

柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉

敷地近傍の地質・地質構造について

平成27年9月18日
東京電力株式会社



東京電力

-
- 1 敷地近傍の地形
 - 2 敷地近傍の地質
 - 3 敷地近傍の変動地形
 - 4 敷地近傍の地質構造
 - 5 古安田層の年代に関する評価
 - 6 真殿坂断層に関する評価
 - 7 寺尾付近の断層に関する評価
 - 8 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価
 - 9 日吉小学校南西の断層露頭に関する評価

-
- 1 敷地近傍の地形
 - 2 敷地近傍の地質
 - 3 敷地近傍の変動地形
 - 4 敷地近傍の地質構造
 - 5 古安田層の年代に関する評価
 - 6 真殿坂断層に関する評価
 - 7 寺尾付近の断層に関する評価
 - 8 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価
 - 9 日吉小学校南西の断層露頭に関する評価

1. 敷地近傍の地形

- 敷地近傍陸域の地形は、寺泊・西山丘陵、中央丘陵及び柏崎平野からなる。
- 寺泊・西山丘陵は、日本海に面した標高150m程度以下のなだらかな丘陵である。
- 中央丘陵は、NNE－SSW方向に連続する標高300m程度の丘陵である。
- 柏崎平野は、鯖石川、別山川等により形成された南北15km、東西4km～7kmの沖積平野であり、平野西側の海岸部には荒浜砂丘が分布する。
- 敷地は、寺泊・西山丘陵の南西部の日本海に面した荒浜砂丘北部に位置する。



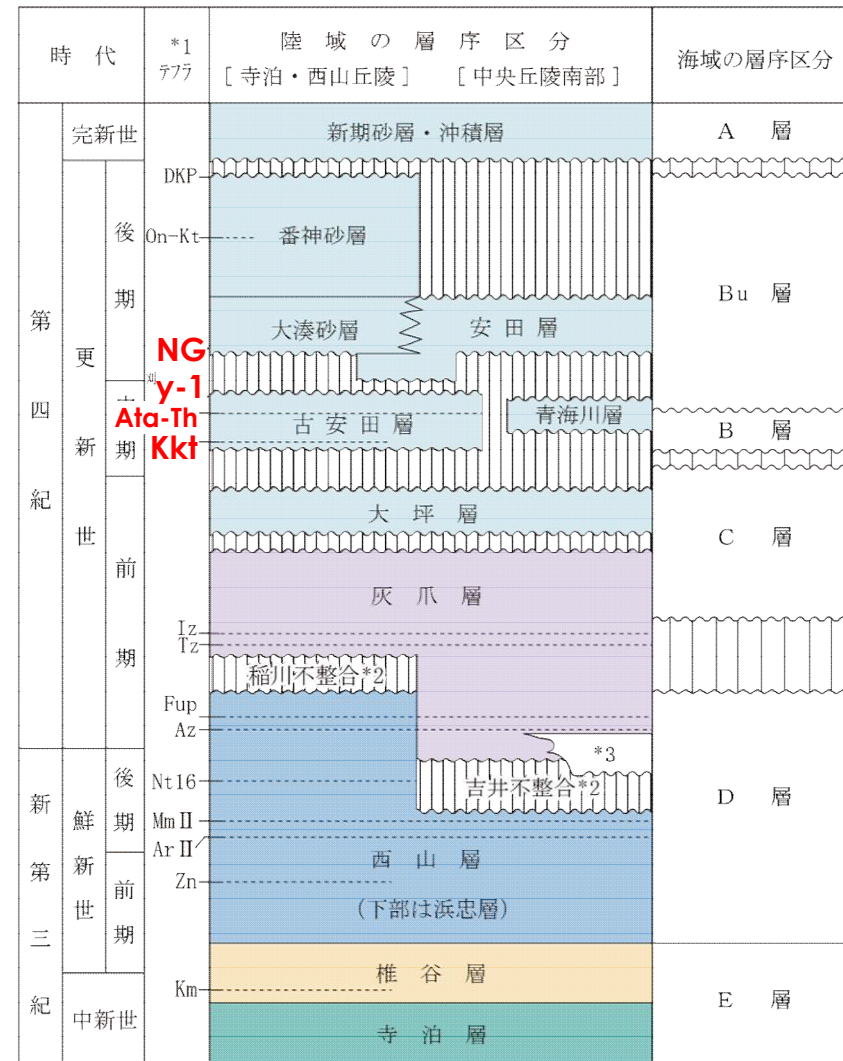
-
- 1 敷地近傍の地形
 - 2 敷地近傍の地質
 - 3 敷地近傍の変動地形
 - 4 敷地近傍の地質構造
 - 5 古安田層の年代に関する評価
 - 6 真殿坂断層に関する評価
 - 7 寺尾付近の断層に関する評価
 - 8 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価
 - 9 日吉小学校南西の断層露頭に関する評価

2. 敷地近傍の地質層序

- M_I面は、大湊砂層あるいは安田層から構成され、大湊砂層に中子軽石層：NG（約13万年前）が挟在する。
- 大湊砂層あるいは安田層の下位には中部更新統古安田層が分布し、刈羽テフラ：y-1（約20万年前）、阿多鳥浜テフラ：Ata-Th（約24万年前）、加久藤テフラ：Kkt（約33～34万年前）が挟在する。

○主な指標テフラ

名称	降下時期
中子軽石層 (NG)	約13万年前
刈羽テフラ (y-1)	約20万年前
阿多鳥浜テフラ (Ata-Th)	約24万年前
加久藤テフラ (Kkt)	約33～34万年前



*1 テフラの名称・年代は、岸ほか（1996）などによる。

*2 不整合の名称は、岸ほか（1996）による。

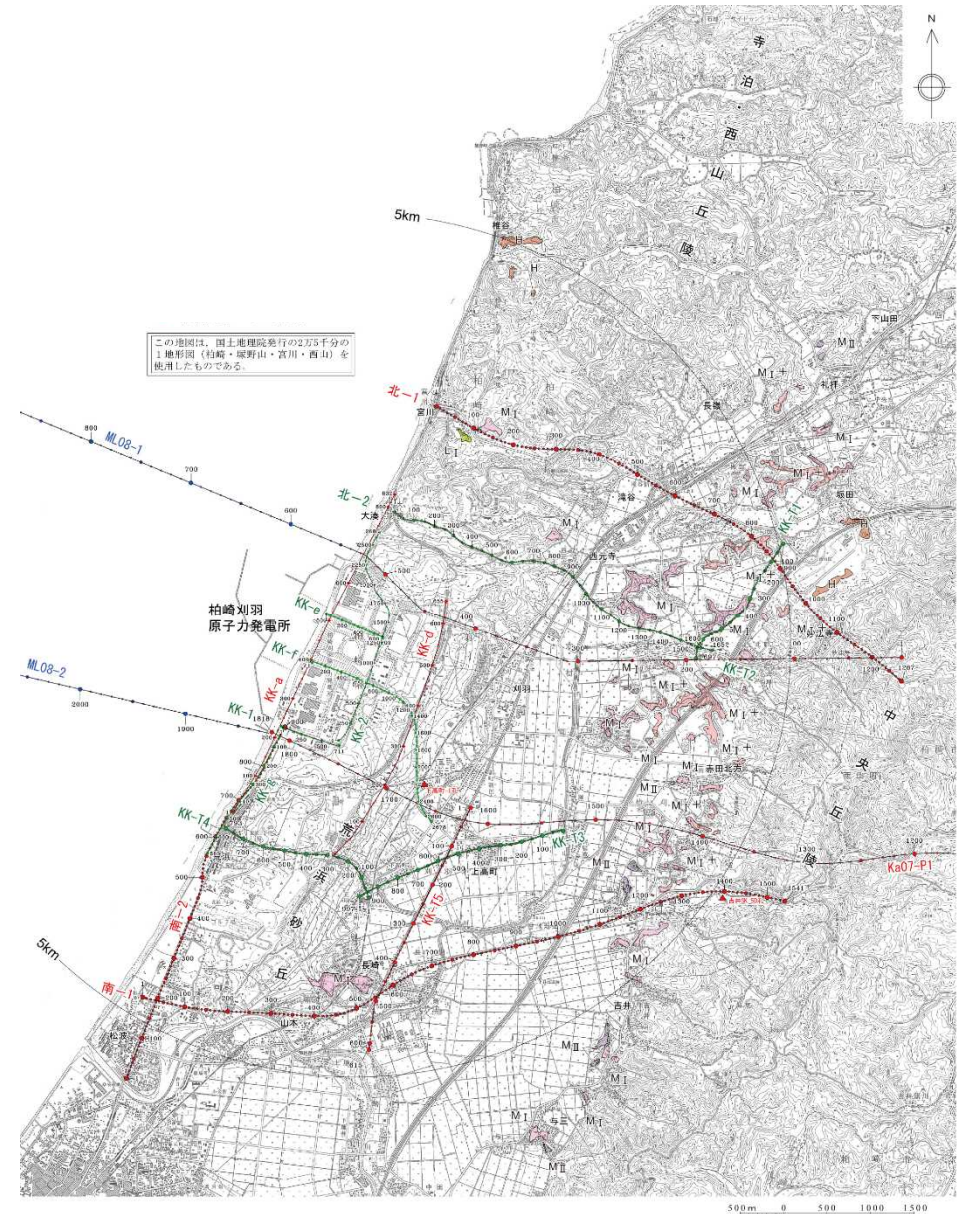
*3 米山火山岩類・同火山岩類は米山海岸に広く分布するほか、柏崎市南部の南下付近で西山層中に挟在する。

-
- 1 敷地近傍の地形
 - 2 敷地近傍の地質
 - 3 敷地近傍の変動地形
 - 4 敷地近傍の地質構造
 - 5 古安田層の年代に関する評価
 - 6 真殿坂断層に関する評価
 - 7 寺尾付近の断層に関する評価
 - 8 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価
 - 9 日吉小学校南西の断層露頭に関する評価

3. 敷地近傍の変動地形（空中写真判読図）

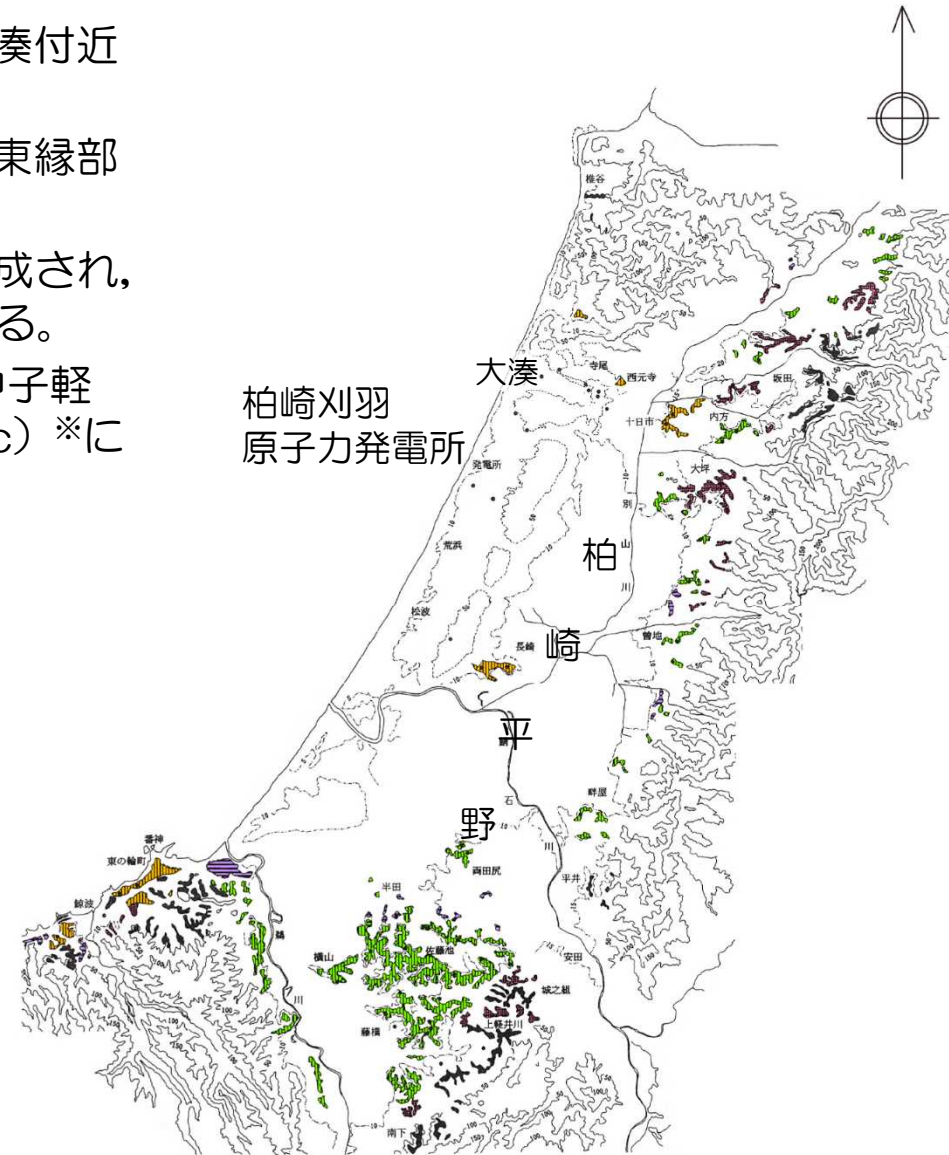
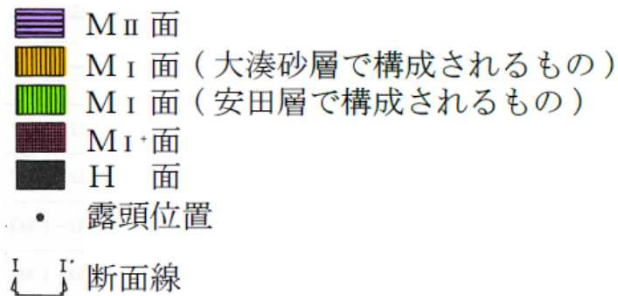
- 空中写真判読の結果によると、敷地近傍の柏崎平野周辺に分布する段丘面は、段丘面の標高、分布形態、連続性、面の開析程度等により、高位からH面群、 M_I^+ 面、 M_I 面、 M_{II} 面及び L_I 面に区分される。
- 最も広く分布する段丘面は M_I 面である。
- 敷地及び敷地近傍にリニアメントは判読されない。

凡 例	
段丘区分	
L I 面 (MIS5a~4)	L I
M II 面 (MIS5c)	M II
M I 面 (MIS5e)	M I
M I + 面 (MTS5e)	M I +
H 面群 (MIS7)	H
●●● 100 50 1	東京電力㈱反射法地震探査測線 パイプレーター
●●● 100 50 1	東京電力㈱反射法地震探査測線 インパクト
●●● 100 50 1	東京電力㈱ベイケーブル探査測線
▲	石油公団ボーリング位置



3. 敷地近傍の変動地形（M_I面の構成層）

- 大湊砂層で構成されるM_I面は，柏崎市大湊付近から南西側に分布している。
- 安田層で構成されるM_I面は，柏崎平野の東縁部～南部に分布している。
- M_I面は，大湊砂層あるいは安田層から構成され，大湊砂層には中子軽石層（NG）が挟在する。
- なお，町田・新井（2003）によると，中子軽石層（NG）は飯縄上樽cテフラ（Iz-KTc）※に対比されている。



岸ほか（1996）に加筆

※飯縄上樽テフラの名称については，鈴木毅彦（2001）に従うものとする。

3. 敷地近傍の変動地形（安田面の年代）

- 安田層下部層はシルト～粘土層，安田層上部層は砂質シルト，砂層及び礫層が優勢の淡水域～汽水域の堆積物からなることから，海進に伴い堆積したと推定される。
- 安田層を構成層とするM_I面（安田面）の形成年代を推定できる示標テフラ等は確認されていないが，柏崎平野において最も広く分布すること，安田層は谷埋め性の堆積物であることなどから，下末吉面（MIS5e）に対比される。
- なお，安田層は柏崎平野団体研究グループ（1966）によっても柏崎平野における後期洪積世の段丘堆積物と定義され，同層が形成する段丘面は安田面とされている。

安田層上部層と下部層との境界



(柏崎市佐藤池新田)
安田層下部の暗青灰色シルト層及びその上位の安田層上部の砂・砂質シルト互層。

-
- 1 敷地近傍の地形
 - 2 敷地近傍の地質
 - 3 敷地近傍の変動地形
 - 4 敷地近傍の地質構造
 - 5 古安田層の年代に関する評価
 - 6 真殿坂断層に関する評価
 - 7 寺尾付近の断層に関する評価
 - 8 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価
 - 9 日吉小学校南西の断層露頭に関する評価

4. 敷地近傍の地質構造

- 敷地北側の寺泊・西山丘陵南部には、NE-SW方向の後谷背斜及び長嶺背斜が分布し、両背斜間には、真殿坂向斜が位置する。
- 敷地における地質調査結果によると、後谷背斜及び真殿坂向斜は敷地に連続し、後谷背斜は敷地中央部付近で、真殿坂向斜は敷地の南端部付近でそれぞれ海域に達する。
- 柏崎平野東側の中央丘陵においては、NNE-SSW方向ないしNE-SW方向に連続する中央油帯背斜が分布する。

海域の凡例

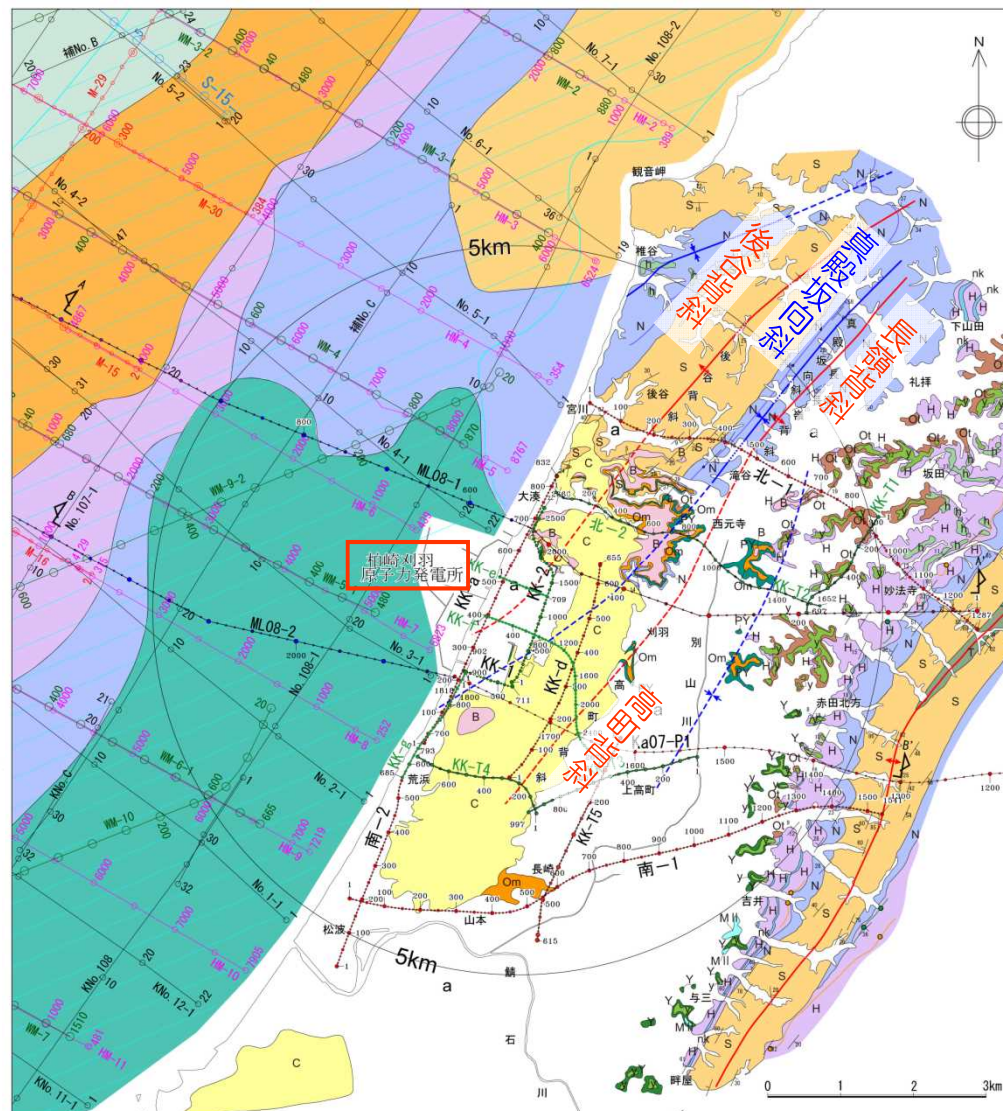
凡例	説明
	A層（沖積層相当）分布域
	Bu層（低位～中位段丘堆積物相当）
	B～Bu層
	B層（高位段丘堆積物相当）
	C層（灰爪層相当）
	D層（西山層相当）
	E層（椎谷層～七谷層相当）
	F層（グリーンタフ相当）※

陸域の凡例

凡例	説明
	a 沖積層・盛土
	c 新期砂層
	MII MII 面堆積物 (MIS5e)
	B 番神砂層 (MIS5e～4)
	Om 大湊砂層 (MIS5e)
	y 安田層上部層 (MIS5e)
	y 安田層下部層
	h H面群堆積物
	Om 大坪層
	H 灰爪層
	nk 灰爪層（石灰質砂岩）
	N 西山層
	S 椎谷層
	T 寺泊層

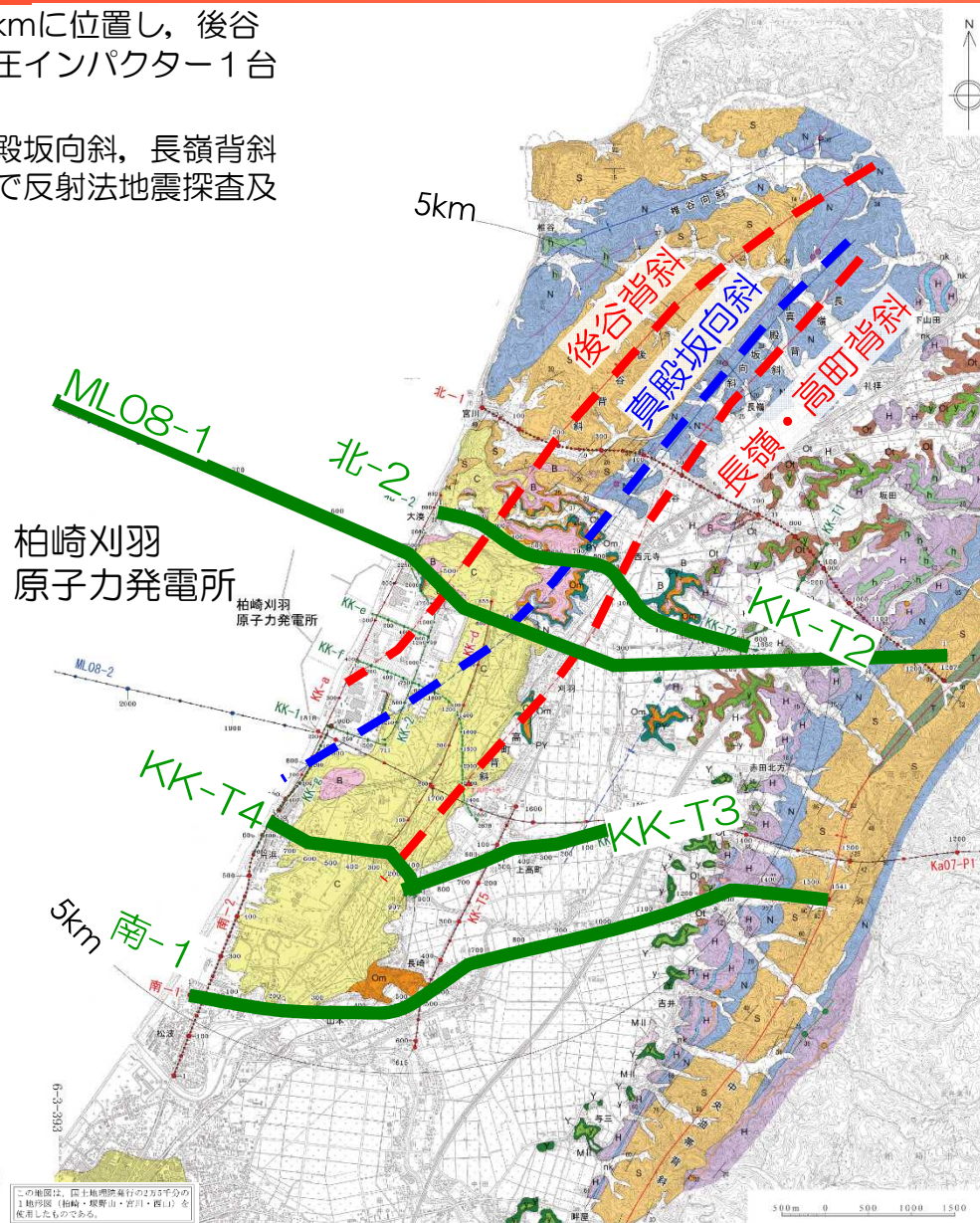
テフラの名称は岸ほか（1996）による

- Iz テフラ
- Az テフラ
- Zn テフラ
- 向斜軸
- 背斜軸
- 層理面の走向・傾斜



4. 敷地近傍の地質構造

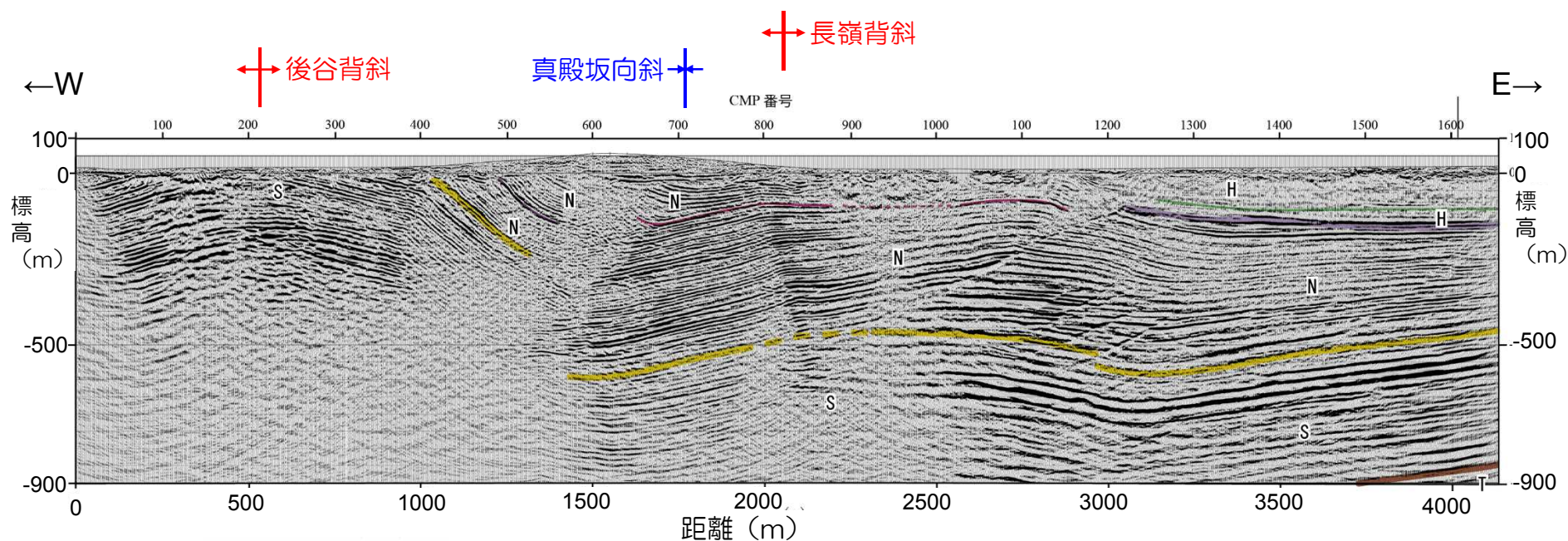
- 北-2測線及びKK-T2測線は、敷地の北方約2.5kmに位置し、後谷背斜，真殿坂向斜，長嶺背斜を横断する測線であり，油圧インパクト1台で反射法地震探査を実施している。
- ML08-1線は，敷地の北側に位置し，後谷背斜，真殿坂向斜，長嶺背斜を横断する測線である。バイブレーター4台とエアガンで反射法地震探査及び海上音波探査を実施している。
- KK-T4測線及びKK-T3測線は，敷地の南方約2.5kmに位置し，高町背斜を横断する測線である。油圧インパクト1台で反射法地震探査を実施している。
- 南-1測線は，敷地の南方約3.5kmに位置する測線である。バイブレーター1台で反射法地震探査を実施している。
- これら調査結果もふまえ，敷地近傍に分布する褶曲構造及び断層については，震源として考慮する活動層が否かについて，検討を行うこととする。



4. 敷地近傍の地質構造

(反射法地震探査結果 (北-2測線+KK-T2測線) 統合解析結果)

- 長嶺背斜の東側において西山層およびそれ以下の地層は、大局的には緩やかな向斜構造を示し、西山層及び椎谷層中には、数条の西傾斜の逆断層が認められるが、その断層は深部まで連続するものではない。(当該断層に関する詳細評価についてはP.72~P.78に示す。)



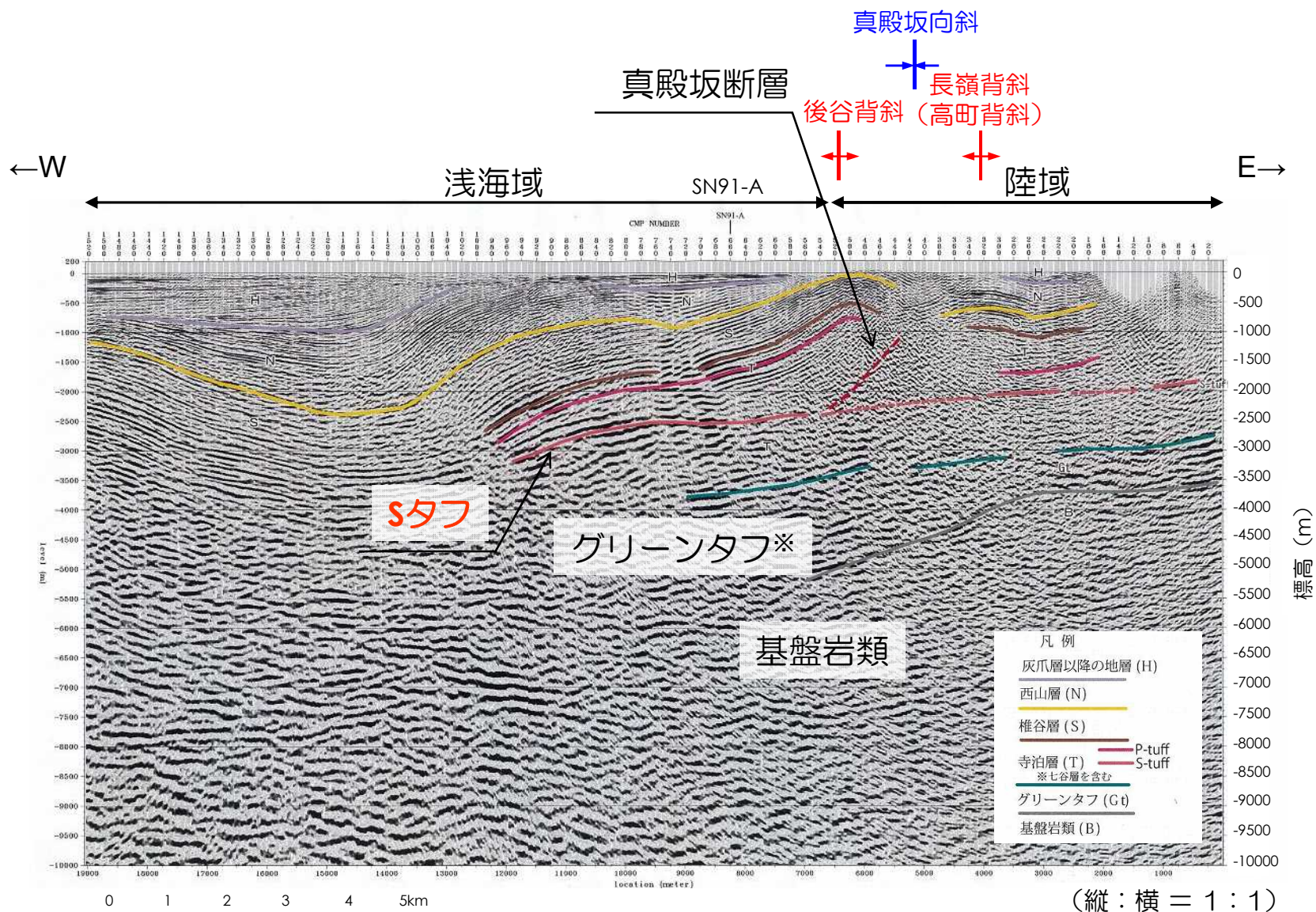
(縦：横 = 1 : 1)

凡 例	
テフラ	
灰爪層 (H)	Az
西山層 (N)	Nt16 Zn
椎谷層 (S)	
寺泊層 (T)	

(註) テフラ名は、敷地内調査結果、岸ほか(1996)による

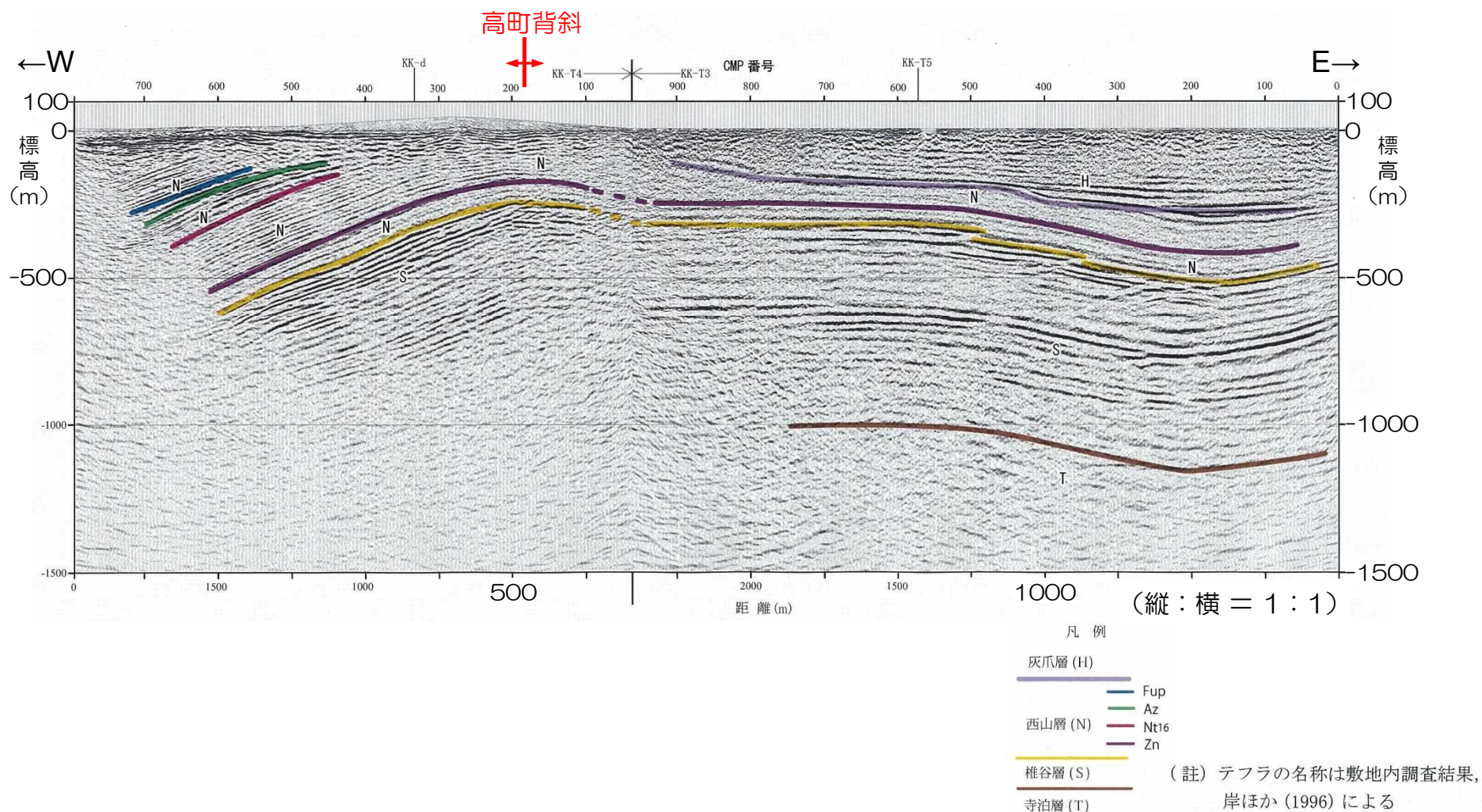
4. 敷地近傍の地質構造 (反射法地震探査結果 (ML08-1測線))

- 後谷背斜, 真殿坂向斜, 長嶺背斜 (高町背斜) が認められる。



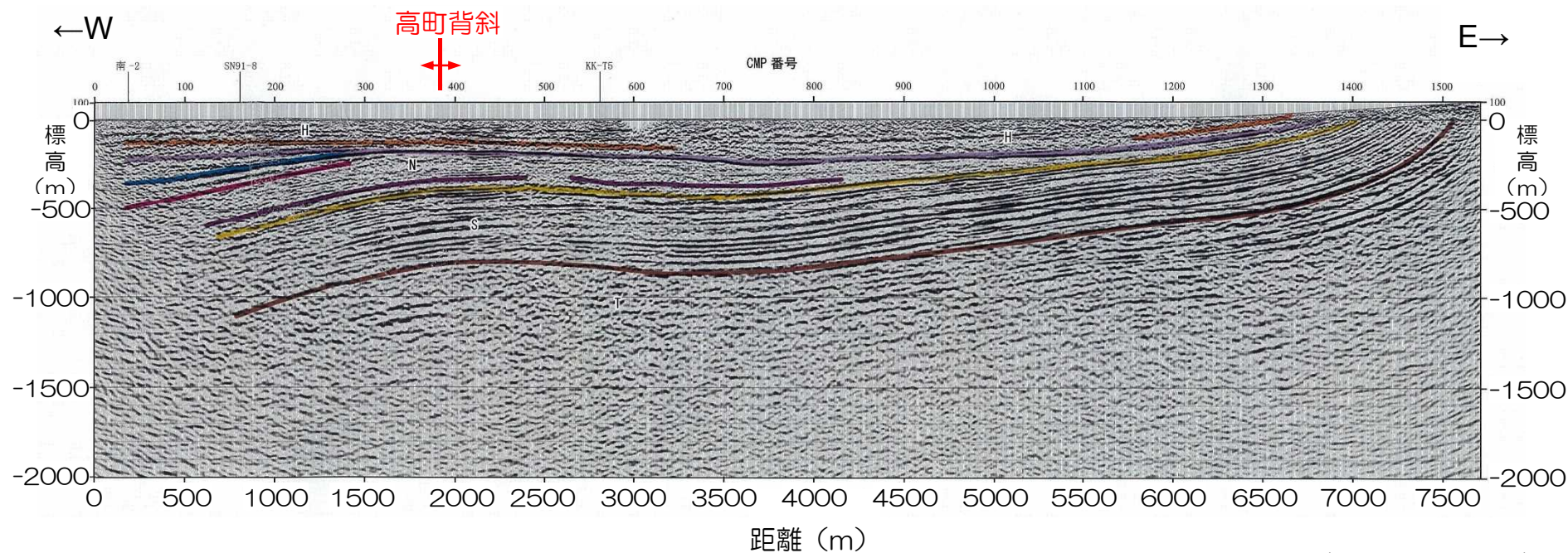
4. 敷地近傍の地質構造 (KK-T4測線+KK-T3測線)

