近畿地方へ東から飛んできた縄文時代後・晩期火山灰層の発見

西田 史朗^{*1}・高橋 豊^{*2}・竹村 恵二^{*3}・石田 志朗^{*4}・前田 保夫^{*5}

琵琶湖周辺に位置する彦根市曾根沼、比良山地の小女郎ヶ池湿原、福井県鳥浜貝塚の湿原堆積層中で、鬼界アカホヤ火山灰層の上位に存在する火山灰層について、火山ガラスの主要元素組成と屈折率を測定したところ、それらが互いに対比できることが分かった。一方、これらの測定値は、伊豆半島カワゴ平火山を給源とするカワゴ平降下火山灰層の火山ガラスの主要元素組成と屈折率の測定結果ともよい一致をみる。すでに、カワゴ平降下火山灰層が東から西に飛んだ火山灰であると報告されていることから、今回測定した火山灰層がカワゴ平降下火山灰層であると考えに至った。カワゴ平降下火山灰層は 3,000 年 BP 前後の噴出と考えられるので、伊豆半島から近畿地方にかけての地域で、縄文時代後・晩期の有効なマーカーテフラの発見となる。日本列島をおおう第四紀の広域火山灰層のほとんどは、その給源火山を分布域の西端近くにもつか、西方に予想されてきたが、上記の火山灰層については当てはまらない。カワゴ平降下火山灰層を西方に吹送するような日本列島に広く東風の吹く気圧位置として、梅雨期と秋雨期、さらに本州沖を巨大台風がゆっくりと東進する場合が考えられる。今回の気象条件は特定できないが、これらのいずれかとカワゴ平火山の噴火時期が一致して西方へ運ばれたと考えられる。

キーワード：完新世、湿原堆積物、広域火山灰層、伊豆半島カワゴ平火山、近畿地方

I. はじめに

琵琶湖とその周辺の湿原堆積物中に、鬼界アカホヤ火山灰層 (K-Ah) (町田・新井, 1978) の上位にもう 1 枚の火山灰層が存在することが、Yoshikawa (1982), 石田ほか (1984), 吉川ほか (1986) や竹村・檀原 (1988) によって報告されてきた。今回これらのうち、琵琶湖東岸の彦根市曾根沼と比良山地の小女郎ヶ池湿原、福井県鳥浜貝塚のものについて、火山ガラスの主要元素組成と屈折率を測定した結果、それらが互いに対比できることを認めた。これらの測定値と伊豆半島天城火山を給源とするカワゴ平噴出物 (斉藤, 1968) の火山ガラスの主要元素組成と屈折率の測定結果を比較したところ、互いによく似ることが分かった。従来の研究で、カワゴ平降下火山灰層 (Kg) が東から西に飛んだ火山灰であると報告されている (加藤, 1985, 1987) ことからみて、今回測定した火山灰層がカワゴ平降下火山灰層 (Kg) (町田ほか, 1984) であると考えに至った。したがって、近畿

地方で縄文時代後・晩期を示す有力な示標テフラが発見されたことになり、今後は東海地方での検出が期待される。また、東から西方へ吹送された特異な広域火山灰層としても注目される。ここでは、縄文時代後・晩期にカワゴ平火山を給源とし、西方へ分布域をもつ火山灰層の発見を報告し、同定に至った過程と吹送についての考えを述べる。以下では、この火山灰層を Kg と呼ぶ。

II. 火山ガラス試料の産出状況

今回、火山ガラスの化学組成分析と屈折率測定を行った試料は Fig. 1, Fig. 2, Table 1 のとおりである。

試料 1 は、石田ほか (1984) に記載されたマニュアルマッドコアラーで採取された全長 925 cm の柱状試料のうち、275~300 cm にピークをもつ火山ガラス多産層の火山ガラスである。曾根沼は、彦根市西部琵琶湖の浜堤後背低湿地と考えられる場所に位置しており、柱状試料はほとんど完新世の泥炭ないし泥炭質粘土からなっている。ここでは 4 層準で ¹⁴C 年代の測定が行われてお

