

角田山東麓峰岡丘陵の地質—とくに鮮新統のテフラ層序と
西山・新津丘陵との比較検討—

Geology of the Mineoka Hill, eastern footside
of Mt. Kakuda, with special reference to the
tephrostratigraphy of the Pliocene Formations
and their correlation to the Nishiyama and
Niitsu Hills, Niigata region, central Japan

黒川 勝己¹⁾・阿部 夢仁²⁾・太田さつき³⁾
吉田 裕介⁴⁾・樋口 裕也⁵⁾

KUROKAWA Katsuki¹⁾, ABE Yumeto²⁾, OHTA Satsuki³⁾,
YOSHIDA Yusuke⁴⁾ and HIGUCHI Yuya⁵⁾

abstract

The geology of the Mineoka Hill at the eastern foothill of Mt. Kakuda in Niigata Prefecture is composed of the lower mud-dominated Pliocene Formations and the upper sand-dominated middle Pleistocene Nika Formation. The Pliocene Formations were divided into three Formations by partial unconformities, namely the lower Takenomachi Formation, the upper Takenomachi Formation and the Bashogaoka Formation in ascending order. The 17 tephra key beds were described in detail, and on the basis of the wide-area correlations, the age of these Formations were estimated. The lower Takenomachi Formation is assumed 4.5-3.5Ma, and the upper Takenomachi Formation is 3.5-2.8Ma in age. The Bashogaoka Formation shows shallower environments upwards, and 2.8-2.5Ma in age, though the age of its uppermost horizon was not clarified. The Nika Formation includes mega-ripple bed, and is supposed around near coast to deltaic sedimentation. By the wide-area tephra correlations, the lower Takenomachi Formation is correlated to the middle Shiiya to Hamatsuda Formations in the Nishiyama Oil Belt, and the upper Takenomachi Formation to the Inagawa to middle Nishiyama Formations respectively. Besides, wide-area correlations in the Niigata region to the Niitsu and Higashikubiki were also considered.

Key words: Mineoka Hill, Takenomachi Formation, Bashogaoka Formation, Nika Formation, tephra correlation, Jyw tephra, Mqs Tephra, Nwg tephra, Mot tephra, Kanazu Formation, Pliocene, Niigata

2008.12. 1 受理 Received Dec. 1, 2008

¹⁾新潟大学教育学部地学教室 〒950-2181 新潟市西区五十嵐2の町8050

Faculty of Education, Niigata University, Niigata, 950-2181 Japan.

²⁾北恵株式会社

³⁾長野県飯山市立飯山小学校

⁴⁾長岡市立中之島中央小学校

⁵⁾上越市立城西中学校

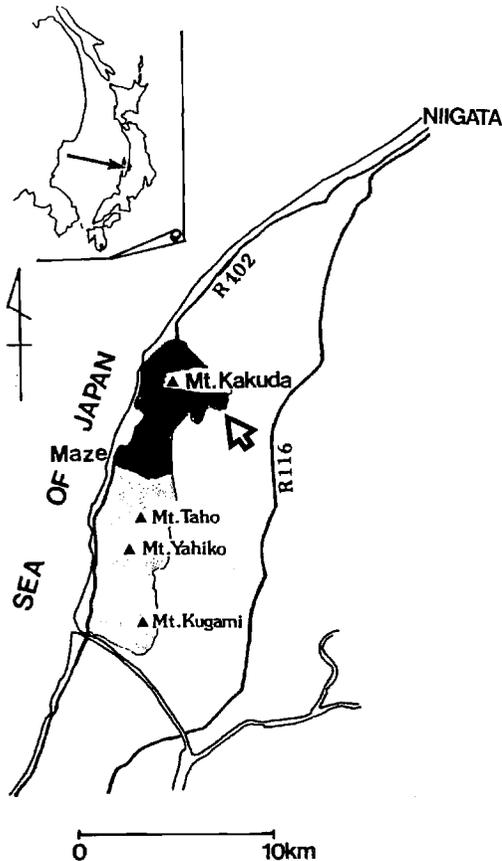
はじめに

峰岡丘陵は角田山東麓に位置する標高30-40m前後のやや定高性のある丘陵地である。峰岡丘陵の地質は従来、竹野町層（白井ほか、1976）とされてきた泥岩主体で15-30°程度新潟平野側（東側）に傾斜する地層と、それを不整合におおむねほぼ水平な仁箇層から構成されるとされてきた。しかし、竹野町層とされてきた地層の正確な層序や年代論については十分には明らかにされていない。

従来、竹野町層とされてきた地層中には部分不整合が存在する。そこで今回、竹野町層を下部竹野町層、上部竹野町層および芭蕉ヶ丘層に三分するとともに、数多く挟在するテフラ層の記載と対比からそ

の年代論を検討した。あわせて西山・中央油帯や新津丘陵などとの対比を検討した。

本研究を行うにあたり、新潟大学の藤林紀枝さんには有益なご教示をいただいた。また新潟大学の平中宏典さんにはEPMA分析をご教示いただいた。また新潟大学自然科学研究科の酒井健志さんにはEPMA分析を行っていただくとともに図表を作成していただいた。新潟市立内野中学校の浅田喜代子さんと、もと新潟大学教育人間科学部の小西ゆう子さんには一部のEPMA分析を行っていただいた。元新潟大学教育学部学生の杉野 栄、長瀬克也、佐藤正隆、渡部由美子、脇川幸治さんと教育人間科学部の山口康之、田口真也さんには野外調査にご協力いただいた。また城山運動公園管理事務所には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。



第1図 峰岡丘陵の位置 (矢印).

峰岡丘陵の地質と層序

峰岡丘陵の地質は泥岩を主とし、砂泥互層も見られる竹野町層（白井ほか、1976）と、それを明瞭な不整合で覆う砂層を主とする仁箇層に大きく二分される。竹野町層の構造は、中央部の伏部東方からその南方の松郷屋周辺では走向はほぼ北15~30°東で、東（新潟平野側）に15-30°程度傾斜した同斜構造を示す。しかし北方の稲島周辺では北40°西方向の走向を示し、またやや急傾斜となっている。これらの竹野町層の構造方向は全体として角田山体との地形上の傾斜変換線の方向とほぼ調和的である。なお北東部の仁箇堤周辺から南東方向にゆるやかな向斜構造が存在する。

従来、竹野町層とされてきた地層中には少なくとも二つの層準に部分不整合が存在する。下位のは後述する松郷屋含高温型石英凝灰質砂層の層準で、上位のは後述する仁箇神社白色ガラス質テフラ層（Not）の直上の層準である。そこで今回、松郷屋含高温型石英凝灰質砂層より下位を下部竹野町層、その基底より上位を上部竹野町層に区分した。また仁箇神社白色ガラス質テフラ層（Not）の直上の部分不整合より上位を芭蕉ヶ丘層と新称する。なおこの仁箇神社裏（芭蕉ヶ丘霊園）の露頭（写真6）を芭蕉ヶ丘層の模式地とする。下部竹野町層の下半部は塊状の泥岩よりなるが、上半部はしばしば泥岩優

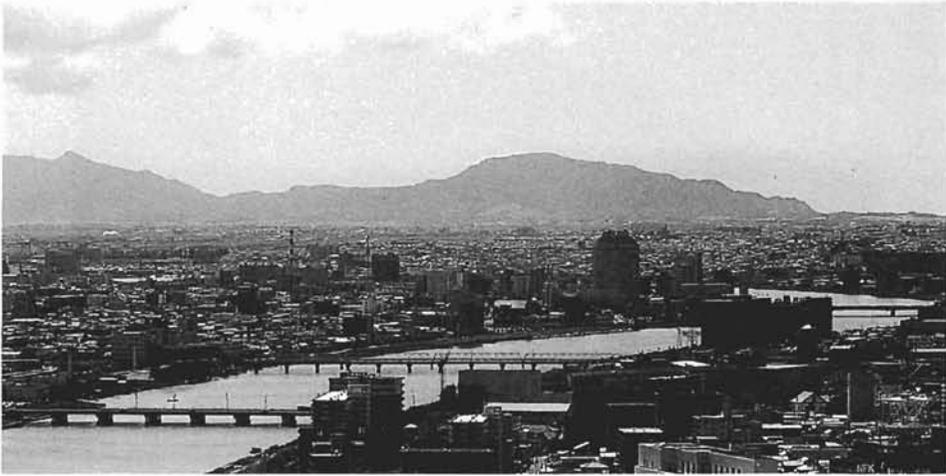


写真1 新潟市街地から信濃川をはさんで見た角田山. その山麓に峰岡丘陵が位置する. 左方は弥彦山.



写真2 海側(西側)から見た角田山(左側)と弥彦山. 角田山の左手奥の平坦な地形が峰岡丘陵.

勢の砂泥互層の層相を示す. その年代はテフラ層の年代から, おおよそ 4.5-3.5Ma と考えられる (第2図). 上部竹野町層の下半部は砂岩優勢の砂泥互層を主とするが, 上半部では再び泥岩優勢となる. その年代はテフラ層の年代から, おおよそ 3.5-2.8Ma と考えられる. 芭蕉ヶ丘層の下半部は砂泥互層が卓越し, 一部に礫岩層も見られる. 上半部は泥岩優勢であるが, 上位に向かって再び砂岩優勢の砂泥互層となる. その年代は 2.8Ma から 2.5Ma 前

後までと推察されるが, テフラ層の対比が未完のため上限の年代は確定できていない.

仁箇層は以上の地層を明瞭な不整合で覆っている. 砂層が優勢で, シルト層や礫層を挟む. その頂部には標高20-45m前後のやや平坦な地形面が認められる. 仁箇層の年代として, 128 ± 40 ka の光励起ルミネッセンス年代が報告されている (鈴木ほか, 2007). なお角田山本体の東麓には崩壊性の山麓堆積物が分布する.



写真3 角田山麓に発達する扇状地地形（稲島北方）.



写真4 上記の扇状地を構成する土石流状の堆積物.



写真5 湯之腰温泉跡地に見られる安山岩質クサレ礫層.

またこの地域には長岡平野（新潟平野）東縁断層帯の存在が指摘され、久保田ほか（2006）は峰岡丘陵東端の旧竹野町野球場跡地において、仁箇層を切る断層の存在を明らかにしている。今回の調査では、峰岡丘陵内部に大きな断層の存在は見出せなかった。したがって、長岡平野（新潟平野）東縁断層帯の主要な断層は峰岡丘陵東方の平野の地下に伏在しているものと想定される。

崩壊性山麓堆積物

角田山本体東麓の崩壊性の山麓堆積物は峰岡丘陵のやや平坦な地形面に対してかなり急傾斜な地形面を示している。これらには扇状地状の地形面を示す土石流堆積物（写真3, 4）や崖錐性堆積物など種々の堆積物がある。仁箇層との時代関係は明らかではないが、明瞭な地形面が見られるものは仁箇層よりも新しいと考えられる。

角田山東麓北部の旧湯の腰温泉建物周辺（第2図の左上隅）にはクサレ礫化した角礫岩層（層厚4m以上）（写真5）が小規模に分布する。角礫は径5-15cm程度のもが多く、その大部分は角田山起源の安山岩である。また基質は細粒砂ないし極細粒砂サイズである。このクサレ礫角礫岩層の頂面は標高40-45m程度に想定され、陸上に堆積した段丘堆積物の一部が残存しているものと考えられる。

仁箇層

仁箇層は峰岡丘陵の上部を構成しており、その層厚は10-35mで、ほぼ水平に堆積している。全体に砂層が卓越するが、シルト層や礫層も見られ、またその基底には径20-80cm程度の安山岩の礫がしばしば見られる（写真8）。砂層にはしばしば斜交ラミナがみられ、その下半部には大型のものも見られる（カラー写真(1)）。この露頭の大型斜交ラミナでは、個々のラミナには径2-10cm程度の灰白色の軟泥礫がラミナにそって配列し、またこの大型斜交ラミナを水平に覆うように軟泥礫と同質の灰白色シルト層が堆積している。大型斜交ラミナを示す層理の層厚は約250cmである。斜交ラミナから復元される古流向はほぼ南から北方向である。この露頭の上半部は砂・シルト互層となり、上位に向かってシルト層が多くなる。またこの露頭の道路を隔てて北側の仁箇層の露頭からは海棲の珪藻化石の産出が報告されている（池上, 1993）。以上のことから、仁箇層は離水し

