

VI-137 GPSラピッド・ネットワーク・システムの開発

三井建設技術研究所	正会員	渡名喜 重
同 上	正会員	高田 知典
同 上	正会員	佐田 達典

1. はじめに

GPS（汎地球測位システム）による測量は、公共の基準点測量においても利用が認められるようになり、建設現場でも一般的に用いられるようになってきた。このGPS測量は、スタティック法とRTK-GPS（リアルタイムキネマティック）法の二つに大きく分類される。前者は、長時間（1時間程度）機材を設置して衛星からの電波を受信し、収集したデータを現場事務所に持ち帰り、基線計算、調整計算を行って測量結果を得る方法で、高精度の結果を得る事ができるため基準点測量等に用いられている。一方、後者は、スタティック法と比較して精度は劣るものの、受信機間に通信を用いてリアルタイムに測量結果を得る事ができることから、造成現場の出来形測量や平板測量に代替するシステムとして用いられている。しかし、両者の長所を兼ね備えたシステムが存在しなかったために、GPSが利用可能な測量の対象は限られていたといえる。本システムはGPS基準点測量において、受信したデータの解析を測定現地で短時間に実施し、新点の座標を確定できる事を目指して開発されたシステムであり、本稿ではこのシステムの概要と、実際に造成現場内で実施した精度実験の結果について報告する。

2. システムの概要

本システムの構成は、図-1のように3台のGPS受信機と、これらの間にネットワークを構成するための通信機、解析を行うためのパソコンによって構成されている。本システムの新点Cの確定の操作手順を以下に示す。また図-2にパソコンの操作画面の一例を示す。

- 1) 既知点A, BにGPS受信機を設置し、衛星電波を受信し、各GPS受信機に接続されている通信機から、異なる周波数で位相データを送信する。
- 2) 次に別の受信機を新点Cに設置し、衛星電波を受信する。同時にA点からの位相データを受信してラピッド・スタティック法を用いる事によって基線ACを求める。
- 3) 通信機の受信周波数を切り替えて、A点と同様にB点からの位相データを受信し、基線BCを求める。

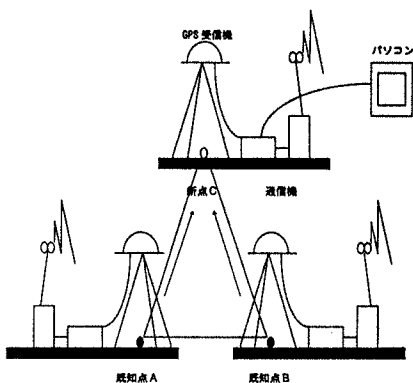


図-1 システム概要図

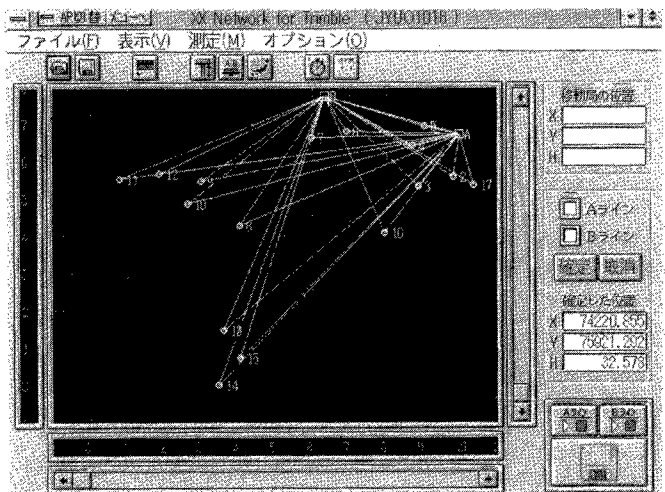


図-2 パソコン操作画面の一例

4）基線ABは既知であるので、調整計算によって点Cの座標を確定する。

3. 精度検証実験

本システムを実際に現場内において稼働させ、精度の検証を行った（写真－1）。実験方法は現場内に新点を設置し、スタティック法、RTK-GPS法、そして本システムの3種類の方法を用いて計測を行った。それぞれの方法で得られたデータをもとに精度の比較を行った結果を表－1に示す。実験によって得られた精度が、公称精度よりも低くなっている原因は、データのサンプル数が少なく、マルチパスの影響を受けている事が考えられる。

4. システムの特長

本システムの特長として、

1）現場においてネットワークを組む事によって、比較的精度のよく、信頼性の高い測量結果を、短時間で得る事ができる（表－1、2参照）、

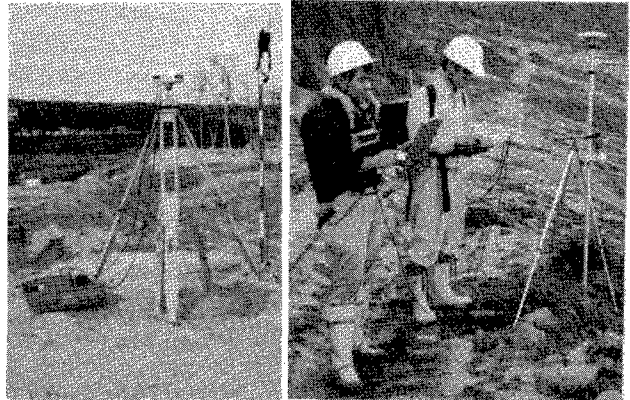
2）複数のGPS受信機によって組まれたネットワークの基線計算、調整計算を現場で即時に行うので、新点を設置した後、すぐに基準点としての利用が可能である、という事が挙げられる。

4. 今後の展開

本システムの開発によって、GPSが用いられていない測量の分野にも、その利用を考える事ができるようになった。。例えば、宅地造成現場の図根点の設置などは、四級基準点程度の精度の点を、現場全域に多数設置しなければならず、従来までのGPSによる測量方法では、業務として行う事は不可能であった。しかし、本システムを用いて、このような測量分野においてもGPSによる測量が行えるようになることによって、今後、一層GPS測量が普及する事が考えられる。

5. おわりに

本システムは誤差理論の考え方から、既知点に設置してある受信機の数 n の平方根に反比例して誤差が小さくなる事が分かっている。今後は通信によるネットワークを拡大させて、数台のGPS受信機の間でネットワークを組み、より複雑な網に対する基線計算と調整計算を現場で即時に行えるシステムの開発を目指す。本システムの実用化によって、より早くそしてより正確な測量を実施するとともに、作業の効率化、安全性の向上にも寄与するものと期待される。



図－3 精度検証実験状況

表－1 精度検証実験結果（精度の単位:mm）

	測定値の不偏分散	最確値の精度	公称精度
①	0.0000142	8.08	5
②	0.000133	24.74	13
③	0.000223	32.03	20

①：スタティック法 ②：ラピッド・ネット ③：RTK-GPS
サンプル数：N=15、最確値の信頼係数：0.95、
測定基線長：約500M

表－2 測量に要する時間（1点当り）

	所要時間
スタティック法	1時間程度
ラピッド・ネット	5～7分
RTK-GPS	1秒