

# 電子基準点の高さの見直しについて

## Recalculation of Altitudes of GPS-based Control Stations

# 宮原 伐折羅[1]; 畑中 雄樹[2]; 湯通堂 亨[1]; 千田 進一[1]; 雨貝 知美[1]; 岩田 昭雄[3]  
# Basara Miyahara[1]; Yuki Hatanaka[2]; Toru Yutsudo[1]; Shinichi Chida[1]; Tomomi Amagai[1]; Masao Iwata[3]

[1] 国土地理院; [2] 国土地理院; [3] 国土地理院測地部

[1] GSI; [2] Geographical Survey Institute; [3] Geodetic Dep., GSI

国土地理院測地観測センターでは、平成14年度から平成15年度にかけて GEONET の高精度化を目的として電子基準点の改造及び解析システムの変更を行った。電子基準点の改造としては、ほぼ全点でチョークリングアンテナへの交換を行い、架台のタイプ毎にアンテナ取付高を統一した。また、93 年型電子基準点では半球型レドームの設置を行った。また、解析システムでは解析ストラテジーの変更を行った。受信機・アンテナ機種ごとに分割していた三つのサブネットワークを廃止し、ネットワーク全体を基本網と付加網による一つの階層化構成へ変更した。また、解析に使用するアンテナ位相特性モデルを架台のタイプ毎に作成した新しいモデルへ更新した。基準となる座標系についても ITRF97 から ITRF2000 へ変更した。

以上の変更に伴い、GEONET の解析結果に変化が見られた。改造及び変更により様々なバイアスが消去されるため、変更後の解析結果は以前より正確な値を示すと思われる。そこで今回新しい解析の結果にもとづいて電子基準点の標高を評価する試算を行った。改訂試算の基準として用いる標高の値として、新 GEONET の解析ストラテジーのうちから F2 解析の結果を使用した。F2 解析は、IGS の精密暦を用いて 24 時間の観測データについて行う解析で現在 GEONET の解析のうちで最も精度の良い解析である。

正確な標高の値を算出するためには、電子基準点改造後の F2 解析の結果を用いる必要がある。今回、試算を行うのは標高のみで緯度・経度については行わない。緯度・経度は測地成果 2000 (1997.0) で算出されているため、標高も同様に 1997.0 エポックで求めなくてはならない。そのため、2003 年の F2 解析結果から算出した標高の値を 1997 年まで遡る必要がある 2003/9/27 に発生した北海道十勝沖地震による変動は、座標の垂直成分だけでなく、水平成分にも大きく影響している。国土地理院はこの変動の扱いについて現在詳細に検討を行っている。そのため、今回の試算では十勝沖地震の影響を除くため、地震発生以前の期間を用いて計算を行った。計算は以下の手順による。

### 1 . 2003 年 9 月 1 日の座標値の算出 ( 期間 : 2003/8/12 ~ 2003/9/21 )

F2 解析の結果から 2003/8/12 から 2003/9/21 の 40 日間の座標時系列を用いて 2003/9/1 の座標値を算出した。電子基準点の改造が終了した 2003/8/9 から十勝沖地震の影響を含まない 2003/9/26 の期間を用いた。

座標時系列について一定速度の変動を仮定し、9/1 の座標値を推定した。その際 GPS 解析から得られた座標 3 成分の分散共分散行列を各点毎に考慮した。また中央値から 10cm 以上離れたデータについては、異常値として解析から除いた。欠測が 2 割以上ある観測点については、この計算方法から除外し、GAMIT/GLOBK により座標値を計算した。

### 2 . 1998/1/1 から 1999/12/31 の 2 年間を用いて観測点の速度を計算

地震や火山活動の少ないといわれている 1998/1/1 から 1999/12/31 の 2 年間の座標時系列を用いて観測点の速度を計算した。計算手法は、1 と同じである。速度計算では、時系列の期間内にイベントが起きた地域と解析結果に影響する保守作業を行った観測局についても除外した。

### 3 . 座標値(2003/9/1)に 2 の速度から求めた変動量を加えて 1997.0 の座標値を算出

2 で計算した速度から求めた変動量を、1 で計算した基準値(2003/9/1)に加えて、1997.0 エポック(測地成果 2000)の座標値を計算した。

### 4 . ITRF2000(新 GEONET の座標系)から ITRF94(測地成果 2000)へ座標変換

3 で計算した座標値 ( ITRF2000 ) を現成果(測地成果 2000)の座標系 ITRF94 に座標変換。

### 5 . 座標値(XYZ)を VLBI に整合

現成果(測地成果 2000)は VLBI に基づいて構築されている。一方、GEONET はつくば IGS 点に基づいて構築されている。これらの基準が厳密には異なるため、GEONET の解析結果を VLBI に結合する必要がある。そこで GEONET の固定点 92110 (つくば 1) と VLBI 点の結合を行った。その後、座標値(XYZ)を BLH に変換した。

### 6 . 上記の方法で計算できない観測局

欠測率が高く上記の方法で基準座標値を計算できない観測局及び速度計算から除外した観測局については、GAMIT/GLOBK を用いて、周囲の電気基準点成果を固定し計算した。

以上の手順に従って座標を計算した後、計算された標高と現成果(測地成果 2000)の緯度・経度を組み合わせて今回の試算の結果とした。結果の評価として、今回の計算結果を成果として基準点測量の観測データを用いて閉合計算を行った。