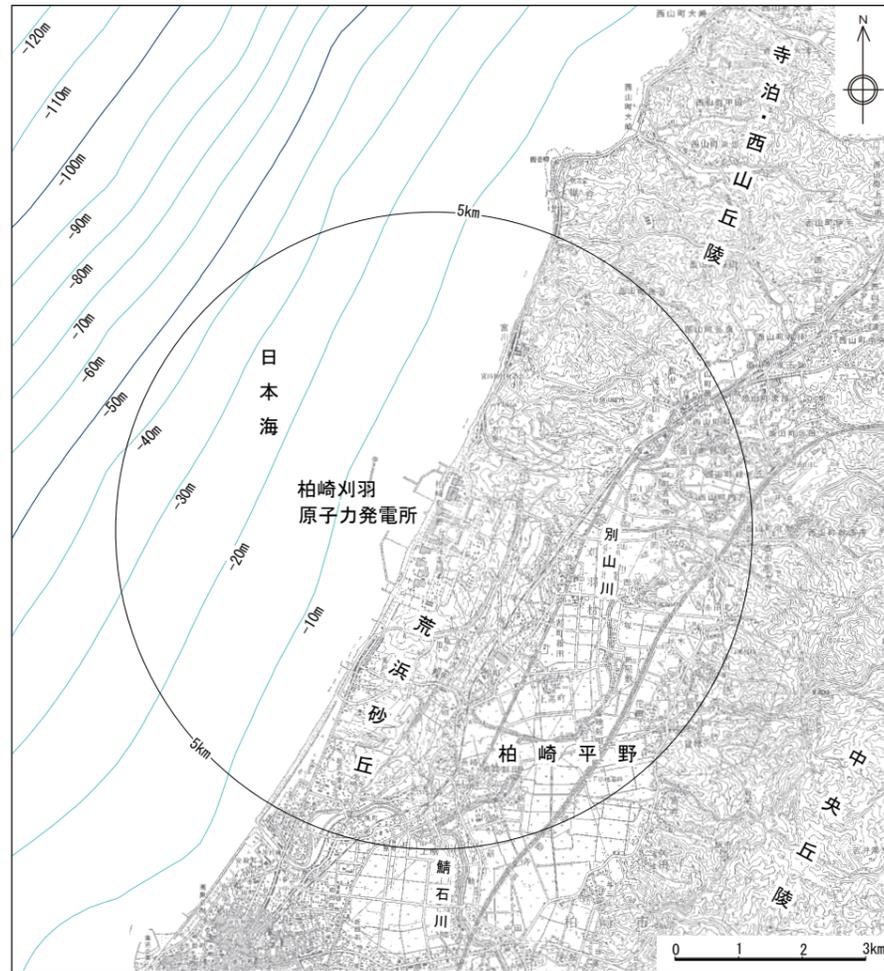


【敷地近傍の地形】



陸地の地図は、国土院発行の5万分の1地形図（柏崎）を使用したものである。
 海域の地図は、海上保安庁海洋情報部の水深グリッドデータを用いて作成したものである。

敷地近傍周辺の地形図

- 敷地近傍陸域は、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り，その南端部が敷地近傍に位置する。
- 中央丘陵は，寺泊・西山丘陵の東側に位置し，稜線は NNE-SSW 方向に連続する標高 300m 程度の丘陵である。

【敷地近傍の地質・地質構造】

敷地近傍周辺の地質層序表

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	
更新世 前期	DKP	新期砂層・沖積層	A 層	
	後 On-Kt	番神砂層	Bu 層	
	NG	大湊砂層 安田層		
	中期 Ata-M	古安田層 青海川層	B 層	
	前期 Kkt	大坪層	C 層	
	鮮新世 前期	Lz	灰爪層	D 層
		Fup	稲川不整合*2	
		Az	吉井不整合*2	
		Mn II	西山層 (下部は浜忠層)	
	中新世	Km	椎谷層	E 層
		寺泊層		

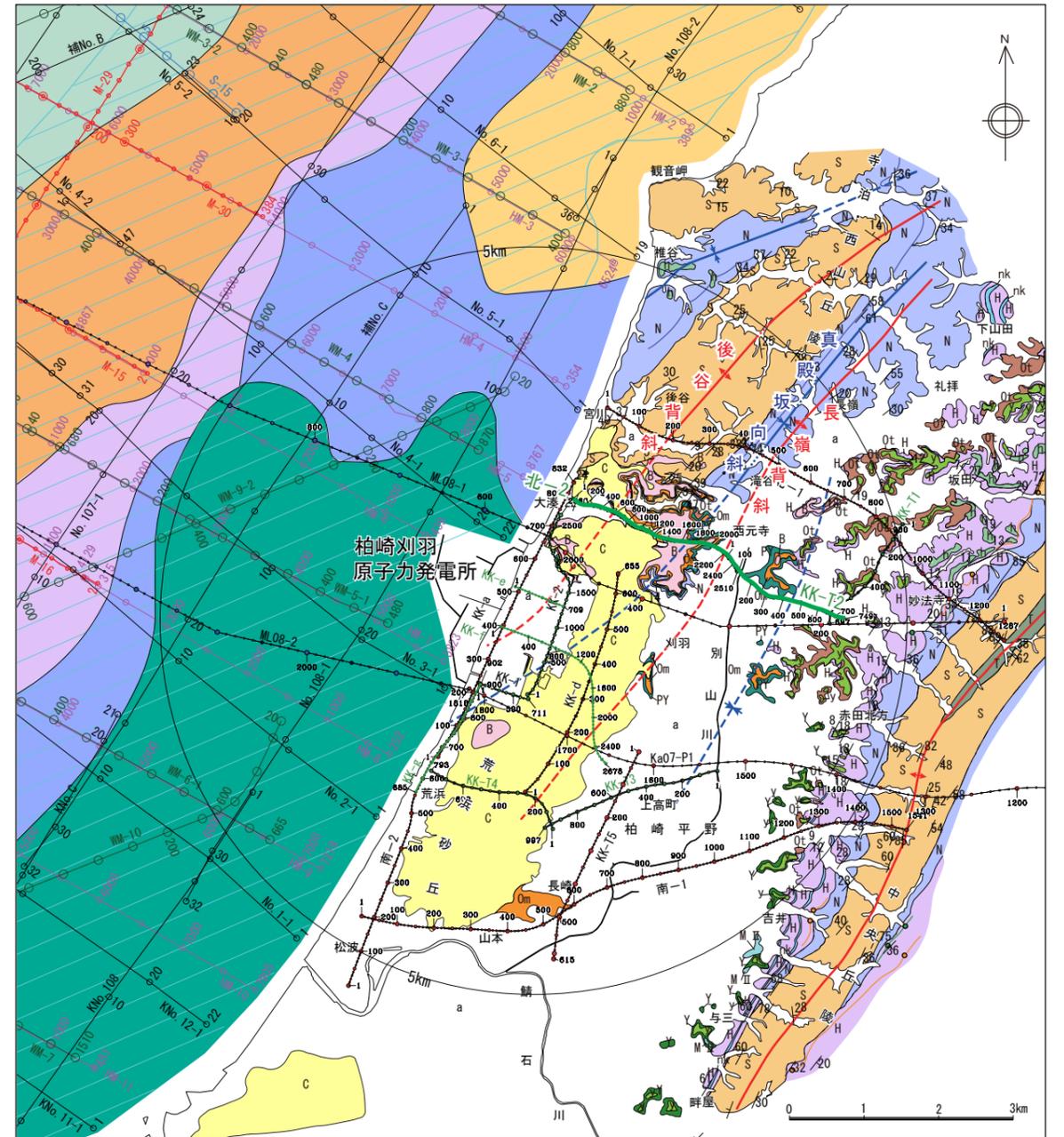
*1 テフラの名称・年代は，岸ほか（1996）などによる。
 *2 不整合の名称は，岸ほか（1996）による。
 *3 米山火山岩類・同火山岩類は米山海岸に広く分布するほか，柏崎市南部の南下付近で西山層中に挟入する。

陸域の凡例

- 凡例
- a 沖積層・盛土
 - C 新期砂層
 - M II M II 面堆積物 (MIS5c)
 - 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 (MIS5e)
 - Pv 古安田層
 - h H面群堆積物
 - Ot 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
 - Iz テフラ
 - Az テフラ
 - Zn テフラ

テフラの名称は岸ほか（1996）による

- 向斜軸
- 背斜軸
- 層理面の走向・傾斜



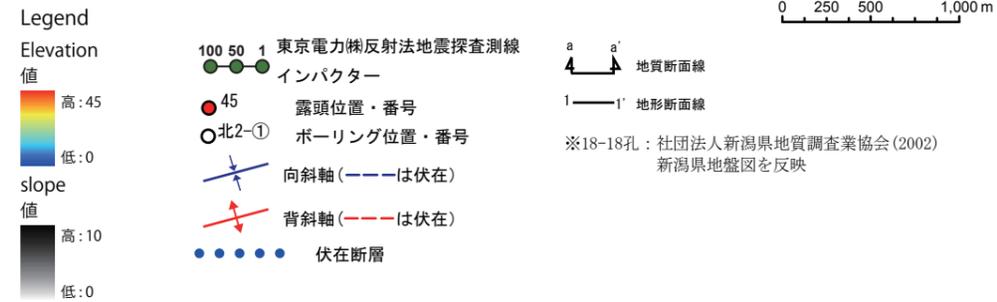
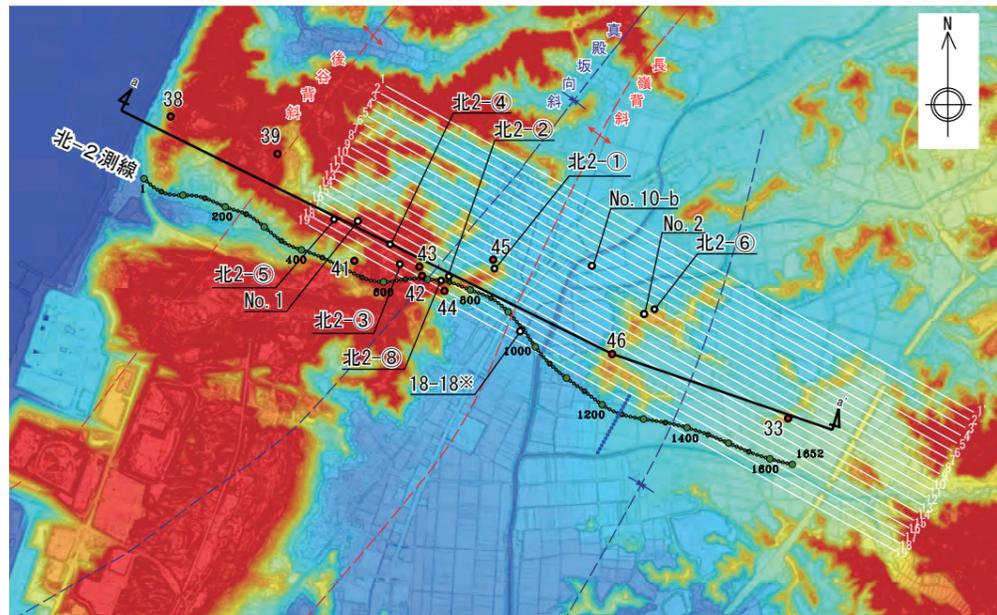
海域の凡例

- 凡例
- A層（沖積層相当）分布域
 - Bu層（低位～中段段丘堆積物相当）
 - 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）
 - 高分解能マルチチャンネル音波探査測線
ブーマー，12ch
 - マルチチャンネル音波探査測線
ウォーターガン，24ch
 - マルチチャンネル音波探査測線
エアガン，96ch
 - シングルチャンネル音波探査測線
ウォーターガン
 - シングルチャンネル音波探査測線
スパーカー
 - マルチチャンネル音波探査測線
エアガン，444ch
 - ベイカーブル探査測線
エアガン，パイプレーター
 - 反射法地震探査測線
パイプレーター
 - 反射法地震探査測線
インバクター

敷地近傍周辺の地質図

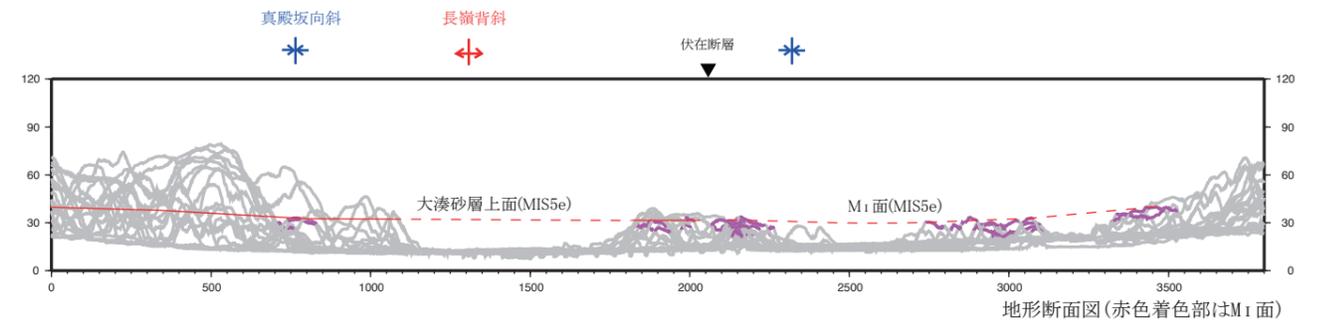
- 敷地近傍陸域においては，寺泊・西山丘陵及び中央丘陵に中新世～前期鮮新世の寺泊層及び椎谷層，前期鮮新世～前期更新世の西山層及び灰爪層が，柏崎平野縁辺部に前期更新世末期の大坪層，中期更新世の青海川層及び古安田層，後期更新世の安田層，大湊砂層，番神砂層及びM II 面堆積物が，柏崎平野に完新世の沖積層が，荒浜砂丘に完新世の新期砂層が分布する。
- 敷地近傍海域においては，上位からA層，Bu層，B層，C層，D層及びE層が分布する。

