

口永良部島火山における精密水準測量 —2006年12月—

高山 鐵朗・山崎 友也・米田 格
京都大学防災研究所技術室

Precise Leveling Measurement at Kuchinoerabujima Volcano in December 2006

Tetsuro Takayama, Tomoya Yamazaki and Itaru Yoneda
Division of Technical Affairs, DPRI, Kyoto University

1. はじめに

口永良部島では1980年9月に水蒸気爆発が発生してから26年間噴火が発生していない。記録に残されている1841年以降の活動履歴に基づけば、噴火は数年から30年程度の間隔で発生していることから、次の噴火が懸念される場所である。京都大学防災研究所では1991年12月から新岳火口の西0.4kmの地点において火山性地震の連続観測を行っている。1996年3月ごろから口永良部島火山において火山性地震活動が活発化した。それ以前に水準点は設置されてはいたが、測量路線の長さが不十分であったため、この活動期を契機として京都大学防災研究所は同島の中央部に位置する新岳の西側山麓から北西部の折崎に至る約7.4kmの水準測量路線を設置した。これまでの観測により地盤変動源は新岳直下の浅い場所にあると推定されているので(井口・他, 2002), 大きな上下変動は期待できないが、0.5cm~1cm程度の精度であるGPS繰返し観測に比べ、水準測量ではより精度の高い測定が可能である。1999年8月から12月の地震活動が活発化した時期を含む2000年11月の測定では、新岳方向の地盤の隆起傾向が検出されている(井口・他, 2002)。

口永良部島では1999年7月以降、地震活動の活発になる時期が繰返し現われているが、2006年の地震活動は特に顕著であり、11月には450回の火山性地震が観測された(Triastuty et al., 2007, 本報告)。また、新岳火口の北西側に設置したGPS連続観測

点では、火口の膨張を示す北西方向への水平変位が9月から12月にかけて検出されている(斎藤・井口, 2007, 本報告)。一方、GPS観測では観測精度を上回るような上下変動は検出されていないので上下変動の検出を目的として水準測量を実施した。本稿では、その結果について簡単に述べる。

2. 測量の概要

2006年12月19日から23日にかけて口永良部島火山で精密水準測量を実施した。測量路線は北部のKUC12から集落のあるGPS連続観測点KUCG(水準測量水準点としてはKC101)を経てKUC7に至る延べ約7.4kmで、1996年5月に設置した路線である。図1に水準点の位置と路線を示す。これまでに、1996年5月、8月、1999年9月、2000年11月および2001年12月、および、2005年9月(2等水準測量, 国土地理院実施)においてこの路線で測量が実施され、今回で7回目となる。

使用した測量器材は自動読取デジタルレベル(Wild NA3003)およびインバールバーコード標尺(Wild GPCL3)であり、測量の精度は1等水準測量許容誤差 $2.5\sqrt{L}$ mm以内に収まる平均二乗誤差 ± 0.26 mm/kmであった。測量作業には前回に引き続き防災研究所技術室観測班の3名があたった。

