

柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉及び 7 号炉

追加地質調査結果（敷地近傍）に関するコメント回答

平成 27 年 6 月 26 日

東京電力株式会社

寺尾付近の断層に関するコメント回答

コメント	指摘時期	頁
寺尾地点・北2測線・F5断層のボーリングで確認された断層の条線に関する情報を提示すること。	H27/2/27 審査会合	11
寺尾付近の断層について、層面すべり断層よりも深部の断層の分布について示すこと。	H27/2/27 審査会合	11
寺尾付近の断層について、応力場の再現なども含めた考察をすること。	H27/2/27 審査会合	12
寺尾の正断層が地滑りであるならば、山側へすべっていることが理解しづらい。	H27/3/17 現地調査	11
寺尾のトレンチ北壁面で、A断層が上に凸の形状を呈している解釈を説明すること。	H27/3/17 現地調査	11
寺尾のA断層などの正断層がどのような規模で生じているか検討すること。	H27/3/17 現地調査	11
寺尾のトレンチにおける安田層下部層や大湊砂層の断層変位量を追記すること。	H27/3/17 現地調査	9

北2測線（西元寺含む）に関するコメント回答

コメント	指摘時期	頁
寺尾地点・北2測線・F5断層のボーリングで確認された断層の条線に関する情報を提示すること。	H27/2/27 審査会合	22, 23
後谷背斜西翼側に推定される断層について説明すること。	H27/2/27 審査会合	24
西元寺で、沖積層が深くなる北-2-T6、T10孔については、E.L.-60~-70m付近のコアに破碎されている部分が多いので確認すること。	H27/3/17 現地調査	26

長嶺・高町背斜に関するコメント回答

コメント	指摘時期	頁
五日市地点の調査において、撓曲変形に伴う西山層の構造をボーリングコア試料で説明すること。	H27/2/27 審査会合	37
長嶺高町背斜を対象とした反射法地震探査で西傾斜の断層が浅いところで認められるため、当該の延長部のボーリングコアを確認すること。	H26/10/31 現地調査	39
刈羽測線や高町測線における灰爪-西山境界のコアを検討して地質断面図の検討を行うこと。	H26/10/31 現地調査	39, 40

古安田層の年代に関するコメント回答

コメント	指摘時期	頁
中子軽石の降下年代とこれまで説明している大湊砂層の堆積時期の関係に矛盾がないことを説明すること。	H27/2/27 審査会合	58
火山灰について屈折率の分析結果も示すこと。	H27/2/27 審査会合	60
刈羽テフラ（y-1）の酸化Naのばらつきが大きいようなので、その要因について検討すること。	H27/2/27 審査会合	52

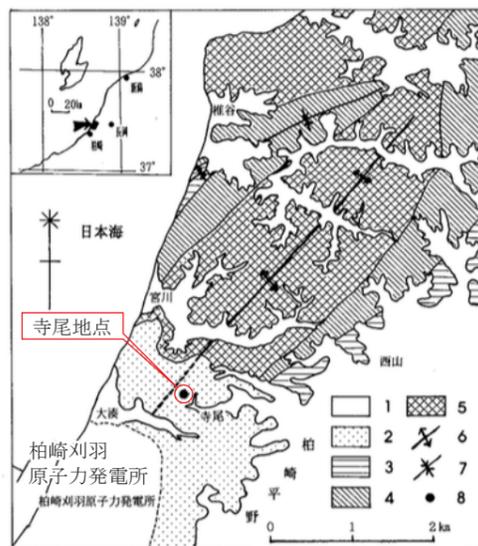
阿多鳥浜テフラの標高分布に関するコメント

コメント	指摘時期	頁
阿多鳥浜テフラの標高分布が、断層の組合せによって説明ができるのか詳細を説明すること。	H27/2/27 審査会合	68
椎谷層上限面コンターに示している北-2測線を横断する断層について説明すること。	H27/2/27 審査会合	72

寺尾付近の断層に関するコメント回答

コメ ント	指摘時期
寺尾地点・北2測線・F5断層のボーリングで確認された断層の条線に関する情報を提示すること。	H27/2/27 審査会合
寺尾付近の断層について、層面すべり断層よりも深部の断層の分布について示すこと。	H27/2/27 審査会合
寺尾付近の断層について、応力場の再現なども含めた考察をすること。	H27/2/27 審査会合
寺尾の正断層が地滑りであるならば、山側へすべっていることが理解しづらい。	H27/3/17 現地調査
寺尾のトレンチ北壁面で、A断層が上に凸の形状を呈している解釈を説明すること。	H27/3/17 現地調査
寺尾のA断層などの正断層がどのような規模で生じているか検討すること。	H27/3/17 現地調査
寺尾のトレンチにおける安田層下部層や大湊砂層の断層変位量を追記すること。	H27/3/17 現地調査

既往評価

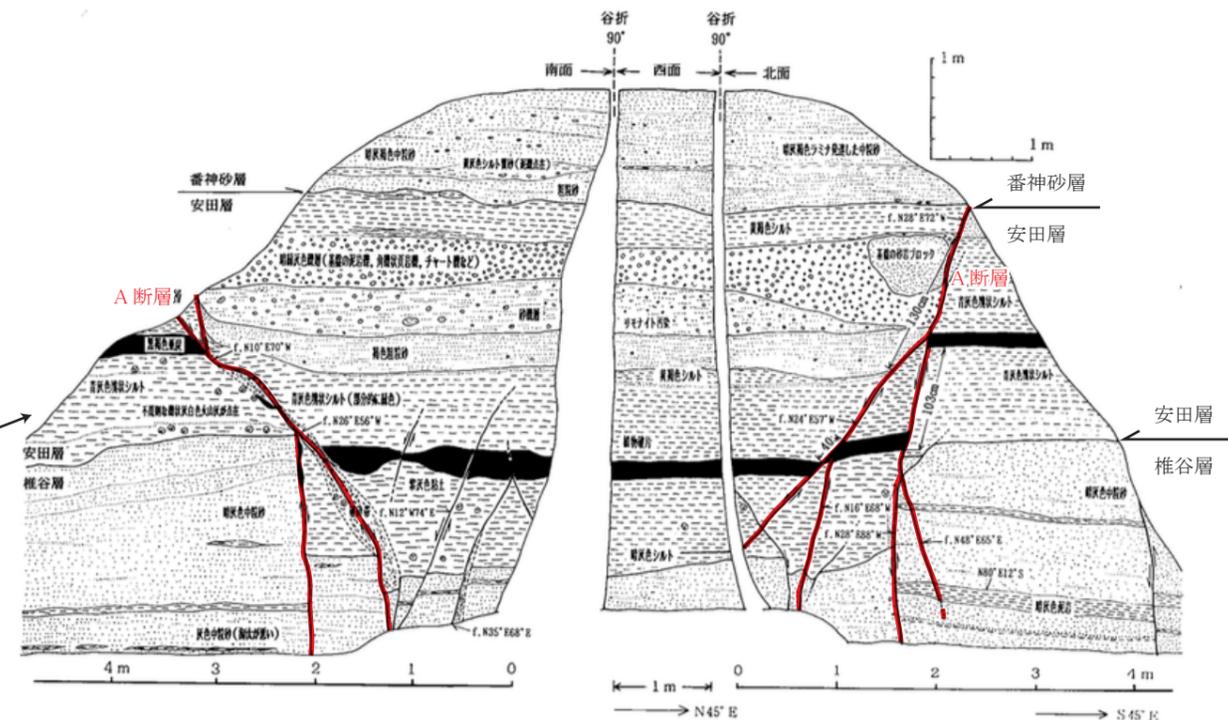


第1図 調査地点の位置および周辺地域の地質
1.沖積層 2.新期砂丘砂層 3.西山層 4.浜忠層
5.椎谷層 6.後谷背斜 7.向斜軸 8.調査地点
破線は新期砂丘砂層下に覆在する後谷背斜

- 調査地点は、刈羽村寺尾に位置し、北西-南東方向に伸びる標高 120m~70m の尾根の東側斜面。
- 調査地点は、後谷背斜軸部からわずかに東に位置する。
- 調査地点では尾根の東斜面で砂が採取され、ほぼ南北方向に長さ約 200m、高さ 30m~40m、東傾斜 30°~35° の大きな法面がつくられ、地層と構造がよく観察できる。



第2図 調査地点周辺の地形
●は調査地点
国土地理院発行の2万5千分の1地形図「宮川」「西山」を使用した。
破線は新期砂丘砂層下に覆在する後谷背斜

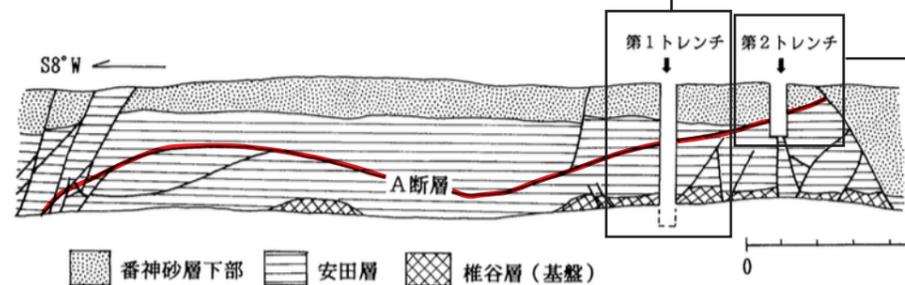


第4図 第1トレンチのスケッチ

- 椎谷層~安田層に変位を与えるN10°E, 70°Wの走向・傾斜を示す正断層。
- A断層による垂直隔離は、安田層に対して110~120cm、椎谷層に対して130~140cmであり、両者の差は約20cm。