- 高町背斜の東側においては、西山層及びそれ以下の地層は緩やかな向斜構造を示す。



4. 敷地近傍の地質構造 (反射法地震探査結果 (南-1測線))

- 西山層以下の地層は、平野内はやや波状を呈するものの、西傾斜の緩やかな同斜構造を示す。



凡例

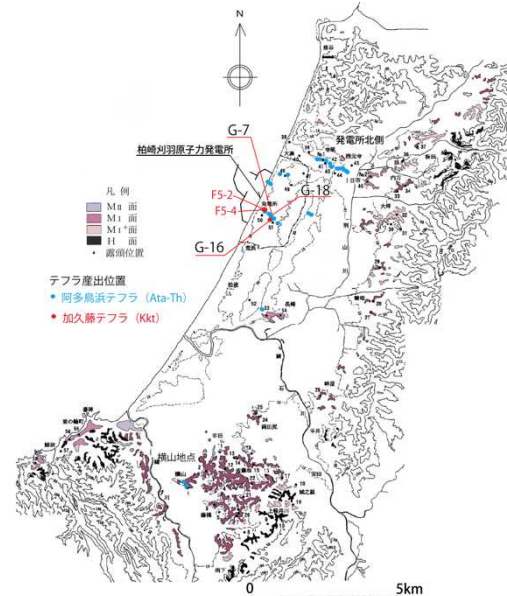
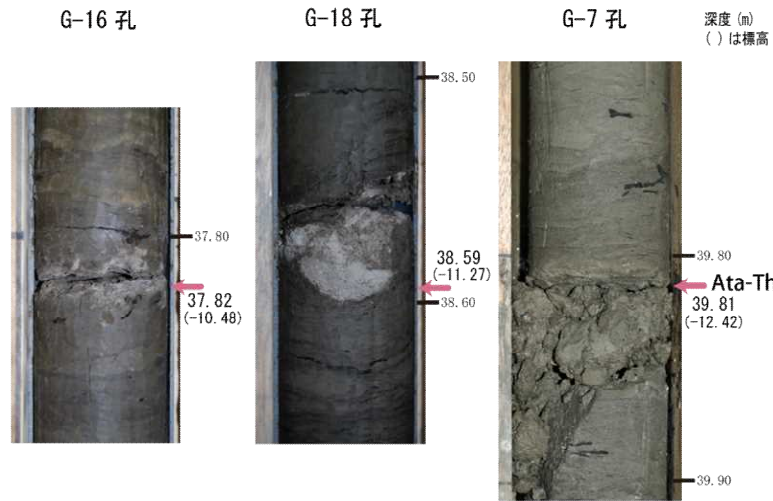
	テフラ
灰爪層 (H)	lz
	Fup
西山層 (N)	Nt16
	Zn
椎谷層 (S)	
寺泊層 (T)	

テフラの名称は敷地内調査結果、
岸ほか (1996) による

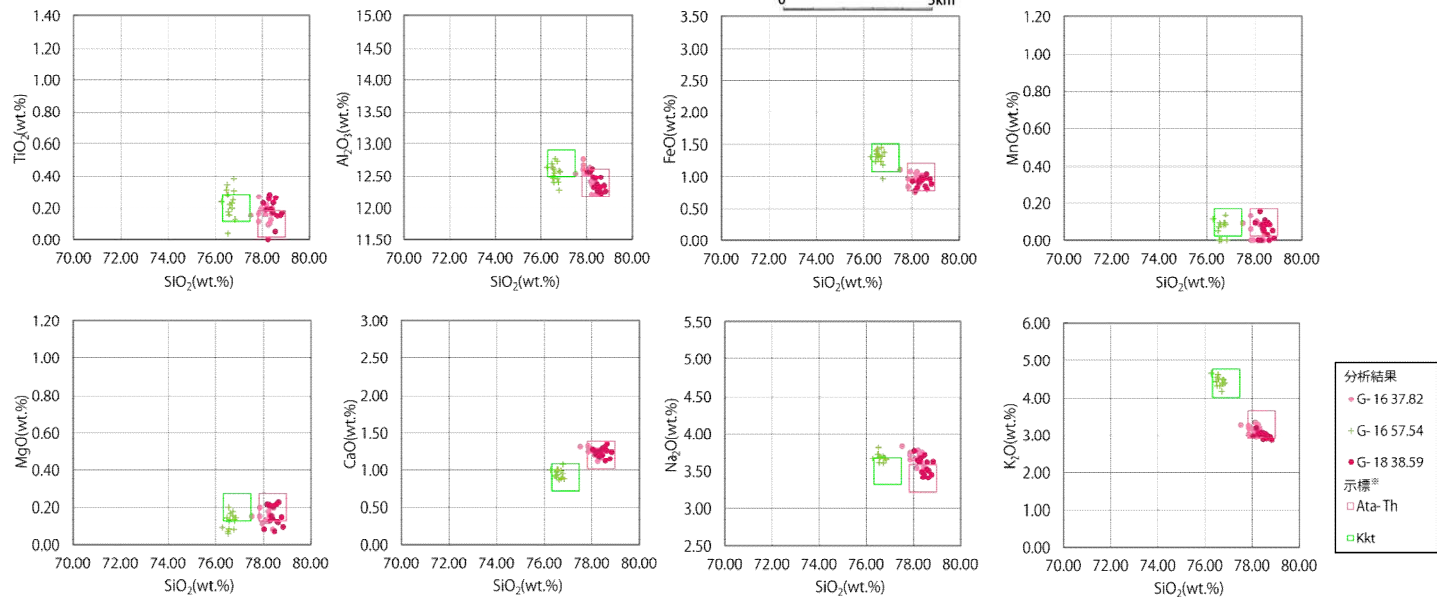
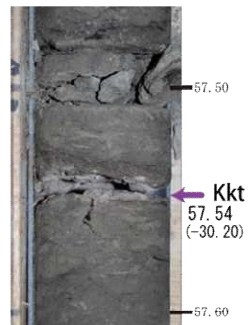
-
- 1 敷地近傍の地形
 - 2 敷地近傍の地質
 - 3 敷地近傍の変動地形
 - 4 敷地近傍の地質構造
 - 5 古安田層の年代に関する評価
 - 6 真殿坂断層に関する評価
 - 7 寺尾付近の断層に関する評価
 - 8 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価
 - 9 日吉小学校南西の断層露頭に関する評価

5. 古安田層の年代に関する評価（加久藤テフラ・阿多鳥浜テフラ）

敷地内の調査結果



- 白色ガラス質細粒テフラが標高-10m付近と標高-30m付近に確認されており、火山ガラスの主成分分析によるとそれぞれ阿多鳥浜テフラ (Ata-Th) と加久藤テフラ (Kkt) に対比される。



※Kkt及びAta-Thは新編火山灰アトラス(2003)による。

火山灰分析結果

5. 古安田層の年代に関する評価（加久藤テフラ及び阿多鳥浜テフラの年代評価）

文献調査結果

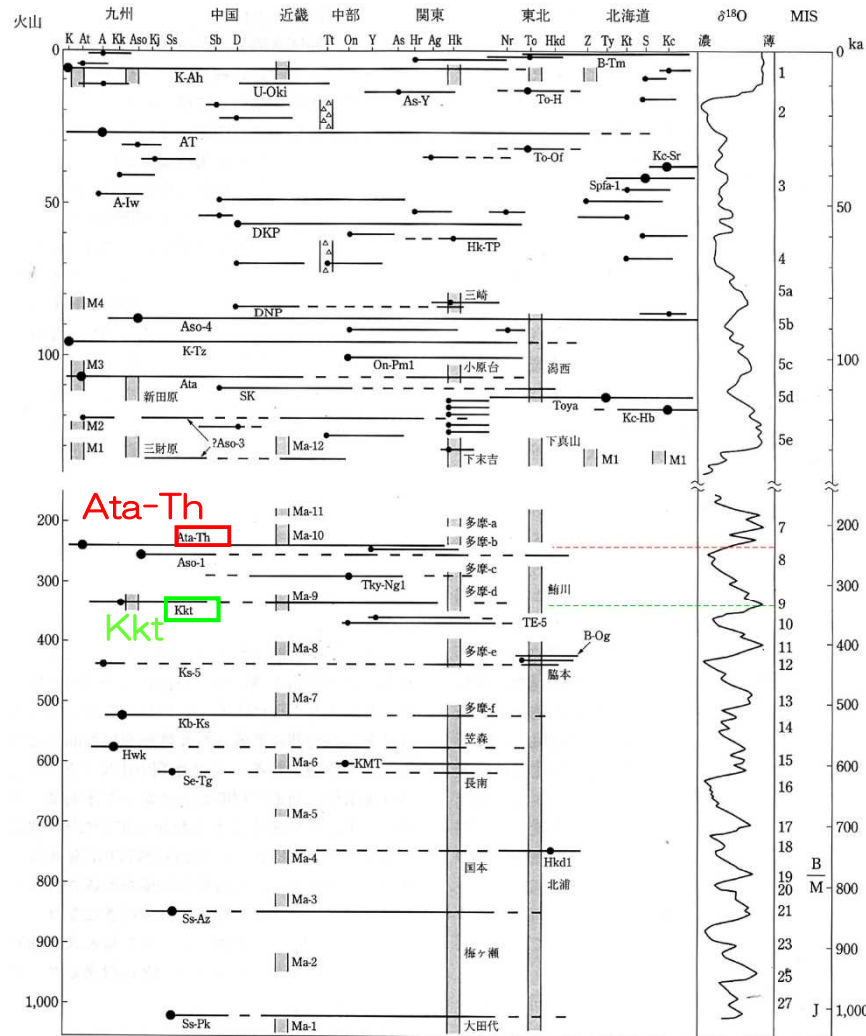


図10 過去約100万年間の日本地域の主な広域テフラと第四紀海成層の層序・編年図。[Machida (1999)を補訂]

テフラ略号は第II編参照。網掛けのコラムは海成層と海成段丘、△印の入るコラムは氷成層。

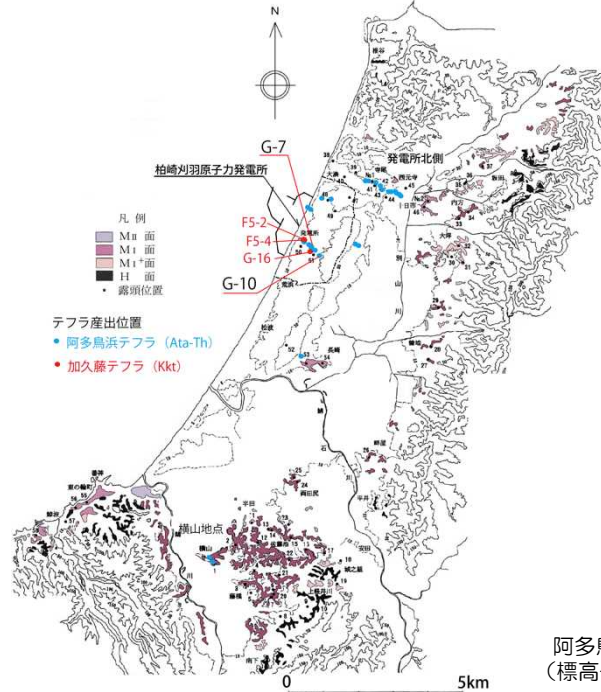
火山名：K 鬼界, At 阿多, A 始良, Kk 加久藤・霧島, Aso 阿蘇, KJ 九重, Ss 猪牟田, Sb 三瓶, D 大山, Tt 立山, On 御嶽, Y 八ヶ岳, As 浅間, Hr 榛名, Ag 赤城, Hk 箱根, Nr 鳴子, To 十和田, Hkd1 八甲田, Z 銭亀, Ty 洞爺, Kt クッタラ, S 支笏, Kc クッチャロ。

B/M ブリュンヌ・マツヤマ地磁気境界, J ハラミヨサブクロン。

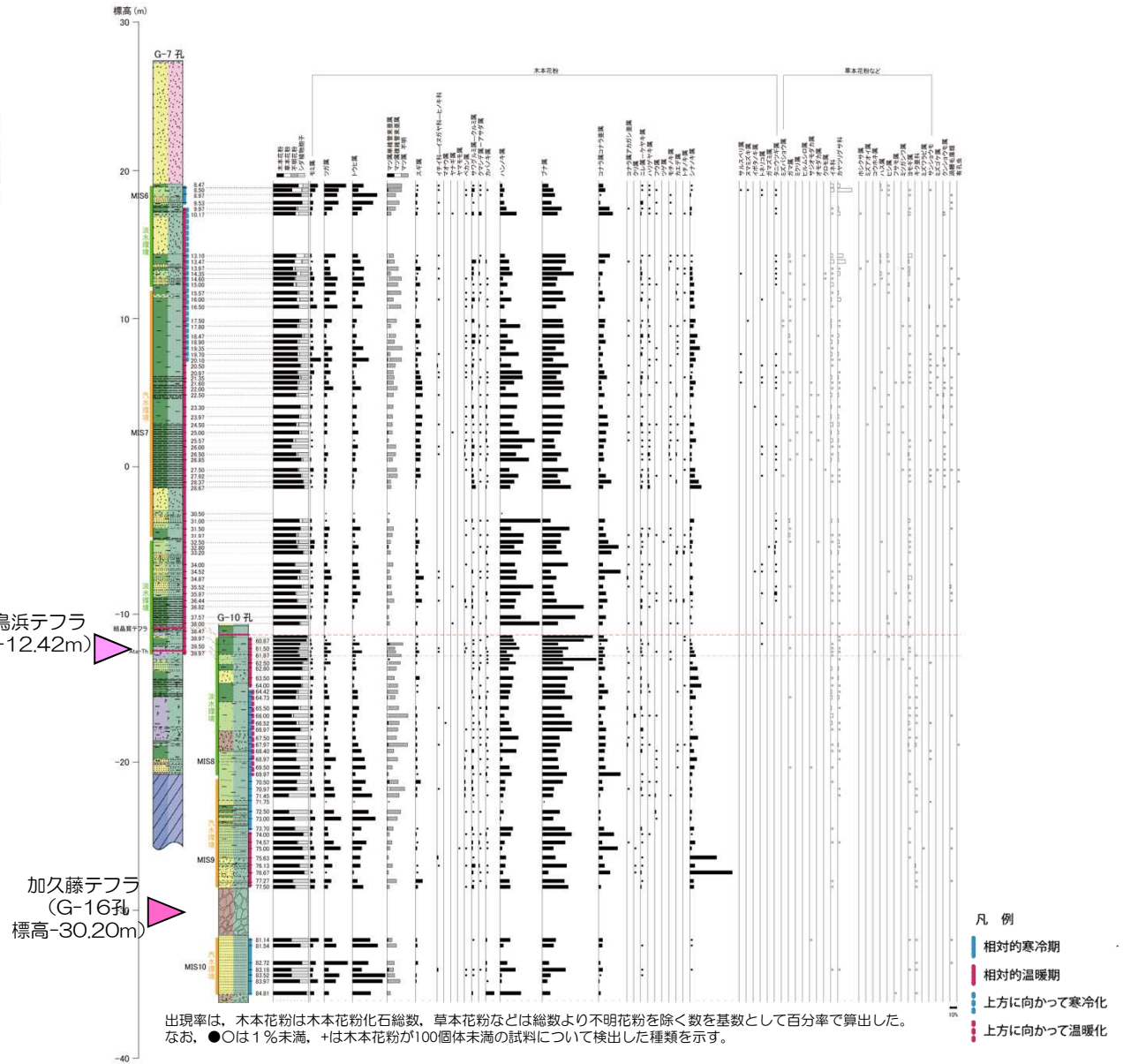
- 加久藤テフラ (Kkt) については、新編「火山灰アトラス」(2003)によると、MIS9海進期に噴出したものといえ、同文献ではその年代に幅をもたせて330ka~340kaと推定している。
- 阿多鳥浜テフラ (Ata-Th) については、新編「火山灰アトラス」(2003)によると、南関東の海成堆積物及び日本海の海底コアとの層位関係などから、その噴出年代として約240kaが採用されている。

5. 古安田層の年代に関する評価（加久藤テフラ及び阿多鳥浜テフラの年代評価）

敷地内：花粉分析結果

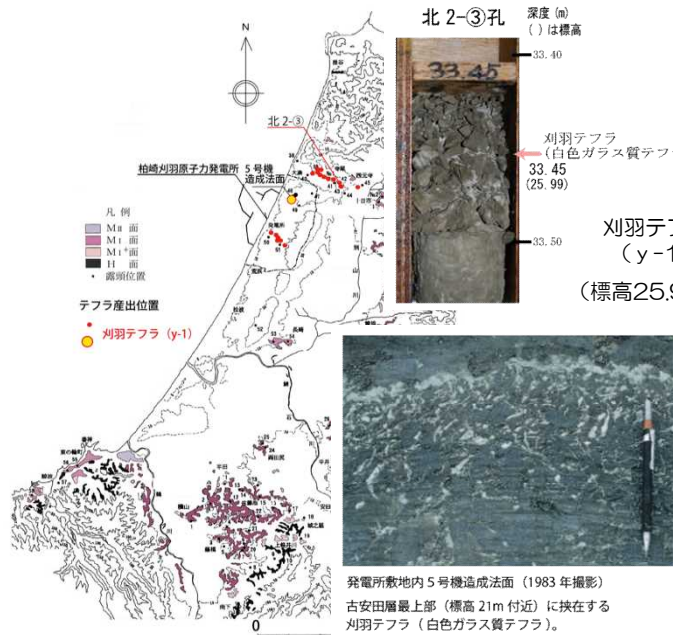


- 阿多鳥浜テフラ (Ata-Th) の降灰年代についてはMIS7初期、加久藤テフラ (Kkt) の降灰年代についてはMIS9初期とされており、発電所敷地内で実施した花粉分析結果からこれらのテフラ層準の下位には寒冷期、上位には温暖期の古気候が推定され、概ね整合している。

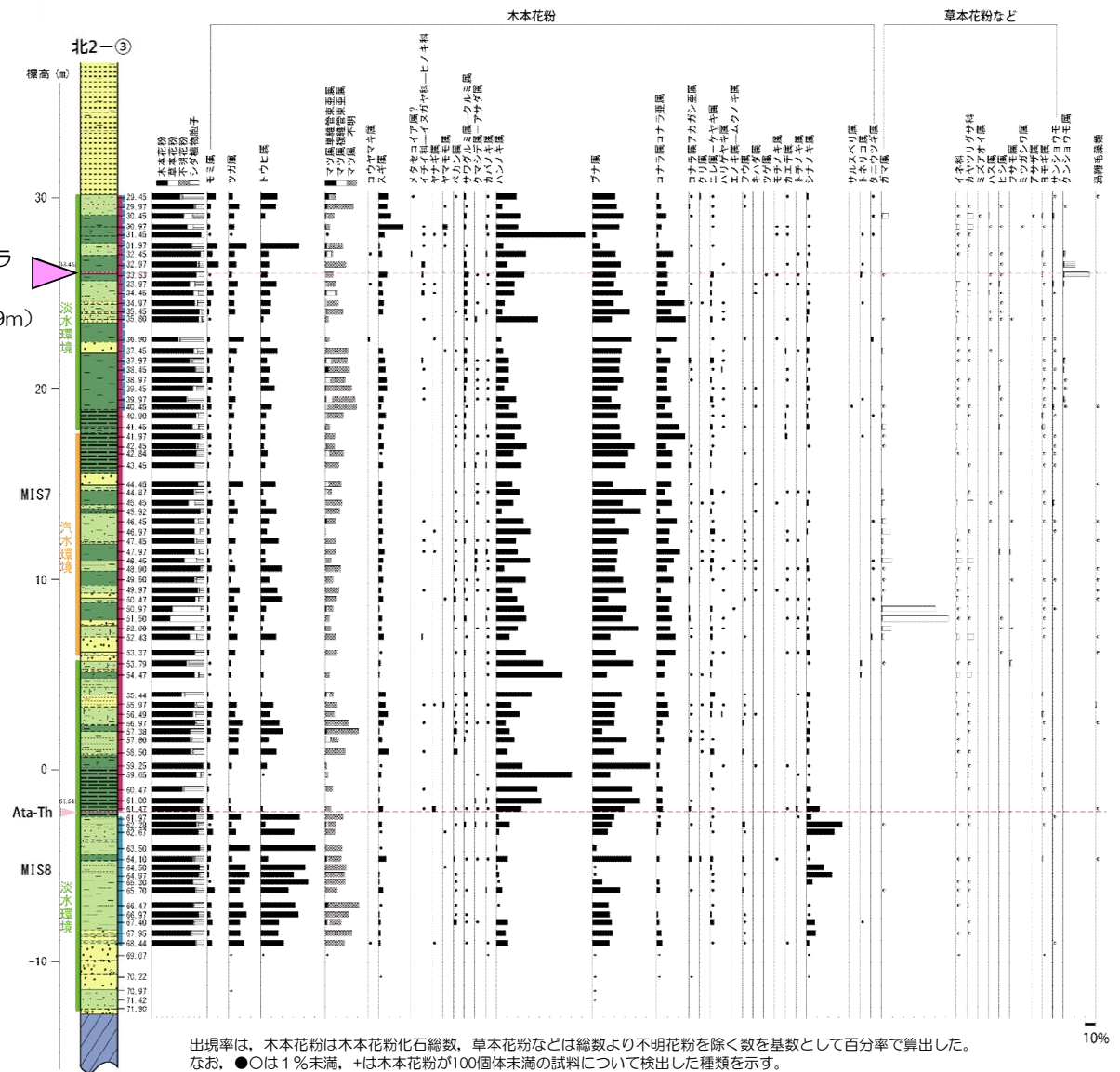


5. 古安田層の年代に関する評価（刈羽テフラの年代評価）

敷地内：調査結果



- 発電所敷地内及びその周辺においては、従来から安田層とされていた堆積物（古安田層）の最上部に白色の細粒ガラス質テフラが挟在することが報告されている（岸ほか，1996）。なお，本テフラを刈羽テフラ（y-1）と仮称する。



5. 古安田層の年代に関する評価（刈羽テフラの年代評価）

G10テフラとの対比

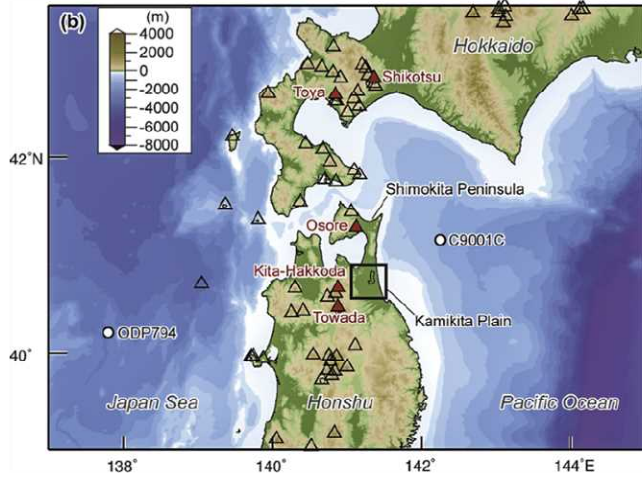


Fig. 1. Map showing locations of volcanoes and ocean drilling sites (a) in and around Japan and (b) near the Kamikita Plain.

火山ガラスの主成分組成分析結果によると、下北東方沖のC9001C孔におけるG10テフラ（Matsu'ura et al.(2014)）と刈羽テフラ（y-1）は対比されるものと判断される。

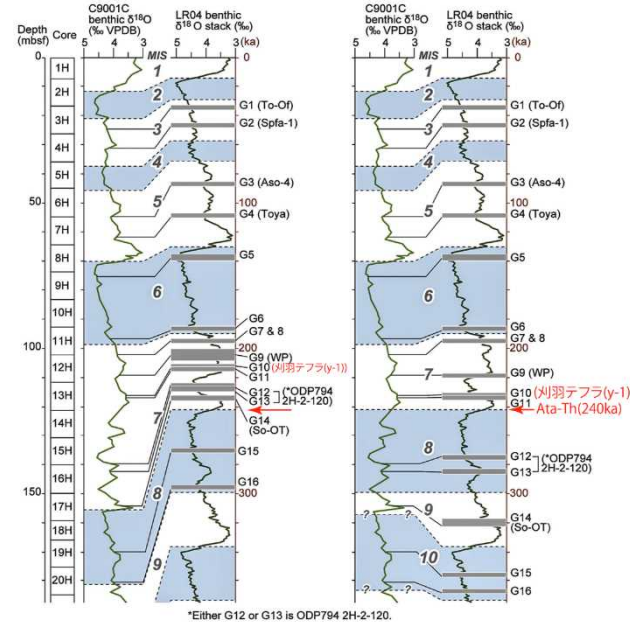
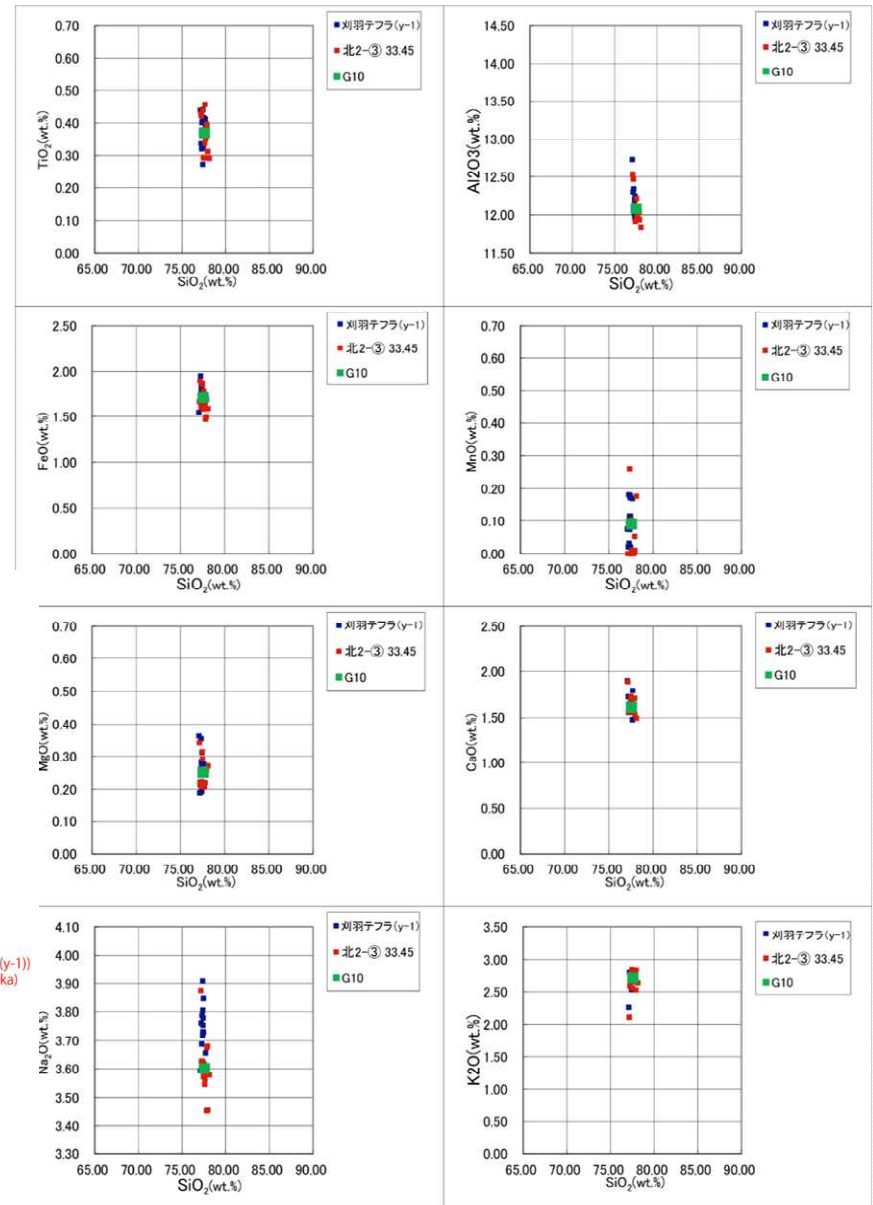


Fig. 10. Tephrostratigraphy of C9001C core correlated with oxygen isotopic record. Stratigraphic positions of tephras are correlated with the MIS assigned by Domitsu et al. (2011) (left) and with the refined MIS assignments of this study (right).



5. 古安田層の年代に関する評価（刈羽テフラの年代評価）

G10テフラの年代検討

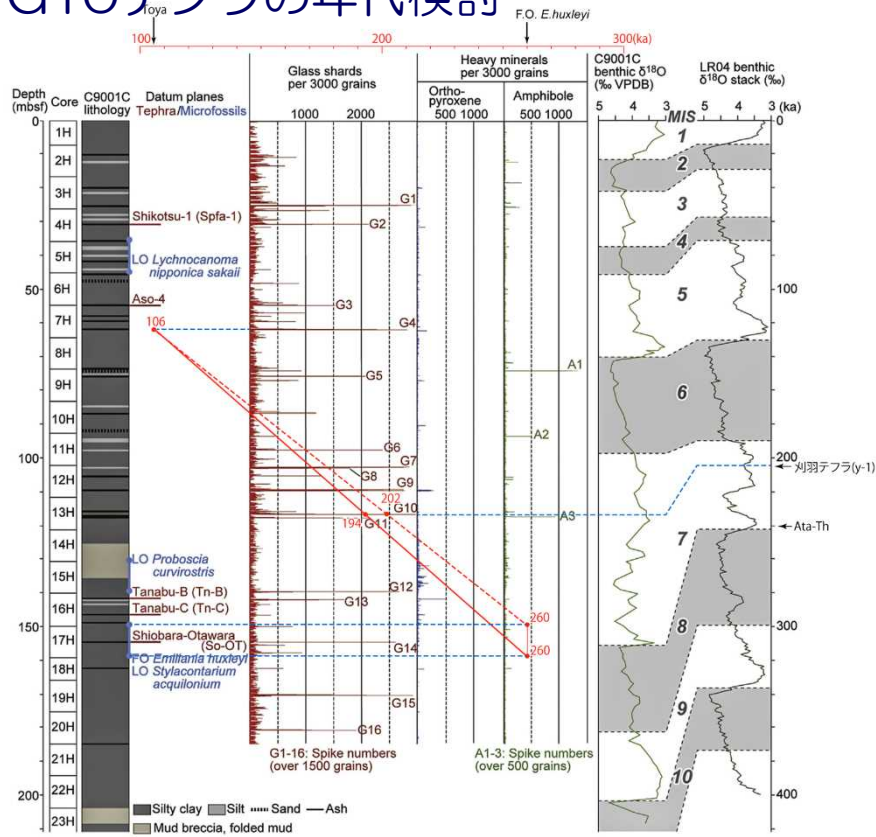
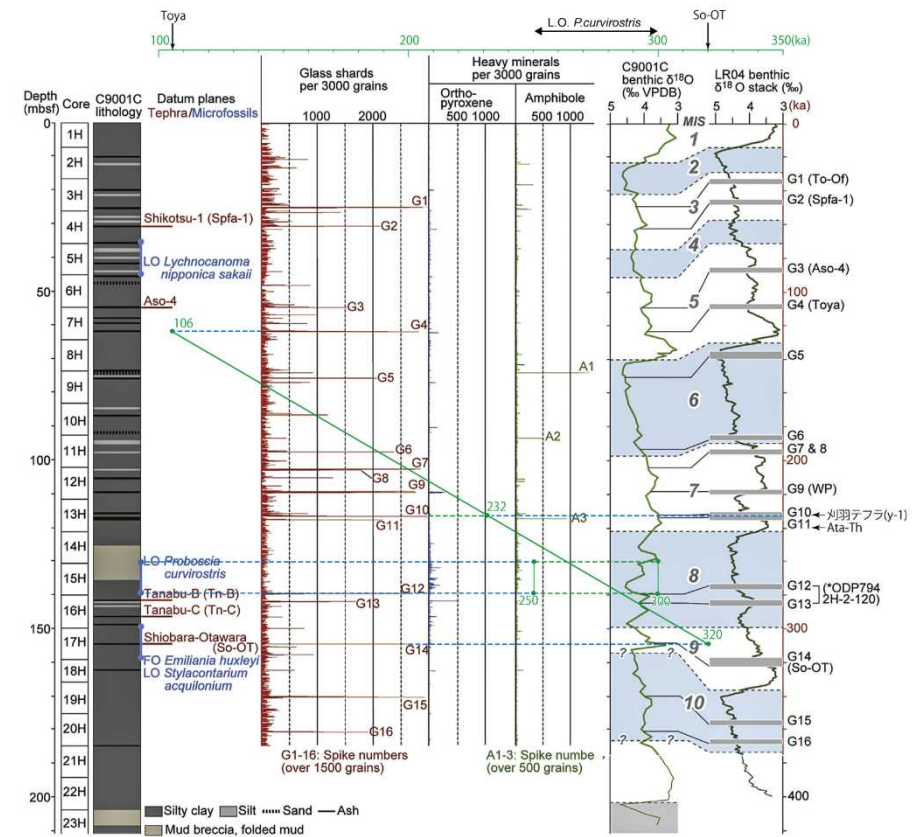


Fig. 2. Stratigraphy, datum planes, tephra grain components, and oxygen isotopic record of benthic foraminifera in C9001C cores. Core lithology, datum planes, and the oxygen isotopic record are from Domitsu et al. (2011). LR04 benthic $\delta^{18}O$ stack is from Lisiecki and Raymo (2005). In datum planes, stratigraphic positions of tephras Tn-B, Tn-C, and So-OT are from Suzuki et al. (2012); FO and LO denote first and last occurrences, respectively.



