

東通原子力発電所
敷地の地形，地質・地質構造について
(f-1断層，m-a断層の評価)

(コメント回答)
(補足説明資料)

平成30年2月9日
東北電力株式会社

目次

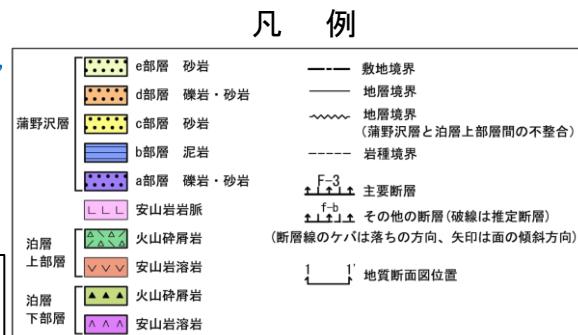
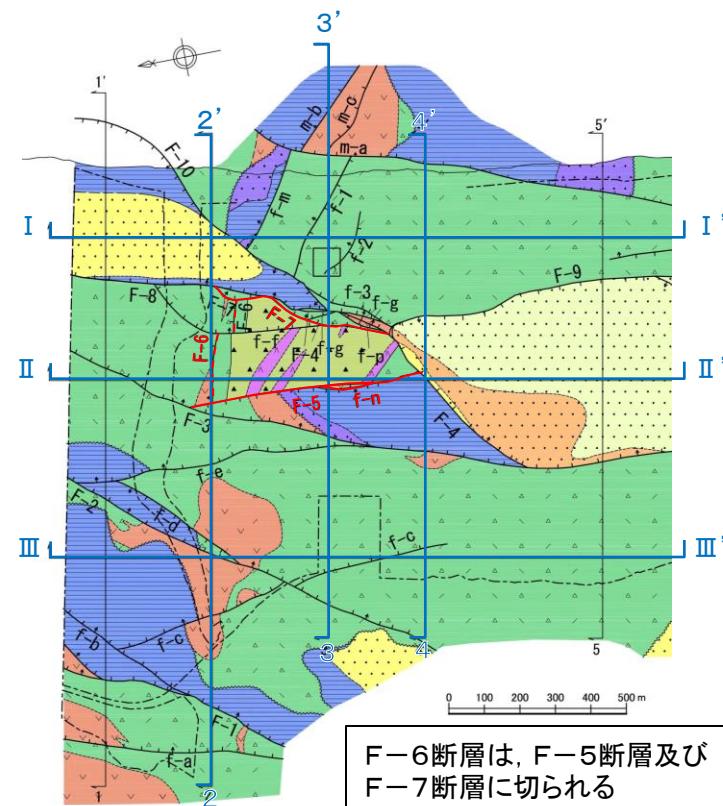
原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造	1
f-1断層の調査位置	6
Tr-34トレンチ f-1断層の詳細性状	9
f-1断層と高角度の変質鉱物脈との関係	25
f-1断層破碎部の性状	28
f-1断層破碎部の組織観察	33
第四系の変状とf-1断層との関係	50
第四系中の巨礫の産状について	55
数値解析による検討	65
F-8断層, F-10断層の第四系の変状	75
敷地の地質および変質鉱物脈の年代値	80
F-10断層破碎部の固結・岩石化	86
F-8断層破碎部の性状	89
F-8断層とF-10断層の関係	98
f-1断層とF-10断層の形成過程に関する考察	100
参考文献	104

※ 有識者会合(東北電力東通原子力発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合)での論点に関連し、有識者会合以降の新たなデータ、追加検討を含むシートについては、ページ番号左に「新規」と表示した。

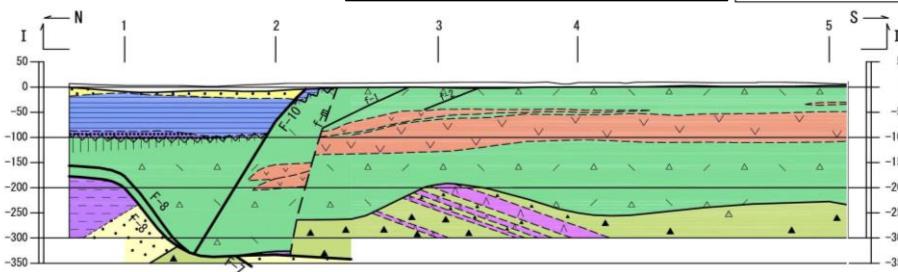
原子炉施設設置位置付近の地質・地質構造

F-5断層, F-6断層, F-7断層, f-n断層 (形成時期が相対的に古い断層)

- 高角度の正断層が発達する地質構造の特徴のひとつとして、泊層下部層が地表付近に分布する範囲は、周囲をF-5断層, F-6断層, F-7断層等に取り囲まれる地壘状をなす。
- F-6断層はF-5断層及びF-7断層に切られ、F-5断層はF-3断層及びF-4断層に切られ、F-7断層はF-4断層及びF-8断層に切られており、地表部ではこれらの断層より外側には延長しない。
- f-n断層は、断層の南方, 北方ともに同方向で同センスのF-5断層に会合し、延長の短い断層である。
⇒ F-5断層, F-6断層, F-7断層及びf-n断層は、泊層下部層の地壘を形成した後に、F-3断層, F-4断層及びF-8断層に切られて以降は活動しておらず、形成時期が相対的に古い断層と考えられる。

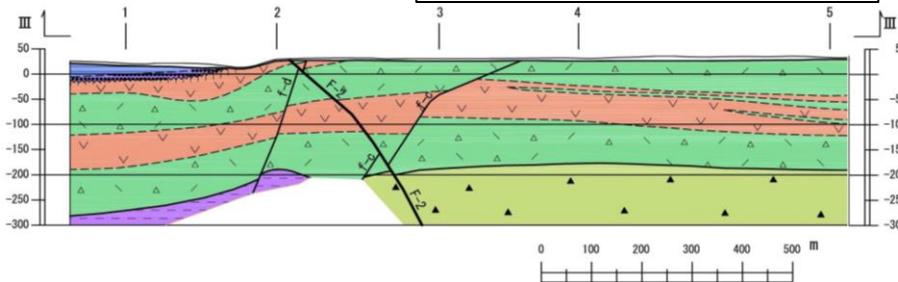


F-6断層は、F-5断層及びF-7断層に切られる

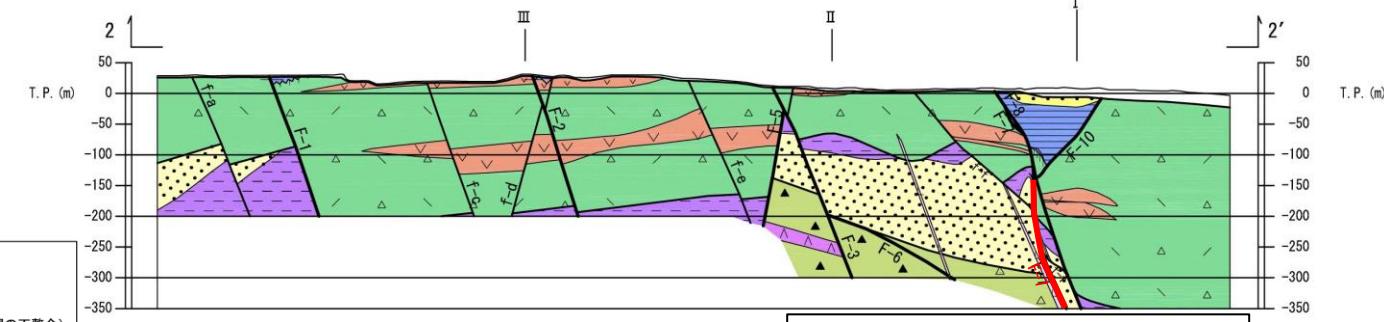


地壘状をなす泊層下部層分布域

F-5断層は、F-4断層に切られる

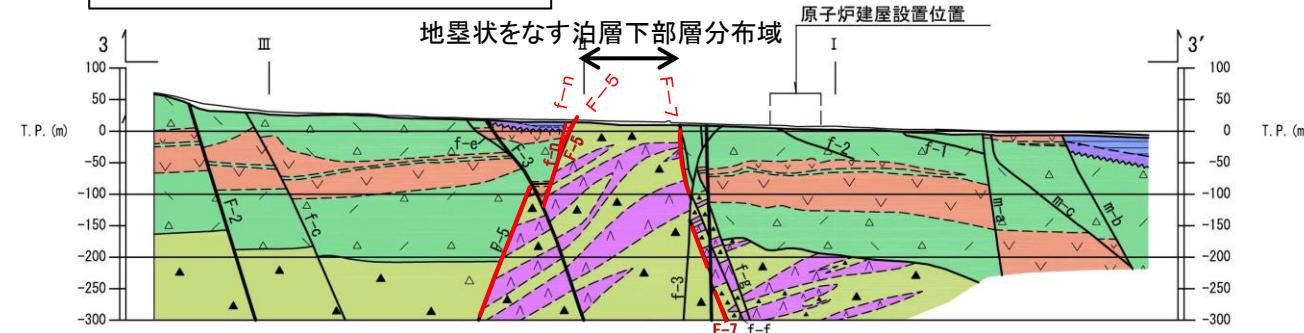


地質断面図(南北方向)



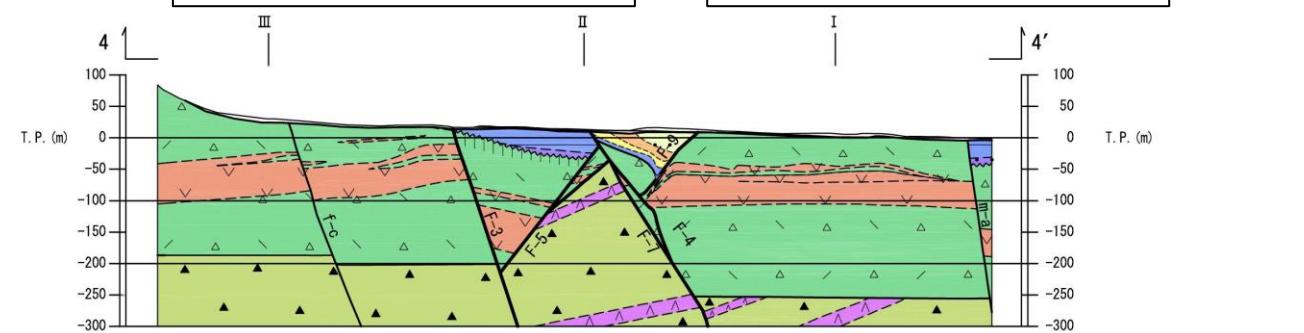
f-n断層は、F-5断層に会合する

F-7断層は、F-8断層に切られる

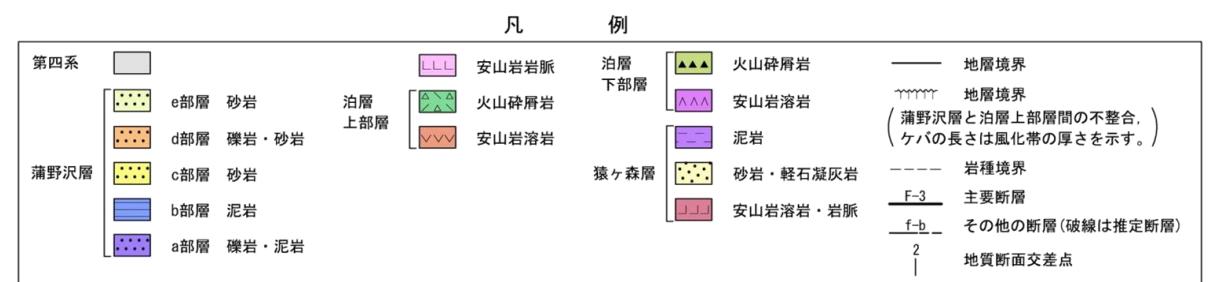


F-5断層は、F-3断層に切られる

F-7断層は、F-4断層に切られる

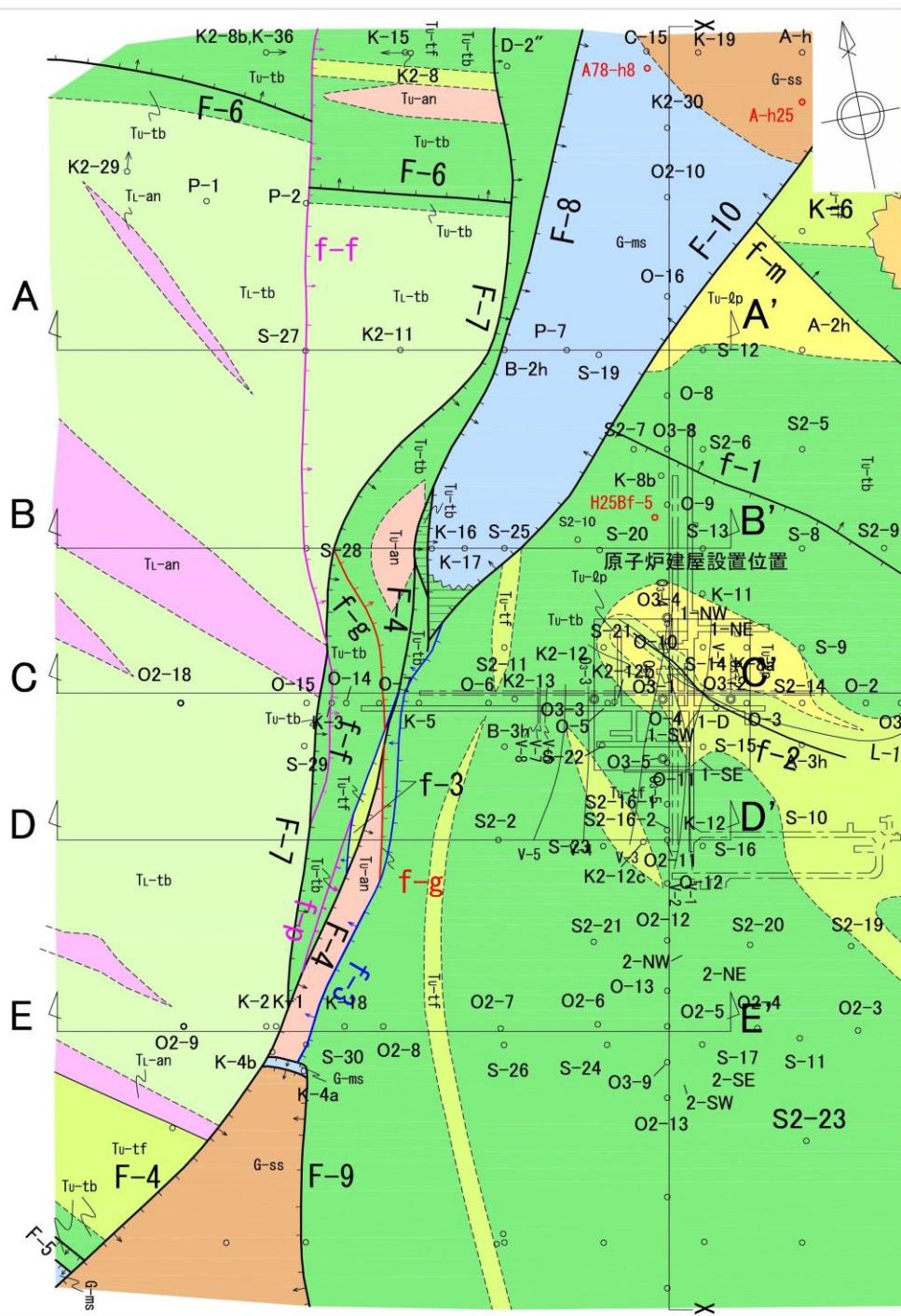


地質断面図(東西方向)

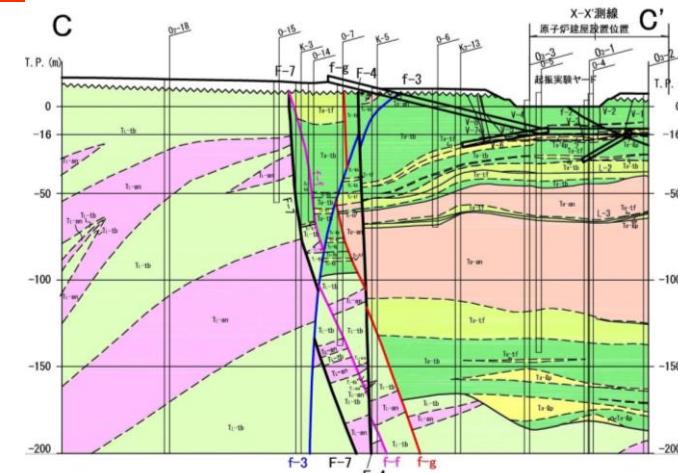
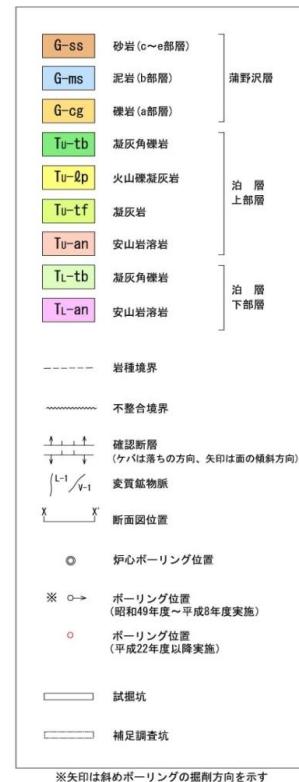


f-f断層, f-g断層, f-p断層, f-3断層 (形成時期が相対的に古い断層)

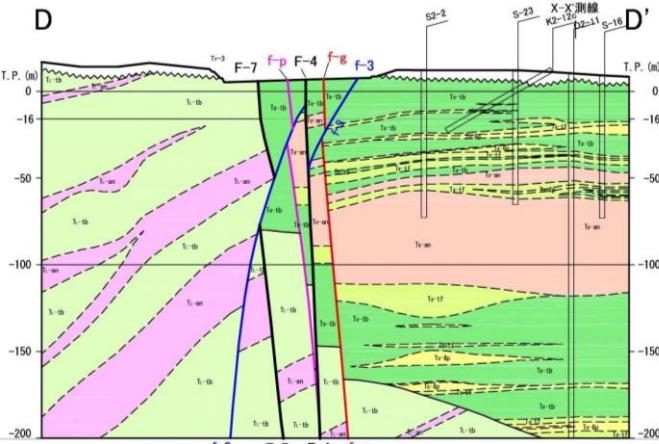
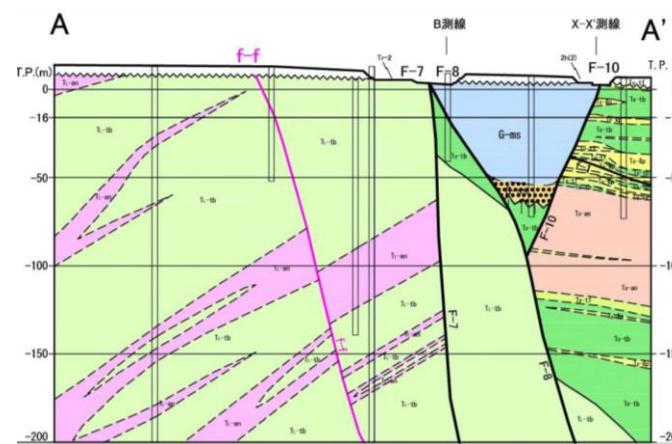
- 地壘状構造東側のf-f断層, f-g断層, f-p断層は, N-S~NE-SW走向で東傾斜の正断層である。
- f-f断層, f-g断層, f-p断層は, f-3断層, F-4断層に切られることから, f-3断層, F-4断層形成以降の活動はないと考えられる。
- f-3断層は, F-4断層, F-9断層及びF-10断層に切られており, F-4断層, F-9断層及びF-10断層より活動時期が古い断層と考えられる。



