

柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉
敷地及び敷地近傍の古安田層の年代評価

平成27年2月27日

東京電力株式会社

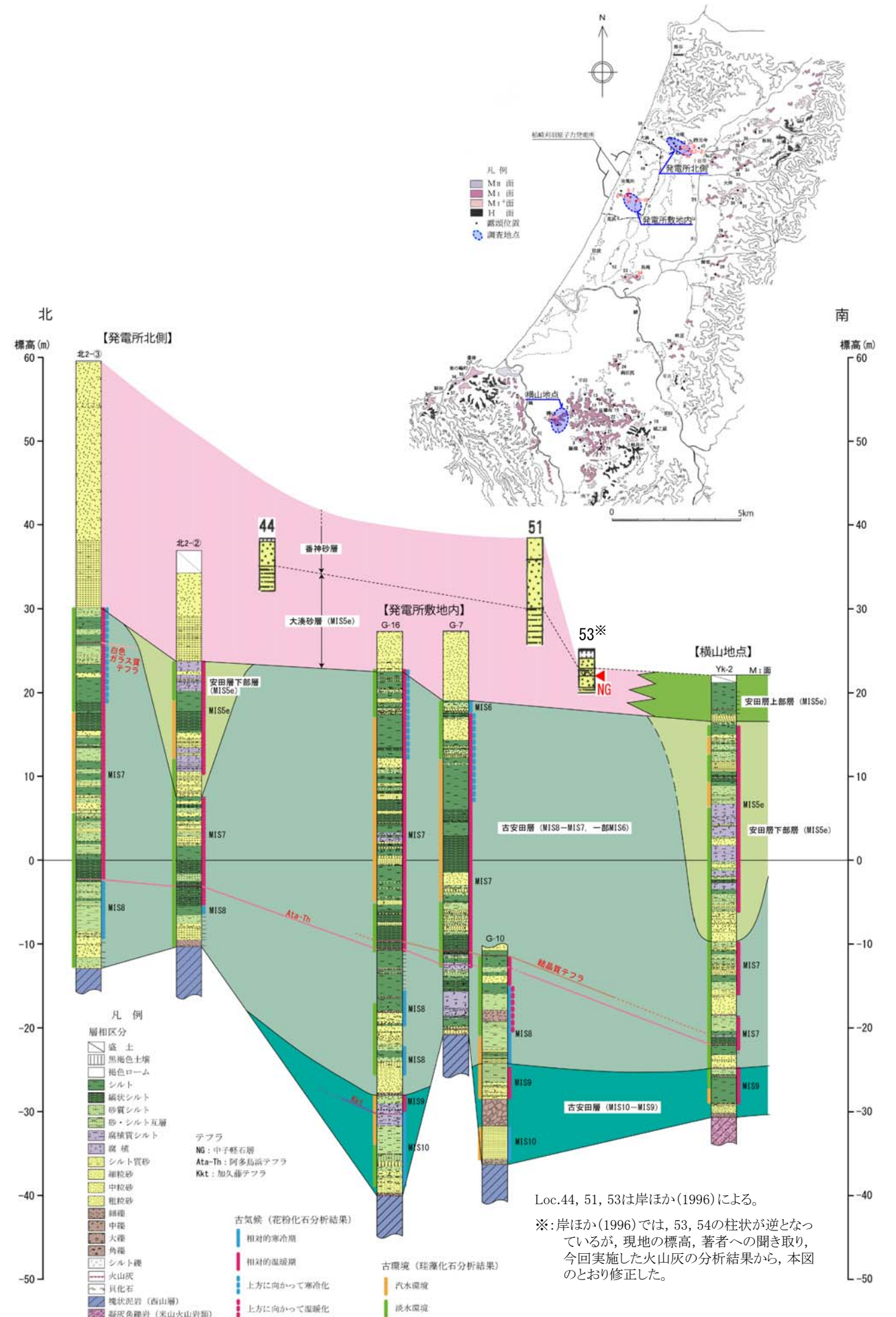
既往の評価

- ・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在し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在し、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

時代	*1 テフラ	陸域の層序区分		海域の層序区分	
		[寺泊・西山丘陵]	[中央丘陵南部]		
第四紀	完新世	新期砂層・沖積層		A層	
		DKP			
	更新世	後期	On-Kt	番神砂層	Bu層
		中期	NG	大湊砂層 安田層	
			Ata-Th	古安田層 青海川層	
	前期	Kkt		B層	
			大坪層	C層	
	第三紀	鮮新世	Iz	灰爪層	D層
			Tz		
		前期	Fup	稲川不整合*2	E層
Az					
Nt16			吉井不整合*2		
中新世		Mm II	西山層		
		Ar II	(下部は浜忠層)		
		Zn			
		Km	椎谷層		
			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在する。

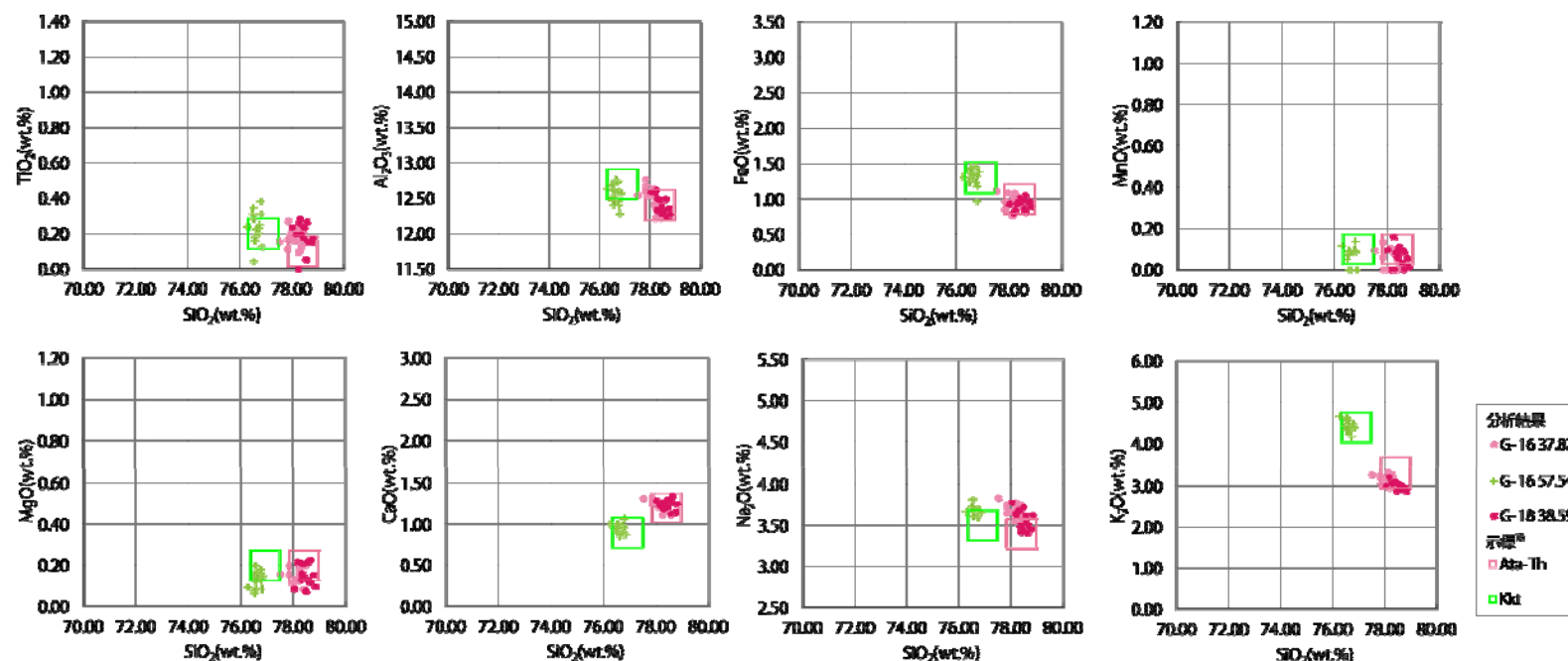
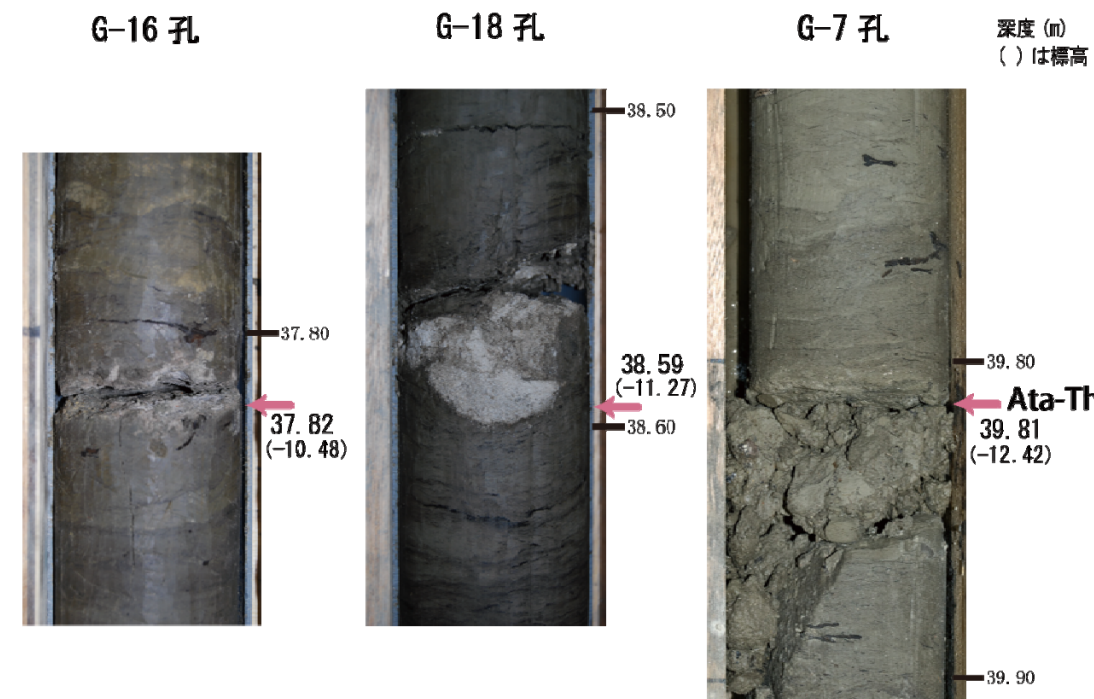
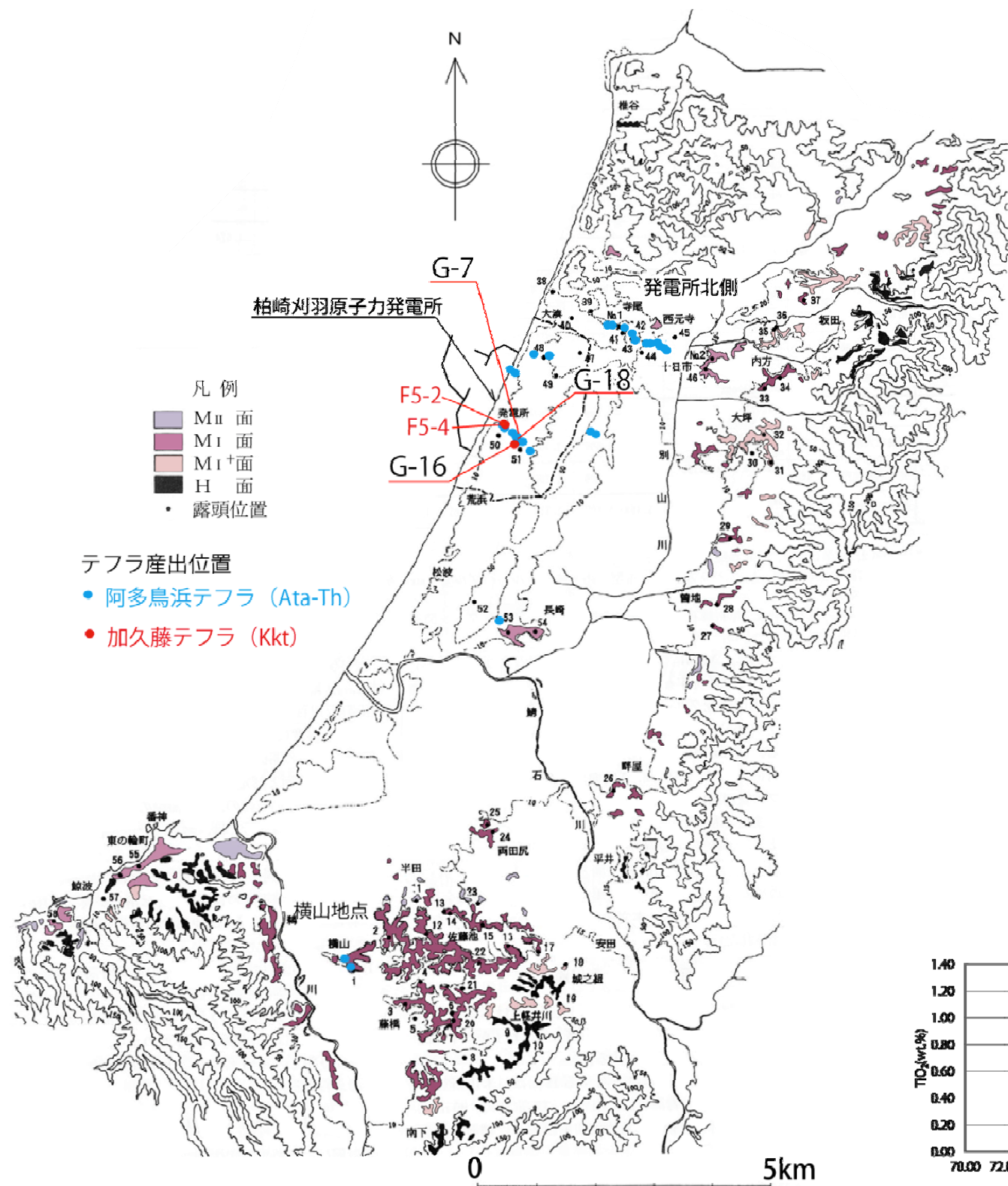


安田層及び古安田層の柱状対比図

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。

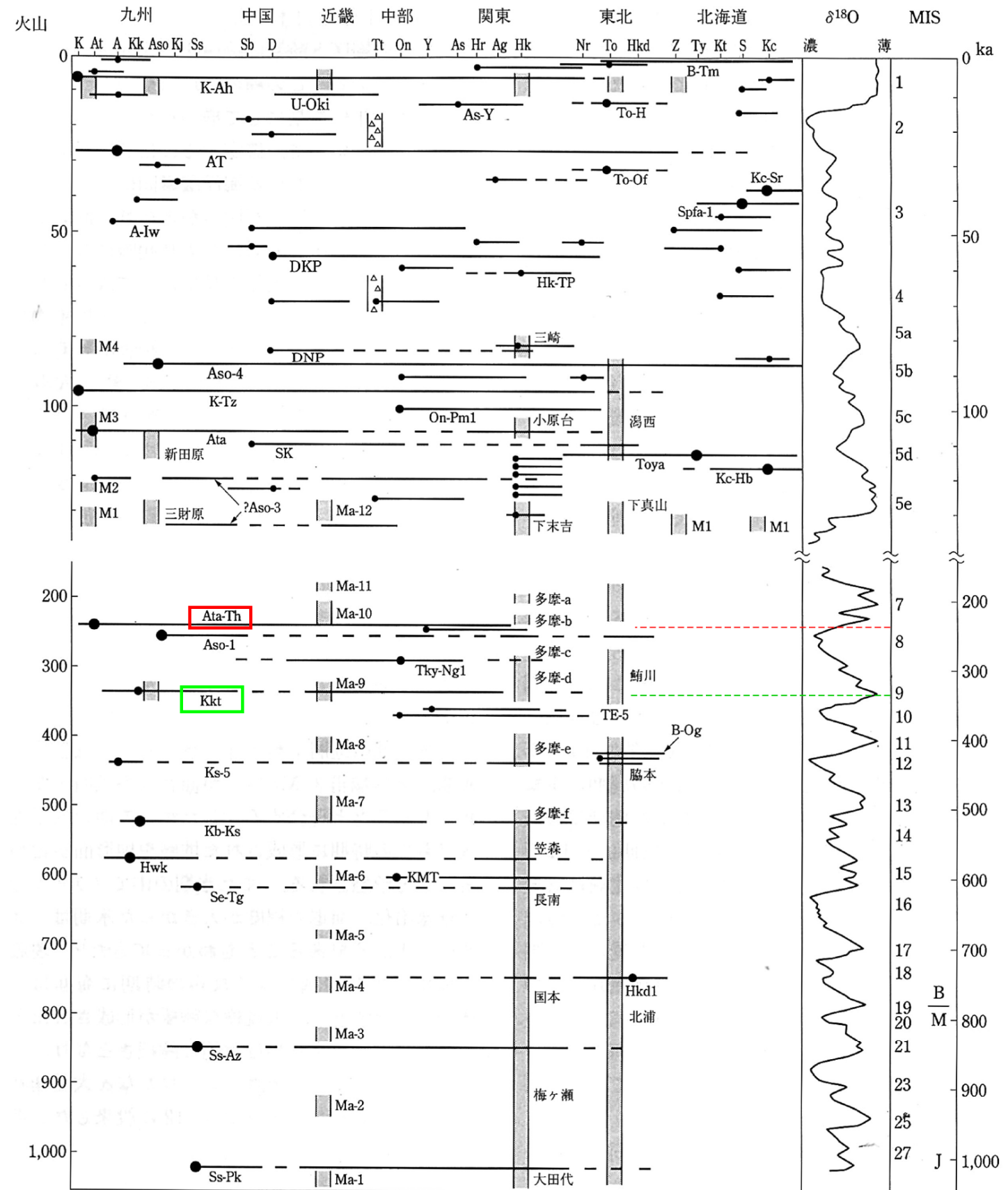


図10 過去約100万年間の日本地域の主な広域テフラと第四紀海成層の層序・編年図。[Machida (1999) を補訂]

