

福浦断層(大坪川ダム右岸トレンチ)

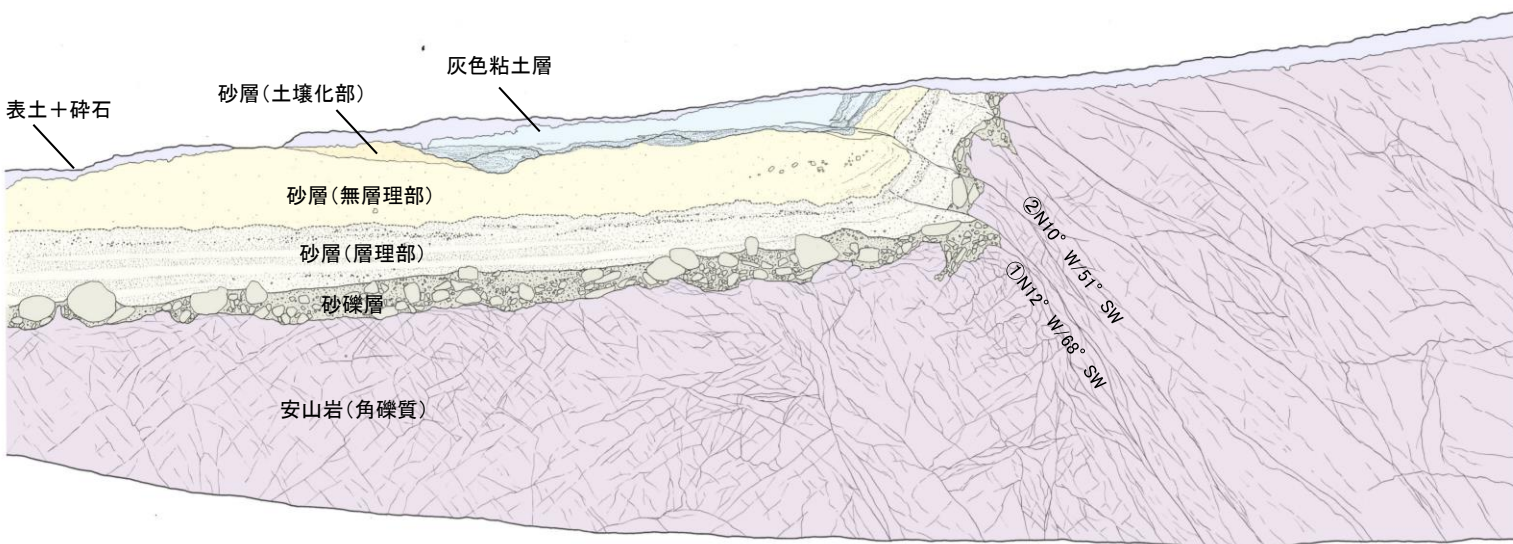
【トレンチ南壁面】

紫字:第1064回審査会合以降の追記箇所

- 大坪川ダム右岸トレンチの南壁面において、別所岳安山岩類の岩盤を西側に隆起させる比高1m以上の逆断層を確認した。その走向・傾斜は、N10° ~12° W/51° ~68° SWである。断層は、鏡肌が認められ、厚さフィルム状~0.8cmの粘土を挟む。
- 断層はその付近の岩盤上面を約30~40cm変位させており、砂礫層、砂層(層理部)、砂層(無層理部)、灰色粘土層下部まで認められる。このうち、断層①は砂層(層理部)まで認められ、岩盤上面及び砂礫層上面の変位量は断層方向に約20cm、断層②は灰色粘土層下部まで認められ、砂層(層理部)上面や層理の変位量は断層方向に約10~20cmである。
- なお、北壁面において灰色粘土層の上位に分布する赤色土壌、明褐色土壌、黄褐色シルト層については、南壁面では削剥されており認められない。



南壁面写真(断層付近)



南壁面スケッチ(断層付近)



灰色粘土層

- ・主に灰白色(7.5Y7/2)を呈する。一部赤褐色部(2.5YR4/8)を呈するトラ斑がレンズ状~帯状に分布する
- ・指圧で跡が残らない程度に締まっている
- ・下位との境界は凹凸し、薄い盆地状を形成する
- ・最下部には、厚さ2~5cmの砂層が挟まれ、一部では褐鉄鉱が沈着し、ゆるく波曲する

砂層(土壤化部)

- ・明赤褐色(5YR5/8)を呈する
- ・指圧でわずかに跡が残る程度に締まっている

砂層(無層理部)

- ・にぶい黄褐色~にぶい橙色(10YR5/4~7.5YR6/4)を呈する
- ・指圧で跡が残らない程度に締まっている
- ・厚さ0.2~0.3cmの赤褐色粘土が縦方向に1~3cm程度の間隔で分布する

砂層(層理部)

- ・オリーブ色~黄褐色(5Y5/4~2.5YR5/6)を呈する
- ・指圧で跡が残らない程度に締まっている
- ・全体的に層理が発達する
- ・白色の中~粗粒粒子が20~30%程度存在する
- ・赤褐色粘土が厚さ0.3~0.7cm程度で水平ないし縦方向に不規則に分布する

砂礫層

- ・灰オリーブ色~黄褐色(7.5Y5/3~2.5YR5/6)を呈する
- ・平均径3~7cm、最大径25cmの安山岩垂円~亜角礫を含み、礫率は80~90%程度で礫同士が接した礫支持構造が認められる。径15cm未満のほとんどの礫はくさり礫化している
- ・基質は淡褐色中~粗粒砂からなり、指圧で変形する程度に軟質で、ギブサイトが認められ、白色を帯びる

安山岩(角礫質)

- ・明黄褐色~灰白色を呈する
- ・ナイフで削ることができる程度に軟質
- ・灰白色部は岩盤上限面付近及び割れ目沿いに分布する

断層

- ・変質した安山岩(角礫質)の上面に西側隆起の変位を与える比高差1m以上の逆断層であり、上盤側の岩盤上面は削剥されている

断層①

- ・変質した安山岩(角礫質)の上面に西側隆起の変位を与える逆断層であり、断層付近の岩盤上面及び砂礫層上面の変位量は、断層方向に約20cmである
- ・下部で灰白色、上部で赤灰色を呈する厚さ0.2~0.8cmの粘土が分布し、粘土中には鏡肌が認められる。下方では、数条の粘土脈に分岐・会合する
- ・断層は、砂礫層とその上位の砂層(層理部)まで伸長する

断層②

- ・変質した安山岩(角礫質)の上面に西側隆起の変位を与える逆断層であり、断層付近の岩盤上面の変位量は、断層方向に約10~20cmであり、砂層(層理部)の上面や層理にも同程度の変位が認められる
- ・厚さはフィルム状~0.3cmの赤灰色粘土が分布し、粘土中には鏡肌が認められる。下方では、不明瞭となり、分岐しながら灰白色~黄褐色の粘土~砂状部となる
- ・断層は、砂礫層とその上位の砂層(層理部、無層理部)、灰色粘土層まで伸長する。砂礫層はほぼ直立し、一部逆転層をなす。砂層及び灰色粘土層下部は東へ60°傾斜する

断層周辺の状況

- ・断層周辺には副次的な断層が認められる
- ・その厚さはフィルム状~0.6cmで、赤灰色~灰白色~褐色の粘土・砂状物質を伴い、岩盤上限に20cm程度の楔状の落ち込みや数cmの変位が認められ、砂礫層とその上位の砂層(層理部)まで不明瞭に伸長するものもある。下方では不明瞭になりながら分岐・会合する

境曲

- ・断層部では、砂礫層が岩盤上限面に沿って水平からほぼ鉛直に変形しており、その上位の砂層(層理部、無層理部)も砂礫層の変形と同様に鉛直~60°東へ傾斜する
- ・その上位の灰色粘土層には、断層②が伸長し、水平~20°西傾斜の幅1cm程度の灰白色粘土層に連続する。また、西端に分布する褐鉄鉱化した砂層が断層②により3cm程度変位するとともに変形して東へ60°傾斜する
- ・灰色粘土層の上位層は削剥されている

## 福浦断層(大坪川ダム右岸トレンチ)

## 【調査結果に基づく福浦断層の活動履歴・活動度(1/2)】

○大坪川ダム右岸トレンチでの調査結果から、福浦断層の活動履歴・活動度について検討した。

## [北壁面の観察結果]

- 福浦断層の主せん断面に沿って粘土鉱物が層状に分布する層状構造が観察されることから、福浦断層は繰り返し活動したと考えられる。また、砂礫層中の礫が岩盤中へ楔状に落ち込み、その礫がくさり礫化して破断していること等から、砂礫層堆積以後にも複数回の断層活動イベントが想定される(P.60)。
- 岩盤上面、砂礫層、砂層(層理部)は一様に撓曲変形を受けており、断層上下盤での比高はほぼ同じ(約2~2.5m)である。また、地層の分布状況から、砂層(無層理部、土壌化部)は灰色粘土層の堆積前に断層の付近から上盤側で選択的に削剥されたと考えられる。よって、灰色粘土層堆積前に砂礫層、砂層が変形を受け、断層付近や上盤側で砂層(無層理部、土壌化部)が削剥されたと考えられることから、砂層(無層理部、土壌化部)の堆積後~灰色粘土層堆積前に断層活動があったと考えられる(断層活動時期Ⅱ)。
- 赤色土壌基底面は、灰色粘土層下部以深の変形の形状と調和的な形状を示すことから、撓曲状の変形を受けていると考えられる(P.58)。断層上下盤(トレンチ西端と断層の下盤)での比高は、砂層(層理部)上面が約2~2.5m、赤色土壌基底面が約1mであり、両者に有意な差が認められることから、赤色土壌の形成後に断層活動があったことが示唆される(断層活動時期Ⅲ)。
- 赤色土壌の上位の明褐色土壌、黄褐色シルト層についても、地形面(高位段丘 I b面)に福浦断層の西上がりの変位と調和的な東側への傾斜が認められることから、明褐色土壌、黄褐色シルトが断層活動の影響を受けた可能性が否定できないと考える(P.59)。その場合、赤色土壌基底以深の変形の形状とは異なり、別の時期の断層活動を示す可能性があることから、赤色土壌の変形より新しい時期の断層活動を示す可能性が考えられる(断層活動時期Ⅳ)。

## [南壁面の観察結果]

- 福浦断層は上盤側(西側)の岩盤上面を1m以上隆起させており、砂礫層、砂層(層理部、無層理部)は変形を受けているが、断層の上盤側ではこれらの地層が削剥されており、断層の上下盤における各地層の正確な比高は不明である。
- 断層①は砂礫層と砂層(層理部)まで伸長し、岩盤上面や砂礫層上面に約20cmの変位を与えるが、砂層(無層理部)には伸長しない。
- 一方で、断層②は砂礫層、砂層(層理部、無層理部)、灰色粘土層下部まで伸長し、岩盤上面や砂層(層理部)の上面に約10~20cmの変位を与える。
- 上記の状況から、断層①、②で変位が及んでいる地層が異なり、別の時期の断層活動を示す可能性があることから、断層①による変位は、砂礫層、砂層(層理部)の堆積後~砂層(無層理部)の堆積前に生じた可能性が考えられる(断層活動時期Ⅰ)。また、断層②による変位は、灰色粘土層下部の堆積後に生じたと考えられるが、上位の地層が分布しないため、詳細な時期は不明である。

## [北壁面及び南壁面の観察結果を踏まえた評価]

## 【福浦断層の活動履歴】

- 福浦断層は、北壁面、南壁面での調査結果から、少なくとも下記Ⅰ~Ⅳの期間に活動した可能性があるかと判断した。
  - 断層活動時期Ⅰ:砂礫層、砂層(層理部)の堆積後~砂層(無層理部)の堆積前
  - 断層活動時期Ⅱ:砂層(無層理部、土壌化部)の堆積後~灰色粘土層の堆積前
  - 断層活動時期Ⅲ:赤色土壌の形成時(MIS5e)~明褐色土壌の形成前
  - 断層活動時期Ⅳ:明褐色土壌、黄褐色シルト層の形成後

## 【福浦断層の活動度】

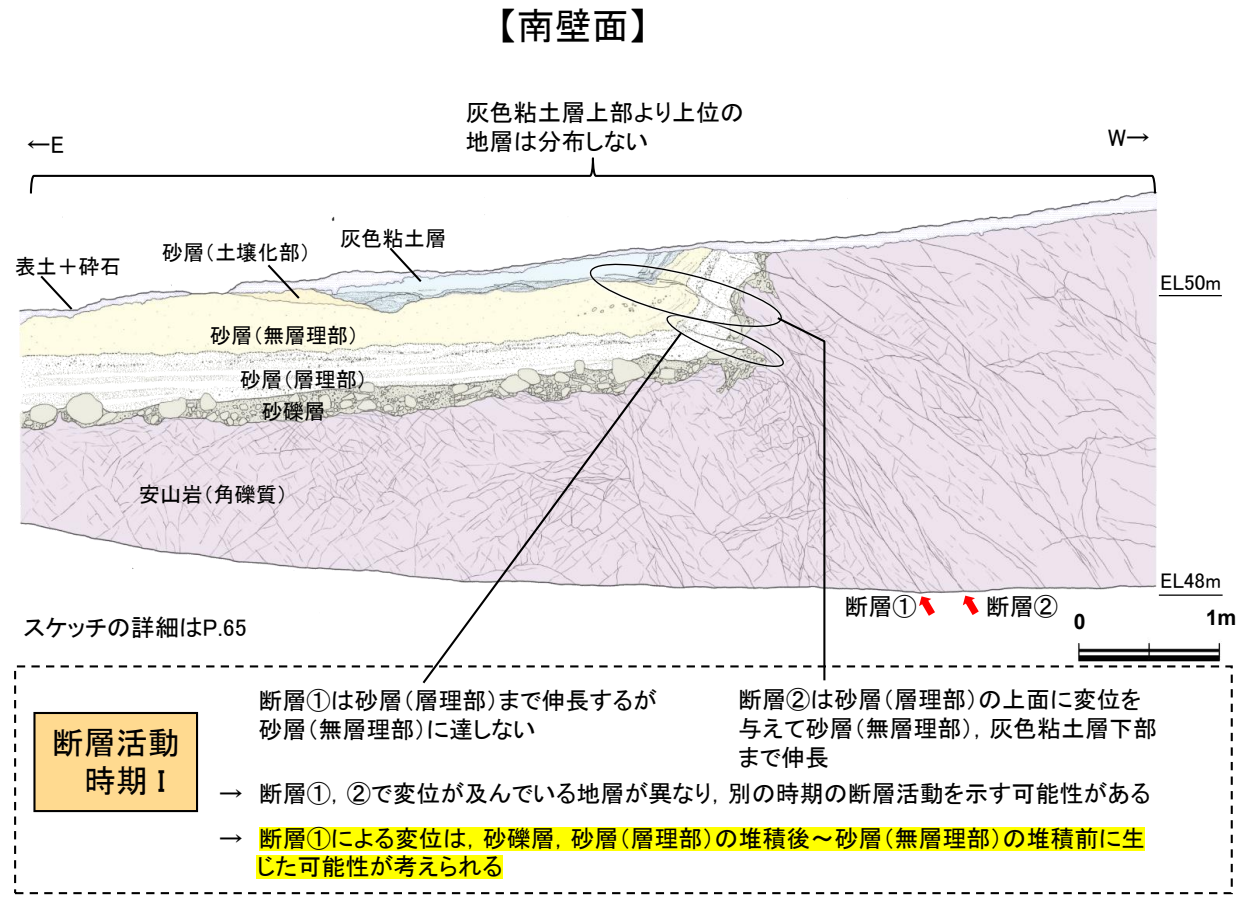
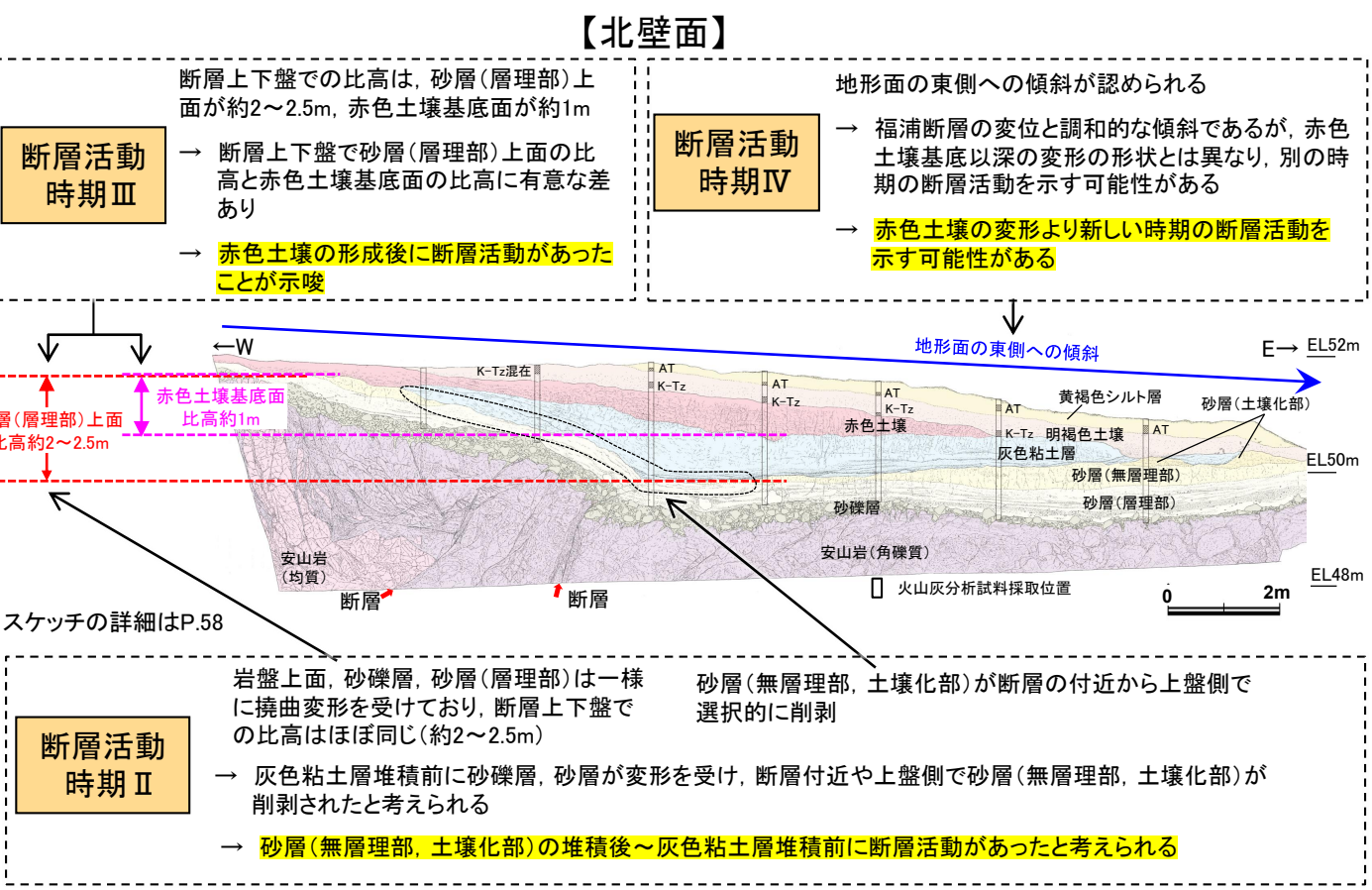
- 北壁面、南壁面での調査結果に基づき、本調査地点で確認できる福浦断層の断層変位量について、岩盤上面、砂礫層、砂層(層理部)で約2~2.5m、赤色土壌基底で約1mと推定した。
- 本調査地点で推定される福浦断層の平均変位速度は、岩盤上面の砂礫層、砂層(高位段丘 I b面形成時の海成堆積物)の年代をMIS9(約30万年前※)、赤色土壌基底面の形成年代をMIS5e(約12万年前)と想定した場合には、以下の通りとなる。
  - ・砂礫層、砂層の変位量から推定される平均変位速度:2.5m/30万年 = 0.0083m/千年
  - ・赤色土壌基底面の変位量から推定される平均変位速度:1m/12万年 = 0.0083m/千年

○なお、上記の活動履歴、活動度は、福浦断層が2本並走する区間における福浦断層(西側)での調査に基づくため、福浦断層全体の活動履歴、活動度を示さない可能性もある。

※高位段丘 I b面が中位段丘 I 面(MIS5eに形成)の2つ上位の海成段丘面であることを踏まえて想定。

福浦断層(大坪川ダム右岸トレンチ)

【調査結果に基づく福浦断層の活動履歴・活動度(2/2)】



※1: 高位段丘 I b面が中位段丘 I 面(MIS5eに形成)の2つ上位の海成段丘面であることを踏まえて想定。

**【福浦断層の活動履歴】**

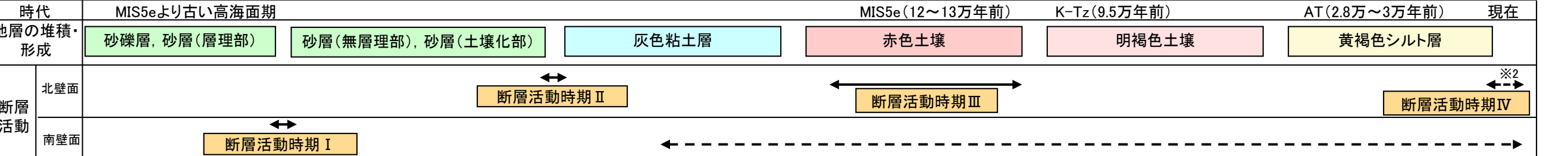
- 福浦断層は、北壁面、南壁面での調査結果から、少なくとも下記 I ~ IVの期間に活動した可能性があると判断した。
- 断層活動時期Ⅰ: 砂礫層、砂層(層理部)の堆積後~砂層(無層理部)の堆積前
- 断層活動時期Ⅱ: 砂層(無層理部、土壌化部)の堆積後~灰色粘土層の堆積前
- 断層活動時期Ⅲ: 赤色土壌の形成時(MIS5e)~明褐色土壌の形成前
- 断層活動時期Ⅳ: 明褐色土壌、黄褐色シルト層の形成後

・なお、上記の活動履歴、活動度は、福浦断層が2本並走する区間における福浦断層(西側)での調査に基づくため、福浦断層全体の活動履歴、活動度を示さない可能性もある。

**【福浦断層の活動度】**

- 北壁面、南壁面での調査結果から、本調査地点で確認できる福浦断層の断層変位量について、岩盤上面、砂礫層、砂層(層理部)で約2~2.5m, 赤色土壌基底面約1mと推定した。
- 本調査地点における福浦断層の平均変位速度は、砂礫層、砂層(高位段丘 I b面形成時の海成堆積物)の年代をMIS9(約30万年前※1), 赤色土壌基底面の形成年代をMIS5e(約12万年前)と想定した場合には、以下の通りとなる。
  - 砂礫層、砂層の変位量から推定される平均変位速度: 2.5m/30万年 = 0.0083m/千年
  - 赤色土壌基底面の変位量から推定される平均変位速度: 1m/12万年 = 0.0083m/千年

福浦断層の活動履歴

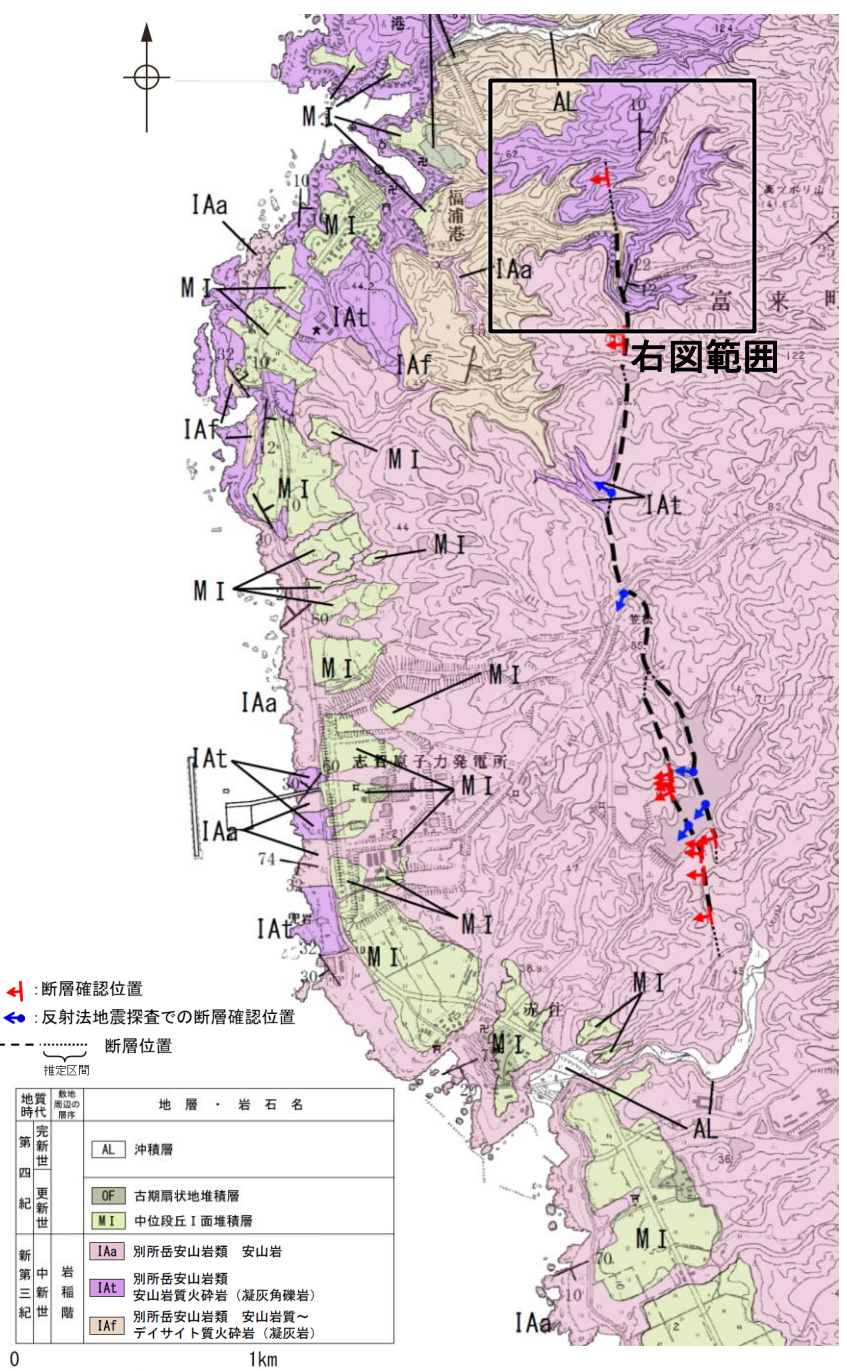


# 2.2.1 (4) 福浦断層の活動性 —断層上下盤における地質分布や変質状況の違い—

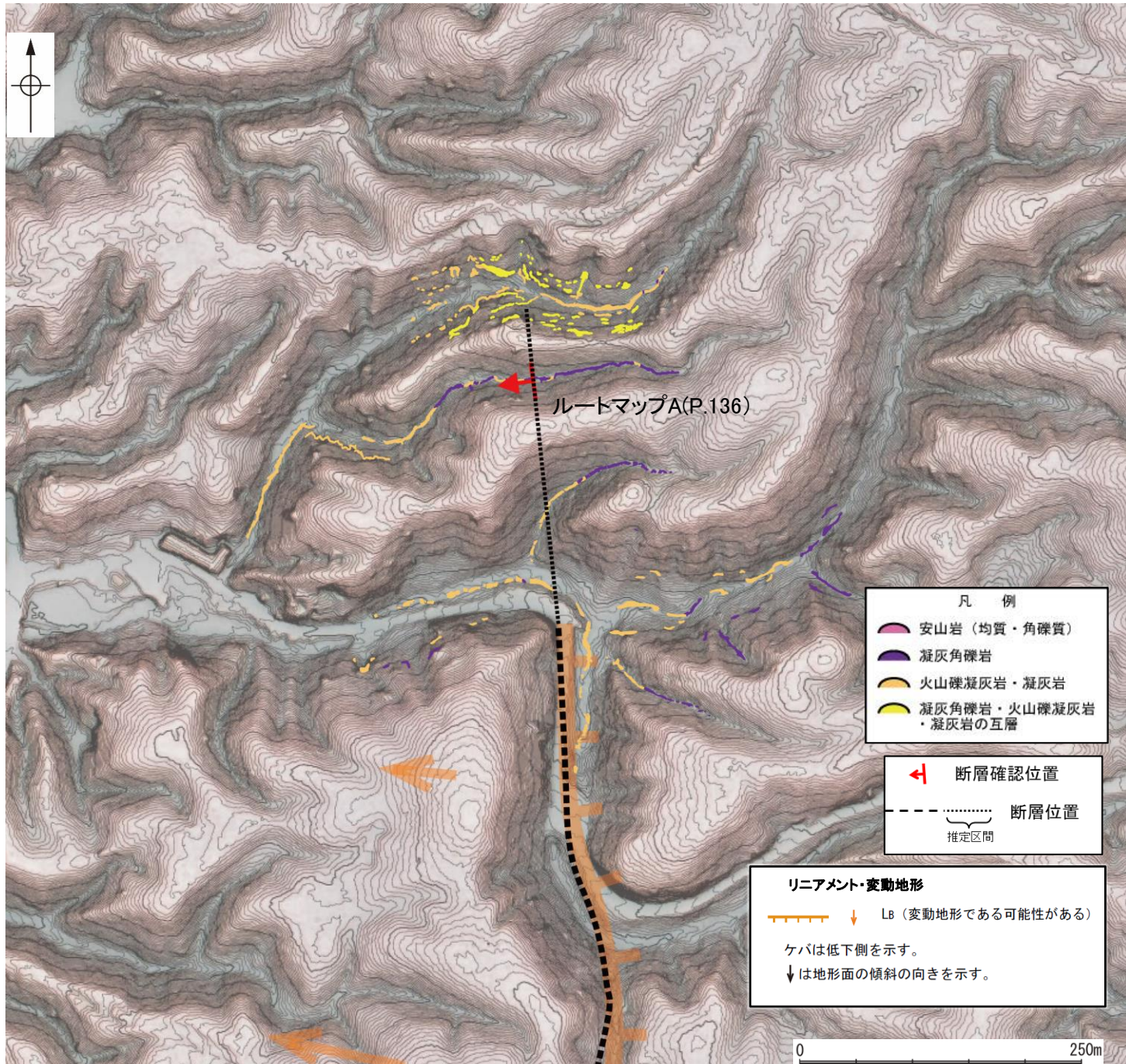
- 福浦断層周辺の地形、地質の状況や、断層上下盤における地質や変質状況の違いを調査した。
- 福浦断層沿いでは、北半部において、逆向きの低崖、直線状の谷及び撓み状の地形からなるBランク、南半部において、逆向きの低崖、緩く湾曲する谷等からなるCランク及びDランクのリニアメント・変動地形が判読される。
- 福浦断層周辺の岩相分布については、断層北部で火山碎屑岩(凝灰角礫岩, 凝灰岩等)が卓越し、南部では安山岩(均質・角礫質)が卓越する。
- また、大坪川ダム右岸周辺の一部では断層位置を挟んで異なる岩相が接する状況が認められるが、全体の傾向としては、断層を挟んで岩相が大きく変化する状況は認められない。
- さらに、XRD, XRF分析の結果、ボーリングFK-1孔や大坪川ダム右岸トレンチにおいて、変質状況には一部で違いが認められるが、明らかな原岩・岩相の違いは認められない(P.73~78)。
- 以上より、福浦断層北部~南部において、断層を挟んで上下盤で明らかな地質や変質状況の違いは認められない。
- よって、上下盤の地質分布に基づく断層活動による変位量の推定は困難である。

## 【福浦断層付近の岩相分布(1/5)】

紫字: 第1064回審査会合以降の変更箇所

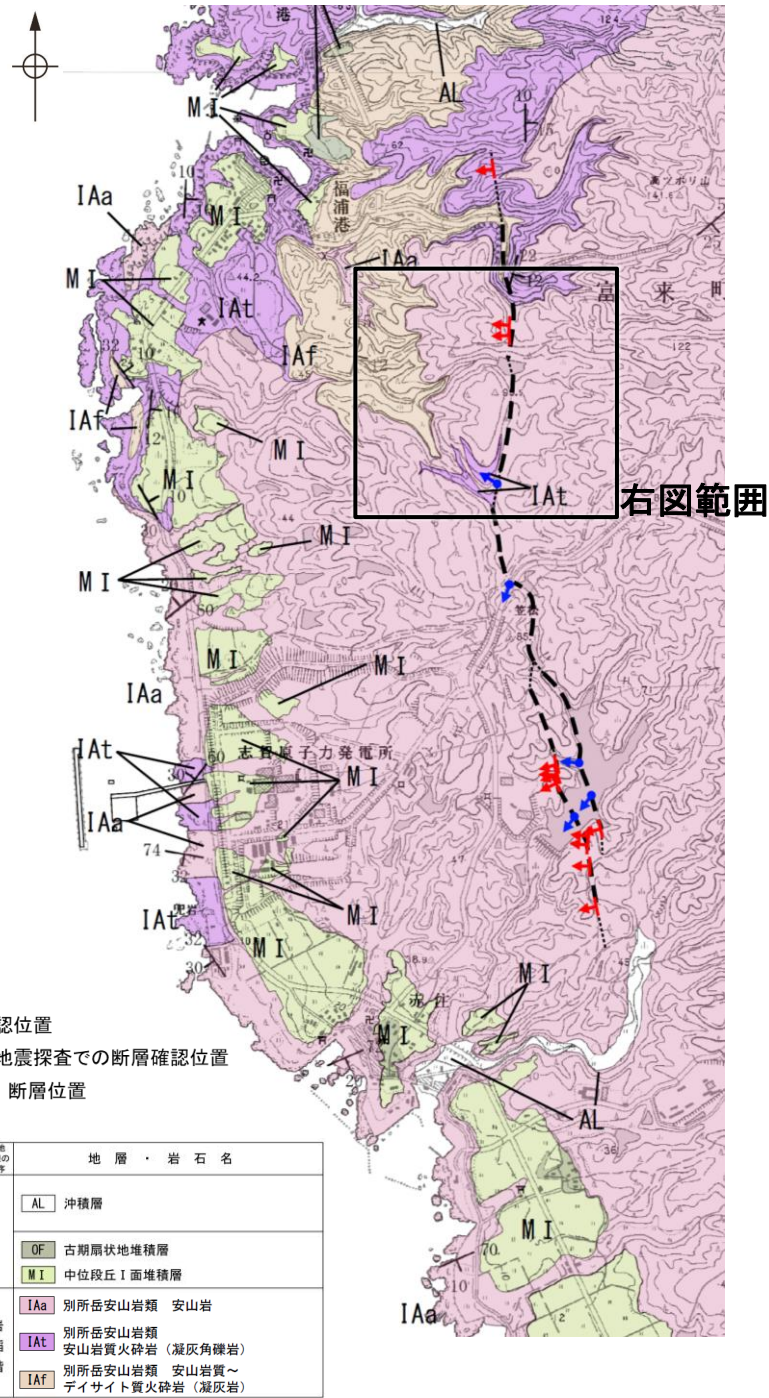


福浦断層周辺の地質図

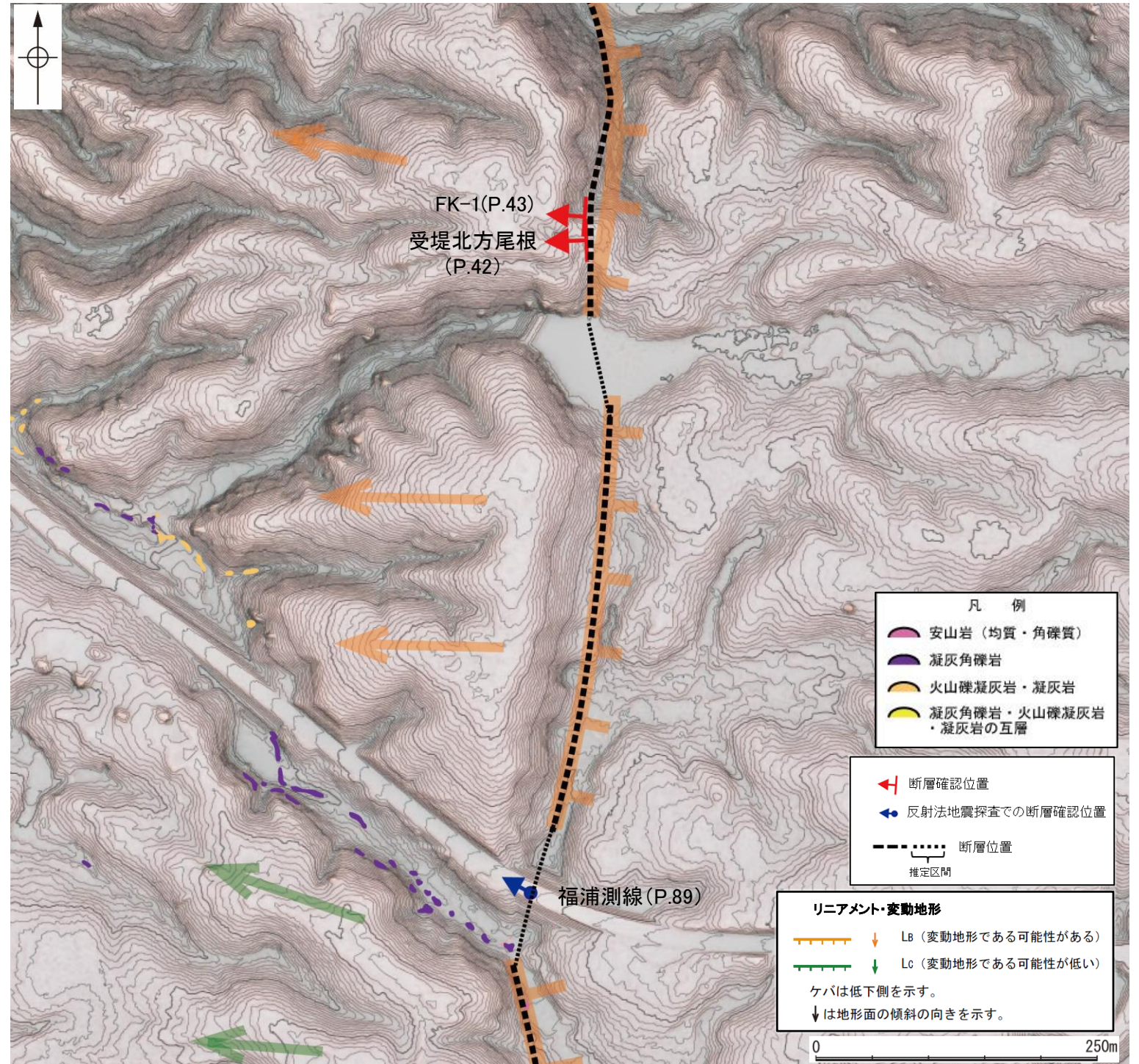


岩相分布図(ルートマップ)

## 【福浦断層付近の岩相分布(2/5)】

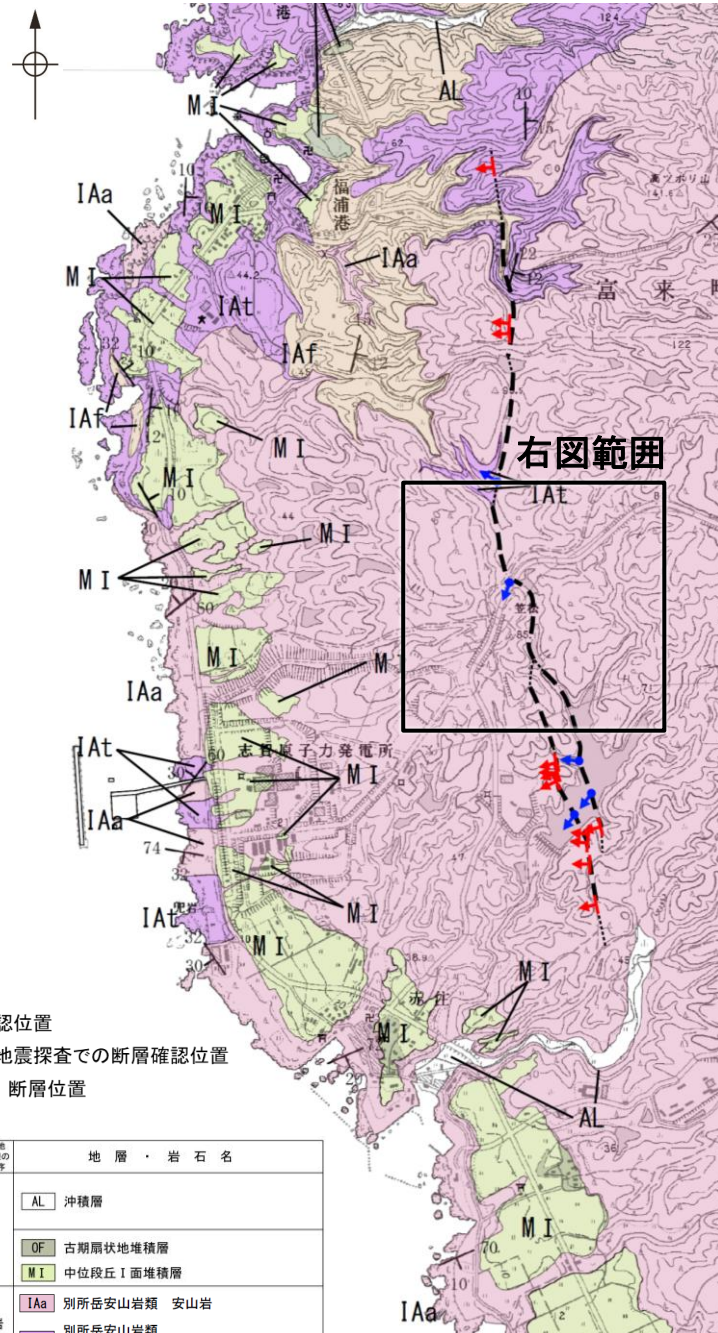


福浦断層周辺の地質図

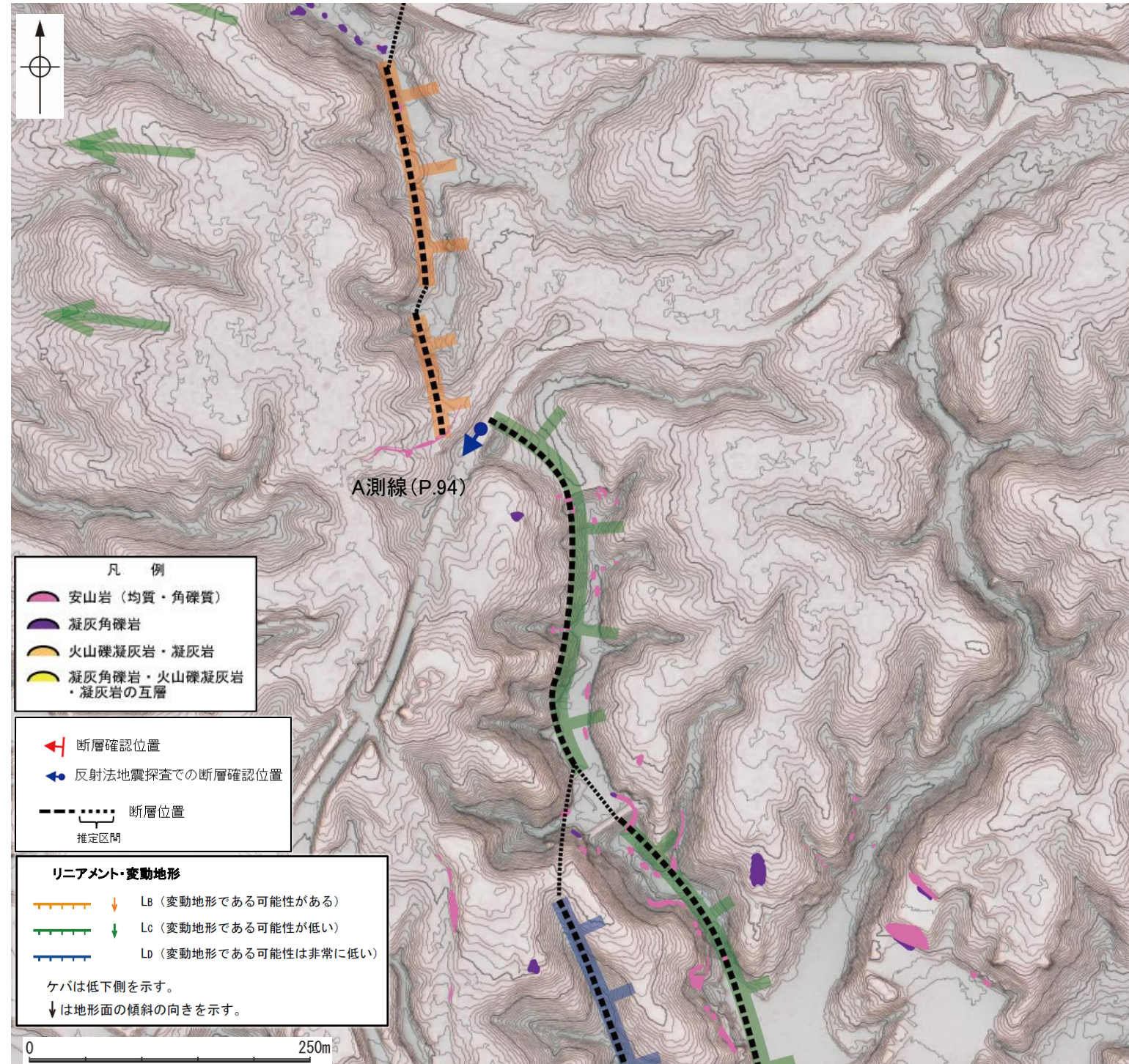


岩相分布図(ルートマップ)

### 【福浦断層付近の岩相分布(3/5)】

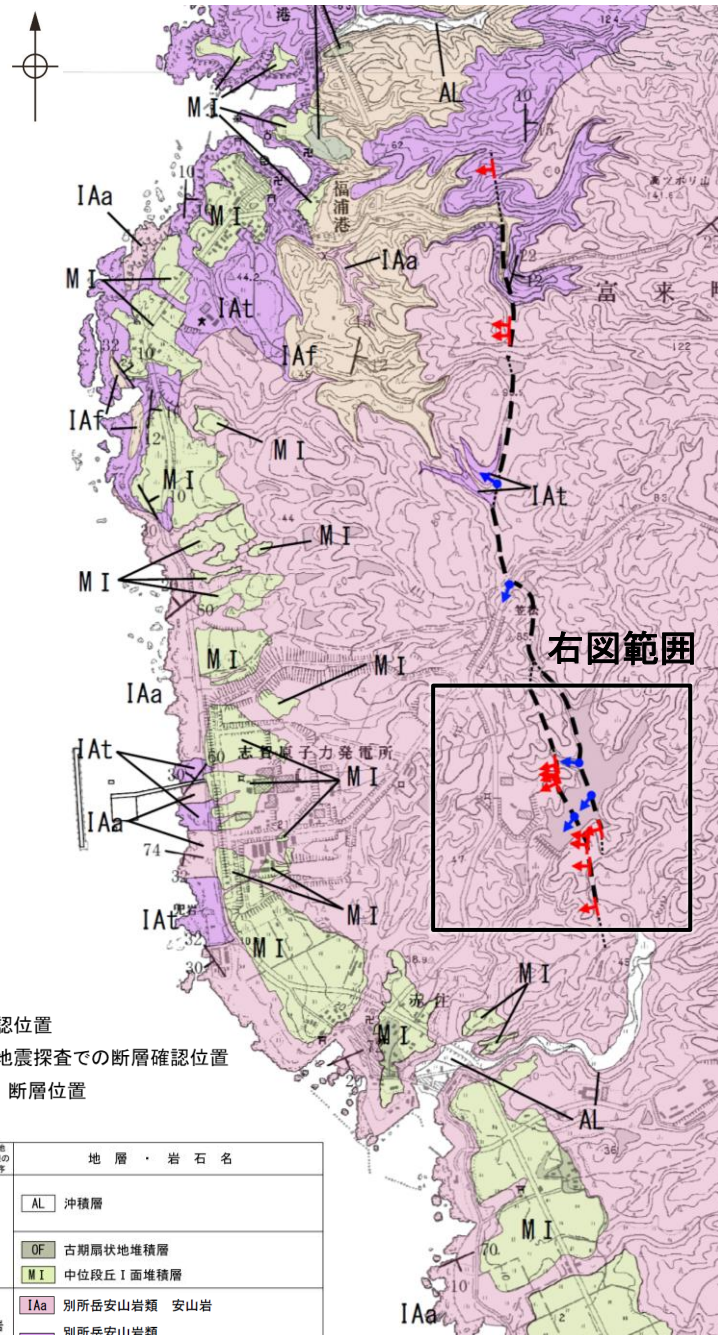


福浦断層周辺の地質図

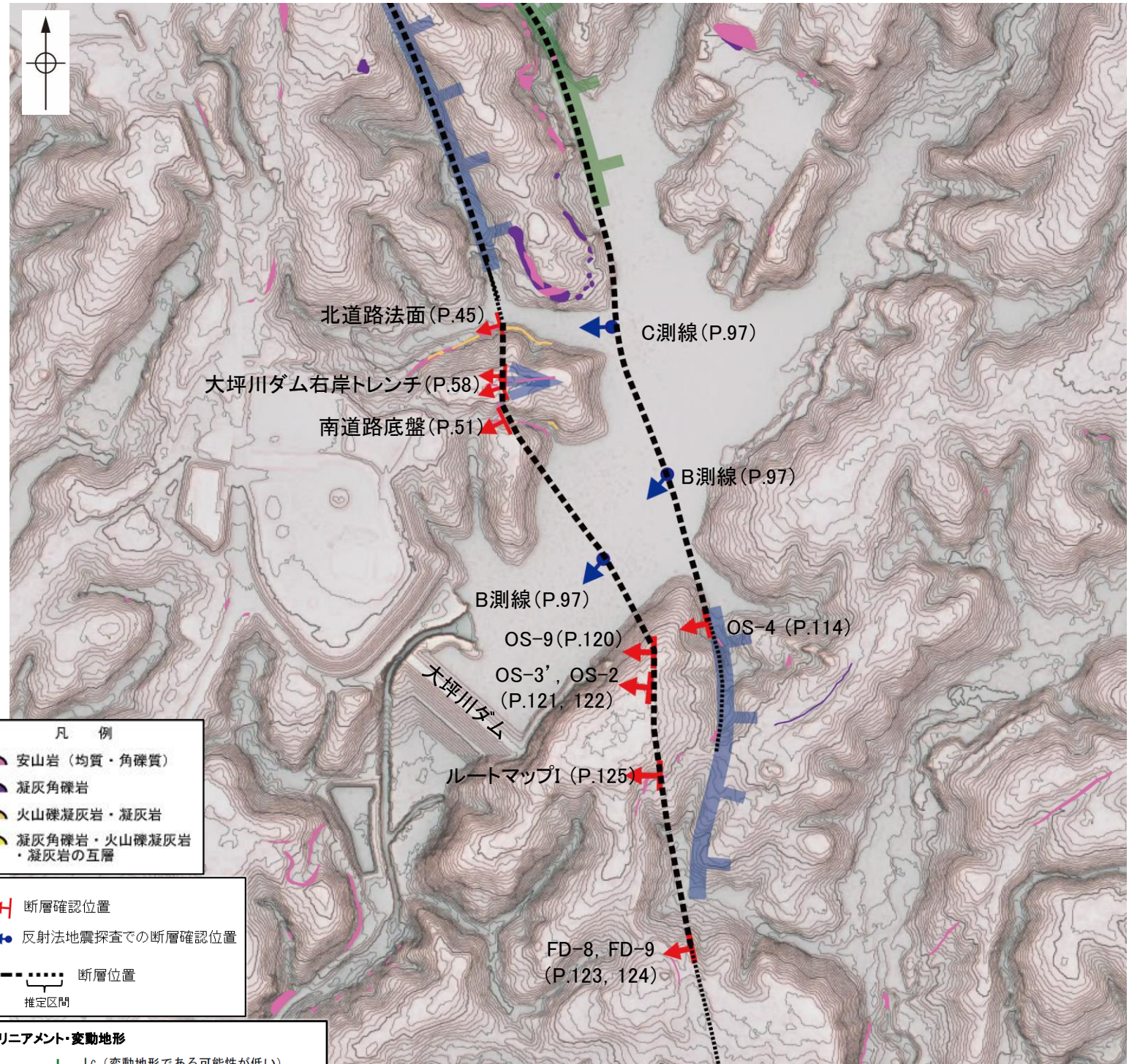


岩相分布図(ルートマップ)

### 【福浦断層付近の岩相分布(4/5)】



福浦断層周辺の地質図



岩相分布図(ルートマップ)

