福岡平野周辺で確認された広域テフラについて¹⁾

下山 正一²⁾・溝田 智俊³⁾・新井 房夫⁴⁾

Affirmation of the Widespread Tephra in and around the Fukuoka Plain¹⁾

Shoichi SHIMOYAMA²⁾, Chitoshi MIZOTA³⁾ and Fusao ARAI⁴⁾

I. はじめに

北部九州に分布する古砂丘砂層には、土壌化した層準に数枚の後期更新世テフラが含まれていることが知られている(成瀬・井上, 1982)。成瀬・井上(1982)は、北部九州地域の唐津市、玄海町および芦屋町に分布する古砂丘を研究し、古砂丘砂層がレスなどの風成塵と海浜砂および風成砂からなることを明らかにした。風成塵の多い層準は5枚ほどの古土壌の層として識別され、さらにこれらにはしばしばテフラが認められる。福岡平野を除く北部九州地域で従来識別されたテフラは、下から唐津火山灰(KT)、阿蘇4火砕流(Aso-4pfl)、始良Tn火山灰(AT)、それに古砂丘砂層と新砂丘砂層の間に挟まれている鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah)の4種類である。

筆者らは、玄界灘・響灘沿岸地域において、テフラの調査を行い、成瀬・井上(1982)の報告にあるテフラを再確認するとともに、Aso-4pflを除いて、従来テフラの報告事例のなかった福岡平野周辺でも新たにテフラ層を確認し、新たにこの地域で発見された埋没土中のテフラを検討した。その結果、埋没土中のテフラはK-Ah火山灰で、明瞭なテフラ層を形成していることが明らかになった。また、成瀬・井上(1982)の報告したテフラのうち、肉眼でも明瞭に識別可能なテフラ層を形成するのは、KTとAso-4pflの2層のテフラだけで、ATとK-Ahは土壌中に分散し、土壌物質中に拡散・混交していることがわかった。これに加えて、成瀬・井上(1982)のKTの正体は、町田・新井(1983a)の指摘したAtaに対比しうることをつきとめた。一方、土壌

学的検討により、福岡におけるK-Ah産出層準の土壌学的産状は、南部および東部九州での産状とは若干異なっていることも判明した。

北部九州の旧石器時代・縄文時代についての研究では、Aso-4pfl以外のテフラはこれまでほとんど注目されてこなかった経緯がある。それは、多くの広域テフラの供給源である南部九州と比べ、北部九州がそれらの分布の風上に位置するとみなされてきたことによると思われる。今回の発見および確認は、北部九州地域の第四紀学の研究に新たな対比の手がかりを与えるものと考えられる。

II. 福岡付近の地質概略および広域テフラ

Ata, Aso-4pfl, K-Ahは、岡垣町榎坂(図1, 図2, Loc. 3)と福岡市東区奈多から雁の巣付近にかけての玄界灘に面した海の中道の連続露頭(図1, 図2, Loc. 1, 2)において、それぞれ明瞭に識別できる。地層柱状図を図2に、模式的な地質断面図を図4に示す。福岡平野周辺の第四系の層序は、下山(1989)によって表1のようにまとめられている。また、岡垣付近の第四系の層序は藤井(1986)が再調査している。今回は福岡付近、特に良好なテフラ層の露頭が見出された海の中道を中心に、地質の概略を述べる。

現在みられる福岡平野の第四紀層の形成は、少なくとも2サイクルの氷河性海面変動現象と関係している。すなわち、海の中道砂層・箱崎砂層・博多湾シルト層・住吉層・桧原礫層・大坪砂礫層の各部層の形成期は、最終氷期以降の1サイクルに属している。また、奈多砂層・須玖火山灰層・須崎層・地行泥層・南面里礫層の各

1) 1988年8月2日受付。1989年6月10日受理。

2) 九州大学理学部地質学教室 Department of Geology, Faculty of Science, Kyushu University.

3) 九州大学農学部農芸化学教室 Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture, Kyushu University.

4) 群馬大学教育学部地学教室 Department of Geology, Faculty of Education, Gunma University.

