

霧島火山群における最近約 2 万年間の  $^{14}\text{C}$  クロノロジー奥野 充<sup>1)</sup>・筒井正明<sup>2)</sup>・中村俊夫<sup>3)</sup>・小林哲夫<sup>4)</sup>

- 1) 福岡大学理学部地球圏科学教室, e-mail: okuno@fukuoka-u.ac.jp
- 2) ダイヤコンサルタント
- 3) 名古屋大学年代測定総合研究センター
- 3) 鹿児島大学理学部地球環境科学教室

## 1. はじめに

霧島火山群は、20 座以上の小型火山の総称である (図 1)。歴史時代では主に御鉢と新燃岳が噴火しており、西暦 742 年以降 60 件を越える記録が残っている (井村, 1994)。これまで筆者らは、テフラの噴出年代を知るうえで、その直下の土壌の  $^{14}\text{C}$  年代が有効であることを指摘してきた (Okuno *et al.*, 1997)。今回、韓国岳スコリア (Imura, 1992) を除いた、24.5 ka BP (池田ほか, 1995) の始良 Tn テフラ (AT: 町田・新井, 1992) より上位にある霧島起源のテフラについて  $^{14}\text{C}$  年代を得たので、その結果を報告する。

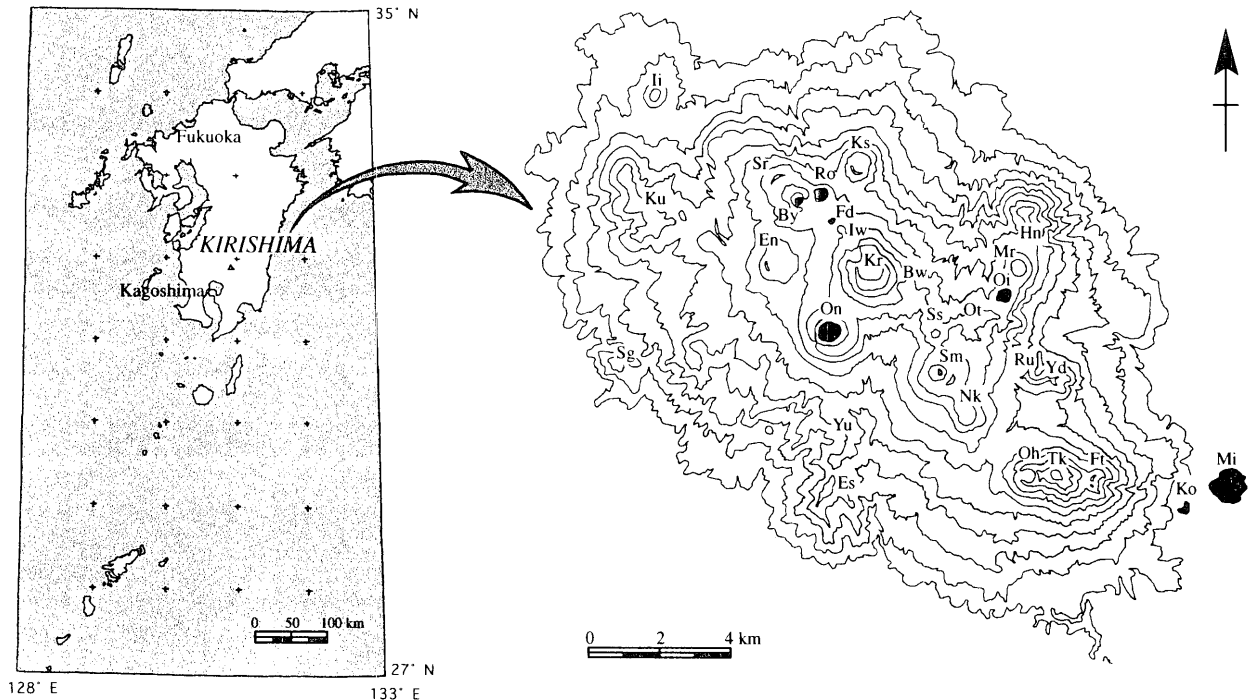


図 1 霧島火山群の位置図

## 2. 測定結果

測定試料は、埋没土壌 19 点および炭化木片 6 点である。 $^{14}\text{C}$  年代は、名古屋大学に設置されている General Ionex 社製の加速器質量分析計 (Nakamura *et al.*, 1985: 中村・中井, 1988) により測定した。年代値は Libby の半減期 5568 年により算出し、誤差は  $1\sigma$  で示した。測定結果を図 2 に示す。これらは、6.5 ka BP (Kitagawa *et al.*, 1995) の鬼界アカホヤテフラ (K-Ah: 町田・新井, 1992) と調和的であり、ほぼ信頼できるものと判断できる。

