

## 地下水水位変化による地盤上下変動 (その2)

## Groundwater-Driven Vertical Movement in Tsukuba (Part 2)

# 畑中 雄樹 [1]; 黒石 裕樹 [2]; 宗包 浩志 [3]; 矢来 博司 [3]; 飛田 幹男 [3]

# Yuki Hatanaka[1]; Yuki Kuroishi[2]; Hiroshi Munekane[3]; Hiroshi Yarai[3]; Mikio Tobita[3]

[1] 国土地理院; [2] 地理院・研究センター; [3] 国土地理院

[1] Geographical Survey Institute; [2] Space Geodesy Laboratory, GSI; [3] GSI

つくば市の国土地理院構内には、VLBI 観測局および IGS 点を含む複数の GPS 連続観測点があり、グローバルおよび国内の基準座標系の構築・維持に重要な役割を担っている。その地盤は、農業用水のくみ上げに伴う地下水水位の変化に起因すると見られる変動幅 2cm 程度の年周期的な上下動をしており、基準座標系の維持にとって問題となる。この年周期的な上下動の機構を解明するため、構内にある複数の GPS 観測点、VLBI 基台および地下 190m の地盤に固定された地盤沈下計の間で水準測量を定期的に行っている。

水準測量の結果では、地下 190m の地盤に対する上下方向の季節変化は、GPS 観測局と VLBI 基台の双方にあり、その振幅が深さ約 45m の基礎を持つ VLBI 基台の方がわずかに小さいことが確認された。45m 以浅の帯水層に対応する井戸の水位変化に相関する上下動は GPS 観測でも確認されており、その要因は浅部帯水層の水圧変化と考えられているが (Munekane, 2004)、水準観測で得られた振幅の差はそれを裏付けるものとなっている。また、45m 以深の帯水層に対応する井戸の水位変化には大きな年周成分があり、深部帯水層の水圧変化が GPS 観測局と VLBI 基台の双方に共通する上下動の年周変化に支配的に影響していることが示唆される。

また、190m 基盤に対する上下動の空間的な広がりを把握するため、国土地理院構内から約 1.3km 離れた農業用くみ上げ井の一つの近傍までの水準測量を年 3 回行っている。2 年分のデータからは、この区間の比高変化は大きくても 1mm 程度であり、年周の上下動をしている範囲が少なくとも 1km 以上の範囲にわたっていることがわかった。

さらに、地盤沈下計の基盤 (190m 深) の安定性を評価し、安定的な基盤に対する GPS 局及び VLBI 局の上下動を定期的にモニタリングするために、GPS アンテナを地盤沈下計の管頭に直接設置し連続観測を開始した。GPS データを解析して得られた周囲の GPS 観測局との比高の時系列には、水準測量で得られた比高変化に対応する年周変化が見られる。ただし、比高時系列にはバイアスの変化が認められ、2 周波の線形結合を用い大気遅延量を推定した場合には特にその影響が大きい。この原因はマルチパス等による位相特性の変化にあることが確認されたため、対策を検討している。