

## 新潟地域の魚沼ピンクテフラ層の広域対比の検討

### Examination of the widearea correlation of the Uonuma Pink Tephra Bed in the northeast and central Japan

黒川勝己\*・横田憲一\*\*・川崎裕子\*\*\*  
酒井健志\*・森川一章\*\*\*\*・平中宏典\*

KUROKAWA Katsuki\*, YOKOTA Norikazu\*\*, KAWASAKI Yuko \*\*\*,  
SAKAI Takeshi\*, MORIKAWA Kazuaki\*\*\*\* and HIRANAKA Hironori\*

#### **Abstract**

Widearea correlation of the Uonuma Pink Tephra Bed (about 0.95Ma) in the Niigata region to the several Tephra Beds in the northeast and central Japan was attempted. The correlation was examined on the basis of their lithology, petrography and chemical composition of glass shards. The U8 Tephra Bed in the Umegase Formation in the Boso Peninsula was surely confirmed in correlation and the chemical composition of the glass shards is characteristic showing higher content of FeO (1.7-1.9%), CaO (around 1.8%), TiO<sub>2</sub>(around 0.3%) and MgO (0.30-0.35%) as similar to the Uonuma Pink Tephra among silicic tephras in Japan. The Tamatsukuri Tephra Bed in northwest Miyagi Prefecture represents very similar unit sequence as the Uonuma Pink Tephra Bed in addition to the petrographical similarities, and can be possibly correlated. Besides, in the Aizu region, a candidate Tephra Bed for widearea correlation was found out. Thus the Uonuma Pink Tephra Bed was revealed as the one of the prominent widespread Tephras in northeastern and central Japan in early Pleistocene.

**Key words:** Uonuma Pink Tephra, Uonuma Group, U8 Tephra, Umegase Formation, Tamatsukuri Pink Tephra, widearea tephra correlation, Yoshimizu Tephra, Niigata, Aizu, northeast Japan, early Pleistocene

2007.11.30 受理

Received November 30, 2007

\*新潟大学教育人間科学部 〒950-2181 新潟市西区五十嵐2の町8050

Faculty of Education and Human Sciences, Niigata University, Niigata, 950-2181 Japan.

\*\*鹿島建設(株)北陸支店

\*\*\*元新潟大学大学院教育学研究科

\*\*\*\*(株)トヨタカローラ新潟

## はじめに

新潟地域の魚沼層群上部層中において、魚沼ピンクテフラ層はピンク色を示すなどその特徴的な層相と、しばしば50cmないし1mを越える認定しやすい層厚、おおよびその良好な連続性などがらテフラ鍵層として大いに活用されている。

このように魚沼ピンクテフラ層は新潟地域に広く分布し、層厚も比較的厚いことからかなり規模の大きな火山噴火によってもたらされたテフラ層であると推測されるが、その給源火山は明らかにされていない。

一方、魚沼ピンクテフラ層の広域対比については房総半島梅ヶ瀬層中のU8テフラ層との対比（水野、2001）や宮城県大崎市の玉造ピンクテフラ層との対比の可能性（早田、2000）など各地で少なからずその対比の可能性の指摘がある。したがって魚沼ピンクテフラ層は少なくとも東北日本南部から中央日本にかけて分布する広域テフラ層であることは確実であると考えられる。

そこで今回、魚沼ピンクテフラ層の広域対比にとつて重要なテフラ層をその層相、記載岩石学的特徴および火山ガラスの化学組成などの観点から検討を行った。これまでその広域対比が指摘されているテフラ層についても、これらのデータが必ずしも十分には示されていない場合もあるので、それにも配慮しつつ、各地のテフラ層を総括的に検討することにも努めた。

本研究を行うにあたり、福島大学の長橋良隆さんと滋賀県立琵琶湖博物館の里口保文さんには有益なご教示をいただいた。また元新潟大学学生の渡辺多佳子、池田英弘、津浦貴明さんには野外調査にご協力いただき、教育人間科学部の加茂万里子さんには論文の完成にご協力をいただいた。大崎市池月の梁川修さんには鷦鷯の露頭の調査の許可をいただいた。なお本研究の一部に日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)「日本列島における中新世以降の広域テフラの検出とそれらの拡散・堆積機構の検討」(課題番号16540412; 研究代表者黒川勝己)を使用した。

## 検討の方法

今回は野外調査による層相と構成粒子の記載岩石学的特徴および火山ガラスの化学組成を主として検

討した。テフラ層の構成粒子の検討は3φ～4φ(1/8mm-1/16mm)の粒度で行った。火山ガラスの形態は主として吉川(1976)の分類によったが、必要に応じてbubble wall型やbubble junction型などの用語を用いた。また火山ガラスのEPMA分析は新潟大学自然科学研究科のJXA8600型を用い、加速電圧15kV、試料電流13nA、ビーム径はおよそ20μmで行い、oxide ZAF法で補正した。なお火山ガラスのEPMA分析は第1表と第3表については横田が、第2表については平中と酒井が行った。

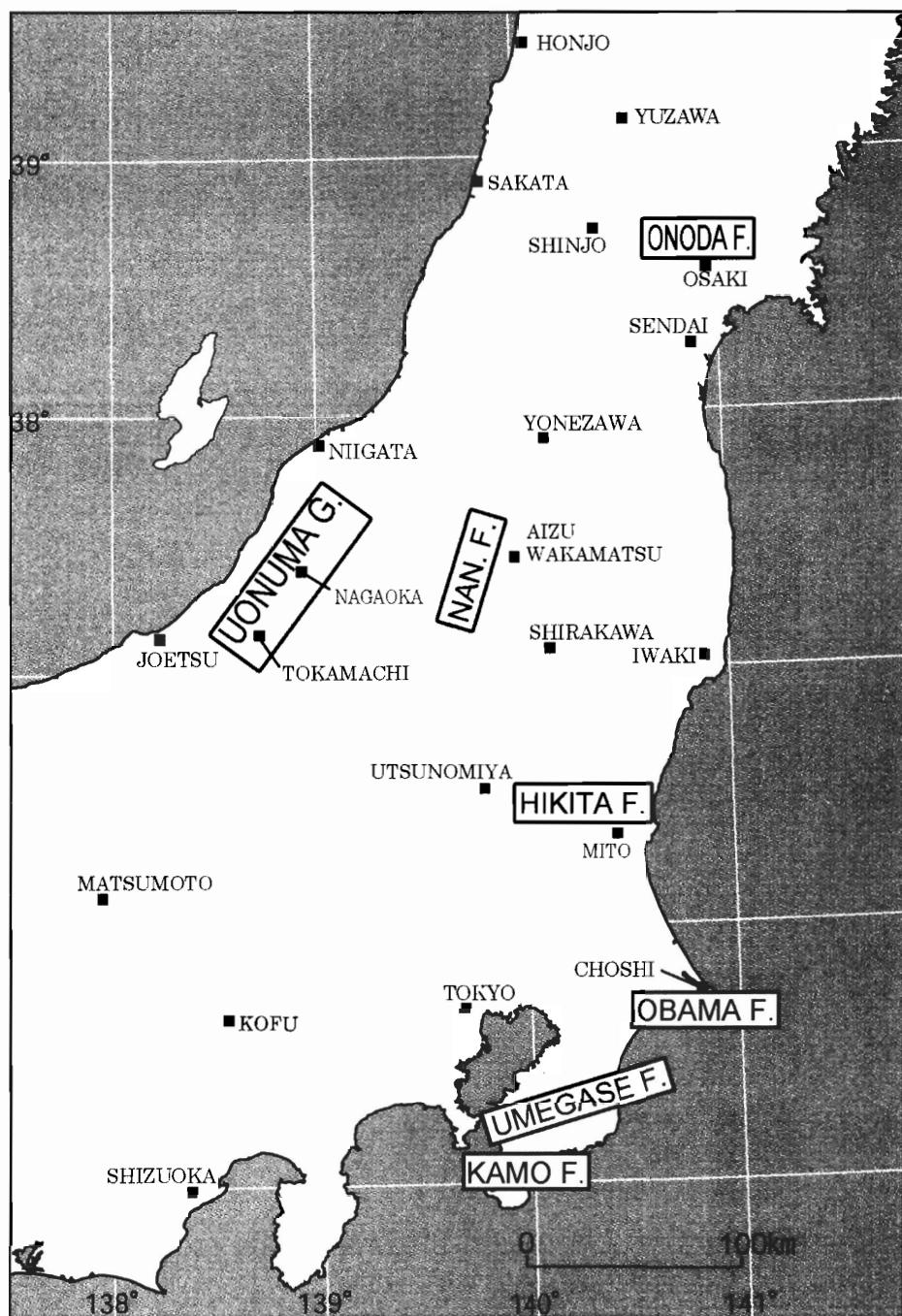
## 新潟地域の魚沼ピンクテフラ層

魚沼ピンクテフラ層は、長岡市小国町猿橋の芝ノ又ルートを模式地とするSK020テフラ層(新潟平野団体研究グループ、1970)、あるいはPk凝灰岩層(宮下ほか、1972)として層序の確立に活用されてきた。

