

# 鬼界カルデラの地盤変動

京都大学防災研究所 井口 正人・高山 鉄朗

味喜 大介

産業技術総合研究所 西 祐司・斉藤 英二

## 1. はじめに

薩摩硫黄島は 6300 年前に大噴火が発生した鬼界カルデラの縁に位置する (Matsumoto, 1943)<sup>1)</sup>。薩摩硫黄島の最高峰硫黄岳からは 550 トン/日の二酸化硫黄が放出されており,このような定常的な火山ガスの放出は数百年以上も継続しているものと考えられている。Kazahaya et al. (2002)<sup>2)</sup>は,定常的な火山ガス放出は,鬼界カルデラ下のマグマ溜りから硫黄岳へのマグマ対流により引き起こされていると考えている。硫黄岳火口周辺では火山ガス放出による地盤沈降と南西山麓の南西方向の移動が起こっているが(斉藤・他, 2002)<sup>3)</sup>, 薩摩硫黄島島内のカルデラ縁に近い場所では,顕著な地盤変動は検出されていない(Iguchi et al., 2002)<sup>4)</sup>。現在の火山ガスの連続放出は,これまでに鬼界カルデラに蓄積されたマグマから対流によって揮発成分を放出している現象なのか,鬼界カルデラには深部からの新たなマグマの供給があるのかは,鬼界カルデラ全体の地盤変動を把握しておく必要があり,このことは,鬼界カルデラのマグマ供給系を明らかにし,薩摩硫黄島火山の今後の火山活動を予測する上できわめて重要と思われる。ここでは,1995 年から 2001 年における鬼界カルデラ周辺において実施された GPS 観測の結果について述べる。

## 2. 観測と結果

GPS 観測点を図 1 に示した。京都大学防災研究所では,薩摩硫黄島(IWOG),口永良部島(KUCG),屋久島(YAKG)に GPS 定常観測点を設置している(Kamo et al., 1997)<sup>5)</sup>。GPS 受信機は Leica SR299E である。鬼界カルデラの地盤変動を検出するために,カルデラの縁に位置する竹島にベンチマークを 4 点(TKS1, 2, 3, 4)設置した。初回の測定は 1995 年 6 月 2 日である。以後,2000 年 2 月 22 日,2001 年 1 月 17 日に再測を繰り返した。竹島に設置した受信機は 1995 年 6 月が Leica SR299E,2000 年 2 月が SR399,2001 年 1 月が SR520 である。サンプリング間隔は 15 秒で,観測時間は 4 時間~12 時間である。基線解析には SKI-Pro2.1J を使用した。精密暦を用いて基線解析を行い,フロート解を求めた。基線解析の基準とした観測点は島の大部

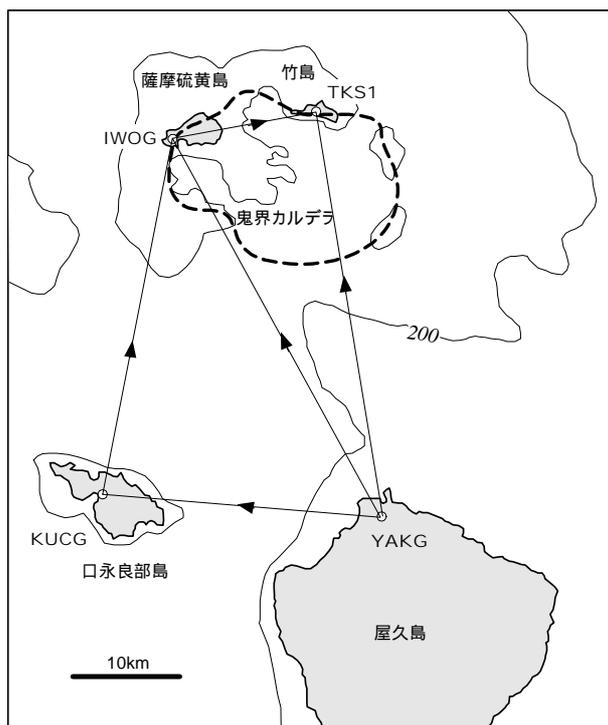


図1. 鬼界カルデラ周辺の GPS 観測点配置図。丸印が観測点を示す。右図に竹島島内のベンチマークの位置の詳細図を示す。TKS2 は TKS1 の補助点で 51m の距離にある。コンターは深度 200m の等深線を示す。破線は鬼界カルデラの縁を示す(Matsumoto,1943)。直線は解析に使用した基線を示す。

分が花崗岩からなる屋久島北部の YAKG (緯度  $30^{\circ} 26' 41.82742$  N, 経度  $130^{\circ} 28' 49.93154$  E, 標高 237.5652m) であり, 図 1 に示す基線に沿って計算し, 網平均を求めた。結果を表 1 に示す。