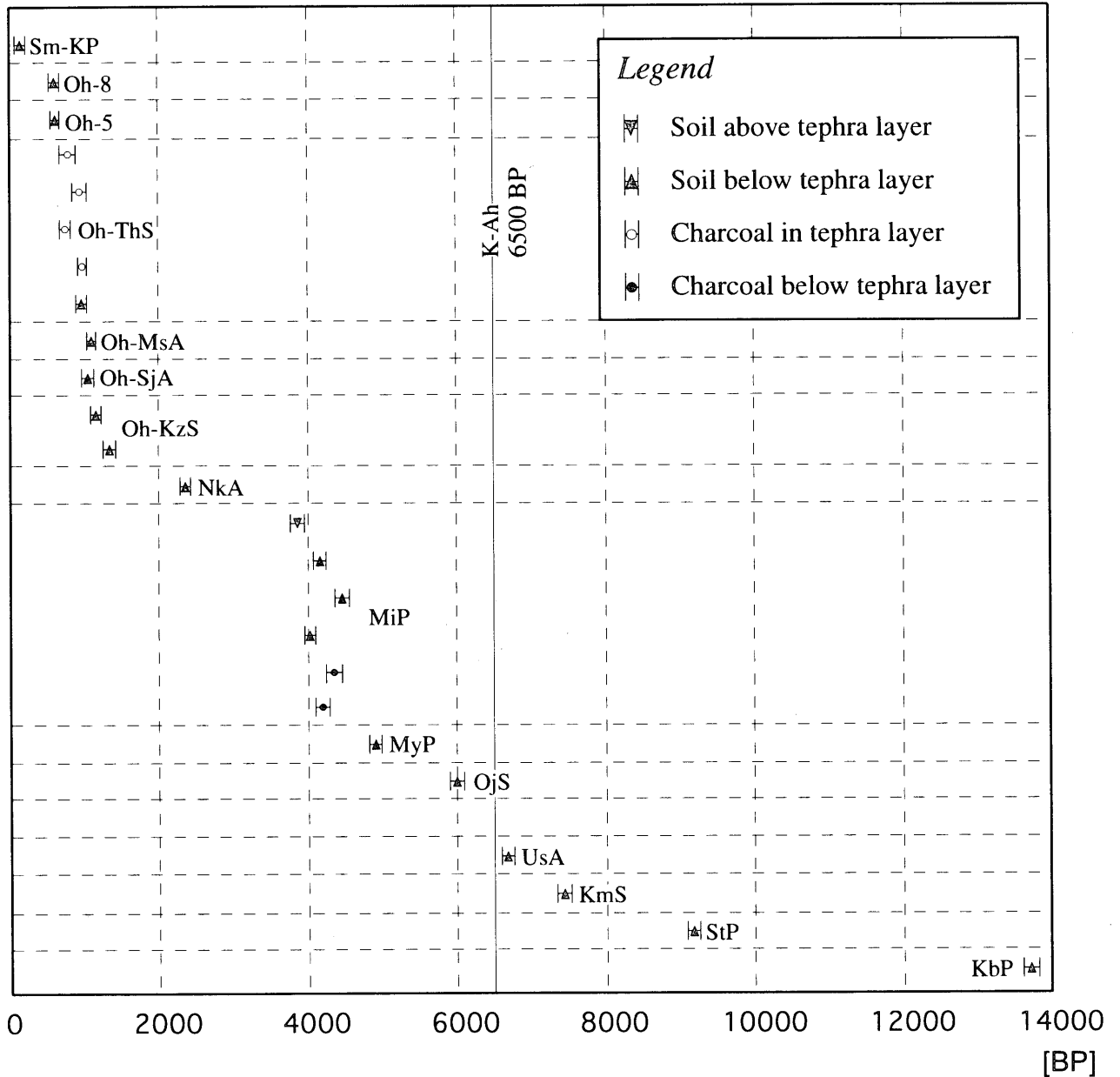


図 2 霧島火山群のテフラの加速器 $^{14}\text{C}$ 年代

### 3. 議論

表1に歴史時代のテフラの  $^{14}\text{C}$  年代と校正暦年代を示す (Okuno *et al.*, 1998). 暦年代への校正には, コンピューター・プログラム *Calib ETH* (Niklaus *et al.*, 1992) を用いた. その際の  $^{14}\text{C}$  年代-暦年代校正曲線は Stuiver and Pearson (1993) による. 延暦7年 (788年) の古記録は, これまで高原スコリア (Oh-ThS) に対比されてきたが (井ノ上, 1988 など), 片添スコリア (Oh-KzS) が対応する可能性が高い (Okuno *et al.*, 1998). 古記録は年代を正確に知ることができるが, 火山噴出物との対応が難しいことがある. 今回のように層序にあわせて系統的に年代測定することによって, 古記録と火山噴出物を高い信頼度で対比することが可能になる.

表1 歴史時代のテフラの校正暦年代 (Okuno *et al.*, 1998)

Lab. No. (NUTA-)	Stratigraphic position	Material	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$^{14}\text{C}$ age (BP)	Cal range AD, probability (%)
4478	Below Sm-KP	Soil	-23.9	150 ± 70	1674-1707 (17.8) 1713-1778 (35.1) 1797-1821 (13.2) 1837-1875 (19.1) 1914-1941 (14.9)
4324	Below Oh-8	Soil	-25.1	590 ± 70	1306-1363 (61.6) 1376-1412 (38.4)
4473	Below Oh-5	Soil	-20.0	610 ± 70	1305-1367 (68.9) 1373-1401 (31.1)
