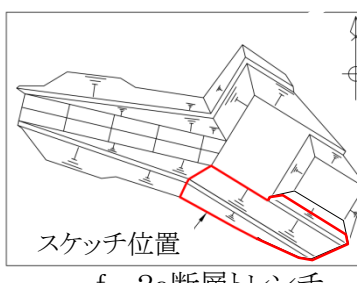
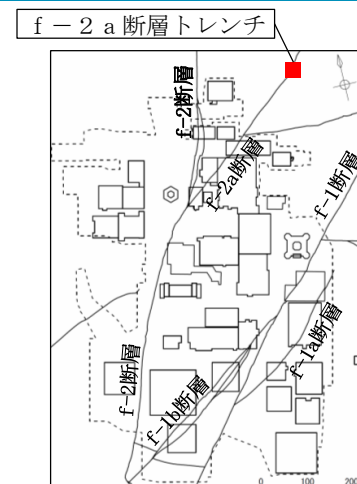
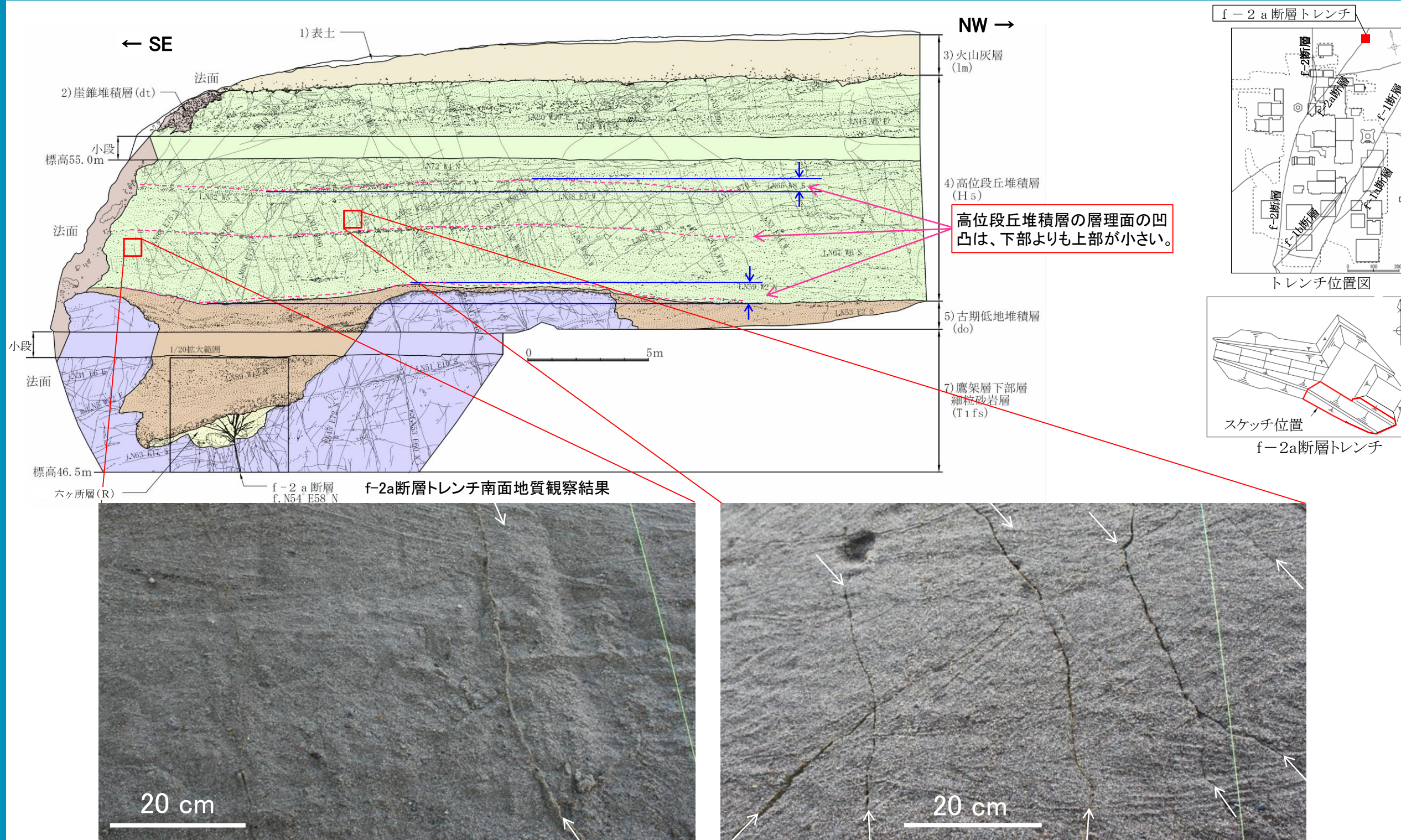


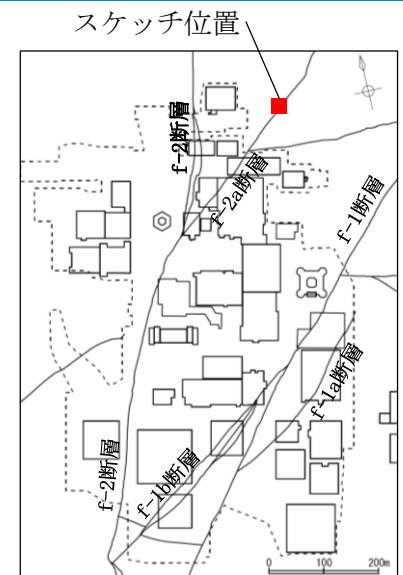
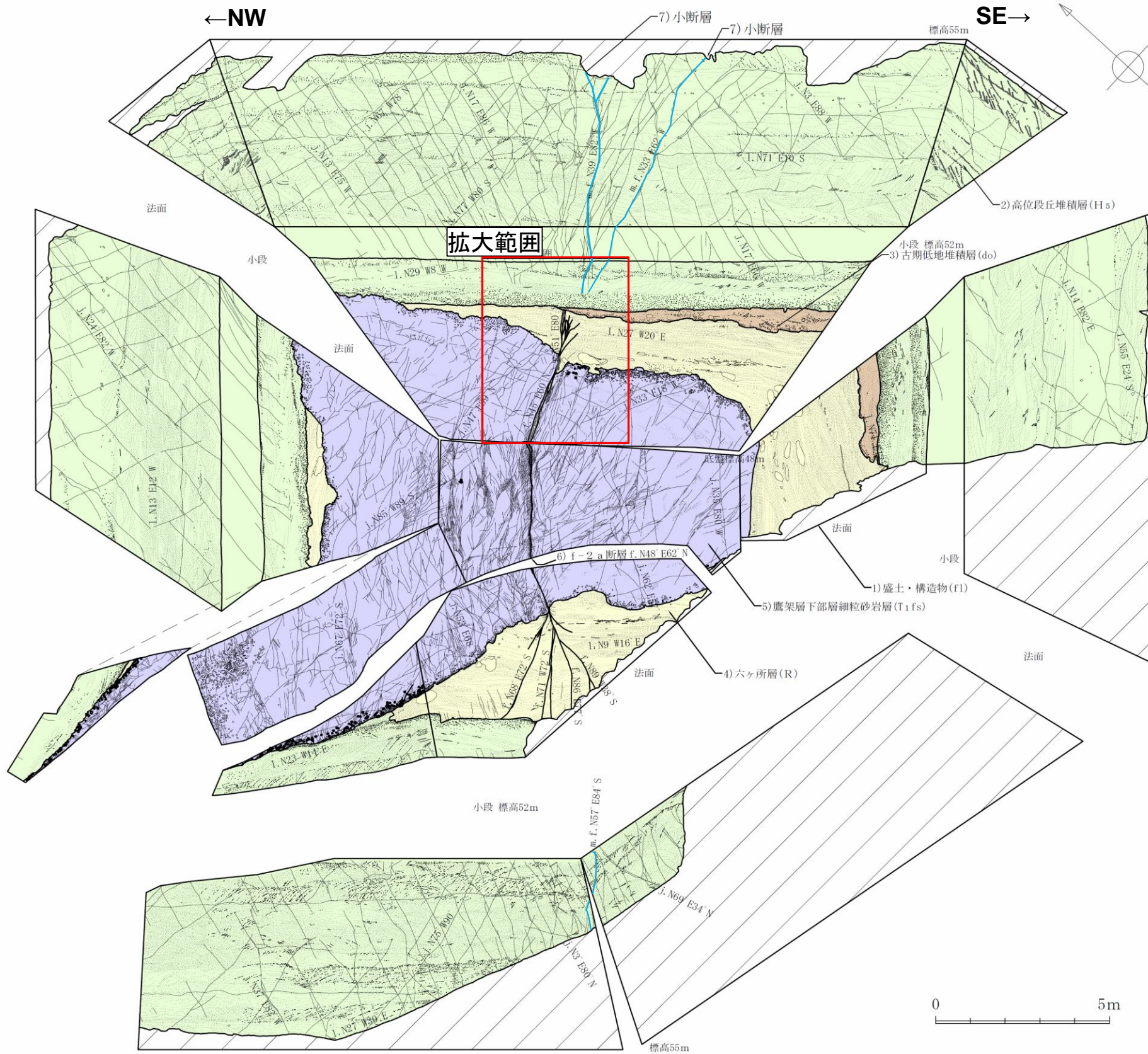
# 高位段丘堆積層中の割れ目性状 (f-2a断層トレンチ)



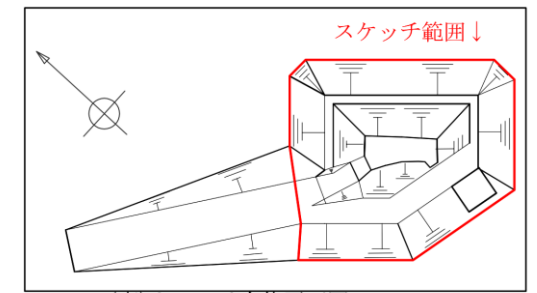
- ・高位段丘堆積層中に認められる割れ目は、方向が高角度で直交するものが卓越した引張性割れ目であり、堆積構造に変位を与えない。開口する場合や、割れ目沿いに細粒物が充填して固結する場合が認められる。
- ・割れ目頻度の不均一は、第四紀層の層厚の違い(鷹架層の不陸)に起因した、離水後の圧密・脱水作用等の第四紀層の不同沈下により生じた可能性が考えられる。

# 2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層 f-2a断層トレンチ(南)調査結果

まとめ資料  
(2018.10.31)  
資料1-2 p81 加除修正



スケッチ位置図

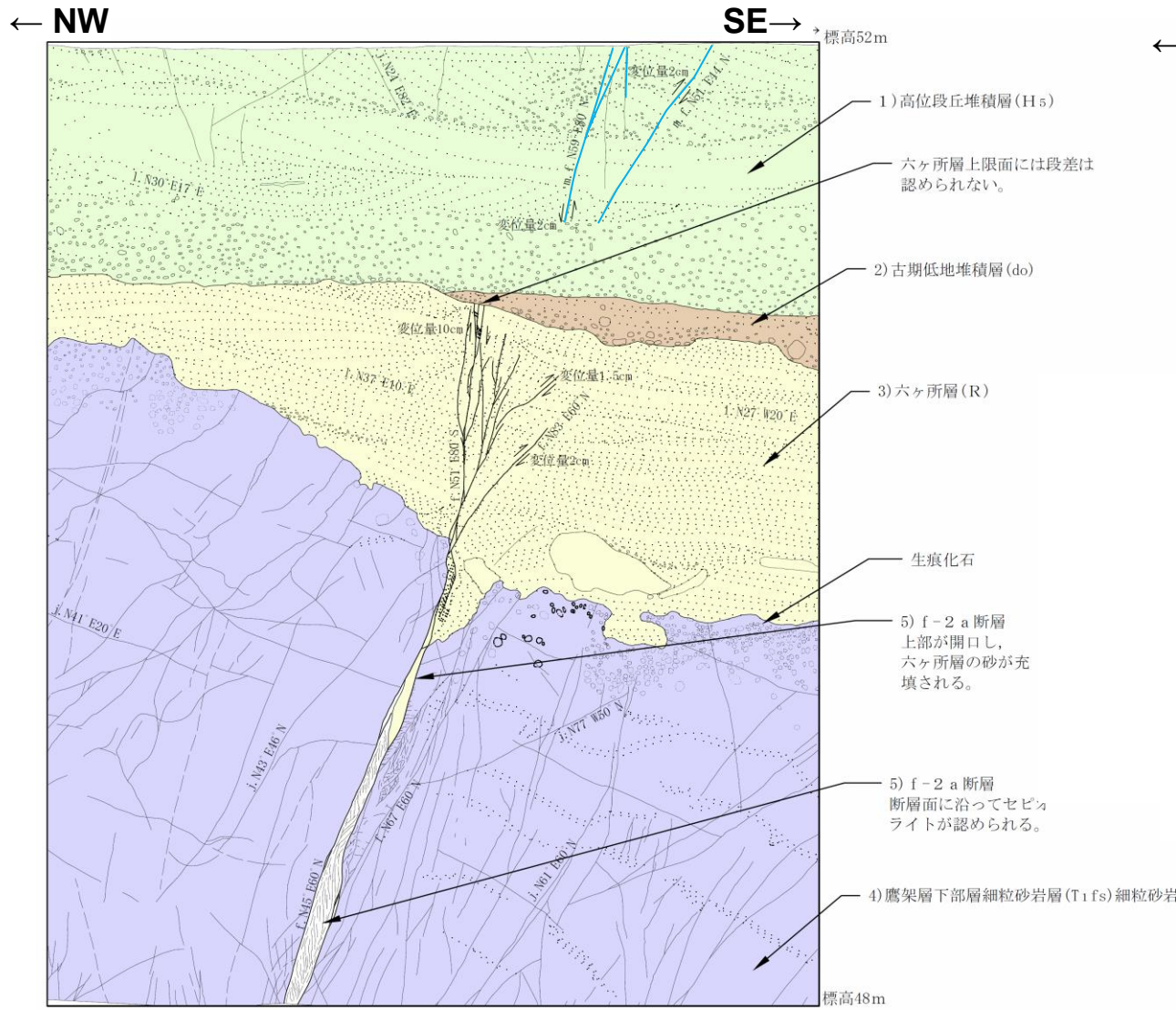


f-2a (南)トレンチ全体平面図

- 凡例
- 1) 盛土・構造物 (f1)  
: 碎石を主体とした敷均し土や構造物からなる。
  - 2) 高位段丘堆積層 (H5)  
: 淘汰の良い中粒砂を主体とする。斜交葉理がみられる。基底部に垂円～円状の安山岩礫やチャート礫を多く含む。
  - 3) 古期低地堆積層 (do)  
: シルト混り中粒砂を主体とする。基底部に礫を多く含む。
  - 4) 六ヶ所層 (R)  
: 細～中粒砂からなり、シルトの薄層を挟在する。斜交葉理が発達する。
  - 5) 鷹架層下部層細粒砂岩層 (T1fs)  
: 塊状の細粒砂岩からなる。上位層との境界に沿って生痕化石が密集する。
  - 6) f-2a断層
  - 7) 小断層 (破線はゆ着したもの) : 段丘堆積層中の小断層
  - 8) 節理
  - 9) 葉理
  - f. 断層 m. f. 小断層 j. 節理 l. 葉理

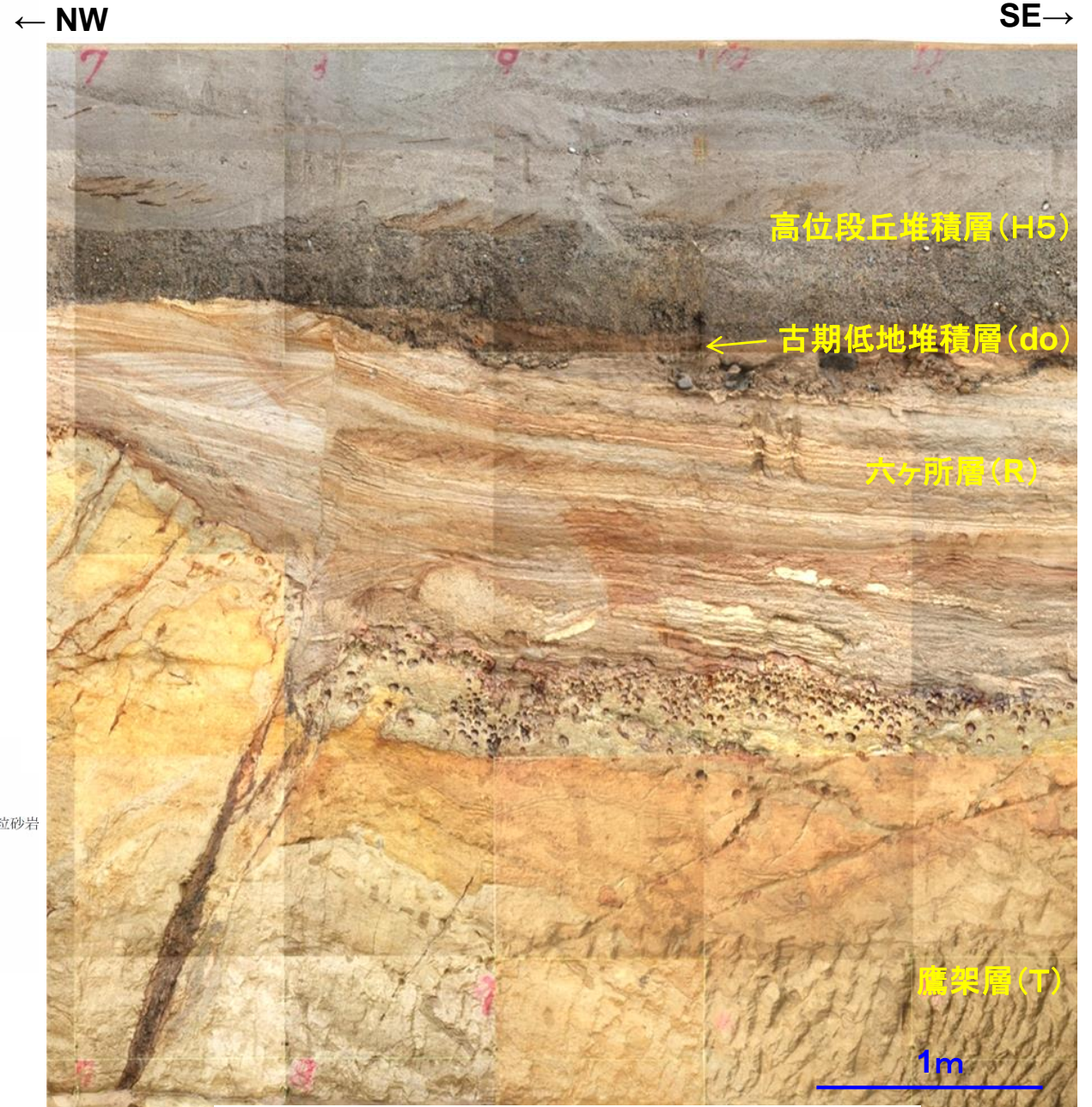
## 2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層 f-2a断層トレンチ(南)調査結果(拡大)(1)

まとめ資料  
(2018.10.31)  
資料1-2 p82 加除修正



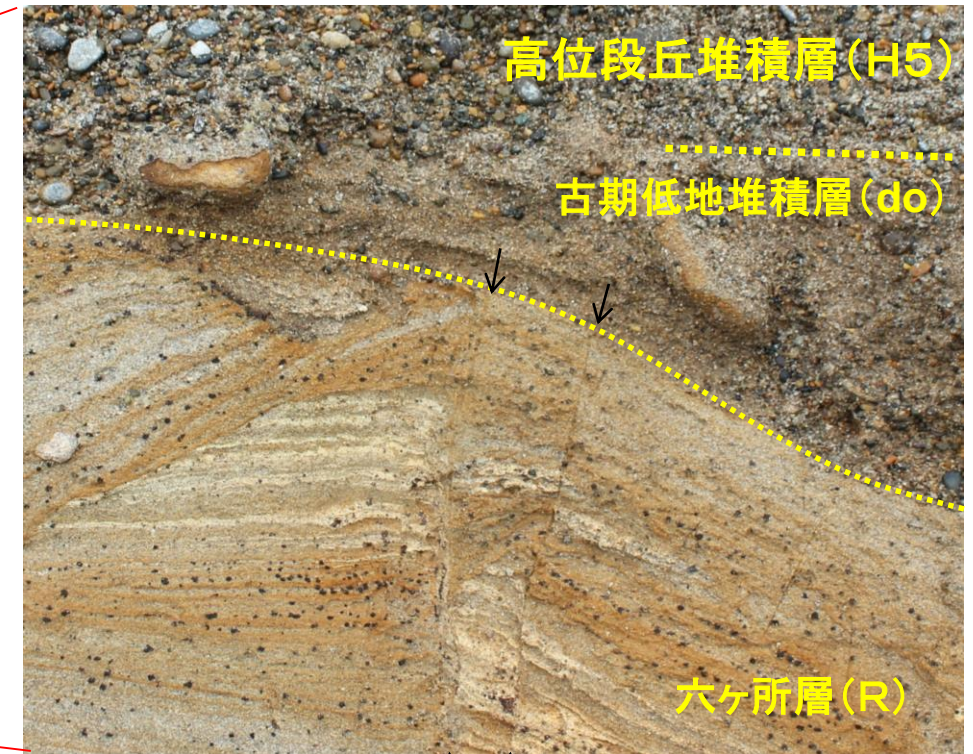
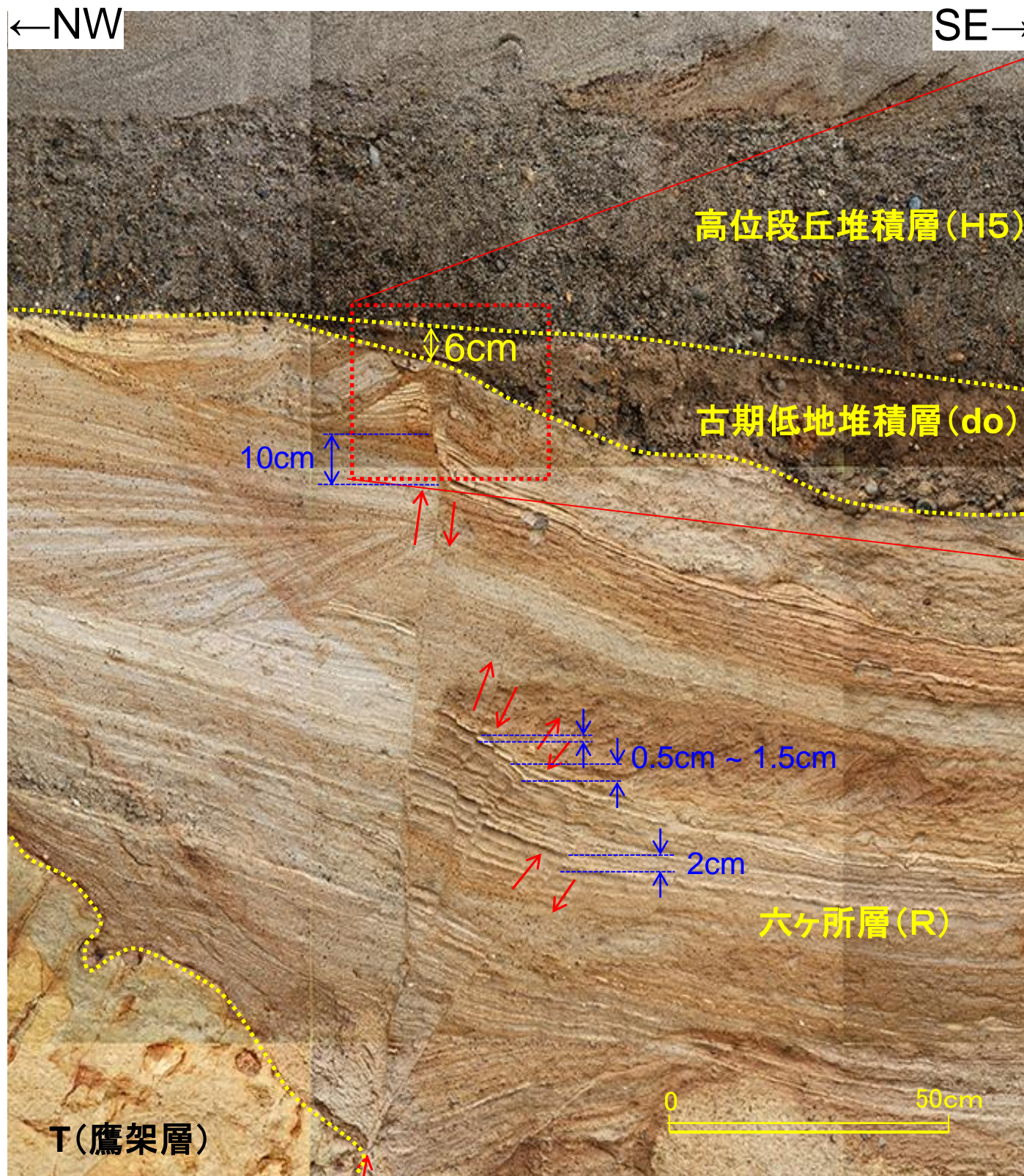
### 凡例

<p>1) 高位段丘堆積層(H5) : 淘汰の良い中粒砂を主体とする。斜交葉理がみられる。基底部に亜円～円状の安山岩礫やチャート礫を多く含む。</p> <p>2) 古期低地堆積層(do) : シルト混り中粒砂を主体とする。基底部に礫を多く含む。</p> <p>3) 六ヶ所層(R) : 細～中粒砂からなり、シルトの薄層を狭在する。斜交葉理が発達する。</p> <p>4) 鷹架層下部層細粒砂岩(Tifs)細粒砂岩 : 塊状の細粒砂岩からなる。上位層との境界に沿って生痕化石が密集する。</p>	<p>5) f-2a断層 : 鷹架層中の断層部にやや軟質な葉片状を呈するセピオライト(最大幅15cm)を伴う。走向・傾斜はN45°E60°Nで、鷹架層および砂子又層に西上がりの逆断層センスの変位を与える。</p> <p>6) 小断層(破線はゆ着したもの) — 段丘堆積層中の小断層 : 高位段丘堆積層中に見かけ2cmの正断層センスまたは逆断層センスをもつ小断層が認められる。</p> <p>7) 節理</p> <p>8) 葉理</p> <p>f.: 断層 m.f.: 小断層 j.: 節理 l.: 葉理</p>
--	---



f-2a断層トレンチ(南)北面(断層部拡大)