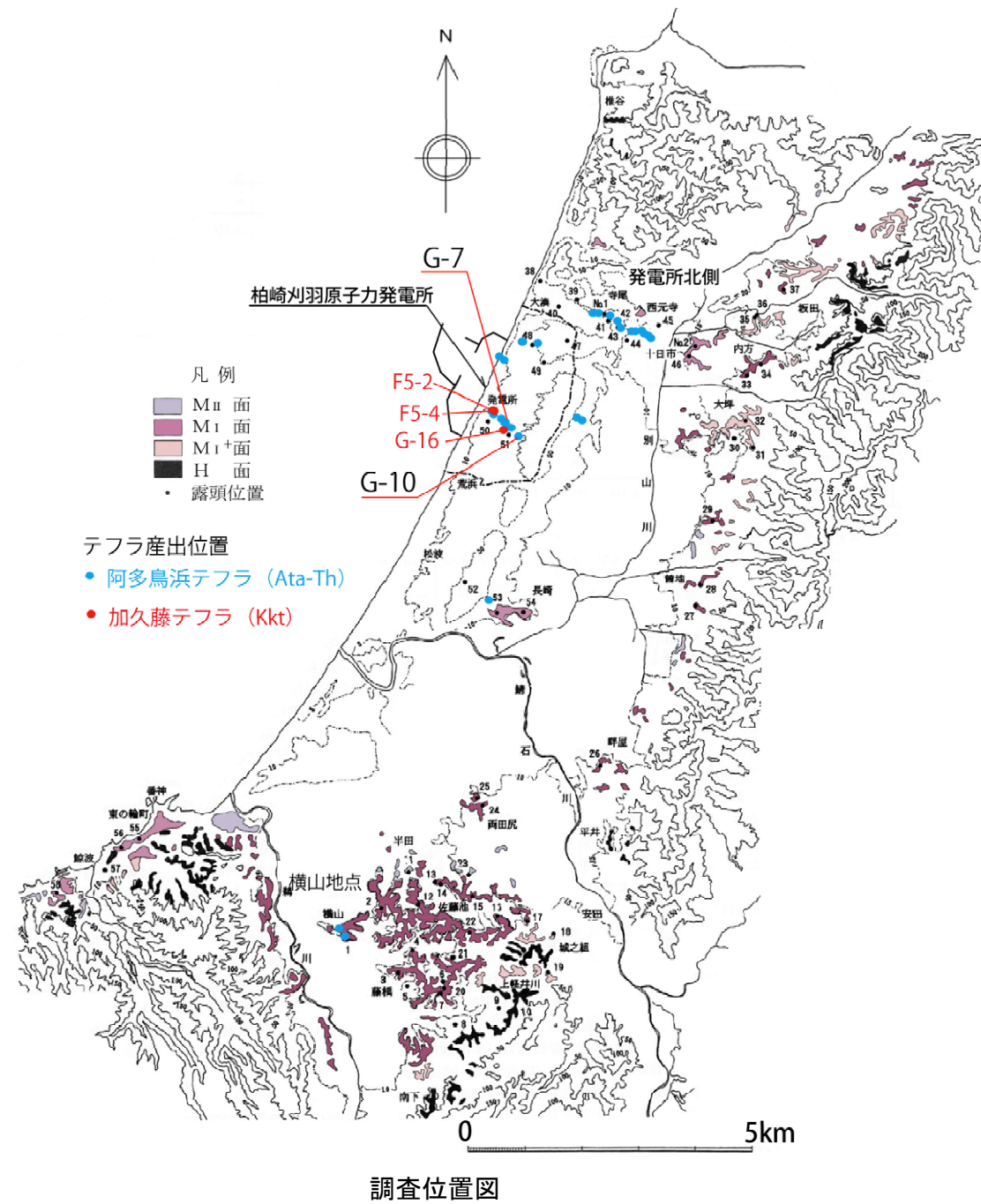
テフラ略号は第II編参照。網掛けのコラムは海成層と海成段丘、△印の入るコラムは氷成層。

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 クツラ, 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。

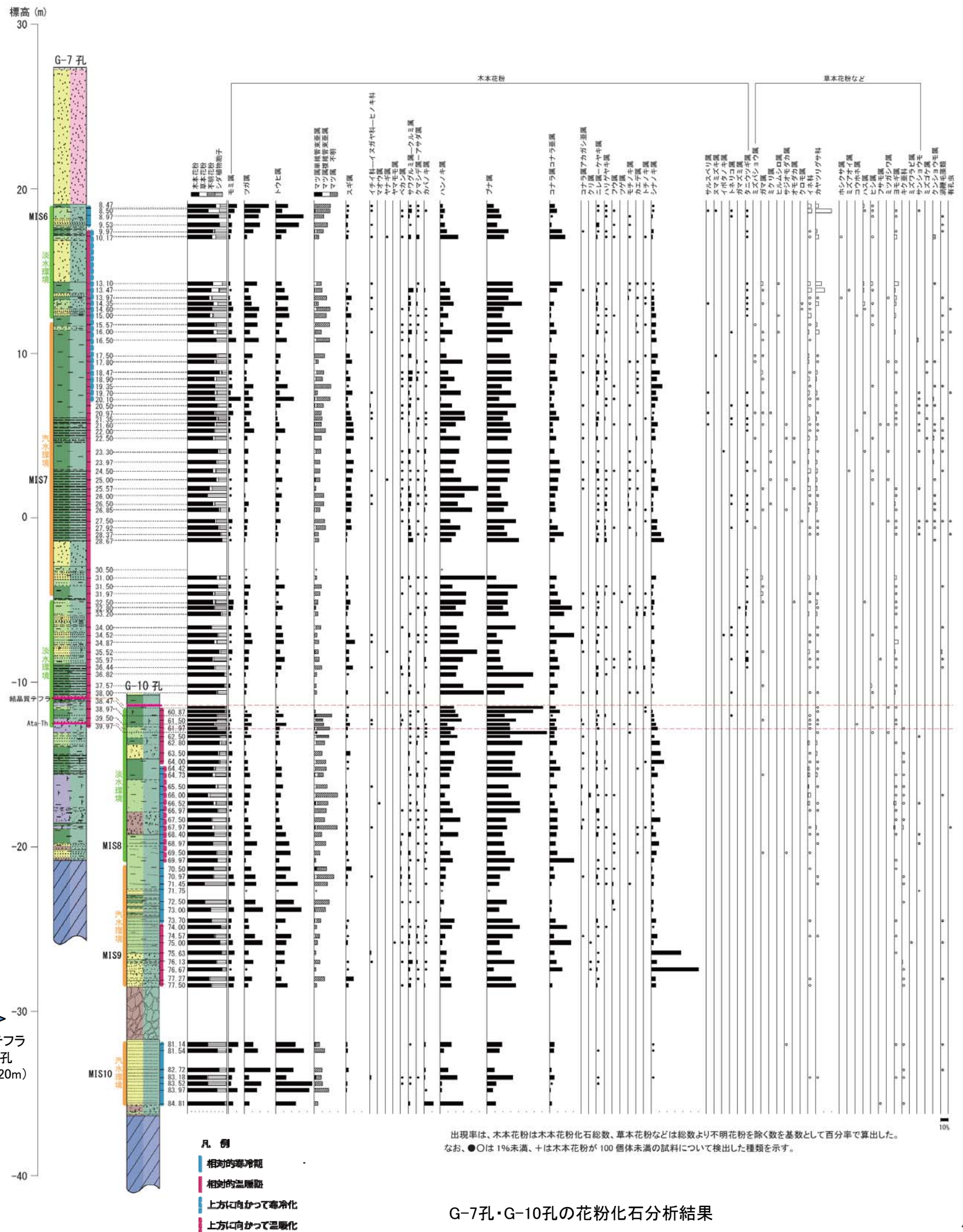
広域テフラの編年
(新編 火山灰アトラス, 2003に加筆)

加久藤テフラ (Kkt) ・阿多鳥浜テフラ (Ata-Th) の年代③



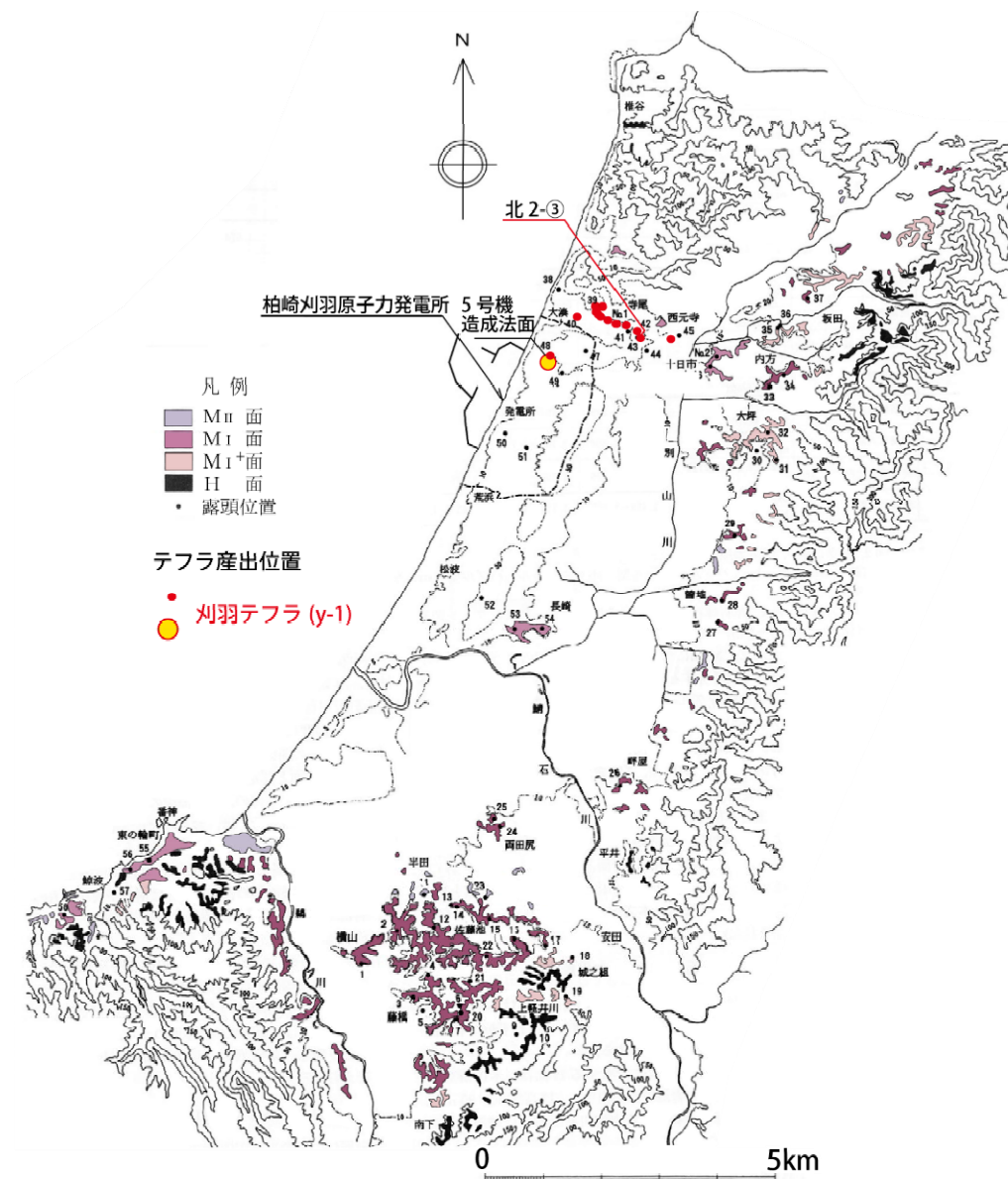
阿多鳥浜テフラの降灰年代についてはMIS7初期, 加久藤テフラの降灰年代についてはMIS9初期とされており, 発電所敷地内で実施した花粉分析結果からもこれらのテフラ層準の下位には寒冷期, 上位には温暖期の古気候が推定され, 概ね整合している。

加久藤テフラ (G-16孔 標高-30.20m)