4240	In Oh-ThS (mid)	Charcoal	-11.4	780 ± 100	1070-1070 (0.3) 1129-1131 (0.9) 1160-1307 (92.9) 1361-1378 (38.4)
4265	In Oh-ThS (mid)	Charcoal	-11.4	930 ± 100	1022-1205 (100)
4653	In Oh-ThS (mid)	Charcoal	-26.0	750 ± 70	1213-1306 (94.2) 1364-1375 (5.8)
4652	In Oh-ThS (low)	Charcoal	-28.0	970 ± 70	1017-1161 (100)
4472	Below Oh-ThS	Soil	-24.8	960 ± 70	1020-1161 (100)
4465	Below Oh-MsA	Soil	-24.6	1090 ± 70	889-1018 (100)
4464	Below Oh-SjA	Soil	-24.2	1060 ± 80	867-1044 (94.6) 1104-1113 (3.4) 1147-1151 (2.0)
4328	Below Oh-KzS	Soil	-24.8	1150 ± 70	820-842 (11.9) 858-984 (88.1)
4697	Below Oh-KzS	Soil	-24.8	1330 ± 90	639-791 (93.9) 794-810 (6.1)

土壌と炭化木片の  $^{14}\text{C}$  年代が得られている Oh-ThS と御池軽石 (MiP) は, それぞれ誤差範囲で一致している. これらの  $^{14}\text{C}$  年代から MiP は約 4.2 ka BP に噴出したと推定される. 牛のすね火山灰 (UsA) は, K-Ah を挟んで断続的に堆積したものであり (井ノ上, 1988 : Imura, 1993), 今回得られた  $^{14}\text{C}$  年代もきわめて調和的である. 瀬田尾軽石 (StP) についても, 井村・古賀 (1992) が報告した  $^{14}\text{C}$  年代 (9130 ± 830 BP : GaK-15329) と良く一致している. 小林軽石 (KbP) については, 14 ka BP とこれまでの 16 ka BP より若い年代を示した. 今後さらに詳しく検討する必要がある.

