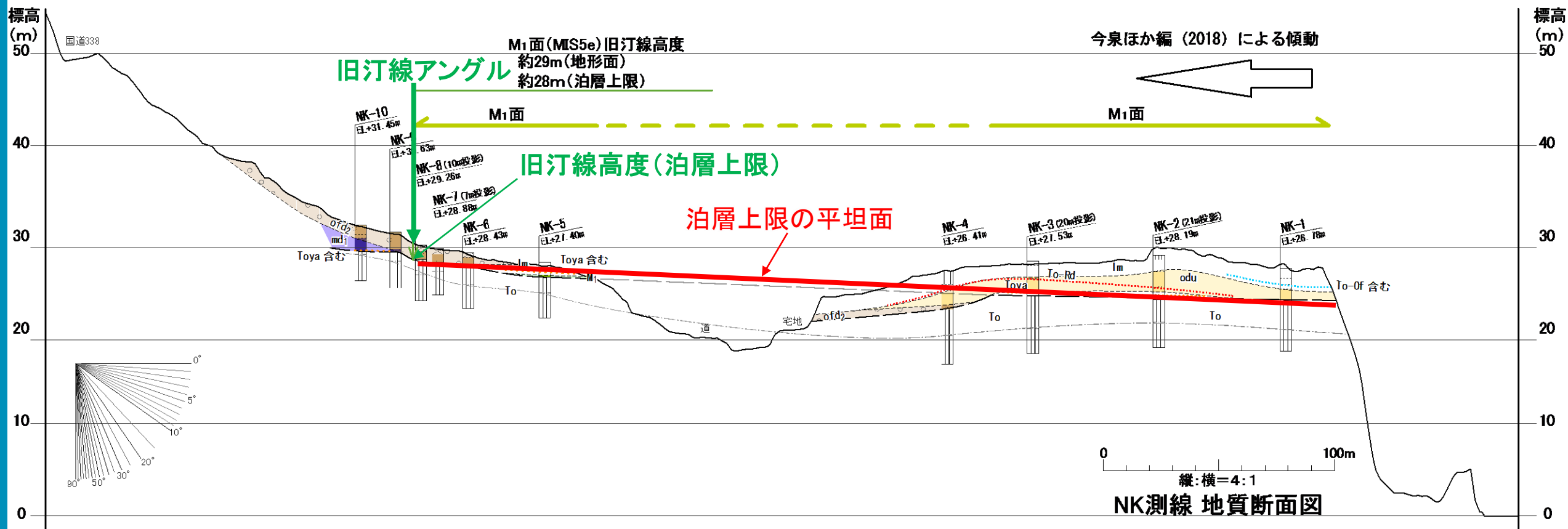


現世の波食台

- ・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M<sub>1</sub>面の特徴】

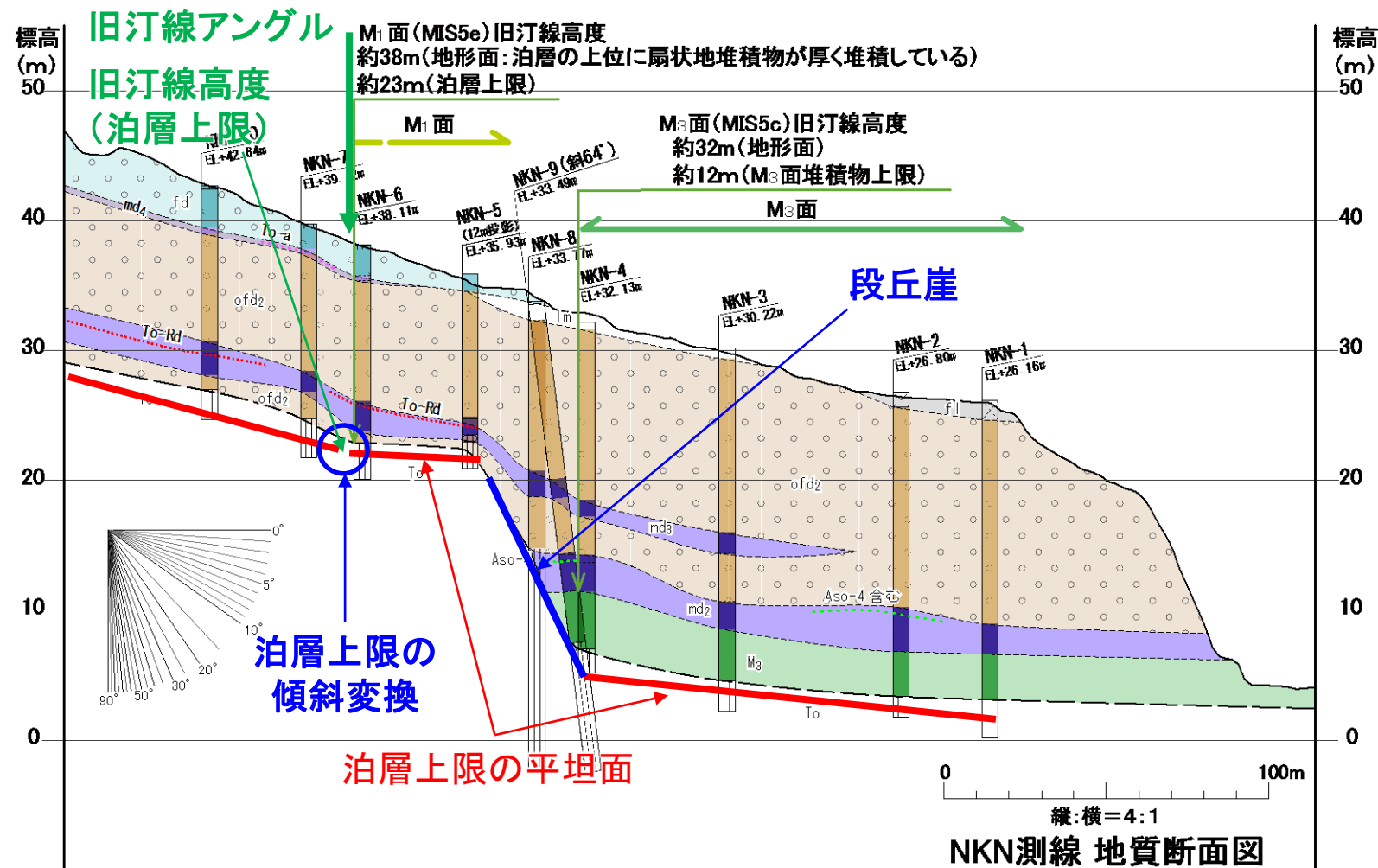
- ・今回の調査・検討結果により、主測線であるNK測線では、NK-2孔・NK-3孔において、洞爺火山灰(Toya)をパッチ状に含む風成のローム層(lm)が泊層を直接覆っており、MIS5eに離水したM<sub>1</sub>面の根拠となっている。
- ・M<sub>1</sub>面と判読している区間の泊層の上限は、標高約25~28mであり、ほぼ平坦もしくは海側に緩く傾斜している。
- ・調査地域周辺にみられるM<sub>1</sub>面(泊層上限)は、岩石海岸からなる現世の波食台(写真参照)の様相を呈する。
- ・後述するように、その他の測線についても、古期扇状地堆積層が泊層の上位を直接覆うという違いがあるものの、M<sub>1</sub>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。



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M<sub>1</sub>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、M<sub>1</sub>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	地層名	記号	主な層相	地層名		
第四紀	完新世	f1	砂礫・砂・シルト	…盛土	fd	砂礫(基質支持主体)	…扇状地堆積物	..... 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
		md4	腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	md3	腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	
	後期更新世	lm	ローム	…火山灰層	ofd2	砂～砂礫(基質支持主体)	…古期扇状地堆積物	
		odu	砂	…古砂丘堆積物	md1	砂礫(礫支持主体)	…古期扇状地堆積物	
新第三紀	中新世	M <sub>3</sub>	砂～円礫含む砂礫	…中位段丘堆積層				
		M <sub>1</sub>	砂～円礫	…中位段丘堆積層				
		To	玄武岩溶岩, 安山岩溶岩, 火山角礫岩, 凝灰角礫岩	…泊層				

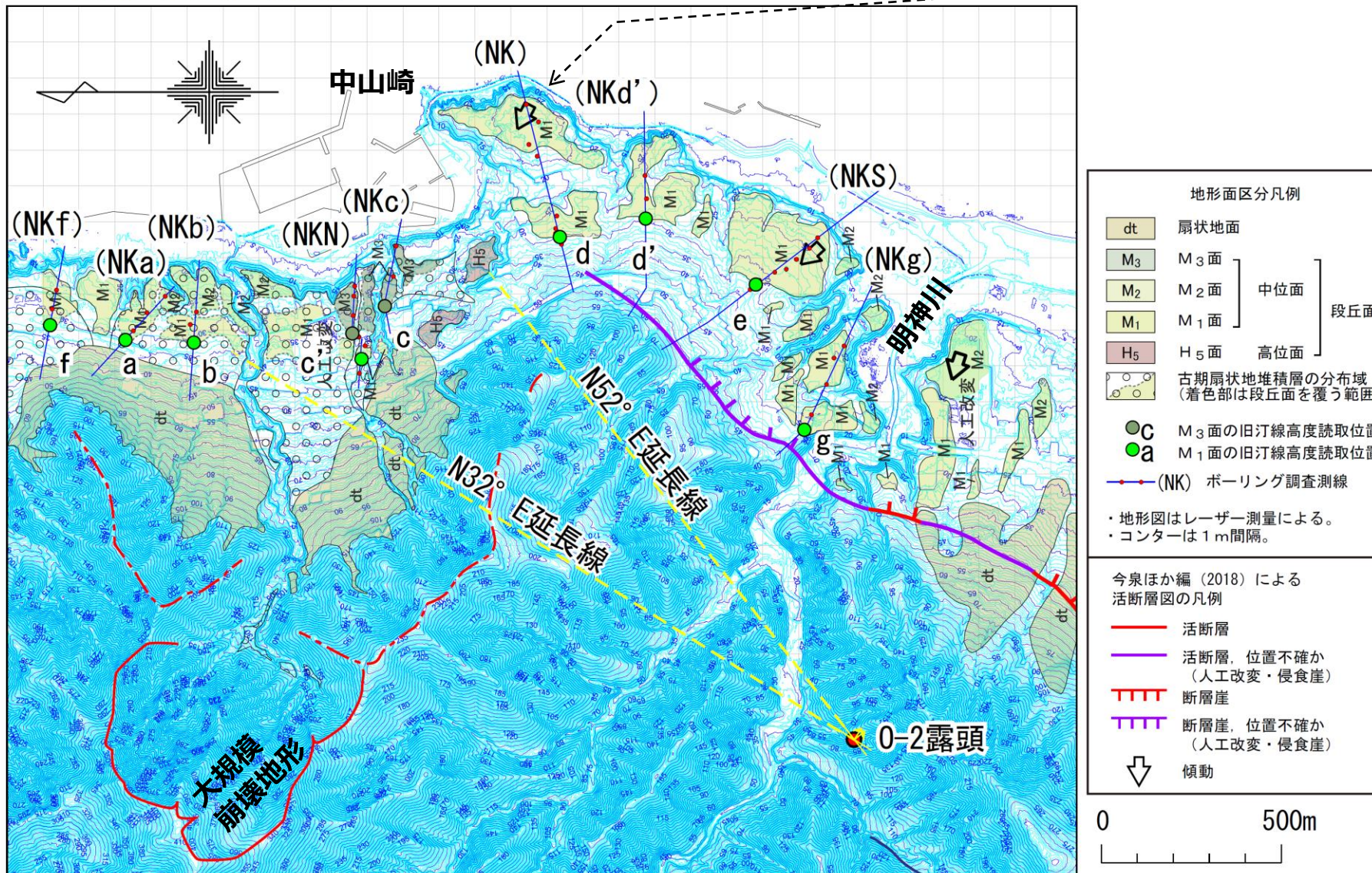
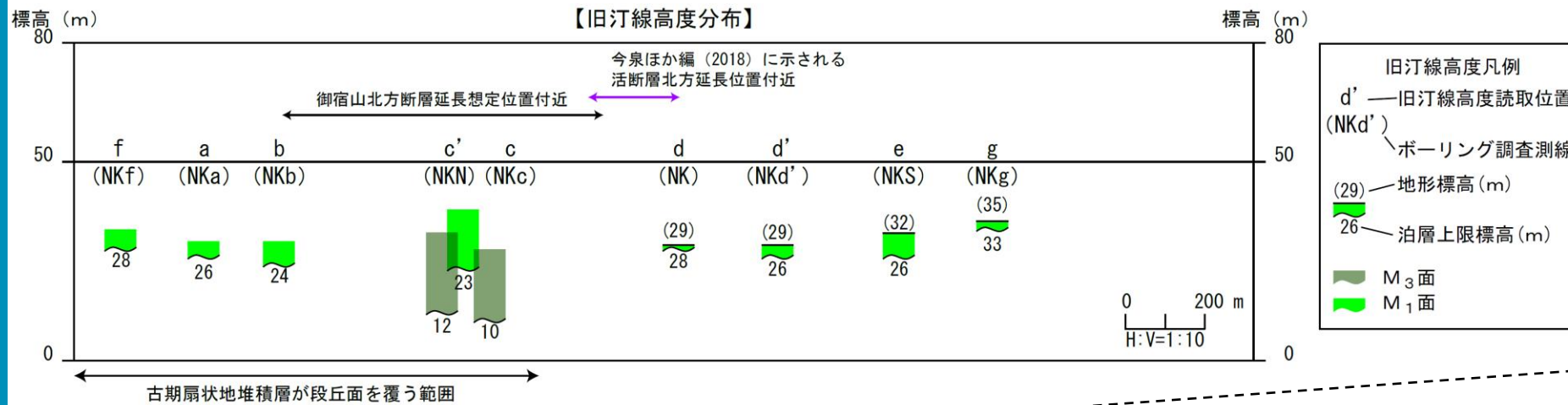
風化 ——— : 風化下限

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



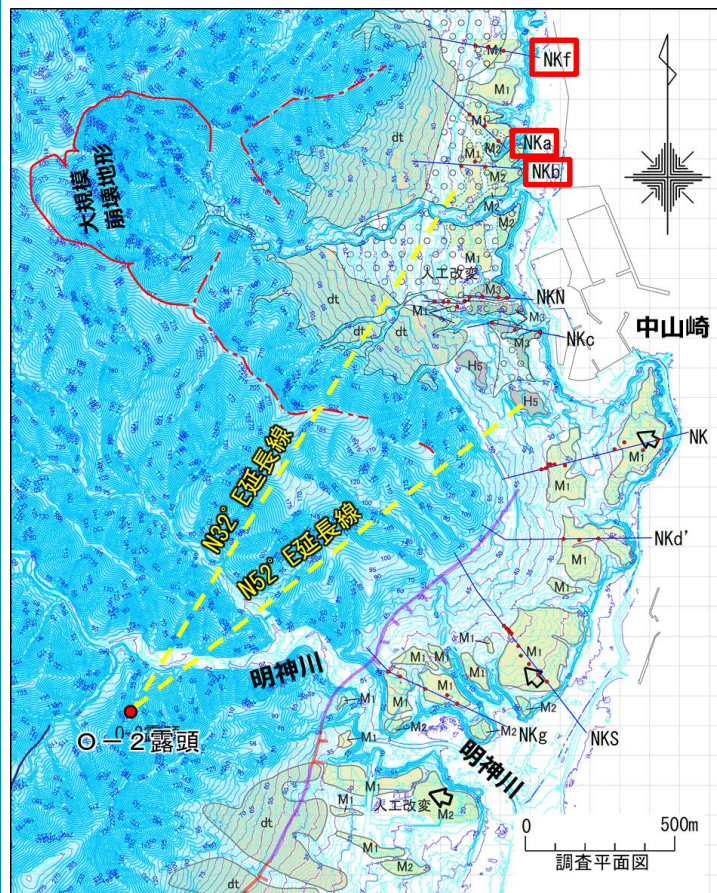
- ・調査・検討の結果、調査地域付近の段丘面は図に示す大規模崩壊地形跡地や、明神川から供給されたとみられる古期扇状地堆積物に広く覆われていることが明らかとなった。
- ・従って、M<sub>1</sub>面の旧汀線高度(地形面)は、古期扇状地堆積物の厚さによって規制されている。
- ・今泉ほか編(2018)による「出戸西方断層帯」延長位置付近に分布するM<sub>1</sub>面の旧汀線高度(泊層上限)は、概ね標高26m前後で一定しており、系統的な高度の不連続は認められない。

※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。

余 白

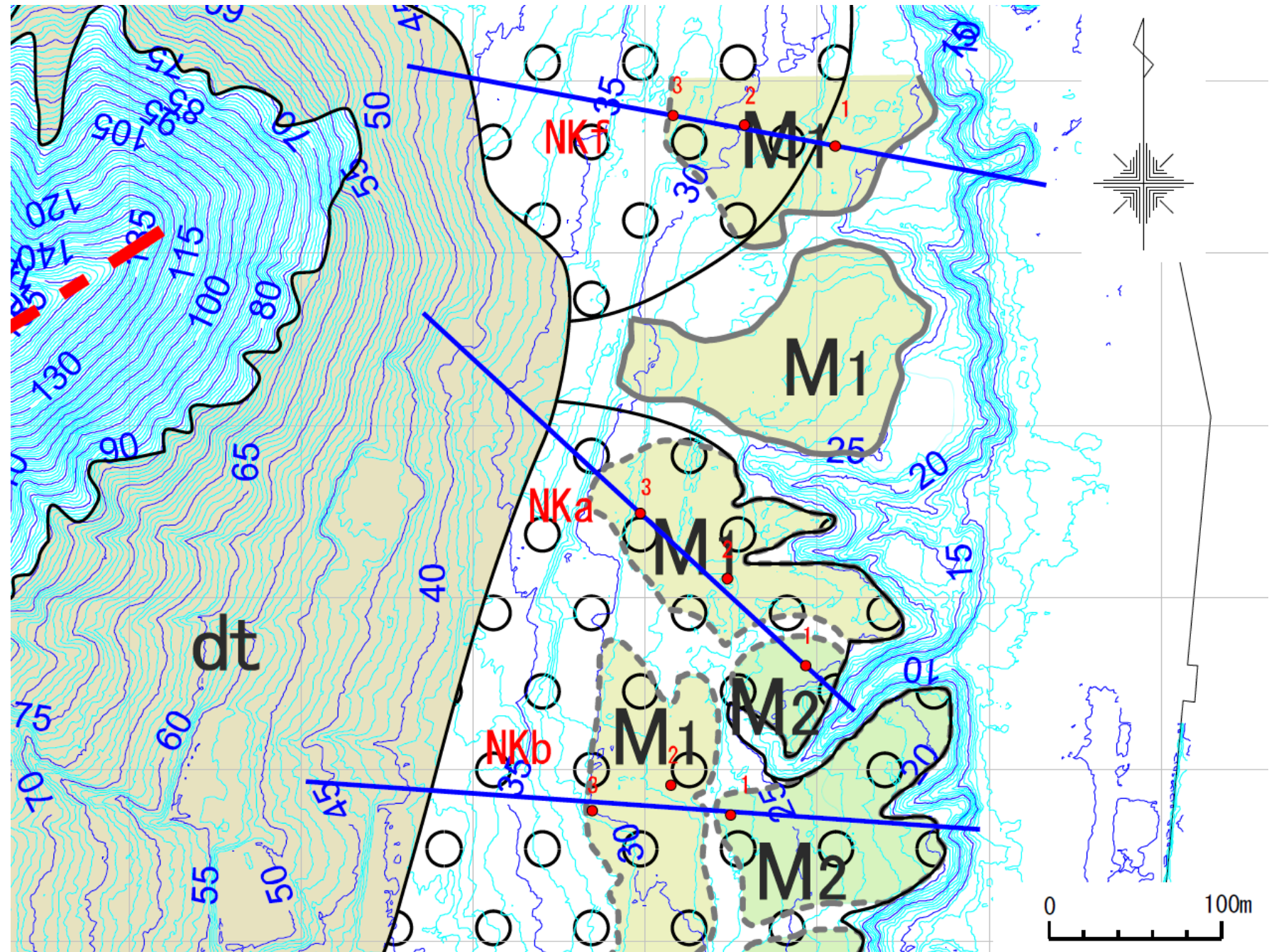
2. 1. 1 出戸西方断層

「活断層」北端付近の地質データ拡充(平面図 NKf、Nka、NKb測線)