図 1 調査地域である福岡平野周辺の略図

黒丸は鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah) が埋没性黒ボク土として確認された地点。

累層の形成期は、最終間氷期とそれ以前の氷期の 1 サイクルの海退海進に属している。

福岡市東区雁の巣から西戸崎にかけての海の中道は、全長約 10 km、最大幅 1.25 km にわたる砂丘と砂州から構成され、その最高標高は奈多付近で 34 m である。また、同様の砂丘や砂州を構成する砂層は、博多湾を取り巻くように分布している。このうち、博多湾北岸に分布するものを「海の中道砂層」、博多湾南岸に分布するものを「箱崎砂層」と呼ぶ (下山, 1989)。

海の中道砂層は、岡垣地域の三里松原砂丘層に対比され、いわゆる“新砂丘砂層”に相当する。それは海浜砂と風成砂部分からなるが、両者は汀線近くでは細かく錯綜し、区別できない。本層の砂は、粒度の揃った中粒砂ないし細粒砂を主体とした淡黄色の石英砂からなる。本層の厚さは変化が激しいが、西戸崎付近では約 15 m である。本層の基底面の標高は +5 ~ -11 m である。本層は、シオヤ鼻で古第三紀層を、雁の巣から三苫にかけて

は古砂丘砂層 (奈多砂層) を不整合に覆っている。

奈多砂層は、岡垣地域の芦屋・栗屋砂丘層に対比され、いわゆる“古砂丘砂層”に相当する。三苫から雁の巣にかけての海の中道北岸には、奈多砂層の好露出が連続している。奈多砂層の厚さは、場所によりまちまちであるが、奈多漁港付近では露頭の高さと試錐結果から約 29 m と見積もられる。奈多砂層は、淡黄色の細粒ないし中粒砂層を主体としている。それは褐色の古土壌部分を挟んでおり、海の中道砂層とは明らかに区別できる。また、数回の上方細粒化の堆積サイクルが認められる。各サイクルの細粒部分には風成塵を多く混入し、その最上部は褐色または赤褐色の古土壌部分が占める。こうしたサイクルは、砂の供給量の変化に対応していると判断されることから最も土壌化の進んだ部分を各サイクルの上限として、本層を 5 つの堆積単位 (部層) に細分した。各部層を上から A 部層, B 部層, C 部層, D 部層と呼ぶ (図 2, Loc. 1, 2)。

図2 福岡市東区奈多漁港 (Loc. 1, 2) と岡垣町榎坂 (Loc. 3) における古砂丘砂層の地質柱状図
数値は ^{14}C 年代値であり、縦線の部分は古土壌を表す。

奈多漁港の改修工事の際に、D 部層の最上部に 15 cm ないし 20 cm の泥炭層が露出し、横倒しになったおびただしい丸太状の埋もれ木がみつかった (図 2, Loc. 2)。また、A 部層と C 部層の古土壌部分には、明瞭なテフラ層が認められる (図 2, Loc. 1, 2)。

A 部層直上のテフラ層は埋没黒ボク土として見出されるが、明らかに古砂丘砂層形成後、新砂丘砂層形成前の混入物であり、その厚さは雁の巣では約 20 cm ないし 30 cm である。他の 2 つのテフラ層は粘土化しており、層序的にも古砂丘砂層形成期の混入物である。

1. 雁の巣黒ボク土の土壌学的性質

K-Ah は、福岡平野周辺では埋没黒ボク土中に見出される。ここでは、この埋没黒ボク土を便宜上、「雁の巣黒ボク土」と呼ぶ。その模式地は、福岡市東区奈多漁港から雁の巣付近の玄界灘に面した砂丘地帯である。雁の巣黒ボク土は、風成砂と太陽光下でキラキラ光る火山ガラスを混えた、特徴ある樹脂状の黒色光沢を持つ細粒質物質から構成されている。このきわめて特徴的な黒色の

原因が、火山灰の風化過程で生成されるアルミニウム-腐植複合体に由来するのか、あるいは排水不良の条件下で生成されるいわゆる黒泥状のものに由来するのかを確認する目的で、大羽・本名 (1984) の方法により、雁の巣黒ボク土の腐植の分析を行い、次の結果を得た。

$$\Delta \log K = 0.497$$

$$CD = 16.9$$

ここで、 $\Delta \log K$ (色調係数) は $\log K_{400}$ と $\log K_{600}$ との差 (K_{400} および K_{600} はそれぞれ抽出した腐植溶液の 400 nm と 600 nm における吸光度)、CD (色密度) は、抽出腐植溶液全体の、600 nm での吸光度である。これらの結果は、大羽・本名 (1984) の黒ボク土判定図において K4 の領域にプロットされる (図 3)。すなわち、雁の巣黒ボク土は典型的な黒ボク土の腐植の特徴を示し、フィールドで観察される産状とよく対応する。

