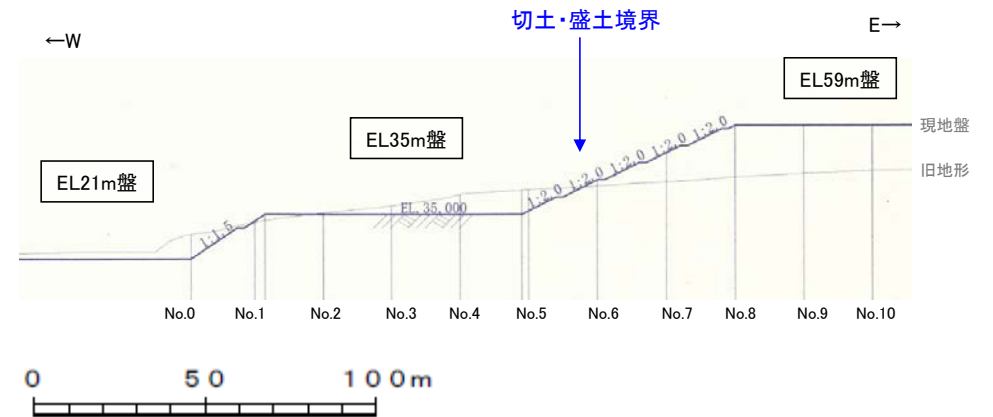
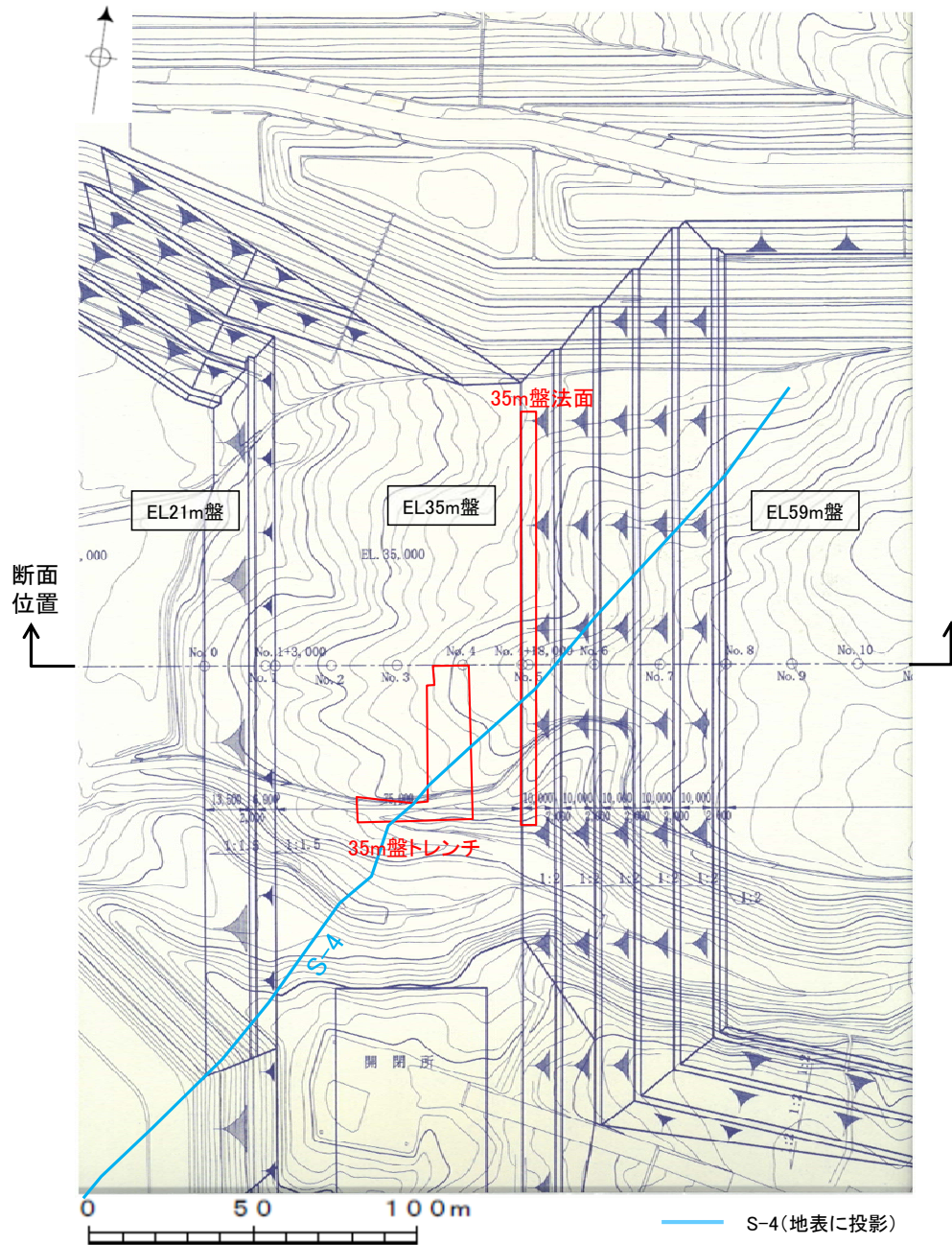
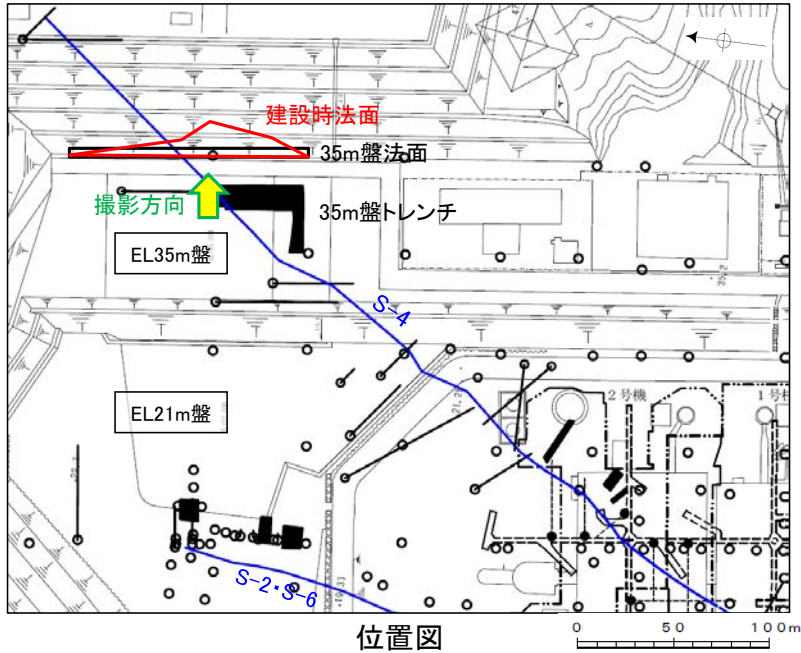


○35m盤法面の施工時の記録を確認した。S-4の延長位置は施工時の法面では尾根部付近にあたり、施工時の写真によれば、岩盤を覆う赤色土壌の分布が確認できるものの、HI a段丘堆積物の有無については判断できない。



断面図(平成10年4月作成)に一部加筆

平面図(平成10年4月作成)に一部加筆



・施工時の写真によれば、岩盤を覆う赤色土壌の分布が確認できるものの、H I a段丘堆積物の有無については判断できない。

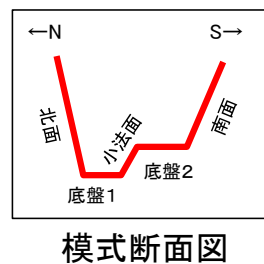
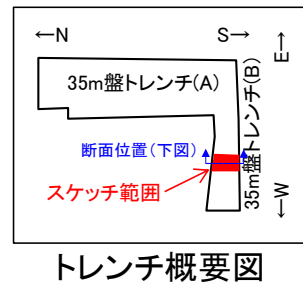
— 断層 (EL-4.7m)



写真(2号機建設時)

5.3.4 S-4 (1)35m盤トレンチ (補足2)S-4に斜交する断層について

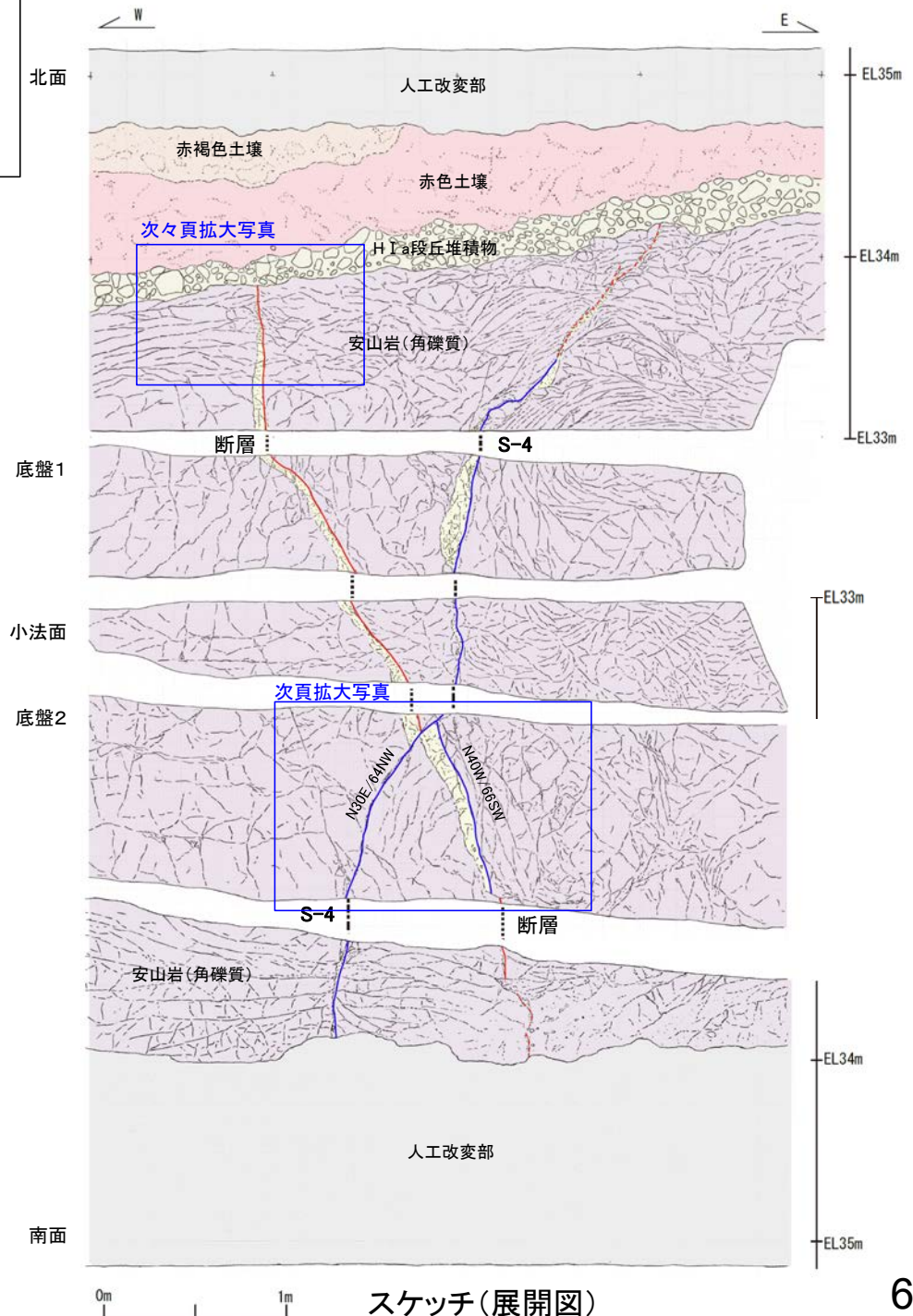
○本トレンチには、S-4に斜交する断層が認められる。
 ○S-4に斜交する断層は、底盤にてS-4に切られており、さらに
 基盤直上のH I a段丘堆積物にも変位・変形を与えていない
 (次頁, 次々頁)。



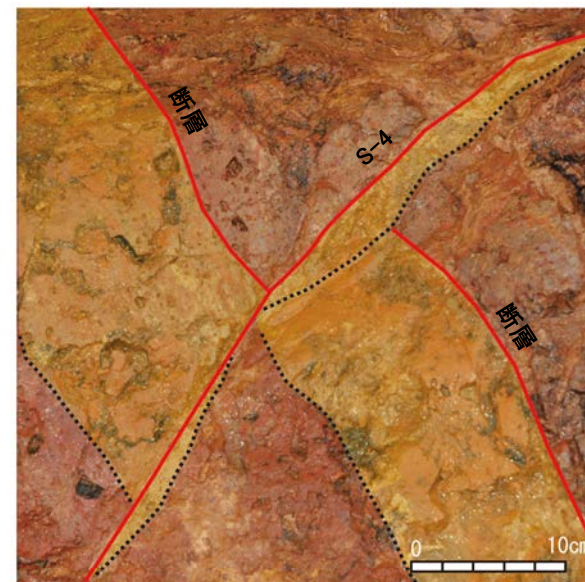
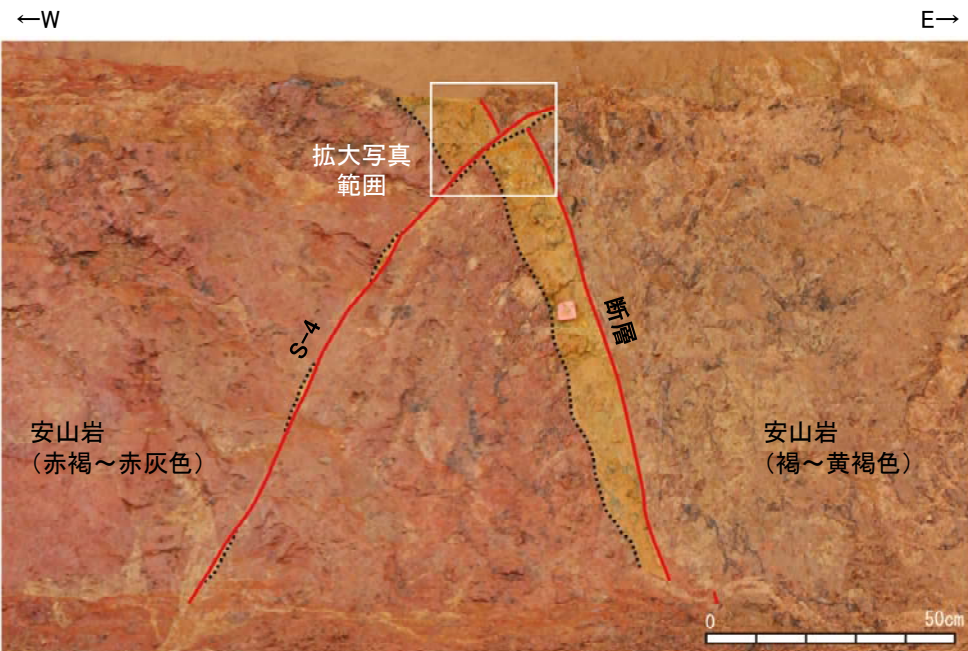
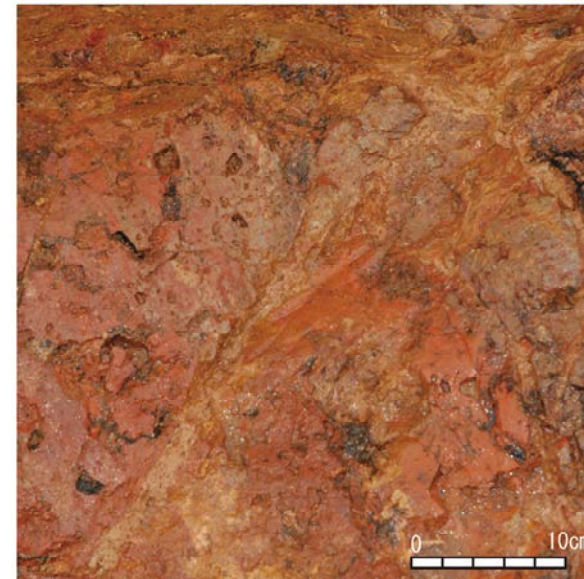
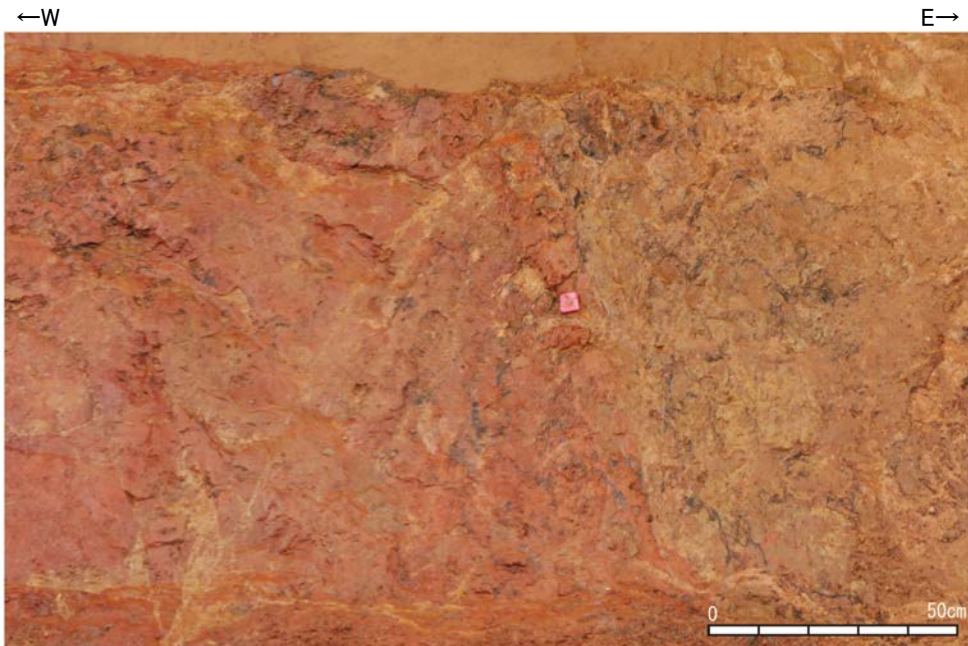
- 人工改変部
- 赤褐色土壌
- 赤色土壌
- H I a段丘堆積物
- 穴水果層 安山岩(角礫質)
- 固結した破砕部
- 主せん断面(粘土状破砕部を伴う)
- 主せん断面(粘土状破砕部を伴わない)
- 破線は主せん断面が不明瞭な箇所

【S-4に斜交する断層】

・断層は、走向・傾斜N40° W/66° SW(走向は真北基準)で、主に幅2~10cmの固結した破砕部からなり、内部に塑性流動状の構造が認められる。主せん断面は褐色~黄灰色安山岩と赤褐~赤灰色安山岩の岩相境界となっているが大部分で密着している。また、底盤2において、S-4に切られている。
 ・北面の上部で低角度の割れ目が形成され、断層トレースが不明瞭となっている。断層は、岩盤の上面まで追跡でき、基盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。



OS-4に斜交する断層は、底盤においてS-4に切られている。



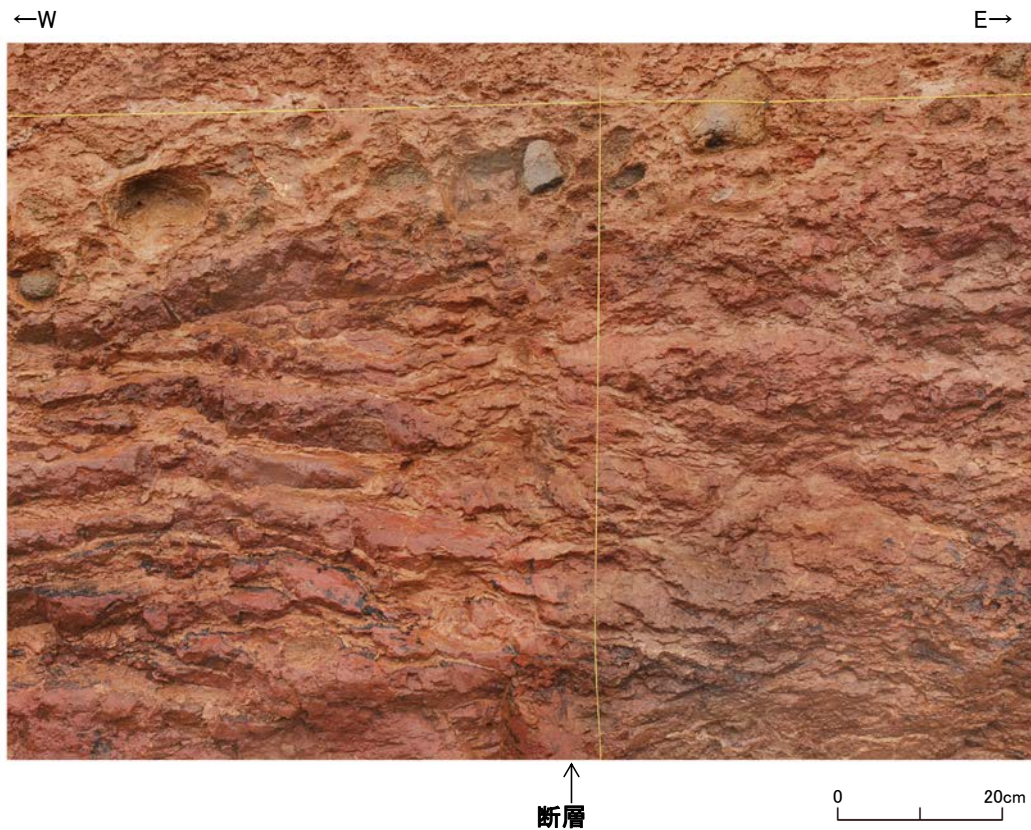
- ・S-4と斜交する断層は、褐～黄灰色安山岩と赤褐～赤灰色安山岩の岩相境界となっている。
- ・S-4との交差部では、S-4が連続して直線的に連続するのに対して、S-4に斜交する断層はS-4の主せん断面に沿って分布するレンズ状の固結した破碎部の縁に沿って、見かけ左に約10cm変位している。
- ・また、主せん断面の変位とともに、断層に伴う岩相境界や固結した破碎部も、同様に見かけ左に約10cm変位している。

— 主せん断面
 □ 固結した破碎部

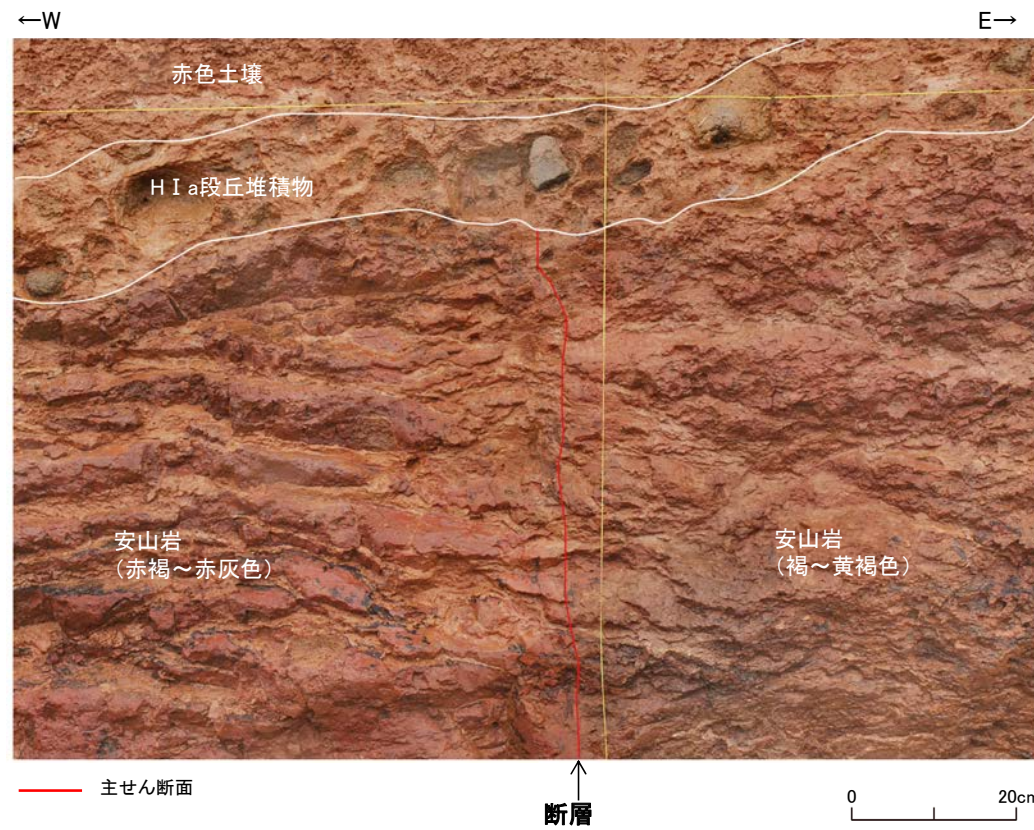
S-4に斜交する断層 底盤写真(下は断層等を加筆)

S-4との交差部 拡大写真
 (下は断層等を加筆)

OS-4に斜交する断層は、北面において基盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。



S-4に斜交する断層 拡大写真



S-4に斜交する断層 拡大写真(地質境界等を加筆)

・北面の上部で低角度の割れ目が形成され、断層トレースが不明瞭となっている。断層は、岩盤の上面まで追跡でき、基盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

5.3.4 S-4 (2)S-4トレンチ ー評価結果ー

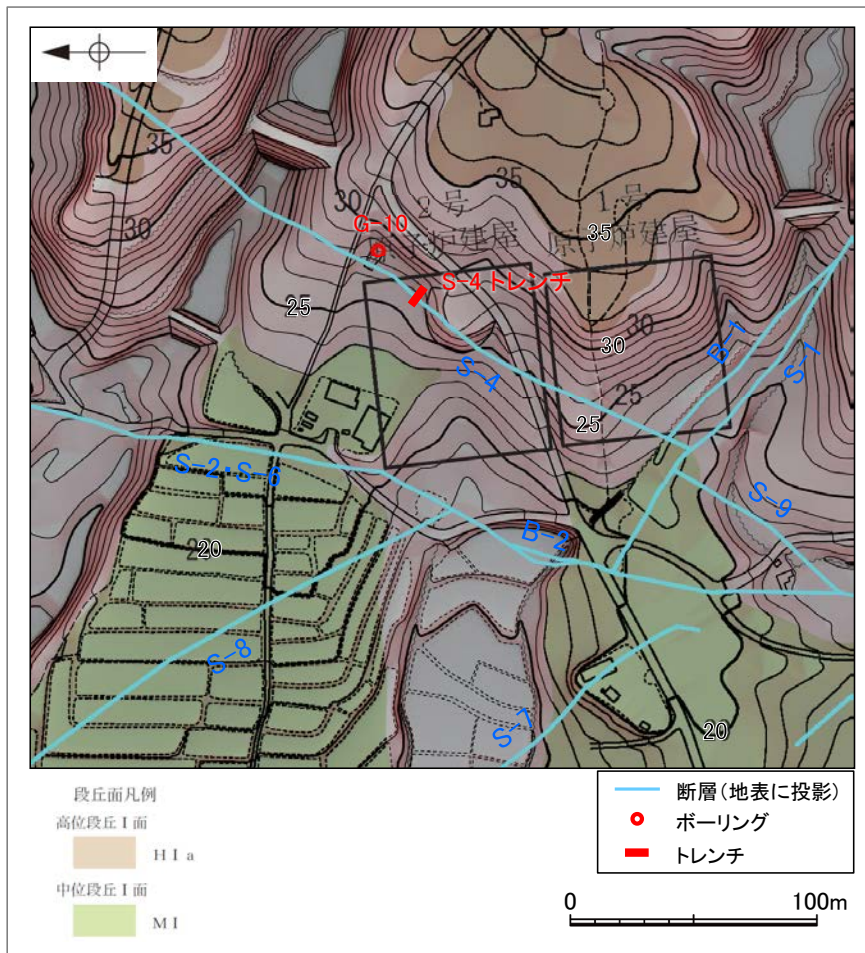
○建設時にS-4の活動性評価を行うため、中位段丘I面と高位段丘I a面の間の緩斜面上において、トレンチ調査(S-4トレンチ)を実施した。

○S-4トレンチにおいて、幅フィルム状～2cmの粘土からなるS-4を確認した。

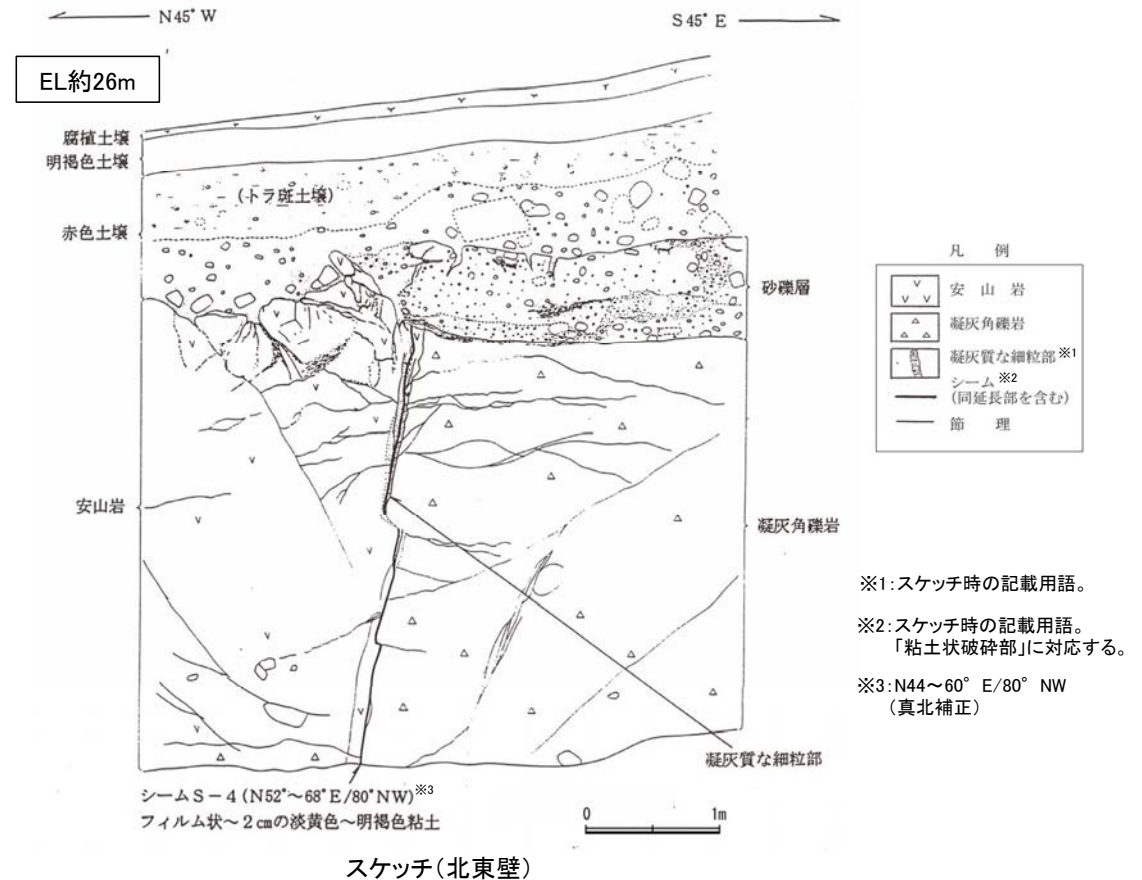
○S-4は、南西壁では岩盤上面まで連続して認められないものの、北東壁では岩盤上面まで認められ、直上の堆積物に変位・変形を与えていない。

○この堆積物は、隣接孔(G-10孔)で実施した火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果を踏まえると、少なくとも約12～13万年前以前に堆積したと考えることもできるが、露頭が現存しないため、礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができない。

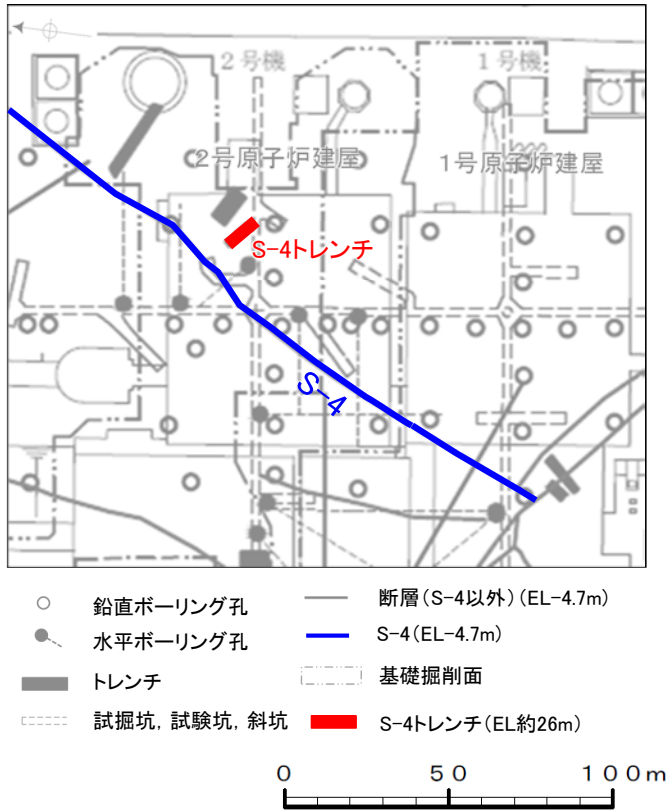
○S-4は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果を踏まえると、少なくとも約12～13万年前以前に堆積したとも考えられるが、露頭が現存しないため、礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができないことから、MISとの対比による明確な年代評価はできない。



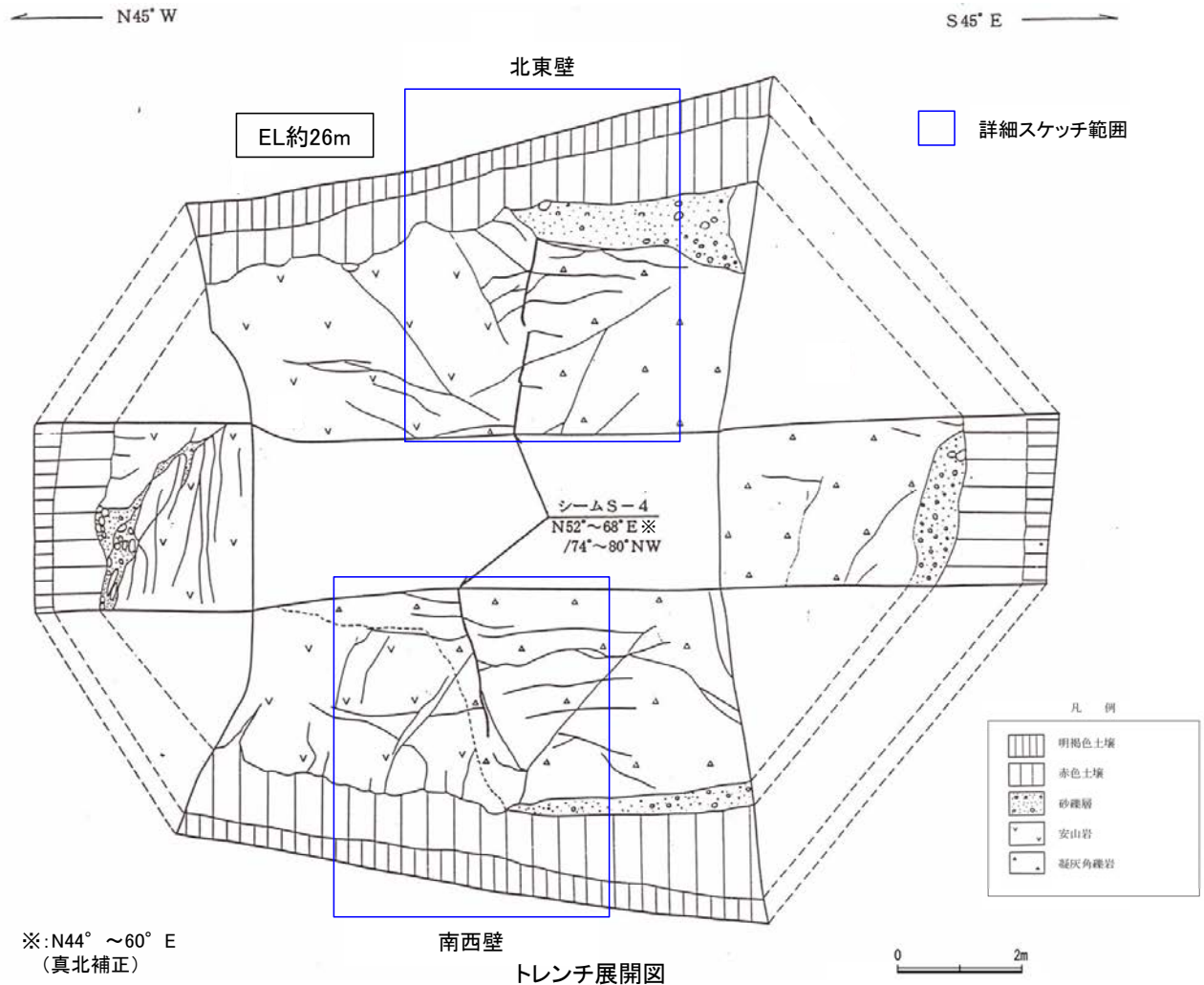
断層及び調査位置図(基図は旧地形の段丘面分布図)



- ※1:スケッチ時の記載用語。
 ※2:スケッチ時の記載用語。
 「粘土状破砕部」に対応する。
 ※3:N44～60° E/80° NW
 (真北補正)



S-4調査位置図



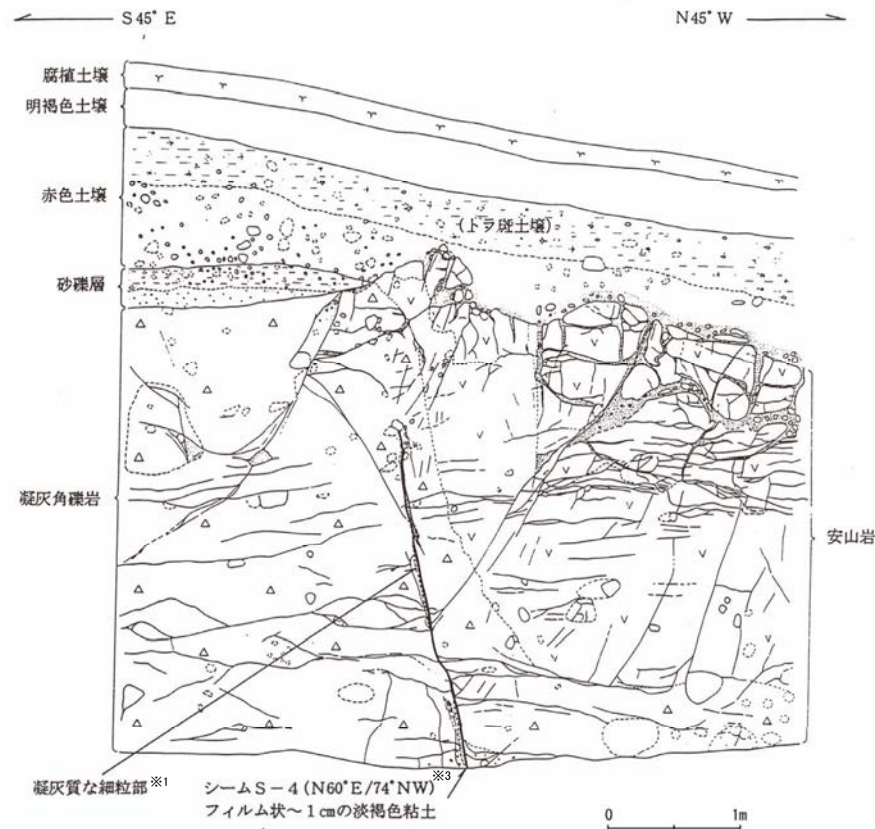
トレンチ展開図

<露頭状況>

- ・穴水累層の安山岩及び凝灰角礫岩を第四系の堆積物が不整合に覆う。
- ・安山岩及び凝灰角礫岩中にS-4が認められる。
- ・岩盤上位に分布する堆積物は下位から,
 - ・砂礫層(安山岩を覆って, ほぼ水平~西へ緩傾斜, くさり礫主体, 石英が含まれる)
 - ・赤色土壌(敷地周辺に分布する中位段丘I面を構成する土壌より赤み強い)
 - ・明褐色土壌
 の順で構成される。

5.3.4 S-4 (2)S-4トレンチ ー南西壁スケッチー

EL約26m



明褐色土壌 (軽埴土)
色調: 7.5YR4/7
土壌構造: 弱度, 中~細粒亜角塊状構造

赤色土壌 (重埴土)
色調: 2.5YR ~ 5YR4/7, キュータン 2.5YR5/8。
やや明瞭な網目状の斑紋が認められる。
土壌構造: 中~強度, 細粒亜角塊状構造。
礫: 下部には最大径 25cm, 平均径 3cmの安山岩亜角~亜円礫 (径 10cm 以下はくさり礫多し) が 10 ~ 20%程度混入する。礫混入部の基質はシルト~粘土で色調 7.5YR ~ 5YR4/6。

砂礫層
色調: 黄褐~雑色
礫: 最大径 6cm, 平均径 2cm, 安山岩亜円~亜角礫主体, くさり礫が多い。
基質: 安山岩起源の粗粒砂~細礫よりなる。黄白色~白色の軟質物質が粒子間を充填する。
下部の 10 ~ 20cm は安山岩起源の粗粒砂~細礫が主体をなして分布する。

スケッチ(南西壁)

凡例

	安山岩
	凝灰角礫岩
	凝灰質な細粒部※1
	シーム※2 (同延長部を含む)
	節理

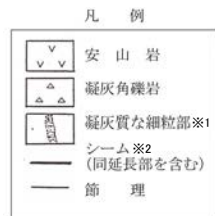
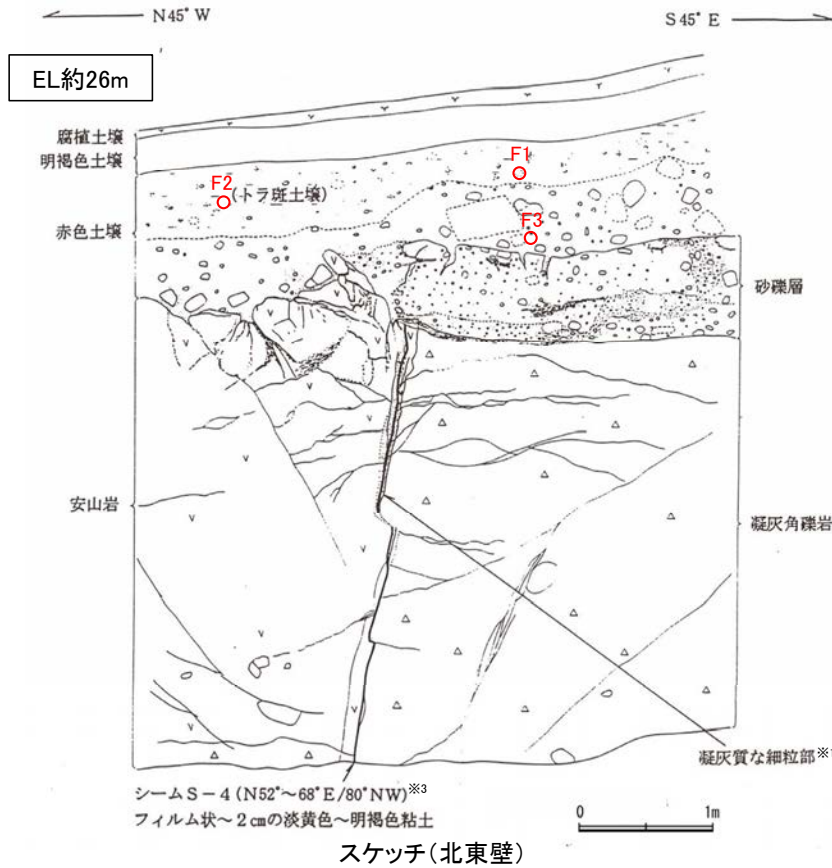
※1:スケッチ時の記載用語。