北-2測線西方のボーリング調査結果（既往評価）



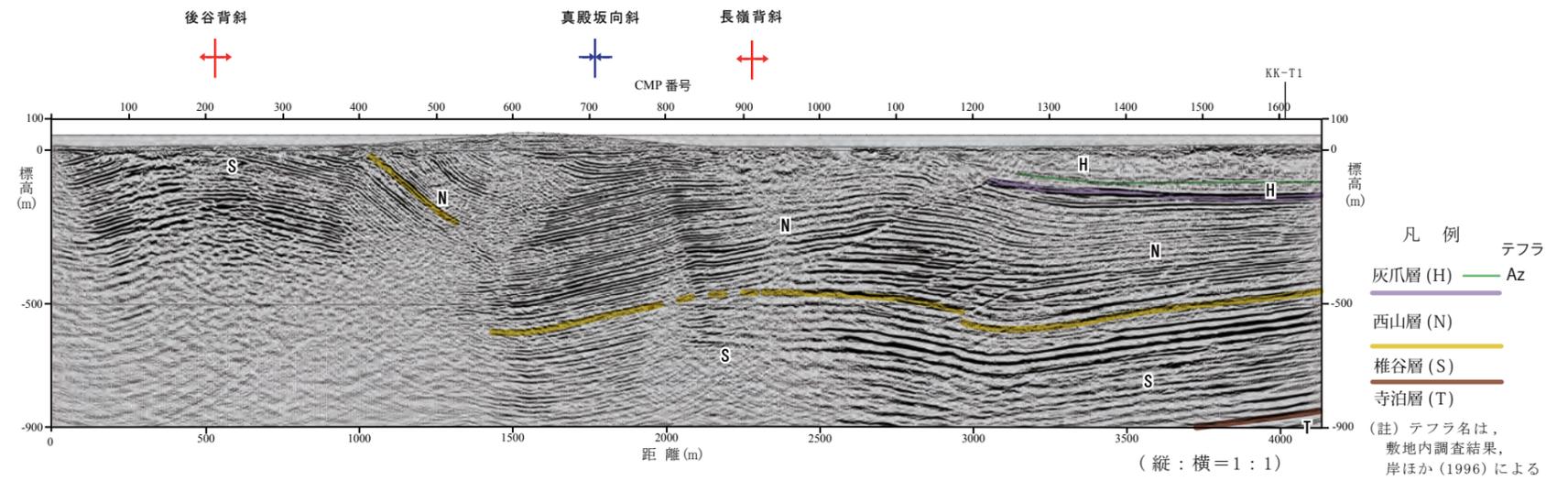
柏崎平野北部の標高段彩陰影図

- ・後谷背斜，真殿坂向斜及び長嶺背斜を横断する北-2測線。
- ・測線沿いに，8孔(北2-①～北2-⑧)のボーリング調査を実施している。



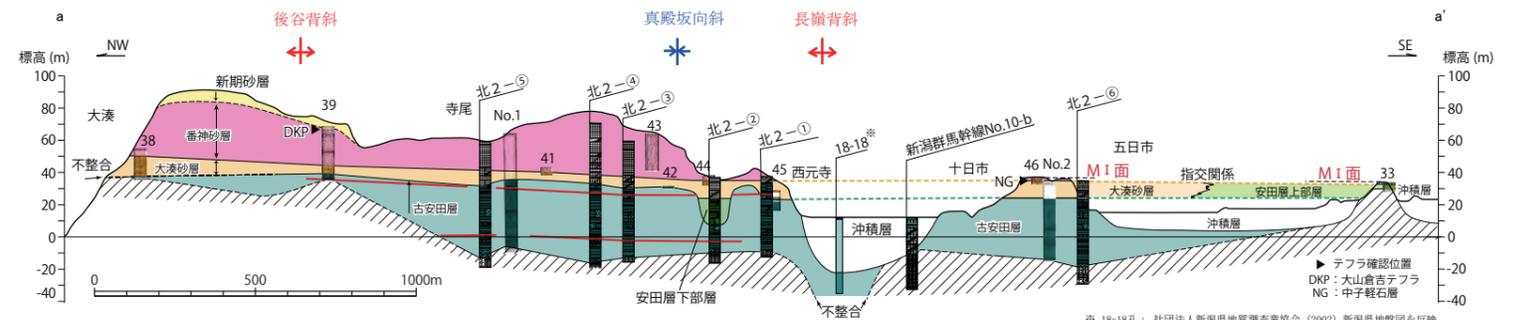
柏崎平野北部における下末吉離水面の標高分布

- ・真殿坂向斜及び長嶺背斜を横断して分布するM1面に有意な高度不連続は認められない。



北-2測線の深度断面図及び解釈図

- ・後谷背斜軸部周辺に地下深部に連続する断層は認められない。



後谷背斜～長嶺背斜周辺のボーリング調査結果

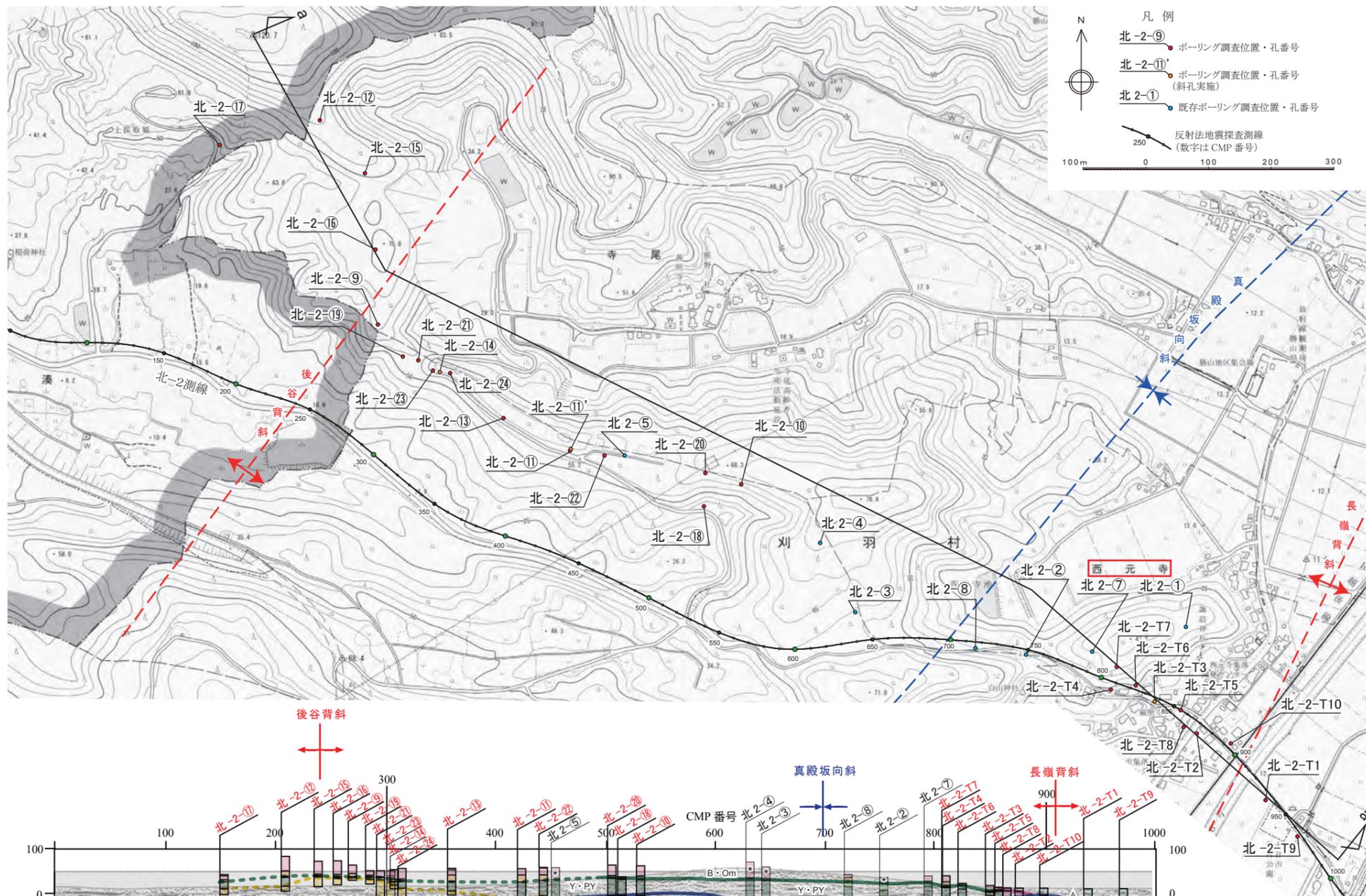
- ・真殿坂向斜及び長嶺背斜を横断して，古安田層以上の地層はほぼ水平に堆積する。

北-2測線西方の既往評価

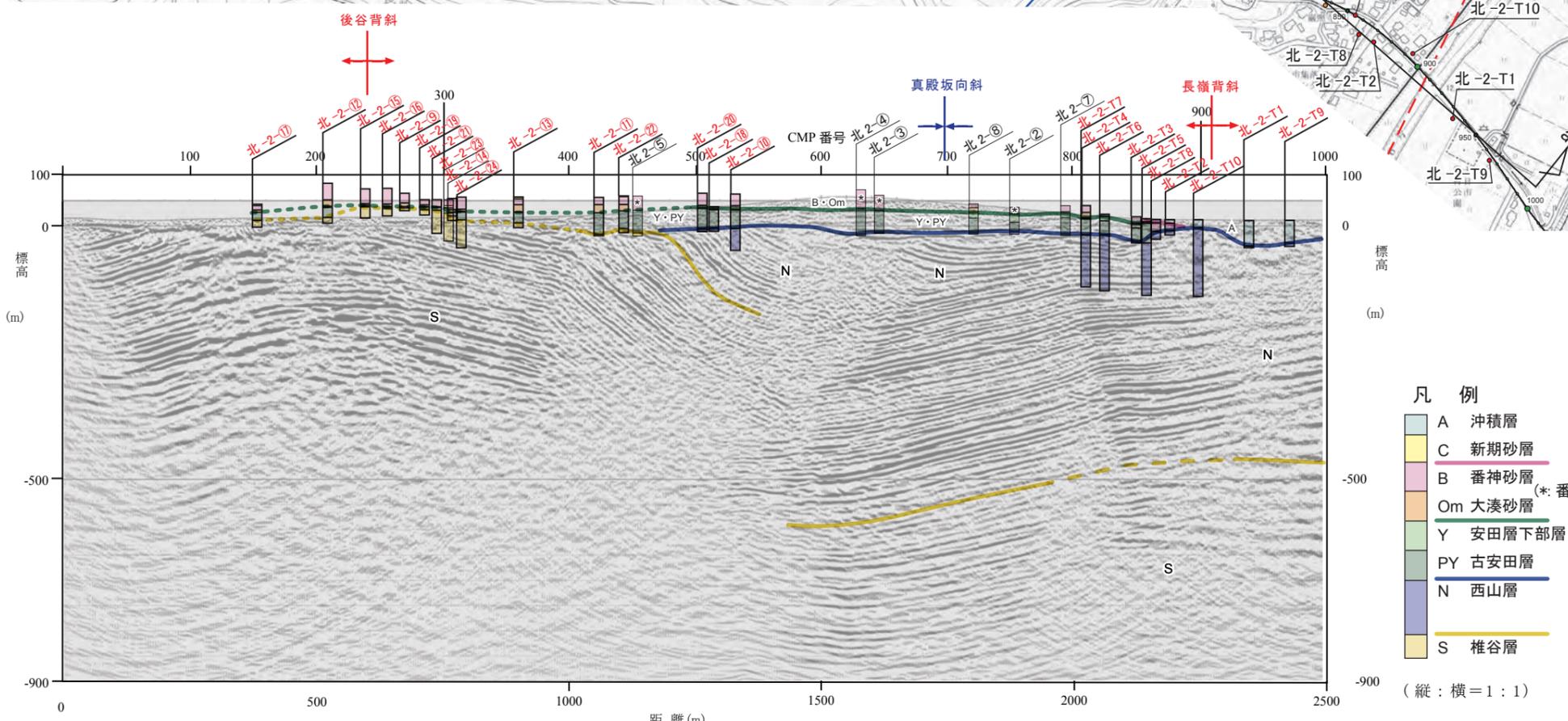
- ・ボーリング調査結果によると，真殿坂向斜及び長嶺背斜を横断して，古安田層以上の地層はほぼ水平に堆積していることが確認された。
- ・詳細な地形調査結果によると，真殿坂向斜及び長嶺背斜を横断して分布するM1面に有意な高度不連続は認められない。
- ・反射法地震探査結果によると，後谷背斜軸部周辺に地下深部に連続する断層は認められない。
- ・以上のことから，後谷背斜，真殿坂向斜及び長嶺背斜周辺に震源として考慮する活断層は存在しないものと判断される。

