阿蘇山一の宮および白水火山観測井コア試料の岩相記載

Lithologic Features of the Borehole Cores from the Ichinomiya and Hakusui Observation Wells, Aso Volcano, Southwestern Japan



所

究 資 料

第三七三号

阿]蘇山

の宮お

よび 白

火山観測井

Г

試料の岩相記載

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention Tennodai 3-1, Tsukuba, Ibaraki, 305-0006 Japan

防災科学技術研究所研究資料 第373号

Technical Note of the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention No.373



防災科学技術研究所研究資料

第 303 号	2003 年十勝沖地震の観測記録を用いた強震動予測手法の検証(CD-ROM版). 2007 年 3 月発行
第 304 号	アジア・太平洋国際地震・火山観測網構築計画に関する事前調査 96pp. 2007 年 3 月発行
第 305 号	新庄における気象と降積雪の観測 (2005/06 年冬期) 45pp. 2007 年 3 月発行
第 306 号	地震荷重を受ける減肉配管の破壊過程解明に関する研究報告書 78pp. 2007 年 3 月発行
第 307 号	根尾谷断層水鳥地区における深層ボーリング調査と地殻応力測定(付録 CD-ROM) 33pp. 2007 年 8 月発行
第 308 号	地すべり地形分布図 第 32 集「松山・宇和島」26 葉(5 万分の 1). 2007 年 9 月発行
第 309 号	地すべり地形分布図 第 33 集「大分」18 葉(5 万分の 1). 2007 年 11 月発行
第 310 号	Geological and Logging Data of the NIED wells, Japan -Active fault, Seismogenic zone, Hingeline – 29pp.
	2008年3月発行
第 311 号	新庄における気象と降積雪の観測(2006/07 年冬期) 35pp. 2007 年 11 月発行
第 312 号	地すべり地形分布図 第 34 集「延岡・宮崎」19 葉(5 万分の 1).2008 年 3 月発行
第 313 号	微動探査観測ツールの開発 その1-常時微動解析ツール-(付録 CD-ROM)133pp. 2008 年 3 月発行
第 314 号	距離減衰式による地震動予測ツールの開発(付録 CD-ROM) 66pp. 2008 年 3 月発行
第 315 号	地すべり地形分布図 第 35 集「八代」18 葉(5 万分の 1).2008 年 3 月発行
第 316 号	地すべり地形分布図 第 36 集「熊本」15 葉(5 万分の 1).2008 年 3 月発行
第 317 号	2004 年新潟県中越地震による斜面変動分布図(付録 CD-ROM)37pp. 2008 年 3 月発行
第 318 号	強震ネットワーク 強震データ Vol. 23 (平成 19 年 No. 1) (CD-ROM 版). 2008 年 3 月発行
第 319 号	強震ネットワーク 強震データ Vol. 24 (平成 19 年 No. 2) (CD-ROM 版). 2008 年 3 月発行
第 320 号	平成 17 年度大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅡ 木造建物実験 - 震動台活用による構造物の耐震性向上研究 -
	(付録 CD-ROM) 152pp. 2008 年 3 月発行
第 321 号	平成 17 年度大都市大震災軽減化特別プロジェクト 実大 6 層 RC 建物実験報告書(付録 CD-ROM)46pp.
	2008年3月発行
第 322 号	地すべり地形分布図 第 37 集「福岡・中津」24 葉(5 万分の 1).2008 年 8 月発行
第 323 号	地すべり地形分布図 第 38 集「長崎・唐津」29 葉(5 万分の 1).2008 年 9 月発行
第 324 号	地すべり地形分布図 第 39 集「鹿児島」24 葉(5 万分の 1).2008 年 11 月発行
第 325 号	地すべり地形分布図 第 40 集「一関・石巻」19 葉(5 万分の 1).2009 年 2 月発行
第 326 号	新庄における気象と降積雪の観測(2007/08 年冬期) 33pp. 2008 年 12 月発行
第 327 号	防災科学技術研究所 45 年のあゆみ(付録 DVD)224pp.2009 年 3 月発行
第 328 号	地すべり地形分布図 第 41 集「盛岡」18 葉(5 万分の 1). 2009 年 3 月発行
第 329 号	地すべり地形分布図 第 42 集「野辺地・八戸」24 葉(5 万分の 1).2009 年 3 月発行
第 330 号	地域リスクとローカルガバナンスに関する調査報告 53pp. 2009 年 3 月発行
第 331 号	E-Defense を用いた実大 RC 橋脚(C1-1 橋脚) 震動破壊実験研究報告書 -1970 年代に建設された基部曲げ破壊タ
	イプの RC 橋脚震動台実験 - (付録 DVD) 107pp.2009 年 1 月発行
第 332 号	強震ネットワーク 強震データ Vol. 25 (平成 20 年 No. 1) (CD-ROM 版). 2009 年 3 月発行
第 333 号	強震ネットワーク 強震データ Vol. 26 (平成 20 年 No. 2) (CD-ROM 版). 2009 年 3 月発行
第 334 号	平成 17 年度大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅡ 地盤基礎実験 - 震動台活用による構造物の耐震性向上研究 -
	(付録 CD-ROM) 62pp. 2009 年 10 月発行
第 335 号	地すべり地形分布図 第 43 集「函館」14 葉(5 万分の 1). 2009 年 12 月発行
第 336 号	全国地震動予測地図作成手法の検討(7 分冊 + CD-ROM 版).2009 年 11 月発行
第 337 号	強震動評価のための全国深部地盤構造モデル作成手法の検討(付録 DVD). 2009 年 12 月発行
第 338 号	地すべり地形分布図 第 44 集「室蘭・久遠」21 葉(5 万分の 1).2010 年 3 月発行
第 339 号	地すべり地形分布図 第 45 集 「岩内」14 葉(5 万分の 1).2010 年 3 月発行
第 340 号	新庄における気象と降積雪の観測(2008/09 年冬期) 33pp. 2010 年 3 月発行
第 341 号	強震ネットワーク 強震データ Vol. 27 (平成 21 年 No. 1) (CD-ROM 版). 2010 年 3 月発行
第 342 号	強震ネットワーク 強震データ Vol. 28 (平成 21 年 No. 2) (CD-ROM 版). 2010 年 3 月発行
第 343 号	阿寺断層系における深層ボーリング調査の概要と岩石物性試験結果(付録 CD-ROM)15pp. 2010 年 3 月発行
第 344 号	地すべり地形分布図 第46 集「札幌・苫小牧」19 葉(5 万分の1). 2010 年 7 月発行
第 345 号	地すべり地形分布図 第 47 集「夕張岳」16 葉(5 万分の 1). 2010 年 8 月発行
第 346 号	長岡における積雪観測資料(31)(2006/07,2007/08,2008/09 冬期)47pp.2010 年 9 月発行