**凡例**

- 安山岩 (均質・角礫質)
- 凝灰角礫岩
- 火山礫凝灰岩・凝灰岩
- 凝灰角礫岩・火山礫凝灰岩・凝灰岩の互層

**断層確認位置**

- 断層確認位置 (Red arrow)
- 反射法地震探査での断層確認位置 (Blue arrow)

**断層位置**

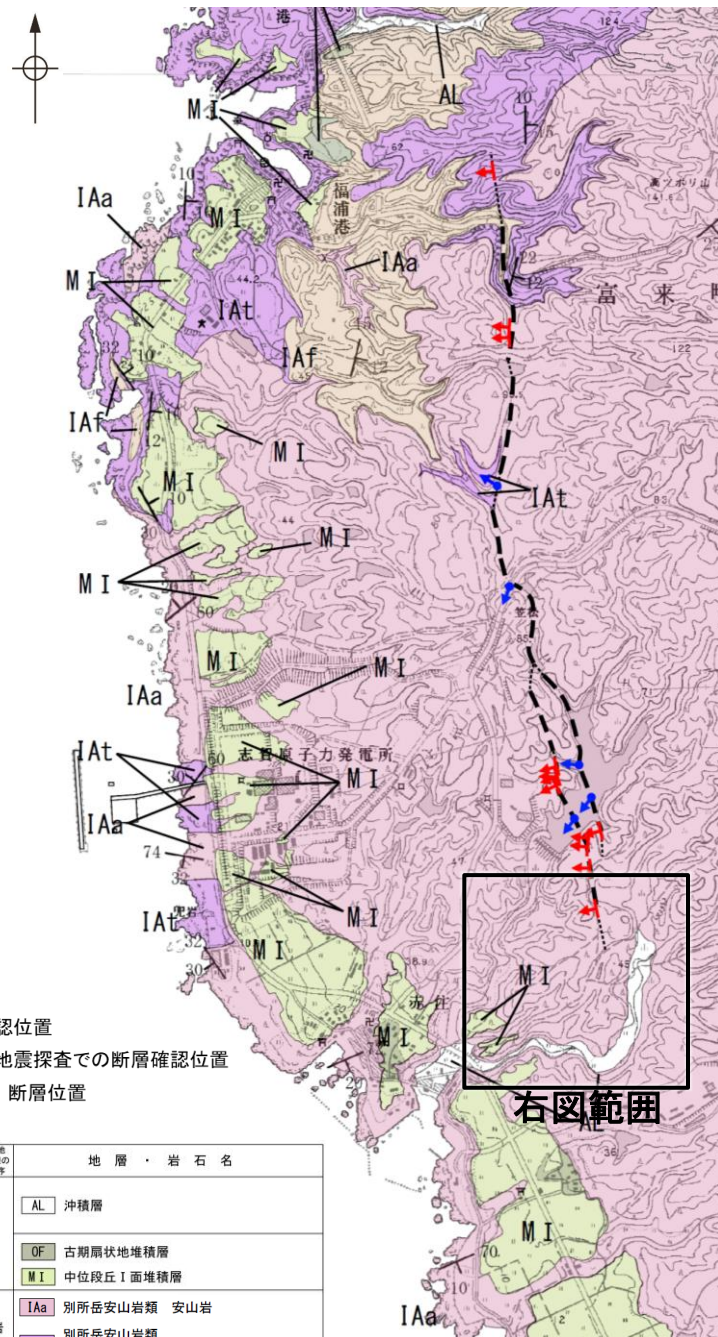
- 断層位置 (Dashed line)
- 推定区間 (Dotted line)

**リアメント・変動地形**

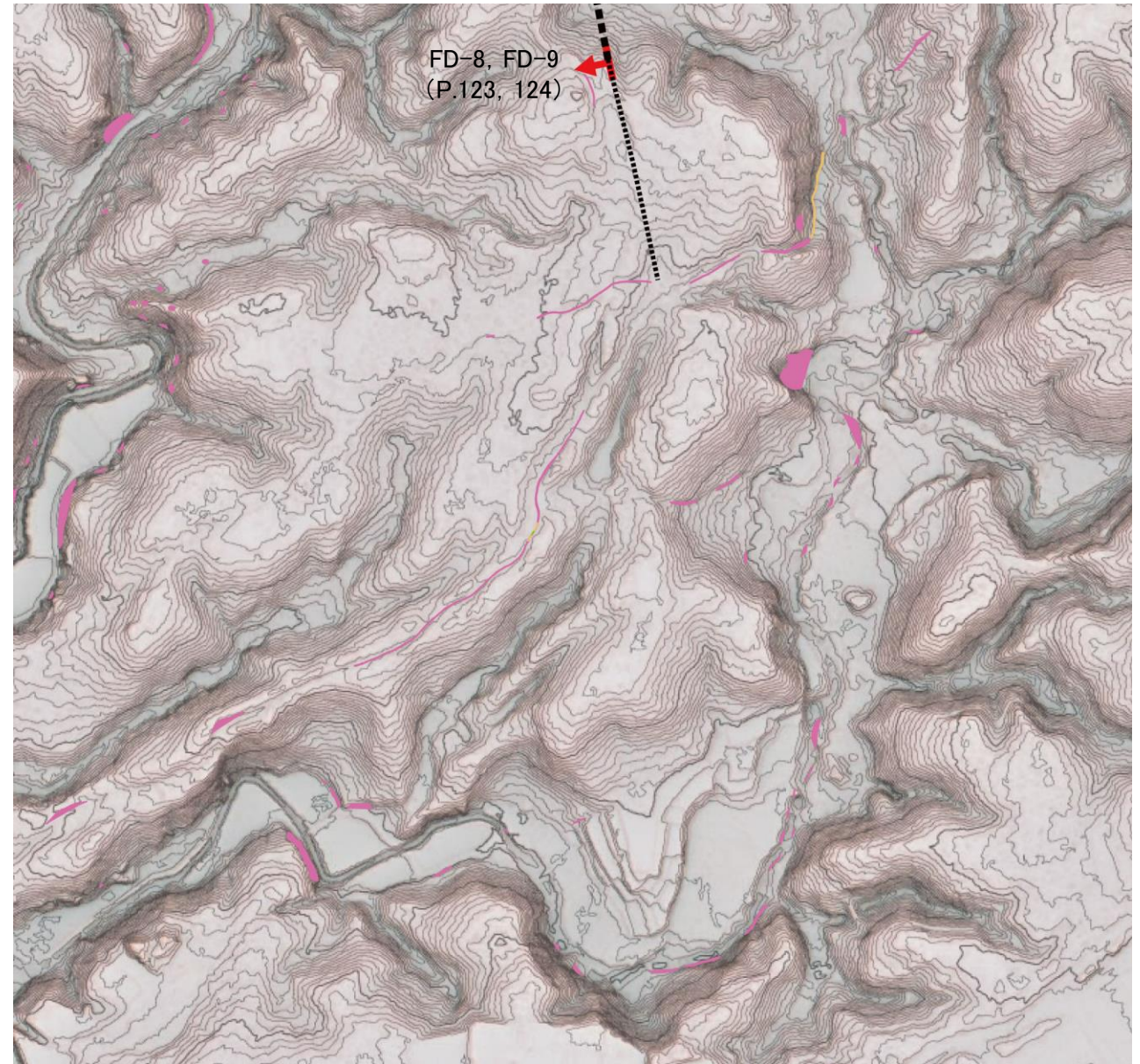
- Lc (変動地形である可能性が低い)
- Ld (変動地形である可能性は非常に低い)

ケバは低下側を示す。  
↓は地形面の傾斜の向きを示す。

### 【福浦断層付近の岩相分布(5/5)】



福浦断層周辺の地質図



0 250m

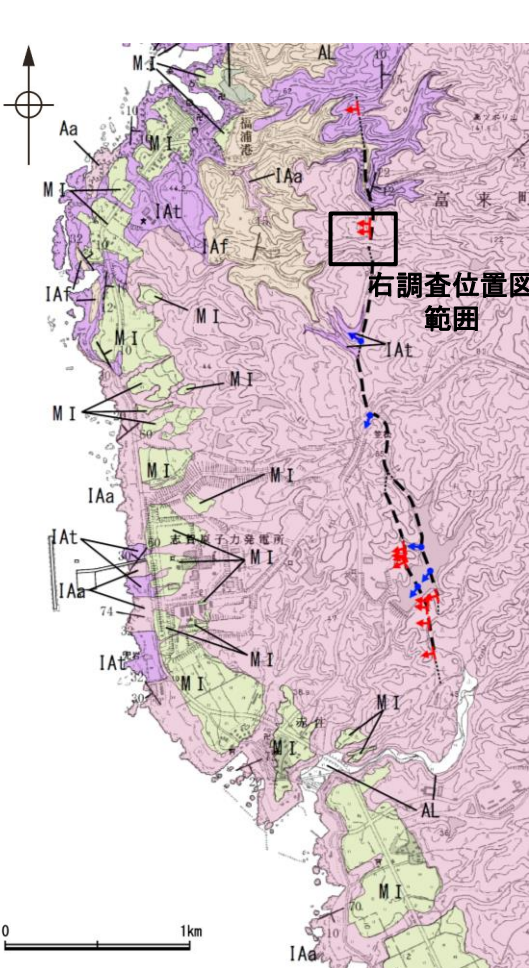


岩相分布図(ルートマップ)



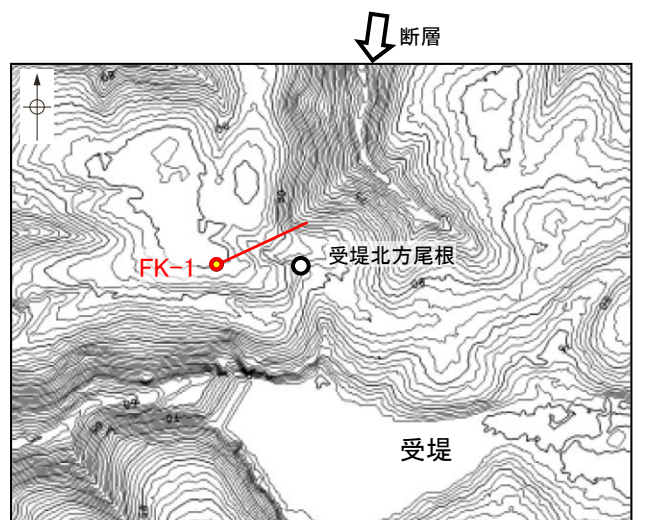
## 【断層上下盤における地質分布や変質状況の違い(ボーリングFK-1孔 試料採取箇所)】

- 福浦断層の上下盤における地質や変質状況の違いを調査するため、ボーリングFK-1孔、大坪川ダム右岸トレンチ北壁面の断層上下盤において、XRD、XRF分析を行った。
- FK-1孔の試料採取にあたっては、福浦断層を挟んで上下盤とも大部分で安山岩(角礫質)が分布することから、通常の全岩分析のための試料採取(10試料)に加え、基質を含まない安山岩礫のみの試料を採取し(6試料)、全岩及び安山岩礫の鉱物組成、化学組成に違いが見られるかについて検討した。
- XRD分析の結果、安山岩に初生的に含まれる斜長石、輝石類の他に、ハロイサイト、スメクタイト等の粘土鉱物が認められ、断層上下盤とも変質作用を受けていることを示唆する。また、断層上盤のみにおいて一部でカリ長石や雲母鉱物等が検出されるが、いずれも極めて微量であり、断層上下盤において明瞭な変質鉱物の差は認められない。
- XRF分析の結果、断層上下盤ともSiO<sub>2</sub>の含有量が一般的な安山岩に比べて小さく、コア写真において安山岩が黄褐色を呈することや、上記のXRD分析結果を踏まえると、変質の影響があるものと推定した。また、断層上下盤で、K<sub>2</sub>Oについては、下盤の方がやや大きい傾向が認められるが、SiO<sub>2</sub>の含有量に差は認められない。
- 以上を踏まえると、FK-1孔における福浦断層周辺の基盤岩については、上下盤とも変質を受けているが、変質状況に上下盤で明瞭な違いは認められない。また、上下盤における原岩の違いについては変質の影響により不明確となっているが、K<sub>2</sub>Oの含有量を除き、明らかな原岩の組成の違いは示唆されない。



右調査位置図  
範囲

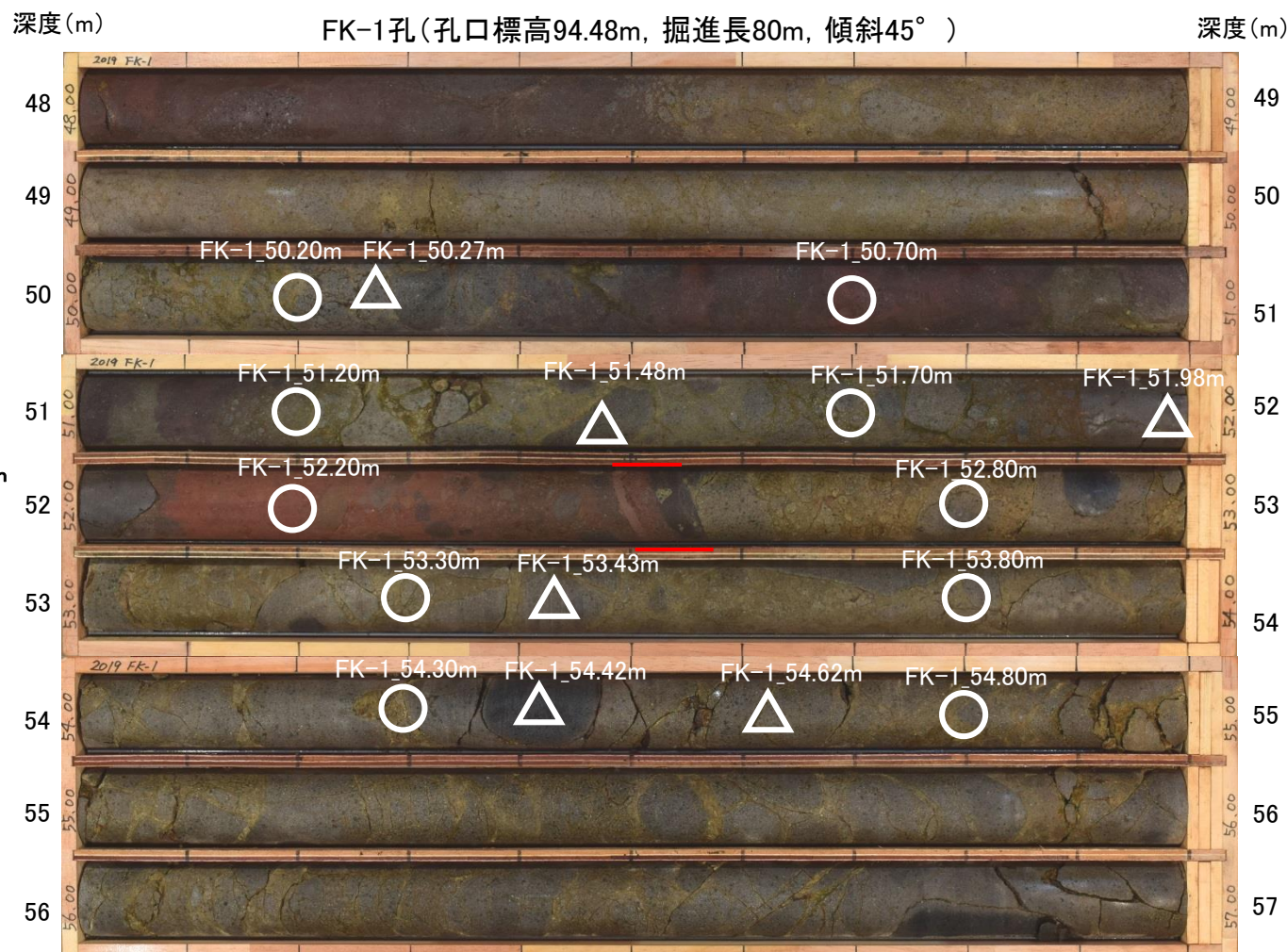
位置図



調査位置図

地質時代	地層・岩石名
第四紀	AL 沖積層
更新世	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中段段丘I面堆積層
第三紀	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
	IAAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
	IAf 別所岳安山岩類 安山岩質～デイサイト質火砕岩 (凝灰岩)
	MI 別所岳安山岩類 安山岩

- ◀ : 断層確認位置
- ◀ : 反射法地震探査での断層確認位置
- : 断層位置推定区間



- 破砕部(福浦断層)
- 試料採取箇所(全岩)
- △ 試料採取箇所(安山岩礫)

コア写真(深度48~57m)  
48~52.05m, 52.55~57m: 安山岩(角礫質)  
52.05~52.55m: 凝灰角礫岩

## 【断層上下盤における地質分布や変質状況の違い(ボーリングFK-1孔 分析結果)】

### XRD分析結果

(各試料のX線回折チャートは補足資料2.2-1(8))

試料位置	地層区分	試料名	検出鉱物														
			カリ長石	斜長石	輝石類	濁沸石	クリノタイロライト	10 Å型ハロイサイト	7 Å型ハロイサイト	雲母鉱物	スメクタイト	ソーダ明礬石	イルメナイト	赤鉄鉱	針鉄鉱		
断層上盤	安山岩(角礫質)	FK-1_50.20m	±	△	+	±		±	±		±						
		FK-1_50.70m	±	△	+		±	±	±		±	±			+		
		FK-1_51.20m		△	±				±	±					±		
		FK-1_51.70m		△	±				±			±					
	凝灰角礫岩	FK-1_52.20m		△	±				±		±			±			
	安山岩(角礫質)中の安山岩礫	FK-1_50.27m	±	△	+				±	±		±		±			
		FK-1_51.48m		△	+				±		±					±	
FK-1_51.98m			△	+				±			±				±		
断層下盤	安山岩(角礫質)	FK-1_52.80m		△	±					±		±					
		FK-1_53.30m		△	±		±			±							
		FK-1_53.80m		△	±				±		±						
		FK-1_54.30m		△	+				±		±						
	安山岩(角礫質)中の安山岩礫	FK-1_54.80m		△	±		±			±		±					
		FK-1_53.43m		△	+				±		±						
		FK-1_54.42m		△	+				±		±						
	FK-1_54.62m		△	+				±	±		±				±		

◎: 多量 (>5,000cps)  
○: 中量 (2,500~5,000cps)  
△: 少量 (500~2,500cps)  
+: 微量 (250~500cps)  
±: きわめて微量 (<250cps)

### XRF分析結果

(ハーカー図はP.77)

[生データ]

(単位: 重量%)

試料位置	地層区分	試料名	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Total
断層上盤	安山岩(角礫質)	FK-1_50.20m	47.64	1.26	17.27	12.35	1.26	4.42	7.37	1.80	1.06	0.20	94.63
		FK-1_50.70m	48.55	1.13	15.87	14.41	0.17	4.30	6.39	1.93	1.93	0.06	94.74
		FK-1_51.20m	49.96	1.09	14.87	14.76	0.14	4.33	6.48	1.72	1.41	0.15	94.91
		FK-1_51.70m	50.27	1.26	17.37	10.88	0.16	4.19	9.61	2.38	1.17	0.17	97.46
	凝灰角礫岩	FK-1_52.20m	49.74	1.18	18.22	12.03	0.28	3.34	7.11	2.16	1.06	0.07	95.19
	安山岩(角礫質)中の礫	FK-1_50.27m	48.88	1.32	18.11	11.61	0.18	4.56	8.12	2.08	1.00	0.20	96.06
		FK-1_51.48m	50.30	1.25	17.46	9.79	0.19	4.81	10.07	2.37	1.21	0.17	97.62
FK-1_51.98m		50.68	1.18	16.80	10.87	0.20	4.66	10.52	2.44	0.87	0.17	98.39	
断層下盤	安山岩(角礫質)	FK-1_52.80m	49.29	1.33	18.10	11.12	0.15	4.90	7.65	1.92	0.31	0.16	94.93
		FK-1_53.30m	49.51	1.33	18.49	11.83	0.14	4.06	6.52	1.89	0.50	0.11	94.38
		FK-1_53.80m	49.46	1.32	17.96	11.31	0.14	4.73	7.31	1.86	0.42	0.05	94.56
		FK-1_54.30m	49.35	1.37	18.12	11.22	0.13	4.79	7.31	1.84	0.36	0.08	94.57
	安山岩(角礫質)中の礫	FK-1_54.80m	49.42	1.33	18.17	11.40	0.14	4.87	7.32	1.97	0.33	0.11	95.06
		FK-1_53.43m	49.34	1.22	17.25	10.77	0.18	6.36	10.05	2.21	0.24	0.16	97.78
		FK-1_54.42m	50.75	1.14	16.10	10.58	0.20	6.61	10.81	2.29	0.48	0.15	99.11
	FK-1_54.62m	48.66	1.29	17.55	11.54	0.18	5.90	8.34	1.96	0.29	0.13	95.84	

[100%ノーマライズデータ]

(単位: 重量%)

試料位置	地層区分	試料名	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Total
断層上盤	安山岩(角礫質)	FK-1_50.20m	50.34	1.33	18.25	13.05	1.33	4.67	7.79	1.90	1.12	0.21	100.00
		FK-1_50.70m	51.25	1.19	16.75	15.21	0.18	4.54	6.74	2.04	2.04	0.06	100.00
		FK-1_51.20m	52.64	1.15	15.67	15.55	0.15	4.56	6.83	1.81	1.49	0.16	100.00
		FK-1_51.70m	51.58	1.29	17.82	11.16	0.16	4.30	9.86	2.44	1.20	0.17	100.00
	凝灰角礫岩	FK-1_52.20m	52.25	1.24	19.14	12.64	0.29	3.51	7.47	2.27	1.11	0.07	100.00
	安山岩(角礫質)中の礫	FK-1_50.27m	50.88	1.37	18.85	12.09	0.19	4.75	8.45	2.17	1.04	0.21	100.00
		FK-1_51.48m	51.53	1.28	17.89	10.03	0.19	4.93	10.32	2.43	1.24	0.17	100.00
FK-1_51.98m		51.51	1.20	17.07	11.05	0.20	4.74	10.69	2.48	0.88	0.17	100.00	
断層下盤	安山岩(角礫質)	FK-1_52.80m	51.92	1.40	19.07	11.71	0.16	5.16	8.06	2.02	0.33	0.17	100.00
		FK-1_53.30m	52.46	1.41	19.59	12.53	0.15	4.30	6.91	2.00	0.53	0.12	100.00
		FK-1_53.80m	52.31	1.40	18.99	11.96	0.15	5.00	7.73	1.97	0.44	0.05	100.00
		FK-1_54.30m	52.18	1.45	19.16	11.86	0.14	5.07	7.73	1.95	0.38	0.08	100.00
	安山岩(角礫質)中の礫	FK-1_54.80m	51.99	1.40	19.11	11.99	0.15	5.12	7.70	2.07	0.35	0.12	100.00
		FK-1_53.43m	50.46	1.25	17.64	11.01	0.18	6.50	10.28	2.26	0.25	0.16	100.00
		FK-1_54.42m	51.21	1.15	16.24	10.68	0.20	6.67	10.91	2.31	0.48	0.15	100.00
	FK-1_54.62m	50.77	1.35	18.31	12.04	0.19	6.16	8.70	2.05	0.30	0.14	100.00	

FeO\*: 全鉄をFeOとして表示

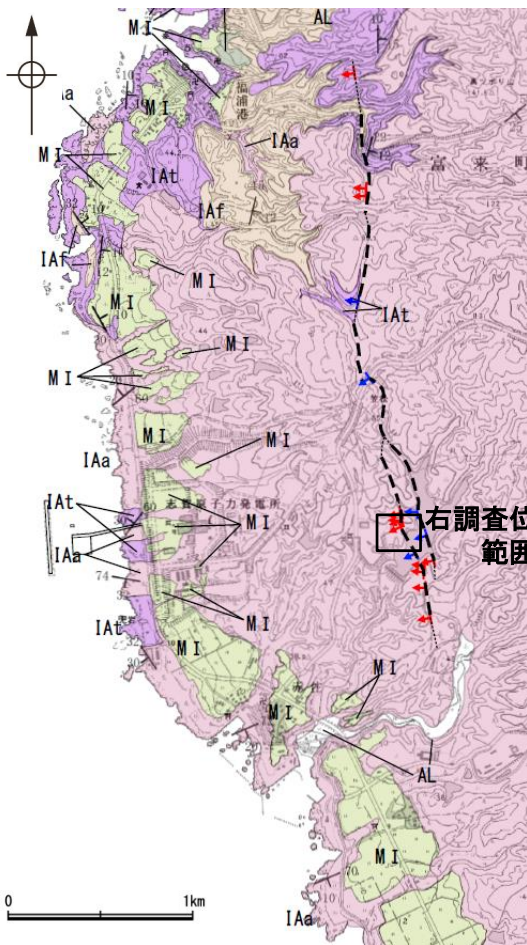
# 【断層上下盤における地質分布や変質状況の違い(大坪川ダム右岸トレンチ 試料採取箇所)】

- 大坪川ダム右岸トレンチの北壁面において、福浦断層の上下盤における岩盤の地質や変質状況の違いを調査するため、XRD, XRF分析を行った。
- XRDの結果、断層上下盤とも、安山岩に初生的に含まれる斜長石がほとんど検出されず、強く変質を受けていることを示唆する。また、断層下盤では上盤に比べて、ソーダ明礬石、パイロフィライト、カオリナイトといった酸性の熱水変質作用を受けたことを示す鉱物がより強く検出されることから、断層下盤の方が変質を強く受けていると判断した※1。
- XRFの結果、断層上下盤とも一般的な安山岩に比べてSiO<sub>2</sub>の含有量が小さい一方で、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量が大きく、上記のXRD分析を踏まえると、これは変質の影響によるものと推定した。また、断層上下盤では、CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>について下盤の方がやや大きい傾向が認められるが、SiO<sub>2</sub>やその他の元素の含有量に系統的な差は認められない※1。
- 以上を踏まえると、大坪川ダム右岸トレンチにおける福浦断層周辺の基盤岩については、上下盤とも変質を受けているが、下盤の方がやや強く変質を受けていると判断した。また、上下盤における地質の違いについては、両者とも酸性の熱水変質作用を受けた岩相となっており、明らかな岩相の違いは認められない※2。

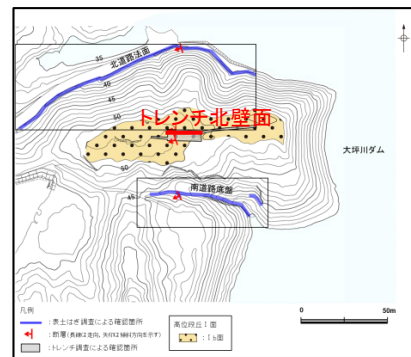
※1 分析結果は次頁。分析結果を西側から東側に整理して示した結果についてはP.78。

※2 分析を行った試料(主に粘土質の物質からなる)の詳細はP.79~82。

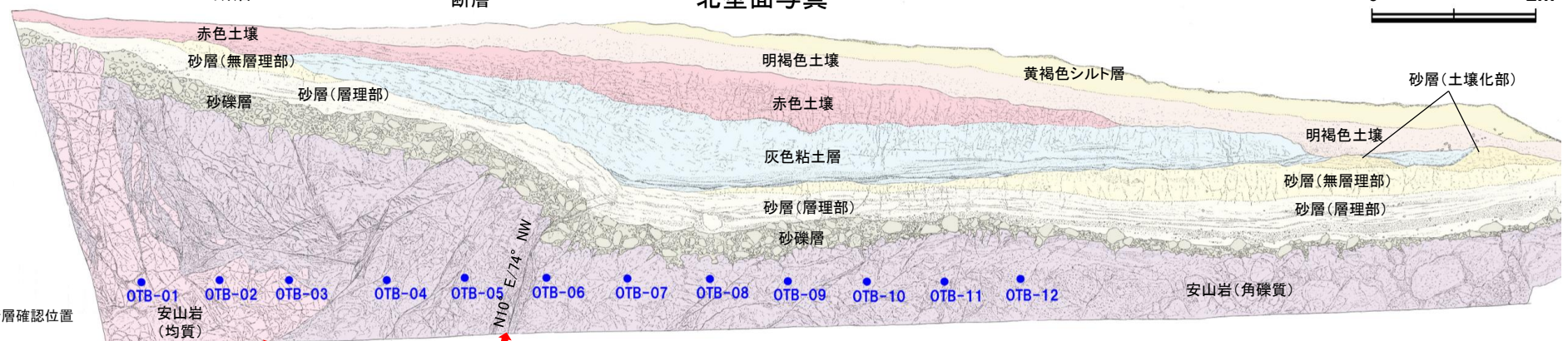
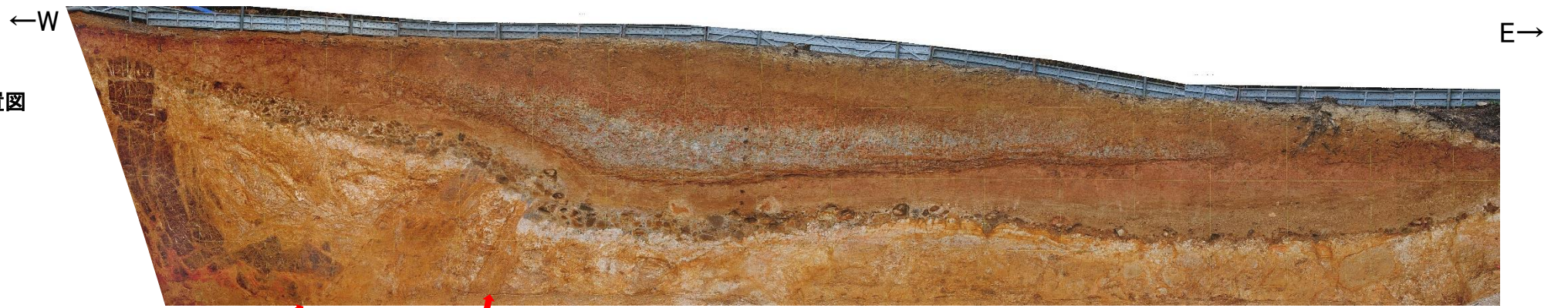
紫字: 第1064回審査会合以降の追記箇所



位置図



調査位置図



地質時代	地層・岩石名
第四紀	AL 沖積層
更新世	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
新第三紀	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
	IAAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	IAf 別所岳安山岩類 安山岩質~テイサイト質火砕岩(凝灰岩)
	IAf 別所岳安山岩類 安山岩質~テイサイト質火砕岩(凝灰岩)

▲ : 断層確認位置  
 ◀ : 反射法地震探査での断層確認位置  
 --- : 断層位置  
 --- : 推定区間

# 【断層上下盤における地質分布や変質状況の違い(大坪川ダム右岸トレンチ 分析結果)】

## XRD分析結果

(各試料のX線回折チャートは補足資料2.2-1(4))

## XRF分析結果

(ハーカー図は次頁)

(単位:重量%)

試料位置	地層区分	試料名	検出鉱物																		
			石英	クリストバライト	カリ長石	斜長石	カオリナイト	10Å型ハロイサイト	7Å型ハロイサイト	パイロフィライト	雲母鉱物	スメクタイト	バーミキュライト	明礬石	ソーダ明礬石	ギブサイト	アナターズ	赤鉄鉱	針鉄鉱	レピドクロサイト	
断層上盤(西側)	安山岩(均質)	OTB-01		△		±		±	+			±			±	±		±			
		OTB-02		△		±		±	+			±			±			±			
		OTB-03		△		±		±	△			±			±			±			
断層上盤(西側)	安山岩(角礫質)	OTB-04		+	±			±	+			±				±		±			
		OTB-05		△			+			±		△			△			±	±		
断層下盤(東側)	安山岩(角礫質)	OTB-06		±			△			△					△			±			
		OTB-07					±			±				○				+	±		
		OTB-08					+			△		±		+				±	±		
		OTB-09		±	+			±	±			△				±				±	
		OTB-10		+	±			△			±	±		±		△			±	±	
		OTB-11		±	±			+			±		△		±				±	±	
		OTB-12		±	±			±			±		△			±		±	±	±	

◎: 多量(>5,000cps)  
○: 中量(2,500~5,000cps)  
△: 少量(500~2,500cps)  
+: 微量(250~500cps)  
±: きわめて微量(<250cps)

[生データ]

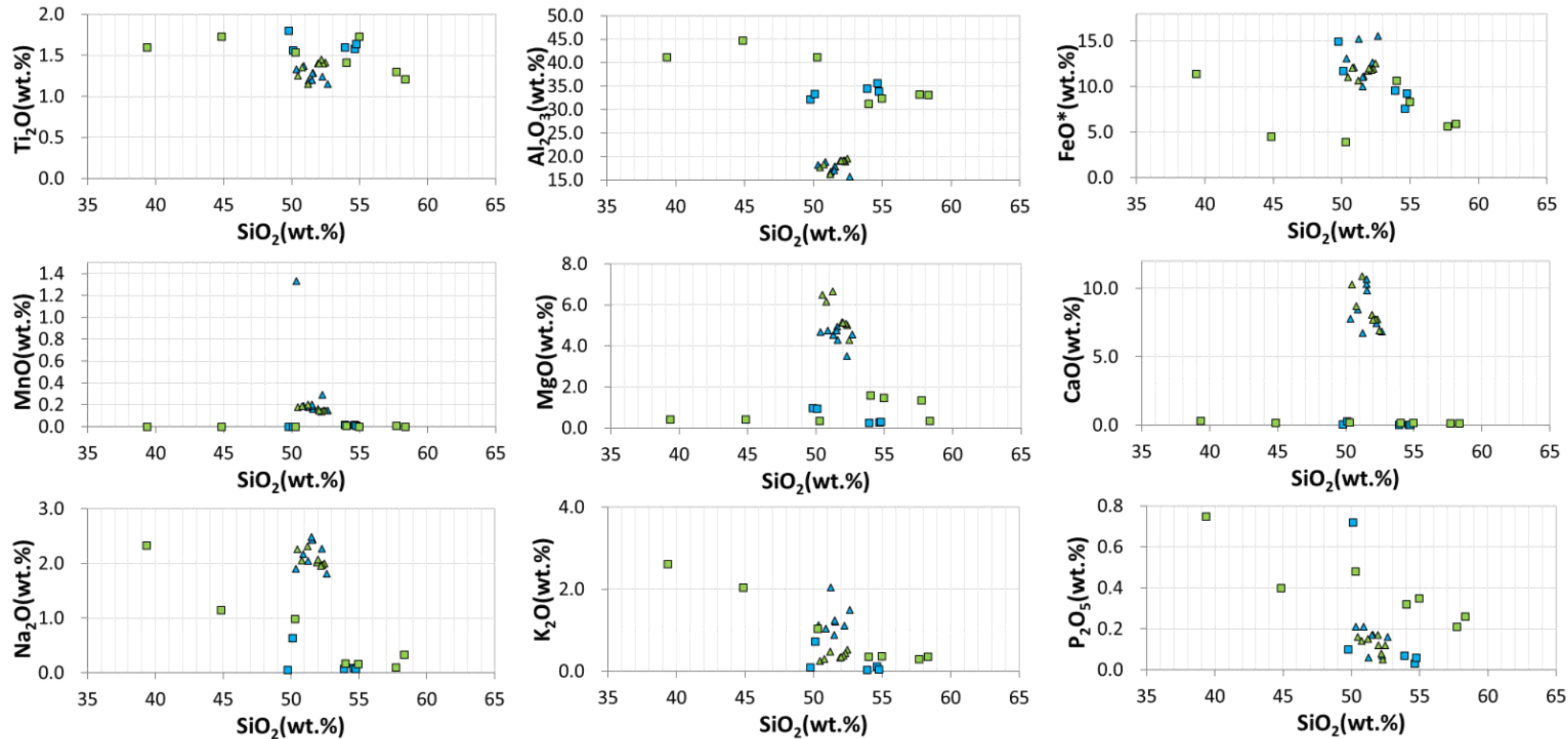
試料位置	地層区分	試料名	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Total
断層上盤(西側)	安山岩(均質)	OTB-01	46.70	1.39	29.86	8.30	0.02	0.22	0.02	0.06	0.03	0.06	86.66
		OTB-02	47.43	1.37	30.95	6.59	0.02	0.24	0.02	0.08	0.10	0.03	86.83
		OTB-03	47.83	1.43	29.59	8.09	0.01	0.25	0.02	0.06	0.04	0.05	87.37
断層上盤(西側)	安山岩(角礫質)	OTB-04	43.18	1.56	27.95	13.00	0.01>	0.85	0.04	0.04	0.09	0.09	86.80
		OTB-05	41.18	1.28	27.39	9.63	0.01>	0.77	0.25	0.53	0.60	0.59	82.22
断層下盤(東側)	安山岩(角礫質)	OTB-06	40.50	1.24	33.21	3.15	0.01>	0.27	0.16	0.80	0.84	0.39	80.56
		OTB-07	28.50	1.16	29.84	8.27	0.01>	0.31	0.23	1.69	1.90	0.54	72.44
		OTB-08	51.23	1.06	29.09	5.21	0.01>	0.30	0.11	0.29	0.32	0.23	87.84
		OTB-09	50.54	1.14	29.14	4.92	0.01	1.19	0.12	0.09	0.26	0.18	87.59
		OTB-10	34.69	1.34	34.59	3.51	0.01>	0.33	0.12	0.89	1.58	0.31	77.36
		OTB-11	47.52	1.24	27.55	9.40	0.01	1.39	0.14	0.15	0.32	0.28	88.00
		OTB-12	48.10	1.51	28.40	7.29	0.01>	1.29	0.17	0.14	0.32	0.31	87.53

[100%ノーマライズデータ]

試料位置	地層区分	試料名	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Total
断層上盤(西側)	安山岩(均質)	OTB-01	53.89	1.60	34.46	9.58	0.02	0.25	0.02	0.07	0.03	0.07	100.00
		OTB-02	54.62	1.58	35.64	7.59	0.02	0.28	0.02	0.09	0.12	0.03	100.00
		OTB-03	54.74	1.64	33.87	9.26	0.01	0.29	0.02	0.07	0.05	0.06	100.00
断層上盤(西側)	安山岩(角礫質)	OTB-04	49.75	1.80	32.20	14.98	0.00	0.98	0.05	0.05	0.10	0.10	100.00
		OTB-05	50.09	1.56	33.31	11.71	0.00	0.94	0.30	0.64	0.73	0.72	100.00
断層下盤(東側)	安山岩(角礫質)	OTB-06	50.27	1.54	41.22	3.91	0.00	0.34	0.20	0.99	1.04	0.48	100.00
		OTB-07	39.34	1.60	41.19	11.42	0.00	0.43	0.32	2.33	2.62	0.75	100.00
		OTB-08	58.32	1.21	33.12	5.93	0.00	0.34	0.13	0.33	0.36	0.26	100.00
		OTB-09	57.70	1.30	33.27	5.62	0.01	1.36	0.14	0.10	0.30	0.21	100.00
		OTB-10	44.84	1.73	44.71	4.54	0.00	0.43	0.16	1.15	2.04	0.40	100.00
		OTB-11	54.00	1.41	31.31	10.68	0.01	1.58	0.16	0.17	0.36	0.32	100.00
OTB-12	54.95	1.73	32.45	8.33	0.00	1.47	0.19	0.16	0.37	0.35	100.00		

FeO\*: 全鉄をFeOとして表示

【断層上下盤における地質分布や変質状況の違い(ハーカー図)】



分析値は、100%ノーマライズしたものを使用して作図した。

- ▲ FK-1(断層上盤) [8データ]    ■ 大坪川ダム右岸トレンチ(断層上盤) [5データ]
- ▲ FK-1(断層下盤) [8データ]    ■ 大坪川ダム右岸トレンチ(断層下盤) [7データ]

FK-1, 大坪川ダム右岸トレンチ北壁面における福浦断層上下盤での岩盤の主要成分(ハーカー図)

【断層上下盤における地質分布や変質状況の違い(大坪川ダム右岸トレンチ 鉱物組成, 化学組成の西側から東側への変化)】

○XRD, XRF分析結果を西側から東側に順に整理して並べた結果について以下に示す。

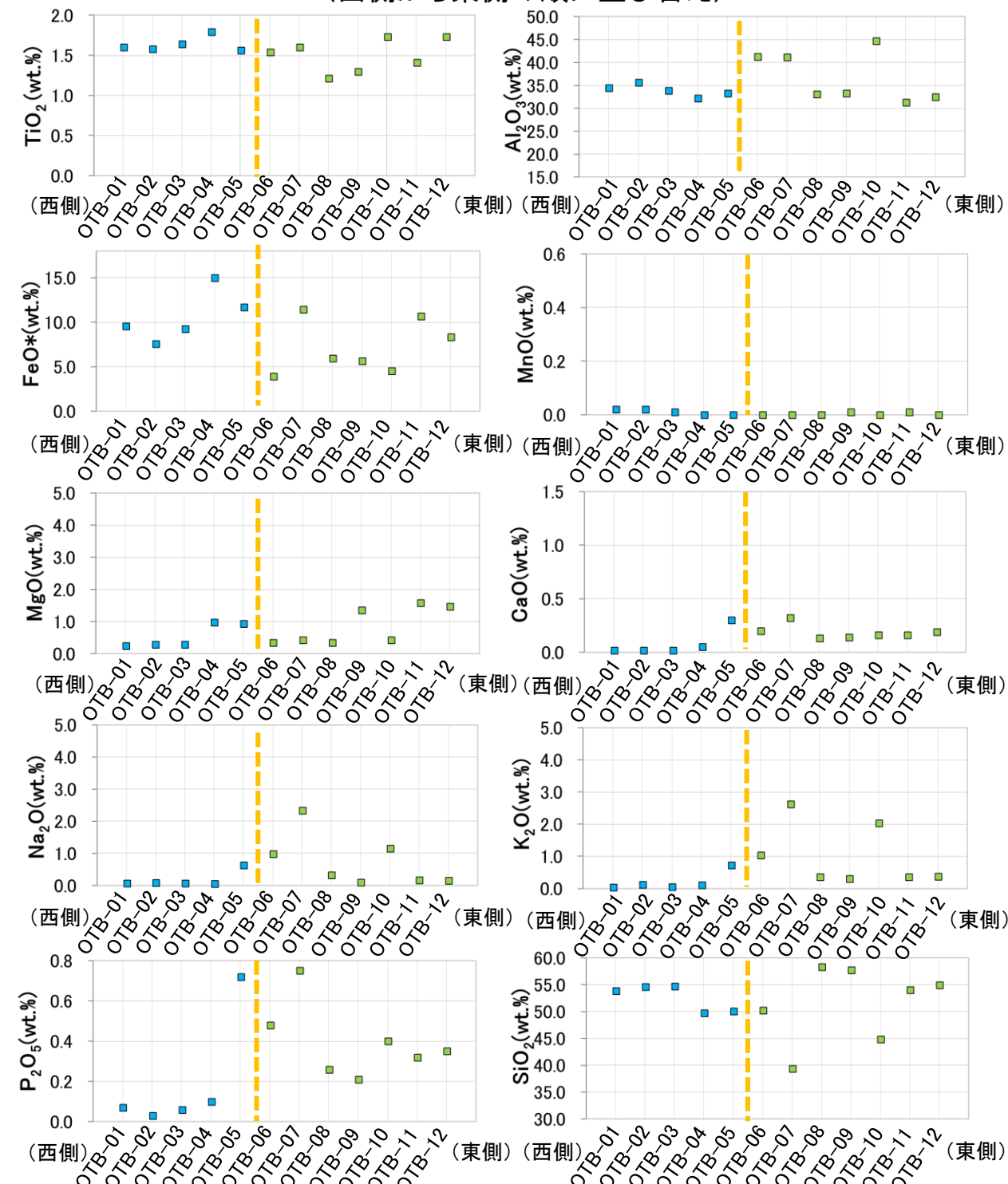
大坪川ダム右岸トレンチにおけるXRD分析結果  
(西側から東側の順に並び替え)  
(各試料のX線回折チャートは補足資料2.2-1(4))

福浦断層位置

試料位置	断層上盤(西側)					断層下盤(東側)						
	安山岩(均質)			安山岩(角礫質)		安山岩(角礫質)						
試料名	OTB-01	OTB-02	OTB-03	OTB-04	OTB-05	OTB-06	OTB-07	OTB-08	OTB-09	OTB-10	OTB-11	OTB-12
石英									±	+	±	±
クリストパライト	△	△	△	+	△	±			+	±	±	±
カリ長石				±								
斜長石	±	±	±									
カオリナイト				+		△	±	+	±	△	+	±
10 Å型ハロイサイト	±	±	±	±					±			
7 Å型ハロイサイト	+	+	△	+								
パイロフィライト					±	△	±	△		±	±	±
雲母鉱物										±		
スメクタイト	±	±	±	±	△		±		△		△	△
パーミキュライト								±		±		
明礬石											±	
ソーダ明礬石	±	±	±		△	△	○	+		△		±
ギブサイト	±											
アナターズ				±					±			±
赤鉄鉱	±	±	±							±		
針鉄鉱				±	±	±	+	±		±	±	±
レピドクロサイト					±		±	±	±		±	±

◎: 多量 (>5,000cps)  
○: 中量 (2,500~5,000cps)  
△: 少量 (500~2,500cps)  
+: 微量 (250~500cps)  
±: きわめて微量 (<250cps)

大坪川ダム右岸トレンチ北壁面におけるXRF分析結果  
(西側から東側の順に並び替え)

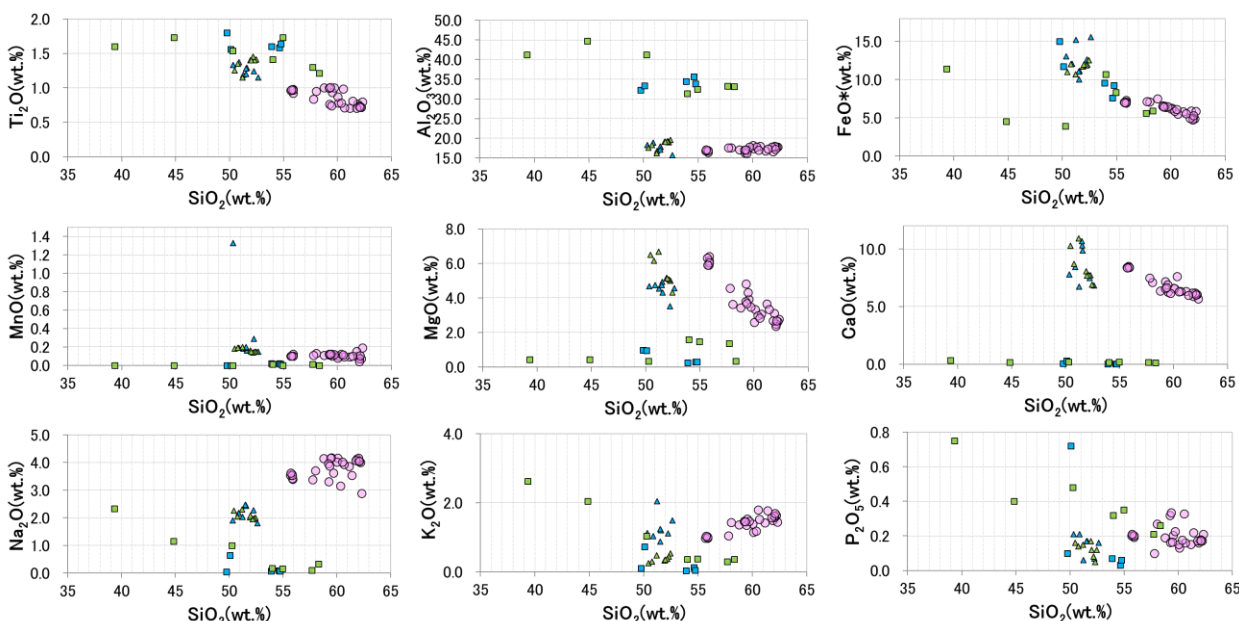


福浦断層位置

■ 大坪川ダム右岸トレンチ(断層上盤) [5データ] ■ 大坪川ダム右岸トレンチ(断層下盤) [7データ]

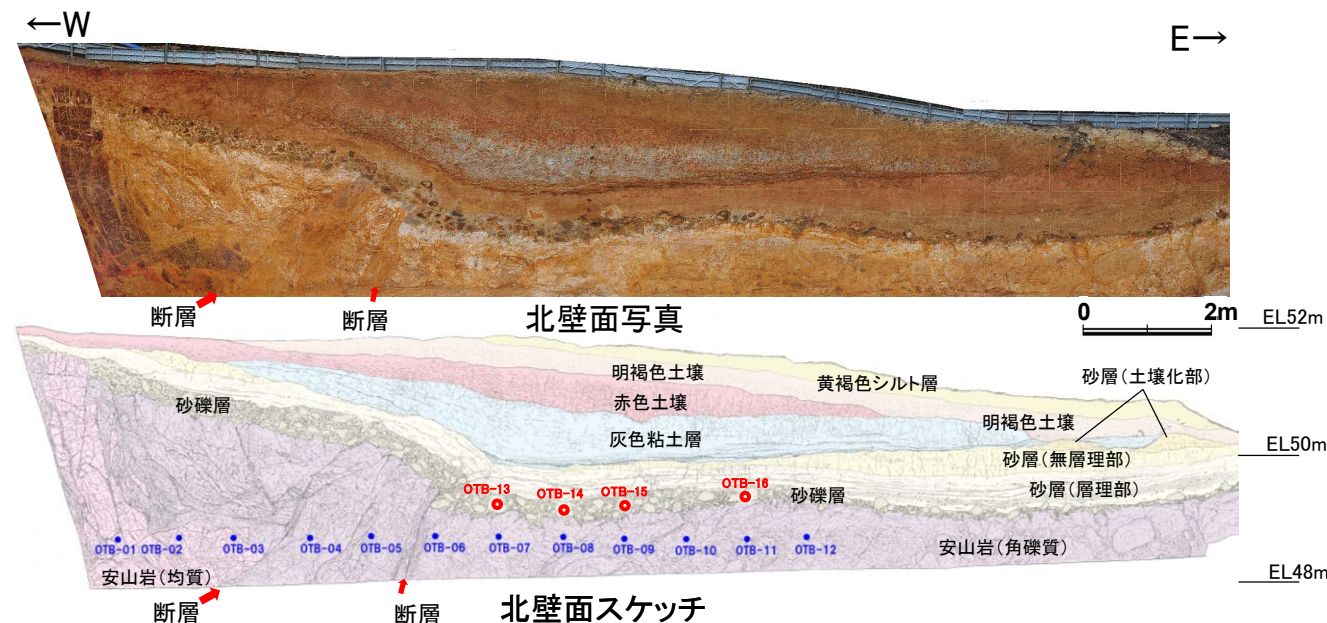
## 【大坪川ダム右岸トレンチの岩盤中に認められる粘土質の物質(概要)】

- 福浦断層付近の岩盤におけるXRF分析の結果, FK-1孔の安山岩の化学組成(左下図▲▲)は別所岳安山岩類の安山岩(左下図○)と近い傾向を示すのに対し, 大坪川ダム右岸トレンチの北壁面における岩盤の化学組成(左下図■)は, 別所岳安山岩類の安山岩とは傾向が異なる。
- これを踏まえ, 大坪川ダム右岸トレンチの北壁面における基盤岩は, 別所岳安山岩類の安山岩とは異なる物質であると考えられることから, 上記のXRF分析の試料採取位置と同じ位置における試料写真, 及び既存のXRD分析結果を再整理し, これらがどのような物質であるか, 及びその成因について検討した。
- その結果, これらは主に白色～褐色の粘土質の物質(粘土部)からなり, 別所岳安山岩類の安山岩が酸性の熱水変質作用を受けて形成された変質鉱物が主体であると判断した(P.82)。
- また, これらの形成と第四系の前後関係を確認するため, 岩盤中の白色～褐色の粘土部とその上位の第四系の堆積物との関係について, 肉眼観察及び追加のXRD分析を行った。その結果, 白色～褐色の粘土部は, 第四系に削剥されていることを確認した(P.83～86)。



- ▲ FK-1(断層上盤) [8データ]    ■ 大坪川ダム右岸トレンチ(断層上盤) [5データ]
- ▲ FK-1(断層下盤) [8データ]    ■ 大坪川ダム右岸トレンチ(断層下盤) [7データ]
- 別所岳安山岩類(平井, 2004MS)

分析値は, 100%ノーマライズしたものを使用して作図した。



- 試料採取箇所 (基盤岩)
- 試料採取箇所 (砂礫層)

### FK-1, 大坪川ダム右岸トレンチ北壁面, 及び文献による能登半島の火山岩の主要成分(ハーカー図)

## 【大坪川ダム右岸トレンチの岩盤中に認められる粘土質の物質(試料写真 1/2)】

○大坪川ダム右岸トレンチの北壁面から採取した試料のうち、西側に位置するOTB-01～03は、安山岩の原岩組織を比較的残した茶色～褐色の物質からなり、それらより東側に位置するOTB-04～12は、白色～褐色の粘土質の物質からなる。