北一2測線に関する調査結果

北-2測線西方のボーリング調査結果（追加調査）



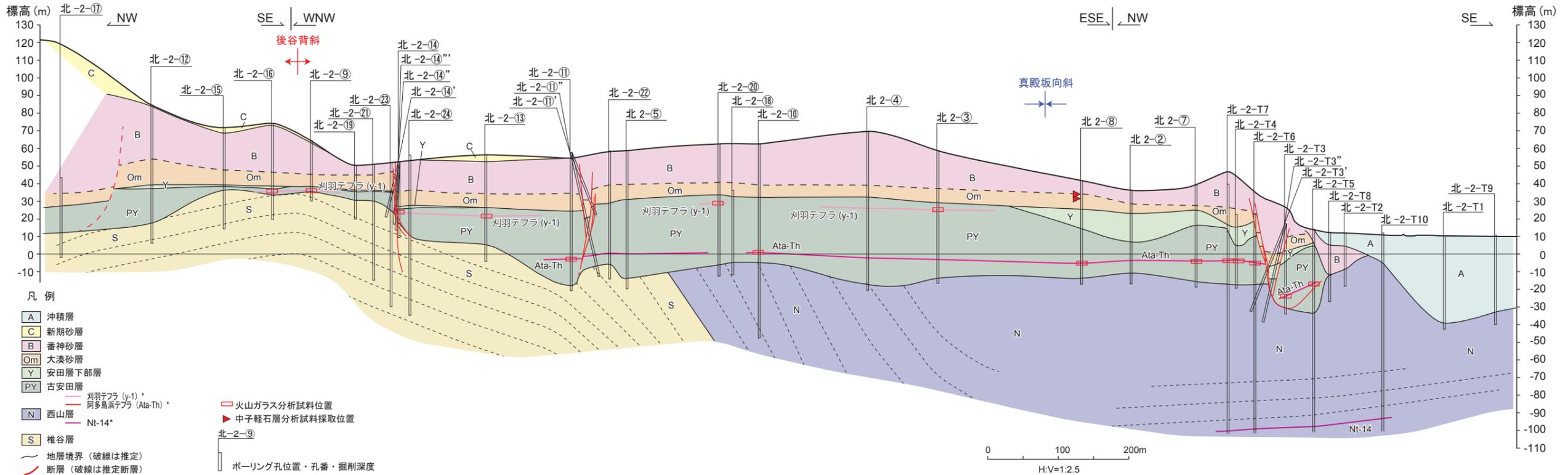
- ・後谷背斜（真殿坂向斜）の活動性の確認及び古安田層と沖積層との境界部の古安田層の構造を確認することを目的として、以下の調査を実施した。
- ・後谷背斜を横断し、鉛直孔及び斜孔を含むボーリング調査21孔（北-2-⑨～北-2-⑳）を実施した。
- ・西元寺周辺において、鉛直孔及び斜孔を含むボーリング調査12孔（北-2-T1～北-2-T10）を実施した。



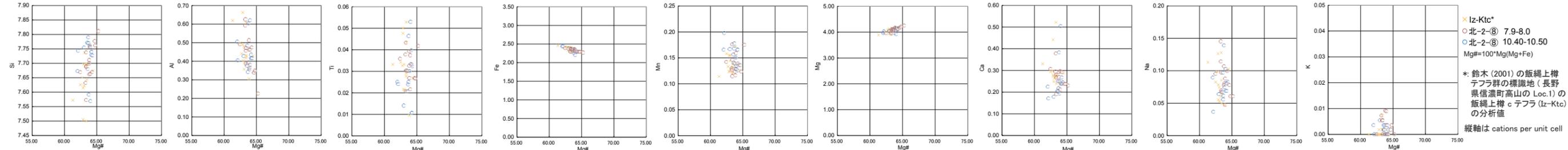
寺尾～西元寺周辺調査位置図

北-2測線の深度断面図及び解釈図

北-2測線西方のボーリング調査結果（火山ガラス分析結果）

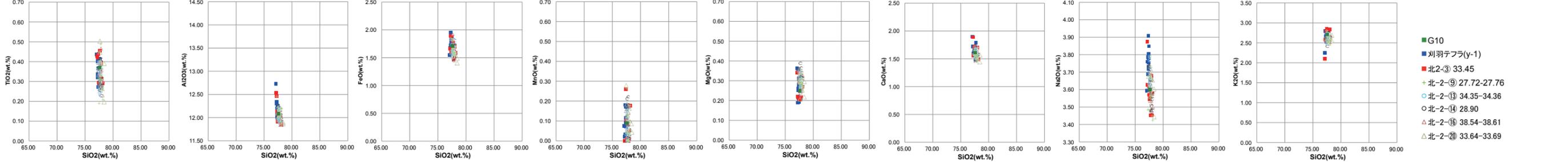


北-2測線西方のボーリング地質断面図



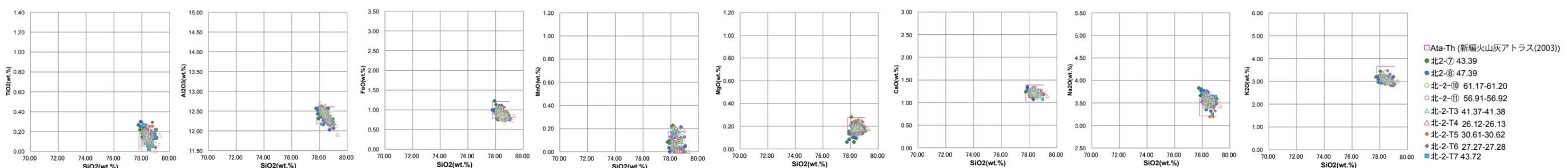
北-2測線から採取された中子軽石層のカミグイトン閃石の主成分分析結果

・北-2-⑧孔（深度7.90～8.00m）及び同孔（深度10.40～10.50m）に中子軽石層が確認され、同層はカミグイトン閃石のMg#と陽イオンとの比により、飯縄上榊軽石c層（Iz-Ktc）に同定・対比される。



北-2測線から採取された刈羽テフラ（y-1）の火山ガラスの主成分分析結果

・北-2-③孔（深度33.45m）、北-2-⑨孔（深度27.72～27.76m）、北-2-⑬孔（深度34.35～34.36m）、北-2-⑭孔（深度28.90m）、北-2-⑯孔（深度38.54～38.61m）及び北-2-⑳孔（深度33.64～33.69m）に白色ガラス質テフラが確認され、火山ガラスの主成分分析により刈羽テフラ（y-1: 約20万年前）に同定・対比される。



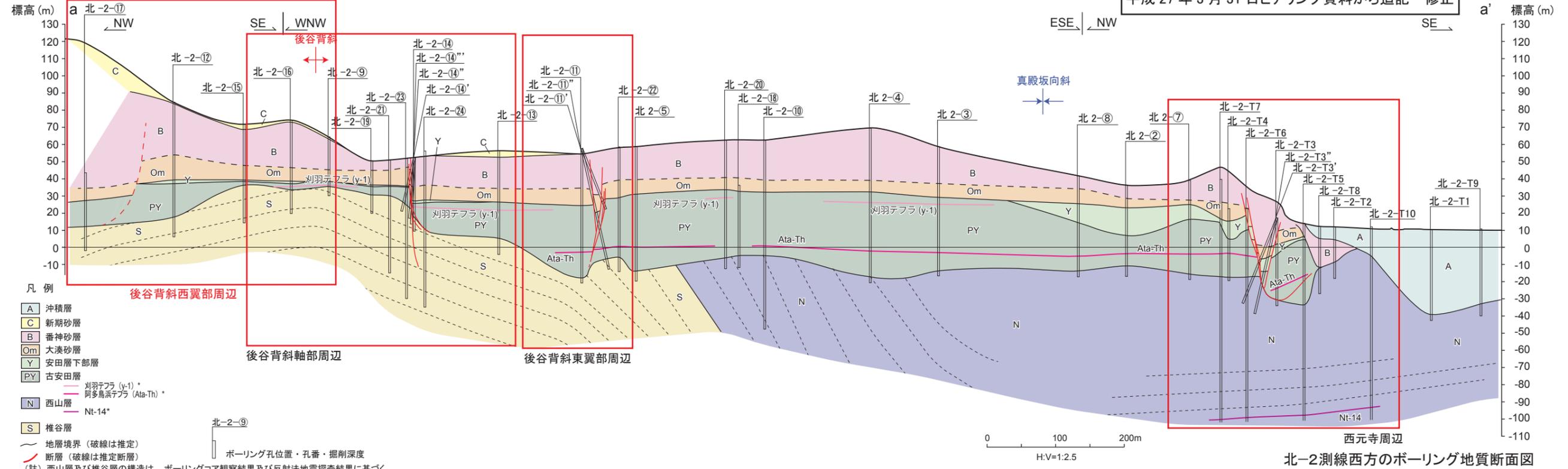
北-2測線から採取された阿多鳥浜テフラ（Ata-Th）の火山ガラスの主成分分析結果

・北-2-⑦孔（深度43.39m）、北-2-⑧孔（深度47.39m）、北-2-⑩孔（深度61.17～61.20m）、北-2-⑪孔（深度56.91～56.92m）、北-2-T3孔（深度41.37～41.38m）、北-2-T4孔（深度26.12～26.13m）、北-2-T5孔（深度30.61～30.62m）、北-2-T6孔（深度27.27～27.28m）及び北-2-T7孔（深度43.72m）に白色ガラス質細粒テフラが確認され、火山ガラスの主成分分析により阿多鳥浜テフラ（約24万年前）に同定・対比される。

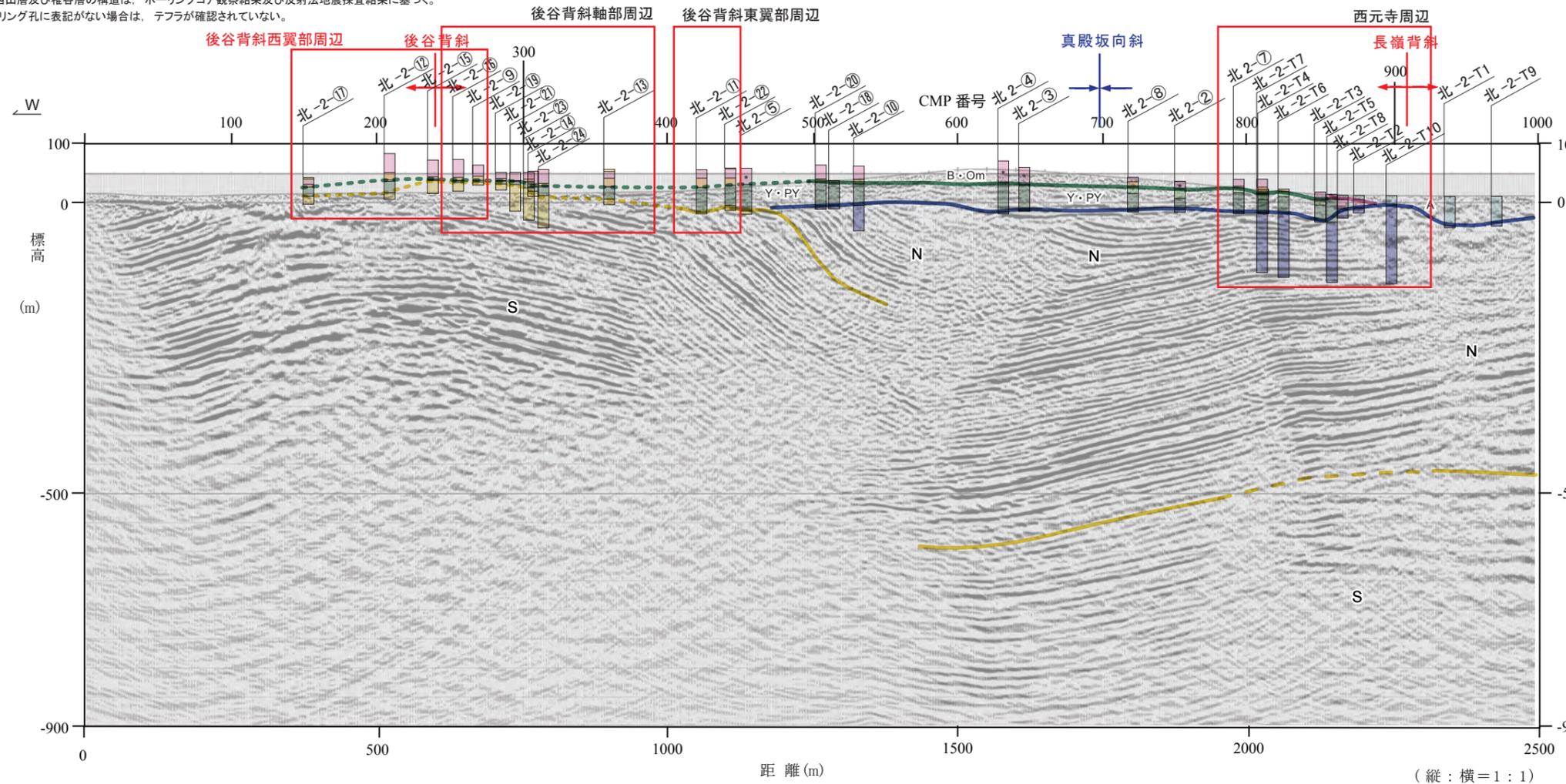
・後谷背斜～真殿坂向斜付近にかけて椎谷層及び西山層を不整合に覆う地層は、阿多鳥浜テフラ及び刈羽テフラ（y-1）を挟在することから、古安田層であることが確認された。