表 1. 観測点の座標

観測点	日付	緯度	経度	標高(m)
IWOG	1995/6/2	$30^{\circ} 47' 03.12733$ N	$130^{\circ} 16' 30.19507$ E	153.015
	2000/2/22	$30^{\circ} 47' 03.12743$ N	$130^{\circ} 16' 30.19575$ E	152.999
	2001/1/17	$30^{\circ} 47' 03.12747$ N	$130^{\circ} 16' 30.19580$ E	153.003
KUCG	1995/6/2	$30^{\circ} 27' 46.18838$ N	$130^{\circ} 11' 48.27487$ E	69.485
	2000/2/22	$30^{\circ} 27' 46.18856$ N	$130^{\circ} 11' 48.27478$ E	69.435
	2001/1/17	$30^{\circ} 27' 46.18857$ N	$130^{\circ} 11' 48.27483$ E	69.440
TKS1	1995/6/2	$30^{\circ} 48' 51.85767$ N	$130^{\circ} 25' 02.63714$ E	71.564
	2000/2/22	$30^{\circ} 48' 51.85759$ N	$130^{\circ} 25' 02.63679$ E	71.513
	2001/1/17	$30^{\circ} 48' 51.85738$ N	$130^{\circ} 25' 02.63606$ E	71.511
TKS2	1995/6/2	$30^{\circ} 48' 52.71843$ N	$130^{\circ} 25' 00.96444$ E	67.697
	2000/2/22	$30^{\circ} 48' 52.71849$ N	$130^{\circ} 25' 00.96567$ E	67.705
TKS3	2001/1/17	$30^{\circ} 48' 29.82428$ N	$130^{\circ} 23' 50.01409$ E	65.362
TKS4	2001/1/17	$30^{\circ} 48' 23.89824$ N	$130^{\circ} 26' 21.25379$ E	122.764

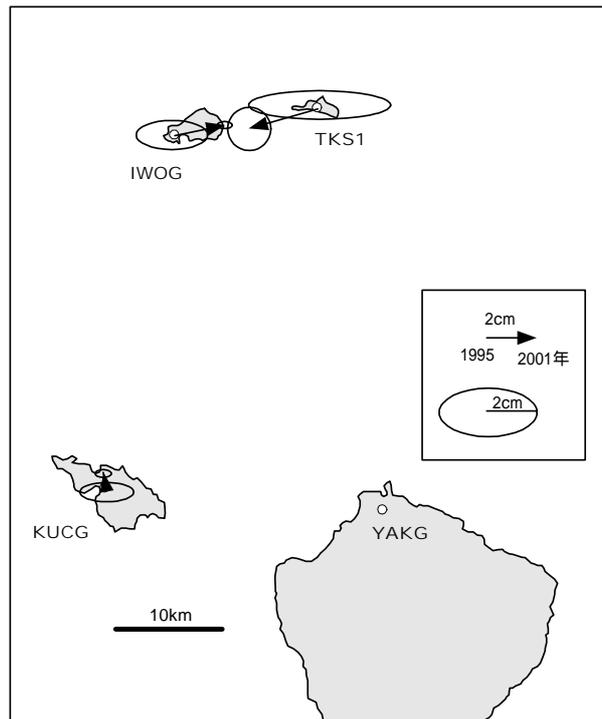


図 2. 1995 年 6 月から 2001 年 1 月までの水平変位ベクトル。YAKG を不動とした。矢印は水平変位ベクトル，楕円は網平均の誤差を示す。

これに基づいて 1995 年から 2001 年までの変位量を求めた。結果を図 2 に示す。変位量は、薩摩硫黄島では東北東へ 2.0cm、竹島では西南西へ 3.0cm、口永良部島では北北西に 0.6cm であり、地盤が収縮する傾向を示す結果が得られた。1995 年の測定時間は 4 時間と短いため、網平均の精度がよくないため、得られた変位が有意であるかどうかの判定は困難であるが、今後、測定を繰り返せば、鬼界カルデラの地盤変動の特徴が明らかになる。この収縮傾向の地盤変動が有意であるとすれば、硫黄岳からの継続的な火山ガス放出により鬼界カルデラ直下のマグマ溜りが減圧しているものと考えられる。いづれにしても、1994 年ごろから進行している始良カルデラ周辺における地盤変動のような顕著な膨張<sup>6)</sup>は鬼界カルデラ周辺では検出されておらず、少なくとも最近数年間には鬼界カルデラには深部からの新たなマグマの供給はないと判断できる。

#### 謝 辞

ベンチマークの設置および測定の実施にあたり、三島村役場総務課にはお世話になりました。北海道大学大学院理学研究科地震火山観測研究センターからは GPS 受信機をお借りした。GPS ベンチマークの設置には江頭庸夫氏の労力によるところが大きい。記してお礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) Matsumoto, T. (1943): The four giant caldera volcanoes of Kyushu, Jap. Jour. Geol. Geogra, 19, 57.
- 2) Kazahaya, K., Shinohara, H. and Saito, G. (2002): Degassing process of Satsuma-Iwojima volcano, Japan: Supply of volatile components from a deep magma chamber, Earth Plants, Space, 68, 327-335.
- 3) 斉藤英二・浦井稔・井口正人(2002):薩摩硫黄島における GPS 観測, 薩摩硫黄島・口永良部島の集中総合観測, 25 - 28 .
- 4) Iguchi, M., Saito, E., Nishi, Y. and Tameguri, T. (2002):Evaluation of recent activity at Satsuma-Iwojima Felt earthquake on June 8, 1996 , Earth Plants, Space, 68, 187-195.
- 5) Kamo, K., Iguchi M. and Ishihara K. (1997): Inflation of volcano Sakurajima detected by automated monitoring system of GPS network, in Proc. Int. Symp. Current crustal movement and hazard reduction, Wuhan RP. China, 1997, 629-640.
- 6) 井口正人・味喜大介・西 潔・高山鉄朗(2000):GPS 観測による始良カルデラ周辺の地盤の伸張. 2000 年地球惑星科学関連合同大会予稿集 .

(Received on March 15, 2002)