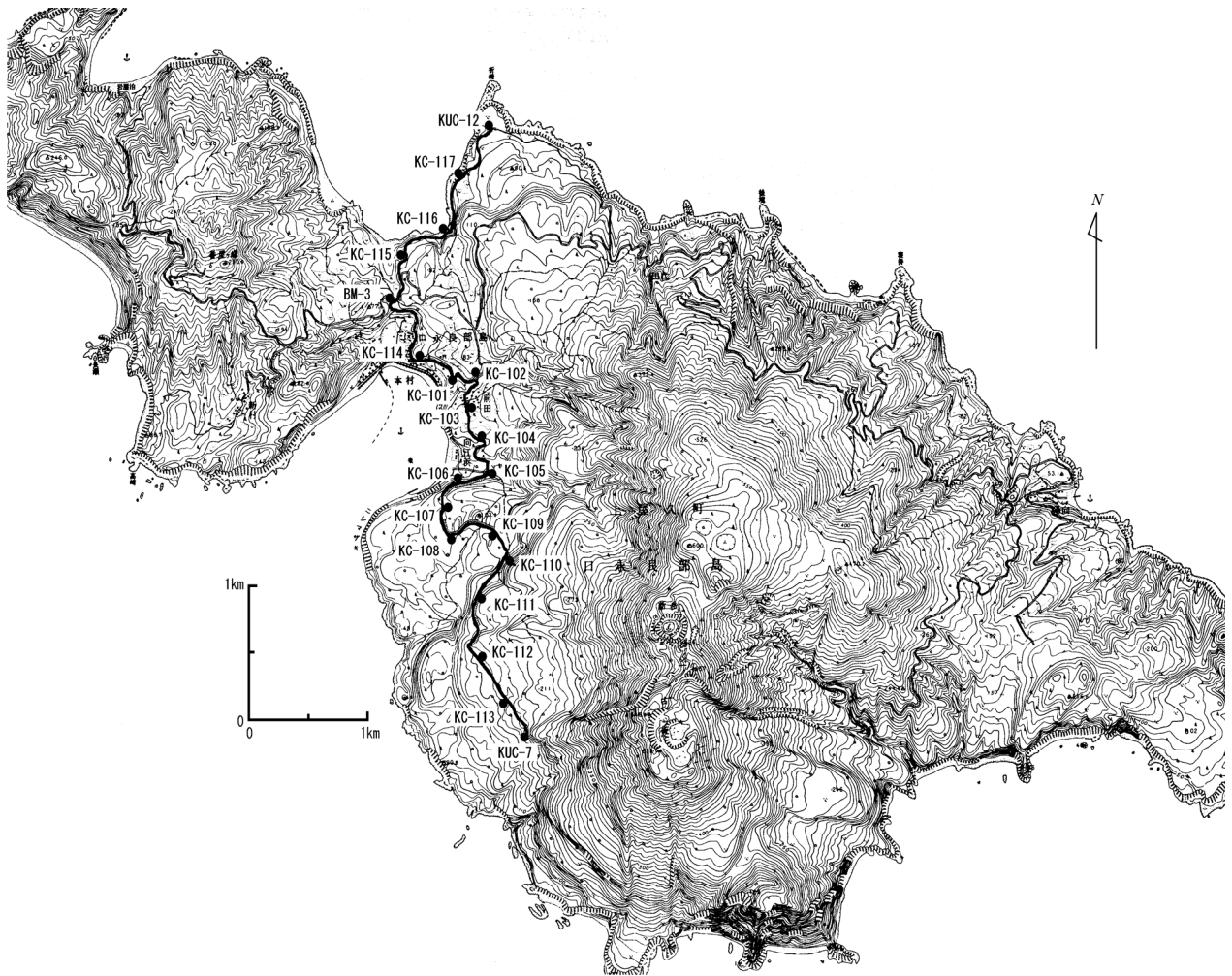


図 1. 口永良部島火山の水準測量路線

3. 結果

今回実施した測量結果と過去 6 回の測量結果を表 1 にまとめて示した. KC101 を基準とする相対値で示した. 水準点は道路沿いに設置してあるため, 道路拡張工事で移設を余儀なくされた点や, 水準点埋設標柱を建てているにもかかわらず事故によって壊されて新設(改埋)した点もあった.

図 2 に KC101 を基準とする相対上下変動量を測定期間ごとに示した. 経年的に KC102 は上昇し, KUC7 は沈降しており, この 2 つの水準点における変動は火山活動以外の水準点近傍の動きを反映していると考えられる. この 2 つの水準点を除けば, 2005 年 9 月までの測量ではほぼ $-2\text{mm} \sim +1\text{mm}$ の変動に収まっている. 2006 年 12 月の測量では 2005 年 9 月からの相対値として, KC103 よりも新岳火口側では地盤の上昇が認められ, しかも新岳に近づくにつれて上下変動が大きくなる傾向が顕著に認められた. 測量

路線の南端の KUC7 では $+3.5\text{mm}$ に達した. 系統的な上下変動が検出できたのは 1996 年に測量を開始して初めてのことである.