- ・f-2a断層は、六ヶ所層に変位及び変形を与えているが、古期低地堆積層及び高位段丘堆積層に変位及び変形を与えていない。
- ・高位段丘堆積層中に2条の小断層が認められる。



f-2a断層

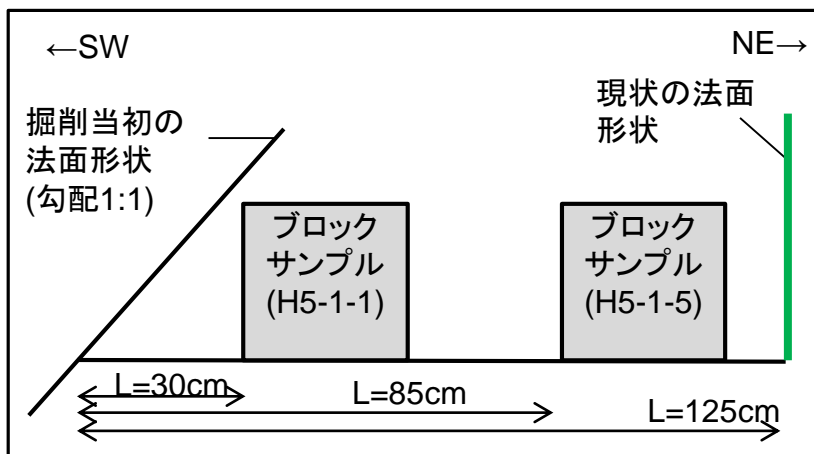
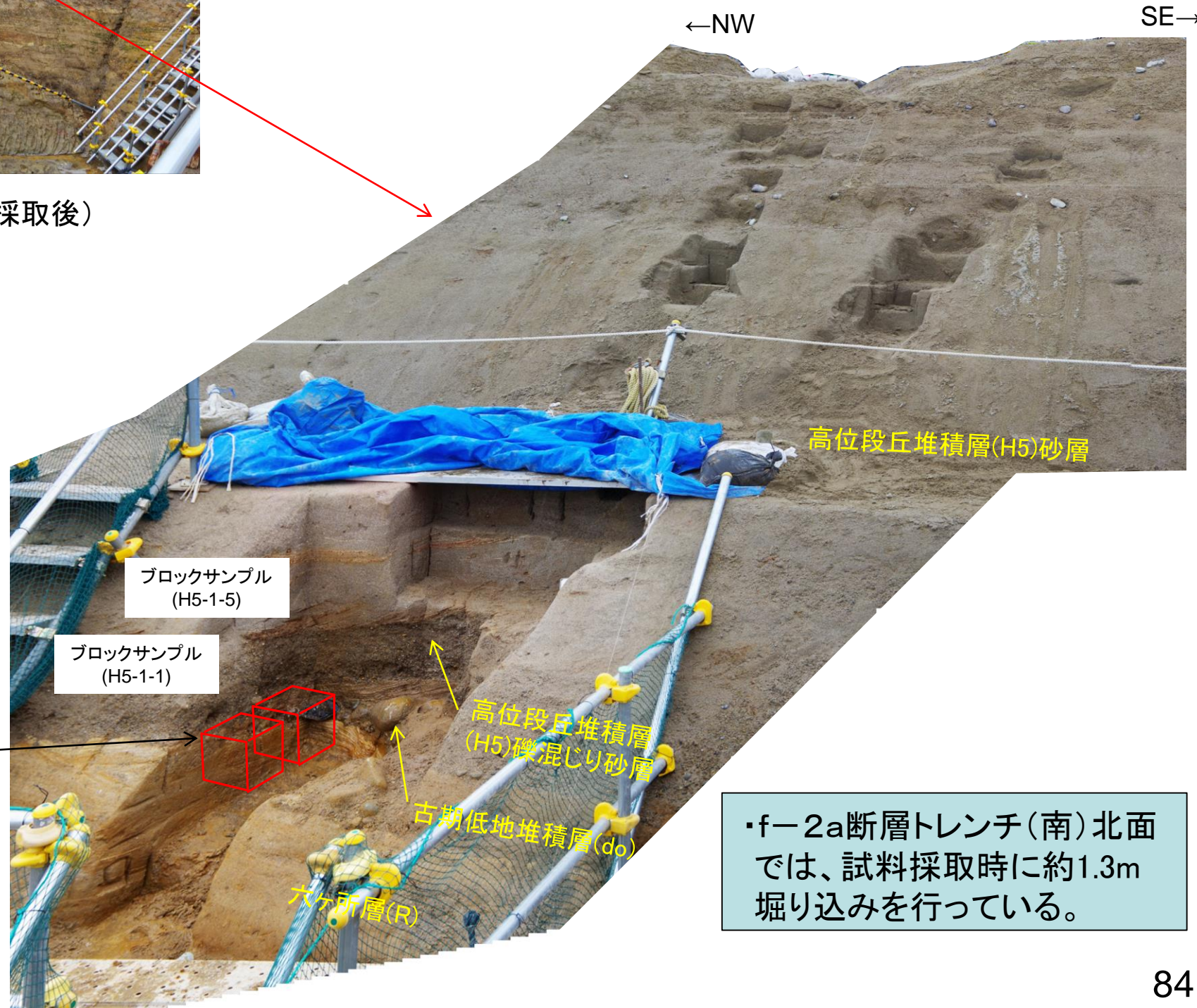
古期低地堆積層/六ヶ所層境界の拡大写真

- ・六ヶ所層中のf-2a断層は、六ヶ所層の上面まで連続する。
- ・六ヶ所層の上面は浸食されており、上位の古期低地堆積層の基底面及び堆積構造に変位及び変形は認められない。
- ・f-2a断層トレンチ(南)におけるf-2a断層直上付近の古期低地堆積層の層厚は、約6cmである。

f-2a断層 f-2a断層トレンチ(南)北面(断層部拡大)



f-2a断層トレンチ(南)北面全景(試料採取後)



ブロックサンプリングの概要  
(古期低地堆積層/六ヶ所層境界)

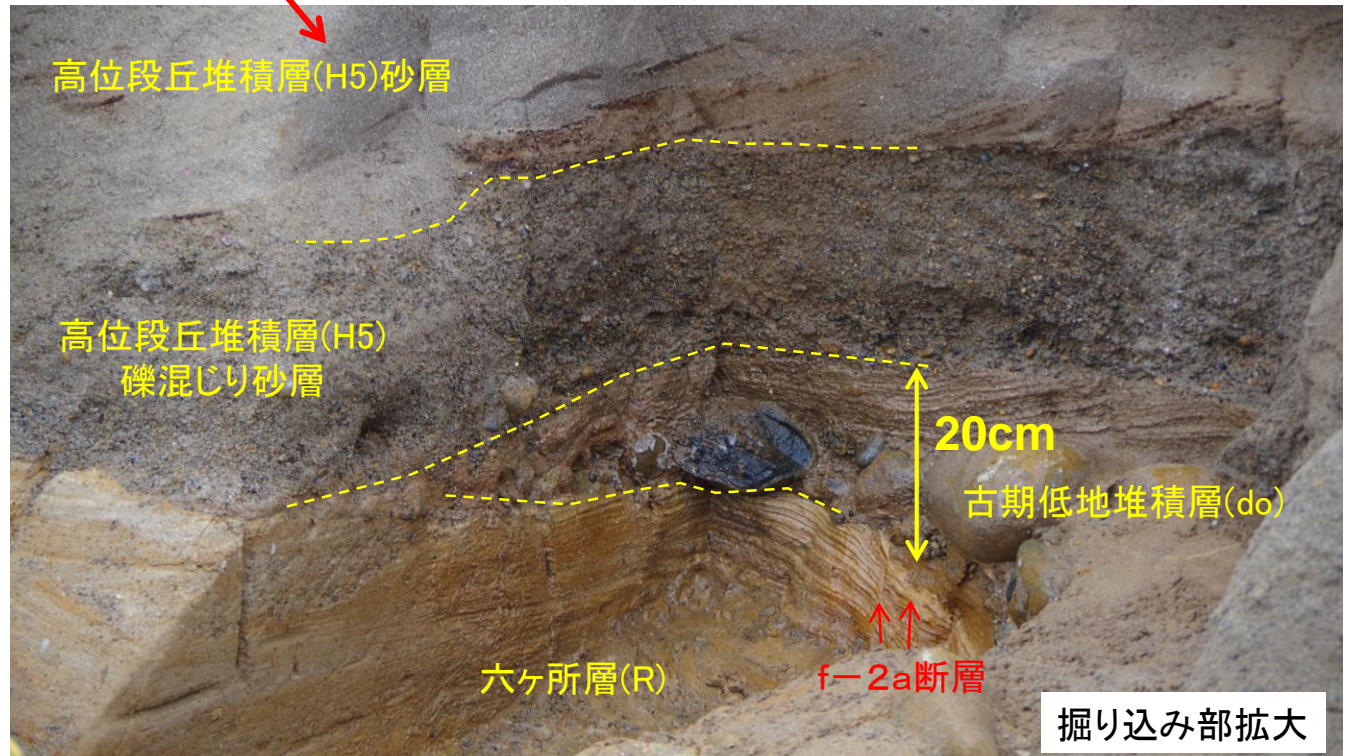
古期低地堆積層/六ヶ所層  
境界のブロックサンプリング位置

f-2a断層トレンチ(南)北面  
断層部上部拡大

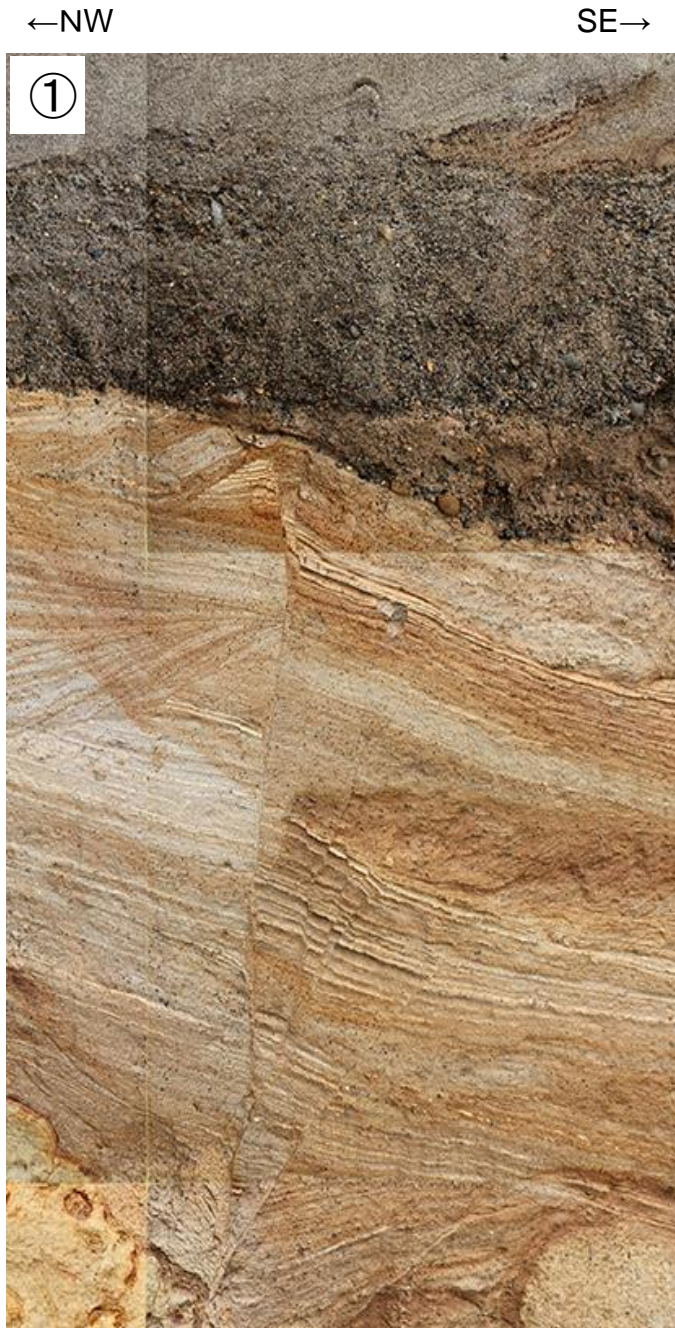
・f-2a断層トレンチ(南)北面  
では、試料採取時に約1.3m  
掘り込みを行っている。



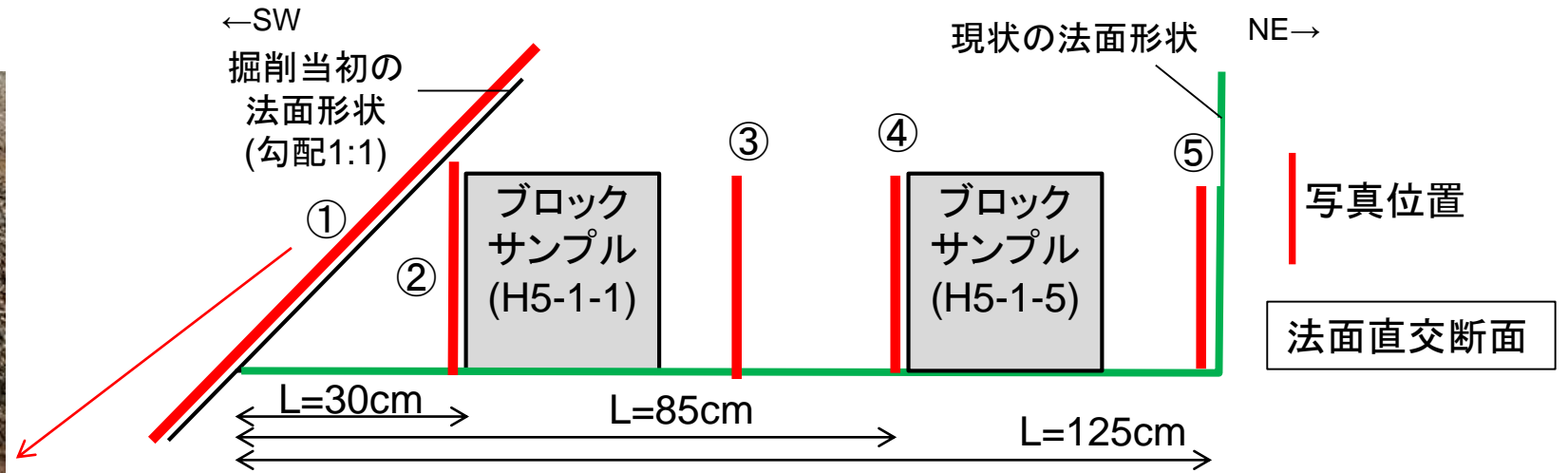
f-2a断層トレンチ(南)北面断層部上部拡大(試料採取後)



- ・f-2a断層トレンチ(南)の北面を1.3m掘り込んだ箇所におけるf-2a断層直上付近の古期低地堆積層の層厚は、約20cmである。  
→古期低地堆積層は、北東に向かうに従い層厚を増す。
- ・なお、f-2a断層トレンチ(南)では古期低地堆積層の層厚は薄いものの、北側のf-2a断層トレンチでは厚く堆積し、高位段丘堆積層中に小断層は認められない。



掘削当初の法面形状  
(勾配1:1)



H5-1-1ブロックサンプリング前面



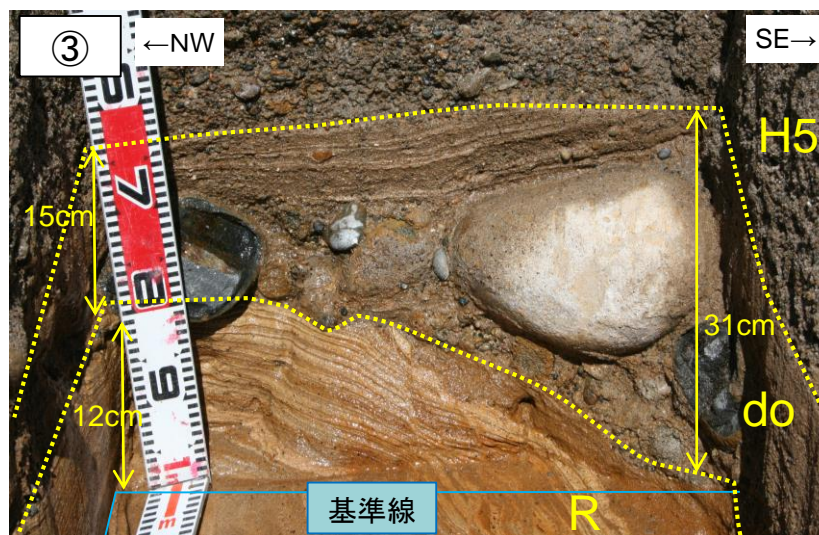
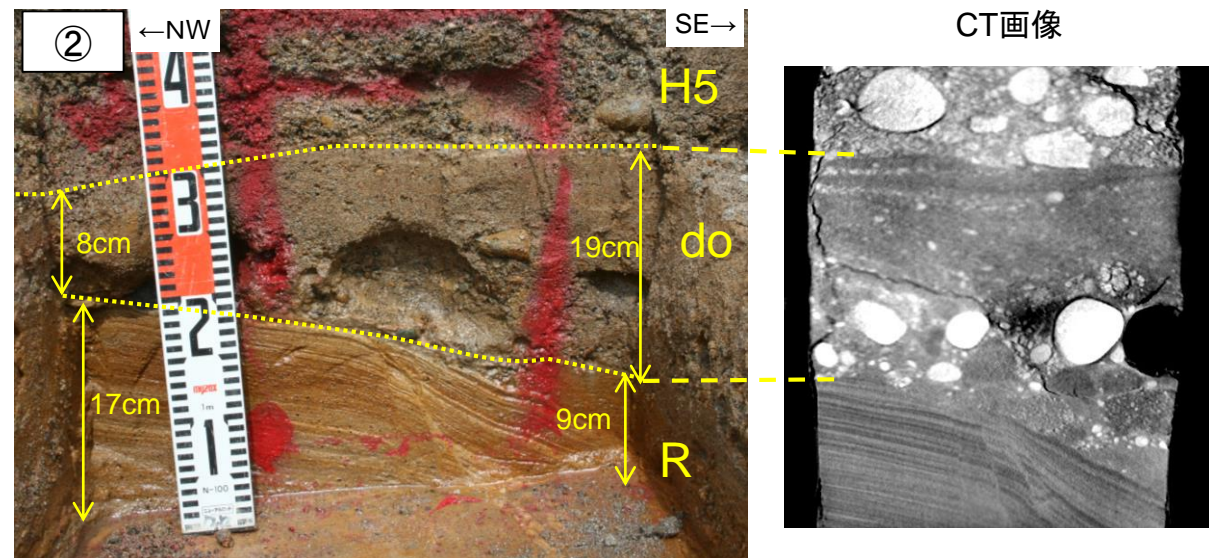
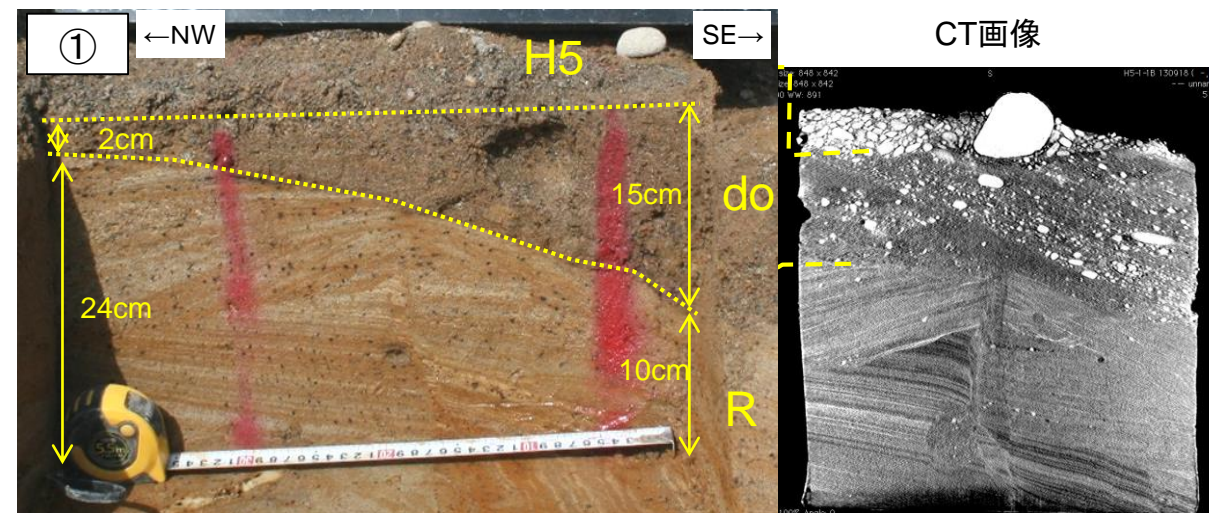
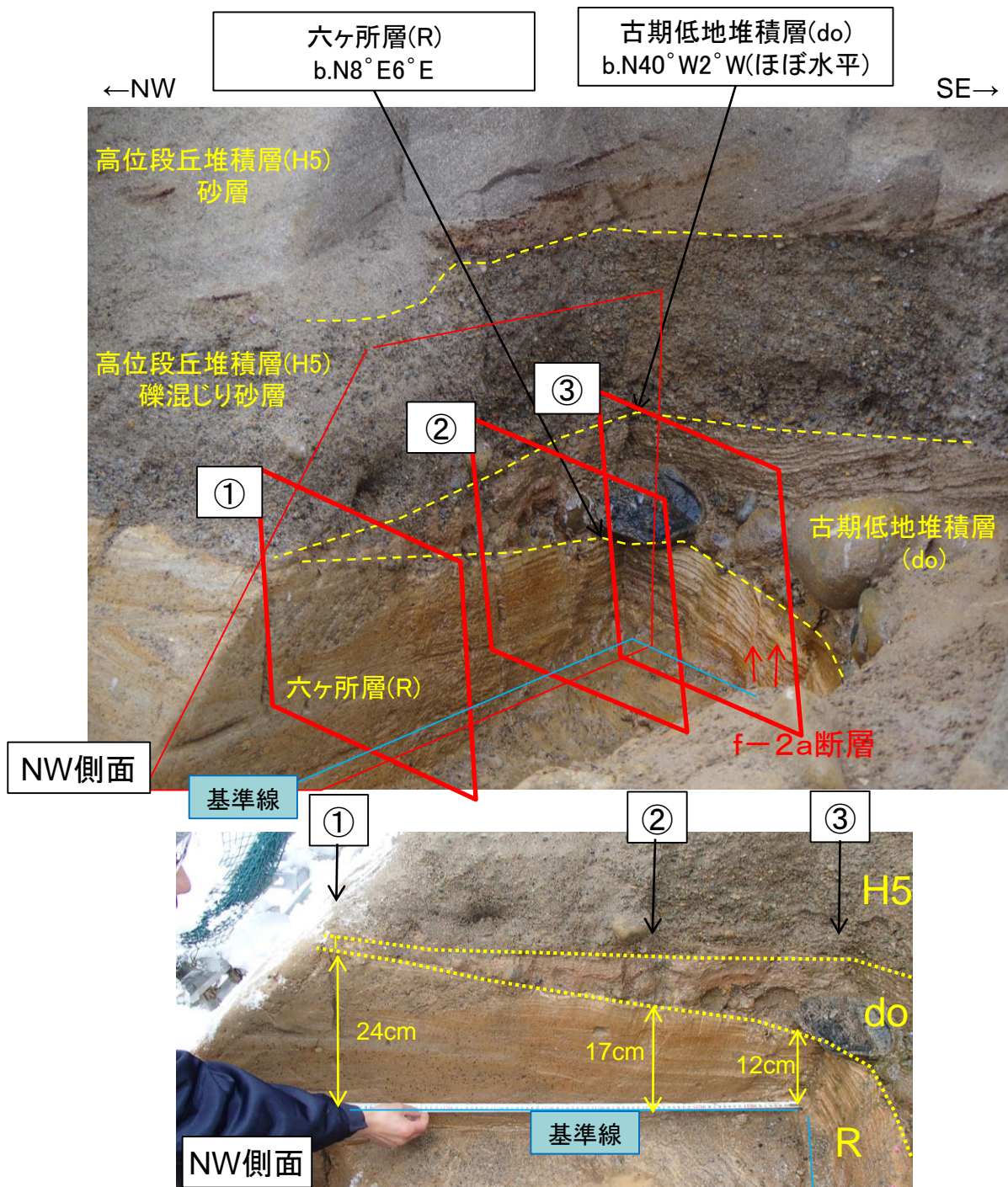
H5-1-5ブロックサンプリング前面



H5-1-1ブロックサンプリング後面



H5-1-5ブロックサンプリング後面

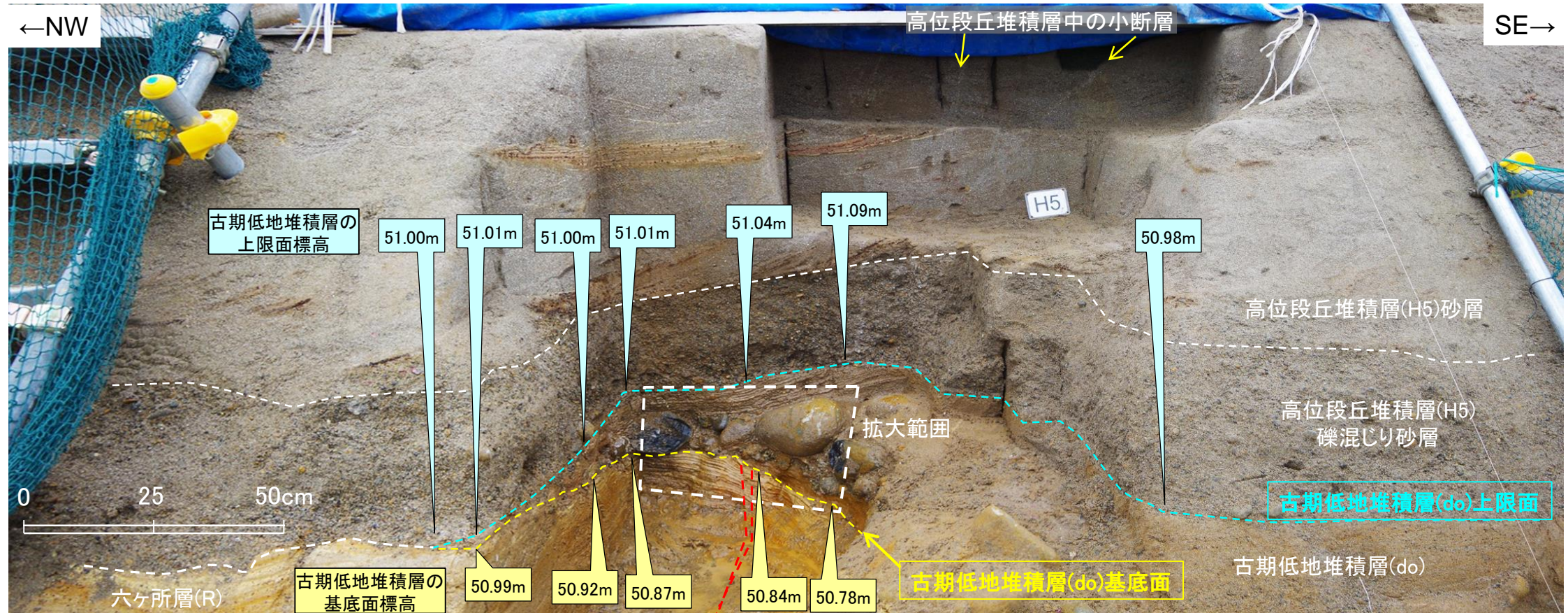


【古期低地堆積層の分布状況】

- ・面①から面②、面③に向かって(法面手前から奥に向かって)古期低地堆積層の層厚は厚く分布する。また、六ヶ所層上面は北西から南東にかけて緩く傾斜しており、その傾斜に伴って古期低地堆積層の層厚は南東に向かって厚く分布する。
- ・掘込部で確認された古期低地堆積層の厚さは、約2~31cm程度である。
- ・断層部直上の六ヶ所層の上面には凸状の構造はみられない。



## 2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層 f-2a断層トレンチ(南)古期低地堆積層の標高分布



f-2a断層

f-2a断層トレンチ(南)北面における古期低地堆積層の標高(試料採取後)