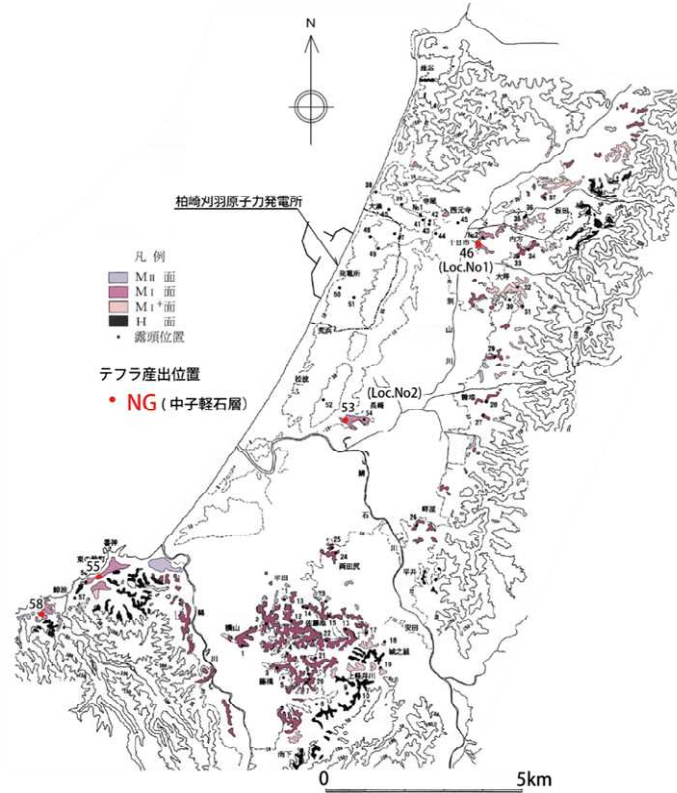
Matsu'ura et al. (2014)に基づく刈羽テフラ(y-1)の年代
(Matsu'ura et al., 2014のFig.2及びFig.10を合成・加筆して作成)

堂満ほか(2010)に基づく刈羽テフラ(y-1)の年代
(Matsu'ura et al., 2014に加筆)

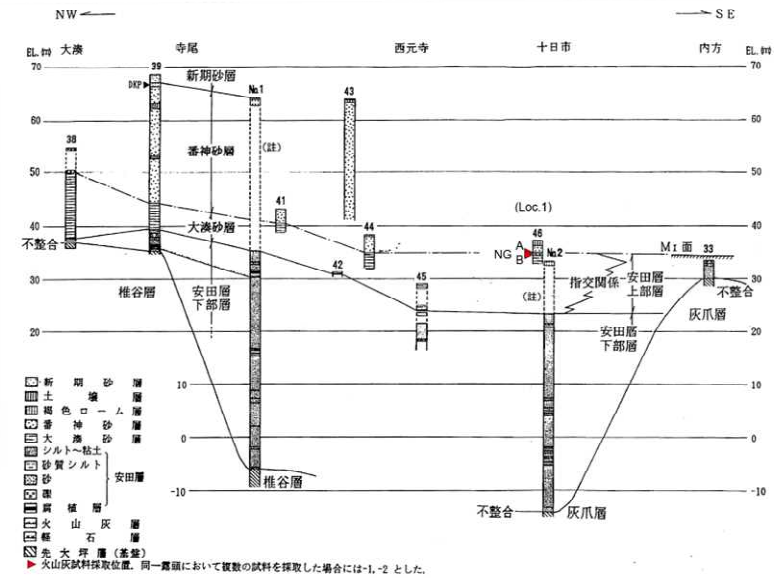
- 刈羽テフラの降灰年代は約230ka～約200kaであり、同テフラと阿多鳥浜テフラとの層間厚さ（発電所北側で約28m）を考慮すると、約200kaあるいはそれに近い年代の可能性が高いと考えられ、ここではこの年代値を採用する。

5. 古安田層の年代に関する評価（中子軽石層の年代評価）

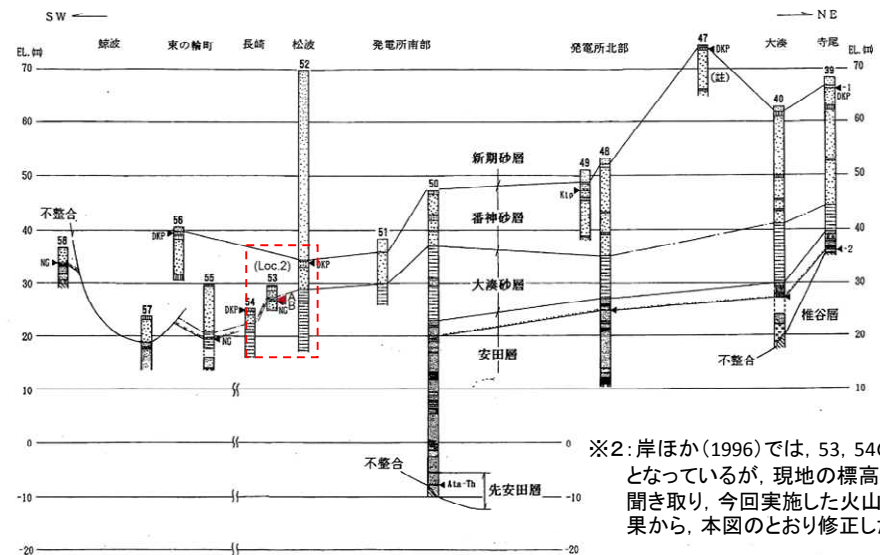
中子軽石層確認地点



- 柏崎平野に分布する大湊砂層とその上位の番神砂層との境界付近には、中子軽石層が挟在することが岸ほか（1996）により報告されている。



柏崎平野北部（海岸-内陸）における露頭柱状対比



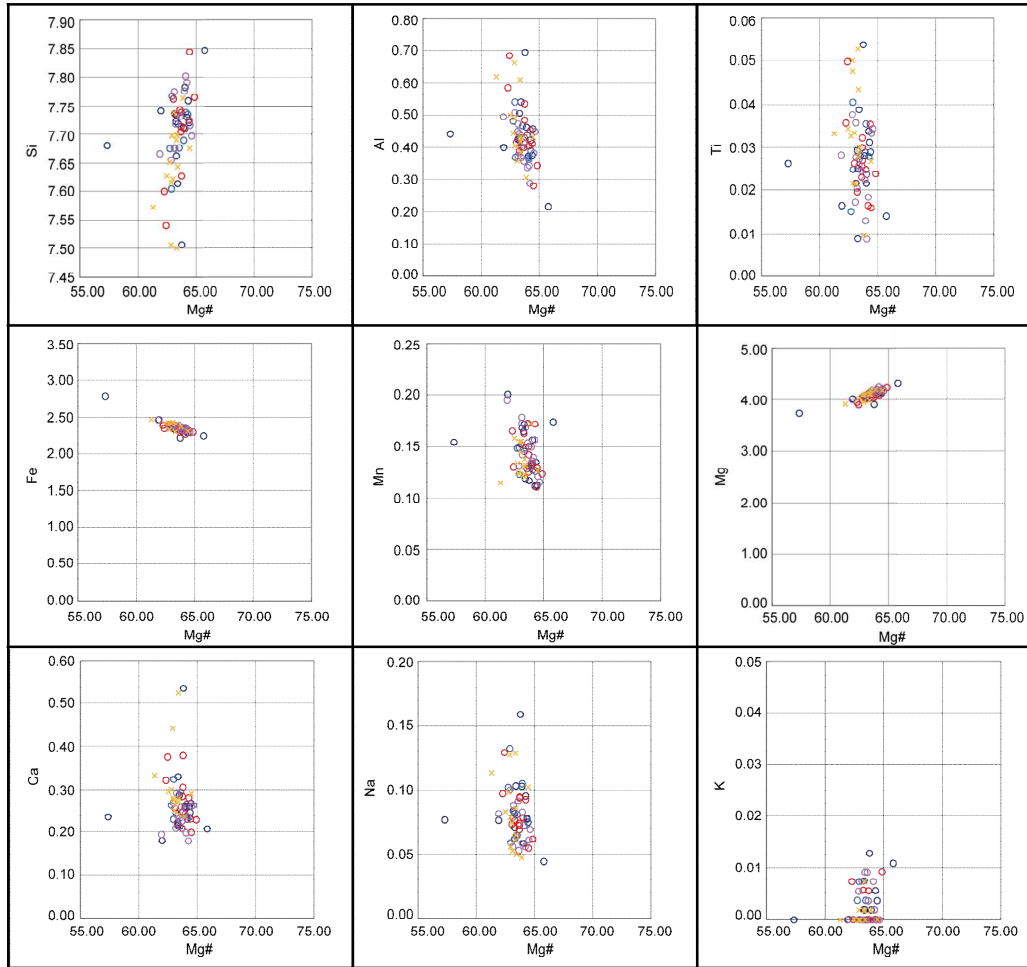
※2: 岸ほか(1996)では、53, 54の柱状が逆となっているが、現地の標高、著者への聞き取り、今回実施した火山灰の分析結果から、本図のとおり修正した。

柏崎平野海岸部における露頭柱状対比

5. 古安田層の年代に関する評価（中子軽石層の年代評価）

分析結果

- Loc. No1（五日市地点:岸・宮脇（1996）による露頭番号46）及びLoc. No2（長崎地点:岸・宮脇（1996）による露頭番号53）に中子軽石層が確認され、同層はカミングトン閃石のMg#と陽イオンとの比により、飯縄上樽軽石c層（Iz-KTc）に対比される。



※：鈴木（2001）の飯縄上樽テフラ群の標識地（長野県信濃町高山のLoc.No1）の飯縄上樽cテフラ（Iz-KTcの分析値）

Loc.No1及びLoc.No2の中子軽石層に含まれるカミングトン閃石の化学組成

表3 柏崎平野およびその周辺における中・上部更新統のテフラの諸特徴

テフラの名称	地点名 【1】	試料 番号	ガラスの形態【2】 重鉱物組成【3】	ガラス・鉱物の屈折率【1】内は主範囲		
				火山ガラス(n)	斜方輝石(γ)	普通角閃石(n ₂) 斜方輝石(n ₁)
大山倉古軽石層 (DKP)	刈羽村寺尾西	39-1	opx>>ho	—	1.702-1.707	1.674-1.684
	柏崎市西元寺西	47	opx>>ho	—	1.702-1.707	1.674-1.682
	柏崎市松波	51	opx>>ho	—	1.702-1.707 [1.703-1.706]	1.674-1.682
	柏崎市長崎	52	opx>>ho	—	1.703-1.707	1.674-1.682
	柏崎市東の輪町	56	opx>>ho	—	1.702-1.707 [1.703-1.706]	1.674-1.684
湯町軽石層 (Ktp)	発電所敷地内	49	opx>cpx>ho	—	1.708-1.714	—
中子軽石層 (NG)	刈羽村十日市	48	ho>>cm>opx	—	—	1.674-1.680 1.662-1.667
	柏崎市長崎	53	ho>opx>cm	—	—	1.674-1.680 1.662-1.667
	柏崎市東の輪町	55	ho>>cm>opx	—	—	1.675-1.680 1.662-1.669
	柏崎市松波	58	ho>>cm>opx	—	—	1.675-1.681 1.662-1.667
未記載	刈羽村寺尾西	39-2	sb>str>bw>>spg>fib opx>ho>cpx	1.504-1.506	1.707-1.714	1.680-1.690
	柏崎市大湊	40	sb>str>bw>>spg>fib opx>ho	1.503-1.505	1.707-1.713	1.685±
	発電所敷地内	48	sb>str>bw>>spg>fib opx>ho	1.503-1.505	1.705-1.714	1.685-1.688
阿多島浜火山灰層 (sta-Th)	発電所敷地内	50	bw>sb>>str>>spg>fib ho>>opx	1.498-1.500	1.714-1.719	1.671-1.674

【1】 試料採取地点は図2、層序は図7、図8参照。
 【2】 形態の分類は岸・宮脇(1996)参照。bw:バブルウォール型 sb:スモール・バブル型 str:平行型
 fib:繊維型 spg:スポンジ型
 【3】 鉱物種の記号。opx:斜方輝石 cpx:単斜輝石 ho:普通角閃石 cm:カミングトン閃石
 量比 +:等量~1.2倍, >:1.2倍~5倍, >>:5倍以上

分析結果
 x Iz-KTc
 ○ Loc. 1-A
 ○ Loc. 1-B
 ○ Loc. 2-A
 ○ Loc. 2-B
 Mg#=100*Mg/(Mg+Fe)

5. 古安田層の年代に関する評価（中子軽石層の年代評価）

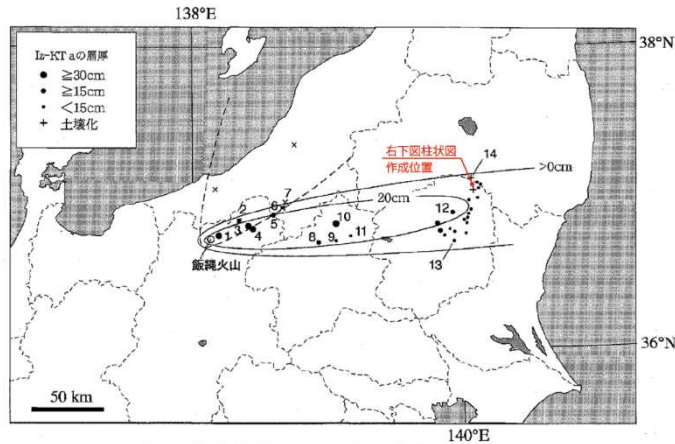
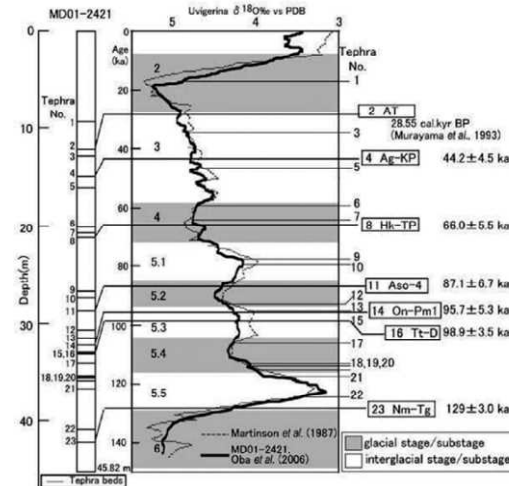


図1 飯縄上樽テフラ群の分布
 実線はIz-KT aの層厚等値線(cm)、破線は早津・新井(1982b, c)によるIz-KT cの分布域を示し、×はIz-KT cが確認されている地点を示す。ゴシックの数字は地点番号。



青木ほか(2008)による田頭テフラ(TG)の年代

■ 青木ほか(2008)は、飯縄上樽テフラ群のうち最上部の飯縄上樽aテフラの上位に分布する田頭テフラ(TG)の年代を $129 \pm 3 \text{ka}$ としている。

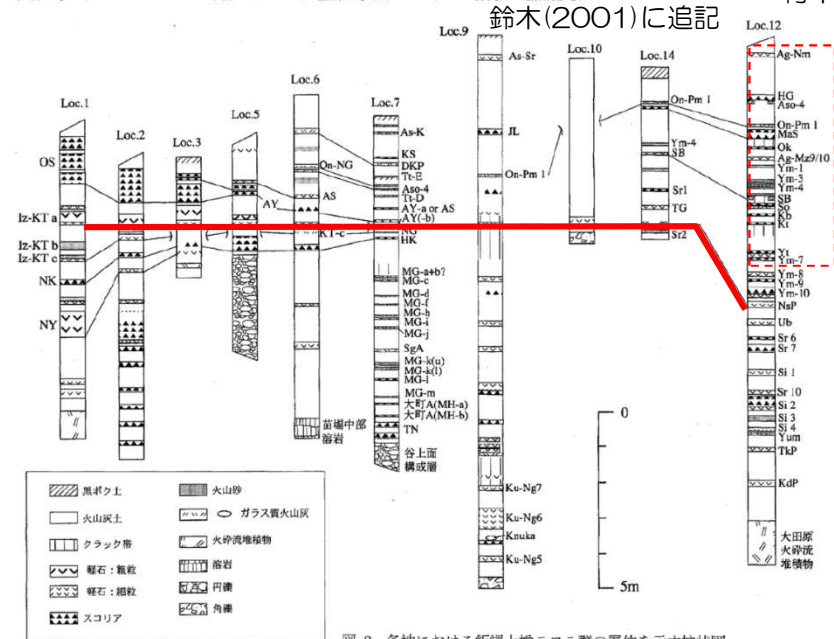
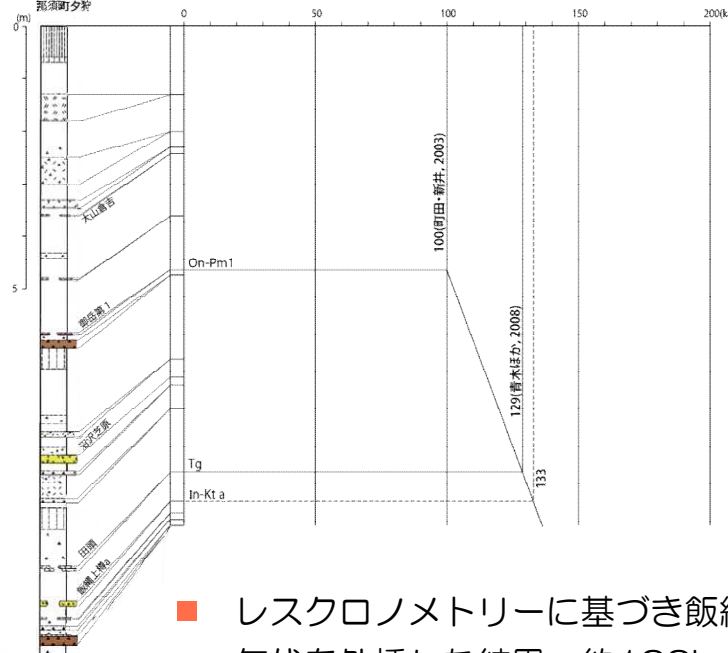


図2 各地における飯縄上樽テフラ群の層位を示す柱状図
 地点は図1を参照。テフラ層の名称は、本文または以下の文献を参照、Loc. 7(早津・新井, 1981; 早津, 1985), Locs. 14, 12(鈴木, 1992, 1993)。

鈴木(2001)に追記

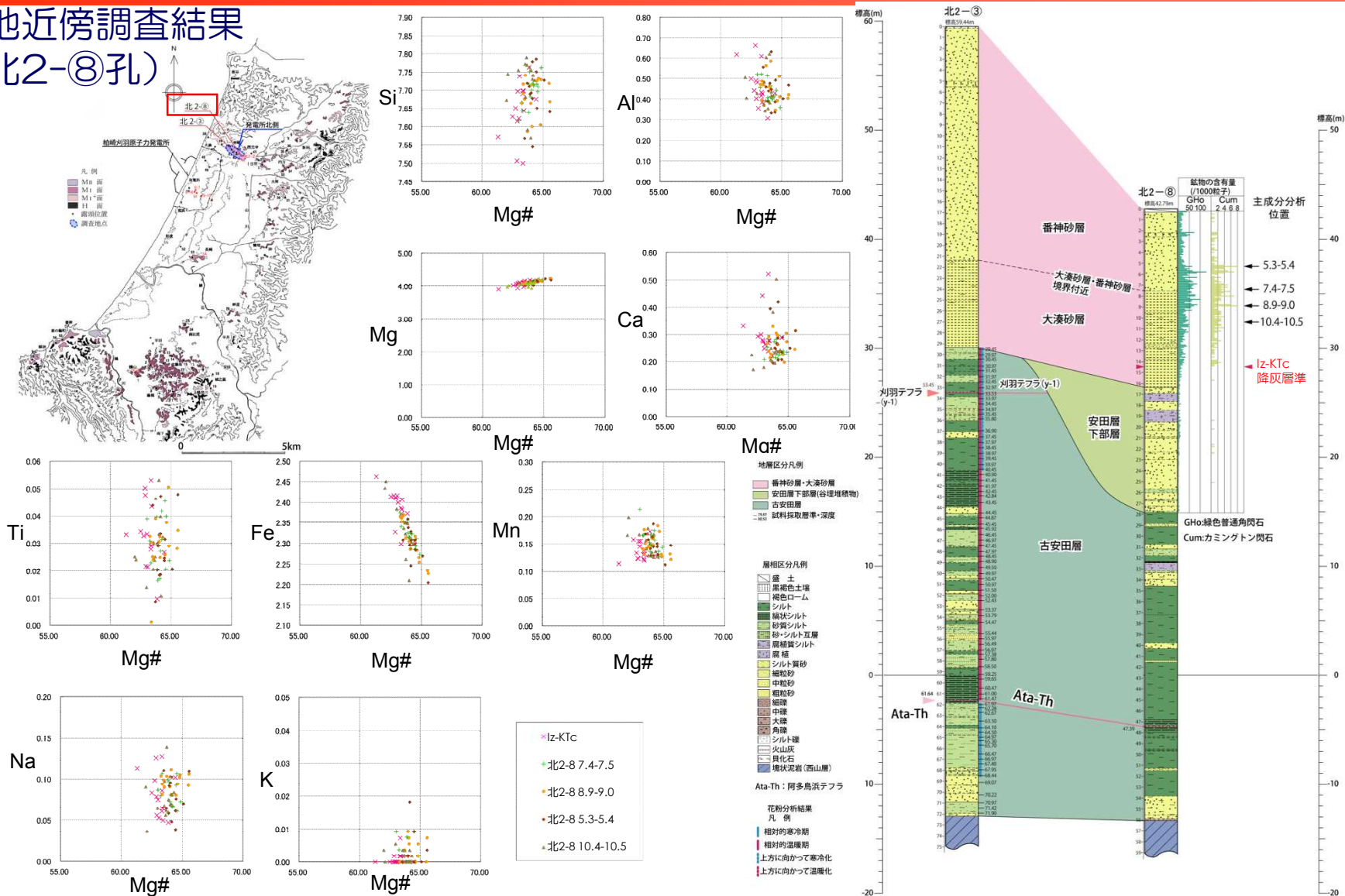


■ レスクロノメトリーに基づき飯縄上樽aテフラの年代を外挿した結果、約 133ka の値が得られた。

5. 古安田層の年代に関する評価（中子軽石層の年代評価）

敷地近傍調査結果

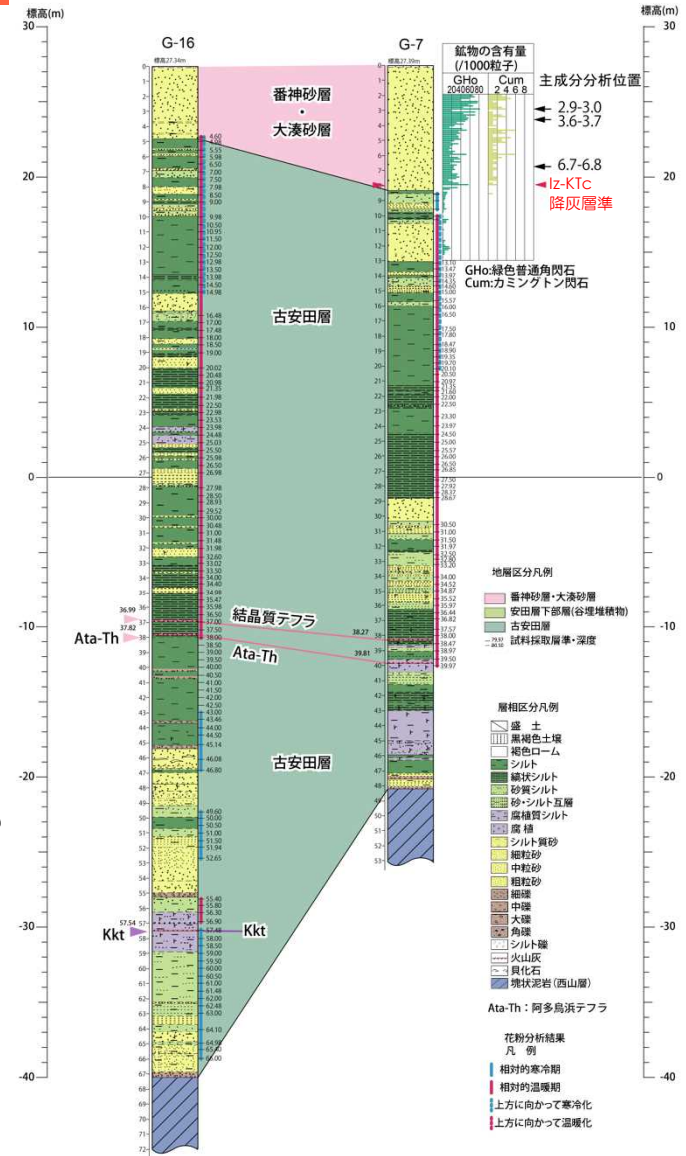
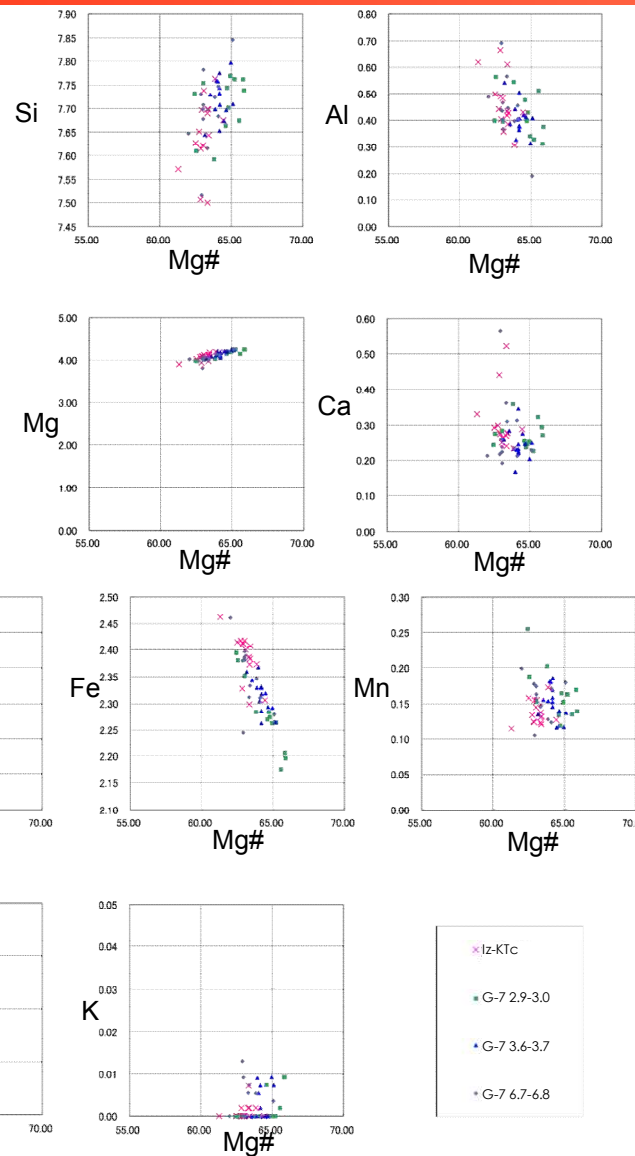
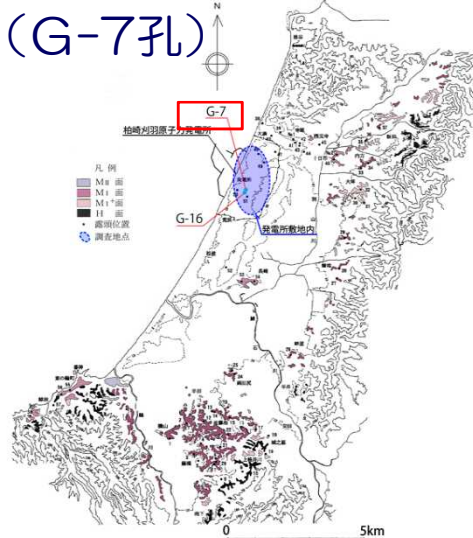
（北2-⑧孔）



- 北2-⑧孔の大湊砂層最下部付近からカミングトン閃石が連続的に産出し、主成分分析結果によると、飯縄上樽cテフラに対比される。

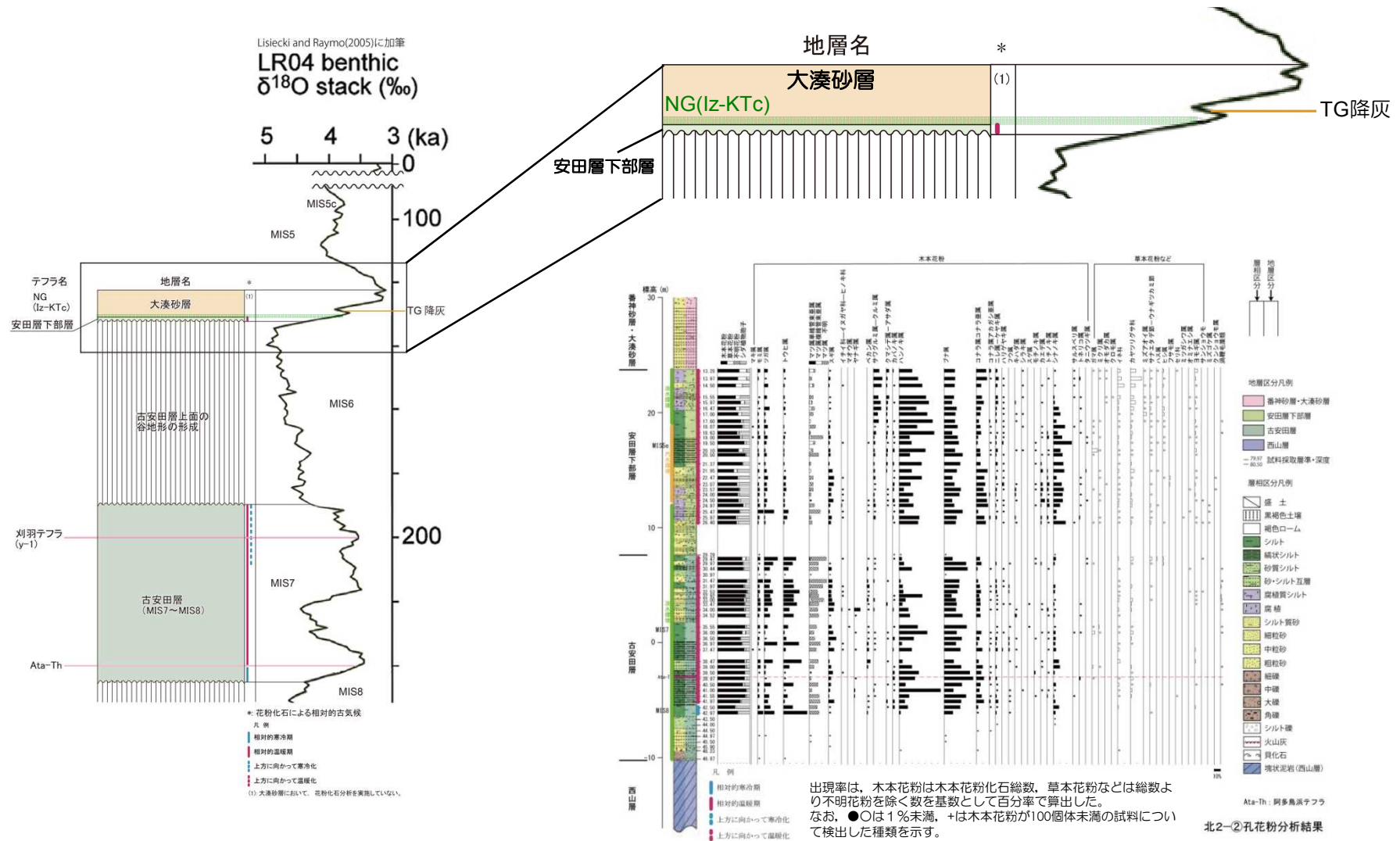
5. 古安田層の年代に関する評価（中子軽石層の年代評価）

敷地近傍調査結果 (G-7孔)



- G-7孔の大湊砂層最下部付近からカミングトン閃石が連続的に産出し、主成分分析結果によると、飯縄上樽cテフラに対比される。

5. 古安田層の年代に関する評価（中子軽石層の年代評価）

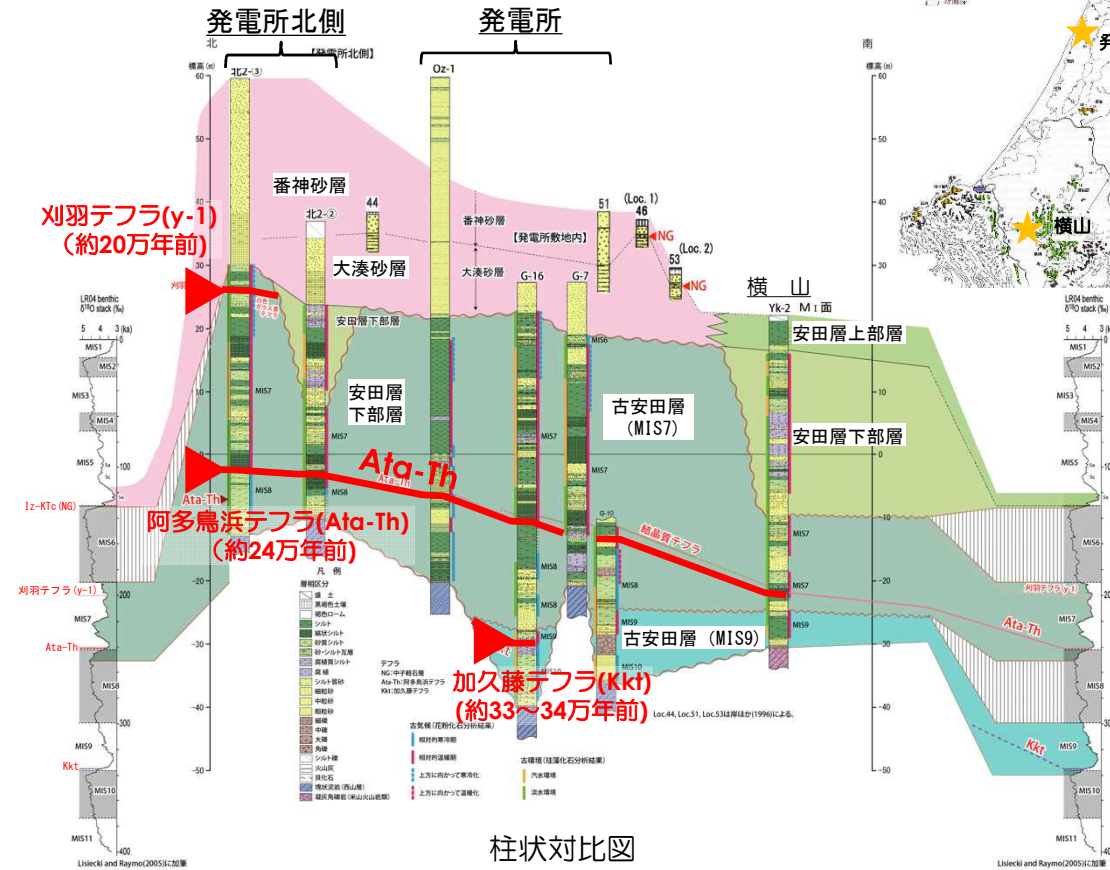


- 飯縄上層cテフラは、文献によると田頭テフラ（ 129 ± 3 ka）の下位層準にあること、安田層下部層は花粉分析結果より温暖期の堆積物と考えられることを踏まえると、詳細な堆積年代は得られないものの、同テフラの年代はMIS6とMIS5eの境界付近と評価される。
- 従って、飯縄上層cテフラを含む大湊砂層はMIS5e海進期の堆積物と判断される。

5. 小活（古安田層の年代に関する評価）

時代	*1 テフラ	陸域の層序区分 [寺泊・西山丘陵] [中央丘陵南部]	海域の層序区分	
第四紀 更新世	完新世	新期砂層・沖積層	A層	
	後期	On-Kt	番神砂層	Bu層
		NG	大湊砂層 安田層	
	中期	Ata-Th	古安田層 青海川層	B層
		Kk1	大坪層	
	前期	Iz	灰爪層	C層
		Iz-Kt	新川不整合	
	第三紀 新第三紀	Nt16	古井不整合	D層
		Mm II	西山層	
		Ar II	(下部は浜忠層)	
Zn		推谷層		
Km		寺泊層		
中新世			E層	

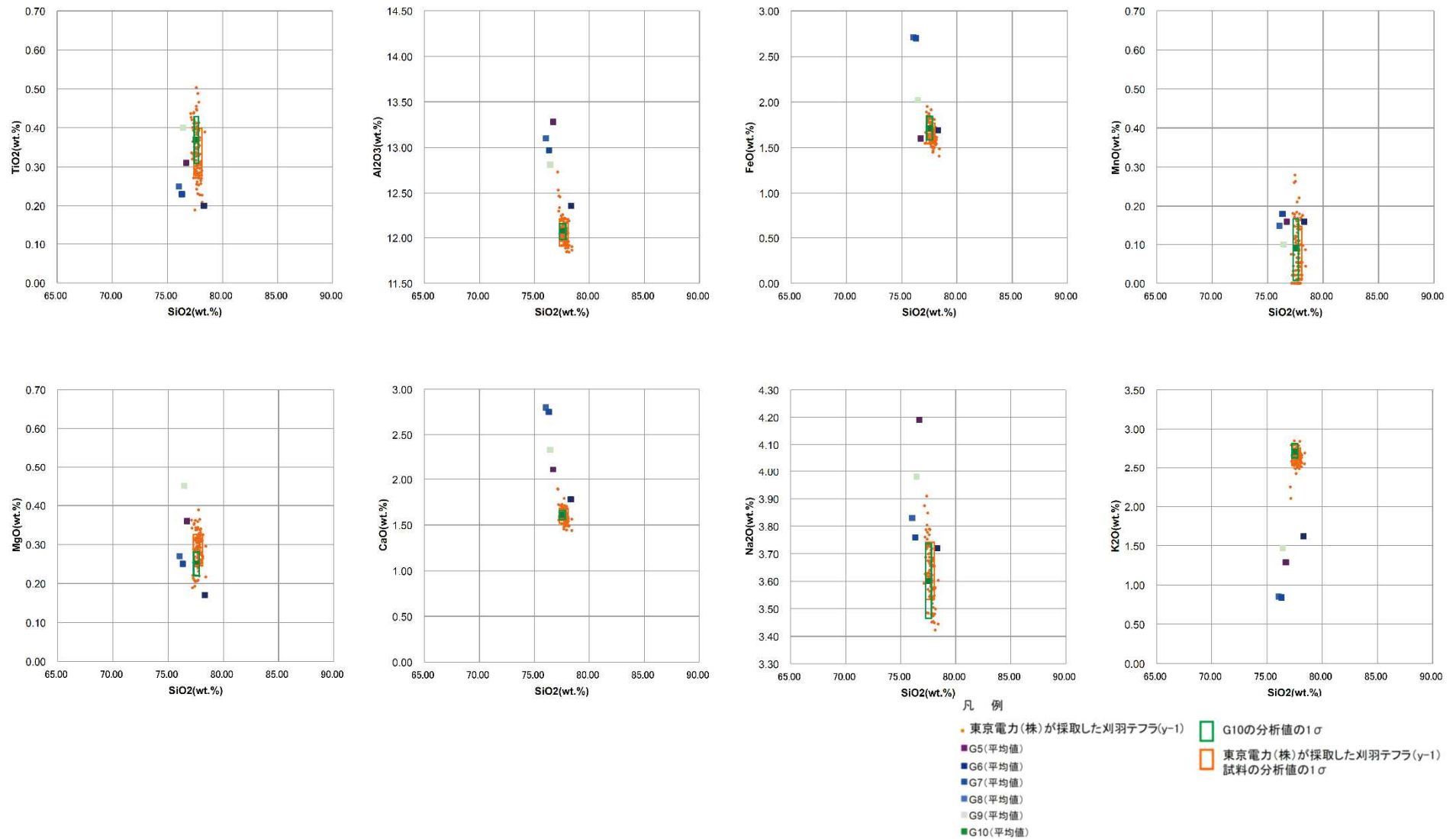
*1 テフラの名称・年代は、岸ほか（1996）などによる。
 *2 不整合の名称は、岸ほか（1996）による。
 *3 米山火山岩類・同火山岩類は米山海岸に広く分布するほか、柏崎市南部の南下付近で西山層中に挟在する。



柱状対比図

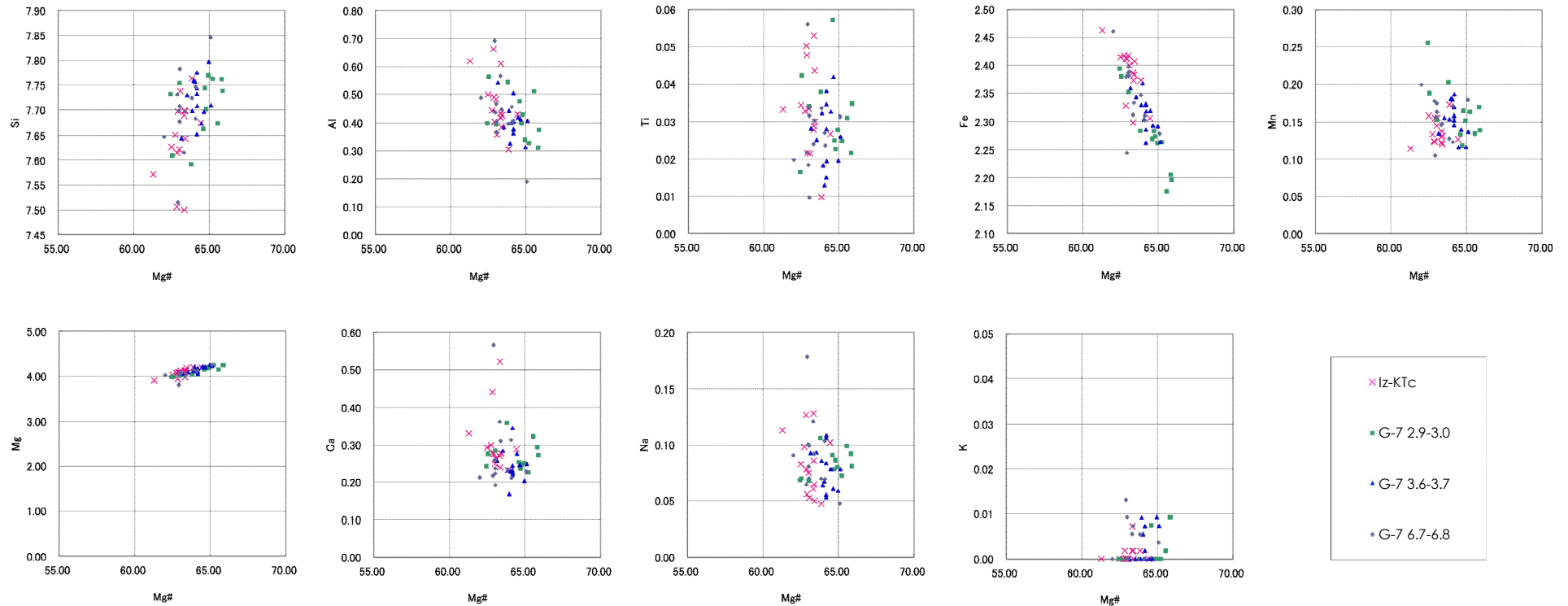
- 複数地点において、古安田層最上位に刈羽テフラ、中位に阿多鳥浜テフラが、発電所ではさらに下位に加久藤テフラが確認されている。
- 刈羽テフラは、下北半島東方沖で確認されたテフラG10（堂満ほか（2010）、Matsu'ura et al（2014））に対比され約20万年前と評価される。
- 町田・新井（2003）より阿多鳥浜テフラは約24万年前、加久藤テフラは約33～34万年前とされている。
- 以上より、古安田層は中期更新世の堆積物（30数～約20万年前）と判断される。
- 大湊砂層中に含まれる中子軽石層（NG）は飯縄上樽cテフラに対比され、文献や下位層準の安田層下部層が温暖期の堆積物と考えられることから、同軽石層の年代はMIS6とMIS5eの境界付近と評価される。
- 以上より、大湊砂層はMIS5e海進期の堆積物と判断される。