G-7孔・G-10孔の花粉化石分析結果

刈羽テフラ (y-1) の年代①

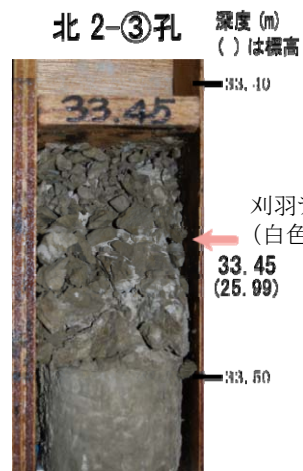


調査位置図

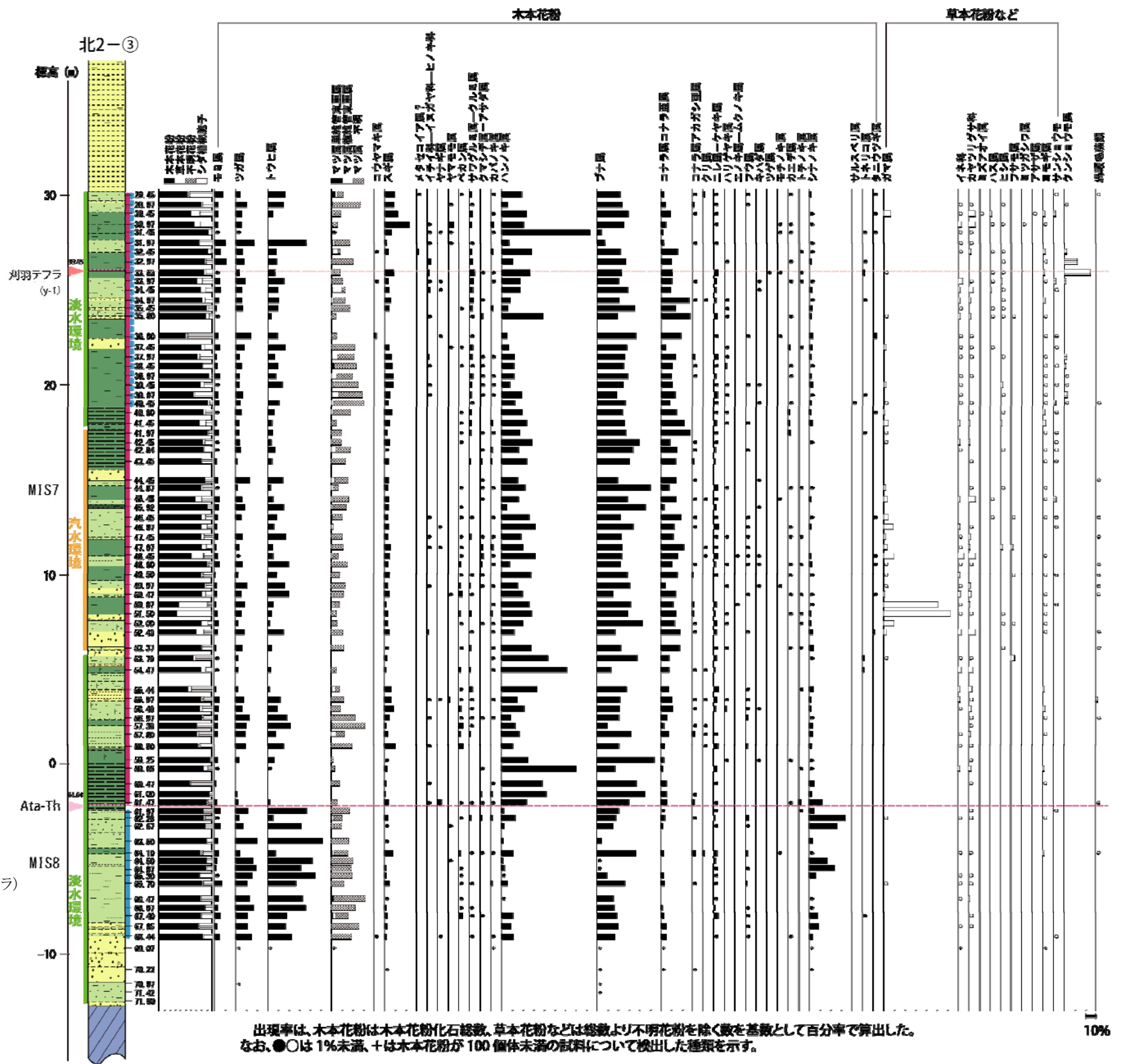


発電所敷地内5号機造成法面 (1983年撮影)
古安田層最上部 (標高21m付近) に挟在する
刈羽テフラ (白色ガラス質テフラ)。

法面写真



コア写真



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数を示す。

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。

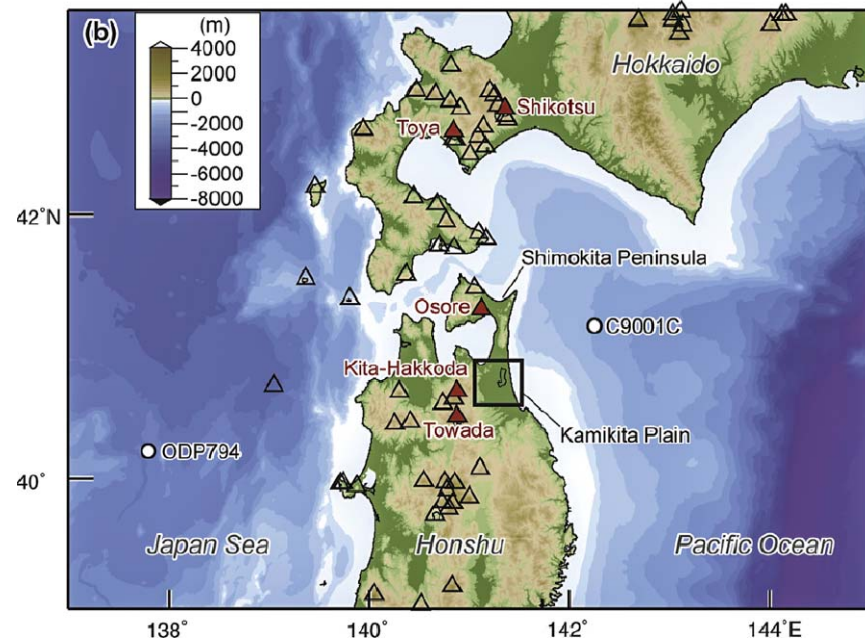


Fig. 1. Map showing locations of volcanoes and ocean drilling sites (a) in and around Japan and (b) near the Kamikita Plain.

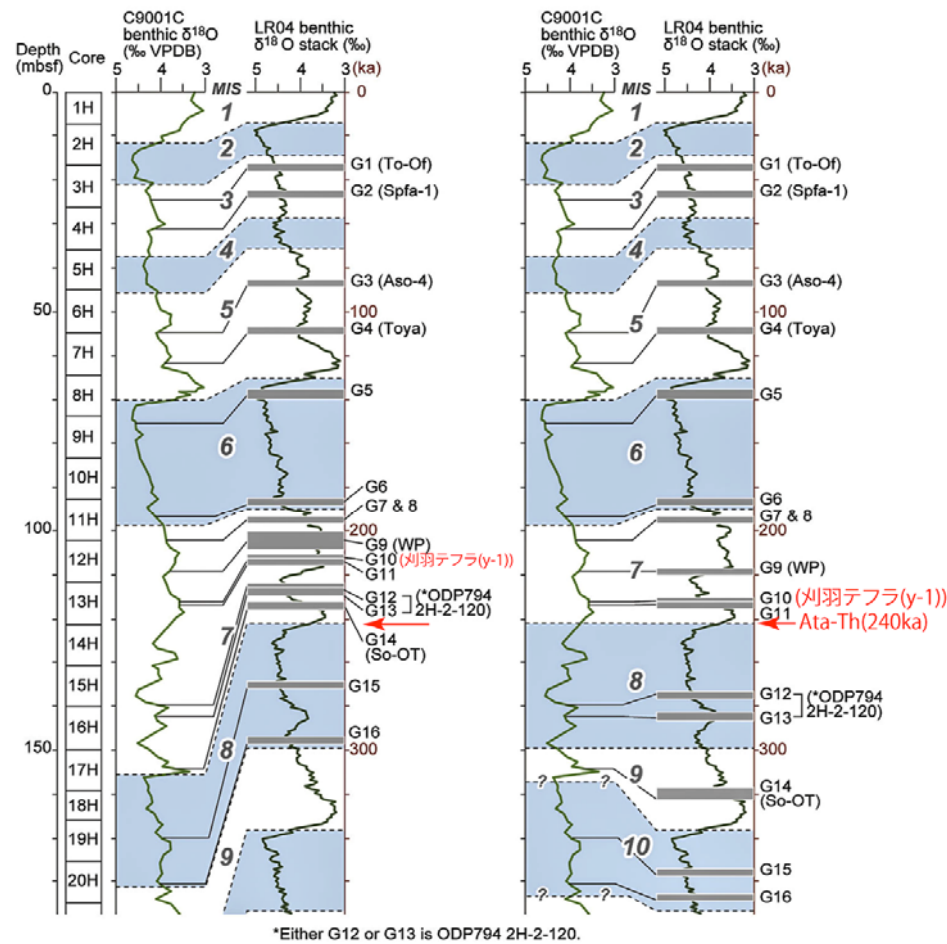
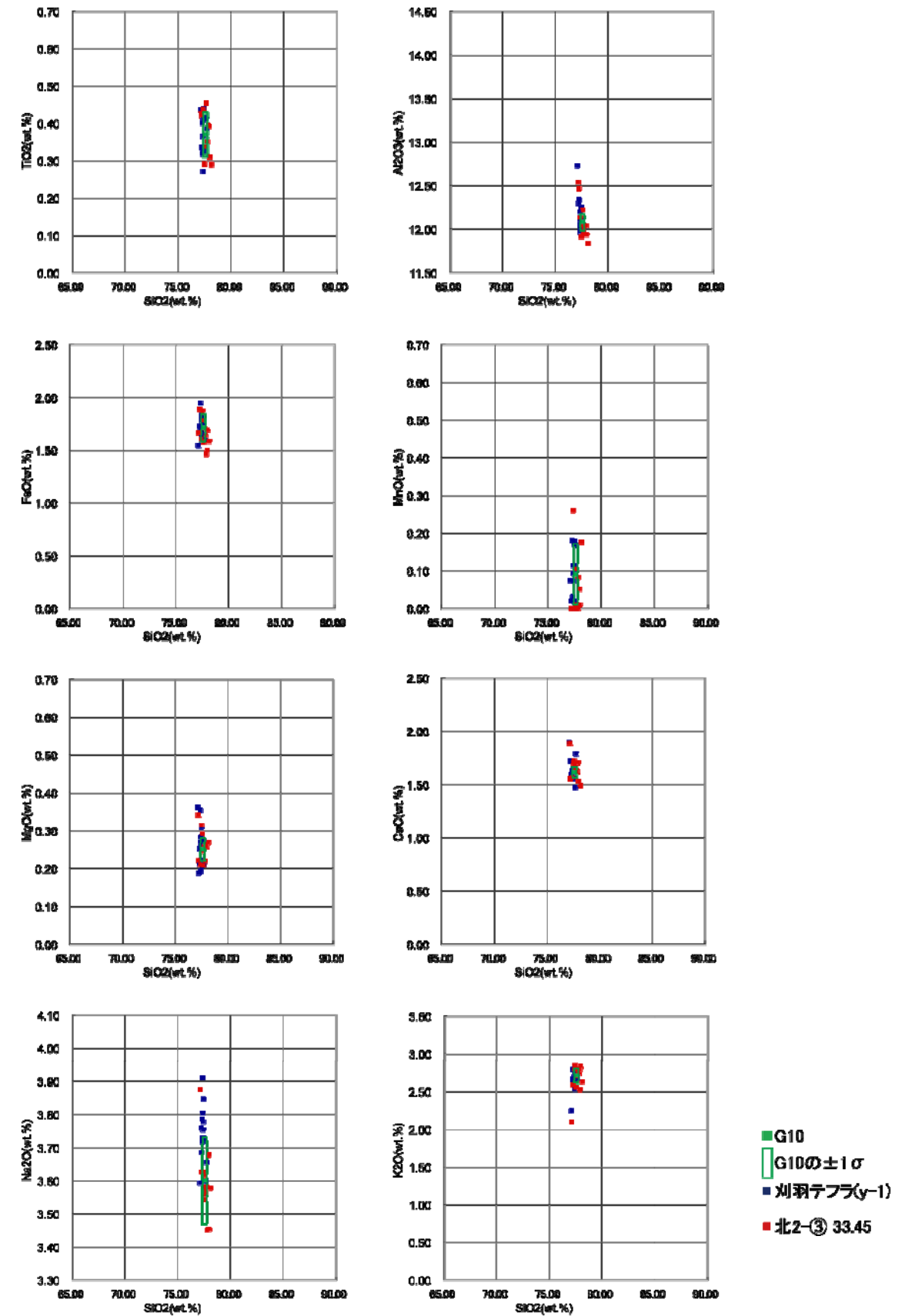


Fig. 10. Tephrostratigraphy of C9001C core correlated with oxygen isotopic record. Stratigraphic positions of tephras are correlated with the MIS assigned by Domitsu et al. (2011) (left) and with the refined MIS assignments of this study (right).

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。

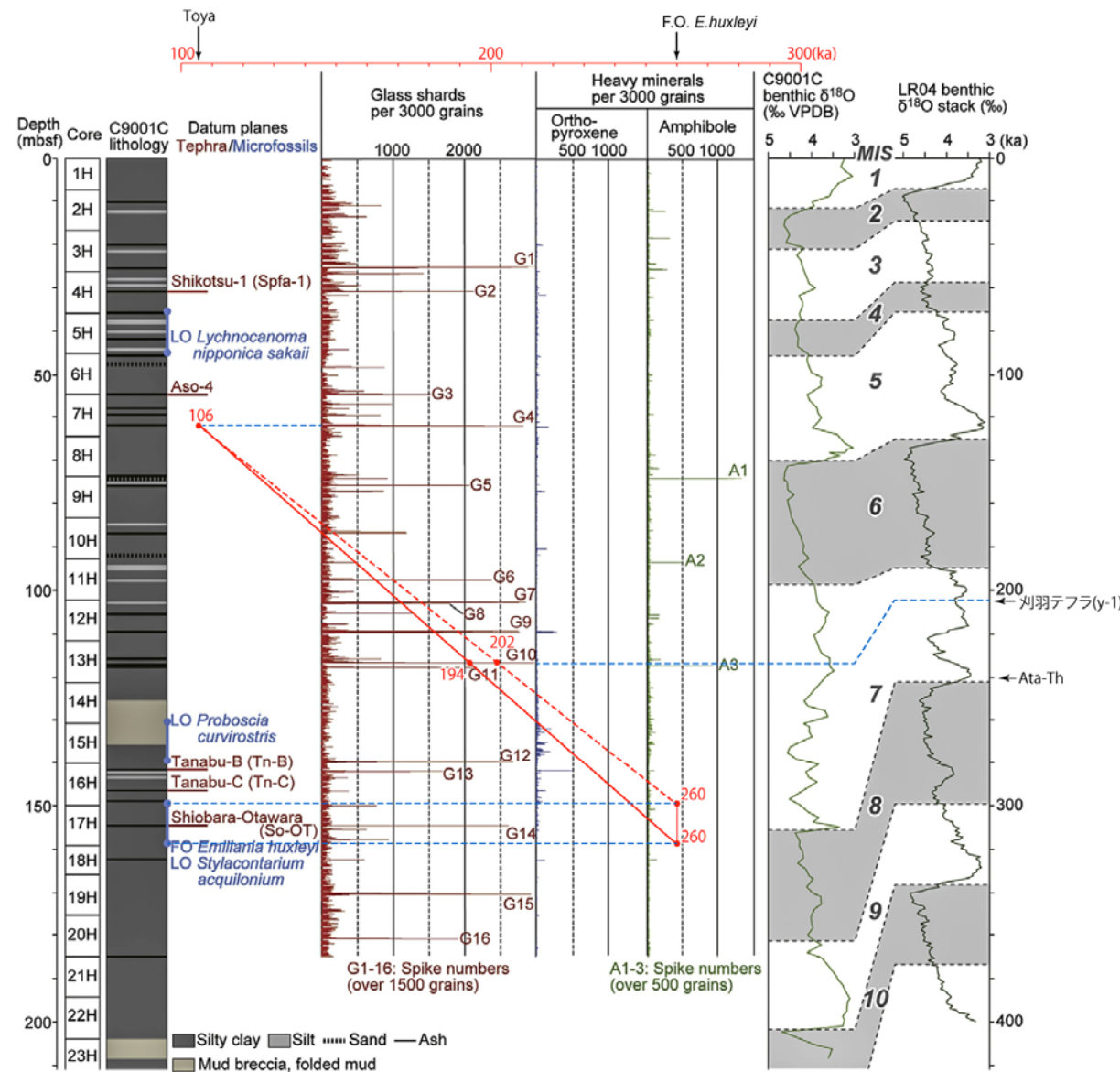
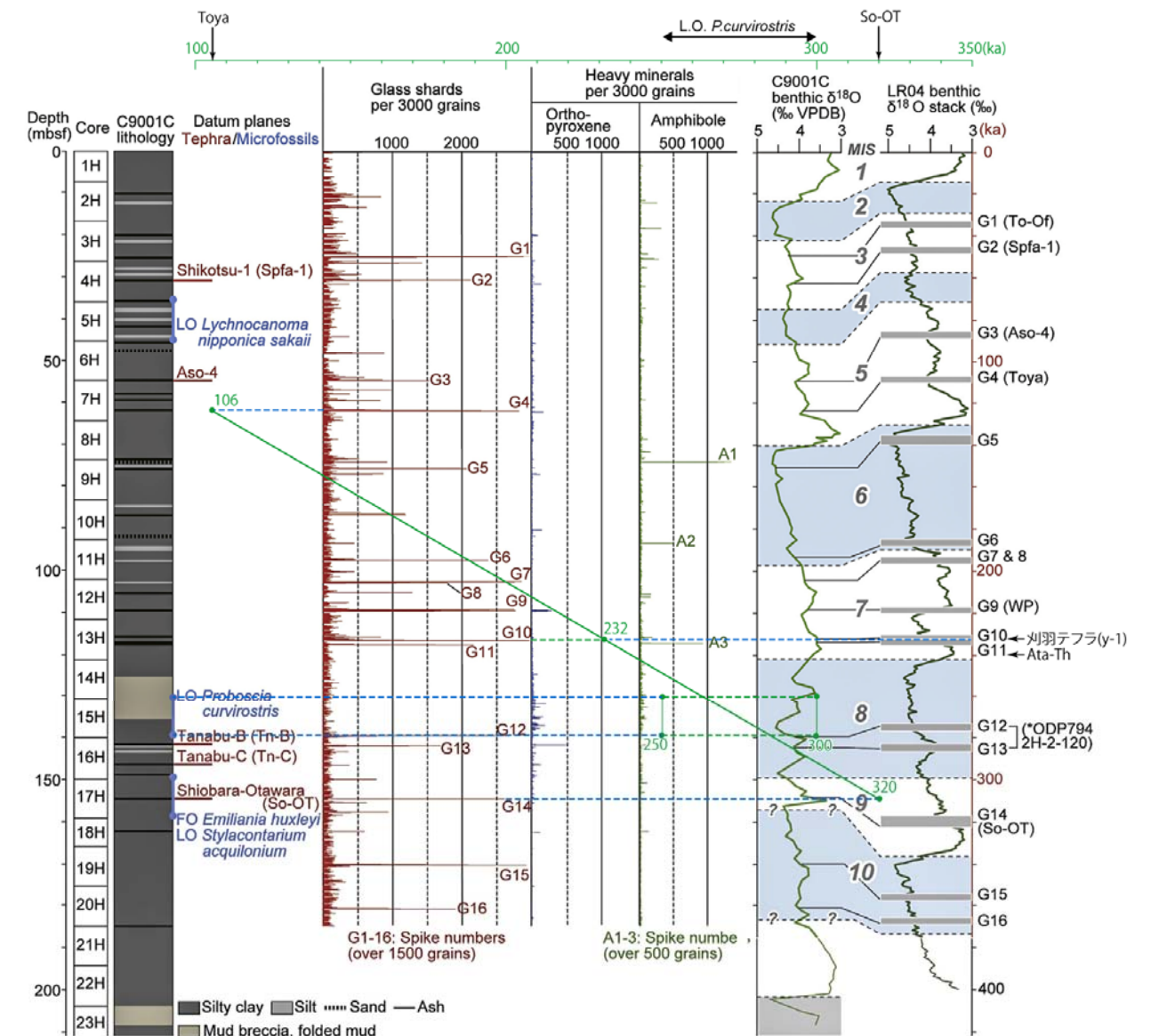


