

20. 森林情報の高度化に関する研究 (1)GPS技術の森林現場での適用～測位の精度について

西澤敦彦

〔目的〕

東京都森林GIS¹⁾によって、森林情報の一元管理および分かりやすい情報提供が可能となった。今後は都内全域森林データ及びデータ更新のために体制を整備して新世紀へ向けた森林・林業施策の支援システムとして運用していくことが期待されている。一方、森林に係る山村の人々などが急速に減少して森林の状況について分からなくなる恐れがある。そこで、現場でリアルタイムに蓄積した森林情報を確認したり、地図ベースの森林情報を詳細に収集して年々変化している森林情報を更新したりする技術が重要となり、GPS技術を適用して森林現場で情報収集等が行えるシステムを開発する。本項では、東京山間部の森林内におけるGPSの位置測定(以下測位)の精度について検討する。

〔方法〕

GPS(Global Positioning System:全世界測位システム)は、米国政府によって地球を12時間で周回する現在28個のGPS衛星で運用されている。4個以上の衛星をGPS受信機で捕捉できる場合は、天候、時間を問わず世界中どこでも位置と時刻情報等を取得できるシステムである。本システムは元来軍事用であるため、衛星信号の意図的劣化(S.A.:セレクトティブ・アベイラビリティ)を行って測位精度を落としていたが、航空機等の民生用に供するため2000年5月をもって中止された。

今回システムとして、ハードウェアはGPS(Pathfinder ProXR)およびデータロガーとして携帯型パソコン(ペンコンピュータAmityVP(Pentium75MHz相当,Windows95))、ソフトウェアはASPEN、GPS Pathfinder Office等を使用した。東京の山林の中で、起伏に富んで地形条件が厳しい点や森林内に三角点を含んだトランシット測量成果がある既設の測量杭(以下:測点)がある点を考慮して、西多摩郡檜原村都民の森を対象地とした。S.A.中止前の1999年9月30日、11月2日、11月4日に対象地において、1秒間隔で1回以上ディファレンシャルGPS測位(DGPS)方式で測点を測位した。データ収集パラメータは標準的に仰角マスク15°、PDOPマスク6、信号強度マスク6とした。固定局データとして海上保安庁灯台部が提供しているビーコン波を受信できる測点ではリアルタイム補正を行った。また、調査後に調査地点と同一の衛星情報が得られる固定局データをウェブサイトからダウンロードしてPathfinder Officeで後処理した。

〔結果〕

調査対象の測点の位置とGPS測位結果を図-1に示す。山間部で海上保安庁灯台部のビーコン波が受信可能かどうか検討の余地があったが、今回は3Dモード測位すなわち衛星4個以上捕捉できた地点では殆どビーコン波を受信できた。また、リアルタイム補正の有無に関わらず、今回リアルタイム補正できた測点について、既知のトランシット測量成果を基準とした測位結果を図-2、データ解析結果を図-3に示す。測位誤差は、リアルタイム補正に固定局データによる後処理をすると水平誤差が平均 $1.31\text{m} \pm 1.15(\text{SD})$ 、リアルタイム補正のみでは平均 $1.33\text{m} \pm 1.01(\text{SD})$ であった。また、垂直誤差が、リアルタイム補正のみで平均 $3.59\text{m} \pm 4.21(\text{SD})$ だった。ただし、衛星5個以上で測位できても、6m程度誤差を生ずることが1測点あったが原因について次項(2)で考察する。

