

大隅半島南部に分布する後期更新世テフラ

奥野 充¹⁾・成尾英仁²⁾・新井房夫³⁾・小林哲夫⁴⁾

(1995年9月29日受理)

Late Pleistocene Tephra Layers Distributed on
Southern Part of Osumi Peninsula, Southwest Japan

Mitsuru OKUNO¹⁾, Hideto NARUO²⁾, Fusao ARAI³⁾ and Tetsuo KOBAYASHI⁴⁾

Abstract

The stratigraphy and distribution of three tephra layers of Late Pleistocene age on southern Osumi Peninsula are described in this paper. These are interbedded between Kikai Tozurahara tephra (K-Tz: 92ka) and Aira-Tn tephra (AT: 25ka), and named Hananoki tephra (Hn), Kiyomidake tephra (Ky) and Yadohibai tephra (Yd) in ascending order.

Hn tephra, an orange vesiculated ash layer and yellow air-fall pumice, might be erupted from northeast part of the Ata caldera below the sea level. Ky tephra is divided into three members (Ky-l, Ky-m and Ky-u) which consists of orange pumice and consolidated gray ash. Base surge deposits are sandwiched in the tephra near the vent, toward northeast of Lake Ikeda. Yd tephra is composed of pale yellow air-fall pumice and laminated ash. It also erupted from submarine crater at southern end of the Ata caldera. Depositional features of these tephras suggest that they are all of phreatomagmatic origin.

Judging from the stratigraphic relation with K-Tz and AT, their ages are tentatively estimated to be 75ka for Hn, 53Ka for Ky and 37Ka for Yd.

Key words: Late Pleistocene, Ata caldera, Tephra layer

¹⁾ 名古屋大学大学院人間情報学研究科 (日本学術振興会特別研究員) 〒464-01 名古屋市千種区不老町
Graduate Student (JSPS Research Fellow), Graduate School of Human Informatics, Nagoya
University, Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464-01, Japan

²⁾ 鹿児島県立串木野高等学校 〒896 串木野市美住町65番地
Kushikino Senior High School, 65 Misumi-cho, Kushikino, Kagoshima 896, Japan

³⁾ 群馬大学名誉教授 〒371 前橋市日吉町4-8-5
Emeritus Professor of Gunma University, 4-8-5 Hiyoshi-cho, Maebashi 371, Japan

⁴⁾ 鹿児島大学理学部地学教室 〒890 鹿児島市郡元1丁目21-35
Institute of Earth Sciences, Faculty of Science, Kagoshima University, 1-21-35 Korimoto,
Kagoshima 890, Japan

I. はじめに

南九州，鹿児島湾湾口部に位置する阿多カルデラ (Fig. 1: Matumoto, 1943) は，102ka (町田・新井，1994) に噴出した阿多テフラ (Ata: Nagaoka, 1988) 以降も噴火活動を繰り返している (成尾・小林，1983など)。阿多カルデラの東方に位置する大隅半島南部には，このカルデラから噴出したテフラが分布しているが (Nagaoka, 1988)，25ka に噴出した始良 Tn テフラ (AT: 町田・新井，1992) や 5.7ka に噴出した池田テフラ (Ik: 成尾・小林，1980, 1984) などが厚く覆っていることや，Ata と AT の間の層準が浸食されて欠けていることも多いため，この時期の阿多カルデラの噴火活動については不明な点が多い。

この地域の後期更新世テフラ層序の対比表を Table 1 に示す。郷原・小森 (1960) は，大隅半島における後期更新世テフラの層序をはじめて記載し，Ata と AT の間に見られるローム層を古期ローム層と呼んだ。中村 (1980) は，この古期ローム層が阿多カルデラ内の中央火口丘の1つである唐山から噴出したと考え，唐山火山灰層と称してその分布図を示した。Nagaoka (1988) は，下位より田代火砕流 (Ts)，鬼界葛原テフラ (K-Tz)，福山降下軽石 (A-Fk)，花之