地形面区分凡例	
dt	扇状地面
M <sub>3</sub>	M <sub>3</sub> 面
M <sub>2</sub>	M <sub>2</sub> 面
M <sub>1</sub>	M <sub>1</sub> 面
H <sub>5</sub>	H <sub>5</sub> 面
	中位面
	高位面
	段丘面
	古期扇状地堆積層の分布域 (着色部は段丘面を覆う範囲)

・NKf、Nka、NKb測線は、主測線であるNKN測線のデータを補完するために、各段丘面に3孔のボーリングを配置し調査を行い、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。

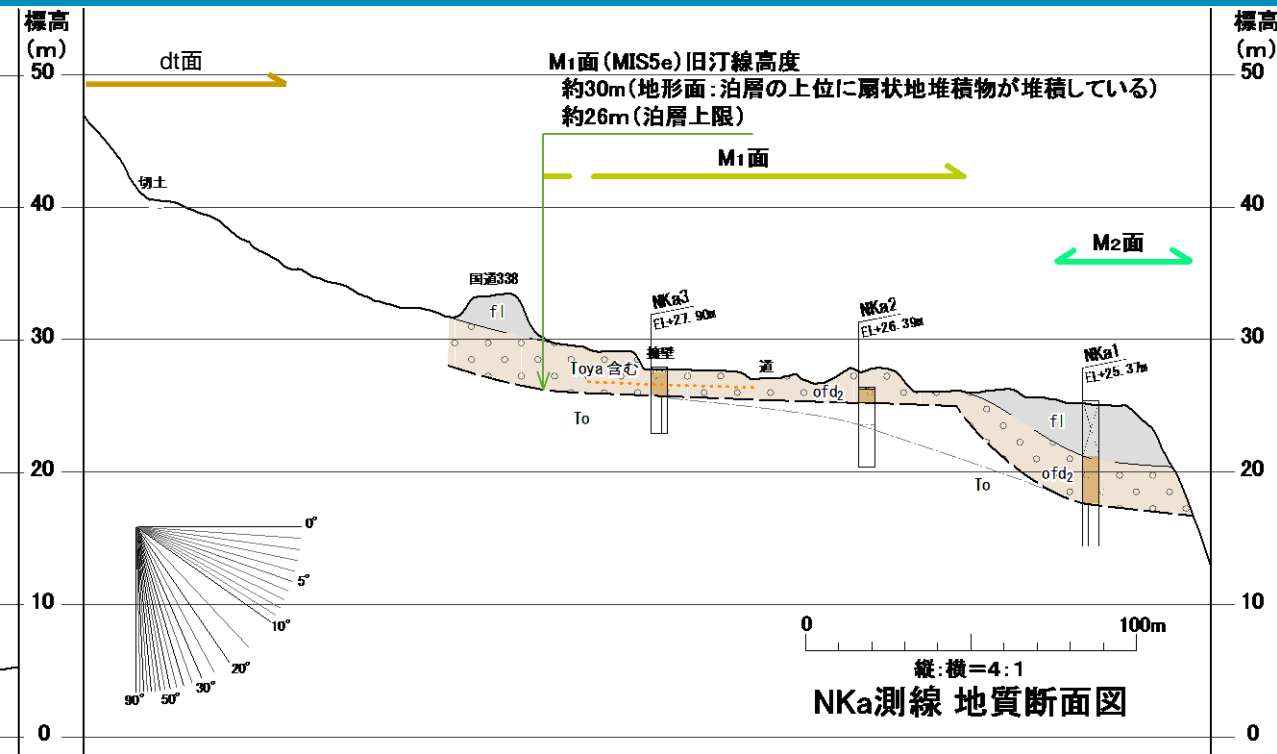
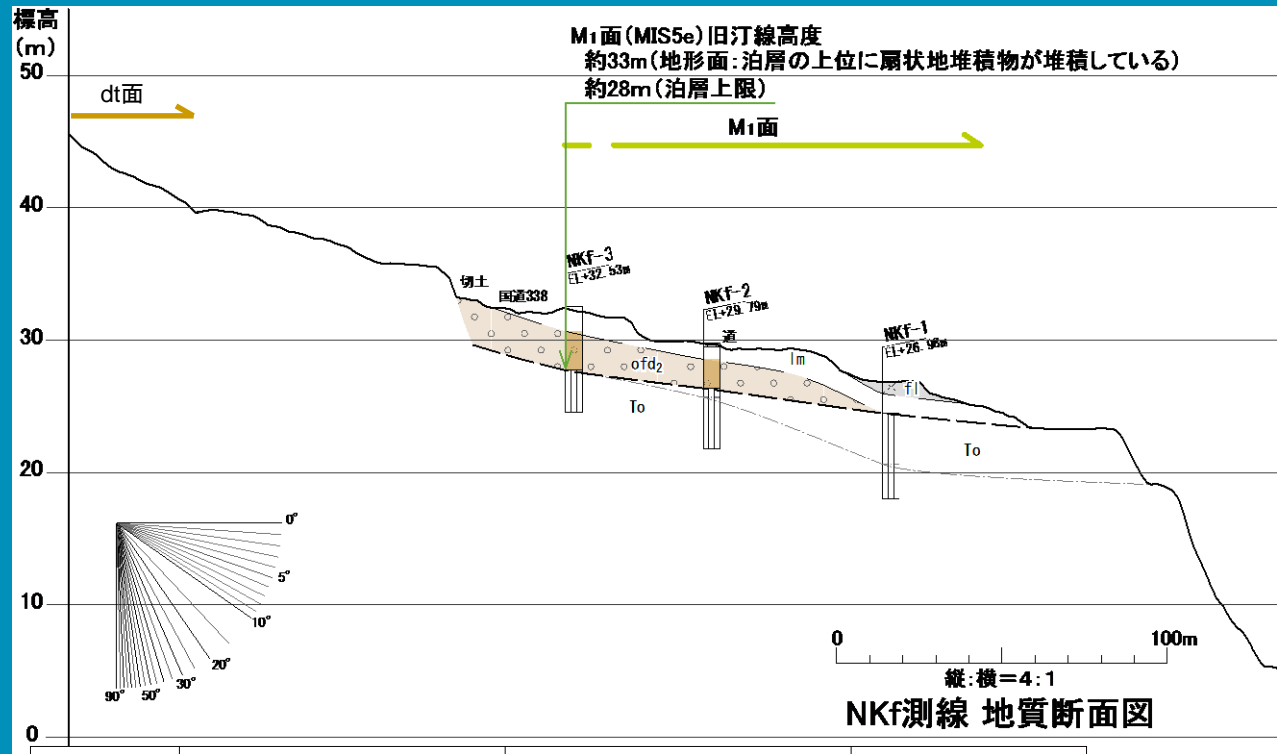


2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等



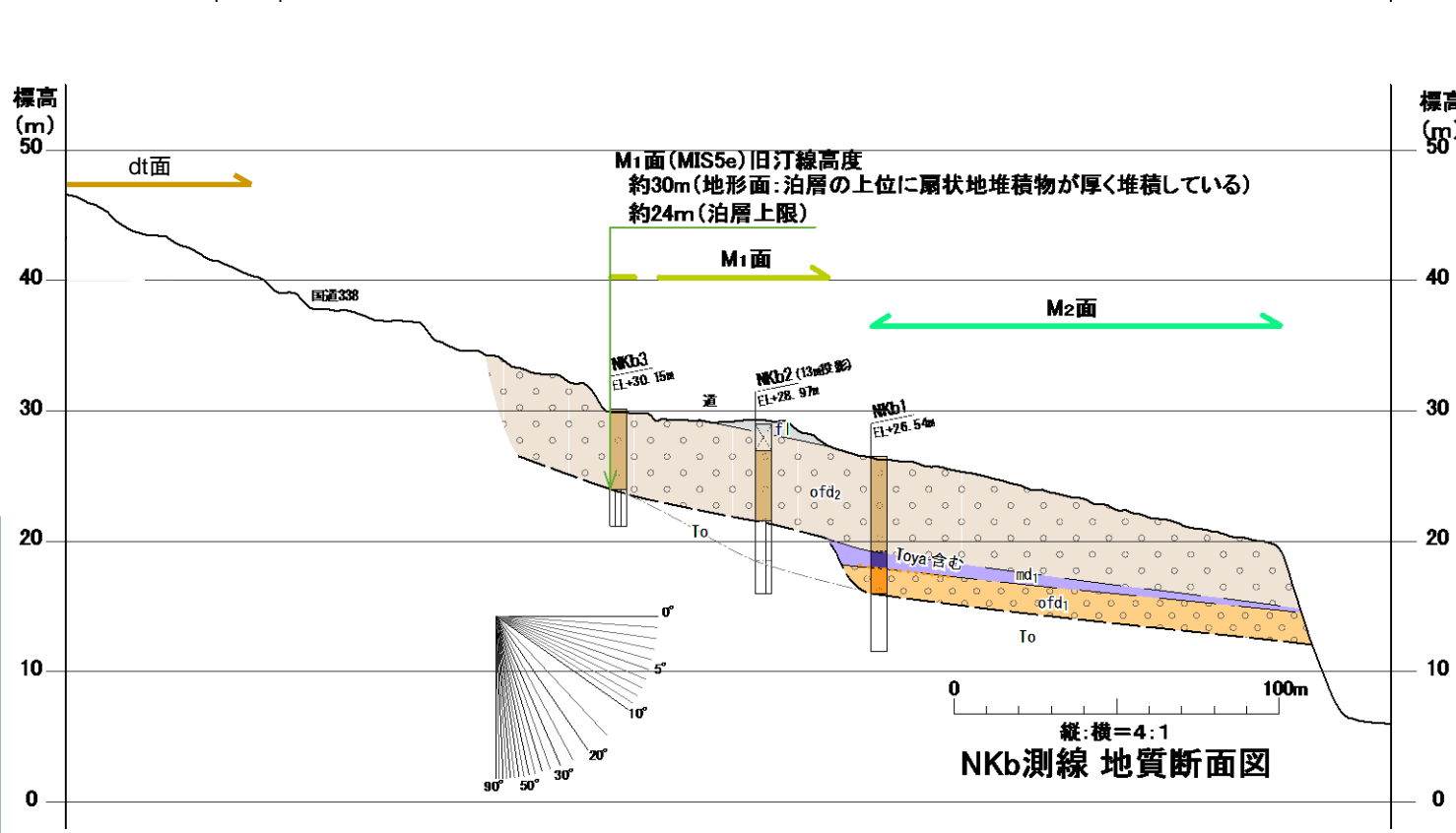
2.1.1 出戸西方断層

「活断層」北端付近の地質データ拡充(地質断面図 NKf、Nka、NKb測線)



地質時代	地質層序		扇状地堆積物の地質層序		指標テフラ
	記号	主な層相	記号	主な層相	
第四紀	完新世	fi	砂礫・砂・シルト	盛土	To-a: 十和田a火山灰
		fd	砂礫(基質支持主体)	扇状地堆積物	
第四紀	後期更新世	md4	腐植質シルト～シルト	湿地堆積物	To-Of: 十和田不動火山灰 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
		ofd2	砂～砂礫(基質支持主体)	古期扇状地堆積物	
		im	ローム	火山灰層	
		odu	砂	古砂丘堆積物	
		md3	砂～円礫含む砂礫	中位段丘堆積層	
		md2	腐植質シルト～シルト	湿地堆積物	
新第三紀	中新世	md1	砂～円礫	中位段丘堆積層	
		ofd1	砂礫(礫支持主体)	古期扇状地堆積物	
		To	玄武岩溶岩、安山岩溶岩、火山角礫岩、凝灰角礫岩	泊層	

風化 ~~~~~: 風化下限



- ・NKf、Nka、NKb測線付近の段丘面は古期扇状地堆積物(ofd2)に広く覆われている。
- ・古期扇状地堆積物(ofd2)は、亜角礫を多く含むが基質支持であり、一部に腐植質シルト～シルトからなる湿地堆積物(md1)を挟在する。
- ・古期扇状地堆積物(ofd2)もしくは湿地堆積物(md1)に、洞爺火山灰(Toya)を含む。

2. 敷地周辺陸域の断層等の評価

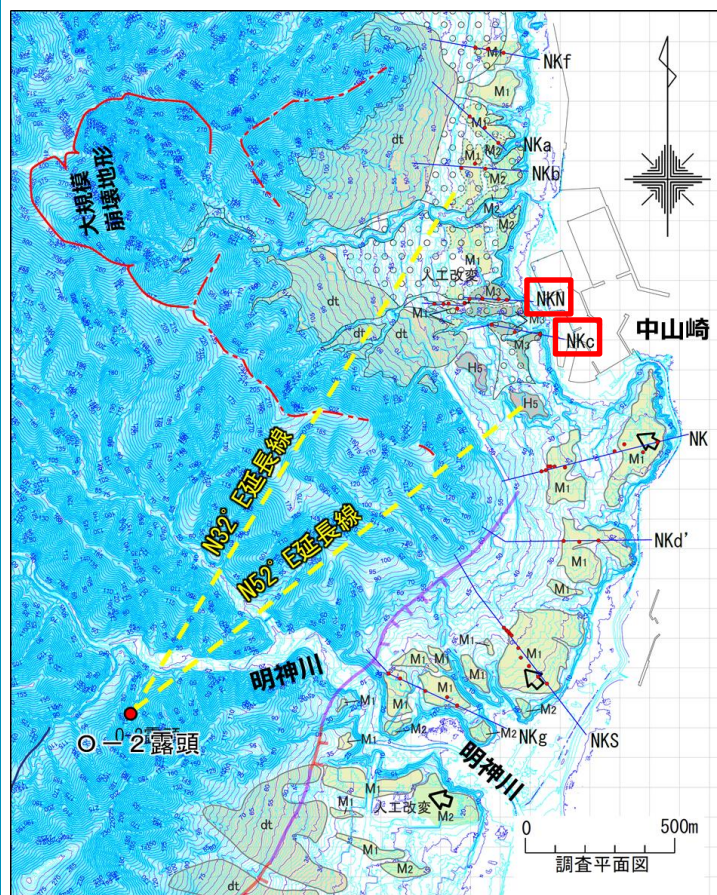
2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.1 出戸西方断層

第325回審査会合  
(2019.12.20)  
資料1-1 p157 再掲

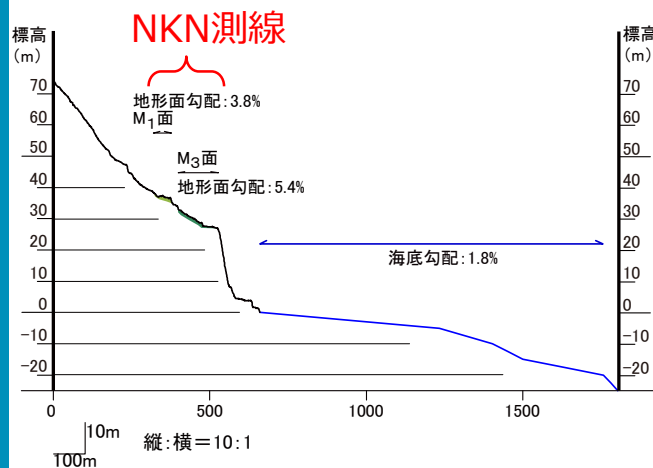
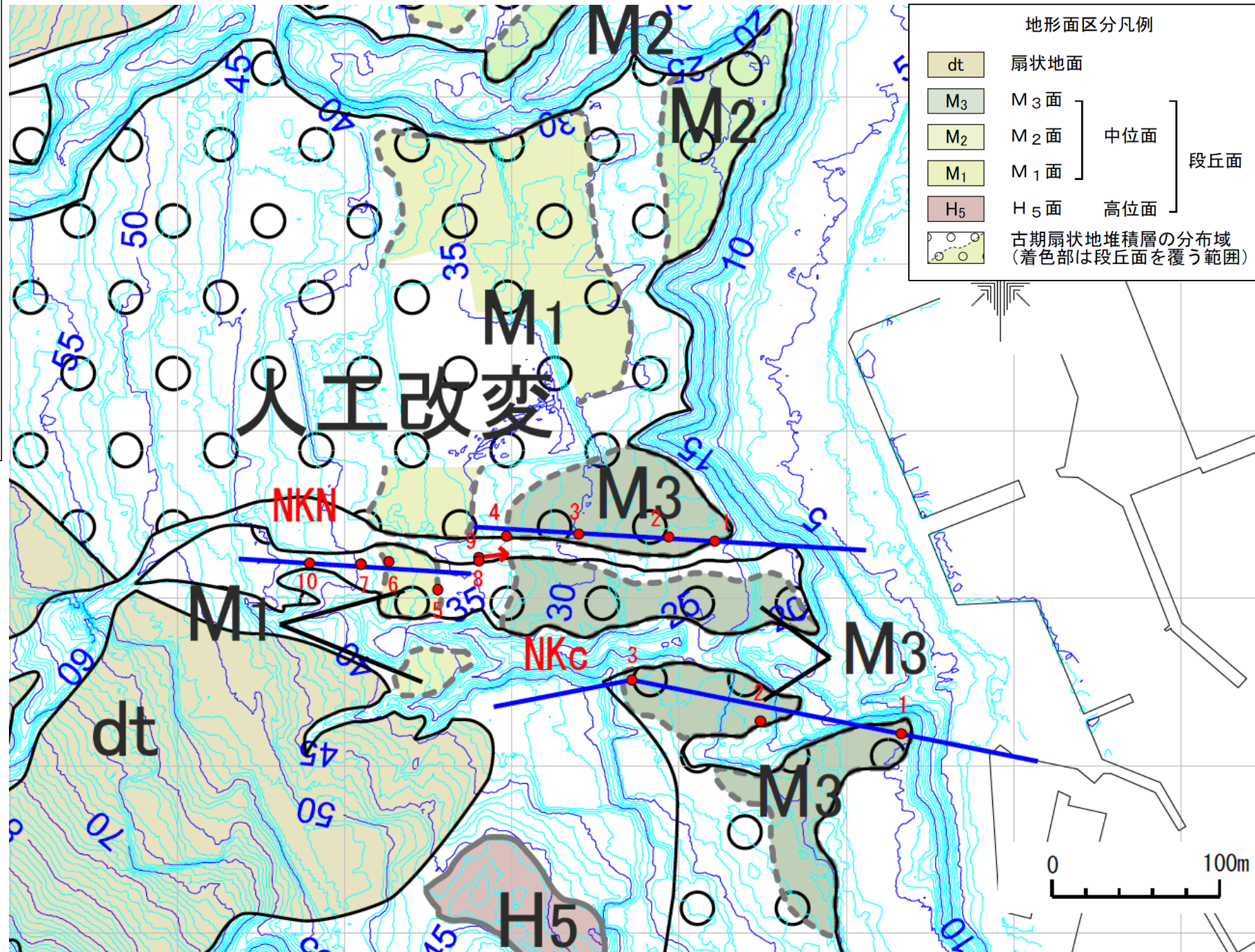