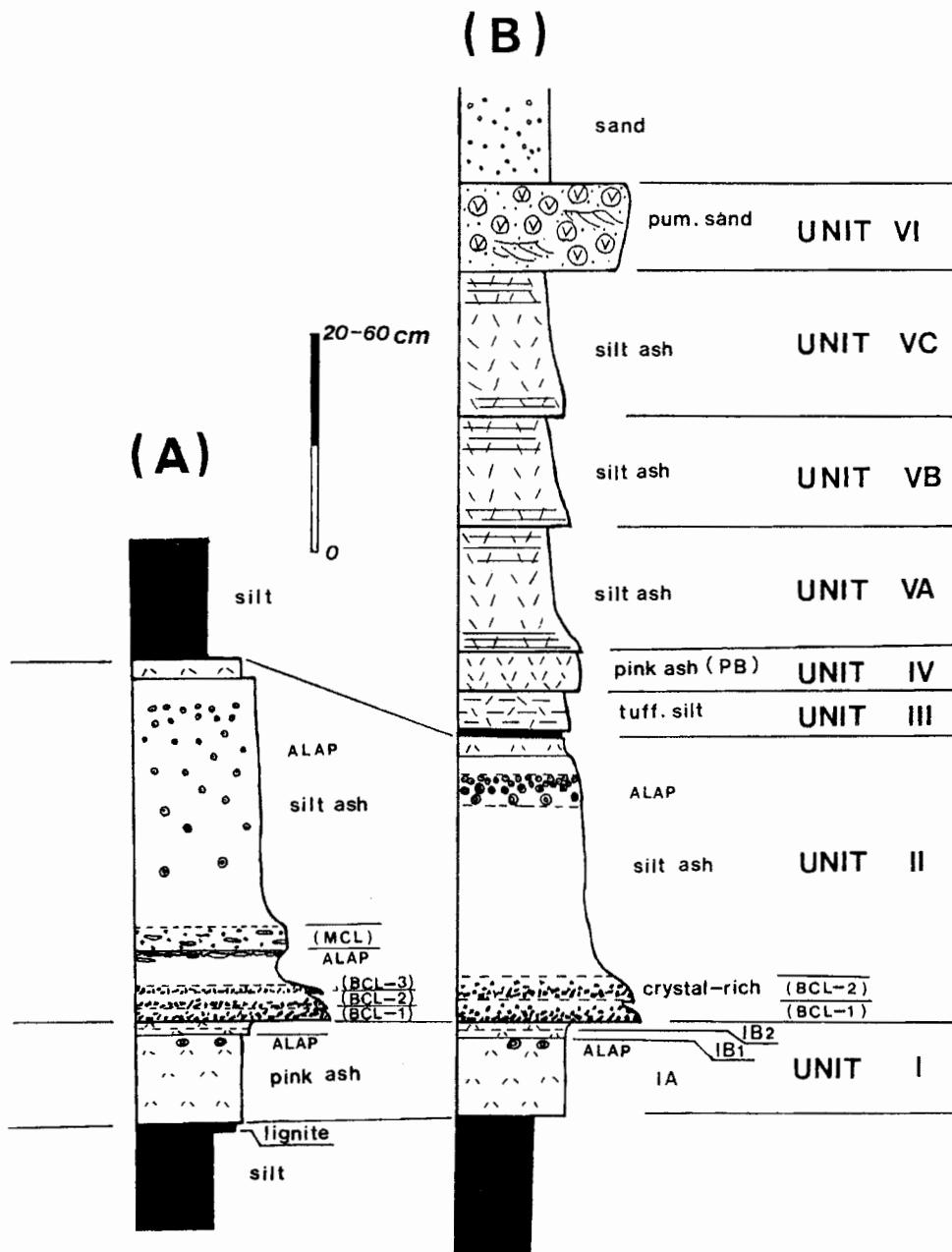
新潟地域において、魚沼ピンクテフラ層は魚沼丘陵南西端の津南町地域から北西方向に十日町市、長岡市周辺から出雲崎町周辺まで約90kmにわたって分布している。またその西端は柏崎市周辺、東端は魚沼丘陵東縁部の魚沼市堀之内町周辺(正井・高浜、1981; 柳沢ほか、1986)で、この間の東西方向の距離は約30kmである。魚沼ピンクテフラ層は逆帯磁を示し、ハラミヨ・サブクロノゾーンより上位のマツヤマ・クロノゾーン中あって(吉越、1983; 真鍋・小林、1988)、その年代は0.95Ma前後と見積もられている(黒川、1999)。なお魚沼丘陵東縁部から福島県会津地域の同時代前後の火山活動地域との距離は80kmないし90km程度である。

[層相] 新潟地域における魚沼ピンクテフラ層の模式柱状図を第2図に示した(Kurokawa and Watanabe, 1991)。(A)は十日町市周辺地域、(B)は長岡市周辺から魚沼丘陵の縁辺部を模式化したものである。いずれも基底のユニットIとその上位のユニットIIは共通して認められる(第3図)。ユニットI(ピンク部)は層厚3～13cmのシルトサイズの火山灰層で、その下半部(ユニットIA)はピンク色を呈し、火山豆石を含む。上半部(ユニットIB)は白色で、細互層状の細かいラミナが見られることがある。ユニットIは降下火山灰層であると考えられる。

ユニットIIは層厚20～60cm程度で、十日町市周辺で厚い。ユニットIIも本来降下火山灰層であると考えられるが、魚沼層群堆積盆の中心軸部と考えられ



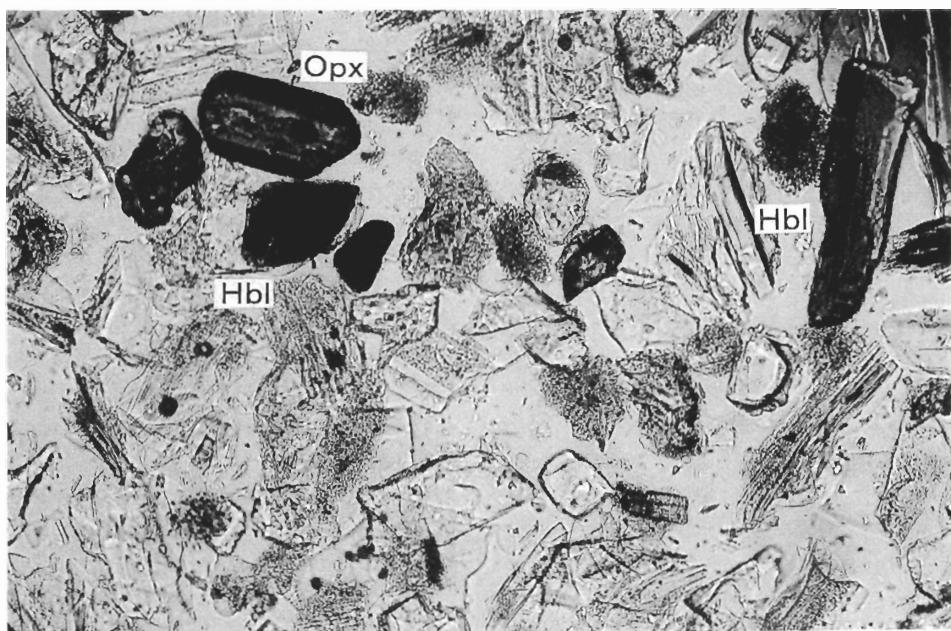
第1図 魚沼層群の魚沼ピンクテラフ層（約95万年前）の広域対比の検討。本文中に援用した主な地層の大略の位置を示した。NAN.Fは七折坂層を示す。



第2図 新潟地域における魚沼ピンクテフラ層の模式柱状図 (Kurokawa and Watanabe, 1991) (A)は十日町市周辺、(B)は長岡市周辺などが魚沼層群堆積盆の縁辺部にかけての層相を示す。ALAPはaccretionary lapilli (火山豆石), BCLはbasal crystal-rich layer, MCLはmiddle crystal-rich layerを示す



第3図 十日町江道（田川ルート）における魚沼ピンクテフラ層の産状。ユニットI（層厚12cm）はピンク色を示すが、その上部3cmは白色でラミナが見られる。ユニットII（層厚60cm）の基底の4cmは結晶質でゴマシオ状（BCL）である。またユニットIIの基底から10cm上位にもやや結晶質な部分（MCL）が認められる。ユニットIIの上位には火山豆石が密集する。



第4図 ユニットIIの基底のゴマシオ部（BCL）の構成粒子（長岡市小国町芝ノ又ルート）。結晶質で斜長石のほか、ホルンブレンド（Hbl）や斜方輝石（Opx）の結晶を多く含む（3φ～4φの粒度）。

る十日町市周辺では重力流として再動し、強い剪断作用と流動化が認められる（カラー図版1）。ユニットIIの基底には細粒砂ないし極細粒砂サイズの斜長石や有色鉱物の結晶に富む部分（BCLまたはゴマシオ部）が普遍的に認められる。その上位は淡黄桃色の極細粒砂ないしシルトサイズの火山灰からなり（ピソライト部），とくにその上部には火山豆石が密集することがある。なお十日町市周辺ではピソライト部の下半部にも斜長石や有色鉱物の結晶に富む部分が存在する（MCL）。これは縁辺部でも見られることがある。本来一つの小降下ユニットの基底であったと考えられる。なお柏崎市周辺や魚沼丘陵東縁部などの縁辺部ではユニットIIの上位に降下ユニットが多く重なり、魚沼ピンクテフラ層の全層厚が1mを越えるところもある。

〔記載岩石学的特徴〕ユニットIはガラス質で5%程度の斜長石，1%以下の有色鉱物それに少量の高温型石英を含む。ガラスはやや薄手のbubble junction型やbubble wall型が多いが（第6図），fiber型のものも認められる。少量の褐色ガラスを含む。有色鉱物は斜方輝石と単斜輝石が多く、ほかに鉄鉱物と黒雲母、それに少量のホルンブレンドを含む。

ユニットIIのゴマシオ部はガラス結晶質で（第4図），30%程度の斜長石，20%程度の有色鉱物、それに3%程度の高温型石英を含む。ガラスはやや薄手のbubble junction型やbubble wall型が多いが、fiber型のものも認められる。少量の褐色ガラスと黒曜石片を含む。有色鉱物は斜方輝石、ホルンブレンドが多く、単斜輝石のほか少量のアパタイトを含む。ユニットIIの中～上部に向かって、しだいにガラス質となり、またホルンブレンドの割合が増加する傾向が認められる。

### 魚沼ピンクテフラ層と吉水テフラ層

新潟地域において、魚沼層群上部層相当層準には4層のピンク色の広域テフラ層が見出される。すなわち下位より小木テフラ層（Og）、吉水テフラ層（Ys）、魚沼ピンクテフラ層、桂沢テフラ層（Kz）である（菊池ほか、1984）。このうち小木テフラ層（Og）は富田・黒川（1994）によって大阪ピンクテフラ層に対比されている。以下に魚沼ピンクテフラ層と一見類似した吉水テフラ層について簡略に記載する。

