

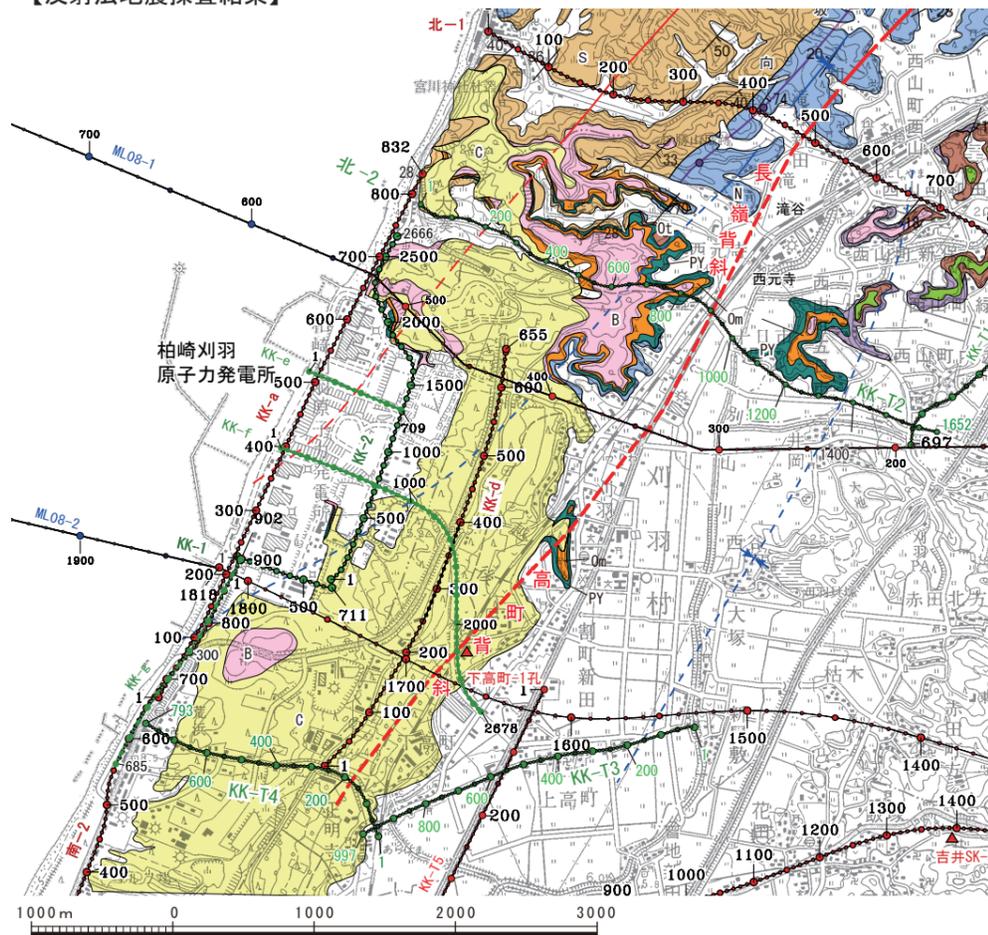
長嶺・高町背斜に関するコメント回答

コメ ント	指 摘 時 期
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。	H 2 7 / 2 / 2 7 審 査 会 合
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。	H 2 6 / 1 0 / 3 1 現 地 調 査
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。	H 2 6 / 1 0 / 3 1 現 地 調 査

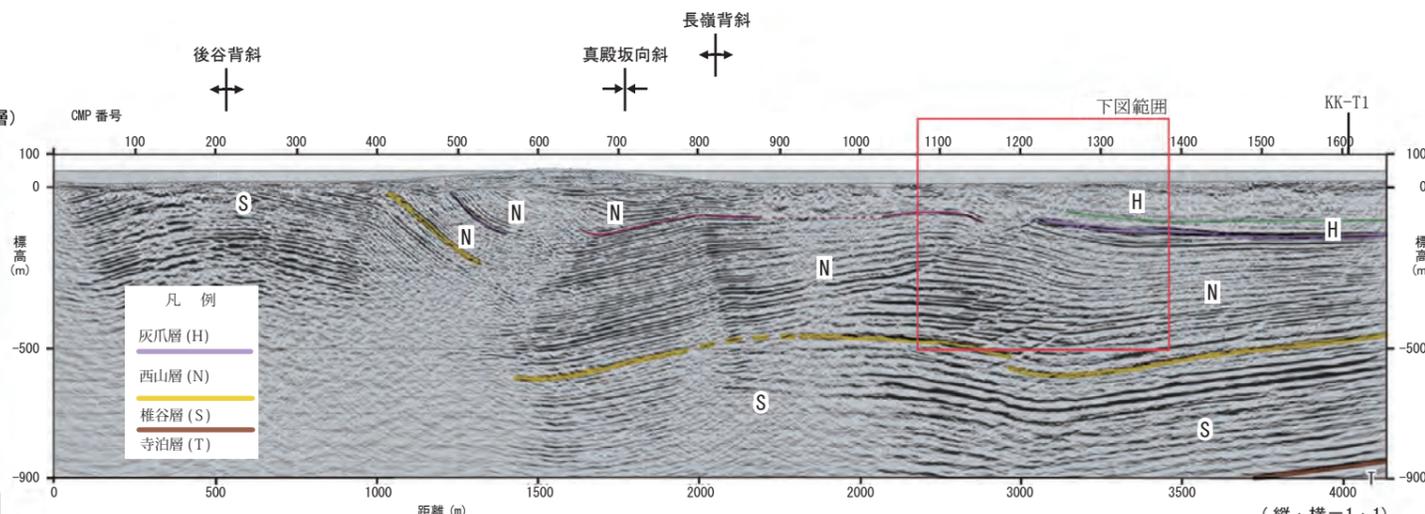
既往評価

長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層（1）

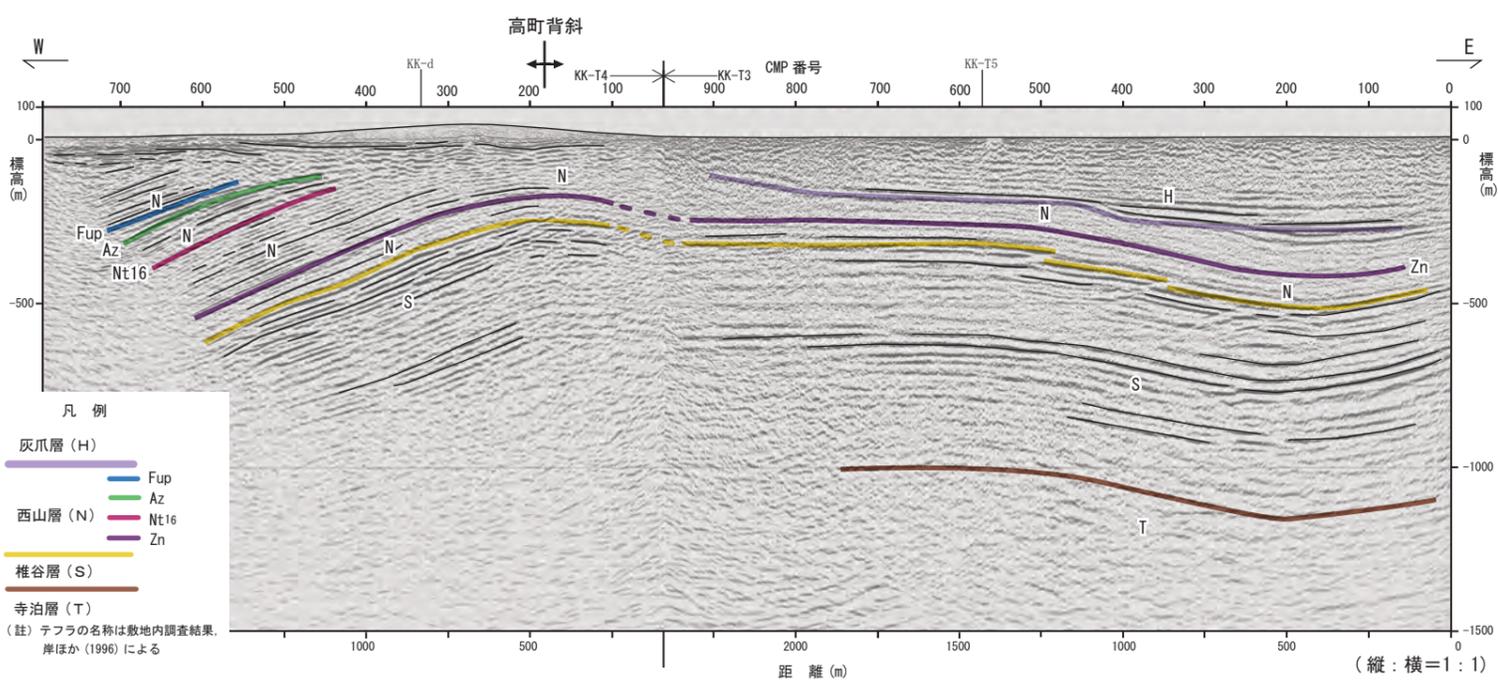
【反射法地震探査結果】



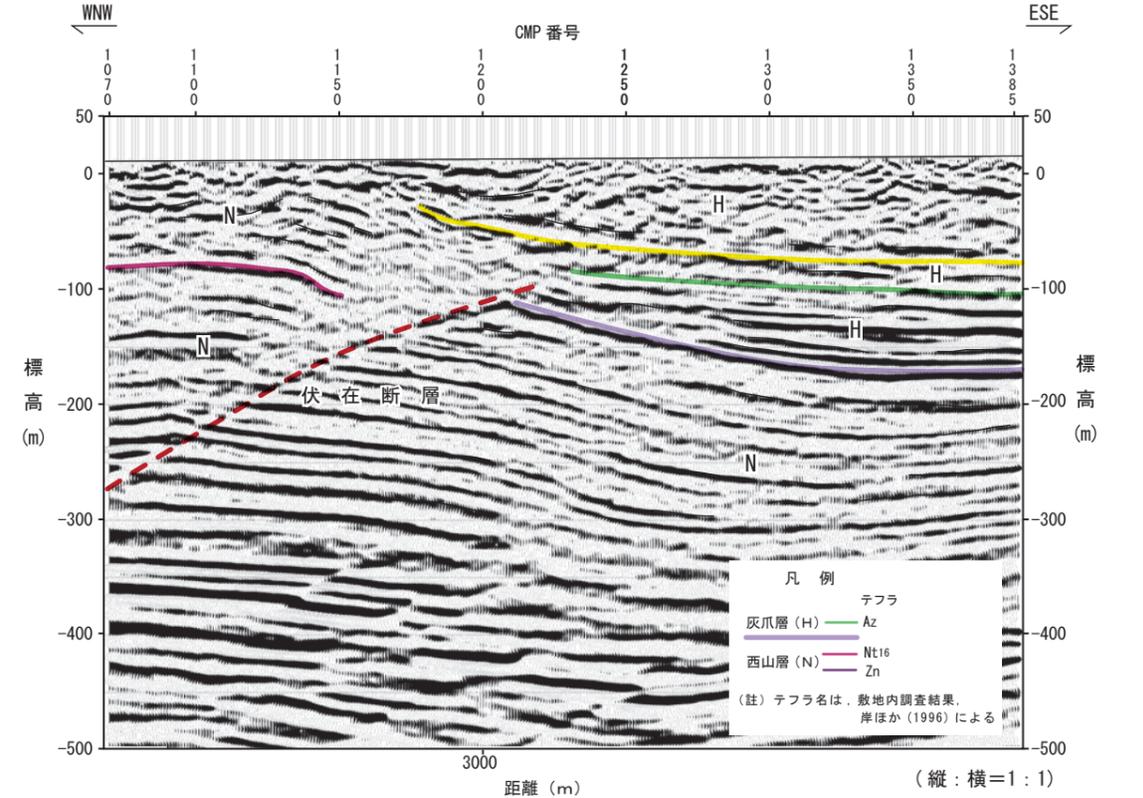
寺泊・西山丘陵の地質図



北-2・KK-T2 測線の深度断面（統合解析）とその解釈図



KK-T4・KK-T3 測線の深度断面とその解釈図



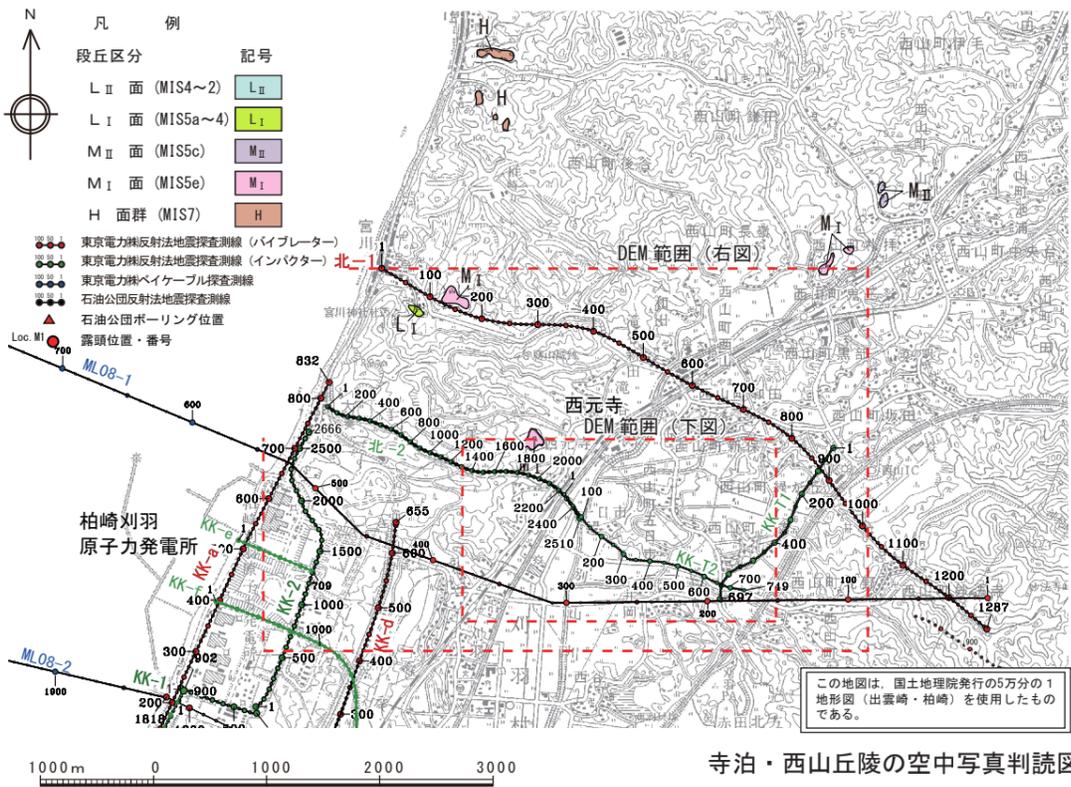
北-2・KK-T2 測線の深度断面（統合解析）とその解釈図（浅部拡大）

・長嶺背斜及び高町背斜の東翼においては、西山層及びそれ以下の地層が緩やかな向斜構造を示す。西山層及び椎谷層中には、数本の西傾斜の逆断層が認められるものの、これらの断層はいずれも深部まで連続しておらず、西山層及びそれ以下の地層の褶曲の形成に伴い生じたものと推定される。

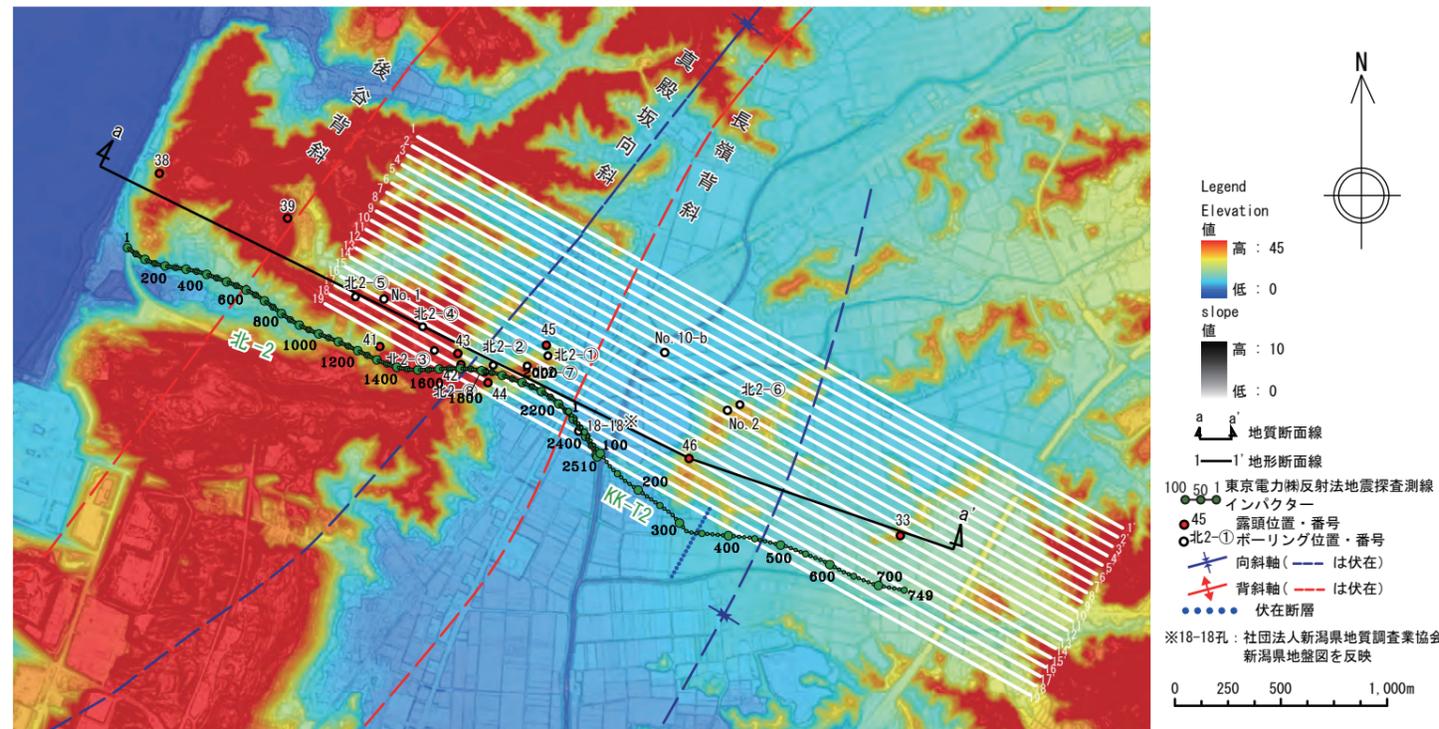
・長嶺背斜の東側にみられる断層については、灰爪層下部に変位を与えているものの、灰爪層の中部及び上部に変位を与えていない。

長嶺背斜及び高町背斜東翼の断層 (2)