第 347 号	地すべり地形分布図 第48 集「羽幌・留萌」17 葉(
第 348 号	平成 18 年度 大都市大震災軽減化特別プロジェクト実
第 349 号	防災科学技術研究所による深層掘削調査の概要と
	12pp. 2010 年 8 月発行
第 350 号	アジア防災科学技術情報基盤(DRH-Asia) コンテン
第 351 号	新庄における気象と降積雪の観測(2009/10年冬期
第 352 号	平成18年度 大都市大震災軽減化特別プロジェクト
	(付録 CD-ROM) 120pp. 2011 年 1 月発行
第 353 号	地形・地盤分類および常時微動のH/Vスペクト
	2011年1月発行
第 354 号	地震動予測地図作成ツールの開発(付録 DVD)155
第 355 号	ARTS により計測した浅間山の火口内温度分布(20
第 356 号	長岡における積雪観測資料(32)(2009/10冬期) 2
第 357 号	浅間山鬼押出火山観測井コア試料の岩相と層序(付
第 358 号	強震ネットワーク 強震データ Vol. 29 (平成 22 年
第 359 号	強震ネットワーク 強震データ Vol. 30 (平成 22 年
第 360 号	K-NET・KiK-net 強震データ(1996 - 2010)(DVD
第 361 号	統合化地下構造データベースの構築<地下構造デー
	238pp. 2011 年 3 月発行
第 362 号	地すべり地形分布図 第49集「旭川」16葉(5万分の
第 363 号	長岡における積雪観測資料(33)(2010/11冬期) 2
第 364 号	新庄における気象と降積雪の観測(2010/11 年冬期
第 365 号	地すべり地形分布図 第50集「名寄」16葉(5万分の
第 366 号	浅間山高峰火山観測井コア試料の岩相と層序 30pp
第 367 号	防災科学技術研究所による関東・東海地域における
第 368 号	台風災害被害データの比較について(1951年~2008
第 369 号	E-Defense を用いた実大 RC 橋脚(C1-5 橋脚)震動
	耐震性に関する震動台実験及びその解析 - (付録 DV
第 370 号	強震動評価のための千葉県・茨城県における浅部・
第 371 号	野島断層における深層掘削調査の概要と岩石物性試
	12 月発行
第 372 号	長岡における積雪観測資料(34)(2011/12冬期) 32

- 編集委	員会 –	防災
(委員長)	納口恭明	
(委 員) 實渕哲也 本吉弘岐	鈴木真一 田原健一	編発
(事務局) 吉田則夫 鈴木比奈子	根岸弘明	
(編集・校正)	樋山信子	印

© National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention 2013

※防災科学技術研究所の刊行物については、ホームページ(http://dil-opac.bosai.go.jp/publication/index.html) をご覧下さい.

(5万分の1). 2010年11月発行 至大3層RC建物実験報告書(付録DVD)68pp. 2010年8月発行 :岩石物性試験結果(足尾・新宮・牛伏寺)(付録 CD-ROM) /ツ集 266pp. 2010 年 12 月発行) 31pp. 2010 年 12 月発行 Ⅱ 木造建物実験 - 震動台活用による構造物の耐震性向上研究 -、ル比を用いた地震動のスペクトル増幅率の推定 242pp. 5pp. 2011 年 5 月発行 007年4月から2010年3月) 28pp. 2011年1月発行 29pp. 2011 年 2 月発行 d録 DVD) 32pp. 2011 年 2 月発行 年 No. 1) (CD-ROM 版). 2011 年 2 月発行 年 No. 2) (CD-ROM 版). 2011 年 2 月発行)版 6 枚組). 2011 年 3 月発行 ータベース構築ワーキンググループ報告書> 平成 23 年 3 月 の1). 2011 年 11 月発行 29pp. 2012 年 2 月発行 b) 45pp. 2012 年 2 月発行 の1). 2012年3月発行 p. 2012 年 2 月発行 6水圧破砕井の孔井検層データ 29pp. 2012 年3月発行 3年,都道府県別資料)(付録 CD-ROM)19pp. 2012 年 5 月発行 動破壊実験研究報告書 - 実在の技術基準で設計した RC 橋脚の VD) 64pp. 2012 年 10 月発行 深部地盤統合モデルの検討(付録 DVD) 発行予定 式験結果(平林・岩屋・甲山)(付録 CD-ROM) 27pp. 2012 年

1pp. 2012 年 11 月発行

災科学技術研究所研究資料 第373号

平成25年2月18日発行

編集兼 独立行政法人 〒 305-0006 茨城県つくば市天王台3-1 電話 (029)863-7635 http://www.bosai.go.jp/

印刷所前田印刷株式会社 茨城県つくば市山中152-4

阿蘇山一の宮および白水火山観測井コア試料の岩相記載

長井雅史^{*1}・宮縁育夫^{*2}・三好雅也^{*3}・池辺伸一郎^{*4}・渡辺一徳^{*4}・大倉敬宏^{*5}・ 竹村恵二^{*5}・小澤 拓^{*1}・實渕哲也^{*1}・鵜川元雄^{*6}・棚田俊收^{*1}

Lithologic Features of the Borehole Cores from the Ichinomiya and Hakusui Observation Wells, Aso Volcano, Southwestern Japan

Masashi NAGAI^{*1}, Yasuo MIYABUCHI^{*2}, Masaya MIYOSHI^{*3}, Shin'ichiro IKEBE^{*4}, Kazunori WATANABE^{*4}, Takahiro OHKURA^{*5}, Keiji TAKEMURA^{*5}, Taku OZAWA^{*1}, Tetsuya JITSUFUCHI^{*1}, Motoo UKAWA^{*6}, and Toshikazu TANADA^{*1}

*¹Earthquake and Volcano Research Unit, National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan mnagai@bosai.go.jp
*²Faculty of Education, Kumamoto University, Japan
*³Faculty of Education and Regional Studies, University of Fukui, Japan
*⁴Aso Volcano Museum, Japan
*⁵Institute for Geothermal Sciences, Graduate School of Science, Kyoto University, Japan

*6Department of Geosystem Sciences, College of Humanities and Sciences, Nihon University, Japan

Abstract

The two observation wells in the 200 m-depth class were drilled at Aso volcano by NIED. Lithologic characteristics of the borehole core from the Ichinomiya observation well located at the northern foot of the post-caldera central cones of Aso volcano were described. Based on the lithologic features, the borehole core consists of four stratigraphic units. The upper part (0~22.8 m in depth) consists mostly of basaltic to basaltic-andesitic pyroclastic fall deposits and buried soil layers. The middle part ($22.8 \sim 138.7$ m in depth) is composed mainly of basaltic-andesitic debris flow (lahar) and pyroclastic flow deposits. The lower part ($138.7 \sim 200.5$ m in depth) comprises basaltic to basaltic-andesitic lava flows. These lithofacies imply evolution of volcanic fan at the northern foot of the post-caldera cones.