〔層相〕吉水テフラ層（Ys）（菊池ほか、1984）は

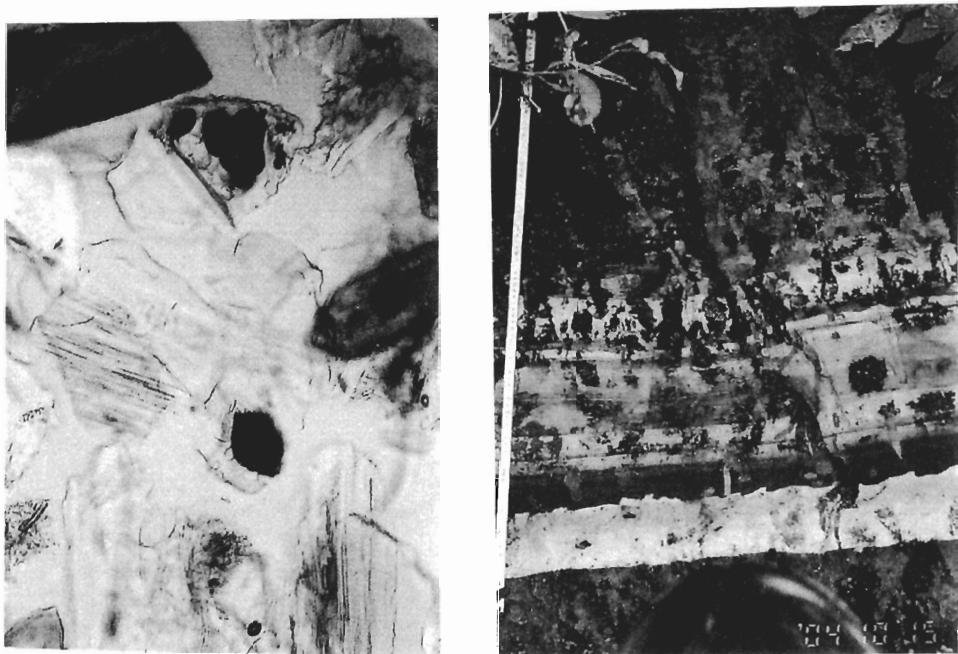
中央油帯の出雲崎町吉水を模式地とし、魚沼ピンクテフラ層の70m程度下位の西越層下部のシルトないし細粒砂層に挟在している。模式地では全層厚は60cmで、4ユニットに区分される（第5図右）。すなわち下位よりピンク色を示すシルトサイズのユニット1（層厚10cm）、やや暗色で平行ラミナが発達し、パミス片を含む中粒砂サイズのユニット2（層厚7cm）、淡ピンク色の細粒砂サイズとシルトサイズの小ユニットからなるユニット3（層厚25cm）、ややピンク色を帶び、平行ラミナの発達したシルトサイズのユニット4（層厚18cm）である。今回の吉水テフラ層の検討は模式地である出雲崎町吉水の国道116号線バイパス東の沢の中で行った。

〔記載岩石学的特徴〕吉水テフラ層のユニット1はガラス結晶質である（第5図左）のに対し、ユニット2は斜長石や有色鉱物に富み、より結晶質である。しかしそ他の点では明瞭な違いは認められない。すなわちガラスの形状はとともにfiber型の中間型が多く、多孔質型もやや多く含まれる。微量の高温型石英を含む。有色鉱物は斜方輝石が多く、ホルンブレンド、単斜輝石、鉄鉱物のほか、酸化ホルンブレンドと微量の黒雲母を含む。以上の記載岩石学的特徴を魚沼ピンクテフラ層と比べると、ガラスの形状、および有色鉱物に酸化ホルンブレンドが少量見出される点に違いが認められる。

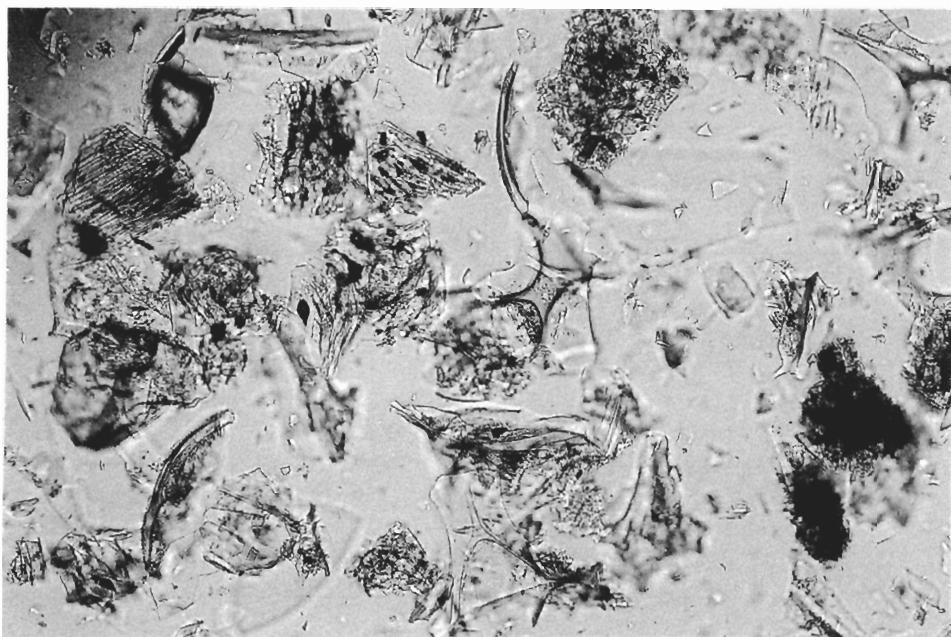
〔火山ガラスの化学組成〕今回、魚沼ピンクテフラ層と吉水テフラ層の火山ガラスのEPMA分析を行った。ユニットによる相違の有無も検討するため、それぞれのテフラ層について、ユニット1とユニット2の両ユニットの火山ガラスを分析した。その結果を第1表および第7図に示した。魚沼ピンクテフラ層と吉水テフラ層の火山ガラスの化学組成は明瞭に異なっている。また両テフラ層ともユニット1とユニット2との間ではガラスの化学組成に有意の差は認められなかった。

魚沼ピンクテフラ層と吉水テフラ層の火山ガラスの化学組成の相違はほぼすべての元素について認められるが、とくにFeOおよびCaOについて顕著である。すなわち魚沼ピンクテフラ層ではFeOが1.8%前後、CaOも1.8%前後であるのに対し、吉水テフラ層ではFeOが1.4%前後、CaOは1.5%前後の値を示す。

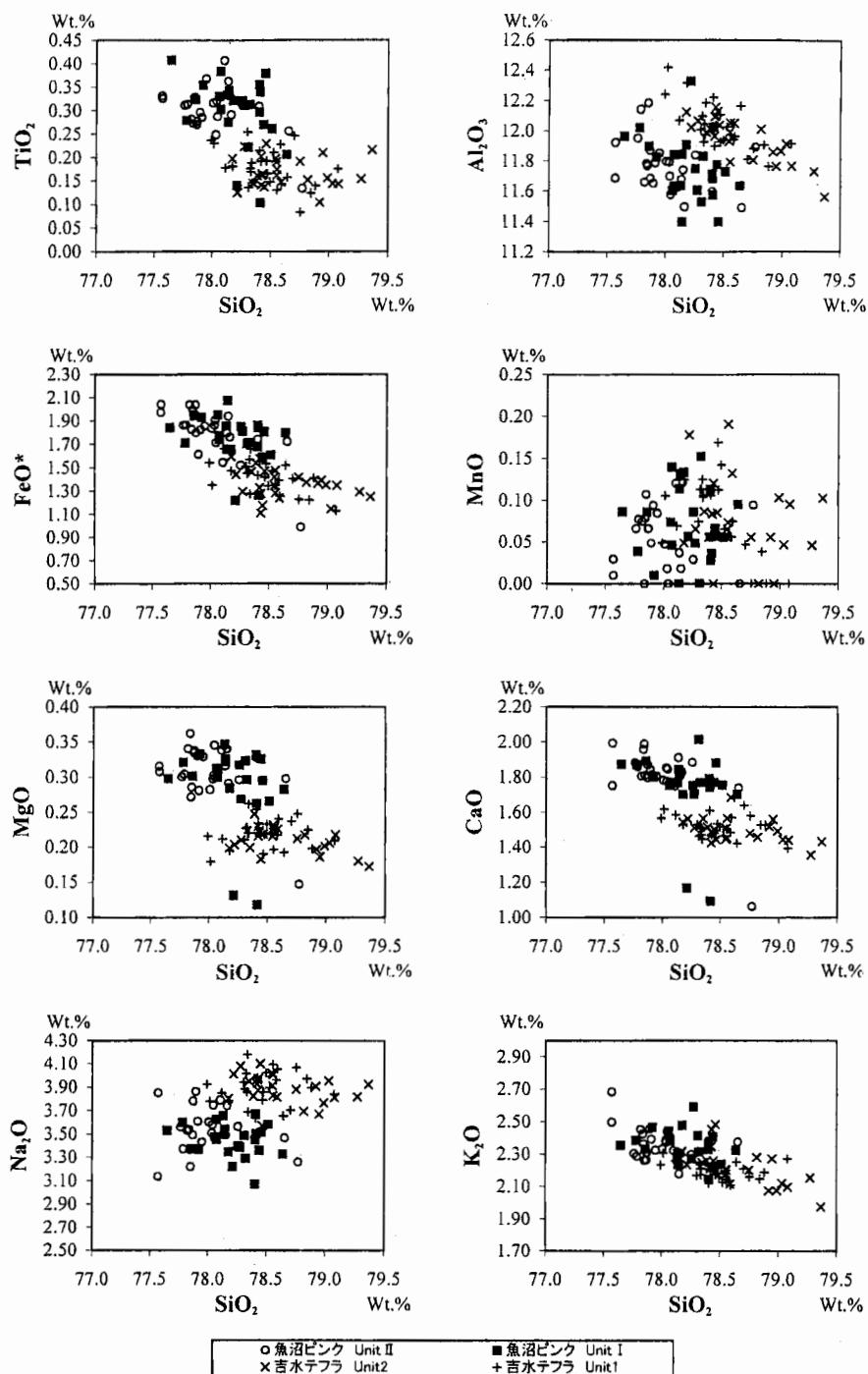
吉水テフラ層は新潟地域以外では、茨城県北西部の瓜連丘陵の引田層から見出されている（大井ほか、2007）。すなわち薄桃色中粒～細粒の結晶質テフラであるTapk2テフラ層（層厚30cm）が吉水テフラ