た沿岸州ないしはデルタ成の地層であると考えられる。仁箇層はその年代から新潟平野地下の浦原層群に対比されると考えられる。なお角田山体に近い稲島周辺の仁箇層は地すべりなどによって再堆積している。

竹野町層および芭蕉ヶ丘層

テフラ層の記載と対比の検討

今回下部竹野町層、上部竹野町層および芭蕉ヶ丘層から見出したテフラ層を以下に記載する。なお仁箇層からはテフラ層を見出すことはできなかった。なお構成粒子の検討は $3\phi\sim 4\phi$ （1/8mm-1/16mm）の粒度で行った。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15keV、試料電流 1.3×10^{-8} A、ビーム径はおよそ20 μ mで行い、oxide ZAF法で補正した。

下部竹野町層中のテフラ層

下部竹野町層の泥岩中に挟在するテフラ層について、黒川ほか（2008a, b）はそのいくつかを記載し、それらが西山油帯における椎谷層上部から浜忠層に挟在するテフラ層に対比されることを明らかにした。今回、それ以後の調査・検討結果もふまえて以下に記載し、またその対比を検討する。

(1) 平沢白色ガラス質テフラ層 (Hrwg-1, Hrwg-2)

（黒川ほか, 2008a）

角田山東麓峰岡丘陵の西縁部にあたる巻町平沢の景清寺東方の露頭において、下部竹野町層の泥岩中から2層組で見出される（Hrwg-1, Hrwg-2）（黒川ほか, 2008a）。このテフラ層が目下のところ下部竹野町層から見出される最下位のテフラ層である。

(2) 平沢ラミネイティッドゴマシオテフラ層 (Hrlg-1, Hrlg-2, Hrlg-3) (黒川ほか, 2008a)

Hrwg-2の5m上位に3層組で見出される。このテフラ層は西山油帯や中央油帯の椎谷層上部に見出される夏戸ラミネイティッドゴマシオテフラ層(Nlg)に対比される（黒川ほか, 2008a）（対比図1）。平沢の露頭での地層は走向北20度東で、東（新潟平野側）に30度で傾斜し、角田山東麓の地形的方向とはほぼ調和的である。なお白井ほか（1976）や池上（1992）は竹野町層と角田山火山岩類を一部



写真6 仁箇層に見られる大型斜交ラミナの拡大写真（伏部東方）。上位にシルト層（白色）が重なる。



写真7 巻町平沢における竹野町層と仁箇層の不整合。仁箇層の基底に生痕化石が密集している。



写真8 仁箇層基底に見られる安山岩質の中礫。不整合の下は竹野町層（城山運動公園）。



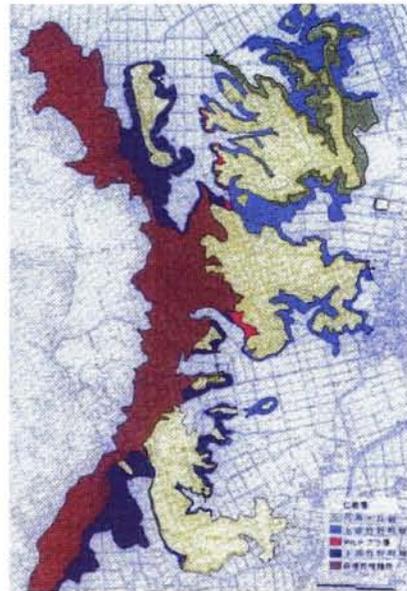
(1) 仁箇層にみられる大型斜交ラミナ (左が北方向) (伏部東方ゴルフ練習場向).



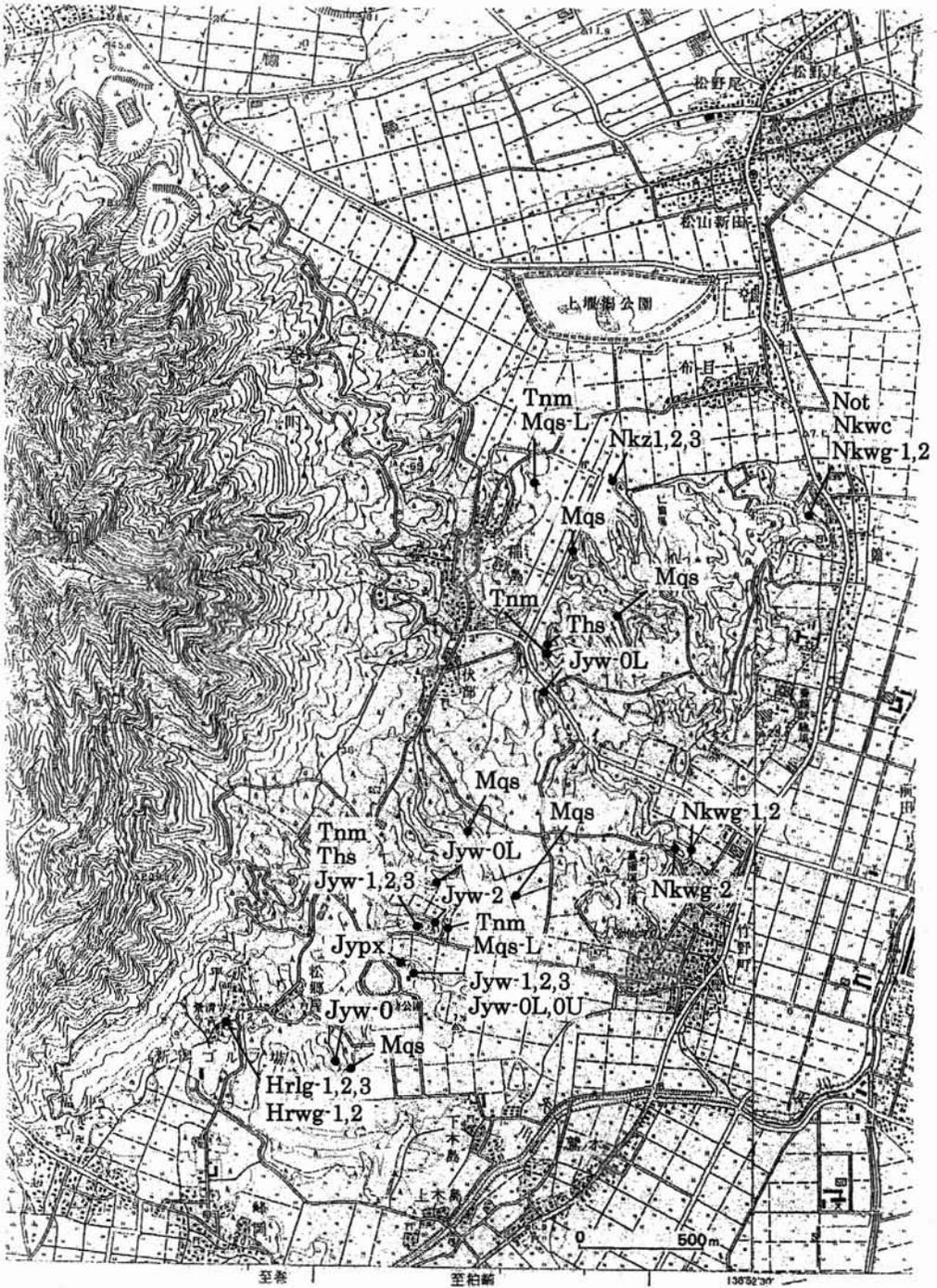
(2) 上部竹野町層 (泥岩) と芭蕉ヶ丘層 (砂泥互層) との部分不整合 (巻町仁箇神社裏).



(3) 竹野町層 (泥岩層) と仁箇層 (砂層) の不整合 (城山運動公園北方).



(4) 峰岡丘陵の地質図.



第2図 峰岡丘陵におけるテフラ層の産出位置.

同時異相としたが、長瀬ほか(1992)はそのような関係にはないことを明らかにしている。

(3) 城山輝石質テフラ層 (Jypx) (新称)

〔模式地〕新潟市巻町城山野球場東の崖の北端(写真11)。

〔産状〕後述の Jyw-0L の約10m下位の竹野町層下部の泥岩中に見出され、層厚8-10cm。やや青みを帯びた極細粒砂ないしシルトサイズのテフラ層で、弱い正級化が見られる。

〔記載岩石学的特徴〕火山岩の石基状の微斑晶を含むガラス質火山岩片が多い。ガラスは薄手で、種々の形のものが混在している。やや多くの褐色ガラスを含む。有色鉱物は単斜輝石と斜方輝石が多い。

〔対比〕以上の層準、産状、それに単斜輝石を多く含むという特徴からこのテフラ層は西山油帯におけ

る山田輝石質テフラ層 (Ypx) (黒川ほか, 1992) に対比される。山田輝石質テフラ層 (Ypx) は長岡市寺泊町山田東方を模式地とし、浜忠層の中部、Ysc テフラ層の3m上位に見出され、層厚5-9cm。寺泊町万能寺では Ysc テフラ層の150cm上位に見出され、層厚20cmである。

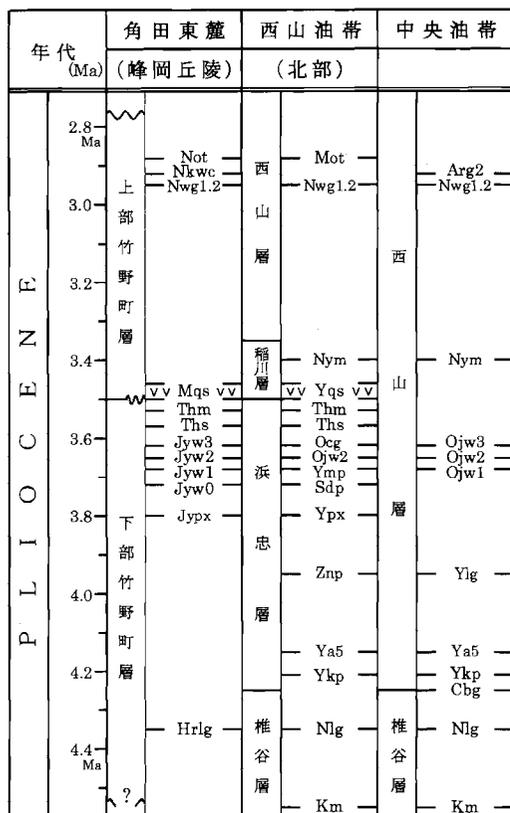
(4) 城山白色テフラ層 0L (Jyw-0L) (黒川ほか, 2008b)

〔模式地〕巻町松郷屋の城山野球場東の崖。

〔産状〕次にのべる Jyw-0U テフラ層の4m下位の下部竹野町層の泥岩中に挟在し、層厚約120cm。極細粒砂ないしシルトサイズのテフラ層で、基底部に平行ラミナが見られ、弱く正級化している。松郷屋南東(第2図)では全層厚約180cmで、基底の約50cmは細粒砂ないし極細粒砂サイズで平行ラミナが発達し、その上位は白色シルトサイズである。また伏部東北東では、層厚35cm以上で、中粒砂ないし細粒砂サイズでパミス片を含む。また松郷屋の北東750mの農道沿いの崖で黒川ほか(2008b)により Ojw-2 とされたものはその後の検討により、この Jyw-0L に対比されることが明らかになった。この露頭では、層厚約3mの泥岩中に複数のユニットが見られる(写真10)。下位より層厚6cm, 層厚40cm, 層厚33cm, 層厚23cmのユニットが見られ、最上位のユニットは層厚4cmで上方に泥岩に漸移する。厚いユニットにはしばしばコンポルトラミナが発達し(写真13)、タービダイトの堆積構造を示す。