※2:スケッチ時の記載用語。
「粘土状破碎部」に対応する。

※3:N52° E/74° NW (真北補正)

5.3.4 S-4 (2)S-4トレンチ ー北東壁スケッチー

○ 遊離酸化鉄分析
試料採取位置(F1~F3)

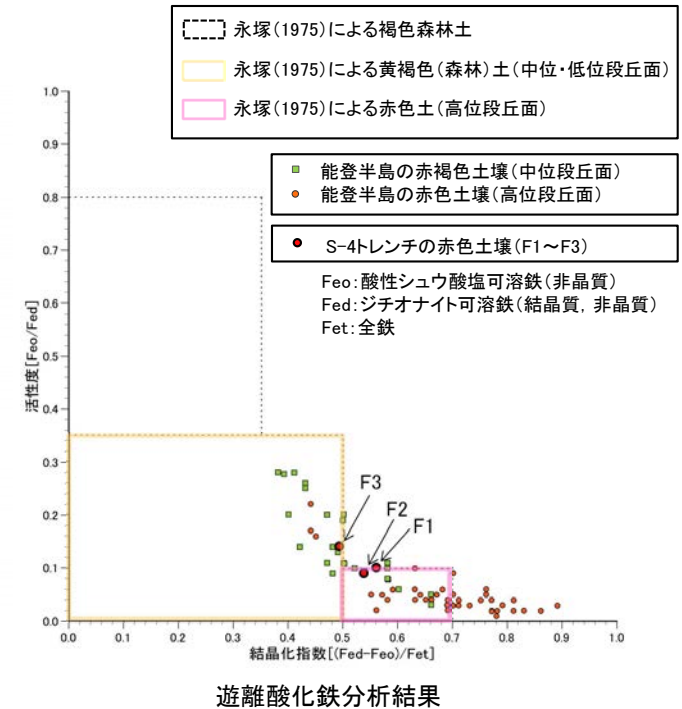


- ※1:スケッチ時の記載用語。
- ※2:スケッチ時の記載用語。
「粘土状破砕部」に対応する。
- ※3:N44~60° E/80° NW (真北補正)

明褐色土壌(軽埴土)
色調:7.5YR4/7
土壌構造:弱度,中~細粒亜角塊状構造

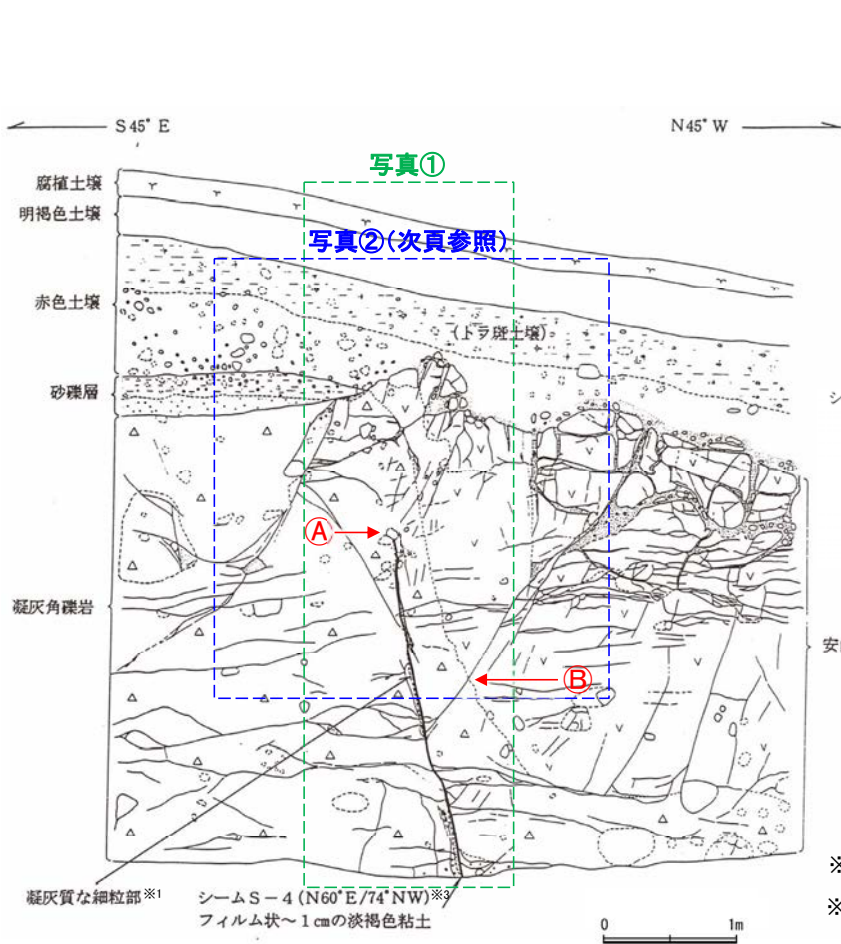
赤色土壌(重埴土)
色調:2.5YR~5YR4/7,キュートン2.5YR5/8。
やや明瞭な網目状の斑紋が認められる。
土壌構造:中~強度,細粒亜角塊状構造。
礫:下部には最大径60cm,平均径5~7cmの
安山岩亜角~亜円礫(径10cm以下はく
さり礫多し)が10~20%程度混入する。
礫混入部の基質はシルト~粘土で色調
7.5YR~5YR4/6。

砂礫層
色調:黄褐~雑色
礫:最大径20cm,平均径2~4cm,安山岩
亜円~亜角礫主体,径2cm以下にくさり
礫が多い。
基質:固結した粗粒砂~細礫で安山岩片を主
体とする。粒子間を淡黄褐色膠結物質
が充填する。
下部の10~20cmは安山岩起源の粗粒砂~細
礫が主体をなして分布する。



- ・基盤直上に分布する砂礫層は,全体に強風化しており,くさり礫が多く含まれ,基質中にはハロイサイト・ギブサイトが認められる。
- ・砂礫層の上位に分布する赤色土壌には中~強度の土壌構造が認められ,色調2.5YR~5YR4/7を主体とするトラ斑模様形成されており,敷地周辺に分布する中位段丘I面を構成する土壌より赤みが強い。
- ・赤色土壌について実施した遊離酸化鉄分析の結果,能登半島の赤褐色土壌~赤色土壌と同程度である。

5.3.4 S-4 (2)S-4トレンチ ー南西壁写真ー



シーム S-4
幅フィルム状～1cmの淡褐色粘土。
走向傾斜 N60°E/74°NW。
岩盤の下半部でのみ確認され、比較的明瞭な面が連続する。
面の一部には鏡肌が認められる。
岩盤の上半延長部には凝灰質な細粒部が分布するがシームは認められず、岩盤は砂礫層に不整合で覆われる。

- ※1:スケッチ時の記載用語。
- ※2:スケッチ時の記載用語。
「粘土状破砕部」に対応する。
- ※3:N52° E/74° NW (真北補正)

凡 例

	安山岩
	凝灰角礫岩
	凝灰質な細粒部※1
	シーム※2 (同延長部を含む)
	節理

写真位置(南西壁スケッチ)

① S-4は、凝灰角礫岩の中で消失する。
② S-4から枝分かれするように延びる節理に沿って、安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界が変位していない。

・S-4は、穴水累層の凝灰角礫岩の中で消失する。



* 写真中の白いスプレーは岩盤上面等を示したものであるが、詳細観察前のものであり、スケッチと異なる。

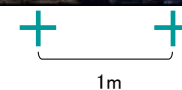
写真① 南西壁写真



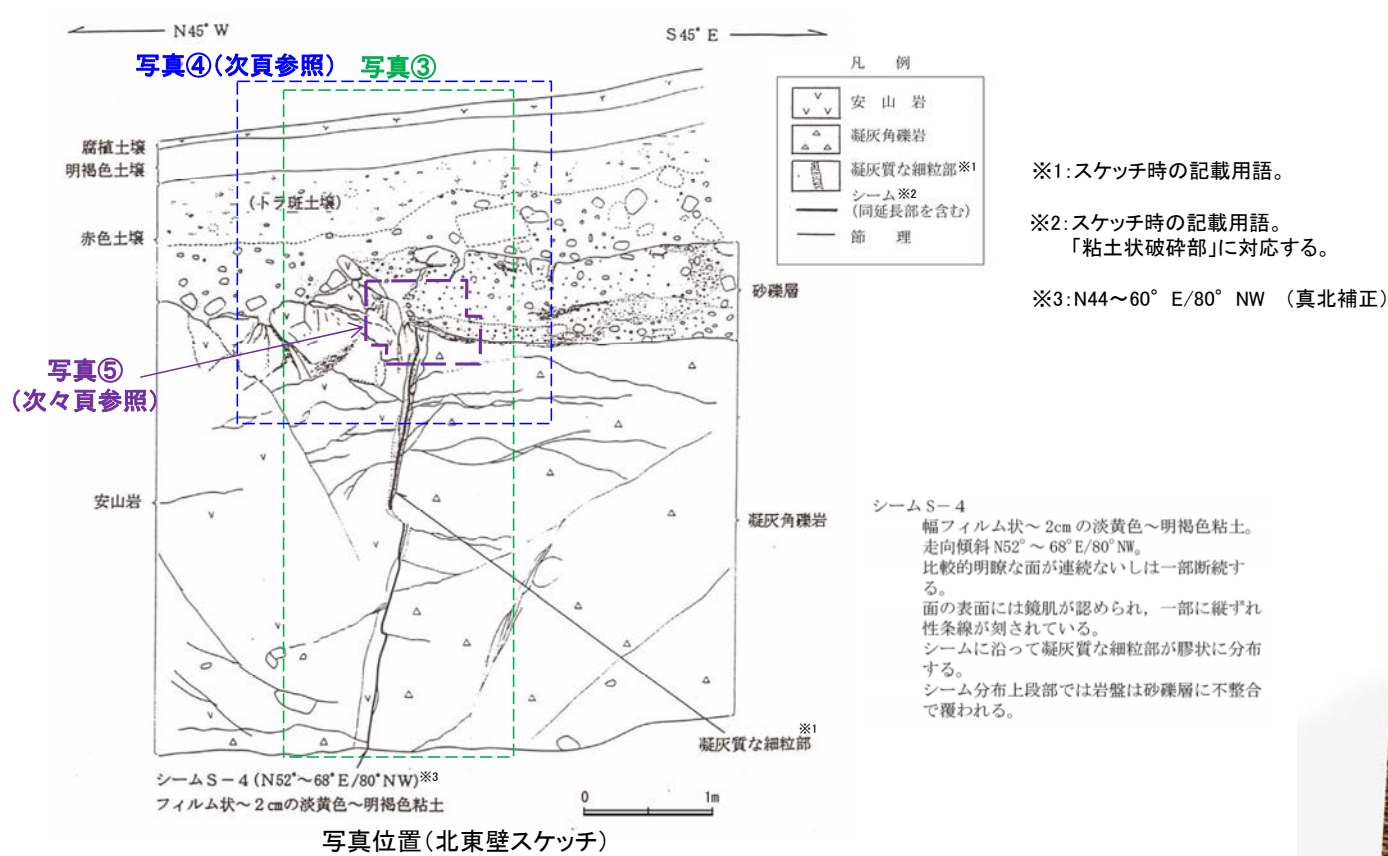
写真中の白いスプレーは岩盤上面等を示したものであるが、
詳細観察前のものであり、スケッチと異なる。

写真② 南西壁拡大写真

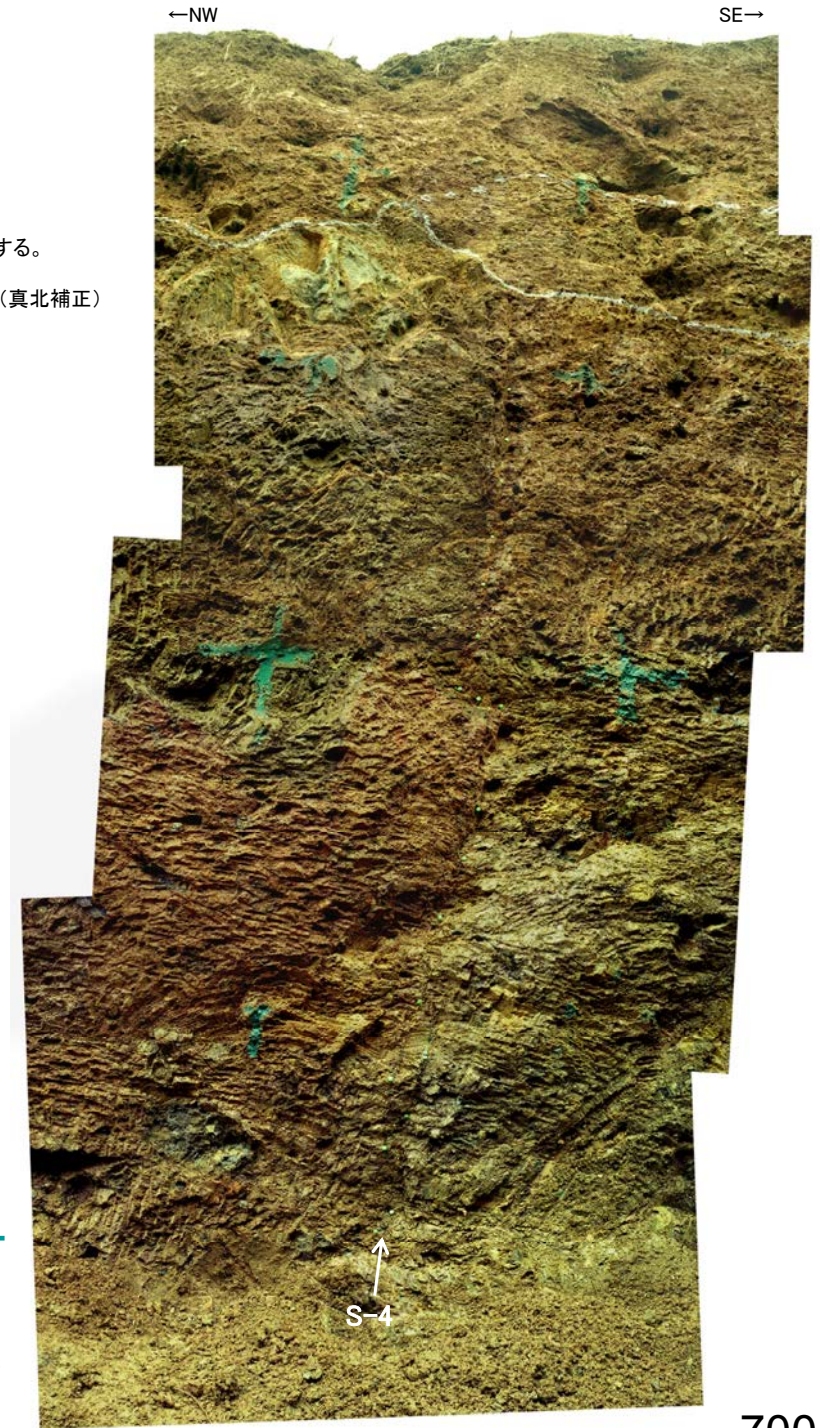
主せん断面



5.3.4 S-4 (2)S-4トレンチ ー北東壁写真ー



※1:スケッチ時の記載用語。
※2:スケッチ時の記載用語。「粘土状破碎部」に対応する。
※3:N44～60° E/80° NW (真北補正)



・S-4は、基盤直上の砂礫層に変位・変形を与えていない。

*写真中の白いスプレーは岩盤上面等を示したものであるが、詳細観察前のものであり、スケッチと異なる。

写真③ 北東壁写真

←NW

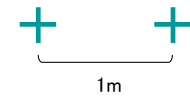
SE→



写真中の白いスプレーは岩盤上面等を示したものであるが、
詳細観察前のものであり、スケッチと異なる。

↑
主せん断面

写真④ 北東壁拡大写真



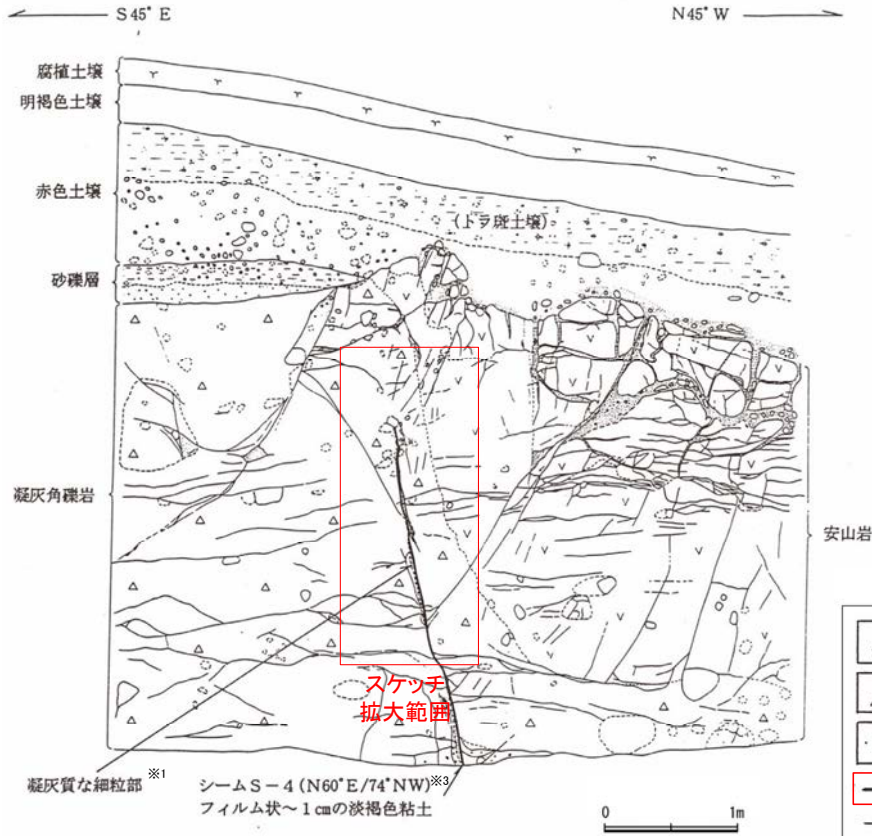


・堆積構造が確認できるトレンチ壁面の詳細な写真の観察によれば、主せん断面の直上において、岩盤の上面に段差はなく、その直上を覆う砂礫層に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。

写真⑤ S-4付近拡大写真(岩盤上面を加筆)

【破碎部の分布について(参考)】

- 当時の記載によると、岩盤の下半部には粘土状破碎部(シーム)及び固結した粘土・砂状破碎部(凝灰質な細粒部)が分布し、岩盤の上半部には固結した粘土・砂状破碎部(凝灰質な細粒部)のみ分布する。
- 固結した粘土・砂状破碎部のみ分布する箇所も含めて、S-4が連続するものとした。



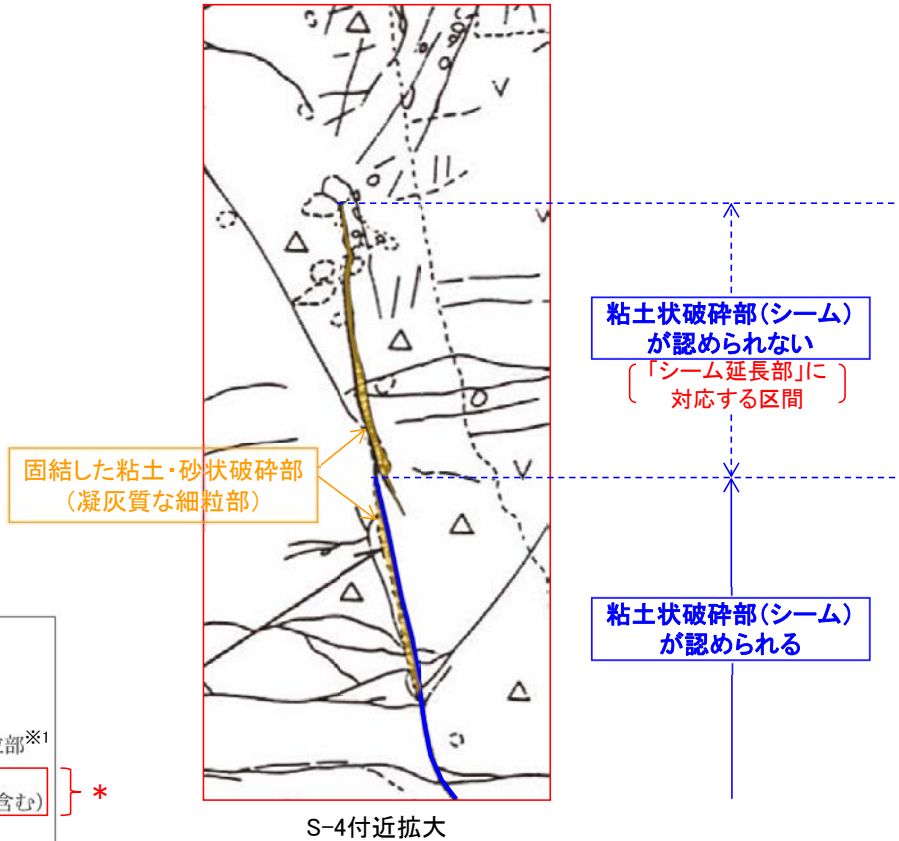
スケッチ(南西壁)

※1:スケッチ時の記載用語。
詳細については補足資料2.2-1を参照。

※2:スケッチ時の記載用語。
「粘土状破碎部」に対応する。

※3:N52° E/74° NW (真北補正)

*: シーム(同延長部を含む)とは、シームが認められる部分のほか、凝灰質な細粒部が分布するがシームが認められない「シーム延長部」を含めて図示したもの。

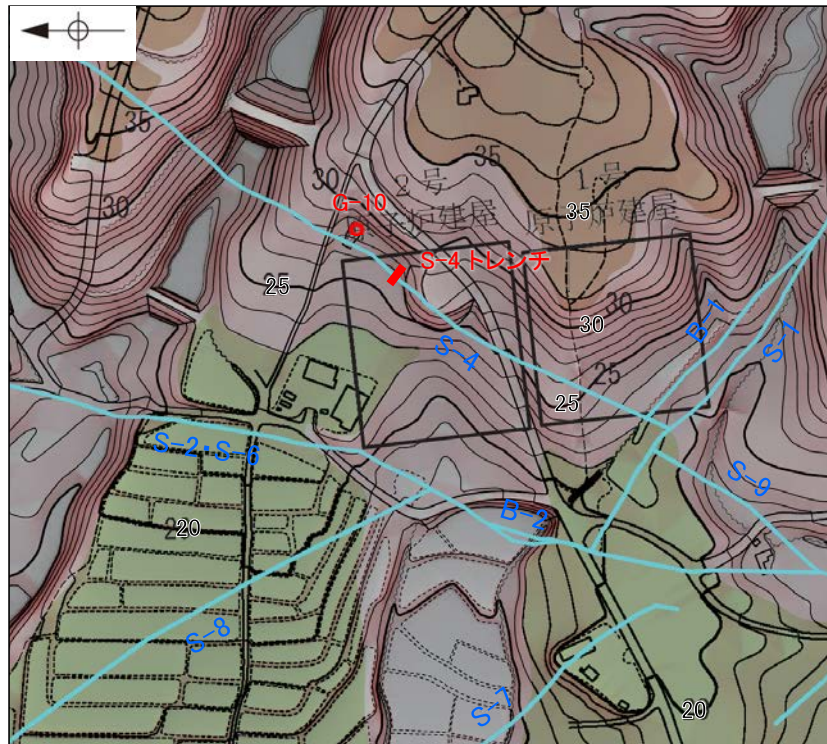


S-4付近拡大

シーム S-4 (当時のスケッチの記載)
幅フィルム状～1cmの淡褐色粘土。
走向傾斜 N60° E/74° NW。
岩盤の下半部でのみ確認され、比較的明瞭な面が連続する。
面の一部には鏡肌が認められる。
岩盤の上半延長部には凝灰質な細粒部が分布するがシームは認められず、岩盤は砂礫層に不整合で覆われる。
(赤下線部の記載については、上図を参照)

5.3.4 S-4 (2)S-4トレンチ 堆積物の年代データの拡充①

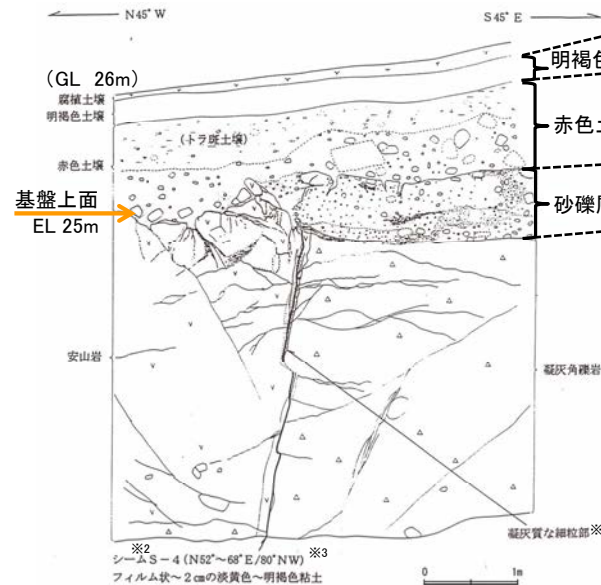
■S-4トレンチの堆積層の年代に関するデータ拡充を目的として、S-4トレンチに近接し、類似した地形面上で採取した既往のボーリング試料(G-10孔)を用いて、地質観察及び火山灰分析等を行った。



<位置関係>

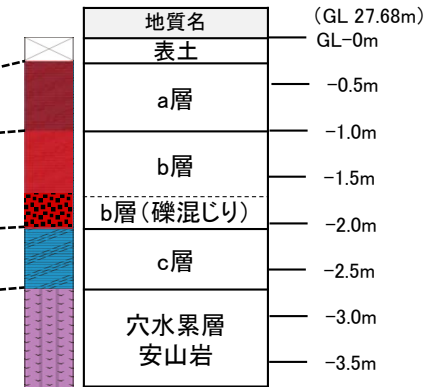
・S-4トレンチは標高約26m、ボーリングG-10孔は標高約27.7mに位置し、ともに中位段丘I面と高位段丘Ia面の間の緩斜面上に位置する。

<S-4トレンチスケッチ>



北東壁スケッチ

<G-10柱状図>



※1:スケッチ時の記載用語。

※2:スケッチ時の記載用語。「粘土状破碎部」に対応する。

※3:N44~60° E/80° NW (真北補正)

*:赤字は性状が類似する箇所

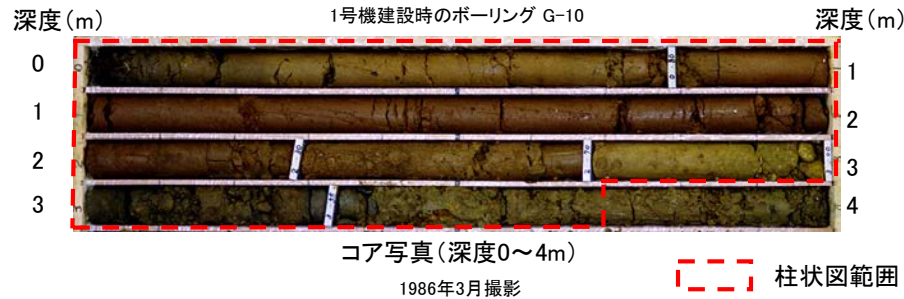
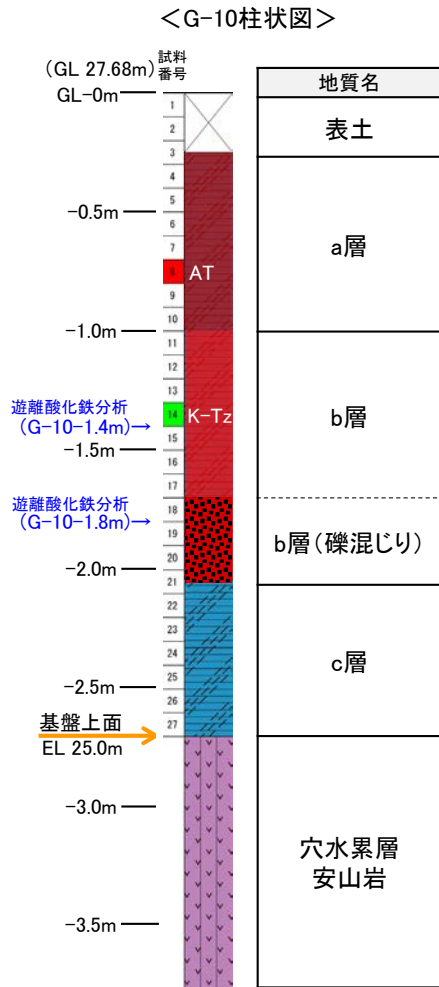
地質観察結果			
S-4トレンチ		ボーリングG-10孔	
明褐色土壌	色調:7.5YR4/7 土壌構造:弱度、中～細粒亜角塊状	a層	色調:10YR6/3～7.5YR6/6 下部で赤み強い 土壌構造:無水Brのため判断できず
赤色土壌	色調:2.5YR～5YR4/7 やや明瞭な網目状の斑紋あり 土壌構造:中～強度、細粒亜角塊状 礫:下部に安山岩礫を含む (最大径60cm、平均径5～7cmの 亜角～亜円礫、10～20%程度混入)	b層	色調:2.5YR4/4～5YR5/6 弱い斑紋あり 土壌構造:無水Brのため判断できず 礫:下部に安山岩礫を含む (径20mm程度)
砂礫層	色調:黄褐色～雑色 礫:最大径20cm、平均径2～4cm 安山岩亜円～亜角礫主体、 径2cm以下にくさり礫が多い 基質:固結した粗粒砂～細礫で安山岩片 を主体とする	c層	色調:褐色～にぶい黄褐色 礫:径数～20mm(黄色～灰色) 安山岩亜円～亜角礫主体、 くさり礫化 基質:シルトからなり、細～粗粒砂 が混じる

<地質状況>

・G-10孔及びS-4トレンチにおける基盤(穴水累層)の上面標高は、いずれも約25mである。
・G-10孔の堆積物(深度0.25～2.70m)は、S-4トレンチに分布する堆積物と地層の層厚や色調、含まれる礫等が類似している。

5.3.4 S-4 (2)S-4トレンチ 堆積物の年代データの拡充②

■G-10孔コアから火山灰分析及び遊離酸化鉄分析を実施した結果について、以下に示す。



地点: G-10

試料番号	テフラ名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000粒子)	重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)	備考	火山ガラスの屈折率 (nd)	
			Opx	GHo	Cum			1.500	1.510
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8	AT								
9									
10									
11									
12									
13									
14	K-Tz								
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									

火山ガラスの屈折率 (nd): 1.500, 1.510

試料は10cm間隔

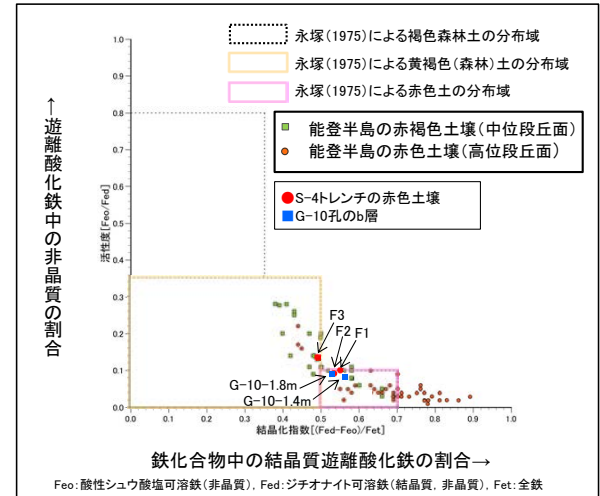
火山灰分析結果

※K-Tzの降灰層準と認定した箇所よりも下位に検出されたβ石英は、浸透等によるものと判断。

テフラの年代(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万~3万年前
K-Tz: 9.5万年前

・火山灰分析の結果、a層中にAT(2.8~3万年前)、b層中にK-Tz(9.5万年前)の降灰層準が認められる。



遊離酸化鉄分析結果

・遊離酸化鉄分析の結果、b層はS-4トレンチに分布する赤色土壌と同様に、能登半島の赤褐色土壌~赤色土壌に相当する。

・S-4トレンチの砂礫層に相当する地層であるG-10孔のc層は、火山灰分析・遊離酸化鉄分析の結果を踏まえると、少なくとも約12~13万年前以前の堆積物であると考えられる。

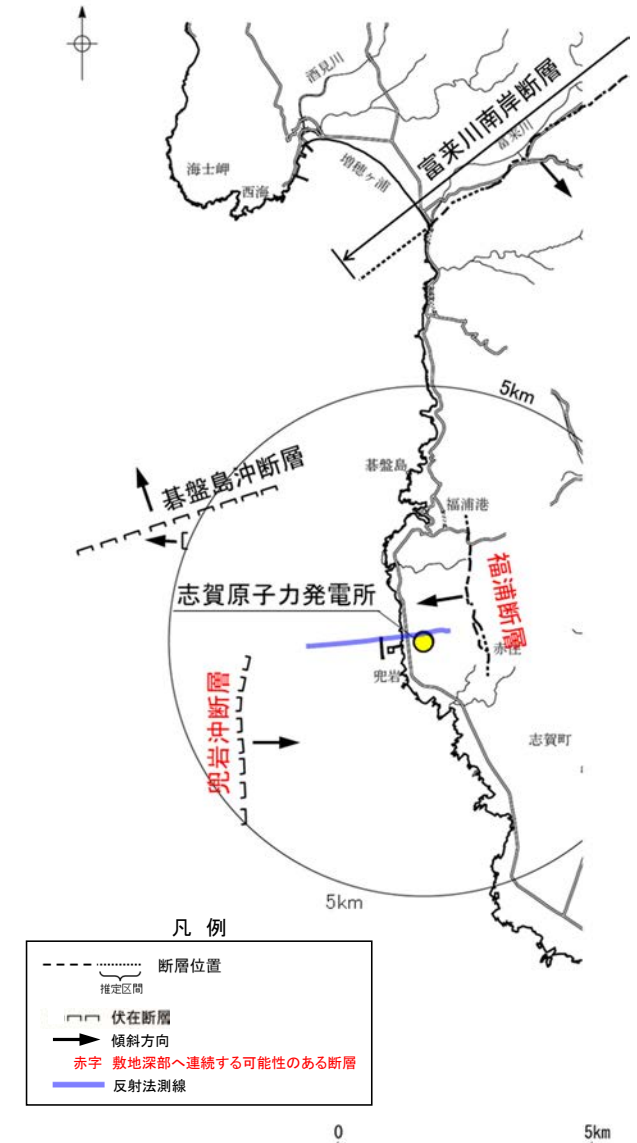
5.4 敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討

5.4 敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討

○有識者会合により示された「今後の課題⑤、⑥」を踏まえ、敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討を行った。

○敷地近傍の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 基盤島沖断層, 兜岩沖断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではないこと及び富来川南岸断層～兜岩沖断層間に連続する構造は認められないことから、敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層は認められないことを確認した。

有識者会合による「今後の課題」	調査項目	調査結果	掲載頁
⑤敷地周辺に分布する断層の調査(平面方向及び地下方向)と、その広域的枠組みの中での敷地の地形・地質構造に関する詳細な検討。	【福浦断層】 ・ボーリング調査(1孔) ・反射法地震探査(1測線) 【富来川南岸断層】 ・ボーリング調査(1孔) ・反射法地震探査(1測線) ・重力探査(重力勾配テンソル解析、2次元タルワニ法解析) ・海上音波探査記録の解析 【基盤島沖断層, 兜岩沖断層】 ・海底重力探査(測定点:275点) ・海上音波探査記録の解析 【敷地地下深部】 ・反射法・VSP探査(1測線)	・敷地近傍の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 基盤島沖断層, 兜岩沖断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではない。	5.4.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討 (P.708～712)
⑥“沖積段丘”と称されている完新世段丘の形成要因や高度分布に関する調査・検討。完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層と、既知の敷地内及び周辺に分布する断層との連続性、活動時期・履歴に関する調査。	【海域の地下構造】 ・海上音波探査記録の解析 ・海底重力探査(測定点:275点) ・重力勾配テンソル解析 【地形面の地質調査】 ・ボーリング調査(7孔) ・トレンチ調査(1箇所)	・富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は認められず、文献により指摘された完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められない。 ・よって、敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層はない。	5.4.2 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の地質構造 (P.713～732)

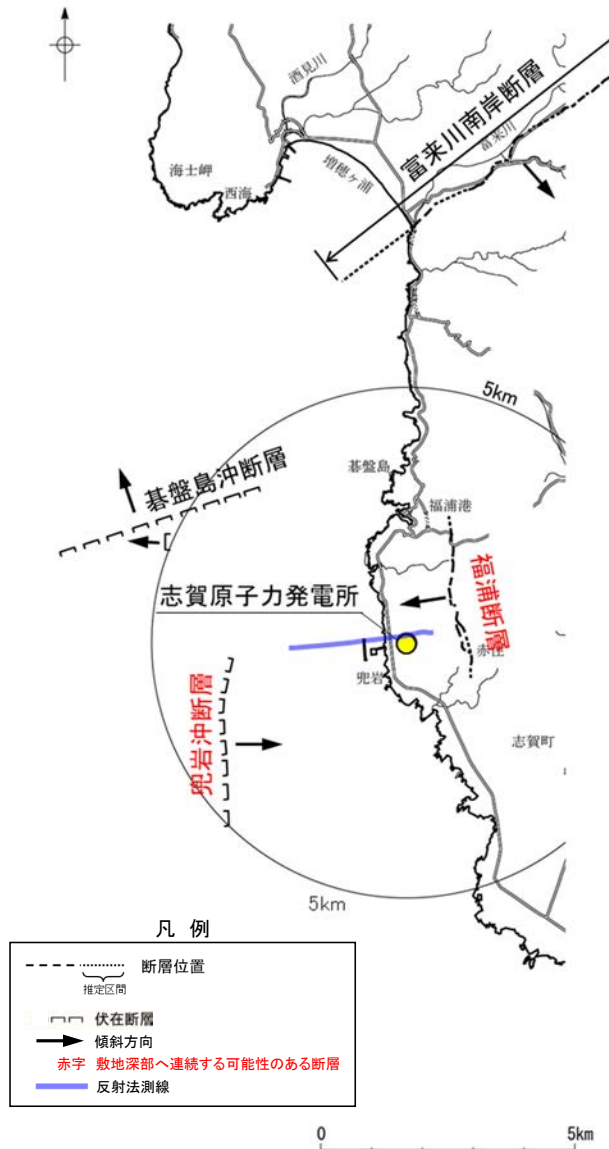


能登半島西岸域の断層位置図

5.4.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討
(今後の課題⑤)

5.4.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討(今後の課題⑤)

- 有識者会合は、広域的枠組みの中での敷地の地形・地質構造に関する検討として、ボーリングで得られた点情報だけでなく、VSP探査などの物理探査により、敷地内の断層の連続性と敷地周辺の断層との関係を明らかにすることを「今後の課題⑤」として示している。
- これを踏まえ、敷地周辺の4断層(福浦断層、富来川南岸断層、基盤島冲断層、兜岩冲断層)の分布形態を検討し、敷地深部へ連続する可能性のある断層については、反射法及びVSP探査により、敷地内断層との連続性を検討した。
- 検討の結果、敷地周辺の4断層は、いずれも敷地内断層と連続するものではない。



能登半島西岸域の断層位置図

■断層の分布形態に関する検討(水平方向及び地下方向)

- ・地形調査及び海上音波探査等により、敷地周辺の4断層(福浦断層、富来川南岸断層、基盤島冲断層、兜岩冲断層)の分布形態を確認した。
 - 基盤島冲断層は、敷地から遠ざかる方向に傾斜する断層であり、敷地深部へ連続しない。
 - 富来川南岸断層は、南西方海域において連続性が途絶えており、敷地深部へ連続しない。
 - 福浦断層、兜岩冲断層は、敷地に向かって傾斜し、敷地深部へ連続する可能性がある。



■福浦断層・兜岩冲断層と敷地内断層の連続性検討

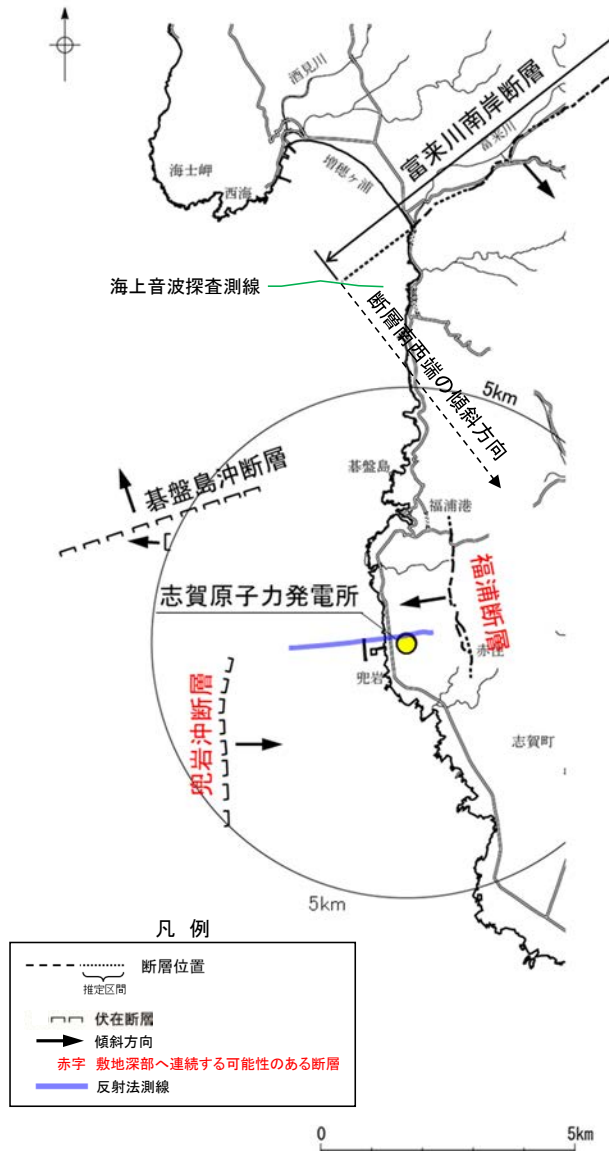
- ・反射法・VSP探査により、S-1やS-2・S-6などの敷地内断層の深部延長方向にあたる敷地地下深部の地質・地質構造について確認した。
- ・敷地内断層と福浦断層・兜岩冲断層が連続すると仮定した場合、敷地内断層は福浦断層と兜岩冲断層の間の敷地地下深部の花崗岩上面まで連続するものと考えられるが、反射法・VSP探査の結果、花崗岩上面に変位を与える断層は認められない。
 - ⇒S-1やS-2・S-6などの敷地内断層は、福浦断層または兜岩冲断層と連続しないと判断した。



敷地周辺の4断層(福浦断層、富来川南岸断層、基盤島冲断層、兜岩冲断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではない。

5.4.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討 —分布形態に関する検討—

- 基盤島沖断層は、敷地から遠ざかる方向に傾斜する断層であると推定され、敷地深部へ連続しない。
- 富来川南岸断層は、南西方海域において連続性が途絶えており、敷地深部へ連続しない。
- 一方、福浦断層、兜岩沖断層は、敷地に向かって傾斜する断層であると推定され、敷地深部へ連続する可能性がある。
- よって、福浦断層と兜岩沖断層の間において地下深部構造の確認を行い、敷地内断層との連続性の検討を行った(次頁)。