第5図 模式地である出雲崎町吉水における吉水テフラ層（Ys）の産状（右）と構成粒子（左）。火山ガラスは fiber 型などの多孔質型が多い。



第6図 魚沼ピンクテフラ層のユニットIの構成粒子（芝ノ又ルート）。火山ガラスは薄手の bubble wall 型や bubble junction 型が多い。



第7図 魚沼ピンクテフラ層（長岡市芝ノ又）と吉水テフラ層（出雲崎町吉水）の火山ガラスの化学組成。それぞれにユニットIとユニットIIについて分析した。両テフラ層の火山ガラスの化学組成はCaO, FeO, TiO<sub>2</sub>などについて明瞭な相違を示す。

第1表 魚沼ピンクテフラ層（長岡市小国町芝ノ又ルート）と吉水テフラ層（出雲崎町吉水）の火山ガラスの化学組成。同時に分析したATテフラ（鳥取県倉吉市大山他）の値もあわせて示した。Ave.はaverage（平均値）、S.D.はstandard deviation（標準偏差）、nは分析個数、下段は値の範囲を示す。

Sample Name	SiO <sub>2</sub>		TiO <sub>2</sub>		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		FeO*		MnO		MgO		CaO		Na <sub>2</sub> O		K <sub>2</sub> O		n
	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	
AT	78.08	0.59	0.10	0.04	12.23	0.20	1.37	0.15	0.08	0.07	0.13	0.01	1.17	0.06	3.40	0.13	3.45	0.18	5
魚沼ピンク Unit II	78.01	0.29	0.30	0.05	11.77	0.17	1.80	0.22	0.05	0.04	0.31	0.04	1.81	0.17	3.54	0.19	2.41	0.28	25
魚沼ピンク Unit I	78.21	0.24	0.30	0.07	11.76	0.21	1.75	0.19	0.07	0.04	0.29	0.06	1.74	0.20	3.45	0.14	2.44	0.34	24
吉水テフラ Unit2	78.64	0.33	0.17	0.03	11.95	0.15	1.36	0.13	0.08	0.05	0.21	0.02	1.49	0.06	3.88	0.13	2.22	0.11	25
吉水テフラ Unit1	78.47	0.26	0.18	0.04	12.03	0.16	1.43	0.13	0.08	0.05	0.22	0.02	1.52	0.06	3.89	0.14	2.20	0.06	25

Sample Name	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
AT	77.22~78.81	0.05~0.15	11.96~12.43	1.16~1.54	0.00~0.17	0.11~0.15	1.11~1.26	3.24~3.56	3.26~3.71
魚沼ピンク Unit II	77.57~78.77	0.13~0.41	11.49~12.19	0.99~2.04	0.00~0.12	0.15~0.36	1.06~1.99	3.14~3.86	2.18~3.65
魚沼ピンク Unit I	77.64~78.64	0.10~0.41	11.40~12.33	1.22~2.08	0.00~0.15	0.12~0.35	1.09~2.01	3.07~3.67	2.14~3.53
吉水テフラ Unit2	78.17~79.36	0.10~0.23	11.56~12.16	1.11~1.60	0.00~0.19	0.17~0.25	1.35~1.68	3.57~4.10	1.97~2.48
吉水テフラ Unit1	77.99~79.07	0.08~0.25	11.76~12.42	1.13~1.66	0.00~0.17	0.18~0.26	1.39~1.64	3.64~4.18	2.11~2.32

層に対比され、さらにその上位の Tapk3 テフラ層（最大層厚80cm）が魚沼ピンクテフラ層に対比されている（大井ほか、2007）。

### 魚沼ピンクテフラ層の広域対比の検討

今回魚沼ピンクテフラ層の広域対比の検討を、(1)房総半島梅ヶ瀬層中のU8テフラ層、(2)会津地域七折坂層中のテフラ層、(3)宮城県大崎市池月の玉造ピンクテフラ層について行った。本章では、まずこれらの各テフラ層の層相と記載岩石学的特徴について述べる。

#### 1. 房総半島梅ヶ瀬層中のU8テフラ層

房総半島上総層群梅ヶ瀬層中のU8テフラ層は水野（2001）によって魚沼ピンクテフラ層と対比されることが指摘されている。U8テフラ層は梅ヶ瀬層中で最も有効な鍵層で、層厚も今回の検討地点である一宮町松子北方の露頭（千葉県教育委員会、1991）（第8図a）では1m以上ある（第9図）。房総半島西側では、富津市苗割と東谷の間の沢沿いで層厚68cmである（里口、1995）。

〔層相〕検討した露頭でのU8テフラ層の柱状図を第9図に、写真を第10図に示した。数多くの極細粒砂ないしシルトサイズの降下ないしはその再堆積ユニットからなるが、その境界は明瞭ではなく、正確なユニット区分は難しい。ただし、この露頭での基底のユニット（層厚18cm程度）は中粒砂サイズから極細粒砂サイズに級化し、その下半部は中粒砂サイズで結晶が目立ち、特徴的である（第11図）。検討

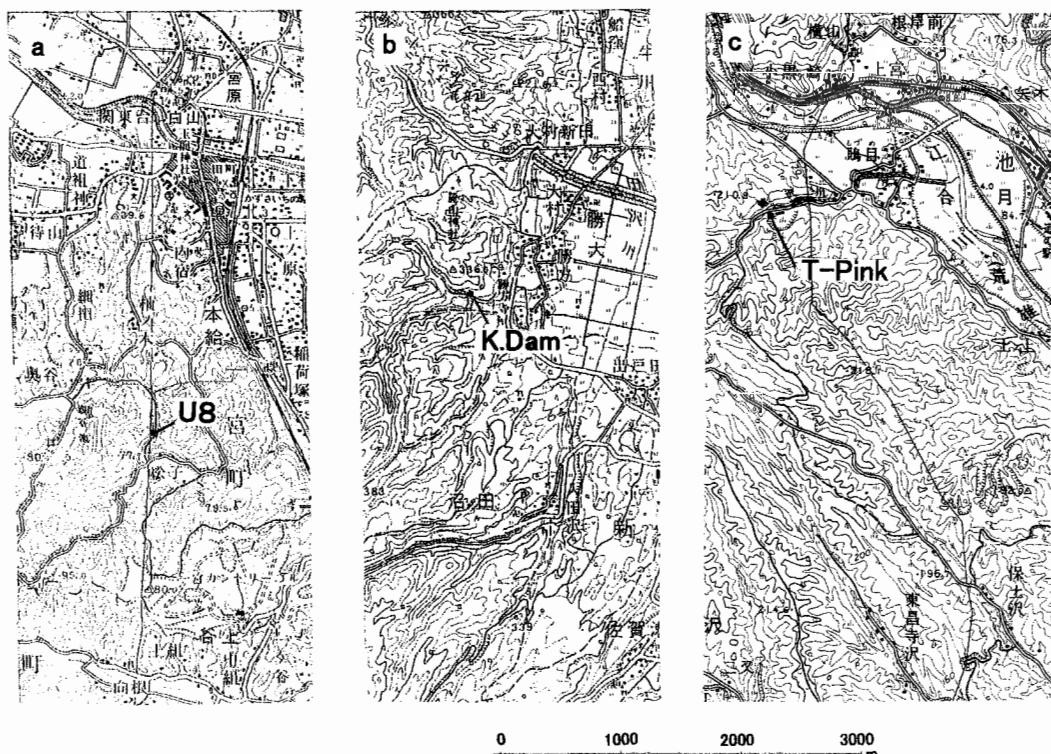
試料はこのユニットから採取した。なおこのユニットはその層位と産状から考えて、魚沼ピンクテフラ層のユニットIIに対応すると考えられる。ユニットIIの基底より上位10cm付近にはやや結晶質な部分が認められるが、これが魚沼ピンクテラフ層のMCLに対応する可能性もある。

〔記載岩石学的特徴〕ガラス結晶質で、30%程度の斜長石、20%程度の有色鉱物、それに3%程度の高温型石英を含む。ガラスはやや薄手のbubble junction型やbubble wall型が多いが、fiber型のものも認められる（第12図）。少量の褐色ガラスと黒曜石片を含む。有色鉱物は斜方輝石とホルンブレンドが多く、単斜輝石のはか少量のアパタイトを含む。ホルンブレンドがかなり含まれるなどこのような記載岩石学的特徴は魚沼ピンクテフラ層のユニットIIに類似している。

なお梅ヶ瀬層中のU8テフラ層は房総半島南端南房総市千倉町の加茂層中のNy4Jテフラ層（層厚16cm）に対比され（藤岡・亀尾、2003）、さらに千葉県銚子地域小浜層のOb6aテフラ層（層厚30cm）にも対比されている（中里ほか、2003；藤岡・亀尾、2004）。また水野（2001）はU8テフラ層と大阪層群において海成粘土層Ma2の中部に挟在する山田Iテフラ層（層厚10cm）（吉川、1976）との対比も指摘している。

#### 2. 会津地域七折坂層中のテフラ層

福島県会津地域南東部から白河市周辺にかけては厚い火碎流堆積物が累重している。これらの火碎流堆積物は吉田・高橋（1991）によって下位より隈戸、



第8図 広域対比を検討したテフラ層の位置. (a)梅ヶ瀬層中 U8 テフラ層 (千葉県一宮町松子北方),  
(b)七折坂層中の勝方ダム脇の火碎流堆積物 (福島県会津坂下町勝方西方), (c)小野田層中の玉  
造ピンクテフラ層 (宮城県大崎市鶴見西方). 国土地理院発行の5万分の1地形図(a)「茂原」,  
(b)「喜多方」, (c)「岩ヶ崎」を使用した.