Fig. 2. Stratigraphy, datum planes, tephra grain components, and oxygen isotopic record of benthic foraminifera in C9001C cores. Core lithology, datum planes, and the oxygen isotopic record are from Domitsu et al. (2011). LR04 benthic $\delta^{18}\text{O}$ stack is from Lisiecki and Raymo (2005). In 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。

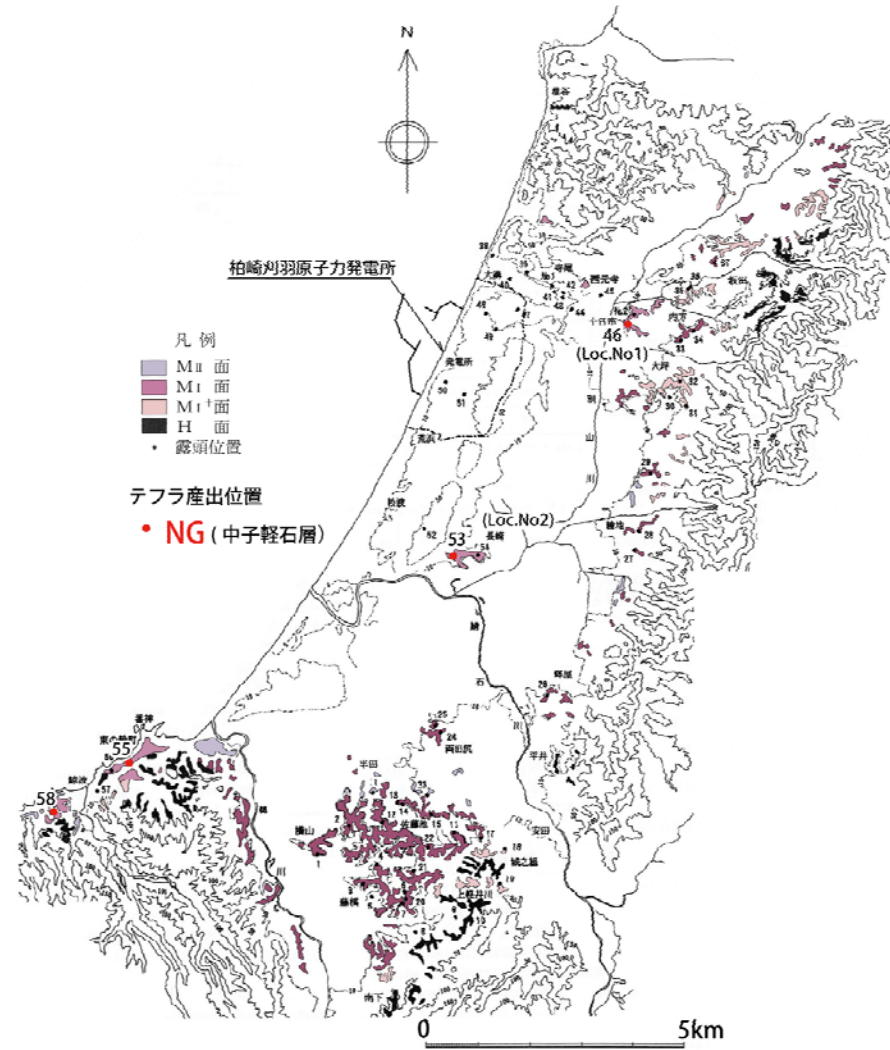
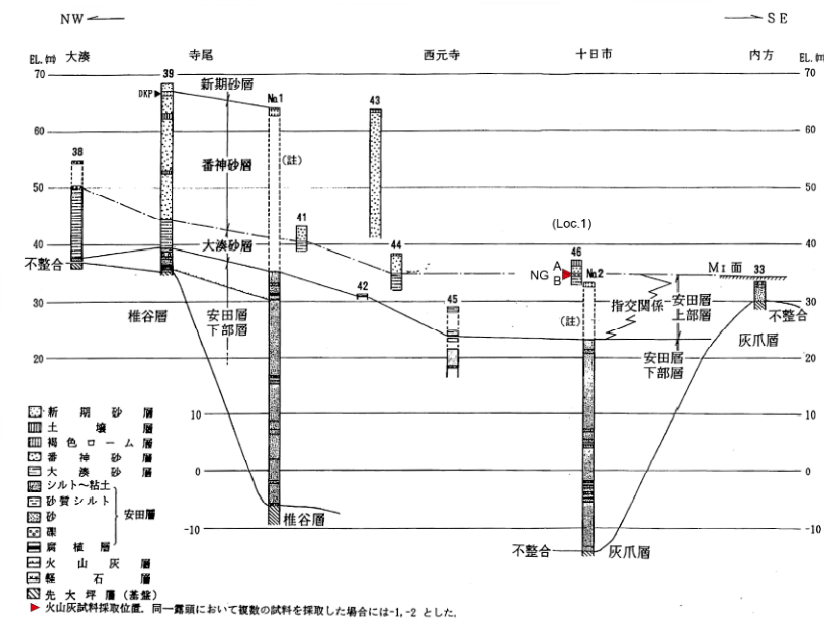


表3 柏崎平野およびその周辺における中・上部更新統のテフラの諸特徴

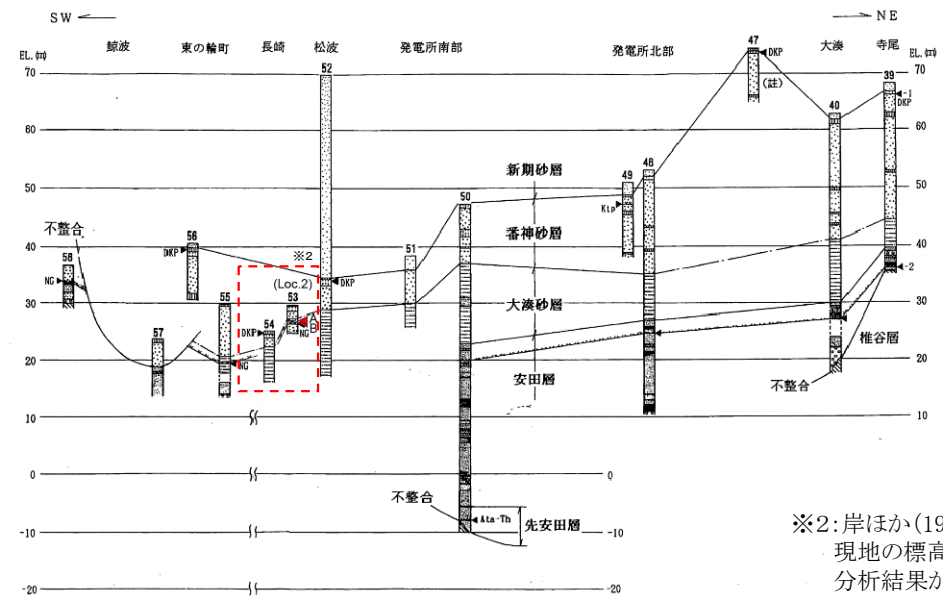
テフラの名称	地点名 [I]	試料番号	ガラスの形態 [II] 重鉱物組成 [III]	ガラス・鉱物の屈折率 [] 内は主範囲			
				火山ガラス(n)	斜方輝石 (γ)	普通角閃石(n ₂)	カミングトン閃石(n ₃)
大山倉吉軽石層 (DKP)	刈羽村寺尾西	39-1	opx>>ho	—	1.702-1.707	1.674-1.684	—
	柏崎市西元寺西	47	opx>>ho	—	1.702-1.707	1.674-1.682	—
	柏崎市松波	51	opx>>ho	—	1.702-1.707 [1.703-1.706]	1.674-1.682	—
	柏崎市長崎	52	opx>>ho	—	1.703-1.707	1.674-1.682	—
	柏崎市東の輪町	53※1	opx>>ho	—	1.702-1.707 [1.703-1.706]	1.674-1.684	—
濁町軽石層 (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	46	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	53※1	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	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	1.503-1.506	1.707-1.713	1.685±	—
	発電所敷地内	48	sb&str&bw>>spg&fib opx>ho	1.503-1.506	1.705-1.714	1.685-1.688	—
阿多鳥浜火山灰層 (Ata-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	—

[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 sb: スモール・バブル型 str: 平行型
 fib: 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: カミングトン閃石
 量比 ±: 等量~1.2倍, >: 1.2倍~5倍, >>: 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。



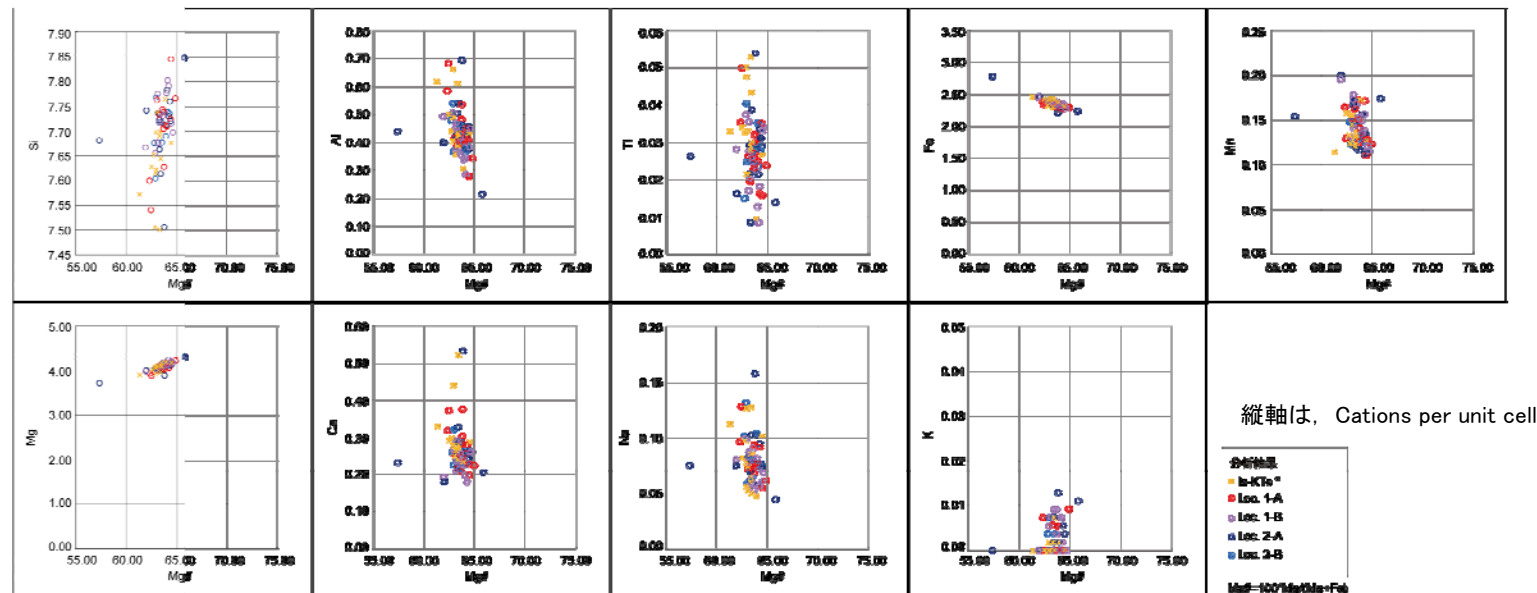
柏崎平野北部 (海岸-内陸) における露頭柱状対比



※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cテフラ層の産地(長崎県佐賀市山崎のLoc.1)の飯縄上樽cテフラ (Iz-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・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。

中子軽石層 (NG) ・飯縄上樽cテフラ (Iz-Ktc) の年代②

- ・中子軽石層は、新編「火山灰アトラス」(2003)によると、飯縄上樽cテフラ(Iz-Ktc)に対比され、その年代は130kaあるいはそれ以前とされている。
- ・鈴木(2001)は、本テフラとその上位2枚のテフラを合わせて飯縄上樽テフラ群(上位からIz-Kta, b, c)と呼び、このテフラ群の年代をその上位及び下位のK-Ar年代などから120kaから150kaの間とし、飯縄上樽cテフラの年代は150kaよりも古くなるとは考えにくいとしている。

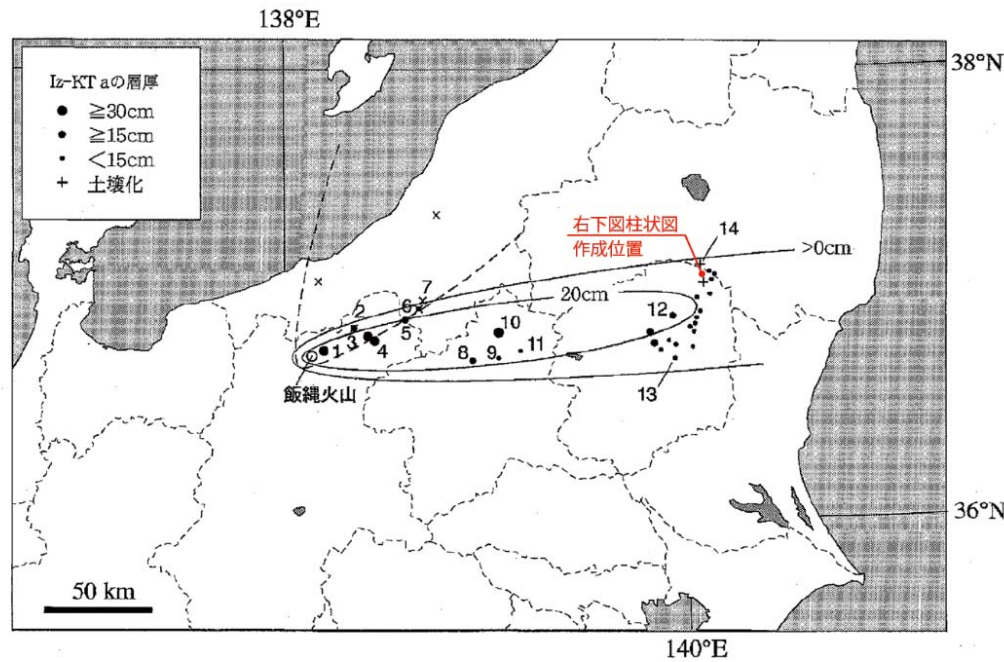


図1 飯縄上樽テフラ群の分布
 実線はIz-KT aの層厚等値線(cm), 破線は早津・新井(1982b, c)によるIz-KT cの分布域を示し, ×はIz-KT cが確認されている地点を示す。ゴシックの数字は地点番号。

