

静岡県掛川層群の五百済テフラ層と新潟地域西山層の  
Chw-3 テフラ層との対比

Correlation of the Iozumi Tephra Bed in the Kakegawa Group  
in Shizuoka Prefecture to the Chw-3 Tephra Bed  
in the Niigata region, central Japan

黒川 勝己\*・青木 豊樹\*\*

KUROKAWA Katsuki\* and AOKI Toyoki\*\*

**Abstract**

The Iozumi Tephra Bed is one of the prominent tephra beds of more than 10m thick in the Kakegawa Group, Shizuoka Prefecture along the Pacific Ocean side. This Tephra Bed was correlated to the Chw-3 Tephra Bed in the Nishiyama Formation in the Niigata region of Japan Sea side on the basis of their horizon, petrography and chemical composition of volcanic glass shards. They are mainly composed of micropumice-type glass shards and biotite and hornblende are dominant as mafic minerals in common. Chemical composition of glass shards is also coincident, especially characterized as higher MgO contents around 0.3% compared with the tephtras of the nearer horizon. The Iozumi Tephra Bed is composed of more than ten gravity flow units containing pumice clasts of more than 10cm in the Kakegawa region, which were possibly passed from pyroclastic flows. While, in the Niigata region, the Chw-3 Tephra Bed is thin of less than 10cm and fine-grained, interpreted as air-fall tephra. These settings imply that the Iozumi-Chw-3 Tephra was derived from pyroclastic flows accompanying co-ignimbrite ash. The age of the Iozumi-Chw-3 Tephra Bed is inferred to be around 2.2Ma.

**Key words:** Iozumi Tephra, Chw-3 Tephra, Chw Tephtras, correlation, MgO in glass shards, Kakegawa Group, Shizuoka, Niigata

はじめに

静岡県掛川層群上部層に見られる五百済（いおずみ）テフラ層は全層厚が10mを越えるテフラ層で、掛川地域において良く連続する。今回、この五百済

テフラ層と新潟地域西山層中の中永白色ガラス質テフラ層3（Chw-3）（第1図）との対比を検討し、またそれらの噴火様式を推察した。本研究を行うにあたり、新潟大学教育人間科学部の平中宏典さんにはEPMA分析を行っていただいた。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

2006. 6.30 受理

Received June 30.2006

\*新潟大学教育人間科学部地学教室 〒950-2181 新潟市五十嵐2の町8050

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

\*\*新潟県立新発田南高等学校 〒957-0056 新発田市大栄町3-6-6

「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。

### 五百済テフラ層

〔層準・産状〕掛川層群上内田累層において、岩滑(いわなめ)テフラ層I~V(里口ほか, 1996)の上位に重なる。模式地(柴ほか, 2000)とされる掛川市(大東町)岩滑の大規模茶畑南側の崖(第2図)では岩滑Vテフラ層の約2m上位。白岩(堀田)テフラ層の約200m上位で、全層厚10m以上。坊之谷テフラ層の約70m上位(水野ほか, 1987)にあたる。

五百済テフラ層は、数多くの堆積ユニットから構成され、白井・木宮(1990)は最大16の堆積ユニットを認定している。柴ほか(2000)によれば、下部層(約6m)、中部層(約4m)、上部層(約5m)に区分される。下部層と中部層は細粒テフラ層とパミスを含む粗粒テフラ層の互層からなり、細粒テフラ層にはしばしばスランプ構造が発達する。粗粒テフラ層はしばしば重力流堆積物としての特徴を示す。上部層は粗粒の砂質テフラ層からなり、パミス(最大径15cm以上)を多く含む。今回の検討試料は、模式地において下部層から採取した。

〔記載岩石学的特徴〕構成粒子の検討は $3\phi \sim 4\phi$ (1/8mm-1/16mm)の粒度で行った。火山ガラスが多いが、30%程度の斜長石と10%程度の異質粒子を含む。ガラスはmicropumice型やmicrofiber型の多孔質型が多いが(第4図)、中間型や偏平型ガラスも含まれる。有色鉱物は3%程度で黒雲母が多く、ホルンブレンドのほか少量の斜方輝石と鉄鉱物を含む。

### 中永白色ガラス質テフラ層3 (Chw-3)

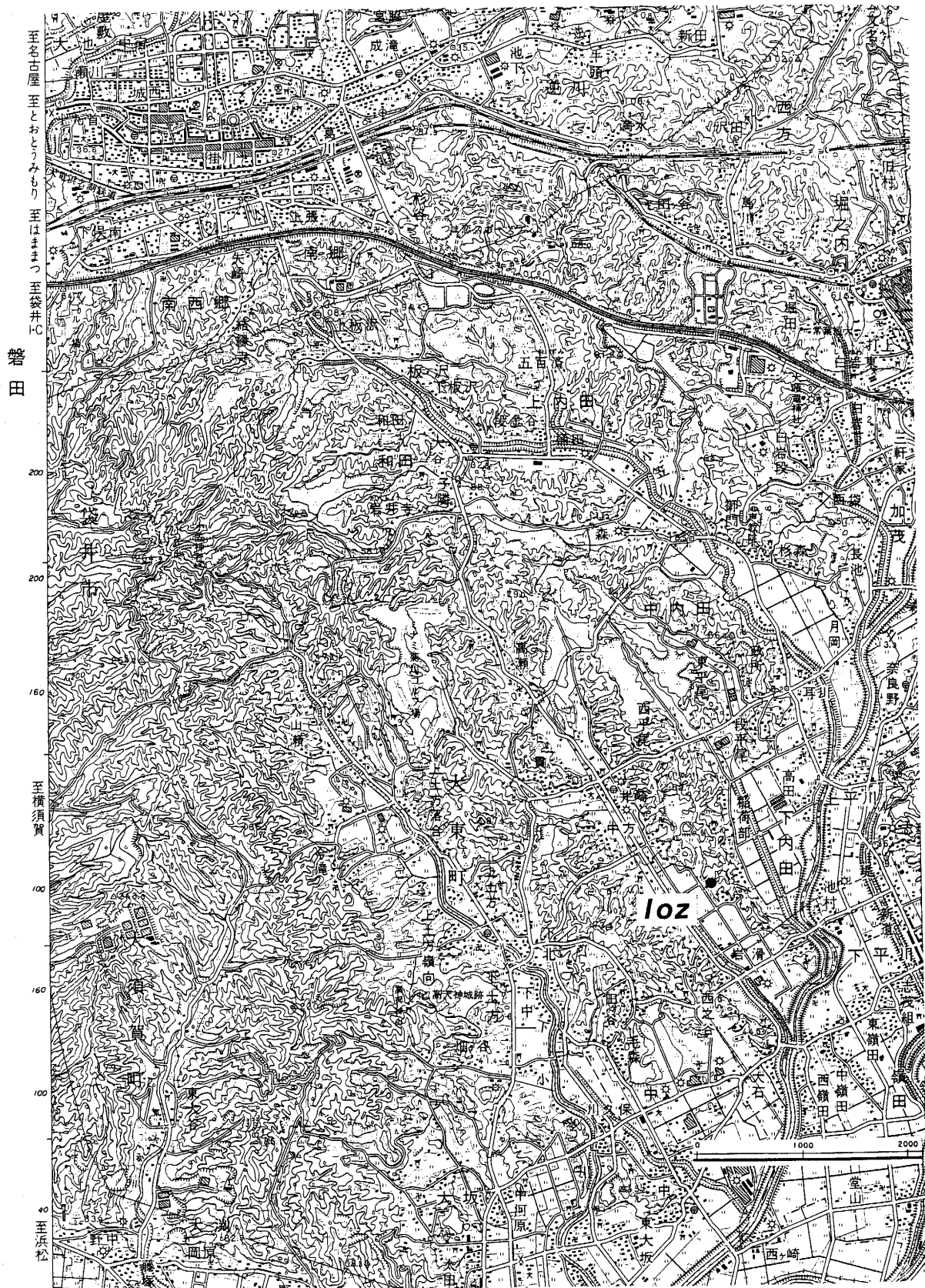
〔層準・産状〕模式地である長岡市(三島町)中永西方において(第5図)、中永白色ガラス質テフラ層(Chw)は4層組で、西山層での泥岩層中に見出される(黒川ほか, 1989)。すなわち最下位のChw-1テフラ層(層厚12cm)の25cm上位にChw-2テフラ層(層厚30cm)が、その68cm上位にChw-3テフラ層(層厚6cm)が(第6図)、その100cm上位にChw-4テフラ層(層厚5cm)が見出される。なおこの模式地では、Chw-1テフラ層は不動滝パミス質テフラ層(Fup)(層厚40cm)の約10m上位に位置している。



