

## ロコン火山（インドネシア）のブルカノ式噴火に伴う爆発地震の波動特性と前兆傾斜変動

### Wave properties of explosion earthquake and precursory tilt change associated with vulcanian eruptions at Lokon volcano

青山 裕<sup>1\*</sup>, 山田大志<sup>1</sup>, 西村 太志<sup>2</sup>, 八木原 寛<sup>3</sup>, 中道 治久<sup>4</sup>, 及川 純<sup>5</sup>, 井口 正人<sup>6</sup>, ムハマド ヘンドラスト<sup>7</sup>, ヤサ スパルマン<sup>7</sup>

Hiroshi Aoyama<sup>1\*</sup>, YAMADA, Taishi<sup>1</sup>, Takeshi Nishimura<sup>2</sup>, Hiroshi Yakiwara<sup>3</sup>, Haruhisa Nakamichi<sup>4</sup>, Jun Oikawa<sup>5</sup>, Masato Iguchi<sup>6</sup>, HENDRASTO, Muhamad<sup>7</sup>, SUPARMAN, Yasa<sup>7</sup>

<sup>1</sup> 北海道大学大学院理学研究院, <sup>2</sup> 東北大学大学院理学研究科, <sup>3</sup> 鹿児島大学大学院理工学研究科, <sup>4</sup> 名古屋大学大学院環境学研究科, <sup>5</sup> 東京大学地震研究所, <sup>6</sup> 京都大学防災研究所, <sup>7</sup> インドネシア火山地質防災センター

<sup>1</sup> Faculty of Sci., Hokkaido Univ., <sup>2</sup> Graduate School of Sci., Tohoku Univ., <sup>3</sup> Faculty of Sci., Kagoshima Univ., <sup>4</sup> Graduate School of Env., Nagoya Univ., <sup>5</sup> ERI, Univ. of Tokyo, <sup>6</sup> DPRI, Kyoto Univ., <sup>7</sup> CVGHM, Indonesia

Lokon-Empung 火山はインドネシアで最も活動的な火山の1つで、スラウェシ島の北部に位置する。現在まで継続する Tompaluan 火口における噴火活動は、数100年の静穏期の後、1829年に始まった。Lokon-Empung 火山における典型的な噴火はブルカノ式であり、その頻度が十分に高いことから、爆発とその準備過程に関する理解を深める目的で、広帯域地震計と傾斜計を用いた機動観測を2012年9月より開始した。本発表では、発震過程解析の前段階として、機動観測でとらえられた爆発地震の波形特性と前兆傾斜変動について報告する。

観測では、4台の広帯域地震計 (Trillium 40) を Tompaluan 火口から 1.6 km ~ 6.8 km の範囲に設置した。このうち、火口に最も近い観測点 WAILAN には高感度の傾斜計 (Pinnacle Denali) を併設し、WAILAN と Tomohon 市の Kakaskasen 火山観測所を無線 LAN で結んだ。それぞれの地震計には計測技研のデータロガー HKS-9550 を接続し、A/D 分解能 24 bit, 100 Hz サンプリングで CF カードにデータを蓄積している。傾斜計のデータは 1 Hz サンプリングで傾斜計の中に蓄積され、1日に1度の頻度で観測所の PC にデータを吸い上げている。また、WAILAN の地震データについては、現地の活動の状況を確認する目的でテレメータオプションを接続し、無線 LAN とインターネットを介して日本への伝送を試験的に行っている。

9月28日に発生した爆発は、やや規模が小さいものの、4観測点全てで波形が記録された。全観測点でP波初動は押しである。この爆発について、火口の北東2.6kmにあるTINOORで観測された波形は、4観測点の記録の中で最も振幅が大きく、他の観測点の記録と異なり単色的な様相を示す。TINOORでは近地のテクトニックな地震の波形も単色的であり、静穏時の背景雑微動のスペクトルも単色的な振動の周期に対応する2-4 Hzに明瞭なピークを持つことから、これはTINOOR特有の観測点特性と考えられる。10月5日と11月11日の爆発は明瞭な初動を持ち、継続時間が1分以内と短い。解析したイベントの中では10月5日の爆発地震が最も大きく、WAILANで0.001m/s オーダーの振幅があった。この噴火は目視による噴煙高度が報告されており、火口から1500mまで上がったとされている。10月5日の噴火前には、傾斜記録の中に火口域を中心とする小さな隆起変動が認められた。最終的な変動量はおよそ80 nanoradianで、継続時間はおよそ40分であった。この継続時間はSemeru火山で報告されている前兆変動(3~30分)と同程度である。10月5日と11月11日の噴火は、9月28日の噴火と同様に初動は圧縮相であった。速度記録の生波形を見ると3つのイベントの波形は異なって見えるが、1 Hz以下の帯域に注目するとこれらの波形は極めて似ている。このことは異なる爆発地震の間に共通の物理過程が存在することを示唆している。ローパスフィルターを施した波形を精査すると、圧縮のP波が到達した後に大きな膨張の波が現れ、その後Rayleigh波を表すretrograde motionが卓越する。このような振動特性は桜島、諏訪之瀬島のブルカノ式噴火に伴って観測される地震波の特徴と類似している。しかしながら、諏訪之瀬島やSemeru火山で報告されているような、初動の数秒前に現れる小さな減圧を示唆する相は見いだせていない。

キーワード: ブルカノ式噴火, 爆発地震, 傾斜変動

Keywords: Vulcanian eruption, explosion earthquake, tilt change