

種子島・福岡レーダーで観測された

2011 年霧島山（新燃岳）噴火に伴う噴煙エコー頂高度の時間変化*

Time Variation of the Eruption Cloud Echo Height from Shinmoe-dake Volcano in 2011 Observed by Tanegashima and Fukuoka Weather Radars

気象研究所*・気象庁

Meteorological Research Institute and JMA

2011 年 1 月 19 日 01 時 30 分以降、新燃岳噴火による噴煙が種子島気象ドップラーレーダー（新燃岳の S4°E, 141 km, 以下種子島レーダー）及び福岡気象ドップラーレーダー（同 N16°W, 176 km, 福岡レーダー）並びに鹿児島空港気象ドップラーレーダー（同 S51°W, 20 km, 鹿児島空港レーダー）で捉えられている。新燃岳と各レーダーサイトの位置関係を第 1 図に示す。ここでは、3 月 31 日までに種子島及び福岡レーダーで観測された噴煙のエコー頂高度の時間変化について報告する。

各レーダーはいずれも C バンド（波長 5.6 cm）を利用している。種子島、福岡レーダーの観測仰角と観測高度の関係を第 2 図に示す。今期間、噴煙エコーが観測された最高仰角は、種子島レーダーが 2.5°（新燃岳上空におけるビーム中心海拔 7.6 km, 垂直ビーム幅の広がり約 2600 m）、福岡レーダーが 1.9°（同 8.7 km, 約 3100 m）であった。ただし、福岡レーダーの観測仰角 1.2°、2.8°と 6.5°以上は 150 km レンジによる観測のみのため、新燃岳の噴煙は探知範囲外である。

1 月 19 日 00 時から 3 月 31 日 24 時までに種子島・福岡合成レーダーで観測された 10 分毎の噴煙エコー頂高度と最大エコー強度を第 3 図に示す。最初の噴煙エコーは、1 月 19 日 01 時 27 分に発生した小規模な噴火に伴い 01 時 40 分～02 時 50 分に観測された。次の噴煙エコーは、26 日 07 時 31 分にごく小規模な噴火が発生し中規模噴火になった 15 時から見え始め、継続的に 27 日 05 時まで観測された（一例を第 4 図に示す）。その後、27 日 15 時 41 分の 1 回目の爆発的噴火（遠望観測による噴煙高度：火口縁上 2500 m 以上）に伴う噴煙エコーが 18 時頃まで確認された。28 日 02 時 10 分から再び見え始めた噴煙エコーは、04 時 20 分以降 29 日 00 時まで新燃岳周辺に弱い降水エコーがかかっていたため不明であった。ただし、28 日 12 時 47 分の 2 回目の爆発的噴火（火口縁上 1000 m 以上）は検知された。29 日 08 時 40 分を最後に連続的な噴煙エコーは観測されなくなり、2 月 1 日 07 時 54 分の 4 回目の爆発的噴火（火口縁上 2000 m）以降は散発的な噴煙エコーが捉えられている。今期間発生した 13 回の爆発的噴火のうち、10 回で噴煙エコーを検出した。種子島・福岡レーダーで検知される高い噴煙高度を伴う噴火は減少しているが、観測されるエコー強度に変化はみられない。

第 5 図に連続噴火が観測された期間に当たる 1 月 26 日 06 時～28 日 06 時について、種子島・福岡合成レーダーと遠望観測の噴煙高度を比較した結果を示す。合成レーダーで観測されたエコー頂高度は、遠望観測よりも高めに出自している。合成レーダーのエコー頂高度はしきい値 12 dBZe 以上の最高仰角高度とその一つ上の仰角高度を内挿して求めており¹⁾、新燃岳からいずれも遠距離にある両レーダーではビーム幅の広がりが大きいに加え、観測仰角間の高度に開きが生じていることに関係している可能性がある。新燃岳直上でのビーム幅の広がり 200 m 程度と小さい鹿児島空港レーダー（一例を第 6 図に示す）を合わせて解析することにより、噴煙高度の精度を上げることができると考えら

*2011 年 5 月 9 日受付

*新堀 敏基・福井 敬一 Toshiki SHIMBORI and Keiichi FUKUI

れる.

