

委員質問・意見等

第 136 回定例会（10 月 1 日）受付分

（浅賀委員）

● 9 月運営委員会 に対する 意見

11 月の定例会で、コミセンの声かけが少ないと思う。案内は多く出して、出席（参加）がなくとも良いが、防災（自然災害が多い為）に関心はあると思う。意見を問うのは 2～3 コミュニティで良いと思う。因みに鯨波地区では、10 月に防災訓練が予定されている。

【事務局より】

市内全てのコミセンへ開催案内とポスターを送付しお知らせいたしました。

（武本（和）委員）

● 規制委員会（規制庁）、東京電力、県市村 に対する 質問

口頭で発言のとおり。

別紙のとおり文書で質問します。

第 136 回定例会後（10 月 3 日）受付分

（徳永委員）

● 資源エネルギー庁 に対する 質問

（第 136 回定例会（10 月 1 日開催）関連）

（「前回定例会以降の主な動き」資料 3 ページ参照）

九州電力川内原発関連、(2)、経済産業大臣から鹿児島県知事あてに、「政府が責任をもって対処していく」と言う内容の文書を、9 月 12 日に手交した。とあるが、責任を持つという表現が大変興味深いので、その文書の写しを次回の定例会で配布して欲しい。

2014.10.01

## 安田層の堆積年代に関する東京電力・規制庁・新潟県・柏崎市刈羽村への質問

武本和幸

1. 2014.9.27、長野・岐阜県境の御嶽火山が噴火し多数の登山者が犠牲になり、相当範囲に火山灰が降った。
2. 安田層中には、「10 万年前に降灰した御嶽火山起源の広域火山灰 (On-Pm1) が存在し、その上に東電が 20 万年前降灰と主張する白色ガラス質テフラが存在する事実」を 1996 年の学術論文を根拠に示し、東電の安田層認識の矛盾・誤りを提起し、事実関係を確認したい。
3. 東京電力は、敷地内の安田層は古安田層であって、20 万年前に堆積したもの、安田層に断層があっても古いから規制基準に反しないとの見解を公表している (2013.4.18 の安田層の堆積年代調査や 9.27 の新規規制基準適合性申請)。
4. 荒浜砂丘研究グループは、1990 年代初頭から柏崎平野周辺の安田層中の火山灰を採取・分析して、安田層中から御嶽山起源の広域火山灰「On-Pm1」(10 万年前降灰) が各露頭で確認されること、その上位に東電も確認・公表している白色ガラス質テフラが存在していることを 1996 年に学会誌の地球科学第 50 巻に「新潟県柏崎平野の上部更新統中の火山灰—広域火山灰との対比—」で発表している。今から 20 年余前のことである。
5. 当時の耐震設計審査指針では対象とする活断層は 5 万年前であった。2006 年改訂の耐震設計審査指針や 2012 発足の規制委規制基準では活断層は 12~13 万年前となった。5 万年基準では安田層が 10 万年前でも 20 万年前でも、さほど問題はなかったが 12~13 万年基準となると 10 万年前か 20 万年前かで決定的になる。なぜならば、安田層を貫く断層が 10 万年前ならば不適合となり、柏崎刈羽原発は規制基準に適合せず廃炉となるからである。
6. 調査・審査の在り方は、真実解明でなければならない。真実とは、誰が調査しても同じ結果が得られるものでなければならない。判断結果が再現されて初めて真実が認定されると考える。

以下、安田層の堆積年代の調査判断に関して東京電力・規制庁・新潟県及び柏崎市刈羽村に質問する。

●規制委規制庁・東京電力に対して、調査・審査の基本に関して質問する。

6. で指摘の「調査・審査は真実解明でなければならない。真実とは誰が調査しても同じ結果が得られるもの。判断は他人に確認再現されて初めて真実」との認識で良いか。間違っているなら間違点を指摘されたい。

●東京電力に対して

・1996 年に学会誌の地球科学第 50 巻に「新潟県柏崎平野の上部更新統中の火山灰—広域火山灰との対比—」を承知しているか。承知しているならば、論文指摘の諸項目を否定せずに安田層の東電見解は出せないはず。それにもかかわらず安田層は古安田層で 20 万年前との見解を出した根拠は何か。

