

## 2013 年桜島人工地震探査の概要と 2008 年実施探査との比較 Active source seismic experiment in and around Sakurajima volcano in 2013 and comparison with the experiment in 2008

中道 治久<sup>1\*</sup>; 筒井 智樹<sup>2</sup>; 為栗 健<sup>1</sup>; 井口 正人<sup>1</sup>; 八木原 寛<sup>3</sup>; 大湊 隆雄<sup>4</sup>; 菅井 明<sup>5</sup>; 大島 弘光<sup>6</sup>; 三浦 哲<sup>7</sup>; 山本 希<sup>7</sup>; 市來 雅啓<sup>7</sup>; 野上 健治<sup>8</sup>; 武尾 実<sup>4</sup>; 市原 美恵<sup>4</sup>; 及川 純<sup>4</sup>; 山中 佳子<sup>9</sup>; 大倉 敬宏<sup>1</sup>; 安部 祐希<sup>1</sup>; 清水 洋<sup>10</sup>; 山下 裕亮<sup>10</sup>; 宮町 宏樹<sup>3</sup>; 小林 励司<sup>3</sup>; 味喜 大介<sup>1</sup>; 山本 圭吾<sup>1</sup>; 前川 徳光<sup>6</sup>; 平原 聡<sup>7</sup>; 渡邊 篤志<sup>4</sup>; 奥田 隆<sup>9</sup>; 堀川 信一郎<sup>9</sup>; 松廣 健二郎<sup>9</sup>; 園田 忠臣<sup>1</sup>; 関 健次郎<sup>1</sup>; 吉川 慎<sup>1</sup>; 平野 舟一郎<sup>3</sup>; 渡邊 幸弘<sup>5</sup>; 碓井 勇二<sup>5</sup>; 小林 宰<sup>5</sup>; 池田 啓二<sup>5</sup>; 長門 信也<sup>5</sup>; 小枝 智幸<sup>5</sup>

NAKAMICHI, Haruhisa<sup>1\*</sup>; TSUTSUI, Tomoki<sup>2</sup>; TAMEGURI, Takeshi<sup>1</sup>; IGUCHI, Masato<sup>1</sup>; YAKIWARA, Hiroshi<sup>3</sup>; OHMI-NATO, Takao<sup>4</sup>; SUGAI, Akira<sup>5</sup>; OSHIMA, Hiromitsu<sup>6</sup>; MIURA, Satoshi<sup>7</sup>; YAMAMOTO, Mare<sup>7</sup>; ICHIKI, Masahiro<sup>7</sup>; NOGAMI, Kenji<sup>8</sup>; TAKEO, Minoru<sup>4</sup>; ICHIHARA, Mie<sup>4</sup>; OIKAWA, Jun<sup>4</sup>; YAMANAKA, Yoshiko<sup>9</sup>; OHKURA, Takahiro<sup>1</sup>; ABE, Yuki<sup>1</sup>; SHIMIZU, Hiroshi<sup>10</sup>; YAMASHITA, Yusuke<sup>10</sup>; MIYAMACHI, Hiroki<sup>3</sup>; KOBAYASHI, Reiji<sup>3</sup>; MIKI, Daisuke<sup>1</sup>; YAMAMOTO, Keigo<sup>1</sup>; MAEKAWA, Tokumitsu<sup>6</sup>; HIRAHARA, Satoshi<sup>7</sup>; WATANABE, Atsushi<sup>4</sup>; OKUDA, Takashi<sup>9</sup>; HORIKAWA, Shinichiro<sup>9</sup>; MATSUHIRO, Kenjiro<sup>9</sup>; SONODA, Tadaomi<sup>1</sup>; SEKI, Kenjiro<sup>1</sup>; YOSHIKAWA, Shin<sup>1</sup>; HIRANO, Shuichiro<sup>3</sup>; WATANABE, Yukihiko<sup>5</sup>; USUI, Yuji<sup>5</sup>; KOBAYASHI, Tsukasa<sup>5</sup>; IKEDA, Keiji<sup>5</sup>; NAGATO, Shinya<sup>5</sup>; KOEDA, Tomoyuki<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 京都大学, <sup>2</sup> 秋田大学, <sup>3</sup> 鹿児島大学, <sup>4</sup> 東京大学, <sup>5</sup> 気象庁, <sup>6</sup> 北海道大学, <sup>7</sup> 東北大学, <sup>8</sup> 東京工業大学, <sup>9</sup> 名古屋大学, <sup>10</sup> 九州大学

<sup>1</sup>Kyoto University, <sup>2</sup>Akita University, <sup>3</sup>Kagoshima University, <sup>4</sup>University of Tokyo, <sup>5</sup>Japan Meteorological Agency, <sup>6</sup>Hokkaido University, <sup>7</sup>Tohoku University, <sup>8</sup>Tokyo Institute of Technology, <sup>9</sup>Nagoya University, <sup>10</sup>Kyushu University