1992 年 3 月 16 日受付。1993 年 3 月 13 日受理。

*1 奈良教育大学地学教室 〒630 奈良市高畑町。

*2 静岡県立教育研修所 〒411 三島市文教町 1-3-93。

*3 京都大学理学部附属地球物理学研究施設 〒874 別府市野口原。

*4 山口大学理学部地質学教室 〒753 山口市吉田 1677-1。

*5 山形大学教育学部理科教育教室 〒990 山形市小白川町 1-4-12。

Fig. 1 Sampling location

1~4. Present samples. A~I : Location where Kg is recognized. 1. Sonenu-ma, Hikone, 2. Kojorogaike, Hira, 3. Torihama Site, Fukui, 4. Kawagotaira Volcano, Izu Peninsula

A : Midorogaike, Kyoto (Nasu, 1981), B : Biwako 200 m Boring (Yokoyama and Nishida, 1987), C : Tenpozan Core, Osaka (Yoshikawa *et al.*, 1986), D : Matsukawado Site, Aichi (Mori *et al.*, 1990), E : Hamanako Core (Ikeya *et al.*, 1985, 1987), F : Iba Site, Hamamatsu (Kato, 1979), G : Nagasakishinden Site (Kato, 1987), H : Sekiyatsuka Site (Machida, 1978), I : Ippekiko (Kanauchi *et al.*, 1989)

Table 1 Locations and stratigraphic horizons of the volcanic glass samples

試料名	火山灰層の層準と位置
試料 1	曾根沼コア, 300cm 深層準の火山ガラス多産層 彦根市三津屋町曾根沼
試料 2	小女郎ヶ池湿原コア, 170.0-170.5cm 深, 0.5cm 厚 の明褐色火山灰層 大津市葛川阪下町小女郎ヶ池, 標高 1,060m 地点
試料 3	鳥浜遺跡コア, 55-65cm 深層準の火山ガラス多産層 福井県三方郡三方町鳥浜貝塚
試料 4	伊豆半島カワゴ平火砕流堆積物の上部ガラス質部 静岡県田方郡中伊豆町天城火山カワゴ平 (皮子平) 標高 955m 地点
試料 B	アカホヤ (Ah), 琵琶湖 1400m 掘削試料 B-5-3(U)

り, 最下部 880~905 cm の年代値は $11,900 \pm 130$ 年 BP である。試料はこのコアの地表下 300 cm の泥炭中にピークをもつ火山ガラス多産層から得た。これらの火山ガラスは $125 \sim 63 \mu\text{m}$ の Ta 型火山ガラス (吉川, 1976) からなる。これより下位の $335 \sim 350$ cm の ^{14}C 年代値は $3,560 \pm 100$ 年 BP と測定されている。なお, 同じコアの $625 \sim 650$ cm にも火山ガラスの多産層準が認められ, 今回その火山ガラスの屈折率は $\text{range} = 1.509 \sim 1.511$, $\text{mean} = 1.510$ と測定されたので, この多産層準を鬼界アカホヤ火山灰層 (K-Ah) と認定した。

試料 2 は, 山口ほか (1988) に報告された全長 220 cm の堆積物のコアから得たものである。その記載によると, 表層から 170.0~170.5 cm 下位に, 上位の粘土質泥炭と下位の泥炭に挟まれて厚さ 0.5 cm の明るい褐色の火山灰層がある。この火山灰層を試料とした。分析に供した火山ガラスの形状は吉川 (1976) の Ta 型ガラスの小片からなる。本試料を採取した小女郎ヶ池は比良山地蓬萊山 (標高 1,174.4 m) と権現山 (標高 990 m) を結ぶ稜線の鞍部の標高 1,060 m にある小沼である。このコア中, 最下位の 200~210 cm の層準では ^{14}C 年代値が $4,600 \pm 110$ 年 BP と報告されている。

試料 3 は, 福井県鳥浜遺跡からマニュアルマッドカラーで得た全長 325 cm の柱状試料中の火山ガラスで, 竹村・檀原 (1988) で扱われたコアから得られたものである。全体に均質な泥炭質シルトないしシルト質粘土からなり, ところどころに植物片や材をまじえる湖成堆積物である。今回の分析試料は, 地表下 55~65 cm の暗灰色腐植質シルト層中の火山ガラス多産層から得られた火山ガラスで, さらに下位 135~145 cm には K-Ah の火山ガラス多産層が確認されている (竹村・檀

