

北東面



森山トレンチ調査結果解釈の問題点

第257回審査会合資料より

山内靖喜

崖錐堆積物 1

崖錐堆積物 2

礫混りシルト

シルト質礫

デイサイト質火砕岩
(古浦層)

デイサイト質火砕岩
(成相寺層)

デイサイト質火砕岩
(古浦層)

砂岩・礫岩(古浦層)

断層2
(N64E/54S)

断層1
(N18E/86E)

B断層 (N54E/74NW)

A断層 (N46E/80NW)



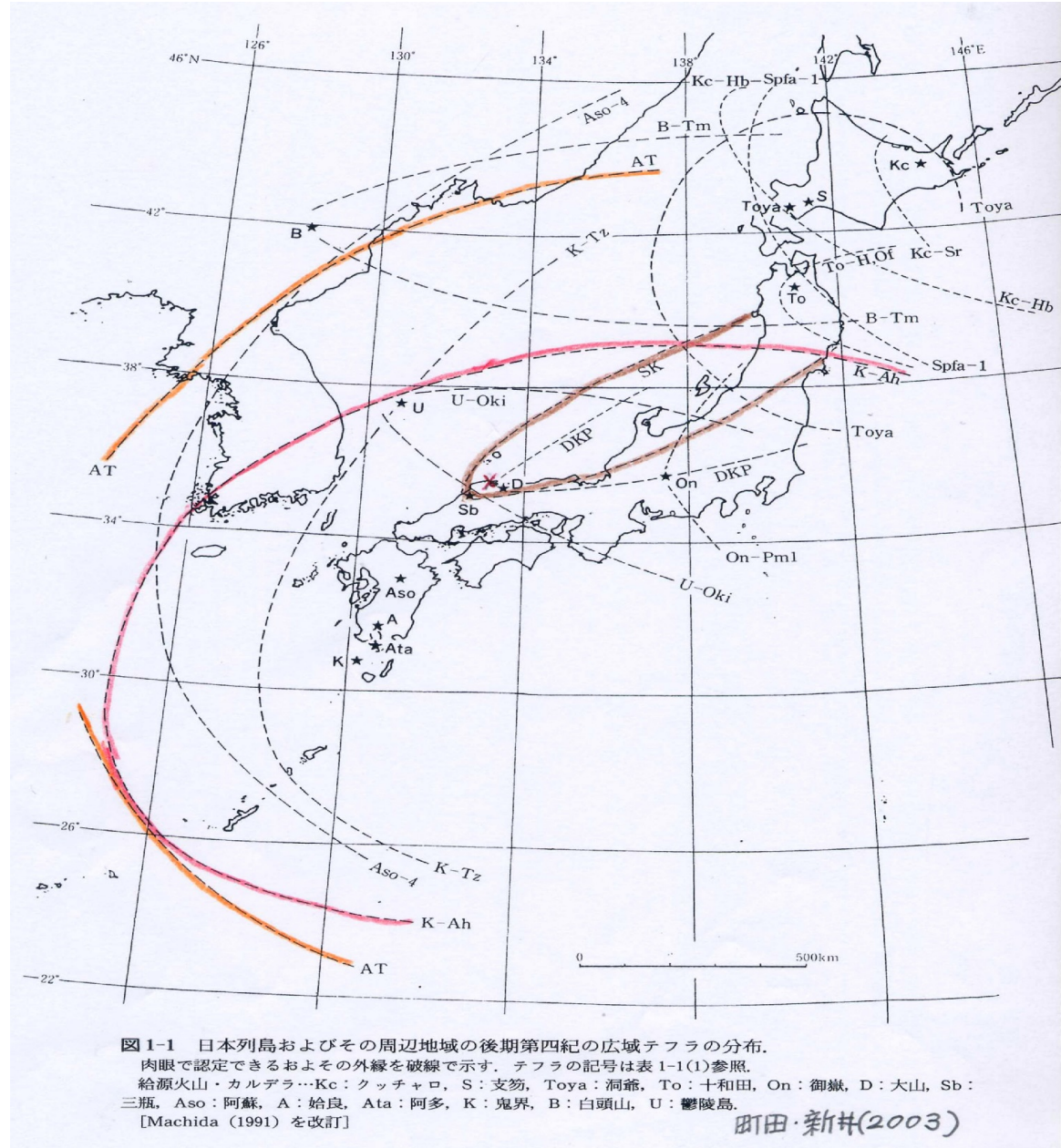
活断層の認定基準

- 原子力規制委員会での定義:

活断層とは地質時代にくり返し活動し、後期更新世(126,000～10,000年前)にも活動した断層

松江市周辺では、大山松江軽石DMPが広く分布し、その噴火年代が13万年前より若いとされており(町田・新井、2003)、10万年前に噴出した三瓶木次軽石(木村ほか、1999)に覆われているので、DMPを切るか切らないかで活断層の判定になる。

DMP以降に森山に降下した可能性がある る広域火山灰



平成27年

桜島降灰量

.....No. 2 噴火口より20km以遠 29か所 (H23.3月までは26か所)

単位：g/m²

※平成23年1月以降、新燃岳の降灰が含まれている

	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月～当月計	
	量	順位	量	順位	量	順位	量	順位	量	順位	量	順位	量	順位	量	順位	量	順位	量	順位	量	順位	量	順位	量	順位
国分	26	5	21	7	44	8	95	2	79	4	56	3	5	6	6	1	3	2	1	4	1	2			337	6
溝辺	3	15	8	10	28	9	55	5	40	11	7	10	7	4	4	3	1	8	1	4	1	2			155	12
蒲生	8	10	75	3	52	3	59	4	135	1	38	6	11	3	3	6	1	8	1	4	1	2			384	2
霧島	8	10	2	17	19	11	33	10	25	12	9	8	3	10	2	9	1	8	1	4	1	2			104	15
栗野	1	20	2	17	4	16	5	18	9	17	1	21	1	17	0	26	1	8	1	4	1	2			26	18
郡山	13	9	15	8	21	10	52	6	124	2	45	5	45	1	4	3	4	1	2	1	2	1			327	7
松元	3	15	3	16	10	14	51	7	54	9	76	2	18	2	4	3	2	4	2	1	1	2			224	9
日吉	8	10	2	17	4	16	31	11	55	8	4	13	4	7	1	13	2	4	2	1	1	2			114	14
串木野	2	18	1	20	1	22	6	17	6	19	3	14	1	17	1	13	0	26	1	4	1	2			23	19
金峰	1	20	1	20	1	22	4	19	3	20	3	14	1	17	1	13	1	8	1	4	1	2			18	23
宮之城	1	20	1	20	1	22	2	24	2	22	2	17	1	17	1	13	1	8	1	4	1	2			14	24
東郷	1	20	4	12	2	19	4	19	9	17	6	11	3	10	2	9	3	2	1	4	1	2			36	17
知覧	2	18	1	20	4	16	4	19	3	20	1	21	1	17	2	9	1	8	1	4	1	2			21	20
笠沙	1	20	1	20	1	22	1	25	1	25	1	21	1	17	1	13	1	8	1	4	1	2			11	26
枕崎	1	20	1	20	2	19	1	25	1	25	1	21	2	12	1	13	1	8	1	4	1	2			13	25
大隅	19	7	28	6	58	2	118	1	93	3	50	4	1	17	1	13	1	8	1	4	1	2			371	3
財部	1	20	4	12	15	12	24	13	78	5	21	7	7	4	3	6	1	8	1	4	1	2			156	11
大崎	19	7	12	9	68	1	26	12	43	10	165	1	2	12	5	2	2	4	1	4	1	2			344	5
志布志	5	13	4	12	52	3	60	3	58	7	3	14	2	12	1	13	1	8	1	4	1	2			188	10
喜入	4	14	1	20	2	19	3	23	2	22	2	17	1	17	1	13	1	8	1	4	1	2			19	22
山川	3	15	4	12	1	22	4	19	2	22	1	21	1	17	1	13	2	4	1	4	1	2			21	20
鹿屋	182	1	59	4	45	6	39	8	67	6	9	8	4	7	3	6	1	8	1	4	1	2			411	1
高山	125	2	116	2	45	6	37	9	22	13	5	12	2	12	2	9	1	8	1	4	1	2			357	4
大根占	42	4	31	5	15	12	10	15	18	15	2	17	1	17	1	13	1	8	1	4	0	25			122	13
内之浦	69	3	119	1	47	5	7	16	20	14	1	21	2	12	1	13	1	8	1	4	1	2			269	8
佐多	21	6	7	11	5	15	18	14	13	16	2	17	4	7	1	13	1	8	1	4	0	25			73	16
霧島田口	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	26	0	26	0	27	0	25			0	27
牧園高千穂	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	26	0	26	0	27	0	25			0	27
菱刈	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	27	0	26	0	26	0	27	0	25			0	27
月計	569		523		547		749		962		514		131		53		36		29		25				-	
累計	569		1,092		1,639		2,388		3,350		3,864		3,995		4,048		4,084		4,113		4,138				4,138	
観測地点 6カ所 月計	23,754		32,289		33,641		55,016		43,426		13,507		2,230		359		1,807		222		120				-	
〃 累計	23,754		56,043		89,684		144,700		188,126		201,633		203,863		204,222		206,029		206,251		206,371				206,371	

桜島火山の降灰記録
 (火口より20km以遠の29箇所を示す、20km以内の33箇所は略する.)
 29箇所中の1位は鹿屋411g/m²

DMP噴火以降に森山 地域に降灰した可能性 がある火山灰

火山灰名	記号	噴出年代 (年前)	大山 噴出物 分布域	主な構成物						文献
				火山 ガラス	石英	黒雲母	普通 角閃石	カミング トン閃石	輝石	
S太平山 火砕堆積物	(Th-pd)	3,530~ 3,710		B, P		○*1	○*1			加藤ほか (1998)
S角井降下 火山灰	(S3-fa)	3,800~ 4,780								中村(1998)
鬼界 アカホヤ	K-Ah	7,300		B					Cpx Opx	町田・新井 (2003)
D清水原 火砕流	(Sz)		北・西							岡田(2009)
D弥山 火砕流	(MiF)	17,200	西			○	○		Opx	津久井 (1984)
D葦谷原 軽石	(KsP)		西							津久井 (1984)
D弥山軽石	(MsP)		北、東、 南				○	○	Opx	岡田(1994、 2009)
D上のホー キ火山砂	(Uh)		ほぼ全 域				○	○	Opx	岡田(1994)
Dオドリ火山 砂	(Od)	23,340	全域				○		Opx	岡田(1994、 2009)
D下のホー キ火山砂	(Sh)	23,610	北、東、 南				○		Opx	岡田(1994、 2009)
始良Tn	AT	26,000~ 29,000		B			○		Cpx Opx	町田・新井 (2003)
D偽ホーキ 火山砂	Nh	50,000	南							岡田(2009)
D植原火砕 流堆積物	MkF		西			○	○		Opx	津久井 (1984)
大山倉吉	DKP	≧55,000	東			○	○		Opx	町田・新井 (2003)
大山関金	DSP		東			○	○		Opx	町田・新井 (2003)
大山生竹	DNP		東			○	○		Opx	町田・新井 (2003)
D荒田軽石 1、2	DAP2 DAP1		東			○	○		Opx	町田・新井 (2003)
阿蘇4	Aso-4	85,000~ 90,000		B			○		Cpx Opx	町田・新井 (2003)
辯陵隠岐	U-Ok	9,300 or 10,700		P		○	○		Cpx	町田・新井 (2003)
鬼界葛原	K-Tz	95,000		B, P	○				Cpx Opx	町田・新井 (2003)
三瓶木次	SK	100,000		P	○	○				町田・新井 (2003)
D名和火砕 流堆積物	(NwF)		北							津久井 (1984)
阿多	Ata	105,000~ 110,000		B					Cpx Opx	町田・新井 (2003)
阿蘇3	Aso-3	120,000~ 140,000		P					Cpx Opx	町田・新井 (2003)
大山松江	DMP	<130,000	北、西	P			○	○		町田・新井 (2003)

