新潟県の魚沼層群と平層から発見された 1.7 Ma 頃の津池火山灰単層

The Tsuik volcanic ash bed of about 1.7 Ma found from the Uonuma Group and the Taira Formation in Niigata Prefecture, central Japan

坂井 一* 黒川勝己**

Hajime Sakai and Katsuki Kurokawa***

2001年7月13日受付.

2001年12月4日受理.

* 新潟大学大学院教育学研究科
Graduate School of Education, Niigata University, Ikarashi-2, Niigata 950-2181, Japan

** 新潟大学教育人間科学部地学教室
Department of Earth Science, Faculty of Education and Human Sciences, Niigata University, Ikarashi-2, Niigata 950-2181, Japan

The Tsuik volcanic ash bed (TsA)(newly defined) is found in the marine silt-sand beds of the Uonuma Group over 24 km in the Uonuma Hill. The Tsuik volcanic ash bed is 6 to 35 cm thick, fine sand to silt sized, mainly composed of vesiculated thin glass shards with a few crystals of plagioclase, hornblende and biotite. It is intercalated about 25 m above the Tsujimatagawa volcanic ash bed (1.75 Ma), and about 70 m below the SK110 volcanic ash bed (1.61 Ma) at Tagawa, Tokamachi city and the age of the Tsuik volcanic ash bed was estimated to be about 1.7 Ma. The ash bed is also identified in the Niitsu Hill at Jojo, Kamo City (4 cm thick) and Sugenosawa, Gosen City (5 cm thick). At Sugenosawa in central Niitsu Hill, it is intercalated about 5 m above the basal part of the marine mud of the Taira Formation. The Tsuik volcanic ash bed is thus useful marker tephra for correlation of the 1.7 Ma marine beds widely interbedded in the Uonuma Group and Taira Formation in Niigata Prefecture.

Key words: Tsuik volcanic ash bed, correlation, Uonuma Group, Taira Formation, Niigata

はじめに

新潟県の魚沼丘陵から東頸城丘陵にかけては鮮新-更新統の魚沼層群が広く分布し、14層準に海成層が認められている(風岡ほか, 1986; 風岡, 1988). それらのうちでも、魚沼層群下部層に挟在する海成層 Ma080 は東頸城丘陵や魚沼丘陵の内陸部まで広く認められ、ヌマコダキガイ化石層として認定されてきた(魚沼丘陵団研軟体動物研究グループ, 1983). この海成層 Ma080 は十日町市周辺では海成シルト砂層 Ue C (柳沢ほか, 1985) に相当する(風岡ほか, 1986).

今回、この海成層中に魚沼丘陵において良く連続する火山灰鍵層、津池火山灰単層(TsA)(新称)を見出した。さらに、

この TsA を新潟平野東縁の新津丘陵の五泉市と加茂市の2地点の平層中からも見出した。今後、この火山灰層が新潟地域における Ma080 層準の良好な指標層となると考えられるので報告する。

津池火山灰単層 (TsA)

TsA は十日町市田川ルート (Loc. 1, Figs. 1, 2.B) を模式地に設定する。TsA は層厚 4-35 cm の白色のガラス質火山灰層で、細粒砂サイズからシルトサイズに正級化する。今回、魚沼丘陵の4地点および新津丘陵の2地点で確認した(Figs. 1, 2). 以下、TsA の層準、産状、記載岩石学的特徴および火山ガラスの主成分化学組成を記載する。なお記載岩石学的特徴については偏光顕微鏡を用いて、 3ϕ - 4ϕ (1/8-1/16 mm) の粒子について検討した (Table 1). 全粒子組成は 1,000 個以上; 有色鉱物組成は 500 個以上数え、粒数% で表した。火山ガラスの形態は吉川 (1976) の分類に従い、概ね多いものから順に列記した。また火山ガラスの主成分化学組成 (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O) は新潟大学自然科学研究科の JXA-8600SX 型を用いて加速電圧 15 keV, 試料電流 13 nA, ビーム径約 20 μm の条件で火山ガラス一片につき 1 点を測定し、oxide ZAF 補正を行っ

Fig. 1. Index map of the localities of the routes exposing the Tsuik volcanic ash bed. Locs. A to C are in Tokamachi and Loc. D is in Horinouchi in the Uonuma Hill. Locs. E and F are in Kamo and Gosen in the Niitsu Hill.