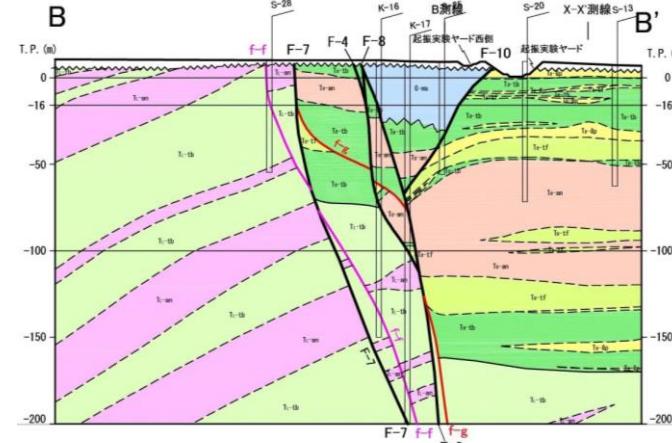
原子炉施設設置位置西側地質水平断面図(T.P.約-16m)



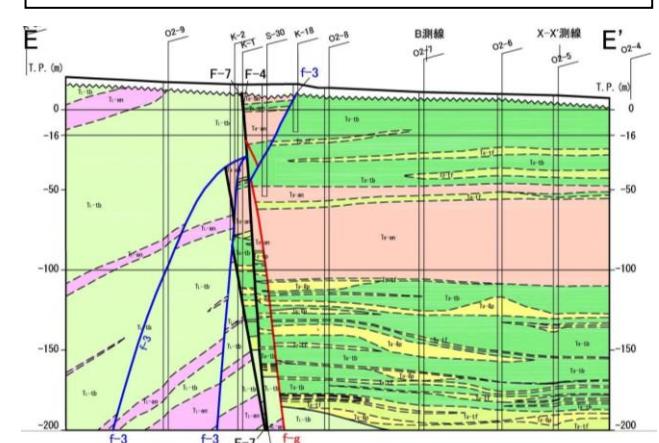
f-f断層, f-g断層は, f-3断層, F-4断層に切られ, f-3断層はF-4断層に切られる



f-g断層はf-3断層に切られ, f-p断層は f-3断層, F-4断層に切られ, f-3断層は F-4断層に切られる



f-f断層はF-7断層に切られ, f-g断層は F-4断層, F-7断層に切られる

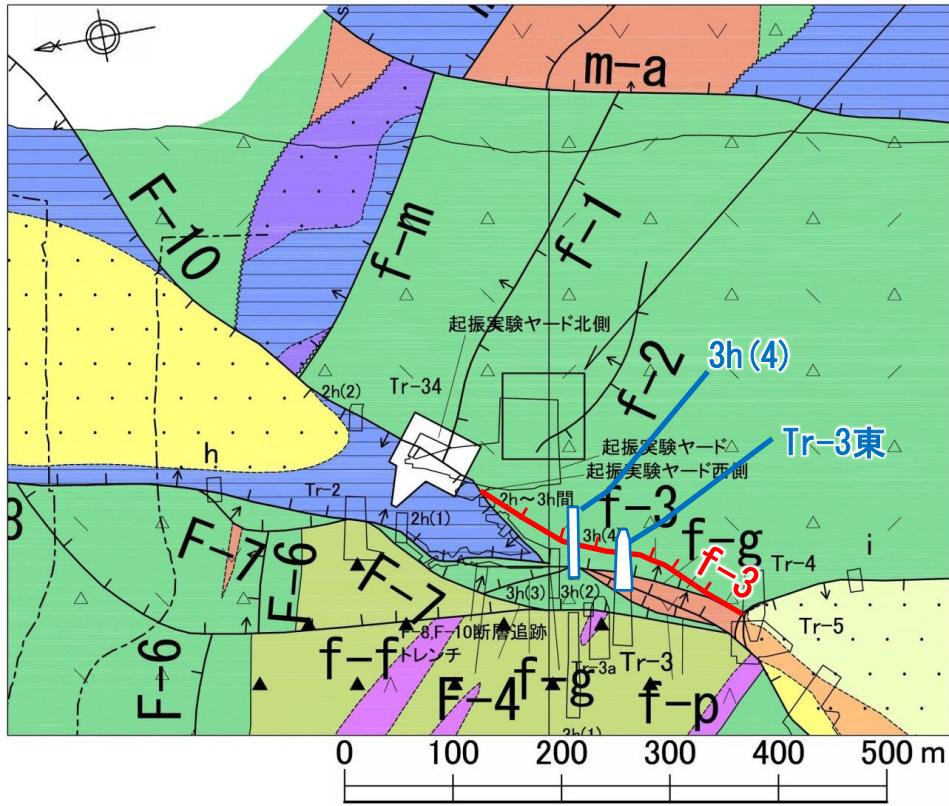


f-g断層はf-3断層, F-4断層に切られ, f-3断層はF-4断層に切られる

原子炉施設設置位置西側地質鉛直断面図

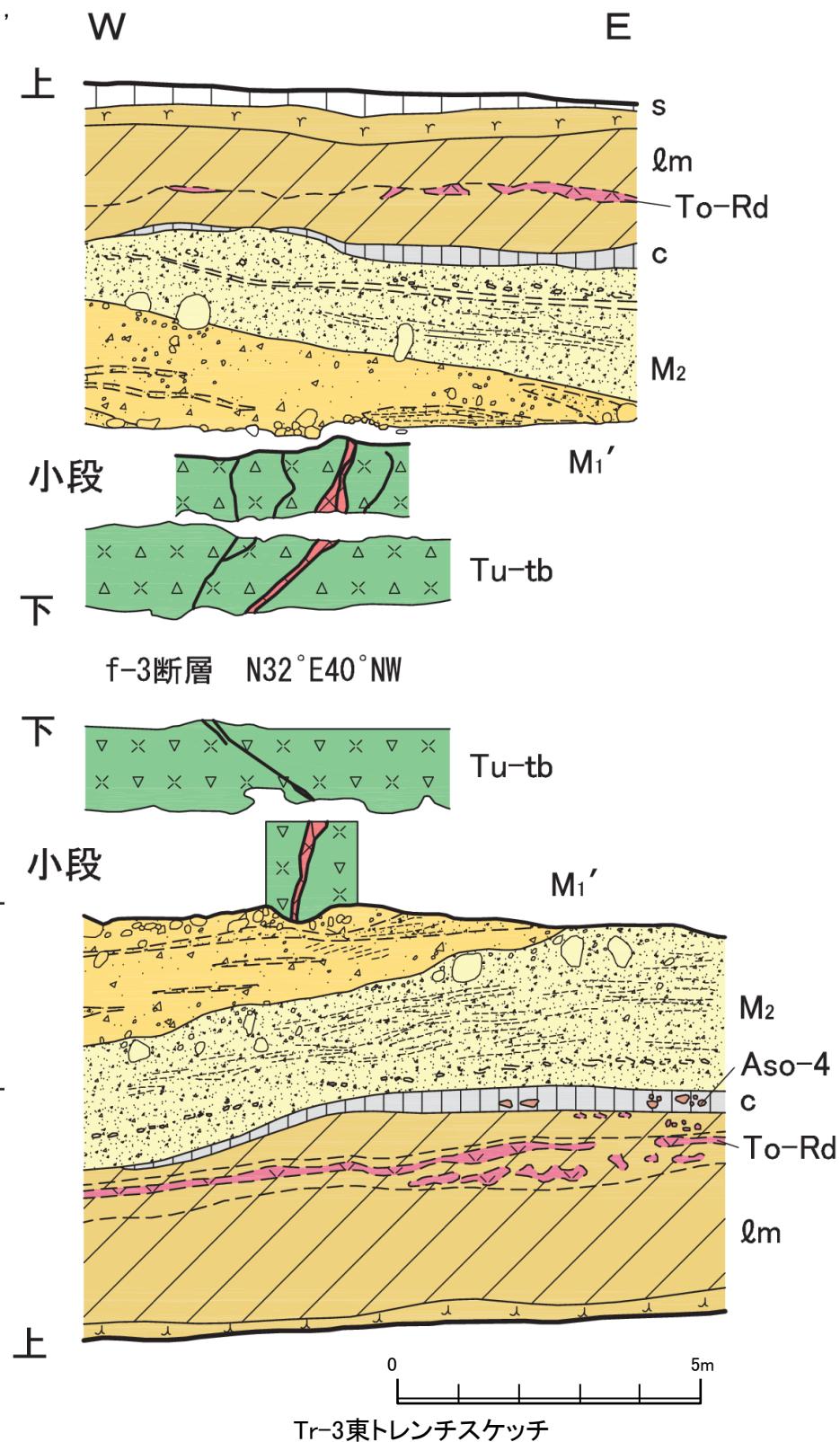
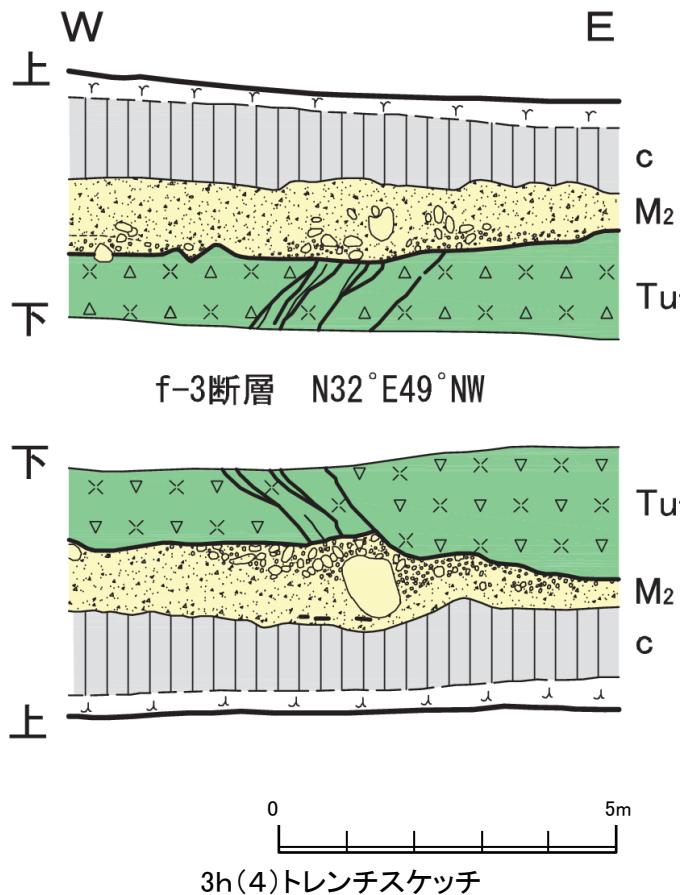
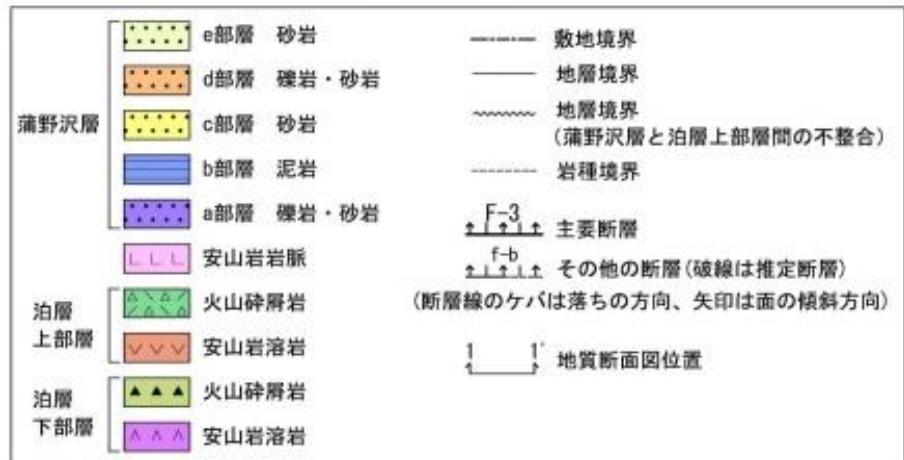
f-3断層と後期更新世以降の地層との関係

➤ f-3断層はその両側をF-10断層及びF-9断層に切られている。さらに、3h(4)トレンチおよびTr-3東トレンチにおいて、f-3断層を被覆するM₁'面段丘堆積物及びM₂面段丘堆積物とそれらの基底面に変位を与えていない。

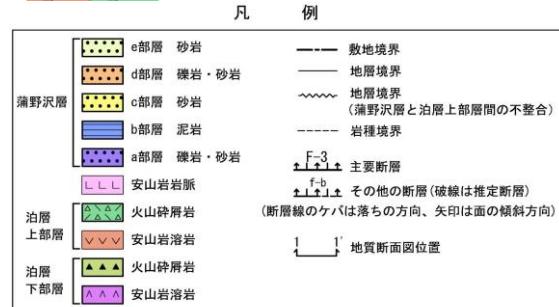
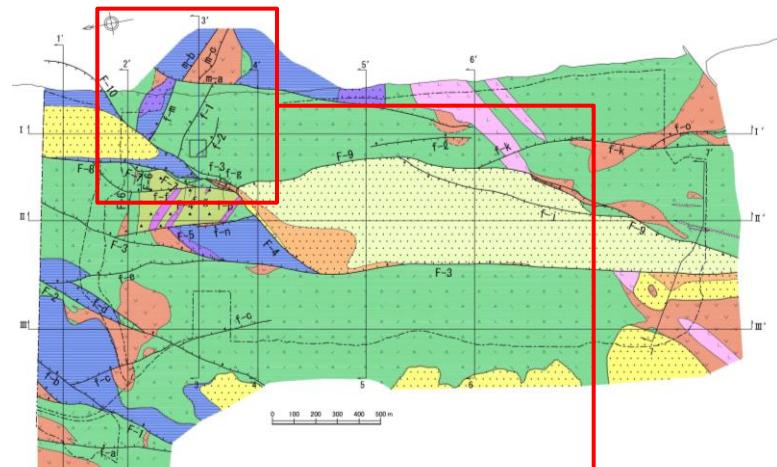


Tr-34トレンチ位置図

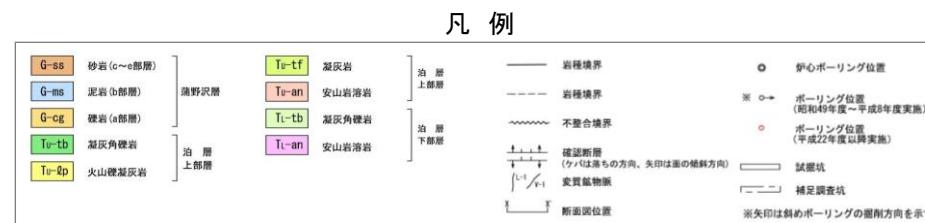
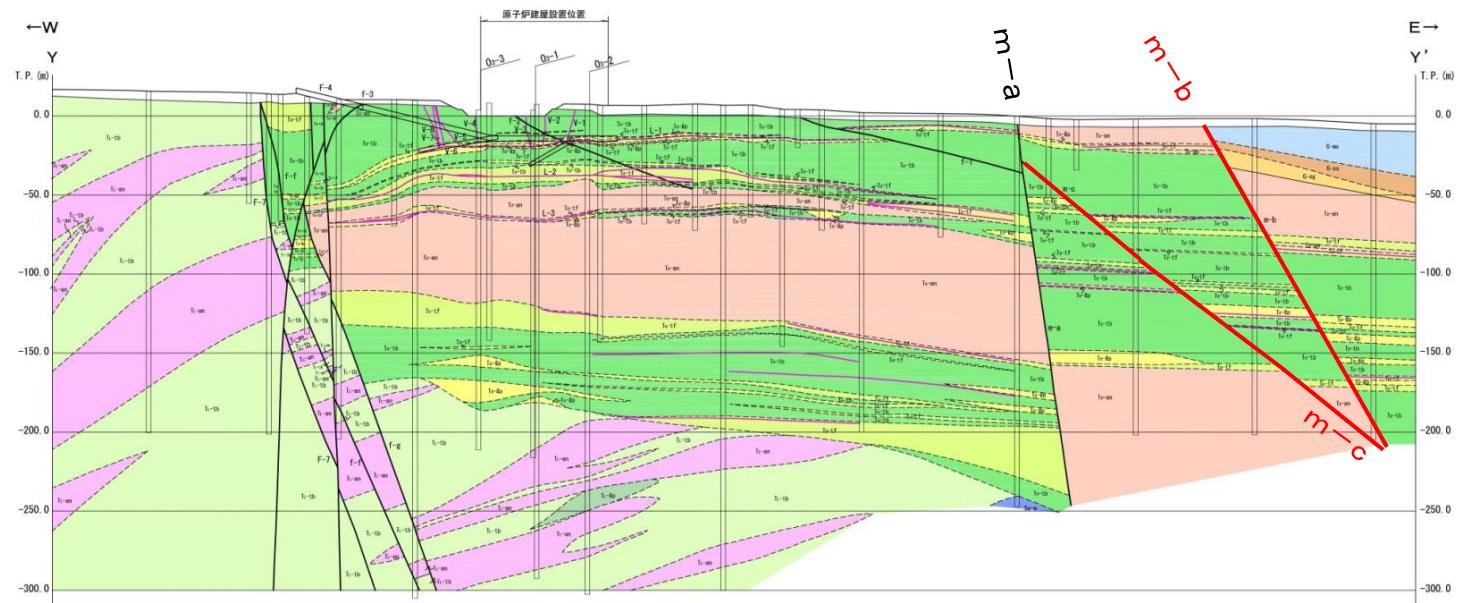
凡例



f-m断層, m-b断層, m-c断層(形成時期が相対的に古い断層)



- f-m断層は, NW-SE走向で北東に傾斜する高角度の正断層である。f-m断層は, 西方でF-10断層, 東方でm-a断層に切られており, F-10断層, m-a断層より活動時期が古い断層と考えられる。
- 原子炉建屋東側の沿岸に分布するm-b断層, m-c断層は, NW-SE走向で北東に傾斜する正断層である。
- m-b断層, m-c断層は, m-a断層より西側には分布しておらず, m-a断層に切られており, m-a断層より古い時期に形成された断層と考えられる。