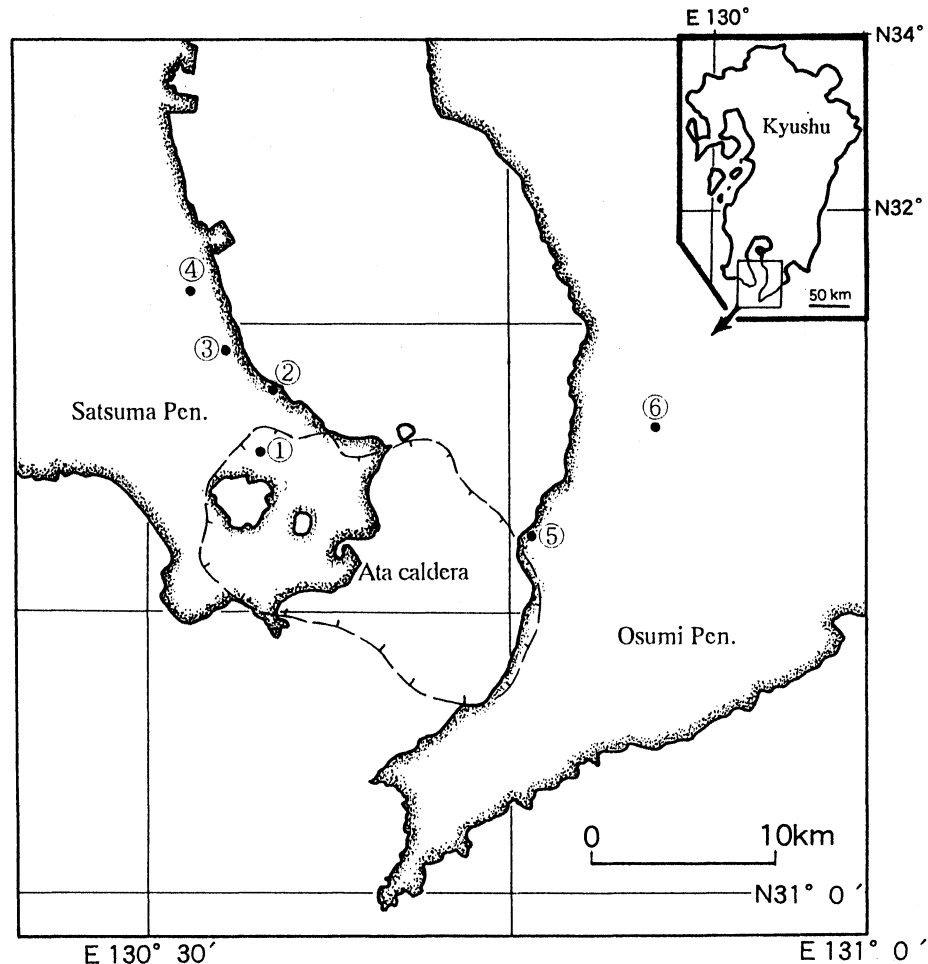


Fig. 1 Index map

Circle with number indicates the locality of columnar section of Figs. 3 & 5.
Outline of Ata caldera was proposed by Matumoto (1943).

木軽石 (Hn), 唐山スコリア (Kr S) の5枚のテフラを柱状図に記載した。また, 奥野・小林 (1994) は, 種子島に分布する K-Tz と AT の間のテフラを記載し, その給源を検討するため大隅半島南部に分布するテフラについても予察的に報告している。本稿ではその後の知見も加えて, 大隅半島南部における後期更新世テフラを記載する。なお, Kr S は後述のように薩摩半島における分布もあわせて検討した結果, 現在の清見岳付近がその給源であると考えられたので, 清見岳テフラ (Ky) と改称した。

Table 1 Correlation of the Late Pleistocene tephra, interbedded between Ata and AT on southern part of Osumi Peninsula.

Gohara and Komori (1960)	Nakamura (1980)	Nagaoka (1988)	This study
Younger "Shirasu"		Ito Pfl Osumi Pfa	Aira-Tn tephra
Older "Loam"	Kara-yama ash	Karayama Sfa Hananoki Pfa Fukuyama Pfa Kikai-Tz Afa Tashiro Pfl	Yadohibai tephra Kiyomidake tephra Hananoki tephra Aira-Fk tephra K-Tz tephra Tashiro tephra
Older "Shirasu"		Ata pyroclastics	Ata tephra

Pfl: Pyroclastic flow deposit, Pfa: Pumice fall deposit, Sfa: Scoria fall deposit

II. 大隅半島南部での後期更新世テフラの層序

大隅半島南部の大根占町^{やどひばい}宿利原 (Fig. 1, Loc. ⑥) では, Ata と AT の間に6枚のテフラが認められる (Figs. 2 & 3)。以下ではこの地点での産状を中心に記述する。

