

## GIS を利用したトドマツ人工林の間伐作業計画

——機械の使用を前提にした計画例——

阿 部 信 行

はじめに

森林調査簿のような数値情報はコンピュータによる管理が早くから行われていたが、地図情報は数値化が難しく取り組みが遅れていた。しかし、最近 GIS (Geographic Information System, 地理情報システム) と称する、地図情報と数値情報が結合して使用できる方法が開発され、平成 4 年に GIS の解析ソフトが林業試験場に導入された。現在、地図情報の効率的な利用方法の検討を続けている。

今回は GIS の機能を利用して、トドマツ人工林の間伐作業計画に必要な情報を検討したので報告する。

GIS とは？

GIS の特徴は、地図情報をデジタル化することにより、コンピュータで地図の管理や判読を可能にしたことである。基本図中の林小班の位置と森林調査簿の数値情報を GIS に入力すると、地図情報と属性データがコンピュータ内で結合して使えるので、例えば森林調査簿から林齢 20 年以上の小班を検索させて、結果を地図としてディスプレイ上に表示させたり、あるいはその逆に、地図から属性データが検索できる。その他、地図情報を重ね合わせたり、面積や長さの計算等も簡単に求めることが可能である。また、地形の 3 次元表示も可能である。

従来、人手で地図情報を判読していたことが、コンピュータ内で自動的に行われるようになり、手作業では不可能なことも可能になるなど多くの利点がある。

間伐作業区分の考え方と間伐対象地

ここでの間伐作業計画は、最も基本的な作業として、チェーンソーで間伐木を伐倒、枝払い後に林道までどのような機械を使用して搬出したらいいかの観点で検討してみた。この場合、最も重要なのが搬出機械を選択するための斜面の傾斜角と搬出経費を見積るための林道までの距離に関する情報である。搬出機械は傾斜角と密接な関係にある。当該機械作業科の研究成果によると、傾斜角 15 度以下であれば、ホイール型の農用トラクタ等が使える、15～20 度以下であれば 4 駆のトラクタあるいはクローラ型のトラクタ、20 度を超えるとタワーヤード等が必要になる。そこで、搬出機械の種類により、間伐作業を表 1 に示したように、3 区分に分類した。一方、林道までの地利的条件は林道から一定幅内に間伐予定箇所がどのくらい含まれるかで判断した。これは GIS 独自の機能であり、林道に一定幅の区域を設定しておき、間伐予定箇

所と重ね合わせることにより、区域内に含まれる面積が算出される。搬出機械の移動性能にあわせて、区域を設定すべきだが、ここでは分かりやすいように作業区分が「容易」と「普通」は100m、「やや困難」はタワーヤードの実際のメインスパン長を参考に70mとした。

間伐対象地は道有林滝川経営区86林班51～57小班、林齢30～33年生のトドマツ人工林である。対象面積135haであり、これらの小班は過去に弱度の間伐が実行されているが、本格的な間伐はこれからである。現地調査と空中写真から、成長状態を3区分し、最初に間伐を実行すべき箇所を区分し、基本図上に移写して間伐作業計画の樹立を試みた。

### GISによる地図情報の自動判読の方法

地図情報のデジタル化はデジタイザーに地図を張り、地図情報をX、Y座標に変換することで行った。GISに入力した地図情報は、間伐箇所、林道、尾根、小班、等高線のそれぞれの位置である。

対象地全域の斜面傾斜角は等高線の位置と標高値から自動的に計算される。そして、このファイル（情報の単位）と間伐予定箇所のファイルを重ね合わせることにより、間伐箇所に斜面傾斜角の値を持たせることが可能となる。この傾斜角を表-1の間伐作業の基準に従って分類すればよい。

傾斜角	想定した機械	林道からの距離	作業区分
15度以下	2駆ホイール型	100 m	容易
15～20度	4駆ホイール型 クローラ型	100 m	普通
21度以上	タワーヤード	70 m	やや困難