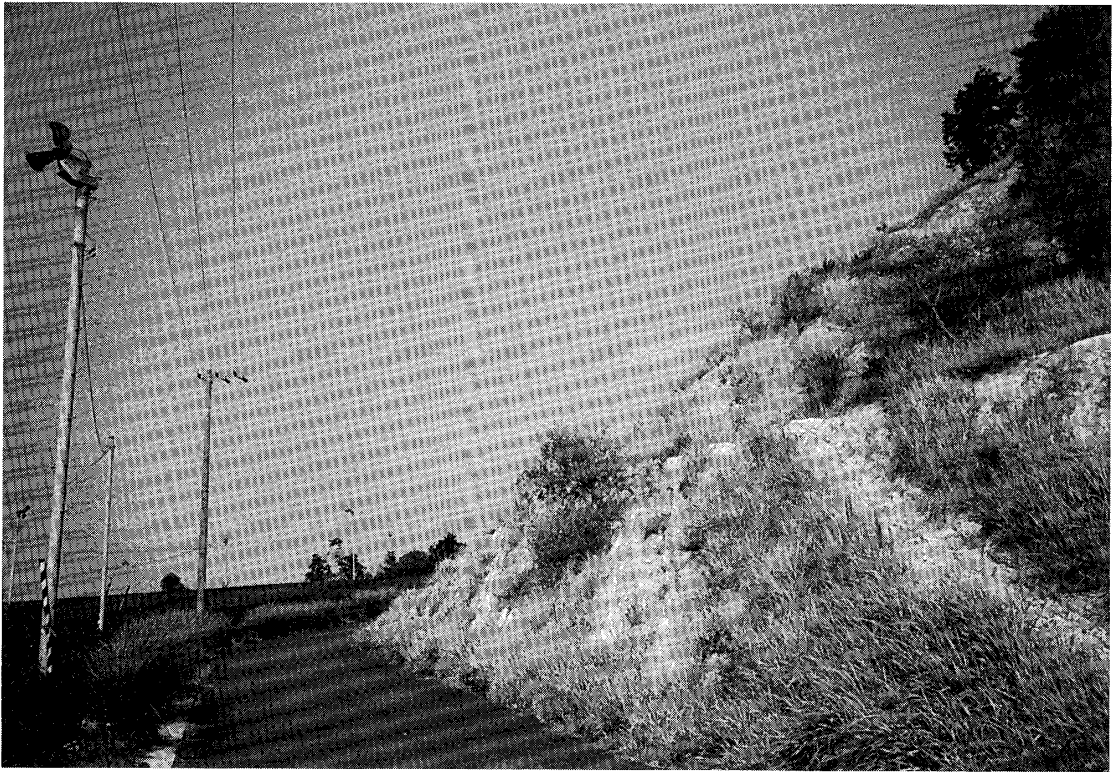
第1図 日本列島中央部における五百済テフラ層(Ioz)(静岡県掛川層群)と中永白色ガラス質テフラ層3(Chw-3)(新潟県西山層)の産出位置。

Chw-3テフラ層は細粒砂ないしシルトサイズの白色ガラス質テフラ層で、中央油帯において西山層中に広く見出されるが、層厚は3~12cmでいずれも薄い。また八石油帯の菅沼層中에서도見出されるが、やはり層厚4cm前後で薄い(黒川ほか, 1990)。これらはいずれも降下テフラ層であると判断される。さらにChw-3テフラ層は、小千谷市野辺川ルートの中永層中のNA6.5テフラ層に対比されるが(三浦・黒川, 1995)、層厚2cm前後で断続しており、また異質粒子をやや多く混交している。

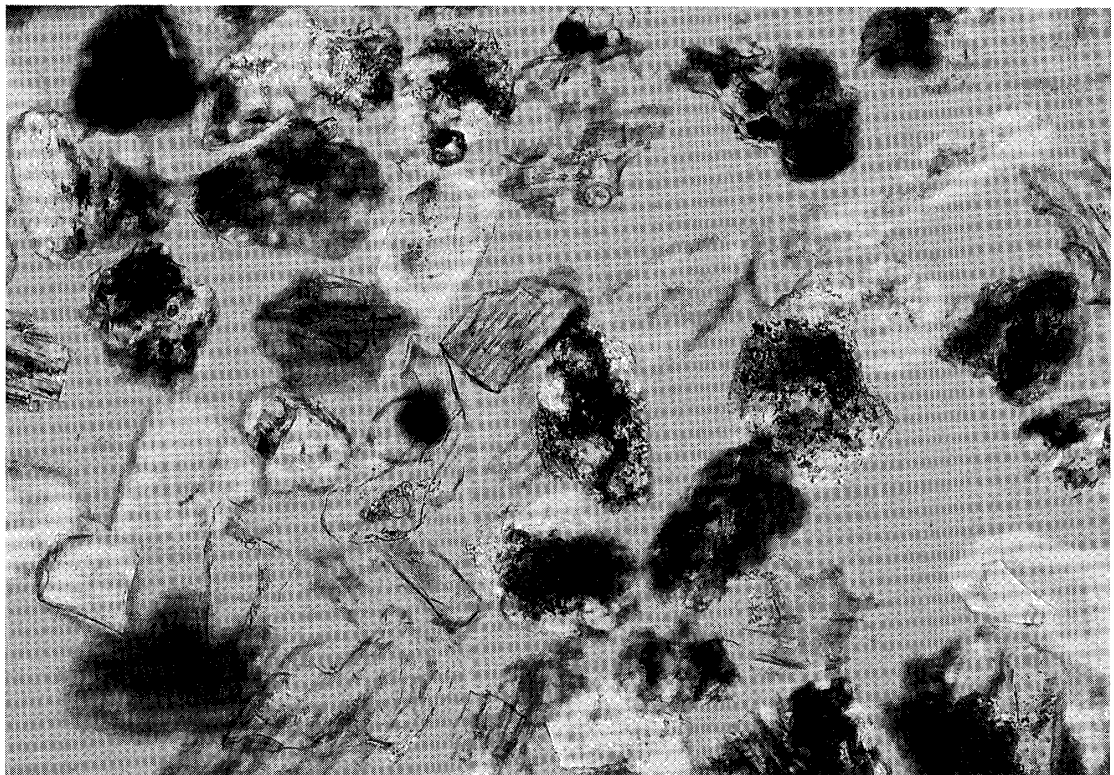
〔記載岩石学的特徴〕火山ガラスが多いが、20%程度の斜長石を含む。ガラスはmicropumice型や



