

電子基準点定常解析解とマルチ GNSS-PPP 解の整合性

(The consistency between the GEONET routine solution and the multi-GNSS PPP solution)

【発表者】 国土地理院 *中川弘之、高松直史、宮崎隆幸、阿部聡

【予稿】

(和文)

国土地理院は、位置情報の管理を高度化する目的で、電子基準点定常解析（以下「定常解析」という）の解を用いた地表変動モデルの構築を目指した研究を進めている。一方、近年精密単独測位法（PPP）が注目されている。本稿では、地表変動モデルの構築に PPP 解を適用する可能性を調査する目的で、全電子基準点について PPP 解と定常解析解の整合性を調査した結果を報告する。

使用した PPP 解はアンビグエィティの決定を行ったスタティック解で、暦は JAXA が開発したソフトウェア MADOCA を用いて国土地理院で推定したものである。使用した衛星系は、「GPS のみ」「GPS と GLONASS」及び「GPS、GLONASS と準天頂衛星」の 3 種類とした。これを定常解析解（最終解（F5 解））と比較した。具体的には、F5 解に対する PPP 解の差を日々計算し、評価期間について平均し、両者の整合性を評価した。

定常解析解においては、電子基準点の保守等の前後で座標値にオフセットが生じることが知られており、その値は精査されて一覧表となっている。地表変動モデル構築の際には、これを補正した解が用いられる。PPP 解においても保守等の前後でオフセットが生じるが、その値は定常解析解のオフセットとは必ずしも一致しないことが判明した。そこで、オフセットの影響を避けるために評価期間は電子基準点の保守等が行われていない 2021 年 8 月の 1 ヶ月間とした。

また、GNSS 解析の解、特に上下成分は、解析に使用したアンテナ位相特性モデルの影響を大きく受ける。そこで PPP 解析では定常解析と同じモデルを使用し、GLONASS と準天頂衛星については、GPS の位相特性モデルをそのまま用いた。

初期的な結果では、東西成分と南北成分については、その差はいずれの衛星系の組み合わせでも概ね数 mm 程度であり、若干の緯度依存性が見られた。一方、上下成分については F5 解に対して PPP 解は下向きに 1~2cm のバイアスが見られた。特に PPP 解析に使用した衛星系が定常解析と同じ GPS のみの場合でもバイアスが見られており、このバイアスが両者の解析手法の違いに起因することを示唆している。また、「GPS のみ」及び「GPS と GLONASS」よりも「GPS、GLONASS と準天頂衛星」の方が若干バイアスが大きい傾向がみられている。

(英文)

In order to upgrade the management of the positional information of Japan, the Geospatial Information Authority of Japan (GSI) has been carrying on the research aiming to construct the crustal deformation model using daily solution of the GEONET routine analysis (hereafter “the routine analysis”). Meanwhile, the precise point positioning (PPP) attract attention in the field of geodesy and surveying these days. In this presentation, I will show the result on the investigation of the consistency between the PPP solution and the routine analysis solution for the all stations of the GEONET.

The PPP solution used is ambiguity resolved solution by static analysis. In the analysis, we used the ephemeris that GSI estimated using MADOCA software developed by the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). We used the three combinations of GNSS systems for PPP, that is, “GPS only”, “GPS and GLONASS”, and “GPS, GLONASS and QZSS (Quasi-Zenith Satellite System)”. The evaluation of the consistency is performed as follows: first calculating daily difference of the PPP solution from the routine analysis solution (the final solution, F5) station by station, then averaging them for the evaluation period.

It is known that in the routine analysis solution time series the offset of coordinate appears at the date when station maintenance such as change of the antenna, radome, or GNSS receiver performed. The offset is also shown in the PPP solution time series at the maintenance day, but the amount is not always same as that of the routine analysis solution. To avoid this discrepancy, we set the evaluation period for one month in August, 2021 when no station maintenance was performed.

GNSS solution is strongly affected by phase characteristic model of the GNSS antenna used in the analysis, especially for the up-down component. Therefore, we use same antenna phase characteristic model for PPP analysis as the routine analysis. For GLONASS and QZSS, the same characteristics model as GPS's are used.

Our primitive result shows that for the east-west and north-south component the difference between the PPP and the routine analysis solutions are as small as about several millimeters with slight dependency on the latitude for all the three combinations of GNSSs. For up-down component, on the other hand, there is about one to two centimeters bias downwards clearly appeared in PPP solution with respect to the routine analysis solution for all the combinations of GNSSs. It is important that even the “GPS-only” case has the bias, which implies the bias may come from the difference of analysis method, not from the GNSS used. Also, the case of the combination “GPS, GLONASS and QZSS” seems to have slightly lager bias than the other two cases.