

VI-225 山間部におけるGPSキネマティック測量の適用

(株)フジタ 技術研究所 正会員○藤岡 晃 和久昭正
岡野幹雄 菊田勝之
(株)フジタ 東北支店 長友 博 城 和裕

1. はじめに

筆者らは、作業の迅速性、経済性、精度向上を目的に、GPS測量の建設現場への普及定着を展開してきた。従来から上空の見通しが良くGPS測量に適した現場での適用報告は数多くされているが、山間部で上空の見通しが水平から $20\sim 30^\circ$ 以上しか得られない現場での適用例は少ない。本報告は、山間部での土工事にGPS測量を導入した事例を紹介し、その適用範囲と作業効率の一考察を示すものである。

2. 適用現場

適用現場は、山間部に位置する造成工事で、その規模は施工面積 12.6ha 、土工量 $576,200\text{m}^3$ 、工期約10ヶ月である。工事現場内の原地盤高は $\text{TP}+30\sim 110\text{m}$ と高低差は最大で80m程度あり、上空の見通しは水平面から平均で 25° 以上とGPS測量にとっては好条件とは言えない。このような条件で土工事の出来形をキネマティック測量を用いて測定した。

3. GPS測量による土工事の出来形測定

GPSキネマティック測量は、土工事初期の原地盤測定と土工事開始3ヶ月後の出来形測定を行った。測定に当たっては、受信機はトリンブル社製を用い、1点あたりの測定時間は4～6秒(1エポック2秒)とし、人力で測定した。また、工事当初の原地盤測定には、作業効率の対比を行うため光波測量も合わせて行った。

3-1 原地盤測量結果

原地盤測量は、写真-1に示される地形においてキネマティック測量及び光波測量により、現場内に設けた $20\times 20\text{m}$ メッシュの格子点を測定した。図-1に測定点平面図を示す。図中の○は既知点(3級基準点)●は、今回静止測量により新しく設置した点である。この測点1～6をキネマティック測量の初期化点として使用した。

伐採後の原地盤測定において測定できた点数は237点で、全格子点318点の68%であった。この理由は、①斜面にさえぎられて上空の視野が確保できずサイクルスリップが発生したり、衛星が4つ以上受信されているにも関わらず衛星の配置の悪さから測定不能な場所があったこと、②周囲の状況より測定を断念した場所があったこと、③格子点が重機により破壊されていた場所があったこと、が挙げられる。

測定作業は、GPSと光波測量の両者で行ったが、測定点1点あたりの測定及び座標計算に必要な作業量を比較したものが表-1である。この表から、GPS測量は光波測量に比較し1/2程度の時間で測量作業ができたことになる。今回のような山間部でのGPS測量は全点測定はできなかったが、GPSで測定可能な場所はGPSで測定を行い、不可能な場所は光波測量を併用しても、全点光波測量で行うよりも作業効率が向上することを示唆している。



写真-1 現場現況(原地盤)

3-2 工事着手から3ヶ月後の測量結果

工事開始後3ヶ月目は写真-2に示すように、切盛り工事の進捗で高低差が平均20m程度まで小さくなり、上空の視通も大幅に向上した。キネマティック測量で現場内をランダムに632点測定した。測定点平面図を図-2に示す。GPS測量に要した作業時間は1点当たり35秒程度であり、原地盤測量時の180秒に比較しかなり短縮されている。これは上空が開け、測定中にサイクルスリップがあまり発生しなかったことや、足場が良く移動に時間を要しなかったことが挙げられる。このように、上空の視通があれば従来測量との作業効率の差が大きくなり、GPS測量の有利性がさらに示された。



写真-2 現場状況（3ヶ月後）

4. おわりに

本報告は、GPSキネマティック測量をあまり前例のない山間部の土工事の出来形測量に適用し、作業効率や適用範囲を明確にするために行ったものである。この結果、従来の認識よりも適用範囲がさらに増えてくることが示された。また、GPS測量での測定がある程度制限される場所でも、従来の光波測量と機動性に富んだキネマティック測量を併用すれば、全体の作業効率は向上する可能性があることが確認された。

今後は、GPS測量の研究をかさね、適用範囲、作業効率をさらに明らかにしていきたい。

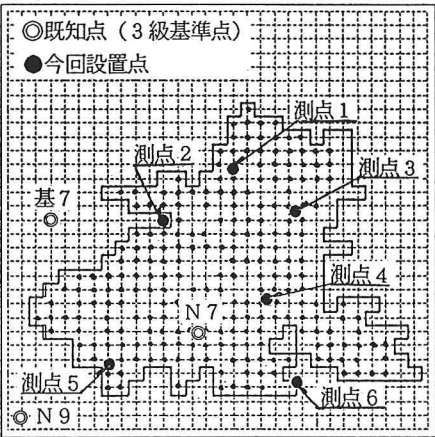


図-1 測定点平面図（原地盤）

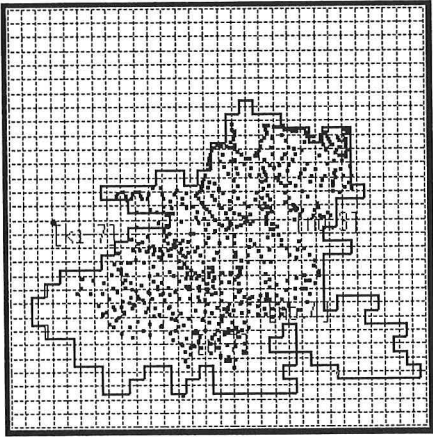


図-2 測定点平面図（3ヶ月後）

表-1 GPS測量と光波測量の作業量比較

	光波測量			GPS測量		
測 定	1班当たりの構成人員			1班当たりの構成人員		
	技師	1.0	名	技師	1.0	名
	助手	1.5	名	助手	2.5	名
計 算	1測定点当たり	7.97	分	1測定点当たり	3.08	分
	1測定点当たり	7.33	分	1測定点当たり	2.41	分
				(注)解析中は作業無し		
測定+計算	1測定点当たり	15.30	分	1測定点当たり	5.49	分