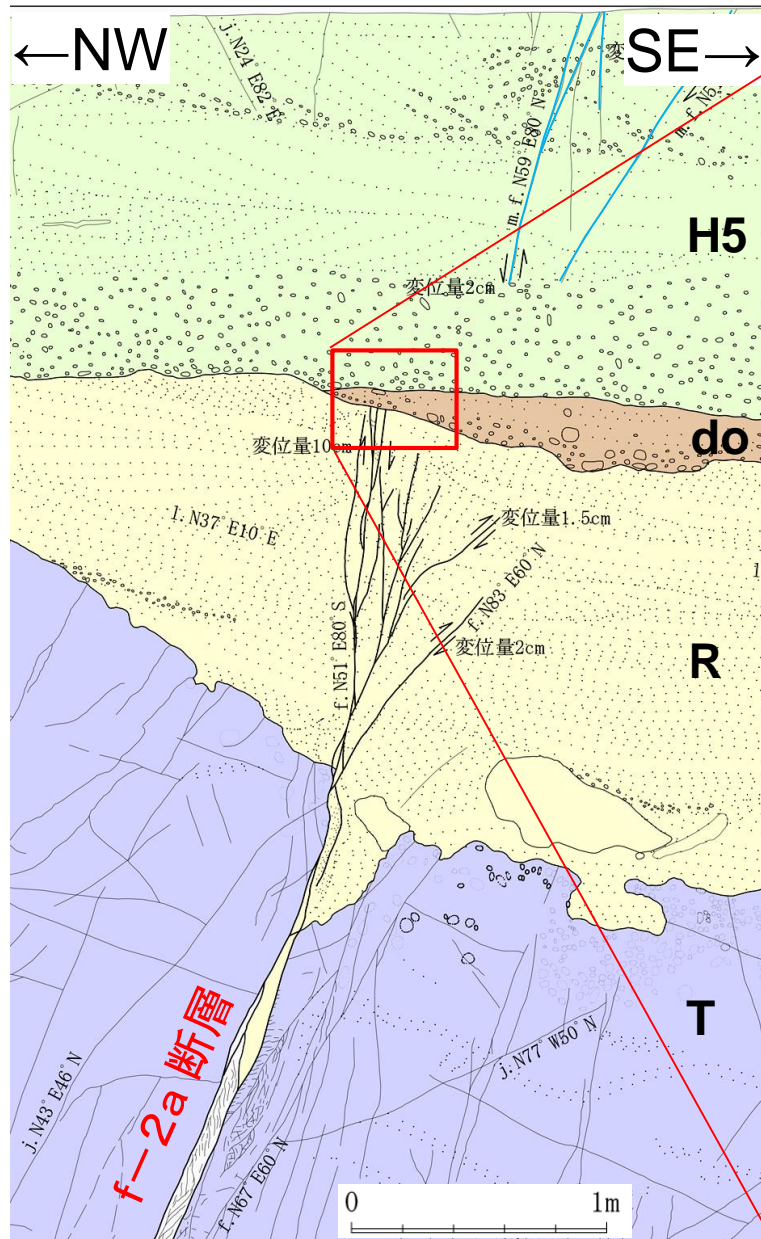


断層部拡大写真  
(試料採取後)  
(法面奥約1.3m)

f-2a断層

六ヶ所層上面付近のf-2a断層の変位

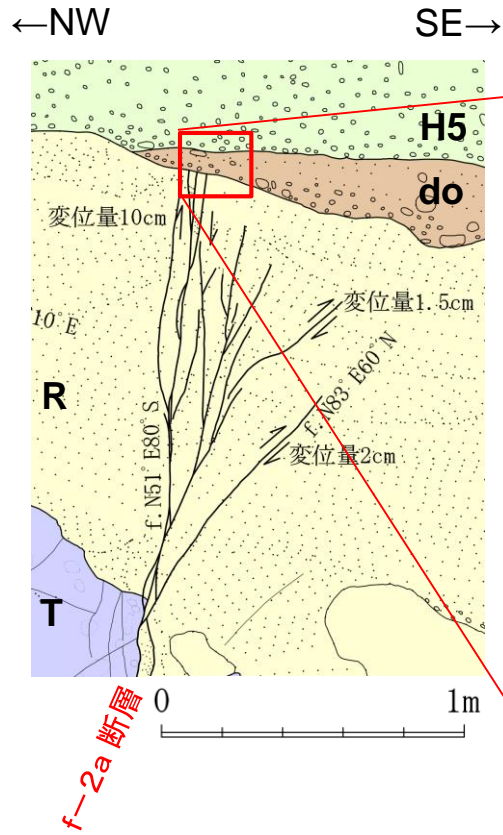
- ・f-2a断層付近の古期低地堆積層の基底面標高は、全体としては北東方向に向かって緩やかに低下する。
- ・一方、古期低地堆積層の上限面標高は、北東に向かって上昇する。
- ・これらの標高分布はf-2a断層の変位方向(北西上がり)とは非調和である。
- ・また、f-2a断層は、浸食面である六ヶ所層(R)の上限面直下まで変位を与えるが、古期低地堆積層(do)の基底面には変位を与えていないことを踏まえれば、古期低地堆積層(do)はf-2a断層による変位・変形を受けていないと判断した。



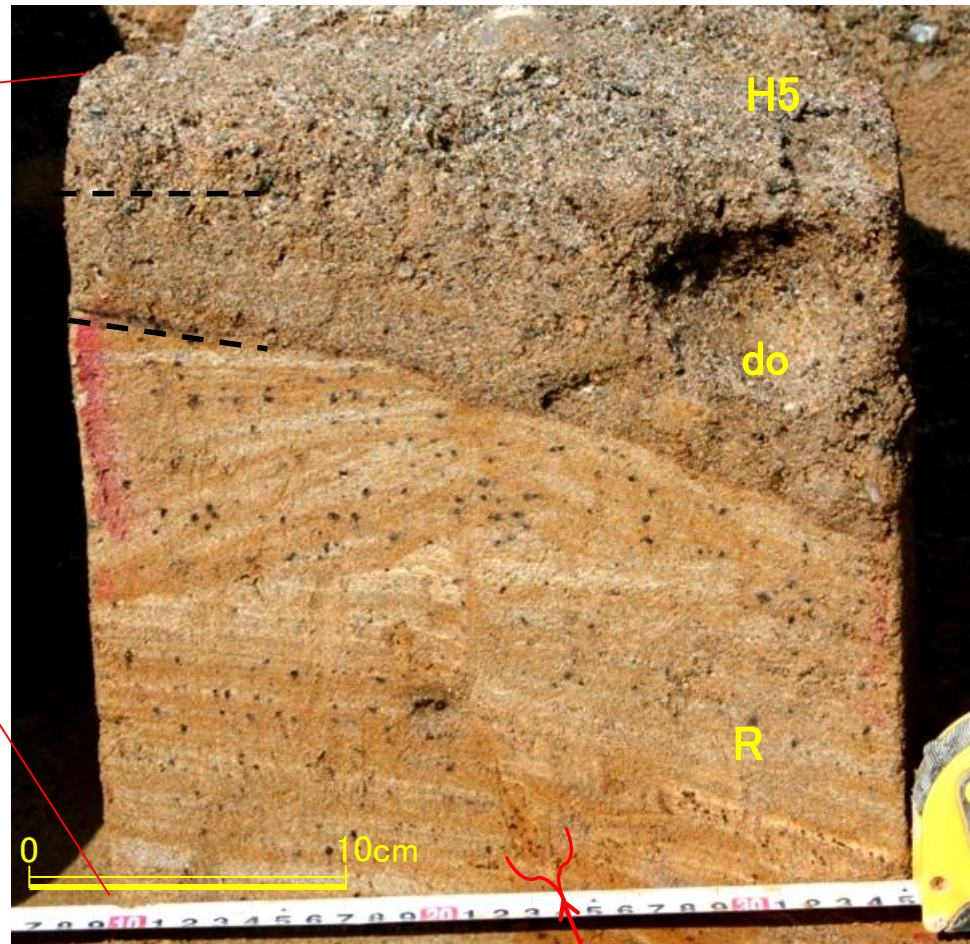
f-2a断層トレンチ(南)北面(断層部拡大)  
(試料採取前)



・試料採取前及び採取後(法面から約1.3m北東)いずれの箇所においても、f-2a断層は古期低地堆積層の基底面及び堆積構造に変位及び変形を与えていない。

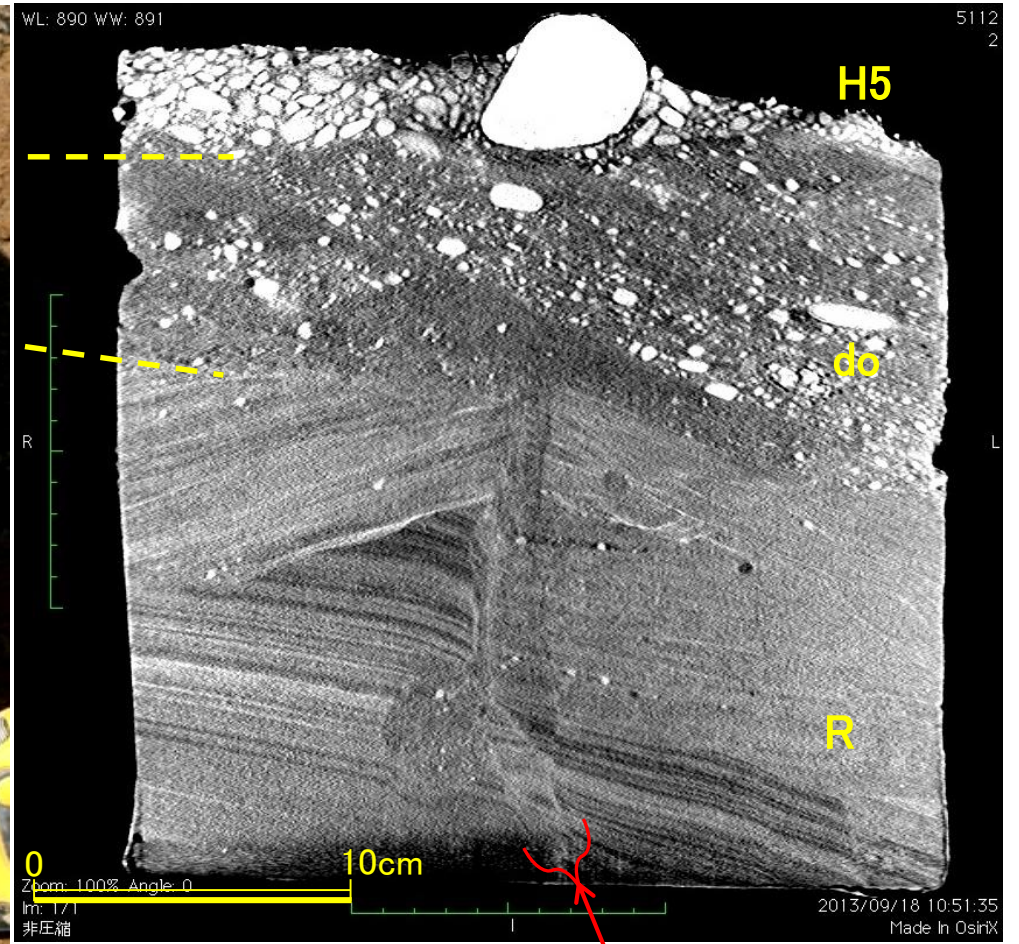


f-2a断層トレンチ(南)北面  
(断層部拡大)



R中のf-2a断層

ブロック試料  
(法面奥側約0.3m)



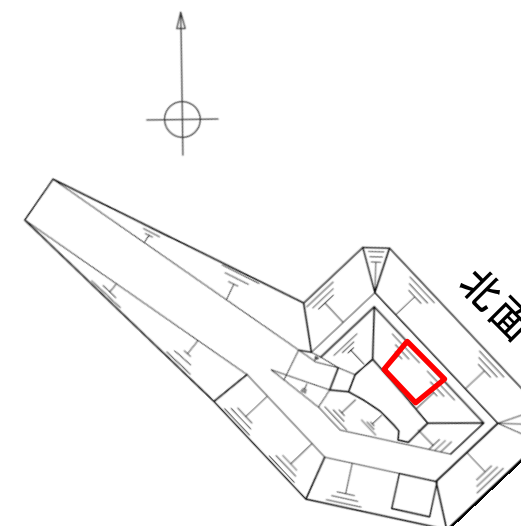
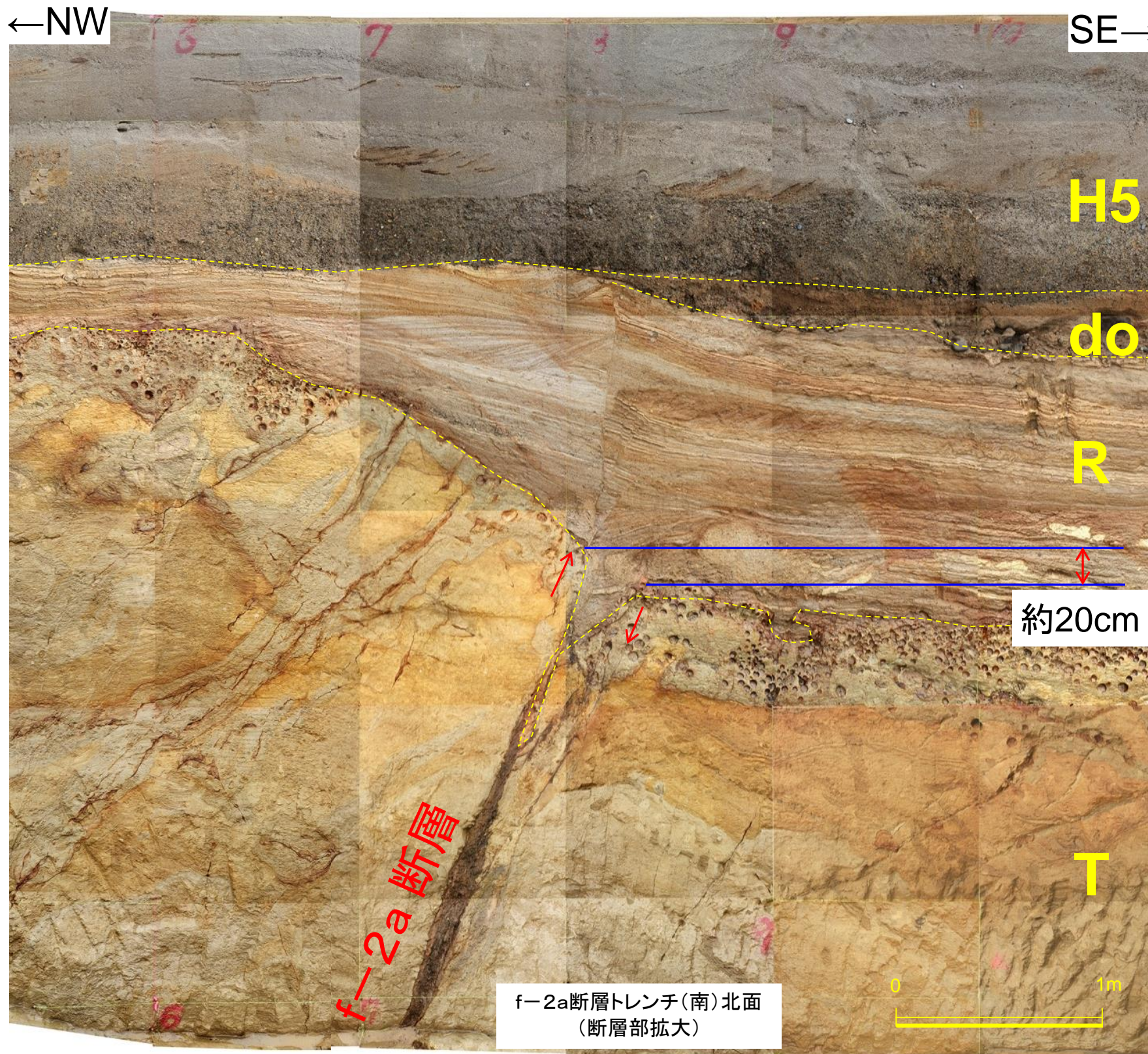
R中のf-2a断層

ブロック試料CT画像

・古期低地堆積層の基底面及び堆積構造に変位及び変形は認められない。



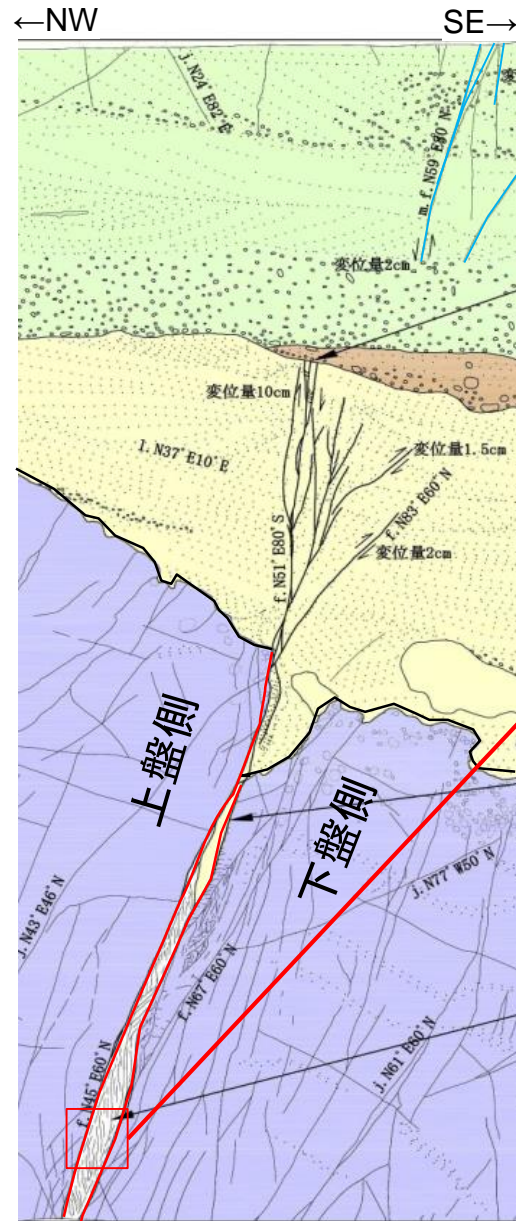
2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層  
鷹架層(T)中のf-2a断層の変位(1)



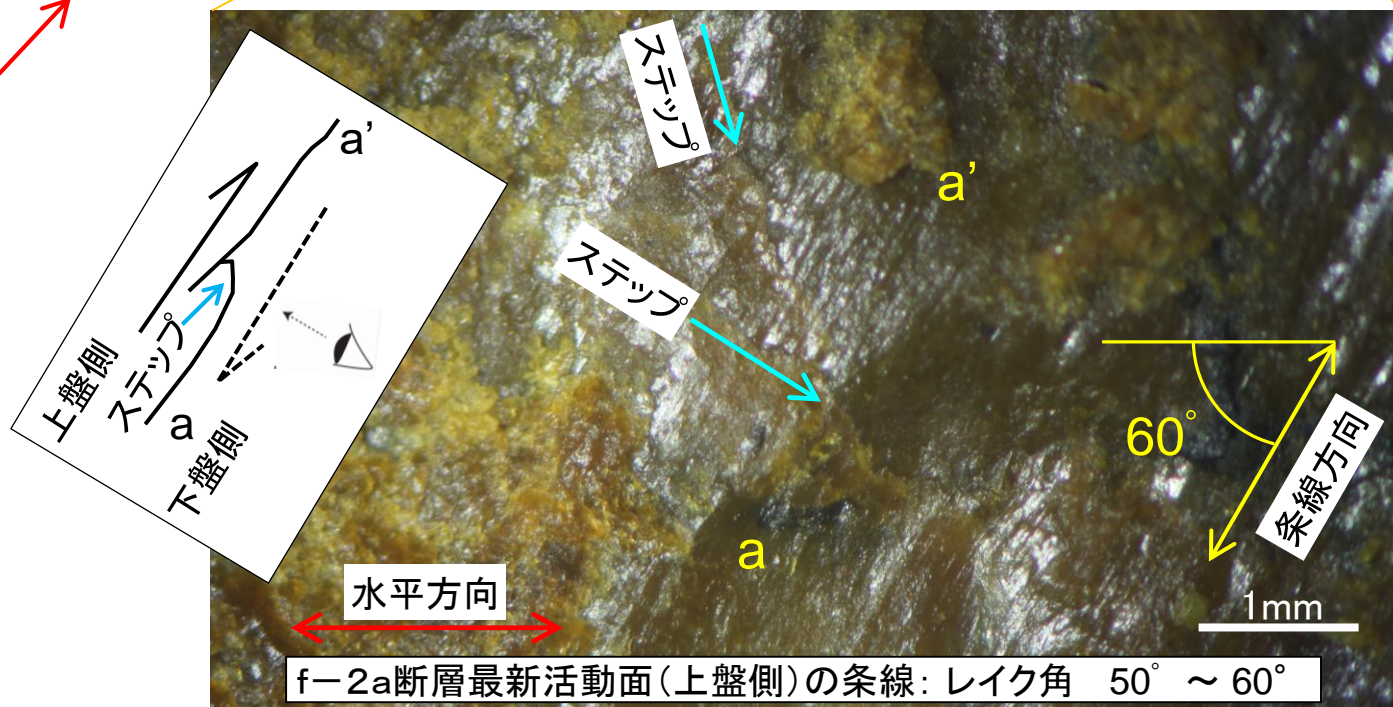
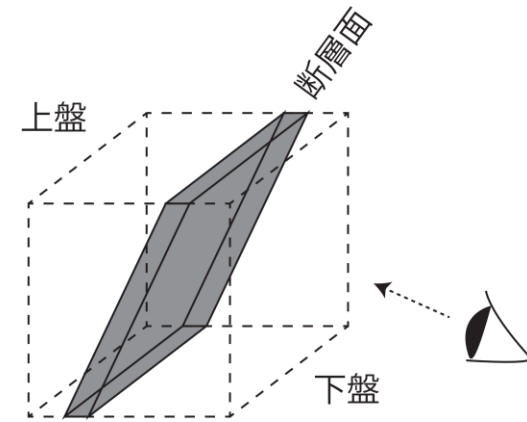
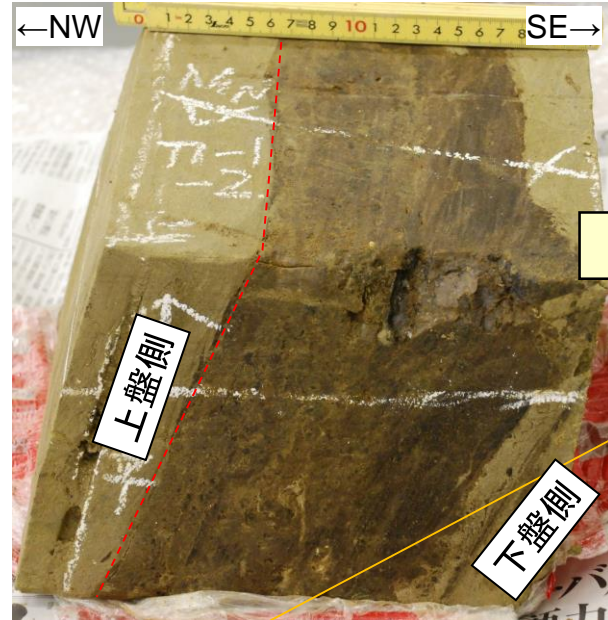
f-2a断層トレンチ(南)

【鷹架層上限面の変位】  
鉛直変位: 約20cm  
変位方向: 西上がり逆断層

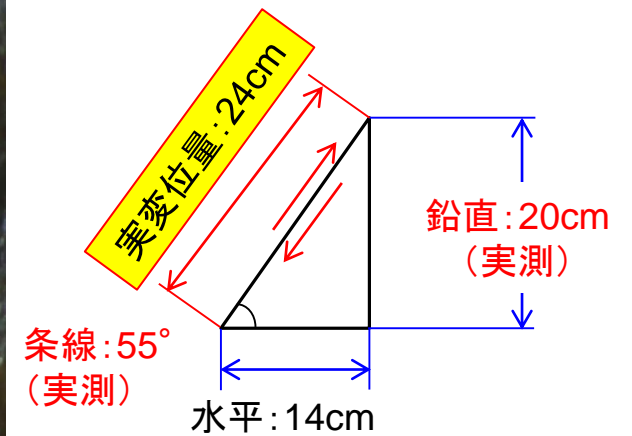
2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層  
鷹架層(T)中のf-2a断層の変位(2)



f-2a断層トレンチ(南)北面  
(断層部拡大)



f-2a断層の条線観察結果

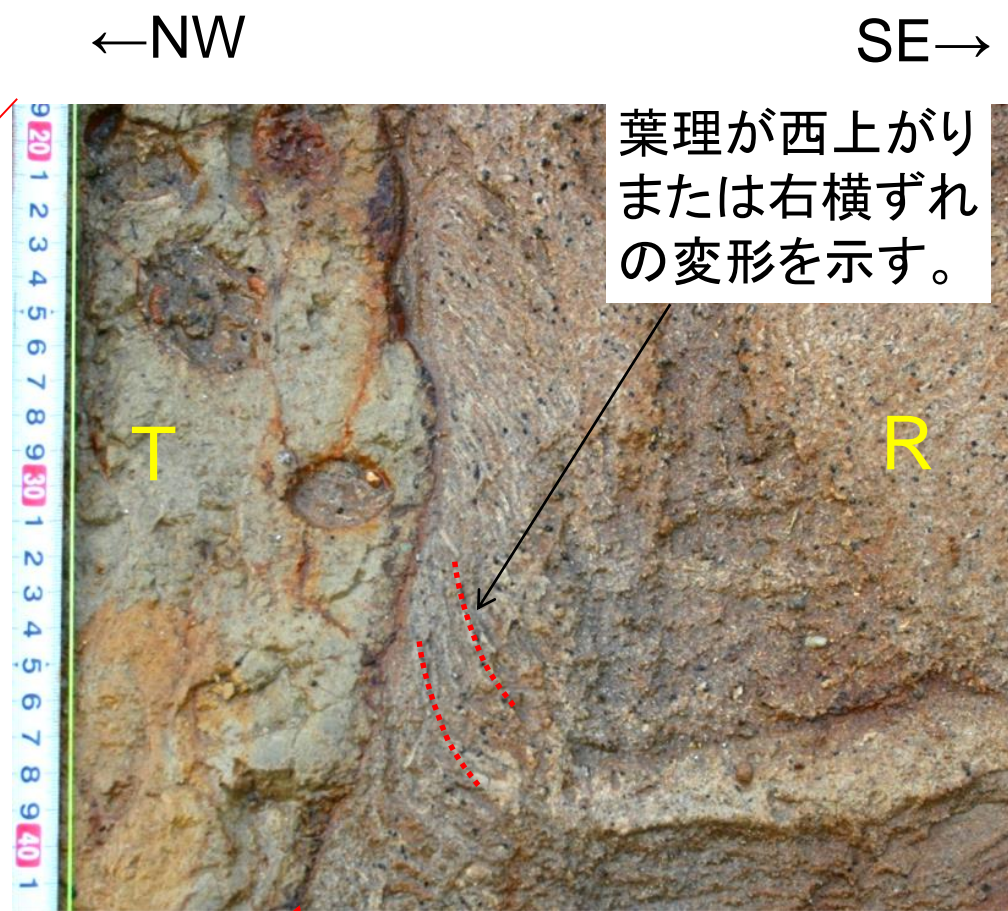
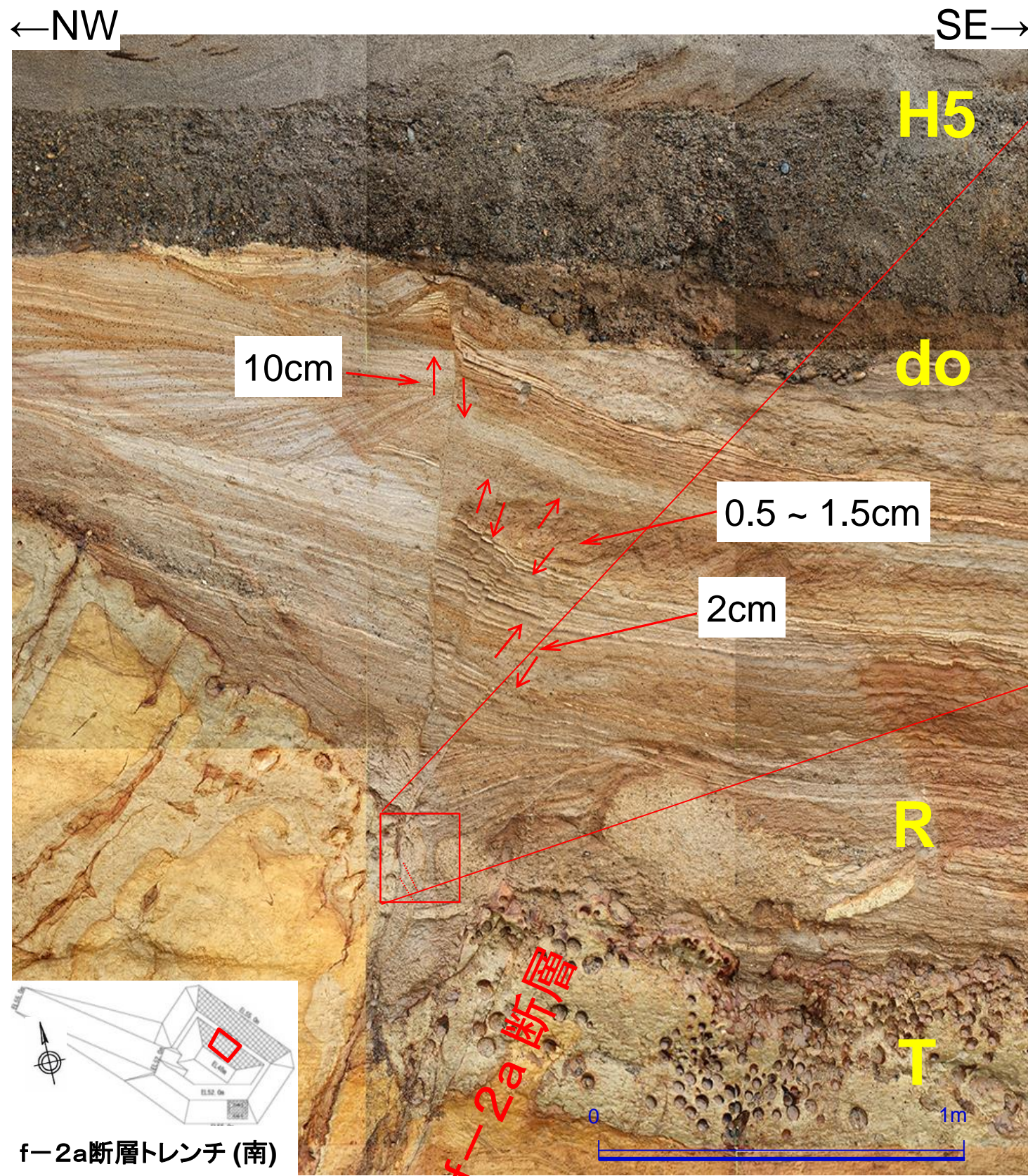


