

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

出戸西方断層		No.	コメント	資料番号 ／掲載頁
南 端	地層区分	11	・砂子又層上部層(注)と砂子又層中部層の間に約200万年の時代間隙があり、同じ砂子又層とするのは適切ではないため、地層名等について再検討すること。	第296回 審査会合 資料1-1 327～340頁

(注):「砂子又層上部層」は今回の検討で「六ヶ所層」に名称変更しているが、本リストでは従来の名称で記載している。

2. 出戸西方断層の南端評価

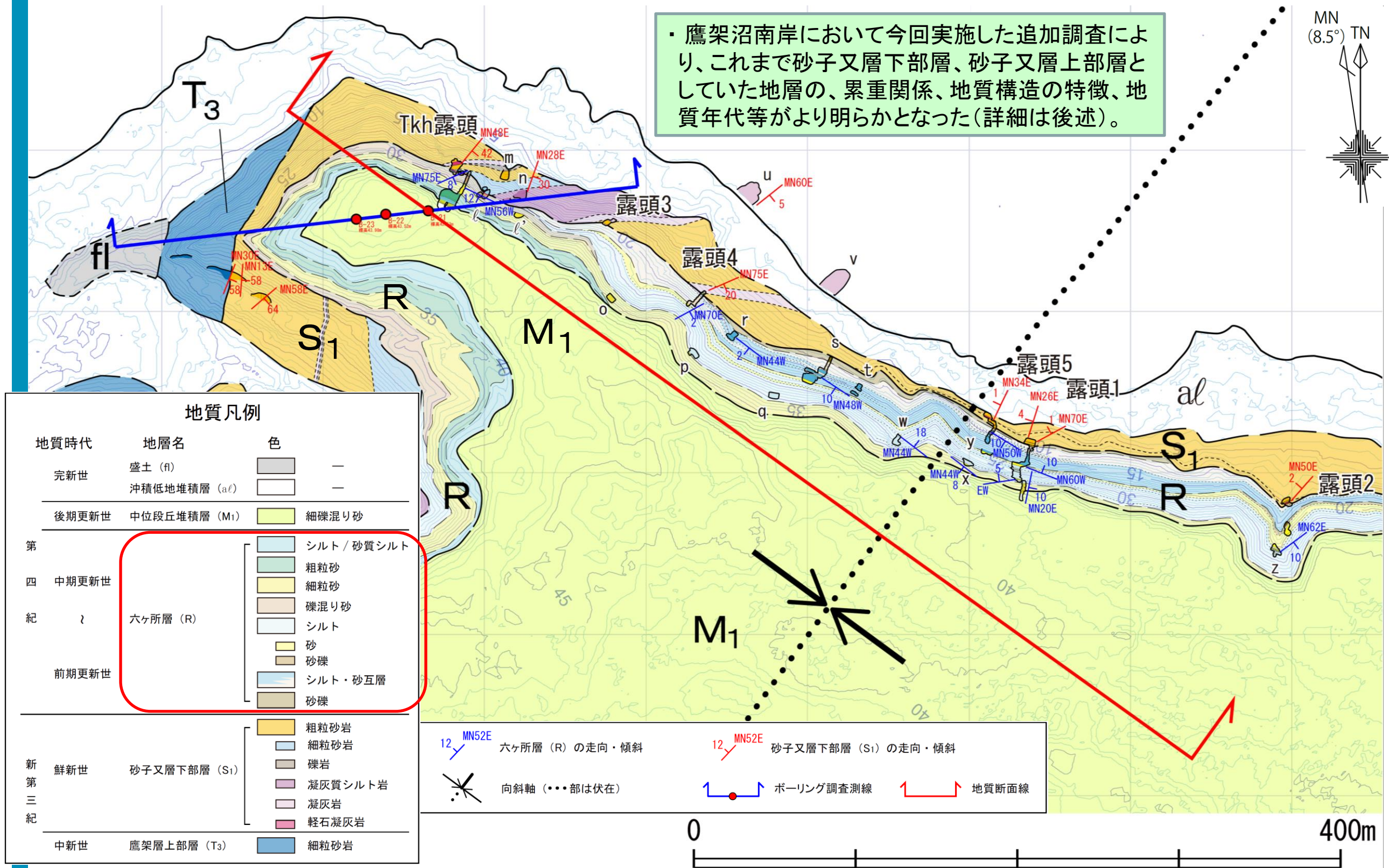
2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について

コメント
No.11

JNFL

・ 鷹架沼南岸において今回実施した追加調査により、これまで砂子又層下部層、砂子又層上部層としていた地層の、累重関係、地質構造の特徴、地質年代等がより明らかとなった(詳細は後述)。



地質凡例

地質時代	地層名	色	
完新世	盛土 (fl)	■	—
	沖積低地堆積層 (al)	■	—
後期更新世	中位段丘堆積層 (M _i)	■	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
鮮新世	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
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)
 ボーリング調査測線
 地質断面線



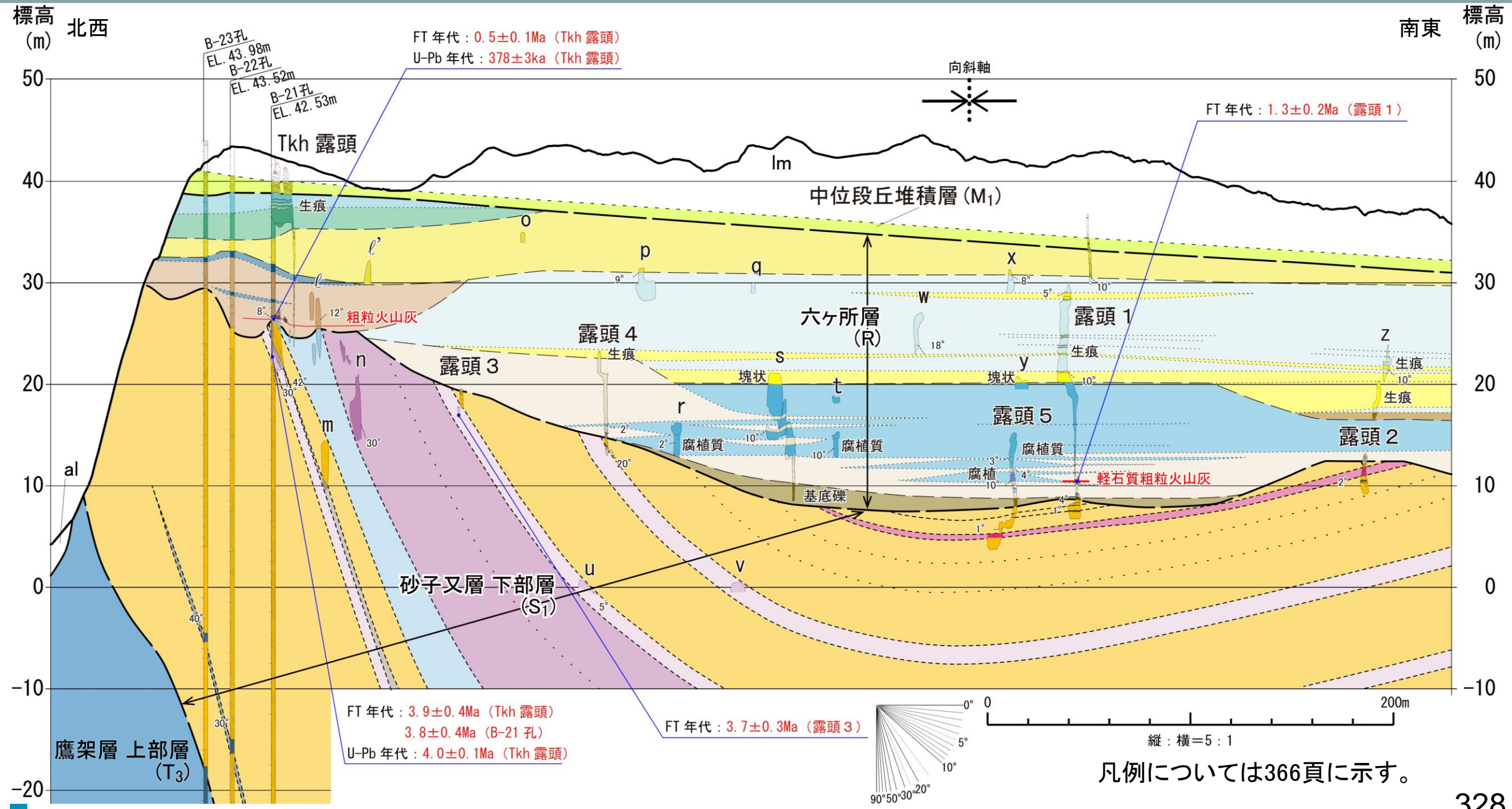
2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について

・下記地質断面図に示すとおり、向斜構造を形成する鷹架層と砂子又層下部層を明瞭な傾斜不整合で覆い、層厚20m内外の細粒砂・シルト層がほぼ水平に分布する。今回実施した地質年代測定結果によると、同層の基底付近の軽石質粗粒火山灰の地質年代が130(±20)万年前、上部の粗粒火山灰が37.8(±0.3)~50(±10)万年前であり、砂子又層下部層の370(±30)~400(±10)万年前との年代差が有意である。また、基底礫を伴い明瞭な傾斜不整合関係で分布しており、不整合面は陸化・浸食後に形成された状況が示唆される。

・このように、従来の砂子又層上部層の年代観より新しい年代値が得られたため、新たな名称を「六ヶ所層」とする。



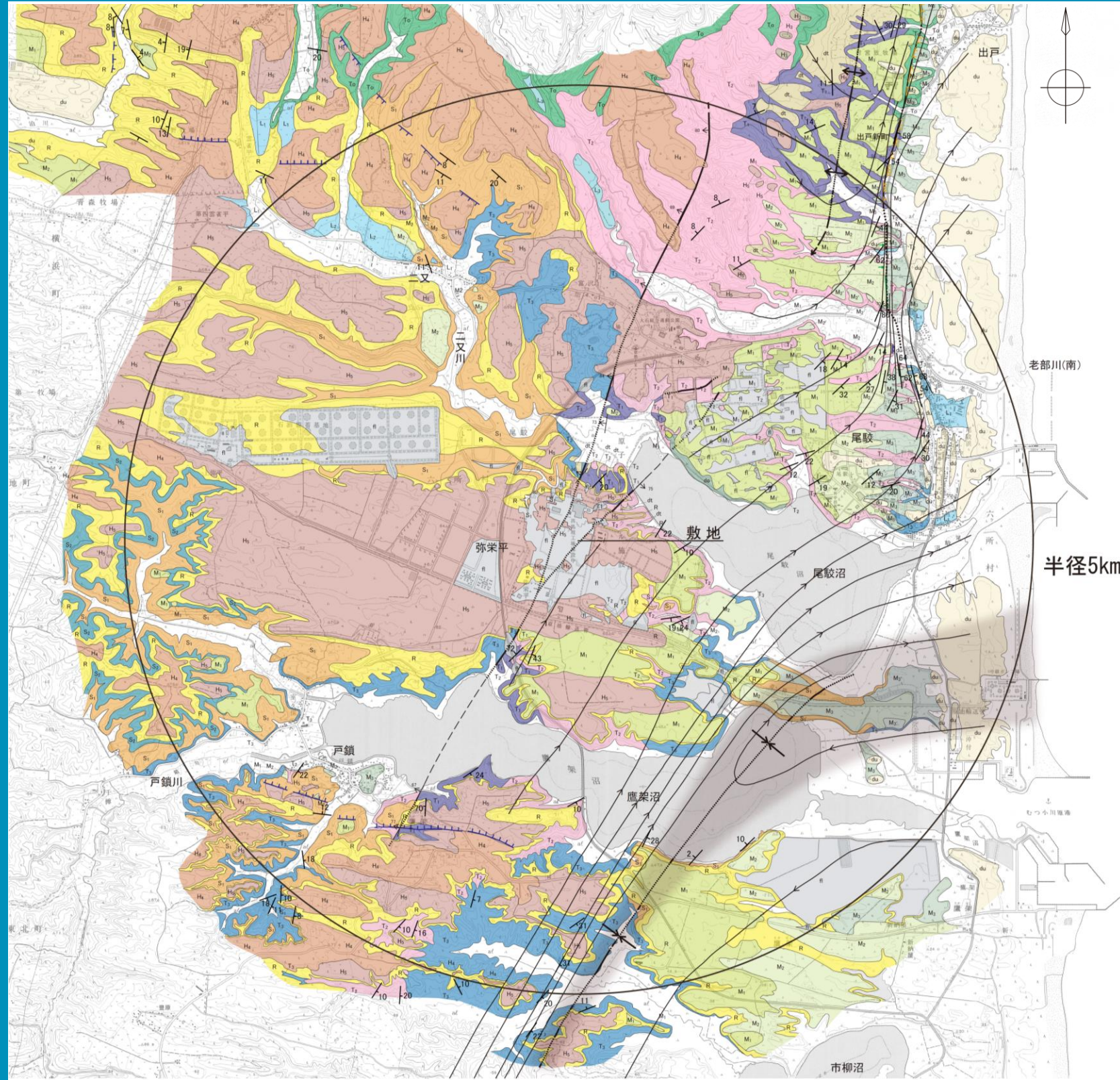
凡例については366頁に示す。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について(敷地近傍の地質平面図)

▼ 敷地近傍では、従来の「砂子又層上部層」を「六ヶ所層」に変更した。



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	al
第四紀 更新世 新世	低位段丘堆積層	L3
		L2
		L1
	中位段丘堆積層	M3'
		M3
		M2
	高位段丘堆積層	M2
		M1
		H5
		H4
古期低地堆積層	H3	
	do	
六ヶ所層	R	
鮮新世	砂子又層 中部層	S2
	砂子又層 下部層	S1
新第三紀	鷹架層 上部層	T3
	鷹架層 中部層	T2
	鷹架層 下部層	T1
	泊層	To

走向線凡例	
5	——
10	——
20	——
30	——
50	——
80	——

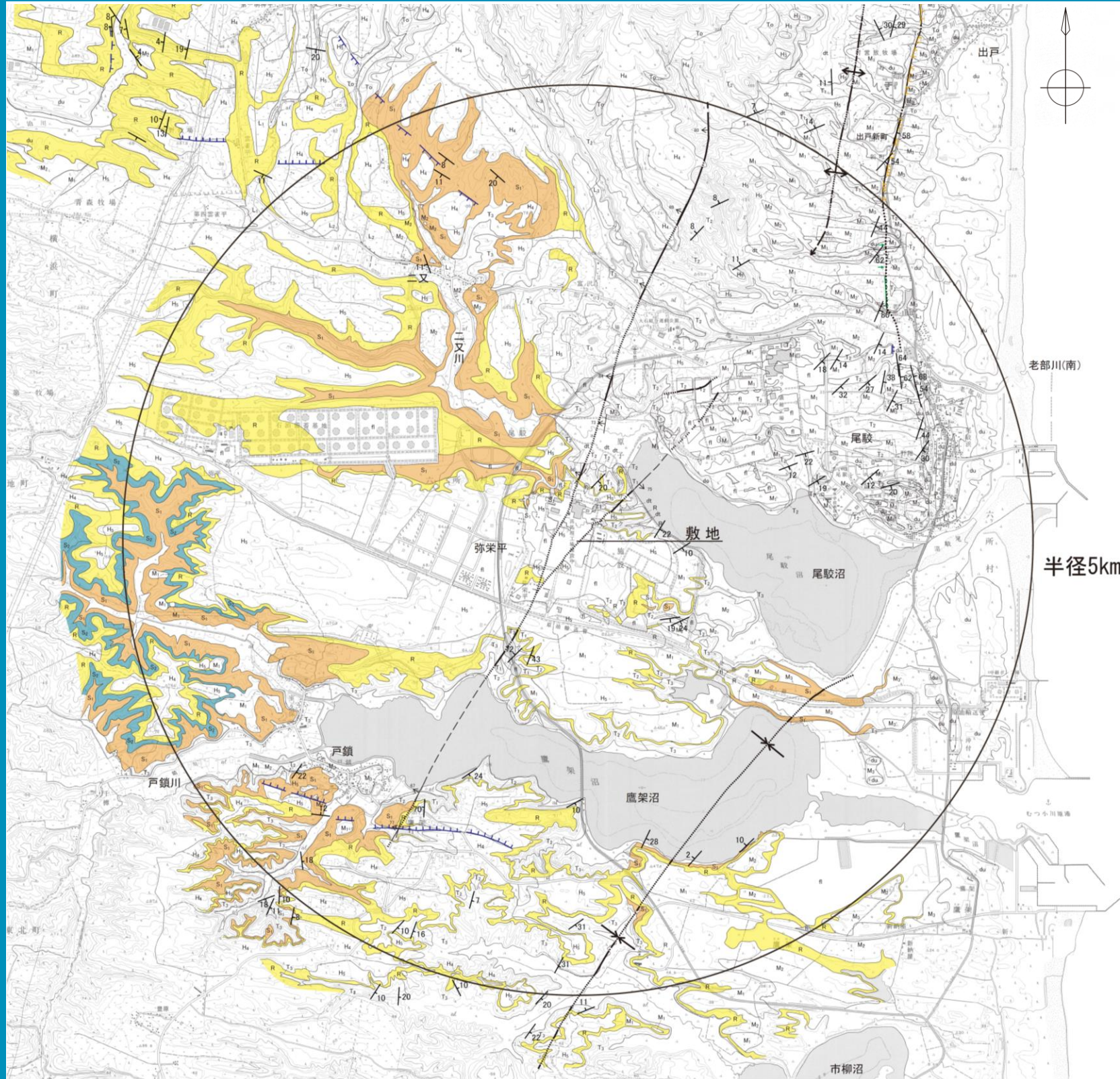
矢印の方向は、地層の傾斜方向を示す
(矢印に対して右側に傾斜)

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について(敷地近傍の地質平面図: 当該層図示)

NFL



▼ 敷地近傍では、従来の「砂子又層上部層」を「六ヶ所層」に変更した。

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	al
第四紀 更新世 新世	低位段丘堆積層	L ₃
		L ₂
		L ₁
		M ₃
		M ₂
	中位段丘堆積層	M ₂
		M ₁
	高位段丘堆積層	H ₅
		H ₄
		H ₃
H ₂		
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
中新世	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	T ₀

地質凡例 (記号)		説明
14 / 80	地層の走向・傾斜	地層の走向・傾斜
14 / 80	断層の走向・傾斜	断層の走向・傾斜
.....	断層線 (... 部は伏在)	断層線 (... 部は伏在)
- - - - -	推定断層 (... 部は伏在)	推定断層 (... 部は伏在)
—	地層境界線	地層境界線
⋯↕	背斜軸 (... 部は伏在)	背斜軸 (... 部は伏在)
⋯↗	向斜軸 (... 部は伏在)	向斜軸 (... 部は伏在)
↑ ↓	L _B リアメント	L _B リアメント
↑ ↓	L _C リアメント	L _C リアメント
↑ ↓	L _D リアメント	L _D リアメント

0 1 2km

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について(地質層序表)

敷地周辺(陸域)の地質層序表

地質時代		東岳・八幡岳地域		六ヶ所地域		吹越地域	
第四紀	完新世	崖錐堆積層・沖積低地堆積層		崖錐堆積層・砂丘砂層・沖積低地堆積層		崖錐堆積層・砂丘砂層・沖積低地堆積層	
	後期	低位段丘堆積層	十和田火山軽石流堆積物	低位段丘堆積層	十和田火山軽石流堆積物	低位段丘堆積層	火山灰層
		中位段丘堆積層		中位段丘堆積層		中位段丘堆積層	
	中期	高位段丘堆積層		六ヶ所層(*)	高位段丘堆積層	高位段丘堆積層	
		田代平溶結凝灰岩	古期低地堆積層		古期低地堆積層		
前期	砂子又層		砂子又層		砂子又層		
新第三紀	鮮新世	砂子又層		砂子又層		砂子又層	
	後期	市ノ渡層		鷹架層		泊層	
		松倉山層		泊層		蒲野沢層	
	中期	小坪川層		泊層		泊層	
		和田川層		猿ヶ森層		猿ヶ森層	
前期	立石層		立石層		立石層		
貫入岩		安山岩, デイサイト, 流紋岩等		—		安山岩, デイサイト, 閃緑玢岩等	

(*)六ヶ所地域のうち、敷地近傍に限る。

注) ————— は、整合関係を示す。
 ~~~~~ は、不整合関係を示す。  
 ———— は、一部指交関係を示す。  
 - - - - - は、下位層との関係が未確認であることを示す。  
 ・表中の「火山灰層」は、火山灰を含むレスからなり、上部に土壌化がみられる風成層を表す名称として用いている。

敷地近傍の地質層序表

| 地質時代 |      | 地層名                | 記号                                             | 主な層相及び岩層             |                               |
|------|------|--------------------|------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| 第四紀  | 完新世  | 崖錐堆積層・砂丘砂層・沖積低地堆積層 | dt・du・a0                                       | 礫, 砂, 粘土             |                               |
|      | 後期   | 低位段丘堆積層            | L <sub>3</sub> ・L <sub>2</sub> ・L <sub>1</sub> | 粘土質火山灰<br>砂, 礫       |                               |
|      |      | 中位段丘堆積層            | M <sub>3</sub> ・M <sub>2</sub> ・M <sub>1</sub> | 砂, 礫                 |                               |
|      | 中期   | 高位段丘堆積層            | H <sub>5</sub> ・H <sub>4</sub> ・H <sub>3</sub> | 砂, 礫                 |                               |
|      |      | 古期低地堆積層            | do                                             | シルト, 砂, 礫            |                               |
| 前期   | 六ヶ所層 | R                  | 細粒砂, シルト等                                      |                      |                               |
| 新第三紀 | 鮮新世  | 砂子又層               | 中部層 S <sub>2</sub><br>下部層 S <sub>1</sub>       | シルト岩等<br>凝灰質粗粒砂岩等    |                               |
|      | 後期   | 鷹架層                | 上部層                                            | T <sub>3</sub>       | 泥岩, 細粒砂岩等                     |
|      |      |                    | 中部層                                            | T <sub>2</sub>       | 礫岩, 礫混り砂岩, 軽石質砂岩, 軽石凝灰岩, 凝灰岩等 |
|      |      |                    | 下部層                                            | T <sub>1</sub>       | 泥岩, 細粒砂岩等                     |
|      | 中期   | 泊層                 | T <sub>0</sub>                                 | 安山岩溶岩, 凝灰角礫岩, 軽石凝灰岩等 |                               |
| 前期   | 立石層  | 立石層                | 立石層                                            |                      |                               |

注) ————— は、整合関係を示す。  
 ~~~~~ は、不整合関係を示す。  
 ———— は、一部指交関係を示す。
 - - - - - は、下位層との関係が未確認であることを示す。
 ・表中の「火山灰層」は、火山灰を含むレスからなり、上部に土壌化がみられる風成層を表す名称として用いている。

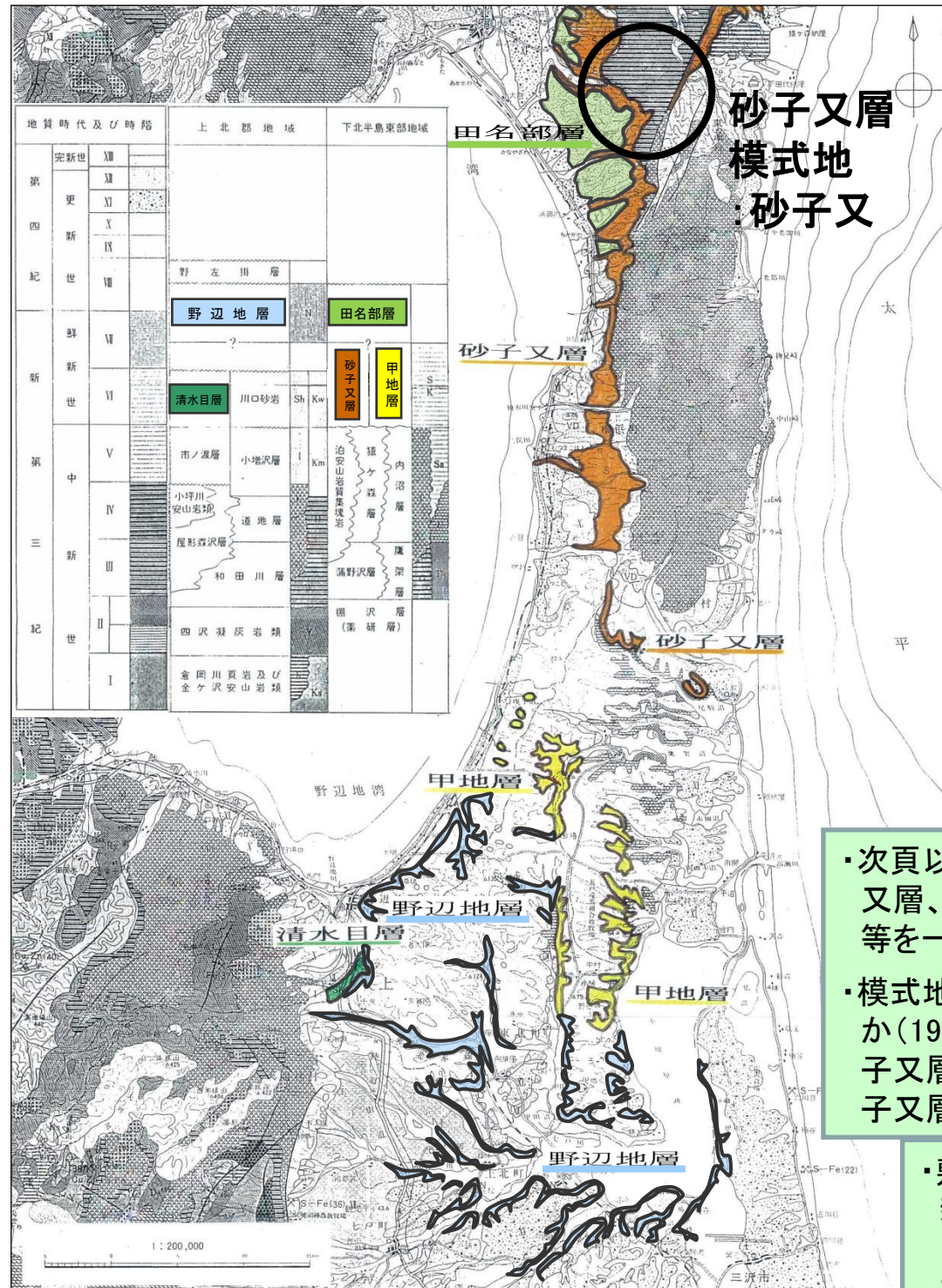
・敷地周辺(陸域)においては、第四系中部更新統から新第三系鮮新統にかけての砂、シルト岩、砂岩類を一括して「砂子又層」としており、六ヶ所地域のうち敷地近傍に限り六ヶ所層を反映した。

・一方、敷地近傍においては、地表地質調査結果による堆積物の層相、分布、累重関係、地質構造及び地質年代測定結果に基づき、砂子又層を下部層、中部層及び上部層の3部層に区分・表示していたが、このうち「砂子又層上部層」を「六ヶ所層」に変更した。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について(文献・敷地周辺陸域)



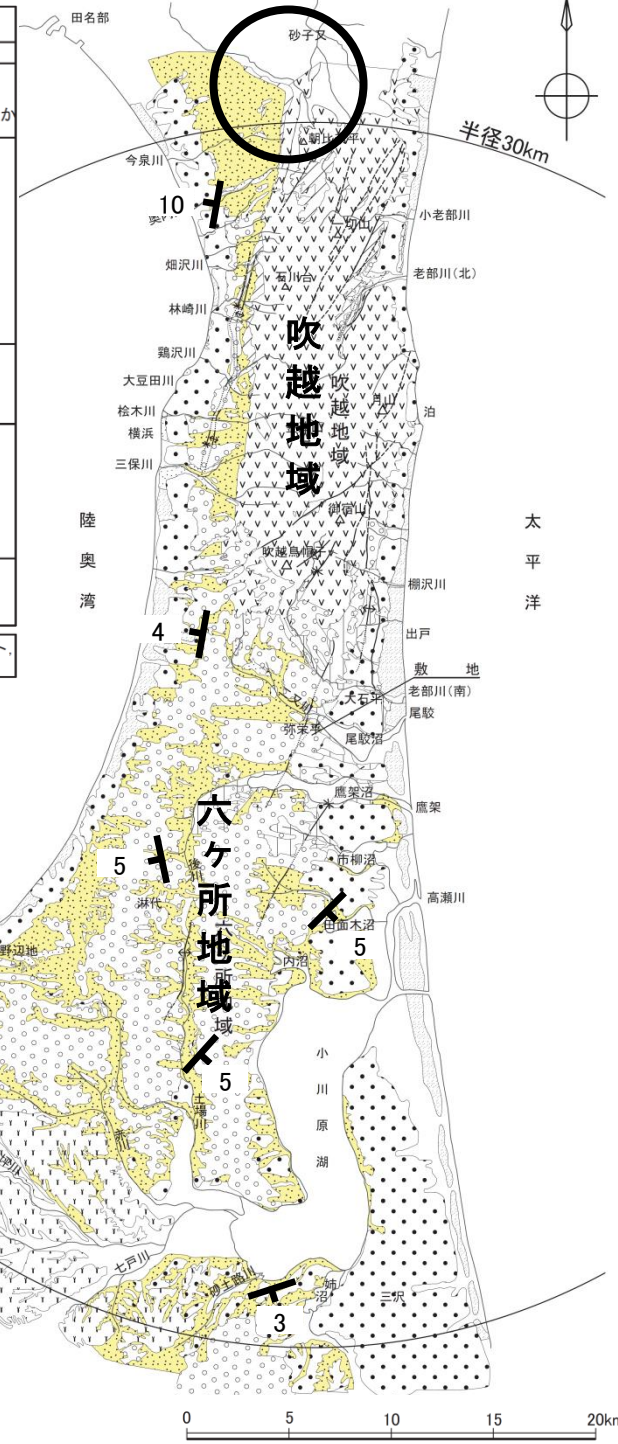
| 地域 | 東岳・八幡岳地域 | 六ヶ所地域 | 吹越地域 | |
|-----------|----------|--|--|--|
| 地質時代 | 記号 | 記号 | 記号 | |
| 第 四 紀 | 完 新 世 | 沖積低地堆積層ほか | 沖積低地堆積層ほか | |
| | 後 期 | 十和田火山軽石流堆積物
低位段丘堆積層
中位段丘堆積層
高位段丘堆積層 | 十和田火山軽石流堆積物
低位段丘堆積層
中位段丘堆積層
高位段丘堆積層 | 沖積低地堆積層ほか
低位段丘堆積層
中位段丘堆積層
高位段丘堆積層 |
| 新 鮮 新 世 | 中 期 | 田代平溶結凝灰岩
古期低地堆積層 | 田代平溶結凝灰岩
古期低地堆積層 | 田代平溶結凝灰岩
古期低地堆積層 |
| | 前 期 | 砂子又層 | 砂子又層 | 砂子又層 |
| 第 三 紀 | 新 鮮 新 世 | 市ノ渡層 | 鷹架層 | 浦野沢層 |
| | 中 新 世 | 松倉山層 | 泊層 | 泊層 |
| | | 小坪川層 | | |
| | | 和田川層 | | 猿ヶ森層 |
| 先 新 第 三 紀 | 立石層 | | | |

- 貫入岩 △ 安山岩、デイサイト、流紋岩等
- 断層線 (--- 部は推定) (..... 部は伏在)
- 背斜軸 (--- 部は推定) (..... 部は伏在)
- 向斜軸 (--- 部は推定) (..... 部は伏在)

(*)六ヶ所地域のうち、敷地近傍に限る。

東岳・八幡岳地域

砂子又層 模式地：砂子又



- ・次頁以降に示す各文献による砂子又層、甲地層、野辺地層、清水目層等を一括して「砂子又層」としている。
- ・模式地との関係では、北村・岩井ほか(1972)青森県地質図が示す「砂子又層」と「田名部層」を、当社は砂子又層に対比している。

- ・敷地周辺(陸域)においては、第四系中部更新統から新第三系鮮新統にかけての砂、シルト岩、砂岩類を一括して「砂子又層」としており、六ヶ所地域のうち敷地近傍に限り六ヶ所層を反映した。

文献による砂子又層・六ヶ所層相当層の分布 (北村・岩井ほか(1972)青森県地質図に一部加筆)

敷地周辺(陸域)の砂子又層の分布(地表地質調査結果)

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について(文献による砂子又層等の記載)

各文献による砂子又層等の記載

| 文献名 | 柴崎ほか(1958) | 今井 (1961) | 青森県(1970) | 青森県(1970) | 青森県 (1972) 「青森県地質図」 | | | |
|------|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|------------------------------|--|---|--------------------------------|
| 調査地域 | 上北地域 | 横浜-近川地域 | 横浜町周辺 | 平沼周辺 | 二又以北 | 二又以南 | | 野辺地南西 |
| 地層名 | 甲地層(命名) | 砂子又層 | 浜田層 | 浜田層 | 砂子又層 | 甲地層 | 野辺地層 | 清水目層 |
| 地質時代 | 鮮新世(?) | 鮮新世 | 鮮新世 | 鮮新世 | 鮮新世 | 鮮新世 | 鮮新世~前期更新世 | 鮮新世 |
| 記載 | 主に中粒砂岩・砂質シルト岩互層からなる。 | 砂子又層を2区分・北部相
主に軽石質凝灰岩からなり、凝灰質砂岩を挟む。
・南部相
主に細粒~粗粒砂岩からなり、上部に砂質シルト岩がみられる。 | 主に細粒砂岩からなり、凝灰質砂岩、砂質シルト岩を挟む。 | 主に砂岩・砂質シルト岩互層からなる。 | 主に黄色浮石質凝灰質砂岩からなり、礫岩、シルト岩を挟む。 | 本文中に層相の記載なし。ただし、砂子又層との連続性も確かめられ、砂子又層と同一層と考えられるので、甲地層の名称を用いなくと、第三紀後期鮮新世~第四紀前期更新世に對比されている。 | 本文中に層相の記載なし。ただし、地質図には野辺地層の分布が上北地域に図示されており、同図の層序表によると、第三紀後期鮮新世~第四紀前期更新世に對比されている。 | 主に凝灰質細粒砂岩、シルト岩からなり、粗粒砂岩、礫岩を挟む。 |

| 文献名 | 北村編(1986) | | 青森県 (1998) 「青森県地質図」 | | |
|------|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 調査地域 | 横浜-近川地域 | 上北地域 | 下北半島東部 | 上北地域 | 上北地域 |
| 地層名 | 砂子又層 | 甲地層 | 砂子又層 | 市ノ渡層 | 清水目層 |
| 地質時代 | 鮮新世 | 鮮新世 | 鮮新世 | 鮮新世 | 鮮新世 |
| 記載 | 主に含軽石黄色砂岩からなり、礫岩、シルト岩を挟む。
砂岩には1mm前後の黒色斑点がみられる。 | 主に中粒砂岩・砂質シルト岩互層からなり、軽石凝灰岩、礫岩を挟む。 | 主に凝灰質砂岩、凝灰岩、浮石質砂岩・細粒凝灰岩及び礫岩からなる。 | 主に凝灰質粗粒砂岩、浮石凝灰岩からなる。 | 主に凝灰質砂岩、シルト岩からなり、粗粒砂岩、礫岩、砂鉄層を挟む。 |