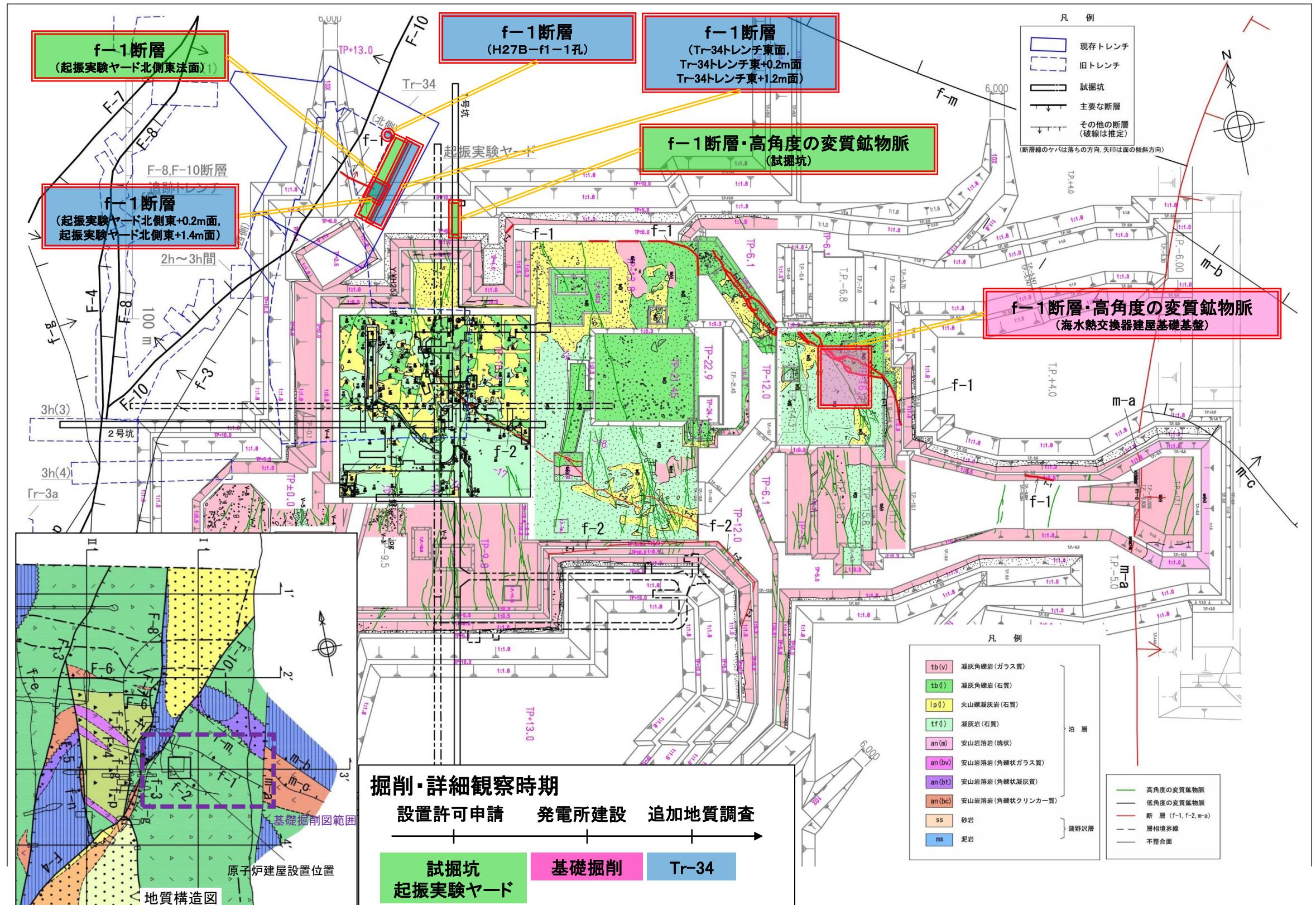
地質断面図

断層名	走向	傾斜	最大破碎幅 (cm)	見かけ鉛直変位量 (m)	移動のセンス
m-a	N21°W~39°E	65°~88°E	[50]	85	正
m-b	[N45°W]	[80°NE]	[46]	60	正
m-c	[N55°W]	[60°NE]	[30]	10	正

[] ボーリングデータ

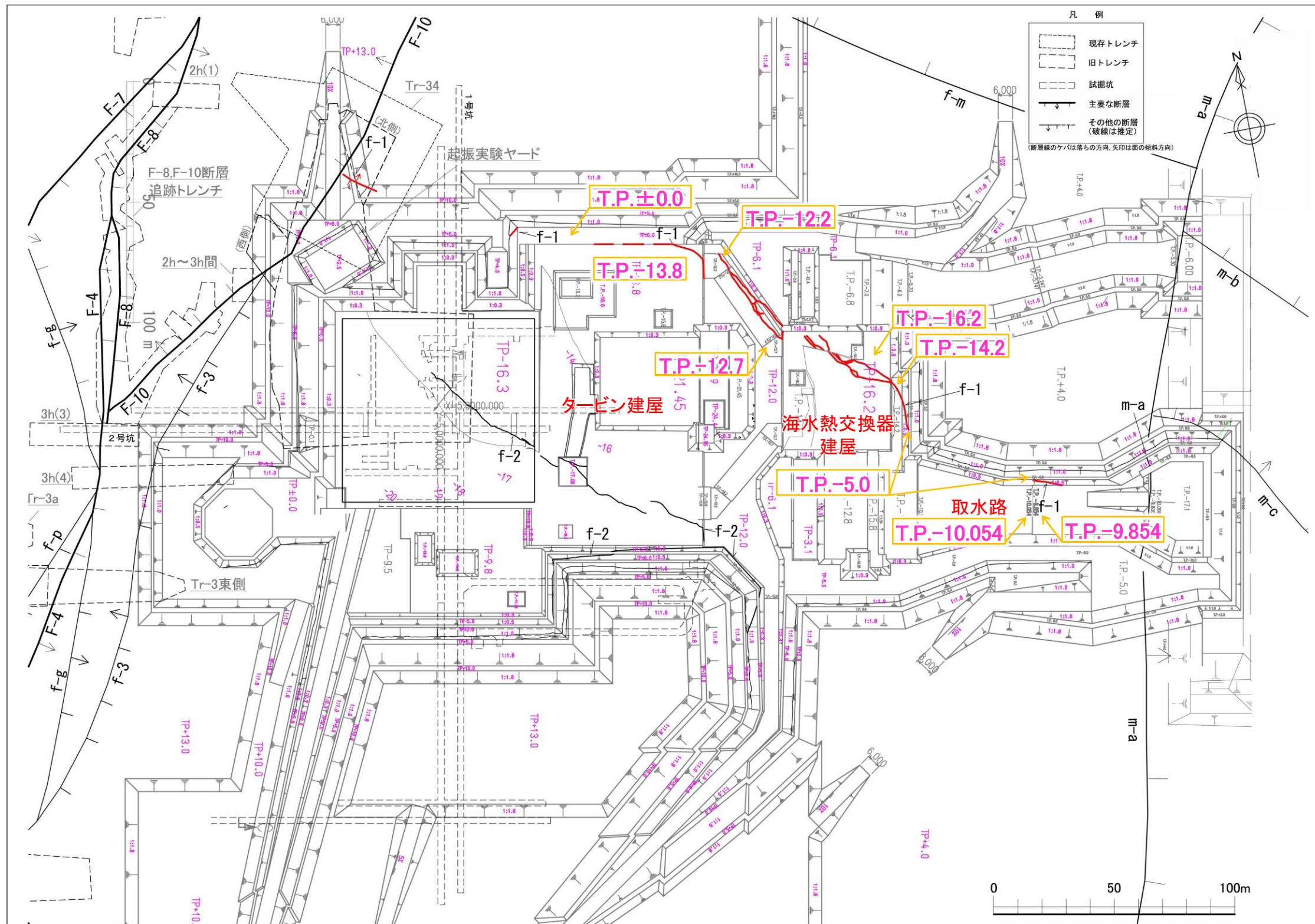
f-1 断層の調査位置

f-1断層の観察位置



f-1断層の観察位置

TP-21.45



Tr-34トレンチ f-1断層の詳細性状

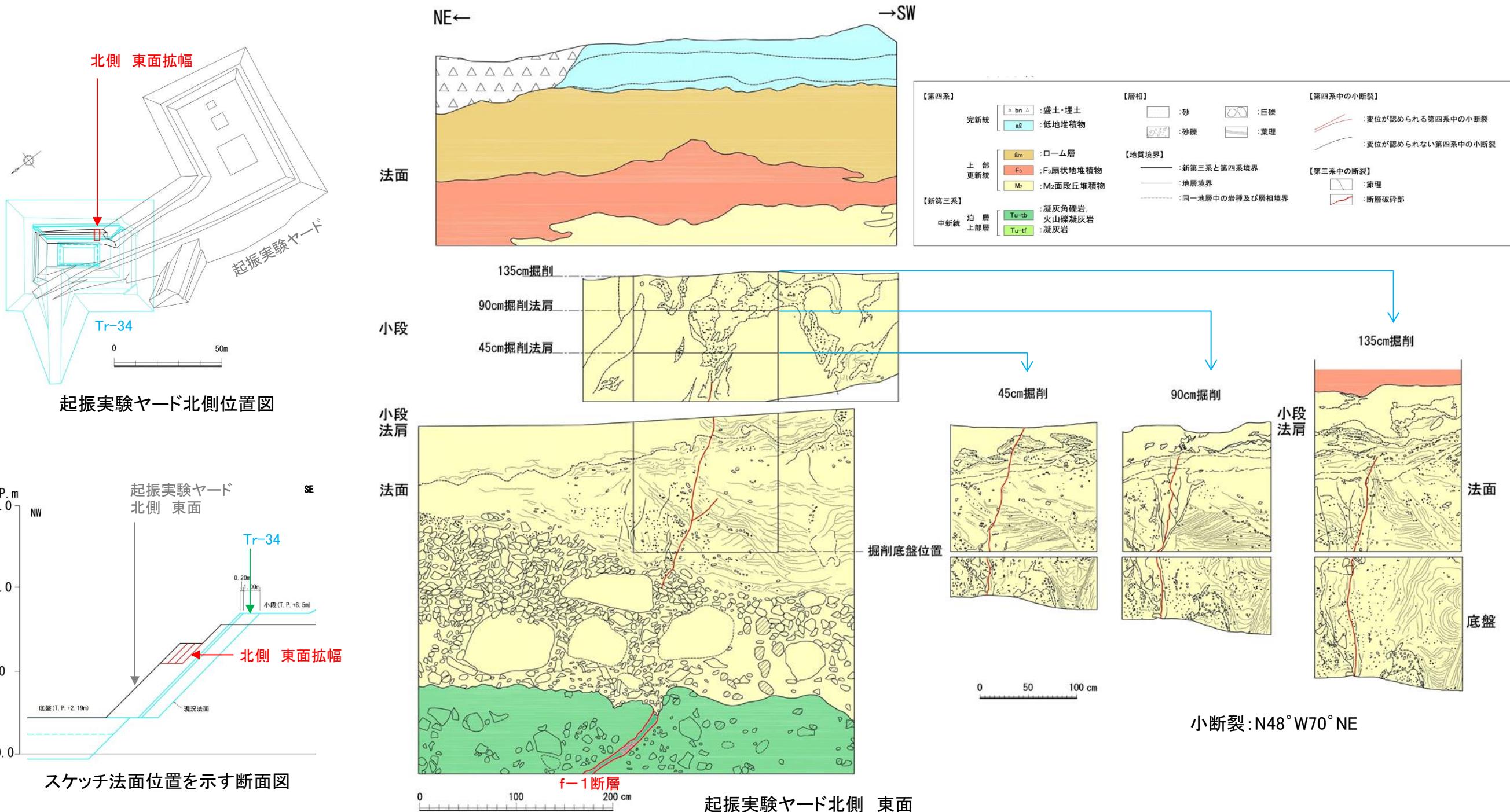
f-1断層の岩盤上面付近の性状(起振実験ヤード北側東面及び拡幅)

【第四系の変位・変形】

- f-1断層を被覆するM₂面段丘堆積物基底の礫層には礫の再配列等は認められない。
- 岩盤上面(不整合面)は起伏に富み、f-1断層箇所で窪んだ形状をなし、M₂面段丘堆積物基底の不整合面の形態が保持されている。また、f-1断層直上では、断層を挟んで岩盤上面の高さに大きな差異はない。
- ⇒ 少なくともM₂面段丘堆積物の堆積以降、f-1断層の活動はない。

【第四系中の小断裂】

- f-1断層上方のM₂面段丘堆積物中に、正断層センスの変位を有する高角度の小断裂が1条認められるが、上方、下方のいずれもM₂面段丘堆積物中で消滅する。



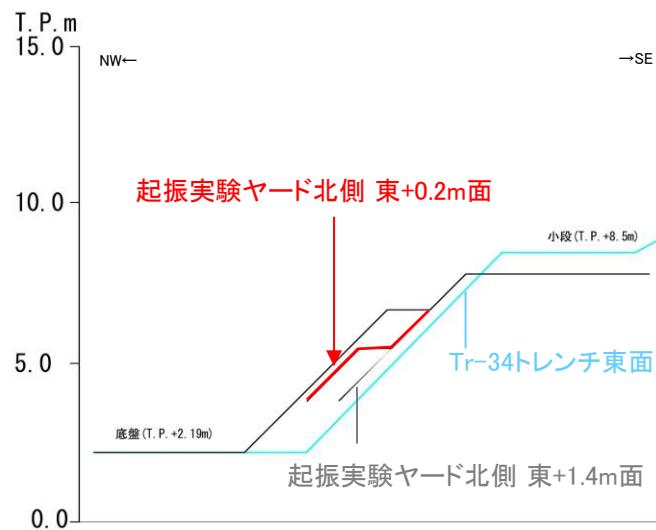
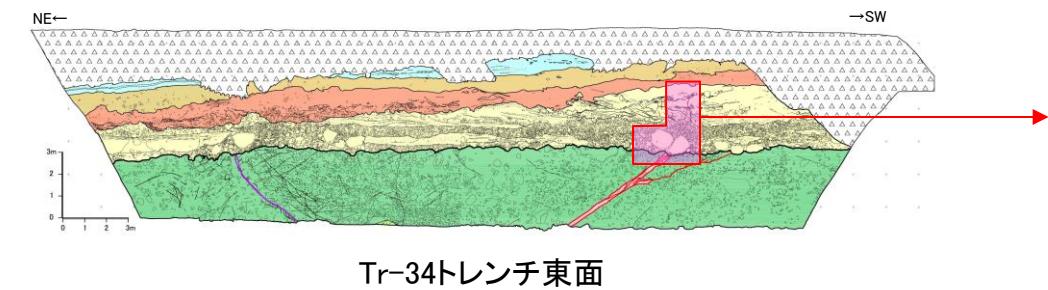
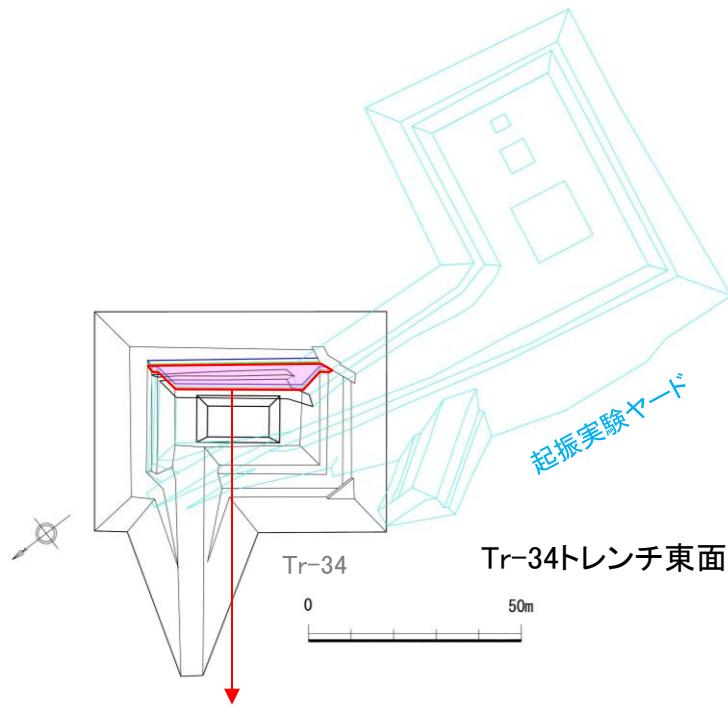
f-1断層の岩盤上面付近の性状(起振実験ヤード北側 東+0.2m面)

【第四系の変位・変形】

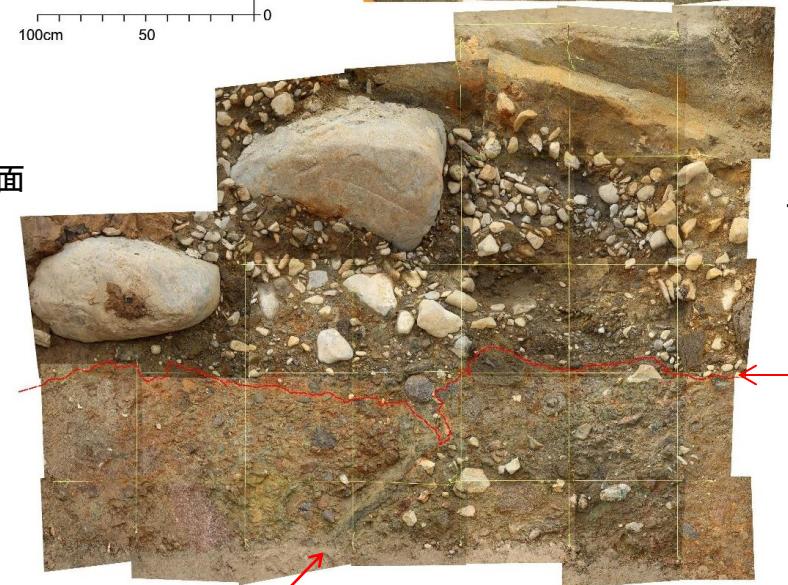
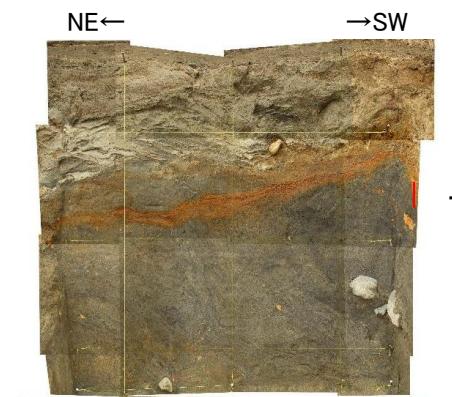
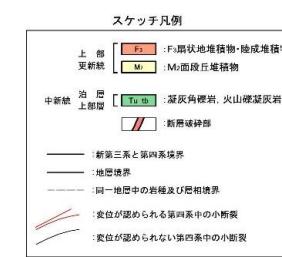
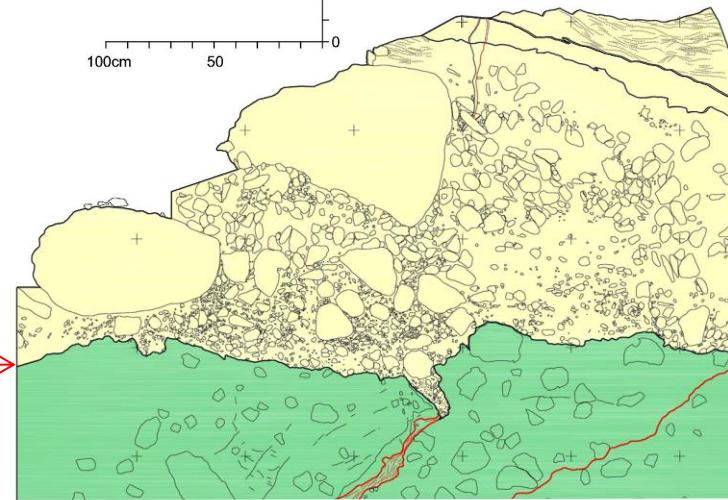
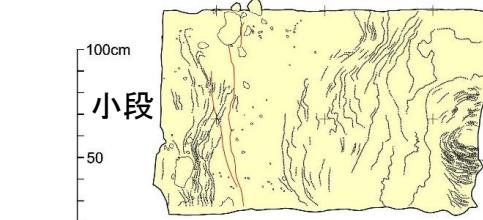
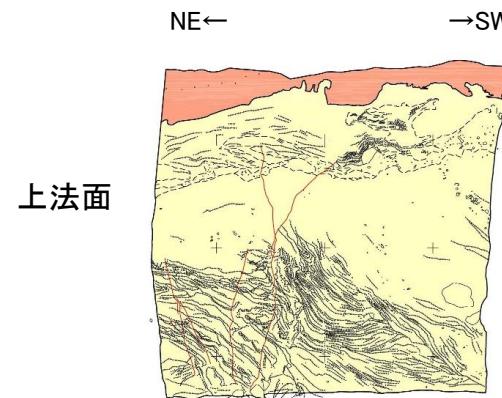
- f-1断層を被覆するM₂面段丘堆積物基底の礫層には礫の再配列等は認められない。
- 岩盤上面(不整合面)は起伏に富み、f-1断層箇所で窪んだ形状をなし、M₂面段丘堆積物基底の不整合面の形態が保持されている。また、f-1断層直上では、断層を挟んで岩盤上面の高さに大きな差異はない。
⇒ 少なくともM₂面段丘堆積物の堆積以降、f-1断層の活動はない。