能登半島西岸域の断層位置図

【敷地周辺の4断層の分布形態とずれの向き】

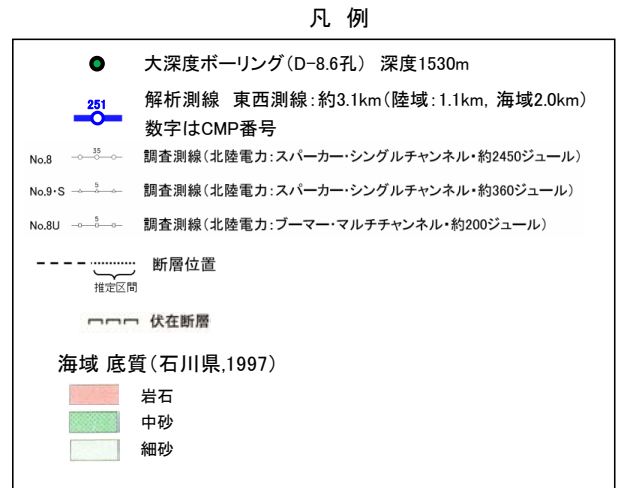
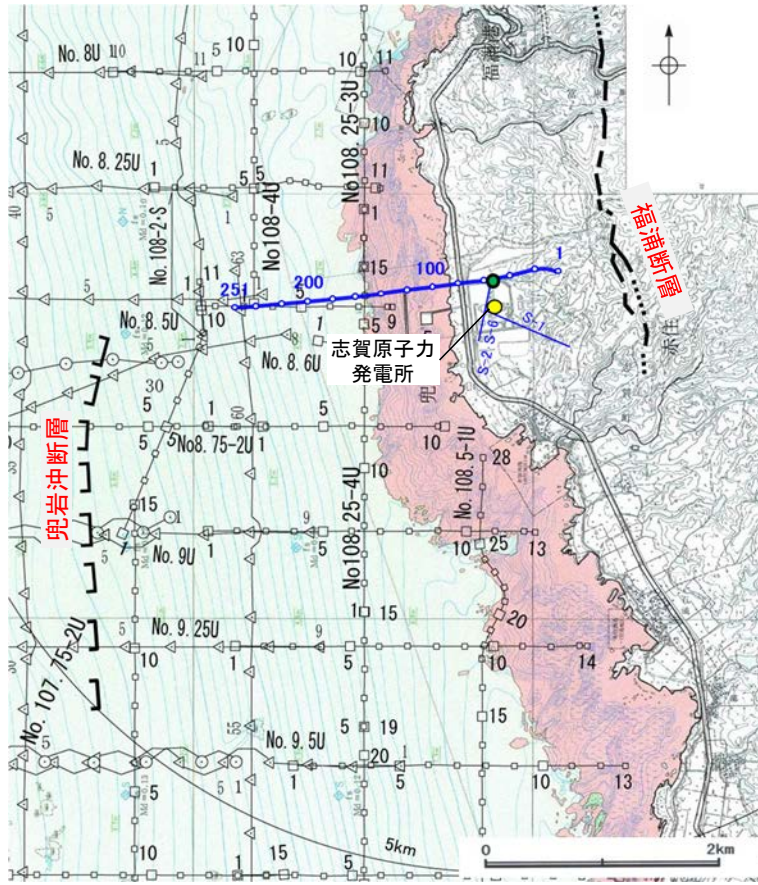
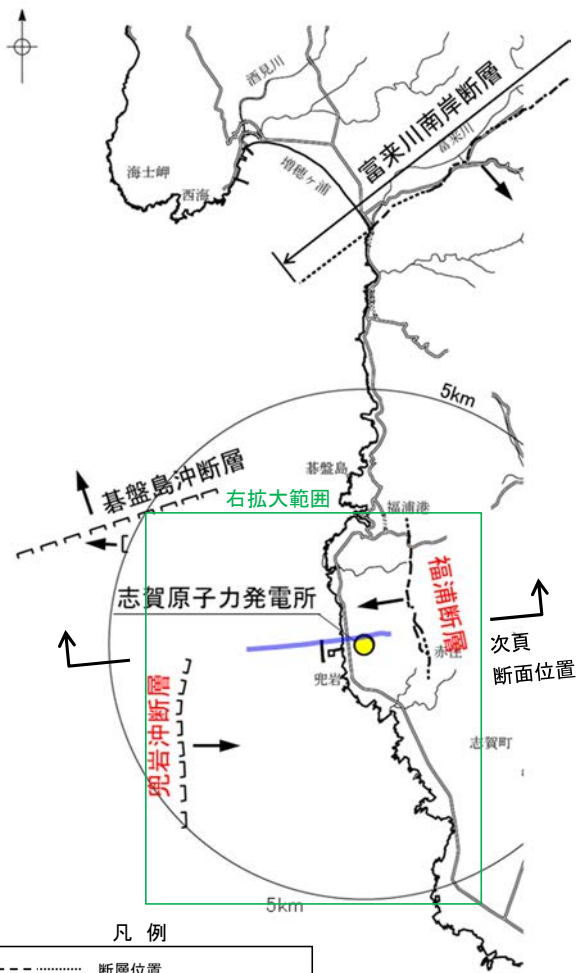
断層名	敷地深部へ連続する可能性がある断層		敷地深部へ連続しない断層	
	福浦断層	兜岩沖断層	基盤島沖断層	富来川南岸断層
長さ	約3.2km ⁽⁵⁾	約4.0km ⁽²⁾	約4.9km ⁽²⁾	約9.0km ^{(2), (3)}
走向	N-S ^{(1), (4), (5)}	N-S ⁽²⁾	NE-SW ⁽²⁾	NE-SW ^{(1), (3)}
傾斜	西傾斜 ^{(4), (5), (6)}	東傾斜 ⁽⁸⁾	北西傾斜 ⁽⁸⁾	南東傾斜 ^{(3), (6)}
ずれの向き	西側隆起の逆断層 ⁽⁷⁾	東側隆起の逆断層 ⁽⁸⁾	北西側隆起の逆断層 ⁽⁸⁾	南東側隆起の逆断層 ^{(3), (6), (7)}

反射法・VSP探査により敷地内断層との連続性を検討

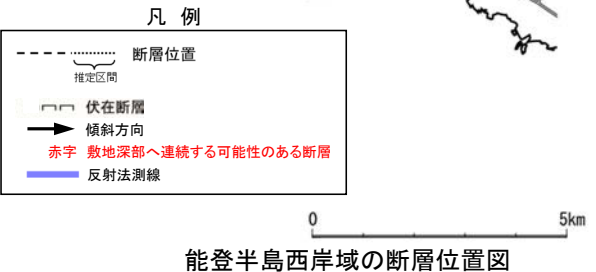
- (注) (1)地形調査による (2)海上音波探査による
 (3)重力探査による (4)ボーリング調査による
 (5)露頭調査による (6)反射法地震探査による
 (7)条線・薄片観察による
 (8)地層の落ちの方向から推定

5.4.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討 — 福浦断層・兜岩沖断層と敷地内断層の連続性検討 —

- 敷地深部へ連続する可能性がある福浦断層と兜岩沖断層の間において、掘削深度1530mの大深度ボーリング孔(D-8.6孔)を用いたVSP探査及び海陸連続で測線を配置した反射法探査を実施し、地下深部構造の確認を行った。
- 大深度ボーリング調査の結果、深度1200m以上に花崗岩が認められる。反射法・VSP探査の結果、福浦断層と兜岩沖断層の間の敷地地下深部に、花崗岩上面に変位を与える断層は認められない(次頁)。
- よって、S-1やS-2・S-6などの敷地内断層は、福浦断層または兜岩沖断層と連続しないと判断した。



調査位置図(石川県(1997))に一部加筆)



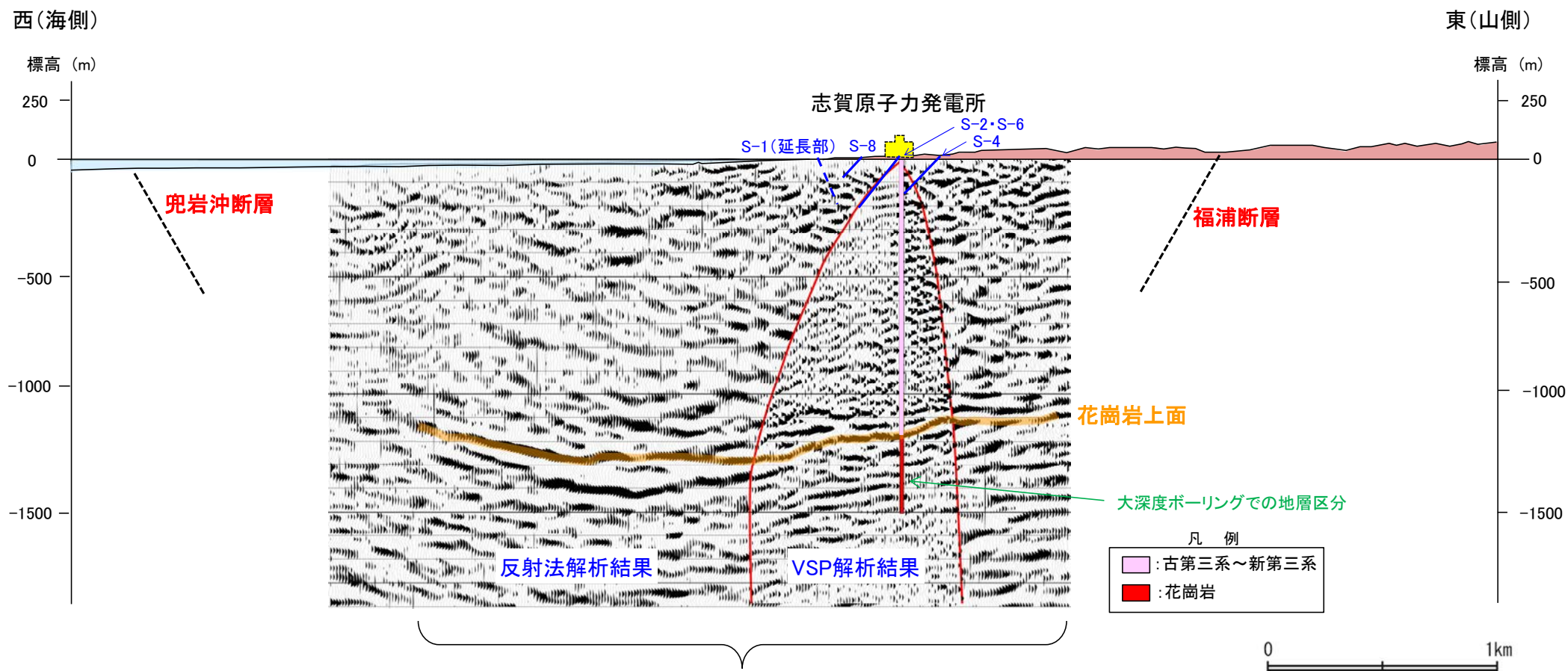
発振源仕様

	発振源	仕様	発振間隔
陸域	大型パイプレータ	<ul style="list-style-type: none"> ・18t×2台 ・起振マス:23, 2.6t(最大荷重18t) ・発振周波数:10~70Hz 	50m
海域	エアガン	<ul style="list-style-type: none"> ・480cu.in 	25m

解析測線仕様

- ・東西測線:約3.1km(陸域1.1km, 海域2.0km)
- ・地表受振点間隔:25m
- ・孔内受振点間隔:15m(深度5~1295m)
- ・CMP間隔:12.5m
- ・CMP重合数:東西測線:1~99(平均50)
- ・計測:2016年7月

【断層と敷地との位置関係(東西断面模式図)】



花崗岩上面に相当する反射面に変位を与える断層は認められない。

・大深度ボーリングの柱状図についてはP.36参照

5.4.2 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の地質構造 (今後の課題⑥)

5.4.2 (1) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の地質構造の評価結果(今後の課題⑥)

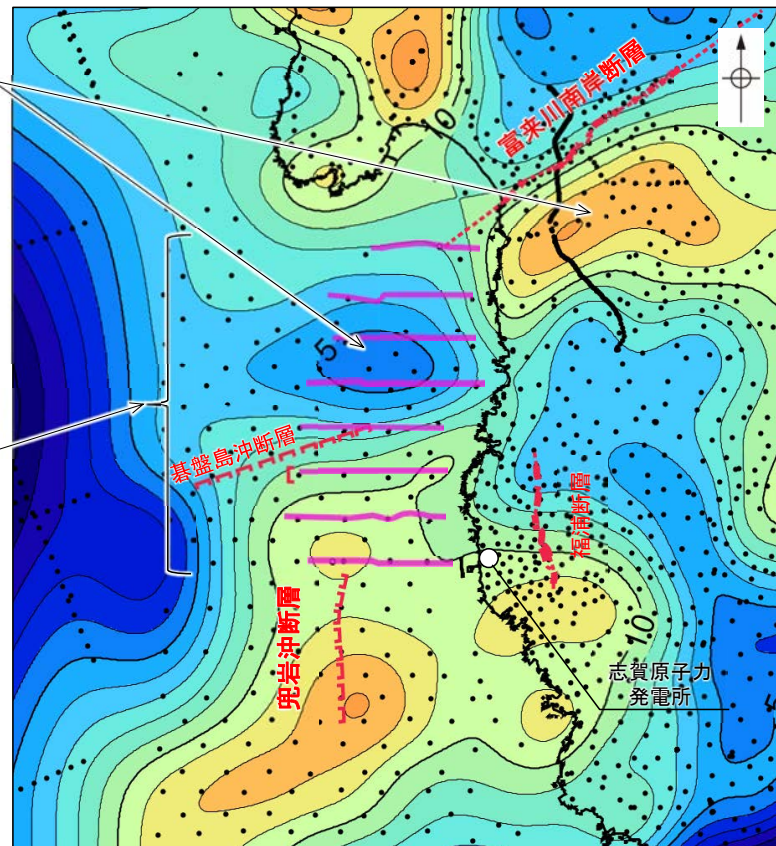
- 有識者会合は、完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される、渡辺ほか(2015)による海底活断層と、既知の敷地内及び周辺に分布する断層との連続性、活動時期・履歴に関する調査を行うことを「今後の課題⑥」として示している。
- これを踏まえ、渡辺ほか(2015)により海底活断層の存在が示唆された富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造について、海上音波探査結果、重力探査結果を用いて、検討した。
- 調査結果は以下のとおり。
 - ・海上音波探査の結果、富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海底において、いずれの地層にも断層が推定できるような変位、変形は認められない。また、断層構造の連続性を検討するために、海域のD₂層上面の形状を確認した結果、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は推定されない。
 - ・重力探査結果より作成したブーゲー異常図から、富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められるが、南西方海域の兜岩沖断層との間には連続する重力構造は認められない。
- 上記の結果を踏まえると、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は認められない。

【重力探査結果】

富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められるが、兜岩沖断層との間には連続する重力構造は認められない。

【海上音波探査結果】

・いずれの地層にも断層が推定できるような変位、変形は認められない。
 ・海域のD₂層上面の形状を確認した結果、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は推定されない。



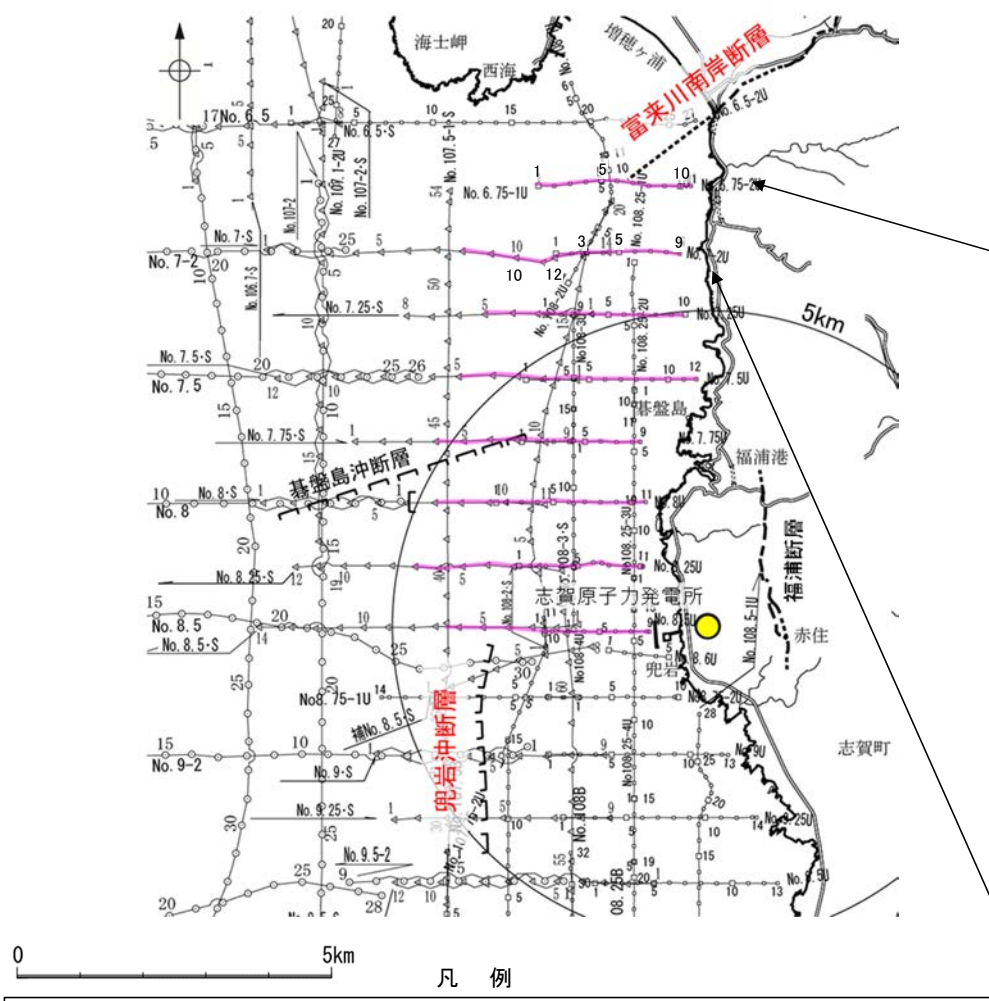
ブーゲー異常図

・上図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成した。
 ・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去及び遮断波長3kmのローパスフィルター処理を行っている。
 ・なお、フィルター処理については、富来川南岸断層の地下構造について議論しているHiramatsu et al.(2019)を参考にした。

5.4.2 (2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査 —海上音波探査—

○富来川南岸断層～兜岩沖断層間において、海域の地質構造の調査のため、海上音波探査を行った。
○その結果、同区間において、いずれの地層にも断層が推定できるような変位、変形は認められない。

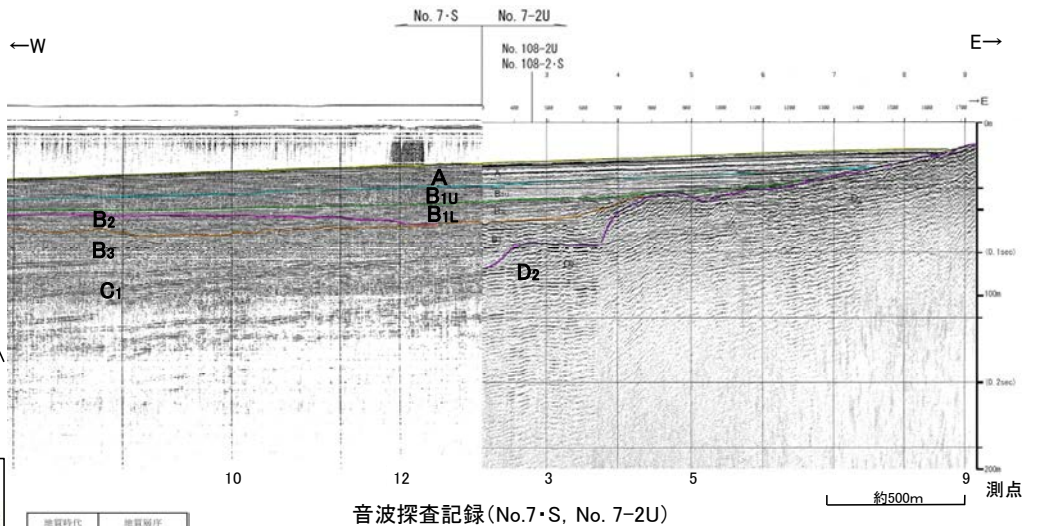
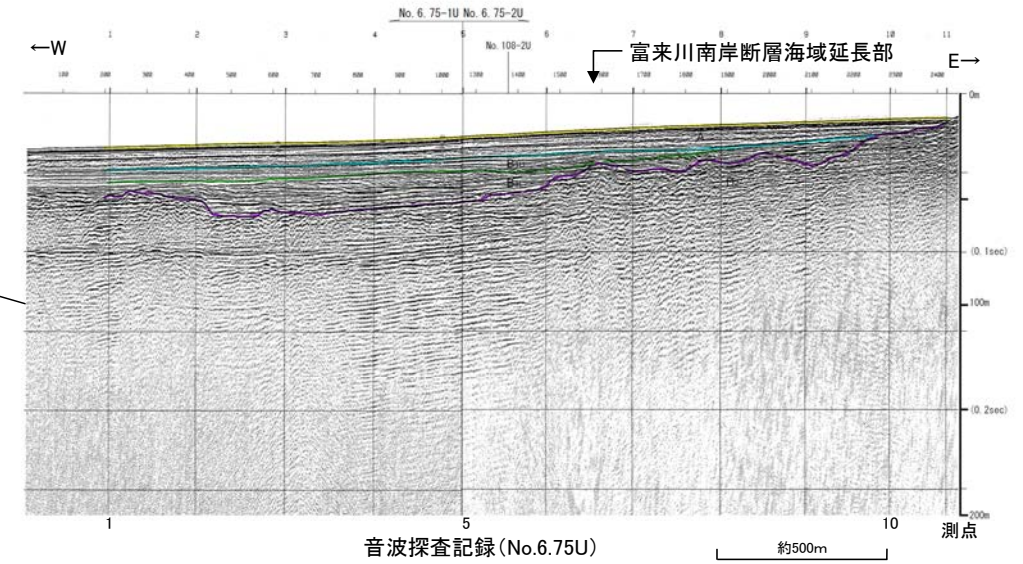
【No.6.75U測線, No.7・S測線, No.7-2U測線】



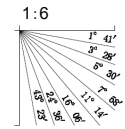
凡例

- 断層位置 (推定区間)
- 伏在断層 (連続性のない伏在断層)
- 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の音波探査測線
- No. 8 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 7・S 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- No. 8U 調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- NI-10BM 調査測線 (原子力安全・保安院: ブーマー・マルチチャンネル)

音波探査測線図

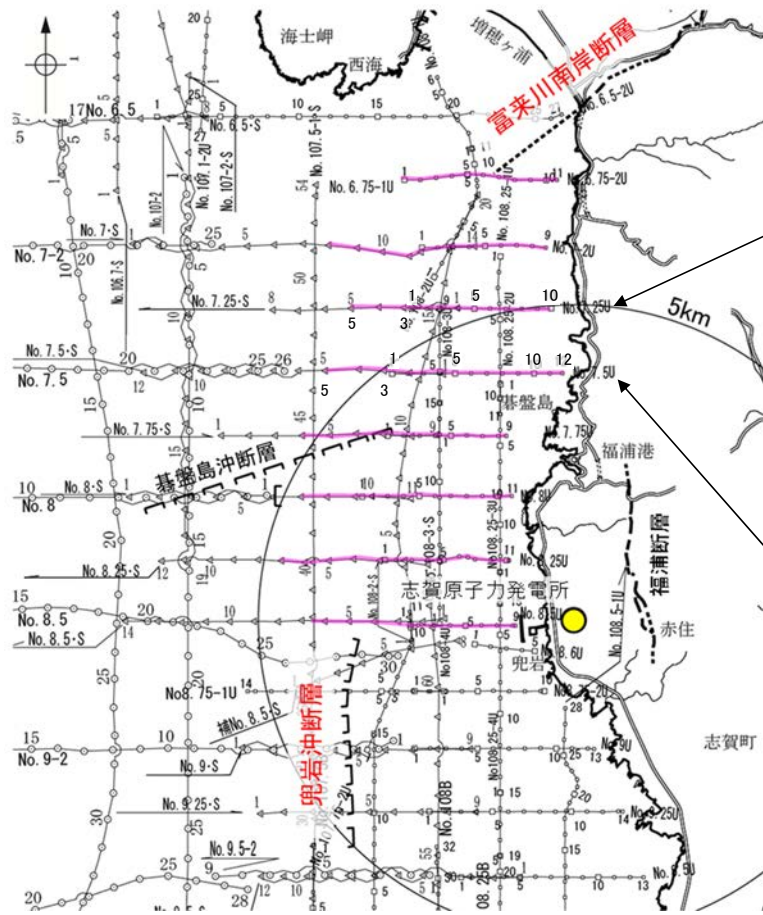


地質時代	地質層序
第三紀	A層
第四紀	B ₁ 層
	B ₂ 層
	B ₃ 層
第四紀	C ₁ 層
	C ₂ 層
第四紀	D ₁ 層
第四紀	D ₂ 層

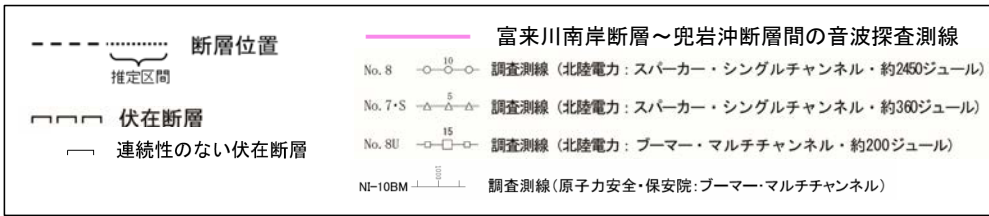


富来川南岸断層～兜岩冲断層間

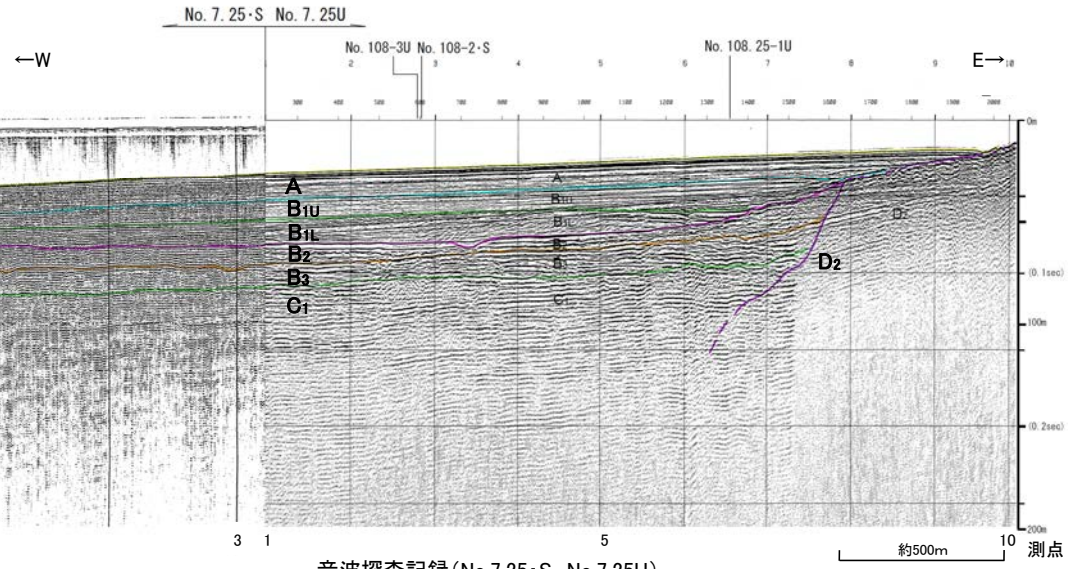
【No.7.25・S測線, No.7.25U測線, No.7.5・S測線, No.7.5U測線】



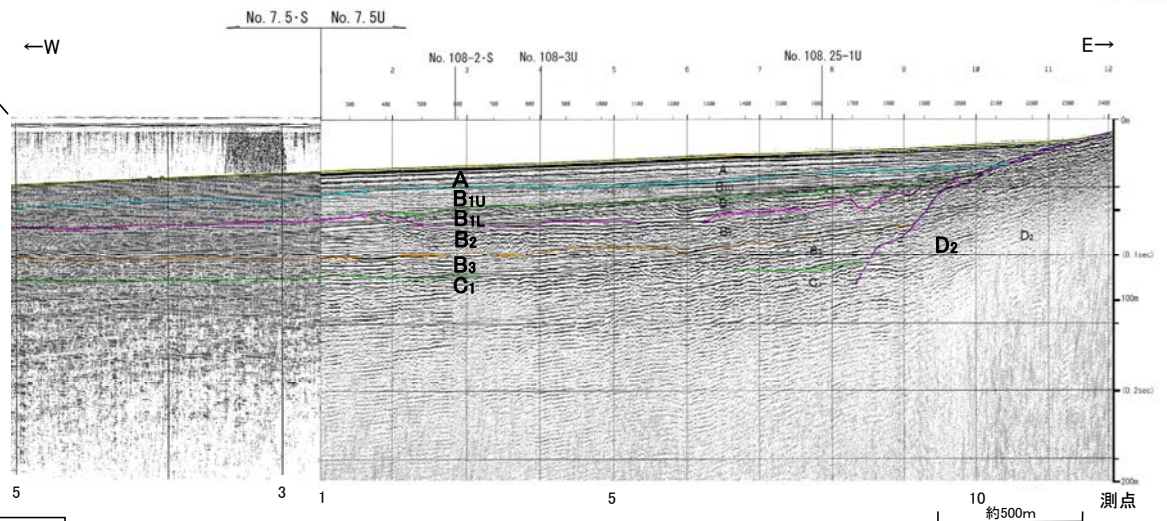
凡例



音波探査測線図

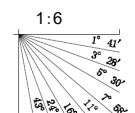


音波探査記録 (No.7.25・S, No.7.25U)



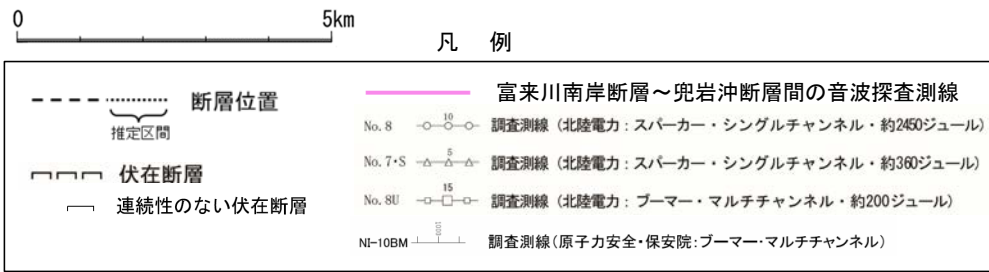
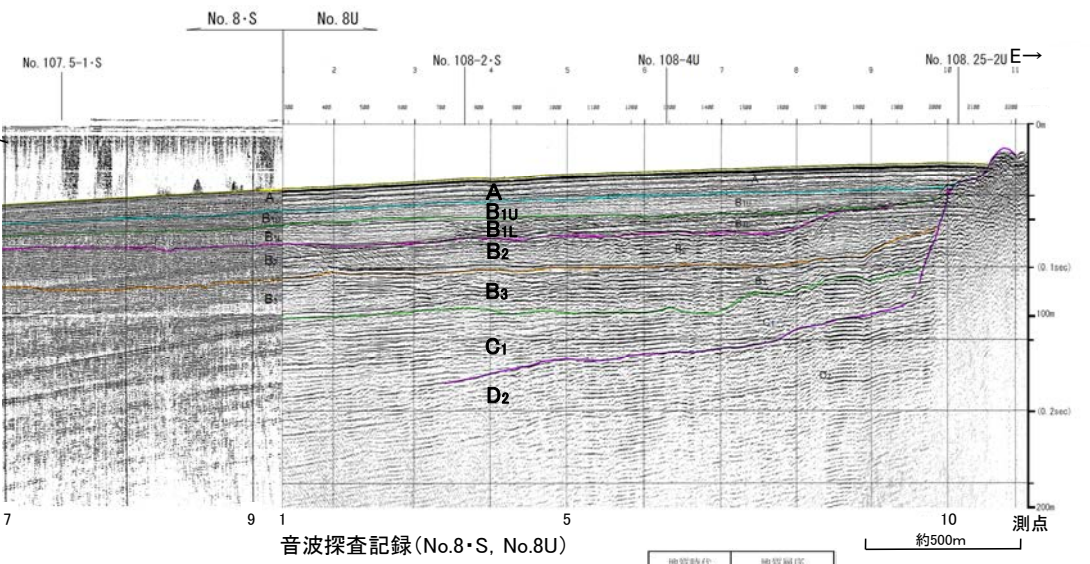
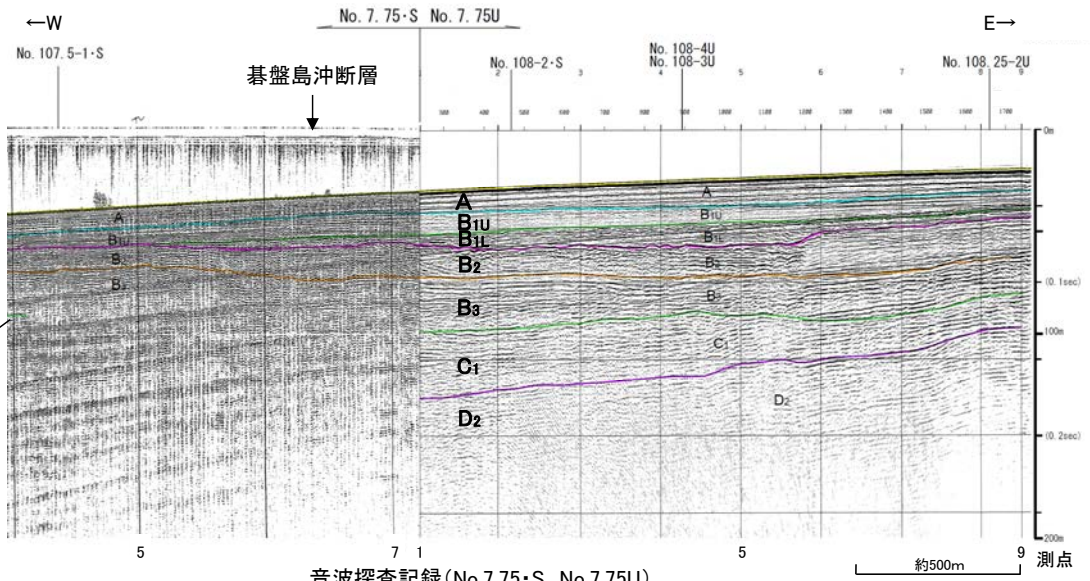
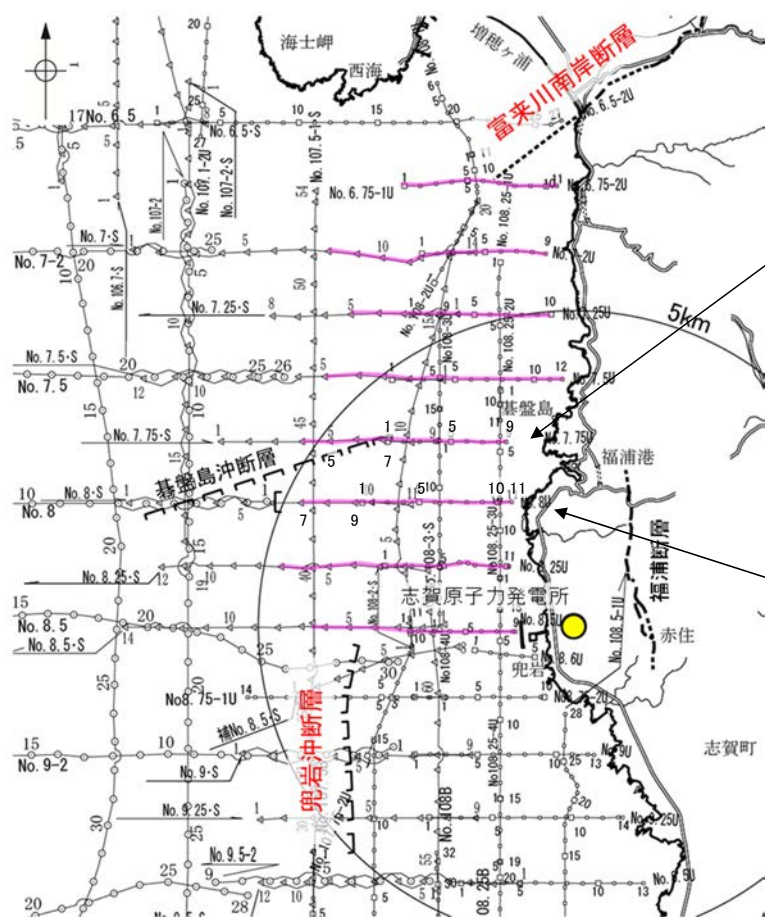
音波探査記録 (No.7.5・S, No. 7.5U)

地質時代		地質層序	
第四紀	全新世	A層	
	後期	B _{1U} 層	
	中期	B _{1L} 層	
更新世	前期	B ₂ 層	
	前期	B ₃ 層	
第三紀	中新世	C ₁ 層	
	中新世	D ₁ 層	
古第三紀	中新世	D ₂ 層	
	中新世	D ₂ 層	

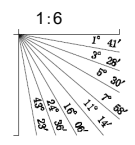


富来川南岸断層～兜岩冲断層間

〔No.7.75・S測線, No.7.75U測線, No.8・S測線, No.8U測線〕



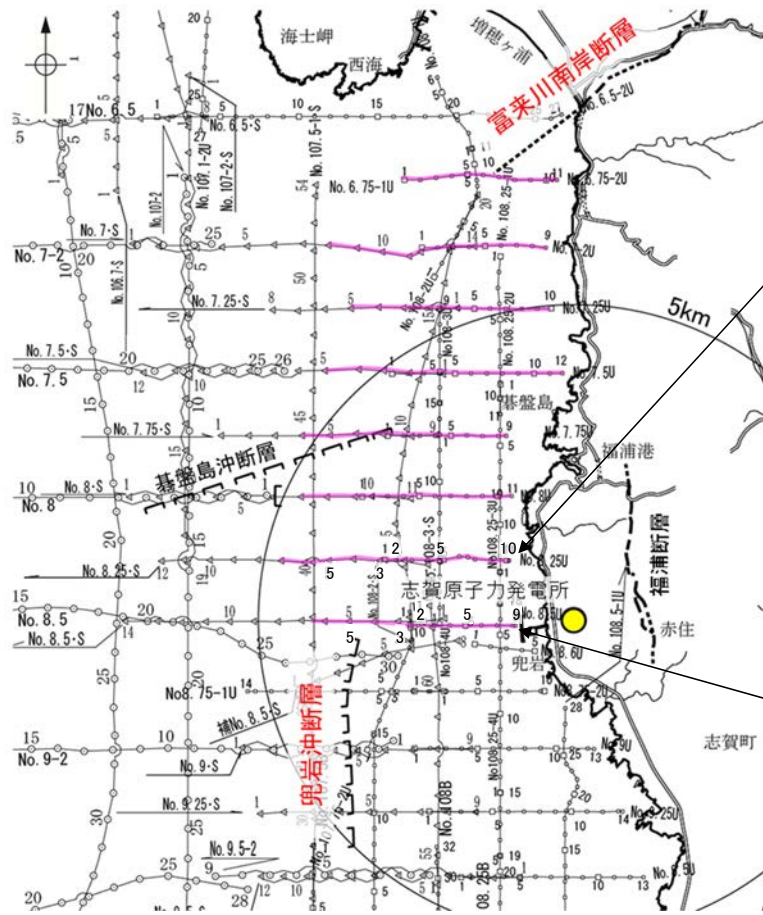
地質時代		地質層序
第四紀	更新世	A層
	中期	B _{1U} 層 B _{1L} 層
	前期	B ₂ 層 B ₃ 層
第三紀	中新世	C ₁ 層
	古第三紀	D ₁ 層 D ₂ 層



音波探査測線図

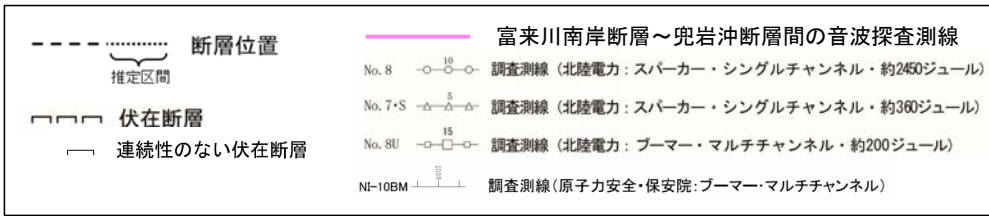
富来川南岸断層～兜岩冲断層間

【No.8.25・S測線, No.8.25U測線, No.8.5・S測線, No.8.5U測線】

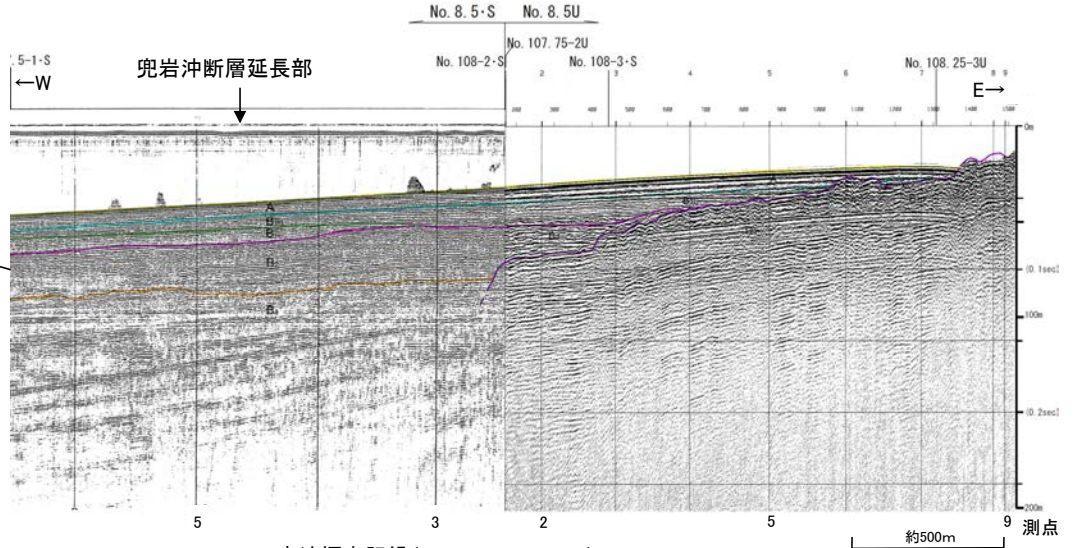
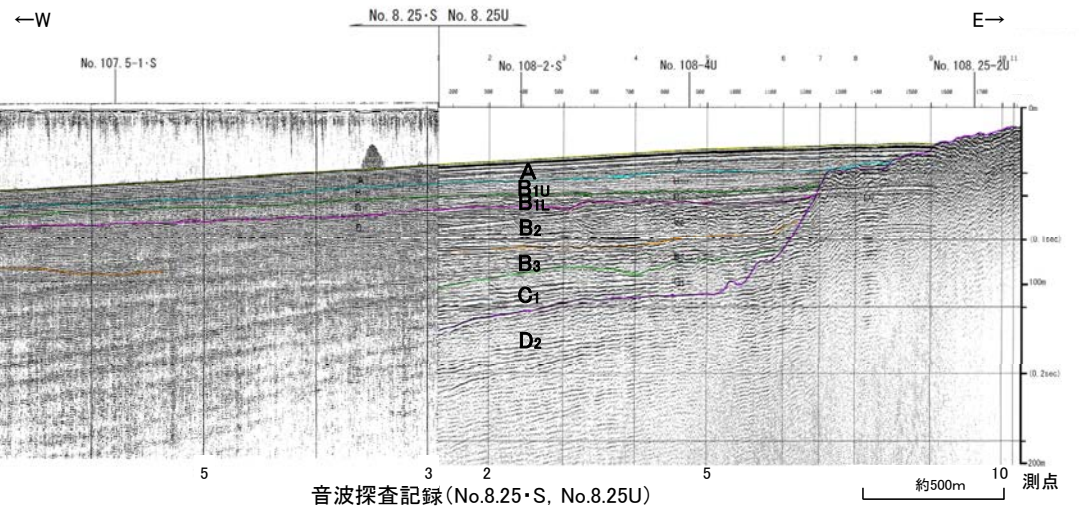