「活断層」北端付近の地質データ拡充(平面図 NKN、NKc測線)



・NKN測線は文献が示す「活断層」以北における比較的広い段丘面を対象とした主測線として10孔のボーリングを配置し、またNKc測線はこのデータを補完するために3孔のボーリングを配置し調査を行い、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。

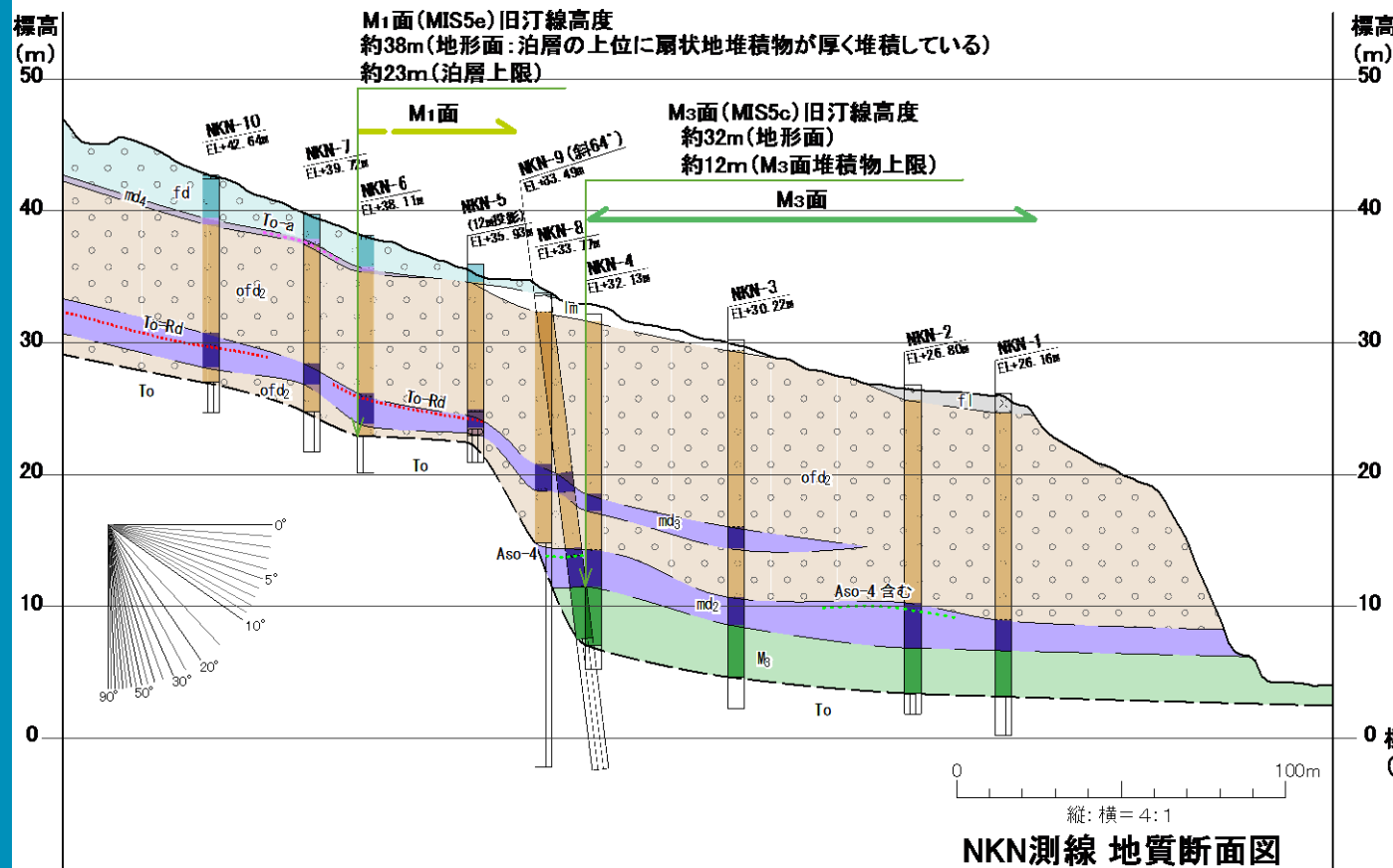
注)ボーリング配置が直線状ではなく沢をまたいでいるのは、人工改変の有無や宅地など現地の制約によるものである。



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

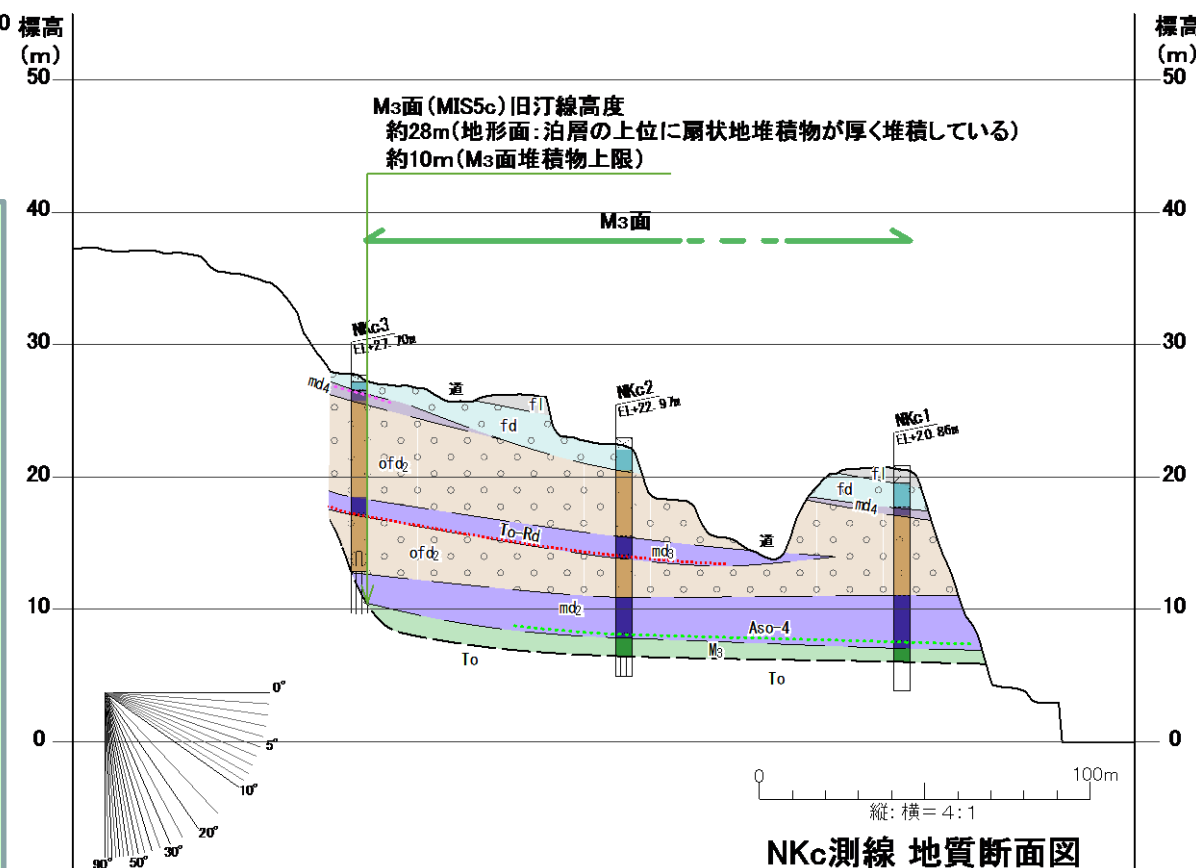
「活断層」北端付近の地質データ拡充(地質断面図 NKN、NKc測線)



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	fi	砂礫・砂・シルト	fd	砂礫(基質支持主体)	…扇状地堆積物	
						md4
後期更新世	lm	ローム	ofd2	砂～砂礫(基質支持主体)	…古期扇状地堆積物	
	odu	砂	md3	腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	
	M3	砂～円礫含む砂礫	md2	腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	
	M1	砂～円礫	md1	腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	
新第三紀 中新世	To	玄武岩溶岩, 安山岩溶岩, 火山角礫岩, 凝灰角礫岩		ofd1	砂礫(礫支持主体)	…古期扇状地堆積物

風化 〰️: 風化下限

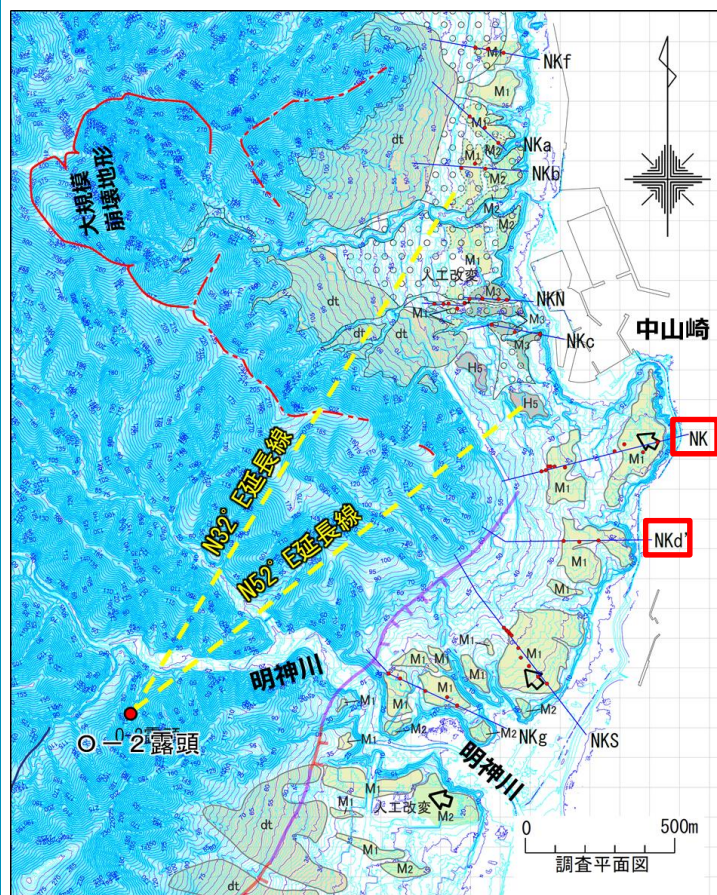
- ・NKN、NKc測線の段丘面は古期扇状地堆積物(ofd2)に厚く覆われている。
- ・古期扇状地堆積物(ofd2)は、亜角礫を多く含むが基質支持であり、主に腐植質シルトからなる湿地堆積物を3層挟在する。
- ・湿地堆積物(md2)には、阿蘇4火山灰(Aso-4)を含む。
- ・湿地堆積物(md3)には、十和田レッド火山灰(To-Rd)を含む。
- ・湿地堆積物(md4)には、十和田a火山灰(To-a)を含む。
- ・NKN測線の中央に泊層上限高度の不連続が崖状に認められる。
- ・崖の東側には、石英粒子に富む円礫混り砂層が泊層を直接覆っており、阿蘇火山灰(Aso-4)を含む湿地堆積物(md2)に覆われることからMIS5cのM<sub>3</sub>面堆積物と判断される。
- ・崖の西側は、堆積物が分布しないものの、後述のNK測線のテフラ層序から標高23m付近の平坦面をMIS5eのM<sub>1</sub>面とした。
- ・これらの結果から、崖はMIS5eから5cにかけての海水準変動に伴う段丘崖と判断されるが、断層崖の可能性について確認するため、NKN-8孔、9孔により泊層中の地質確認を行った結果、断層は認められない。



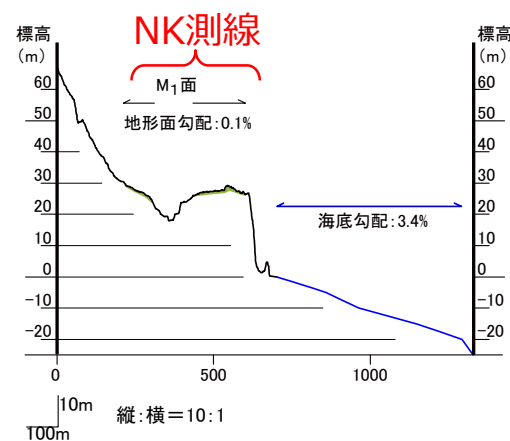
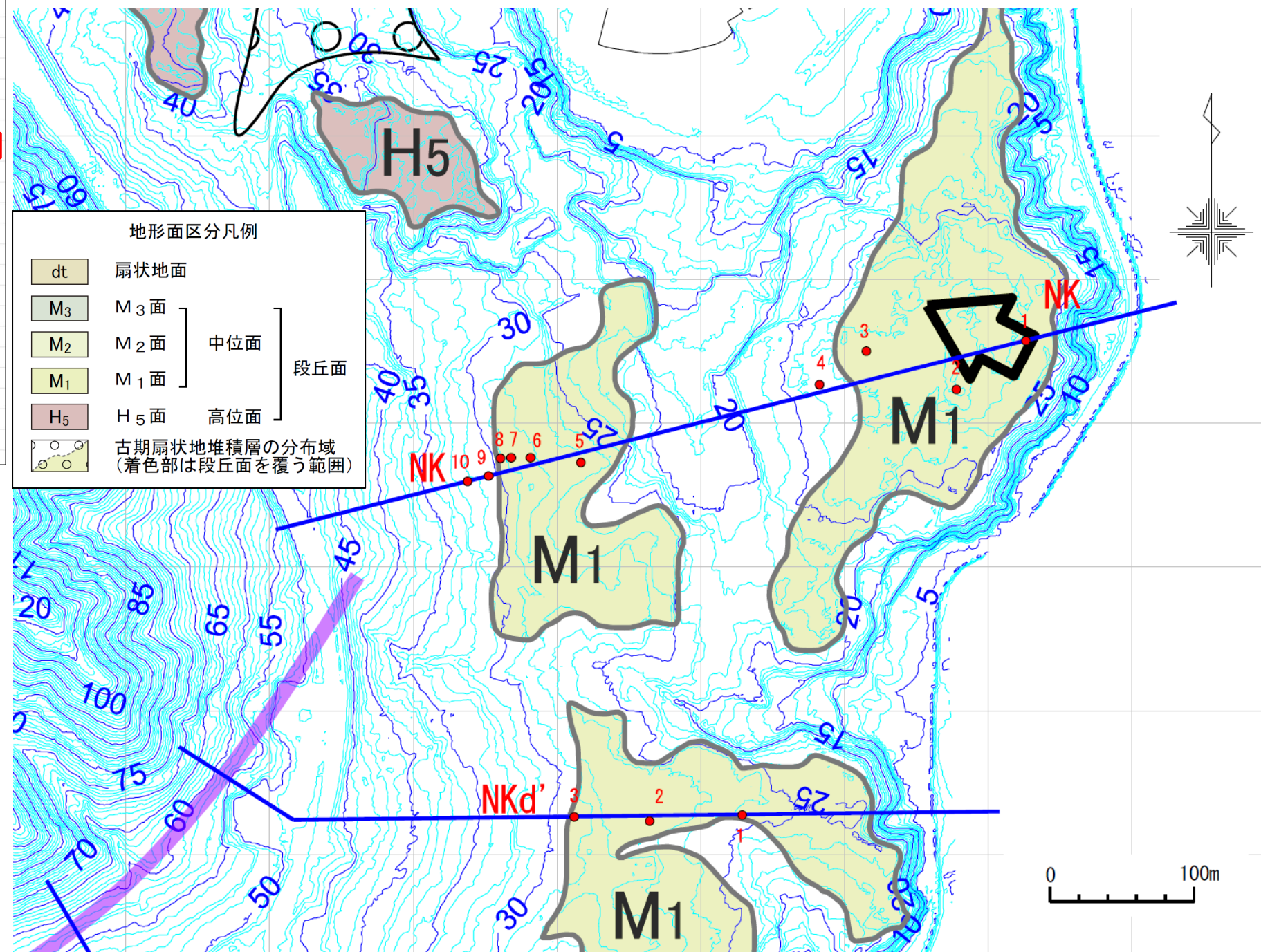


2.1.1 出戸西方断層

「活断層」北端付近の地質データ拡充(平面図 NK、NKd' 測線)



・NK測線は文献が示す「活断層」北端付近において、逆向きの傾動が示されている比較的広い段丘面を対象とした主測線として10孔のボーリングを配置し、またNKd' 測線はこのデータを補完するために3孔のボーリングを配置し調査を行い、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。  
注)ボーリング配置が直線状でないのは、人工改変の有無や宅地など現地の制約によるものである。