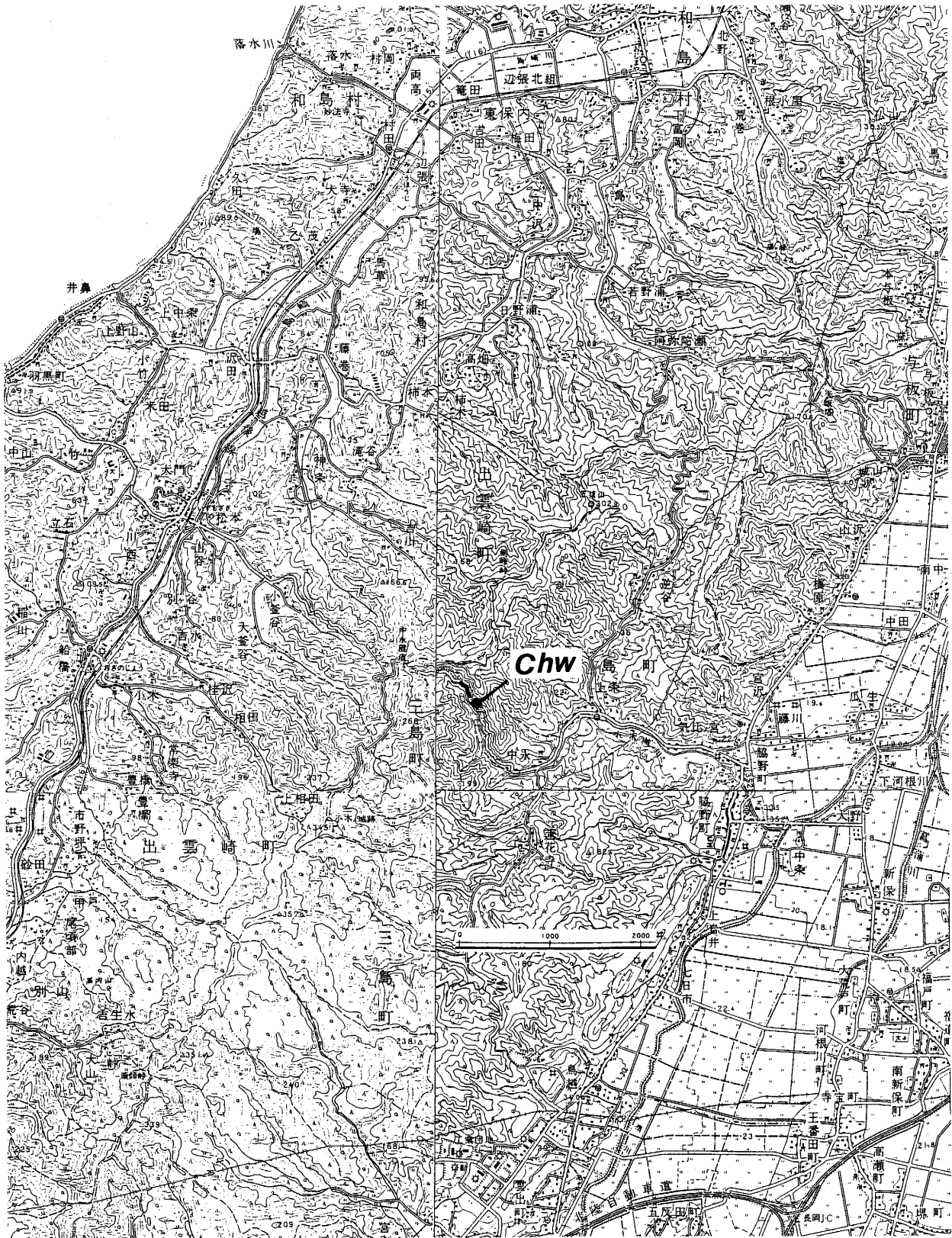
第2図 静岡県掛川市岩滑における五百済テフラ層 (Ioz) の検討位置 (模式地), 国土地理院発行5万分の1地形図「掛川」を使用した。



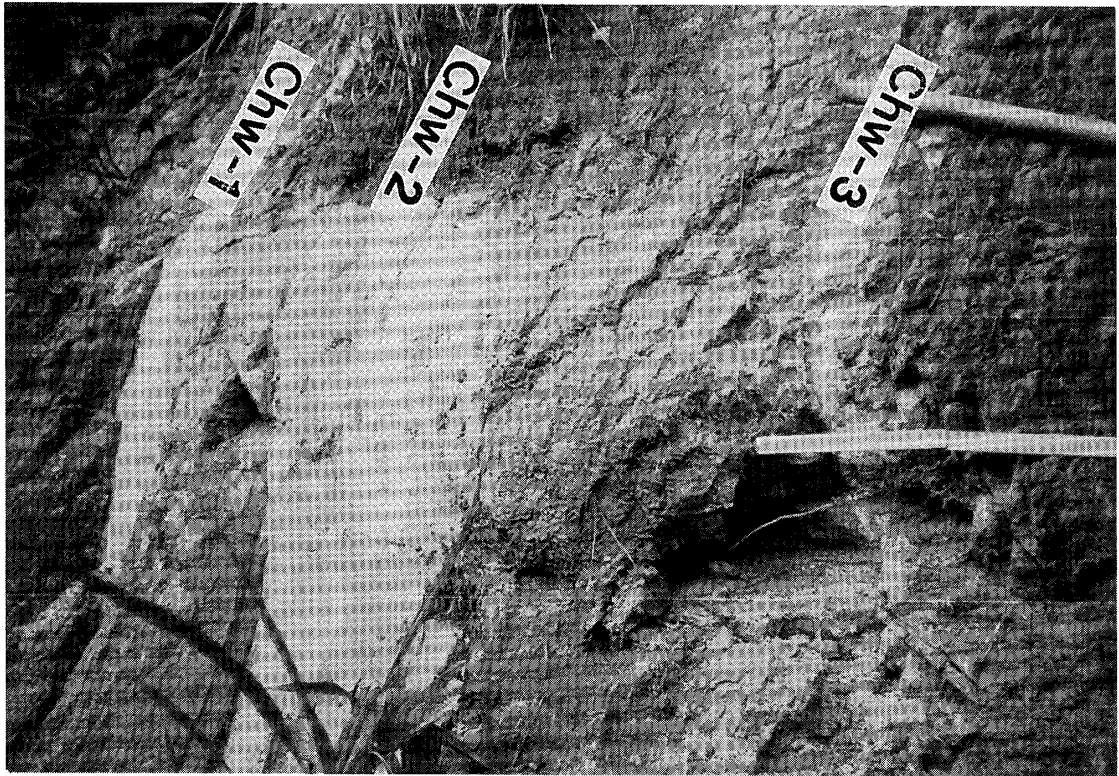
第3図 静岡県掛川市岩滑における五百済テフラ層 (Ioz) の産状. 全層厚約10m.