<参考> 刈羽テフラと下北半島東方沖のテフラの対比



- 火山ガラスの主成分分析によると、刈羽テフラ（y-1）は（Matsu'ura et al 2014）で示されたテフラのうち、G10テフラに対比される。

<参考>大湊砂層中の中子軽石層と飯縄上樽cテフラの対比の例



*: 鈴木 (2001) の飯縄上樽テフラ群の標識地 (長野県信濃町高山の Loc.1) の飯縄上樽 c テフラ (Iz-KTc) の分析値

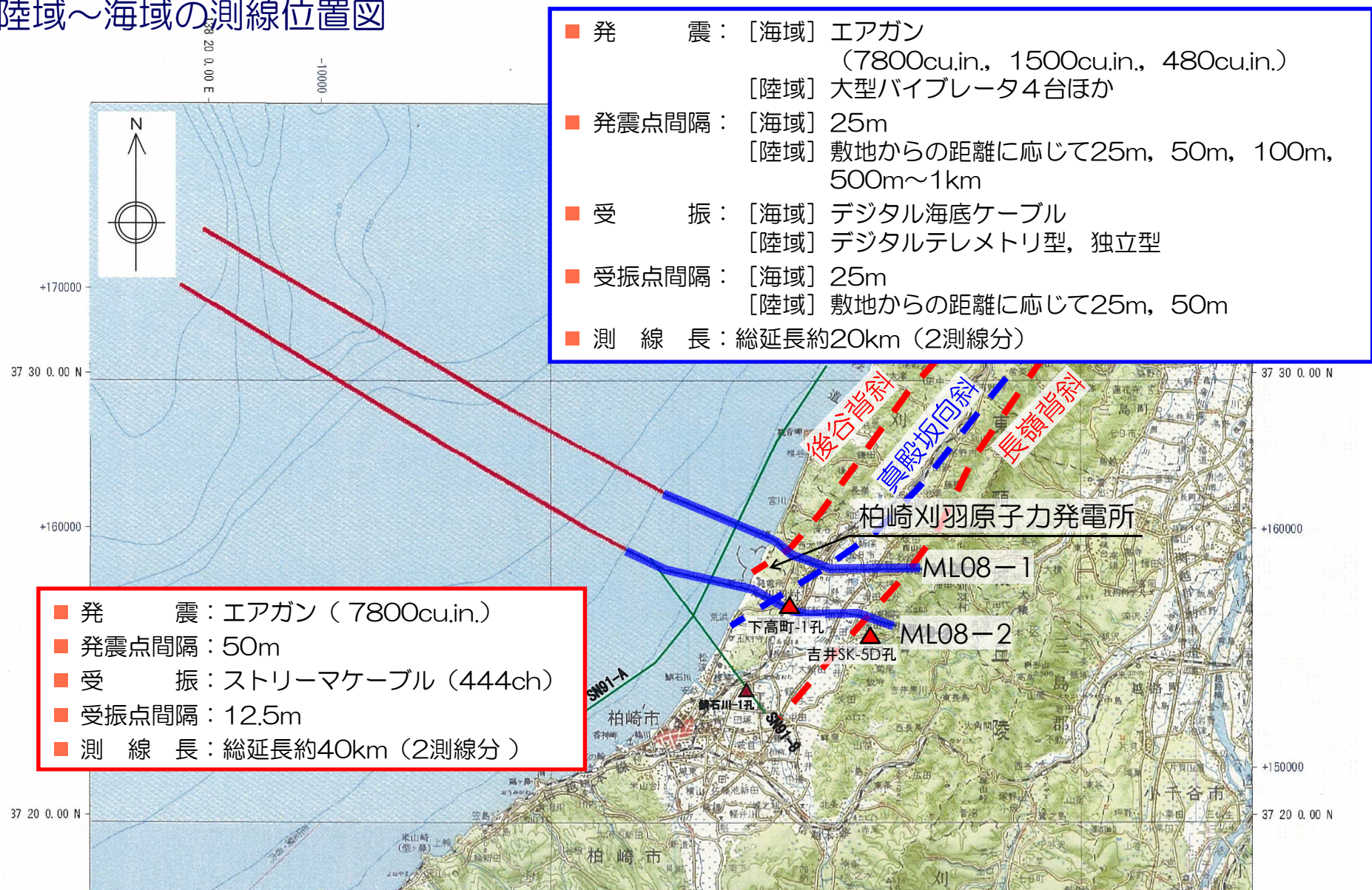
カミングトン閃石分析結果

- カミングトン閃石の主成分分析結果によると、中子軽石層 (NG) は飯縄上樽cテフラ (Iz-KTc) に対比される。

-
- 1 敷地近傍の地形
 - 2 敷地近傍の地質
 - 3 敷地近傍の変動地形
 - 4 敷地近傍の地質構造
 - 5 古安田層の年代に関する評価
 - 6 真殿坂断層に関する評価
 - 7 寺尾付近の断層に関する評価
 - 8 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価
 - 9 日吉小学校南西の断層露頭に関する評価

6. 真殿坂断層に関する評価（反射法地震探査結果）

陸域～海域の測線位置図



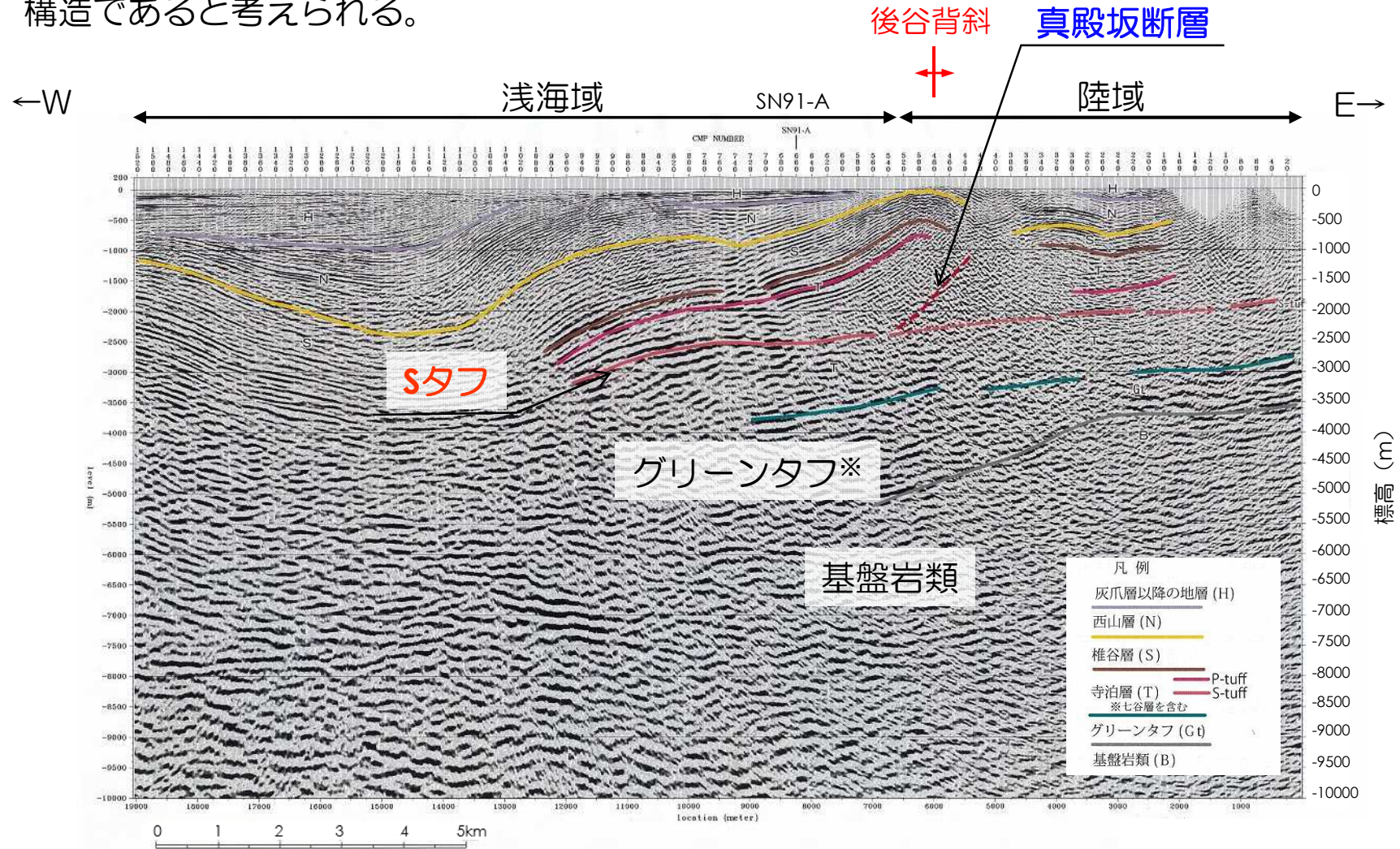
- 発震：[海域] エアガン
(7800cu.in., 1500cu.in., 480cu.in.)
[陸域] 大型バイブレータ4台ほか
- 発震点間隔：[海域] 25m
[陸域] 敷地からの距離に応じて25m, 50m, 100m, 500m~1km
- 受振：[海域] デジタル海底ケーブル
[陸域] デジタルテレメトリ型, 独立型
- 受振点間隔：[海域] 25m
[陸域] 敷地からの距離に応じて25m, 50m
- 測線長：総延長約20km (2測線分)

- 発震：エアガン (7800cu.in.)
- 発震点間隔：50m
- 受振：ストリーマケーブル (444ch)
- 受振点間隔：12.5m
- 測線長：総延長約40km (2測線分)

6. 真殿坂断層に関する評価（反射法地震探査結果）

ML08-1測線

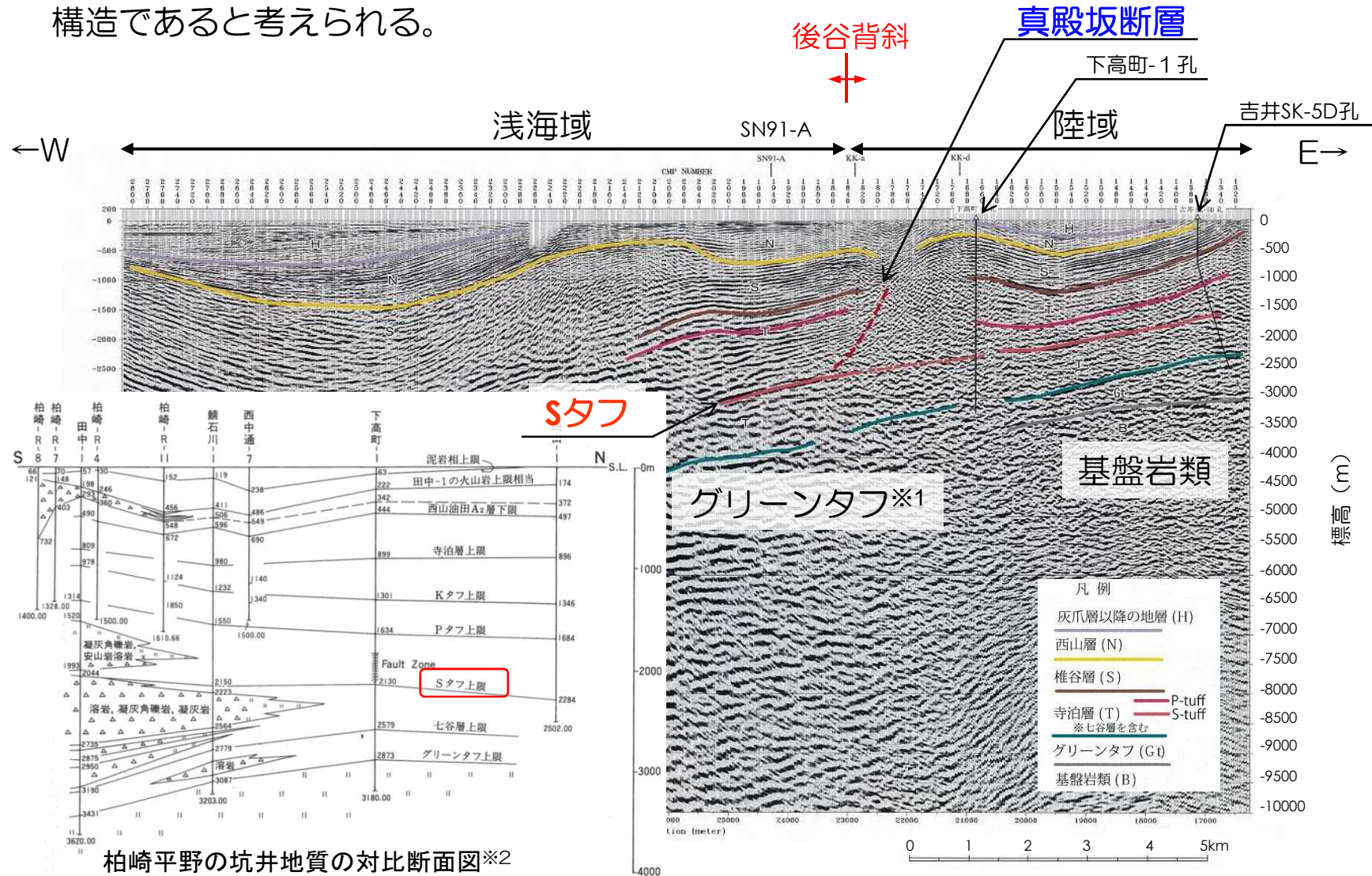
- 真殿坂向斜の深部に想定される真殿坂断層は、緩やかに西へ傾斜するSタフに収斂する構造であると考えられる。



6. 真殿坂断層に関する評価（反射法地震探査結果）

ML08-2測線

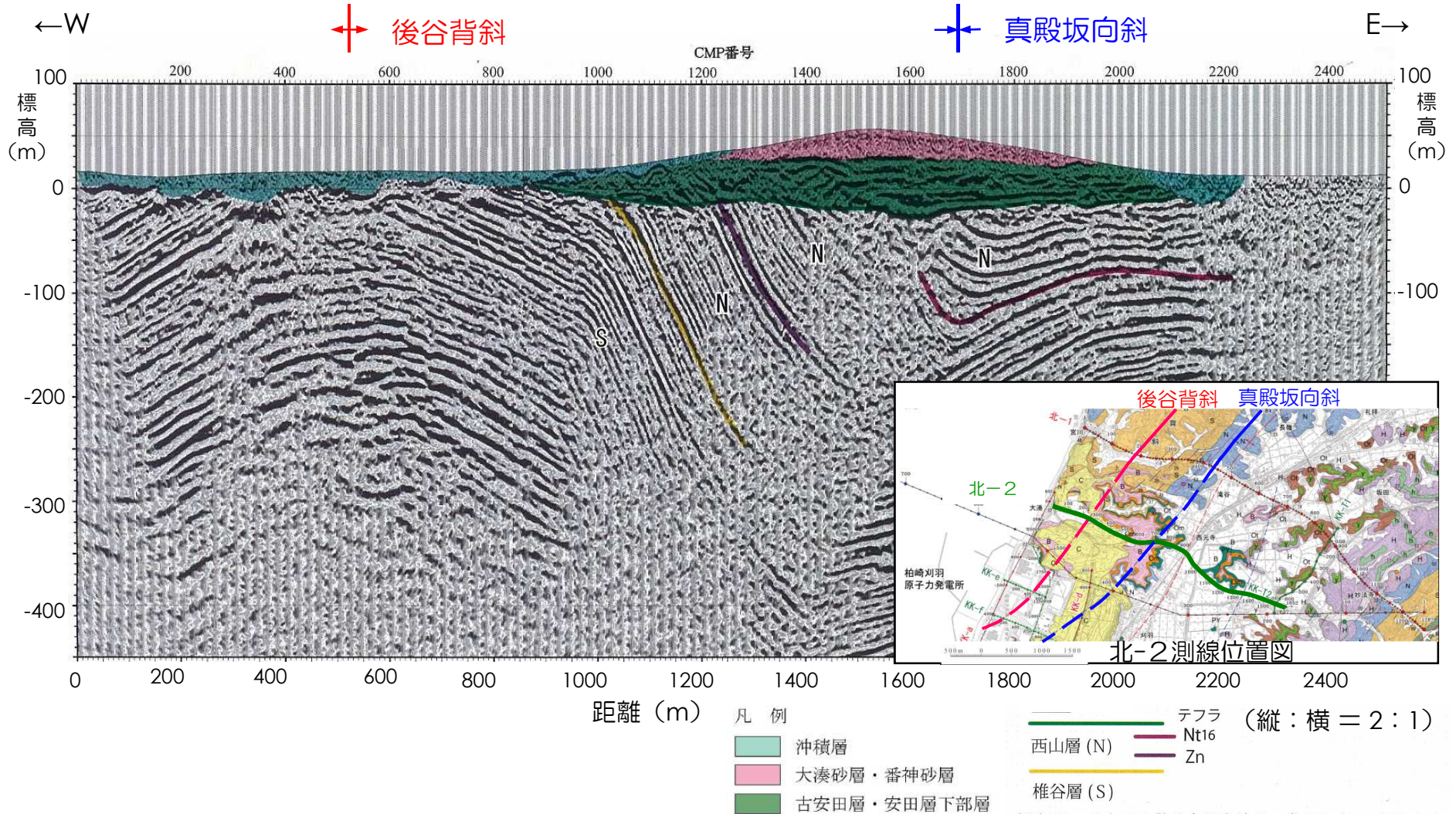
- 真殿坂向斜の深部に想定される真殿坂断層は、緩やかに西へ傾斜するSタフに収斂する構造であると考えられる。



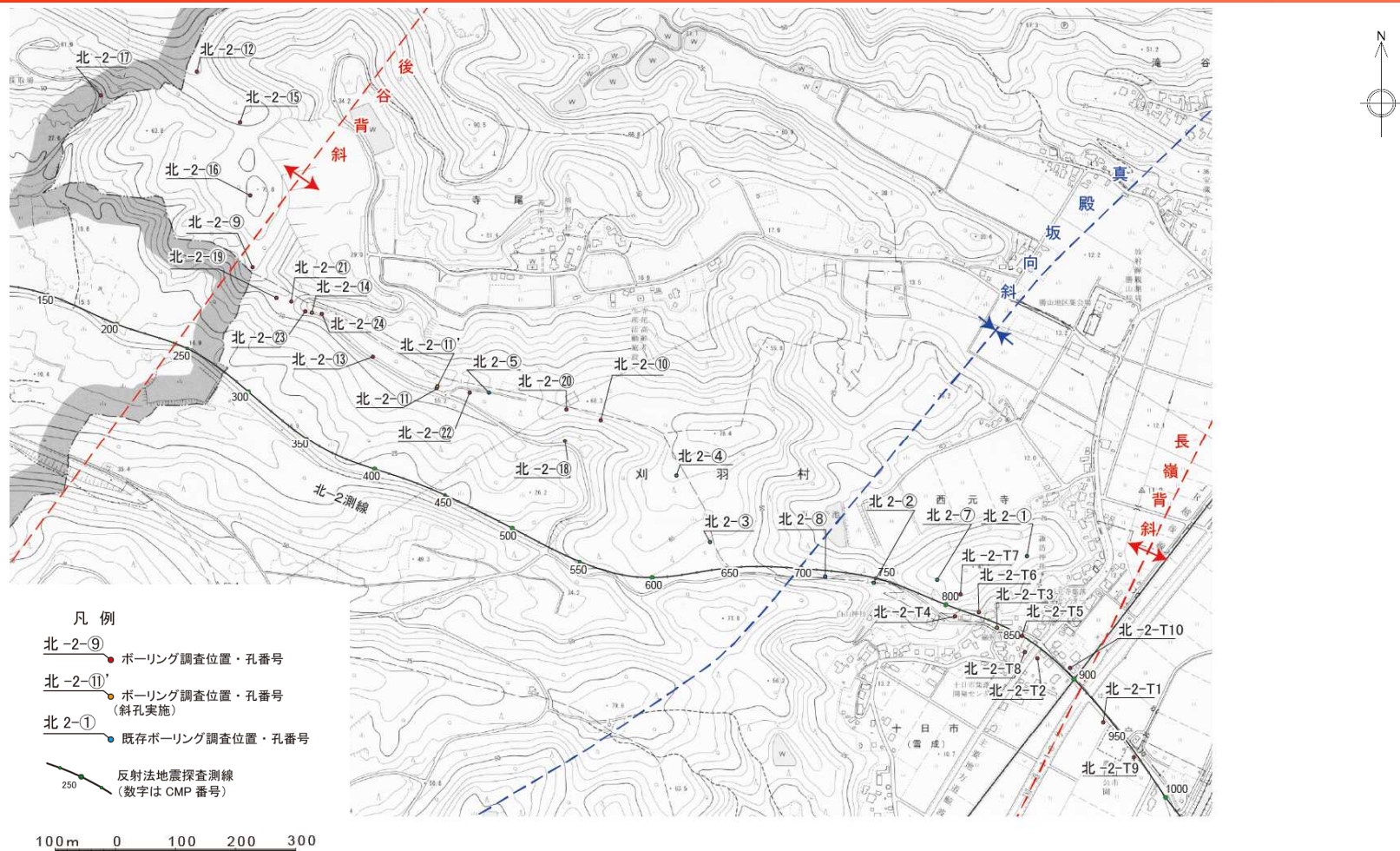
6. 真殿坂断層に関する評価（反射法地震探査結果）

北-2測線

- 真殿坂向斜は椎谷層及び西山層が向斜軸の北西側で急傾斜を示す非対称な向斜構造であり、同向斜構造はほぼ水平な古安田層及び大湊砂層等に覆われている。

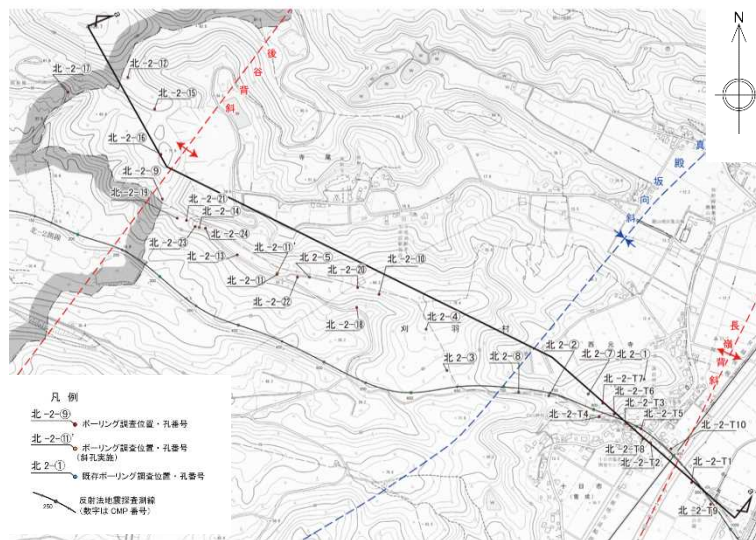


6. 真殿坂断層に関する評価（ボーリング調査結果）

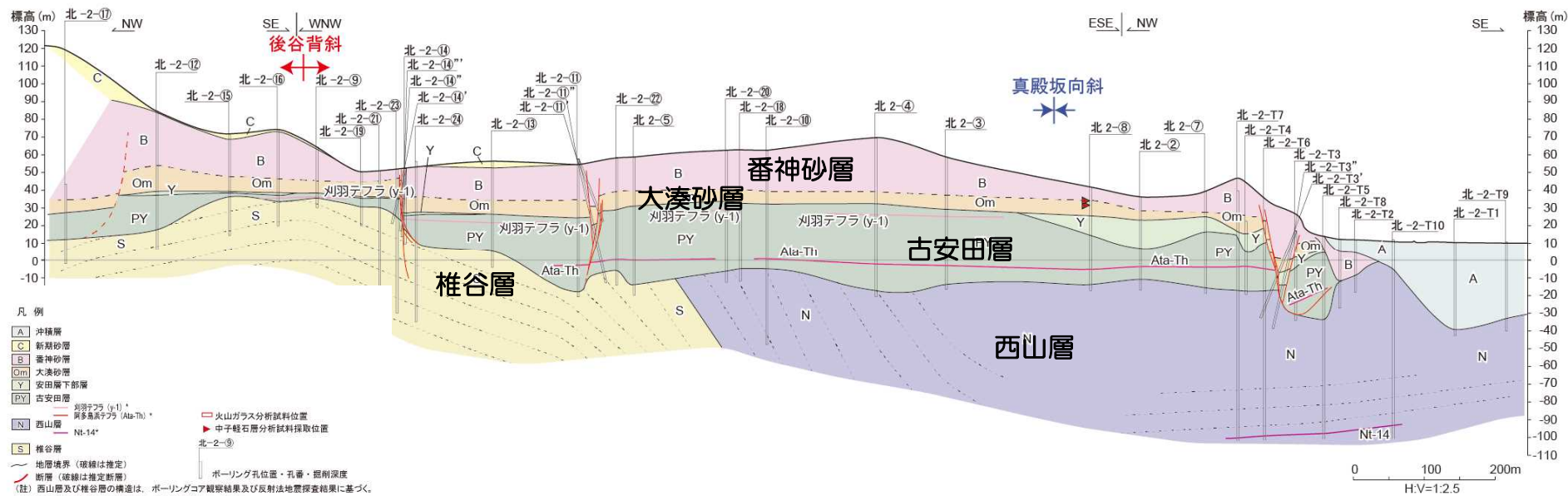


- 反射法地震探査の結果、後谷背斜を形成しているのは真殿坂断層であることが確認され、その活動性評価については、最も変形量大きい真殿坂向斜部を横断する範囲を中心に後谷背斜西方までボーリング調査を実施し、上載層との関係を確認した。

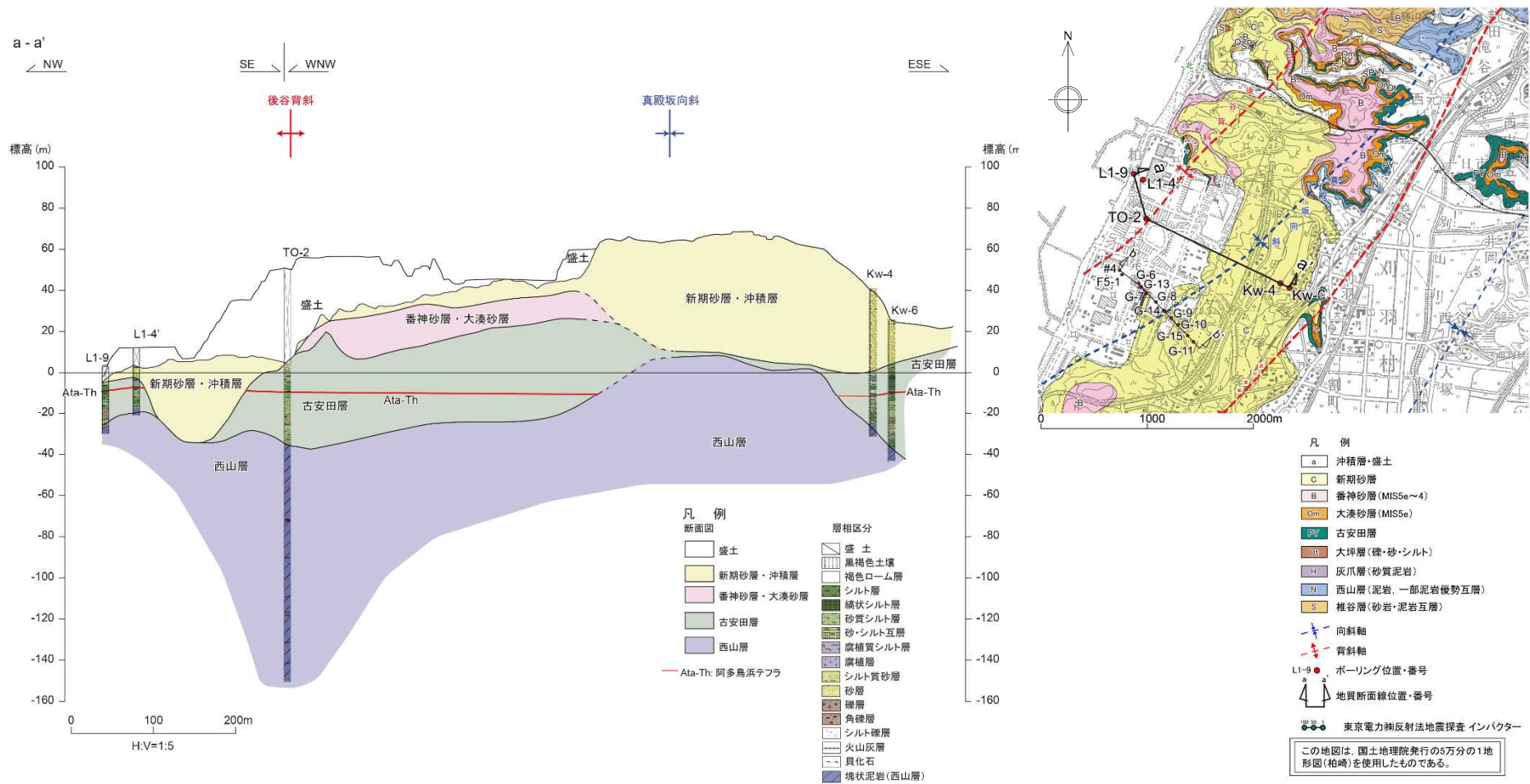
6. 真殿坂断層に関する評価（ボーリング調査結果）



- 後谷背斜～真殿坂後向斜付近にかけて椎谷層及び西山層を不整合に覆う地層を確認した。
- 当地層は阿多鳥浜テフラ（Ata-Th）及び刈羽テフラ（y-1）を挟在することから、中部更新統古安田層である。
- 後谷背斜を横断して実施した群列ボーリング調査の結果、古安田層中に分布する阿多鳥浜テフラ、刈羽テフラ（y-1）及びその直上に分布する腐植層はほぼ水平に分布し、椎谷層に認められる褶曲構造に調和的な構造は認められない。

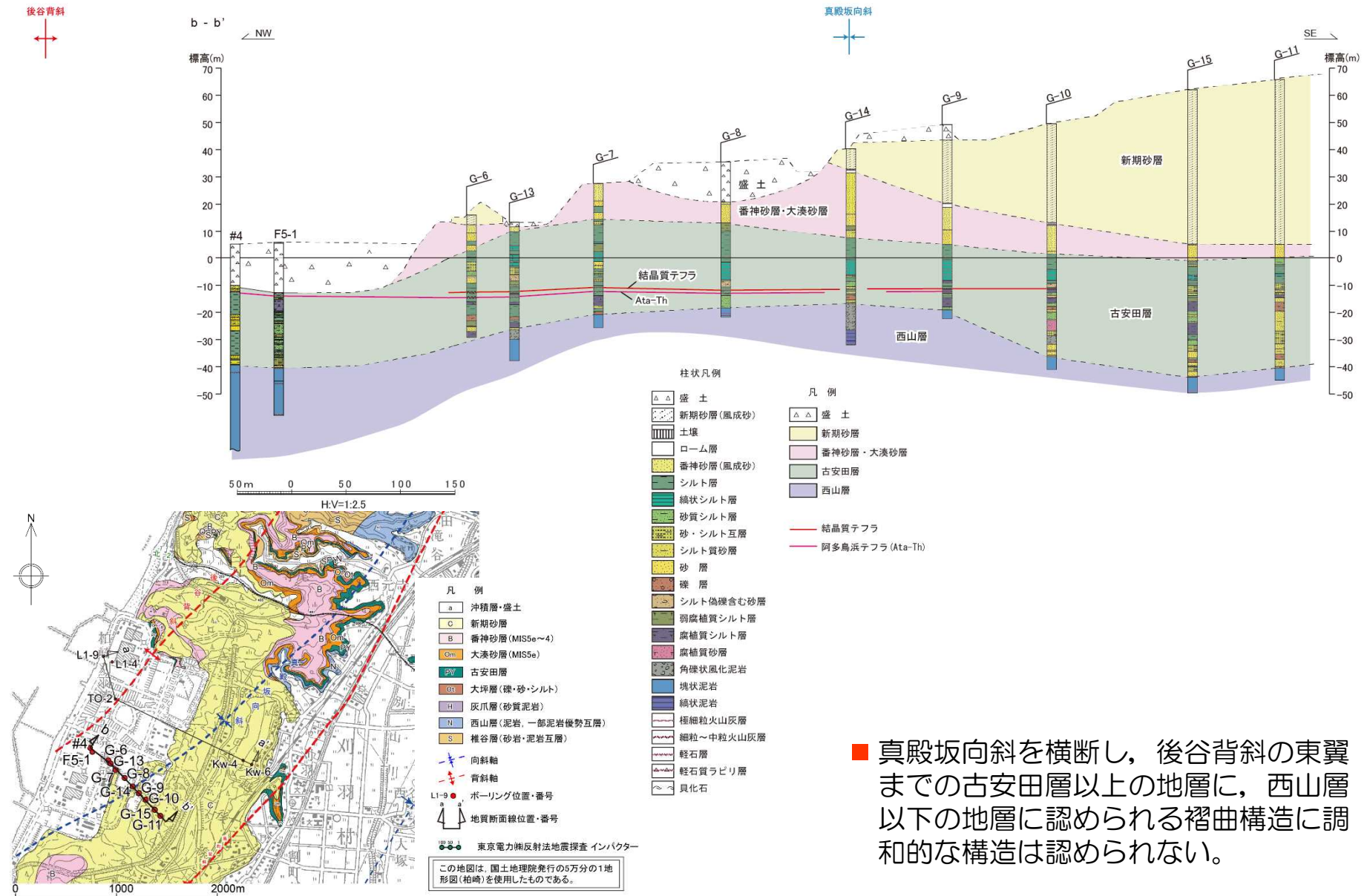


6. 真殿坂断層に関する評価（ボーリング調査結果）



- 真殿坂向斜及び後谷背斜を横断して、古安田層以上の地層に西山層以下の地層に認められる褶曲構造に調和的な構造は認められない。

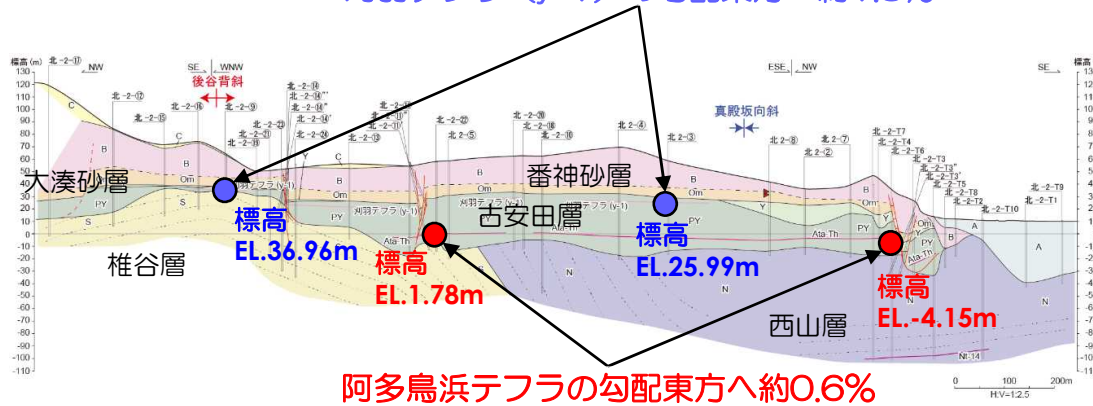
6. 真殿坂断層に関する評価（ボーリング調査結果）



■ 真殿坂向斜を横断し、後谷背斜の東翼までの古安田層以上の地層に、西山層以下の地層に認められる褶曲構造に調和的な構造は認められない。

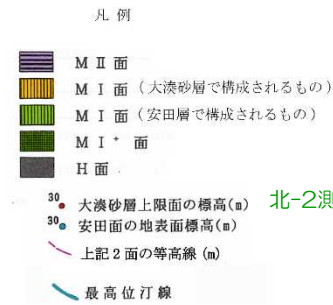
6. 真殿坂断層に関する評価 (北-2測線地質調査結果と柏崎平野周辺のM_I面の比較)