〔記載岩石学的特徴〕火山ガラスのほか、ガラス質火山岩片もやや多く含まれる。ガラスは bubble junction 型など偏平型が多い。有色鉱物はホルンブレンドが多く、黒雲母も見られる。伏部東方の Jyw-0L テフラ層と西山油帯長岡市(和島村)坂谷における浜忠層中の SdpA テフラ層の火山ガラスの化学組成を第3図に示した。

〔対比〕山田輝石質テフラ層 (Ypx) と次にのべる Ojw-1 (Ymp) テフラ層との間にあるというその層準と、ガラスに偏平型が多く、有色鉱物はホルンブレンドが多いなどの記載岩石学的特徴から、西山油帯における志戸橋パミス質テフラ層 (Sdp) (黒川ほか, 1987) のうちの SdpA テフラ層 (黒川ほか, 1987) に対比される(黒川ほか, 2008b)。伏部東方における Jyw-0L と西山油帯坂谷の SdpA の火山ガラスの化学組成は類似したバイモダルな組成分布を示す(第3図)。



対比図1 角田山東麓峰岡丘陵と西山油帯北部および中央油帯の鮮新統のテフラ層による対比。

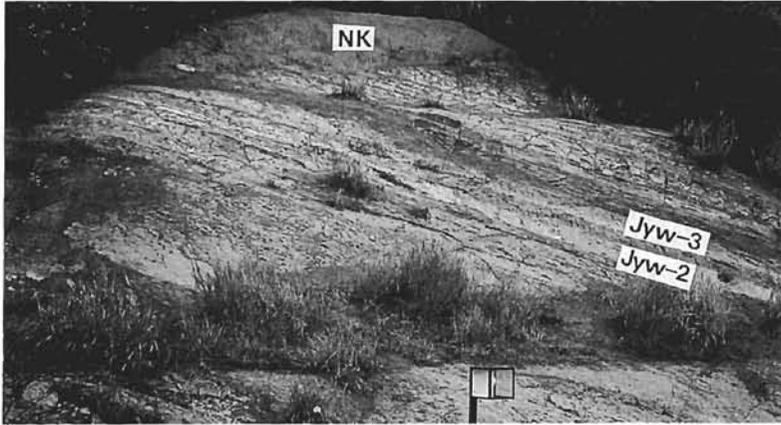


写真9 下部竹野町層中に挟在する Jyw-2 および Jyw-3 テフラ層。露頭の上位には仁箇層 (NK) が不整合に重なる (城山運動公園)。



写真10 城山運動公園北方500mの農道ぞいの下部竹野町層に見られる Jyw-0L テフラ層。複数のユニットから構成される。



写真11 城山運動公園脇の下部竹野町層中に挟在する Jypx テフラ層。左手奥の露頭はカラー図版(3)の露頭。



写真12 城山運動公園における下部竹野町層中の Jyw-1 テフラ層の産状 (層厚 7 cm).



写真13 城山運動公園北方500m (写真10に同じ) における Jyw-0L テフラ層の産状.

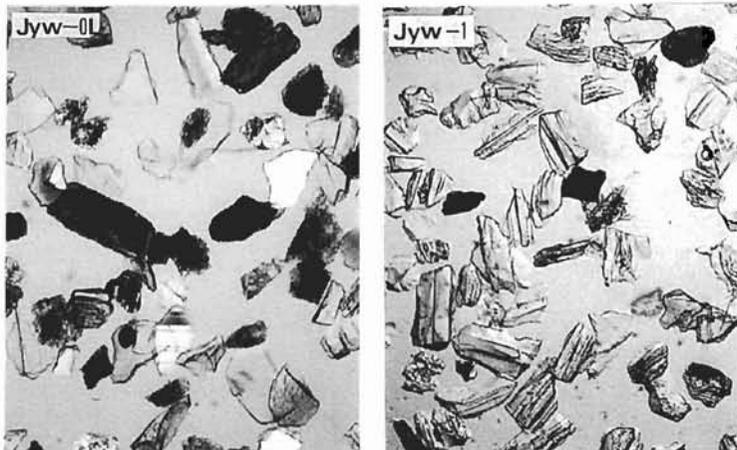
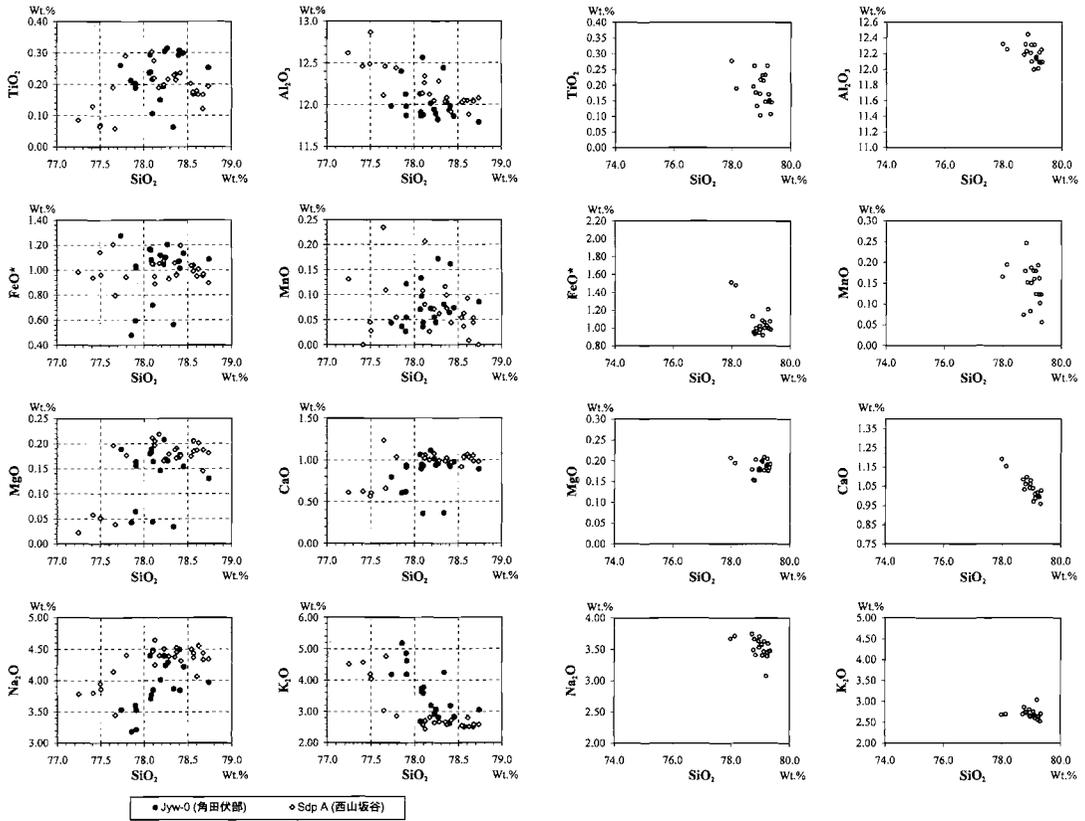


写真14 Jyw-0L (左) および Jyw-1 テフラ層 (右) の構成粒子 (3ϕ - 4ϕ). Jyw-0L はホルンブレンドが多い.



第 3 図 (左) 峰岡丘陵の伏部東方における Jyw-0L テフラ層と西山油帯寺泊町坂谷における SdpA テフラ層の火山ガラスの化学組成 (分析者 堀 喜代子・小西ゆり子)。
 (右) 城山運動公園北方500m (松郷屋北東750mと同じ地点) の露頭 (写真10) の Jyw-0L テフラ層の火山ガラスの化学組成 (分析者 酒井健志)。総計を100%に換算して示した。

(5) 城山白色テフラ層 0U (Jyw-0U) (黒川ほか, 2008b)

〔模式地〕 巻町松郷屋の城山野球場東の崖

〔産状〕 次ののべる Jyw-1 (Ojw-1) テフラ層の 3 m 下位の竹野町層の泥岩中に挟在し、層厚約 90cm、極細粒砂ないしシルトサイズのテフラ層で、基底部ないし中部に平行ラミナが見られ、弱く正級化している。

〔記載岩石学的特徴〕 ガラス質で、15%程度の斜長石を含む。ガラスは多孔質型や中間型が多い。少量の褐色ガラスを含む。有色鉱物は少ないが、ホルンブレンド、黒雲母のほか斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱物が認められる。

〔対比〕 黒川ほか (2008b) によって、西山油帯における志戸橋バミス質テフラ層 (Sdp) (黒川ほか, 1987) のうちの SdpC テフラ層に対比されている。

(6) 城山白色テフラ層 1 (Jyw-1) (新称)

〔模式地〕 巻町松郷屋の城山野球場東の崖。黒川ほか (2008b) ではすでに Ojw-1 に対比したが、峰岡丘陵における統一したローカルネームとしてあらためて Jyw-1 と命名する。

〔産状〕 模式地では前述の Jyw-0U テフラ層の 3 m 上位、Ojw-2 の 4 m 下位の下部竹野町層の泥岩中に挟在し、層厚約 7 cm (写真12)。細粒砂ないしシルトサイズの白色テフラ層で、基底部ないし中部

に平行ラミナが見られ、弱く正級化している。峰岡丘陵の松郷屋北東500mの崖ではOjw-2テフラ層の4m下位の泥岩中に挟在し、層厚18cm。中粒砂から極細粒砂サイズに級化し、下半部には平行ラミナが見られる。黒雲母結晶が目立ち、径5mm程度までパミス（軽石）を含む。

〔記載岩石学的特徴〕ガラス質で、ガラスはやや厚手の扁平型が多い。5%程度の斜長石を含む。有色鉱物は黒雲母が多い。

〔対比〕このテフラ層は黒川ほか（2008b）によって長岡市八石山北（中央油帯）の山道沿いの露頭（層厚35cm）を模式地とする小木ノ城白色テフラ層1（Ojw-1）（黒川ほか，1989a）に対比されている。なお中央油帯のOjw-1テフラ層は西山油帯の山田パミス質テフラ層（Ymp）（黒川ほか，1987）に対比されている（黒川・金子，1992）。

(7) 城山白色テフラ層2（Jyw-2）（新称）

〔模式地〕巻町松郷屋の城山野球場東の崖。黒川ほか（2008b）ではすでにOjw-2に対比したが、峰岡丘陵における統一したローカルネームとしてあらためてJyw-2と命名する。

〔産状〕模式地において、Jyw-1テフラ層の4m上位の下部竹野町屋の泥岩中に挟在する。細粒砂ないしシルトサイズの白色テフラ層で、正級化する複数のユニットから構成される。基底のユニット（厚さ20cm）は中粒砂からシルトサイズに級化する。その上位のユニット（厚さ50cm）は細粒砂サイズからシルトサイズに級化し、その中～上部にはコンボルトラミナが見られる。また上位の泥岩が荷重痕として不規則に垂れ下がっていることもある。松郷屋のゴルフ場北では全層厚80cmで、下位のユニットは厚さ30cm、上位のユニットは厚さ50cmである。いずれも白色極細粒砂ないしシルトサイズのガラス質テフラ層で、上位のユニットの上部にはコンボルトラミナが発達する。

〔記載岩石学的特徴〕ガラス質で、15%程度の斜長石と微量のアルカリ長石を含む（表1）。ガラスは薄手の扁平型が多く、bubble junction型のものも少なからず見られる。また中間型やfiber型に発泡した多孔質型ガラスも含まれる。有色鉱物は少ないが、黒雲母が多く、ホルンブレンドのほか、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱物が認められる。

〔対比〕このテフラ層は黒川ほか（2008b）によって長岡市八石山北（中央油帯）の山道沿いの露頭（層厚7-14cm）を模式地とする小木ノ城白色テフラ

層2（Ojw-2）（黒川ほか，1989a）に対比されている。なお中央油帯のOjw-2テフラ層は西山油帯にも広く分布する。なおOjw-2テフラ層の層厚は、中央油帯や西山油帯では10-15cm程度であるのに対して峰岡丘陵で全層厚1m前後と厚く、またユニットの数も多い。

(8) 城山白色テフラ層3（Jyw-3）（新称）

〔模式地〕巻町松郷屋の城山野球場東の崖。黒川ほか（2008b）ではすでにOjw-3に対比したが、峰岡丘陵における統一したローカルネームとしてあらためてJyw-3と命名する。

〔産状〕模式地においてJyw-2の40cm上位に見出される白色細粒砂ないしシルトサイズのガラス質テ

表1 Jyw-2 および Jyw-3 テフラ層に含まれるアルカリ長石の化学組成の一例（城山運動公園）（分析者 小西ゆう子・堀 喜代子）。

	Jyw-2	Jyw-3
	(Ojw-2)	(Ojw-3)
	角田城山	角田城山
SiO ₂	64.42	64.26
TiO ₂	0.00	0.01
Al ₂ O ₃	18.16	18.28
FeO*	0.03	0.01
MnO	0.06	0.00
MgO	0.00	0.00
CaO	0.04	0.08
Na ₂ O	1.11	2.65
K ₂ O	15.26	13.28
Total	99.07	98.57
	(O=8)	
Si	2.992	2.990
Ti	0.000	0.000
Al	1.000	1.001
Fe	0.001	0.000
Mn	0.002	0.000
Mg	0.000	0.000
Ca	0.002	0.004
Na	0.101	0.239
K	0.910	0.789
Total	1.013	1.032
	Or ₉₀ Ab ₁₀	Or ₇₇ Ab ₂₃



写真15 城山運動公園北東300mの農道ぞいにおける下部竹野町層中の Mqs-L テフラ層および Tnm テフラ層の産状.

