

VRS方式によるRTK-GPS測位実験

RTK-GPS experiment with VRS system

今給黎 哲郎[1], 西 修二郎[1], 青木 和夫[1], 杉田 要[1], 都筑 三千夫[1], 菅原 準[1], 呉 新華[1], 土屋 淳[2], 吉村 愛一郎[2]

Tetsuro Imakiire[1], Shujiro Nishi[1], Kazuo Aoki[1], Kaname Sugita[1], Michio Tsuzuku[1], Jun Sugawara[1], Xinhua Wu[1], Atsushi Tsuchiya[2], Aiichiro Yoshimura[2]

[1] 国土地理院, [2] 日測協

[1] GSI, [2] JAS

<http://www.gsi.go.jp/>

国土地理院では全国に約 1,000 点展開している電子基準点(GPS連続観測点)をリアルタイム測位用の基準点として活用することを目指して、基準点の間隔が数十 km となっても RTK-GPS 測位が可能となるVRS(Virtual Reference Station)方式のリアルタイムデータ提供システムを導入し、2001 年 1 月から約 1 ヶ月半の実験を行った。VRS 方式は、複数の基準局からリアルタイムにダウンロードされたデータから、移動局の近傍に仮想的な基準局があたかも存在するように補正信号を送信するという手法である。実験結果として基準局が 30km から 50km という間隔で配置されていても、RTK-GPS 測位が可能なが示された。

国土地理院では全国に約 1,000 カ所の電子基準点を設置してGPSの連続観測を行っている。電子基準点を参照点として精度の高いリアルタイム測位を行うためのデータ提供システムの構築を行うため、最近開発されたVRS(Virtual Reference Station)という手法を用いたRTK-GPS測量の実験を行った。

1. VRSの概要

GPSを利用した高精度リアルタイム測位としては、RTK-GPS(Realtime Kinematic GPS)が以前から注目されていた。しかし、10 kmを越えるような長距離となると、電離層遅延が無視できない要因となり、測位誤差が大きくなる、アンビギュイティの確定も困難となり、初期化に時間がかかる、あるいはFIX解(アンビギュイティが整数に固定された解)が求められない、といったことが問題となっていた。

今回の実験で用いられたVRS(Virtual Reference Station)のコンセプトは、複数の基準点からリアルタイムでデータセンターまでGPSデータを連続的に取得して、それらの基準点で得られたデータを統合処理して移動局(ローバー)でRTK観測をしているユーザーに、あたかも移動局観測点の近くに基準点があるかのような信号を作成し送信するというテクニックである。その手順は以下のようなものである。

- 1) 電子基準点からの連続観測データを中央局において、リアルタイムに収集する。
- 2) ローバーから携帯電話で中央局にアクセスし、ローバーの概略の位置情報を伝送する。
- 3) 中央局は、ローバーの測位に利用可能な3点以上の電子基準点を決定する。
- 4) 中央局で決定した電子基準点の観測値や位置情報などから、ローバーの近くに仮想の基準点を設置し、その位置情報とそこで得られるであろう観測データを生成する。
- 5) ローバーに仮想基準点の位置情報、生成した観測データを携帯電話で伝送する。
- 6) ローバーは、中央局から伝送された情報とGPS衛星から受信した情報で、RTK測位を行い自らの位置を決定する。

2. 今回の実験

今回の実験は、2001 年 1 月から 2001 年 2 月までの期間で行われた。実験に使用した電子基準点は、つくば市周辺の5点と鹿野山周辺の5点、合計10点である。基準点間の距離は30km程度であるが、両地区から基準点を抽出して点間距離が50km以上になるような構成(広域網)でも実験を行った。期間毎につくば地区、房総地区、広域網それぞれの5点ずつの電子基準点から1秒エポックのデータを連続的にダウンロードし、つくばの国土地理院本院においた制御局のサーバーで処理し、VRSデータを作成した。

利用者は、モデムの接続された携帯電話でアクセスすることとした。移動局のGPS受信機はRTCM形式のデータを受信できる必要があり、通信のためにPCやコントローラーを接続して運用したケースもあった。

VRSの場合、データの処理や転送による遅延が懸念されたが、1秒エポックでRTK-GPSを行うのに支障ない範囲でデータ伝送が可能と見込まれており、実際データの遅延が測位精度に影響したと思われるケースは特に見つからなかった。FIXまでの時間は通常条件(異常な電離層擾乱時などを除く)で150秒以内、測位精度は水平で2cm、上下で4cm(1σ)が期待されていたが、実験結果から見ると測定がこの範囲内で行えなかった例も

あった。

今回の実験は、国土地理院が導入したVRSシステムの検証が一つの目的であったが、同時に民間での技術開発促進のため、リアルタイム測位実験を希望する者に電子基準点データを提供し自由に実験に参加出来ることとした。参加した企業、グループの中では、国土地理院と別のVRSデータ作成システムを実験に用いたところもあり、結果については比較検討中である。