・安田層中の多数露頭で、広域火山灰「On-Pm1」が、その上に「白色ガラス質テフラ」が存在するとの荒浜砂丘研究グループの見解を否定する観察・分析結果はあるのか。

・政府事故調は福島原発震災をもたらした原因を「見たくないものは見えない」と指摘した。東電は安田層中の御嶽起源の火山灰を見たくないのではないのか。東電の地盤調査は、アリバイ調査・社会を惑わす無責任調査でないのか。

●規制委・規制庁に対して

・1996 年に学会誌の地球科学第 50 巻に「新潟県柏崎平野の上部更新統中の火山灰—広域火山灰との対比—」を承知しているか。承知しているなら、その確認を東電に指示したか。承知して確認を指示しなかったならその理由は何か。今後確認を指示するのか。

・論文を承知しなかったなら、今後論文の記載内容を確認するか。東電に確認を指示するか。

●新潟県・柏崎市・刈羽村に対して

・東電が調査し見解を発表した露頭も、荒浜砂丘研究グループが調査し見解を発表した露頭も、柏崎市や刈羽村に位置し、新潟県に存在している。

事実関係の調査を、新潟県・柏崎市・刈羽村で実施すべきであると考え、実施するか。

参考に、地球科学第 50 巻に「新潟県柏崎平野の上部更新統中の火山灰—広域火山灰との対比—」を添付する。

## 新潟県柏崎平野の上部更新統中の火山灰 — 広域火山灰との対比 —

荒浜砂丘団体研究グループ

### The Upper Pleistocene airfall ashes around Kashiwazaki Plain in Niigata Prefecture : correlation with wide-spread tephras

Arahama Dune Research Group

*Key words* : Kashiwazaki Plain, Yasuda Formation, airfall ash, loam formation, wide-spread tephras

#### はじめに

新潟県柏崎平野の周辺部には上部更新統の水成の安田層、風成ローム層と番神砂層、雪成砂層が分布する(第1, 2図)(柏崎平野団体研究グループ 1965; 渡辺 勇ほか 1988)。柏崎平野団体研究グループ(1965)は安田層を南関東の下末吉層に対比した。その後の柏崎ナウマン象研究会(1991)などの研究においても上記の考えを踏襲している。近年、広域火山灰が新潟県の各地から発見され、それに基づいた地層の対比や堆積年代の再検討が行われている(早津・新井 1981, 1985; 渡辺ほか 1994; 新潟火山灰グループ 1994, 1995)。しかし、本調査地域では広域火山灰が未発見であったため、堆積物の対比や堆積年代については決め手を欠いていた。

本団体研究グループは安田層の層序、地質構造、堆積環境の解明のため1991年より調査を始め、その成果の一部はすでに報告した(荒浜砂丘団体研究グループ 1993)。調査の過程で安田層および安田面上のローム層中より複数の火山灰が発見され、そのいくつかは広域あるいは広域火山灰に準ずる火山灰(町田・新井 1992; 木村ほか 1991)に対比できることが明らかになった。火山灰の対比を行うために、今回新たに木村ほか(1991)や早津ほか(1982)をもとに、長野県塩尻市梨ノ木と新潟県大潟町天ヶ池の御岳起源の火山灰を採取し分析した。この火山灰の記載は安田層の層序区分や対比の重要な資料となると考えられ、安田層の堆積環境の変遷や安田層堆積以後の構造

運動の解析にも役立つと思われる。

火山灰試料の処理、検鏡は新潟火山灰グループ(1995)の方法にしたがい、火山ガラスと斜方輝石の屈折率の測定はYoshikawa(1984)の方法、木村(1994)の屈折率データ処理ソフトを使用した。火山ガラスの化学組成の分析には新潟大学の日本電子製のJXA8600型X線マイクロアナライザーを使用し、加速電圧15keV、試料電流 $1.3 \times 10^{-8}$ A、ビーム径 $5 \mu\text{m}$ の条件で行い、ZAF法によって補正した。

