

#川元智司<sup>1</sup>, 宗包浩志<sup>1</sup>

1: 国土地理院

Satoshi Kawamoto<sup>1</sup>, Hiroshi Munekane<sup>1</sup>

1: Geospatial Information Authority of Japan

## はじめに

GNSSキネマティック解析は、GNSSスタティック解析より短い時間間隔で座標時系列を推定する手法で、地震発生・火山噴火前後の永久変位だけではなく、断層の破壊過程において発生した地震波による震動、火山噴火に至る直前までの地殻変動を捉えることができる。さらに、GNSSキネマティック解析をリアルタイムで行うことで、地震時断層すべりを即時的に推定し、数分以内に巨大地震の地震規模を精度良く求めることも可能である。しかし、GNSSキネマティック解析ではGNSSスタティック解析に比べると観測時間が短くなり、可視衛星数も減少するため、GNSS観測データに含まれる誤差が推定される座標値に与える影響が大きくなる。そのため、GNSSキネマティック解析で精度良く座標値を推定するには、GNSS観測データに含まれる誤差を軽減することが非常に重要となる。

GNSS観測データに含まれる主な誤差として、対流圏遅延誤差、電離層遅延誤差、観測点周辺の地物からの信号反射の影響によるマルチパス誤差が知られている。このうち、マルチパス誤差は、特に都市部や山間部においてはビルや樹木の影響で増加するため、このような場所で安定したGNSSキネマティック解析を行うには、マルチパス誤差を低減する手法が必要となる。

本講演では、このような都市部や山間部におけるマルチパス誤差軽減のため、(1)搬送波位相残差をスタックすることによる観測点固有の補正モデル(位相残差マップ)、(2)方位角毎に異なる仰角を用いた仰角マスク(方位角依存仰角マスク)をGNSSキネマティック解析に適用し、それらによるばらつきの低減効果について報告する。

## データと方法

まず精密単独測位法(Precise Point Positioning, PPP)を用いてそれぞれの観測点の日々の座標値を計算した。解析には衛星軌道・時計誤差はJPL再解析暦を用い、対流圏遅延量はGPT2を用いて推定した。こうして得られた基準座標値を固定して再解析を行い、各衛星それぞれでL1, L2位相値の残差を30秒間隔で算出した。最後にそれらを衛星視線方向1度毎にグリッド化して平均することで位相残差マップを作成した。また、位相残差マップを基に方位角依存仰角マスクを作成した。これらをrtklib v2.4.2 (Takasu, 2013)に対して適用可能となるよう修正を行い、GNSSキネマティック解析を行った。

## 結果と考察

マルチパス誤差の影響が大きな電子基準点として、都市部に設置された「世田谷(0228)」において、平成26年6月1日～8月1日の観測データを用いて位相残差マップと方位角依存仰角マスクを作成した

(図1). 作成した位相残差マップを見ると, 方位角250~315度, 仰角50度付近において5mm~10mm程度と大きな位相残差が観測された. これは, 観測点西側にあるビルによるGNSS搬送波のマルチパス又はエッジ回折の影響であると考えられる.

こうして得られた位相残差マップと方位角依存仰角マスクを適用してGNSSキネマティック解析を行った結果を図2に示す. 位相残差マップを適用した場合は初期収束時間が2時間程度から30分程度まで短縮し, 解析結果が安定化した. 一方, 方位角依存仰角マスクを適用したところ, 測位精度が劣化した. このように, 都市部に設置された電子基準点「世田谷(0228)」においては, 位相残差マップを用いた補正が非常に有効であることが分かった. 講演では, この他, 山間部に設置された観測点の事例や, マルチGNSSを用いた解析への適用結果も併せて報告する予定である.