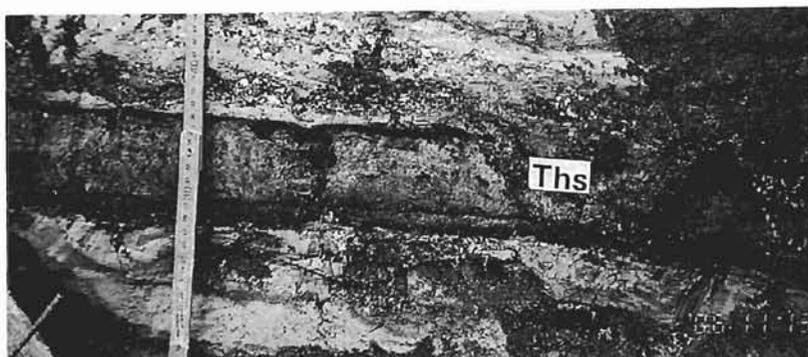


写真16 城山運動公園北東200mにおける下部竹野町層中の Ths テフラ層の産状 (層厚 8 cm).



写真17 城山運動公園における Jyw-2 テフラ層および Jyw-3 テフラ層の産状.

フラ層で、平行ラミナが認められる。層厚5-10cmでやや断続している。松郷屋の北東500mの崖ではJyw-2の70cm上位に挟在し、層厚12cm。

〔記載岩石学的特徴〕ガラス質で、10%程度の斜長石と微量のアルカリ長石を含む(表1)。ガラスは多孔質型が多いが、中間型や偏平型も混在する。やや多くの褐色ガラスを含み、黒曜石片も見られる。ガラス質火山岩片も含まれる。有色鉱物は少ないが、黒雲母が多く、ほかにホルンブレンドが認められる。

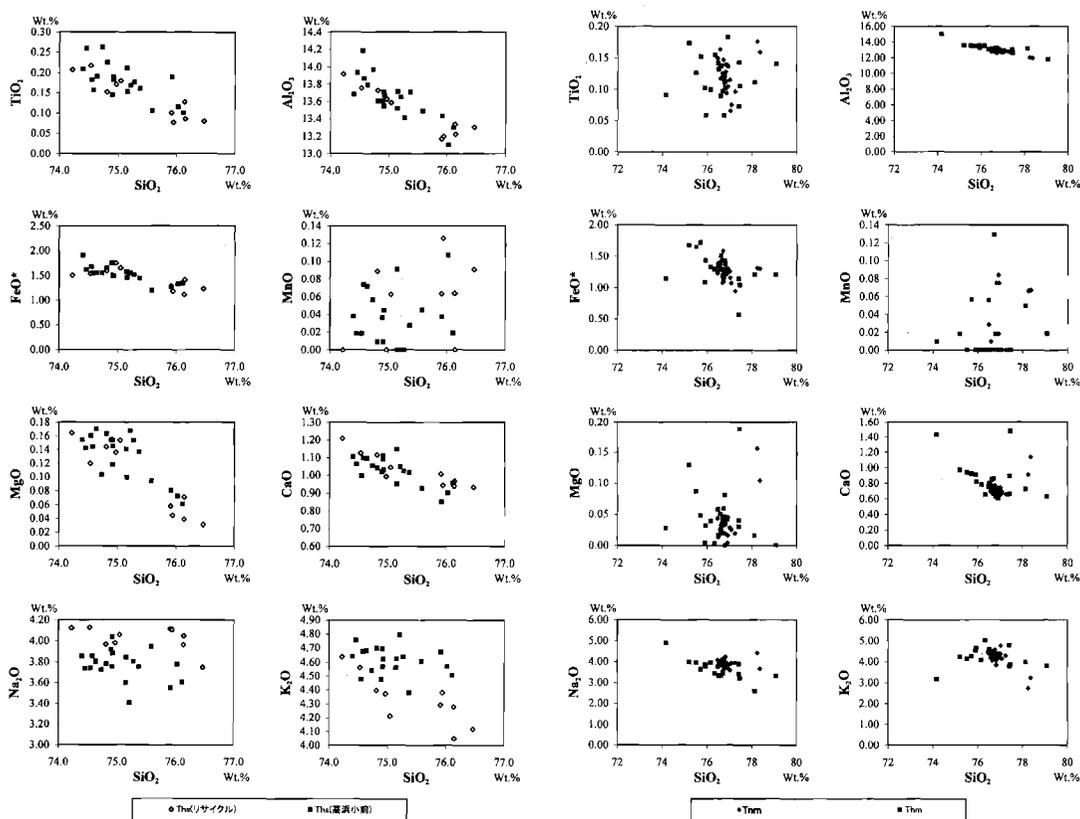
〔対比〕このテフラ層は黒川ほか(2008b)によって長岡市八石山北(中央油帯)の山道沿いの露頭(層厚cm)を模式地とする小木ノ城白色テフラ層3(Ojw-3)(黒川ほか, 1989a)に対比されている。Ojw-3は模式地においてOjw-2の50cm上位に見出され、層厚10cm。なお中央油帯のOjw-3テフラ層

は西山油帯では落水ガラス質テフラ層(Ocg)(黒川ほか, 1987)に対比されており(黒川ほか, 1992)、スランプ構造が見られることもある(写真23)。

(9) 高浜白ゴマテフラ層(Ths)(黒川ほか, 1989b)

〔模式地〕西山油帯海岸部の落水滝付近(層厚11cm)。浜忠層上部のOcg(Ojw-3)テフラ層の220m上位に見出される。柏崎市宮川の高浜小学校裏の崖ではOcgテフラ層の2m上位に挟在し、層厚10cm。

〔産状〕白色中粒砂ないし極細粒砂サイズのガラス結晶質テフラ層で、正級化している。上位の泥岩中にはパミス片がラミナ状に散在している。松郷屋の北東500mの崖ではOjw-3の3m上位に見出され、層厚7-10cm。上位約10cmの泥岩中にはパミス片が散在する。さらに伏部北東の農道沿いでも下部竹野町



第4図 (左) 城山運動公園北東300mの露頭における Ths テフラ層(写真16)(リサイクル)と西山油帯南部の柏崎市高浜小学校裏における Ths テフラ層の火山ガラスの化学組成。
(右) 城山運動公園北東400mの露頭における Tnm テフラ層(写真15)と高浜小学校裏における Thm テフラ層の火山ガラスの化学組成(分析者 阿部夢仁)。

層の泥岩中に見出され、層厚10cm。Thsテフラ層の層厚は西山油帯の南部から峰岡丘陵までどこでも10cm前後であり、層厚の側方変化は極めて小さい。

〔記載岩石学的特徴〕ガラス結晶質で、30-50%程度の斜長石と20-30%程度の有色鉱物を含む。有色鉱物は斜方輝石が圧倒的に多く、ほかに鉄鉱物と微量の黒雲母を含む。少量含まれる火山ガラスは中間型が多い。以上の層準、および結晶質で有色鉱物は斜方輝石が圧倒的に多いという著しい記載岩石学的特徴から、このテフラ層は西山油帯を模式地とするThsテフラ層であると認定できる。松郷屋の北東500mの崖と西山油帯南部柏崎市宮川のThsの火山ガラスの化学組成を第4図(左)に示した。

⑩ 松郷屋含高温型石英テフラ層 L (Mqs-L) (新称)

〔模式地〕巻町城山野球場北東300mの農道ぞい(第1図)。次にのべる高浜淡紫灰色テフラ層(Thm)の80cm下位。

〔産状〕模式地において、竹野町層下部の泥岩中に挟在し、層厚17cm(写真15)。中粒砂ないし極細粒砂サイズで、顕著な平行ラミナが発達する。稲島でも竹野町層の泥岩中にみられ、層厚20cm。

〔記載岩石学的特徴〕ガラス結晶質で、40%程度の斜長石とやや多くの高温型石英を含む。また10%程度の異質岩片を含んでいる。ガラスはbubble wall型が多いが、fiber型もかなり含まれる。またガラスの20%程度は褐色ガラスである。有色鉱物として黒雲母を5%前後含むほか、ホルンブレンドと斜方輝石が認められる。模式地のMqs-Lと西山油帯山田ルートのMqsの火山ガラスの化学組成を第5図(左)に示した。

⑪ 竹野町淡紫灰色テフラ層 (Tnm) (新称)

〔模式地〕巻町松郷屋の城山野球場北方300mの崖(写真6)。

〔産状〕模式地の峰岡丘陵の城山野球場北方の崖では、Thsテフラ層の120cm上位に見出され、層厚5cm。城山野球場北東300mの農道ぞいでは、Mqs-Lテフラ層の80cm上位に見出され、層厚10cm(写真15)。伏部北東でも農道ぞいにThsテフラ層の2m上位に見られ、層厚4cm。いずれも淡紫灰色を示す極細粒砂ないしシルトサイズのテフラ層で、平行ラミナが見られ、また小さな生痕化石が密集する。

〔記載岩石学的特徴〕ガラス質で、斜長石は3%程度で、極少ない。ガラス質火山岩片と異質岩片をや

や多く含む。ガラスは偏平型や中間型が多い。少量の褐色ガラスを含む。有色鉱物は黒雲母が多く、ほかにホルンブレンド、斜方輝石、単斜輝石などが見られる。

〔対比〕このテフラ層は高浜白ゴマテフラ層(Ths)の上位に位置し、また淡紫灰色を示し、しばしば小型の生痕化石が発達する層相上の特徴から、柏崎市宮川の高浜小学校裏の崖を模式地とする高浜淡紫灰色テフラ層(Thm)(黒川ほか、1989b)に対比される。模式地である西山油帯南部の高浜小学校裏では高浜白ゴマテフラ層(Ths)の2m上位に見出され層厚4cmであるが、寺泊町山田周辺では層厚11-32cmである。両テフラ層の火山ガラスの化学組成を第4図(右)に示したが、それらは良く一致する。

上部竹野町層中のテフラ層

⑫ 松郷屋含高温型石英テフラ層 (Mqs) (新称)

