

御岳群発地震域における地殻上下変動 (1999年9月-2001年4月)

Vertical Movements Detected from Leveling in Seismic Swarm Area at Mt.Ontake (Sept.1999 - Apr.2001)*

名古屋大学大学院理学研究科
岐阜大学教育学部

Graduate School of Science, Nagoya University
Faculty of Education, Gifu University

1. はじめに

御岳群発地震はすでに20年近く継続して観測されており、わが観測研究センターでの格好の研究フィールドと考えられる。しかし、群発地震ながらも、マグニチュード4前半の地震が年にせいぜい数回程度と、伊東の群発地震などと比較し、地震規模も一桁以上小さい。それゆえ期待される地殻変動も現在の観測手法の誤差と同程度で検出することが困難と考えられる。精密水準測量による地殻上下変動の観測は、GPSやSARといった宇宙測地技術と比較し、明らかに古典的な手法である。しかしながら、問題意識的に水準点を配置することにより、岩手山火山などで、圧力源の時空間的な変動も議論可能なことを示した¹⁾。観測点配置は、稠密GPS観測網と比較し、設置が道路沿いに限定されることから、面的な展開が困難である。しかし、道路だけあれば、100m間隔でも設置可能である。

こうした背景の元に、御岳群発地震域において、地殻変動を検出する目的で1999年9月に全長15kmの精密水準路線を設置した(第1図)。群発地震の規模から地殻変動も伊東地区と比較し小規模と考えられ、GPS観測よりも分解能の高い水準測量により上下変動の観測を採用した。

2000年4月の再測量では、三岳村市街地付近で最大4mmの隆起が検出された。そしてちょうど群発地震の震源域に仮定した深さ3kmの圧力源によりほぼ説明できた(第2図)。体積増にして 10^6m^3 程度の圧力源である。ちょうど、岩手山で1999年秋季から2000年春季に水準測量で観測され、推定された体積増加に相当する²⁾。

そして、2001年4月に3回目の測量を実施した。前回と同様な隆起が観測できるかが一つの課題である。また、2000年に推定された圧力源をより有意に議論するために圧力源方向へ水準路線の増設を計画した。

2. 観測された上下変動

最東端の水準点34が1999年9月以降不動と仮定し、各水準点の比高および1999年9月-2001年4月の上下変動を第3図に示す。また、圧力源を推定した時の観測値(1999年9月-2000年4月)と計算値との比較を第4図に示す。

1999年9月から2001年4月までの1年半の期間における上下変動を第5図に示す。なお、水準点19と20の間に存在する150mのトンネルが、道路幅も狭いことから測量を中断させている。そのため、トンネル両端に設置した水準点点間の比高を0mと仮定する。

トンネルにより水準点20と19の間は測量ができていない。そして、水準点は、トンネル東端には1点だが、西端には道路の両側に2点が設置してある。トンネル周辺域の水準点配置を第6図に示す。なお、第5図に示す●は水準点19と20の間で上下変動が存在しないものと仮定した結果、○は19-1と20を結合させた結果である。●の場合は水準点19-1と18が凹上の沈降となり、○の場合は水準点19でのパルス的な隆起と水準点18と17の間に5mmに達する隆起を示す。この5mmの隆起は水準点17から西方向へ傾斜している。あたかも、水準点18と17の間に食い違い的な上下変動が存在するように観測されている。

1999年9月-2000年4月-2001年4月の各期間に検出された上下変動は水準点1での変動を除けば、±3mm程度の変動に過ぎない。そして、1999年9月-2000年4月の期間には緩やかな凸状の隆起、逆に次の期間、2000年4月-2001年4月には凹状の沈降を示す。

* Received 1 Aug., 2001

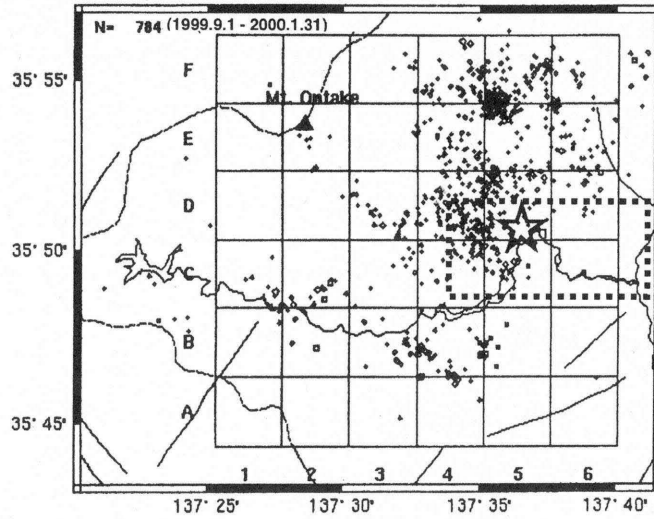
凸状の隆起からは、路線中央部での増圧の圧力源、凹状の沈降から減圧の圧力源が考えられる。しかし、変動量が5 mm前後であり、圧力源の位置と規模を有意に推することは困難と考える。

トンネルから西側の水準点に注目すると、水準点19に対し、水準点19-1と18がともに2 mmほど沈降し、水準点17でその沈降が回復される傾向が、1999年9月-2000年4月-2001年4月の2期間とも検出されている。

三岳村市街地の東部で年間2 mm程度の速度のクリープ運動が進行しているとすれば非常に興味ある観測となる。東側の地盤に対し、西側の地盤がのし上がる断層運動が考えられる。2 mm/yrを速度とする断層クリープ運動が実在するとすれば、御岳群発地震の発生メカニズムを考察するうえで重要な地殻変動となる。現在では、一般に水準点近在のごくローカルな変動と考えられる。