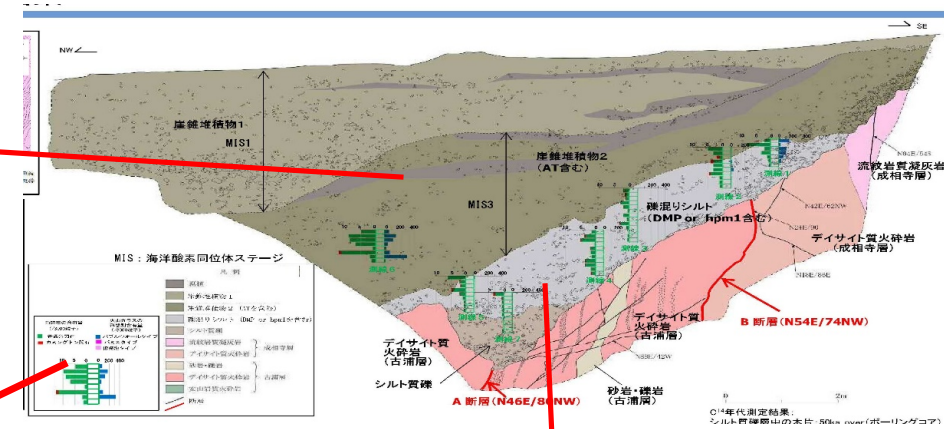
P: 軽石型ガラス、B: バブル型ガラス、Cpx: 単斜輝石、Opx: 斜方輝石。 *1: 町田・新井(2003)による。
火山灰名の太字は町田・新井(2003)による広域火山灰、細字S付は三瓶火山起源火山灰(松井・福岡、2003、
福岡・松井、2004)、細字D付は大山火山上部火山灰層(岡田、1994、2009)

第183回(H27.1.16)の中電の解釈の問題点

- 「火山灰起源物質の火山灰同定の根拠」の根拠の薄弱性
- 「堆積物形成時期決定」の根拠の薄弱性

AT火山灰とDMP火山灰が含まれるとした根拠

崖錐堆積物2はバブルウオール型火山ガラスを含む

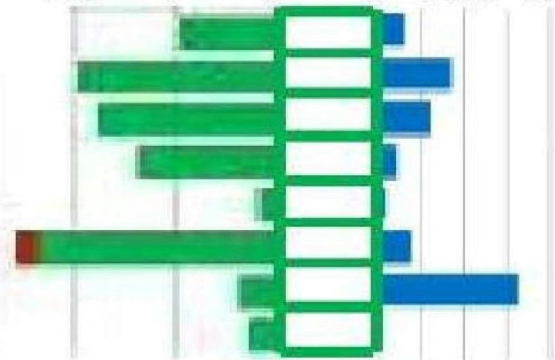


角閃石の含有量
(/3000粒子)

火山ガラスの
形態別含有量
(/3000粒子)

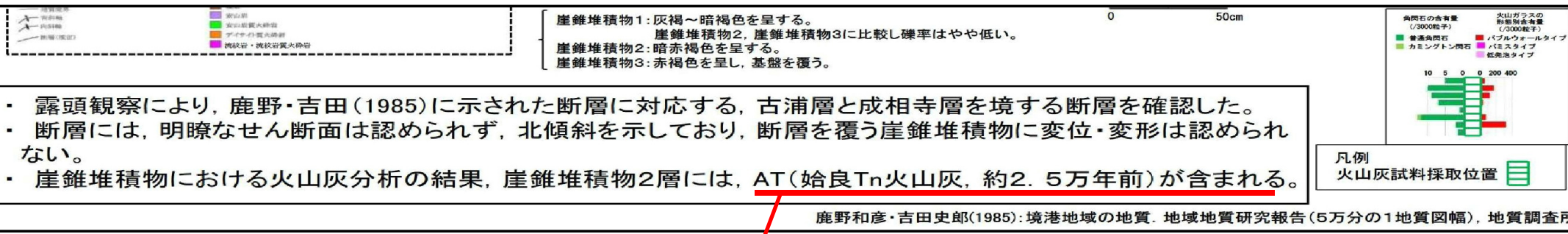
- | | |
|---|--|
| ■ 普通角閃石 | ■ バブルウオールタイプ |
| ■ カミングトン閃石 | ■ パミスタイプ |
| | ■ 低発泡タイプ |

10 5 0 0 200 400



礫混じりシルト層中には普通角閃石とカミングトン閃石が含まれることが根拠となっている

崖錐堆積物2にATが含まれる根拠



- ・ 露頭観察により, 鹿野・吉田(1985)に示された断層に対応する, 古浦層と成相寺層を境する断層を確認した。
- ・ 断層には, 明瞭なせん断面は認められず, 北傾斜を示しており, 断層を覆う崖錐堆積物に変位・変形は認められない。
- ・ 崖錐堆積物における火山灰分析の結果, 崖錐堆積物2層には, AT (始良Tn火山灰, 約2.5万年前)が含まれる。

表示されている根拠は、崖錐堆積物2層が普通角閃石とバブルウオール型火山ガラスを含むこと

問題点: バブルウオール型火山ガラスはアカホヤ火山灰K-Ah(約7,300年前)にも含まれ、1万年前に噴出した三瓶火山の火山灰は普通角閃石を含む。それらでない証明はされていない。

K-Ahは弓ヶ浜半島北部の地下でも存在することが確認されている。

なお、崖錐堆積物2層中のバブルウオール型火山ガラスがATに由来した根拠として、第271回審査会合資料に示された屈折率によって認められたと考える。

なお、崖錐堆積物2層中のバブルウオール型火山ガラスがATに由来した根拠として、第271回審査会合資料に示された屈折率によって認められたと考える。

バブルウォール型火山ガラス

堆積層の年代決定とその根拠の問題点

【堆積層の形成年代】

- ・ 崖錐堆積物2層は、AIを含むことから、MIS3層準と考えられる。
- ・ 礫混りシルト層は、hpm1もしくはDMPが確認されていること及びMIS3層準に覆われていることから、MIS5e以前の地層と考えられる。
- ・ シルト質礫層は、GHo（普通角閃石）とCum（カミングトン閃石）はほとんど含まれていないこと及び礫混りシルト層に覆われていることから、MIS5eより古い地層と考えられる。

【断層の活動性評価】

- ・ A断層は、シルト質礫層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の断層活動は認められない。
- ・ B断層は、礫混りシルト層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の断層活動は認められない。

礫混りシルト層中に普通角閃石とカミングトン閃石が含まれることが根拠となっている

問題点：

普通角閃石はいろいろな火山灰に含まれているので、DMPに由来したことの証明が必要である。カミングトン閃石についても同様である。なお、崖錐堆積物2中のカミングトン閃石を木の根の作用に因るとする理屈は問題がある。

DMP噴火以降に森山 地域に降灰した可能性 がある火山灰

火山灰名	記号	噴出年代 (年前)	大山 噴出物 分布域	主な構成物						文献
				火山 ガラス	石英	黒雲母	普通 角閃石	カミング トン閃石	輝石	
S太平山 火砕堆積物	(Th-pd)	3,530~ 3,710		B, P		○*1	○*1			加藤ほか (1998)
S角井降下 火山灰	(S3-fa)	3,800~ 4,780								中村(1998)
鬼界 アカホヤ	K-Ah	7,300		B					Cpx Opx	町田・新井 (2003)
D清水原 火砕流	(Sz)		北・西							岡田(2009)
D弥山 火砕流	(MiF)	17,200	西			○	○		Opx	津久井 (1984)
D葦谷原 軽石	(KsP)		西							津久井 (1984)
D弥山軽石	(MsP)		北、東、 南				○	○	Opx	岡田(1994、 2009)
D上のホー キ火山砂	(Uh)		ほぼ全 域				○	○	Opx	岡田(1994)
Dオドリ火山 砂	(Od)	23,340	全域				○		Opx	岡田(1994、 2009)
D下のホー キ火山砂	(Sh)	23,610	北、東、 南				○		Opx	岡田(1994、 2009)
始良Tn	AT	26,000~ 29,000		B			○		Cpx Opx	町田・新井 (2003)
D偽ホーキ 火山砂	Nh	50,000	南							岡田(2009)
D植原火砕 流堆積物	MkF		西			○	○		Opx	津久井 (1984)
大山倉吉	DKP	≧55,000	東			○	○		Opx	町田・新井 (2003)
大山関金	DSP		東			○	○		Opx	町田・新井 (2003)
大山生竹	DNP		東			○	○		Opx	町田・新井 (2003)
D荒田軽石 1、2	DAP2 DAP1		東			○	○		Opx	町田・新井 (2003)
阿蘇4	Aso-4	85,000~ 90,000		B			○		Cpx Opx	町田・新井 (2003)
辯陵隠岐	U-Ok	9,300 or 10,700		P		○	○		Cpx	町田・新井 (2003)
鬼界葛原	K-Tz	95,000		B, P	○				Cpx Opx	町田・新井 (2003)
三瓶木次	SK	100,000		P	○	○				町田・新井 (2003)
D名和火砕 流堆積物	(NwF)		北							津久井 (1984)
阿多	Ata	105,000~ 110,000		B					Cpx Opx	町田・新井 (2003)
阿蘇3	Aso-3	120,000~ 140,000		P					Cpx Opx	町田・新井 (2003)
大山松江	DMP	<130,000	北、西	P			○	○		町田・新井 (2003)

P: 軽石型ガラス、B: バブル型ガラス、Cpx: 単斜輝石、Opx: 斜方輝石 *1: 町田・新井(2003)による。
火山灰名の太字は町田・新井(2003)による広域火山灰、細字S付は三瓶火山起源火山灰(松井・福岡、2003、
福岡・松井、2004)、細字D付は大山火山上部火山灰層(岡田、1994、2009)