2. 鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah)

雁の巣黒ボク土中に多量に含まれる火山ガラスは、一般に淡褐色を帯びたバブルウォール型である。平均最大

表 1 福岡平野の第四系層序表

地 域	西戸崎	博多湾	網場町	博多駅前	東光町	南部丘陵地
完新統	海の中道砂層 (aUs)		箱崎砂層 (aHZs)		住吉層上部層 (aSs)	
		博多湾シルト層 (aHsi)				
			住吉層下部層 (aSs)			
更新統						松原礫層 (dHg)
					大坪砂礫層 (dOs)	
					須玖火山灰層 (V)	
	奈多砂層 (dNs)		須崎層上部層 (dSU)			南面里礫層 (dNMg)
		地行泥層 (dCm)		須崎層 (dS)		
		須崎層下部層 (dSL)				
基 盤 岩 類					仲原礫層 (dNg)	
					古第三系 (Tr)	花崗岩類 (Gr)

(下山, 1989)

図 3 大羽・本名 (1984) の黒ボク土判定図に基づく雁の巣黒ボク土の判定結果
 $\Delta \log K$ の値が 0.65 以下のものが黒ボク土の領域。K1 から K4 は
黒ボク土の区分。雁の巣黒ボク土の位置は黒丸で示す。

(大羽・本名 (1984) の第 3 図を一部改作)

図4 海の中道の模式断面図(福岡市東区奈多の玄界灘から博多湾にかけての断面)

r: 人工埋積物 aUs: 海の中道砂層 aHsi: 博多湾シルト層 dNs: 奈多砂層 dSs: 須崎層 G: 基盤岩(花崗岩類) K-Ah: 鬼界アカホヤ火山灰 Aso-4pfl: 阿蘇4火砕流堆積物 Ata: 阿多火山灰

粒径は約1mm, 測定された火山ガラスの屈折率の平均レンジは1.509~1.513である。火山ガラスの形状と屈折率は, K-Ahのものとはよく一致している(町田・新井, 1983a, b)。K-Ahは, 鬼界カルデラを起源とする降下火山灰で, 町田・新井(1978, 1983b)はK-Ahの年代として, 6,000~6,500 y. B. P.あるいは6,300 y. B. P.の値を与えている。また, 今回新たに測定された雁の巣黒ボク土試料の ^{14}C 年代値は $6,470 \pm 100$ y. B. P. (GaK-13344)で, この年代はK-Ahのものと比較的良好一致をみる。

同様の埋没黒ボク土は, 下山(1989)の住吉層下部層中にも認められ, その厚さは住吉層中では80cmであるが, 粘土あるいは細砂と混在している。住吉層の埋没黒ボク土は ^{14}C 年代測定値($6,260 \pm 110$ y. B. P., GaK-13528)やK-Ahを含有していることから, 雁の巣黒ボク土とはほぼ同時層であると判断される。この他, 完新世以前の堆積物や岩石の風化土壌の表面部にも, 同様の火山ガラスが混在しているが, 火山ガラスの含有率は埋没黒ボク土に比べてはるかに低い。糸島郡志摩町, 福岡市天神, 岡垣町榎坂付近では, いずれも埋没土中に火山ガラスを多量に含み, これらは産状や火山ガラスの

屈折率から, K-Ahに同定される。福岡県内では, 埋没土以外の土壌に含まれたK-Ahは他の土壌物質と混交・分散しており, 明瞭なテフラ層を形成していない。最近, こうした埋没黒ボク土を注目することにより, 火山ガラスを含む埋没土の存在が, にわかに福岡県内各地から知られるようになった。産出層準も新砂丘砂層の直下, 平野部の完新統下部, 丘陵地の更新統基盤の直上であり, いずれもK-Ahの層準として矛盾がない。黒ボク土中にK-Ahを多量に含むことは, このテフラの堆積と黒ボク土の形成とは密接に関わりあっていることを示唆するものである。これらの事実から, 雁の巣黒ボク土はK-Ahを母材とする埋没黒ボク土であると判断される。

3. 阿蘇4火砕流(Aso-4pfl)