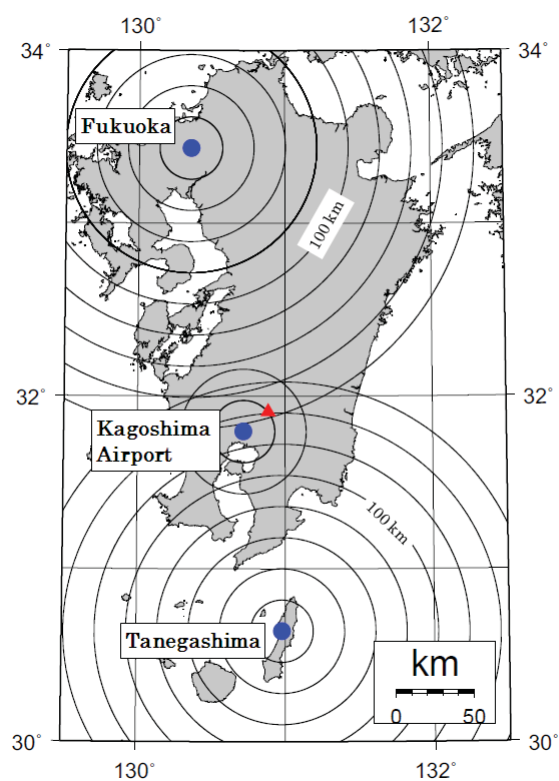
鹿児島空港レーダーやドップラー速度データ等の解析は、平成 22 年度科学技術振興調整費による「平成 23 年霧島山新燃岳噴火に関する緊急調査研究」において行う予定である.

謝 辞

気象レーダーの解析には田中恵信氏・鈴木 修氏・山内 洋氏により気象研究所で開発・改良された「Draft」を使用しました. この場を借りてお礼申し上げます.

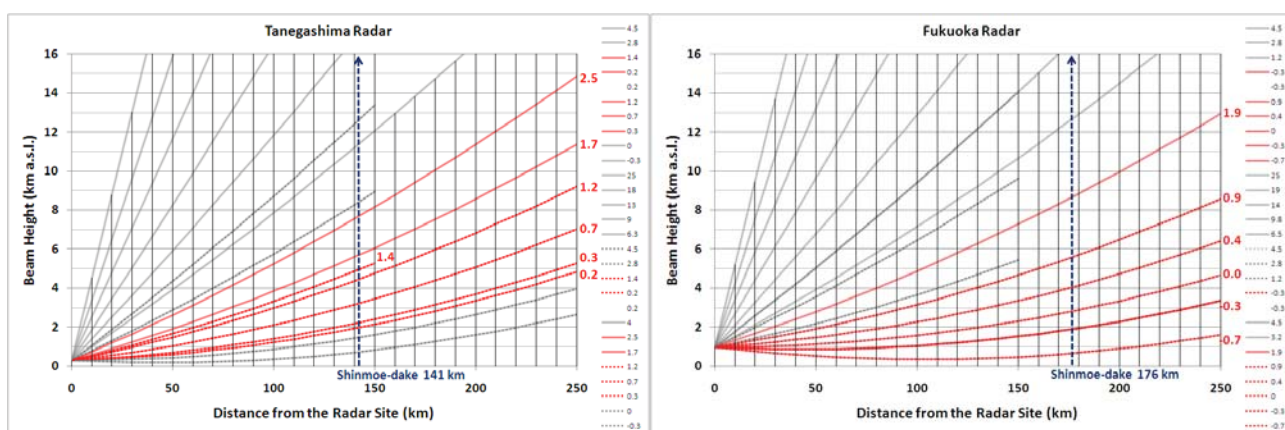
参考文献

- 1) 熊谷幸浩 (2006) : RaDAMoS (レーダーデータ解析監視システム) の開発, レーダー観測技術資料, **54**, II-1-9.



