

【課題名】

地表変動モデルの作成に向けた電子基準点地殻変動量の空間補間法の検討

(Investigation of interpolation method for estimation of Surface Deformation model)

【発表者 (*)・共同研究者】

国土地理院 *古屋智秋、小林知勝、中川弘之、松尾功二、松本紗歩、山下達也

【予稿】

(和文)

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、電子基準点の定常解析結果からTobita(2016)やFujiwara et al.(2022)を参考に時系列モデルを推定し、その時系列モデルを用いた任意の期間における電子基準点ごとの変動量を日本列島全体に空間補間(グリッド化)する手法を検討した。本発表では、時系列モデルの推定時に考慮した余効変動を伴う地震やスロースリップ等の地殻変動イベントを紹介するとともに、空間補間の手法の違いによる地表変動モデルへの影響について報告する。

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.

Fujiwara S, Tobita M, Ozawa S (2022): Spatiotemporal functional modeling of postseismic deformations after the 2011 Tohoku-Oki earthquake, Earth Planets and Space, 74:13, doi:10.1186/s40623-021-01568-0.

(英文)

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 (CORs). 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 CORs 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.

In this study, we estimated time-series models from the daily coordinates of the GNSS CORs with reference to Tobita (2016) and Fujiwara et al. (2022), and examined a method to spatially interpolate the amount of variation for GNSS CORs, to develop a crustal deformation model that can reproduce crustal deformation including post-seismic deformation more accurately. 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.
- Fujiwara S, Tobita M, Ozawa S (2022): Spatiotemporal functional modeling of postseismic deformations after the 2011 Tohoku-Oki earthquake, *Earth Planets and Space*, 74:13, doi:10.1186/s40623-021-01568-0.