福岡平野に阿蘇カルデラ起源のテフラが散点的に分布していることは, MATSUMOTO(1943)以来指摘されてきた。浦田(1962)は, 春日市須玖付近に模式的に分布するテフラを「須玖火山灰層」と呼んだ。須玖火山灰層は福岡市博多区から那珂川町安徳および春日市春日原にいたるまとまった分布を示すほか, 大野城市, 福岡市南区・早良区などに点在している。本層は, オレンジ色あ

るいは暗赤褐色浮石質火山灰からなるが、しばしば暗灰色を呈し、いわゆる“灰石”となっている部分もある。

WATANABE (1978) は、福岡地域の浮石質火山灰層を阿蘇 4 火砕流堆積物 (Aso-4pfl) に同定した。

須玖火山灰層は、須崎層の堆積面を覆うほか、図 2 および図 4 に示すように、奈多砂層 B 部層の表層部に堆積している。厚さは、模式地付近の須玖火山灰層では数 m ないし 10 m、奈多砂層中では 20 cm 程度である。奈多砂層中に介在するテフラは、浮石質火山灰よりなり、一般に火山ガラスの大部分は粘土化して消失し、全体としてオレンジ色あるいは暗赤褐色を呈している。この火山灰は、粗粒なバブルウォール型火山ガラス・斜長石・斜方輝石・単斜輝石・褐色角閃石・磁鉄鉱からなり、火山ガラス以外では特に褐色角閃石と斜方輝石に富む組成を持つ。火山ガラス、斜方輝石 (γ)、角閃石 (n_2) の屈折率のレンジは、それぞれ 1.508~1.511, 1.699~1.701, 1.686~1.689 である。本層の下部には、外来岩片や炭化木片を巻き込んでおり、火山灰の組織・組成・鉱物の粒度や屈折率から、Aso-4pfl に同定される。町田・新井 (1983b, 1985) は、Aso-4pfl の噴出年代として、約 70,000 y. B. P. の値を与えている。安德の台地をつくる火山灰層は、暗灰色で火山ガラスに富み、他の須玖火山灰層とは見かけ上異なる。また、一般に須玖火山灰層の下部は、含水率、粘土化の程度がともに高く、ハロイサイトに富んでおり、乳白色または灰白色を呈する。このため、須玖火山灰層は上部がオレンジ色または暗赤褐色、下部が乳白色となり、その境界は不明瞭である。鉱物組成には変化がないことから、この上半部を鳥栖ローム層、下半部を八女粘土層という 2 種類の火山灰層 (Aso-4pfl のサブユニット) に分けたり、安德の火山灰層を区別する (矢ヶ部・向山, 1979) のは適切ではなく、むしろこれらは 1 種類のテフラ層の粘土化程度の差と思われる (下山ほか, 1984)。

4. 阿多火山灰 (Ata)

奈多漁港の露頭 (図 2, Loc. 1, 2) では、奈多砂層中の Aso-4pfl の下位約 3.5 m の C 部層中に明瞭なテフラ層が認められる。岡垣町榎坂 (図 2, Loc. 3) では、古砂丘砂層中の Aso-4pfl の下位約 2.5 m に同様のテフラ層が位置している。これらはオレンジ色の風化火山灰層で、厚さは Loc. 1, 2 で約 5 cm, Loc. 3 で約 50 cm である。本層は本来火山ガラスを主体としていたと思われるが、Loc. 1~2 の大部分と Loc. 3 の露頭では風化が著しく、そのほとんどが消失し、粘土化している。しかし、Loc. 2 の露頭では、部分的に比較的保存の良好な火山灰があり、火山ガラスのほか、斜方輝石、単斜輝

