

GPS の位置情報を森林計画図に載せるには

1 はじめに

森林を適正に管理する上で、森林内での現在位置を把握することはとても重要です。例えば、間伐等の森林整備を行った場所の履歴管理や災害発生位置の調査、森林所有境界の位置確認など、様々な場面で必要になります。

かつては、森林内で現在位置を知る方法は、基準点から延々と地上測量をするか、周辺の地形と地図を見比べて、現在位置を確認する方法しかありませんでした。しかし、近年ではGPS等の衛星測位技術が発達したことにより、誰でも比較的容易に現在位置を知ることができるようになりました。

一方、森林を管理するときに利用する地図には、多くの場合で森林計画図を用いています。森林計画図には、1/5,000 縮尺の地形図に重ねて森林の区画（林班、小班、施業班）や林道線形などが記載されています。森林簿の情報とあわせて利用すれば、調査地の林相や法令指定の有無なども把握できます。森林計画図は、地方事務所の林務課等に申請すれば入手することができます。

GPSによる現地の位置情報と、森林の情報が詰まった森林計画図を組み合わせることができれば、より効率的に森林管理を行うことができます。ただし、GPSと森林計画図を組み合わせるためには表示単位や測地系をそろえる必要があります。ここでは、GPSに表示される位置情報を森林計画図に重ねるために知っておかなくてはならない、緯度・経度と平面直角座標、日本測地系と世界測地系について解説します。

2 GPSとは

GPSとは、人工衛星からの信号を使って地球上の現在位置を測定する、米国が開発した衛星測位システムの名称です。

衛星測位システム用の人工衛星にはとても正確な時計が内蔵されており、発信時刻情報付きの電波を常に地上に向けて発信しています。地上の受信機では、その電波を受信した時刻と発信した時

刻の差により、人工衛星からの距離を計算します。最低4機の人工衛星からの電波を受信することにより、現在位置を測位できるという仕組みです。近年ではGPS機器は小型化、高精度化、低価格化が進みました。ハンディタイプのGPS（写真）なら比較的安価に購入でき、周辺の地形条件等にもよりますが、森林内でも数メートル程度の誤差精度で現在位置を把握することができます。



写真 ハンディタイプのGPS機器

3 緯度・経度と平面直角座標

私たちがよく手にする地図の表示単位には、大きく分けると2種類あります。1つは緯度・経度で表示されている地図です。国土地理院で発行している1/25,000 地形図等がこれに当たります。地形図の枠線は長方形に見えますが、実は左右、上下の長さが少しずつ異なっており、日本では下辺より上辺の方が短くなっています。これは丸い地球を縮小しているためです。1/25,000 地形図の全図画を繋ぎ合わせると、地球の1/25,000の球面ができあがります。一般的なGPSはこの緯度・経度で表示されます。

もう一つの表現方法は、平面直角座標と呼ばれるメートル表示で、森林計画図はこれに当たります（図-1）。方眼のような直交する軸を持つ平面上に地球を投影し、原点からの距離を表示しています。この方法で描かれた地図では、図上の距離や面積を計算するのに便利です。しかし、本当は丸い地球を平らな方眼紙上に投影しているため、

原点から離れるにつれて投影による誤差が増大します。そのため、誤差を 1/10,000 以内に収めるように日本を 19 の座標系に分割しました（図 2）。長野県はその 8 番目の座標系（第Ⅷ系）に属し、原点は南佐久郡南牧村にあります。

G P S での位置情報は、緯度・経度で表示されるのに対し、長野県の森林計画図は第Ⅷ系原点からの距離（メートル）で表示されているため、G P S で測位した位置情報を森林計画図上に重ねることができないのです。

そこで、国土地理院では、緯度・経度と平面直角座標系の変換プログラム^{※1}を公開しており、Web 上でも変換が可能です。例えば、林業総合センター本館前で G P S 測位すると、北緯 36 度 00 分 37.0 秒、東経 137 度 59 分 42.1 秒と表示されます。これを平面直角座標系（第Ⅷ系）に変換すると、X（縦方向）=1258.2m、Y（横方向）=-45519.9m になります（図 1）。これなら森林計画図に位置を記すことができます。

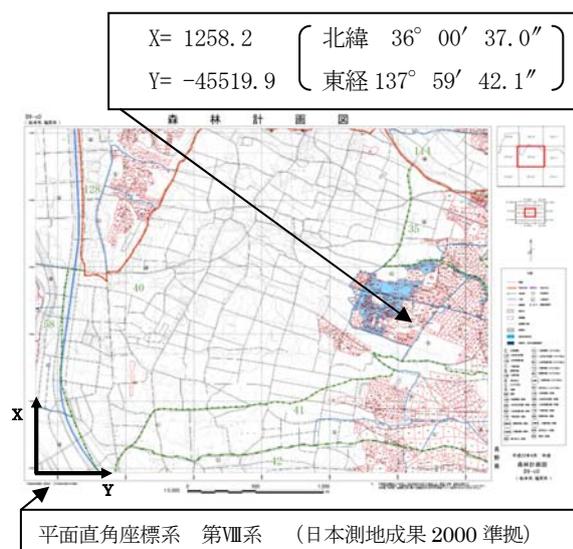


図-1 森林計画図（2010 年度版）



図-2 日本の平面直角座標系原点

4 日本測地系と世界測地系について

地球上の位置を緯度・経度で表すための基準を測地系といいます。

日本では、明治時代に天文観測により決定した東京天文台の位置を国内の測地の原点とし、地球の形をベッセル楕円体という形にあてはめて計算してきました。この測地系を「日本測地系」と呼びます。しかし、今日では衛星測位システム等の発達により地球規模で測位ができるようになったため、地球全体の形をより正確に表した測地系を構築する必要が生じました。こうして、新たに作成した測地系が「世界測地系（日本測地成果 2000）」です。日本測地系と世界測地系では約 400m のずれが生じます。

日本では 2002 年の測量法の改定から世界測地系を採用しており、長野県の森林計画図も 2008 年度の森林 G I S の稼働に伴い、世界測地系に準拠した表記に移行しました。そのため、それ以前に作成された青焼きの森林計画図は日本測地系で記されているので、注意が必要です。

測地系についても、国土地理院の変換プログラム^{※1}で変換できます。

5 おわりに

ご紹介したように、G P S は世界測地系の緯度・経度表示であるのに対して、我々が利用する森林計画図は、世界測地系（2008 年度より古いものは日本測地系）の平面直角座標（メートル）で描かれています。このことを理解し、数値を正しく変換することで、G P S で表示される位置情報を森林計画図上に重ねることが可能になります。

G P S と森林計画図を組み合わせることで、森林管理の効率化が図られることを願います。

（育林部 戸田堅一郎）

（掲載 URL）

※1 <http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/ky2jgd/>