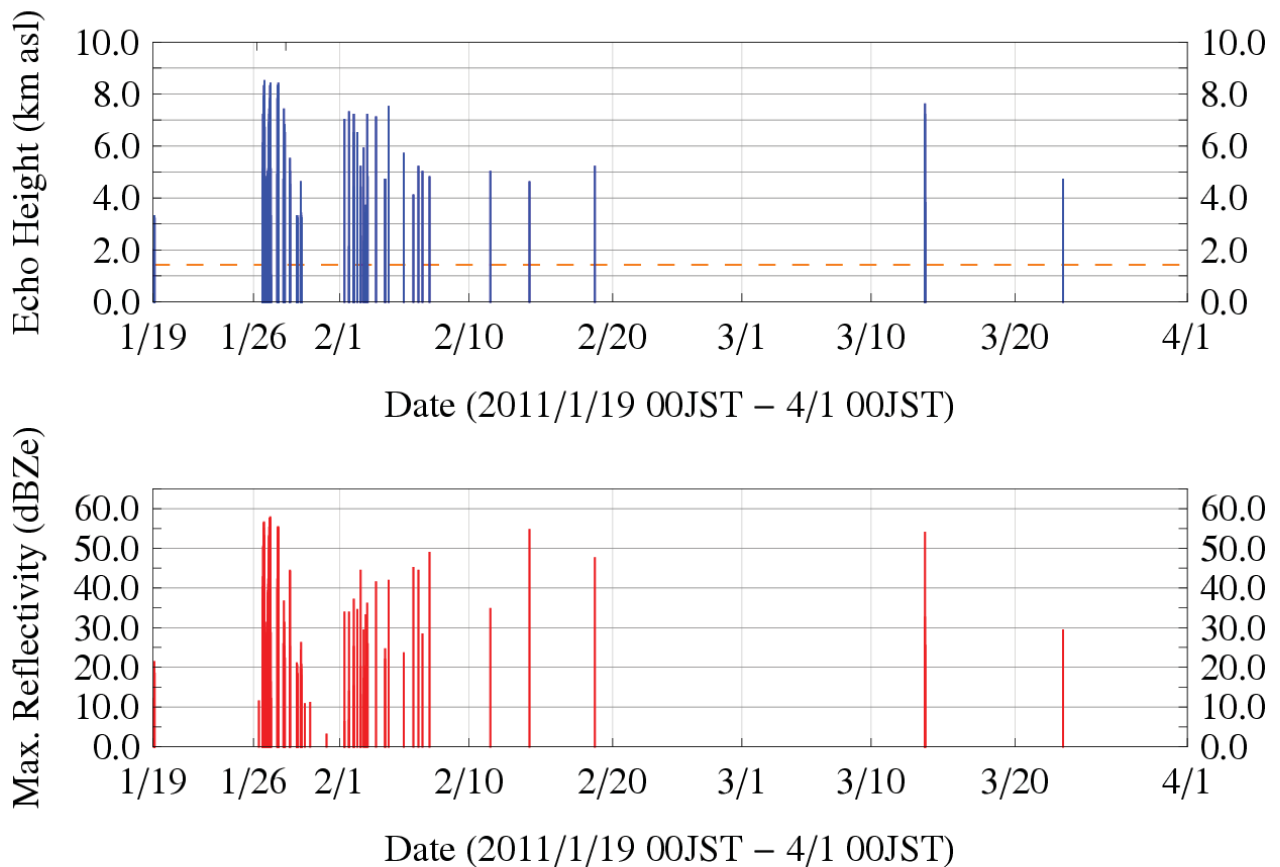
第 1 図 レーダー配置図. 同心円は各レーダーサイトを中心とする 20 km 毎の等距離線.

Fig. 1 Location map of Shinmoe-dake volcano, JMA's operational weather Doppler radars at Tanegashima, Fukuoka and Kagoshima Airport (Kagoshima DRAW).