0 5km

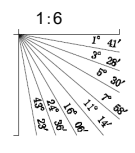
凡例



音波探査測線図

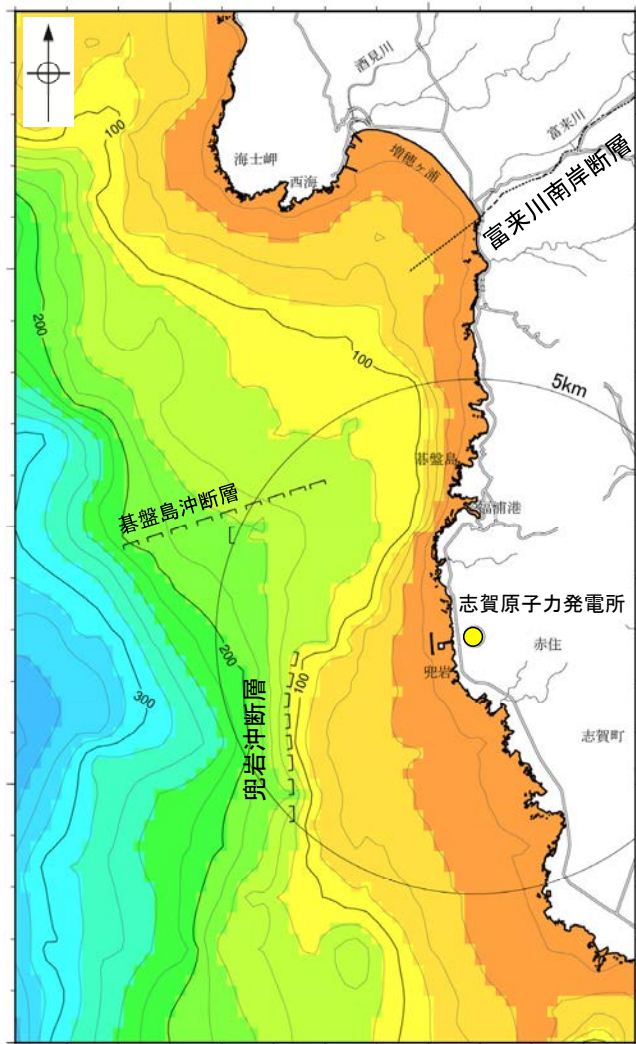


地質時代		地質層序	
第四紀	全新世	A層	
	後期	B ₁ 層	B _{1U} 層
	中期	B ₂ 層	B _{2U} 層
第三紀	新第三紀	C ₁ 層	
	古第三紀	D ₁ 層	D ₂ 層

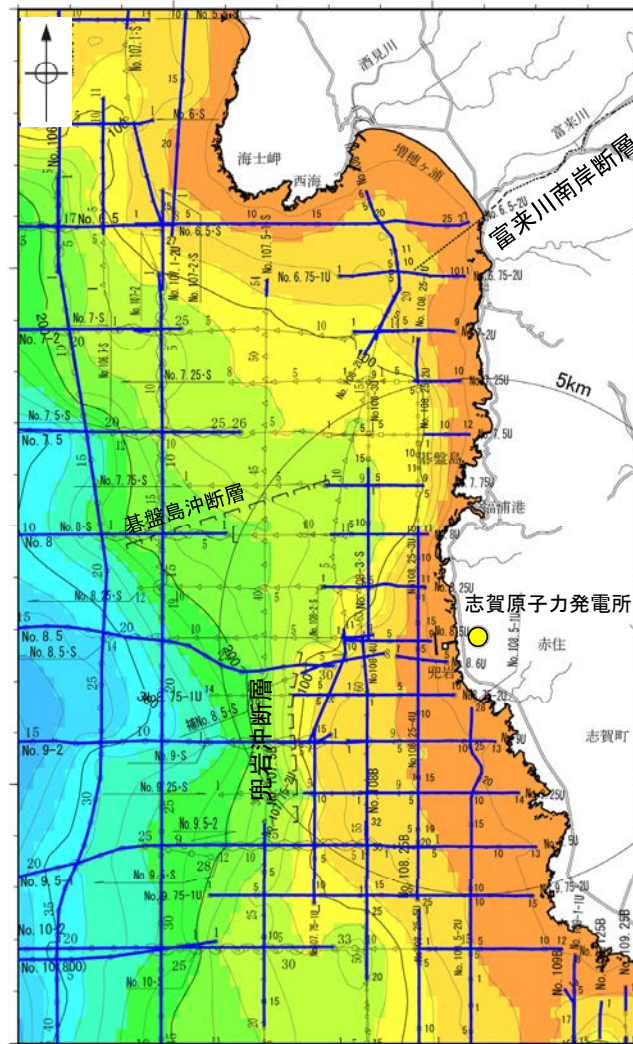


5.4.2 (2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査 - 海上音波探査(D₂層上面深度) -

- 富来川南岸断層～兜岩沖断層間において、断層構造の連続性を検討するために、海域のD₂層上面(陸域の岩稲階の穴水累層に対比)の形状を確認した。
- 富来川南岸断層の海域延長部では、D₂層上面は南西方向に深度を増し、断層を挟んでD₂層上面深度に差は認められない。
- 兜岩沖断層周辺の世界では、D₂層上面は海岸線から断層位置まで緩やかに深度を増し、断層位置で急激に落ち込んでいる。この傾向は兜岩沖断層の北方延長では認められず、より海岸線付近で深度を増している。なお、兜岩沖断層の南方延長では、D₂層上面深度が急激に落ち込むような形状は認められない。
- 以上より、富来川南岸断層～兜岩沖断層間のD₂層上面の形状から、両断層間に連続する構造は推定されない。

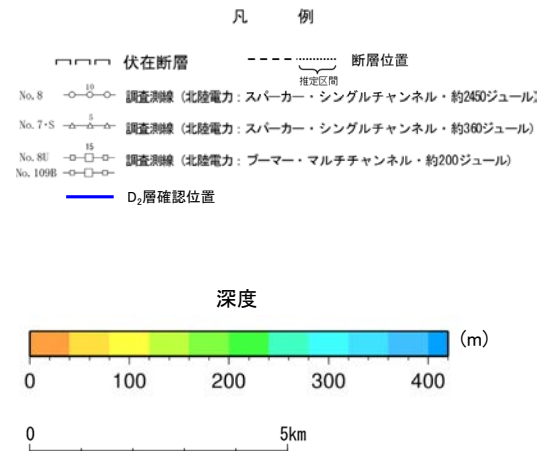


D₂層等深線図



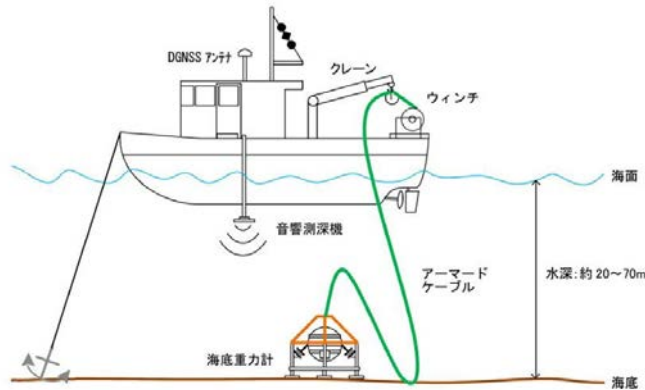
D₂層等深線図
(測線位置とD₂層上面確認位置を加筆)

・左図は、北陸電力のスーパーカーとブーマーによる海上音波探査の解析結果と産業技術総合研究所地質調査総合センター(2009)を用いて、金沢大学・当社が作成したものである。
 ・D₂層の補間処理にあたっては、水深、Q層(A層+B層)、C層、D₁層、D₂層の地層境界深度データから、各層の厚さ分布を作成し、GMT(The Generic Mapping Tools)のsurfaceコマンド(Smith and Wessel, 1990)を使用し、隣接する測線の層厚情報をを用いて計算を行った。
 ・D₂層の上面深度0mの位置は、D層に対応する陸域の地質境界線を0mとした。



5.4.2 (2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査 ー海底重力探査ー

○能登半島の重力異常については、村田ほか(2018)により編集されているが、富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域を含む能登半島西岸の沿岸域は重力測定の空白域となっていた。
○このことから、能登半島西岸の海岸線沿い約40km×沖合い約10kmの海域で、陸上重力計と同程度の高精度なデータを取得可能な海底重力計を用いた海底重力探査(測定点数:275点)を実施した。

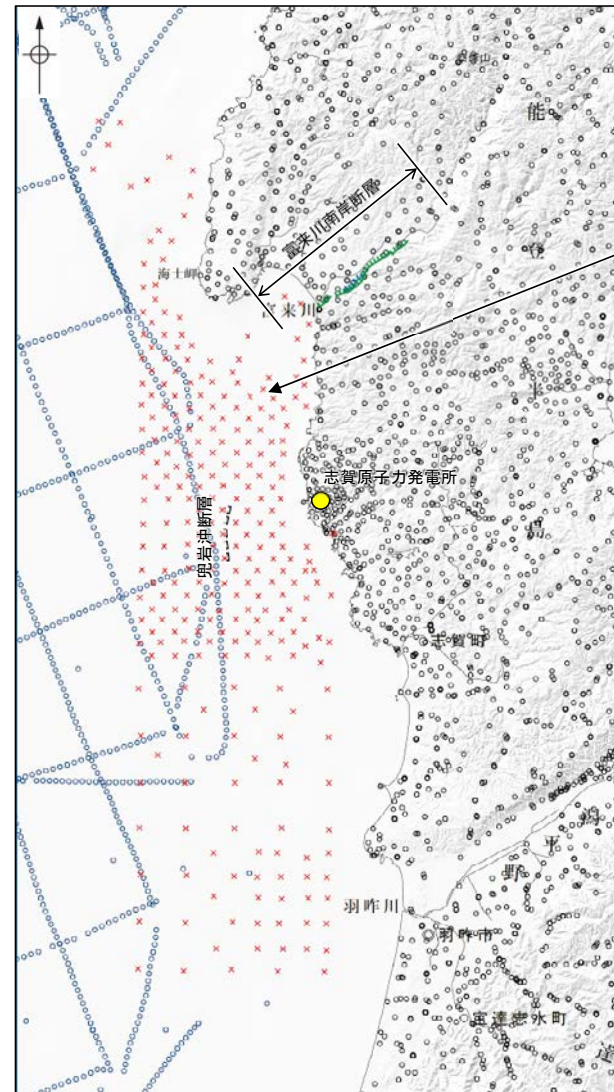


項目	仕様
測定分解能	0.001mGal※
測定レンジ	8,000mGal
測定可能傾斜範囲	±25°以内
容器耐圧水深	600m
大きさ	H92cm×W86cm×L86cm
重量	約190kg (空中) 約100kg (海中)
入力電圧	DC24V DC36～75V (ケーブル接続時)

※:陸上重力計と同程度。

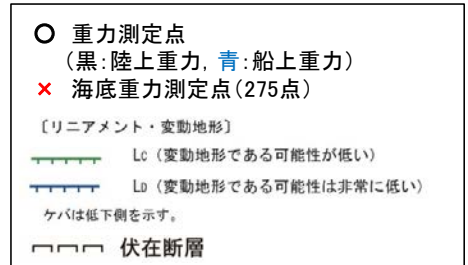
(なお、船上重力計の測定精度は1mGal程度(駒澤, 2003))

測定に用いられたINO海底重力計の測定概要図及び仕様
(石田ほか(2018)に一部加筆)



富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域を含む能登半島西岸の沿岸域は、重力測定が実施されていない空白域であったことから、海底重力計による測定を実施した。

凡例



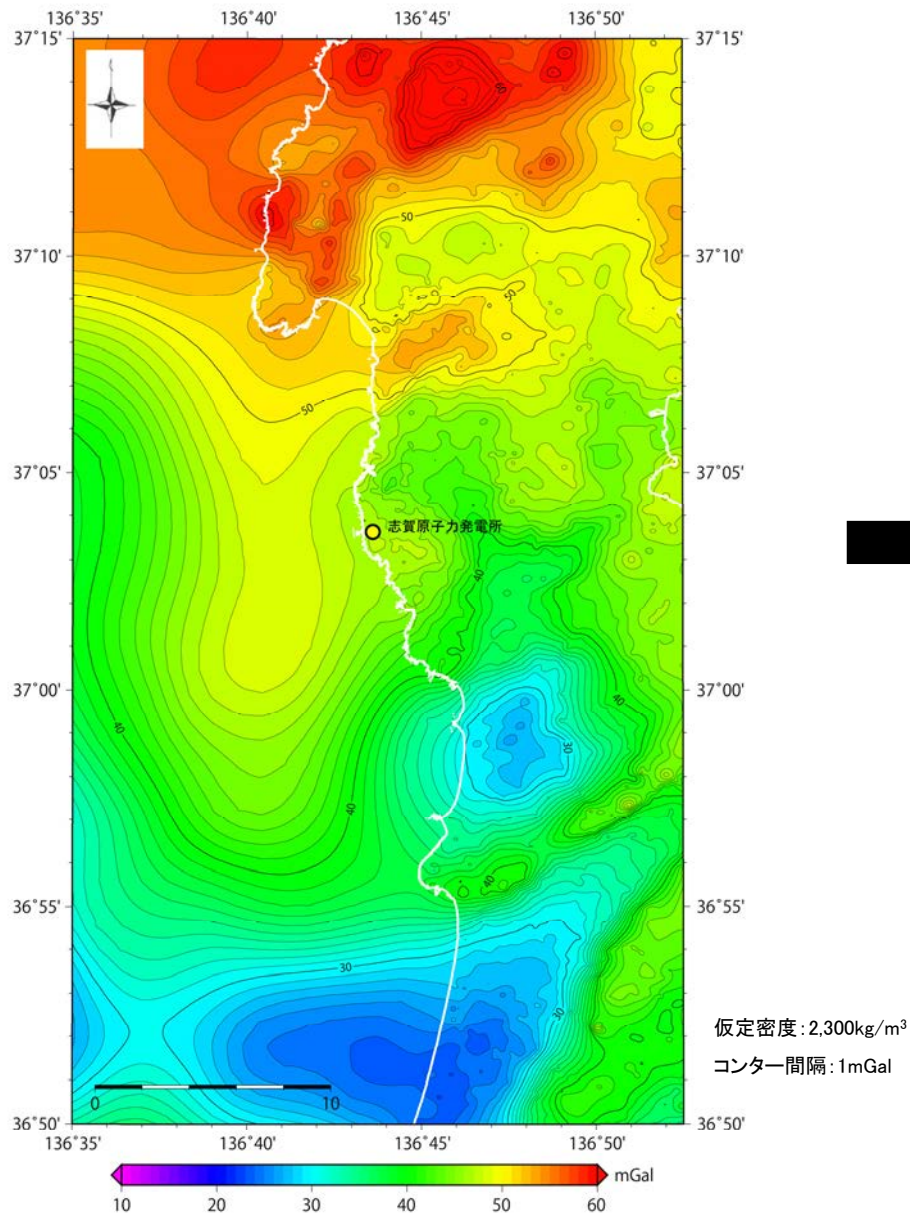
重力測定点分布

(村田ほか(2018)を一部編集, 海底重力測定点・断層線を加筆)

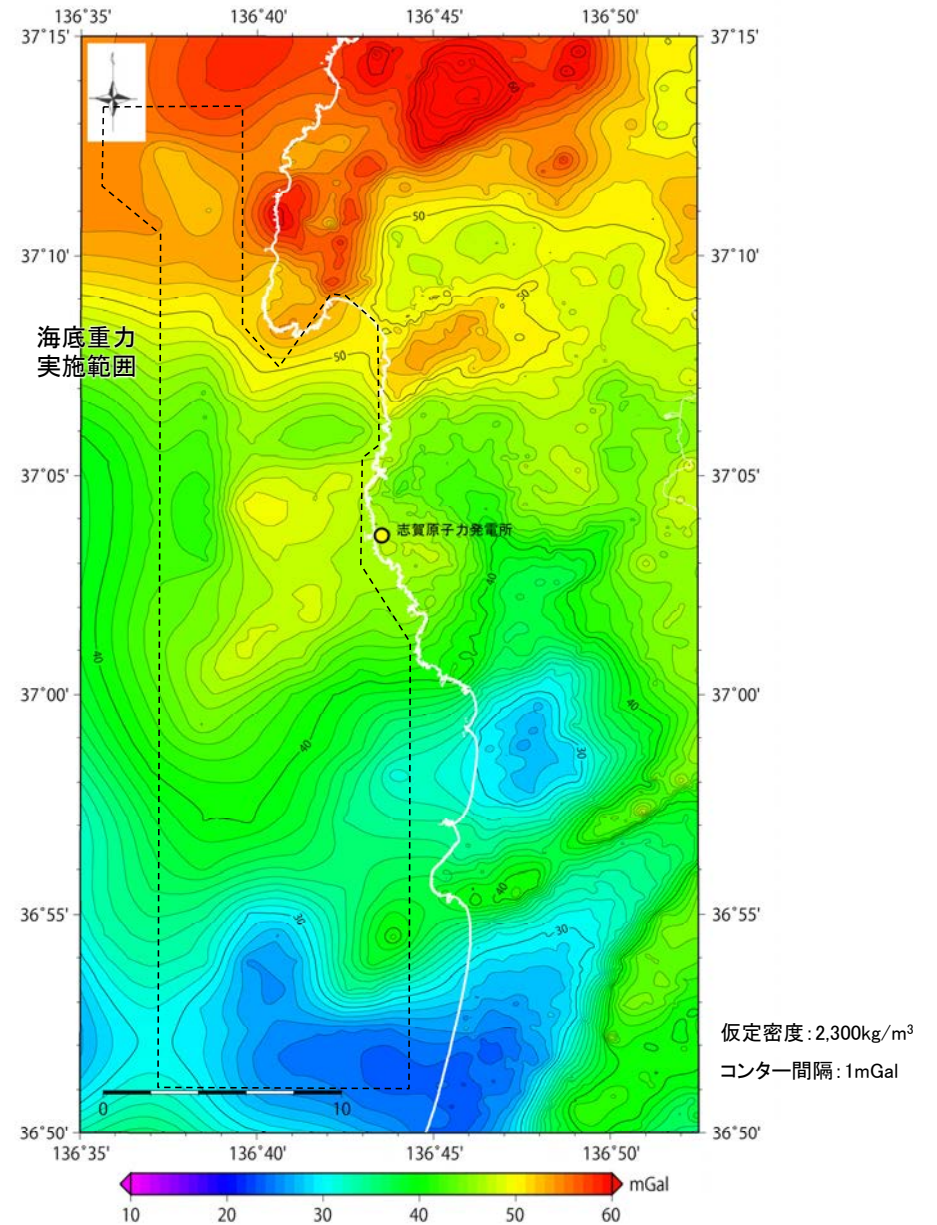


5.4.2 (2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査 - 海底重力探査 -

○陸上重力計と同程度の精度を有する海底重力計を用いて、海底重力探査を実施し、従来に比べ高精度のブーゲー異常図を作成した(石田ほか, 2018)。

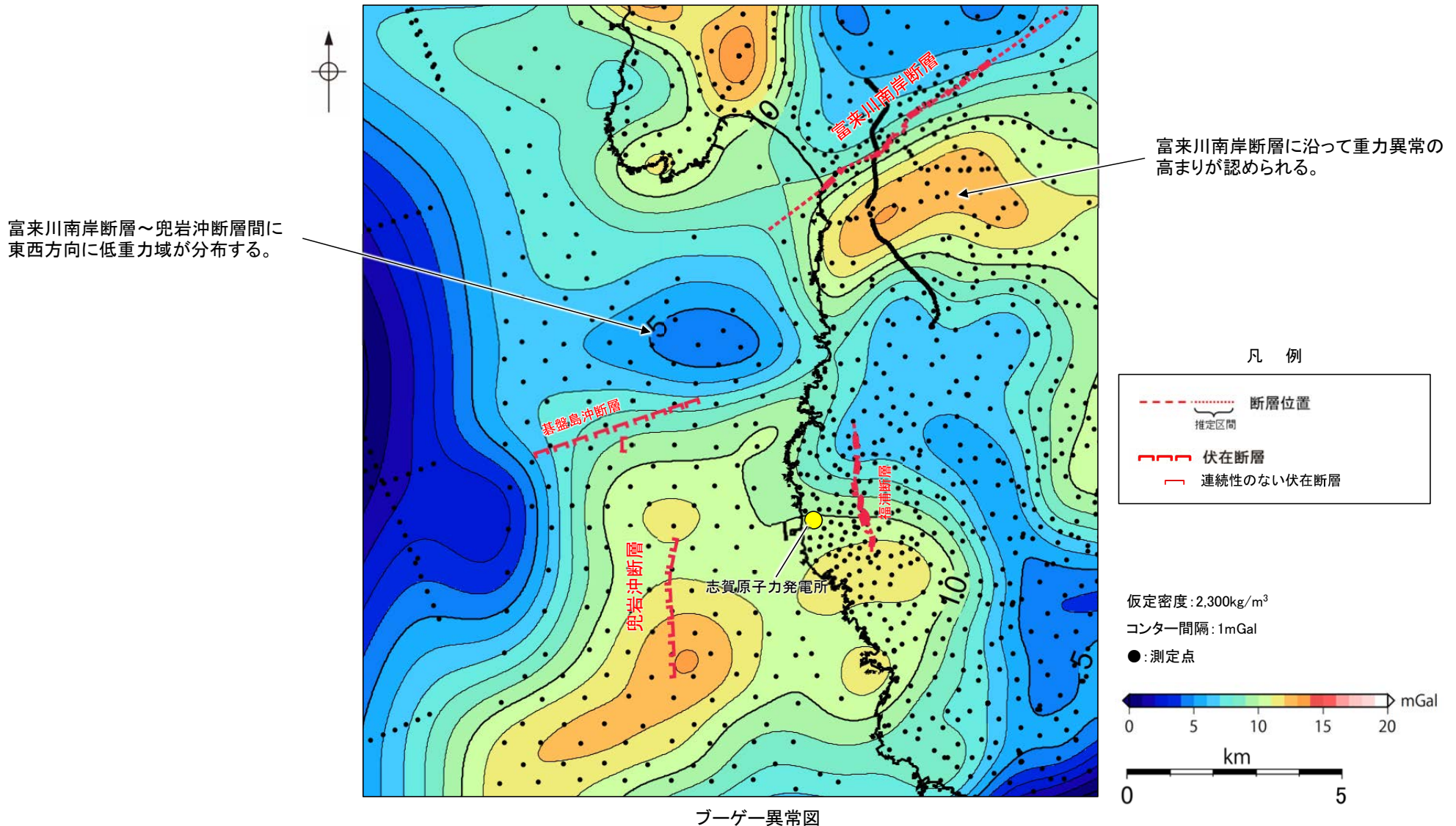


ブーゲー異常図
(海底重力探査結果なし; 石田ほか(2018))



ブーゲー異常図
(海底重力探査結果を含む; 石田ほか(2018)に一部加筆)

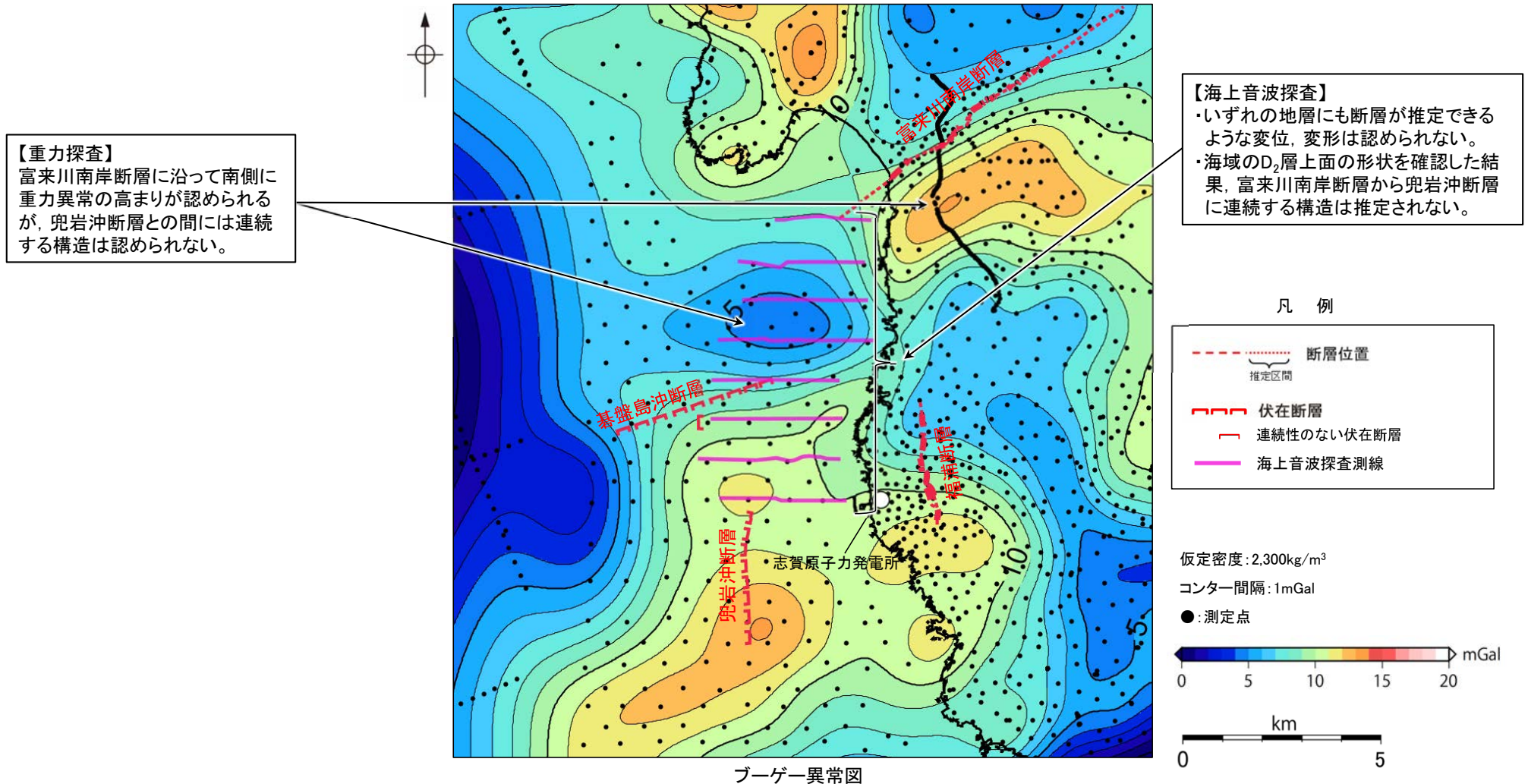
○高精度のブーゲー異常図によれば、富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められるが、南西方海域の兜岩沖断層との間には、東西方向に低重力域が分布しており、富来川南岸断層と兜岩沖断層が連続するような重力構造は認められない。
○また、同データを用いた重力勾配テンソル解析の結果からも、富来川南岸断層の地下構造は、周囲の断層と連続構造を示さない(Hiramatsu et al., 2019)。



・上図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成した。
・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去及び遮断波長3kmのローパスフィルター処理を行っている。
・なお、フィルター処理については、富来川南岸断層の地下構造について議論しているHiramatsu et al.(2019)を参考にした。

5.4.2 (2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査 ーまとめー

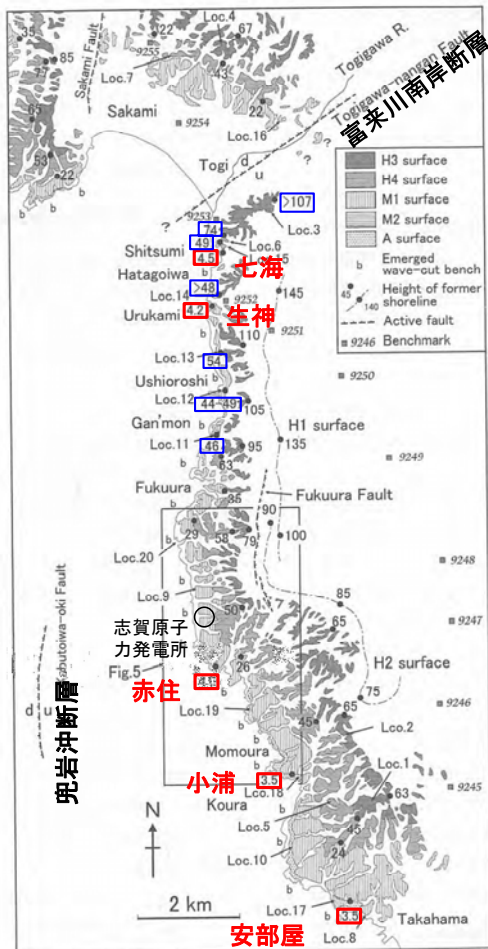
- 富来川南岸断層～兜岩沖断層間における海域の地質構造について、海上音波探査、海底重力測定による重力異常データにより、以下の結果を得た。
 - ・海上音波探査の結果、富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海底において、いずれの地層にも断層が推定できるような変位、変形は認められない。また、断層構造の連続性を検討するために、海域のD₂層上面の形状を確認した結果、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は推定されない。
 - ・重力探査結果から作成したブーゲー異常図から、富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められるが、南西方海域の兜岩沖断層との間には連続する重力構造は認められない。
- これらを踏まえると、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は認められない。



ブーゲー異常図

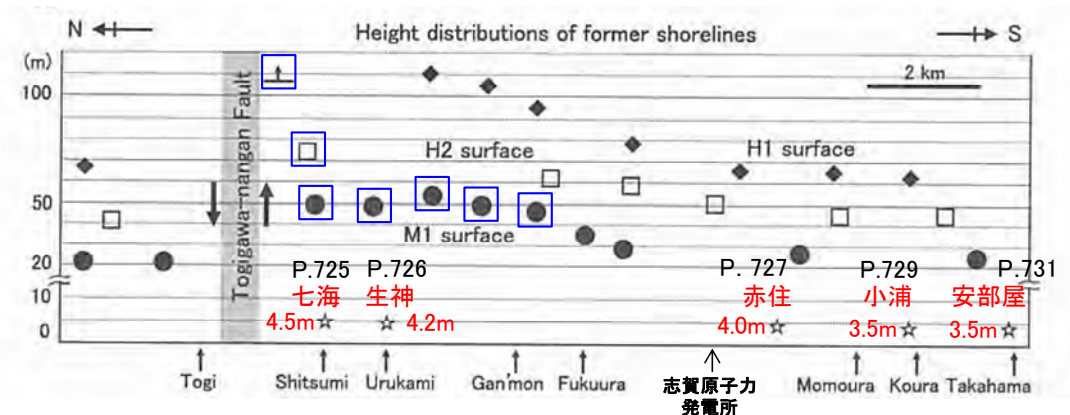
・上図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成した。
・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去及び遮断波長3kmのローパスフィルター処理を行っている。
・なお、フィルター処理については、富来川南岸断層の地下構造について議論しているHiramatsu et al.(2019)を参考にした。

- 能登半島西岸域において、渡辺ほか(2015)は、完新世に形成された2段に大別されるベンチ(低位から離水ベンチ, A面)が、間欠的な隆起を示唆すると指摘しており、これを富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造を推定する根拠としている。
- このA面と離水ベンチの関係を検討するため、A面においてボーリング、トレンチ調査を行った結果、赤住、小浦、安部屋のA面は、下位のベンチとほぼ同程度の高さ(標高約2m)である海成堆積物や岩盤の上面を人工改変土や陸成堆積物が覆っている地形面であることを確認した。
- また、七海、生神のA面は、河川により侵食されたと考えられる基盤岩を、陸成堆積物が厚く覆っていることから、間欠的な隆起に関して検討対象となる地形面ではないことを確認した。
- 上記の調査結果から、本地域において完新世の2段のベンチは認められないと評価した。

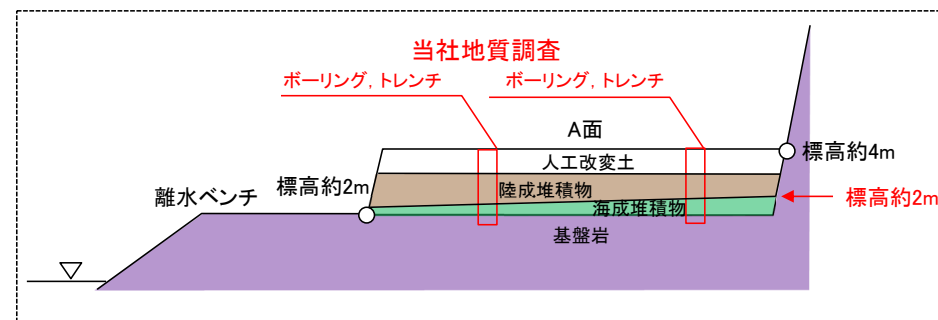


能登半島西岸域の海成段丘面分類図
(渡辺ほか, 2015に一部加筆)

・渡辺ほか(2015)が示すM1面, H面のうち、富来川南岸断層南方の地形面(左図及び右図に青枠で示した地点)については、当社の調査の結果、表層に厚い風成砂層や河川堆積物が分布することから、海成段丘面ではなく古砂丘、古期扇状地面であると評価した(第1009回審査会合 資料1 P.261～264)。



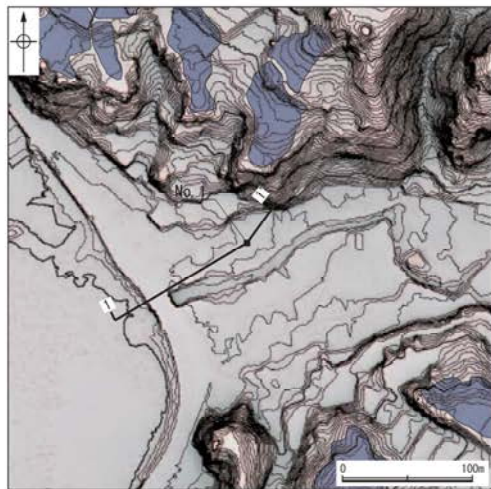
海成段丘面の旧汀線高度分布
(渡辺ほか(2015)を編集, 一部加筆)



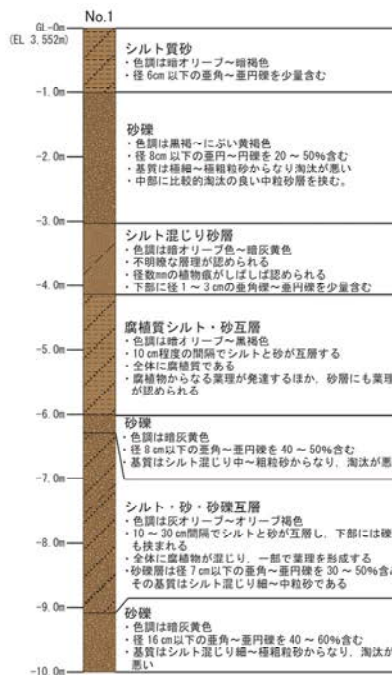
当社地質調査結果に基づくA面と離水ベンチの関係

【海岸地形の調査結果】 しつみ (七海地点)

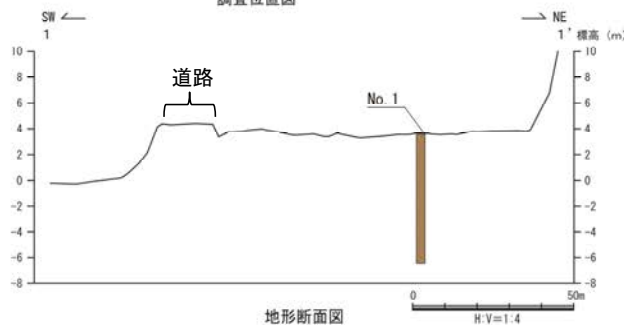
- 七海地点における地形面を構成する地層は、上位より、シルト質砂層、砂礫層、シルト混じり砂層等である。
- シルト質砂層は、シルトを主体とする層相であり、波の営力を受けていない地層と推定されることから、陸成堆積物と判断した。
- 砂礫層は、一部で比較的淘汰のよい砂層を挟むが、全体として基質の淘汰が悪い砂礫層が主体であり、波の営力による分級作用を受けていないと推定されることから、陸成堆積物と判断した。
- シルト混じり砂層は、植物根をしばしば含むことから、陸成堆積物と判断した。
- また、本地形面は河川沿いに位置する。
- よって、本地点は、基盤岩が河川により侵食され、陸成堆積物が厚く分布することから、間欠的な隆起に関して検討対象となる地形面ではないことを確認した。



調査位置図



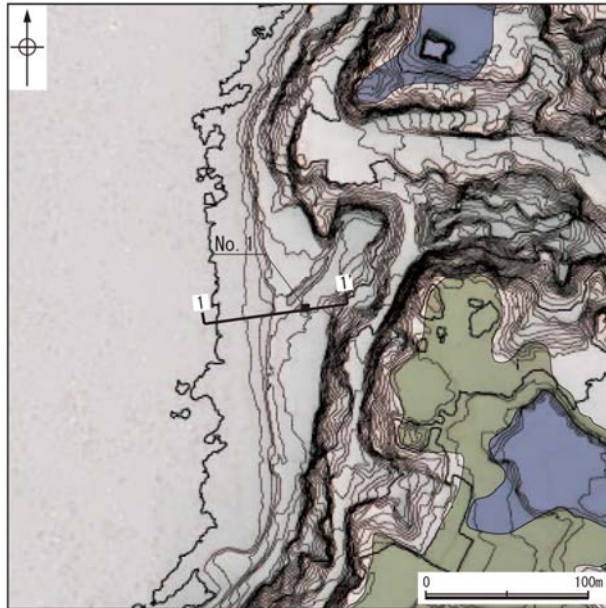
コア写真



【海岸地形の調査結果】

うるかみ
(生神地点)

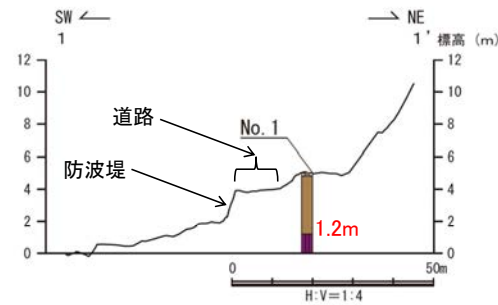
- 生神地点における地形面を構成する地層は、上位より人工改変土、礫混じり粘土層、砂礫層である。
- 礫混じり粘土層は、粘土を主体とし、波の営力を受けていない地層と推定されることから、陸成堆積物と判断した。
- 砂礫層は、基質がシルト混じり砂～極粗粒砂からなり淘汰が悪く、波の営力による分級作用を受けていないと推定されることから、陸成堆積物と判断した。
- また、本地形面は河口付近に位置する。
- よって、本地点は、河川により侵食されたと考えられる基盤岩上面を、直接人工改変土や陸成堆積物が覆っていることから、間欠的な隆起に関して検討対象となる地形面ではないことを確認した。



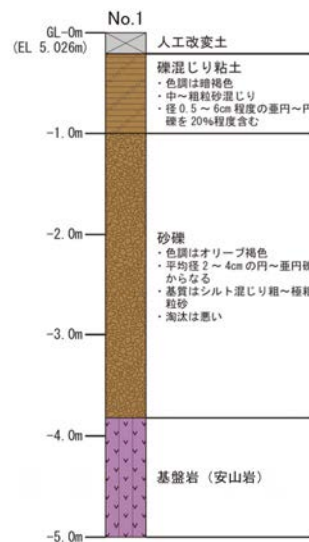
調査位置図

凡例

【調査位置図】	【地形断面図】	【柱状図】
古砂丘	人工改変土	粘土
古期扇状地面	陸成堆積物	砂礫
・No. 1 調査位置	基盤岩	礫混じり
1:1 断面線		人工改変土
		陸成堆積物
		海成堆積物
		基盤岩



地形断面図



柱状図

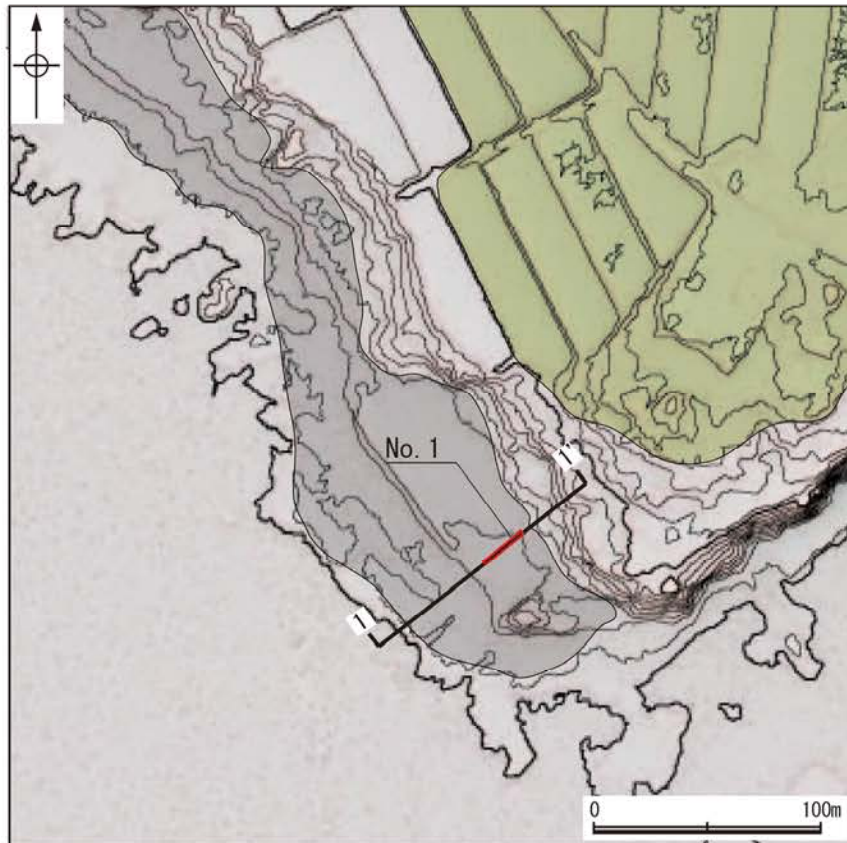


コア写真

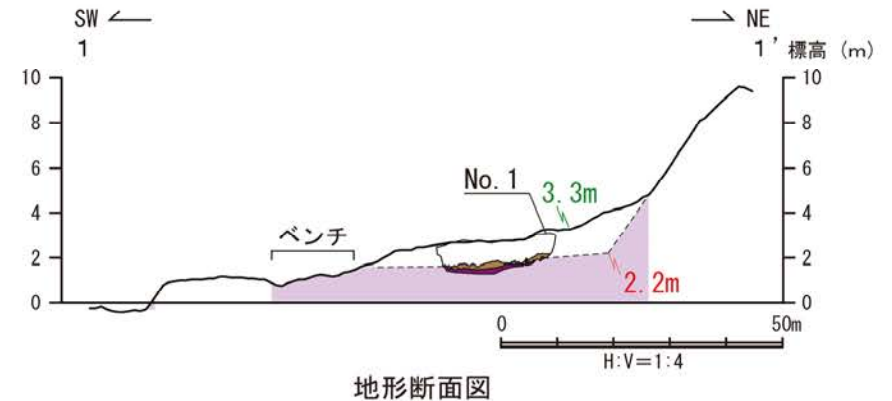
【海岸地形の調査結果】

あかすみ
(赤住地点)