【第四系中の小断裂】

- f-1断層上方のM₂面段丘堆積物中に、正断層センスの変位を有する高角度の小断裂が認められるが、上方、下方のいずれもM₂面段丘堆積物中で消滅する。



スケッチ法面位置を示す断面図



f-1断層スケッチ

f-1断層

f-1断層写真

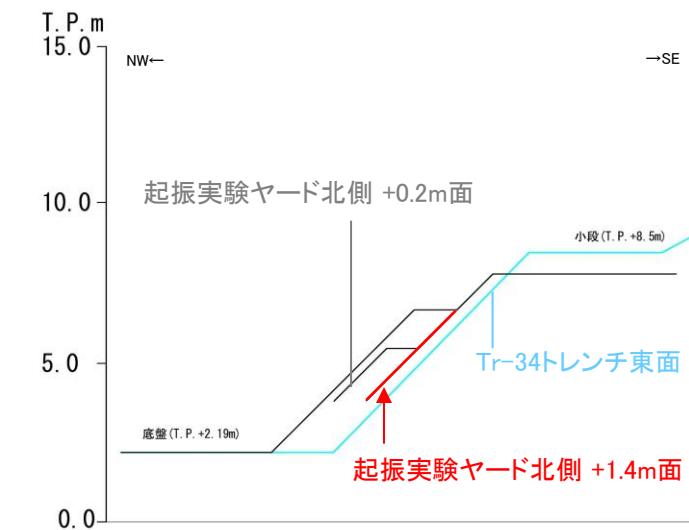
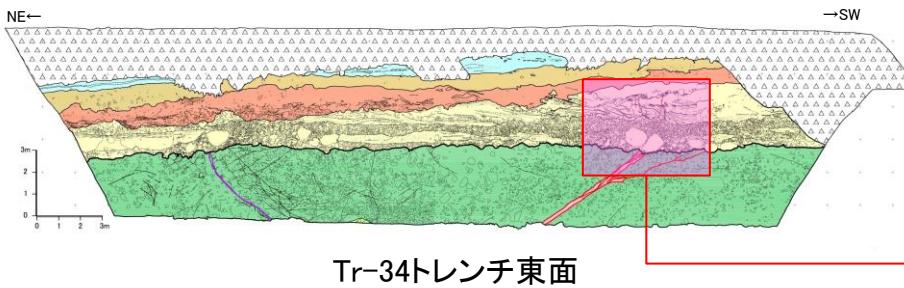
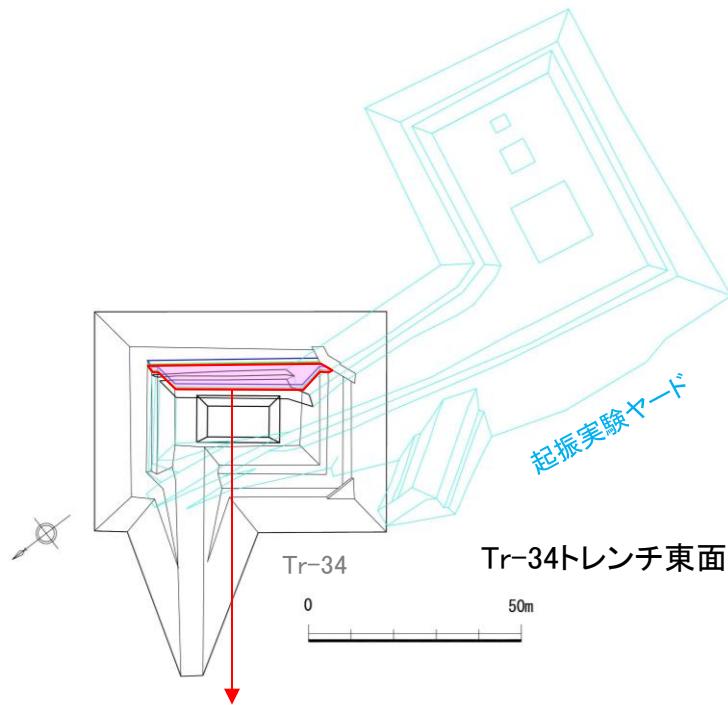
f-1断層の岩盤上面付近の性状(起振実験ヤード北側 +1.4m面)

【第四系の変位・変形】

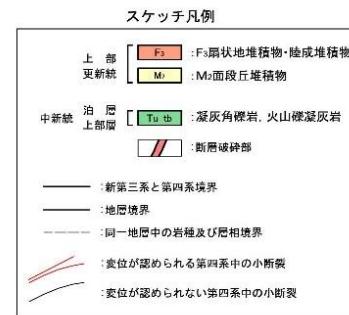
- ▶ f-1断層を被覆するM₂面段丘堆積物基底の礫層には礫の再配列等は認められない。
- ▶ 岩盤上面(不整合面)は起伏に富み、f-1断層箇所で窪んだ形状をなし、M₂面段丘堆積物基底の不整合面の形態が保持されている。また、f-1断層直上では、断層を挟んで岩盤上面の高さに大きな差異はない。
⇒ 少なくともM₂面段丘堆積物の堆積以降、f-1断層の活動はない。

【第四系の小断裂】

- ▶ f-1断層上方のM₂面段丘堆積物中に、正断層センスの変位を有する高角度の小断裂が6条認められるが、上方、下方のいずれもM₂面段丘堆積物中で消滅する。

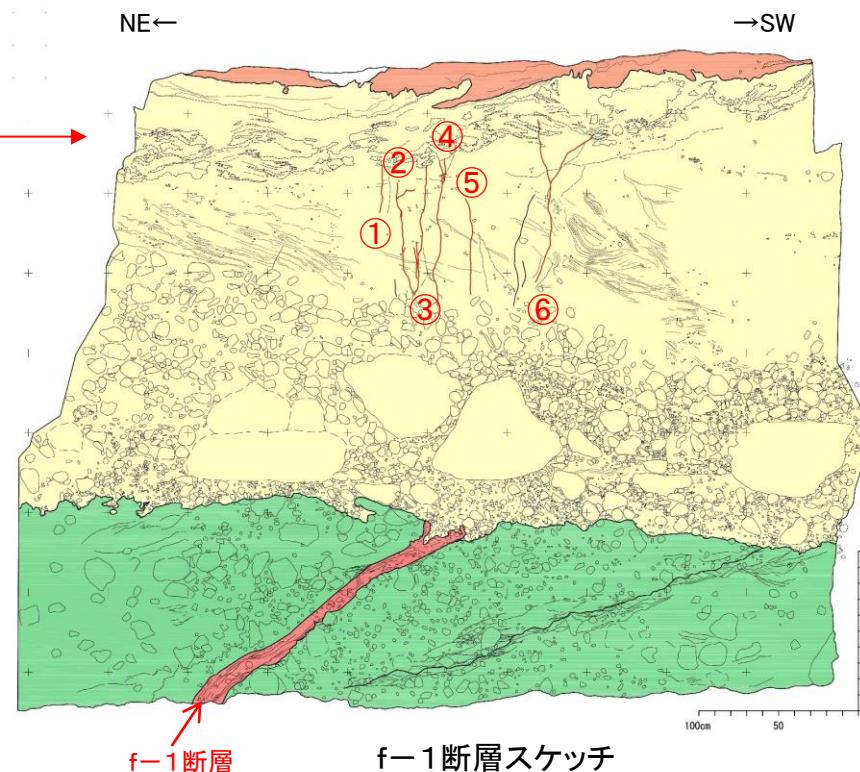


スケッチ法面位置を示す断面図

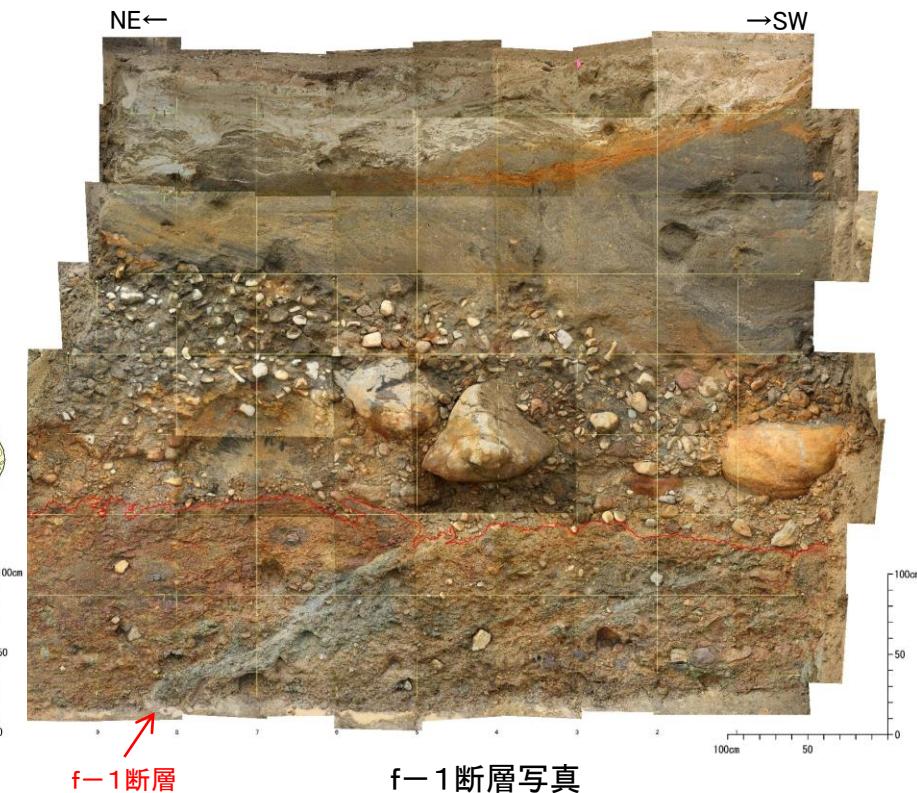


小断裂の特徴

小断裂番号	断層面(偏角補正 西偏8°)		条線	変位量(cm)
	走向	傾斜		
①	N 30° W	84° E	なし	1.8
②	N 44° W	65° SW	なし	1.0
③	N 48° W	68° NE	なし	1.0
④	N 50° W	86° NE	なし	2.5
⑤	N 56° W	65° NE	なし	0.8
⑥	N 28° W	82° E	なし	2.5



f-1断層スケッチ



f-1断層

f-1断層写真

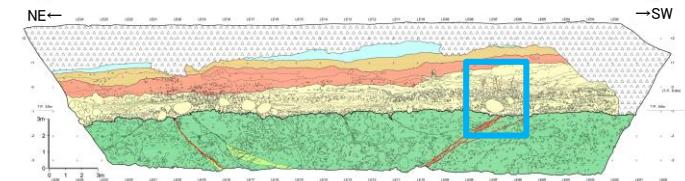
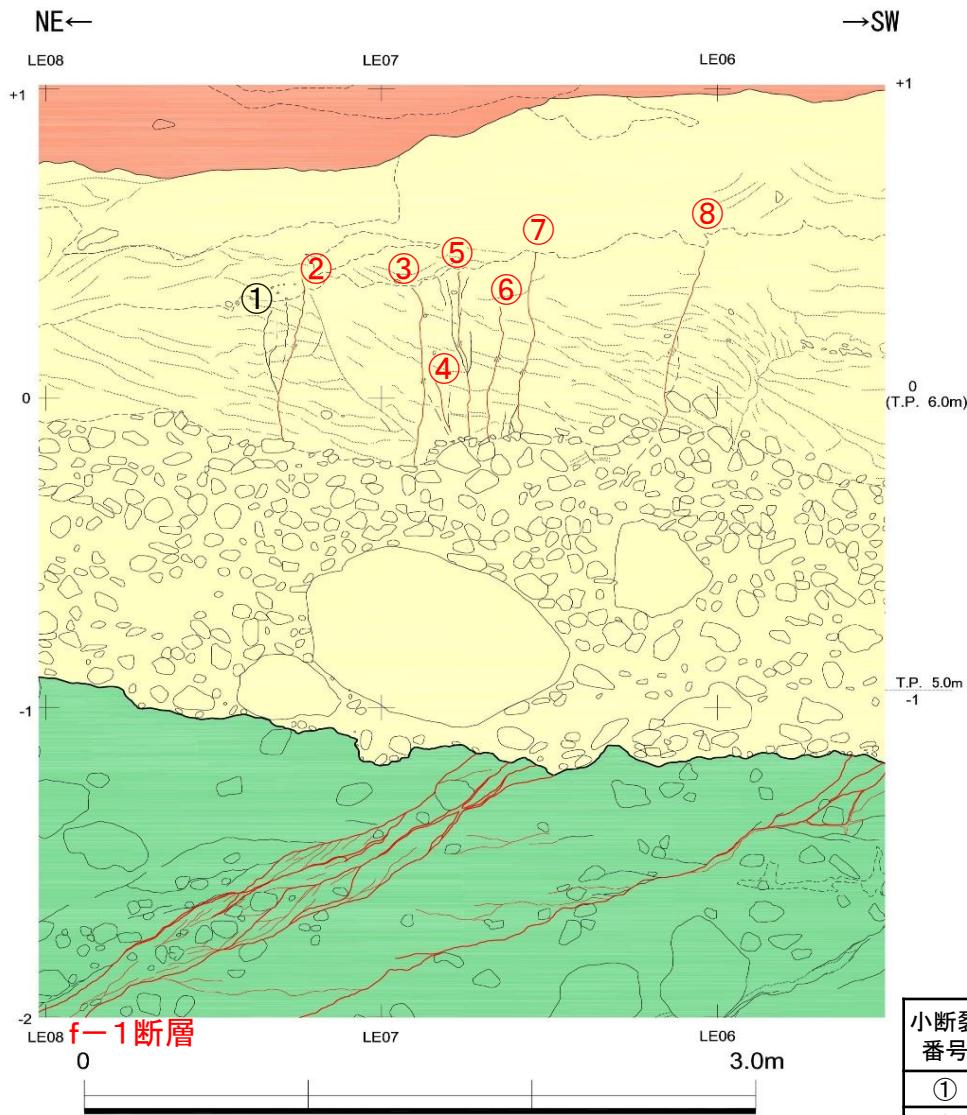
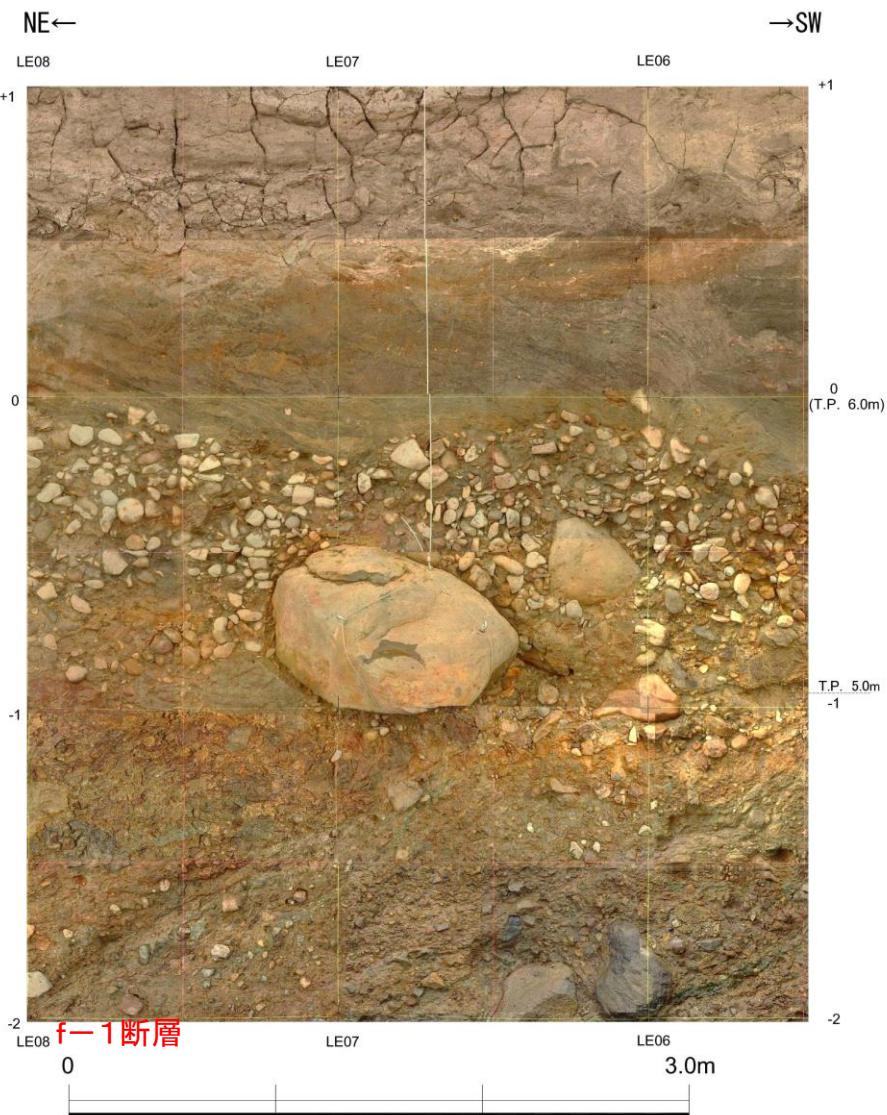
f-1断層の岩盤上面付近の性状(Tr-34トレンチ東+0.2m面)

【第四系の変位・変形】

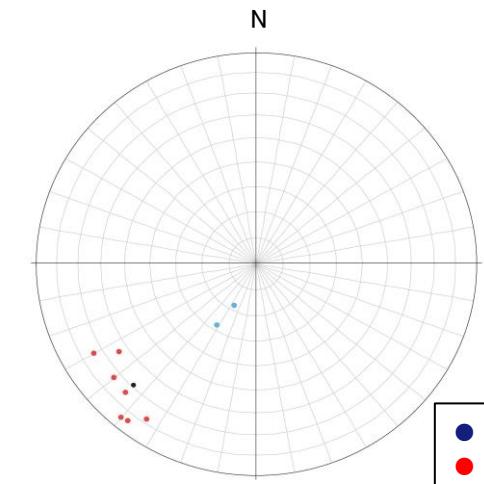
- f-1断層を被覆するM₂面段丘堆積物基底の礫層には礫の再配列等は認められない。
- 岩盤上面(不整合面)は起伏に富み、M₂面段丘堆積物基底の不整合面の形態が保持されている。また、f-1断層直上では、断層を挟んで岩盤上面の高さに大きな差異はない。
⇒ 少なくともM₂面段丘堆積物の堆積以降、f-1断層の活動はない。

【第四系中の小断裂】

- f-1断層上方のM₂面段丘堆積物中に、正断層センスの変位を有する高角度の小断裂が7条認められるが、上方、下方のいずれもM₂面段丘堆積物中で消滅する。



拡大観察範囲
(Tr-34トレンチ東+0.2m面)



● 変位の無い小断裂
● 変位のある小断裂
● f-1断層

小断裂のステレオネット

小断裂一覧

小断裂番号	断層面(偏角補正 西偏8°)		断層面		条線	変位量(cm)
	走向	傾斜	走向	傾斜		
①	N 46° W	69° NE	N46°W	69°N	なし	なし
②	N 46° W	74° NE	N46°W	74°N	なし	0.3
③	N 40° W	73° NE	N40°W	73°E	なし	7
④	N 50° W	85° NE	N50°W	85°E	なし	5
⑤	N 30° W	74° E	N30°W	74°E	なし	1~2
⑥	N 56° W	78° NN	N56°W	78°N	なし	1
⑦	N 52° W	84° NE	N52°W	84°E	なし	0.8~1
⑧	N 34° W	64° E	N34°W	64°E	なし	2

- 【第四系】
- 上部更新統
 - F₃: F₃扇状地堆積物
 - M₂: M₂面段丘堆積物
- 【新第三系】
- 中新統
 - 泊層上部層: 凝灰角礫岩, 火山礫凝灰岩