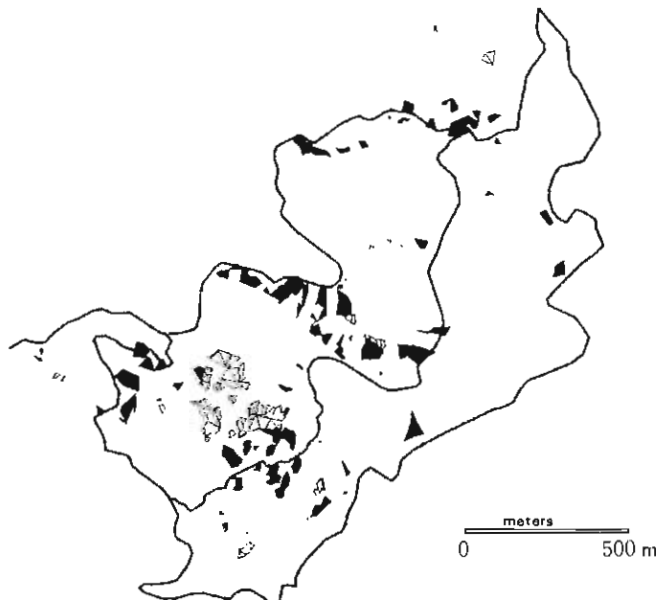


図-1 林道から一定幅の間伐予定箇所の分布

(間伐が容易と判断された箇所を対象に、黒くぬりつぶした箇所が林道から100m以内を表わす)

一方、林道から一定の範囲内の面積を求めるのは、図-1に示したように、林道を中心に設定した区域のファイルと間伐箇所をファイルを重ね合わせて、共通する箇所を抜き出せばよい、このように、地図情報をデジタル化することにより、様々な条件に該当する間伐箇所を選択できる。

間伐作業区分図

間伐作業対象地を表-1の区分に従って、図示したのが図-2である。GISでは不規則な多角形も簡単にその面積が算出できる。そこで、間伐予定箇所（GIS上で算出すると、23.76 ha）に対し、間伐作業の難易度別および林道からの一定距離以内と以外とに分類された面積の割合を表-2に示した。

間伐予定面積は、作業区別面積の比率ではほぼ3等分された。また、林道からの距離別割合をみると、ほぼ7割以上が一定距離以内であり、地利的条件がよいということが分かる。従来、地利的条件の判断には林道密度が使われている。しかし林道密度の値が同じでも、間伐予定箇所の位置により地利的条件は異なる。この例のように、林道から一定距離内にどの程度の間伐予定箇所が含まれるかが具体的な事業費を見積りやすい。

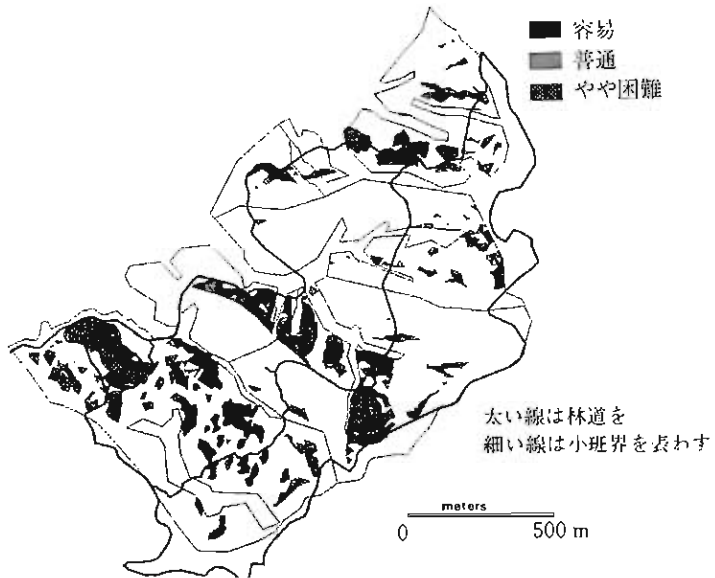


図-2 間伐作業区分図

表-2 間伐作業区別面積比

間伐作業区分	傾斜角	林道から一定距離	総面積に対する割合
容易	≤ 15°	70.2% 29.8%	36.6%
普通	≤ 20	88.2 11.8	32.4
やや困難	> 20	69.4 30.6	31.0