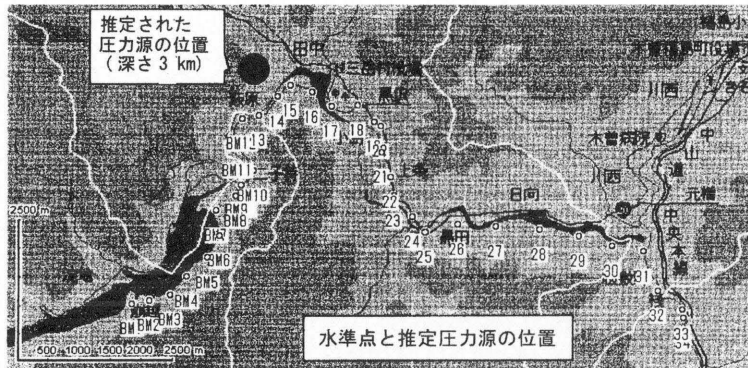
参 考 文 献

- 1) 木股・他、(2001) : 水準測量による岩手山における圧力源の推定 (1998年7月~2000年5月), 京都大学防災研究所年報, 44, 投稿中.



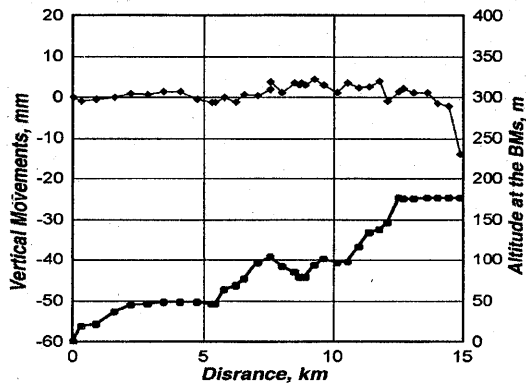
第1図 御嶽山南東麓の地震活動(1999.1-2000.1)と水準測量路線域(波線:図2)及び推定した圧力源の位置(星印)。

Fig.1 Seismic activity(1999.1-2000.1)and leveling survey area(dotted square:See Fig.2)at the southeastern flank of Mt.Ontake. Location of the estimated pressure source is also shown as a star.

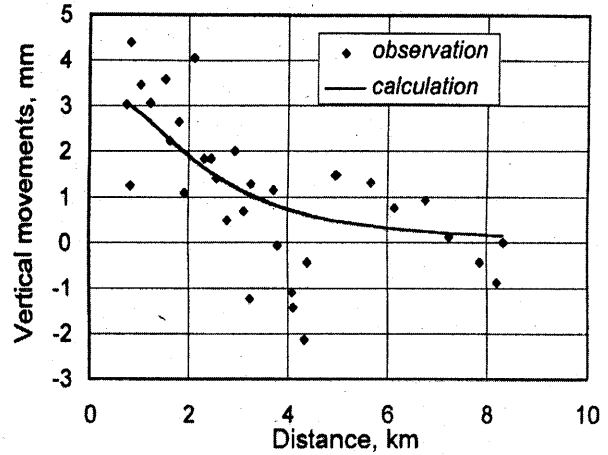


第2図 御嶽山南東麓の水準測量路線と水準点番号(図1の波線領域)。

Fig.2 Leveling route at the southeastern flank Mt.Ontake and bench mark numbers.

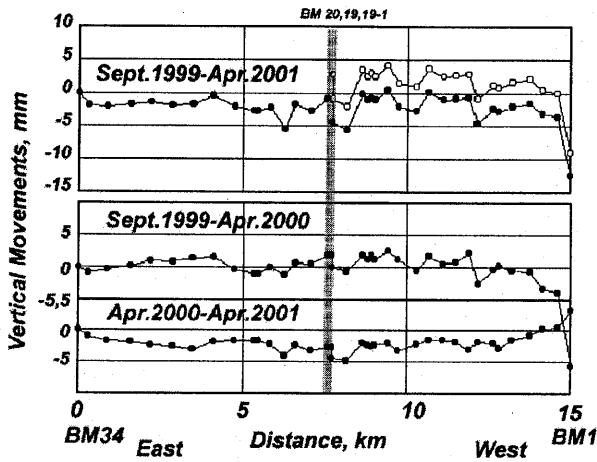


第3図 水準点における上下変動(上)と比高(下)。
Fig. 3 Vertical movements and altitude of bench marks.



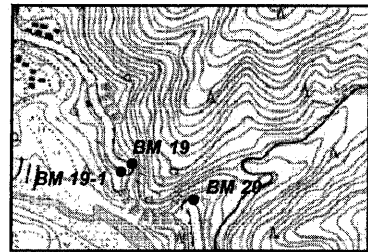
第4図 上下変動の観測データと深さ3 kmに仮定した点圧力源による推定値。

Fig. 4 Observed data of vertical movements and estimated curve from point pressure source at 3km depth.



第5図 1999年9月-2000年4月-2001年4月の期間に検出された上下変動。●はトンネルの区間で、水準点19と20を、○は水準点19-1と20が不動と仮定した場合の上下変動を示す。太線がトンネルの位置。

Fig. 5 Vertical movements observed during Sept. 1999-Apr.2001. Closed circles indicate in the tunnel (shaded vertical line). Open circles are for the case when bench marks 19-1 and 20 are fixed.



第6図 水準点19、19-1、20の詳細な位置の図。
Fig. 6 Close up locations of bench marks of 19, 19-1 and 20.