○また、これらの化学組成については、西側に位置するOTB-01～03においてはSiO<sub>2</sub>が約54%に集中するのに対し、それらより東側に位置するOTB-04～12においては幅があり、一部の試料では50%を下回る。一方で、MgOやCaOは全体として低い(P.76)。



試料採取箇所写真(OTB-01)



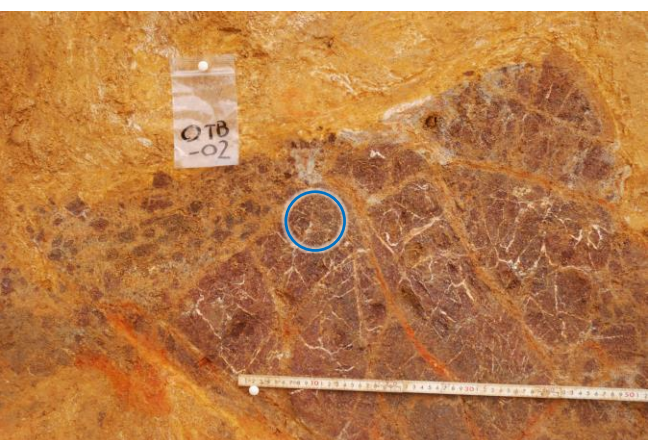
分析試料写真(OTB-01)



試料採取箇所写真(OTB-04)



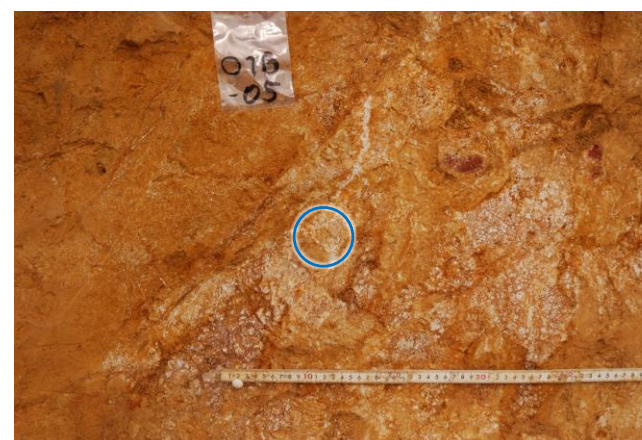
分析試料写真(OTB-04)



試料採取箇所写真(OTB-02)



分析試料写真(OTB-02)



試料採取箇所写真(OTB-05)



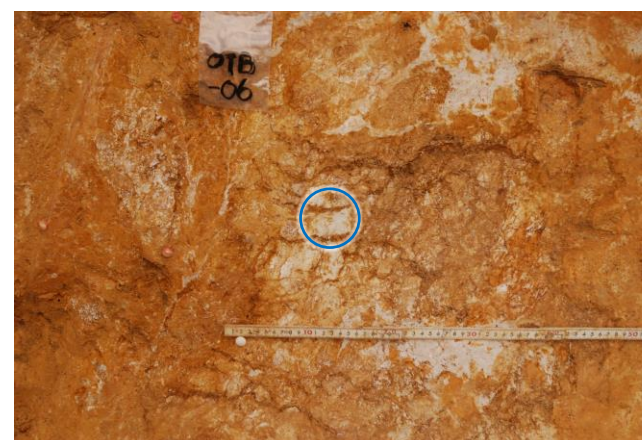
分析試料写真(OTB-05)



試料採取箇所写真(OTB-03)



分析試料写真(OTB-03)



試料採取箇所写真(OTB-06)



分析試料写真(OTB-06)



【大坪川ダム右岸トレンチの岩盤中に認められる粘土質の物質(試料写真 2/2)】



試料採取箇所写真(OTB-07)



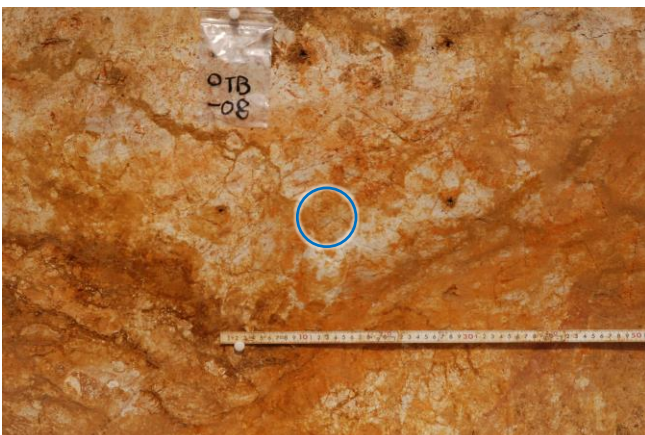
分析試料写真(OTB-07)



試料採取箇所写真(OTB-10)



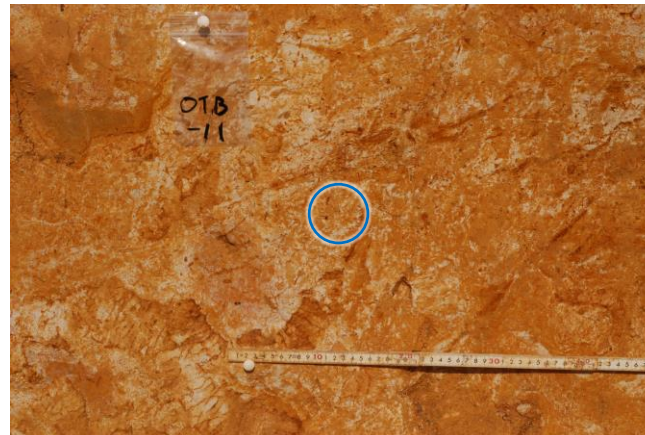
分析試料写真(OTB-10)



試料採取箇所写真(OTB-08)



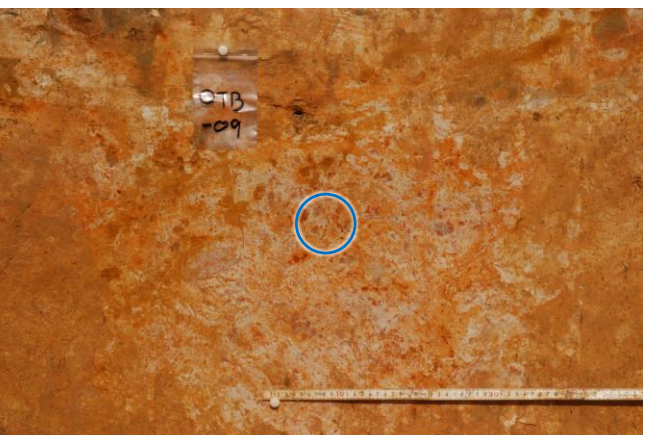
分析試料写真(OTB-08)



試料採取箇所写真(OTB-11)



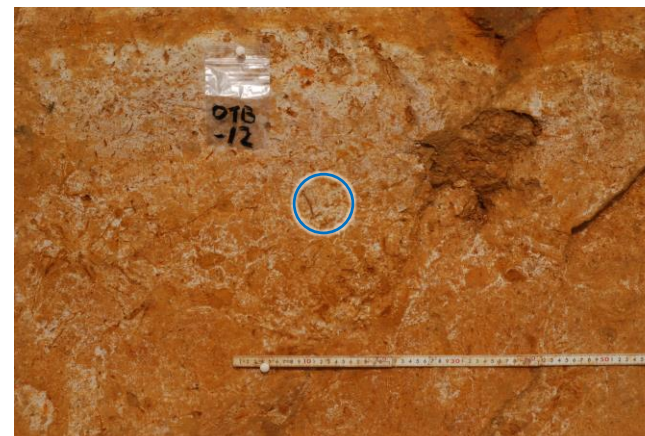
分析試料写真(OTB-11)



試料採取箇所写真(OTB-09)



分析試料写真(OTB-09)



試料採取箇所写真(OTB-12)



分析試料写真(OTB-12)

## 【大坪川ダム右岸トレンチの岩盤中に認められる粘土質の物質(XRD分析結果)】

- 大坪川ダム右岸トレンチ北壁面に認められた主に白色～褐色の粘土部は、既存のXRD分析結果によれば、カオリナイト、パイロフィライト、ソーダ明礬石といった鉱物を含む。
- 上記の鉱物は、敷地の安山岩、凝灰角礫岩には含まれず、また、安山岩の原岩組織を比較的残した西側の位置の試料(OTB-01～03)に比べ、それらより東側に位置する粘土化が進んだその他の試料では、多く検出される傾向が認められる。
- 井上(2003)を踏まえると、カオリナイト、パイロフィライト、明礬石は、酸性の熱水変質作用を受けて生成されたものと考えられる。
- 以上より、大坪川ダム右岸トレンチ北壁面に認められる主に白色～褐色の粘土部は、安山岩が酸性の熱水変質作用を受けて形成された変質鉱物が主体であると判断した。

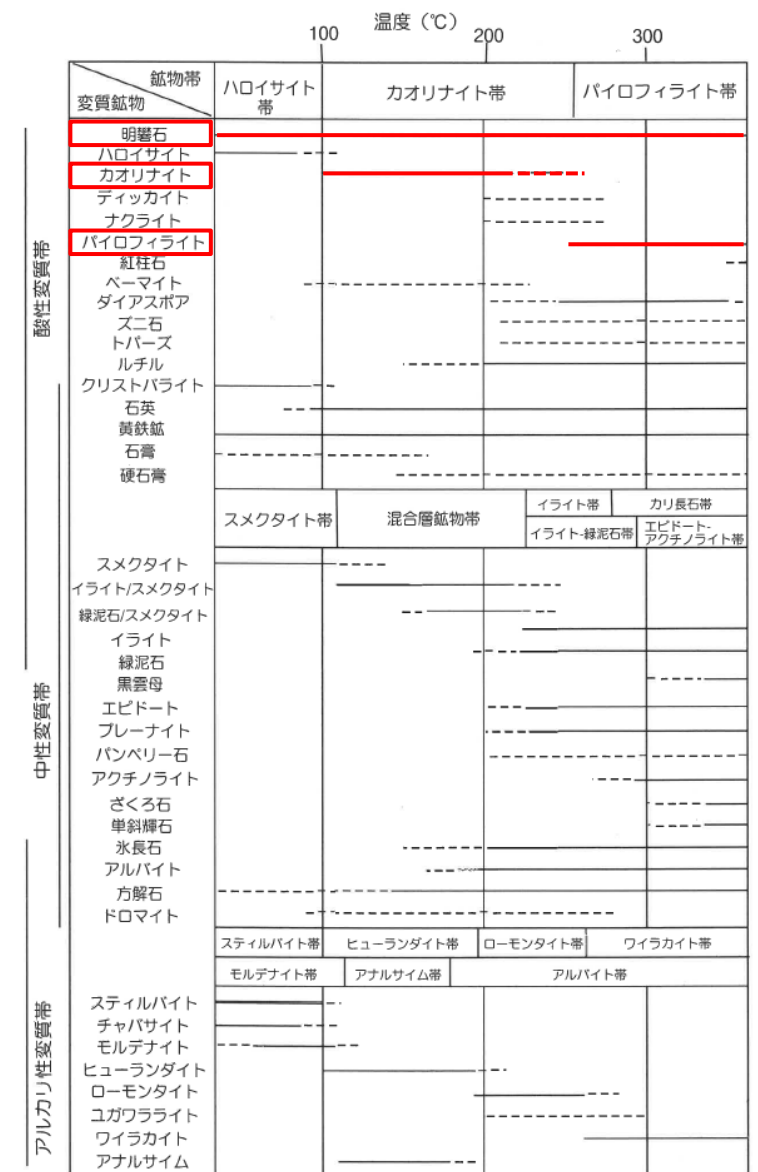
XRD分析結果

試料位置	地層区分	試料名	検出鉱物																	
			石英	クリストバライト	カリ長石	斜長石	カオリナイト	10 Å型ハロイサイト	7 Å型ハロイサイト	パイロフィライト	雲母鉱物	スメクタイト	バーミキュライト	明礬石	ソーダ明礬石	ギブサイト	アナタース	赤鉄鉱	針鉄鉱	レピドクロサイト
断層上盤	安山岩(均質)	OTB-01		△		±	±	+			±			±	±		±			
		OTB-02		△		±	±	+			±			±			±			
		OTB-03		△		±	±	△			±			±			±			
断層下盤	安山岩(角礫質)	OTB-04		+	±		±	+			±				±		±			
		OTB-05		△			+			±	△			△				±	±	
断層下盤	安山岩(角礫質)	OTB-06		±			△			△				△				±		
		OTB-07					±			±				○				+	±	
		OTB-08					+			△		±		+				±	±	
		OTB-09		±	+		±	±			△				±				±	
		OTB-10		+	±		△			±	±	±		△			±	±		
		OTB-11		±	±			+			±	△		±				±	±	
		OTB-12		±	±			±			±	△		±			±	±	±	

◎: 多量 (>5,000cps)  
 ○: 中量 (2,500~5,000cps)  
 △: 少量 (500~2,500cps)  
 +: 微量 (250~500cps)  
 ±: きわめて微量 (<250cps)

試料位置	地層区分	試料名	検出鉱物				
			クリストバライト	斜長石	輝石類	スメクタイト	赤鉄鉱
敷地	安山岩	海岸部_地表面	△	○	+		
		M-14孔_EL-156.87m	±	△	±	±	
	凝灰角礫岩	海岸部_地表面		○	±		+
		M-14孔_EL-145.08m		△	±	±	±

・詳細は第1121回審査会合 資料1-1 P.72

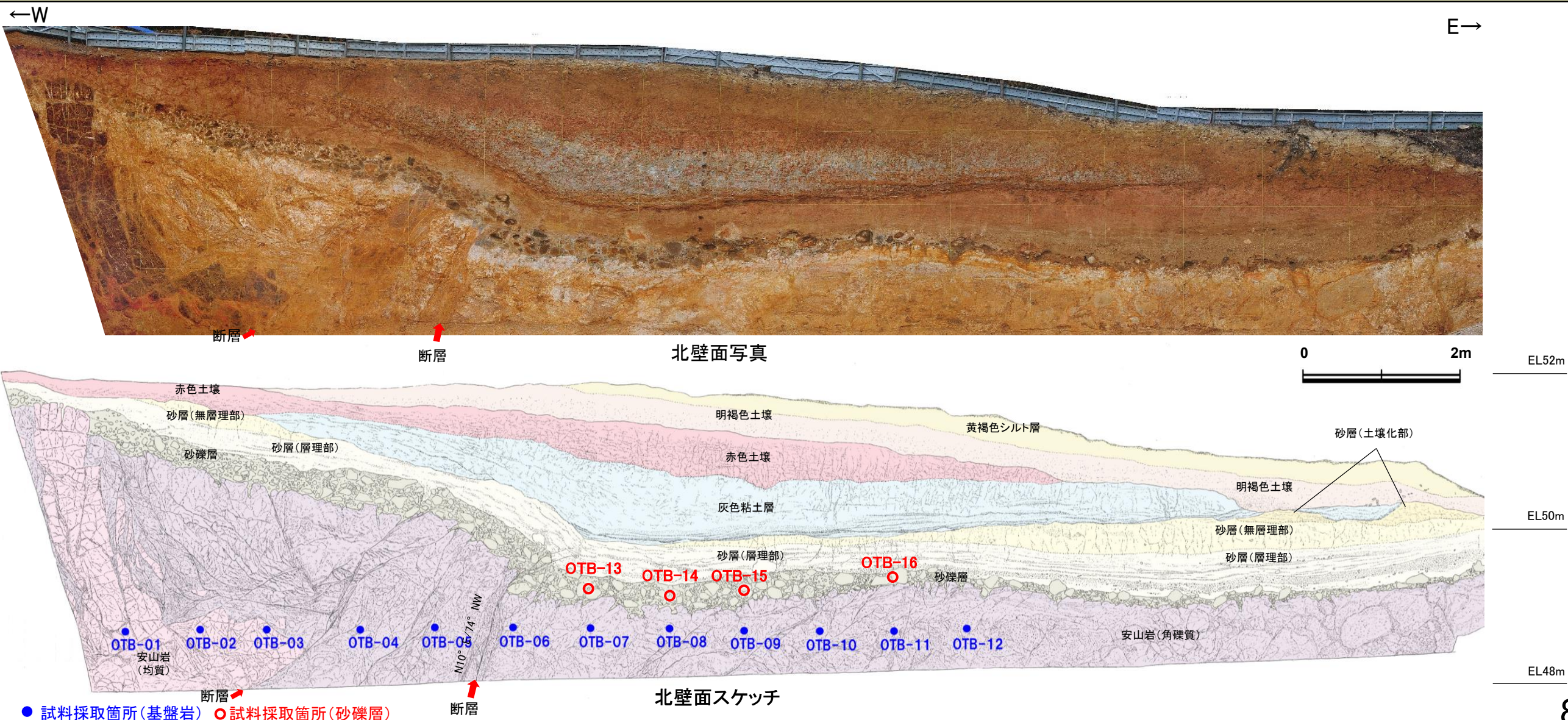


変質鉱物の生成環境(井上, 2003)

## 【大坪川ダム右岸トレンチの岩盤中に認められる粘土質の物質(第四系との関係 1/4)】

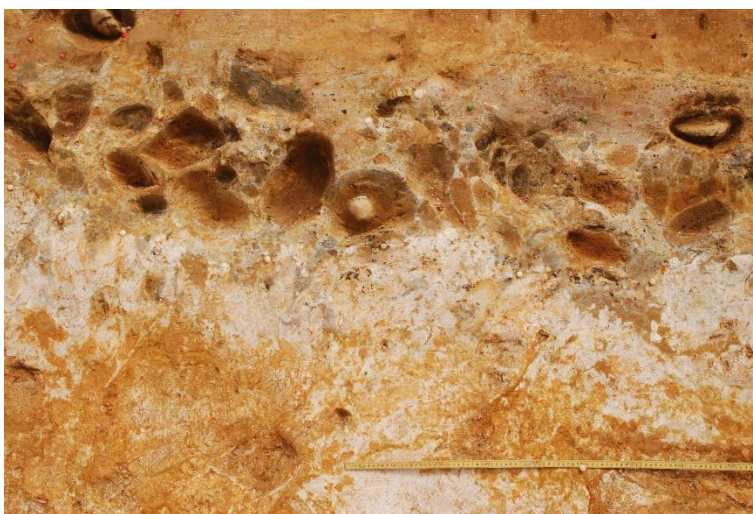
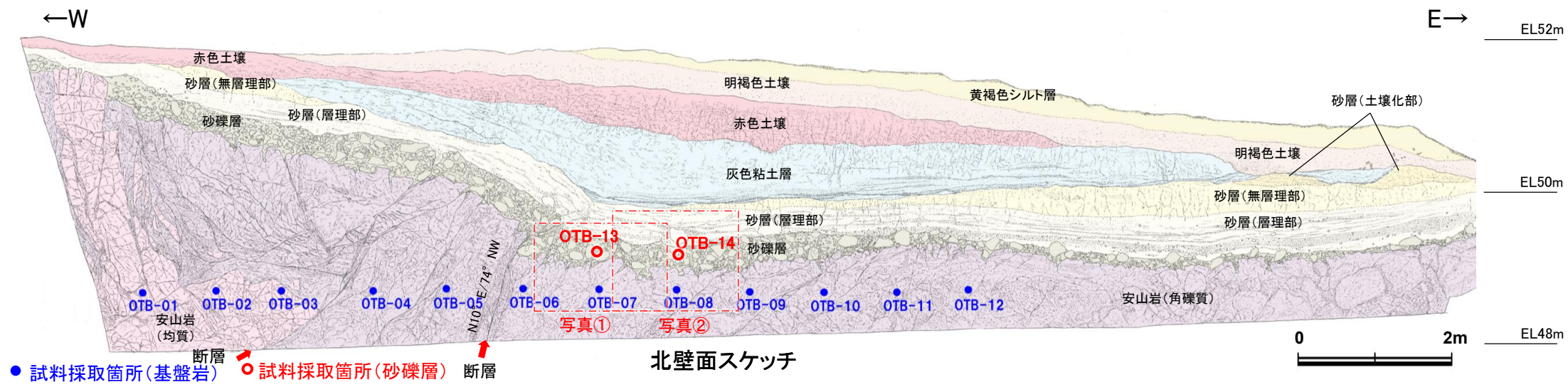
- 岩盤中の白色～褐色の粘土質の物質(粘土部)について、上位の第四系の堆積物との関係に関する肉眼観察及び追加のXRD分析を行った。
- 白色～褐色の粘土部を含む岩盤と、上位の砂礫層の境界は明瞭であり、岩盤が砂礫層に削剥された状況が認められる。よって、岩盤中に熱水変質作用により白色～褐色の粘土部が形成された後、砂礫層の堆積前～堆積時にそれらが侵食されたものと考えられる。
- また、砂礫層について新たに追加したXRD分析(OTB-13～16)の結果、岩盤中の白色～褐色の粘土部において認められた変質鉱物(カオリナイト, パイロフィライト, ソーダ明礬石)は、検出されないかきわめて微量にしか認められない。これは、白色～褐色の粘土部が形成された後に砂礫層が堆積したという上記の状況と整合的である。

- 大坪川ダム右岸トレンチで岩盤中に認められる白色～褐色の粘土部は、肉眼観察及びXRD分析の結果、上位の第四系(MIS5eより古い高海面期の地層)に削剥されていることを確認した。
- よって、白色～褐色の粘土部を形成した変質作用の時期については、上位の第四系の堆積以前であると判断した。



## 【大坪川ダム右岸トレンチの岩盤中に認められる粘土質の物質(第四系との関係 2/4)】

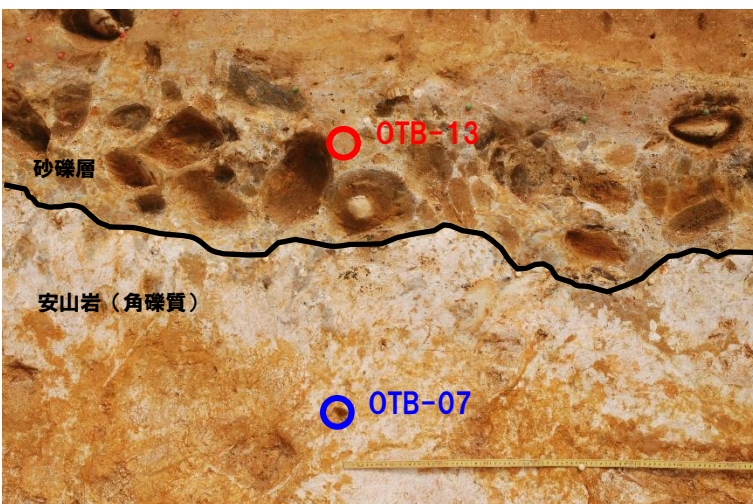
○白色～褐色の粘土部を含む岩盤と、上位の砂礫層の境界は明瞭であり、岩盤が砂礫層に削剥された状況が認められる。



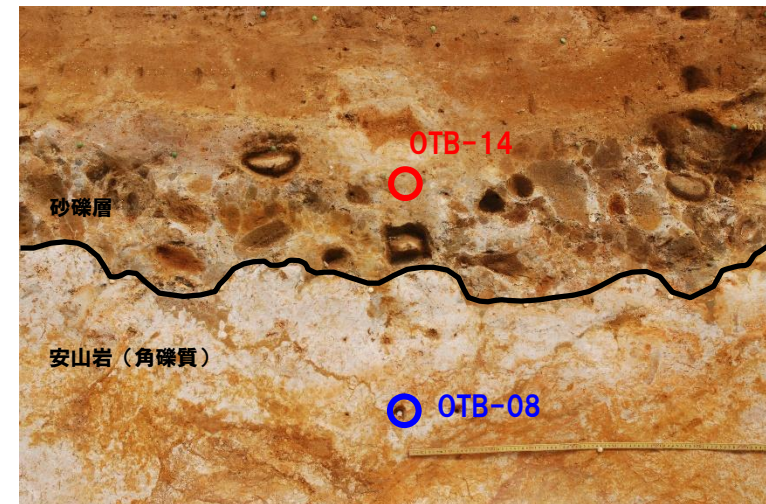
写真①



写真②



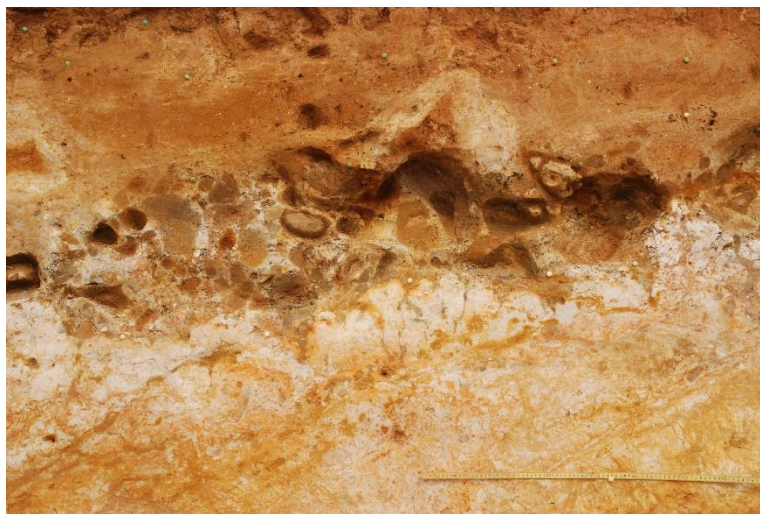
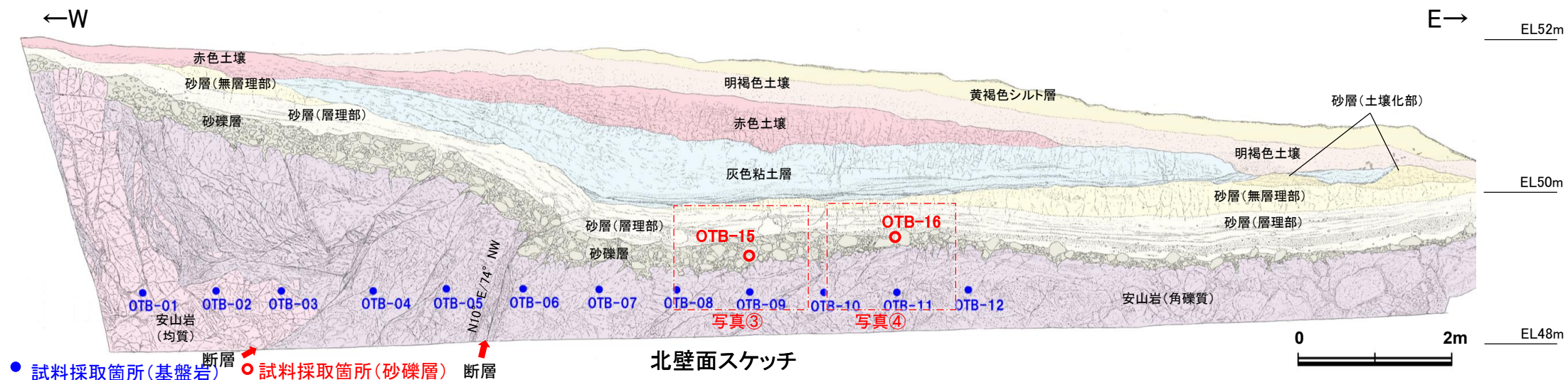
写真①(岩盤上面等を加筆)



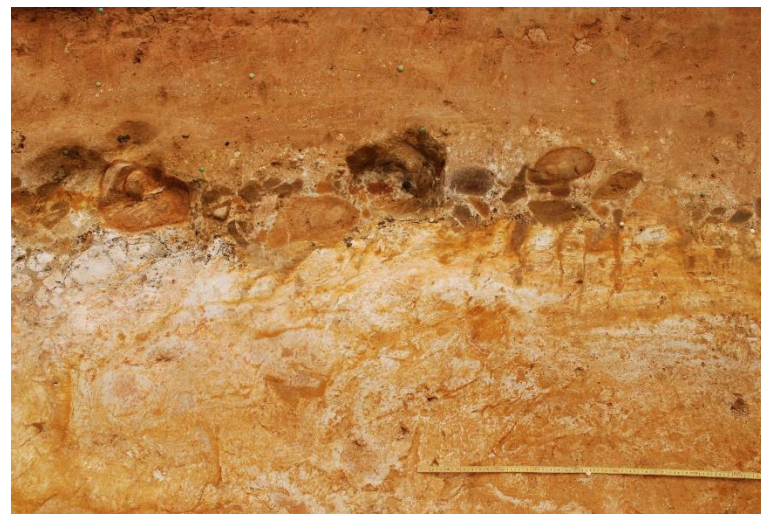
写真②(岩盤上面等を加筆)

## 【大坪川ダム右岸トレンチの岩盤中に認められる粘土質の物質(第四系との関係 3/4)】

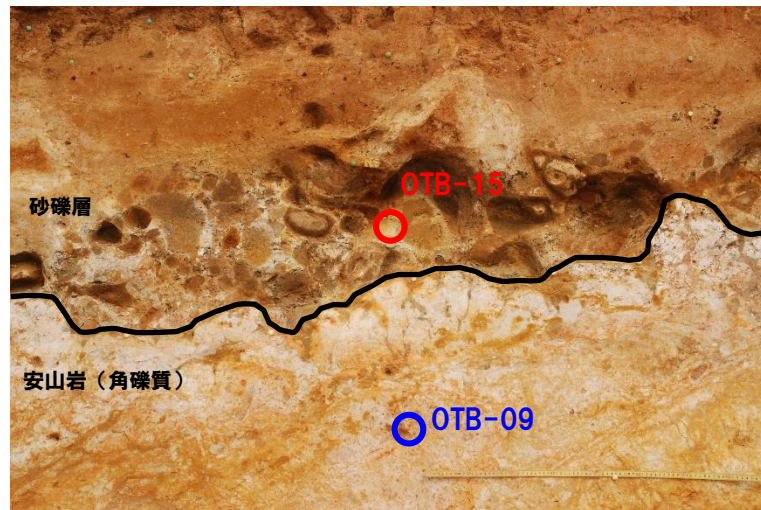
○白色～褐色の粘土部を含む岩盤と、上位の砂礫層の境界は明瞭であり、岩盤が砂礫層に削剥された状況が認められる。



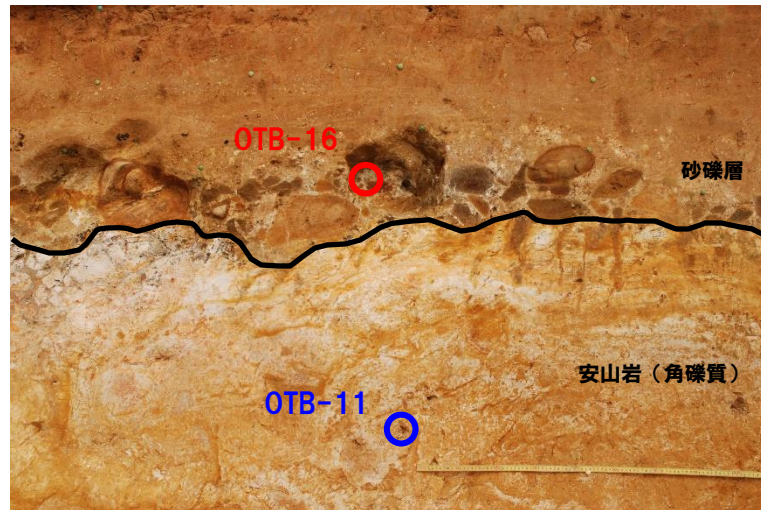
写真③



写真④



写真③(岩盤上面等を加筆)

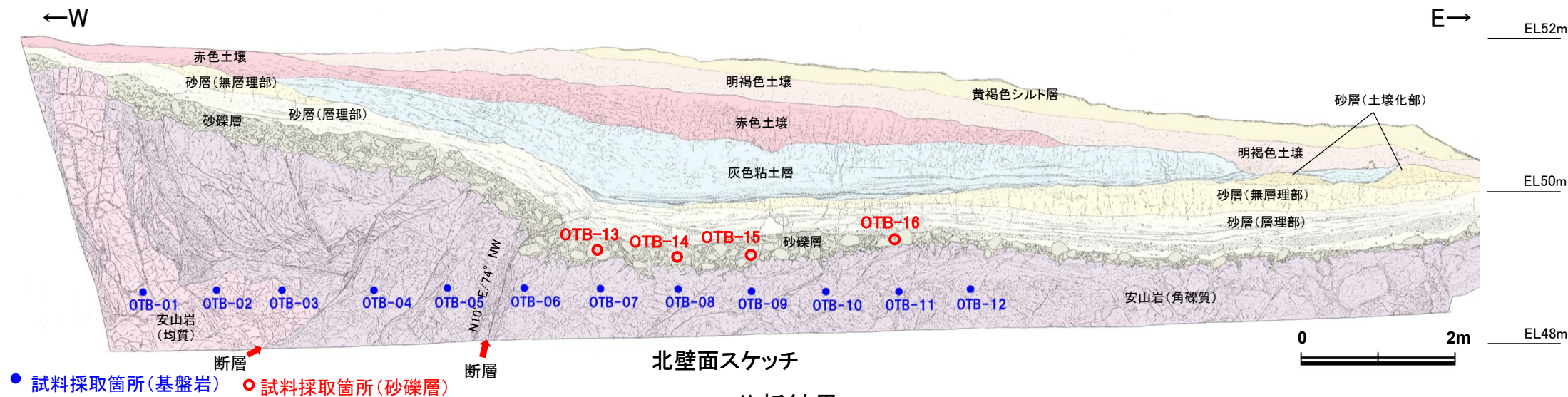


写真④(岩盤上面等を加筆)



## 【大坪川ダム右岸トレンチの岩盤中に認められる粘土質の物質(第四系との関係 4/4)】

○砂礫層について新たに追加したXRD分析(OTB-13~16)の結果, 岩盤中の白色~褐色の粘土部において認められた変質鉱物(カオリナイト, パイロフィライト, ソーダ明礬石)は, 検出されないかきわめて微量にしか認められない。



### XRD分析結果

(各試料のX線回折チャートは補足資料2.2-1(4))

試料名	検出鉱物																		
	石英	クリストバライト	カリ長石	カオリナイト	10Å型ハロイサイト	7Å型ハロイサイト	パイロフィライト	雲母鉱物	スメクタイト	緑泥石	バーミキュライト	明礬石	ソーダ明礬石※	ギブサイト	アナターズ	赤鉄鉱	針鉄鉱	レピドクロサイト	
断層下盤(東側)	砂礫層	OTB-13	△	△			±	△			±		±	±				±	
		OTB-14	△	△			±	△			±		±	±					
		OTB-15	△	+			±	△			±			±					
		OTB-16	△	△	±		±	△			±		±	△					
断層下盤(東側)	安山岩(角礫質)	OTB-07				±		±	±				○					+	±
		OTB-08				+		△			±		+					±	±
		OTB-09	±	+		±	±			△					±				±
		OTB-10	+	±		△		±	±			±		△			±	±	
		OTB-11	±	±		+		±		△			±					±	±

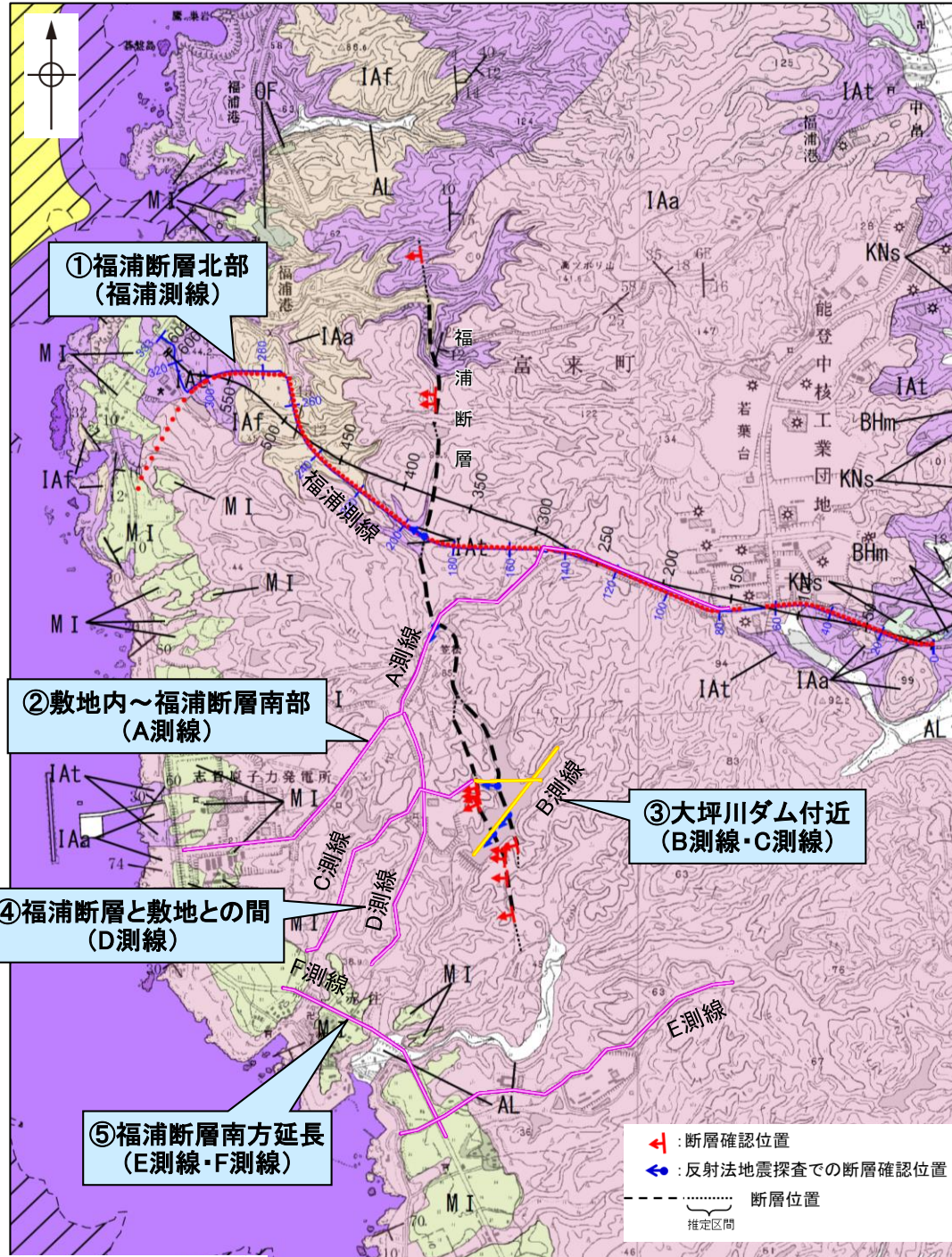
◎: 多量 (>5,000cps)  
 ○: 中量 (2,500~5,000cps)  
 △: 少量 (500~2,500cps)  
 +: 微量 (250~500cps)  
 ±: きわめて微量 (<250cps)

※砂礫層中にきわめて微量に認められるソーダ明礬石は, 岩盤中に含まれるソーダ明礬石が削剥されて混入したものと考えられる。

## 2.2.1 (5) 福浦断層の反射法地震探査 ー概要ー

- 福浦断層の地下構造及び福浦断層南部の分布を把握するために、既存の福浦測線(①)に加えて、下図に示す位置(②～⑤)で反射法地震探査を行った。
- 調査の結果、福浦断層は高角で西傾斜する断層であり、南部の大坪川ダム付近では2本の断層が分布することを確認した。
- さらに南方延長のE測線・F測線において、福浦断層に対応する断層は推定されない。

・なお、敷地内の反射法・VSP探査では、特に深度1100～1300mに花崗岩上面に相当する反射面に着目していたが(第1121回審査会合資料を参照)、本探査では地表付近の別所岳安山岩類中における構造を詳細に検討することを目的として探査仕様を設定している。



位置図

### ①福浦断層北部(福浦測線)

P.89～93

- ・福浦断層の地下構造を確認するために、福浦断層に直交して反射法地震探査(福浦測線)を実施。
- ⇒高角(約75°)で西傾斜する反射面の不連続が認められ、福浦断層と判断。

### ②敷地内～福浦断層南部(A測線)

P.94～96

- ・福浦断層の地下構造及び福浦断層南部の分布を確認するために、敷地内を通り福浦断層を横断する反射法地震探査(A測線)を実施。
- ⇒高角(約70°)で西傾斜する反射面の不連続が認められ、福浦断層と判断。
- ⇒地下浅部にかけて分岐、派生するような構造は認められない。

### ③大坪川ダム付近(B測線・C測線)

P.97～105

- ・大坪川ダム右岸で判読した2本のリニアメント・変動地形に対応する断層(福浦断層(西側)・福浦断層(東側))の連続性を確認するために、大坪川ダム湖内において反射法地震探査(B測線)、湖内・陸域を横断して反射法地震探査(C測線)を実施。
- ⇒高角(約65～80°)で西傾斜する2本の断層が推定される。

### ④福浦断層と敷地との間(D測線)

P.97, 106～108

- ・福浦断層から敷地の間において、分岐、派生する断層の有無を確認するために、南北方向に反射法地震探査(D測線)を実施。
- ⇒福浦断層から分岐、派生する断層を示すような反射面の系統的な乱れや不連続は認められない。

### ⑤福浦断層南方延長(E測線・F測線)

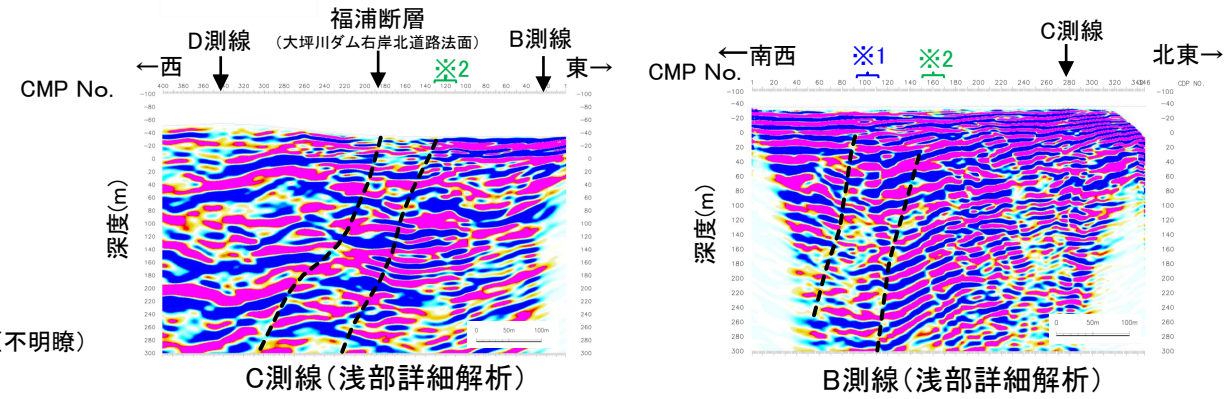
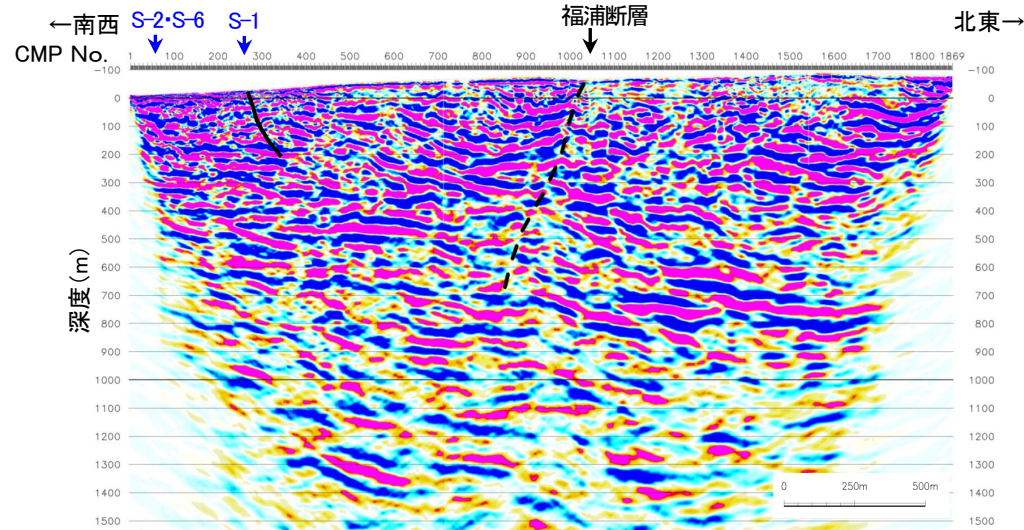
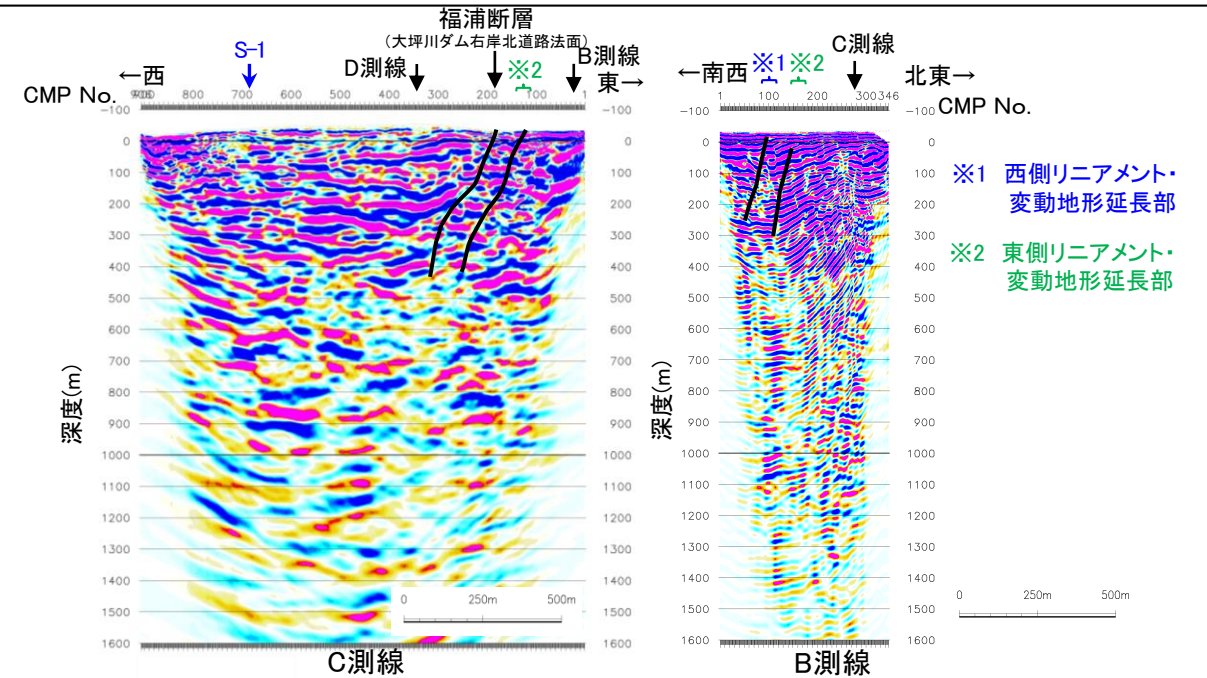
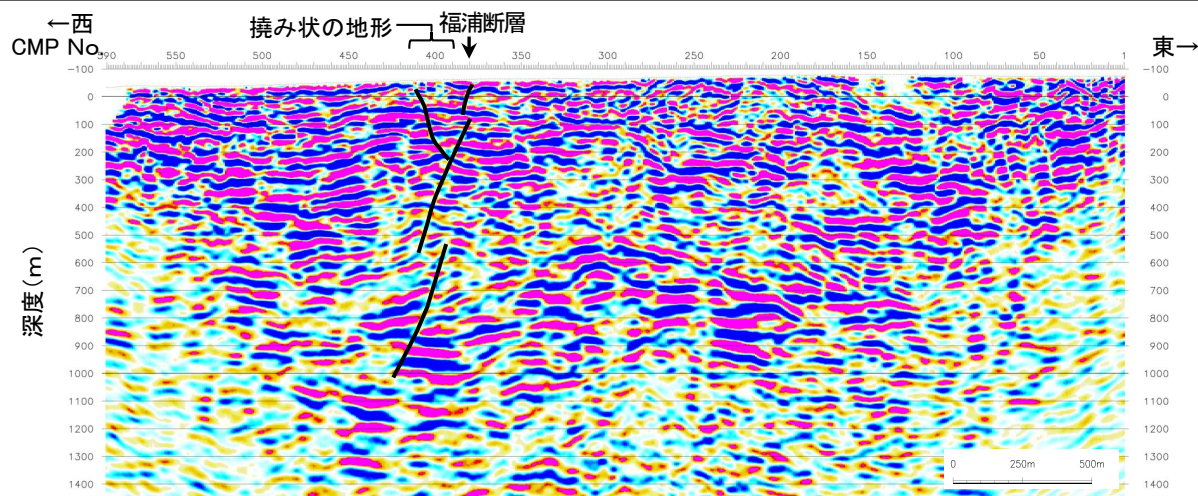
P.177～180

- ・より確実な端部評価のため、福浦断層の南方延長において反射法地震探査(E測線・F測線)を実施し、断層の有無を確認。
- ⇒福浦断層に対応する断層は推定されない。

## 【反射断面における福浦断層の特徴】

紫字: 第1064回審査会合以降に追記

○反射法地震探査の結果、福浦断層は、不明瞭ながら、主に、反射面の傾斜の変化、ずれ、変形、反射面列のパターンの変化を伴う、高角(傾斜角約70°)で西傾斜する反射面の不連続として認められる。  
○なお、記録の範囲において、福浦断層及びA測線におけるS-1以外に断層は推定されない。



福浦断層を推定した各測線の深度断面

### 反射断面における福浦断層の特徴

測線	福浦測線	A測線	B測線	C測線
主な傾斜方向	西傾斜(約75°)	西傾斜(約70°)	西傾斜(約75°, 80°)	西傾斜(約65°)
福浦断層の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>リニアメント・変動地形の位置の地下に、西側上がりの系統的な反射面のずれ及び変形が認められ、ステップしながら深部へ連続する。</li> <li>撓み状の地形の西縁にあたる位置の地下に、東側上がりの反射面のずれ及び変形が認められる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>リニアメント・変動地形の位置の地下において、反射面の不連続(西側に反射面の系統的な西傾斜を伴う)が認められる。</li> </ul>	<p>&lt;福浦断層(東側)&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>東側リニアメント・変動地形の延長部の地下において、反射面の不連続(両側での反射面列のパターンや傾斜の変化を伴う)が認められる。</li> </ul> <p>&lt;福浦断層(西側)&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>西側リニアメント・変動地形の延長部の地下において、反射面の不連続(両側で反射面列のパターンの変化を伴う)が認められる。</li> </ul>	<p>&lt;福浦断層(東側)&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>東側リニアメント・変動地形の延長部の地下において、一部で反射面の不連続が認められる。</li> </ul> <p>&lt;福浦断層(西側)&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地表で断層が確認された位置の地下において、反射面の不連続(西側に反射面の系統的な西傾斜を伴う)が認められる。</li> </ul>