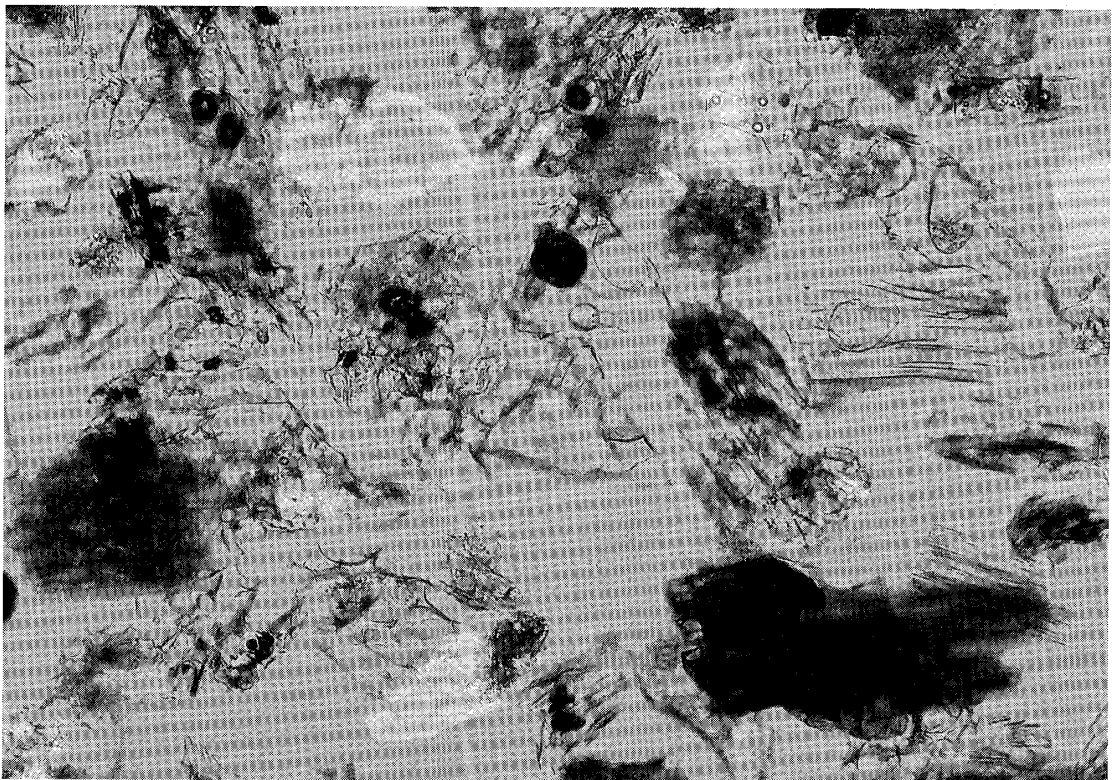
第4図 掛川市岩滑における五百済テフラ層 (Ioz) の構成粒子 ( $3\phi \sim 4\phi$ ). 多孔質型火山ガラスが多い. 白く見えるのは斜長石 (上方ニコルを直交の位置から $30^\circ$ 回転させて撮影した).



第5図 新潟県長岡市中永における中永白色ガラス質テフラ層3 (Chw-3) の検討位置 (模式地). 国土地理院発行5万分の1地形図「三条」, 「出雲崎」, 「長岡」, 「西山」を使用した. なおこの露頭の前の道路は現在閉鎖され, その南側に中永トンネルを通る道路が開かれている.



第6図 長岡市中永における中永白色ガラス質テフラ層 (Chw) の産状. 西山層の泥岩層中に4層組 (Chw-1~Chw-4) で見出される. 右側 (東側) が上位 (黒川ほか, 1989).



第7図 長岡市中永における中永白色ガラス質テフラ層3 (Chw-3) の構成粒子 ( $3\phi\sim 4\phi$ ). 多孔質型火山ガラスが多い. 白く見えるのは斜長石.

microfiber型の多孔質型が多いが(第7図), 中間型や扁平型ガラスも含まれる. 有色鉱物は2%程度でホルンブレンドが多く, 黒雲母のほか少量の斜方輝石と鉄鉱物を含む.

### 五百済テフラ層とChw-3テフラ層の対比

五百済テフラ層とChw-3テフラ層との対比については, 青木(1999)によってその指摘が行われている. 今回, 火山ガラスのEPMA分析を改めて行った. 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15 keV, 試料電流 $1.3 \times 10^{-8}$  A, ビーム径はおおよそ20  $\mu$ mで行い, oxide ZAF法で補正した.

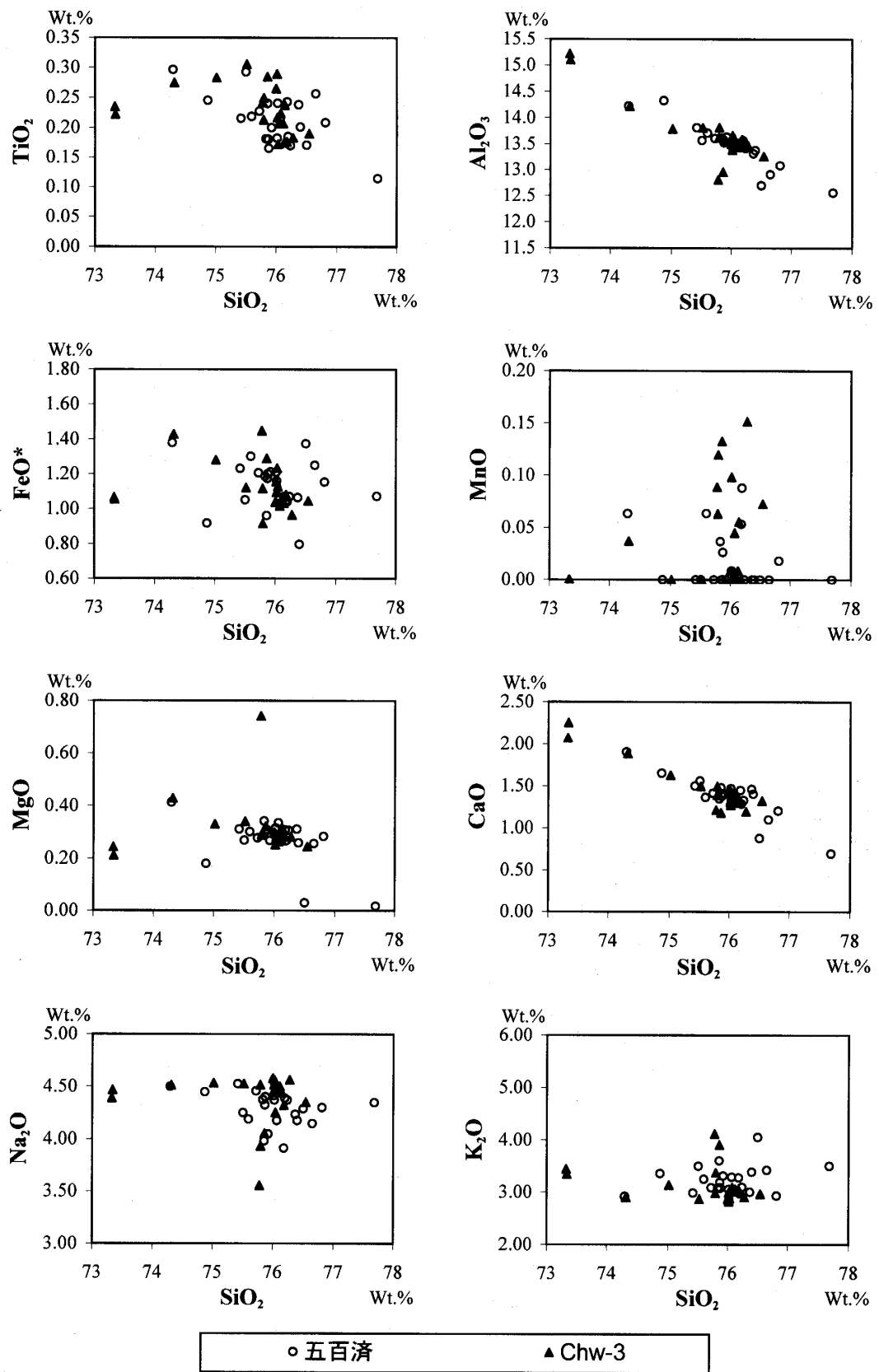
両テフラ層の層準については, 掛川層群において, 五百済テフラ層の直下の岩滑III~Vテフラ層が新潟地域においてChw-3テフラ層直下のChw-2テフラ層に対比されている(黒川ほか, 2006)ことから問題はない. またその記載岩石学的特徴についても, 有色鉱物としてともにホルンブレンドや黒雲母が多く, 火山ガラスの形状なども酷似している. ただし五百済テフラ層の方がChw-3よりも黒雲母の割合が高い.