最下位の田代テフラ (Ts) は, 阿多カルデラから噴出した非溶結の火砕流堆積物である (Ui, 1971; 阪口・宇井, 1983)。層厚は60cmであり, Ata の浸食面を不整合に覆っている。

鬼界葛原テフラ (K-Tz) は, ローム層を挟んで Ts の上位20cmに位置する。層厚は60cmで, 火山豆石 (最大粒径12mm) が顕著にみられる。このテフラは, 92ka (町田・新井, 1994) に鬼界カルデラから噴出した長瀬火砕流 (小野ほか, 1982) に伴う火砕サージと co-ignimbrite ash-fall からなり (長岡, 1988), 中部・関東地方にまで分布する広域テフラである (町田・新井, 1992)。

始良福山テフラ (A-Fk) は, ローム層を挟んで K-Tz の上位25cmに位置する鶯色火山灰層である。層厚は18cmであり, 斑晶鉱物として角閃石が特徴的にみられる。このテフラは始良カルデラから噴出したもので, その噴出年代は宮崎平野において87ka (町田・新井, 1994) に噴出した阿蘇4火砕流 (小野ほか, 1977) に覆われることから (長岡・1984), 87~92ka の間に入るものと考えられる。

花之木テフラ (Hn) は, ローム層を挟み A-Fk の上位65cmにみられる。このテフラは, 下位より層厚2cmの橙色細粒火山灰層 (Hn-a) と層厚28cmの黄白色軽石層 (Hn-p) からなる。Hn-p は Nagaoka (1988) の花之木軽石に相当するもので, 軽石の最大平均粒径 (MP) は22.5mmであ

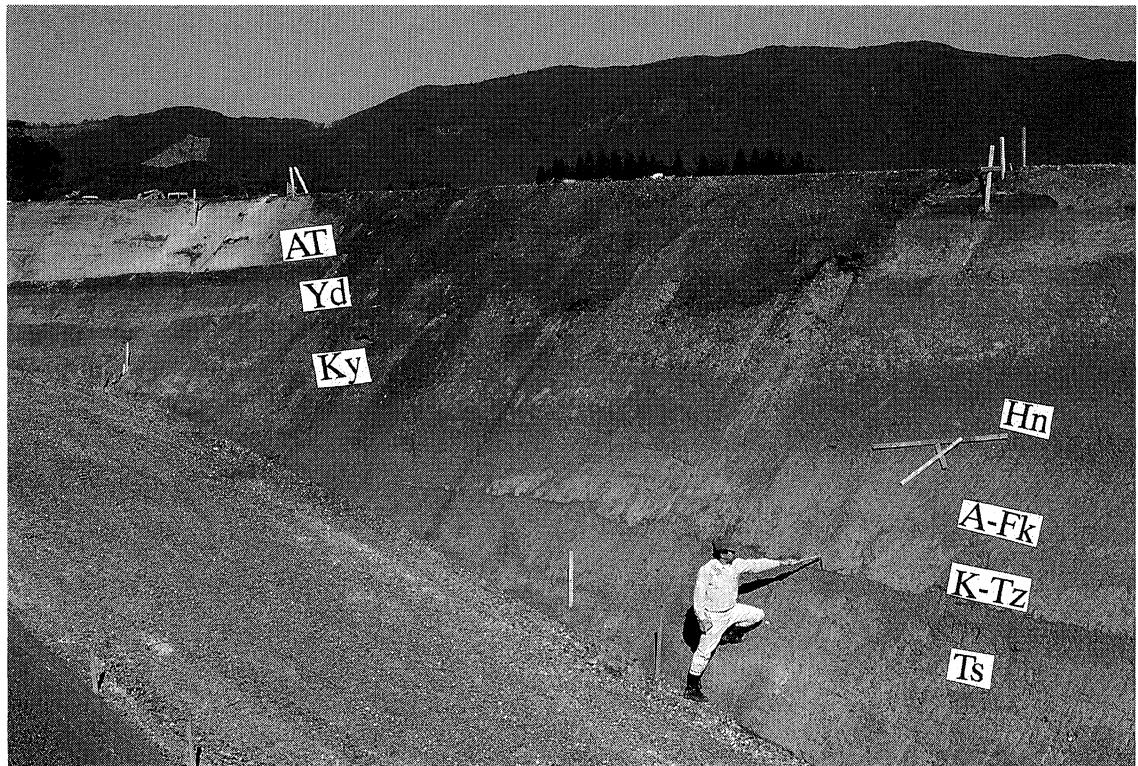


Fig. 2 Photo of the outcrop at Yadohibai, Onejime town (Loc. ⑥ in Fig. 1).
Note slight unconformity on the base of Ky tephra.