・地質区分に際しては、各文献の記載内容を参考にしている。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について 地質層序対比表(吹越地域)

文献との地質層序対比表 (吹越地域)

今井 功 (1961)
5万分の1地質図幅及び説明書「近川」

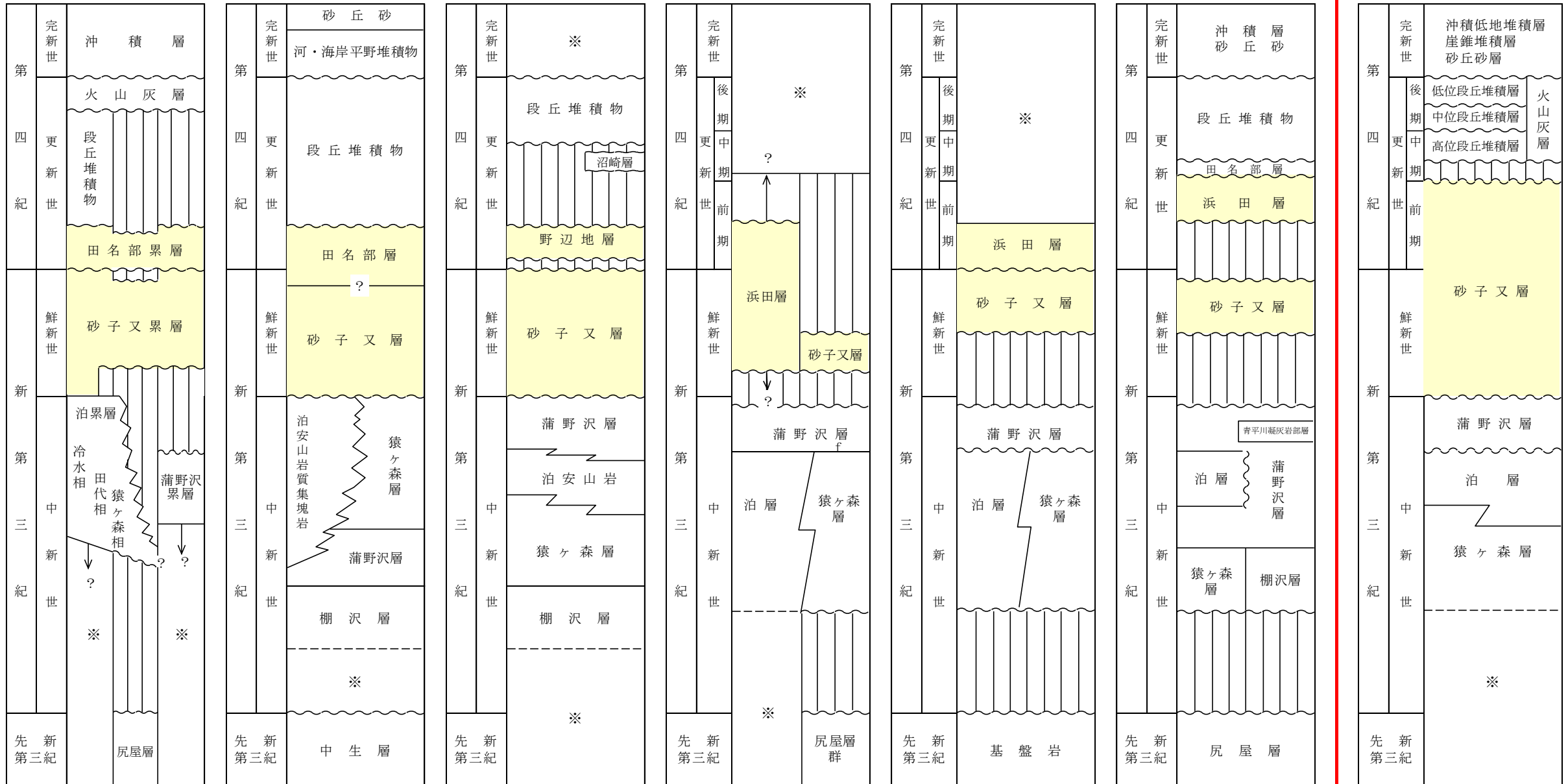
北村 信・岩井武彦ほか (1972)
20万分の1青森県地質図及び地質説明書

北村 信編 (1986)
新生代東北本州弧地質資料集

多田・水野ほか (1988)

芳賀・山口ほか (1990)

箕浦幸治・小菅正裕ほか (1998)
20万分の1青森県地質図及び地質説明書



・敷地周辺(陸域)で一括している「砂子又層」は、吹越地域では主に砂子又層、浜田層、田名部層等に対比される。

- 注) ——— は、整合関係を示す。 ——— は、指交関係を示す。 - - - - - は、下限未詳を示す。
 ~~~~~ は、不整合関係を示す。 ||| は、欠如を示す。 ※ は、記載なしを示す。  
 — f — は、断層接触を示す。 ? は、明確な記載なしを示す。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について 地質層序対比表(六ヶ所地域)

JNFL

文献との地質層序対比表 (六ヶ所地域)

柴崎達雄ほか (1958)  
青森県下北半島南部と地質と地下水

|           |     |                             |
|-----------|-----|-----------------------------|
| 第 四 紀     | 完新世 | 砂丘砂層<br>含泥炭粘土層              |
|           | 更新世 | 上部ローム層<br>(白色浮石層)<br>下部ローム層 |
| 新 鮮 世     | 更新世 | 野辺地層<br>?                   |
|           | 鮮新世 | 甲地層                         |
| 新 第 三 紀   | 鮮新世 | 鷹架層<br>上部<br>下部             |
|           | 中新世 | ※                           |
| 先 新 第 三 紀 |     |                             |

青森県 (1970)  
土地分類基本調査  
5万分の1 表層地質図「平沼」

|           |     |               |
|-----------|-----|---------------|
| 第 四 紀     | 完新世 | 沖積低地堆積物       |
|           | 更新世 | 火山灰層<br>段丘堆積物 |
| 新 鮮 世     | 更新世 | 野辺地層          |
|           | 鮮新世 | 浜田層           |
| 新 第 三 紀   | 鮮新世 | 鷹架層           |
|           | 中新世 | 泊安山岩類         |
| 先 新 第 三 紀 |     | ※             |

北村 信・岩井武彦ほか (1972)  
20万分の1 青森県地質図及び地質説明書

|           |     |                       |
|-----------|-----|-----------------------|
| 第 四 紀     | 完新世 | 砂丘砂<br>河・海岸平野堆積物      |
|           | 更新世 | 段丘堆積物                 |
| 新 鮮 世     | 更新世 | 野辺地層<br>?             |
|           | 鮮新世 | 砂子又層<br>甲地層           |
| 新 第 三 紀   | 鮮新世 | 泊安山岩質集塊<br>内沼層<br>鷹架層 |
|           | 中新世 | 棚沢層                   |
| 先 新 第 三 紀 |     | ※                     |

北村 信編 (1986)  
新生代東北本州弧地質資料集

|           |     |                       |
|-----------|-----|-----------------------|
| 第 四 紀     | 完新世 | ※                     |
|           | 更新世 | 十和田火山灰<br>段丘堆積物       |
| 新 鮮 世     | 更新世 | 三沢層                   |
|           | 鮮新世 | 甲地層                   |
| 新 第 三 紀   | 鮮新世 | 鷹架層<br>上部鷹架層<br>下部鷹架層 |
|           | 中新世 | ※                     |
| 先 新 第 三 紀 |     |                       |

箕浦幸治・小菅正裕ほか (1998)  
20万分の1 青森県地質図及び地質説明書

|           |     |               |
|-----------|-----|---------------|
| 第 四 紀     | 完新世 | 沖積層<br>砂丘砂    |
|           | 更新世 | 段丘堆積物<br>火山灰層 |
| 新 鮮 世     | 更新世 | 浜田層<br>野辺地層   |
|           | 鮮新世 | 砂子又層          |
| 新 第 三 紀   | 鮮新世 | 内沼層<br>鷹架層    |
|           | 中新世 | 泊層            |
| 先 新 第 三 紀 |     | ※             |

敷地周辺陸域の  
地質層序表  
(六ヶ所地域)

|           |     |                                                                                                                        |
|-----------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第 四 紀     | 完新世 | 沖積低地堆積層<br>崖錐堆積層<br>砂丘砂層                                                                                               |
|           | 更新世 | 低位段丘堆積層<br>十和田火山<br>軽石堆積物<br>中位段丘堆積層<br>火山灰層<br>高位段丘<br>堆積層<br>古期低地<br>堆積層<br>六ヶ所<br>層<br>(*)六ヶ所地域の<br>うち、敷地<br>近傍に限る。 |
| 新 鮮 世     | 鮮新世 | 砂子又層                                                                                                                   |
|           | 中新世 | 鷹架層                                                                                                                    |
| 新 第 三 紀   | 鮮新世 | 泊層                                                                                                                     |
|           | 中新世 | ※                                                                                                                      |
| 先 新 第 三 紀 |     |                                                                                                                        |

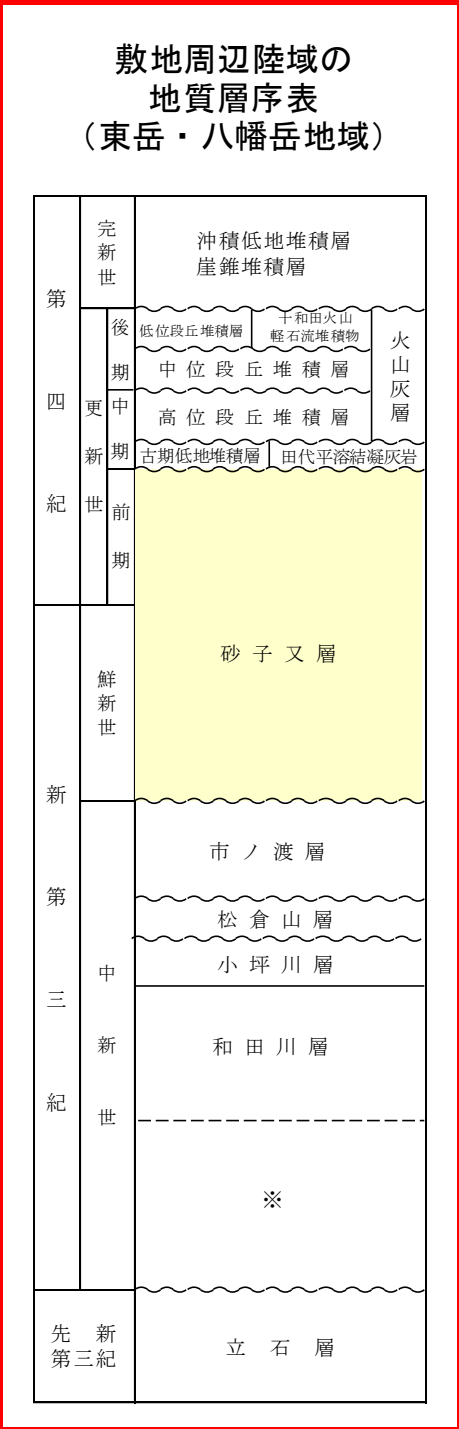
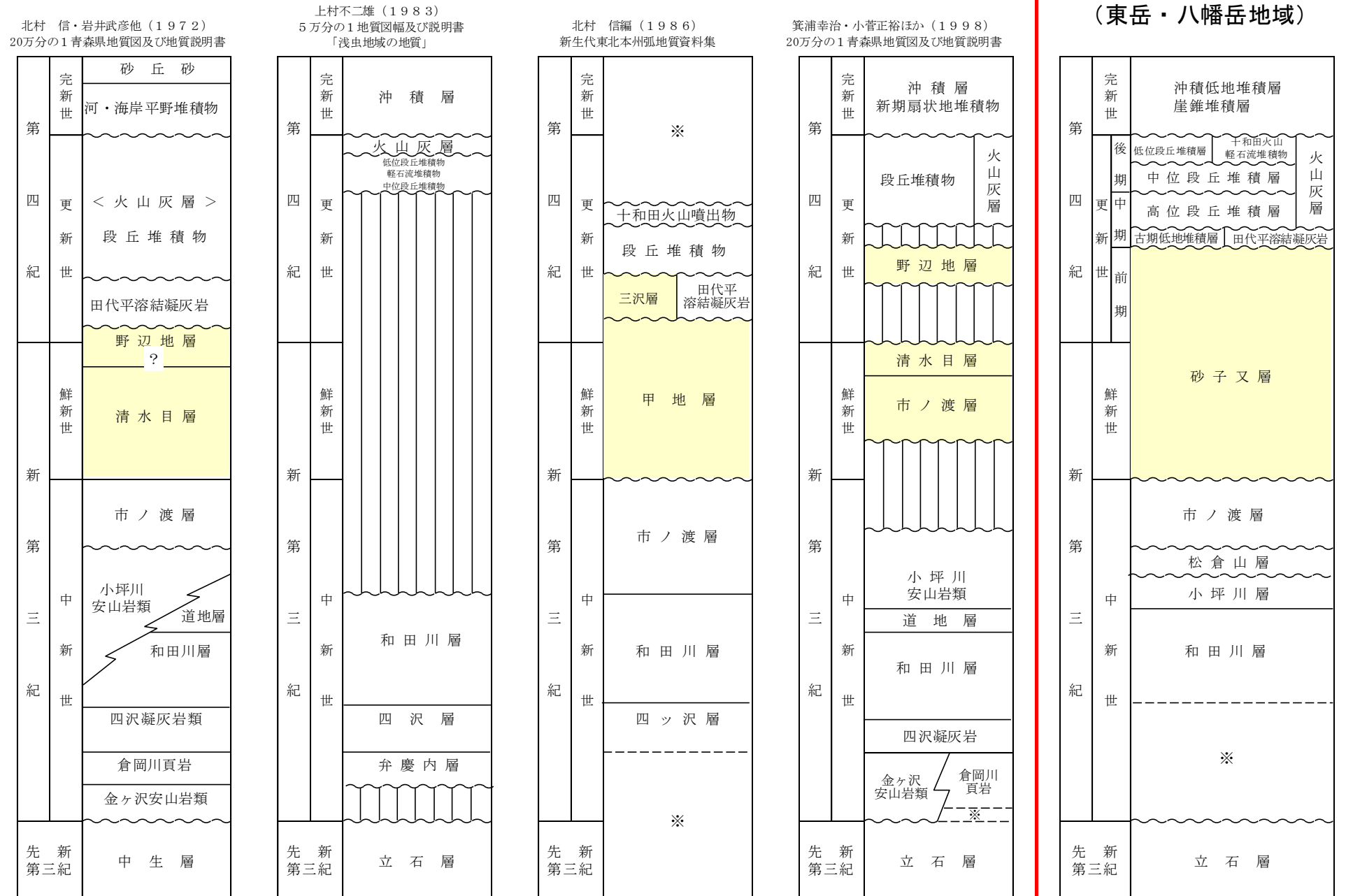
注) ——— は、整合関係を示す。      ——— は、指交関係を示す。      - - - - - は、下限未詳を示す。  
~~~~~ は、不整合関係を示す。      ||| は、欠如を示す。      ※ は、記載なしを示す。  
? は、明確な記載なしを示す。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について 地質層序対比表(東岳・八幡岳地域)

文献との地質層序対比表 (東岳・八幡岳地域)



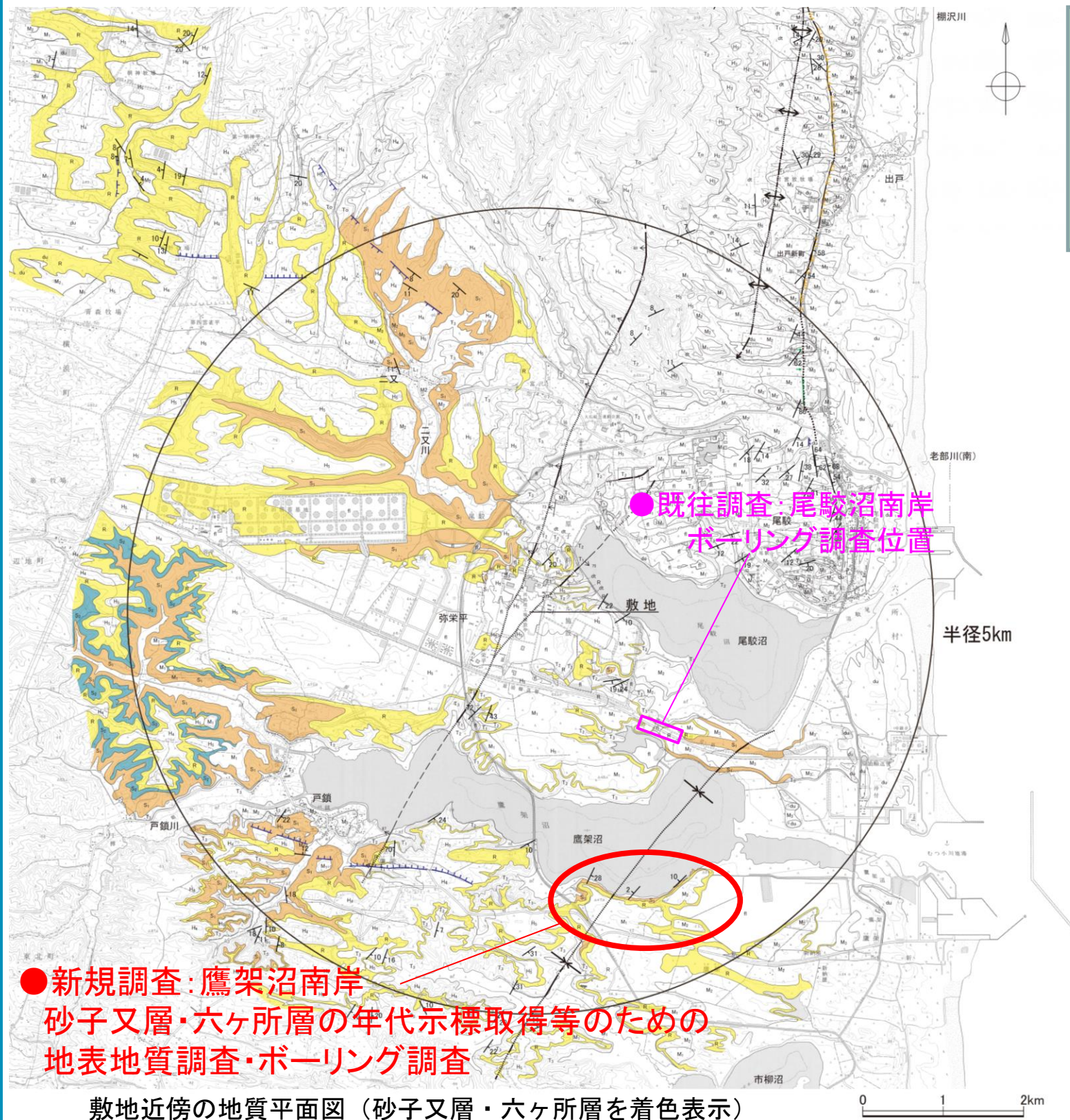
・敷地周辺(陸域)で一括している「砂子又層」は、東岳・八幡岳地域では主に清水目層、甲地層、野辺地層等に対比される。

注) ——— は、整合関係を示す。 ——— は、指交関係を示す。 - - - - - は、下限未詳を示す。
 ~~~~~ は、不整合関係を示す。      ||| は、欠如を示す。      ※ は、記載なしを示す。  
 ? は、明確な記載なしを示す。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層の年代観・分布域と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について(敷地近傍の地質平面図(当該層図示))



・敷地近傍の地表地質調査結果等によると、砂子又層は堆積物の層相・分布・累重関係・地質構造・地質年代の特徴により、下部層、中部層に細区分され、これらを六ヶ所層が不整合に覆っている。

・今回実施した鷹架沼南岸の地質調査位置は、向斜構造の西縁部に位置するとともに、砂子又層・六ヶ所層分布域の縁辺部に位置している。

| 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          | al             |
| 第四紀<br>更新世 | 低位段丘堆積層        | L <sub>3</sub>   |                |
|            |                | L <sub>2</sub>   |                |
|            |                | L <sub>1</sub>   |                |
|            | 中位段丘堆積層        | M <sub>3</sub> ' |                |
|            |                | M <sub>3</sub>   |                |
|            |                | M <sub>2</sub> ' |                |
|            |                | M <sub>2</sub>   |                |
|            | 高位段丘堆積層        | M <sub>1</sub>   |                |
|            |                | H <sub>5</sub>   |                |
|            |                | H <sub>4</sub>   |                |
| 古期低地堆積層    | H <sub>3</sub> |                  |                |
|            | do             |                  |                |
| 鮮新世        | 砂子又層 中部層       | S <sub>2</sub>   |                |
|            | 砂子又層 下部層       | S <sub>1</sub>   |                |
| 新第三紀       | 鷹架層            | 上部層              | T <sub>3</sub> |
|            |                | 中部層              | T <sub>2</sub> |
|            |                | 下部層              | T <sub>1</sub> |
|            | 泊層             | To               |                |

| 地質構造         |                      |
|--------------|----------------------|
| 14° / 90°    | 地層の走向・傾斜             |
| 14° / 90°    | 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)          |
| ↑ ↓          | L <sub>B</sub> リアメント |
| ↑ ↓          | L <sub>C</sub> リアメント |
| ↑ ↓          | L <sub>D</sub> リアメント |

●新規調査: 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

敷地近傍の地質平面図 (砂子又層・六ヶ所層を着色表示)

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について(砂子又層・六ヶ所層の層相)

六ヶ所層

- ・細粒砂・シルトを主体とする。
- ・淘汰が良く、多くは塊状・無層理であり、一部に葉理が発達する。
- ・一部に、火山灰や中粒砂を挟在する。
- ・固結度が低い。

砂子又層中部層

- ・シルト岩を主体とする。
- ・生痕化石が発達する層準が多く認められる。
- ・一部に、凝灰岩や細粒砂岩の薄層を挟在する。
- ・固結度が高い。

砂子又層下部層

- ・凝灰質粗粒砂岩を主体とする。
- ・淘汰が悪く、多くは葉理が発達する。
- ・一部に、軽石凝灰岩や中粒砂岩を挟在する。
- ・固結度が高い。

| 地質時代 |     | 敷地近傍地質区分                  | 敷地周辺・近傍の露頭   |              | 敷地内切り法面                                           |    |    |
|------|-----|---------------------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------|----|----|
| 第四紀  | 更新世 | 六ヶ所層 (R)                  |              |              |                                                   |    |    |
|      |     |                           | 六ヶ所村 (鷹架沼南岸) | 六ヶ所村 (鷹架沼南岸) | 高位段丘堆積層 (H <sub>2</sub> 面堆積物)<br>不整合面<br>六ヶ所層 (R) | 全景 | 層相 |
|      |     |                           | 分布しない        |              |                                                   |    |    |
| 新第三紀 | 鮮新世 | 砂子又層中部層 (S <sub>2</sub> ) |              |              |                                                   |    |    |
|      |     |                           | 野辺地町 (有戸付近)  | 六ヶ所村 (千樽付近)  |                                                   |    |    |
|      |     |                           | 分布しない        |              |                                                   |    |    |
| 新第三紀 | 鮮新世 | 砂子又層下部層 (S <sub>1</sub> ) |              |              |                                                   |    |    |
|      |     |                           | 横浜町 (今泉川上流)  | 六ヶ所村 (千樽付近)  | 六ヶ所層 (R)<br>不整合面<br>砂子又層下部層 (S <sub>1</sub> )     | 全景 | 層相 |
|      |     |                           | 分布しない        |              |                                                   |    |    |

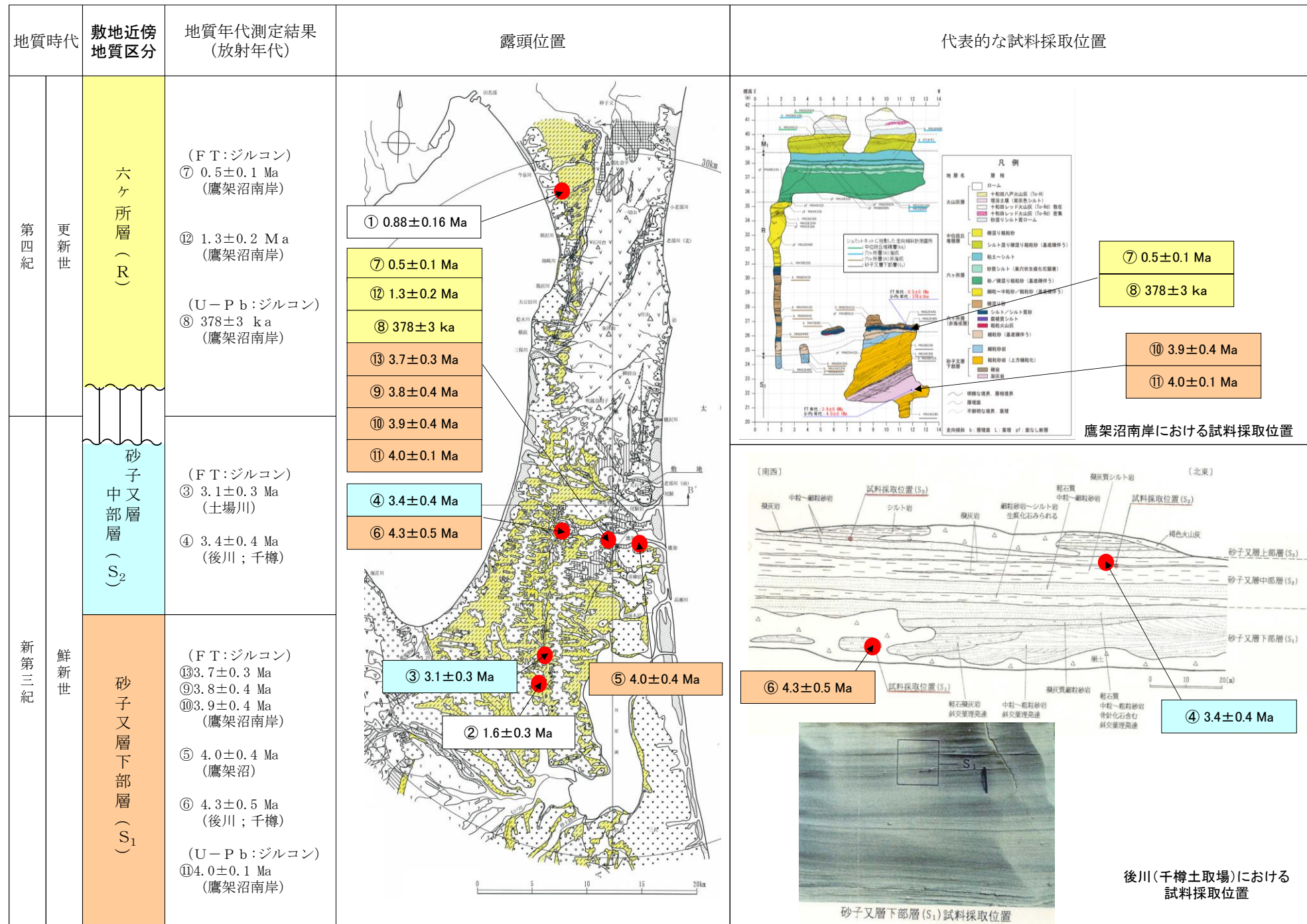
~~~~~ は不整合関係を示す。

砂子又層・六ヶ所層の層相

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について(砂子又層・六ヶ所層の地質年代測定結果)



砂子又層・六ヶ所層の地質年代測定結果及び試料採取位置図

- ・各地層の地質年代測定結果は、六ヶ所層: 38~150万年前、砂子又層中部層: 280~380万年前、同下部層: 340~480万年前である。
- ・地層毎の年代値に一定の差が認められ、累重関係や地質構造と調和的である。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

① 砂子又層上部層の名称変更について(まとめ)

1. 砂子又層・六ヶ所層に関する文献調査結果・地質層序

- ・敷地周辺(陸域)においては、第四系中部更新統から新第三系鮮新統にかけての砂、シルト岩、砂岩類を一括して「砂子又層」としており、六ヶ所地域のうち敷地近傍に限り六ヶ所層を反映した。
- ・一方、敷地近傍においては、地表地質調査結果による堆積物の層相、分布、累重関係、地質構造及び地質年代測定結果に基づき、砂子又層を下部層、中部層及び上部層の3部層に区分・表示していたが、このうち「砂子又層上部層」を「六ヶ所層」に変更した。
- ・模式地との関係では、北村・岩井ほか(1972)青森県地質図が示す「砂子又層」と「田名部層」を砂子又層に対比している。

2. 砂子又層・六ヶ所層の分布及び地質構造

- ・敷地近傍における鷹架沼南岸の詳細調査結果によると、六ヶ所層は下位の地層を明瞭な傾斜不整合で覆い、ほぼ水平に分布している。

3. 地質年代測定結果

- ・FT法及びU-Pb法年代測定の結果、誤差範囲を考慮した放射年代として、六ヶ所層は38～150万年前、砂子又層中部層は280～380万年前、砂子又層下部層は340～480万年前が得られた。



- ・敷地を中心とする半径30km程度の範囲に分布する砂子又層・六ヶ所層の分布・年代観について、文献調査結果、地表地質調査結果、地質年代測定結果等に基づく総合的な検討を行っており、その認定、敷地近傍における対比の根拠は確保されており、砂子又層上部層の名称を六ヶ所層に変更することは概ね妥当なものと判断している。

余 白

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸の地質調査結果(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。

【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)

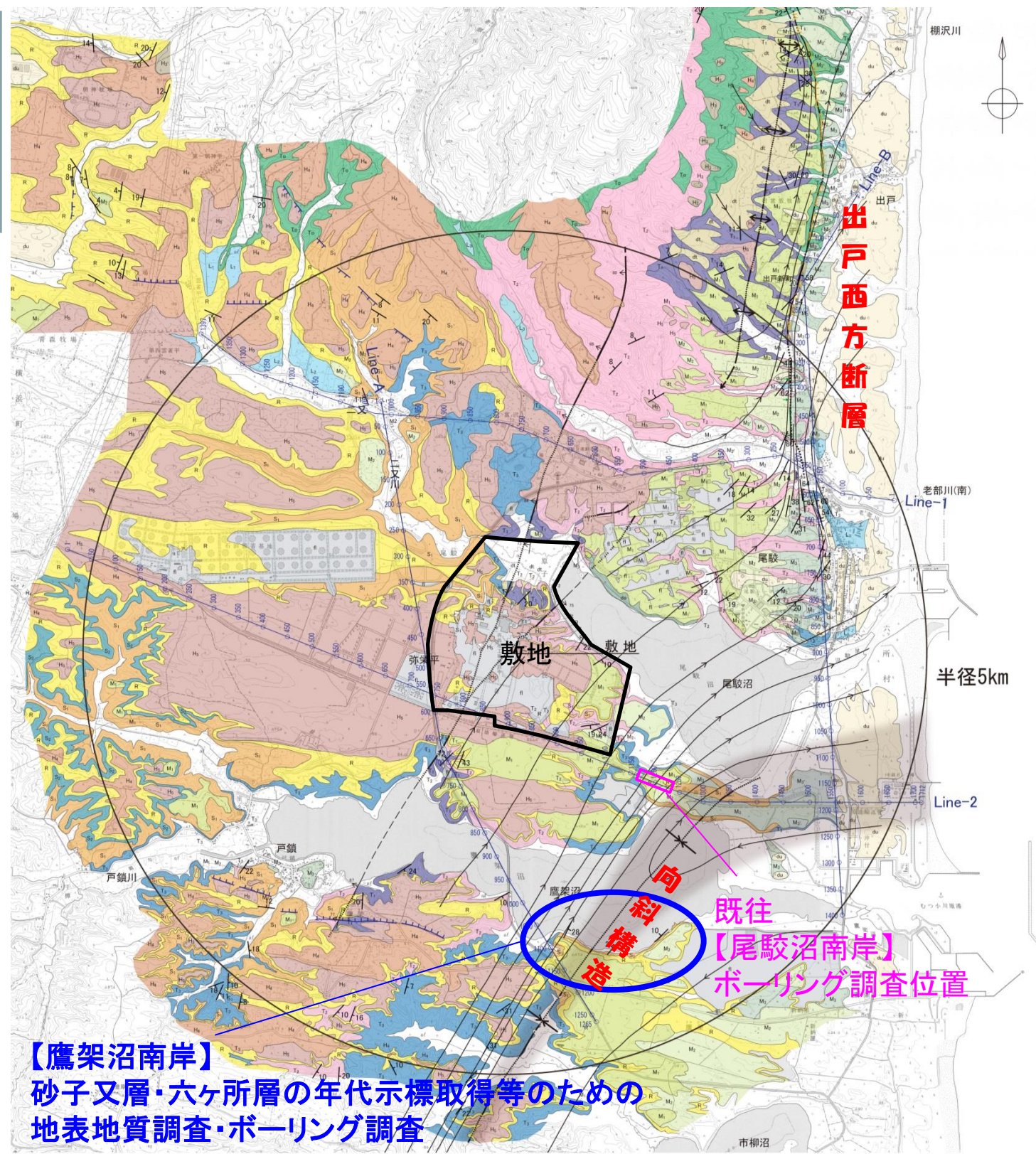
| 地質凡例 | | | |
|---------|----------|----------------|----------------|
| 地質時代 | 地層名 | 記号 | |
| 完新世 | 盛土 | fl | |
| | 崖錐堆積層 | dt | |
| | 砂丘砂層 | du | |
| | 沖積低地堆積層 | af | |
| 第四紀 | 低位段丘堆積層 | L ₃ | |
| | | L ₂ | |
| | | L ₁ | |
| | 中位段丘堆積層 | M ₃ | |
| | | M ₃ | |
| | | M ₂ | |
| | | M ₂ | |
| | 高位段丘堆積層 | 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 | |
| | 鷹架層 | 上部層 | T ₃ |
| | | 中部層 | T ₂ |
| 下部層 | | T ₁ | |
| 泊層 | To | | |

| 断層線 | |
|-----------|----------------------|
| | 断層線 (…部は伏在) |
| - - - - - | 推定断層線 (…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 |
| T | L _B リアメント |
| T | L _C リアメント |
| T | L _D リアメント |

| 反射法地震探査測線 | |
|-----------|------------------------|
| —○— | 反射法地震探査測線 (数字は CDP NO) |
| Line-1 | 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