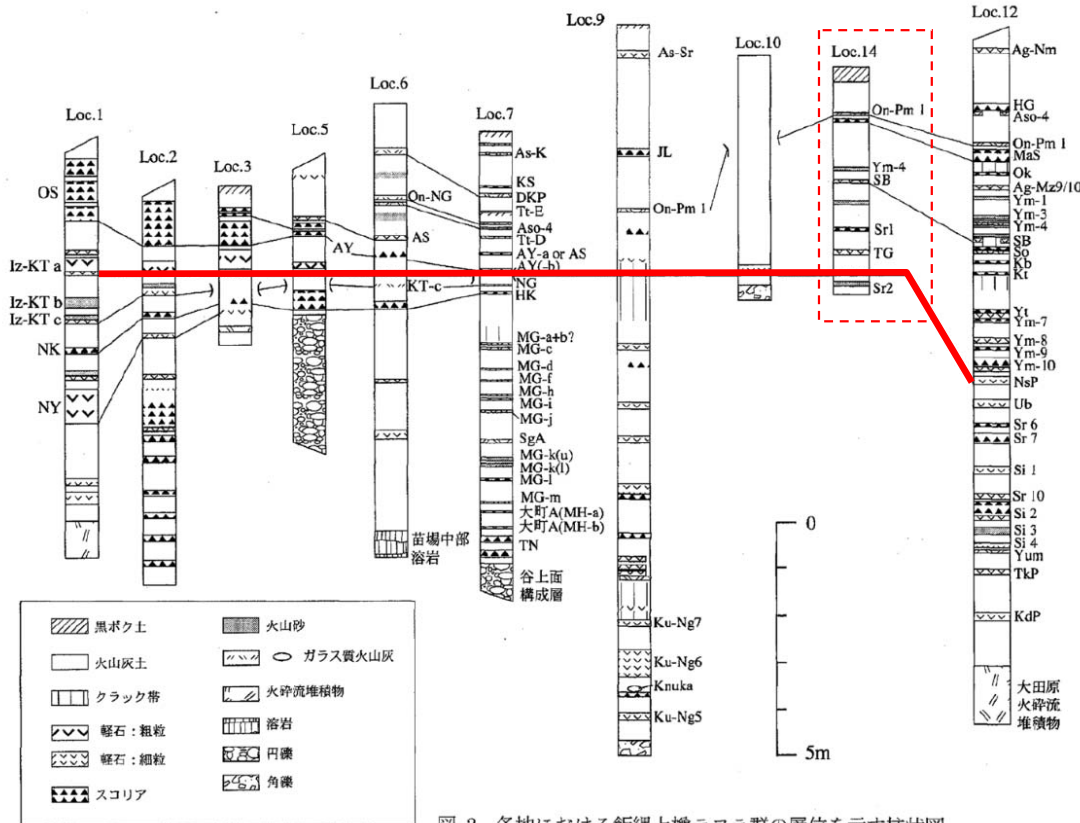
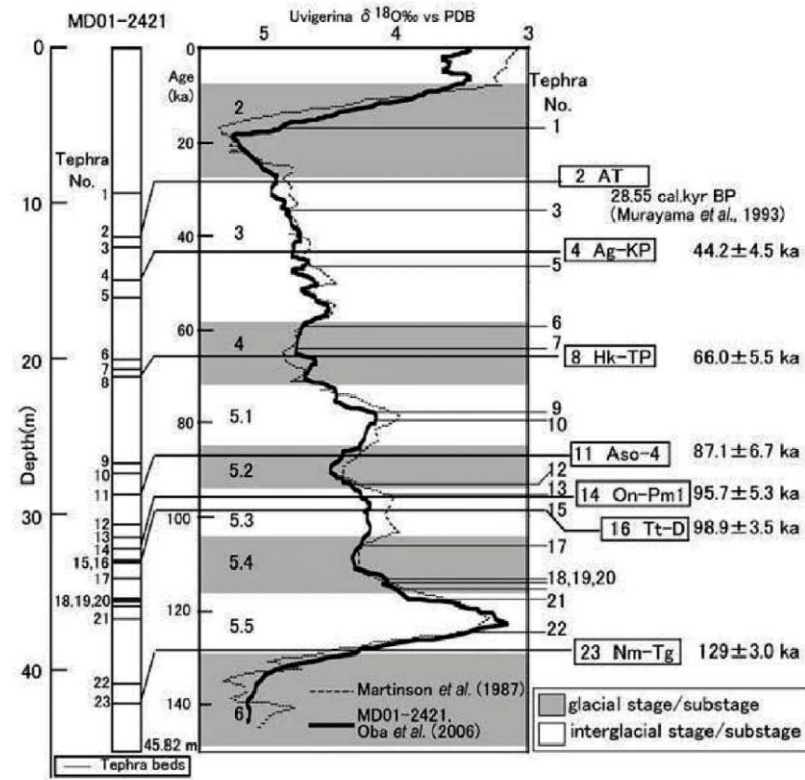


図2 各地における飯縄上樽テフラ群の層位を示す柱状図
 地点は図1を参照。テフラ層の名称は、本文または以下の文献を参照。Loc. 7(早津・新井, 1981; 早津, 1985), Locs. 14, 12(鈴木, 1992, 1993)。

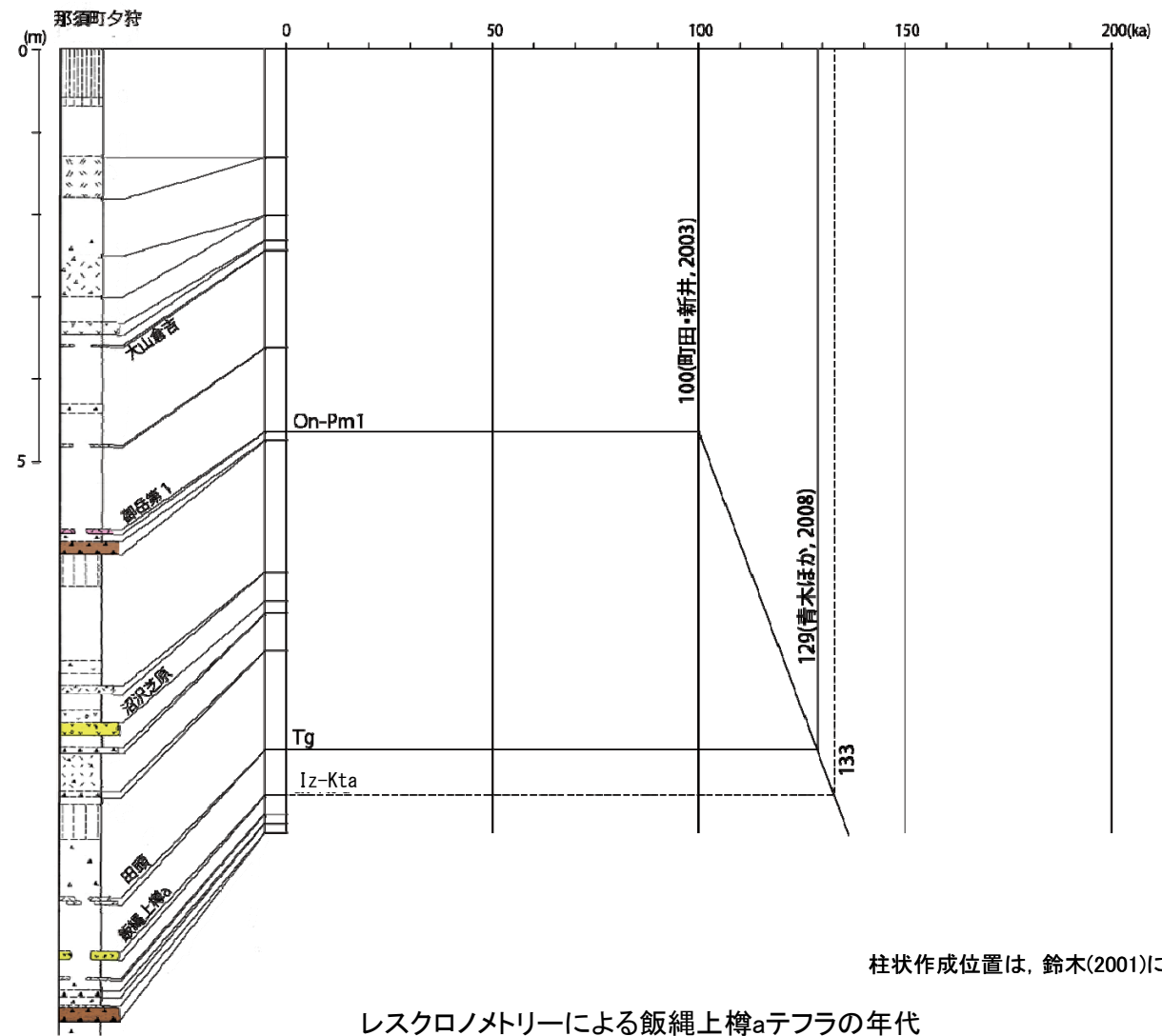
鈴木(2001)による飯縄上樽テフラ群(Iz-Kt)の分布



・青木ほか(2008)は、鹿島沖海底コア(MD01-2421)のテフラ層序について記載を行うとともに、酸素同位体層序に基づきテフラの年代を算出して、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 ± 3kaとしている。

図. MD*+,.,+コアの柱状図。テフラの層位および酸素同位体層序
 Martinson et al. (1987)とMD*+,.,+コア(Oba et al., **0)の酸素同位体比カーブは、それらの平均値が重なるように示されている。PDB: Peedee層のベレムナイト化石。

青木ほか(2008)による田頭テフラ(Tg)の年代



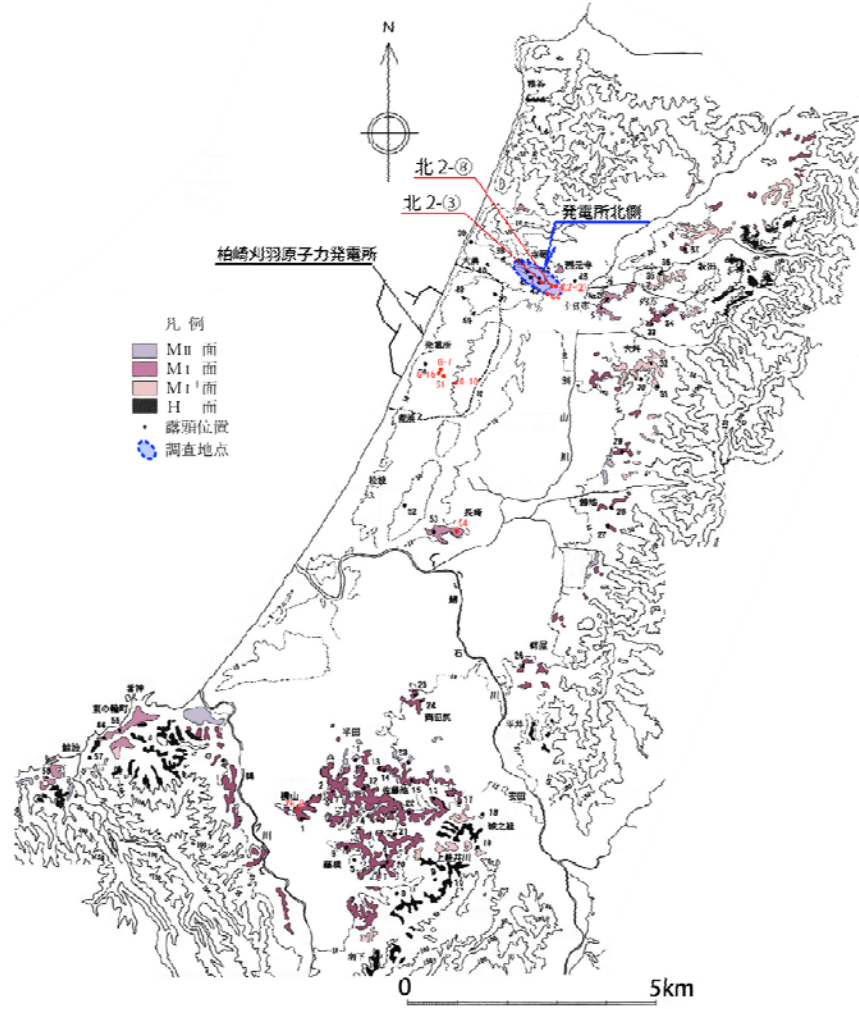
柱状作成位置は、鈴木(2001)に加筆

レスクロノメトリーによる飯縄上樽aテフラの年代

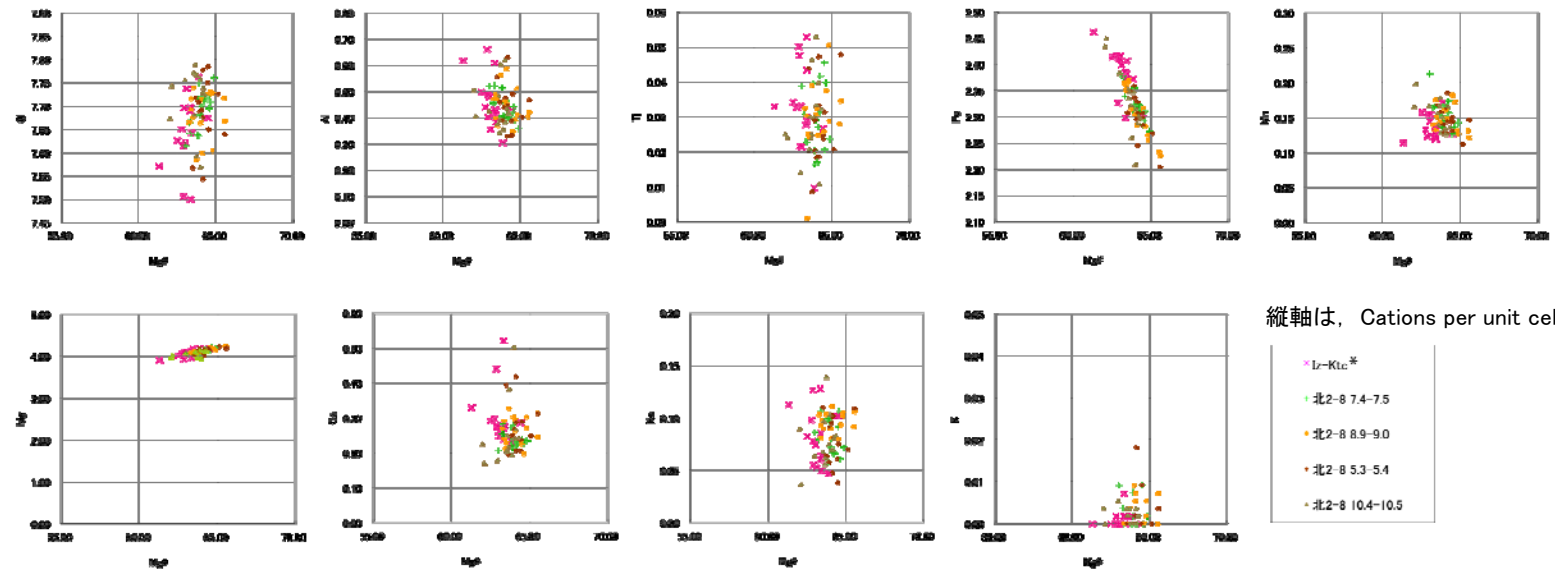
・飯縄上樽a及び田頭の両テフラが分布する那須町において、御岳第1テフラの年代を100ka、田頭テフラの年代を129kaとして、レスクロノメトリーに基づき飯縄上樽aテフラの年代を外挿した結果、約133kaの値が得られた。すなわち、鈴木(2001)及び青木ほか(2008)に基づくと、飯縄上樽cテフラの年代はMIS6の後期あるいは末期となる。

中子軽石層 (NG) ・飯縄上層cテフラ (Iz-Ktc) の年代③

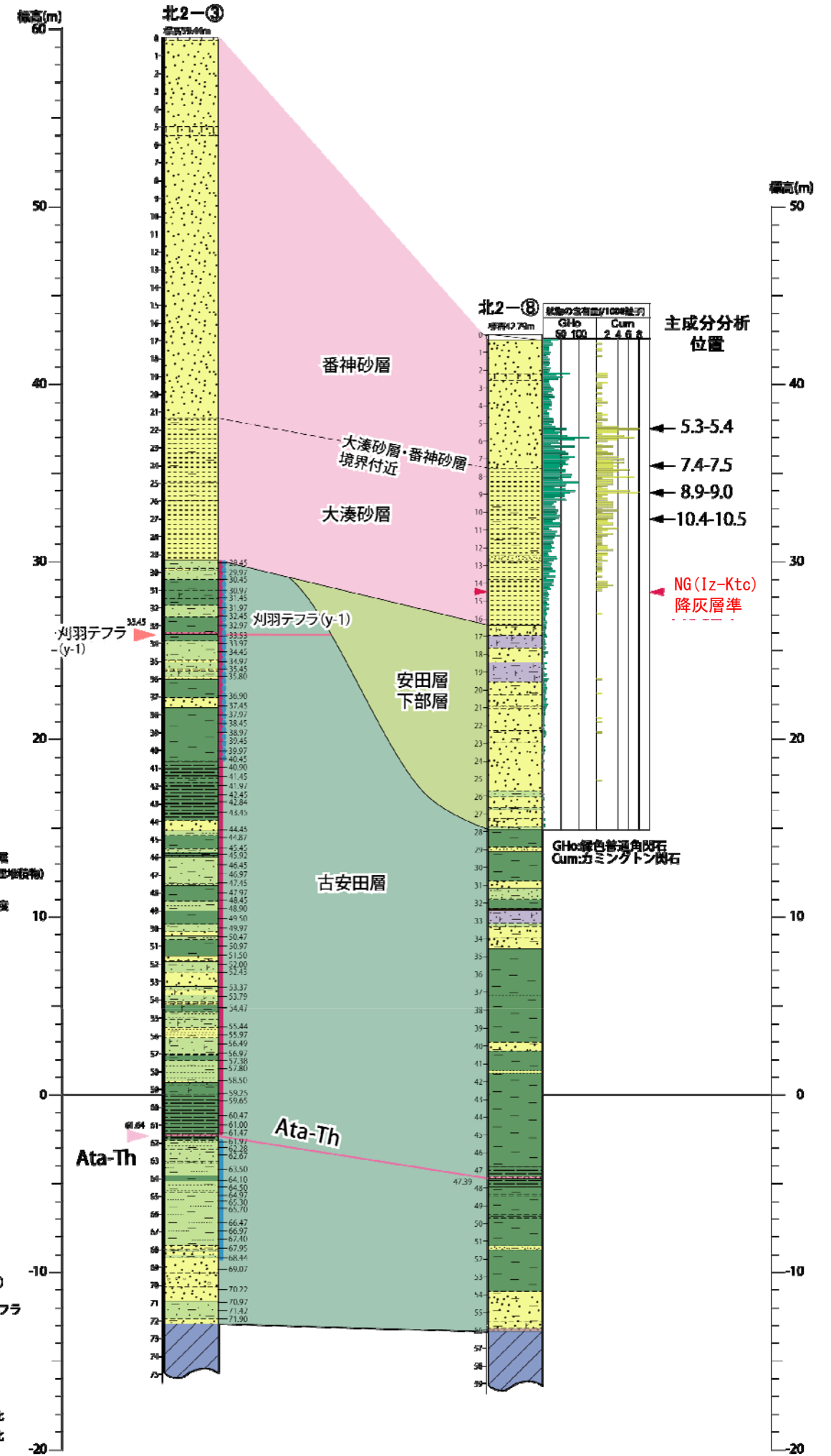
・発電所北側地点において、安田層下部層及び大湊砂層・番神砂層についてテフラ分析を行った。その結果、安田層下部層からはカミングトン閃石は検出されず、大湊砂層最下部付近から上位にカミングトン閃石が連続的に産出し、その含有量は上位に向かって増加する。カミングトン閃石の含有量は、明瞭な産出ピークは認められないものの、大湊砂層と番神砂層との境界付近で極大となり、番神砂層中では減少し、連続的な産出も認められなくなることが明らかとなった。また、カミングトン閃石含有量の多い複数の層準について主成分分析を行った結果、飯縄上層cテフラの主成分と一致することを確認した。