3次元図の活用

GISには平面図の情報を簡単に3次元図上に表示できる機能がある。そこで、間伐区分図のうち、「容易」を図-3に、「やや困難」を図-4の3次元図上に表示してみた。3次元図は見る方向や高さを自由に設定できる。これらの図は真西から俯角30度で見たものである。3次元図は地形を概略的に把握しやすい。「容易」は傾斜の緩い箇所にもまた、「やや困難」は尾根付近にまとまって分布している様子が見られると思う。図上には林道も表示されており、間伐予定箇所の地利的条件も立体的に把握しやすい。

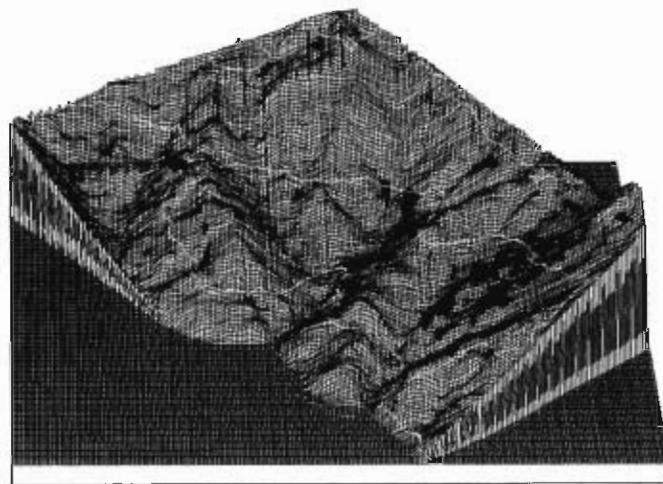


図-3 間伐作業が「容易」な箇所の3次元表示

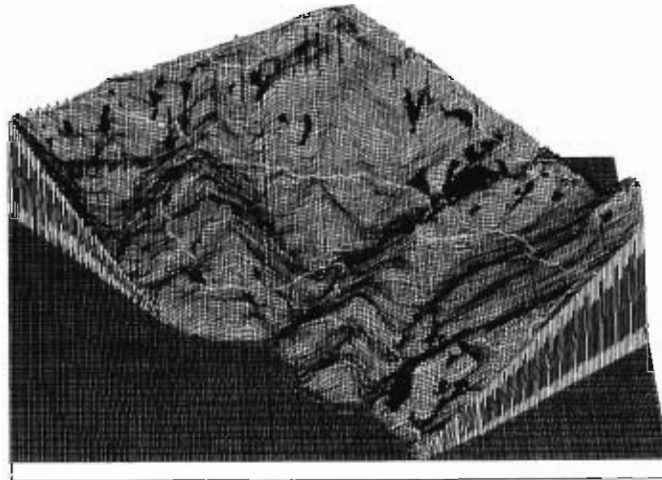


図-4 間伐作業が「やや困難」な箇所の3次元表示

#### GISを利用した間伐作業計画の特徴

従来、人手で行ってきた地図情報の判読に対し、GISの自動判読は非常に高性能、高精度であり、GISを活用することによって、地図情報の判読精度の向上と省力化をもたらす。

一方、間伐予定箇所を微小な面積に分けて、そのすべての斜面傾斜角を求めることは人手では不可能な作業であり、自動的に判読できる利点は非常に大きいものがある。例えば、手持ちの搬出機械の登坂性能で間伐可能な箇所と面積を求めることができたり、間伐予定箇所の傾斜度に合わせた搬出機械の選択が可能になるなど、より正確な事業費の見積りが可能となる。

地図情報をGISで扱うためには、地図情報のデジタル化が必要である。現在の段階では、基本図のデジタル化は非常に遅れているが、今後、GISによる地図の管理が進むことが予測されるので、地図デジタル化も進展するものと考えられる、  
(経営科)