

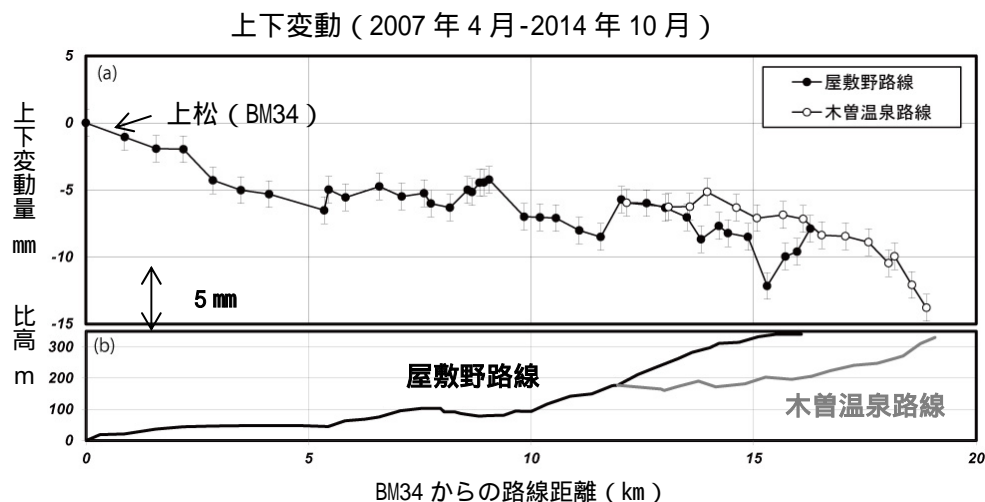
精密水準測量による御嶽山における上下変動（2006年4月-2014年10月）*

Vertical deformation detected by precise leveling survey in Ontake volcano (April 2006 – October 2014)

日本大学文理学部**、名古屋大学***、京都大学****、九州大学*****、
北海道大学*****、東濃地震科学研究所*****

CHS, Nihon Univ., Nagoya Univ., Kyoto Univ., Kyusyu Univ.,
Hokkaido Univ., Tono Earthquake Research Institute

名大・他では1990年代後半から御嶽山東麓における路線で水準測量を実施している。2014年噴火後の10月15日～17日に再測量と路線の拡張をおこなった。既存の全路線の最後の測量は2007年4月であり、2007年4月～2014年10月の上下変動を求めた。上松（BM34）を不動点として、木曽温泉路線の北西端（BM317）で約14mmの沈降（山頂方向が沈降）が検出された（第1、第2図）。路線の一部だけの測量（第3図）も加え、上下変動の時間的変化を検討すると、2006年以降山頂方向が隆起する変動パターンになっていることが明らかとなった（第4図）。また短い区間の測量ではあるが2013年の測量結果から、山頂隆起が2013年まで継続していたことが示唆された（第5図（b））。今回の測量で、BM25を不動点とした場合、2006～2009年に山頂方向が隆起した量に相当する量の山頂方向の沈降が検出された（第4図、第5図（a））。