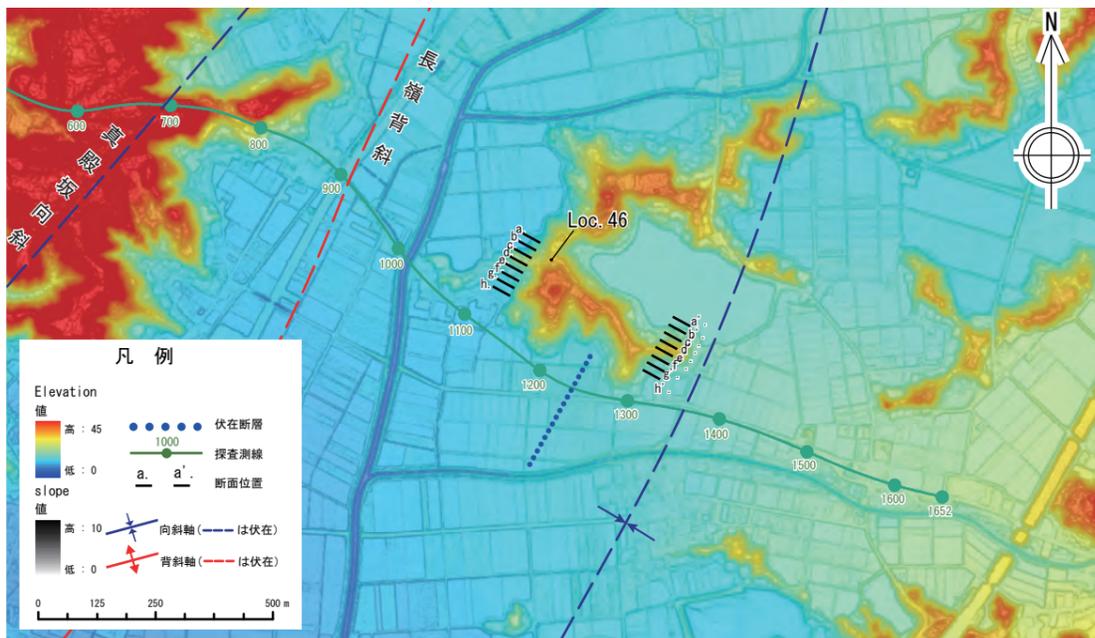
【変動地形的調査】



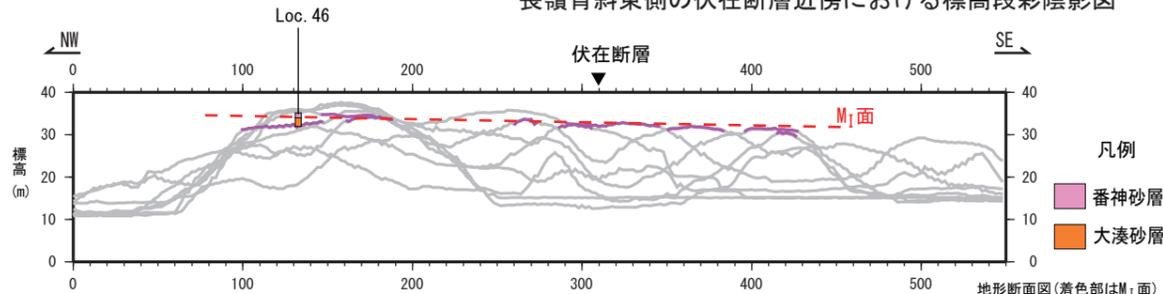
寺泊・西山丘陵の空中写真判読図



柏崎平野北部の標高段彩陰影図

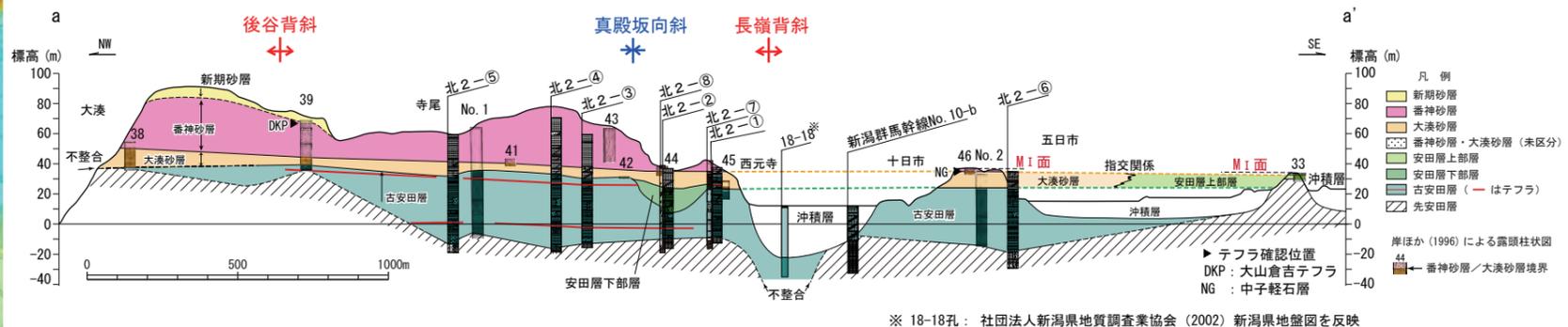


長嶺背斜東側の伏在断層近傍における標高段彩陰影図



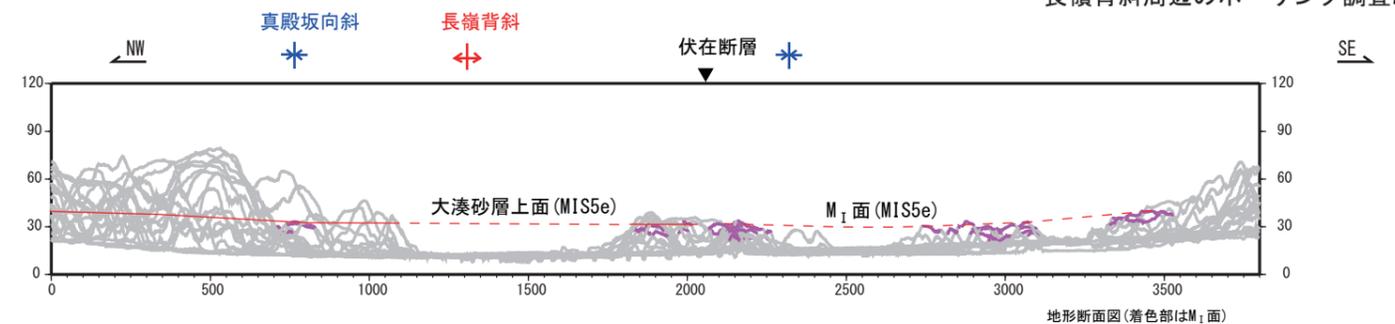
長嶺背斜東側の伏在断層近傍における下末吉離水面の標高分布

- 「[新編]日本の活断層」(1991), 「活断層詳細デジタルマップ」(2002)等の活断層に関するいずれの文献においても、長嶺背斜及び高町背斜東翼に活断層、推定活断層あるいはその可能性のあるリニアメントは示されていない。
- 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。



※ 18-18孔：社団法人新潟県地質調査業協会（2002）新潟県地盤図を反映

長嶺背斜周辺のボーリング調査結果



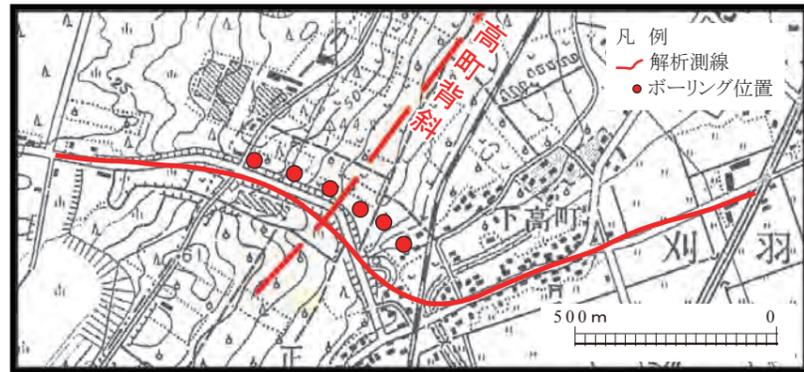
柏崎平野北部における下末吉離水面の標高分布

- 柏崎平野を横断してM₁面の分布高度をDEMに基づき解析した結果、M₁面は西山丘陵側では緩やかな東傾斜を、中央丘陵側は緩やかな西傾斜を示しており、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面の分布標高に高度不連続は認められない。

- 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。
- 反射法地震探査結果によると、長嶺背斜及び高町背斜の東翼においては、西山層及びそれ以下の地層が緩やかな向斜構造を示し、長嶺背斜の東側において灰爪層下部に変位を与える断層が認められるものの、同断層は灰爪層中部及び上部に変位を与えていない。また、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面の分布標高に高度不連続は認められない。
- 長嶺背斜及び高町背斜並びにその東翼の断層は、少なくともM₁面形成以降における活動はないものと判断される。

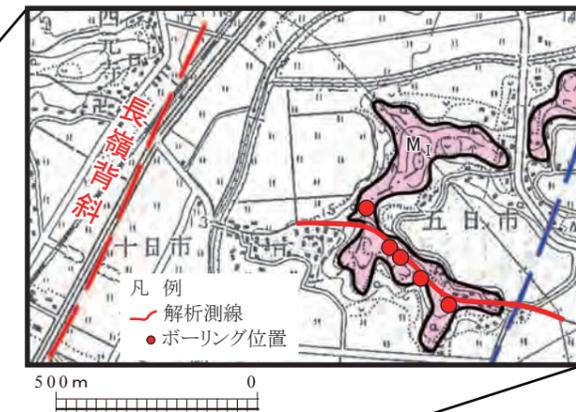
長嶺背斜及び高町背斜に関する調査結果

【高町背斜 下高町地点】



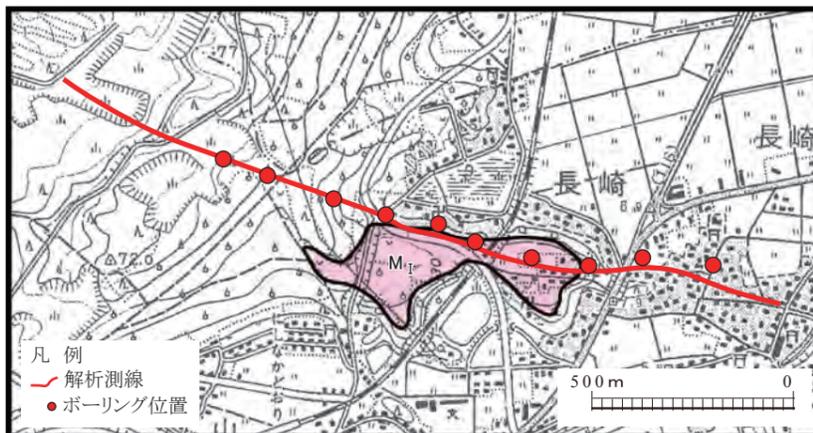
KK-T4測線およびKK-T3測線との接合部で測線長1.6kmの反射法地震探査(P波)を実施し、同測線沿いに鉛直ボーリング6孔を掘削した。

【長嶺背斜東翼 五日市地点】



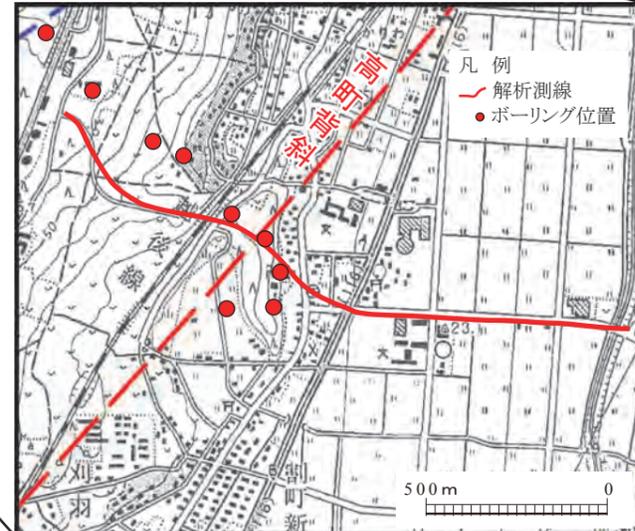
測線長0.9kmの反射法地震探査(P波およびS波)を実施し、同測線沿いに鉛直ボーリング5孔を掘削した。

【高町背斜 長崎地点】

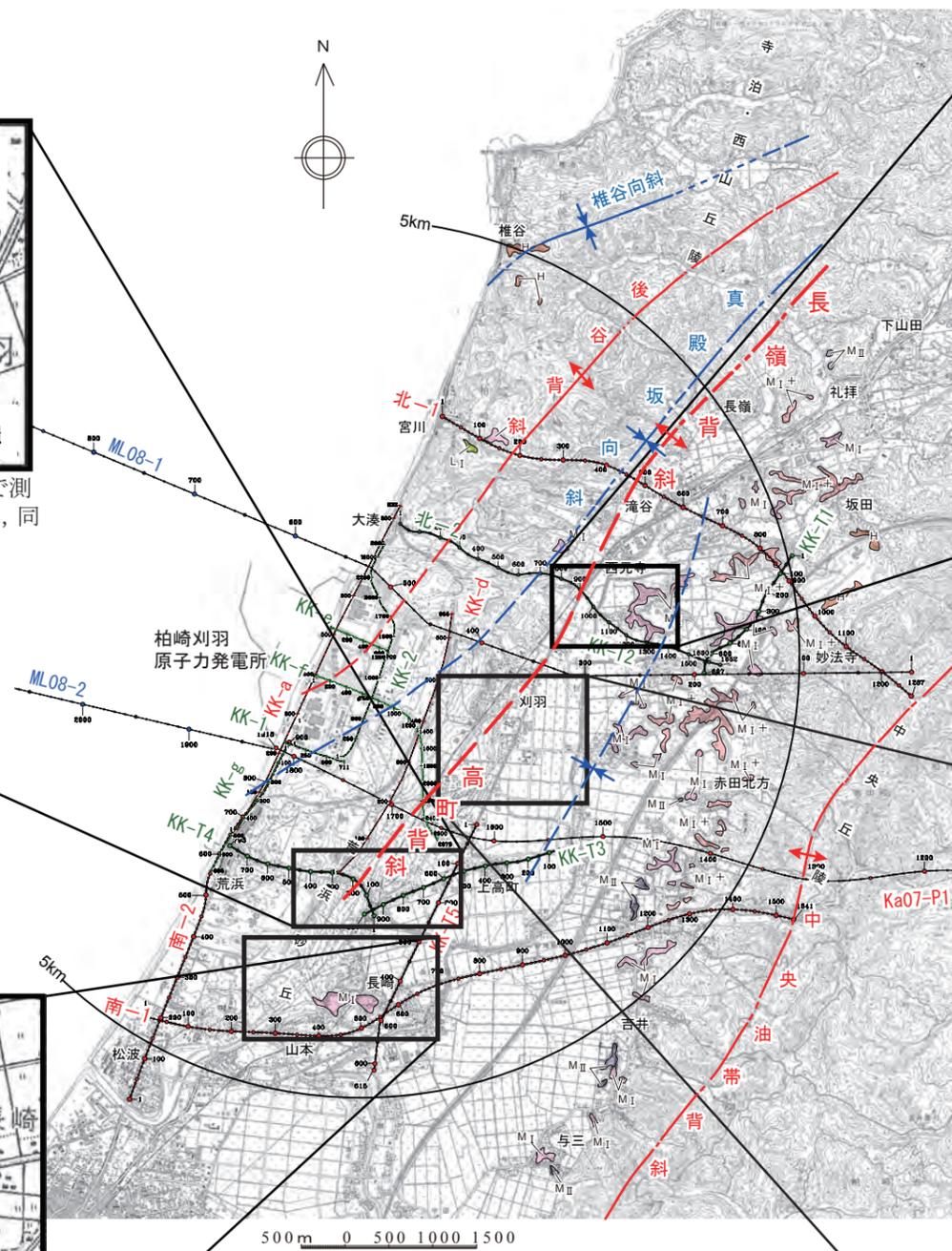


測線長1.6kmの反射法地震探査(P波)を実施し、同測線沿いに鉛直ボーリング10孔を掘削した。

【高町背斜 刈羽地点】



測線長1.7kmの反射法地震探査(P波)を実施し、同測線沿いに鉛直ボーリング9孔を掘削した。



凡例

段丘区分

L_I 面 (MIS5a~4)

M_{II} 面 (MIS5c)

M_I 面 (MIS5e)

M_I+ 面 (MIS5e)

H 面群 (MIS7)

向斜軸

背斜軸

既存の調査測線

東京電力㈱反射法地震探査測線

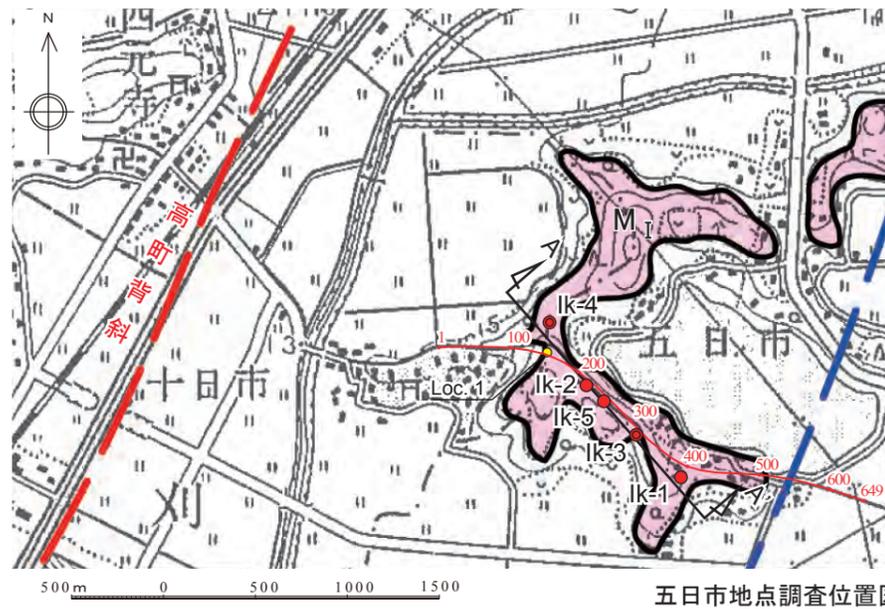
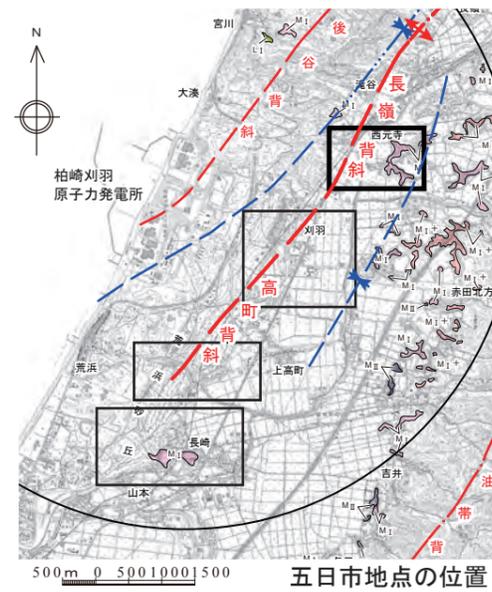
東京電力㈱反射法地震探査測線

東京電力㈱ケーブル探査測線

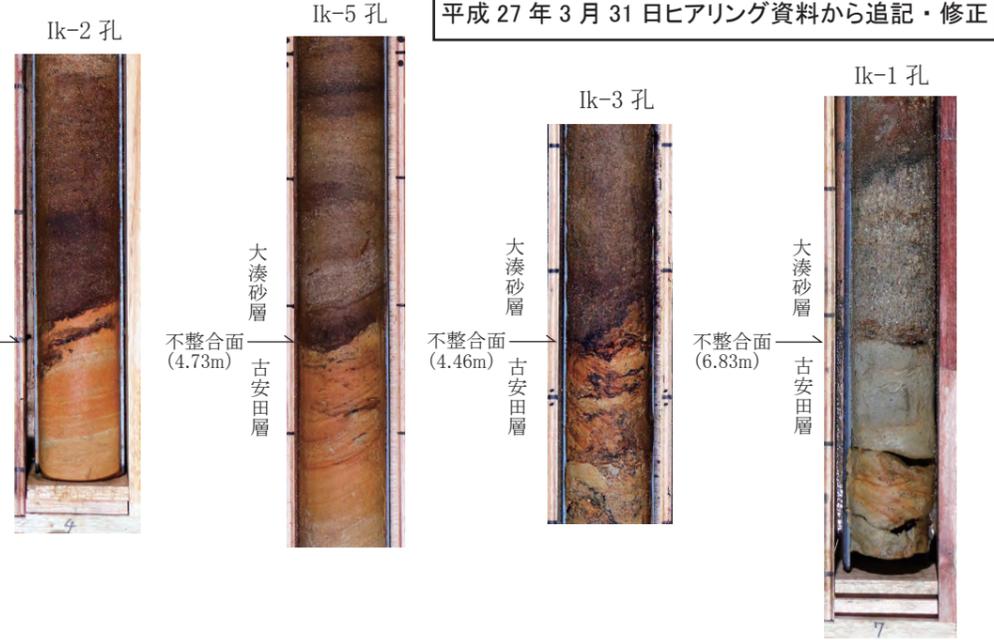
この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(柏崎・塚野山・宮川・西山)を使用したものである。

敷地近傍の空中写真判読図

長嶺背斜東翼の断層の活動性調査結果 その1 (五日市地点のボーリング調査結果)

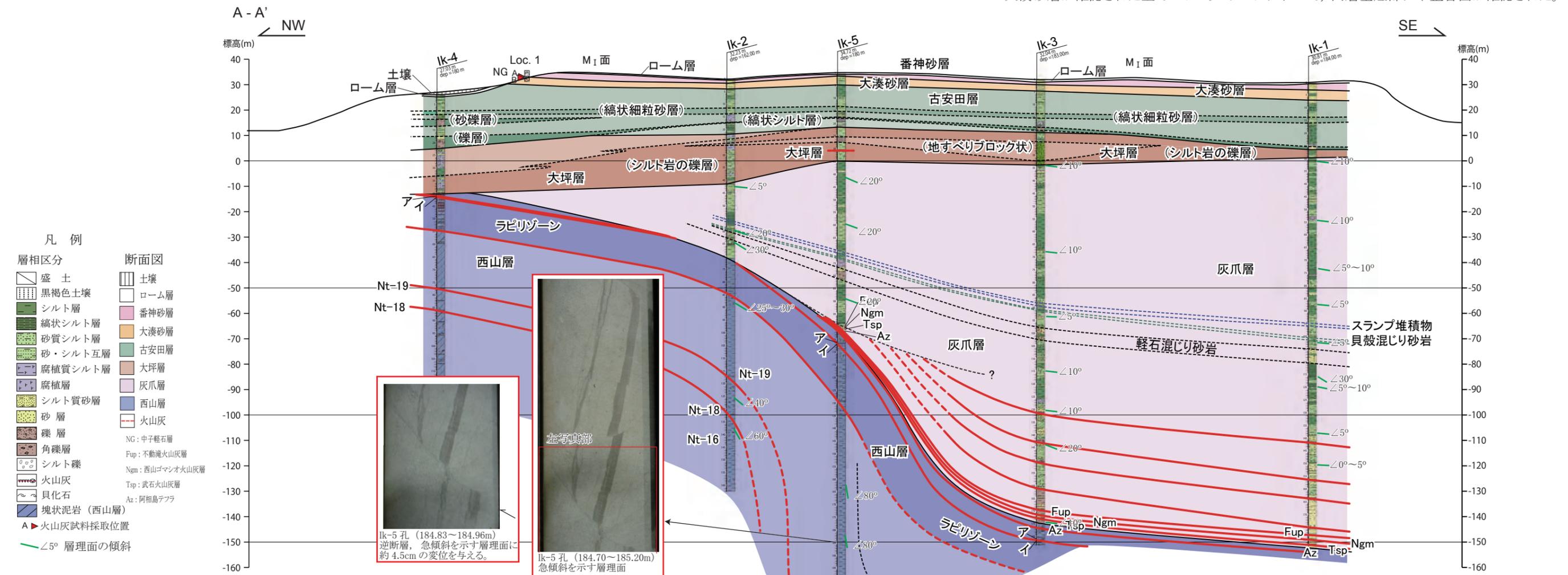


凡例
 Ik-1 ● ボーリング掘削位置
 Ik-3 ● VSP検層地点
 500 反射法地震探査 解析測線
 (図中の数字はCMP番号)
 A A' 断面位置



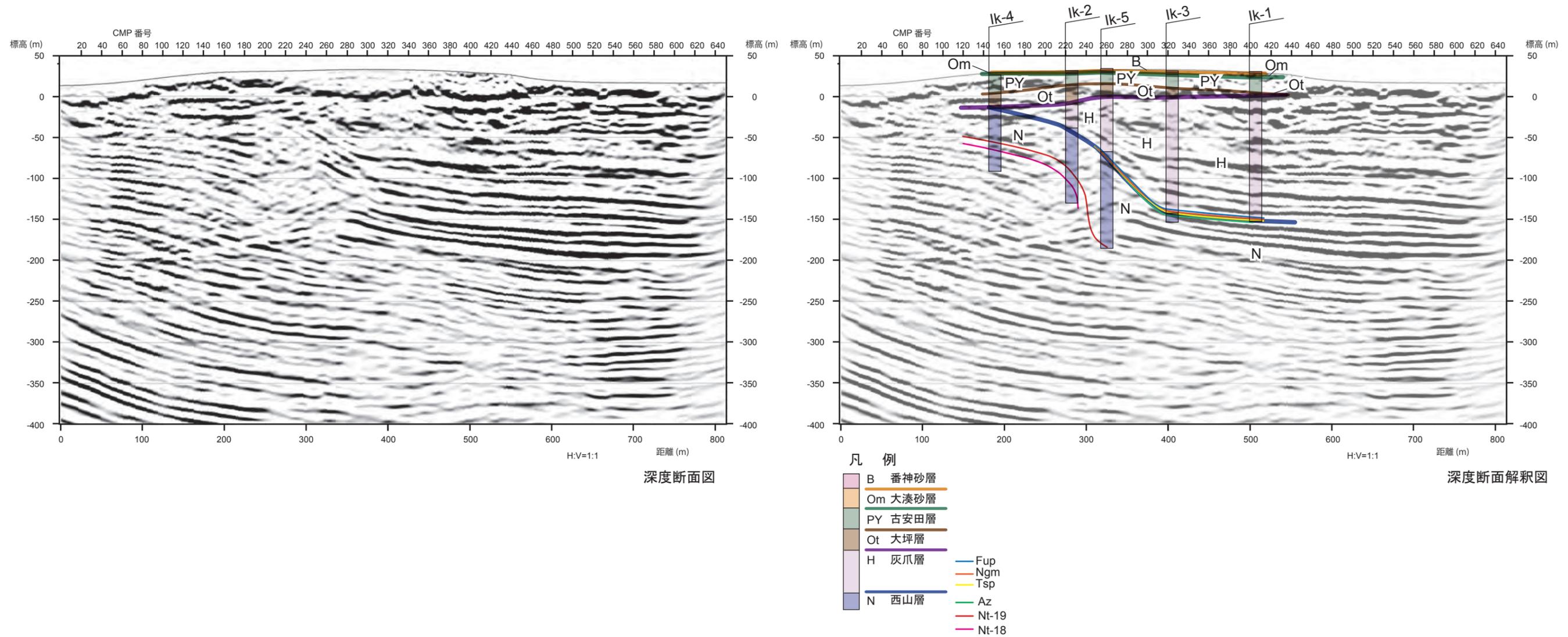
大湊砂層が確認された全てのボーリングコアにおいて、同層基底部に不整合面が確認された。