In contrast, the borehole core from the Hakusui observation well located at the southwestern foot of the Aso central cone volcanos consists of five stratigraphic units. The uppermost part (0~61.6 m in depth) consists mainly of basaltic-andesitic lava flows. The upper part (61.6~75.8 m in depth) is composed of a single dacitic lava flow. The middle part (75.8~108.3 m in depth) is composed of pyroclastic fall deposits and buried soil layers, including thick rhyolitic welded fallout tephra deposit (agglutinate). The lower part (108.3~192.9 m in depth) consists of andesitic to dacitic lava flows. The lowermost part (192.9~200.5 m in depth) comprises a thick rhyolitic tuff breccia. These lithofacies indicate the existence of felsic to andesitic small volcanic edifices beneath the southern flank of the post-caldera central cones.

Key words: Aso volcano, Borehole core, Eruptive History, Lava, Lahar deposit, Pyroclastic flow deposit, Agglutinate

^{*1} 独立行政法人 防災科学技術研究所 地震・火山防災研究ユニット

^{*2} 熊本大学教育学部

^{*3} 福井大学教育地域科学部

^{*4} 阿蘇火山博物館

^{*5} 京都大学大学院 理学研究科付属地球熱学研究施設

^{*6}日本大学文理学部 地球システム科学科

1. はじめに

防災科学技術研究所では,科学技術・学術審議会 測地学分科会火山部会において火山観測研究を重点 化するとした阿蘇山や霧島山など16火山を対象に した基盤的火山観測網の整備を行うことになった. 平成21年度は浅間山,有珠山,岩手山,阿蘇山, 霧島山において観測施設の整備に着手した.これら の基盤的火山観測施設では,孔井式地震傾斜観測装 置を設置するため,深度約200mの観測井を掘削し ている.その際,観測井の地質状況の把握のために 岩石コア試料の採取を行った.本研究資料は,阿蘇 山一の宮および阿蘇山白水火山観測施設において採 取された岩石コア試料に関するものである.

観測井の岩石コア試料は対象火山の噴火履歴を明 らかにし、今後火山防災対策を策定する際に重要な 資料となる.阿蘇山の噴火履歴に関する基礎的知見 の拡充のため、今回得られた一の宮火山観測施設お よび白水火山観測施設の観測井岩石コアの岩相の記 載をここに報告する.

2. 阿蘇火山の概要

阿蘇火山は熊本県東部に位置する標高1,592 mの 高岳を主峰とする活火山である(図1), Aso-1火砕 流の噴出(270 ka)~ Aso-4 火砕流の噴出(90 ka)の 4回の大規模火砕流噴火によって形成された25× 18 km のカルデラと、Aso-4 噴火以降の後カルデラ 火山活動によって生成した中央火口丘群からなる (Matsumoto, 1963;小野ほか, 1977;小野・渡辺, 1985;松本ほか、1991;渡辺、2001). 中央火口丘 群は,複数の複成成層火山や単成火山であるスコリ ア丘, 軽石丘, 溶岩ドームなどの火山体からなり, 判明しているだけで17座以上存在している(小野・ 渡辺, 1985). カルデラ内のボーリング結果やその 放射年代(宇都ほか, 1994;星住ほか, 1997),重力 測定値(小野ほか, 1993)などの結果から、それらの 火山体の下位にも膨大な量の中央火口丘群初期の火 山岩類が埋積されているとされている.また、カル デラ東方域を中心に膨大な量の降下テフラ層が存在 しており、それらの層序や分布、給源火山体との対 応関係も明らかになってきている (Miyabuchi, 2009



- 図1 阿蘇火山中央火口丘群地域の地質概略図 小野・渡辺(1985)を元に作成した.地形陰影図については国土地理院発行の基盤地図情報標高 データを使用しカシミール 3D で作図した.
- Fig. 1 Simplified distribution map showing the post-caldera volcanic products of Aso Volcano. The map was modified from Ono and Watanabe (1985). Fundamental Geospatial Data published by Geospatial Information Authority of Japan and Kashmir3D were used for drawing relief map.



図2 阿蘇山火山観測施設の位置図 地形図は 1:25,000 国土地理院発行「坊中」「阿蘇山」「坂梨」「根子岳」を利用した. Fig. 2 Location of the Aso observation site. Topographic map: "Bochu" "Asosan" "Sakanashi" "Nekodake"1:25,000 scale published by Geospatial Information Authority of Japan.

など). これらを合わせた中央火口丘群の総噴出量 は DRE 換算で 130 km³, 平均噴出率は 1.5 km³/ky に 達するとされている(宮縁ほか, 2003).

近年噴火活動が認められる中岳火山はカルデラ中 央部に位置し,複雑な形成史を持つ玄武岩質安山岩 〜安山岩質成層火山体である.その中心部には南北 に配列した複数の火口(第1火口〜第7火口)があり, 最も北端の第1火口には火口湖(湯溜り)が存在している.1934年以降は第1火口でのみ噴火活動が認められており、しばしば降下火山灰を連続的に放出する灰噴火(小野ほか、1995)やストロンボリ式噴火、マグマ水蒸気爆発を行っている.

中央火口丘群を構成する岩石は玄武岩~流紋岩ま での幅広い組成の岩石からなるが,量的には玄武岩



図3 阿蘇山観測井の構造

Fig. 3 Well structure of the Aso Ichinomiya and Hakusui observation sites.

~玄武岩質安山岩が卓越している(小野, 1989).玄 武岩質マグマとデイサイトや流紋岩マグマの間に は、単純な結晶分化作用を介した成因的な親子関係 はないと考えられている.さらにマグマタイプと噴 出口の分布との関係から、単一の成層した大型マグ マ溜りは中央火口丘群形成期には存在しない可能 性が高いとされている(三好ほか, 2005; Miyoshi *et al.*, 2012).