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

「活断層」北端付近の地質データ拡充(地質断面図 NK、NKd' 測線)

・NK測線ではNK-2孔、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、M<sub>1</sub>面に離水したM<sub>1</sub>面の根拠となっている。

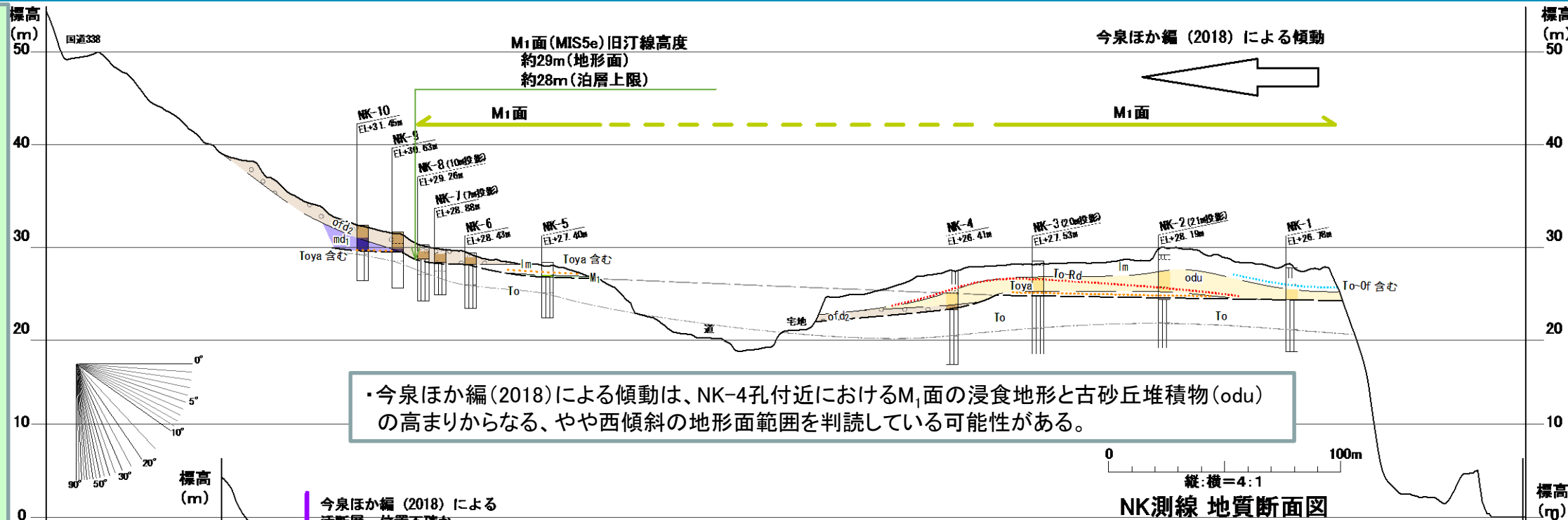
・この西側はNK-4孔において泊層の低まりに古期扇状地堆積物(ofd2)が分布し、これら起伏のある下位層をマントルベディングしながら古砂丘堆積物(odu)が分布している。

・泊層の上限はほぼ平坦から海側に緩く傾斜しており、傾動を示唆する地形は認められない。

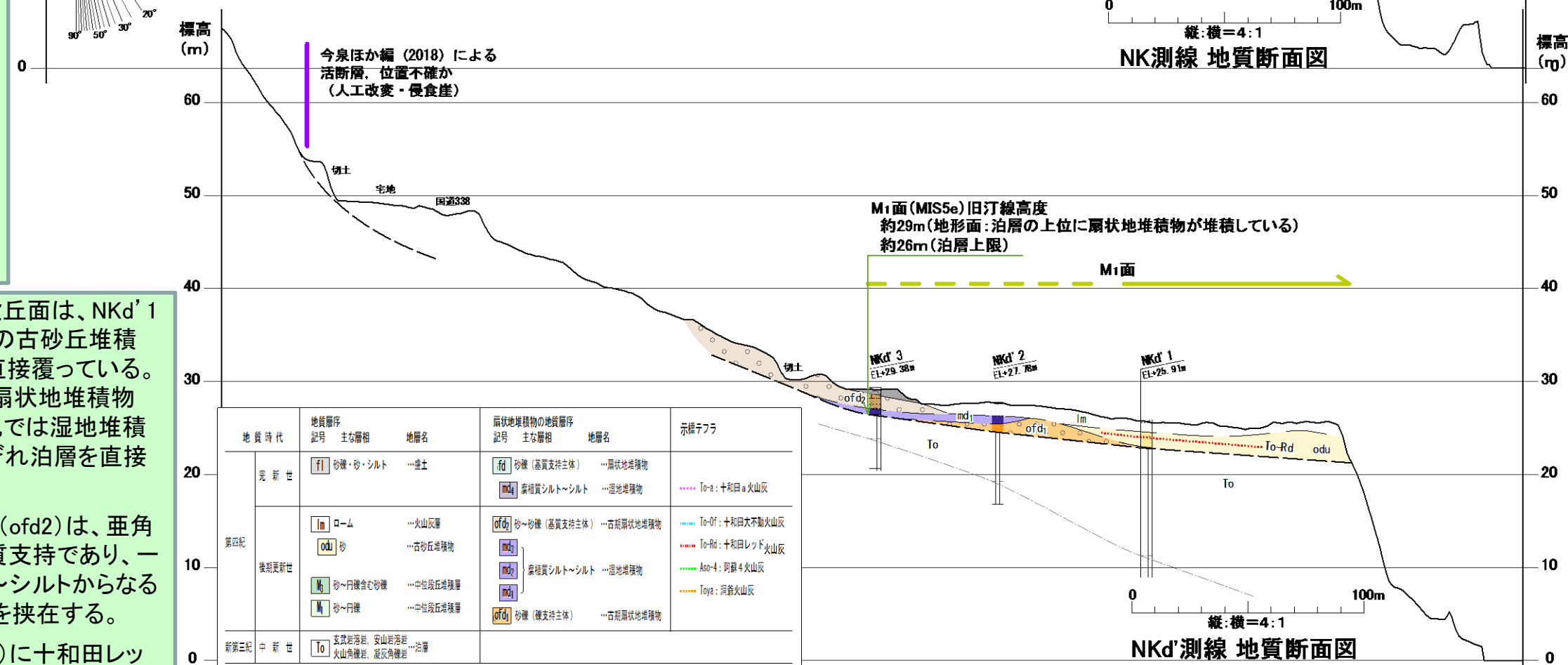
・NKd' 測線付近の段丘面は、NKd' 1孔においては風成の古砂丘堆積物(odu)が泊層を直接覆っている。NKd' 2孔では古期扇状地堆積物(ofd1)が、NKd' 3孔では湿地堆積物(md1)が、それぞれ泊層を直接覆っている。

・古期扇状地堆積物(ofd2)は、亜角礫を多く含むが基質支持であり、一部に腐植質シルト～シルトからなる湿地堆積物(md1)を挟在する。

・古砂丘堆積物(odu)に十和田レッド火山灰(To-Rd)を含む。



・今泉ほか編(2018)による傾動は、NK-4孔付近におけるM<sub>1</sub>面の浸食地形と古砂丘堆積物(odu)の高まりからなる、やや西傾斜の地形面範囲を判読している可能性がある。



地質時代	地質層序 記号 主な層相	地層名	扇状地堆積物の地質層序 記号 主な層相	地層名	示標テフラ
第四紀	fi 砂礫・砂・シルト	…埋土	fd 砂礫(基質支持主体)	…扇状地堆積物	●●●● To-a: 十和田a火山灰
	ofd 砂礫	…古期扇状地堆積物	md 腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	●●●● To-Of: 十和田不動火山灰
	lm ローム	…火山灰層	ofd2 砂～砂礫(基質支持主体)	…古期扇状地堆積物	●●●● To-Rd: 十和田レッド火山灰
	odu 砂	…古砂丘堆積物	md2 腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	●●●● Aso-4: 阿蘇4火山灰
新第三紀 中新世	M3 砂～円礫含む砂礫	…中位段丘堆積層	md1 腐植質シルト～シルト	…湿地堆積物	●●●● Toya: 洞爺火山灰
	M1 砂～円礫	…中位段丘堆積層	ofd1 砂礫(礫支持主体)	…古期扇状地堆積物	
新第三紀 中新世	To 玄武岩溶岩、安山岩溶岩、火山角礫岩、凝灰角礫岩	…泊層			

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

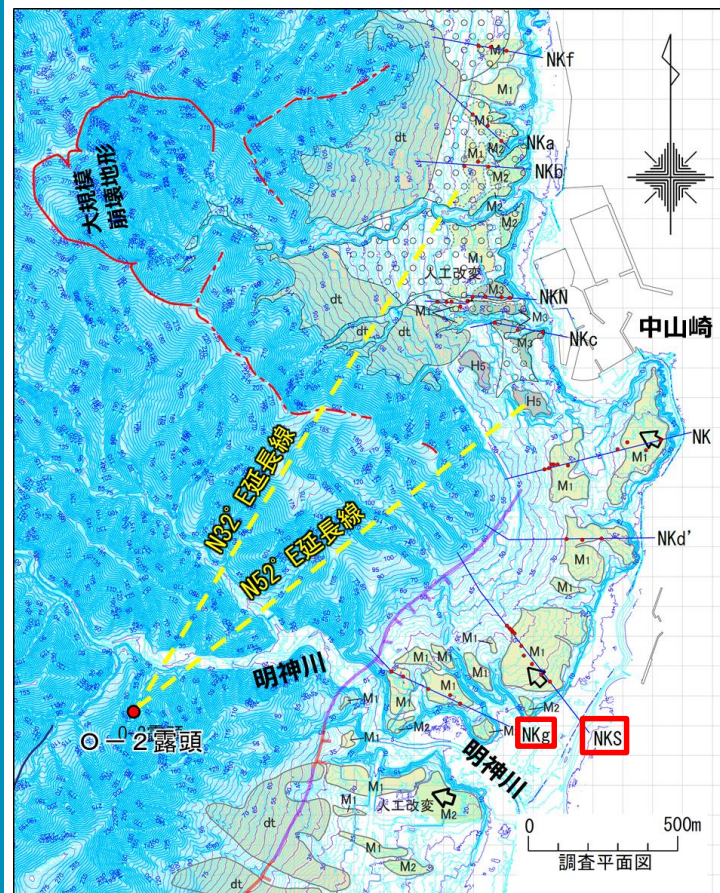
第325回審査会合  
(2019.12.20)  
資料1-1 p161 再掲



2.1.1 出戸西方断層

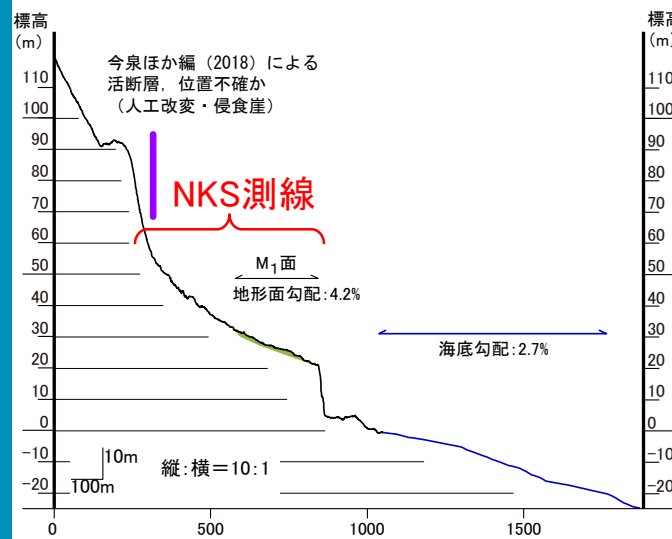
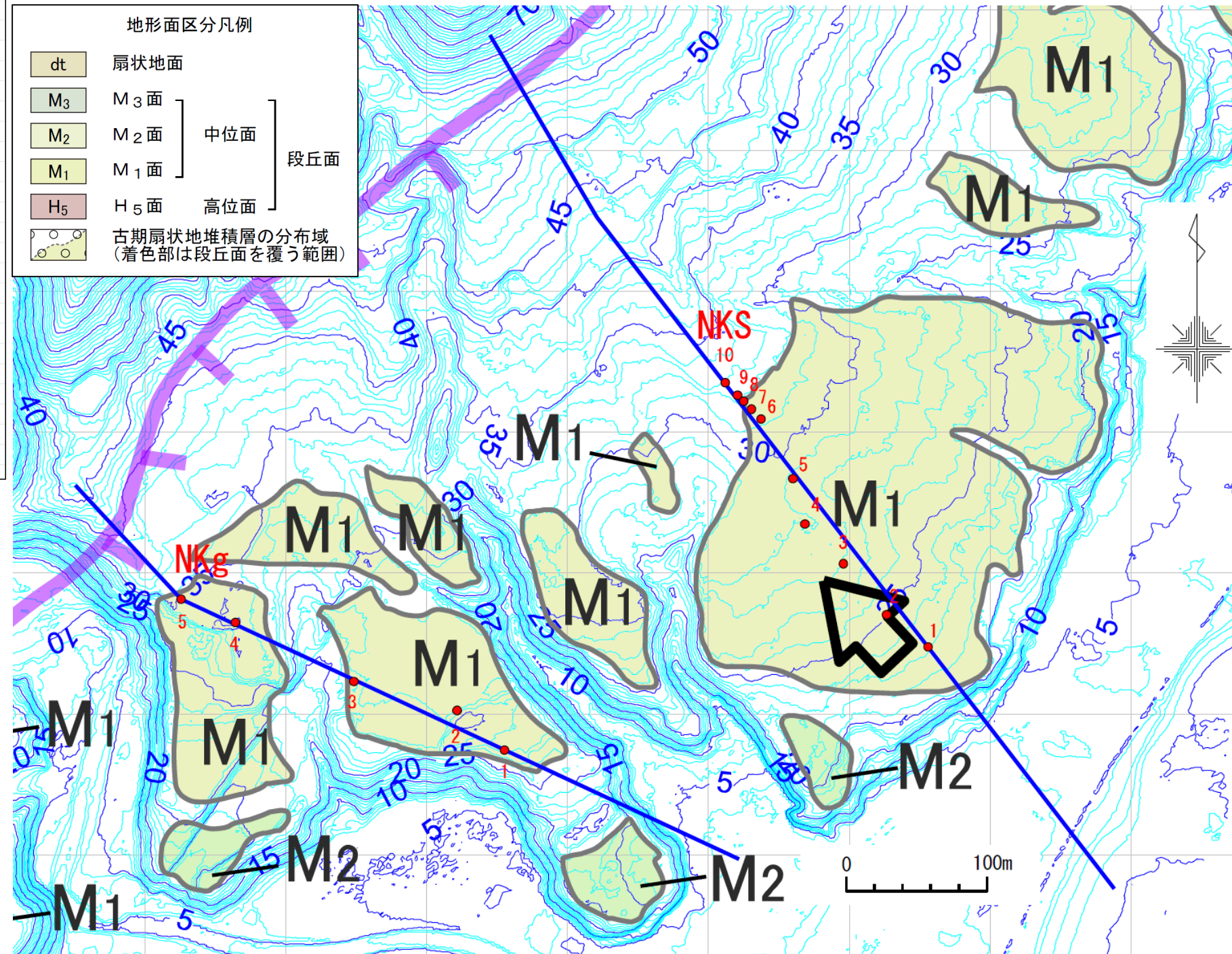
「活断層」北端付近の地質データ拡充(平面図 NKS、NKg測線)

・NKS測線は文献が示す「活断層」北端付近において、最も広い段丘面を対象とした主測線として10孔のボーリングを配置し、またNKg測線はこのデータを補完するために5孔のボーリングを配置し調査を行い、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。



地形面区分凡例

dt	扇状地面		
M <sub>3</sub>	M <sub>3</sub> 面	中位面	段丘面
M <sub>2</sub>	M <sub>2</sub> 面		
M <sub>1</sub>	M <sub>1</sub> 面		
H <sub>5</sub>	H <sub>5</sub> 面	高位面	
	古期扇状地堆積層の分布域 (着色部は段丘面を覆う範囲)		



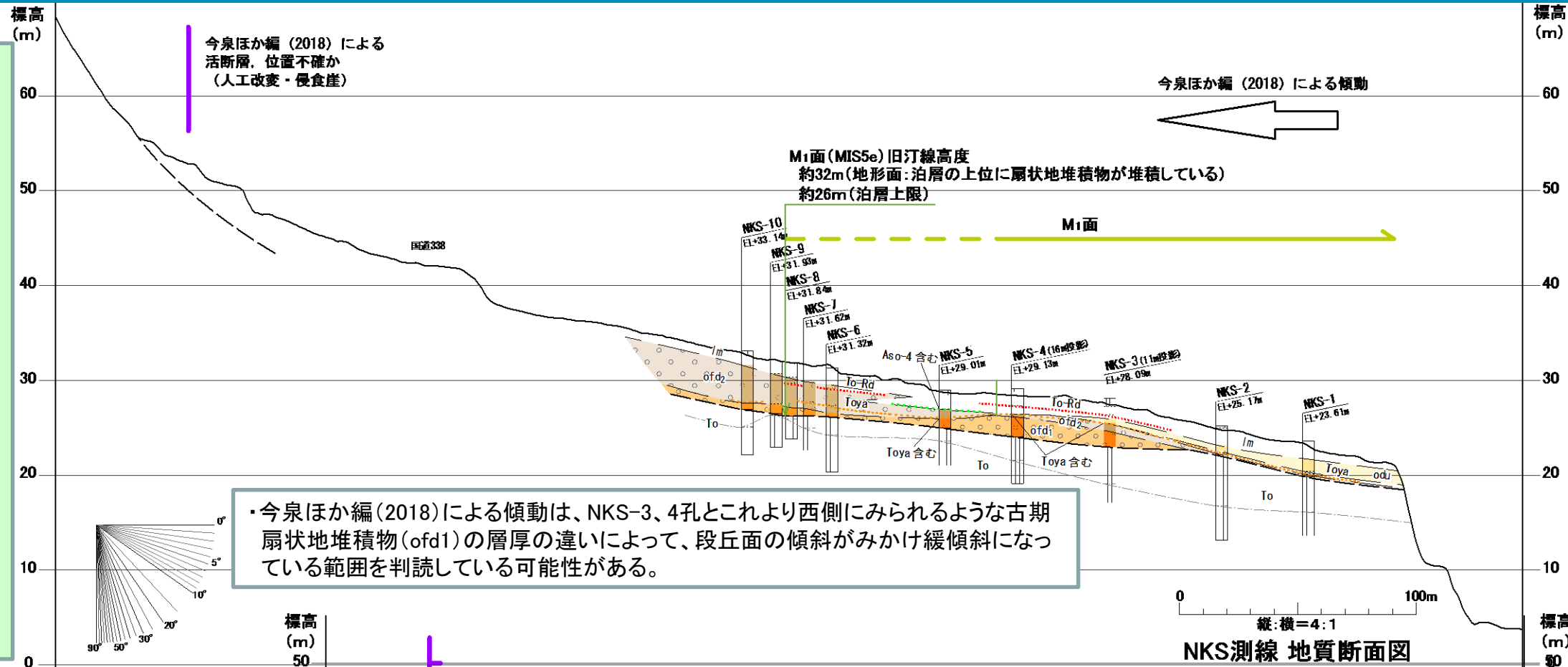
2. 敷地周辺陸域の断層等の評価

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(地質断面図 NKS、NKg測線)