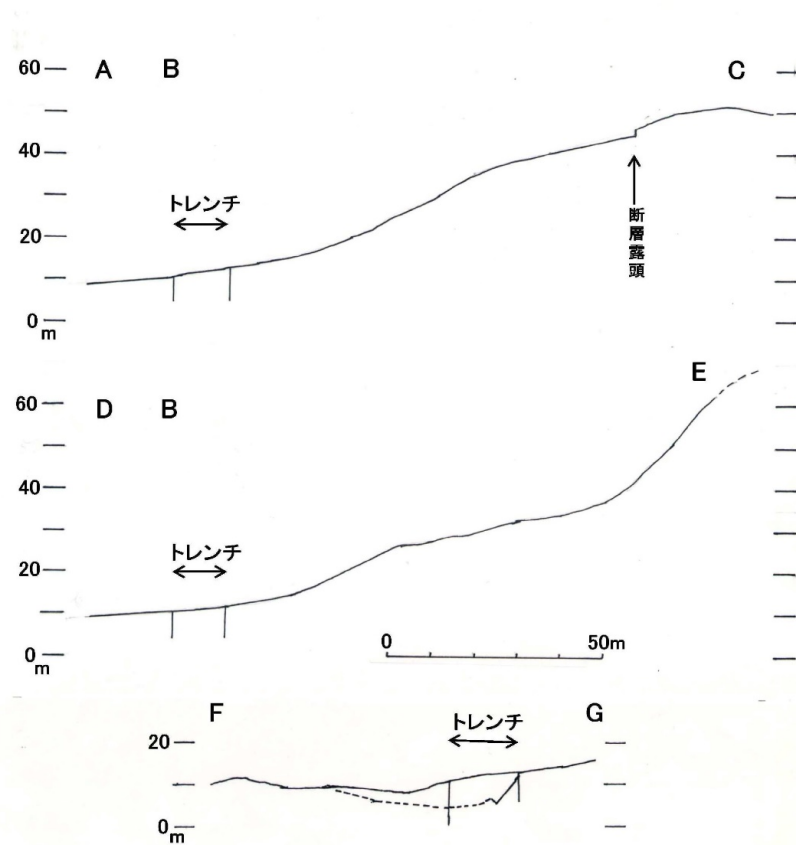
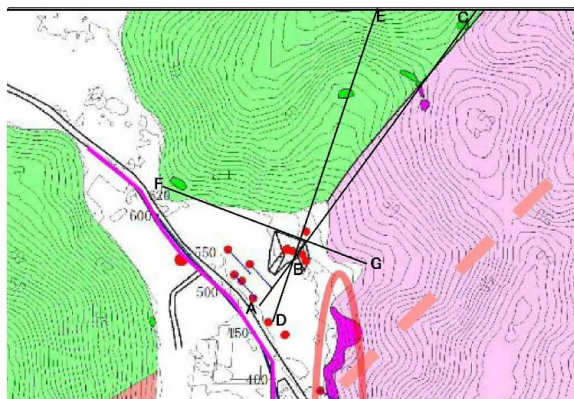
2)分析しているのは火山灰ではなく土石流堆積物である.

- 崖錐堆積物1と2は崖錐堆積物でなく、土石流堆積物である。



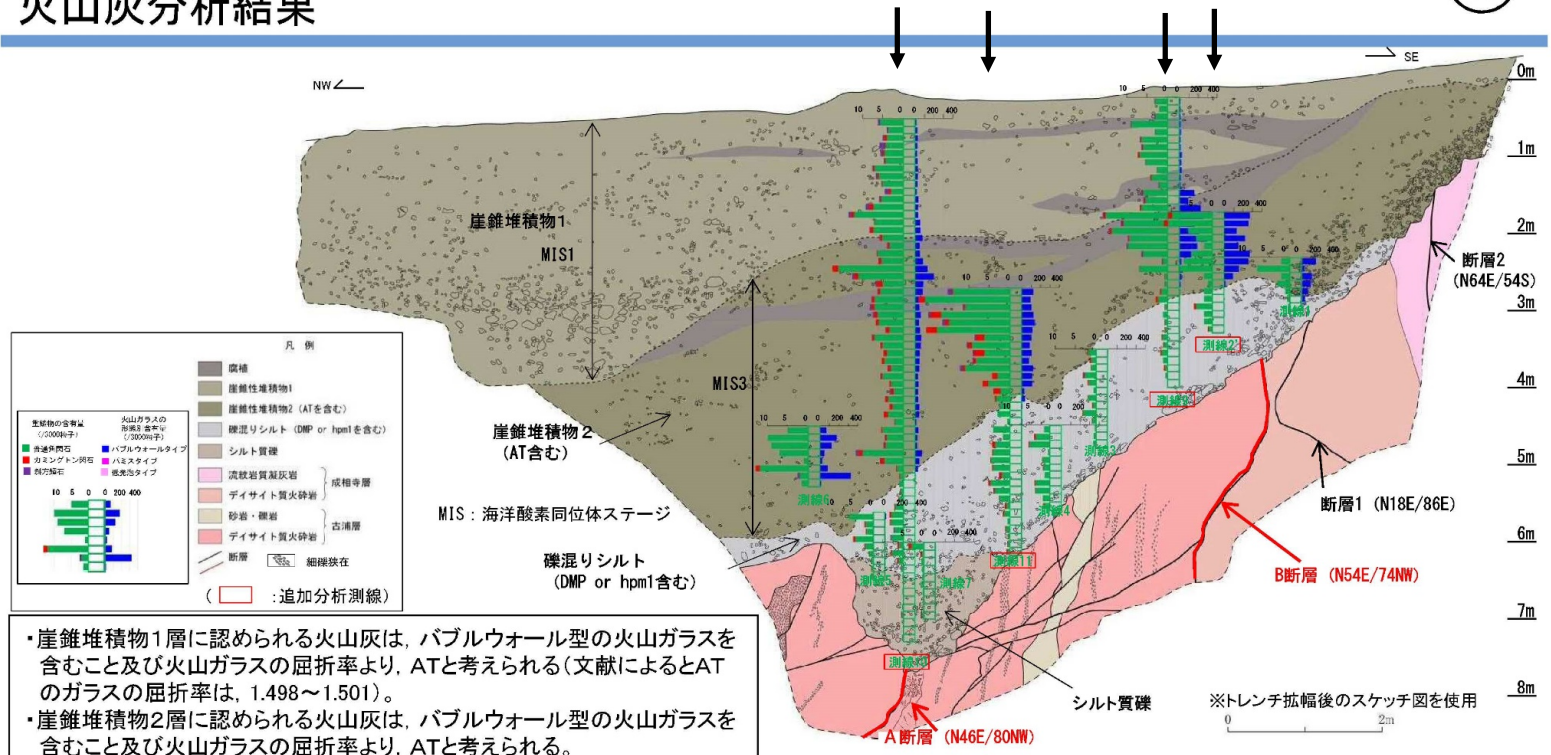
断面図ABCとDBEにみられるように、トレンチ北東側に急斜面は存在しない。断面図FBに見られるように、トレンチ北東壁の4枚の堆積物層は深さ約8mの窪みを埋めている。

この問題は後で述べる。



森山 トレンチ調査
火山灰分析結果

新たに測線を増やした



- ・崖堆積物1層に認められる火山灰は、バブルウォール型の火山ガラスを含むこと及び火山ガラスの屈折率より、ATと考えられる(文献によるとATのガラスの屈折率は、1.498~1.501)。
- ・崖堆積物2層に認められる火山灰は、バブルウォール型の火山ガラスを含むこと及び火山ガラスの屈折率より、ATと考えられる。
- ・礫混りシルト層に認められる火山灰は、大山起源の屈折率を示すGHo(普通角閃石)とCum(カミングトン閃石)が含まれていること及びOpx(斜方輝石)がほとんど含まれていないことから、hpm1もしくはDMPと考えられる。
- ・シルト質礫層には、GHoとCumがほとんど含まれていない。

(注) 町田・新井(2011)によると、中国地方に分布が知られる広域テフラのうち、GHoとCumを含むものは、大山h1(hpm1)、大山奥津(DOP)、大山松江(DMP)が示されている。DMPについては、Cumが主な鉱物とされるのに対して、hpm1とDOPについてはCumが少量含まれるとされる。DKP、DOPについては、Opxが含まれるとされる。

テフラ名	年代(ka)	主な鉱物* ()は少量含まれるもの	屈折率Opx	屈折率 GHo	屈折率 Cum
大山倉吉(DKP)	≥ 55	GHo,Opx,(bi)	1.702~1.708	1.673~1.680	-
大山松江(DMP)	<130	GHo,Cum,(bi,Opx)	-	1.670~1.676	1.656~1.664
大山奥津(DOP)	190 ± 60	GHo,Opx,(bi,Cum)	1.702~1.706	1.670~1.675	1.660~1.664
大山h1(hpm1)	230 ± 70, MIS7-6	GHo,(Cum,bi,Opx)	-	1.670~1.677	1.660~1.664