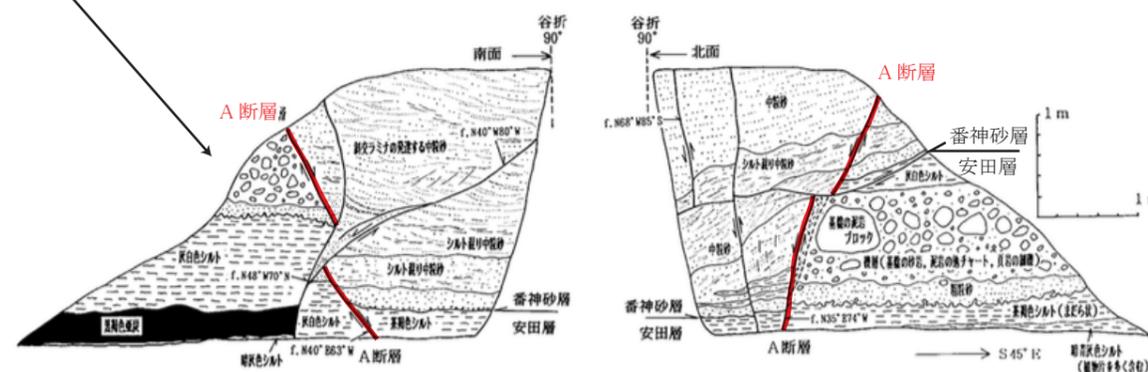
地質時代	地層名
完新世	新期砂丘砂層
	柏崎層
更新世	雪成砂層
	番神砂層 上部
	番神砂層 下部 *
	安田層 上部
	安田層 下部 **
	青海川層
中期世	大坪層
	灰爪層 ***
前期世	西山層
	浜忠層
鮮新世	椎谷層
中新世	椎谷層

*4.6万年前 (橋本・葉葦, 1989)
**8.9~12.7万年前 (橋本・葉葦, 1989)
***130万年前 (村松, 1983)



第3図 A断層の現われている法面下端部のスケッチ

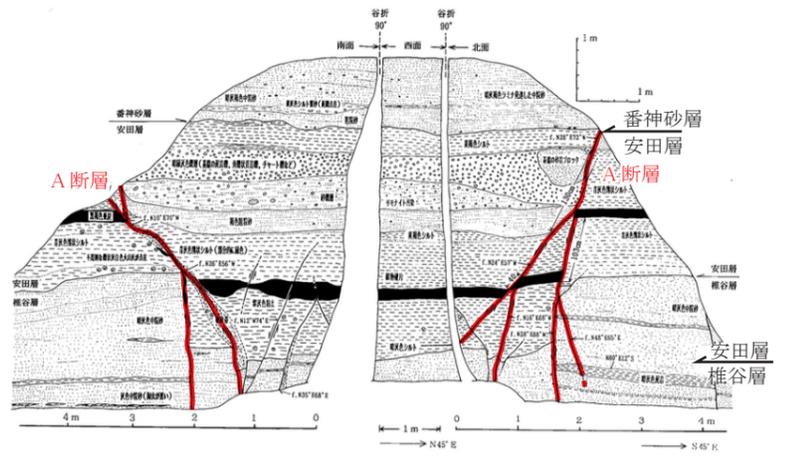
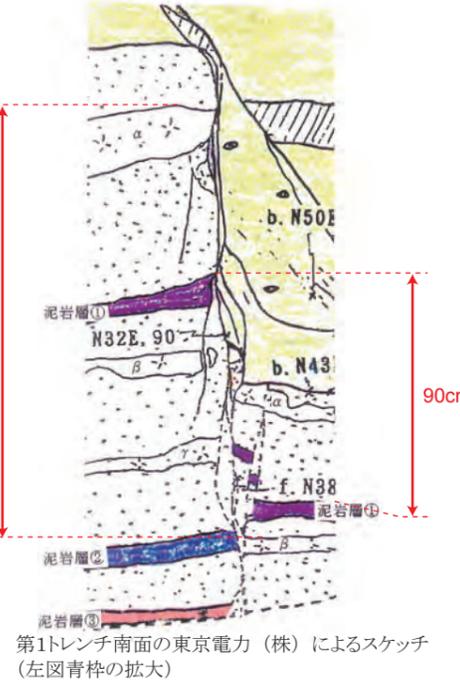
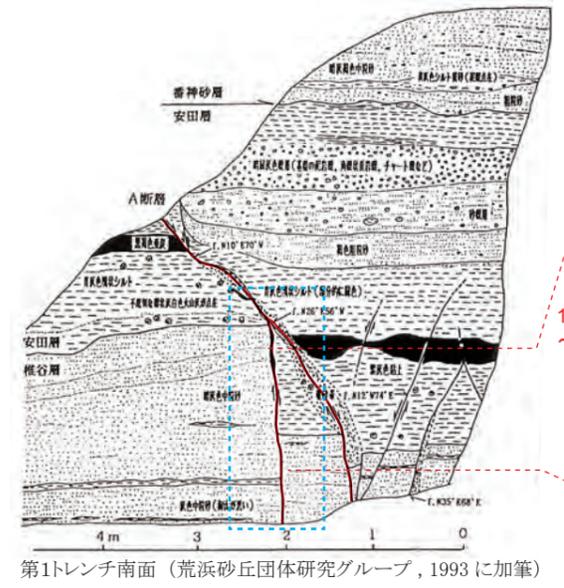
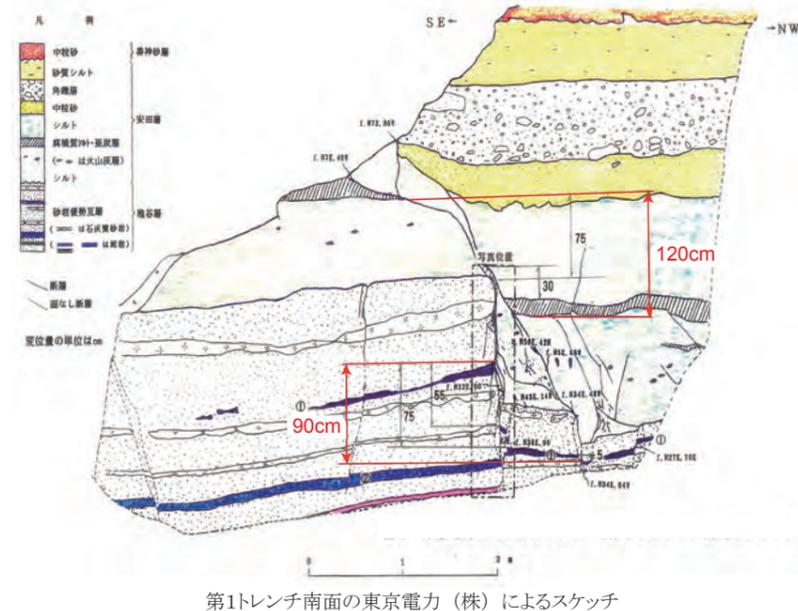
- 法面下端部分に現れた断層をA断層と呼ぶ。
- 基盤の椎谷層のみならず安田層・番神砂層をどのように切っているのかを確認するため、2つのトレンチを新たに掘削して調査を行った。



第5図 第2トレンチのスケッチ

- 安田層及び番神砂層下部に変位を与えるN40°E, 63°Wの走向・傾斜の断層。
- A断層による垂直隔離は、安田層及び番神砂層下部に対して120cmであり、第1トレンチのものと同じ。
- A断層に変位を与える逆断層も確認される。