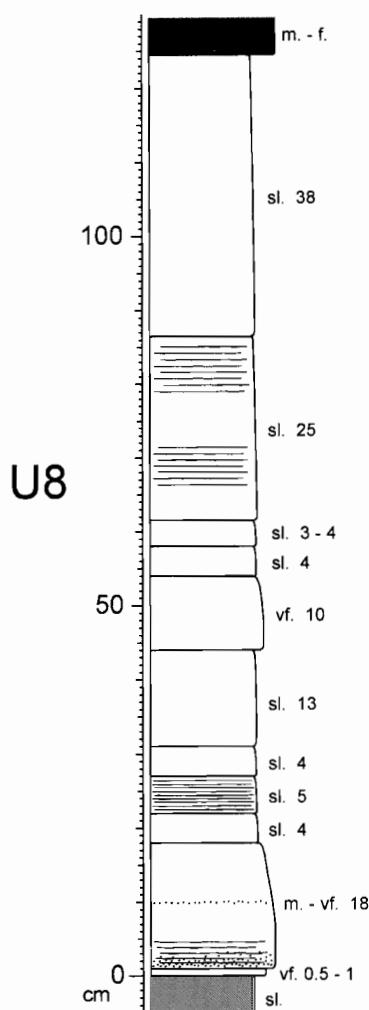
芦野、西郷、天栄および鎌房山火碎流堆積物に大きく区分された。このうち芦野火碎流堆積物について魚沼ピンクテフラ層との対比の可能性が示唆されたが（水野, 2001），芦野火碎流堆積物は房総半島においては梅ヶ瀬層中のU8テフラ層よりも下位の黄和田層中のKd18テフラ層に対比されることが明らかにされている（坂井・黒川, 2005）。したがって会津地域では芦野火碎流堆積物よりも上位の火碎流堆積物が魚沼ピンクテフラ層との対比の検討の対象となる。

今回の検討は、白河地域よりも火山ガラスの保存状態の良好な会津盆地西縁の七折坂層中の火碎流堆積物について行った。その結果、会津坂下町勝方西方林道脇のダム周辺（第8図b）の火碎流堆積物にその可能性があることが明らかになった。この露頭は山元ほか（2005）の地点3に相当し、天栄火碎流

堆積物に対比されているが、今回はとりあえず勝方火碎流堆積物と仮称して取り扱う。

〔層相〕この露頭では見える範囲で層厚15m以上で（第12図）、下限および上限とも不明である。非密結で、この露頭の上部には最大径20cm程度以上の軽石が多く含まれている。また径3～8mm程度の黒色のガラス質本質岩片（黒曜石片）がかなり数多く散在している。検討試料はこの上部から採取した。

〔記載岩石学的特徴〕ガラス質で、10%程度の斜長石、1%程度の有色鉱物、それに1%程度の高温型石英を含む。ガラスはbubble junction型やbubble wall型が多いが、fiber型のものもやや多く認められる（写真8）。少量の褐色ガラスを含む。有色鉱物はホルンブレンドと斜方輝石が多く、単斜輝石、鉄鉱物のほか少量のアパタイトを含む。軽石を粉碎して得た試料では、ガラスはfiber型とTa



第9図 千葉県一宮町松子における梅ヶ瀬層中のU8 テフラ層の柱状図。基底にやや粗粒で結晶質なユニットが存在する

型が多く、少量の褐色ガラスを含む。5%程度の斜長石と2%程度の高温型石英が認められた。軽石中の有色鉱物は1%以下で、斜方輝石、ホルンブレンドのほか、単斜輝石、鉄鉱物と少量のアパタイトを含む。黒色の本質岩片は濃褐色ガラス質で、少量の結晶を包有している。

### 3. 宮城県大崎市池月の玉造ピンクテフラ層

宮城県北西部の大崎市周辺に分布する鮮新ー更新統小野田層（土谷ほか、1997）には多数のテフラ層

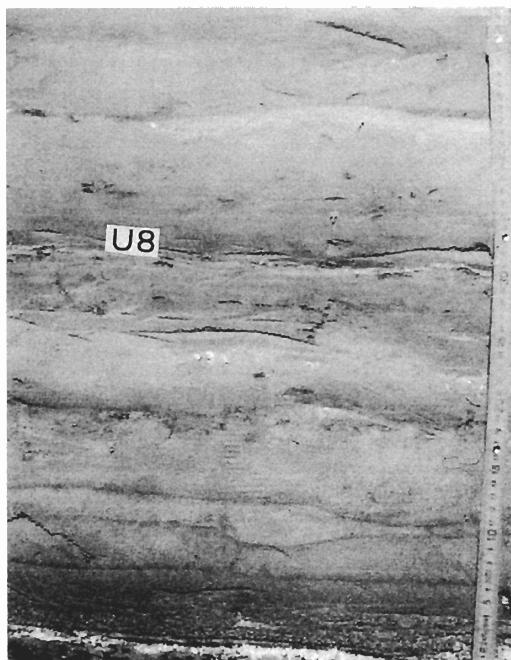
が挟在する。そのうち今回、早田ほか（2000）によって魚沼ピンクテフラ層および梅ヶ瀬層中のU8 テフラ層との対比の可能性が指摘されている玉造ピンクテフラ層（T-Pink）について検討した。野外調査と試料採取は玉造ピンクテフラ層が模式的に露出する大崎市（旧玉造郡岩出山町）池月西方の鳴目的館沢川沿いの露頭（第8図c）で行った。

〔層相〕この露頭では、玉造ピンクテフラ層は火碎流堆積物に重なり、全層厚60～95cm前後であるが、多少膨縮している。下位のユニット1（層厚20cm程度）とその上位のユニット2（層厚50cm程度）に区分される（カラー図版2）。ユニット1は極細粒砂ないしシルトサイズで、その下半部はピンク色を示し（ピンク部）、火山豆石が密集する。その上半部は白色で、弱い平行ラミナが発達する（白色部）。ユニット2の基底の15cm程度は黄灰色を示し、やや結晶質である（ゴマシオ部）（第14図）。細粒砂ないし極細粒砂サイズで平行ラミナが発達し、その上部には最大1cm×5mm程度の火山豆石がラミナ状に含まれる。その上位は灰白色の極細粒砂ないしシルトサイズのガラス質火山灰で（細粒部）、火山豆石が含まれる。鳴目的この露頭では玉造ピンクテフラ層の直上に層厚4m以上の厚いパミス質の火碎流堆積物（館沢火碎流堆積物）（Tt）（早田ほか、2000）が重なっている。館沢火碎流堆積物には最大径5cm程度までのパミスが散在している。

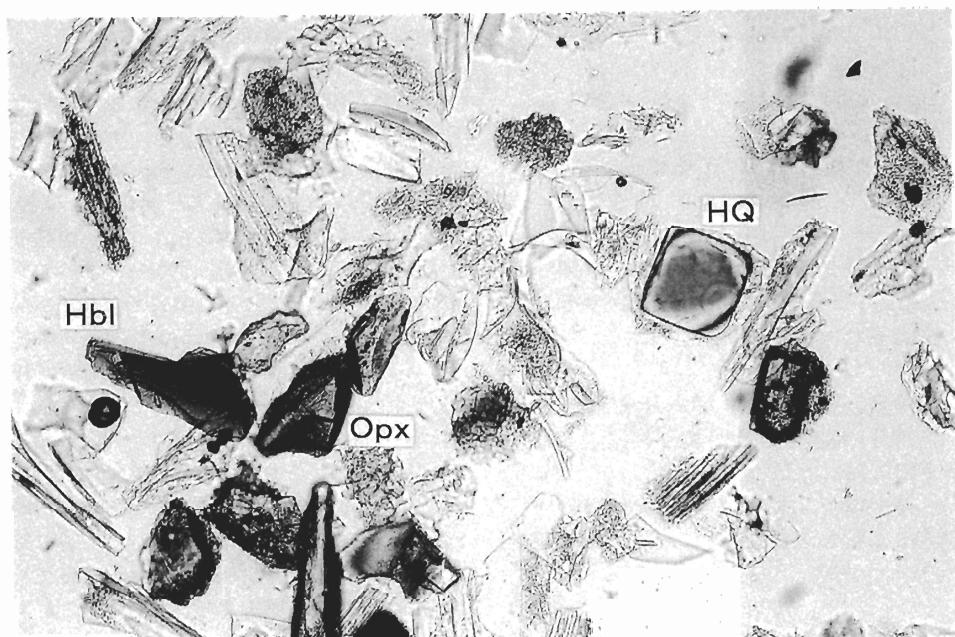
〔記載岩石学的特徴〕ユニット1のピンク部ではガラス質で、5%程度の斜長石、1%以下の有色鉱物それに少量の高温型石英を含む。ガラスはやや薄手のbubble junction型やbubble wall型が多いが、fiber型のものも認められる（第15図）。少量の褐色ガラスを含む。有色鉱物はホルンブレンドのほか、鉄鉱物と少量の斜方輝石、黒雲母、アパタイトが認められる。白色部はやや結晶質で、少量の高温型石英と褐色ガラスを含み、有色鉱物は斜方輝石、ホルンブレンド、鉄鉱物のほか、少量の单斜輝石、黒雲母、ジルコンが認められる。

ユニット2のゴマシオ部はガラス結晶質で、40%程度の斜長石、5%程度の有色鉱物、それに1%程度の高温型石英を含む。ガラスはやや薄手のbubble junction型やbubble wall型が多いが、fiber型のものも認められる。少量の褐色ガラスと黒曜石片を含む。有色鉱物は斜方輝石、ホルンブレンド、单斜輝石、鉄鉱物を含む。その上位の細粒部では有色鉱物はホルンブレンドがほとんどとなる。