※ Opx:斜方輝石, GHo:普通角閃石, Cum:カミングトン閃石, bi:黒雲母

測線毎の主な鉱物

測線9と10は崖錐堆積物1と2の両方にカミングトン閃石が多く入っている。

測線2'では崖錐堆積物2にカミングトン閃石が含まれており、礫混じりシルト層より大きな検出率を示している。

すべてのカミングトン閃石の由来を明らかにするため、化学分析と屈折率測定を行い、大山山麓の火山灰中のカミングトン閃石と比較すべきである。

測線1			測線2			測線2'			測線9			測線10		
重鉱物含有量(/3000)			重鉱物含有量(/3000)			重鉱物含有量(/3000)			重鉱物含有量(/3000)			重鉱物含有量(/3000)		
Opx	GHo	Cum	Opx	GHo	Cum	Opx	GHo	Cum	Opx	GHo	Cum	Opx	GHo	Cum
0	2	0	0	5	0	0	10	1	0.1	3.0	0.1	0.6	5.6	0.0
0	8	0	0	3	0	0	11	1	0.0	2.0	0.0	0.3	3.6	0.1
0	2	0	0	1	1	0	4	0	0.2	3.0	0.1	0.3	4.0	0.6
0	3	0	0	3	1	0	2	0				1.3	4.3	0.2
0	1	0	0	3	0	0	5	0				0.6	4.6	0.3
0	0.5	0	0	3	0	0	7	0				0.2	4.3	0.2
0	0.3	0	0	4	0.5	0	8	0				0.2	7.0	0.3
			0	1	0	0	2	0	0.1	9.0	0.1	0.3	6.0	0.3
						0	1	0	0.1	3.0	0.0	0.1	5.0	0.2
			0	1	0	0	2	0	0.2	6.5	0.2	1.0	3.0	0.5
			0	0.6	0.2	0	2	0	0.3	6.0	0.2	0.4	5.3	0.2
						0	4	0.5	0.0	7.0	0.4	0.9	7.3	1.0
						0	2	0	0.1	5.5	0.0	0.7	12.0	0.7
						0	2	0	0.1	2.5	0.0	0.0	7.0	0.1
						0	0.8	0.3	0.0	4.0	0.2	0.2	7.3	0.8
									0.1	2.0	0.1	0.2	5.0	0.6
									0.4	6.0	0.2	0.1	3.3	0.5
									0.3	5.5	0.2	0.0	6.3	0.2
									0.1	6.5	0.3	0.0	16.0	1.3
									0.3	15.5	0.5	0.5	11.0	1.0
									0.4	11.0	0.3	0.2	5.0	1.5
									0	6	0	0.1	5.6	0.6
									0.2	14.0	0.6	0.1	7.0	0.7
									0.2	9.5	0.3	0.5	7.0	0.7
									0.2	10.0	0.1	0.3	6.3	0.8
									0.4	6.0	0.1	0.0	6.0	0.6
									0.2	1.0	0.1	0.1	3.3	0.9
									0.0	7.0	0.1	0.1	7.0	0.5
									0.0	0.5	0.1	0.0	5.0	0.5
									0.1	0.5	0.0	0.0	4.0	0.8
									0.0	1.5	0.3	0.0	4.6	0.6
									0.0	2.4	0.5	0.2	3.0	0.6
									0.0	0.5	0.1	0.1	5.0	0.4
									0.0	1.0	0.0	0.0	3.0	0.3
									0.0	0.6	0.1	0.2	2.3	0.7
									0.0	0.4	0.2	0.1	3.6	0.7
									0.0	1.2	0.2	0.1	2.6	0.6
									0.0	0.9	0.2	0.0	3.7	1.0
									0.0	1.4	0.3	0.0	2.0	0.1
									0.0	1.0	0.0	0.0	5.0	0.3
									0.0	0.5	0.3	0.1	4.0	0.4
									0.0	0.4	0.0	0.1	4.3	0.4
									0.0	0.4	0.0	0.7	10.0	0.9
									0.0	0.0	0.0	0.2	4.6	0.9
												0.0	1.5	0.2
												0.0	0.8	0.2
												0.0	0.9	0.0
												0.0	0.6	0.1
												0.0	1.0	0.2
												0.0	1.9	0.2
												0.0	2.9	0.4
												0.0	3.0	0.2
												0.1	2.1	0.1
												0.1	2.9	0.1
												0.0	1.0	0.3
												0.0	2.7	0.3
												0.0	1.2	0.2
												0.1	0.3	0.0
												0.0	0.1	0.0
												0.0	0.0	0.0
												0.0	0.1	0.0
												0.0	0.0	0.0
												0.0	0.2	0.0
												0.1	0.2	0.1
												0.0	0.0	0.0
												0.0	0.0	0.0
												0.1	0.1	0.0

測線3			測線4			測線5		
重鉱物含有量(/3000)			重鉱物含有量(/3000)			重鉱物含有量(/3000)		
Opx	GHo	Cum	Opx	GHo	Cum	Opx	GHo	Cum
0	1.8	0.2	0	1.3	0	0	6	0
0	1.1	0.3	0	3.4	0.4	0	1.8	0.3
0	1.1	0.1	0	4.9	0.2	0	1.6	0.2
0.2	2.7	0.2	0	0.3	0	0	4.4	0.5
0	1.7	0.2	0	1.7	0.1	0	1.9	0.2
0	0.5	0	0	1.5	0.1	0	0.9	0.1
0	1.8	0.1	0	1.2	0	0	0.5	0.1
0	0.7	0.1	0	3.4	0.2	0	0.4	0.1
0	3	0.2	0	3.4	0.2	0	0.6	0
0	0.8	0.1	0	3.4	0.1	0	0.6	0
0	0.2	0	0	1.6	0			
0	0.5	0	0	1.3	0.2			
0	0.6	0						

測線6			測線7			測線11		
重鉱物含有量(/3000)			重鉱物含有量(/3000)			重鉱物含有量(/3000)		
Opx	GHo	Cum	Opx	GHo	Cum	Opx	GHo	Cum
0	5	0	0	2.9	0.7	0	140	0.3
0	10	0	0	0.4	0.3	0.0	210	1.6
0	9	0	0	0.5	0	0.3	110	0.3
0	7	0	0	0.4	0	0.5	170	2.6
0	1	0	0	0.4	0	0.6	150	1.0
0	12	1	0	0.6	0	0.0	180	2.6
0.5	2	0	0	0.2	0	0.3	6.3	2.0
0	1.5	0	0	0.1	0	0.3	9.3	1.0
			0.1	0.4	0.1	0.3	6.3	2.6
						0.3	8.3	0.6
						0.6	110	0.6
						0.0	3.0	1.3
						0.0	5.3	1.3
						0.0	2.3	1.6
						0.0	3.3	0.3
						0.0	2.3	0.0
						0.0	3.0	0.0
						0.0	0.6	0.0
						0.0	4.0	0.0
						0.0	1.6	0.0
						0.0	3.6	0.7
						0.0	4.1	0.2
						0.0	4.6	0.2
						0.0	4.0	0.3
						0.1	1.9	0.6
						0.0	4.8	0.4
						0.0	3.7	0.2
						0.0	2.5	0.1
						0.0	0.8	0.3
						0.0	1.3	0.3
						0.0	0.5	0.0
						0.0	0.9	0.1
						0.0	0.3	0.1
						0.1	0.4	0.1
						0.1	0.4	0.3

崖錐堆積物1

崖錐堆積物2

礫混じりシルト

シルト質礫

ガラスとCumの含まれ方

礫混じりシルト

測線	試料数	検出量総計		検出0の試料数	
		ガラス	Cum	ガ+C	Cum
1	2	35	0	0	2
2	8	61.1	2.7	1	4 (2)
2'	6	4.5	0.8	1	4 (2)
3	13	0.3	0.7	4(2)	3 (3)
4	11	0.1	1.3	3	4 (0)
5	8	0.3	1.5	1	1
7	6	0.9	1.0	1	4 (4)
9	11	0.6	1.4	3(2)	4 (2)
10	12	1.9	2.3	0	1
11	20	8.8	3.9	1	6 (5)
計	97	113.5	15.6	15	23 (5)

シルト質礫

測線	試料数	検出量総計		検出0の試料数	
		ガラス	Cum	ガ+C	Cum
7	4	0.3	0.1	1	3 (3)
10	10	0.8	0.1	7(4)	9 (6)
計	14	1.1	0.2	8	12 (6)

カッコ内の数字は連続して検出されなかった試料数。

連続して複数の試料から検出されない場合は、それらを含まない部分が大きな塊として存在すると考えられる。

シルト質礫層の場合、ガラスとCum両方が連続して4試料も検出されないことは、本層の堆積形態によるものと考えられる。

これについては、後で述べる。

山地堆積物は移動と堆積をくり返す。
崖錐堆積物は降雨によって流動して土石流になる。

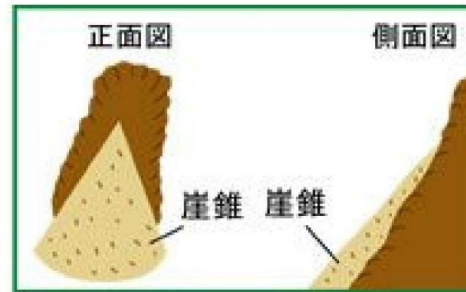
この谷では、春になると雨が降るようになり、流水によって崖錐堆積物は流動して、土石流となって流下する。



山地堆積物は移動と堆積をくり返す。
 崖錐堆積物は降雨によって流動して土石流になる。

大谷崩の地形形成

大谷崩の地形をつくる土砂の移動は次のような流れで起こります。



1. 崩壊と崖錐(がいすい)の形成
 山の斜面の岩が崩壊し、崩落した下部に堆積物があつまり、崖錐が形成されます。



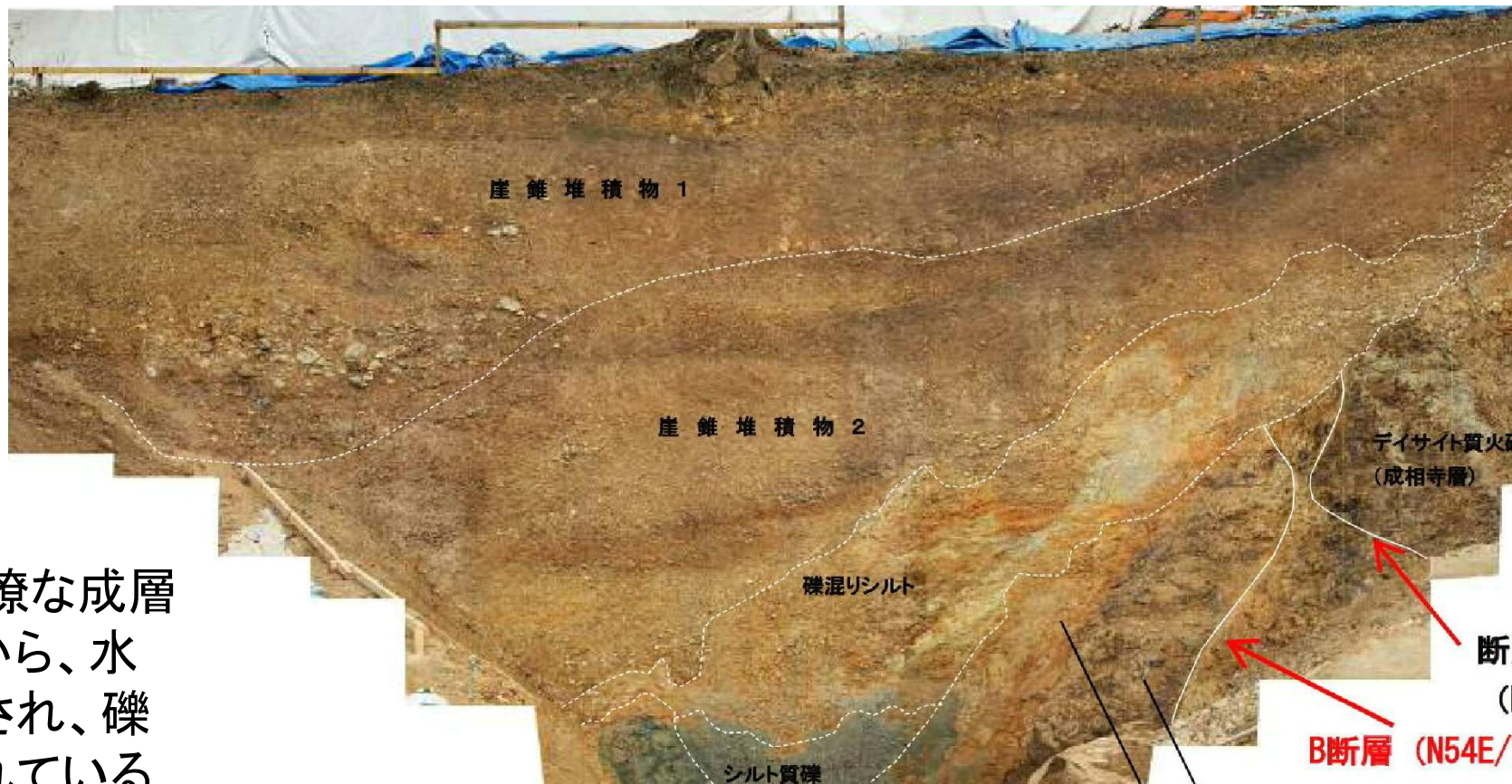
2. ガリによる崖錐の浸食
 崖錐には重力の作用で上部から砂や小石、土砂などが流れ込みます。その結果、水が集まりやすくなった箇所は雨が降った際に水みちになり、溝のようなガリが発達します。



