

新たなGPS機器を活用した森林管理の効率化に向けた検討について

東北森林管理局企画調整室 ○後藤 敏
計 画 課 劔持 直樹

1 はじめに

当局では、平成17年度に森林管理署等の業務処理を迅速・効率的に行うために国有林GISとGPSを導入しました。

当時国有林GISと接続し、データのやり取りができるものとして機器を選定し、各森林官や署などへ252台配置しました。

導入したGPSの主な使用用途は、①トラッキングデータ（軌跡）を活用して、林道予定線や作業道などの線形を国有林GISに取り込み位置図を作成する。②GPSの位置情報から国有林GISにポイントデータを作成し、写真を貼り付けして災害箇所を確認するなどでした。



しかし、導入後各署等から「森林内でのトラッキングデータが取れない。」「誤差が大きくデータが使用できない。」などGPS機器の更新要望が出されていました。

さらに、近年のGPSは、電波を受信するアンテナ部材のチップセットの性能が向上し、精度・感度がよくなっていることやパソコンやGPSのインターフェースが増えて接続が容易となったことから、GPS新機種の試行に取り組むこととしました。

新機種の試行体制については、局のGIS担当4名と由利・置賜署の業務課長など3名の7名で実施することとしました。

2 試行方法

(1) 機器の選定の考え方

- ① 森林内など厳しい条件で使用した場合でも、データが優れているもの。
 - ② 国有林GISのデータや衛星画像など、そのまま活用できること。
 - ③ 地図データなどの表示の処理能力が早いこと。
 - ④ 現場業務を1日（8時間程度）を目途として使用できること。
 - ⑤ コストパフォーマンスに優れているもの。
- などを選定の考え方としました。



(写真-1)

次にGPSの性能を検証するために、仁別森林博物館前の遊歩道をコンパス測量し、トラッキングデータの試行地（写真-1）を設定しました。トラッキングデータの記録は、各機器2回行い、1回目は胸ポケットに入れたまま記録し、2回目は電波を受信しやすいよう手に持って行いました。



(写真-2)

また、座標値が確定している秋田市内の手形山にある「からみでん二等三角点」（写真-2）においてポイントデータの記録を行いました。

ポイントデータは、10点平均（約10秒）、30点平均（約30秒）、60点平均（約60秒）の1機器あたり3点を記録しました。

これらのデータは、各機器の性能を評価しやすいよう全て単独測位で記録しました。

(2) GPS機器の体系化

各GPS機器は、以下の3体型に分類し、さらに分離型については受信機の形態やチップセットにより細分化しました。

- ① 一体型（簡易型）
- ② 一体型（多機能型）
- ③ 分離型（受信機、PDA、GPSソフト）

ア CF（コンパクトフラッシュ）カードタイプ

イ ブルートゥースタイプ

(ア) MTKチップセット

(イ) SiRF StarIII（サーフスター3）チップセット



(表-1)

ハード構成	タイプ	一体型(簡易型)		一体型(多機能型)		分離型	
	チップセット等	内蔵ハッチアンテナ	SiRF StarIII	SiRF StarIII	SiRF StarIII		
ディスプレイ	2.3インチ モノクロ	2インチ カラー	2.7インチ カラー	3.5インチ カラー	4インチ カラー		
バッテリー	単三電池2本 20時間	単三電池2本 18時間	単三電池2本 10時間	リチウムイオン電池 最大8時間	リチウムイオン電池 最大17時間		
受信機の接続方法	不要	不要	不要	不要	Bluetoothなど		
生活防水	○	○	○	○	なし		
耐久性	○	○	○	○	なし		
ソフト名	該当なし	該当なし	MobileMapping	ArcPad	ArcPad	GyoroMobile	
機能	感度	悪い	○	○	○	◎(受信機に依存)	
	精度	△	○	○	○	◎(受信機に依存)	
	SHP読み込み速度	読み込み不可	加工必要	45秒	16秒	32秒	8秒
	衛星画像読み込み速度	読み込み不可	読み込み不可	加工必要	4秒	4秒	加工必要
	拡大・縮小・移動速度	該当なし	△	遅い	△	○	◎
	GIS等との連携	○	△	○	◎	◎	○
	ファイル形式	POT	gpx	SHP	SHP	SHP	SHP
	属性表示	できない	△	できない	◎	◎	できない
	トラッキング	○	○	該当なし	◎	◎	○
	ポイント	△	○	○	◎	◎	○
	ライン	○	○	○(トラッキング)	◎	◎	○
	ポリゴン	なし	なし	○	◎	◎	○
	ナビ	○	○	○	○	○	○
画面の見やすさ	モノクロ	○	表示が小さい	◎	◎	◎	
価格	約3万円	約12万円	約20万円	約13万円	約12万円	約14万円	