長嶺背斜東翼の断層の活動時期をより詳細に把握するために、五日市に分布するM_I面上で群列ボーリング及び反射法地震探査を実施した。



ボーリング調査結果によると、灰爪層の基底に変位を与える西上りの逆断層は直接確認されないものの、高町背斜東翼部において、西山層及び灰爪層に撓曲変形が認められる。
 この変形において、Nt-19 火山灰層はIk-2 孔とIk-5 孔との間で東急傾斜しているものと推定され、ラピリ層を多く含む西山層最上部(ラピリゾーン)及び灰爪層下部も50°程度東傾斜を示す。その上位の灰爪層上部は20°程度以下の緩やかな構造を示す。
 一方、上記撓曲構造を覆う古安田層、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、ほぼ水平に分布する。

ボーリング地質断面図



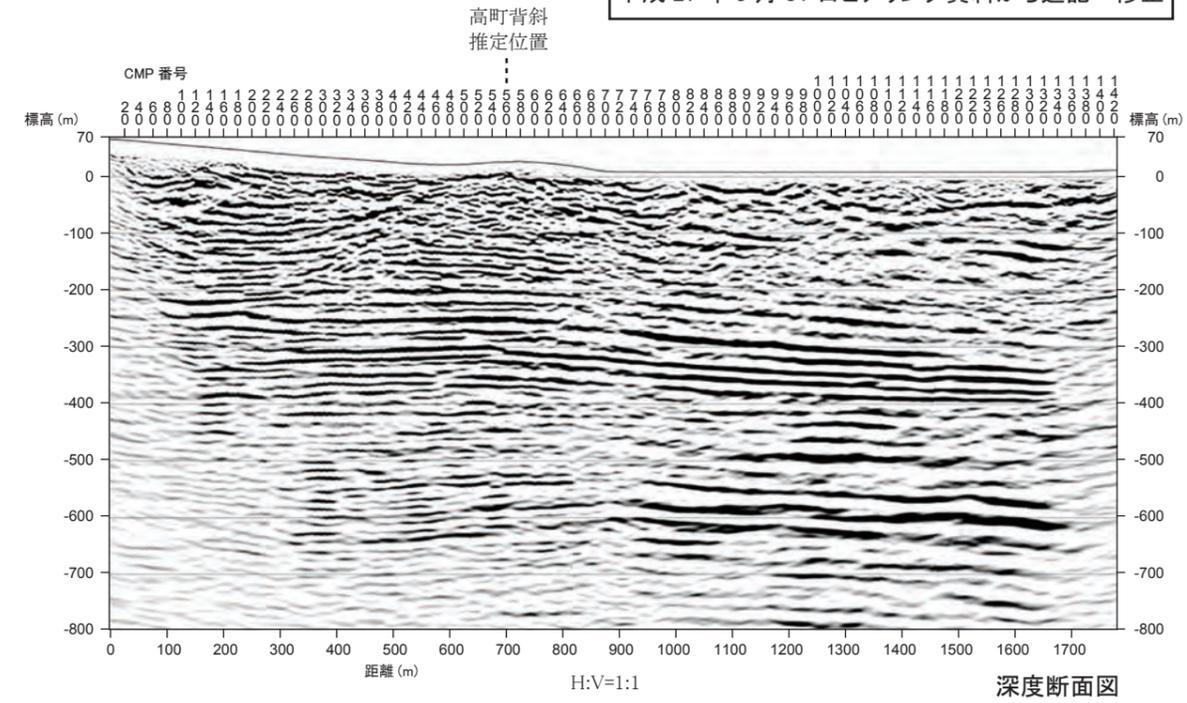
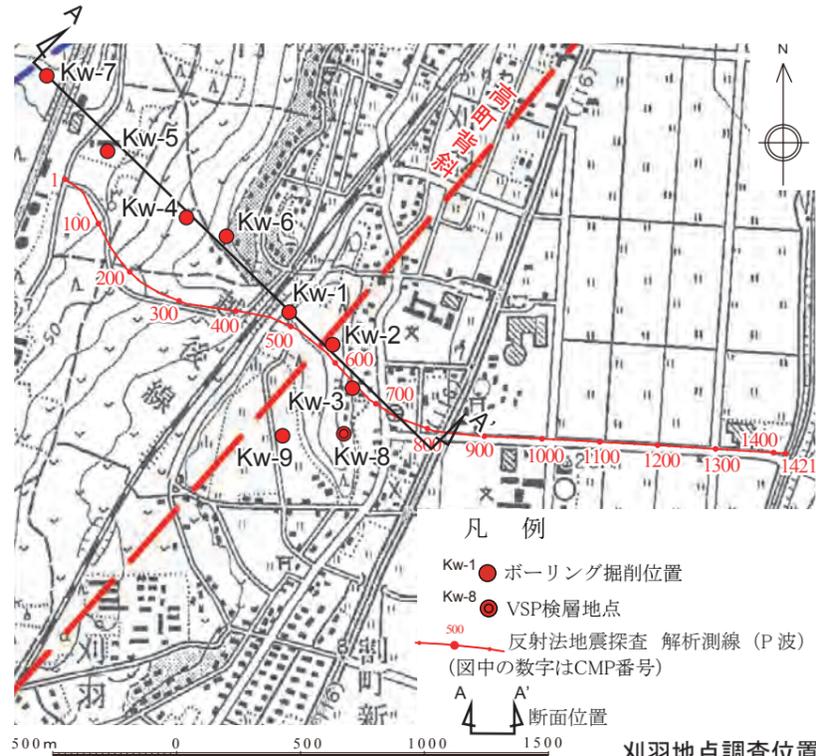
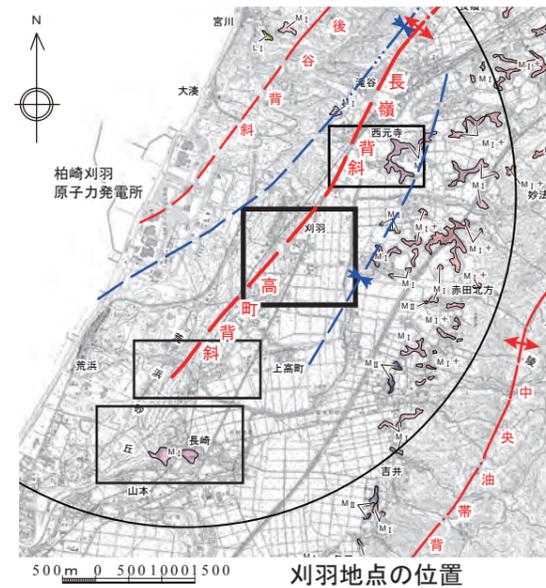
反射法地震探査結果も同様に、高町背斜東翼部において、西山層及び灰爪層に撓曲変形が認められるものの、同撓曲構造を覆う古安田層、大湊砂層及び番神砂層は、いずれも同撓曲構造を横断して、ほぼ水平に分布する。

五日市地点の総合評価

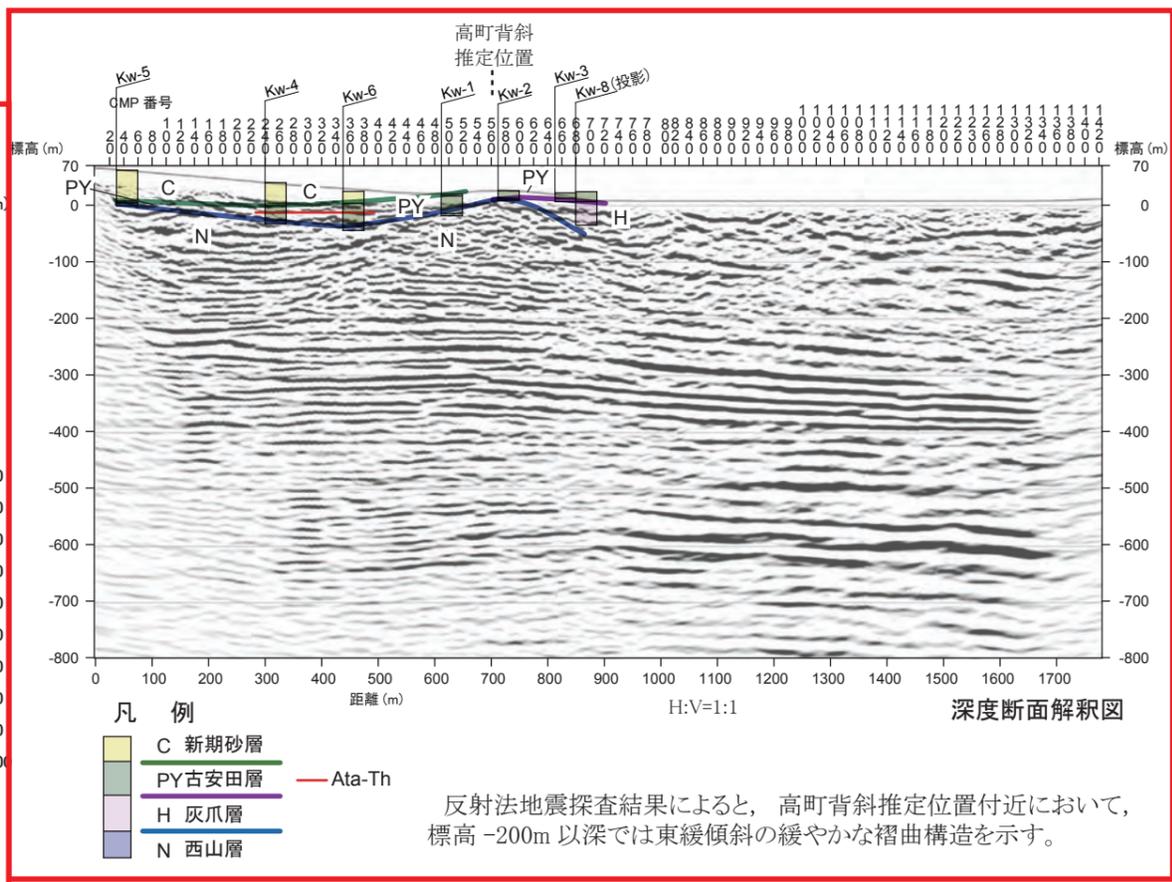
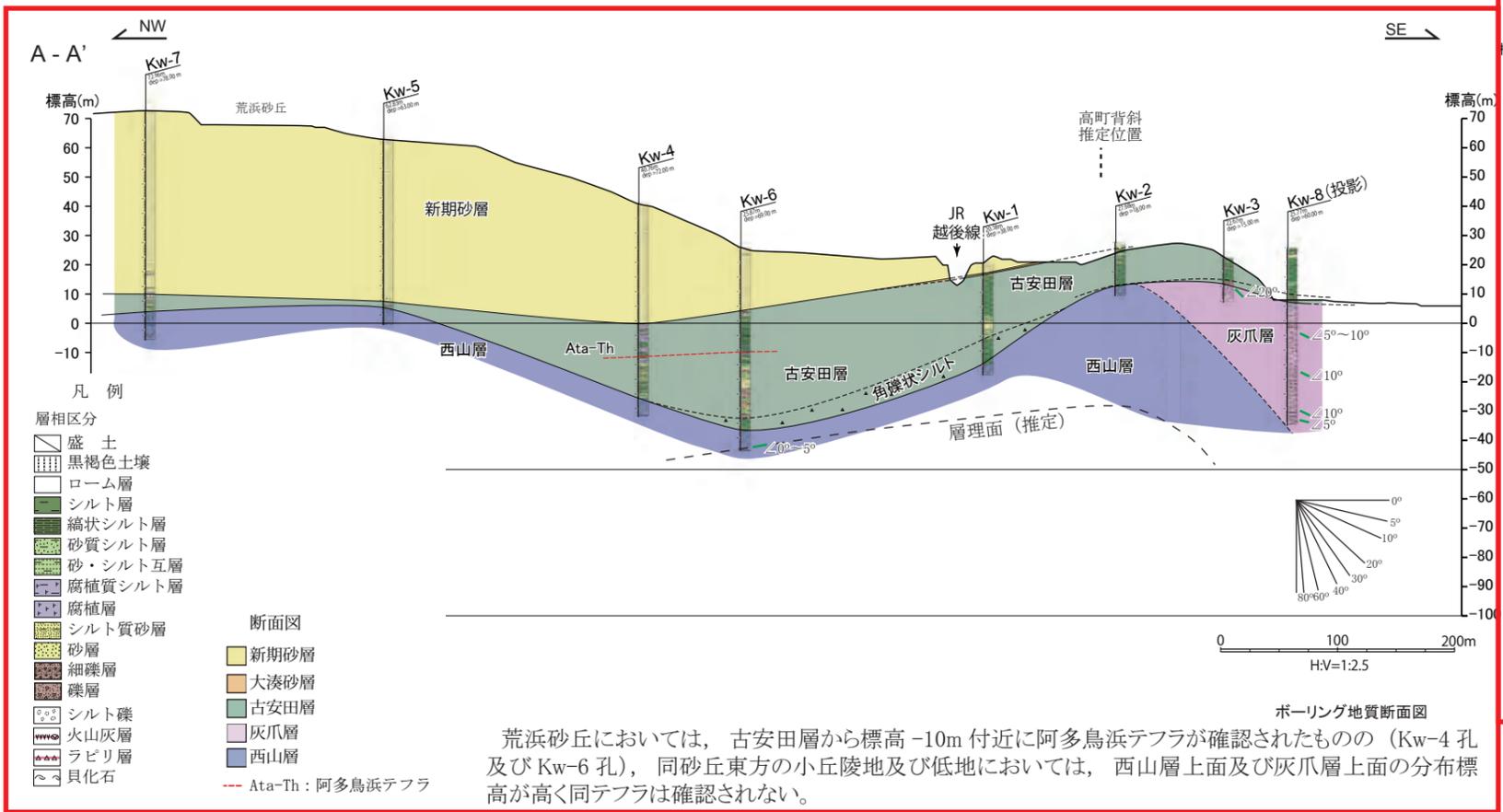
- ・ボーリング調査及び反射法地震探査結果によると、高町背斜東翼において、灰爪層下部以下の地層に東急傾斜を伴う撓曲変形が認められる。
- ・同撓曲変形の主活動時期は、灰爪層下部層堆積以前であり、灰爪層上部堆積期には、その活動は終息傾向にあったものと考えられる。
- ・西山層および灰爪層を不整合に覆う古安田層に、撓曲構造に調和的な構造は認められない。
- ・同層を覆う大湊砂層および番神砂層の基底はほぼ水平である。
- ・以上のことから、同撓曲の少なくとも古安田層堆積後における活動はないものと判断される。

高町背斜の活動性調査結果 その1 (刈羽地点のボーリング調査および反射法地震探査結果)

平成 27 年 3 月 31 日ヒアリング資料から追記・修正

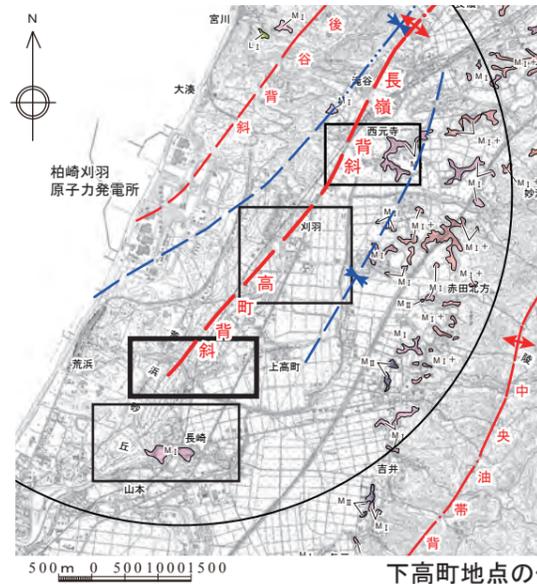


高町背斜軸を横断する位置において、群列ボーリング及び反射法地震探査を実施した。

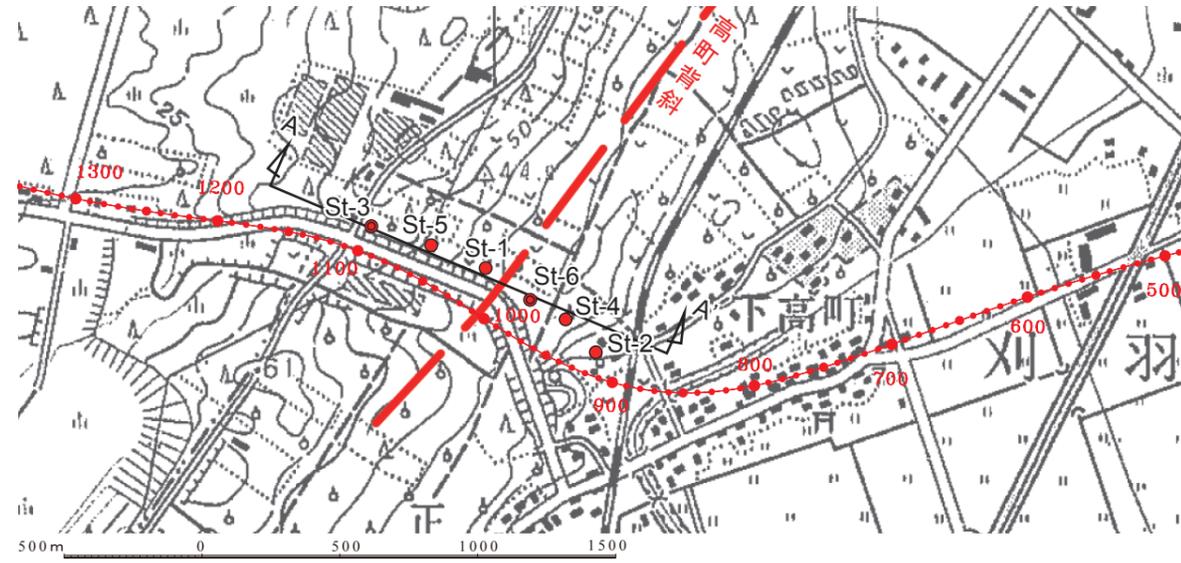


刈羽地点の総合評価

- ボーリング調査結果によると、荒浜砂丘東部に伏在する古安田層の一部において、標高 -10m 付近に阿多鳥浜テフラが確認されたものの、同砂丘より東側では西山層上面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。
- 反射法地震探査結果によると、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。