る。Hn-aには水に飽和した状態で堆積したことを示す直径2mmの空隙（vesiculated tuff: Lorenz, 1974）がみられ、全体として膠結している。

清見岳テフラ（Ky）は、ローム層を挟み Hn の上位70cmに位置しているが、側方では下位のテフラと斜交している（Fig. 2）。このテフラは、全体的に膠結しているが、挟在する浸食面によって下位から灰褐色火山灰層（Ky-1）、橙～褐色降下軽石層（Ky-m）、黄褐色火山灰層（Ky-u）に細分される（Fig. 3）。Ky-1の層厚は25cmであり、軽石（MP=4.5mm）が散在している。Ky-mは層厚30cm、MP=7.5mmで、少なくとも2つの降下単位が認められる。Ky-uは、層厚35cmで特に膠結している。

宿利原テフラ（Yd）は、ローム層を挟んで Ky の上位110cmにみられる黄褐色降下軽石層であり、2つの降下単位が認められる。層厚は35cmであり、そのうち最下部6cmはほとんど軽石（MP=17.6mm）よりなるが、徐々に黄褐色火山灰の含有率が増加し、全体として級化構造が認められる。火山灰の卓越している最上部10cmには軽石や遊離結晶が濃集した葉理が認められ、やや膠結している。Ydの上位には、25cmのローム層と25cmの粘土質腐植土を挟んで AT のメンバーである大隅降下軽石層がみられる。

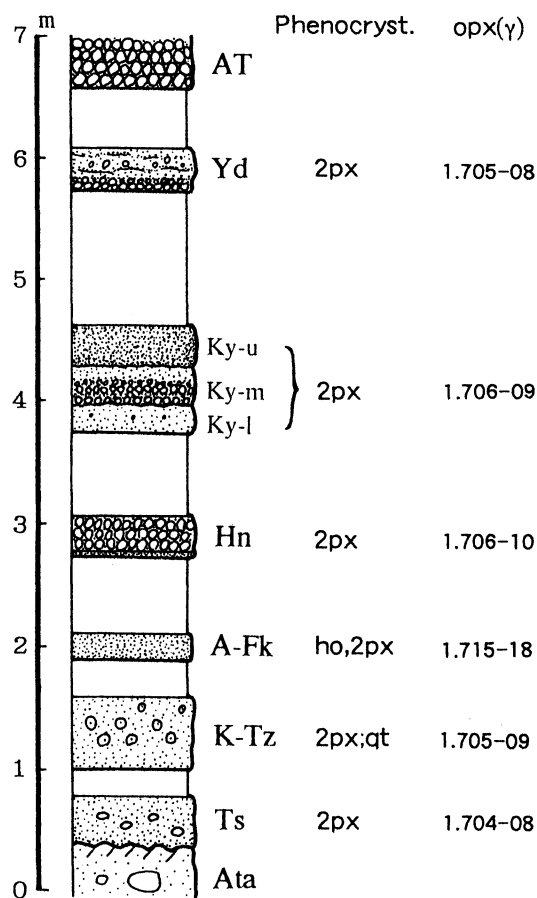


Fig. 3 Columnar section of the Late Pleistocene tephra layers at Loc. ⑥.
2px: orthopyroxene and clinopyroxene, ho: hornblende, qt: quartz

Ⅲ. 花之木, 清見岳, 宿利原テフラの噴出年代, 分布と給源

1. 噴出年代

これらのテフラの放射年代は、現在のところ報告されていない。K-Tz と AT の噴出年代は、前者が 92ka, 後者が 25ka とされている (町田・新井, 1994)。そこで K-Tz と AT との層位関係からこれらのテフラの噴出年代を推定する。K-Tz と AT の間のテフラがすべてみられる露頭 (Loc. ⑥を含み 3つ) ごとで各ローム層の厚さの比率を求め、その平均から年代値を計算した。得られた年代値は、下位から A-Fk が 88ka, Hn が 75ka, Ky が 53ka, Yd が 37ka である。A-Fk について得られた年代 (88ka) は、宮崎平野における阿蘇 4 火砕流との層位関係とも矛盾するものではない。しかし、各露頭で求めたローム層の比率には最大で 2 倍程度のばらつきがみられた。上記した Ky 以外の層準においてもテフラが斜交していることが認められる。これらの斜交関係がこのばらつきの原因かも知れないが、現段階ではこれらの年代の信頼性を評価することは難しい。

