



準備書面(61) ～敷地内活断層～

平成26年（行ウ）第152号 大間原子力発電所建設差止等請求事件

2026年（令和8年）7月7日

原告訴訟代理人弁護士 甫守 一樹

藤本 光一郎（東京学芸大学名誉教授）

専門分野

固体地球科学 地質学 水岩石相互作用

関連所属学会

日本地質学会 鉱物科学会 資源地質学会 日本地震学会
等

略歴・資格

東京大学大学院理学系研究科博士課程修了（理学博士）
東京大学助手、工業技術院地質調査所主任研究員、独立行政法人産業技術総合研究所主任研究員、東京学芸大学助教授、同准教授、同教授を経て現在に至る。

原子力規制委員会敷地内破砕帯評価委員（2012年～2016年）

主要業績

共著 地震と活断層（2004年、丸善）

共著 内陸の断層帯の脆性-塑性遷移領域における構造
（地学雑誌、112巻、2003年）

共著 断層掘削研究によって明らかになった地震時の断層
滑り挙動とその物理化学的側面（地学雑誌、122巻、2013年）



第7回 志賀原子力発電所敷地内破砕帯の調査に関する有識者会合（平成27年7月17日）



敦賀発電所敷地内破砕帯の調査に関する有識者会合ピア・レビュー会合（平成26年12月10日）

1.1 敷地の調査(4/4)

第893回審査会合
資料1-1 P.1-5 再掲

1-5



③断層・シームの活動性評価の調査



凡 例

- 断層・シームの活動性評価に係る調査箇所
(トレンチ、法面及び補足調査坑)
- 断層の活動性評価に係るボーリング
(矢印は斜めボーリング)
- 断 層 (確認部)
(cF断層系、sF断層系及びdF断層系)
- - - 断 層 (大知層による伏在部)
(sF-2断層系及びdF断層系)
- · - · - 断層端部があると考えられる区間
(cF断層系及びdF断層系)
- · - · - 断 層 (海底地形による推定部)
(sF-1断層)
- シームS-11層準(FT5-3*)が
第四系基盤面、掘削面等に現れる位置
- シームS-10が
第四系基盤面、掘削面等に現れる位置
- · - · - 敷 地 境 界
- 耐震重要施設^{*2}
- 常設重大事故等対処施設^{*3}

*1: シームS-11を挟む細粒凝灰岩の縫層名。

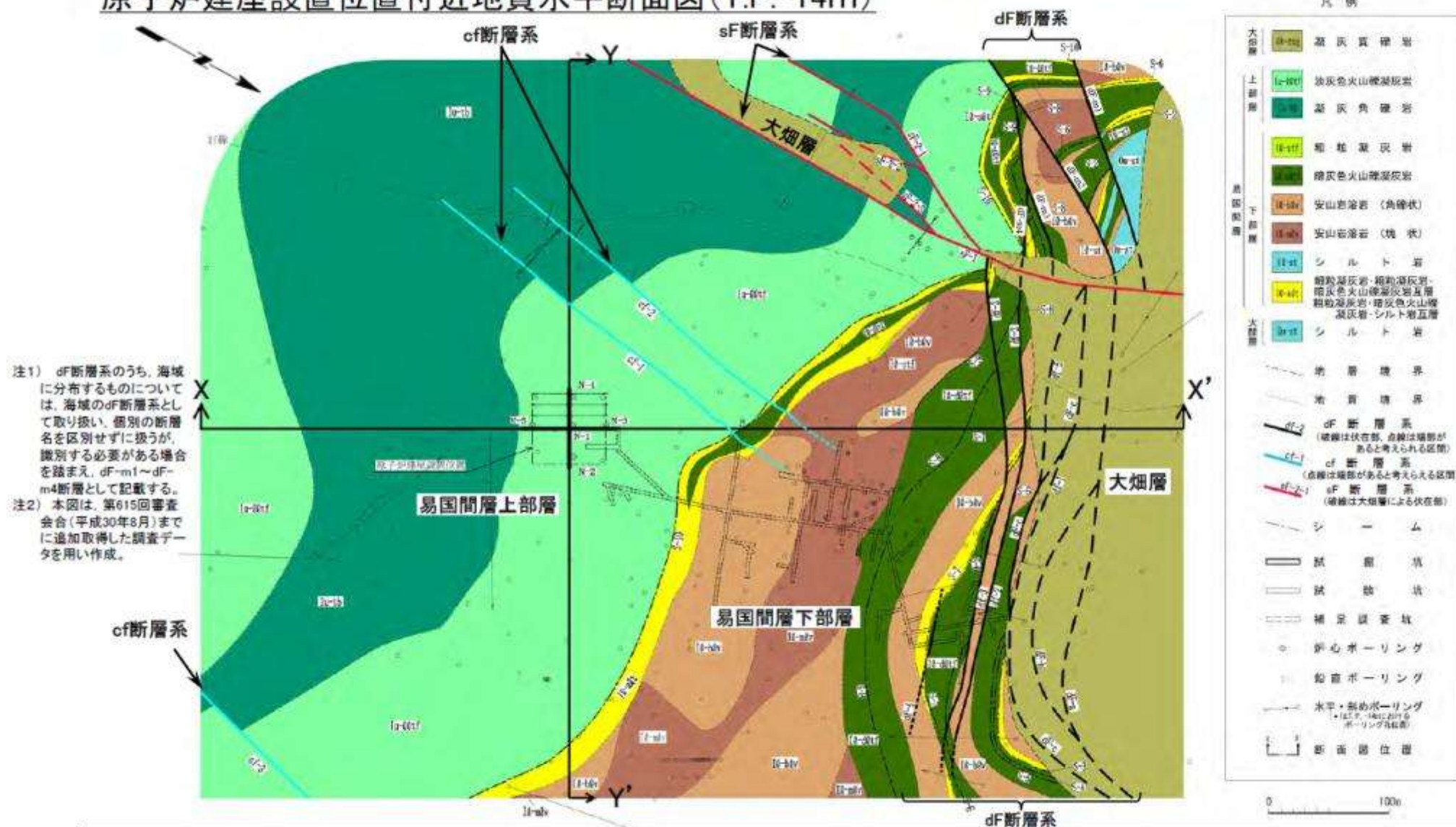
*2: 設置許可基準規則第三条の対象となる
耐震重要施設(間接支持構造物を含む)。*3: 設置許可基準規則第三十八条の対象となる
常設耐震重要重大事故防止設備又は
常設重大事故緩和設備が設置される
重大事故等対処施設
(特定重大事故等対処施設を除く)。

注1) 断層の分布はT.P.-14mにおける位置。

注2) 本図のシームS-11層準(FT5-3*)の位置は、
平成30年5月末時点の掘削面の地質データに基づいて示した。

「断層・シームの活動性評価の調査」として、ボーリング調査、トレンチ調査、掘削面調査、補足調査坑調査及び試料分析を行い、対象とする断層・シームの活動性を評価する。

原子炉建屋設置位置付近地質水平断面図(T.P.-14m)

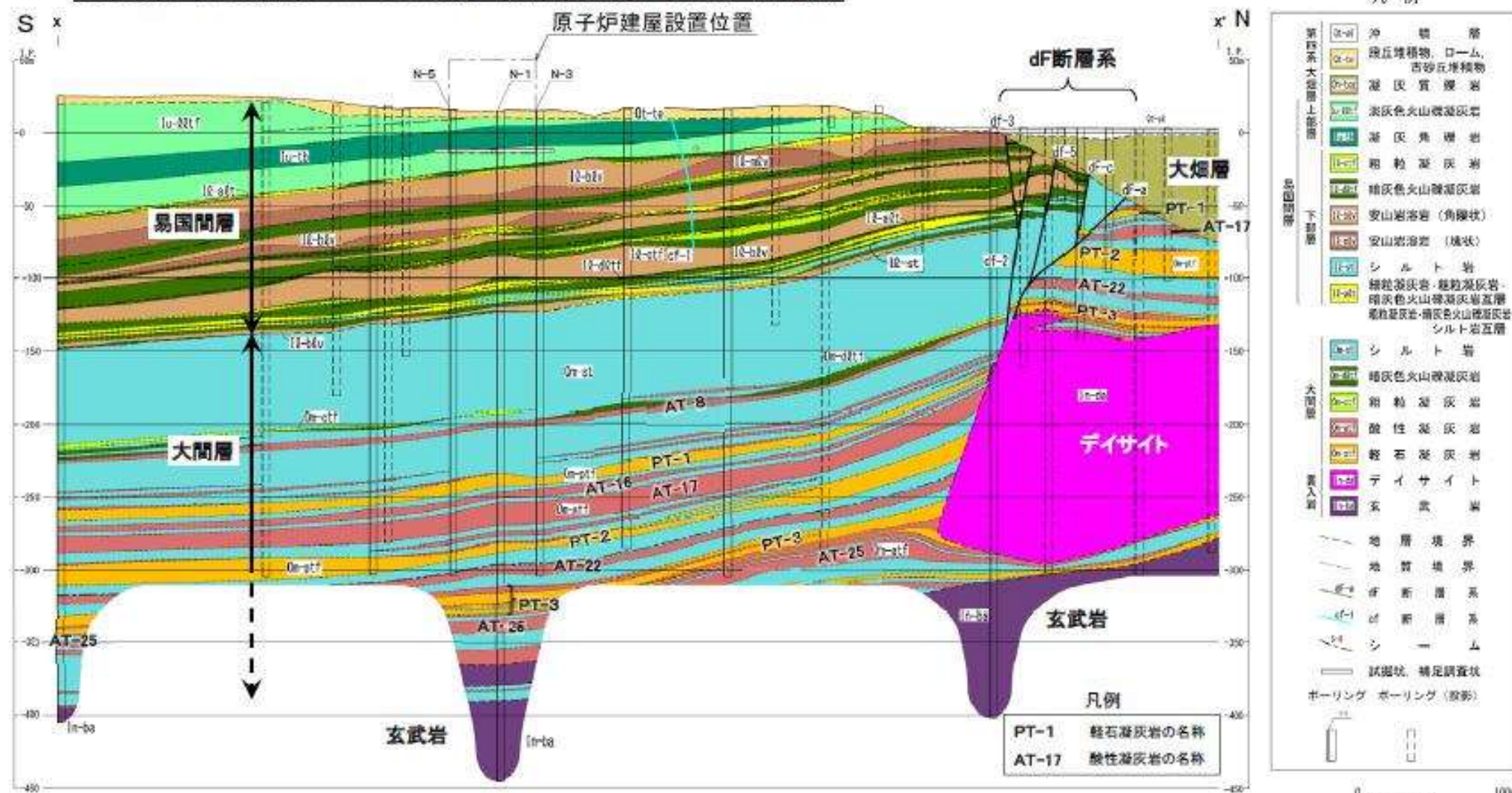


- ・原子炉建屋設置位置には易国間層の淡灰色火山礫凝灰岩が分布する。
- ・敷地内には複数の断層が認められ、走向・傾斜及び性状により、cf断層系、sF断層系及びdF断層系に区分される。
- ・断層が大畑層に不整合で覆われる区間は伏在部として破線(---)で示した。断層端部があると考えられる区間は点線(……)で示した。



1) 反射法地震探査統合解析及びボーリング調査によるsF-1断層の分布(3/12):
大間層中の鍵層AT-22の分布(南北方向X-X'断面)

コメントNo.S1-79



- 大間層及び玄武岩上面は、平均約7°の南傾斜を成し、鍵層AT-22(酸性凝灰岩)は大間層中に広く連続的に分布する。
- 大間層中の酸性凝灰岩は大半が層厚1m未満であるが、鍵層AT-22は層厚が約4m～約7mで厚く、特徴的な軽石凝灰岩等のPT-2とPT-3(補足説明資料P.2-48～P.2-52参照)との間に分布することから、層序的にも他の酸性凝灰岩とは明確に区別できる。

注) 断面位置は本編資料
P.2-31、2-32参照。

「将来活動する可能性のある断層等」とは、後期更新世以降（約１２～１３万年前以降）の活動が否定できない断層等とする。

その認定に当たって、後期更新世（約１２～１３万年前）の地形面又は地層が欠如する等、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合には、中期更新世以降（約４０万年前以降）まで遡って地形、地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討した上で活動性を評価すること。

なお、活動性の評価に当たって、設置面での確認が困難な場合には、当該断層の延長部で確認される断層等の性状等により、安全側に判断すること。

また、「将来活動する可能性のある断層等」には、震源として考慮する活断層のほか、地震活動に伴って永久変位が生じる断層に加え、支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面を含む。

約 1 2 ～ 1 3 万年前以降の**複数の地形面**又は**連続的な地層**が**十分に存在する**場合は、これらの地形面又は地層にずれや変形が認められないことを**明確な証拠**により示されたとき、後期更新世以降の活動を否定できる。

地震活動に伴って永久変位が生じる断層及び支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面は、地震活動と**常に同時に活動するとは限らない**。
このことを踏まえ、**安易に、将来活動する可能性を否定してはならない**。

将来活動する可能性のある断層等の認定においては、調査結果の精度や信頼性を考慮した**安全側の判断**が行われていることを確認する。

将来活動する可能性のある断層等が重要な安全機能を有する施設の直下に無い場合でも、施設の近傍にある場合には、地震により施設の安全機能に影響がないことを、「基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド」に基づいて確認する。

敷地の断層等の新旧関係

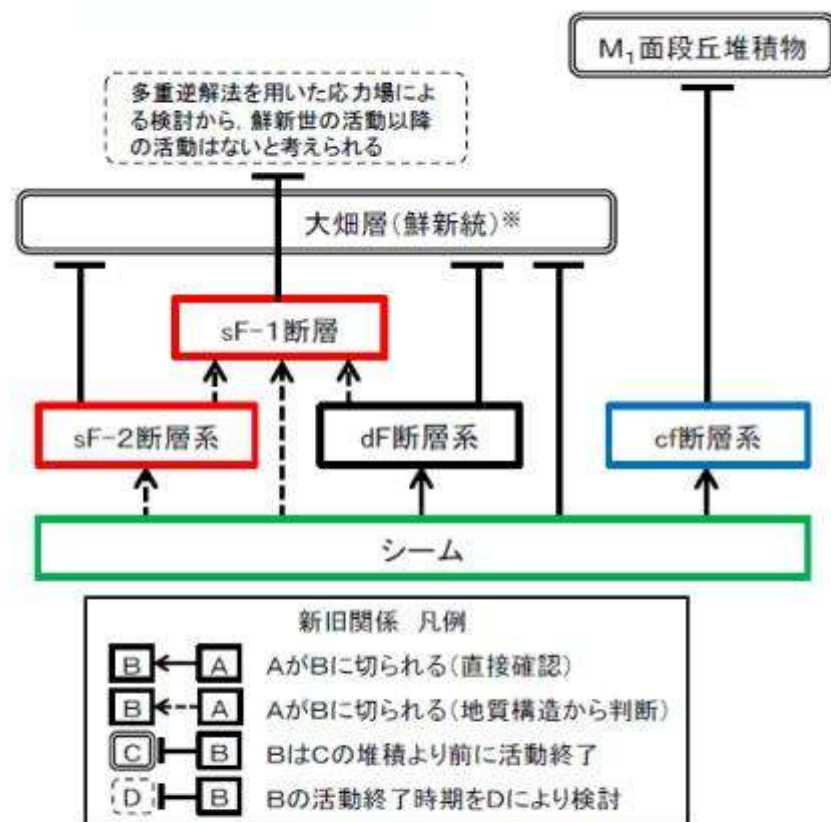


図1 断層等の新旧関係 模式図

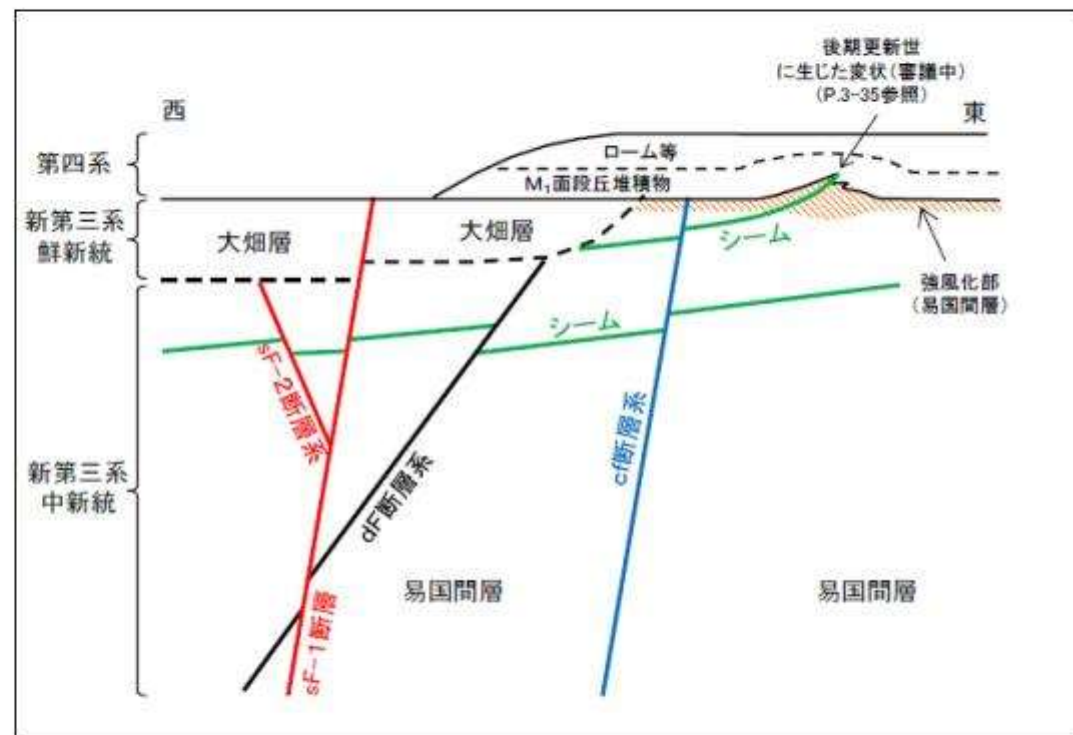


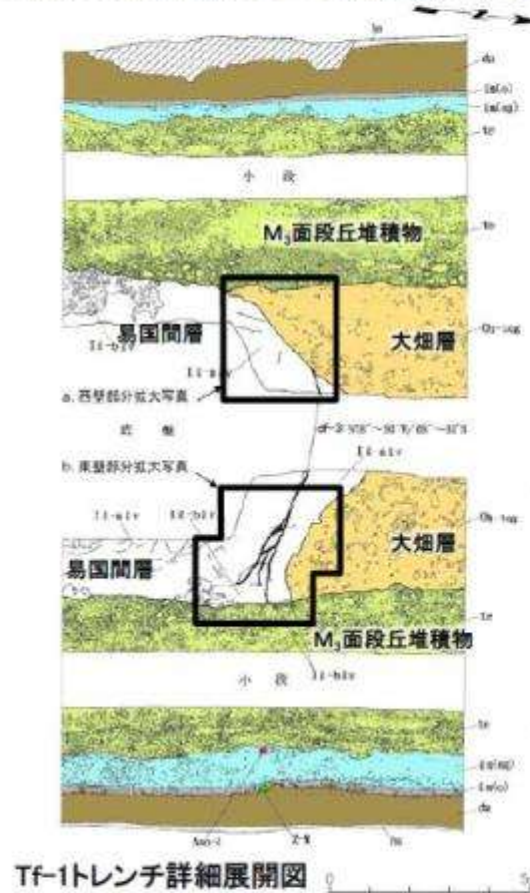
図2 断層等の新旧関係 模式断面図

- ・ シームは各断層に切れ、大畑層(鮮新統)*に変位・変形を与えていない(第804回審査会合資料1-1, P.3-33~P.3-36等参照)。
- ・ dF断層系とsF-2断層系はsF-1断層に切れ、大畑層(鮮新統)*に変位・変形を与えていない(第906回審査会合資料1-1-1, P.2-45~P.2-69, 第906回審査会合資料1-2-1, P.2-72~P.2-75参照)。
- ・ cf断層系はM₁面段丘堆積物に変位・変形を与えていない(第862回審査会合資料1-1, P.2-28~P.2-34参照)。
- ・ sF-1断層は大畑層に変位・変形を与えているが、多重逆解法を用いた応力場による検討から、鮮新世の活動以降の活動はないと考えられる(第906回審査会合資料1-2-1, P.2-49~P.2-59参照)。

※:敷地の大畑層の年代は約2.7Ma~約3.8Ma(第906回審査会合資料1-1-2, P.1-4参照)。

3.2 活動性評価(12/13)

その他の断層(df-3断層)と大畑層の関係(Tf-1トレンチ)



西側法面（写真左側）では、df-3断層は易国間層中から、大畑層との境界（写真で黄色の破線）に収れんするように見える。大畑層の基底部に変形を与えていないか精査する必要がある。

Tf-1トレンチでは、df-3断層は大畑層及びM₃面段丘堆積物の各基底面に変形を与えていないことから、大畑層堆積以降の活動はないものと判断される。

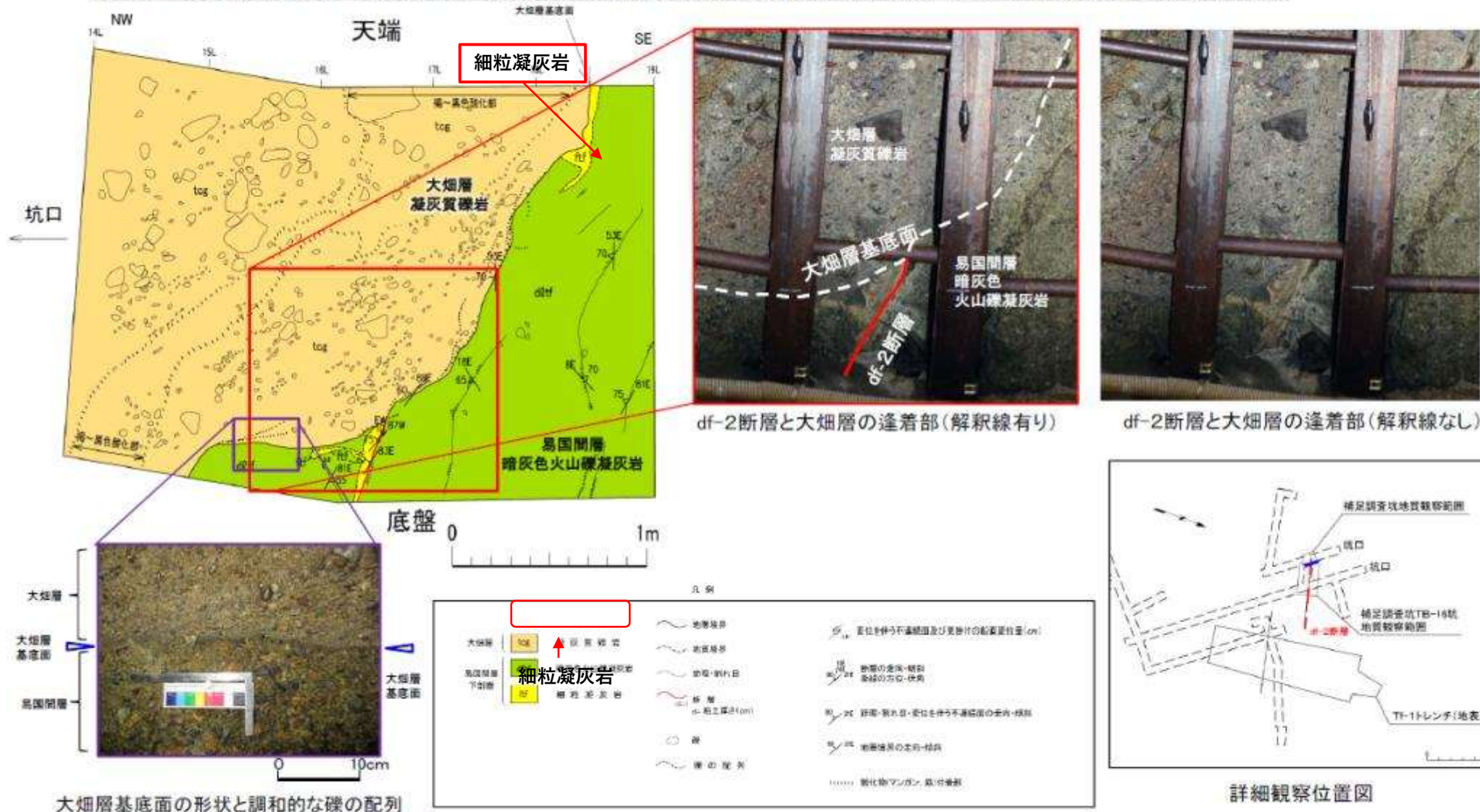
2.2.2 dF断層系の活動性評価(6/12)

コメントNo.S2-114



図8

その他の断層(df-2断層)と大畑層の関係(補足調査坑)(2/4): 詳細観察結果(東壁)



df-2断層は易国間層と大畑層の境界面に収れんするように見える。黄色で細粒凝灰岩とされているものは、断層破碎帯の可能性があり、df-2断層が大畑層堆積後も活動した可能性を示唆する。

