

水源林造成におけるGPSの活用事例の紹介

独立行政法人 森林総合研究所
森林農地整備センター 関東整備局
藤原 敏栄

1 関東整備局の概要

独立行政法人森林総合研究所森林農地整備センター（以下「センター」）は、分収造林方式により、水源林造成事業を実施しています。

センター関東整備局は、関東森林管理局同様、1都9県（福島、茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、神奈川、新潟、山梨及び静岡）を管轄しており、管内全域に分散している約2500件の分収造林契約地を対象に50千ヘクタールの水源林を造成・管理しています。

また、管理している森林の7割以上に当たる35千ヘクタールがVI齢級以上であります。

関東整備局の組織

関東整備局

直轄（東京、茨城、千葉、埼玉、神奈川）
福島水源林整備事務所（福島）
宇都宮水源林整備事務所（栃木）
前橋水源林整備事務所（群馬）
新潟水源林整備事務所（新潟）
甲府水源林整備事務所（山梨）
静岡水源林整備事務所（静岡）

2 森林現況把握の必要性

水源林造成事業においては、センターは費用負担者であります。造林地の管理や現況把握等は、官公造林や公社造林と異なり、分収造林契約において定めた造林者（土地所有者が造林者を兼ねる場合もある）の義務行為となっています。

このことによって、センターは比較的少数の職員で事業が実施できているところです。

しかし、近年「個人」の造林者のみならず、役場や森林組合等の造林者においても、世代交代や広域合併等に伴い、造林地を十分把握できないケースが一部発生しています。

一方、管理している森林が、間伐施業等が必要な高齢級林分が多くなり、面的管理のみならず、本数や材積等の管理も必要となり、これまで以上に現況の把握が重要となっています。

そのため、造林者が造林地を十分把握できない場合にあっては、センター職員がその点を補わなければなりません。センターも世代交代により、職員の地図を読む込む力は落ちてきているなど森林現況の的確な把握を進める上で課題となっています。

3 GPS導入の検討

センターは、水源林整備事務所には業務職員が2・3名しかおらず、現地把握にかかる技術についてOJTだけでは対応は困難であり、その対応が大きな課題でした。

そうしたところ、GPSが比較的安価に、かつ、精度も良くなり、他の林業関係機関等においてGPSの導入が進められているということを知り、関東整備局としてもGPS導入の検討を始めました。

まず、センターにおける導入実績を調査したところ、整備局で統一して導入したところはまだありませんでしたが、一部事務所等において、ジオサーフ株式会社のモバイルマッパーとガーミン社のGPSMAP60CSx（以下「ガーミン」）が導入されていることを知りました。

また、当時国有林においても、GPSの導入について検討が進められていましたが、具体的な導入機種については決まっていませんでした。

そうした中で、導入の検討を進めた結果、センターにおいて、GPSを導入していた事務所は、造林地のGISデータがないことから、等高線図の幾何補正データが、比較的安価に手に入るモバイルマップとガーミンを導入したということもわかりました。

そのため、関東整備局としてもこの2種を導入候補として、既に導入していた事務所等から一時的機器を貸してもらい、現地において比較調査を始めました。

この現地における比較検討を始めるのとほぼ同じ時期に、管内の事務所より、京都議定書に基づく森林調査（以下「FM調査」）^{注1)}に使用されている簡易GPSが、極めて視認性や操作性に優れているとの情報もたらされました。

注1) 京都議定書に基づき、第1約束期間内（2008年～2012年）において、わが国は国際公約で1990年と比較して6%を削減することとしており、そのうち森林を吸収源として約3.8%（1300万炭素トン）までカウントできることになっている。その吸収源としてカウント可能な適正に森林管理がなされている森林についての調査、FM（Forest Management）調査ともいう。

4 ギョロビューモバイルナビゲーターの導入

事務所からの情報を受けて、当時FM調査を実施していた財団法人林業科学技術振興所（以下「林振」）に問い合わせを行った結果、その簡易GPSは、「林振」が㈱ギョロマンに委託し開発したギョロビューモバイルナビゲーター（以下「ギョロビュー」）ということが判明しました。

すぐに「林振」を訪ね、ギョロビューの内容を確認したところ、モバイルマップとガーミンとは異なり、ギョロビューはGPS端末上で地図データ等を表示できるソフトであり、「林振」で調査に使用されているPDAでの視認性や操作性は、モバイルマップやガーミンと比較して明らかに優れていると感じました。