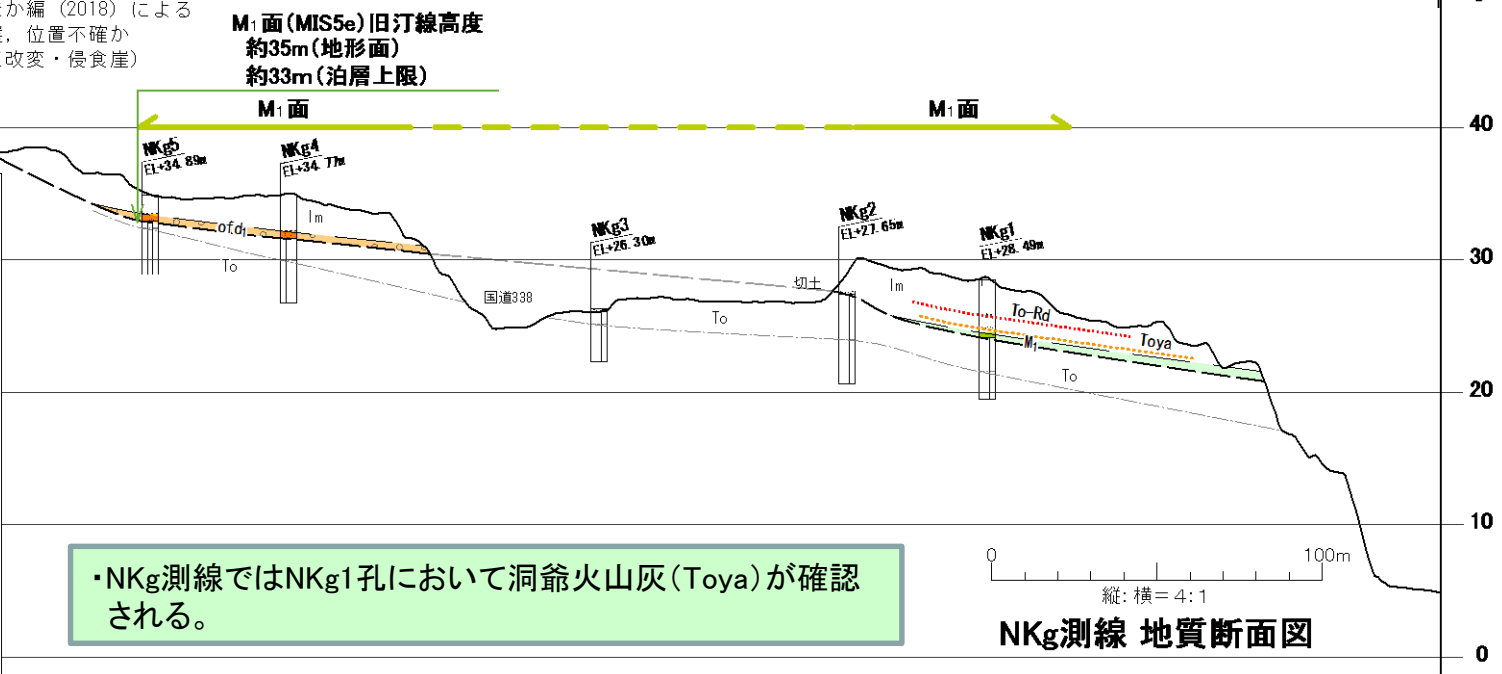
- ・NKS測線ではNKS-1孔、2孔において、洞爺火山灰(Toya)をパッチ状に含む風成のローム層(lm)が古期扇状地堆積物(ofd2)及び泊層を直接覆っており、M<sub>1</sub>面に離水したM<sub>1</sub>面の根拠となっている。
- ・これらの層準は、さらに下位の古期扇状地堆積物(ofd1)を覆っており、NKS-5孔において、阿蘇4火山灰(Aso-4)を基底に含むローム層(lm)に覆われる。
- ・泊層の上限は海側に緩く傾斜しており、傾動を示唆する地形は認められない。



・今泉ほか編(2018)による傾動は、NKS-3、4孔とこれより西側にみられるような古期扇状地堆積物(ofd1)の層厚の違いによって、段丘面の傾斜がみかけ緩傾斜になっている範囲を判読している可能性がある。

地質時代	地質層序		扇状地堆積物の地質層序		指標テフラ	
	記号	主な層相	記号	主な層相		
第四紀	完新世	fl	砂礫・砂・シルト	fd	砂礫(基質支持主体) …扇状地堆積物	..... 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
		md4	腐植質シルト～シルト	md4	腐植質シルト～シルト …湿地堆積物	
	後期更新世	lm	ローム	ofd2	砂～砂礫(基質支持主体) …古期扇状地堆積物	
		odu	砂	md3	腐植質シルト～シルト …湿地堆積物	
新第三紀	中新世	M <sub>3</sub>	砂～円礫含む砂礫	md2	腐植質シルト～シルト …湿地堆積物	
		M <sub>1</sub>	砂～円礫	md1	腐植質シルト～シルト …湿地堆積物	
		To	玄武岩溶岩、安山岩溶岩、火山角礫岩、凝灰角礫岩	ofd1	砂礫(礫支持主体) …古期扇状地堆積物	

風化 〰️: 風化下限



・NKg測線ではNKg1孔において洞爺火山灰(Toya)が確認される。

## 文献が指摘する「活断層」北端付近の地質データ拡充(まとめ)

今泉ほか編(2018)が示す「出戸西方断層帯」北端付近においてボーリング調査を行い、地質データを拡充した結果は、以下のとおりである。

### 各測線全般について

- ・今泉ほか編(2018)が示す「出戸西方断層帯」北端付近の段丘面は古期扇状地堆積物に広く覆われている。
- ・海成段丘については、古期扇状地堆積物の下位にMIS5eのM<sub>1</sub>面や、MIS5cのM<sub>3</sub>面が埋没している。
- ・M<sub>1</sub>面は段丘構成層が分布しないか極めて薄い砂～円礫層からなる。
- ・M<sub>3</sub>面は石英粒子を多く含む円礫混り砂層からなり、阿蘇4火山灰(Aso-4)を含む湿地堆積物に覆われる。
- ・M<sub>1</sub>面の旧汀線高度(泊層上限)は概ね標高26m前後で一定している。

### 今泉ほか編(2018)による傾動について

- ・NK測線における今泉ほか編(2018)による傾動は、NK-4孔付近におけるM<sub>1</sub>面の浸食地形と古砂丘堆積物(odu)の高まりをやや西傾斜の地形面範囲と判読したものと判断される。
- ・NKS測線における今泉ほか編(2018)による傾動は、NKS-3、4孔とこれより西側にみられるような古期扇状地堆積物(ofd1)の層厚の違いにより、段丘面の傾斜がみかけ緩傾斜を判読したものと判断される。



- ・M<sub>1</sub>面の旧汀線高度は概ね標高26m前後で一定しており、御宿山北方断層の延長位置及び文献が示す出戸西方断層帯の延長位置を境して、M<sub>1</sub>面の旧汀線高度に系統的な不連続は認められない。

## 文献が示す「出戸西方断層帯」に係る調査(まとめ)

### ①変動地形調査結果

- ・今泉ほか編(2018)が指摘する「出戸西方断層帯」のうち、棚沢川以南については、同文献の断層線は当社の評価と概ね一致しているが、棚沢川以北については、当社は大局的には西側の山腹斜面と東側の台地との境をなす遷緩線と判読しており、微視的に見ても山腹裾部から台地にかけての扇状地面分布域を含めて変動地形ではないと評価している。

### ②断層存否:MK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、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。

### ②断層存否: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M<sub>2</sub>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。
- ・同文献による「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。

### ③同文献が指摘する「活断層」北端付近の地質データ拡充

- ・M<sub>1</sub>面の旧汀線高度は概ね標高26m前後で一定しており、御宿山北方断層の延長位置及び文献が示す出戸西方断層帯の延長位置を境して、M<sub>1</sub>面の旧汀線高度に系統的な不連続は認められない。



- ・今泉ほか編(2018)が指摘する「出戸西方断層帯」の位置には、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せず、また、当社の判読基準に基づく「遷緩線」であり、評価を変更する必要はないと判断される。

2.1.1 出戸西方断層

# 出戸西方断層のまとめ

**【北方】**

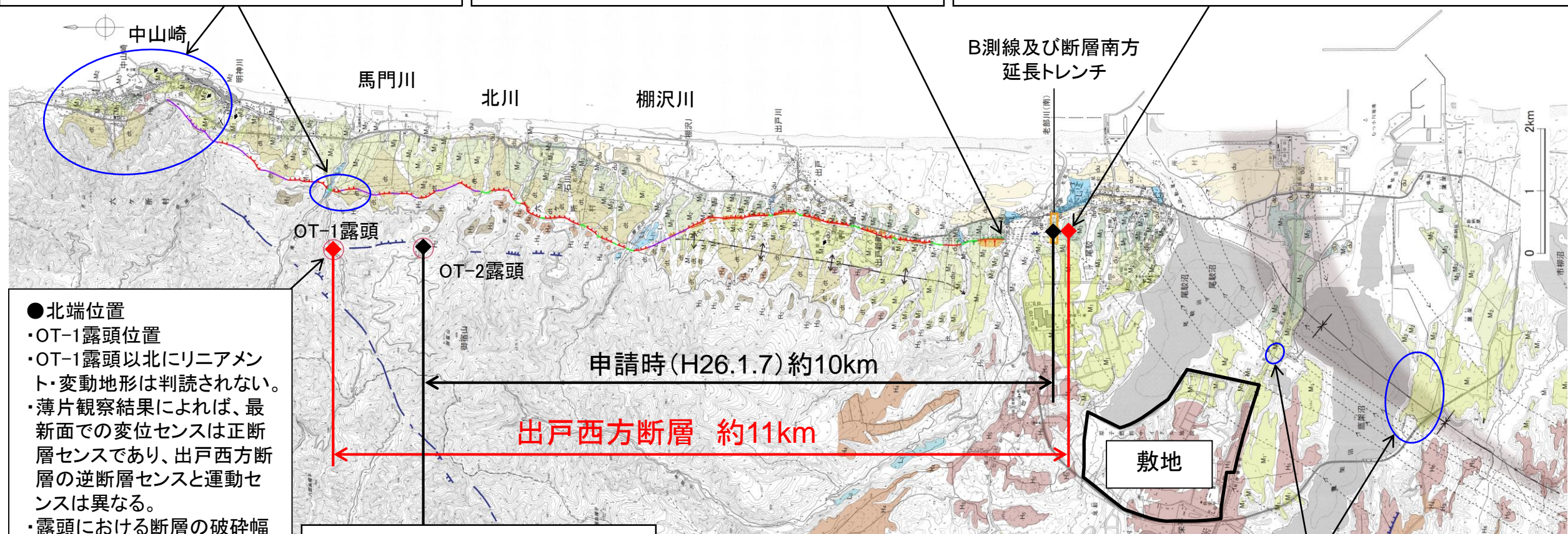
- ・ボーリング調査等の結果、今泉ほか編(2018)による活断層の延長部を横断して、M<sub>1</sub>面の旧汀線高度(泊層上限)は概ね標高26m前後で一定しており、高度不連続は認められないことから、中山崎周辺から、太平洋側に連続するような活構造は認められないと判断される。
- ・MK測線の調査結果から、出戸西方断層の存在を示唆する断層及び地質構造は存在しない。

**【D-1露頭】**

- ・L<sub>C</sub>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。
- 第四紀後期更新世以降の活動性を考慮する。

**●南端位置**

- ・C測線(断層南方延長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)
- ・Z測線以南にはリニアメント・変動地形は判読されない。
- ・出戸西方断層と同じ西傾斜の逆断層が認められない。
- ・イ断層、ロ1断層、ロ2断層は、連続性が乏しく、累積性がないことから、これら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。
- ・出戸西方断層及び副次的な断層は、C測線以南に認められない。
- ・鷹架層の地質構造は、C測線付近を境に南北で異なる。



**●北端位置**

- ・OT-1露頭位置
- ・OT-1露頭以北にリニアメント・変動地形は判読されない。
- ・薄片観察結果によれば、最新面での変位センスは正断層センスであり、出戸西方断層の逆断層センスと運動センスは異なる。
- ・露頭における断層の破碎幅は約1cmであり小さい。

**【OT-2露頭】**

- ・薄片観察結果によれば、最新面での変位センスは逆断層センスである。
- ・露頭における断層の破碎幅は約15cmである。
- ・OT-2露頭からOT-1露頭間にはリニアメント・変動地形が判読される。

**【南方】**

- ・尾駮沼南岸及び鷹架沼南岸の調査結果により、砂子又層下部層(S<sub>1</sub>)、六ヶ所層(R)、中位段丘堆積層(M<sub>1</sub>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。
- ・したがって、砂子又層下部層(S<sub>1</sub>)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。

出戸西方断層の長さは、OT-1露頭位置(北端)からC測線(南端)までの約11kmと評価した。

## 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

2. 1. 2 二又付近のリニアメント・変動地形

2. 1. 3 戸鎖付近のリニアメント・変動地形

2. 1. 4 老部川(南)上流付近のリニアメント・変動地形

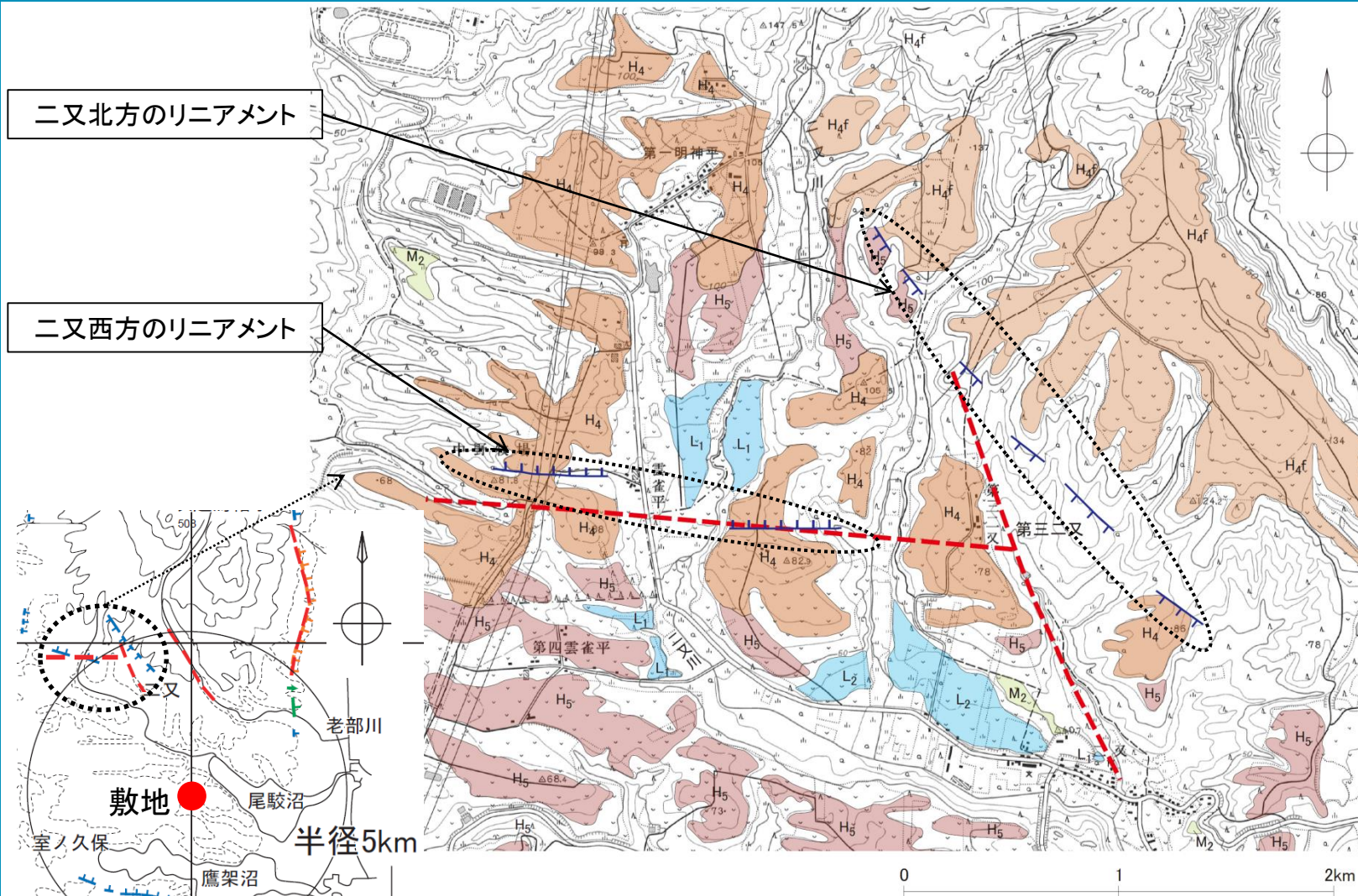


2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.2 二又付近のリニアメント・変動地形

二又周辺の空中写真判読図

まとめ資料  
(2018.10.31)  
資料1-3 p77 再掲



地形面区分凡例

L2面	低位面
L1面	
M2面	中位面
H5面	高位面
H4面	
H4f面	

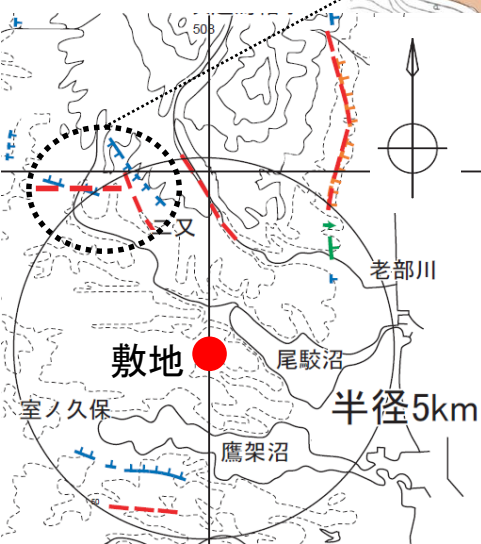
変動地形に基づいたリニアメントの判読結果の凡例

LA	変動地形である可能性が高い
LB	変動地形である可能性がある
LC	変動地形である可能性が低い
LD	変動地形である可能性は非常に低い

○ 短線の方向は、低い地形の方向を示す。  
○ 短線の無いリニアメントは、その両側で高度の不連続が認められないもの。  
● 本地域に、LAリニアメントは判読されない。