4. 考察

水準測量路線が口永良部島島内の一部にしかないとために, 今回の測量により検出された変動の源を上下変動だけから特定することは難しいが, 路線の南にいくほど隆起量が大きくなることから, 新岳などの中央火口丘を中心とした地盤の膨張によって, 上下変動が引き起こされた可能性が高い. GPS 連続観測では, 新岳北西の観測点において新岳火口の膨張を示す北西方向の水平変位が 9 月のはじめから急激に現われ, 12 月ごろまで続いたことから(斎藤・井口, 2007, 本報告), 今回検出された隆起もこの期間に起こった可能性が高い.

表 1. KC101 を基準とする相対標高値

		BM Height (m)						
BM Code	Dist. (km)	May.96	Aug.96	Sep.99	Nov.2000	Dec.2001	Sep.2005	Dec.2006
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) GSI	(7)
KUC12	-2.999	-6.9640	-6.9647	-6.96913	-6.96973	-6.97216	-6.9766	-6.98153
KC117	-2.377	-9.9988	-9.9983	-9.99914	-9.99820	-9.99725	-9.9971	-9.99751
KC116	-1.925	-25.3979	-25.3974	-25.39987	-25.39892	-25.39895	-25.3995	-25.40009
KC115	-1.489	4.6500	4.6499	4.64805	4.64859	4.64908	4.6487	4.64853
BM3	-1.086	11.5024	11.5031	11.50201	* 11.65735	11.65821	11.6571	11.65583
KC114	-0.364	-17.1970	-17.1968	-17.19818	-17.19799	-17.19775	-17.1978	-17.19745
KC101	0.000	0.0000	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000		0.00000
KC102	0.419	13.6766	13.6762	13.68321	13.68644	13.68863	13.6939	13.69503
KC103	0.719	26.8769	26.8765	26.87610	26.87625	26.87591	26.8758	26.87607
KC104	0.938	21.4133	21.4128	21.41230	21.41152	21.41130	21.4106	21.41048
KC105	1.403	-4.9473	-4.9476	-4.94814	-4.94814	-4.94782	-4.9474	-4.94671
KC106	1.608	13.5814	13.5798	13.57813	13.57707	13.57714	13.5768	13.57791
KC107	1.916	33.7675	33.7668	33.76190	33.76239	33.76213	33.7630	33.76598
KC108	2.150	41.6879	41.6870	41.68418	41.68408	41.68293	41.6830	41.68602
KC109	2.521	59.7428	59.7423	59.73956	59.73817	59.73688	59.7369	59.74022
KC110	2.803	72.5140	72.5133	72.51083	72.50951	72.50841	72.5070	72.51035
KC111	3.307	93.6253	93.6246	* 92.90674	92.90475	92.90361	92.9009	92.90337
KC112	3.668	111.4415	111.4407	* 111.19626	111.19463	111.19295	111.1913	111.19399
KC113	4.119	128.5858	128.5847	128.58307	* 128.58312	128.58077	128.5788	128.58188
KUC7	4.495	143.9932	143.9920	143.99241	143.99181	* 144.15417	144.1525	144.15605

*改埋した水準点

謝辞

測量の実施について上屋久町役場口永良部島出張所の川東久志さんに便宜を図っていただいた。また、過去の測量作業に参加したのは以下の方々である。山本圭吾・江頭庸夫・井口正人・味喜大介(防災研究所火山活動研究センター)、藤木繁男(防災研究所技術室)、八木原寛・平野舟一郎(鹿児島大学 理学部)、鈴木敦生(北海道大学大学院理学研究科)、Muhamad Hendrasto・Agus Solihin(インドネシア火山地質災害防災局)。

参考文献

井口正人・山本圭吾・味喜大介・高山鉄朗・寺石真弘・園田保美・藤木繁男・鬼澤真也・鈴木敦生・八

木原寛・平野舟一郎(2002)口永良部島火山における最近の地盤変動—1995年～2001年—, 京都大学防災研究所年報, 第45号 B, 601-608.