原, 1988)。EDX 分析に供した地表下 55~65 cm の火山ガラスは吉川 (1976) の Ta 型を主体とするが, Ha 型と Hb 型火山ガラスをまじえる。

試料 4 は, 伊豆半島天城火山カワゴ平火口側壁にあたる大見川源流部の標高 955 m 地点付近から得たもので, カワゴ平火砕流堆積物上部のよく発泡した軽石である。EDX 分析に供した火山ガラスの形状は吉川 (1976) の Ta 型が多いが, Ca 型に近いものも散見される。斑晶鉱物としては普通角閃石と斜方輝石がみられ, 黒曜石が伴われる。カワゴ平 (皮子平) 火山は伊豆半島天城山白田峠と万三郎岳の間の海拔 1,100 m に火口をもつ流紋岩ないし石英安山岩からなる火山で, 黒曜石片を含有する特徴のある降下軽石堆積物は火室火山噴出物を覆う (齊藤, 1968)。この降下軽石堆積物は, 給源から北ないし北西方向に 20~30 km 以上離れた地域では, 細粒白色火山灰層または火山ガラスの密集する明褐色の火山灰層として認められる (荒牧・葉室, 1977; 町田, 1980)。

試料 1, 試料 3 の火山ガラスは柱状試料中の特定層準にピークをもつ火山ガラス多産層から, 試料 2 は風化の著しく進行した層厚 0.5 mm の火山灰層から得たもので, いずれも 100~200 メッシュ (極細砂サイズ) の火山ガラスが抽出できた。しかし, どの火山灰層についても斑晶鉱物の種類や量比など基本的な記載を行うのに十分な量が得られていない。

III. 火山ガラスの分析結果

火山ガラスの主要元素組成の分析には, エネルギー分散型マイクロアナライザー (EDX) を用いた。分析の方法と測定条件は, 西田ほか (1986) や横山・西田 (1987) と同様である。分析結果を Fig. 3 と Table 2 に示す。主要 8 元素について酸化物の形で表現し, 全体で 100 % になるように計算した。各試料とも火山ガラス片 20 個の平均値で代表させている。また, 火山ガラス中の構成元素分布の変動を知るために, 標準偏差を併せて示した。EDX 分析では, 1 試料につき 20 個のガラス片を分析した。また, 火山ガラスの屈折率は, 元素組成測定に供した試料の一部を処理し, 温度変化型屈折率測定装置 RIMS (横山ほか, 1986) によって, 30 個の火山ガラス片について測定した。その結果を Table 3 に示す。

IV. 考 察

1. 鬼界アカホヤ火山灰層 (K-Ah) の上位に認められるガラス質火山灰層について

試料 1~4 の火山ガラスの主要元素組成は, Table 2

Fig. 2 Columnar sections of analyzed samples

Columnar sections are after Ishida *et al.* (1984), Yamaguchi *et al.* (1988) and Take-mura and Danhara (1988) respectively. Stratigraphic horizon of Kg for each columnar section is clarified by this study.

Table 2 Major element compositions and their standard deviations

試料名		Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	FeO
試料1	N0430	1.85	0.55	10.14	80.78	2.33	2.17	0.20	1.99
曾根沼	S.D.	0.60	0.31	0.24	0.83	0.10	0.20	0.05	0.35
試料2	N0722	2.45	1.13	10.23	79.71	2.29	2.15	0.19	1.86
小女郎ヶ池	S.D.	0.33	0.22	0.15	0.43	0.09	0.16	0.03	0.20
試料3	N0825	2.30	0.87	10.65	79.47	2.32	1.90	0.20	2.29
鳥浜VI-6	S.D.	0.54	0.28	0.42	0.69	0.37	0.45	0.08	0.82
試料4	N1860	2.48	0.45	10.61	79.96	2.39	2.07	0.19	1.89
カワゴ平	S.D.	0.67	0.18	0.39	0.66	0.08	0.26	0.02	0.54
試料B	B-5-3(U)	2.83	1.22	11.17	76.02	2.14	2.42	0.42	3.78
アカホヤ (Ah)	S.D.	0.79	0.42	0.38	0.85	0.20	0.48	0.10	0.69

Upper line : Major element composition in percent.
Lower line : Standard deviation. NXXXX shows EDX analysis serial number of NUE. Compositions of sample B is after Yokoyama and Nishida (1987). Each result is determined by 20 glass shards analysis.