3. 扇状地の形成
 ガリは崖錐を浸食し、時に土石流となって、土砂を移動させ扇状地を形成します。

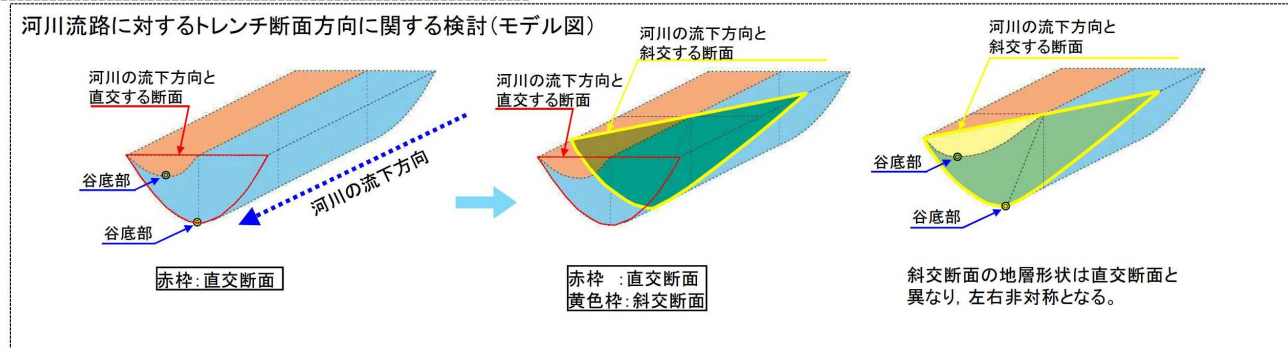
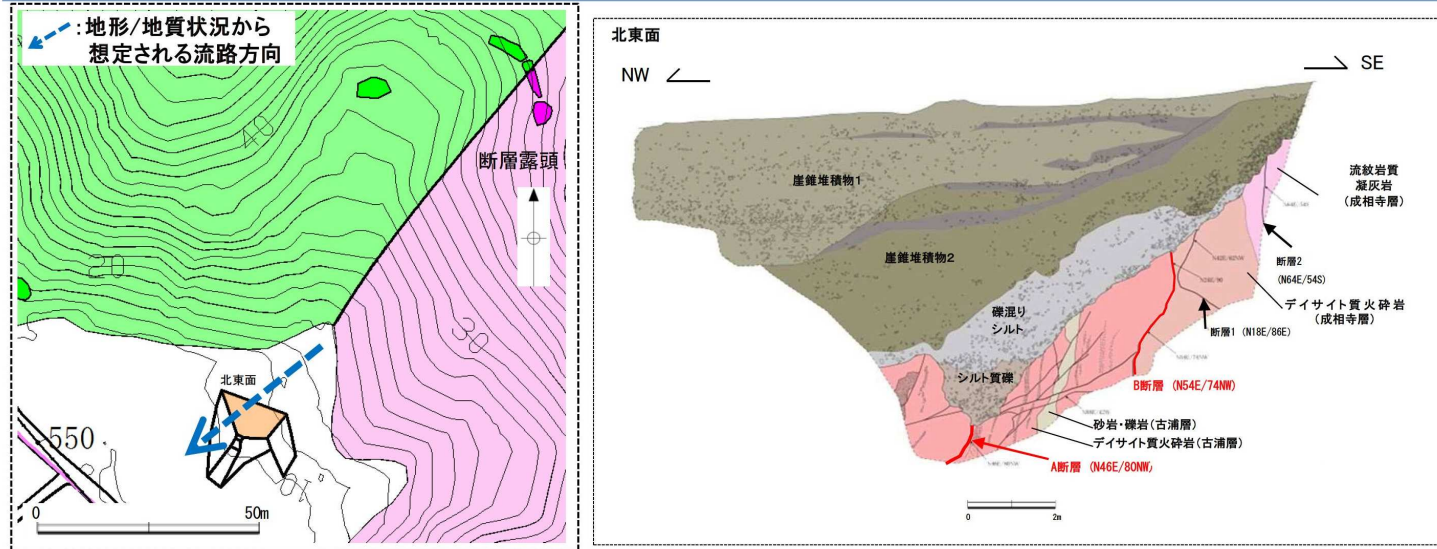
4. 扇状地の固定、段丘の形成
 扇状地はさらに浸食され、これが停止し安定すると、段丘が形成されます。

(国交省静岡河川事務所WSより)



礫の並びなどから不明瞭な成層構造が認められることから、水的作用を受けたと判断され、礫とシルトが同時に運ばれていることから土石流による堆積物と判断される

森山トレンチ堆積構造
河川流路に対するトレンチ面方向に関する検討

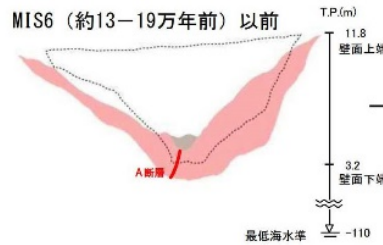


・崖錐堆積物1層・崖錐堆積物2層に認められる層厚変化は、トレンチ北東面に対して河川流路が斜交しているためと考えられる。

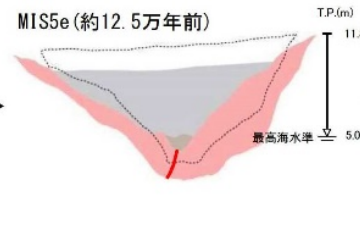
森山トレンチ堆積構造
河川浸食を考慮した堆積構造の検討

[本検討では、礫混りシルト層に含まれる火山灰をDMPとして、堆積過程を推定した。]

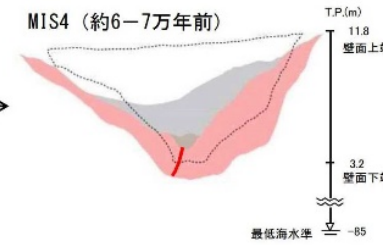
・ A 断層破砕部が選択的に浸食される。
・ 浸食部（谷部）にシルト質礫が堆積する。



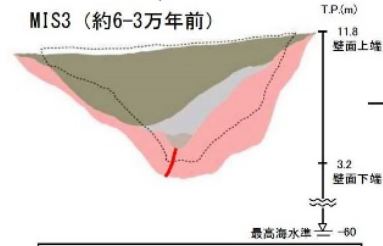
・ 海水準の低下に伴い浸食力が高まり、基盤及び、その谷部に堆積していた「シルト質礫層」の上面が削削を受ける。



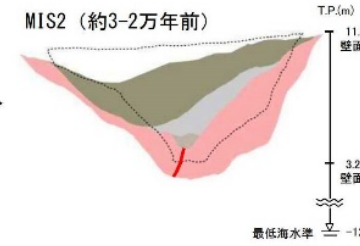
・ 海水準の上昇に伴い浸食力が弱くなることにより、比較的静穏な堆積環境が形成され、DMP降灰時から直後の堆積物である「礫混りシルト層」が堆積する。



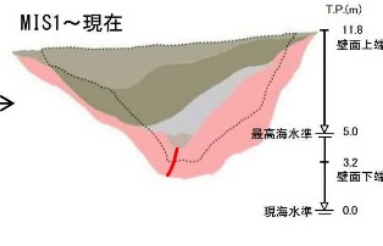
・ 海水準の低下に伴い浸食力が高まり、「礫混りシルト層」の上面が削削を受ける。



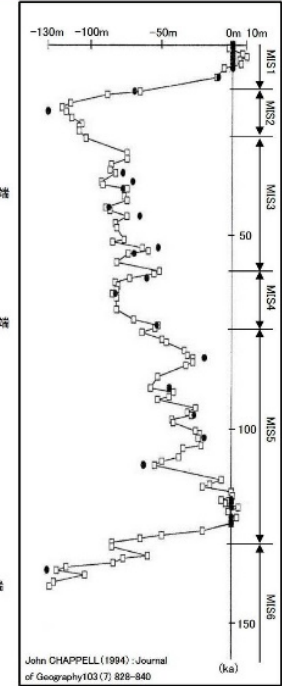
・ 海水準の上昇に伴い浸食力が弱くなることにより、AT降灰時の堆積物である「崖錐堆積物2層」が堆積する。
・ 下位の礫混りシルト層を削り込んで堆積していることから、不整合関係にある。



・ 海水準の低下に伴い浸食力が高まり、「崖錐堆積物2層」の上面が削削を受ける。



・ 海水準の上昇に伴い浸食力が弱くなることにより、「崖錐堆積物1層」が堆積する。
・ 下位の「崖錐堆積物2層」を削り込んで堆積していることから、不整合関係にある。



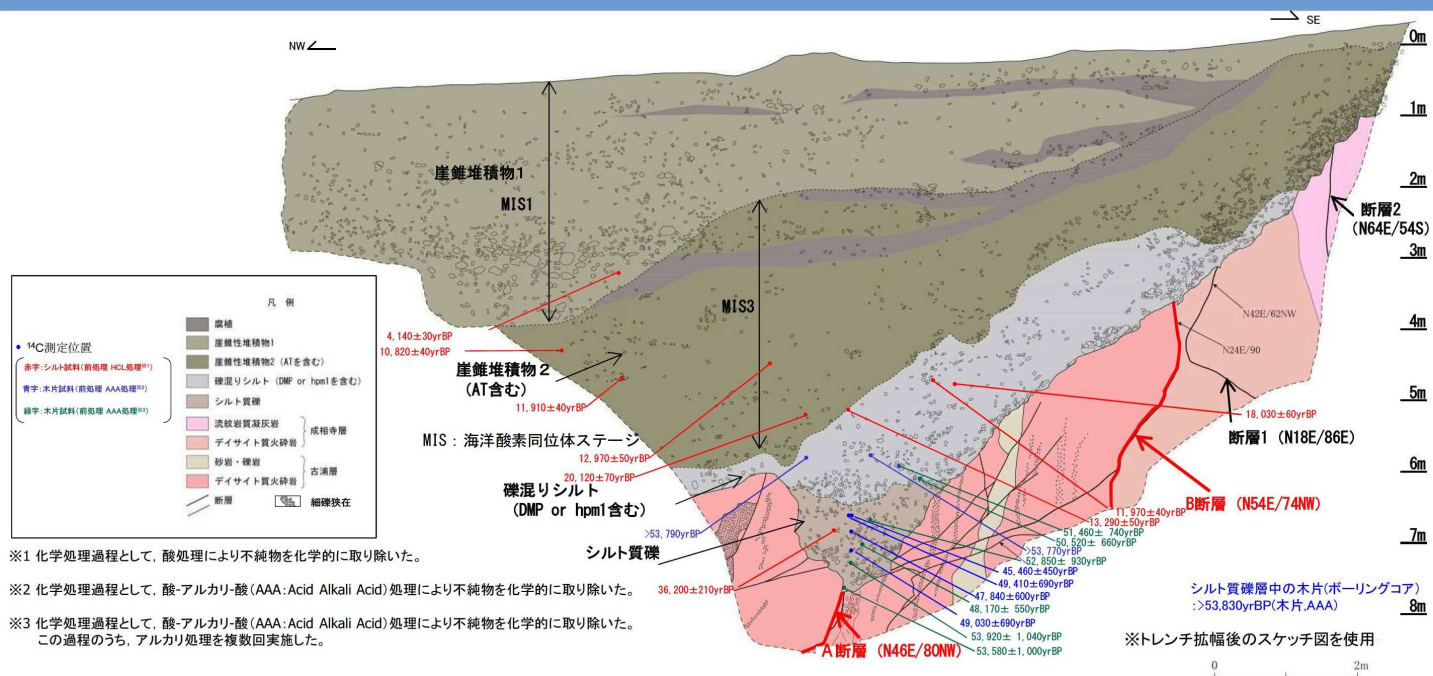
John CHAPPELLI (1994) : Journal of Geography 102 (7) 829-840



