

地形に適した作業システムの導入に関する研究

(GISと地形データを使った作業システムの選択方法)

森林経営課：山崎 真・渡辺直史・山崎敏彦

■ 目的

高知県の森林は急峻な地形が多く、森林作業はこの地形条件に制約されている。特に伐木集材作業では、林業機械を林内に入れて効率の良い作業をすることが困難であり、架線を用いた施業が主に行われている。施業の方法は、傾斜の比較的緩い林地では作業道を開設し、ウインチ付きグラップルやスイングヤード等の短～中距離架線、作業道の開設が困難な急峻地では、本格架線等の長距離架線が用いられている。近年、高精度で詳細なDEMデータ（数値標高モデル）が提供されるようになり、QGIS等のフリーウェアGISを使って簡単に地形の詳細な状況を確認することが可能になった（図1）。そこで、これらのデータやGISを使用し、簡易に集材作業計画を策定する方法について検討を行った。

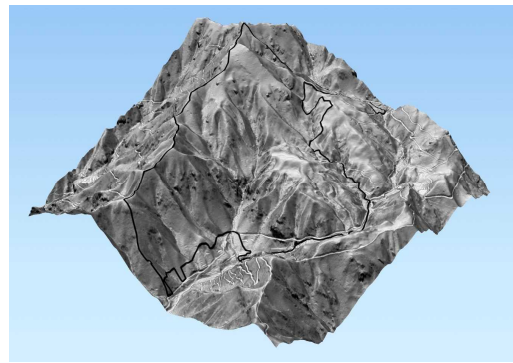


図1 DEMによる微地形図の立体モデル

■ 内容

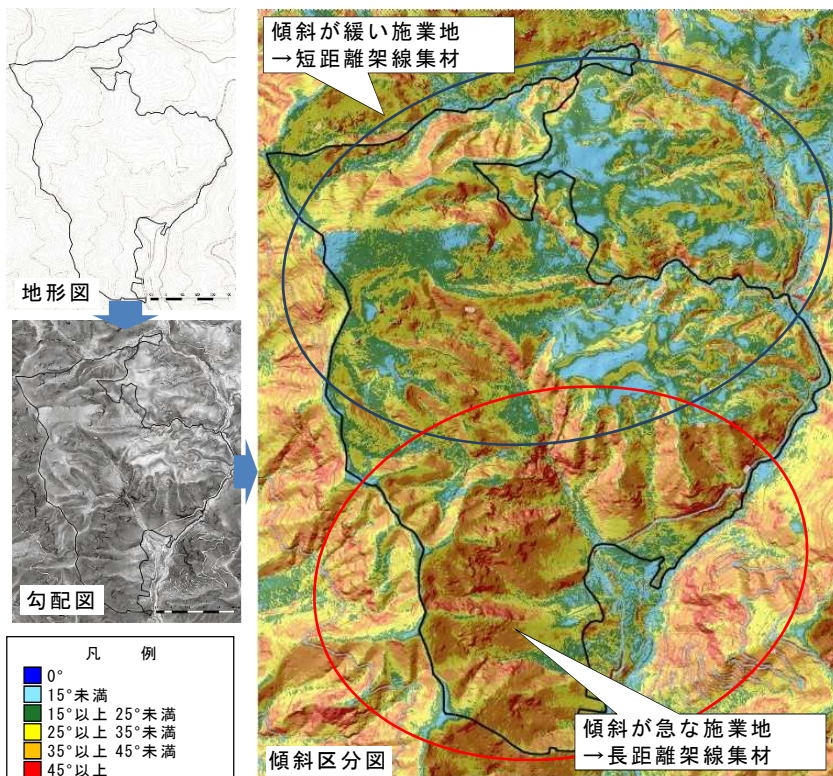
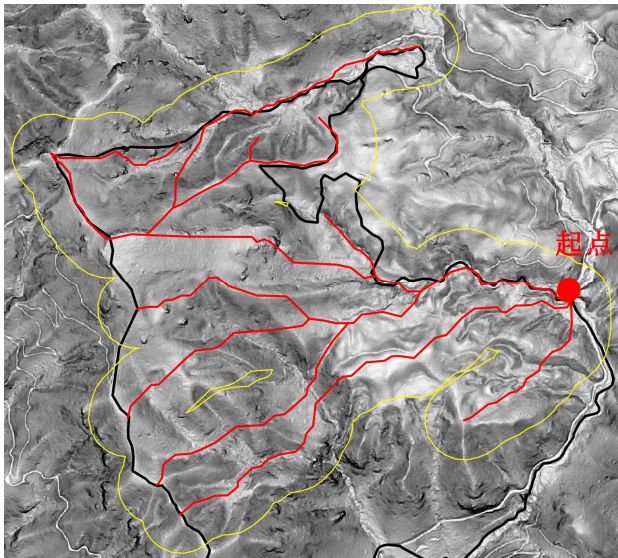