石、角閃石の結晶を含んでいることが確認された。火山ガラスはバブルウォール型・平均最大粒径 0.4 mm 程度で、その屈折率のレンジは 1.504~1.510, 中央値のレンジは 1.507~1.510 である。また、斜方輝石は微細な自形をなし、多量に含まれることから、本源物質とみなすことができる。斜方輝石の屈折率 (γ) のレンジは 1.705~1.710 である。これらの岩石記載的特徴と Aso-4pfl の下位であるという層序学的事実からみて、この火山灰層は町田・新井 (1983 a) による Ata である可能性が最も高い。Ata は、鹿児島県阿多カルデラを起源とする降下火山灰で、町田・新井 (1983 b), FURUTA *et al.* (1986) は、Ata の年代として約 90,000 y. B. P. を与えている。なお、図 2 の柱状図 (Loc. 2) に示したように、海水準近くの奈多砂層 D 部層の直上の埋もれ木層から得られた埋もれ木試料の ^{14}C 年代値は 23,840 $\pm$ 880 y. B. P. (Gak-13309) である。この年代値は埋もれ木の産出層準が Aso-4pfl および Ata の下であるという事実や、福岡での層序学的解釈と矛盾する。この年代値が ^{14}C 年代測定技術の限界に近いことに加え、測定試料は一見新鮮にみえる樹木片であるものの、上下が透水性のよい砂丘砂層であることからみて、現代炭素を含む天水との交換を行った可能性が強く、埋もれ木の ^{14}C 年代値は産出層準の年代を示していないと判断される。

成瀬・井上 (1982) で報告された KT は、自形結晶がないほど風化が著しいこと、斜方輝石の屈折率のレンジが似ていること、Aso-4pfl の下位の層準であること等の点で今回 Ata に同定された火山灰の特徴と一致している。このため、KT は産出の層序学的状況などからみて、今回確認された Ata に相当すると判断される。

III. お わ り に

噴出源を含む同じ九州でありながら、給源火山群の北西に位置する福岡平野周辺地域では、従来 Aso-4pfl 以外の広域テフラについてそれほど注意が払われてこなかった。これには、前記のような特徴的な火山灰の産状のほか、この地域の考古学的な研究が弥生時代から古代に重点が置かれてきたこととも無関係ではないと思われる。しかし、K-Ah と Ata のテフラ層準がこの地域の露頭で確認され、これらが普遍的に分布することを本論文で明らかにすることができた。これによって福岡平野周辺地域でも、北部九州の第四系の編年・対比に関する有力な鍵層を得たことになる。また、今回明瞭なテフラ層の確認までは至らなかった始良 Tn 火山灰 (AT) についても、今後の埋蔵文化財の発掘調査等において、埋

没土層断面中に発見される可能性が高くなった。これらの結果は、日本海沿岸の古砂丘の対比にも利用可能と思われる。

引用文献

- 藤井厚志 (1986) 岡垣町の地質。岡垣町自然環境調査報告書, 44p., 岡垣町教育委員会。
- FURUTA, T., FUJIOKA, K. and ARAI, F. (1986) Widespread submarine tephra around Japan — Petrographic and chemical properties. *Mar. Geol.*, **72**, p. 125-142.
- 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**, p. 143-163.
- 町田 洋・新井房夫 (1983a) 鬼界カルデラ起源の新広域テフラと九州における更新世後期大火砕流の噴出年代。火山, 第2集, **28**, p. 206.
- 町田 洋・新井房夫 (1983b) 広域テフラと考古学。第四紀研究, **22**, p. 133-148.
- 町田 洋・新井房夫 (1985) 阿蘇4火山灰——分布の広域性と後期更新世指標層としての意義——。火山, 第2集, **30**, p. 49-70.
- MATSUMOTO, T. (1943) The four gigantic caldera volcanoes of Kyushu. *Japan Jour. Geol. Geogr.*, **19**, Special no., p. 1-57.
- 成瀬敏郎・井上克弘 (1982) 北九州および与那国島のレス——後期更新世の風成塵の意義。地学雑誌, **91**, p. 164-180.
- 大羽 裕・本名俊正 (1984) 黒ボク土判定のための腐植の分析法。土肥誌, **55**, p. 55-61.
- 下山正一 (1989) 福岡平野における縄文海進の規模と第四紀層。九大理研報 (地質), **16**, p. 37-58.
- 下山正一・亀山徳彦・宮田雄一郎・田代雄二 (1984) 福岡糸島平野の第四系。北九大文紀要 (B), **17**, p. 39-58.
- 浦田英夫 (1962) 福岡市付近の平坦面の地史学的研究。九大教養地学研報, no. 8, p. 1-45.
- WATANABE, K. (1978) Studies on the Aso pyroclastic flow deposits in the region to the west of Aso caldera, southwest Japan, I: Geology. *Mem. Fac. Educ. Kumamoto Univ.*, no. 27, *Nat. Sci.*, p. 97-120.
- 矢ヶ部秀美・向山 広 (1979) 福岡平野および筑紫平野の周辺に分布するテフラ層とその風化について。九大工学報, **52**, p. 287-293.