両テフラ層の火山ガラスの化学組成を第8図および第1表および第2表に示した. 両テフラ層のガラスの化学組成は酷似している. とくに平均値で五百済テフラ層とChw-3テフラ層のガラスはそれぞれSiO<sub>2</sub>が75.99%と75.63%, TiO<sub>2</sub>が0.21%と0.23%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が13.49%と13.68%, FeOが1.14%と1.13%, MgOが0.27%と0.31%, CaOが1.36%と1.46%, Na<sub>2</sub>Oが4.29%と4.38%, K<sub>2</sub>Oが3.23%と3.14%など極めて類似した値を示す. とくにこの層準付近の他のガラス質テフラ層の火山ガラスの組成と比べて, MgOが0.3%前後の比較的高い値を示すことが特徴的である. 新潟地域においては, おおよそ2.5Maから1.5Maまでのおおよそ100万年間(Hap-2テフラ層付近からHK50テフラ層付近までの間)の流紋岩質テフラの中で, その火山ガラスのMgO値が0.25-0.30%以上の比較的高い値を示すテフラ層は約1.7MaのTsAテフラ層(坂井・黒川, 2002)がMgO = 0.47-0.49%程度の突出して高い値を示すほか, このChw-3と大隅石を含む千年③テフラ層(黒川・大橋, 2005)などのみで極めて数少ない. なお今回の分析でワーキングスタンダードとして用いたATテフラの火山ガラス5点の分析値の平均値はSiO<sub>2</sub> = 78.19%, TiO<sub>2</sub> = 0.16%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 12.11

%, FeO = 1.23%, MnO = 0.00%, MgOが0.12%, CaOが1.16%, Na<sub>2</sub>O = 3.78%, K<sub>2</sub>O = 3.25%であった. なおChw-1~Chw-4は近接した層準にあるが, それらの火山ガラスの化学組成は第9図に示すようにそれぞれ別の領域を占め, Chw-3はChw-1, Chw-2およびChw-4と明瞭に区別される.

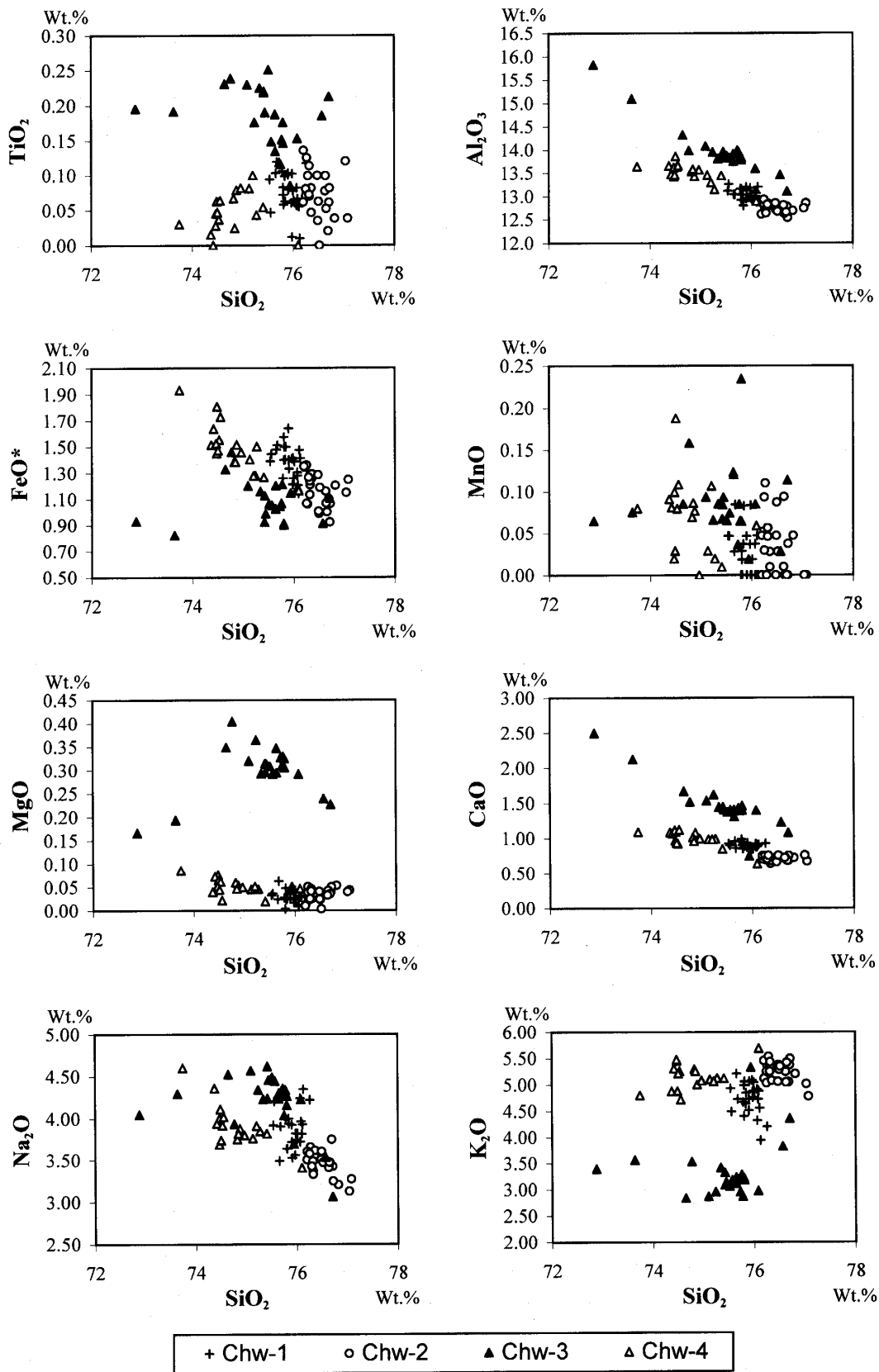
以上の記載岩石学的特徴や火山ガラスの化学組成から掛川層群の五百済テフラ層と新潟地域のChw-3テフラ層は対比されると考えられる. また第3表には新潟地域の小千谷市野辺川ルートにおいて, Chw-3テフラ層に対比されているNA6.5テフラ層の火山ガラスの組成をあわせて示した. NA6.5テフラ層は極細粒砂ないしシルトサイズのテフラ層で, 異質粒子をやや多く混交している. 火山ガラスはバイモーダルな組成を示し, そのうち数の多い方のグループはMgO値が高く(MgO = 0.23-0.35%), またK<sub>2</sub>O値が低い(K<sub>2</sub>O = 2.68-4.23%)など五百済-Chw-3テフラ層の火山ガラスと同一の特徴を示す. もう一方のグループのガラスは混交した粒子であると考えられる.