2. 分布および給源

Fig. 4 に Hn の分布図を示す。Hn がみられる露頭がきわめて乏しいために、等層厚線を描けるほど明瞭な傾向は認められない。Nagaoka (1988) の柱状図によると、指宿北部の今和泉で層厚が約150cmと最も厚いことから、この付近から噴出したものと考えられる。しかし、この付近の陸域には火口と判断される地形は認められない。その後の噴火などにより埋積されてしまったことも考えられるが、この付近の海面下に火口地形が存在することが知られており(長岡ほか, 1991), Hn はその火口 (Fig. 4 の★) から噴出した可能性も考えられる。

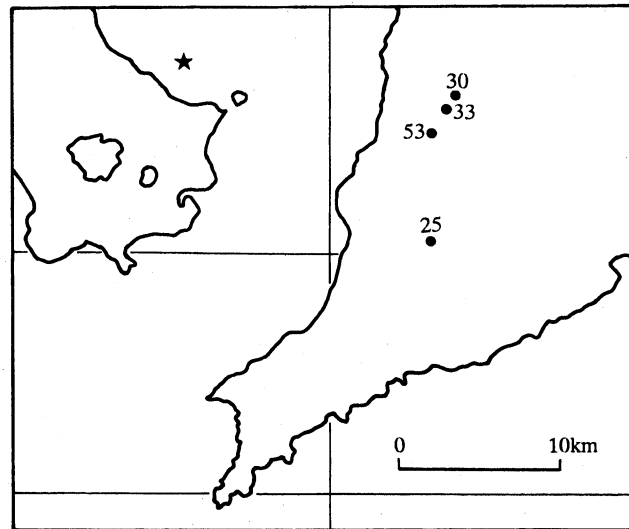


Fig. 4 Thickness map of the Hananoki tephra.
Values are in centimeters. Star represents the inferred vent position.

Ky の柱状図を Fig. 5 に示す。Loc. ⑥において細分したメンバーは、それぞれ大隅半島の大根占、根占、薩摩半島の指宿、喜入付近まで追跡することができる。Ky の各メンバーの等層厚線図を Fig. 6 に、全体の等層厚線図を Fig. 7 に示す。分布方向はメンバーによって若干異なっているが、全体としては池田湖の北東部付近から東方向に軸をもって分布している。Loc. ④では全体として粘土質火山灰層と細粒の軽石層の互層からなり、厚さが10m以上になる。軽石の粒径も清見岳周辺において著しく粗粒になる。また、Ky-u の下部は、わずかに葉理の認められる粘土質火山灰層で、しばしば人頭大の岩塊を含んでいる。これは火口近辺に堆積したベースサージ堆積物で、主として当時の火口縁が低かった西側に堆積したものと推定される。以上のことから、Ky は現在の清見岳付近で起こった一連の水蒸気マグマ噴火によって形成されたものと推定される。また、このテフラのみかけ体積は、Hayakawa (1985) の経験式を用いて、約 7.4km^3 と計算され、VEI (Simkin *et al.* 1981) の5クラスの噴火となる。ところで、奥野・小林 (1994) は、層位や岩石記載的特徴から、種子島北部に分布する種Ⅱ軽石 (Tn2) が Ky-m に対比されると考えた。今回大隅半島南部における分布を調査したが、最南端の佐多付近でこの層準の堆積物が浸食により失われているため詳しい分布図を得ることができなかった。しかし、根占付近の分布などから、両者が対比できる可能性は高いものと考えられる。今回新たに推定した Tn2 の噴出年代は 63ka であり、Ky の 53ka とでは1万年のちがいがあがる。しかし、これらの噴出年代は、現段階ではこの対比の正否を議論できるほどの信頼度をもっていない。今後さらに正確な年代が得られることが期待される。