- 【層相】
- 砂
 - 砂礫
 - 巨礫
 - 業理
- 【地質境界】
- 新第三系と第四系境界
 - 地層境界
 - 同一地層中の岩種及び層相境界

- 【第四系中の小断裂】
- 変位が認められる第四系中の小断裂
 - 変位が認められない第四系中の小断裂
- 【第三系中の断裂】
- 節理
 - 断層破砕部

【f-1断層の方向】
N51° W30° NE
N56° W18° NE

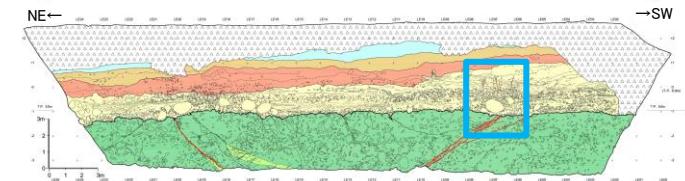
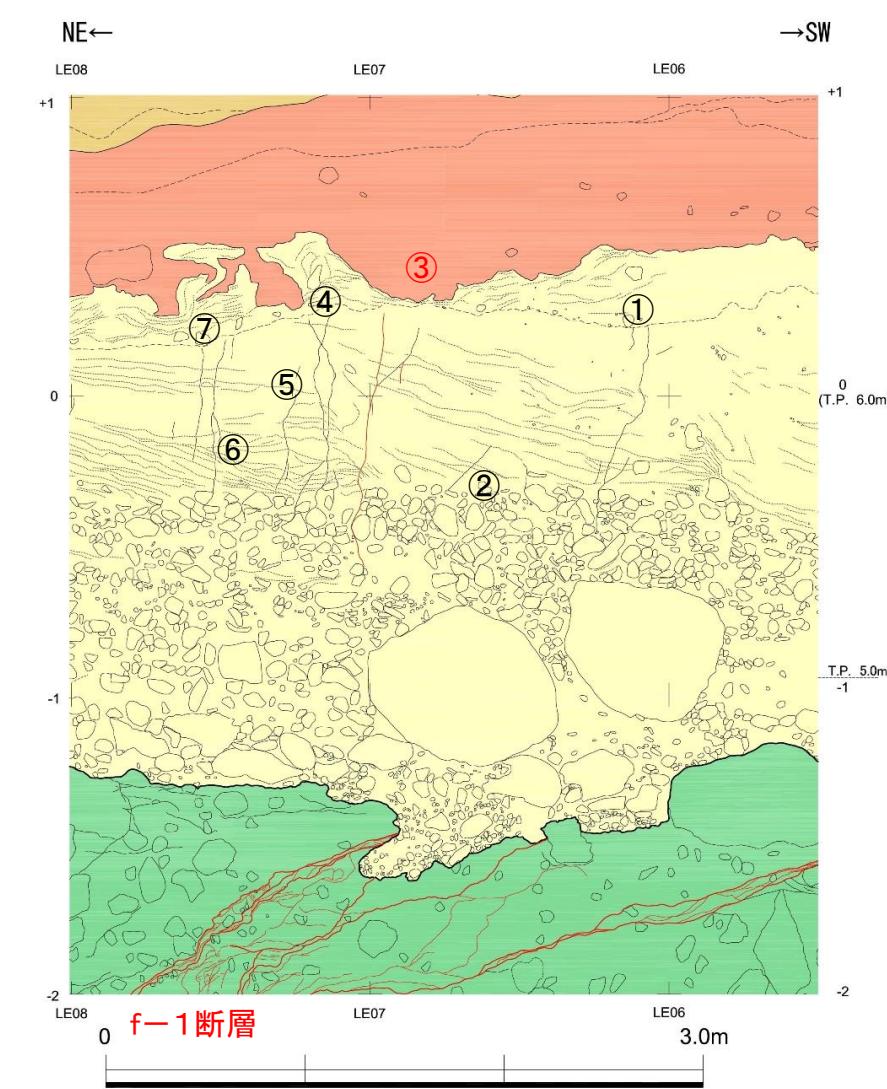
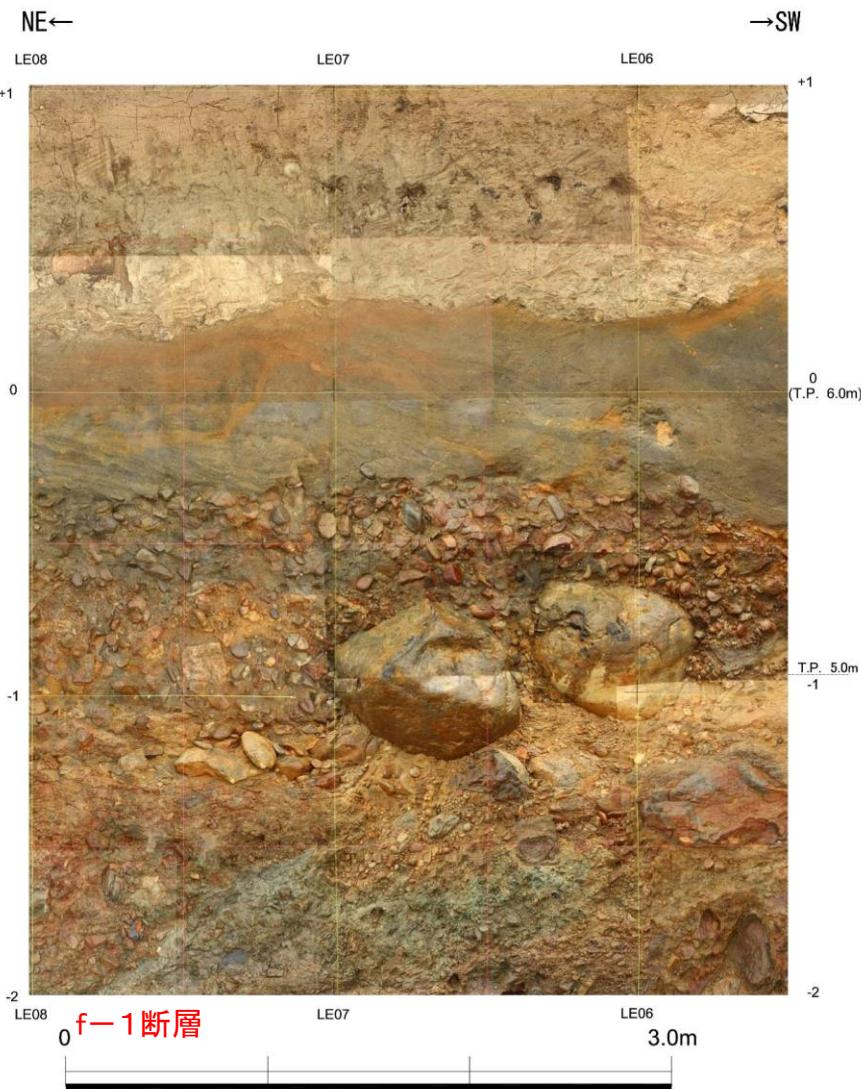
f-1断層の岩盤上面付近の性状(Tr-34トレンチ東+1.2m面)

【第四系の変位・変形】

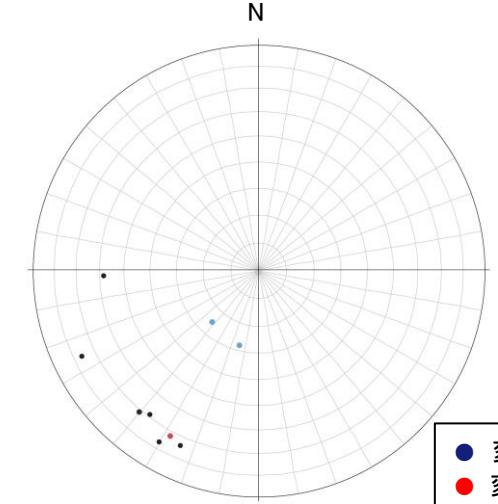
- f-1断層を被覆するM₂面段丘堆積物基底の礫層には礫の再配列等は認められない。
- 岩盤上面(不整合面)は起伏に富み、f-1断層箇所で窪んだ形状をなし、M₂面段丘堆積物基底の不整合面の形態が保持されている。また、f-1断層直上では、断層を挟んで岩盤上面の高さに大きな差異はない。
⇒ 少なくともM₂面段丘堆積物の堆積以降、f-1断層の活動はない。

【第四系中の小断裂】

- f-1断層上方のM₂面段丘堆積物中に、正断層センスの変位を有する高角度の小断裂が1条認められるが、上方、下方のいずれもM₂面段丘堆積物中で消滅する。



拡大観察範囲
(Tr-34トレンチ東+1.2m面)



● 変位の無い小断裂
● 変位のある小断裂
● f-1断層

小断裂のステレオネット

小断裂一覧

小断裂番号	断層面(偏角補正 西偏8°)		断層面		条線	変位量(cm)
	走向	傾斜	走向	傾斜		
①	N 26° W	76° E	N26°W	76°E	なし	なし
②	N 2° W	58° E	N2°W	58°E	なし	なし
③	N 62° W	72° NE	N62°W	72°N	なし	7cm
④	N 53° W	69° NE	N53°W	69°N	なし	なし
⑤	N 60° W	77° NE	N60°W	77°N	なし	なし
⑥	N 50° W	71° NE	N50°W	71°NE	なし	なし
⑦	N 66° W	74° N	N66°W	74°N	なし	なし

【f-1断層の方向】
N68° W28° NE
N40° W25° NE

【第四系】

上部更新統

- F₃: F₃扇状地堆積物
- M₂: M₂面段丘堆積物

【新第三系】

中新統 泊層 上部層

- Tu-tb: 凝灰角礫岩, 火山礫凝灰岩

【層相】

- 砂
- 砂礫
- 巨礫
- 葉理

【地質境界】

- 新第三系と第四系境界
- 地層境界
- 同一地層中の岩種及び層相境界

【第四系中の小断裂】

- 変位が認められる第四系中の小断裂
- 変位が認められない第四系中の小断裂

【第三系中の断裂】

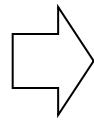
- 節理
- 断層破砕部

参考：f-1断層上部の第四系中に見られる小断裂の成因検討

- 起振実験ヤード北側，Tr-34トレンチ等でf-1断層を覆うM₂面段丘堆積物中に観察された小断裂の成因として可能性のあるメカニズムは非構造性的のものであり，小断裂は，少なくともf-1断層の断層活動に関連して形成されたものではないと判断される。
- 非構造性的の成因として，岩盤劣化部の体積膨張，重力性の沈下に伴うもの等が考えられる。

【小断裂の特徴】

- ① f-1断層の変位が逆断層センスであるのに対し，小断裂の変位は正断層センスである
- ② f-1断層の傾斜に対し，小断裂の傾斜は高角度で，f-1断層の延長部ではなく上方のみに分布する
- ③ 変位量は数cm～7cmで，ずれの量は上方ほど大きく，下方で小さくなる
- ④ 上下方向に分岐～湾曲し，小断裂に沿って開口している箇所がある
- ⑤ M₂面段丘堆積物の砂層中で消滅し，下位の砂礫層及びf-1断層に達していない
- ⑥ 法面ごとに小断裂の形態，本数が変化し，走向方向に連続しない



【小断裂の成因】

- ・f-1断層と変位センス，傾斜が異なること
- ・分布が局所的であること
- ・小断裂がf-1断層に達していないこと

少なくともf-1断層の断層活動によらない非構造性的のものである

- 非構造性的の成因については，各々で整合しない事象があり，特定の成因に限定できないものの，いずれも小断裂の成因として可能性があると考えられる。

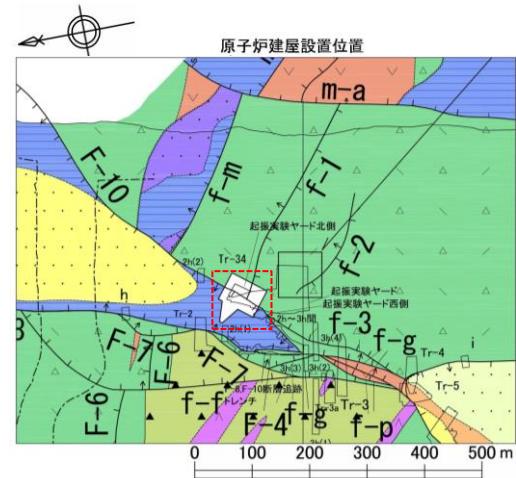
成因名		小断裂の形成メカニズム	成因に整合しない事象	成立性
岩盤劣化部の体積膨張		<ul style="list-style-type: none"> ・岩盤の劣化部(f-1断層～小断層に至る岩盤表層の風化部)が体積膨張することにより，M₂面段丘堆積物中に撓みが生じ，撓みの右端部に引張応力が発生し小断層が形成された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・Tr-34法面の小断層付近の第四系には小断層が確認されない。 <p>体積膨張を模擬した数値解析では，f-1断層上方の小断層発生箇所に引張応力が発生することを確認している。</p>	可能性が高い
重力性の沈下	f-1断層付近の圧密・沈下	<ul style="list-style-type: none"> ・f-1断層周辺の岩盤表層部が，M₂面段丘堆積物堆積後に圧密・沈下し，上位の砂層中に小断層が形成された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・岩盤上面の形態は各法面で変化しており，f-1断層付近のみが選択的に圧密・沈下して低くなっている状況は認められない。 ・同じトレンチの他の箇所では同様の事象は確認されない。 	可能性がある
	パイピングまたは湧水	<ul style="list-style-type: none"> ・砂礫層中にパイピングが生じ，上位の砂層が不等沈下して小断層が形成された。 ・岩盤(f-1断層破碎部など)からの湧水が砂礫層中に浸透し，砂礫層の一部が流出することにより，上位の砂層が沈下し，小断層が形成された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・パイピングまたは湧水が生じたことを示唆する砂礫層中の礫配列の乱れ，部分的な酸化などが見られない。 ・同じトレンチの他の箇所では同様の事象は確認されない。 	可能性がある

- 『地震動による沈下』では，小断層の特徴を説明できず，小断層の成因としては考え難い。

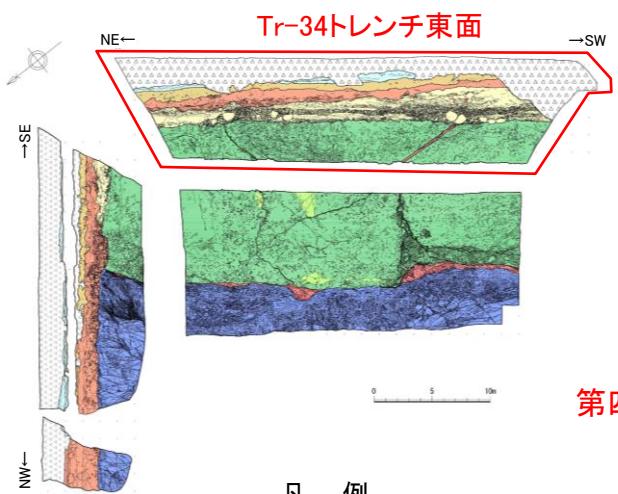
成因名	小断層の形成メカニズム	成因に整合しない事象	成立性
地震動による沈下	<ul style="list-style-type: none"> ・敷地外で発生した地震動により，受動的にM₂面段丘堆積物中に沈下が発生し，正断層センスの小断層が形成された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・敷地には，地震動の影響を示唆する液状化などが見られない。 ・同じトレンチの他の箇所では同様の事象は確認されず，小断層がf-1断層直上付近のみに分布することが説明できない。 ・M₂面段丘堆積物(MIS5c)の上位層には小断層はなく，MIS5cの前後で敷地周辺の地震の発生頻度・規模などが変化したとは考え難い。 	考え難い

岩盤，第四系等の性状 (Tr-34トレンチ東面)

- f-1断層箇所では，第四系基底面(岩盤上面)に段差は認められない。また，f-1断層の斜め延長上の第四系には断裂や礫の再配列は認められない。
- 小断層箇所においても，第四系基底面に段差は認められない。また，小断層の斜め延長上の第四系には断裂や礫の再配列は認められない。
- f-1断層及び小断層の近傍において，岩盤上面の高さは周囲に比較し20cm~30cm程度高くなっており，M₂面段丘堆積物中の砂層，砂礫層の分布形態はこの高まりの形態と調和的であるが，f-1断層及び小断層はこの高まりの境界とはなっていない。また，この高まりの範囲では，岩盤表層部が広範囲に劣化している。



Tr-34トレンチ位置図

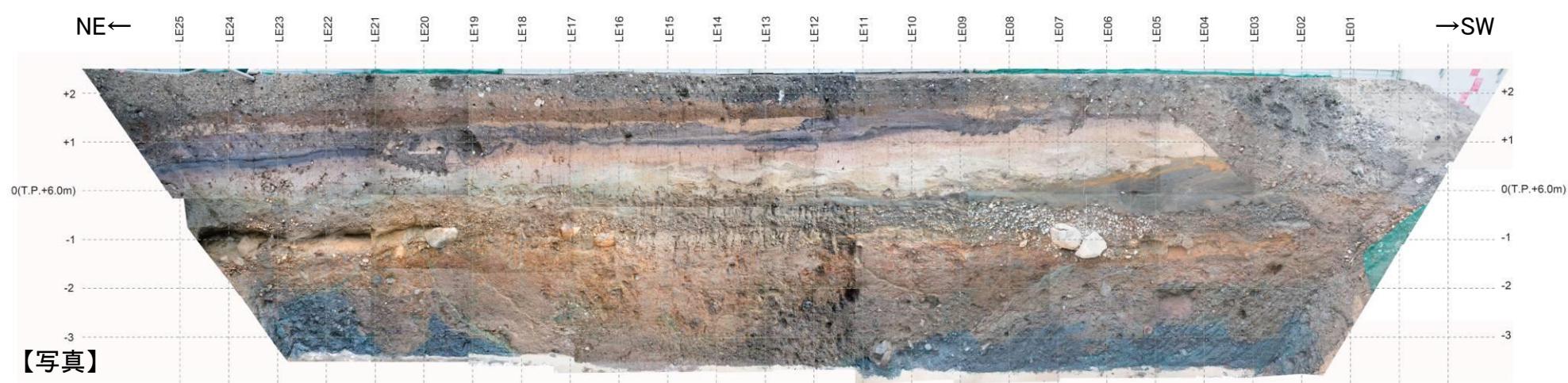


凡例

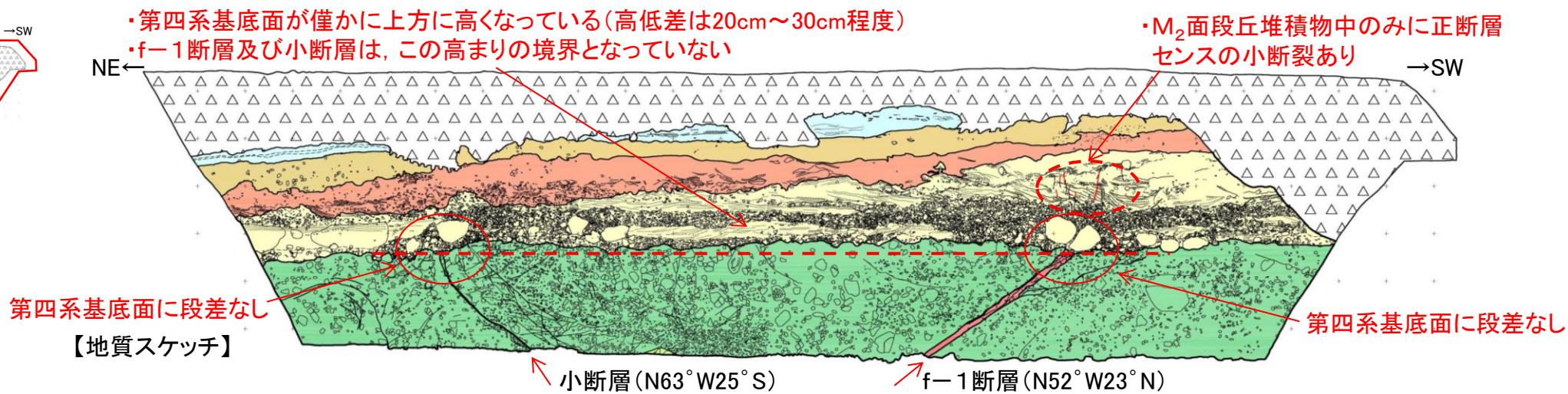
【第四系】		【新第三系】	
完新統	△△△△：礫土	薄野灰層	Cb：b部層
	aE：低地堆積物	中統	
	aL：ローム層	泊層	Tu-1b：凝灰角礫岩，火山礫凝灰岩
上部	F3：F3扇状地堆積物・陸成堆積物	上部層	Tu-1f：凝灰岩
更新統	M2：M2面段丘堆積物		
			断層破砕部