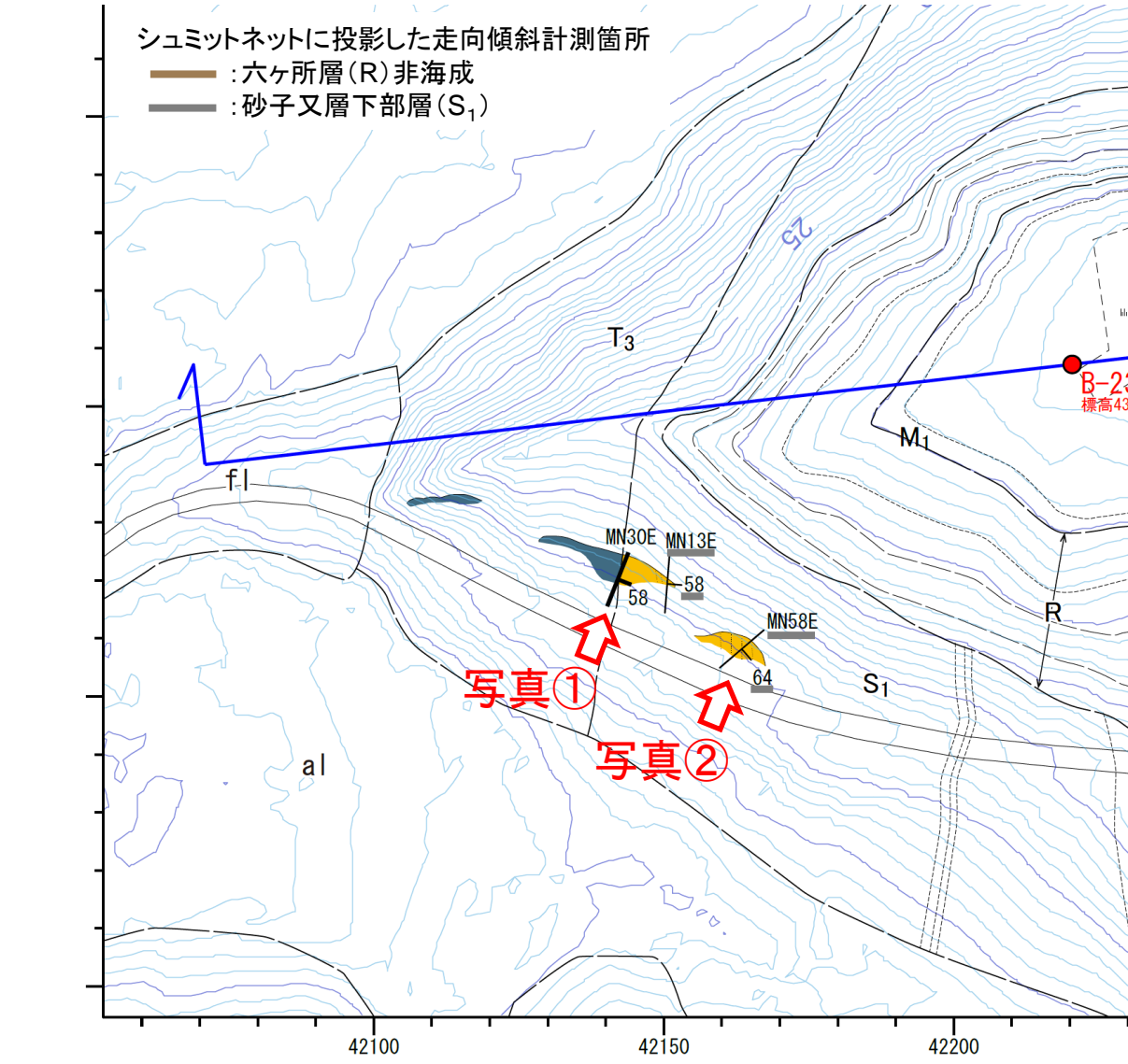
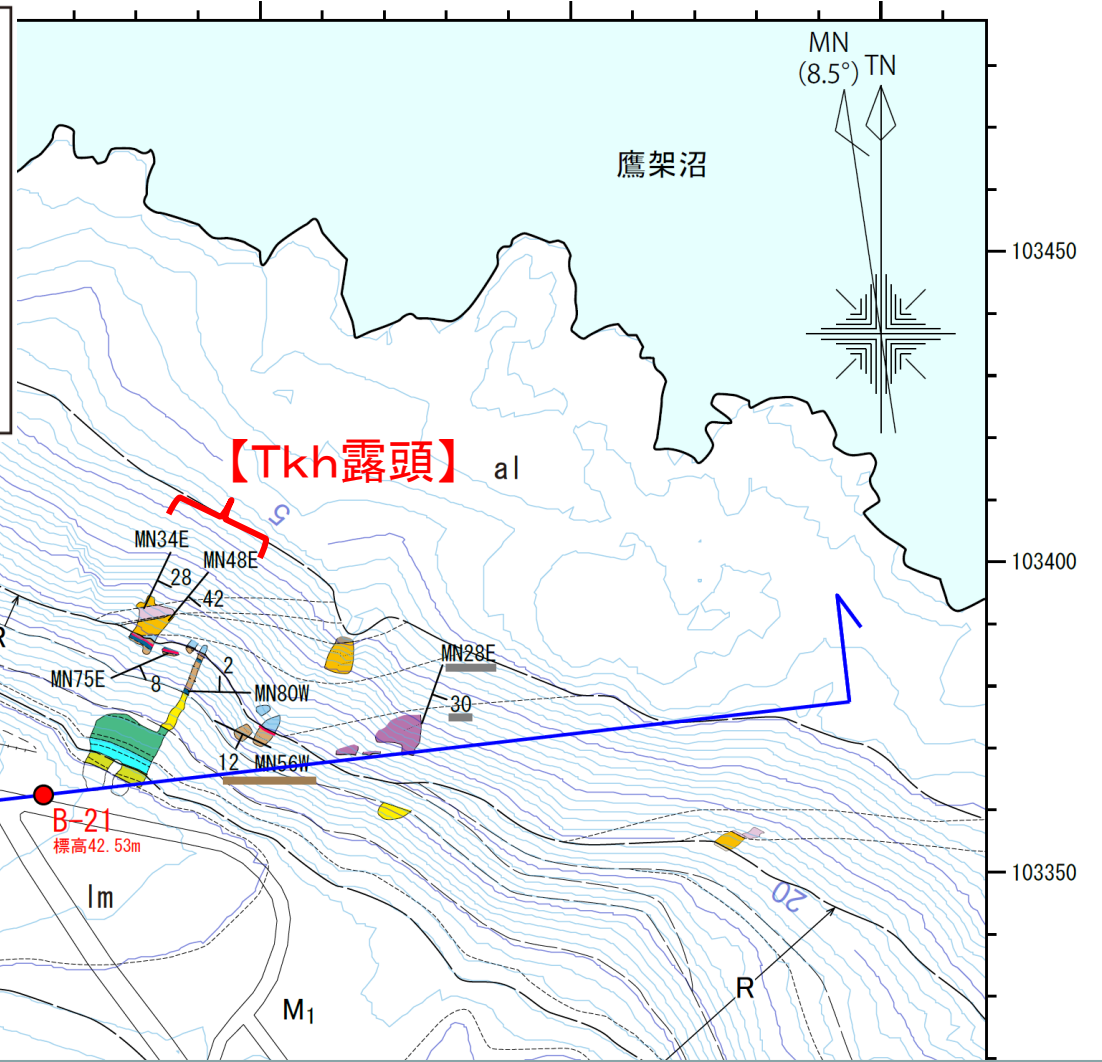
既往
【尾駁沼南岸】
ボーリング調査位置

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸の地質調査結果(地表地質調査:ルートマップ)

| 地質時代 | 層相 | 地質区分 | 地質時代 | 層相 | 地質区分 |
|-------------|-------------|---------------------------|------------------|---------|---------------------------|
| 後期更新世 | ローム / 砂質シルト | 火山灰層 (Im) | 新
鮮
新
世 | 粗粒砂岩 | 砂子又層下部層 (S ₁) |
| | 細礫混り砂 | 中位段丘堆積層 (M ₁) | | 細粒砂岩 | |
| 第
四
紀 | シルト / 砂質シルト | 六ヶ所層 (R) | 中
新
世 | 礫岩 | 鷹架層上部層 (T ₃) |
| | 粗粒砂 | | | 凝灰質シルト岩 | |
| | 細粒砂 | | 凝灰岩 | | |
| 前期更新世 | 礫混り砂 | 六ヶ所層 (R) | | 細粒砂岩 | |
| | シルト | | | | |
| | 粗粒火山灰 | | | | |
| | シルト | | | | |
| | 砂 | | | | |
| | シルト・砂互層 | | | | |



・地表地質調査の結果、調査地点の地質は、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) からなる。

・図中の写真①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。

・図中の【Tkh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。

鷹架沼南岸のルートマップ

縮尺=1:1,000

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸の地質調査結果(地表地質調査:露頭写真)

写真①



鷹架層上部層(T₃)と
砂子又層下部層(S₁)との不整合

写真②



砂子又層下部層(S₁)の急傾斜構造

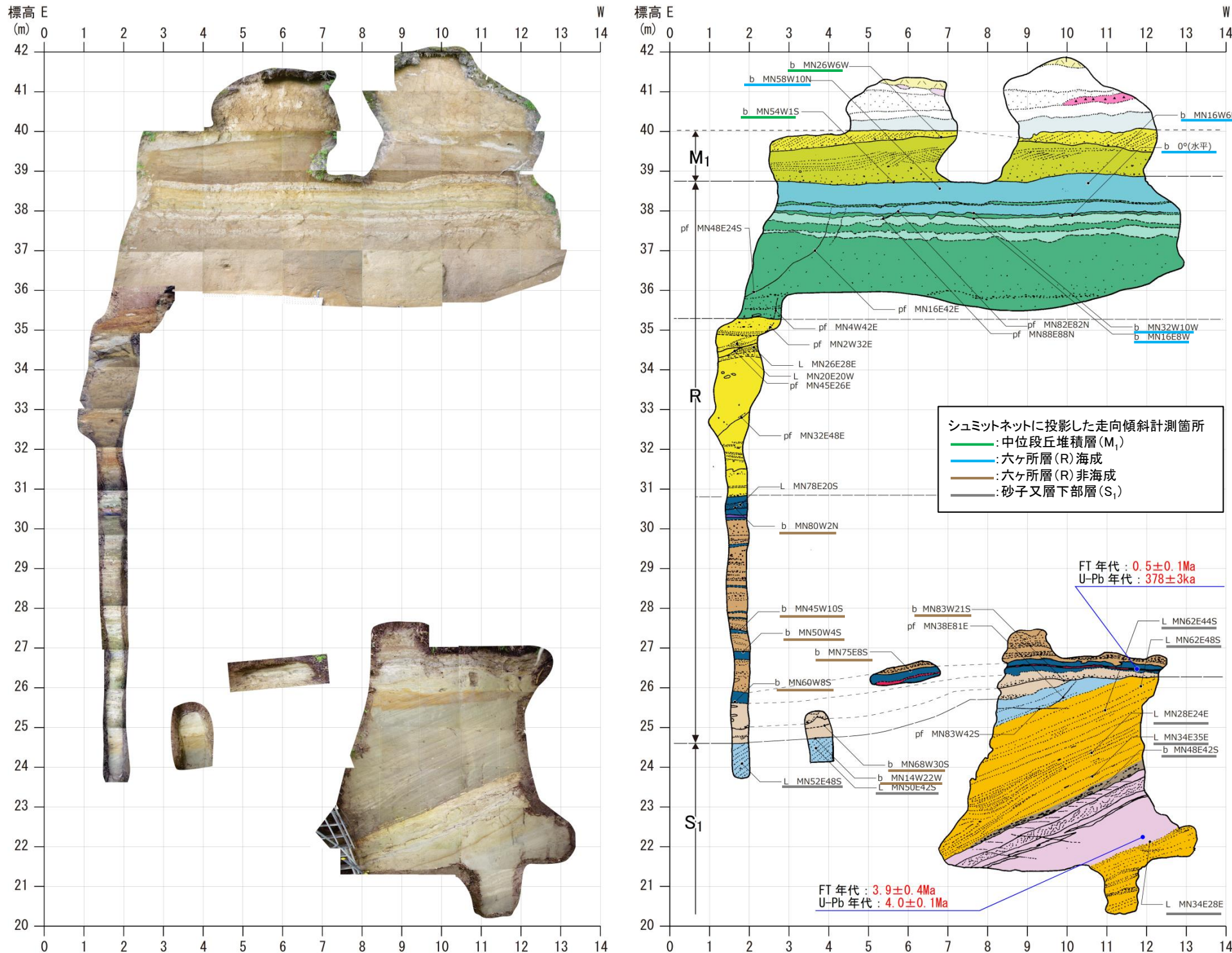
- ・鷹架層上部層(T₃)は固結した細粒砂岩からなる。(写真①)
- ・鷹架層上部層(T₃)と砂子又層下部層(S₁)との不整合面は東南東方向に約60° 傾斜している。(写真①)
- ・砂子又層下部層(S₁)は主に粗粒砂岩からなり、平行葉理が顕著である。(写真②)
- ・砂子又層下部層(S₁)の平行葉理は東～南東方向に約60° 傾斜している。(写真②)

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 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

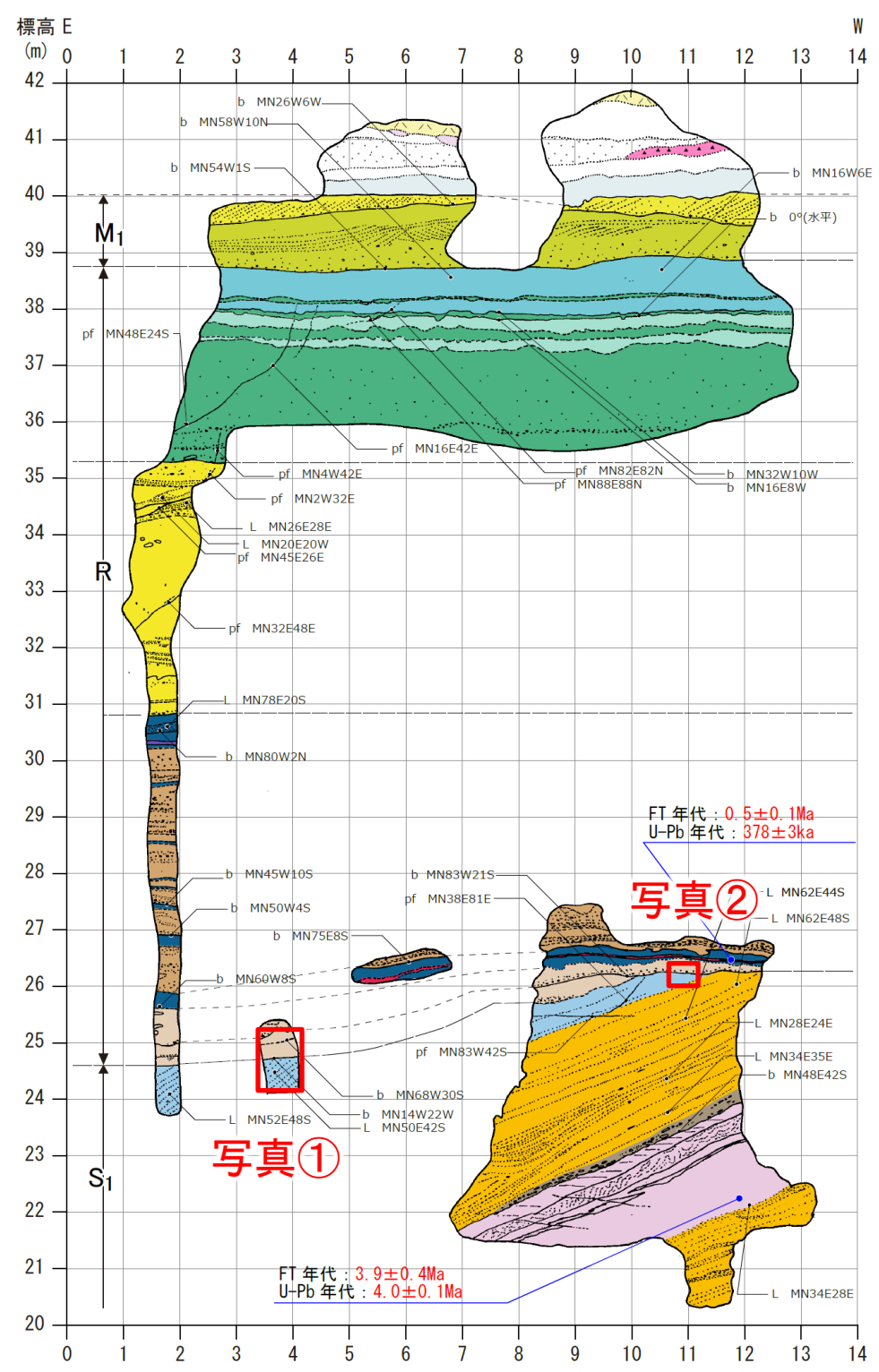
走向傾斜 b: 層理面 L: 葉理 pf: 面なし断層

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)

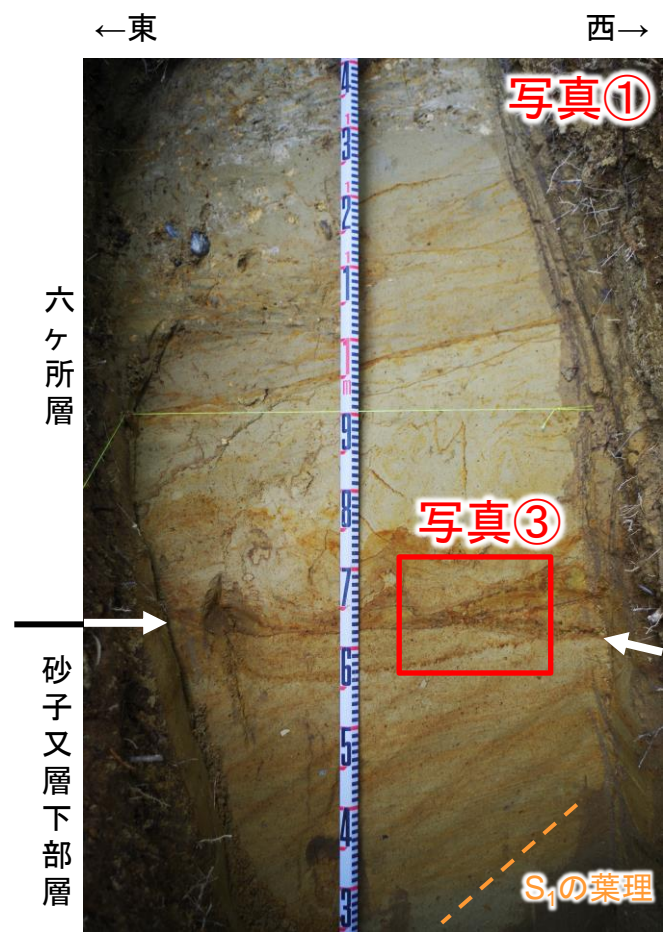
2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸の地質調査結果(Tkh露頭:地質構造と露頭写真)

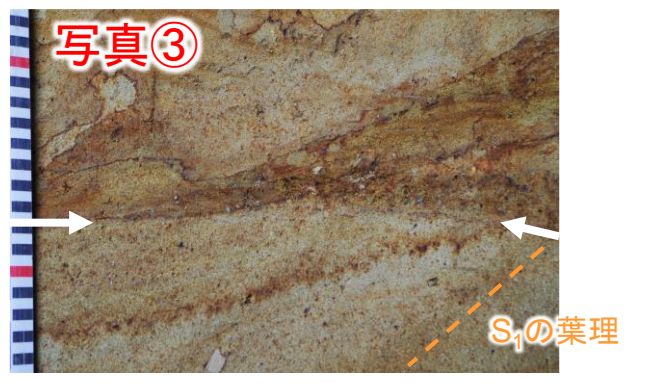


鷹架沼南岸の露頭スケッチ図(原縮尺50分の1)

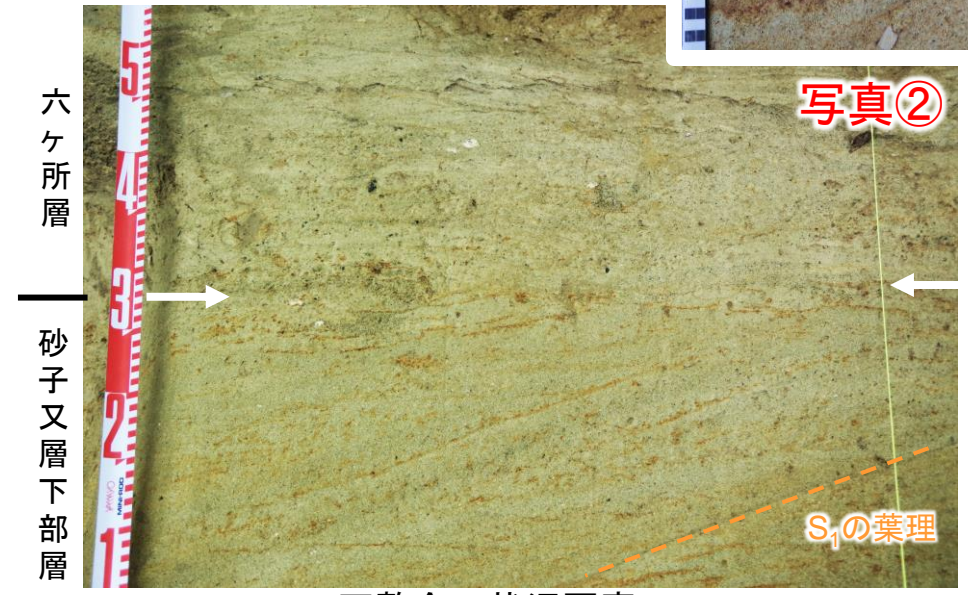


不整合の状況写真

- ・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. 出戸西方断層の南端評価

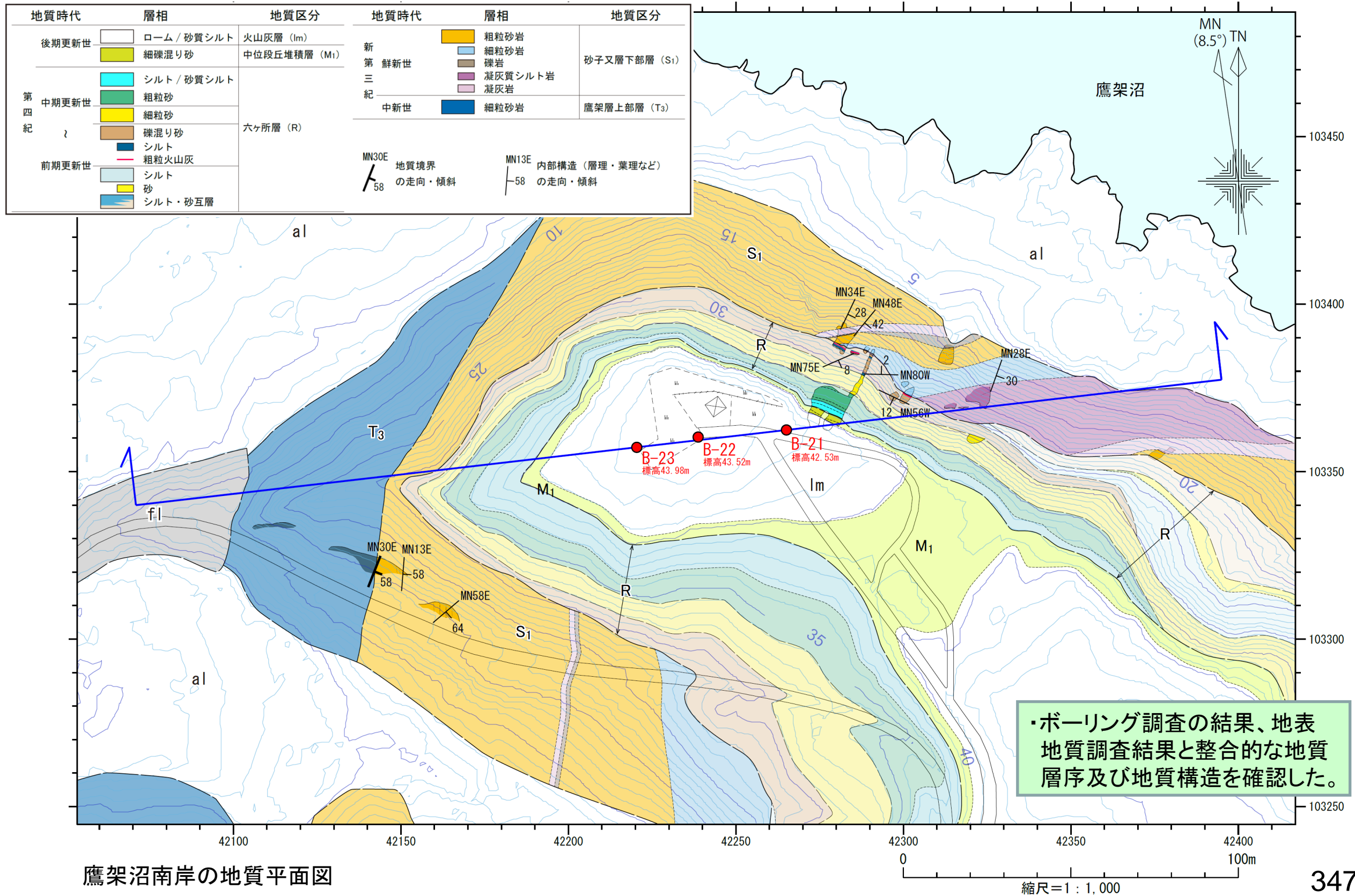
2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

第302回審査会合
(2019.9.18)
資料1-1 p263 加除修正

コメント
No.11~13

JNFL

② 鷹架沼南岸の地質調査結果(ボーリング調査・地質構造検討)

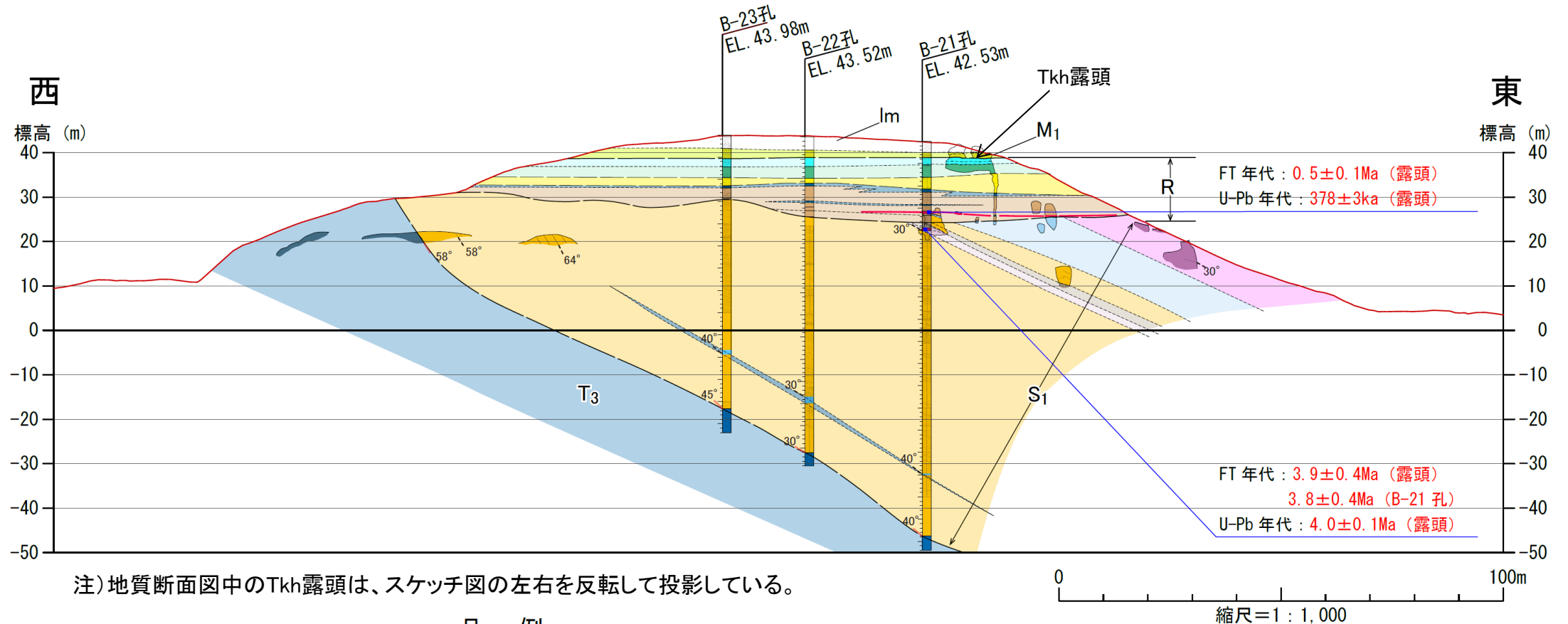


鷹架沼南岸の地質平面図

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸の地質調査結果(ボーリング調査・地質構造検討)



注)地質断面図中のTkh露頭は、スケッチ図の左右を反転して投影している。

凡例

| 地質時代 | 層相 | 特徴 | 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 (M ₁) |
| 第四紀
中期更新世
前期更新世 | シルト / 砂質シルト | : 砂層と互層する。巢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 | |
| 新第三紀
鮮新世 | シルト | : シルト～腐植質シルト層。 | 砂子又層下部層 (S ₁) |
| | 粗粒火山灰 | : 結晶質粗粒火山灰。角閃石や黒雲母が目立つ。 | |
| | 粗粒砂岩 | : 軽石を含む中粒～粗粒砂岩。平行葉理が認められる。 | |
| | シルト岩 | : 軽石を含む中粒～粗粒砂岩。葉理が認められる。 | |
| | 細粒砂岩 | : 成層砂岩の上方細粒化。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。 | |
| 中新世 | 凝灰質シルト岩 | : 塊状凝灰質シルト岩。軽石が散在する。 | 鷹架層上部層 (T ₃) |
| | 凝灰岩 | : 細粒～中粒凝灰岩。葉理が認められる。 | |
| 中新世 | 細粒砂岩 | : 海底堆積物 | |

25° 地質境界の傾斜 25° 内部構造 (層理・葉理など) の傾斜

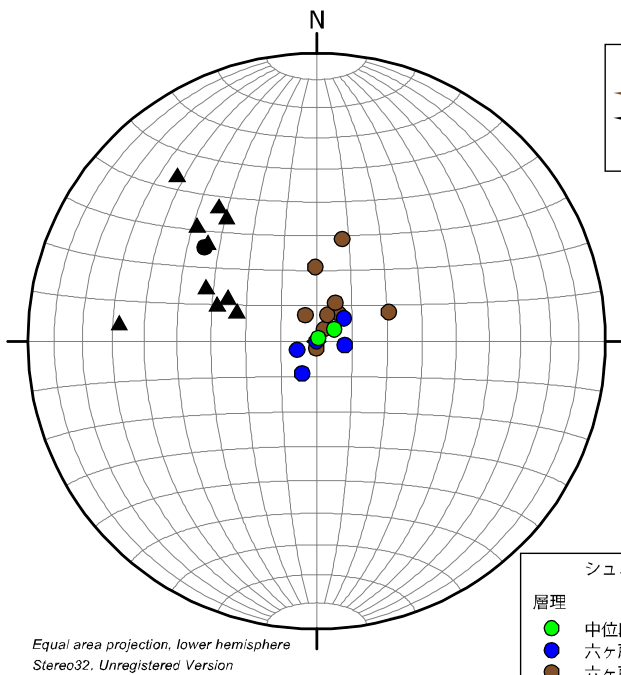
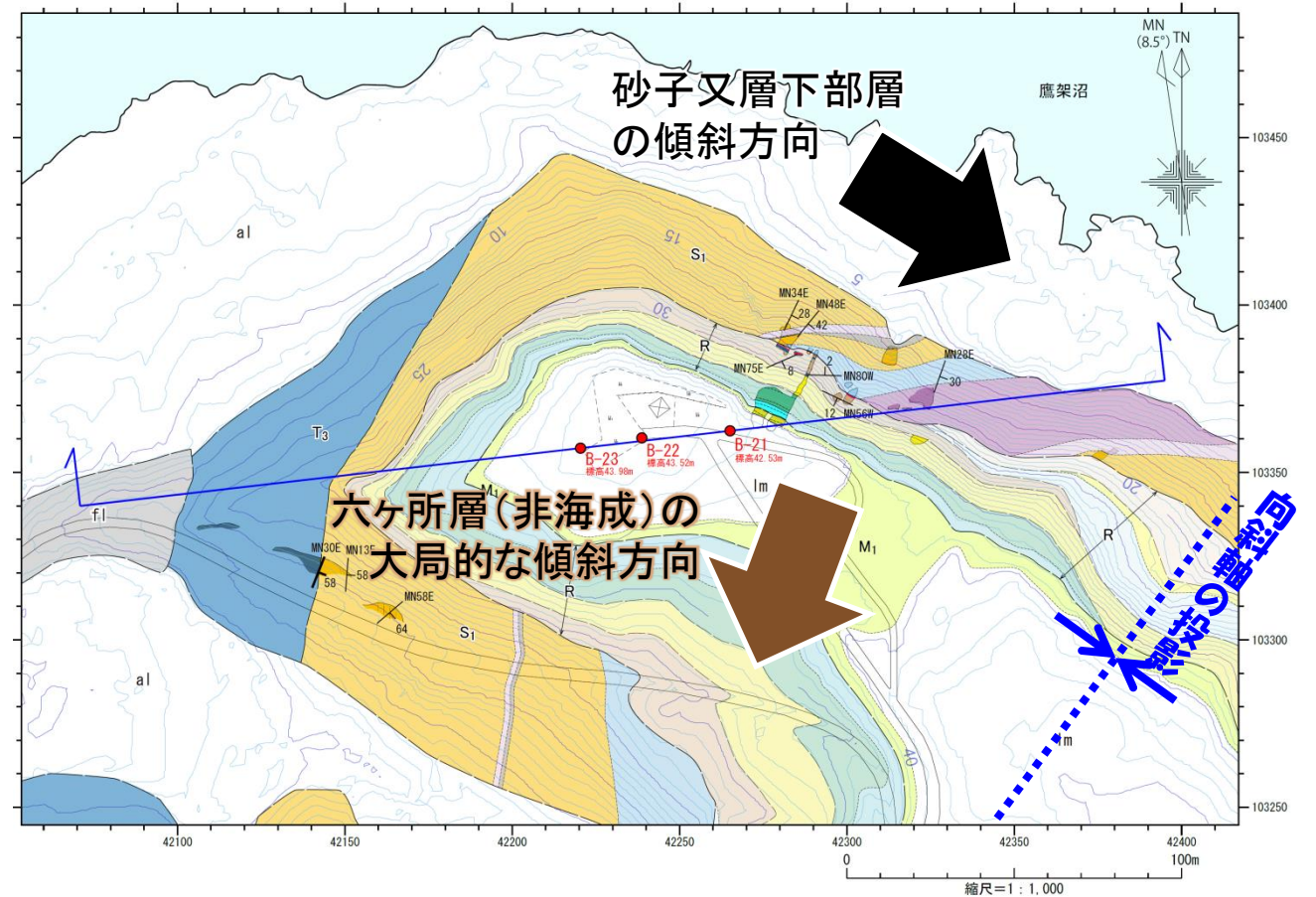
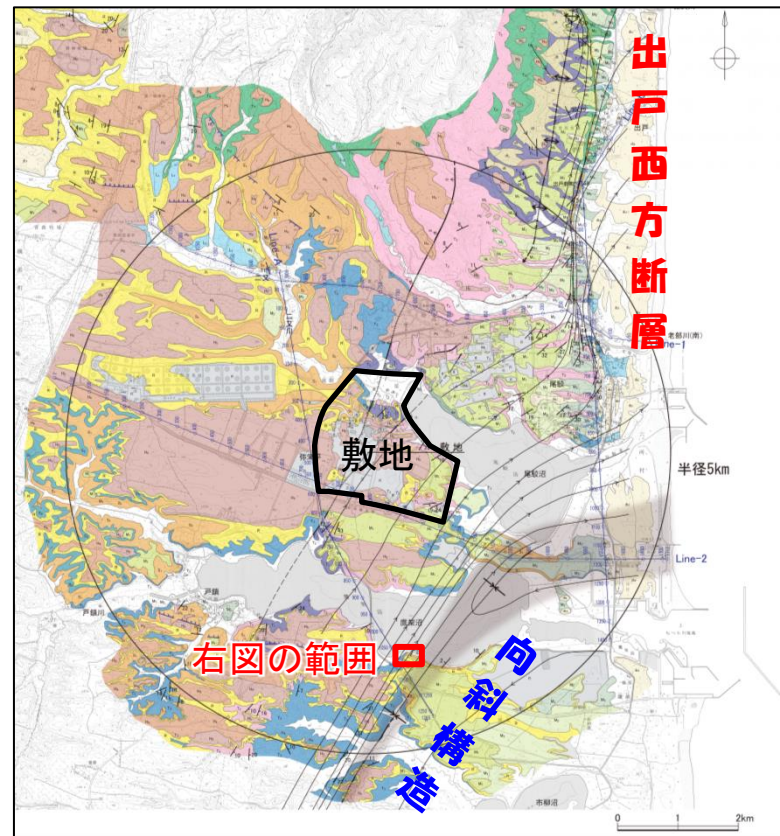
・鷹架層上部層(T₃)及び砂子又層下部層(S₁)は、全体に30°～60°程度東へ傾斜し、非対称な向斜構造の西翼部を形成している。