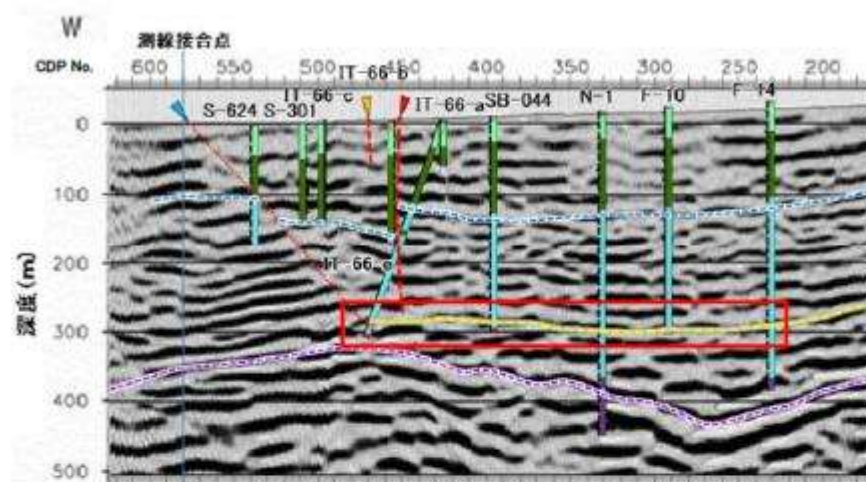
- 大畑層には、礫の配列が認められる。この配列は、大畑層基底面の形状と調和的であり、df-2断層の延長上では礫の配列に乱れは認められない(性状の詳細はP.2-49参照)。
- df-2断層は南側落下の変位センスであるが、大畑層内に南側落下の変位センスを示唆する構造は認められない。

2.2.1 sF-1断層 (2)地下深部への連続性の検討(18/19)

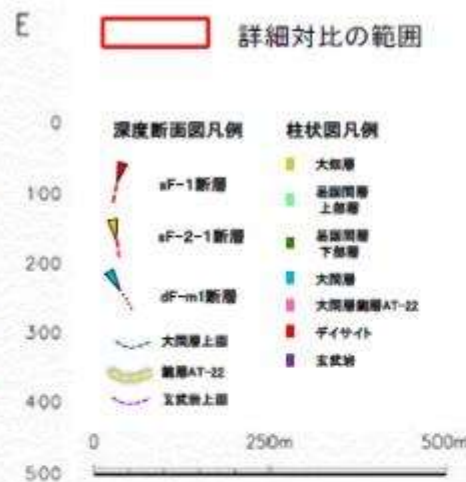
コメントNo.S1-79



2) 鍵層AT-22に基づくsF-1断層の深度方向の分布の評価(5/5): 鍵層AT-22の詳細対比



深度断面図(白黒解釈図, ボーリング柱状図表示)

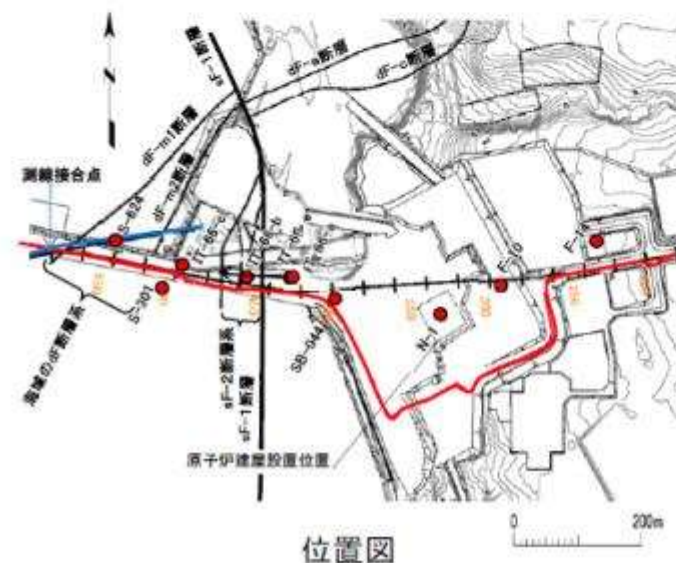


注1) 深度断面図上で解釈される地質境界と地質柱状図の地質境界とのズレは、投影等の影響によるものである。

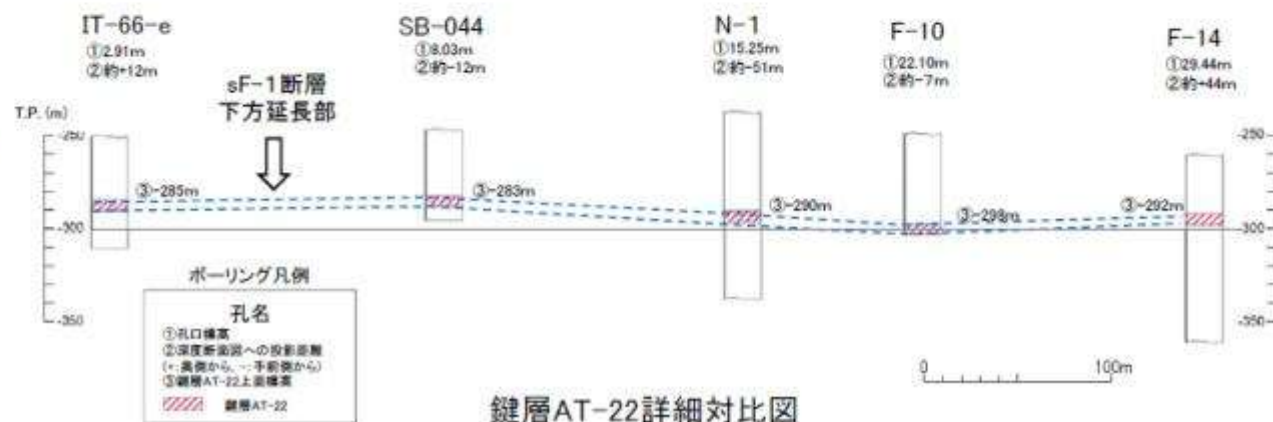
注2) 海域のdF断層系の断層については、個々の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を除き、断層名をdF-m1及びdF-m2断層として記載する。

- 鍵層AT-22の変位の有無を詳細に評価するため、深度断面図での各孔の投影距離(7m~51m)と大間層の傾斜(約7° 南傾斜※)から、各孔の鍵層AT-22の標高を断面図上の位置に補正し、変位の有無を詳細に検討した。
- その結果、IT-66-e孔及びSB-044孔において、鍵層AT-22はいずれもT.P.約290mに分布し、sF-1断層の下方延長部を挟んで分布深度に有意な差は認められない。
- また、南北断面の大間層の傾斜※から、深度断面図では鍵層AT-22は手前に約7° 傾斜すると考えられ、sF-1断層が鍵層AT-22以深に分布する場合は、右横ずれ変位により、AT-22上面は、大間層上面のように、見掛け上、西側落下の段差となるが、そのような段差は認められない。
- 以上のことから、sF-1断層の下方延長部のT.P.約290mに分布する鍵層AT-22に変位はなく、sF-1断層は少なくともT.P.約290mまでは到達しないと判断されることから、sF-1断層は地下深部に連続する断層ではないと判断される。

※: 鍵層AT-22を含む大間層の傾斜(約7° 南傾斜)は、本編資料P.2-33参照。



位置図



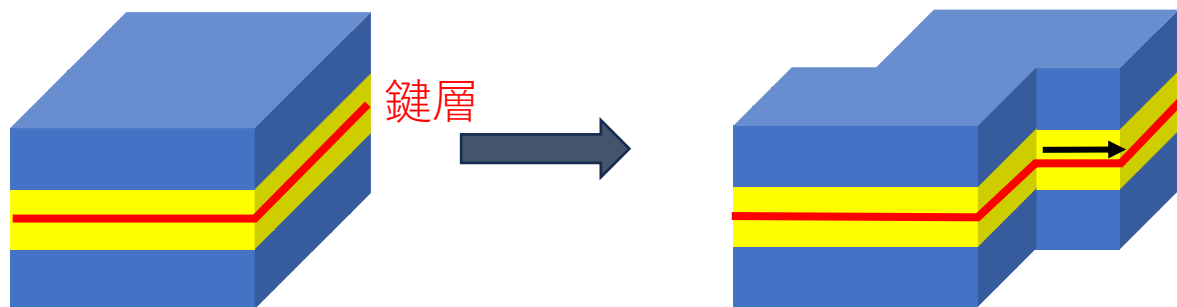
鍵層AT-22詳細対比図

注3) 詳細対比図は、各孔の鍵層AT-22の位置を深度断面図上の位置に投影し、地層傾斜(手前に約7° 傾斜)と投影距離に基づき標高を補正して表示。

注4) IT-66-e孔は傾斜角69.8°の斜めボーリングであるが、表示上鉛直孔として表示。

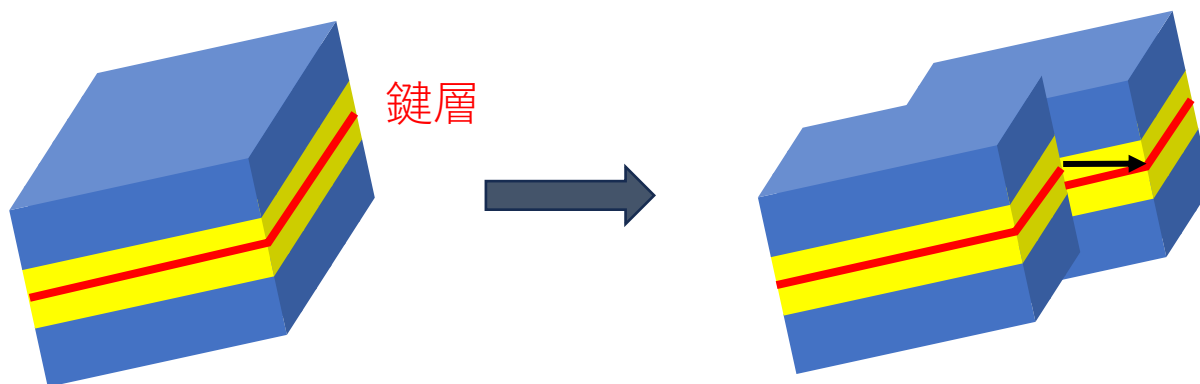
注5) 断層の長さや変位量の関係を示す文献については、補足説明資料P.2-71参照。

水平な地層が右横ずれ断層で動いた場合



地層や鍵層の鉛直方向の変位差はない

傾いた地層が右横ずれ断層で動いた場合



地層や鍵層が食い違い、見かけの鉛直方向の変位が生じる

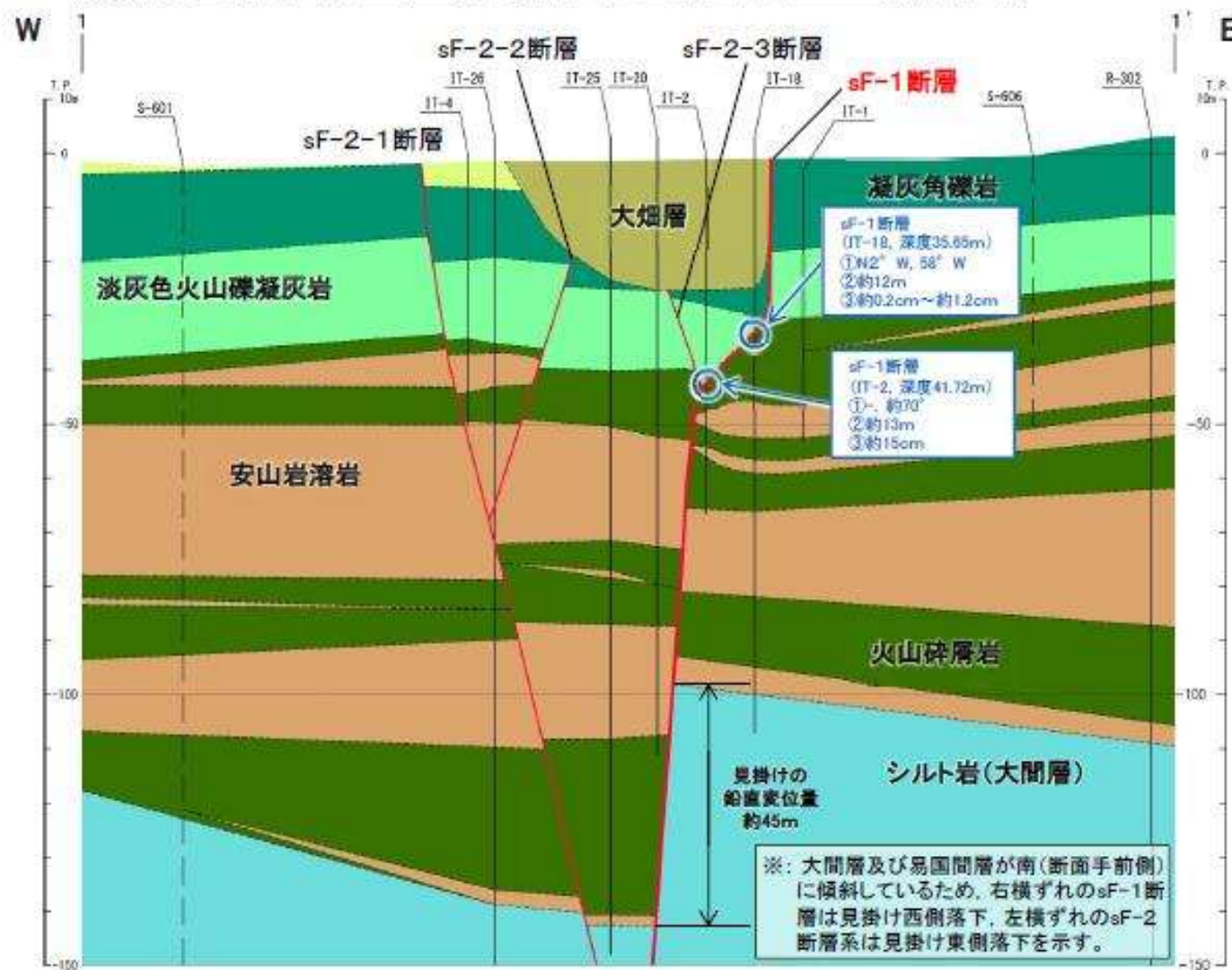
2.2.1 sF-1断層 (1)分布・性状(2/19)

第856回審査会合
資料1-1 P.2-11 一部修正

2-11



①敷地の調査(2/8):地質断面での分布(1-1'断面図)



- ・ sF-1断層は高角度の西傾斜を成し、sF-2-3断層を切っている。
- ・ 本断面では、sF-1断層は見掛け上、西側落下(見掛けの鉛直変位量:最大約45m)を示す※。

注) IT-1, 2, 4, 18, 20, 25及び26孔のボーリング柱状図及びコア写真は机上配布資料参照。

0 50m

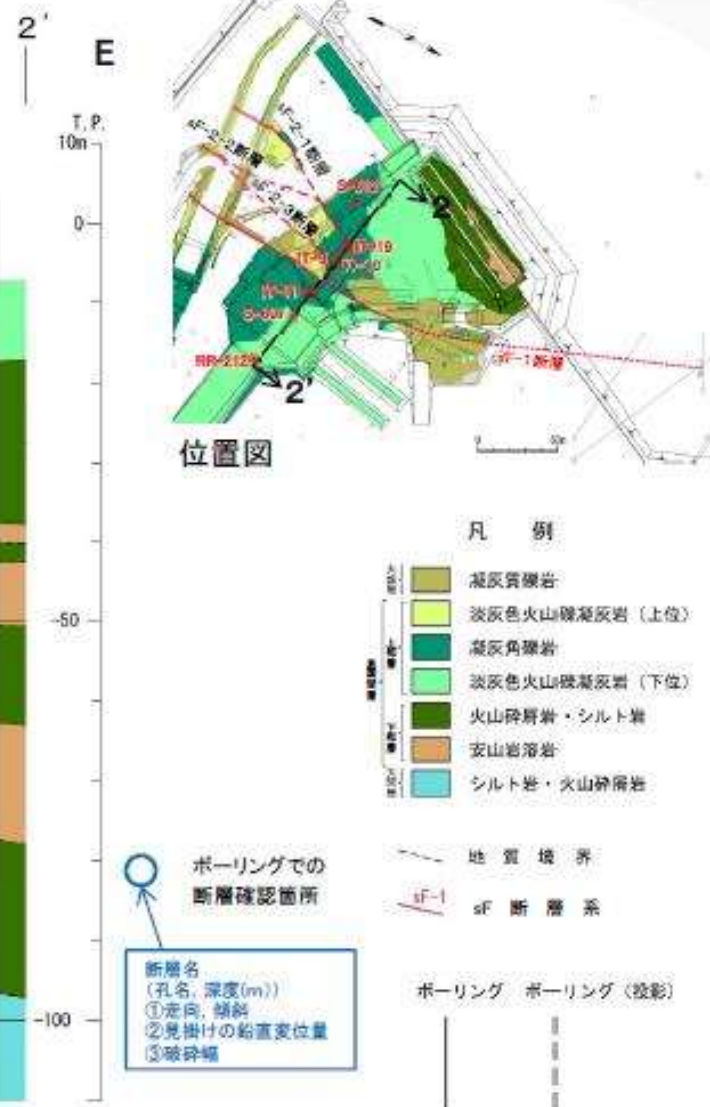
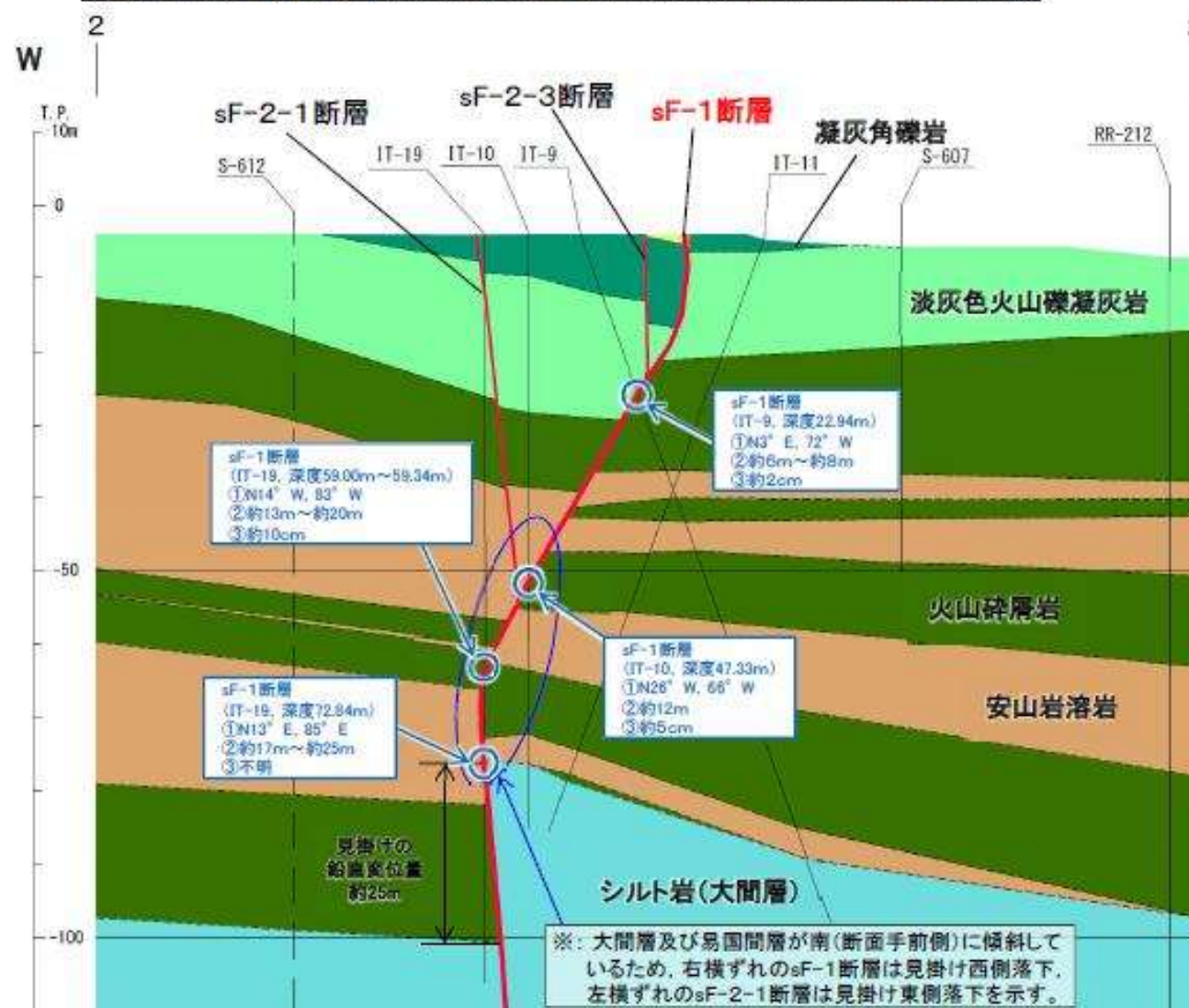
2.2.1 sF-1断層 (1)分布・性状(3/19)

第856回審査会合
資料1-1 P.2-12 一部修正

2-12



①敷地の調査(3/8):地質断面での分布(2-2'断面図)



- sF-1断層は全体として高角度の西傾斜を成し、sF-2-1断層及びsF-2-3断層を切っている。
- 本断面では、sF-1断層は見掛け上、西側落下(見掛けの鉛直変位量:最大約25m)を示す※。

注) IT-9, 10, 11及び19孔のボーリング柱状図及びコア写真は机上配布資料参照。

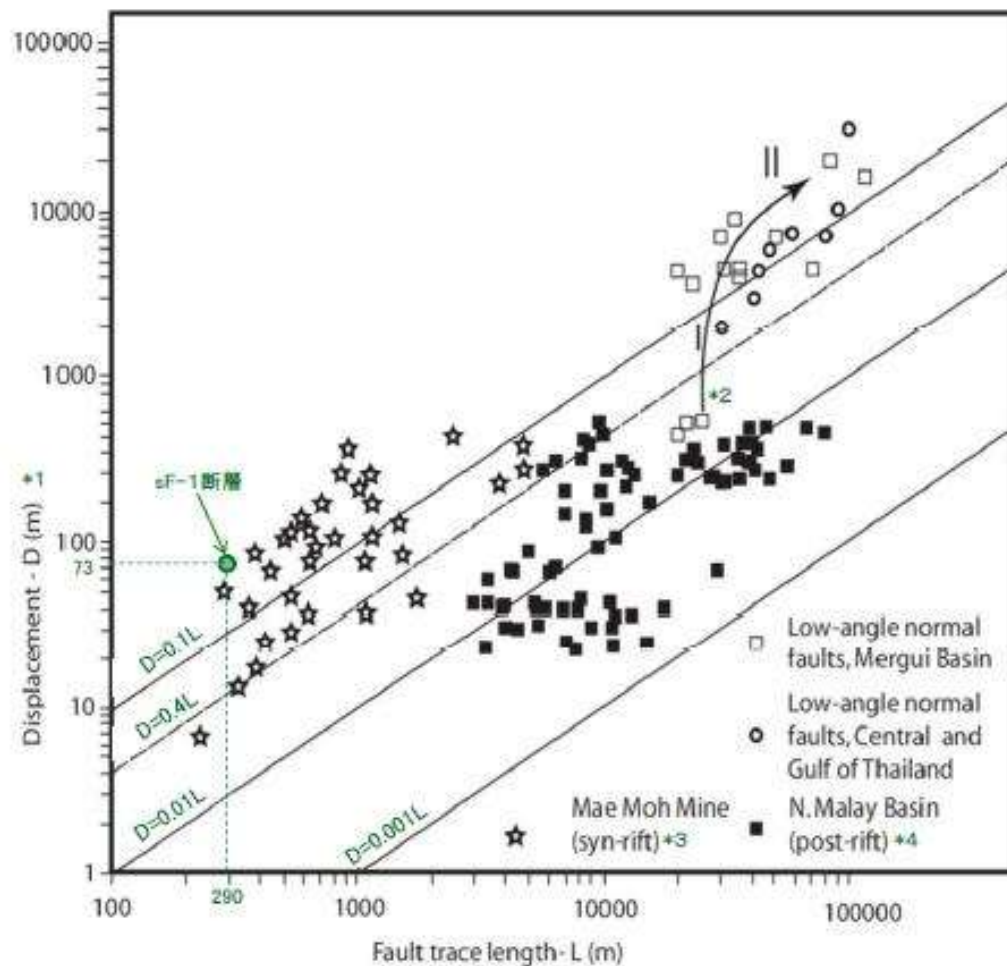


1.8 文献に基づく断層の長さ最大変位量の関係の検討

コメントNo.S1-79



(参考)文献に基づく断層の長さ最大変位量の関係の検討



正断層の長さ最大変位量の関係
(Morley (2017)⁷⁾に緑字で加筆・修正)

*1: 文献中ではDは最大変位量とされている。

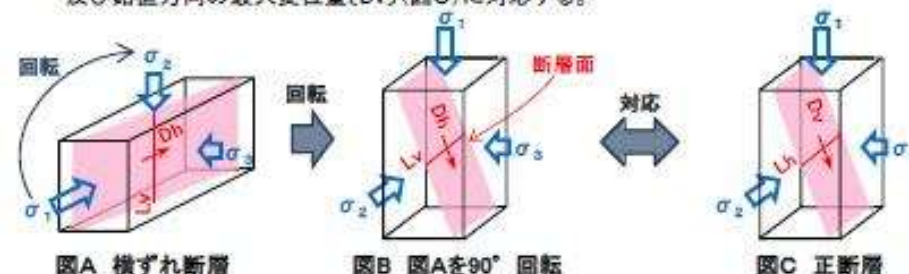
*3: リフト期に堆積盆地に形成された断層

*2: 矢印と数字は断層の発達過程を示す。

*4: リフト期後に堆積盆地に形成された断層

- Morley (2017)⁷⁾では、sF-1断層と同規模の数百m～数kmの長さの断層のデータを含む、正断層の水平方向の長さ最大変位量の関係が両対数の図に示されている。
- 本図に示された正断層の水平方向の長さ最大鉛直方向の変位量の関係は、横ずれ断層であるsF-1断層の鉛直方向の長さ最大水平方向の変位量の関係に対応するものと考え(※)、本図に基づいてsF-1断層の鉛直方向の長さについて検討する。
- sF-1断層の鉛直方向の長さ約290m(本編資料P.2-47参照)と見掛けの最大水平変位量約73m(本編資料P.2-10, 2-50参照)の関係を本図にプロットすると、既往データとして示された範囲と矛盾しない。
- 以上のことから、sF-1断層が少なくともT.P.約-290mまでは到達しないと判断されることは、本文献に示された断層の長さ最大変位量の関係とおおむね整合的と考えられる。