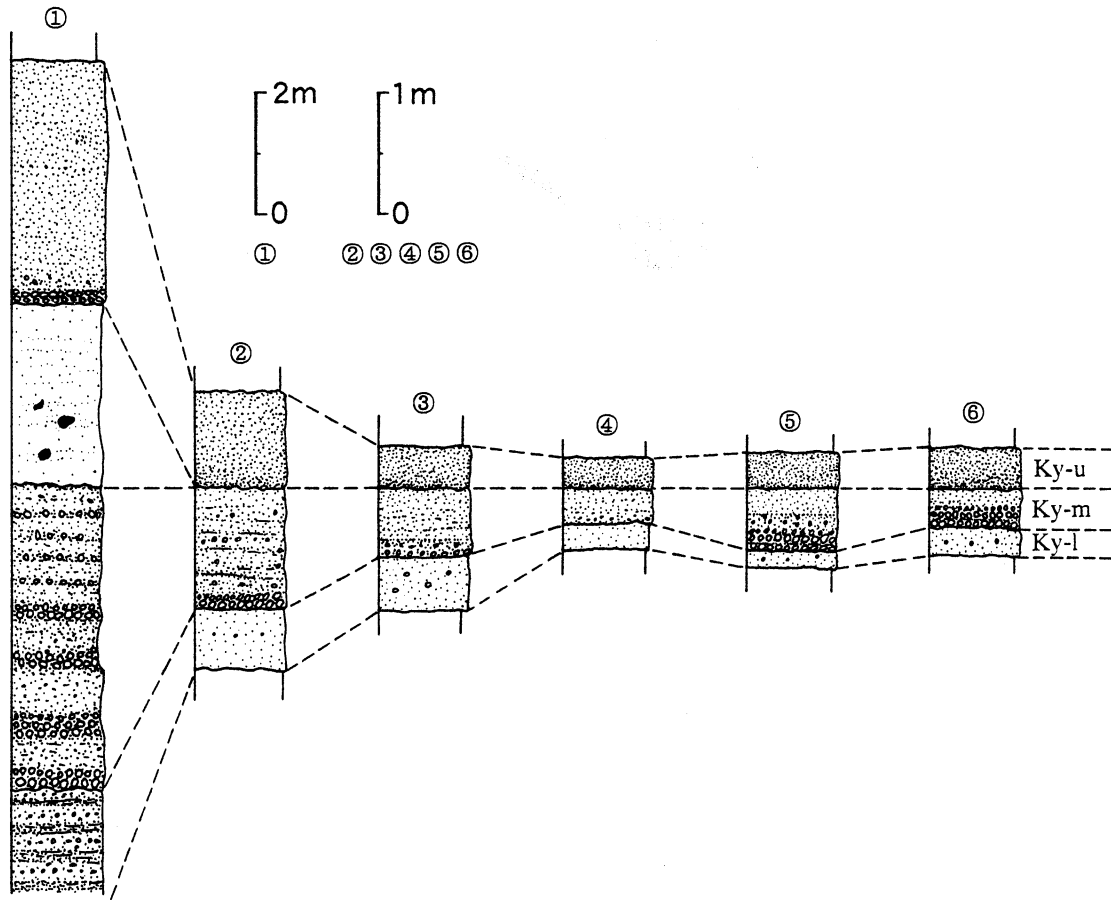


Fig. 5 Representative columnar sections of the Kiyomidake tephra.

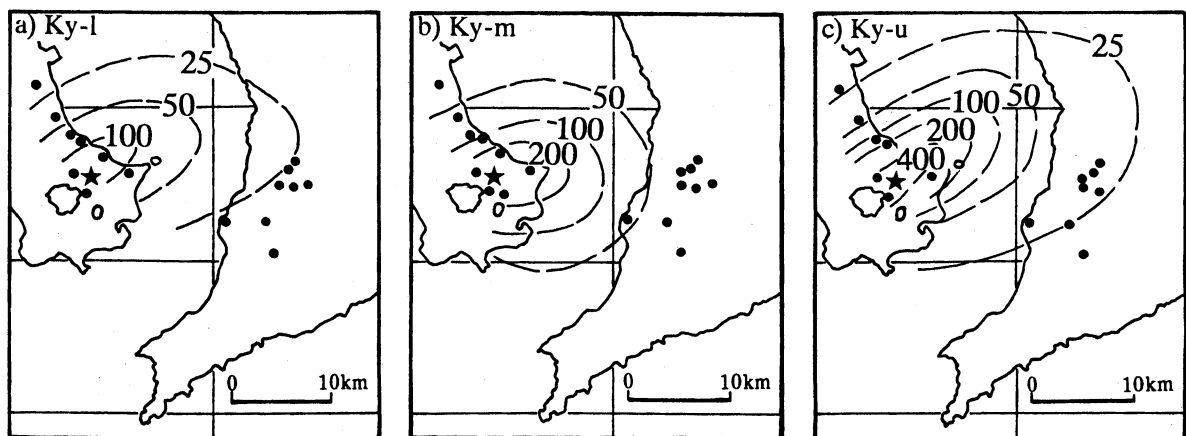


Fig. 6 Isopach maps for the Kiyomidake tephra members in cm.

a) Ky-l, b) Ky-m, c) Ky-u

Dots show the data points. Star represents the inferred vent position.