GPS本体を含む5機種（2ソフト）の機能については、（表-1）で示すとおりです。また、選定する上で注目した項目と機能の優れているところを塗りつぶしで表示しました。



（表-2）

タイプ		CFカード		MTKチップ		サーフスター3		
ハード構成	チップセット等	SiRF StarIII	不明	MTK	MTK	SiRF StarIII	SiRF StarIII	u-blox 5
	チャンネル数	20チャンネル	12チャンネル	66チャンネル	32チャンネル	20チャンネル	20チャンネル	32チャンネル
	バッテリー形態	該当なし	リチウム電池	単四電池2本	単三電池1本	リチウム電池	リチウム電池	リチウム電池
	使用時間	PDA依存	不明	12時間	12時間	10時間	15時間	23時間
	接続方法	CFカード	CFカード	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth
	コールドスタート	42秒	60秒	35秒	36秒	42秒	45秒	34秒
	サイズ	83×42.8×13.3mm	54.7×129.5mm	72×27×25mm	75×30×32mm	40×70×9.2mm	78.4×45.4×16.4mm	64×40×17mm
	重量	40g	660g	57.5g	39g	30g	65g	55g
	感度	○	◎	○	○	○	○	○
	精度	○	◎	△	△	○	○	○
評価	安定度	○	◎	△	△	○	◎	◎
	コールドスタート	○	○	○	△	○	○	○
	技術適合証明の取得	該当なし	該当なし	○	○	なし	○	なし
	価格	約7千円	約23万円	約12千円	約8千円	約7千円	販売終了	約12千円

GPS受信機7種の性能を評価した（表-2）です。

特にブルートゥースタイプの受信機は「技術適合証明の取得」がないと日本国内で使用することができません。

(3) 機器の特徴

① 一体型（簡易型）は、操作が簡単で取扱いが容易ですが、国有林の衛星画像や基本図の地図データが表示できません。

② 一体型（多機能型）は、アンテナが付いていますので、受信機を購入する必要がありません。

また、国有林の衛星画像や地図データも表示することができますが、表示速度が遅いものがあります。

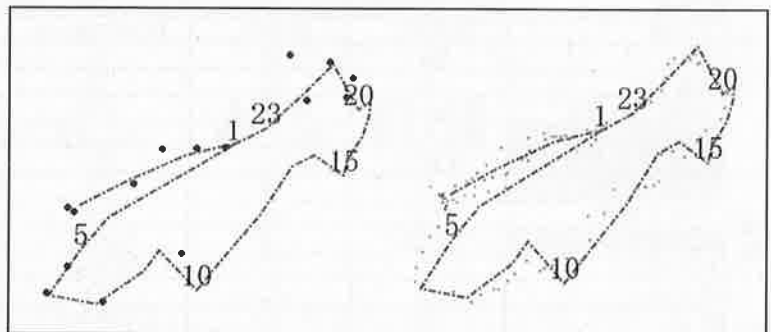
③ 分離型は、画面が大きく多機能です。衛星画像や地図データも表示でき、表示速度も速いのですが、受信機・GPSソフトを別に購入する必要があります。