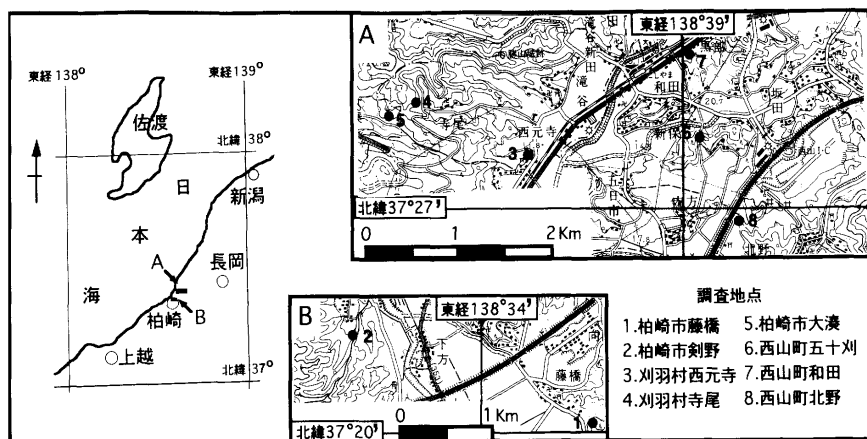
謝辞: 本論をまとめるにあたり、火山ガラスの化学分析は香川大学教育学部ト部厚志氏、および新潟大学教育学部の青木豊樹氏に行っていたいただいた。また、福島大学教育学部の木村純一氏より有益な指摘をいただいた。また、調査にあたり地元の佐藤保夫氏、武本和幸氏、藤巻泰男氏より様々な御援助をいただいた。以上の方々にお礼を申し上げます。

#### 安田層中の火山灰の記載と対比

安田層中の火山灰はこれまでに8層が認められ、各層厚は5cmを越えない。これらはいずれも軽石質もしくはガラス質の細粒火山灰で、レンズ状もしくは小団塊状でシルト層に挟在する。8層の火山灰のうち7層が観察できる柏崎市藤橋(第1図, loc. 1, 北緯 $37^{\circ}20'07''$ , 東経 $138^{\circ}34'50''$ )を安田層の火山灰の模式地とし、火山灰を下位より藤橋10~藤橋70火山灰と命名した。また、藤橋では見られない火山灰を大湊10火山灰(第1図, Loc. 5)と命名した。これらのうち安田層の層序

1995年12月15日受付 1996年2月6日受理

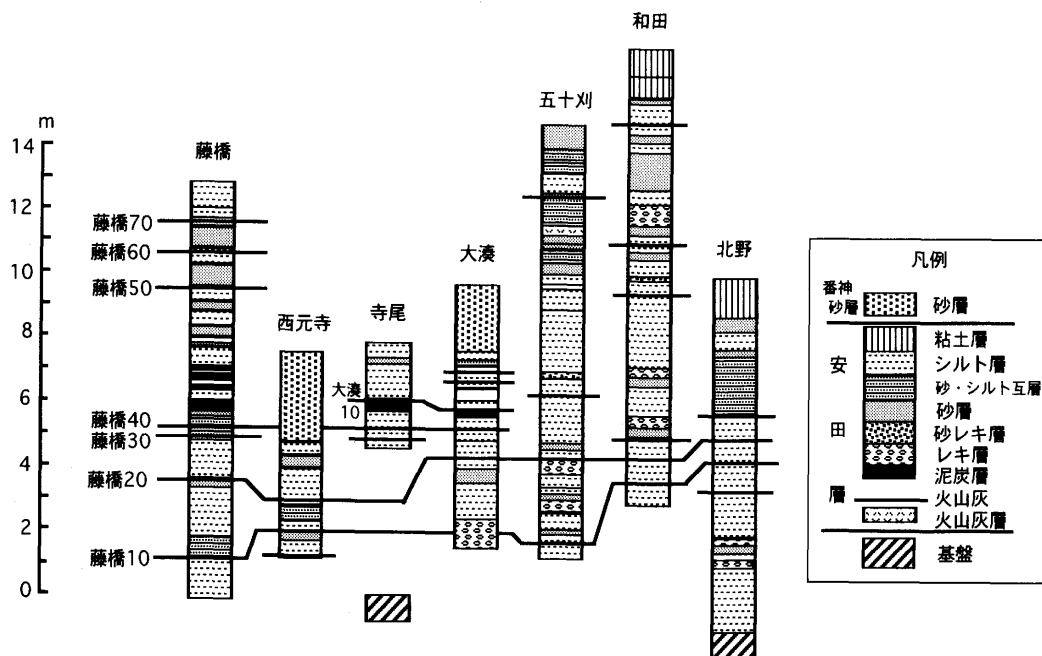
\*事務局: 大野隆一郎: 新潟県西蒲原郡黒埼町大字金巻1657 新潟県立黒埼高等学校 執筆者: 大野隆一郎(新潟県立黒埼高校), 仙田幸造(柿崎町在住), 立石雅昭(新潟大学理学部), 寺崎紘一(新潟県立巻高校), 徳間正一(新潟産業大学附属高校), 渡辺 勇(柏崎市在住), ○渡辺秀男(長岡市立大島中学校): 新潟支部, ○印は執筆責任者