Table 3 Refractive index of volcanic glass shards

試料名	range	mean	測定者
試料1 曾根沼	1.500-1.503	1.5014	(本報告; 竹村測定)
試料2 小女郎ヶ池	1.499-1.502	1.5015	(山口ほか, 1988)
試料3 鳥浜VI-6	1.501-1.503	1.502	(竹村・檀原, 1988)
試料4 カワゴ平	1.499-1.503	1.502	(本報告; 室井測定)
試料B B-5-3(U)	1.5090-1.5125	1.5108	(横山・西田, 1987)

ならびに Fig. 3 に示したように、相互によく似る。試料 3 の火山ガラスについては FeO 量が大きいので、以下の検討をした。この試料は、火山ガラス多産層から分離したもので、Fig. 3-3 にみられるように、4 試料中で最も測定値が散らばる。このガラス片 20 個の化学組成について、ガラス片 1 個ごとに VAIS (西田, 1991) を試みた。参照した母集団は本邦各地のテフラ 500 枚の火山ガラス分析値である。その結果、K-Ah の火山ガラスに 2 片、始良 Tn 火山灰層 (AT) (町田・新井, 1976) の火山ガラスに 1 片、Kg の火山ガラスに 12 片が類似度の高いものとしてあげられ、類似の不明なものの 5 片が残った。竹村・檀原(1988)は、同じコアの火山ガラスの屈折率測定で、上位から 5 cm ごとに分析試料を採取し、上位より試料番号をつけた。その No. 22 試料(深さ 180~185 cm) から上方に向かい火山ガラスの上方拡散を認めているが、先の K-Ah の火山ガラスも拡散の結果として説明できる。また、AT の火山ガラスと

類似不明な火山ガラスは、堆積物とともに運ばれた二次的なものであろう。このように鳥浜コアでは火山灰層として明瞭ではないが、火山ガラス多産層の主体が試料 1, 試料 2, 試料 4 の火山ガラスと類似のものであることが分かる。なお、Table 2 に示した試料 1~4 の火山ガラスの化学組成は SiO₂ が 80% 前後、TiO₂ が 0.20% 前後、K₂O > CaO の点で共通した特徴をもち、K-Ah の火山ガラスの組成と明らかに異なる。

火山ガラスの屈折率もこれらの 4 試料では、range = 1.499~1.503 をもち、mean = 1.501~1.502 と一定している。火山ガラスの元素組成の上で異種ガラスの混入を指摘した試料 3 を含む鳥浜コアについて、竹村・檀原(1988)は全層準を通じて屈折率 1.499 程度の火山ガラスの少量の産出を認め、それに加えてコアの上位から No. 4~No. 6 試料(深さ 15~30 cm) にピークをもつ火山ガラスのグループの屈折率を 1.501~1.503 と報告している。したがって、このグループの火山ガラスも試料 1, 試料 2, 試料 4 の火山ガラスと類似したものと言える。

次に、以上 4 試料の火山ガラスについて、その堆積年代を比較する。3 本のコアのうち、曾根沼コアと鳥浜コアでは、下位に K-Ah ないし K-Ah 由来の火山ガラス多産層が確認されている。また、小女郎ヶ池コアでは下位の泥炭の ¹⁴C 年代が測定され、同コアより得られた堆積物すべてが、K-Ah の降下年代 (6,300 年 BP: 町田・新井, 1983) より新しいことが分かっている。さらに、曾根沼コアと小女郎ヶ池コアで測定された試料 1, 試料 2 の下位の泥炭の ¹⁴C 年代は、後述するカワゴ平火砕流堆積物の ¹⁴C 年代とも調和的である。したがって、これらの 4 試料を火山ガラスの主要構成元素組成と屈折率ならびに降灰年代から同一視することが可能で、その給源は伊豆半島カワゴ平火山と考えられる。