また、防水・防振耐性がないので、別途防水ケースなどが必要となります。

(4) トラッキングデータ（軌跡）

① 「一体型（簡易型）」のトラッキングデータ（図-1）です。一点波線がコンパス測定の区域です。

左側の図のみ点数が少なくわかりづらいので少し大きい点に編集しています。

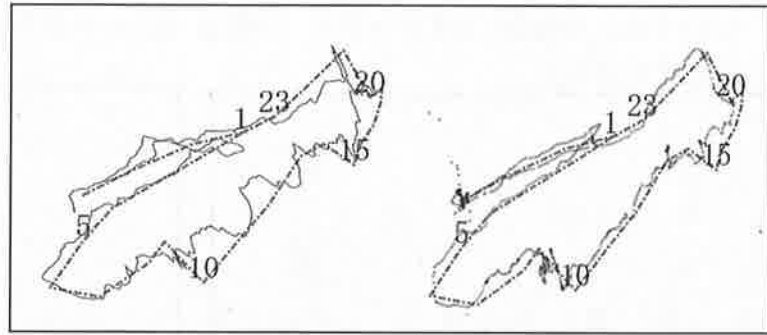


（図-1）

国有林GIS上でトラッキングデータを表示すると右側の図のように黒い点で表

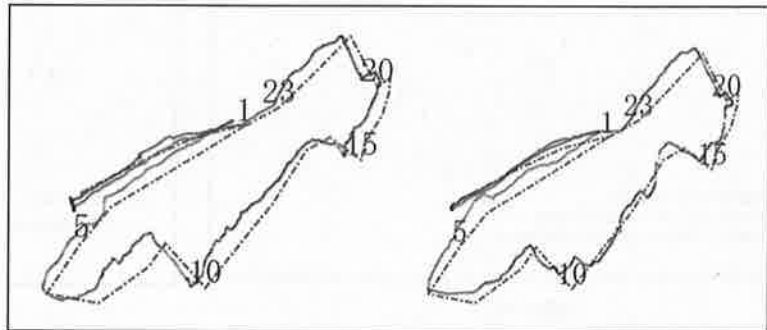
示されます。

- ② 「一体型（多機能型）」
のトラッキングデータ
（図-2）です。



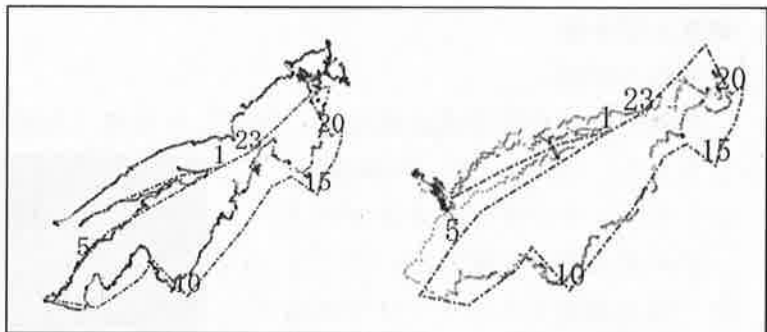
（図-2）

- ③ 「分離型（CFカード）」
のトラッキングデータ
（図-3）です。



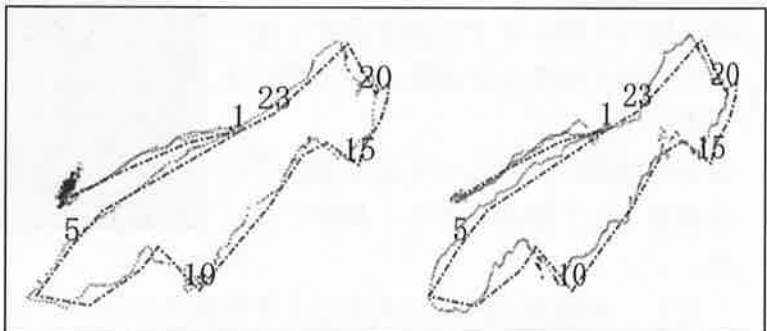
（図-3）

- ④ 「分離型（ブルートゥース）MTKチップ」の
トラッキングデータ
（図-4）です。



（図-4）

- ⑤ 「分離型（ブルートゥース）SiRF StarIIIチップ」のトラッキングデータ（図-5）です。トラッキングデータについては、分離型（CFカード）と分離型（ブルートゥース）SiRFStarIIIの軌跡が安定していました。