【A断層の変位の累積性に関する見解】

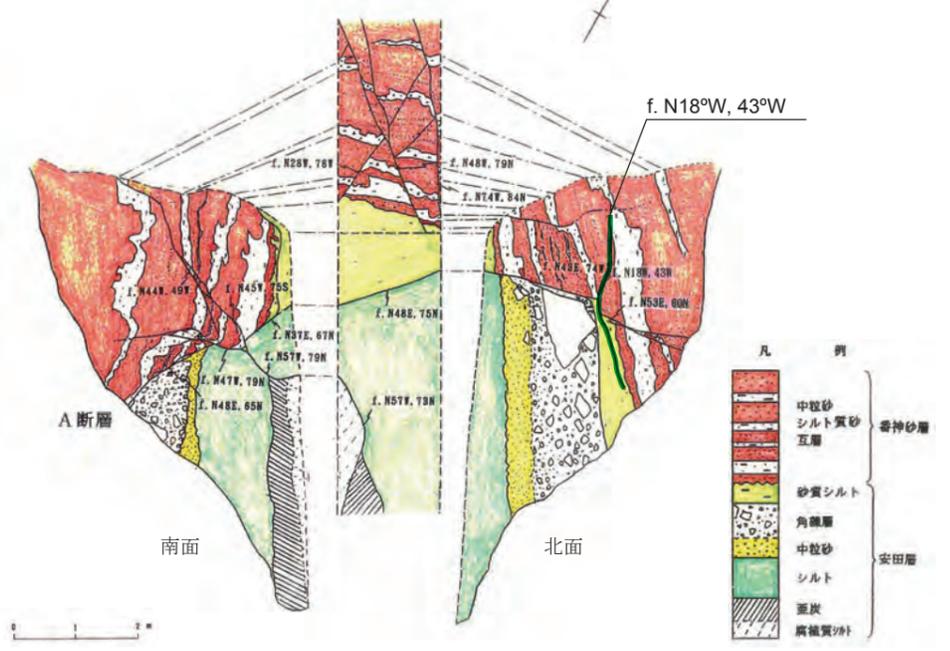
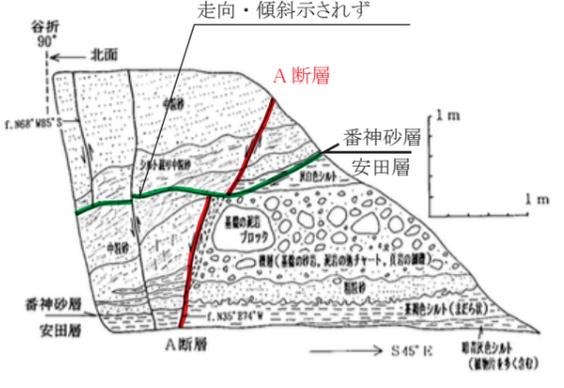
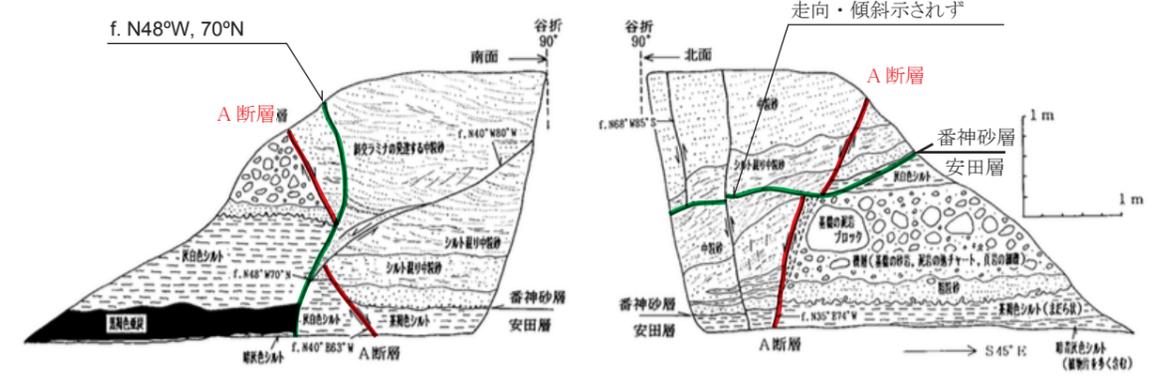


- ・ A断層沿いの堆積層中の鉛直変位量（約 90cm）は、上位の安田層中の鉛直変位量（約 120cm）より小さく、変位量の累積性は認められない。

- ・ 荒浜砂丘団体研究グループ（1993）はα層とβ層とを対比して、堆積層中のA断層による垂直離隔を130cm～140cmと評価していると読み取れる。
- ・ 東京電力（株）は堆積層中の泥岩層①の分布を対比して、A断層による垂直離隔を90cmと評価している。

- ・ 北面のA断層は上方から下方に向かって枝分かれする。
- ・ 安田層あるいは番神砂層中で発生した断層が下方に向かって、枝分かれたものであると考えられる。

【A断層を切る逆断層に関する見解】

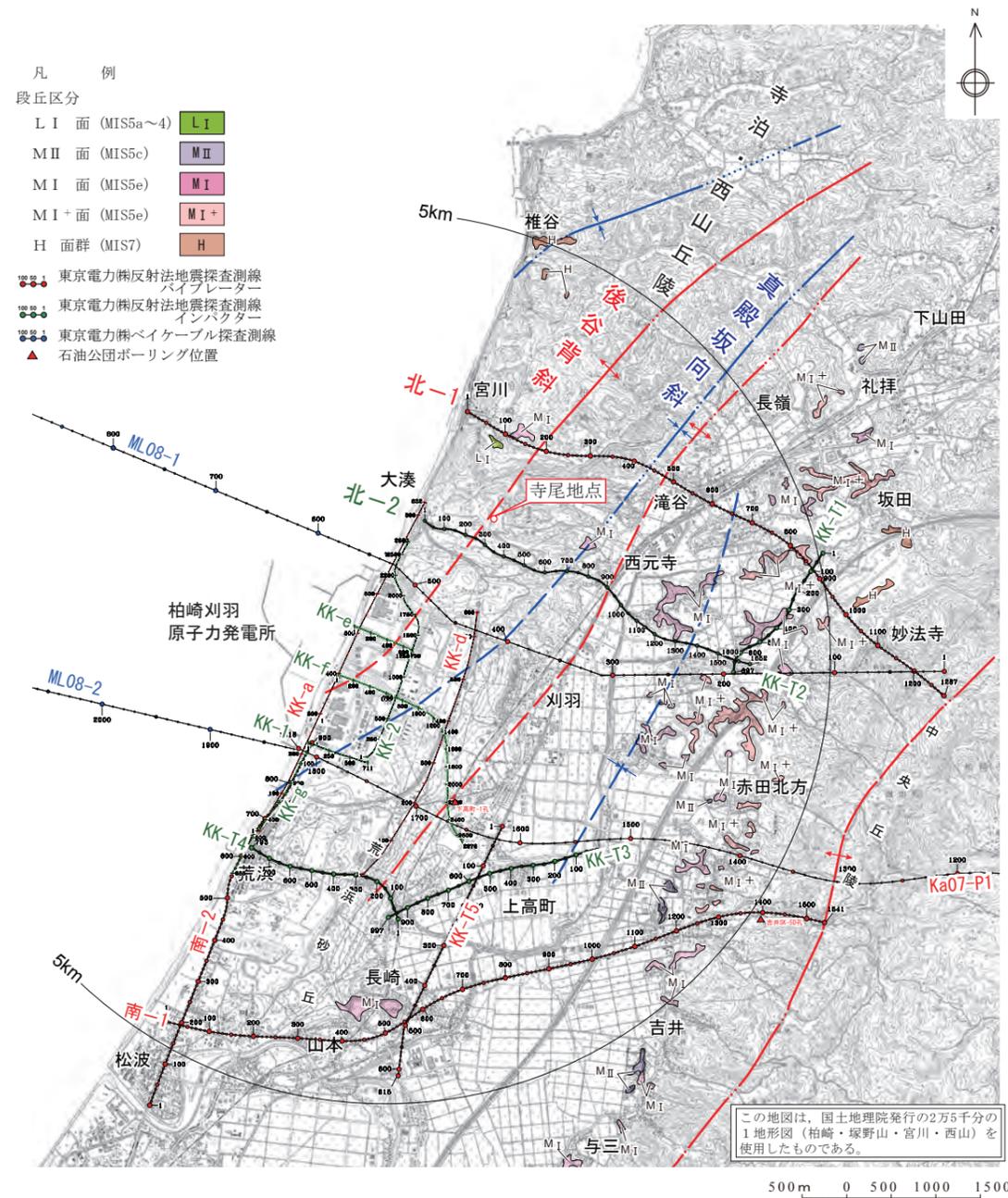


- ・ 南面のA断層を切る断層のうち、北傾斜の断層は見かけ逆断層の変位が示されているが、断層面の走向・傾斜から幾何学的に正断層であると判定される。
- ・ 北面のA断層を切る断層については、逆断層の変位が示されているが、断層面の走向・傾斜は示されていないことから、逆断層かどうか判定できない。