- 赤住地点における地形面(当社の沖積段丘面に対応)を構成する地層は、人工改変土、砂礫層であり、砂礫層は腐植質で炭化木片を含む部分が多いことから、陸成堆積物(被覆層)と判断した。
- よって、本地点は、下位のベンチからほぼ同程度の高さ(標高約2m)で連続する基盤岩の上面を、人工改変土や陸成堆積物が覆っている地形面である。



調査位置図

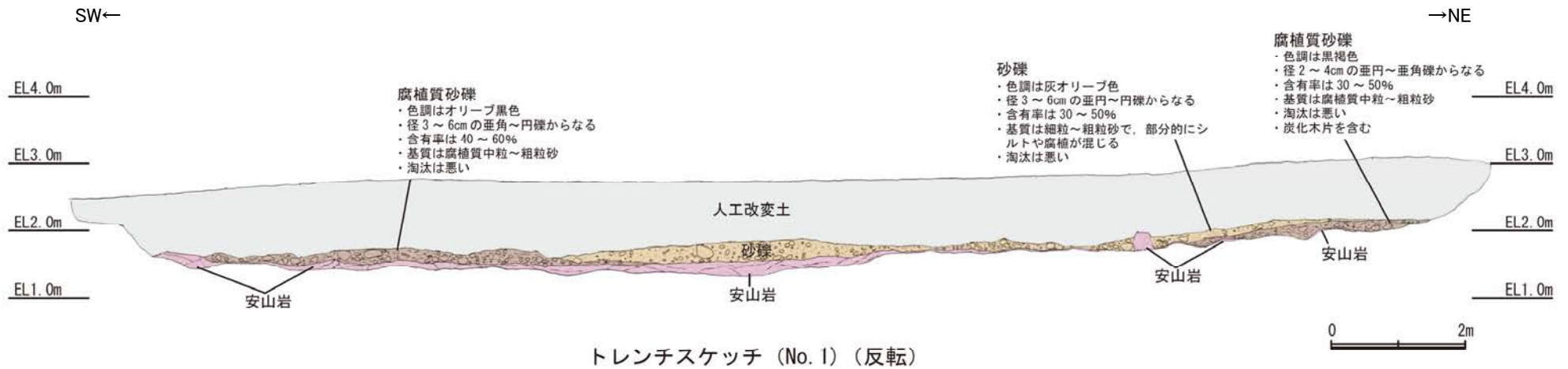


地形断面図

凡 例

〔調査位置図〕	〔地形断面図〕
中位段丘I面	人工改変土
沖積段丘面	陸成堆積物(被覆層)
No. 1 調査位置	基盤岩
1:1' 断面線	23m 段丘面内縁標高
	20.0m 旧汀線高度

(赤住地点 南東壁面 トレンチスケッチ, 写真)



凡 例

	人工改変土
	陸成堆積物 (被覆層) (1)
	陸成堆積物 (被覆層) (2)
	基盤岩

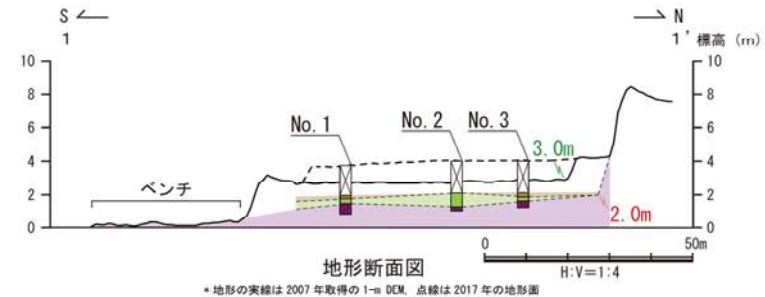
【海岸地形の調査結果】 おうら (小浦地点)

- 小浦地点における地形面(当社の沖積段丘面に対応)を構成する地層は、上位より、人工改変土、礫混じり～砂質シルト層、シルト混じり細粒砂層、砂礫層である。
- 礫混じり～砂質シルト層は、シルトを主体とし、波の営力を受けていない地層と推定されることから、陸成堆積物(被覆層)と判断した。
- また、シルト混じり細粒砂層は砂質で淘汰が中程度であること、砂礫層は、基質が中粒～細粒砂からなることから、海成堆積物と判断した。
- よって、本地点は、下位のベンチからほぼ同程度の高さ(標高約2m)で連続する基盤岩及び海成堆積物の上面を、人工改変土や陸成堆積物が覆っている地形面である。

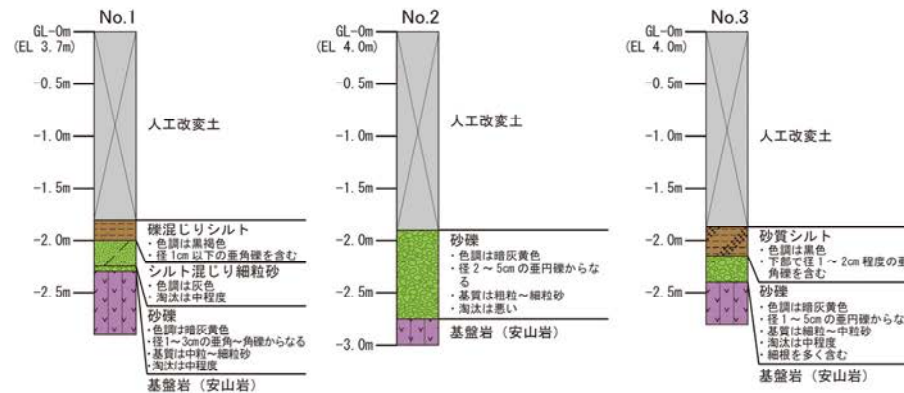


調査位置図

凡 例



地形断面図
* 地形の実線は 2007 年取得の 1-m DCM、点線は 2017 年の地形図



柱状図

(小浦地点 コア写真)



No.1 コア写真

深度0.0～0.15m, 深度1.0～1.05m及び深度2.0～2.15mは, コアサンプラーの打撃により圧縮されているため, 見掛け上コアが欠如している。



No.2 コア写真

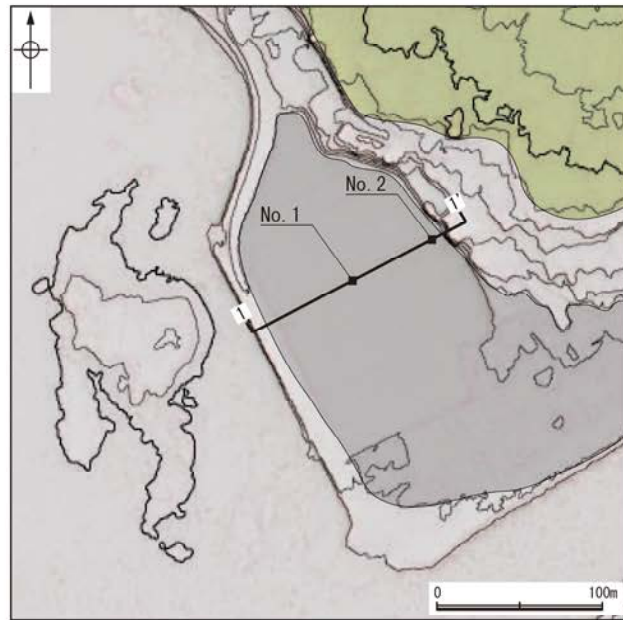
深度0.0～0.1m及び深度2.0～2.22mは, コアサンプラーの打撃により圧縮されているため, 見掛け上コアが欠如している。



No.3 コア写真

【海岸地形の調査結果】 (安部屋地点)

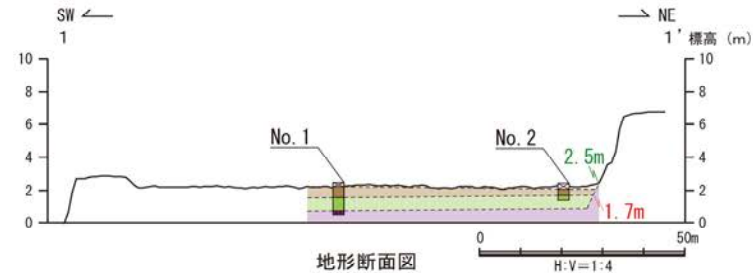
- 安部屋地点における地形面(当社の沖積段丘面に対応)を構成する地層は、上位より、人工改変土、礫混じりシルト質砂～砂質シルト層、細粒砂層である。
- 礫混じりシルト質砂～砂質シルト層は、全体的に腐植質で炭化物を含むことから、陸成堆積物(被覆層)と判断した。
- また、細粒砂層は、砂が主体で淘汰が良いことから、海成堆積物と判断した。
- よって、本地点は、周辺のベンチとほぼ同程度の高さ(標高約2m)で分布する海成堆積物の上面を、人工改変土や陸成堆積物が覆っている地形面である。



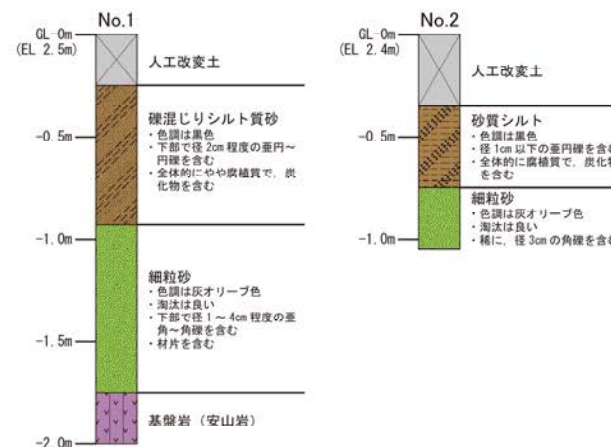
調査位置図

凡例

〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
中位段丘I面	人工改変土	シルト
沖積段丘面	陸成堆積物(被覆層)	砂
●No.1 調査位置	海成堆積物	シルト質
断面線	基盤岩	砂質
1:1 断面線	23m 段丘面内縁標高	礫混じり
	20.0m 旧汀線高度	人工改変土
		陸成堆積物(被覆層)
		海成堆積物
		基盤岩



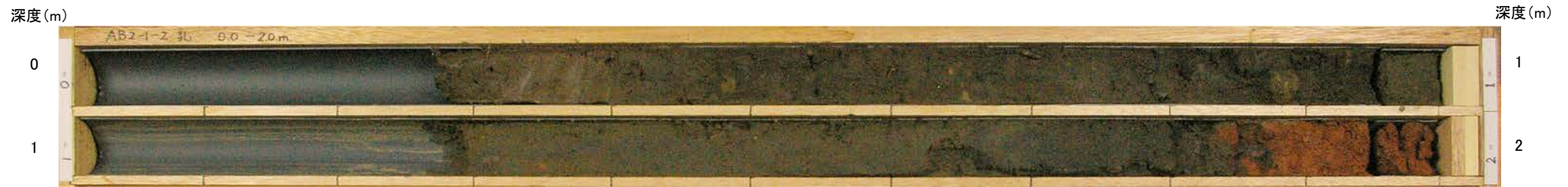
地形断面図



柱状図

富来川南岸断層～兜岩冲断層間

(安部屋地点 コア写真)



No.1 コア写真

深度0.0～0.28m及び深度1.0～1.29mは、コアサンプラーの打撃により圧縮されているため、見掛け上コアが欠如している。



No.2 コア写真

深度0.0～0.44mは、コアサンプラーの打撃により圧縮されているため、見掛け上コアが欠如している。

5.5 活動性評価 まとめ

5.5 活動性評価 まとめ — 評価に用いる地層・変質鉱物等 —

- 本節において、前節までの活動性評価の検討結果を整理して示す。
- 活動性評価にあたって、上載地層法に用いる地層、鉱物脈法に用いる変質鉱物等の検討結果について、下表に示す。
- これらの地層及び変質鉱物等を用いて、評価対象断層(S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, K-2, K-3, K-14, K-18)について、上載地層法及び鉱物脈法による評価を行った結果を断層ごとにP.735～750に示す。
- 以上の評価結果をまとめた総合評価をP.751～755に示す。

上載地層法に用いる地層

■上載地層法に用いる地層(5.3.1)

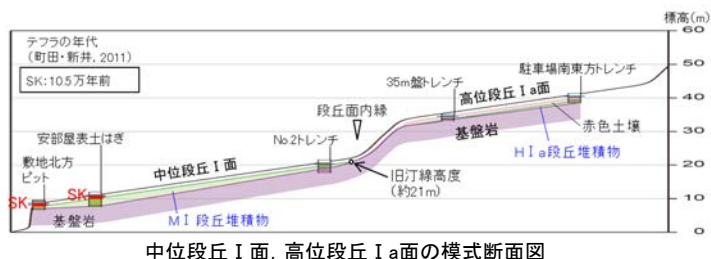
【海成段丘面の年代評価】

- 中位段丘 I 面の前縁において被覆層の下部にSK(10.5万年前)が確認されたことから、中位段丘 I 面はSK降灰直前の高海面期であるMIS5e(約12～13万年前)に形成されたと評価した。
- 高位段丘 I a面は、MIS5eの旧汀線高度より高い標高に分布することから、約12～13万年前より古い高海面期に形成されたと評価した。

【断層直上の堆積物の年代評価】

- No.2トレンチにおいて、S-2・S-6の直上に分布する中位段丘 I 面を構成する堆積物は、礫の平均真円度に基づき海成堆積物(MI段丘堆積物)と認定されることから、中位段丘 I 面形成時のMIS5e(約12～13万年前)に堆積したものである。
- 35m盤トレンチ及び駐車場南東方トレンチにおいて、S-4及びS-1の直上に分布する高位段丘 I a面を構成する堆積物は、礫の平均真円度に基づき海成堆積物(HI a段丘堆積物)と認定されることから、高位段丘 I 面形成時の約12～13万年前より古い高海面期に堆積したものである。

⇒約12～13万年前以前に堆積した地層(MI段丘堆積物、HI a段丘堆積物)が確認できるNo.2トレンチ、35m盤トレンチ及び駐車場南東方トレンチにおいて、上載地層法による評価を行う。



鉱物脈法に用いる変質鉱物等

■鉱物脈法に用いる変質鉱物(5.2.1(1-1)～(1-4))

【敷地で確認される変質鉱物の詳細】

- 敷地の破碎部において、XRD分析を実施した結果、粘土鉱物のスメクタイトが共通して認められる。この粘土鉱物の粘土分を濃集したXRD分析による結晶構造及びEPMA分析による化学組成を踏まえると、数十%のイライトが混合するイライト/スメクタイト混合層(I/S混合層)である。

【変質鉱物の後期更新世以降の生成可能性の評価】

- 文献に基づく変質鉱物(I/S混合層等)の生成温度は、約12～13万年前以降の敷地の推定地温分布よりも数十℃以上高いため、変質鉱物(I/S混合層等)は、約12～13万年前以降の敷地の地温分布では、その確認標高で生成せず、少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。

【変質鉱物の生成環境の検討及び生成年代の推定】

- I/S混合層が敷地周辺の穴水累層中にも広く認められること及び碎屑岩脈が地下深部の高封圧下で形成したと考えられることを踏まえ、敷地の変質鉱物は、地下深部で生成し、敷地周辺一帯が隆起したと判断した。また、敷地の斜長石には曹長石化が認められないことから、敷地は、少なくとも曹長石化するような高温の熱水の影響を受けておらず、敷地の変質鉱物が地下深部で生成した可能性が高いと判断した。一方で、斜長石が曹長石化しない程度の熱水の影響を受けて生成した可能性は否定できない。
- 地下深部での生成年代は、地殻の隆起速度を一定と仮定すると、変質鉱物(I/S混合層等)の生成温度が約50℃以上であることから、約6Ma以前と推定した。なお、曹長石化しない程度の熱水により生成した場合の生成年代は9Ma以前と推定した。

【変質鉱物の生成年代評価のまとめ】

- 変質鉱物の後期更新世以降の生成可能性の評価結果及び生成環境の検討から推定した生成年代を踏まえ、敷地の変質鉱物は少なくとも後期更新世以降に生成したものではないと評価した。

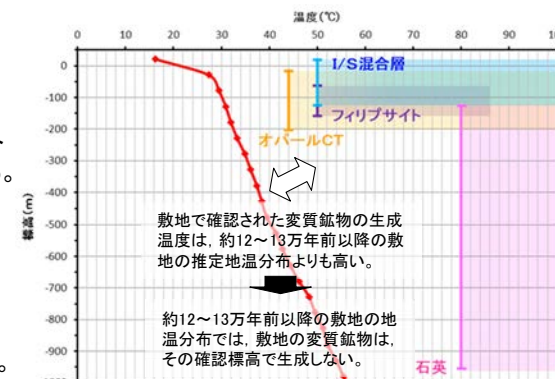
⇒少なくとも後期更新世以降に生成したものではない変質鉱物(I/S混合層等)を用いて、鉱物脈法による評価を行う。

■鉱物脈法に用いる碎屑岩脈(5.2.1(1-5))

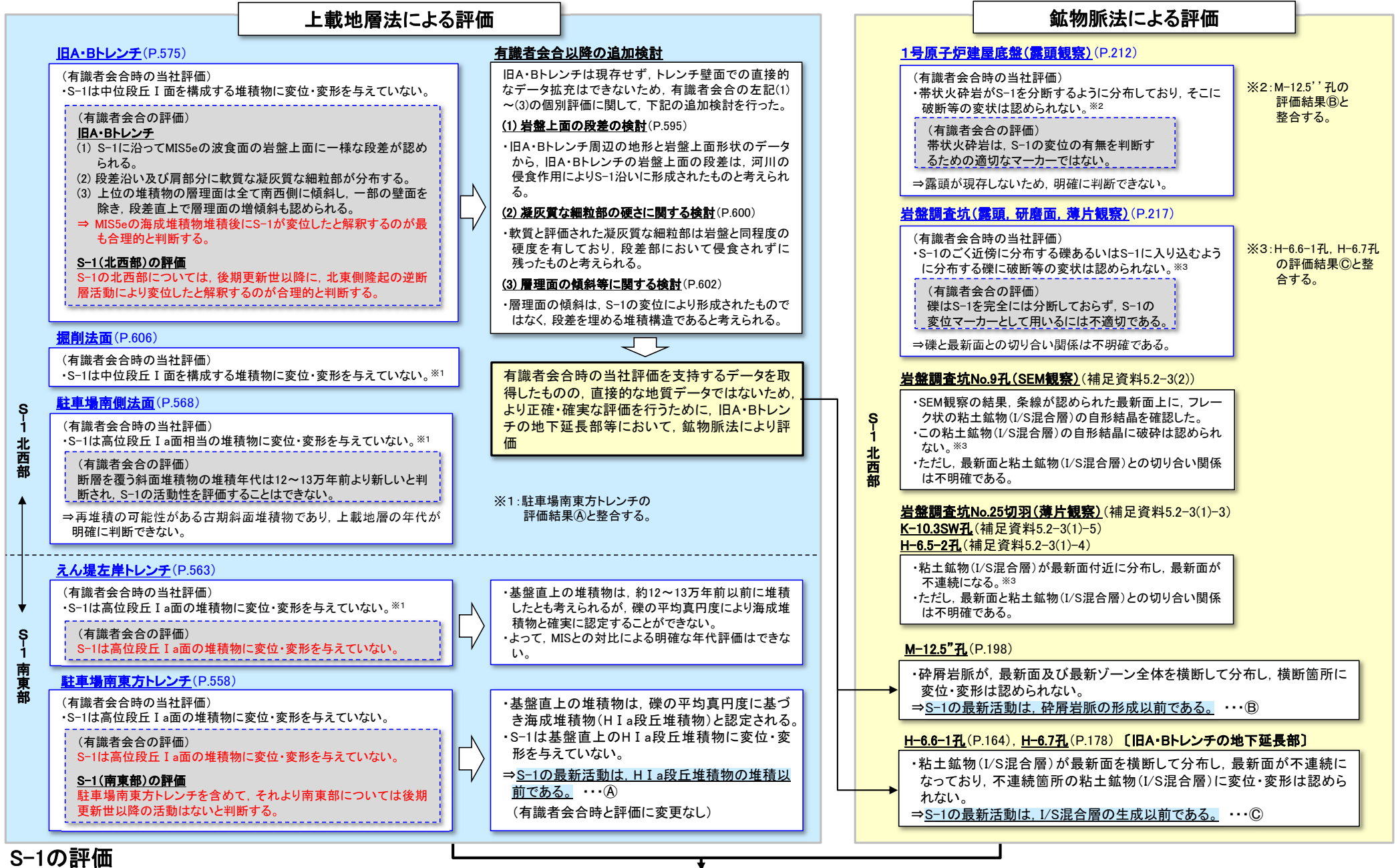
【碎屑岩脈の形成年代の評価】

- S-1では、薄片観察により破碎部中に碎屑岩脈が認められる。碎屑岩脈は、未固結な状態で高い圧力を受けて貫入したことが示唆されること等から、地下深部の高封圧下で形成したと判断した。一方で、碎屑岩脈の確認位置は、約12～13万年前以降、現在とほぼ同じ低封圧下であり、高封圧下で形成する碎屑岩脈は形成しないと判断した。よって、碎屑岩脈は少なくとも後期更新世以降に形成したものではないと評価した。

⇒少なくとも後期更新世以降に形成したものではない碎屑岩脈を用いて、鉱物脈法による評価を行う。



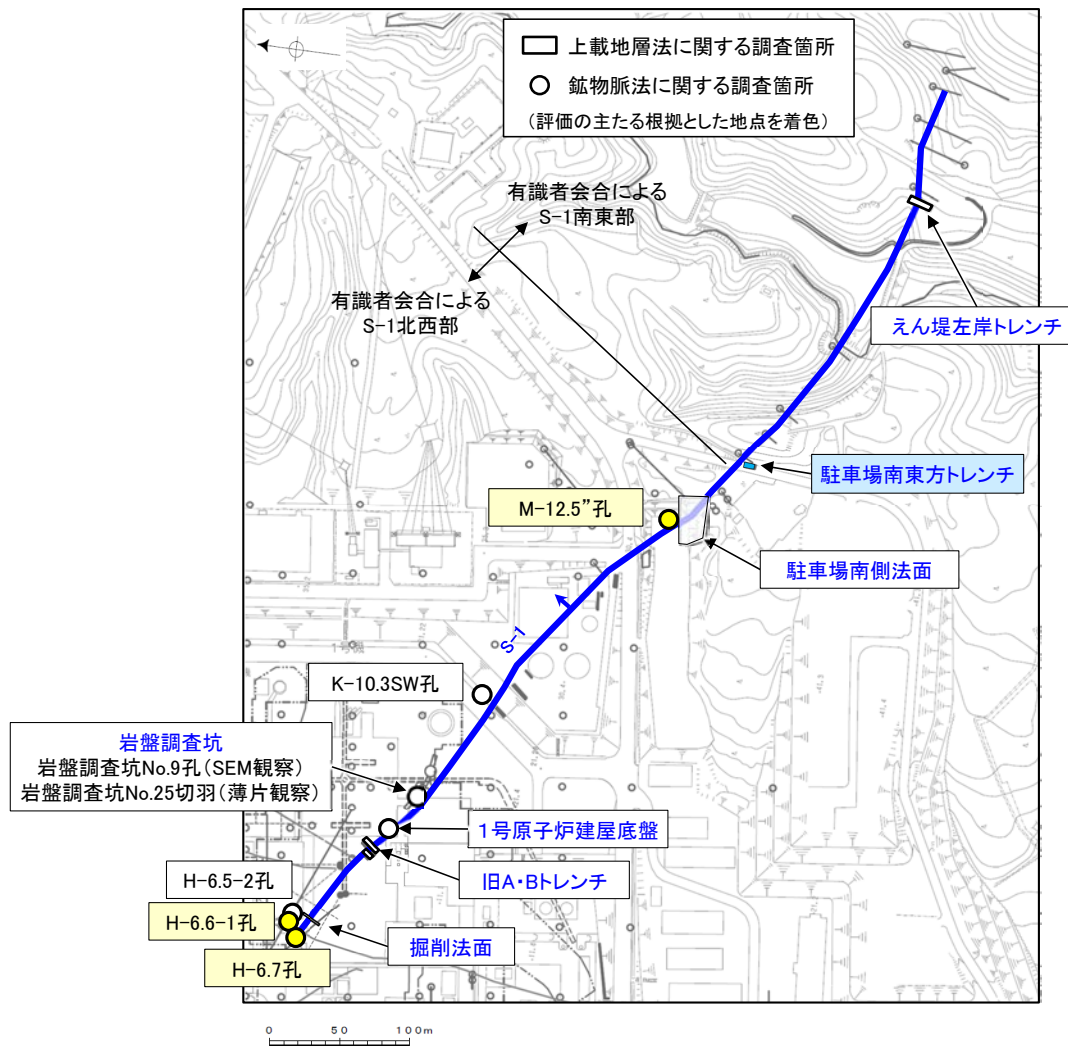
約12～13万年前以降の敷地の地温分布と変質鉱物の確認標高・生成温度の関係



S-1の評価
 上載地層法(駐車場南東方トレンチ)及び鉱物脈法(H-6.6-1孔, H-6.7孔, M-12.5'孔)による評価の結果, S-1の最新活動はH I a段丘堆積物の堆積及びI/S混合層等の生成以前であり, その他の調査データについてもこの評価と整合することから, S-1に後期更新世以降の活動は認められない。

断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり, 地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

【調査位置図】

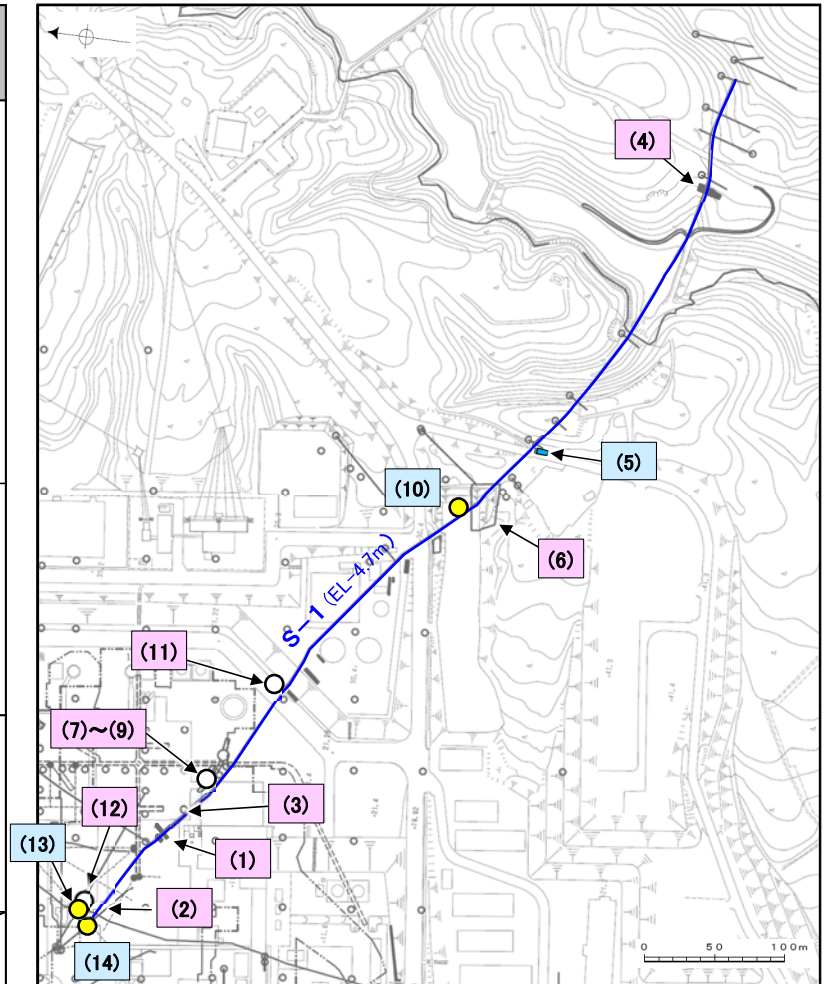


青字: 有識者会合時の評価データ

位置図

【S-1の活動性評価に関してこれまでに取得したデータ 1/2】

記号	地点名	これまでの評価		現在の評価	左記 部分の考察
		設置許可申請時	有識者会合時		
(1)	旧A・Bトレンチ 5.3.2(4)	S-1は中位段丘I面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。	【当社評価】 S-1は中位段丘I面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。 【有識者会合の評価】 MIS5eの海成堆積物堆積後にS-1が変位したと解釈するのが最も合理的と判断する。	S-1は中位段丘I面を構成する堆積物に変位・変形を与えていないと判断される。 ただし、露頭が現存しないため、この堆積物は海成堆積物と確実に認定することができず、MISとの対比による明確な年代評価ができない。	旧A・Bトレンチの近傍で、より北西側に位置するH-6.6-1孔及びH-6.7孔での鉱物脈法による評価結果である、S-1は粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと矛盾しない。
(2)	掘削法面 5.3.2(5)		S-1は中位段丘I面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。	S-1は中位段丘I面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。 ただし、露頭が現存しないため、この堆積物は海成堆積物と確実に認定することができず、MISとの対比による明確な年代評価ができない。	
(3)	1号原子炉建屋底盤 5.2.2(4)		【当社評価】 帯状火砕岩がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変状は認められない。 【有識者会合の評価】 帯状火砕岩は、S-1の変位の有無を判断するための適切なマーカーではない。	帯状火砕岩がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変状は認められない。 S-1を分断するように分布する帯状火砕岩は、未固結な状態で地下深部の高封圧下で形成した碎屑岩脈であると考えられるが、露頭が現存しないことから、確実な評価ができない。	M-12.5' 孔において、碎屑岩脈がS-1の最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められないことと整合する。
(4)	えん堤左岸トレンチ 5.3.2(2)		S-1は高位段丘Ia面の堆積物に変位・変形を与えていない。	S-1は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 この堆積物は火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果、約12～13万年前以前に堆積したとも考えられるが、礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず、MISとの対比による明確な年代評価はできない。	上載地層がほぼ同じ標高に位置する駐車場南東方トレンチにおいて、S-1が基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていないことと整合する。
(5)	駐車場南東方トレンチ 5.3.2(1)		S-1は高位段丘Ia面の堆積物に変位・変形を与えていない。	S-1は約12～13万年前より古い高海面期に堆積したH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。 よって、S-1の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。	
(6)	駐車場南側法面 5.3.2(3)		【当社評価】 S-1は高位段丘Ia面相当の堆積物に変位・変形を与えていない。 【有識者会合の評価】 断層を覆う斜面堆積物の堆積年代は12～13万年前より新しいと判断される。	S-1は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 この堆積物は火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果、約12～13万年前以前に堆積したとも考えられるが、本法面は高位段丘Ia面の縁辺斜面に位置していることから、再堆積の可能性のある古期斜面堆積物であると判断した。そのため、MISとの対比による明確な年代評価はできない。	近接して位置する駐車場南東方トレンチにおいて、S-1が基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていないことと整合する。

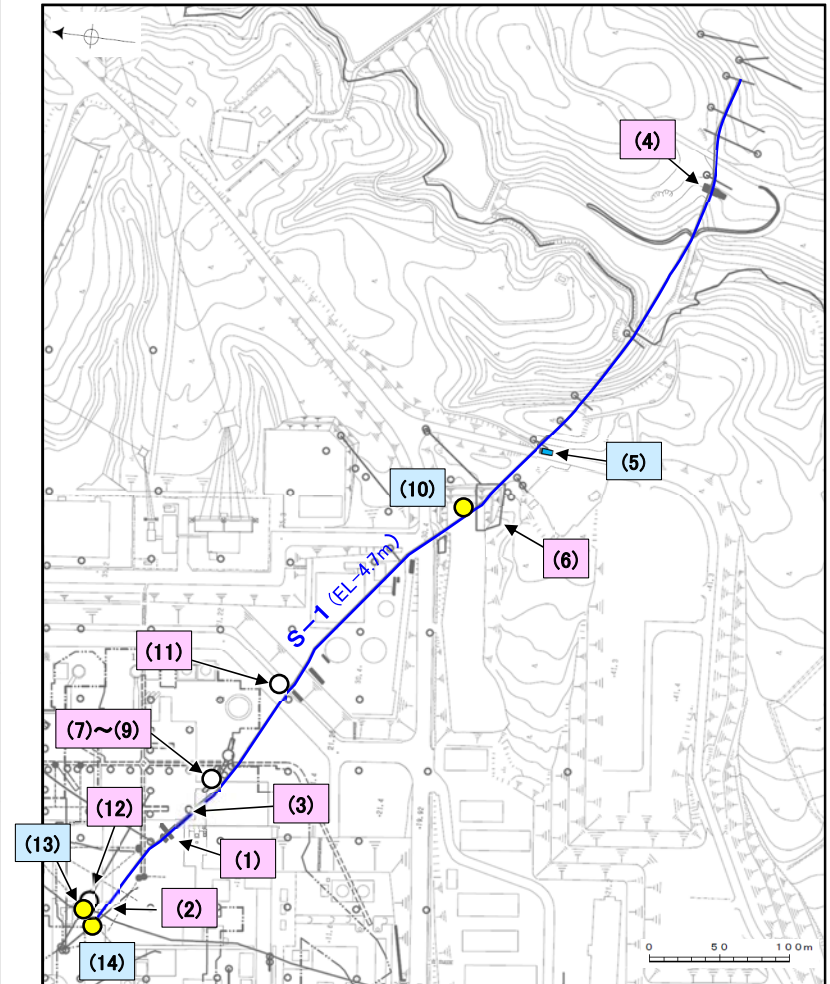


(1) :断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

(1) :その他の根拠

【S-1の活動性評価に関してこれまでに取得したデータ 2/2】

記号	地点名	これまでの評価		現在の評価	左記 (1) 部分の考察
		設置許可申請時	有識者会合時		
(7)	岩盤調査坑 (露頭, 研磨面, 薄片観察) 5.2.2(5)		【当社評価】 S-1のごく近傍に分布する礫あるいはS-1に入り込むように分布する礫に破断等の変状は認められない。 【有識者会合の評価】 礫はS-1を完全には分断しておらず、S-1の変位マーカーとして用いるには不適切である。	S-1のごく近傍に分布する礫あるいはS-1に入り込むように分布する礫に破断等の変状は認められない。 ただし、礫はS-1を完全には分断しておらず、礫と最新面との切り合い関係は不明確である。	S-1北西部に位置する岩盤調査坑で確認された左記のデータは、いずれもS-1の最近の活動がないことを示唆するものであり、S-1北西部で実施した鉱物脈法による評価結果である、S-1が粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと矛盾しない。
(8)	岩盤調査坑No.9 孔(SEM観察) 補足資料5.2-3(2)			条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。 この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められない。 ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	
(9)	岩盤調査坑No.25 切羽(薄片観察) 補足資料5.2-3(1)-3			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になる。 ただし、粘土鉱物(I/S混合層)の横断形状が不明確である。	
(10)	M-12.5' 孔 5.2.2(3)			碎屑岩脈が、最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められない。 よって、S-1の最新活動は、碎屑岩脈の形成以前である。	
(11)	K-10.3SW孔 補足資料5.2-3(1)-5			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になる。 ただし、薄片作成時等の乱れの影響を受けている可能性がある。	S-1北西部で実施した鉱物脈法による評価結果である、S-1が粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと整合する。
(12)	H-6.5-2孔 補足資料5.2-3(1)-4			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になる。 ただし、薄片作成時等の乱れの影響を受けている可能性がある。	
(13)	H-6.6-1孔 5.2.2(1)			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって、S-1の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	
(14)	H-6.7孔 5.2.2(2)			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって、S-1の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	



(1) :断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

(1) :その他の根拠

上載地層法による評価

No.2トレンチ (P.612)

(有識者会合時の当社評価)

・S-2・S-6は中位段丘1面の堆積物に変位・変形を与えていない。

(有識者会合の評価)

- No.2トレンチではS-2・S-6に沿う明瞭な変位は認められない。
 - MIS5eの海成堆積物中の層理面が山側(東側)に向かって緩やかに傾斜している状況が認められた。
 - S-2・S-6付近では、地形、岩盤上面高度ともに、S-2・S-6通過位置の海側(西側)の方が高く、山側(東側)が低い傾向が認められる。
- ⇒ S-2・S-6は、後期更新世以降に左横ずれ成分を持つ西側隆起の逆断層として活動した可能性がある。この際、S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、地表付近の新第三系及び上部更新統に変形を及ぼしたものと判断する。

No.1トレンチ (P.650)

(当社評価)

・S-2・S-6は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。^{※1}
 ・火山灰分析結果を踏まえると、基盤直上のシルト混じり砂礫層は、AT降灰時期(2.8万~3万年前)以降の堆積物であると判断される。

(有識者会合の評価)

断層を覆う堆積物の堆積時期はAT降灰以降と考えられ、後期更新世におけるS-2・S-6の活動性を評価することはできない。

⇒有識者会合の評価は当社評価と同じ

事務本館前トレンチ (P.656)

(当社評価)

・S-2・S-6は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。^{※1}
 ・¹⁴C年代値を踏まえると、基盤直上の砂礫層は、約6千年前の堆積物であると判断される。

(有識者会合の評価)

断層を覆う堆積物は非常に新しい堆積物であると考えられ、後期更新世におけるS-2・S-6の活動性を評価することはできない。

⇒有識者会合の評価は当社評価と同じ

※1:No.2トレンチの評価結果①と整合する。

S-2・S-6地下延長部の断層の評価

(有識者会合の評価)

・有識者会合は、S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、海側(西側)隆起の変形を及ぼした場合に、S-2・S-6下盤側直近(S-1の北西部)でS-1の動きを促進する局所的な応力変化が生じている。

・上記評価の場合、上盤側の岩盤中のせん断断層(S-7、S-8)にも変位を生じると考えられることから、S-2・S-6周辺の岩盤中のせん断断層(S-1北西部、S-7、S-8)を対象に、鉱物脈法による評価を実施。

S-2・S-6周辺の岩盤中のせん断断層における鉱物脈法による評価 (P.660)

・下盤側直近のS-1北西部、上盤側のS-7、S-8の最新面を横断する粘土鉱物(I/S混合層)に、変位・変形は認められない。

鉱物脈法による評価

E-8.33' 孔 (補足資料5.2-4(2))

- ・SEM観察の結果、糸線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。
- ・この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められない。^{※2}
- ・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

※2:K-6.2-2孔、F-8.5' 孔、E-8.5-2孔の評価結果⑧と整合する。

K-6.2-2孔 (P.232)

F-8.5' 孔 (P.246)

E-8.5-2孔 (P.260)

- ・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ⇒S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。・・・⑧

有識者会合以降の追加検討

層理の傾斜等のデータ分析 (P.617)

・トレンチ両面のM I 段丘堆積物中に認められる層理の傾斜方向、礫等の長軸方向は、系統的に東西のどちらか一方に傾斜する傾向は認められず、M I 段丘堆積物にS-2・S-6の断層活動による変形を示唆する傾向は認められない。

S-2・S-6周辺の地形及び岩盤上面高度分布 (P.635)

・S-2・S-6の海側(西側)の地形及び岩盤上面が山側に傾くのは、エリア5の局所的な範囲に限られ、その他のエリアでは山側への傾きは認められず、S-2・S-6に沿った全線で海側(西側)の地形及び岩盤上面の系統的な山側への傾きはない。

「凸状地形」に関する検討 (P.639)

- ・「凸状地形」の基部において、3本のボーリング調査を実施した結果、いずれのボーリングコアにも深部に西側を隆起させるような断層は認められない。
- ・「凸状地形」の頂部付近には、相対的に堅硬である安山岩(均質)が周辺よりもやや優勢に分布していることから、「凸状地形」は、波蝕台形成時における岩盤上面の起伏を反映した局所的なものと推定される。

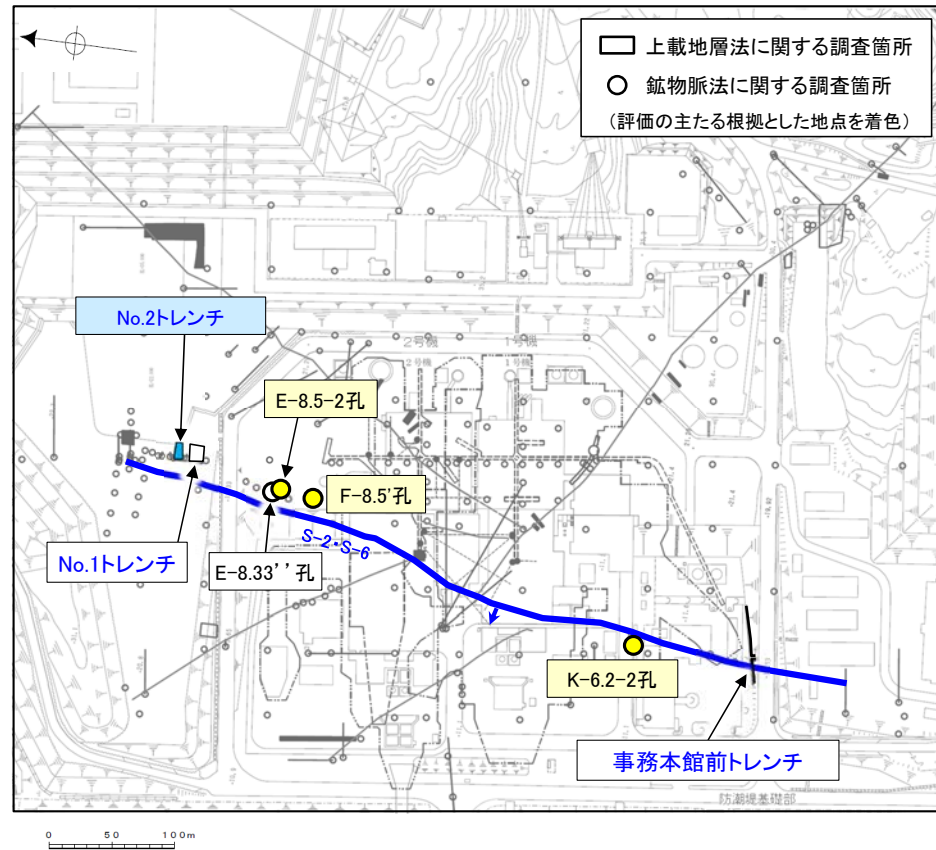
S-2・S-6の最新活動は、M I 段丘堆積物の堆積以前であり、S-2・S-6の地下延長部の断層が後期更新世以降に活動し、地表付近に変形を及ぼしたことはない。・・・④

S-2・S-6の評価

上載地層法 (No.2トレンチ) 及び鉱物脈法 (K-6.2-2孔、F-8.5' 孔、E-8.5-2孔) による評価の結果、S-2・S-6の最新活動はM I 段丘堆積物の堆積及びI/S混合層の生成以前であり、その他の調査データについてもこの評価と整合することから、S-2・S-6に後期更新世以降の活動は認められない。