【f-2a断層の変位】(六ヶ所層へ連続する上盤側の断層面を最新活動面と判断した)

・条線方向: 中角度 (50° ~ 60°)

→変位方向は、右横ずれ西上がり逆断層(実変位量約24cm)である。

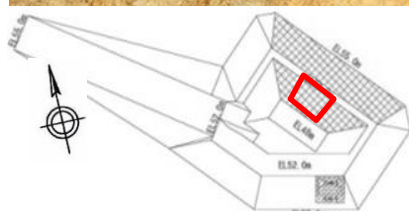
2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層  
 六ヶ所層(R)中のf-2a断層の変位(1)



f-2a断層 北法面(傾斜45°)

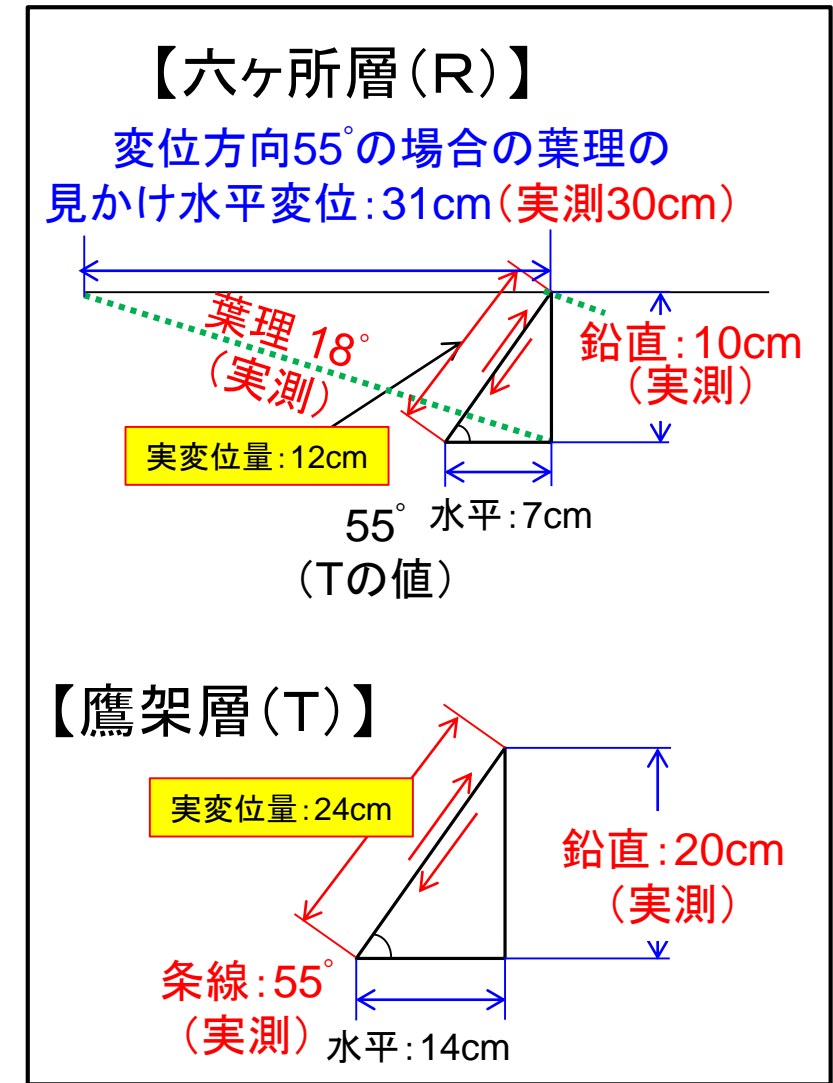
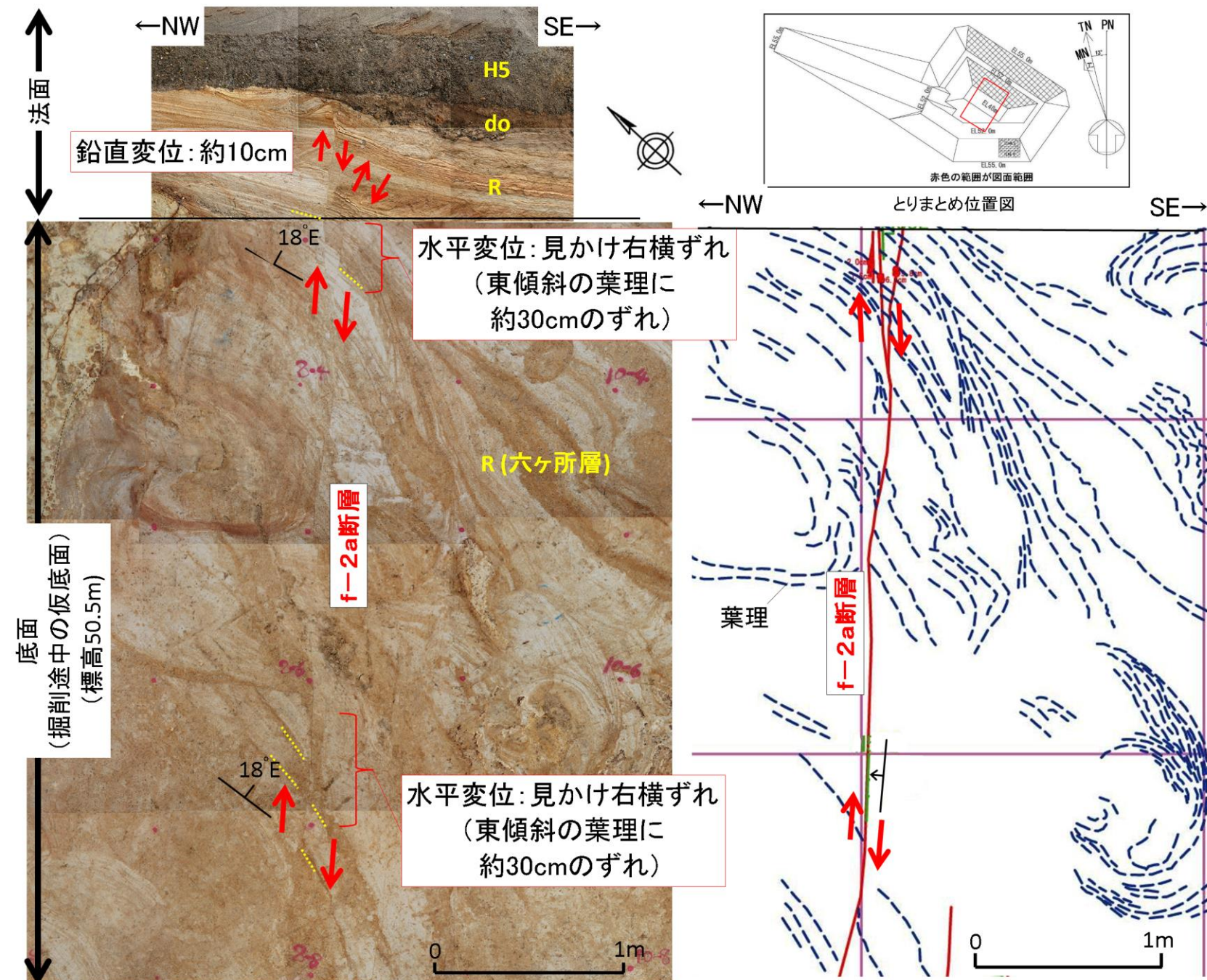
【六ヶ所層中のf-2a断層の変位】

- ・鉛直変位: 西上がり逆断層 累計約10cm
  - ・水平変位: 傾斜45°の面の葉理が西上がり、あるいは右横ずれと考えられる変形を示す。
- 鉛直変位方向は西上がり逆断層である。



f-2a断層トレンチ(南)

2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層  
 六ヶ所層(R)中のf-2a断層の変位(2)

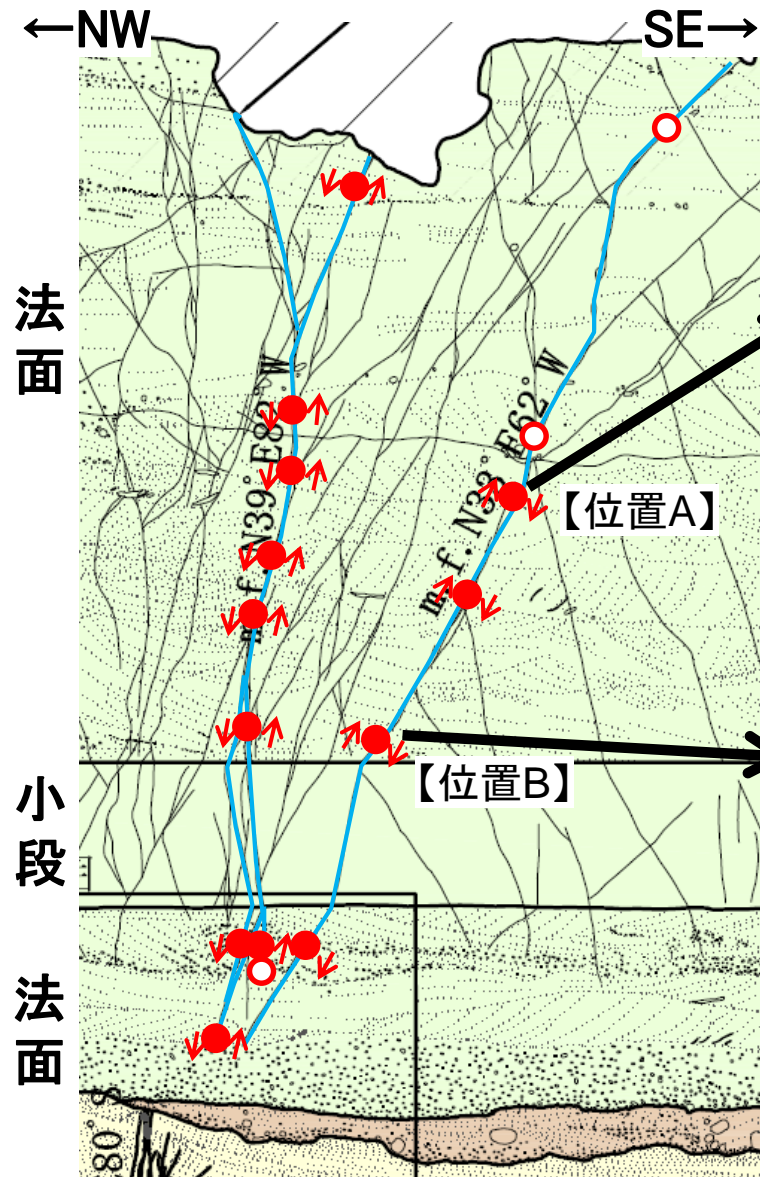


T及びRにおけるf-2a断層の実変位量  
 (断層面における変位量関係図)

**【六ヶ所層中のf-2a断層の変位】**  
 ・鉛直変位: 西上がり逆断層 約10cm / 水平変位: 東傾斜約18°の葉理に見かけ右側へ30cmのずれを与える。  
 →六ヶ所層中のf-2a断層の変位方向は、鷹架層と同じ変位方向(50°~60°)を当てはめると鉛直変位量と見かけの水平変位量がほぼ一致することから、鷹架層中のf-2a断層の変位方向と整合的である。



2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層  
 高位段丘堆積層(H5)中の小断層の変位(1)

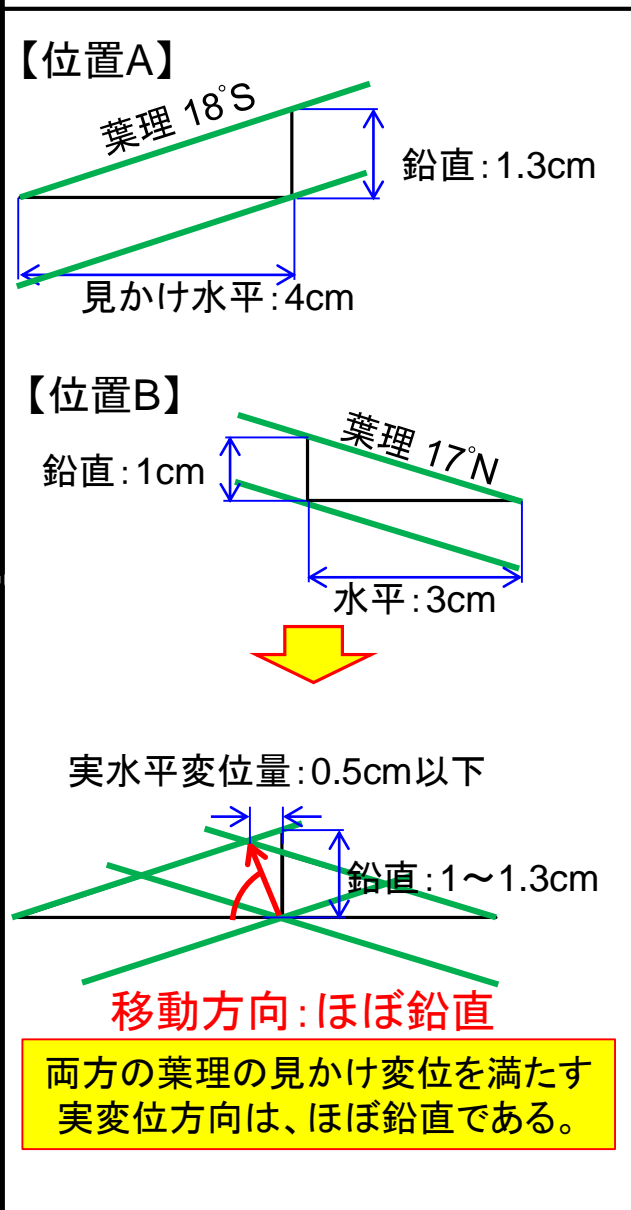
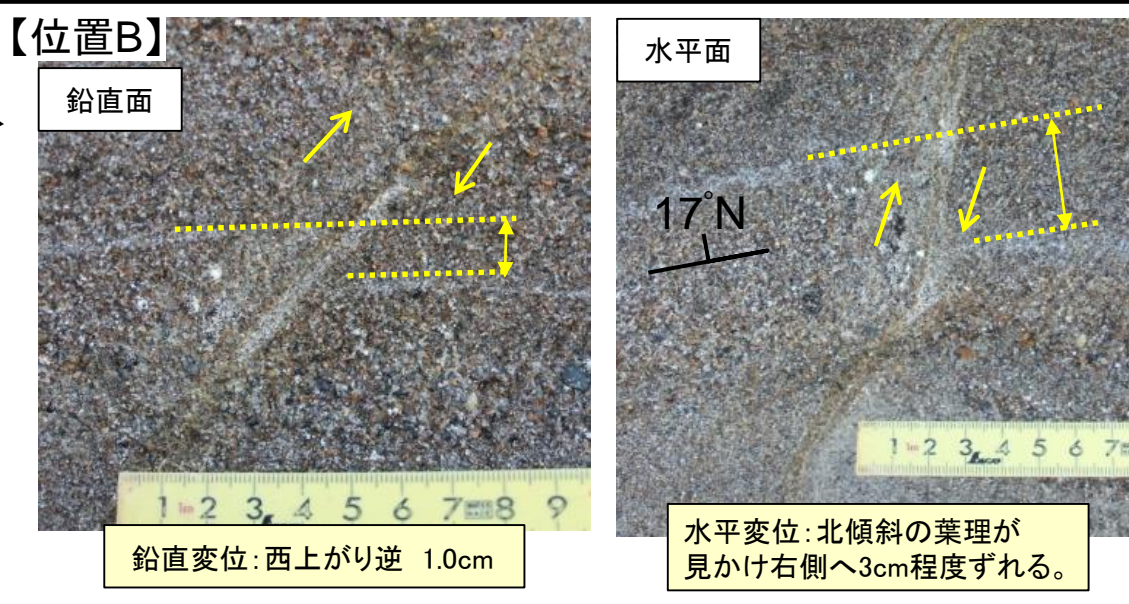
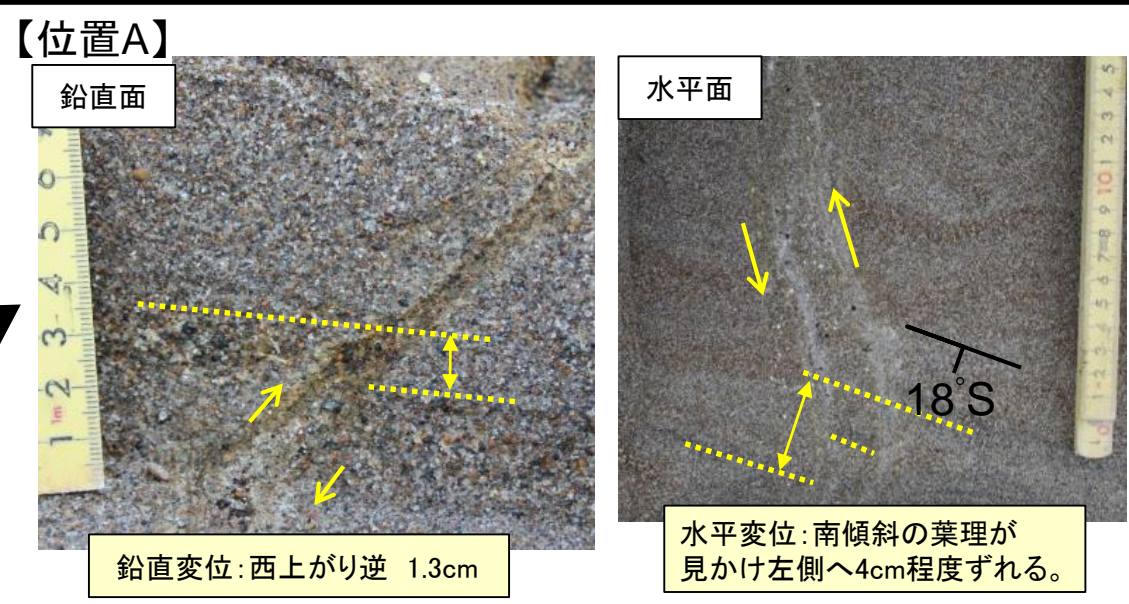


○:変位がない箇所 ●:変位がある箇所

法面

小段

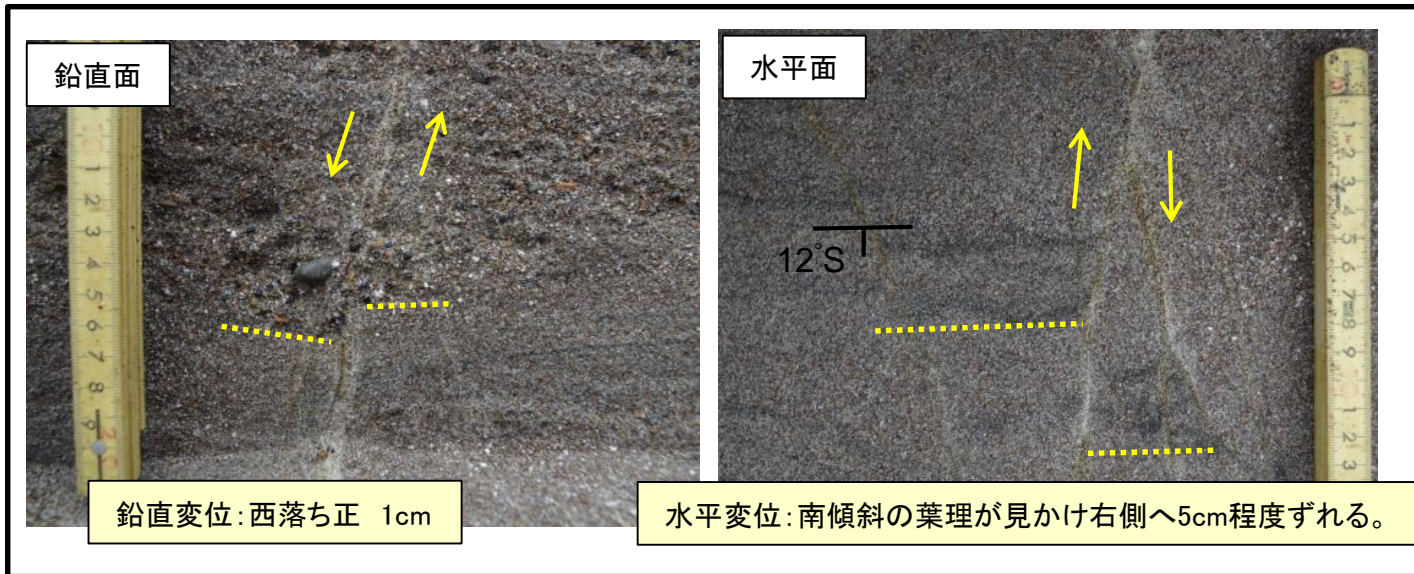
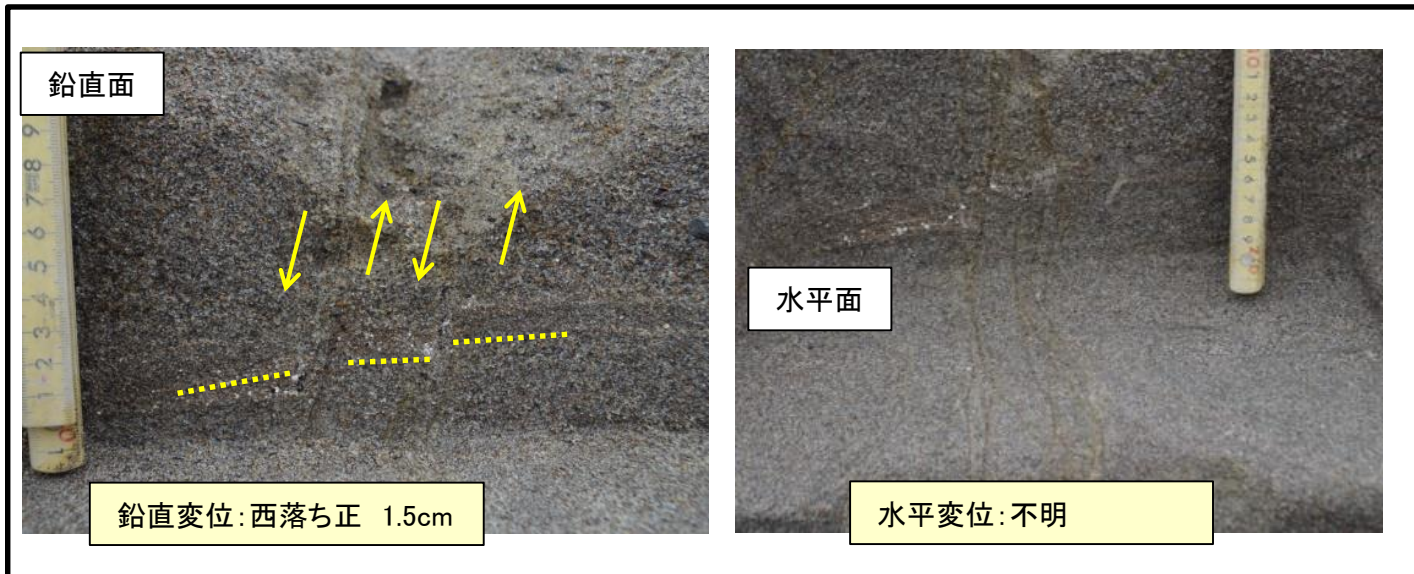
法面