以上のように,最近の研究によって中央火口丘群 形成期の噴火史やマグマ供給系に関する情報が数多 く蓄積されてきている.しかし新しい火山体に広く 埋没している中央火口丘群初期の岩体については著 しく情報が不足している.今回得られたコア試料を 解析することにより,Aso-4 火砕流噴出以降の噴火 史の解明が進むことが期待される.

3. 掘削工事の概要

阿蘇山一の宮と白水火山観測井(以後, 観測井と

記す)の位置を図1,図2に示す.

一の宮の掘削点は活動火口である中岳第1火口の 北東 4.4 km,中岳,高岳の山麓緩斜面に位置する牧 野内に設定された(写真1).観測点の所在地,緯度, 経度,高度は以下の通りである.

- 住所 熊本県阿蘇市
- 緯度経度 北緯 32 度 54 分 57.13 秒 東経 131 度 6 分 53.00 秒(世界測地系)
- 地表標高 645.5 m

観測井は株式会社エオネックス(本社;金沢市)に より深度 200.5 m まで掘削された(図3左). コア試 料採取は 97.5 mmHQ-WL ビット(採取コア直径 67 mm)で行い,その後各深度で設置されるケーシング 管に見合う大きさにトリコンビットで拡孔した.途 中,深度 22.5 m,25.0 ~ 50.50 m,67 ~ 100.8 m 付 近,114.0 ~ 200.5 m 付近において全量逸泥が生じ, セメンチング等による逸泥対策を実施した.孔芯測 定はコア採取時,拡孔時,ケーシング管設置後に



図4 阿蘇山観測井コアの柱状図概要

Fig. 4 Schematic columnar sections of the borehole cores taken at the Aso Ichinomiya and Hakusui observation sites.

10 m ごとに行なわれ,全区間で孔芯傾斜が鉛直線 より3°以内であることが確認された. 観測井はオー ルケーシング・オールセメンチングで仕上げられ た.なお,5"ケーシング管下端は200.00 m,地震傾 斜計設置ケース下端は深度192.115 m に位置してい る.ケーシング後の温度検層の結果では,孔口深度 の13.0℃に対して孔底付近の深度190.0 m では15.0 ℃であった.

白水の掘削点は中岳第1火口の南西3.7 km, 御竈 門山に隣接する中岳の山腹斜面に細長く分布する中 岳新期山体溶岩流上の牧野内に設定された(写真2). 観測点の所在地,緯度,経度,高度は以下の通りで ある.

- 住所 熊本県阿蘇郡南阿蘇村
- ・緯度経度 北緯32度51分13.21秒 東経131 度4分14.12秒(世界測地系)

• 地表標高 747.0 m

観測井は株式会社エオネックス(本社;金沢市)に より深度 201.5 m まで掘削された(図3右). コア試 料採取は 97.5 mmHQ-WL ビット(採取コア直径 67 mm)で行い,その後各深度で設置されるケーシング 管に見合う大きさにトリコンビットで拡孔した.掘 削の途中では深度 10.1 ~ 12.9 m および 50.50 m 以 深のほぼ全区間において全量逸泥が生じ,セメンチ ング等による逸泥対策を実施した.孔芯測定はコア 採取時,拡孔時,ケーシング管設置後に 10 m ごと に行なわれ,全区間で孔芯傾斜が鉛直線より 3° 以 内であることが確認された.観測井はオールケーシ ング・オールセメンチングで仕上げられた.なお,5" ケーシング管下端は 200.925 m,地震傾斜計設置ケー ス下端は深度 198.510 m に位置している.ケーシン グ後の温度検層の結果では,孔口深度の 21.2 ℃に 対して孔底付近の深度 197.0 m では 18.5 ℃であった.

4. ボーリングコアの産状と柱状図

4.1 一の宮コアの記載

全長 200.5 m のオールコアボーリングのうち,全体の 74% にあたる 148 m 分についてコア状又は破砕しているが細粒分を保持した状態で採取された(付録**写真1**).残りの部分については礫状の残存試料やカッティングス試料が可能なかぎり採取された.コア試料には火山泥流(土石流)堆積物,火砕流

堆積物,溶岩流,降下火砕堆積物,土壤層が含まれる. なお,コア状溶岩試料について,それらの上下隣接 区間を含めて溶岩流断面として期待される構造が確 認できず,流れ堆積物の基質にシャープな境界で囲 まれる場合は,土石流や火砕流の堆積物に含まれる 礫と判断した.概略柱状図は図4左に,岩相柱状図 は図5に示す.コア試料は大まかに以下の7つの部 分に区分される.

(1) 深度: 0.00 ~ 22.75 m

おもに黒色, 灰色, 褐色の砂質ないしシルト質の 降下火山灰と腐植質ないし風化火山灰質の埋没土壌 層の互層からなる(写真3). そのほか降下スコリア 層が1.47~1.51 m, 1.65~1.85 m, 2.81~3.43 m に認められる. 4.67 m 付近には降下軽石とみられる 薄い軽石層が, 13.05~13.07 m 付近にはパッチ状 のガラス質火山灰(写真4)が散在している. 19~21 m 付近は成層した火山灰とスコリアの互層が特徴的 である(写真5).

(2) 深度: 22.75~47.46 m

火山泥流(土石流)の堆積物と考えられる玄武岩~ 玄武岩質安山岩質の凝灰角礫岩層(**写真 6**)と,狭在 する風化火山灰質埋没土壤層,降下火山灰層からな る.コアの欠落が多い.

(3) 深度: 47.46 ~ 55.50 m

おもに黒色,灰色,褐色の砂質ないしシルト質の 降下火山灰層の互層からなる.黒色砂質火山灰層が 特徴的である(**写真 7**).

(4) 深度: 55.50~120.50 m

主に火山泥流の堆積物と推定される玄武岩~玄 武岩質安山岩質の凝灰角礫岩層からなる(写真8). 59.03 ~ 60.15 m は降下火山灰層と埋没土壌層から なる.106.70 ~ 108.50 m の凝灰角礫岩は単岩種の 発泡した溶岩ないしスコリア質岩片を主体としてお り、火砕流堆積物の可能性が高い(写真9).