- ・ 東京電力（株）による第2トレンチの調査結果によると、同断層は断層面の走向・傾斜から正断層であると判定される。

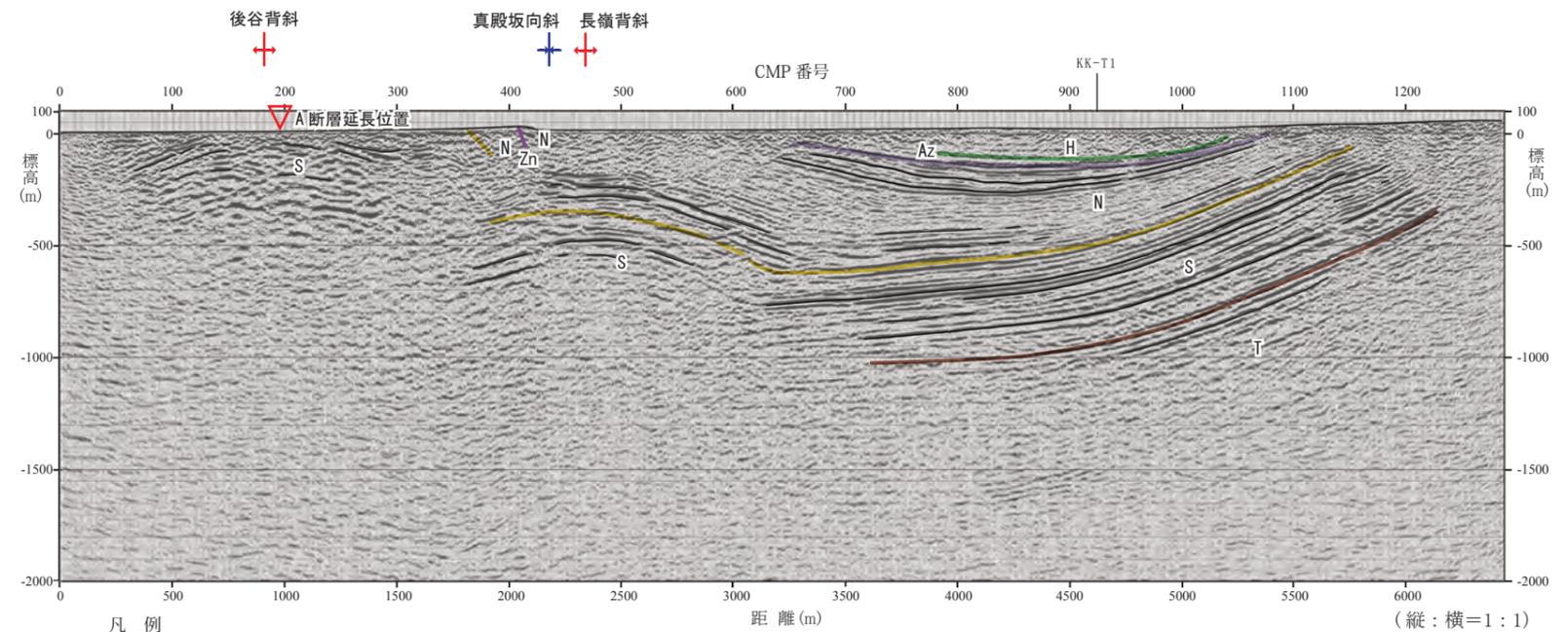
・ 断層による変位量は下方に向かって小さくなり、活断層の特徴である変位の累積性は認められないこと。
 ・ 断層は上方から下方に向かって枝分かれをしたものとみられること。
 ・ 後谷背斜軸を含む西山丘陵には、活断層に起因するリニアメントは判読されないことから、寺尾付近の断層は活断層ではなく、地すべり性の断層と判断している。

寺尾地点トレンチ調査・ボーリング調査（既往評価）

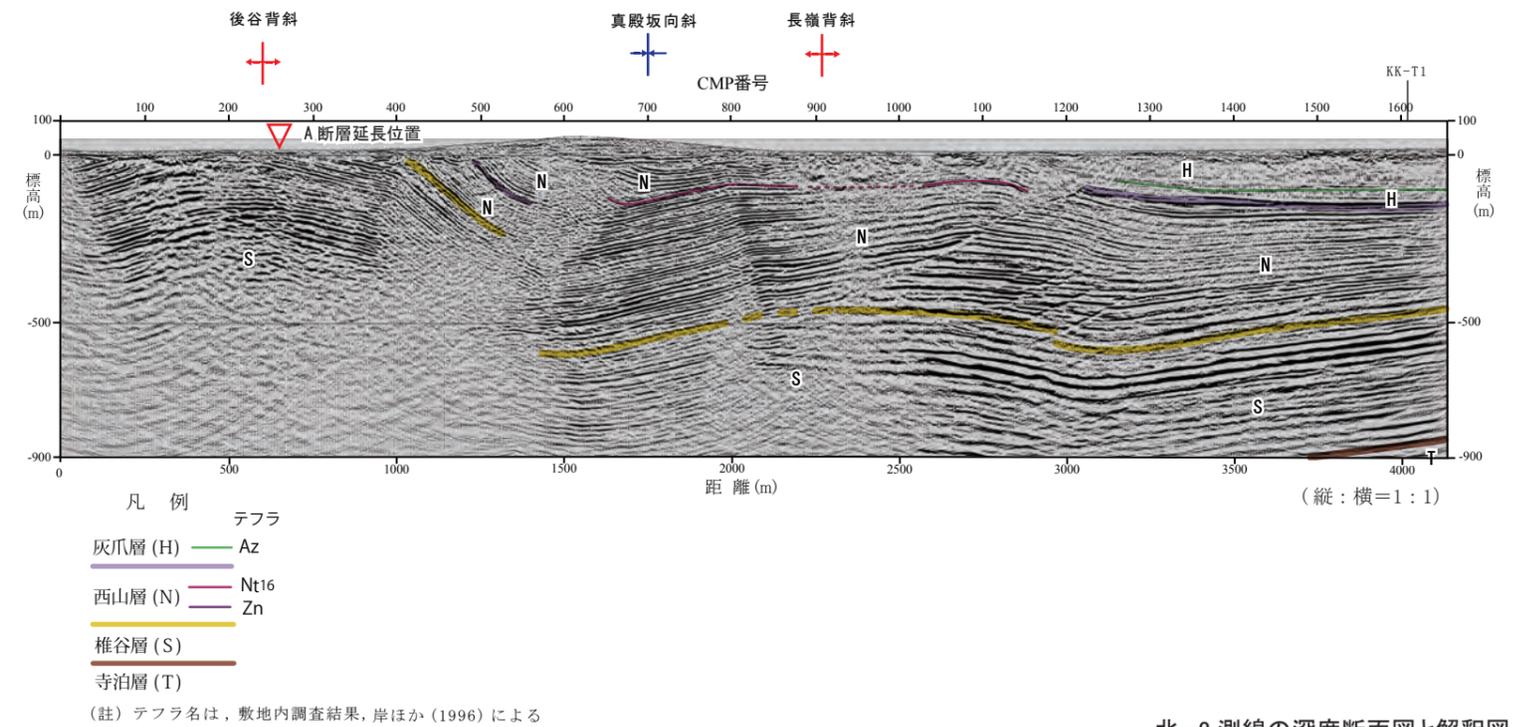


柏崎刈羽原子力発電所敷地近傍の空中写真判読図

- ・寺尾地点は寺泊・西山丘陵の南部に位置し、後谷背斜軸部に位置する。
- ・寺尾地点を含む寺泊・西山丘陵にリニアメントは判読されない。



北-1 測線の深度断面図と解釈図

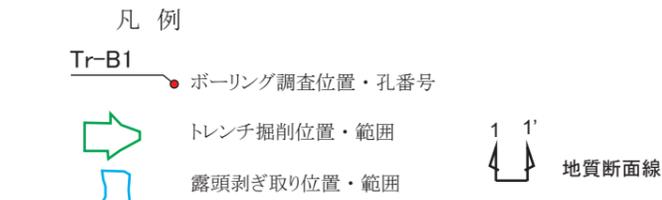
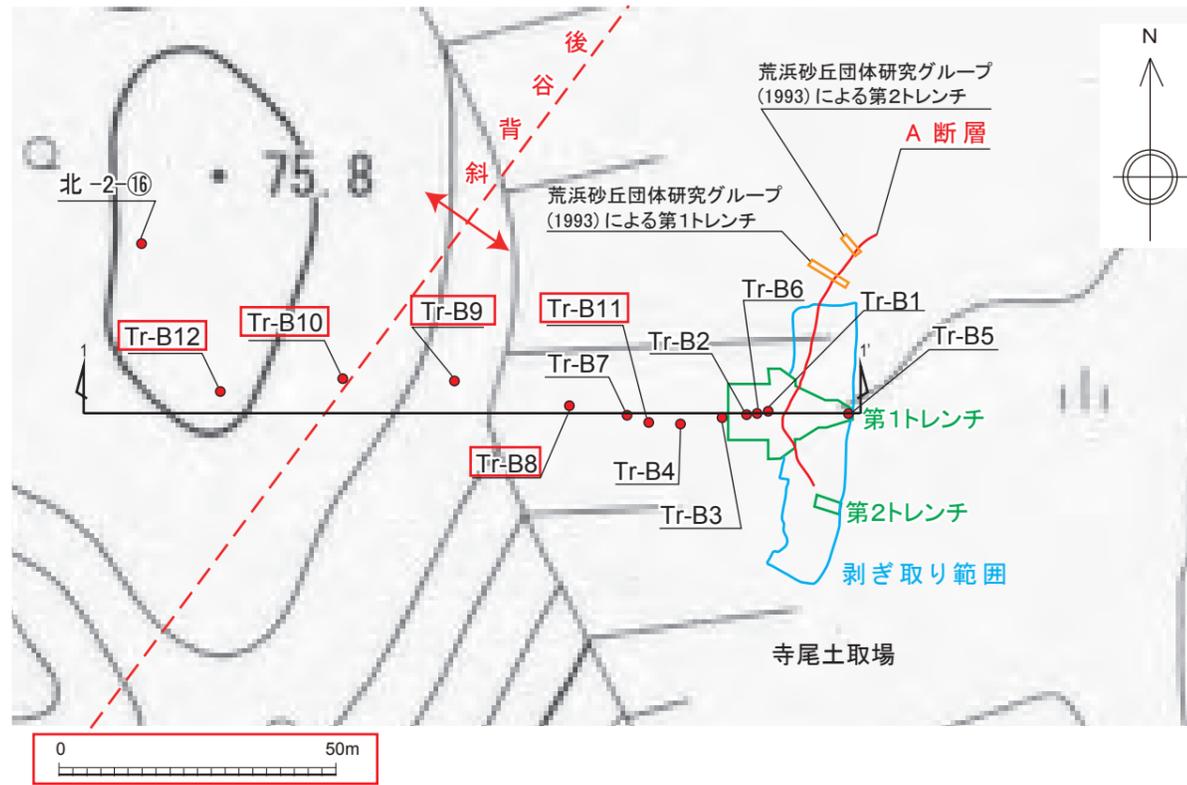