劣化度凡例

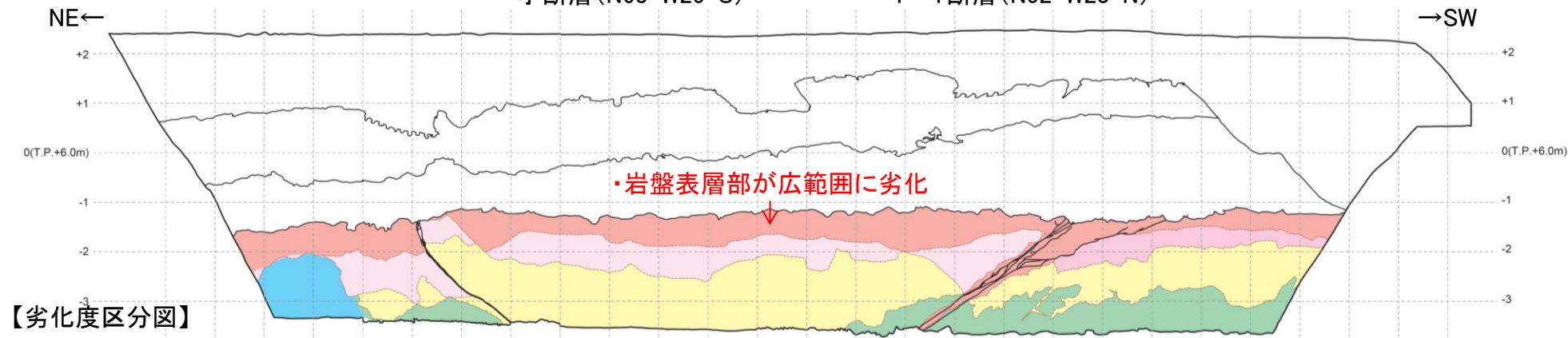
劣化度	風化状況 (火山砕屑岩)
E	全体に暗褐～赤褐色を呈する。軟質化するためハンマーで容易に崩せる。割れ目は開口することが多い。
D	全体に褐色を呈し、割れ目全体が赤褐～暗褐色を呈し、やや軟質化する。
C	全体に淡く褐色味を帯びる。火砕岩では一部に軟質化した礫を含む。割れ目は赤褐色を呈する。
B	全体にわずかに褐色味を帯びる。割れ目は褐色化する。
A	新鮮である。



【写真】



【地質スケッチ】



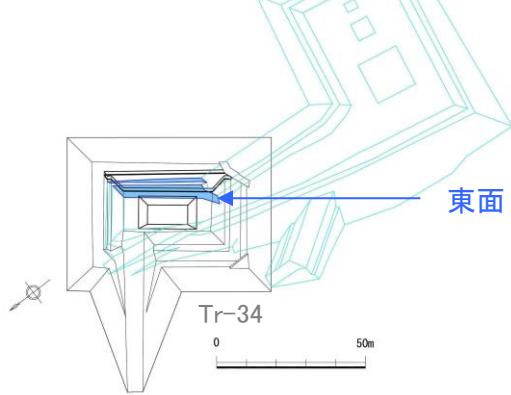
【劣化度区分図】

Tr-34トレンチ東面写真・スケッチ・劣化度区分図

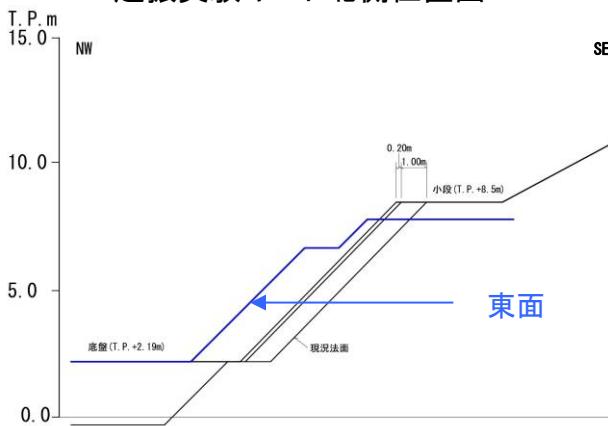
岩盤，第四系等の性状(起振実験ヤード北側 東面)

- f-1断層，小断層は，その直上で断層を挟んだ岩盤上面の高さに大きな差異はなく，岩盤上面に変位を与えていない。
- f-1断層，小断層の斜め延長上の第四系には断裂や礫の再配列は認められない。
- 岩盤上面は起伏に富んでいるが，M₂面段丘堆積物中の砂層，砂礫層の分布形態は，岩盤上面の形態と調和的でなく，岩盤上面は不整合面の形態を保持しており，第四系の形態は堆積構造と判断される。

起振実験ヤード



起振実験ヤード北側位置図



スケッチ法面位置を示す断面図

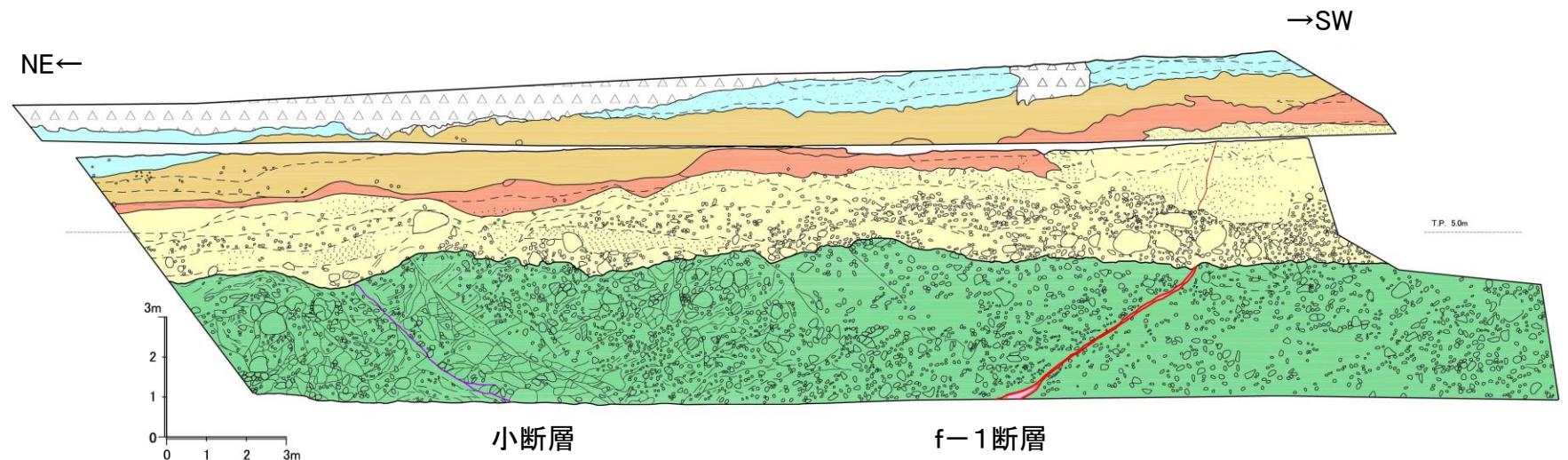


小断層 f-1断層

起振実験ヤード北側 東面写真

- 【第四系】
 - 完新統
 - △ bn △ : 盛土・埋土
 - a2 : 低地堆積物
 - 上部更新統
 - Qm : ローム層
 - Fa : F₃扇状地堆積物
 - M₂ : M₂面段丘堆積物
- 【新第三系】
 - 泊層
 - Tu-tb : 凝灰角礫岩, 火山礫凝灰岩
 - 中新統上部層
 - Tu-tf : 凝灰岩

- 【層相】
 - 第四系
 - △ : 盛土
 - : 砂
 - : 砂礫
 - 新第三系
 - : 節理
 - : f-1断層
 - : 軟質化凝灰角礫岩, セピオライト, 粘土
 - : 小断層
 - : セピオライト, 粘土
- 【地質境界】
 - : 新第三系と第四系境界
 - : 地層境界
 - - - : 同一地層中の岩種及び層相境界
- 【第四系中の小断層】
 - : 変位が認められる第四系中の小断層
 - : 変位が認められない第四系中の小断層

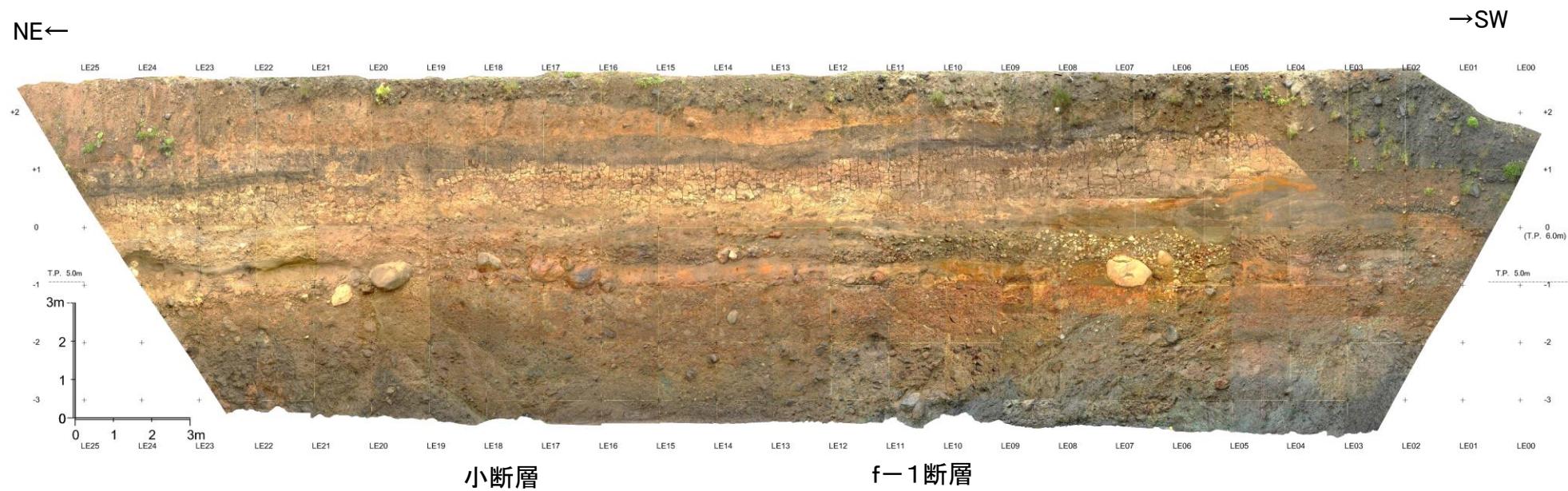
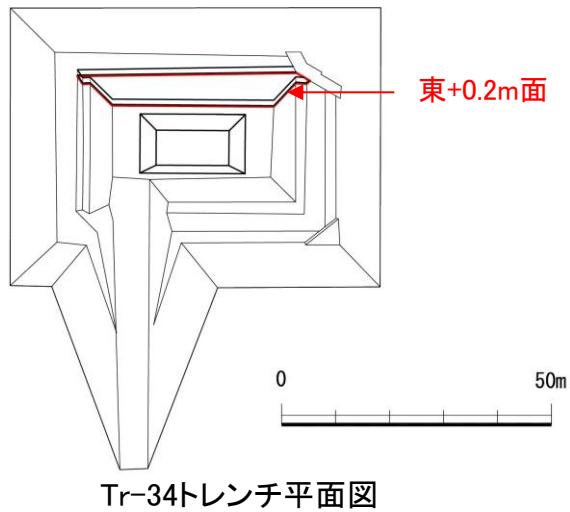


小断層 f-1断層

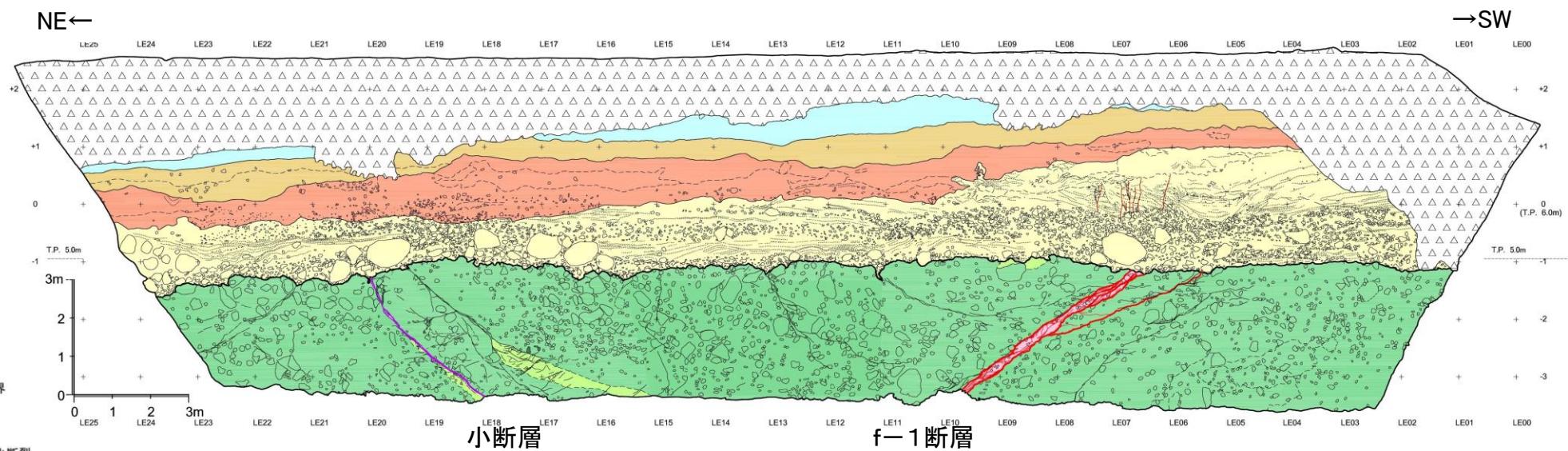
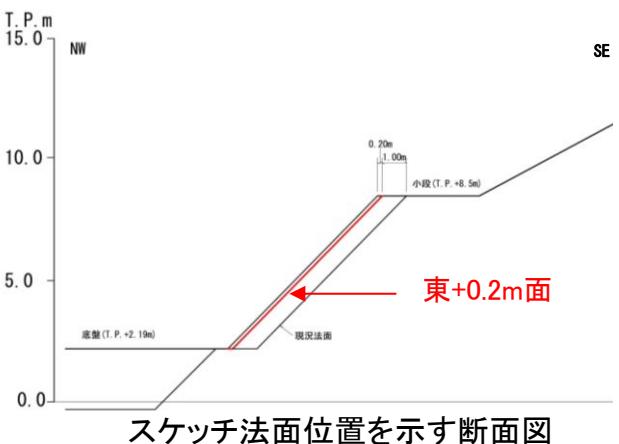
起振実験ヤード北側 東面スケッチ

岩盤，第四系等の性状 (Tr-34トレンチ東+0.2m面)

- f-1断層，小断層は，その直上で断層を挟んだ岩盤上面の高さに大きな差異はなく，岩盤上面に変位を与えていない。
- f-1断層，小断層の斜め延長上の第四系には断裂や礫の再配列は認められない。
- f-1断層及び小断層の近傍において，岩盤上面の高さは周囲に比較してやや高くなっており，M₂面段丘堆積物中の砂層，砂礫層の分布形態は，一部でこの高まりと調和的である。



Tr-34トレンチ東+0.2m面写真

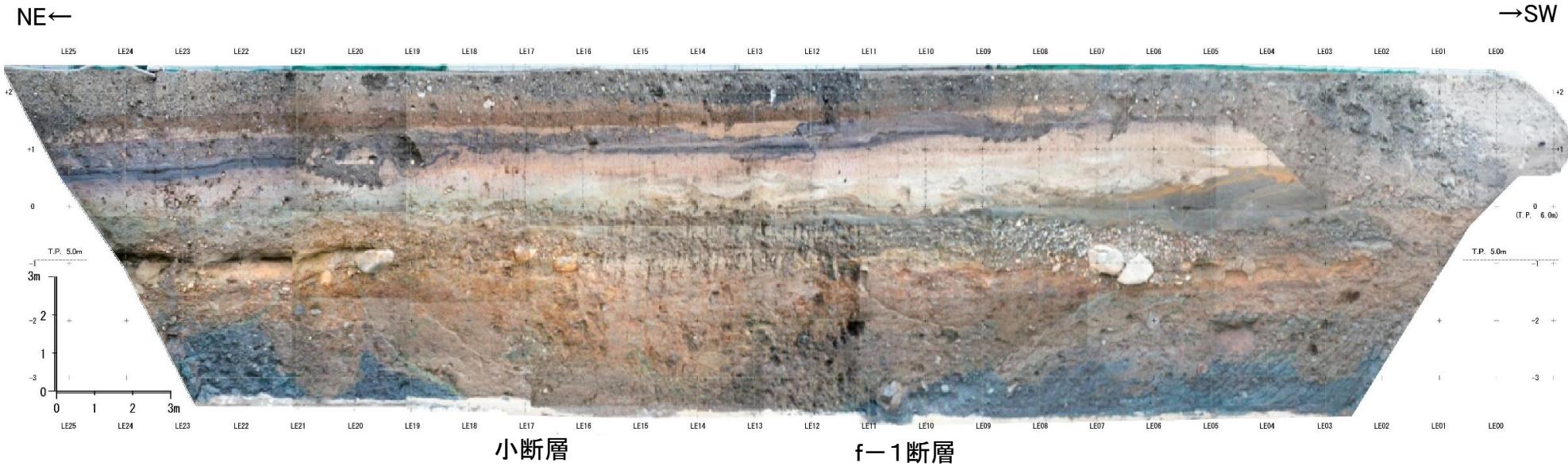
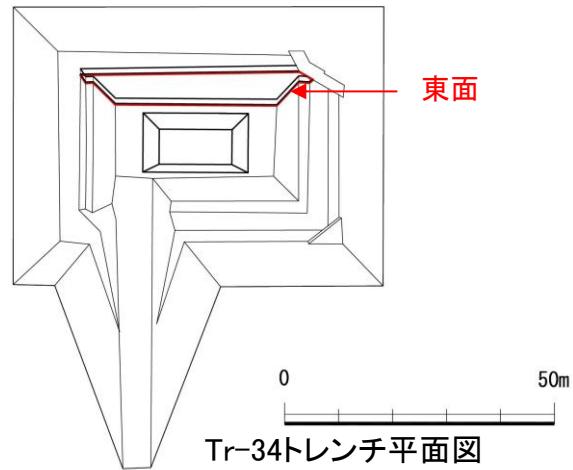


Tr-34トレンチ東+0.2m面スケッチ

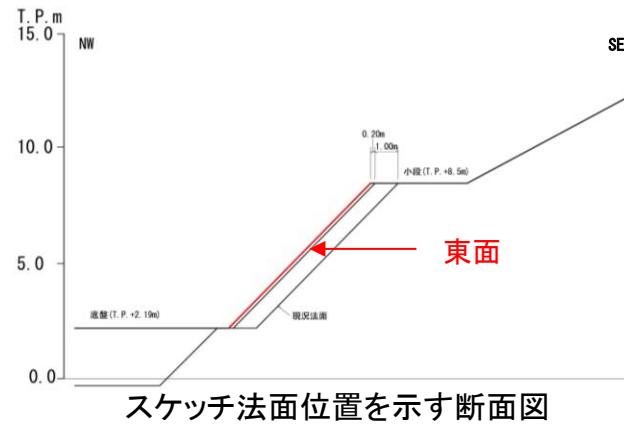
【第四系】	
完新統	△ bn △ : 盛土・埋土 a2 : 低地堆積物
上部更新統	Qm : ローム層 F ₃ : F ₃ 扇状地堆積物 M ₂ : M ₂ 面段丘堆積物
【新第三系】	
中新統 泊層 上部層	Tu-tb : 凝灰角礫岩, 火山礫凝灰岩 Tu-tf : 凝灰岩
【層相】	【地質境界】
第四系	△ △ : 盛土 □ : 砂 □ : 砂礫
新第三系	○ ○ : 巨礫 〰 : 葉理
	— : 新第三系と第四系境界 — : 地層境界 - - - : 同一地層中の岩種及び層相境界
	【第四系中の小断層】
	— : f-1断層 (軟質化凝灰角礫岩, セビオライト, 粘土) — : 小断層 (セビオライト, 粘土)
	— : 変位が認められる第四系中の小断層 — : 変位が認められない第四系中の小断層