(5) 深度: 120.50 ~ 124.68 m

火砕流堆積物と考えられる玄武岩~玄武岩質安山 岩質の凝灰角礫岩層を主体とする.単岩種の発泡し た溶岩ないしスコリア質岩片を主体としており,カ リフラワー状の火山弾も含まれる(写真10).比較 的細粒な黄灰色のスコリアや軽石粒子も含まれる. この火砕流堆積物の直下123.50~124.68 mには降 下スコリア層や降下火山灰層が互層状に存在する. 124.23~124.31 mには灰白色~紫灰色の成層した 珪長質な火山灰層がある(写真11).

(6) 深度: 124.68 ~ 138.30 m

火山泥流の堆積物と推定される玄武岩~玄武岩質 安山岩質の凝灰角礫岩層からなる(写真12). コア の欠落が多い.

(7) 深度:138.70~200.50 m

主に灰色の玄武岩ないし玄武岩質安山岩の溶岩流 からなる(写真13).コアが欠落している部分がある が,赤褐色の発泡した溶岩片が多い火山角礫岩部分 はクリンカー部に相当すると思われる.これを境界 とすると5枚程度のフローユニットに区分される. 1枚のユニット塊状部内でも気泡の量や大きさが変 化し,溶岩流の内部構造が認められる.ユニットに よって多少の違いはあるが,いずれも斜長石斑晶に 富み,カンラン石と輝石の斑晶(最大で5 mm 程度) も多く含む.なお177.80~178.80 mの火山角礫岩 ないし凝灰角礫岩は基質が残存し火山泥流の堆積物 である可能性が高い.

以上のように一の宮観測井コアでは下部(深度 138.70~200.50 m)では溶岩流が、中部(深度 22.75 ~138.70 m)では火山泥流堆積物が主体となってお り、成層火山の山麓部に発達する火山麓扇状地を 構成しているものと考えられる.上部(深度 0.00~ 22.75 m)では降下火砕物と土壌が主体となるので、 この地点での火山麓扇状地の発達は既に停止してい ると推定される.

これらの堆積物の給源は岩質が類似する中岳火山 や高岳火山,鷲ヶ峰火山等が考えられるが,いずれ も比較的類似した玄武岩~玄武岩質安山岩からなる ので対比には慎重な検討を要する.なお,楢尾岳火 山よりも古く,掘削地点の地表下に伏在する可能 性がある安山岩~デイサイト質の白水火山に相当 するような堆積物は確認されなかった.

4.2 白水コアの記載

全長 200.50 m のオールコアボーリングのうち, 全体の 79 % にあたる 158 m 分についてコア状又は 破砕しているが細粒分を保持した状態で採取された (付録**写真 2**).残りの部分については礫状の残存試 料やカッティングス試料が可能なかぎり採取され た.コア試料には溶岩流,火山泥流(土石流),岩屑 なだれ堆積物,降下火砕堆積物(強溶結アグルチネー トも含む),土壤層が含まれる.概略柱状図は図4 右に,岩相柱状図は図6に示す.コア試料は大まか に以下の6つの部分に区分される.

(1) 深度: 0.00 ~ 61.60 m

最上部を除き,主に灰色,紫灰色の玄武岩ないし 玄武岩質安山岩の溶岩流からなる(写真14).赤褐 色の発泡した溶岩片が多い火山角礫岩や凝灰角礫岩 部分はクリンカー部に相当すると思われる.28.56 ~31.20m付近は基質が多く溶結凝灰岩状の組織を 示している(写真15).

長さの短い発泡の悪い溶岩コア部分を大型の溶岩 岩塊とみるか一枚の溶岩流の塊状部とみるか難しい 部分があるが,数m単位での発泡度,酸化度や岩 塊の集中程度の変化傾向からみて,全体は3~5枚 程度のフローユニットで構成されている可能性が高 い.ユニットによって多少の違いはあるが,いずれ も斜長石斑晶に富み,輝石斑晶(最大で4mm程度) も含む.最下部の60.58~61.60m間はコアが欠落 しているが,わずかに玄武岩質安山岩の溶岩片や土 壤層由来と考えられる風化火山灰ブロックが残って いる.

(2) 深度: 61.60 ~ 75.81 m

灰色,紫灰色のデイサイト溶岩流からなる(写真 16).発泡しており,気泡が縞状に配列している部 分もある.気泡の内壁がしばしば淡赤褐色に酸化し ている.比較的緻密な部分では板状節理状の割れ目 が発達している.破砕した構造は基底付近の下部の クリンカーに相当する火山角礫岩部分のみで顕著で あり,全体で1枚のフローユニットを構成している 可能性が高い.斑晶は少なく,斜長石,輝石を少量 含む.

(3) 深度: 75.81 ~ 108.30 m

コア欠落が多いが,主に降下火砕物と埋没土壤層 の互層からなる.上部の75.81~86.0m付近まで はスコリアを少量混入する厚い風化火山灰質土壌層 と灰色の砂質ないしシルト質の降下火山灰層の互層 を主体とする(写真17).86.0m付近より89.0m付 近までは降下軽石層ないしは軽石質の火山泥流堆積 物,灰色の降下火山灰層,風化火山灰質土壌層の互 層からなる(写真18).89.0m付近から106.77mま ではおそらく一連の堆積物とみられる粗粒な輝石流 紋岩質白色降下軽石層(写真19)で,91.5m付近か ら100.5m付近までの間は強溶結し,ガラス質(白色 軽石質~縞状の黒曜岩質)のアグルチネートに漸移 している(写真20,21).最下部の106.77~108.30 mは風化火山灰質埋没土壌と淘汰の悪い降下軽石層 (もしくは火砕流堆積物)からなる.

(4) 深度: 108.30 ~ 119.00 m

下位の溶岩流に類似する安山岩ないしデイサイ ト質の角礫を含む凝灰角礫岩で,角礫の一部はジグ ソー構造をもつ(写真22).基質は不均質であり,未 固結テフラからなるブロック(111.7~112.0m付近) も少量ながら認められる(写真23).このような不 均質な構造は,この堆積物が岩屑なだれ堆積物であ る可能性を示す.