刈羽テフラ (y-1) の勾配東方へ約1.3%



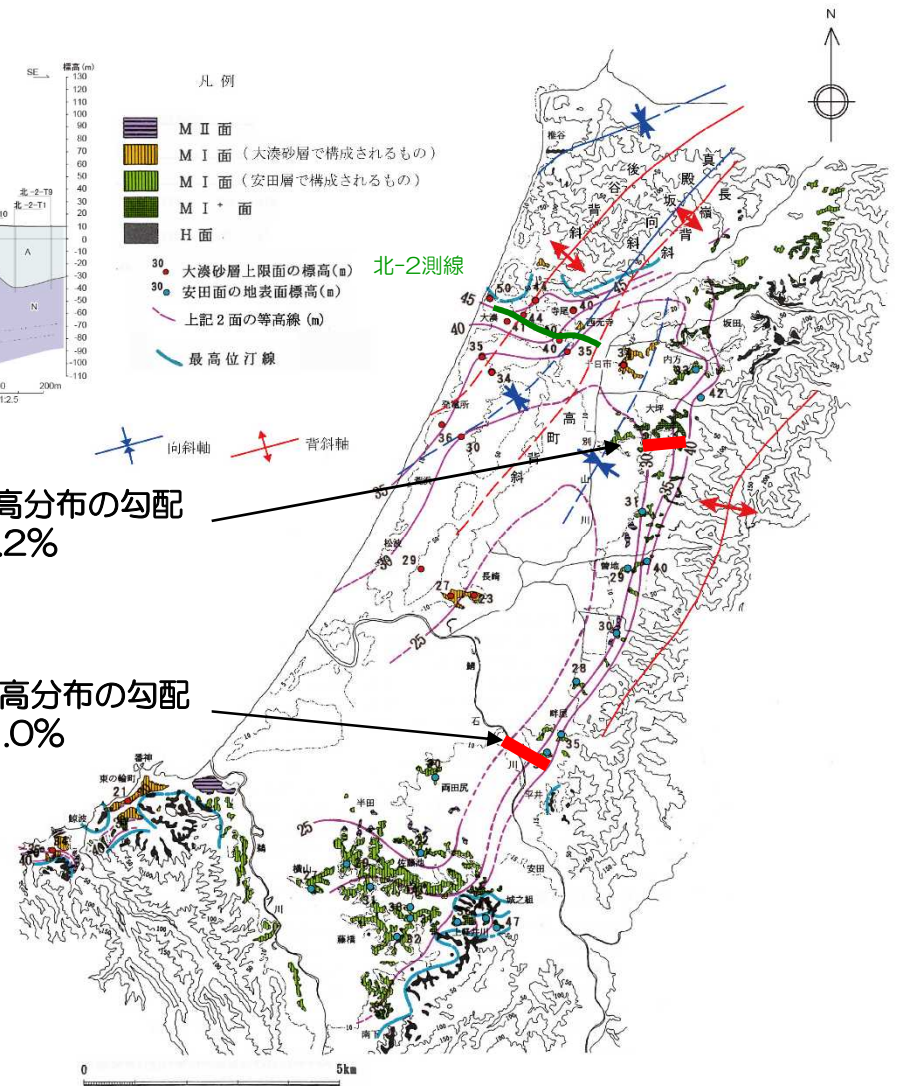
阿多鳥浜テフラの勾配東方へ約0.6%

北-2測線地質調査結果



M_I面標高分布の勾配
西方へ1.2%

M_I面標高分布の勾配
西方へ1.0%

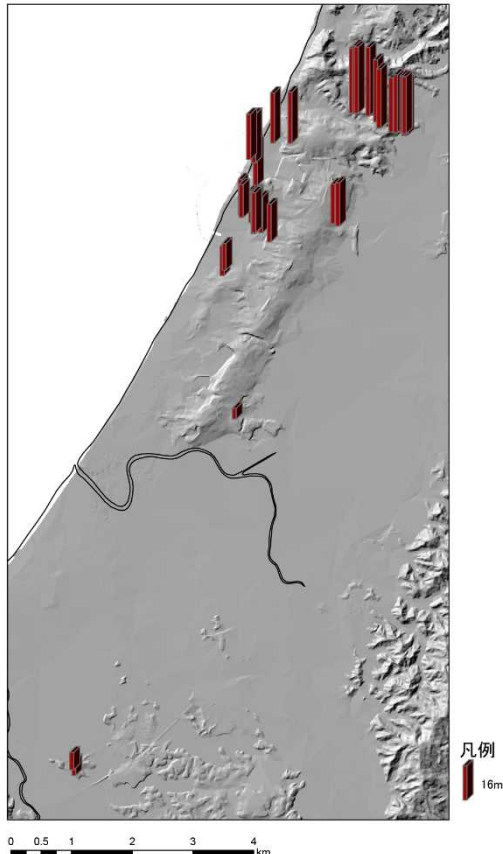


柏崎平野及びその周辺における下末吉離水面の地形※

- 褶曲構造を横断する古安田層中の刈羽テフラ及び阿多鳥浜テフラの標高分布の勾配は、周囲のM_I面標高分布の勾配と同程度であり、後谷背斜及び真殿坂向斜の後期更新世以降の成長を示唆するものではない。

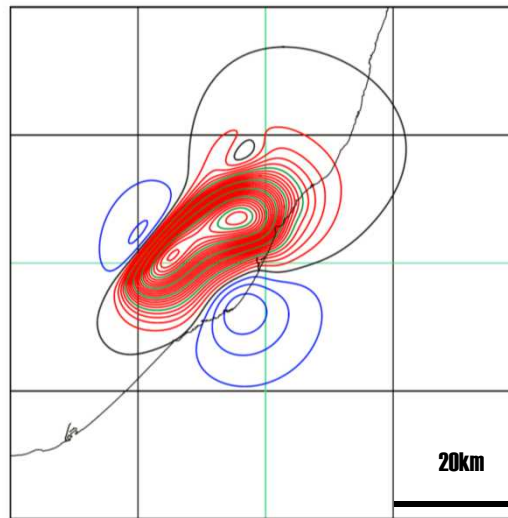
6. 真殿坂断層に関する評価

(阿多鳥浜テフラの標高分布と新潟県中越沖地震の地殻変動の比較)



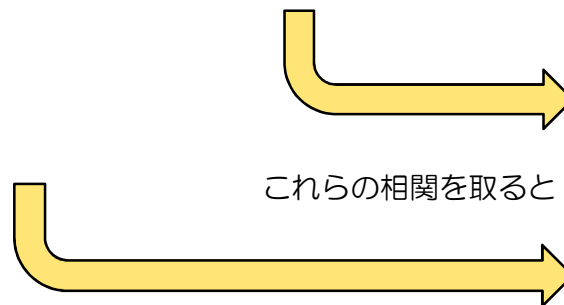
棒グラフは標高-30mからの高さ

阿多鳥浜テフラの標高分布平面図

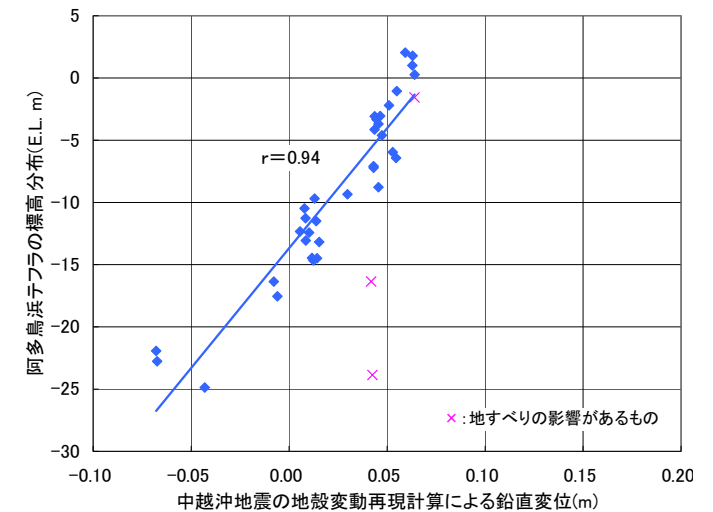


Wangの方法による隆起沈降分布
(赤：隆起，青：沈降，黒：±0cm, 2cm刻み)

国土地理院（2008）モデルによる新潟県中越沖地震の地殻変動再現計算による鉛直変位分布図



これらの相関を取ると

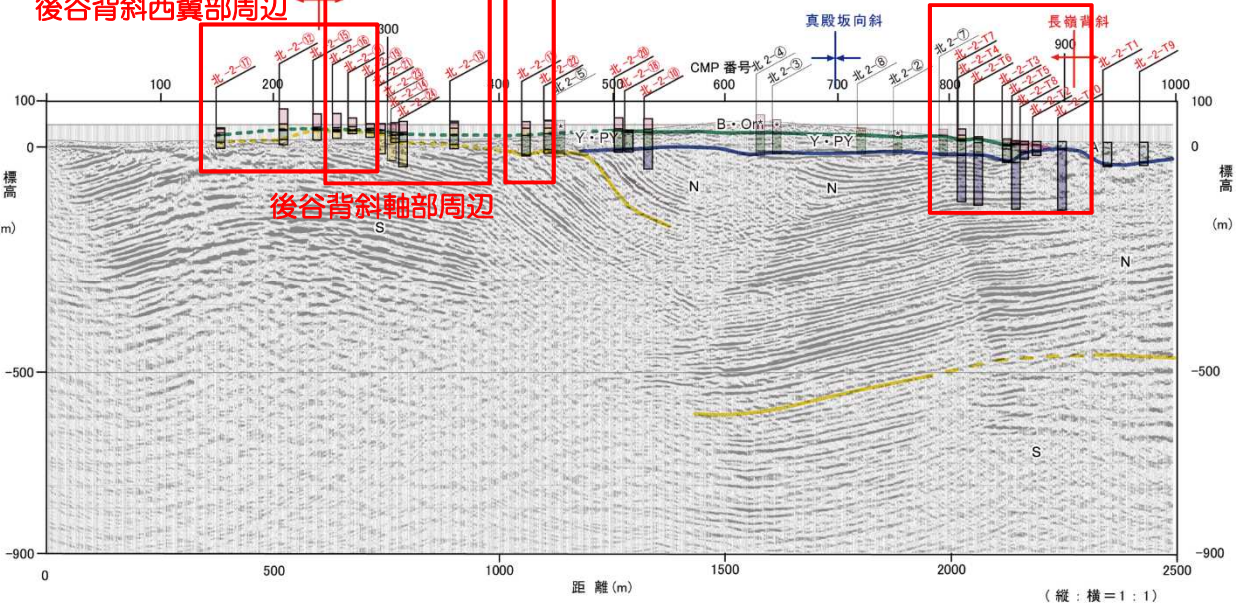
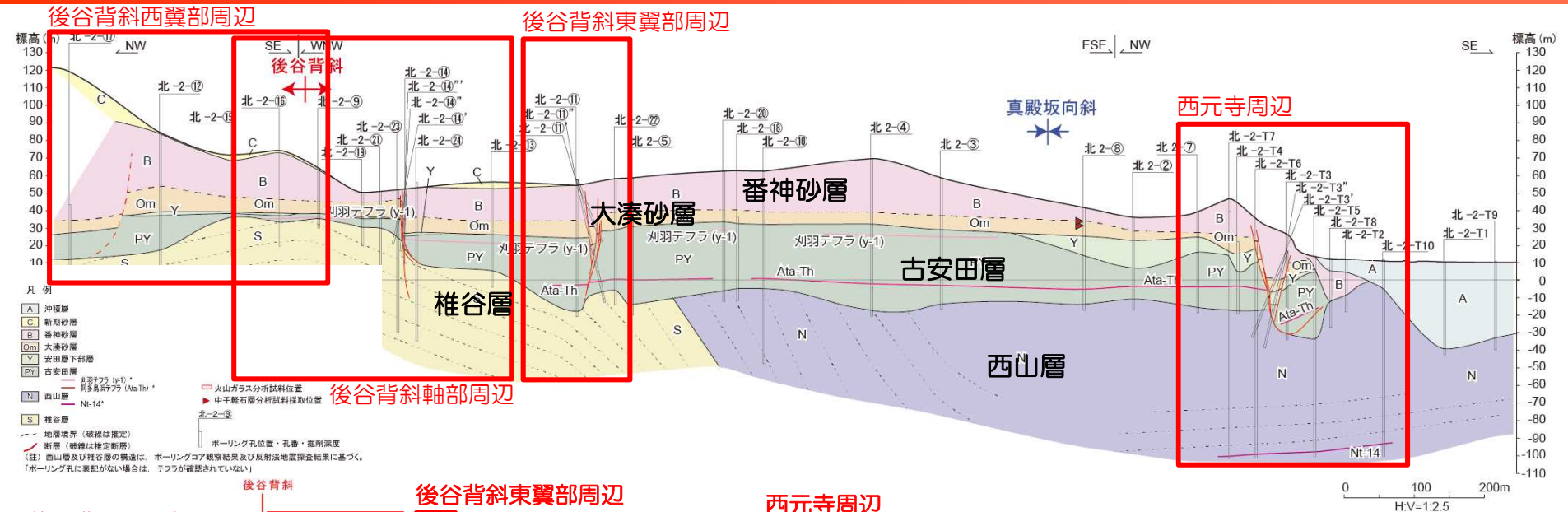


- 新潟県中越沖地震による地殻変動と阿多鳥浜火山灰の標高分布は、相関係数が0.9程度と高い相関が認められる。
- このことは、阿多鳥浜テフラの標高分布は、同地震の地殻変動量の累積によって説明できることを示唆している。

小括（真殿坂断層に関する評価）

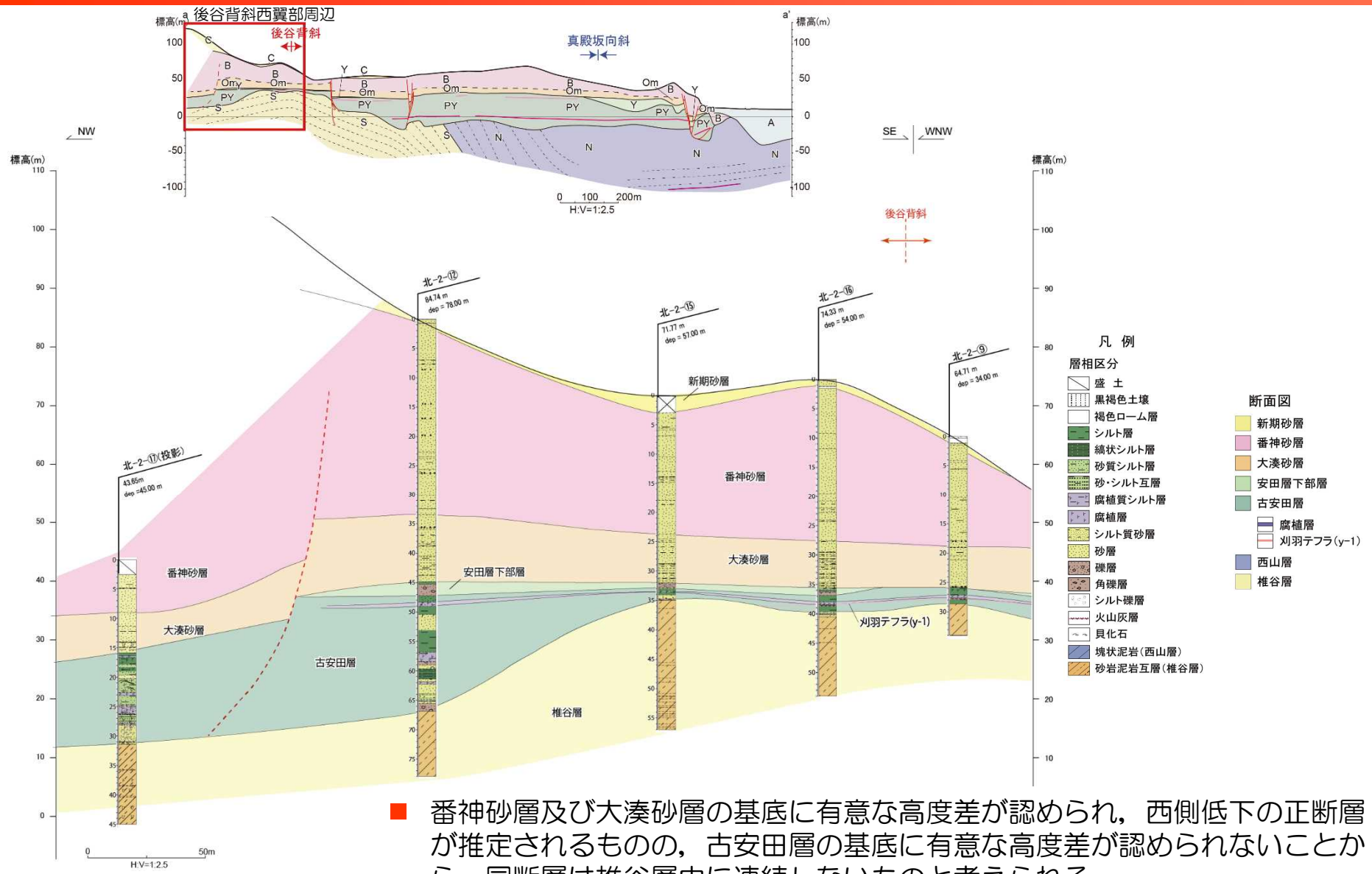
- 空中写真判読結果によると、長嶺背斜及び高町背斜の東翼を含め、寺泊・西山丘陵の全域において、リニアメントは認められない。
- 反射法地震探査の結果によると、真殿坂向斜の深部に想定される真殿坂断層は寺泊層下部に挟在するSタフに収斂し地下深部に連続しない。
- 褶曲構造を呈する椎谷層及び西山層を不整合に覆う地層は、阿多鳥浜テフラ（Ata-Th）（約24万年前）及び刈羽テフラ（y-1）（約20万年前）を挟在することから、中部更新統古安田層である。
- 後谷背斜を横断して実施した群列ボーリング調査の結果、古安田層中に分布する刈羽テフラ（y-1）及びその直上に分布する腐植層はほぼ水平に分布し、椎谷層に認められる背斜構造に調和しない。
- 北-2測線及び敷地内の2断面において、褶曲構造を横断して実施した群列ボーリング調査の結果、古安田層中に分布する阿多鳥浜テフラはほぼ水平に分布し、西山層に認められる褶曲構造に調和しない。
- 褶曲構造を横断する古安田層中の刈羽テフラ及び阿多鳥浜テフラの標高分布の勾配は、周囲のM_I面標高分布の勾配と同程度であり、後谷背斜及び真殿坂向斜の後期更新世以降の成長を示唆するものではない。
- 新潟県中越沖地震による地殻変動と阿多鳥浜火山灰の標高分布は、相関係数が0.9程度と高い相関が認められる。このことは、阿多鳥浜テフラの標高分布は、同地震の地殻変動量の累積によって説明できることを示唆している。
- 以上のことから、後谷背斜及び真殿坂向斜を形成する褶曲構造は、少なくとも古安田層堆積終了以降の活動が認められず、将来活動する可能性のある断層等ではないと判断される。

6. 真殿坂断層に関する評価（北-2測線で確認された断層）

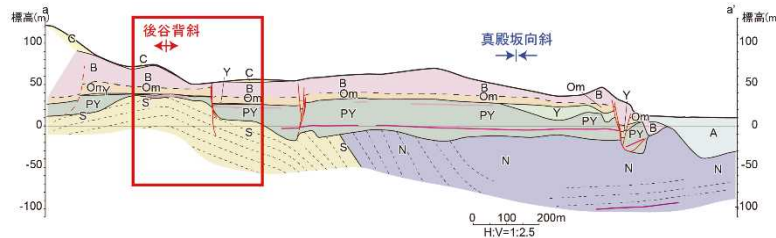
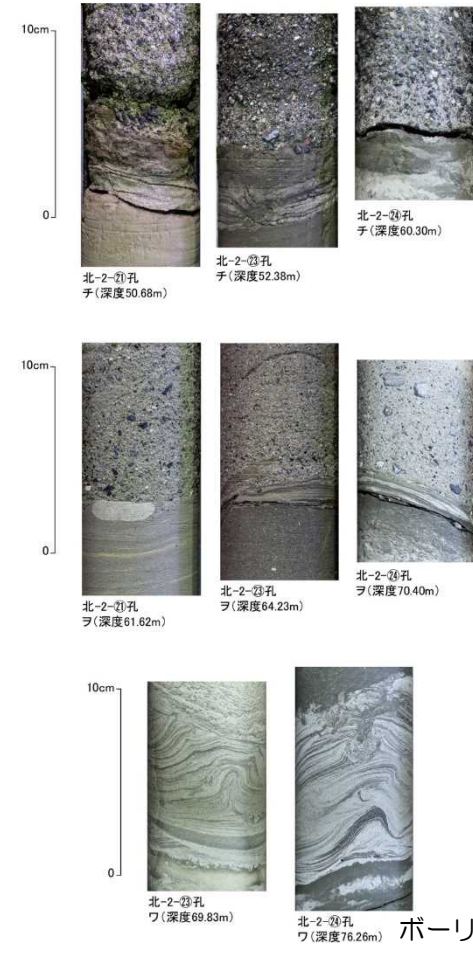
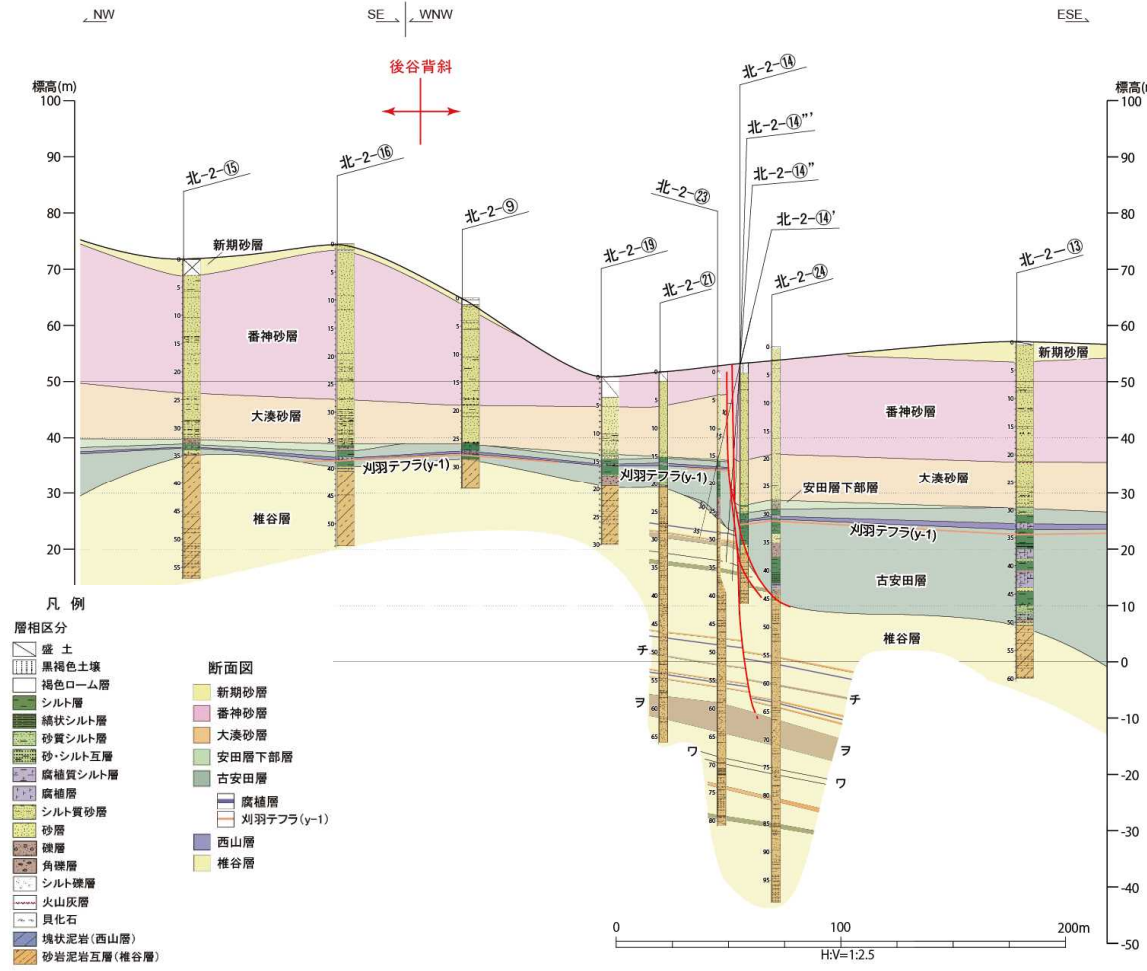


- 古安田層以上の地層は、後谷背斜軸部、急傾斜を示す同背斜東翼部及び真殿坂向斜を横断して分布し、西山層以下の地層に示される褶曲構造に調和的な構造は認められない。
- 後谷背斜周辺及び西元寺周辺には、古安田層に変位を与える断層が推定される。

6. 真殿坂断層に関する評価（後谷背斜西翼部周辺の地質構造）



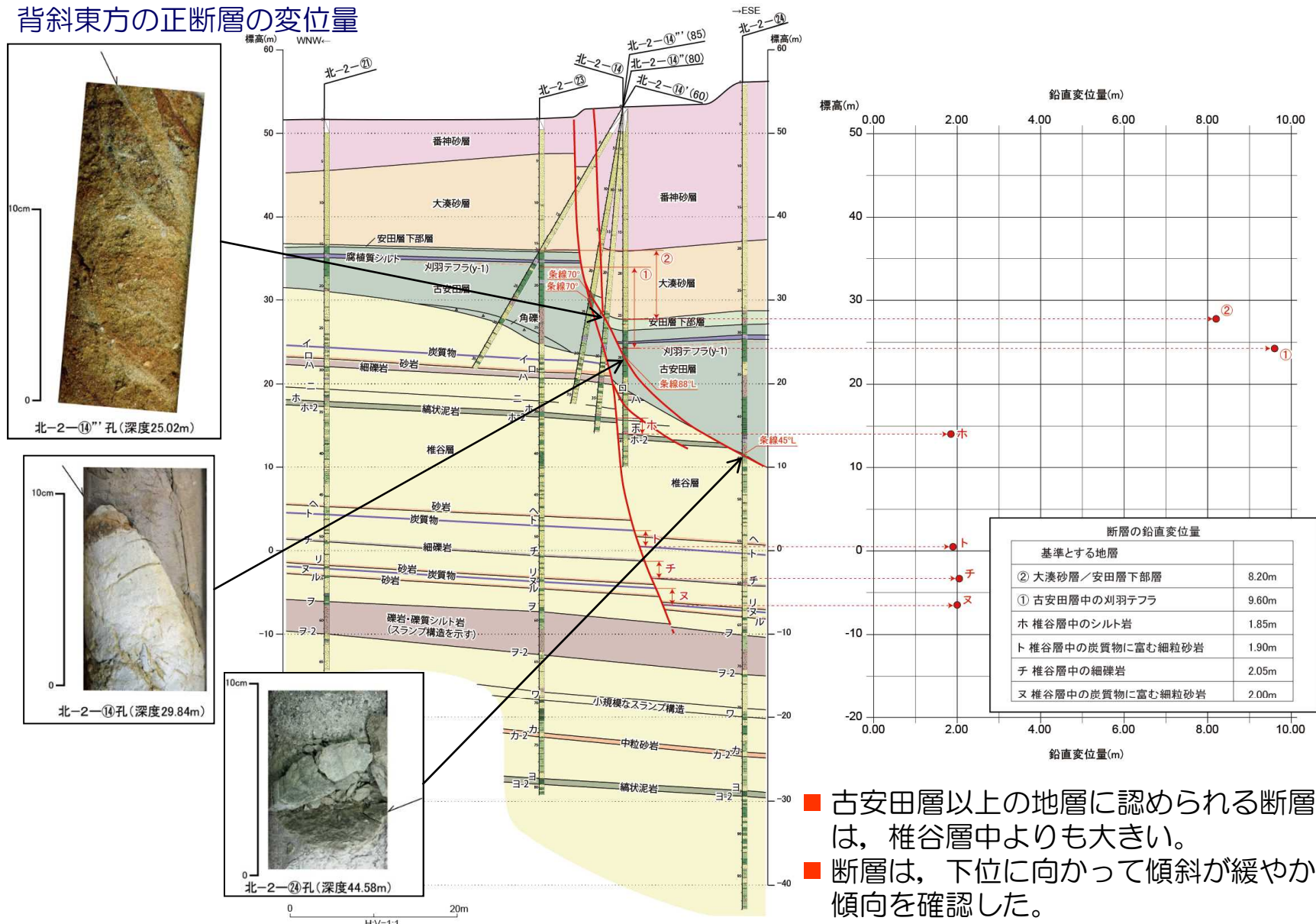
6. 真殿坂断層に関する評価（後谷背斜軸部周辺の地質構造）



- 後谷背斜軸部を横断して、古安田層中の刈羽テフラ (y-1) 及びその直上の腐植層は、ほぼ水平に分布する。
- 同背斜東方に、刈羽テフラ (y-1) に約10mの鉛直変位を与える正断層が認められる。
- 同断層は、椎谷層中の礫混じりシルト岩 (ヲ) 以下の地層に変位を与えていないことから、地下深部に連続しないと判断される。

6. 真殿坂断層に関する評価（後谷背斜軸部周辺の地質構造）

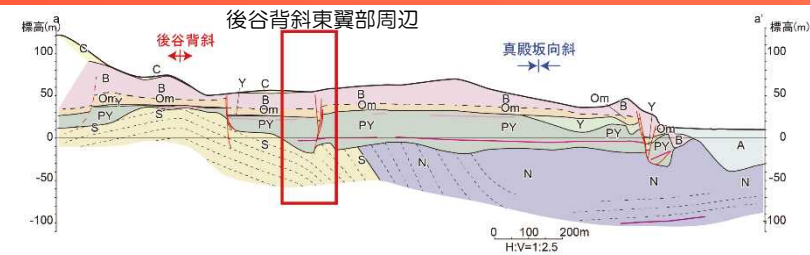
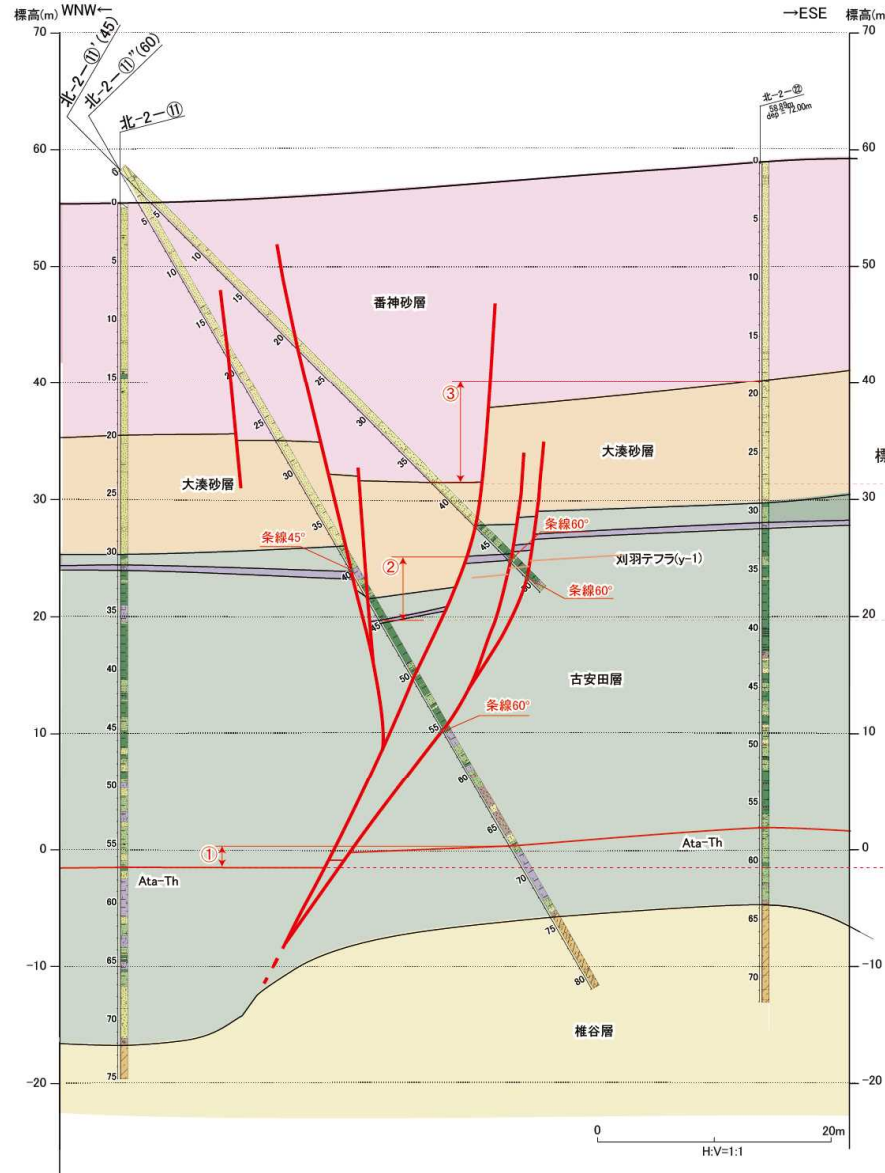
背斜東方の正断層の変位量



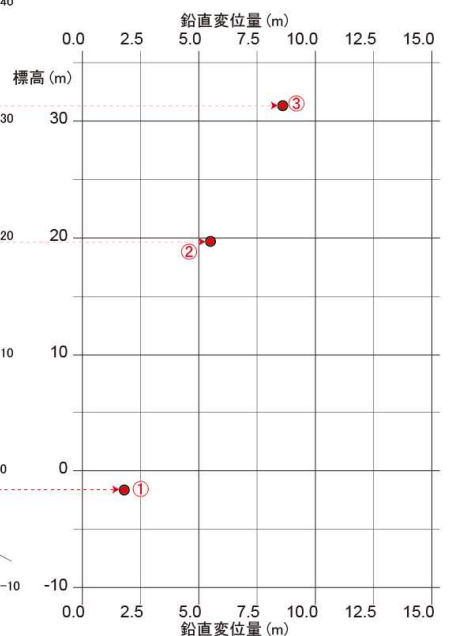
- 古安田層以上の地層に認められる断層変位量は、椎谷層中よりも大きい。
- 断層は、下位に向かって傾斜が緩やかになる傾向を確認した。

6. 真殿坂断層に関する評価（後谷背斜東翼部周辺の地質構造）

正断層の変位量



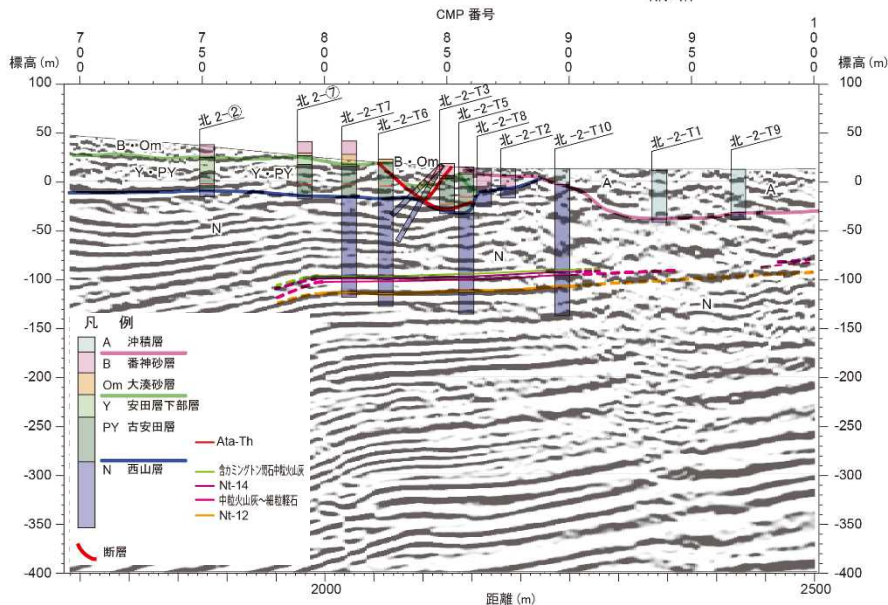
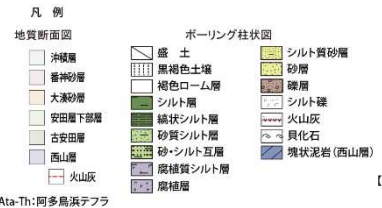
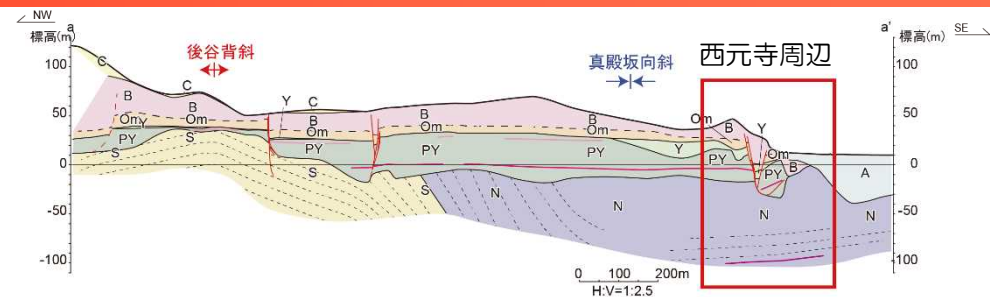
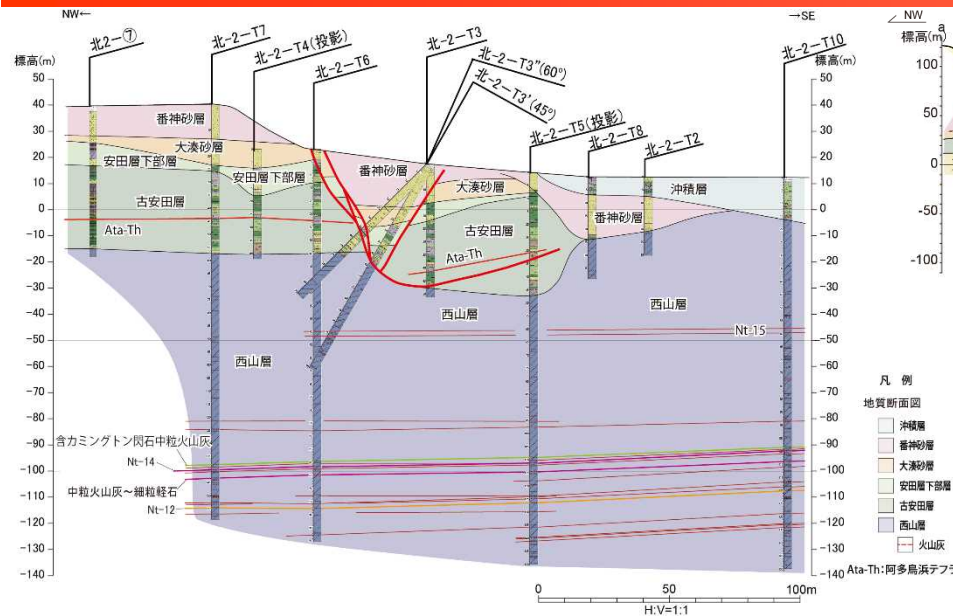
基準とする地層	
③番神砂層／大湊砂層	8.6m
②古安田層中の腐植層	5.5m
①阿多鳥浜テフラ	1.6m



- 凡例
- 層相区分
- 盛土
 - 黒褐色土壌
 - 褐色ローム層
 - シルト層
 - 縞状シルト層
 - 砂質シルト層
 - 砂・シルト互層
 - 腐植質シルト層
 - 腐植層
 - シルト質砂層
 - 砂層
 - 礫層
 - 角礫層
 - シルト礫層
 - 火山灰層
 - 貝化石
 - 塊状泥岩(西山層)
 - 砂岩泥岩互層(椎谷層)
- 断面図
- 新期砂層
 - 番神砂層
 - 大湊砂層
 - 安田層下部層
 - 古安田層
 - 腐植層
 - 刈羽テフラ(y-1)
 - 阿多鳥浜テフラ(Ata-Th)
 - 西山層
 - 椎谷層