ウイグル・マッチング法 (Wiggle Matching : 古城, 1995 など) によって,  $^{14}\text{C}$  年代-暦年代校正曲線上でのテフラの位置を求め, 正確な噴出年代を推定できる. 泥炭層もこの方法に適用できると考えられる (Skog and Regnell, 1995). 肝属低地には泥炭層が広く堆積し, 複数のテフラが挟在している (阪口, 1960 ; 永迫ほか, 1999). 鹿児島県高山町新富での泥炭層 (河合ほか, 2000) の  $^{14}\text{C}$  年代を図3に示す. 泥炭層の堆積速度が一定であると仮定し, Stuiver *et al.* (1998) の  $^{14}\text{C}$  年代-暦年代校正曲線にプロットすると, 堆積速度 8.4 cm/kyr でよく一致した (奥野, 2001). この堆積速度は, 泥炭層の厚さ 1 cm が 120 年に相当する. 図3から読みとれる MiP の  $^{14}\text{C}$  年代は 4.1 ka BP で, 土壌や炭化木片の  $^{14}\text{C}$  年代とほぼ一致する. また, これは 4.6 cal ka BP の暦年代に相当する.

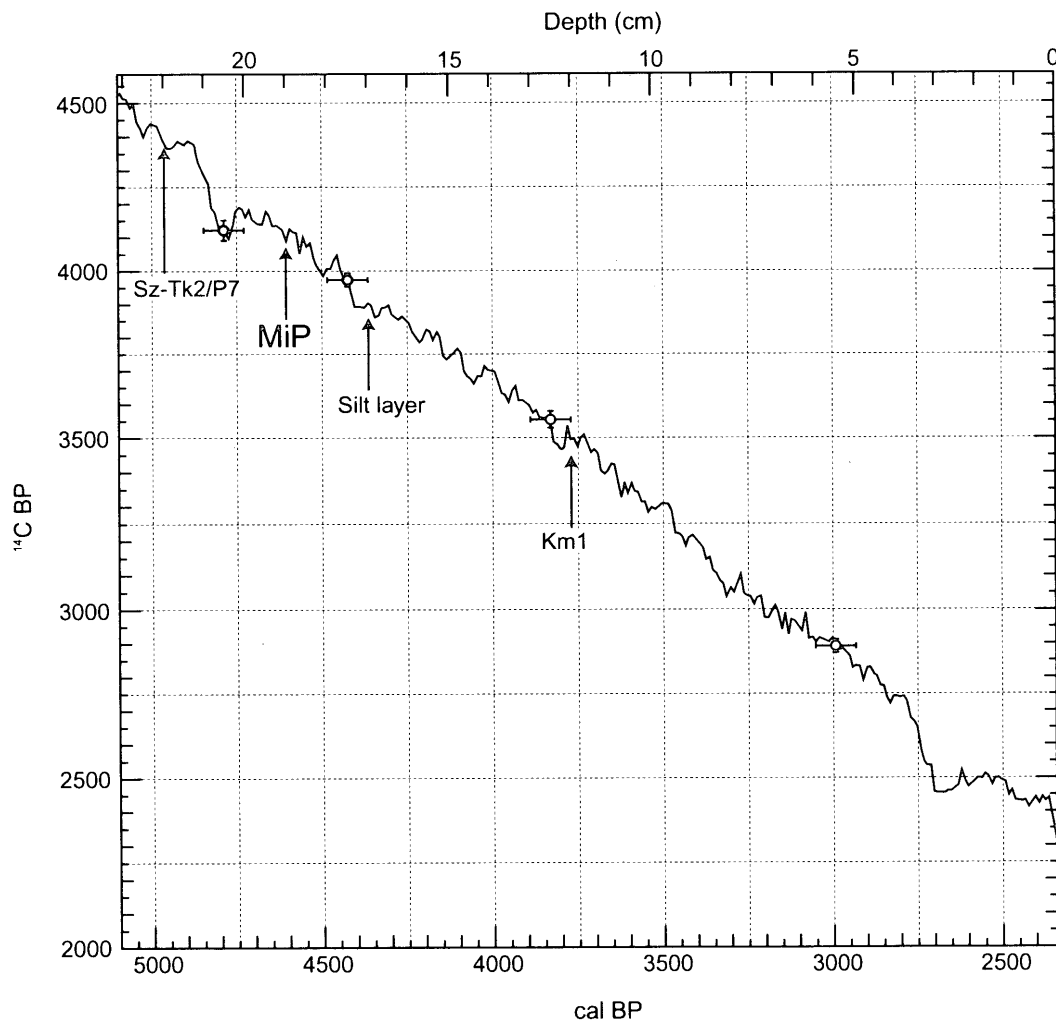


図3 肝属低地の泥炭層の加速器  $^{14}\text{C}$  年代 (奥野, 2001)