調査位置図



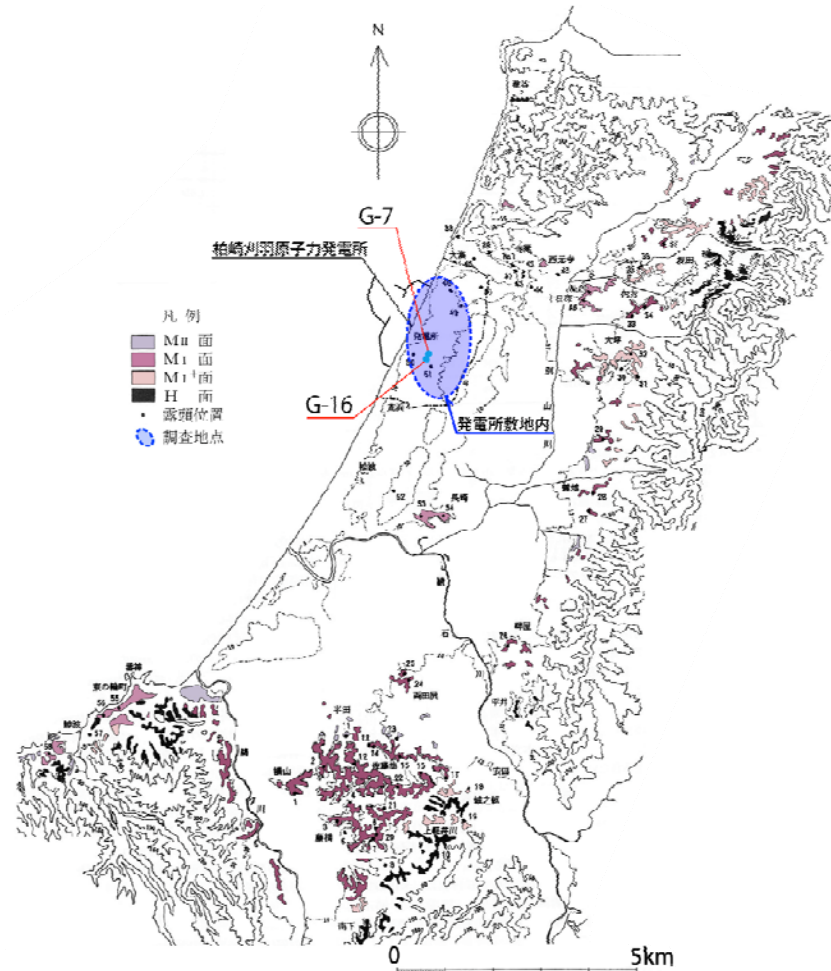
北2-⑧孔のカミングトン閃石主成分分析結果



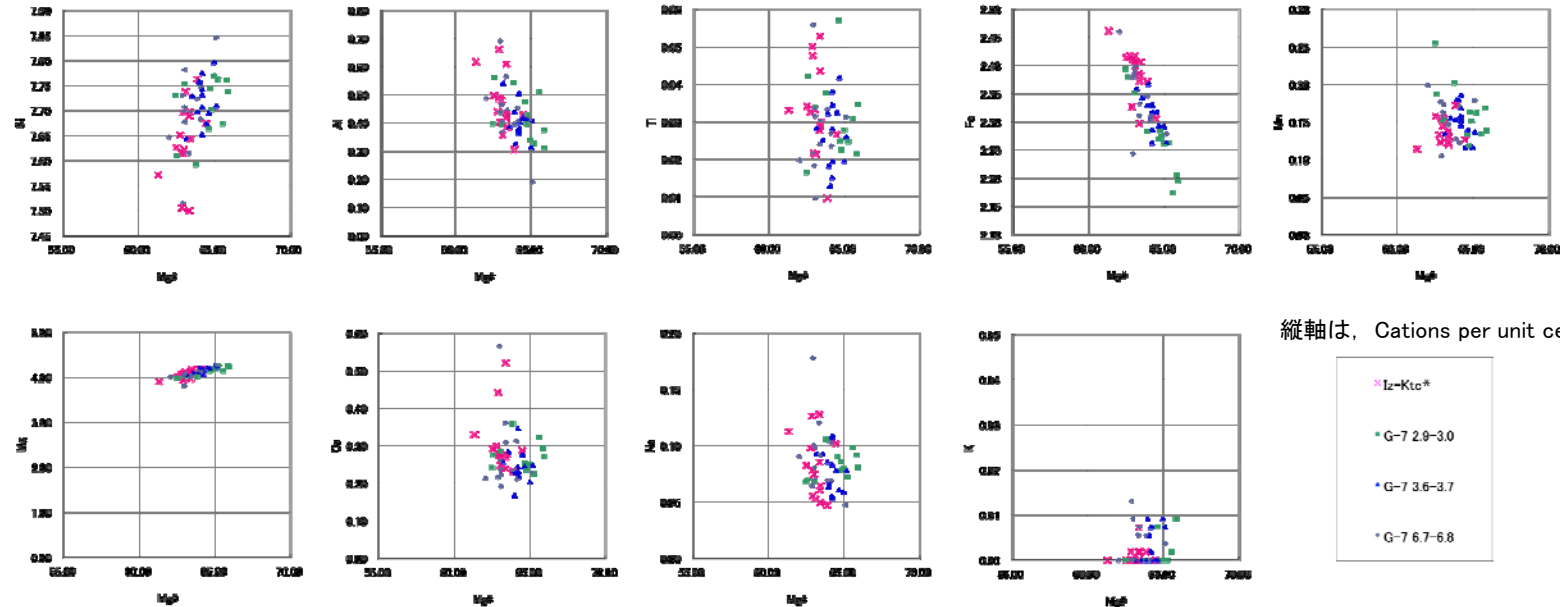
北2-⑧孔のテフラ分析結果

中子軽石層 (NG) ・飯縄上樽cテフラ (Iz-Ktc) の年代④

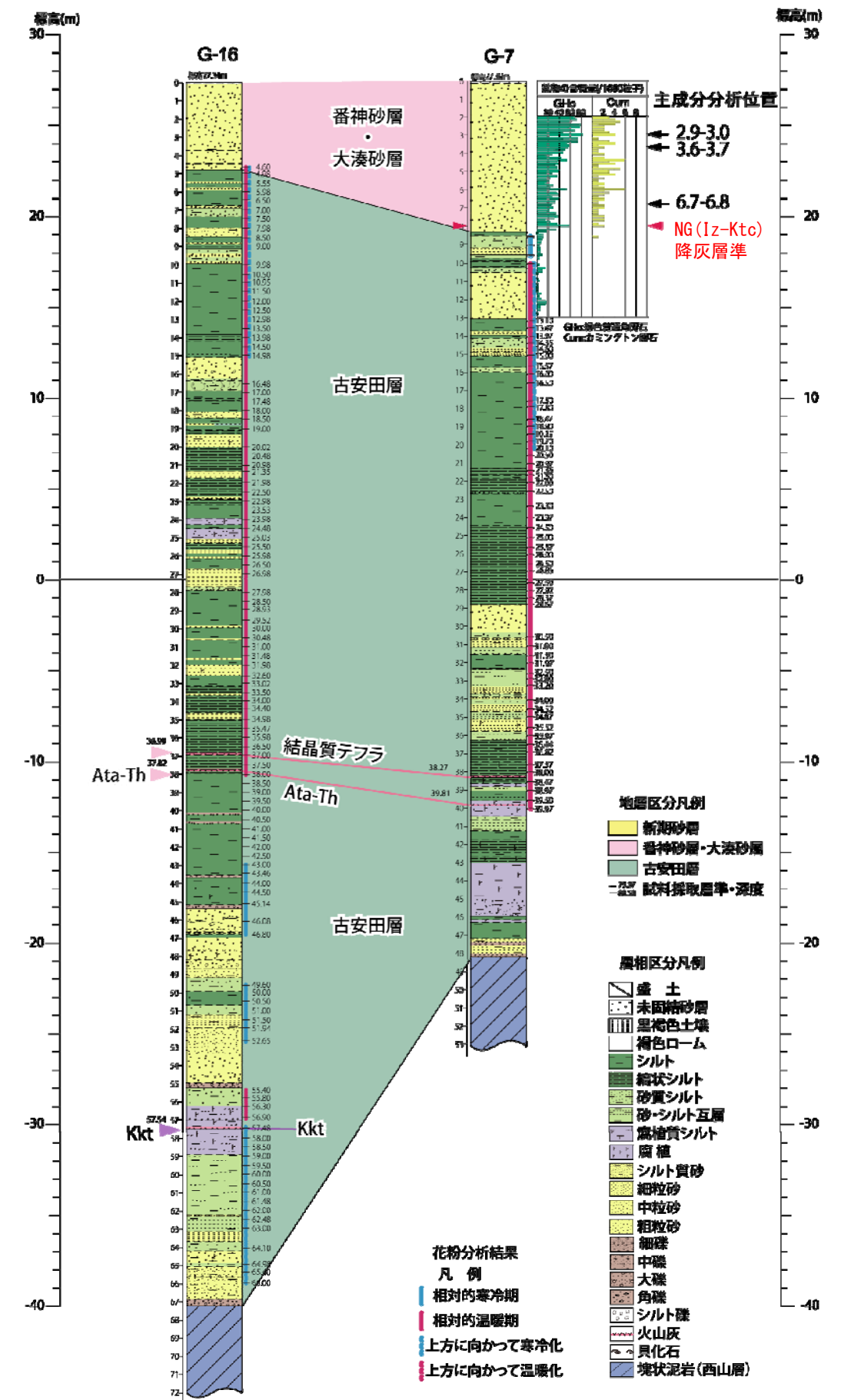
・発電所敷地内において、古安田層及び大湊砂層、番神砂層について、テフラ分析を行った。その結果、古安田層中からはカミングトン閃石は検出されず、発電所北側地点と同様、大湊砂層最下部付近から上位にカミングトン閃石が連続的に産出し、その含有量は上位に向かって増加することが明らかとなった。また、カミングトン閃石含有量の多い複数の層準について主成分分析を行った結果、飯縄上樽cテフラの主成分と一致することを確認した。



調査位置図



G-7孔のテフラ(カミングトン閃石)主成分分析結果

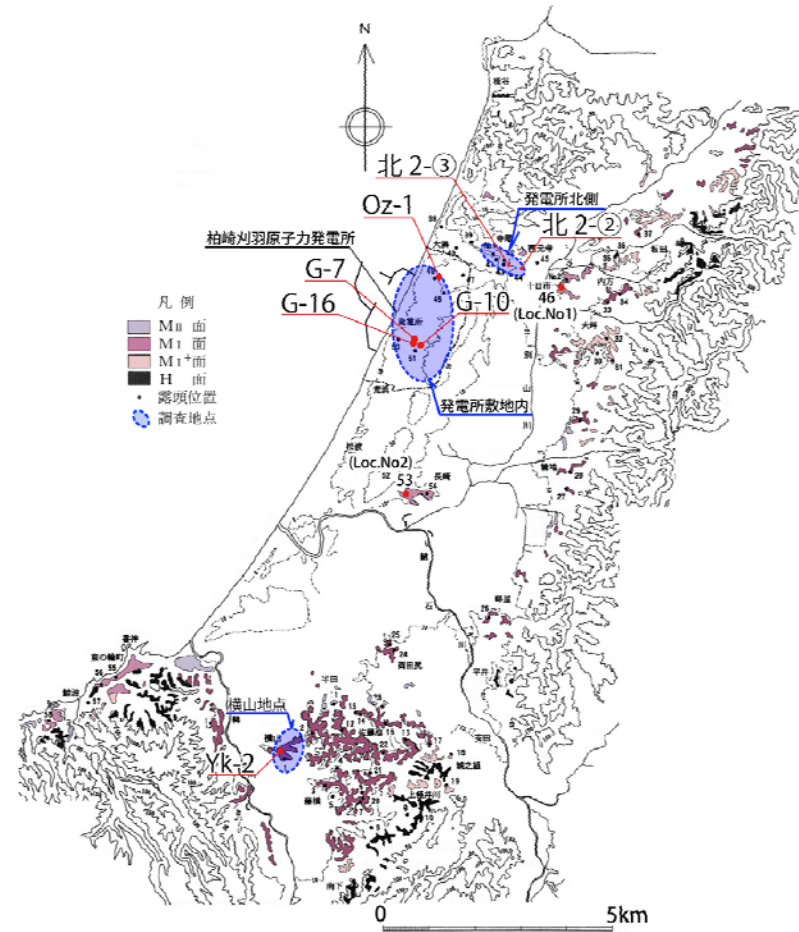


G-7孔のテフラ分析結果

○ 飯縄上樽cテフラ起源のカミングトン閃石の含有量は、大湊砂層最下部から大湊砂層と番神砂層との境界付近に向かって増加するものの、明瞭な産出ピークが認められず、同テフラの降灰層準を認定することは困難である。大湊砂層と番神砂層との境界付近において検出された飯縄上樽cテフラ起源のカミングトン閃石については、再堆積の可能性は否定できないものの、同テフラの降灰層準は大湊砂層中に存在することは確実であり、前述の鈴木(2001)及び青木ほか(2008)の報告も踏まえると、飯縄上樽cテフラの年代は、MIS6とMIS5eとの境界付近と評価される。このため、飯縄上樽cテフラの降灰層準は、飯縄上樽cテフラ起源のカミングトン閃石の含有量が増加する下限を採用する。