しかし、ギョロビューも、他のGPS同様、幾何補正されたデータ（GISデータ）を操作することから、ギョロビューを使用するためには、GISデータを作成する必要がありました。

そのため、GISデータの作成について検討を行ったところ、一般的に図面データ等を幾何補正できるソフトとして使用されている「arcgis」が初期購入額が数十万円、加えて毎年更新費用が必要であったことから、ギョロビューの導入を断念せざるを得ないとの結論に至りました。



PDA : HP社 I PAQ r x 5 9 6
GPS : NOKIA社 LD-3w

そうしたところ、(株)ギョロマンから、ギョロビューに簡易な幾何補正機能を追加するので、再度検討してほしいとの話があり、その後簡易な幾何補正機能を追加されたことから、ギョロビューを導入しました。

なお、ギョロビューの導入事由は以下のとおりです。

- ① 幾何補正機能を追加するなど使用者の希望に即応したもののづくりをしてくれること
- ② FM調査での実績があること
- ③ Microsoft.net.compactframework.V2.0が

インストール可能なポケットPCやPDAで使用できるため、他の携帯型GPSより液晶が大きく視認性に優れていること

- ④ 幾何補正機能が追加されたことから、等高線図だけでなく、分収造林地施業図や空中写真なども表示することができること
- ⑤ ソフトとハードが独立しているため、PDAやGPSモジュールのハード部分が故障したり、高性能（解像度、バッテリー）のものが販売された場合、比較的安価に交換対応が可能であること

5 簡易GPSの業務への活用方法

ギョロビューを昨年春から導入し、業務の補助ツールとして具体的に以下とおり活用しています。

(1) 現地の特定

ギョロビューは、全く知見のない現地でFM調査を実施するため、確実にその現地に到達できるように開発されたものです。

ギョロビューの「ナビゲーション（目的地の設定）機能」に目的地を設定し、現在地と目的地とを表示すれば、初めて踏査する現地においても、目的地に比較的容易にたどり着くことができます。

センターでは、この機能を活用し、契約地の境界などの特定等に活用しています。

(2) 森林現況等の把握

ギョロビューには、移動した経路（軌跡）を記録できる「トラッキング機能」があります。この機能を使用すれば、現地の踏査ルートが記録できるので、樹種界や林相の区分などの森林現況の把握に活用しています。

センターにおいても、間伐などを中心に高齢級林分を対象とする施業が多く、対岸からの遠望や地形界の見通しがきかない場合が多くなっており、ギョロビューを活用する場面が少なくありません。

幾何補正した森林基本図の表示例



赤い「×」印が現在地

トラッキングデータの表示例



おおむね 1 / 5000
設定した時間ごとに位置を記録
(10秒ごとの記録例)

(3) 作業道等の路線選定について

作業道等の路線選定に当たっても、ギョロビューの「トラッキング機能」を活用しています。

事前に等高線図に計画路線を記入し、その図面を幾何補正し、現地において、ギョロビュー上で計画路線を確認しながら、踏査を行い、作業道の路線決定することに活用しています。(現地は杭やテープ等で特定)

なお、現地踏査においては、歩行に支障がない箇所であれば、作業道の設置も比較的容易であることから、できる限りそうした路線を選定するよう心がけるとともに、歩行に支障がある箇所はポイントチェックし、構造物の施工の要否を検討しています。

(4) 距離や面積等の把握

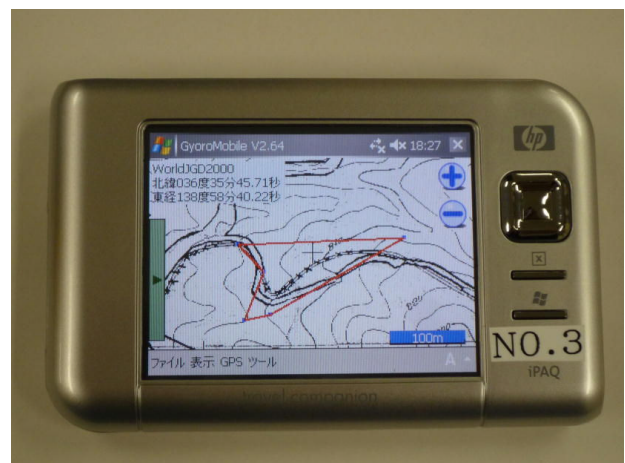
ギョロビューには「トラッキング機能」のほかに、現在地を記録する「チェックポイント機能」があり、この機能を使用すれば、2点以上のポイントを設定すれば「距離」を、また、3点以上設定すれば「面積」が表示できます。