第10図には日本列島中央部における五百済-Chw-3テフラ層の層準付近の対比を示した. 第10図には青木(1999)によって同時に指摘が行われている掛川層群の有ヶ谷IVテフラ層と新潟地域の二田城ガラス質テフラ層(Ftj)の対比も記入した. これらの結果から黒川(1999)などにもとづくと, 五百済-Chw-3テフラ層の年代は2.2Ma前後と考えられる. なおその給源については, 五百済-Chw-3テフラ層直下の岩滑-Chw-2テフラ層が長野県飯山市西方の大川層中(関屋テフラ層)(黒川ほか, 2006)や新潟県東頸城丘陵(石黒パミス質テフラ層)(黒川ほか, 1993)などで10mを越える厚いテフラ層として見出されるのに対して, 五百済-Chw-3テフラ層は現在のところ, 掛川層群と新潟地域の中央・八石油帯周辺でしか見出されていない. また岩滑-Chw-2テフラ層と五百済-Chw-3テフラ層では火山ガラスの化学組成も異なっている. したがって, 両テフラ層は極近接した層準にあっても, その給源を異にしていると考えられる. 五百済-Chw-3テフラ層は掛川層群で厚く, 新潟地域で薄いことを考えると, その給源火山地域の候補として, 掛川層群分布域に比較的近い場所, たとえば甲府市周辺などの南部フォッサマグナ地域が考えられる. また五百済テフラ層に見られるパミスを含んだ多くの重力流堆積物は, 火砕流が再堆積したものと考えられる. 一方, 日本海側のChw-3テフラ層は細粒で薄く, 降



第8図 五百済テフラ層 (Ioz) (掛川市岩滑) と Chw-3テフラ層 (長岡市中永) の火山ガラスの化学組成 (SiO<sub>2</sub>-酸化物図).





第9図 中永白色ガラス質テフラ層 (Chw-1~Chw-4) (長岡市中永) の火山ガラスの化学組成 (SiO<sub>2</sub>-酸化物図). これらの分析値の数値データは黒川ほか (2006) に示されている.

第1表 五百済テフラ層（掛川市岩滑）の火山ガラスの化学組成.

Sample Name 五百済													
SiO <sub>2</sub>	73.14	72.53	70.91	68.33	71.77	70.72	71.59	69.17	72.11	71.16	71.38	71.29	72.72
TiO <sub>2</sub>	0.11	0.16	0.28	0.18	0.17	0.16	0.16	0.22	0.17	0.23	0.19	0.20	0.18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.83	12.76	12.74	11.97	12.85	11.74	12.77	12.06	12.83	12.64	12.82	12.68	12.95
FeO*	1.01	1.02	0.99	0.71	1.11	1.27	1.13	0.97	1.15	0.98	1.14	1.00	0.99
MnO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00	0.08
MgO	0.02	0.29	0.25	0.23	0.29	0.03	0.29	0.28	0.30	0.29	0.25	0.31	0.26
CaO	0.66	1.27	1.47	1.26	1.30	0.81	1.33	1.32	1.21	1.35	1.32	1.24	1.23
Na <sub>2</sub> O	4.10	4.16	3.99	3.74	4.09	3.97	4.15	3.84	4.19	3.66	3.81	3.91	4.19
K <sub>2</sub> O	3.30	2.95	3.29	3.03	3.02	3.75	2.91	2.72	2.90	3.06	3.12	3.09	2.84
Total	94.15	95.13	93.92	89.44	94.60	92.44	94.36	90.57	94.86	93.41	94.01	93.73	95.44
SiO <sub>2</sub>	77.68	76.24	75.51	76.40	75.87	76.50	75.88	76.37	76.01	76.18	75.92	76.06	76.19
TiO <sub>2</sub>	0.11	0.17	0.29	0.20	0.18	0.17	0.17	0.24	0.18	0.24	0.20	0.22	0.19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.56	13.42	13.57	13.38	13.58	12.70	13.53	13.32	13.53	13.53	13.64	13.53	13.57
FeO*	1.07	1.07	1.05	0.80	1.17	1.37	1.20	1.07	1.21	1.05	1.21	1.07	1.04
MnO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00	0.09
MgO	0.02	0.31	0.27	0.26	0.31	0.03	0.31	0.31	0.31	0.31	0.27	0.34	0.27
CaO	0.70	1.33	1.56	1.40	1.38	0.88	1.41	1.46	1.27	1.45	1.40	1.32	1.29
Na <sub>2</sub> O	4.35	4.37	4.25	4.18	4.33	4.29	4.40	4.24	4.41	3.91	4.05	4.18	4.39
K <sub>2</sub> O	3.51	3.10	3.50	3.39	3.19	4.06	3.08	3.00	3.06	3.28	3.31	3.29	2.98
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