北-2 測線の深度断面図と解釈図

- ・反射法地震探査結果によると、後谷背斜軸部付近において、地下深部へ連続する断層は認められない。

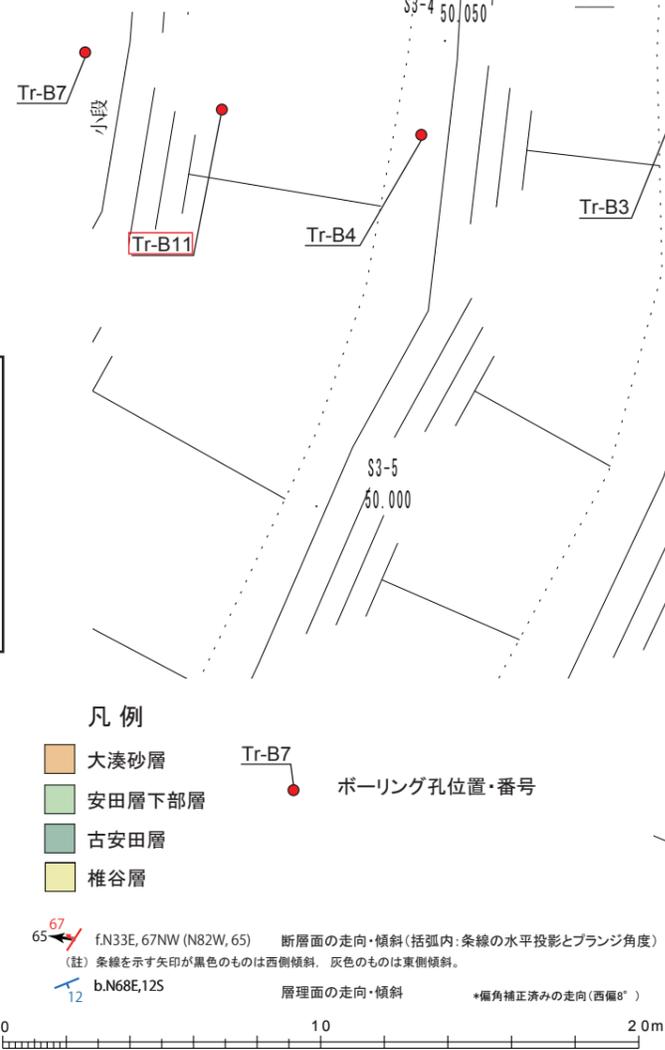
・ 反射法地震探査結果によると、後谷背斜軸部付近に地下深部へ連続する断層が認められないことなどから、寺尾付近の断層は震源として考慮する活断層ではないと判断される。

寺尾付近の断層に関する調査結果



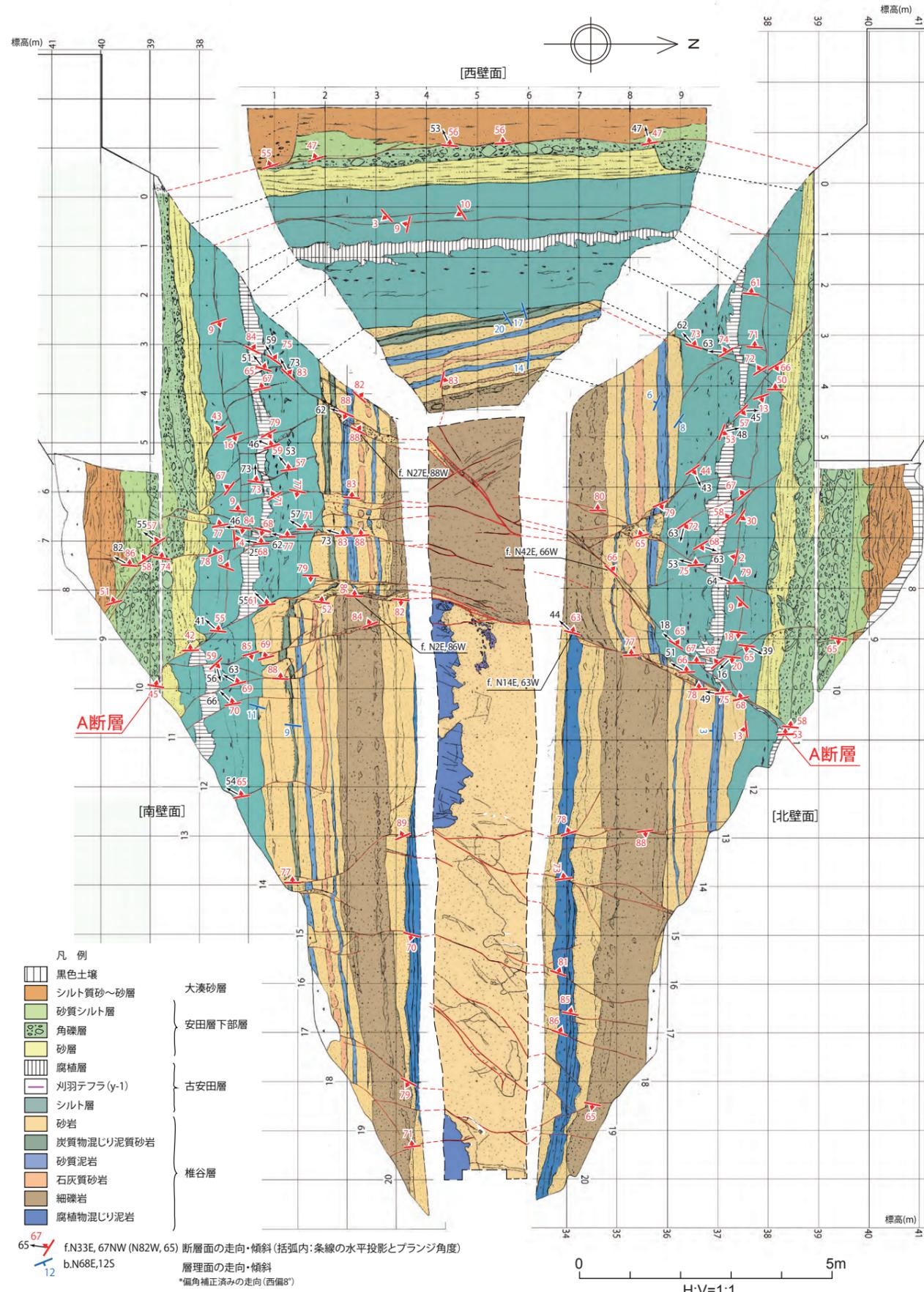
寺尾地点周辺調査位置図

- ・寺尾地点に確認される断層は、敷地外に分布する断層であることから、”震源として考慮する活断層”であるか否かについて検討することを目的とし、以下の調査を実施した。
- ・寺尾地点に認められる断層群の位置、性状、形状等を確認するために、ボーリング調査及びトレンチ調査を実施した。
- ・A断層について、ボーリング 12 孔（Tr-B1～Tr-B12）及び第1トレンチを掘削した。
- ・椎谷層に連続するその他の断層群の性状及び形状等を確認するために、第2トレンチを掘削した。