断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

【調査位置図】

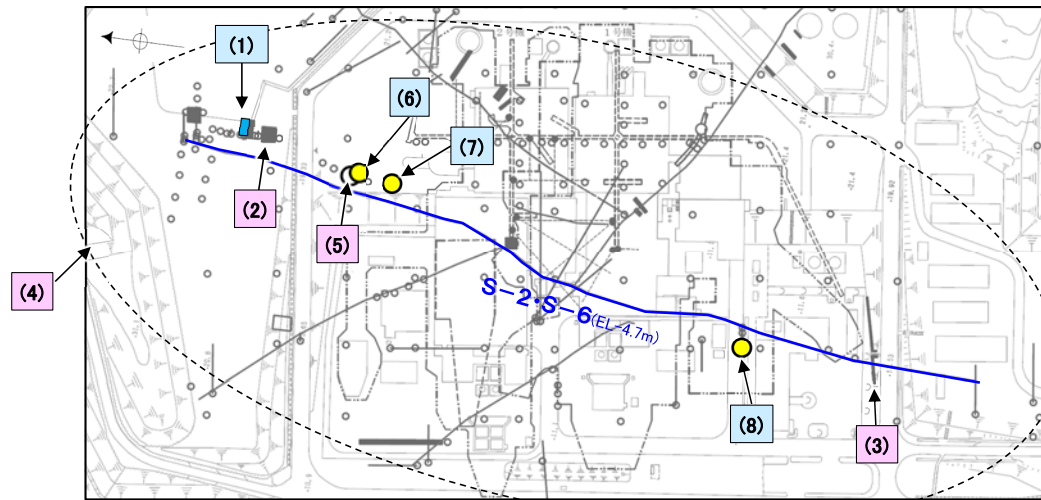


青字:有識者会合時の評価データ

位置図

【S-2・S-6の活動性評価に関してこれまでに取得したデータ】

記号	地点名	これまでの評価		現在の評価	左記 部分の考察
		設置許可申請時	有識者会合時		
(1)	No.2トレンチ 5.3.3(1)		【当社評価】 S-2・S-6は中段段丘I面の堆積物に変位・変形を与えていない。 【有識者会合の評価】 MIS5eの海成堆積物が山側(東側)へ傾斜する。	S-2・S-6は約12～13万年前の高海面期に堆積したM I 段丘堆積物に変位・変形を与えていない。 トレンチ両面のM I 段丘堆積物中に認められる層理の傾斜方向、礫等の長軸方向は、系統的に東西のどちらか一方に傾斜する傾向は認められず、M I 段丘堆積物にS-2・S-6の断層活動による変形を示唆する傾向は認められない。 よって、S-2・S-6の最新活動は、M I 段丘堆積物の堆積以前である。	
(2)	No.1トレンチ 5.3.3(2)		S-2・S-6は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 この堆積物は、AT降灰時期(2.8万～3万年前)以降に堆積したと判断される。	S-2・S-6は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 この堆積物は、AT降灰時期(2.8万～3万年前)以降に堆積したと判断される。	No.2トレンチにおいて、S-2・S-6が基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていないことと整合する。
(3)	事務本館前トレンチ 5.3.3(3)		S-2・S-6は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 基盤直上に分布する砂礫層は、 ¹⁴ C年代分析の結果、約6千年前に堆積したと判断される。	S-2・S-6は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 基盤直上に分布する砂礫層は、 ¹⁴ C年代分析の結果、約6千年前に堆積したと判断される。	
(4)	S-2・S-6周辺の地形及び岩盤上面高度分布 5.3.3(1)(補足)		【有識者会合の評価】 S-2・S-6周辺では、地形、岩盤上面ともに、複数の箇所では海側の方が高まるないしは減傾斜する傾向が認められる。	S-2・S-6の海側(西側)の地形及び岩盤上面が山側に傾くのは、エリア5の局所的な範囲に限られ、S-2・S-6に沿った全線で海側(西側)の地形及び岩盤上面の系統的な山側への傾きはない。	S-2・S-6の複数箇所及び下盤側直近のS-1北西部、上盤側のS-7、S-8を対象に実施した鉱物脈法による評価結果である、いずれの断層も粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと整合する。
(5)	E-8.33' 孔 (SEM観察) 補足資料5.2-4(2)			条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。 この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められない。 ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	近接して位置するE-8.5-2孔及びF-8.5' 孔での鉱物脈法による評価結果である、S-2・S-6が粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと整合する。
(6)	E-8.5-2孔 5.2.3(3)			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって、S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	
(7)	F-8.5' 孔 5.2.3(2)			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって、S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	
(8)	K-6.2-2孔 5.2.3(1)			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって、S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	



位置図

(1) :断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

(1) :その他の根拠

上載地層法による評価

S-4トレンチ (P.694)

- ・S-4は、南西壁では岩盤上面まで連続して認められないものの、北東壁では岩盤上面まで認められ、直上の堆積物に変位・変形を与えていない。
- ・この堆積物は約12～13万年前以前に堆積したと考えることもできるが、露頭が現存しないため、明確な年代評価ができない。

35m盤トレンチ (P.663)

- ・S-4の上方に分布するH I a段丘堆積物に変位・変形は認められない。
- ・ただし、岩盤中のS-4は岩盤上面付近で不明瞭となる。



S-4トレンチ、35m盤トレンチともに、上載地層に変位・変形が認められない。*

※E-8.50''' 孔及びE-8.60孔での評価結果(A)と整合する。

鉱物脈法による評価

F-9.3-4孔 (補足資料5.2-5(2))

- ・SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。
- ・この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破碎は認められない。*
- ・最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

※E-8.50''' 孔及びE-8.60孔での評価結果(A)と整合する。

E-11.1SE-2孔 (補足資料5.2-5(1)-3)

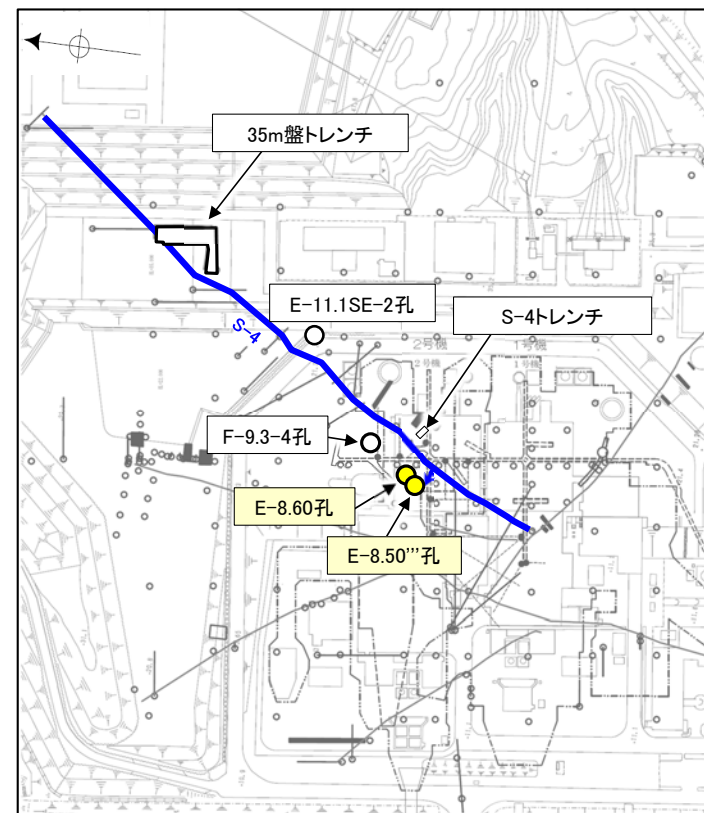
- ・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になる。*
- ・ただし、薄片作成時等の乱れの影響を受けている可能性がある。

E-8.50''' 孔 (P.277)

E-8.60孔 (P.299)

- ・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ⇒S-4の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。・・・(A)

- 上載地層法に関する調査箇所
- 鉱物脈法に関する調査箇所
- (評価の主たる根拠とした地点を着色)



位置図

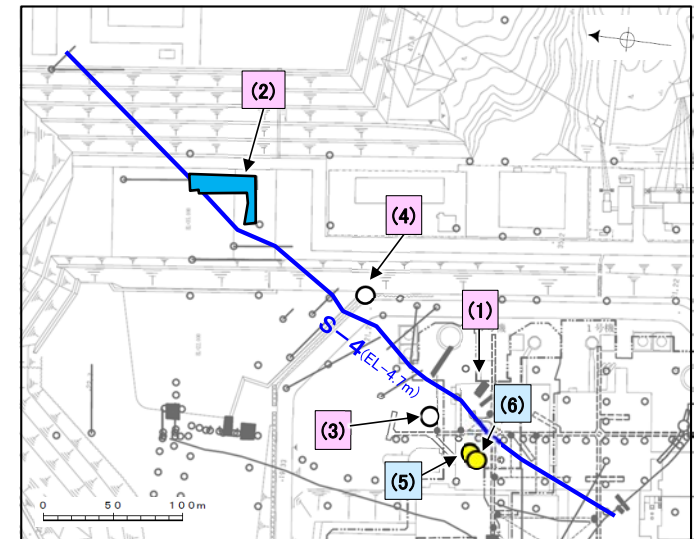
断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

S-4の評価

鉱物脈法(E-8.50''' 孔、E-8.60孔)による評価の結果、S-4の最新活動はI/S混合層の生成以前であり、上載地層法(S-4トレンチ、35m盤トレンチ)及びその他の調査データについてもこの評価と整合することから、S-4に後期更新世以降の活動は認められない。

【S-4の活動性評価に関してこれまでに取得したデータ】

記号	地点名	これまでの評価		現在の評価	左記 部分の考察
		設置許可申請時	有識者会合時		
(1)	S-4トレンチ 5.3.4(2)	S-4は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。	S-4は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。	S-4は、南西壁では岩盤上面まで連続して認められないものの、北東壁では岩盤上面まで認められ、直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 この堆積物は、隣接孔で実施した火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果を踏まえると、少なくとも約12～13万年前以前に堆積したと考えることもできるが、露頭が現存しないため、海成堆積物と確実に認定することができず、MISとの対比による明確な年代評価ができない。	S-4トレンチ、35m盤トレンチともに、上載地層に変位・変形が認められず、鉱物脈法による評価結果である。S-4が粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと整合する。
(2)	35m盤トレンチ 5.3.4(1)			S-4の上方に分布するH I a段丘堆積物に変位・変形は認められない。 ただし、S-4のせん断面は岩盤上面付近では不明瞭となる。	
(3)	F-9.3-4孔 (SEM観察) 補足資料5.2-5(2)			条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。 この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破碎は認められない。 ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	2号原子炉建屋直下で取得したE-8.60孔及びE-8.50'''孔での鉱物脈法による評価結果である。S-4が粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと整合する。
(4)	E-11.1SE-2孔 補足資料5.2-5(1)-3			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になる。 ただし、薄片作成時等の乱れの影響を受けている可能性がある。	
(5)	E-8.60孔 5.2.4(2)			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって、S-4の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	
(6)	E-8.50'''孔 5.2.4(1)			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって、S-4の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	



位置図

(1) :断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

(1) :その他の根拠

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面、地層が確認できないことから、上載地層法による評価を実施できない。

鉱物脈法による評価

H-5.4-4E孔 (補足資料5.2-6(1)-3)

・最新ゾーンは、周辺の固結した破砕部と類似した性状を有し、Y面は認められないことから、固結した破砕部形成以降の活動はない。※1
 ・ただし、変質鉱物と最新活動との関係が明確でない。

※1:「5.2.1(2)破砕部中の鉱物脈」の評価結果と整合する。

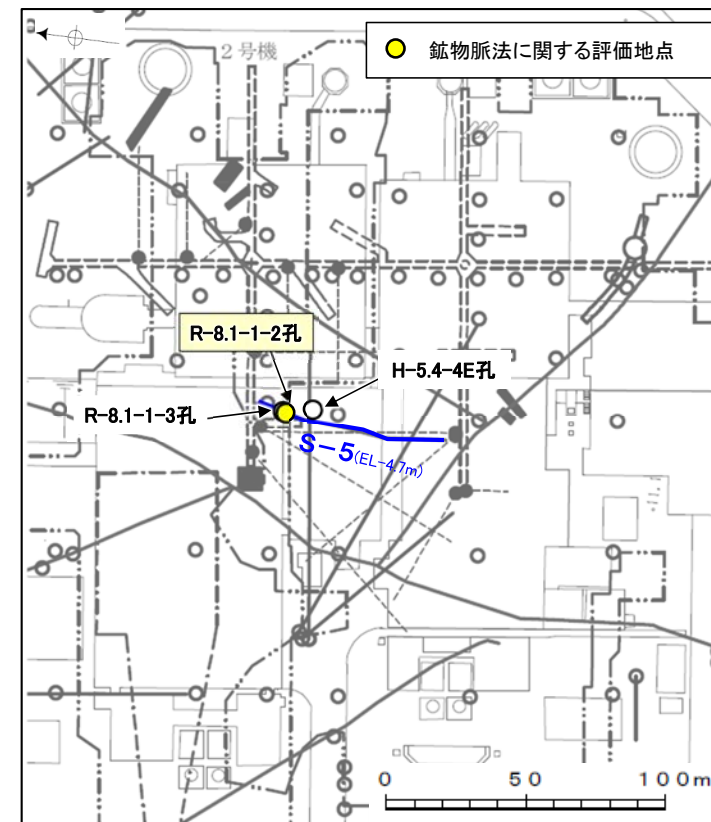
R-8.1-1-3孔 (P.333)

・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になる。※2
 ・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

※2: R-8.1-1-2孔での評価結果④と整合する。

R-8.1-1-2孔 (P.317)

・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
 ⇒S-5の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。…④



位置図

断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

S-5の評価

鉱物脈法(R-8.1-1-2孔)による評価の結果、S-5の最新活動はI/S混合層の生成以前であり、その他の調査データについてもこの評価と整合することから、S-5に後期更新世以降の活動は認められない。

上載地層法による評価

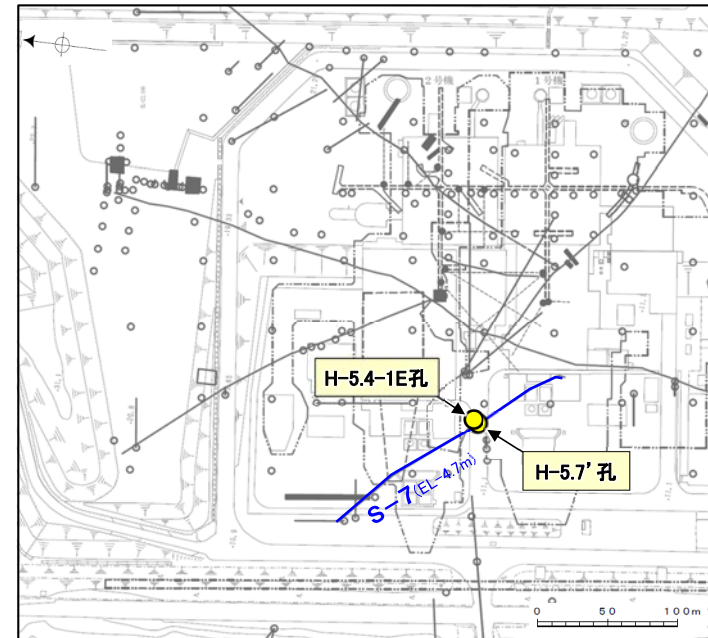
・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉤物脈法による評価

H-5.4-1E孔 (P.348)
H-5.7' 孔 (P.360)

・粘土鉤物 (I/S混合層) が最新面を横断して分布し，最新面が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉤物 (I/S混合層) に変位・変形は認められない。
⇒ S-7の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。

● 鉤物脈法に関する評価地点



位置図

：断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり，地層や鉤物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

S-7の評価

鉤物脈法 (H-5.4-1E孔，H-5.7' 孔) による評価の結果，S-7の最新活動はI/S混合層の生成以前であることから，S-7に後期更新世以降の活動は認められない。

上載地層法による評価

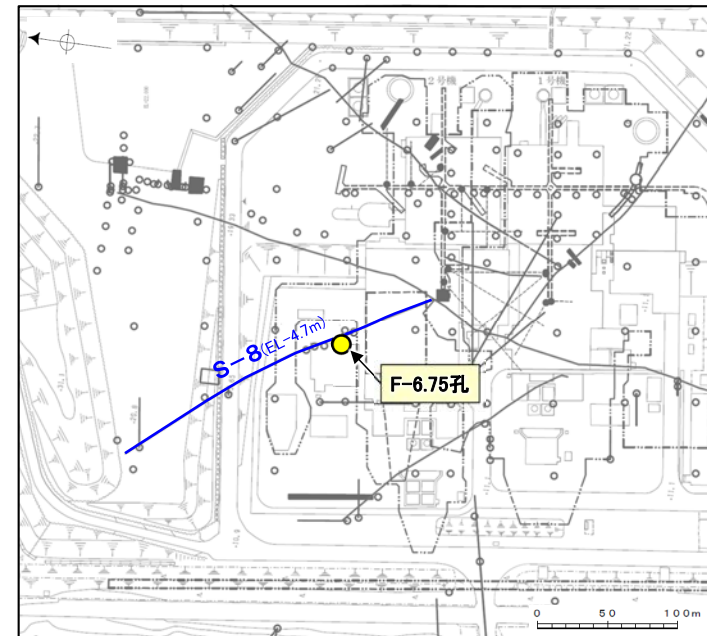
・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉤物脈法による評価

F-6.75孔 (P.388)

・粘土鉤物 (I/S混合層) が最新面を横断して分布し，最新面が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉤物 (I/S混合層) に変位・変形は認められない。
⇒S-8の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。

● 鉤物脈法に関する評価地点



位置図

：断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり，地層や鉤物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

S-8の評価

鉤物脈法 (F-6.75孔) による評価の結果，S-8の最新活動はI/S混合層の生成以前であることから，S-8に後期更新世以降の活動は認められない。

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉱物脈法による評価

K-2露頭 a地点 (補足資料5.2-9(1)-3)

- ・最新ゾーンは固結した破砕部からなり，周辺の固結した破砕部と類似した性状を有し，Y面は認められないことから，固結した破砕部形成以降の活動はない。※1
- ・ただし，変質鉱物と最新活動との関係が明確でない。

※1:「5.2.1(2)破砕部中の鉱物脈」の評価結果と整合する。

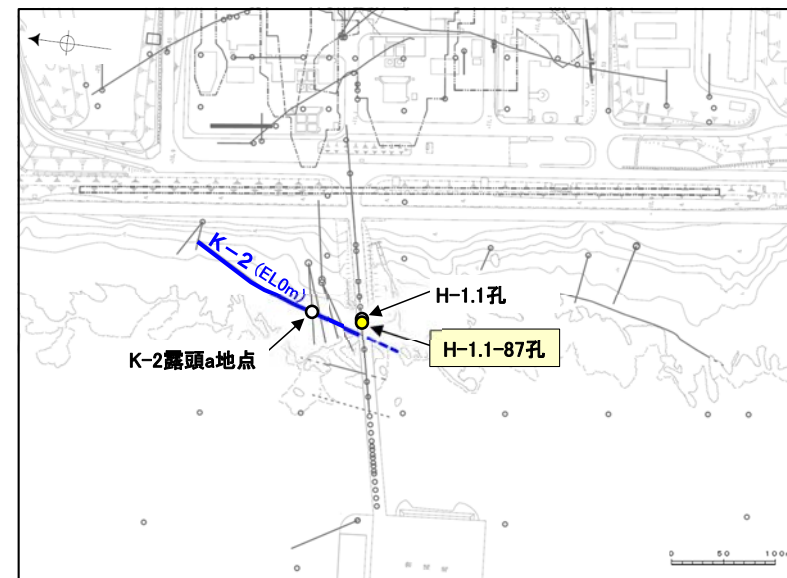
H-1.1孔 (補足資料5.2-9(1)-2)

- ・オパールCTが最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し，横断箇所に変位・変形は認められない。※2
- ・ただし，オパールCTは，I/S混合層より低温で生成される変質鉱物である。

※2:H-1.1-87孔での評価結果④と整合する。

H-1.1-87孔 (P.405)

- ・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し，最新面が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ⇒K-2の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。…④



位置図

：断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり，地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

K-2の評価

鉱物脈法(H-1.1-87孔)による評価の結果，K-2の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，その他の調査データについてもこの評価と整合することから，K-2に後期更新世以降の活動は認められない。

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉤物脈法による評価

N-2.3-1孔, K-3露頭a地点
(補足資料5.2-9(2)-2)

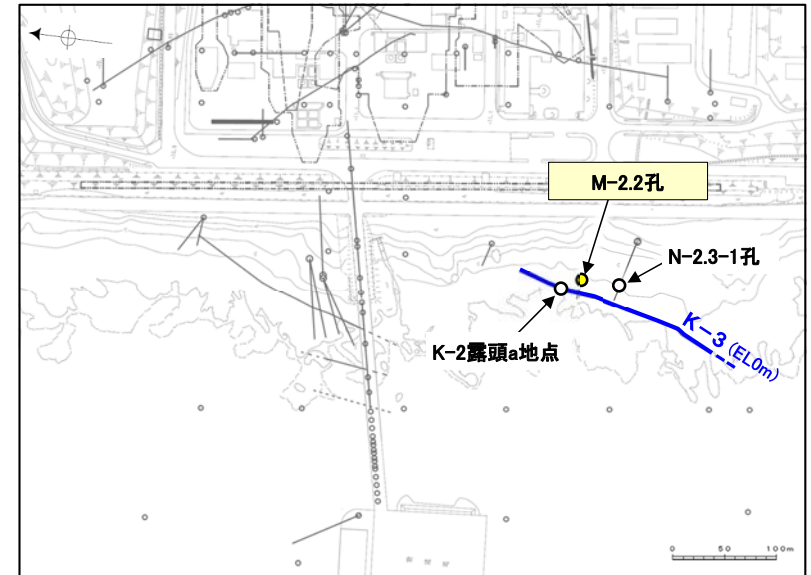
・最新ゾーンは，固結した破砕部からなり，周辺の固結した破砕部と類似した性状を有し，Y面は認められないことから，固結した破砕部形成以降の活動はない。*
・ただし，変質鉤物と最新活動との関係が明確でない。

※M-2.2孔での評価結果Aと整合する。

M-2.2孔 (P.426)

・最新ゾーンには広く粘土鉤物 (I/S混合層) が網目状に分布し，これらの粘土鉤物 (I/S混合層) に変位・変形は認められない。
⇒K-3の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。・・・A

● 鉤物脈法に関する評価地点



位置図

：断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり，地層や鉤物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

K-3の評価

鉤物脈法 (M-2.2孔) による評価の結果，K-3の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，その他の調査データについてもこの評価と整合することから，K-3に後期更新世以降の活動は認められない。

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面、地層が確認できないことから、上載地層法による評価を実施できない。

鉍物脈法による評価

H' - -1.3孔 (補足資料5.2-10(1)-1)

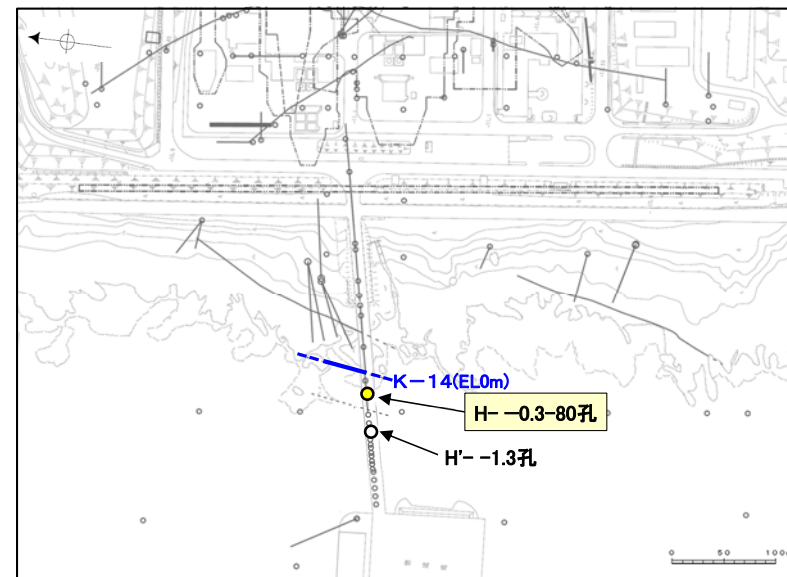
・最新面に接してフィリップサイトの柱状結晶が晶出しており、この柱状結晶に破砕や変形は認められない。
 ※ただし、薄片作成時等の乱れの影響を受けている可能性がある。

※H- -0.3-80孔での評価結果①と整合する。

H- -0.3-80孔 (P.450)

・粘土鉍物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
 ⇒K-14の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。・・・①

● 鉍物脈法に関する評価地点



位置図

断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉍物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

K-14の評価

鉍物脈法(H- -0.3-80孔)による評価の結果、K-14の最新活動はI/S混合層の生成以前であり、その他の調査データについてもこの評価と整合することから、K-14に後期更新世以降の活動は認められない。

上載地層法による評価

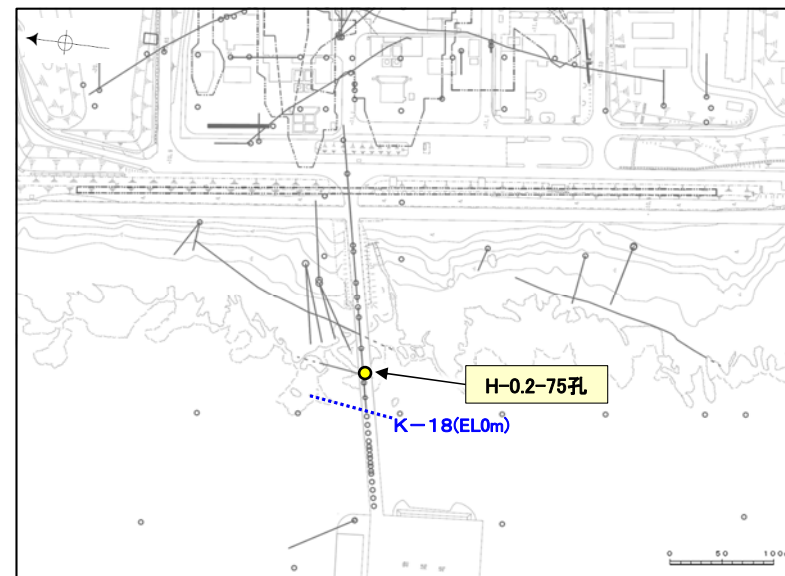
・約12～13万年前以前の地形面、地層が確認できないことから、上載地層法による評価を実施できない。

鉤物脈法による評価

H-0.2-75孔 (P.463)

・粘土鉤物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉤物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒K-18の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

● 鉤物脈法に関する評価地点



K-18については、地表付近まで連続しないため、EL0mでの延長位置を・・・で図示

位置図

：断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉤物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できる根拠

K-18の評価

鉤物脈法(H-0.2-75孔)による評価の結果、K-18の最新活動はI/S混合層の生成以前であることから、K-18に後期更新世以降の活動は認められない。

5.5 活動性評価 まとめ —総合評価—

【上載地層法による活動性評価】

- S-1は、駐車場南東方トレンチにおいて、直上に分布する高位段丘I a面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、礫の平均真円度による評価の結果、海成堆積物(H I a段丘堆積物)と認定した。
- S-2・S-6は、No.2トレンチにおいて、直上に分布する中位段丘I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、礫の平均真円度による評価の結果、海成堆積物(M I 段丘堆積物)と認定した。
- 中位段丘I 面の前縁において被覆層の下部にSK(10.5万年前)を確認したことから、中位段丘I 面はSK降灰直前の高海面期であるMIS5e(約12~13万年前)に形成されたと評価し、高位段丘I a面は、MIS5eの旧汀線高度より高い標高に分布することから、約12~13万年前より古い高海面期に形成されたと評価した。したがって、段丘面形成時に堆積したM I 段丘堆積物及びH I a段丘堆積物は、約12~13万年前以前の地層である。
- 以上より、S-1、S-2・S-6の最新活動は、M I 段丘堆積物あるいはH I a段丘堆積物の堆積以前である。
- また、S-1、S-2・S-6に関するその他の調査地点においても、S-1、S-2・S-6は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えておらず、このことは上記評価と整合する。
- S-4については、35m盤トレンチにおいて、上方に分布する高位段丘I a面を構成する堆積物に変位・変形が認められない。ただし、岩盤中のS-4は岩盤上面付近で不明瞭となる。一方、建設時のS-4トレンチ北東壁においては、S-4は岩盤上面まで認められ、直上の堆積物に変位・変形を与えていない。よって、両地点において上載地層に変位・変形が認められない。このことは後述する鉱物脈法による評価結果と整合する。

【鉱物脈法による活動性評価】

- 薄片観察の結果、S-1、S-2・S-6、S-4、S-5、S-7、S-8、K-2、K-3、K-14、K-18において粘土鉱物が最新面を横断して分布し、最新面は不連続になっており、不連続箇所は粘土鉱物に変位・変形は認められない。
- この粘土鉱物は、粘土分を濃集したXRD分析による結晶構造及びEPMA分析による化学組成を踏まえると、数十%のイライトが混合するイライト/スメクタイト混合層(I/S混合層)である。
- 文献に基づくI/S混合層の生成温度は、約12~13万年前以降の敷地の推定地温分布よりも数十℃以上高いため、I/S混合層は、約12~13万年前以降の敷地の地温分布では、その確認標高で生成せず、少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。
- I/S混合層が敷地周辺の穴水累層中にも広く認められること及び碎屑岩脈が地下深部の高封圧下で形成したと考えられることを踏まえ、I/S混合層は、地下深部で生成し、敷地周辺一帯が隆起したと判断した。地殻の隆起速度を一定と仮定すると、I/S混合層の生成温度が約50℃以上であることから、地下深部における生成年代は約6Ma以前と推定した。なお、曹長石化しない程度の熱水によりI/S混合層が生成した可能性も否定できず、その場合の生成年代は9Ma以前と推定した。
- よって、I/S混合層は少なくとも後期更新世以降に生成したものではないと評価した。
- 以上より、評価対象断層(S-1、S-2・S-6、S-4、S-5、S-7、S-8、K-2、K-3、K-14、K-18)の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。
- さらに、薄片観察の結果、S-1では、碎屑岩脈が最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められない。
- 碎屑岩脈は、未固結な状態で高い圧力を受けて貫入したことが示唆されること等から、地下深部の高封圧下で形成したと判断した。一方で、碎屑岩脈の確認位置は、約12~13万年前以降、現在とほぼ同じ低封圧下にあり、高封圧下で形成する碎屑岩脈は形成しないと判断した。よって、碎屑岩脈は少なくとも後期更新世以降に形成したものではないと評価した。
- 以上より、S-1の最新活動は、碎屑岩脈の形成以前である。
- 1号原子炉建屋底盤及び岩盤調査坑において、帯状火砕岩等がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変状が認められないことも、上記評価と整合する。

【敷地内断層と活断層との破碎部性状の比較】

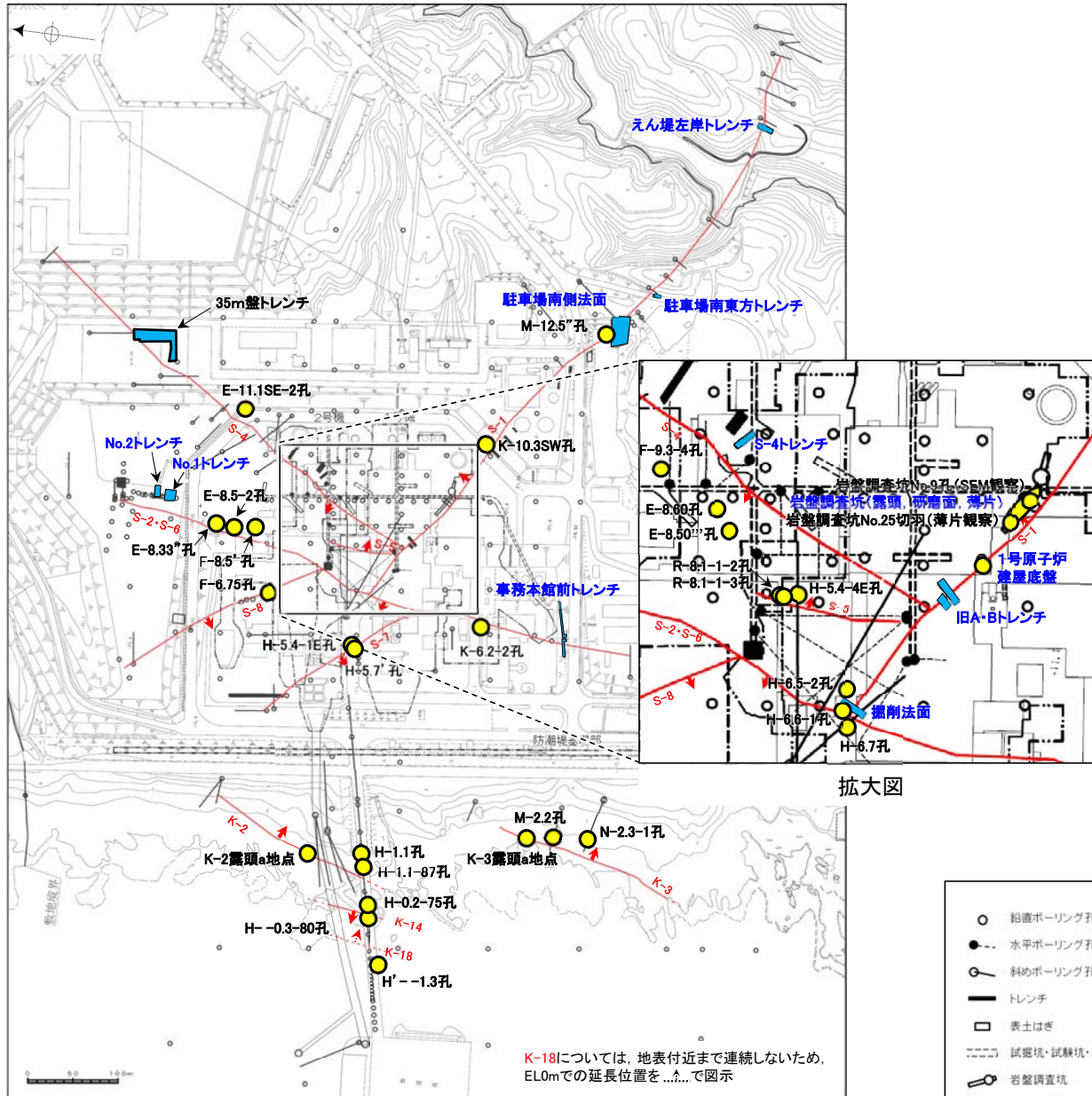
- 敷地内断層の破碎部は層状構造が認められない等、活断層(福浦断層)と異なる破碎部性状を有しており、このことは上記の鉱物脈法による評価と整合的である。

【敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討】

- 敷地近傍の4断層(福浦断層、富来川南岸断層、基盤島沖断層、兜岩沖断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではないこと及び富来川南岸断層~兜岩沖断層間に連続する構造は認められないことから、敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層は認められないことを確認した。

- 以上のことから、評価対象断層(S-1、S-2・S-6、S-4、S-5、S-7、S-8、K-2、K-3、K-14、K-18)は、いずれも後期更新世以降の活動は認められない。
- したがって、敷地内に分布する36本の断層は、いずれも将来活動する可能性のある断層等ではないと評価した。

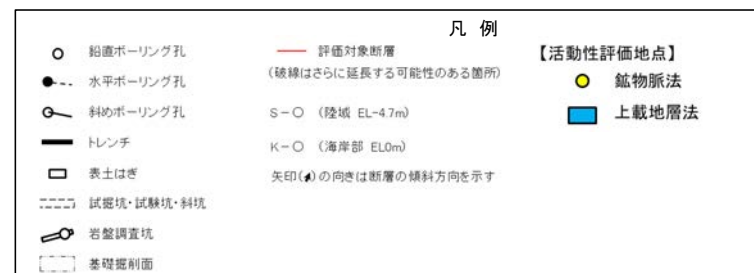
【位置図(評価地点)】



各断層の活動性評価に関する評価地点

評価対象断層	上載地層法	鉍物脈法
S-1	5地点 駐車場南東方トレンチ えん堤左岸トレンチ 駐車場南側法面 旧A・Bトレンチ 掘削法面	9地点 H-6.6-1孔 H-6.7孔 M-12.5"孔 1号原子炉建屋底盤 岩盤調査坑(露頭、研磨面、薄片) 岩盤調査坑No.9孔(SEM観察) 岩盤調査坑No.25切羽(薄片観察) H-6.5-2孔 K-10.3SW孔
S-2・S-6	3地点 (S-2・S-6周辺の地形等を含む) No.1トレンチ 事務本館前トレンチ	4地点 K-6.2-2孔 F-8.5' 孔 E-8.5-2孔 E-8.33' 孔
S-4	2地点 35m盤トレンチ S-4トレンチ	4地点 E-8.50"孔 E-8.60孔 F-9.3-4孔 E-11.1SE-2孔
S-5	—	3地点 R-8.1-1-2孔 R-8.1-1-3孔 H-5.4-4E孔
S-7	—	2地点 H-5.4-1E孔 H-5.7' 孔
S-8	—	1地点 F-6.75孔
K-2	—	3地点 H-1.1-87孔 H-1.1孔 K-2露頭a地点
K-3	—	3地点 M-2.2孔 N-2.3-1孔、K-3露頭a地点
K-14	—	2地点 H- -0.3-80孔 H' - -1.3孔
K-18	—	1地点 H-0.2-75孔

青字:有識者会合時の評価データ



【活動性評価結果】

○評価対象断層(10断層)について、地層や鈳物脈等の年代が明確でかつ断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ(下表で○かつⒶのデータ)を断層毎に取得した。
 ○その他に取得したデータについても、上記データと整合していることを確認した(下表 部分)。

評価対象断層	評価手法	評価地点		上載地層法		鈳物脈法		評価結果	活動性評価		
				断層と上載地層の関係	堆積物の年代	最新面と鈳物脈の関係	鈳物脈の年代				
全断層共通	鈳物脈法	目視観察	敷地内全域			△	Ⓐ	・ボーリングコア観察の結果、破砕部中に鈳物脈を確認した。鈳物脈は固結した破砕部及び粘土状破砕部中に認められ、それらに変位、変形は認められないことから、破砕部の形成は鈳物脈の生成以前と判断される。 ・ただし、鈳物脈は主せん断面を横断していないことから、断層の最新活動との関係については明確に判断できない。	—		
S-1	上載地層法	駐車場南東方トレンチ		○	Ⓐ	/	/	・S-1は基盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていないことから、S-1の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。	後期更新世以降の活動は認められない		
		えん堤左岸トレンチ		○	Ⓑ			・S-1は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・この堆積物は、礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず、上載地層の年代が明確に判断できない。			
		駐車場南側法面		○	Ⓑ			・S-1は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・この堆積物は、再堆積の可能性がある古期斜面堆積物であることから、上載地層の年代が明確に判断できない。			
		旧A・Bトレンチ		△	Ⓑ			・有識者会合以降の追加検討により、S-1は中段段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていないとも考えられるが、露頭が現存しないため、明確に判断できない。			
		掘削法面		○	Ⓑ			・S-1は中段段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。 ・露頭が現存しないため、上載地層の年代が明確に判断できない。			
	鈳物脈法	薄片観察	H-6.6-1孔		○			Ⓐ		・粘土鈳物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所粘土鈳物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-1の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	
			H-6.7孔		○			Ⓐ			
			M-12.5"孔		○			Ⓐ		・碎屑岩脈が、最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められないことから、S-1の最新活動は、碎屑岩脈の形成以前である。	
			岩盤調査坑 No.25切羽		△			Ⓐ		・薄片観察の結果、粘土鈳物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になるが、最新面と粘土鈳物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。	
			H-6.5-2孔		△			Ⓐ		・薄片観察の結果、粘土鈳物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になるが、薄片作成時等の乱れの影響を受けている可能性がある。	
			K-10.3SW孔		△			Ⓐ			
		露頭観察	1号原子炉建屋底盤		△			Ⓑ		・帯状火砕岩がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変状は認められないが、露頭が現存しないため、明確に判断できない。	
			岩盤調査坑(露頭、研磨面、薄片観察)		△			Ⓑ		・S-1のごく近傍に分布する礫あるいはS-1に入り込むように分布する礫に破断等の変状は認められないが、S-1を完全には分断しておらず、礫と最新面との切り合い関係は不明確である。	
			SEM観察	岩盤調査坑 No.9孔				△		Ⓐ	・SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鈳物(I/S混合層)の自形結晶を確認し、この粘土鈳物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められないが、最新面と粘土鈳物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。
S-2・S-6	上載地層法	No.2トレンチ		○	Ⓐ	・S-2・S-6は基盤直上のM I 段丘堆積物に変位・変形を与えていないことから、S-2・S-6の最新活動は、M I 段丘堆積物の堆積以前である。	後期更新世以降の活動は認められない				
		No.1トレンチ		○	Ⓒ	・S-2・S-6は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・堆積物の年代はAT降灰時期(2.8万~3万年前)以降である。					
		事務本館前トレンチ		○	Ⓒ	・S-2・S-6は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・堆積物の年代は ¹⁴ C年代値を踏まえると、約6千年前である。					
	鈳物脈法	薄片観察	K-6.2-2孔		○	Ⓐ		・粘土鈳物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所粘土鈳物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。			
			F-8.5'孔		○	Ⓐ					
			E-8.5-2孔		○	Ⓐ					
SEM観察	E-8.33"孔		△	Ⓐ	・SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鈳物(I/S混合層)の自形結晶を確認し、この粘土鈳物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められないが、最新面と粘土鈳物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。						

○:断層の直上の地層に変位・変形が認められない(上載地層法)
 △:最新面を横断する鈳物脈に変位・変形が認められない(鈳物脈法)
 △:断層による変位・変形の有無を明確に判断することができない
 ×:断層による変位・変形が認められる
 Ⓐ:後期更新世以前に堆積(生成)した
 Ⓑ:年代を明確に判断できない
 Ⓒ:後期更新世以降に堆積(生成)した

■:断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鈳物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ