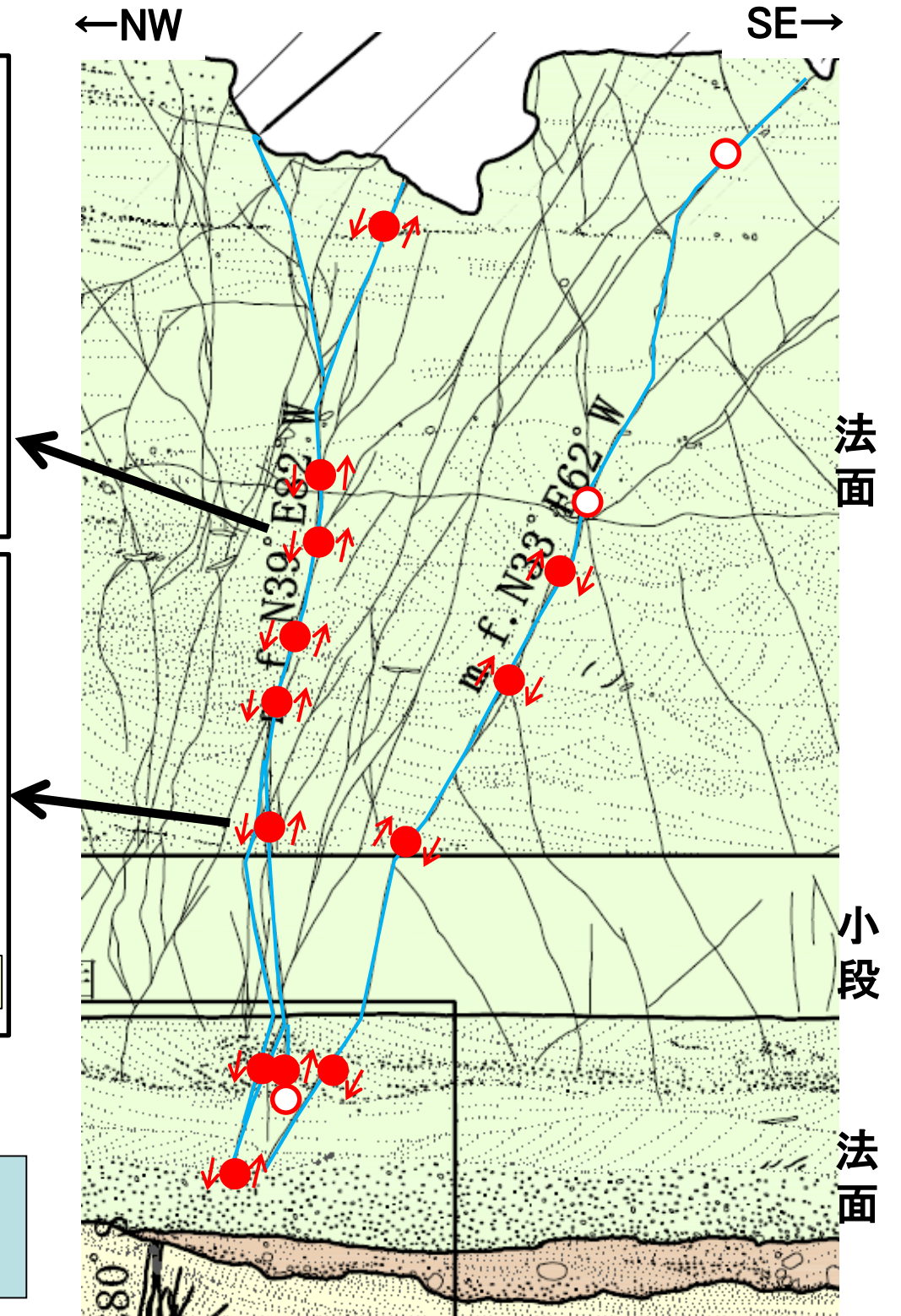
【高位段丘堆積層中の小断層(東側)の変位】

- ・鉛直変位:西上がり逆断層1cm~2cm
- ・水平変位:北傾斜の葉理は見かけ右側へ3cmずれ、南傾斜の葉理は見かけ左側へ4cmずれる。  
 これらを満たす実水平変位量は、葉理の厚さ・傾斜のぶれを考慮すると0.5cm以下と考えられる。  
 →変位方向は、ほぼ鉛直の西上がり逆断層である。

2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層  
 高位段丘堆積層(H5)中の小断層の変位(2)

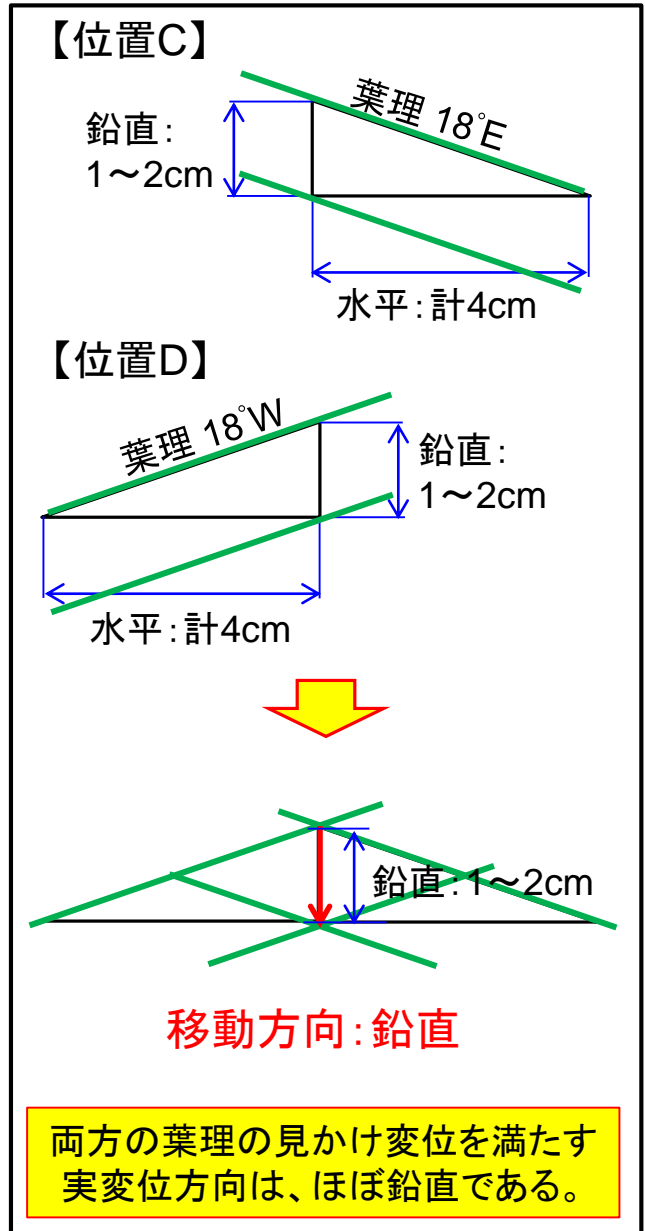
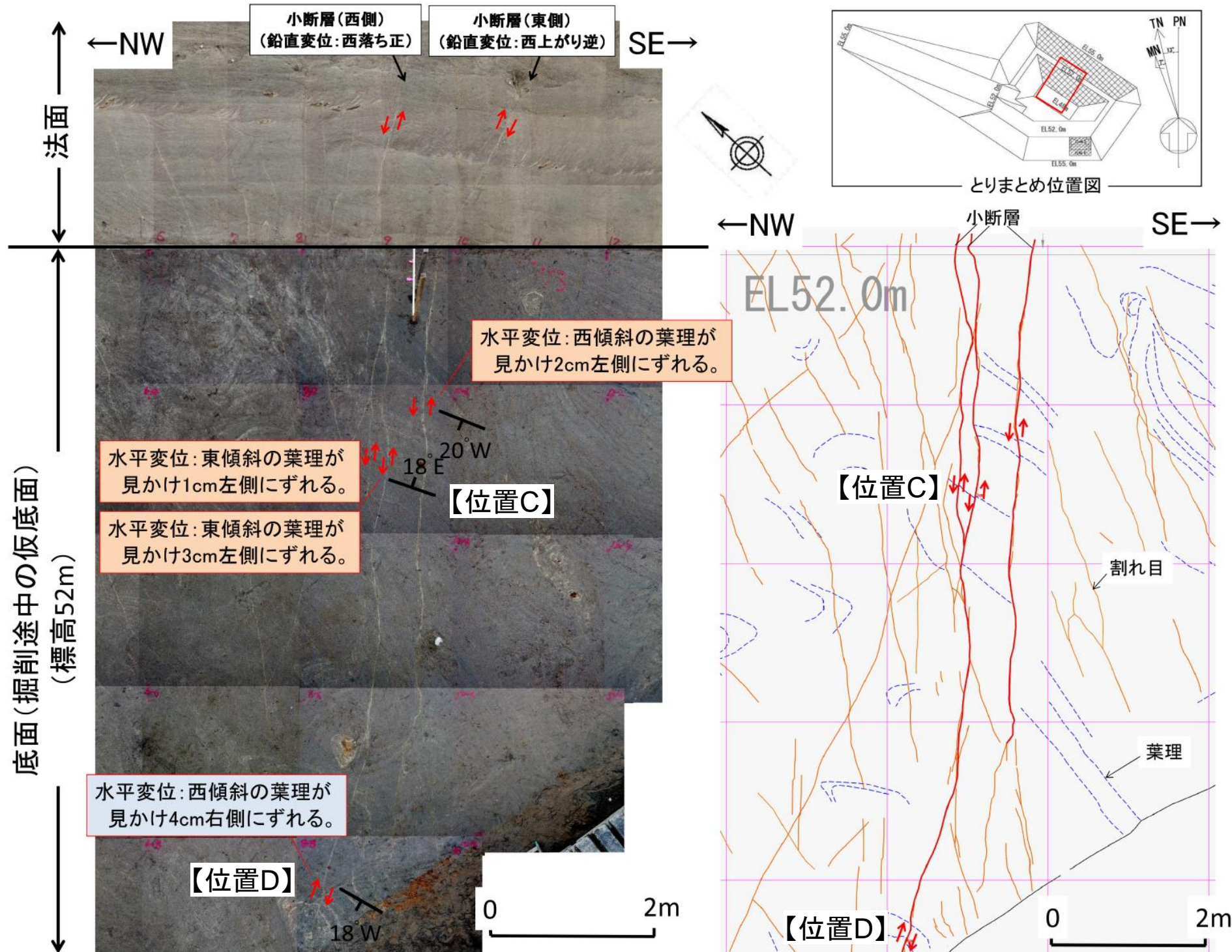


【高位段丘堆積層中の小断層(西側)の変位】  
 ・鉛直変位: 西落ち正断層1cm~2cm

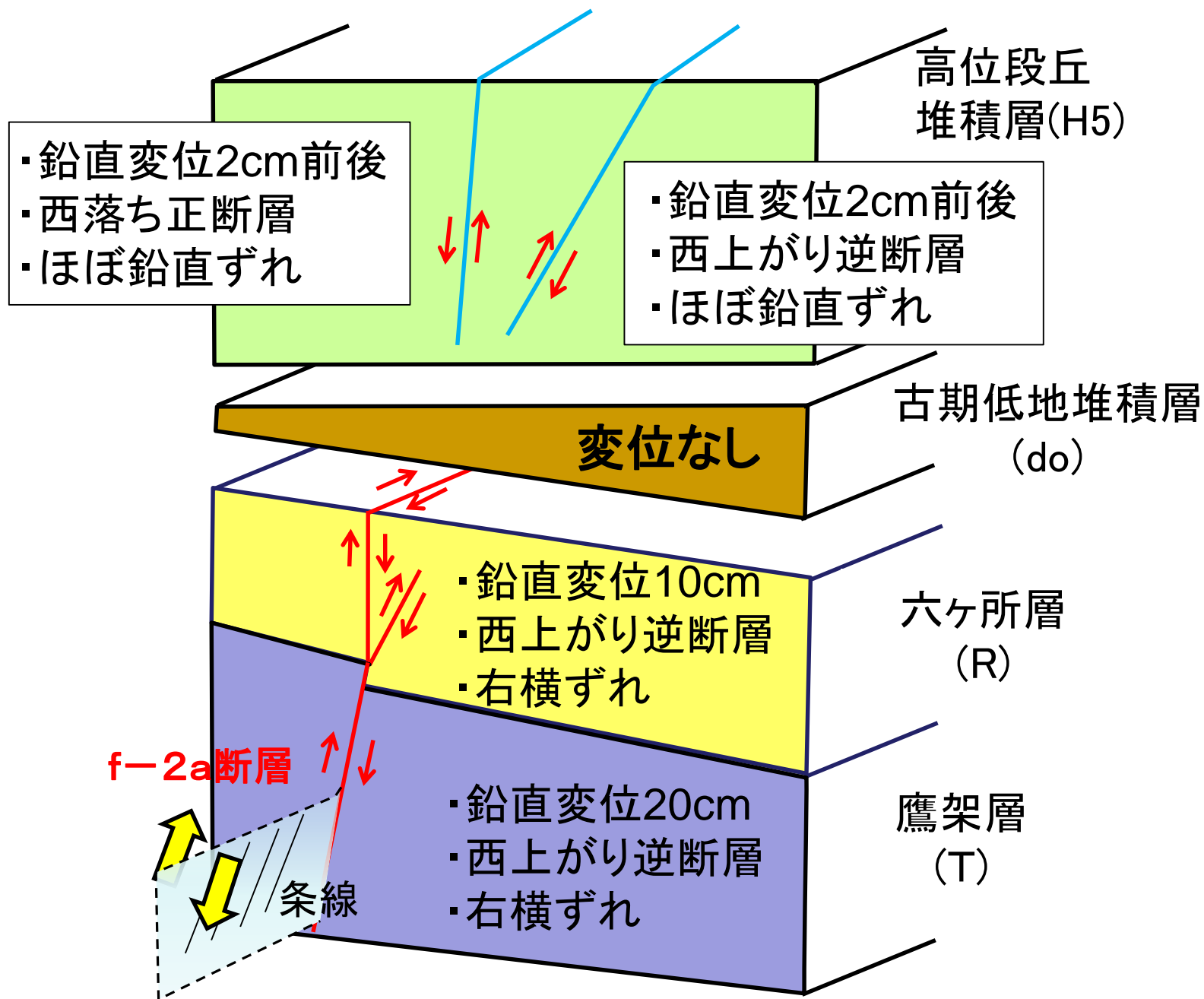


○: 変位がない箇所      ●: 変位がある箇所

## 2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層 高位段丘堆積層(H5)中の小断層の変位(3)



・小断層(西側)の水平変位: 東傾斜の葉理は見かけ左側へ4cm程度ずれ、西傾斜の葉理は見かけ4cm程度右側にずれる。これらの知見と葉理の傾斜・鉛直変位との関係から、水平変位はほぼないと判断した。  
→変位方向は、ほぼ鉛直の西落ち正断層である。



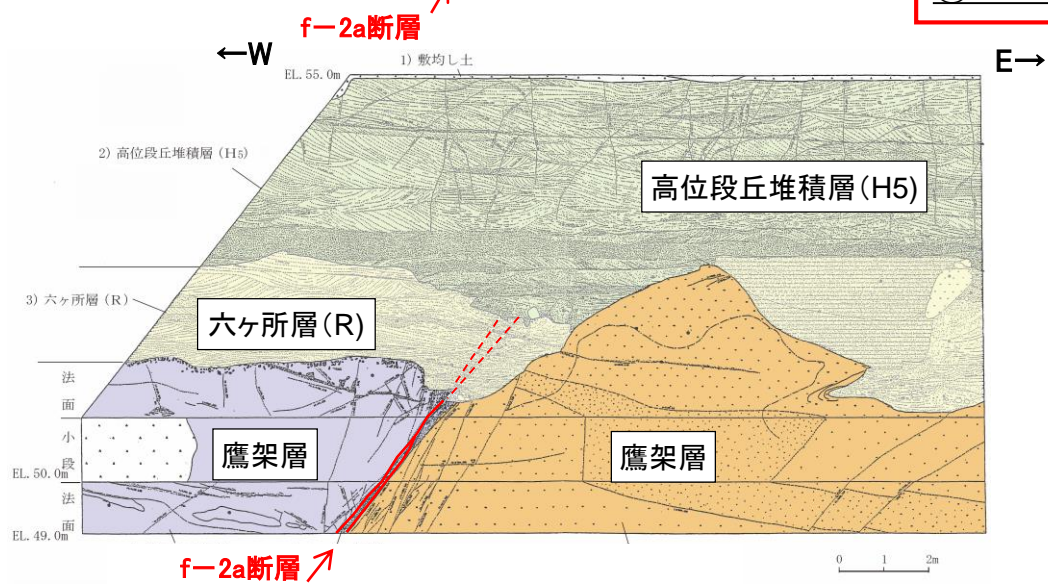
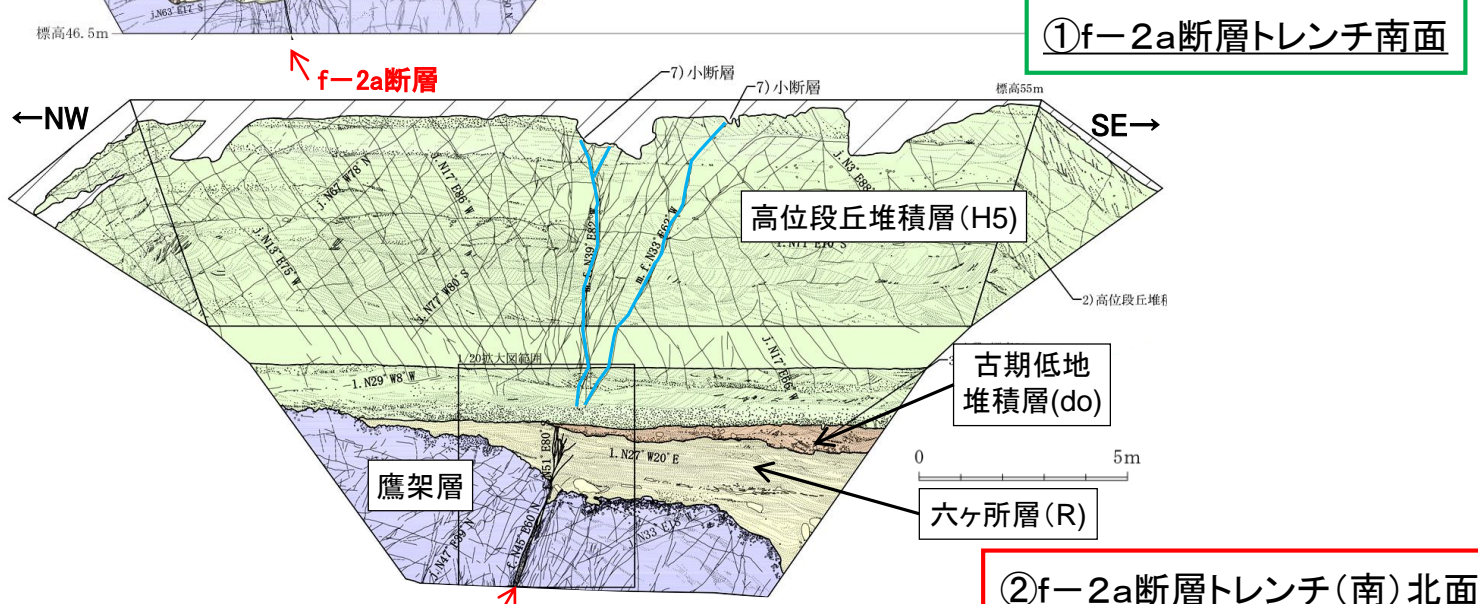
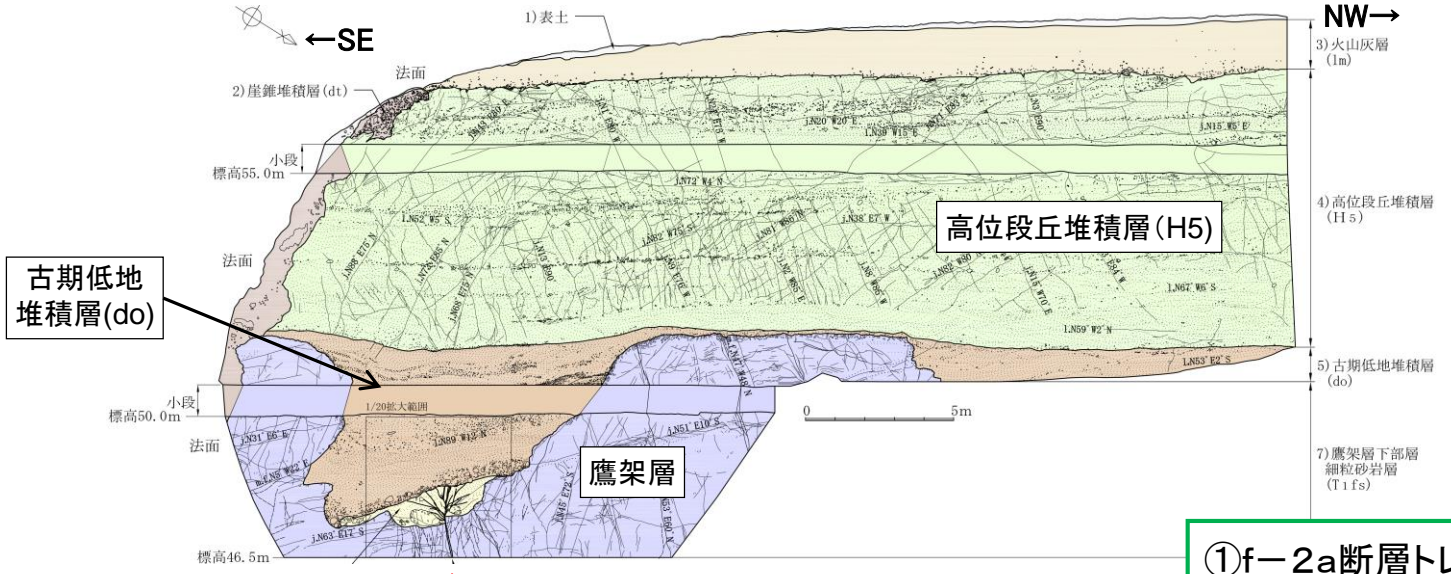
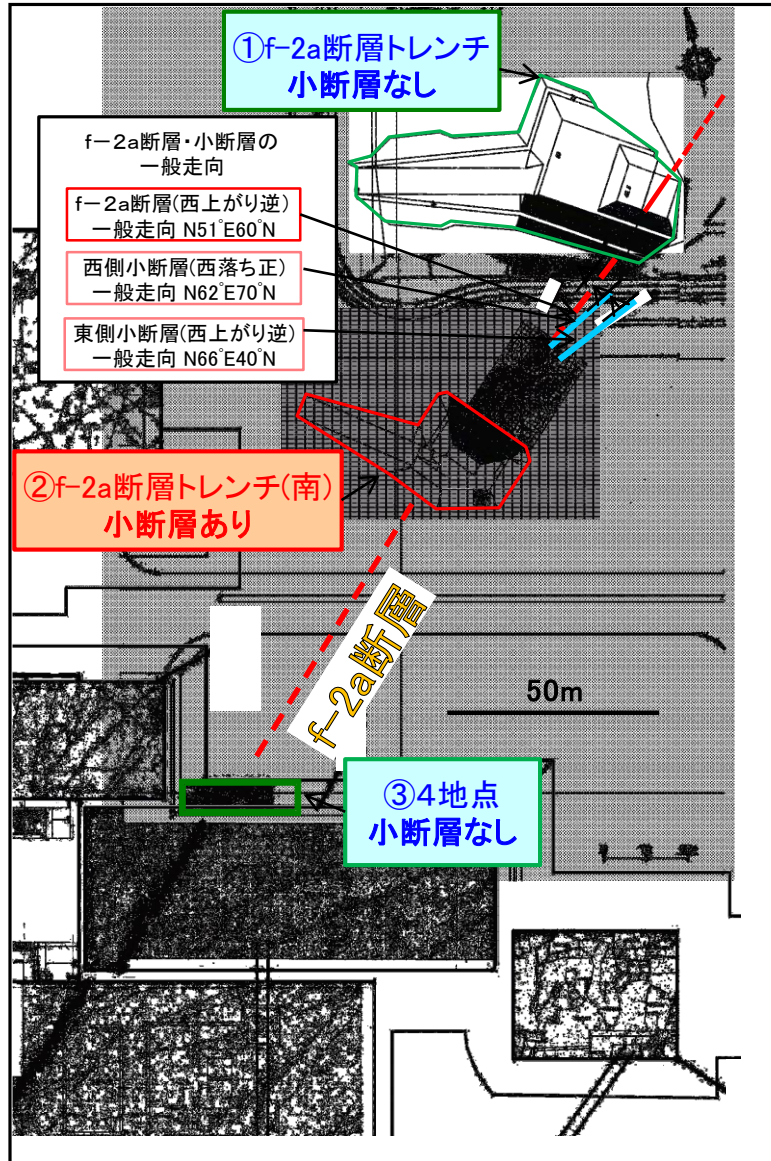
・f-2a断層の変位方向は、右横ずれ西上がり逆断層である。

・高位段丘堆積層(H5)中の小断層の変位方向は、ほぼ鉛直ずれ西落ち正断層、及びほぼ鉛直ずれ西上がり逆断層である。

・f-2a断層の上位を覆う古期低地堆積層 (do)及び高位段丘堆積層の最下部には、変位・変形構造は認められない。



高位段丘堆積層(H5)中の小断層は、f-2a断層と連続しないこと、及び変位方向がf-2a断層と異なることから、f-2a断層の活動とは関係ないと判断した。



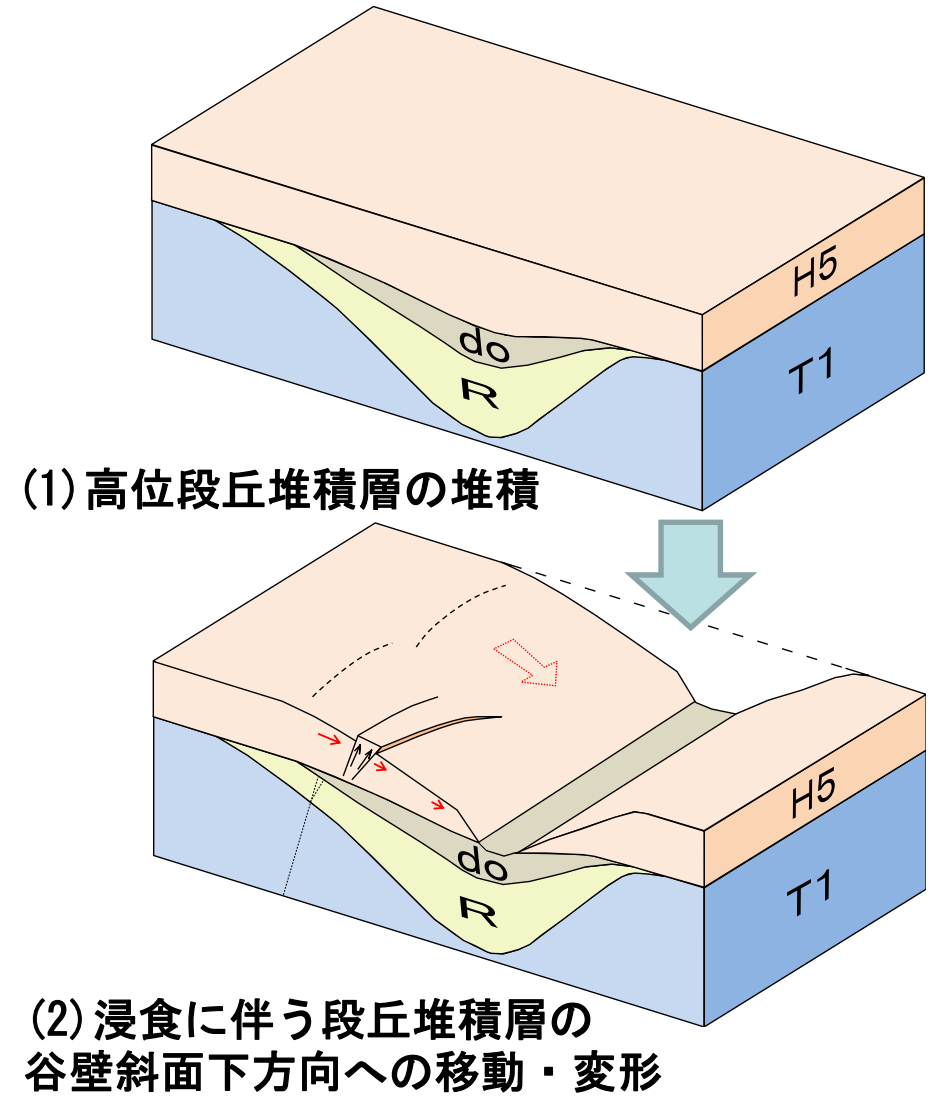
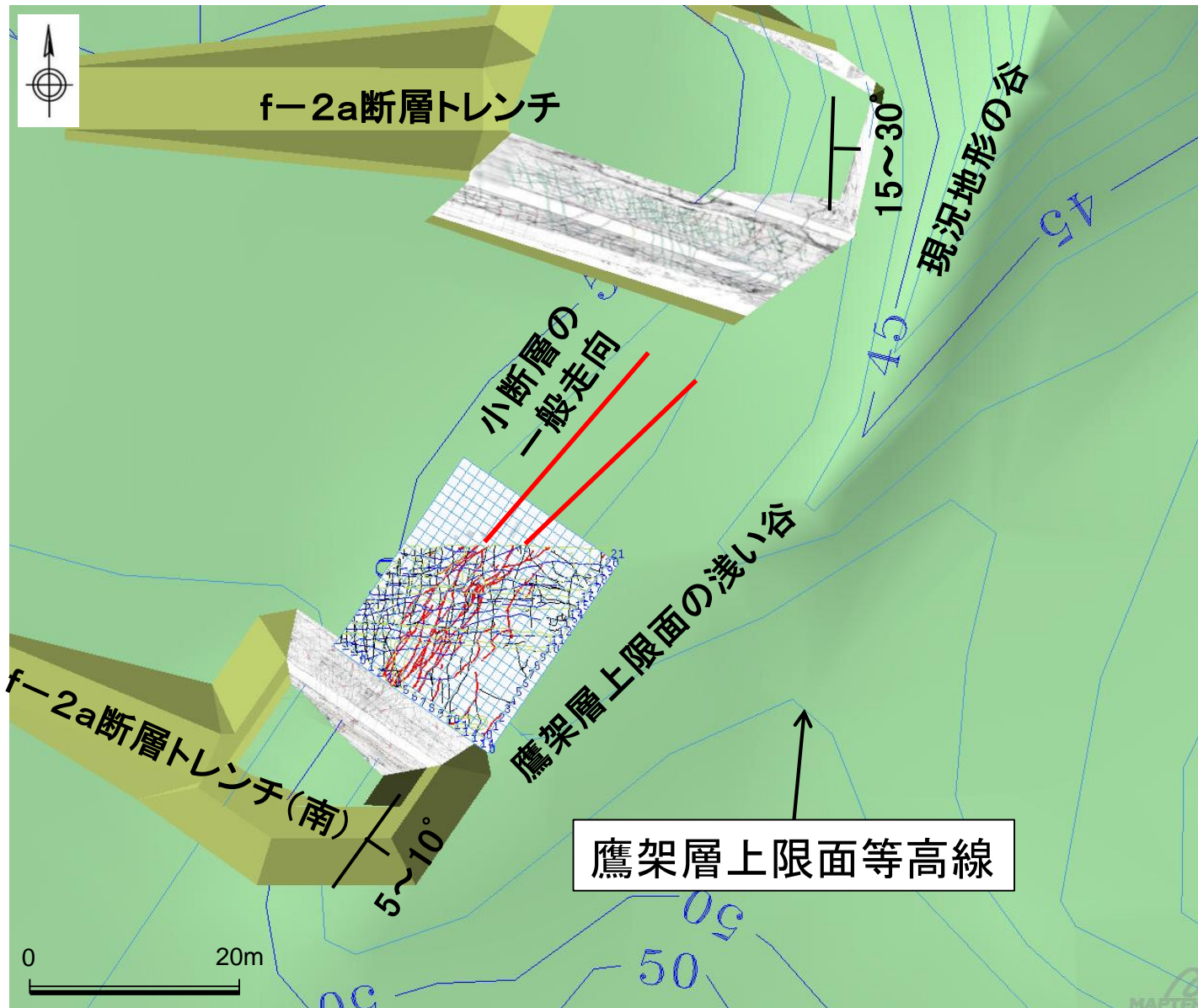
・高位段丘堆積層(H5)に認められる小断層は、f-2a断層トレンチ(南)のみに認められ、南北では認められない。