岩盤劣化部の分布(Tr-34トレンチ東面)

➤ f-1断層と小断層に挟まれる区間の岩盤は、劣化部(劣化度C~劣化度E)が厚く分布しているが、両断層の下盤側の岩盤は劣化部が薄くなっている。

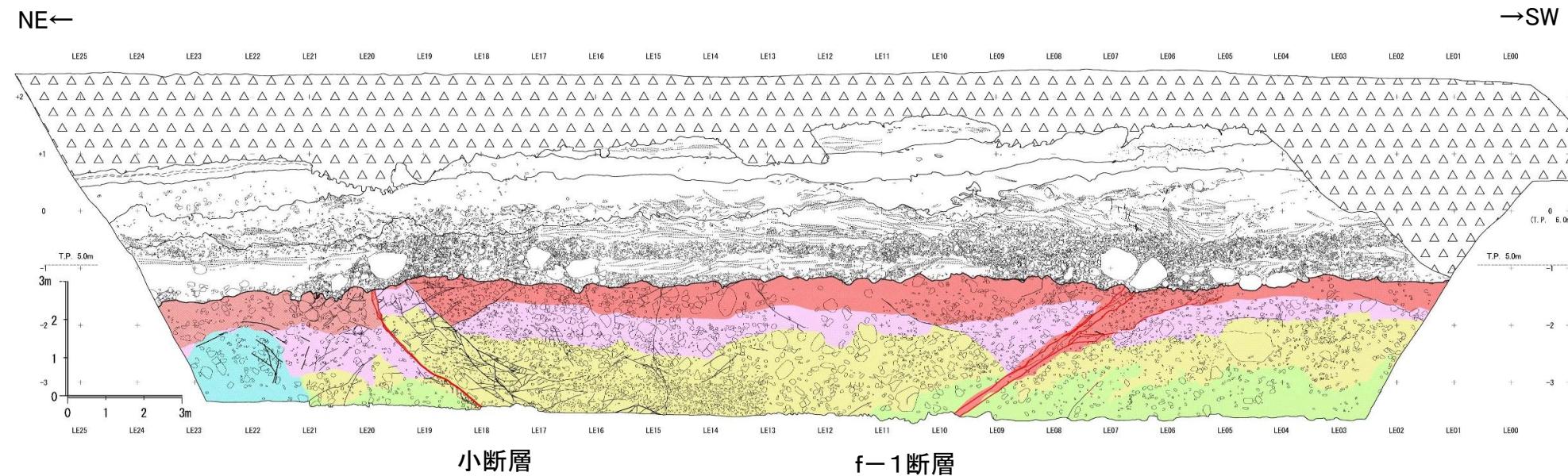


Tr-34トレンチ東面写真



劣化度凡例

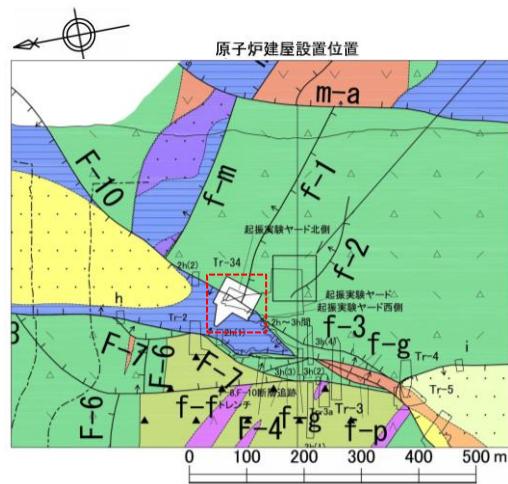
劣化度	風化状況(火山砕屑岩)
E	全体に暗褐～赤褐色を呈する。軟質化するためハンマーで容易に崩せる。割れ目は開口することが多い。
D	全体に褐色を呈し、割れ目全体が赤褐～暗褐色を呈し、やや軟質化する。
C	全体に淡く褐色味帯びる。火砕岩では一部に軟質化した礫を含む。割れ目は赤褐色を呈する。
B	全体にわずかに褐色味を帯びる。割れ目は褐色化する。
A	新鮮である。



Tr-34トレンチ東面の劣化度区分図

f-1断層破碎部の性状(Tr-34トレンチ東面)

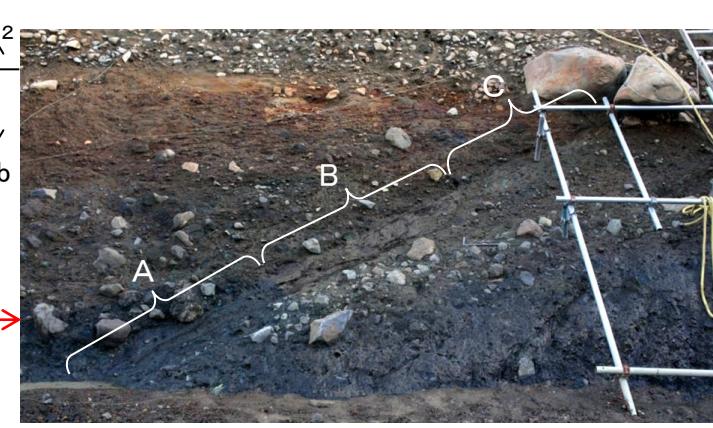
- Tr-34トレンチ東面のf-1断層のスケッチを示す。
- f-1断層の破碎部は、全体に熱水変質を受けており、脈状のセピオライト及びレンズ状の凝灰角礫岩の組織を残す弱変質部より構成され、セピオライト脈(幅1cm以下～数cm)は分岐・会合している。
- f-1断層破碎部は、トレンチ壁面では全体に風化の影響を受けているが、底盤付近には新鮮部が露出している。
- f-1断層の破碎部は、全体に渡って軟質なガウジが認められるものではなく、熱水変質によりセピオライトが形成された状態が保持されている。
⇒ f-1断層の破碎部は熱水変質脈の特徴を有し、その形態を保持しており、熱水変質によりセピオライトが形成されて以降の活動はない。



Tr-34トレンチ位置図

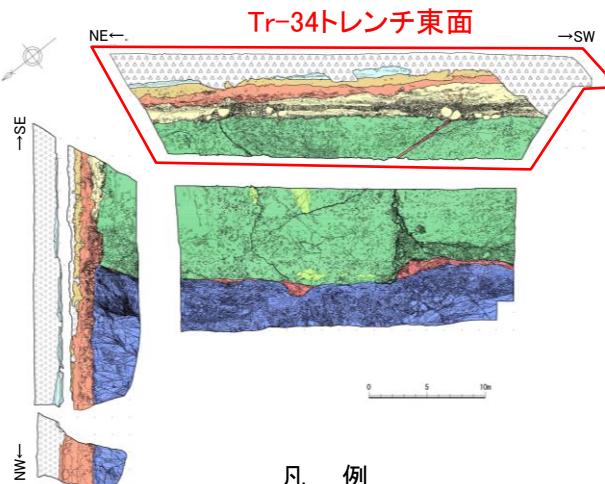


小断層 f-1断層
Tr-34トレンチ東面 写真

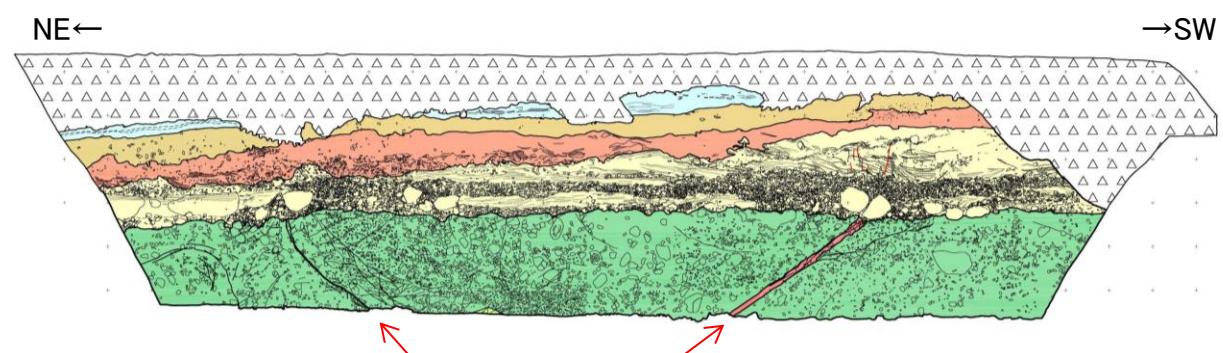


A: 新鮮部
(弱風化しやや軟質化するが新鮮色を呈する)
B: 風化部
(風化し、淡褐色化、軟質化する)
C: 強風化部
(強風化し、破碎部は脱色、粘土化する)

f-1断層箇所拡大写真



【第四系】	【新第三系】
完新統	沖野沢層
上部更新統	泊層
中新統	上部層



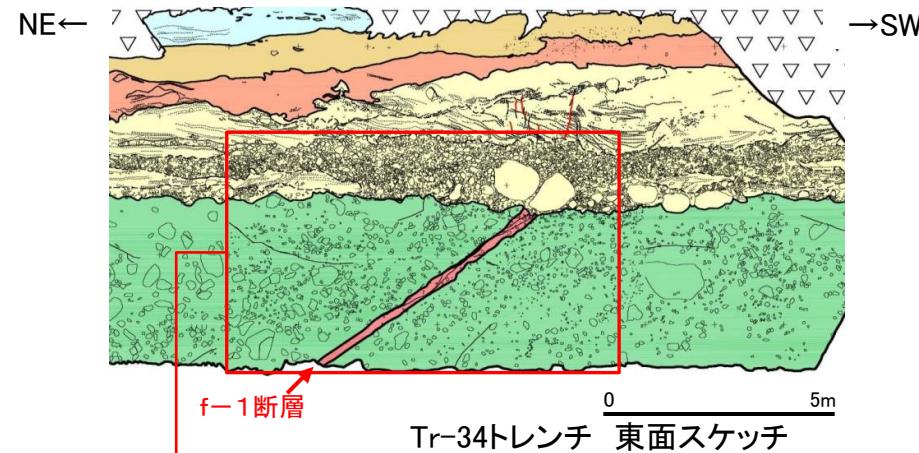
小断層(N63°W25°S) f-1断層(N52°W23°N)

Tr-34トレンチ東面 地質スケッチ

完新統	盛土
上部更新統	低地堆積物
中新統	泊層
泊層上部層	凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩

f-1断層破碎部の性状(Tr-34トレンチ東面詳細)

- f-1断層破碎部は、幅約10cm～約15cmで、脈状をなすセピオライト(幅1cm～数cm)を伴い、全体に熱水変質を受けている。
- 破碎部の上下面は、起伏があり、直線的ではなく、母岩との境界は不明瞭である。(写真①、②)
- 底盤付近では、セピオライトは新鮮であり、複雑な脈状をなし、破碎部にはせん断面、ガウジは認められない。(写真①)
⇒ f-1断層の破碎部は熱水変質脈の特徴を有し、その形態を保持しており、熱水変質によりセピオライトが形成されて以降の活動はない。

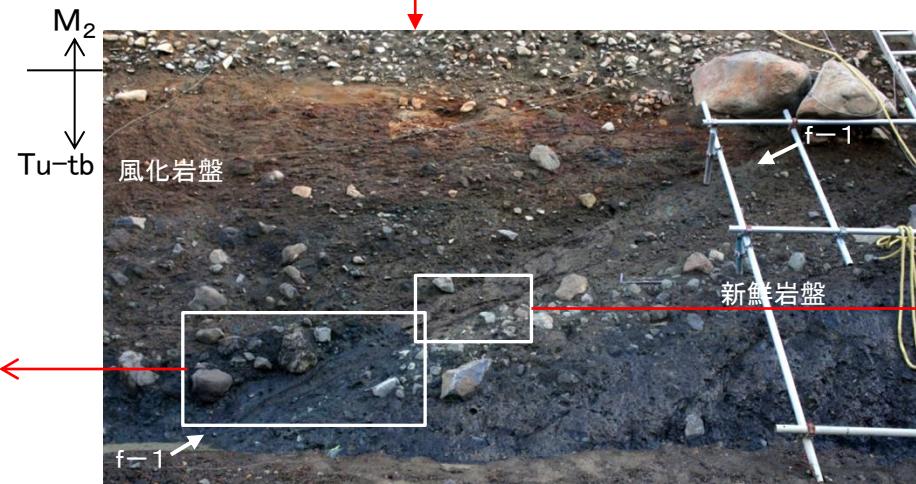


凡 例

完新統	▲▲▲▲▲	: 盛土
	a2	: 低地堆積物
上部更新統	a2	: ローム層
	F3	: F3扇状地堆積物・陸成堆積物
	M2	: M2面段丘堆積物
中新統	Tu-tb	: 凝灰角礫岩, 火山礫凝灰岩
上部層		: 断層破碎部



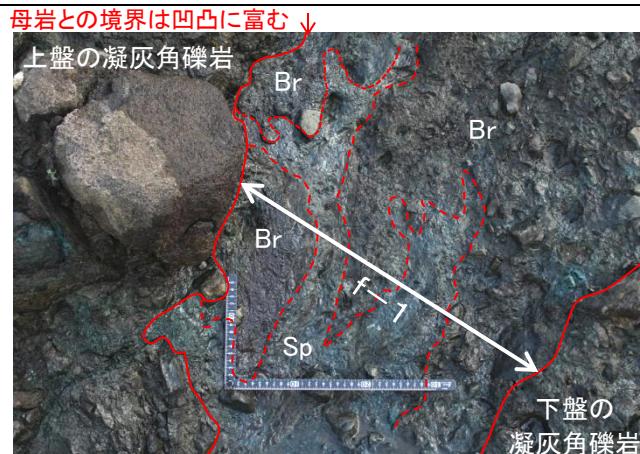
f-1断層拡大写真



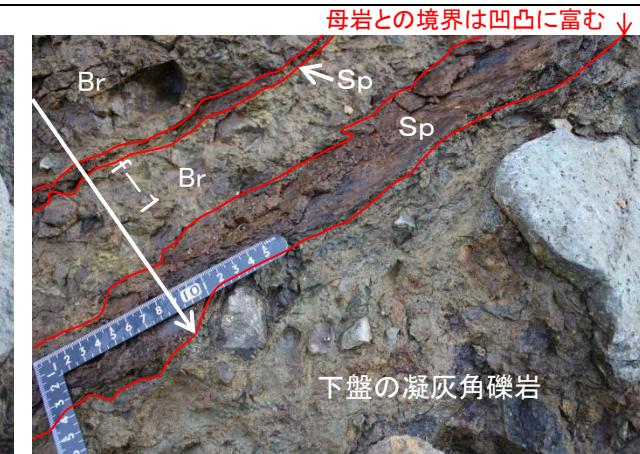
Tr-34トレンチ東面写真



f-1断層拡大写真



①法面の下部ではセピオライトは新鮮で、白色を呈し、複雑な脈状をなしている。直線的なせん断面、軟質なガウジは認められない。



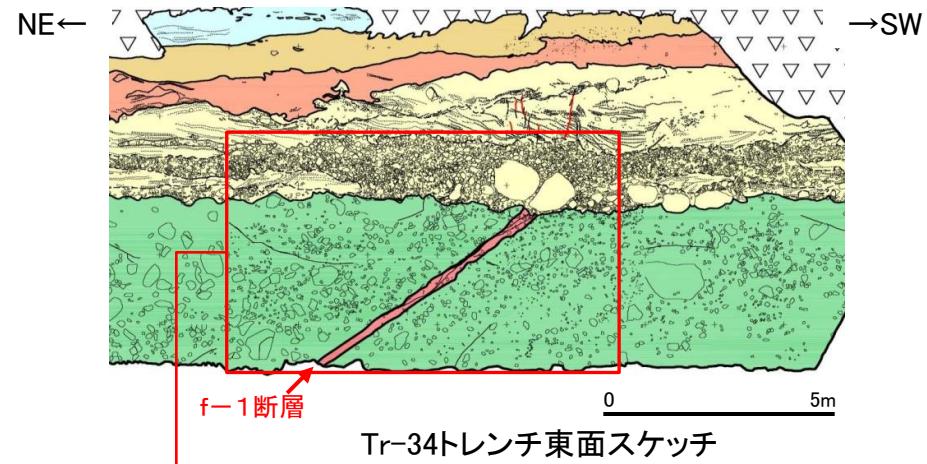
②セピオライトは脈状をなし葉片状構造を有する。セピオライトに挟まれる凝灰角礫岩は、弱変質を受け、基質が淡色化する。

Sp: セピオライト
Br: 熱水変質がやや軽微で凝灰角礫岩の組織を残す

※法面とf-1断層が斜交するため、法面の破碎部の見かけ幅は実幅より広く現れている

f-1断層破碎部の性状(Tr-34トレンチ東面詳細)

- f-1断層破碎部は、幅約10cm～約15cmで、脈状をなすセピオライト(幅1cm～数cm)を伴い、全体に熱水変質を受けている。
 - 破碎部には連続するせん断面、ガウジは認められない。(写真③)
 - 破碎部の上下面は、起伏があり、直線的ではなく、母岩との境界は不明瞭である。(写真④)
- ⇒ f-1断層の破碎部は熱水変質脈の特徴を有し、その形態を保持しており、熱水変質によりセピオライトが形成されて以降の活動はない。



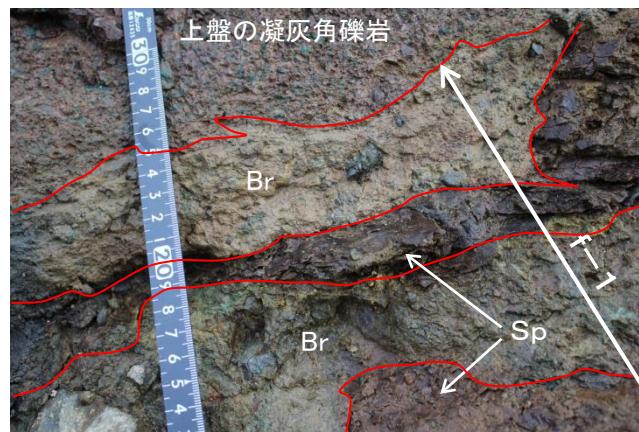
凡 例	
完新統	▲▲▲▲▲ : 盛土
	a& : 低地堆積物
上部更新統	a& : ローム層
	F3 : F3扇状地堆積物・陸成堆積物
	M2 : M2面段丘堆積物
中新統	Tu-tb : 凝灰角礫岩, 火山礫凝灰岩
上部層	▨ : 断層破碎部



