

水準未改測路線における水準点成果算出手法調査作業について（第1年次）

実施期間 平成17年度～
測地部測地基準課 千葉 浩三 齋田 宏明

1. はじめに

全国の水準点約20,000点のうち、全国改測及び強化観測を目的とした周期的観測により維持管理されている水準点は、一・二等水準点が約10,700点であり、成果は高精度に保持されている。残りの周期的観測が行われない一～三等水準点は、ほとんどが設置以来未改測のままであり、亡失・廃点などの故障率が高く、成果の不整合の問題で精度的な信頼が保障できない状況である。しかし、公共測量のニーズにより成果の維持管理を必要とされている水準点もある。

標記は、これら成果の維持管理が必要とされている未改測路線の水準点成果の算出として、GPS測量結果（楕円体高）から新基準点体系に適合したジオイド・モデル「日本のジオイド2000」のジオイド高を加味し、標高を算出する手法を用いて、未改測路線の水準点標高を求める精度検証を行ったので報告する。

2. 研究内容

調査した地区は、二等水準点の未改測路線のうち、高精度三次元測量作業で改測された一等水準路線に接続する路線とした。また、近年で公共測量等により水準測量の観測データがある路線という観点から九州中西部（柳川市～植木町）の二等水準路線（路線番号1945）を選定した。

観測は、観測網図（図-1）のように、沿線の電子基準点も含めて単位多角形の網とし、GPS測量による水準測量（以下「GPS水準測量」という。）を行った。また、観測時間は解析による高さの精度が安定する6時間とした。

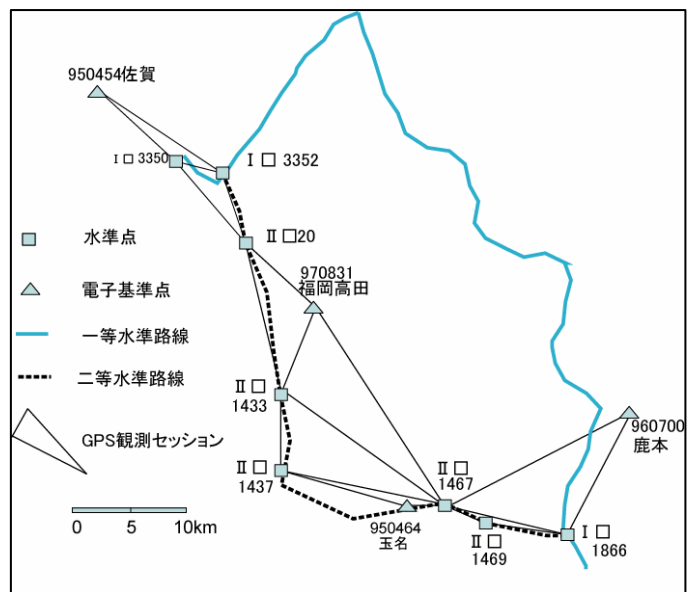


図-1 観測網図

GPS水準測量による水準点の標高決定の精度検証は、一等水準点1866と3352の標高成果を固定した実用網平均計算と直接水準測量の結果との比較を行った。また、観測値の点検として、電子基準点「玉名(950464)」を一点固定とした仮定網平均計算の結果と高精度三次元測量の観測結果との比較を一等水準点3352～1866間で行った。

3. 得られた成果

観測値の点検は、仮定網平均計算で求めた各測点の標高より各測点間の比高を求め、高精度三次元測量の観測値と組み合わせて使用して形成される3352～1866間を結合した環により、閉合差を点検した。結果は、-20.2mm（一等水準測量制限値は24.4mm）と良好な結果であった。

一等水準点 2 点(3352・1866)を固定した
 実用網平均計算結果から二等水準点の標高
 値を計算した。計算結果の精度検証は、算
 出した各点の標高値から各測点間の比高を
 計算し、近年の高精度三次元測量及び公共
 測量で行われた直接水準測量の観測値と比
 較した。結果は表-1のとおりである。全
 ての較差は水準点の既知点間の閉合差の許
 容範囲 $15\sqrt{S}$ mm 以内であり、水準点成果を
 維持管理する精度内で標高決定が行えた。

表-1 GPS 観測(6時間)実用網平均計算による標高
 と水準測量による比高の比較

水準点	距離	水準測量によ る比高(m)	GPS観測によ る標高(m)	GPS観測によ る比高(m)	比高の較差(m)	備考
3350			3.218			固定(成果)
	4.4	0.6806			0.686	
3352			3.904			
	6.5	-0.433			-0.430	
20			3.474			
	14.1	0.248			0.249	
1433			3.723			
1437			4.847			
	6.9	1.128			1.124	-0.004
1467			9.368			固定(成果)
	3.6	5.185			5.185	
1469			14.553			
	6.8	92.490			92.502	
1866			107.055			

4. 結論

GPS 水準測量は、ジオイド・モデル「日本のジオイド 2000」の精度検証的な作業となったが、ローカルな地域における相対精度は水準点の成果を算出するうえでも良好な結果を得ることが本調査で確認できた。ジオイド・モデル「日本のジオイド 2000」を使用した GPS 水準測量は、水準点が点在するような路線においては特に有効な作業方法である。今後未改測路線の水準点成果の維持管理として、公共測量が行われた区間では、GPS 水準測量を行い、観測結果を比較点検したうえで公共測量結果を利用した標高改定方法を検討する必要がある。

観測時間に関しては、過去の技術報告にあるとおり、6時間観測が測点間の比高を正確に求めるのに必要な観測時間であると確認した。しかし、観測時間の決定に関しては更に多くの標本データを集積し吟味する必要がある。また、今回の地区は、未改測路線ながら成果の整合性とジオイド・モデル「日本のジオイド 2000」の精度が良好であったとも判断できるため、今後はジオイド測量の結果も考慮しながら、更に効果的な水準未改測路線を想定した検証を行い、より効率的な作業方法を確立する必要がある。

参考文献

- 白井康友, 森田和幸, 永田勝裕, 橋本栄治, 中沢律夫, 阪本稔, 野尻英雄, 丹羽俊廣, 宮口誠司, 豊田友夫, 木村勲 (1998): GPS による渡海水準測量, 国土地理院時報第 90 集, 11-19.
- 小林勝博 (1999): 本四 GPS 渡海水準試験観測の結果について, 測地第三課技術報告.
- 安藤久, 佐々木正博, 畑中雄樹, 田中和之, 重松宏実, 黒石裕樹, 福田洋一 (2002): 「日本のジオイド 2000」の構築, 国土地理院時報第 97 集, 25-30.