※: 横ずれ断層の鉛直方向の長さ $[L_v]$ 及び水平方向の最大変位量 $[D_h]$ (図A)は、 σ_3 軸を中心に σ_1 軸を σ_2 軸方向に 90° 回転すると(図B)、正断層の水平方向の長さ $[L_h]$ 及び鉛直方向の最大変位量 $[D_v]$ (図C)に対応する。



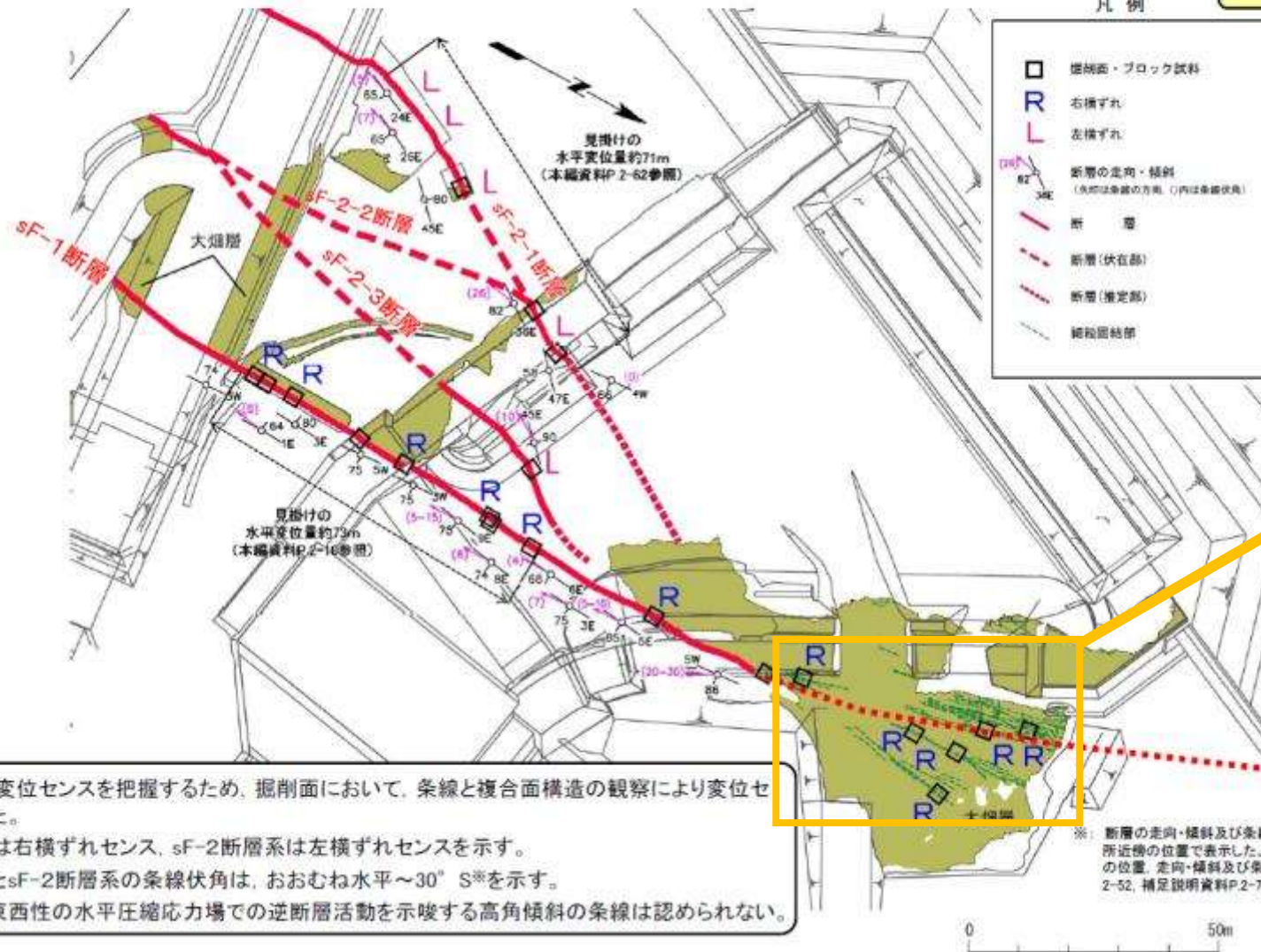
2.2.1 sF-1断層 (3)後期更新世以降の活動性の検討(2/10)

第856回審査会合
資料1-2 P.2-7 一部修正

2-50

多重逆解法を用いた応力場による検討(1/6):sF断層系の変位センス分布

コメントNo.S1-80



sF断層系の変位センスを把握するため、掘削面において、条線と複合面構造の観察により変位センスを判定した。

- ・ sF-1断層は右横ずれセンス、sF-2断層系は左横ずれセンスを示す。
- ・ sF-1断層とsF-2断層系の条線伏角は、おおむね水平～30° S※を示す。
- ・ 第四紀の東西性の水平圧縮応力場での逆断層活動を示唆する高角傾斜の条線は認められない。

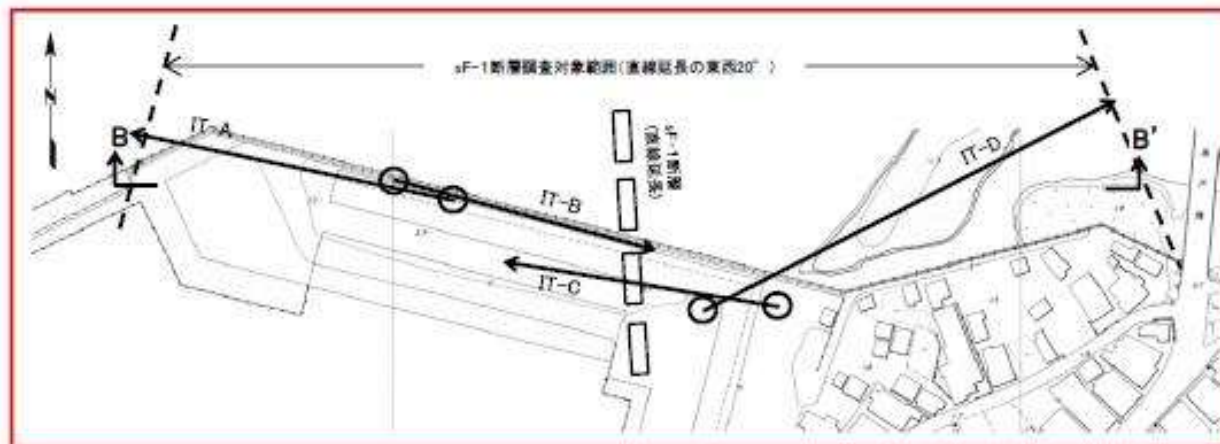
2.2.1 sF-1断層 (1)分布・性状(13/19)

第856回審査会合
資料1-1 P.2-23 再掲

2-23



②敷地極近傍の調査(5/6):ボーリング調査:南方延長の向町地点の南方約500m(奥戸漁港)

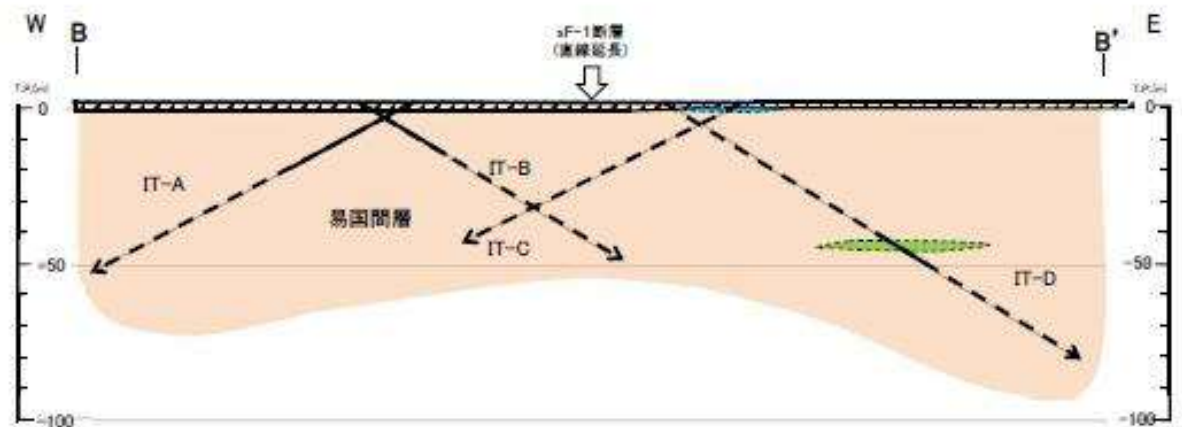


ボーリング調査位置図

0 100m



位置図



B-B'断面

0 100m

凡例



注) 本図は第536回審査会合資料1、P.8に基づいて最終測量結果により新規作成したものです。

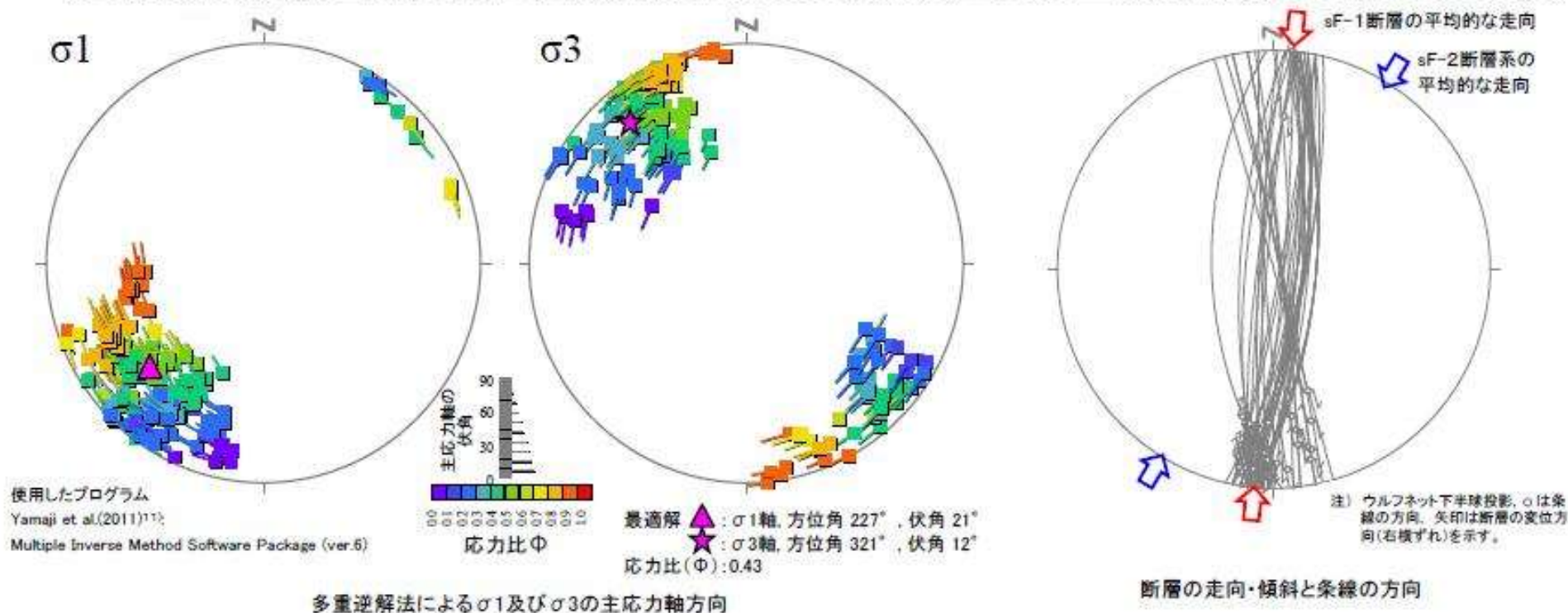
sF-1断層の南方延長を確認した向町地点(本編資料P.2-22参照)のさらに南方約500mの地点(奥戸漁港)において、斜めボーリング4孔で調査したがsF-1断層は認められなかったことから、本地点にはsF-1断層は分布しないものと判断される。

2.2.1 sF-1断層 (3)後期更新世以降の活動性の検討(6/10)

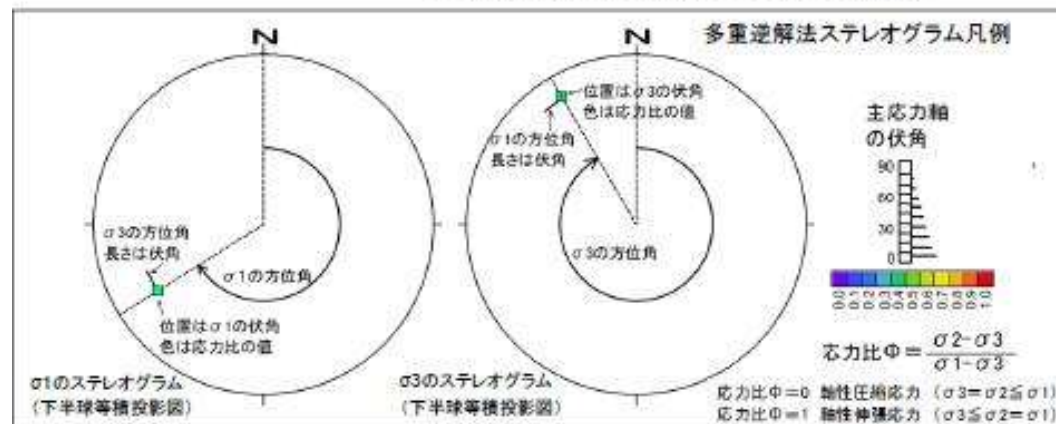
コメントNo.S1-80



多重逆解法を用いた応力場による検討(5/6): 多重逆解法によるsF-1断層形成時の応力場の推定



多重逆解法によるσ1及びσ3の主応力軸方向



- sF-1断層の走向・傾斜及び断層面の条線データ(計41個)を用いて, 多重逆解法(Yamaji et al.(2011)¹¹⁾)により断層形成時の応力場について検討した。
- 最大主応力軸はNE-SW方向でほぼ水平で, 中～後期中新世の広域応力場(最大主応力軸NE-SW方向)及び鮮新世の広域応力場(最大主応力軸ENE-WSW方向)におおむね調和的である(本編資料P.2-53参照)。
- 第四紀の東西圧縮応力場には整合しない(本編資料P.2-55参照)ことから, 第四紀における活動はないものと考えられる。
- したがって, sF-1断層は鮮新世の活動以降の活動はないと考えられる。

2.2.1 sF-1断層 (3)後期更新世以降の活動性の検討(7/10)

コメントNo.S1-80



多重逆解法を用いた応力場による検討(6/6):sF-1断層解析結果

 第856回審査会合
 資料1-2 P.2-10 一部修正

断層名	測定箇所 (ボーリング孔名)		番号	断層面の 方位角(°)	断層面の 傾斜角(°)	条線方位角 (°)	条線伏角 ^{※1} (°)	変位センス	ミスフィット角① (最適応力場)	ミスフィット角② (第四紀応力場 ^{※2})
sF-1	掘削面	取水庭北側護岸裏法面	1	77	86	166	19	右横ずれ	3.4	167.2
			2	85	86	173	22	右横ずれ	10.5	144.1
			3	74	90	164	30	右横ずれ	8.8	150.0
		取水庭北側護岸裏底壁	4	275	75	5	0	右横ずれ	7.2	80.4
			5	275	86	185	5	右横ずれ	3.2	53.0
			取水庭北側法面	6	271	84	182	7	右横ずれ	3.7
		7		273	82	184	8	右横ずれ	1.4	71.3
		8		95	85	184	8	右横ずれ	0.3	71.5
		取水庭底壁	9	93	75	181	7	右横ずれ	0.2	91.5
			10	101	73	189	7	右横ずれ	1.2	79.2
			11	96	68	184	4	右横ずれ	2.6	86.5
			12	95	68	182	8	右横ずれ	1.8	91.9
			13	95	68	183	5	右横ずれ	1.4	88.7
			14	95	68	182	8	右横ずれ	1.8	91.9
			15	98	74	186	8	右横ずれ	0.5	84.1
			16	98	74	186	8	右横ずれ	0.5	84.1
			17	97	74	184	12	右横ずれ	4.6	89.9
			18	97	78	186	5	右横ずれ	2.7	78.8
			19	99	82	188	10	右横ずれ	2.5	70.7
			20	97	74	184	10	右横ずれ	2.7	88.0
			21	103	74	191	8	右横ずれ	0.6	76.0
			22	97	78	186	5	右横ずれ	2.7	78.8
			23	101	85	190	10	右横ずれ	3.3	52.5
			24	101	78	190	5	右横ずれ	2.8	70.5
			25	99	75	188	5	右横ずれ	2.9	78.3
			26	99	75	186	10	右横ずれ	2.4	83.6
			27	95	72	182	8	右横ずれ	1.3	90.5
			28	95	78	183	10	右横ずれ	2.4	88.4
		29	94	75	182	8	右横ずれ	0.8	90.6	
		30	96	80	182	20	右横ずれ	12.5	93.6	
		取水庭北側法面	31	101	87	190	18	右横ずれ	11.7	46.8
			32	276	83	188	16	右横ずれ	8.8	50.7
			33	286	85	176	5	右横ずれ	9.2	106.8
			取水庭底壁	34	90	82	179	7	右横ずれ	1.8
	ボーリングコア	IT-9	35	273	72	189	19	右横ずれ	10.8	65.3
		IT-18	36	268	58	192	21	右横ずれ	9.8	66.8
		IT-33	37	277	81	4	20	右横ずれ	26.5	88.9
		IT-P-3-f	38	83	86	172	17	右横ずれ	4.6	148.2
		IT-P-3-f	39	83	86	172	12	右横ずれ	0.4	143.2
		IT-P-3-i	40	79	87	168	10	右横ずれ	5.1	161.3
		IT-P-3-i	41	79	87	169	7	右横ずれ	8.1	158.2

- 解析で求められた最適応力場(本編資料P.2-54参照)とのミスフィット角①は、ほとんどが20°未満^{※3}で小さく、sF-1断層は均一な応力場(おおむね最大主応力軸NE-SW)において形成されたものと考えられる。
- なお、第四紀応力場^{※2}とのミスフィット角②は、いずれも20°を超えて^{※3}大きいことから、第四紀の東西圧縮応力場には整合しない。

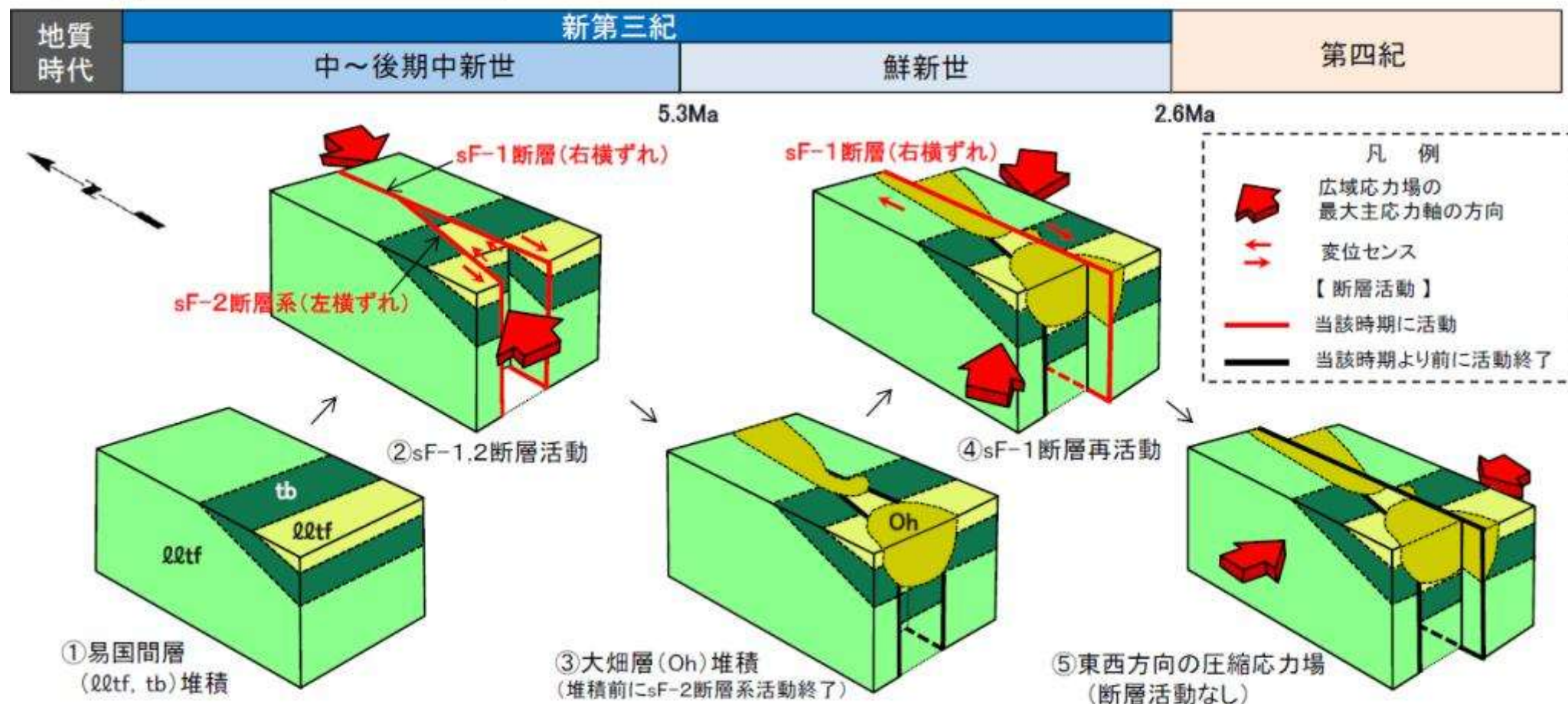
※1: 確認した条線伏角(本編資料P.2-52参照)に値がある場合は、中央値を採用した。

※2: σ1: 東西, σ3: 鉛直(本編資料P.2-53参照)。

 ※3: Yamaji et al.(2011)¹¹⁾を参考に、ミスフィット角20°を閾値とした。

注) 各番号に対応するsF-1断層の走向・傾斜については本編資料P.2-52参照。

sF断層系の形成史モデル



sF断層系の走向・傾斜、変位センス及び応力場との関係並びに多重逆解法の解析結果(本編資料P.2-54参照)から、sF断層系の形成史モデルを作成した。

- 中～後期中新世の広域応力場(最大主応力軸NE-SW方向)において、sF-1断層が右横ずれ、sF-2断層系が左横ずれの共役断層で活動した(②)。
- その後、陸化・侵食を受け、これら断層沿いに鮮新世の大畑層が堆積した(③)。sF-2断層系は大畑層堆積前に活動を終了した。
- sF-1断層はN-S走向で比較的連続性が高いことから、鮮新世の広域応力場(最大主応力軸ENE-WSW方向)でも右横ずれ運動可能であり、大畑層堆積直後に再活動し、活動を終了した(④)。
- 第四紀のほぼ東西の水平圧縮応力場では、N-S走向のsF-1断層は横ずれ運動を継続することは困難である(⑤)。

したがって、sF-1断層とsF-2断層系は中～後期中新世に横ずれの共役断層として形成され、比較的連続性が高いsF-1断層のみが鮮新世まで活動したと考えられる。

地震本部「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」

国土地理院

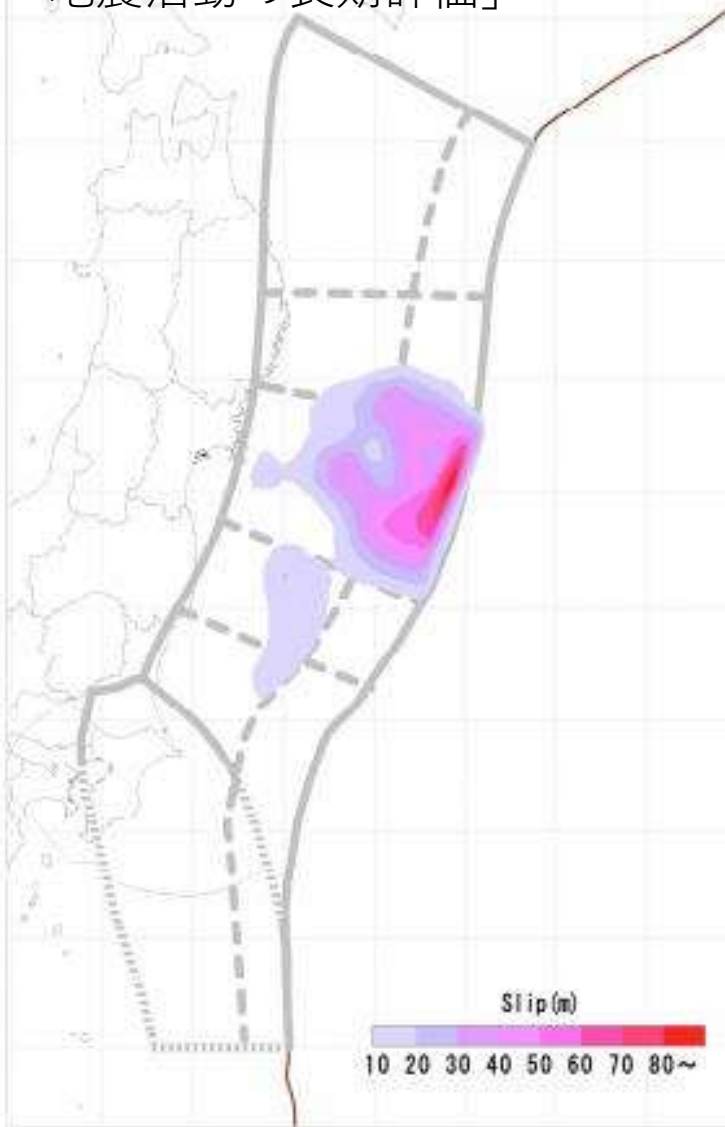
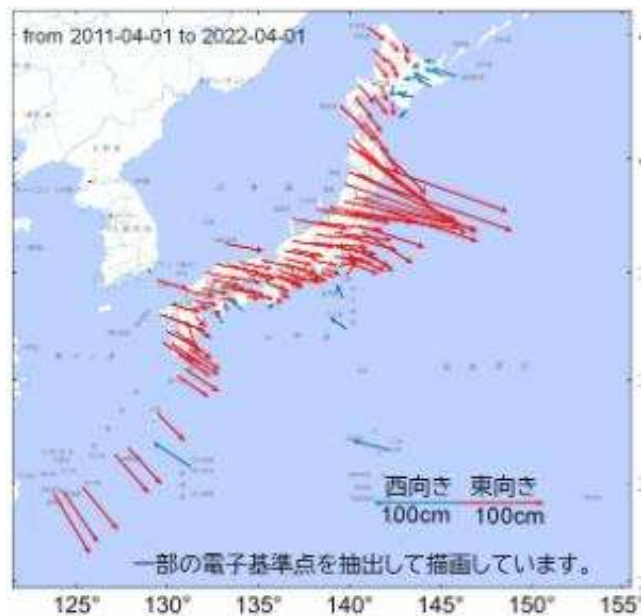