・ トレンチ北東面で認められる、礫混りシルト層等の堆積構造は、河川による浸食を反映したものと考えられる。

トレンチの4層の堆積物層の堆積について、中国電力が提示したモデル。

森山 トレンチ調査 (参考) 14C分析結果



※1 化学処理過程として、酸処理により不純物を化学的に取り除いた。
 ※2 化学処理過程として、酸-アルカリ-酸 (AAA: Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除いた。
 ※3 化学処理過程として、酸-アルカリ-酸 (AAA: Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除いた。
 この過程のうち、アルカリ処理を複数回実施した。

- ・トレンチ壁面から木片及びシルト試料を採取し、14C分析を実施した。
- ・崖錐堆積物2層における14C分析結果は、シルト試料で10,820~20,120yrBPの年代値が得られている。
- ・礫混りシルト層における14C分析結果は、木片試料では、測定限界に近い年代値(50,520~53,790yrBP over)を示し、シルト試料では11,970~18,030yrBPの年代値が得られている。
- ・シルト質礫層における14C分析結果は、木片試料では、測定限界に近い年代値(45,460~53,920yrBP)を示し、シルト試料では36,200yrBPの年代値が得られている。
- ・礫混りシルト層及びシルト質礫層のシルト試料(HCL処理)による分析結果が、同一層準の木片試料(AAA処理)に比べ1~3万年程度以上若くなった理由について検討した。

森山 トレンチ調査
(参考) 14C分析結果

・同一層準の分析結果を、標高の順に記載

地層区分	14C分析結果 ($\delta^{13}C$ の補正あり, yrBP)	試料種別, 前処理
崖錐堆積物1	4,140 ± 30	シルト, HCL処理
崖錐堆積物2	10,820 ± 40	シルト, HCL処理
	12,970 ± 50	シルト, HCL処理
	11,910 ± 40	シルト, HCL処理
	20,120 ± 70	シルト, HCL処理
礫混りシルト	11,970 ± 40	シルト, HCL処理
	18,030 ± 60	シルト, HCL処理
	13,290 ± 50	シルト, HCL処理
	>53,770*	木片, AAA処理
	>53,790*	木片, AAA処理
	51,460 ± 740*	木片, AAA処理
シルト質礫	50,520 ± 660*	木片, AAA処理
	45,460 ± 450*	木片, AAA処理
	49,410 ± 690*	木片, AAA処理
	52,850 ± 930*	木片, AAA処理
	36,200 ± 210	シルト, HCL処理
	47,840 ± 600*	木片, AAA処理
	48,170 ± 550*	木片, AAA処理
	49,030 ± 690*	木片, AAA処理
	53,920 ± 1,040*	木片, AAA処理
53,580 ± 1,000*	木片, AAA処理	

※測定限界に近い年代値

凡例

赤字:シルト試料(前処理 HCL処理^{※1})

青字:木片試料(前処理 AAA処理^{※2})

緑字:木片試料(前処理 AAA処理^{※3})

※1 化学処理過程として、酸処理により不純物を化学的に取り除いた。

※2 化学処理過程として、酸-アルカリ-酸(AAA:Acid Alkali Acid)処理により不純物を化学的に取り除いた。

※3 化学処理過程として、酸-アルカリ-酸(AAA:Acid Alkali Acid)処理により不純物を化学的に取り除いた。この過程のうち、アルカリ処理を複数回実施した。

・複数工程の前処理(AAA処理)を行った木片試料は、単工程の前処理(HCL処理)を行ったシルト試料より古い年代値を示す。この理由として、木片試料の前処理がシルト試料の前処理に比べて、比較的多くの不純物を除去できたためと考えられる。

・シルト試料及び木片試料の分析結果について、試料の採取標高の高いものから低いものへ順に記載したところ、崖錐堆積物2層、礫混りシルト層、シルト質礫層のいずれにおいても年代値の逆転が認められることから、シルト試料及び木片試料ともに、不純物を完全には除去しきれていないものと考えられる。

・以上のことから、本地点においては、14C分析結果はシルト試料及び木片試料ともに、年代値の信頼性が低いと判断し、評価に用いないものとする。

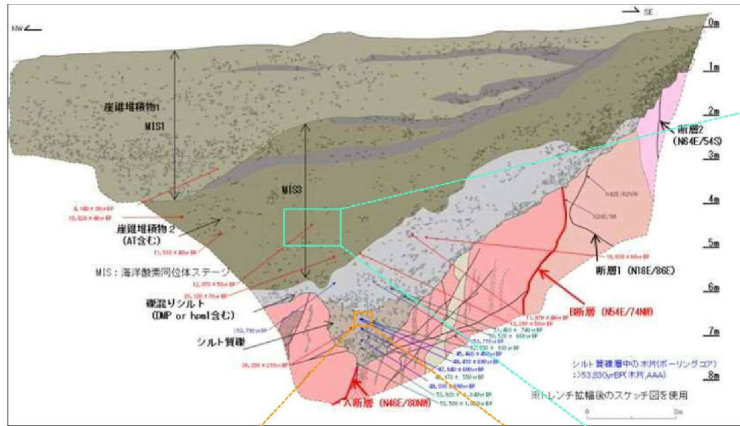
炭素14年代値の逆転について

- 崖錐堆積物、礫混じりシルト、シルト質礫と呼んでいる堆積物は、各地層内においては運ばれてきた順番に積み重なるが、その順番は堆積物が形成された順番と同じであるとの仮定に基づく。
- この仮定は間違っている。例えば、流れている土石流内部では乱流によって攪乱されており、流れてくる間に途中の谷底や山腹にある物質を取り込む。取り込まれる物質は、それ以前に流されてきた土石流堆積物の場合すらある。

私の考え:

- ①ATの火山ガラスの屈折率は1.498-1.501であるが、この範囲外の屈折率1.512- 1.515をもつガラスが側線9の崖錐堆積物1中に存在する。鬼界アカホヤ(k-Ah、約7300年前)の火山ガラスもBwで、その屈折率は1.508-1.516であり、鬼界アカホヤより若い年代での大山火山の活動はしられていないことから、k-Ahの可能性が大きいが三瓶火山由来の可能性も残されている。これらのガラスがk-Ah由来だとすると、崖錐堆積物1の年代は炭素14年代値4140yBPとも矛盾しない。
- ②崖錐堆積物2はAT起源の火山ガラスを多く含み、炭素14年代値が約2万～1万年前を示すことから、大凡その年代に堆積したと判断できる。
- ③礫混じりシルトの年代は測定限界(4.5～5万年前程度)付近かそれ以前である。注:現在のデータではカミングトン閃石はDMPに由来したものも存在する可能性はあるが、その降灰時に礫混じりシルトが堆積したことを示すものではない。
- ④シルト質礫層は崖錐堆積物の可能性が大きい。その理由は、主に角礫からなり、他の堆積物に比べてシルトの含有量比が少なく、分布範囲が急斜面の麓であることである。この場合、この崖錐堆積物から生じた土石流堆積物が礫混じりシルトになる可能性がある。

崖錐堆積物2とシルト質礫層の違い



シルト試料例(崖錐堆積物2層より採取)



木片試料例(シルト質礫層より採取)

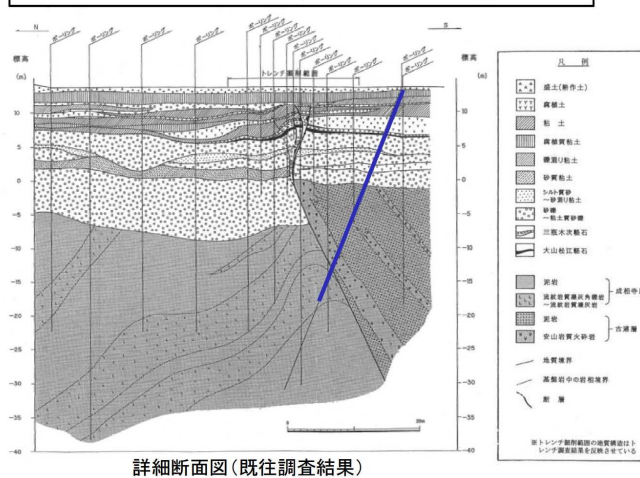
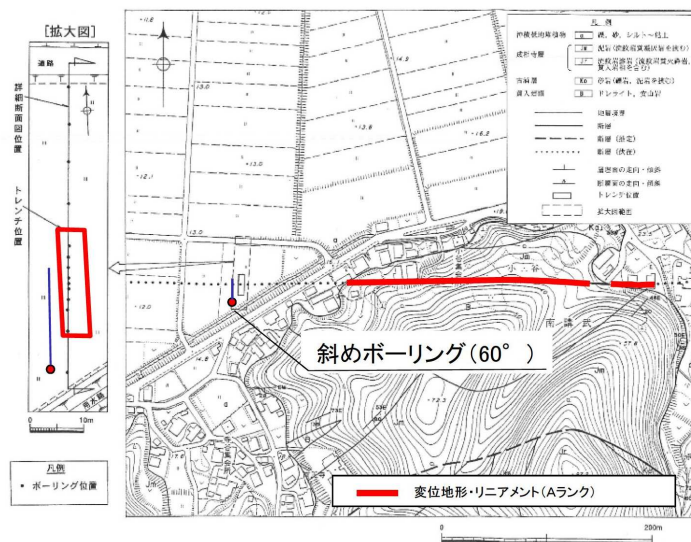
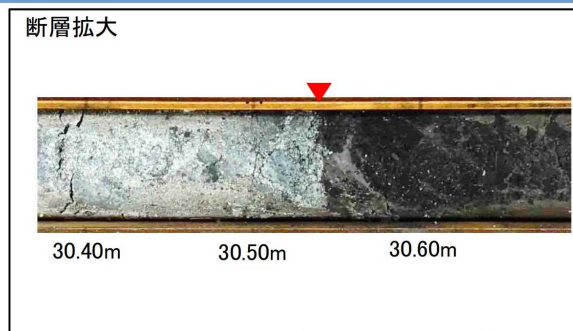
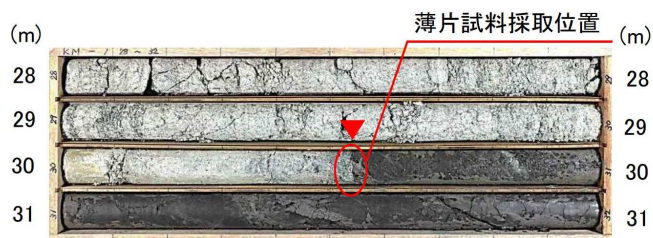