図2 傾斜勾配ごとに色分けした微地形図

1mメッシュDEMを使用して勾配図を作成し、傾斜ごとに色分けを行うことで詳細な傾斜区分図を作成した（図2）。傾斜区分図から山腹の傾斜を判断し、傾斜がおおむね緩い施業地では作業道の開設と短距離架線集材システムの導入を計画した。また、傾斜が35°を超えるような急傾斜地が多い施業地では、本格架線による施業を行うことを想定し、微地形図を使用してそれぞれの集材計画を検討した。



— コストパスによる作業道開設ルート
 □ スイングヤーダ集材範囲 (100m)

図3 スイングヤーダ集材の計画

【短～中距離架線集材の計画】

短～中距離架線集材では、スイングヤーダによる集材作業を想定して計画を策定した。起点を事業地に接する既設の林道とし、スイングヤーダの集材範囲を100mとして施業地のほぼ全域が集材可能になるように作業道の終点を配置した。作業道のルートは、GISのコストパス機能（コストが最小となるルートを自動で選択する機能）により勾配の緩い箇所を選択して計画した（図3）。その結果、施業地ほぼ全域を集材範囲として計画できたが、実際の作業道のルートは、現地を確認したところ、地形条件などから開設が困難と考えられる個所が複数箇所あった。

【本格架線集材の計画】

GISに表示した微地形図により地形の状況を確認し、架線の索張り位置を決定した。DEMを使って索張り位置の距離と標高を抽出し、その抽出データを使って架線縦断図を作成した。架線縦断図では架線設計の目安となる支間長や架線下の高さを確認することが可能である。等高線地形図を使う従来の方法よりも簡単に架線計画を立てることが可能となった（図4）。

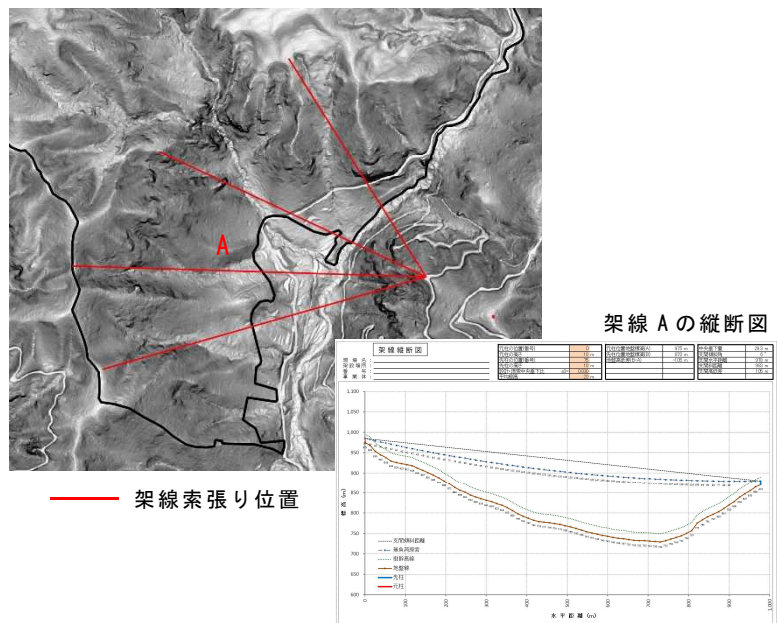


図4 架線集材の計画

■ 今後の課題

短～中距離架線による集材作業を効率的に行うためには作業道の配置が重要であり、施業現場に即した作業道の配置計画を策定するためには勾配だけではなく他の地形因子も含めてルートの選定を行う必要がある。本格架線の計画では、効率的な集材作業を行うために集材可能範囲や荷下ろし場、搬出用作業道の配置も併せて検討する必要がある。また、これらの作業システム導入に係るコストも重要である。今後はこれらを含め、地形データや森林データを解析し、林業事業者が適切な作業システムを選択するための手法について検討する。