■ 番神砂層の基底に変位を与える西側低下の正断層が認められる断層は，下位に向かって鉛直変位量が減少しており，同断層は地下深部に連続しないと推定される。

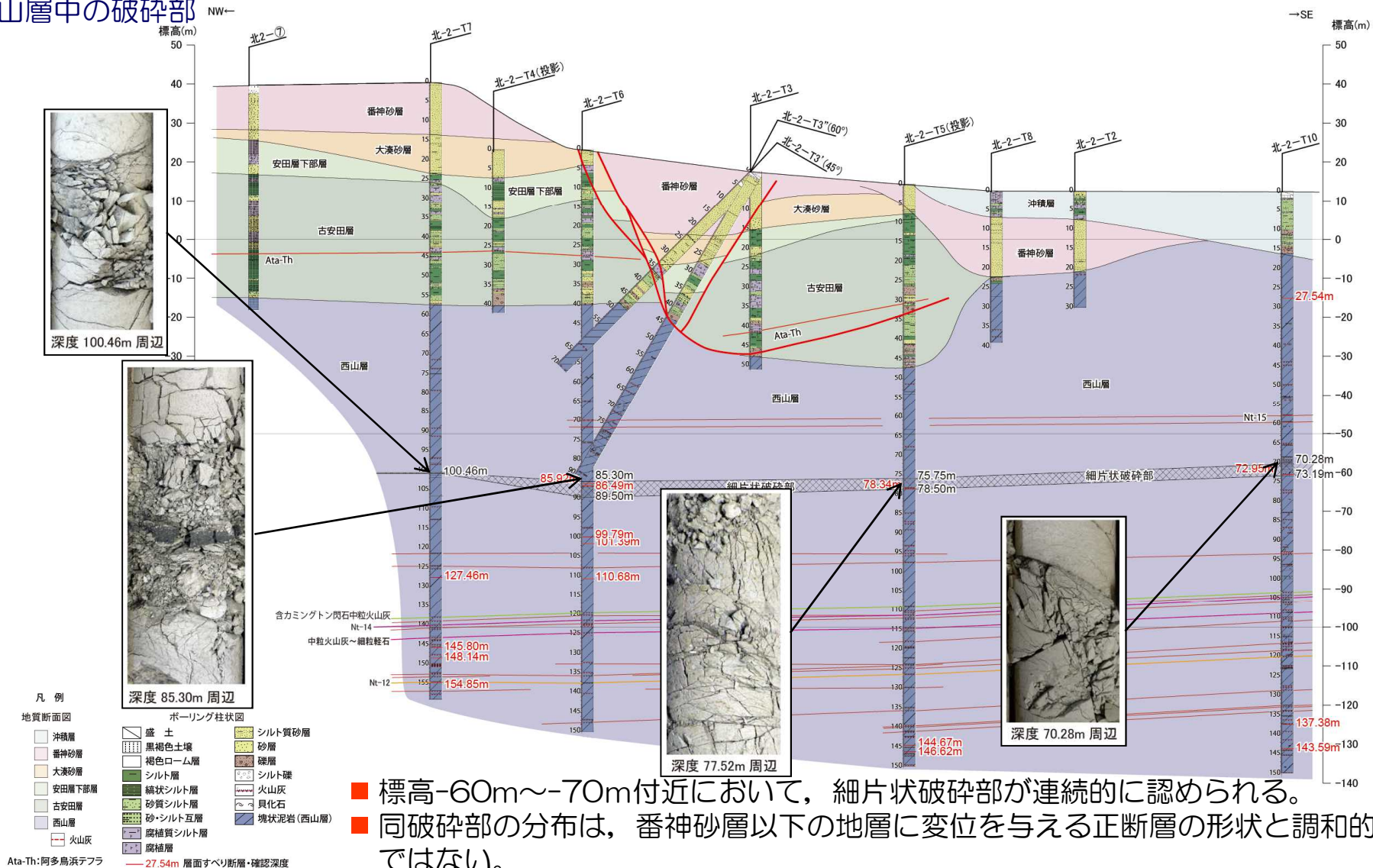
6. 真殿坂断層に関する評価（西元寺周辺の地質構造）



- 古安田層以上の地層に連続する正断層が認められる。
- ボーリング調査結果によって、西山層中の火山灰層群が高度不連続なく分布することを確認した。
- 反射法地震探査結果からも、古安田層以上の地層に変位を与える断層は地下深部に連続しないと判断される。

6. 真殿坂断層に関する評価（西元寺周辺の地質構造）

西山層中の破碎部

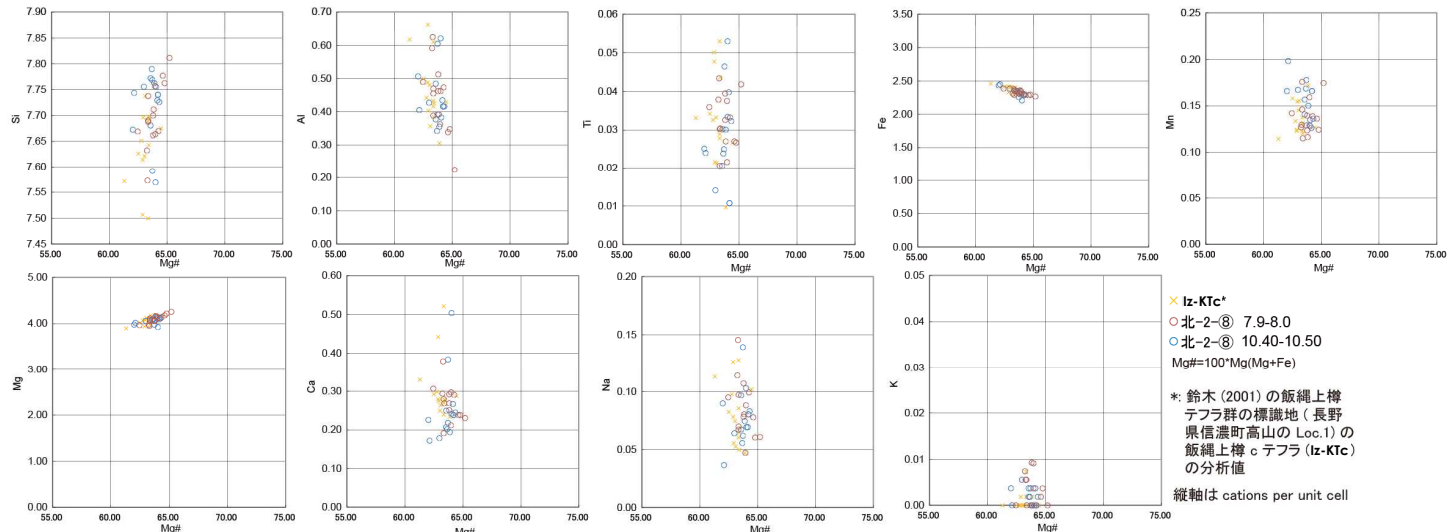
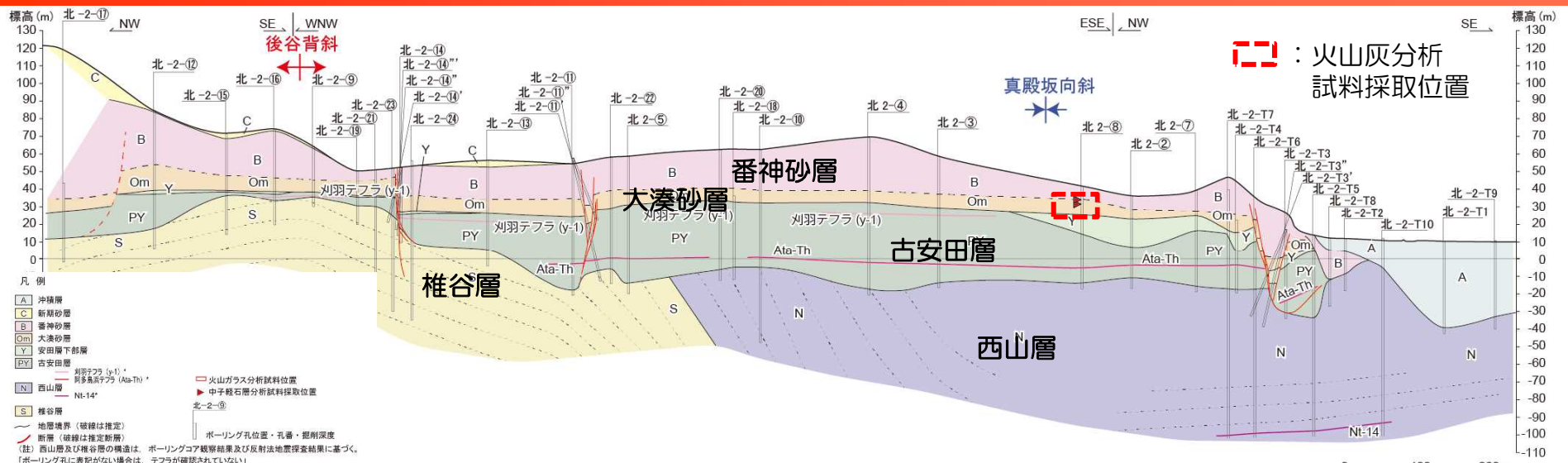


- 標高-60m~-70m付近において、細片状破碎部が連続的に認められる。
- 同破碎部の分布は、番神砂層以下の地層に変位を与える正断層の形状と調和的ではない。
- 同破碎部の上下に分布する火山灰層に有意な高度不連続は認められないことから、同破碎部は地下深部に連続する断層ではないと判断される。

小括（北-2測線で確認された断層）

- ボーリング調査の過程で、後谷背斜軸部東方において古安田層に変位を与える断層が認められたものの、いずれも変位の累積性がなく、地下深部に連続しないことを確認した。
- 既往の反射法地震探査結果からも当該領域に地下に連続する断層は認められない。
- 従って、これら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。

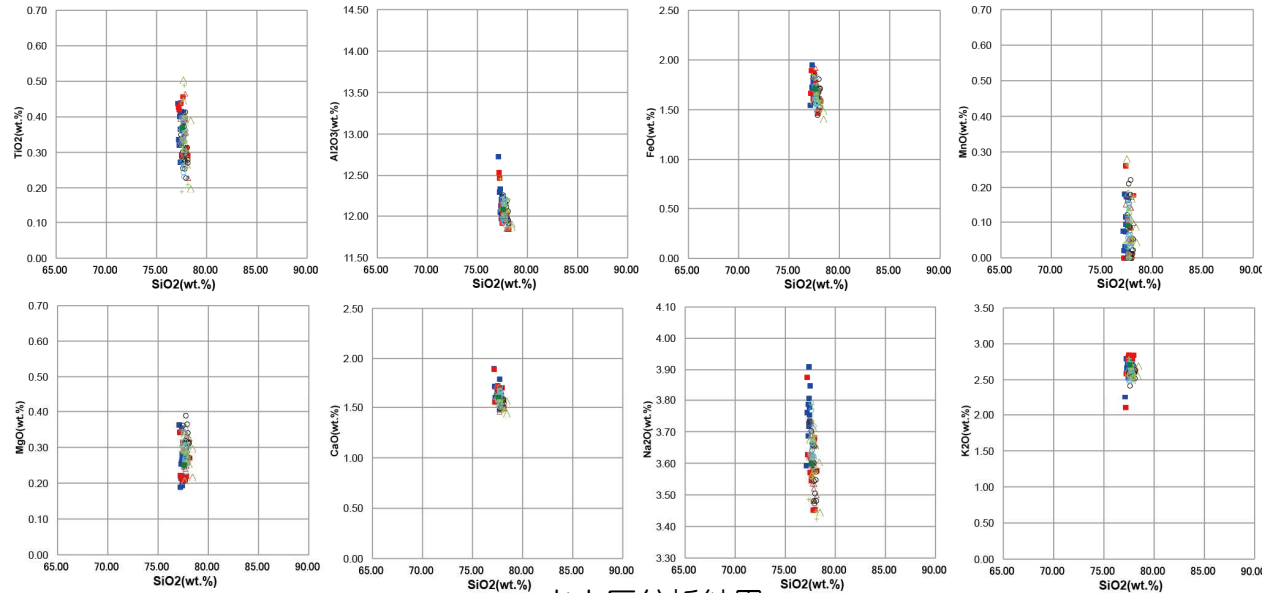
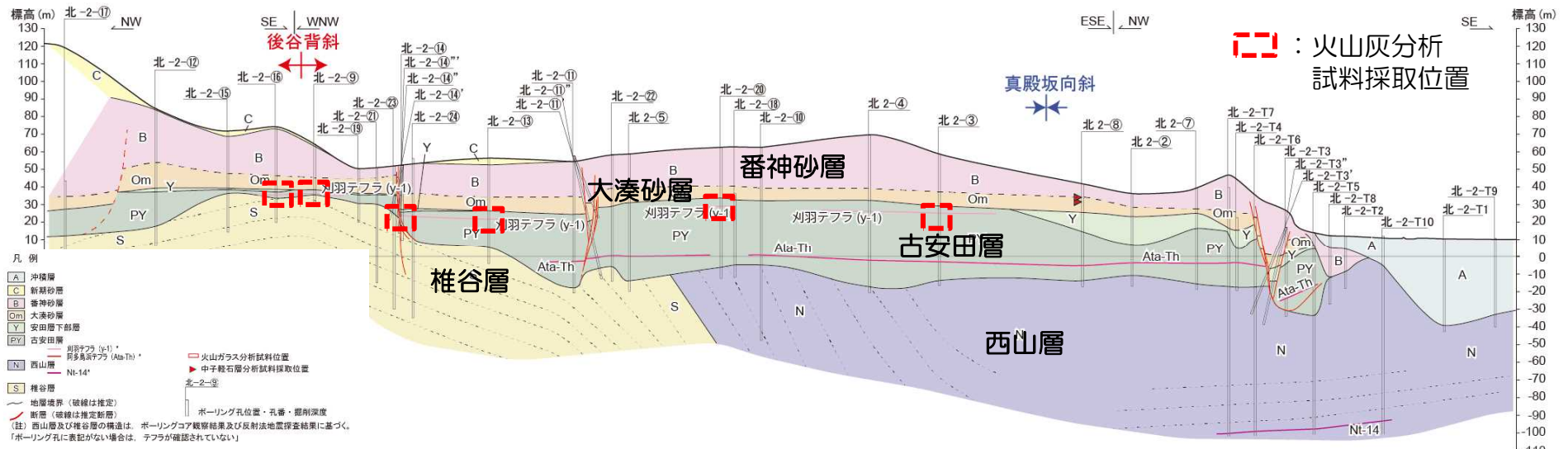
<参考>火山灰分析：中子軽石層



火山灰分析結果

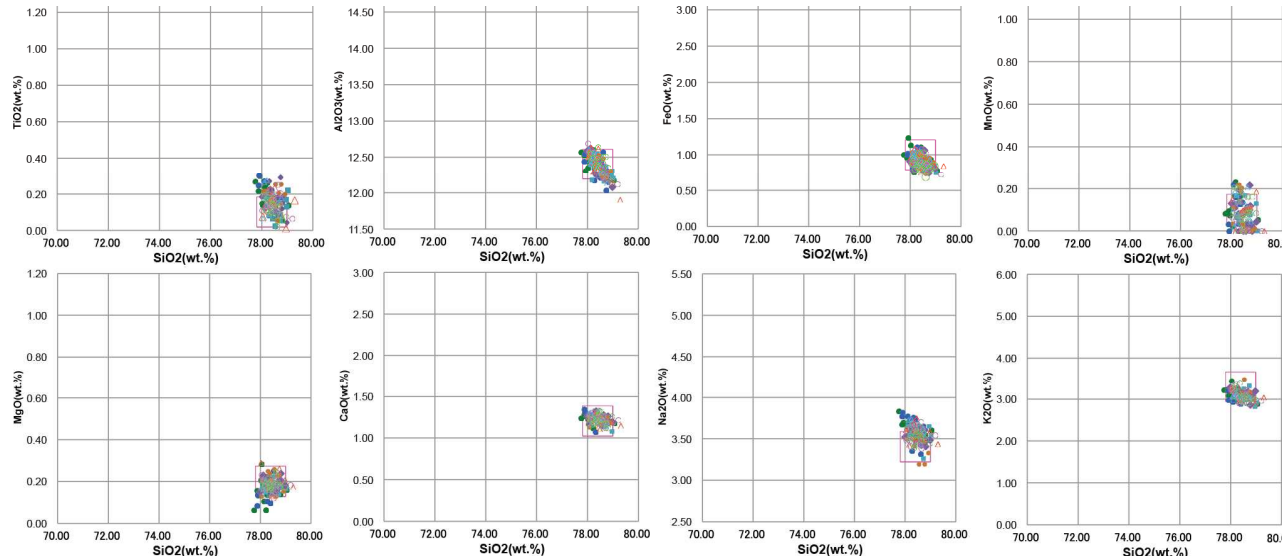
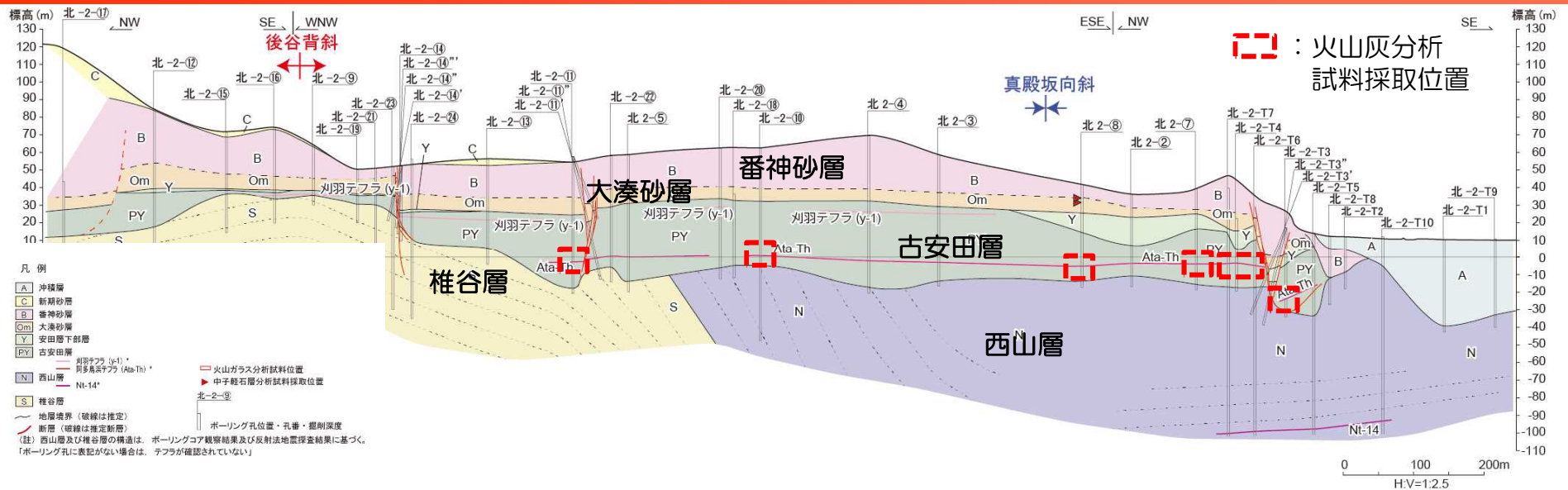
■ カミングトン閃石の主成分分析結果によると、大湊砂層中に中子軽石層 (NG) が確認され、飯縄上樽 c テフラ (Iz-KTc) に対比される。

<参考>火山灰分析：刈羽テフラ



■ 火山ガラスの主成分分析結果によると、古安田層中の白色ガラス質テフラは、刈羽テフラ (y-1) に対比される。

<参考>火山灰分析：阿多鳥浜テフラ



火山灰分析結果

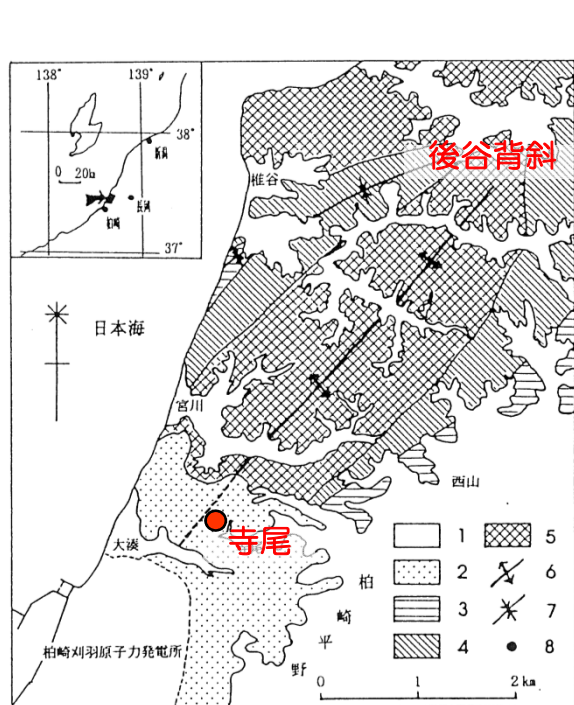
■火山ガラスの主成分分析結果によると、古安田層中の白色ガラス質テフラは、刈羽テフラ（y-1）に対比される。

-
- 1 敷地近傍の地形
 - 2 敷地近傍の地質
 - 3 敷地近傍の変動地形
 - 4 敷地近傍の地質構造
 - 5 古安田層の年代に関する評価
 - 6 真殿坂断層に関する評価
 - 7 寺尾付近の断層に関する評価
 - 8 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価
 - 9 日吉小学校南西の断層露頭に関する評価

7. 寺尾付近の断層に関する評価（荒浜砂丘団体研究グループ（1993）の評価）

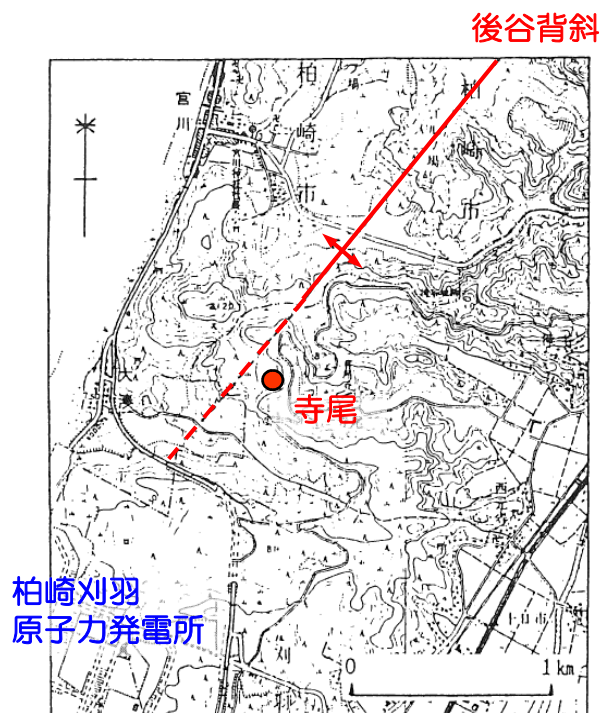
■ 荒浜砂丘団体研究グループ（1993）

「刈羽村寺尾で上部中新統の椎谷層から上部更新統の番神砂層下部までを通して切る断層を
発見した」
と報告している。



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



調査周辺位置図

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

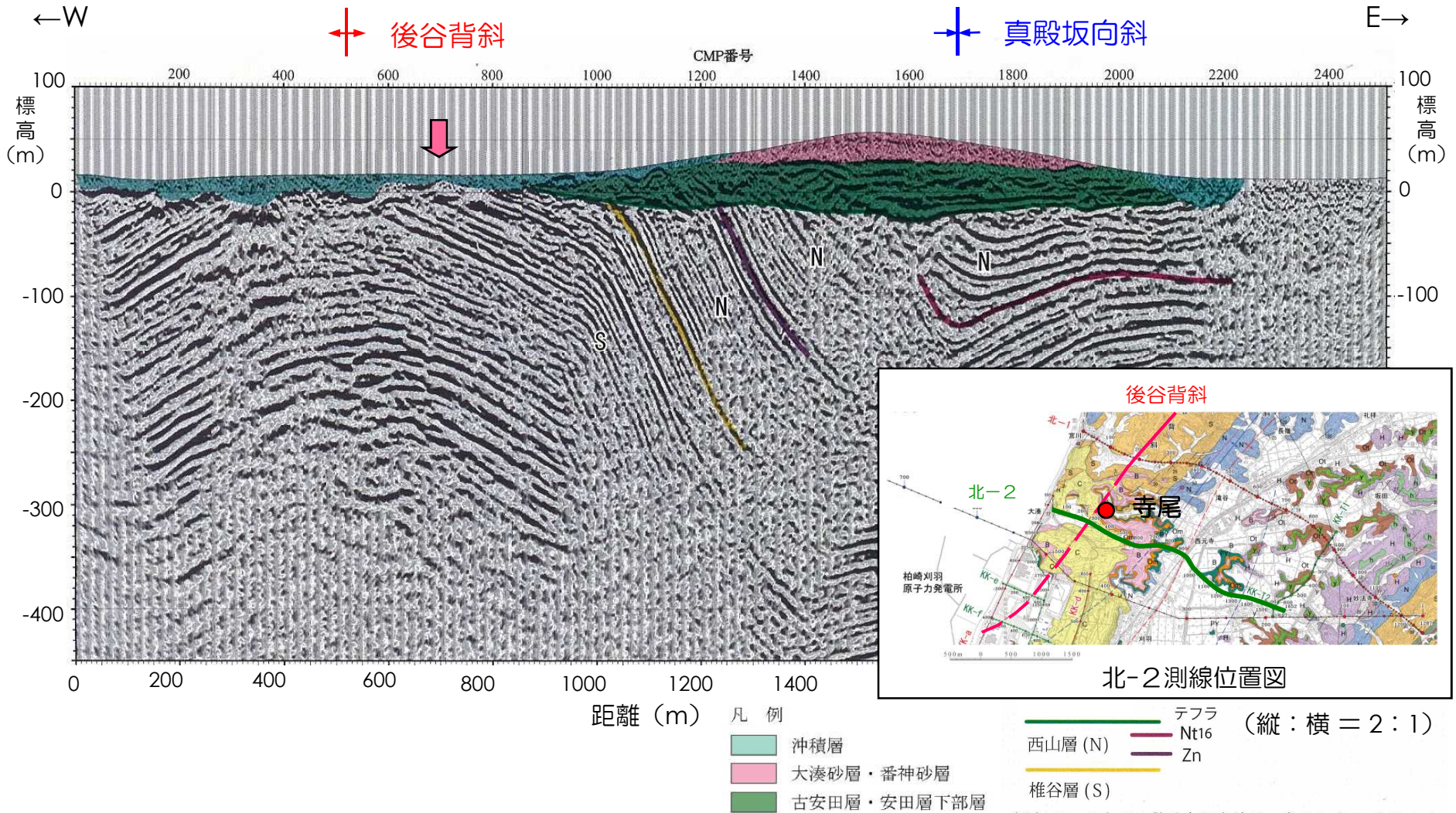
図は、荒浜団体研究グループ(1993)に加筆して作成

7. 寺尾付近の断層に関する評価（反射法地震探査結果）

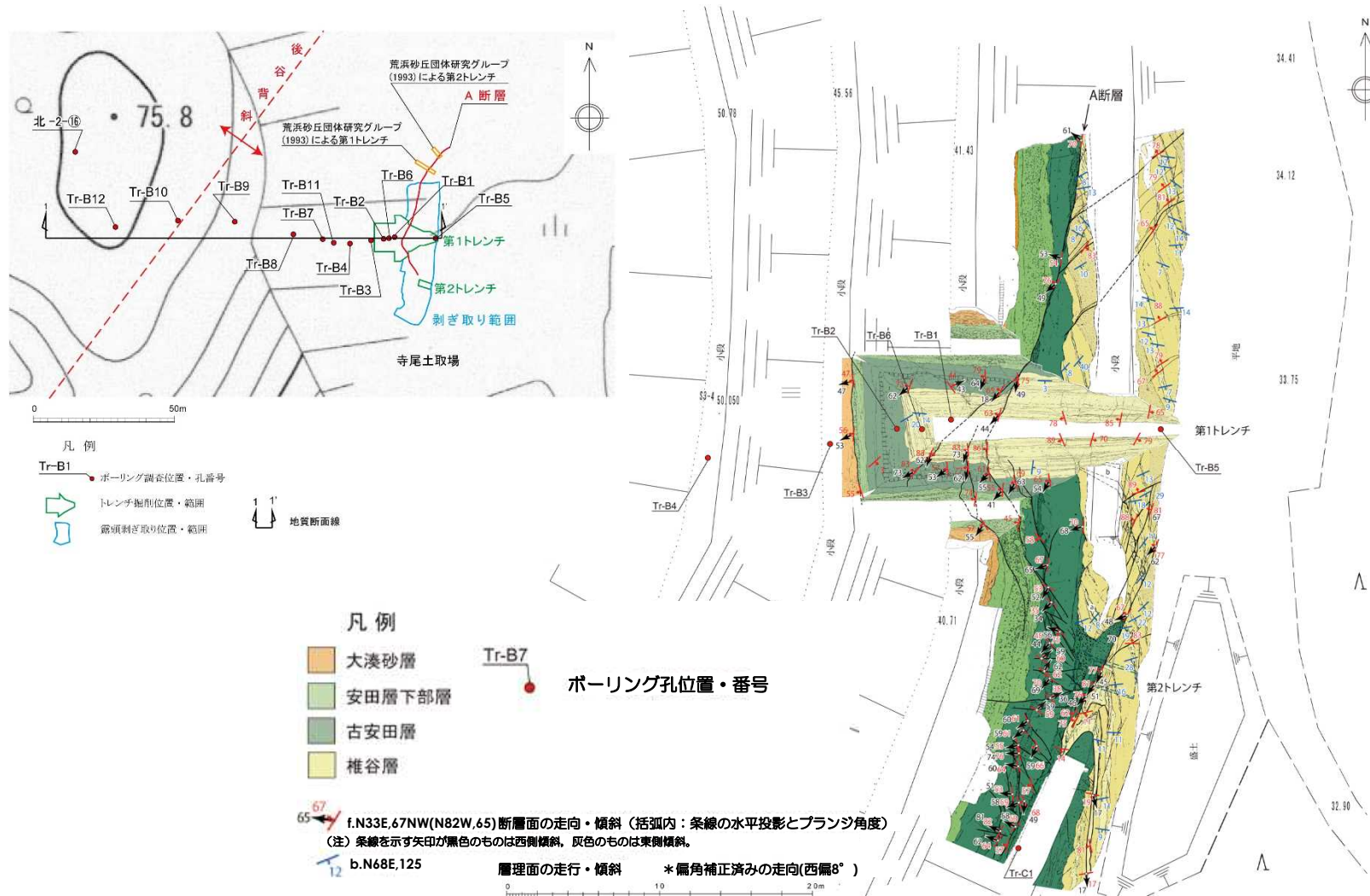
北-2測線

- 反射法地震探査結果から、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。

↓：荒浜砂丘団体研究グループ（1993）が活断層と評価しているA断層の想定延長位置

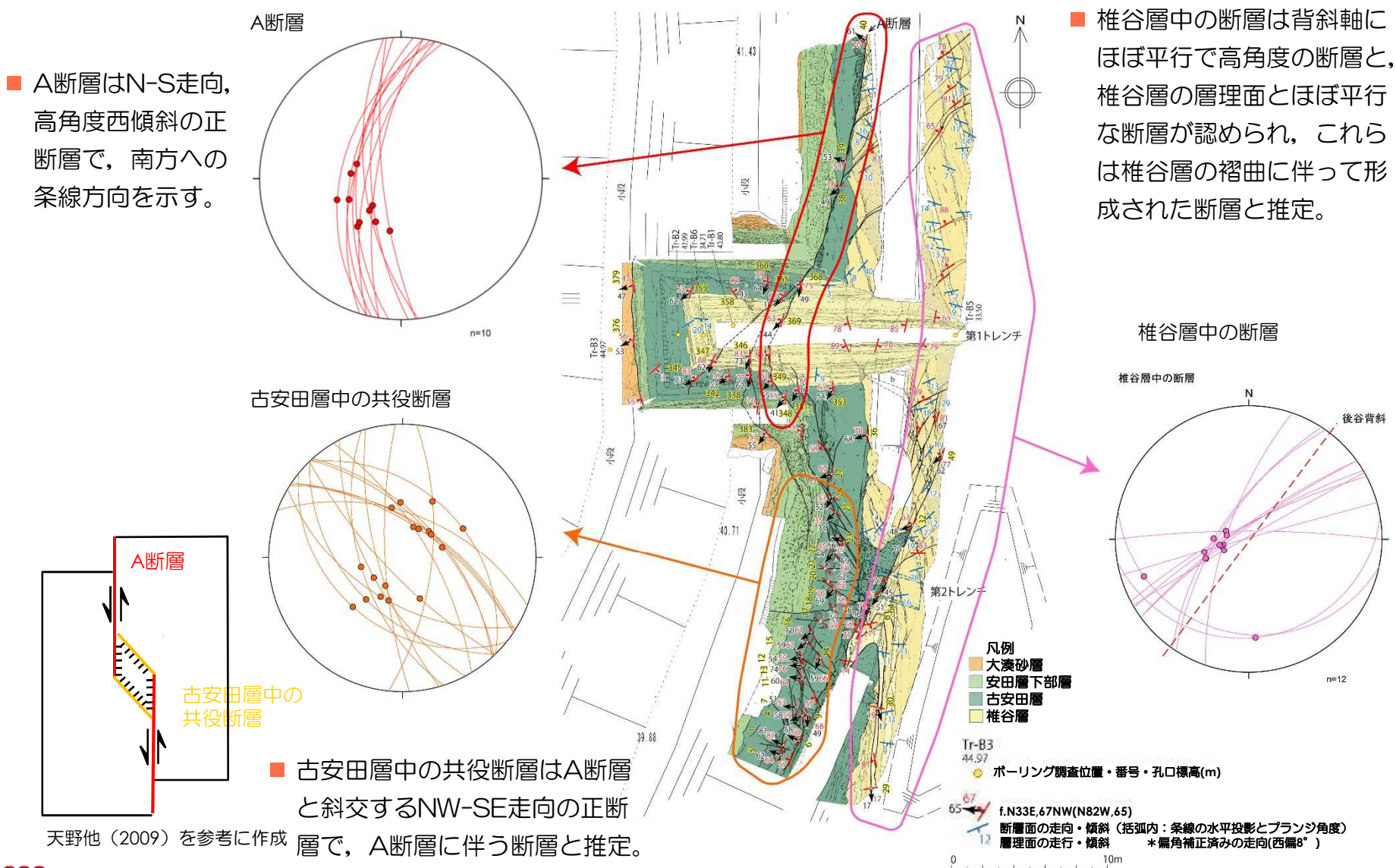


7. 寺尾付近の断層に関する評価（トレンチ調査結果）



- 文献で示されるA断層を対象にトレンチ調査，ボーリング調査を実施した。
- トレンチの条線等の観察結果によると，A断層を含む高角度正断層群は左横ずれ変位を含むことが確認された。

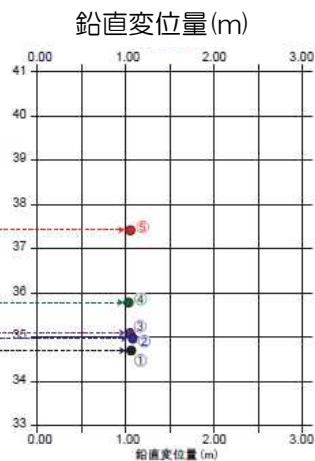
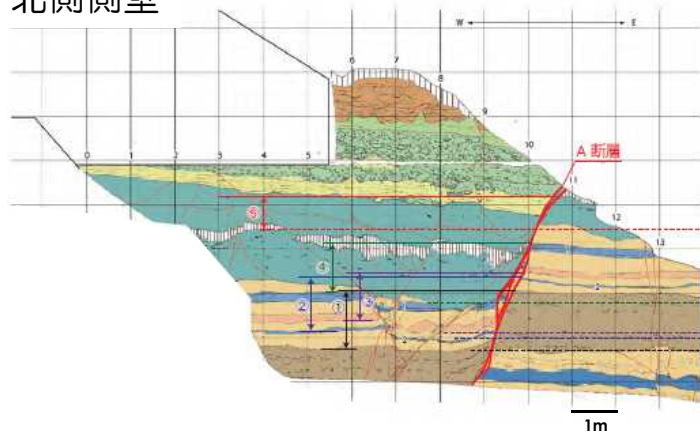
7. 寺尾付近の断層に関する評価（寺尾地点の断層面の条線観察結果）



7. 寺尾付近の断層に関する評価（第1トレンチ調査結果）

- A断層の変位量は、椎谷層上面付近から古安田層にかけて変位量はほぼ一定であることが確認された。

北側側壁



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椎谷層中の炭質物混じり泥質砂岩	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

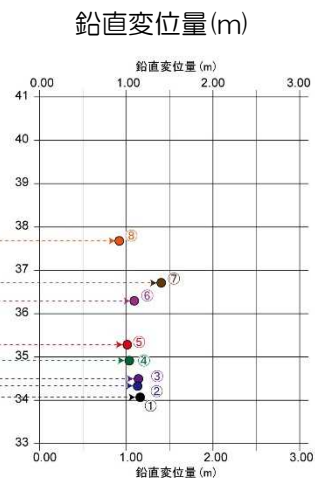
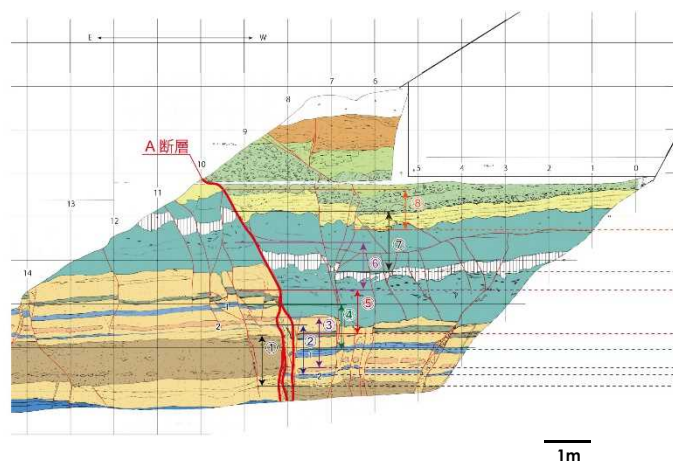
※：A断層の上盤は、東傾斜の正断層による東側低下の変位を受けていることから、同断層沿いの古安田層中の腐植層の鉛直変位量（約0.30m）を差し引いた値をA断層の真の鉛直変位量とした。

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	0.92m
⑦古安田層中の腐食層	1.40m
⑥刈羽テフラ(y-1)	1.09m
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椎谷層中の砂質泥岩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である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。