Fig. 2. Localities exposing the Tsuike volcanic ash bed. (A) Kawajigawa, Tokamachi City (Loc. 2); (B) Tagawa, Tokamachi City (Loc. 1); (C) Kasho, Tokamachi City (Loc. 3); (D) Koimogawa, Horinouchi Town (Loc. 4) in the Uonuma Group; (E) Jojo, Kamo City (Loc. 5); (F) Sugenosawa, Gosen City (Loc. 6) in the Taira Formation. (A)-(C), (D), (E) and (F) are after Tokamachi, Obirou, Kamo and Yashiroda of the 1 : 25,000 topographic maps of the Geographical Survey Institute, respectively. Localities of other marker volcanic ash beds are also shown. Kk : Kasho volcanic ash bed, My-TB : Myougayama tuff breccia, TsA : Tsuike volcanic ash bed, Tg : Tsuikogomashio volcanic ash bed, SK110 : SK110 volcanic ash bed.

た。

1. 魚沼丘陵の津池火山灰単層 (TsA)

模式地 (Loc. 1) では魚沼層群下部層中の海成層 Ma080 (厚さ約 3 m) の下部に挟在し、層厚 18 cm である (Figs. 3.a, 4). 上部には平行ラミナが認められる。この層準は十日町市田川ルートにおいて嘉勝火山灰層 (Kk) (柳沢ほか, 1985) の約 25 m 上位, SK110 火山灰層 (新潟平野団体研究グループ, 1970) の約 70 m 下位で、名ヶ山凝灰角礫岩層 (My-TB) と津池ゴマシオ火山灰層 (Tg) (新潟火山灰グループ, 1983) の間に相当する (Fig. 4). 魚沼丘陵ではほかに十日町市池之平の川治川沿い (Loc. 2, Fig. 2.A, 層厚 35 cm), 十日町市嘉勝南方の沢沿い (Loc. 3, Fig. 2.C, 層厚 10 cm) および Loc. 2 の北東約 24 km に位置する北魚沼郡堀之内町小芋川の上流部 (Loc. 4, Fig. 2.D, 層厚 6 cm) で見出される。

2. 新津丘陵の津池火山灰単層 (TsA)

新津丘陵南部の加茂市上条の北東約 2 km の大皆川林道から東南東に分岐する萱尾林道沿い (加茂市上条ルート) の地点 (Loc. 5, Fig. 2.E) では平層の海成泥岩中に挟在し、層厚 4 cm である (Fig. 4). この地点は魚沼丘陵における小芋川 (Loc. 4) の北北東約 45 km に位置している。この地点では TsA は走向 N20° E で西側上位ではほぼ直立している。このルートの平層は TsA より下位では石灰質砂岩および化石片を含むシルトからなる海成の大沢石相 (鈴木ほか, 1974) が優勢で、上位は泥岩相が優勢である。なお、このルートにおいて大沢石相が見られる上限は TsA の約 35 m 上位に挟在する大皆川ゴマシオ火山灰層 (Omgm) (黒川・大橋, 1998) (層厚 100 cm) の約 5 m 上位に位置する。

新津丘陵中央部の五泉市菅沢の北東約 1 km の殿様街道沿い (五泉市菅沢ルート) の地点 (Loc. 6, Fig. 2.F) では平層の海成泥岩の基底より約 5 m 上位に挟在し、層厚 5 cm である (Figs. 3.c, 4). 下底には生物擾乱が認められる。この地点では TsA は走向 N30° E で 20° 東傾斜を示す。このルートの平層の海成泥岩より下位では厚さ約 5 m の化石片を含む砂質シルト層や砂礫層 (下限不明) が認められる。

3. 記載岩石学的特徴および火山ガラスの主成分化学組成

今回検討した 6 地点における TsA は火山ガラスを 81–91% 含む (Table 1). 火山ガラスは薄手の多孔質型が多く、丸アワ状の気泡を包有する Tb 型ガラスが特徴的である

Table 1. Petrographic components of the Tsuike volcanic ash bed in 3φ-4φ fraction. * : <0.5%, Classification of glass shapes is based on Yoshikawa (1976). Gl : Glass shard, Pl : Plagioclase, Mm : Mafic minerals, Bt : Biotite, Hbl : Hornblende, Opx : Orthopyroxene, Cpx : Clinopyroxene, Aln : Allanite, Ap : Apatite, Zrn : Zircon, Io : Iron oxides.