\*: Total as FeO

Sample Name 五百済											Ave.
SiO <sub>2</sub>	71.71	72.51	69.12	71.72	70.58	70.19	72.23	70.25	71.69	69.40	71.14
TiO <sub>2</sub>	0.23	0.21	0.28	0.24	0.21	0.20	0.20	0.17	0.24	0.22	0.20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.80	13.28	13.24	13.72	12.69	12.73	12.31	12.61	12.08	12.42	12.63
FeO*	1.09	1.19	1.28	0.88	1.13	1.21	1.09	1.10	1.17	0.88	1.06
MnO	0.01	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	0.02	0.03	0.00	0.00	0.01
MgO	0.30	0.30	0.38	0.17	0.26	0.28	0.27	0.32	0.24	0.28	0.26
CaO	1.39	1.44	1.77	1.58	1.32	1.27	1.13	1.25	1.03	1.35	1.27
Na <sub>2</sub> O	4.12	4.35	4.19	4.26	4.15	3.89	4.05	4.05	3.88	3.64	4.02
K <sub>2</sub> O	2.68	2.87	2.72	3.22	2.88	3.02	2.76	2.86	3.21	3.30	3.02
Total	94.33	96.14	93.03	95.79	93.20	92.85	94.04	92.64	93.53	91.49	93.61
SiO <sub>2</sub>	76.02	75.42	74.29	74.87	75.72	75.60	76.81	75.83	76.65	75.86	75.99
TiO <sub>2</sub>	0.24	0.22	0.30	0.25	0.23	0.22	0.21	0.18	0.26	0.24	0.21
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.57	13.81	14.23	14.33	13.61	13.71	13.08	13.61	12.91	13.57	13.49
FeO*	1.16	1.23	1.38	0.92	1.21	1.30	1.15	1.19	1.25	0.96	1.14
MnO	0.01	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	0.02	0.04	0.00	0.00	0.02
MgO	0.31	0.31	0.41	0.18	0.28	0.30	0.28	0.34	0.26	0.30	0.27
CaO	1.47	1.50	1.91	1.65	1.41	1.36	1.20	1.35	1.10	1.48	1.36
Na <sub>2</sub> O	4.37	4.53	4.50	4.45	4.46	4.19	4.30	4.38	4.15	3.98	4.29
K <sub>2</sub> O	2.85	2.99	2.92	3.36	3.09	3.25	2.93	3.08	3.43	3.61	3.23
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

\*: Total as FeO

第2表 中永白色ガラス質テフラ層3 (Chw-3) (長岡市中永) の火山ガラスの化学組成.

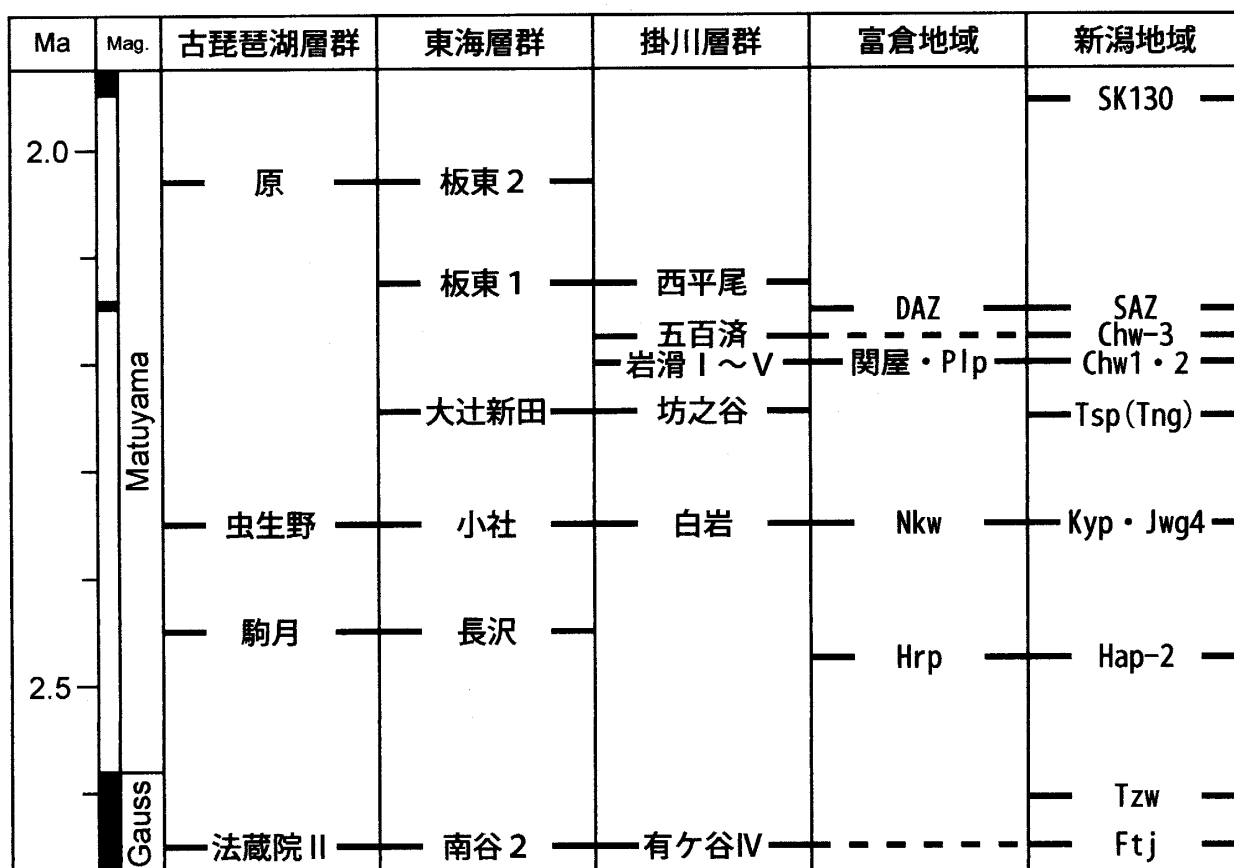
Sample Name Chw-3													
SiO <sub>2</sub>	69.90	68.54	69.98	71.04	70.46	70.78	69.35	71.40	68.95	71.58	71.91	71.11	70.62
TiO <sub>2</sub>	0.22	0.26	0.16	0.21	0.18	0.16	0.22	0.27	0.23	0.23	0.17	0.20	0.19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.34	12.60	12.48	12.60	12.21	12.56	14.39	12.58	12.57	12.10	12.70	12.78	12.47
FeO*	0.95	1.17	1.00	0.95	0.96	0.99	1.01	1.09	0.83	1.37	0.91	1.02	0.96
MnO	0.05	0.00	0.00	0.04	0.07	0.01	0.00	0.00	0.11	0.08	0.14	0.09	0.00
MgO	0.29	0.30	0.26	0.25	0.23	0.28	0.23	0.24	0.27	0.70	0.27	0.28	0.25
CaO	1.21	1.49	1.21	1.24	1.22	1.21	1.96	1.36	1.36	1.15	1.13	1.19	1.30
Na <sub>2</sub> O	4.08	4.14	3.97	4.17	4.01	4.14	4.15	4.19	3.58	3.36	4.30	4.23	4.18
K <sub>2</sub> O	2.78	2.87	2.81	2.89	2.73	2.85	3.26	2.81	3.07	3.89	2.74	2.65	2.82
Total	91.80	91.37	91.86	93.38	92.05	92.98	94.57	93.92	90.97	94.46	94.28	93.55	92.78
SiO <sub>2</sub>	76.14	75.02	76.18	76.07	76.54	76.13	73.33	76.02	75.80	75.78	76.28	76.02	76.11
TiO <sub>2</sub>	0.24	0.28	0.18	0.22	0.19	0.17	0.23	0.29	0.25	0.24	0.18	0.22	0.21
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.44	13.79	13.59	13.49	13.26	13.51	15.22	13.39	13.82	12.81	13.47	13.66	13.44
FeO*	1.03	1.28	1.08	1.02	1.05	1.07	1.07	1.16	0.92	1.45	0.97	1.09	1.04
MnO	0.06	0.00	0.00	0.04	0.07	0.01	0.00	0.00	0.12	0.09	0.15	0.10	0.00
MgO	0.31	0.33	0.28	0.27	0.24	0.30	0.24	0.25	0.29	0.74	0.28	0.29	0.27
CaO	1.31	1.63	1.32	1.33	1.32	1.30	2.07	1.44	1.50	1.21	1.20	1.27	1.40
Na <sub>2</sub> O	4.45	4.54	4.32	4.46	4.35	4.45	4.39	4.46	3.93	3.56	4.56	4.52	4.50
K <sub>2</sub> O	3.02	3.14	3.05	3.09	2.97	3.06	3.44	2.99	3.37	4.12	2.91	2.83	3.04
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