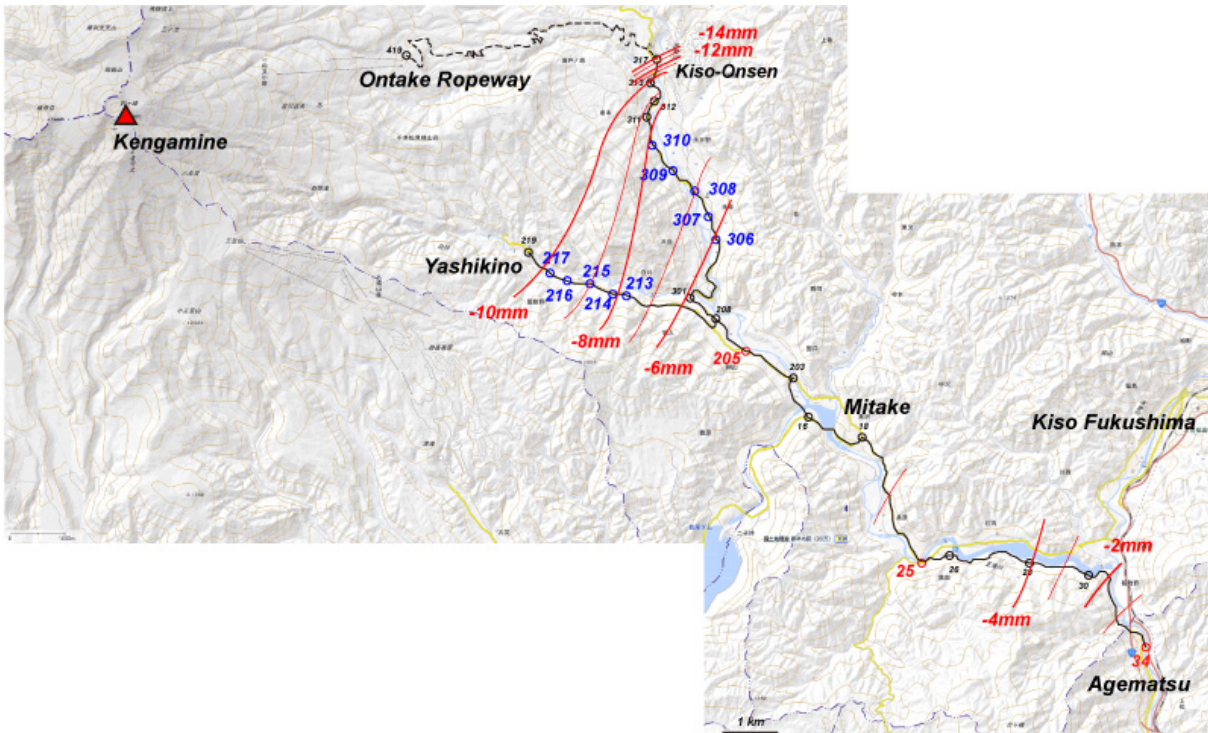


第1図 御嶽山における2007年4月から2014年10月の上下変動(a)と路線の比高(b)。変動はBM34（上松）を不動点とした。路線のほぼ全体でなだらかな沈降を示し、木曽温泉路線(Kiso-Onsen route)の北西端で14mm、屋敷野路線(Yashikino route)の北西端で8mmに達する。木曽温泉路線北西端までの往復差の積算量は ± 1.7 mmである。

Fig.1 Vertical deformation during April 2007- October 2014 (a) with the elevations of leveling routes (b). Vertical deformations of 14mm and 8mm were detected in Kiso-Onsen and Yashikino routes, respectively. Maximum value of accumulated closer errors from BM34 to the northwest end of the route is about ± 1.7 mm.

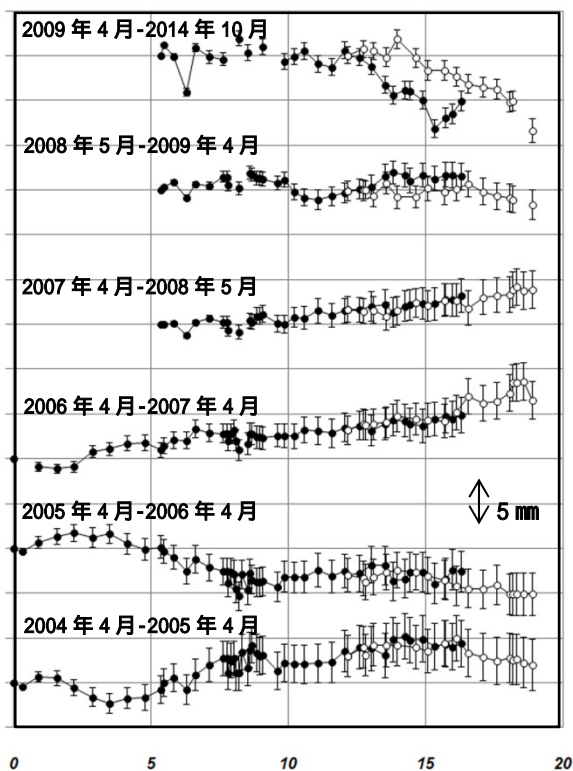
* 2014年11月18日受付

** 村瀬雅之、*** 山中佳子、堀川信一郎、松廣健二郎、**** 大倉敬宏、吉川慎、井上寛之、三島壮智、園田忠臣、***** 松島健、内田和也、***** 森済、***** 木股文昭、宮島力雄



第 2 図 御嶽山屋敷野路線（路線距離 16 km）・木曽温泉路線（路線距離 7 km）の位置と 2007 年 4 月から 2014 年 10 月の上下変動コンター（固定点は BM34）。破線は今回新設した御岳ロープウェイ路線（路線距離 8 km）。本報告で使用した水準点および代表的な水準点を丸印にて示す。赤丸は第 1～5 図にて不動点として使用した水準点、青丸は図 5 で時間変化を示した水準点。（地図は電子国土ポータルによる）
 Fig. 2 Contour figure of vertical deformation detected during April 2007- October 2014 with leveling routes (solid black line). BM34 was used as a reference point for the deformations. The dashed line denotes new leveling route (Ontake Ropeway route) deployed in 2014.

