

出来形管理における廉価な位置補正情報サービス活用に関する一検討

安藤ハザマ 正会員 ○井藤博章, 石濱裕幸, 山岸真理

1. はじめに

近年、建設現場では人手不足の影響から、工事効率の向上が強く求められており、そのために様々な技術が導入されている。その中でも GNSS 測量機の導入は測量の効率化に直結し、大規模工事などで活用されている。建設現場では高精度な位置情報を必要とするため、RTK (Real Time Kinematic) -GNSS (以下、RTK) が活用されている。一時的な利用の場合はネットワーク型 RTK が使用され、RTK 基準局の代わりに位置補正情報サービスが必要となる。国土地理院の電子基準点を使用した位置補正情報サービスは公共測量で利用できる VRS (Virtual Reference Station) 方式等があるものの現場に RTK 基準局を設置したりトータルステーション測量をしたりするほうが安価な場合もある。近年民間所有の電子基準点を使用した廉価な位置補正情報サービスの提供が始まっているため、土木工事の出来形管理に適用できないか検討した。

2. ネットワーク型 RTK について

ネットワーク型 RTK とは、利用者が現場で取得した衛星データと、周辺の電子基準点の観測データから作成された補正情報を組み合わせて cm 級かつリアルタイムで効率的な測量を支える技術である (図 1)。ネットワーク型 RTK の一つである VRS 方式は、複数の電子基準点の観測データから生成される仮想基準点を基地局とし、補正情報として使用する。ネットワーク型 RTK において、補正データの送受信はインターネット回線を通じて行う Ntrip (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol) を用いる。

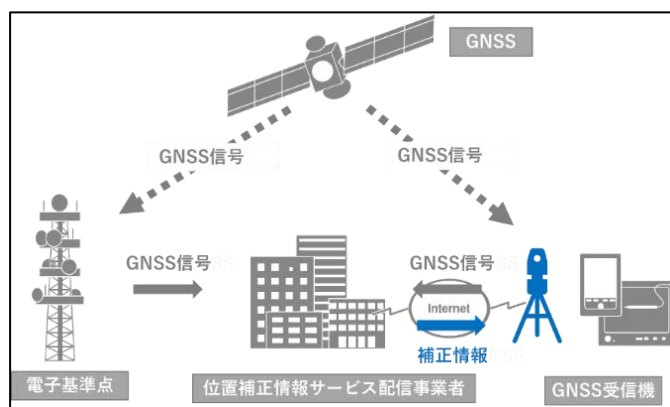


図1 ネットワーク型 RTK

3. 位置補正情報サービスについて

従来の位置補正情報サービスは国土地理院が保有する電子基準点を使用して、位置補正情報の提供がなされるため、信頼性が高いほか、公共測量で利用できる VRS 方式等がある。一方で、大規模で工期が長い現場は基準局を設置したほうが割安で、小規模で工期の短い現場は安価に調達できるトータルステーション等で代替することがあるので普及が進んでいない。近年では、民間所有の電子基準点を使用した廉価な位置補正情報サービスが出てきている。民間所有の電子基準点には国土地理院の性能評価によって登録される民間等電子基準点と国土地理院未登録の独自基準点があり、土工事などの ICT 施工では性能が担保された民間等電子基準点のみが使用可能である¹⁾。また、廉価な位置補正情報サービスは VRS 方式と異なり、国土地理院で認定されていない独自の補正情報生成システムを使用している。そのため基線長が長い場合や建物や山などの障害物があった場合に測位精度が低下する恐れがある。

4. 廉価な位置補正情報サービスの出来形管理への適用可能性

建設現場における位置補正情報サービスの活用方法は GNSS 測量機を用い



写真1 廉価な GNSS 測量機

キーワード：ネットワーク型 RTK, GNSS, 位置補正情報サービス, 廉価, 出来形
連絡先：〒105-7360 東京都港区東新橋 1-9-1

た単点測量での活用以外にも様々な用途への応用ができる。例えば、RTK を搭載したドローンで利用する場合、正確な位置情報を使用するため標定点設置の手間を軽減できる。また、建設機械の正確な位置情報が必要なマシンコントロールでも活用されている。ここへ廉価な位置補正情報サービスが出てきたことで、さらに活用シーンが増えることが予想される。そこで廉価な GNSS 測量機（写真 1）やモバイル端末といった手軽かつ導入のハードルが低い機器と位置補正情報サービスの組み合わせによる精度検証を通じて出来形管理への適用性を検討した。

① 廉価な GNSS 測量機と組み合わせた出来形管理への適用性

i. 出来形管理要領への適合

「3 次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）」（以下、3 次元出来形要領）²⁾ に RTK-GNSS について「現場内に設置する既知点のほか、国土地理院が認定する民間電子基準点 A 級、B 級を利用することができる」と記述されており、廉価な位置補正情報サービスは独自基準点を使用しているため出来形管理には使用できない。

ii. 精度

廉価かつ国土地理院で 1 級に認定されている GNSS 測量機により廉価な位置補正情報サービスと組み合わせた精度検証を行った。この組み合わせにより水平方向 10 mm 以内、鉛直方向 20 mm 以内の精度を確認でき、従来機器の組み合わせに劣らない結果となった。計測条件や環境の影響を受けやすく、必ずしも利用できるわけではないが、今回の結果は 3 次元出来形要領における土工の面管理に必要な精度を満足している。

② モバイル端末と組み合わせた出来形管理への適用性

i. 出来形管理要領への適合

3 次元出来形要領の小規模土工ではスマートフォンやタブレットなどのモバイル端末に搭載されている LiDAR (Light Detection and Ranging) センサを使用して測量するアプリによる出来形管理が規定されている。規定には計測システムや計測方法が具体的に示されているが、市場には様々な異なる方式が提供されている。

ii. 精度

3 次元出来形要領の具体例にはない、スマートフォンに外付けする RTK レシーバ（写真 2）とアプリ（写真 3）の組み合わせの廉価なシステムにより精度検証を行った。検証点での誤差は、水平方向で 50 mm 以内、鉛直方向で 20 mm 以内となった（写真 3）。この値は 3 次元出来形要領の精度確認試験実施手順ですべての検証点において満たすことが求められる誤差に等しい。天候や地域によって精度が悪化する懸念があるため現時点で実用に十分な精度があるとは言えないが、今後さらに精度が向上すれば、標定点の設置や GNSS ロビーが不要になるなど、運用手間とコストの両面で生産性向上が期待される。

5. まとめ

現時点では、廉価な位置補正情報サービスは使用できる範囲が限定されているが 3 次元出来形要領で必要な精度を満足する場合もあり、発展途上だが従来よりも手軽に測量できる手段が増えつつある。将来的に技術の発展に伴って利用者が増え、普及が促進されることで、コストを抑えつつ生産性向上が期待される技術である。

【参考文献】

- 1) 国土交通省、2022 年 7 月、ICT の全面的な活用推進に関する実施方針 別紙-4 ICT 活用工事（土工）実施要領
- 2) 国土交通省、2022 年 4 月、3 次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）



写真 2 外付け RTK レシーバ



写真 3 標定点での検証状況