図4 東北地方太平洋沖地震の地震時のすべり量の分布
linuma et al. (2016) をもとに作成



電子基準点の座標変化量(1997-2010) 背景地図:地理院地図



電子基準点の座標変化量(2011-2022) 背景地図:地理院地図

東京電力「平成23年東北地方太平洋沖地震から得られた地震動に関する知見を踏まえた原子力発電所等に反映すべき事項（中間取りまとめ）に基づく報告について」

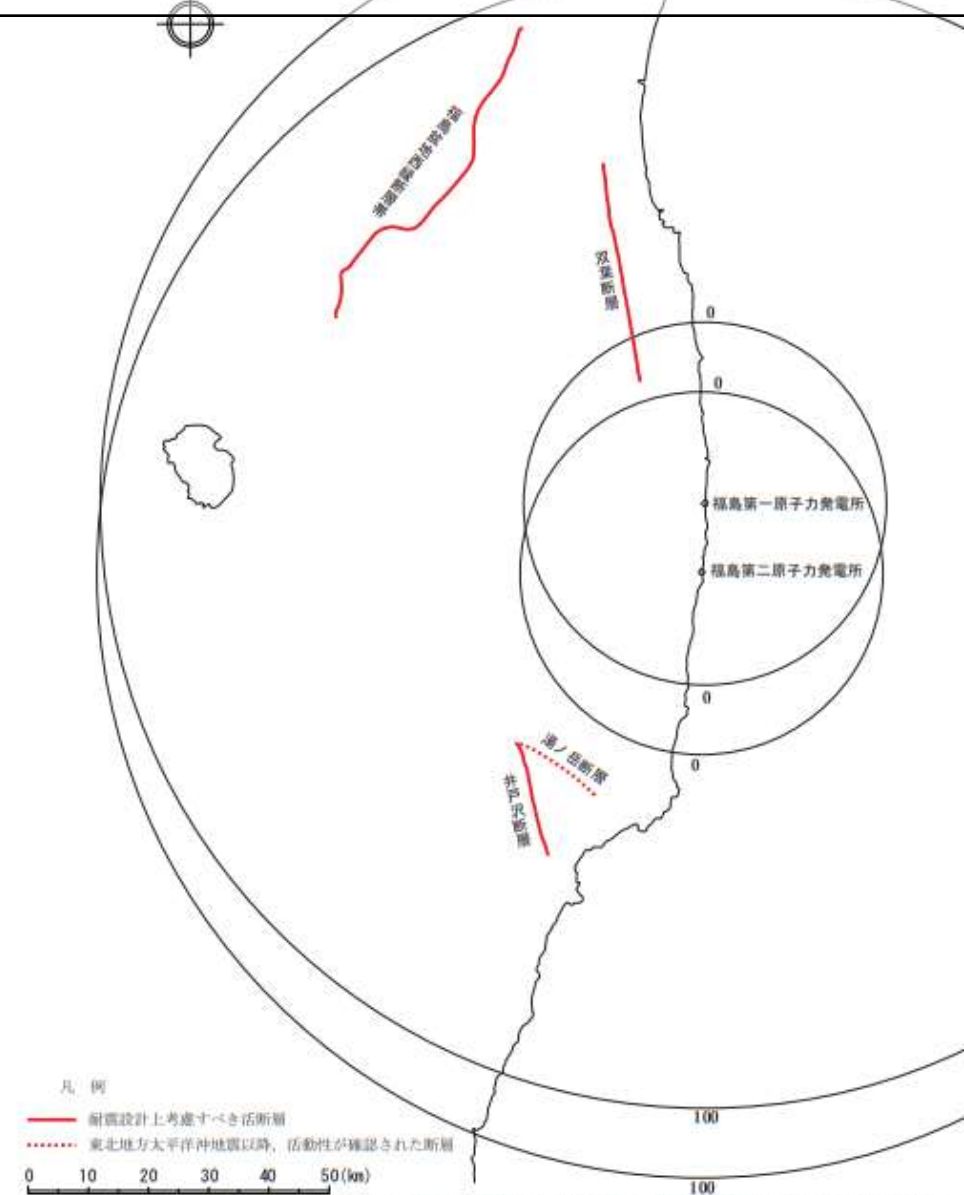


図4 福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所敷地周辺の活断層分布

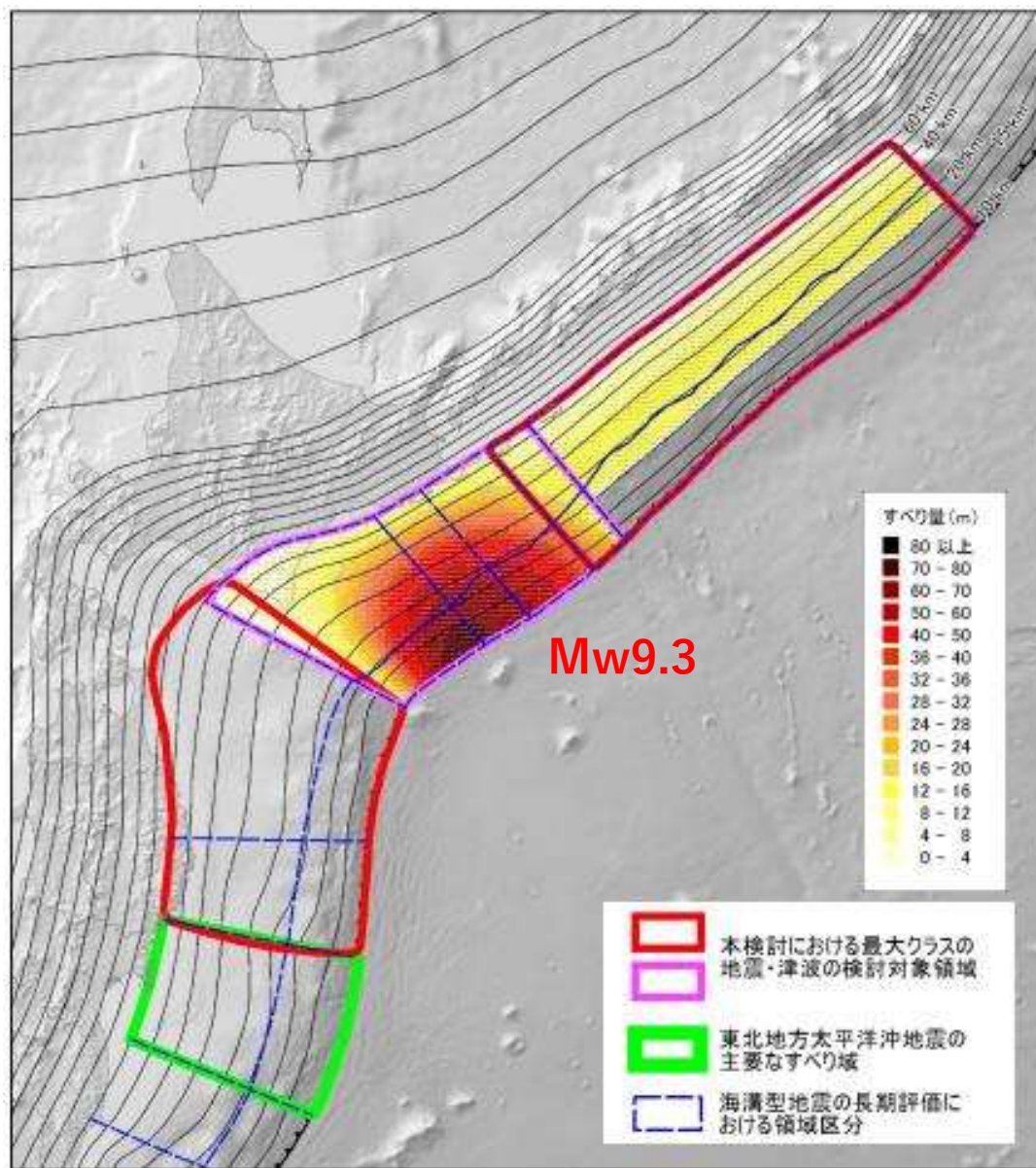


図 3-10 最大クラスの津波断層モデル [千島海溝 (十勝・根室沖) モデル]

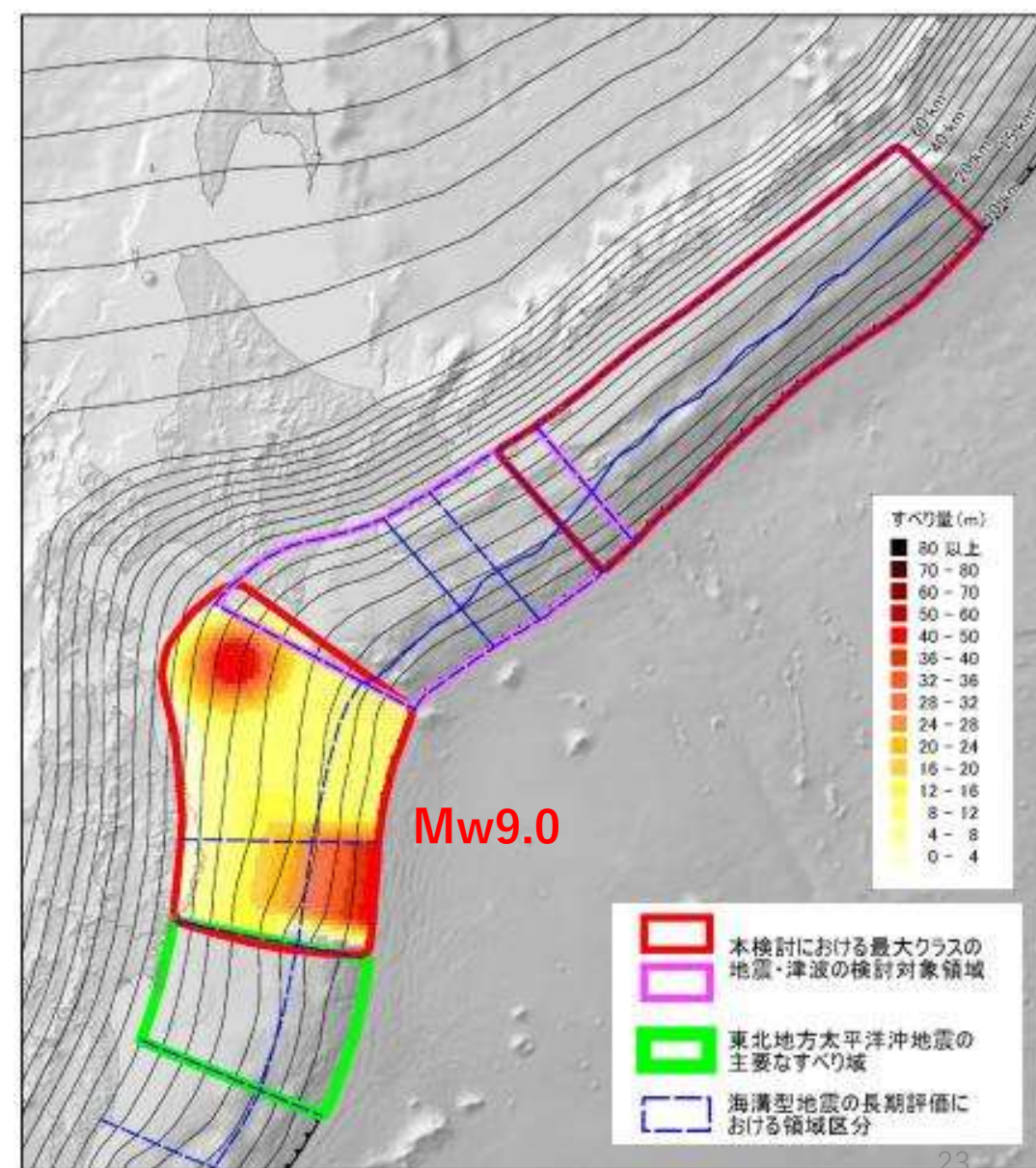


図 3-11 最大クラスの津波断層モデル [日本海溝 (三陸・日高沖) モデル]

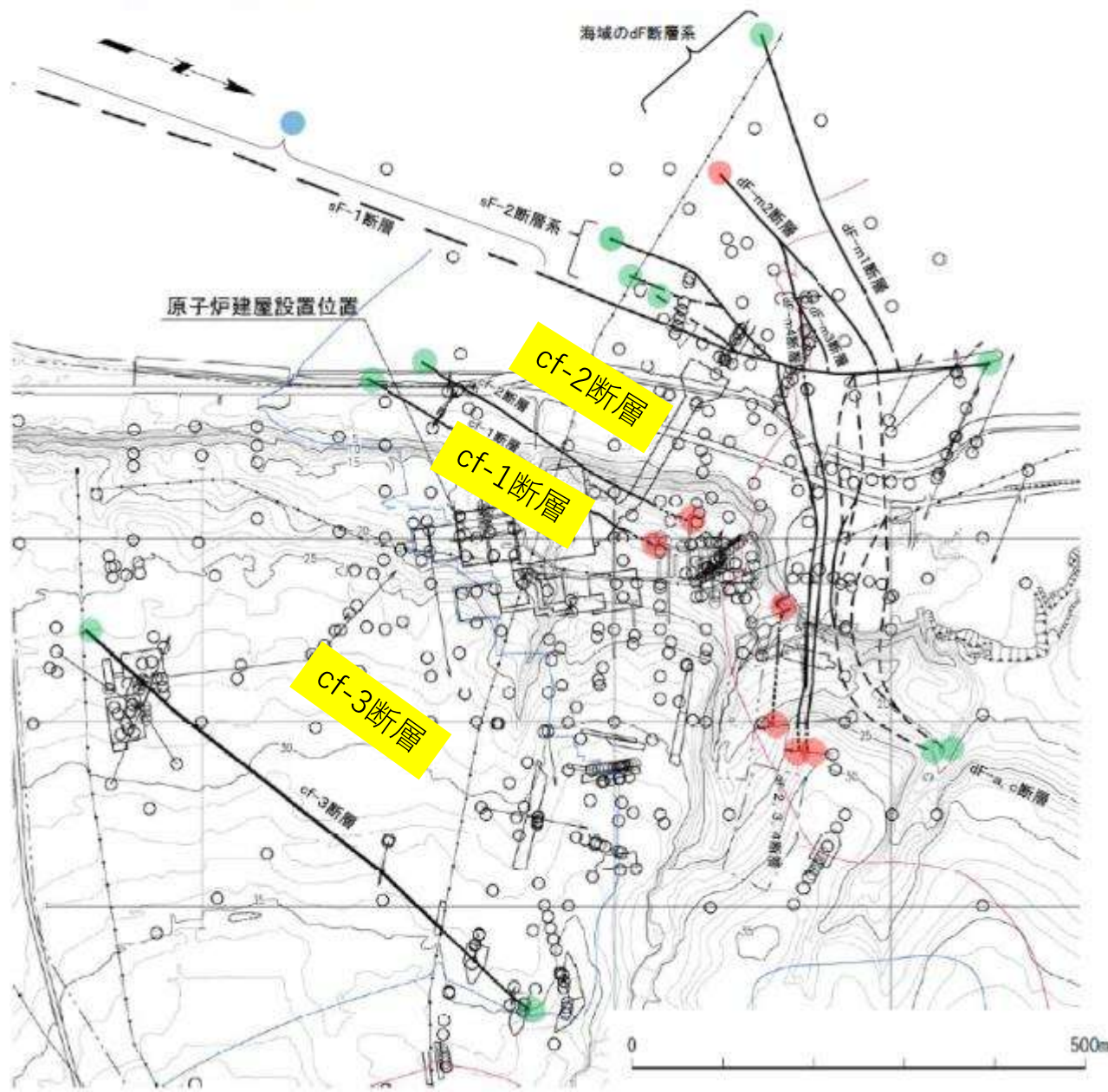
1.1 断層分布の記載方法(2/2)

第893回審査会合
資料1-2 P.1-2 再掲

1-2

POWER

断層分布の記載方法



凡 例

- ボーリング (矢印は斜めボーリング)
- 地表弾性波探査測線
- 試掘坑
- 補足調査坑、試験坑
- トレンチ、調査法面
- 反射法地震探査解析測線
- 断層 (確認部)
(cf断層系、sf断層系及びdf断層系)
- 断層 (大規模による伏在部)
(sf-2断層系及びdf断層系)
- 断層端部があると考えられる区間
(cf断層系及びdf断層系)
- 断層 (海底地形による推定部)
(sf-1断層)
- シームS-11層準 (FTS-3) が
第四系基底面、掘削面等に現れる位置
シームS-10が
第四系基底面、掘削面等に現れる位置
- 敷地境界

*1 シームS-11を挟む断層系の断層名

注1) 断層の分布はT.P.-14mにおける位置。

注2) 海域のdf断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別
する必要がある場合を踏まえ、df-m1～df-m4断層として記載する。

断層表記区分

- 断層端部を確認した箇所(断層を確認した箇所から存在しないことを確認した箇所までを点線(.....)で表示)
- 断層が延びる可能性のある箇所(断層を確認した区間を実線又は破線(---)で表示。ボーリング調査により深部で断層を確認した箇所については、確認深度に相当する長さを水平方向に延長して実線で表示)
- 海底面の溝状地形から断層を推定した箇所(推定区間を長破線で表示)

図4

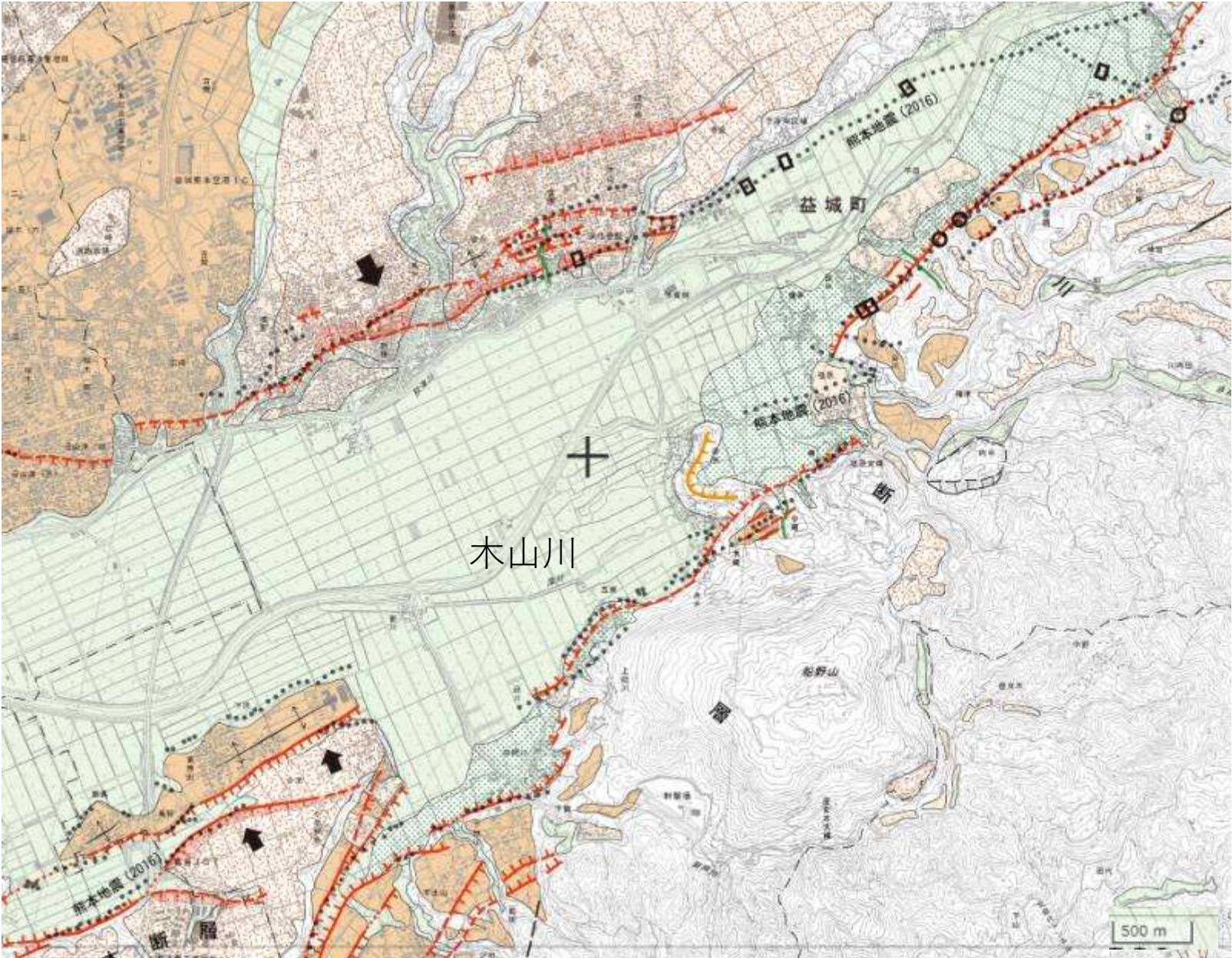
野島断層の活断層（左図）と1995年兵庫県南部地震の地表地震断層（右図）



共に産業技術総合研究所の地質図ナビで表示したもの。左図は、国土地理院都市圏活断層図の「六甲・淡路島」の野島轟木地区周辺。右図は同じ範囲の、産業技術総合研究所作成の「兵庫県南部地震に伴う地震断層ストリップマップー野島・小倉及び灘川地震断層ー」。地表地震断層は概ね活断層に沿っているが、全体的に少し湾曲している。途切れている部分もあれば、分岐したり、2条が並走したりしている。

図5

布田川断層の活断層と2016年熊本地震の地表地震断層



活断層図(都市圏活断層図)の内容(記号一覧)		
名称	記号	定義
活断層		最近数十万年間に、概ね千年から数万年の周期で繰り返し動いてきた跡が地形に現れ、今後も活動を繰り返すと考えられる断層。明瞭な地形的証拠から位置が特定できるもの。
活断層(位置やや不明確)		活断層のうち、活動の痕跡が侵食や人工的な要因等によって改変されているために、その位置が明確には特定できないもの。
活断層(活断層)		活断層のうち、変位が数センチから数メートルで、地表には段差ではなくたわみとして現れたもの。たわみの範囲及び傾斜方向を示す。
活断層(伏在部)		活断層のうち、最新の活動期以後の地層で覆われ、変位を示す地形が露出していない部分。
横ずれ		活断層の相対的な水平方向の変位の向きを矢印で示す。
縦ずれ		活断層の上下方向の変位の向き。相対的に低下している側に矢印を付す。
地震断層		地震の際に地表に現れたことが確認された断層。(地すべり・地盤沈下・液状化等に伴う変位であることが明らかにしたもの)
トレンチ調査地点		活断層の通過地点に調査溝(トレンチ)を掘り、断層運動の解読調査を行った地点。(これまでに各種調査研究機関等によって調査が実施されたもの)
活断層露頭		最近数十万年間に堆積した砂礫層などを切断し、活断層であることが確実に判明した露頭。現在は露出がなくとも記載。
活断層の名称	熊本地震(2016)	活断層の固有名称。
推定活断層(地表)		地形的な特徴により、活断層の存在が推定されるが、現時点では明確には特定できないもの。
推定活断層(地表)(位置やや不明確)		推定活断層のうち、位置が不明確なもの。
推定活断層(地下)		新しい地層に覆われて、断層地形が地表で確認されていないが、既往のボーリングや地層調査によりその存在が推定された活断層。
活断層		現在も続いている地殻変動によって生じている波状地形、凸凹または段差を渡った線を示す。
地形面の傾斜方向		地形面が、現在も続いている地殻変動によって傾いている場所。最大傾斜方向を示す。

国土地理院作成の地理院地図で、平成28年熊本地震の活断層図を表示したもの。
赤で示されているのは活断層。
黒点線で示されているのは、2016年の地表地震断層。



(1) 変状有り/活動なしと認定できる8箇所での観察結果(5/8):
活動なしと認定できる箇所(⑤Tf-5(b)トレンチ):Tf-5(b)トレンチ

活動なしと認定できる箇所(⑤Tf-5(b)トレンチ:Tf-5(b)トレンチ南側法面)の観察結果を示す。

- ✓ 変位基準との関係:シームS-11は後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されている。
- ✓ 地質・地質構造:上下盤共に淡灰色火山礫凝灰岩等、粘土質の薄層なし、変状なし、
変位方向:変位は認められない
- ✓ 風化区分:上下盤共に強風化