玉造ピンクテフラ層の上位に重なる館沢火碎流堆



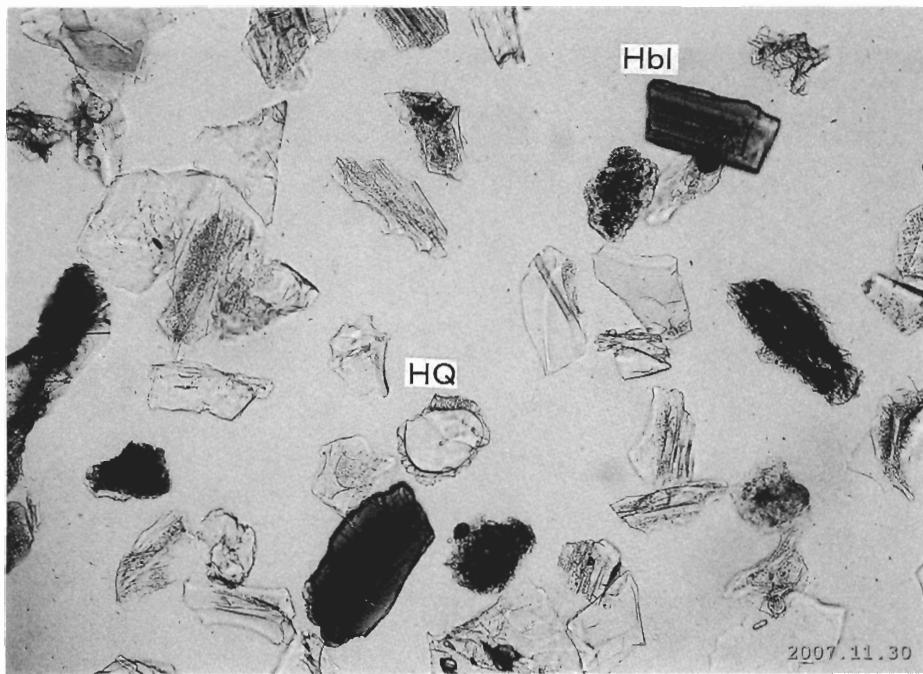
第10図 梅ヶ瀬層中のU8テフラ層の基底～中部の産状（一宮町松子）。基底のユニット（層厚18cm）は結晶質で、中粒砂がサイズから極細粒砂サイズに級化するが、基底が高さ10cm付近にもやや結晶質なラミナが認められる。



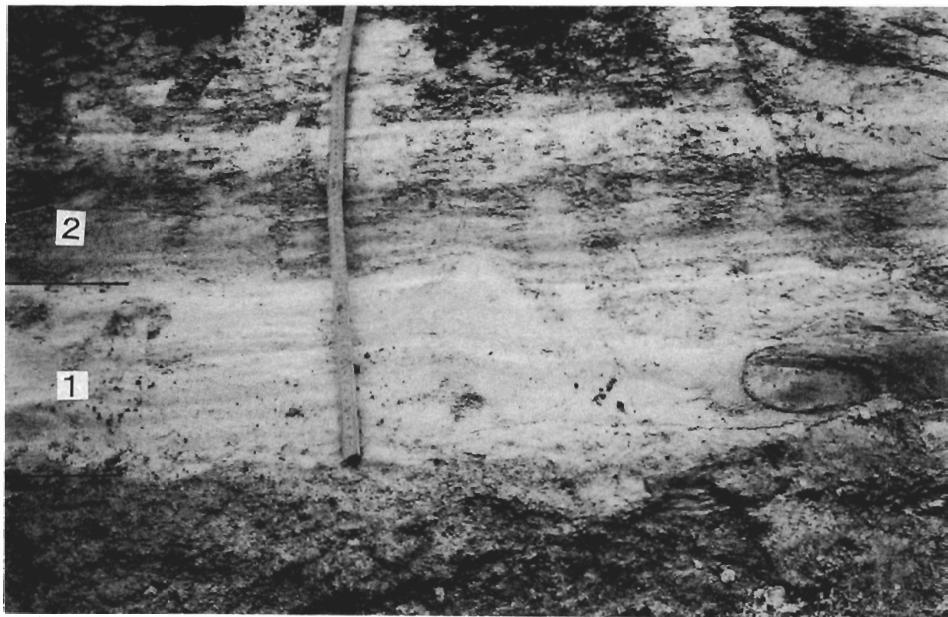
第11図 千葉県一宮松子北方におけるU8テフラ層の基底部の構成粒子。ガラス結晶質で高温型石英(HQ)を含む。有色鉱物はホルンブレンド(Hbl)と斜方輝石が多い。



第12図 福島県会津坂下町勝方西方ダム周辺に見られる七折坂層中の火碎流堆積物の産状。層厚15m以上で上部には径20cmに達する軽石も含まれる。



第13図 勝方ダム周辺の火碎流堆積物（上部）の構成粒子。高温型石英（HQ）を含み、有色鉱物はホルンブレンド（Hbl）が多い。



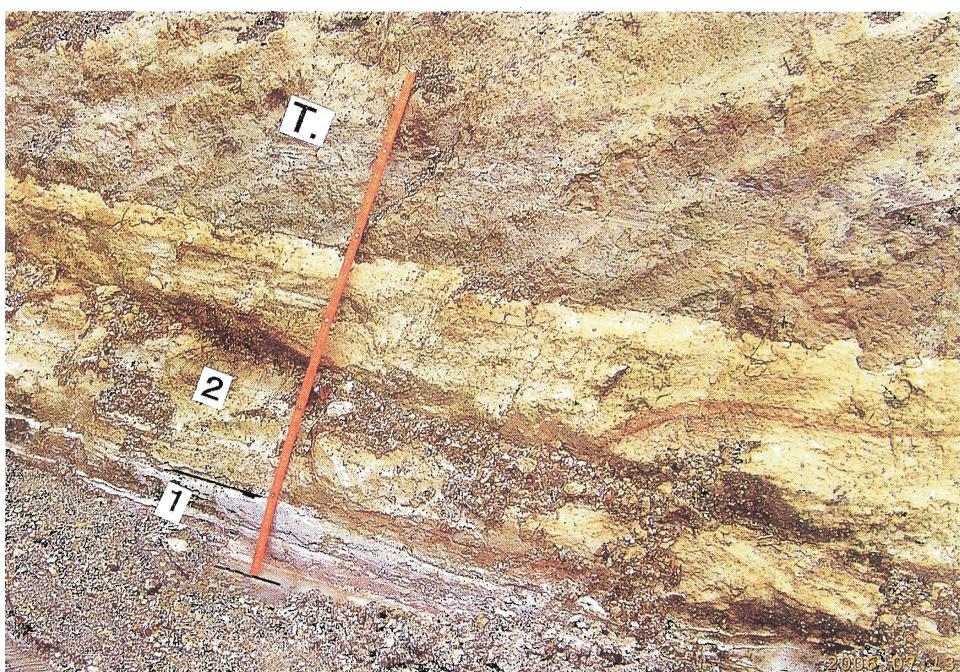
第14図 宮城県大崎市鶴目西方における玉造ピンクテフラ層 (T-Pink) の下半部の産状。ユニット I (層厚20cm) の下半部はピンク色を示し、上半部は白色でラミナが認められる。ユニット 2 (層厚50cm) の基底は結晶質ゴマシオ状で、シルトサイズに級化するが、直上にもやや結晶質な部分が認められる。



第15図 玉造ピンクテフラ層のユニットIのピンク部の構成粒子、ガラス質でガラスは薄手の bubble wall 型 や bubble Junetion 型が多い (大崎市鶴目)。



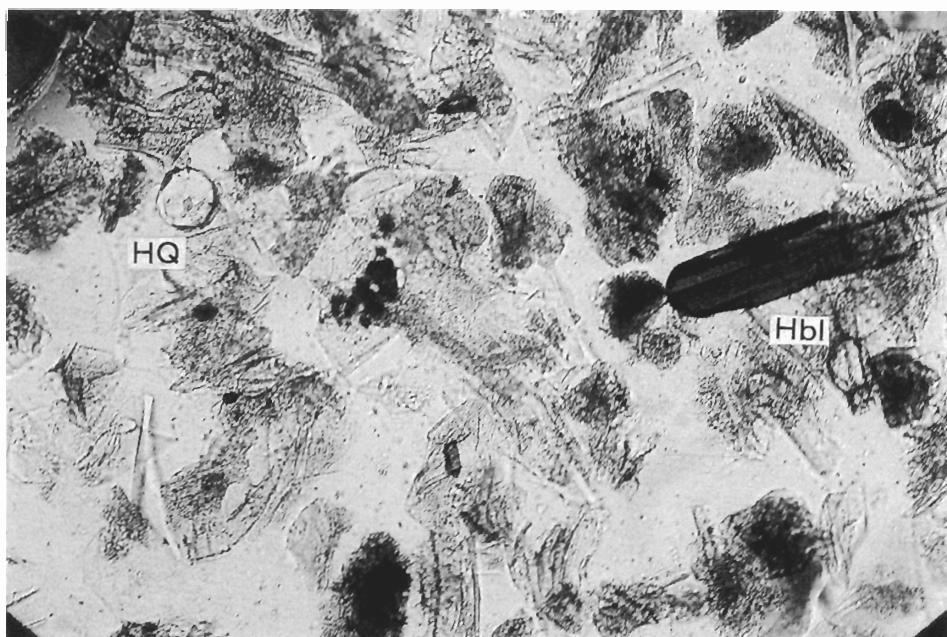
カラー図版1 十日町市六箇（羽根川ルート）における魚沼ピンクテフラ層の産状。ユニットI（層厚12cm）はピンク色を示す。ユニットII（層厚45cm）は再動によって基底のゴマシオ部（BCL）やMCLには強いラミナが見られ、また上部の密集する豆石も流動化している。



カラー図版2 玉造ピンクテフラ層 (T-Pink) とその直上に重なる館沢火碎流堆積物 (T.) の産状（宮城県大崎市鶴見）。玉造ピンクテフラ層のユニットI（層厚20cm）の下部はピンク色、上半部は白色を示す。ユニット2（層厚50cm）は黄灰色でその基底は結晶質ゴマシオ状である。上部には火山豆石が含まれる。



第16図 玉造ピンクテフラ層 (T-Pink) の産状 (人の位置). その直上に館沢火碎流堆積物が重なっている. 左手奥に見えるのはさらに上位の火碎流堆積物である (大崎市鷹目).