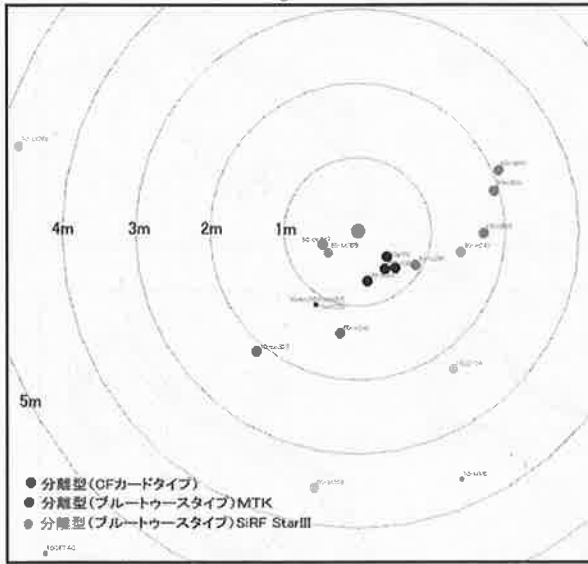


（図-5）

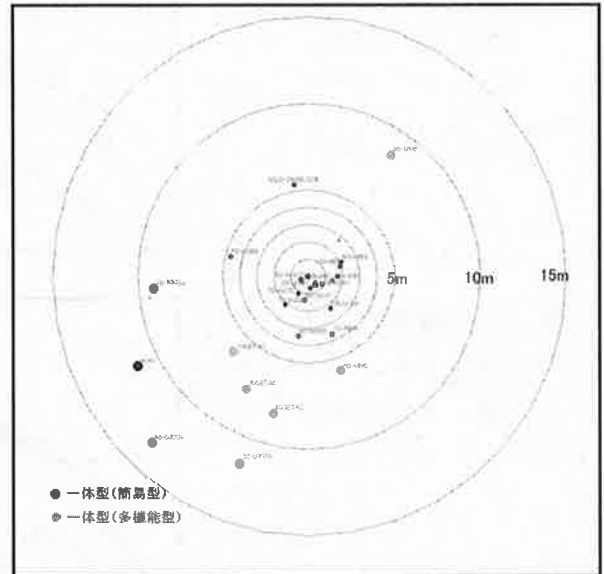
(5) ポイントデータ

ポイントデータ（図-6）は、三角点を中心に一番外側の円が15m、その内側が10m、その内側が5mで5m以内は1m間隔になっています。約9m～15mの間に一体型（簡易型）のポイントが黒で4点表示されています。また、5m～10mの間に一体型（多機能型）のポイントが灰色で5点表示されています。

(図-7)は、5m以内のポイントデータを拡大したものです。ポイントデータについては、分離型(CFカード)、分離型(Bluetooth)MTKチップのデータが安定していました。



(図-6)



(図-7)

3 結果及び考察

(1) 機器の評価

各種データや使用感を総合的に判断した結果、分離型(CFカードタイプ)に決定しました。(写真-3)の機器は、

- ① トラッキングデータ及びポイントデータなどが安定していること。
- ② 国有林GISのデータや画像データなどそのまま活用できること。
- ③ 拡大・縮小などの表示速度も速く、林小班名など属性の表示ができること。

など他機器に比較しても最も優れている機器として評価できると判断しました。



(写真-3)

