

山岳地域における GPS 測量の高さ方向の誤差因について

On the error source of the vertical component of GPS measurements in mountain areas

里村 幹夫[1], 後藤 ゆかり[2], 西村 昌明[3], 島田 誠一[4], 錦織 牧子[5]

Mikio Satomura[1], Yukari Goto[2], Masaaki Nishimura[2], Seiichi Shimada[3], Makiko Nishikori[4]

[1] 静岡大・理・生物地球環境, [2] 静岡大・理・生地, [3] 静大・理工・生物地球環境, [4] 防災科研, [5] 静岡大・理・生地環

[1] Fac. of Science, Shizuoka Univ., [2] Biology and Geosciences, Shizuoka Univ, [3] NIED, [4] Biology and Geosciences, Shizuoka Univ.

<http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~semsato/>

山岳地域の GPS 測量は、平地での測量に比べ、とくに高さについてその精度が落ちると一般に言われている。その原因を明らかにし、さらに山岳地域の GPS 測量の精度向上を目指して、我々は、1997 年 9 月から南アルプス南端部の蕎麦粒山山頂付近の山犬段において、GPS キャンペーン観測を繰り返し実施してきた。国土地理院 GEONET 網から蕎麦粒山周辺の谷間のデータを選び、蕎麦粒山山犬段の GPS データとあわせて GAMIT を用いて解析し、比高と天頂遅延量をそれぞれ別々に求めた。そしてその両者を比較したところ、得られた比高と天頂遅延量の 1 日の平均値との間に負の相関があることが明らかになった。これは、解析する際の基準点として、蕎麦粒山付近の点を選んでも遠くの地点を選んでも、その結果にはあまり差がなく、つねに比高と天頂遅延量の差の間に負の相関が見られる。負の相関が見られるということは、比高を求める計算の際、谷間の水蒸気等による天頂遅延量の変動を、実際の変動よりも大きめに推定していることを意味する。また、マッピング関数を他のものに換えても、結果はほとんど変わらない。

なお、ここで用いている天頂遅延量は、GPS データから求めたものであるが、一部の期間では水蒸気ラジオメータやラジオゾンデを用いて上空の水蒸気量を観測した。GPS から求めた天頂遅延量からも求まる可降水量を、これらの結果と比較したところ、GPS から求めた天頂遅延量の変動は十分信頼できるものであることが確認されている。

一方、北アルプスや中央アルプスの国土地理院 GEONET 網の観測データを用い、同様の解析を行ったところ、中央アルプスでは、得られる比高と天頂遅延量の差の間にあまりはっきりした相関が見られず、また、北アルプスでは、正の相関が見られることがわかった。

この場所により相関が変わる原因としては、雪の荷重により、実際に山の高さが変化していることが考えられる。積雪の多い北アルプスでは、天頂遅延量が小さい冬の時期に雪の荷重により山が低くなれば、比高と天頂遅延量の差に正の相関が見られることになる。しかし、積雪があり天頂遅延量も小さい 1 ~ 3 月の結果と、天頂遅延量は小さいがまだ積雪がない 1 1 月の比高データを調べたところ、この両者に差がないことが分かった。このことは、雪の荷重による実際の比高の変動があるとしても、その量は小さいことを意味している。

また、今回用いた谷間の GPS 観測点の谷の形を調べたところ、比高と天頂遅延量の差に負の相関が見られる場合は、両側の山が迫っている狭い谷間のデータを用いた場合に多く、正の相関が見られる場合は、なだらかな広い谷間にある GPS 観測点の場合が多いことが分かった。

GPS 解析を行う際、天頂遅延量を推定するのに、谷間の形は考慮に入れていない。しかし、実際には谷の形により上空の水蒸気の分布等が変わることが考えられるが、今回の結果は、山岳地域の GPS 解析の際には、そのような谷の形の違いを考慮する必要がある可能性を示している。