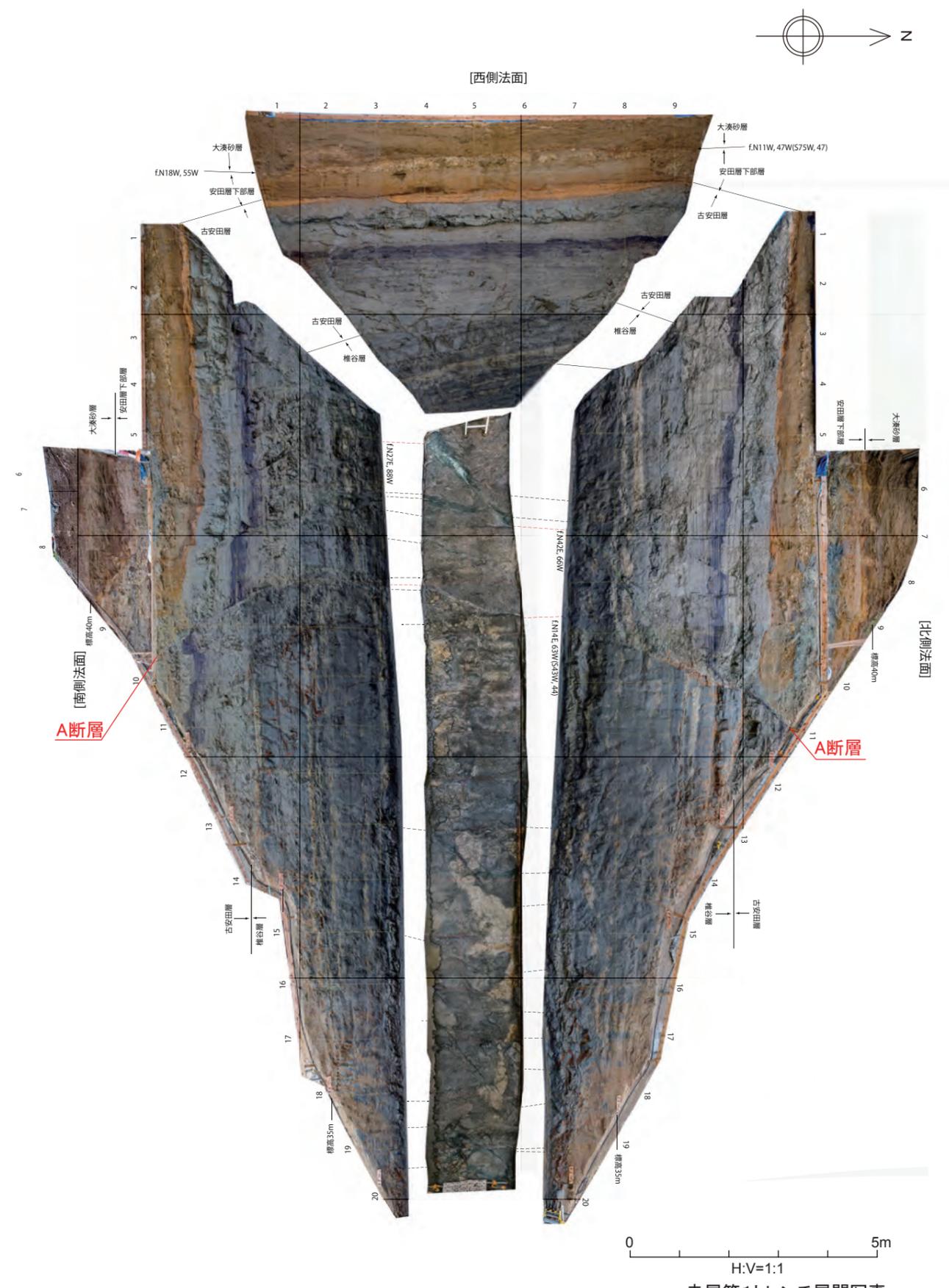
寺尾地点調査位置図

寺尾地点トレンチ調査・ボーリング調査（第1トレンチ調査結果）



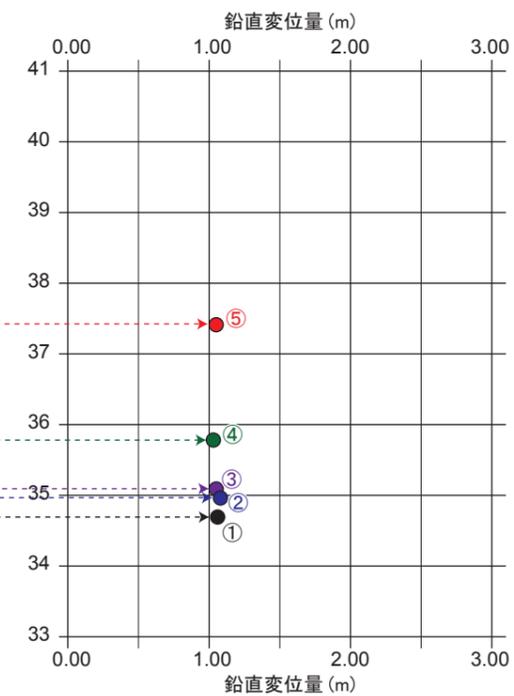
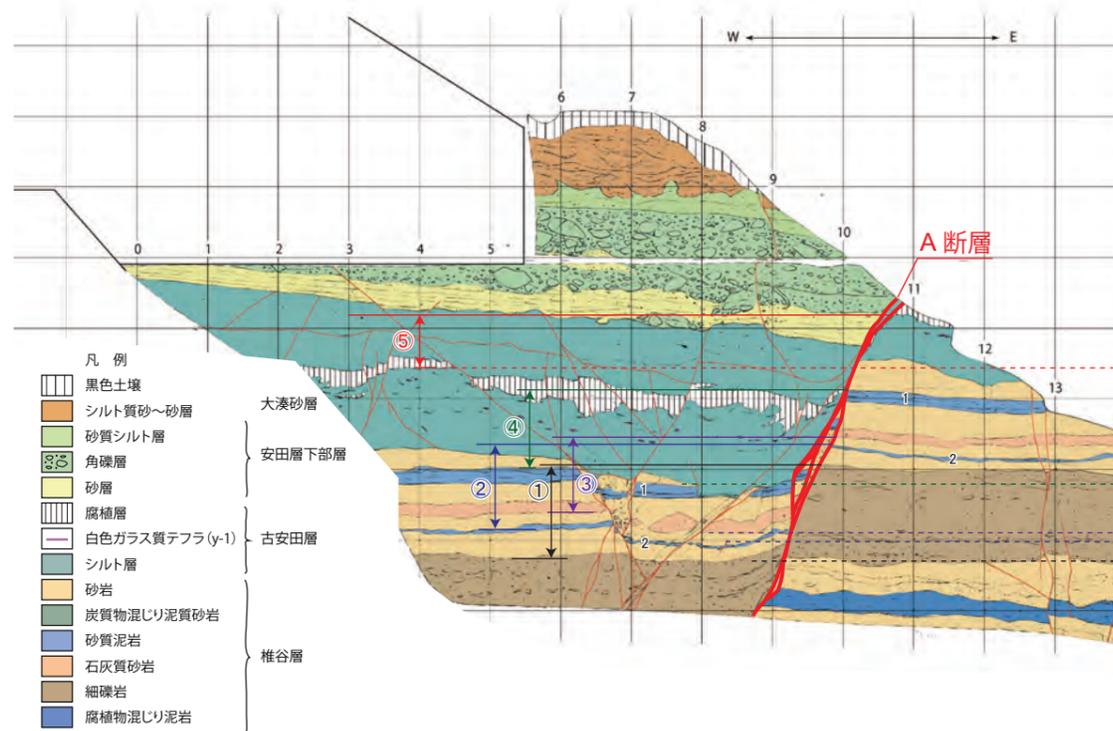
寺尾第1トレンチ展開図

- ・概ね西傾斜の正断層群が確認され、それらの中には大湊砂層に変位を与えるものが確認された。
- ・断層は北側法面と南側法面とで、必ずしも連続しない。
- ・断層面の走向・傾斜及び条線方向から、断層は左横ずれ成分を伴う正断層であると考えられる。
- ・最も変位量の大きな断層はA断層であることが確認された。