〔模式地〕巻町城山野球場北東600mの農道ぞいの崖。

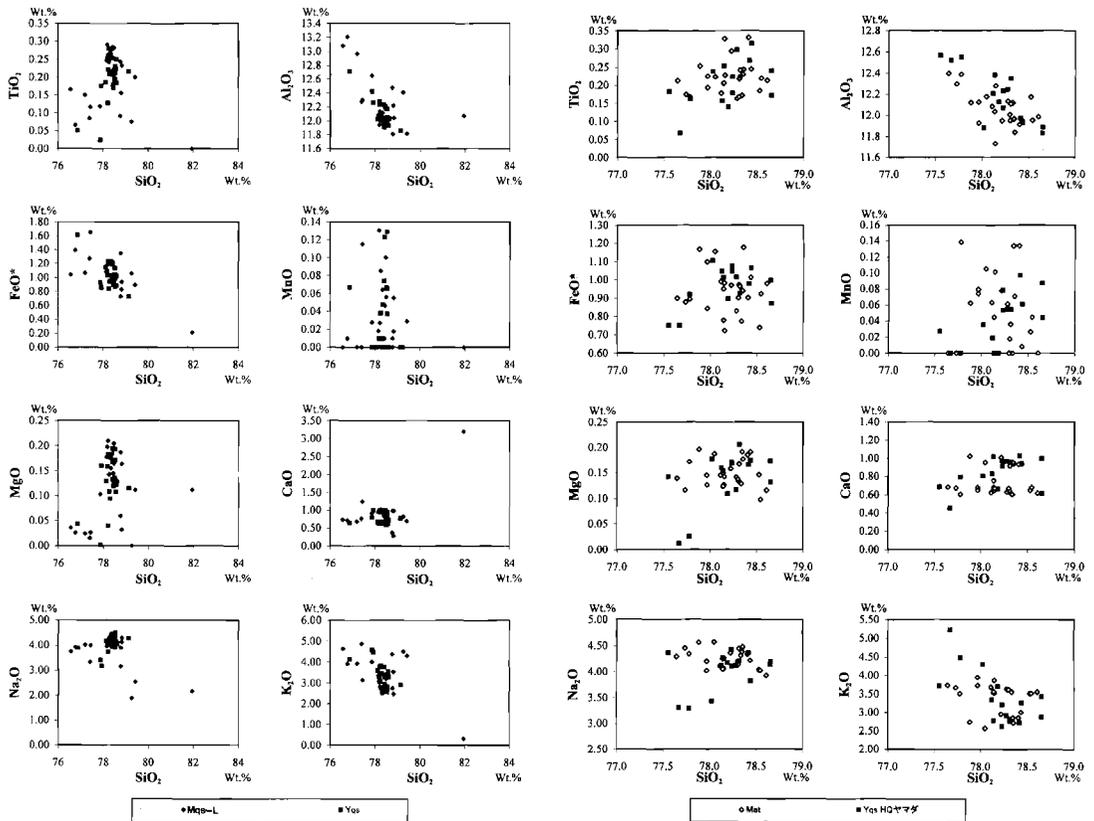
〔産状〕模式地付近では全層厚約20mに達する。その基底は稲島東方の農道西側の崖で見られ、平行ラミナが発達した竹野町層泥岩に重なる(写真20)。粗粒砂ないし細粒砂サイズで、径10cm程度までの角礫状の泥岩礫を含む。その上位にはやや角礫化した泥岩層が重なる。模式地(現在柿畑になっている)では厚さ70-2m程度の複数のユニットが重なる(写真18)。基底のユニット1(Mqs-1)は層厚1m以上(下限不明)。粗粒砂ないし細粒砂サイズで、パミス片や高温型石英の結晶が目立つ。スランプ構造が発達している(写真19)。頂部の3cmは灰白色シルトサイズである。Mqs-2はその上位に重なり、層厚75cm。細粒砂ないしシルトサイズのガラス質テフラ層で、コンボルトラミナなどのラミナが発達している。Mqs-3は厚さ15cmのシルトサイズの細互層部を挟んでMqs-2の上位に重なり、層厚73cm。細粒砂ないしシルトサイズのガラス質テフラ層で、斜交ラミナが発達する。またその内部にはパミスと帯紫色の高温型石英を含んだブロックが含まれている。Mqs-3の上位にはシルト層が重なる。巻町稲島東方の農道東側の崖では、黒雲母と高温型石英の日立つ粗粒砂ないし細粒砂サイズのテフラ層で、層厚3m以上。また峰岡丘陵南西部の平沢周辺でも部分的に認められる。これらのことから、松郷屋含高温型石英テフラ層(Mqs)はその一部はチャンネル状

に堆積し、またその一部はオーバーラップしていると考えられ、下位の下部竹野町層とは部分不整合の関係にあるものと推察される。

〔記載岩石学的特徴〕農道西側の基底はガラス質で、ガラスはやや薄手の偏平型と中間型が多い。やや多くの褐色ガラスを含む。有色鉱物は黒雲母が多いが、ほかに斜方輝石とホルンブレンド、酸化ホルンブレンドを含む。模式地の Mqs-1 はガラス結晶質で、40%程度の斜長石、5%程度の有色鉱物、1%程度の高温型石英を含む。また10%程度の異質岩片を含む。ガラスはやや薄手の中間型がおおく、またかなり多くの褐色ガラスを含む。有色鉱物は黒雲母、斜方輝石、ホルンブレンド、鉄鉱物のほか、少量のジルコン、褐れん石、ザクロ石を含む。Mqs-2 も Mqs-1 とほぼ同様であるが、ガラスはやや偏平

型が多い。また有色鉱物は黒雲母が少なく、ホルンブレンドが多い傾向が認められる。また酸化ホルンブレンドを含む。Mqs-3 も Mqs-1, Mqs-2 とほぼ同様であるが、ガラスは偏平型が大半を占め、平板状のものも認められる。有色鉱物は Mqs-2 と比べると、黒雲母が多く、斜方輝石が少ない傾向が認められる。また酸化ホルンブレンドを含む。

〔対比〕その層準と高温型石英を多く含む厚い凝灰質砂層であるということなどから、西山油帯の寺泊町山田ルートを模式地とする山田帯紫色石英質粗粒砂層 (Yqs) に対比されると考えられる (黒川ほか, 1987)。模式地において Yqs は Ths テフラ層の 4 m 上位に見出され、層厚 2 m 以上。なお西山油帯北部においては Yqs の下底が浜忠層と稲川層の境界となる (写真21)。稲川層は西山油帯北部に分布す



第 5 図 (左) 城山運動公園北東400mの露頭における Mqs-L テフラ層 (写真15) と寺泊町山田における Yqs テフラ層の火山ガラスの化学組成 (分析者 阿部夢仁)。

(右) 城山運動公園北方 1 km における Mqs テフラ層 (Mat) と寺泊町山田における Yqs テフラ層の火山ガラスの化学組成 (分析者 小西ゆう子・堀 喜代子)。



写真18 上部竹野町層中における Mqs テフラ層の産状 (城山野球場北東300m).



写真19 Mqs テフラ層に見られるスランプ構造 (写真18と同じ地点=模式地).



写真20 稲島東方の農道西側における Mqs テフラ層の基底部.



写真21 寺泊町山田ルートにおける浜忠層と稲川層の境界と Yqs テフラ層 (黒川ほか, 1992).

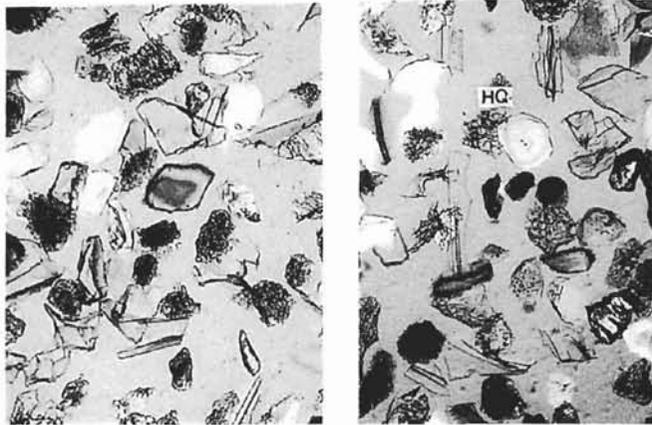


写真22 (左) Mqs テフラ層 (模式地) と (右) Yqs テフラ層 (寺泊町山田) の構成粒子.



写真23 西山油帯落水海岸に見られる Ocg (Ojw-3) テフラ層のスランプ構造.

る砂層や砂礫層を主とする特異な堆積層である。

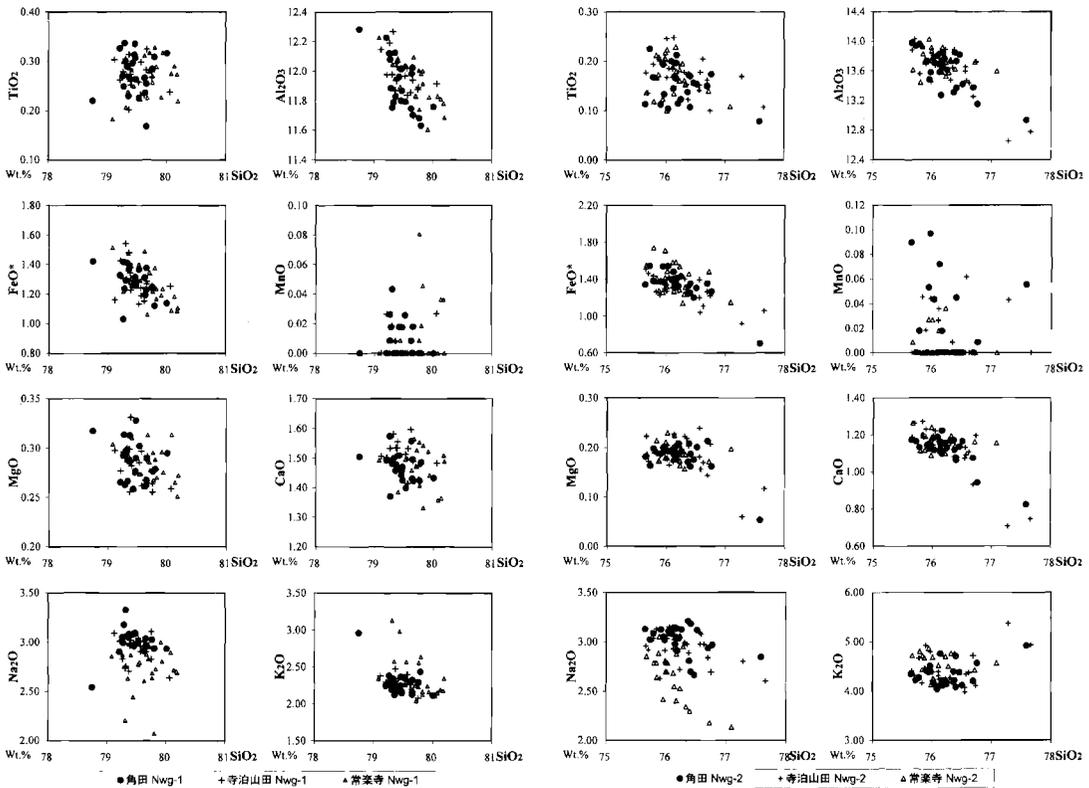
(13) 仁箇神社白色ガラス質テフラ層 (Nkgw-1, Nkgw-2) (新称)

〔模式地〕 巻町仁箇神社西方裏手の露頭。
 〔産状〕 峰岡丘陵の巻町仁箇神社裏手の露頭において、上部竹野町層の泥岩中に2層組で見出される。下位の Nkgw-1 は層厚20cmで、基底の9cmは白色で極細粒砂サイズからシルトサイズに級化し、その頂部にはリップラミナが見られる。その上位11cmはシルトサイズで、泥岩に漸移する。Nkgw-2はその40cm上位に見られ、層厚27cm (写真25)。上部の10cmはシルトと混交している。Nkgwはいずれも淡灰白色のガラス質テフラ層で、細粒砂サイズからシルトサイズに級化する。また竹野町北方ではやはり泥岩中に2層組で見出され、下位の Nkgw-1 は層厚60cm, Nkgw-2 はその20-40cm上位に見られ、層厚40cm。菖蒲塚古墳北方では Nkgw-2 が見られ層

厚60cm。金仙寺西方では Nkgw-1 は層厚25cm, Nkgw-2 はその45cm上位に見られ、層厚30cm。

〔記載岩石学的特徴〕 竹野町北方の Nkgw-1 はガラス質で、10%程度の斜長石を含む。また1%程度の高温型石英を含む。ガラスはやや薄手の fiber 型が多いが、bubble wall 型も見られる。微量の褐色ガラスを含む。有色鉱物は0.5%以下で斜方輝石が多く、ほかに少量の単斜輝石が認められる。Nkgw-2 はガラス質で、5%程度の斜長石を含む。また微量の高温型石英を含む。ガラスは薄手の bubble wall 型や bubble junction 型が多いが、micropumice 型のものも含まれる。有色鉱物は2%程度で、ホルンブレンド、酸化ホルンブレンド、黒雲母のほか少量の斜方輝石を含む。

〔対比〕 西山油帯の寺泊地域山田ルートを模式地とし、西山層の泥岩中に挟在する西山白色ガラス質テフラ層 (Nwg-1, Nwg-2) (黒川ほか, 1987) に対比される。模式地においては、Nwg-1 は層厚10cm,



第6図 峰岡丘陵竹野町北方における (左) Nkgw-1 と (右) Nkgw-2 と寺泊町山田および出雲崎町常楽寺ルートの Nwg-1, Nwg-2 テフラ層の火山ガラスの化学組成 (分析者 樋口裕也)。



写真24 上部竹野町層の Nkwg-1, Nkwg-2 テフラ層の産状 (仁箇神社裏).



