

南九州の火山における小型 X バンド偏波レーダーの展開と噴火観測事例と地震動との比較 Deployment of Small-size X-band MP Radars near Volcanoes in Southern Kyushu and Comparison between Eruption Plumes and Seismic Motions

○中道治久・井口正人・下村 誠・竹中悠亮

○Haruhisa NAKAMICHI, Masato IGUCHI, Makoto SHIMOMURA, Yuusuke TAKENAKA

Compact X-band dual polarimetric Doppler weather radars (Model: WR-2100 Furuno electric co.) were installed in August 2017 at six sites near Sakurajima, Kirishima, Satsuma-Iwojima Kuchinoerabujima and Suwanosejima Volcanoes. The X-band radars detected volcanic columns of Shinmoedake eruptions of Kirishima volcano in October 2017 and Minamidake eruptions of Sakurajima volcano in November and December 2017. We compare between reflectivity images of X-band radars and seismic amplitudes at sites of a volcano.

1. はじめに

近年頻発するゲリラ豪雨の予測や早期発見などを目的として、季節建物屋上や可搬コンテナを利用して小型 X バンド偏波レーダーが全国的に展開されてきている。国交省により現業 X バンド偏波レーダー (XRAIN) が最近全国展開され、桜島の噴火事例にて現業レーダーによる噴煙観測への有効性が実証されてきた (例えば、真木ら 2015)。さらに、レーダー反射因子と降灰量との関係式の導出が試みられている (真木ら 2015)。降灰量推定といった噴火の定量化ならびに、土石流などの二次火山災害の誘因としての降雨把握にレーダーは有用と言える。

そこで、京都大学防災研究所は平成 27 年度補正予算 (施設整備費補助金) にて小型 X バンド偏波レーダーを火山近傍の 6 箇所に設置した。そして、2017 年 10 月の霧島新燃岳噴火による噴煙と同年 11 月・12 月の桜島南岳噴火による噴煙を観測することができた。

2. レーダー観測システム

古野電気 (株) の X バンド偏波レーダーシステム (形式 WR-2100) が霧島市立牧園中学校 (対象: 霧島火山), 鹿児島県立錦江湾高校 (桜島火山), 火山活動研究センター (桜島火山), 三島村竹島 (薩摩硫黄島火山), 口永良部島番屋ヶ峰避難所 (口永良部島火山), 諏訪之瀬島キャンプ場 (諏訪之瀬島火山) に 2017 年 8 月に順次設置された。WR-2100 のスペックは中心周波数 9432.5MHz, 空中線出力 100W (各偏波, 同時送信) である。空中線装置 (レドーム) は直径 1m, 高さ 1m 程度であり, 信号処

理装置とデータ収録装置は高さ 1m, 幅 0.64m, 奥行き 0.68m のラックに収納され, 既存建物の屋上および小型コンテナ上面に設置された。WR-2100 は通常 HSQ スキャンモードにて運用しているが, 噴火した場合もしくは噴火切迫時に随時セクタ RHI スキャンモードでの観測に切り替えている。WR-2100 の生データの 1 日当たりデータ量 15~20GB であり, データは外付け HDD (4TB) に保存される。また, 雨量換算データは CSV ファイルに変換され光回線もしくは 4G 通信にて火山活動研究センターのサーバーに収集し, 雨量分布の地図表示を Web 上にて行っている。

3. 噴火観測事例と地震振幅との比較

2017 年 10 月 11 日 6 時ごろから 6 年半ぶりに霧島山新燃岳が噴火をした。噴火の一報を受けて牧園中学校レーダーのスキャンモードを HSQ からセクタ RHI に変更した (15:13)。10 月 12 日 11:40~13:00 の時間帯で噴煙によるレーダー反射強度分布が確認できた。地震振幅の増大から 10 月 15 日に噴火のピークが推定されるが, 悪天候のため可視映像から噴煙は確認できていない。レーダー反射強度からは雨雲と噴煙を見分けるのが困難であった。今後は偏波間レーダー反射因子差などのパラメーターについて検討をして雨雲と噴煙の分離を試みる予定である。桜島についても同様にレーダーによる噴煙検知を試みており, 例えば 2017 年 11 月 13 日 22:07 と 12 月 25 日 4:12 の南岳噴火では火口直上にレーダー反射強度の明瞭な増加が確認された。