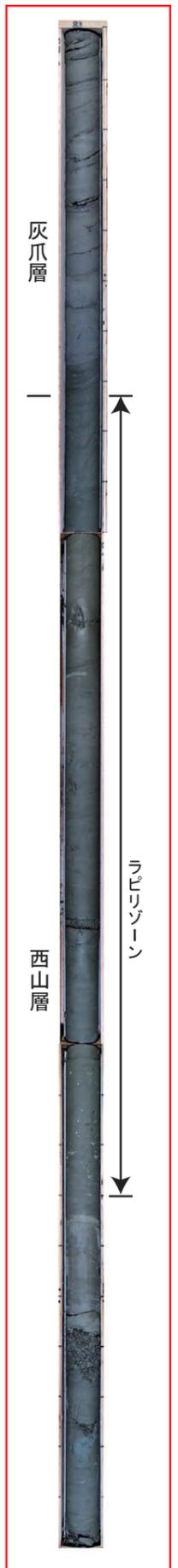
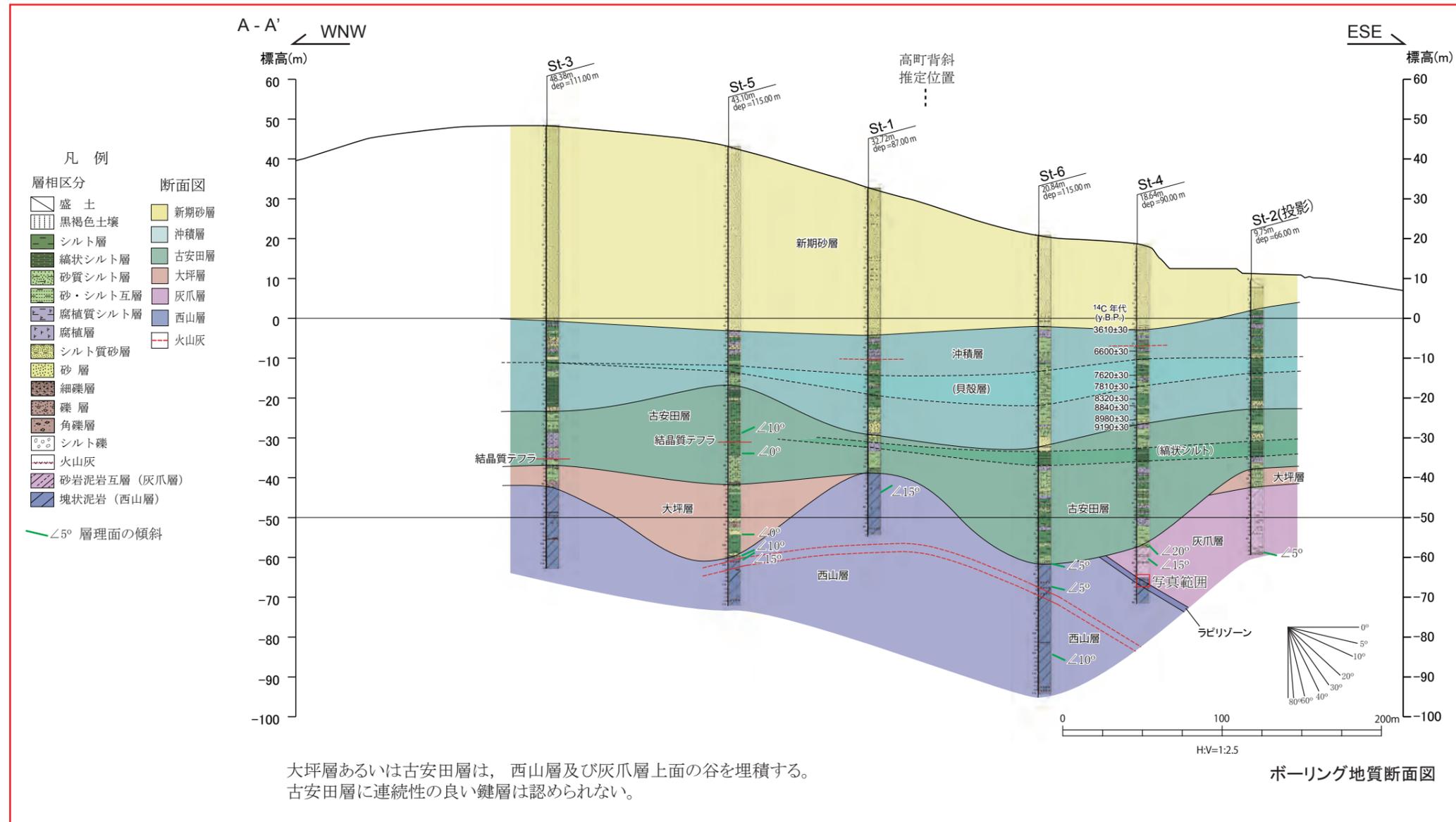


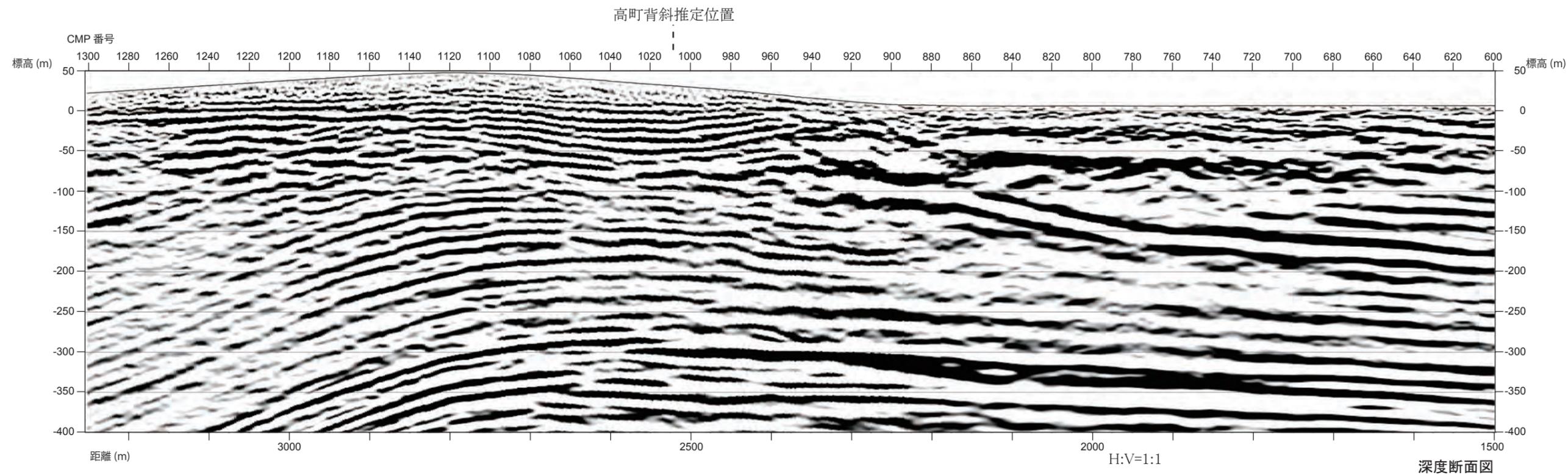
下高町地点の位置



下高町地点調査位置図

従前の調査では反射記録が不鮮明であった高町背斜軸部周辺を横断して、群列ボーリング調査及び反射法地震探査を実施した。





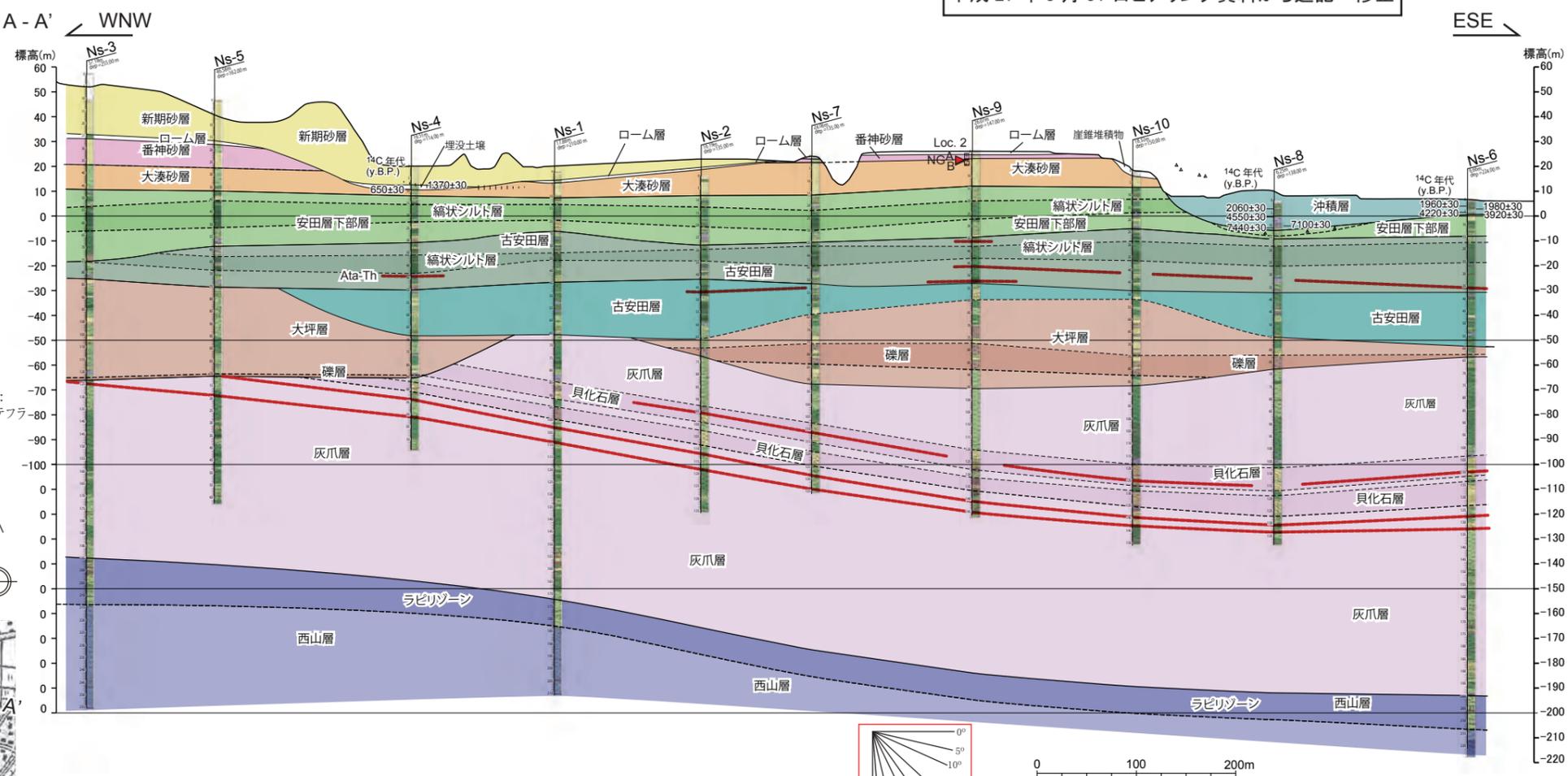
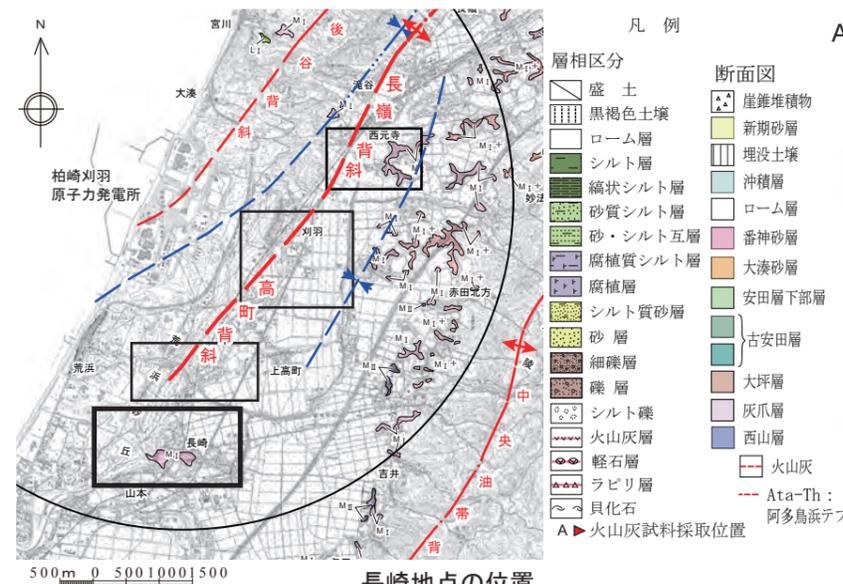
反射法地震探査結果によると、高町背斜推定位置付近において、標高 -100m 以深では緩やかな褶曲構造を示す。浅部の地層に、深部の褶曲構造に調和的な構造は認められない。

下高町地点の総合評価

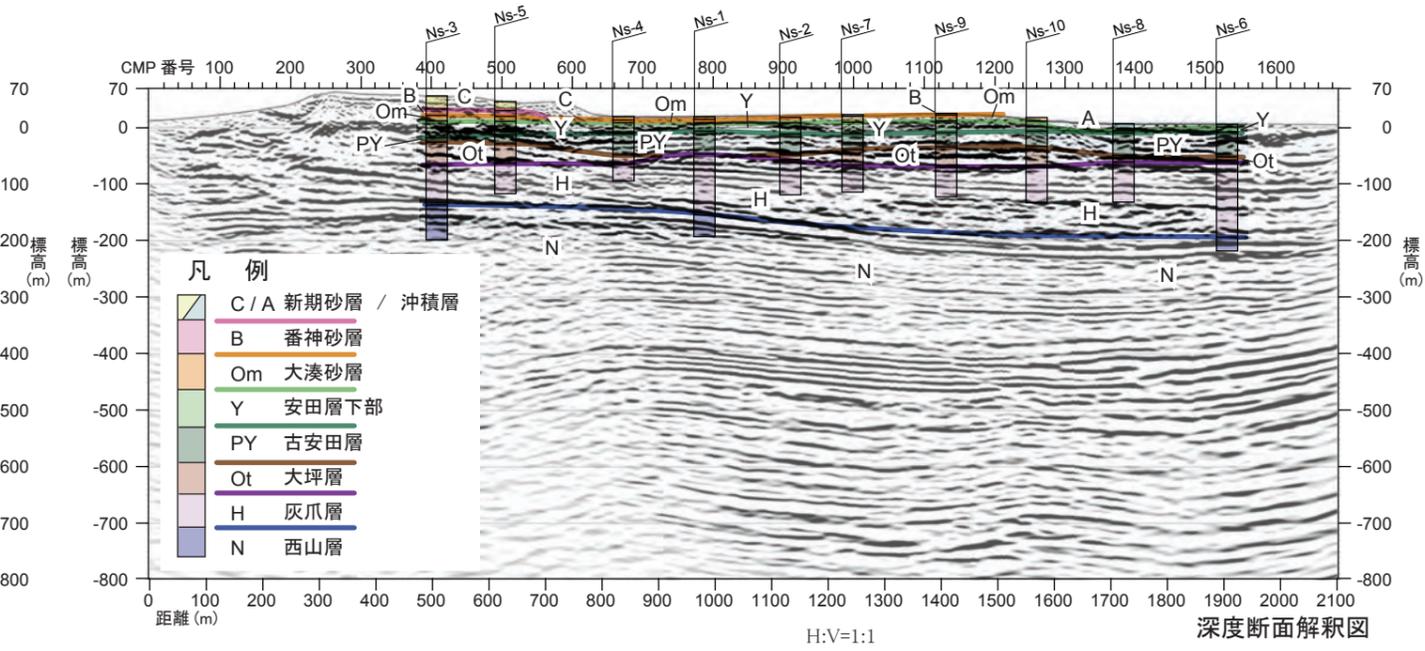
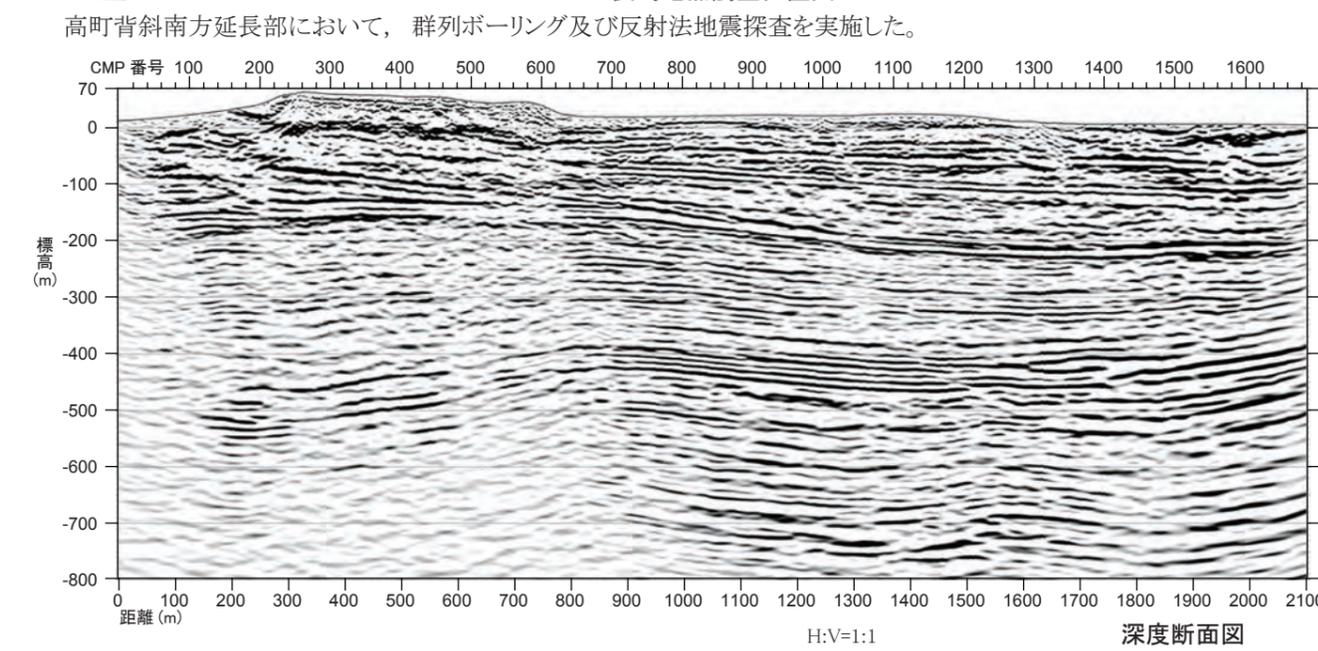
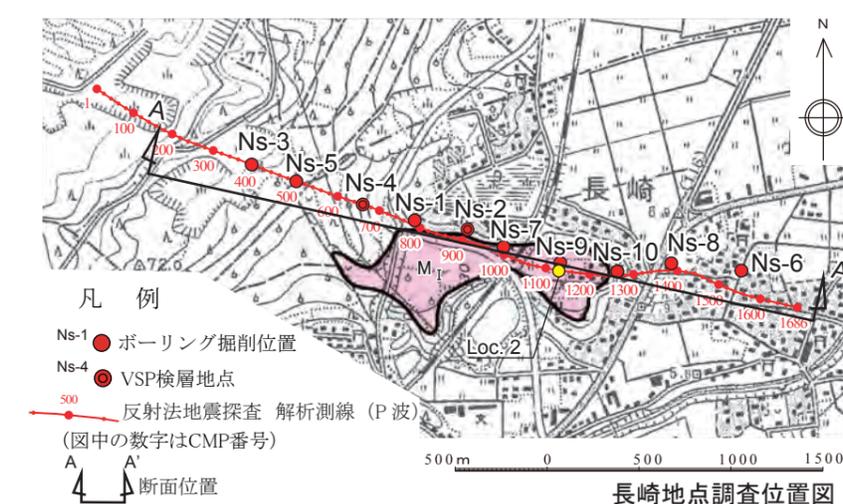
- ・ボーリング調査結果によると、西山層及び灰爪層上面の谷を埋積する大坪層及び古安田層に連続性の良い鍵層は確認されないが、反射法地震探査結果によると、浅部の地層に、高町背斜に調和的な構造は認められない。

高町背斜の活動性調査結果 その4 (長崎地点のボーリング調査及び反射法地震探査結果)

平成 27 年 3 月 31 日ヒアリング資料から追記・修正



古安田層から標高 -25m 付近に阿多鳥浜テフラが確認された (Ns-4 孔)。西山層及び灰爪層に緩やかな向斜構造が認められる。大坪層以上の地層が灰爪層以下の地層を不整合に覆い、古安田層中の火山灰層、各層、並びに大湊砂層及び番神砂層の基底もほぼ水平な構造を示す。

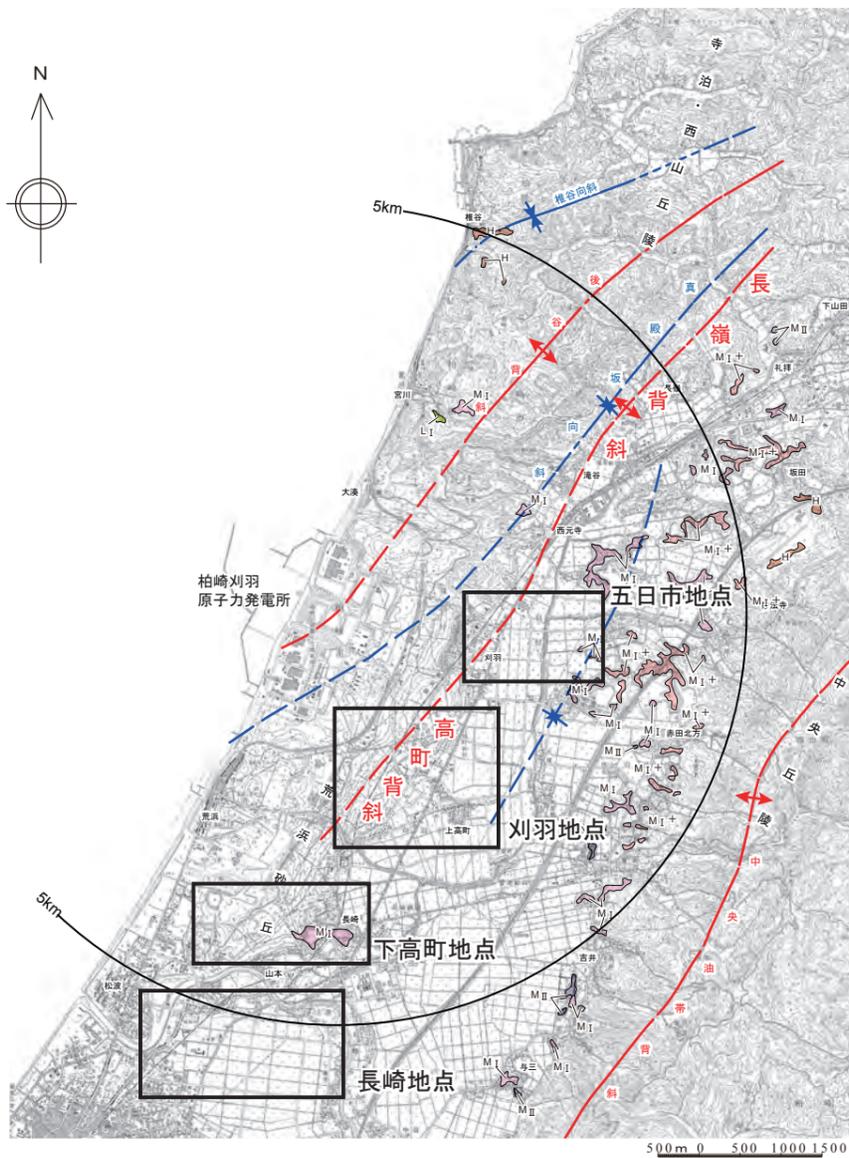


反射法地震探査結果によると、灰爪層以下の地層に緩やかな褶曲構造が認められる。

長崎地点の総合評価

- 高町背斜南方延長部で実施した反射法地震探査結果及びボーリング調査結果によると、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。
- ボーリング調査結果によると、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に調和的な構造は認められないことから、少なくとも古安田層堆積期以降の褶曲活動はないものと判断される。