第17図 館沢火碎流堆積物の構成粒子. ガラスは薄手の bubble wall 型や bubble junction が多い. 高温型石英 (HQ) を含み, 有色鉱物はホルンブレンド (Hbl) が多い (第16図の露頭で採取した).

積物はガラス質で、20%程度の斜長石、3%程度の有色鉱物、それに1%程度の高温型石英を含む(第17図)。ガラスはやや薄手のbubble junction型やbubble wall型が多いが、fiber型のものも認められる。少量の褐色ガラスと黒曜石片を含む。有色鉱物はホルソブレンドが多く、斜方輝石と单斜輝石、鉄鉱物を含む。この館沢火碎流堆積物の記載岩石学的特徴は玉造ピンクテフラ層のユニット2に類似している。

### 火山ガラスの化学組成

今回EPMA分析を行った魚沼ピンクテフラ層とU8テフラ層、玉造ピンクテフラ層および会津地域の勝方火碎流堆積物の火山ガラスの化学組成を第2表および第18図に示した。なお魚沼ピンクテフラ層のユニットIとユニットIIの火山ガラスの化学組成に有意の差がないことはすでに第1表に示した。したがって魚沼ピンクテフラ層の広域対比の検討にあたって、ユニットの違いによるガラスの組成の相違は考慮しなくてよいことになる。

第2表および第18図に示したように、魚沼ピンクテフラ層とU8テフラ層、玉造ピンクテフラ層および会津地域の勝方火碎流堆積物の火山ガラスの化学組成は相互にすべての元素についてほぼ同一の領域を占め、有意の差は認められない。すなわちこれらのすべてのテフラ層の火山ガラスはFeOが1.7-1.8%前後の比較的高い値を示し、またCaOも1.8%前後、TiO<sub>2</sub>も0.3%前後、MgOも0.30-0.35%前後と珪長質テフラ層としては比較的高い値を示すことが

極めて特徴的である。したがって魚沼ピンクテフラ層とU8テフラ層、玉造ピンクテフラ層および会津地域の勝方火碎流堆積物は火山ガラスの化学組成からは互いに区別できず、その広域対比の可能性が残される。なお第3表には玉造ピンクテフラ層の上位に重なる館沢火碎流堆積物の火山ガラスの化学組成を示した。この分析ラウンドではTiO<sub>2</sub>がやや低く測定されているものの、その組成は直下の玉造ピンクテフラ層のユニット1およびユニット2、それに魚沼ピンクテフラ層の火山ガラスの化学組成とほぼ一致している。

### 広域対比と問題点

以上の層相および記載岩石学的特徴、および地質学的考察から魚沼ピンクテフラ層とU8テフラ層、玉造ピンクテフラ層および会津地域の勝方火碎流堆積物の広域対比を検討する。火山ガラスの化学組成については前述のようによい一致を示すので広域対比上の問題はないと考えられる。

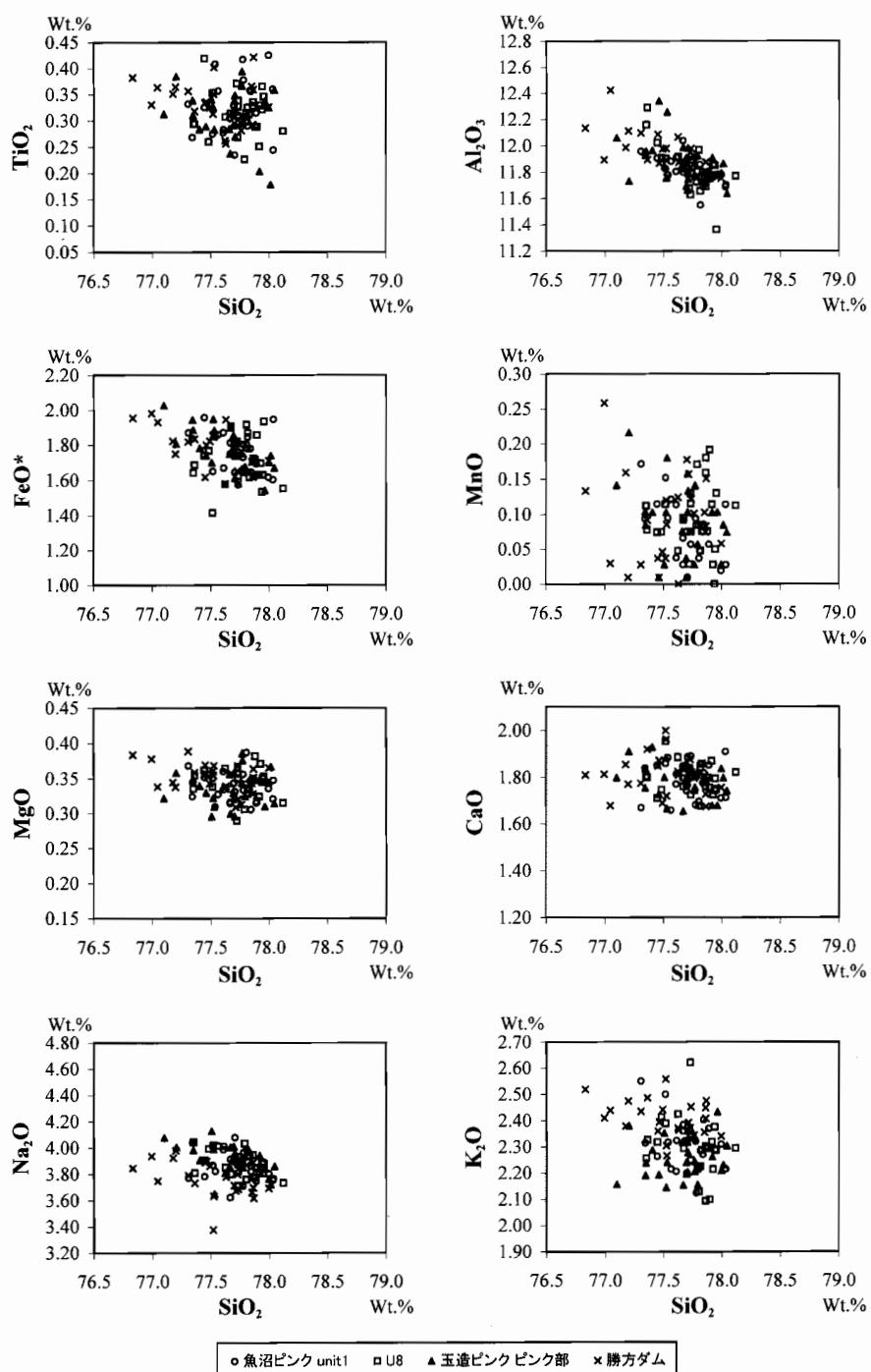
まず梅ヶ瀬層中のU8テフラ層の層相は魚沼ピンクテフラ層の縁辺地域における層相(第2図のB)のさらにdistalな層相と判断できる。火山ガラスの形状(第11図)や有色鉱物の種類や量比、高温型石英を含むことなど記載岩石学的特徴も類似している。以上のことからの水野(2001)の指摘した魚沼ピンクテフラ層とU8テフラ層の対比は確実であると考えられる。

宮城県大崎市の玉造ピンクテフラ層については、その層相が魚沼ピンクテフラ層に酷似している。す

第2表 魚沼ピンクテフラ層(新潟県長岡市小国町猿橋の芝ノ又ルート)、U8テフラ層(千葉県一宮町松子北方)、勝方ダム脇の火碎流堆積物(福島県会津坂下町勝方西方)および玉造ピンクテフラ層(宮城県大崎市鶴見西方)の火山ガラスの化学組成。Ave.は平均値、S.D.は標準偏差、nは分析個数、下段は値の範囲を示す。

Sample Name	SiO <sub>2</sub>		TiO <sub>2</sub>		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		FeO*		MnO		MgO		CaO		Na <sub>2</sub> O		K <sub>2</sub> O		n
	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	
魚沼ピンク unitI	77.71	0.20	0.32	0.05	11.82	0.11	1.77	0.11	0.08	0.04	0.34	0.02	1.79	0.08	3.88	0.12	2.30	0.10	24
U8	77.76	0.20	0.31	0.04	11.82	0.18	1.71	0.13	0.09	0.05	0.34	0.02	1.79	0.06	3.87	0.09	2.30	0.11	25
勝方ダム	77.53	0.30	0.33	0.04	11.94	0.16	1.77	0.12	0.09	0.06	0.35	0.02	1.81	0.08	3.78	0.14	2.40	0.07	25
玉造ピンク ピンク部	77.65	0.25	0.31	0.05	11.88	0.17	1.77	0.12	0.09	0.05	0.33	0.02	1.79	0.07	3.92	0.11	2.25	0.08	25

Sample Name	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
魚沼ピンク unitI	77.31-78.03	0.24-0.43	11.55-12.04	1.58-1.96	0.01-0.17	0.31-0.39	1.86-1.91	3.62-4.08	2.12-2.55
U8	77.35-78.12	0.23-0.42	11.36-12.29	1.42-1.94	0.00-0.19	0.29-0.38	1.68-1.95	3.71-4.05	2.09-2.62
勝方ダム	76.83-77.99	0.26-0.42	11.71-12.42	1.58-1.98	0.00-0.26	0.31-0.39	1.67-2.00	3.38-4.02	2.27-2.56
玉造ピンク ピンク部	77.10-78.04	0.18-0.39	11.63-12.34	1.54-2.03	0.01-0.22	0.30-0.39	1.65-1.93	3.65-4.13	2.15-2.43



第18図 魚沼ピンクテフラ層（芝ノ又）、U8 テフラ層（一宮町松子）、玉造ピンクテフラ層（大崎市鷺目）および勝方ダム脇の火砕流堆積物（会津坂下町勝方）の火山ガラスの化学組成。これらはすべての元素（酸化物）についてほぼ同一の領域を占める。