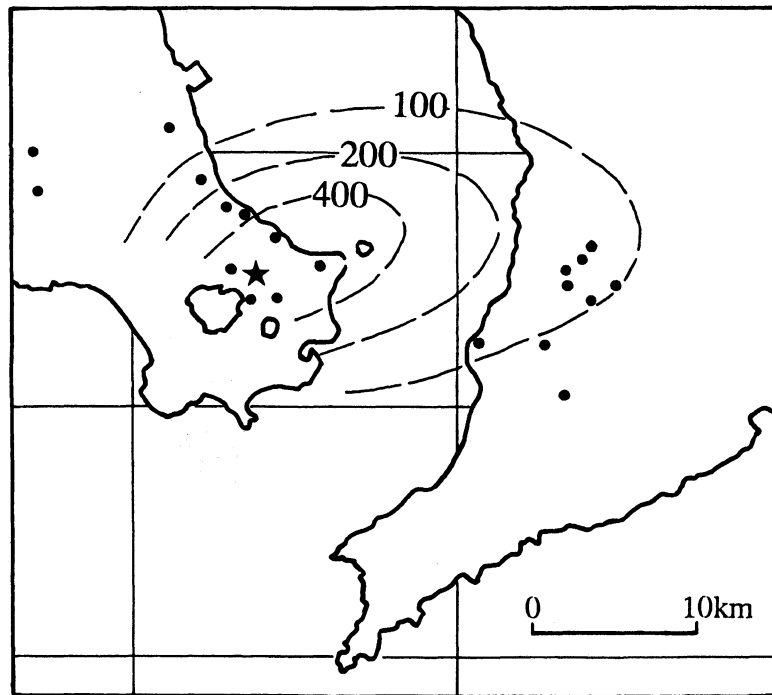


Fig. 7 Isopach map for the total thickness of the Kiyomidake tephra. Values are in centimeters. Dots show the data points. Star represents the inferred vent position.

Yd の分布図を Fig. 8 に示す。このテフラも Hn と同様にみられる露頭が少ないため等層厚線を描くことはできないが、大隅半島ではやや南に向かって厚くなる傾向が認められる。鹿児島湾湾口部には海面下に火口地形が認められていることから（海上保安庁水路部，1980），Yd はこの火口（Fig. 8 の★）から噴出した可能性が高いと考えられる。

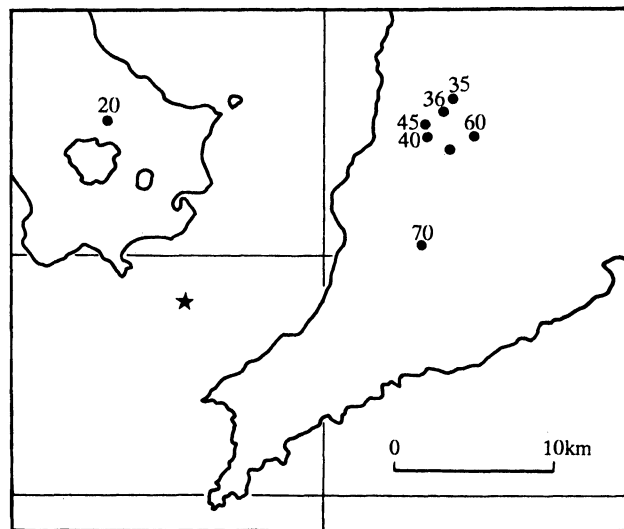


Fig. 8 Thickness map of the Yadohibai tephra. Values are in centimeters. Star represents the inferred vent position.