2. カワゴ平降下火山灰層 (Kg) の分布と年代

Kg は伊豆半島から静岡県東部に広く分布し (加藤, 1985, 1987), 北は山中湖 (町田ほか, 1984), 御殿場 (町田, 1978), 西は浜松近辺 (加藤, 1979; 増島, 1979), さらに浜名湖とその周辺 (池谷ほか, 1985, 1987) まで確認され、静岡県下では有力な鍵層となっている。Kg の層厚は湯ヶ島付近で 60 cm 以上、修善寺町で 15 cm 以上、伊東市大室山で 5 cm と報告されている (三輪, 1983)。

カワゴ平火山では噴火と同時に軽石流が発生し、大見川流域で軽石流堆積物の基底近くから発見された神代杉の ¹⁴C 年代値は 2,830 ± 120 年 BP (鮫島, 1966), 同じカワゴ平火砕流堆積物中の炭化木片の年代値として

Fig.3-1

Fig.3-2

Fig.3-3

Fig.3-4

Fig. 3 Harker variation diagrams, K_2O/MgO and K_2O/CaO diagrams of volcanic glass shards

1. Sone numa Core, 2. Kojoroga ike Core, 3. Torihama Core, 4. Kawago taira Eruptives (Kg)

3,250±70年BP(葉室, 1977)が報告されている。

池谷ほか(1985)は、浜名湖東岸の谷底低地で2測線について15本のボーリングを行い、このうち5本のコアでK-Ahより上位にKgを認めている。さらに、池谷ほか(1987)は浜名湖のボーリング柱状試料でも、K-Ahより上位にKgの産出を報告している。ここでは、Kgはその直上に富士火山起源の大沢スコリア(Os, 2,500~2,800年BP: 町田ほか, 1984)を伴う。

また、叶内ほか(1989)は静岡県伊東市一碧湖(沼地)でボーリングし、深度7.92~7.95mで白色火山灰層を認め、岩石記載特性からKgに対比している。そこでは、火山ガラスの屈折率が1.497~1.500(mode=1.498)と報告され、今回の測定によるKg中の火山ガラスの屈折率1.499~1.503(mode=1.502)に比べ、わずかに低く表れている。しかしながら、町田ほか(1984)ではKgのガラスの屈折率は1.493~1.503と測定されており、Kgとみなせる範囲におさまる。また、その上位の深度5.20~5.30mの泥炭質粘土の ^{14}C 年代値を2,080±200年BPと報告している。

このように、カワゴ平軽石の報告されている確実な西限は浜名湖周辺までであった。また、その降下年代は3,000年BP前後の縄文時代後・晩期と推定される。このようにKgの分布傾向と降灰年代についての従来の報告ともよく調和する。

3. 従来報告されている近畿地方に分布する鬼界アカホヤ火山灰層 K-Ah の上位にあるガラス質火山灰層

近畿を中心にK-Ahの降下以後に降下したと従来報告されている火山灰層のうち、Kgに対比される可能性のあるテフラについて検討する。石田ほか(1984)は、曽根沼コアの上位火山灰層、すなわち本報告の試料1がその深度と下位層の ^{14}C 年代から約3,000年前あるいはややそれより新しい時代の降灰と推定し、さらに那須(1981)の記載した京都市北部の深泥ヶ池南堤ボーリングの深さ2.5m付近にある2,000年と2,500~3,400年前の間に降下堆積した火山灰層に年代的に一致するとしている。

竹村・檀原(1988)は、琵琶湖200mボーリングのBB7火山灰層と本報告の試料3に相当する福井県鳥浜のボーリング・コアのNo. 6火山灰層が、火山ガラスの色調・形態・屈折率から対比できると報告している。Yoshikawa(1982)は琵琶湖200mコアのBB7火山灰層中のガラスの屈折率を1.499~1.504と報告し、吉川ほか(1986)はこれを難波累層最上位火山灰層準(O5U)($n=1.499\sim1.503$)に対比し、降下層準の年代を約

