

GIS・GPSを使って

作業路網の計画から施工までをサポートする！

林業研究部 副主任研究員 山場 淳史

はじめに

広島県では、長期施業受託により団地化した森林、すなわち「低コスト林業団地」において、路網整備と併せ、高性能林業機械の導入等による林業生産の効率化を進めています。

特に路網整備にあたっては、関係する市町や事業者の関係者の方々から次のようなご要望を伺っています。

- ・安全な道を計画し配置したい
- ・事前の踏査を簡素化したい
- ・人工林の正確な配置を見たい
- ・計画し施工まで円滑化したい

そこで、当センターでは「低コスト林業団地における効率的な路網計画策定技術の開発」という研究課題を平成20年度から立ち上げました。

具体的には、地形情報による「開設優先度」と衛星画像解析による「森林資源分布」をGIS（ジーアイエス）パソコンでデータを地図上に表示・編集・解析できるソフト）上で統合し、GPS（ジーピーエス）人工衛星からの電波を受信することにより現在位置が確認できる機器）を使用しながら作業路網の計画から施工までをサポートするシステムを想定しマニュアル化を進めています。

これまでの詳細な研究成果については、当センターのウェブサイトでご覧いただくとして、今回この誌面では、実際の路網計画でGISやGPSを使ってどのようなことができる（かもしれない）のか、当センターの取り組みも含めて解説します。

なお、ここで「（かもしれない）」とあえて追記したのは、これからのお話は未検証の内容も一部含むということです。実際には、先に触れた研究課題において、三次地方森林組合様のご協力により今年度に現地実証試験を行う予定になっております。

林業分野でのGIS・GPS

ところで、最近では林業の事務や現場でGISやGPSが積極的に使われるようになりまし。例えば、全国林業改良普及協会（2009）では、一般の登山用品店等でも購入できるハンディタイプのGPSをメインにした活用術を紹介しています。

広島県では、平成19年度に県森林GISの「配布用GIS」が市町、農林振興センター、森林組合に導入されたことに加え、民間測量関係会社のご努力により林内でレーザー測量機や測量用GPSを

使用して成果を管理するシステムが数年前から普及しており、他に個別に整備されたものも含め、GIS・GPSが身近な存在になってきていると思います。

さらに、そうしたGISやGPSの基本性能の向上と低価格化に加え、GPSの測位精度を向上させるMSAS（エムサス）国土交通省による人工衛星からの測位電波の送信システム）と呼ばれる補正システムの供用開始、ブルートゥースのような機器間のワイヤレス通信もここ2、3年の間に急速に進んでいます。今まさに技術的背景が社会的ニーズにやっ

事前踏査の地図データ化

さて、路網計画の実際の流れを想定して解説していきます。

まず計画段階では、数100ヘクタール規模の団地全体の中核・基幹作業道クラスの配置計画と、その団地内に含まれる数10ヘクタール規模の年度単位で考える個々の施業地での集材路も含めた線形計画を分けて考える必要があります。前者（全体）のスケールについては次々号で取り扱う予定とし、ここでは後者（施業地）での計画を想定して話を進めます。

個々の施業地の場合、計画以前に事前踏査（土質、林相区分、岩、崩壊地、溪流）や周囲測量、さらには林相ごとの標準地調査等を行わなければならないことが多いと思います。

逆にそのように既に現場が見えていれ

ば、熟練された作業の方々なら、地形図を見るだけでも開設すべき線形は概ね想定できると思います。例えば、起点と終点の標高差と想定される平均縦断勾配、全体的な傾斜の状況、そして作業システムに依存する木寄せ距離等から目標とする路網密度が決まってくるという従来どおりの発想はもろろん重要です。

しかし、踏査と現場の状況把握を効率化かつ視覚化するためにはそれらのデータに位置情報が含まれている必要があります。調査位置は必ずGPSで記録し、また測量成果は絶対座標化してGIS上に蓄積しておきます。写真も撮影位置を記録できるツールがあります。

これらは一見手間に思われるかもしれませんが、今の測量システムであれば様々なGISでそのまま使える形式でデータを別途保存することができ、その面倒なことはありません。GISにそれらの情報を取り込んでおけば、後で線形を考えるための重要な情報を統合できます。

線形計画から評価

さらに、路網計画に特に重要となる傾斜区分と谷線を表示させておけば、熟練者だけでなく誰でもどこが道を通しやすく、逆に危険か判断することができ、傾斜区分では、特に30度以上の箇所は従来の作業道づくりの指針（大橋・岡橋、2007）で述べられているとおり、作設に注意を要する箇所になりますし、

30度以下の斜面が連続するような箇所はヘアピンカーブや土場の適地、すなわち目標点として認識する必要があります。また谷線については、洗い越しや排水に配慮するために明確化しておいたほうがいいでしょう。

なお、傾斜区分と谷線は、昨年公開された国土地理院基盤地図情報10メートルメッシュ標高データから計算することができ、当センターでは傾斜区分と谷線（累積流量を使用）を統合し、森林基本図（地形図）を透過表示したものの（図1）を「作業路網計画背景図」（仮）と