シルト質礫層は主に角礫からなり、シルト成分がすくない。

成層構造がみられない。

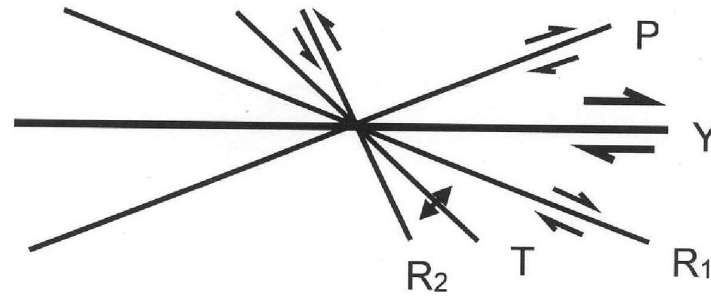
崖錐堆積物の可能性が大きい。

薄片観察に関する詳細検討
南講武の活断層(宍道断層)からの試料採取



- ・既往トレンチ調査により宍道断層の活断層区間として評価している南講武において、ボーリング調査により、断層の試料を採取した。
- ・ボーリング調査の結果、深度30.55m付近に断層が認められた。断層の研磨片及び薄片の観察を行い、活断層の特徴を抽出する。

複合面構造

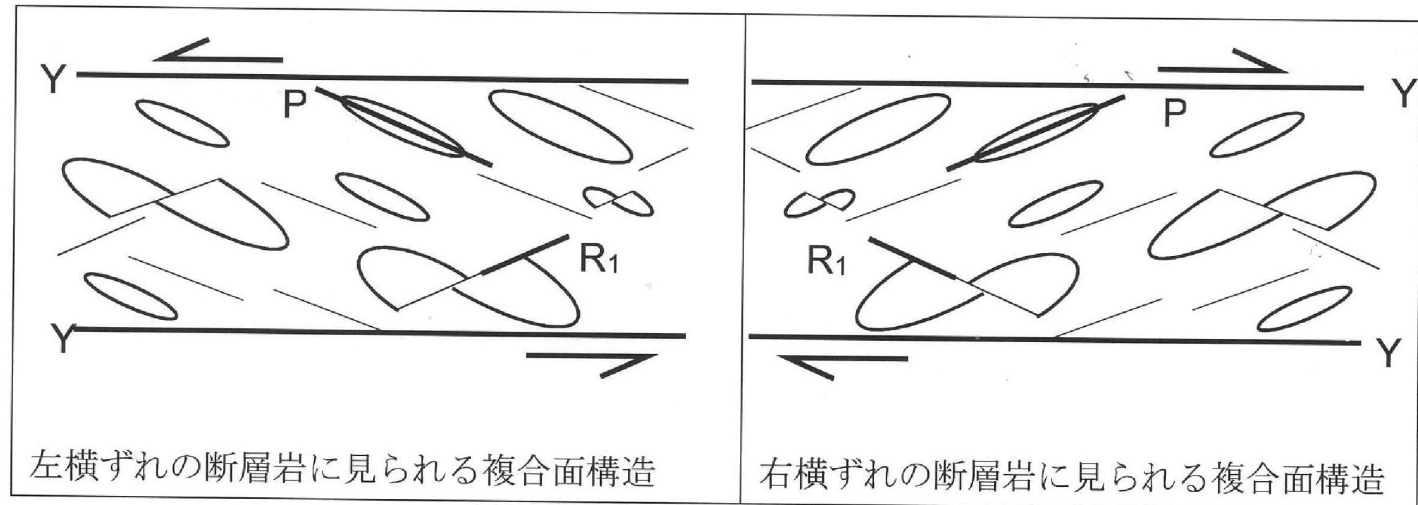


Y面：主剪断面

R面：リーデル剪断面

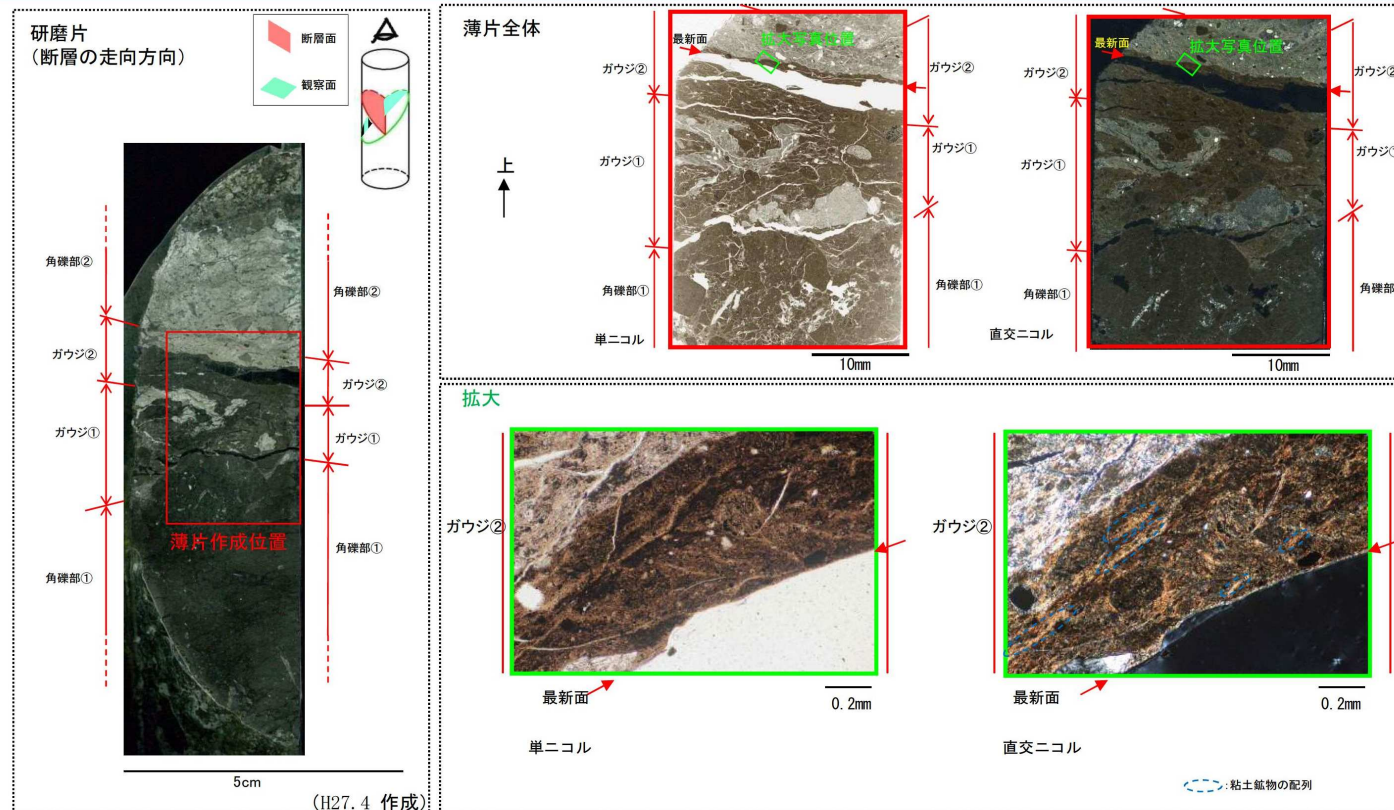
P面：粘土鉱物や破碎粒子が配列する面

T面：開口成分が顕著な面



左横ずれの断層岩に見られる複合面構造

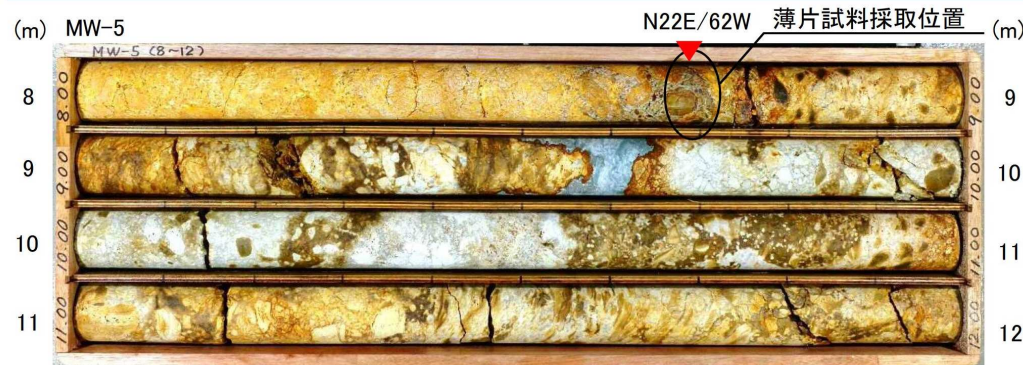
右横ずれの断層岩に見られる複合面構造



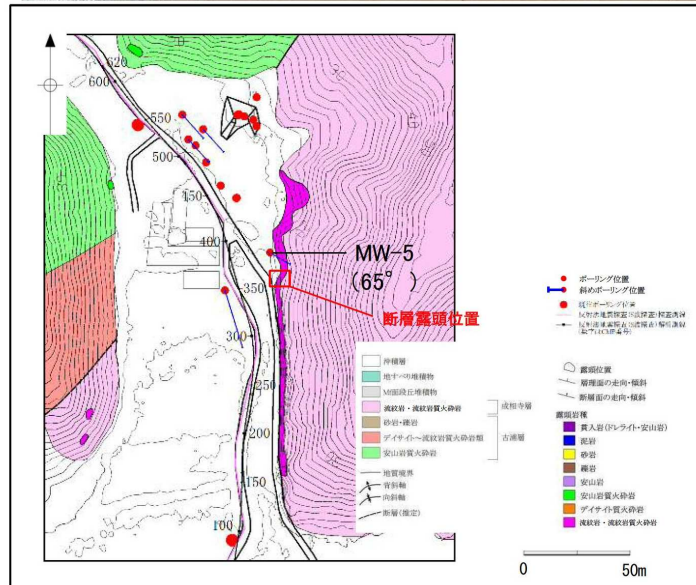
・薄片観察の結果, 角礫部付近では, 粘土鉱物は散在していることに対して, 最新面付近では, 粘土鉱物の長軸は最新面に沿った方向に配列している(特徴⑤)。

薄片観察に関する詳細検討

(参考)ボーリング調査結果(森山はぎ取り調査 断層露頭①付近: MW-5)



- ・断層露頭①では断層ガウジが認められたことから、研磨片及び薄片の観察を実施した。
- ・なお、地表付近では、全体的に断層露頭の風化が認められることから、ボーリング(MW-5)により深部から試料を採取した。