IV. おわりに

本稿では、大隅半島南部に分布する後期更新世テフラを記載した。このうち、花之木 (Hn)、清見岳 (Ky)、宿利原 (Yd) の3枚のテフラについては、その層位と分布から噴出年代と給源火口を検討した。その結果、Hnが75kaに指宿北方沖の海底火口から、Kyが53kaに池田湖東方の清見岳付近から、Ydが37kaに鹿児島湾の入口付近の火口からそれぞれ噴出したと考えられた。また、阿多カルデラ付近から噴出したこれらの後期更新世テフラは、いずれも噴火時に外来水による影響を受けた痕跡が認められることから、水蒸気マグマ噴火による産物と考えられる。このような特徴は、完新世に噴出した池田テフラや開聞岳テフラ群にもみられることから、阿多カルデラでは将来の噴火活動においても水蒸気マグマ噴火をおこす可能性が高いものと考えられる。

謝 辞

本稿は、日本地理学会1993年度春季学術大会(立正大学)において発表した内容に加筆・修正したものである。この研究にあたり、長岡信治助教授(長崎大学)、守屋以智雄教授(金沢大学)には討論していただいた。なお、この研究の一部には文部省科学研究費補助金(特別研究奨励費、課題番号00002051)を使用した。記して謝意を表します。

引用文献

- 郷原保真・小森長生, 1960. 鹿屋市周辺の第四紀層. 資源科学研究所彙報, nos. 52-53, 104-114.
- Hayakawa, Y. 1985. Pyroclastic geology of Towada volcano. *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **60**, 507-592.
- 海上保安庁水路部, 1980. 5万分の1沿岸海の基本図. 海底地形地質調査報告「佐多岬」, 海上保安庁, 東京.
- 町田 洋・新井房夫, 1992. 火山灰アトラス [日本列島とその周辺]. 276pp. 東京大学出版会, 東京.
- 町田 洋・新井房夫, 1994. 時間指標テフラ阿蘇3によって示唆される最終間氷期直後5d期の海面低下. 地学雑誌, **103**, 749-759.
- Lorenz, V. 1974. Vesiculated tuff and associated features. *Sedimentology*, **21**, 273-291.
- Matumoto, T. 1943. The four gigantic caldera volcanoes of Kyushu. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, **19** Special number, 1-57.
- 長岡信治, 1984. 大隅半島北部から宮崎平野に分布する後期更新世テフラ. 地学雑誌, **93**, 347-370.
- 長岡信治, 1988. 最終間氷期末に起きた鬼界カルデラの珪長質火砕流噴火と火砕サージの形成. 地学雑誌, **97**, 156-169.
- Nagaoka, S. 1988. The late Quaternary tephra layers from the caldera volcanoes in and around Kagoshima Bay, southern Kyushu, Japan. *Geogr. Rept. Tokyo Metropol. Univ.*, no. 23, 49-122.
- 長岡信治・穀田昇一・大久保秀一・深江邦一・谷田 仁, 1991. 鹿児島湾における第四紀末の爆発的火山活動と海底地形. 月刊地球, **13**, 209-217.
- 中村真人, 1980. 指宿火山地域における新しい火山活動の可能性. 火山, **25**, 195-205.
- 成尾英仁・小林哲夫, 1980. 池田カルデラの火山活動史. 火山, **25**, 306.
- 成尾英仁・小林哲夫, 1983. 鹿児島県指宿地域の火山活動史—阿多火砕流以降について. 日本地質学会第90年学術大会講演要旨, 309.
- 成尾英仁・小林哲夫, 1984. 池田カルデラ形成時の降下堆積物. 火山, **29**, 148.

- 奥野 充・小林哲夫, 1994. 種子島に分布する後期更新世テフラ. 第四紀研究, **33**, 113-117.
- 小野晃司・松本徭夫・宮久三千年・寺岡易司・神戸信和, 1977. 竹田地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 145pp. 地質調査所, 茨城.
- 小野晃司・曾屋龍典・細野武男, 1982. 薩摩硫黄島地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 80pp. 地質調査所, 茨城.
- 阪口圭一・宇井忠英, 1983. 火砕流流走中の異質岩片の取り込み—田代火砕流堆積物における検証. 火山, **28**, 317-320.
- Simkin, T., Siebert, L., McClelland, L., Melson, W. G., Bridge, D., Newhall, C. G. and Latter, J. 1981. *Volcanoes of the world: A regional directory, gazetteer, and chronology of volcanism during the last 10,000 years*. 232pp, Smithsonian Institution, Hutchinson Ross, Stroudsborg, Pennsylvania.
- Ui, T. 1971. Genesis of magma and structure of magma chamber of several pyroclastic flows in Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Ser. II*, **18**, 53-127.