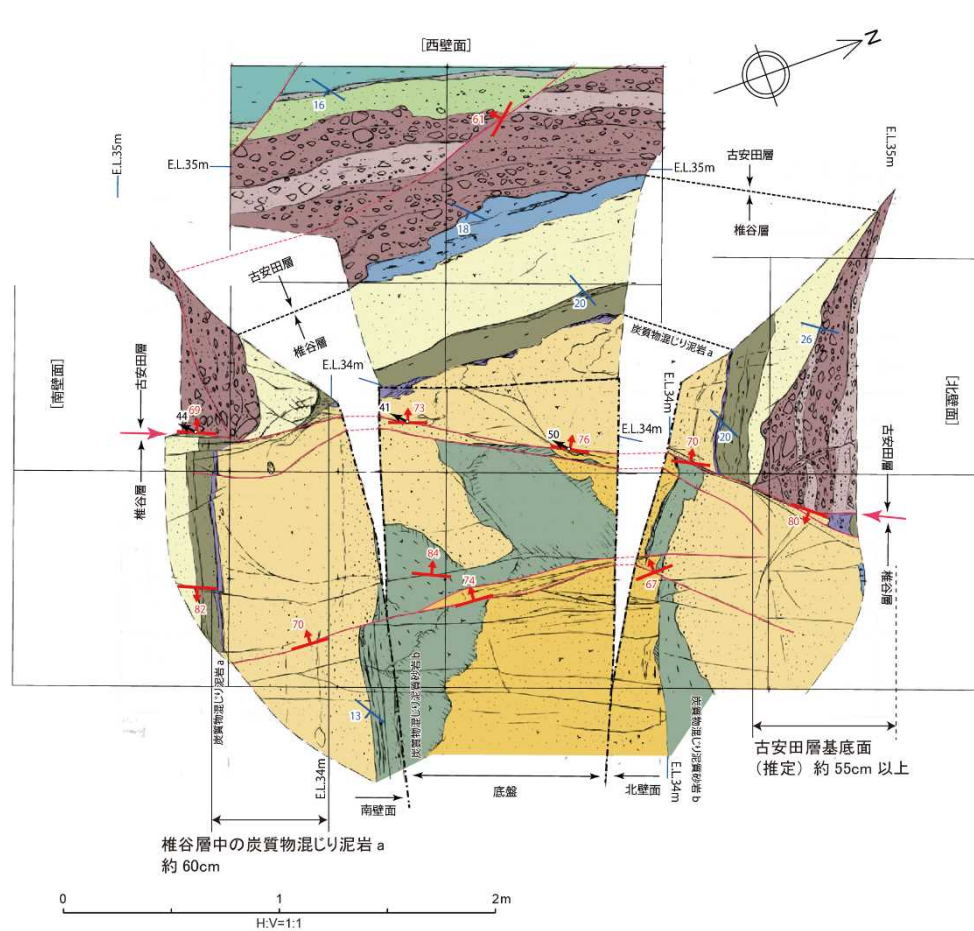
南側側壁



凡例

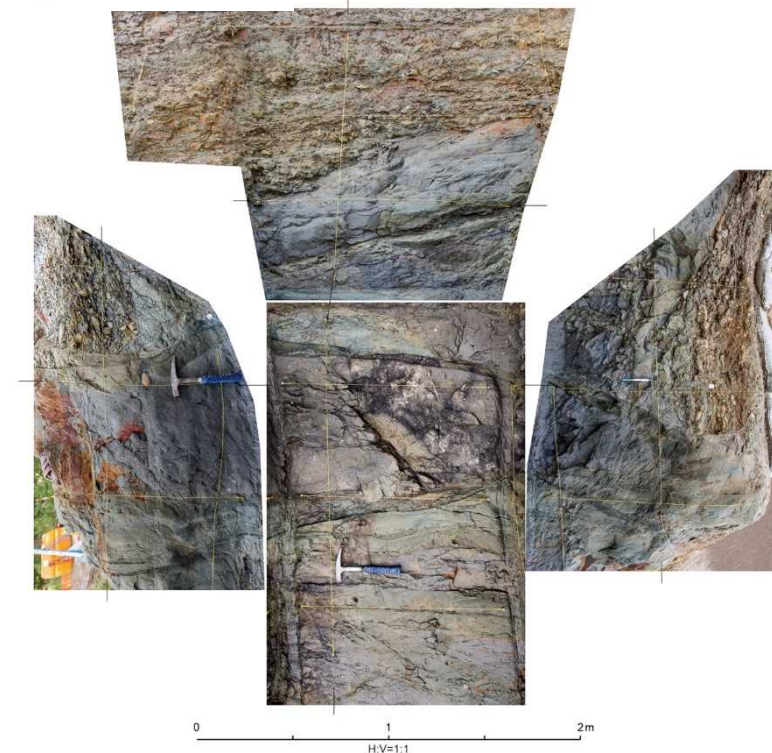
黒色土壌	大湊砂層
シルト質砂～砂層	
砂質シルト層	安田層下部層
角礫層	
砂層	古安田層
腐植層	
白色ガラス質テフラ(y-1)	椎谷層
シルト層	
砂岩	椎谷層
炭質物混じり泥質砂岩	
砂質泥岩	椎谷層
石灰質砂岩	
細礫岩	椎谷層
腐植物混じり泥岩	

7. 寺尾付近の断層に関する評価（第2トレンチ調査結果）



- 凡例
- シルト層
 - 細礫層
 - 砂層
 - 砂層・角礫層
 - 角礫層
 - 砂質泥岩
 - 炭質物混じり中粒砂岩
 - 炭質物混じり泥質砂岩
 - 炭質物混じり泥岩a
 - 中粒～粗粒砂岩1
 - 炭質物混じり泥質砂岩b
 - 中粒～粗粒砂岩2

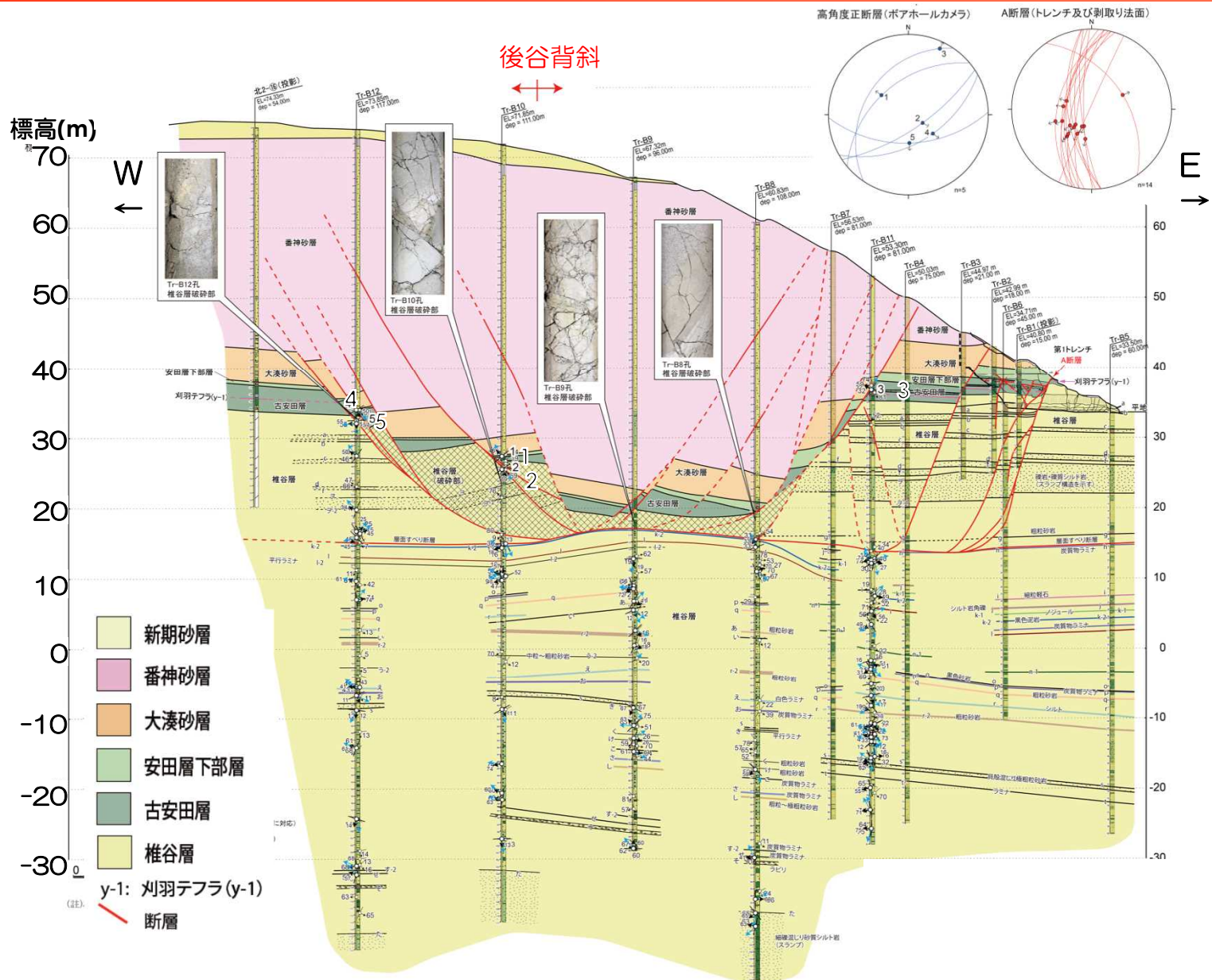
- 80 ↗ 断層面の走向・傾斜
- 70 ↘ 条線のトレンドとプランジ(角度)
- 51 ↗ 層理面の走向・傾斜



- 椎谷層に連続する高角度の正断層による古安田層基底面と椎谷層中の泥岩層の鉛直変位量は、ほぼ等しい。

7. 寺尾付近の断層に関する評価（ボーリング調査結果）

- ボーリング調査によると、A断層及び高角度正断層群は、南方への条線方向を示し、椎谷層中の層面すべり断層に収束する。
- A断層及び高角度正断層群の西方には、東傾斜の高角度正断層群が推定され、これらの断層群も椎谷層中の層面すべり断層に収束する。
- これらのことから、寺尾付近のA断層および高角度正断層群は地すべり性の断層と判断され、震源として考慮する活断層ではないと判断される。

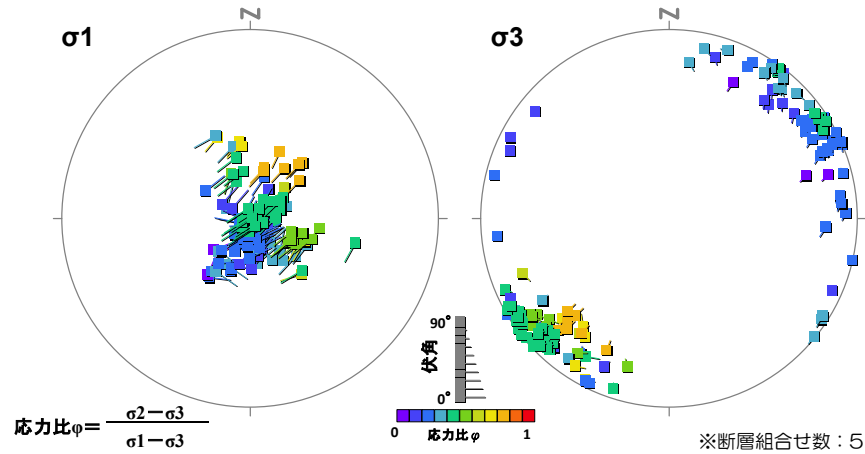


小括

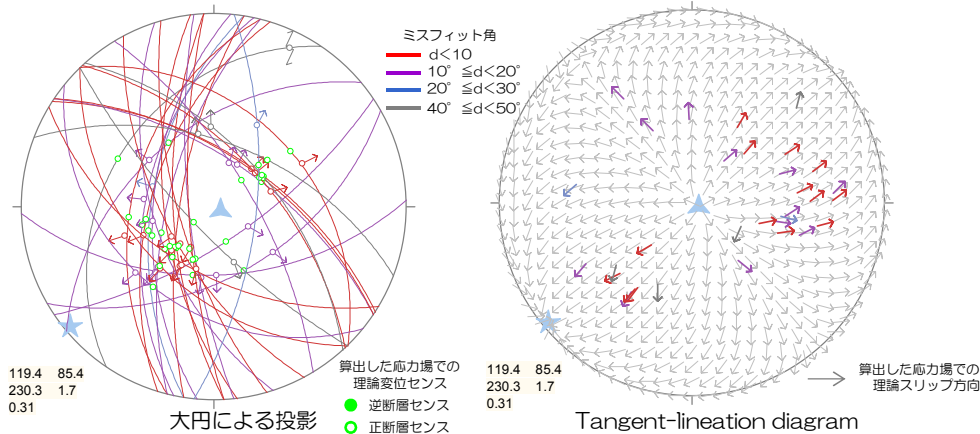
- 荒浜砂丘団体研究グループ（1993）は，寺尾付近の断層について活断層と評価している。当該断層について，反射法地震探査，トレンチ調査を行い，震源として考慮する活断層に該当するか検討した。
- 新潟県中越沖地震後に実施した反射法地震探査結果によると，後谷背斜軸部付近に地下深部へ連続する断層が認められない。
- トレンチ調査，ボーリング調査によると，変位の累積性が認められない。
- トレンチ調査，ボーリング調査によると，当該断層の他に高角度正断層群が確認され，これらの断層群は，南方への条線方向を持ち，椎谷層中の層面すべり断層に収束する。
- A断層及び高角度正断層群の西方には，東傾斜の高角度正断層群が推定され，これらの断層群も椎谷層中の層面すべり断層に収束し地すべり土塊を形成する。
- 以上より，寺尾付近の断層は地すべり性の断層と判断され，震源として考慮する活断層ではないと判断される。
- なお，前述の通り，後谷背斜・真殿坂向斜は少なくとも古安田層堆積終了以降の活動が認められないことから，当該の地すべり性の断層は非構造的のものであると判断される。

<参考> 寺尾付近の断層に関する評価（寺尾地点に認められる断層条線からの応力場推定）

- 寺尾地点の古安田層以上の地層に認められる断層条線データに山路他（2011）による多重逆解法を適用し、条線を説明する応力場を推定した。（全32断層）



データの部分集合から推定される応力状態の分布（下半球等積投影図）



※大円は断層面（色はミスフィット角），ベクトルは観察されたスリップ方向，○印の色は理論上の変位センスを示す。

※図中の太矢印の始点は断層面の極の方向，向きは上盤から見た下盤の運動方向，色はミスフィット角を示す。

- 多重逆解法を用いて推定された応力場は，

▲ σ_1 （最大主応力）：
方位角 119.4° ，伏角 85.4°

★ σ_3 （最小主応力）：
方位角 230.6° ，伏角 1.7°

応力比 $\phi = 0.31$

となった。

- 以上より，寺尾地点の古安田層以上の地層に認められる断層条線から推定される応力場としては，鉛直に近い σ_1 軸と NE-SW 方向でほぼ水平の σ_3 軸をもつ正断層場であると判断される。

<参考> 寺尾付近の断層に関する評価（寺尾地点に認められる断層条線からの応力場推定）

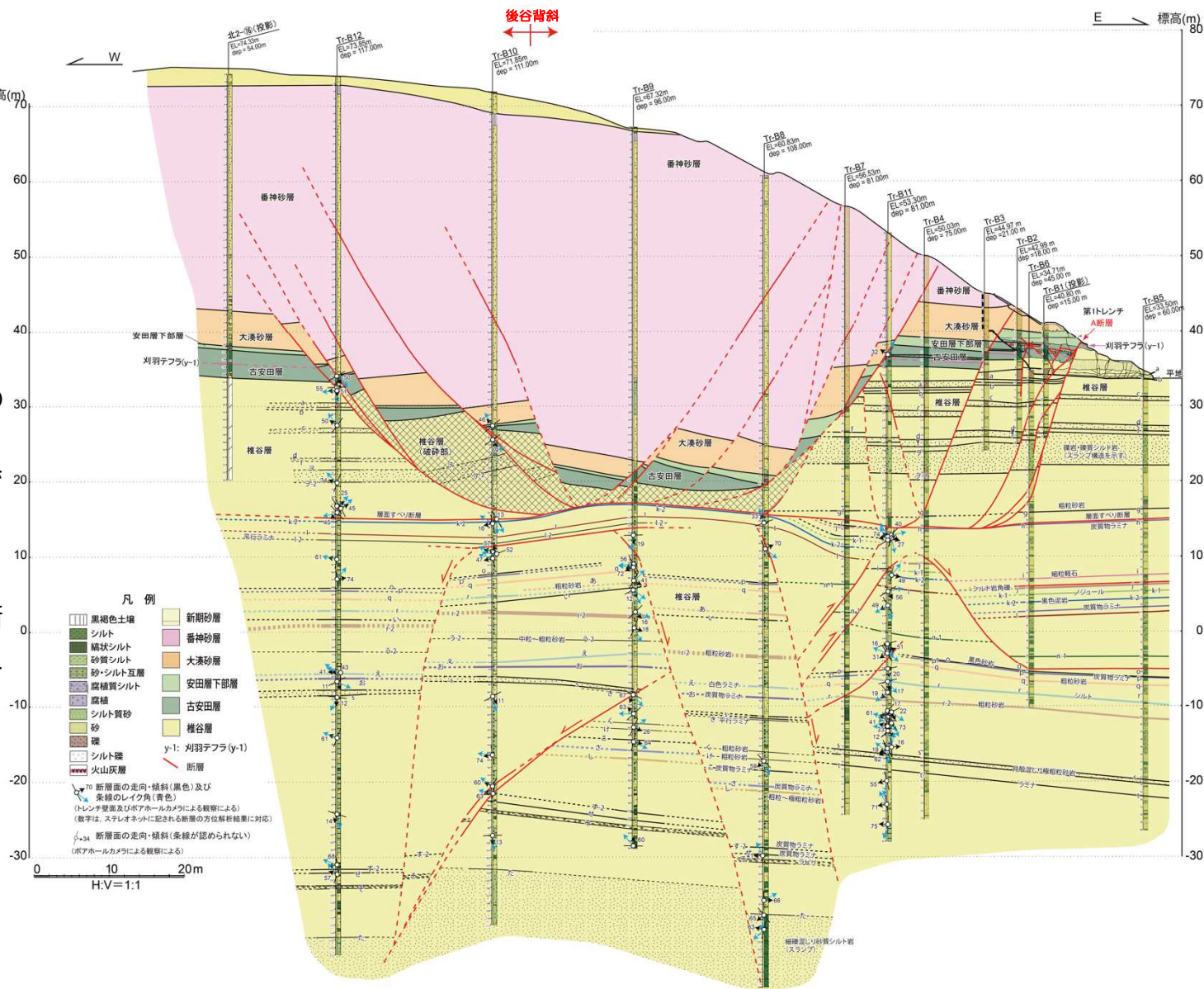
寺尾地点の古安田層以上の地層に認められる断層条線データ

グループ	断層面方位角 (°)	断層面傾斜角 (°)	条線方位角 (°)	条線伏角 (°)	変位センス	ミスフィット角 (°)
高角度正断層 ボアホールカメラ	320	46	305.8	45.1	正	13.2
	146	69	119.8	66.8	正	15.4
	304	32	25.5	5.3	正	※ 86.5
	150	50	127.4	47.7	正	17.9
	178	51	178	51	正	12.3
	282	51	276	50	正	13.3
A断層	267	66	210	51	正	9.8
	279	54	288	53	正	23.5
	279	70	222	61	正	3.6
	287	54	248	47	正	8.4
	284	44	252	38	正	9.3
	275	55	222	41	正	18.6
	263	61	224	55	正	2.5
	264	75	190	49	正	10.6
	284	63	223	44	正	18
	252	55	257	54	正	16.4
古安田層中の 共役断層	242	61	235	60	正	6.6
	33	59	45	59	正	7.8
	46	38	64	36	正	8
	34	62	29	62	正	16.6
	34	60	51	59	正	5
	226	45	221	44	正	1.4
	226	75	160	56	正	※ 32.3
	219	35	230	34	正	10.6
	211	53	209	52	正	6.5
	47	59	75	56	正	9.7
	254	69	210	63	正	1.1
	48	57	358	45	正	※ 37.7
	21	53	348	48	正	※ 39.1
	59	68	19	63	正	12.1
	96	65	28	39	正	20.5
	267	75	196	53	正	5.2

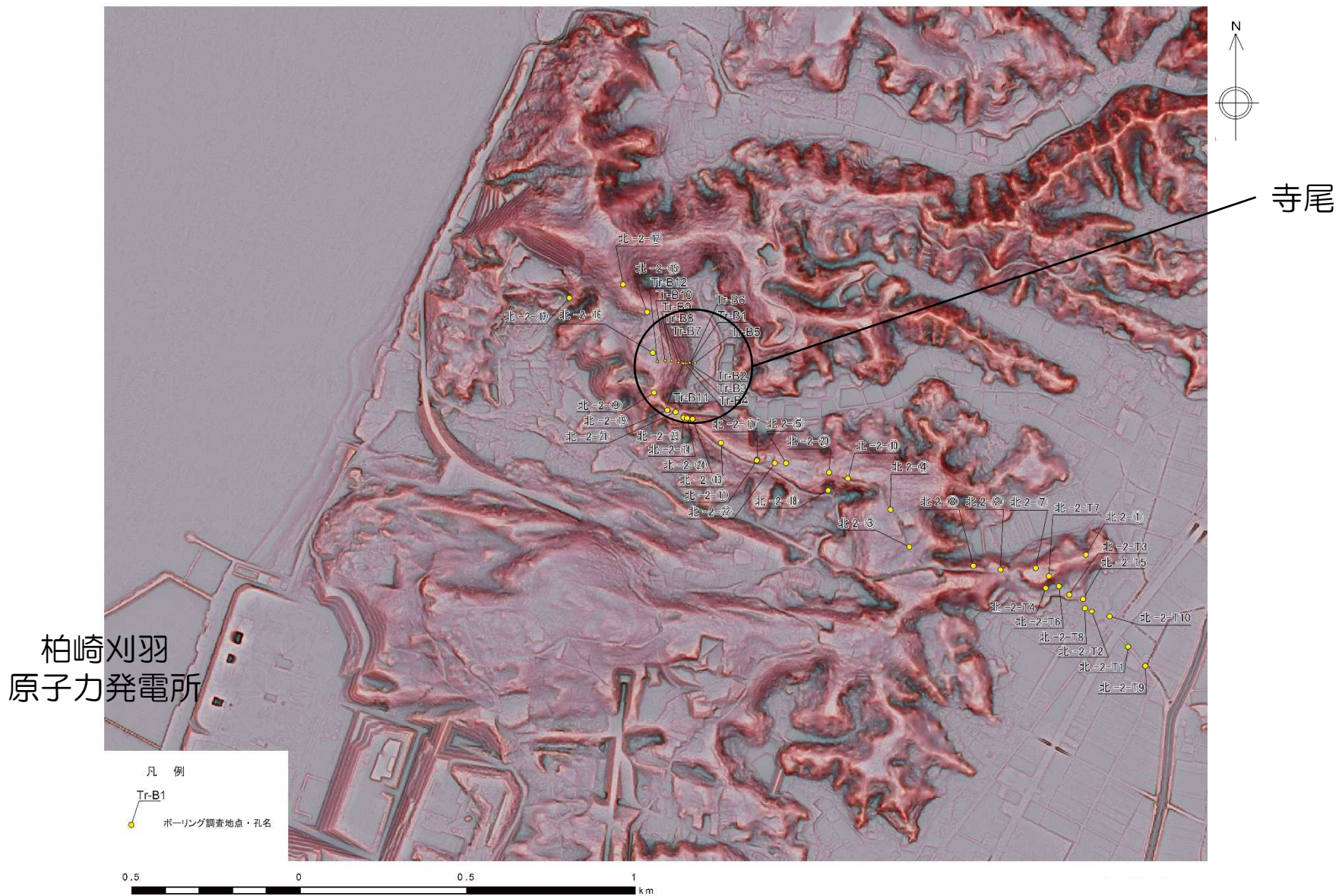
※灰色はミスフィット角30°以上

<参考>寺尾付近の断層に関する評価（層面すべり断層以深の断層構造の推定）

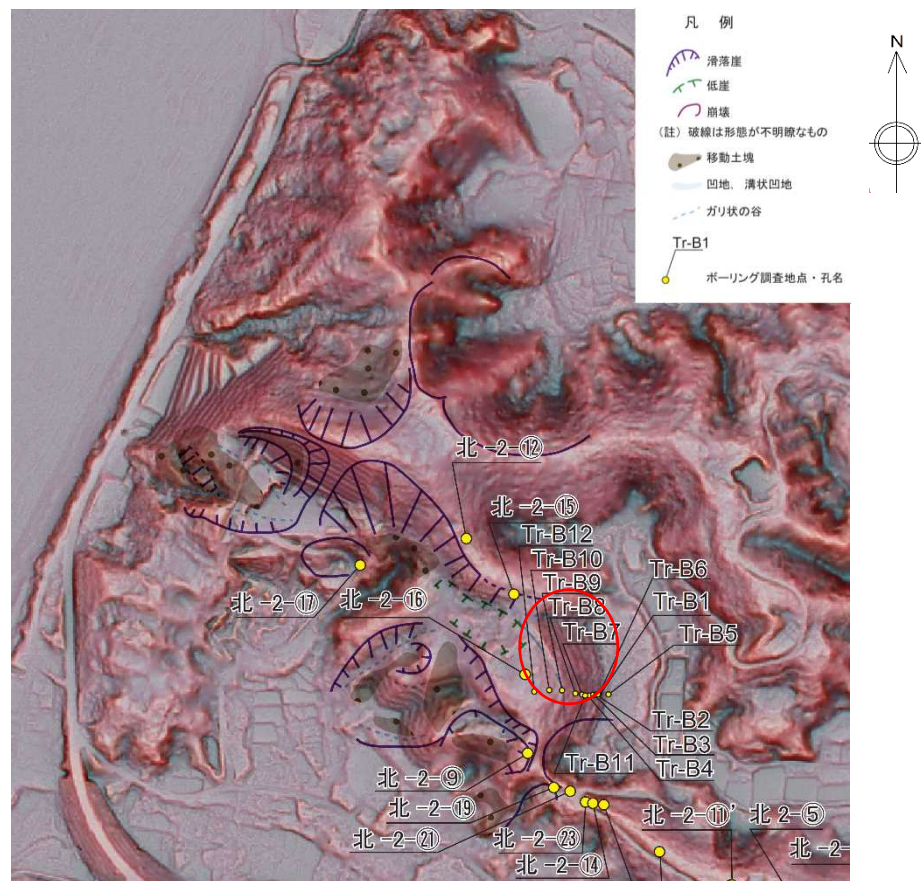
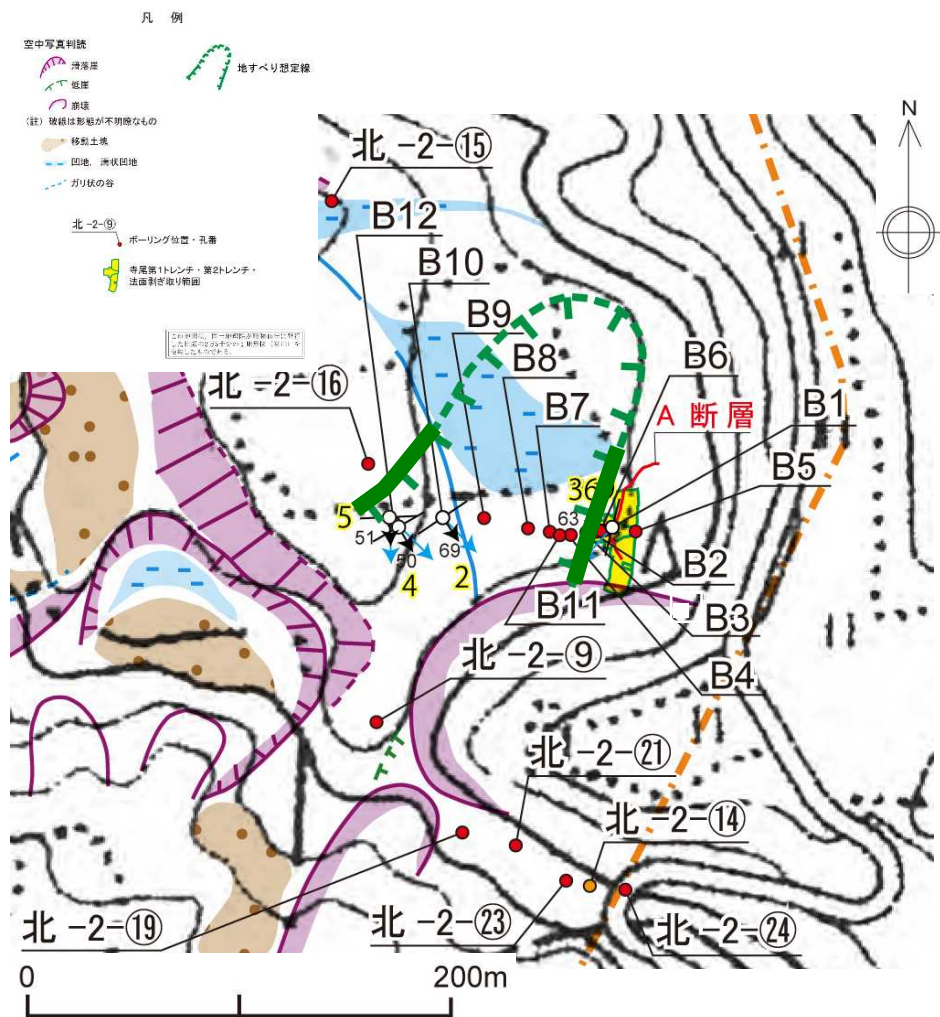
- 層面すべり断層以深の椎谷層には複数の鍵層が認められるものの、その変位の状況や断層の分布については複雑である。
- 参考として、以下に示す考え方に従って地盤構造を推定した。
 - 逆断層があれば、同一のボーリングで鍵層の繰り返し認められるはずであるが、限定的である。
 - したがって、層面すべり断層以深の椎谷層は正断層が支配的であると考えて、断層構造を推定。
- 層面すべり断層以深の椎谷層に推定される断層は、鍵層の変位状況より、層面すべり断層より上位には連続しないと判断される。



<参考> 寺尾付近の断層に関する評価（寺尾付近の赤色立体地図）



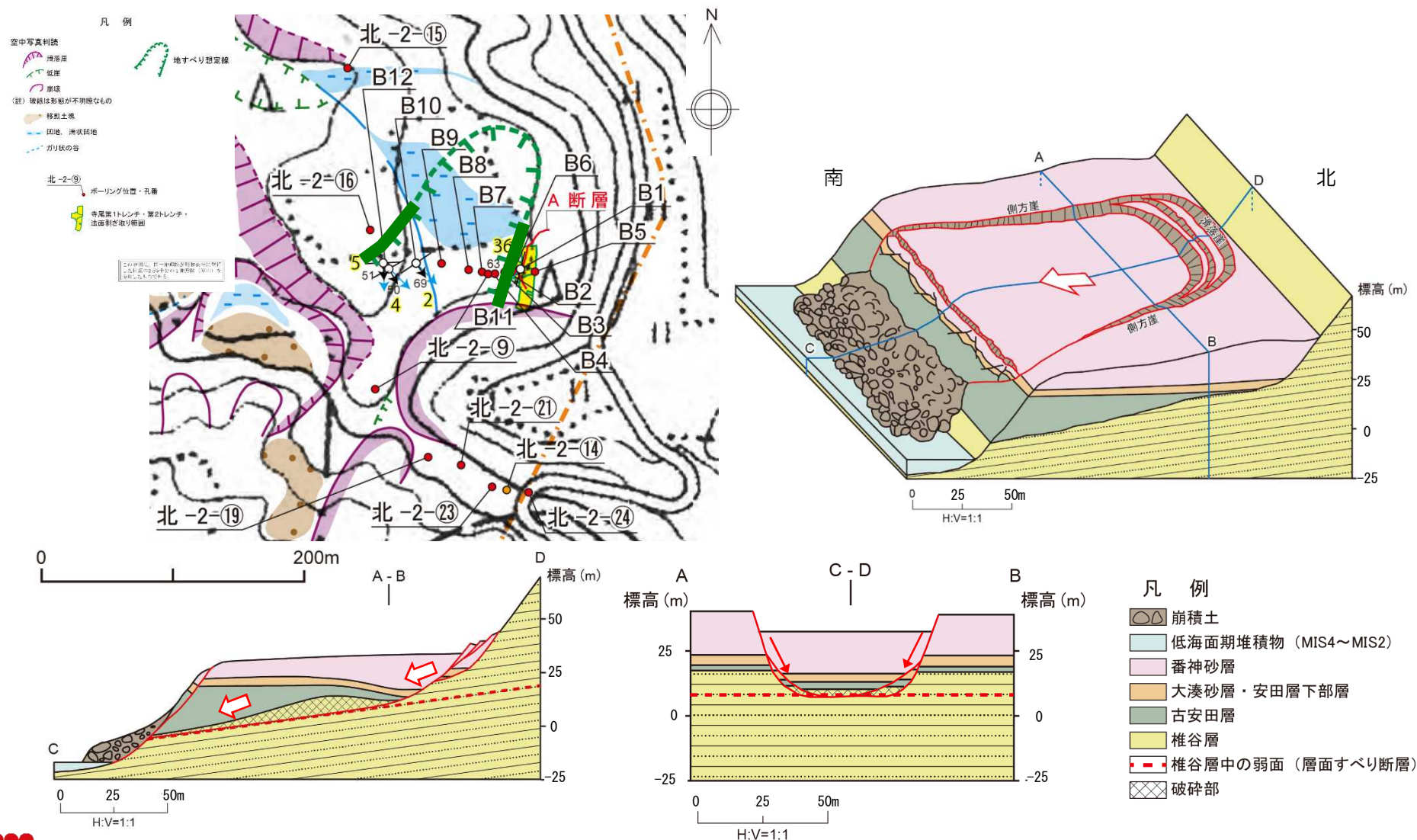
<参考> 寺尾付近の断層に関する評価（寺尾付近の赤色立体地図）



■ 寺尾付近には、地すべり地形がみられる。

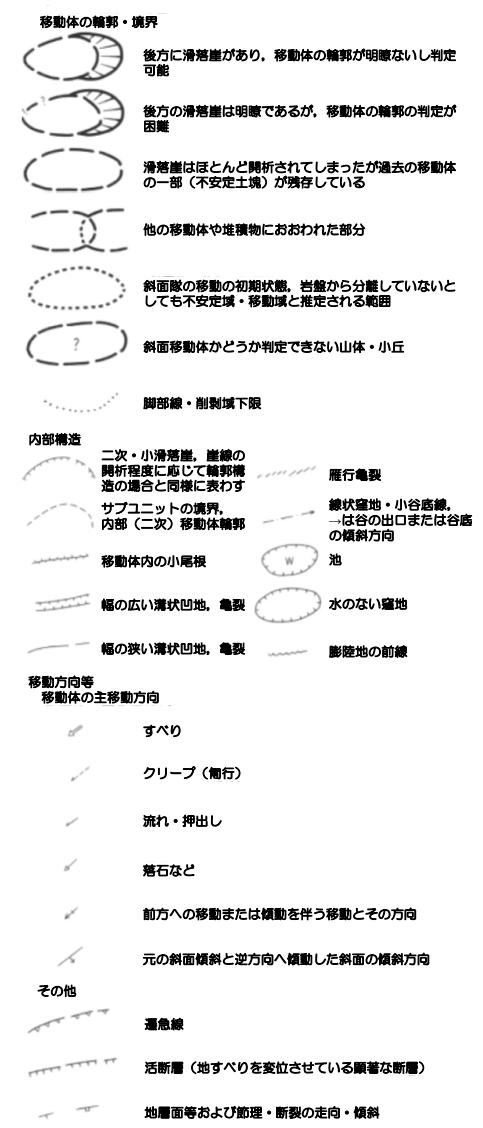
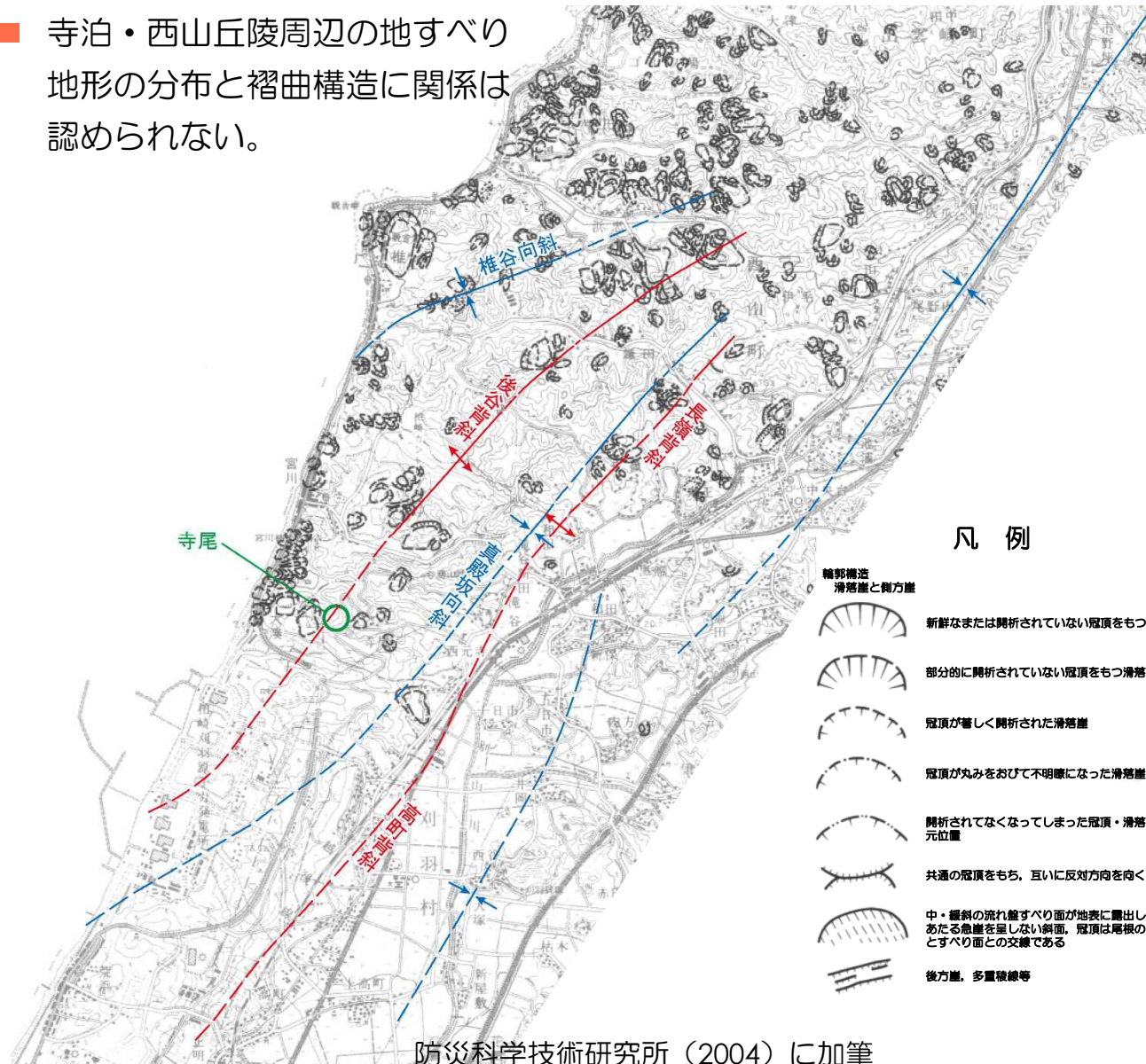
＜参考＞寺尾付近の断層に関する評価（寺尾地点の地すべり概念図）

