

森林内外での多機種 GPS 受信機による測位比較

○ 小林裕之 (富山県林技セ), 矢田 豊 (石川県林試),

茶塚俊一・小神野和貴・野上由美子・鳥本秀幸 (DXアンテナ(株))

1. はじめに

林学分野における GPS 利用研究は過去にいくつかあるが、森林内での測位を主目的としたものはあまりない。また、受信機の小型化、多チャンネル化、24GPS 衛星の打ち上げ完了や海上保安庁による DGPS ビーコン局の全国的な整備完了など、GPS を取り巻く状況も著しく変化した。

そこで、本研究では、ハードウェアメーカー、測位方式などが異なる 5 種類の受信システムを使用し、林相が異なる 5 地点での測位比較を行い、今後の森林管理業務等における実用性について比較検討を行った。

2. 方法

実験は、1999 年 11 月 11 日に、富山県林業技術センター林業試験場構内で行った。今回使用した機種を表-1 に、測点の概要を表-2 に示す。

表-1. 使用した機種

機種	メーカー [ブランド]	受信機	測位方式	開空間での 期待精度
機種 1	Garmin	GPS II PLUS	単独測位	100m
機種 2 (GPS) (DGPS)	Garmin CSI	GPS II PLUS SBX-2	DGPS (保安庁 ビーコン)	10m
機種 3	[Ashtech]	BR2G(一体型)	同上	1-2m
機種 4 (移動局) (基地局)	NovAtel [Ashtech]	RT-20 Z-Surveyor	1周波 後処理キネ マティック	1-2cm ※測位時間 による
機種 5 (移動局) (基地局)	[Ashtech] [Ashtech]	Z-Surveyor Z-Surveyor	2周波 後処理キネ マティック	同上

*基地局は1ヶ所のみ

表-2. 測点の概要

	林相等	地形	林令	DBH cm	樹高 m	密度 本/ha	開空 度%
G0	三角点	尾根	-	-	-	-	23
G1	コナラ	平地	66	28	20	450	37
G2	スギ密	"	12	12	9	4,800	14
G3	スギ疎	"	31	24	14	1,400	23
G4	ケヤキ	"	8	7	7	4,000	27

まず基地局を、上空の開けた構内の芝地に設け、DGPS 方式により基準位置を決定した。

1 回目の観測は午前 10 時過ぎから、測点 G2, G3, G4, G1, G0 の順に各測点 10 分間ずつを目途に、2 回目の観測は午後 2 時過ぎより、同じ順番で 20 分間ずつを目途に行った。

測位は、測点杭または三角点標柱上に立てた測量用三脚に、十文字型のアンテナ設置用ステーを固定し、その 4 端点に機種 2 から機種 5 (機種 4, 5 については移動局) のアンテナを固定し、また、アンテナ一体型の機種 1 についてはステー中央部に受信機を設置して行った。機種 1 から機種 3 までの観測データは、NMEA 0183 フォーマットを用いて 2 秒間隔で、機種 4, 5 のそれは、受信機用ソフトウェアを用いて 1 秒間隔でノートパソコンに収集した。また、後処理キネマティック解析には Ashtech の WinPrism ソフトウェアを用いた。

3. 結果と考察

各観測データを、位置情報が取得できたかどうかという視点から分析した結果を表-3 に示す。

表-3. 位置情報の取得結果

	機種 1	機種 2	機種 3	機種 4	機種 5
G0 1 回	○	○	○	○	△
2 回	○	○	○	○	○
G1 1 回	○	○	○	○	×
2 回	○	○	○	○	×
G2 1 回	○	○	×	△	○
2 回	○	○	△	○	△
G3 1 回	○	○	△	○	×
2 回	○	○	○	○	△
G4 1 回	○	○	○	○	△
2 回	○	○	△	○	○

○: 欠測なし, △: 一部欠測, ×: 全欠測

全測点、全観測時間帯で安定した測位が可能であったのは機種 1, 2 であり、測位方式が複雑で、開空間での期待精度が高い機種は欠測時間帯が生じた。ただし、機種 3 の G2 における 1 回目の観測は、実験日初回のものであり、機器の接続不良の可能性もある。

各測点、各観測回において、全機種で位置情報が得られた時間帯のうち、後半の 5 分間分を切り出して測位誤差を求めた結果を表-4 に示す。

表-4. 測位誤差(水平)の平均値(単位:m)

	機種 1	機種 2	機種 3	機種 4	機種 5
G0 1 回	31.46	5.23	5.06	N/A	3.29
2 回	53.71	4.72	3.88	N/A	N/A
G1 1 回	24.68	4.82	2.28	N/A	-
2 回	52.10	22.64	5.51	N/A	-
G2 1 回	36.16	4.73	-	N/A	N/A
2 回	31.85	6.28	8.77	N/A	N/A
G3 1 回	25.85	7.56	7.23	N/A	-
2 回	17.19	7.80	6.29	N/A	N/A
G4 1 回	31.05	5.56	4.12	N/A	N/A
2 回	19.04	5.87	5.08	N/A	N/A

機種 2 において補正情報が得られなかったものは計算から除外した
N/A: 整数値バイアスが収束しなかったもの

5 分間の平均誤差が開空間での期待精度を概ね満たしていたのは機種 1, 2 であり、機種 3 では精度劣化がみられた。また、機種 4, 5 は、切り出し時間帯において整数値バイアスが収束せず、確からしい測位結果が得られなかった。なお、G0 は尾根部の三角点であり、森林外の参照用として設けた測点であったが、他点との精度の違いはみられなかった。これは、G0 に隣接する、高さ 12.4m の展望台が影響したものと考えられる。

今回の実験からは、単独測位機種は森林内でも安定した測位が行えること、DGPS 機種は船舶航行用の補正情報を内陸部の森林内でも受信し、概ね 10m 以内の測位精度を示すこと、干渉測位機種は森林内では不安定で、収束解が得られにくいことなどがわかった。現状では、森林内での測位には、単独機種と DGPS 機種とを、その携帯性や精度を考慮しながら使い分けていくべきであると考えられる。