・一方、六ヶ所層(R)は、傾斜する鷹架層上部層及び砂子又層下部層(S₁)を不整合に覆って、ほぼ水平に分布し、六ヶ所層(R)中に認められる葉理にもほとんど傾斜はみられない。また、六ヶ所層(R)を覆う中位段丘堆積層(M₁面堆積物)もほぼ水平に分布している。

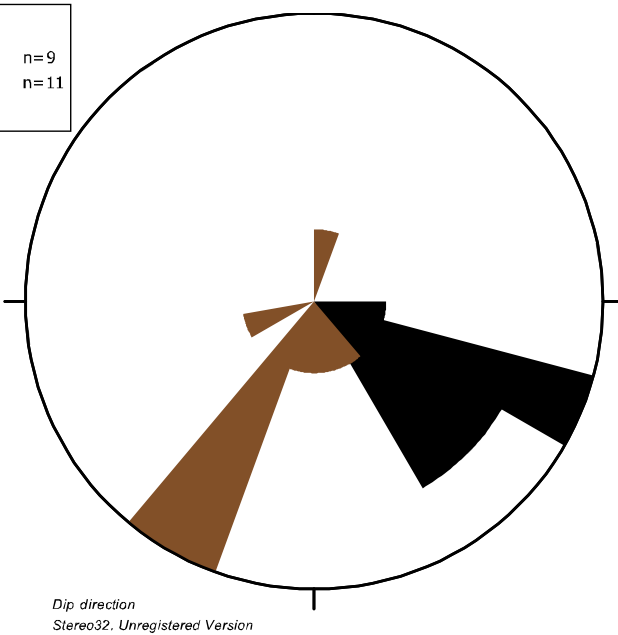
2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸の地質調査結果(砂子又層・六ヶ所層の地質構造)



ローズダイアグラム凡例
 ● 六ヶ所層 (非海成) n=9
 ▲ 砂子又層下部層 n=11
 図の最大値4



・調査地点の砂子又層下部層(S₁)の層理と葉理の傾斜方向は南東方向を示す。この傾斜方向は向斜軸に対し直行方向であり、向斜に伴う構造であることを示す。

・六ヶ所層(R) (非海成)の層理面の傾斜方向は低角度でばらつきがあるものの、大局的には南南西傾斜を示す。この傾斜方向は向斜構造とは非調和であり、向斜に伴う構造ではないと判断される。

・走向・傾斜は露頭(ルートマップ、スケッチの下線箇所)にて計測した。

・シュミットネットは、層理と葉理の面の極を図示している。

・ローズダイアグラムは、層理と葉理の傾斜方向を図示している。

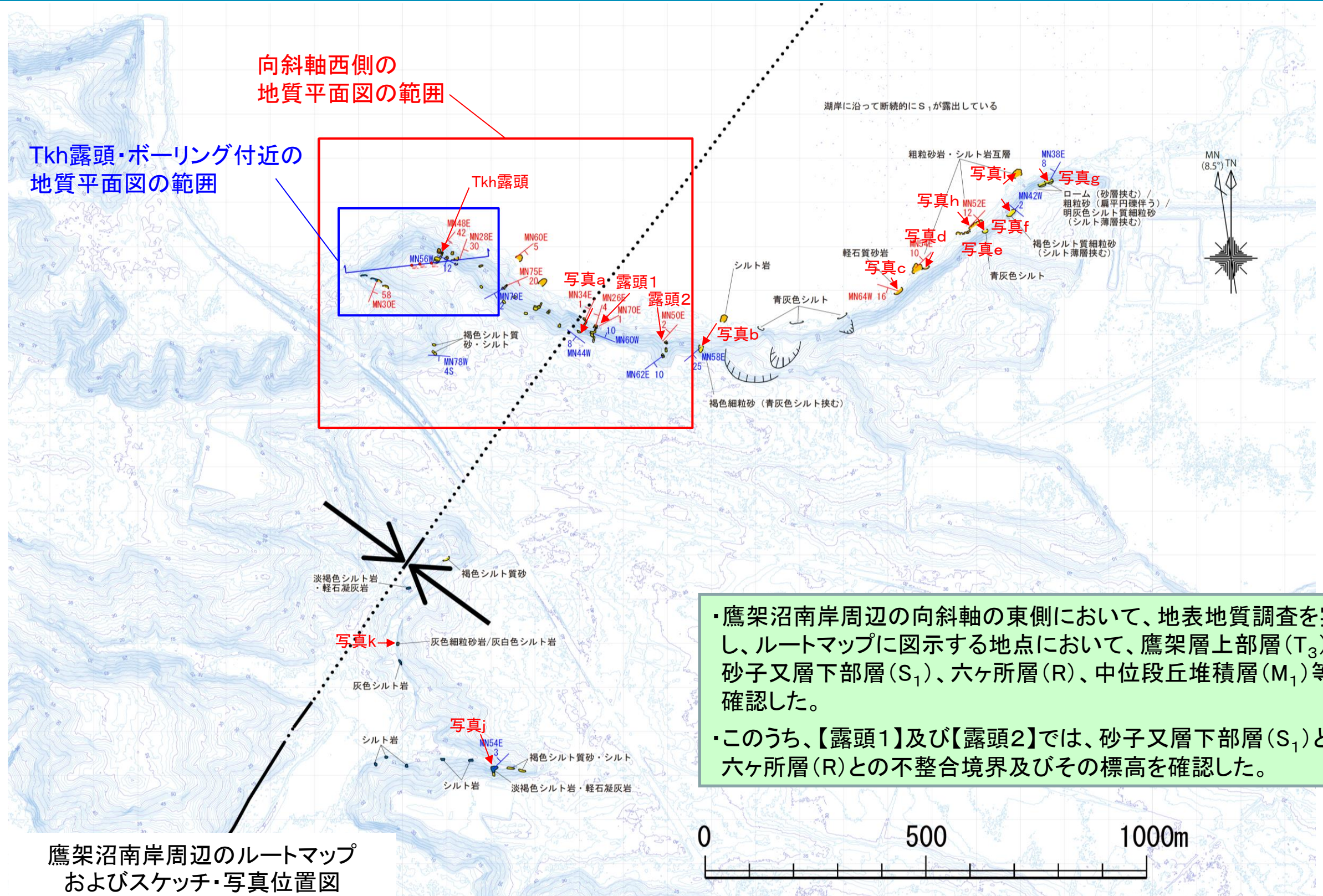
シュミットネット
(下半球, 等積投影)

ローズダイアグラム
(傾斜方向)

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸東側の地表地質調査)ルートマップ



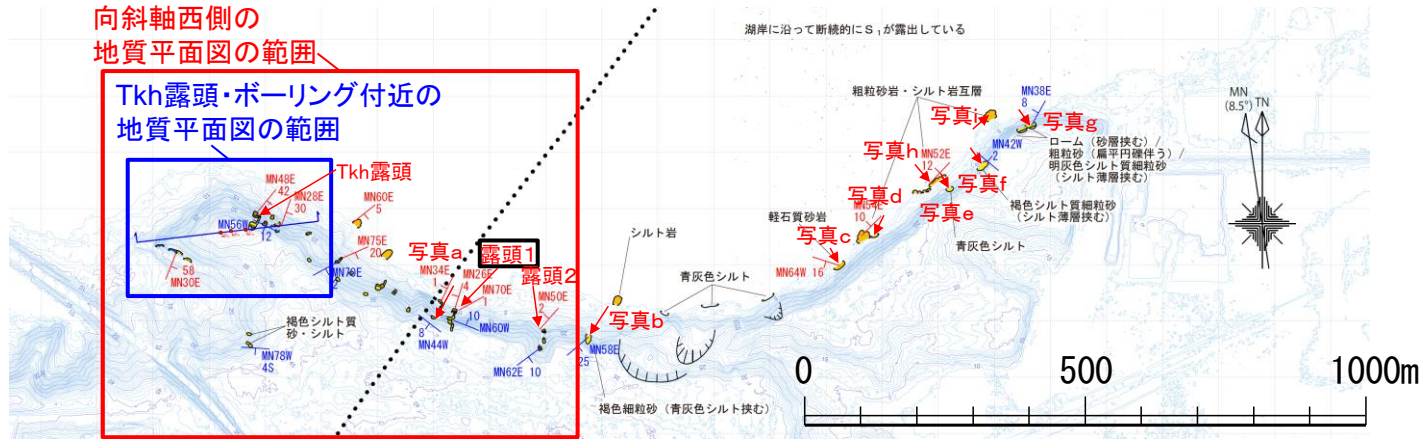
- ・鷹架沼南岸周辺の向斜軸の東側において、地表地質調査を実施し、ルートマップに図示する地点において、鷹架層上部層(T₃)、砂子又層下部層(S₁)、六ヶ所層(R)、中位段丘堆積層(M₁)等を確認した。
- ・このうち、【露頭1】及び【露頭2】では、砂子又層下部層(S₁)と六ヶ所層(R)との不整合境界及びその標高を確認した。

鷹架沼南岸周辺のルートマップ
およびスケッチ・写真位置図

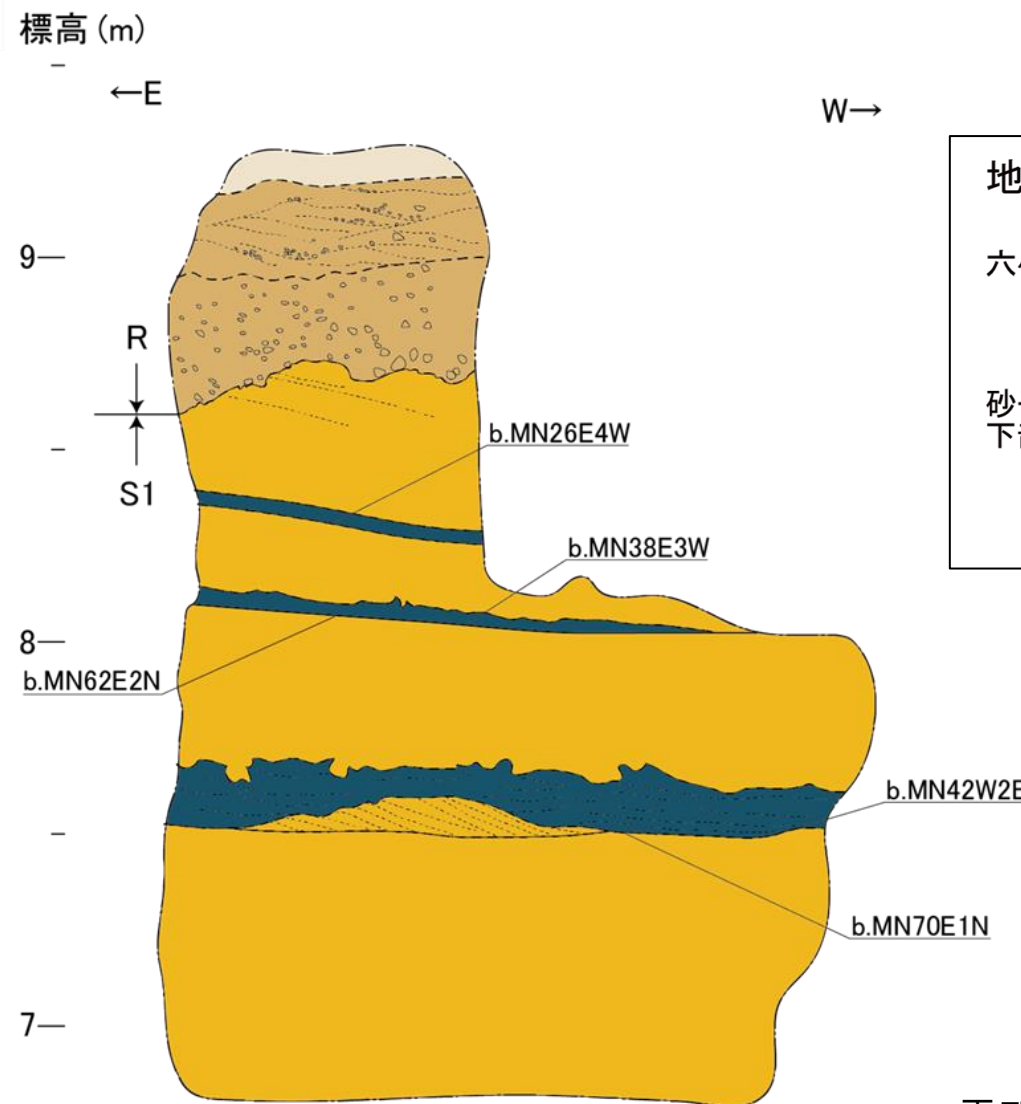
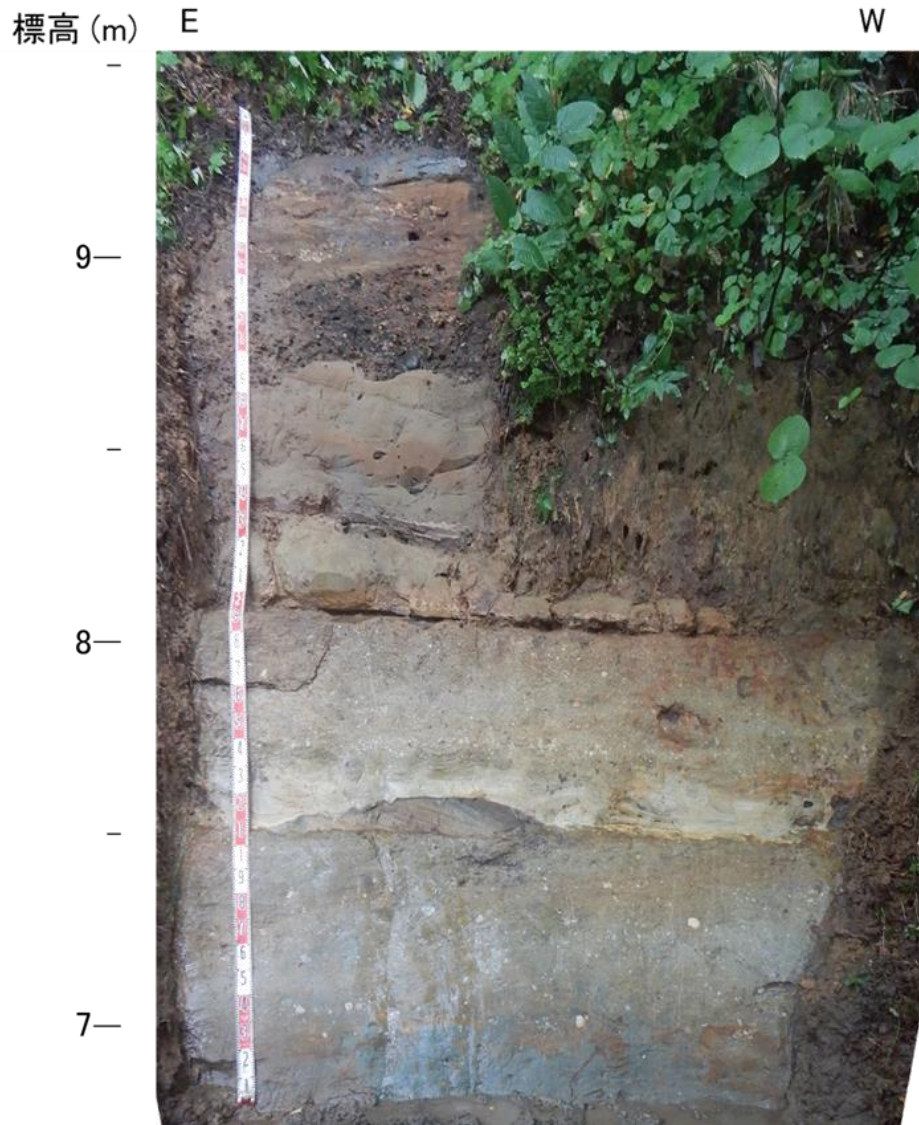
2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸東側の地表地質調査)露頭1



- ・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。地層の傾斜はごく緩い西傾斜を示す。
- ・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 |

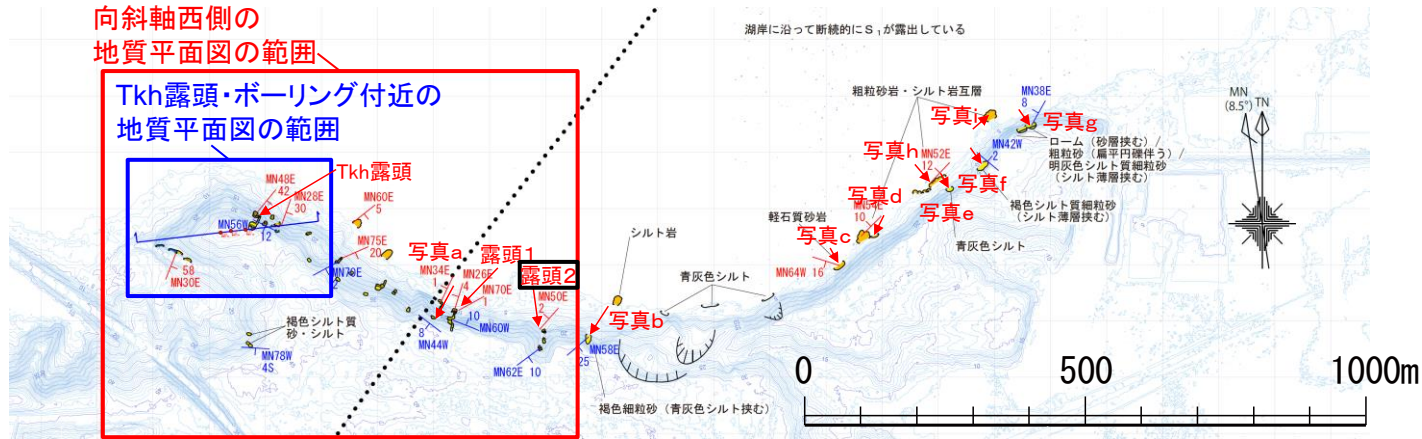
走向・傾斜 : b. 層理面

注 六ヶ所層(R)と砂子又層下部層(S₁)の境界について、従前は硬度差の観点からスケッチ中央付近のシルト岩薄層の下端としていたが、露頭4、5の不整合境界の情報を踏まえて総合的に検討した結果、砂礫層の下端を不整合境界とするのが妥当なため、スケッチ図のとおり見直している。

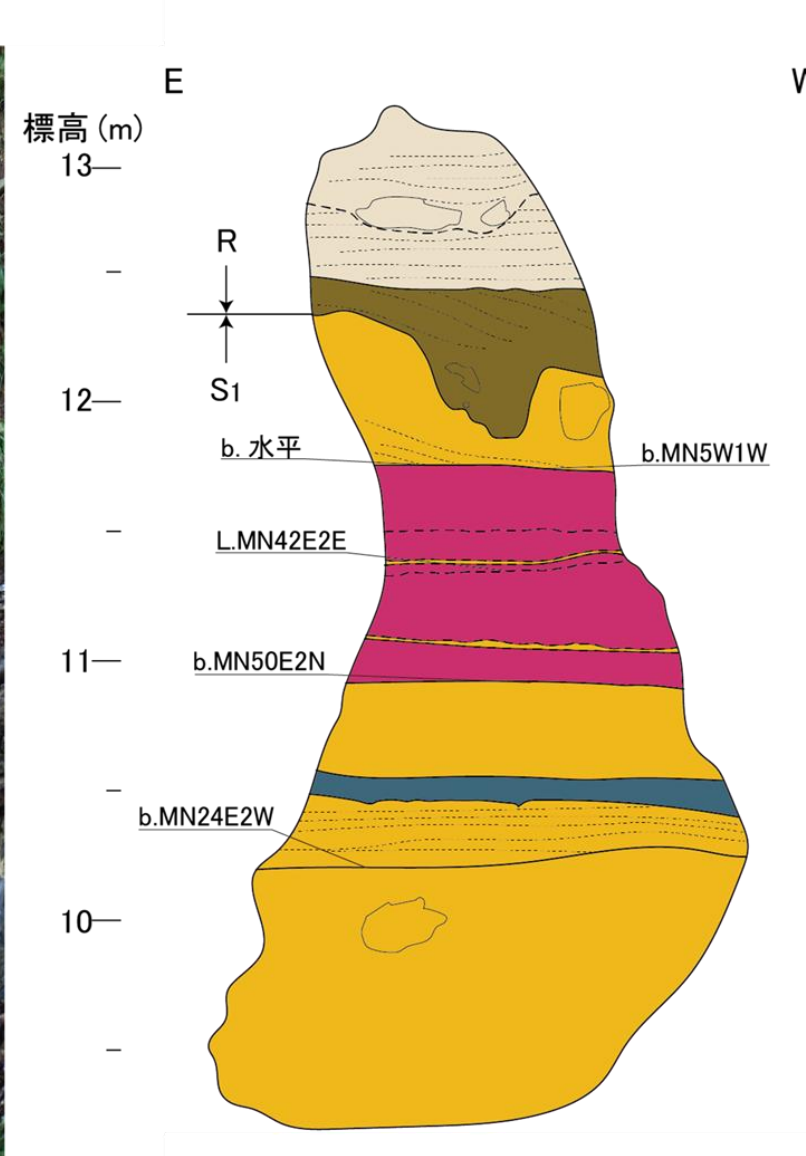
2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸東側の地表地質調査)露頭2



- ・露頭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

注 六ヶ所層(R)と砂子又層下部層(S₁)の境界について、従前は硬度差の観点からスケッチ中央付近の軽石凝灰岩の上端としていたが、露頭4、5の不整合境界の情報を踏まえて総合的に検討した結果、砂礫層の下端を不整合境界とするのが妥当なため、スケッチ図のとおり見直している。

露頭2の露頭写真・スケッチ図

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

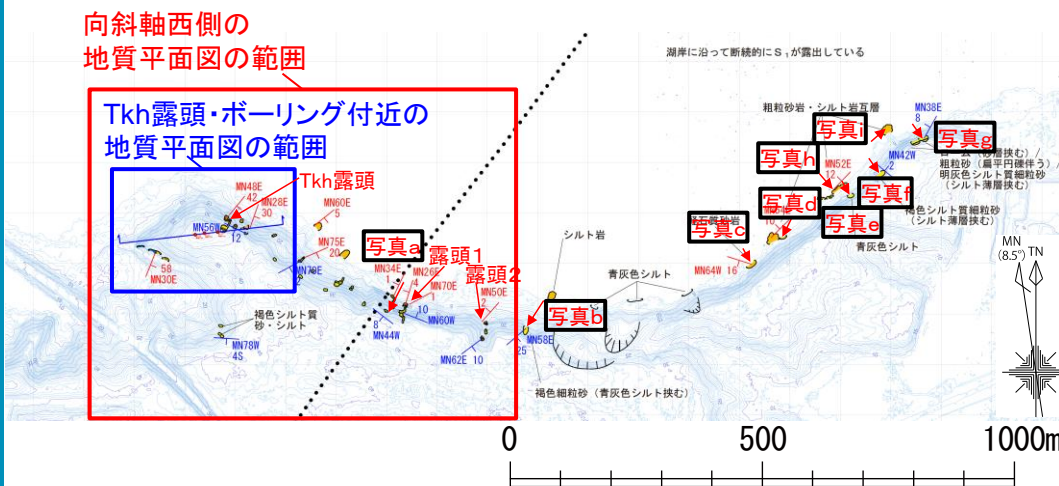
② 鷹架沼南岸(向斜軸東側の地表地質調査) 露頭a~d

←南東

北西→

←南東

北西→



※写真e~iは次ページに掲載



写真a 標高30~35m付近にみられる六ヶ所層(R)
・褐色細粒砂とシルトからなる。
・層相境界は6° 南に傾斜している。



写真b 標高15~20m付近にみられる六ヶ所層(R)
・褐色細粒砂からなり、シルト薄層を挟む。
・葉理は25° 南東に傾斜している。

←北東

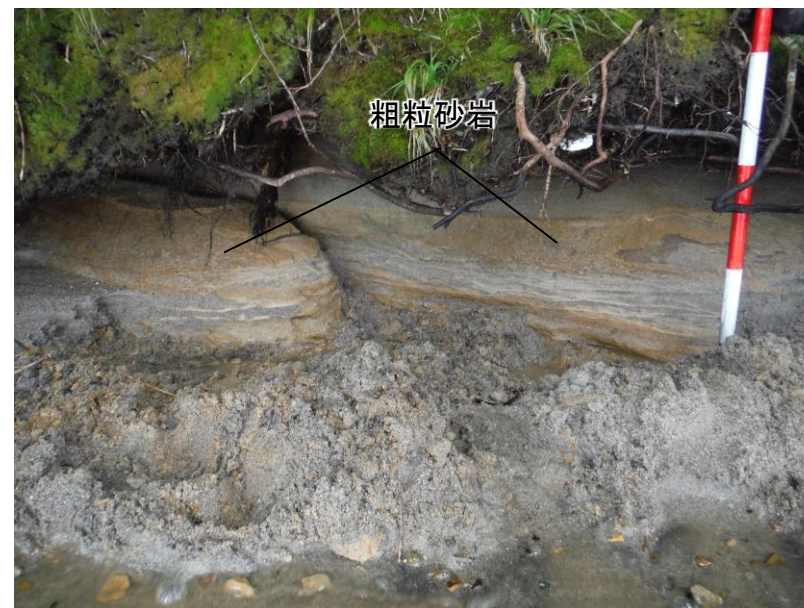
南西→

←北東

南西→



写真c 湖岸沿いにみられる砂子又層下部層(S₁)
・軽石質砂岩からなる。
・葉理は16° 南西に傾斜している。



写真d 湖岸沿いにみられる砂子又層下部層(S₁)
・粗粒砂岩からなり、シルト岩薄層を挟む。
・葉理は10° 北西に傾斜している。

- ・写真aと写真bに示す地点において、それぞれ標高30~35m付近と標高15~20m付近に六ヶ所層(R)が分布する。
- ・六ヶ所層(R)は褐色細粒砂、シルトからなる。
- ・写真cと写真dに示す地点において、湖岸沿いに砂子又層下部層(S₁)が分布する。
- ・砂子又層下部層(S₁)は、軽石質砂岩、粗粒砂岩からなり、シルト岩薄層を挟む。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸東側の地表地質調査)露頭e~i



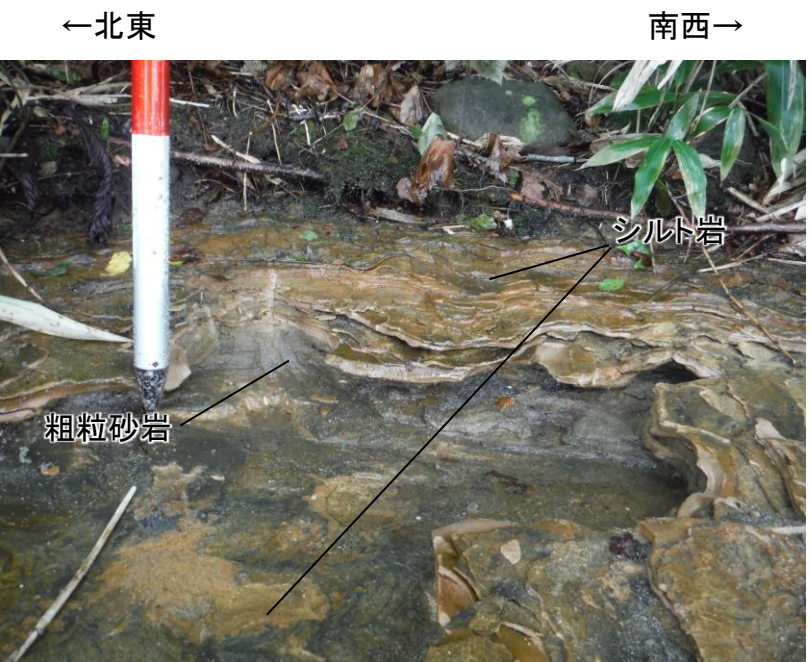
写真e 標高5~10m付近にみられる六ヶ所層(R)
・塊状な青灰色シルトからなる。



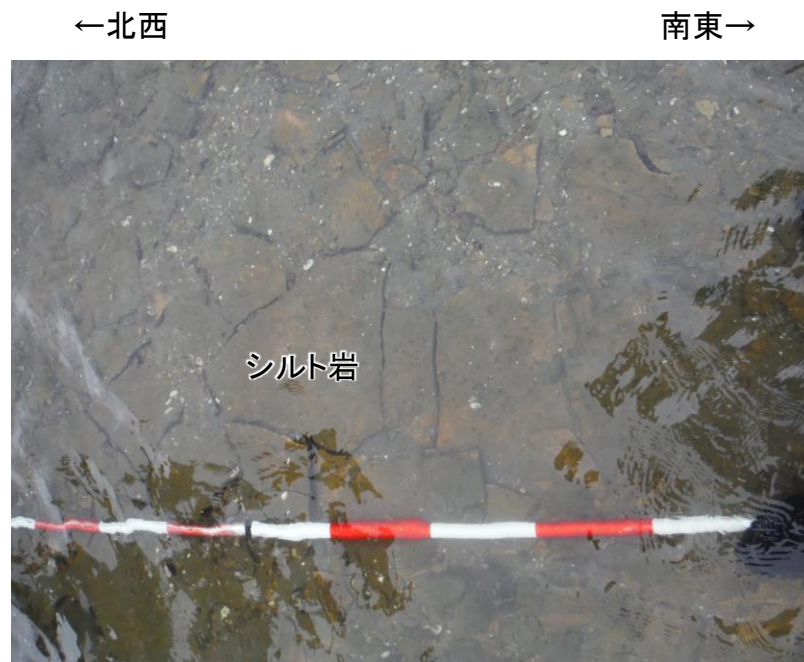
写真f 標高15~20m付近にみられる六ヶ所層(R)
・褐色シルト質細粒砂からなる。シルト薄層を挟む。
・葉理の傾斜方向はばらつくもののほぼ水平である。



写真g 標高20m付近にみられる六ヶ所層(R)と中位段丘堆積層(M₂)の不整合面
・中位段丘堆積層(M₂)は扁平礫を伴う砂からなる。
・六ヶ所層(R)は細粒砂からなり、シルト薄層を挟む。



写真h 湖岸沿いにみられる砂子又層下部層(S₁)
・粗粒砂岩とシルト岩の互層からなる。
・葉理は12°北西に傾斜している。



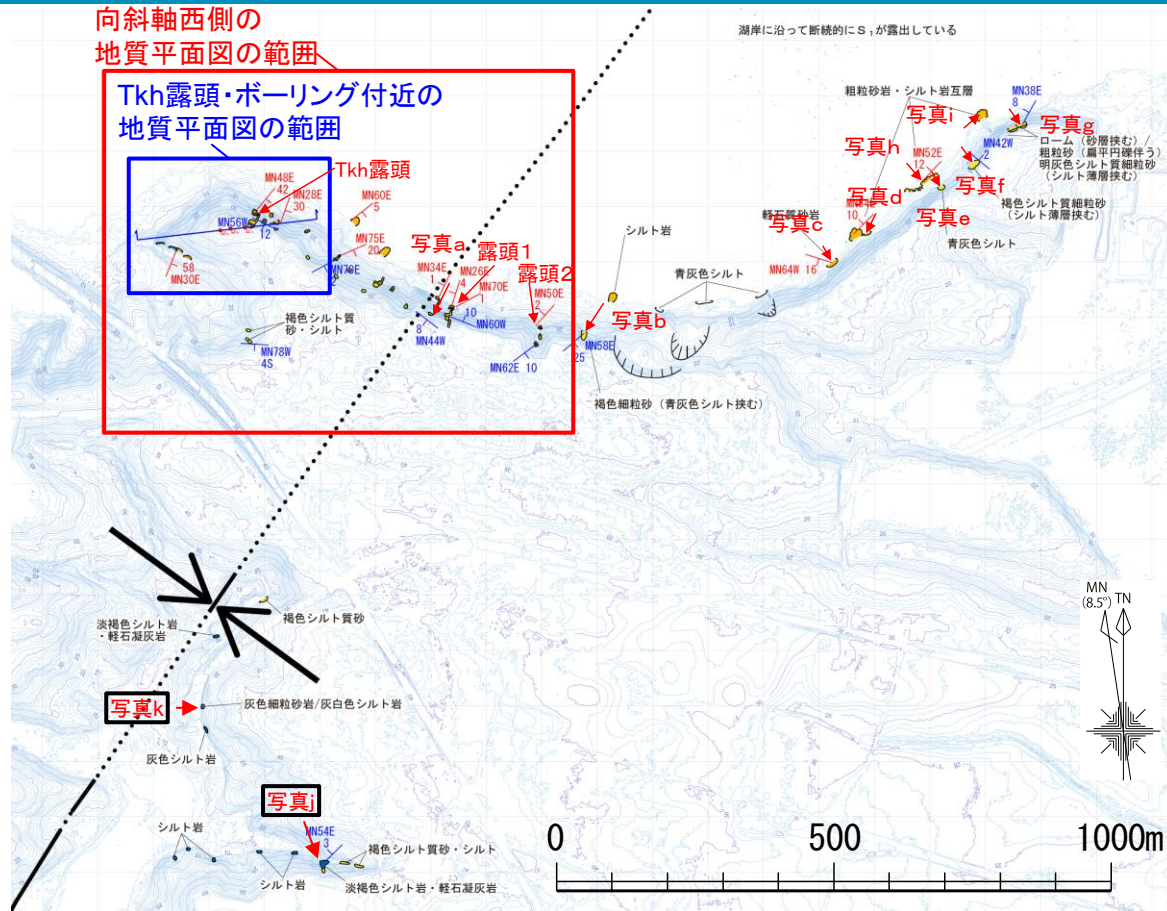
写真i 湖面下にみられる砂子又層下部層(S₁)
・粗粒砂岩とシルト岩の互層からなる。
(シルト岩の下位に粗粒砂岩がみられる。)