## 謝辞

この研究には、日本学術振興会科学研究費補助金（奨励研究 A，代表者：奥野 充，課題番号：11780077）を使用した。記して感謝の意を表します。

## 引用文献

- 池田晃子・奥野 充・中村俊夫・筒井正明・小林哲夫（1995）南九州，始良カルデラ起源の大隅降下軽石と入戸火砕流中の炭化樹木の加速器質量分析法による  $^{14}\text{C}$  年代. 第四紀研究, **34**, 377-379.
- Imura, R. (1992) Eruptive history of the Kirishima volcano during the past 22,000 years. *Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University*, no. 27, 71-89.
- Imura, R. (1993) A reconstruction of small-scale eruptions using pyroclastic deposits. *Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University*, no. 28, 79-112.
- 井村隆介（1994）霧島火山の地質. 東京大学地震研究所彙報, **69**, 189-209.
- 井村隆介・古賀政行（1992）霧島火山および入戸火砕流の  $^{14}\text{C}$  年代. 火山, **37**, 99-102.
- 井ノ上幸造（1988）霧島火山群高千穂複合火山の噴火活動史. 岩鉱, **83**, 26-41.
- 河合小百合・奥野 充・永迫俊郎・中村俊夫（2000）鹿児島県，肝属平野の完新世後半の植生変遷. 日本第四紀学会講演要旨集, no. 30, 76-77.
- Kitagawa, H. and van der Plicht, J. (1998a) A 40,000-year varve chronology from Lake Suigetsu, Japan: Extension of the  $^{14}\text{C}$  calibration curve. *Radiocarbon*, **40**, 505-516.
- Kitagawa, H. and van der Plicht, J. (1998b) Atmospheric radiocarbon calibration to 45,000 yr B.P.: Late glacial fluctuations and cosmogenic isotope production. *Science*, **278**, 1187-1190.
- Kitagawa, H., Fukuzawa, H., Nakamura, T., Okamura, M., Takemura, K., Hayashida, A. and Yasuda, Y. (1995) AMS  $^{14}\text{C}$  dating of the varved sediments from Lake Suigetsu, central Japan and atmospheric  $^{14}\text{C}$  change during the late Pleistocene. *Radiocarbon*, **37**, 371-378.
- 古城 泰（1995）測定値の平均化とウイグル・マッチング—高精度年代決定のための二，三のテクニックについて—. 第四紀研究, **34**, 129-134.
- 町田 洋・新井房夫（1992）火山灰アトラス—日本列島とその周辺. 東京大学出版会, 276p.
- 永迫俊郎・奥野 充・森脇 広・新井房夫・中村俊夫（1999）肝属平野の完新世中期以降のテフラと低地の形成. 第四紀研究, **38**, 163-173.
- 中村俊夫（1995）加速器質量分析（AMS）法による  $^{14}\text{C}$  年代測定の高精度化および正確度向上の検討. 第四紀研究, **34**, 171-183.
- 中村俊夫・中井信之（1988）放射性炭素年代測定法の基礎—加速器質量分析法に重点をおいて—. 地質学論集, no. 29, 83-106.
- Nakamura, T., Nakai, N., Sakase, T., Kimura, M., Ohishi, S., Taniguchi, M. and Yoshioka, S. (1985) Direct detection of radiocarbon using accelerator techniques and its application to age measurements. *Jpn. J. Appl.*

*Phys.*, **24**, 1716-1723.