第3表 玉造ピンクテフラ層のユニット1とユニット2、およびその直上に重なる館沢火碎流堆積物の火山ガラスの化学組成（大崎市鶴目）。館沢火碎流堆積物の試料は、玉造ピンクテフラ層と同一の露頭で、その直上から採取した。これらはいずれもよく類似している。なお同時に分析した魚沼ピンクテフラ層およびATテフラ（鳥取県倉吉市大山池）の値もあわせて示した（ただしこの分析のラウンドではTiO<sub>2</sub>がやや低く測定されていると考えられる）。Ave.は平均値、S.D.は標準差、nは分析個数、下段は値の範囲を示す。

Sample Name	SiO <sub>2</sub>		TiO <sub>2</sub>		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		FeO*		MnO		MgO		CaO		Na <sub>2</sub> O		K <sub>2</sub> O		n
	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	Ave.	S.D.	
AT	77.79	0.80	0.02	0.04	12.36	0.25	1.20	0.16	0.09	0.04	0.13	0.03	1.11	0.07	3.81	0.30	3.48	0.10	10
館沢火碎流堆積物	77.99	0.42	0.20	0.06	11.90	0.16	1.82	0.13	0.09	0.04	0.29	0.01	1.80	0.06	3.64	0.28	2.28	0.08	11
玉造ピンクUnit2	77.46	0.46	0.23	0.05	11.90	0.18	1.91	0.22	0.13	0.05	0.33	0.06	1.81	0.08	3.91	0.17	2.31	0.06	14
玉造ピンクUnit1	77.85	0.41	0.19	0.05	11.87	0.16	1.75	0.18	0.10	0.05	0.30	0.02	1.79	0.08	3.65	0.09	2.31	0.10	20
魚沼ピンクUnit II (芝ノ又)	77.28	0.75	0.21	0.07	12.07	0.24	1.88	0.13	0.09	0.05	0.33	0.04	1.86	0.11	3.87	0.35	2.41	0.13	14
魚沼ピンクUnit I (芝ノ又)	77.57	0.65	0.18	0.08	11.94	0.23	1.79	0.09	0.09	0.03	0.37	0.17	1.82	0.10	3.95	0.26	2.35	0.11	11

Sample Name	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
AT	76.07–78.77	0.00–0.10	12.05–12.89	0.95–1.40	0.04–0.19	0.09–0.17	1.04–1.30	3.33–4.33	3.35–3.86
館沢火碎流堆積物	77.38–78.92	0.12–0.31	11.63–12.10	1.63–2.02	0.01–0.14	0.27–0.31	1.74–1.89	2.94–3.97	2.12–2.40
玉造ピンクUnit2	76.53–78.15	0.16–0.38	11.55–12.20	1.55–2.38	0.06–0.23	0.28–0.51	1.64–1.93	3.63–4.29	2.21–2.43
玉造ピンクUnit1	77.06–78.76	0.08–0.29	11.48–12.08	1.50–2.14	0.01–0.22	0.26–0.36	1.66–1.96	3.74–4.05	2.12–2.50
魚沼ピンクUnit II (芝ノ又)	76.17–78.19	0.06–0.30	11.70–12.44	1.62–2.05	0.02–0.15	0.29–0.42	1.62–2.00	3.28–4.35	2.24–2.62
魚沼ピンクUnit I (芝ノ又)	76.62–78.54	0.06–0.34	11.63–12.27	1.62–1.88	0.03–0.13	0.28–0.89	1.71–1.99	3.56–4.33	2.22–2.59

なわちともにピンク色のユニット1とその上位の黄灰色のユニット2から構成される。ユニット1はともに下半部はピンク色を示し、その上半部は白色で平行ラミナが発達する。またピンク色の部分には火山豆石が含まれる。ユニット2の基底はともに結晶質ゴマシオ状で、上部には火山豆石が含まれる。記載岩石学的特徴においても火山ガラスの形状（第15図）や有色鉱物の種類や量比、高温型石英を含むことなど記載岩石学的特徴にもほとんど差は認められない。ただし玉造ピンクテフラ層のユニット1のピンク部においてはホルンブレンドがやや多く含まれる。玉造ピンクテフラ層の直上に重なる館沢火碎流堆積物についても、前述のように記載岩石学的特徴や火山ガラスの組成は玉造ピンクテフラ層とほぼ同様の特徴を示す。以上のことからテフラ層そのものの検討からは、玉造ピンクテフラ層は館沢火碎流堆積物も含めて、魚沼ピンクテフラ層と対比しても矛盾はないと考えられる。ただし玉造ピンクテフラ層は他の広域テフラ層との層序関係や年代論について不明確な点があり、今後の検討が待たれる。

会津地域の勝方ダム周辺の火碎流堆積物との対比については、前述のように記載岩石学的特徴や火山ガラスの組成からは対比しても矛盾はない。またそのジルコンによるフィッショントラック年代として $0.96 \pm 0.18$  Maの値が報告されており（山元ほか、2005）、魚沼ピンクテフラ層の年代と矛盾しない。層相においては、魚沼ピンクテフラ層のユニット1に相当する基底のユニットは認定されていないが、これは給源に近いために細粒遠方相が見出されない

とも考えられる。またこの火碎流堆積物を天栄火碎流堆積物として認定するには更に検討を要すると考えられるが、天栄火碎流堆積物は南会津郡下郷町弥五島と会津盆地西縁において、携帯磁力計による測定では正帯磁を示し、その年代はハラミヨ・サブクリロン中であるとされている（山元、1999；山元ほか、2006）。もしそうであるならば魚沼ピンクテフラ層の年代とは矛盾することになり、対比は成立しない。魚沼ピンクテフラ層の給源については、魚沼ピンクテフラ層とそれに対比ないしは対比される可能性の高いテフラ層の分布地域や層厚の地域的变化などから考えると、会津地域ないしはその北方にあった可能性が高いと推測される。

## 文 献

- 千葉県教育委員会（1991）上総層群下部鍵層集.  
218p.
- 藤岡導明・小竹信宏（2003）テフラ鍵層に基づく房総半島の上総層群大田代層・梅ヶ瀬層と豊房層群加茂層と対比. 第四紀研究, 42, 375–387.
- 藤岡導明・亀尾浩司（2004）テフラ鍵層に基づく銚子地域の犬吠層群小浜層と房総半島の上総層群黄和田層、大田代層および梅ヶ瀬層との対比. 地質学雑誌, 110, 480–496.
- 菊池かおる・黒川勝己・丸山直子・落合浩代・小林巖雄（1984）新潟油田地域、灰爪層・西山層と魚沼層群の火山灰層による対比. 地質学雑誌, 90, 101–115.

- 黒川勝己 (1999) 新潟地域における七谷層～魚沼層群の火山灰層序. 石油技術協会誌, 64, 80-93.
- Kurokawa, K. and Watanabe, T. (1991) The SK020(Uonuma Pink) Ash and its grain-size characteristics: the early Pleistocene subaqueous ash containing accretionary lapilli in the Niigata region, central Japan. *Mem. Fac. Educ., Niigata Univ. (Natural Sci.)*, 32, 75-121.
- 真鍋健一・小林巖雄 (1988) 新潟堆積盆地における鮮新・更新統の古地磁気層序. 地質学雑誌, 94, 103-1121.
- 正井信雄・高浜信行 (1981) 新潟堆積盆地東縁・魚沼丘陵北部の第四系 その1, 地質層序. 地球科学, 35, 71-86.
- 宮下美智夫・三梨 昂・鈴木尉元・島田忠夫・影山邦夫・樋口茂生 (1972) 日本油田・ガス田図7, 魚沼地質説明書. 地質調査所.
- 水野清秀 (2001) 鮮新・更新統中の広域テフラから火山活動の場とその影響範囲の変化を探る. 月刊地球, 23, 605-609.
- 中里裕臣・佐藤弘幸・奥田昌明・銚子コア研究グループ (2003) 千葉県北東部犬吠層群250mコアのテフラ層序. 日本地質学会第110年学術大会講演要旨.
- 新潟平野団体研究グループ (1970) 新潟県刈羽郡小国町地域の魚沼層群－新潟県の第四系・そのⅩI－. 新潟大学高田分校紀要, 15, 263-301.
- 坂井 一・黒川勝己 (2005) 新潟地域の月岡ゴマシオテフラ層および房総半島のKd18テフラ層と会津地域の芦野火碎流堆積物との対比. 地質学雑誌, 111, 561-564.
- 早田 勉・八木浩司・鈴木毅彦 (2000) 岩出山町鵠目 小野田層とその上位テフラ. 東北南部のテフラクロノロジー, 第8回第四紀学会テフラ研究委員会野外集会野外巡検案内書, 59-61.
- 富田裕子・黒川勝己 (1994) 大阪ピンク火山灰と新潟地域の小木火山灰との対比. 地球科学, 48, 467-476.
- 土谷信之・伊藤順一・関 陽児・巖谷敏光 (1997) 岩ヶ崎地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 96p.
- 大井信三・山家慎之助・北村京子・安藤寿男 (2007) 茨城県瓜連丘陵引田層中に見いだされた前期更新世テフラ層. 日本地質惑星科学連合2007年大会予稿集, Q139-P004.
- 里口保文 (1995) 上総層群中・下部の火山灰層序. 地質学雑誌, 101, 767-782.
- 山元孝広 (1999) 田島地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 85p.
- 山元孝広・吉岡敏和・牧野雅彦・住田達哉 (2005) 喜多方地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 63 p.
- 柳沢幸夫・小林巖雄・竹内圭史・立石雅昭・茅原一也・加藤碩一 (1986) 小千谷地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 177p.
- 吉田英人・高橋正樹 (1991) 白河火碎流東部地域の地質. 地質学雑誌, 97, 231-249.
- 吉川周作 (1976) 大阪層群の火山灰層について. 地質学雑誌, 82, 497-515.
- 吉越正勝 (1983) 魚沼層群の古地磁気層序－新潟県刈羽郡小国町芝ノ又ルートについて－. 地学団体研究会専報26「魚沼層群」, 57-62.