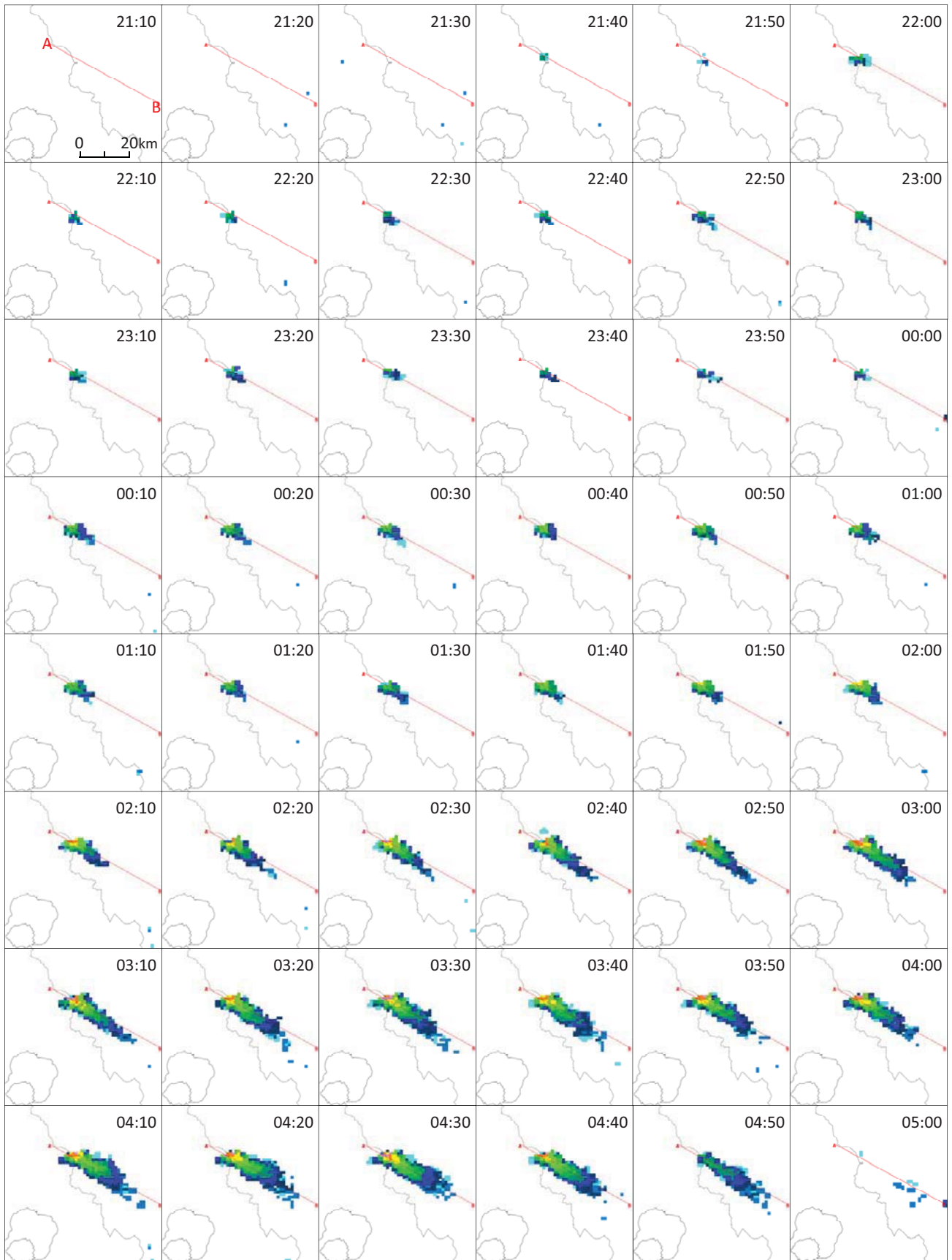
第 2 図 種子島及び福岡レーダーの観測仰角と観測高度の関係. 赤線は噴煙エコーが観測された仰角.

Fig. 2 Relation between elevation angles and beam height of Tanegashima and Fukuoka weather radars.