北-2測線西方のボーリング調査結果 (調査結果概要)

平成 27 年 3 月 31 日ヒアリング資料から追記・修正



北-2測線西方のボーリング地質断面図



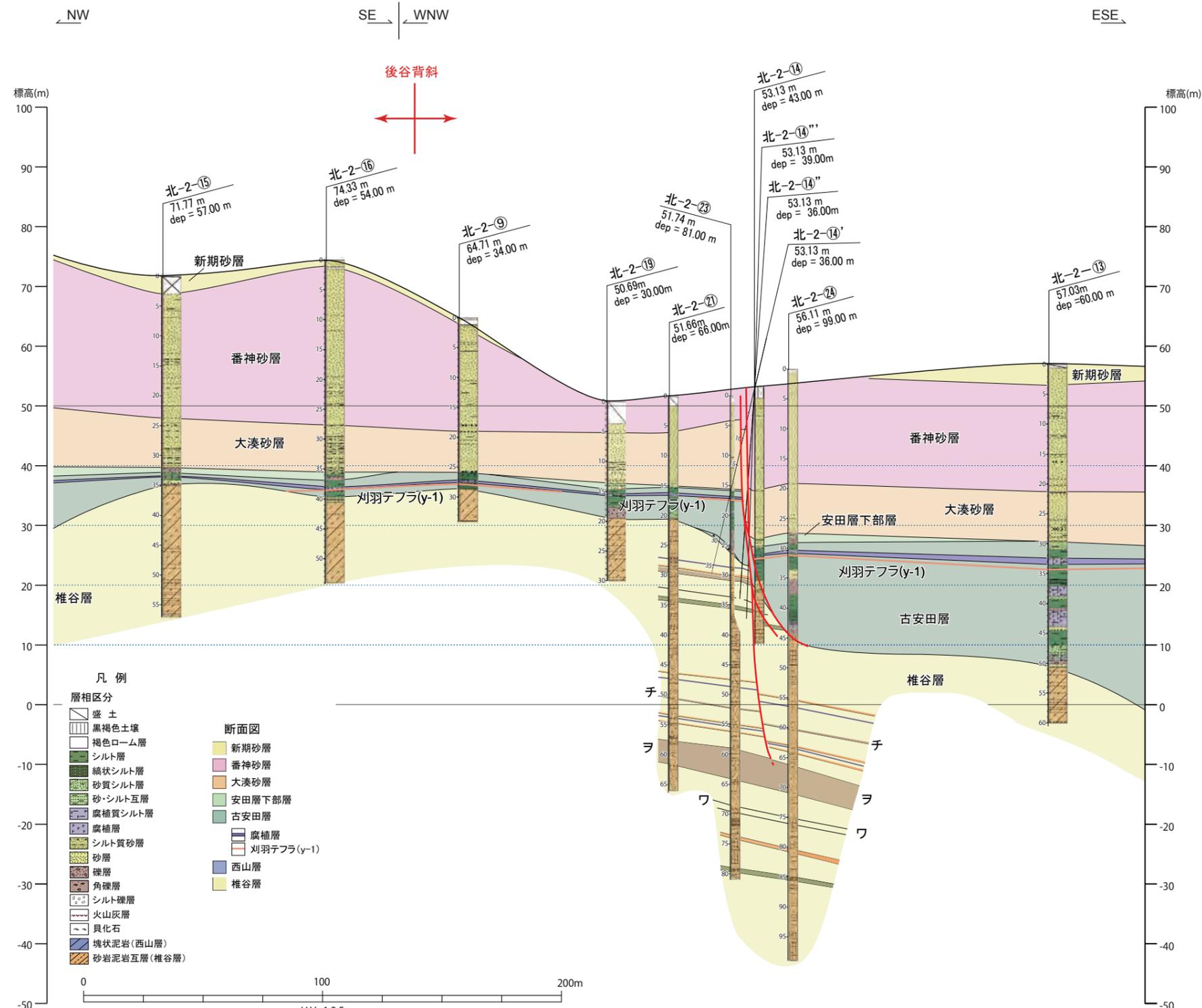
- 凡例
- A 沖積層
 - C 新期砂層
 - B 番神砂層
 - Om 大湊砂層
 - Y 安田層下部層
 - PY 古安田層
 - N 西山層
 - S 椎谷層

(註) 地質断面図の断面線の位置と北-2測線の位置が異なるため、ボーリング孔の投影位置が異なる。また、斜孔ボーリングを投影していない。

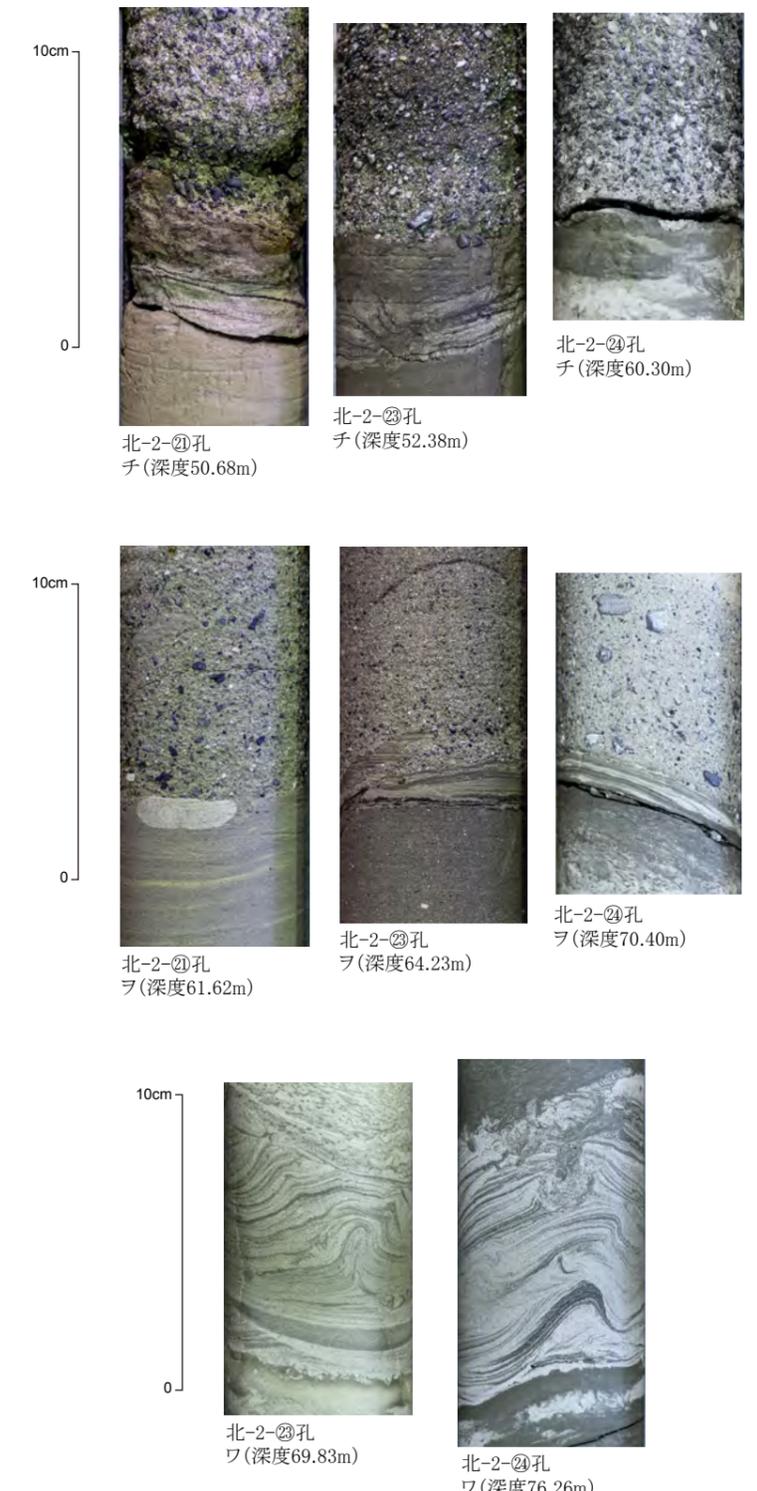
北-2測線の深度断面図・解釈図

- ・後谷背斜は箱型褶曲を示し、東翼部で椎谷層及び西山層が急傾斜を示す。
- ・古安田層以上の地層は、後谷背斜軸部、急傾斜を示す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。
- ・後谷背斜周辺において椎谷層以上の地層に南東落ちの断層が認められる(「北-2測線西方のボーリング調査結果(後谷背斜軸部周辺)」を参照)。
- ・後谷背斜東翼部周辺において、古安田層以上の地層に北西落ちの断層が認められる(「北-2測線西方のボーリング調査結果(後谷背斜東翼部周辺)」を参照)。
- ・西元寺周辺において古安田層以上の地層に断層が認められる(「北-2測線西方のボーリング調査結果(西元寺周辺)」を参照)。