図6.2.10 位置図



法面写真



法面スケッチ

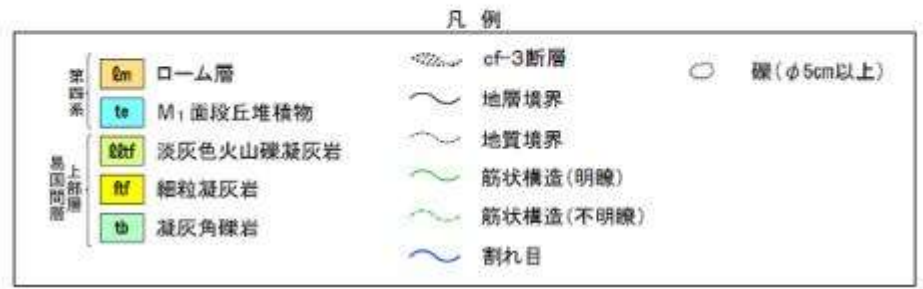


図6.2.11 活動なしと認定できる箇所
(Tf-5(b)トレンチ南側法面)の法面スケッチ及び法面写真

上載層とcf-3断層、S-11の関係が直接観察できる。
cf-3断層は上載層のM1面段丘堆積物に変位変形を与えていないように見えるが、このトレンチにおけるM1面段丘堆積物は、再堆積の可能性があり、上載地層法が適用できるか疑問である。

cf-3断層の最新活動時期に関する根拠(2/2)

cf-3断層は、Tf-5(a)トレンチにおいて、上載地層であるM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしていない。



図3.19 Tf-5(a)トレンチ南側法面詳細写真(解釈線有り)



図3.20 Tf-5(a)トレンチ南側法面詳細写真(解釈線なし)

注) 法面上部の穴は
礫が抜けた跡



図3.21 Tf-5(a)トレンチ南側法面詳細スケッチ

M1面段丘堆積物（河川性堆積物を含む）に変位を及ぼしていないが、河川性堆積物を含む礫が取り込まれていることは再堆積の可能性を示唆する。

凡 例

ローム層(礫混りシルト質)	cf-3断層	礫(φ5cm以上)
M ₁ 面段丘堆積物 (河川性堆積物を含む)	地層境界	葉理
淡灰色火山礫凝灰岩	地質境界	
	筋状構造	

M₁面段丘堆積物の年代に関する根拠

シームS-11の活動性評価に適用できる変位基準(上載地層)であるM₁面段丘堆積物の年代に関する根拠を示す。

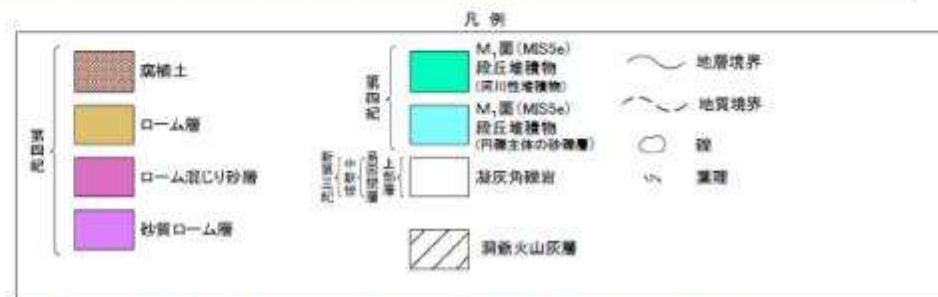
- ・ M₁面段丘堆積物は敷地に広く分布する海成堆積物である。
 - ・ M₁面段丘堆積物を覆うローム層の下部に洞爺火山灰降下層準(11.2~11.5万年前)を確認した(P.19参照)。
- よって、M₁面段丘堆積物は後期更新世(MIS5e)に堆積した海成堆積物であると判断される。



図2.1 位置図



図2.2 法面④詳細画像



- *1: M₁面段丘堆積物は円礫を主体とする砂礫から成り、海側(西側)に傾斜する葉理が認められる。
*2: 河川性堆積物は角礫を多く含む淘汰の悪い泥質の砂礫から成る。

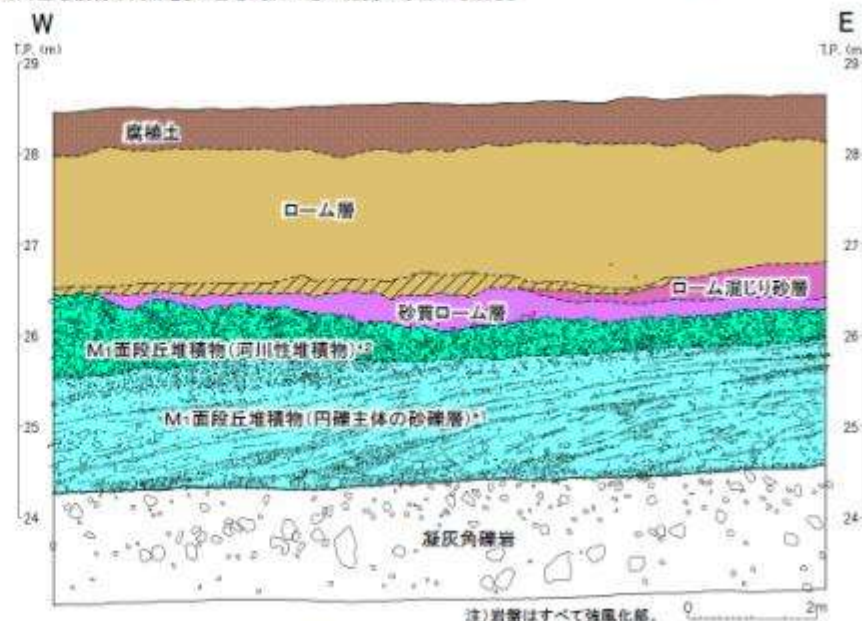


図2.3 法面④詳細スケッチ

大間原発



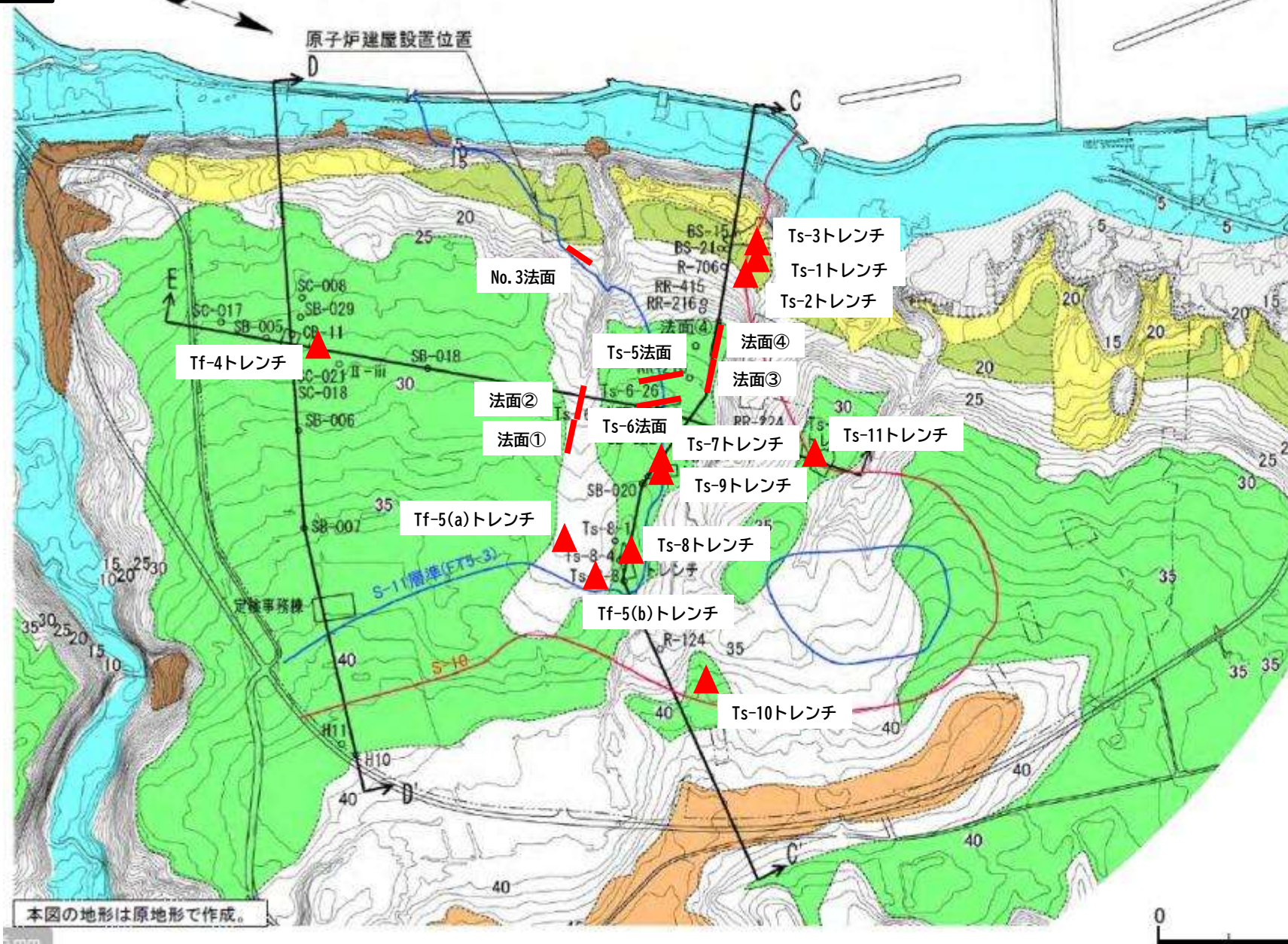
Google Earth

町田・新井「新編 火山灰アトラス」2011年

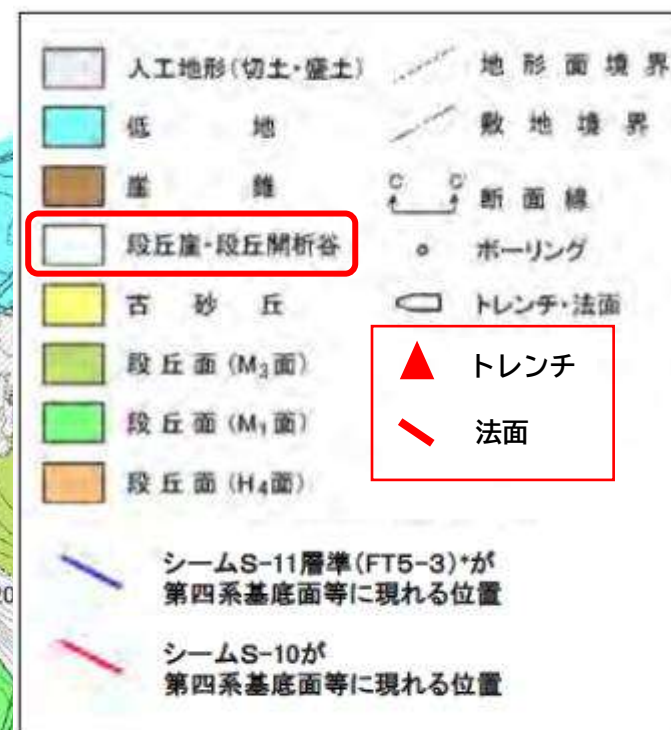
図2.4-9 洞爺火山灰（Toya）の等層厚線図と主な産出地点、および洞爺火砕流堆積物〔Toya (pd)〕の分布。

敷地の段丘面区分図に、S-10・S-11が第四系基底面等に現れる位置とトレンチや法面等の位置を重ねた図

図17



凡 例

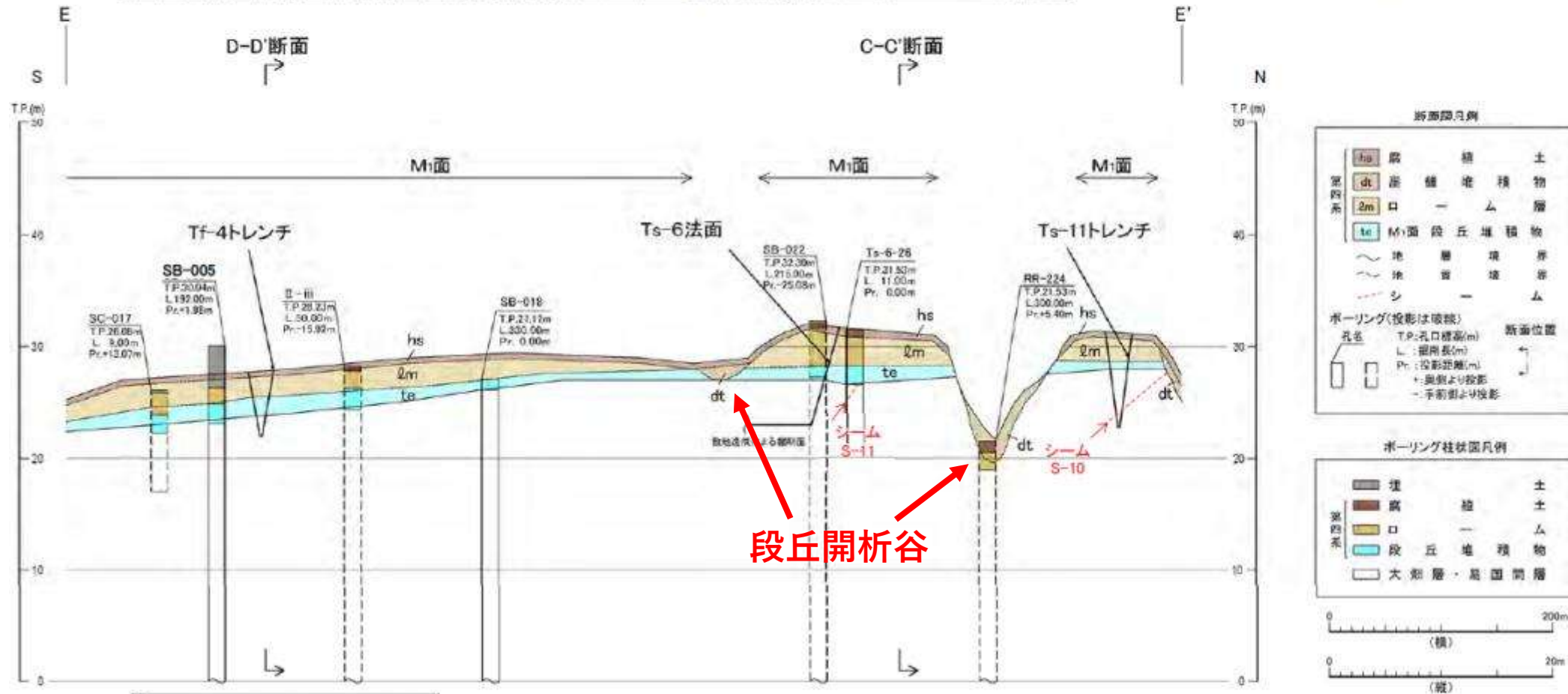


*: シームS-11層準(FT5-3)には、シームS-11の認められない部分もある(P.3-83参照)。なお、FT5-3は、シームS-11を挟在する鍵層名である。

敷地内を横断する地形断面において、変状による段差・上に凸の形状が生じたことを示唆するような海成段丘面の傾動等が認められるか否かを検討する。

図18

(1)地形判読・掘削面地質観察(5/8):地形判読(5/5): E-E' 断面



断面位置図

敷地を南北方向に横断するE-E'断面では、シームS-10及びシームS-11付近において、変状による段差が生じたことを示唆するような海成段丘面の傾動等は認められない。

1.2 敷地の地形(9/14)

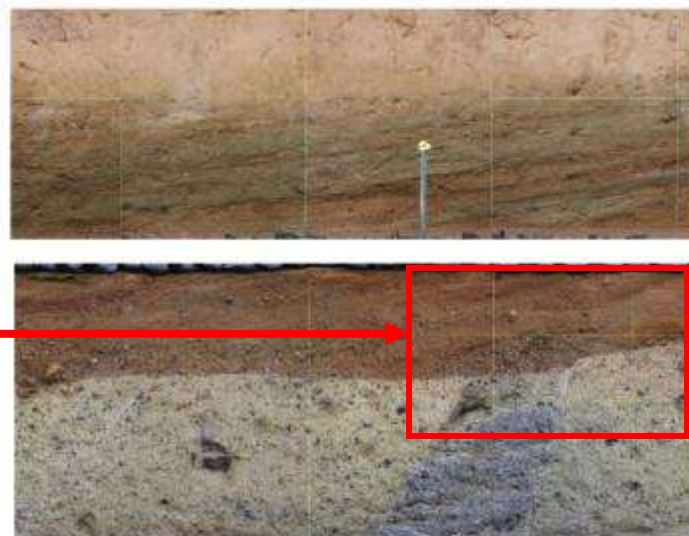
第986回審査会合
資料1-1 P.1-15 再掲

1-16

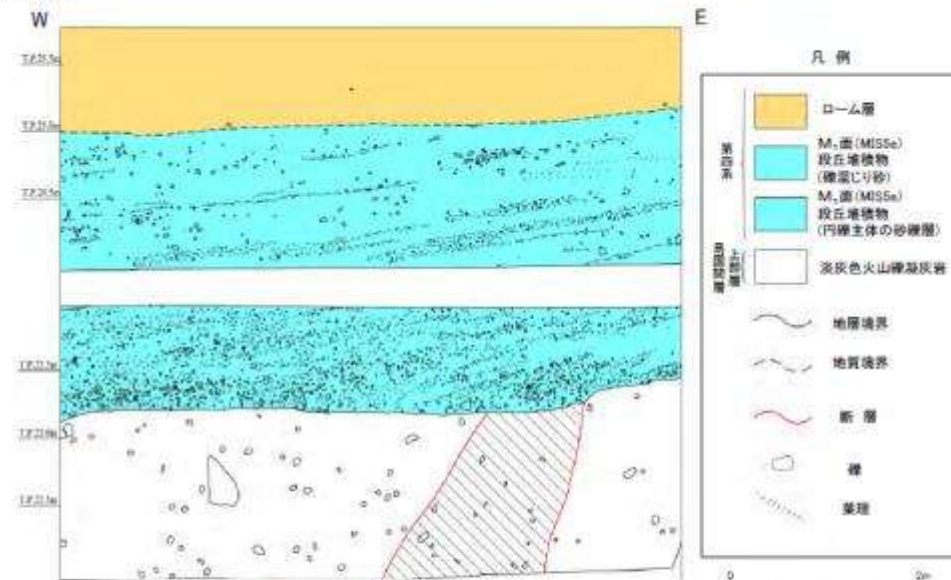


Tf-4トレンチで観察されるM1面段丘堆積物

赤枠の部分の拡大



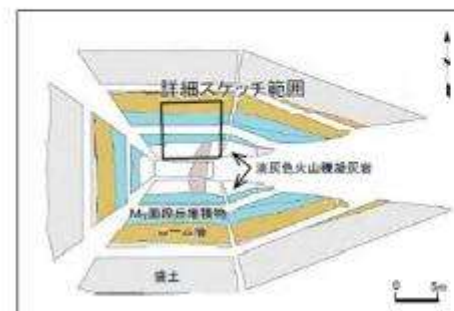
Tf-4トレンチ詳細画像



Tf-4トレンチ詳細スケッチ

cf-3断層は、M1面段丘堆積物の下面に若干の変位（約10cm）を与えている。西落ちのセンスで、これは、cf断層系のセンスと一致する。

- ・ Tf-4トレンチでは、cf-3断層の上載層として、M₁面段丘堆積物が分布する。
- ・ 段丘堆積物の基底付近では円礫を主体とする砂礫層が分布し、砂礫層中の葉理は緩やかに海側（西側）に傾斜している。
- ・ ローム層中に洞爺火山灰層が確認された法面④の段丘堆積物にも類似の性状（P.1-17, 1-18, 1-20参照）が見られ、両者は同様の堆積環境で堆積したものと推察される。



Tf-4トレンチ展開図



位置図

4.1 固結断層の分布・性状(3/11)



固結断層の性状(掘削法面)

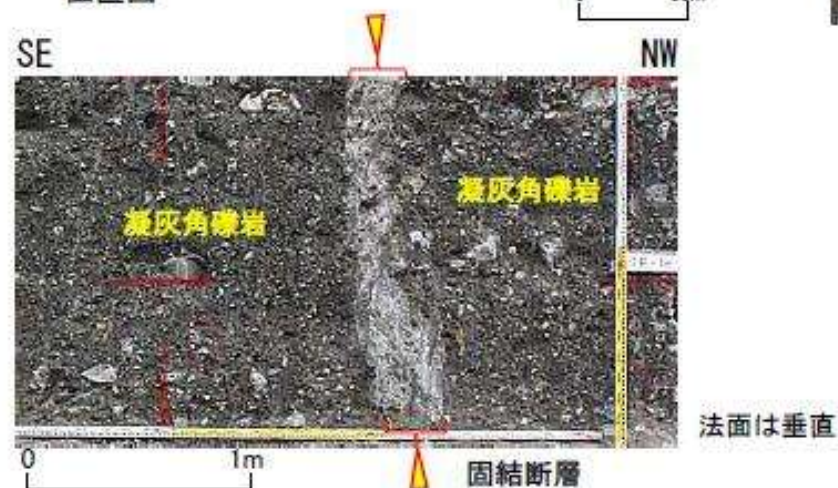


位置図



法面勾配は1:0.5。
湿潤部が暗灰色を呈する。

掘削法面① (cf-1断層)



掘削法面② (cf-2断層)

- 掘削法面の地質観察によると、cf-1断層及びcf-2断層には明瞭な断層面は認められず、周辺の岩盤との境界は不規則な凹凸を示す。
- 固結断層は周辺の岩盤と同じ構成物から成り、周辺の岩盤より細粒で固結度が高い物質で構成される。
- 固結断層の最大幅は約43cmである。

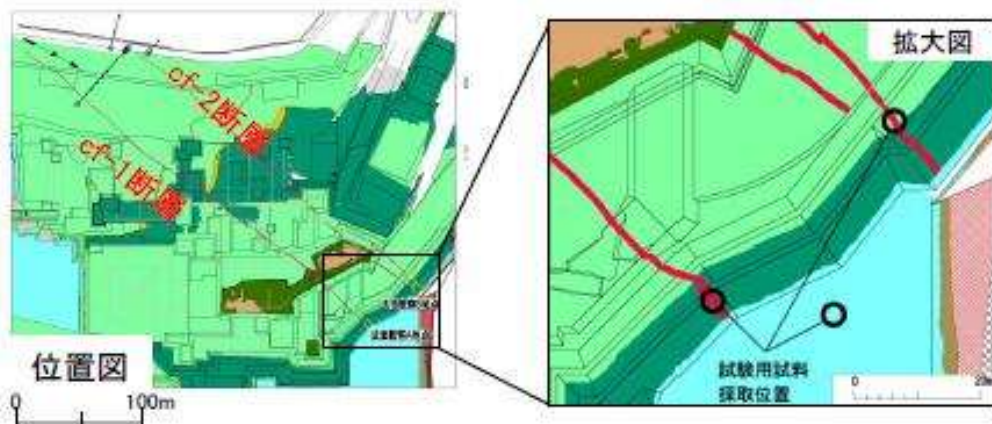
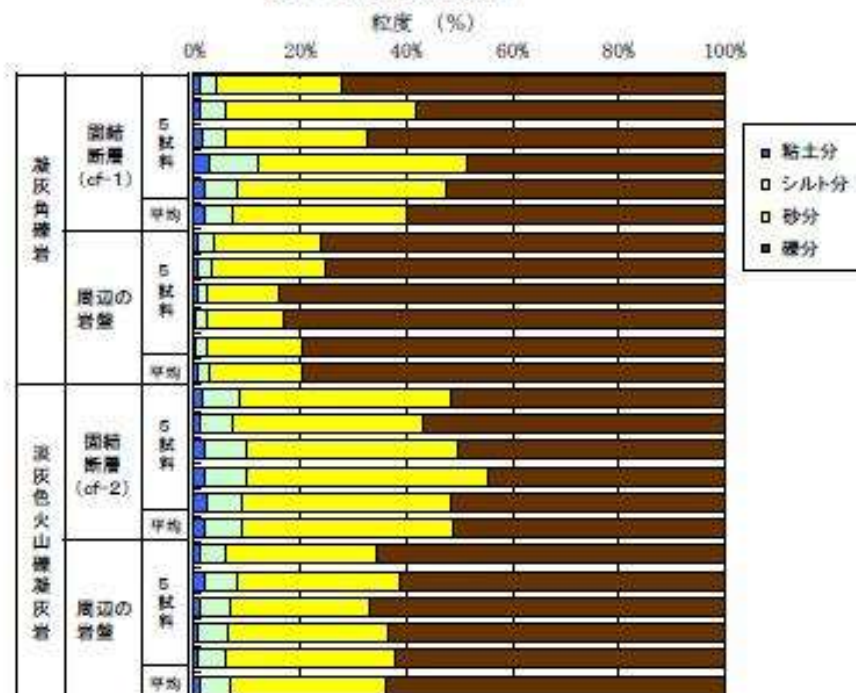
4.1 固結断層の分布・性状(10/11)