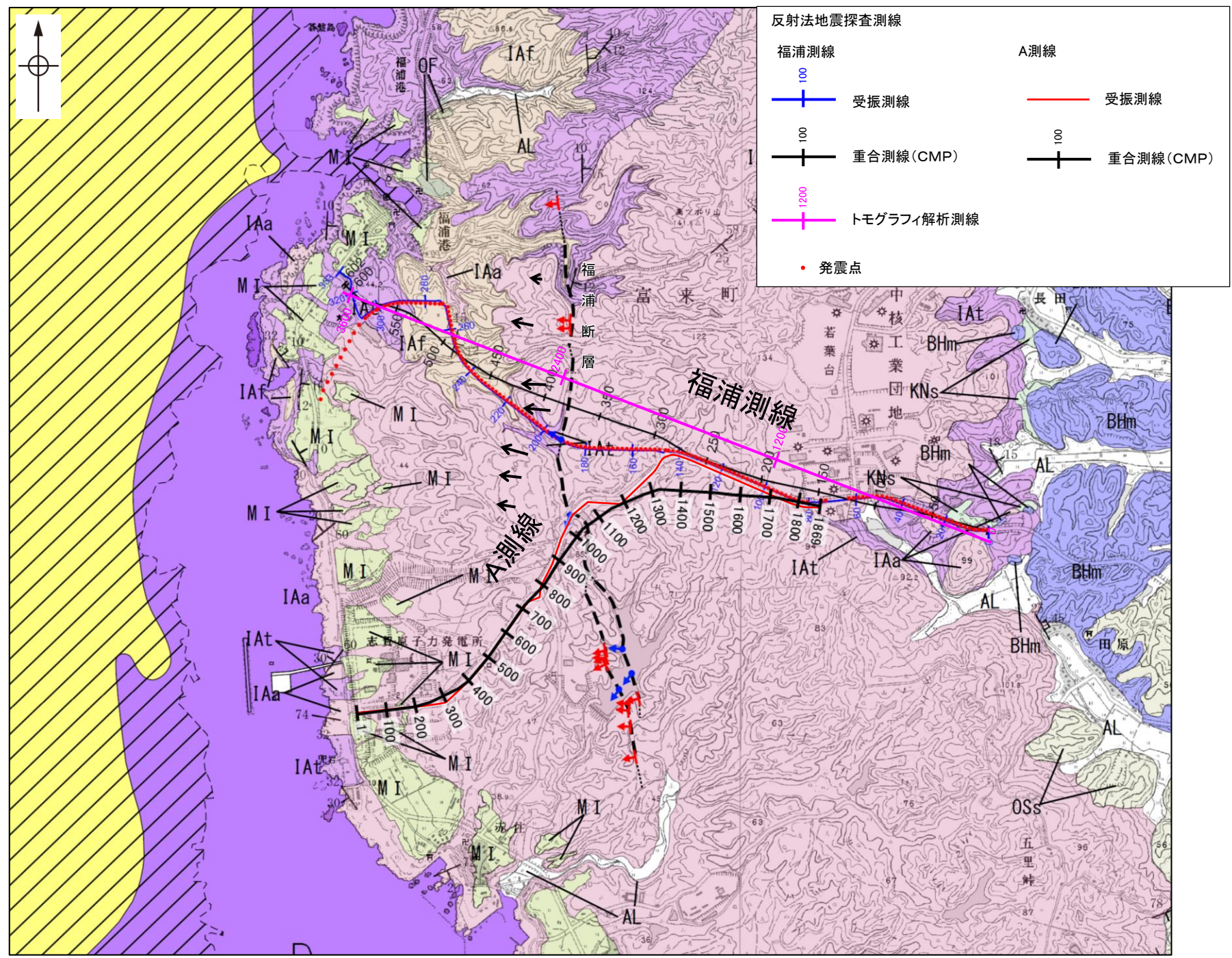
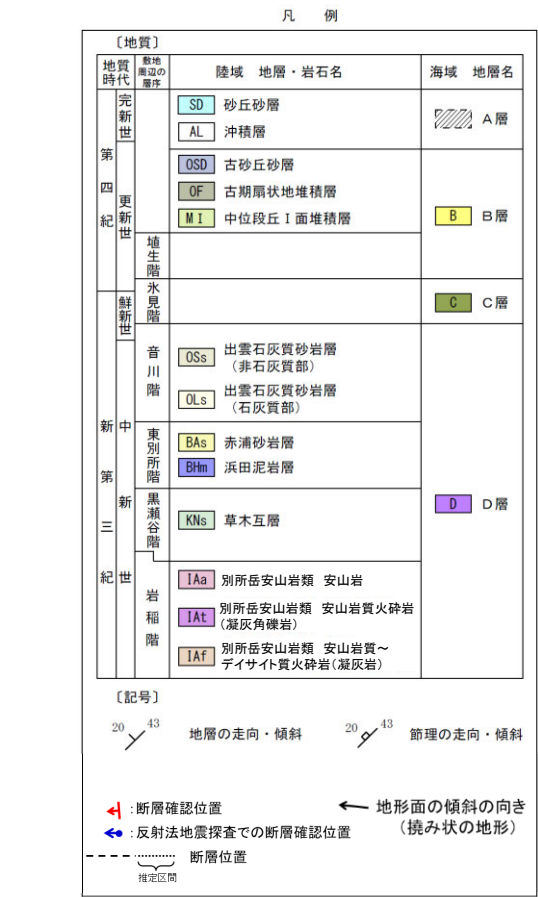
# 2.2.1 (5) 福浦断層の反射法地震探査 —①福浦断層北部—

○福浦断層の地下構造を確認するため、福浦断層にほぼ直交して、反射法地震探査を実施した(福浦測線)。

反射法地震探査 仕様

福浦測線	
測線長	4.2km
振源	大型パイプロサイス3台(スイープ数4~8回, スイープ周波数6~100Hz, スイープ長16s)
発振点間隔	25m
受振器	上下動速度計(SM-24, 固有周波数10Hz, 3個組)
受振点間隔	12.5m
記録系	独立型記録システム(RT2)
サンプリング間隔	2ms
記録長	4s
解析CMP間隔	6.25m

・垂直分解能は、反射波の卓越周波数に基づき深度200m付近で23m程度

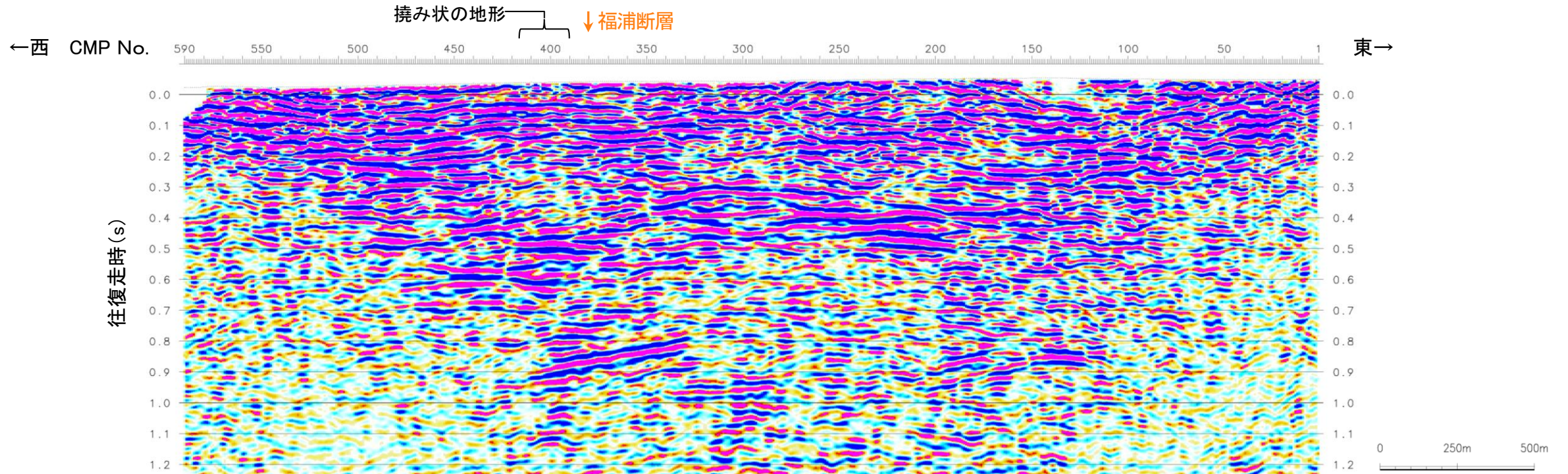


反射法地震探査測線位置図

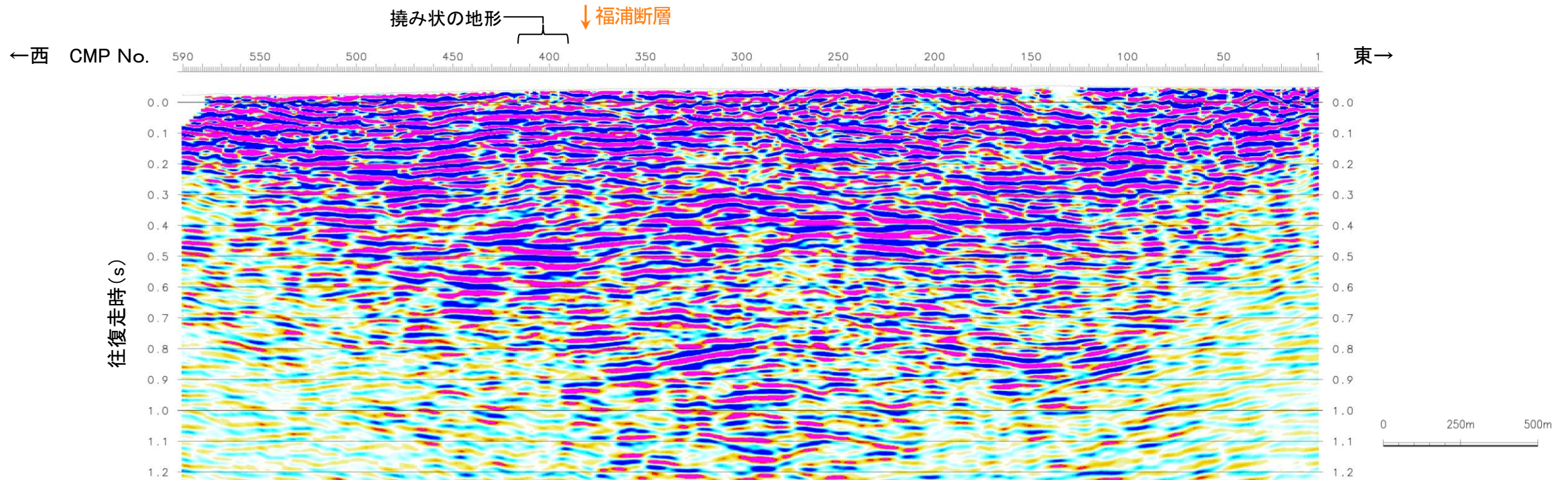
## 2.2.1 (5) 福浦断層の反射法地震探査 — 福浦測線 —

- 反射法地震探査の結果、リニアメント・変動地形を判読した位置付近(CMP380付近)には、不明瞭ながら高角で西傾斜する反射面の不連続が認められ、反射面のずれ及び変形が読み取れることから、これを福浦断層と判断した(次頁, 次々頁)。
- なお、トモグラフィ速度分布からは、断層を挟んで速度構造が変化する状況は認められない(P.93)。

【時間断面(福浦測線)(マイグレーション前, 後)】



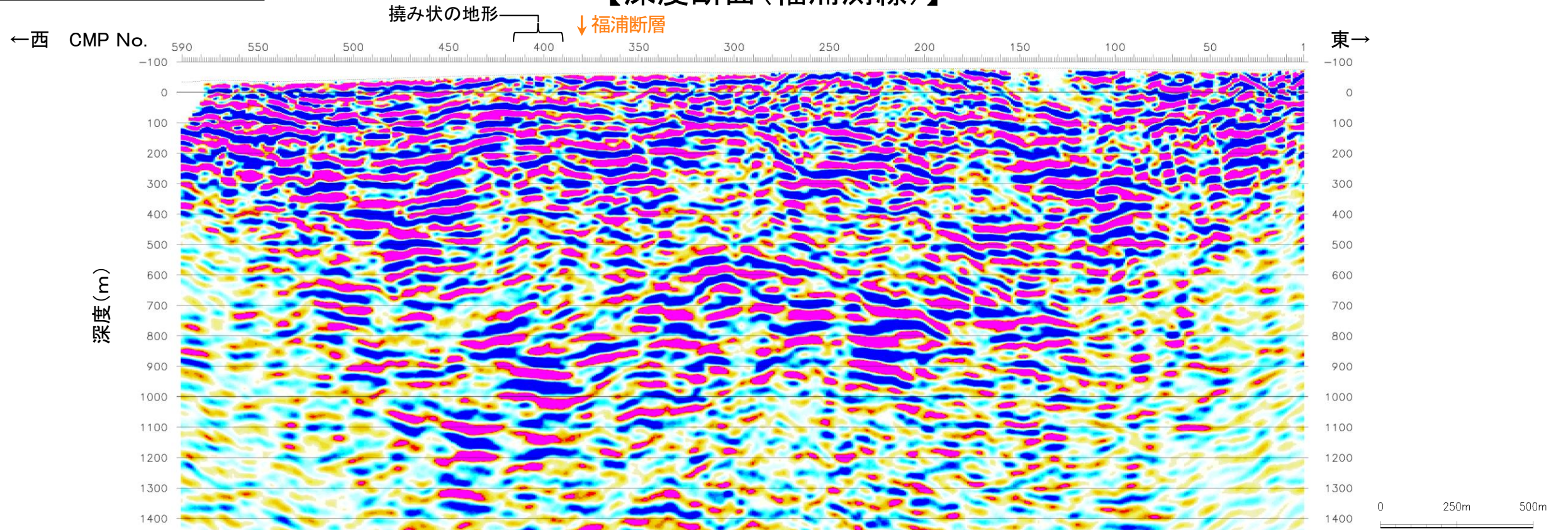
反射法地震探査結果(時間断面 マイグレーション前)



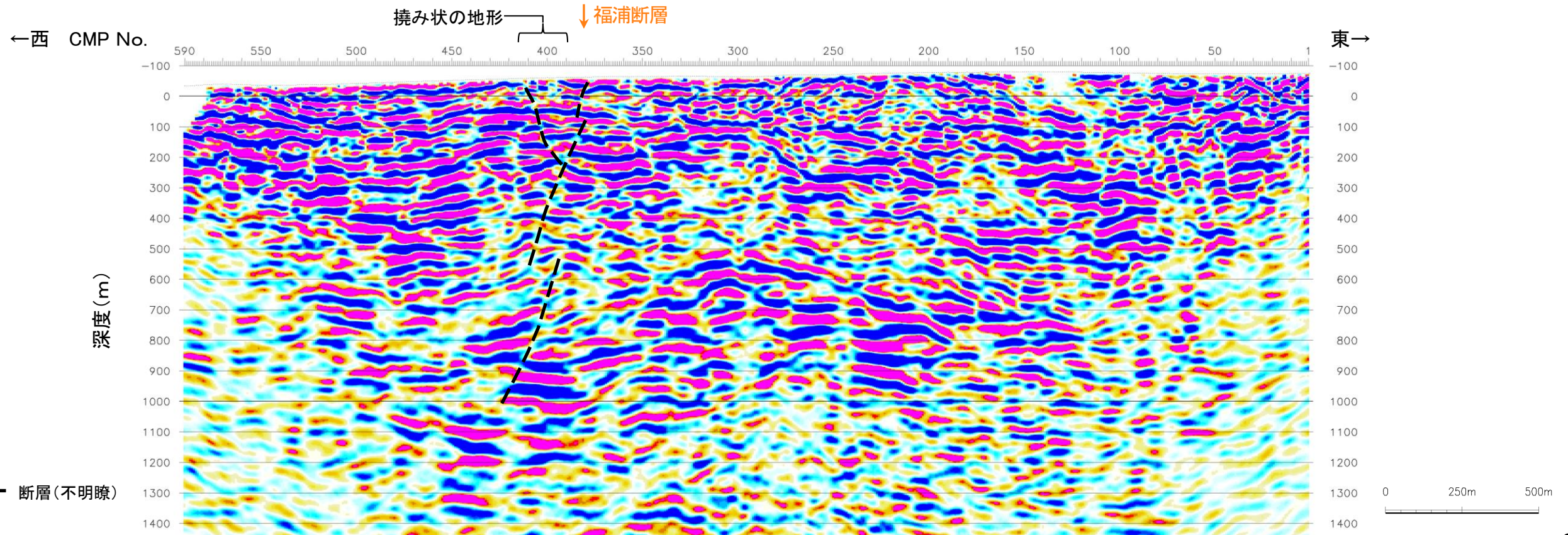
反射法地震探査結果(時間断面 マイグレーション後)

福浦断層

### 【深度断面(福浦測線)】

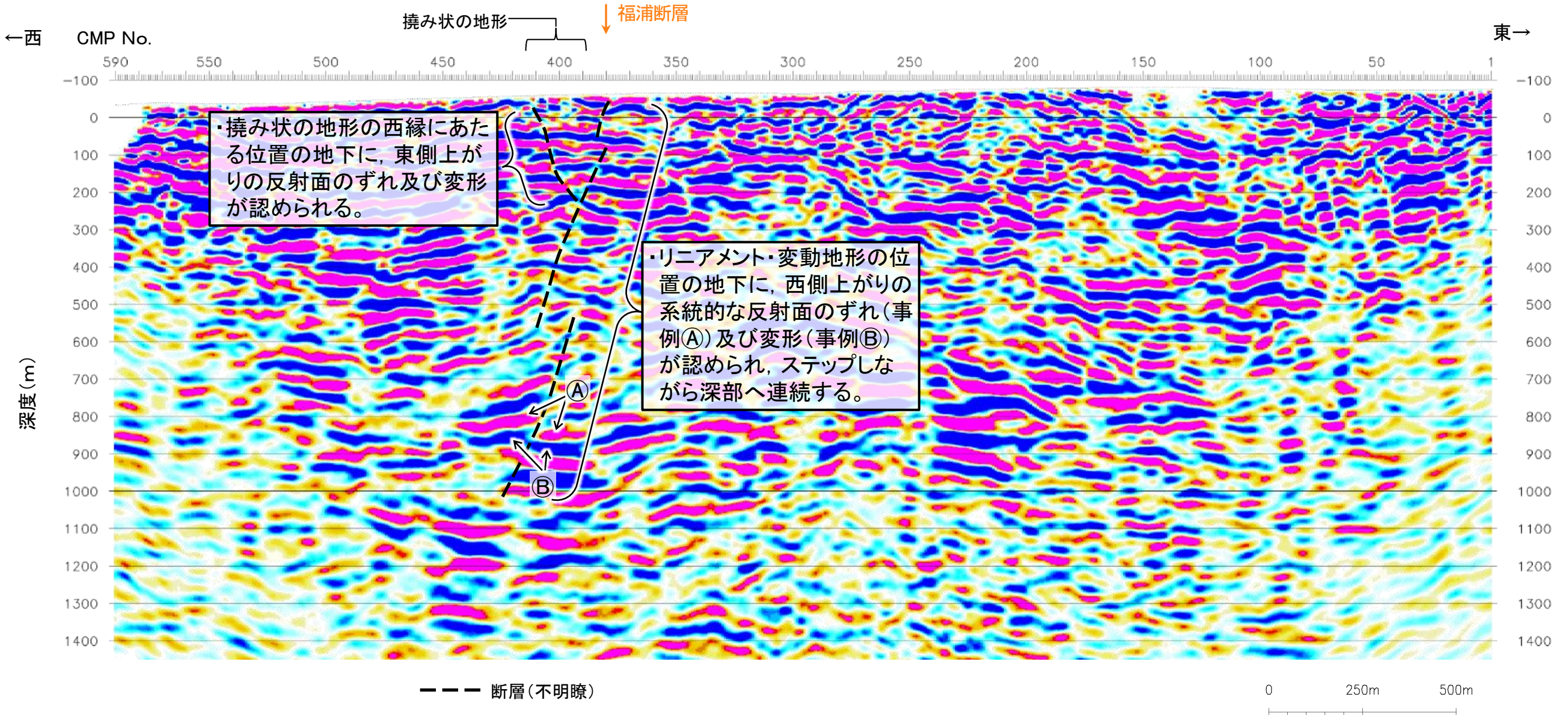


反射法地震探査結果(深度断面)



反射法地震探査結果(深度断面, 解釈線入り)

### 【深度断面(福浦測線)(詳細)】



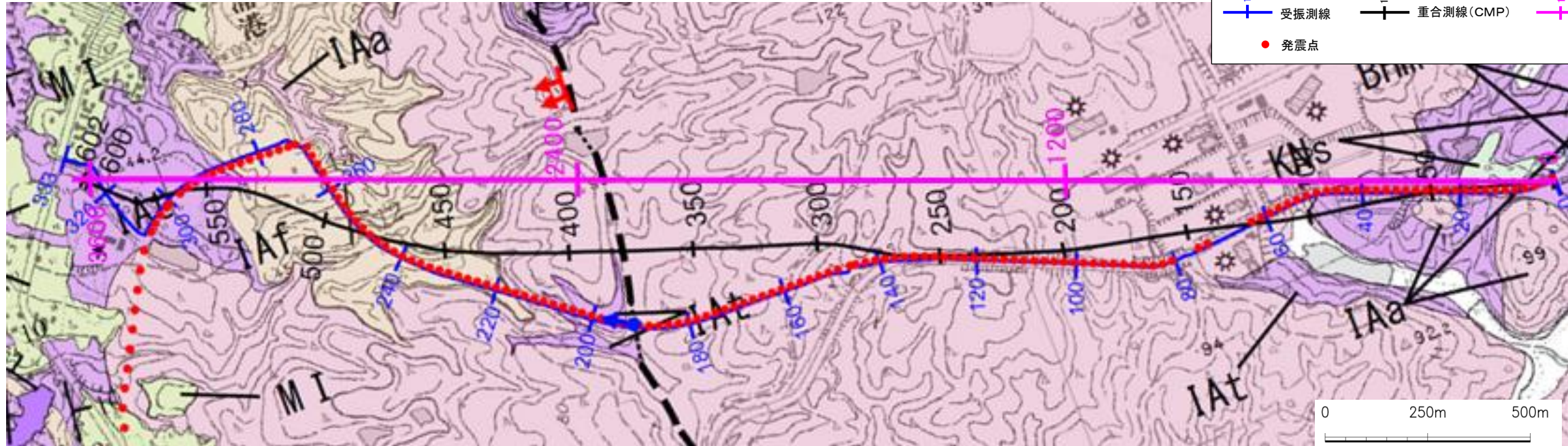
・測線の方角を考慮した真の断層傾斜角は約75度

・なお、記録の範囲において、福浦断層以外に断層は推定されない。

反射法地震探査結果(深度断面, 解釈線入り)

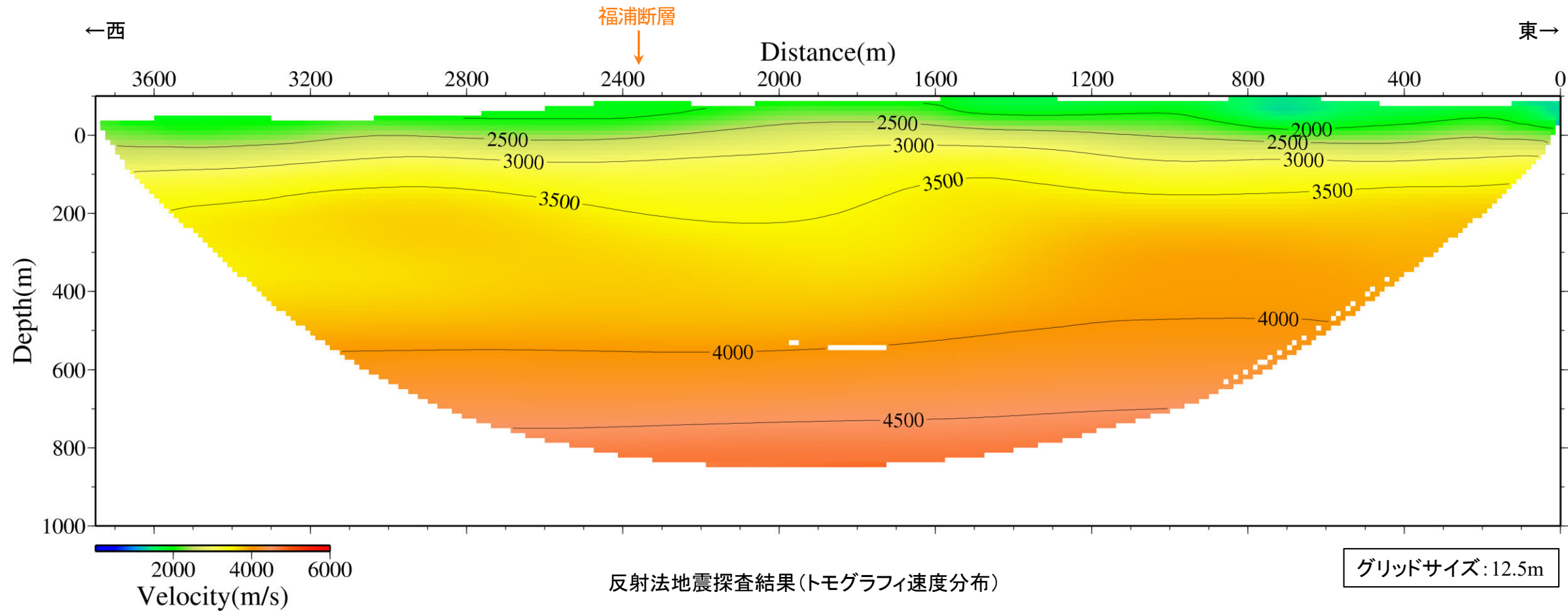
福浦断層

【トモグラフィ速度分布】



反射法地震探査測線位置図

地質図の凡例はP.89



反射法地震探査結果(トモグラフィ速度分布)

# 2.2.1 (5) 福浦断層の反射法地震探査 —②敷地内～福浦断層南部—

○福浦断層の地下構造及び福浦断層南部の分布を把握するために、反射法地震探査(A測線)を実施した。A測線では、福浦断層のリニアメント・変動地形の位置において、不明瞭ながら高角で西傾斜する反射面の不連続が認められ、これを福浦断層と判断した。福浦断層は、地下深部約700m付近まで確認することができるが、それ以深への連続性は明確には判断できない。また、福浦断層には、地下浅部にかけて分岐、派生するような構造は認められない(次々頁)。

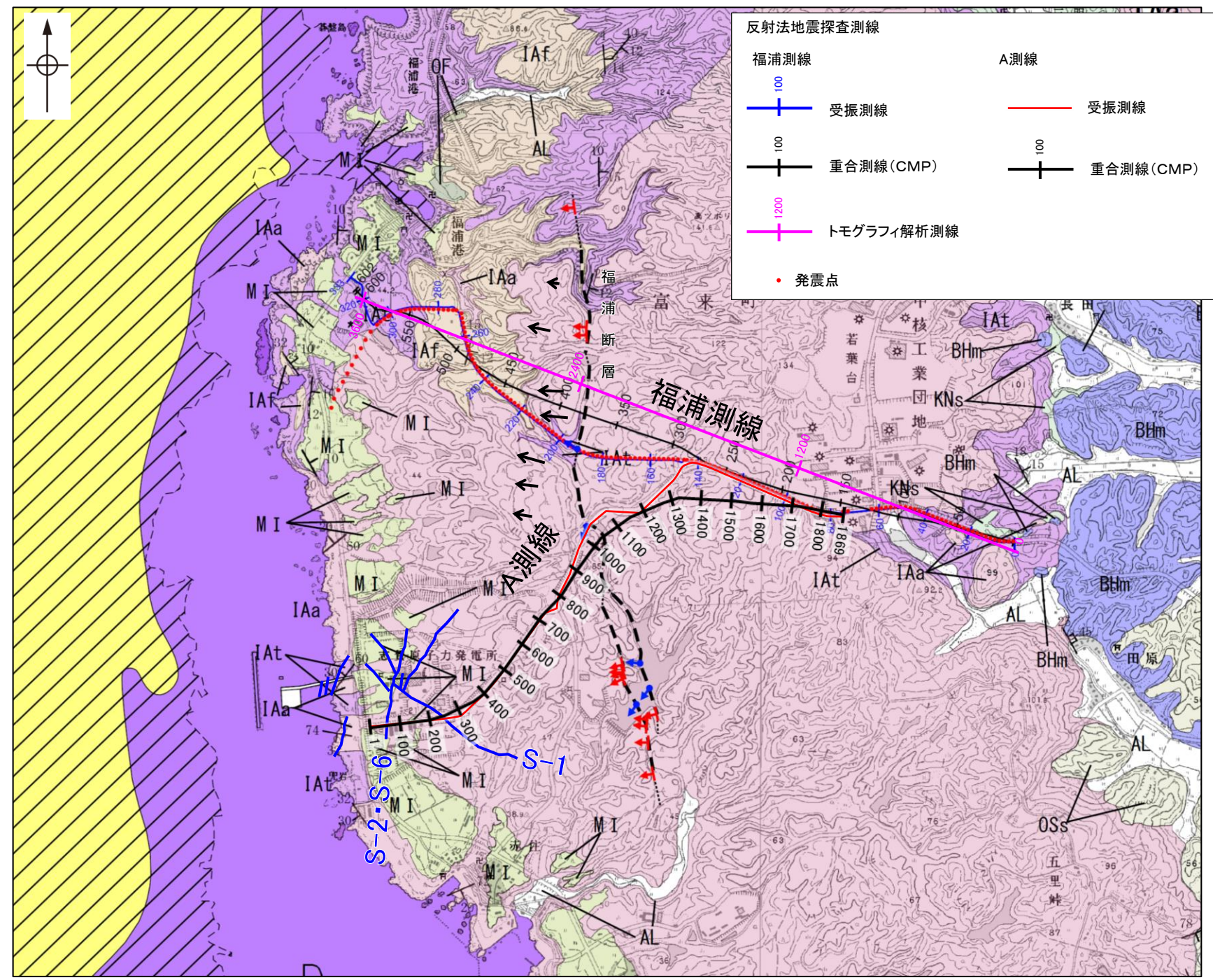
○敷地内断層のうちS-1の位置において、不明瞭ながら高角で東傾斜する反射面の不連続が認められ、これをS-1と判断した。S-1は深度約200m以深への連続性は認められず、福浦断層に連続する構造ではないと判断される(次々頁)。

○なお、記録の範囲において、福浦断層及びS-1以外に断層は推定されない。

反射法地震探査 仕様

A測線	
測線長	約3.2km
振源	広帯域パイプレータ1台(スイープ数5回, スイープ周波数8~200Hz, スイープ長15s)
発振点間隔	3.125m
受振器	上下動速度計(SG-5, 固有周波数5Hz, 1個組)
受振点間隔	3.125m
記録系	有線型記録システム(Sercel 428) 独立型記録システム(Unite)
サンプリング間隔	0.5ms
記録長	2s
解析CMP間隔	1.5625m

・垂直分解能は、反射波の卓越周波数に基づき、深度200m付近で24m程度、深度700m付近で40m程度



凡例

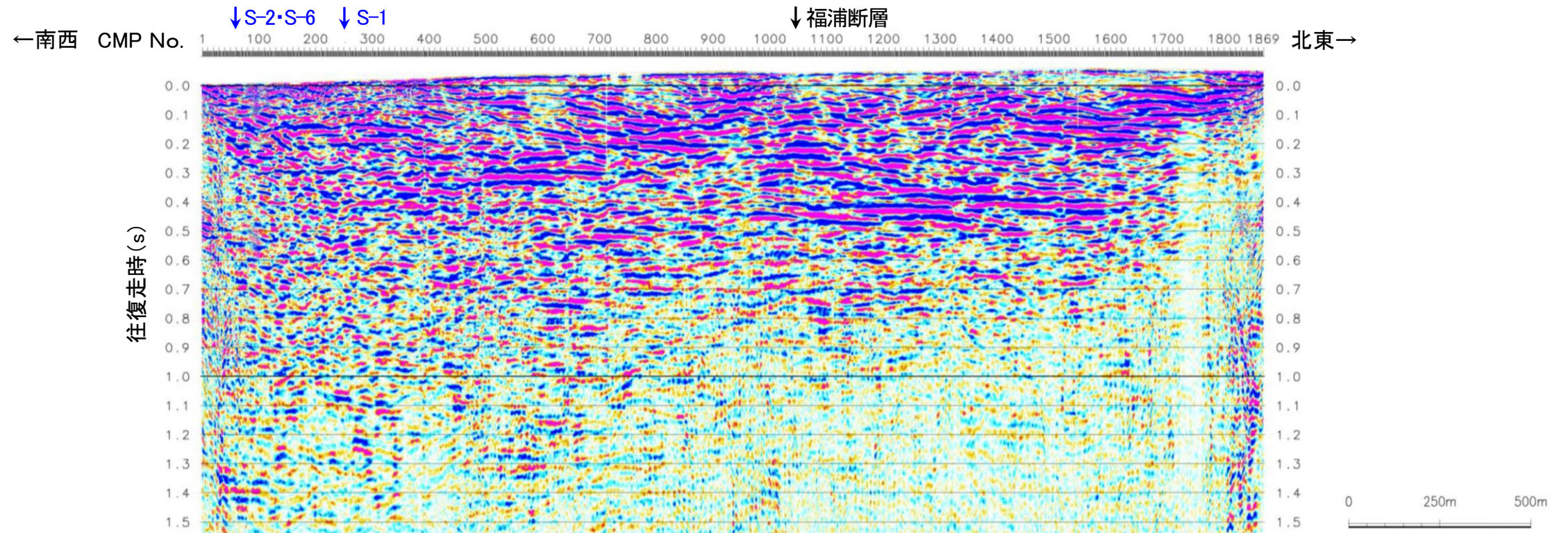
〔地質〕		
地質時代	陸域 地層・岩石名	海域 地層名
完新世	SD 砂丘砂層	A層
	AL 沖積層	
	OSD 古砂丘砂層	
	OF 古期扇状地堆積層	
四更新世	MI 中位段丘I面堆積層	B層
	堆生階水見階	C層
鮮新世	音川階	D層
	東別所階	
新第三紀	BAAs 赤浦砂岩層	D層
	BHm 浜田泥岩層	
	KNs 草木互層	
	IAa 別所岳安山岩類 安山岩	
岩層階	IAT 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)	D層
	IAF 別所岳安山岩類 安山岩質~デイサイト質火砕岩(凝灰岩)	
	OSs 出雲石灰質砂岩層(非石灰質部)	
	OLS 出雲石灰質砂岩層(石灰質部)	

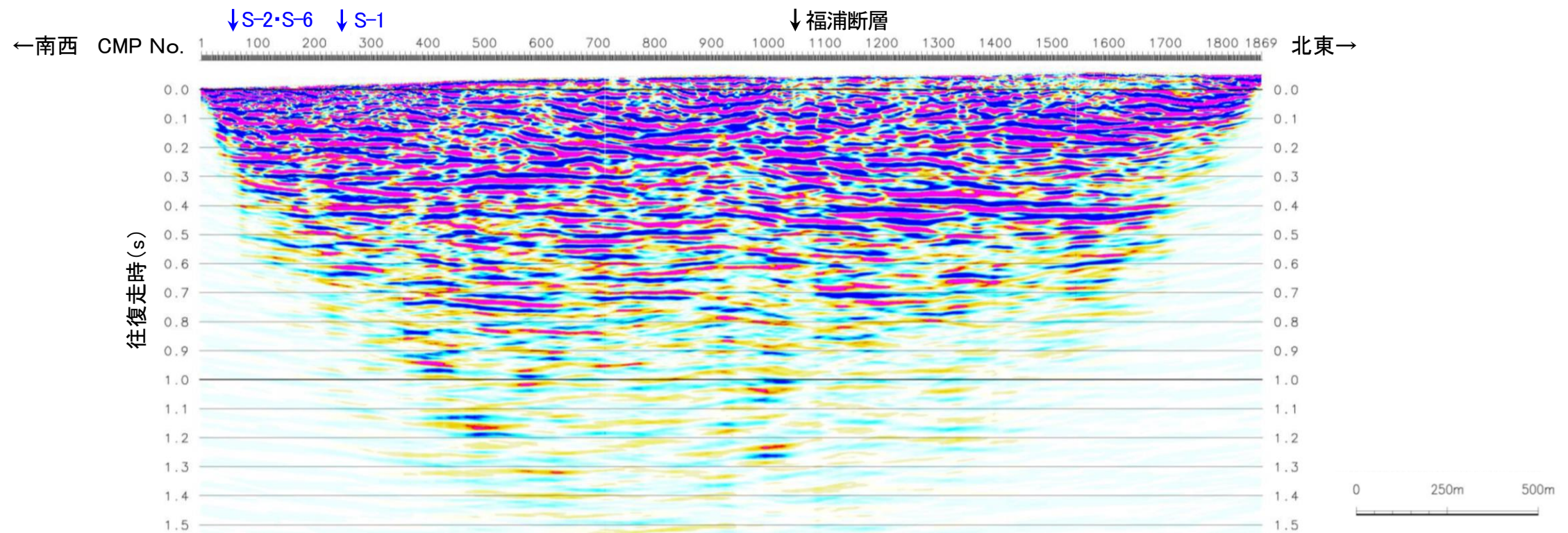
〔記号〕	
20° 43'	地層の走向・傾斜
20° 43'	節理の走向・傾斜
▲	断層確認位置
◀	地形面の傾斜の向き (掘み状の地形)
---	断層位置 (推定区間)

反射法地震探査測線位置図

# 【時間断面(A測線)(マイグレーション前, 後)】

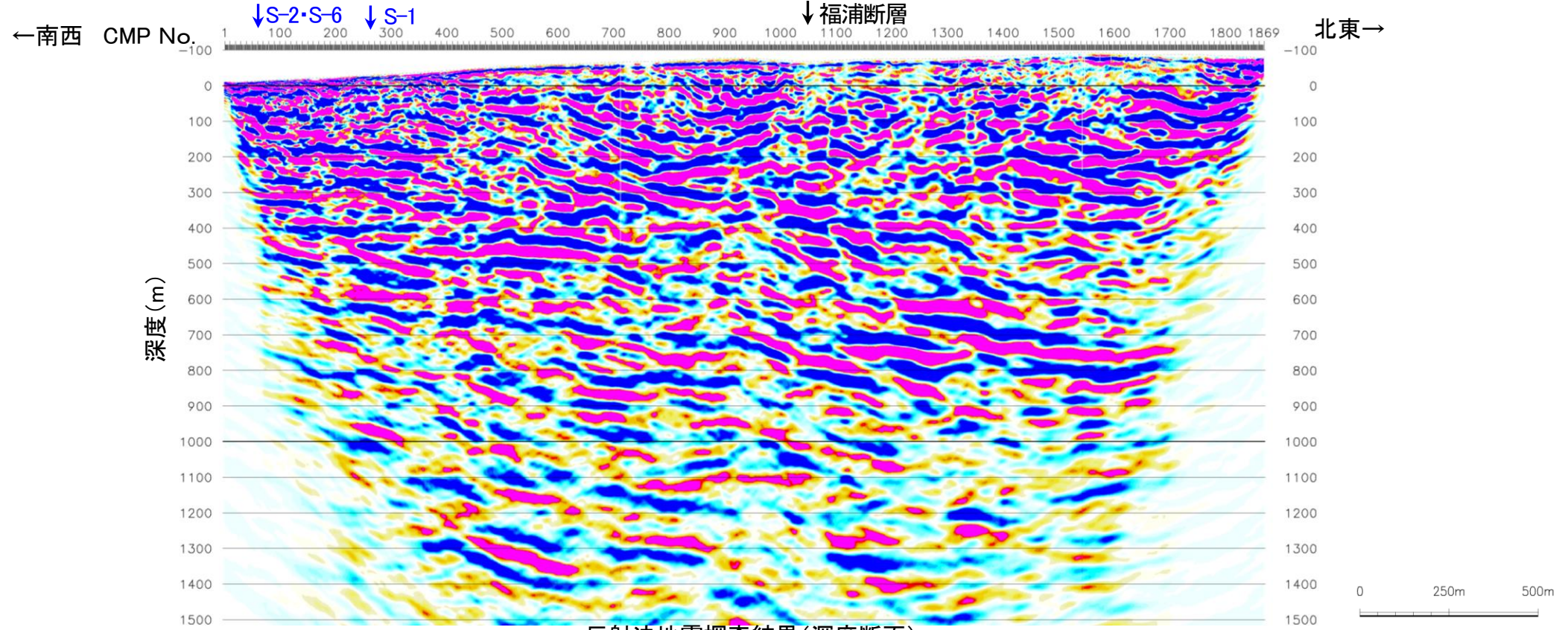


反射法地震探査結果(時間断面:マイグレーション前)

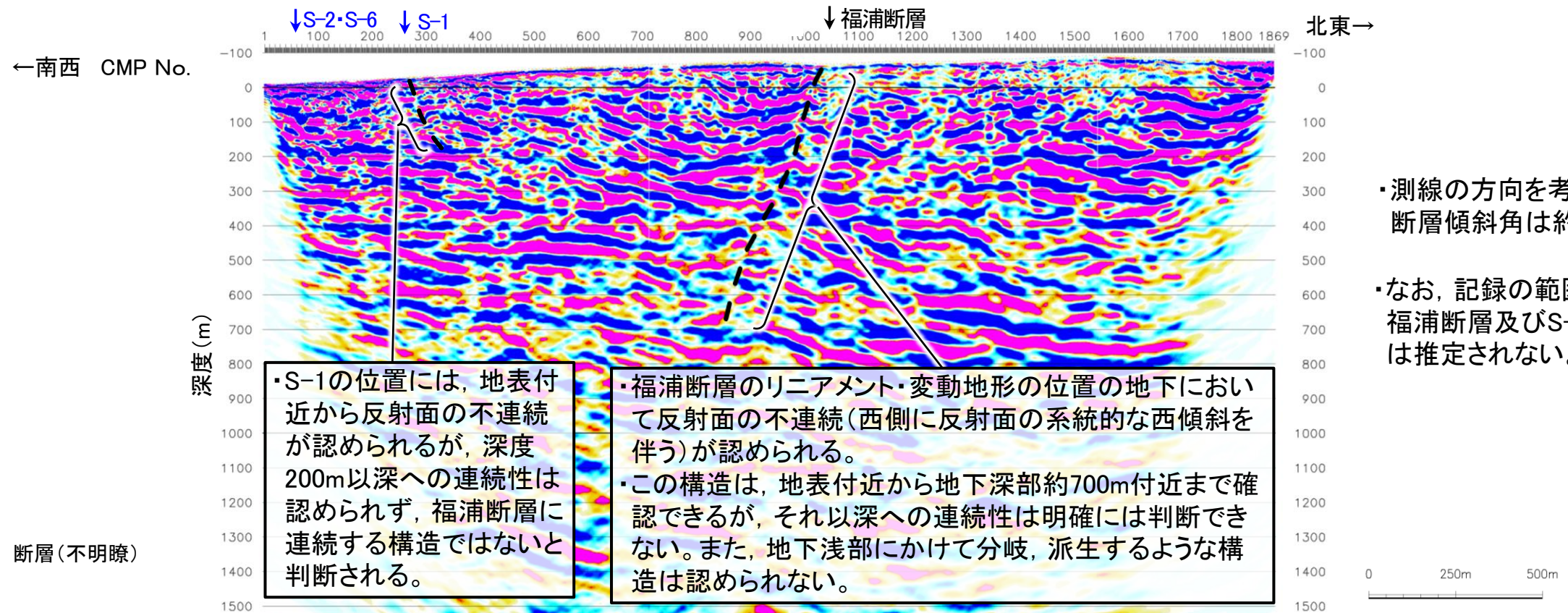


反射法地震探査結果(時間断面:マイグレーション後)

# 【深度断面(A測線)】



反射法地震探査結果(深度断面)



←南西 CMP No.

北東→

深度(m)

・S-1の位置には、地表付近から反射面の不連続が認められるが、深度200m以深への連続性は認められず、福浦断層に連続する構造ではないと判断される。

・福浦断層のリニアメント・変動地形の位置の地下において反射面の不連続(西側に反射面の系統的な西傾斜を伴う)が認められる。  
・この構造は、地表付近から地下深部約700m付近まで確認できるが、それ以深への連続性は明確には判断できない。また、地下浅部にかけて分岐、派生するような構造は認められない。

--- 断層(不明瞭)

- ・測線の方角を考慮した真の断層傾斜角は約70度
- ・なお、記録の範囲において、福浦断層及びS-1以外に断層は推定されない。

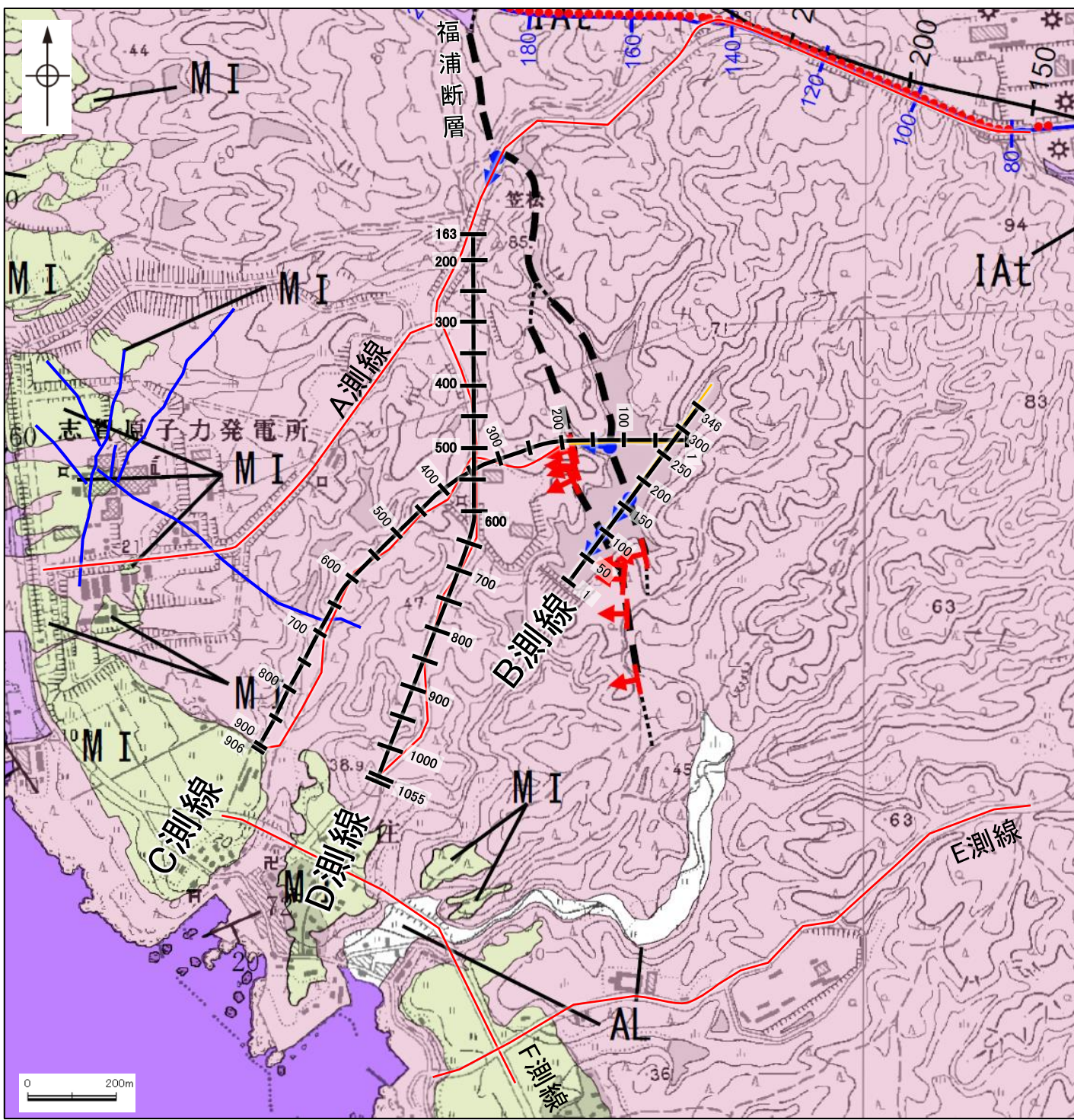
反射法地震探査結果(深度断面, 解釈線入り)



# 2.2.1 (5) 福浦断層の反射法地震探査 -③大坪川ダム付近, ④福浦断層と敷地との間-

## 【反射法地震探査\_測線図】

○大坪川ダム付近において、福浦断層の地下構造及び福浦断層南部の分布を把握するために、反射法地震探査(B,C,D測線)を実施した。  
 ○大坪川ダム付近のB測線, C測線において、西側のリニアメント・変動地形に対応して大坪川ダム右岸トレンチや北道路, 南道路において確認された断層の延長方向に、不明瞭ながら高角で西傾斜する反射面の不連続が認められ、西側のリニアメント・変動地形に対応する断層と推定した(次頁以降)。  
 ○また、東側のリニアメント・変動地形の延長方向にも、不明瞭ながら一部で高角で西傾斜する反射面の不連続が認められ、東側のリニアメント・変動地形に対応する断層と推定した(次頁以降)。  
 ○福浦断層と敷地との間のD測線において、福浦断層から分岐、派生する断層は推定されない(P.106~108)。



反射法地震探査 仕様

陸域	
測線長	約1.2km(C測線) 約1.2km(D測線)
振源	広帯域パイプレータ1台 (スイープ数3回(C測線), 5回(D測線), スイープ周 波数8~200Hz, スイープ 長15s)
発振点間隔	3.125m
受振器	上下動速度計(SG-5, SM-5, 固有周波数5Hz, 1個組)
受振点間隔	3.125m
記録系	有線型記録システム (Sercel 428)
サンプリング間隔	0.5ms
記録長	2s
解析CMP間隔	1.5625m
湖内	
測線長	約0.6km(B測線) 約0.3km(C測線)
振源	小型エアガン(40 cu.in.)
発振点間隔	3.125m
受振器	ハイドロフォン
受振点間隔	3.125m(一部6.25m)
サンプリング間隔	0.5ms
記録長	2s
解析CMP間隔	1.5625m

反射法地震探査測線

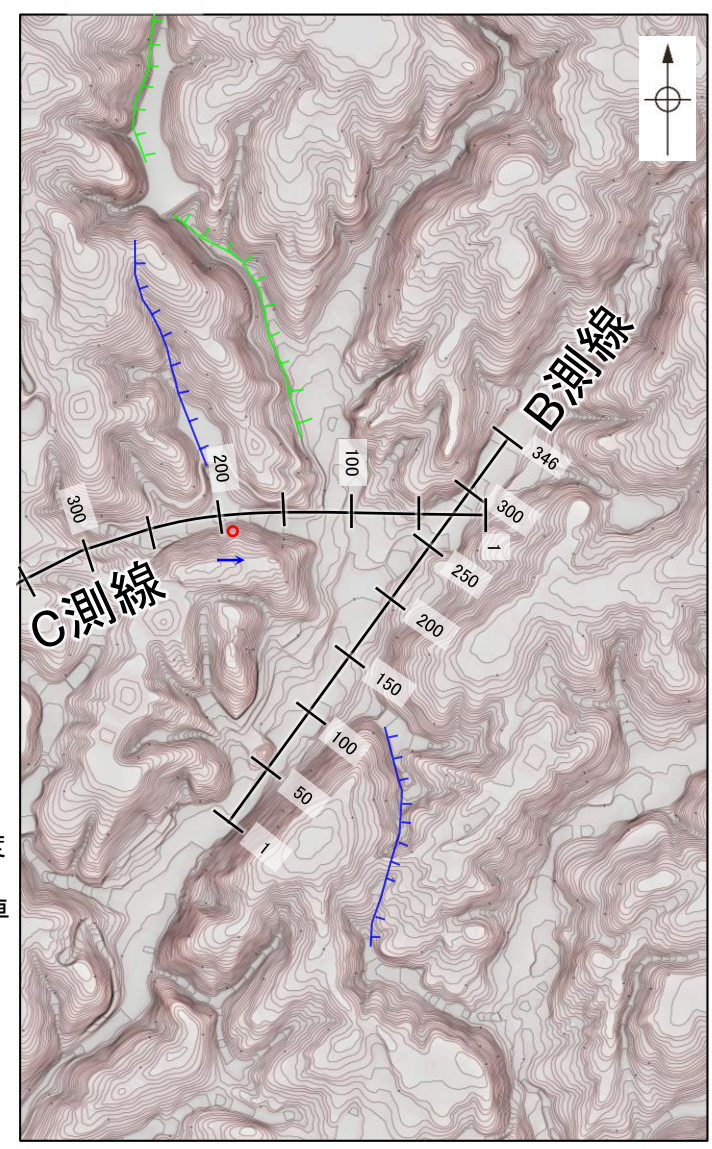
- 受振測線(陸域)
- 受振測線(湖内)
- 重合測線(CMP)

各測線における深度200m付近の垂直分解能は、反射波の卓越周波数に基づき、B測線で11m程度、C測線で24m程度、D測線で23m程度

【地質】

地質階級	地層・岩石名
第四紀	AL 沖積層
更新世	DF 古期扇状地堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
新第三紀	IAc 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	IAf 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰岩)