### 1. はじめに

2006 年の桜島昭和火口の噴火再開後, 2008 年に爆発的噴火が発生し, 2009 年には年間 578 回発生した. その後 2010 ~2011 年は年間 1000 回, 2012 年は 900 回, 2013 年は 800 回を超えた. ここ 2 年で回数は減少しているが昨年 8 月 18 日の噴煙高 5 km の噴火など規模の大きい噴火の割合が増えている. また, 始良カルデラから桜島へのマグマ供給経路が明らかになりつつあり, 始良カルデラの膨張は 2013 年現在も継続している (井口・他, 2013; 山本・他, 2013). 昭和火口の噴火が活発化する前の 2008 年 11 月に桜島および始良カルデラの浅部構造解明を目的として人工地震探査が実施された (井口・他, 2009). そして, P 波速度構造推定により始良カルデラ中央部の深さ 1.5~3 km と桜島直下の 1~2 km に低速度域の存在が指摘された (Miyamachi et al., 2013). 2009 年より桜島にて反射法探査が毎年繰り返し実施されてきており, 反射位相の変化が検出され, マグマ供給路における流体存在量の変化として解釈された (Tsutsui et al., 2013; 筒井・他, 2013). そこで, 桜島および始良カルデラの地下構造の時間変化検出を目的として人工地震探査を 2013 年 12 月に実施した.

### 2. 2013 年桜島構造探査観測実施概要

2013 年 12 月 1 日 ~7 日の日程にて本探査を繰り返し反射法探査 (筒井・他, 2014) と同時に, 国立大学と気象庁から 50 名の参加者にて実施された. データ収録には本探査と反射法探査ともにデータロガー白山工業 LS-8200SD(500Hz サンプリング)を用いた. 本探査では 2008 年探査と同じ 2Hz 上下動地震計 (Sercel L-22D) を用いて, アダプターコネクタを経由にてロガーに接続した. ロガーは 2008 年探査 (白山工業 LS-8000SH, 250Hz サンプリング) と異なるが, 同時並行観測にて同じ波形が収録できることを事前確認した. 発破時刻を含め夜間 9 時間連続観測が行われ, 爆発的噴火に伴う地震動と火山性微動も記録した. 島内外 6 箇所が発破 (薬量 200 kg か 300 kg) が 2008 年探査とほぼ同一場所で 12 月 5 日未明に行われた. 地下構造の時間変化を検出するには発破点と観測点の位置の再現性が高いのが望ましい. 発破点については水平位置の差が小さい順に 2.4 m (S1), 5 m (S5), 15 m (S4), 50 m (S2), 62 m (S6), そして 204 m (S3) であった. S3 を除く発破にて波形の再現性が高かった. 観測点 280 で 2008 年の観測点位置の再現性に試みた. 2008 年の観測点写真による位置同定を優先して, 再現状況を以下の基準でランク付けして再現状況を示す. ランク● (163 点): 写真を基にして同一場所に設置. ランク○ (90 点): 簡易 GPS による測位精度内にて同一場所に設置. ランク N (27 点): ランク●・○以外. つまり, 観測点全体の 9 割にて 2008 年と同一場所に設置することができた.

### 3. 2008 年と 2013 年の波形比較と相互相関

S3 を除く発破の同一設置観測点 (ランク●および○) と桜島火山観測所の 7 定常観測点のデータについて 2008 年と 2013 年の波形を比較することで構造の時間変化の検出を試みる. なお, 同一設置観測点のうち 2008 年もしくは 2013 年の探査において地震計の不具合あったもしくはノイズレベルが高い 16 点観測点は解析対象から外した. 2008 年と 2013 年の同一設置観測点について発破地震動波形についてサンプリングを 250Hz に統一してバンドパスフィルタ (2-8Hz) を施して P 波初動を含む 15 s のウィンドウで相関計数を計算した. 過半数の観測点にて相関が 0.8 以上であるが, 北岳・南

SVC55-P26

会場:3 階ポスター会場

時間:5 月 1 日 18:15-19:30

岳・昭和火口周辺と桜島南東部では 0.4-0.6 と低い。この傾向は島外発破点と島内発破点に共通して見られた。よって、比較的浅部の構造が時間変化していることが示唆される。一方、昭和火口に比較的近い観測点については火山性微動の影響による相関変化の可能性も捨てきれない。

**【桜島反復地震探査グループ参加機関】**

北海道大学大学院理学院, 秋田大学大学院工学資源学研究科, 東北大学大学院理学研究科, 東京大学地震研究所, 東京工業大学火山流体研究センター, 名古屋大学大学院環境学研究科, 京都大学大学院理学研究科, 京都大学防災研究所, 鹿児島大学大学院理工学研究科, 気象庁地震火山部, 気象庁仙台管区气象台, 気象庁福岡管区气象台, 気象庁鹿児島地方气象台

キーワード: 人工地震探査, 時間変化, 火山活動, 噴火, 桜島火山, 始良カルデラ

Keywords: active seismic experiment, temporal change, volcanic activity, eruption, Sakurajima volcano, Aira caldera