第1図. 調査位置. この地図は国土地理院発行の5万分の1地形図「柏崎」を使用したものである.

地質時代	地層名	
完新世	柏崎層	荒浜砂丘砂層
更新世	後期	ローム層
		雪成砂層
	前期	番神砂層
新世	安田層上部	
	安田層下部	
	中海	青海川層
中期	大坪層	

第2図. 柏崎平野の第四系の層序



第3図. 安田層の柱状図と火山灰の挟在層準

の解明に有効な火山灰は、現段階では下位より藤橋10、藤橋20、藤橋40、大湊10火山灰であり、挟在する層準は安田層下部の上半部にあたる(第3図)。

**藤橋10火山灰**(露出地点: 柏崎市藤橋, 大湊, 刈羽村西元寺, 西山町五十刈, 和田, 北野)

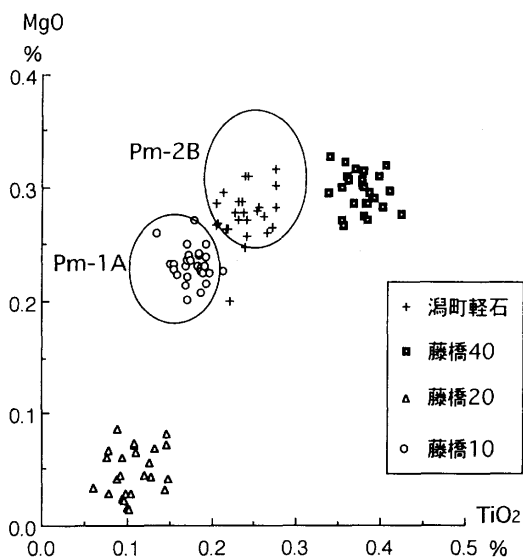
層厚5 cm以下のガラスを含む軽石質の灰白色細粒火山灰で、本火山灰はレンズ状もしくは小団塊状に挟在し、炭酸塩により固結したものが多く、他の火山灰に比べ石英、有色鉱物が多く、普通角閃石、鉄鉱物、黒雲母の順に含まれ、斜方輝石、酸化角閃石がごくわずかに含まれる。斜方輝石の屈折率は $\gamma = 1.705 \sim 1.711$ である。火山ガラスの形態は軽石型(町田・新井

1992)が多く、屈折率は $n = 1.498 \sim 1.504$ である。この火山灰の鉱物組成、火山ガラスの屈折率と化学組成は御岳火山起源のPm-1A(木村ほか1991)に類似(第2表, 第4図)し両者は対比される。Pm-1Aは町田・新井(1992)によると御岳第1(On-Pm1)である。

