

21. 森林情報の高度化に関する研究 (2)GPS技術の森林現場での適用～測位の条件等についての検討

西澤敦彦

〔目的〕

GPS技術の森林現場での適用について、前項に引き続き検討を行う。GPS測位では、衛星の配置は時々刻々と変化しており、測位する時間や場所によって測位に障害を来すことがある。そこで、測位の条件や衛星3個での測位について検討する。

〔方法〕

前項のとおり、本項では、測位の障害となる要因 測位モードを「自動2D/3D」に設定して衛星3個による測位を含んだ場合の精度と留意点について検討した。

〔結果〕

GPS測位では、GPSが自動的に衛星から受信する衛星歴(アルマナック)データを使用して、予め調査日時及び場所における捕捉可能な衛星の数及び、PDOP値という衛星の幾何学的な配置の指数で偏りが無いほど値が低く測位精度が高くなる値を確認しておく必要がある。図-1に今回の調査における測位状況をプロットし、立地による測位の可否について検討した。3Dモードすなわち衛星4個以上捕捉できた点は、稜線上、尾根上、開けた沢、傾斜が比較的緩い箇所であった。一方、2Dモードすなわち衛星3個、もしくは測位不可となった点は、狭い沢の底、傾斜の急なところ、斜面下、管理事務所周辺の北西、北、北東斜面であった。このような場所では、山の斜面自体が障害となり衛星が山陰に入ってしまうことや障害物によって衛星が十分捕捉できないため測位状況が悪かったと考えられる。北斜面の測位に障害があるのは、図-2に示すとおり日本では衛星の軌道が北の空を通過しないためであると考えられる。樹木の幹は障害物となったが、葉については、それほど測位の支障とはならなかった。一番樹冠が充実する夏季についてはさらに調査する必要がある。また、ProXRは、何かに反射した信号の受信(マルチパス)による精度の低下を防ぐ機能があるが、前項(1)のとおり水平精度2m以下に収まらない測点があり、このような山間部におけるマルチパスの影響も考えられた。

山間部における測位の範囲を拡げるためGPSの測位モードを「自動2D/3D」とすると衛星が3個しか捕捉できない地点でも測位できる。その際、最初から衛星が3個しか捕捉できない場合は、手動で正確な高度を入力するか、同じ高度で4個以上捕捉できる近くの場所で測位しておく必要があると分かった。高度が正確でないと水平誤差を生ずるといわれていたが、調査で高度を900m低く入力した点では水平で200～300m、30m低く入力した点では水平で18mほどの誤差を生じた。また、ソフトの後処理で正確な高度を再設定すると、水平誤差1～3mほどに補正することができたが、1測点毎に処理しなければならず、慣れないと処理が煩雑であった。したがって、測位モードは「マニュアル3D」にして4個以上の衛星で測位するようにして、衛星が3個しか捕捉できない地点では、近くで4個以上の衛星で高度を測位した後に「自動2D/3D」モードにして、現場で正確な高度を入力して2D測位を行うのが良い。また、測位精度を確保するためデータ収集パラメータとして、仰角マスク、PDOPマスク、信号強度マスクを設定するが、標準的なものより少し緩くすることによって、測位可能になる場合がある。また、時間が許せば1地点当たりの測位時間を長くすることで精度は向上する。これらについてはさらに調査する必要がある。

以上のようなGPS測位についての留意点を表-1にまとめた。GPS測位は山間部の森林では地形等の影響を受けるので、その特性を理解した上で調査計画を立て、実施に当たっては測位方法を工夫することが重要であると分かった。次項では、GPSを適用した現場で利用できる携帯型森林GISの試作について報告する。