評価対象断層	評価手法	評価地点	上載地層法		鉢物脈法		評価結果	活動性評価		
			断層と上載地層の関係	堆積物の年代	最新面と鉢物脈の関係	鉢物脈の年代				
S-4	上載地層法	35m盤トレンチ	△	Ⓐ	/	/	・S-4の上方に分布するH I a段丘堆積物に変位・変形は認められないが、岩盤中の断層が岩盤上面付近で不明瞭となる。	後期更新世以降の活動は認められない		
		S-4トレンチ	○	Ⓑ			・S-4は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・この堆積物は、火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果を踏まえると、少なくとも約12~13万年前以前に堆積したとも考えられるが、露頭が現存しないため、上載地層の年代が明確に判断できない。			
	鉢物脈法	E-8.50”孔					○		Ⓐ	・粘土鉢物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉢物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-4の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。
		E-8.60孔					○		Ⓐ	
		E-11.1SE-2孔			△	Ⓐ	・薄片観察の結果、粘土鉢物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になるが、薄片作成時等の乱れの影響を受けている可能性がある。			
	SEM観察	F-9.3-4孔			△	Ⓐ	・SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉢物(I/S混合層)の自形結晶を確認し、この粘土鉢物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められないが、最新面と粘土鉢物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。			
S-5	鉢物脈法	薄片観察	R-8.1-1-2孔			○	Ⓐ	・粘土鉢物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉢物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-5の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない	
			R-8.1-1-3孔			△	Ⓐ	・薄片観察の結果、粘土鉢物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になるが、最新面と粘土鉢物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。		
			H-5.4-4E孔			△	Ⓑ	・薄片観察の結果、最新ゾーンは周辺の固結した破砕部と類似した性状を有し、Y面は認められないことから、固結した破砕部形成以降の活動はないと考えられるが、変質鉢物と最新活動との関係が明確でない。		
S-7	鉢物脈法	薄片観察	H-5.4-1E孔			○	Ⓐ	・粘土鉢物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉢物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-7の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない	
			H-5.7'孔			○	Ⓐ			
S-8	鉢物脈法	薄片観察	F-6.75孔			○	Ⓐ	・粘土鉢物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉢物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-8の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない	
K-2	鉢物脈法	薄片観察	H-1.1-87孔			○	Ⓐ	・粘土鉢物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉢物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、K-2の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない	
			H-1.1孔			○	Ⓑ	・オパールCTが最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められないが、オパールCTは、I/S混合層より低温で生成される変質鉢物である。		
			K-2露頭a地点			△	Ⓑ	・薄片観察の結果、最新ゾーンは固結した破砕部からなり、周辺の固結した破砕部と類似した性状を有し、Y面は認められないことから、固結した破砕部形成以降の活動はないと考えられるが、変質鉢物と最新活動との関係が明確でない。		
K-3	鉢物脈法	薄片観察	M-2.2孔			○	Ⓐ	・薄片観察の結果、最新ゾーンには広く粘土鉢物(I/S混合層)が網目状に分布し、これらの粘土鉢物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、K-3の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない	
			N-2.3-1孔、K-3露頭a地点			△	Ⓑ	・薄片観察の結果、最新ゾーンは固結した破砕部からなり、周辺の固結した破砕部と類似した性状を有し、Y面は認められないことから、固結した破砕部形成以降の活動はないと考えられるが、変質鉢物と最新活動との関係が明確でない。		
K-14	鉢物脈法	薄片観察	H- -0.3-80孔			○	Ⓐ	・粘土鉢物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉢物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、K-14の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない	
			H' - -1.3孔			△	Ⓐ	・薄片観察の結果、最新面に接してフィリプサイトの柱状結晶が晶出し、柱状結晶に破砕や変形は認められないが、薄片作成時等の乱れの影響を受けている可能性がある。		
K-18	鉢物脈法	薄片観察	H-0.2-75孔			○	Ⓐ	・粘土鉢物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉢物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、K-18の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない	
(参考) 福浦断層	上載地層法	大坪川ダム右岸トレンチ	×	Ⓐ	/	/	・断層は、第四系に変位・変形を与えている。主せん断面に沿って層状構造が観察され、繰り返し活動した構造が認められる。	後期更新世以降の活動が否定できない		
	鉢物脈法	薄片観察	FK-1孔 他				×		Ⓐ、Ⓑ	・粘土鉢物(I/S混合層等)に変位・変形を与えている。断層ガウジ中に層状構造が観察され、繰り返し活動した構造が認められる。

断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉢物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ

○:断層の直上の地層に変位・変形が認められない(上載地層法)
 △:最新面を横断する鉢物脈に変位・変形が認められない(鉢物脈法)
 △:断層による変位・変形の有無を明確に判断することができない
 ×:断層による変位・変形が認められる

Ⓐ:後期更新世以前に堆積(生成)した
 Ⓑ:年代を明確に判断できない
 ㉟:後期更新世以降に堆積(生成)した

断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ

○:確認される - :該当なし

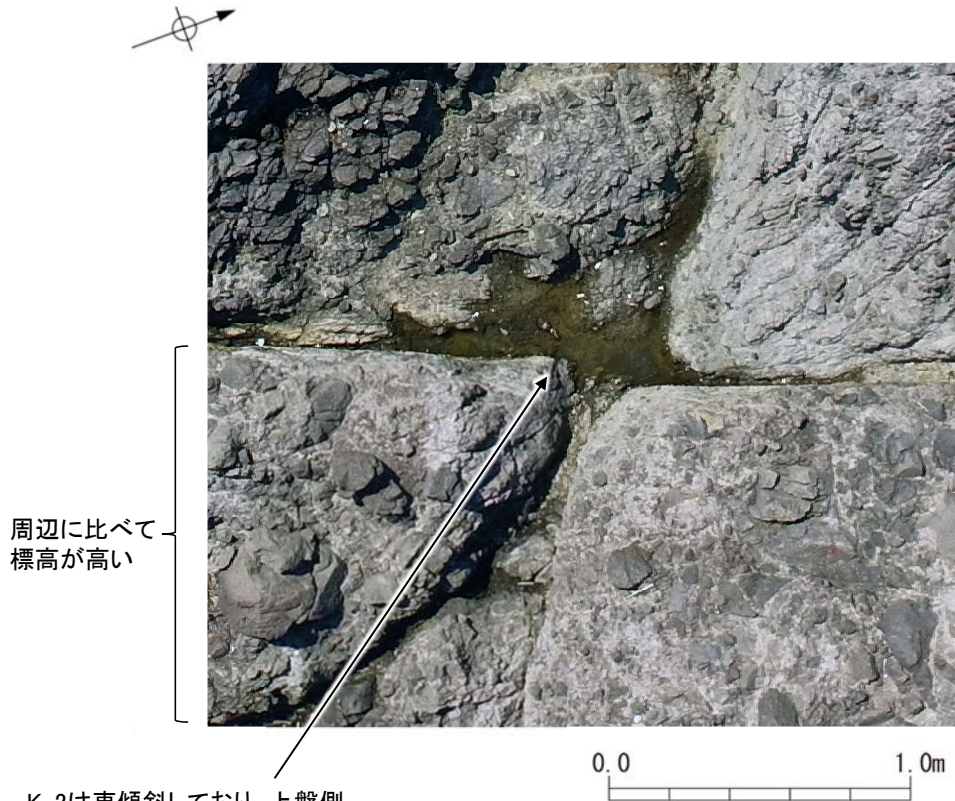
評価対象断層	評価手法	評価地点	評価に用いた地層 または 変質鉱物等	断層と上載地層との関係		断層活動(最新面及び最新ゾーン)と変質鉱物との関係			活動性評価
				断層の直上に分布する 地層に変位・変形は 認められない	最新ゾーンにおける 直線性・連続性の よい面構造の有無	最新面及び最新ゾーン 全体を横断し、横断箇所 に変位・変形は認められ ない	最新面が不連続になっ ており、不連続箇所の変質 鉱物に変位・変形は認め られない	最新ゾーンには広く変質 鉱物が網目状に分布し、 これらの変質鉱物に変 位・変形は認められない	
S-1	上載地層法	駐車場南東方トレンチ	H I a段丘堆積物	○					後期更新世以降の 活動は認められない
	鉱物脈法	H-6.6-1孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
		H-6.7孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
		M-12.5"孔	碎屑岩脈		有	○	-	-	
S-2・S-6	上載地層法	No.2トレンチ	M I 段丘堆積物	○					後期更新世以降の 活動は認められない
	鉱物脈法	K-6.2-2孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
		F-8.5'孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
		E-8.5-2孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
S-4	鉱物脈法	E-8.50"孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	後期更新世以降の 活動は認められない
		E-8.60孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
S-5	鉱物脈法	R-8.1-1-2孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	後期更新世以降の 活動は認められない
S-7	鉱物脈法	H-5.4-1E孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	後期更新世以降の 活動は認められない
		H-5.7'孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
S-8	鉱物脈法	F-6.75孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	後期更新世以降の 活動は認められない
K-2	鉱物脈法	H-1.1-87孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	後期更新世以降の 活動は認められない
K-3	鉱物脈法	M-2.2孔	イライト/スメクタイト混合層		無	-	-	○	後期更新世以降の 活動は認められない
K-14	鉱物脈法	H-0.3-80孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	後期更新世以降の 活動は認められない
K-18	鉱物脈法	H-0.2-75孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	後期更新世以降の 活動は認められない

巻末資料[1]

コメントNo.120 海岸部の会合部のスケッチ作成方法について

海岸部の会合部のスケッチ作成方法について

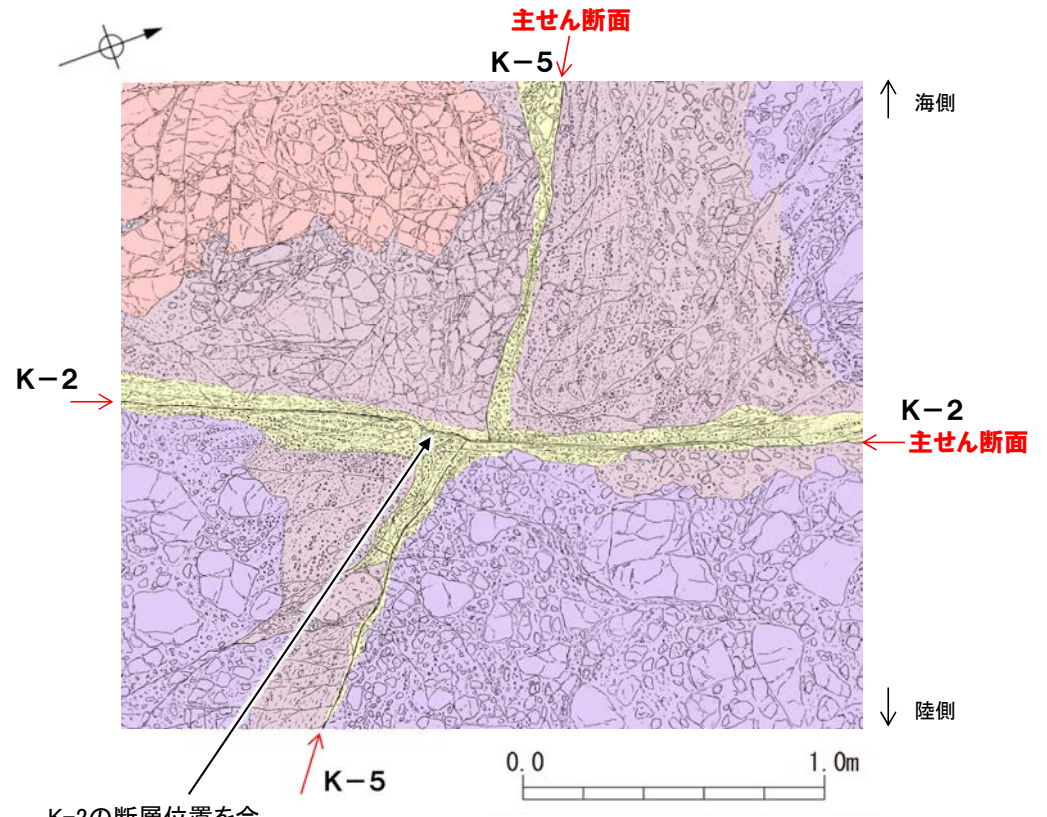
- 海岸部の会合部付近の露頭は侵食等により、最大0.5m程度の起伏を伴う形状であり、K-2とK-5の会合部付近のスケッチの作成にあたっては、会合部の地表面の標高を基準として作成している。
- K-2とK-5の会合部の南東方の岩盤は、周辺に比べて標高が高く、真上から撮影した写真(左下図)では東傾斜のK-2の断層面が周辺より高い位置に現れ、見掛け西側へ張り出しているように見える。スケッチではK-2の断層面をK-2とK-5の会合部と同標高に補正し、描写した(右下図)。
- なお、K-2とK-4、K-2とK-1、K-3とK-10の会合部のスケッチについても、同様な手法で作成している。



周辺に比べて
標高が高い

K-2は東傾斜しており、上盤側の断層上縁が周囲に比べて標高が高いことから、見かけ西側に張り出して見えている。

K-2とK-5の会合部付近の写真
(2017年4月撮影)



K-2の断層位置を会合部の地表面の標高に補正し、描写。

K-2とK-5の会合部付近のスケッチ
(2017年4月作成)

凡例	
	安山岩(均質)
	凝灰角礫岩
	火山礫凝灰岩
	固結した破碎部

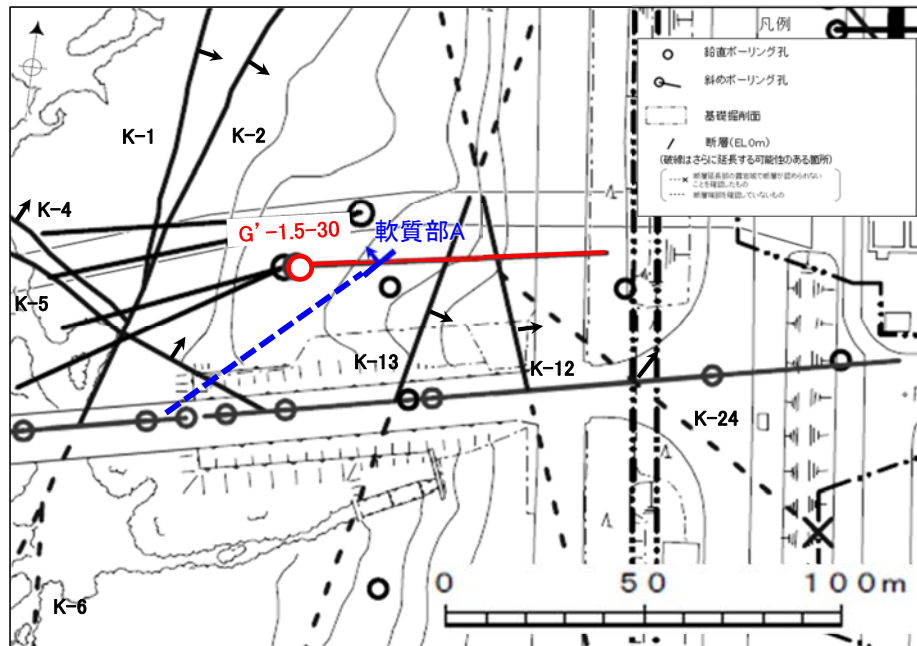
巻末資料[2]

コメントNo.122 軟質部等の連続性について

(1) G' -1.5-30孔 深度36.6mの軟質部

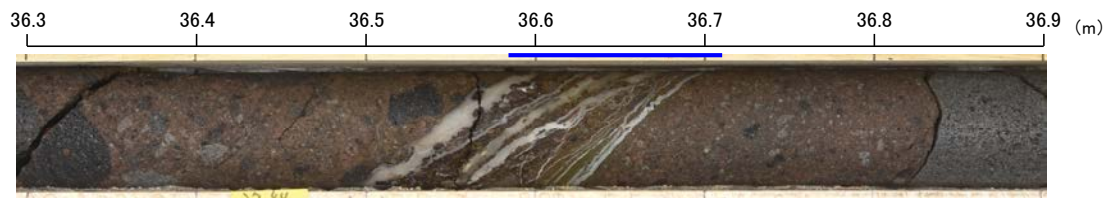
(1) G'-1.5-30孔 深度36.6mの軟質部

○G'-1.5-30孔は、K-24が隣接するK-12を越えて連続しないことを確認したボーリングであり、K-24に対応する破砕部は認められない。
 ○一方、G'-1.5-30孔の深度36.6mに軟質部(以下、軟質部Aと称する。)が認められるが、軟質部の周囲に変形構造が認められないことから、破砕部ではないと判断していた。
 ○しかし、グラウトにより内部構造が乱され、破砕部か否か明確に判断できないことから、軟質部Aが破砕部と仮定した場合、周囲に連続するかどうか検討した。
 ○検討の結果、軟質部Aの想定延長位置(取水路沿いのボーリング調査結果)に破砕部は認められず、破砕部と仮定した場合でも連続性が乏しい破砕部であることを確認した(次頁)。



矢印(↑)の向きは断層の傾斜方向を示す

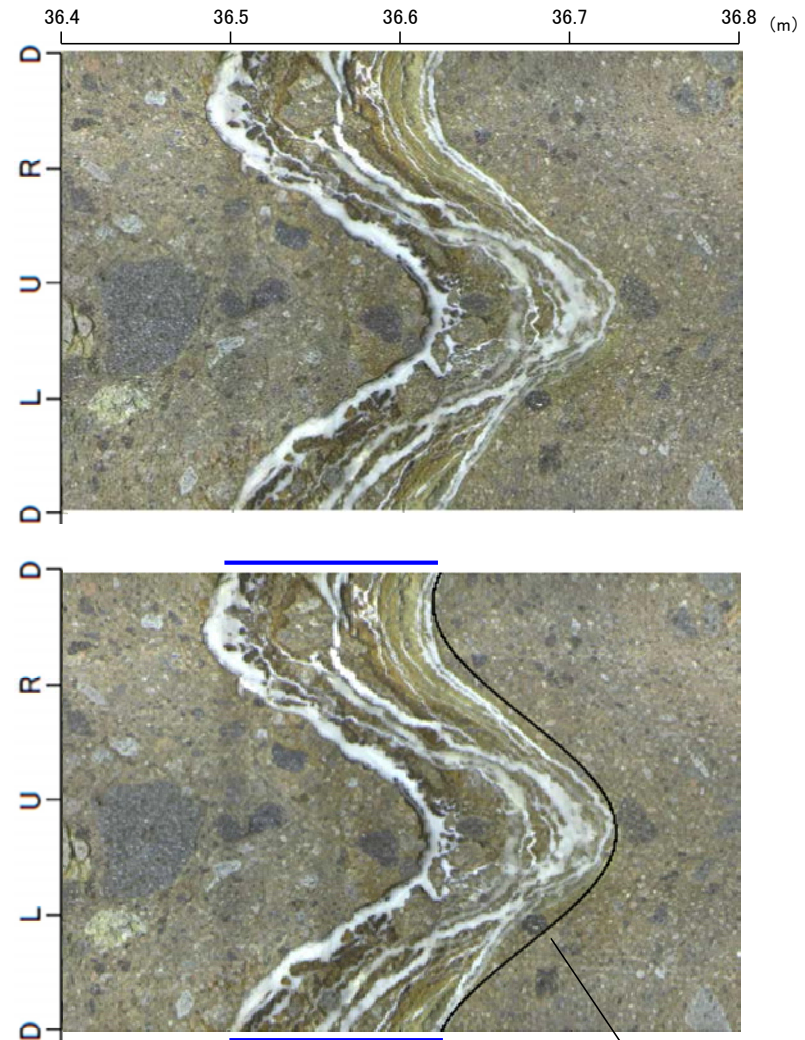
位置図



本コアには一部、グラウト影響(白色~灰色)が認められる。

— 軟質部A

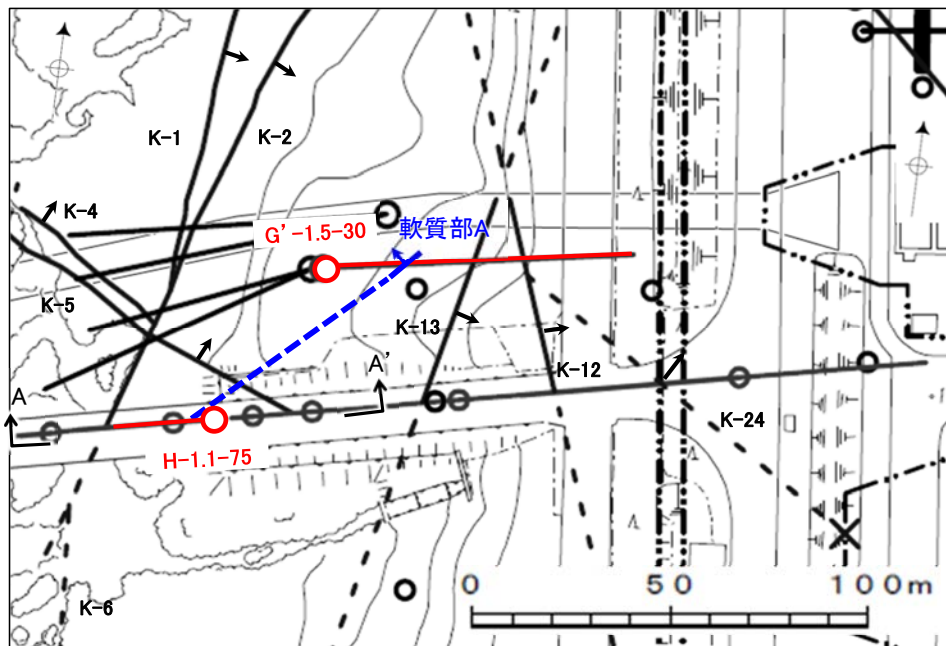
コア写真(G'-1.5-30孔 深度36.3~36.9m)



走向・傾斜:N50° E/21° NW

BHTV画像 下はトレースを加筆

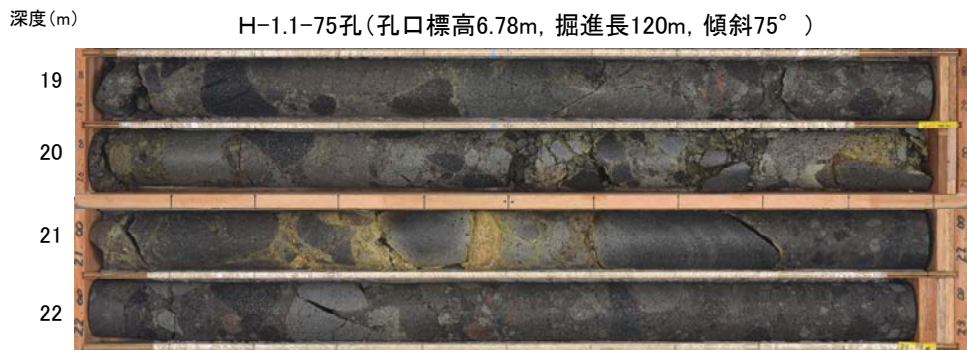
【軟質部Aの想定延長位置(取水路沿いのボーリング調査結果)】



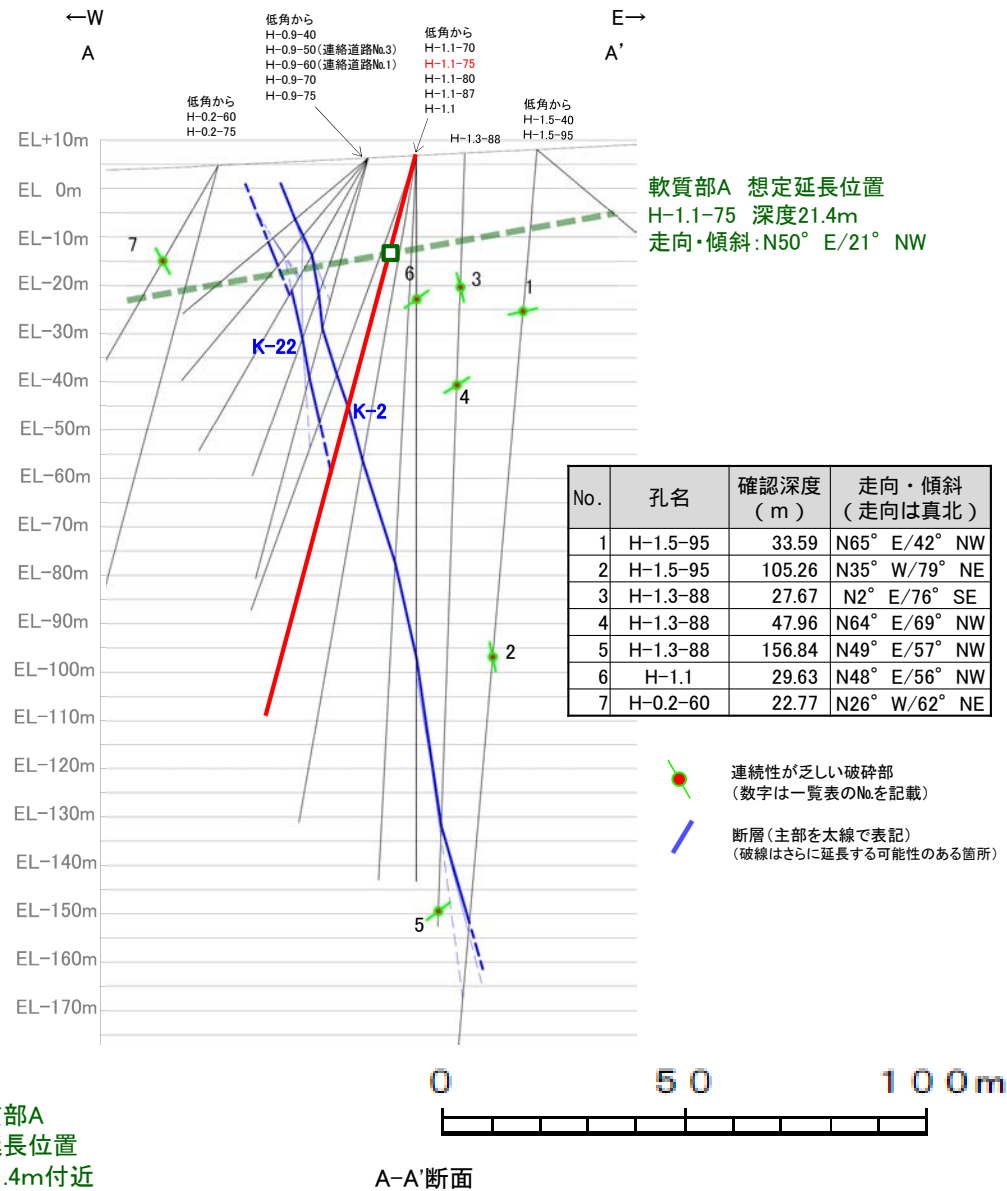
矢印(▲)の向きは断層の傾斜方向を示す
位置図

凡例

○	鉛直ボーリング孔	/	断層 (EL 0m)
○	斜めボーリング孔	/	断層はさらに延長する可能性のある箇所
—	基礎掘削面	---	断層延長部の調査域で断層が認められないことを確認したもの
		---	断層端部を確認していないもの



コア写真(H-1.1-75孔 深度19~23m)



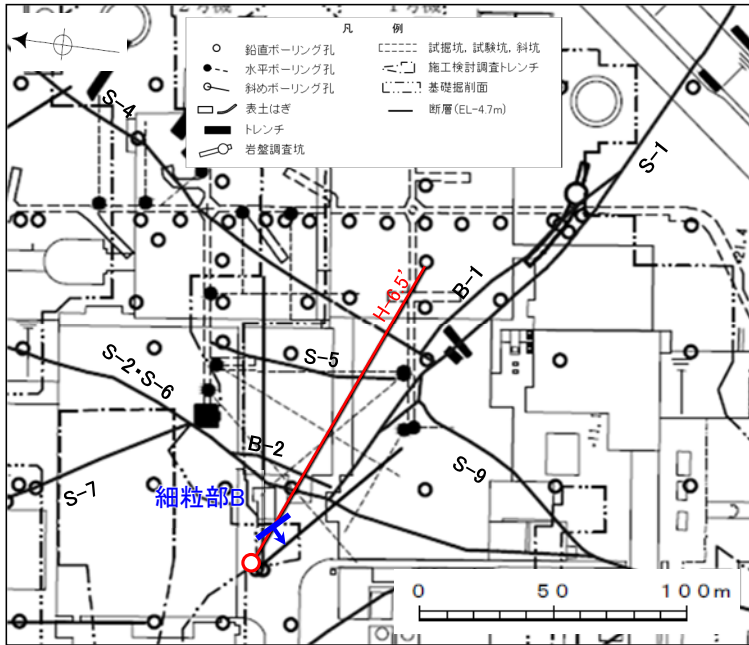
←軟質部A
想定延長位置
深度21.4m付近

・取水路沿いのボーリング調査において想定延長位置付近に軟質部Aに対応する破砕部は認められない。

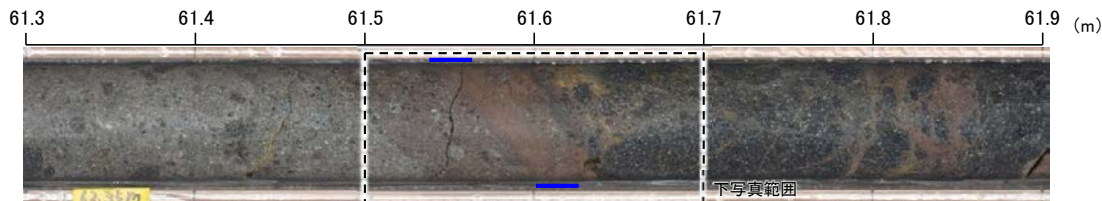
(2) H-6.5' 孔 深度61.5mの細粒部

(2) H-6.5' 孔 深度61.5mの細粒部

- H-6.5' 孔は、S-9が隣接するS-1を越えて連続しないことを確認したボーリングであり、S-9に対応する破碎部は認められない。
- 一方、H-6.5' 孔の深度61.5mに細粒部(以下、細粒部Bと称する。)が認められるが、面構造に沿った礫の配列などの変形構造が認められないことから、破碎部ではないと判断していた。
- 細粒部Bについて、詳細に観察した結果、細粒部Bは粗粒部と細粒部が交互に繰り返し分布し、BHTVを確認した結果、細粒部Bを横断して直径7cm程度の安山岩礫が存在し、それは変形を受けていないことから、細粒部Bは断層運動による破碎部ではなく、碎屑物から構成される堆積構造と考えられる(下図)。
- なお、細粒部Bが深度方向に連続するか検討した結果、細粒部Bの想定延長位置(H-6.5孔)に細粒部Bに対応するような破碎部や細粒部は認められない(次頁)。

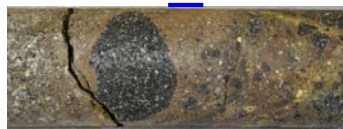


位置図



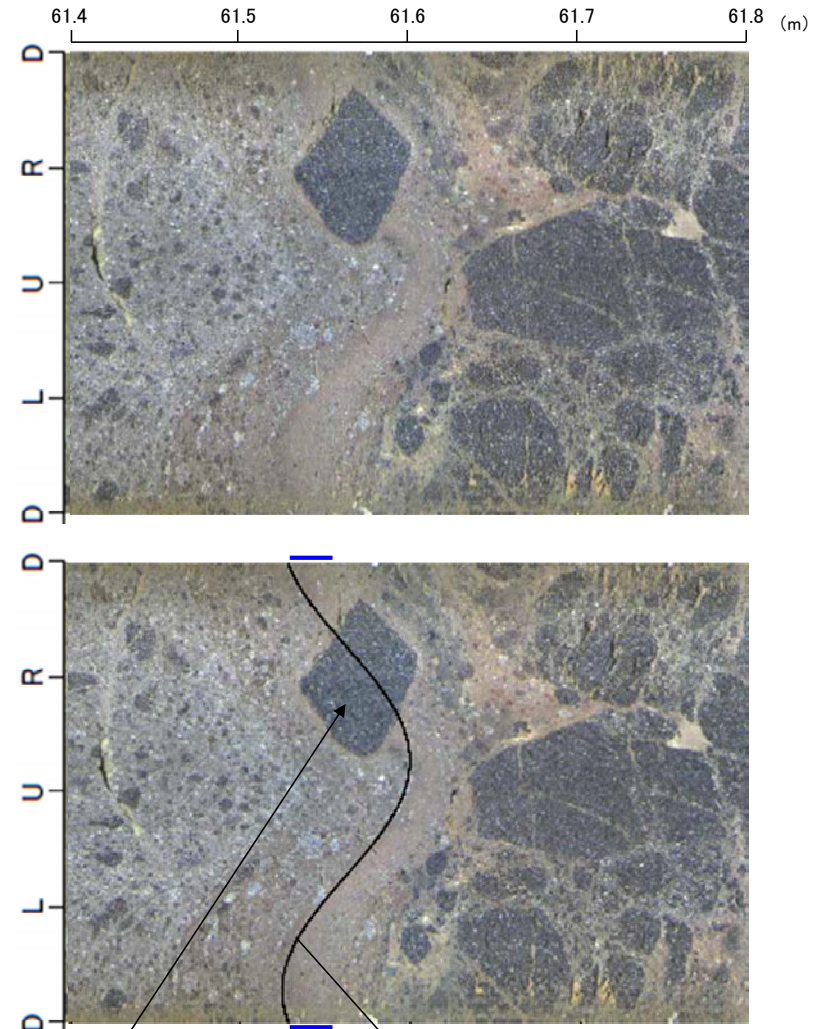
コア写真(H-6.5' 孔 深度61.3~61.9m)

61.5 61.6 61.7 (m)



== 細粒部B

コア写真(上記写真の状態からコアを180°回転)



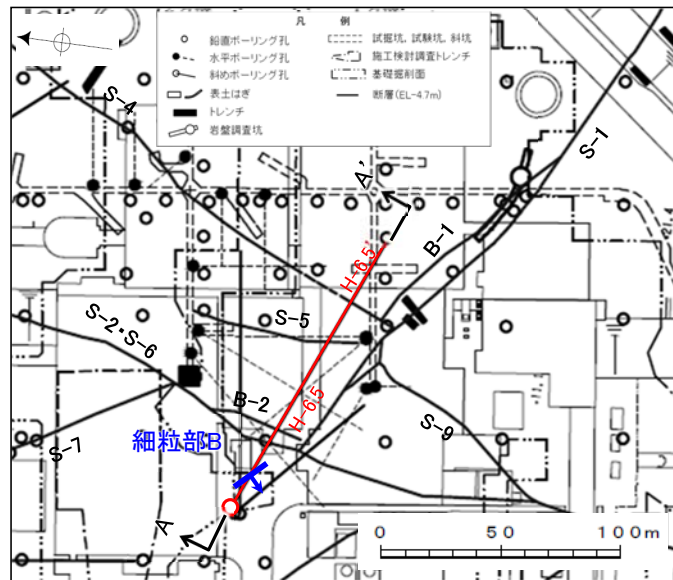
細粒部Bを横断するように存在する
安山岩礫が変形を受けていない

走向・傾斜:N45° W/17° SW

BHTV画像 下はトレースを加筆

【細粒部Bの想定延長位置(H-6.5孔)】

柱状図はデータ集1



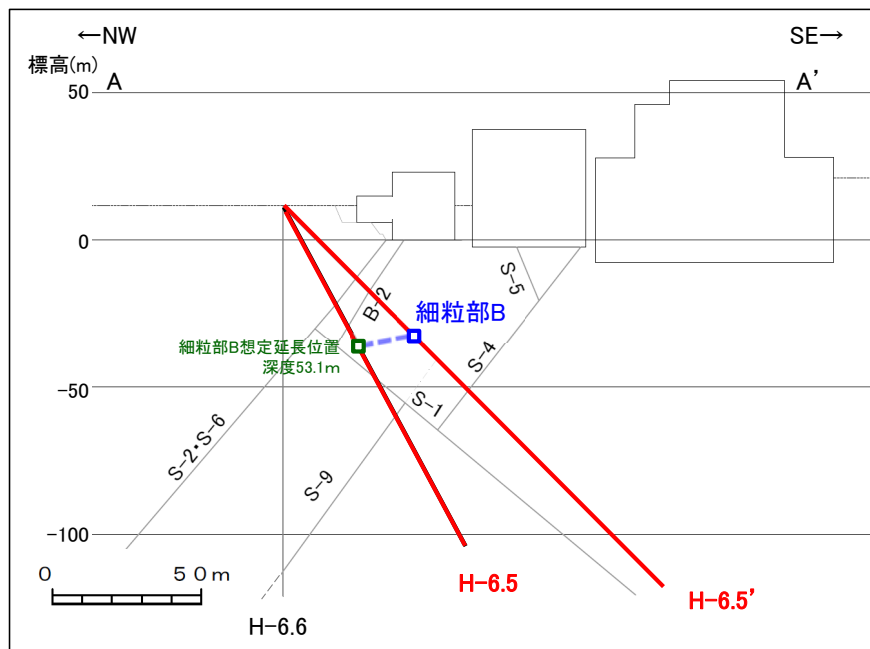
位置図

細粒部B→
想定延長位置
深度53.1m付近

H-6.5孔(孔口標高11.02m, 掘進長130m, 傾斜62°)



コア写真(H-6.5孔 深度51~55m)



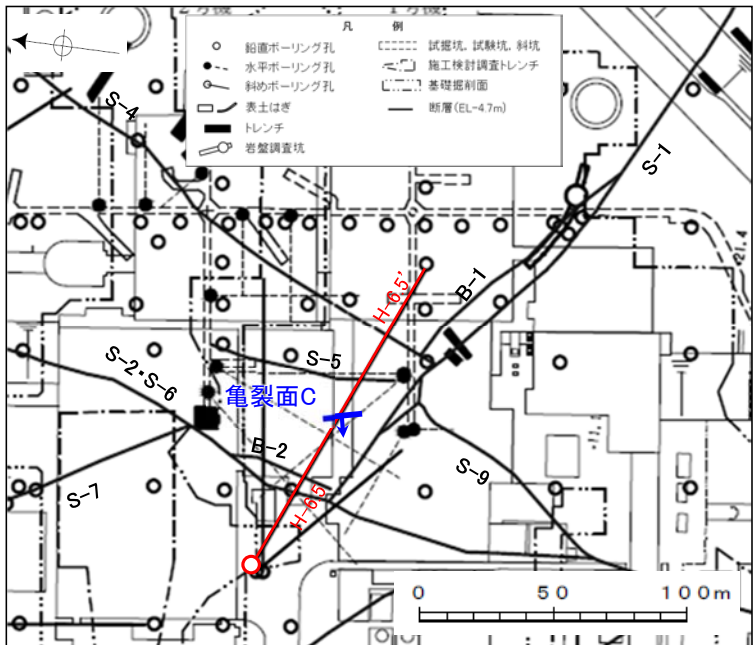
A-A'断面

・H-6.5孔において想定延長位置付近に細粒部Bに対応する破砕部や細粒部は認められない。

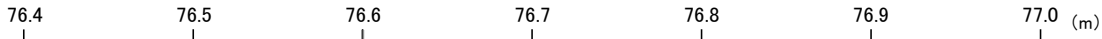
(3) H-6.5' 孔 深度76.7mの亀裂面

(3) H-6.5' 孔 深度76.7mの亀裂面

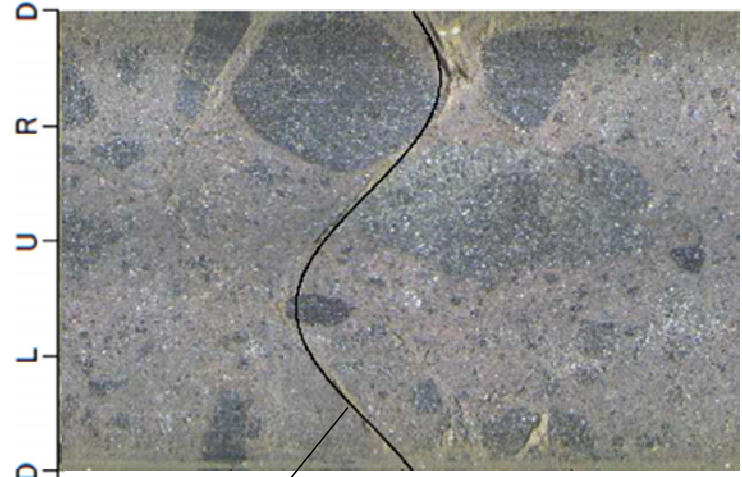
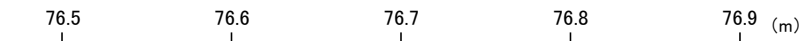
○H-6.5' 孔は、S-9が隣接するS-1を越えて連続しないことを確認したボーリングである。
 ○H-6.5' 孔の深度76.7mに亀裂面(以下、亀裂面Cと称する。)が認められるが、亀裂の周囲に変形構造が認められないことから、破碎部ではないと判断していた。
 ○しかし、亀裂面に条線が認められる(次頁)ことから、亀裂面Cが破碎部と仮定した場合、深度方向に連続するか検討した。
 ○検討の結果、亀裂面Cの想定延長位置(基礎掘削面、H-6.5孔)に亀裂面Cに対応するような破碎部は認められず、破碎部と仮定した場合でも連続性が乏しい破碎部であることを確認した(P.768, 769)。