固結断層の密度・粒度試験結果

表3 物理試験結果

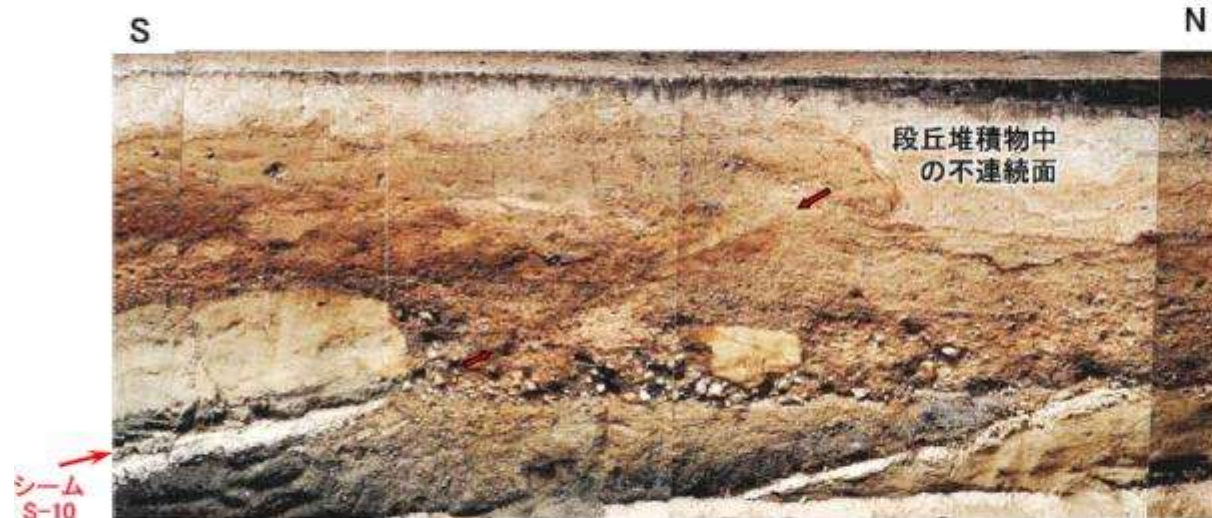
試験項目	凝灰角礫岩		淡灰色火山礫凝灰岩	
	固結断層(cf-1) (8試料)	周辺の岩盤 (4試料)	固結断層(cf-2) (4試料)	周辺の岩盤 (4試料)
密度(湿潤) (g/cm ³)	平均 2.10 (2.00~2.23)	平均 2.08 (2.01~2.18)	平均 1.94 (1.91~1.96)	平均 1.83 (1.81~1.84)
有効間隙率 (%)	平均 32.4 (25.9~38.6)	平均 32.4 (27.9~35.7)	平均 39.9 (37.0~41.8)	平均 41.3 (40.7~42.1)
吸水率 (%)	平均 18.4 (13.2~23.9)	平均 18.6 (14.7~21.5)	平均 25.9 (23.6~27.9)	平均 29.2 (26.7~29.6)

表4 粒度試験結果

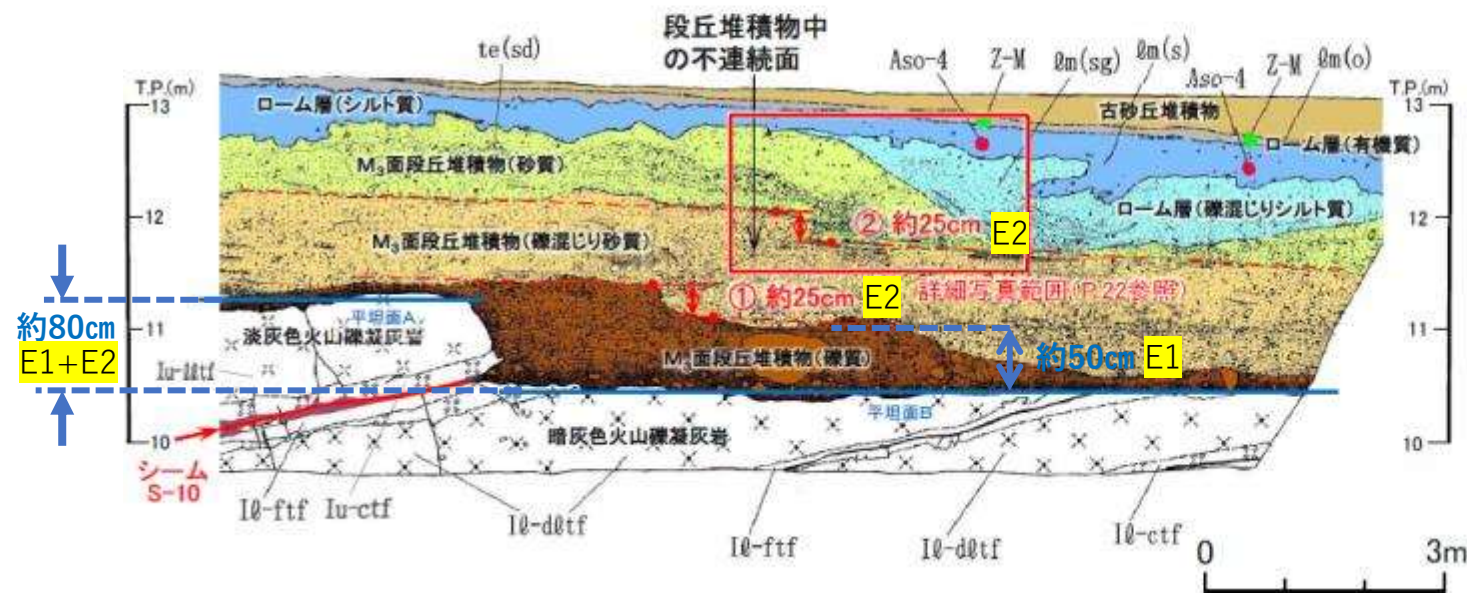


- ・ ボーリングコア試料を用いて物理試験及び粒度試験を実施した。
- ・ 物理試験によれば、固結断層は周辺の岩盤に比べて密度は大きく、有効間隙率及び吸水率は同程度ないし小さい。
- ・ 粒度試験によれば、固結断層は周辺の岩盤に比べて礫分が少なく、砂分以下の細粒分が増加している。
- ・ 固結断層は、断層運動で易固間層が細粒化し粒子間の空隙が小さくなったため、その後の続成作用の過程で、周辺の岩盤以上に固結したものと考えられる。

Ts-3トレンチ(2/5):西側法面詳細図



- ・シームS-10の上盤は黄褐色を呈し著しく軟質な強風化部から成り、シームに接している。下盤は風化変色が進んでおらず比較的硬質な新鮮部～弱風化部から成る(本編資料P.4-53参照)。
- ・変状形成前の岩盤上面には、平坦面Aと平坦面Bから成る高さの異なる2段の平坦な面があったものと考えられる(第646回審査会合資料1-2, 6.2章参照)。
- ・M₃面段丘堆積物の層理面には凹凸があるが、見掛けの鉛直変位量①、②はそれぞれ約25cmと同程度で、明瞭な変位の累積性はないと考えられる。



基盤岩の表面（波食面:図では平坦面AとB）は、S-10によっておよそ80cm程度の変位を受けている。少なくともE1（変位約50cm）とE2（変位約25cm）の二回のイベントがあったと考えられる。



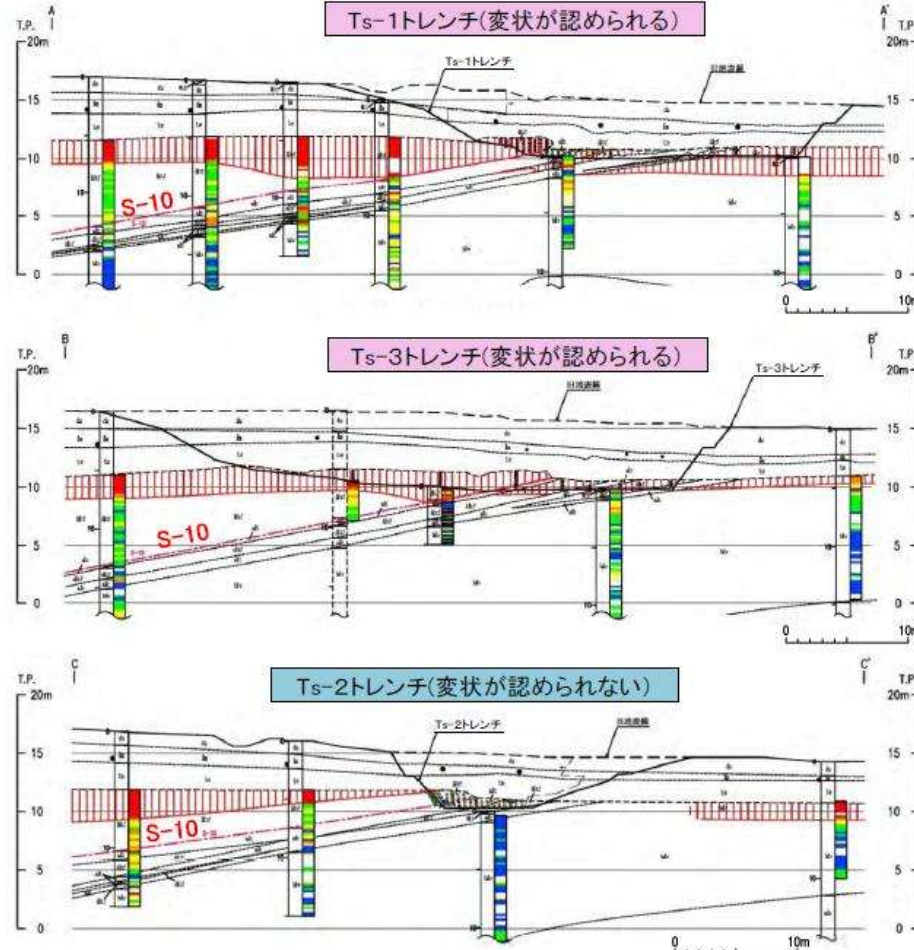
4.1.2 シームS-10付近の変状の分布・性状(13/22)

第986回審査会合
資料1-2 P.4-39 再掲

4-39



Ts-1～3トレンチ: シームS-10上下盤の風化性状



S-10の下盤の方が
針貫入勾配が大きく、
強度が高い傾向。

- Ts-1,3トレンチでは、シームS-10上盤の強風化部がシームに接しており、変状が認められる。
- 隣接するTs-2トレンチでは、シームS-10上盤の強風化部はシームに接しておらず、変状は認められない。

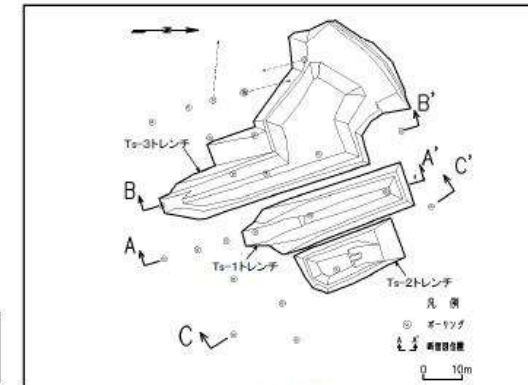
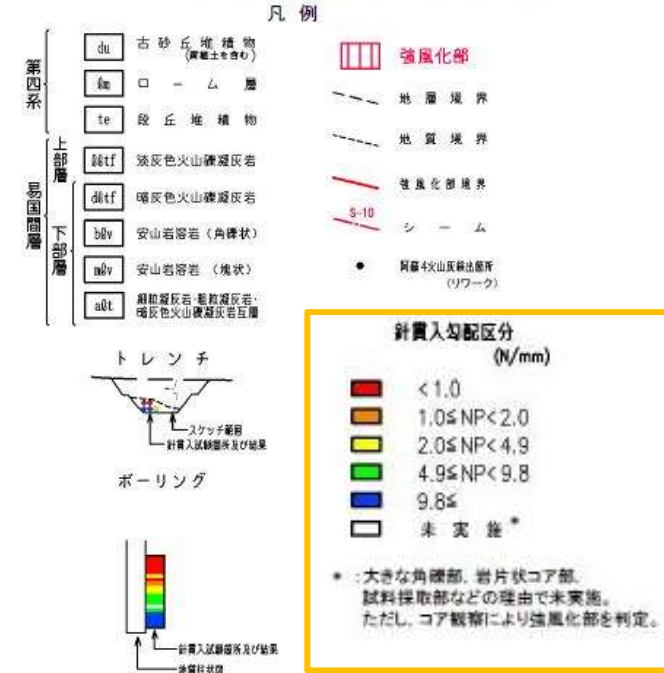
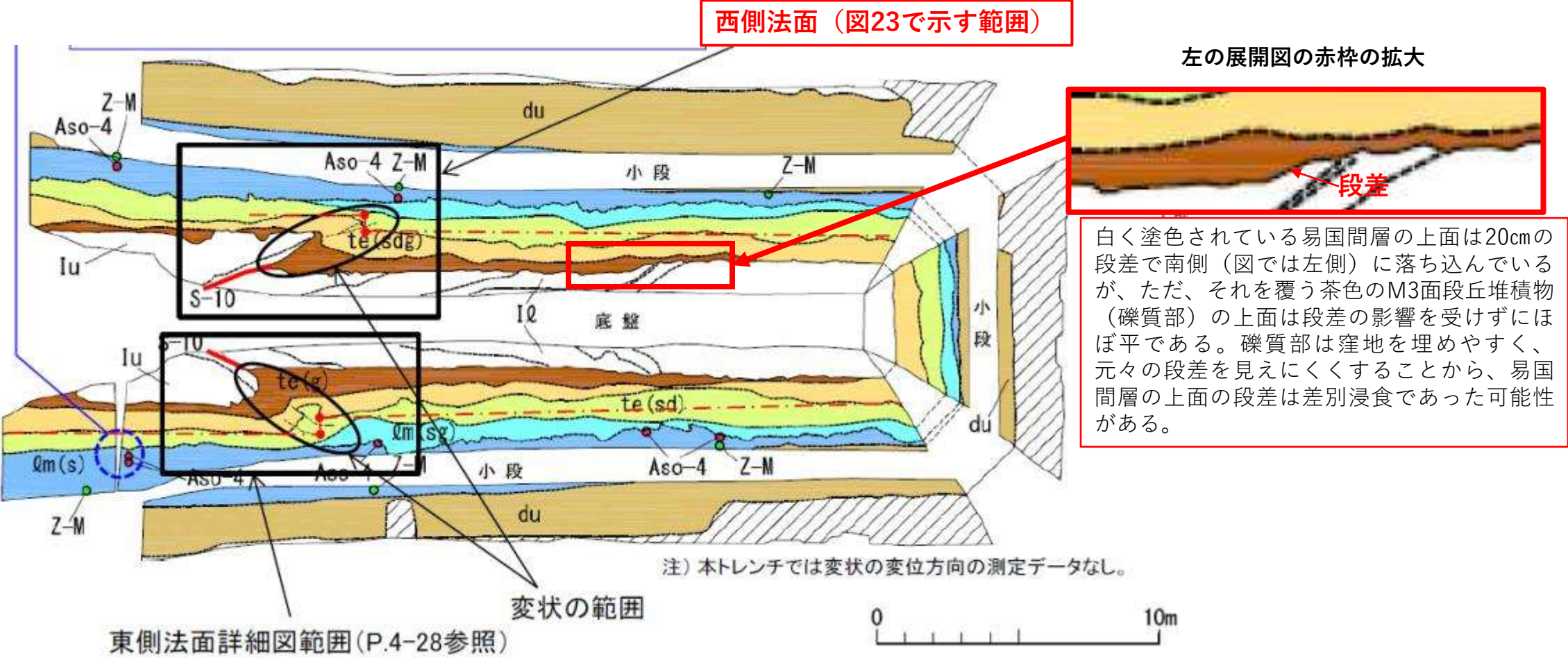


図22

Ts-1トレンチの展開図のスケッチ



Ts-1トレンチ(3/3): 西側法面詳細図

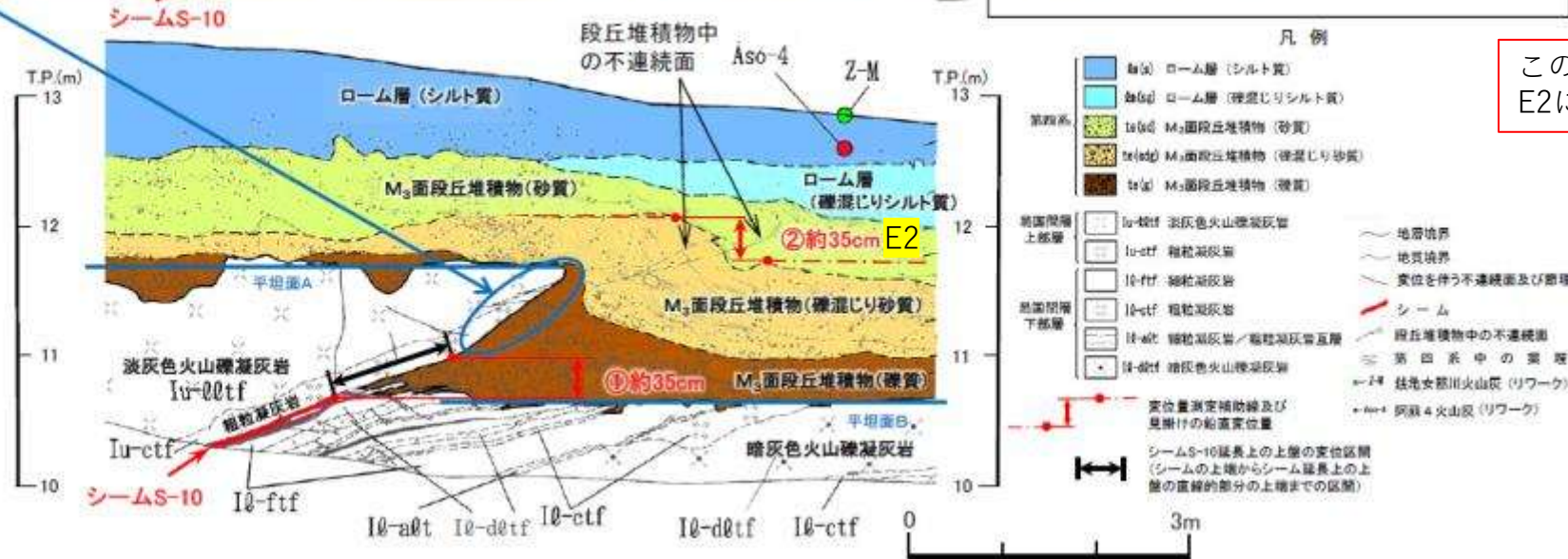
この部分の岩壁と段丘堆積物との境界面は、粗粒凝灰岩の葉理と斜交しており、潮間帯で形成されたオーバーハング状の侵食面であったものと考えられる。



写真1
数地近くの海岸露頭で観察されるオーバーハング状の侵食面 (左右反転)



- ・ シームS-10の上盤は黄褐色を呈し著しく軟質な強風化部から成り、シームに接している。下盤は風化変色が進んでおらず比較的硬質な新鮮部～弱風化部から成る（本編資料P.4-53参照）。
- ・ シーム上盤の侵食形状、礫質のM₃面段丘堆積物の分布などから、変位形成前の岩盤上面には、平坦面A及びBから成る高さの異なる2段の平坦面があり、両面の間はオーバーハングになっていたものと考えられる（写真1）。
- ・ シームの延長上の直線的部分から求めた岩盤の見掛けの鉛直変位量は①約35cmである（第646回審査会合資料1-2、6.2章参照）。
- ・ M₃面段丘堆積物の層理面には凹凸があり、層理面の全体的構造の把握が可能なM₃面段丘堆積物（礫混じり砂質）上面を基準面とした見掛けの鉛直変位量は②約35cmと推定される。
- ・ 見掛けの鉛直変位量①と②は同程度で、明瞭な変位の累積性はないと考えられる。



この変位がS-10のイベントE2に相当すると考えられる。

3.1.4 地表付近で見られるシームの特徴(14/20)

第986回審査会合
資料1-1 P.3-45 一部修正

3-48



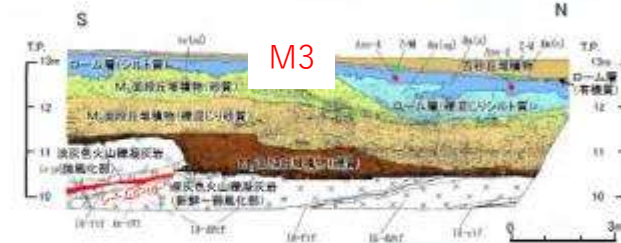
(2) 詳細地質観察(3/8): 地質スケッチ(シームS-10付近)



Ts-1トレンチ東側法面: 変状が認められる
(比高約35cm〔岩盤の段差及び段丘堆積物中の層理面の段差〕)
(補足説明資料P.4-28, P.4-58~P.4-67参照)



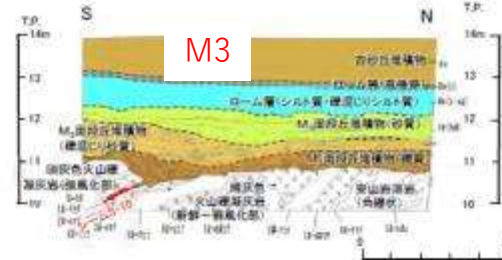
Ts-2トレンチ東側法面: 変状が認められない
(補足説明資料P.4-33参照)



Ts-3トレンチ西側法面: 変状が認められる
(比高約25cm〔段丘堆積物中の層理面の段差〕)
(補足説明資料P.4-35参照)



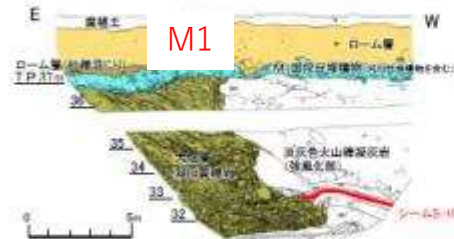
Ts-3トレンチ8m西方法面: 変状が認められる
(比高約14cm〔段丘堆積物中の層理面の段差〕)
(補足説明資料P.4-40参照)



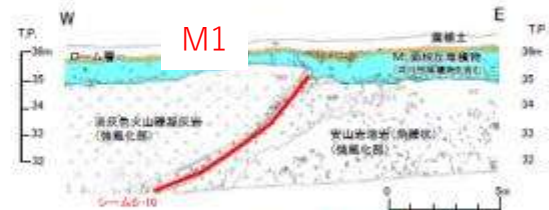
Ts-3トレンチ17m西方法面: 変状が認められる
(比高約9cm〔段丘堆積物中の層理面の段差〕)
(補足説明資料P.4-41参照)



Ts-11トレンチ北側法面: 変状が認められない
(補足説明資料P.4-44参照)



Ts-10トレンチ南側法面: 変状が認められる
(比高約65cm*〔段丘堆積物上面の層理面の段差〕)
(補足説明資料P.4-46参照)



Ts-13法面北側法面: 変状が認められる
(比高約30cm*〔段丘堆積物上面の層理面の段差〕)
(補足説明資料P.4-48参照)

*: M₁面段丘堆積物は削削を受けていると考えられるため参考値とする。

- ・シームS-10付近の詳細地質観察の結果、変状が認められる箇所及び変状が認められない箇所がある。
- ・変状が認められる箇所では、段丘堆積物中の層理面の段差を示し、シームS-10の上盤は上方に動くセンスを示す。段差の比高はいずれも1m未満と小さい。なお、上盤の動きに累積性は認められない(補足説明資料P.4-28, 4-29, 4-35, 4-37, P.4-58~P.4-67参照)。また、一部で段丘堆積物中にも段差が認められる。
- ・変状が認められる箇所では、変状付近の岩盤は風化が著しく、シームS-10の上盤は強風化している。これら変状は、強風化した岩盤中の弱面の上盤が動き、直上の段丘堆積物に段差が生じた現象と考えられる。
- ・変状が認められない箇所では、岩盤の風化が進んでおらず、シームS-10の上盤は新鮮~弱風化している。

段丘面がM1かM3かを加筆した。

4.1.2 シームS-10付近の変状の分布・性状(6/22)