【記号】 20 43 地層の走向・傾斜 地層境界



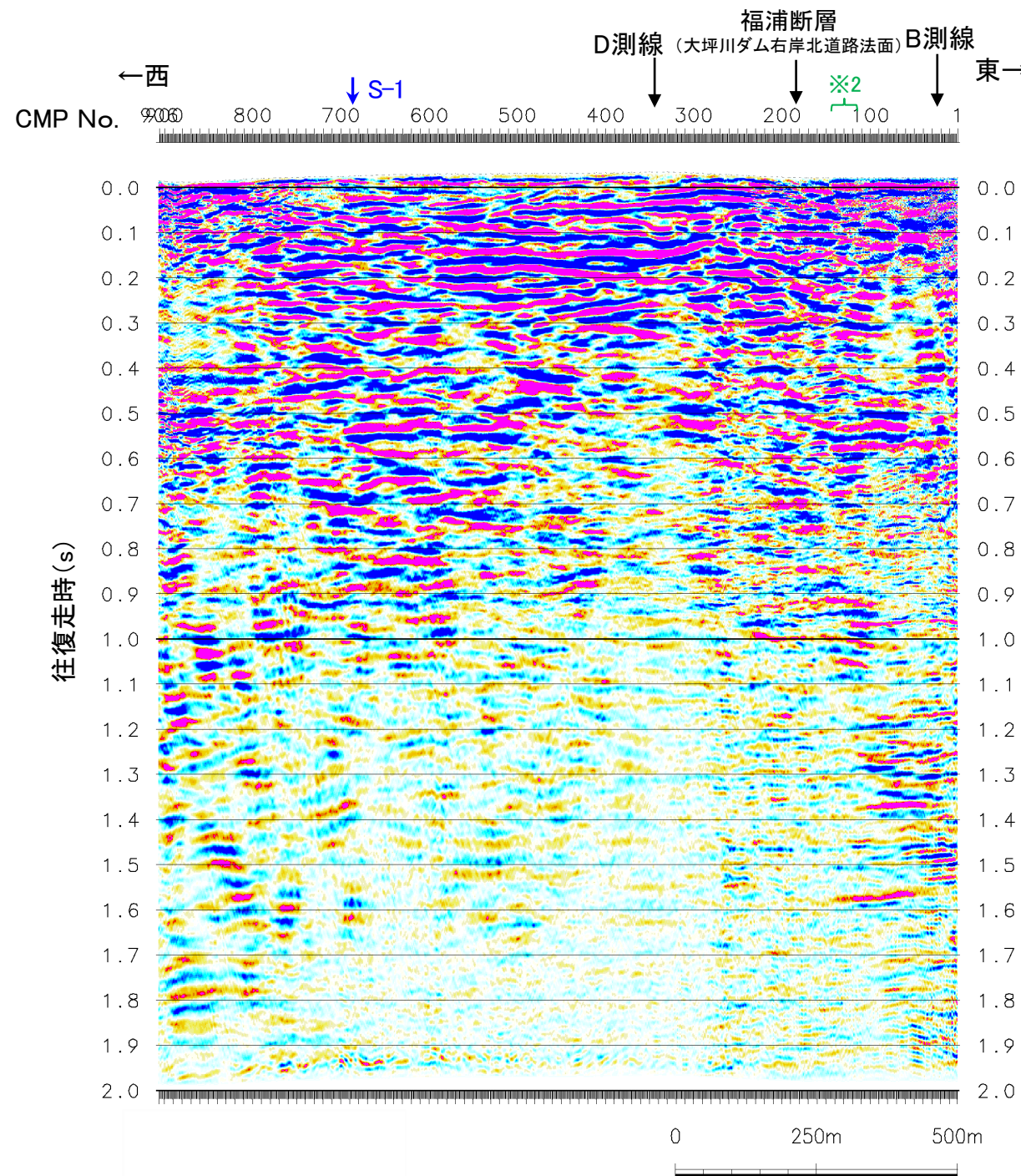
【リニアメント・変動地形】  
 Lc (変動地形である可能性が低い)  
 Ld (変動地形である可能性は非常に低い)

【反射法地震探査】  
 ケバは低下側を示す。  
 ↓は地形面の傾斜の向きを示す。  
 ○ 大坪川ダム右岸北道路法面 断層確認箇所

重合測線(CMP)

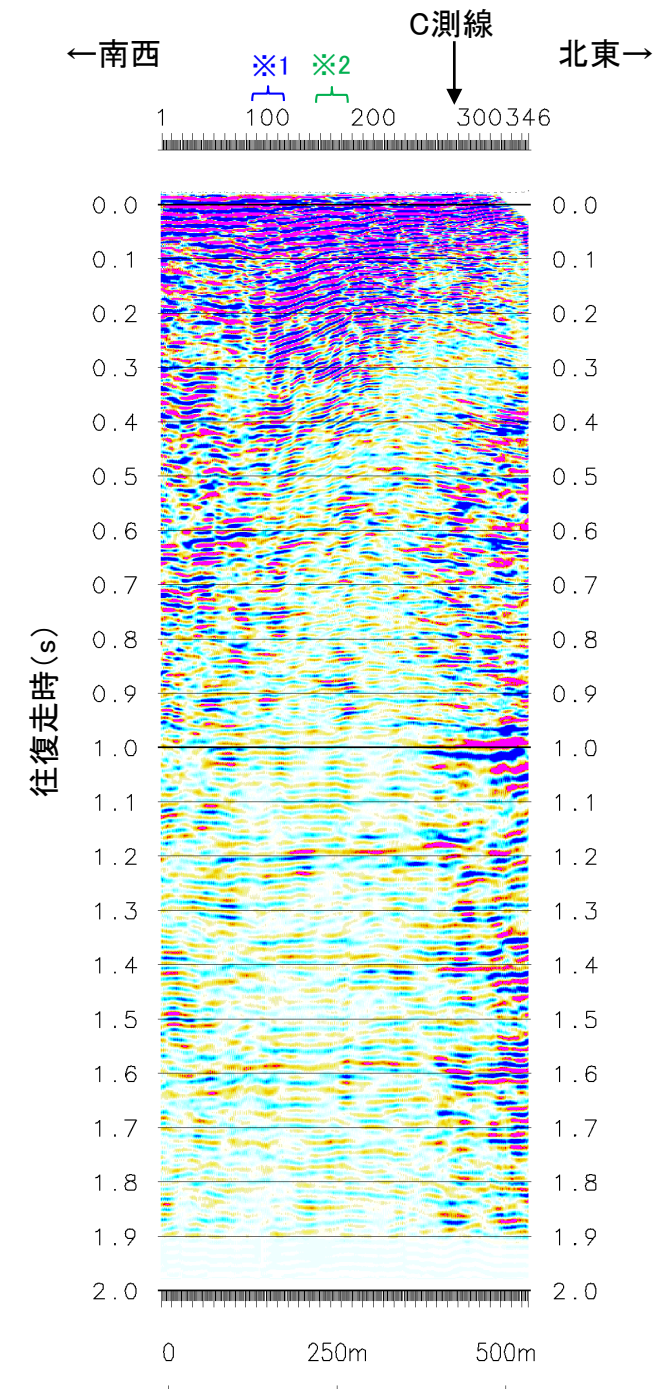
測線位置図 (大坪川ダム建設前の地形図※にプロット)  
 ※ 1985年撮影の空中写真により作成

【時間断面(B,C測線)(マイグレーション前)】



※1 西側リニアメント・  
変動地形延長部

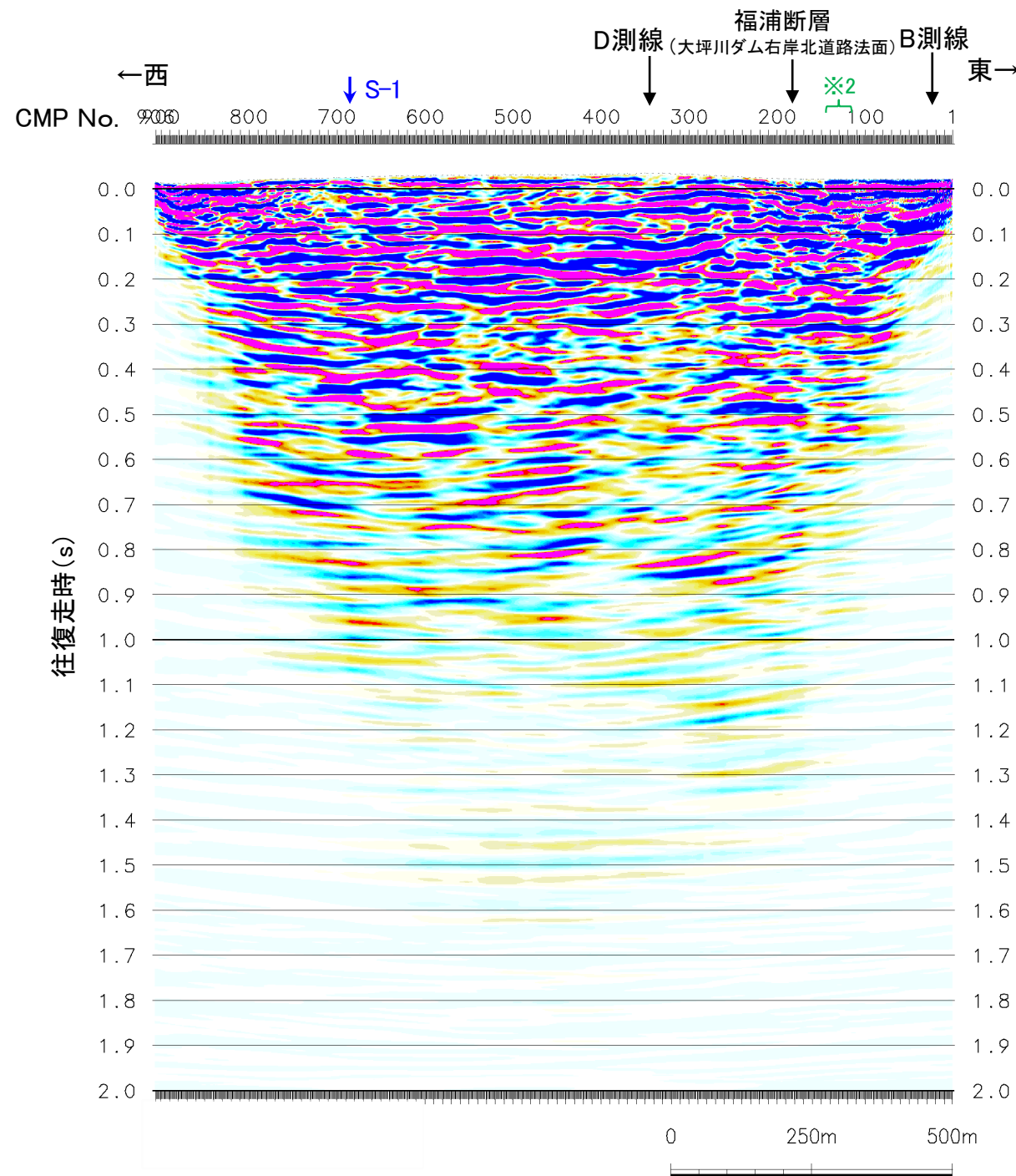
※2 東側リニアメント・  
変動地形延長部



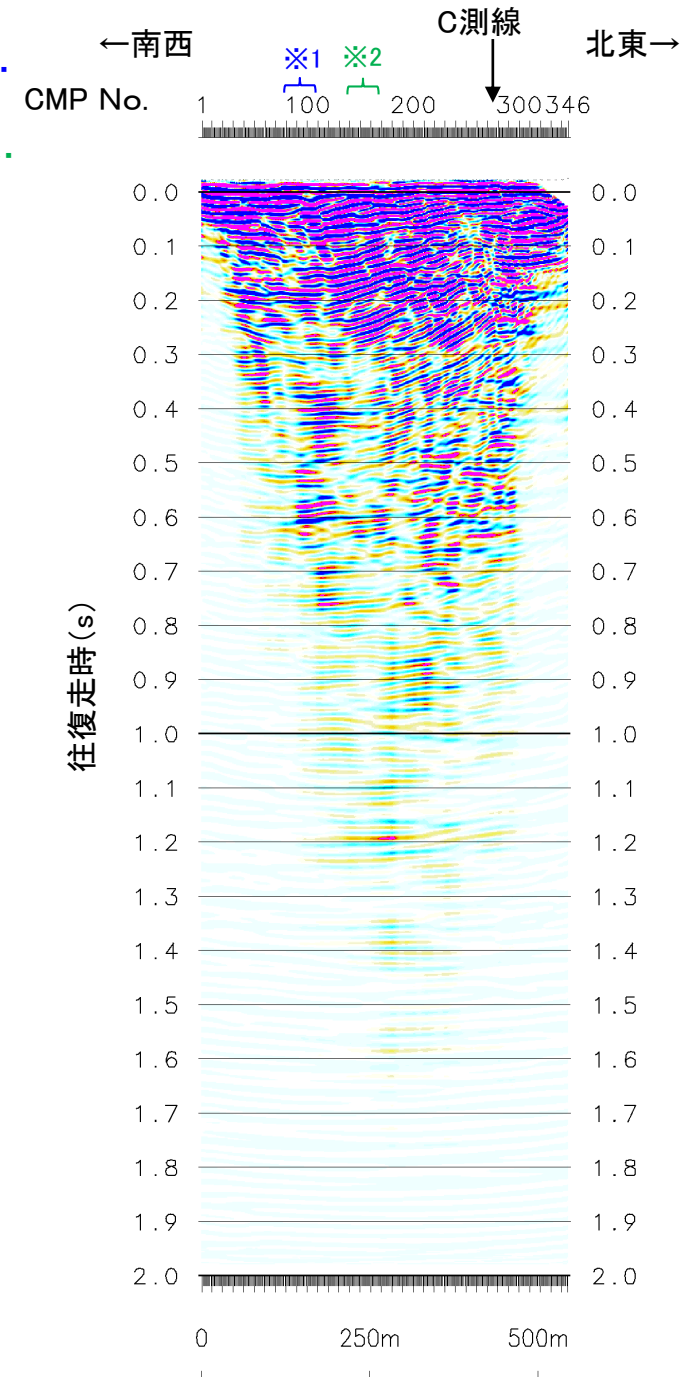
C測線

B測線

【時間断面(B,C測線)(マイグレーション後)】



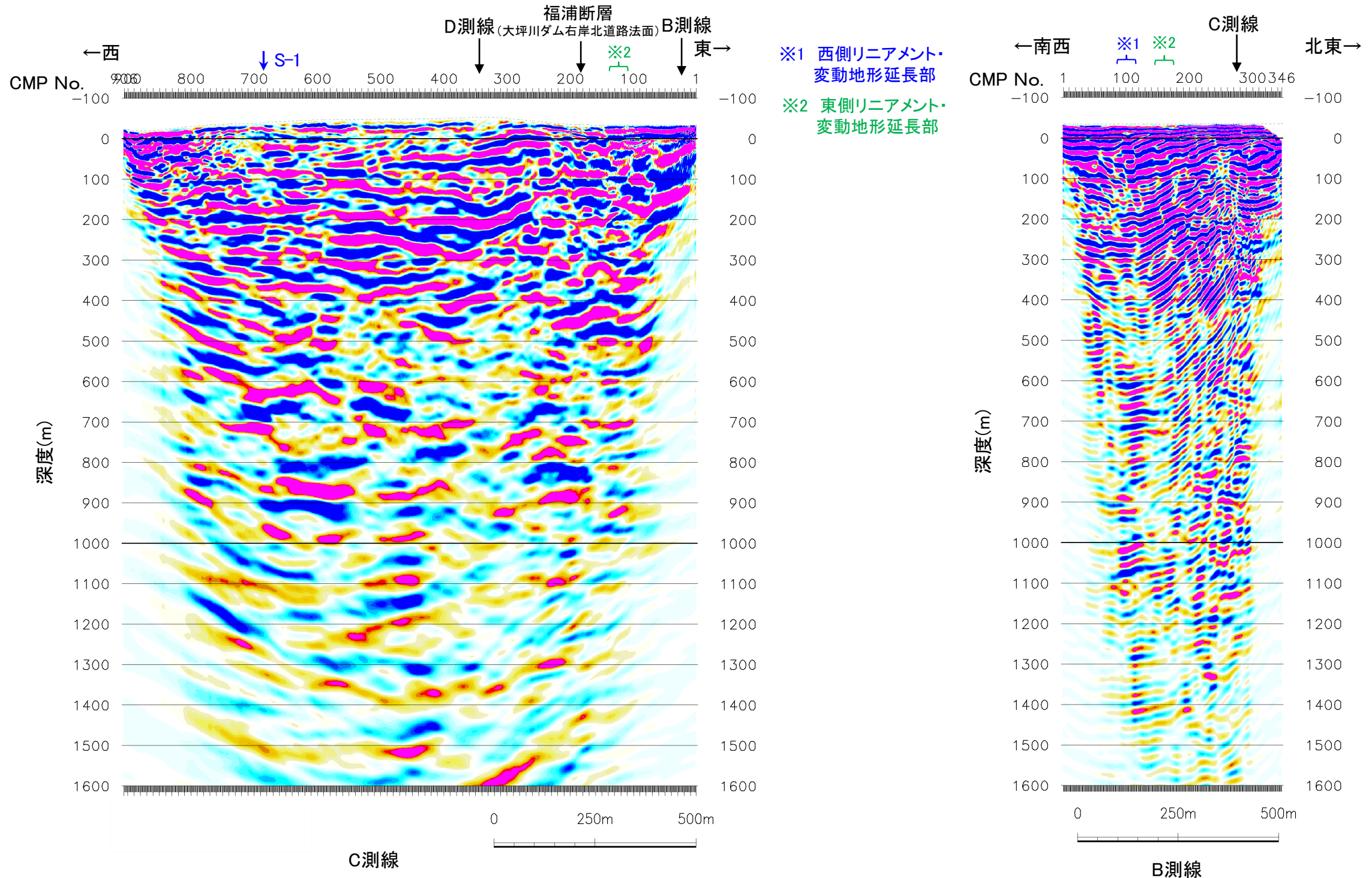
- ※1 西側リニアメント・  
変動地形延長部
- ※2 東側リニアメント・  
変動地形延長部



C測線

B測線

### 【深度断面(B,C測線)】

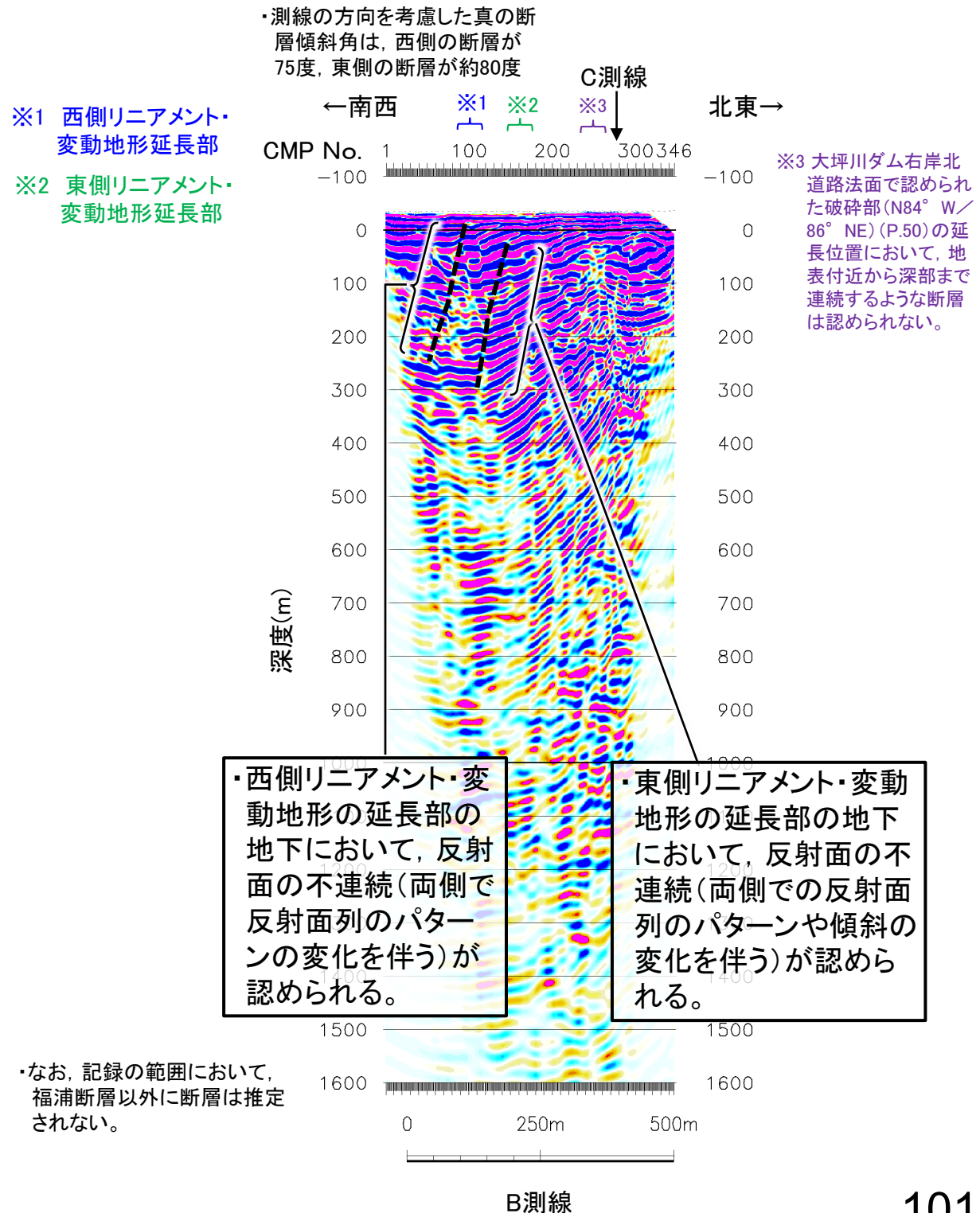
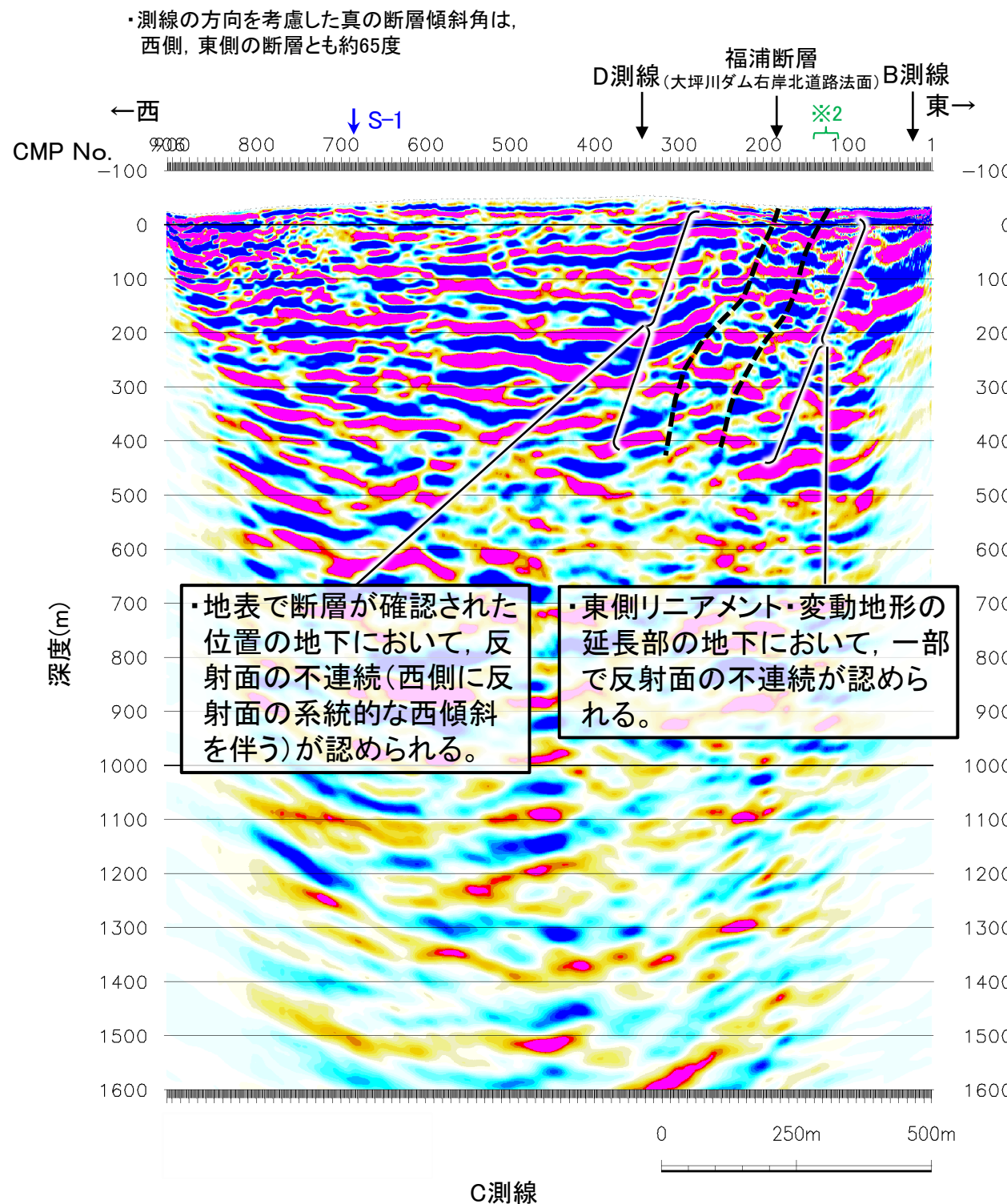


反射法地震探査結果(深度断面)

## 【深度断面(B,C測線) 解釈線入り】

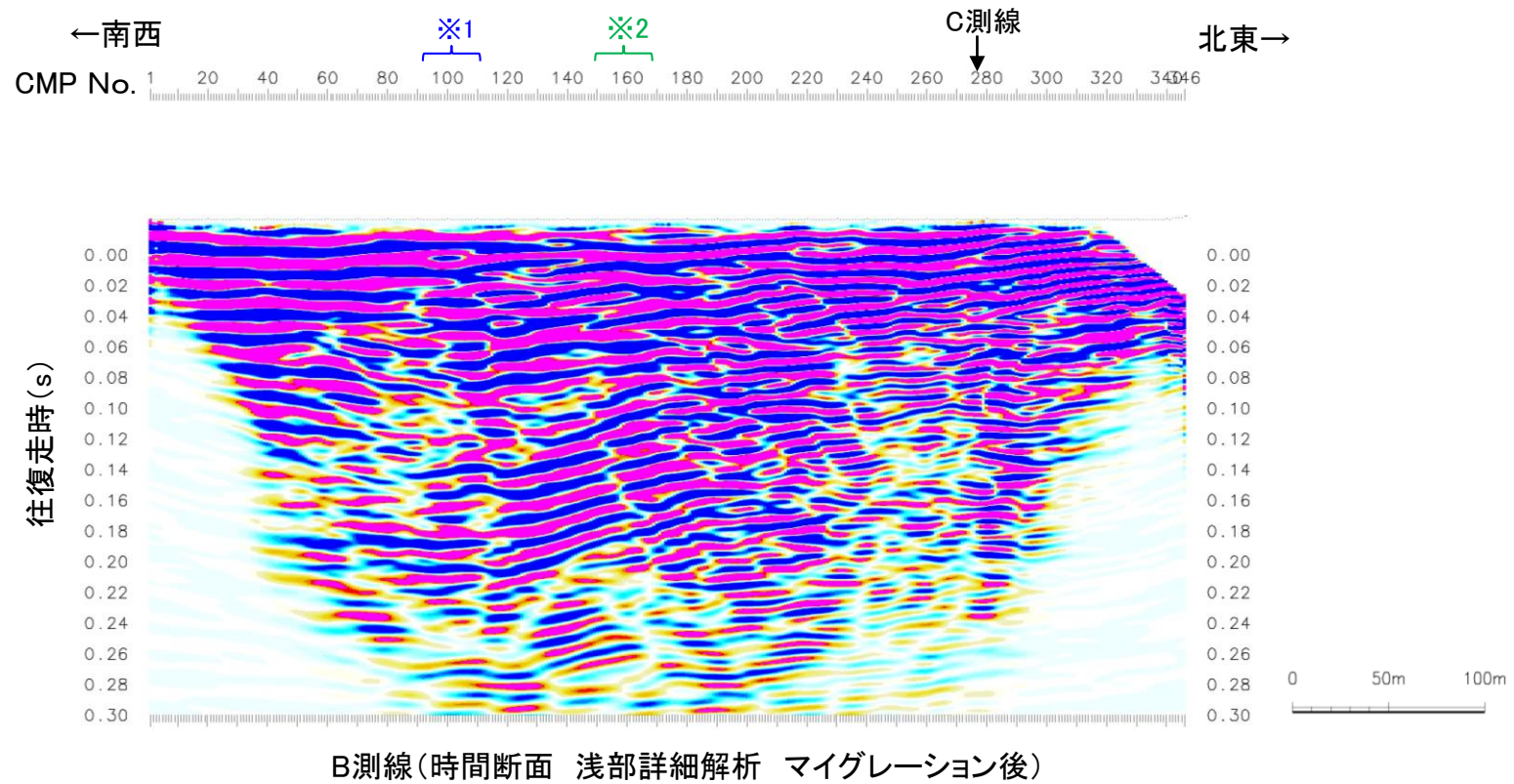
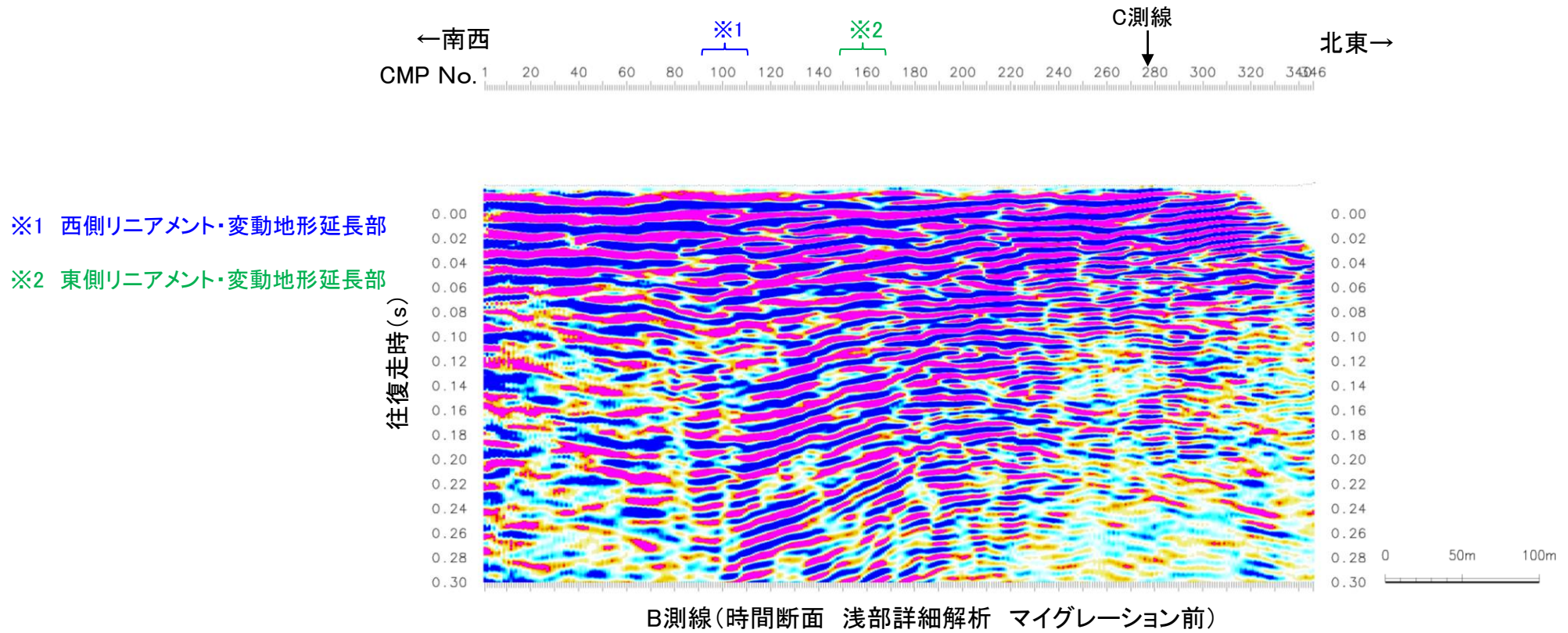
紫字:第1064回審査会合以降に追記

- B測線, C測線において, 西側リニアメント・変動地形付近の大坪川ダム右岸トレンチや, 北道路, 南道路において確認された断層の延長方向に, 不明瞭ながら高角で西傾斜する反射面の不連続が認められ, 西側のリニアメント・変動地形に対応する断層と推定した。
- また, 東側のリニアメント・変動地形の延長方向にも, 不明瞭ながら高角で西傾斜する反射面の不連続が認められ, 東側のリニアメント・変動地形に対応する断層と推定した。
- さらに, B, C測線において, 深度300m以浅を詳細に解析した結果からも, 上記と同じく西側, 東側リニアメント・変動地形に対応する断層を推定した(次頁以降)。



・なお, 記録の範囲において, 福浦断層以外に断層は推定されない。

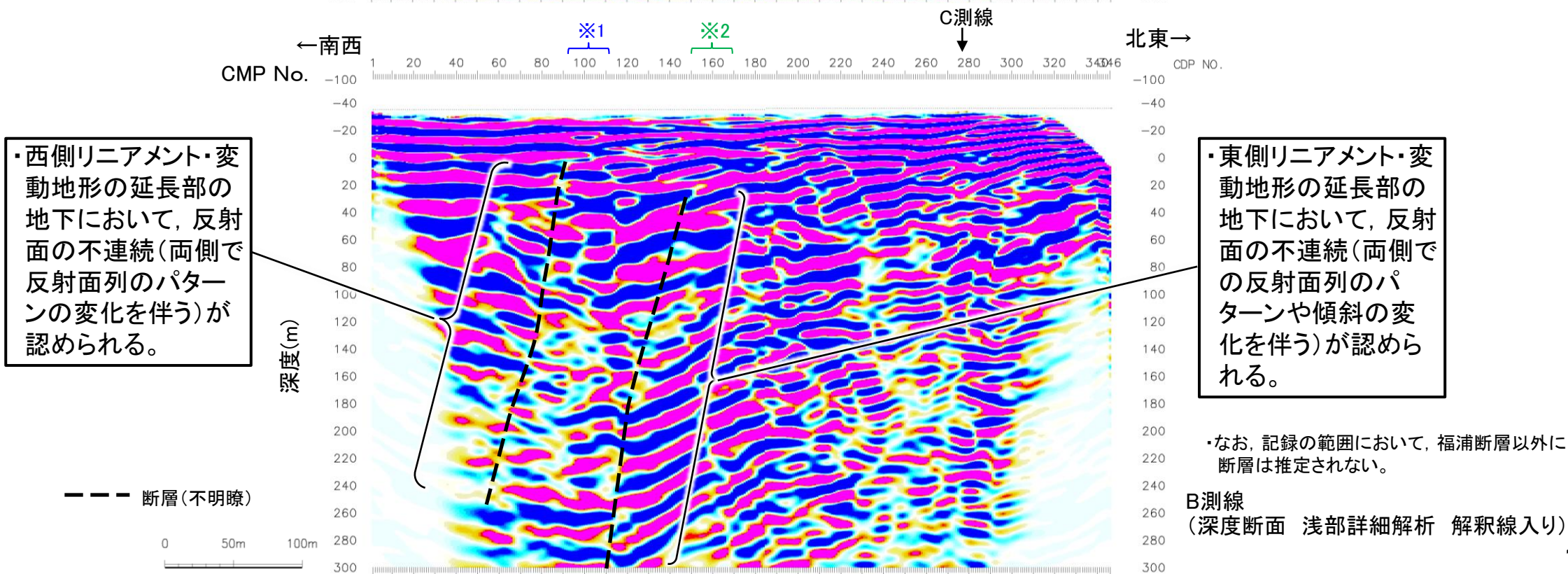
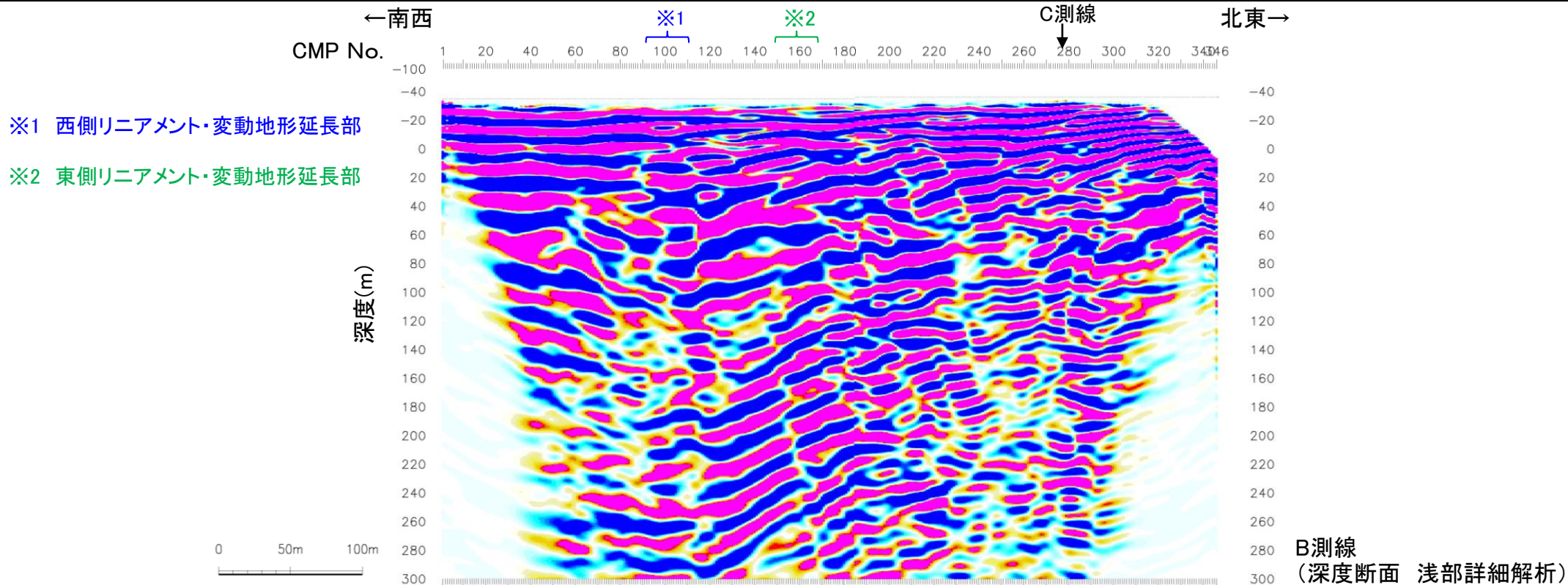
### 【時間断面(B測線)(浅部詳細解析)】



## 【深度断面(B測線)(浅部詳細解析)】

○B測線の浅部を詳細に解析した結果においても、西側リニアメント・変動地形付近の大坪川ダム右岸トレンチや、北道路、南道路において確認された断層の延長方向に、福浦断層に対応する断層が認められた。

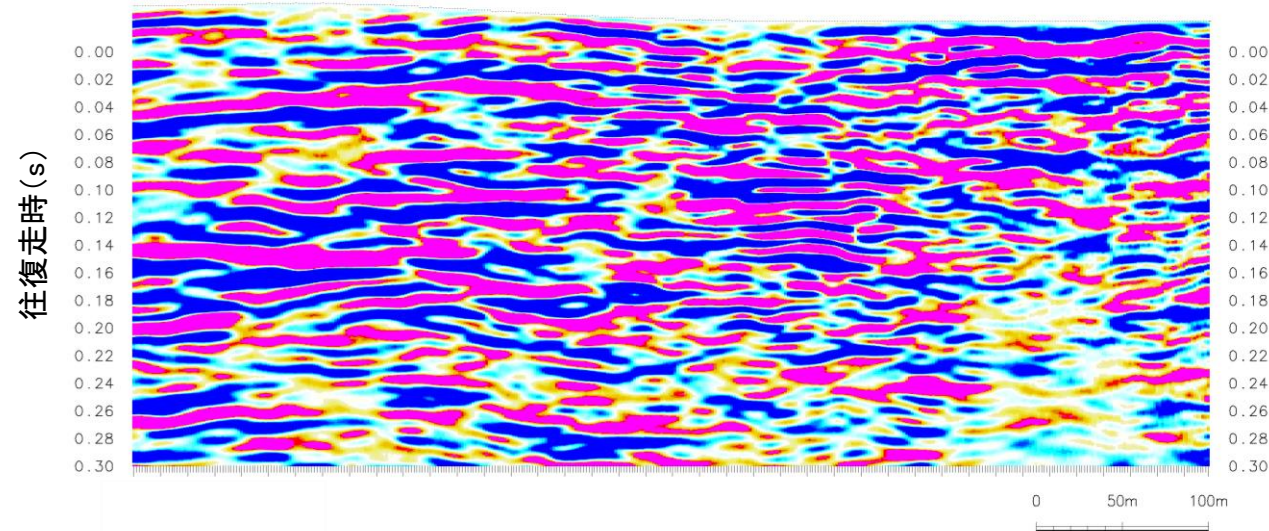
○また、その東側のリニアメント・変動地形の延長方向にも、断層が認められた。



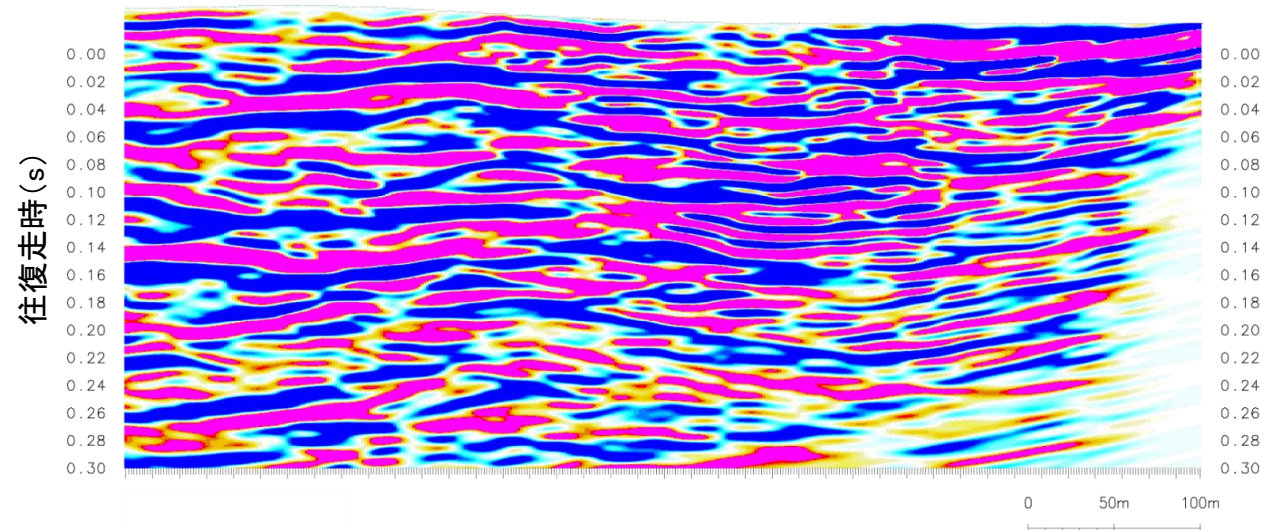
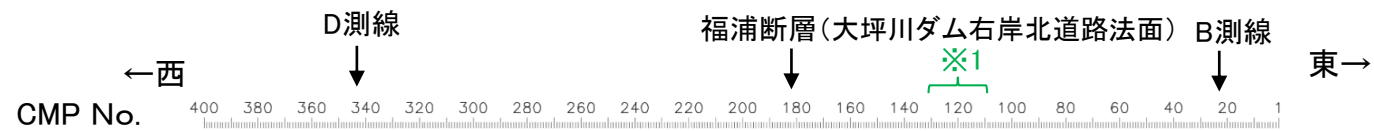
### 【時間断面(C測線)(浅部詳細解析)】



※1 東側リニアメント・変動地形延長部



C測線(時間断面 浅部詳細解析 マイグレーション前)

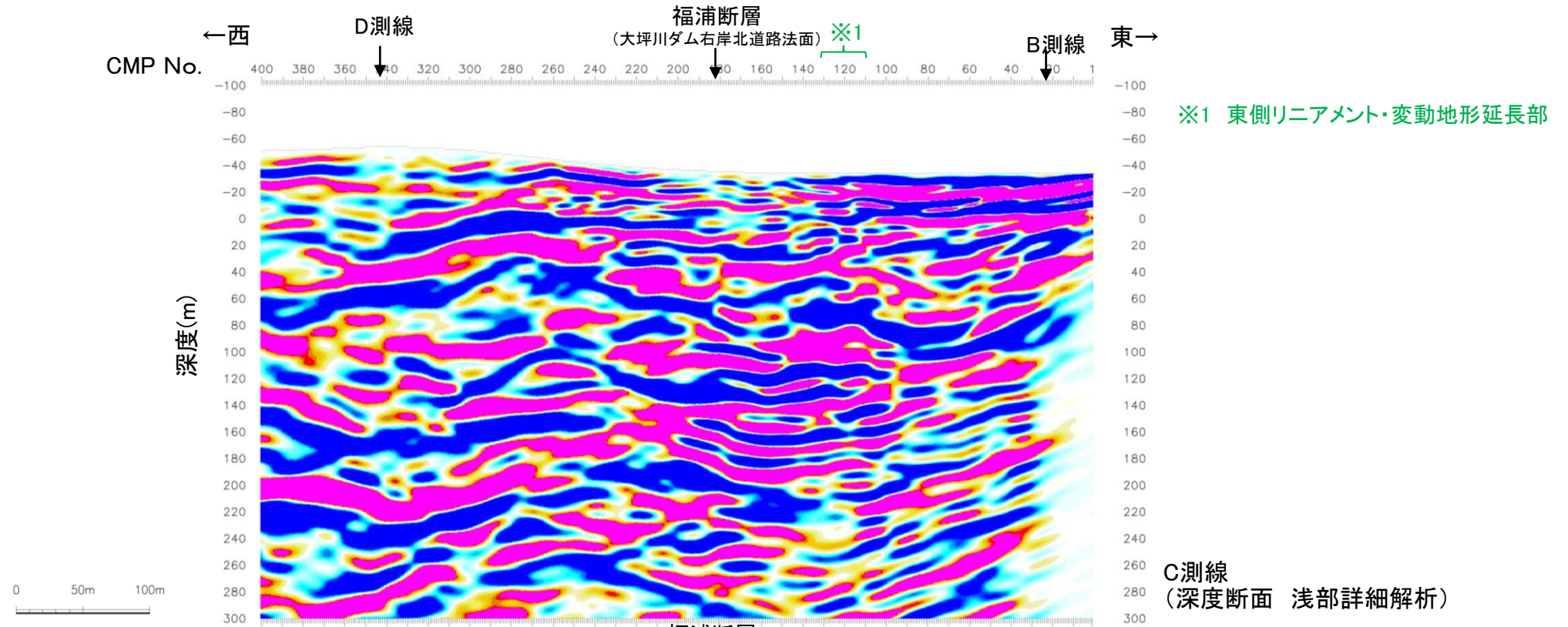


C測線(時間断面 浅部詳細解析 マイグレーション後)



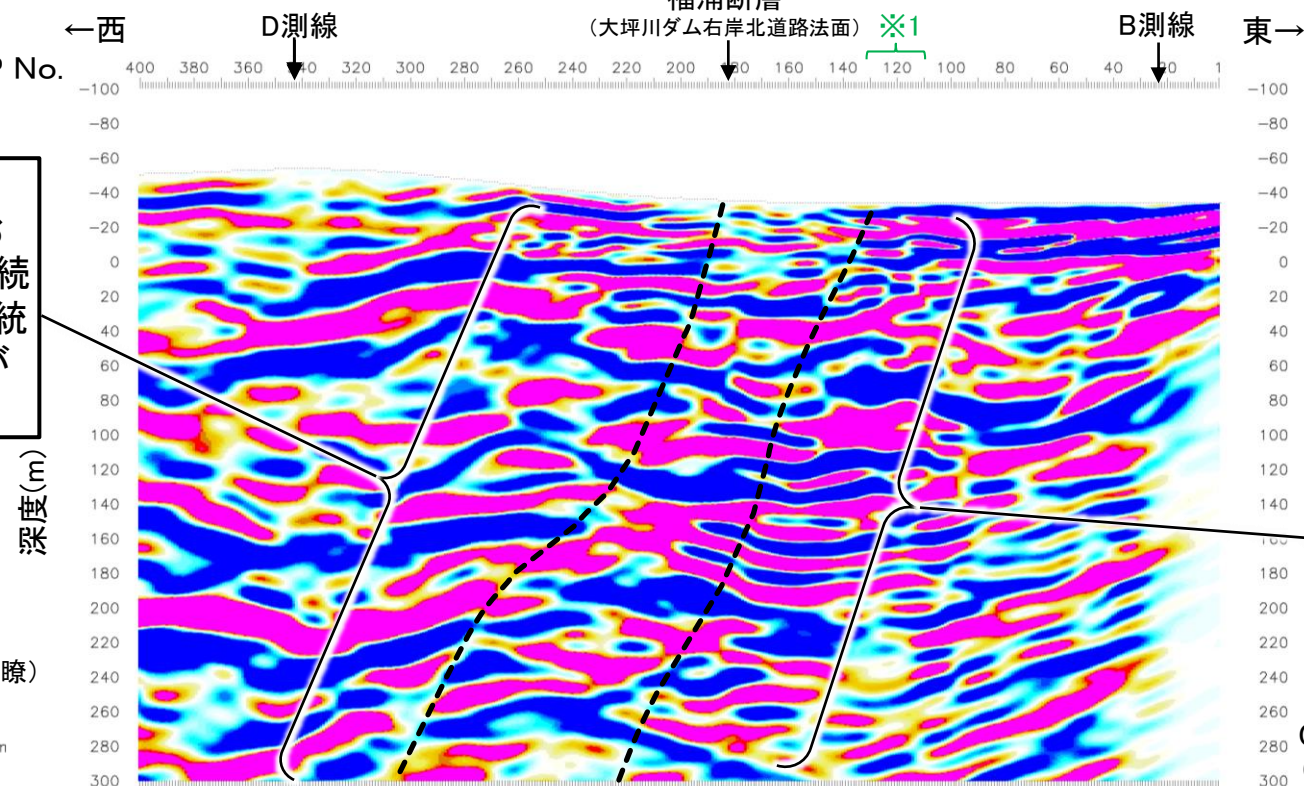
## 【深度断面(C測線)(浅部詳細解析)】

- C測線の浅部を詳細に解析した結果においても、西側リニアメント・変動地形付近の大坪川ダム右岸トレンチや、北道路、南道路において確認された断層の延長方向に、福浦断層に対応する断層が認められた。
- また、その東側のCランクのリニアメント・変動地形の延長方向にも、断層が認められた。



・地表で断層が確認された位置の地下において、反射面の不連続(西側に反射面の系統的な西傾斜を伴う)が認められる。

--- 断層(不明瞭)

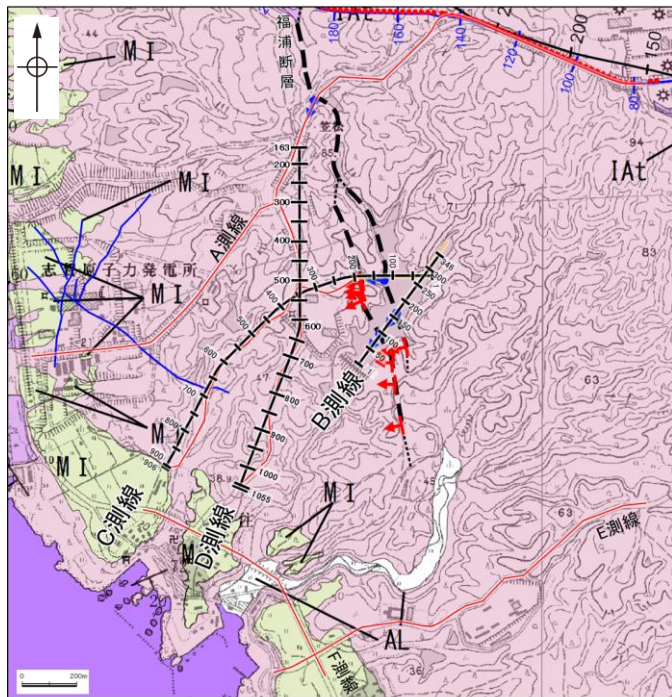
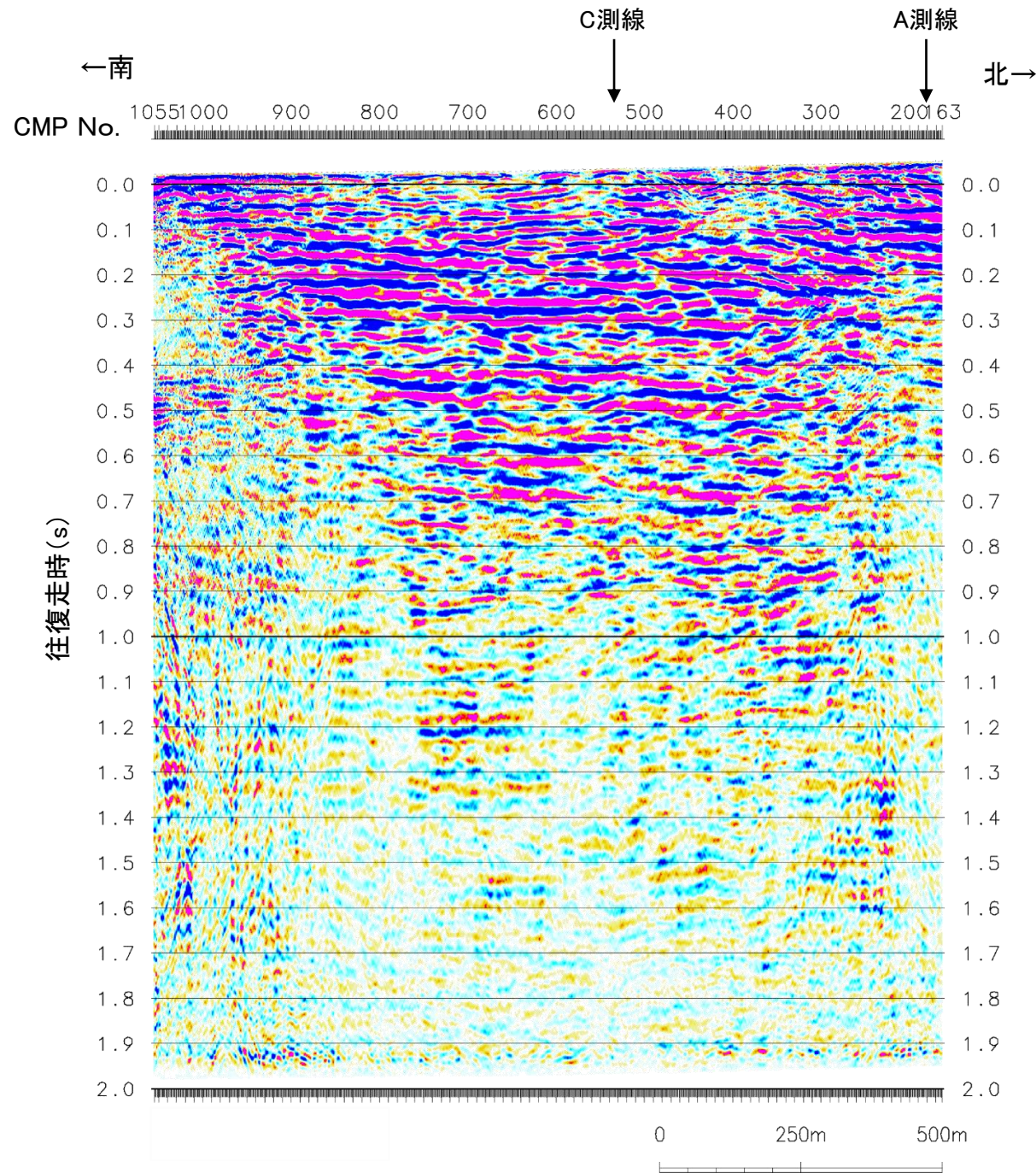