位置図



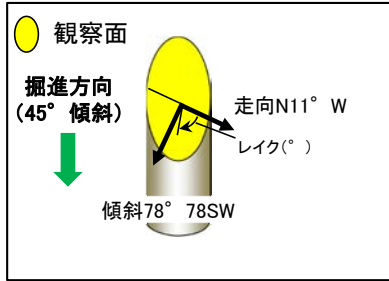
コア写真(H-6.5' 孔 深度76.4~77.0m) 下はBHTV画像



走向・傾斜:N11° W/78° SW

BHTV画像 下はトレースを加筆

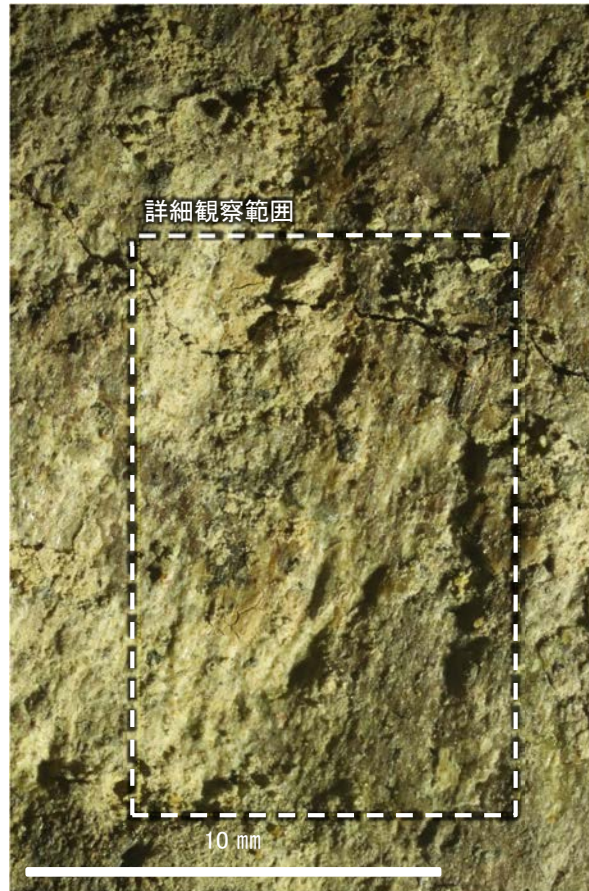
【亀裂面Cに認められた条線】



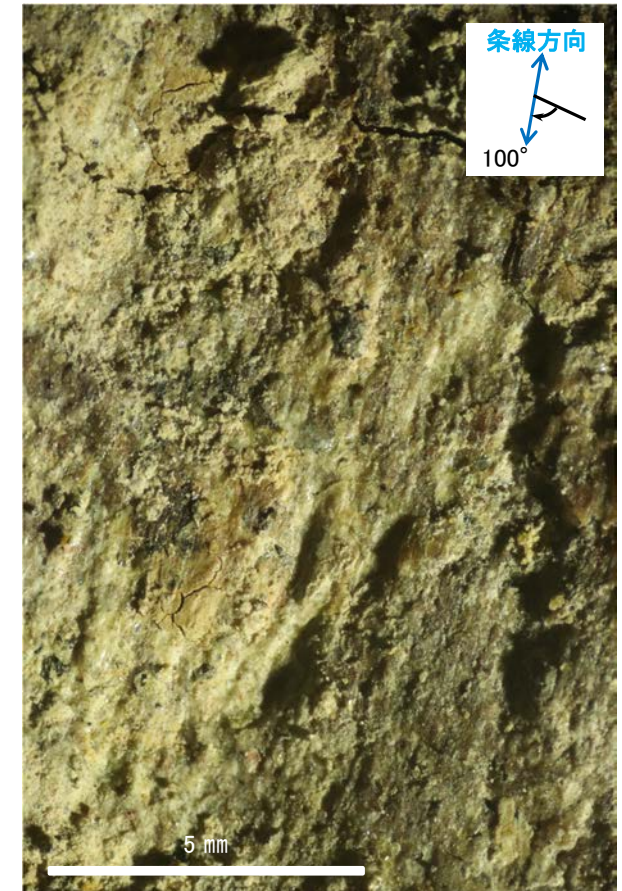
概念図
※走向は真北で示す。



観察面写真



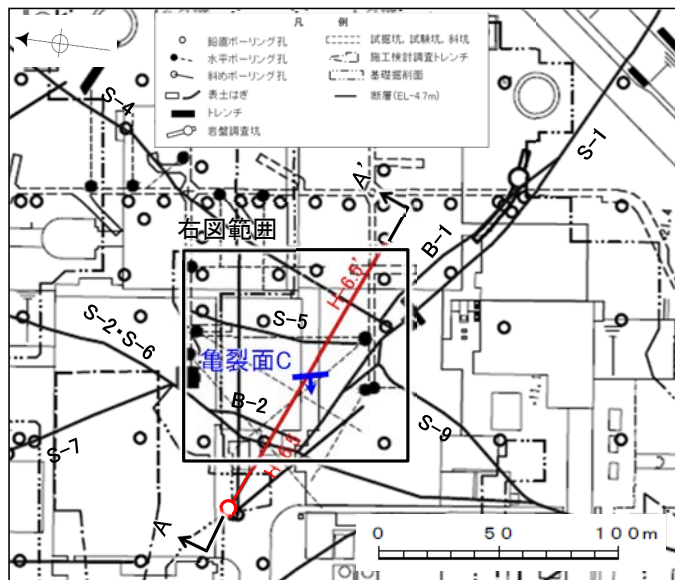
観察面拡大写真



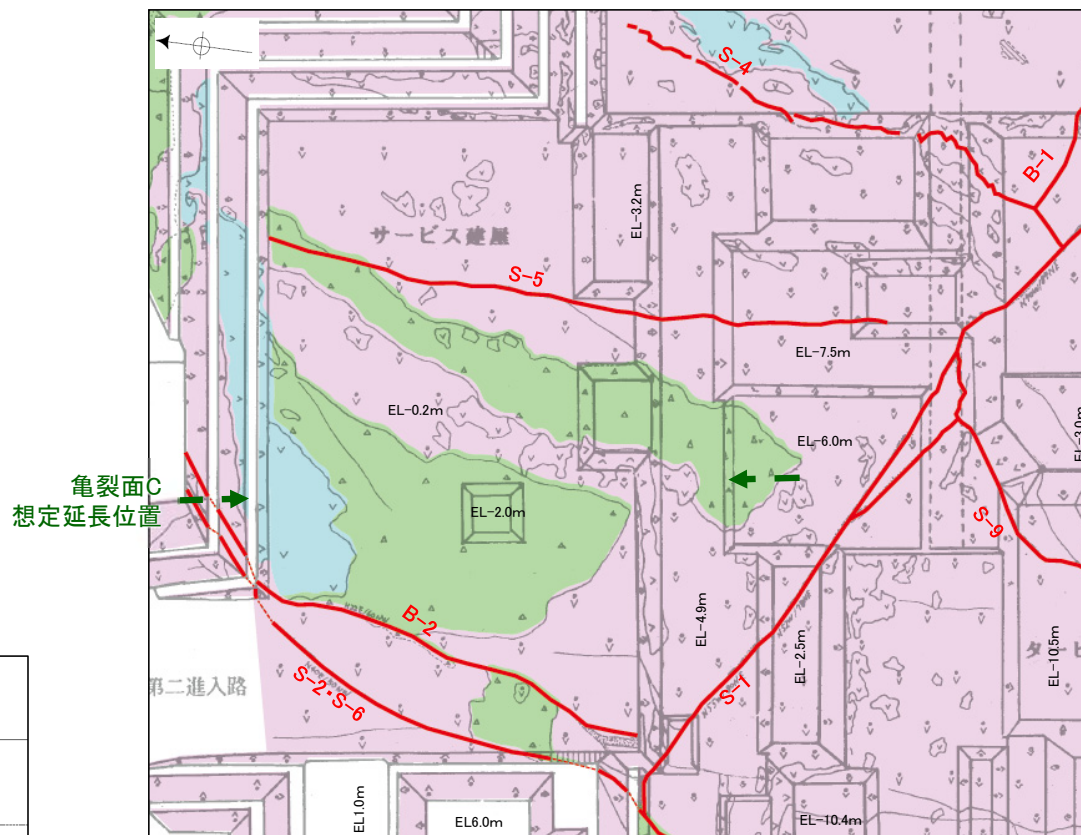
詳細観察写真

・条線のレイクは65° R, 変位センスは不明

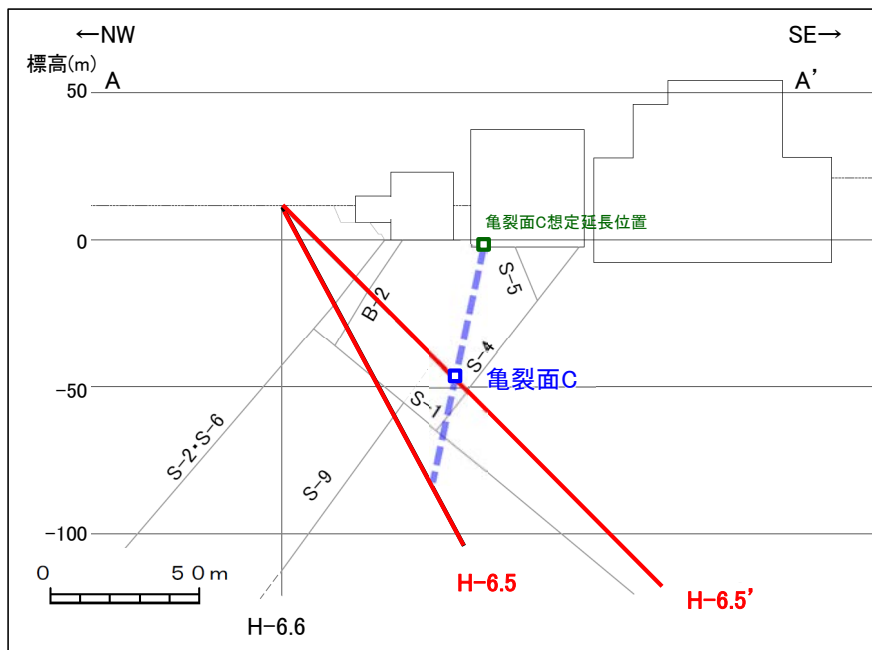
【亀裂面Cの想定延長位置(基礎掘削面)】



位置図

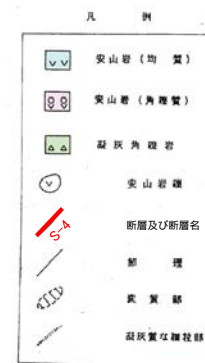


1号機基礎掘削面



A-A'断面

・基礎掘削面において想定延長位置付近に亀裂面Cに対応する破砕部は認められない。

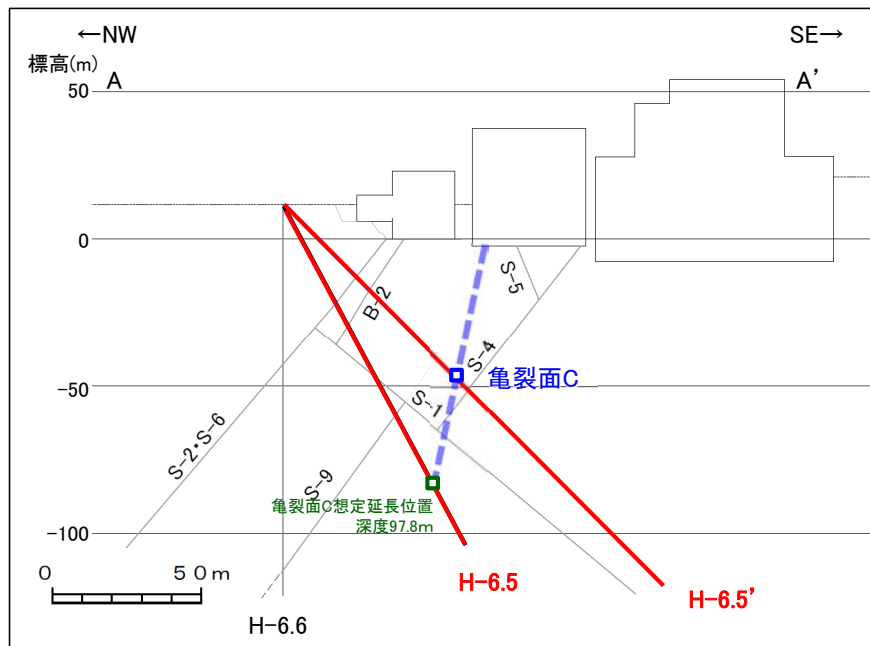


【亀裂面Cの想定延長位置(H-6.5孔)】

柱状図はデータ集1

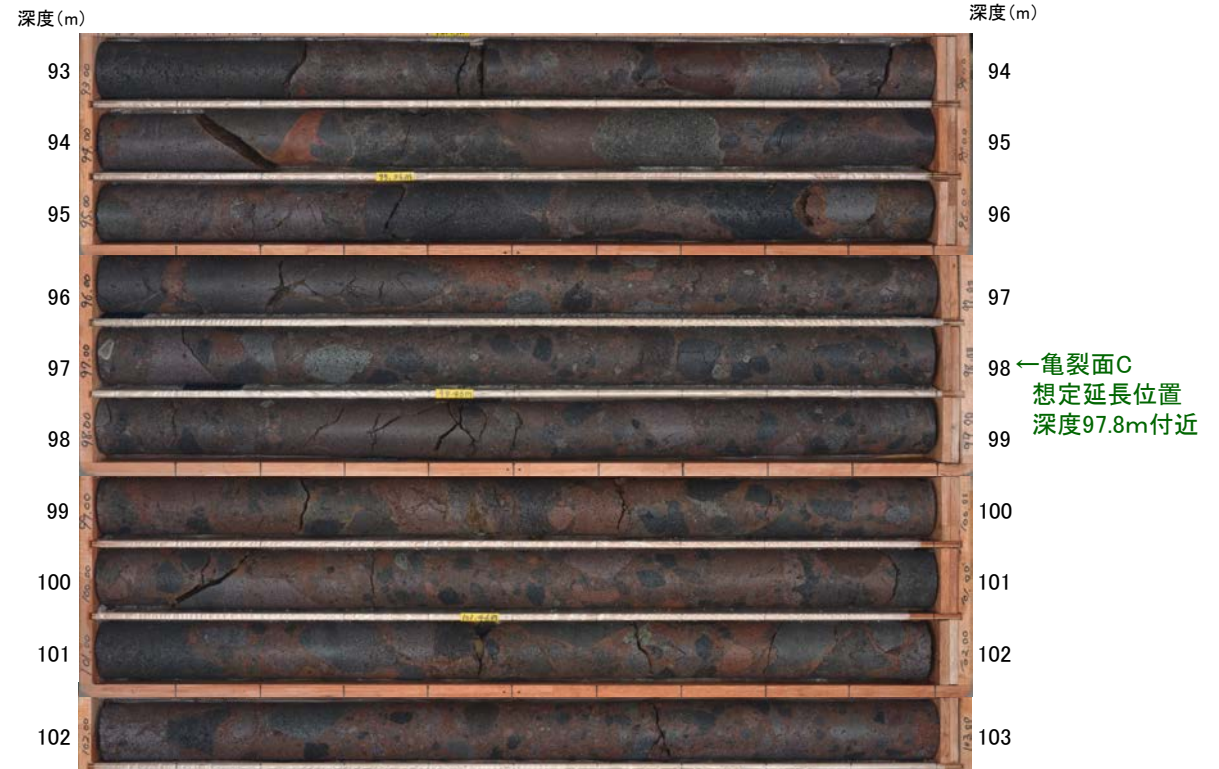


位置図



A-A'断面

H-6.5孔(孔口標高11.02m, 掘進長130m, 傾斜62°)



コア写真(H-6.5孔 深度93~103m)

・H-6.5孔において想定延長位置付近に亀裂面Cに対応する破砕部は認められない。

巻末資料[3]

有識者会合の評価を踏まえたデータ拡充

有識者会合の評価を踏まえたデータ拡充

○有識者会合※1は、S-1及びS-2・S-6の活動性について、以下のとおり評価している。

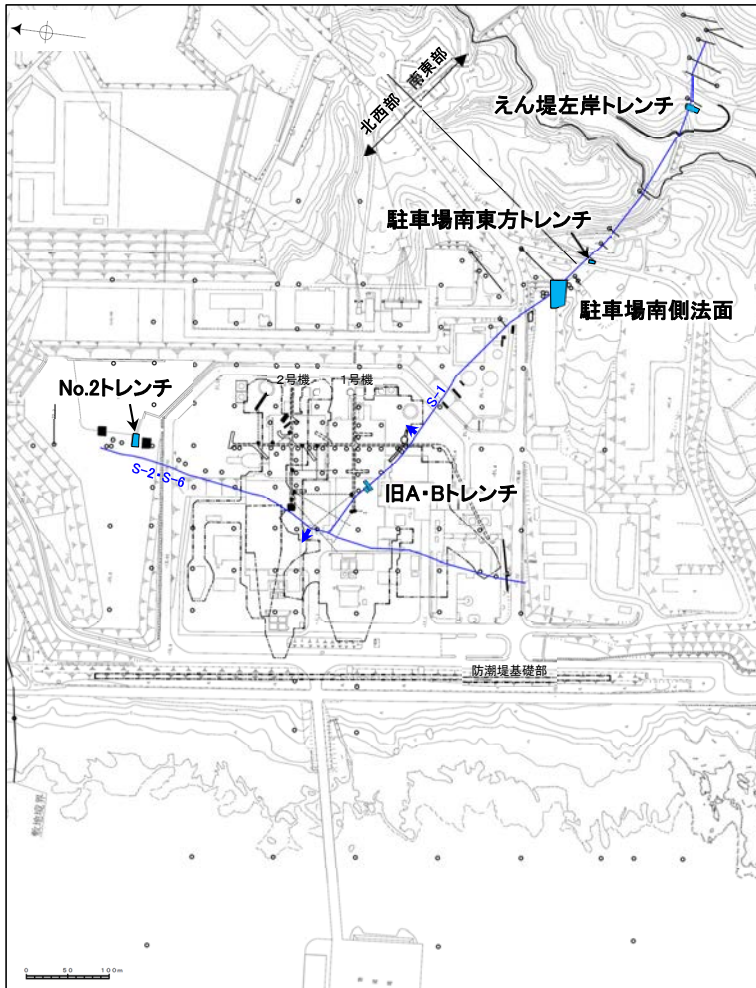
- S-1の北西部については、後期更新世以降に、北東側隆起の逆断層活動により変位したと解釈するのが合理的と判断する。
- S-2・S-6は、後期更新世以降に、西側隆起の逆断層として活動した可能性がある。この際、S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、地表付近に変形を及ぼしたものと判断する。
- 今回の評価は、限られた資料やデータに基づいて行われており、より正確・確実な評価にするためには、「今後の課題」(次頁, 次々頁)に示すデータ等の拡充が必要と考える。

○上記の有識者会合による評価及び「今後の課題」を踏まえ、S-1、S-2・S-6を含む評価対象断層(10断層)の活動性評価に係るデータ拡充を実施した(右下図, 赤字箇所)。

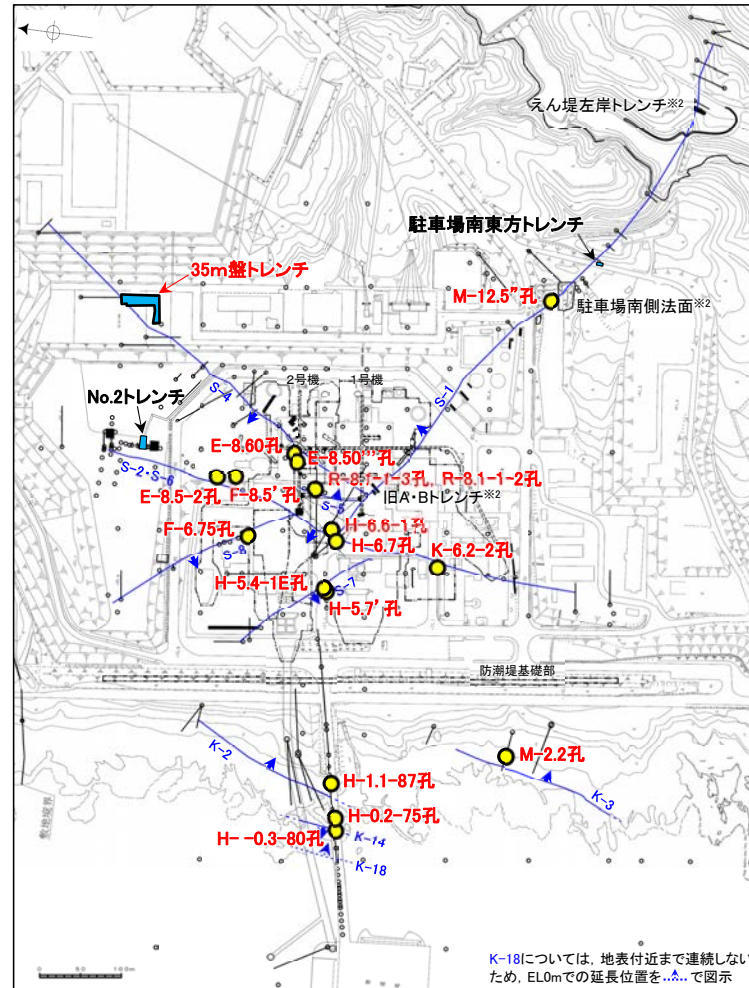
○その結果、S-1、S-2・S-6等の敷地内断層は、いずれも将来活動する可能性のある断層等ではないと評価した。

※1: 平成28年4月27日原子力規制委員会、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

【活動性評価データ(有識者会合時)】



【活動性評価データ(有識者会合以降)】



▲ 評価対象断層(矢印は傾斜方向)
陸域: EL-4.7m, 海岸部: EL0m

【活動性評価データ】

- 鉞物脈法
- 上載地層法

赤字: 有識者会合以降の追加データ

※2: 旧A・Bトレンチ, 駐車場南側法面, えん堤左岸トレンチは、上載地層の年代が明確に判断できないことから、活動性評価の根拠としては用いない。

凡例

- 鉛直ボーリング孔
- 水平ボーリング孔
- ◡ 斜めボーリング孔
- トレンチ
- 表土はぎ
- - - 試験坑・試験坑・斜坑
- ⌘ 岩盤調査坑
- 基礎掘削面

K-18については、地表付近まで連続しないため、EL0mでの延長位置を...で図示

【有識者会合の評価を踏まえたデータ拡充】

- 「今後の課題②, ③」を踏まえ, S-1, S-2・S-6等の断層破碎部に認められる粘土鉱物(少なくとも後期更新世以降に生成したものではないI/S混合層)を用いて, 鉱物脈法による評価(詳細は5章)を行った結果, S-1, S-2・S-6等の最新活動はいずれもI/S混合層の生成以前であると評価したことから, S-1, S-2・S-6等は将来活動する可能性のある断層等ではない。
- 「今後の課題①, ④～⑥」についても, データ拡充を行った結果, 周辺の活断層の影響も含め, 上記評価(S-1, S-2・S-6等は将来活動する可能性のある断層等ではない)と整合的であることを確認した。

有識者会合による「今後の課題」	データ拡充		掲載箇所
	調査項目	結果	
<p>①1号原子炉建屋等建設時における, S-1とその周囲の形状を示す未提示の写真やスケッチの提示。</p> <p>変位が疑われる, S-1の北西部及びその周囲に存在するせん断面の活動性の判断に資する資料として, 1号原子炉建屋やタービン建屋の建設時の掘削・整地作業の際に現れた露頭及び旧A・Bトレンチにおける, S-1とその周囲の形状を示す未提示の写真やスケッチを改めて探して提示する。</p>	<p>【建設時のデータ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建設時の掘削法面の写真, スケッチ(1箇所) 	<ul style="list-style-type: none"> ・旧A・Bトレンチと同じ中段段丘I面上に位置する有識者会合において未提示の建設時の掘削法面の写真やスケッチについて確認を行った。 ・その結果, S-1を挟んでMIS5eの波食面に高度差は認められない。 	P.595～599
<p>②S-1, S-2・S-6等の断層破碎帯やその母岩の鉱物学的・地球化学的分析。</p> <p>S-1, S-2・S-6等の水平的及び深部方向への連続性や形成環境を検討するために, 断層破碎帯及び母岩を構成する物質の, より詳細で多面的な鉱物学的・地球化学的分析を通じて比較検討する。</p>	<p>【断層破碎帯や母岩の鉱物学的・地球化学的分析】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・XRD分析(粘土分濃集)による結晶構造 ・EPMA分析(定量)による化学組成 ・CEC分析, XAFS分析, HRTEM観察 ・温度検層(1孔) ・文献調査(敷地周辺の地温分布, 能登半島の火成活動) ・敷地周辺の変質に関する調査(7箇所) ・斜長石の曹長石化検討 ・変質鉱物と第四系との関係(4箇所)等 	<ul style="list-style-type: none"> ・敷地の断層破碎部に認められる粘土鉱物を対象に, 粘土分を濃集したXRD分析による結晶構造判定, EPMA分析による化学組成の検討等を実施した結果, 破碎部に認められる粘土鉱物は, 数十%のイライトが混合するI/S混合層であることを確認した。 ・このI/S混合層は, 変質鉱物の生成環境等の検討結果から, 少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。 	→ 5.2.1(1)で詳細に検討を実施
<p>③S-1, S-2・S-6及びこれらの周囲に存在するせん断面について, これらを横断する鉱物脈の有無(ある場合はその構成鉱物), 条線を含む構造同士の切断関係に関する検討。</p> <p>敷地内に分布するせん断面形成の時期を検討する上では, せん断面を横断する鉱物脈を検討することが有効と思われる。また, 「将来活動する可能性のある断層等」を判断する上では, 最も新しい構造を判断することが重要である。このため, 敷地内の断層同士の切断関係やせん断面上の条線同士に新旧関係がないかについて検討する。</p>	<p>【鉱物脈法による評価】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査(16孔) ・最新面の認定(コア観察, CT画像観察, 薄片観察) ・鉱物の同定(EPMA分析(定量), XRD分析(粘土分濃集)) ・変質鉱物の分布と最新面との関係(EPMA分析(マッピング), 薄片観察) 	<ul style="list-style-type: none"> ・S-1の旧A・Bトレンチより北西側, S-2・S-6の複数箇所及びその周囲のせん断面(S-7, S-8等)を対象に, 鉱物脈法による評価を行った。 ・粘土鉱物(I/S混合層)がS-1, S-2・S-6等の最新面を横断して分布し, 最新面が不連続になっており, 不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 ・仮に, S-1北西部が北東側隆起の逆断層活動により変位したとした場合, S-1破碎帯中の粘土鉱物(I/S混合層)にも同センスの変位が生じると考えられるが, S-1の最新面を横断して分布する粘土鉱物(I/S混合層)にそのような変位の痕跡は認められない。 ・また仮に, S-2・S-6の地下延長部の断層が西側隆起の逆断層活動により変位し, 地表付近に変形を与えた場合, S-2・S-6及びその上盤側の岩盤中の断層(S-7, S-8)の破碎帯中の粘土鉱物(I/S混合層)に変位を与えると考えられるが, S-2・S-6, S-7, S-8の最新面を横断して分布する粘土鉱物(I/S混合層)にそのような変位の痕跡は認められない。 	→ 5.2.2～5.2.11で詳細に検討を実施

有識者会合による「今後の課題」	データ拡充		掲載箇所
	調査項目	結果	
<p>④S-1, S-2・S-6の連続性(深部方向, 走向延長方向)及び活動性に関する地質・地質構造に関する調査。</p> <p>(1)No.2トレンチ付近でS-2・S-6の海側(西側)においてMIS5eの海成堆積物と考えられる地層が山側へ傾く範囲を確認する。</p> <p>(2)S-2・S-6南方延長における断層露頭の有無とその状況を確認する。</p> <p>(3)S-2・S-6南方延長において中位段丘I面堆積物との関係を調査する。</p> <p>(4)S-2・S-6南方延長海域における音波探査記録結果を再検討する。</p>	<p>【S-2・S-6の海側の地形等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発電所建設以前の地形解析 ・ボーリングデータに基づく岩盤上面高度分布 <p>【S-2・S-6南方延長】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査(4孔) ・海上音波探査記録の解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・S-2・S-6の活動による断層上盤側の変形の有無を確認するため、S-2・S-6の海側(西側)の改変前の地形及び岩盤上面が山側へ傾く範囲について、確認を行った。 ・S-2・S-6の海側(西側)の地形及び岩盤上面が山側に傾くのは、エリア5の局所的な範囲に限られ、その他のエリアでは山側への傾きは認められず、S-2・S-6に沿った全線で海側(西側)の地形及び岩盤上面の系統的な山側への傾きがないことを確認した。 <ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査により、S-2・S-6の南端を把握し、S-2・S-6は南方延長の中位段丘I面及び海岸部露岩域まで連続していないことを確認した。 ・さらに南方延長海域における音波探査記録の再解析の結果、S-2・S-6南方延長海域の3測線において断層は認められない。 	<p>P.628～638</p> <p>補足資料 5.3-3(2)</p>
<p>⑤敷地周辺に分布する断層の調査(平面方向及び地下方向)と、その広域的枠組みの中での敷地の地形・地質構造に関する詳細な検討。</p> <p>兜岩冲断層や富来川南岸断層、福浦断層など周辺活断層も含めた広域的な枠組みの中で、敷地内の断層の位置付け等も検討する。このため兜岩冲断層や富来川南岸断層、福浦断層など周辺活断層も含めた広域的な枠組みの中で、敷地内の断層の位置付け等も検討する。このためS-1, S-2・S-6などの敷地内の断層の連続性と、敷地周辺に分布する断層との関係を明らかにする。岩盤中の地質構造の調査にあたっては、ボーリング調査は点の情報であるため、VSP(Vertical Seismic Profile)探査などの物理探査により、ボーリングで得られた点情報を面として繋ぐことを試みる必要がある。</p>	<p>【福浦断層】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査(2孔) ・反射法地震探査(1測線) <p>【富来川南岸断層】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査(1孔) ・反射法地震探査(1測線) ・重力探査(重力勾配テンソル解析, 2次元タルワニ法解析) <p>【基盤島冲断層, 兜岩冲断層】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海底重力探査(測定点: 275点) ・海上音波探査記録の解析 <p>【敷地地下深部】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・反射法・VSP探査(1測線) 	<ul style="list-style-type: none"> ・敷地近傍の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 基盤島冲断層, 兜岩冲断層)の分布形態を検討し、敷地深部へ連続する可能性のある断層については、反射法及びVSP探査により、敷地内断層との連続性を検討した。 ・基盤島冲断層は、敷地から遠ざかる方向に傾斜する断層であり、敷地深部へ連続しない。 ・富来川南岸断層は、南西方海域において連続性が途絶えており、敷地深部へ連続しない。 ・福浦断層, 兜岩冲断層は、敷地に向かって傾斜し、敷地深部へ連続する可能性があるが、反射法・VSP探査によれば、福浦断層と兜岩冲断層の間の敷地地下深部に、花崗岩上面に変位を与える断層は認められない。 ・よって、敷地近傍の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 基盤島冲断層, 兜岩冲断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではない。 	<p>P.709～712</p>
<p>⑥“沖積段丘”と称されている完新世段丘の形成要因や高度分布に関する調査・検討。完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層と、既知の敷地内及び周辺に分布する断層との連続性、活動時期・履歴に関する調査。</p> <p>敷地周辺から福浦～富来間では、2段の完新世段丘面が報告され(渡辺ほか, 2015), M面やH面も同様に北方へ高くなる。この隆起運動は間欠的な地震性隆起を示唆しており、段丘面形成要因として渡辺ほか(2015)によって指摘される海底活断層の位置形状, 兜岩冲断層や富来川南岸断層への連続性や敷地内破碎帯への地下延長方向を含めた連続性の検討, 及び活動時期・履歴を検討する。特に、兜岩冲断層との関係については、同断層の活動性及び規模, 活動時期・履歴等の判断に必要な情報を検討する。</p>	<p>【海域の地下構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海上音波探査記録の解析 ・海底重力探査(測定点: 275点) ・重力勾配テンソル解析 <p>【地形面の地質調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査(7孔) ・トレンチ調査(1箇所) 	<ul style="list-style-type: none"> ・富来川南岸断層～兜岩冲断層間の海域の地質構造について、既存の海上音波探査結果に加え、新たに実施した海底重力測定の結果を用いて、検討した。 ・海上音波探査の結果、富来川南岸断層～兜岩冲断層間の海底において、いずれの地層にも断層が推定できるような変位・変形は認められない。また、断層構造の連続性を検討するために、海域のD₂層上面の形状を確認した結果、富来川南岸断層から兜岩冲断層に連続する構造は推定されない。 ・海底重力探査の結果を加えたブーゲー異常図から、富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められるが、南西方海域の兜岩冲断層との間には連続する重力構造は認められない。 ・上記の結果を踏まえると、富来川南岸断層から兜岩冲断層に連続する構造は認められず、完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められない。 ・よって、敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層はない。 <ul style="list-style-type: none"> ・渡辺ほか(2015)が富来川南岸断層から兜岩冲断層に連続する構造を推定する根拠としているA面と離水ベンチの関係を検討するため、ボーリング, トレンチ調査を行った。 ・A面は、下位のベンチとほぼ同程度の高さ(標高約2m)である海成堆積物や岩盤の上面を人工改変土や陸成堆積物が覆っている地形面, あるいは河川により侵食されたと考えられる基盤岩を、陸成堆積物が厚く覆っている地形面であることを確認した。 ・上記の調査結果から、本地域において完新世の2段のベンチは認められない。 	<p>P.714～732</p>

参考文献

- 阿部勝征・岡田篤正・垣見俊弘(1985):地震と活断層, アイ・エス・ユー株式会社.
- Adisaputra, M. K., Kusnida, D.(2010): Paleocene postgenetic Accumulation of Nannoplankton on the Phillipsite Minerals in Roo Rise, Indian Ocean, Jurnal Geologi Indonesia, Vol.5 No.1 Maret 2010 : 49-56.
- 赤木功・井上弦・長友由隆(2003):九州南部に分布する赤黄色土(古赤色土)の産状, 日本土壌肥料学雑誌, 74, 623-630.
- Ando, K(2013): CIP-based numerical analysis about generations of fault-related flexures in unconsolidated sediments, Tokyo Metropolitan University.
- 青柳宏一(1978):海成泥質堆積物の続成作用, 地質学論集, No.15, 3-14.
- Bjørlykke, K.(2015): Petroleum Geoscience, From Sedimentary Environments to Rock Physics-Second Edition, Springer, 220.
- 防災科学技術研究所(2001):地すべり地形分布図 第12集「金沢・七尾・輪島」, 防災科学技術研究所研究資料, 第210号.
- 藤則雄・板倉淳(1994):能登地区における地質学的・地球化学的視点からの温泉の実態について, 金沢大学教育学部紀要(自然科学編), 第43号, 77-90.
- 福土圭介(2008):粘土によるイオン吸着のモデリング, 粘土化学, 第47巻, 第2号, 93-103.
- 原子力発電環境整備機構(2014):影響要因への対応に関する補足資料, 第5回総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会地層処分技術ワーキンググループ, 参考資料1.
- 原子力規制庁:北陸電力株式会社志賀原子力発電所の敷地内破砕帯の評価について(報告), 平成28年4月27日 平成28年度 第6回原子力規制委員会, 資料1-1.
- 濱田崇臣・幡谷竜太(2015):能登半島志賀町に分布する海成段丘のローム層に発達する斑紋構造の形成時期, 日本地質学会第122年学術大会講演要旨, 301.
- 服部貴志・浜田昌明・高山陶子・小野田敏・坂下学・山口弘幸・平松良浩(2014):古砂丘・古期扇状地に関する空中写真を活用したDEM解析による地形特性の検討, 地形, Vol.35, no.4.
- Hawkins, D. B., Sheppard, R. A., Gude, A. J. 3rd.(1978): Hydrothermal synthesis of Clinoptilolite and comments on the assemblage Phillipsite-Clinoptilolite-Mordenite, Natural Zeolites, 337-344.
- Hiramatsu, Y., Sawada, A., Kobayashi, W., Ishida, S., Hamada, M.(2019): Gravity gradient tensor analysis to an active fault: a case study at the Togi-gawa Nangan fault, Noto Peninsula, central Japan. Earth, Planets and Space, 71:107,8.
- 本多亮・澤田明宏・古瀬慶博・工藤健・田中俊行・平松良浩(2012):金沢大学重力データベースの公表, 測地学会誌, 58, 4, 153-160.
- ICDD(2015): PDF-4+ 2015 (Database), edited by Dr. Soorya Kabekkodu, International Centre for Diffraction Data, Newton Square, PA, USA.
- 飯島東(1986):天然ゼオライトの産状, 粘土科学, 第26巻, 第2号, 90-103.
- 今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高(編)(2018):活断層詳細デジタルマップ[新編], 東京大学出版会.
- 井上厚行(2003):熱水変質作用, 資源環境地質学, 資源地質学会, 195-202.
- 石川県(1997):1:33,000漁場環境図「富来・志賀・羽咋海域」, 石川県.
- 石田聡史・宮本慎也・吉田進(2018):志賀原子力発電所前面海域における海底重力探査の概要, 電力土木2018年11月号, 398, 110-114.
- 石渡明・田上雅彦・谷尚幸・大橋守人・内藤浩行(2019):海岸礫は河川礫より円くて扁平である. 地質学会HP, <http://www.geosociety.jp/faq/content0864.html>.
- 鹿野和彦(1978):秋田油田における自生鉱物, 特に沸石・珪酸鉱物の形成に関する速度論的考察, 地質学論集, No.15, 119-133.
- Kano, K. (1983): Ordering of Opal-CT in diagenesis, Geochemical Journal, Vol.17, 87-93.
- 活断層研究会(編)(1991):新編 日本の活断層一分布図と資料一, 東京大学出版会.
- 関西電力株式会社(2016):美浜発電所3号炉 地盤(敷地の地質・地質構造)について, 平成28年5月20日 第361回審査会合, 机上配布資料2, 22-27.
- Karnland, O., Sandén, T., Johannesson, L.-E., Eriksen, T. E., Jansson, M., Wold, S., Pedersen, K., Motamedi, M., Rosborg, B. (2000): Long term test of buffer material, Final report on the pilot parcels, SKB, TR-00-22.
- 鮎野義夫(1993):石川県地質誌新版・石川県地質図(10万分の1)説明書, 石川県・北陸地質研究所.
- Kim, J., Dong, H., Seabaugh, J., Newell, S. W., Eberl, D. D. (2004): Role of Microbes in the Smectite-to-Illite Reaction, Science, 303, 830-832.

参考文献

- 駒澤正夫(2003):日本の重力探査事情—地下構造とのかかわり,石油技術協会誌,68,1.
- 日本の赤色土の生成にかんする古土壌学的研究第2報,資源研究所彙報,64.
- 小池一之・町田洋(編)(2001):日本の海成段丘アトラス,東京大学出版会.
- 黒田吉益・諏訪兼位(1983):偏光顕微鏡と岩石鉱物,共立出版,72.
- Ludwig, K. R. (2008): User's manual for Isoplot 3.6: A geochronological toolkit for Microsoft Excel. Berkeley Geochronology Center Special Publication, 4, Berkeley, 77.
- 町田洋・新井房夫(2011):新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺](第2刷),東京大学出版会.
- 町田洋・松田時彦・海津正倫・小泉武栄(編)(2006):日本の地形5 中部,東京大学出版会.
- Maejima, W. (1982): Texture and stratification of gravelly beach sediments, Enju beach Kii Peninsula, Japan. Journal of Geosciences, Osaka University, 2583, 35-51.
- 松原聰(2002):沸石の種類,岩石鉱物科学,31巻,261-267.
- 松井健・加藤芳朗(1965):中国・四国地方およびその周辺における赤色土の産状と生成時期—西南日本の赤色土の生成にかんする古土壌学的研究第2報,資源研究所彙報,64.
- Meunier, A., Velde, B. (2010): Illite, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- 村田泰章・宮川歩夢・駒澤正夫・名和一成・大熊茂雄・上嶋正人・西村清和・岸本清行・宮崎光旗・志知龍一・本多亮・澤田明宏(2018):金沢地域重力図(ブーゲー異常),重力図, no. 33, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 永塚鎮男(1975):西南日本の黄褐色森林土および赤色土の生成と分類に関する研究,農業技術研究所報告B第26号別刷
- Nagatsuka, S., Maejima, Y. (2001): Dating of Soils on the Raised Coral Reef Terraces of Kikai Island in the Ryukyus, Southwest Japan: With Special Reference to the Age of Red-Yellow Soils, The Quaternary Research, 40, 137-147.
- 中田英二・千木良雅弘(1996):安山岩の貫入が珪藻土に与える地球科学的影響(その1) 鉱物の分布とオパール結晶構造の変化,電力中央研究所報告.
- Nakata, E., Yukawa, M., Okumura, H., Hamada, M. (2019): K-Ar dating by smectite extracted from bentonite formations, E3S Web of Conference, 98, 12015.
- 中田高・宮内崇裕(1985):逆断層のくい違い速度を推定する試み—陸羽地震(1986年)における千屋断層を例に—,活断層研究,1,31-36.
- 成瀬洋(1974):西南日本太平洋岸地域の海岸段丘に関する2・3の考察,大阪経大論集,99.
- Neymark, L. A., Paces, J. B. (2000): Consequences of slow growth for 230 Th/U dating of Quaternary opals, Yucca Mountain, NV, USA, Chemical Geology, 164, 143-160.
- Neymark, L. A., Paces, J. B. (2013): Ion-probe U-Pb dating of authigenic and detrital opal from Neogene-Quaternary alluvium, Earth and Planetary Science Letters, 361, 98-109.
- Neymark, L. A. (2015): Uranium-Lead Dating, Opal, Encyclopedia of Scientific Dating Methods, Springer, 858-863.
- 日本粘土学会編(2009):粘土ハンドブック 第3版,技報堂出版.
- 日本ペドロジー学会編(1997):土壌調査ハンドブック 改訂版,博友社.
- 日本地質学会編(2006):日本地方地質誌4 中部地方,朝倉書店.
- 太田久仁雄・阿部寛信・山口雄大・國丸貴紀・石井英一・操上広志・戸村豪治・柴野一則・濱 克宏・松井裕哉・新里忠史・高橋一晴・丹生屋純夫・大原英史・浅森浩一・森岡宏之・舟木泰智・茂田直孝・福島龍朗(2007):幌延深地層研究計画における地上からの調査研究段階(第1段階)研究成果報告書 分冊「深地層の科学的研究」, JAEA-Research 2007-044.
- 大山正雄(2014):地熱発電と温泉との共存の問題,温泉科学(J. Hot Spring Sci.), 63, 341-352.
- 尾崎正紀(2010):能登半島北部の20万分の1地質図及び説明書,海陸シームレス地質情報集「能登半島北部沿岸域」,数値地質図S-1,地質調査総合センター.
- Rowe, C. D., Kirkpatrick, J. D., Brodsky, E. E. (2012): Fault rock injections record paleo-earthquakes, Earth and Planetary Science Letters, 335-336, 154-166.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2005):日本温泉・鉱泉分布図及び一覧(第2版)CD-ROM版,数値地質図GT-2.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2009):20万分の1 日本シームレス地質図DVD版,数値地質図G-16,産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013):日本重力データベースDVD版,数値地質図P-2,産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013):日本の火山(第3版),1:2,000,000 地質編集図,11.

参考文献

- 榊原辰雄・加藤正司・吉村優治・澁谷啓(2008): 砂のような粒状材料のせん断挙動および断層に与える粒子形状の影響, 土木学会論文集, C, 64-3, 183-195.
- 佐々木詔雄・藤岡展价・藤岡一男(1982): 埋没続成下における堆積層中の沸石帯の生成要因, 石油技術協会誌, 第47巻, 第1号, 1-11.
- 佐々木詔雄(1991): 続成変化に見られる時間的要素—海成層中の沸石化作用を例として—, 粘土科学, 第31巻, 第1号, 7-13.
- Sheppard, R. A., Fitzpatrick, J. J.(1989): Phillipsite from silicic tuffs in saline, alkaline-lake deposits, *Clays and Clay Minerals*, Vol.37, No.3, 243-247.
- Siddall, M., Chappell, J., Potter E. K.(2006): Eustatic sea level during past interglacials, Sirocko, F., Litt, T., Claussen, M., Sanchez-Goni, M. F. editors. *The climate of past interglacials*, Elsevier, Amsterdam, 75-92.
- 白水晴雄(2010): 粘土鉱物学(新装版)—粘土化学の基礎—, 朝倉書店.
- Srodon, J., Eberl, D. D. (1984): Illite, Micas (Reviews in Mineralogy, vol 13), S. W. BEILEY, editor., Mineralogical Society of America, 495-544.
- 菅野三郎・奥村清(1978): 地学の調べ方, コロナ社.
- 宗村知明・北村晴夫(2009): 針貫入試験による一軸圧縮強度の推定例, 全地連「技術e-フォーラム2009」松江, No.2009_59.
- 竹内章(2010): 北陸および信越地域における後期新生代の地質構造発達史, 地質学雑誌, 第116巻, 第11号, 624-635.
- 田中姿郎(2017): 断層模型実験による礫層に発達する変形構造の検討(その2), 日本応用地質学会平成29年度研究発表会講演論文集, 263-264.
- 田中姿郎(2018): 基盤岩の段差を埋める礫層の構造に関する検討, 日本地球惑星科学連合2018年大会, HCG24-P09.
- The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001): Gravity measurements and database in southwest Japan, Gravity Database of Southwest Japan (CD-ROM), Bull. Nagoya University Museum, Special Rep., No.9.
- 上田圭一, 谷和夫(1999): 基盤の断層変位に伴う第四紀層及び地表の変形状況の検討(その2)—正断層, 逆断層模型実験—, 電研報告U98048
- 宇波謙介・福土圭介・高橋嘉夫・板谷徹丸・丹羽正和(2019a): 能登半島西岸域の中新世安山岩中に認められる変質鉱物中のカリウムの存在状態とK-Ar年代の意義, 2019年度 日本地球化学会年会第66回年会講演要旨集, 3P19.
- 宇波謙介・福土圭介・高橋嘉夫・丹羽正和(2019b): 能登半島西岸域の中新世安山岩中に認められる粘土鉱物中のカリウムの存在状態, 第63回粘土科学討論会発表抄録, P11.
- Velde, B., Iijima, A.(1988): Comparison of clay and zeolite mineral occurrences in neogene age sediments from several deep wells, *Clays and Clay Minerals*, Vol.36, No.4, 337-342.
- 渡辺隆(1981): イライト/モンモリロナイト混合層鉱物の混合層構造の判定, 鉱物学雑誌, 第15巻 特別号, 32-41.
- 渡辺隆(1986): 混合層粘土鉱物の構造解析と判定法の諸問題, 粘土科学, 第26巻, 第4号, 238-246.
- Watanabe, T.(1988): The structural model of illite/smectite interstratified mineral and the diagram for its identification, *Clay Science*, 7, 97-114.
- 渡辺満久・中村優太・鈴木康弘(2015): 能登半島南西岸変動地形と地震性隆起, 地理学評論, 88-3, 235-250.
- Yamamoto, A., Shichi, R., Kudo, T.(2011): Gravity database of Japan (CD-ROM), Earth Watch Safety Net Research Center, Chubu Univ., Special Publication, No.1.
- 吉見雅行・竿本英喜(2006): 埼玉県鴻巣市における綾瀬川断層の被覆層の50 mボーリング, PS検層および三軸圧縮試験結果, 活断層・古地震研究報告, No.9, 1-9.
- 吉村尚久(2001): 粘土鉱物と変質作用, 地学団体研究会.

余白