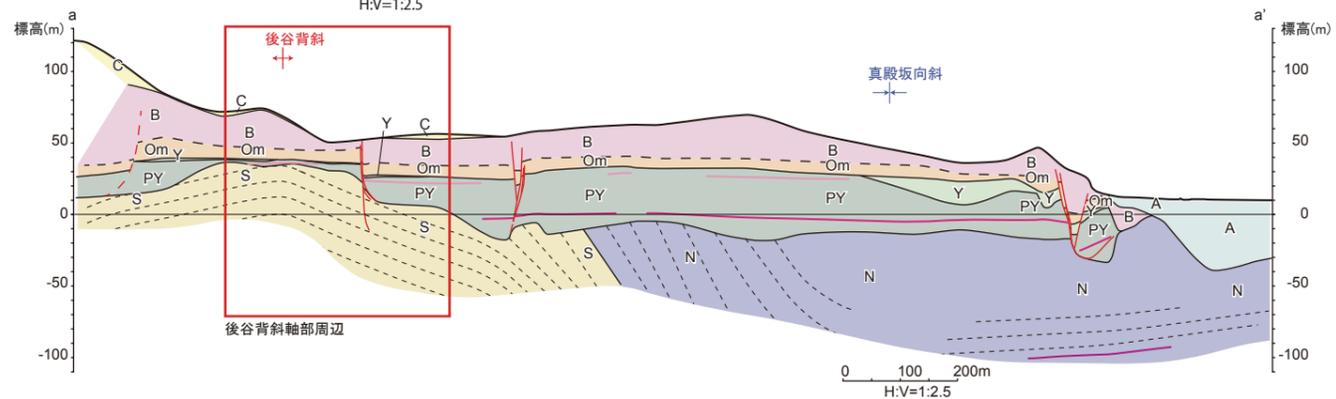
北-2測線西方のボーリング調査結果（後谷背斜軸部周辺）



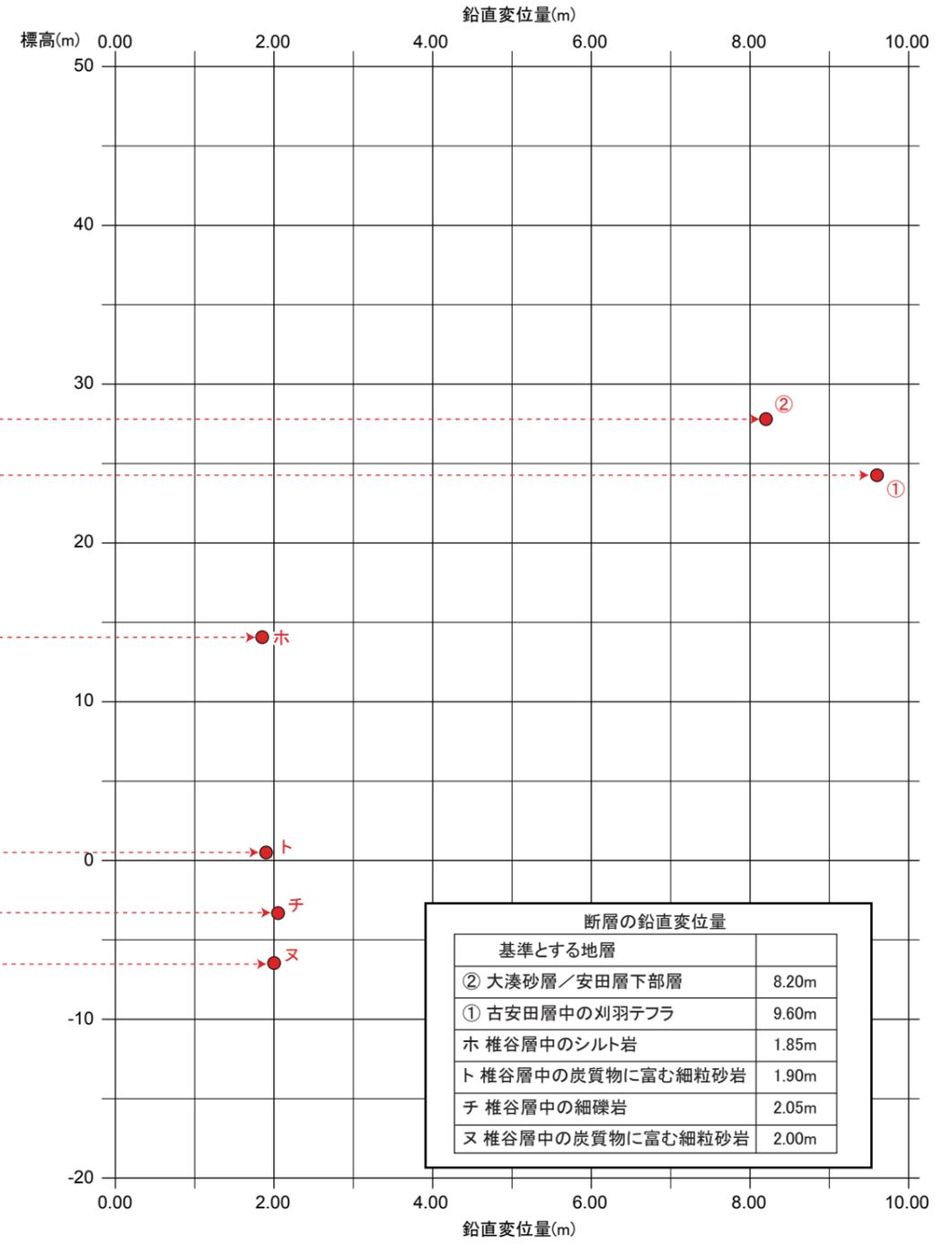
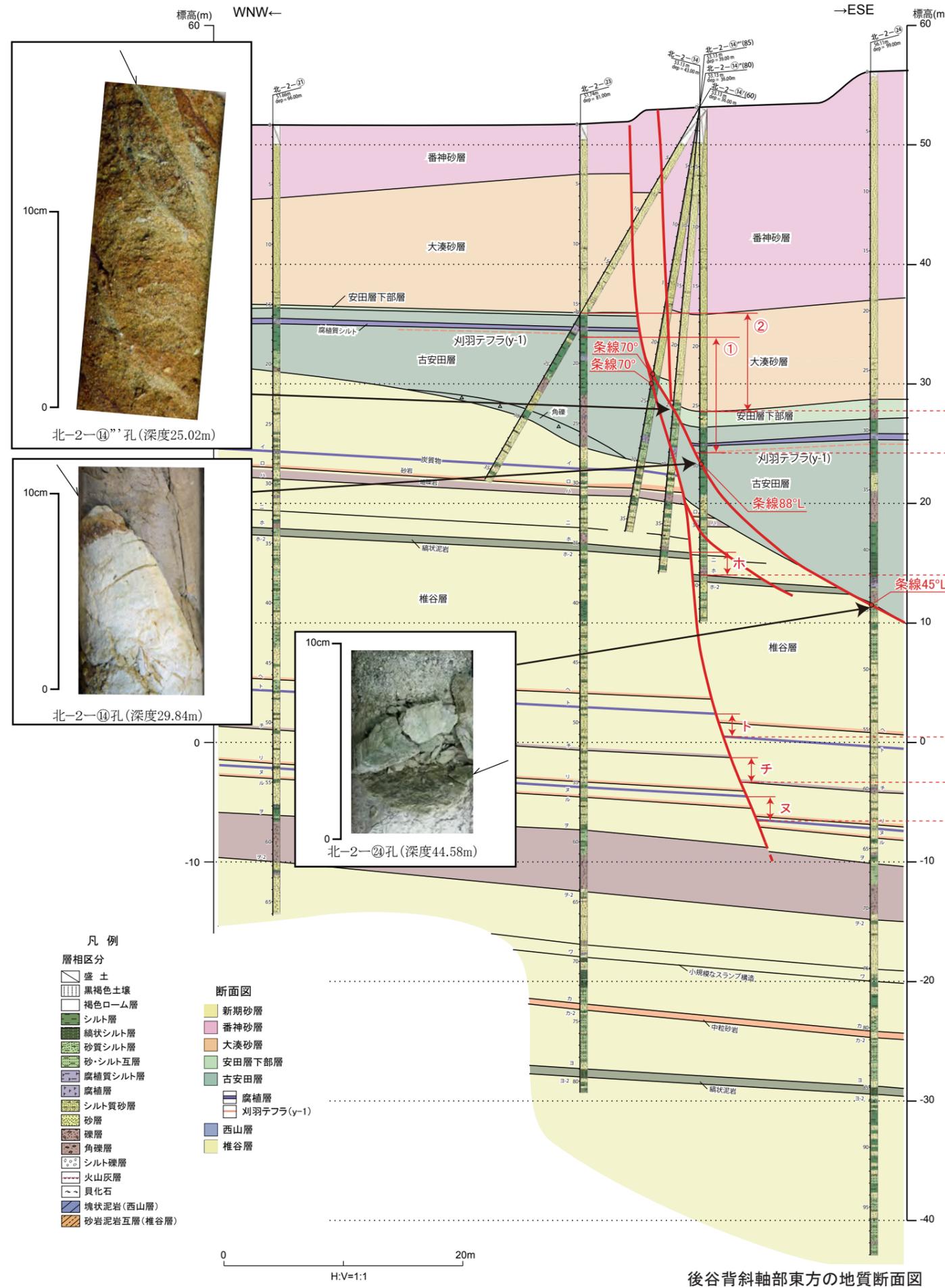
【地層対比】



後谷背斜周辺の地質断面図



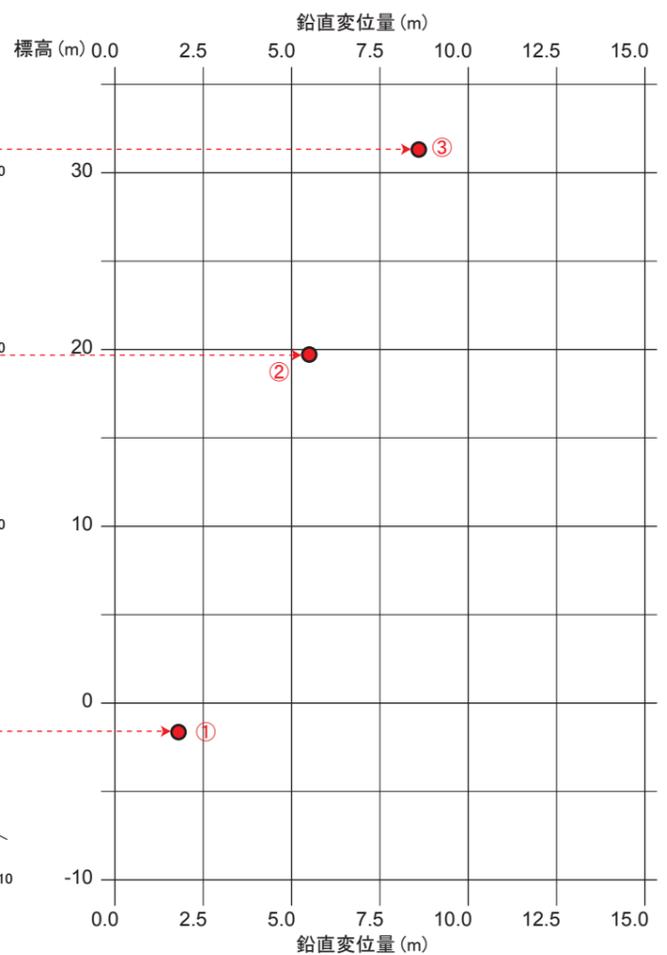
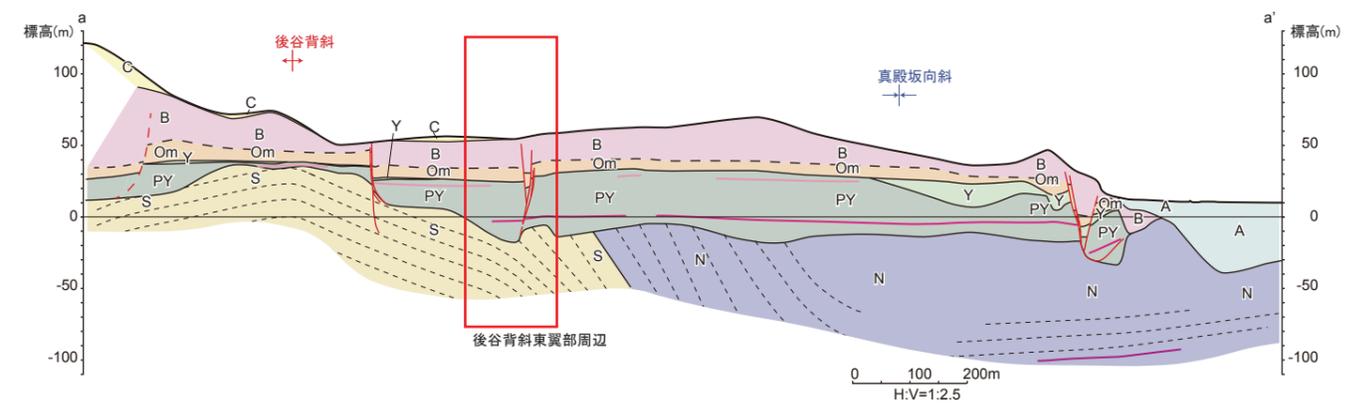
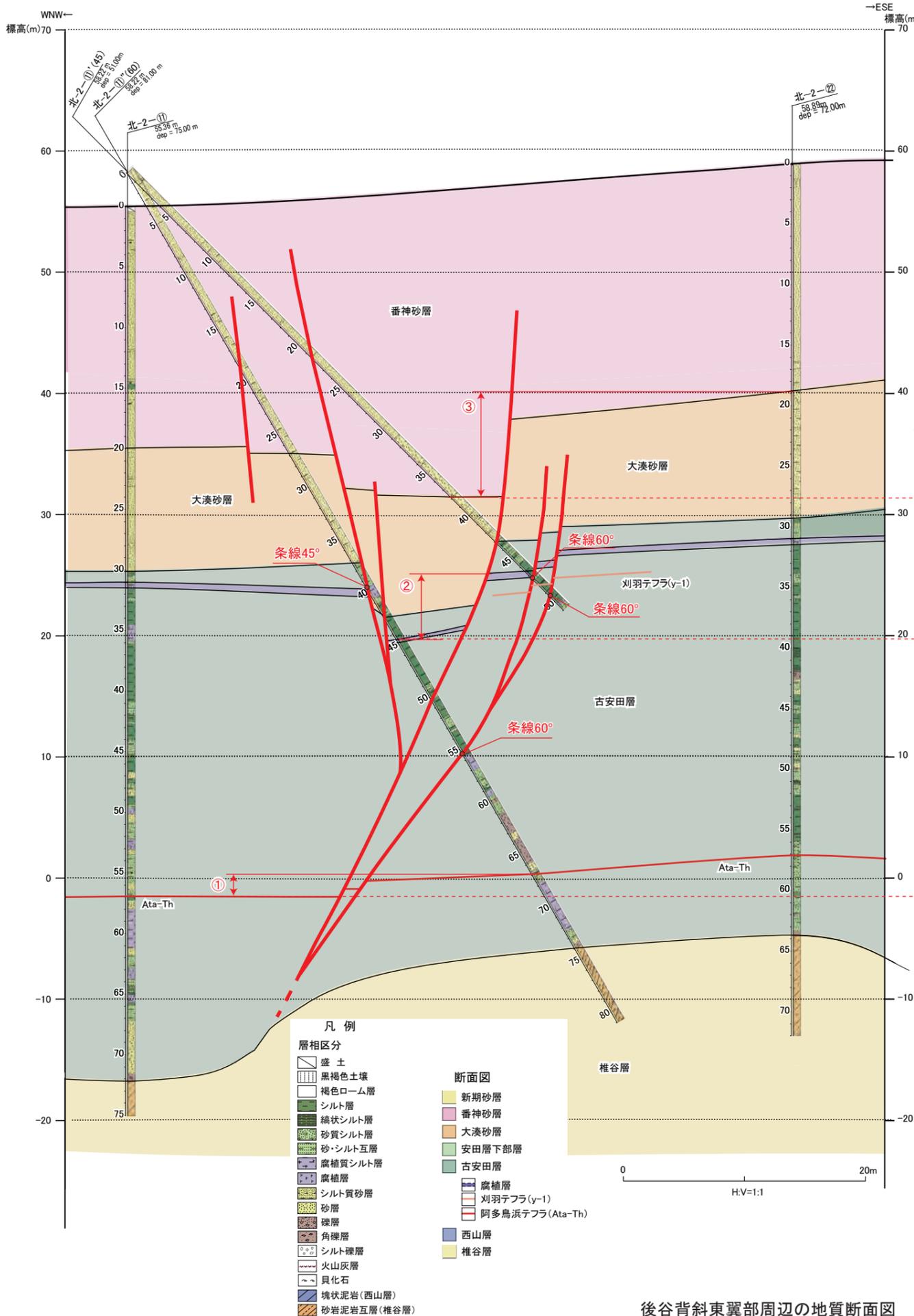
・古安田層中の刈羽テフラ (y-1) 及びその直上の腐植層は、後谷背斜軸部を横断して、ほぼ水平に分布する。
 ・後谷背斜周辺に認められる正断層のうち、最も変位量大きい後谷背斜軸部東方に認められる正断層は、古安田層中の刈羽テフラに約 10m (北-2-23孔及び北-2-14孔間) の鉛直変位を与え、椎谷層中の地層には約 2.6m (北-2-23孔及び北-2-14孔間) の鉛直変位を与えているものの、その延長部の椎谷層中の礫混じりシルト岩 (ヲ) 以下の地層に変位は認められず、同断層は地下深部に連続しないことが確認された。