第986回審査会合
資料1-2 P.4-32 再掲

4-32



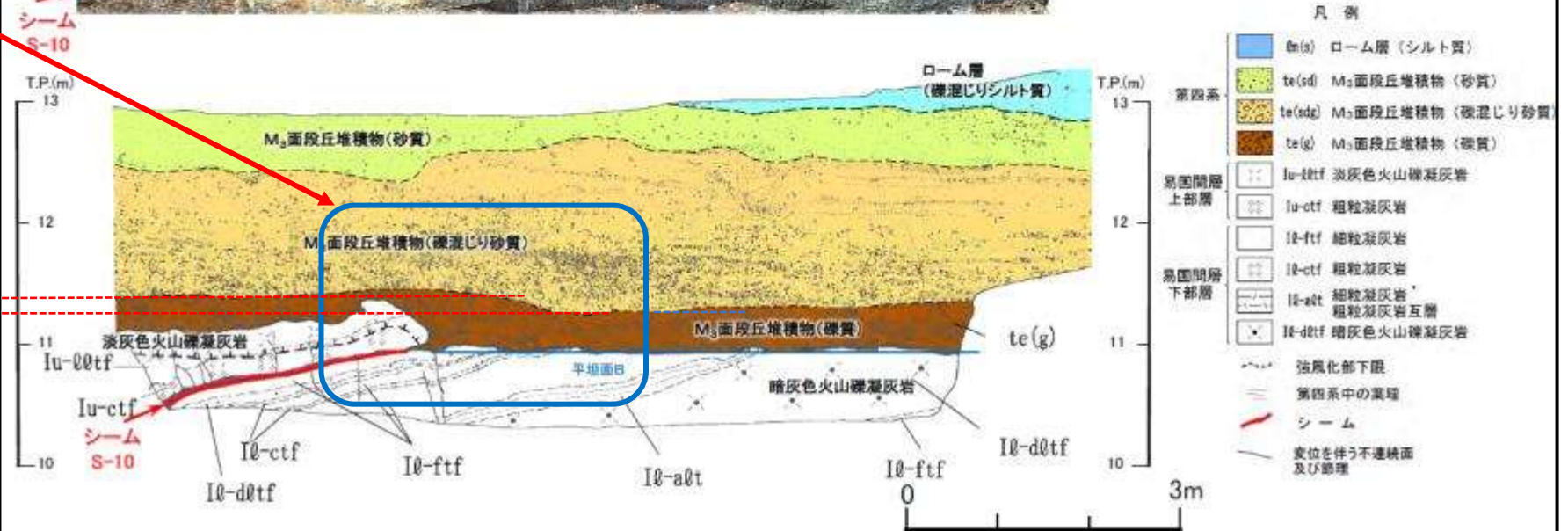
Ts-2トレンチ(2/3):西側法面詳細図



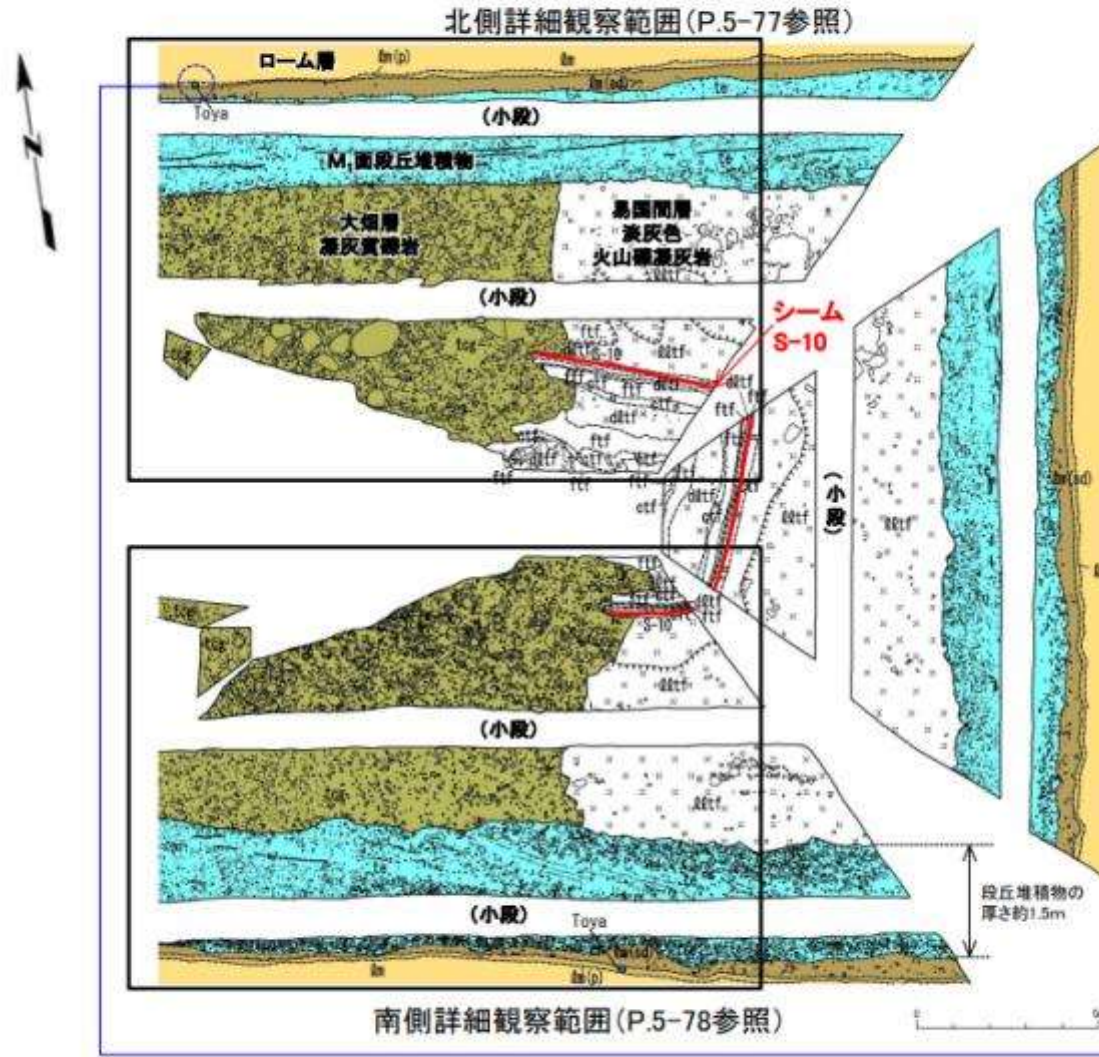
- ・シームS-10の延長上のM₃面段丘堆積物とその直下の岩盤に変状は認められない。
- ・シームS-10の上下盤共に風化変色が進んでおらず比較的硬質な新鮮部～弱風化部から成る。上盤のシームに接する箇所に強風化部は分布しない(P.4-39参照)。
- ・この法面では、平坦面Bは認められるが、平坦面A(P.4-31参照)は西側～南側法面に見られるように侵食を受けて低くなっている。

青枠で示したS-10を含む部分では、S-10を境にして上盤が下盤に乗り上げるようにして段差が生じている。易国間層の段差に沿って礫質部と砂混じり礫質部の境界がたわみ、礫混じり砂質の層理面もややたわんでいる。段差を挟んで、M3面段丘堆積物の上面に20cm程度の垂直変位が生じている。

約20cm



Ts-11トレンチ地質展開スケッチ



注) シームS-11層厚(FT5-3)の位置は各トレンチ・法面での調査結果に基づく。

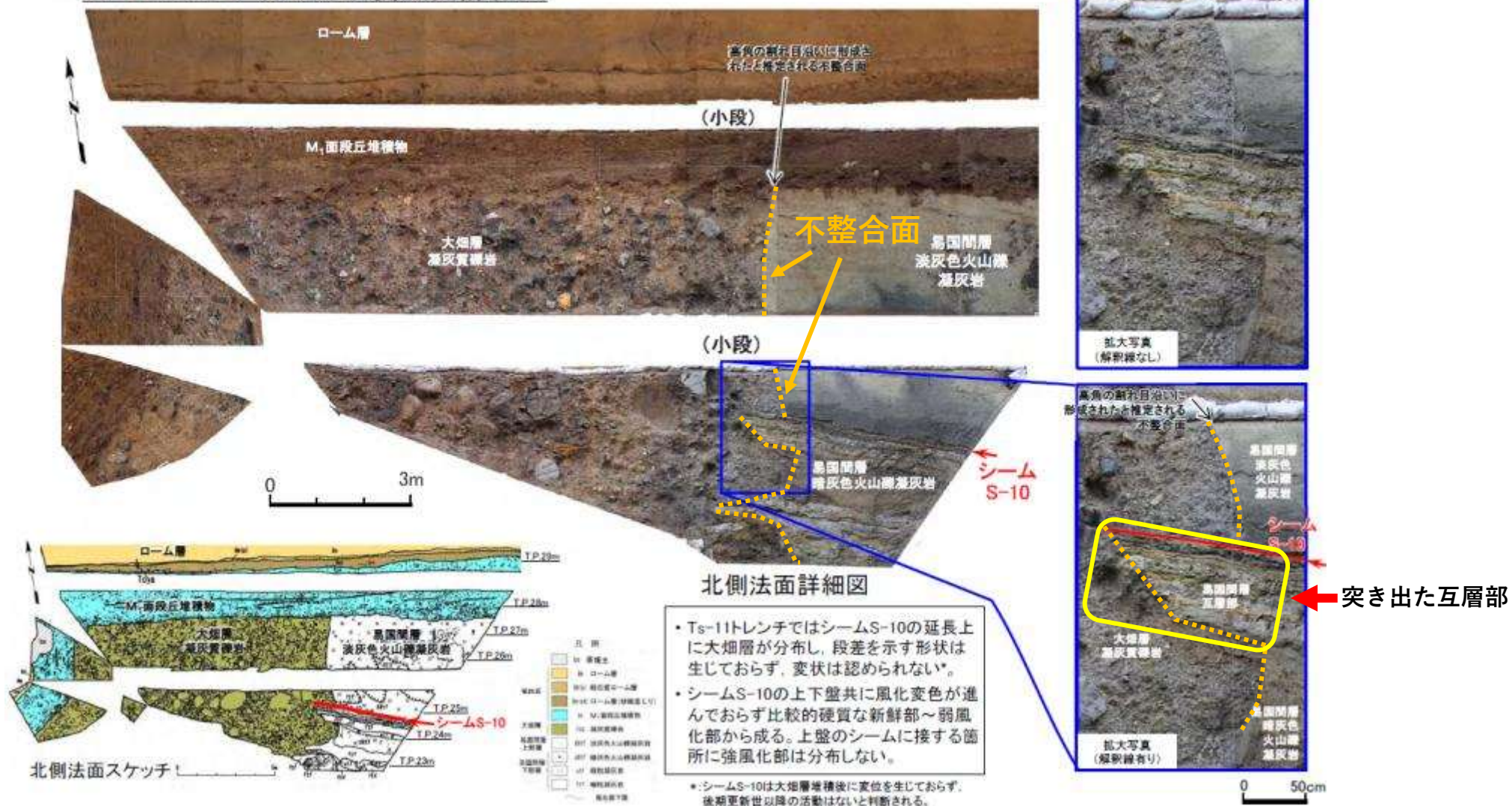
凡 例



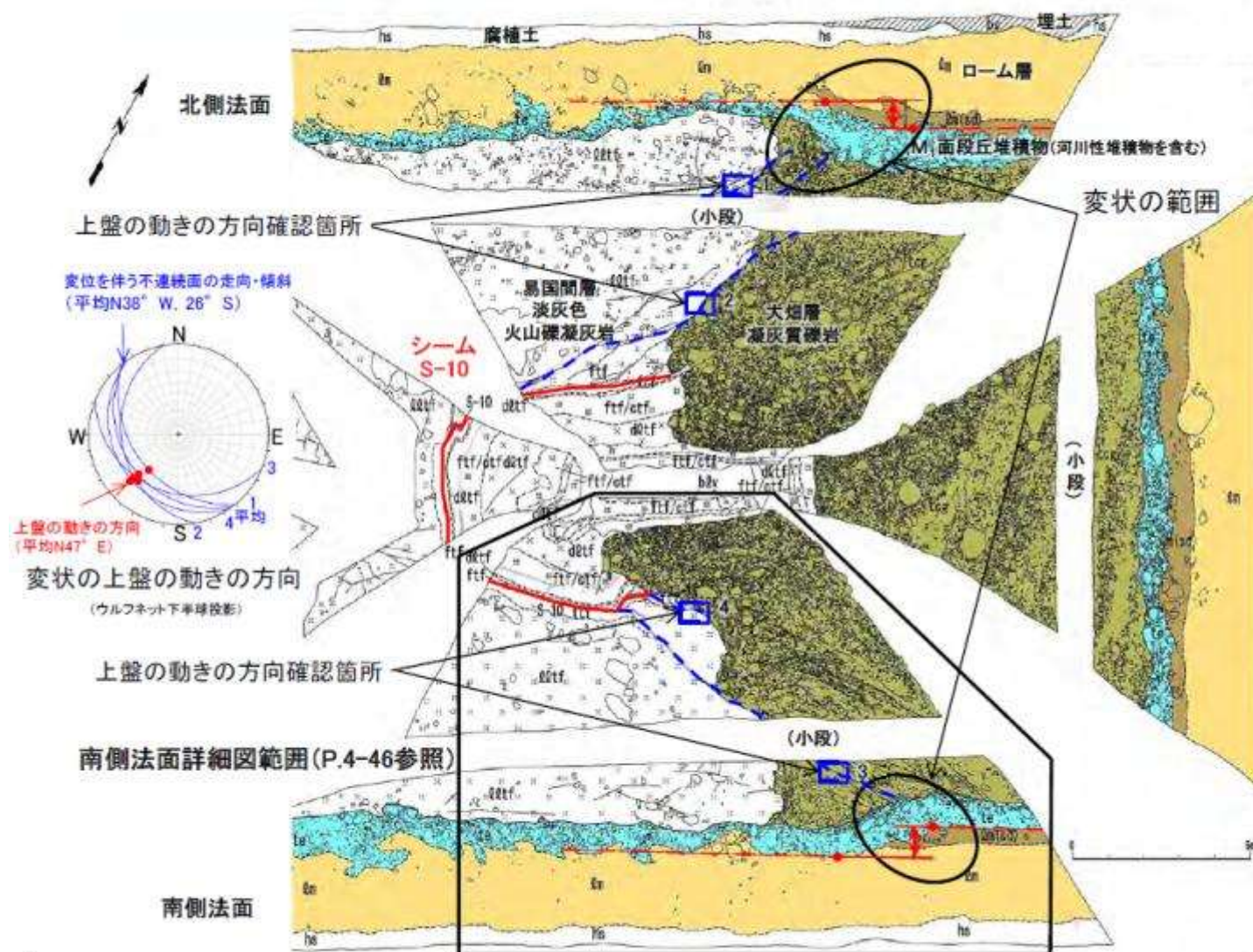
Ts-11トレンチでシームS-10と大畑層との関係を観察した。



Ts-11トレンチ(2/2):北側法面詳細図



Ts-10トレンチ(1/3):地質展開図



注) シームS-11層序(FT9-3*)の位置は各トレンチ・法面での調査結果に基づく。
* : シームS-11を挟む粗粒凝灰岩の緩層名。

凡例



- ・ Ts-10トレンチにおいて、シームS-10から斜め上方に、変位を伴う不連続面が延びており、その延長上のM₁面段丘堆積物及び直下にある岩盤に変状が認められる。
- ・ 変位を伴う不連続面には条線が認められ、上盤が上方に動くセンスを示す。

1.2 sF-1断層の性状(4/26)

第856回審査会合
資料1-2 P.2-19 再掲

2-11

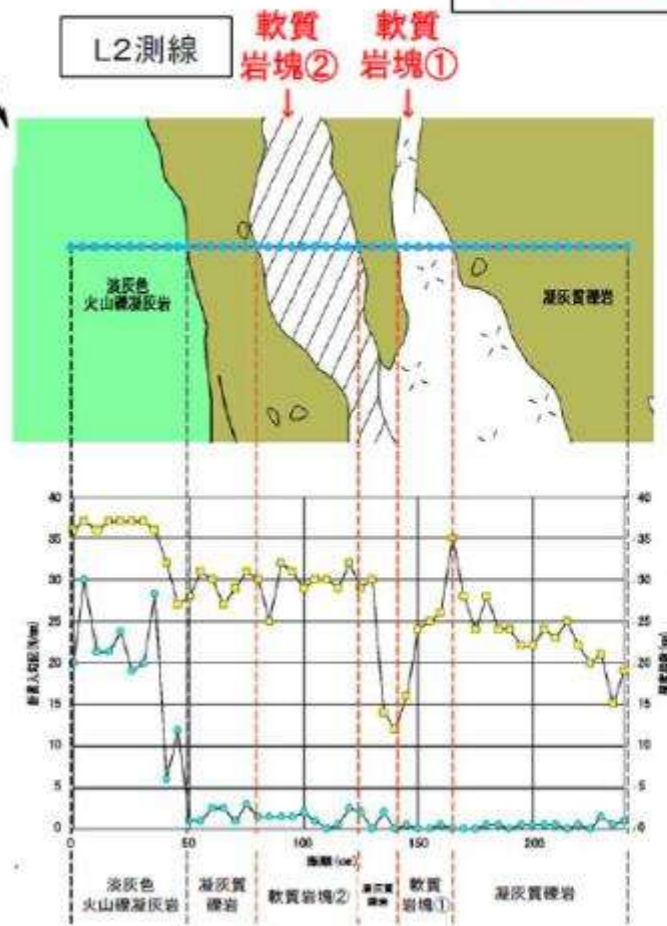
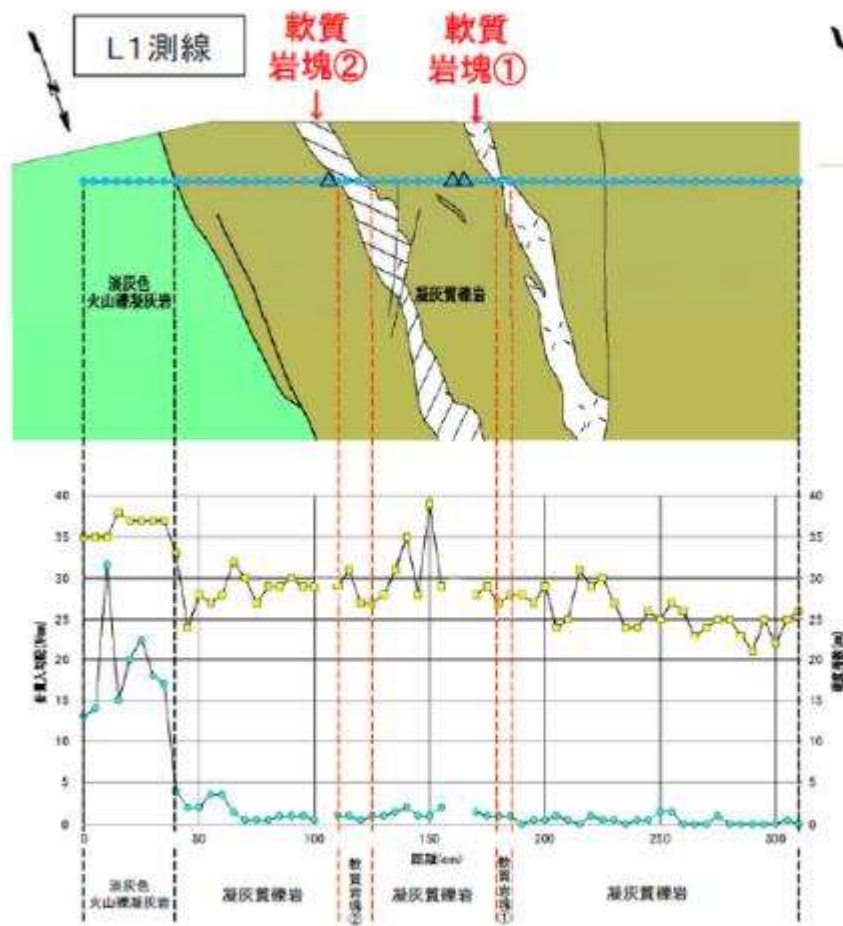


sF-1断層の掘削面での性状(4/14):掘削面底盤A(4/4)

軟質岩塊の硬さ(土壤硬度計, 針貫入試験)



掘削面底盤A 位置図



土壤硬度計

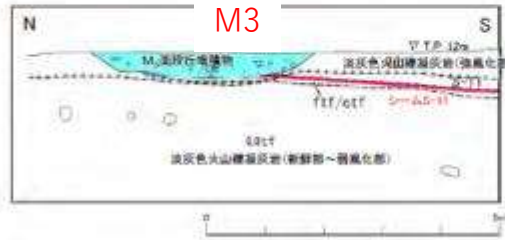
凡例

- 指標硬度(読み取り値)*
- 針貫入勾配
- △ 硬質礫の分布により未計測

*:測定は1cm毎に1点で実施。

- 土壤硬度計測定及び針貫入試験結果から、軟質岩塊①・②は大畑層の凝灰質礫岩の基質部と同程度の硬さの凝灰岩である。
- 軟質岩塊は大畑層の基質部と類似した物性を示し、基質部とともに塑性的な変形が可能であったと考えられる。

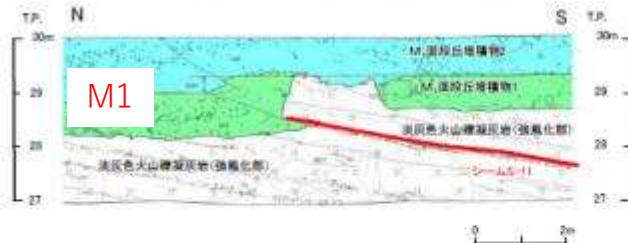
(2) 詳細地質観察(2/8): 地質スケッチ(シームS-11付近)



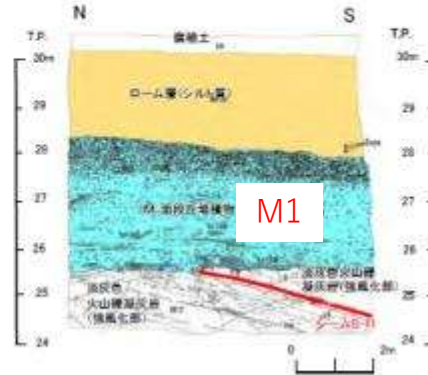
No.3法面: 変状が認められない
(補足説明資料P.4-3参照)

(参考: 1/100スケール)

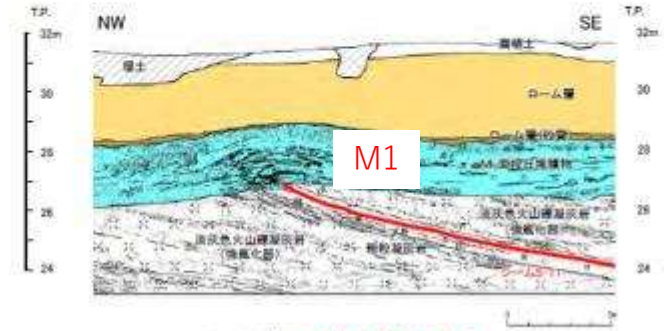
地点②, ③, ⑤: 変状が認められない
(補足説明資料P.3-6, 3-7, 3-9参照)



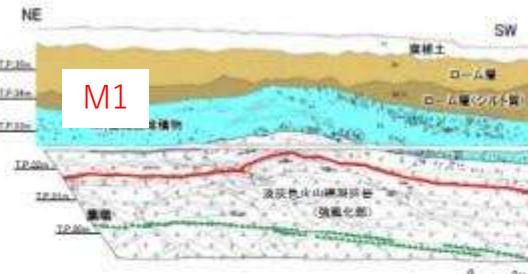
Ts-7トレンチ東側法面: 変状が認められる
(比高約30cm[段丘堆積物中の層理面の段差])
(補足説明資料P.4-20参照)



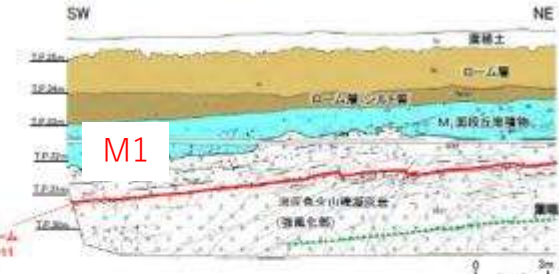
Ts-5法面: 変状が認められない
(補足説明資料P.4-6参照)



Ts-6法面: 変状が認められる
(比高約35cm[段丘堆積物中の層理面の段差]
及び約75cm[段丘堆積物の上に凸の形状])
(補足説明資料P.4-7参照)



Ts-8トレンチ南側法面: 変状が認められる
(比高約85cm[段丘堆積物の上に凸の形状])
(補足説明資料P.4-23参照)



Ts-8トレンチ北側法面: 変状が認められる
(比高約50cm[段丘堆積物の上に凸の形状])
(補足説明資料P.4-24, 6-14参照)

- ・ シームS-11付近の詳細地質観察の結果, 変状が認められる箇所及び変状が認められない箇所がある。
- ・ 変状が認められる箇所では, 段丘堆積物中の層理面の段差・上に凸の形状を示し, シームS-11の上盤は上方に動クセンスを示す。段差・上に凸の形状の比高はいずれも1m未満と小さい。なお, 上盤の動きに累積性は認められない(補足説明資料P.4-8参照)。
- ・ 変状が認められる箇所では, 変状付近の岩盤は風化が著しく, シームS-11の上下盤は強風化している。これら変状は, 強風化した岩盤中の弱面の上盤が動き, 直上の段丘堆積物に段差・上に凸の形状が生じた現象と考えられる。
- ・ 変状が認められない箇所では, 岩盤は新鮮～弱風化であり, 強風化している場合もある。

段丘面がM1かM3
かを加筆した。

6.2 観察結果及び判定に用いる性状の選定(7/19)

第1341回審査会合
資料1-1 P.46 一部修正

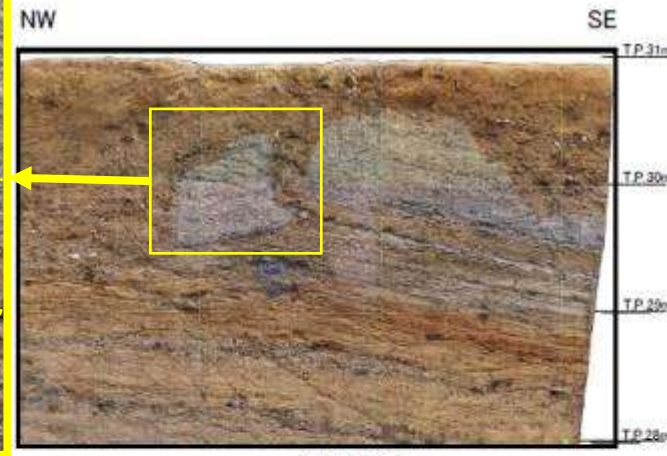
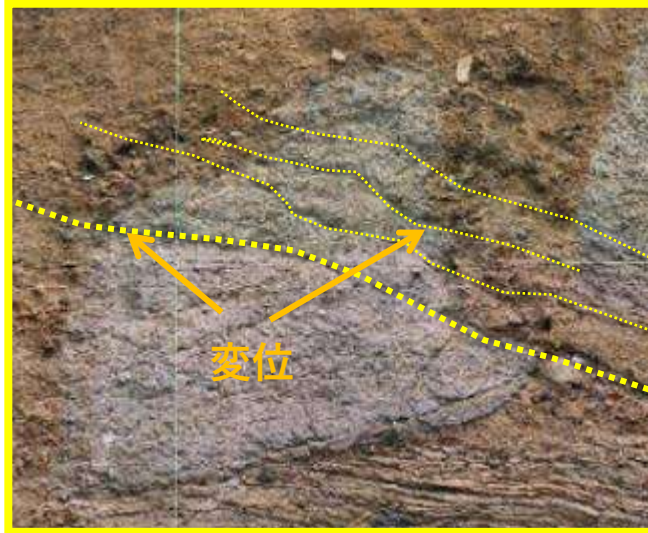