- 層面すべり断層に収斂する高角度断層群は、南方の変位成分を持つ正断層であることから、これらに境された土塊の運動像（イメージ）を推定した。



<参考> 寺尾付近の断層に関する評価（寺泊・西山丘陵の地すべり地形分布）

- 寺泊・西山丘陵周辺の地すべり地形の分布と褶曲構造に関する評価は認められない。

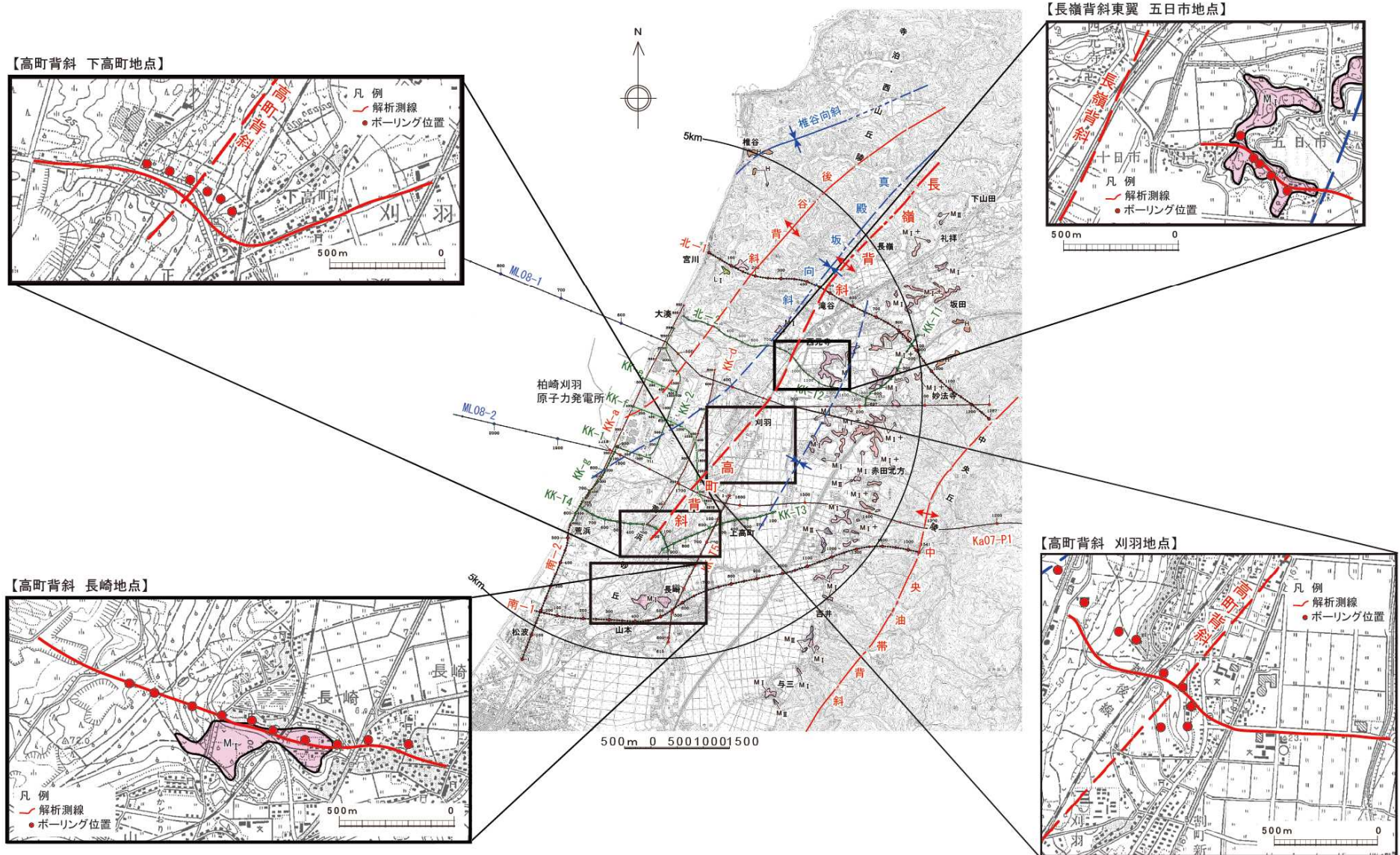


防災科学技術研究所（2004）に加筆

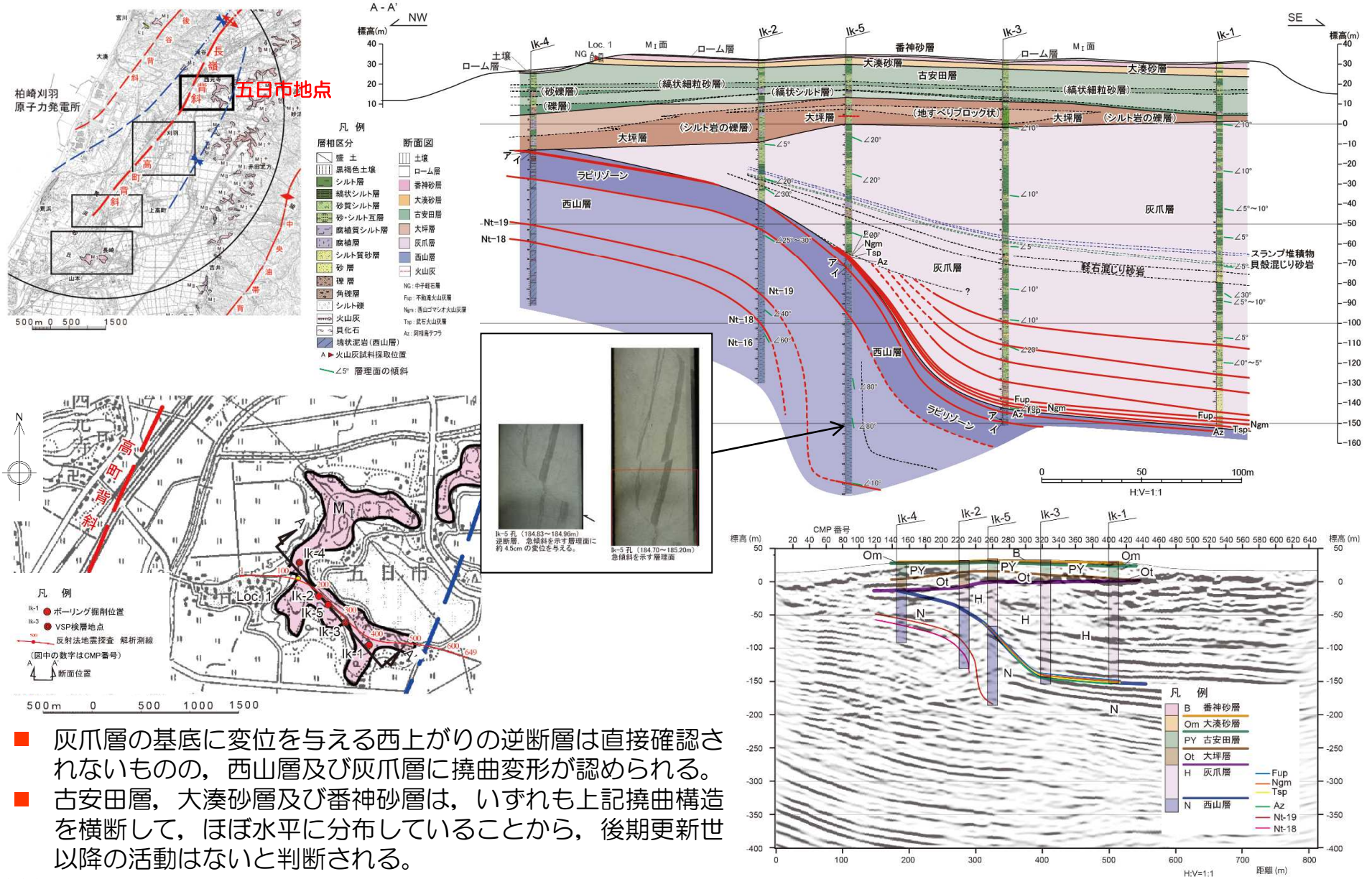
-
- 1 敷地近傍の地形
 - 2 敷地近傍の地質
 - 3 敷地近傍の変動地形
 - 4 敷地近傍の地質構造
 - 5 古安田層の年代に関する評価
 - 6 真殿坂断層に関する評価
 - 7 寺尾付近の断層に関する評価
 - 8 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価
 - 9 日吉小学校南西の断層露頭に関する評価

8. 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価（調査位置図）

■ 長嶺・高町背斜及びその延長部において、下図に示す4地点でボーリング調査と反射法地震探査を実施した。

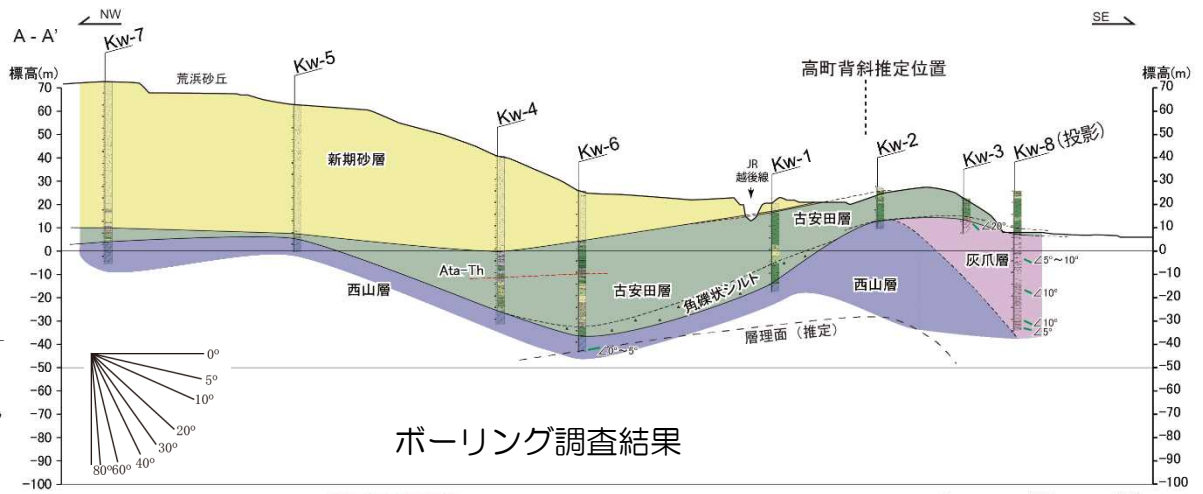
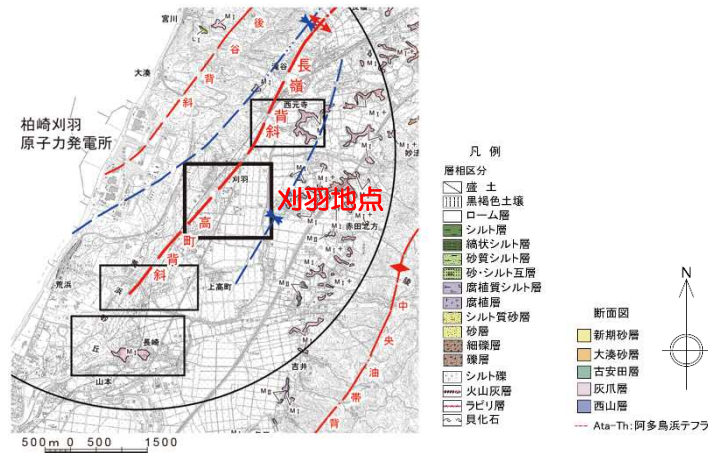


8. 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価（五日市地点）

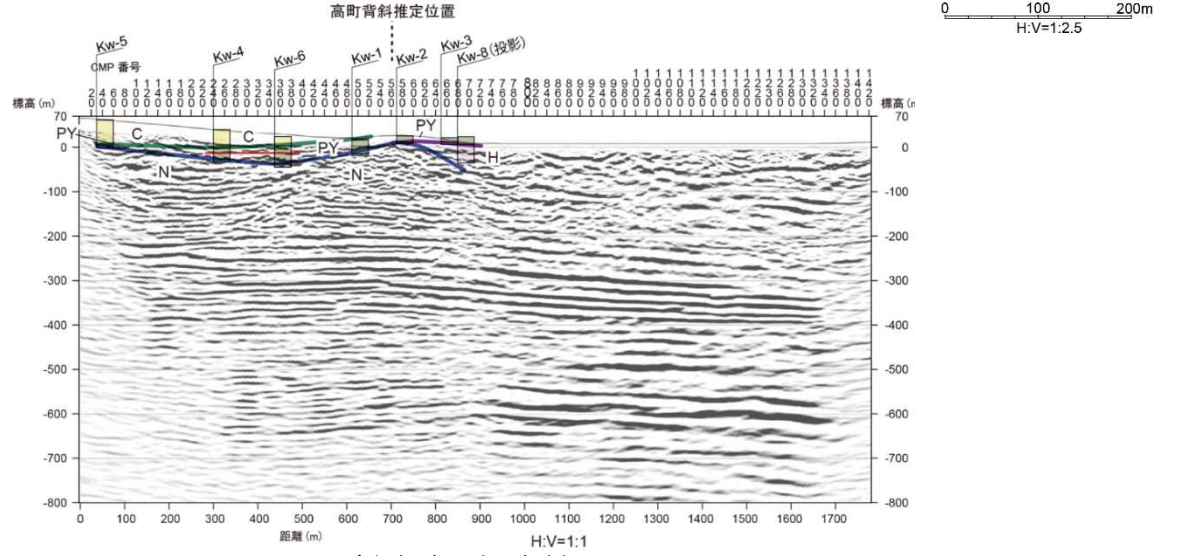
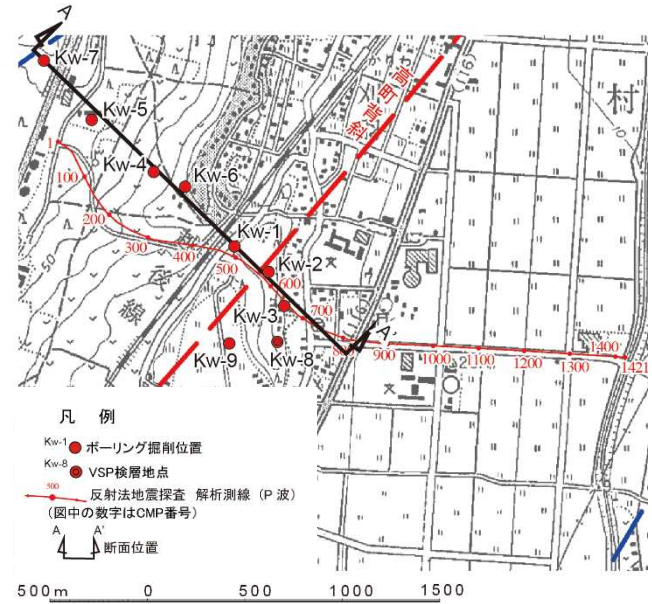


- 灰爪層の基底に変位を与える西上がりの逆断層は直接確認されないものの、西山層及び灰爪層に撓曲変形が認められる。
- 古安田層、大湊砂層及び番神砂層は、いずれも上記撓曲構造を横断して、ほぼ水平に分布していることから、後期更新世以降の活動はないと判断される。

8. 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価（刈羽地点）



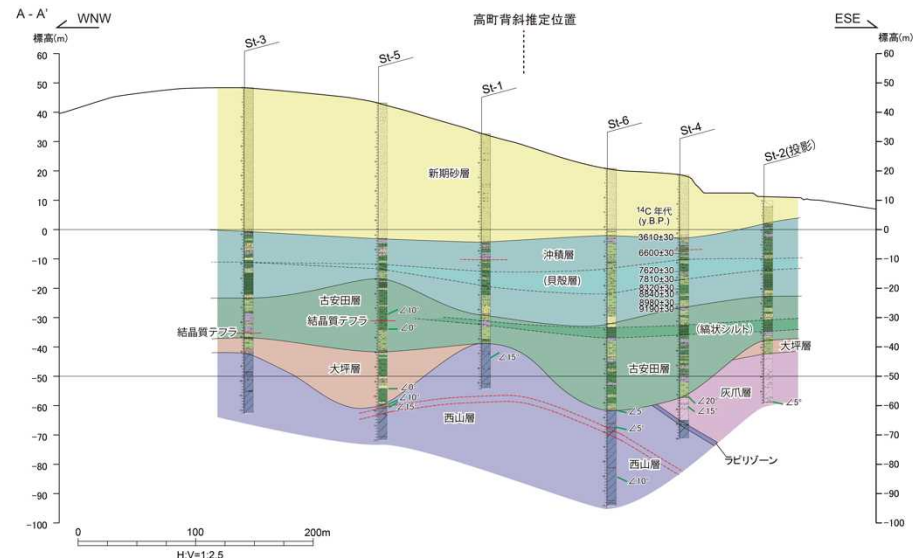
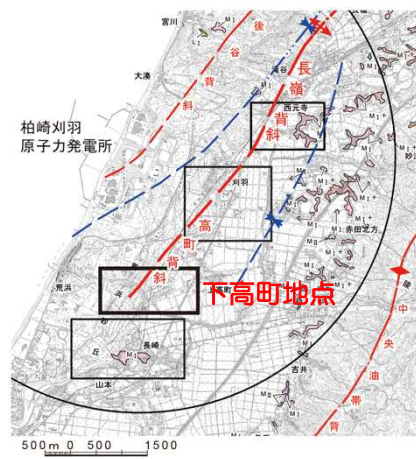
ボーリング調査結果



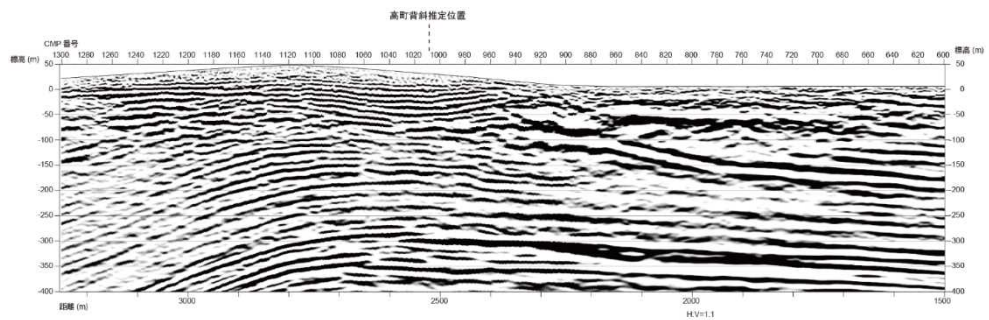
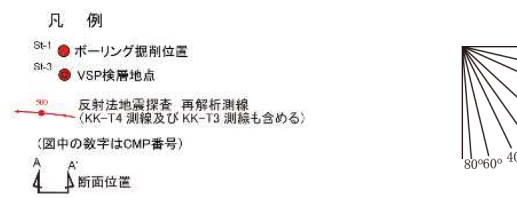
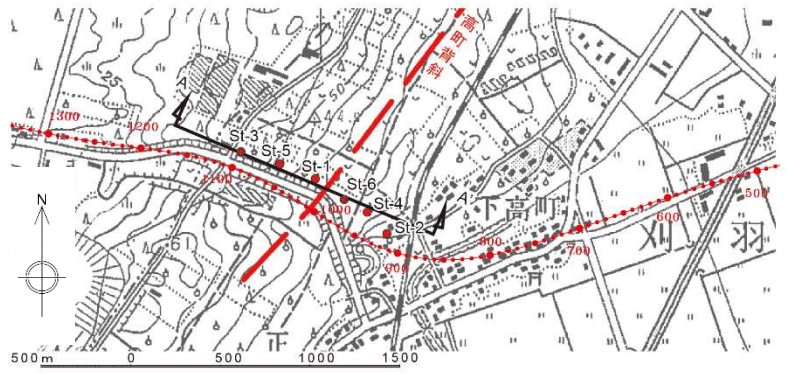
反射法地震探査結果

■ 標高-200m以深において、東緩傾斜の緩やかな褶曲構造が認められるものの、荒浜砂丘より東側では西山層及び灰爪層上面の分布標高が高く、古安田層はほとんど分布しないことから、当該地点の調査結果は活動性評価には適さないと判断。

8. 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価（下高町地点）



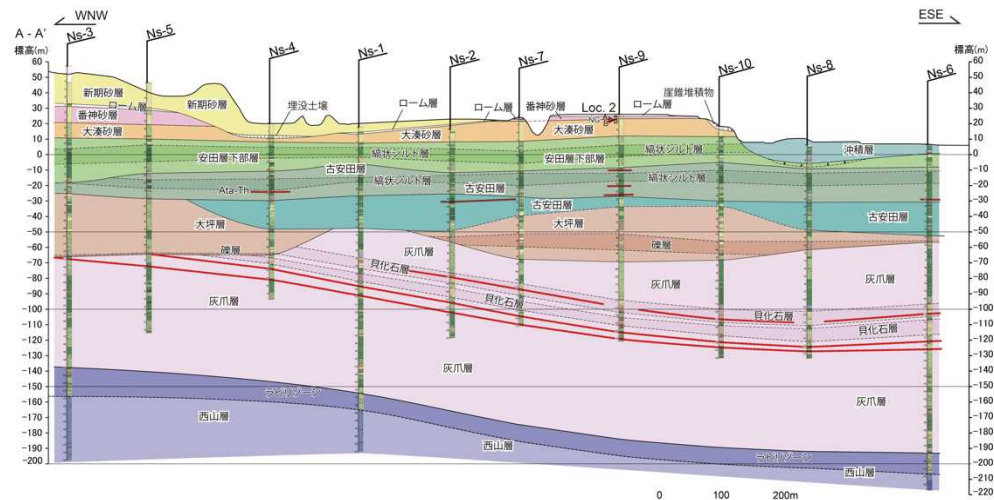
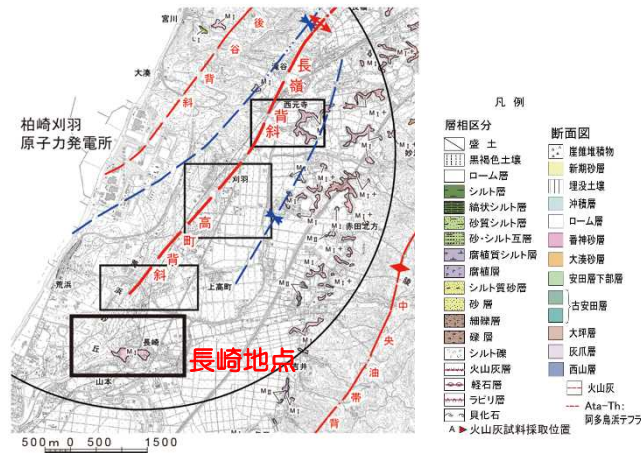
ボーリング調査結果



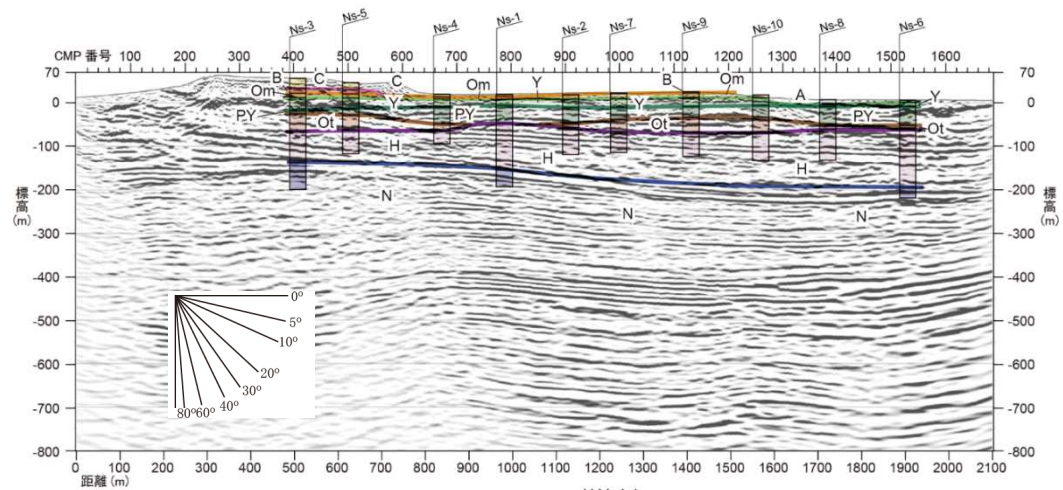
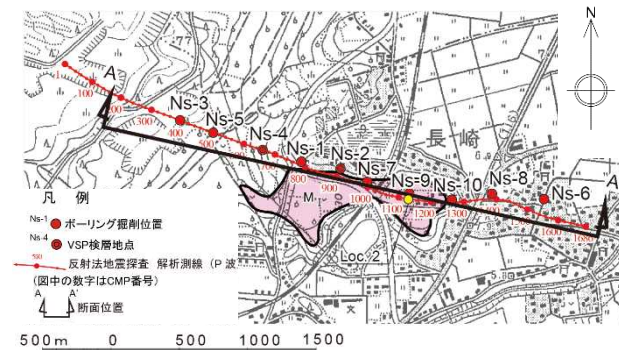
反射法地震探査結果

■ 緩やかな褶曲構造が認められるものの、西山層及び灰爪層上面の谷を埋積する大坪層及び古安田層に連続性の良い鍵層は確認されず、当該地点の調査結果は活動性評価には適さないと判断。

8. 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価（長崎地点）



ボーリング調査結果



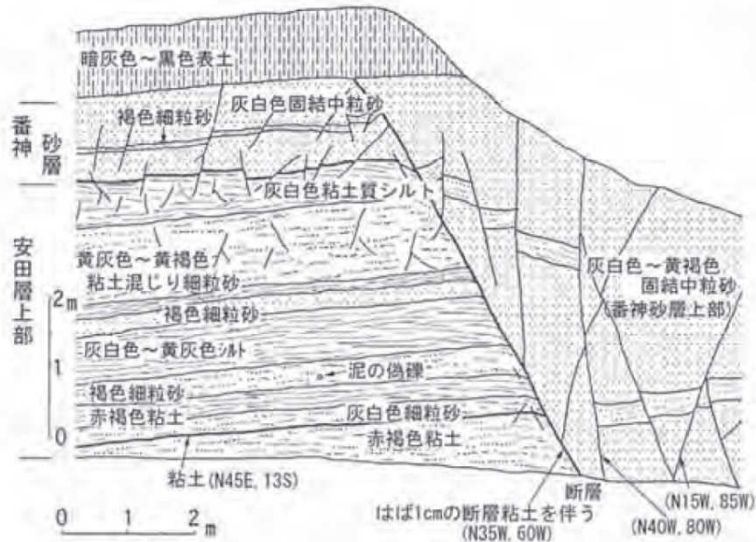
- 灰爪層以下の地層に東傾斜の緩やかな褶曲構造が認められる。
- 灰爪層を不整合に覆って、大坪層以上の地層が分布し、いずれの被覆層にも灰爪層以下の褶曲構造と調和的な構造は認められないことから、後期更新世以降の活動はないと判断される。

小括（長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価）

- 空中写真判読結果によると、長嶺背斜及び高町背斜の東翼を含め、寺泊・西山丘陵の全域において、リニアメントは認められない。
- 柏崎平野下にみられる長嶺背斜等の褶曲及び長嶺背斜の東翼にみられる断層を横断して、M₁面の標高分布に高度不連続は認められない。
- 長嶺・高町背斜周辺において、反射法地震探査及び群列ボーリング調査を実施した結果、五日市地点及び長崎地点では、断層あるいは背斜構造を覆って古安田層以上の地層がほぼ水平に分布していることを確認した。
- 以上のことから、長嶺・高町背斜は、少なくとも古安田層堆積期以降の活動は認められず、将来活動する可能性のある断層等ではないと判断される。

-
- 1 敷地近傍の地形
 - 2 敷地近傍の地質
 - 3 敷地近傍の変動地形
 - 4 敷地近傍の地質構造
 - 5 古安田層の年代に関する評価
 - 6 真殿坂断層に関する評価
 - 7 寺尾付近の断層に関する評価
 - 8 長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層に関する評価
 - 9 日吉小学校南西の断層露頭に関する評価

9. 日吉小学校南西の断層露頭についての評価



第4-17図 日吉小学校南西の露頭スケッチ (大野隆一郎原図)

地学団体研究会新潟支部中越沖地震調査団
(2008)によるスケッチ



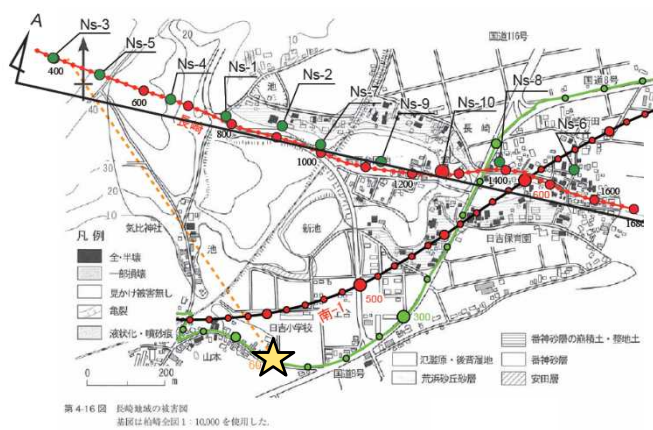
第4-16図 長崎地域の概略図
基図は縮尺全図1:10,000を使用した。



地学団体研究会新潟支部中越沖地震調査団
(2008)による位置図に測線位置などを追記

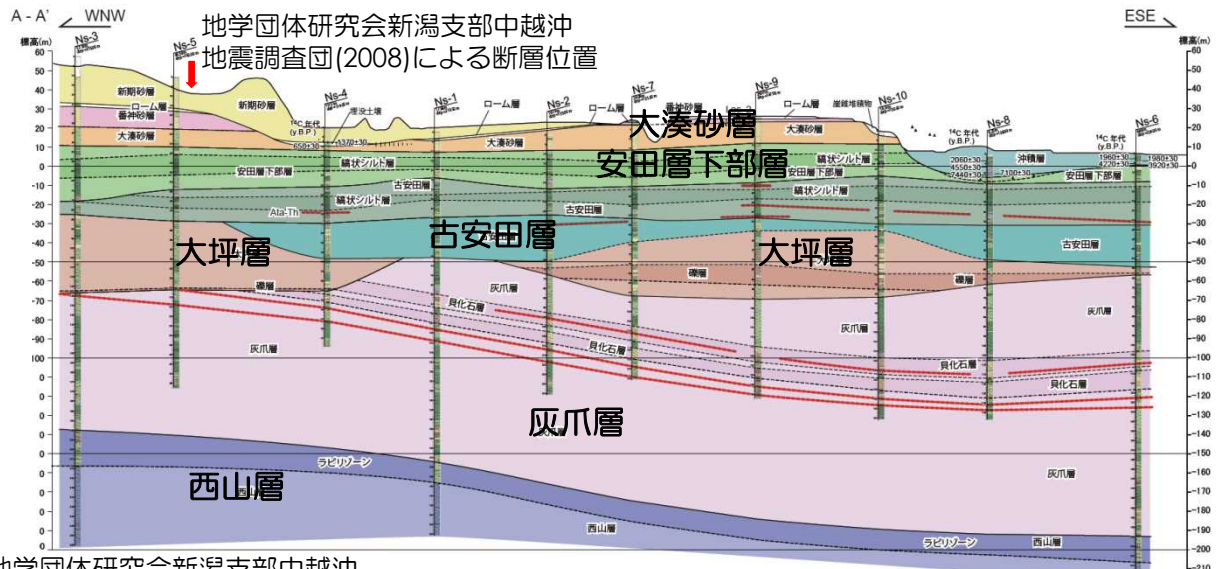
- 地学団体研究会新潟支部中越沖地震調査団 (2008) は、柏崎市日吉小学校南西において、番神砂層と安田層を切る断層を報告している。
- 本報告露頭について近接する南-1測線及び長崎測線の調査結果を用いて、震源として考慮する活断層に該当するか評価を行った。

9. 日吉小学校南西の断層露頭についての評価



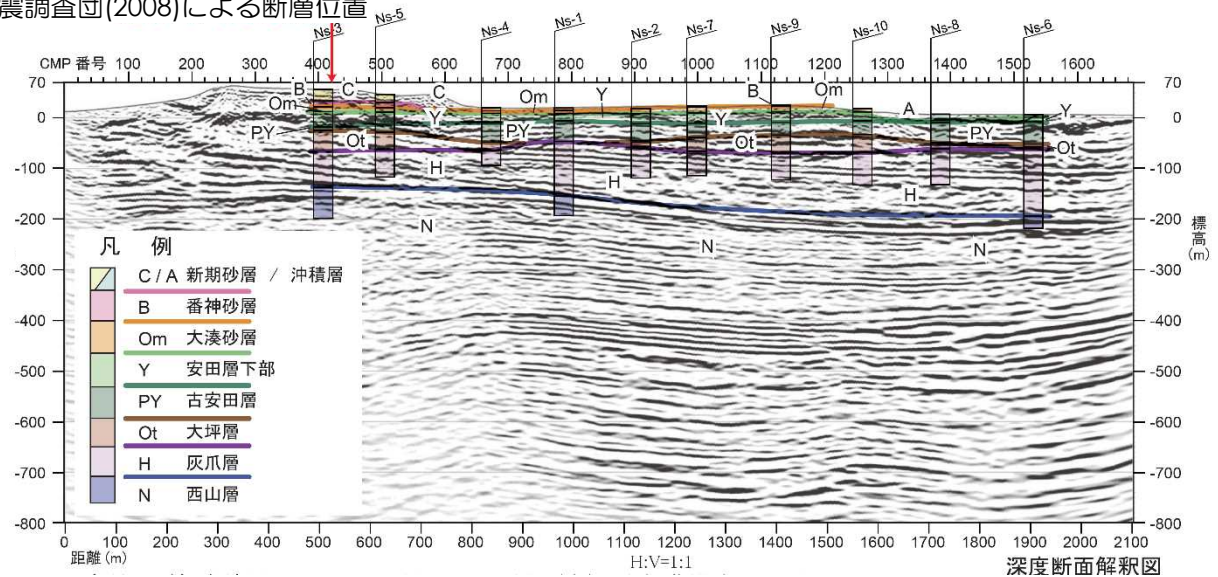
凡例
南-1測線
解析測線(数字はCMP番号) ★ 露頭の位置
探査測線(数字は測点番号)

地学団体研究会新潟支部中越沖地震調査団(2008)による位置図に測線位置などを追記



地学団体研究会新潟支部中越沖地震調査団(2008)による断層位置

- 地学団体研究会新潟支部中越沖地震調査団(2008)に示される断層周辺は、近接する南-1測線及び長崎測線の反射法地震探査結果によると、当該断層位置周辺に地下深部に連続する断層は認められない。
- 長崎測線のボーリング調査結果によると、当該断層延長部付近の大坪層以上の地層の地層はほぼ水平に分布し、断層構造は認められない。
- 以上のことから、震源として考慮する活断層ではないと判断される。



長崎地点

小括（日吉小学校南西の断層露頭についての評価）

- 地学団体研究会新潟支部中越沖地震調査団（2008）が指摘する日吉小学校南西に分布する断層は，近接する南-1測線及び長崎測線の反射法地震探査結果によると，当該断層位置周辺に地下深部に連続する断層は認められないこと，長崎測線のボーリング調査結果によると，当該断層の走向延長位置に分布する大坪層以上の地層はほぼ水平に分布し，断層構造は認められないことから，震源として考慮する活断層ではないと判断される。

まとめ

- 後谷背斜，真殿坂向斜，長嶺・高町背斜を対象にした反射法地震探査，ボーリング調査結果によると，複数測線において褶曲構造を覆う古安田層以上の地層がほぼ水平に分布し褶曲構造に調和する構造が認められないことから，少なくとも後期更新世以降の活動は認められず，将来活動する可能性のある断層等ではないと判断される。
- 寺尾付近の断層については，トレンチ調査，ボーリング調査を行い，地下深部に連続せず，累積性が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。
- 日吉小学校南西の断層露頭については，反射法地震探査，ボーリング調査によると，地下深部に連続する断層は認められないこと，当該断層の走向延長位置に分布する大坪層以上の地層はほぼ水平に分布し断層構造は認められないことから，震源として考慮する活断層ではないと判断される。
- 以上より，敷地近傍に震源として考慮する活断層がないことを確認した。

参考文献

- 青木かおり・入野智久・大場忠道（2008）：鹿島沖海底コアMD01-2421の後期更新世テフラ層序，第四紀研究，47-6，pp.391-407.
- 天野一男・狩野謙一（2009）：構造地質学．フィールドジオロジー6.
- 荒浜砂丘団体研究グループ(1993):新潟県荒浜砂丘地域に発達する後期更新世の断層,地球科学,47巻4号，pp.339-343.
- 柏崎平野団体研究グループ(1966):柏崎平野の第四系—新潟の第四系・そのIV.新潟大学教育学部高田分校紀要,no.10，pp.145-185.
- 岸清・宮脇理一郎・宮脇明子（1996）：新潟県柏崎平野における上部更新統の層序と古環境の復元．第四紀研究，vol.35，no.1，pp.1-16.
- 国土地理院（2008）：「平成19年（2007年）新潟県中越沖地震」の震源断層モデルを更新（主に断層面に関する評価）．
- 小林厳雄・立石雅昭・吉村尚久・上田哲郎・加藤碩一（1995）：柏崎地域の地質．地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所.
- 鈴木毅彦(2001)：海洋酸素同位体ステージ5-6境界に降下した飯縄上樽テフラ群とその編年学的意義，第四紀研究，40-1，pp.29-41.
- 地学団体研究会新潟支部新潟県中越沖地震調査団編著(2008)：柏崎・刈羽をおそった地震の被害と地盤～2007年中越沖地震～，地団研専報57.
- 天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会（1992）：改訂版日本の石油・天然ガス資源
- 堂満華子・西弘嗣・内田淳一・尾田太良・大金薫・平朝彦・青池寛・下北コア微化石研究グループ（2010）地球深部探査船「ちきゅう」の下期亜半島沖慣熟公開コア試料の年代モデル，化石，87，pp.47-64.
- 防災科学技術研究所（2004）：地すべり地形分布図，防災科学技術研究所研究資料，第244号.
- 町田・新井(2003):新編火山灰アトラス-日本列島とその周辺，p.336.
- 山路敦・佐藤活志（2011）：multiple inverse method software package .
- Domitsu Hanako, Uchida Jun-ichi, Ogane Kaoru, Dobuchi Nana, Sato Tokiyuki, Ikehara Minoru, Nishi Hiroshi, Hasegawa Shiro, Oda Motoyoshi(2011)：Stratigraphic relationships between the last occurrence of *Neogloboquadrina inglei* and marine isotope stages in the northwest Pacific, D/V Chikyu Expedition 902, Hole C9001C, Newsletters on Stratigraphy, 44-2, pp.113-122(10).
- Tabito Matsu`ura, Akira Furusawa, Kota Shimogama, Norihisa Goto, Junko Komatsubara(2014)：Late Quaternary tephrostratigraphy and cryptotephrostratigraphy of deep-sea sequences (Chikyu C9001C cores) as tools for marine terrace chronology in NE Japan, Quaternary Geochronology 23, pp.63-79.