・写真eと写真f及び写真gに示す地点において、それぞれ標高5~10m付近と標高15~20m付近に六ヶ所層(R)が分布する。
・六ヶ所層(R)は細粒砂~シルトからなる。
・写真gと写真hに示す地点において、湖岸沿い、湖面下に砂子又層下部層(S₁)が分布する。
・砂子又層下部層(S₁)は、粗粒砂岩、シルト岩からなる。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸東側の地表地質調査)露頭 j~k



- ・写真jに示す地点において、標高25m付近に鷹架層上部層(T₃)と六ヶ所層(R)の不整合面を確認した。
- ・鷹架層上部層(T₃)は、シルト岩からなり、凝灰岩、凝灰質砂岩を挟む。
- ・六ヶ所層(R)は、礫混り砂からなり、砂礫を挟む。

←東 西→



写真j 標高25m付近にみられる鷹架層上部層(T₃)と六ヶ所層(R)の不整合面

- ・鷹架層上部層(T₃)はシルト岩からなり、凝灰岩、凝灰質砂岩を挟む。
- ・六ヶ所層(R)は礫混り砂からなり、砂礫を挟む。

←北



南→

- ・写真kに示す地点において、標高25m付近に鷹架層上部層(T₃)と砂子又層下部層(S₁)の不整合面を確認した。
- ・鷹架層上部層(T₃)はシルト岩からなる。
- ・砂子又層下部層(S₁)は中粒砂岩からなる。

写真k 標高約25mにみられる鷹架層上部層(T₃)と砂子又層下部層(S₁)の不整合面

- ・鷹架層上部層(T₃)はシルト岩からなる。
- ・砂子又層下部層(S₁)は中粒砂岩からなる。

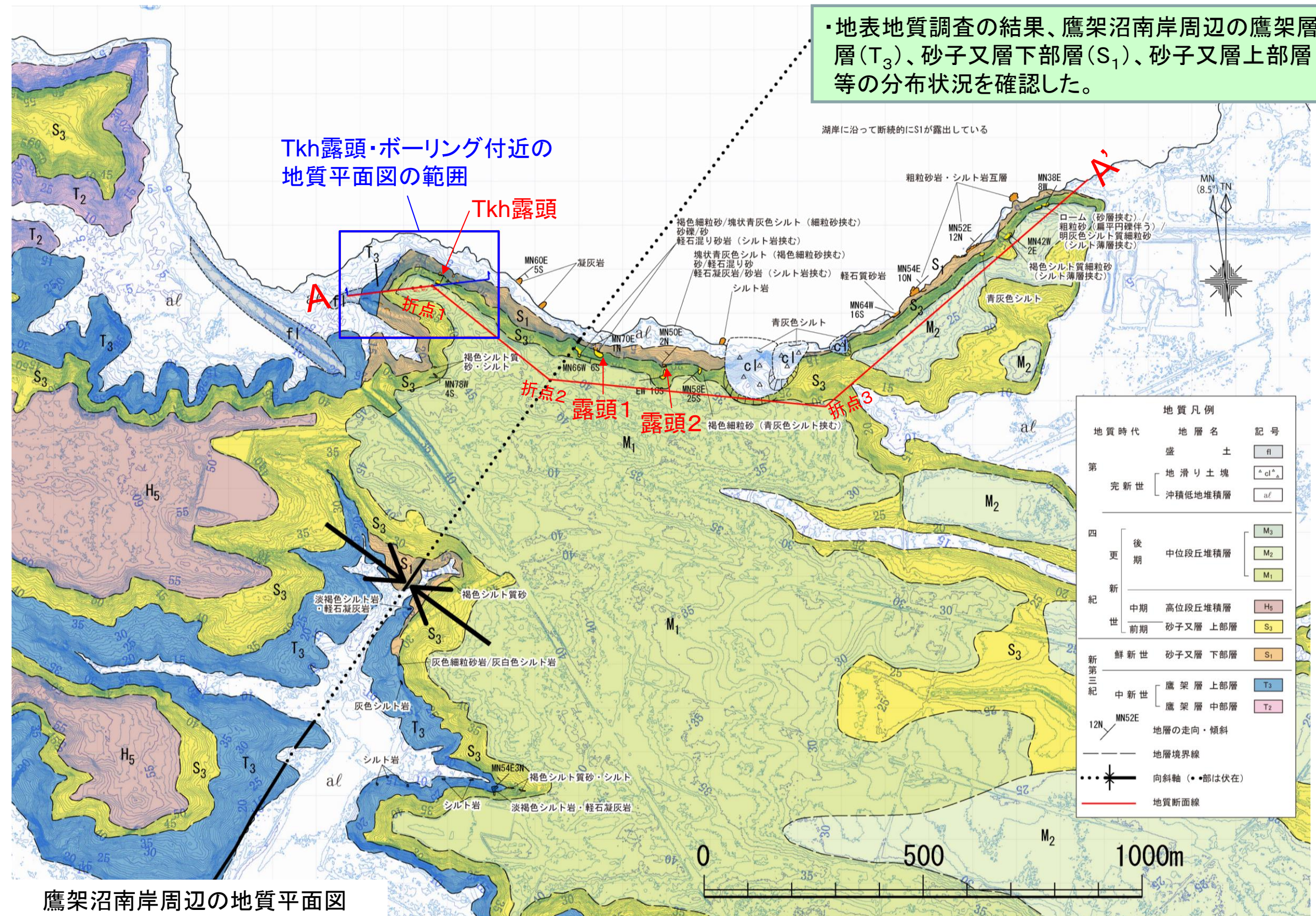
余 白

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸東側の地表地質調査)地質平面図(更新前)

・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)、砂子又層上部層(S₃)等の分布状況を確認した。

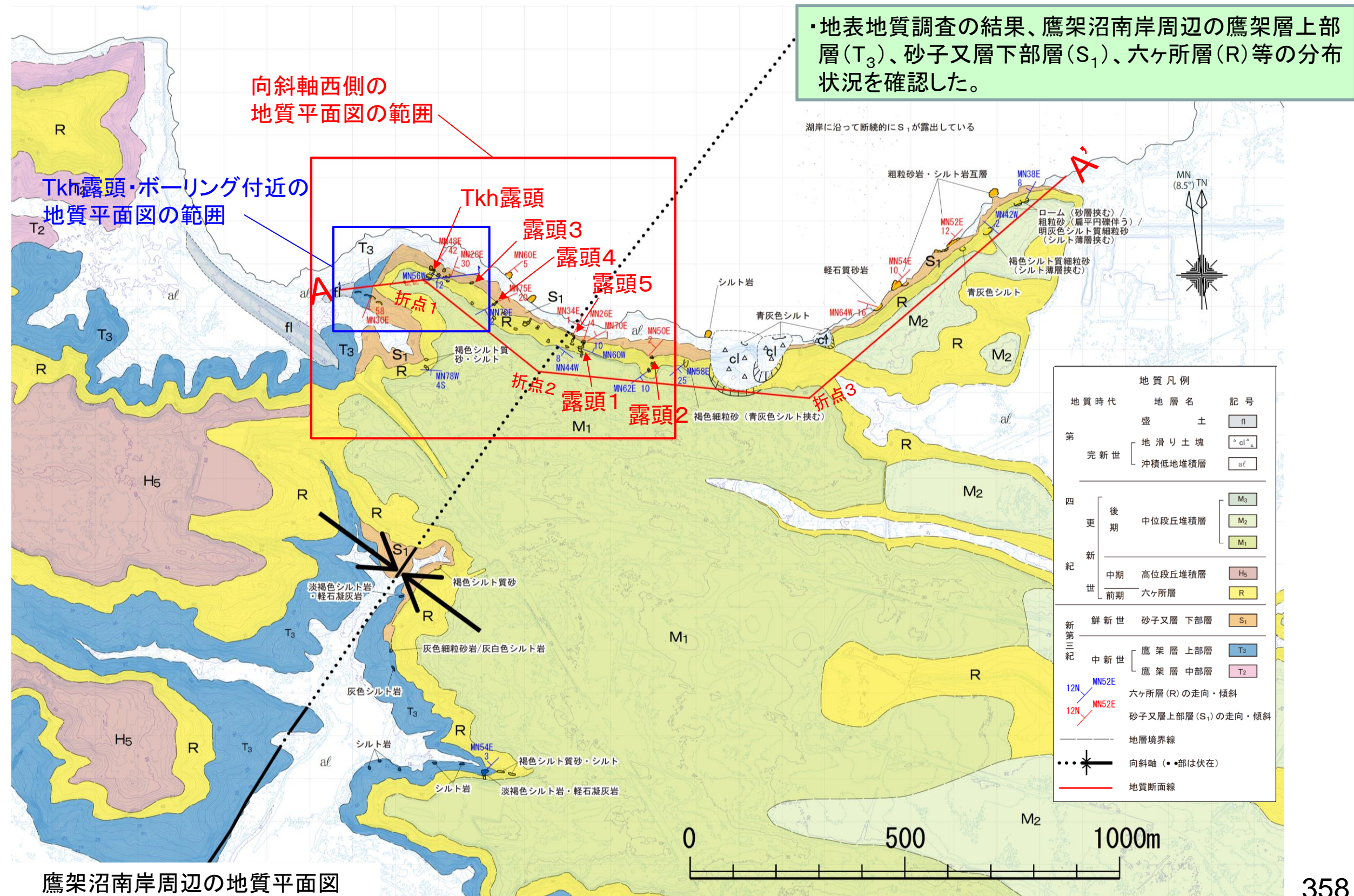


鷹架沼南岸周辺の地質平面図

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

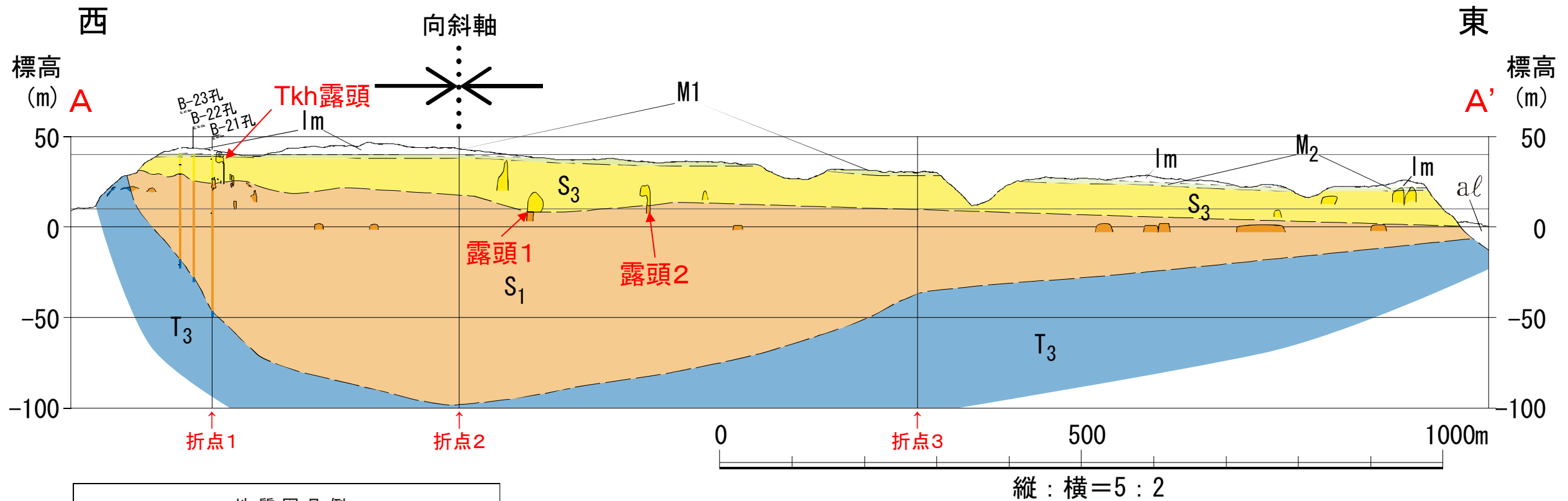
② 鷹架沼南岸(向斜軸東側の地表地質調査)地質平面図(更新後)



2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸東側の地表地質調査)地質断面図(更新前)



| 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
更新世 | 火山灰層 | Im | |
| | 後期
中位段丘堆積層 | M2 | |
| | | M1 | |
| 中期
前期 | 砂子又層 上部層 | S3 | |
| 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 | |

- ・砂子又層下部層(S₁)は、向斜軸東側では葉理の傾斜は概ね10°前後で西に傾斜し、非対称な向斜構造の東翼部を形成している。
- ・砂子又層上部層(S₃)中の葉理の傾斜方向はバラついており定向性はみられない。
- ・砂子又層上部層(S₃)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。

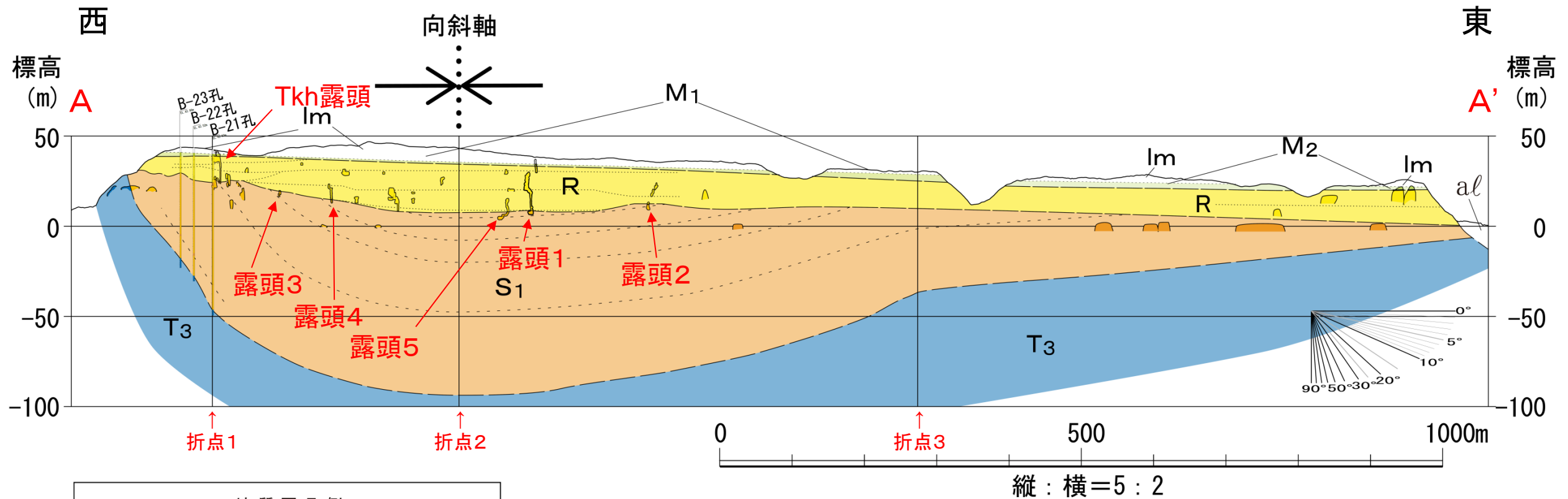
鷹架沼南岸周辺の地質断面図

注)地質断面図中のTkh露頭、露頭1、露頭2は、スケッチ図の左右を反転して投影している。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸東側の地表地質調査)地質断面図(更新後)



| 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 | 更新世 後期 | 火山灰層 | Im | |
| | 更新世 中期 | 中位段丘堆積層 | M2 | ▲ |
| | | 六ヶ所層 | M1 | ▲ |
| | 更新世 前期 | 六ヶ所層 | R | ▲ |
| 第三紀 | 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。

鷹架沼南岸周辺の地質断面図

注)地質断面図中のTkh露頭、露頭1~5など、露頭情報については、スケッチ図の左右を反転して投影している。

余白

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)

| 出戸西方断層 | | No. | コメント | 資料番号
／掲載頁 | |
|--------|----------------|-----|---|---------------|-------------------------------|
| 南
端 | 鷹架沼南岸
の地質構造 | 12 | ・砂子又層下部層と砂子又層上部層(注)を境する不整合面が、鷹架沼南岸Tkh露頭と向斜軸東側の露頭1との間で高低差が認められることから、両露頭の間で地表踏査を行い、当該不整合面の連続性を確認すること。また、向斜構造の根拠として、砂子又層上部層(注)と砂子又層下部層の内部構造がわかるように、地質断面図に示すこと。 | 第2回
現地調査 | 資料1-1
363～380頁
383～384頁 |
| | | 13 | ・向斜構造に直交する地質断面図を作成すること。また、作成の際には、露頭情報等を用いること。 | 第2回
現地調査 | |
| | | 14 | ・⑰測線の地質断面図について、最新版に更新されていないため、反映すること。 | 第302回
審査会合 | 資料1-1
378頁 |

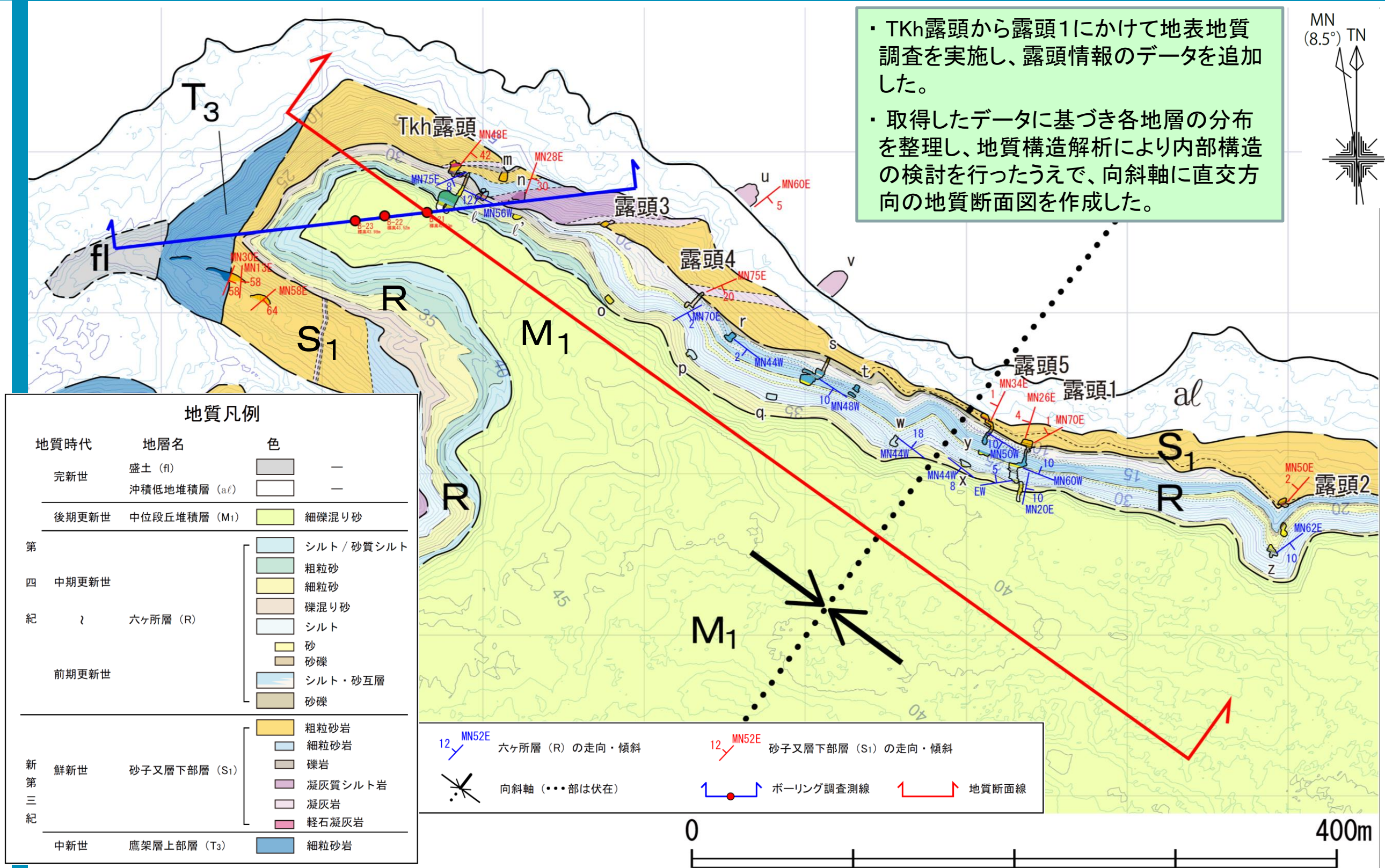
(注):「砂子又層上部層」は今回の検討で「六ヶ所層」に名称変更しているが、本リストでは従来の名称で記載している。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)地質平面図

コメント
No.12・13
JNFL

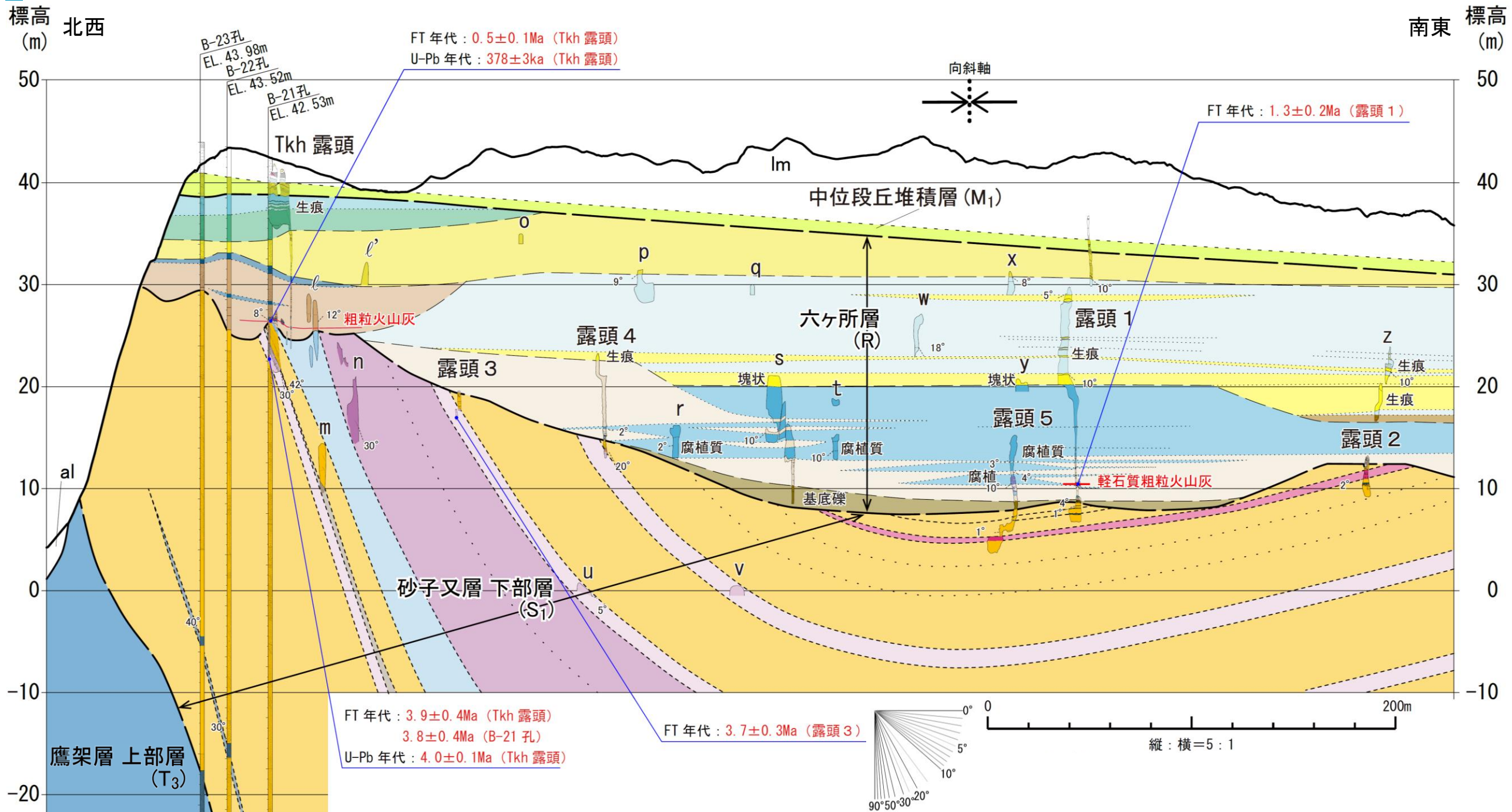


2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

コメント
No.12・13
JNFL

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)地質断面図:拡大



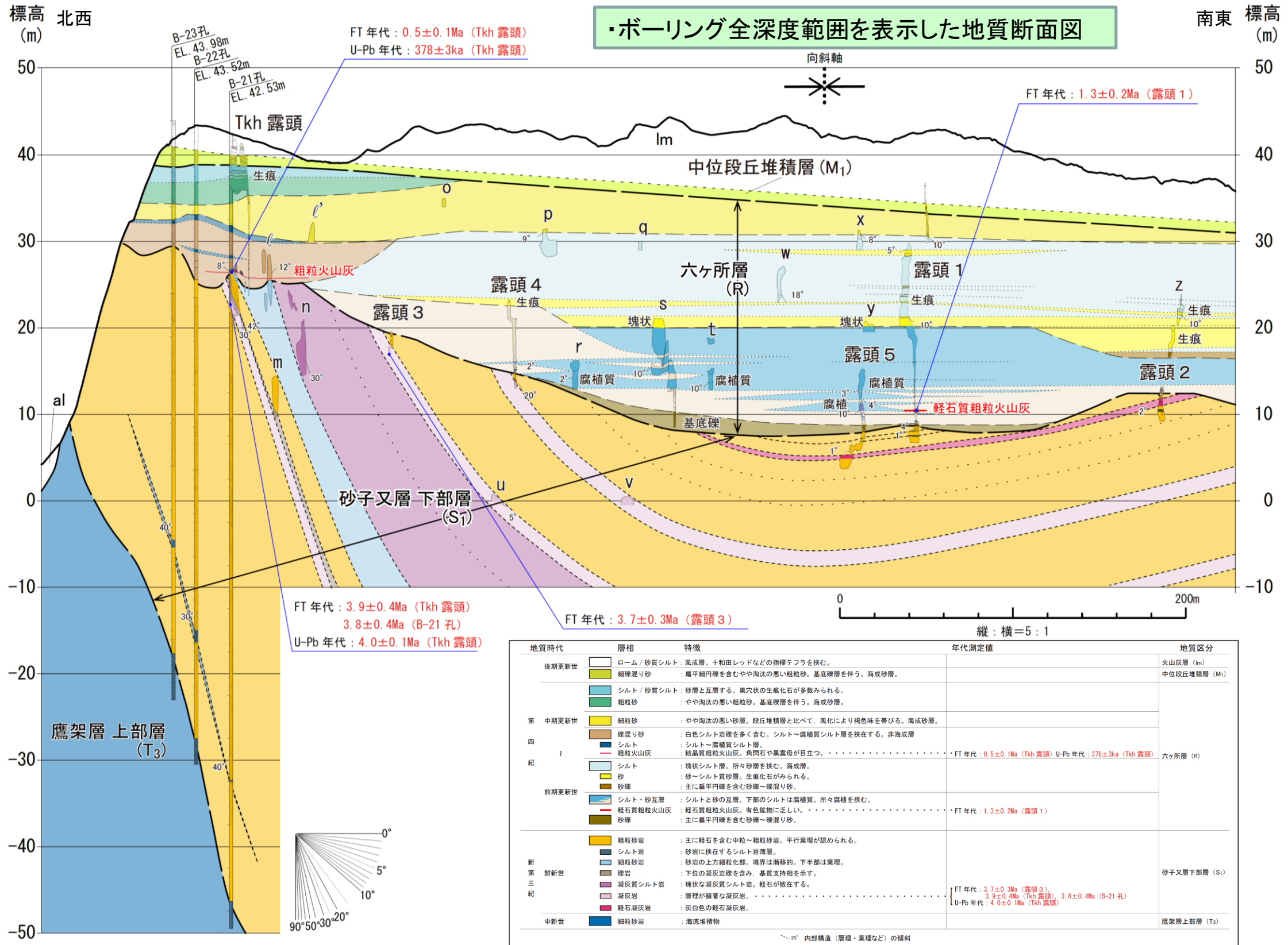
- ・ 六ヶ所層の内部構造に着目すると、最下位に基底礫を伴う「シルト・砂互層」、その上位に「シルト」の順に累重しており、この「シルト」を削り込んで「礫混り砂(非海成層)」が分布し、その上位に「細粒砂」「粗粒砂～シルト」が累重している。これらはチャネル状に分布すると解釈される「礫混り砂(非海成層)」を除いていずれもほぼ水平に分布しており、向斜構造を形成した構造運動の影響を受けていないものと判断される。
- ・ Tkh露頭付近と露頭1のデータから算出される中位段丘堆積層(M_1 面堆積物)の基底面の勾配は約1.2%であり、⑪測線の M_1 面の勾配1.1%と調和的である。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)地質断面図:全体

コメント
No.12・13
No.18



・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。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)地質層序表

・地質断面図に対応する地質層序表を以下に示す。

凡 例

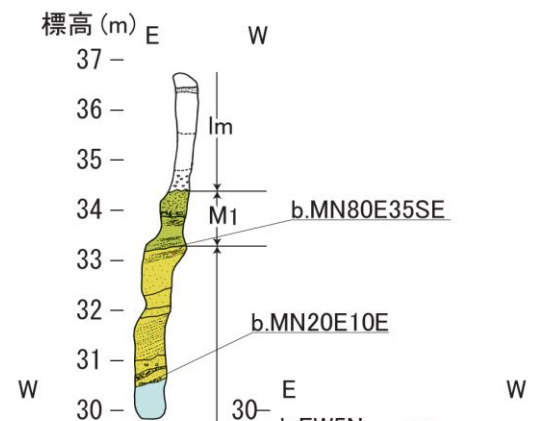
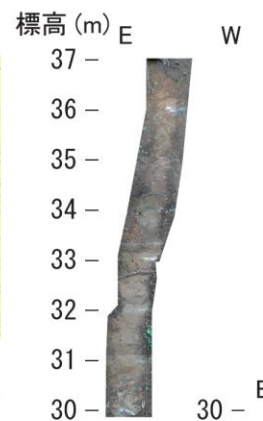
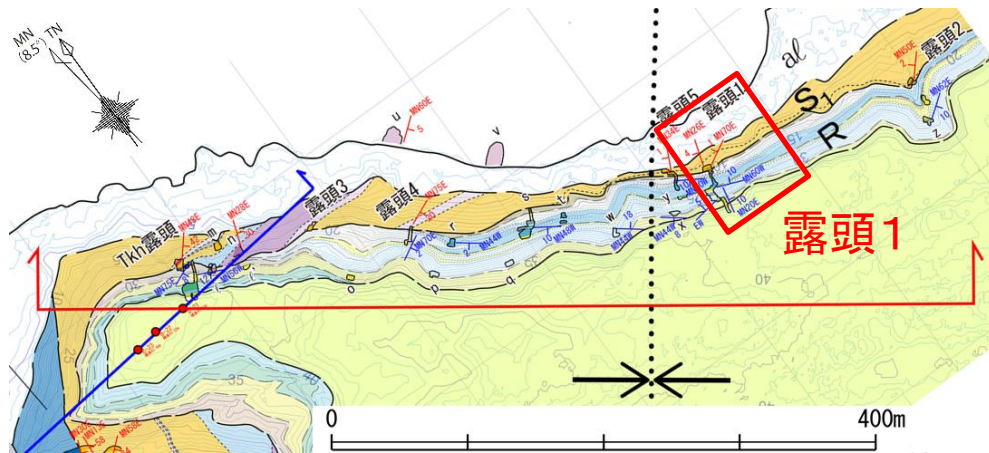
| 地質時代 | 層相 | 特徴 | 年代測定値 | 地質区分 | |
|-------|-------------|------------------------------------|---|--------------|---|
| 後期更新世 | ローム / 砂質シルト | : 風成層。十和田レッドなどの指標テフラを挟む。 | | 火山灰層 (Im) | |
| | 細礫混り砂 | : 扁平細円礫を含むやや淘汰の悪い粗粒砂。基底礫層を伴う。海成砂層。 | | 中位段丘堆積層 (Mi) | |
| 第 四 紀 | シルト / 砂質シルト | : 砂層と互層する。巣穴状の生痕化石が多数みられる。 | | 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。 | | | |
| | 中期更新世 | 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。 | | |
| | | 粗粒火山灰 | : 結晶質粗粒火山灰。角閃石や黒雲母が目立つ。 | | ・ FT 年代 : 0.5±0.1Ma (Tkh 露頭) U-Pb 年代 : 378±3ka (Tkh 露頭) |
| 前期更新世 | 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。 | | | |
| | 砂礫 | : 主に扁平円礫を含む砂礫～礫混り砂。 | | | |
| 前期更新世 | 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。 | | | |
| | 軽石質粗粒火山灰 | : 軽石質粗粒火山灰。有色鉱物に乏しい。 | ・ FT 年代 : 1.3±0.2Ma (露頭 1) | | |
| | 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。 | | 砂子又層下部層 (Si) | |
| | 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。 | | | |
| | 凝灰岩 | : 層理が顕著な凝灰岩。 | { 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) | | |
| 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. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