文献に示される断層線の凡例

— 活断層研究会編(1991)が示す確実度Ⅲのリニアメント



変動地形に基づいたリニアメントの判読結果の凡例

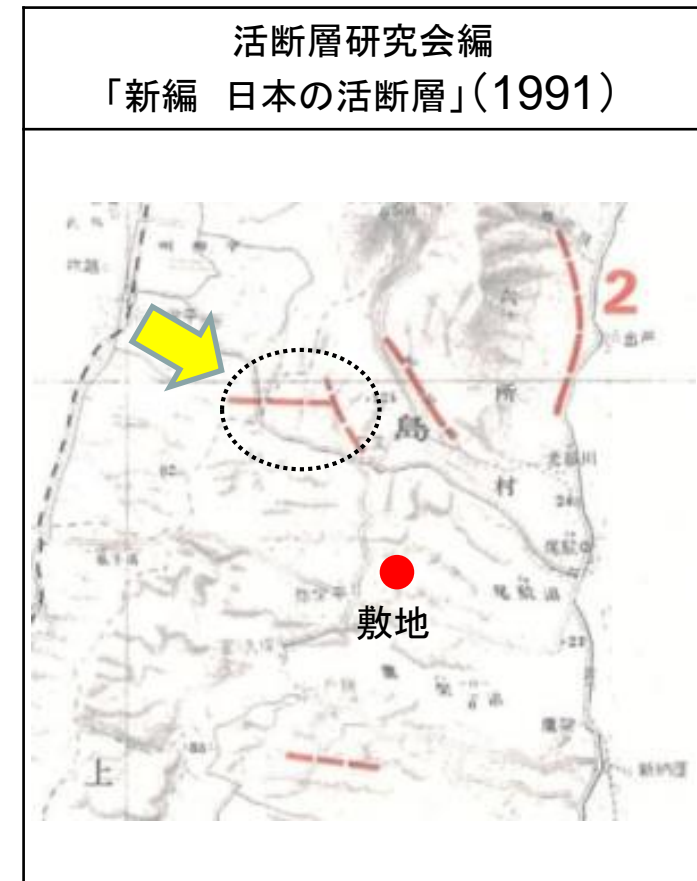
凡例	記号	判読内容
	LA*	変動地形である可能性が高い
	LB	変動地形である可能性がある
	LC	変動地形である可能性が低い
	LD	変動地形である可能性は非常に低い

短線は低い側を示す。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。  
段丘面上の急傾斜部  
矢印の方向は傾斜方向を示す。  
※本地域には、LAリニアメントは判読されない。

— 活断層研究会編(1991)が示す確実度Ⅲのリニアメント

リニアメント・変動地形の分布図  
(敷地近傍拡大)

- ・六ヶ所村二又の北西付近には、E-W方向のLDリニアメント及びN-W-SE方向のLDリニアメントが判読される。
- ・二又西方リニアメントは、長さが約1.5kmで、高位面(H4面)上にみられる北側が低い撓み状の崖からなり、両者の直線性はよくない。
- ・二又北方リニアメントは、長さが約2kmで、山腹斜面上にみられる南西側が低い傾斜変換部の断続からなる。
- ・活断層研究会編(1991)が図示する確実度Ⅲのリニアメントは、二又北方リニアメントの南西側の直線状の谷にほぼ位置している。

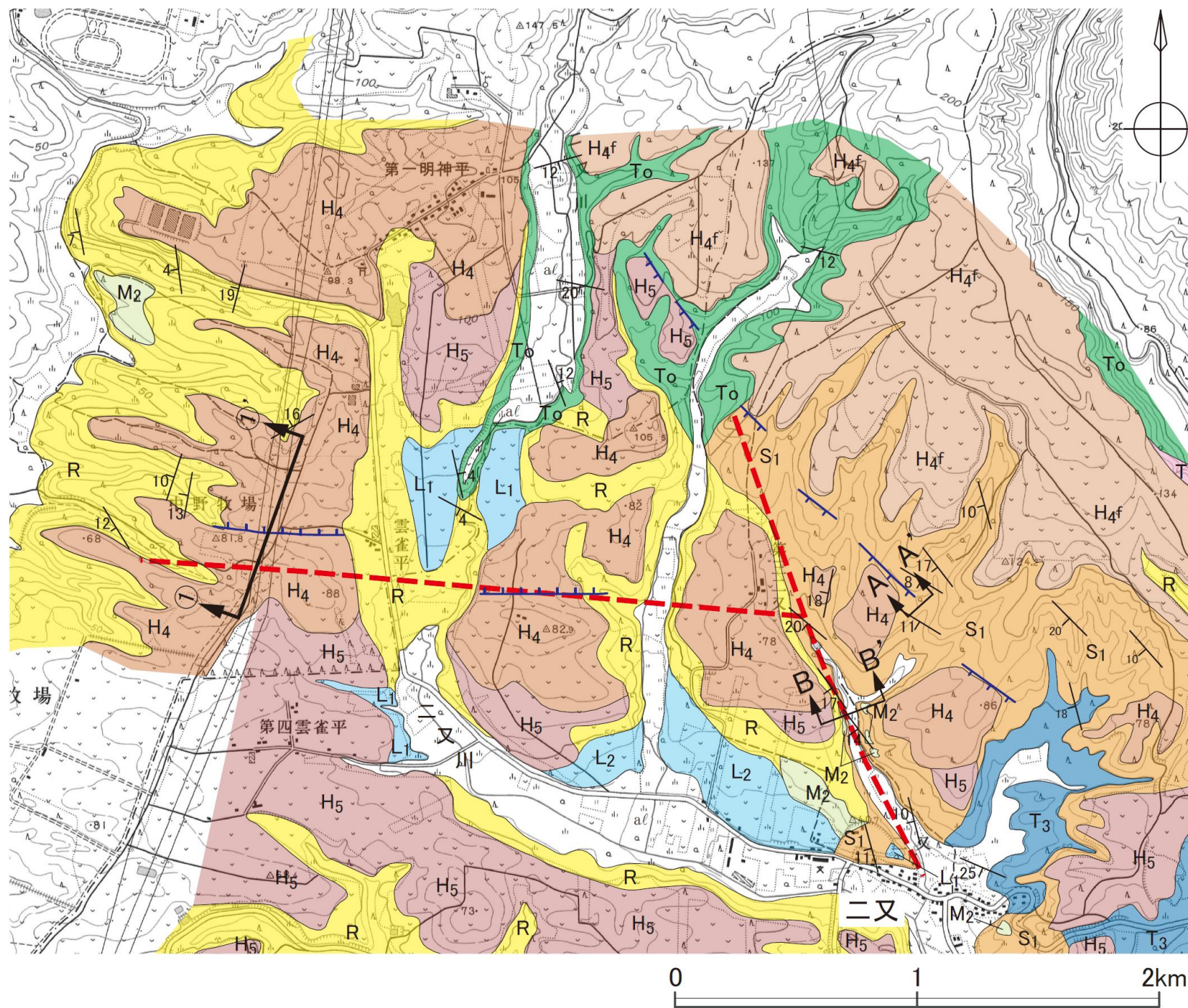


2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.2 二又付近のリニアメント・変動地形

二又周辺の地質平面図

まとめ資料  
(2018.10.31)  
資料1-3 p78 加除修正



地質凡例		
地質時代	地層名	記号
完新世	沖積低地堆積層	al
第四紀更新世	後期 低位段丘堆積層	L2
	中期 中位段丘堆積層	L1
	前期 六ヶ所層	M2
新第三紀中新世	中期 高位段丘堆積層	H5
		H4
		H4f
	前期 六ヶ所層	R
鮮新世	砂子又層 下部層	S1
新第三紀中新世	鷹架層 上部層	T3
	鷹架層 中部層	T2
	泊層	To

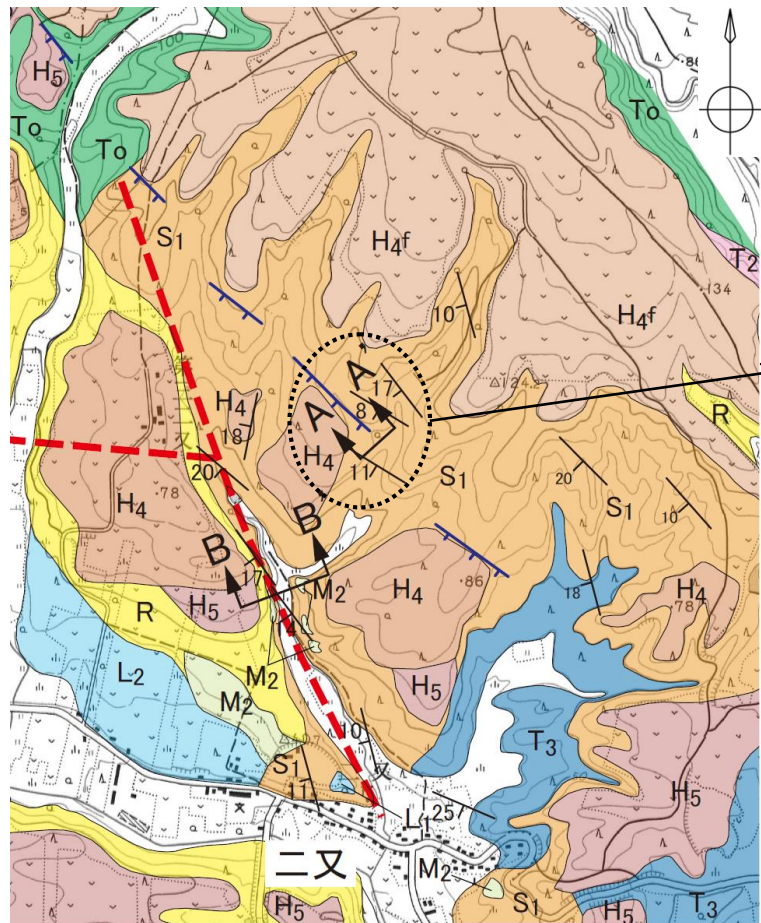
Ldリニアメント  
 地質断面線  
 地層の走向・傾斜  
 地層境界線

文献に示される断層線の凡例

活断層研究会編(1991)が示す確実度Ⅲのリニアメント

- ・新第三系中新統の泊層及び鷹架層、新第三系鮮新統の砂子又層、第四系下部～中部更新統の六ヶ所層が分布する。
- ・これらを不整合に覆って第四系中部更新統の高位段丘堆積層が広く分布し、沢沿いの一部に第四系上部更新統の低位段丘堆積層等が局所的に分布する。

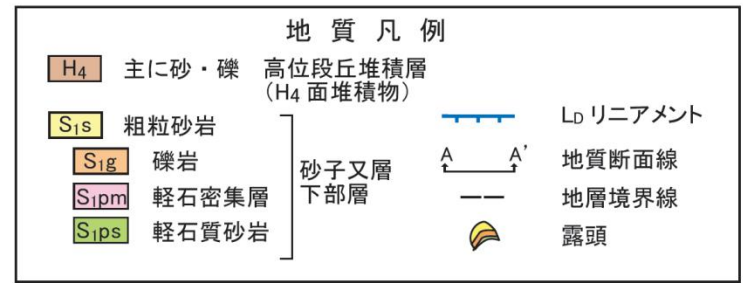
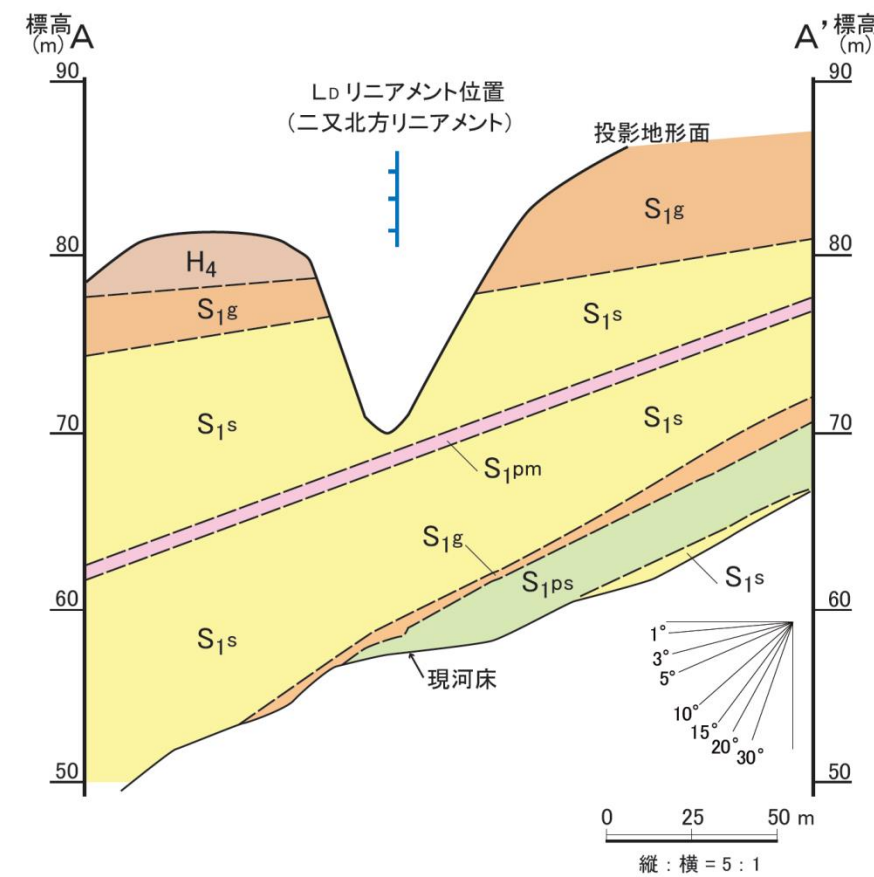
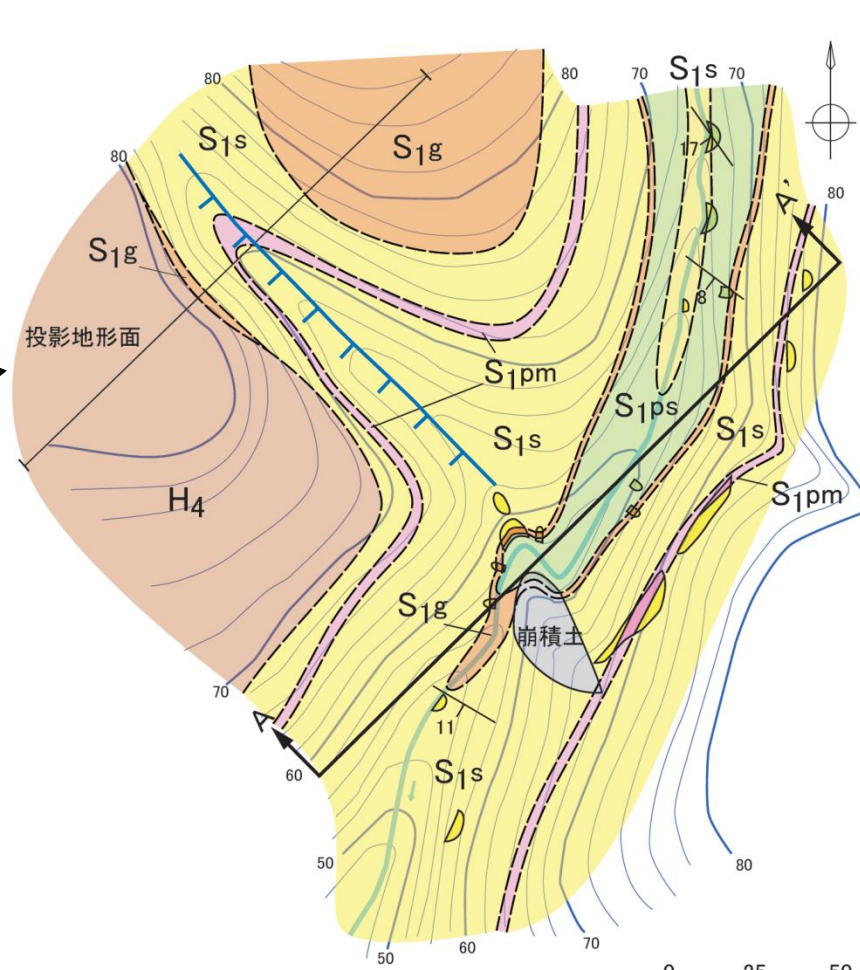
# 二又周辺の地質構造 A-A' 断面