・また、f-2a断層トレンチ(南)から北に向かうに従い小断層はf-2a断層と斜交する。

→高位段丘堆積層中の小断層はf-2a断層の活動と関係ないと判断した。

③4地点北面

- ・高位段丘堆積層(H5)中の小断層は、以下の成因で生じた可能性がある。
  - 地すべり
  - 受動変形(地震によるゆれ)



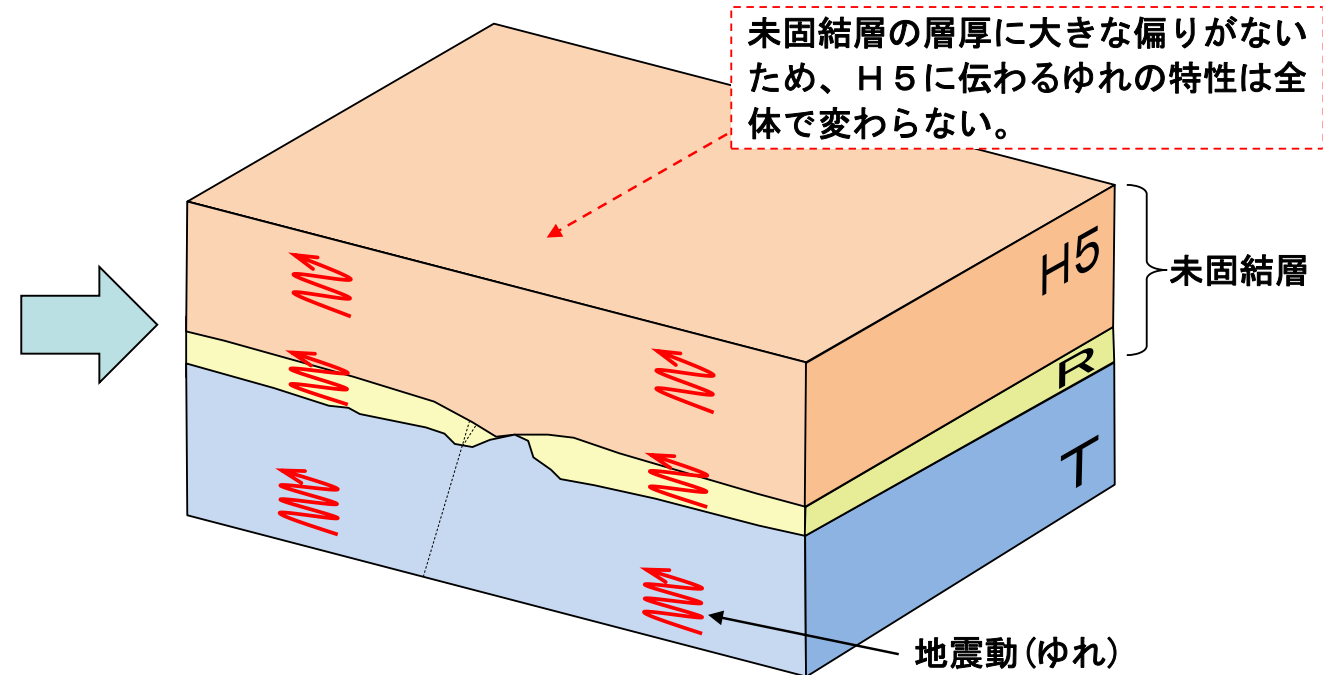
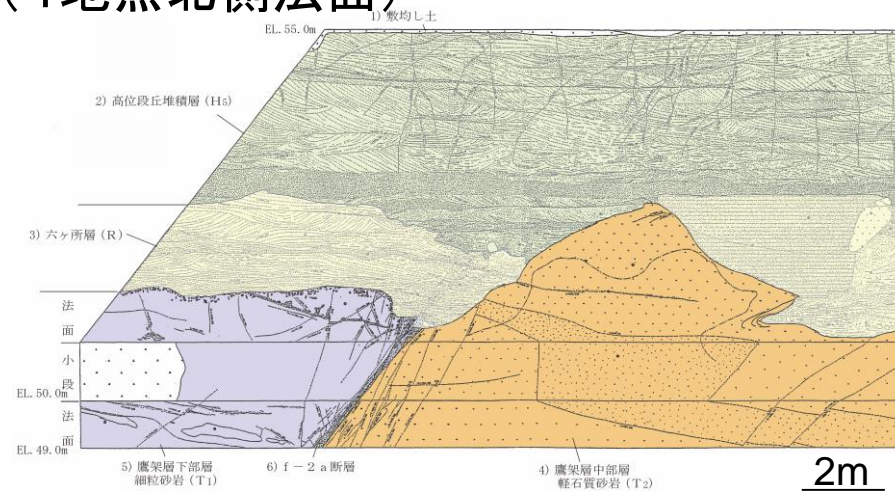
(1) 高位段丘堆積層の堆積

(2) 浸食に伴う段丘堆積層の谷壁斜面下方向への移動・変形

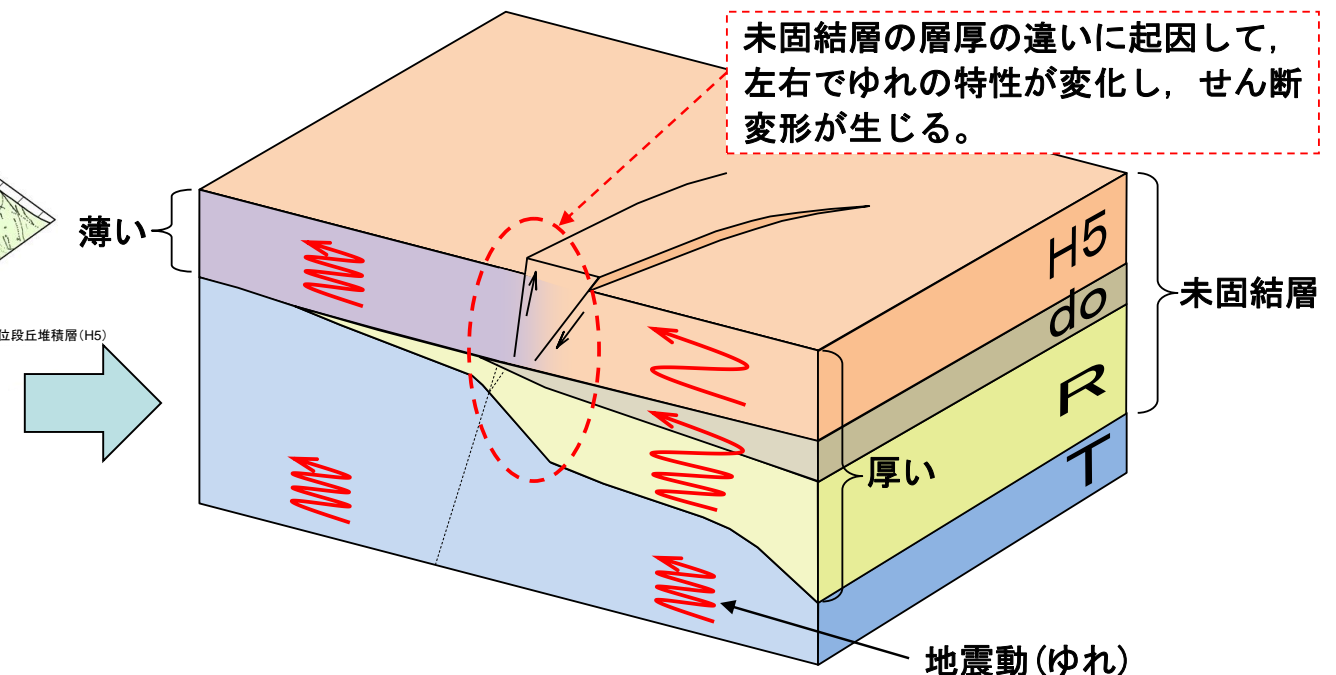
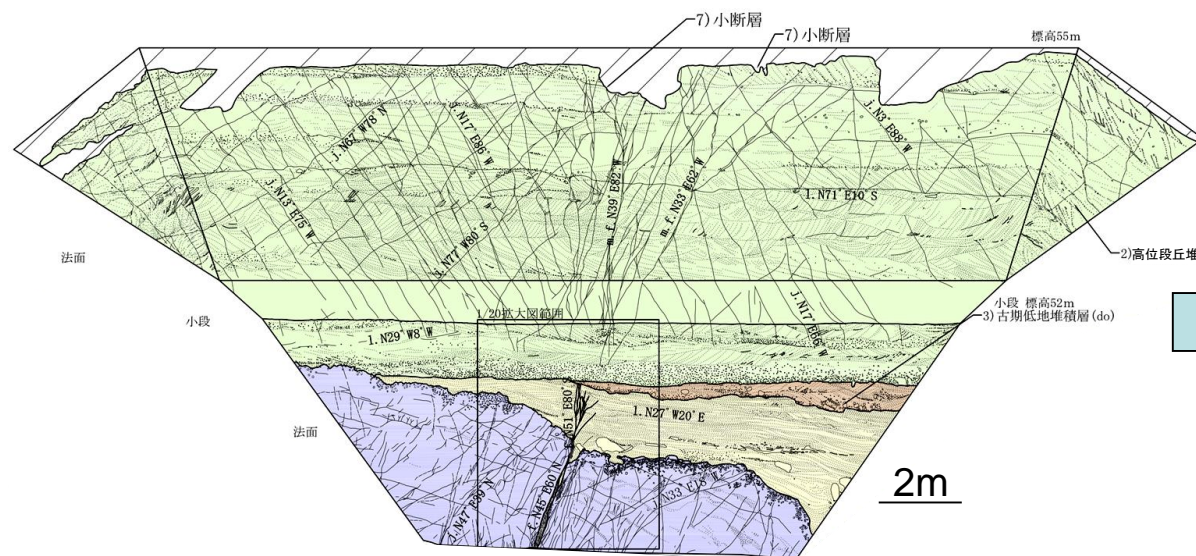
地すべりによる小断層の形成模式図

・トレンチの東側には鷹架層上限面に谷が位置する。また、鷹架層の谷とほぼ同じ位置に、現在の谷が位置する。また、小断層の走向は斜面傾斜方向に直交(谷方向に平行)である。  
 →小断層は、高位段丘堆積層堆積後の谷部の浸食によって、段丘堆積層が谷壁斜面下方に移動したために形成したと考えられる。ただし、f-2a断層直上付近に小断層が形成される理由は説明が難しい。

(1) 高位段丘堆積層中に小断層がない例  
(4地点北側法面)



(2) 高位段丘堆積層中に小断層がある例  
(f-2a断層トレンチ(南)北側法面)



- ・f-2a断層トレンチ(南)には、小断層付近に鷹架層の不陸があり、小断層の東側では六ヶ所層(R)及び古期低地堆積層(do)が厚く、西側では薄い。
- ・地震動のゆれが不陸の左右で変化し、せん断変形が生じる可能性があると考えられる。



【高位段丘堆積層中の小断層とf-2a断層の関係】

・高位段丘堆積層中の小断層は、これまで示した以下の事項から、f-2a断層の活動とは関連しないと判断した。

- ①f-2a断層と連続しない。
- ②f-2a断層と変位方向が異なる。
- ③分布が局所的である。
- ④f-2a断層と走向が斜交する。

【高位段丘堆積層中の小断層の成因】

・高位段丘堆積層中の小断層は、地形・地質分布から、高位段丘堆積層内の小規模な地すべりあるいは受動変形により生じたものと考えられる。

・さらに、高位段丘堆積層中の小断層の成因について、検討を深める目的で、以下の2項目を対象に未固結層中の断層に関する事例収集を行った。

(事例収集対象)

- ①未固結層のみに変位を与える小断層(ノンテクトニック断層<sup>15)</sup>※1)の事例
- ②基盤の断層変位に伴う未固結層中の断層の雁行に関する事例

※1:ノンテクトニック断層:風化や応力開放、地震動、重力など、直接的な造構力に因らない営力により生じた、いわゆる起震性ではない断層

## 未固結層のみに変位を与える小断層(ノンテクトニック断層)の事例について

①未固結層の層厚の違い(基盤形状の不陸)

②地震動(振動特性の変化)

に着目して文献検索を行った。

## (1) 検索キーワード

ノンテクトニック断層	non tectonic fault
変形バンド	deformation band / dilation band / disaggregation band
未固結 変位	deformation unconsolidated
受動変形(変位)	passivization fault / passive vibration fault

## (2) 検索データベース

・下記データベース及び各学会誌・最新図書を対象に検索を行った。

統合版地質文献データベース((独)産業技術総合研究所 地質調査情報センター)
J-STAGE(科学技術情報発信・流通総合システム)
CiNii(国立情報学研究所 学術情報ナビゲータ)
Google Scholar (Google)

## (3) 検索結果

- ・未固結層、あるいは未固結時に形成された小断層一般に関する研究事例は認められる。
- ・基盤の不陸や地震動が関係するとする文献は認められるが、地すべりが関係するものや規模が大きい事例が多い。

## 重力下等で未固結層に変位を与える小断層(ノンテクトニック断層)の事例<sup>16)</sup>

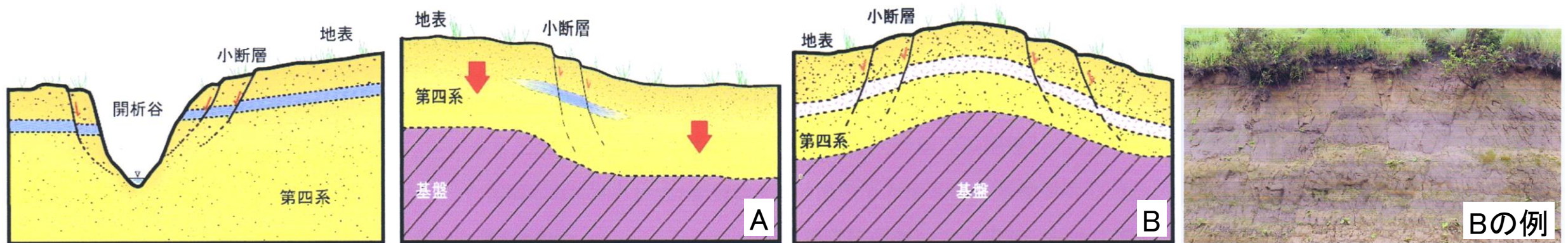
- 【ノンテクトニックな成因による断層】
- ・重力下での物質移動(斜面崩壊、地すべり末端部等)
  - ・地震動による物質移動
  - ・地下水位の変動等に伴う物質の内部移動
  - ・堆積物の圧密・固化に伴う破断・変位

【第四紀の堆積物にノンテクトニックな小断層が現れやすい理由】

(1)第四紀堆積物は一般に軟質・低強度であるため、わずかな差応力によって容易に破断・変形する。

(2)堆積物の分布する地表面は浸食などによる凹凸が大きいため、重力場のもとでは不均質な応力状態が現れやすい。

(3)堆積物の基底面は不規則で凹凸が多く、堆積物内部における圧密・固化に伴う移動もこれに起因して重力・地震動がもとで堆積物中に変形・破断が現れやすい。



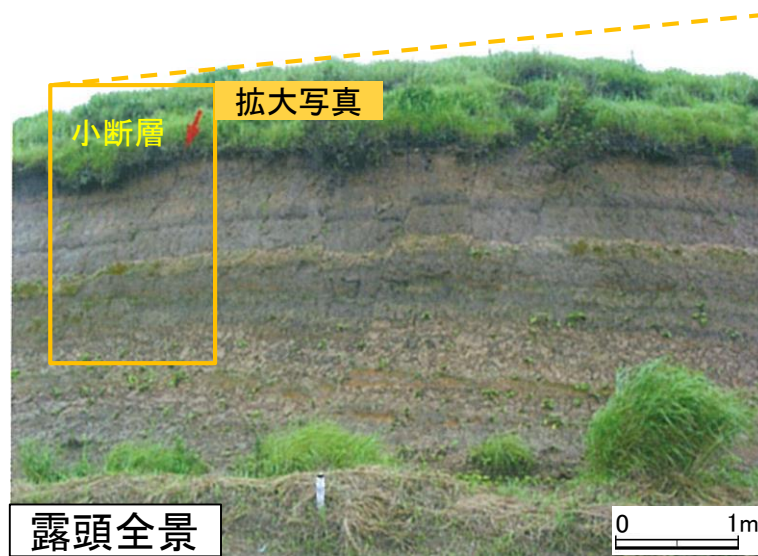
(2)浸食に起因した不均質な  
応力状態による小断層

(3)基底面の凹凸及び重力・地震動に起因した圧密・固化による小断層

・基盤の不陸及び地震動等に起因して、未固結層のみに小断層が生じる可能性を示唆した研究事例は認められる。

## 2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層

### 未固結層のみに変位を与える小断層(ノンテクトニック断層)の事例(2)(熊本県阿蘇市;横田ほか、2015<sup>17)</sup>)



#### 【位置】

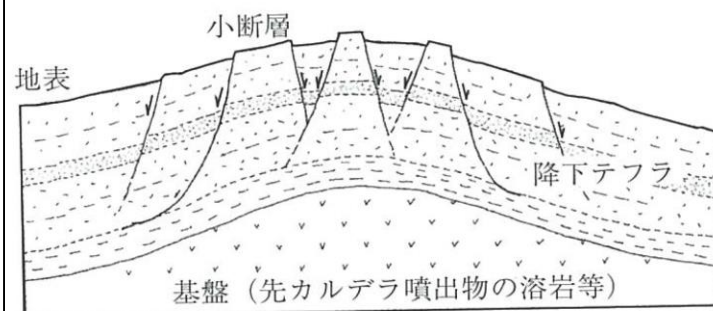
熊本県阿蘇市 北東外輪山上

#### 【地形】

基盤の凹凸により降下テフラが背斜状に堆積する。

#### 【地質】

降下テフラ及び古土壤



#### 【概念図】

基盤の凹凸に対応して緩い背斜構造をなす降下テフラの頂部に正断層センスの小断層群が形成される。

- ・小断層は北ないし南に50~80°で傾斜する正断層をなし、下方に向かい低角度・不明瞭となる。
- ・見かけの変位量は最大20cmを示す。
- ・小断層は凹凸地形に背斜状に堆積した場所で多く確認される。

## 2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層

### 未固結層のみに変位を与える小断層(ノンテクトニック断層)の事例(3)(大分県西都市;横田ほか、2015<sup>17)</sup>)



#### 【位置】

宮崎県西都市原牟田

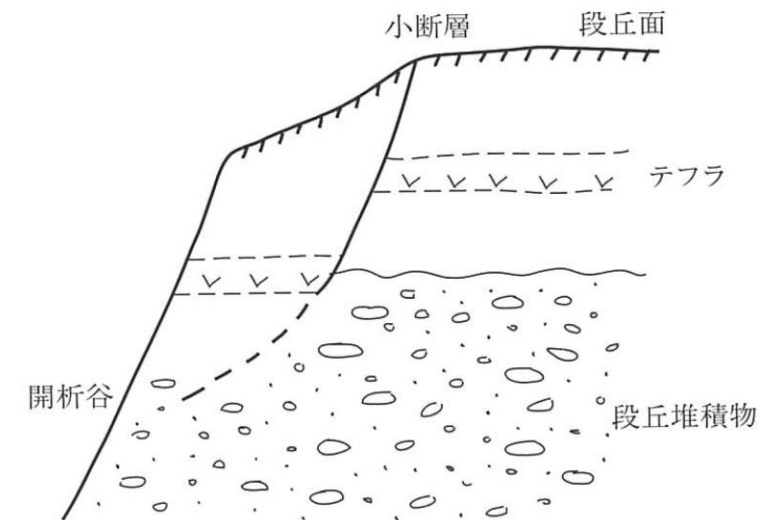
#### 【地形】

直近に茶臼原層を開析する開析谷が分布する。

#### 【地質】

段丘堆積物(茶臼原層)、それを覆う古土壌及びテフラ

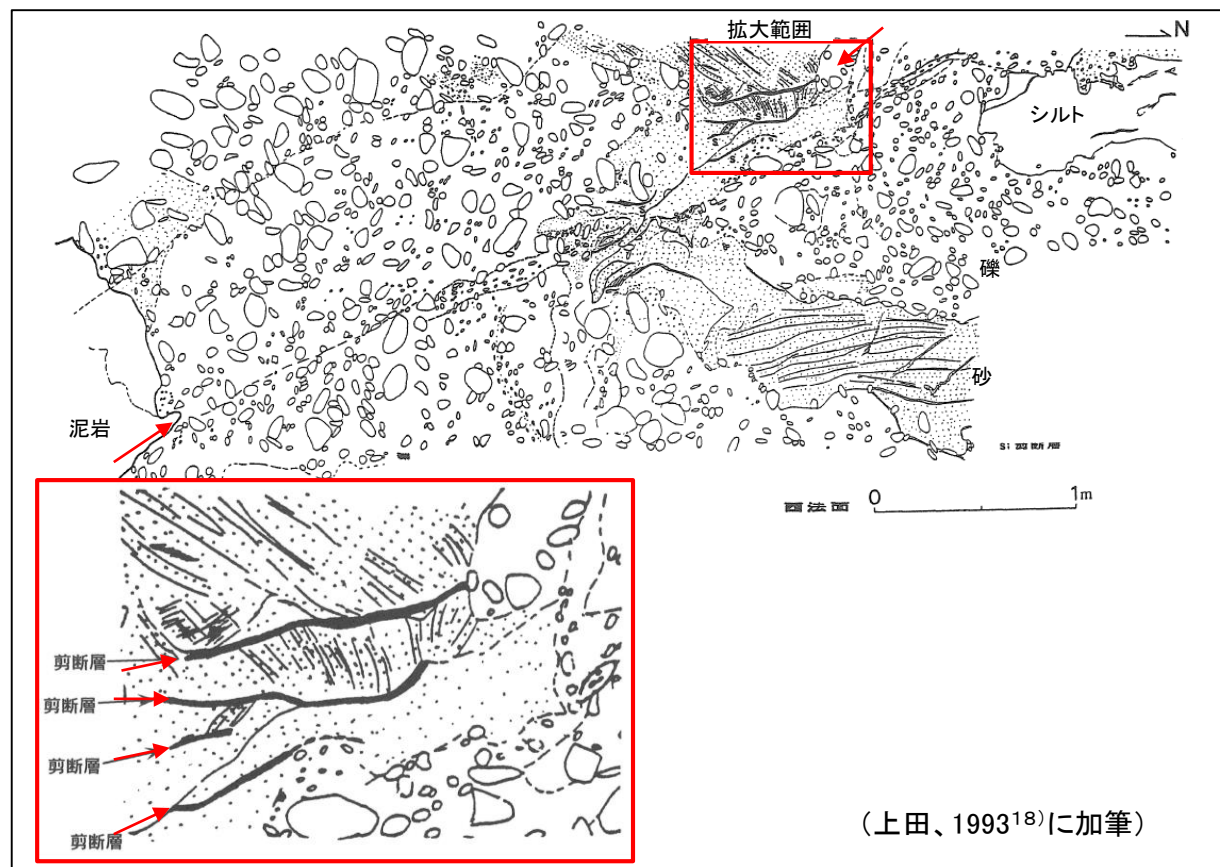
(K-Ah: 鬼界アカホヤ、AT: 始良丹沢、Kr-lw: 霧島イワオコシ)