(5) 深度: 121.10~192.65 m

主に灰色,紫灰色の安山岩ないしデイサイト質の 溶岩流からなる(写真24).赤褐色の発泡した溶岩 片が多い火山角礫岩や溶結した凝灰角礫岩状の部分 (写真25)はクリンカーもしくは自破砕部に相当す ると考えられる.コア欠落が多いため,不明な点が 残るが発泡度,酸化度や角礫岩塊の集中程度の変化 傾向からみて,全体は3枚程度のフローユニットで 構成されている可能性が高い.各ユニットの岩石は 比較的斑晶に富んでおりいずれも斜長石と輝石の斑 晶を含んでいる.下部の186.0m付近から191.72m は破砕が著しく,部分的に砂質の基質が生じている. 角礫状の岩片の表面は白く変質している(写真26). (6)深度:192.65~200.50m

火砕流堆積物の可能性がある輝石流紋岩質の白色 ~黄褐色シルト~細粒砂質火山灰基質に富む凝灰角 礫岩.スコリア質の岩片や風化して痕跡状になった ピンク色の軽石が含まれている(**写真 27**).

以上のように白水観測井コアでは溶岩流を主体と しており,一の宮コアよりも火山泥流などの二次的 な流れ堆積物は少ない.これは火山体の中腹〜中心 付近に相当する場所である可能性を示している.玄 武岩質安山岩〜流紋岩質の様々な岩質が認められる ことは,単一の火山体よりも複数の火山体から供給 された噴出物で構成されていることを示唆する.最 上部(深度 0.00 ~ 61.6 m)の玄武岩質安山岩溶岩流 は地表に分布する中岳新期山体の溶岩流に対応する 可能性が高い.上部(深度 61.60 ~ 73.80 m)のデイ サイト質溶岩流および下部(深度 108.30 ~ 192.65 m)の安山岩〜デイサイト質溶岩流と岩屑なだれ堆 積物の溶岩流については周辺の安山岩〜デイサイト 質の成層火山体である白水火山や御竈門山火山など が対比の候補に挙がる.中部(深度 75.81~108.30 m) のテフラ層の大部分を占める強溶結アグルチネート相をもつ流紋岩質降下軽石層の存在は,この近傍に給源火口をもつ流紋岩質未詳火山体が存在する可能性を示している.

5. まとめ

一の宮コアからは苦鉄質な成層火山体の山麓部に 相当する断面が得られた.このコアに含まれる降下 火山灰や火砕流堆積物,溶岩流の層序を詳細に解析 することにより中央火口丘群北東部の鷲ヶ峰や楢尾 岳,高岳,中岳火山等の火山活動史の解明が進むこ とが期待される.

白水コアでは浅部では苦鉄質,深部では安山岩~ デイサイト質の溶岩流が主体で,おそらく複数の火 山体の山腹に相当する.流紋岩質アグルチネートの 存在から,近隣に中心を持つ流紋岩質未詳火山体が 埋没している可能性がある.カルデラ周辺域では複 数の珪長質テフラ層が確認されており、その一部 がこの火山体に対比される可能性がある.

今後はテフラ層や溶岩類の記載岩石学的特徴の把 握や全岩化学組成の測定を行い,周辺火山体噴出物 や鍵テフラ層との対比を試みる必要がある.また, 放射年代測定による噴出年代決定も進め,中央火口 丘群の噴火史の解明を進める予定である.

謝辞

阿蘇山の火山観測施設の工事にあたっては阿蘇市,宮地財産区管理会,二塚牧野組合,南阿蘇村および中松一区の皆様には,施設用地の確保に際しご協力を頂いた.環境省阿蘇自然環境事務所には,周辺環境維持に関して適切なご助言を頂いた.阿蘇火山博物館の皆様にはコア資料の保管や移動に際してご協力を頂いた.以上の方々に厚く御礼申し上げる.

参考文献

- 1) 星住英夫・渡辺一徳・阪口圭一・宇都浩三・小 野晃司・中村 武(1997):阿蘇カルデラ内の深部 ボーリングコアで確認された阿蘇-4 火砕流堆積 物.日本火山学会1997年秋季大会講演予稿集,5.
- Matsumoto, T. (1963) : Caldera volcanoes and pyroclastic flows of Kyushu. Bull Volcanol. ser.2, 126, 401-413.
- 3) 松本哲一·宇都浩三·小野晃司·渡辺一徳(1991):

阿蘇火山岩類の K-Ar 年代測定一火山層序との 整合性と火砕流試料への適応一.日本火山学会 1991 年度秋季大会講演予稿集,73.

- Miyabuchi, Y. (2009): A 90,000-year tephrostratigraphic framework of Aso Volcano, Japan. Sedimentary Geology, **220**, 169-189.
- 5) 宮縁育夫・星住英夫・高田英樹・渡辺一徳・徐勝(2003): 阿蘇火山における過去約9万年間の 降下軽石堆積物.火山,48,195-214.
- 6) 三好雅也・長谷中利昭・佐野貴司 (2005): 阿蘇 カルデラ形成後に活動した多様なマグマとそれ らの成因関係について、火山、50, 269-283.
- 7) Miyoshi, M., Sumino, H., Miyabuchi, Y., Shinmura, T., Mori, Y., Hasenaka, T., Furukawa, K., Uno, K., and Nagao, K. (2012): K-Ar ages determined for post-caldera volcanic products from Aso volcano, central Kyusyu, Japan. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 229-300, 64-73.
- 小野晃司(1989):阿蘇火山の岩石.日本火山 学会1989年度秋季大会火山学セミナー「阿蘇火山」, 8-14.
- 9)小野晃司・渡辺一徳(1985):阿蘇火山地質図(5 万分の1).火山地質図4,地質調査所.
- 小野晃司・松本徰夫・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,地質調査所,145p.
- 小野晃司・渡辺一徳・駒澤正夫(1993):重力デー タからみた阿蘇カルデラの構造.月刊地球,15, 686-690.
- 小野晃司・渡辺一徳・星住英夫・高田英樹・池辺伸一郎(1995): 阿蘇火山中岳の灰噴火とその 噴出物.火山,40,133-151.
- 13) 宇都浩三・阪口圭一・渋谷明貫・吉岡恒(1994): 阿蘇カルデラ内の深部ボーリングコアのK-Ar 年代測定:カルデラ形成直後の火山活動史の解 明.日本火山学会1994年度秋季大会講演予稿集, 211.
- 14) 渡辺一徳 (2001): 阿蘇火山の生い立ち-地質が 語る大地の鼓動-. 一の宮町史 自然と文化阿蘇 選書 7, 一の宮町, 241p.