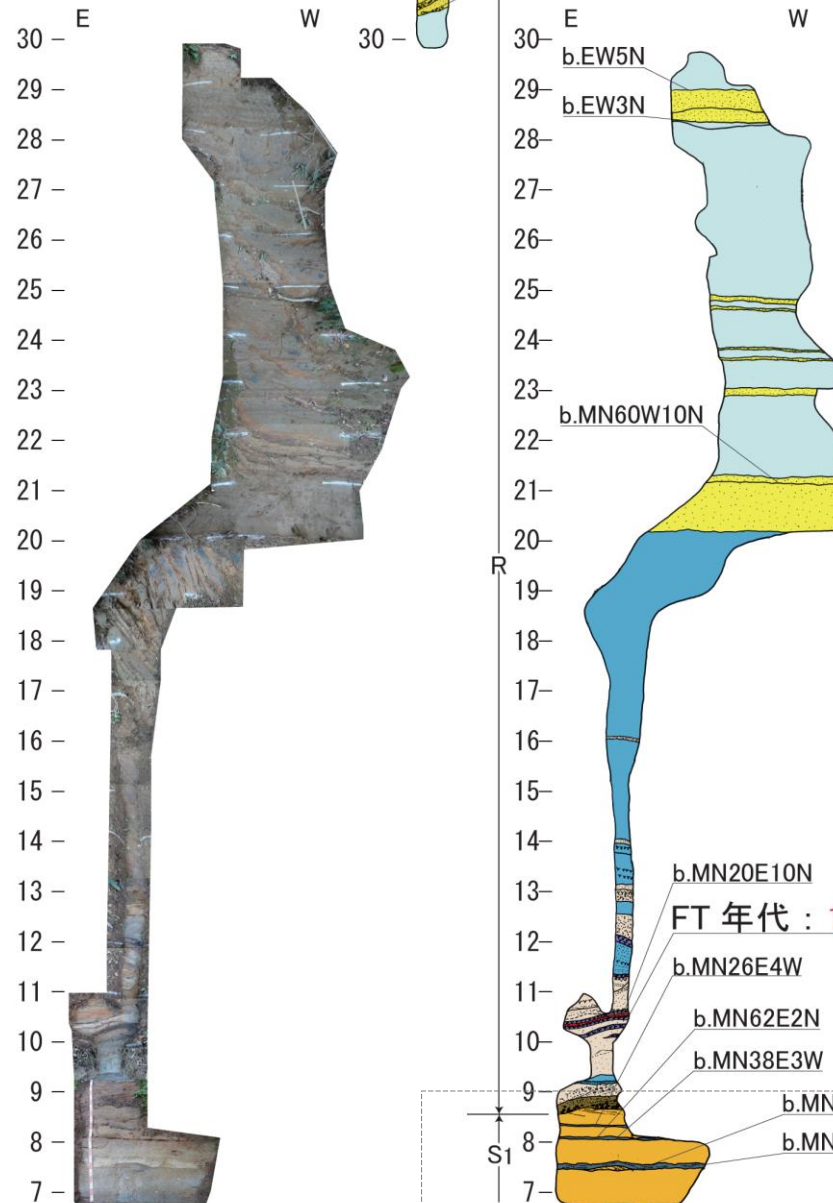
② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)露頭1拡張



| 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 |
| 六ヶ所層 (R) | 細粒砂 |
| | シルト |
| | 砂 |
| | シルト・砂互層 |
| 砂子又層下部層 (S ₁) | 軽石質粗粒火山灰 |
| | 腐植 |
| | 砂礫 |
| 砂子又層 | 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。

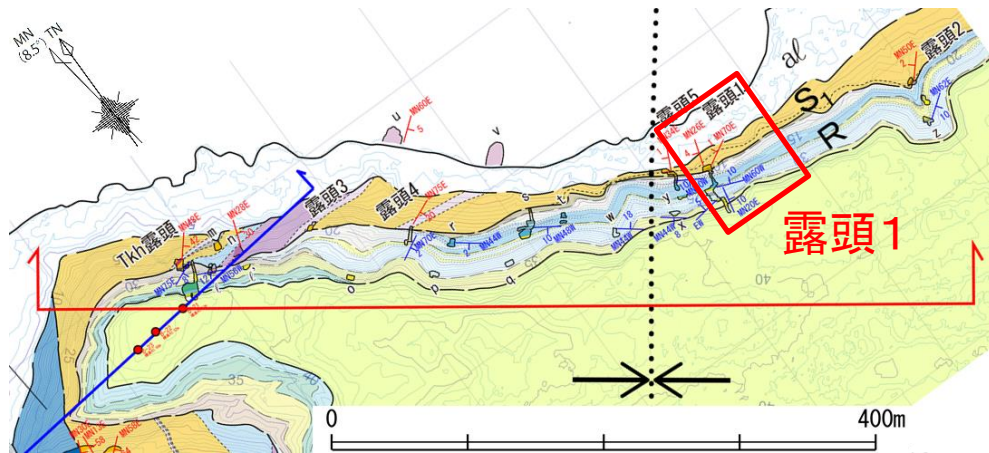


次頁拡大範囲

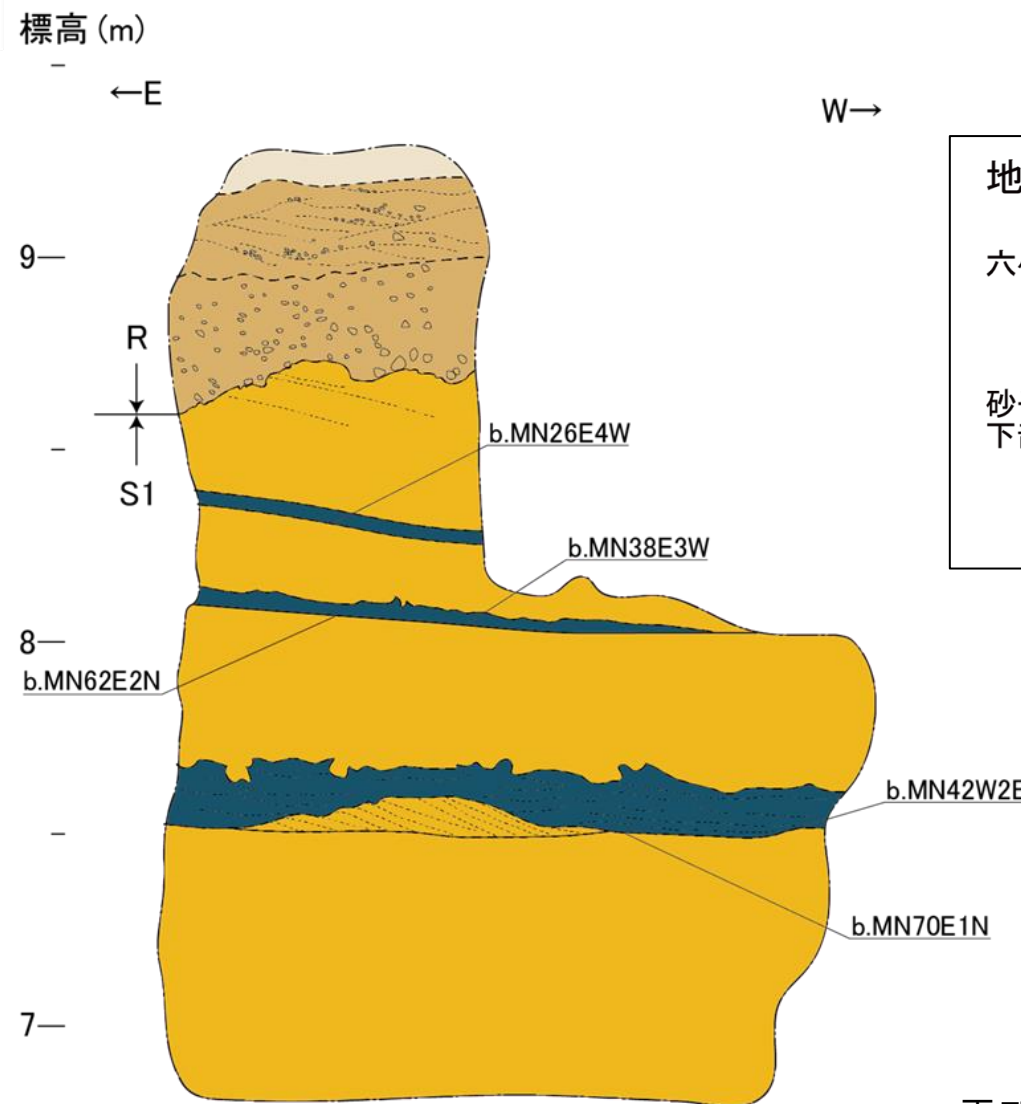
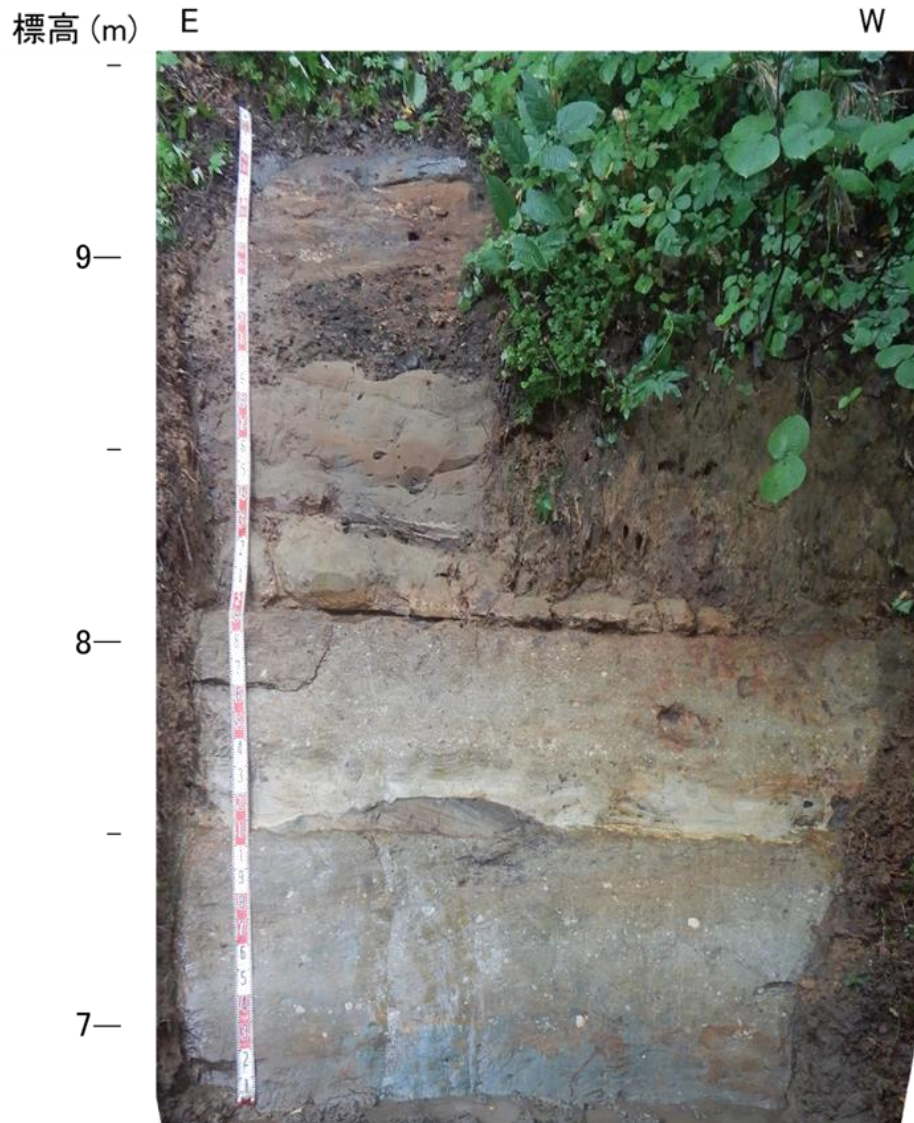
2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)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

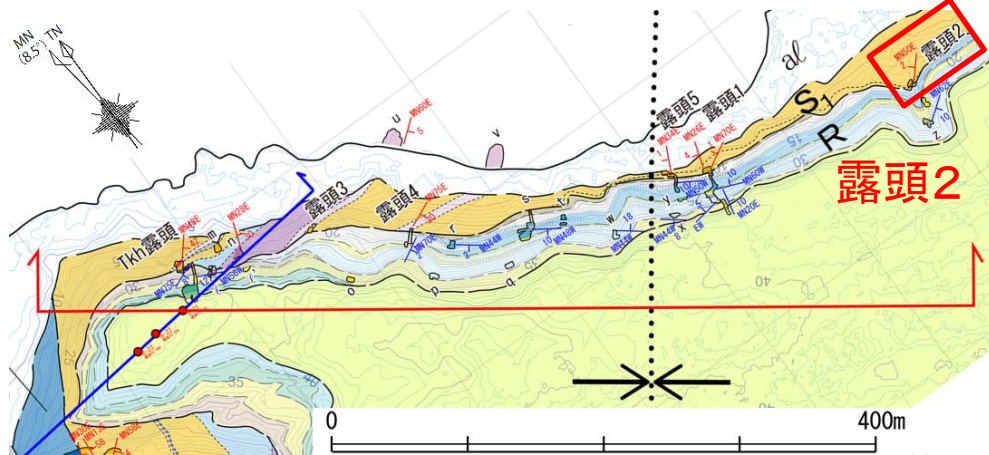
注 六ヶ所層(R)と砂子又層下部層(S₁)の境界について、従前は硬度差の観点からスケッチ中央付近のシルト岩薄層の下端としていたが、露头4、5の不整合境界の情報を踏まえて総合的に検討した結果、砂礫層の下端を不整合境界とするのが妥当なため、スケッチ図のとおり見直している。

露头1の露头写真・スケッチ図

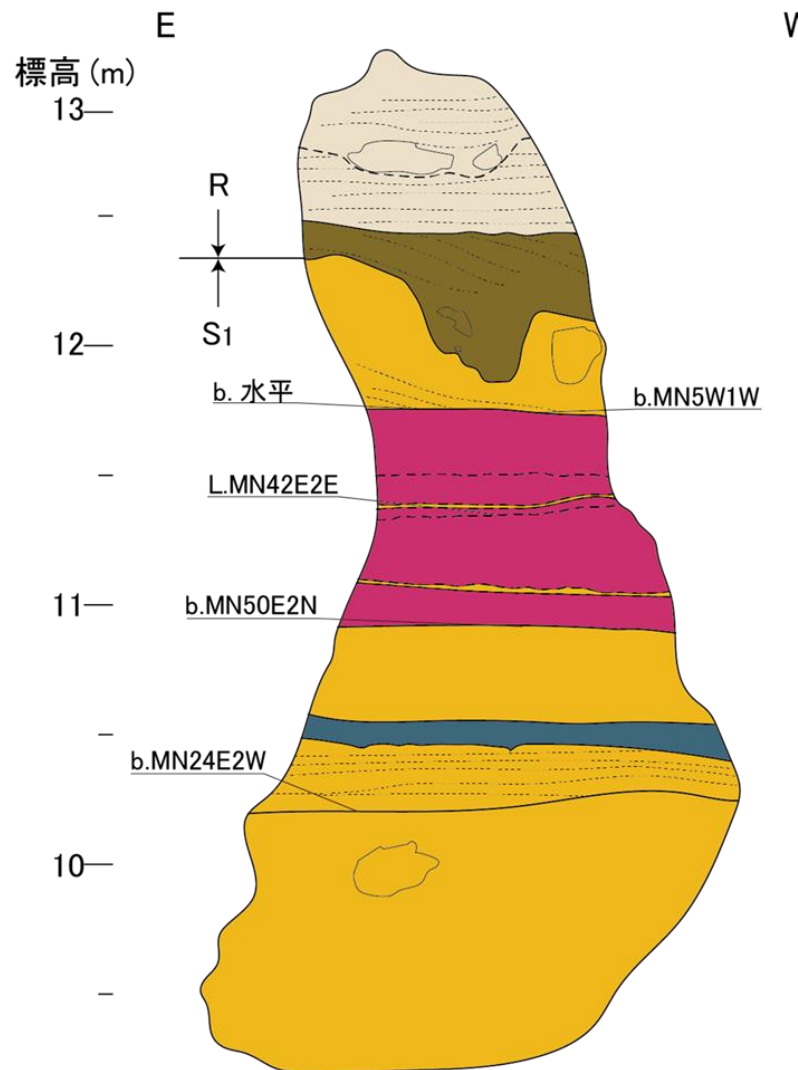
2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)露頭2



- ・露頭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 |

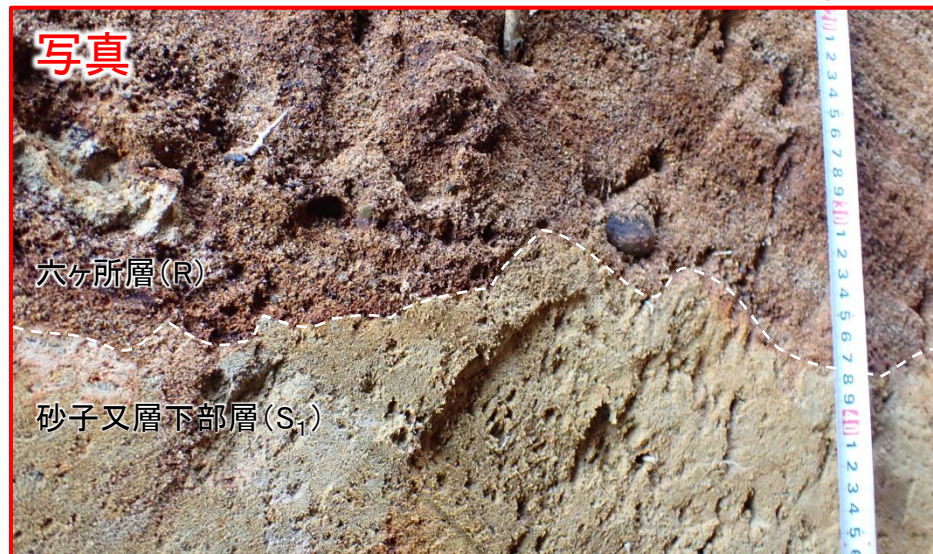
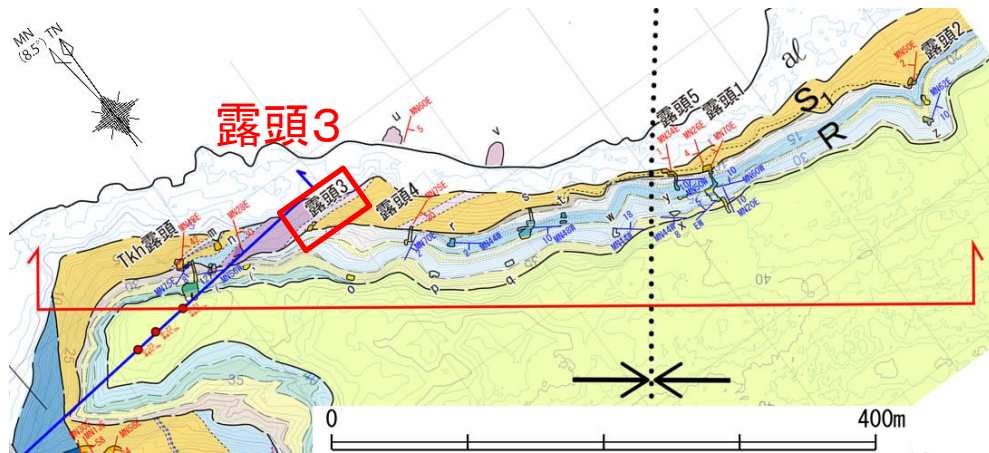
走向・傾斜 : b. 層理面、L. 葉理

注 六ヶ所層(R)と砂子又層下部層(S₁)の境界について、従前は硬度差の観点からスケッチ中央付近の軽石凝灰岩の上端としていたが、露頭4、5の不整合境界の情報を踏まえて総合的に検討した結果、砂礫層の下端を不整合境界とするのが妥当なため、スケッチ図のとおり見直している。

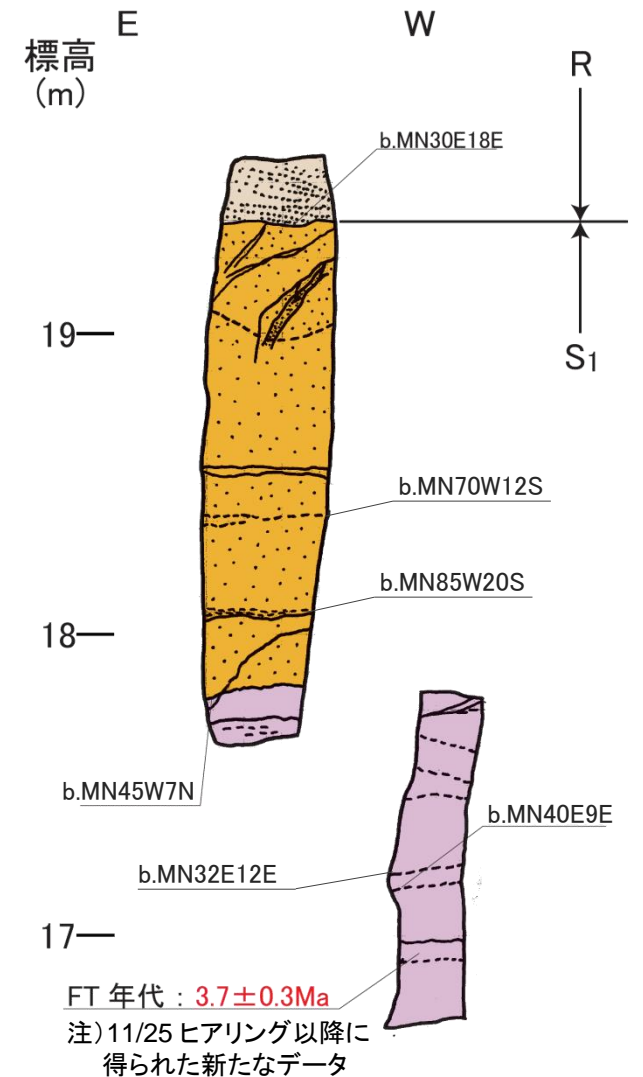
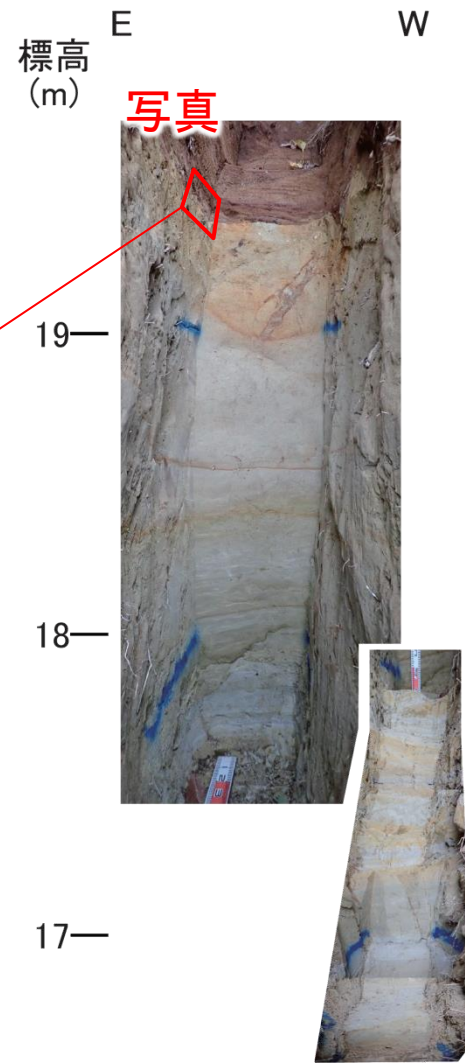
2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)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。

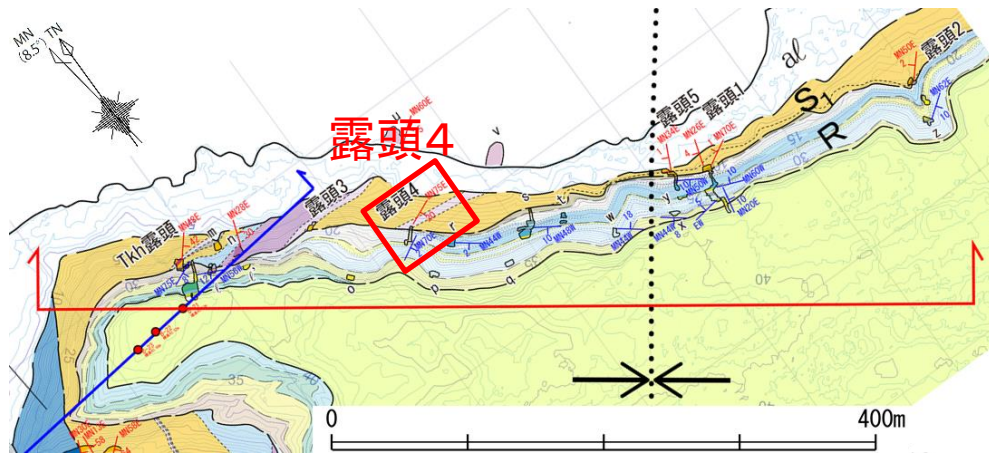
| 地層名 | 層相 |
|---------------------------|------|
| 六ヶ所層 (R) | 砂 |
| 砂子又層下部層 (S ₁) | 粗粒砂岩 |
| | 凝灰岩 |

走向・傾斜: b. 層理面

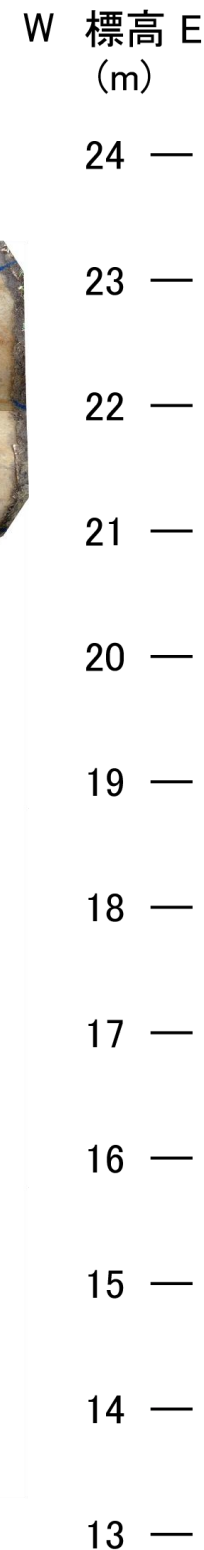
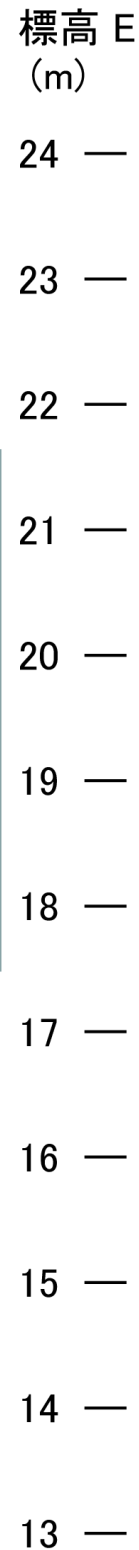
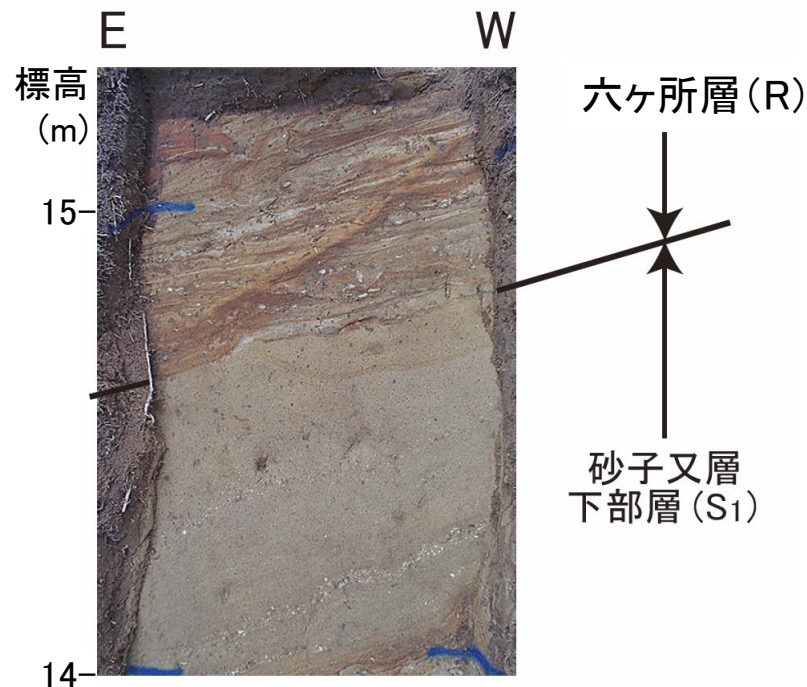
2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)露頭4

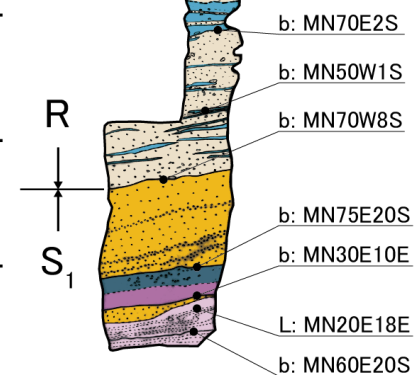


- ・露頭4において、標高約14.6mに砂子又層下部層(S₁)と六ヶ所層(R)の不整合面を確認した。不整合面の境界は、MN70W 8Sを示す。
- ・砂子又層下部層(S₁)は粗粒砂岩からなり、シルト岩や凝灰岩を挟む。地層の傾斜は20°程度の南東傾斜を示す。
- ・六ヶ所層(R)は主に褐色の砂からなり、下部はシルトの薄層を挟在し、基底にチャート等の円礫を特徴的に含む。シルトの薄層はほぼ水平な構造を示す。



| 地層名 | 層相 |
|---------------------------|---------|
| 六ヶ所層 (R) | 砂 |
| | 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

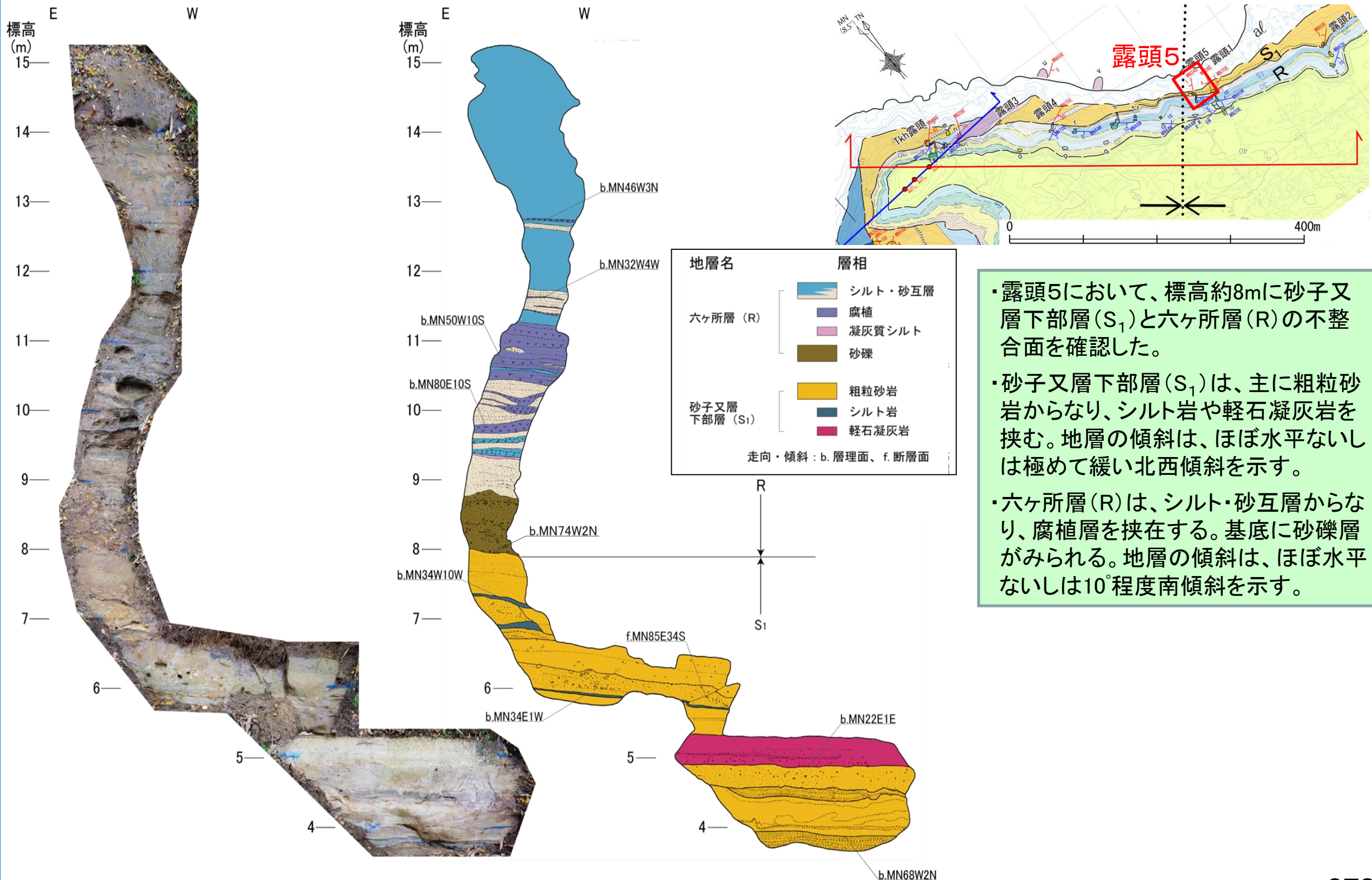


2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)露頭5

コメント
No.12・13
No.21

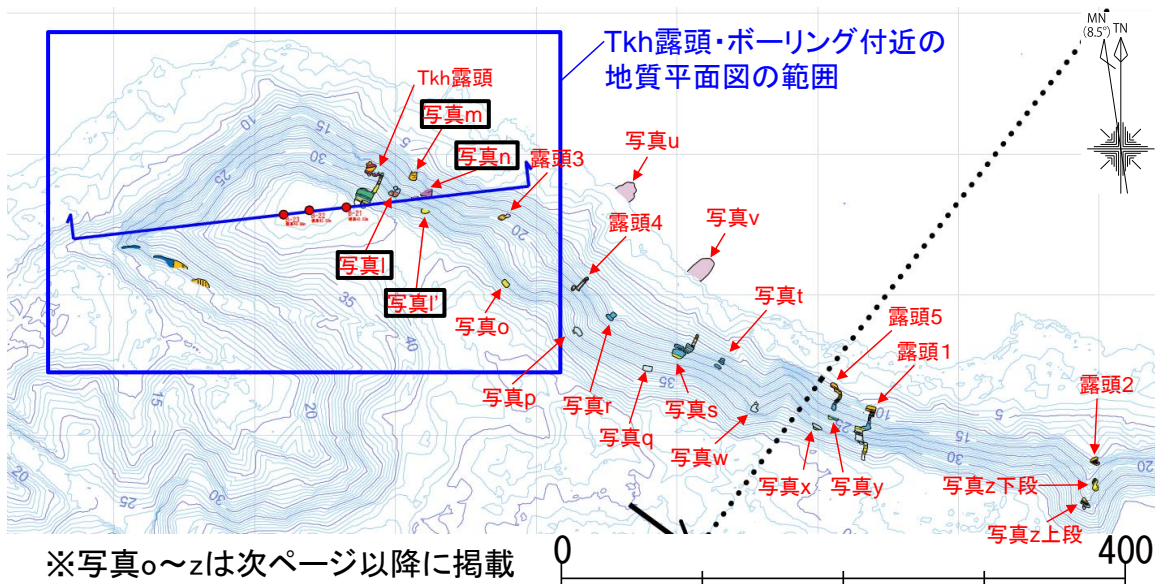


- ・露頭5において、標高約8mに砂子又層下部層(S₁)と六ヶ所層(R)の不整合面を確認した。
- ・砂子又層下部層(S₁)は、主に粗粒砂岩からなり、シルト岩や軽石凝灰岩を挟む。地層の傾斜は、ほぼ水平ないしは極めて緩い北西傾斜を示す。
- ・六ヶ所層(R)は、シルト・砂互層からなり、腐植層を挟在する。基底に砂礫層がみられる。地層の傾斜は、ほぼ水平ないしは10°程度南傾斜を示す。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査) 露頭ℓ～n