TsA	Gl	Pl	Mm	Bt	Hbl	Opx	Cpx	Aln	Ap	Zrn	Io	Glass shape
Loc.1(Tagawa)	86	11	3	34	40	3	2	2	12	*	7	Tb, Ta>Ca, Hb
Loc.2(Kawajigawa)	81	15	4	33	39	7	3	*	11	1	6	Tb, Ta>Ca, Hb
Loc.3(Kasho)	84	11	5	34	49	2	1	2	9	*	3	Tb, Ta>Ca, Hb
Loc.4(Koimogawa)	88	9	3	36	47	4	1	1	10	*	1	Tb, Ta>Ca, Hb
Loc.5(Jojo)	91	7	2	32	41	3	*	3	20	*	1	Tb, Ta>Ca, Hb
Loc.6(Sugenosawa)	82	15	3	27	36	9	6	3	16	*	3	Tb, Ta>Ca, Hb

Fig. 3. Field occurrences and components of the Tsuike volcanic ash bed. (a) and (b) : Loc. 1, (c) and (d) : Loc. 6. A scale bar shows 0.2 mm. Black arrows in (b) and (d) indicate vesiculated thin glass shards.

Fig. 4. Geologic columns and marker tephra beds in the Uonuma and Niitsu Hills. 1: gravel and sand, 2: non-marine sand, 3: alternating beds of sand and silt, 4: marine sand, 5: marine mud, 6: calcareous sand (Osawa-ishi facies), 7: marker tephra bed. For abbreviations of the marker beds like TsA see the text on Fig. 2.

(Figs. 3.b, 3.d). 有色鉱物では褐色のホルンブレンドと黒雲母を多く含む。火山ガラスの主成分化学組成はいずれも全ての成分が1シグマ内で良く一致しており (Table 2), いずれも同一の火山灰層であると認定できる。

津池火山灰単層 (TsA) の年代とその層序学的意義

魚沼丘陵の魚沼層群と新津丘陵の平層において見出された TsA の年代については、十日町市田川ルート of TsA (Loc. 1) の下位の Kk が魚沼丘陵の辻又川火山灰層 (Tzc) (風岡ほか, 1986) に対比されている (風岡ほか, 1986). さらに Tzc は大阪層群の福田火山灰層や房総半島上総層群の Kd38 火山灰層に対比され, その年代は 1.75 Ma とされている (吉川ほか, 1996). 一方, TsA の上位の SK110 は房総半島黄和田層の Kd25 火山灰層に対比されており (黒川ほか, 1998), その下位には石灰質ナノ化石の 1.65 Ma の基準面 ⑩ (*Gephyrocapsa oceanica* の初出現層準) が認定されている (佐藤ほか, 1999). 佐藤ほか (1999) に示された房総半島黄和田層における Kd38, 基準面 ⑩, および Kd25 の層準間隔から堆積速度を一定と仮定して外挿すると, SK110 に対比される Kd25 の年代は 1.61 Ma と見積られる。以上の年代から十日町市田川ルートにおける地層の厚さから同じ仮定のもとで内挿すると, TsA の年代は約 1.7 Ma と見積られる (Fig. 5).

なお東頸城丘陵においては Tzc と SK110 の間に SK120 火山灰層 (新潟平野団体研究グループ, 1970) が挟在するが, この3層間の地層の厚さの比は魚沼丘陵における Tzc, TsA, SK110 間のそれとほぼ同じである。したがって SK120 と TsA とはごく近い層準にあるものと考えられる。

魚沼層群においては My-TB と Tg の間の層準は *Potamocorbula amurensis* を特徴的に包含するヌマコダキガイ化石層が認定され, 十日町市周辺まで内湾奥の環境下に

Table 2. Chemical composition of glass shards of the Tsuke volcanic ash bed. FeO*: Total Fe as FeO. Total is analytical total. The Aira-Tn (AT) ash bed was analyzed through the same routine.

TsA	Loc.1		Loc.2		Loc.3		Loc.4		Loc.5		Loc.6		AT	
	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.
SiO ₂	72.28	0.42	72.97	0.93	70.75	0.77	71.70	0.40	72.48	0.42	72.81	0.41	73.67	0.54
TiO ₂	0.22	0.04	0.22	0.03	0.21	0.03	0.22	0.04	0.22	0.04	0.23	0.04	0.08	0.04
Al ₂ O ₃	12.84	0.11	12.93	0.18	12.59	0.15	12.66	0.08	12.76	0.14	12.94	0.11	11.43	0.14
FeO*	1.61	0.11	1.61	0.11	1.56	0.14	1.62	0.10	1.60	0.13	1.57	0.12	1.05	0.11
MnO	0.06	0.06	0.08	0.04	0.09	0.04	0.09	0.03	0.09	0.05	0.07	0.04	0.05	0.04
MgO	0.46	0.04	0.46	0.02	0.44	0.03	0.45	0.02	0.46	0.03	0.46	0.02	0.10	0.02
CaO	2.43	0.07	2.47	0.08	2.44	0.05	2.41	0.08	2.47	0.08	2.47	0.08	1.01	0.02
Na ₂ O	2.78	0.16	2.83	0.14	2.70	0.16	2.69	0.16	2.68	0.12	2.87	0.17	3.03	0.15
K ₂ O	1.24	0.04	1.24	0.06	1.21	0.05	1.21	0.04	1.21	0.04	1.22	0.05	3.10	0.12
Total	93.93	0.58	94.81	1.02	92.00	1.03	93.03	0.56	93.97	0.51	94.65	0.59	93.54	0.72
	n(samples)=22		n=14		n=15		n=15		n=15		n=15		n=15

