

# GNSS 観測から高時間分解能で地殻変動を捉える —精密単独測位法による電子基準点キネマティック GNSS 解析システム—

測地部宇宙測地課長 宗包 浩志

キーワード：精密単独測位法，キネマティック解析，GEONET

## 1. はじめに

国土地理院では，GNSS 連続観測システム（GEONET）で取得される GNSS データを定常的に解析して座標解を算出し，それを元に地殻変動監視を行っている．現在行われている定常解析の座標解の時間分解能は，最も高いものでも 3 時間である．ところが，地震が連続して発生した場合や急激な火山の山体膨張・収縮が発生した場合など，地殻変動を把握するためにはそれ以上の高い時間分解能が必要となる場合がある．

そこで，精密単独測位型キネマティック解析（PPP-Kinematic 解析）という手法により，電子基準点の GNSS データ取得間隔（エポック；1~30 秒）で座標解を算出するシステム（以下「本システム」という．）を構築した．本講演では本システムの概要及び地殻変動監視への応用例について報告する．

## 2. PPP-Kinematic 解析

通常のキネマティック解析は，参照基準点との相対測位により電子基準点のエポック毎の座標解を算出する．一方，PPP-Kinematic 解析では，国際 GNSS 事業（International GNSS Service）（以下「IGS」という．）などの外部機関から提供される GNSS 衛星の精密な軌道及び時刻情報を用いて，各観測局で単独測位を行う．PPP-Kinematic 解析は通常のキネマティック解析に比べて計算負荷が軽いという利点がある．

## 3. 地殻変動監視への応用-平成 28 年（2016 年）熊本地震-

平成 28 年 4 月中旬から熊本地方で活発な地震活動が発生し，一連の活動は気象庁により平成 28 年（2016 年）熊本地震（以下「熊本地震」という．）と命名された．その中でも顕著な地震は，2016 年 4 月 14 日 21 時 26 分に発生した M6.5 の前震，4 月 15 日 00 時 03 分に発生した M6.4 の前震，そして最初の地震から 2 日後の 4 月 16 日 01 時 25 分に発生した M7.3 の本震である．

国土地理院では，地震発生直後から GNSS の定常解析の解析解に基づき，これらの地震に伴う地殻変動を精査し，その結果を迅速にウェブサイト上で公表した．ただし最初の二度の前震については，発生

時刻がわずか 3 時間しか離れておらず，定常解析では時間分解能の不足からそれぞれの地震の寄与を分離することが不可能であったため，両者の寄与をまとめて公表している．一方，本システムで生成される座標時系列は 30 秒間隔であるため，時系列上で両者の寄与を明瞭に分離することが可能である．図-1 に本システムで得られた前震発生前後の電子基準点「城南（021071）」の座標時系列を示す．定常解析では分離が難しかった二度の前震による変位がそれぞれ明瞭に捉えられていることが分かる．

## 4. 解析対象点の拡充

現在，本システムは地理地殻活動研究センターにおいて試験運用中である．当初は解析対象を電子基準点に限定していたが，現在では気象庁が火山近傍に設置している GNSS 観測点など，他機関が保有する GNSS 観測点も解析に含め，特に火山地域における地殻変動監視能力の向上を図っている．その結果，今年 1 月に発生した本白根山の噴火に伴う地殻変動を検知することにも成功した．

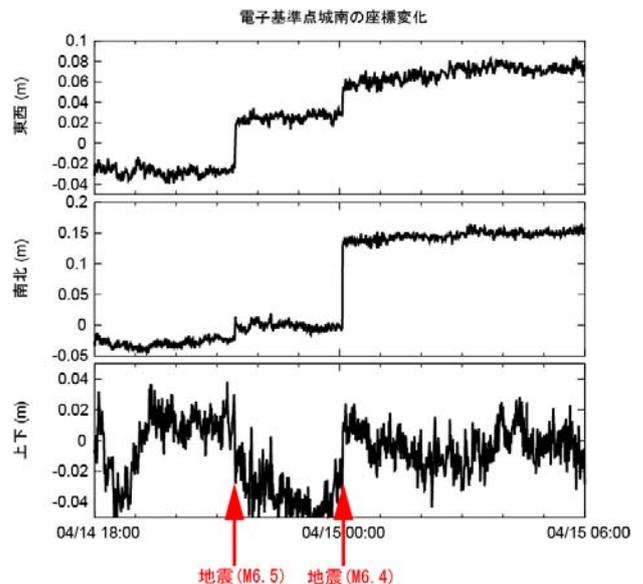


図-1 本システムにより得られた熊本地震前震発生前後の電子基準点「城南（021071）」の座標時系列．座標解の時間分解能は 30 秒である．