寺尾第1トレンチ展開写真

北側壁面

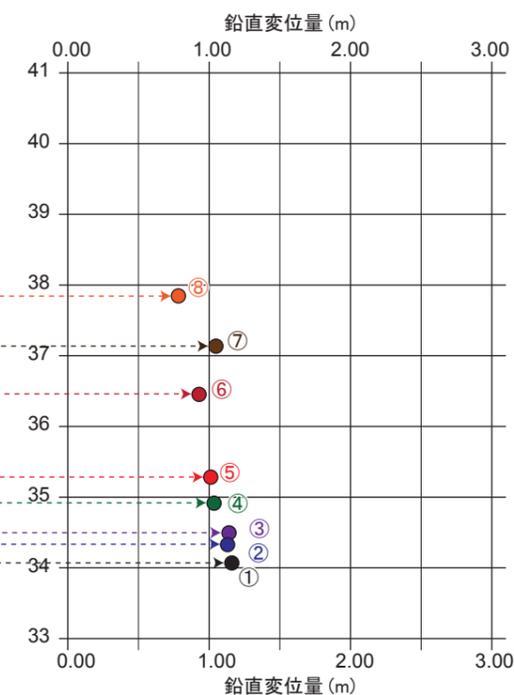
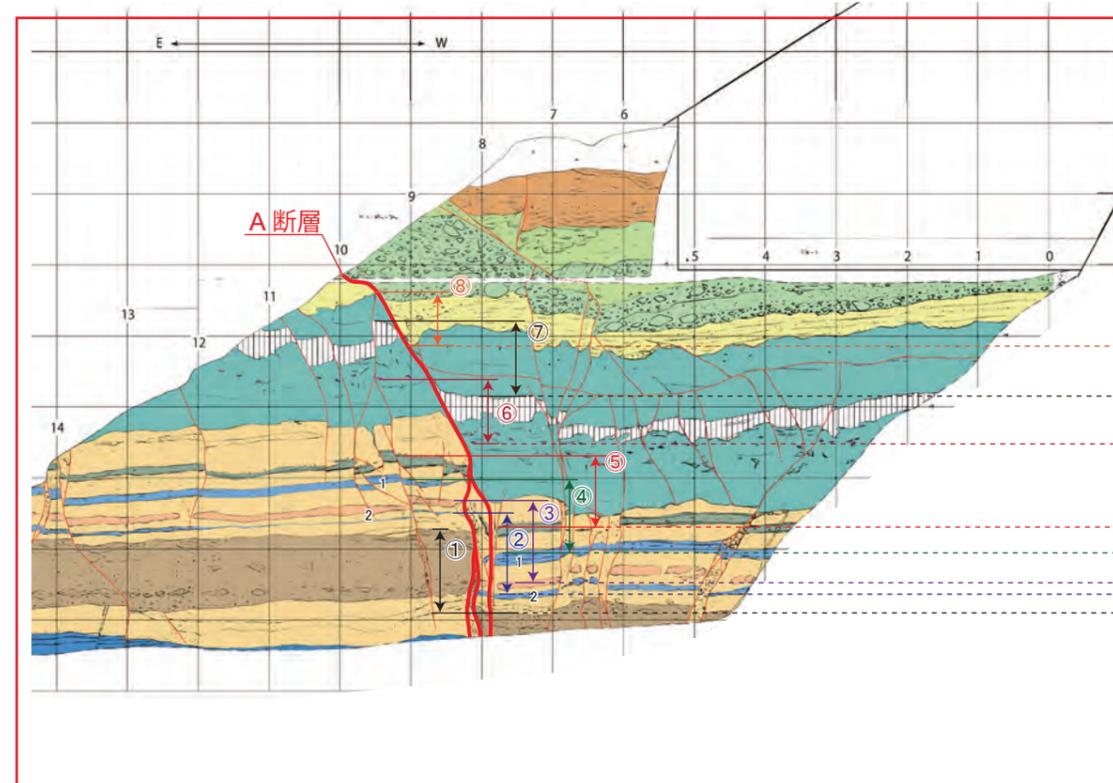


北側壁面における断層の鉛直変位量

基準とする地層	A断層 (みかけ)	補正後*
⑤古安田層中の腐植層	1.35m	1.05m
④椎谷層中の砂質泥岩 1	1.33m	1.03m
③椎谷層中の石灰質砂岩	1.35m	1.05m
②椎谷層中の砂質泥岩 2	1.38m	1.08m
①椎谷層中の礫岩	1.36m	1.06m

*: A断層の上盤は、東傾斜の正断層による東側低下の変位を受けていることから、同断層沿いの古安田層中の腐食層の鉛直変位量（約 0.30m）を差し引いた値を A断層の真の鉛直変位量とした。

南側壁面

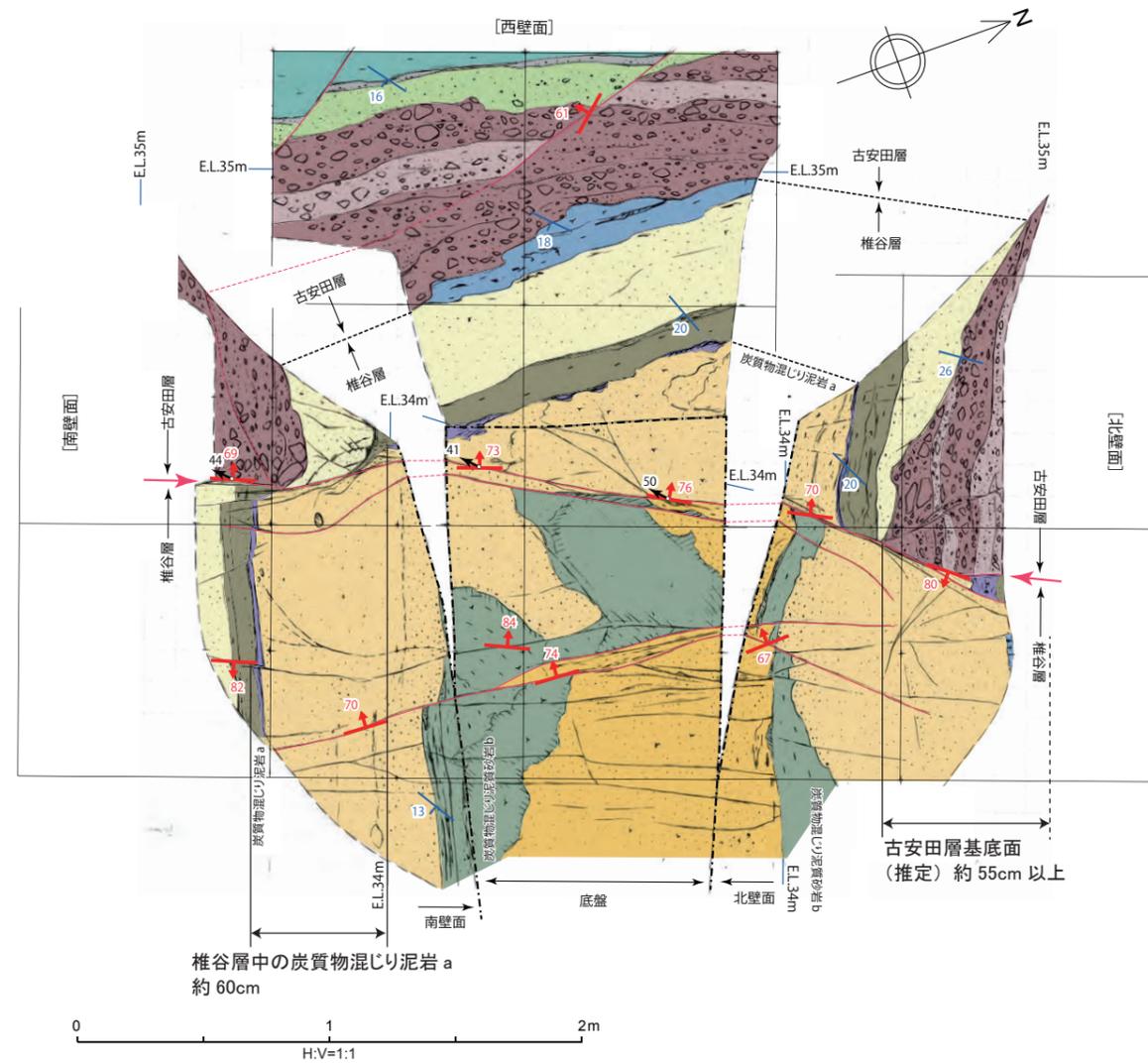


南側壁面における断層の鉛直変位量

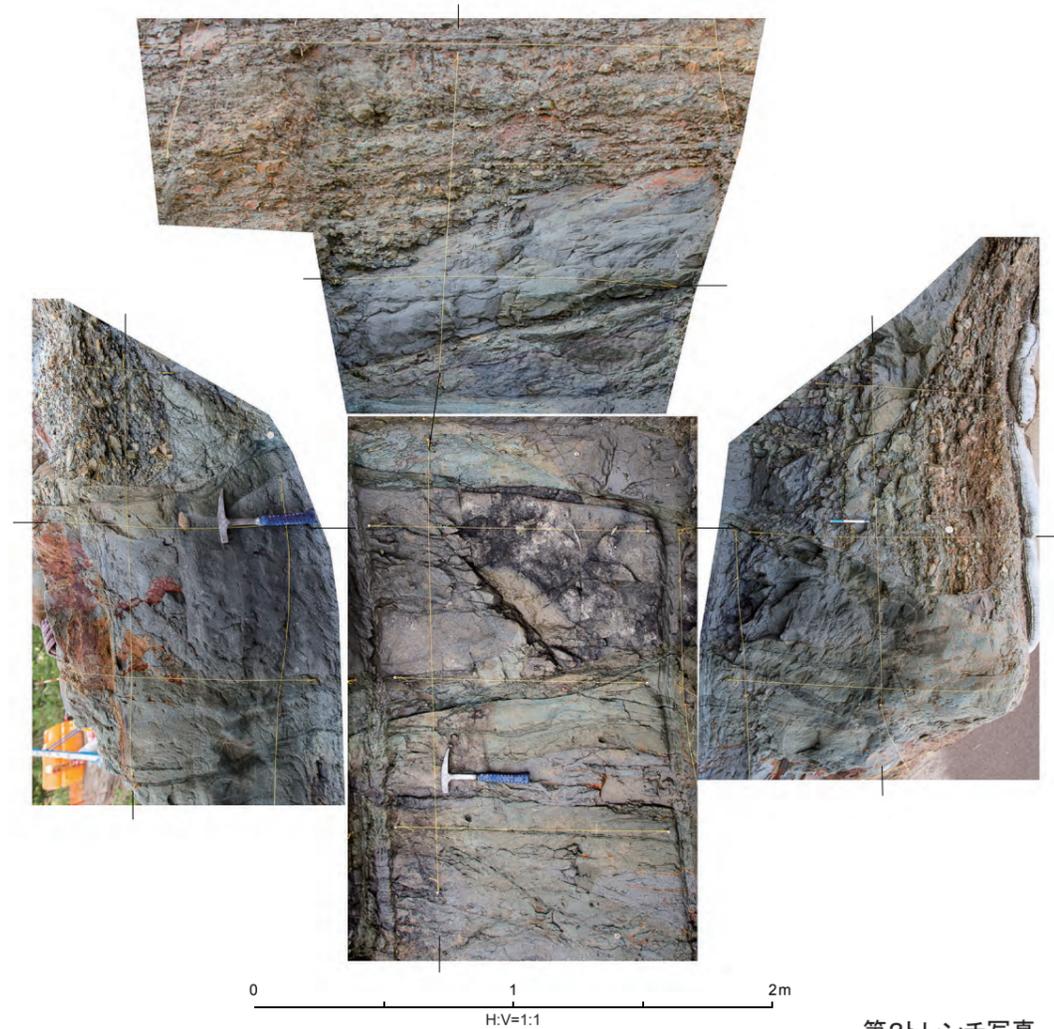
基準とする地層	A断層
⑧安田層基底	0.78m
⑦古安田層中の腐食層	1.05m
⑥刈羽テフラ (y-1)	0.93m
⑤椎谷層中の炭質物混じり泥質砂岩	1.01m
④椎谷層中の砂質泥岩 1	1.03m
③椎谷層中の石灰質砂岩	1.14m
②椎谷層中の泥質岩 2	1.13m
①椎谷層中の礫岩	1.16m

