

## 電子基準点の定常解析結果を用いた時間方向のモデル化手法の検討

\*古屋智秋、小林知勝、中川弘之、森下遊、松尾功二、山下達也（国土地理院）

国土地理院では、プレート運動などに伴う定常的な地殻変動によって生じるひずみの影響を緩和するため、2010年に測量分野においてセミ・ダイナミック補正を導入し（檜山ほか、2010）、2020年からはそれを測位分野にも拡張した定常時地殻変動補正システムを公開している。これらの補正には、日本全国の約1,300点の電子基準点のある特定の日の座標値と、測地基準座標系の基準日（元期）の座標値との差をクリギング法によってグリッド化したパラメータを用いている。時間の経過とともに蓄積する地殻変動量を適切に補正するため、定常時地殻変動補正システムではこの地殻変動補正パラメータを3か月に一回更新している。しかし、近年の衛星測位技術の進展により誰もが簡単に高精度な座標値を取得できるようになったことで、例えば衛星測位により求めた位置を地図に重ね合わせるといのように、高精度測位で得られる任意の時点の座標値を、測地基準座標系の元期における位置に基づく地理空間情報とともに用いるためには、元期からの累積地殻変動量を常時高精度に補正できる地殻変動補正パラメータが必要であるが、現在のパラメータの手法では、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震直後の余効変動のように、変動速度や変動加速度の大きい地殻変動を高精度に追従できない可能性がある。

こうした背景を踏まえ、本研究では、より高精度に地殻変動を追従することができる地殻変動補正パラメータ（地表変動モデル）の構築を目指し、Tobita (2016)による電子基準点定常解析結果に含まれる余効変動を対数関数や指数関数によって表現する手法を用いた。しかし、これらの関数の時定数や係数を推定するため単純に電子基準点の解析結果を用いるだけでは、植生等の電子基準点の周辺環境の変化や観測機器の故障により発生する解析結果の外れ値の影響を受けてしまう。そこで、上記の推定に用いる解析結果とは別に、精密単独測位により電子基準点のエポック毎の座標値を推定し、その座標値から得られる標準偏差を、前述の指数関数・対数関数の時定数等の推定時に重みとして考慮する手法を検討した。本発表では、これら検討結果について報告する。

参考文献：

檜山洋平・森下遊・山尾裕美・湯通堂亨・越智久巳一・岩田昭雄（2010）：セミ・ダイナミック補正の導入について，国土地理院時報，120，55-61.

Tobita, M. (2016): Combined logarithmic and exponential function model for fitting postseismic GNSS time series after 2011 Tohoku-Oki earthquake, *Earth Planets and Space*, 68:41, doi:10.1186/s40623-016-0422-4.

## Investigation of Crustal Deformation model using daily coordinates of GNSS CORS

\*Tomoaki Furuya, Tomokazu Kobayashi, Hiroyuki Nakagawa, Yu Morishita, Koji Matsuo, Tatsuya Yamashita (Geospatial Information Authority of Japan)

GSI introduced semi-dynamic correction in the field of survey in 2010 (Hiyama et al., 2010) and provided POS2JGD extending it for precise positioning in 2020, to reduce the effect of the strain due to steady-state crustal deformations such as caused by plate motion. In the corrections, the effect of the strain that has accumulated from the reference epoch to the current epoch is corrected by using the crustal deformation model constructed with the use of the daily coordinates of about 1,300 GNSS Continuously Operating Reference Stations (CORSs). Its deformation values at grid points with the spacing of about 5 km are obtained by interpolation of the differences of the coordinates between the current epoch and the reference epoch at CORSs by means of Kriging method. In order to accurately correct the effect of the strain accumulating over time, it is updated every 3 months in POS2JGD. However, because technical development enables us to obtain more accurate coordinates easily, the crustal deformation model is needed in order to use the coordinates obtained by highly accurate satellite positioning with geospatial information based on the geodetic datum such as to match them to maps. The present model cannot accurately reproduce the crustal deformation with large velocity and its change including the early post-seismic deformation observed after the 2011 Tohoku-oki earthquake.

This study uses logarithmic and exponential functions to represent post-seismic deformation (Tobita, 2016), to develop a crustal deformation model that can reproduce crustal deformation including post-seismic deformation more accurately. However, simply using the daily coordinates of the GNSS CORS to estimate reasonable time constants and coefficients for the functions is affected by outliers in the daily coordinates caused by changes of the observation environment or failure of the observation equipment. Therefore, a method to consider the standard deviation as weight when estimating time constants is examined. The standard deviation is calculated from the epoch-by-epoch coordinate of the GNSS CORS by precise point positioning. In this presentation, we will report the results of the evaluation.

Reference :

Hiyama, Y., Y. Morishita, H. Yamao, T. Yutsudo, K. Ochi and M. Iwata (2010): Towards the Introduction of Semi-Dynamic Correction, Bulletin of the GSI, 120, 55–61. (in Japanese)  
Tobita, M. (2016): Combined logarithmic and exponential function model for fitting postseismic GNSS time series after 2011 Tohoku-Oki earthquake, Earth Planets and Space,

68:41, doi:10.1186/s40623-016-0422-4.