写真25 上部竹野町層をチャンネル状に削る芭蕉ヶ丘層 (同上).

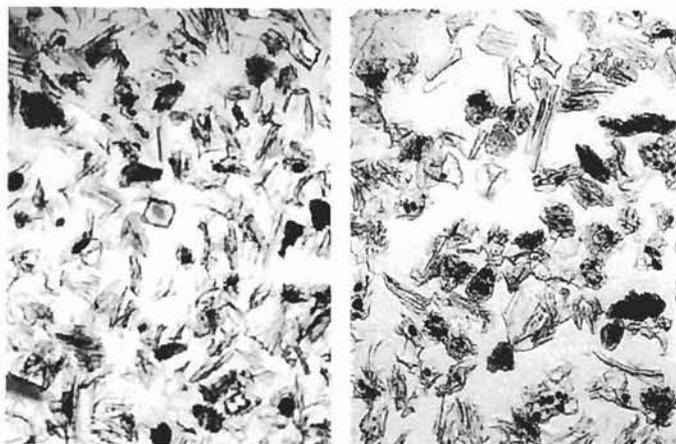


写真26 (左) Nkwg-1 テフラ層, (右) Nkwg-2 テフラ層の構成粒子 (竹野町北方).

Nwg-2 はその25cm上位に見られ、層厚15cm. いずれも淡灰白色で細粒砂ないしシルトサイズのガラス質テフラ層である. Nkwg-1 と Nwg-1 の火山ガラスの化学組成を第6図(左)に、また Nkwg-2 と Nwg-2 の火山ガラスの化学組成を第6図(右)に示したが、これらはよく一致している.

(14) 仁箇神社ガラス結晶質テフラ層 (Nkwc) (新称)

〔模式地〕巻町仁箇の仁箇神社西方裏手の露頭.

〔産状〕模式地において、Nkwg-2 の250cm上位の上部竹野町層の泥岩中に挟在し、層厚2cm. 灰白色極細粒砂ないしシルトサイズで、断続している.

〔記載岩石学的特徴〕50%程度の火山ガラスと40%程度の斜長石が大部分を占め、ほかに有色鉱物と微量の石英を含む. ガラスは薄手の丸アワ状の特徴的な形態を示すものが多いが、繊維状に発泡したものも見られる. 有色鉱物は斜方輝石と単斜輝石が多く、少量のホルンブレンドと燐灰石を含む.

〔対比〕その層準と、薄手の丸アワ状の特徴的な形態を示すガラスが多いことなどの記載岩石学的特徴から、三条市坂本(下田地域)の平層に挟在する坂本ガラス結晶質テフラ層(Skwc)(層厚4cm)(黒川・樋口, 2004)に対比されると考えられる.

(15) 仁箇神社黒雲母ガラス質テフラ層 (Not) (新称)

〔模式地〕巻町仁箇の仁箇神社西方裏手の露頭.

〔産状〕模式地において、Nkwc の150cm上位の竹野町層上部の泥岩中に挟在し、層厚10cm. 白色ガラス質テフラ層で、極細粒砂サイズからシルトサイズに級化し、黒雲母結晶が目立つ.

なおこの上位330cmの間には層厚10cm程度の砂層が挟まれるようになり、さらにその上位には芭蕉ヶ丘層の砂岩優勢砂泥互層がチャンネル状に削り込みながら堆積している(カラー写真(2), 写真25).

〔記載岩石学的特徴〕ガラス質で、ガラスは偏平型が多い. 有色鉱物は黒雲母が圧倒的に多い.

〔対比〕その層準と、偏平型ガラスと有色鉱物として黒雲母が多いこと(写真29)などの記載岩石学的特徴から、西山油帯の寺泊地域山田ルートにおいて、Nwg-2 の3m上位の西山層に挟在する明ヶ谷ガラス質テフラ層(Mot)(層厚4cm)(黒川ほか, 1992)に対比されると考えられる. なお三条市坂本(下田地域)の平層においては、Mot(層厚8cm)テフラ層はSkwcテフラ層の2m上位に見出される(黒川・樋口, 2004).

芭蕉ヶ丘層中のテフラ層

(16) 仁箇堤白色ガラス質テフラ層1 (Nkz-1) (新称)

〔模式地〕新潟市(巻町)仁箇堤西方の砂取場.

〔産状〕白色極細粒砂サイズのガラス質テフラ層で、芭蕉ヶ丘層の泥岩中に挟在している. 層厚は0-3cmで断続している(写真32). また小断層で50cm程度変位している.

〔記載岩石学的特徴〕ガラス質で、20%程度の斜長石を含む. ガラスはやや薄手のfiber型やmicropumice型の多孔質型が多い(写真32). 有色鉱物として斜方輝石のほか、黒雲母、ホルンブレンド、単斜輝石、ジルコンを含む.

〔ガラスの化学組成〕Nkz-1のガラスの化学組成を第7図(左下)に示した. $\text{FeO}=1.5-2.0\%$ (Ave.=1.73%), $\text{CaO}=1.0-1.15\%$ (Ave.=1.05%)などの値を示す.

〔対比〕対比は未定である.

(17) 仁箇堤白色ガラス質テフラ層2 (Nkz-2) (新称)

〔模式地〕新潟市(巻町)仁箇堤西方の砂取場.

〔産状〕模式地において、Nkz-1の6m上位の芭蕉ヶ丘層の泥岩中に挟在している(写真27, 31). 淡灰白色のガラス質テフラ層で、層厚8-10cm. 細粒砂サイズからシルトサイズに級化する. 弱いラミナが認められ、基底に厚さ3mm程度の白色シルトサイズの部分が見られることがある. なおNkz-2テフラ層の3-5m上位から芭蕉ヶ丘層の泥岩中に厚さ2-3cm程度の薄い細粒砂層が30cm程度の間隔で挟まれるようになる.

〔記載岩石学的特徴〕ガラス質で、斜長石は3%前後と極少ない. ガラスはbubble wall型やbubble junction型がほとんどで、平板状のものも多く見られる(写真28(左)). 少量の褐色ガラスを含む. 有色鉱物として少量の斜方輝石と少量の単斜輝石とアパタイト、それに微量のホルンブレンドを含む.

〔ガラスの化学組成〕Nkz-2の火山ガラスの化学組成を第7図(左上)に示した. $\text{TiO}_2=0.20-0.35\%$, $\text{FeO}=1.0-1.5\%$ (Ave.=1.29%), $\text{MgO}=0.15-0.23\%$, $\text{CaO}=0.9-1.15\%$ (Ave.=1.00%)などの値を示す.

〔対比〕対比は未定である.

(18) 仁箇堤白色ガラス質テフラ層3 (Nkz-3) (新称)

〔模式地〕新潟市(巻町)仁箇堤西方の砂取場.



写真27 Nkz-2 および Nkz-3 テフラ層の産状 (仁箇堤西).



写真28 (左) Nkz-2 テフラ層と (右) Nkz-3 テフラ層の構成粒子.



写真29 (左) Not テフラ層 (仁箇神社裏) と (右) Mot テフラ層 (三条市坂本) の構成粒子.



写真30 芭蕉ヶ丘層の Nkz-3 テフラ層より上位に見られる乱堆積層 (仁箇堤西方).



写真31 芭蕉ヶ丘の泥岩中に見られる Nkz-1 テフラ層および Nkz-2 テフラ層の産状 (仁箇堤西方).

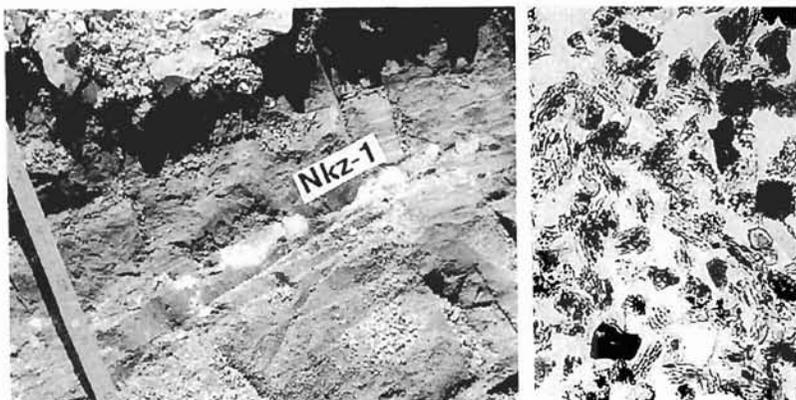
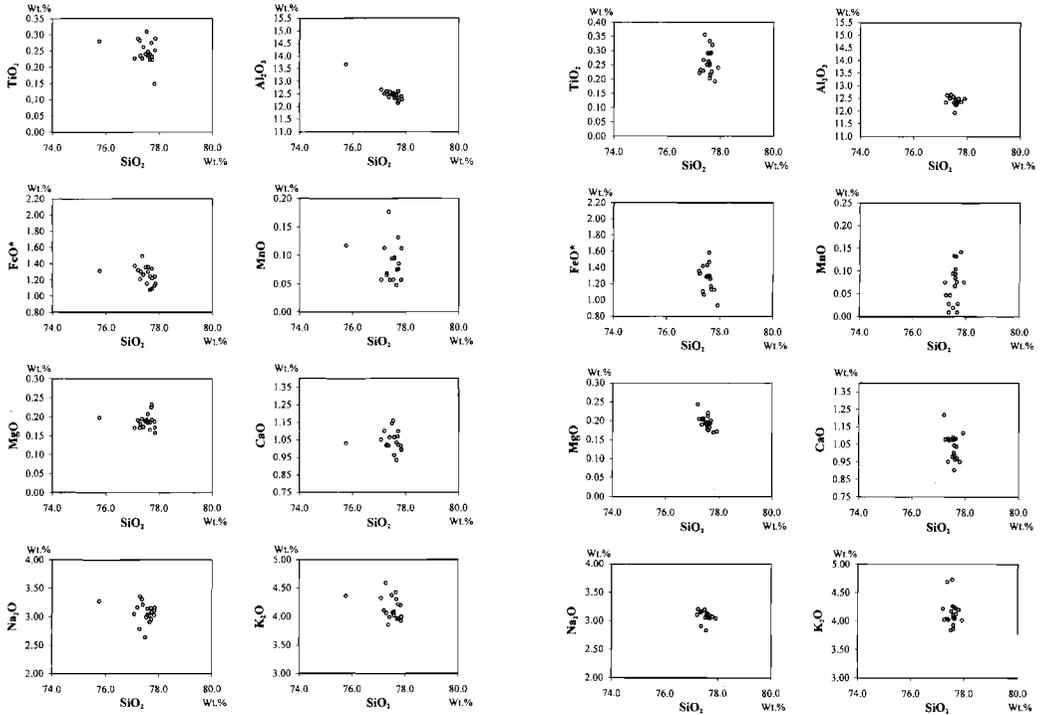
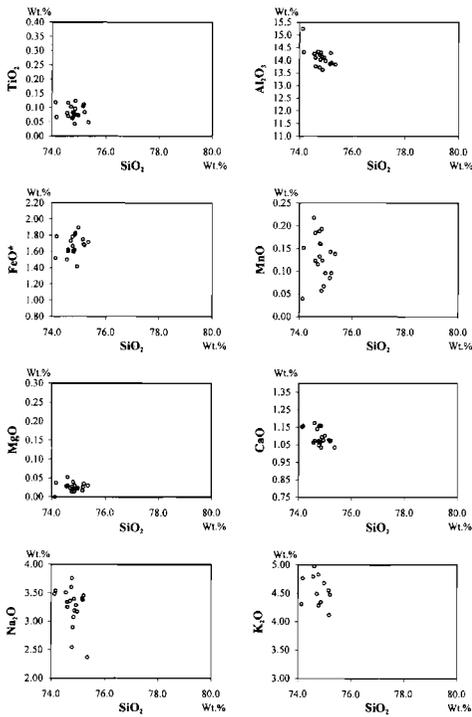


写真32 (左) 仁箇堤西方における Nkz-1 テフラ層の産状と (右) 構成粒子.