まとめ

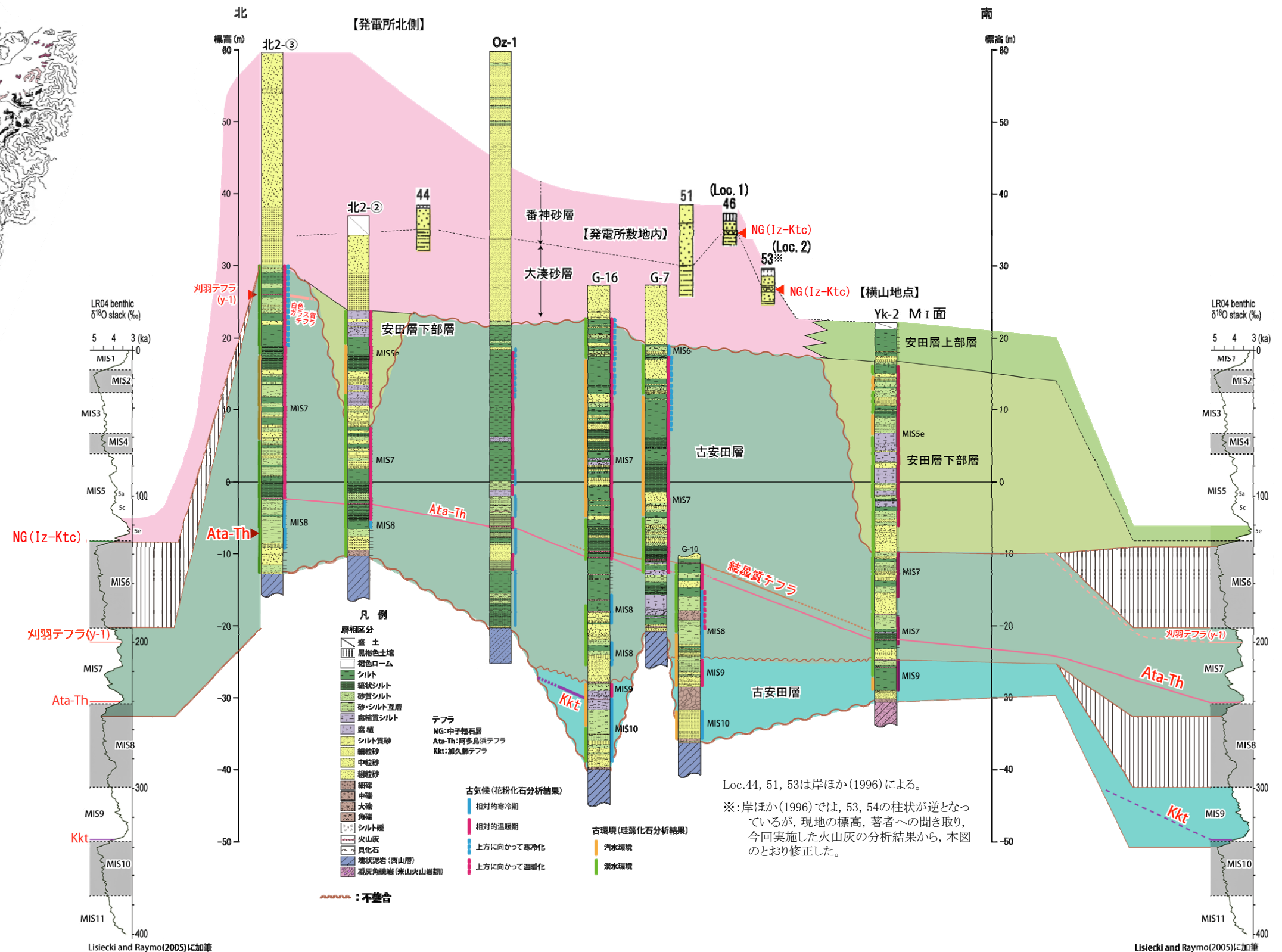
- 古安田層最上部に挟在する白色ガラス質テフラ(刈羽テフラ(y-1))は、主成分分析結果によると下北半島東方沖で実施された海底掘削コアで採取されたテフラ(G10)に対比され、年代は230~200kaであると評価される。
- 飯縄上層cテフラに対比される中子軽石層については、鈴木(2001)及び青木ほか(2008)を踏まえ、安田層下部層、大湊砂層、番神砂層で実施したテフラ分析によると、当テフラの年代はMIS6とMIS5eの境界付近と判断される。
- 以上より、古安田層の年代はMIS10からMIS7とMIS6の境界付近の中期更新世の地層であること、大湊砂層はMIS5e海進期の堆積物であると判断していたこれまでの評価と整合することを確認した。



敷地近傍の地質層序表

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
第四紀	更新世	新野砂層・沖積層	A層
	後更新世	番神砂層	B層
	中更新世	大湊砂層 安田層	
	前期	古安田層 香瀬川層	B層
	中期	大湊層	C層
第三紀	新第三紀	灰爪層	D層
	前期	飯沼層	
	後前期	飯沼層	E層
	前期	西山層 (下部は浜山層)	
	中前期	椎谷層 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、柏崎市南部の南下村近で西山層中に挟在する。



安田層及び古安田層の柱状対比図

[引用文献]

東京大学出版会(2003):新編火山灰アトラス-日本列島とその周辺 p.336

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.

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).

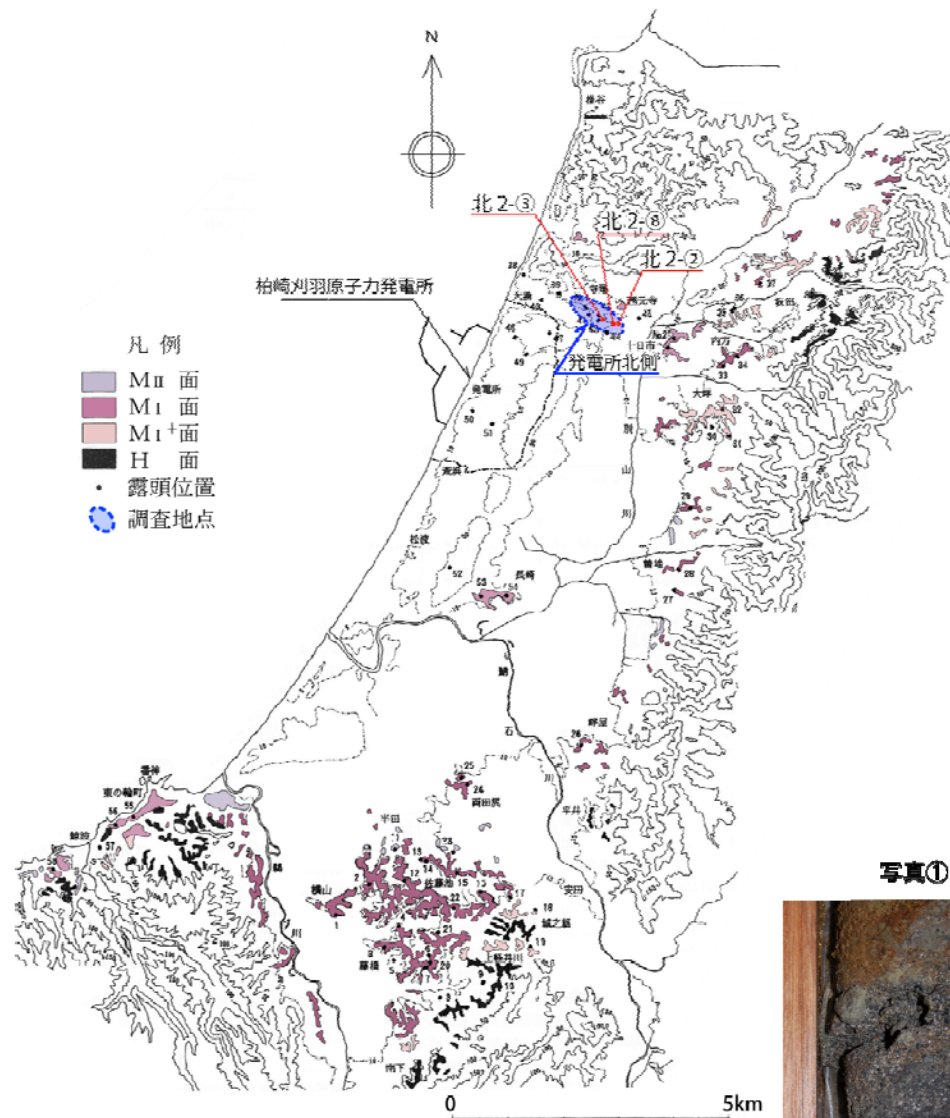
堂満華子・西弘嗣・内田淳一・尾田太良・大金薫・平朝彦・青池寛・下北コア微化石研究グループ(2010)地球深部探査船「ちきゅう」の下期亜半島沖慣熟公開コア試料の年代モデル, *化石*, 87, pp.47-64.

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.

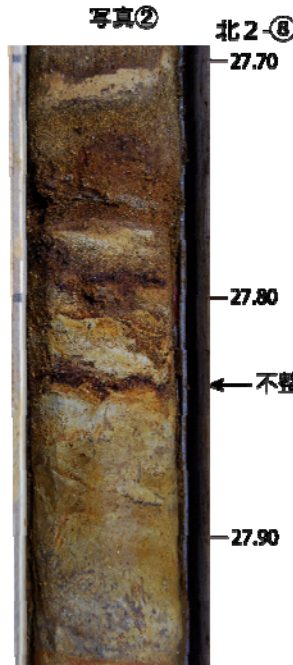
鈴木毅彦(2001):海洋酸素同位体ステージ5-6境界に降下した飯縄上樽テフラ群とその編年学的意義, *第四紀研究*, 40-1, pp.29-41.

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.

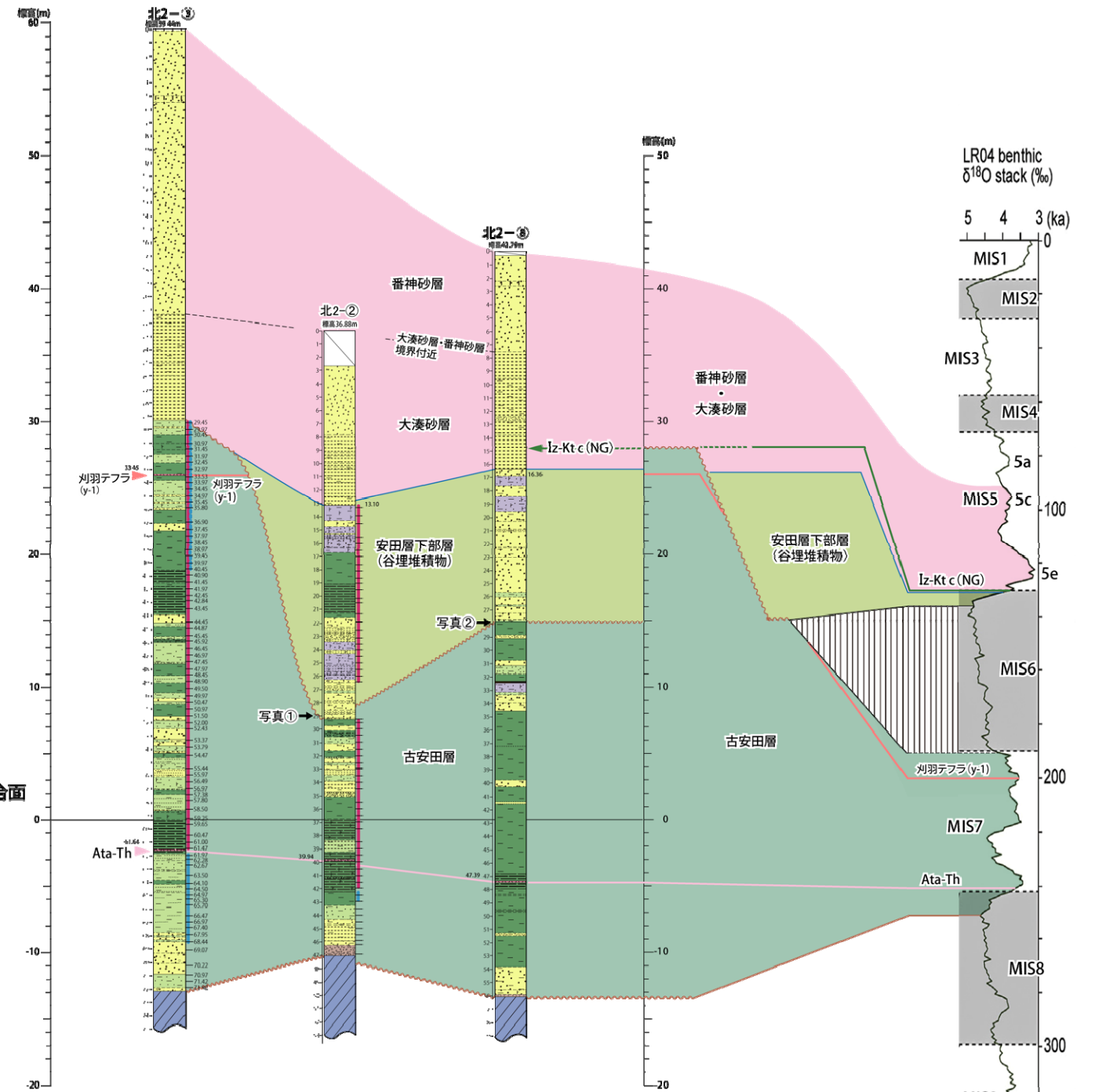
Lisiecki, L.E., Raymo, M.E., 2005. A Pliocene e Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}O$ records. *Paleoceanography* 20, PA1003.



調査位置図

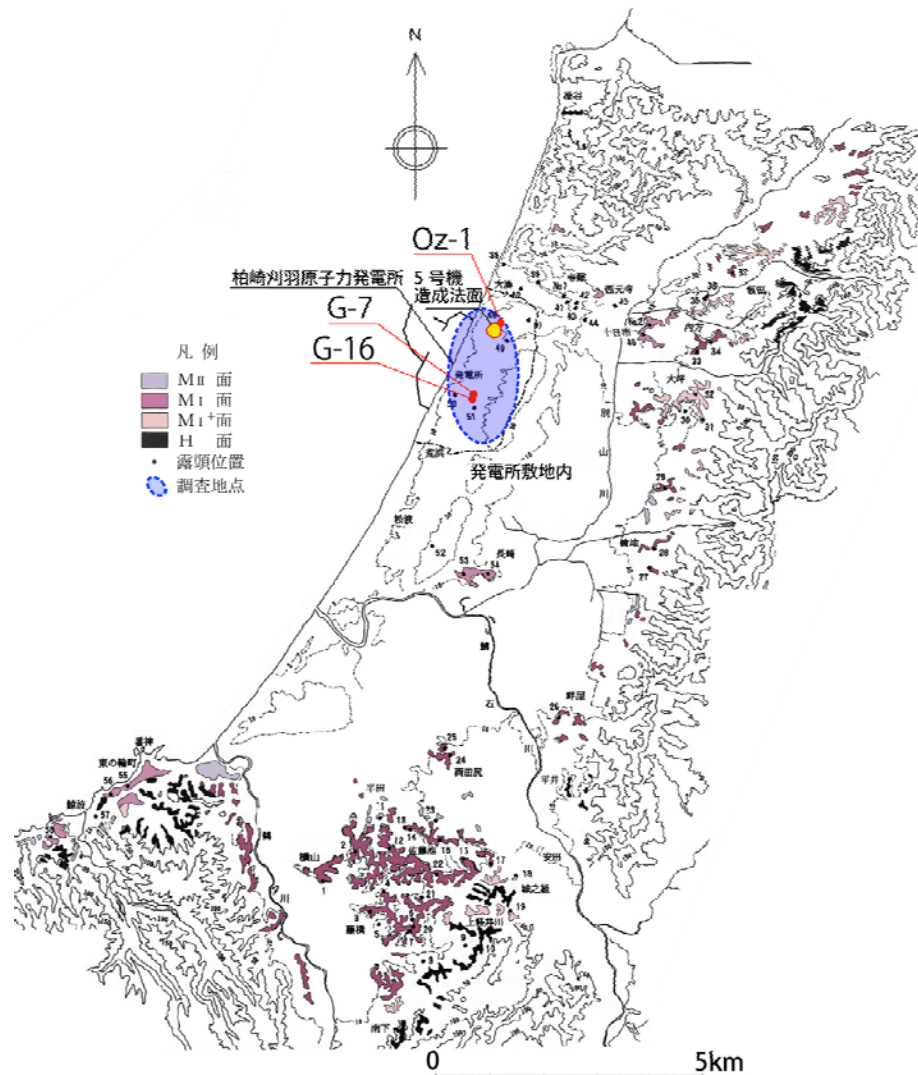


コア写真



Lisiecki and Raymo(2005)に加筆

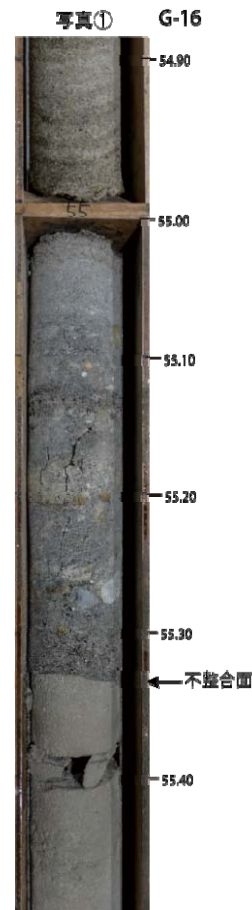
- 発電所北側の大湊砂層下部には、飯縄上樽cテフラの降灰層準が推定されることから、同砂層はMIS6最末期からMIS5eに向けての海進期に堆積したものと判断される。
- 大湊砂層の下位には、下位の古安田層を削り込んで形成された谷を埋積した安田層下部層が分布している(写真①, ②)。この谷は周辺の刈羽テフラを挟む古安田層最上部が欠如していること、安田層下部層はMIS5e海進期の地層である大湊砂層に覆われることから、MIS6の海退期に形成されたものと判断される。また、この谷を埋めて堆積している安田層下部層は、MIS6からMIS5eに至る海進に伴った谷埋堆積物と判断される。
- これらの下位に分布する古安田層については、下部に阿多鳥浜テフラ(MIS7初期)を、また最上部に刈羽テフラ(y-1)をそれぞれ挟むこと、花粉化石分析結果に基づくと阿多鳥浜テフラの下位では寒冷期、同テフラの上位では温暖期、本層最上部ではやや寒冷化と推定されることから、その堆積年代はMIS8末期～MIS7と判断される。