- Niklaus, T. R., Bonani, G., Simoni, M., Suter, M. and Wolfli, W. (1992) Calib ETH: an interactive program for the calibration of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, **34**, 483-492.
- 奥野 充 (2001) テフクロロジーと  $^{14}\text{C}$  クロロジー. 第四紀研究, (投稿中).
- Okuno, M., Nakamura, T., Moriwaki, H. and Kobayashi, T. (1997) AMS radiocarbon dating of the Sakurajima tephra group, southern Kyushu, Japan. *Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res.*, **B123**, 470-474.
- Okuno, M., Nakamura, T. and Kobayashi, T. (1998) AMS  $^{14}\text{C}$  dating of historic eruptions of the Kirishima, Sakurajima and Kaimondake volcanoes, southern Kyushu, Japan. *Radiocarbon*, **40**, 825-832.
- 阪口 豊 (1960) 肝属平野の泥炭層について. 資源科学研究所彙報, **52/53**, 93-95.
- Skog, G. and Regnell, J. (1995) Precision calendar-year dating of the elm decline in a sphagnum-peat bog in southern Sweden. *Radiocarbon*, **37**, 197-202.
- Stuiver, M. and Pearson, G. (1993) High-precision bidecadal calibration of the radiocarbon time scale, AD1950-500 BC and 2500-6000 BC. *Radiocarbon*, **35**, 1-23.
- Stuiver, M., Reimer, P. J., Bard, E., Beck, J. W., Burr, G. S., Hughen, K. A., Kromer, B., McCormac, G., van der Plicht, J. and Spurk, M. (1998) INTCAL98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP. *Radiocarbon*, **40**, 1041-1083.

## Radiocarbon-chronology of Kirishima volcano (SW Japan) during past 20,000 years

Mitsuru OKUNO<sup>1)</sup>, Masaaki TSUTSUI<sup>2)</sup>, Toshio NAKAMURA<sup>3)</sup>  
and Tetsuo KOBAYASHI<sup>4)</sup>

1) Department of Earth System Science, Fukuoka University. E-mail: okuno@fukuoka-u.ac.jp

2) DIA CONSULTANS

3) Center for Chronological Research, Nagoya University

4) Department of Earth and Environmental Sciences, Kagoshima University

## 学術雑誌・著書など

1. 及川輝樹・奥野 充・中村俊夫 (2000) 北アルプス南部, 安房平湖成層の  $^{14}\text{C}$  年代—安房平の埋積史およびアカンダナ火山の活動年代—. 地球科学, **54**, 191-195.
2. 奥野 充・福島大輔・小林哲夫 (2000) 南九州のテフロクロロジー—最近 10 万年間のテフラ—. 人類史研究, **12**, 9-23.
3. 辻 誠一郎・奥野 充・福島大輔 (2000) テフラの放射性炭素年代. 「日本先史時代の  $^{14}\text{C}$  年代」, 日本第四紀学会, 41-58.
4. 工藤 崇・奥野 充・大場 司・北出優樹・中村俊夫 (2000) 北八甲田火山群, 地獄沼起源の噴火堆積物—噴火様式・規模・年代—. 火山, **45**, 315-322
5. 奥野 充・長岡信治・長谷義隆・森 勇一・此松昌彦・高橋利彦・中村俊夫・西田民雄・水田利穂 (2001) 北部九州, 脊振山地の雷山南麓から発見された材化石群とその古環境 (フォト). 地球科学, **55**, 1-2.
6. 和田恵治・中村瑞恵・奥野 充 (2001) 旭岳の表層にみられる広域火山灰の化学組成とその給源火山の特定. 大雪山自然教育研究施設報告. (印刷中).
7. 及川輝樹・奥野 充 (2001) 焼岳火山の最近約 2000 年間の噴火史. 東京大学地震研究所, 平成 12 年度研究集会報告書. (印刷中).
8. Okuno, M., Nakamura, T., Kamata H. and Kobayashi, T. (2001) Radiocarbon dating of paleosol intercalated with tephra layers in Japan. *Brives conference book*, (in press).
9. 奥野 充 (2001) テフロクロロジーと  $^{14}\text{C}$  クロロジー. 第四紀研究. (投稿中).
10. Okuno, M., Nagaoka, S., Hase, Y., Mori, Y., Konomatsu, M., Takahashi, T., Nakamura, T. and Nishida, T. (2001) 5.2 - 5.8 ka BP paleo-environment of the southern slope of Mt. Raizan, SW Japan. *Radiocarbon*. (submitted)
11. 長岡信治・奥野 充・新井房夫 (2001) 10 万～3 万年前の始良カルデラ火山のテフラ層序と噴火史. 地質学雑誌. (投稿中).
12. 及川輝樹・奥野 充・中村俊夫 (2001) 北アルプス南部, 焼岳火山の最近約 3000 年間の噴火史. 地質学雑誌. (投稿中).