○ Nkz-2

○ Nkz-3



○ Nkz-1

第7図 芭蕉ヶ丘層のNkz-1(左下), Nkz-2(左上), Nkz-3(右上)の火山ガラスの化学組成(巻町仁箇堤西方)(分析者 酒井健志)。

〔産状〕 模式地において、Nkz-2の2 m上位の芭蕉ヶ丘層の泥岩中に挟在している(写真27)。白色のガラス質テフラ層で、層厚6 cm。極細粒砂サイズからシルトサイズに級化する。なおNkz-3テフラ層の上位の芭蕉ヶ丘層は砂泥互層となり、層厚20-50cm程度の砂層が頻りに挟まれるようになる。これらのうちには乱堆積構造を示すもの(写真30)や、泥岩礫を多く含んだ重力流堆積物もある。それらの上位の芭蕉ヶ丘層は砂層が優占するようになる。したがって、芭蕉ヶ丘層においてはNkz-1テフラ層とNkz-2テフラ層の間から浅海化の兆候が認められ、Nkz-3テフラ層の上位に向かって次第に浅海化が進んだが、これは主として寒冷化による海水準低下によるものと考えられる。

〔記載岩石学的特徴〕 ガラス質で、10%前後の斜長

石を含む。ガラスはやや薄手の bubble wall 型や bubble junction 型が多いが、fiber 型の多孔質型ガラスもかなり含まれる。やや多くの褐色ガラスを含む。有色鉱物として斜方輝石と単斜輝石、それに少量のアパタイトを含む。

〔ガラスの化学組成〕 Nkz-3 の火山ガラスの化学組成を第7図(右上)に示した。TiO₂=0.18-0.37%, FeO=0.93-1.58%(Ave.=1.27%), MgO=0.17-0.24%, CaO=0.90-1.22%(Ave.=1.04%)などの値を示し、Nkz-2と類似する。

〔対比〕対比は未定である。

西山丘陵・新津油帯との比較検討

(1) 西山丘陵(西山・中央油帯)との対比

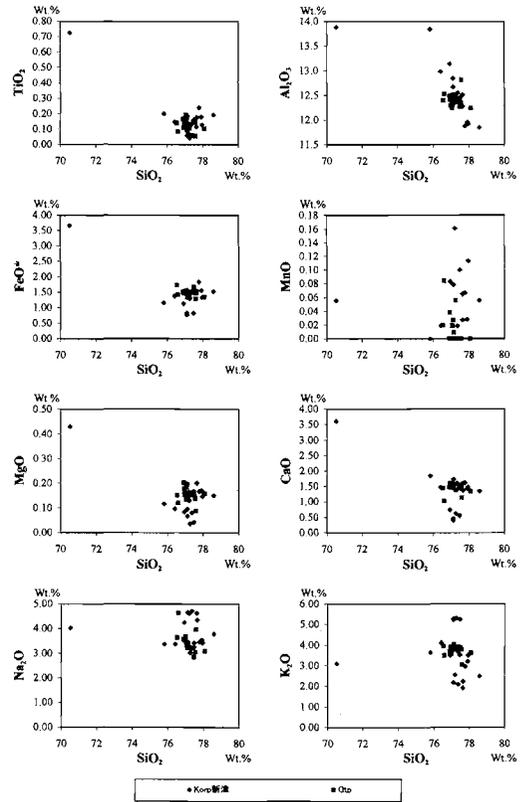
今回の検討によって下部竹野町層から、西山油帯における志戸橋パミス質テフラ層(Sdp)、小木ノ城白色ガラス質テフラ層1, 2, 3(Ojw-1, 2, 3)、高浜白ゴマテフラ層(Ths)および高浜淡紫灰色テフラ層(Thm)に対比される6層の広域的に分布するテフラ鍵層を見出した。これらはいずれも西山油帯では浜忠層上部に挟在している。また上部竹野町層からは山田淡紫色石英質粗粒砂層(Yqs)および西山白色ガラス質テフラ層1, 2(Nwg-1, Nwg-2)、坂本ガラス結晶質テフラ層(Skwc)および明ヶ谷ガラス質テフラ層(Mot)に対比されるテフラ層を検出した。このうち山田淡紫色石英質粗粒砂層(Yqs)は西山油帯北部において稲川層の基底を占め、浜忠層との境界を明示している(写真21)。また西山白色ガラス質テフラ層1, 2(Nwg-1, Nwg-2)および明ヶ谷ガラス質テフラ層(Mot)は西山油帯や中央油帯において西山層中に広く見出される。なお芭蕉ヶ丘層中のテフラ層、Nkz-1, Nkz-2, Nkz-3テフラ層については、今回その対比を確定することはできなかった。以上の峰岡丘陵におけるテフラ層の検討結果と中央・西山油帯との対比を対比図2に示した。これらのテフラ鍵層の対比によって、峰岡丘陵の下部竹野町層の層準は西山油帯における椎谷層上部から浜忠層上部の層準(おおよそ4.5-3.5Ma)に、上部竹野町層の層準は稲川層から西山層中部の層準(おおよそ3.5-2.8Ma)に、芭蕉ヶ丘層の年代は2.8Maから2.5Ma前後までと推察される。

西山油帯における浜忠層の層相は砂泥互層が優勢であるが、下部竹野町層ではそれとは異なりほとんどが泥岩であり、西山油帯よりもタービダイト砂層の供給源からより遠方に位置していたと考えられる。

また西山油帯北部にみられる山田淡紫色石英質粗粒砂層(Yqs)が峰岡丘陵にも厚く分布していることは、その供給源が西山油帯からみて北東方にあったことを示唆しているものと考えられる。

(2) 新津丘陵との関係

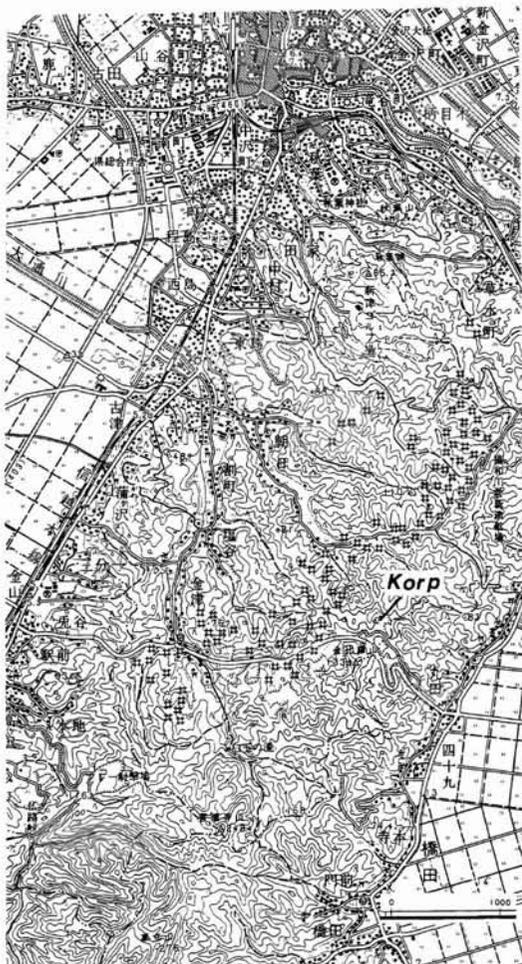
峰岡丘陵から新潟平野をはさんでその東側の新津丘陵にも平層とされる泥岩を主とする地層が露出する。しかしテフラ層序学的検討によって、峰岡丘陵における泥岩を主とする竹野町層から芭蕉ヶ丘層の年代は椎谷層上部から西山層中部(おおよそ4.5-2.5Ma)に相当することが明らかになった。一方、平層の泥岩の年代はその大部分が魚沼層群の堆積期前半(おおよそ2.4-1.4Ma)に相当すると考えられ(黒川ほか, 2002)、峰岡丘陵と新津丘陵では泥岩



第8図 新津丘陵金津北方金比羅山北方500mにおける金比羅山パミス質テフラ層(Korp)と西山油帯寺泊町郷本における郷本パミス質テフラ層(Gtp)の火山ガラスの化学組成(分析者 堀喜代子・小西ゆう子)。

層の年代を異にしている。

ところで、新津丘陵においては平層の下位には金津層が分布している。しかしこの金津層と平層との層序的關係および年代は明確になっていない。目下のところ、平層から見出されている最も下位のテフラ層は五泉市宮古において、武石パミス質テフラ層 (Tsp) に対比される宮古パミス質テフラ層 (Miyp) (黒川ほか, 2002) であり、その年代はおおよそ 2.25Ma と想定される。一方、金津層からはまだ年代を示標するようなテフラ層は見出されておらず、その検出は重要な課題となっている。



第9図 新津丘陵における金比羅山パミス質テフラ層 (Korp) の産出位置 (国土地理院発行 5万分の1地形図「新津」を使用した)。

そこで今回、金津層から示標テフラ層となる可能性のあるテフラ層の検出を試みた。その結果、金比羅山北方 (第9図) の金津層最上部に見出される金比羅山パミス質テフラ層 (Korp) (新称) が、西山油帯において椎谷層最下部に見出される郷本パミス質テフラ層 (Gtp) (黒川ほか, 1987) に対比できる可能性があり、その検討を行った。

*金比羅山パミス質テフラ層 (Korp) (新称)

〔模式地〕新潟市秋葉区金津金比羅山北方500m (第1図)。

〔産状〕全層厚6m以上 (写真33)。粗粒砂ないし細粒砂サイズ部と極細粒砂ないしシルトサイズ部とから構成されるユニットが3回以上繰り返している。粗粒の部分には径3cm程度のパミスを多く含む。

〔記載岩石学的特徴〕火山ガラスはやや薄手で、中間型や多孔質型、扁平型が混在し (写真34 (左))、またやや多くの褐色ガラスを含む。30%程度の斜長石と少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、黒雲母のほか、鉄鉱物、と少量のアパタイトを含む。

この金比羅山パミス質テフラ層 (Korp) は、西山油帯の寺泊町郷本における郷本パミス質テフラ層 (Gtp) とその産状や記載岩石学的特徴について、よく類似している。EPMA分析による両テフラ層の火山ガラスの組成も第8図に示すようによく類似している。今回の対比の検討は1組のテフラ層についてのみであり、層準的な吟味に欠けるが、もしこの対比が成立するとすると、金比羅山パミス質テフラ層 (Korp) は金津層最上部に位置していることから、金津層の大部分は寺泊層に対比されることになる。また新津丘陵における金津層と平層の関係は、その年代からも不整合 (これを金津不整合とする) と判断される。

