

昨年6月20日公布の「測量法及び水路業務法の一部を改正する法律」が4月1日に施行されたことを受けて、我が国の緯度・経度（経緯度）の基準は、これまでの日本独自の基準であった日本測地系から世界標準である世界測地系によるものに改められました。

関連して、日本経緯度原点の経緯度の数値と、地球楕円体の長半径と扁平率（地球の大きさと形状に相当）が政令によって定められました。

これらによって、すべての地点での経緯度の値が変更されるとともに、この機会にあわせて、これまでの測地系のひずみも是正されました。

なぜ世界測地法に移行されたのか

地球上の位置を経緯度で表すための基準を測地系といい、地球の形に近似させた回転楕円体上（準拠楕円体）で定義・表示されています。

これまでの日本の測地系は明治時代に決定されたもので、現代の科学的知見に基づく、世界を対象とした測地系と比較すると、国土の全域において経緯度値がほぼ10秒以上異なっています。

近年、GPS（GPS衛星による全地球測位システム）技術が発展し、科学的研究の面や、運輸交通、漁業、測量などの様々な分野で、GPSが広く用いられるようになってきています。これまでの日本測地系では、上で述べたように世界測地系に基づく位置表示との差が大きく、GPSの利

用者には、内蔵ソフトなどでの変換を行えば国内についての位置決定・表示には何ら問題はなかったとはいえ、不都合な場合もありました。

世界ではGPSを用いた航法システムや測量技術の急速な普及等を背景に、海図や航空図、陸上の地図に世界測地系を採用する方向が進み、国際民間航空機構（ICAO）や国際水路機関（IHO）・国際海事機関（IMO）などによる世界測地系使用の勧告もあって、航空分野では既に1998年1月から世界測地系へと移行済みであるなどの事情もあって、世界の航空図や海図と、我が国の陸上の地図の間にはかい離が生じていました。

このため、我が国の測地系を世界測地系と一体的なものとするために、標記の法改正となったものです。

これまでの「日本測地系」とは — 「世界測地系」との差異 —

地球上の位置は、経緯度で表示されるのが一般的です。そのためには、全国に置かれた位置の基準としての三角点（基準点）から測量をスタートさせます。それに先だって、全国に三角測量を展開するための起点となる経緯度原点の位置座標が、明治25(1892)年に定められました。

現代の、GPSなどの衛星測地の場合は、遠隔地においても直接に位置の決定が可能ですが、当時の三角測量では、原点に隣接する基準点への距離と角度を順次測量していくことにより、隣接する点の位置関係を求め、これを繰り返して全国に三角測量網を展開したもので、この事業の完成には多大の労力を要しました。

当時の科学的知見のもとでは、日本列島付近で最も適合する回転楕円体として、1841年に決定されたベッセル楕円体が採用されましたが、その大きさ・形とも地球の真の姿からはやや外れています。また、経緯度原点での経緯度値決定にあたっては、日本列島が大陸の縁辺に位置しているために広域的に見た地球内部物質の分布が非対称であることによって、天文観測における鉛直線方向が地球の重心とはややずれていたことから、結果として、現代の世界測地系と比べると、原点での経緯度数値が多少異なったものになりました。