・東側リニアメント・変動地形の延長部の地下において、一部で反射面の不連続が認められる。

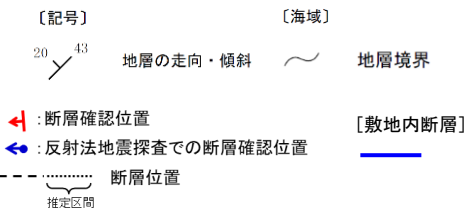
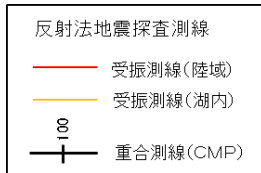
・なお、記録の範囲において、福浦断層以外に断層は推定されない。

C測線 (深度断面 浅部詳細解析 解釈線入り)

## 【時間断面(D測線)(マイグレーション前)】



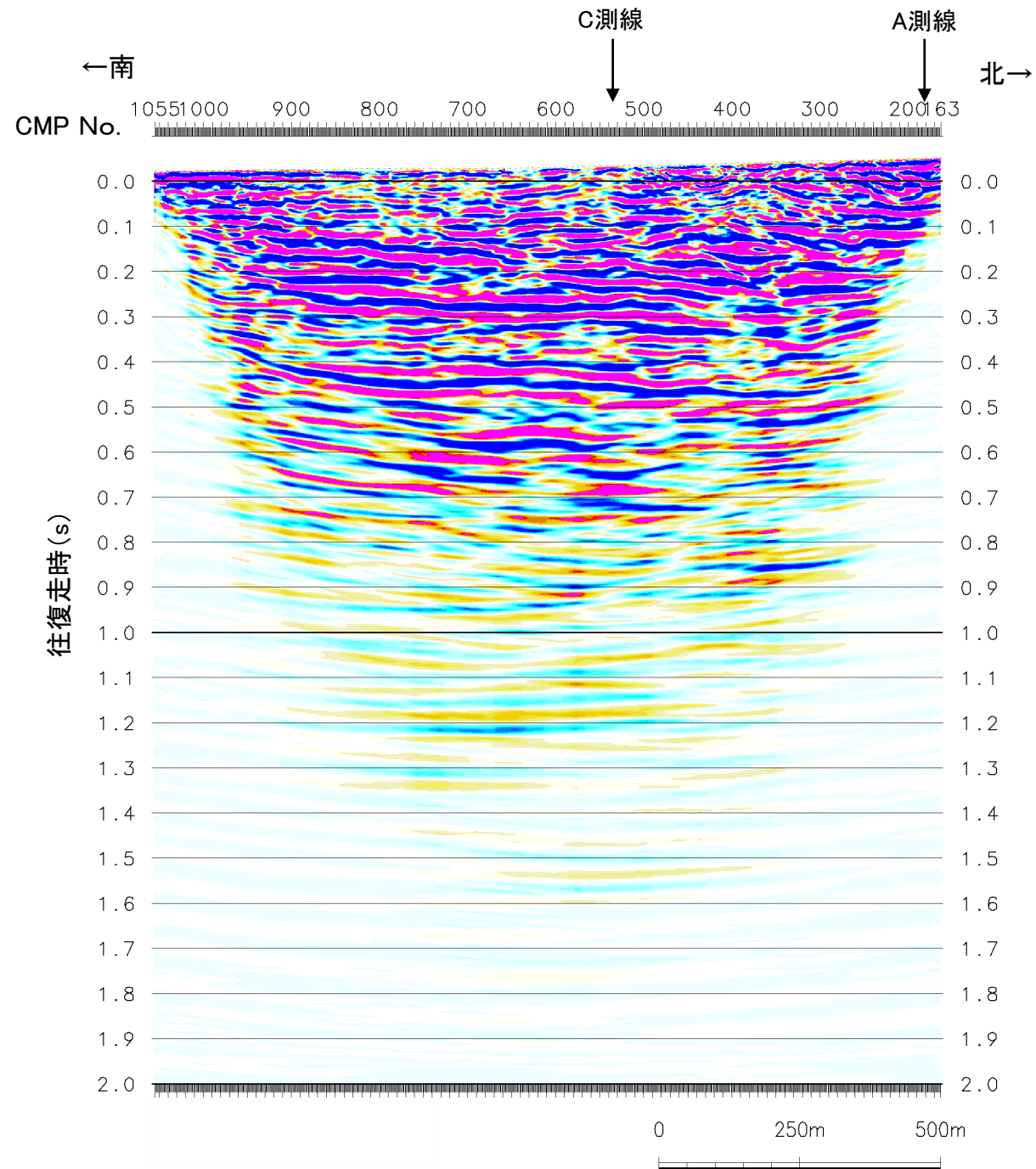
【地質】		地層・岩石名	
第四紀	沖積層	AL	沖積層
更新世	古期扇状地堆積層	OF	古期扇状地堆積層
更新世	中位段丘I面堆積層	MI	中位段丘I面堆積層
新第三紀	別所岳安山岩類	IAa	別所岳安山岩類 安山岩
	別所岳安山岩類	IAt	別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	別所岳安山岩類	IAt	別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰岩)



測線位置図

D測線(時間断面 マイグレーション前)

### 【時間断面(D測線)(マイグレーション後)】

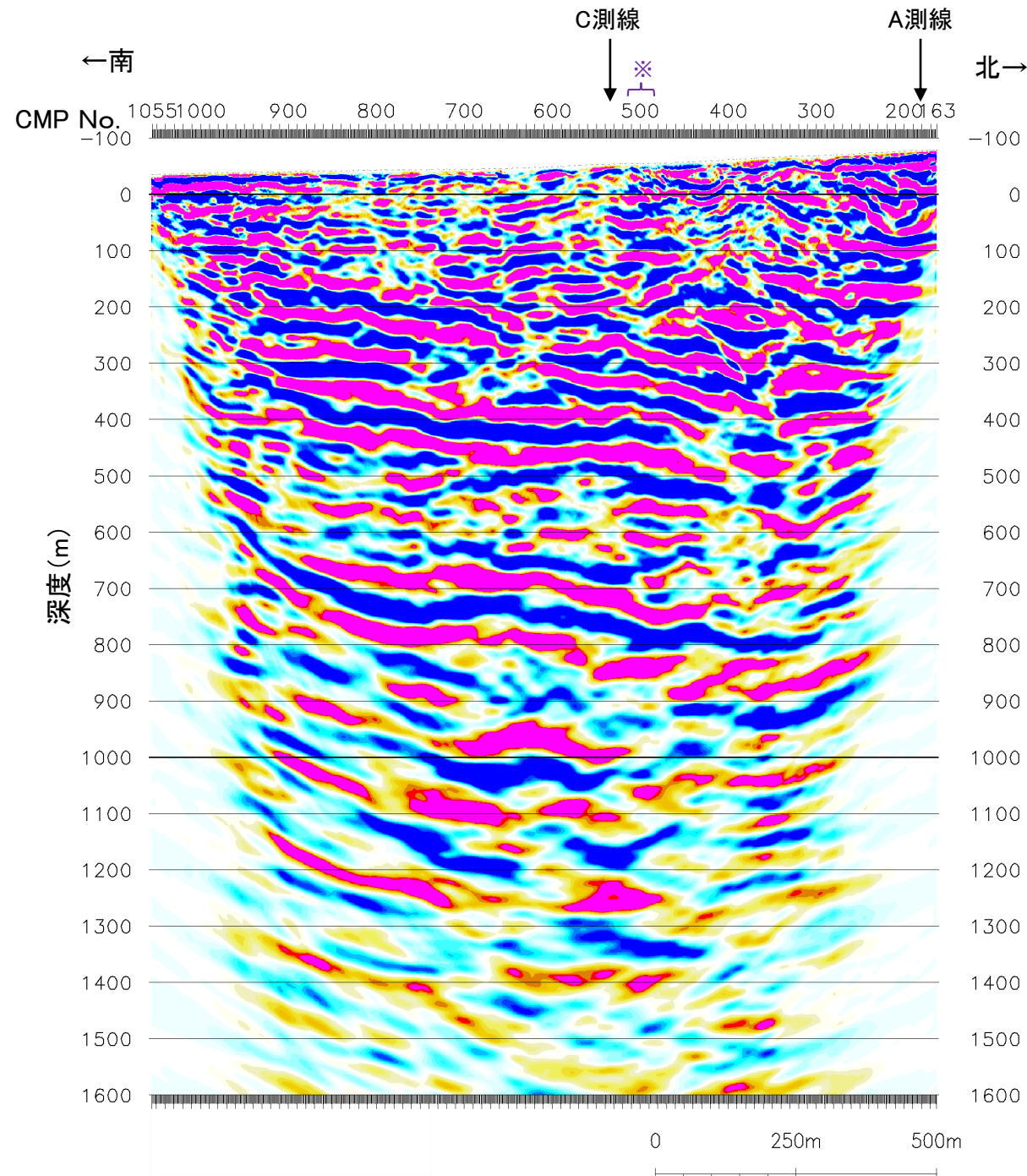


D測線(時間断面 マイグレーション後)

### 【深度断面(D測線)】

○福浦断層と敷地との間のD測線において、福浦断層から分岐、派生する断層を示すような反射面の系統的な乱れや不連続は認められない。

紫字: 第1064回審査会合以降に追記



※ 大坪川ダム右岸北道路法面で認められた  
破碎部 (N84° W / 86° NE) (P.50) の延  
長位置において、地表付近から深部まで  
連続するような断層は認められない。

D測線(深度断面)

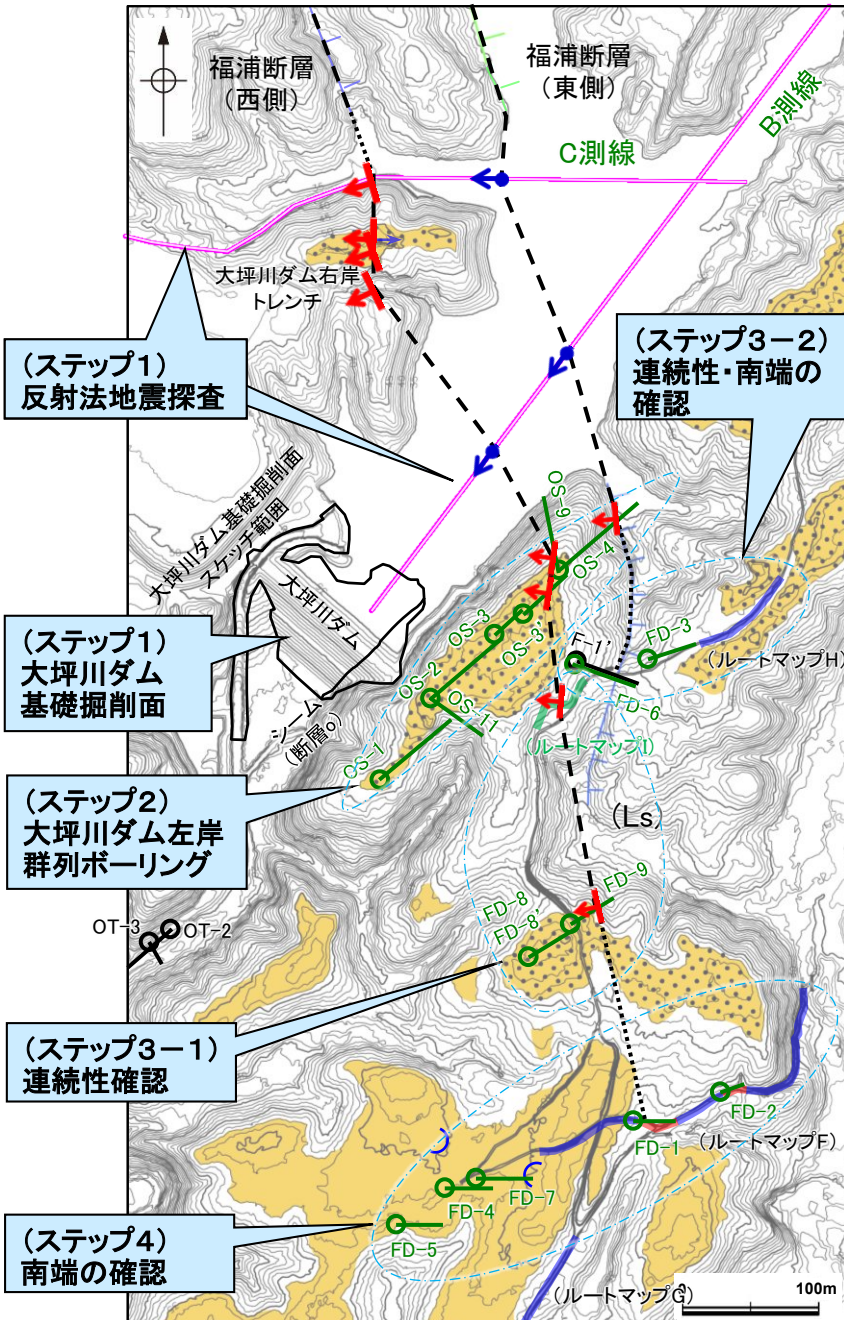
# 2.2.1 (6) 福浦断層南部の分布 — 追加調査の考え方と評価の流れ —

○福浦断層南部の断層の分布を詳細に確認するために追加調査を行った。追加調査の考え方と評価の流れを以下に示す。

## 【追加調査の考え方】

- ・大坪川ダム右岸で2条(西側・東側)並走する福浦断層が、ダム湖内～ダム左岸～端部にかけて(北から南に向かって)、どのように連続するのかについて、反射法地震探査、ボーリング調査、表土はぎ調査を組み合わせ、詳細に追跡する。
  - ・ボーリング調査、表土はぎ調査における福浦断層南部の認定の考え方は、次頁に示す。
  - ・なお、福浦断層に対応する破砕部以外に破砕部が確認された場合は、それらについても連続性等について確認する。
- 紫字: 第1064回審査会合以降の追加箇所

## 【評価の流れ】



(ステップ1) 反射法地震探査

(ステップ1) 大坪川ダム基礎掘削面

(ステップ2) 大坪川ダム左岸群列ボーリング

(ステップ3-1) 連続性確認

(ステップ4) 南端の確認

(ステップ3-2) 連続性・南端の確認

(ステップ1) (P.97～105, 224, 225)  
大坪川ダム付近での反射法地震探査(B測線・C測線)及び大坪川ダム基礎掘削面観察

- ・大坪川ダム右岸で判読した2本のリニアメント・変動地形に対応する断層(福浦断層(西側)・福浦断層(東側))の連続性を確認するために、大坪川ダム湖内において反射法地震探査(B測線)、湖内・陸域を横断して反射法地震探査(C測線)を実施。
  - ・断層が大坪川下流方向に連続するかどうかを確認するために、大坪川ダム基礎掘削面のデータを確認。
- ⇒大坪川ダム湖内に、高角(約65～80°)で西傾斜する2本の断層が推定される。大坪川ダム基礎掘削面には福浦断層に対応する断層は認められない※1。

※1: 大坪川ダム基礎掘削面スケッチにおいて、安山岩と凝灰角礫岩の境界にNE-SW方向のシーム(断層o)を確認した。断層oは、文献調査及び空中写真判読のいずれにおいても抽出されないものを考慮して、活動性及び長さの詳細調査、評価を行った(2.2.2項)。

(ステップ2) 大坪川ダム左岸での群列ボーリング調査 (P.111～114, 121, 122)

- ・ステップ1を踏まえると、福浦断層は大坪川下流方向には連続しないことから、福浦断層の連続性を確認するために、大坪川ダム左岸において群列ボーリング調査(OS-1～OS-4孔)を実施。
- ⇒OS-3'孔, OS-2孔で福浦断層(西側), OS-4孔で福浦断層(東側)に対応する破砕部を確認した。

(ステップ3-1) (P.123～127)  
福浦断層(西側)の連続性確認

- ・福浦断層(西側)の連続性を確認するために、断層の延長位置において、追加の表土はぎ調査(ルートマップI)、ボーリング調査(FD-8孔, FD-8'孔, FD-9孔)を実施。
- ⇒福浦断層(西側)の延長位置にあたり、福浦断層と走向・傾斜が調和的な破砕部を福浦断層(西側)に対応すると評価。

(ステップ3-2) (P.111, 115～119)  
福浦断層(東側)の連続性・南端の確認

- ・福浦断層(東側)の連続性を確認するために、大坪川ダム左岸で判読したリニアメント・変動地形周辺において、既存のボーリング(F-1'孔)及び表土はぎ調査(ルートマップH)に加えて、追加のボーリング調査(FD-6孔※2, FD-3孔)を実施。
- ⇒福浦断層(東側)に対応する断層は認められない。  
なお、仮に福浦断層(東側)のトレースが西に振れてルートマップIに連続し、その南方の段丘面に認められる鞍部の方向へ連続した場合でも、鞍部付近で実施したボーリング調査(FD-4孔, FD-5孔, FD-7孔)の結果、対応する断層は認められない。

※2: F-1'孔で確認した破砕部が不明瞭であることから、ほぼ同じ位置でボーリングFD-6孔を実施。

(ステップ4) 福浦断層(西側)の南端の確認 (P.157, 158, 170～174, 177～180)

- ・ステップ3-1で福浦断層(西側)に対応すると評価した断層について、南方に位置する既存の表土はぎ調査(ルートマップF)に加えて、その露欠区間において追加のボーリング調査(FD-1孔, FD-2孔)、南西方にある鞍部及び谷地形の位置付近において追加のボーリング調査(FD-4孔, FD-5孔, FD-7孔)を実施し、対応する断層の有無を確認。
  - ・さらに南方延長において反射法地震探査(E測線・F測線)を実施し、断層の有無を確認。
- ⇒福浦断層(西側)の延長位置に、福浦断層に対応する断層は認められない。

ステップ2～4で実施したボーリングにおいて、福浦断層に対応すると評価した破砕部以外にも破砕部を確認している。これらのうち、福浦断層と走向・傾斜が対応する破砕部について、性状の比較、隣接孔等への連続性の検討を行った。その結果、これらの破砕部はいずれも連続性に乏しいこと等を確認した(P.128～131)。

福浦断層南端付近 調査位置図

▲: 断層確認位置  
●: 反射法地震探査での断層確認位置  
---: 断層位置推定区間

## 【ボーリング調査, 表土はぎ調査における福浦断層南部の認定の考え方】

○福浦断層のリニアメント・変動地形が認められなくなる大坪川ダム以南での断層の追跡においては、リニアメント・変動地形が連続的に分布する大坪川ダム以北の調査で確認された福浦断層の特徴に基づき、確認した破碎部が福浦断層に対応するか、その他の破碎部であるかを以下の考え方により評価した。

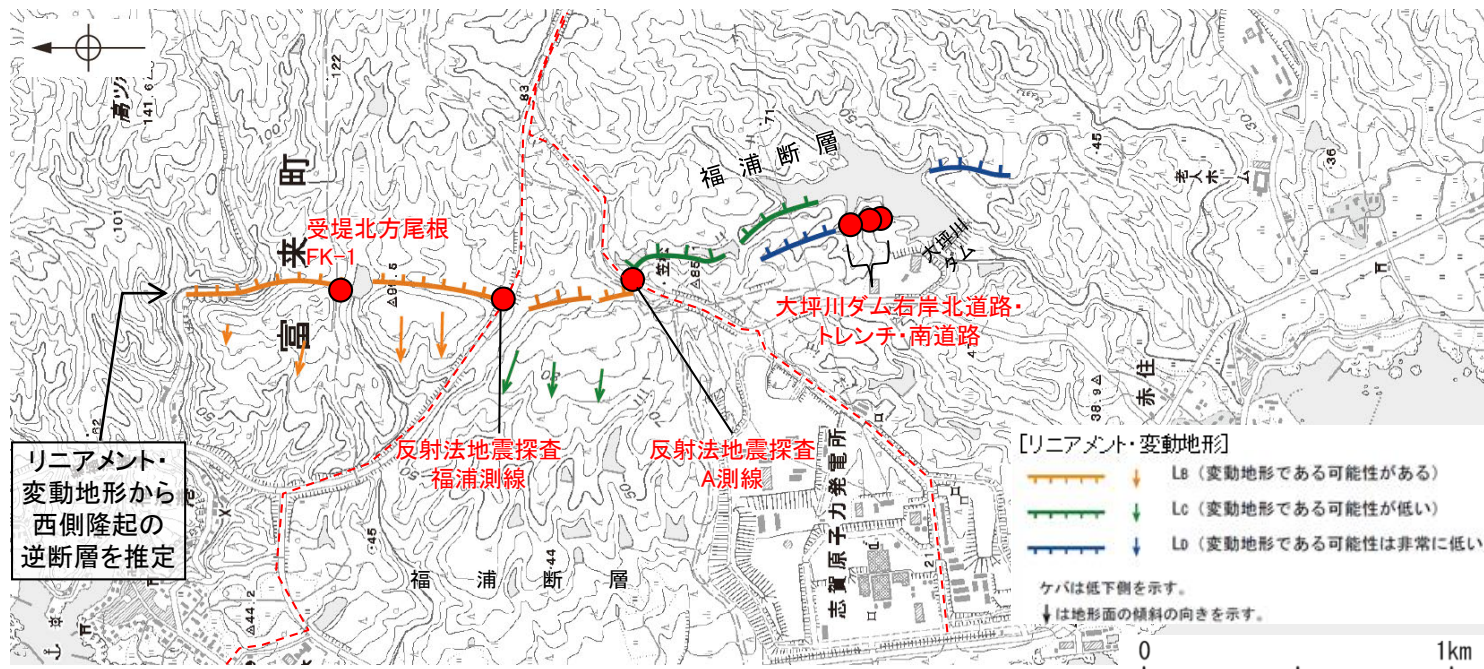
- ・リニアメント・変動地形及び反射法地震探査の結果から、福浦断層の走向・傾斜の基準をNS/70° Wとし、これに調和的な破碎部(走向:±30°, 傾斜:±15° ※1)及びその範囲に近接する破碎部について、破碎部の幅に関らず、性状(未固結な破碎部の有無等)、連続性の観点から、福浦断層に対応するか確認した。
- ・破碎部の連続性は、対象とする破碎部の想定延長に位置する隣接孔等の破碎部の有無により確認した。隣接孔の想定延長範囲については、反射法地震探査での福浦断層の傾斜のばらつきを考慮し、検討断面における破碎部位置(偽傾斜を考慮)から傾斜±10°の範囲とした。想定延長範囲に破碎部が認められる場合は、性状、走向・傾斜(走向:±30°, 傾斜:±15°)を比較し、対応する破碎部か確認した。

※1: 走向は、大坪川ダム以北における福浦断層の断層トレースの走向データ、傾斜は、反射法地震探査等で確認した傾斜データに基づき、それぞれのばらつきに余裕を考慮して、走向:±30°, 傾斜:±15°のアンジュレーションを設定した。

### □福浦断層について大坪川ダム以北の調査で確認された特徴

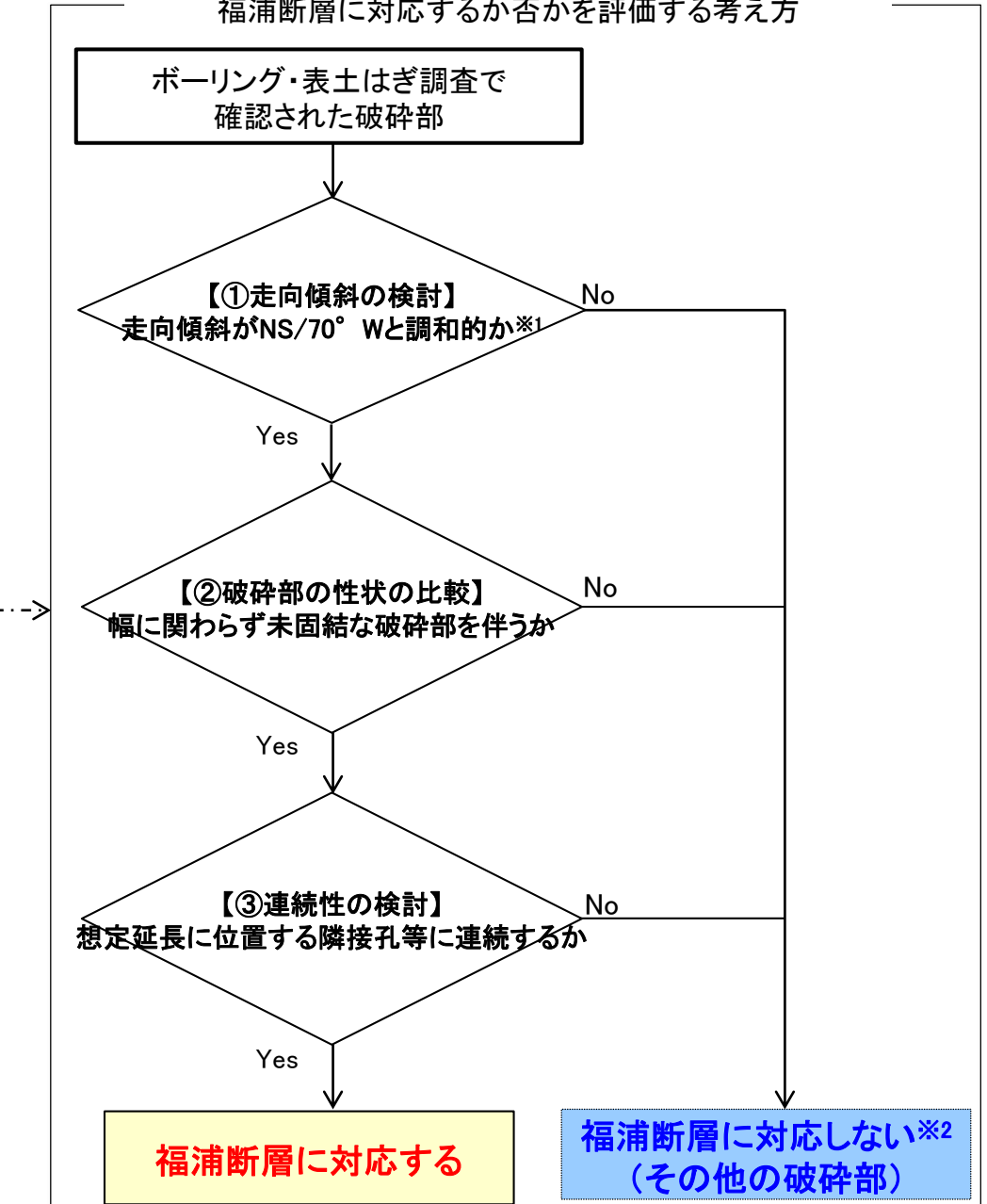
項目	特徴
走向・傾斜	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ リニアメント・変動地形はおおむね南北走向である。</li> <li>■ 反射法地震探査で確認された断層傾斜角の平均値は、約70度の西傾斜である。</li> </ul>
破碎部の性状	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 破碎部全体の幅は1~35cmである。</li> <li>■ 幅1-2cmの未固結の粘土状破碎部を伴う。</li> </ul>
連続性	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ リニアメント・変動地形付近に連続的に認められる。</li> </ul>

福浦断層						
名称	確認位置 確認深度(m)	標高(m)	走向・傾斜 (走向は真北)	破碎部の幅 (cm)	粘土状破碎部の幅 (cm)	砂状・角礫状破碎部の幅 (cm)
受堤北方尾根	地表	EL87付近	N2W/80SW	1.0	1.0	—
FK-1	52.48~52.55	EL 57.37~57.32	N4W/69SW	6.5	1.0	—
反射法地震探査 福浦測線	CMP380付近	—	約75度西傾斜	—	—	—
反射法地震探査 A測線	CMP1030付近	—	約70度西傾斜	—	—	—
大坪川ダム 右岸北道路	地表	EL35付近	N16W/48~72SW	6.5	1.5	—
大坪川ダム 右岸トレンチ	地表	EL48付近	N2E/74NW	35	1.0	—
大坪川ダム 右岸南道路	地表	EL43付近	N26W/60SW	20	2.0	—



福浦断層 調査位置図

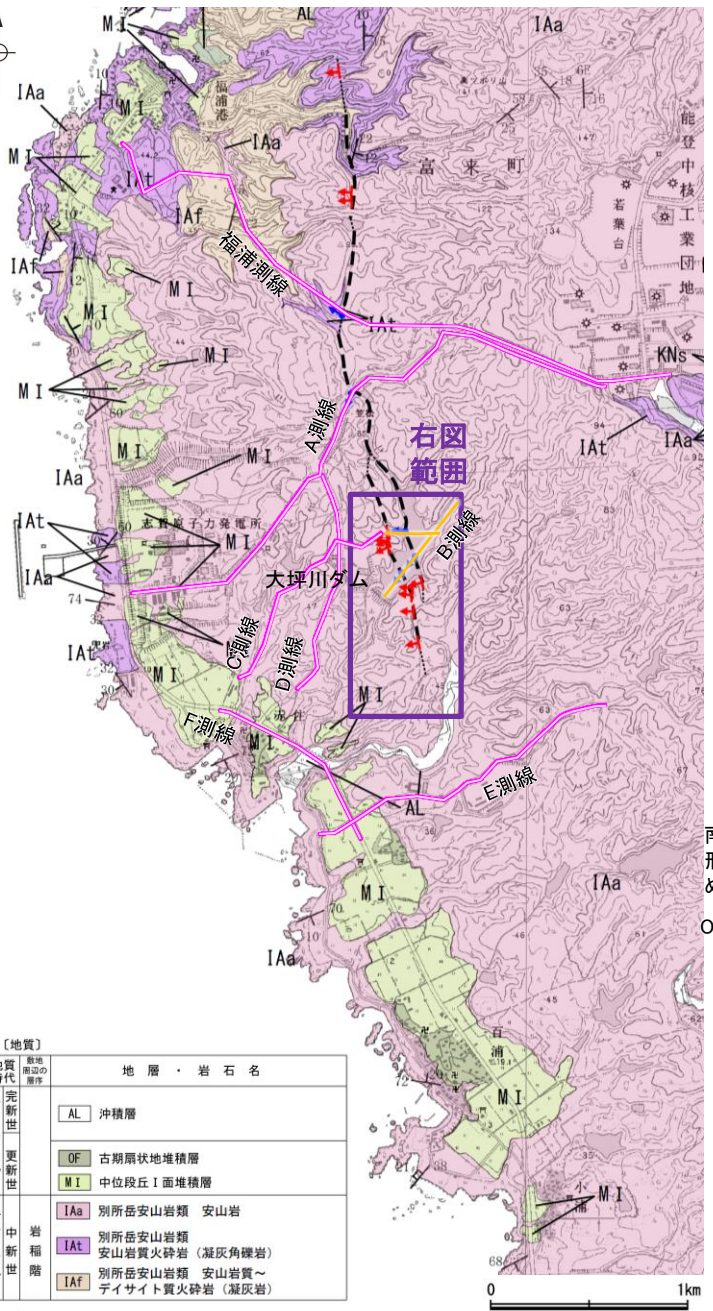
### ■ボーリング・表土はぎ調査で確認された破碎部について福浦断層に対応するか否かを評価する考え方



※2: なお、福浦断層に対応しないと考えられる破碎部についても、当該破碎部が断層端部付近に位置する場合は、リニアメント・変動地形との位置関係等も踏まえて、保守的な観点から再検討する。

# 2.2.1 (6) 福浦断層南部の分布 — 調査結果 —

○追加調査の結果、2本の断層は大坪川ダム左岸に連続し、そのうち西側の断層は複数のボーリング孔及び表土はぎで南方に連続することを確認した(福浦断層(西側)の南端の評価についてはP.156)。  
 ○一方、東側の断層は南方のボーリング孔(F-1'孔, FD-6孔)に連続しないことを確認した(福浦断層(東側)の南端)。  
 ○なお、ボーリング孔等で確認したその他の破碎部については、連続性に乏しいこと等から、いずれも福浦断層に対応しないと評価した(P.128)。

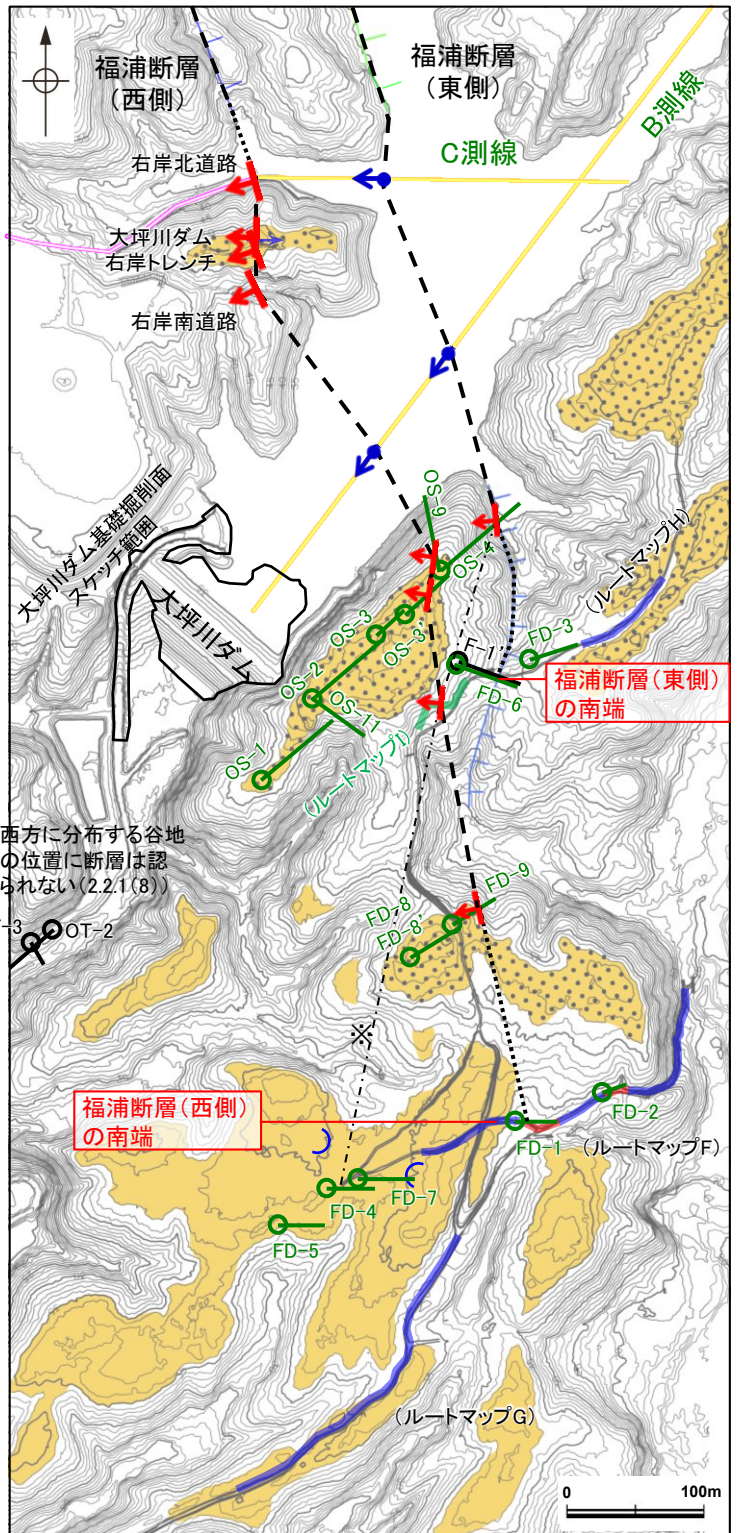


▲: 断層確認位置  
 ▲: 反射法地震探査での断層確認位置

---: 断層位置  
 ---: 推定区間

位置図

※: 仮に福浦断層(東側)のトレースが西に振れてルートマップIIに連続し、その南方の段丘面に認められる鞍部の方向へ連続した場合でも、ボーリング調査(FD-4孔, FD-5孔, FD-7孔)の結果、対応する断層は認められない。



福浦断層南端付近 調査位置図

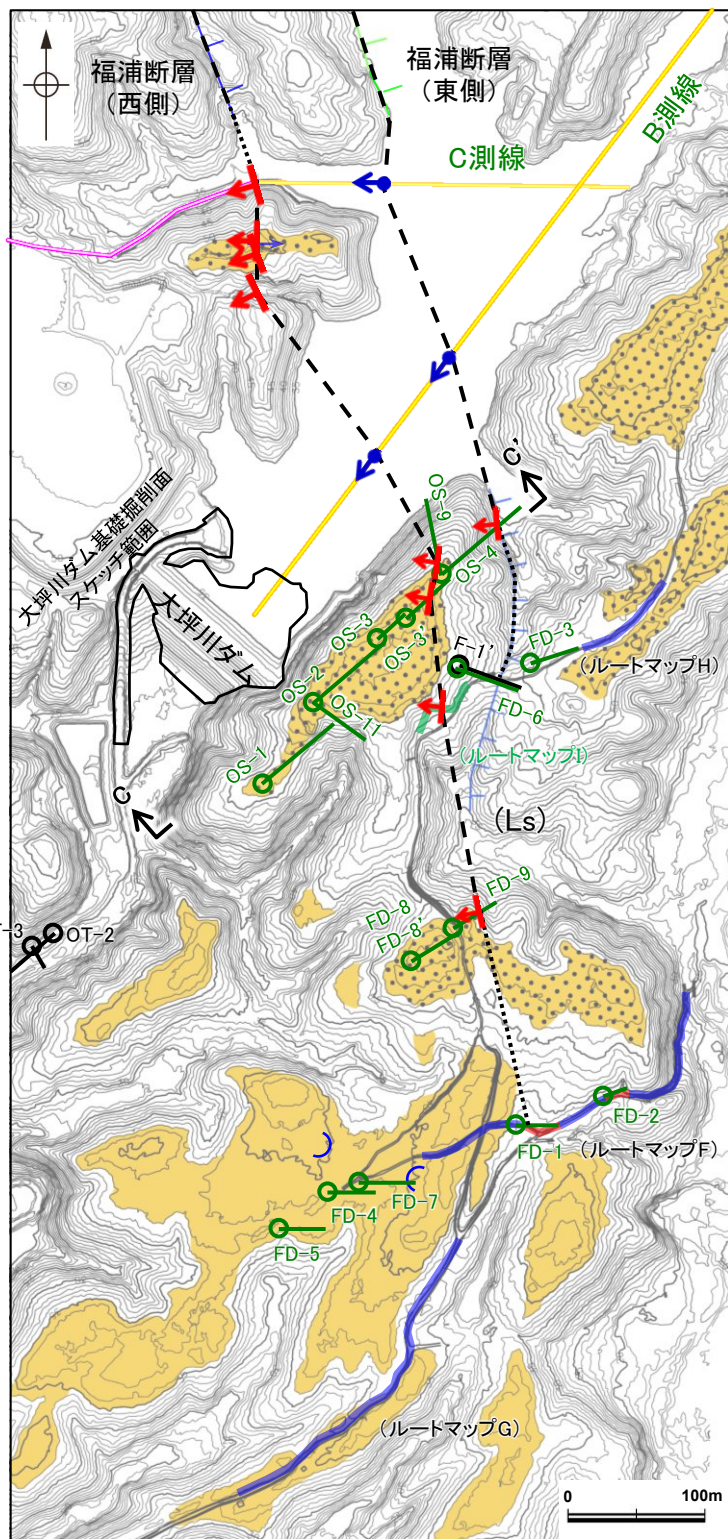
福浦断層(東側)					
名称	確認深度(m)	標高(m)	走向・傾斜(走向は真北)	破碎部の幅(cm)	記載頁
反射法地震探査 C測線	CMP120付近	—	約65度西傾斜	—	P.101
反射法地震探査 B測線	CMP160付近	—	約80度西傾斜	—	P.101
OS-4	40.60~40.63	EL26.73~26.71	N4W/55SW	2.2	P.114
F-1'	福浦断層に対応する破碎部が認められない				P.115, 116
FD-6	福浦断層に対応する破碎部が認められない				P.117
FD-3	福浦断層に対応する破碎部が認められない				P.118
ルートマップH	福浦断層に対応する破碎部が認められない				P.119

福浦断層(西側)					
名称	確認位置 確認深度(m)	標高(m)	走向・傾斜(走向は真北)	破碎部の幅(cm)	記載頁
反射法地震探査 C測線	CMP180付近	—	約65度西傾斜	—	P.101
大坪川ダム右岸北道路	地表	EL35付近	N16W/48~72SW	6.5	P.45, 46
大坪川ダム右岸トレンチ	地表	EL48付近	N2E/74NW	35	P.57, 58
大坪川ダム右岸南道路	地表	EL43付近	N26W/60SW	20	P.51, 52
反射法地震探査 B測線	CMP100付近	—	約75度西傾斜	—	P.101
OS-9	17.08~17.18	EL43.47~43.40	N9E/63NW	4.0	P.120
OS-3'	28.32~28.35	EL37.14~37.12	N10E/66NW	2.1	P.121
OS-2	94.61~94.62	EL-10.99~-11.00	N21E/69NW	1.6	P.122
ルートマップI	地表	EL50付近	N8E/60NW	10	P.125~127
FD-8	55.80~55.88	EL8.84~8.79	N31W/79SW	8.0	P.124
FD-9	14.70~14.76	EL36.73~36.68	N13W/64SW	6.0	P.123
FD-1	福浦断層に対応する破碎部が認められない				P.170
FD-2	福浦断層に対応する破碎部が認められない				P.171
FD-7	福浦断層に対応する破碎部が認められない				P.172
FD-4	福浦断層に対応する破碎部が認められない				P.173
FD-5	福浦断層に対応する破碎部が認められない				P.174
ルートマップF	福浦断層に対応する破碎部が認められない				P.157, 158
ルートマップG	福浦断層に対応する破碎部が認められない				P.163, 164

凡例

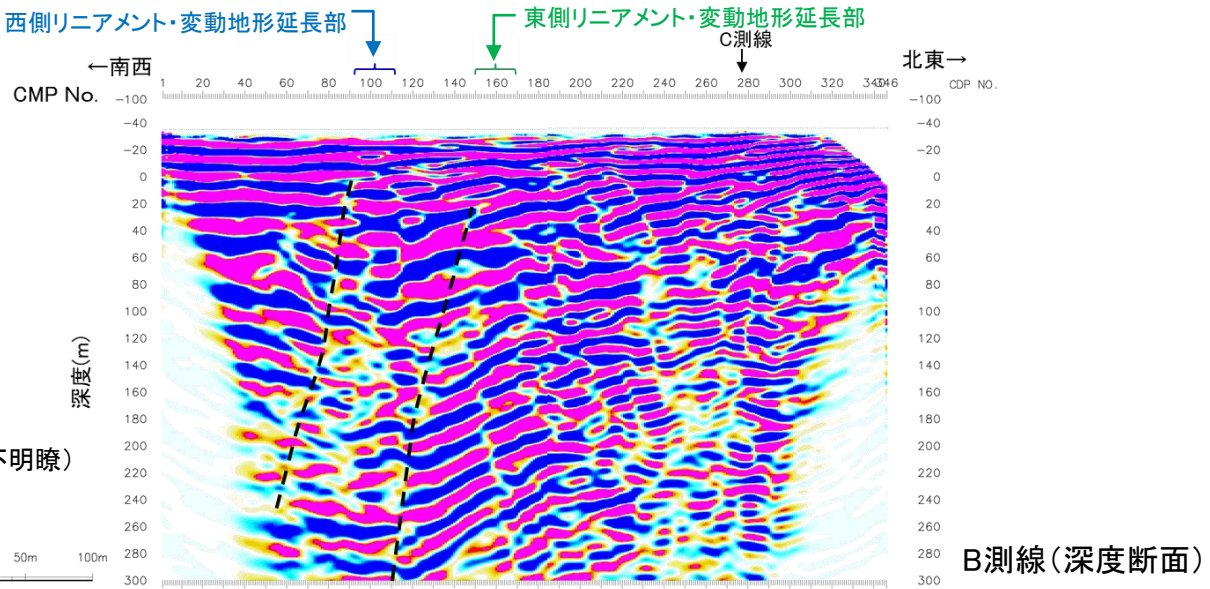
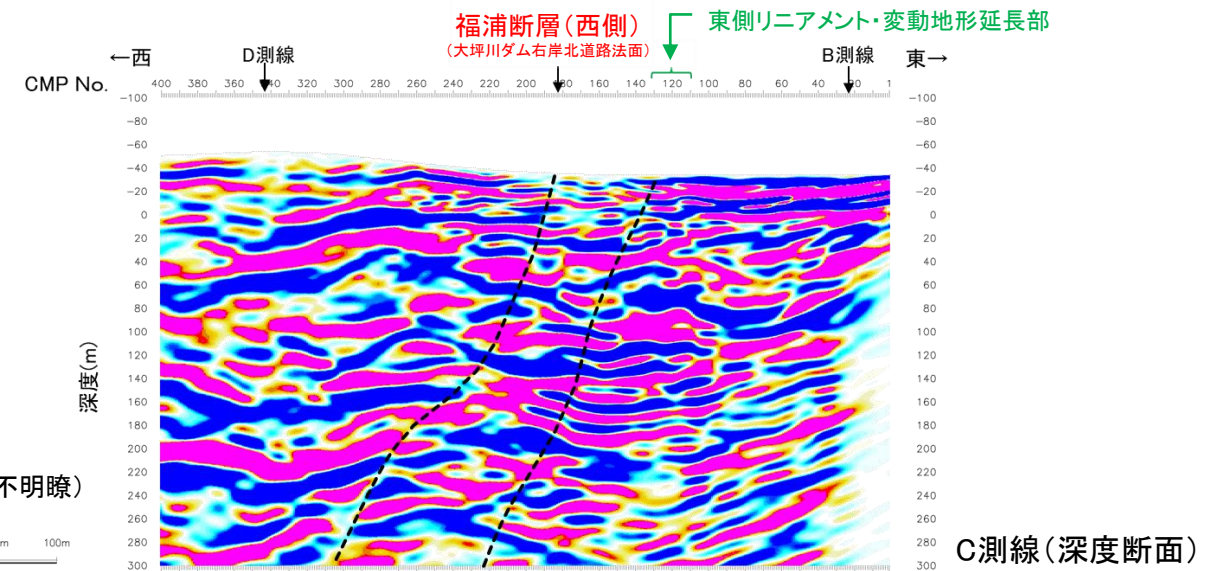
- 高位段丘I面
- I<sub>b</sub>面
- I<sub>a</sub>面
- リニアメント・変動地形
  - L<sub>c</sub> (変動地形である可能性が低い)
  - L<sub>a</sub> (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケイは低下側を示す。
- ↓は地形面の傾斜の向きを示す。
- ▲: 断層確認位置(傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)
- ▲: 反射法地震探査での断層確認位置(傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)
- : 断層位置
- : 推定区間
- : 断層位置
- : 推定区間
- : 反射法地震探査(陸域)
- : 反射法地震探査(湖内)
- : 表土はぎ調査
- : 群列ボーリング
- : 斜めボーリング
- : 断層位置
- : 推定区間
- : 反射法地震探査(陸域)
- : 反射法地震探査(湖内)
- : 段丘面に認められる鞍部
- : トレースが西に振れた場合の断層推定位置
- : 緑色は現地調査以降に実施した調査

## 【大坪川ダム左岸付近の調査 断面図(1/2)】

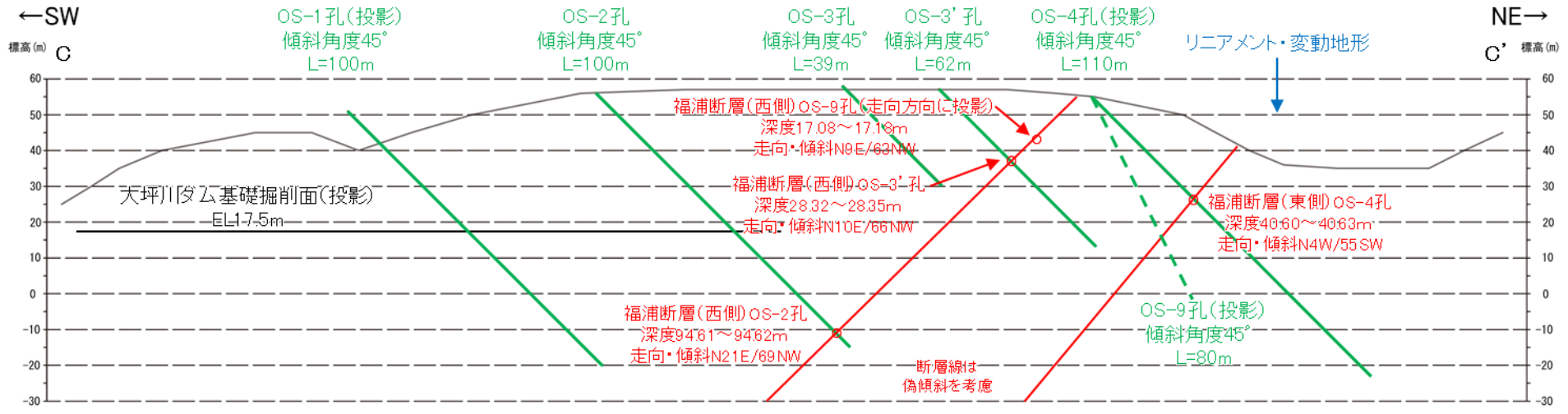


福浦断層南端付近 調査位置図

- 凡例
- 高位段丘I面
  - Ib面
  - Ia面
  - リニアメント・変動地形
  - リニアメント・変動地形(変動地形である可能性が高い)
  - Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
  - 表土はき調査
  - 群列ボーリング
  - 斜めボーリング
  - 断層確認位置(傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)
  - 反射法地震探査(陸域)
  - 反射法地震探査(湖内)
  - 段丘面に認められる鞍部
  - 走向が西に振れた場合の断層推定位置
  - 断層位置
  - 断層線は偽傾斜を考慮
  - 断層はき調査
  - 群列ボーリング
  - 斜めボーリング
  - 断層確認位置(傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)
  - 反射法地震探査(陸域)
  - 反射法地震探査(湖内)
  - 段丘面に認められる鞍部
  - 走向が西に振れた場合の断層推定位置
  - 断層位置
  - 断層線は偽傾斜を考慮
  - 断層はき調査
  - 群列ボーリング
  - 斜めボーリング
  - 断層確認位置(傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)
  - 反射法地震探査(陸域)
  - 反射法地震探査(湖内)
  - 段丘面に認められる鞍部
  - 走向が西に振れた場合の断層推定位置
  - 断層位置
  - 断層線は偽傾斜を考慮
  - 断層はき調査
  - 群列ボーリング
  - 斜めボーリング