(1) 変状有り/活動なしと認定できる8箇所での観察結果(6/17):

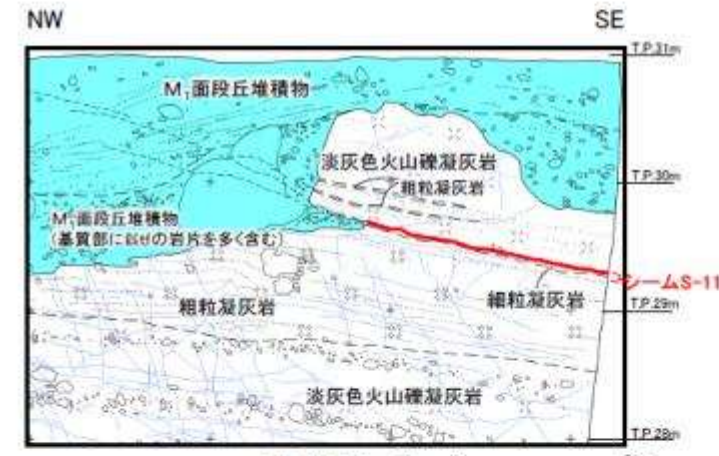
変状有りと認定できる箇所(③Ts-9トレンチ)(2/2):Ts-9トレンチ東側法面

変状有りと認定できる箇所(③Ts-9トレンチ:Ts-9トレンチ東側法面)の観察結果を示す。

- ✓ 変位基準との関係:シームS-11は上載地層であるM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている。
- ✓ 地質・地質構造:上下盤共に淡灰色火山礫凝灰岩等、粘土質の薄層有り、
変状有り(段差有り)
- ✓ 風化区分:上下盤共に強風化



法面写真



法面スケッチ

0 2m

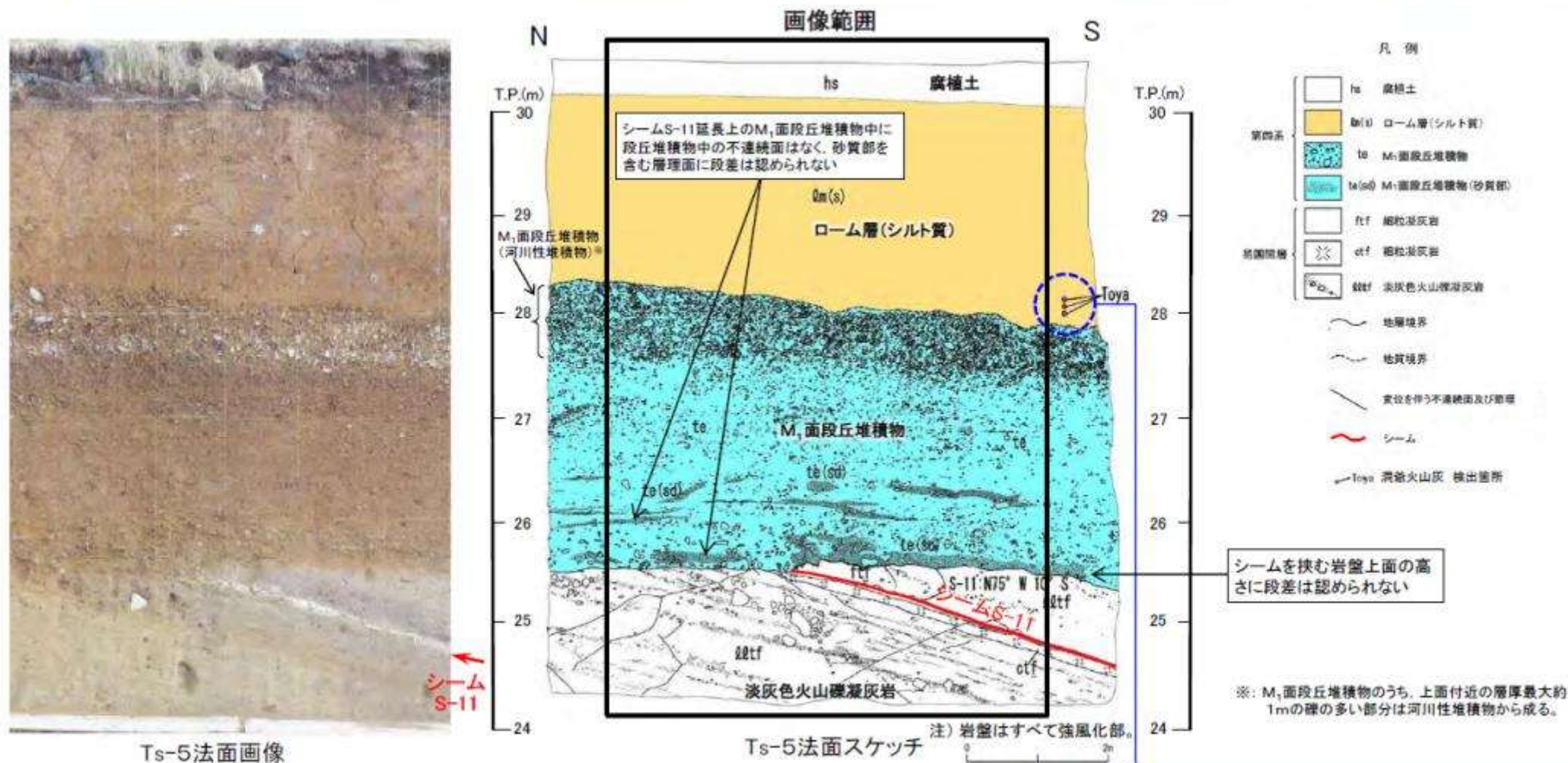
凡例

地層	te	M ₁ 面段丘堆積物	地層境界	割れ目
地質	qdf	淡灰色火山礫凝灰岩	地質境界	礫(径30cm以上)
	ctf	粗粒凝灰岩	粘土質の薄層	薄層
	tf	細粒凝灰岩		段丘堆積物中の不連続面

右の写真の四角枠の崩落したブロックの拡大図
黄色い破線はS-11から連続、あるいは派生した不連続面
不連続面は、M1面段丘堆積物中へ続き、ブロックと段丘堆積物の層理面に変位をもたらしている。オーバーハングする部分を作ったイベントの後に、ブロックが崩落し、さらにそこに変位を与える2回目のイベントがあったと考えられる。

図6.2.7 変状有りと認定できる箇所(Ts-9トレンチ東側法面)の法面スケッチ及び法面写真

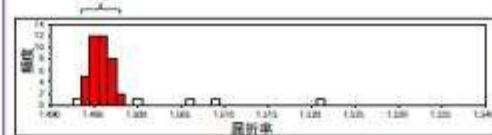
Ts-5法面(2/2):地質スケッチ



- ・ シームS-11の延長上のM₁面段丘堆積物中及びその直下の岩盤に変状は認められない。上盤の強風化部はシームに接している。
- ・ 変位を伴う不連続面の分布は少ない。

火山灰分析結果

Toya

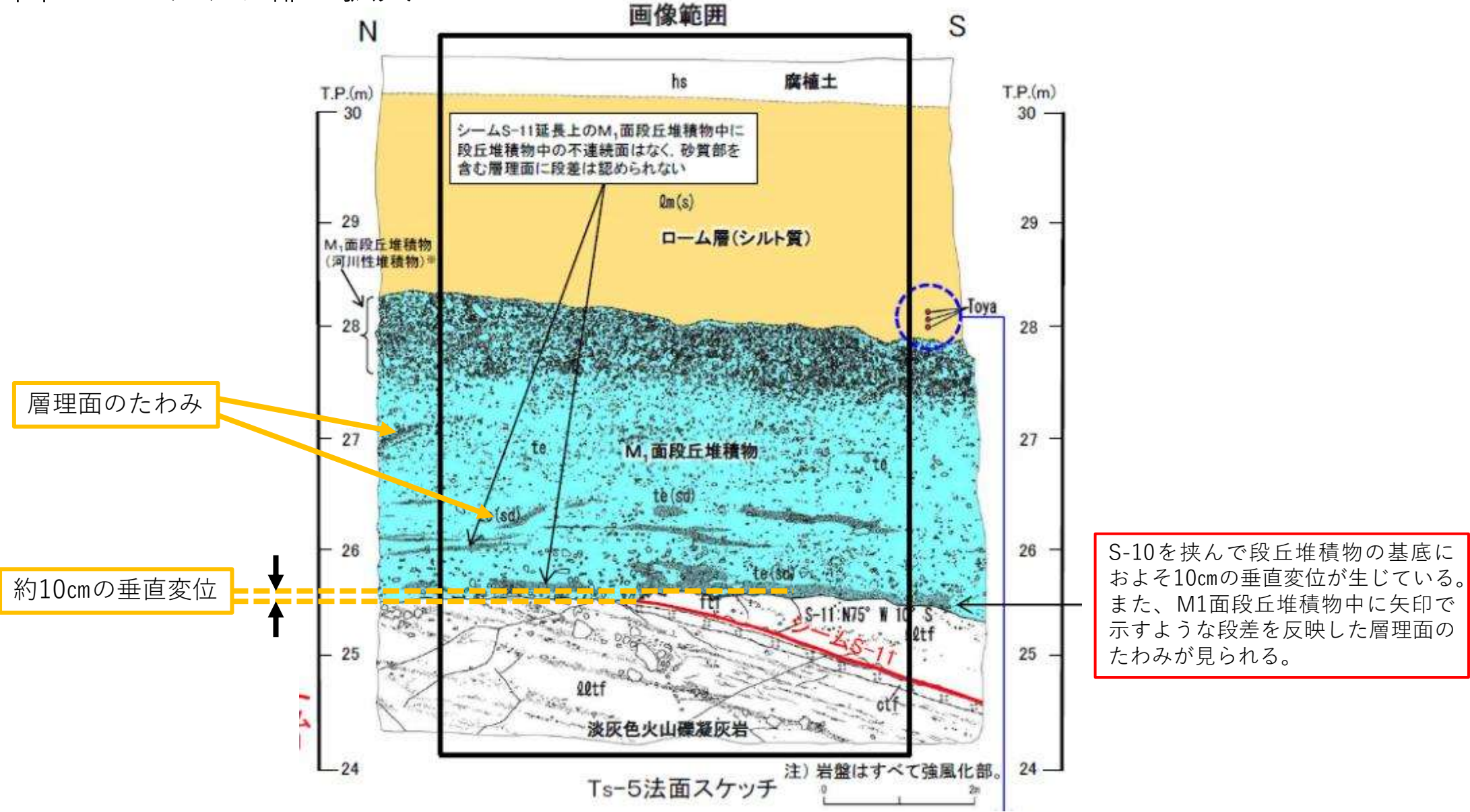


火山ガラス屈折率頻度分布



図34

図29のスケッチ部の拡大



4.1.1 シームS-11付近の変状の分布・性状(1/22)

第986回審査会合
資料1-2 P.4-3 再掲

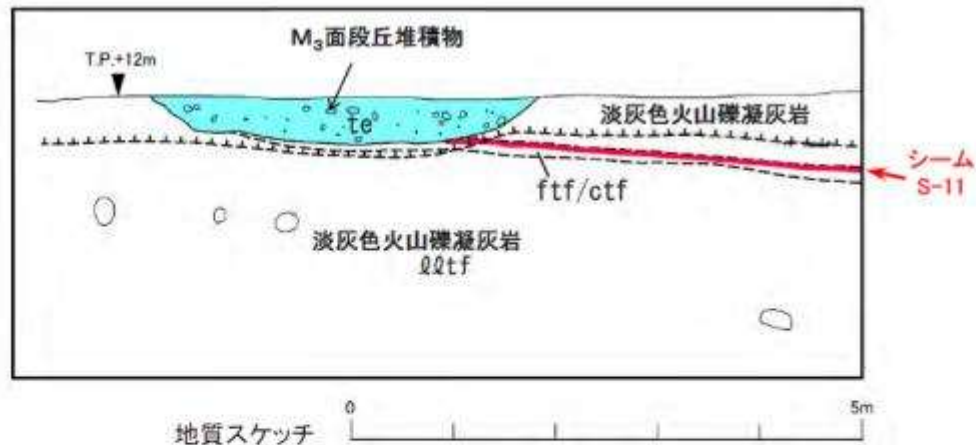
4-3



No.3法面:地質スケッチ



法面写真



地質スケッチ



図1 シームS-11層準はT.P.+3*1の位置は各トレンチ・法面での調査結果に基づく。
*1 シームS-11を挟む層準の凝灰岩の観察。

凡例



*2: 風化部は、主に強風化部から成り、下部に薄い弱風化部を含む。

- 掘削工事時のNo.3法面において、シームS-11とM₃面段丘堆積物との関係を調査した。
- シームS-11延長上の段丘堆積物中及びその直下の岩盤に段差はなく、変状は認められない。
- シームS-11上盤のシームに接する箇所に強風化部は分布せず、下盤は風化変色が進んでおらず比較的硬質な新鮮部～弱風化部から成る。

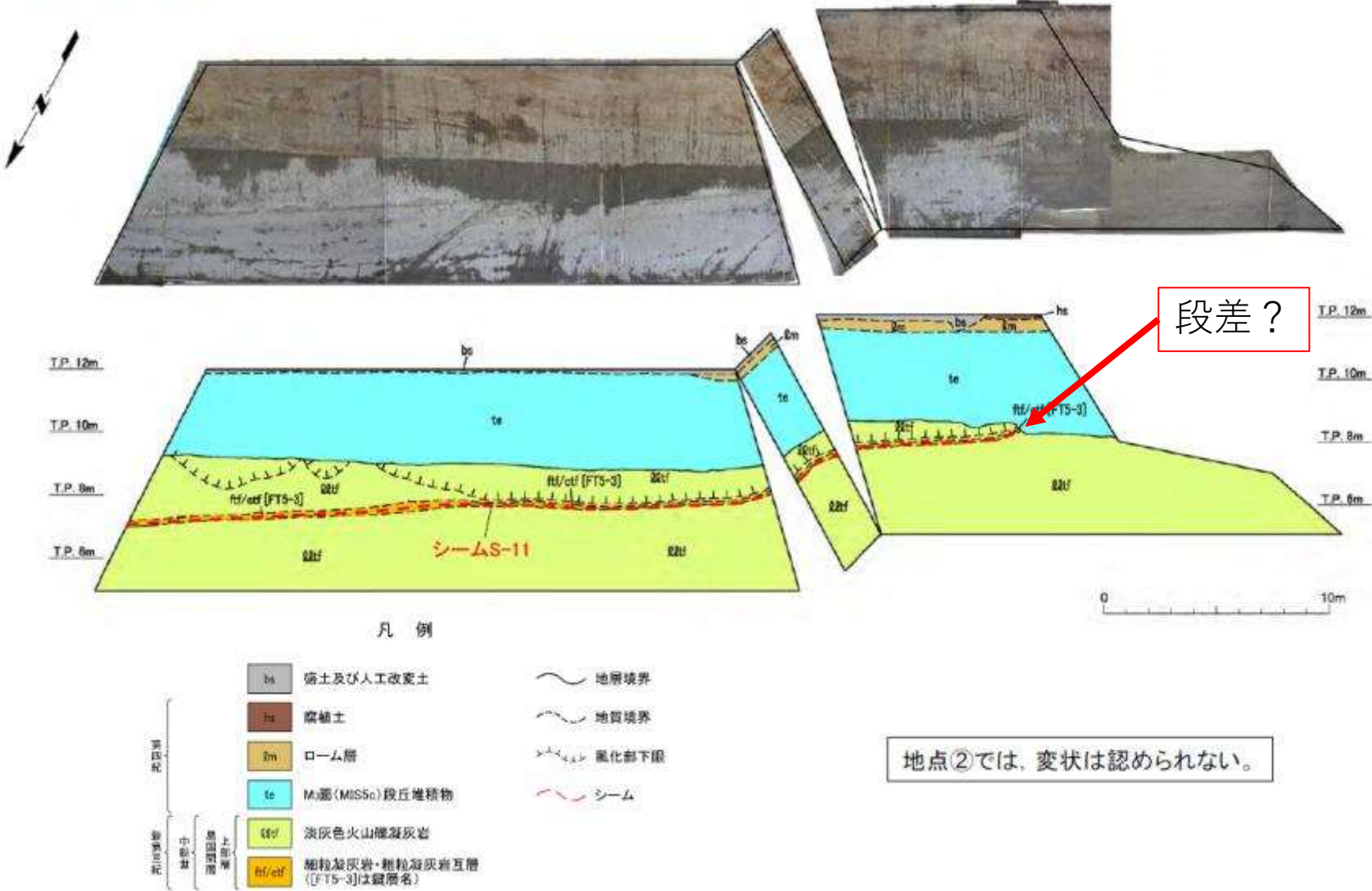
3. 掘削面における地質観察データ(6/50)

第986回審査会合
資料1-2 P.3-6 再掲

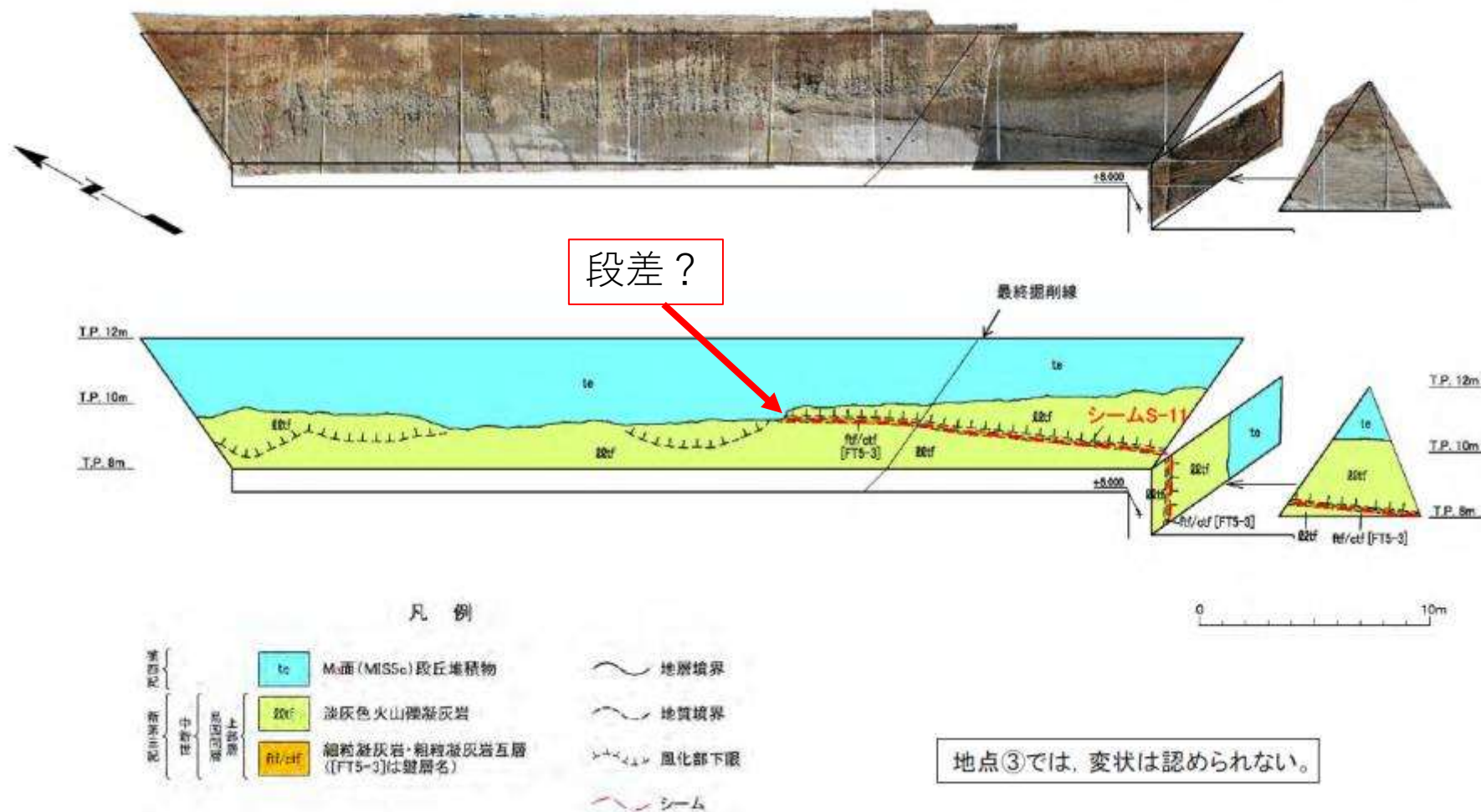
3-6



掘削面観察結果(2/45):地点②

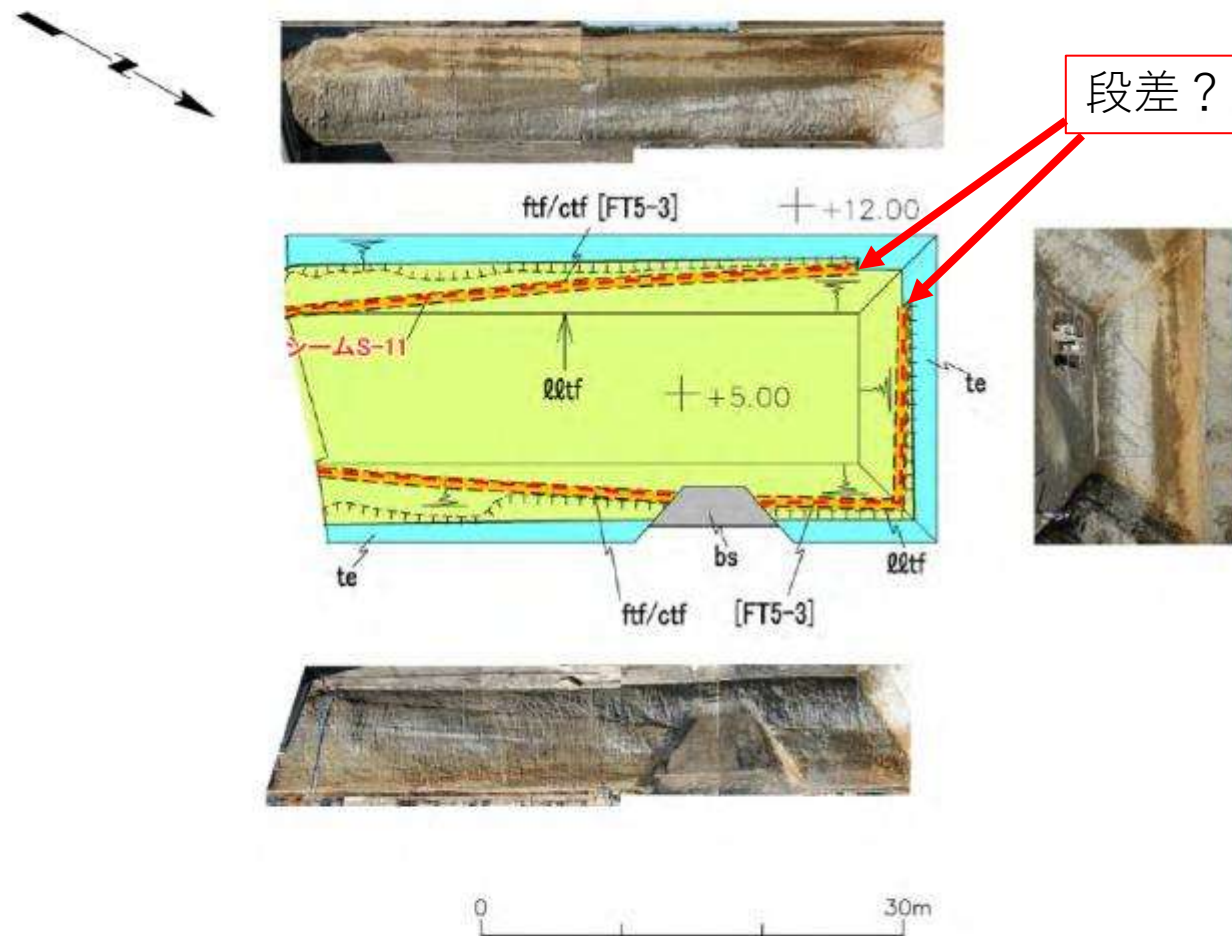


掘削面觀察結果(3/45):地点③



地点③では、変状は認められない。

掘削面観察結果(5/45):地点⑤



凡 例

bs	盛土及び人工改変土
te	M3面(MIS5c)段丘堆積物
lltf	淡灰色火山礫凝灰岩
ftf/ctf	細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩互層 ([FT5-3]は鍵層名)
~~~~~	地層境界
~~~~~	地質境界
~~~~~	風化節下限
~~~~~	シーム

地点⑤では、変状は認められない。

将来活動する可能性のある断層等が疑われる地表付近の痕跡や累積的な地殻変動が疑われる地形については、**個別の痕跡等のみにとらわれることなく、その起因となる地下深部の震源断層を想定して調査が実施されていることを確認する。**

また、それらの調査結果や地形発達過程及び地質構造等を総合的に検討して評価が行われていることを確認する。

その際、地表付近の痕跡等とその起因となる地下深部の震源断層の活動時期は**常に同時ではなく、走向や傾斜は必ずしも一致しないことに留意する。**