- 【破碎部】
- ・成相寺層の流紋岩溶岩と流紋岩質火山円礫岩の境界に発達する断層である。
 - ・断層面はやや凸凹している。

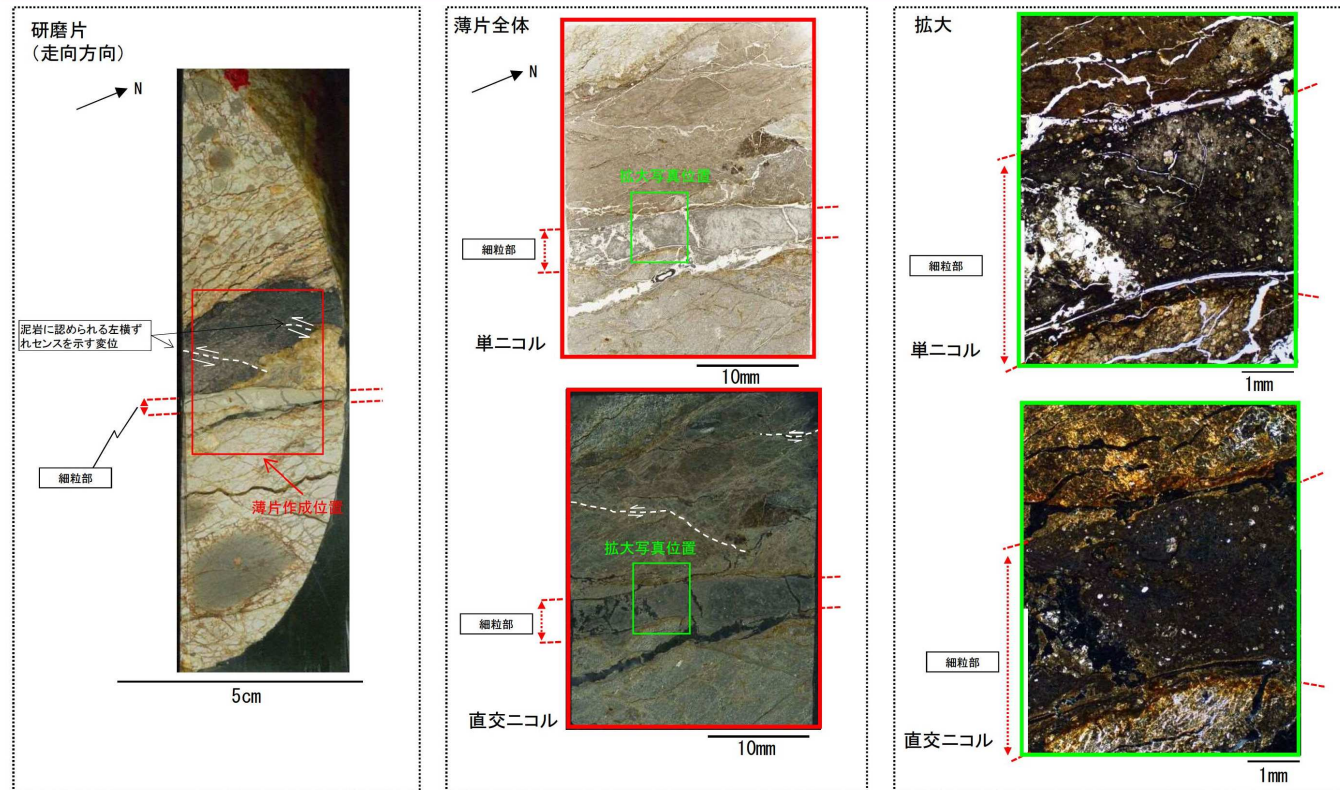
森山の断層面

薄片観察に関する詳細検討

第183回審査会合 資料1 p51再掲

54

(参考) 研磨片観察及び薄片観察結果(断層の走向方向) (MW-5)



- ・ 研磨片観察の結果, 幅4mm程度の白色を呈する細粒部が認められる。
- ・ 薄片観察の結果, 複合面構造は認められない。

森山周辺(はぎ取り調査, 反射法地震探査)(まとめ)

1. はぎ取り調査

- ・ はぎ取り調査の結果, 成相寺層の流紋岩溶岩と流紋岩質火山円礫岩を境する, または成相寺層の流紋岩溶岩中に発達する流理構造を切る断層が3条認められるものの, いずれも断層面は不明瞭である。
- ・ そのうち断層露頭①では, 一部で断層ガウジが認められるため, 研磨片観察及び薄片観察を実施した結果, 幅4mm程度の白色を呈する細粒部が認められるが, 複合面構造は認められない。
- ・ 断層露頭①の南西側で実施したボーリング調査の結果, 断層露頭で得られた走向・傾斜の延長付近に明瞭なせん断面は認められず, 断層の連続性は乏しいと考えられる。

2. 反射法地震探査(S波探査)

- ・ 既往調査で実施した反射法地震探査(S波探査)の結果, 基盤岩上面, 完新統及び南側に分布する上部更新統には断層活動を示唆する変位・変形は認められない。

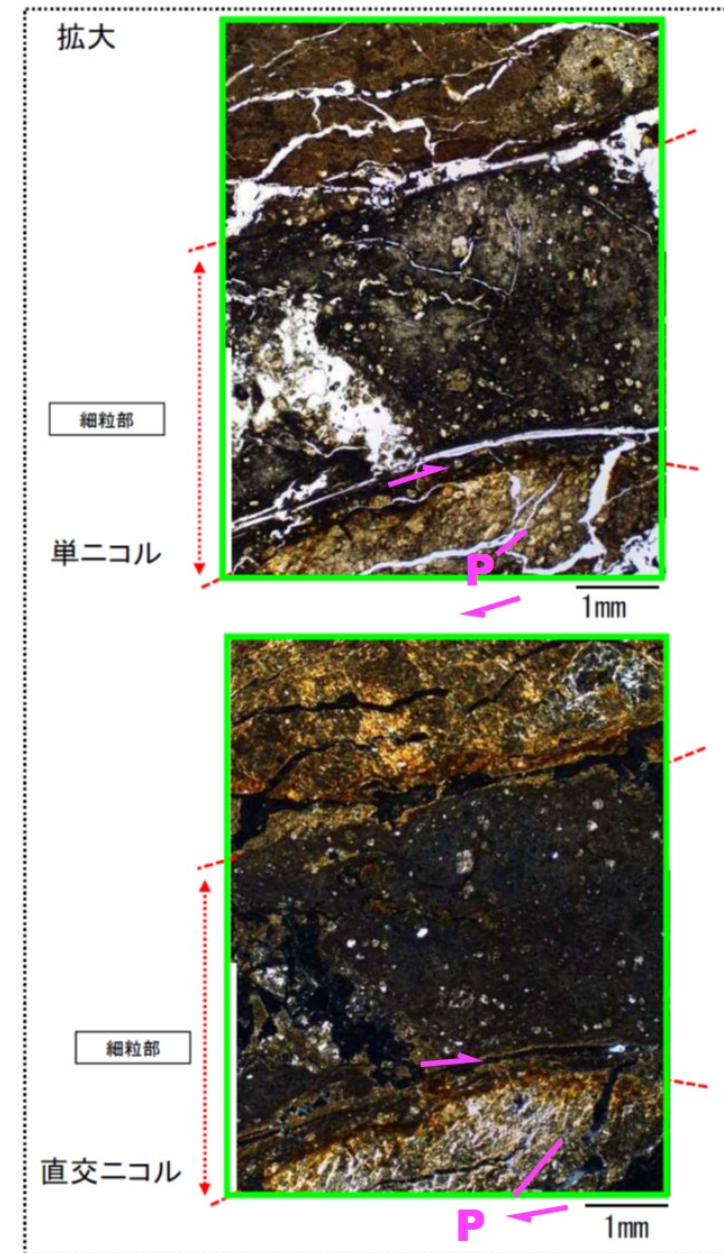
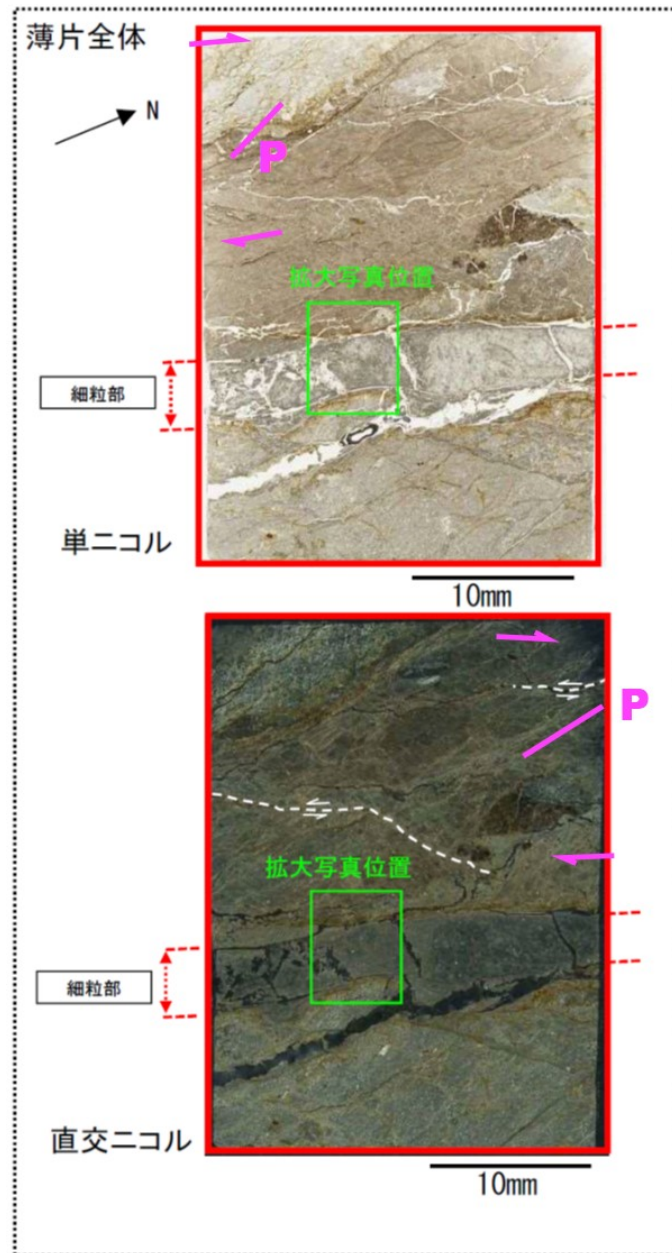
以上のことから, はぎ取り調査で認められた断層は, 後期更新世以降の活動は認められない。

- 専門家の意見

「森山地域の断層活動性の判断の一つに 複合面構造の有無を挙げっていますが、複合面構造は断層岩に含まれる粘土の量や滑り速度によってできやすさが変わりますので活動性を示す根拠には全くならないと考えます.

報告書P54およびP145の森山ボーリングコア断層岩の顕微鏡観察において、複合面構造はないとされていますが、画像が少し粗いので分かりづらいですが、私には破砕岩片や粘土鉱物の配列を示すP面が数カ所で発達しているように見えます. 」

ピンク色の線と矢印
に注目



ご静聴有り難うございました