(3) 新潟地域における広域対比

峰岡丘陵と新潟地域における新津丘陵、西山・中央油帯、および魚沼・東頸城丘陵との対比を対比図2に示した。この図において、峰岡丘陵におけるNkz-1, Nkz-2 および Nkz-3 テフラ層の対比が未定であることは前述のとおりである。新潟地域においては西山層中部に相当する明ヶ谷ガラス質テフラ層 (Mot) (約2.8Ma) から二田城ガラス質テフラ層 (Ftj) (約2.65Ma) の間はほかに殆ど有効なテフラ層が見出されておらず、また地層の堆積状態においても中央油帯南部などで不整合 (吉井不整合) が



写真33 新津丘陵における金比羅山パミス質テフラ層 (Korp) の産状。

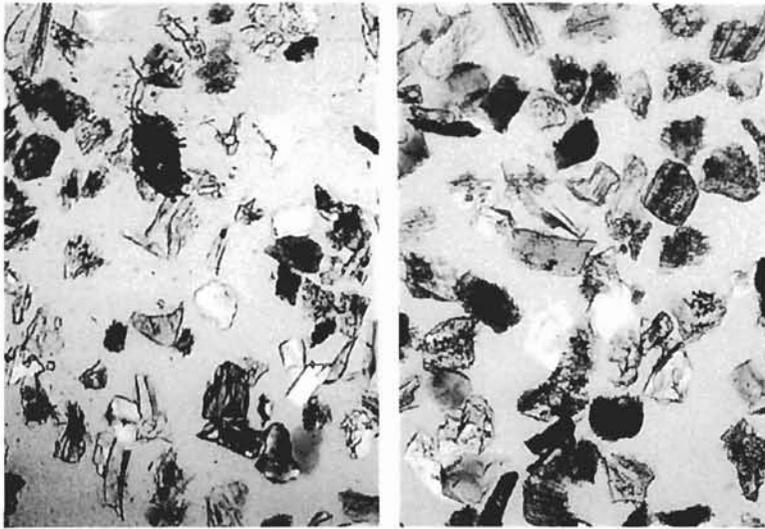
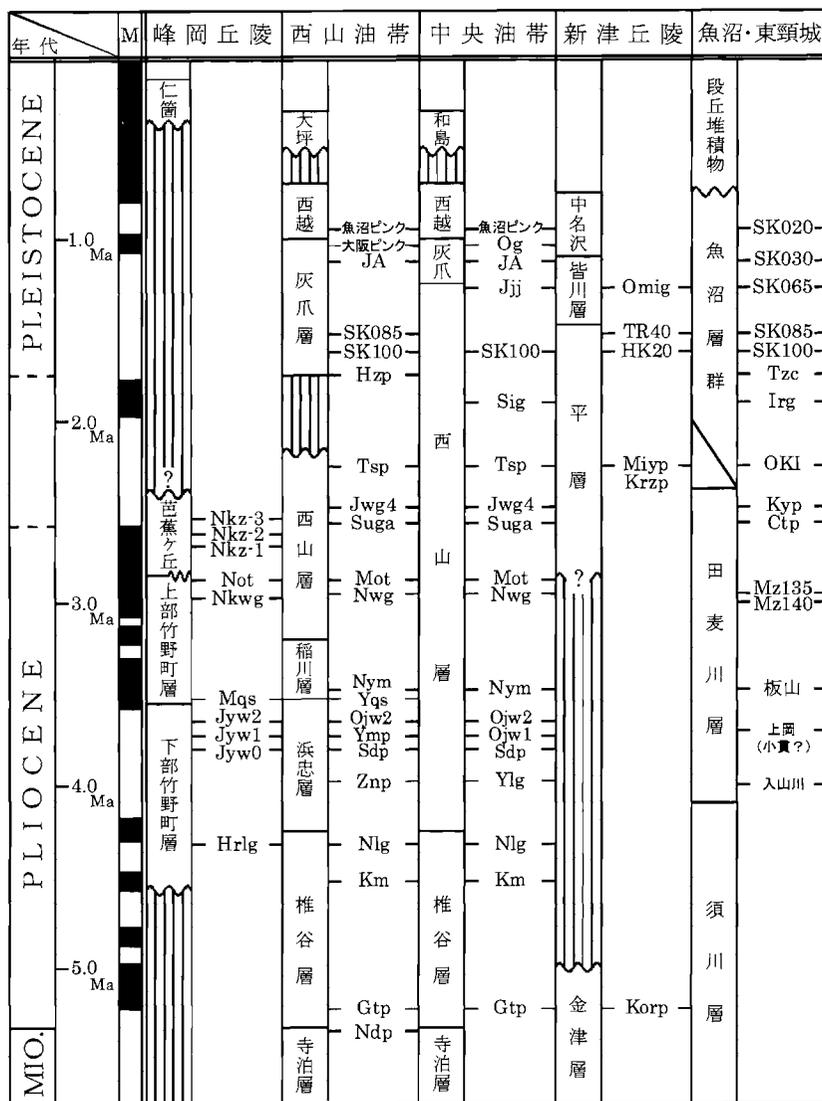


写真34 (左) Korp テフラ層 (金比羅山) および (右) Gtp テフラ層 (寺泊町郷本) の構成粒子。

存在するなど (黒川ほか, 1992), その解析が困難な層準でもある。

なお新潟地域において、固結の進んでいる鮮新統中のテフラ層については今後の再検討・再確認が必要であると考えられる。たとえば東頸城丘陵において、小貫テフラ層 (Kt) は菖蒲累層中でよく連続す

る黒雲母の目立つテフラ層であるが (新潟大学東頸城地域調査グループ, 1986), このテフラ層は田麦川累層中の固結の進んだ上岡凝灰岩層 (上岡テフラ層) (Ko) の下位にあるとされている。したがって浜忠層中において上岡テフラ層に対比される山田パミス質テフラ層 (Ymp) の下位から小貫テフラ層



対比図2 峰岡丘陵と西山・中央油帯, 新津丘陵および魚沼・東頸城丘陵とのテフラ層による対比

(Kt) に対比されるテフラ層を見出すことを鋭意検討した。しかし、現在まで見出し得ていない。一方、小貫テフラ層 (Kt) の産状や火山ガラスの形状などの特徴は、山田パミス質テフラ層 (Ymp) とよく類似している。したがって、田麦川累層中の上岡テフラ層と菖蒲累層中の小貫テフラ層との層序関係については、さらに検討が必要であると考えている。また十日町市松代町室野において、竹内ほか (2000) によって千年テフラ層 (Ctp) の位置に示

されているテフラ層は、黒川と大橋明美によって、その記載岩石学的特徴と火山ガラスの化学組成から中央油帯西山層中の常楽寺白色ガラス質テフラ層2 (Jwg-2) に対比されることが明らかになっている。以上のように、東頸城丘陵においては地質構造が複雑なことや、テフラ層の続成作図が進んでいることもあって、その広域対比は未確定の問題が残されている。今後、たとえば名平テフラ層と Sdp テフラ層、入山川テフラ層と Znp テフラ層との対比につ

いても検討に値するものと考えられる。

文 献

- 池上 勉 (1993) 弥彦山・角田山東縁丘陵 (矢作丘陵・峰岡丘陵) の地質. 新潟県地学教育研究会誌, 27, 79-93.
- 久保田喜裕・新潟平野西縁研究グループ (2006) 竹野町旧野球場跡に出現した活断層露頭. 新潟県地学教育研究会誌, 38 (口絵).
- 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巻, 80-93.
- 黒川勝己・樋口裕也 (2004) 新潟地域の鮮新世中頃 (4-2Ma) のテフラ層序の再検討と広域対比—とくに Nwg と Arg テフラ層の層位関係, Tsp テフラ層の分布と対比および氷見層群の YT テフラ層, 安野層のテフラ層との広域対比の検討—. 新潟大教育人間紀要 (自然科学編), 7巻, 13-78.
- 黒川勝己・石山紀子・藤原啓美・渡部由美子 (1992) 新潟県西山油帯の地質—とくにテフラ鍵層からみた西山層と灰爪層の不整合関係について—. 新潟大教育紀要 (自然科学編), 33巻, 29-77.
- 黒川勝己・金子 顕 (1992) 新潟地域における上岡凝灰岩および板山凝灰岩の対比について—上越地域から下越地域まで海底を流走した火山灰の検証—. 新潟大地理地誌研究報告, 7号, 57-72.
- 黒川勝己・丸山悦子・沢栗隆之 (1989) 新潟県中央油帯北部における椎谷層・西山層中の水底堆積テフラ. 新潟大教育紀要 (自然科学編), 30巻, 39-64.
- 黒川勝己・三浦光代 (1993) 火山灰鍵層からみた新潟県魚沼丘陵地域層序とその対比—とくに魚沼層群基底部と菅沼層 (八石油帯) との同時異相関係について—. 新潟大教育紀要 (自然科学編), 34巻, 97-148.
- 黒川勝己・庭山かおる・寺井直子 (1989) テフラ鍵層からみた新潟県西山油帯南部の鮮新世堆積作用. 新潟大教育紀要 (自然科学編), 31巻, 15-42.
- 黒川勝己・中島正裕・林 正幸 (1992) 新潟県中央油帯南部の地質—テフラ鍵層による鮮新世の部分不整合の検証—. 新潟大教育紀要 (自然科学編), 34巻, 9-59.
- 黒川勝己・太田さつき・吉田裕介・阿部夢仁・堀喜代子・小西ゆう子 (2008b) 新潟県角田山東麓峰岡丘陵の竹野町層における浜忠層層準のテフラ層の認定. 新潟大教育人間紀要 (自然科学編), 10巻, 49-62.
- 黒川勝己・尾澤増美・富田裕子・三浦光代・渡邊春美 (1993) 新潟県東頸城丘陵東部における鮮新統の火山灰層序—とくに上部浅海～陸成層の堆積域の前進的拡大について—. 新潟大教育紀要 (自然科学編), 35巻, 35-77.
- 黒川勝己・坂井 一・樋渡晴美・大橋理香・樋口裕也 (2002) 新津丘陵中央部 (五泉市門前)～加茂市東部の平層と皆川層の火山灰層とその対比—とくに房総半島黄和田層中のテフラ鍵層 Kd18 および Kd8 との対比について—. 新潟大教育人間紀要 (自然科学編), 4巻, 65-125.
- 黒川勝己・佐藤正隆・吉田裕介・太田さつき (2008a) 新潟県寺泊丘陵東縁～角田山麓西縁部における椎谷層上部層準のテフラ層の検出. 新潟大教育人間紀要 (自然科学編), 10巻, 39-47.
- 黒川勝己・沢栗隆之 (1990) 新潟県中央油帯中央部における水底堆積テフラとその対比. 新潟大教育紀要 (自然科学編), 31巻, 53-87.
- 黒川勝己・高橋浩代・青野直子・阿部祐子・飯塚絹子・菅原直美・地野加津子 (1987) 新潟県西山油帯北部における椎谷層・西山層中の水底堆積テフラ. 新潟大教育紀要 (自然科学編), 29巻, 1-14.
- 黒川勝己・富田裕子・金子 顕 (1998) 新潟地域の板山-Nym 火山灰層, 氷見層群の YT3 火山灰層および東海層群の佐布里火山灰層の対比: 中央日本における鮮新世の広域火山灰層の検出. 地球科学, 52, 292-300.
- 長瀬克也・黒川勝己・本間博昭・阿部 豊・杉野 栄 (1992) 新潟県角田山—間瀬地域の第三紀火山層序と火山活動史—とくに角田山火山岩類と間瀬火山岩類地域の層序関係について. 新潟大学理学部地誌研究報告, 7号, 41-55.
- 新潟大学東頸城地域調査グループ (1987) 新潟県東頸城地域の中鮮新統の層序. 地球科学, 41巻, 165-181.
- 白井健裕・津田禾粒・茅原一也・長谷川美行 (1976) 新潟県弥彦山・角田山周辺の地質. 新潟大学理学部地誌研究報告, 4号, 119-126.
- 鈴木昌俊・久保田喜裕・チーム新潟平野 (2007) 新潟平野西縁における“高位・中位”段丘堆積物の光励起ルミネッセンス年代. 地学団体研究会第61回総会講演要旨集, 148.
- 竹内圭史・吉川敏之・釜井俊孝 (2000) 松之山温泉地域の地質. 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, 76p.