

川崎市のGPS水準測量の導入効果について

株式会社 日豊 相京幸一 新出陽平 田中穰 藤井陽一郎
川崎市 平野 優

1. はじめに

2003年3月に川崎市内においてGPS水準測量を実施して以来、2007年3月にいたるまで毎年同じ月の3月にGPS水準測量を実施してきた。観測点の数は年度により異なるが、観測の方法は同一である。すなわち国土院の電子基準点「神奈川川崎」(93026)を基点として、川崎市内の水準点においてGPS観測を実施して楕円体高を決定し、これに「GSIGEO2000」によるジオイド高の補正を加えて、GPS測量正標高を決定した。また通常の水準測量結果をもちいて「神奈川川崎」のGPS正標高を起点としてGPS水準測量のおこなわれた水準点の水準測量正標高を決定した。今回の報告では過去5年間の経験を総括し、どのような条件のもとでGPS水準測量が実用化できるかを確認した。

なおGPS測量正標高はもともと採用したジオイドモデルに左右される標高であるが、現在国際的には「EGM96」というジオイドモデルが広く採用されている。今回は「GSIGEO2000」と「EGM96」というモデルを採用したときの結果の違いについても考察した。

2. GPS測量正標高と水準測量正標高とによる地盤変動の比較

GPS測量正標高、すなわちGPS観測による楕円体高にジオイド高の補正を加えて得られる正標高と、水準測量正標高すなわち在来の水準測量による正標高とは必ずしも一致せずこの差を補正面 (corrector surface) という。この差を見積もることがGPS水準測量の重要な要因となる。川崎市内での2003年3月の観測結果につきこの二つの正標高を比較すると、その差は-1.8cmから+1.2cmの間にばらつくことが判った。2007年3月に実施されたGPS水準測量においても今回のGPS測量正標高と水準測量正標高とを比較すると、その差は-0.5cmから+2.5cmの範囲にあった。他の年度も同じような傾向で、最大最小の範囲は3cm以内であった。川崎市のような狭い範囲ではこれは一定値であるとする、1cm程度と考えられる。すなわちGPS水準測量結果に-1cmの補正を加えれば従来の高さシステムに適合した正標高が得られる。なお、観測のばらつきから推測して、GSIGEO2000を用いる場合、GPS水準測量による正標高決定は、 ± 1.5 cmの精度で可能であることを再度確認した。

3. ジオイドモデルの影響

各測定点におけるGSIGEO2000によるジオイド高とEGM96によるジオイド高の差を比較してみると測量範囲のもっとも東の点257Aでは+15cm、中間の174Aでは+17cm、最西端の307Aでは29cmと北西方向へ向けて大きくなる。絶対正標高ではこの分だけ採用したジオイドモデルにより差が出てくる。

4. 結論

ジオイド高の時間変化はArdalan and Grafarend(2001)によれば $+0.2\text{mm}/\text{y}$ とされているから、補正面(corrector surface)の時間変化は考えなくてもよいとすると、GPS 測量正標高と水準測量正標高の時間変化は同じと考えてよい。またこの補正面の数値は、新旧同一と考えてよいから、標高の時間変化には影響しない。今までの結果は、地盤沈下の監視を目的とした場合には、 $\pm 1.5\text{cm}$ の精度でよければGPS 水準測量の実用化ができることを示している。

最終的には幹線路線は在来の水準測量を実施し、この路線の間を細かく埋めるようにGPS 水準測量を行なって、新旧の差をとり、その差について網平均するという手順をとることによって在来と同じ精度の地盤変動監視ができるものと考えられる。なお観測時間は今までの試験観測ではやや不足であるので12時間連続観測を実施することが望ましい。