**藤橋20火山灰**(露出地点: 柏崎市藤橋, 大湊, 刈羽村西元寺, 西山町五十刈, 和田, 北野)

層厚3 cm以下のガラスを含む軽石質の白色細粒火山灰で、レンズ状に産出する。有色鉱物は黒雲母が多く、普通角閃石、鉄鉱物、斜方輝石の順に含まれるが量的には少ない。火山ガラスの形態は軽石型が多くその屈折率は $n = 1.498 \sim 1.503$ であり、

ローム層中の火山灰の記載と対比



第4図. 火山ガラスのMgO/TiO<sub>2</sub>図  
(採取地点)  
藤橋10, 藤橋20, 藤橋40: 柏崎市藤橋  
湯町軽石: 新潟県中頸城郡大潟町天ヶ池  
○印はPm-1A, Pm-2Bの化学組成の範囲を示す:  
長野県塩尻市梨ノ木

斜方輝石は  $\gamma = 1.707 \sim 1.713$  である。この火山灰は火山ガラスと斜方輝石の屈折率から藤橋10火山灰に類似するが、火山ガラスの化学組成(第2表, 第4図)は異なる。

藤橋40火山灰 (露出地点: 柏崎市藤橋, 大湊, 刈羽村寺尾)

層厚 5 cm 以下のガラス質白色細粒火山灰で、レンズ状にシルト層に挟在する。有色鉱物は普通角閃石, 酸化普通角閃石, 鉄鉱物, 斜方輝石, 黒雲母の順に含まれるが、極めて少量である。火山ガラスの形態は軽石型が多く、屈折率は  $n = 1.504 \sim 1.508$  であり、安田層の火山灰の中では高い値を示す。斜方輝石は  $\gamma = 1.707 \sim 1.712$  である。火山ガラスの化学組成を第2表, 第4図に示す。

大湊10火山灰 (露出地点: 柏崎市大湊, 刈羽村寺尾)

層厚 2 cm 以下の軽石質白色細粒火山灰で、小団塊状にシルト層に挟在する。斜長石を多く含み、有色鉱物は斜方輝石, 単斜輝石, 普通角閃石の順に含まれる。普通角閃石の屈折率は  $n_2 = 1.678 \sim 1.683$  であり、斜方輝石は  $\gamma = 1.702 \sim 1.709$  である。鉱物組成からみて妙高火山起源の可能性はある。

本地域のローム層は柏崎市剣野(第1図, loc. 2, 北緯  $37^\circ 20' 32''$ , 東経  $138^\circ 33' 02''$ ) で比較的保存状況がよい。この地点ではロームの層厚 75 cm で、層相の類似から信濃川ローム層(新潟火山灰グループ 1995)と対比される。下部の層厚 30 cm は米原ローム層上半部のMC層に、上部の層厚 45 cm は貝坂ローム層に対比される。ローム層中の火山灰は砂粒サイズ(粒径  $1/4 \sim 1/8$  mm)の鉱物粒や火山ガラス粒の特徴から認定され、これらのうち特徴のある鉱物粒と火山ガラス粒(後述)は広域火山灰に由来する。

地表面からの深さで 55~70 cm には火山ガラスの付着した斜方輝石(屈折率  $\gamma = 1.710 \sim 1.716$ )と軽石型(屈折率  $n = 1.499 \sim 1.504$ ), バブル型・軽石型(屈折率  $n = 1.495 \sim 1.498$ )の火山ガラスが含まれる。これら火山ガラス粒はいずれも全砂粒の 0.1% 前後の組成比である。この層準には 2 種類の火山灰が識別される。一つは斜方輝石粒と屈折率  $n = 1.502 \sim 1.504$  の火山ガラス粒で、早津ほか(1982)の湯町軽石(KtP)に相当する。この火山灰は町田・新井(1992)の御岳湯町(On-Kt)や木村ほか(1991)のPm-2Bに対比される(第1・2表, 第4・5図)。他の一つは屈折率が  $n = 1.495 \sim 1.498$  の火山ガラス粒で屈折率と化学組成から町田・新井(1992)の鬼界葛原(K-Tz)に由来する可能性が高い。