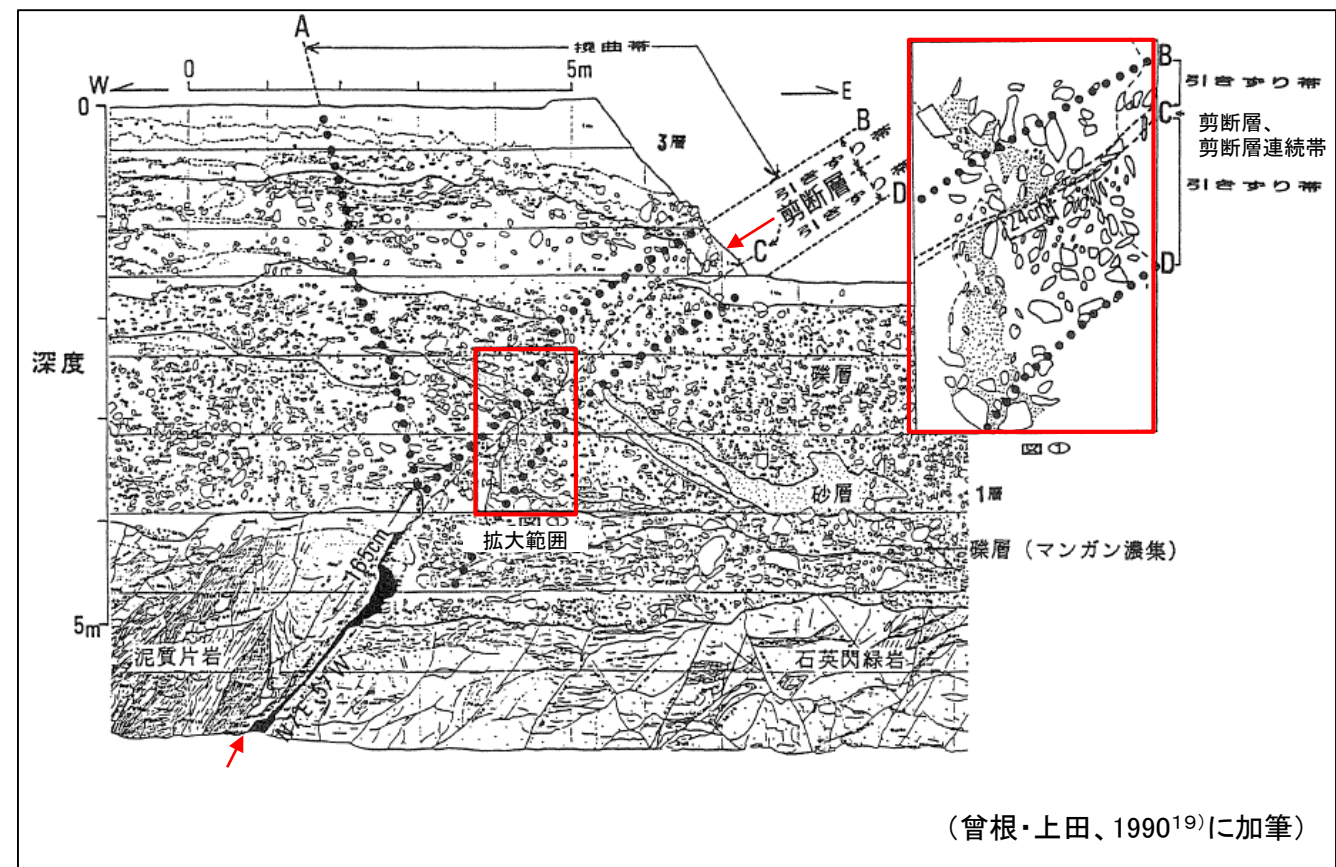
#### 【概念図】

開析谷底に向かって断層面が低角化する正断層をなす。

- ・小断層は茶臼原層最上部、テフラ及び古土壌に開析谷方向に傾斜する見かけ正断層センスの変位を与える。
- ・見かけの変位量は最大1.4m程度である。
- ・小断層の傾斜は下方に向かい低角度となる。



(上田、1993<sup>18)</sup>に加筆)



(曾根・上田、1990<sup>19)</sup>に加筆)

(1) 未固結層中の雁行の例

(陸羽地震(1896年) 岩手県 川舟断層ハツ又地区トレンチ西法面)

(2) 未固結層中のせん断層・変形の例

(三河地震(1945年) 愛知県 深溝断層東光寺トレンチ北法面)

【露頭事例】

(1) 未固結層中の断層の雁行の例(上田、1993<sup>18)</sup>)

・せん断層が雁行状に発達するせん断層連続帯が認められる。

(2) 未固結層中のせん断層・変形の例(曾根・上田、1990<sup>19)</sup>)

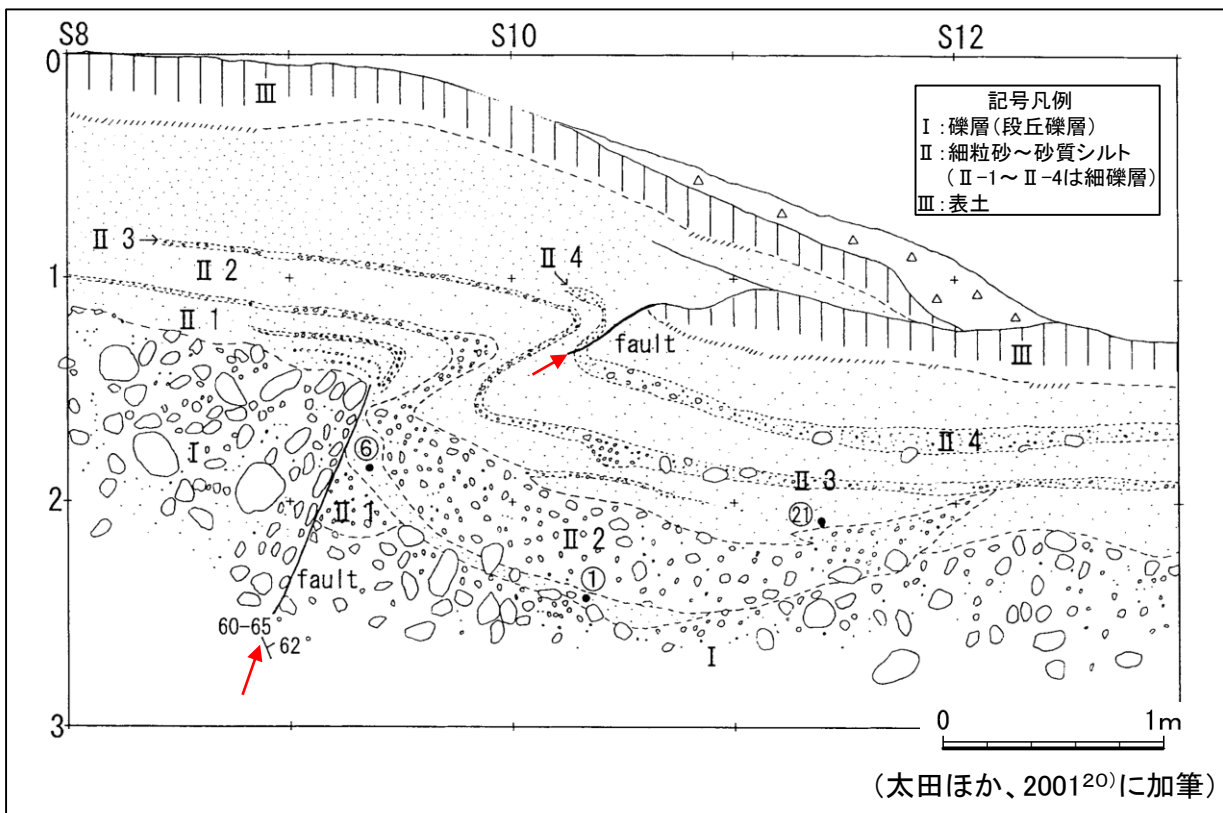
・せん断層周辺では周辺地盤の連続的変形(撓曲・ひきずり構造)が認められる。

→未固結層中で断層(せん断面)が雁行する場合は、変位方向に断層(せん断面)が互いにラップして連続する。

2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層

基盤の断層変位に伴う未固結層中の断層の雁行に関する事例(1)(文献:露頭観察結果②)

まとめ資料  
(2018.10.31)  
資料1-2 p110 再掲



(1) 未固結層中で断層が途切れる例

(集集地震(1999年) 台湾 車籠埔(チェルンプ)断層草屯地区草屯西断層トレンチ南面)

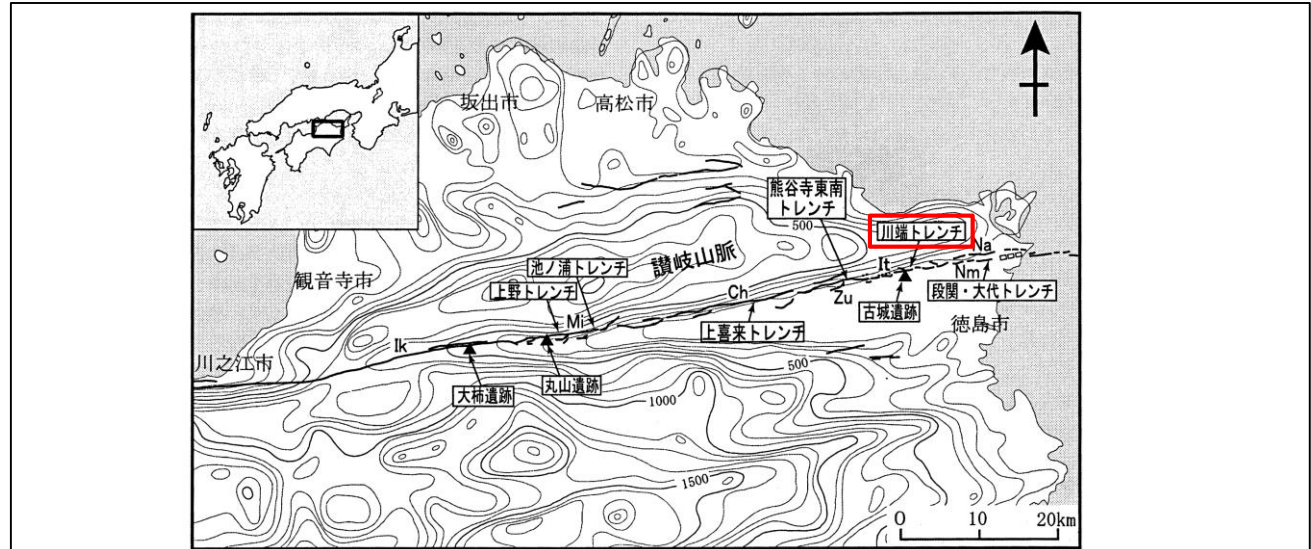
【露頭事例】

(1) 未固結層中で断層が途切れる例(太田ほか、2001<sup>20</sup>)

- ・露頭最下部のI層及び最上部のIII層では断層面が認められる。
- ・II-1層~II-4層を畳み込むような構造として現れる。

(2) 未固結層中に液状化・すべり面が認められる例(森野、2006<sup>21</sup>)

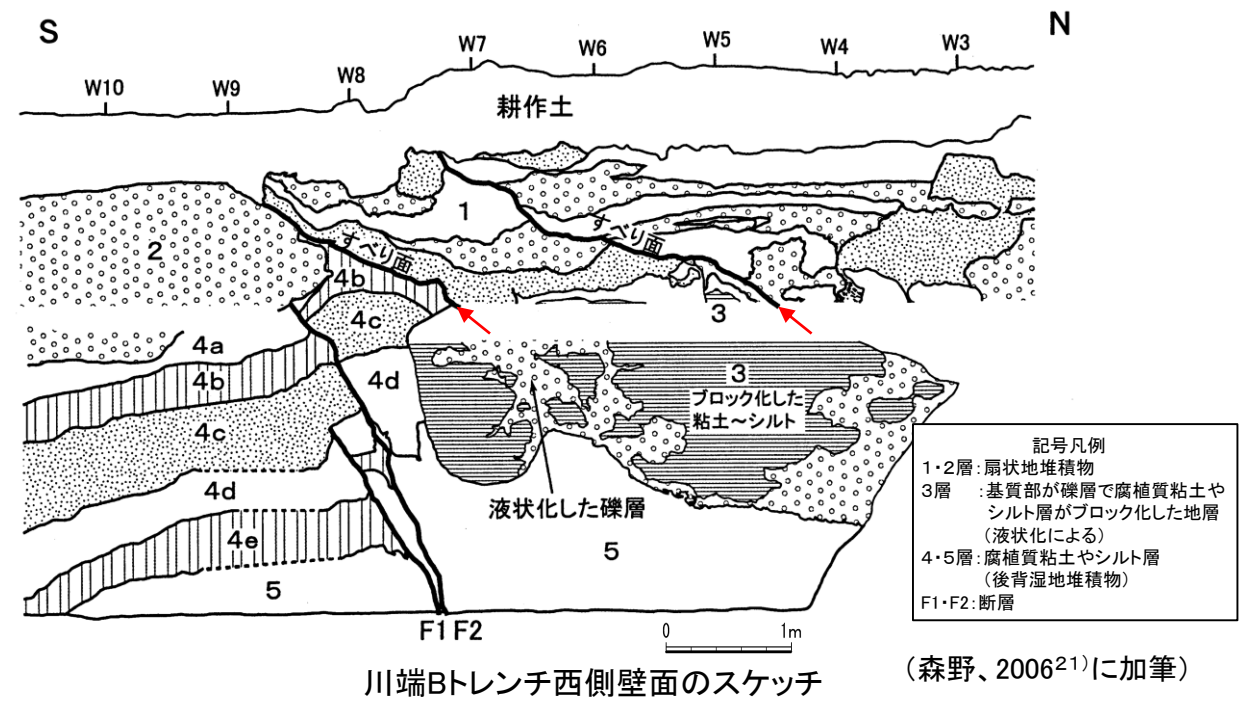
- ・F1断層・F2断層に連続しないせん断面(赤矢印のすべり面)は、下位の3層が液状化し、1層が南側に流動することにより形成されたすべり面と考えられる。



トレンチ調査位置図 (森野、2006<sup>21</sup>)に加筆)

(四国東部の中央構造線活断層系とトレンチ調査地点及び液状化現象が認められた遺跡)

Na: 鳴門断層, Nm: 鳴門南断層, It: 板野断層, Zu: 神田断層, Ch: 父尾断層, Mi: 三野断層, Ik: 池田断層



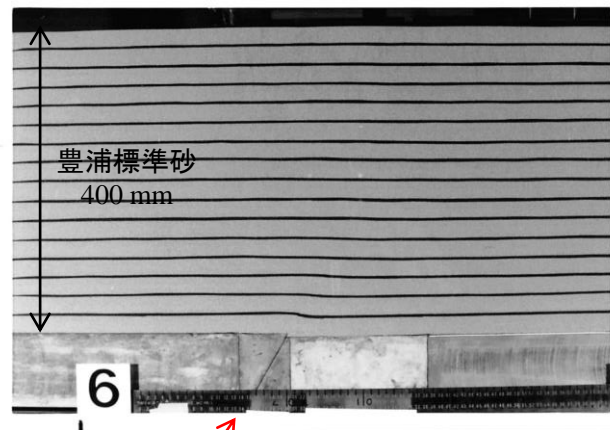
(2) 未固結層中に液状化・すべり面が認められる例

(四国東部 中央構造線 板野断層 川端Bトレンチ西側壁面)

→未固結層中で断層(せん断面)が途切れる場合は、断層の変位方向に連続する変形構造や堆積構造の乱れが認められる。

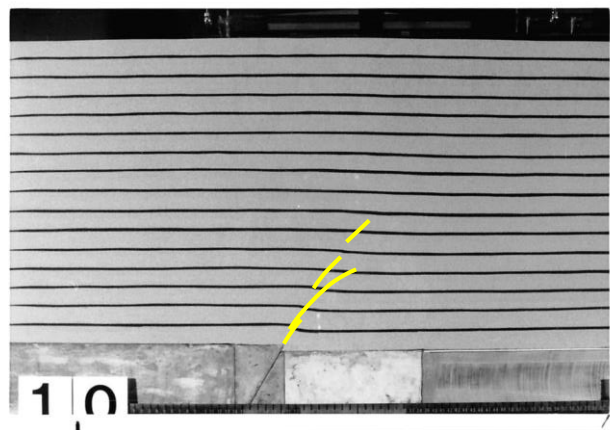
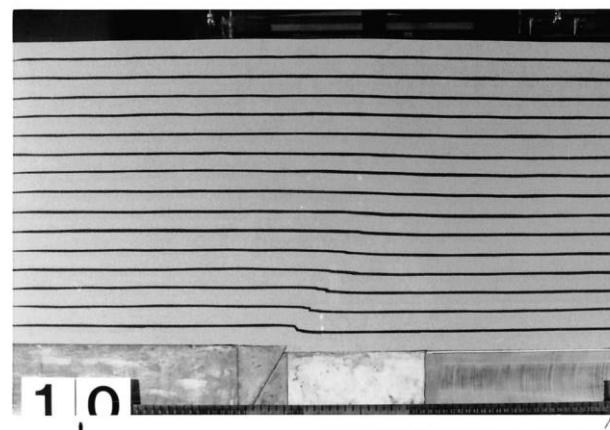
2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層

基盤の断層変位に伴う未固結層中の断層の雁行に関する事例(2)(文献:模型実験結果;上田・谷、1999<sup>22</sup>)①

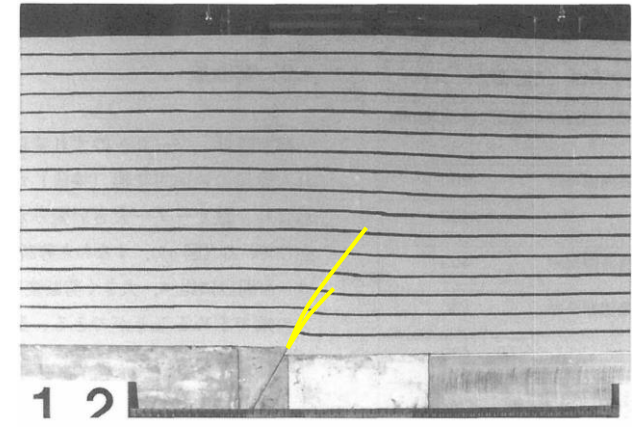
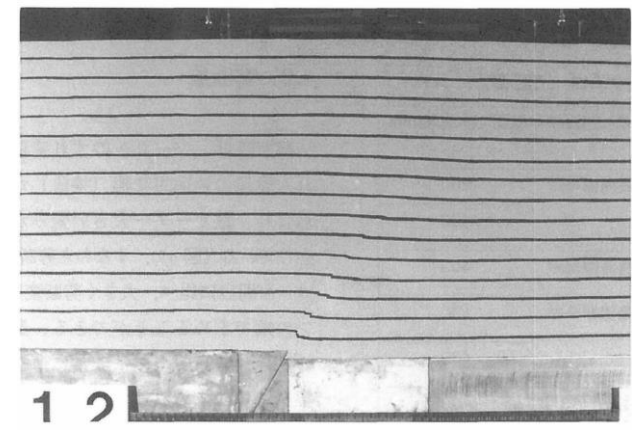


豊浦標準砂  
400 mm

基盤の断層(傾斜角60°)



鉛直変位量:10mm



鉛直変位量:12mm

逆断層模型実験結果(断層傾斜角:60°の例)

(鉛直変位量6mm,10mm:(財)電力中央研究所 上田氏提供)

(鉛直変位量12mm:上田・谷、1999<sup>22</sup>)に加筆)

【研究目的】

基盤の正、逆断層変位に伴う第四紀層及び地表の変位状況が、基盤の断層型、断層傾斜角、第四紀層の層厚等の違いにより、どのように変化するかを断層模型実験により解明することを目的とした。

【研究概要】

高さ2m、幅0.4mの土槽を用い、上記条件を変えて変形状況を解析した。また、地震断層と対比し、縦ずれ断層の発達過程、形状の特徴、断層型による地盤表面到達位置の違い、断層型と地盤表面出現時の変位量との関係等について検討した。

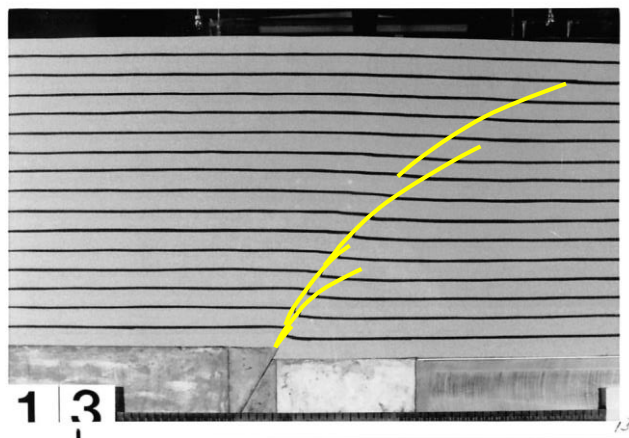
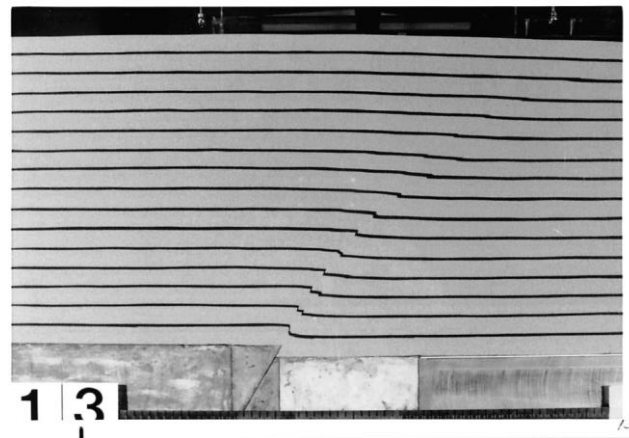
【左図実験仕様】

地盤材料	: 豊浦標準砂	土槽の幅×長さ:	400mm×1,550mm
	比重( $G_s$ ):2.635	層厚	:400mm
	50%粒径( $D_{50}$ ):0.17mm	断層傾斜角( $\alpha$ ):	60°
	密度( $\rho_d$ ):1.60g/cm <sup>3</sup>	変位方向	:逆断層変位
	間隙比( $e$ ):0.64		

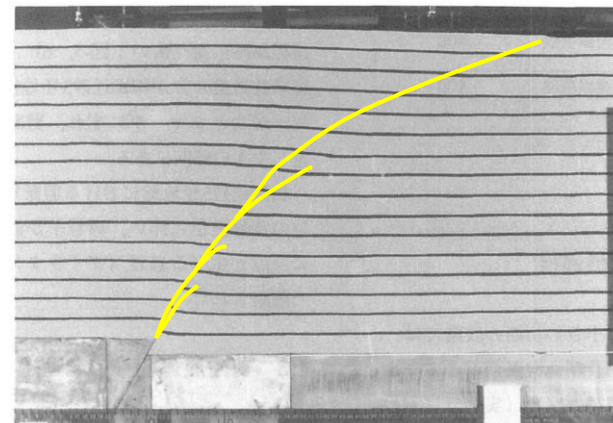
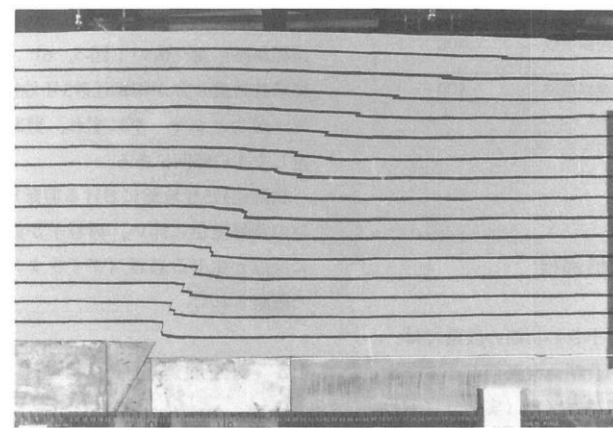


## 2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層

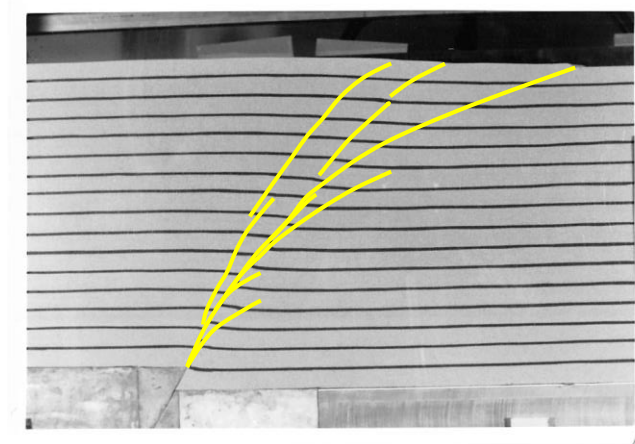
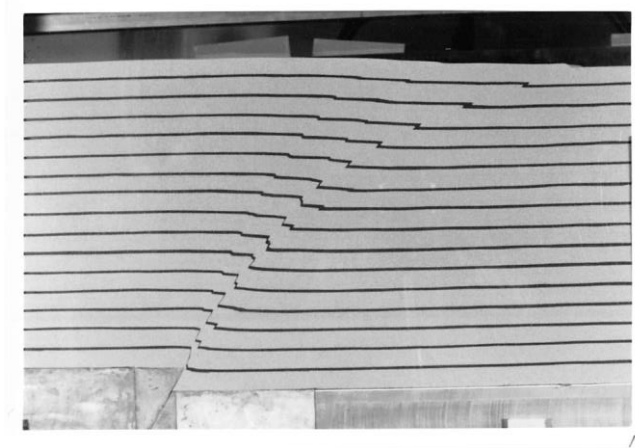
### 基盤の断層変位に伴う未固結層中の断層の雁行に関する事例(2)(文献:模型実験結果;上田・谷、1999<sup>22</sup>)②)