\*: Total as FeO

Sample Name Chw-3										Ave.
SiO <sub>2</sub>	69.01	71.91	70.42	70.54	70.44	68.44	71.06	70.55		70.38
TiO <sub>2</sub>	0.21	0.27	0.29	0.19	0.20	0.25	0.25	0.16		0.22
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.21	12.29	12.88	12.64	12.67	13.10	12.63	12.49		12.73
FeO*	0.99	1.22	1.05	1.05	1.04	1.32	0.97	1.15		1.05
MnO	0.00	0.13	0.00	0.00	0.06	0.03	0.01	0.01		0.04
MgO	0.20	0.31	0.32	0.27	0.27	0.40	0.28	0.26		0.29
CaO	2.12	1.12	1.40	1.32	1.29	1.74	1.34	1.27		1.36
Na <sub>2</sub> O	4.21	3.85	4.22	3.95	4.20	4.16	4.28	4.23		4.08
K <sub>2</sub> O	3.15	3.71	2.68	2.82	2.78	2.67	2.68	2.67		2.92
Total	94.11	94.80	93.24	92.77	92.94	92.09	93.50	92.79		93.06
SiO <sub>2</sub>	73.34	75.86	75.52	76.04	75.79	74.31	76.00	76.03		75.63
TiO <sub>2</sub>	0.22	0.28	0.31	0.21	0.21	0.27	0.27	0.17		0.23
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.10	12.96	13.81	13.62	13.63	14.22	13.50	13.46		13.68
FeO*	1.06	1.29	1.12	1.13	1.12	1.43	1.04	1.24		1.13
MnO	0.00	0.13	0.00	0.00	0.06	0.04	0.01	0.01		0.04
MgO	0.21	0.32	0.34	0.29	0.29	0.43	0.30	0.28		0.31
CaO	2.25	1.18	1.50	1.42	1.39	1.89	1.44	1.37		1.46
Na <sub>2</sub> O	4.47	4.06	4.53	4.25	4.52	4.51	4.58	4.56		4.38
K <sub>2</sub> O	3.35	3.91	2.87	3.04	2.99	2.90	2.87	2.88		3.14
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		100.00

\*: Total as FeO





第10図 中央日本における五百済-Chw-3テフラ層前後のテフラ層の対比。なお青木（1999）は東海層群の板東2テフラ層から大隅石を見出したが、田村ほか（2004）は金沢市大桑層のO1テフラ層、および古琵琶湖層群の原テフラ層からも大隅石を発見し、これらを対比した。また東海層群、古琵琶湖層群との対比は吉川ほか（1991）、水野（2000）などに、富倉地域（長野県飯山市～新潟県妙高市）や新潟地域との対比は黒川ほか（1995、2006）、Kurokawa et al（2004）などにもとづいた。

下テフラ層であると判断される。したがって五百済-Chw-3テフラ層をもたらした火山噴火は陸上におけるco-ignimbrite ashをともなる火砕流噴火であったと推測される。

文 献

青木豊樹（1999）新潟地域と掛川地域における鮮新世後期の火山灰層の対比。日本地質学会第106年学術大会講演要旨，32。  
 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・阿部信貴・中川邦章（1990）柏崎市東方，八石山（八石背斜）地域における鮮新世安山岩質火山活動と水底堆積テフラ。新潟大教育紀要（自

然科学編），32巻，25-69。  
 黒川勝己・青木豊樹・伊藤貴彦（1995）新井市東南方富倉背斜地域における火山灰鍵層とその対比—とくに土路層と菅沼層（八石油帯）との対比について—。新潟大教育紀要（自然科学編），36巻，99-157。  
 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・大橋明美（2006）新潟県東頸城丘陵の千年テフラ層から大隅石の発見とその対比。新潟大教育人間紀要（自然科学編），8巻，1-12。  
 黒川勝己・大橋明美・青木豊樹・樋口裕也（2006）飯山市西方大川層中の関屋テフラ層（SK）と新

- 潟地域および掛川層群のテフラ層との対比. 新潟大教育人間紀要 (自然科学編), 8巻, 51-85.
- Kurokawa, K., Ohashi, A., Higuchi, Y. and Satoguchi, Y. (2004) Correlation of the late Pliocene Mushono-Shiraiwa Tephra Beds in the Kobiwako and Kakegawa Groups to the Kyp-NA11-Jwg4 Tephra Beds in the Niigata region, central Japan. *Mem. Fac. Educ. Human Sci., Niigata Univ. (Natural Sci.)*, vol.6, 107-120.
- 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.
- 三浦光代・黒川勝己 (1995) 小千谷市野辺川ルートにおける珪長質火山灰鍵層とその対比—新潟堆積盆における広域対比の検討—. 地球科学, 49巻, 45-60.
- 水野清秀 (2000) 火山灰の対比に基づく近畿・東海地域の鮮新世堆積盆地の形成史. 日本地質学会第107年学術大会講演要旨, 77.
- 水野清秀・杉山雄一・下川浩一 (1987) 静岡県御前崎周辺に分布する新第三系相良層群及び掛川層群下部の火山灰層序. 地質調査所月報, 38巻, 785-808.
- 坂井 一・黒川勝己 (2002) 新潟県の魚沼層群と平層から発見された1.7Ma頃の津池火山灰単層. 地質学雑誌, 108巻, 123-126.
- 里口保文・吉川周作・笹尾英嗣・長橋良隆 (1996) 静岡県の鮮新—更新統掛川層群上部の火山灰層とその広域対比. 地球科学, 50巻, 483-500.
- 柴 正博・渡邊恭太郎・横山謙二・佐々木昭仁・有働文雄・尾形千里 (2000) 掛川層群上部層の火山灰層. 海・人・自然 (東海大博物館研究報告), 2号, 53-108.
- 白井久雄・木宮一邦 (1990) 掛川層群五百済凝灰岩の岩相変化とその地質学的意義. 静岡大学地球科学研究報告, 16号, 1-23.
- 田村糸子・山崎晴雄・水野清秀 (2004) 中央日本に分布する大隅石を含む広域テフラ—大桑O1 (北陸層群)—板東2 (東海層群) の火山灰層の対比. 日本地質学会第111年学術大会講演要旨, 68.
- 吉川周作・吉田史郎・須川栄司 (1991) 東海層群の火山灰層とその対比. 地球科学, 45巻, 453-467.