現在のGPSの精度等から、測量データとして使用できるだけの精度はありませんが、おおまかな距離や面積の把握はできることから、歩道等の延長や各種施業の実施区域の確認などには十分活用できます。

(5) 職員レベルに併せた能力チェック

新人職員等は、ギョロビューを目的地に到達するために使用したり、踏査ルートの記録に使用していますが、徐々に、地図を読むようになれば、その把握力をギョロビューでチェックすることにも使えると思

チェックポイント機能の表示例



赤線区域内の面積も表示可能

います。

例えば、現地踏査時に、歩道などの踏査ルート、樹種界や林相界等を、地図にフリーハンドで記入し、ギョロビューの「トラッキングデータ」や「チェックポイントデータ」を比べることにより、どの程度地図が読めるようになったかを各人が確かめることができます。

6 今後の活用と課題

(1) 今後の活用

センターはGISデータがないため、随時必要な図面や空中写真等をギョロビューの幾何補正機能を使用し、運用しているところですが、関東整備局管内の契約地を記載した森林基本図約1600枚を外部委託により幾何補正し、現在、管内の契約地はすべてギョロビューで使用可能な状況となりました。



データロガー機能付GPS

現在、ギョロビューのトラッキングデータ等の出力については、PCのハードコピーによる印刷しかできません。

そのため、多くの職員から縮尺を指定して印刷できる機能の追加が要望され、そうした要望を踏まえ、平成22年3月末までには、ギョロビューにその機能が追加される予定です。

また、GPSモジュールについては、当初NOKIA社のLD-3wが最も感度が良かったことから使用していましたが、平成20年末にNOKIA社が日本より撤退したため、入手が不可能になってしまいました。

そのため、財団法人日本森林技術協会が実施した、市販されているGPSモジュールの現地試験の結果において、HOLUX社のM-241が比較的精度が高いということを踏まえ、現在はHOLUX社のM-241をGPSモジュールとして使用しています。

このM-241は、データロガー機能を搭載していることから、この機能を活用すれば、デジカメでと同期させ、ギョロビューの「トラッキングデータ」や「チェックポイントデータ」に撮影場所を特定させることが可能であると考えています。

そのため、現在、「トラッキングデータ」や「チェックポイントデータ」に撮影場所と写真を表示し、印刷できるよう機能の追加を要望しているところです。

この機能が追加されれば、現地の踏査状況と調査地点ごとの林況写真が一度に出力できるため、調査復命が簡素化が図られるものと考えています。

この機能を活用すれば、現地調査データ（施業図上に撮影地点と写真）を契約地ごとに管理することにより、比較的容易に各契約地の林況を管理することができるようになると考えています。

さらに、センターでは、平成22年4月より3次元高解像度衛星画像のインターネット利用を予定しており、そのデータの幾何補正等も行いつつ、ギョロビュー等のGPSを使用しながら、精度の高い現地の把握に活用していきたいと考えています。

(2) 課題等

GPSの導入及び運用に当たっては、いくつかの点に留意する必要があると考えます。

簡易GPSの精度は随分良くはなりましたが、測量データとして使用できるほどの精度はありません。

GPSは衛星の電波を受信し、現在地を特定することから、場所、天候あるいは時間により、精度が違ってきます。

特に、地形には大きな影響を受けることから、その点を使用する際に把握しておくことが必要です。おおむね障害物のない尾根部であれば、ほぼ場所の特定に狂いはありません、谷部や大きな樹木の直下や高压電線の下などでは、データのブレが大きくなります。

このデータのブレも一概にこれくらいということは難しいところですが、私は、大きな谷部ではおおむね5千分の1の図面で数ミリ程度はずれることがあると考えて使用しています。

また、このことを頭に入れた中で、確実に特定できた箇所からの位置関係で現在地を把握することが必要であると考えます。

何れにしても簡易GPSは、補助的ツールとして使用することが望ましいと思います。

次に、機器の操作は、カーナビやPCが使用できる者であれば、特に問題ないものと思います。

しかし、円滑に運用を開始するためには、研修の実施が不可欠であると思います。

また、操作はそれほど問題ないですが、機器である以上不具合も必ず発生するため、そうした不具合が生じた際の保守メンテナンスを想定し、機器の購入に加え、専門機関との保守メンテナンス契約を行うことも考慮することが必要であると思います。