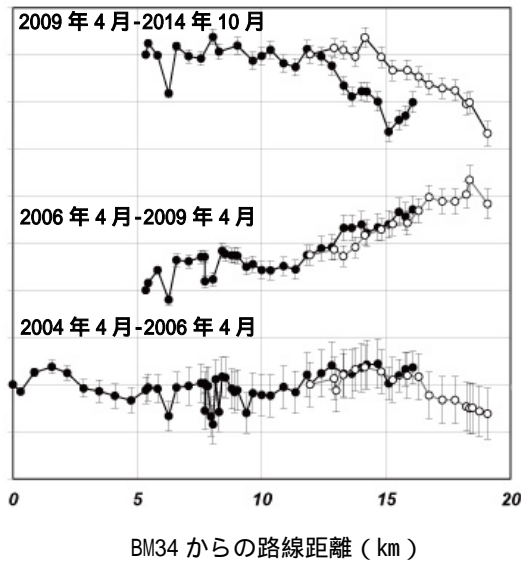
測量毎の上下変動（2004 - 2014）



第 3 図 2004 年からの測量毎の上下変動。2004 年～2006 年の変動は BM34 を 2006～2014 年の変動は BM25 を不動点とした。
 2006 年以前は群発地震域を中心とする隆起（ ）が検出されていたが、2006-2008 年では山頂方向が隆起する傾向（ ）に変化している。2014 年噴火をはさむ 2009-2014 年は山頂方向が沈降（ ）した。

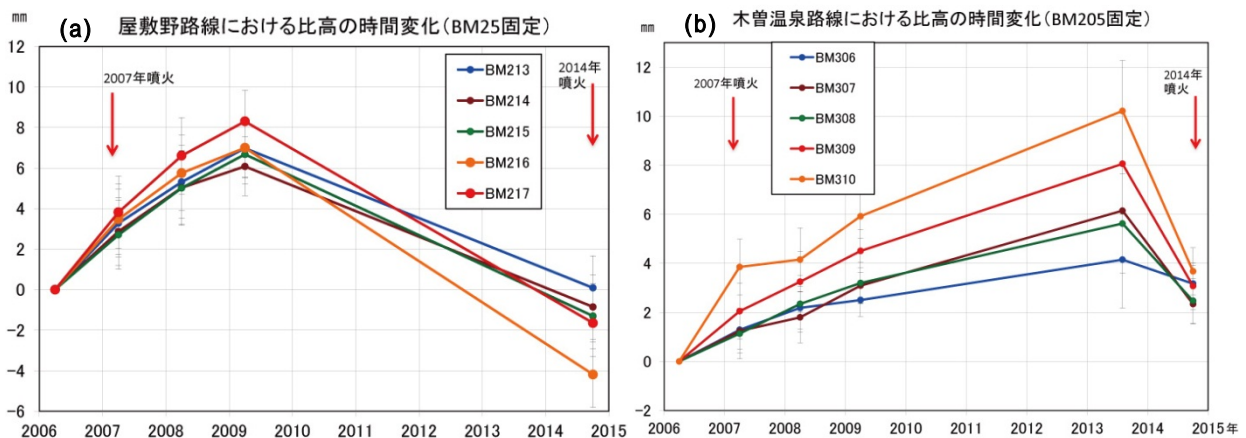
Fig.3 Vertical deformations for each survey period during 2004-2014 (black cycles for Yashikino route and white cycles for Kiso-Onsen route). Before 2006, Uplift (▲) was detected around swarm area in eastern slope. However, the uplift (▲) and subsidence (▼) were detected in the direction of summit during 2006-2008 and 2009-2014, respectively.

BM34 からの路線距離 (km)
同じパターンで変動する期間の
積算上下変動



第4図 同じパターンで変動する期間で積算した上下変動。2004年～2006年の変動はBM34を2006～2014年の変動はBM25を不動点とした。2004-2006は群発地震域を中心とした約3mmの隆起(▲)が見られ、2006-2009年は山頂方向が約1cm隆起(▲) 2009-2014年は山頂方向が約1cm沈降(▼)している。

Fig.4 Accumulated deformations at intervals characterized by same deformation pattern. The uplift of 3mm(▲) was detected around swarm area during 2004-2006. The uplift of about 1cm(▲) and subsidence of 1cm(▼) were detected in the direction of summit during 2006-2009 and 2009-2014, respectively.



第5図 屋敷野路線(a)および木曽温泉路線(b)における2006年以降の時間変化。屋敷野路線の時間変化はBM25を不動点とした。2006～2009年に山頂方向が隆起した量に相当する量の山頂方向の沈降が2009-2014年に検出された。木曽温泉路線は2013年8月にもBM205～BM310の短い区間のみではあるが測量がおこなわれているため、木曽温泉路線はBM205を不動点とし、2013年8月の変動を加えた図を示す。2006年から始まった山頂方向の隆起が2013年8月まで継続していた可能性がある。

Fig.5 Temporal changes of vertical deformations in Yashikino route (a) and Kiso-Onsen route (b). The amount of subsidence detected during 2009-2014 is approximately equal to that of uplift detected during 2006-2009 in Yashikino route. The leveling survey was conducted in short route from BM205 to BM310 (a small part of Kiso-Onsen route) in August 2013, and the data in August 2013 was added in Fig.5(b). From Fig.5(b), the uplift may be continued until at least August 2013, although the limited data of the short route.