

日本アルプスの隆起運動に関する研究（第 10 年次）

実施期間 平成 11 年度～平成 20 年度
地理地殻活動研究センター
地殻変動研究室 西村 卓也

1. はじめに

日本列島中央部には、飛騨山脈（北アルプス）、木曾山脈（中央アルプス）、赤石山脈（南アルプス）といった標高 3,000m 級の山々が連なっており、日本アルプスと呼ばれている。これらの山脈は、第四紀の急激な隆起によって誕生したと考えられているが、その隆起速度は第四紀の中でもかなりの変遷があったと考えられている。また、隆起のメカニズムについては、様々な説があるものの、完全には理解されていない。

壇原（1971）は、1965 年以前の約 70 年間の水準測量の結果から、赤石山脈周辺で 4 mm/年の隆起が推定されており、山脈の隆起運動が現在も継続していることを指摘した。それに対して、飛騨山脈や木曾山脈の周辺では顕著な隆起は検出されなかった。また、村上・小沢（2004）による GEONET を用いた GPS 連続観測結果によると、日本アルプスを含む中部山岳地帯では、隆起ではなく沈降傾向にある。このように、地質学的時間スケールでは隆起してきた飛騨山脈であるが、測地学的手法によっては隆起の証拠が得られていない。しかしながら、壇原（1971）や村上・小沢（2004）が用いた水準点や電子基準点は、山地の合間にある盆地にあるため、山脈そのものの上下変動は未解明のままである。本研究では、山頂部での GPS キャンペーン観測と 2000 年以降に新設された電子基準点データ等を用いて日本アルプスの隆起運動解明を目指すものである。

2. 研究内容

本研究では、日本アルプスの中でも飛騨山脈に焦点を絞り、地殻変動のメカニズム解明を試みる。GPS キャンペーン観測は、飛騨山脈南部に位置する前穂高岳山頂の一等三角点「穂高岳」において、1999 年 9 月、2005 年 9 月に直営の観測作業（観測時間約 48 時間）を行ったほか、1994 年 9 月に行われた高度基準点測量（外注、観測時間約 12 時間）のデータを利用した。その結果、上下変動速度は、ITRF2000 を基準として 2 mm/年の沈降という結果を得た。しかし、この推定結果は、観測時間の短い 1994 年の観測値に比べて 1999 年の観測値が約 4 cm の沈降を示したことに大きく依存しており、1999 年と 2005 年の結果のみを比較するとほとんど変動は見られなかった。さらに 1998 年には、飛騨山脈直下で大規模な群発地震が発生しており、1994 年と 1999 年の間に観測された沈降は、群発地震に伴う地殻変動を表している可能性がある。そのため、定常的な上下変動を計測するため、もう 1 度「穂高岳」での観測を行う必要があった。

3. 得られた成果

平成 20 年度においては、研究センター技官 3 名と測手 2 名の班編制による飛騨山脈における観測作業を行った。この作業において、2008 年 9 月 7～9 日に三角点「穂高岳」上で約 48 時間の GPS 観測を行った。また、9 月 13 日には、高度地域基準点測量（外注）における約 6 時間の GPS 観測が同三角点上で行われており、これらのデータを GIPSY5.02 の精密単独測位法（PPP）を用いて解析し、ITRF2005 での座標を得た（図-1）。2008 年の観測値は、2005 年の観測値と比較して約 3 cm の隆起を示しており、全ての観測値に回帰直線をあてはめると、 2.7 ± 0.4 mm/年の隆起という結果を得た。また、飛騨山脈北部に位置する立山周辺では、GPS 連続観測点が整備されており、その結果から、山脈中軸部に近い 2 観測点での隆起傾向が明らかになった（図-2）。

4. 結論

これらの結果より、飛騨山脈の隆起が現在も続いていることが測地的観測によっても明らかになった。山脈を横切る上下変動と水平変動のパターンを比較すると、隆起域と水平短縮の集中域は異なっており、隆起のメカニズム解明に重要な拘束条件を与えると思われるが、本研究期間内では、隆起のメカニズム解明には至らなかった。また、三角点「穂高岳」での観測結果も、観測回数が限られているため、信頼性が高いとはいえない。これらのことから、休止期間を挟みながらも今後数年間は、三角点上での再観測とメカニズムの解明を継続する予定である。

参考文献

壇原毅 (1971) : 日本における最近 70 年間の総括的上下変動, 測地学会誌, 17, 100-108.