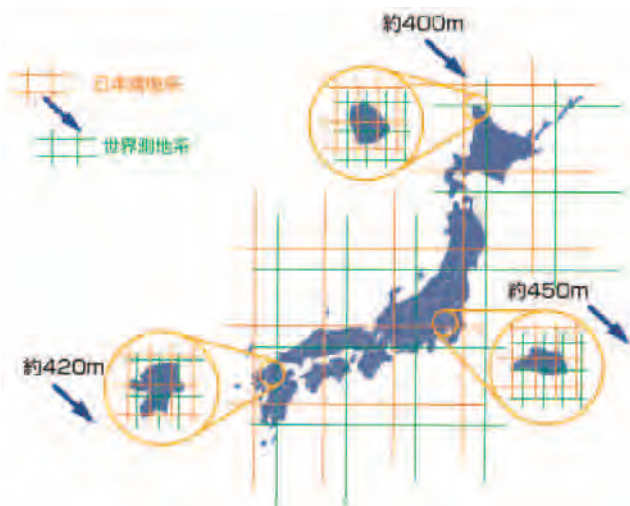


図1 日本測地系と世界測地系での、経緯度表示位置の違い

一方の世界測地系は、人工衛星観測等により設定されたものなので、その楕円体の中心は地球の重心と一致しますが、日本測地系が採用していた準拠楕円体中心とは一致していません。このため、東京にある日本経緯度原点付近では、経度に約-12秒、緯度に約+12秒のずれ(距離に換算して北西方向へ約450mのずれ)があり、ほか、全国にわたって<図1>に示すようなずれがあります(稚内付近では、同一14秒・+8秒;距離換算400m)。楕円体の大きさの差はベッセル楕円体に対して長半径・短半径とも約700m程度大きなものとなっています。なお、陸域についてはGRS80楕円体、海域についてはWGS84楕円体が適用されますが、実用的な差はまったくありません。

基準点網のひずみの解消

ところで、明治から昭和40年代前半までは、基準点(三角点)の位置は、各点を頂点に持つ三角形の内角をトランシットで正確に観測し、距離の基準は別途の基線測量による精密な辺長観測を基としていました。観測値には誤差がつきものであり、その三角網平均計算には、現在であればコンピュータによる全国同時網平均計算も可能ですが、当時は小ブロックについてソロバン(後に手廻し計算機)と対数表で計算されたことから、測量誤差を計算により十分に調整することは出来ませんでした。このような技術的制約のほか、明治以来、繰り返されてきた地震時の変動や、列島全域において緩慢に進んできた地殻変動の累積結果も無視は出来ません。

これらによって、広域について見ると、日本測地系の基準点成果には、<図2>に示すようなひずみがあることが分かっています。楕円体の変更による見かけ上の変化も加わって、東京から見て、約1,000km離れた札幌の位置が西へ約9m、約900km離れた福岡の位置が南へ約4mずれています。

一方では、局地的な測量の誤差などもあり、現行の国家基準点の位置精度を上回るような高精度GPS測量の普及によって、測量作業にも矛盾が生じており、また、地殻変動やプレート運動の監視など、地球観測を行うためには、最新の精度をもつ測地網を構築してこれを利用することが必要不可欠となっています。

測地系移行への対応とその効果

この移行にともなって、経緯度値で表示されているものはすべてその数値を変更する必要があり、今後行われる測量・地図作製は新しい測地系に基づいて行われます。なお、国土交通省の国土地理院と、海上保安庁海洋情報部(旧・水路部)では、測地系変換についての説明とともに、経緯度値の変換プログラムをインターネットホームページで公開しています。

測地系の移行による便益としては、その測量成果(経緯度値)が世界測地系によるものとなり、位置情報が世界的に共有できるという効果が上げられます。加えて、明治以来の累積誤差の一掃により、国家基準点の位置精度及び信頼性が向上するなど、全体として測量にかかるコストを縮減する効果が期待できます。

既に数mの誤差にまで精度が向上しているGPS測位方式は、今後、RTK-GPS測量が導入されれば、リアルタイムでの位置決定精度が数cmとなります。一方、GISの構築にあたっては、今後本格的に、GPSによる高精度位置情報が利用されることになるとは思われますが、異なる組織・機関の間や、異種のソフトで構築されたGISデータにおいても、相互の正確な位置対照が可能となるなど、その利便性向上は図り知れません。

なお、測地形の移行とは独立に、全国各地にある国の水準点について、地盤沈下等による経年変化を考慮して(加えて重力補正方法の変更、)その標高値が改定され、地域によっては最大数10cm程度変化しています。

(図は、国土地理院のご好意により、その資料から転載)



図2 日本測地系のひずみ