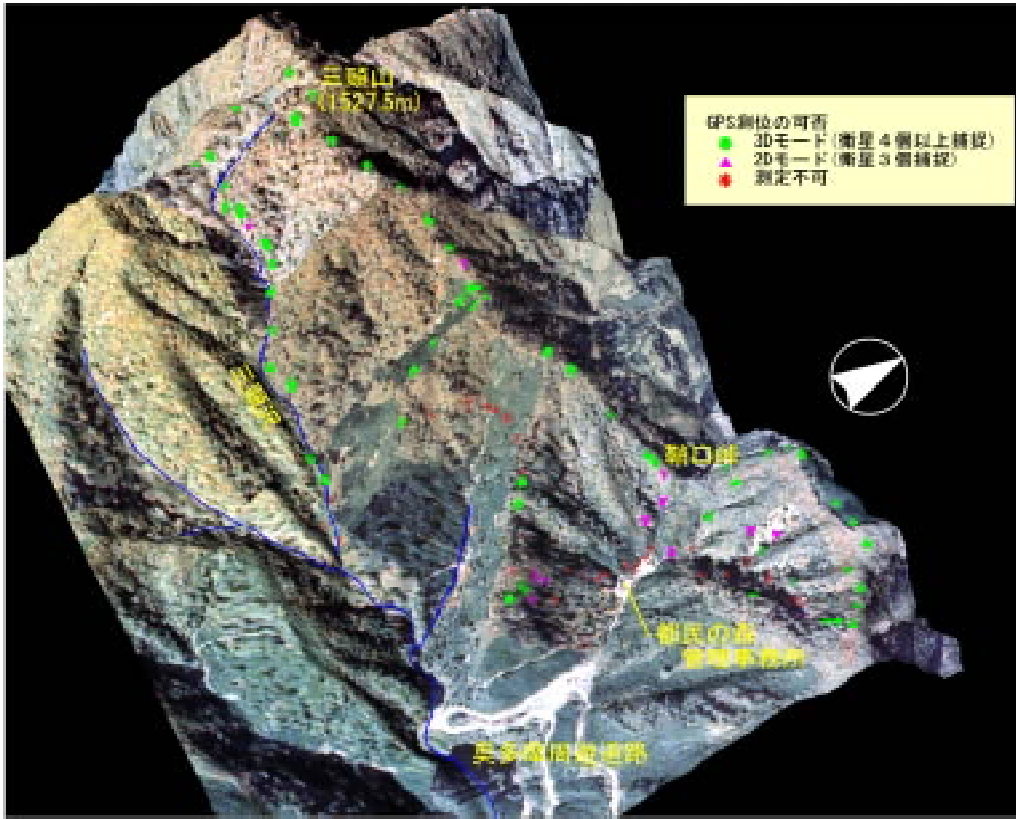


図 - 1 立地によるGPS測位の可否

表 - 1 GPS測位における留意点

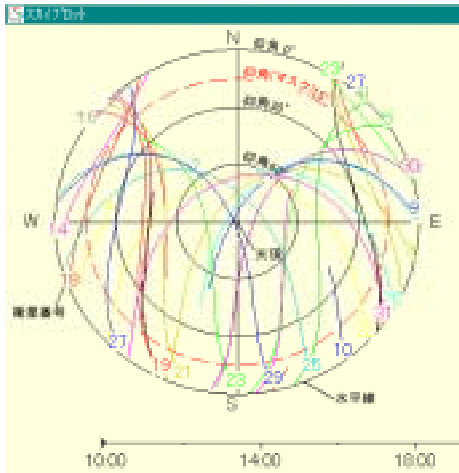


図 - 2 天空のGPS衛星の軌道

1 事前の確認	衛星の運行状況等	GPSによって衛星暦(Almanacs)データを取得する。 衛星暦による測位地点における調査予定日の衛星数(>4)、PDOP値(<7)を確認する。 により衛星の状況が悪い日の調査は避ける。 対象地点の地形を確認して調査計画を立てる。(下記参照)
2 準備	GPS受信装置	バッテリーの充電、GPS受信機とデータロガーそれぞれ必要時間分確保する。 ナビゲーションに必要なウェイポイント、GISデータ等をデータロガーへ転送する。 調査項目を考慮して野帳(データ辞書)を作成し、データロガーへ転送。
3 現地	(GPS受信装置) 測位モードの設定	基本的にマニュアル3D。衛星が3個しか捕捉できない地点では自動2D/3Dモードにしてみる。その際最初は3Dモードを使用して同じ高度で衛星4個捕捉できる地点で正確な高度を取ってから使用する。高度が正確でないとは水平誤差を生ずる。
	(GPS受信装置) PDOPマスクの設定	標準は7。測位できない場合は精度を犠牲にして9以上に設定してみる。PDOP値は衛星の幾何学的な配置の指数、偏りがないほどPDOP値は低く、測位精度は高い。
	(GPS受信装置) 仰角マスクの設定	標準は15度。何かに反射した信号の受信(マルチパス)により誤差を生じるため、低い高度からの信号を除くために設定する。測位できない場合は精度は落ちるが13度以下にしてみる。
	(GPS受信装置) 信号強度マスク	標準は6。6以下だと障害物等や反射による弱い信号強度を受信してしまう可能性があり、測位精度が低下する可能性がある。
	ビーコンの受信	リアルタイム補正用のビーコン波の受信は基本的に問題ないが、地形によって捕捉不可な場合がある。
	測位時間と間隔	測位する時間は長いほど精度は上がる。理想は1地点で1秒間隔で3分間180回以上測位する。限られた時間の中では測位回数を減らさざるを得ない。
4 調査後	地形	屋根や広い沢は良いが、深い沢の下や窪地、入り組んだ地形の山腹は捕捉可能な衛星数が少なくなり、測位が困難な場合がある。
	斜面方位	日本では北側より南に通過する衛星が多いので、北向きの急斜面は測位困難な場合がある。
	障害物	岩や太い木の幹、小屋等の人工物は障害物となるので避ける。
固定局データの取得	国土地理院やトリプル社の都内固定局データをインターネットで無償ダウンロードできるので、後処理補正に利用する。(1週間程度で、古いデータがなくなっていくので注意する。また、ファイルの時刻が協定世界時(UTC)なので日本時間-9時間のデータを取ること。)	