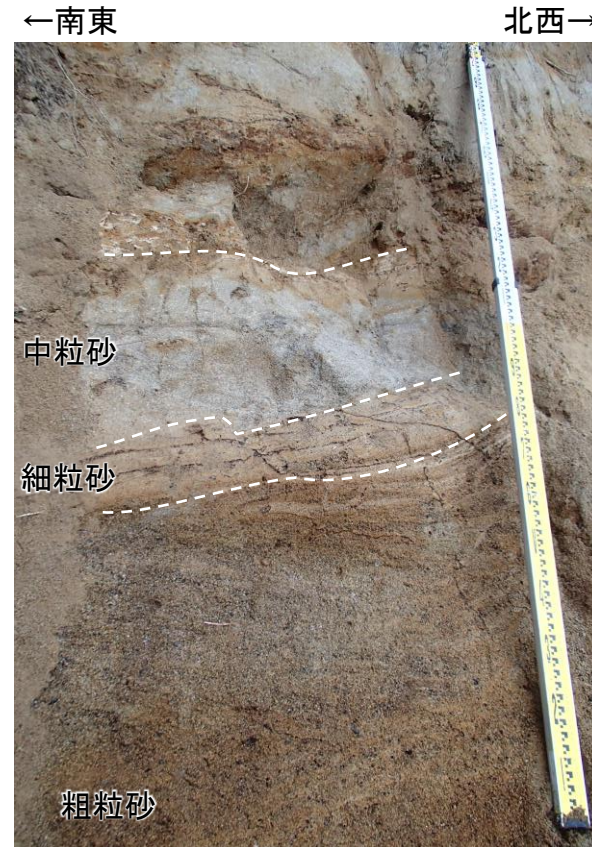


←南東 北西→



写真ℓ 標高25～30m付近にみられる砂子又層下部層(S₁)と六ヶ所層(R)の不整合面

- ・砂子又層下部層(S₁)は、細粒砂岩からなる。
- ・六ヶ所層(R)は、礫混り砂からなり、シルト薄層を挟む。基底部に粗粒火山灰を挟む。



写真ℓ' 標高30～33m付近にみられる六ヶ所層(R)

- ・六ヶ所層(R)は、細～粗粒砂からなる。



写真m 標高10～15m付近にみられる砂子又層下部層(S₁)

- ・砂子又層下部層(S₁)は、粗粒砂岩からなり、礫岩を挟む。



写真n 標高15～25m付近にみられる砂子又層下部層(S₁)

- ・砂子又層下部層(S₁)は、凝灰質シルト岩からなる。

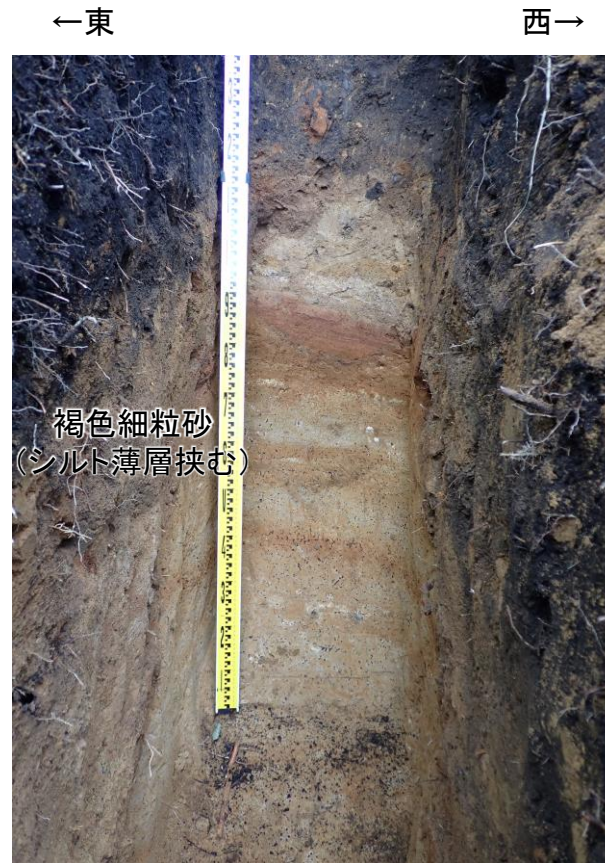
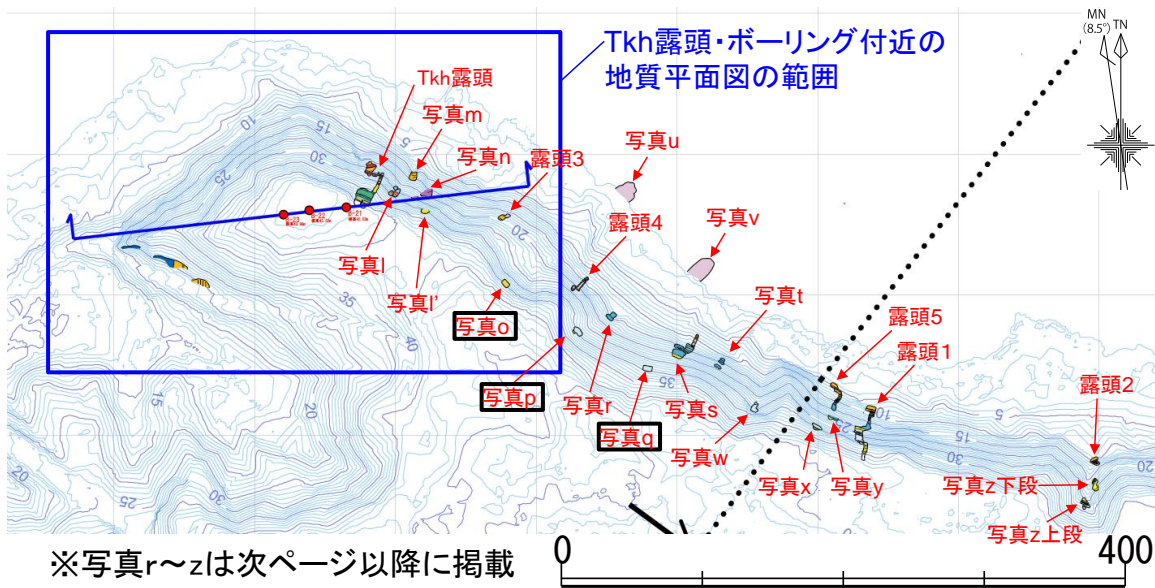
- ・写真ℓに示す地点において、標高25m付近に砂子又層下部層(S₁)と六ヶ所層(R)の不整合面を確認した。
- ・写真ℓ'に示す地点において、標高30～33m付近において、六ヶ所層(R)が分布する。
- ・写真m及び写真nに示す地点において、それぞれ標高10～25m付近に砂子又層下部層(S₁)が分布する。

走向傾斜 b: 層理面 ℓ: 葉理

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)露頭o~q



写真o 標高35m付近にみられる六ヶ所層(R)
 ・褐色細粒砂からなる。シルト薄層を挟む。
 ・葉理の傾斜方向はばらつくもののほぼ水平である。

写真p 標高28~32m付近にみられる六ヶ所層(R)
 ・砂子又層上部層(S₃)は細粒砂とシルト~シルト質砂からなる。
 ・葉理は9°南に傾斜している。

・写真oと写真p及び写真qに示す地点において、それぞれ標高28~35m付近に六ヶ所層(R)が分布する。

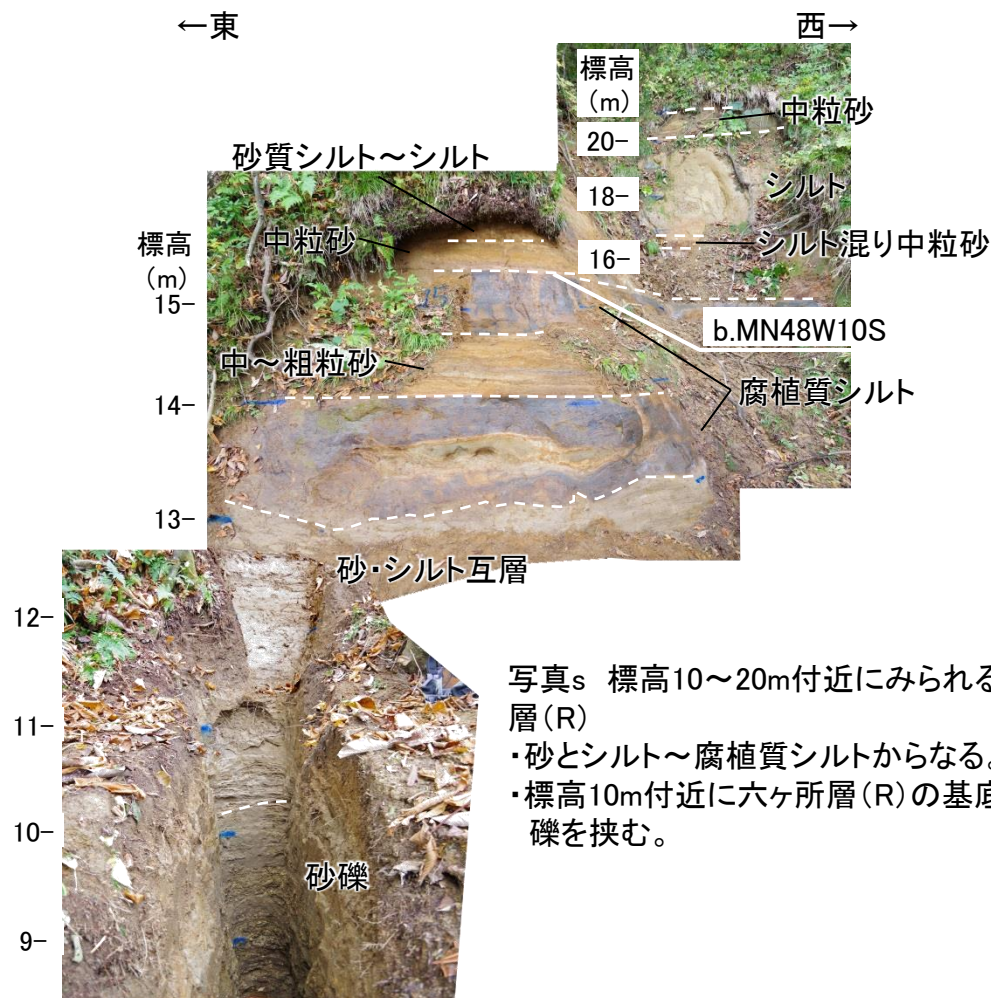
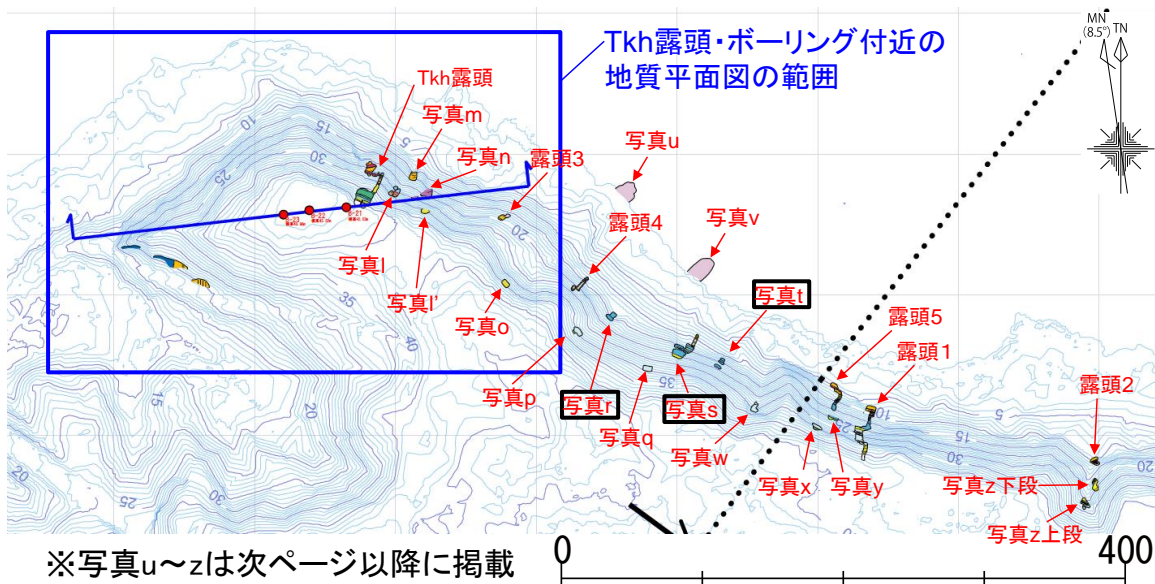
写真q 標高30m付近にみられる六ヶ所層(R)
 ・六ヶ所層(R)は、塊状なシルトからなる。
 ・葉理は、4°西に傾斜している。

走向傾斜 b: 層理面 l: 葉理

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)露頭r~t



写真r 標高15m付近にみられる六ヶ所層(R)
・六ヶ所層(R)は、シルト質砂～腐植質シルトからなる。



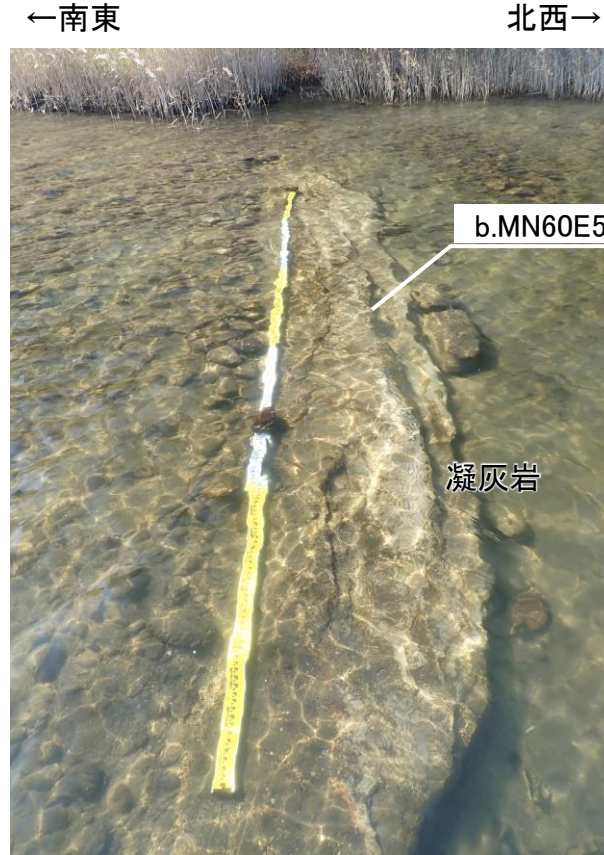
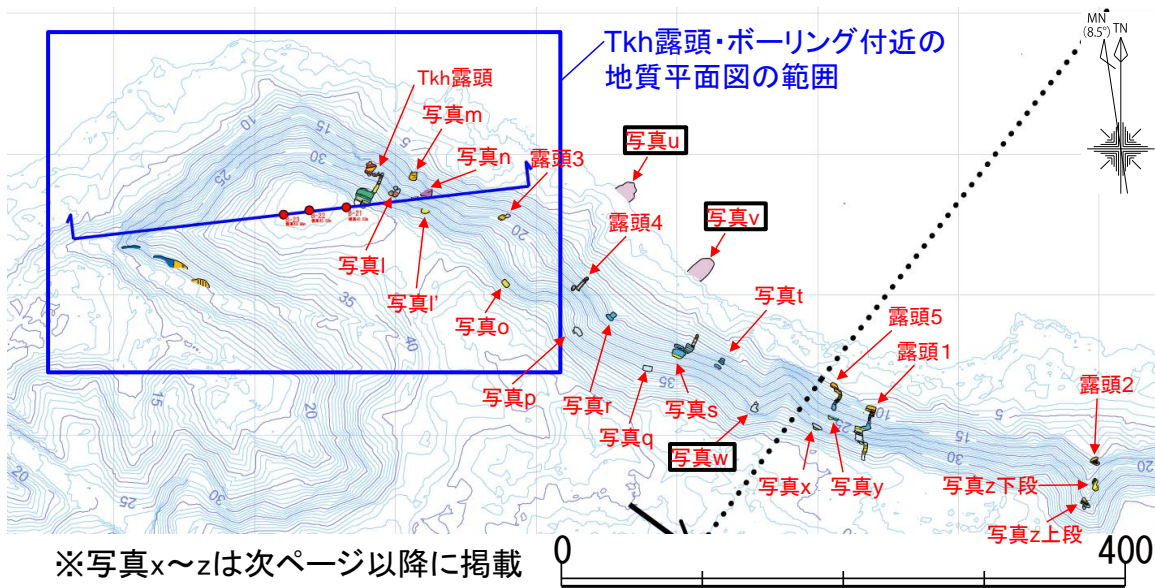
写真t 標高15～20m付近にみられる六ヶ所層(R)
・六ヶ所層(R)は、塊状なシルトと腐植質シルトからなる。

・写真r、写真s及び写真tに示す地点において、標高10～20m付近に六ヶ所層(R)が分布する。
・写真sに示す地点において、標高10m付近に六ヶ所層(R)の基底の砂礫を挟む。

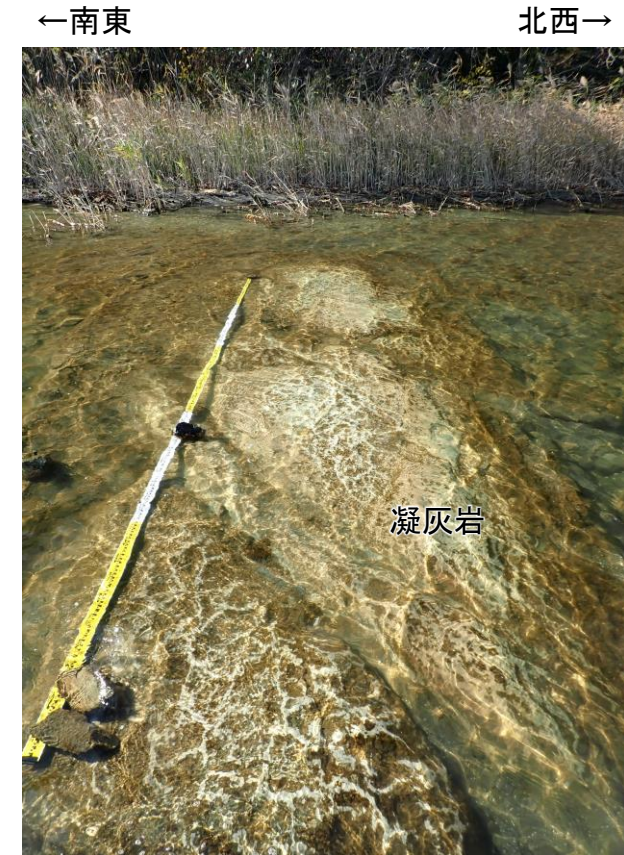
2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)露頭u~w



写真u 湖面下にみられる砂子又層下部層(S₁)
・砂子又層下部層(S₁)は、凝灰岩からなる。



写真v 湖面下にみられる砂子又層下部層(S₁)
・砂子又層下部層(S₁)は、凝灰岩からなる。

←東 西→



写真w 標高22~27m付近にみられる六ヶ所層(R)
・六ヶ所層(R)は、砂混りシルトと砂質シルトからなる。

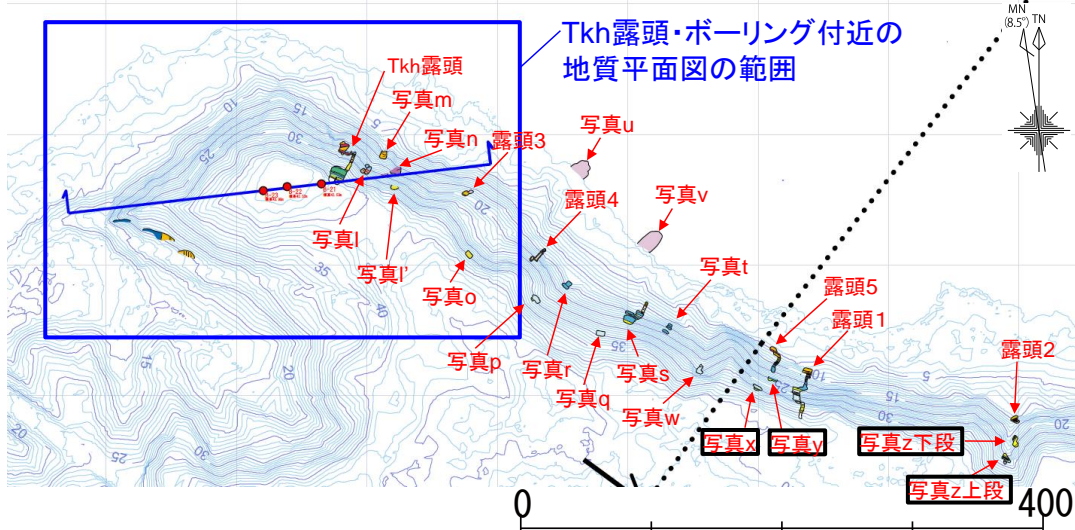
- ・写真uと写真vに示す地点において、湖面下に砂子又層下部層(S₁)が分布する。
- ・写真wに示す地点において、標高22~27m付近に六ヶ所層(R)が分布する。

走向傾斜 b:層理面 l:葉理

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

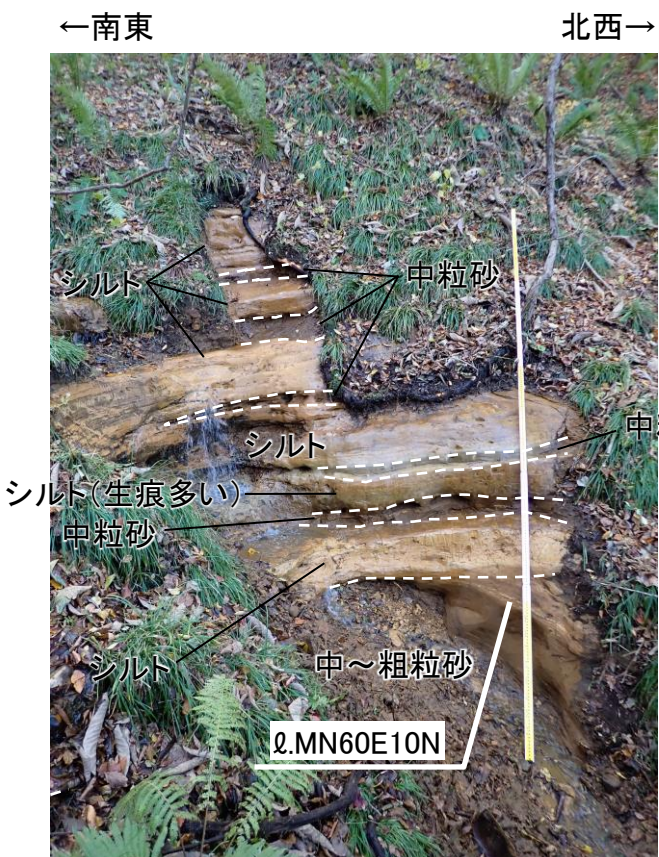
② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)露頭x~z



写真y 標高20~25m付近にみられる六ヶ所層(R)
・六ヶ所層(R)は、中粒砂と塊状なシルトからなる。



写真x 標高30m付近にみられる六ヶ所層(R)
・六ヶ所層(R)は、細粒砂と塊状なシルトからなる。



写真z上段 標高15~20m付近にみられる六ヶ所層(R)
・六ヶ所層(R)は、シルトと中~粗粒砂からなる。
・砂は生痕が多くみられる。



写真z下段 標高20~25m付近にみられる六ヶ所層(R)
・六ヶ所層(R)は、シルトと中~粗粒砂からなる。
・砂は生痕が多くみられる。
・基底部に砂礫を挟む。

- ・写真xと写真yに示す地点において、それぞれ標高20~25m付近と標高30m付近に六ヶ所層(R)が分布する。
- ・写真zに示す地点において、標高15~25m付近に六ヶ所層(R)が分布する。
- ・標高15m付近に六ヶ所層(R)の基底の砂礫を挟む。

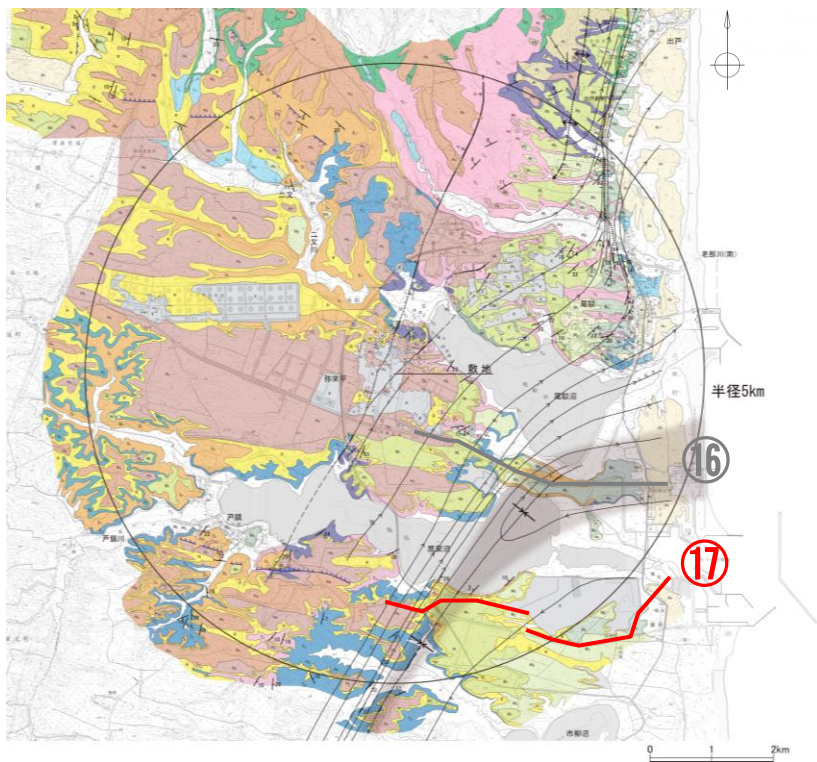
走向傾斜 b:層理面 l:葉理

2. 出戸西方断層の南端評価

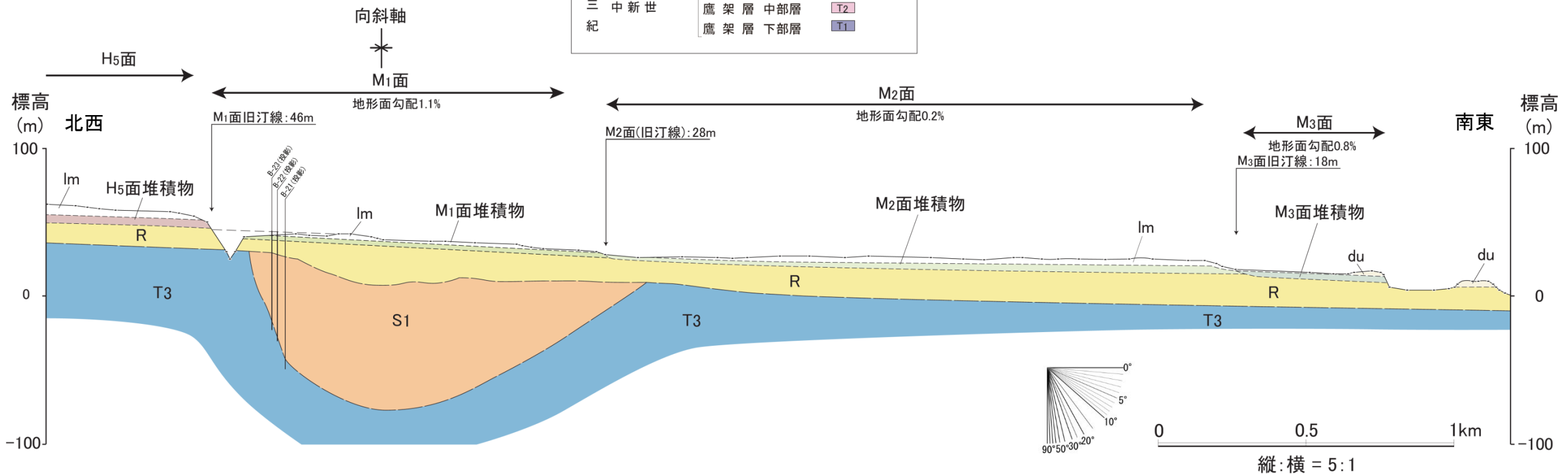
2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側の地表地質調査)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 | |

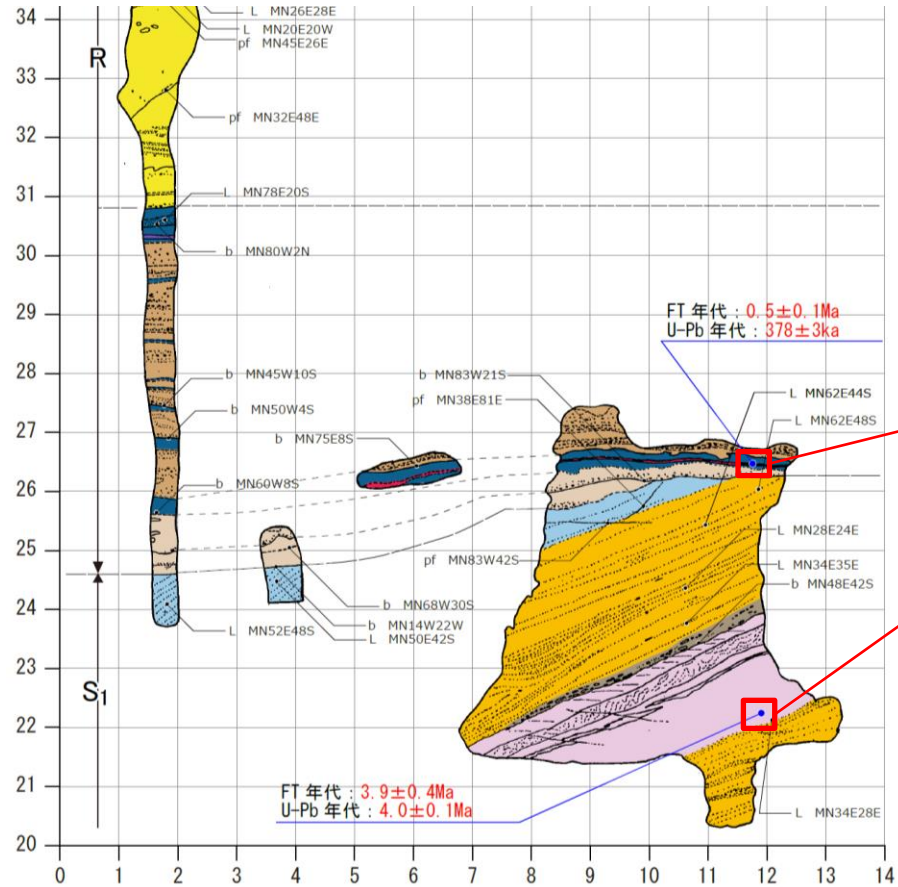


2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸の地質調査結果(地質年代測定(FT法、U-Pb法): 試料)

Tkh露頭

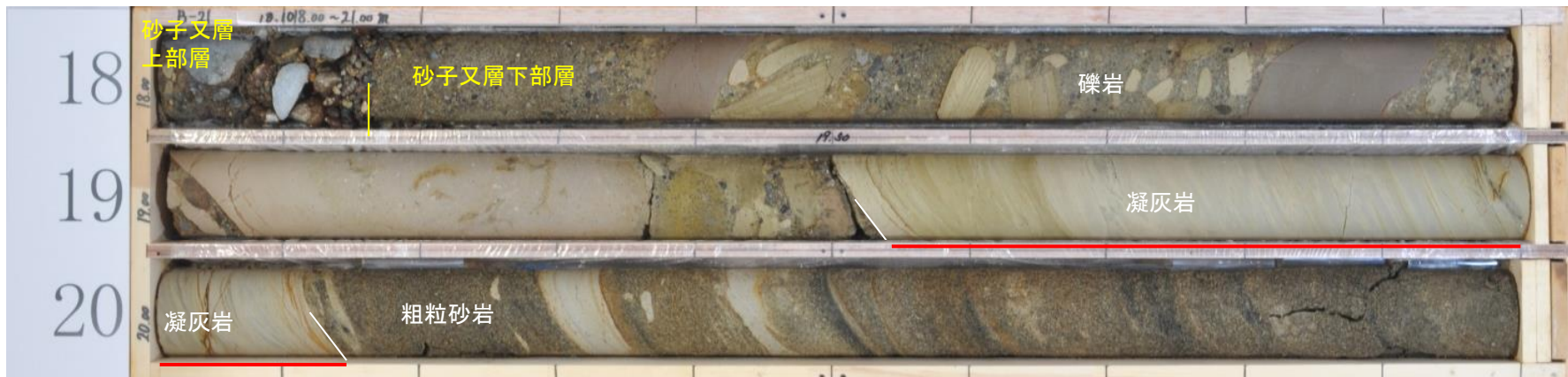


↑ Tkh露頭: 砂子又層下部層(S1)の標高22m付近に認められる凝灰岩【Tkh-T_01_f.a試料】



↑ Tkh露頭: 砂子又層上部層(S3)(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. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸の地質調査結果(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

表1-1. 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 | | 238U計数(サンプル) | | (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_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。

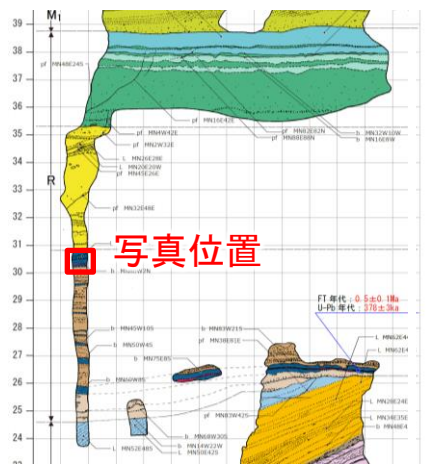
坂田 周平、岩野 英樹、檀原 徹、平田 岳史 (2013) LA-ICPMSによるジルコンU-Pb年代測定法の改善. 日本地質学会学術大会講演要旨, 第120年学術大会, T3-O-1.