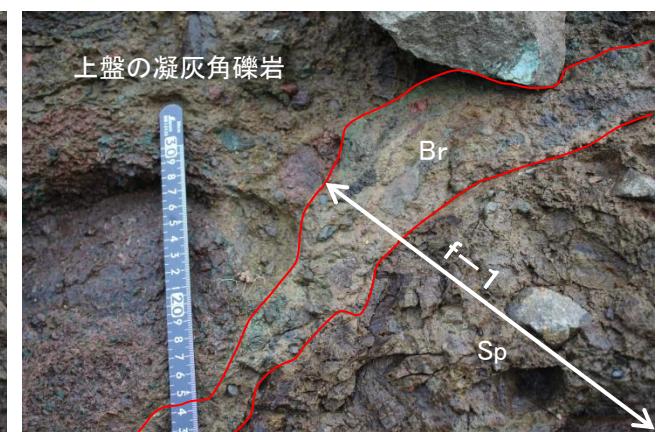
f-1断層拡大写真



Tr-34トレンチ東面写真



③ 破碎部のセピオライトは脈状をなし、厚さ1mm～3mmで葉片状に剥離し、破碎構造がほとんど認められない。



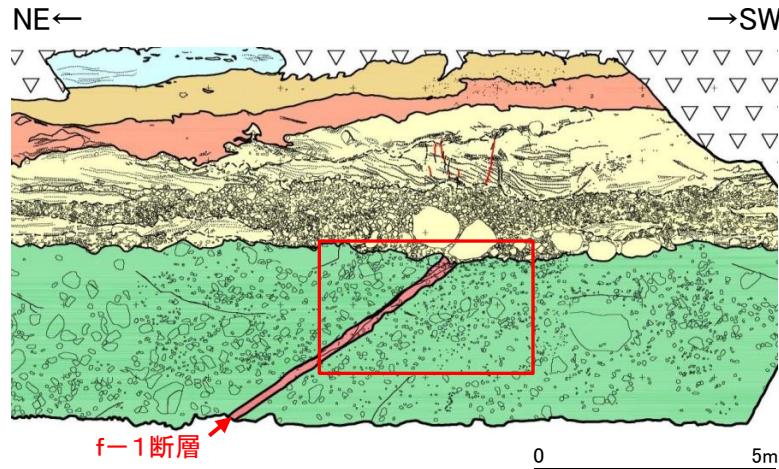
④ f-1断層と上盤の母岩との境界は、屈曲して不明瞭である。

Sp: セピオライト
Br: 熱水変質がやや軽微で凝灰角礫岩の組織を残す

※法面とf-1断層が斜交するため、法面の破碎部の見かけ幅は実幅より広く現れている

f-1断層破碎部の性状(Tr-34トレンチ東面詳細)

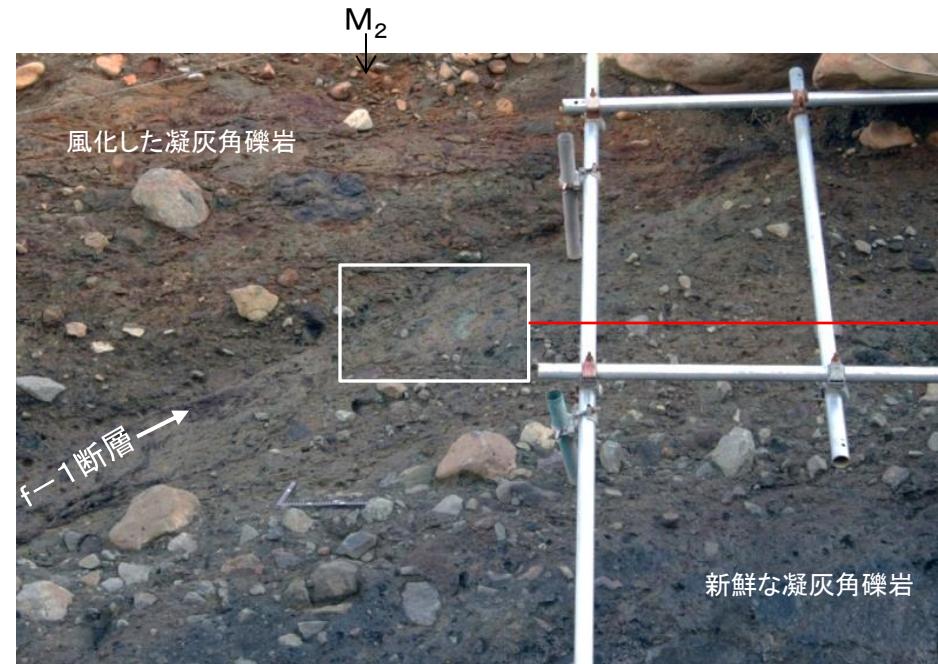
- f-1断層破碎部の上下面は、起伏があり平滑ではなく、上盤の凝灰角礫岩の礫を迂回するように波状をなしており、母岩との境界は不明瞭である。(写真⑤)
- 破碎部には、連続するせん断面、ガウジは認められない。(写真⑤)
⇒ f-1断層の破碎部は熱水変質脈の特徴を有し、その形態を保持しており、熱水変質によりセピオライトが形成されて以降の活動はない。



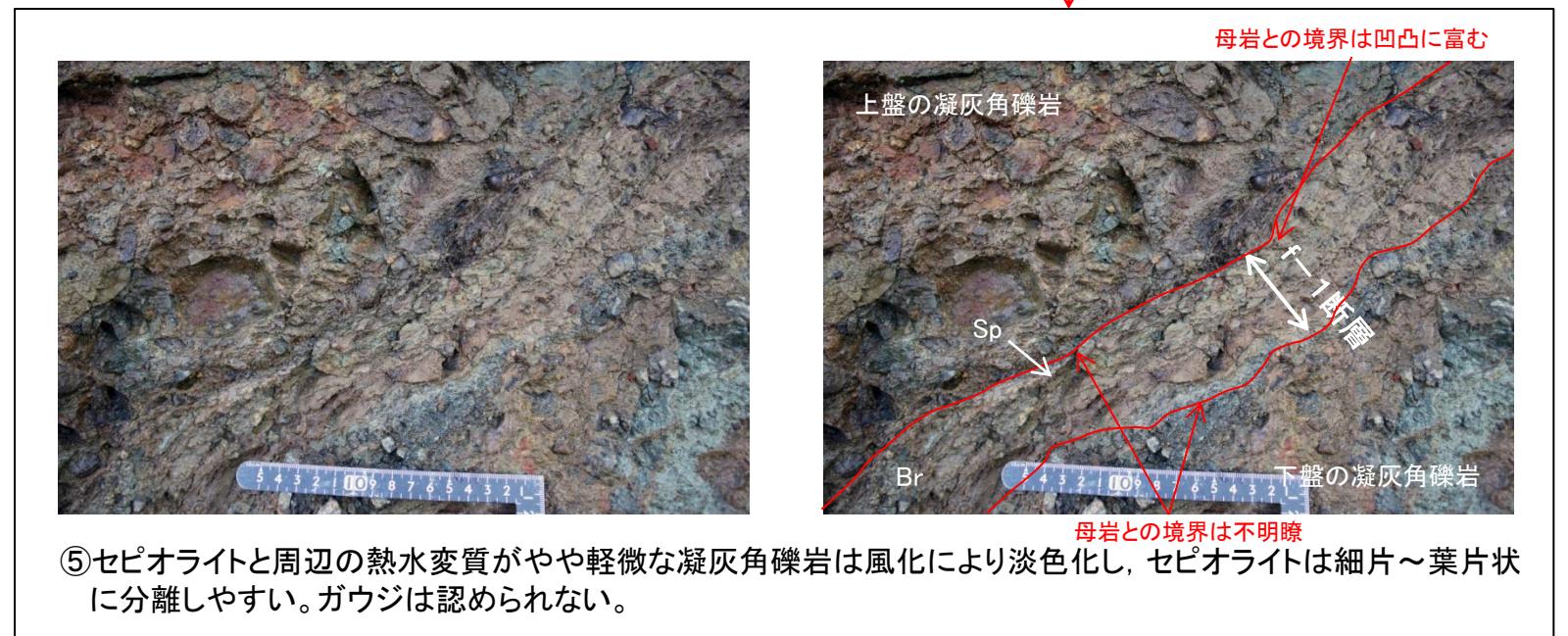
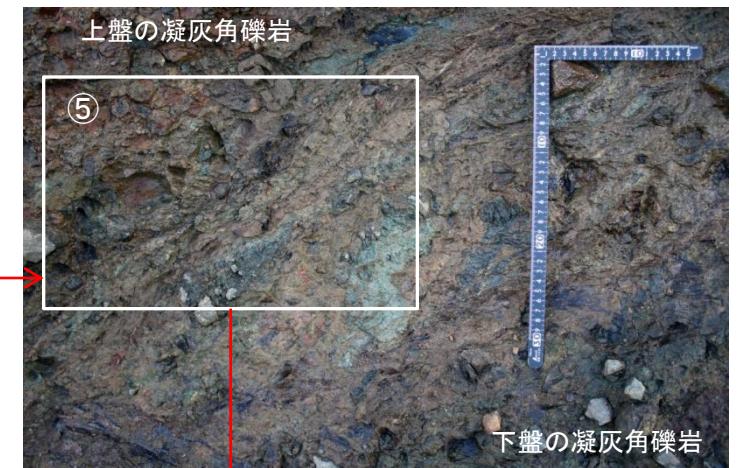
Tr-34トレンチ東面スケッチ

凡例

完新統	△△△△△	: 盛土
	a2	: 低地堆積物
上部更新統	a2	: ローム層
	F3	: F3扇状地堆積物・陸成堆積物
	M2	: M2面段丘堆積物
中新統	Tu-tb	: 凝灰角礫岩, 火山礫凝灰岩
泊層上部層	///	: 断層破碎部



法面上部のf-1断層写真



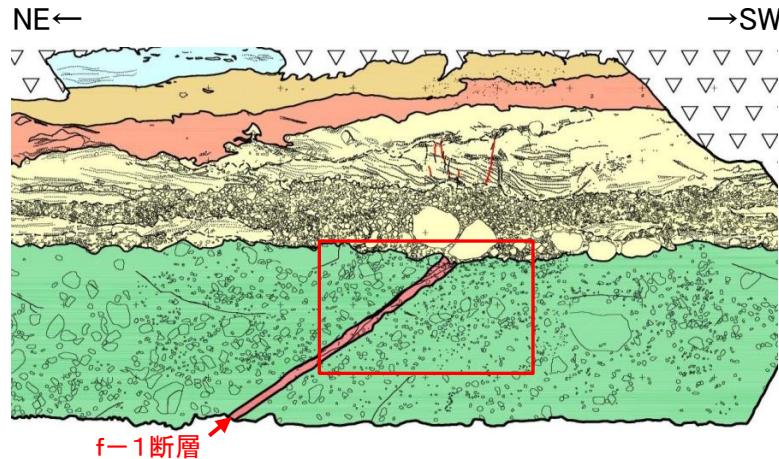
⑤セピオライトと周辺の熱水変質がやや軽微な凝灰角礫岩は風化により淡色化し、セピオライトは細片～葉片状に分離しやすい。ガウジは認められない。

Sp: セピオライト
Br: 熱水変質がやや軽微で凝灰角礫岩の組織を残す

※法面とf-1断層が斜交するため、法面の破碎部の見かけ幅は実幅より広く現れている

f-1断層破碎部の性状(Tr-34トレンチ東面詳細)

- ▶ 不整合面直下のf-1断層破碎部は、風化により著しく軟質化し、セピオライトが不明瞭となっているが、f-1断層破碎部の上下面は、起伏があり平滑ではなく、上盤の凝灰角礫岩の礫を迂回するように波状をなしている。(写真⑥)
- ▶ 破碎部には、連続するせん断面、ガウジは認められない。(写真⑥)
⇒ f-1断層の破碎部は熱水変質脈の特徴を有し、その形態を保持しており、熱水変質によりセピオライトが形成されて以降の活動はない。



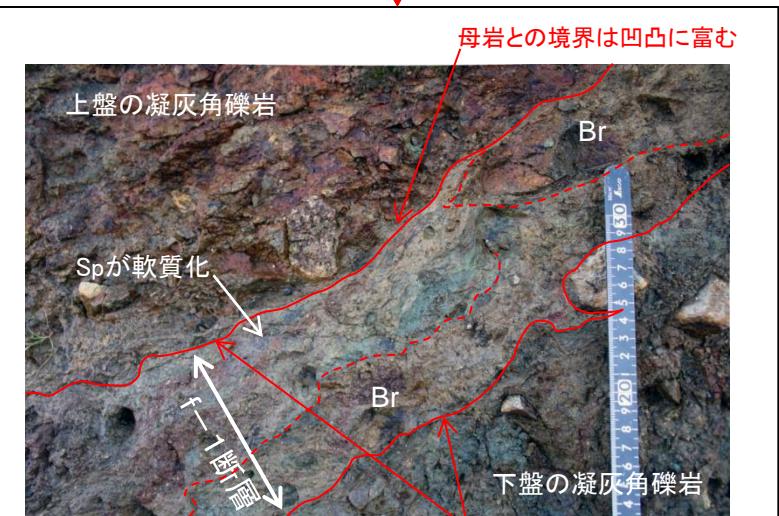
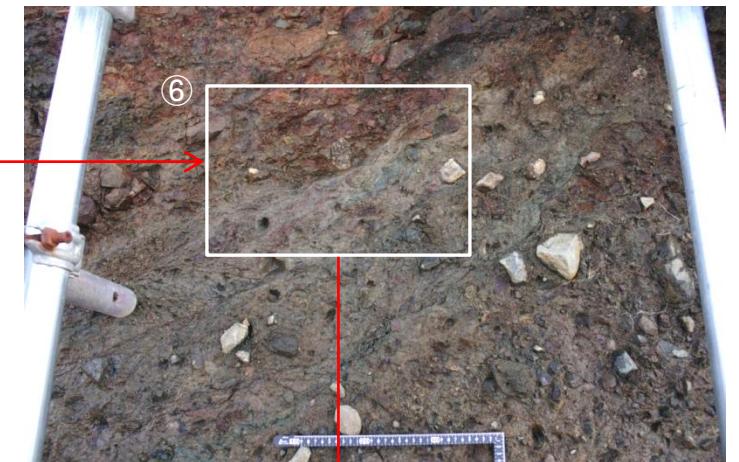
Tr-34トレンチ東面スケッチ

凡 例

完新統	盛土
	a2 低地堆積物
上部更新統	a2 ローム層
	F3 F3扇状地堆積物・陸成堆積物
	M2 M2面段丘堆積物
中新統	泊層上部層
	Tu-tb 凝灰角礫岩, 火山凝灰岩
	断層破碎部



法面上部のf-1断層写真



⑥不整合面直下の破碎部は、強風化により軟質化が著しく、セピオライトも不明瞭となっているが、破碎部の内部には、流動状の複雑な縞模様が認められ、直線的なせん断面は認められない。

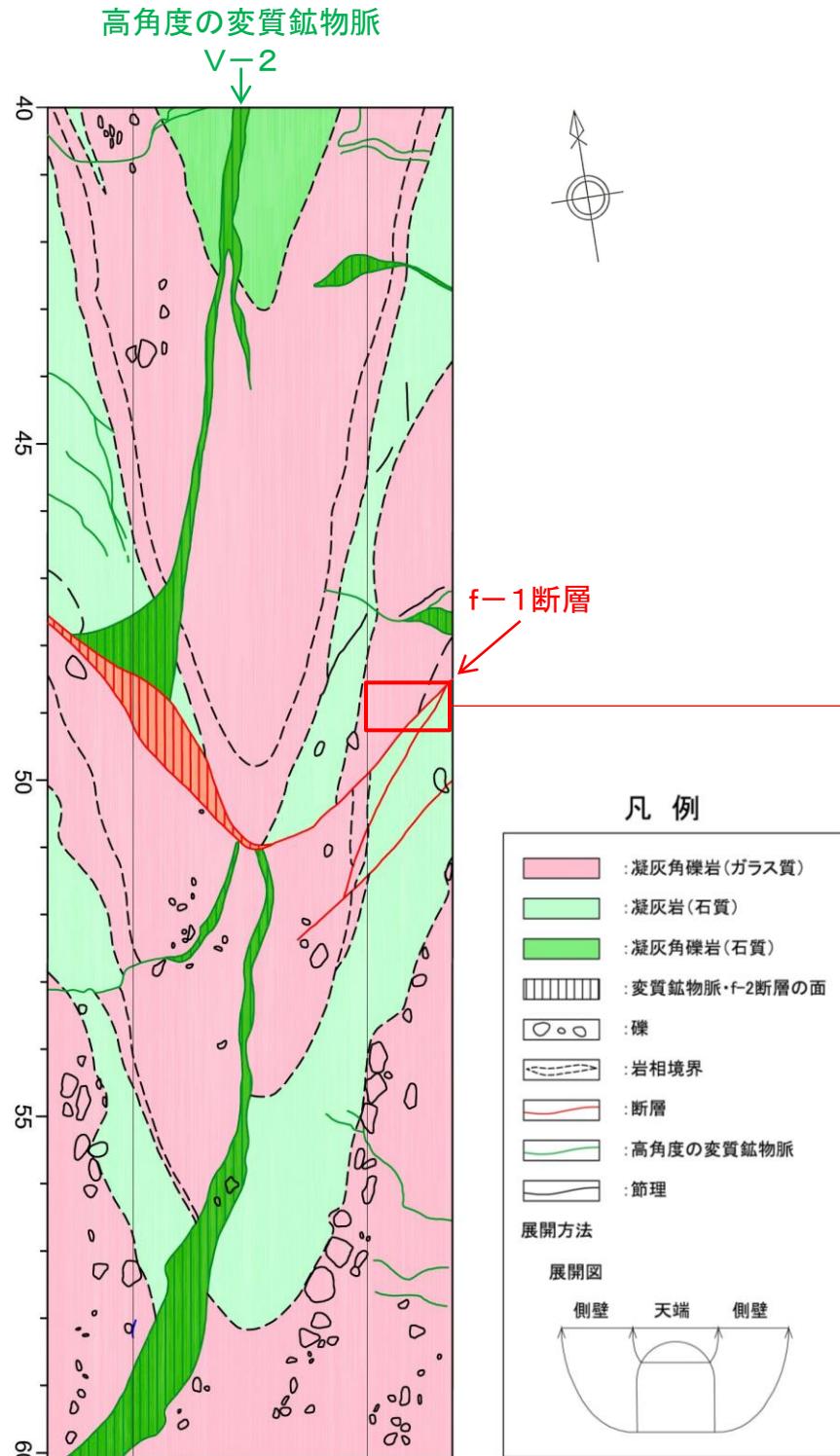
Sp: セピオライト
Br: 熱水変質がやや軽微で凝灰角礫岩の組織を残す

※法面とf-1断層が斜交するため、法面の破碎部の見かけ幅は実幅より広く現れている

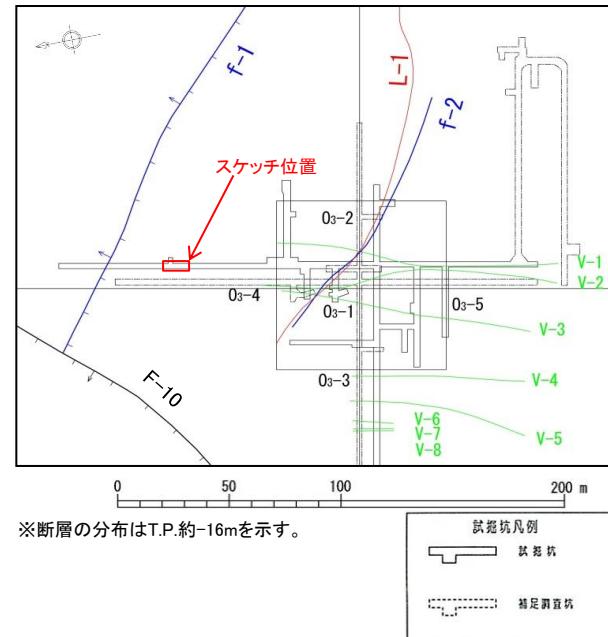
f-1 断層と高角度の変質鉱物脈との関係

f-1断層と高角度の変質鉱物脈との関係(試掘坑)

➤ f-1断層は、試掘坑において高角度の変質鉱物脈V-2を切っている。



試掘坑内スケッチ



試掘坑東壁面で確認されたf-1断層

f-1断層の諸元

断層名	走向	傾斜	最大破碎幅 (cm)	延長 (m)	見かけ鉛直変位量
f-1	N70°W	45°N	20	380	北上がり, 0.8m