LDリニアメント

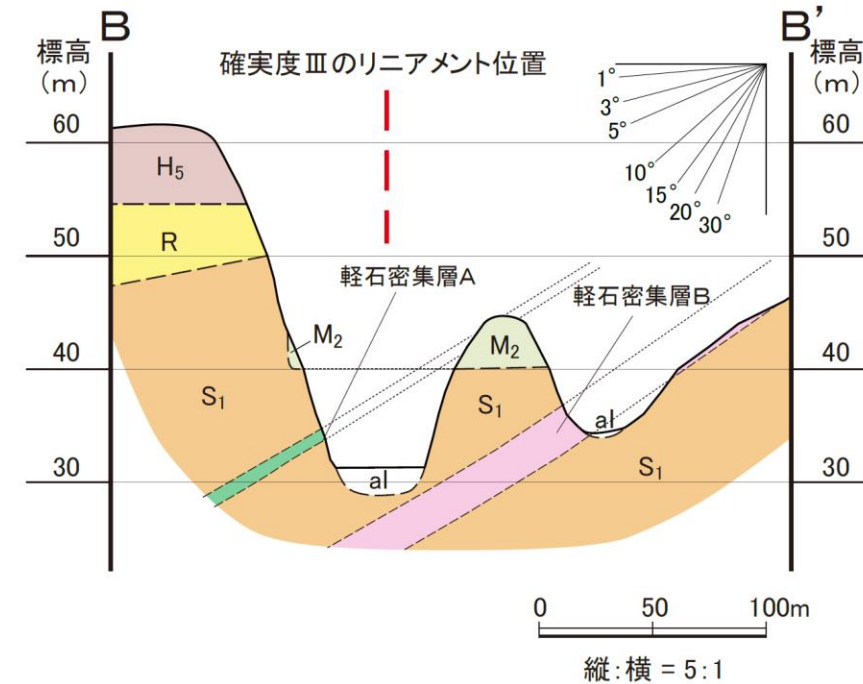
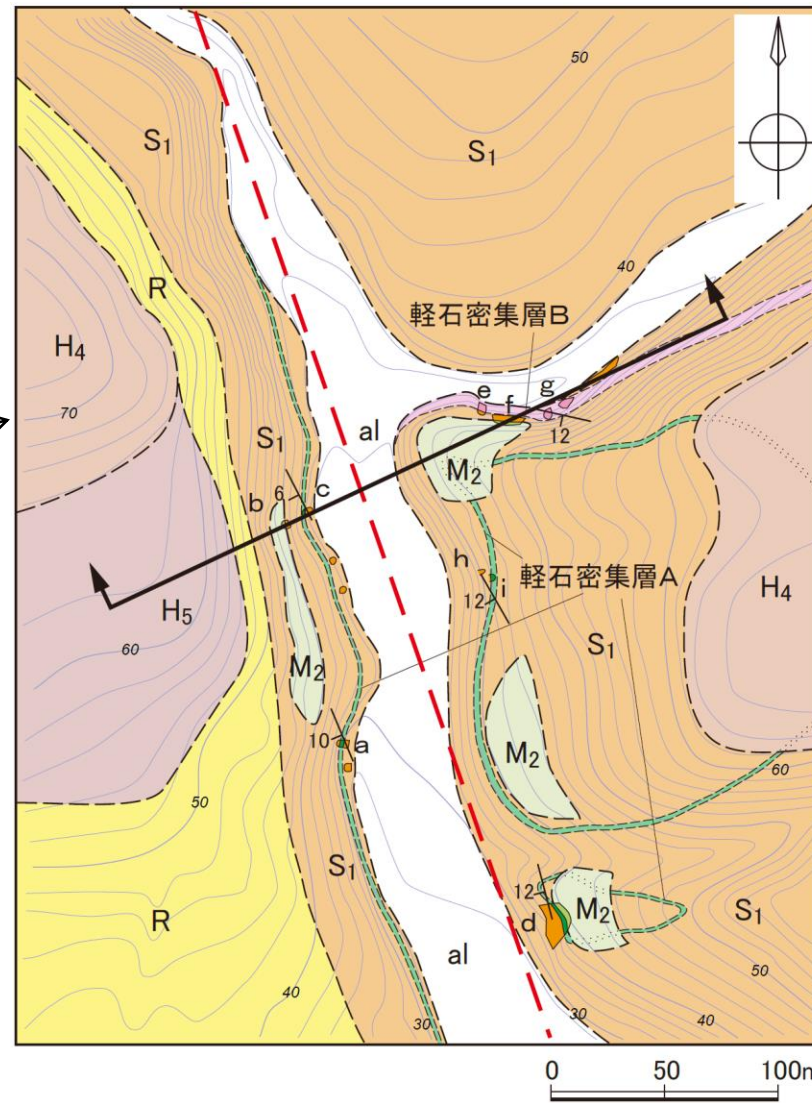
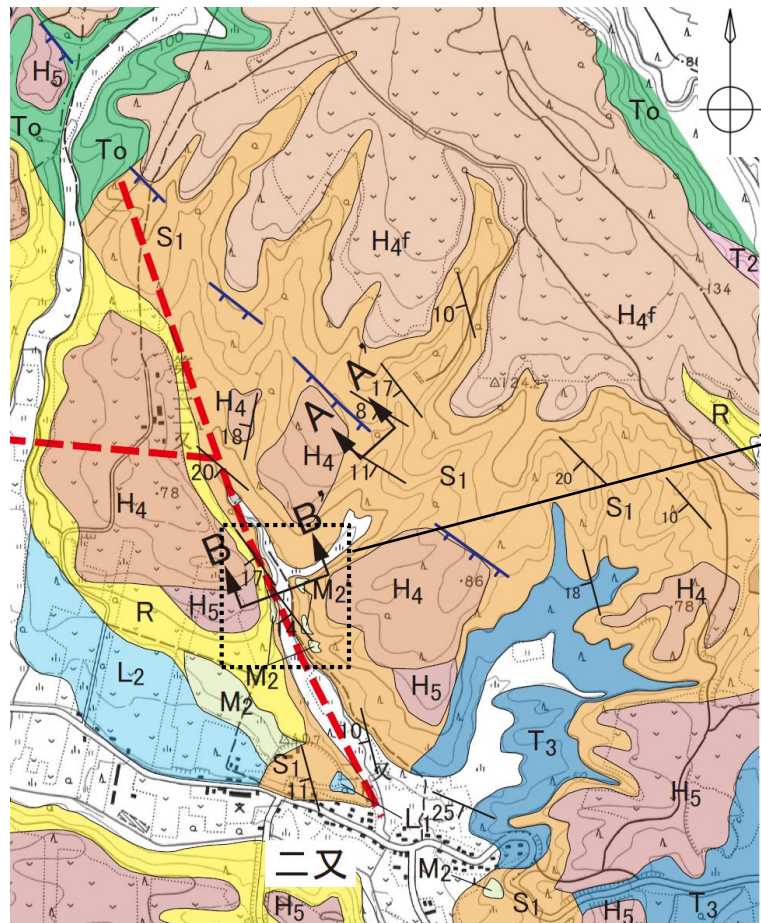
文献に示される断層線の凡例

— 活断層研究会編(1991)が示す確実度Ⅲのリニアメント



- ・二又北方のL<sub>0</sub>リニアメントは、北西-南東方向の直線状の沢を判読したものであり、北東側が高い地形要素を示す。
- ・この沢を横断して流下する北北東-南南西の谷沿いには、主に粗粒砂岩からなる砂子又層下部層が断続的に露出しており、礫岩、軽石密集層、軽石質砂岩などの鍵層を挟在する。
- ・これらの鍵層は、南西に概ね10°前後の一様な傾斜で分布しており、リニアメント周辺の地質構造に不連続は認められない。

# 二又周辺の地質構造 B-B' 断面



凡例		
	シルト・砂・礫	中位段丘堆積層 (M2面堆積物)
	主に砂・礫	高位段丘堆積層 (H5面堆積物)
	主に砂・礫	高位段丘堆積層 (H4面堆積物)
	シルト質細粒砂	六ヶ所層
	粗粒砂岩	砂子又層 下部層
	軽石密集層 A	
	軽石密集層 B	
	活断層研究会編(1991)が示す確実度Ⅲのリニアメント	
	露頭位置	
	地層の走向・傾斜	
	地層境界	
	層相境界(鍵層)	
	空中対比線	
	地質断面線	

LDリニアメント

文献に示される断層線の凡例

活断層研究会編(1991)が示す確実度Ⅲのリニアメント

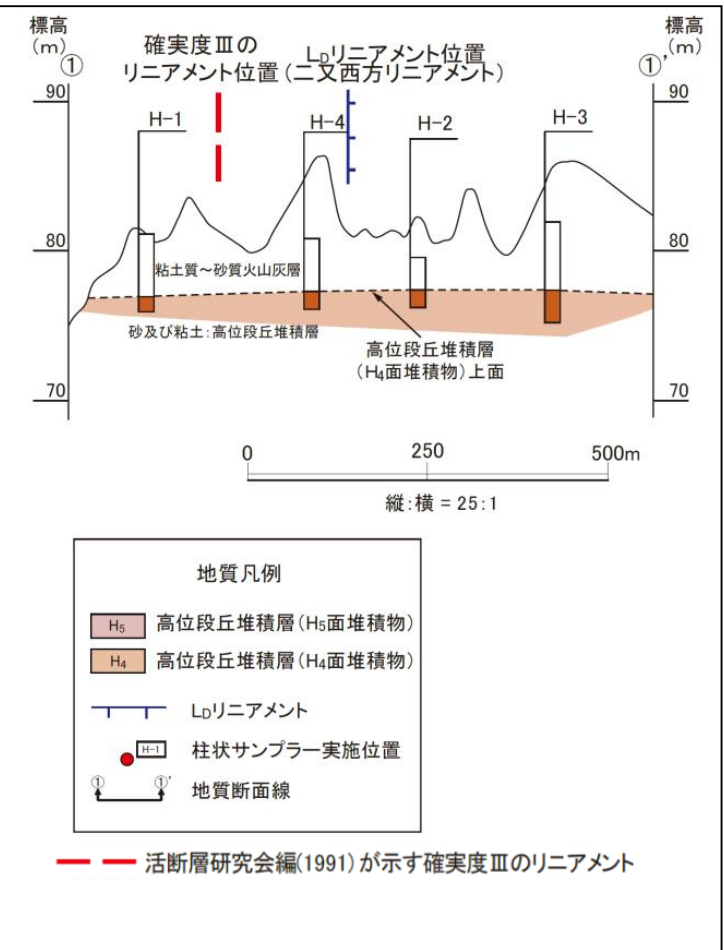
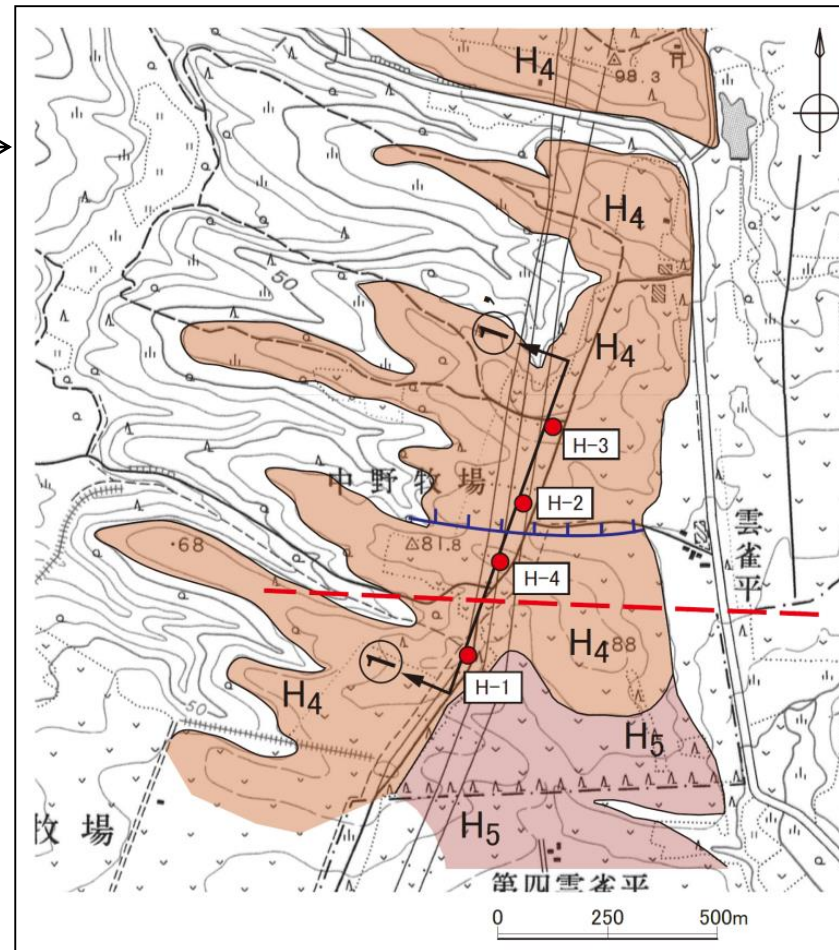
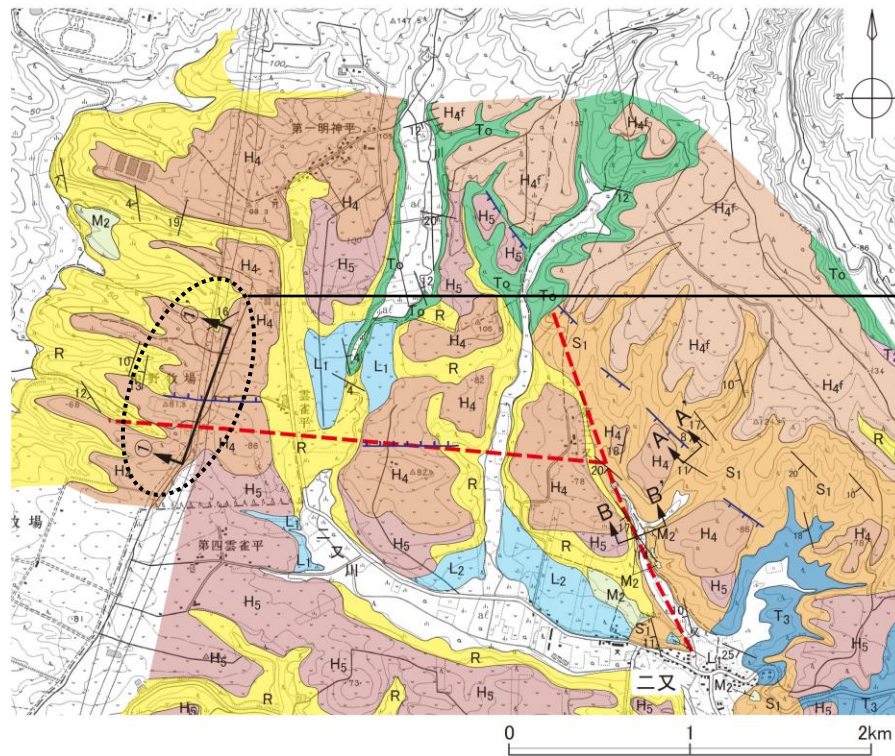
- ・活断層研究会編(1991)が示す二又北方のリニアメントは、北北西-南南東方向の直線状の谷沿いに図示されている。
- ・この谷沿いには、主に粗粒砂岩からなる砂子又層下部層が断続的に露出しており、軽石密集層を2層準挟在する。
- ・これらの鍵層は、西南西に概ね10°前後の様な傾斜で分布しており、リニアメント周辺の地質構造に不連続は認められない。
- ・また、露頭b、fにおいて確認される中位段丘堆積層(M2面堆積物(河成))の基底は、ほぼ同一の標高(約40m)に分布しており、高度不連続は認められない。

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

2.1.2 二又付近のリニアメント・変動地形

二又西方の地質構造

まとめ資料  
(2018.10.31)  
資料1-3 p81 加除修正



・二又西方のL<sub>D</sub>リニアメント及び活断層研究会編(1991)が図示する确实度Ⅲのリニアメント両側(①断面)において、高位段丘堆積層(H<sub>4</sub>面堆積物)の上面に高度不連続は認められない。

## 二又付近のリニアメント・変動地形のまとめ

- 六ヶ所村二又の北西付近には、E-W方向のL<sub>D</sub>リニアメント及びNW-SE方向のL<sub>D</sub>リニアメントが判読される。また、ほぼ同じ位置に活断層研究会編(1991)が确实度Ⅲのリニアメントを図示している。
- L<sub>D</sub>リニアメント及び活断層研究会編(1991)が図示する确实度Ⅲのリニアメントを挟んで、砂子又層下部層の地質構造に不連続は認められず、高位段丘堆積層(H<sub>4</sub>面堆積物)上面にも高度不連続は認められない。
- 以上のことから、L<sub>D</sub>リニアメント及び活断層研究会編(1991)が図示する确实度Ⅲのリニアメント周辺には、第四紀後期更新世以降に活動した断層は存在しないものと判断した。

## 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

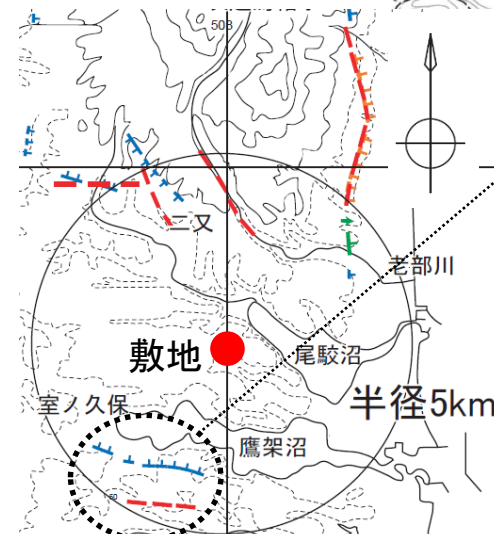
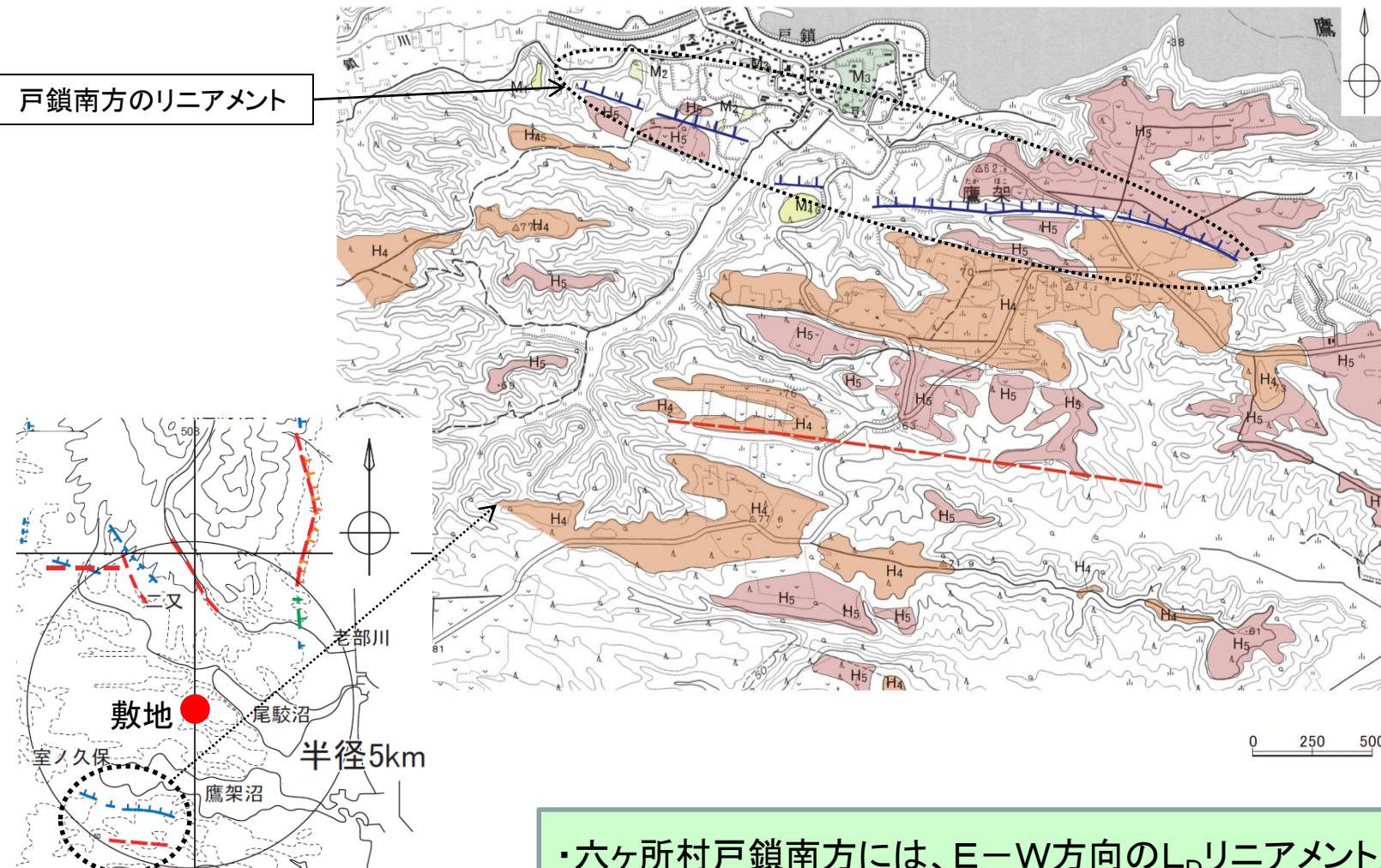
2. 1. 1 出戸西方断層