・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. 出戸西方断層の南端評価

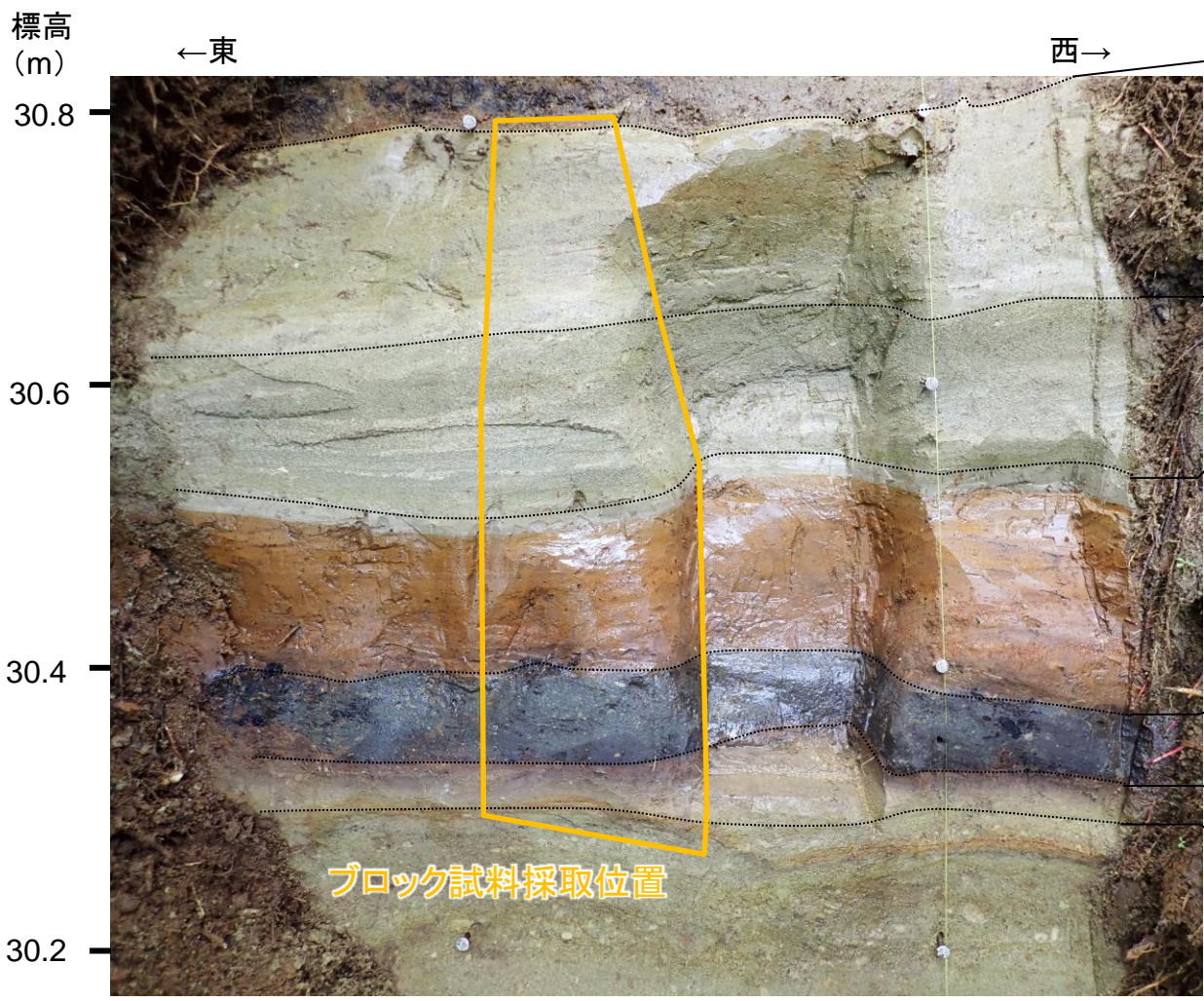
2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸の地質調査結果 (Tkh露頭: 標高30~31mの詳細観察)



鷹架沼南岸の露頭スケッチ図
(原縮尺50分の1)

- ・標高30~31m付近にみられる六ヶ所層(R)中のシルト~シルト質砂について、放射性年代測定に適した地層の有無を確認するため、露頭面を拡張、ブロック試料を採取し詳細に観察した。
- ・層相は、シルト~シルト質砂を主体とし、腐植質シルトを挟む。
- ・風化軽石を含むが、共にシルト岩礫を含むことから、水流による堆積物と考えられる。
- ・右写真に示す位置で試料を採取し鏡下で構成粒子の観察を実施した。



標高30~31m付近の接写写真



標高30~31m付近のブロック試料写真

シルト~砂質シルト
・シルト岩礫を含む
・風化軽石を僅かに含む

シルト質砂
・シルト岩礫、風化軽石を
僅かに含む

シルト~砂混りシルト
・下部にシルト偽礫を含む

腐植質シルト
・シルト岩礫、風化軽石を
含む砂を不均質に含む

シルト
礫混り砂

シルト/
シルト質砂

腐植質
シルト

シルト/
シルト質砂

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

第302回審査会合
(2019.9.18)
資料1-1 p280 再掲

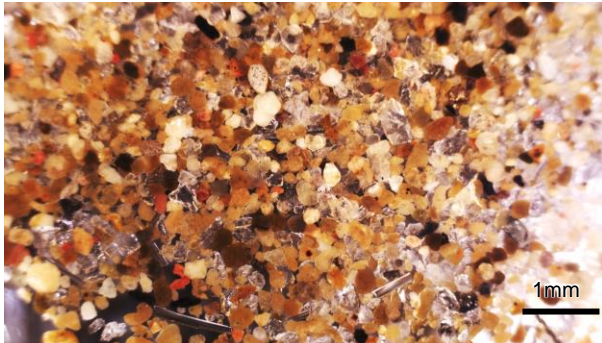
コメント
No.11

J N F L

② 鷹架沼南岸の地質調査結果(Tkh露頭: 標高30~31mの詳細観察)

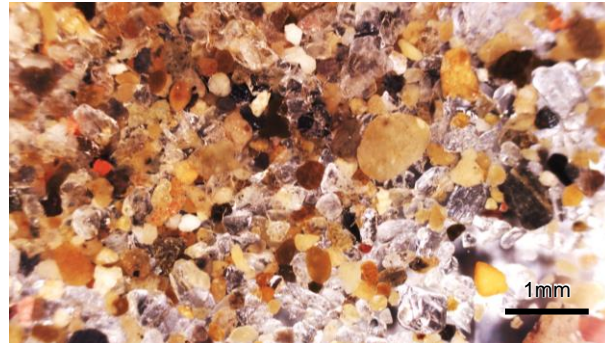
- ・鏡下での構成粒子の観察の結果、標高30~31m付近にみられる六ヶ所層(R)中のシルト~シルト質砂の構成粒子は、円磨された白、黄褐、赤、灰色等の雑多な粒子を主体とする。新鮮な無色鉱物(長石、石英)も含まれるが、形状は角~円形とバラツキがみられる。
- ・雑多な構成粒子からなる水流による堆積物と考えられることから、放射性年代測定の精度を担保できるようなテフラは認められない。

試料①



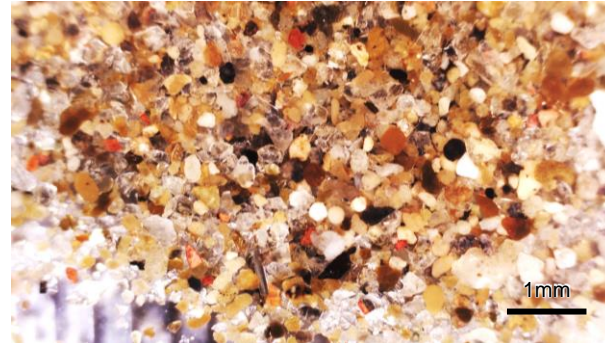
- ・円磨された白、黄褐、赤、灰色等の雑多な粒子を主体とする。
- ・角~亜角形の無色鉱物(長石、石英)を含む。

試料②



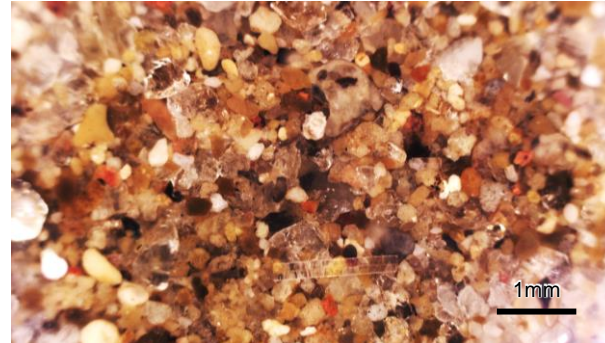
- ・円磨された白、黄褐、赤、灰色等の雑多な粒子を主体とする。
- ・角~亜角形の無色鉱物(長石、石英)を含む。

試料③



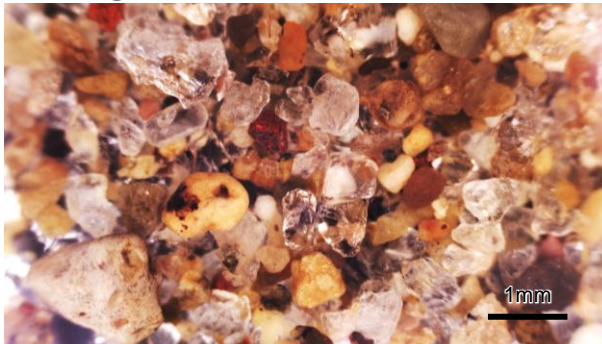
- ・円磨された白、黄褐、赤、灰色等の雑多な粒子を主体とする。
- ・角~亜角形の無色鉱物(長石、石英)を含む。

試料④



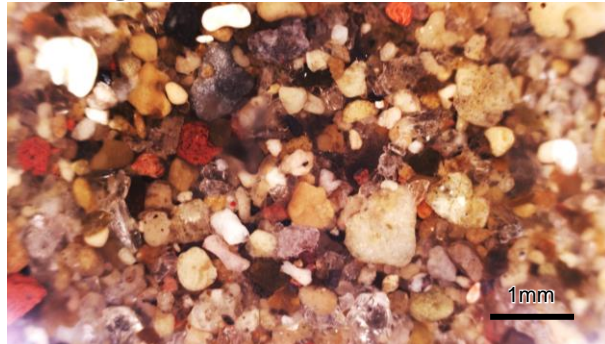
- ・円磨された白、黄褐、赤、灰色等の雑多な粒子を主体とする。
- ・角~亜角形の無色鉱物(長石、石英)を含む。

試料⑤



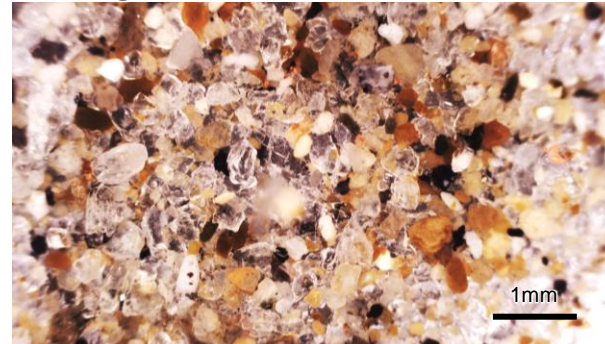
- ・円磨された白、黄褐、赤、灰色等の雑多な粒子を主体とする。
- ・角~亜角形の無色鉱物(長石、石英)を含む。

試料⑥



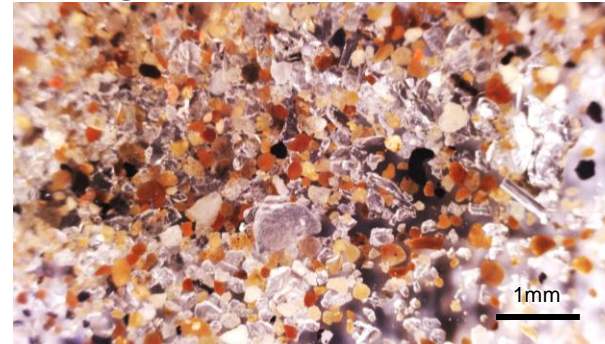
- ・円磨された白、黄褐、赤、灰色等の雑多な粒子を主体とする。
- ・角~亜角形の無色鉱物(長石、石英)を含む。

試料⑦



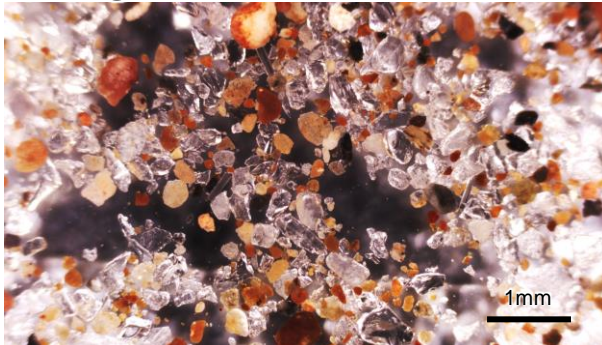
- ・円磨された白、黄褐、灰色等の雑多な粒子と角~亜円形の無色鉱物(長石、石英)を主体とする。

試料⑧



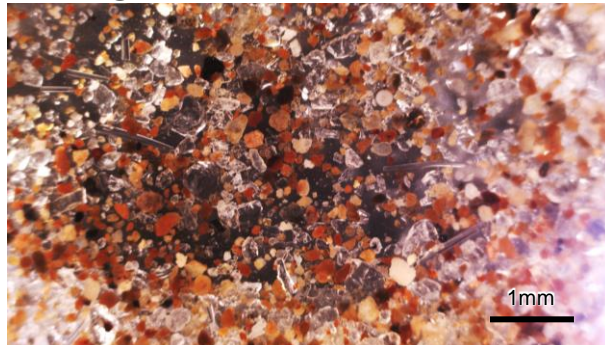
- ・円磨された白、黄褐、灰色等の雑多な粒子と角~亜円形の無色鉱物(長石、石英)を主体とする。

試料⑨



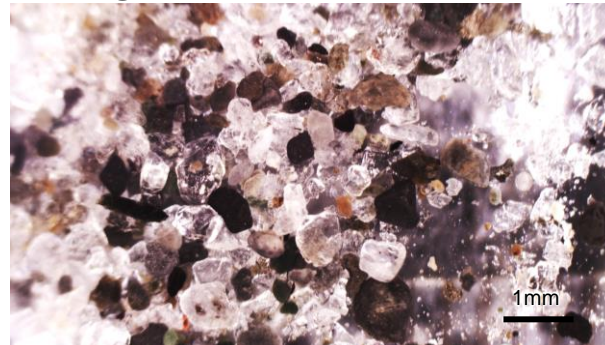
- ・円磨された白、黄褐、赤、灰色等の雑多な粒子と角~亜円形の無色鉱物(長石、石英)を主体とする。

試料⑩



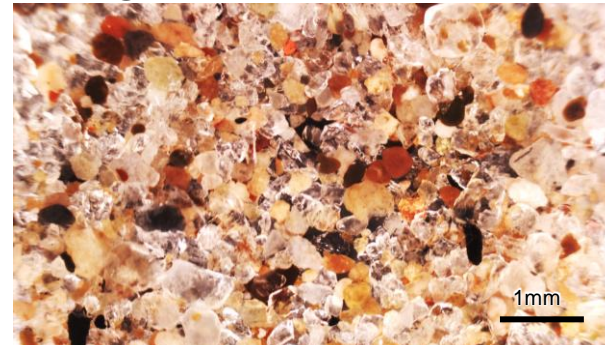
- ・円磨された白、黄褐、赤、灰色等の雑多な粒子を主体とする。
- ・角~亜円形の無色鉱物(長石、石英)を含む。

試料⑪



- ・円磨された灰、暗灰、暗緑色等の雑多な粒子と角~亜円形の無色鉱物(長石、石英)を主体とする。

試料⑫

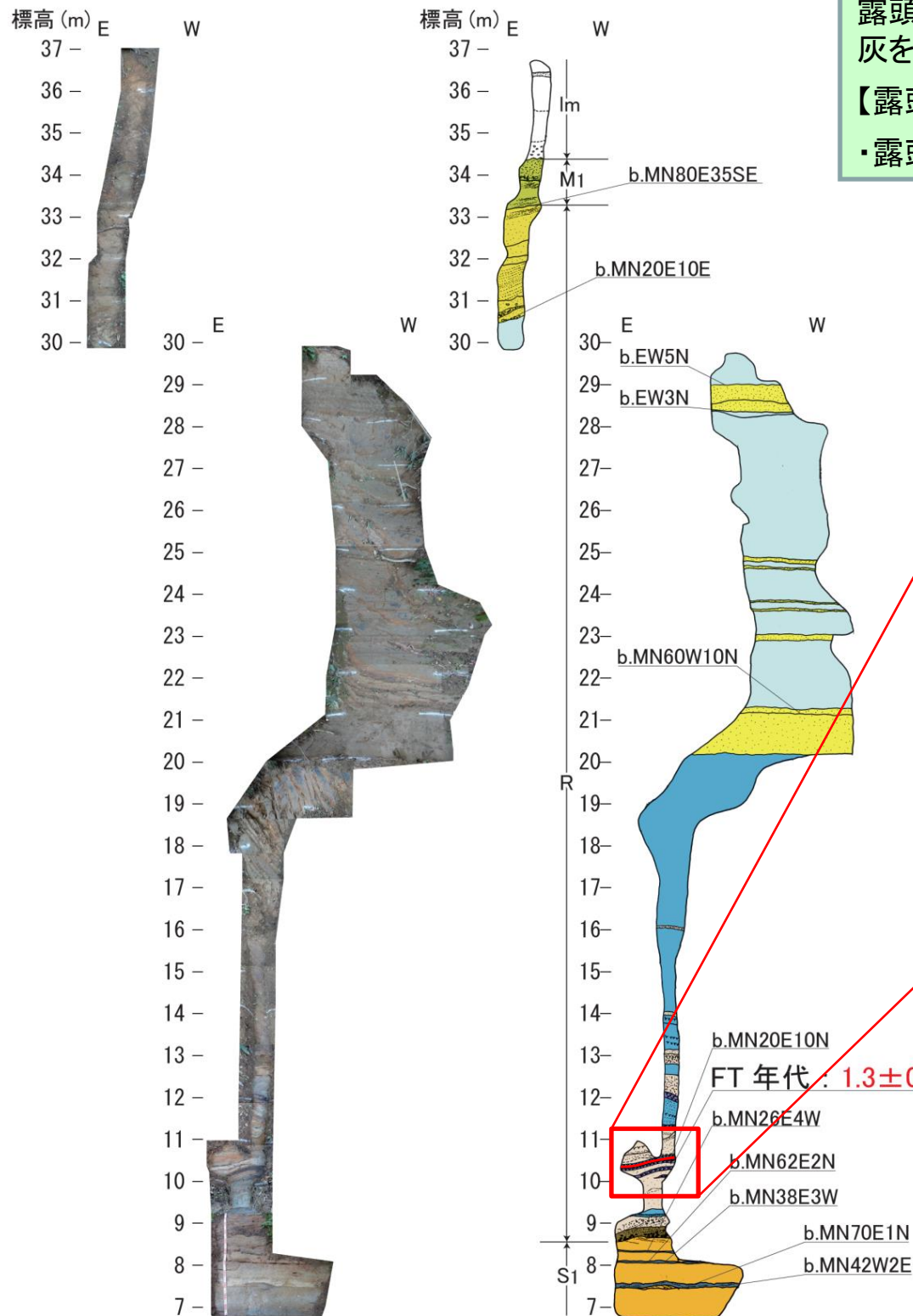


- ・円磨された白、黄褐、赤、灰色等の雑多な粒子と角~円形の無色鉱物(長石、石英)を主体とする。

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側)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. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側)地質年代測定(FT法、U-Pb法):結果

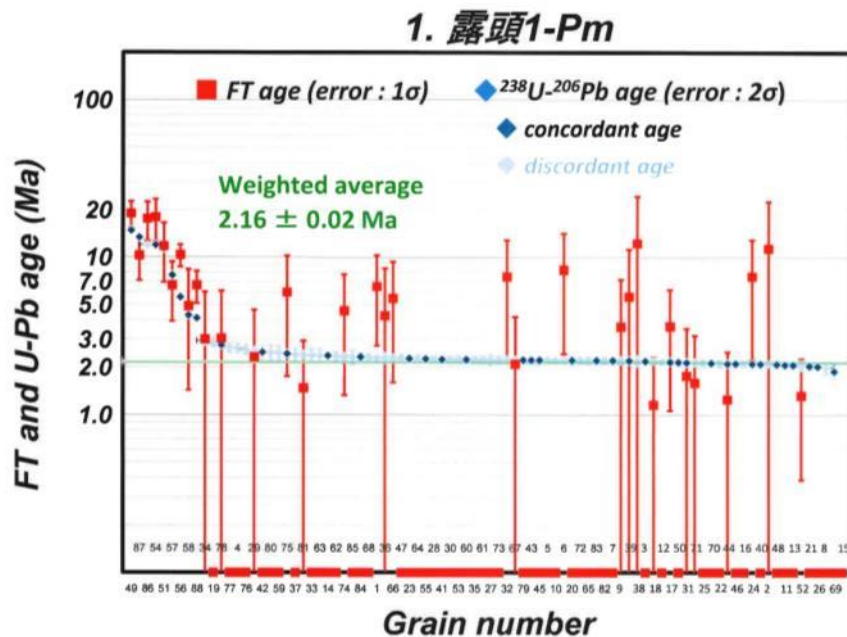
・地質年代測定(FT法、U-Pb法)の結果、六ヶ所層(R)の基底付近(標高10.5m付近)の軽石質粗粒火山灰からは $1.3 \pm 0.23\text{Ma}$ (FT法)、 $2.16 \pm 0.02\text{Ma}$ (U-Pb法)の年代値が得られた。
 ・U-Pb年代よりもFT年代のほうが有意に若い結果となったが、FT年代が軽石質粗粒火山灰の噴出年代を、U-Pb年代はジルコン結晶の生成年代を示すと判断されることから、 $1.3 \pm 0.2\text{Ma}$ (FT法)を採用した。
 ・したがって、六ヶ所層(R)のうち標高10.5m付近については、第四系下部更新統と判断される。

表1-1. 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 ($\text{cm}^2 \cdot \text{yr}^{-1}$) | (5) 相関 係数 r | (6) χ^2 検 定 $\text{Pr}(\chi^2)$ | ウラン 濃度 (ppm) | (7), (8), (9) FT年代値 (Ma) $\text{Age} \pm 1\sigma$ | (10) U-Pb年代値 (Ma) $\text{Age} \pm 2\sigma$ |
|----------|-----------|-----------|----------|-------------------------------|-------|-------------------------------|-----------|--------------------------------------|------------|--|-------------|--------------------------------------|--------------|---|--|
| | | | | ρ_s (cm^{-2}) | N_s | ρ_u (cm^{-2}) | N_u | ρ_{ustd} (cm^{-2}) | N_{ustd} | | | | | | |
| ① 露頭1-Pm | Zr | Ext.S | 72 | 2.86×10^4 | 30 | 3.50×10^9 | 3,591,850 | 3.122×10^9 | 38,242 | 49.8 ± 1.5 | 0.259 | 11 | 94 | <u>1.3 ± 0.2</u> | 2.16 ± 0.02
(n = 28) |
| 露頭1-Pm | Zr | Ext.S | 88 | 1.27×10^5 | 169 | 4.10×10^9 | 5,744,159 | 3.122×10^9 | 38,242 | 49.8 ± 1.5 | 0.798 | 0 | 110 | 4.6 ± 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}U 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) $\text{Pr}(\chi^2)$: χ^2 値の自由度(n-1)の χ^2 分布における上側確率 (Galbraith, 1981)
- (7) 年代値: $T = (1/\lambda D) \cdot \ln[1 + \lambda D \cdot \zeta \cdot (N_s/N_u) \cdot \rho_{ustd}]$ (Int.Sは $N_s \times 1/2$)
- (8) 誤差: $\sigma T = T \times [1/\sum N_s + 1/\sum N_u + 1/\sum N_{ustd} + (\sigma_\zeta/\zeta)^2]^{1/2}$
- (9) ^{238}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: $\zeta = (1/\lambda_D)(e^{\lambda_D \cdot A_{std}} - 1) / [g(\rho_s/\rho_u)_{std} \cdot \rho_{ustd}]$; 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)



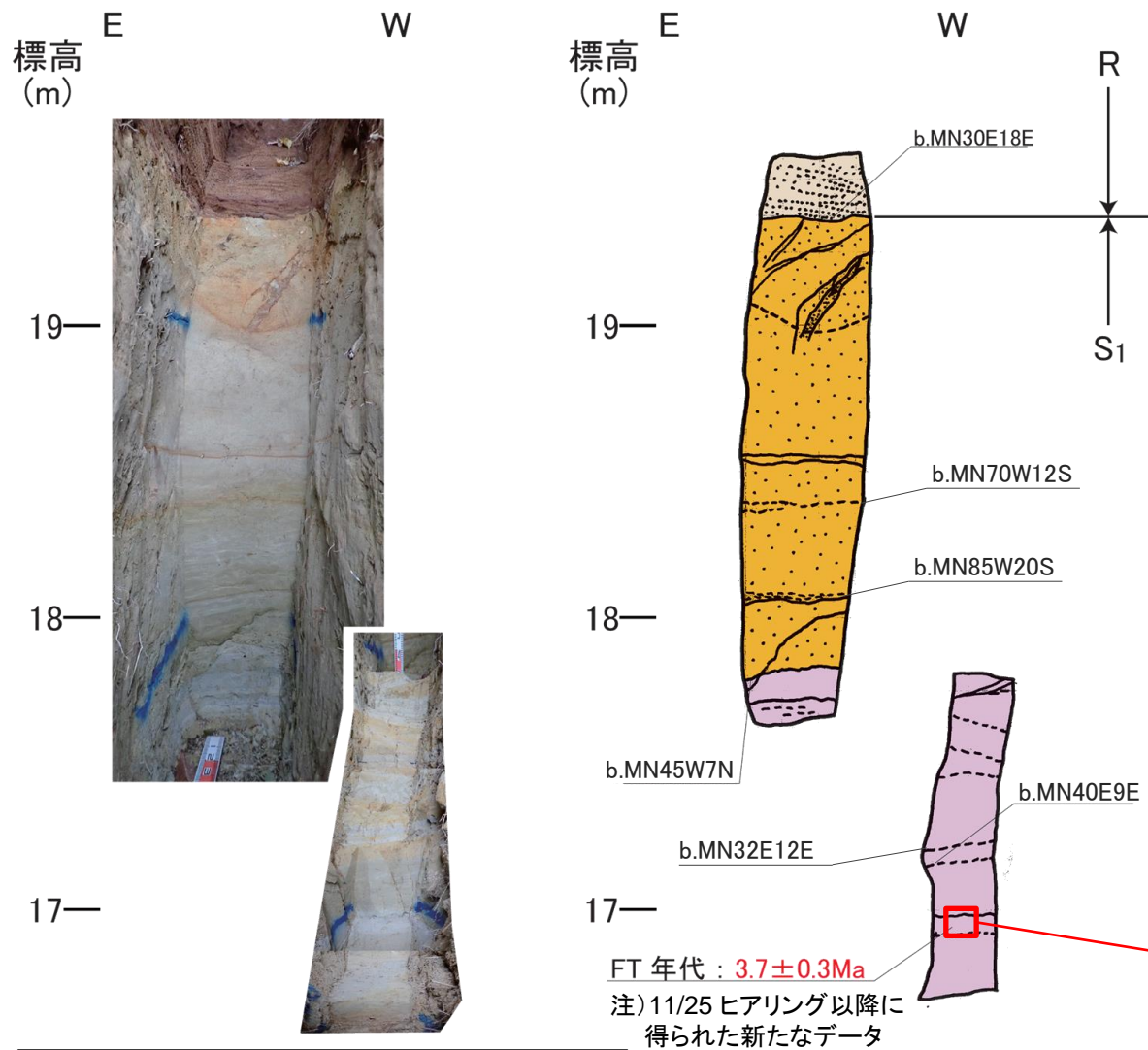
・FT法は結晶外部面を、U-Pb法は結晶表面の普通鉛汚染を避けるため、FT測定後研磨した内部面を測定している。
 ・今回得られたFT年代 $1.3 \pm 0.2\text{Ma}$ とU-Pb年代 $2.16 \pm 0.02\text{Ma}$ は2σ誤差内でも一致せず、FT年代が有意に若い。
 ・測定対象とした結晶外部面上には、エッチングによるFT以外に $1\mu\text{m}$ 程度の浅いエッチングピットが多数観察された。このような現象は本質結晶と判断される結晶では観察されないため、本試料中のジルコンは何らかのリサイクル結晶の可能性が予想される。
 ・火山灰中の火山ガラスには特に異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

2. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側)地質年代測定(FT法、U-Pb法): 試料

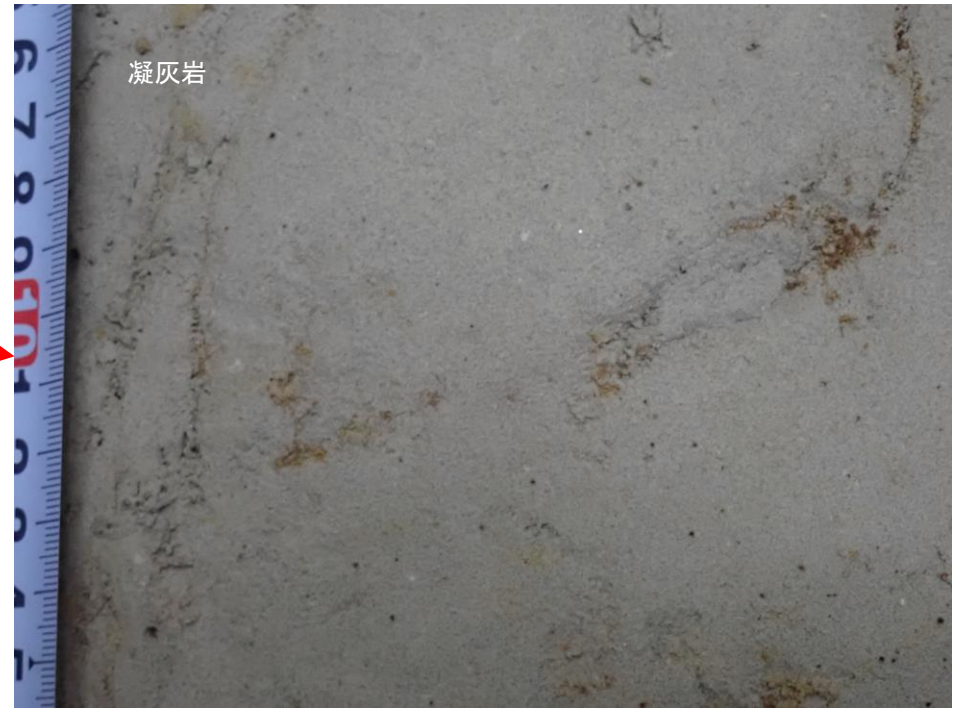
露头3



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】
・露头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



↑ 露头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. 出戸西方断層の南端評価

2-3. 砂子又層等の層相・層序・地質構造と、認定根拠となる地質年代測定結果

② 鷹架沼南岸(向斜軸西側)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 $3.7 \pm 0.3\text{Ma}$ 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。

表1-1. 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 ($\text{cm}^2 \cdot \text{yr}^{-1}$) | (5) 相関 係数 r | (6) χ^2 検 定 $\text{Pr}(\chi^2)$ | ウラン 濃度 (ppm) | (7), (8), (9) FT年代値 (Ma) Age $\pm 1\sigma$ | U-Pb年代値 (Ma) Age $\pm 2\sigma$ |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|-------|-------------------------------|------------|---|-------------------|--|-------------|--------------------------------------|--------------|--|--------------------------------|
| | | | | 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(N_s 計数面積への補正值)

(4) 測定面積補正值: N_s 計数面積 / レーザースポット面積
 ^{238}U 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

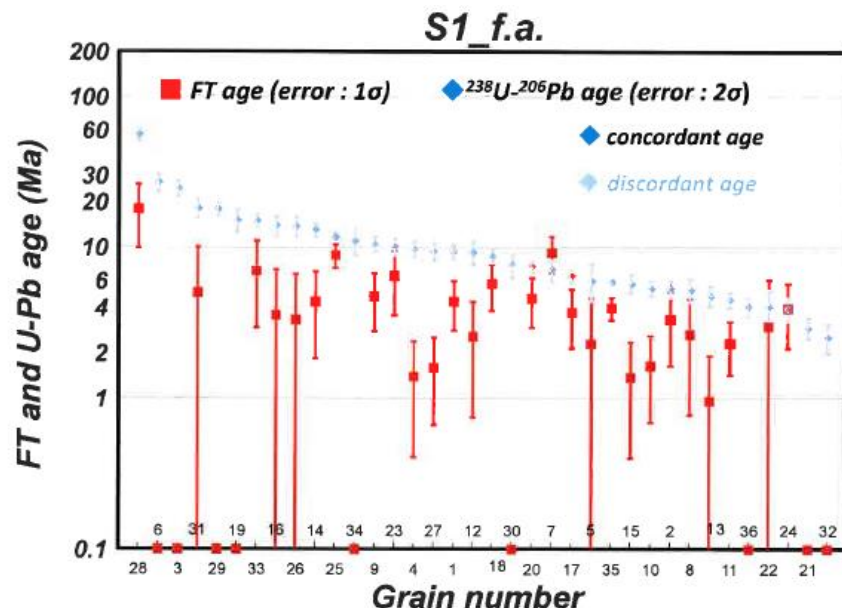
(6) $\text{Pr}(\chi^2)$: χ^2 値の自由度(n-1)の χ^2 分布における上側確率 (Galbraith, 1981)

(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}U の全壊変定数: $\lambda_D = 1.55125 \times 10^{-10} \text{ yr}^{-1}$

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