断層の鉛直変位量	
基準とする地層	
② 大湊砂層/安田層下部層	8.20m
① 古安田層中の刈羽テフラ	9.60m
ホ 椎谷層中のシルト岩	1.85m
ト 椎谷層中の炭質物に富む細粒砂岩	1.90m
チ 椎谷層中の細礫岩	2.05m
ヌ 椎谷層中の炭質物に富む細粒砂岩	2.00m

・古安田層以上の地層に認められる断層変位量は、椎谷層中に連続するものよりも大きい。
 ・古安田層以上の地層に大きな変位を与える断層は、下位に向かって傾斜が緩やかになる傾向が確認された。

後谷背斜軸部東方の地質断面図

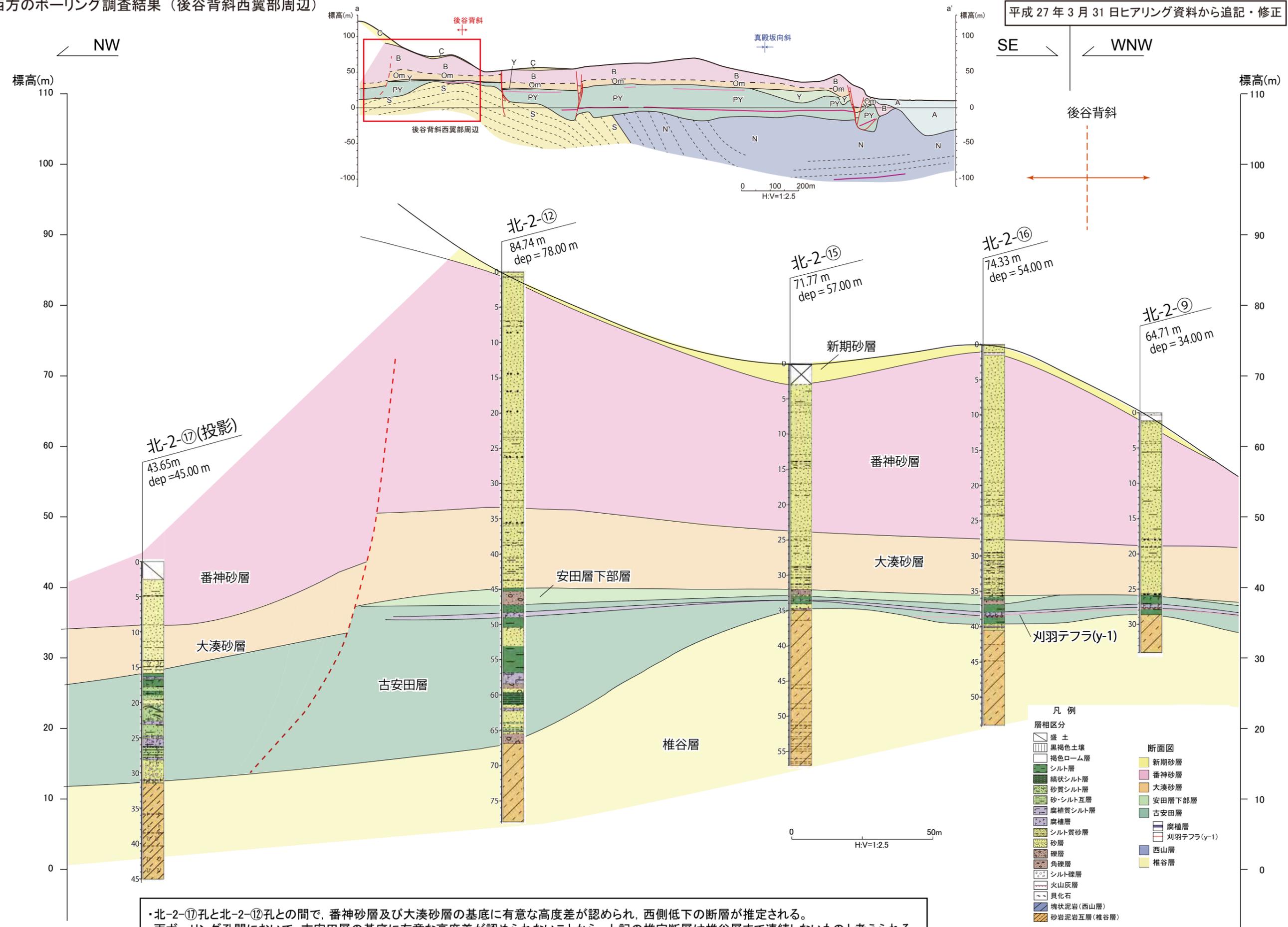


断層の鉛直変位量

基準とする地層	鉛直変位量 (m)
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

- ・ 番神砂層基底部に変位を与える西側低下の正断層が認められる（北-2-①孔～北-2-②孔）。
- ・ 同断層に収束する東側低下の断層が確認・推定される（北-2-①'孔及び北-2-①"孔）。
- ・ 断層沿いの鉛直変位量は、下位に向かって減少しており、同断層は地下深部まで連続しないものと推定される。

後谷背斜東翼部周辺の地質断面図

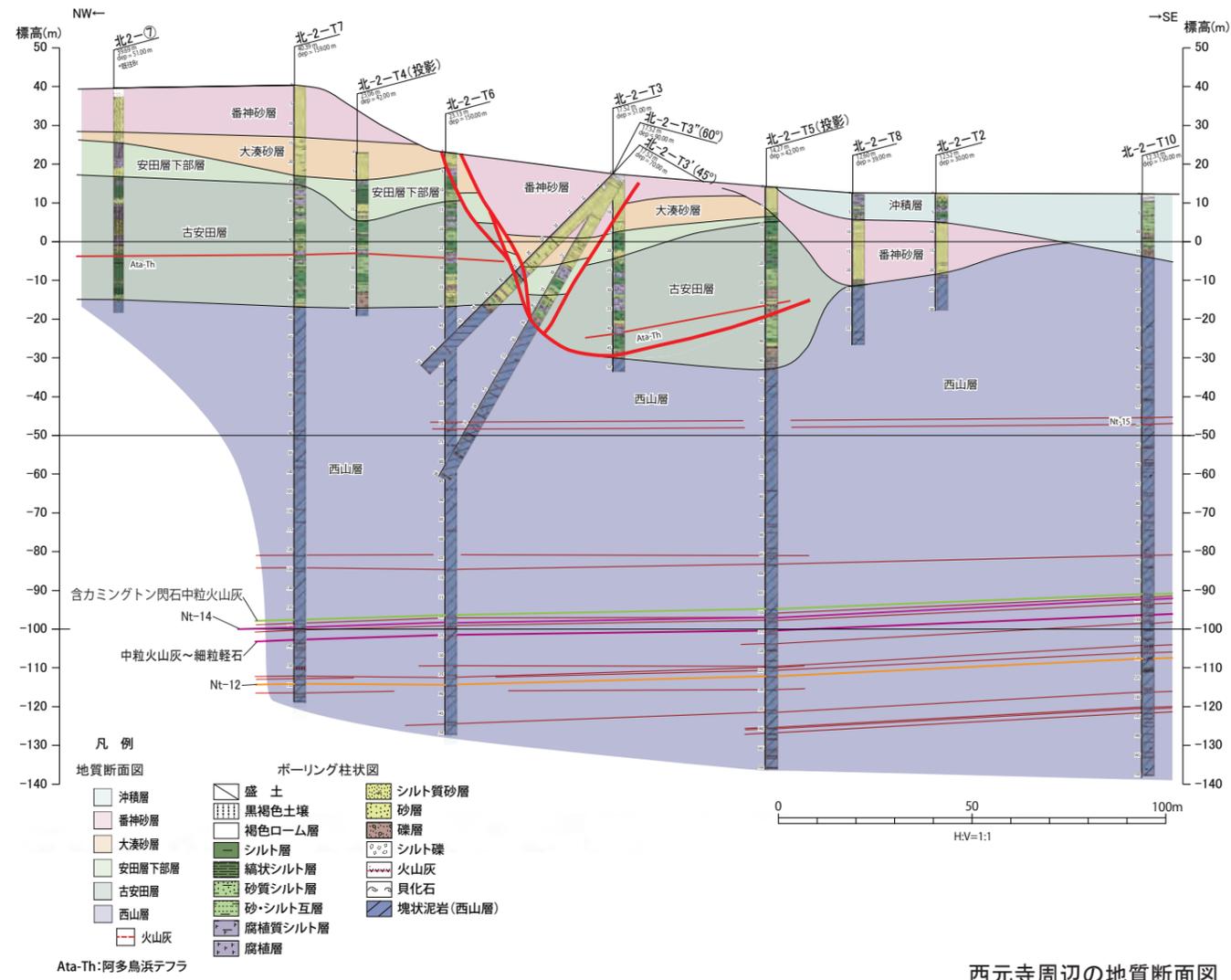


・北-2-⑰孔と北-2-⑫孔との間で、番神砂層及び大湊砂層の基底に有意な高度差が認められ、西側低下の断層が推定される。
 ・両ボーリング孔間において、古安田層の基底に有意な高度差が認められないことから、上記の推定断層は椎谷層まで連続しないものと考えられる。

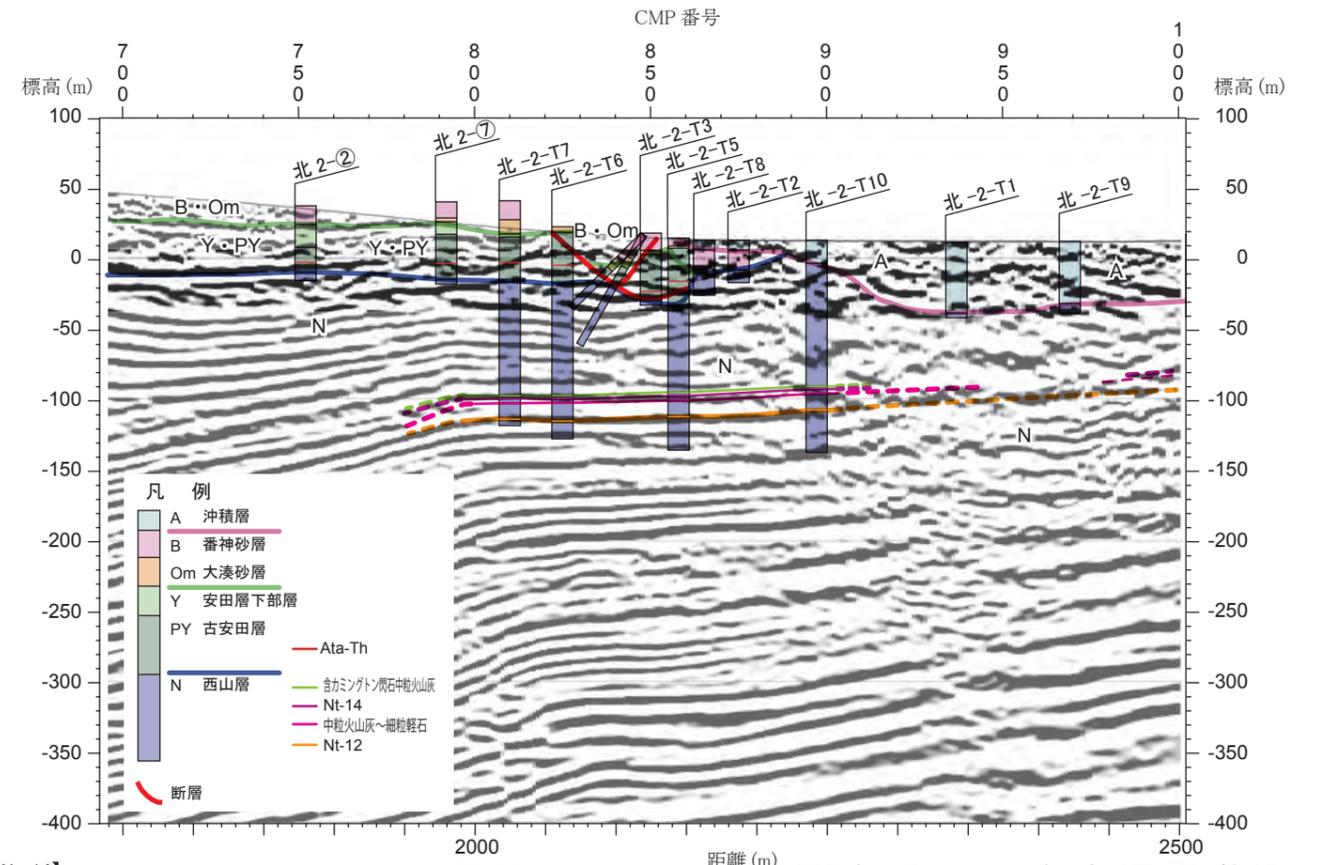
- 凡例
- | | |
|---|--|
| <p>層相区分</p> <ul style="list-style-type: none"> 盛土 黒褐色土壌 褐色ローム層 シルト層 塊状シルト層 砂質シルト層 砂・シルト互層 腐植質シルト層 腐植層 シルト質砂層 砂層 礫層 角礫層 シルト礫層 火山灰層 貝化石 塊状泥岩(西山層) 砂岩泥岩互層(椎谷層) | <p>断面図</p> <ul style="list-style-type: none"> 新期砂層 番神砂層 大湊砂層 安田層下部層 古安田層 腐植層 刈羽テフラ(y-1) 西山層 椎谷層 |
|---|--|