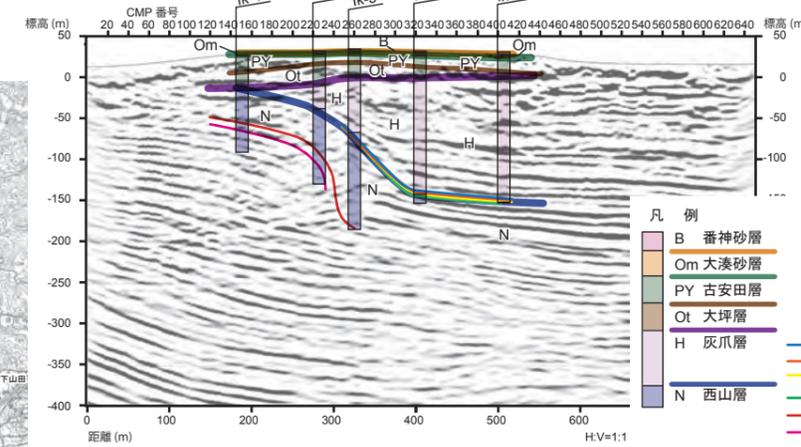
長嶺背斜及び高町背斜の総合評価



敷地近傍の空中写真判読図

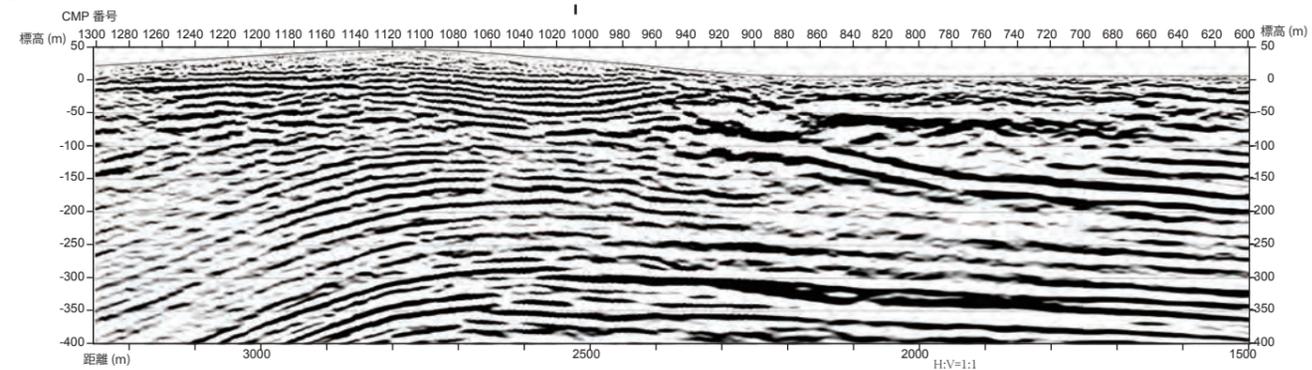
敷地近傍にリニアメントは判読されず、長嶺・高町背斜に対応するリニアメントも判読されない。

【五日市地点】



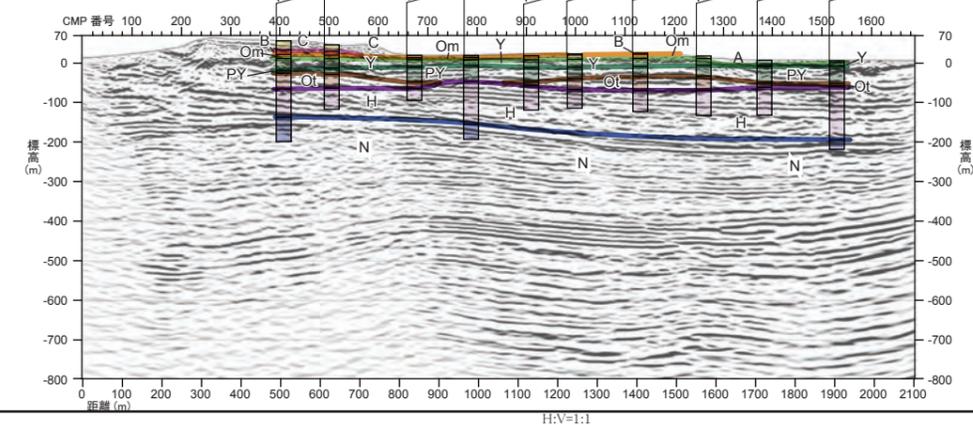
ボーリング調査及び反射法地震探査結果によると、高町背斜東翼において、灰爪層下部以下の地層に東急傾斜を伴う撓曲変形が認められる。同撓曲変形の主活動時期は、灰爪層下部層堆積以前であり、灰爪層上部堆積期には、その活動は終息傾向にあったものと考えられる。西山層および灰爪層を不整合に覆う古安田層に、撓曲構造に調和的な構造は認められない。同層を覆う大湊砂層および番神砂層の基底はほぼ水平である。以上のことから、同撓曲の少なくとも古安田層堆積後における活動はないものと判断される。

【下高町地点】



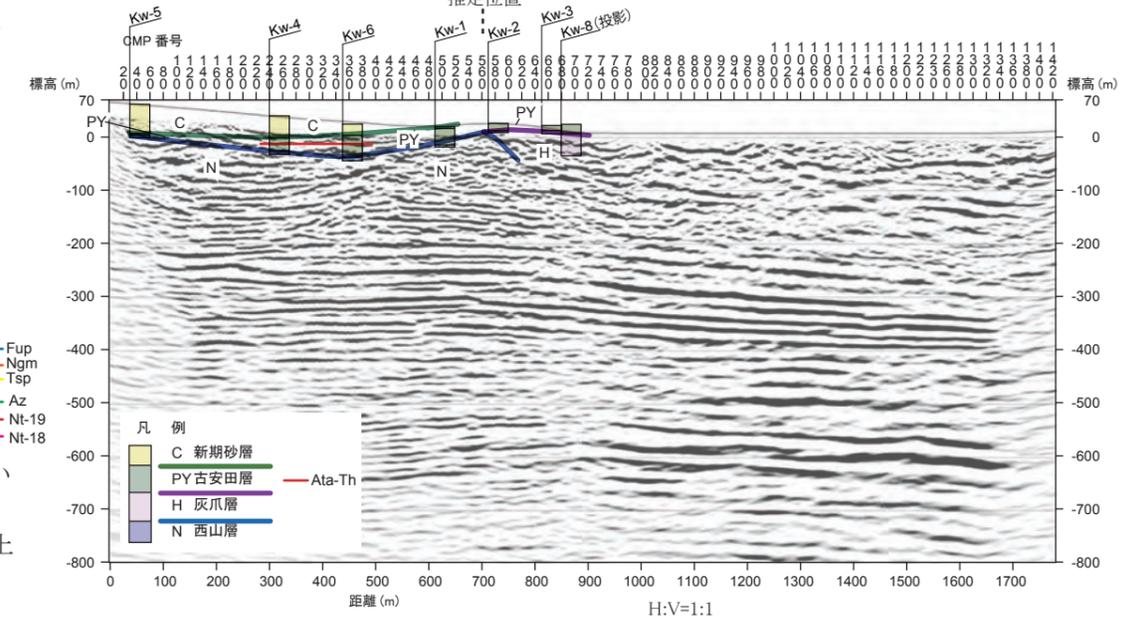
ボーリング調査結果によると、西山層及び灰爪層上面の谷を埋積する大坪層及び古安田層に連続性の良い鍵層は確認されないが、反射法地震探査結果によると、浅部の地層に、高町背斜に調和的な構造は認められない。

【長崎地点】



高町背斜南方延長部で実施した反射法地震探査結果及びボーリング調査結果によると、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。ボーリング調査結果によると、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に調和的な構造は認められないことから、少なくとも古安田層堆積期以降の褶曲活動はないものと判断される。

【刈羽地点】

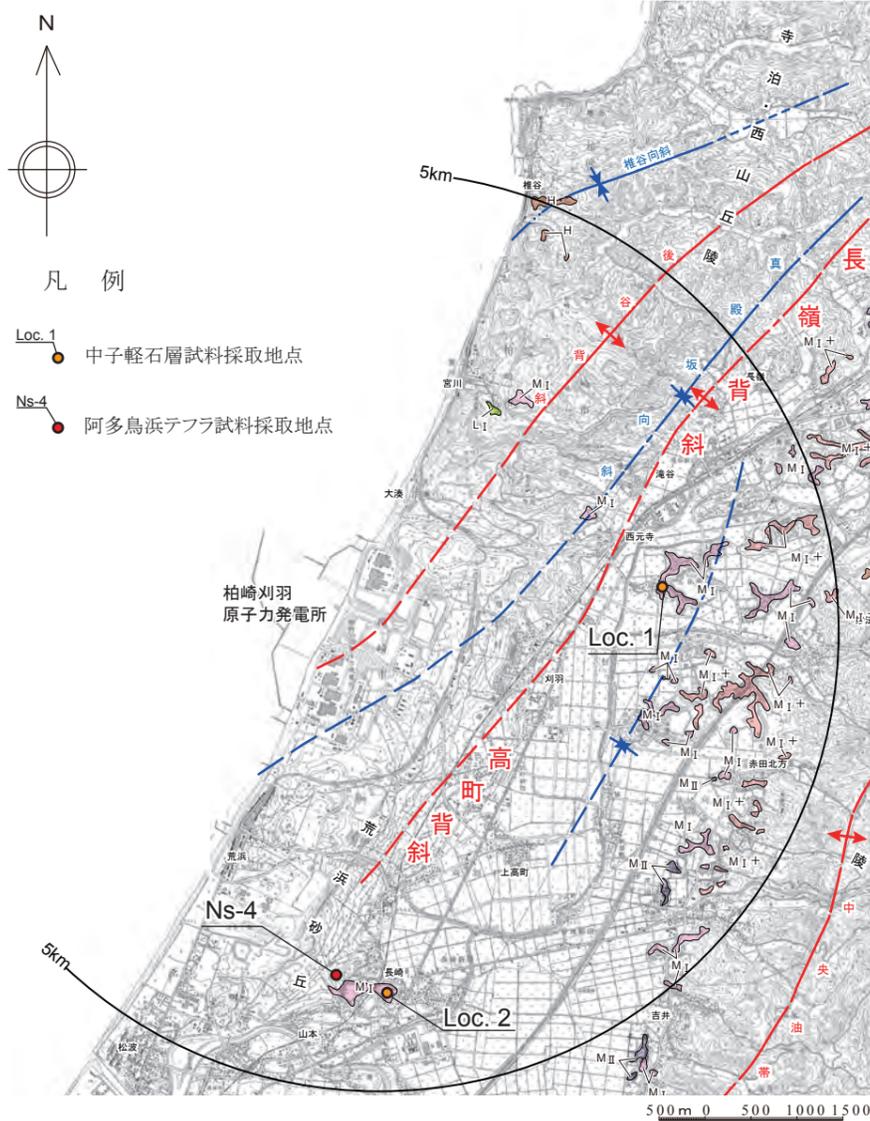


ボーリング調査結果によると、荒浜砂丘東部に伏在する古安田層の一部において、標高-10m付近に阿多鳥浜テフラが確認されたものの、同砂丘より東側では西山層上面及び灰爪層上面の分布標高が高く、古安田層はほとんど分布しない。反射法地震探査結果によると、標高-200m以深において、東緩傾斜の緩やかな褶曲構造が認められる。

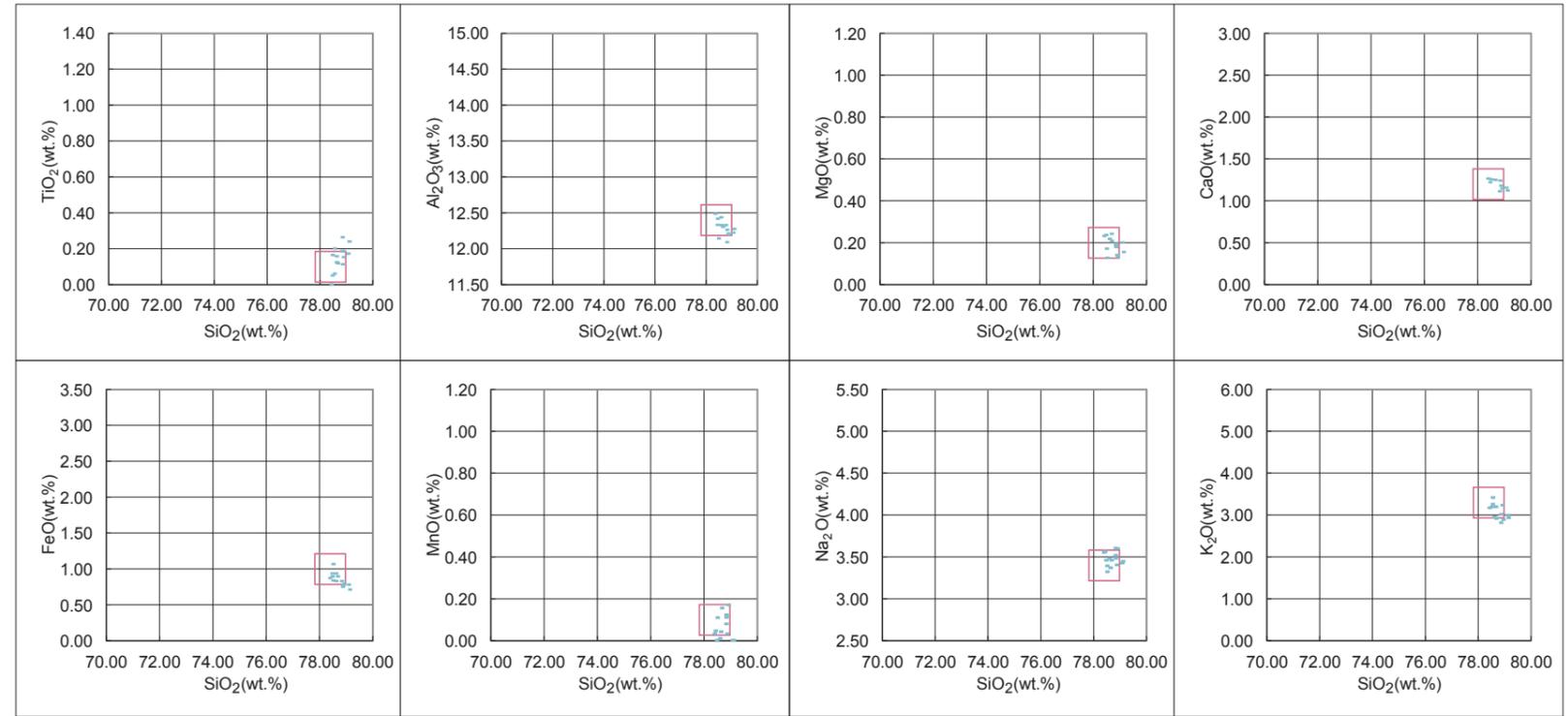
総合評価

- ・長嶺・高町背斜周辺の四地点（五日市地点，刈羽地点，下高町地点，長崎地点）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。
- ・その結果、いずれの地点においても長嶺・高町背斜の後期更新世以降の活動を示唆する結果は認められず、さらに、このうち五日市地点，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堆積していることが確認された。
- ・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なく、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。

長嶺背斜及び高町背斜の火山灰試料分析結果



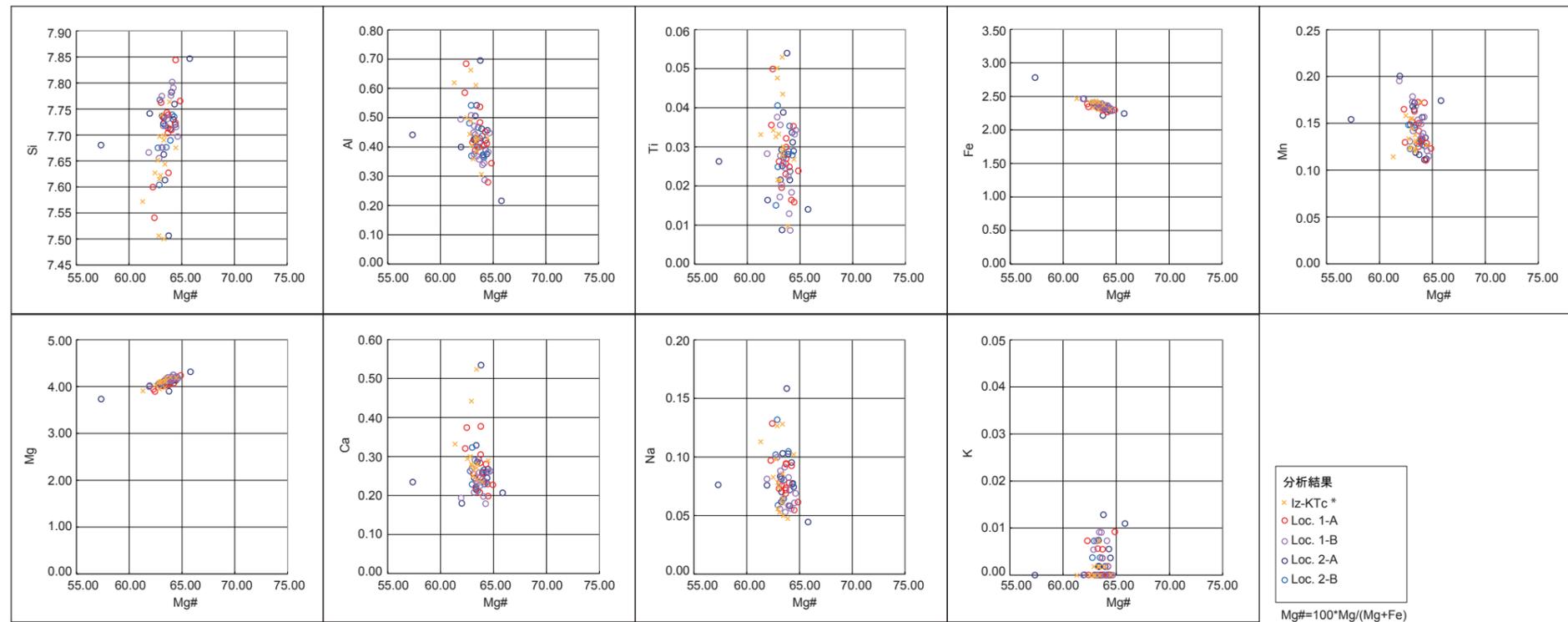
火山灰試料採取地点位置図



※Ata-Thは新編火山灰アトラス(2003)による。

Ns-4 孔（深度 44.36～44.38m）から採取された火山ガラスの主成分分析結果

Ns-4 孔（深度 44.36～44.38m）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。



*: 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 (In-KTc) の分析値

Loc.1 及び Loc.2 の中子軽石層に含まれるカミングトン閃石の化学組成

Loc. 1 (五日市地点: 岸ほか (1996) による露頭番号 46) 及び Loc. 2 (長崎地点: 岸ほか (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) に同定・対比された。飯縄上樽 c テフラの年代については、鈴木 (2001) では、飯縄上樽 c テフラを含む飯縄上樽テフラ群の年代として 12.5 万～15 万年前とされ、火山灰アトラス (2003) では、飯縄上樽 a, 飯縄上樽 c いずれも 13 万年前以前とされている。