*: A断層に並走する正断層群は A断層に付随するものと解釈されることから、これらの断層群による最大変位量を A断層の真の鉛直変位量とした。

- ・北側壁面における A断層の鉛直変位量は、ほぼ一定で約 1.1m であることが確認された。
- ・南側壁面における A断層の鉛直変位量は、ほぼ一定で約 1.2m であることが確認された。
- ・第1トレンチにおける A断層の鉛直変位量は約 1.1~1.2m であると判断される。



第2トレンチ展開図



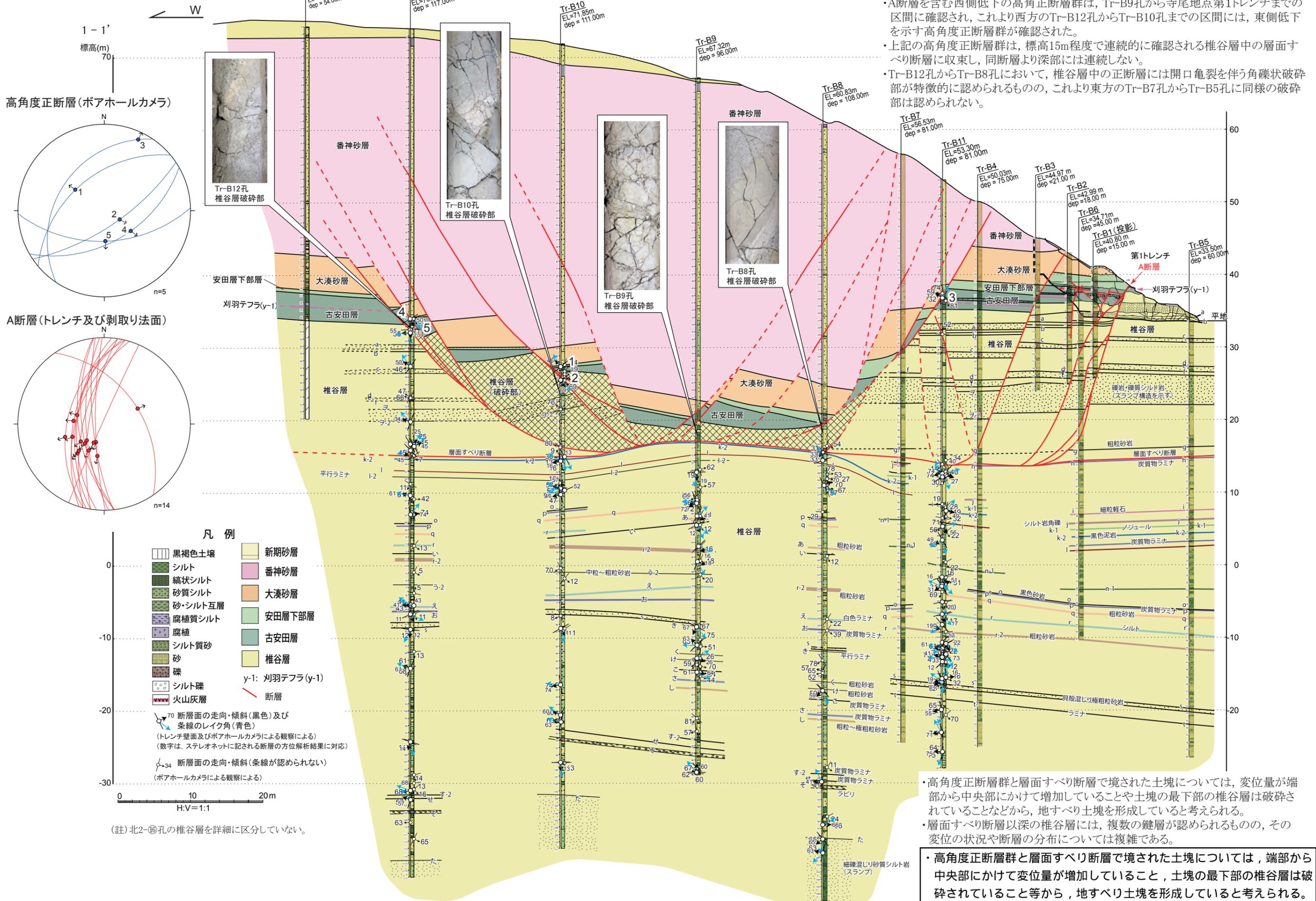
第2トレンチ写真

- 椎谷層に連続する高角正断層が確認された。
- 断層面の走向・傾斜及び条線の方向から、断層は左横ずれ成分を伴う正断層であると考えられる。
- 同断層沿いの古安田層基底面の鉛直変位量（約 55cm 以上）は、椎谷層中の鉛直変位量（約 60cm）にほぼ等しく、第1トレンチにおける A 断層と同様の性状が確認された。

寺尾地点のボーリング調査結果

平成27年3月31日ヒアリング資料から追記・修正

E 標高(m) 180



- ・A断層を含む西側低下の高角正断層群は、Tr-B9孔から寺尾地点第1トレンチまでの区間に確認され、これより西方のTr-B12孔からTr-B10孔までの区間には、東側低下を示す高角度正断層群が確認された。
- ・上記の高角度正断層群は、標高15m程度で連続的に確認される椎谷層中の層面すべり断層に収束し、同断層より深部には連続しない。
- ・Tr-B12孔からTr-B8孔において、椎谷層中の正断層には開口亀裂を伴う角礫状破砕部が特徴的に認められるものの、これより東方のTr-B7孔からTr-B5孔に同様の破砕部は認められない。

- ・高角度正断層群と層面すべり断層で境された土塊については、変位量が端部から中央部にかけて増加していることや土塊の最下部の椎谷層は破砕されていることなどから、地すべり土塊を形成していると考えられる。
- ・層面すべり断層以深の椎谷層には、複数の鍵層が認められるものの、その変位の状況や断層の分布については複雑である。

- ・高角度正断層群と層面すべり断層で境された土塊については、端部から中央部にかけて変位量が増加していること、土塊の最下部の椎谷層は破砕されていること等から、地すべり土塊を形成していると考えられる。

(註) 北2-16孔の椎谷層を詳細に区分していない。

寺尾地点の評価

- ・ 寺尾付近の断層の性状等を確認するため、ボーリング調査及びトレンチ調査を実施し、過去に論文で指摘されている A 断層及びこれに類似した高角度正断層群を確認した。
- ・ 第1トレンチで確認された A 断層及び高角度正断層群の鉛直変位量は A 断層が最も大きく、椎谷層及び古安田層に認められる鉛直変位量はいずれも 1.1m ~ 1.2m と同程度であり、変位の累積性が認められないことが確認された。
- ・ ボーリング調査結果によると、A 断層及び高角度正断層群による鉛直変位量は深部に向かって減少する傾向にあり、これらの断層は椎谷層中の層面すべり断層に収束するものと判断される。
- ・ A 断層及び高角度正断層群は変位の累積性がなく、地下深部に連続しないことから、震源として考慮する活断層ではないと判断される。
- ・ 高角度正断層群と層面すべり断層で境された土塊については、端部から中央部にかけて変位量が増加していること、土塊の最下部の椎谷層は破碎されていること等から、地すべり土塊を形成していると考えられる。

北2測線（西元寺含む）に関するコメント回答

コメ ント	指 摘 時 期
寺尾地点・北2測線・F5断層のボーリングで確認された断層の条線に関する情報を提示すること。	H27/2/27 審査会合
後谷背斜西翼側に推定される断層について説明すること。	H27/2/27 審査会合
西元寺で、沖積層が深くなる北-2-T6、T10孔については、E.L. -60~-70m付近のコアに破碎されている部分が多いので確認すること。	H27/3/17 現地調査

既往評価