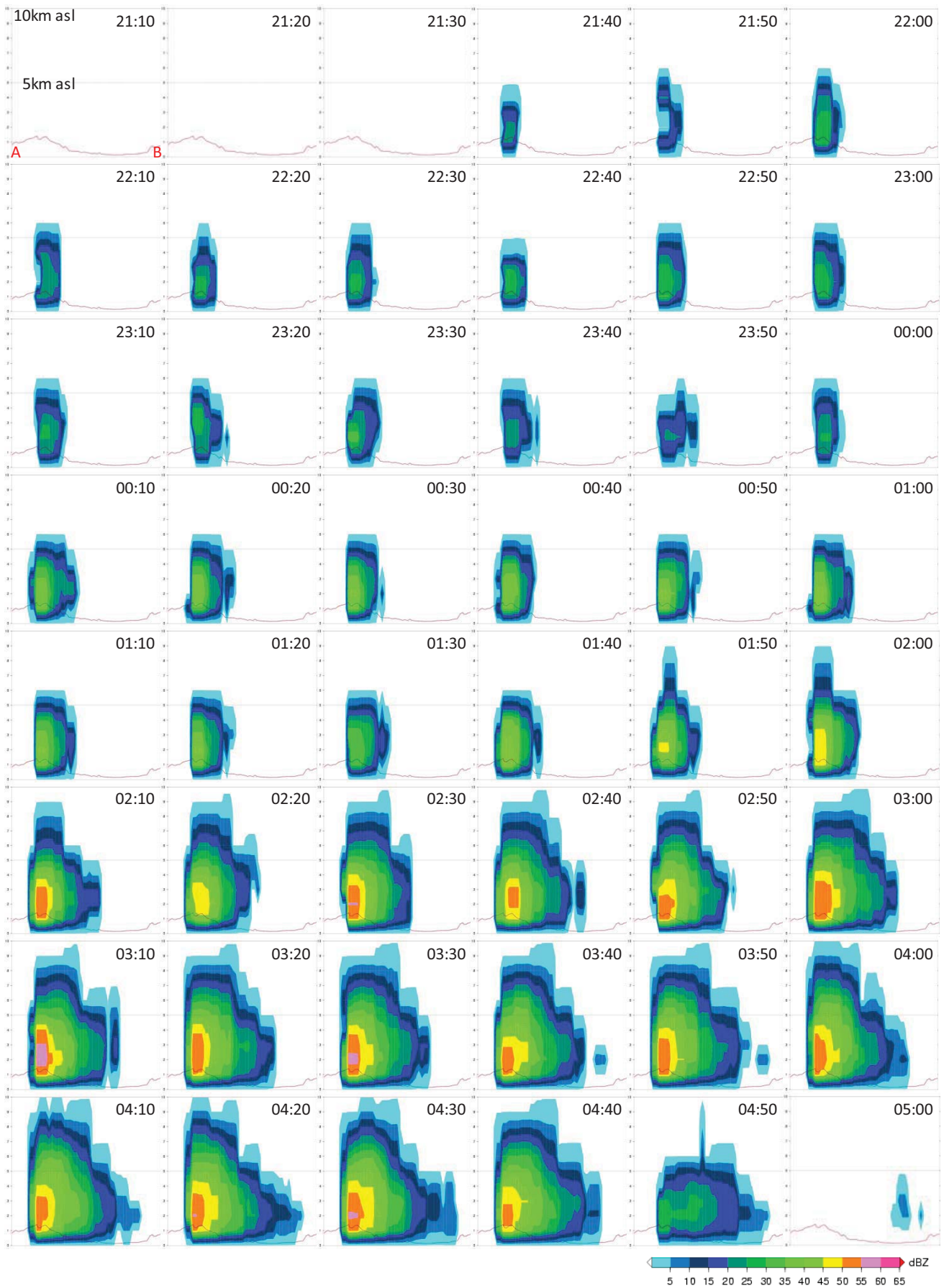
第 3 図 種子島・福岡合成レーダーによる新燃岳周辺の噴煙エコー頂高度と最大エコー強度の時間変化 (2011 年 1 月 19 日～3 月 31 日). 点線は新燃岳の火口標高 (1421 m).

Fig. 3 Time variation of the eruption cloud echo height and maximum radar reflectivity factor around Shinmoe-dake volcano as observed by Tanegashima and Fukuoka weather radars (19 Jan.-31 Mar. 2011).



