

# 変動帯における測地基準系の維持管理について - セミ・ダイナミック測地系の検討 -

## Towards the establishment of Geo-Referencing Infrastructure for Dynamic Japan (GRID-Japan) ; Semi-dynamic datum approach

# 辻 宏道[1]; 田中 愛幸[1]; 石本 正芳[1]; 畑中 雄樹[2]; 小牧 和雄[1]

# Hiromichi Tsuji[1]; Yoshiyuki Tanaka[1]; Masayoshi Ishimoto[1]; Yuki Hatanaka[2]; Kazuo Komaki[1]

[1] 国土地理院; [2] 国土地理院

[1] GSI; [2] Geographical Survey Institute

### はじめに

国土地理院では内部に検討グループを設け、今後の基準点体系のあり方について提言をとりまとめた(国土地理院、2003)。その内容は、「地殻変動の激しい我が国において、いつでも、どこでも、誰でも必要な位置情報が得られる位置情報社会を実現させるため、基準点体系を、測量、位置情報サービス等の位置情報に統一した基礎を与える位置情報基盤 (GRID-Japan) として整備すること」に要約できる。具体的な施策は、第6次基本測量長期計画 (2004~2013年) に盛り込まれる。

本講演では、上記報告書の概要を紹介するとともに、その中心的なテーマである、地殻変動の激しい日本における測地基準系の維持管理の考え方について述べる。

### 地殻変動への対応

全国を覆う電子基準点 (1,200点) の構築は、地震調査のための地殻変動の常時モニタリングを可能にするとともに、GPS 測量の既知点として測量の高度化に役立つと期待される。しかし、測量に電子基準点を用いる場合、日本では地殻変動が大きいことを考慮する必要がある。すなわち、遠くの基準点を使うには、定常的な地殻変動の補正が必須である。もし補正しないと、遠くの基準点による測量成果が、近くの基準点による測量成果及びそれに基づいて決定された莫大な各種測量成果と整合しなくなる。この問題は、測地成果 2000 の元期 (1997.0年) から時間が経過すればするほど、また基準点までの距離が大きくなればなるほど、深刻となる。

電子基準点の変動量は毎日算出されるが、測量は相対的な位置関係を求める行為なので、地殻変動補正では、電子基準点の変動だけでなく、測量を行う地点の変動も考慮する必要がある。このため、電子基準点の間に存在する主要な三角点においても繰り返し測量を実施し、空間的に詳細な変動を把握する必要がある。

日本列島の平均的な歪み速度は 0.2 ppm/年程度であり、GPS 相対測位の精度を 1ppm とすれば、基準点間の相対位置のずれは 5年で一般の利用者にも検知される。このため、学術的には基準点の測量成果を ITRF 同様、時間の関数として扱うことが合理的だが (ダイナミック測地系) 既存の測量成果に基づく莫大な数の座標値が地籍調査や土地登記等に用いられており、これらも時間の関数として扱うのは時期尚早である。このため、セミ・ダイナミック測地系の導入を検討する。

### セミ・ダイナミック測地系

座標値は引き続き測地成果 2000 (元期 1997.0年) で与える。新たな測量を行った場合、得られた基線ベクトルに元期からの地殻変動量を補正し、元期における基線ベクトルに化成する。遠い基準点を用いて測量する際に、地殻変動による測地網の歪みの影響を軽減できる。この方式はニュージーランドで最近採用された方法である (辻他、2002)。

我が国の地殻変動は複雑なので、電子基準点における変動量に加え、骨格的な三角点 (点間距離 10km 程度) における繰り返し測量から求めた変動量も加味し、任意の場所における地殻変動量を与えるモデルを作る。元期に十分近ければ、一定速度を仮定した速度場モデルで十分である。

時刻  $t$  に測量した点 A、B 間の基線ベクトルは、速度場モデルから補間計算した点 A、B の平均速度  $V_A$ 、 $V_B$  を用いて、次の計算により元期  $t_0$  における値に化成できる。

$$\text{元期での基線ベクトル} = \text{観測した基線ベクトル} - (V_B - V_A) \cdot (t - t_0)$$

このようにして化成された基線ベクトルと測地成果 2000 とを用いて網平均計算を行えば、新点の座標値を測地成果 2000 に整合した形で求めることができる。なお、人為的な変動や、モデルでは十分な補正ができない内陸性地震や火山活動等に伴う非定常的で複雑な地殻変動については、ソフトウェア的な化成ではなく、改測により座標値を改定することになる。

セミ・ダイナミック測地系の実装にあたっては、利用者に混乱を生じさせないよう技術的、行政的に十分な検討を行う必要がある。計算手順が複雑になるので、情報通信技術を活用した利用者への支援サービスも検討すべきだろう。ただし、セミ・ダイナミック補正は、電子基準点を含む格子点を利用した高精度な測量が主たる対象であり、基準点の近傍で行われる一般の測量では補正量は 0 となるであろう。

#### 参考文献

- 国土地理院 (2003): ダイナミックな測地基準点体系の実現に向けて - 変動する国土と人々を結ぶ位置情報の基盤 - 、国土地理院技術協議会基準点体系分科会( )報告書、<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/datum/kijun.html> .
- 辻・畑中・田中 (2002): 日本における Semi Dynamic Datum の可能性、日本測地学会第 98 回講演会要旨、83-84.