地表面から深さ 45~55 cm のローム中には組成比がいずれも 0.1% 未満の褐色普通角閃石とブロンザイト(屈折率  $\gamma = 1.700 \sim 1.702$ ), 褐色ガラス(屈折率  $n = 1.506 \sim 1.508$ )が認められ、火山ガラス, 斑晶鉱物の特徴から信濃川ローム層中のM6.5に対比される。このM6.5は阿蘇4火山灰(Aso-4)と対比される(新潟火山灰グループ 1995)(第5図)。その上位のローム中には細長い普通角閃石粒(屈折率  $n_2 = 1.679 \sim 1.685$ )とやや偏平な組成比が 1% 未満の斜方輝石粒(屈折率  $\gamma = 1.712 \sim 1.717$ )が含まれる。これら鉱物の特徴は信濃川ローム層中のM7火山灰中の斑晶<sup>じょうほう</sup>鉱物の特徴と類似する。M7は早津・新井(1981)の城原軽石層(JH)に相当する。この普通角閃石と斜方輝石の特徴から町田・新井(1992)の御岳奈川(On-Ng), 木村ほか(1991)のPm-3Cに由来する(第1表, 第5図)。

地表面から深さ 15~45 cm のローム中に、組成比 2~4% の普

第1表. 御岳起源の火山灰の特徴(採取地は第4図と同じ)

火山灰名	層相	斑晶鉱物(有色)	火山ガラスの特徴	屈折率
Pm-3C	白色ガラス・軽石質 細粒火山灰	有色鉱物が多い $opx > hb > cpx$	軽石型 $opx$ は細長く偏平	$gl: 1.502 \sim 1.505$ $hb: 1.680 \sim 1.683$
Pm-2B	白色ガラス・軽石質 細粒火山灰	$opx \gg hb, bi$	偏平ガラス付着 軽石型(繊維状) $opx$ の包含した	$opx: 1.710 \sim 1.716$ $gl: 1.502 \sim 1.505$
Pm-1A	白色ガラス・軽石質 粗粒火山灰	$bi, hb$ 石英が目立つ	軽石型 > バブル型	$gl: 1.500 \sim 1.503$ $opx: 1.708 \sim 1.714$

bi: 黒雲母 hb: 普通角閃石 opx: 斜方輝石 cpx: 単斜輝石

第2表. 火山ガラスの化学組成 (採取地は第4図と同じ)