後谷背斜西翼部周辺の地質断面図

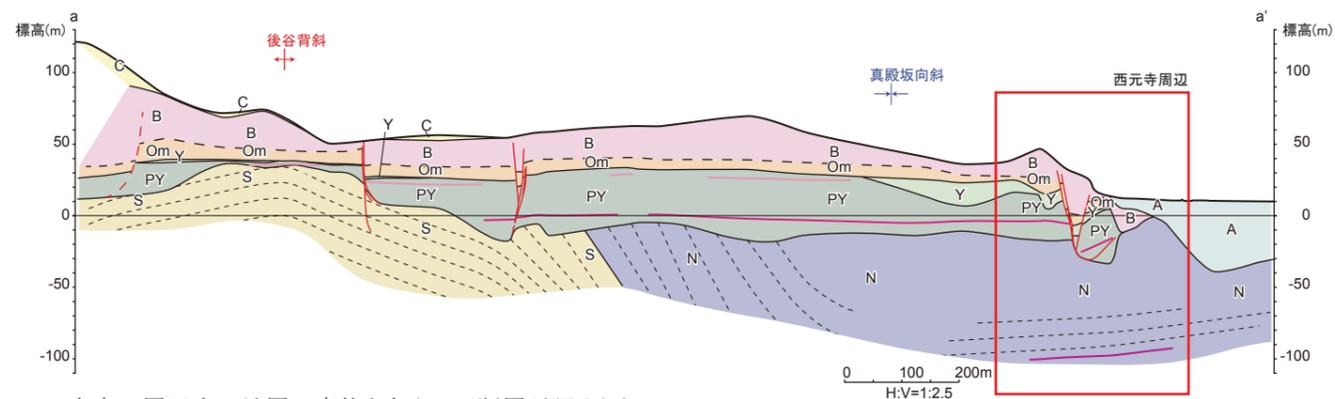
北-2測線西方のボーリング調査結果（西元寺周辺）



西元寺周辺の地質断面図



西元寺周辺の北-2測線深度断面図及び解釈図



- 古安田層以上の地層に変位を与える正断層が認められる。
- 北-2-T6孔及び北-2-T3孔との間で共役断層が認められる（北-2-T3'孔及び北-2-T3"孔）。
- これらの断層周辺で掘削したボーリング孔（北-2-T7孔、北-2-T6孔、北-2-T5孔及び北-2-T10孔）において、西山層中の火山灰層群が高度不連続なく分布することが確認された。
- 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ものと判断される。
- 正断層により落下している古安田層中の阿多鳥浜テフラについて、北-2-T3孔（標高-23.84m）よりも東側の北-2-T5孔（標高-16.35m）のほうが標高が高くなっており、地滑りによる後方回転の可能性が示唆される。

【Nt-14】



北-2-T6孔
(深度 121.41m)



北-2-T10孔
(深度 104.69~104.74m)

【Nt-12】



北-2-T6孔
(深度 137.40~137.55m)

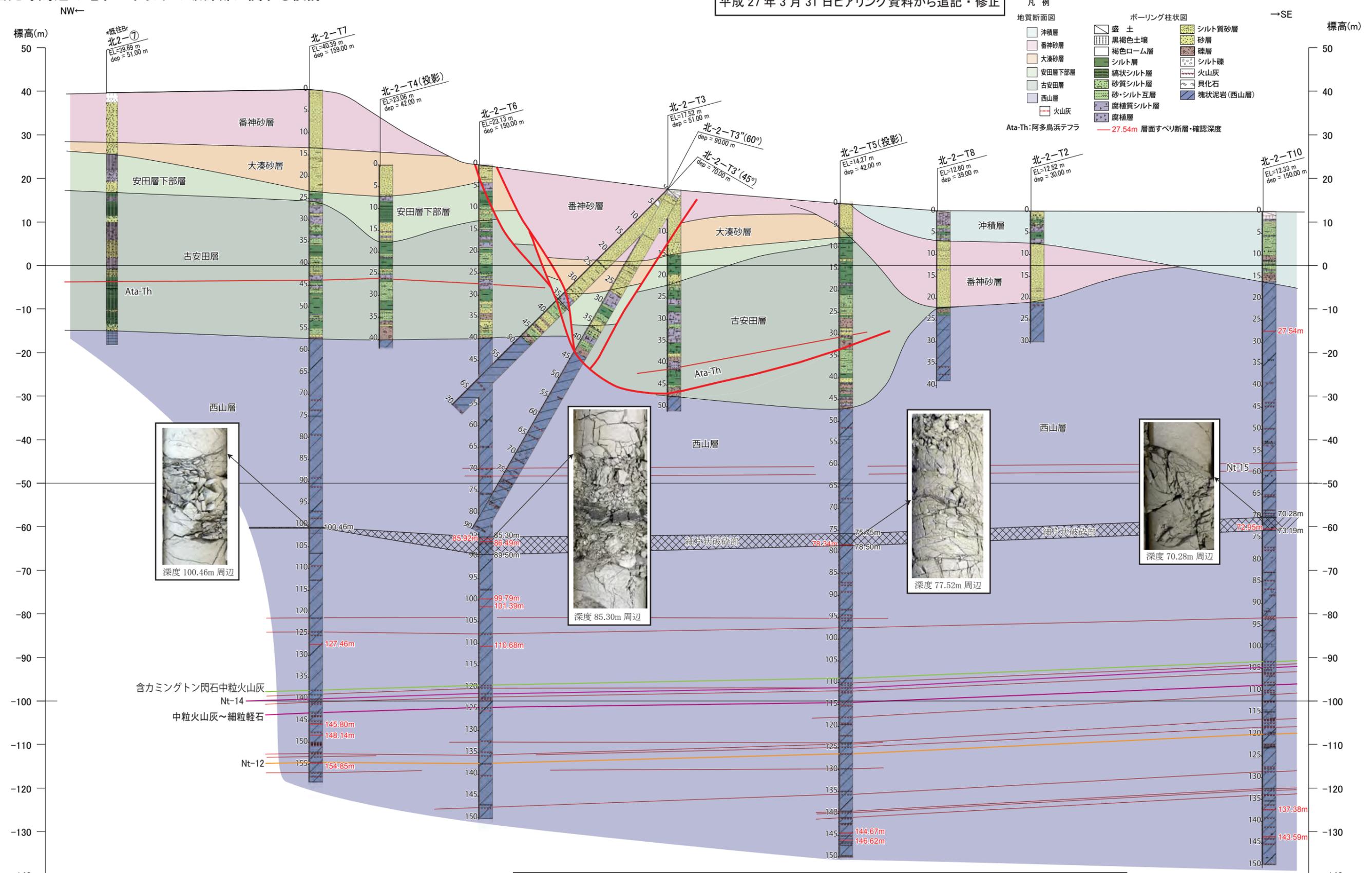


北-2-T5孔
(深度 126.39~126.50m)

北-2-T10孔
(深度 119.90~120.12m)

西元寺周辺の地すべり以下の破碎部に関する検討

平成 27 年 3 月 31 日ヒアリング資料から追記・修正

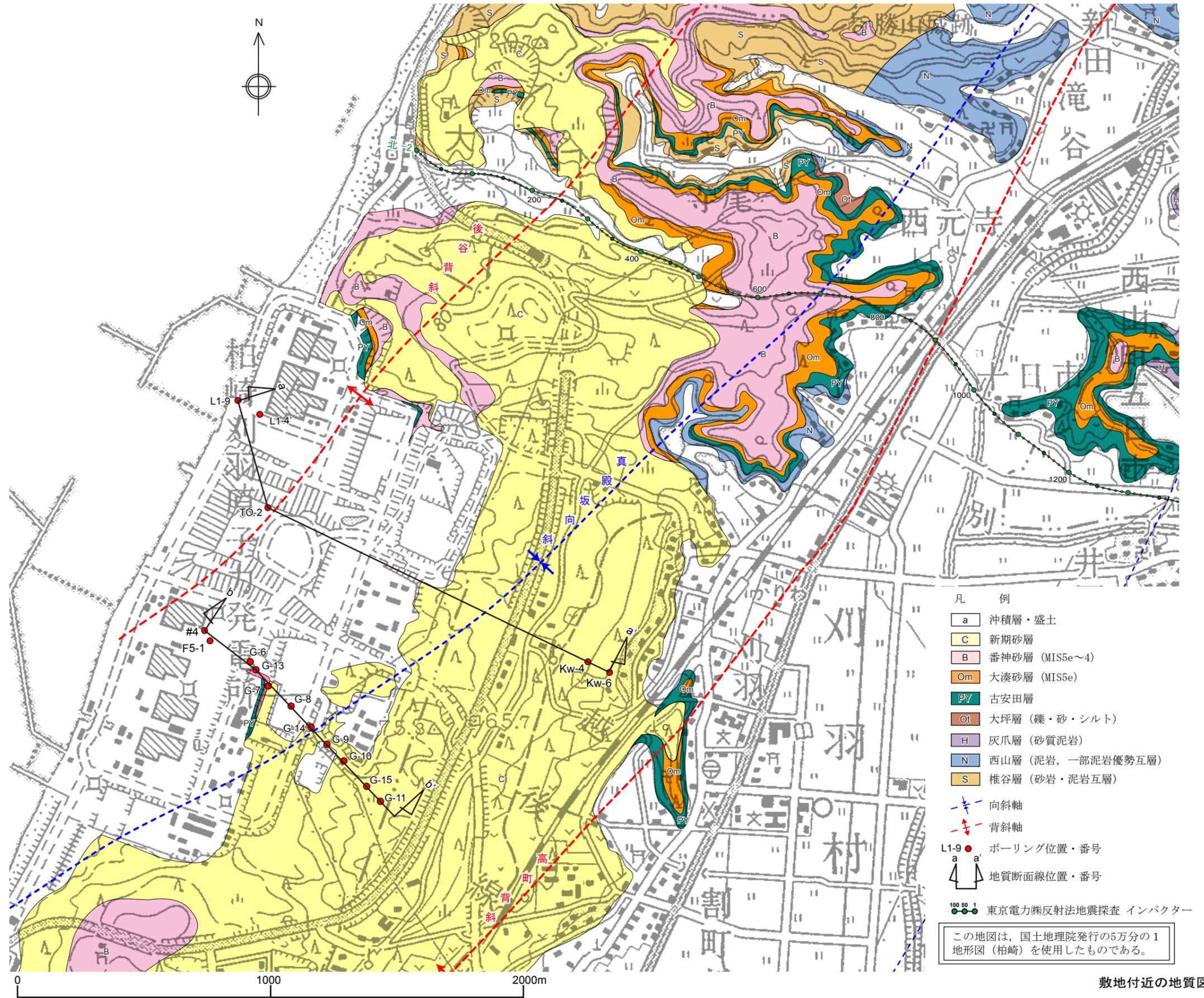


・標高 -60m~-70m 付近にかけて、北-2-T7 孔、北-2-T6 孔、北-2-T5 孔及び北-2-T10 孔に細片状破碎部が連続的に認められ、その分布形状は番神砂層以下の地層に変位を与える地すべり性の断層の形状と調和的ではない。