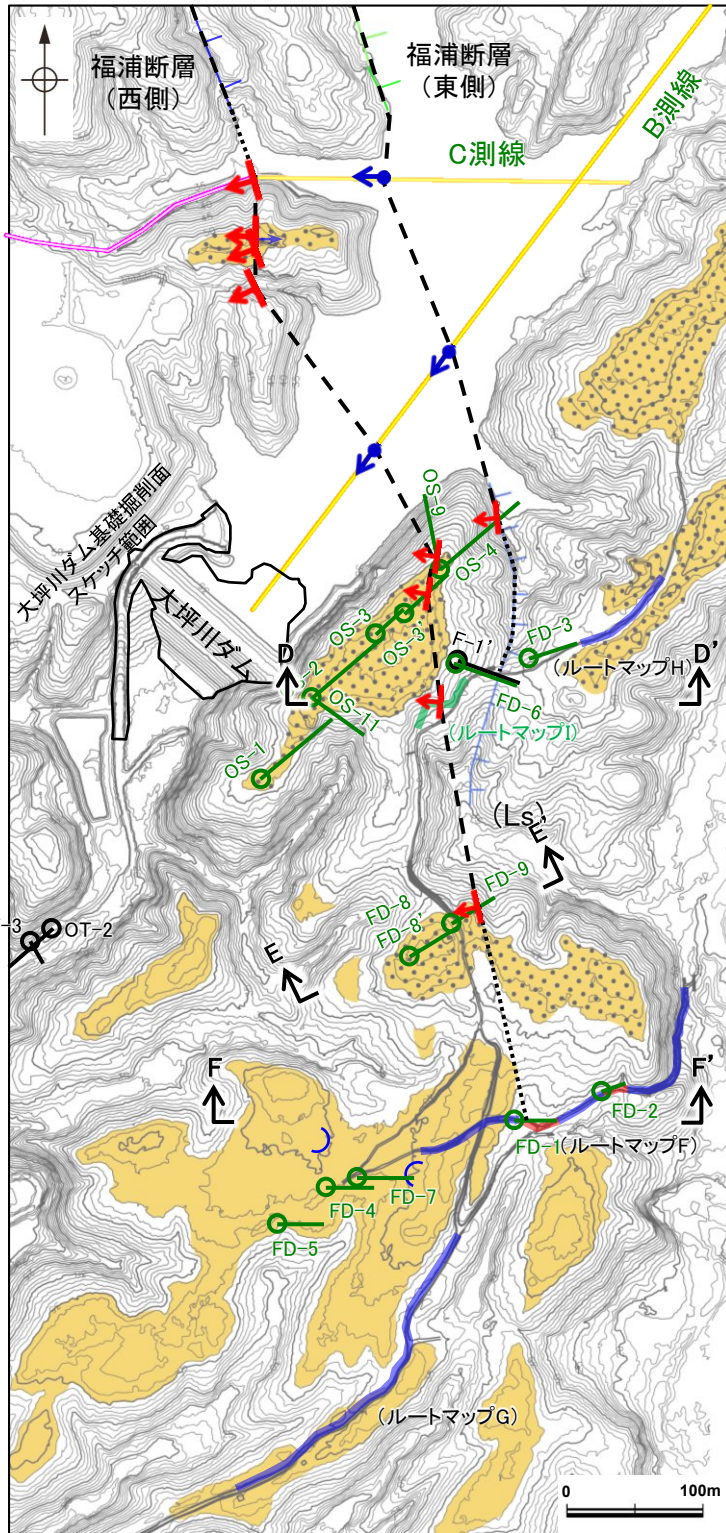


反射法地震探査結果



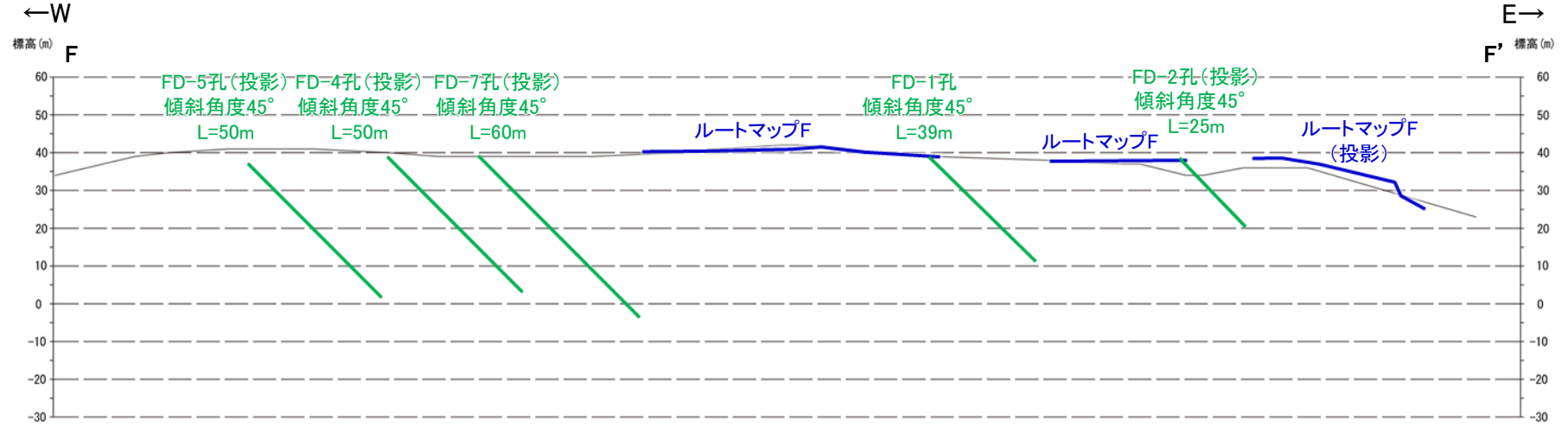
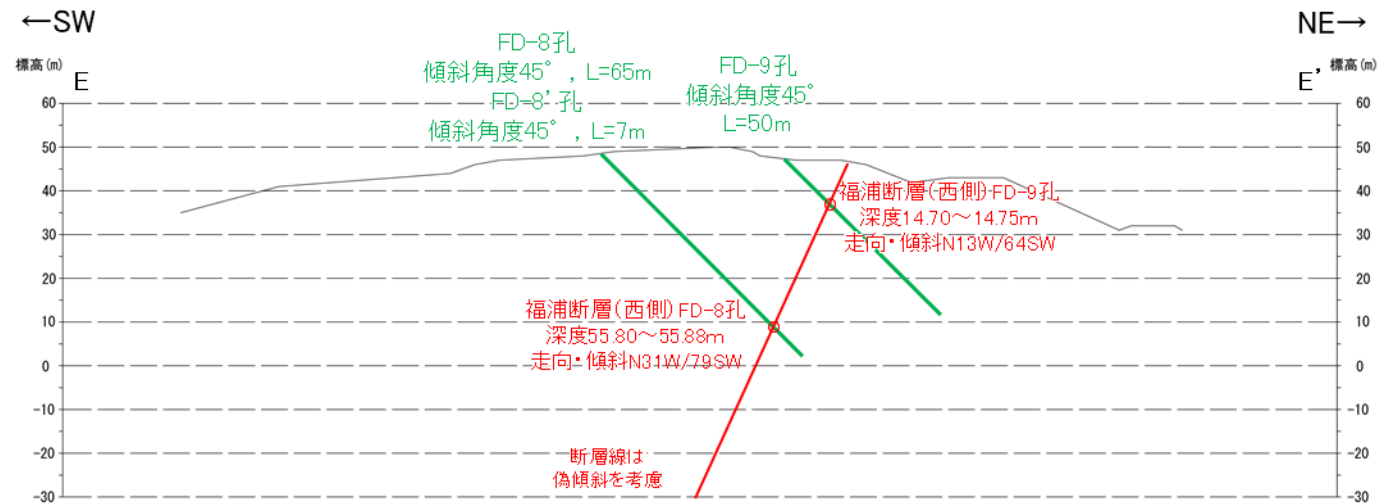
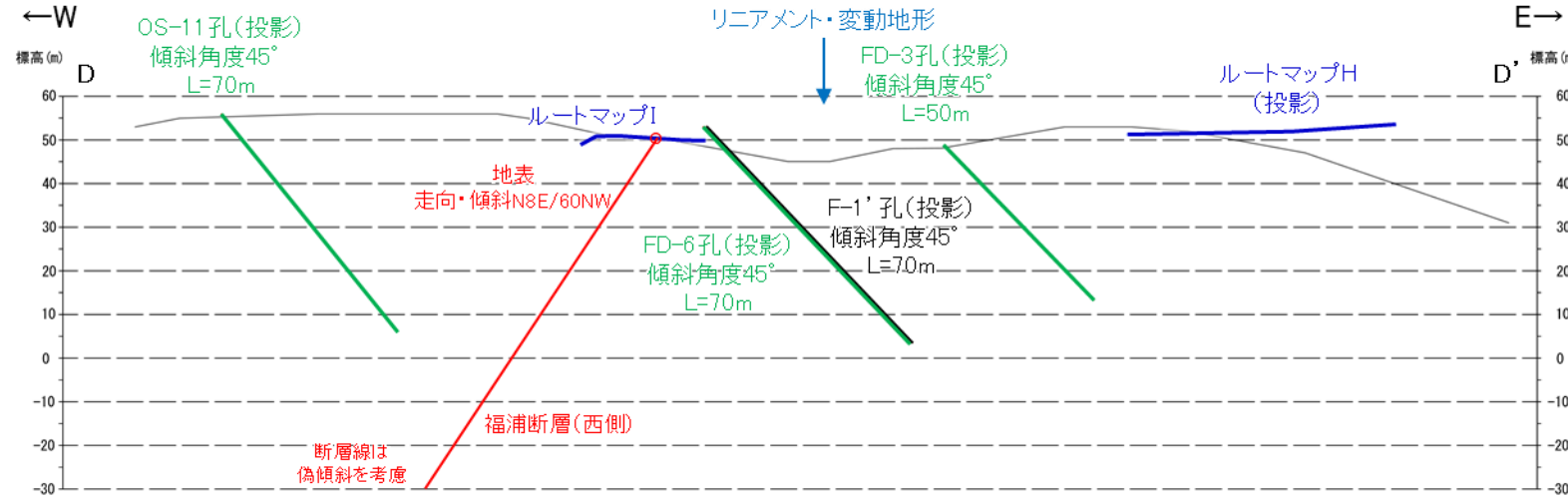


# 【大坪川ダム左岸付近の調査 断面図(2/2)】



福浦断層南端付近 調査位置図

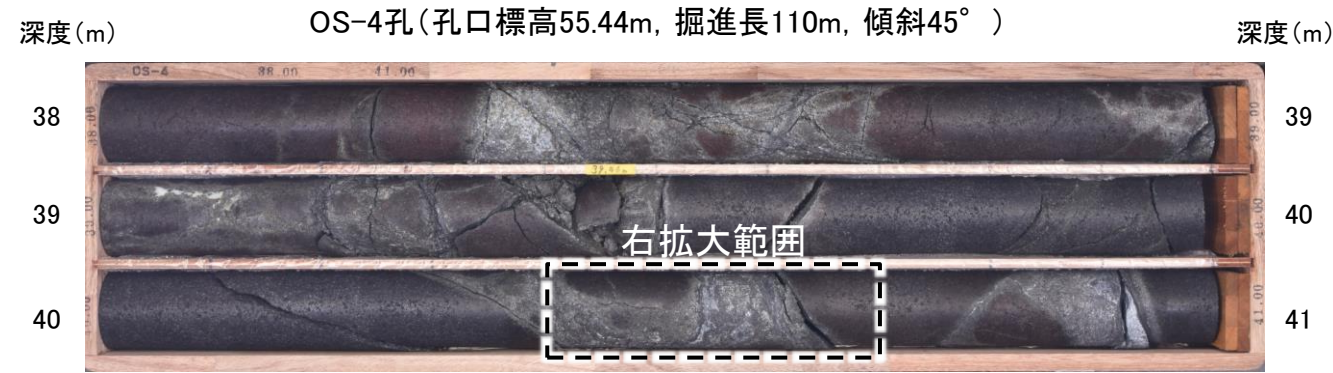
- 凡例
- 高台段丘I面
  - IIb面
  - IIa面
  - リニアメント・変動地形
  - 断層位置
  - 推定区間
  - 反射法地震探査(陸域)
  - 反射法地震探査(湖内)
  - 表土はき調査
  - 段丘面に認められる鞍部
  - 群列ボーリング
  - 走向が西に振れた場合の断層推定位置
  - 斜めボーリング
  - 緑色は現地調査以降に実施した調査



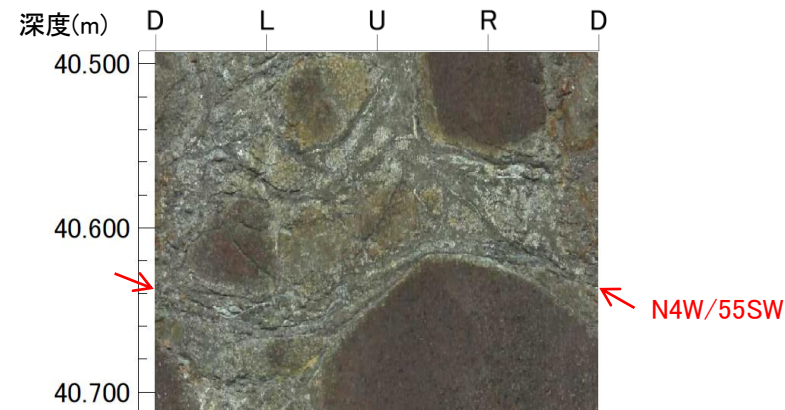
断面図(H:V=1:1)

## 【福浦断層(東側)に対応する破砕部(ボーリング調査)】

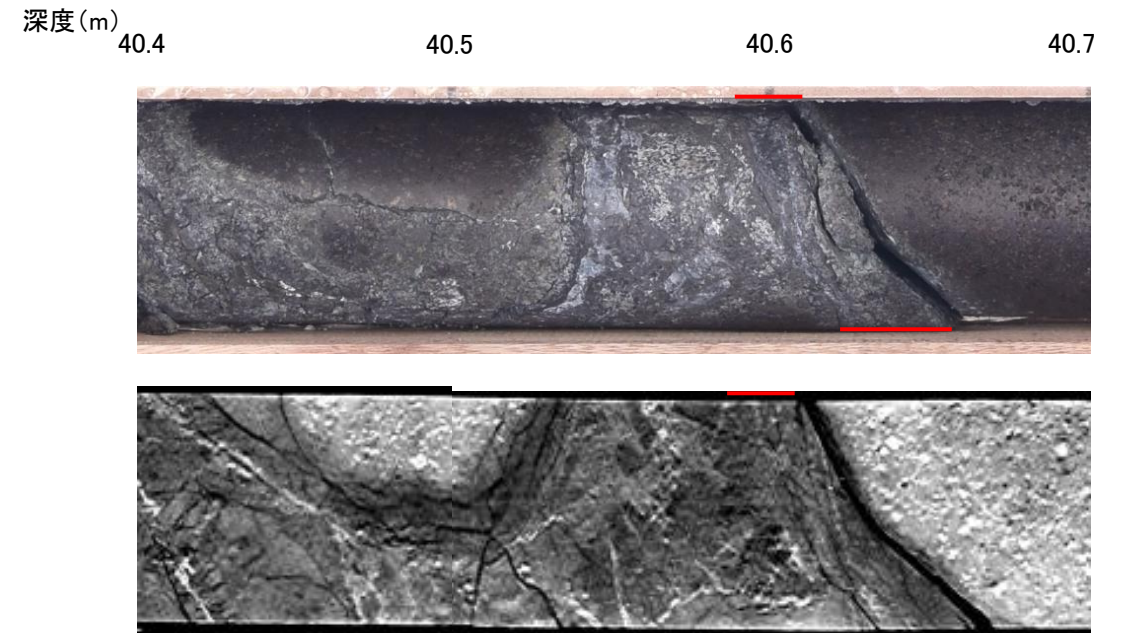
破砕部



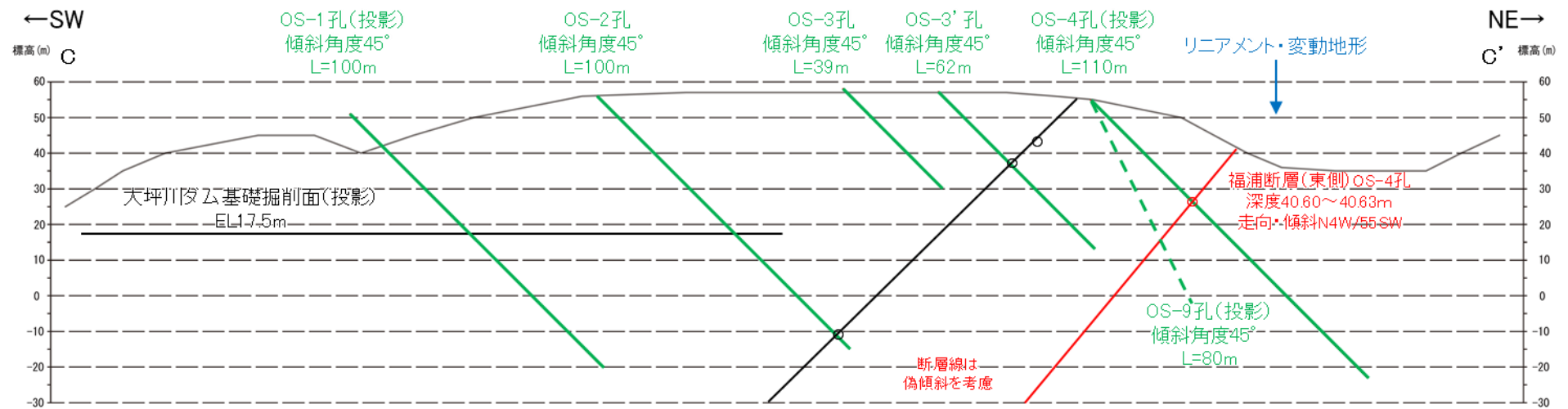
コア写真(38~41m)



BHTV画像



拡大図(上:コア写真, 下:CT画像)



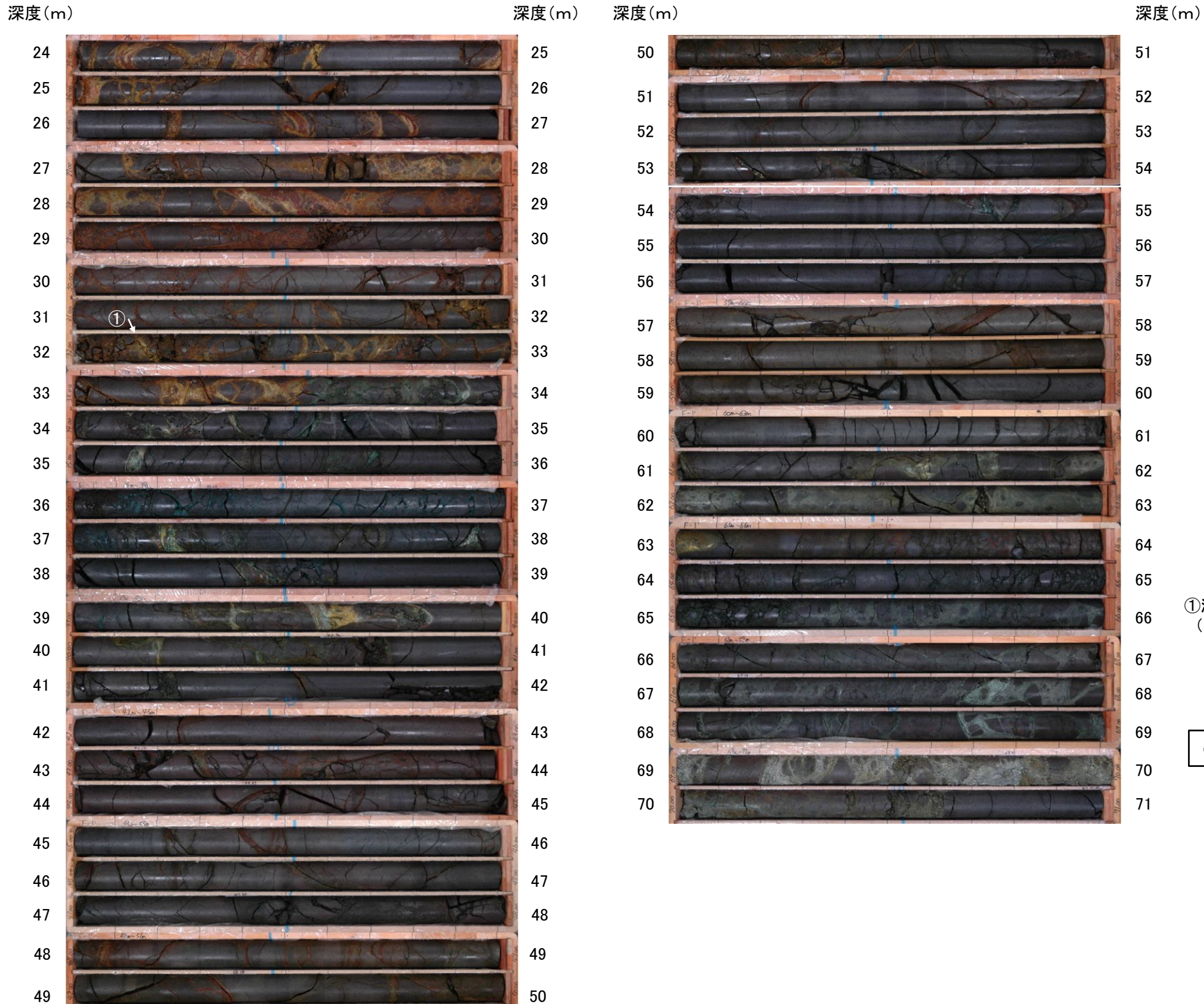
断面図(C-C'断面)  
(H:V=1:1)

紫字: 第1064回審査会合以降の追加箇所

- ・深度40.60~40.63mに、見掛けの傾斜角25~40°の厚さ2.0~2.2cmの破砕部が認められる。厚さ2.0~2.2cmの固結した破砕部からなる。
- ・未固結な破砕部を伴わないことから福浦断層とは性状が異なるものの、この破砕部の確認位置は福浦断層(東側)の端部付近に位置し、東側のリニアメント・変動地形に対応すること、走向・傾斜(N4° W/55° SW)が福浦断層と調和的であることから、安全側の判断として、福浦断層(東側)に対応する破砕部とした。

# 【福浦断層(東側)が認められないボーリング孔①】

F-1' 孔(孔口標高53.08m, 掘進長71m, 傾斜45°)



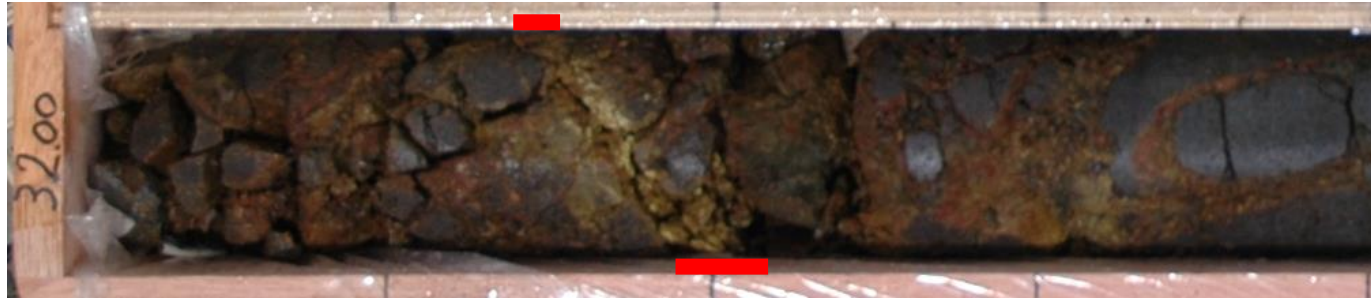
①深度32.17~32.18mに厚さ0.7~1.9cmの破碎部。  
(N10° W/76° SW)  
...隣接孔(FD-6孔)の想定延長位置(深度32.5m付近)に  
連続しない。

・福浦断層に対応する破碎部は認められない。

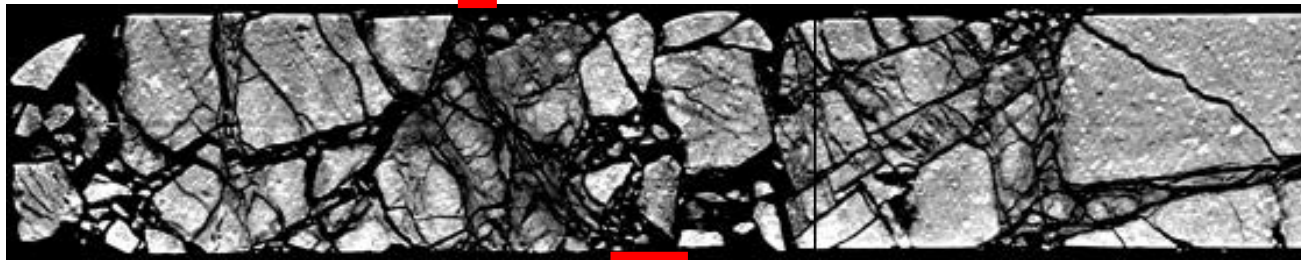
コア写真(深度24~71m)

## 【F-1' 孔 破碎部拡大写真】

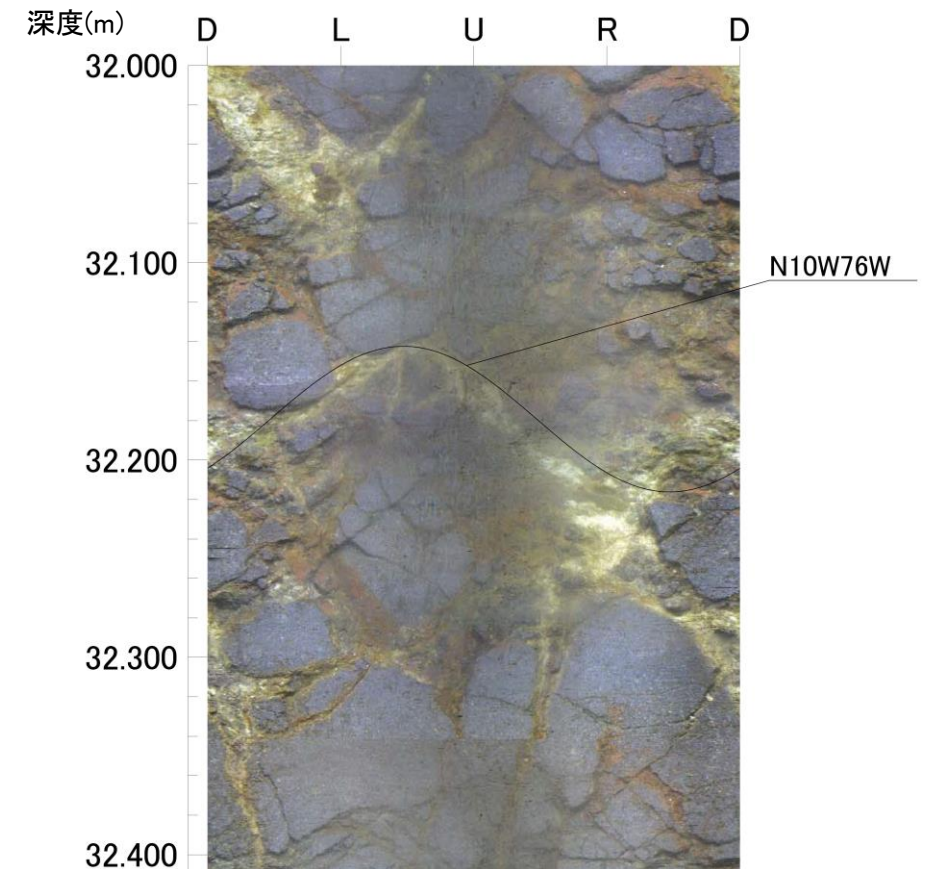
深度(m) 32.0 32.1 角礫状破碎部 32.2 32.3 32.4



コア写真(F-1' 孔, 破碎部付近拡大)



CT画像(F-1' 孔, 破碎部付近拡大)



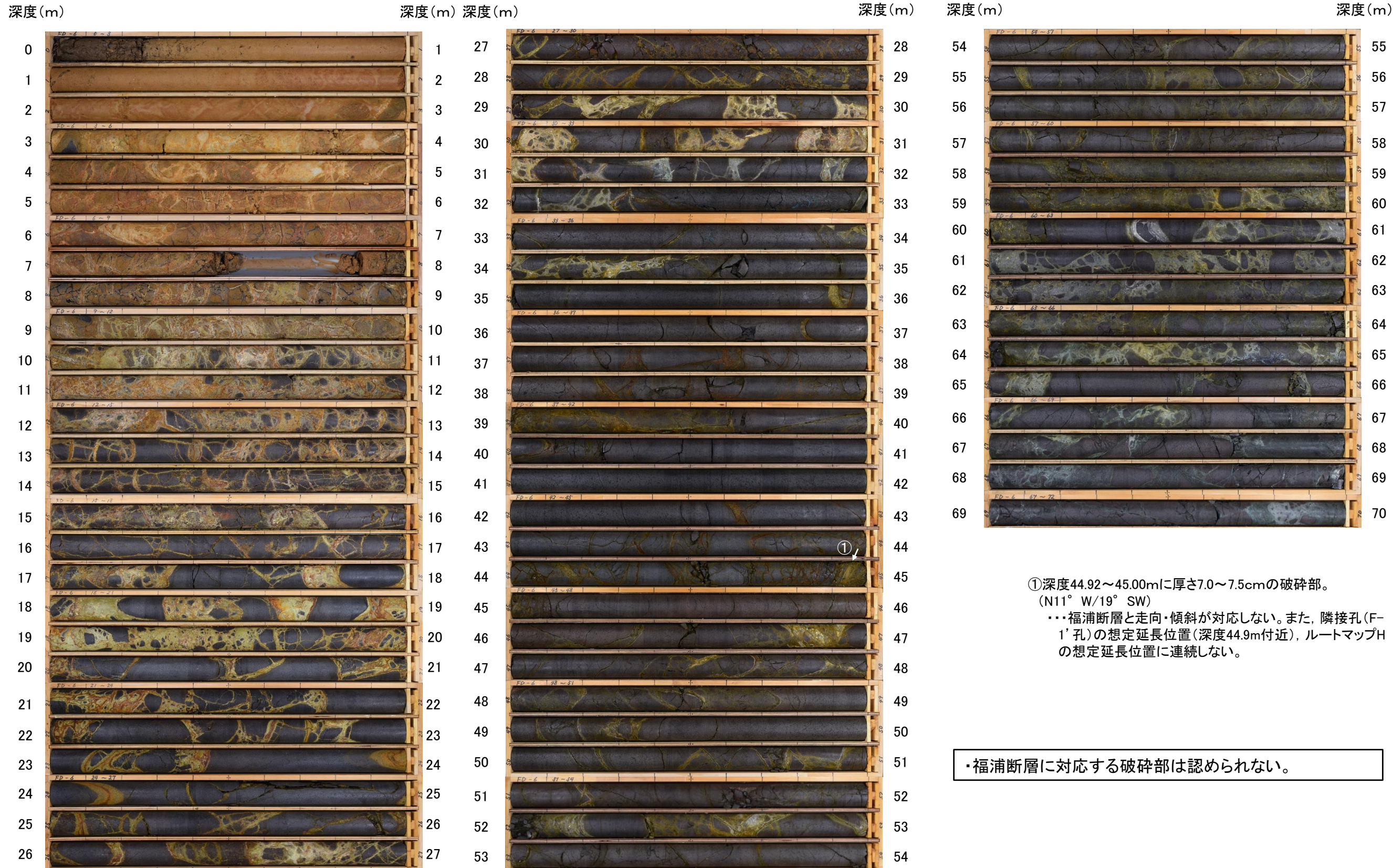
BHTV画像(F-1' 孔, 深度32.0~32.4m)

- ・見かけの傾斜角 $35\sim 40^\circ$  , 厚さ $0.7\sim 1.9\text{cm}$ の暗オリーブ色の角礫状破碎部からなる。
- ・走向・傾斜は, BHTVで $N10^\circ W/76^\circ SW$  (走向は真北基準)。
- ・破碎部付近は, 細片状~岩片状を呈し, 周囲に比べ軟質。

- ・F-1' 孔の深度 $32.17\sim 32.18\text{m}$ の破碎部は, 未固結な角礫状破碎部であり, 走向・傾斜が $N10^\circ W/76^\circ SW$  で福浦断層と調和的で, リニアメント・変動地形にほぼ対応する位置にあたることから, 福浦断層に対応する破碎部と判断していた。
- ・第1009回審査会合以降に当該破碎部で追加実施したCT解析の結果, 明瞭な面構造は認められないものの, 低密度部が認められる。
- ・一方, F-1' 孔とほぼ同位置で追加掘削したFD-6孔において, 当該破碎部の想定延長位置に破碎部は認められない。
- ・当該破碎部は, 周辺に変質を受けた状況が認められることを踏まえると, 割れ目沿いに水が通ったことにより変質を受けて軟質になったものであると考えられ, 隣接孔(FD-6孔)に連続しないことから, 福浦断層に対応する破碎部ではないと判断した。

## 【福浦断層(東側)が認められないボーリング孔②】

FD-6孔(孔口標高52.96m, 掘進長70m, 傾斜45°)



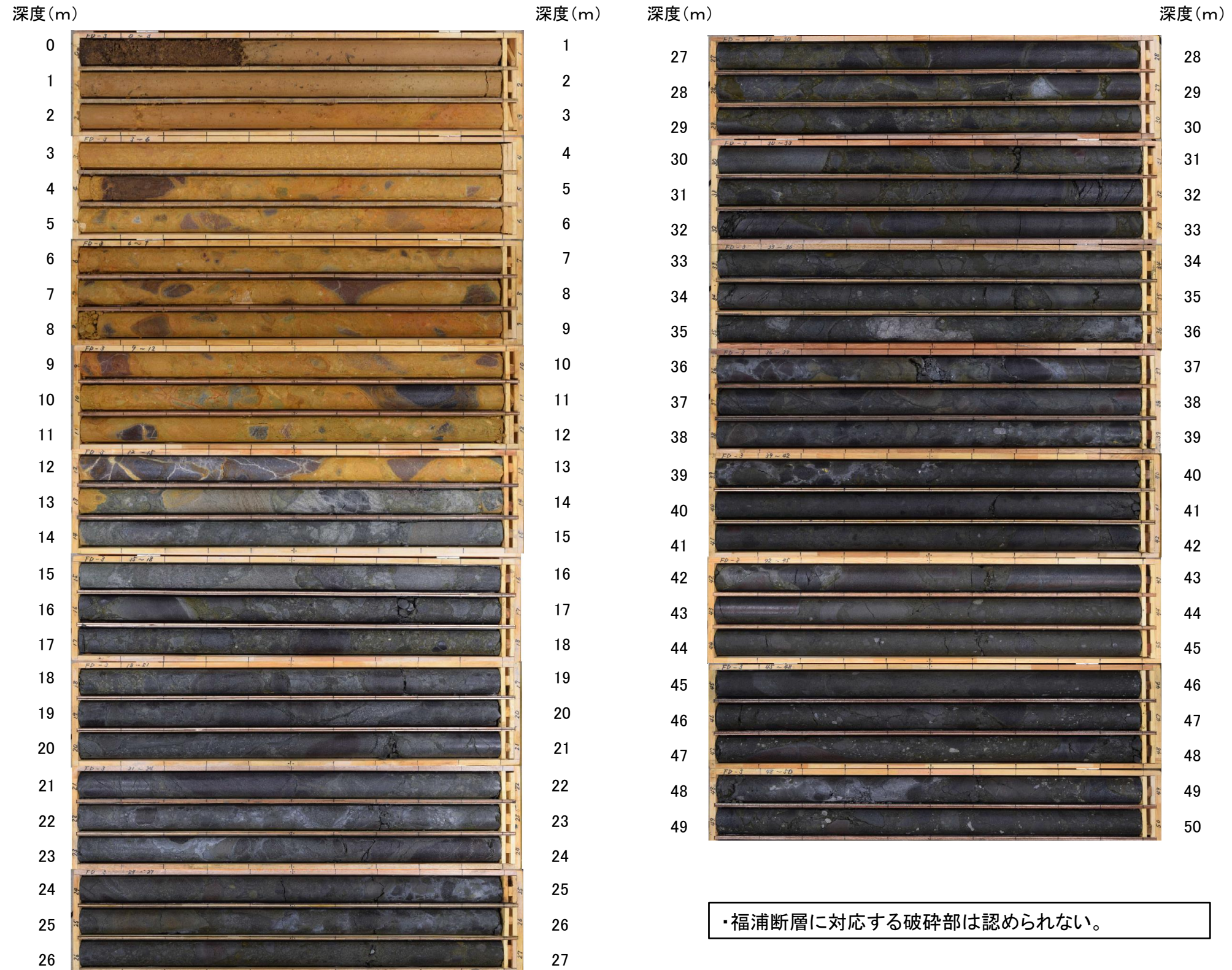
①深度44.92~45.00mに厚さ7.0~7.5cmの破碎部。  
(N11° W/19° SW)  
...福浦断層と走向・傾斜が対応しない。また、隣接孔(F-1'孔)の想定延長位置(深度44.9m付近), ルートマップHの想定延長位置に連続しない。

・福浦断層に対応する破碎部は認められない。

コア写真(深度0~70m)

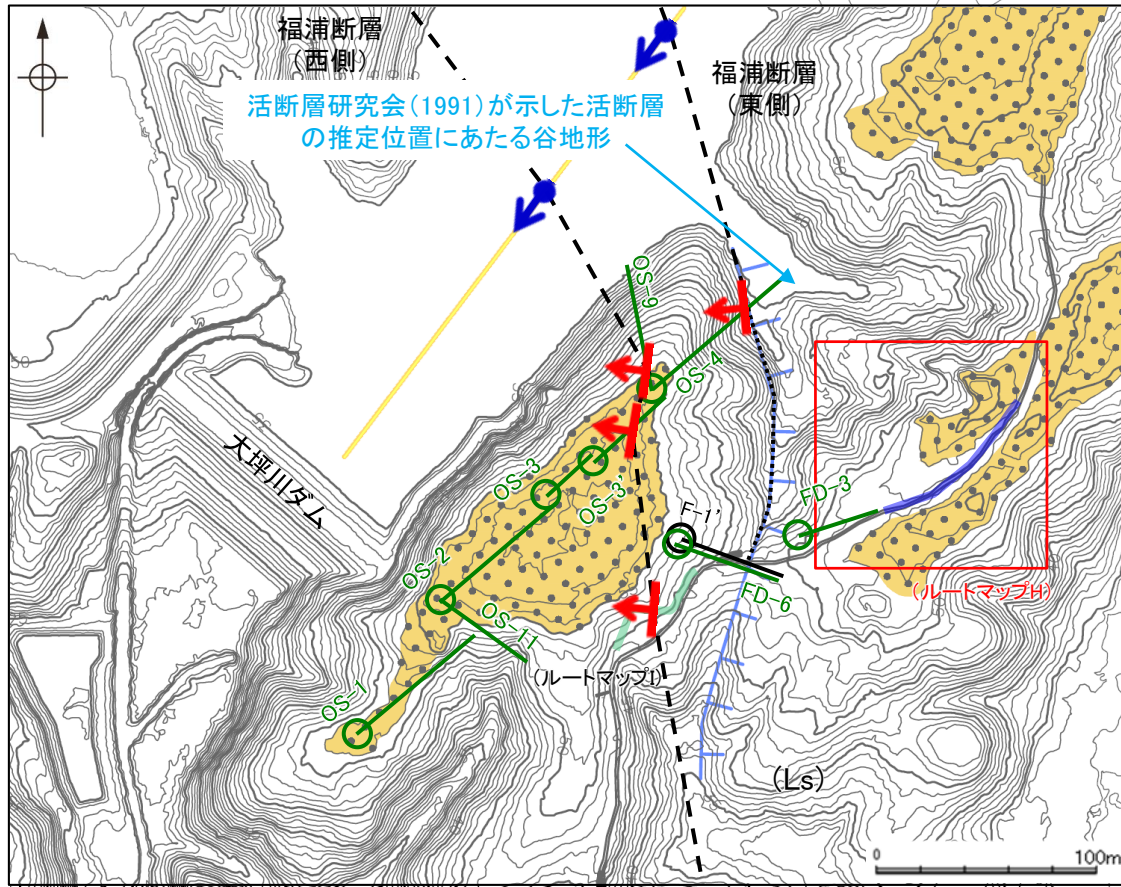
# 【福浦断層(東側)が認められないボーリング孔③】

FD-3孔(孔口標高48.80m, 掘進長50m, 傾斜45°)



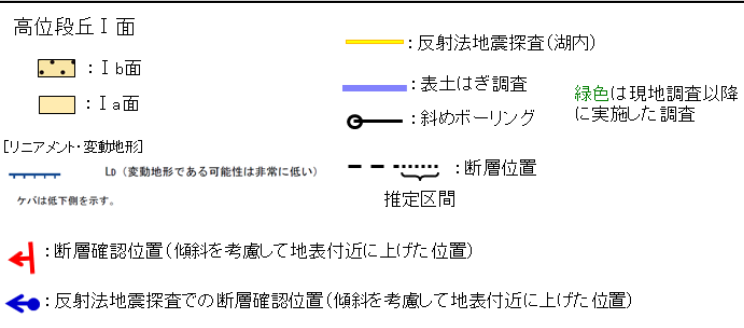
コア写真(深度0~50m)

## 【大坪川ダム左岸 表土はぎ調査(ルートマップH)】



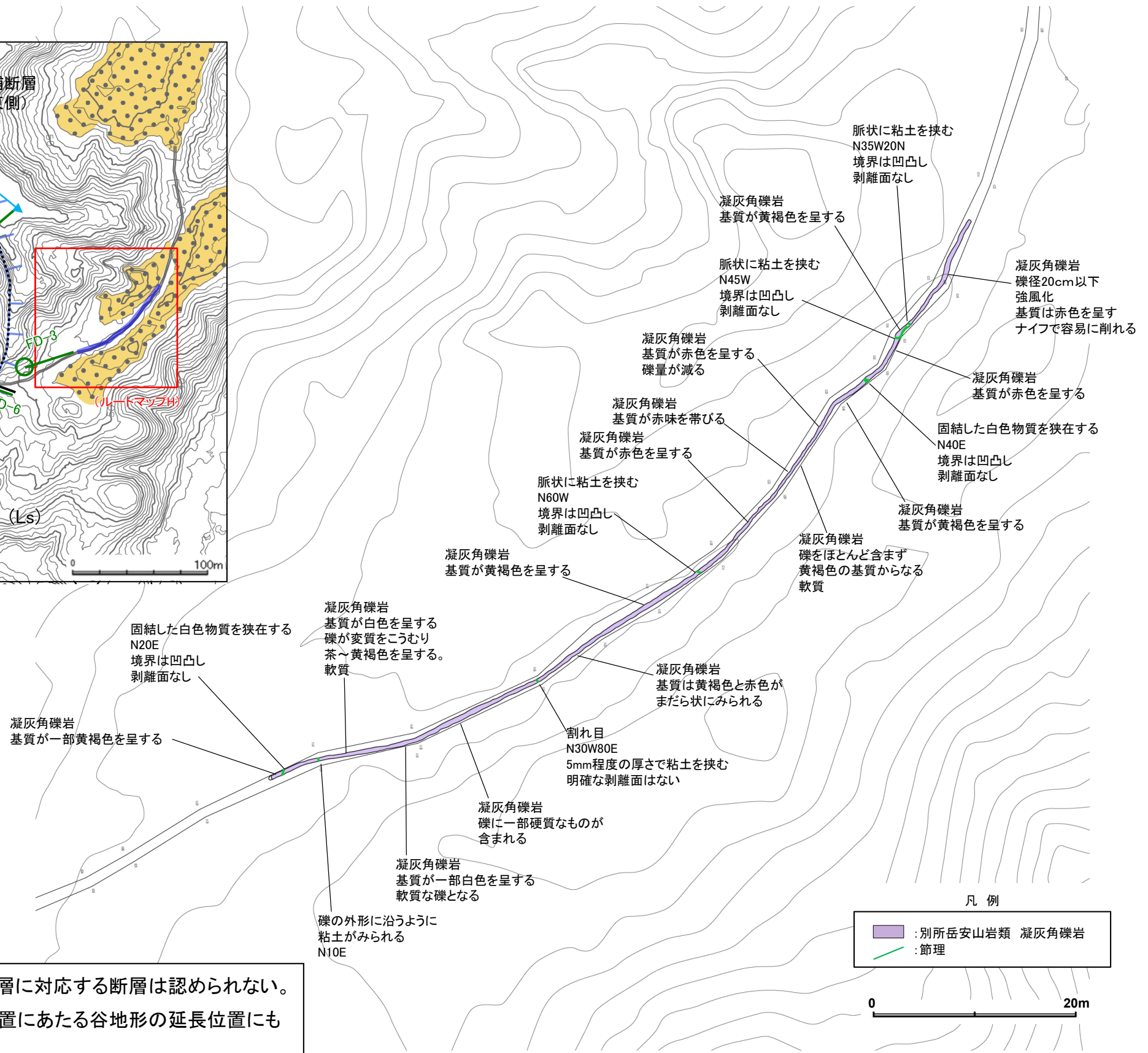
位置図

凡例

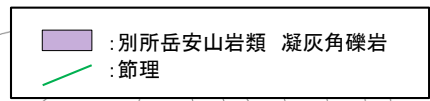


・表土はぎ調査全線の写真は補足資料2.2-1(5)

・ルートマップHにおける表土はぎ調査の結果、福浦断層に対応する断層は認められない。  
 ・また、活断層研究会(1991)が示した活断層の推定位置にあたる谷地形の延長位置にも断層は認められない。



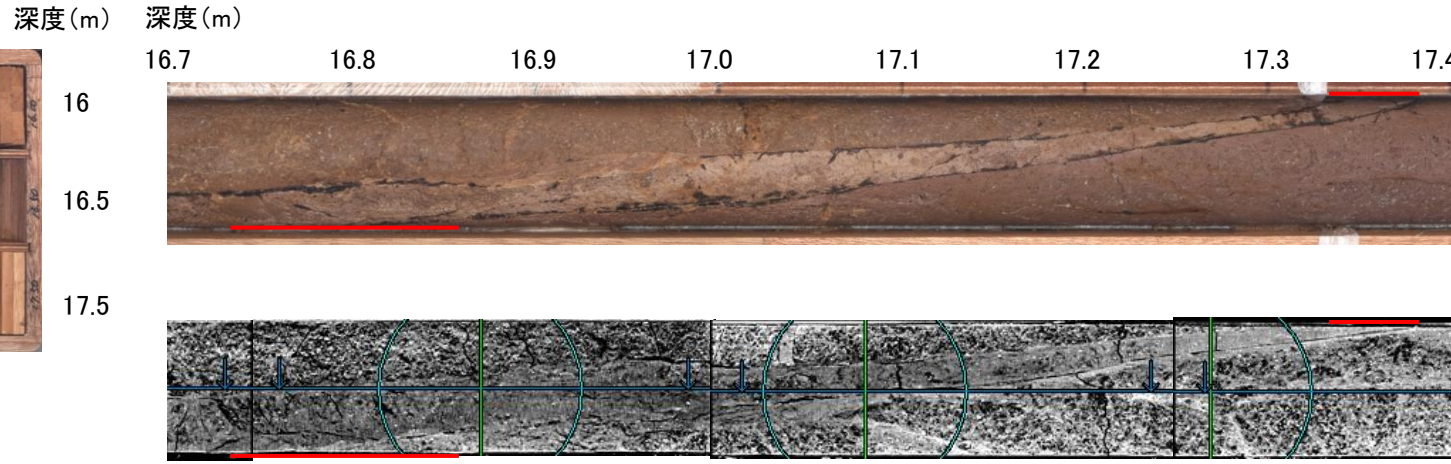
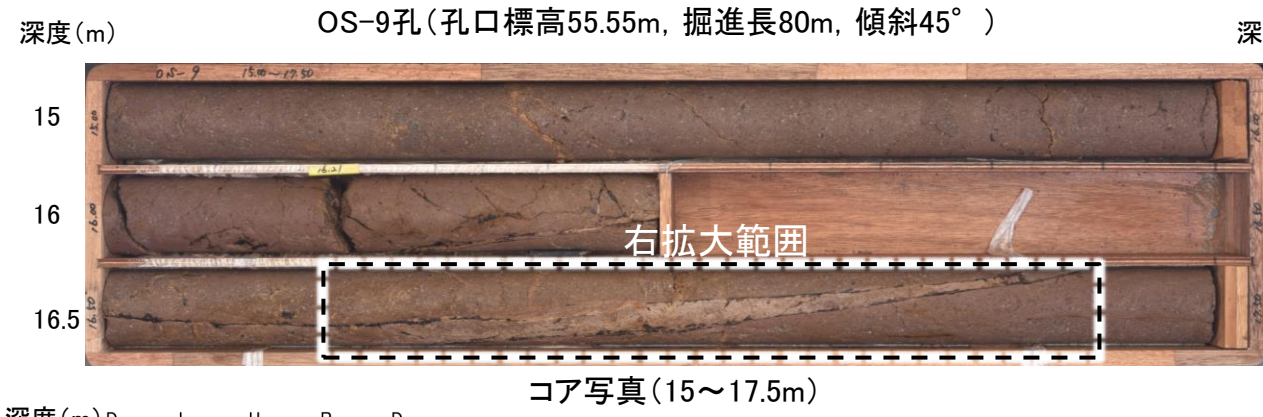
凡例



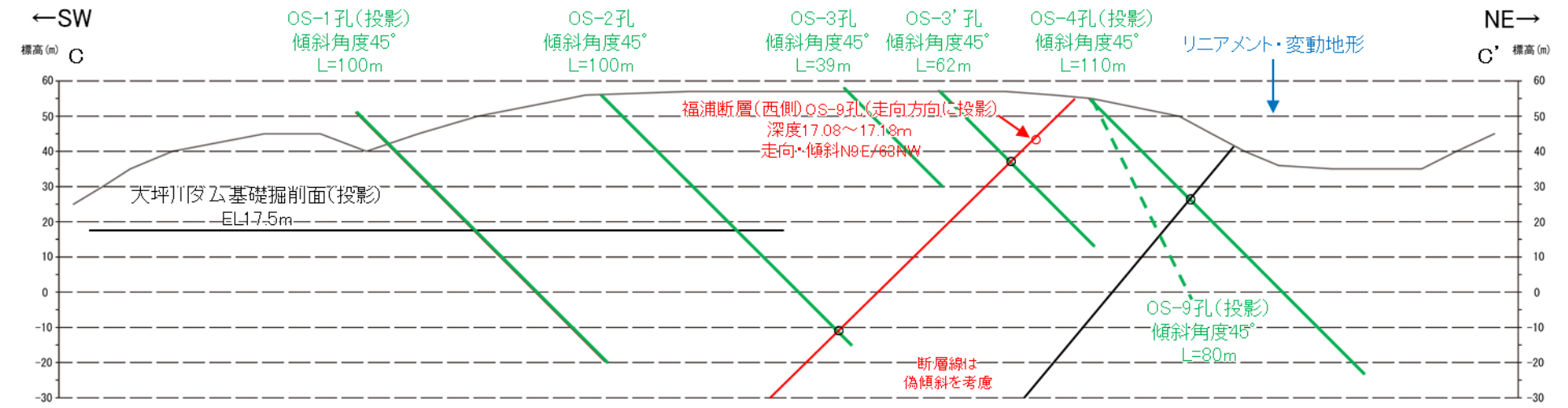
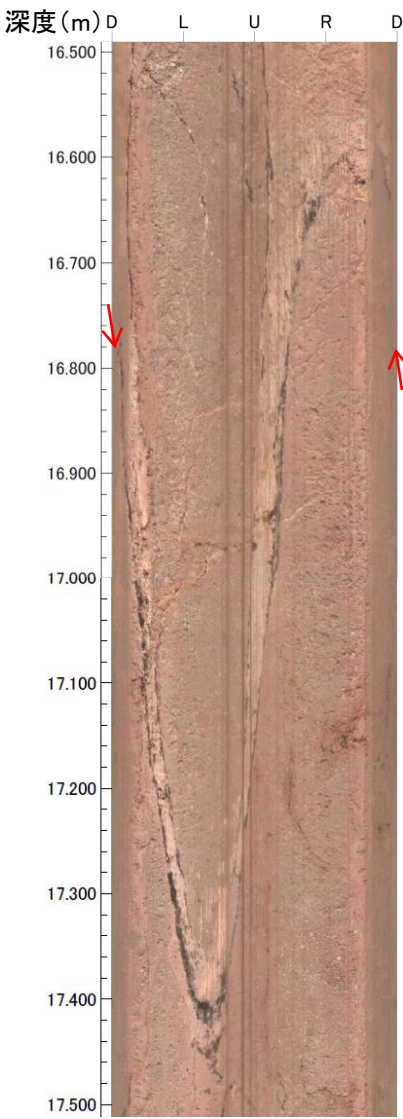
大坪川左岸 表土はぎ調査結果(ルートマップH)