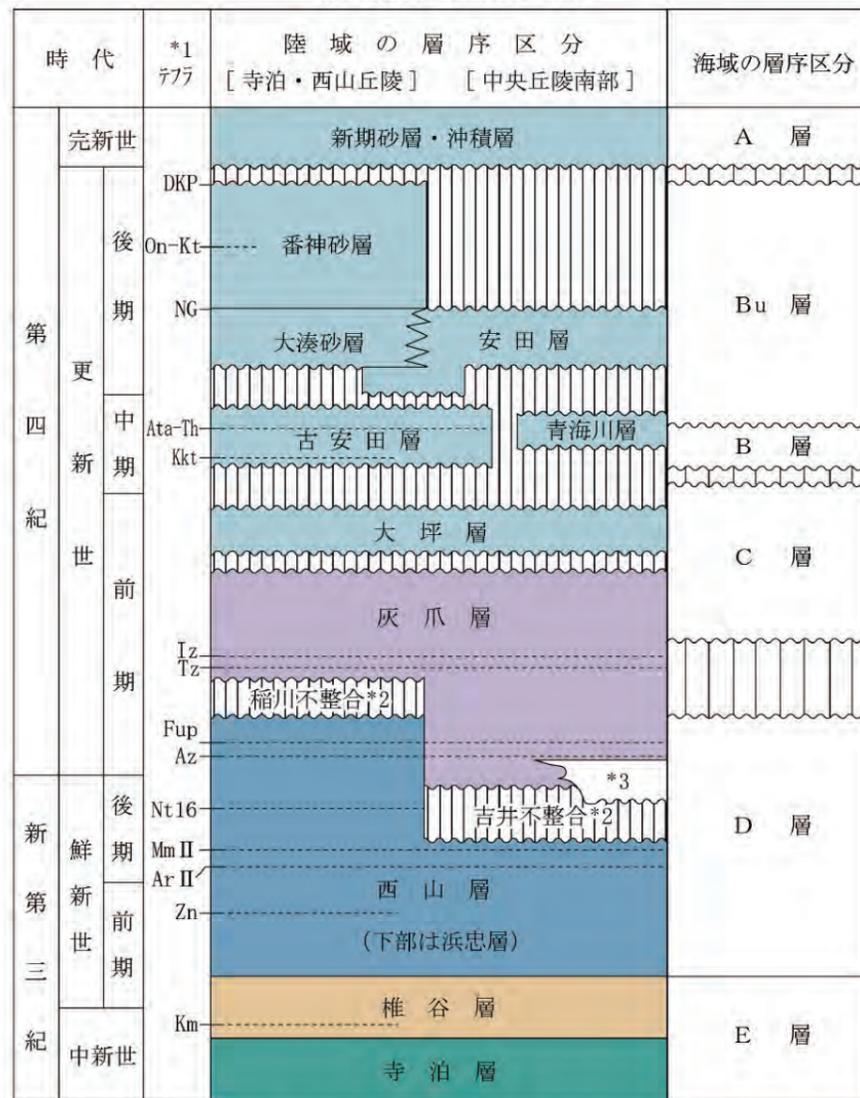
古安田層の年代に関するコメント回答

コメ ント	指摘時期
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。	H 2 7 / 2 / 2 7 審査会合
火山灰について屈折率の分析結果も示すこと。	H 2 7 / 2 / 2 7 審査会合
刈羽テフラ（y - 1）の酸化Naのばらつきが大きいため、その要因について検討すること。	H 2 7 / 2 / 2 7 審査会合

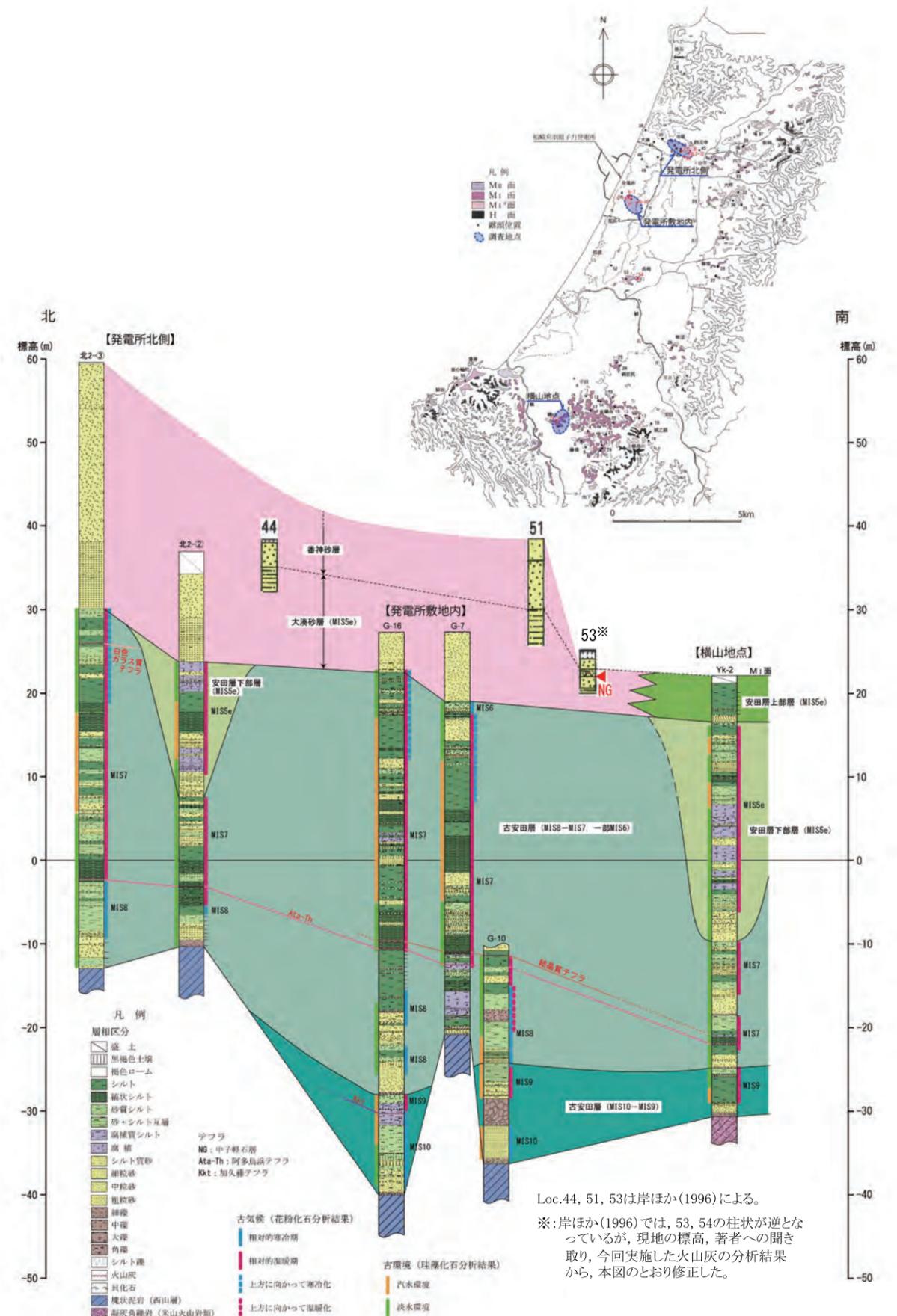
既往の評価

- 中期～後期更新世の地層と考えられていた敷地及び周辺の安田層について、平成24年8月～同25年4月にかけて、テフラ、花粉化石分析等を実施した。
- その結果、従来安田層としていた地層は、後述する中子軽石層を挟みMIS5e海進期の堆積物である大湊砂層に不整合に覆われ、MIS10からMIS7とMIS6の境界付近(約20万年前)の堆積物を含む中部更新統と判断され、これを古安田層と称することとした。
- 古安田層には、下位から加久藤テフラ(33～34万年前)、阿多鳥浜テフラ(約24万年前)、最上部には白色ガラス質テフラ(y-1)が確認されていた。
- このうち白色ガラス質テフラについては、古安田層最上部に挟み、本層の年代を評価する上で重要なテフラであるものの、広域テフラとの対比はできていなかった。
- 今回、これらのテフラの分析・評価を実施し、その結果を踏まえて敷地及び敷地近傍の古安田層の年代評価を行った。

敷地近傍の地質層序表



- *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み。

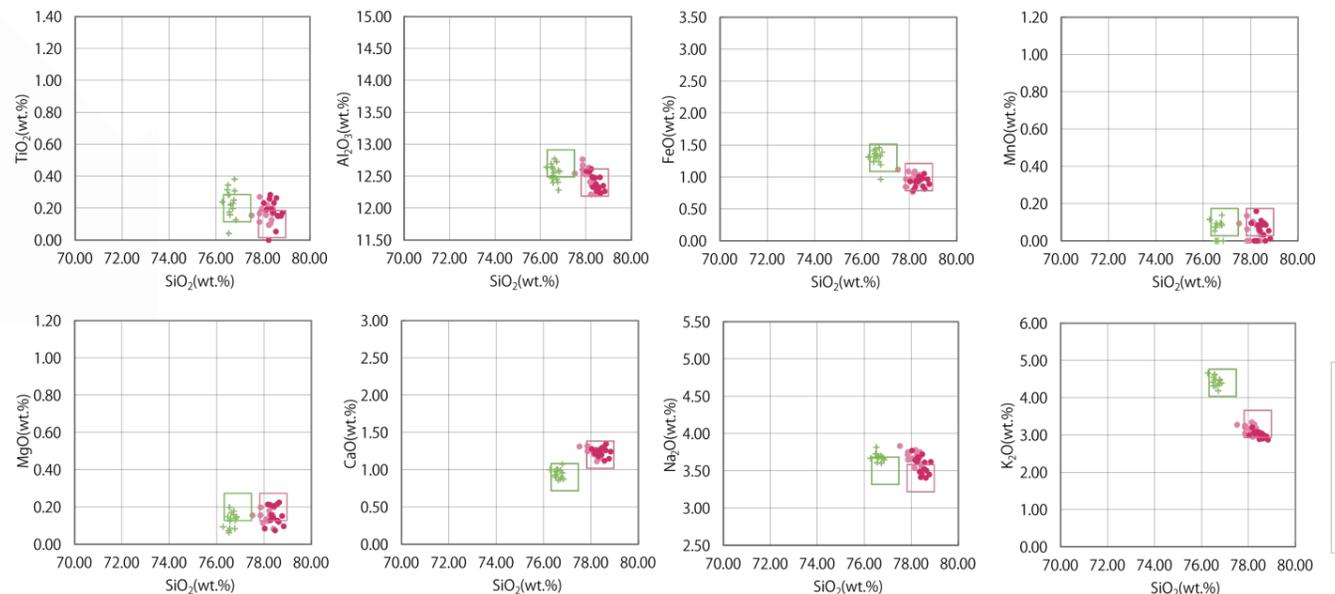
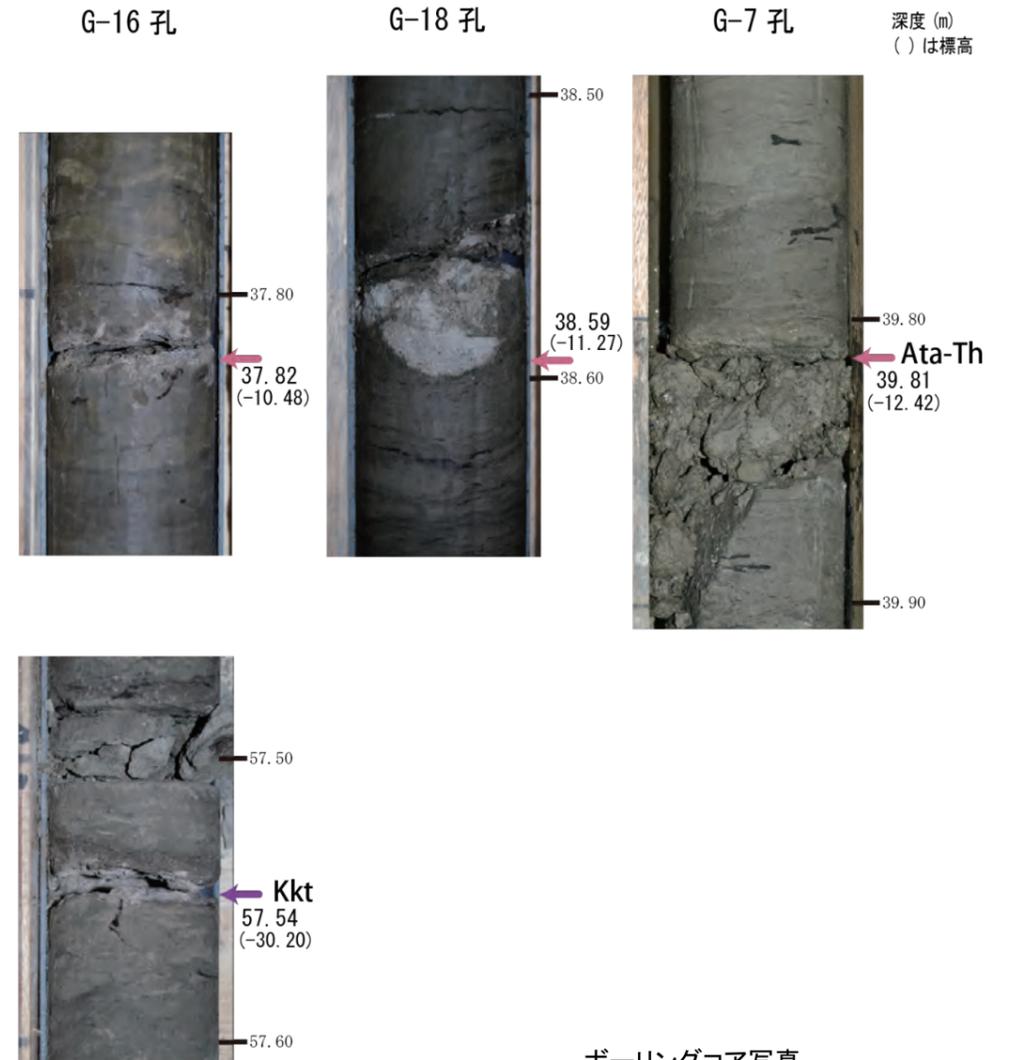
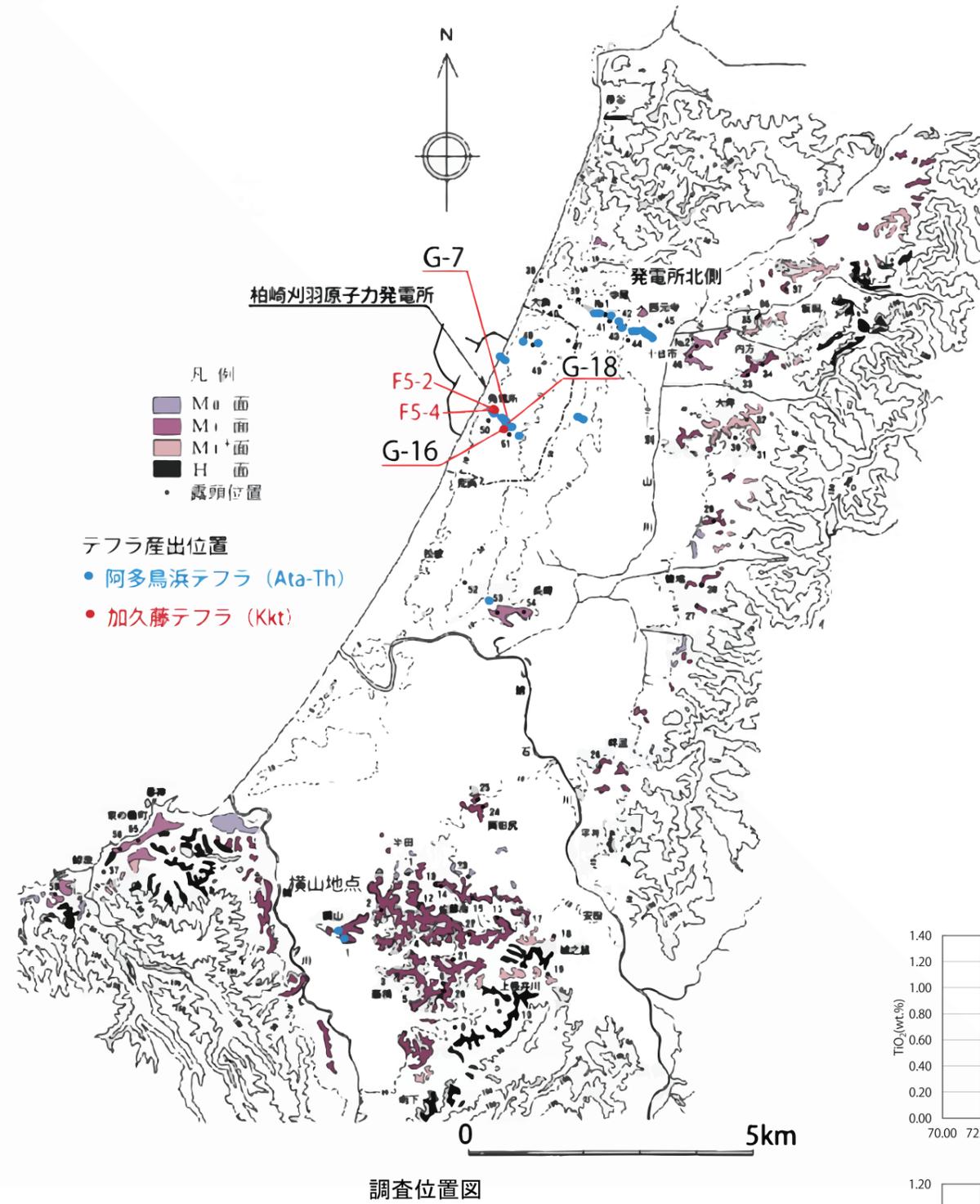


安田層及び古安田層の柱状対比図

加久藤テフラ (Kkt) ・ 阿多鳥浜テフラ (Ata-Th) の年代①

加久藤テフラ, 阿多鳥浜テフラは, 敷地及び敷地近傍の複数箇所のボーリングコアで確認されている。

発電所敷地内で採取されたボーリングコアでは, 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りそれぞれ阿多鳥浜テフラと加久藤テフラに同定・対比された。



加久藤テフラ (Kkt) ・ 阿多鳥浜テフラ (Ata-Th) の年代②

- ・加久藤テフラについては、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。

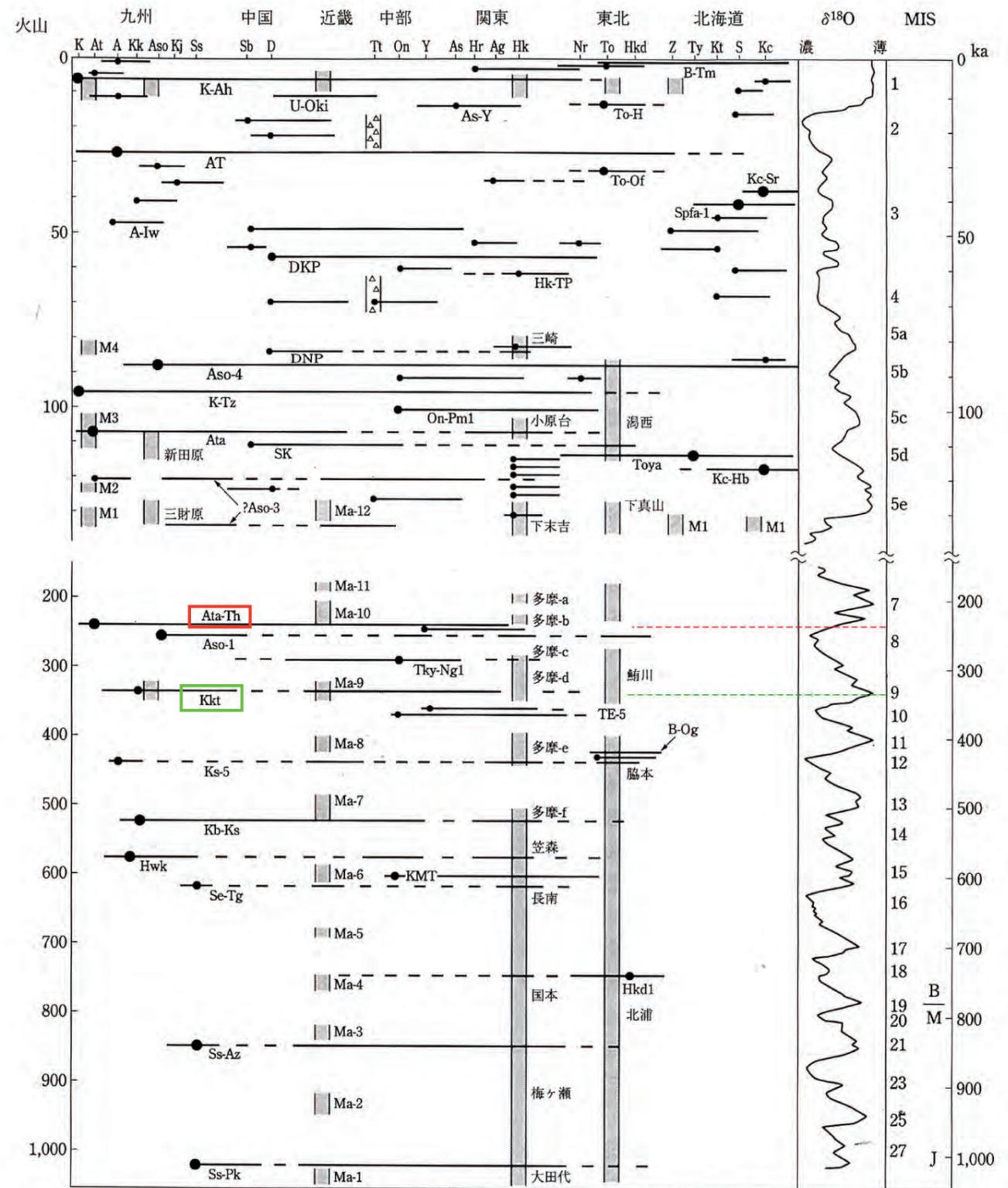
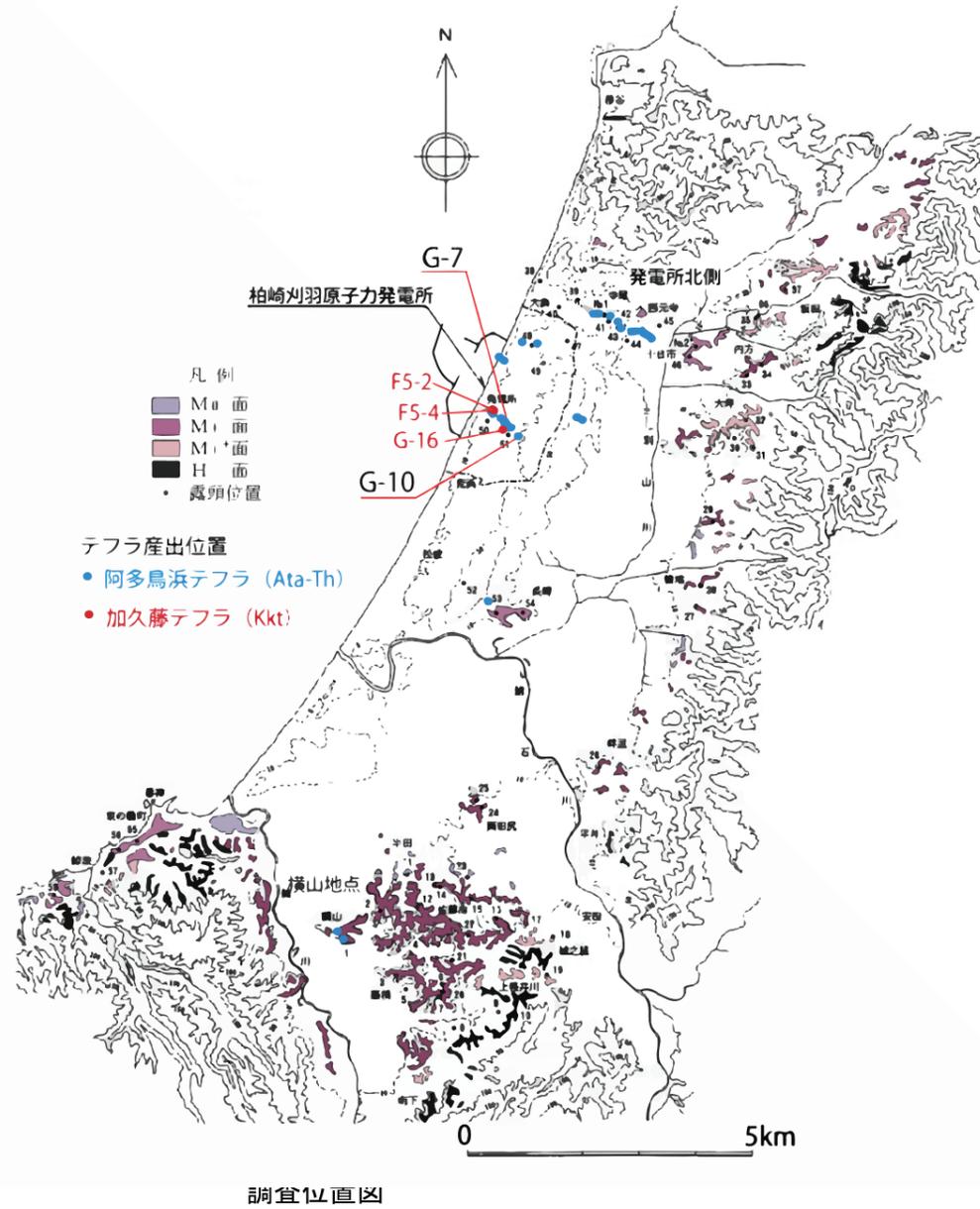