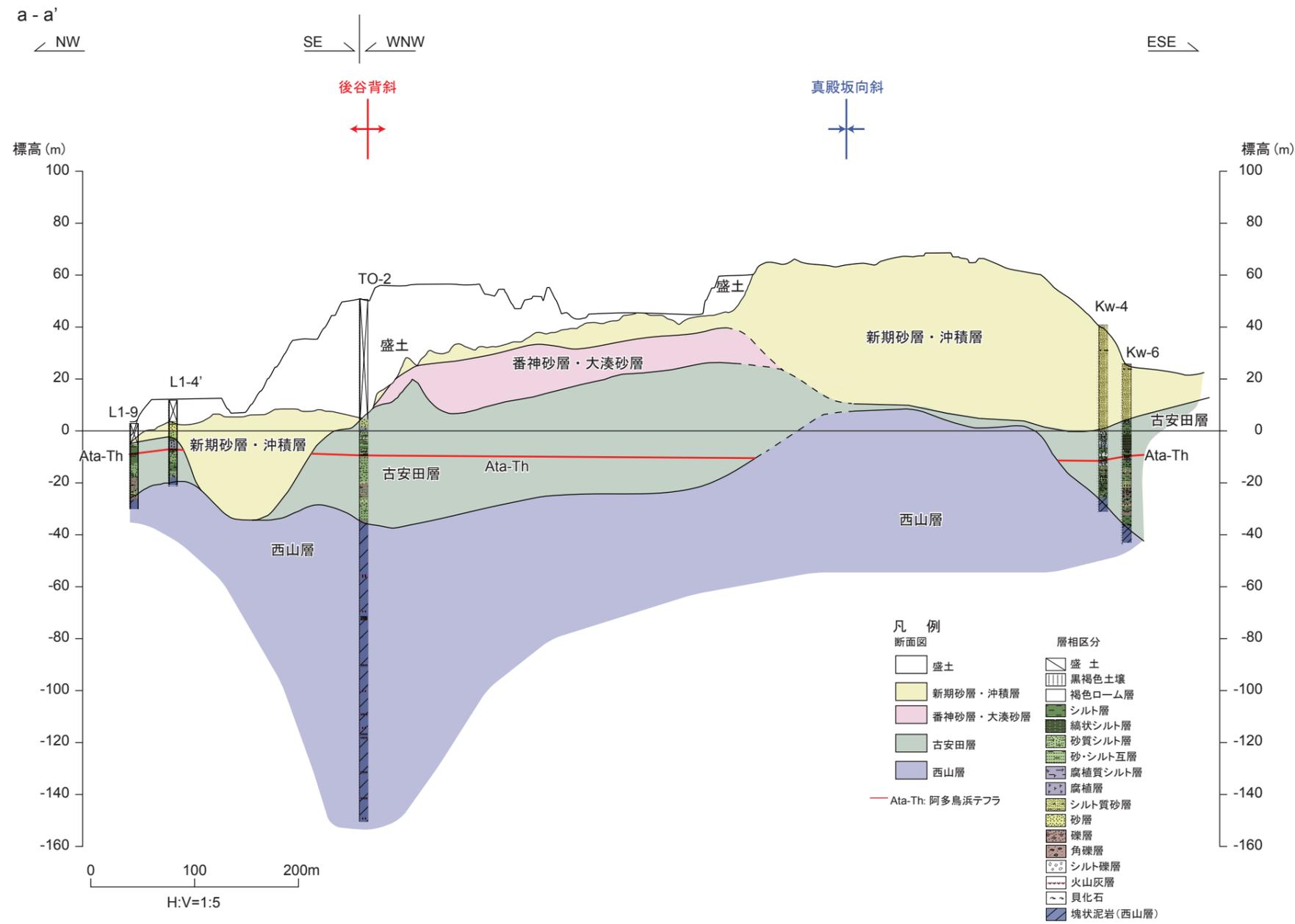
・各孔において、同破碎部の上端と下端は低角であり、北-2-T7 孔を除き、層面すべり断層を伴う。

・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が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。

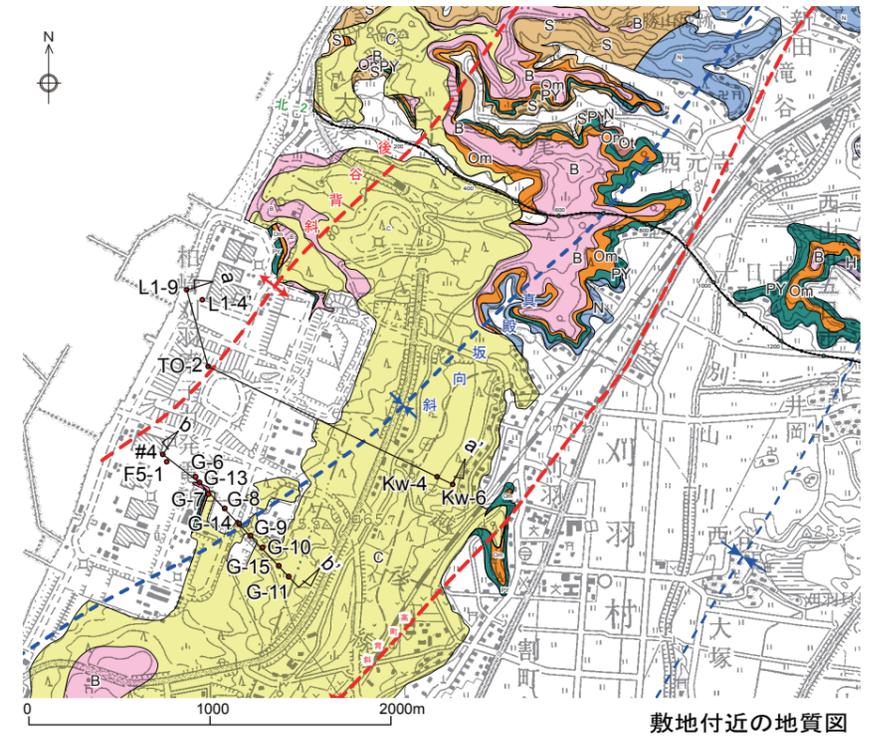
西元寺周辺の地質断面図



大湊側のボーリング調査結果

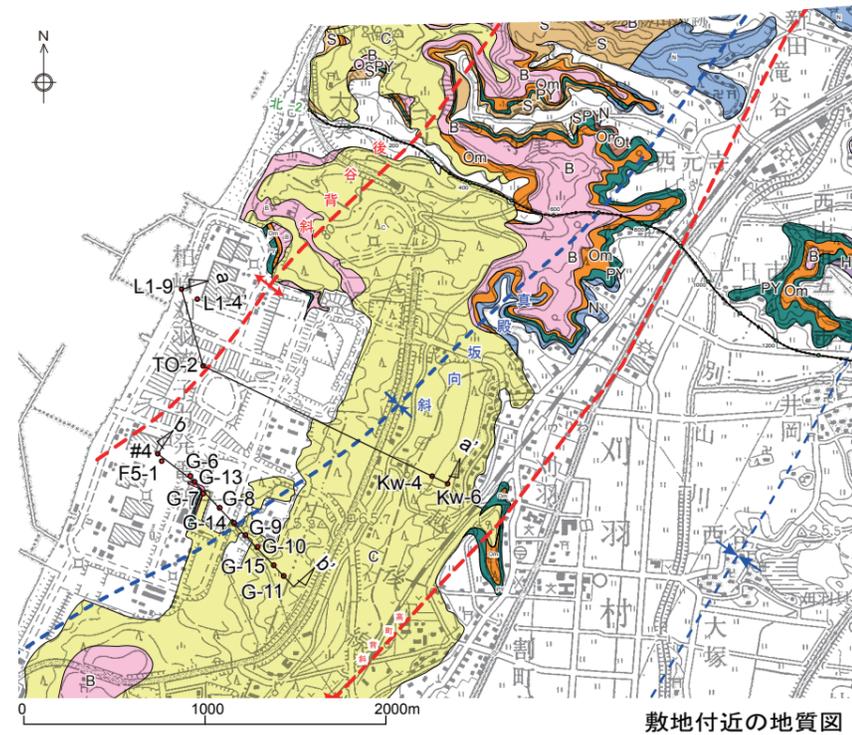
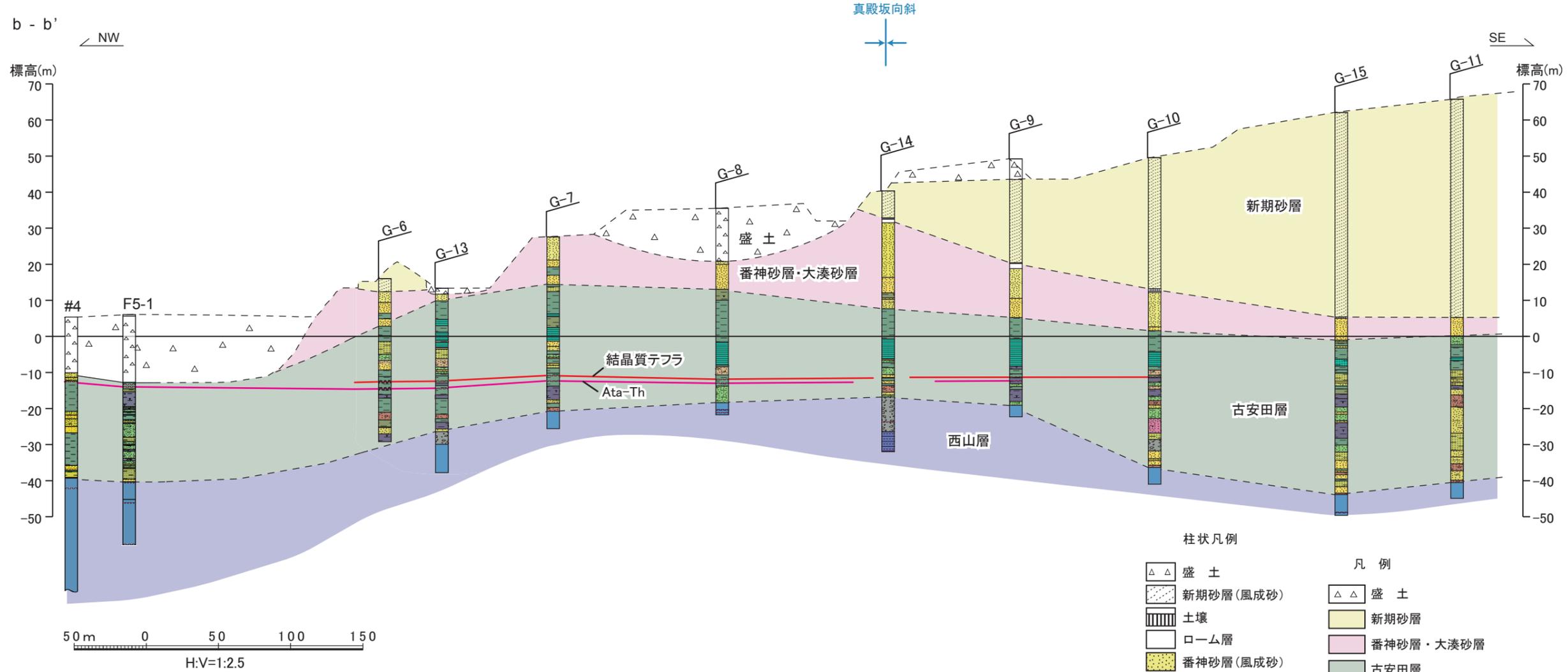


後谷背斜及び真殿坂向斜を挟んだ地質断面図



・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。

荒浜側の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、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。

- | 柱状凡例 | | 凡例 | |
|------|-----------|----|------------------|
| | 盛土 | | 新期砂層 |
| | 新期砂層(風成砂) | | 番神砂層・大湊砂層 |
| | 土壌 | | 古安田層 |
| | ローム層 | | 西山層 |
| | 番神砂層(風成砂) | | 結晶質テフラ |
| | シルト層 | | 阿多島浜テフラ (Ata-Th) |
| | 縞状シルト層 | | |
| | 砂質シルト層 | | |
| | 砂・シルト互層 | | |
| | シルト質砂層 | | |
| | 砂層 | | |
| | 礫層 | | |
| | シルト偽礫含む砂層 | | |
| | 弱腐植質シルト層 | | |
| | 腐植質シルト層 | | |
| | 腐植質砂層 | | |
| | 角礫状風化泥岩 | | |
| | 塊状泥岩 | | |
| | 縞状泥岩 | | |
| | 極細粒火山灰層 | | |
| | 細粒～中粒火山灰層 | | |
| | 軽石層 | | |
| | 軽石質ラピリ層 | | |
| | 貝化石 | | |

真殿坂向斜を挟む地質断面図

○後谷背斜， 真殿坂向斜の活動性

- ・ 既往の調査ボーリングに加え， 褶曲構造を横断して 21 孔の追加ボーリング調査を実施した。
- ・ 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（約 24 万年前） および刈羽テフラ（y-1）（約 20 万年前） を挟在することから， 中期更新統の古安田層であることを確認した。
- ・ 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おおむね水平に分布し， 椎谷層に認められる背斜構造と調和しないことを確認した。
- ・ 真殿坂向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はほぼ水平に分布し， 西山層に認められる向斜構造と調和しないことを確認した。
- ・ 敷地内において褶曲構造を横断する2つの断面において古安田層中に分布する阿多鳥浜テフラの標高分布を整理した結果， いずれの断面においても阿多鳥浜テフラはおおむね水平に分布し， 西山層に認められる褶曲構造と調和しないことを確認した。これは， 北-2測線における調査結果と調和的である。
- ・ 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に活動していないと判断される。
- ・ また， 追加調査の過程で， 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の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。

○西元寺周辺の古安田層の構造

- ・ 既往の調査ボーリングに加え， 12 孔の追加ボーリング調査を実施した。
- ・ 古安田層以上の地層に約 20m の鉛直変位を与える正断層が確認された。
- ・ 同断層の下方延長部において， 西山層中の火山灰層などの鍵層の分布には顕著な高度不連続は認められないことから， 当該断層は地下深部に連続しないと考えられる。
- ・ 既往の反射法地震探査結果からも当該領域に地下深部に連続する断層は認められず， 本追加調査結果と調和的である。
- ・ 以上のことから， 当該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。