鉛直変位量:13mm



鉛直変位量:14mm



鉛直変位量:16mm

#### 逆断層模型実験結果(断層傾斜角:60°の例)

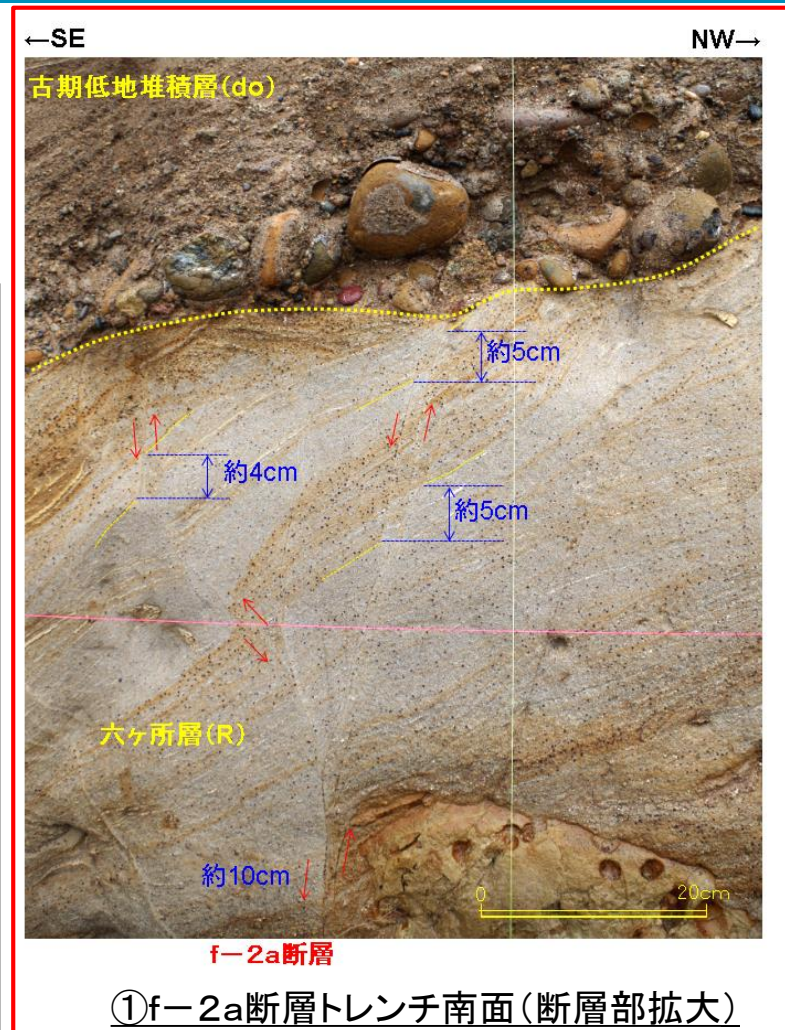
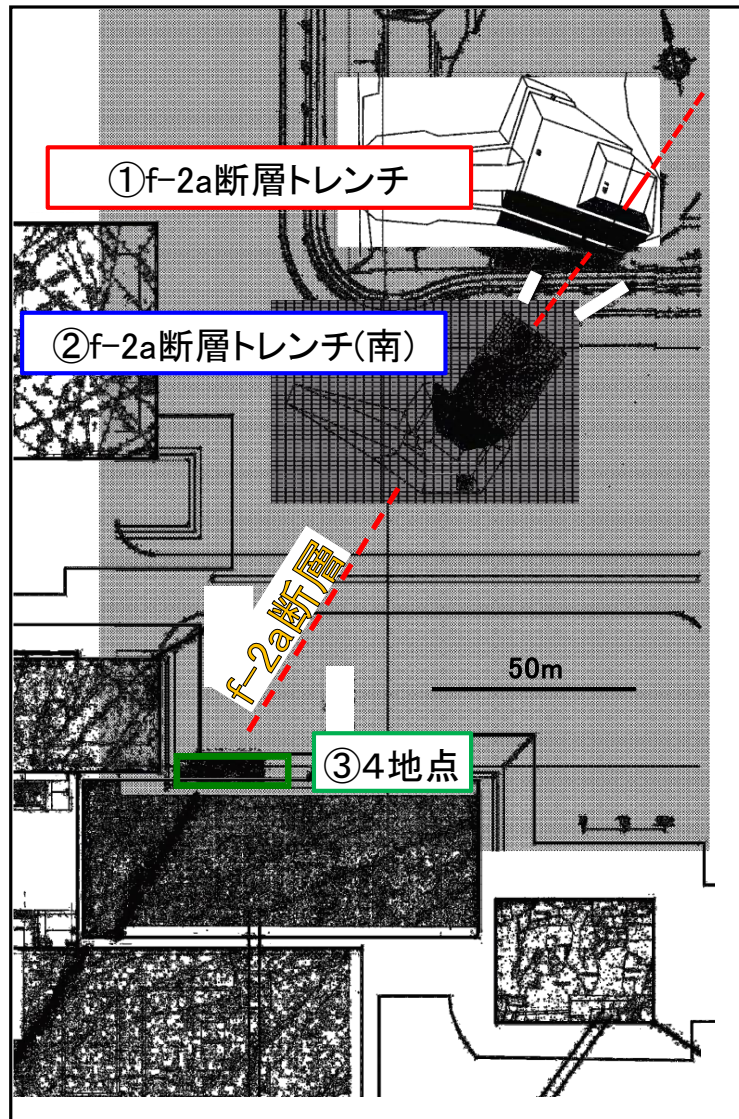
(鉛直変位量13mm:(財)電力中央研究所 上田氏提供)  
(鉛直変位量14mm,16mm:上田・谷、1999<sup>22</sup>)に加筆)

#### 【模型実験結果】

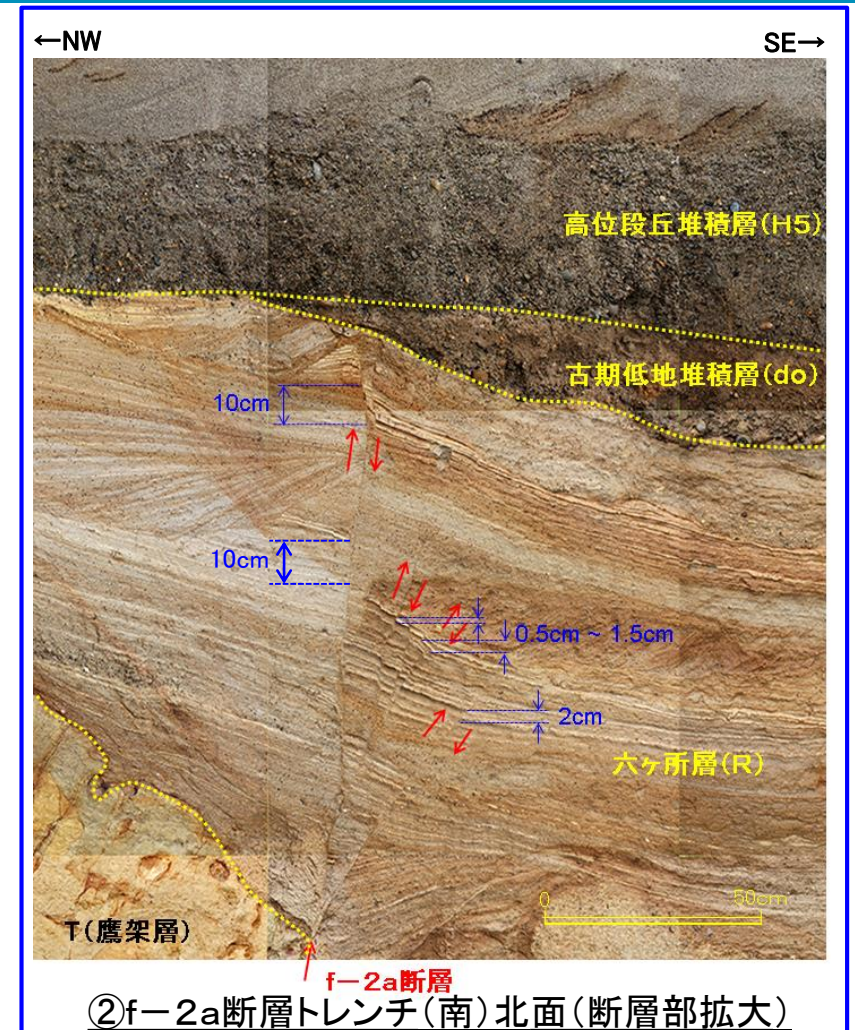
- ・未固結層の基底面に逆断層変位が生じた場合、未固結層中ではせん断層※1が形成され、せん断層は下部から未固結層上部へ向かって成長する。
- ・せん断層は底盤の断層傾斜角が45°~90°の場合、上に凸の曲線状となり、底盤の断層より低角度で成長する。
- ・その後、基盤の断層変位をまかなうように、底盤の断層の延長線方向に新たな高角度のせん断層が発生する。

※1せん断層:地盤の破壊において発生するせん断面は、実際には地盤を構成する粒子の大きさの20倍程度 の厚さを有し、歪みが周囲よりも極端に集中した帯状の層である。この層をせん断層という。

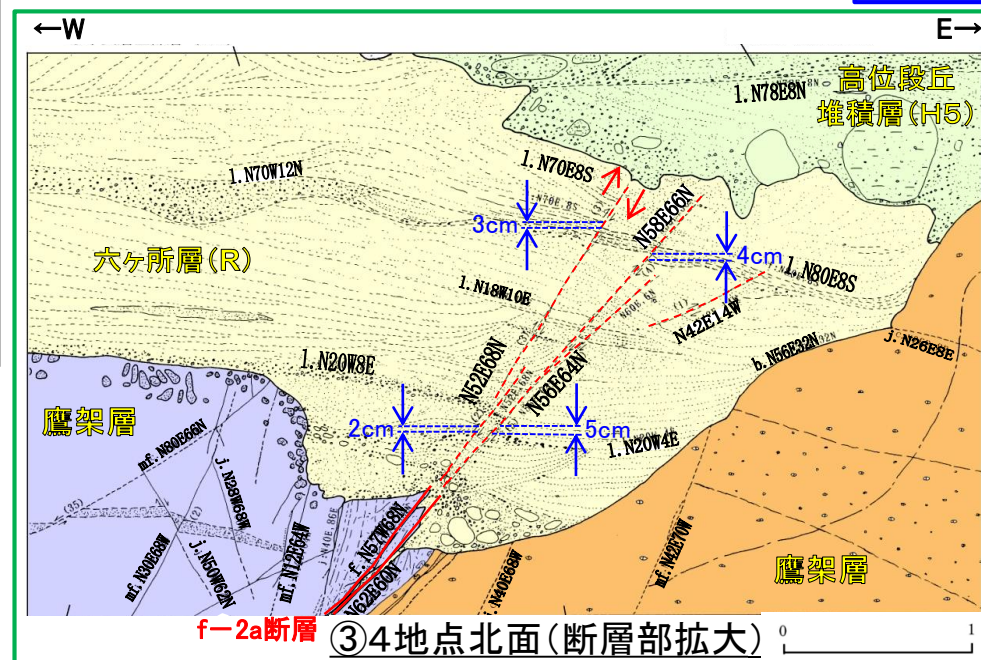
→未固結層中の断層の雁行は、基盤の断層変位をまかなうように互いにラップして発達し、断層変位に不連続は認められない。



①f-2a断層トレンチ南面(断層部拡大)



②f-2a断層トレンチ(南)北面(断層部拡大)

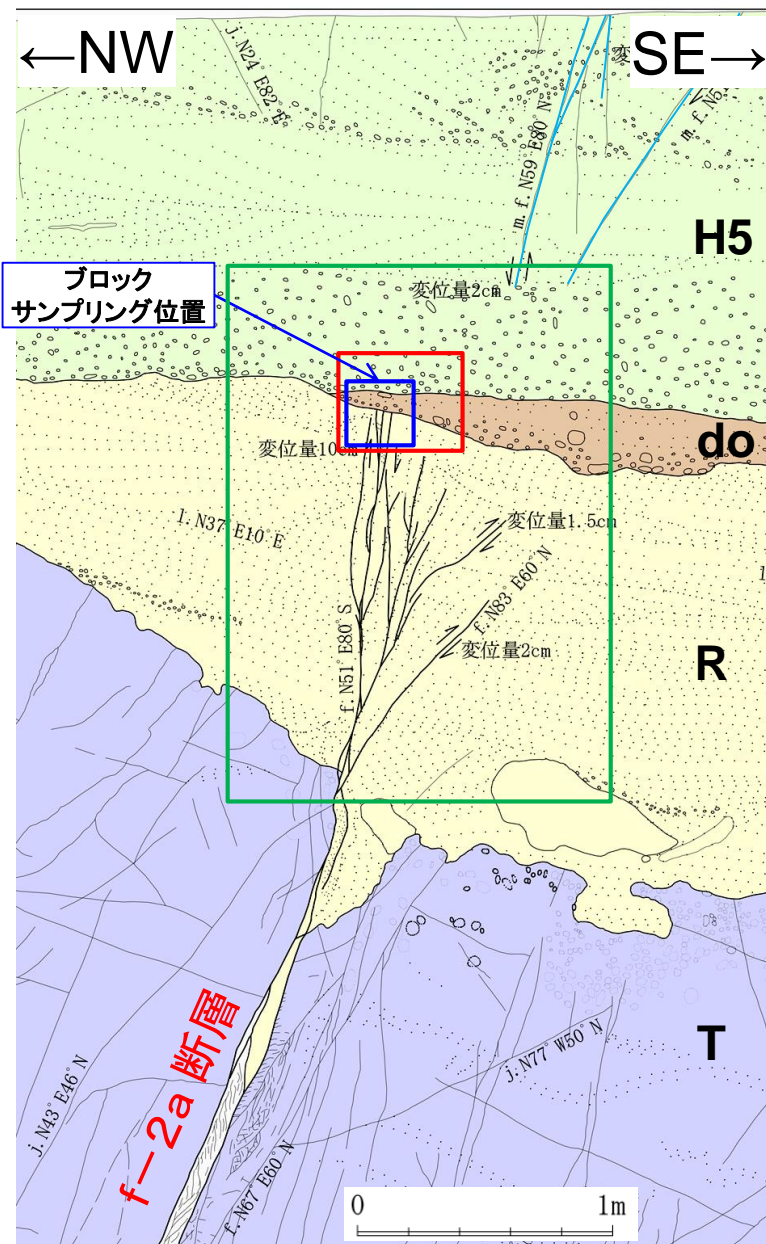


③4地点北面(断層部拡大)

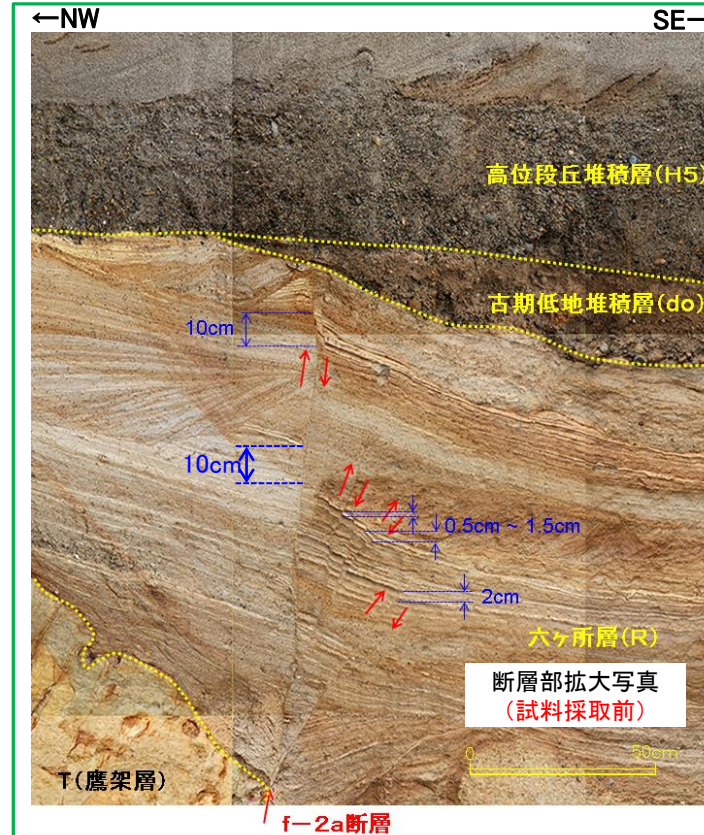
- ・3地点の観察結果から、f-2a断層は六ヶ所層(R)に変位を与える。
- ・六ヶ所層(R)中の断層沿いのずれ変位量(鉛直変位量)は、最大で3cm~10cmであり、上載層に削剥される不整合面の直下まで変位が認められる。
- ・六ヶ所層(R)と古期低地堆積層(do)との不整合面には、断層による変位は認められない。

2. f系断層 2.2 f-2断層、f-2a断層

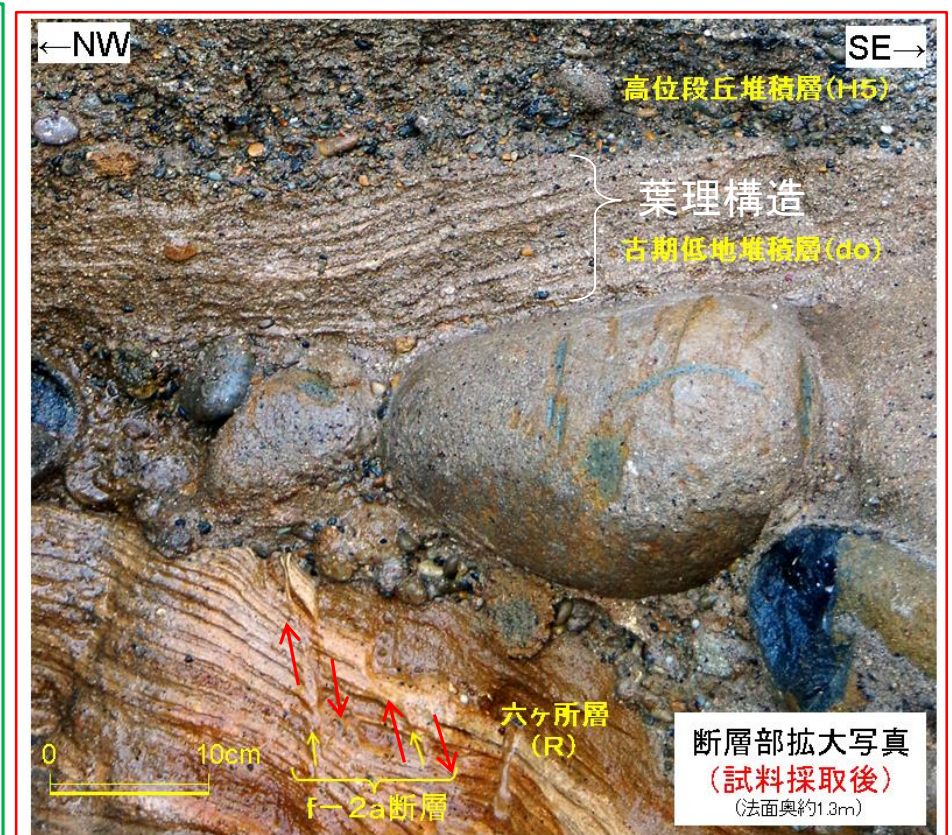
敷地内で確認したf-2a断層の状況 (f-2a断層の上載層への連続(古期低地堆積層の構造))



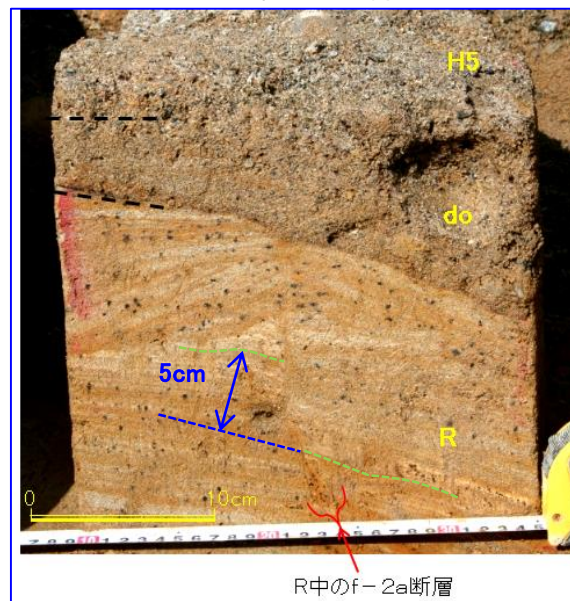
f-2a断層トレンチ(南)北面(断層部拡大)  
(試料採取前)



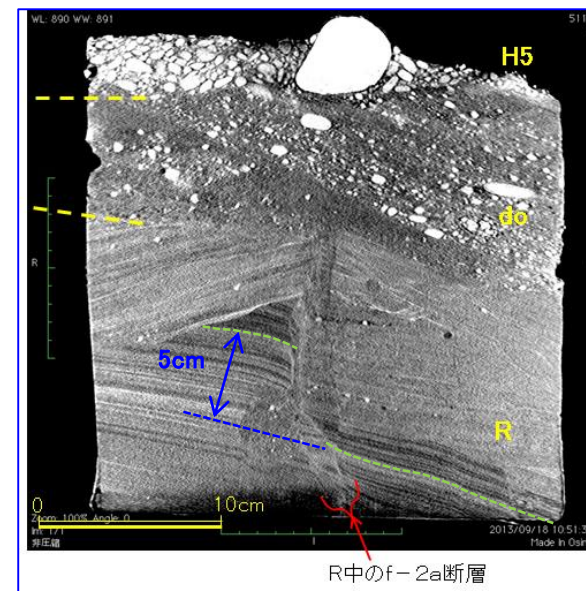
f-2a断層トレンチ(南)北面



f-2a断層トレンチ(南)北面



R中のf-2a断層  
ブロック試料(法面奥側約0.3m)

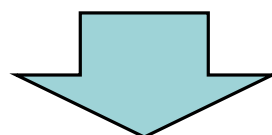


R中のf-2a断層  
ブロック試料CT画像

※断層の変位量は、斜交葉理の見かけの変位量である。

- ・古期低地堆積層 (do) 及び高位段丘堆積層 (H5) の基底礫層の堆積構造は概ね水平～緩やかな東傾斜である。
  - ・f-2a断層を覆う古期低地堆積層 (do) 中の葉理構造は概ね水平である。
  - ・CT画像観察結果から、f-2a断層の直上の古期低地堆積層 (do) には、断層面は認められず、砂粒子の再配列や礫層の回転も認められない。
- f-2a断層の変位・変形は古期低地堆積層 (do) に連続しないと判断した。

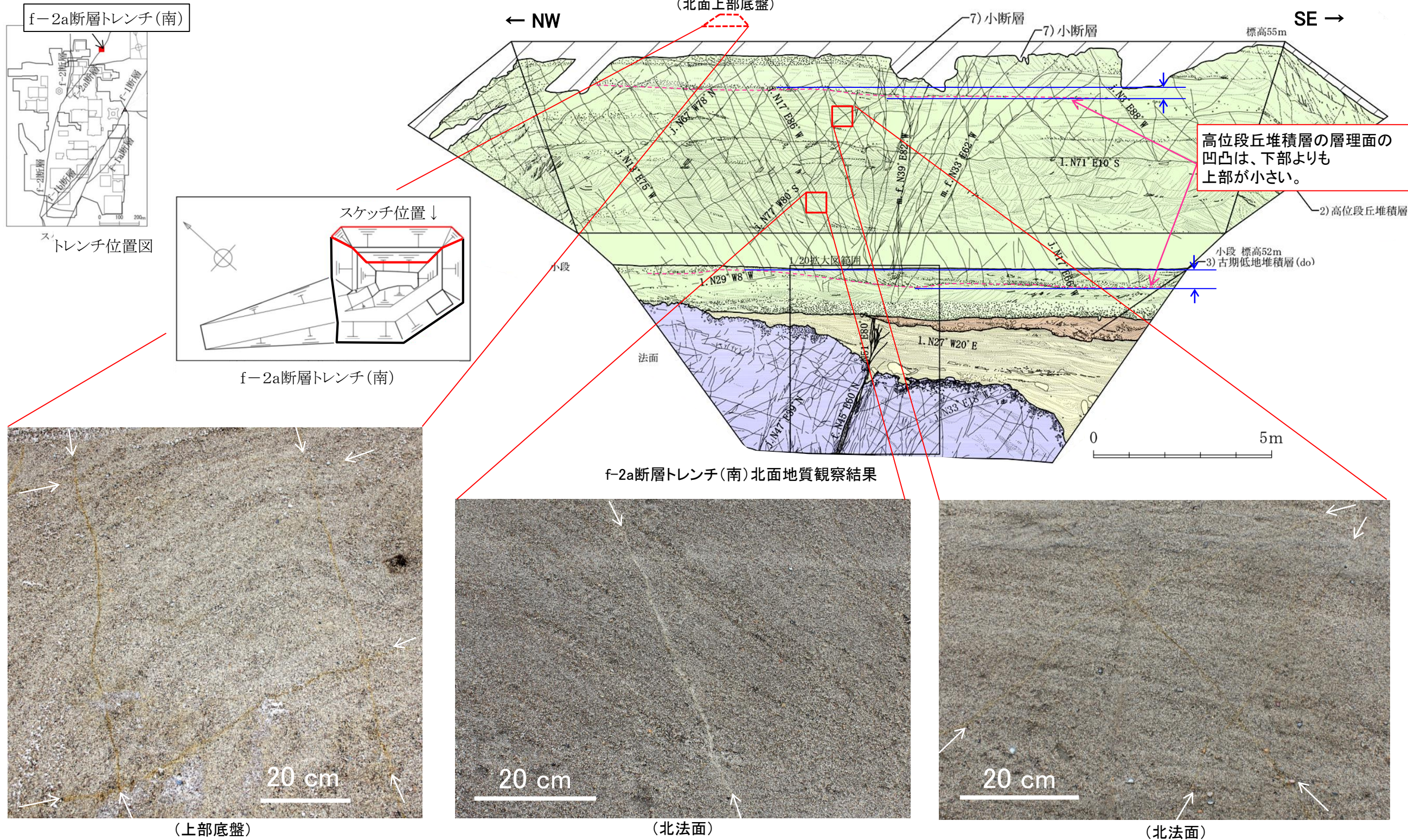
<p>ンテクトニック断層のうち、未固結層のみに変位を与える小断層の事例</p>	<p>基盤の断層変位に伴う断層の雁行に関する事例</p>	<p>f-2a断層トレンチ(南)の高位段丘堆積層中の小断層</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・基盤の不陸及び地震動等に起因して、未固結層中のみに小断層が生じる可能性を示唆する事例が認められる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・未固結層中で断層(せん断面)が雁行する場合は、変位方向に断層(せん断面)が互いにラップして連続する。</li> <li>・未固結層中で断層(せん断面)が途切れる場合は、断層の変位方向に連続する変形構造や堆積構造の乱れが認められる。</li> <li>・模型実験において、未固結層中の断層の雁行は、基盤の断層変位をまかなうように互いにラップして発達し、断層変位に不連続は認められない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小断層の走向は、斜面傾斜方向に直交であり、f-2a断層の走向と斜交する。</li> <li>・六ヶ所層中に認められる断層変位は、上位の古期低地堆積層との不整合面(六ヶ所層を浸食して堆積した古期低地堆積層の基底面)の直下まで認められるが、不整合面には断層による変位は認められない。</li> <li>・ブロック試料を用いたCT画像観察結果から、古期低地堆積層には断層面が認められず、砂粒子の再配列や礫層の回転も認められない。</li> </ul>



・f-2a断層トレンチ(南)では、基盤から連続して六ヶ所層と古期低地堆積層との不整合面直下まで認められるf-2a断層の変位が、上位の古期低地堆積層との不整合面に認められないこと、CT画像観察結果から古期低地堆積層中に断層面及び変形構造が認められないこと等から、高位段丘堆積層中の小断層は、f-2a断層の活動によるものではないと判断した。

・高位段丘堆積層中の小断層は、近傍に谷地形が位置すること、基盤の不陸があること等から、地すべりあるいは受動変形に伴うンテクトニックな成因で形成された断層であると考えられる。

# 高位段丘堆積層中の割れ目性状 (f-2a断層トレンチ(南))



- ・高位段丘堆積層中に認められる割れ目は、方向が高角度で直交するものが卓越した引張性割れ目であり、堆積構造に変位を与えない。開口する場合や、割れ目沿いに細粒物が充填して固結する場合が認められる。
- ・割れ目頻度の不均一は、第四紀層の層厚の違い(鷹架層の不陸)に起因した、離水後の圧密・脱水作用等の第四紀層の不同沈下により生じた可能性が考えられる。

### 【f-2断層、f-2a断層のまとめ】

- ・トレンチ調査、再処理施設建設時の岩盤検査等の既往調査結果から、f-2断層のうち敷地南部及びf-2a断層については、六ヶ所層に変位及び変形を与えているが、六ヶ所層を不整合に覆う古期低地堆積層及び高位段丘堆積層(約20万年前)に変位及び変形を与えていない。
- ・ブロック試料を用いたCT画像観察結果から、古期低地堆積層の基底面及び堆積構造に変位及び変形は認められない。
- ・以上のことから、f-2断層、f-2a断層は、将来活動する可能性のある断層等ではない。

### 【高位段丘堆積層中の小断層のまとめ】

- ・高位段丘堆積層中の小断層は、これまで示した以下の事項から、f-2a断層の活動とは関連しないと判断した。
  - ①f-2a断層と連続しない。
  - ②f-2a断層と変位方向が異なる。
  - ③分布が局所的である。
  - ④f-2a断層と走向が斜交する。
- ・f-2a断層トレンチ(南)では、基盤から連続して六ヶ所層と古期低地堆積層の不整合面直下まで認められるf-2a断層の変位が、古期低地堆積層との不整合面には認められないこと、CT画像観察結果から古期低地堆積層中に断層面及び変形構造が認められないこと等から、高位段丘堆積層中の小断層は、f-2a断層の活動によるものではないと判断した。
- ・高位段丘堆積層中の小断層は、地形・地質分布から地すべりあるいは受動変形に伴うノンテクトニックな成因で形成された断層であると考えられる。
- ・耐震重要施設等、常設重大事故等対処施設及び安全上重要な施設等は、鷹架層に設置していることから、高位段丘堆積層中の小断層による施設の安全性に影響は無い。