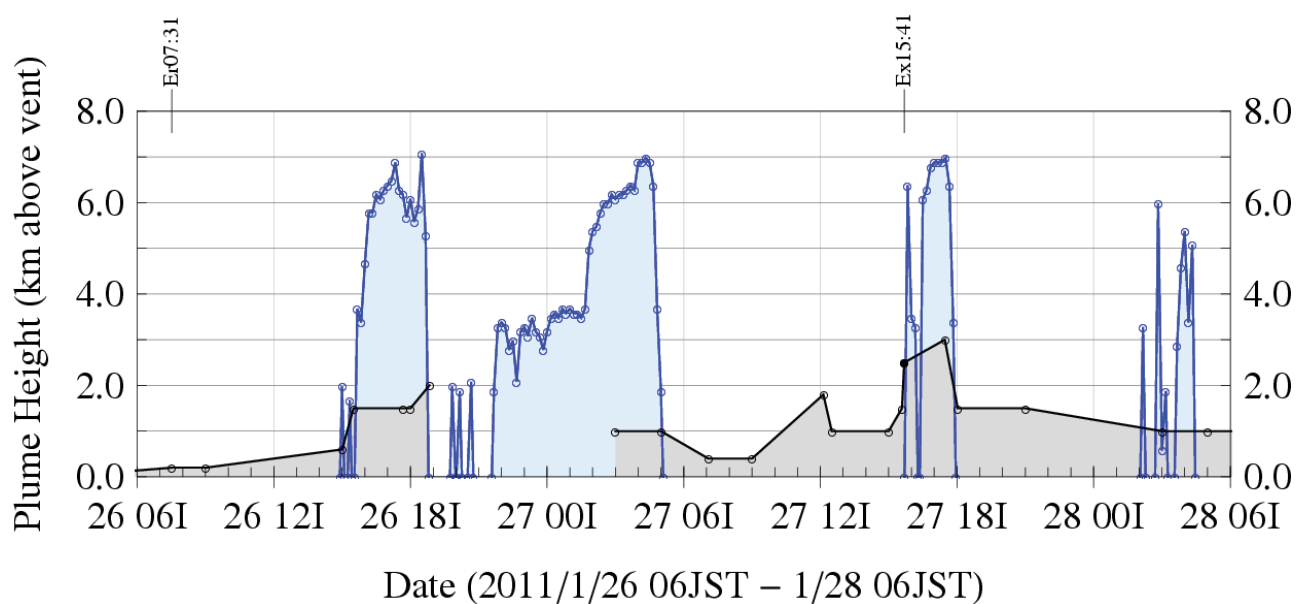
第 4 図(a) 種子島・福岡合成レーダーで観測された新燃岳の噴煙エコーの一例 (2011 年 1 月 26 日 21 時 10 分～27 日 05 時 00 分). 2 km 定高度水平断面図.

Fig. 4(a) Eruption cloud echo at Shinmoe-dake volcano as observed by Tanegashima and Fukuoka weather radars (12:10-20:00UTC 26 Jan. 2011). CAPPI images at 2 km height with different observation time.