# 【福浦断層(西側)に対応する破砕部(ボーリング調査)1/5】

破砕部



拡大図(上:コア写真, 下:CT画像)



断面図(C-C' 断面)  
(H:V=1:1)

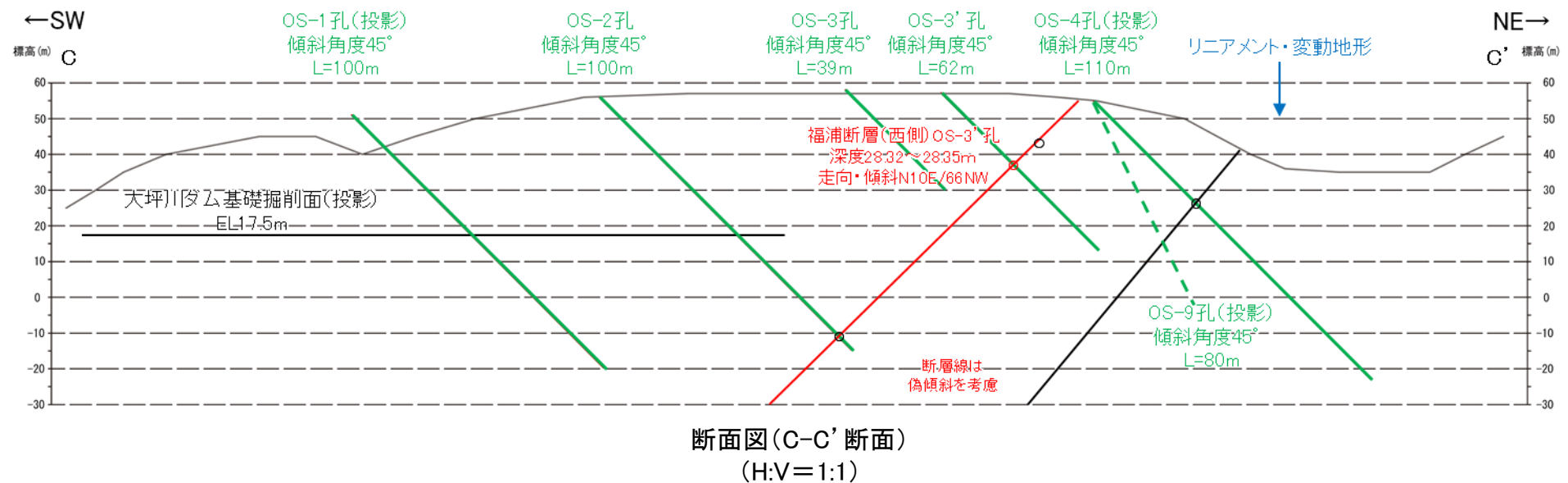
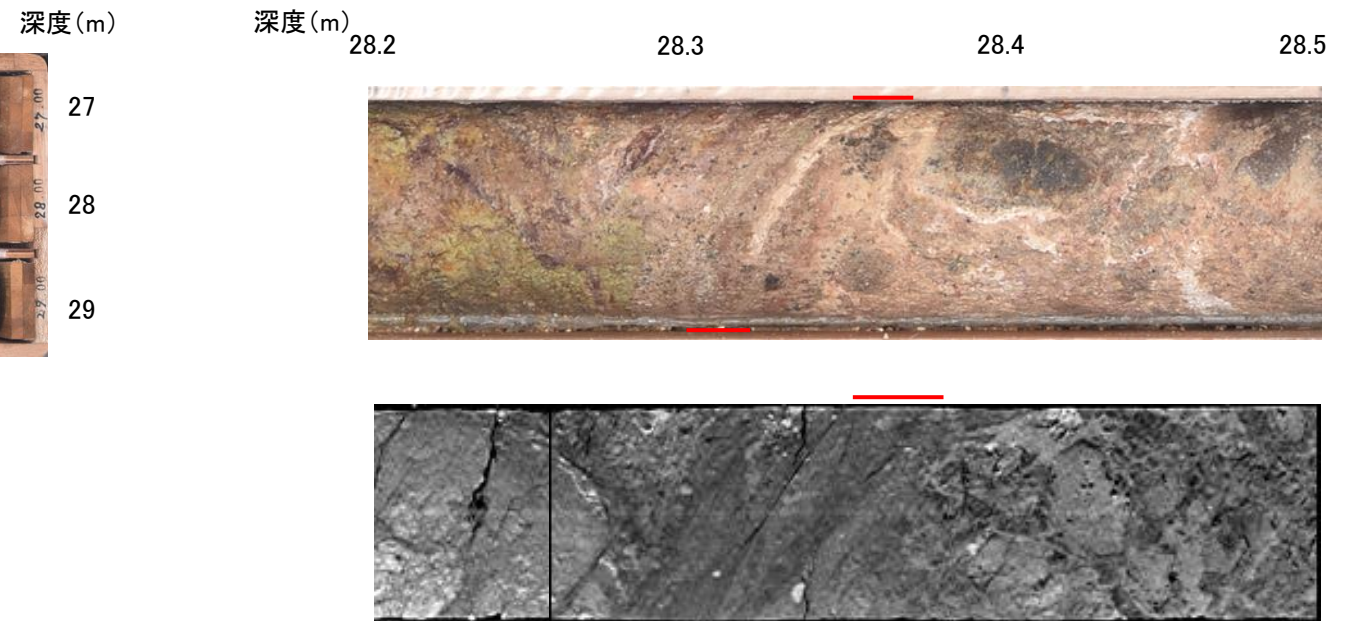
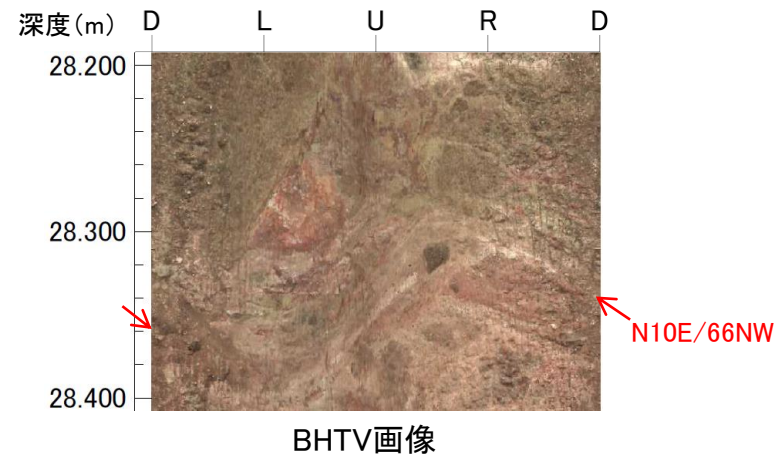
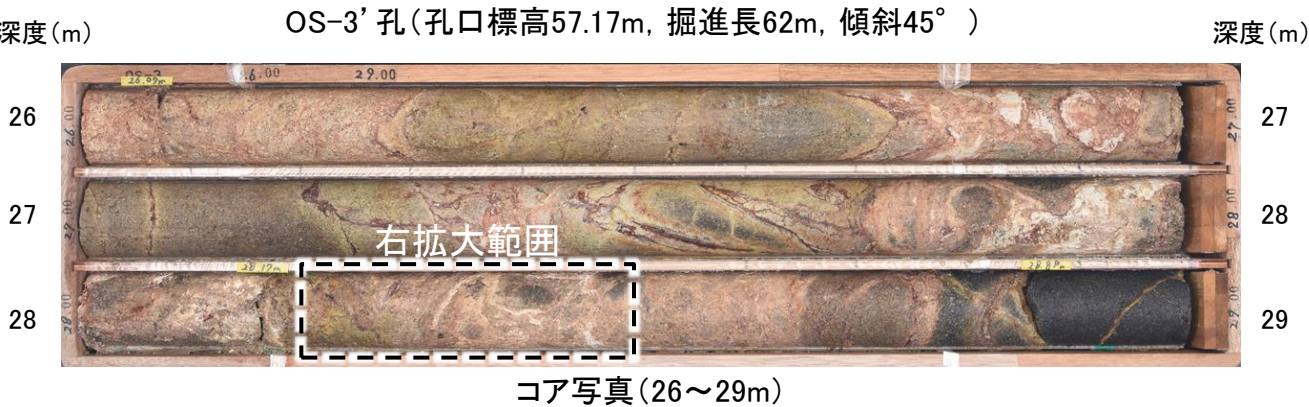
紫字: 第1064回審査会合以降の追加箇所

・深度17.08~17.18mに、見掛けの傾斜角80~85°の厚さ1.4~4.0cmの破砕部が認められる。厚さ0.9~2.8cmの灰褐色の砂状破砕部及び厚さ0.4~3.0cmの固結した破砕部からなる。  
 ・この確認位置は、西側のリニアメント・変動地形の延長位置にあたり、走向・傾斜(N9° E/63° NW)が福浦断層と調和的であること、未固結の破砕部(砂状破砕部)を伴うこと、隣接するOS-3'孔等に連続することから、福浦断層(西側)に対応する破砕部と判断した。



## 【福浦断層(西側)に対応する破砕部(ボーリング調査)2/5】

破砕部

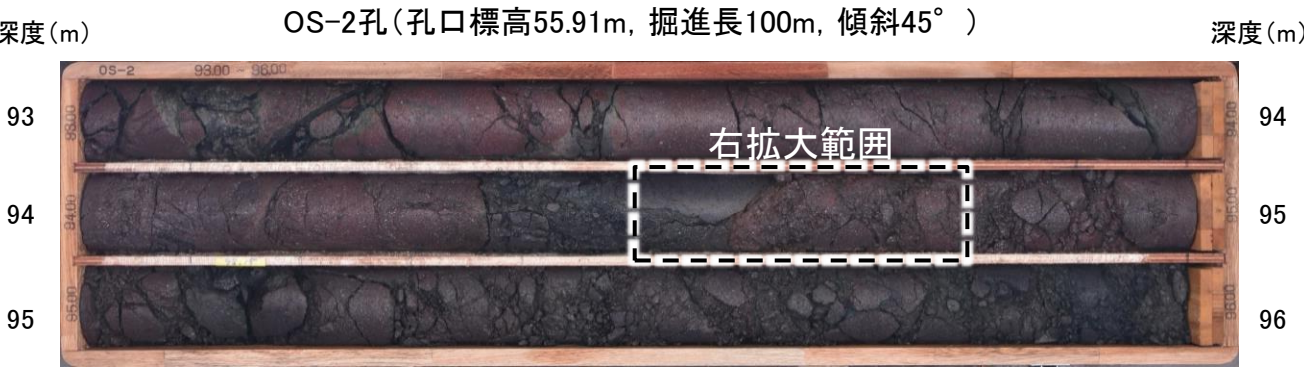


紫字: 第1064回審査会合以降の追加箇所

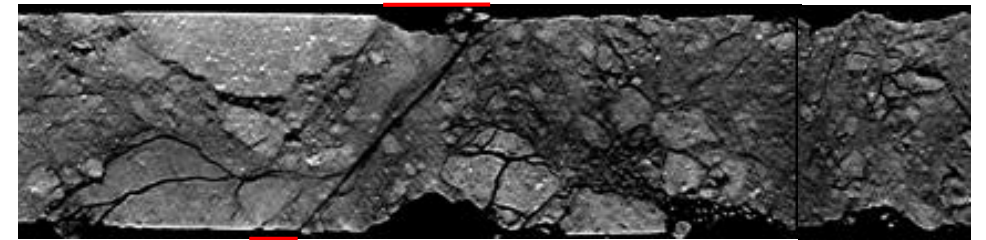
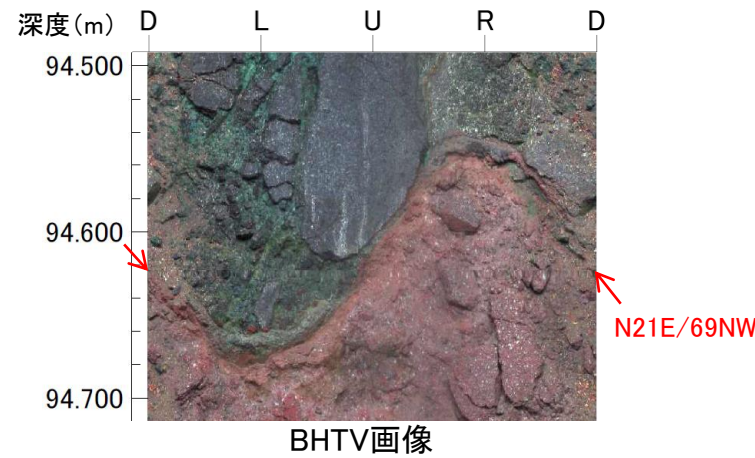
- ・深度28.32~28.35mに、見掛けの傾斜角30~40°の厚さ1.2~2.1cmの破砕部が認められる。厚さ1.2~2.1cmの灰白~浅黄色の粘土状破砕部からなる。
- ・この確認位置は、西側のリニアメント・変動地形の延長位置にあたり、走向・傾斜(N10° E/66° NW)が福浦断層と調和的であること、未固結の破砕部(粘土状破砕部)を伴うこと、隣接するOS-2孔等に連続することから、福浦断層(西側)に対応する破砕部と判断した。

## 【福浦断層(西側)に対応する破砕部(ボーリング調査)3/5】

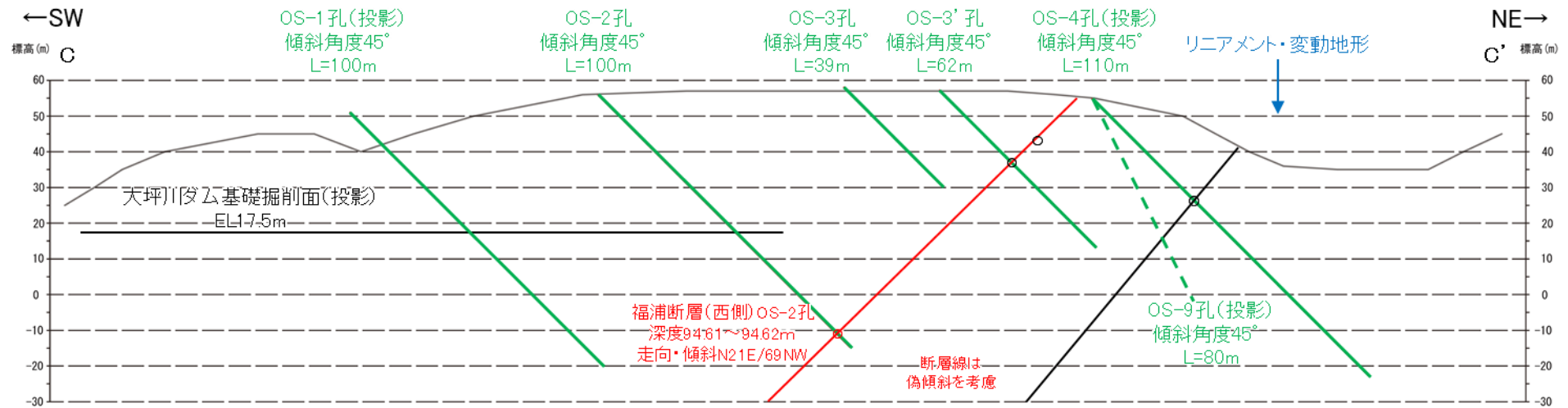
破砕部



コア写真(93~96m)



拡大図(上:コア写真, 下:CT画像)



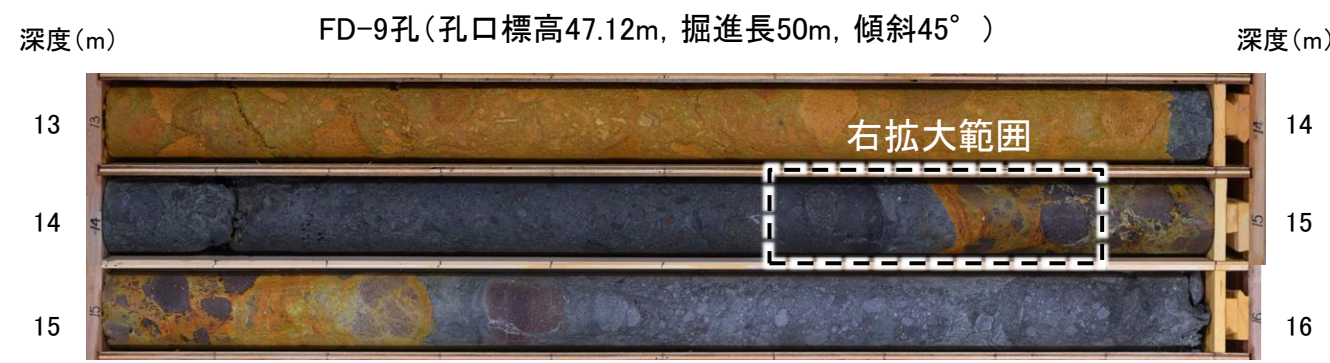
断面図(C-C'断面)  
(H:V=1:1)

紫字:第1064回審査会合以降の追加箇所

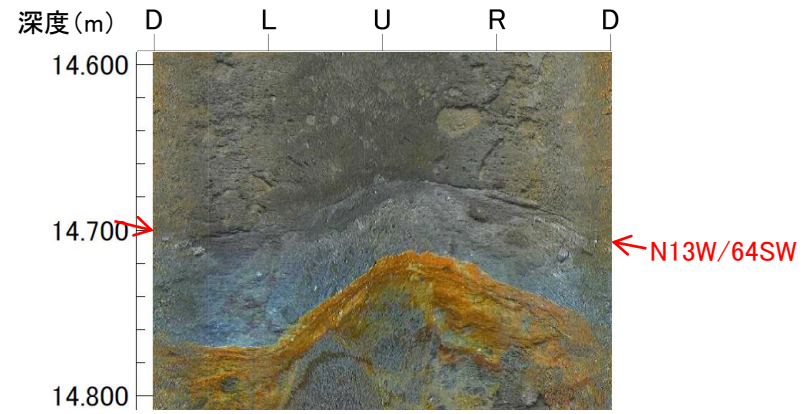
- ・深度94.61~94.62mに、見掛けの傾斜角50~55°の厚さ0.5~1.6cmの破砕部が認められる。厚さ0.1~0.2cmの暗赤褐色の粘土状破砕部及び厚さ0.4~1.4cmの固結した破砕部からなる。
- ・この確認位置は、西側のリニアメント・変動地形の延長位置にあたり、走向・傾斜(N21° E/69° NW)が福浦断層と調和的であること、未固結の破砕部(粘土状破砕部)を伴うこと、隣接するOS-3'孔等に連続することから、福浦断層(西側)に対応する破砕部と判断した。

## 【福浦断層(西側)に対応する破砕部(ボーリング調査)4/5】

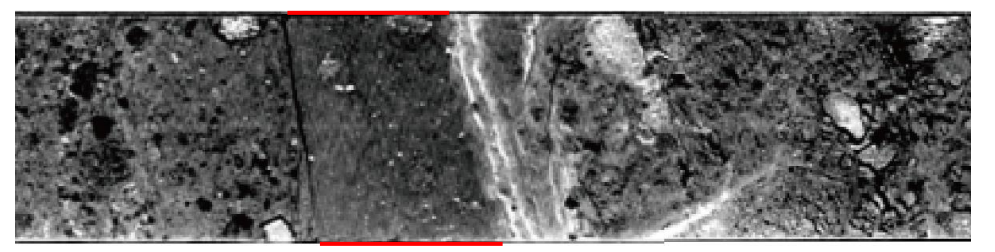
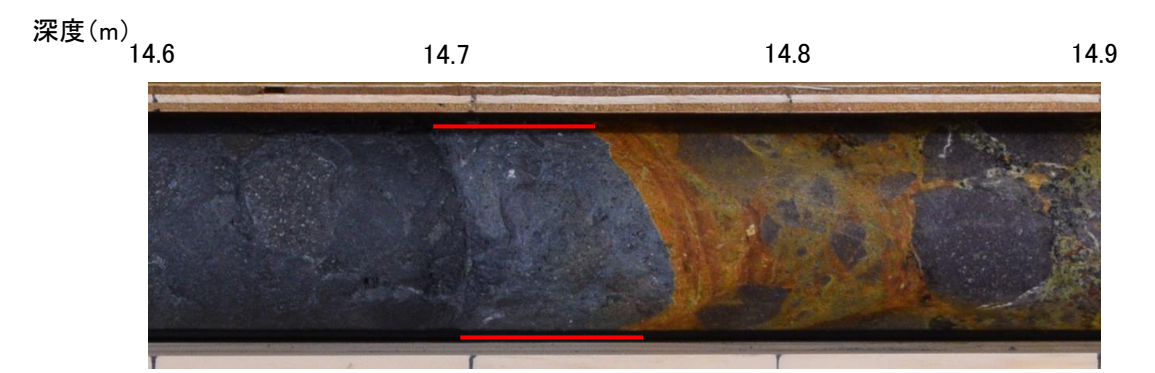
破砕部



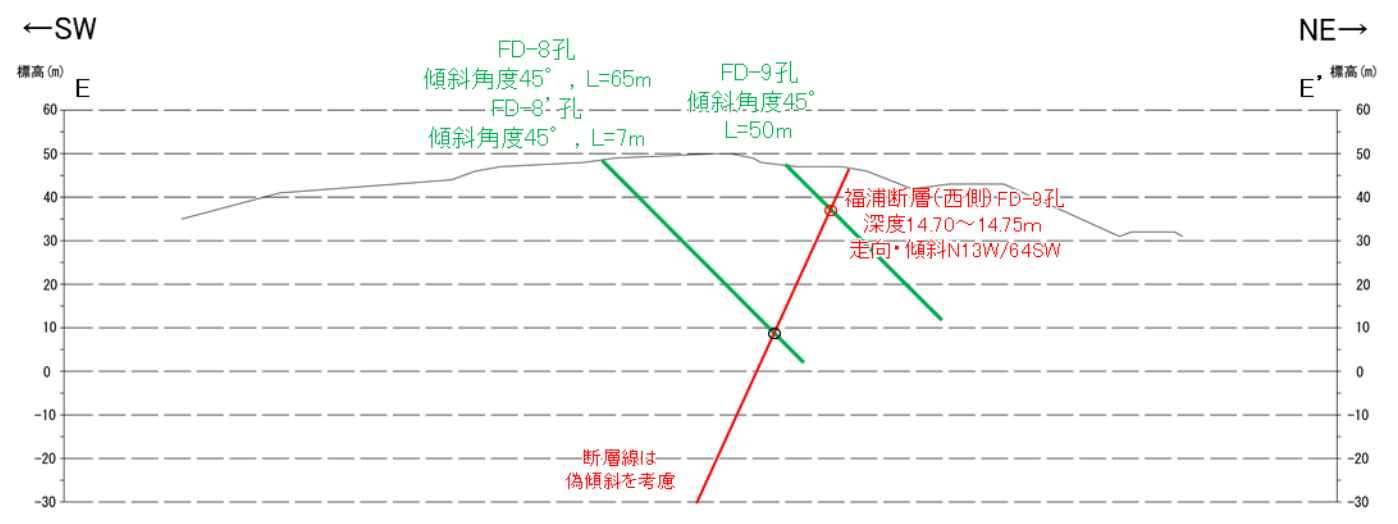
コア写真(13~16m)



BHTV画像



拡大図(上:コア写真, 下:CT画像)



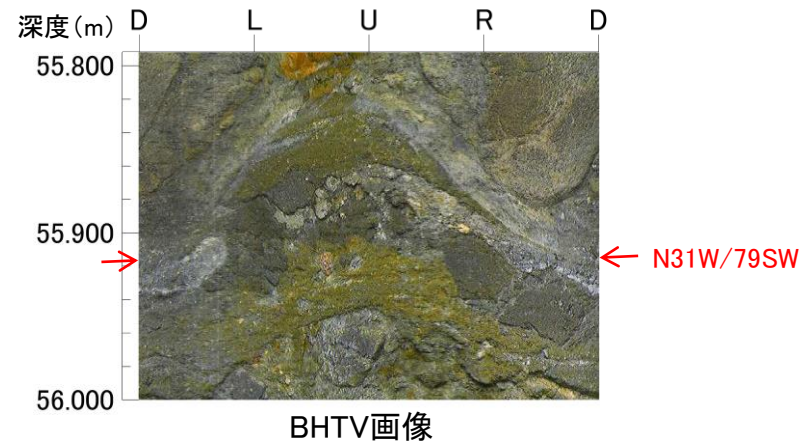
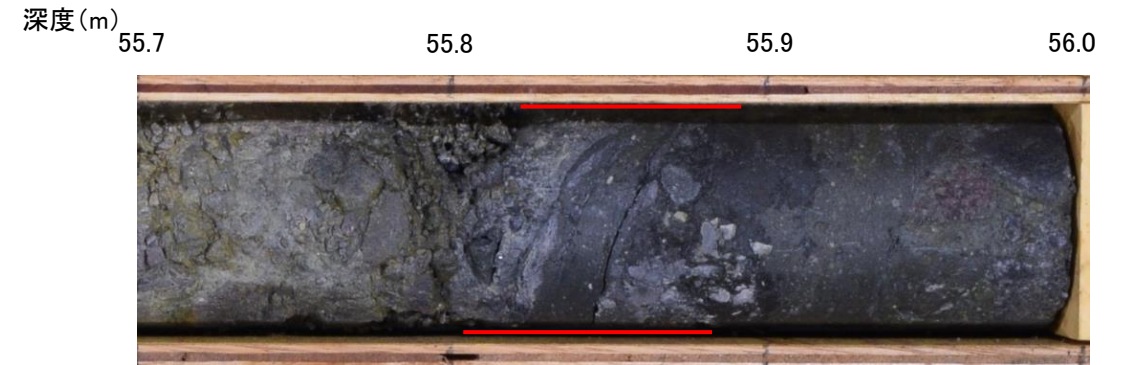
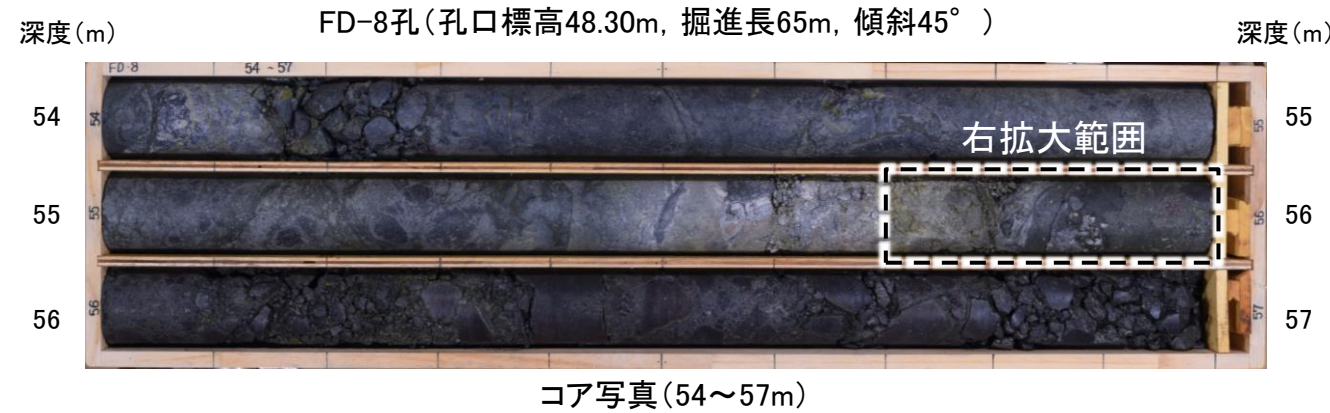
断面図(E-E'断面)  
(H:V=1:1)

紫字: 第1064回審査会合以降の追加箇所

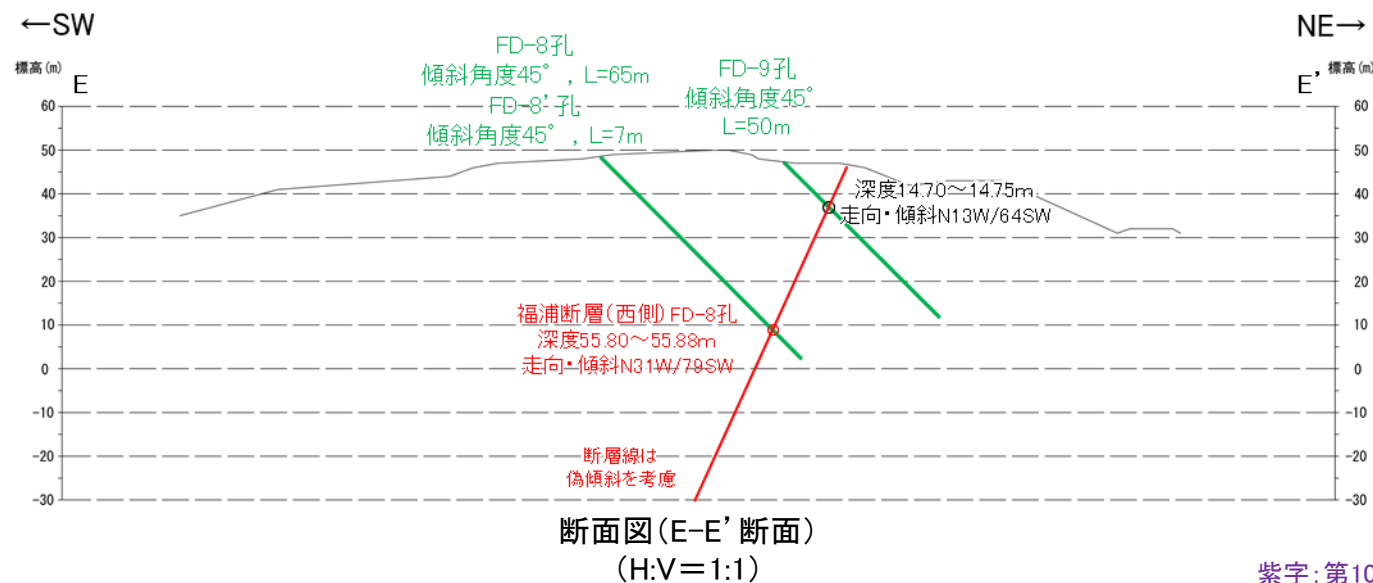
- ・深度14.70~14.76mに、見掛けの傾斜角15°の厚さ6cmの破砕部が認められる。厚さ6cmの砂状破砕部からなる。
- ・この確認位置は、ルートマップIの表土はぎ箇所(P.125~127)の延長位置にあたり、走向・傾斜(N13° W/64° SW)が福浦断層と調和的であること、未固結の破砕部(砂状破砕部)を伴うこと、隣接するルートマップIやFD-8孔に連続することから、福浦断層(西側)に対応する破砕部と判断した。

## 【福浦断層(西側)に対応する破砕部(ボーリング調査)5/5】

破砕部



拡大図(上:コア写真, 下:CT画像)

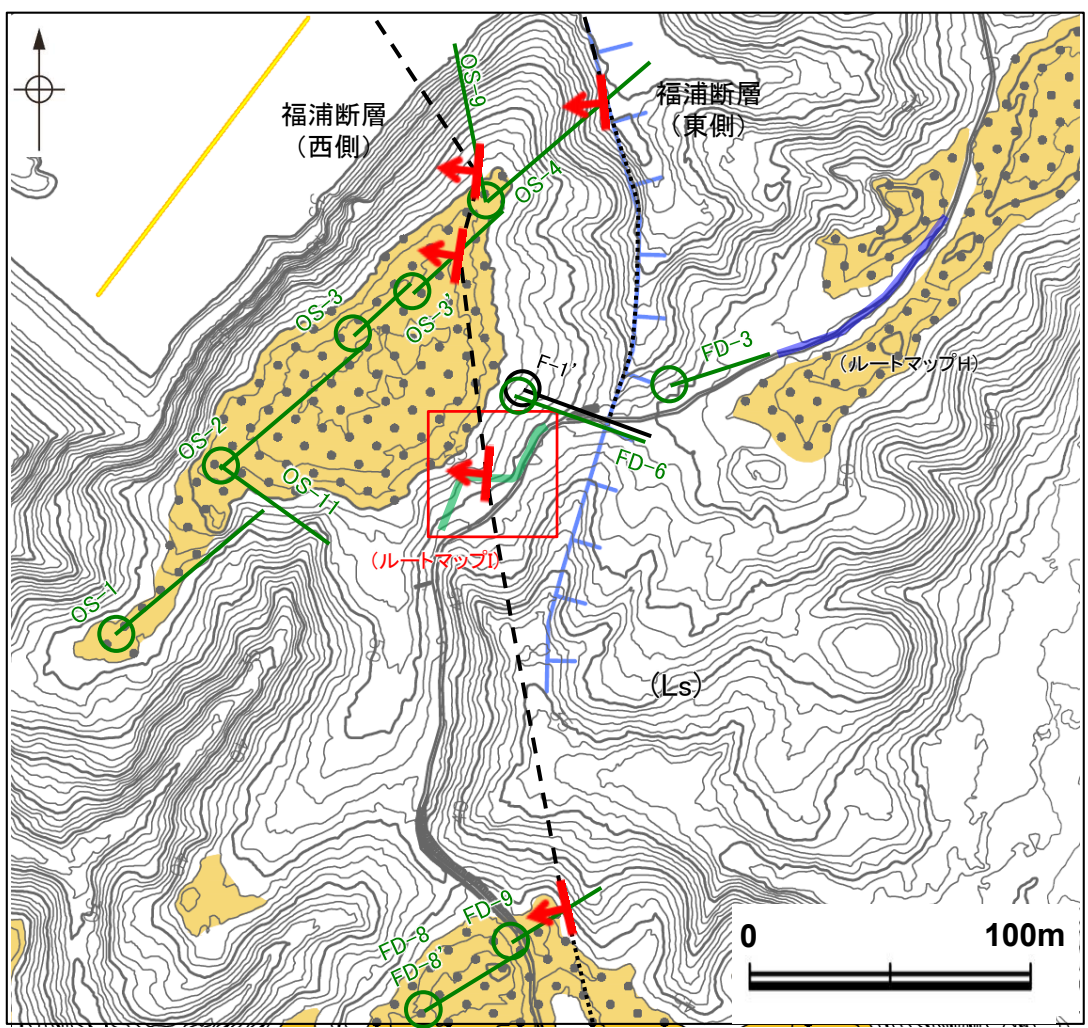


紫字: 第1064回審査会合以降の追加箇所

- ・深度55.80~55.88mに、見掛けの傾斜角30°の厚さ8cmの破砕部が認められる。厚さ7.5cmの固結した破砕部および厚さ0.5cmの灰色の粘土状破砕部からなる。
- ・この確認位置は、ルートマップ1の表土はぎ箇所(P.125~127)で確認した断層の延長位置にあたり、走向・傾斜(N31° W/79° SW)がFD-9孔での走向・傾斜(N13° W/64° SW)と調和的であること、未固結の破砕部(粘土状破砕部)を伴うこと、隣接するFD-9孔に連続することから、福浦断層(西側)に対応する破砕部と判断した。

# 【大坪川ダム左岸 表土はぎ調査(ルートマップI)】

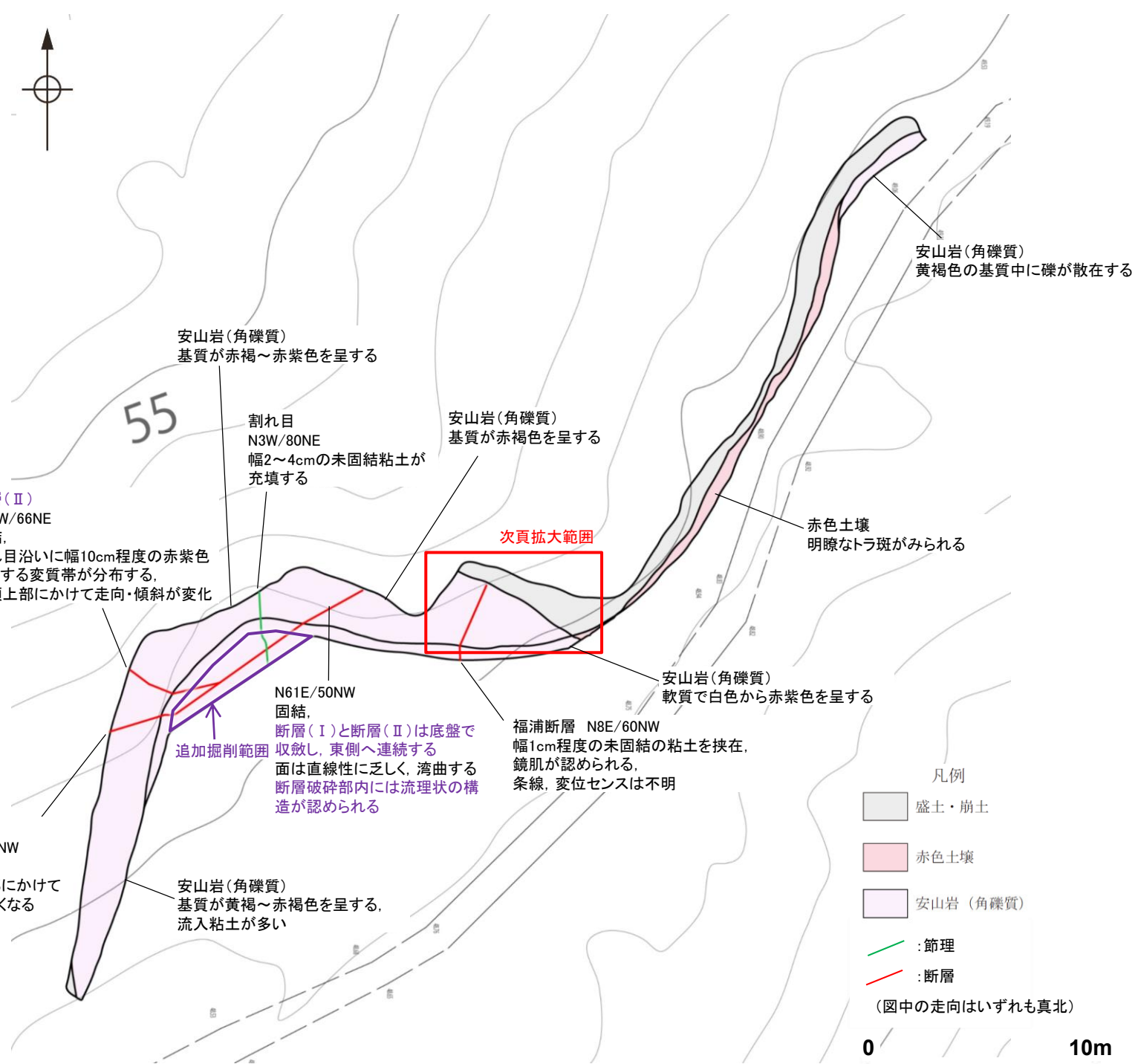
紫字: 第1064回審査会合以降の追加変更箇所



位置図

凡例

高位段丘I面	黄色線: 反射法地震探査(湖内)	緑色: 現地調査以降に実施した調査
●: Ib面	青線: 表土はぎ調査	黒線: 斜めボーリング
■: Ia面	赤線: 断層	赤矢印: 断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)
[リニアメント・変動地形]	黒線: 断層位置 推定区間	
Ld (変動地形である可能性は非常に低い)		
ケバは低下側を示す。		



大坪川左岸 表土はぎ調査結果(ルートマップI)

・表土はぎ調査全線の写真及び追加掘削範囲の詳細観察結果は補足資料2.2-1(5)

※詳細は補足資料2.2-1(5)

- ・大坪川ダム左岸のボーリング調査(OS-3' 孔)で確認した福浦断層(西側)の連続性を確認するために、表土はぎ調査を実施した。
- ・ルートマップIにおける表土はぎ調査の結果、大坪川ダム左岸のボーリング調査(OS-3' 孔)で確認した断層のほぼ延長位置において、断層が認められた。この断層は、福浦断層と走向・傾斜が調和的であること、未固結な粘土を挟在すること、隣接するOS-3' 孔等に連続することから、福浦断層(西側)に対応する断層と判断した。
- ・なお、この断層は幅1cm程度の未固結な粘土を挟在しており、ボーリングOS-4孔で確認した破碎部とは性状が異なることから、福浦断層(東側)には対応しないと判断した。
- ・この断層の西側に分布する断層(I)、(II)は固結しており、福浦断層と走向・傾斜が異なる。また、隣接孔(FD-6孔)に対応する破碎部は認められない※。

## 【福浦断層(西側)に対応する断層確認箇所(ルートマップI)】

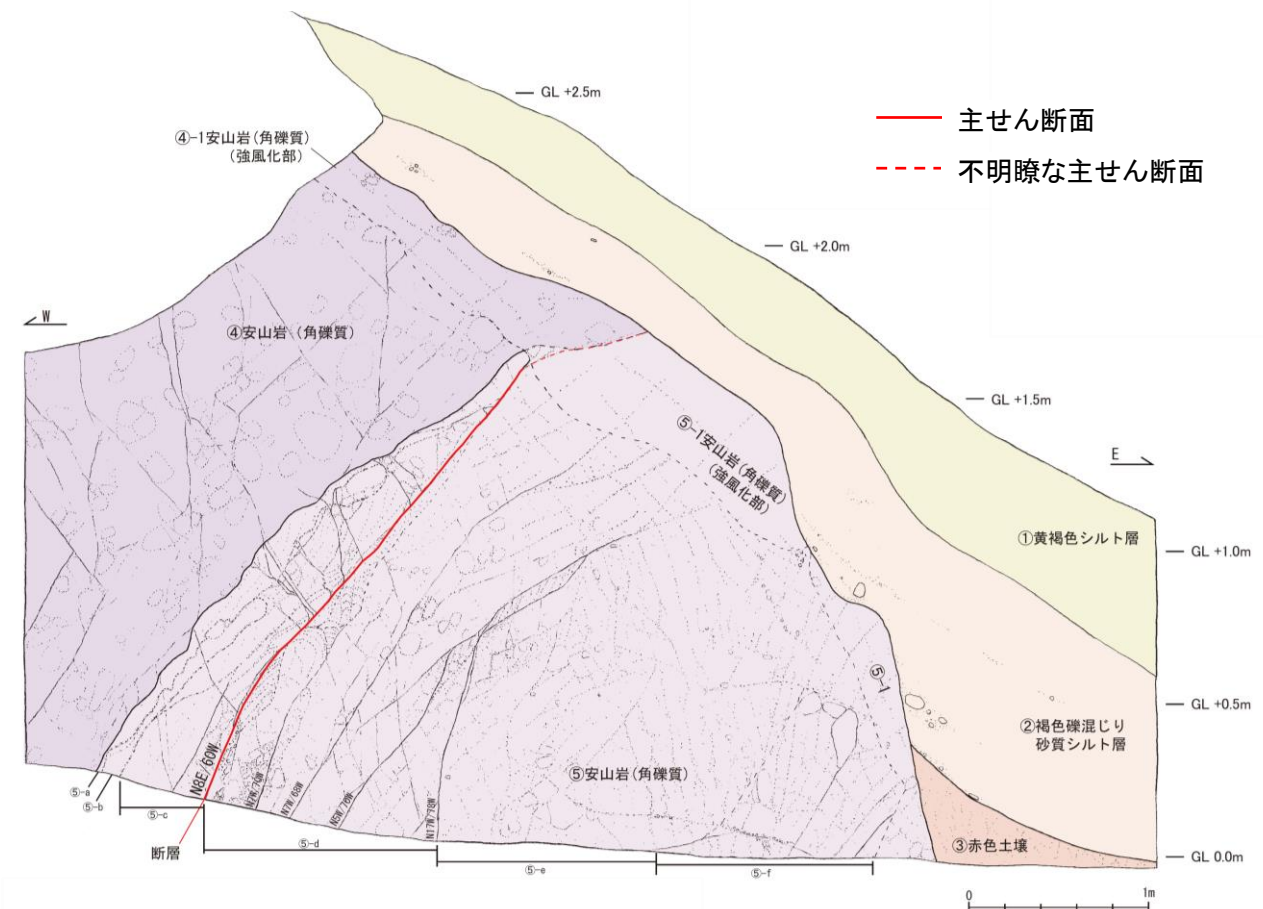
紫字:第1064回審査会合以降の追記箇所

←W

E→



大坪川左岸 表土はぎ写真



スケッチ

①黄褐色シルト層  
灰黄褐〜にぶい黄褐色(10YR 5/2〜5/3)を呈する砂質シルトからなる。指圧でわずかに跡が残る程に、比較的締まっている。表層付近には、未分解の植物片及び植物根を多く含む。

②褐色礫混じり砂質シルト層  
褐〜赤褐色(7.5YR〜5YR 4/8)を呈する礫混じり砂質シルトからなる。指圧でわずかに跡が残る程に、比較的締まっている。径2〜10cm程度の安山岩のくさり礫を含む。

③赤色土壌  
赤褐色(2.5YR〜5YR 4/8)を呈するシルト質粘土からなる。指圧で跡が残らない程、締まっている。鮮明な斑紋が見られ、淡色部にはぶい黄橙色(10YR 6/3)を呈す。径5mm程度の白色の垂角礫を含む。

④安山岩(角礫質)  
ナイフで削ることができる程度に風化している。節理に沿って褐色の粘土(幅5mm程度)が見られる。径10〜30cmに角礫状になっている。上部20cm程度は強風化し粘土化している。下位との境界にせん断面は認められない。

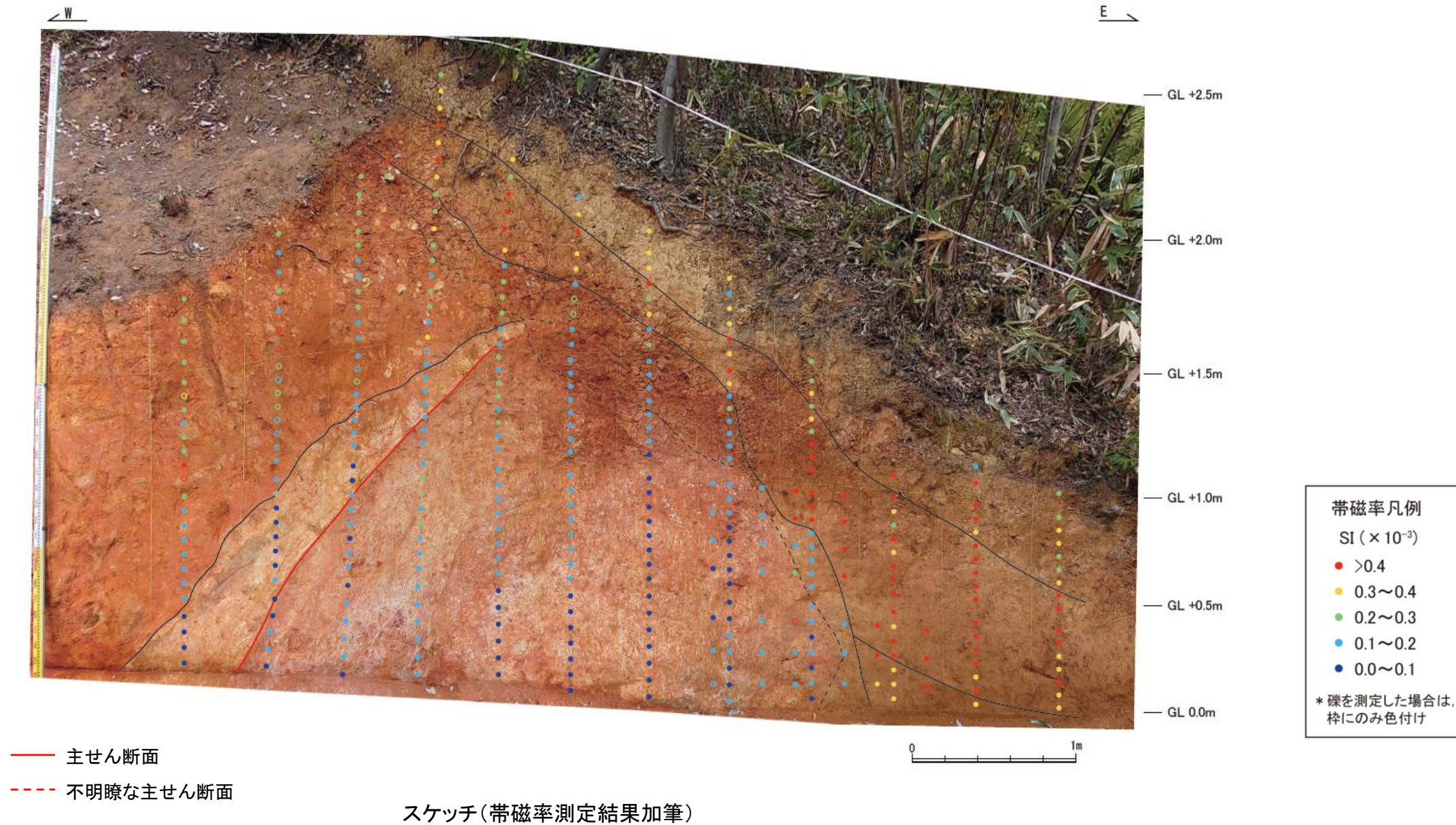
⑤安山岩(角礫質)(変質部)  
全体的に変質しており、ナイフで容易に削ることができる程、軟質である。上部30cm程度は強風化し粘土化している。  
・⑤-a層, ⑤-c層は、淡黄〜浅黄色を呈す。  
・⑤-b層は、灰色を呈し、厚さ2〜20cmの幅でレンズ状に分布する。  
・⑤-d層は、暗紫灰〜赤褐色色を呈す節理(走向傾斜N5W〜N17W/68〜78W)が発達した安山岩からなる。節理に沿って灰白色の鉱物が充填している。  
・⑤-e層は、風化・変質により非常に軟質化しており、赤褐色を呈す。灰白色部をトラ斑状に含み、砂〜粘土状になっている。  
・⑤-f層は、灰色を呈し、砂状になっている。赤褐色部をトラ斑状に含む。比較的硬質な白色鉱物を含む。

④-1, ⑤-1安山岩(角礫質)(強風化部)  
④-1層は比較的礫を多く含み、一方で⑤-1層はほとんど礫を含まない。本層が④安山岩(角礫質)起源の崖堆積物である場合、上方から下方にかけて連続的に礫が堆積している可能性があるが、礫の連続性は乏しい。また、④-1層の下部には礫を多く含む安山岩(角礫質)で、⑤-1層の下部には礫の含有率が乏しい砂〜粘土状に変質した安山岩(角礫質)が分布している。このように、礫の分布の違いや、強風化部とその下部に分布する地層に類似性が見られる事から、④-1層及び⑤-1層をそれぞれの下部に分布する地層の強風化部として判断した。

- 断層
- ・変質した安山岩(角礫質)に分布する断層であり、走向傾斜はN8° E/60° Wを示す。
  - ・断層は上方へ傾斜は緩くなるが、安山岩(角礫質)(⑤層)中の節理も同様に露頭上部に向けて傾斜角が緩くなっているため、露頭上部で岩盤クリープが生じている可能性もあり、傾斜角が変化していると考えられる。
  - ・安山岩(角礫質)(⑤層)中では、断層に沿って幅1cm程度の褐色の粘土が分布し、下部では分岐・会合している。粘土中には鏡肌が認められる。
  - ・安山岩(角礫質)の強風化部(④-1層及び⑤-1層)では、断層面は不明瞭ではあるが、上盤側の④-1層と下盤側の⑤-1層の境界として識別できる。
  - ・断層の上盤には安山岩(角礫質)の⑤-a層〜⑤-c層中に断層とほぼ直交した方向に数条の亀裂(幅数mm)が見られ、同質の褐色粘土が分布する。
  - ・断層の下盤側では幅5〜10cmにわたり破碎しており、安山岩(角礫質)(⑤層)の中部〜上部では断層に沿って粘土化しており、下部では礫状に細片化した部分がレンズ状に見られる。

- ・別所岳安山岩類の岩盤中に断層を確認した。断層の走向・傾斜は、N8° E/60° NW(走向は真北)である。
- ・断層は鏡肌が認められ、厚さ1cm程度の褐色の粘土を狭在する。岩盤上部では断層面が不明瞭となっており、これは岩盤クリープに伴う岩盤の乱れや風化・変質の影響によるものと考えられる。
- ・岩盤は、断層の西側(上盤)は主にやや風化した安山岩(角礫質)からなる一方で、東側(下盤)では全体的に変質した安山岩(角礫質)からなる。

# 【帯磁率測定結果(ルートマップI)】



・ルートマップIの断層確認箇所において帯磁率測定を実施した結果、岩盤と堆積物の境界について、肉眼観察と概ね整合的な結果が得られた。