また、多機能な機器であることや拡張性もあることから、受信機を高性能のものに変更するとコンパス測量などの使用にも対応できるものと考えています。

(2) GPSの主な機能

- ① 現在地の確認と軌跡(トラッキングデータ)の記録
- ② ポイントへの写真の貼り付け
- ③ ライン、面積の計算
- ④ 境界標の確認(巡検)
- ⑤ 目的地までのナビゲート

などありますが、紙面の関係で①から③の説明とします。

① 現在地の確認と軌跡の記録

(写真-4)は、実際のPDAの表示画面です。場所は、秋田森林管理署、仁別森林事務所管内の森林博物館付近を表示しております。衛星からの電波をGPSが受信すると、画面の中央付近に白い円で囲みましたが白い十字の入ったアイコンが表示されます。このアイコンは現在地を示しており、常に画面中央付近に表示され、移動すると衛星画像などが動いて現在地を表示する仕組みとなっています。小班界、数字とひらがな、カタカナは林小班名、細い線は等高線を表示しています。



(写真-4)

(写真-5)は、森林博物館前から移動したトラッキングデータです。トラッキングデータは、このように実線で表示されます。トラッキングデータは、歩いた軌跡軌跡などを記録することができますので、例えば収穫調査の足取り図などの作成にも使えらると思います。



(写真-5)

② ポイントへ写真の貼り付け



(写真-6)

ポイントへ写真の貼り付けですが、(写真-6)のように白のポイントに「橋」という名前をつけて作成したところです。このポイントに(写真-7)のよう

にデジタルカメラで撮影した画像を貼り付けることができます。

このようなポイントデータを森林官から署の係長などへ送付し、作成者以外の方がGPSで位置と画像を見ることにより、現地確認が容易となると思います。



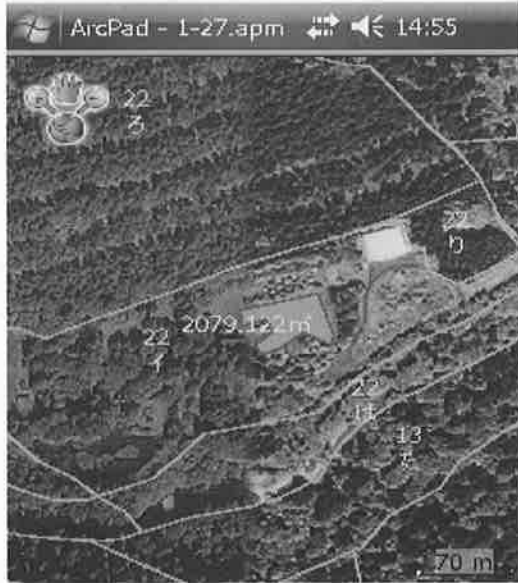
(写真-7)

③ ライン、面積の計算

ライン、面積の計測では、(写真-8)のように林道上をなぞってラインを作成したところ。ラインを作成すると自動的に総延長が計算され数値で表示されます。

林道や作業道の予定線など、現地で位置、線形、総延長が確認できるようになります。

(写真-9)は、森林博物館前の広場を



(写真-9)



(写真-8)

なぞって
ポリゴン
(面)を
作成した
ところ
です。この

場合もラインと同様にポリゴンを作成すると面積が自動的に計算され表示されます。

例えば、収穫調査の標準地の位置や面積を現地で確認したり、小班内の植生の異なる区域を現地で表示したりすることができます。

(3) まとめとして安全にGPS機器を使用するために、

- ① 深い谷、急な北斜面など地形によっては、衛星からの電波を受信できない、誤差が大きくなることがある。
 - ② PDAなどの電気機器は故障することがある。
 - ③ 液晶の見やすいものは電池の消耗も早い。
- など正常にGPSを使用できない場合があります。

このため、GPSを過信しないで施業図、基本図などを必ず携行する。稼働時間に注意し、必ず予備バッテリーを携行するなど安全で効率的な使用に努め、GPSが現場作業で欠かせないものとして普及することを期待したいと思います。