東京の山間部の森林内でも、DGPS測位可能なポイントでは水平で1~2.5mの精度で測位できることが明らかになった。次項(2)では、測位の条件等について検討する。

¹⁾ 西澤敦彦 東京都林業試験場年報(平成11年度版):63-68,2000

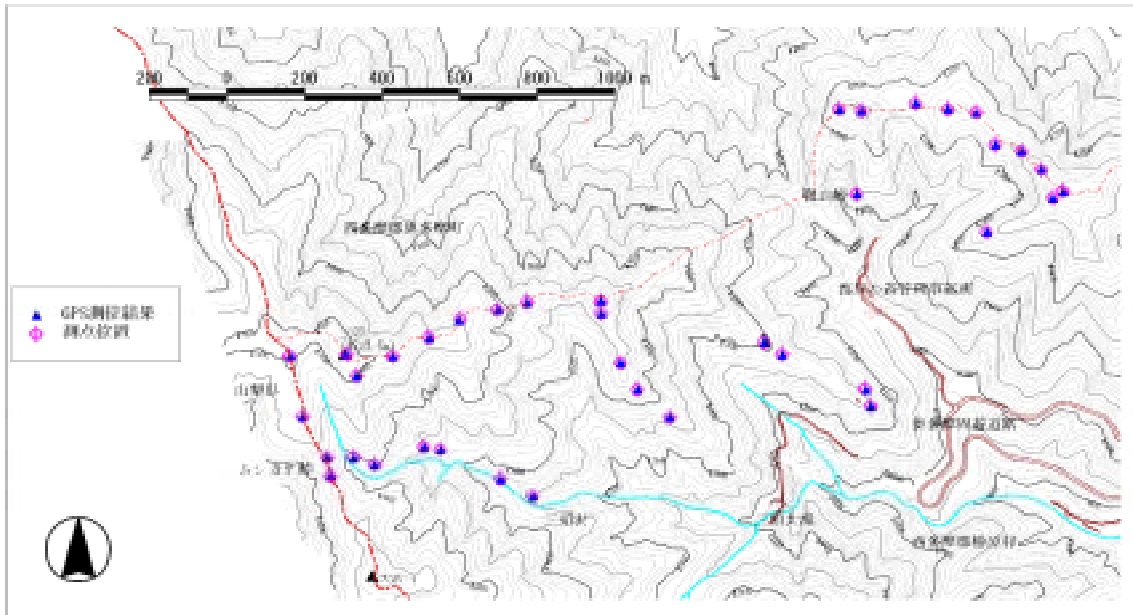


図-1 調査対象の既設測量杭の位置とGPSによる測位結果(衛星4個以上による3Dモード測位)

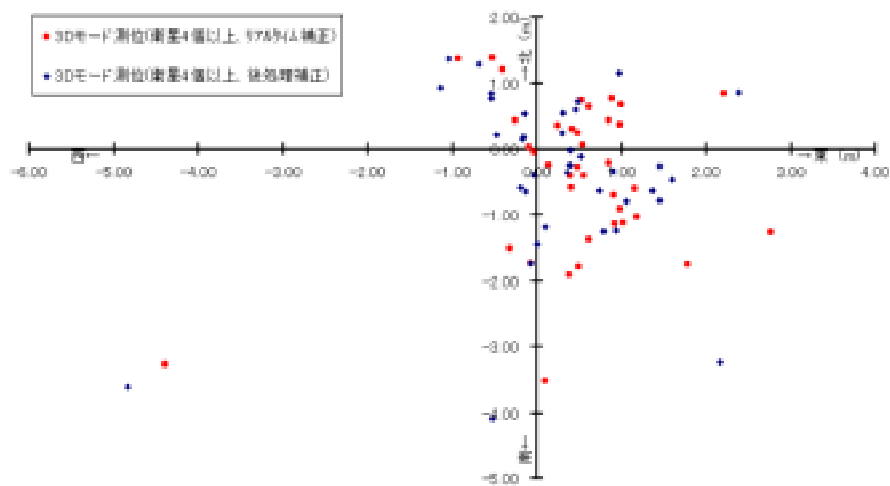


図-2 トランシット測量成果に対するGPS水平測位結果

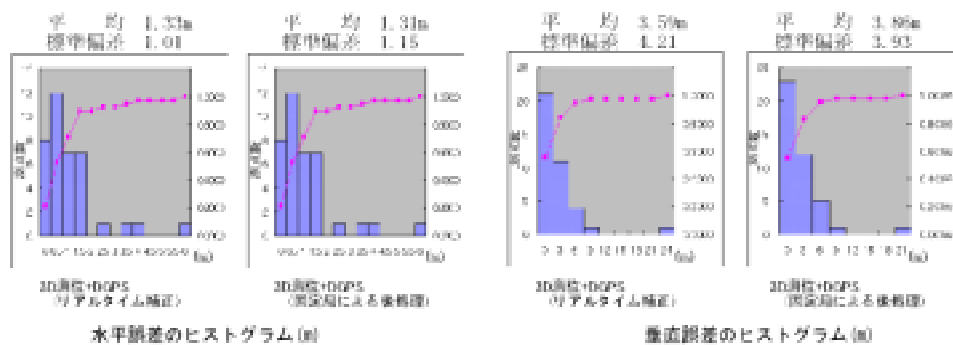


図-3 GPS測位結果の統計値