2,000~3,000年前と推定している。O5U火山灰層は大阪市港区天保山でのボーリング・コアの地下およそ20mから得られているもので、さらに下位には彼らのO5M火山灰層が存在する。O5Mの火山ガラスの屈折率は1.510~1.514と報告されているので、K-Ahに相当する可能性が高い。なお、琵琶湖200mコアのBB7火山灰層中のガラスの化学組成は測定されていない。

森ほか(1990)は愛知県春日井市の町田遺跡と松河戸遺跡で縄文後・晩期(^{14}C 年代値で3,000年BP付近)に降下した火山灰層を発見し、松河戸火山灰層(MT)と名づけている。森ほか(1990)は、この火山灰について詳細に鉱物学的性質を検討した結果、従来報告されている同時代に降下したテフラである池田湖、三瓶太平山火山灰層、霧島御池、カワゴ平バミスの岩石記載(新井・町田, 1980; 町田ほか, 1984)といずれも一致しないとしている。なかでも火山ガラスの屈折率の幅が1.499~1.504の範囲にあることを報告し、吉川(1981)と吉川ほか(1986)のO5Uの火山ガラスの屈折率と類似するとしながらも、重鉱物組成の違いから対比できないとしている。さらにカワゴ平軽石との類似性は、加藤(1985, 1987)からはみいだせないとし、MTはむしろ三瓶火山もしくは山陰の火山が起源である可能性を強調している。しかしながら、MTと今回扱った4試料の屈折率および降灰年代がほとんど一致するから、MTはKgと対比できることを強く示唆している。

4. 西方へ吹送された火山灰層

Kgについて、すでに加藤(1985, 1987)は偏東風に乗った火山灰として報告し、静岡・清水の地下までの分布を明らかにしている。今回、琵琶湖周辺の湿原・遺跡堆積物中から発見されたKg起源の火山ガラスから、その分布域のさらに西方への広がりを確認できたことになる。

日本列島をおおう最近数万年間の給源の分かっている広域火山灰の分布域は、偏西風に支配され、そのほとんどは給源火山の東側に運ばれる(町田ほか, 1984)。ところがKgはカワゴ平火山から現在確実に分布の分かっているところでは比良山地ないし三方五湖付近まで、およそ300km以上にわたって西方へ運ばれたことになる。

北半球中緯度帯では、上空での強力な偏西風に加え、地表近くでも年間を通じて西風が支配的である。この状態は完新世を通じて現在と大きく変わらなかったと思われるが、年間の気象資料を検討してみると、日本列島に大規模な東風が吹く3つの時期があることが分かる(松本, 1977)。1つは春で、他の2つは夏の終わりから晩

(1)

(2)

Fig. 4 Pressure distribution when strong easterly winds blow

(1) In the case of slow running of a huge typhoon which moves along off the southern coast of Honshu from west to east (example : 09.00 a. m., Aug. 16, 1975). (2) In the case of stationary front in the southern sea off Honshu in spring and autumn (example : 09.00 a. m., Oct. 18, 1975).

Both charts are after Matsumoto (1977) and reproduced by permission of Japan Weather Association).

秋にかけての時期である。気圧配置で見れば、春と秋に前線が本州南岸に停滞すると、中部日本から西日本にかけて広範囲に東風が吹く状況が生まれる。すなわち、前者は梅雨前線、後者は秋雨前線と呼ばれているものである。もう1つは本州南岸を大型の台風がゆっくりと

東進した時、または停滞あるいは迷走した時に、台風の北側では強力な東風が数日にわたって吹く可能性がある。

しかし、いずれの場合でも強力な東風と火山灰の噴出時期が一致することが必要で、かなりの偶然を期待しなければならない。Kgを噴出した時の噴火様式、噴煙柱の高度、噴火の継続時間と活動時期、さらにそれぞれの気象条件については現段階ではこれらを推定する資料が不足である。したがって、この火山灰が西方へ吹送された条件を決めるのには充分でないが、噴火時の気象条件は以上の3つの場合のいずれかであろう。