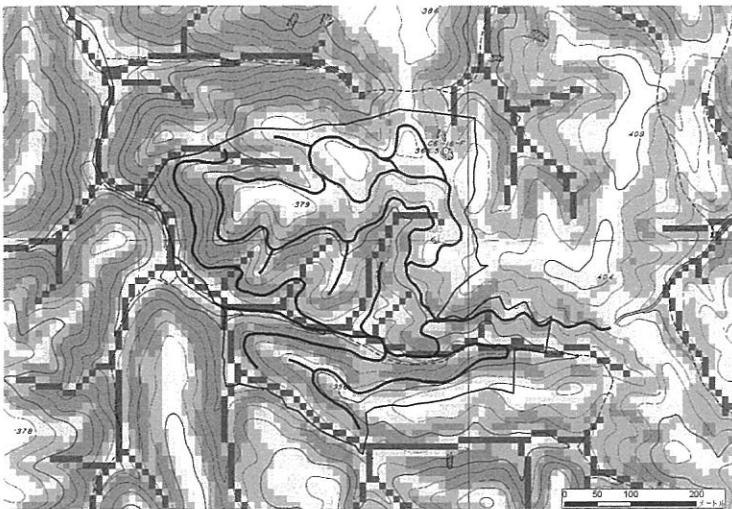


図1 作業路網計画背景図上で計画された線形イメージ

現場への適用
地図データとして作成した線形は、堅牢・軽量のノートパソコンや携帯端末に、GPSとの連携が可能なGISやそれに準ずるソフトがインストールされていれば、そのまま計画線形の現地での位置を確認することが可能になります。もし、現地の状況が計画ど

際に必ず生じる修正作業を大幅に効率化してくれます。
また、計画線形の評価に必要な延長・密度等の属性はGISで簡単に計算できるので、県庁林業課林業技術指導担当の涌嶋智氏が作成された点格子法による評価シートと連携し、計画線形の路網配置係数等の指標を半自動で把握できます（図2）。

して全県整備し、先の配布版GISで活用していただく準備を進めています。
例えば、パソコン上でそうした背景図を配布用GISに表示させ、あるいはその他の情報（例えば森林簿や空中写真等）の背景図を切り替えながら、メモ（作図）機能等を用いて線形を直接描いたものを地図データとして保存することができます。ここで重要なのは、そうした線形データは一度策定した後でも自由に修正しなおすことができ、かつそのまま地図データとして使えることです。このことは後述する線形評価や現場適用の際に必ず生じる修正作業を大幅に効率化してくれます。

りにいかなることが判れば（というよりそのほうが多いでしょうけど）、その場ですぐに線形を修正し、現地に適用できます。
もちろん、GPSの林内での精度が課題ですが、位置精度10メートル程度までなら地図データの精度を考慮すると現実的とも言えます。よって、中心線測量前の踏査を効率化し再現性を高めるには充分使えるのではないかと考えています。

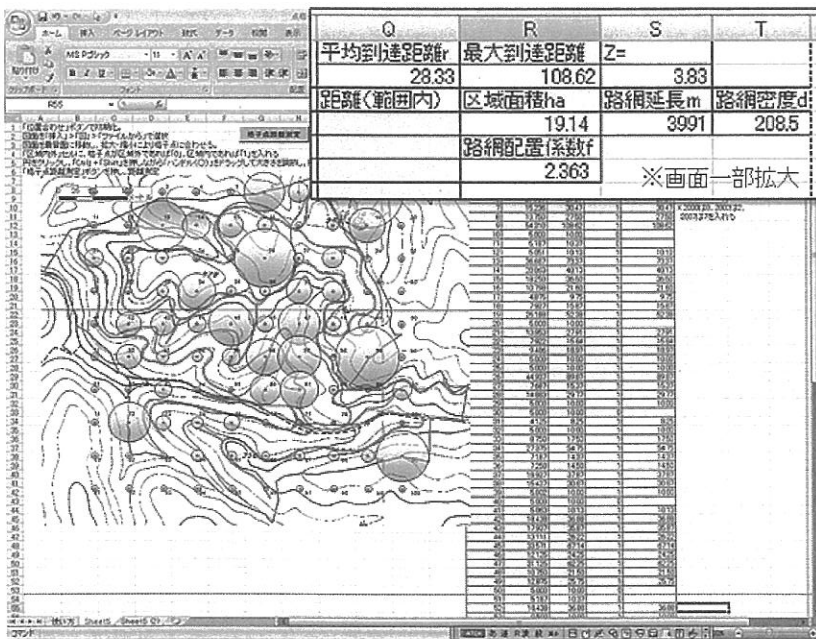


図2 計画線形評価シートの画面イメージ（マイクロソフト社 Excelを使用）
（原作者：広島県庁林業課林業技術指導担当 涌嶋智氏）

コミュニケーションツール
最後になりますが、一連のシステムが担うべきもうひとつ重要な役割は、関係者のコミュニケーションツールとして活用されることだと思います。実際、GIS上で計画策定するメトリックとして、そのまま関係者へのプレゼンテーションに使える点が挙げられます。
組織内や関係機関との調整だけでなく、森林所有者や一般住民も含め森林管理に関する情報が広く共有されるツールとなれば、提案型集約化施設の社会的認知度がさらに高まるものと期待されます。

- 参考文献
○大橋慶三郎・岡橋清元（2000）
7）写真図解作業道づくり、全国林業改良普及協会
○全国林業改良普及協会編（2009）林業GPS徹底活用術、全国林業改良普及協会