(2012年11月13日原稿受付,2012年11月13日原稿受理)

要 旨

防災科学技術研究所が阿蘇山の2箇所で掘削した深度200mの観測井のコア試料のうち,一の宮コ アからは玄武岩質~玄武岩質安山岩質火山体の山麓部の断面が得られた.上部(深度0~22.8m)は主 に降下火砕物と土壌層の互層からなる.中部(深度22.8~138.7m)は主に土石流堆積物や火砕流堆積物 からなる.下部(深度138.7~200.5m)は主に溶岩流からなる.このコアの解析により中央火口丘群北 東部の火山体(鷲ヶ峰や高岳,中岳火山等)の噴火史の解明が進むことが期待される.

白水コアでは玄武岩質安山岩~流紋岩質のおそらく複数の火山体の断面が得られた.最上部(深度0~61.6 m)は玄武岩質安山岩質の溶岩流からなる.上部(深度61.6~75.8 m)はデイサイト質溶岩流からなる.中部(深度75.8~108.3 m)は互層する降下火砕物と土壌層からなるが,流紋岩質の厚いアグル チネートを含む.下部(深度108.3~192.7 m)は主に安山岩質~デイサイト質の溶岩流と,それと同質 の岩屑なだれ堆積物からなる.最下部(深度192.7~200.5 m)は主に流紋岩質の軽石質火砕岩からなる. 最上部は中岳火山,上部や下部の噴出物は白水火山や御竈門山火山に由来する可能性が高い.中部の 溶結した噴出物はこの近辺に埋没している流紋岩質未詳火山体に由来する可能性が高い.このコアの 解析により中央火口丘群南部の比較的初期の噴火史の解明が進むと考えられる.

キーワード:阿蘇火山,コア試料,噴火履歴,火山泥流堆積物,火砕流堆積物,溶岩流,アグルチネート



図5 阿蘇山一の宮観測井コアの柱状図



図5 阿蘇山一の宮観測井コアの柱状図(つづき)

















図5 阿蘇山一の宮観測井コアの柱状図(つづき)



図6 阿蘇山白水観測井コアの柱状図



図6 阿蘇山白水観測井コアの柱状図(つづき)











図6 阿蘇山白水観測井コアの柱状図(つづき)



図6 阿蘇山白水観測井コアの柱状図(つづき)



図6 阿蘇山白水観測井コアの柱状図(つづき)



図6 阿蘇山白水観測井コアの柱状図(つづき)



図6 阿蘇山白水観測井コアの柱状図(つづき)



写真1 阿蘇山一の宮火山観測施設全景 **Photo 1** Full view of the Aso Ichinomiya observation site.



- **写真3** 一の宮コア深度1.7m,スコリア層と火山灰層, 埋没土の互層
- Photo 3 Alternation of fall out scoria, ash and buried soil layers: 1.7 m deep, Ichinomiya site.



写真5 一の宮コア深度 19.8 m, 成層した火山灰層 Photo 5 Stratified ash layer: 19.8 m deep, Ichinomiya site.



写真 2 阿蘇山白水火山観測施設全景 **Photo 2** Full view of the Aso Hakusui Observation site.



写真4 一の宮コア深度 13.1 m, パッチ状ガラス質火山灰 Photo 4 Patchy clumps of vitric tuff: 13.1 m deep, Ichinomiya site.



- 写真6 一の宮コア深度 36.4 m, 玄武岩質安山岩質の凝灰 角礫岩層(土石流堆積物)
- Photo 6 Basaltic andesitic tuff breccia (debris flow deposit): 36.4 m deep, Ichinomiya site.



- **写真7** 一の宮コア深度 53 m,砂質火山灰層とスコリア 層の互層
- Photo 7 Alternation of sandy ash layers and scoria fall deposit: 53 m deep, Ichinomiya site.



- 写真9 一の宮コア深度106.9 m, 玄武岩質安山岩質の 凝灰角礫岩層(火砕流堆積物)
- Photo 9 Basaltic andesitic tuff breccia (pyroclastic flow deposit): 106.9 m deep, Ichinomiya site.



写真 11 一の宮コア深度 124.3 m, 珪長質降下火山灰層 Photo 11 Felsic fall out ash layer: 124.3 m deep, Ichinomiya site.



- 写真8 一の宮コア深度 58.5 m,玄武岩質安山岩質の凝灰 角礫岩層(土石流堆積物)
- Photo 8 Basaltic andesitic tuff breccia (debris flow deposit): 58.5 m deep, Ichinomiya site.



- **写真10** 一の宮コア深度 122.3 m,玄武岩質安山岩質の 凝灰角礫岩層(火砕流堆積物)
- Photo 10 Basaltic andesitic tuff breccia (pyroclastic flow deposit): 122.3 m deep, Ichinomiya site.



写真12 一の宮コア深度 136.5 m, 玄武岩質安山岩質の 凝灰角礫岩層(土石流堆積物)

Photo 12Basaltic andesitic tuff breccia (debris flow deposit):136.5 m deep, Ichinomiya site.



写真 13 一の宮コア深度 194 m, 玄武岩質安山岩質溶岩流 Photo 13 Basaltic andesitic lava flow: 194 m deep, Ichinomiya site.



- **写真15** 白水コア深度 30.8 m, 溶結凝灰岩状の組織を もつ溶岩流
- Photo 15 Lava flow with welded tuff texture: 30.8 m deep, Hakusui site.



写真17 白水コア深度 77.4 m, スコリアを含む風化火山 灰質埋没土

Photo 17 Weathered volcanic ash layer including scoria grains: 77.4 m deep, Hakusui site.



写真 14 白水コア深度 38.6 m, 玄武岩質安山岩溶岩流 **Photo 14** Basaltic andesitic lava flow: 38.6 m deep, Hakusui site.



写真16 白水コア深度70.6 m, デイサイト溶岩流 Photo 16 Dacitic lava flow: 70.6 m deep, Hakusui site.



写真18 白水コア深度 86.1 m, 降下軽石層 Photo 18 Pumice fall deposit: 86.1 m deep, Hakusui site.



写真 19 白水コア深度 89.4 m, 粗粒降下軽石層 Photo 19 Coarse pumice fall deposit: 89.4 m deep, Hakusui site.



- **写真21** 白水コア深度 100.5 m, 基底付近のアグルチネート / 非溶結降下軽石漸移部
- Photo 21 Transition zone between agglutinate and basal nonwelded pumice fall deposit: 100.5 m deep, Hakusui site.



- **写真23** 白水コア深度 111.8 m, 安山岩質凝灰角礫岩に 含まれるテフラブロック
- Photo 23 Tephra block in andesitic-dacitic tuff breccia (debris avalanche deposit): 111.8 m deep, Hakusui site.