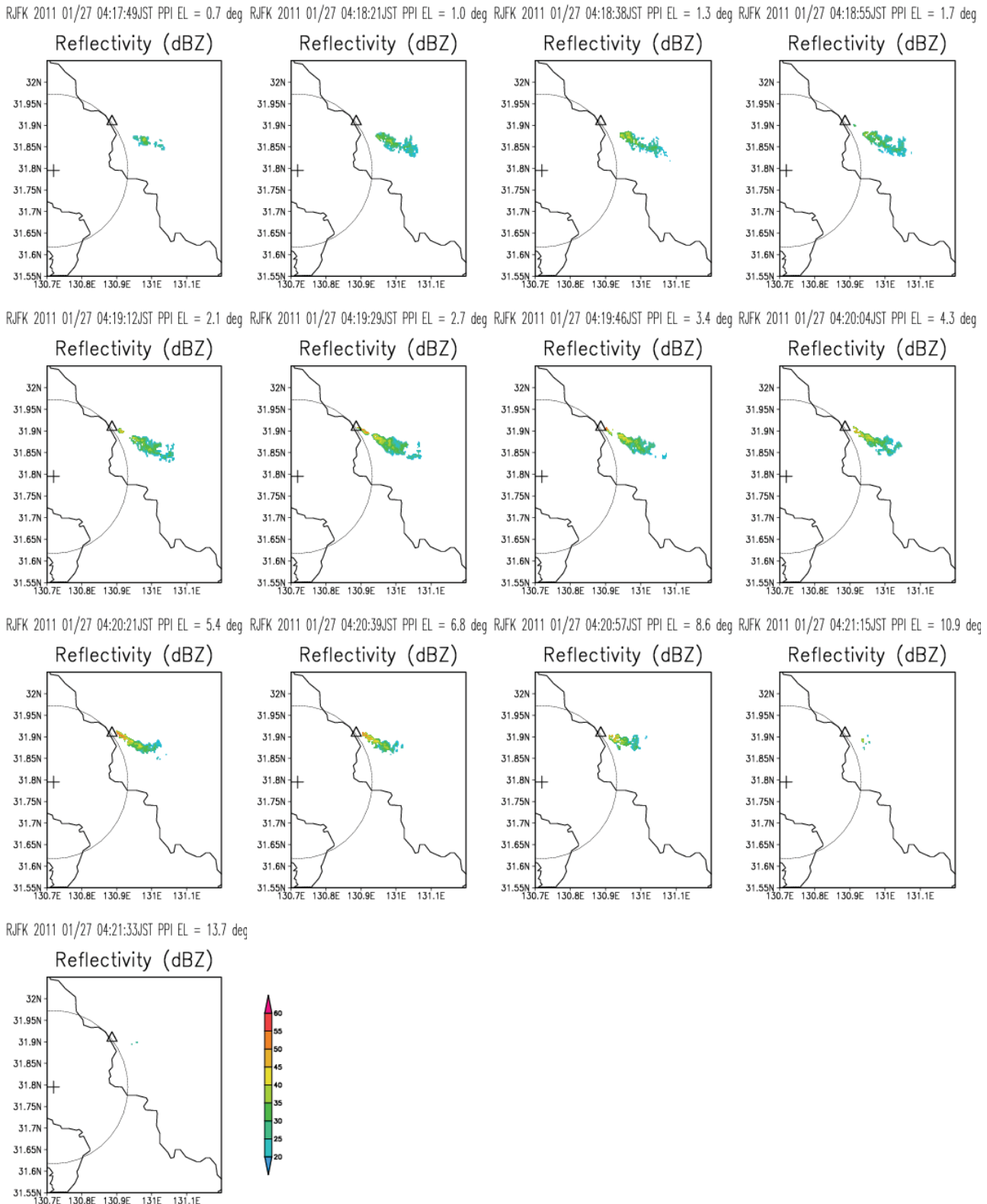
第 4 図(b) A-B 間鉛直断面図。

Fig. 4(b) Vertical cross sections along the A-B line at each CAPPI image, respectively.



第5図 遠望観測による噴煙高度（黒線）と種子島・福岡合成レーダーによる噴煙エコー頂高度（青線）の比較（新燃岳の火口縁上，2011年1月26日06時～28日06時）．●は雲等により高さ不明となるまでに確認された値，Erは噴火，Exは爆発的噴火の時刻．種子島レーダーは，26日10時30分～17時10分，27日09時00分～10時40分の間，保守のため運用休止．28日04時20分以降は弱い降水エコーのため，噴煙エコーは不明．

Fig. 5 Comparison between the plume height at Shinmoe-dake volcano under visual observation (black line) and the eruption cloud echo height as observed by Tanegashima and Fukuoka weather radars (blue one, 21UTC 25 Jan.-21UTC 27 Jan. 2011).



第 6 図 鹿児島空港レーダーで観測された新燃岳の噴煙エコーの一例 (2011 年 1 月 27 日 04 時 17 分 49 秒～04 時 21 分 33 秒, 観測仰角 0.7°～13.7°). + はレーダーサイト, 円はレーダーサイトを中心とする 20 km の等距離線. 新燃岳直上でのビーム中心高度は海拔 0.6～5.1 km に相当.

Fig. 6 Eruption cloud echo at Shinmoe-dake volcano as observed by Kagoshima DRAW (19:17:49-19:21:33UTC 26 Jan. 2011. Elevation angles: 0.7-13.7 degree).