斎藤英二・井口正人(2007) 口永良部島火山におけるGPS連続観測結果—2004年4月～2006年12月—. 本報告.

Triastuty, H., Iguchi, M., Tameguri, T. and Yamazaki, T. (2007) Hypocenters, spectral analysis and source mechanism of volcanic earthquakes at Kuchinoerabujima: high-frequency, low-frequency and monochromatic events (in this issue).

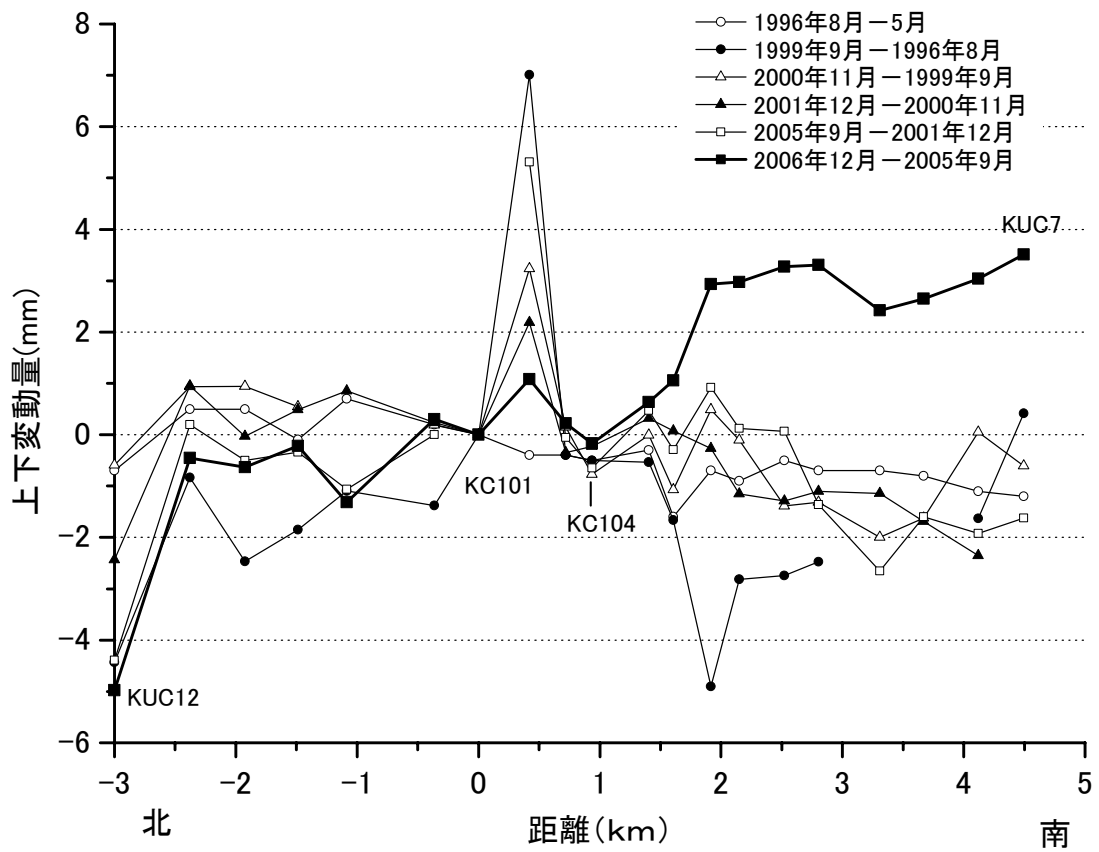


図 2. KC101 を基準とする上下変動量. 距離は KC101 からの測量路線に沿った距離.