V. 結 論

本研究で明らかになったことをまとめると、以下のようになる。

1. 近畿地方のいくつかの湿原堆積物中に、K-Ahの上位に、火山ガラスの屈折率と化学組成に共通した特徴をもつ火山灰層が存在する。
2. その火山灰層中の火山ガラスの屈折率と化学組成から、同火山灰層は伊豆半島カワゴ平火山を給源とするKgに対比できる。
3. Kgは伊豆半島から近畿地方まで吹く強力な東風によって吹送された。
4. カワゴ平火砕流堆積物の ^{14}C 年代から、この火山灰層は3,000年BP前後の降灰と考えられ、東海から近畿にかけての地域で縄文時代後・晩期のよいマーカーテフラとなる。

謝辞 富山県立養護学校室井克則教諭には、火山ガラスの屈折率を測定していただいた。京都フィッション・トラック(株)檀原 徹氏には本火山灰をめぐって討論していただいた。両氏にあつく感謝いたします。

引 用 文 献

- 新井房夫・町田 洋(1980)日本のテフラ・カタログI—西日本～東北地方の第四紀示標テフラの岩石記載的性質—。軽石学雑誌, 6: 65-76
- 荒牧重雄・葉室和親(1977)東伊豆単成火山群の地質—1975～1977年中伊豆の異常地殻活動に関連して—。地震研集報, 52: 235-278
- 葉室和親(1977)伊豆大室山天城側火山群地久保中央火口丘降下スコリア, カワゴ平火砕流の ^{14}C 年代。火山 第2集, 22: 277-278
- 池谷仙之・大浦 毅・阿久津 浩・和田秀樹(1985)浜名湖東岸完新統の層序・層相とその年代。静岡地球科学研報, 11: 171-179
- 池谷仙之・和田秀樹・大森真央(1987)浜名湖のボーリン

- グ柱状試料について。静岡大地球科学研報, 13: 67-111
- 石田志朗・河田清雄・宮村 学 (1984) 彦根西部地域の地質。地域地質研究報告 (5 万分の 1 図幅), 121 p, 地質調査所
- 叶内敦子・田原 豊・中村 純・杉原重夫 (1989) 静岡県伊東市一碧湖 (沼地) におけるボーリング・コアの層序と花粉分析。第四紀研究, 28: 27-34
- 加藤芳朗 (1979) 第 12 次発掘区の堆積層の観察と火山灰について。浜松市教育委員会編「伊場遺跡第 12 次の 1 期調査概報」: 29-34
- 加藤芳朗 (1985) 静清平野下の火山灰—偏東風に乗って富士, 天城から飛来—。静岡地学, 52: 3
- 加藤芳朗 (1987) 清水市長崎新田遺跡の土層中の火山灰の地質学的検討 (続)。清水市教育委員会編「静清バイパス (長崎地区) 埋蔵文化財発掘調査概報 (昭和 61 年度)」: 13-16
- 町田 洋 (1978) 関屋塚遺跡の火山灰層。御殿場市教育委員会編「御殿場市文化財調査報告 第 2 集 関屋遺跡」: 50-57
- 町田 洋 (1980) 富士テフラと古代遺跡。考古学ジャーナル, 178: 2-11
- 町田 洋・新井房夫 (1976) 広域に分布する火山灰層—始良 Tn 火山灰層の発見とその意義。科学, 46: 339-347
- 町田 洋・新井房夫 (1978) 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ—アカホヤ火山灰。第四紀研究, 17: 143-163
- 町田 洋・新井房夫 (1983) 広域テフラと考古学。第四紀研究, 22: 134-148
- 町田 洋・新井房夫・小田静夫・遠藤邦彦・杉原重夫 (1984) テフラと日本考古学—考古学研究と関係するテフラのカタログ—。渡辺直経編「古文化財に関する保存科学と人文・自然科学」: 865-928
- 増島 淳 (1979) 伊場遺跡に堆積する火山起源粒子について。浜松市教育委員会編「浜松市伊場遺跡埋蔵文化財発掘調査報告書」: 34-40
- 松本 幹 (1977) 天気図の型と天気変化。87 p, 日本気象協会
- 三輪謙順 (1983) 天城山縦走。静岡県地学会編「えんそくの地学 静岡県の地学案内」: 14-22, 黒船出版部
- 森 勇一・伊東隆彦・宮田英嗣 (1990) 愛知県町田・松河戸遺跡から発見された縄文時代後・晩期の境界付近に位置する火山灰層について。第四紀研究, 29: 17-23
- 那須孝悌 (1981) 深泥ヶ池の地史・深泥ヶ池の自然と人。11-34, 深泥ヶ池学術調査報告書
- 西田史朗 (1991) 火山ガラスの化学組成による火山灰の同定。月刊地球, 13: 174-185
- 西田史朗・横山卓雄・石田志朗 (1986) 近畿の遺跡と関わる火山ガラスの特性。考古学と自然科学, 18: 93-110
- 斉藤俊仁 (1968) 大室火山周辺の火山群。静岡地学, 13: 13-17
- 鯨島輝彦 (1966) 伊豆半島の地学案内。静岡県地学会資料, 6: 1-17
- 竹村恵二・檀原 徹 (1988) 土壤中火山ガラス抽出分析による遺跡の地層対比および編年—温度変化型屈折率測定装置を使用して—。考古学と自然科学, 20: 35-49
- 山口浩司・高原 光・竹岡政治 (1988) 比良山地における森林変遷 (2) —小女郎ヶ池湿原の花粉分析。京都府立大学農学部演習林報告, 32: 1-10
- 横山卓雄・檀原 徹・山下 透 (1986) 温度変化型屈折率測定装置による火山ガラスの屈折率測定。第四紀研究, 25: 21-30
- 横山卓雄・西田史朗 (1987) 琵琶湖深層試錐中の火山ガラスの EDX 分析による火山灰の同定と対比。地質学雑誌, 93: 275-286
- Yoshikawa, S. (1982) Volcanic glass in the 200 m core sample from Lake Biwa. *Paleolimnology of Lake Biwa and the Japanese Pleistocene*, 9: 35-49
- 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
- 吉川周作 (1981) 堆積物中の火山ガラスの研究—大阪平野の更新—完新統について。第四紀研究, 20: 75-87
- 吉川周作・那須孝悌・樽野博幸・古谷正和 (1986) 近畿地方中部に分布する後期更新世の火山灰層について。地球科学, 40: 18-38