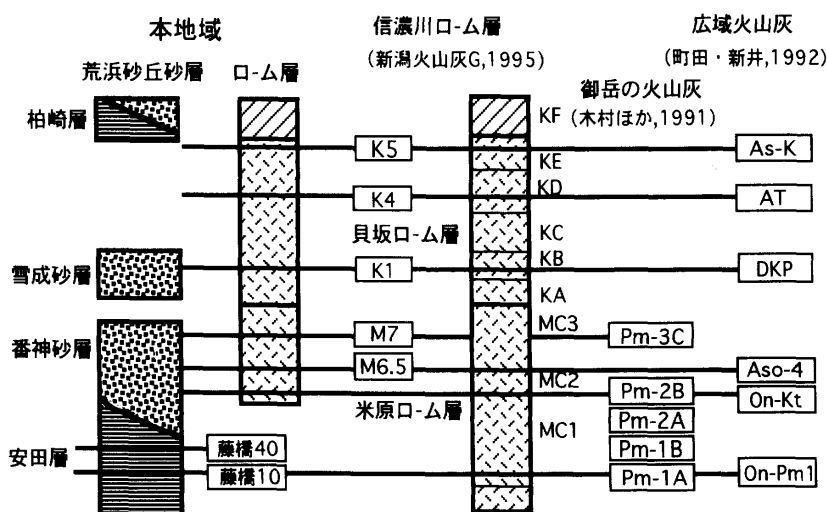
火山灰	Pm-1A		藤橋10		Pm-2B		湯町軽石		藤橋20		藤橋40	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
SiO <sub>2</sub>	71.19	1.81	74.00	1.17	72.27	1.67	72.87	1.36	74.28	1.27	72.25	1.06
TiO <sub>2</sub>	0.14	0.01	0.16	0.02	0.23	0.03	0.22	0.02	0.11	0.02	0.36	0.02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.20	0.31	13.25	0.12	12.51	0.58	12.79	0.19	12.44	0.18	11.65	0.17
FeO	0.98	0.07	0.93	0.06	1.16	0.20	1.26	0.07	1.21	0.14	1.62	0.09
MnO	0.07	0.03	0.04	0.03	0.05	0.03	0.06	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02
MgO	0.21	0.02	0.22	0.02	0.26	0.06	0.26	0.02	0.04	0.02	0.28	0.03
CaO	1.47	0.06	1.33	0.05	1.24	0.26	1.29	0.06	0.70	0.08	1.36	0.06
Na <sub>2</sub> O	1.88	0.26	1.59	0.14	2.24	0.25	2.17	0.26	2.42	0.16	1.38	0.22
K <sub>2</sub> O	2.30	0.14	2.27	0.15	2.71	0.26	2.51	0.14	3.32	0.18	1.53	0.15
計	91.44	2.03	93.79	1.28	93.59	1.91	93.42	1.70	94.54	1.23	93.45	1.29
SiO <sub>2</sub>	77.83	0.53	78.69	0.26	77.23	1.01	77.99	0.45	78.57	0.53	80.54	0.40
TiO <sub>2</sub>	0.16	0.01	0.17	0.02	0.24	0.03	0.24	0.02	0.11	0.03	0.38	0.03
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.44	0.29	14.28	0.25	13.50	0.56	13.70	0.12	13.16	0.26	12.46	0.15
FeO	1.07	0.07	1.00	0.07	1.25	0.21	1.35	0.06	1.28	0.16	1.73	0.10
MnO	0.08	0.03	0.04	0.03	0.06	0.03	0.06	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02
MgO	0.23	0.02	0.23	0.02	0.28	0.07	0.28	0.02	0.05	0.02	0.30	0.03
CaO	1.61	0.08	1.43	0.05	1.34	0.28	1.38	0.07	0.74	0.09	1.46	0.07
Na <sub>2</sub> O	2.06	0.28	1.72	0.13	2.42	0.24	2.32	0.26	2.56	0.15	1.48	0.23
K <sub>2</sub> O	2.52	0.16	2.44	0.15	2.93	0.25	2.68	0.14	3.52	0.19	1.64	0.15
計	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00

通角閃石粒と組成比1%前後の偏平な斜方輝石粒 (屈折率  $\gamma = 1.703 \sim 1.706$ ) が含まれる. これら鉱物粒は信濃川ローム層の K1 の鉱物粒に類似し, 大山倉吉軽石 (DKP) に由来する (第5図). 地表面から深さ0~35cmのローム中に, 組成比1~2%のバブル型火山ガラス粒 (屈折率  $n = 1.497 \sim 1.500$ ) が含まれる. この火山ガラスは信濃川ローム層のK4の火山ガラスに類似し, 始良Tn火山灰 (AT) に由来する (第5図). 地表面から深さ0~25cmのローム中に, 組成比1~3%の軽石型火山ガラス粒 ( $n = 1.500 \sim 1.502$ ) と組成比3~7%の火山ガラスの付着した斜方輝石粒 (屈折率  $\gamma = 1.706 \sim 1.710$ ) が含まれ, 信濃川ローム層のK5のものに類似し, 早津・新井 (1985) の草津黄色軽石層 (Ypk), もしくは町田・新井 (1992) の浅間草津 (As-K) の一部のものに由来する (第5図).

安田層の対比と堆積年代

広域火山灰に基づいて安田層と他地域との対比, および堆積年代について検討する. 安田段丘面上のローム層の最下底には Pm-2B (On-Kt) が堆積し, その上位には Aso-4, Pm-3C (On-Ng) が堆積している. これら火山灰から信濃川流域の段丘と対比すると, 安田段丘は新潟平野周辺に分布する小粟田原, 越路原II, 高寺の各段丘 (渡辺・稲葉 1988) に対比される. Pm-1A (On-Pm1) は南関東地域の小原台砂礫層に挟在する (町田 1971; 町田・新井 1992) ことから, 安田層は小原台砂礫層に対比される.

