

GNSS 精密測位の公正な分類と座標の主権に関する研究

A Study on the Right Classification of GNSS Precise Positioning and the Sovereignty of Coordinates

浅里幸起, 齋藤雅行, 三神泉

Koki ASARI, Masayuki SAITO, Izumi MIKAMI

一般財団法人 衛星測位利用推進センター

Satellite Positioning Research and Application Center (SPAC Foundation)

1. 序論

準天頂衛星 4 機体制の実用サービスが始まり, 世界に先駆けた高精度な測位が日本全土で可能になる。ここで, 位置を測った結果は, 他の計量と同じく「取引」や「証明」で使用されるため, 真の正しさが必要である。利用者から見て準備は万全だろうか。幾つかの点を確認する。

2. GNSS 精密測位の分類に関する議論

準天頂衛星システムは, 新しく衛星測位に参入する事業者を創り出す産業的効果を生み出している。多くのユーザから説明依頼があるのだが, 最新技術を考慮すると, 従来型の解説ではカバーしきれないことが少なくない。

精密測位の原形は, RTK 測位である。2013 年に制定された国際規格 RTCM 標準 10403.1 では, 位相距離 (Phase Range) という概念が導入された。これは既に整数値バイスが解かれた搬送波位相で測った衛星/受信機間の距離を意味する。位相距離を用いると, RTK 測位の原理は DGPS と同様に簡潔に表現できる。位相距離は観測空間表現 OSR: Observation State Representation の一つである。

一方, 2010 年度の初号機の打上げと共に始まった利用実証用センチメートル級測位補強システム (CMAS: Centimeter-class Augmentation System) の実証実験では, 専門マーケットだけでなく, マスマーケットのユーザが使用できる状態空間表現 (SSR: State Space Representation) の補強情報を用いて, 表 1 のとおり水平位置の正確度 1.3cm RMS が得られ, RTK 測位に比肩する性能が達成できることが実証された。また, 2012 年度には, 内閣府による第三者検証が実施され, その性能が再度確認された。すなわち, 図 1 のとおり SSR からは RTK 測位に比肩する OSR が再現可能であることが繰り返し証明されている。

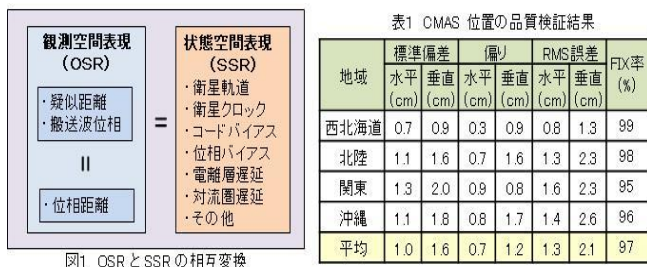


図1 OSR と SSR の相互変換

ここで, 長く利用されている精密測位に仮想点方式がある。仮想点は, 物理的には存在しない点である。つまり, 現実には存在していない。それにも拘わらず基準点として認められているのは, 多数の電子基準点で得られたデータに基づいて数値計算によって仮想点における

RTK 観測量を適正に合成できるためである。これは PPP-RTK 演算をサーバサイドで実施することに他ならない。

この観点から, 仮想点方式を相対測位に分類するのが果たして適切かという議論は有り得る。相対測位であるのは, いわば見かけにすぎない。見かけとはユーザインタフェースであり, ある意味で非常に重要だが, 中身の本質とは異なるものである。ネットワーク型 RTK の本質はむしろ PPP-RTK 測位と同じであり, この観点からも SSR から OSR の再現は経験的に実証済であると言える。

3. 地殻変動補正の必要性

衛星測位で用いる座標は今期であることから, 元期の座標に変換するためには, 地殻変動補正が必要である。陸地において, 今期の座標には法律上の根拠が与えられていない。これは意外に知られていないので, 実用的な製品を作る設計者は確認しておく必要がある。内閣府の仕様書[1] 5.2.3 項には, 衛星測位で用いる座標は今期であることから, 元期に変換するためには, 地殻変動補正が必要であることが明記されている。

4. 座標の主権を尊重する測位

精密測位の顕著な動向として, 国定座標系を形成する基準局 (CORS: Continuously Operating Reference Station) に基づく公共の PPP サービスを整備する国が増えている。カナダ, オーストラリア, 日本 (CLAS) の例がある。Galileo Commercial Service (CS) も陸地の測位座標の責任範囲を欧州域内と限定する場合は同様になる。

位置情報は, 税収の基礎となる土地管理や法令執行で用いるので, 各国の主権と密接な関係がある。現在ではドライブレコーダやスマートフォンのデータ解析によって, 交通事故処理や犯罪の取締りが効率的に執行されており, その効果が大きいので益々促進される傾向にある。

現在, 日本は高精度衛星測位データの利用をアジア太平洋地域の国々に広げようとしているが, 外邦国を調製した時代の教訓も考慮して, 各国の主権を十分に尊重した高精度測位の展開に留意すべきであると考えられる。

5. 結論

準天頂衛星によるセンチメートル級測位の PPP-RTK 方式は, ネットワーク型 RTK 測位とマスマーケットの利用者の期待に応える PPP 測位の両方の性質を持っている。東南アジアや大洋州の国々への技術の普及には, 座標の主権を尊重することが重要であると考えられる。

参考文献

[1] Cabinet Office, IS-QZSS-L6-001 April 3, 2018, Japan