A Late-Jomon Volcanic Ash Transported by an East Wind

Shiro Nishida^{*1}, Yutaka Takahashi^{*2}, Keiji Takemura^{*3},

Shiro Ishida^{*4} and Yasuo Maeda^{*5}

In late Holocene swamp deposits near and around Lake Biwa, central Japan, a characteristic volcanic ash layer which lies above the Akahoya volcanic ash layer (K-Ah; ca. 6,300 yrs BP) was reported by several previous studies. In order to confirm their correlation, we collected three volcanic ash layers in Sonenuma, Kojorogaike, and Torihama Archaeological Site by coring, and analyzed them for the eight major elements and refractive indices of their volcanic glass shards. As a result of these analyses, these volcanic ash layers are safely correlatable. On the other hand, chemical composition and refractive index were measured in the volcanic glass shards of Kawagotaira pyroclastic flow deposit derived from Kawagotaira Volcano, Izu Peninsula, central Japan. On the basis of the similarities of the chemical and optical

properties of their glass shards, Kawagotaira Volcano is identified as the source of the above described volcanic ash layers.

In the mid-latitude area of the northern hemisphere, westerlies prevail throughout the year. However, the Kawagotaira volcanic ash layer was found on the western side of the source volcano, indicating that an easterly wind must have prevailed at the time of the Kawagotaira eruption. Three types of pressure distribution result in a prevailing easterly wind: the Baiu frontal type in early summer, the Akisame frontal type in autumn, and the type associated with a huge typhoon. One of them was probably the pressure distribution condition at the time of the Kawagotaira eruption.

*1 Department of Earth Sciences, Nara University of Education. Takabatake-cho, Nara, 630.

*2 Shizuoka Prefectural Teacher's Training Center. 1-3-93, Bunkyo-cho, Mishima, 411.

*3 Beppu Geophysical Research Laboratory, Faculty of Science, Kyoto University. Noguchihara, Beppu, 874.

*4 Department of Geology, Faculty of Science, Yamaguchi University. 1677-1, Yoshida, Yamaguchi, 753.

*5 Department of Science Education, Faculty of Education, Yamagata University. 1-4-12, Koshirakawa-cho, Yamagata, 990.