2. 1. 2 二又付近のリニアメント・変動地形

2. 1. 3 戸鎖付近のリニアメント・変動地形

2. 1. 4 老部川(南)上流付近のリニアメント・変動地形

# 戸鎖周辺の空中写真判読図



地形面区分凡例

M3	M3面	中位面
M2	M2面	
M1	M1面	
H5	H5面	高位面
H4	H4面	

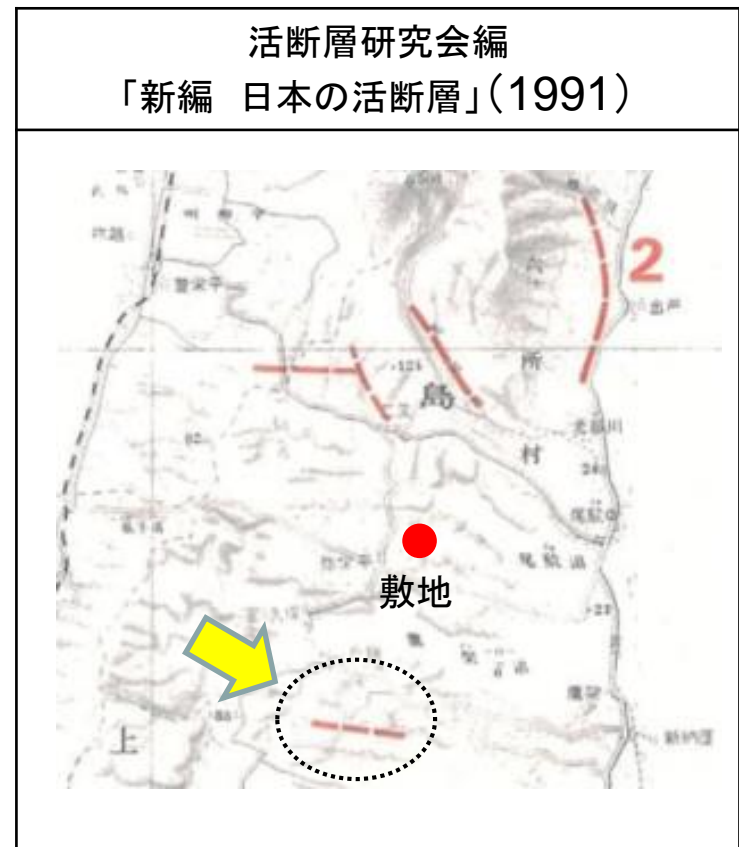
変動地形に基づいたリニアメントの判読結果の凡例

LA	変動地形である可能性が高い
LB	変動地形である可能性がある
LC	変動地形である可能性が低い
LD	変動地形である可能性は非常に低い

○ 短線の方向は、低い地形の方向を示す。  
○ 短線の無いリニアメントは、その両側で高度の不連続が認められないもの。  
● 本地域に、LAリニアメントは判読されない。

文献に示される断層線の凡例

— 活断層研究会編(1991)が示す確実度Ⅲのリニアメント



変動地形に基づいたリニアメントの判読結果の凡例

凡例	記号	判読内容
	LA※	変動地形である可能性が高い
	LB	変動地形である可能性がある
	LC	変動地形である可能性が低い
	LD	変動地形である可能性は非常に低い

— 短線は低い側を示す。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。  
⇄ 段丘面上の急傾斜部  
⇄ 矢印の方向は傾斜方向を示す。  
※本地域には、LAリニアメントは判読されない。

— 活断層研究会編(1991)が示す  
確実度Ⅲのリニアメント

- ・六ヶ所村戸鎖南方には、E-W方向のLDリニアメントが断続的に判読される。
- ・戸鎖南方リニアメントは、長さが約3kmで、高位面(H4面)と高位面(H5面)を境する北側が低い崖、高位面(H5面)上を開析する北側が低い崖等の連続性のよい配列からなる。
- ・活断層研究会編(1991)が図示する確実度Ⅲのリニアメントは、戸鎖南方リニアメントの約1km南方の直線状の谷にほぼ位置している。

リニアメント・変動地形の分布図  
(敷地近傍拡大)

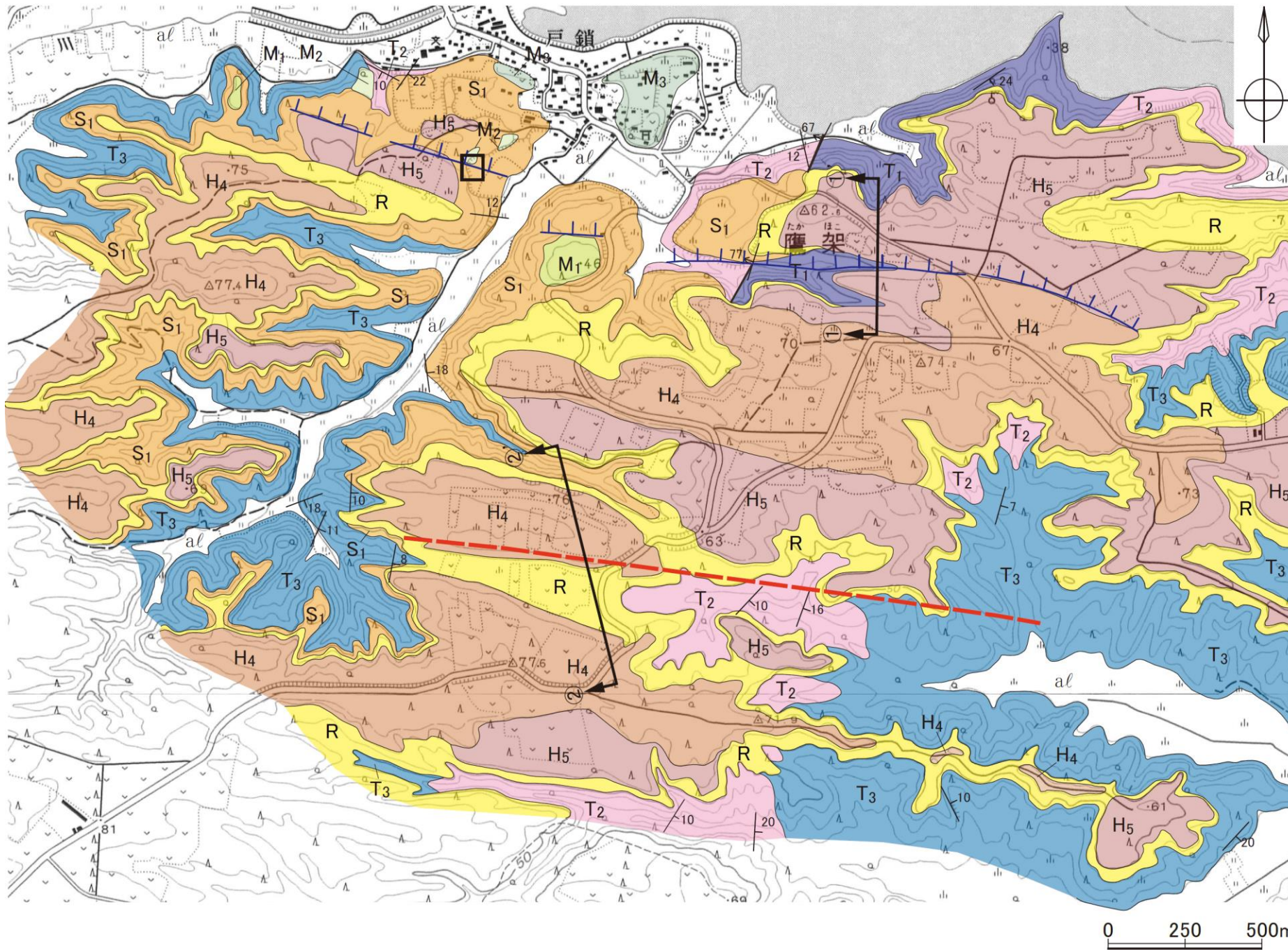


2. 敷地周辺陸域の断層等の評価 2.1 敷地近傍(敷地を中心とする半径5km範囲)の断層等

2.1.3 戸鎖付近のリニアメント・変動地形

戸鎖周辺の地質平面図

まとめ資料  
(2018.10.31)  
資料1-3 p85 加除修正



変動地形に基づいた  
リニアメントの判読結果の凡例

L<sub>A</sub> 変動地形である可能性が高い  
L<sub>B</sub> 変動地形である可能性がある  
L<sub>C</sub> 変動地形である可能性が低い  
L<sub>D</sub> 変動地形である可能性は非常に低い

○短線の方向は、低い地形の方向を示す。  
○短線の無いリニアメントは、その両側で高度の不連続が認められないもの。

●本地域に、L<sub>A</sub>、L<sub>B</sub>及びL<sub>C</sub>リニアメントは判読されない。

文献に示される断層線の凡例

— 活断層研究会編(1991)が示す  
確実度Ⅲのリニアメント

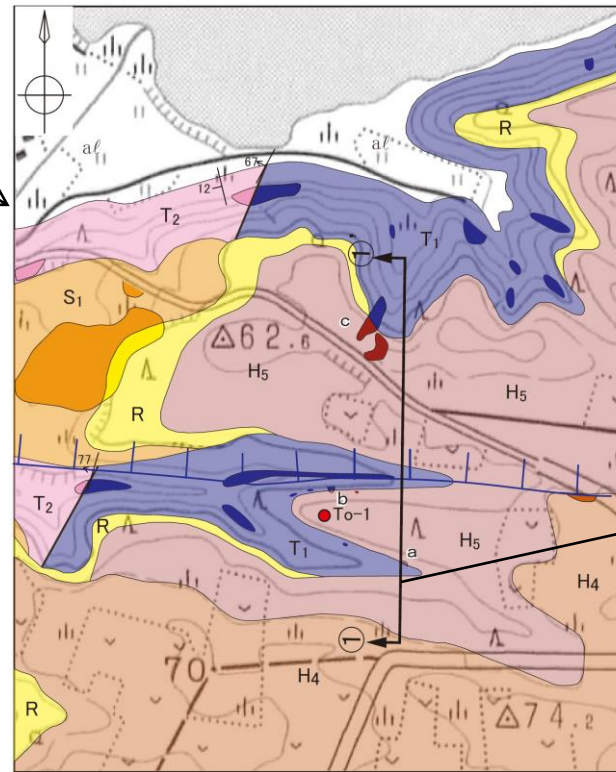
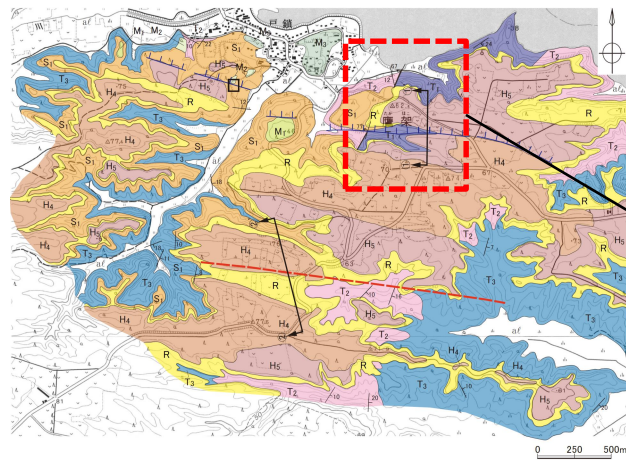
地質凡例

地質時代	地層名	記号		
第四紀	第 完新世	沖積低地堆積層	al	
	更新世	後期	中位段丘堆積層	M <sub>3</sub> M <sub>2</sub> M <sub>1</sub>
		中期	高位段丘堆積層	H <sub>5</sub> H <sub>4</sub>
			前期	六ヶ所層
	鮮新世	砂子又層 下部層	S <sub>1</sub>	
新第三紀	中新世	鷹架層 上部層	T <sub>3</sub>	
		鷹架層 中部層	T <sub>2</sub>	
		鷹架層 下部層	T <sub>1</sub>	

① ①' 地質断面線  
10 地層の走向・傾斜  
67 断層の走向・傾斜  
— 地層境界線  
— 断層線

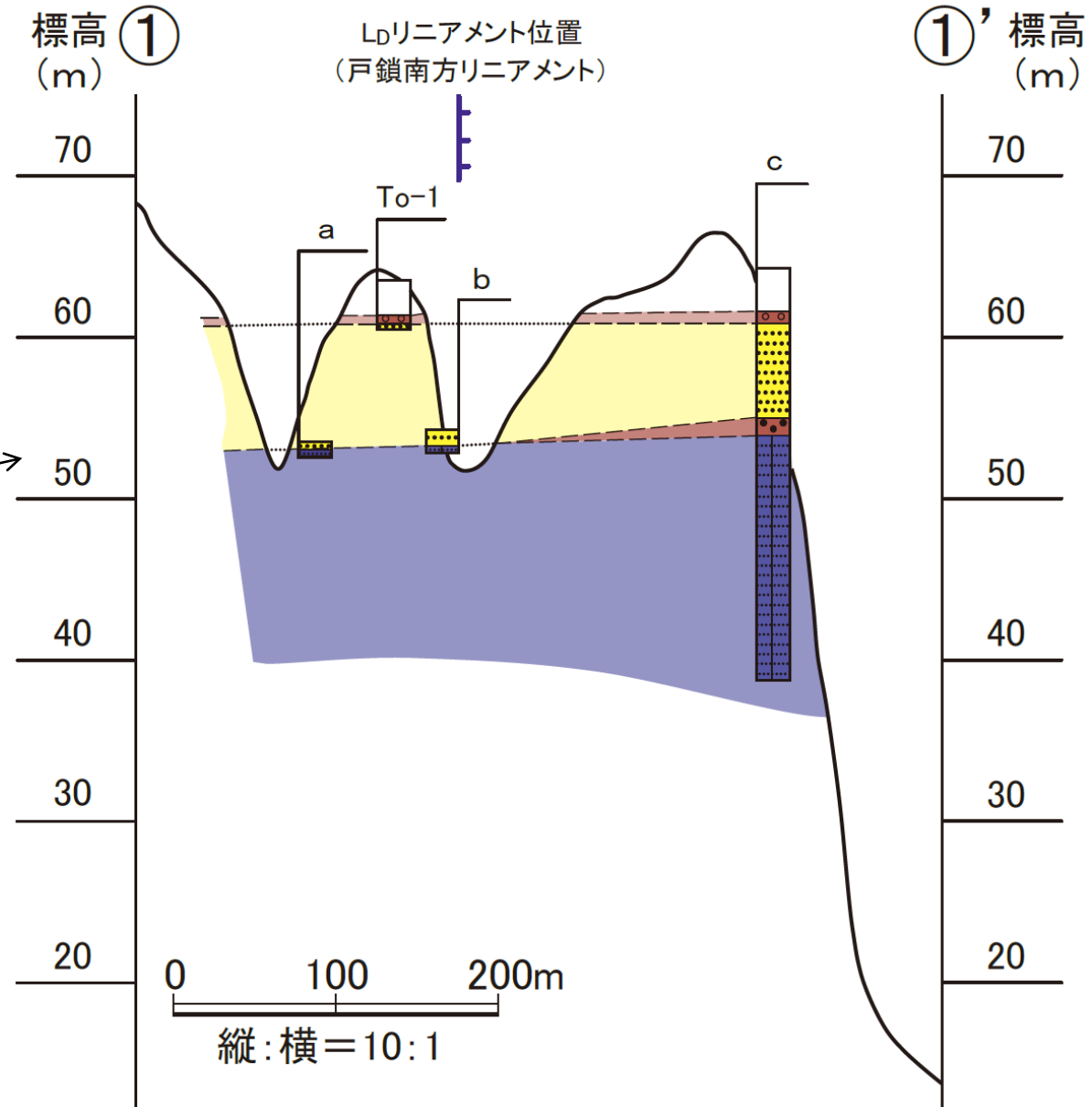
・新第三系中新統の鷹架層、新第三系鮮新統の砂子又層、第四系下部～中部更新統の六ヶ所層、第四系中部更新統の高位段丘堆積層、第四系上部更新統の中位段丘堆積層等が分布する。

# 戸鎖周辺の地質断面図



0 100 200m

地質凡例			
	沖積低地堆積層		地層の走向・傾斜
	高位段丘堆積層 (H5面堆積物)		断層の走向・傾斜
	高位段丘堆積層 (H4面堆積物)		地層境界線
	六ヶ所層		断層線
	砂子又層下部層		地質断面線
	鷹架層中部層		L <sub>D</sub> リニアメント
	鷹架層下部層		露頭位置
			オーガボーリング位置



地質凡例	
	粘土質火山灰 (火山灰層)
	砂礫
	粗粒砂
	礫
	細粒砂岩 (鷹架層下部層)
	岩相境界線

・L<sub>D</sub>リニアメントの位置を挟んで、高位段丘堆積層(H<sub>5</sub>面堆積物)の下面がほぼ水平に連続して分布している。