大場 (1991) によると, Aso-4 は浮遊性有孔虫 (*gulo-bigerinoides sacculifer*) による酸素同位体比カーブのス



第5図. 調査地域の火山灰と信濃川ローム層および広域火山灰との対比

テージ5.2に介在するとし、その噴出年代を8.6~9.0万年前と推定している。木村ほか(1995)は大場(1992)の結果を引用し、長野県信濃町の野尻湖周辺の広域火山灰の降灰年代を推定している。それによるとOn-Pm 1は10.5万年前、On-Ktは9.5万年前、Aso-4は8.95万年前、On-Ngは8.65万年前としている。このことから安田層の堆積年代は10万年前後とするのが妥当と思われる。

## 文 献

- 荒浜砂丘団体研究グループ(1993)新潟県荒浜砂丘に発達する後期更新世の断層。地球科学, 47: 339-343.
- 早津賢二・新井房夫(1981)信濃川中流域におけるテフラ層と段丘形成年代。地質雑, 86: 791-805.
- 早津賢二・新井房夫(1985)妙高火山群テフラ地域のテフラ層。早津賢二著「妙高火山群-その地質と活動史-」, 第一法規, 273-274.
- 早津賢二・新井房夫・白井 亨(1982)新潟県高田平野の中位段丘と古砂丘-形成時代についての火山灰編年学的な考察-。地学雑誌, 1: 1-16.
- 柏崎平野団体研究グループ(1965)柏崎平野の第四系-新潟県の第四系-そのVI-。新潟大教育学部高田分校紀要, 10: 145-185.
- 柏崎ナウマン象研究会(1991)新潟県柏崎市鯨波産ナウマンゾウ化石と古環境。地球科学, 45: 161-176.
- 木村純一(1994)光学的分散法による屈折率測定法: パーソナルコンピュータを用いた迅速測定法, 福島大学理科報告, 53: 13-22.
- 木村純一・遠藤崇史・野尻湖火山灰グループ(1995)長野県信濃町高山TAK92における広域火山灰の層位とロームの堆積速度。野尻湖博物館研究報告, 3: 25-33.
- 木村純一・竹村健一・松本盆地研木曾谷グループ(1991)木曾御岳火山周辺の後期更新世の降下火砕堆積物層序-層序と岩石記載-。地球科学, 45: 339-347.
- 町田 洋(1971)南関東のテフラクロノロジー(I)-下末吉期以降のテフラの起源および層序と年代について-。第四紀研究, 10: 1-20.
- 町田 洋・新井房夫(1992)火山灰アトラス。東京大学出版会。
- 新潟火山灰グループ(1994)新潟県糸魚川市地域と南蒲原郡下田村地域のローム層-広域火山灰層との対比について-。第四紀総合研究連絡紙, 第四紀, 26: 39-43.
- 新潟火山灰グループ(1995)新潟県下のローム層そのII-信濃川ローム層の層序-。地球科学, 49: 188-202.
- 大場忠道(1991)酸素同位体比層序からみた阿蘇4テフラおよび阿多テフラ。月刊地球, 13, 224-227.
- 渡辺 勇・米山団体研究グループ(1988)柏崎平野。日本の地質「中部地方I」編集委員会編, 日本の地質4, 共立出版, 135-137.
- 渡辺秀男・荒川勝利・寺崎紘一・神蔵勝明・卜部厚志・立石雅昭(1994)新潟県佐渡島の褐色土中の降下火山灰。地球科学, 48: 51-56.
- 渡辺秀男・稲葉 明(1988)信濃川流域。日本の地質「中部地方I」編集委員会編, 日本の地質4, 共立出版, 138-140.
- Yoshikawa,S(1984) Volcanic Ash Layers in Osaka and Kobiwako Group, Kinki District, Japan. Jour. Geosci. Osaka City Univ. 25: 1-7.