図10 過去約100万年間の日本地域の主な広域テフラと第四紀海成層の層序・編年図。[Machida (1999)を補訂]

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，Hkd 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。

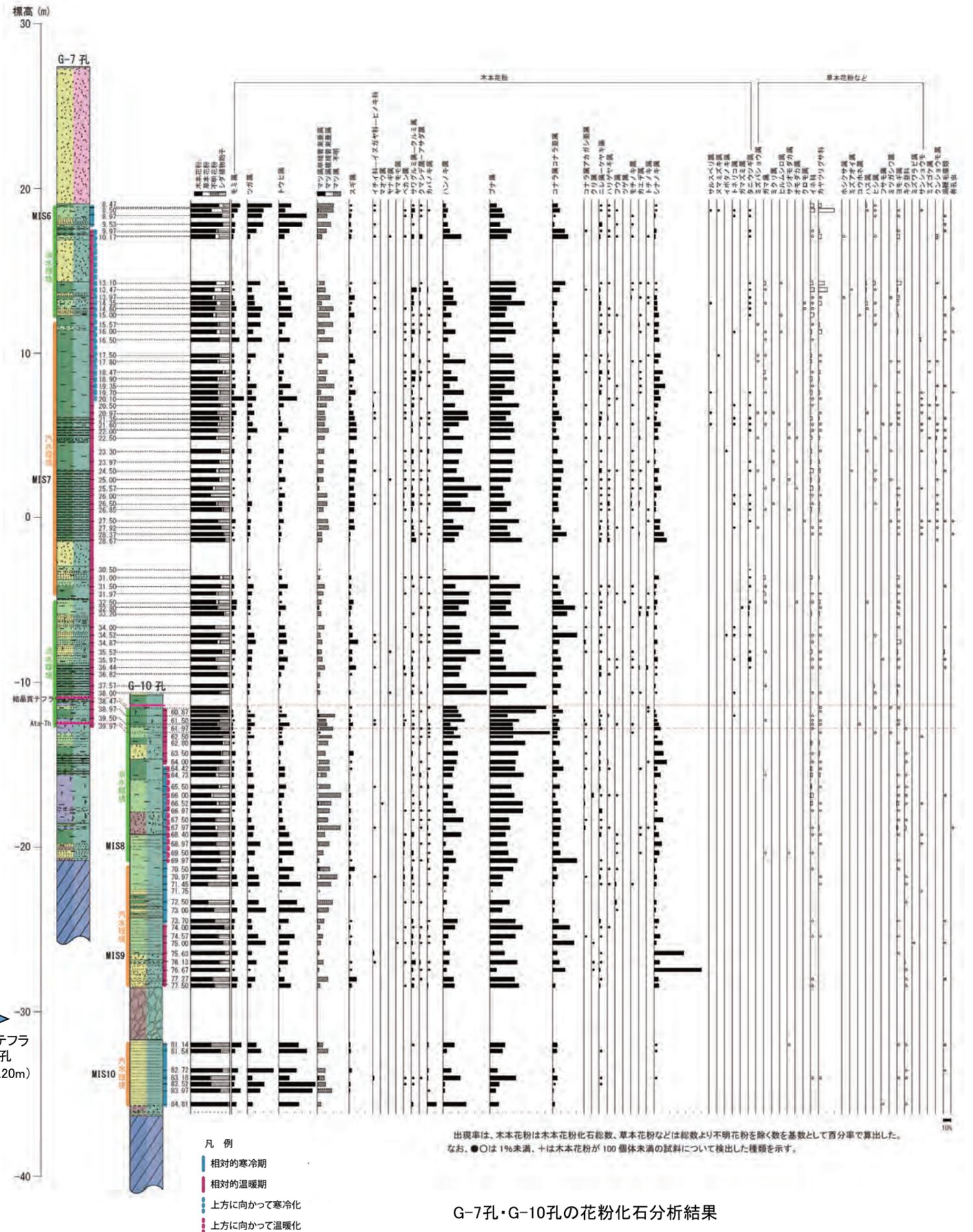
広域テフラの編年
 (新編 火山灰アトラス,2003に加筆)

加久藤テフラ (Kkt) ・阿多鳥浜テフラ (Ata-Th) の年代③

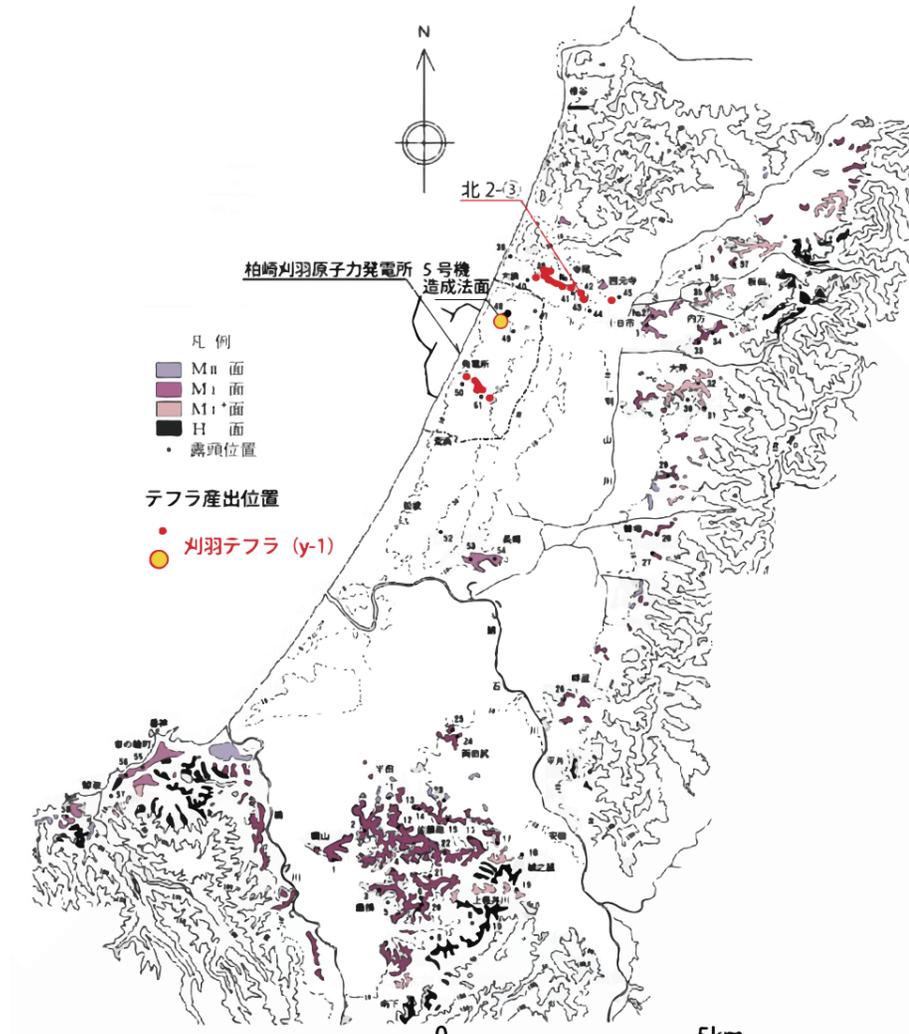


・阿多鳥浜テフラの降灰年代についてはMIS7初期、加久藤テフラの降灰年代についてはMIS9初期とされており、発電所敷地内で実施した花粉分析結果からもこれらのテフラ層準の下位には寒冷期、上位には温暖期の古気候が推定され、概ね整合している。

▲ 加久藤テフラ (G-16孔 標高-30.20m)



刈羽テフラ (y-1) の年代①



調査位置図



発電所敷地内5号機造成法面(1983年撮影)
古安田層最上部(標高21m付近)に挟在する
刈羽テフラ(白色ガラス質テフラ)。

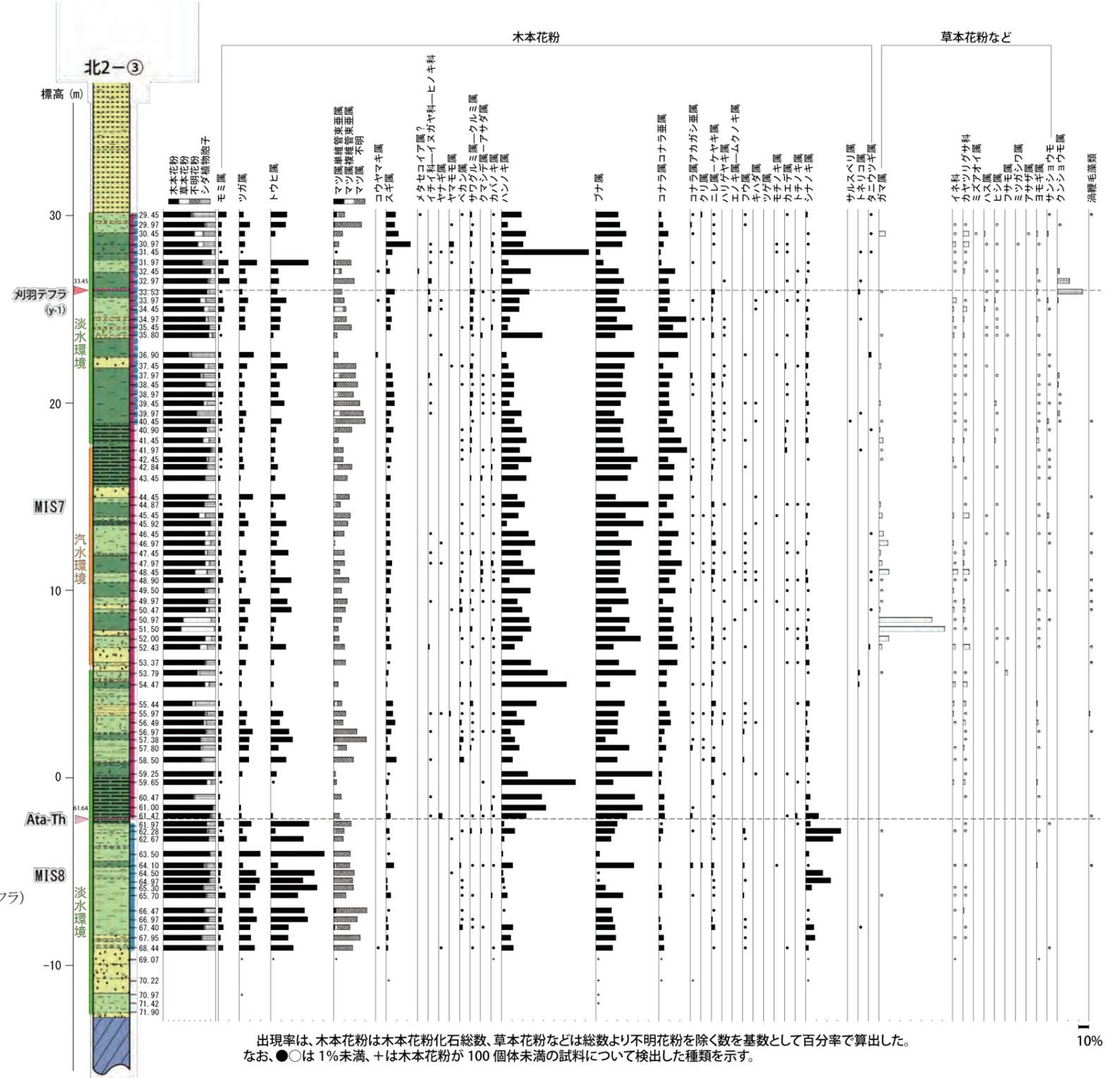
法面写真



コア写真

北2-③孔 深度(m)
()は標高

刈羽テフラ(y-1)
(白色ガラス質テフラ)
33.45
(25.99)



出現率は、木本花粉は木本花粉化石総数、草本花粉などは総数より不明花粉を除く数を基数として百分率で算出した。
なお、●○は1%未満、+は木本花粉が100個体未満の試料について検出した種類を示す。

10%

凡例

- 相対的寒冷期
- 相対的温暖期
- 上方に向かって寒冷化
- 上方に向かって温暖化

北2-③孔の花粉化石分析結果

- ・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)。本テフラについては、既に古安田層最上部に挟在する白色ガラス質テフラ(例えば、発電所敷地内の「y-1」)として報告しており、その降灰年代については、下位の阿多鳥浜テフラとの層位関係及び花粉化石分析結果から推定される古気候の変遷に基づいて、MIS7の末期と推定している。
- ・しかしながら、本テフラと既知のテフラとの対比ができておらず、降灰年代の精度に若干の不確かさが残ることから、対比可能なテフラの存否について検討を行った。なお、本テフラを刈羽テフラと仮称する。

刈羽テフラ (y-1) の年代②

・下北半島東方沖においては、地球深部探査船「ちきゅう」により海底掘削が行われており、同コア (C9001C孔) については、堂満ほか(2010)により微化石年代、酸素同位体比などの結果が、また、Matsu'ura et al. (2014) によりテフラ層序などが報告されている。

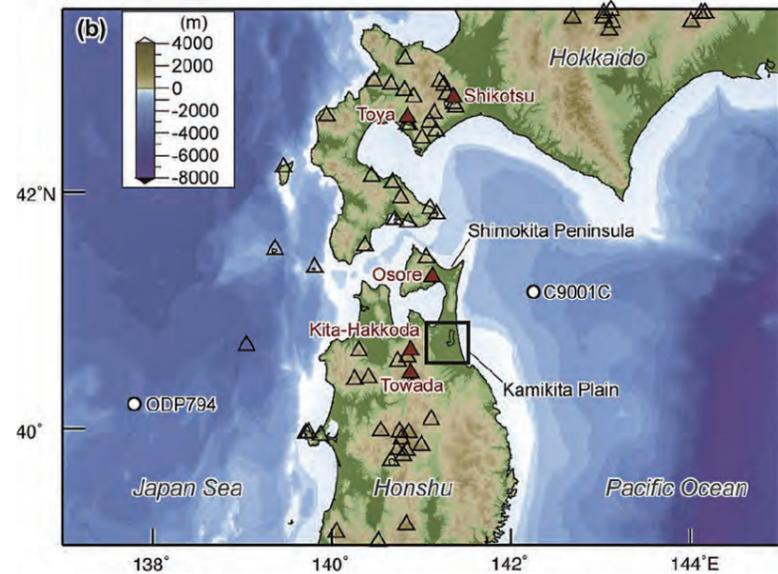


Fig. 1. Map showing locations of volcanoes and ocean drilling sites (a) in and around Japan and (b) near the Kamikita Plain.

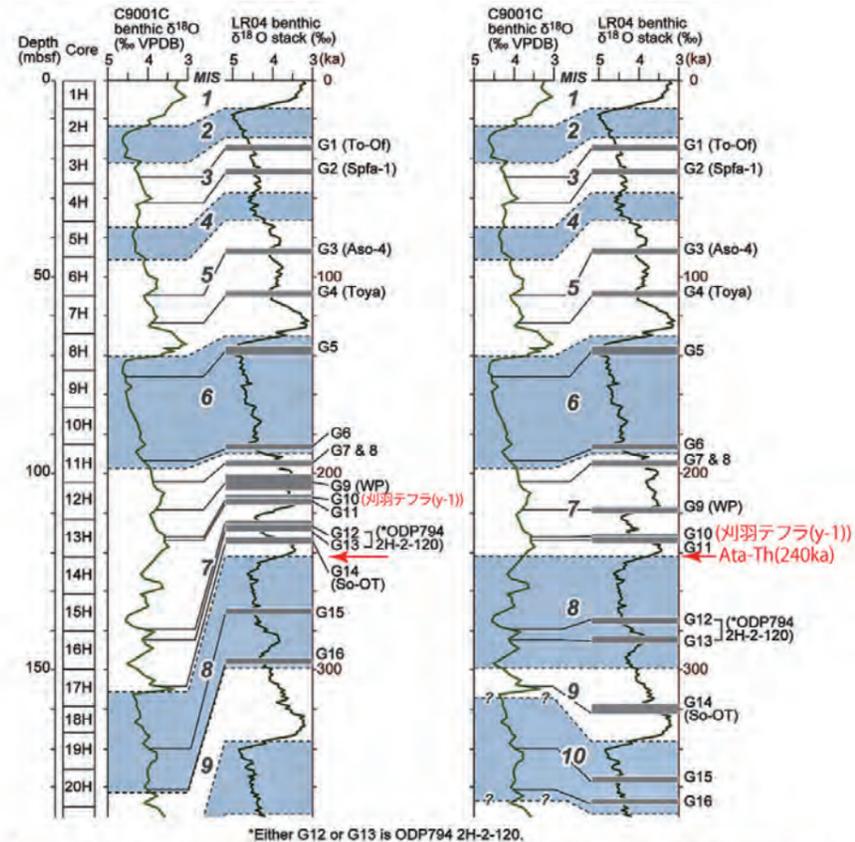
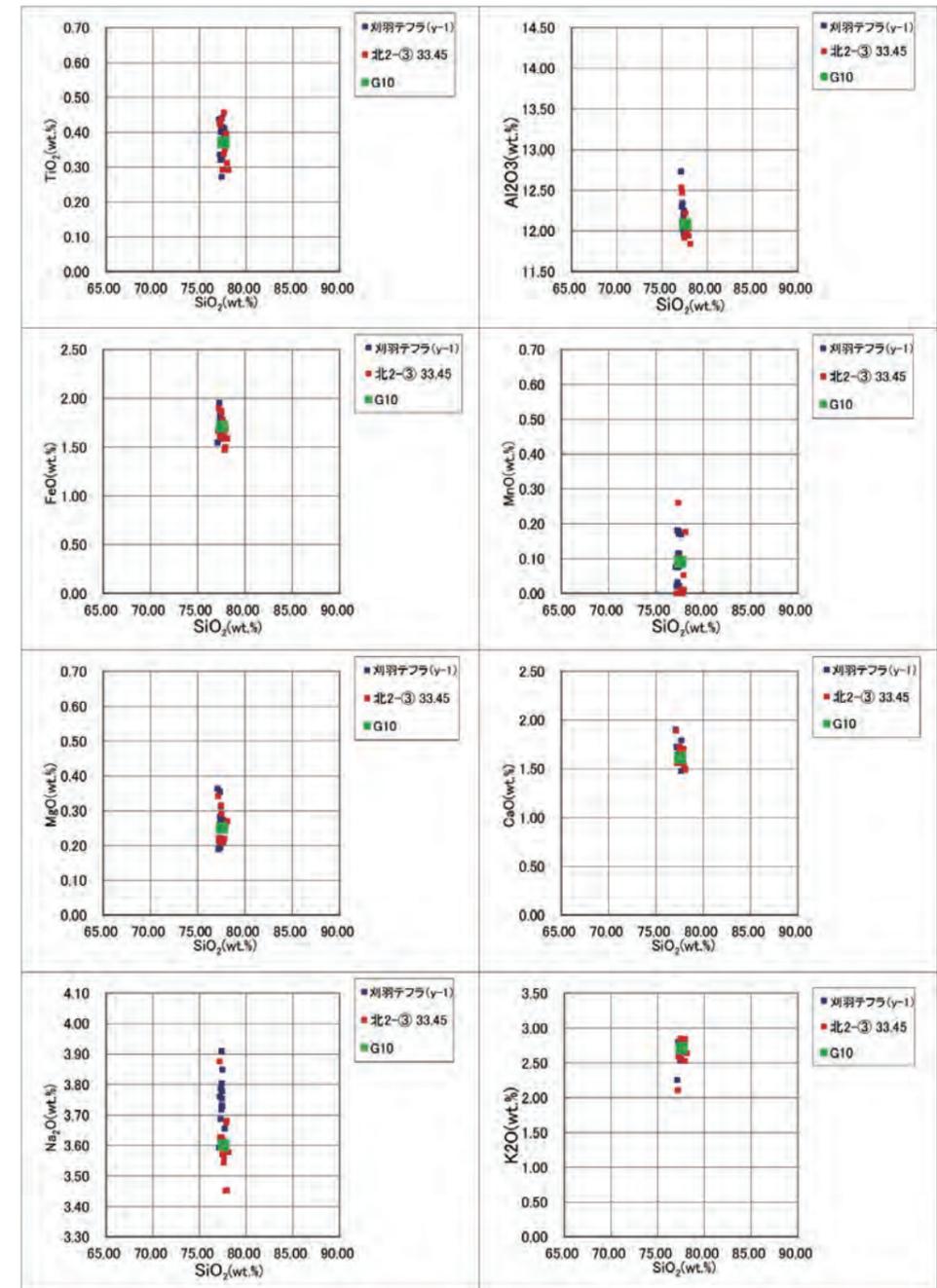


Fig. 10. Tephrostratigraphy of C9001C core correlated with oxygen isotopic record. Stratigraphic positions of tephras are correlated with the MIS assigned by Domitsu et al. (2011) (left) and with the refined MIS assignments of this study (right).