Fig. 5. Correlation and age estimation of the Tsuke volcanic ash bed. Stratigraphic horizons of other correlated marker beds and calcareous nannofossil datums are also shown.

あったと考えられている（魚沼丘陵団研軟体動物研究グループ, 1983）。一方、加茂市上条ルートにおいては平層の層相が大沢石相優勢から泥岩相優勢に移り変わる層準に TsA が挟在している。また五泉市菅沢ルートにおいては砂礫層の上に泥岩層が重なり、この泥岩層の基底より約 5 m 上位に TsA が挟在している。以上のことから、約 1.7 Ma に魚沼丘陵において海成層 Ma080 が堆積し始めた海進期の直前に、五泉市菅沢周辺の新津丘陵では平層の海成泥岩の堆積が開始されたものと考えられる。このように新潟地域で広く見出され、約 1.7 Ma 頃に降灰したと推定される TsA は、今後有効な時間指標層として活用されるとともに、1.7 Ma 前後の当地域の古地理を明らかにする上でも重要な役割を果たすことが期待される。

謝 辞

本研究を行うにあたり、元新潟大学教育学部の大橋理香さんと樋渡晴美さん、新潟大学大学院教育学研究科の樋口裕也さんには野外調査にご協力いただいた。同研究科の平中宏典さんには図の作成にご協力いただいた。また、2名の査読者からは有益なご指摘を頂いた。以上の方々に厚くお礼申し上げます。なお本研究の一部に、文部科学省科学研究費補助金基盤研究(C)「広域テフラによる日本列島中新統～下部更新統の精密対比」(課題番号 12640440; 研究代表者黒川勝己)を使用した。

文 献

- 風岡 修, 1988, 新潟県東頸城丘陵東部の魚沼層群の層序と層相. 地球科学, 42, 61-83.
- 風岡 修・立石雅昭・小林巖雄, 1986, 新潟県魚沼地域の魚沼層群の層序と層相. 地質雑, 92, 829-853.
- 黒川勝己・青木豊樹・富田裕子・長橋良隆・里口保文・大橋理香, 1998, 魚沼層群の SK110 火山灰層と上総層群の Kd25 火山灰層の広域対比. 日本地質学会第 105 年学術大会講演要旨, 43.
- 黒川勝己・大橋理香, 1998, 新潟県新津丘陵地域の更新世前期の火山灰層一とくに SK110 および SK100 火山灰層準の火山灰層について. 新潟大教育人間紀要(自然科学編), 1, 17-61.
- 新潟平野団地研究グループ, 1970, 新潟県羽羽郡小国町地域の魚沼層群一新潟県の第四系・その XI. 新潟大教育高田分校紀要, 15, 263-302.
- 新潟火山灰グループ, 1983, 魚沼層群中の火山性堆積物. 地団研専報 26 号「魚沼層群」, 23-31.
- 佐藤時幸・亀尾浩司・三田 勲, 1999, 石灰質ナノ化石による後期新生代地質年代の決定精度とテフラ層序. 地球科学, 53, 265-274.
- 鈴木尉元・影山邦夫・島田忠夫, 1974, 新潟県加茂市付近の地質. 地質調査所報告, 250-1, 123-143.
- 魚沼丘陵団研軟体動物研究グループ, 1983, 魚沼層群から産出する軟体動物化石. 地団研専報 26 号「魚沼層群」, 73-89.
- 柳沢幸夫・茅原一也・鈴木尉元・植村 武・小玉喜三郎・加藤碩一, 1985, 十日町地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の 1 図幅), 地質調査所, 1-104.
- 吉川周作, 1976, 大阪層群の火山灰層について. 地質雑, 82, 479-515.
- 吉川周作・里口保文・長橋良隆, 1996, 第三紀・第四紀境界層準の広域火山灰層一福田・辻又川・Kd38 火山灰層一. 地質雑, 102, 258-270.