写真 20 白水コア深度 94 m, 黒曜岩質アグルチネート **Photo 20** Obsidian agglutinate: 94 m deep, Hakusui site.



写真22 白水コア深度108.8 m, ジグソー状の破砕構造 をもつ凝灰角礫岩

Photo 22 Andesitic-dacitic tuff breccia with jigsaw crack texture (debris avalanche deposit): 108.8 m deep, Hakusui site.



写真 24 白水コア深度 123.4 m, 安山岩質溶岩流 Photo 24 Andesitic-dacitic lava flow: 123.4 m deep, Hakusui site.



- **写真25** 白水コア深度148.7 m, 溶結構造をもつ安山岩 質溶岩流
- Photo 25 Andesitic-dacitic lava flow with welded texture: 148.7 m deep, Hakusui site.



写真 26 白水コア深度 189 m, 破砕変質した安山岩質溶 岩流

Photo 26 Shattered and alterated andesitic-dacitic lava flow: 189 m deep, Hakusui site.



写真 27 白水コア深度 194.2 m, 軽石質凝灰角礫岩 Photo 27 Pumiceous tuff breccia: 194.2 m deep, Hakusui site.

阿蘇山一の宮および白水火山観測井コア試料の岩相記載-長井ほか



付録1阿蘇山一の宮観測井で採取されたコアの写真Appendix1Photographs of core samples from the Aso Ichinomiya observation site.

防災科学技術研究所研究資料 第373号 2013年2月

深度	コ <i>ア</i>	深度
25m		26m
26m		27m
27m		28m
28m		29m
29m		30m
30m		31m
31m		32m
32m		33m
33m		34m
34m		35m
35m		36m
36m		37m
37m		38m
38m		39m
39m		40m
40m		41m
41m		42m
42m	CALLER P 1 TO BERRY	43m
43m		44m
44m	THE PARTY AND	45m
45m	1 DESCRIPTION OF THE REAL	46m
46m		47m
47m	COMPANY AND	48m
48m		49m
49m		50m

付録1阿蘇山一の宮観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix1Photographs of core samples from the Aso Ichinomiya observation site (continued).

阿蘇山一の宮および白水火山観測井コア試料の岩相記載-長井ほか



付録1阿蘇山一の宮観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix1Photographs of core samples from the Aso Ichinomiya observation site (continued).

防災科学技術研究所研究資料 第373号 2013年2月

深度	コ <i>ア</i>	深度
75m	No. Company	76m
76m		77m
77m		78m
78m		79m
79m	L'ARE MALLER V	80m
80m	CALLER STATEMENT	81m
81m	State Danc	82m
82m	CREAT CREAT	83m
83m		84m
84m	Children CESSION	85m
85m		86m
86m		87m
87m	AN THE CAN SHE WANTED	88m
88m		89m
89m	The second of the second secon	90m
90m	ALL A LICHER	91m
91m	Carlos and	92m
92m		93m
93m	KANDA BAYA BROMO	94m
94m	Day and the second	95m
95m	1 LARRENCE	96m
96m		97m
97m	OSCIONAL DAVID	98m
98m		99m
99m	CARLE AND AND A STATE	100m

付録1阿蘇山一の宮観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix1Photographs of core samples from the Aso Ichinomiya observation site (continued).

阿蘇山一の宮および白水火山観測井コア試料の岩相記載-長井ほか

深度	コ ア	深度
100m	A CARL AND AND AND	101m
101m	The man and the second se	102m
102m	A CONTRACTOR OF A	103m
103m	CALL DE CALLER AND STORE OF STORE	104m
104m		105m
105m		106m
106m		107m
107m	CARA 1962 FARE	108m
108m		109m
109m	MACK MARKE	110m
110m		111m
111m	ACCESSION AND A	112m
112m		113m
113m		114m
114m		115m
115m	ALLON AND AND AND AND AND AND AND AND AND AN	116m
116m		117m
117m	CHERRIC THE THE AND SET	118m
118m	Bar	119m
119m	CREER AND CONTART AND	120m
120m	Press Prover Bacher Bacher Bacher	121m
121m		122m
122m	and the shorts and	123m
123m		124m
124m	THE ME EN	125m

付録1阿蘇山一の宮観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix1Photographs of core samples from the Aso Ichinomiya observation site (continued).

防災科学技術研究所研究資料 第373号 2013年2月



付録1阿蘇山一の宮観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix1Photographs of core samples from the Aso Ichinomiya observation site (continued).

阿蘇山一の宮および白水火山観測井コア試料の岩相記載-長井ほか



付録1阿蘇山一の宮観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix1Photographs of core samples from the Aso Ichinomiya observation site (continued).



写真:株式会社エオネックス

付録1阿蘇山一の宮観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix1Photographs of core samples from the Aso Ichinomiya observation site (continued).

阿蘇山一の宮および白水火山観測井コア試料の岩相記載-長井ほか



付録 2阿蘇山白水観測井で採取されたコアの写真Appendix 2Photographs of core samples from the Aso Hakusui observation site.



付録 2阿蘇山白水観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix 2Photographs of core samples from the Aso Hakusui observation site (continued).



付録 2阿蘇山白水観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix 2Photographs of core samples from the Aso Hakusui observation site (continued).



付録 2阿蘇山白水観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix 2Photographs of core samples from the Aso Hakusui observation site (continued).

深度	コ <i>ア</i>	深度
100m	くのなるので、	101m
101m		102m
102m		103m
103m		104m
104m		105m
105m		106m
106m		107m
107m	Contraction of the second seco	108m
108m		109m
109m		110m
110m		111m
111m		112m
112m		113m
113m		114m
114m		115m
115m		116m
116m		117m
117m	AND REAL MARKED	118m
118m		119m
119m	The state of the s	120m
120m	The same line is a sub-	121m
121m		122m
122m		123m
123m	The second secon	124m
124m	Constant of the second s	125m

付録 2阿蘇山白水観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix 2Photographs of core samples from the Aso Hakusui observation site (continued).

防災科学技術研究所研究資料 第373号 2013年2月



付録 2阿蘇山白水観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix 2Photographs of core samples from the Aso Hakusui observation site (continued).



付録 2阿蘇山白水観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix 2Photographs of core samples from the Aso Hakusui observation site (continued).



写真:株式会社エオネックス

付録 2阿蘇山白水観測井で採取されたコアの写真(つづき)Appendix 2Photographs of core samples from the Aso Hakusui observation site (continued).