地球深部探査船「ちきゅう」の下北半島沖慣熟航海コア試料9001Cの位置と酸素同位体ステージとテフラとの関係 (Matsu'ura et al.,2014に加筆)

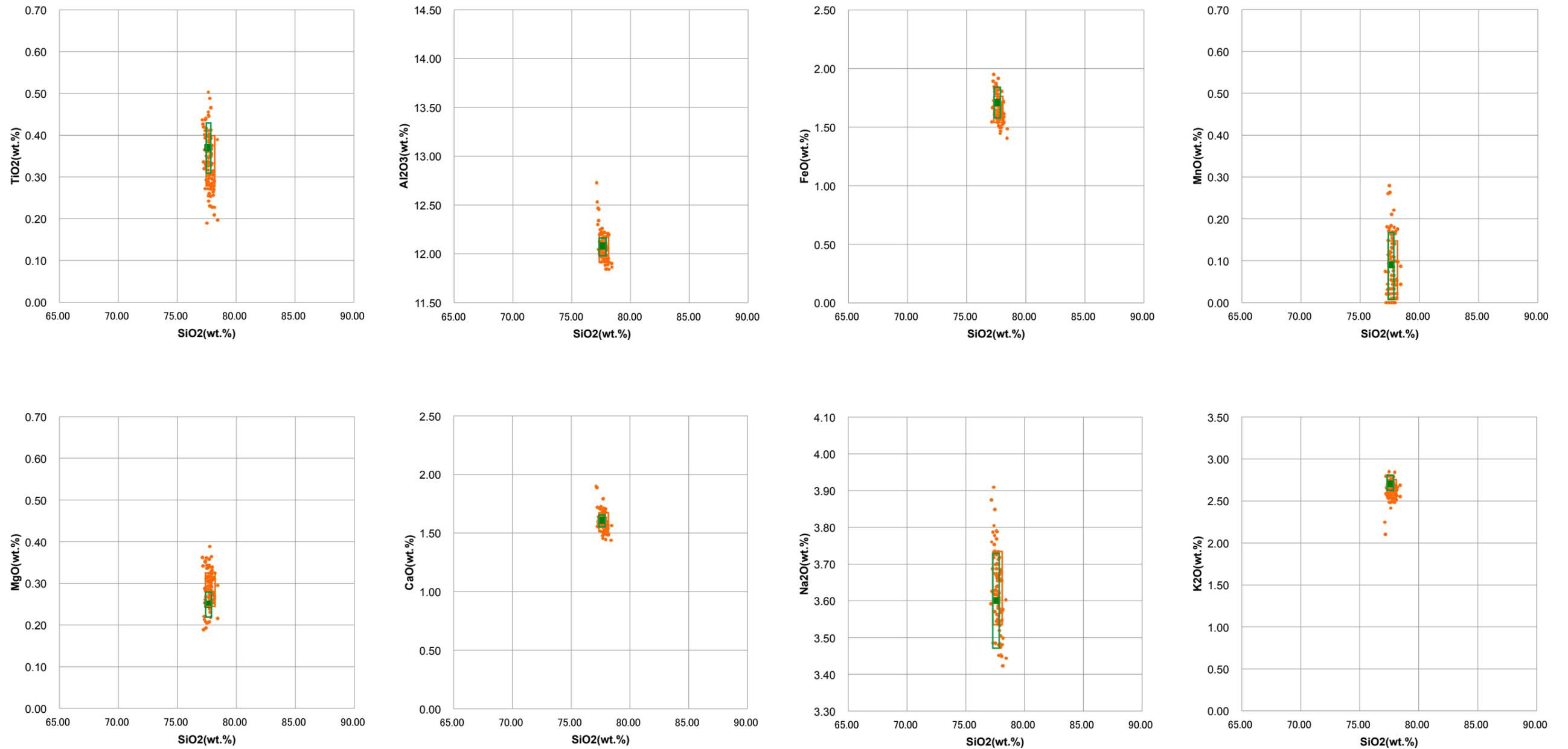
・Matsu'ura et al. (2014)は、C9001Cコアにおいて洞爺テフラ(Toya;106ka, 同論文のG4テフラ)の下位にG5~G16のテフラを認定している。これらのテフラのうち、G10テフラの記載岩石学的特徴が刈羽テフラ(y-1)の特徴と類似していることから、両テフラの主成分組成について検討を行った。その結果、両テフラの主成分組成は一致していることが明らかとなり、下北沖のG10テフラと刈羽テフラ(y-1)とは対比されるものと判断される。



G10の値は、Matsu'ura et al. (2014)による

刈羽テフラ(y-1)とG10テフラ(Matsu'ura et al.,2014)との主成分分析による対比の検討

G10テフラと刈羽テフラ(y-1)との対比



- 凡 例
- G10
 - 東京電力(株)が採取した刈羽テフラ(y-1)
 - G10の分析値の1σ
 - 東京電力(株)が採取した刈羽テフラ(y-1)試料の分析値の1σ

刈羽テフラ(y-1)とG10テフラ(Matsu'ura et al., 2014)との主成分分析結果の対比

・刈羽テフラ(y-1)とMatsu'ura et al. (2014) で示されたG10テフラの主成分の±1σを比較した結果、大きな違いがないことを確認した。

刈羽テフラ (y-1) の年代③

○G10テフラの降灰年代については、C9001Cコアにおける酸素同位体比曲線と酸素同位体ステージ(MIS)との対比が、堂満ほか(2010)とMatsu'ura et al.(2014)とで異なっており、堂満ほか(2010)に従った場合約200ka(左図)、Matsu'ura et al.(2014)に従った場合約230kaとなる(右図)。

○以上のことから、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、本報告ではこの年代値を採用する。

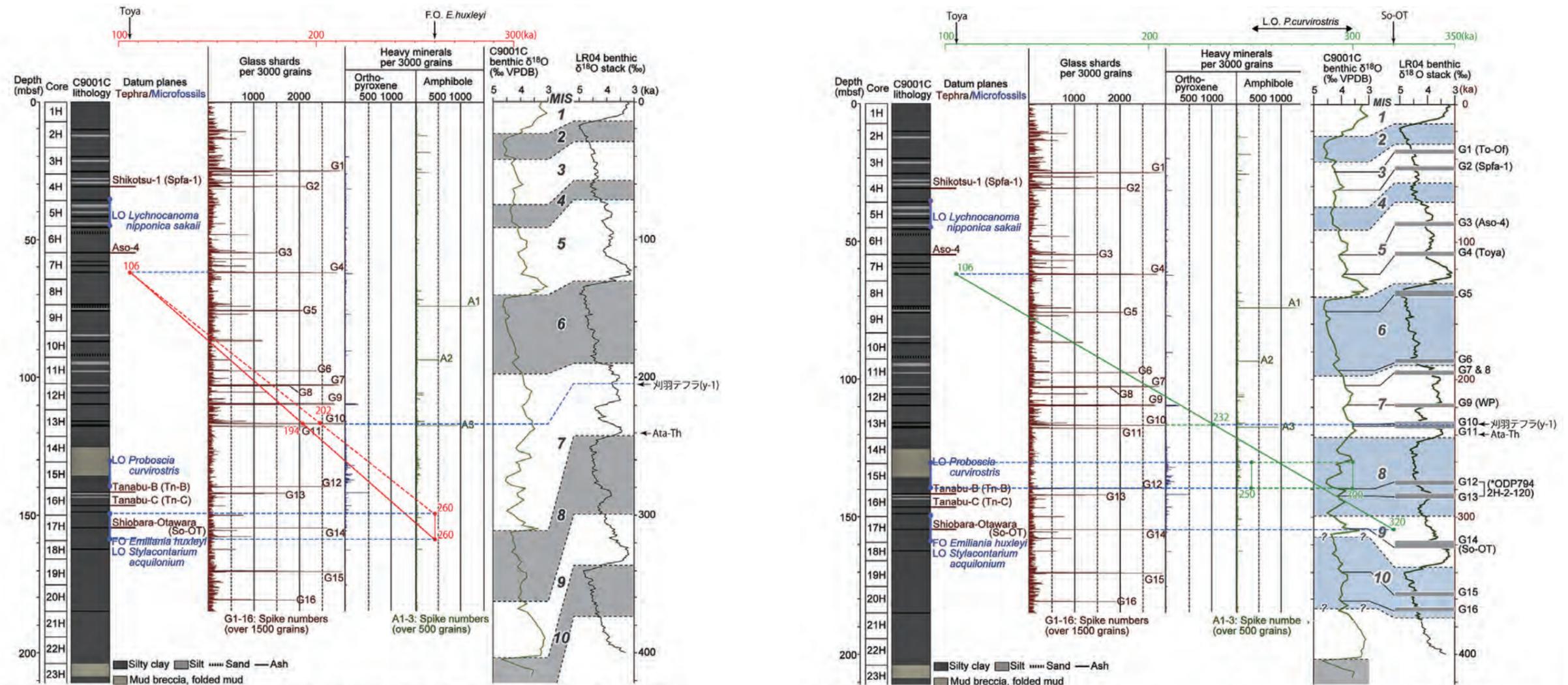


Fig. 2. Stratigraphy, datum planes, tephra grain components, and oxygen isotopic record of benthic foraminifera in C9001C cores. Core lithology, datum planes, and the oxygen isotopic record are from Domitsu et al. (2011). LR04 benthic $\delta^{18}O$ stack is from Lisiecki and Raymo (2005). In datum planes,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

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)

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)

中子軽石層 (NG) ・飯縄上樽cテフラ (Iz-Ktc) の年代①

・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(飯縄上樽cテフラ)が挟在することが岸ほか(1996)により報告されている。

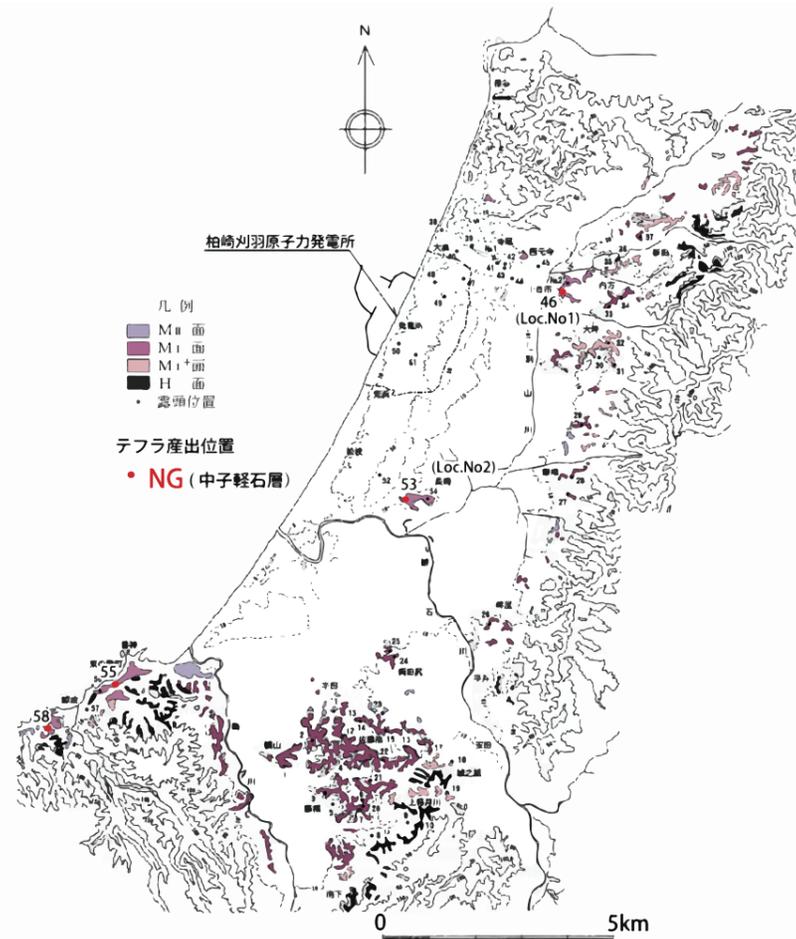
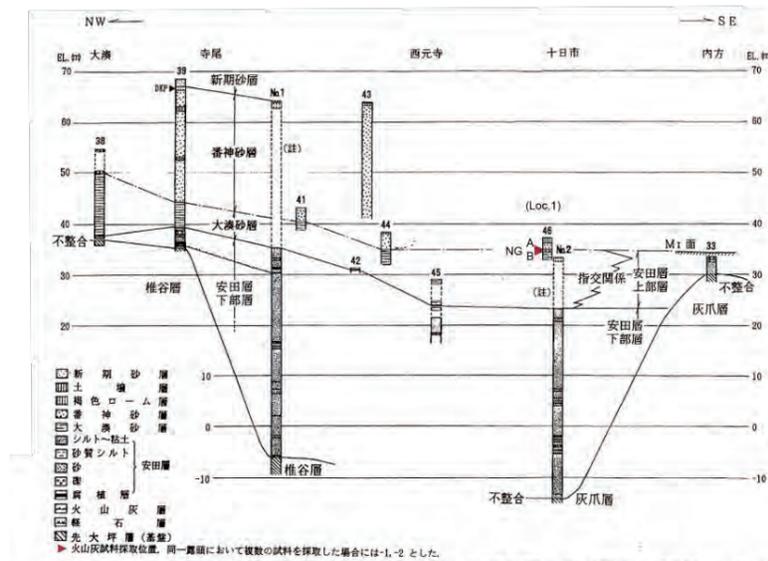


表3 柏崎平野およびその周辺における中・上部更新統のテフラの諸特徴

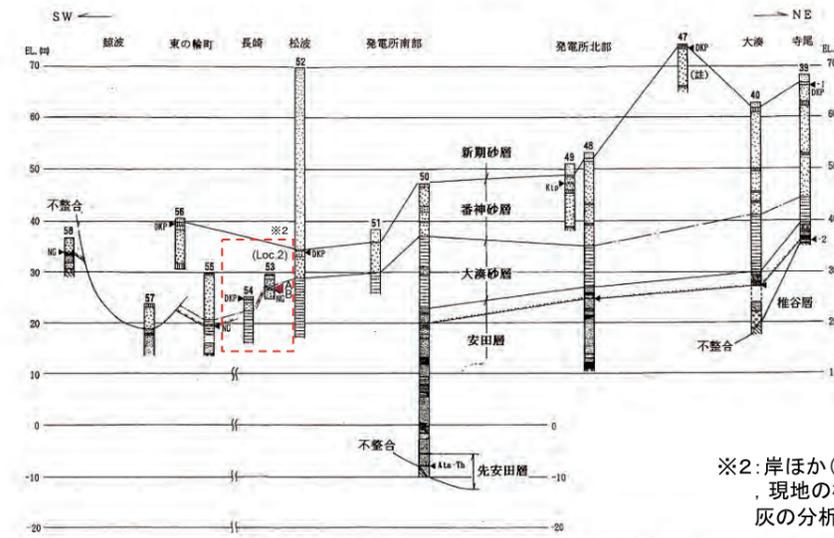
テフラの名称	地名 [I]	試料 番号	ガラスの形態 [II] 重鉱物組成 [III]	ガラス・鉱物の屈折率 [I内は三軸値]			
				火山ガラス(n)	斜方輝石(γ)	普通角閃石(n ₂)	閃石(n ₂)
大山倉吉軽石層 (DEP)	刈羽村寺尾西	39-1	opx>>ho	—	1.702-1.707	1.674-1.684	—
	柏崎市西元寺西	47	opx>>ho	—	1.702-1.707	1.674-1.682	—
	柏崎市松波	51	opx>>ho	—	1.702-1.707 [1.703-1.706]	1.674-1.682	—
	柏崎市長崎	52	opx>>ho	—	1.703-1.707	1.674-1.682	—
	柏崎市東の輪町	※1 56	opx>>ho	—	1.702-1.707 [1.703-1.706]	1.674-1.684	—
島町軽石層 (Itp)	発電所敷地内	49	opx>cpx>ho	—	1.706-1.714	—	—
中子軽石層 (NG)	刈羽村十日市	48	ho>>ca>opx	—	—	1.674-1.680	1.662-1.667
	柏崎市長崎	53	ho>opx>ca	—	—	1.674-1.680	1.662-1.667
	柏崎市東の輪町	※1 55	ho>>ca>opx	—	—	1.675-1.680	1.662-1.669
	柏崎市松波	58	ho>>ca>opx	—	—	1.675-1.681	1.662-1.667
未記載	刈羽村寺尾西	39-2	sb2str2bw>spg2fib opx>ho>cpx	1.504-1.506	1.707-1.714	1.680-1.690	—
	柏崎市大湊	40	sb2str2bw>spg2fib opx>ho	1.503-1.506	1.707-1.713	1.685±	—
	発電所敷地内	48	sb2str2bw>spg2fib opx>ho	1.503-1.506	1.705-1.714	1.685-1.688	—
阿多島浜火山灰層 (Ata-Th)	発電所敷地内	50	bw>sb>>str>>spg2fib ho>>opx	1.498-1.500	1.714-1.719	1.671-1.674	—

[I] 試料採取地点は図2、層準は図7、図8参照。
 [II] 形態の分類は岸・宮脇(1996)参照。bw-バブルウォール型、b-スモール・バブル型、str-平行型、sb-繊維型、spg-スポンジ型
 [III] 鉱物種の記号。opx-斜方輝石、cpx-単斜輝石、ho-普通角閃石、ca-カミントン閃石
 量比 ± 等量-1.2倍、>-1.2倍-1.5倍、>>-1.5倍以上

※1: 平面図及び地名との対比、著者への聞き取り結果から、記載を修正した。



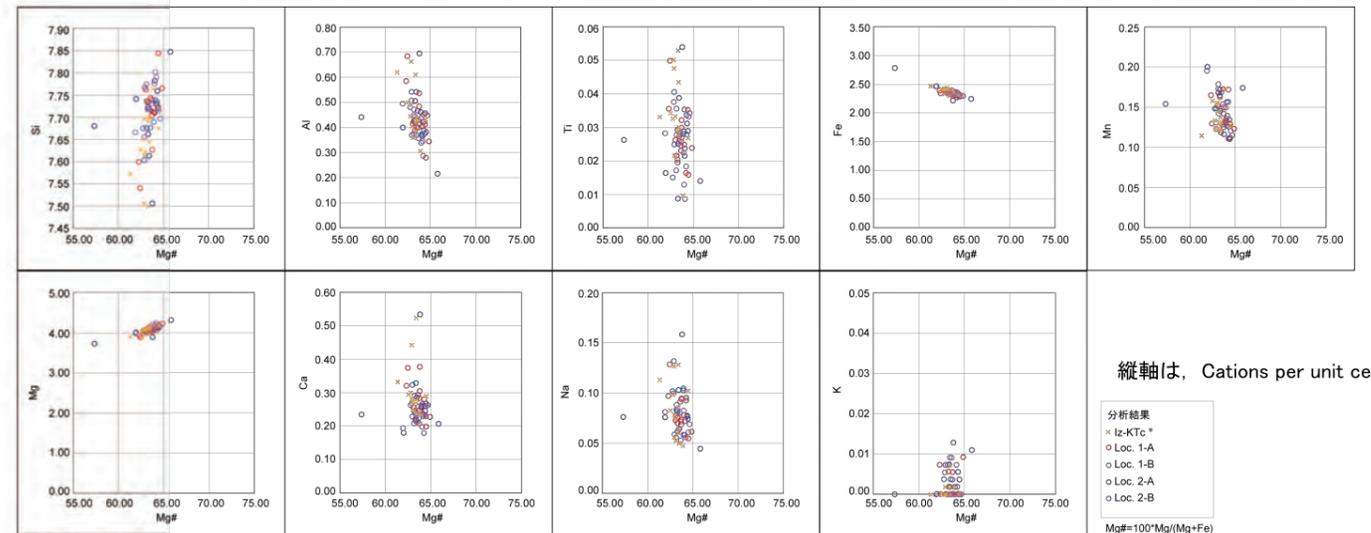
柏崎平野北部(海岸-内陸)における露頭柱状対比



※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

既往文献による中子軽石層の確認地点(岸・宮脇, 1996に一部加筆・修正)



※: 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(In-Ktc)の分析値

Loc.1及びLoc.2の中子軽石層に含まれるカミントン閃石の化学組成

・Loc.1(五日市地点:岸・宮脇(1996)による露頭番号46)及びLoc.2(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、同層はカミントン閃石のMg#と陽イオンとの比により、飯縄上樽軽石層(Iz-Ktc)に同定・対比された。