村上亮, 小沢慎三郎 (2004) : GPS 連続観測による日本列島上下地殻変動とその意義, 地震 第 2 輯, 57, 209-231.

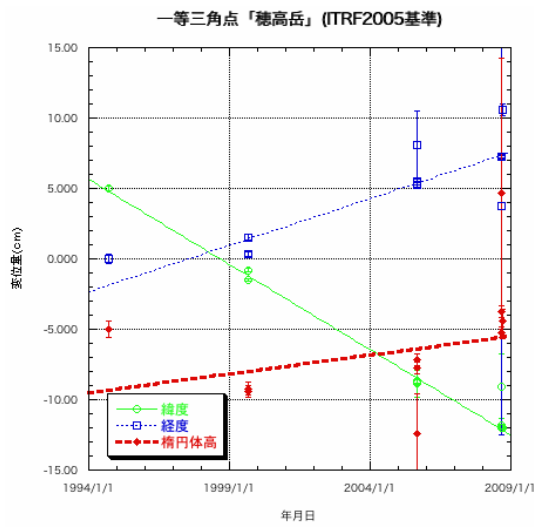


図- 1 三角点上での GPS 観測結果. 測地系は ITRF2005. エラーバー付きの日座標値と回帰直線が示されている.

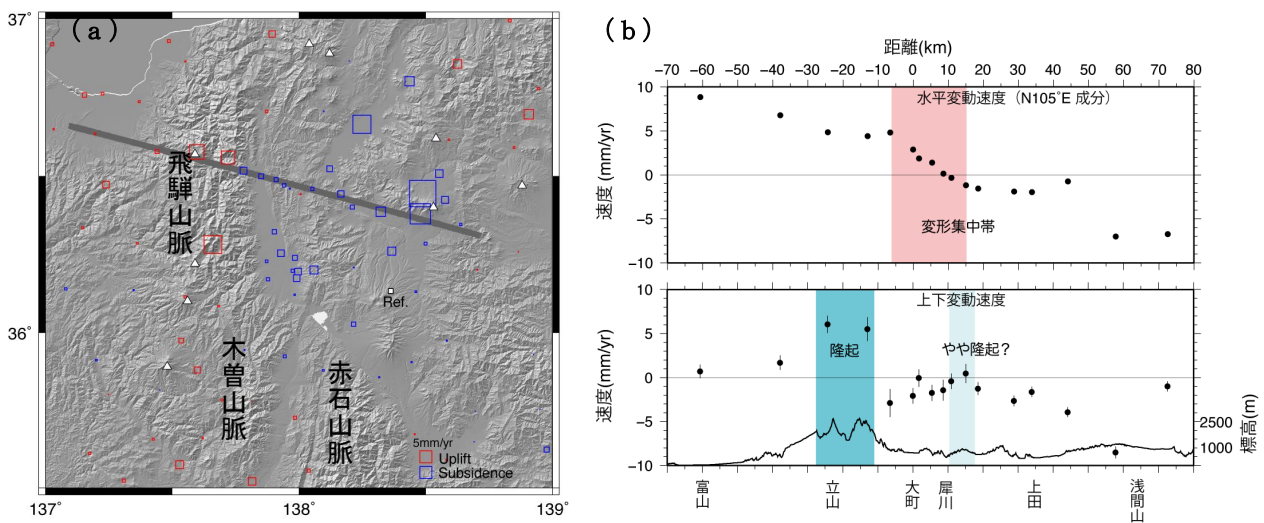


図- 2 (a) 中部地方の上下変動 (2005-2008 年). GEONET の観測点に加えて三角点での上下変動速度を示した. 灰太線は, 速度プロファイルの位置を示す. (b) 立山を東西に横切るプロファイルに投影した水平変動速度と上下変動速度.