

VI-220

リアルタイムキネマティック測量システムの検証

(株)フジタ技術研究所 正会員 ○岡野幹雄 菊田勝之 藤岡 晃

1. はじめに

従来から、GPS測量において最も要求が高かったのは結果のリアルタイム性である。これは、測量の中で最も頻繁に行われるものが逆打ちであることから予想できる。リアルタイムキネマティック測量システムの概要は別途報告書¹⁾に委ねるとし、ここではシステム検証について述べる。

2. システム検証

システム検証は、実際に運用する場合に問題となる①計算時間②精度③無線の到達距離(作業可能範囲)について行った。GPS受信機は、トリンプル社製で解析にはメーカー提供のTRIMVEC-PLUSを用いた。

また、リアルタイムキネマティック測量では、既知点からの出発による測量方法を用いている。筆者らの経験から、安全側を考慮し、エポックタイムは5秒、初期化はその10倍、観測点はその4倍とした。

2-1. 計算時間

ここでは、「計算時間とは、GPS衛星からの電波受信時間は含めず、その後のダウンロード、転送、解析に要する時間」とする。

リアルタイムキネマティック測量では、時間短縮のために受信データの必要な部分のみを抽出し解析する手法を用いている。今、図-1に示す受信データが得られているとすると、その手法は図-2でのフローチャートで示される。

本手法では各測点毎に全ての受信データをダウンロードする必要があるため、受信機に蓄えられるデータが多くなるほどその時間も大きくなる傾向にある。したがって、リアルタイムキネマティック測量での計算時間は、測量開始からの延べ時間と大きく関係する。図-3は、受信データのダウンロードの速度を19200bpsとした場合の測量開始からの延べ時間と計算時間との関係を示したものである。このように、現状では測定を開始してから結果が得られるまでの時間(観測時間+計算時間)は1~2分程度である。

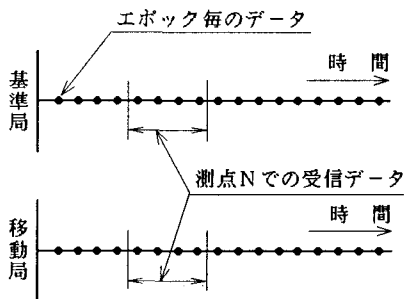


図-1 受信データ

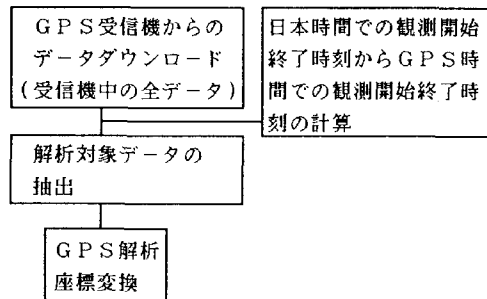


図-2 解析対象データの抽出方法

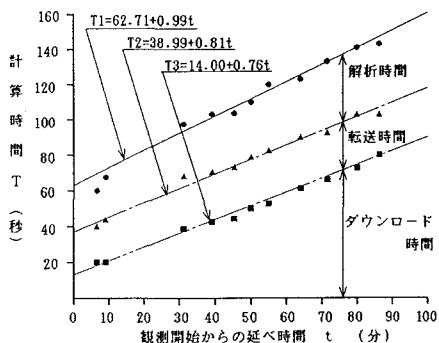


図-3 延べ時間と計算時間との関係

2-2. 精度検証

図-4は精度検証を行った試験ヤードの平面図である。表-1に、図-4の試験ヤードで行ったトータルステーション測量、キネマティック測量およびリアルタイムキネマティック測量の結果を示す。各測点での下段に示す値から、リアルタイムキネマティック測量と従来測量との差は20mm以内と実用上問題ないことが理解される。

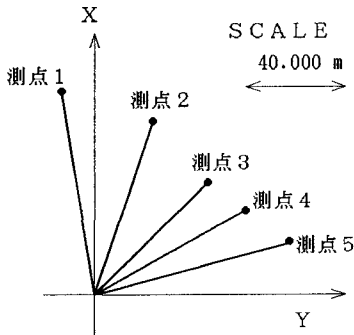


図-4 試験ヤード

2-3. 無線の到達距離（作業可能範囲）

今回用いたデータ転送装置は、日本無線製で特定小電力型（NDT-10-20）である。公称距離（野外）300mであり、転送データの誤りチェックおよび電波中断による自動復帰機能は備えている。実際、建設作業所では、運搬用トラックや重機等が頻繁に交錯する中での使用となるため公称距離よりも小さくなることが予想される。したがって、開発システムの運用にあたり実用上問題とならない作業可能な範囲をある程度確認しておく必要がある。

図-5は、比較的に見通しの良いところでの発信源からの距離と電波の到達状況を表したものである。測定は発信源から50m毎に、発信回数を10回とした。200mを越えると電波中断が頻繁に発生し、280mで到達不能となった。したがって、実用上問題とならない作業範囲は200m程度と考える。

3. おわりに

本報告では、リアルタイムキネマティック測量システムの検証を行った。①計算時間②精度③無線の到達距離（作業可能範囲）の3項目の結果から、逆討ち作業に十分答えられるシステムの構築は完成できたと判断する。今後は、さらに時間の短縮、軽量化、作業可能範囲の拡大等の検討改良を行い、システムの充実をはかりたい。

参考文献

菊田、岡野、藤岡：リアルタイムキネマティック測量の開発、VI部門、土木学会第48回年次学術講演会発表予定

表-1 測量結果

測点	測 量 結 果		
	X	Y	Z
1	82.838 (+0.005) (-0.004)	-13.384 (-0.011) (-0.005)	-2.046 (+0.020) (+0.020)
2	69.694 (+0.007) (+0.020)	21.437 (+0.006) (-0.019)	-0.590 (-0.020) (-0.016)
3	46.662 (-0.003) (-0.013)	44.109 (-0.005) (-0.016)	-0.597 (-0.007) (-0.018)
4	34.714 (+0.002) (-0.015)	60.152 (-0.003) (-0.020)	1.236 (-0.004) (-0.020)
5	22.740 (-0.003) (+0.018)	76.183 (-0.003) (0.000)	2.344 (-0.017) (-0.019)

（注）各測点での上段、中段、下段の値は下記に示すものである。

上段：トータルステーション測量結果

中段：（キネマティック測量結果）－

（トータルステーション測量結果）

下段：（リアルタイムキネマティック測量結果）－

（トータルステーション測量結果）

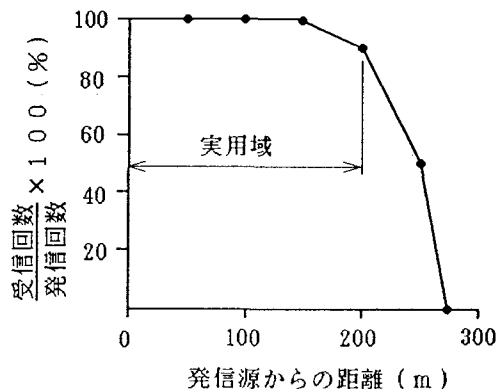


図-5 無線電波の到達距離について