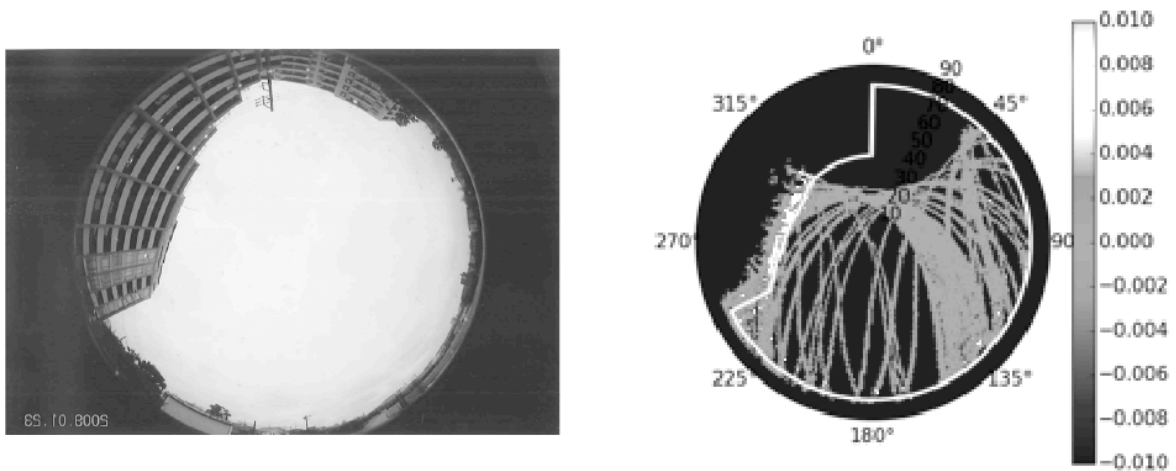


図 1: 電子基準点「世田谷 (0228)」の上空視界写真 (左図) 並びに位相残差マップ (2014年6月~2014年8月) と方位角依存仰角マスク (右図). 白線は今回用いた方位角依存仰角マスクを示す.

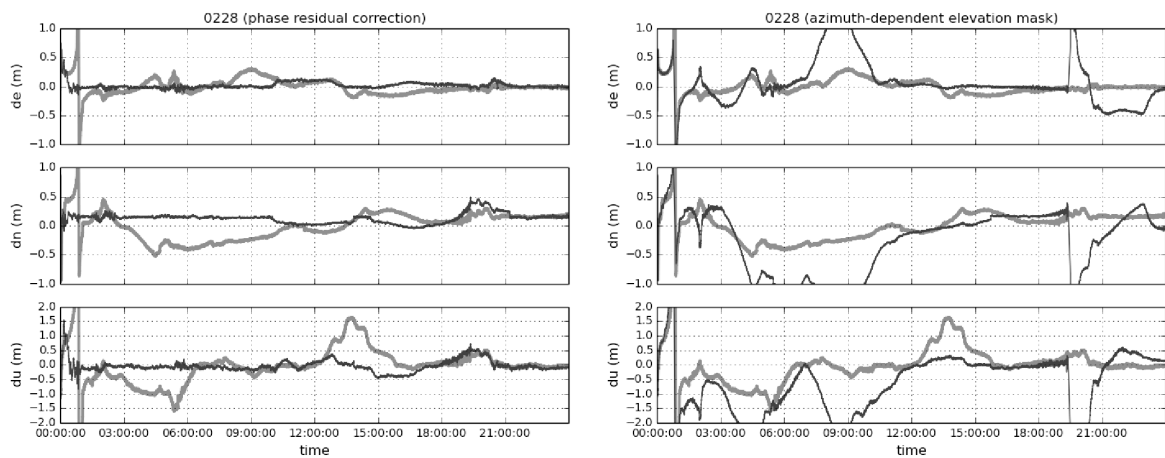


図 3: 電子基準点「世田谷 (0228)」のデータに対して, それぞれ位相残差マップを用いて補正 (左図), 方位角依存仰角マスクを適用して解析したもの (右図). 太線が適用前, 細線が適用後の結果を示す.