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)に挟む
刈羽テフラ(白色ガラス質テフラ)。

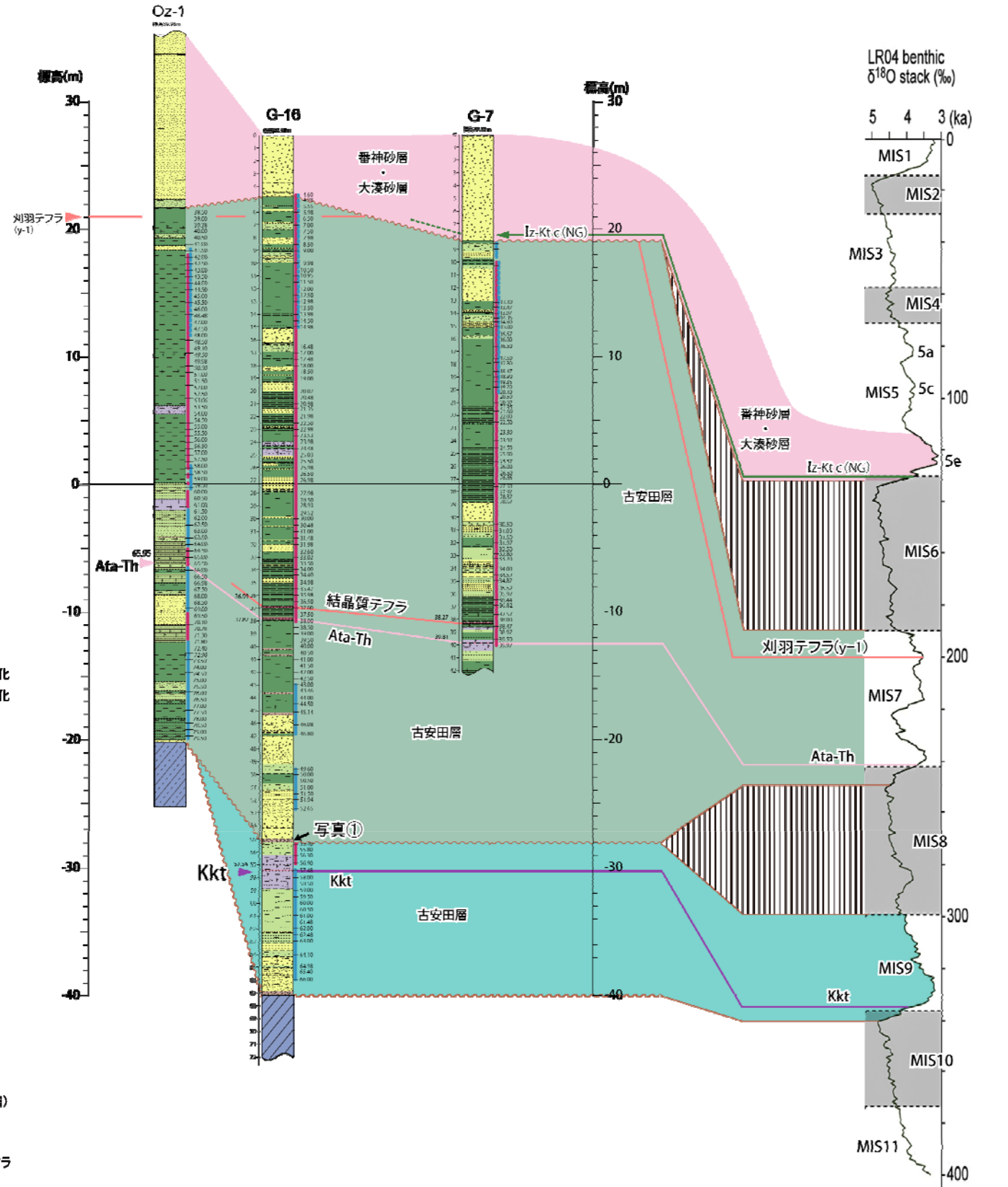


コア写真

花粉分析結果
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

層相区分凡例
盛土
未固結砂層
黒褐色土壌
褐色ローム
シルト
線状シルト
砂質シルト
砂・シルト互層
腐植質シルト
腐植
シルト質砂
細粒砂
中粒砂
粗粒砂
細礫
中礫
大礫
角礫
シルト礫
火山灰
貝化石
塊状泥岩(西山層)

~~~~~ : 不整合  
Ata-Th: 阿多鳥浜テフラ  
Kkt: 加久藤テフラ

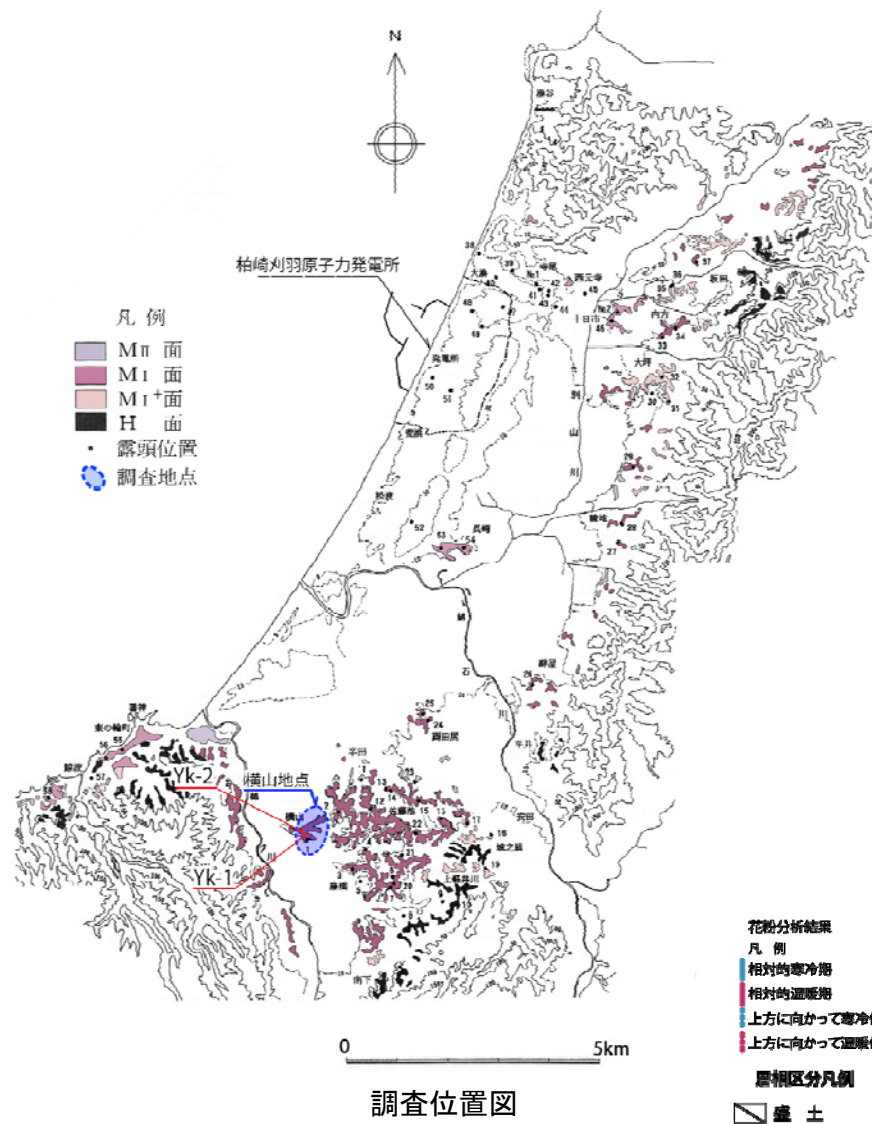


発電所敷地内柱状対比図

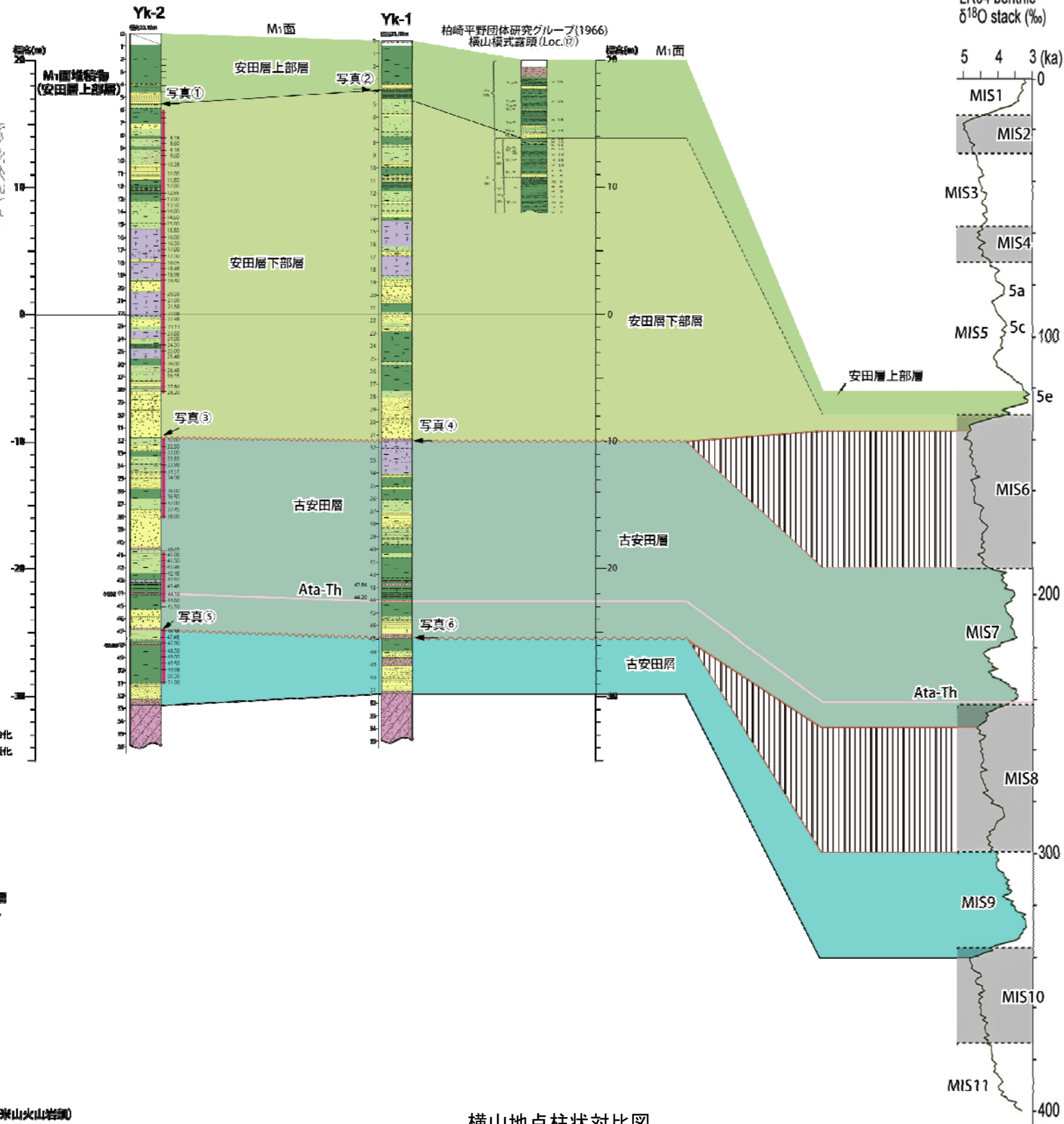
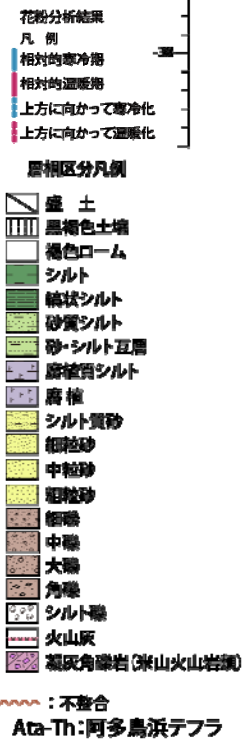
Lisiecki and Raymo(2005)に加筆

- 本地点の大湊砂層下部には飯縄上樽cテフラの降灰層準が推定されることから、同砂層はMIS6最末期からMIS5eに向けての海進期に堆積したものと判断される。
- 大湊砂層の下位には古安田層が分布しており、上位から刈羽テフラ(MIS7末期)、阿多鳥浜テフラ(MIS7初期)、加久藤テフラ(MIS9初期)が確認されている。
- 加久藤テフラの上位には、比較的厚い粗粒堆積物が分布し(写真①)、この基底面はMIS8の海退期に形成された不整合面と判断される。
- この不整合面の上位の古安田層については、花粉化石分析結果に基づくと、発電所北側と同様に、阿多鳥浜テフラの下位では寒冷期、同テフラの上位では温暖期、本層最上部ではやや寒冷化とそれぞれ推定されることから、その堆積年代は、MIS8末期～MIS7とMIS6の境界付近と評価される。
- また、不整合面の下位の古安田層については、花粉化石分析結果に基づくと、加久藤テフラの上位では温暖期、同テフラの下位では寒冷期とそれぞれ推定されることから、その堆積年代はMIS10末期～MIS9と判断される。



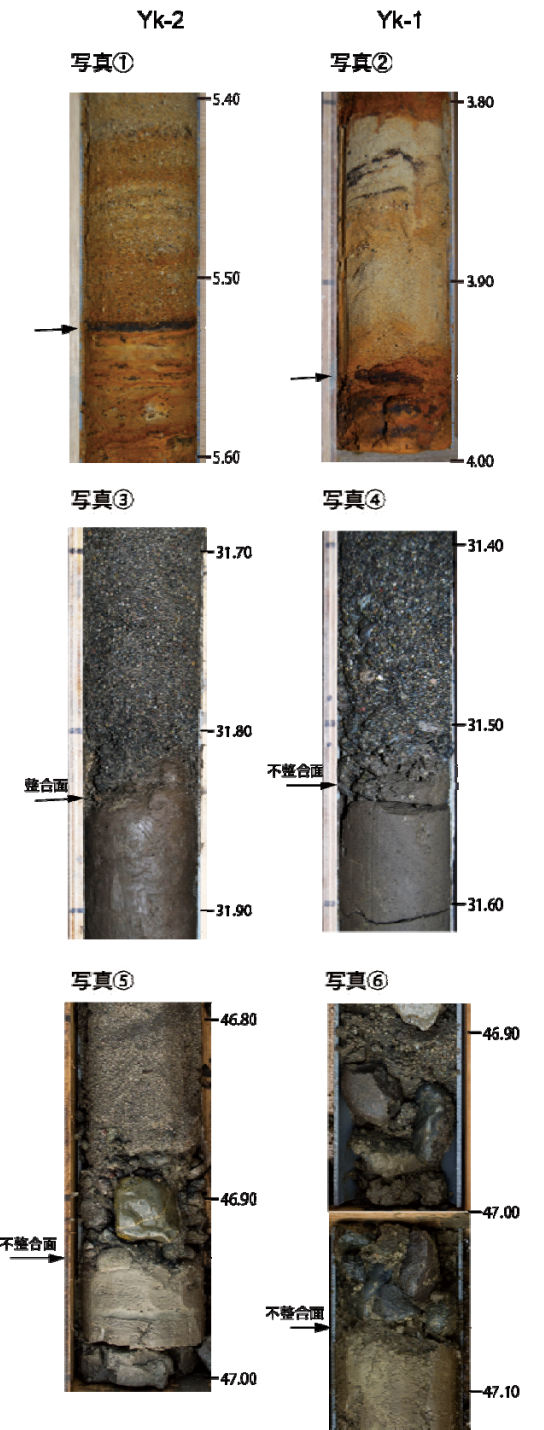


調査位置図



横山地点柱状対比図

Lisiecki and Raymo(2005)に加筆



コア写真

- 本地点は柏崎平野団体研究グループ(1966)による安田層の模式地であり、同グループにより、安田層は上部層と下部層に区分されている。なお、本地点の安田層は、MI面を形成している。
- 本地点では、安田層下部層の最上部から標高-6m付近までについては、花粉化石分析結果によると、発電所北側地点の安田層下部層と同様の温暖期と推定されることから、これらの堆積物を安田層下部層とし、その基底は標高-10m付近の比較的厚い粗粒堆積物の基底とした(写真③、④)。
- この粗粒堆積物の下位の古安田層中には阿多鳥浜テフラ(MIS7初期)を挟在することから、同粗粒堆積物の基底面は、MIS6の海退期に形成された不整合面と判断される。古安田層の花粉化石分析結果によると、発電所北側及び発電所敷地内と同様に阿多鳥浜テフラの上位では温暖期が推定されている。一方、阿多鳥浜テフラの直下には、他の2地点と異なり寒冷な気候が推定されないことから、MIS8相当の堆積物が欠如している可能性がある。また、阿多鳥浜テフラの下位に粗粒堆積物が認められ(写真⑤、⑥)、これはMIS8の海退期に形成された不整合面(侵食面)を覆った堆積物である可能性がある。すなわち、本地点の古安田層は、阿多鳥浜テフラを挟在するMIS7の堆積物の他に、その下位にMIS9の堆積物を含むと推定される。