

間伐収入額等に関する推定プログラムの開発*1

中山富士男*2

I. はじめに

森林所有者の経営意識を喚起して効果的に間伐を推進するために、間伐収入額等の適正な推定が必要とされて来ているが、作業条件が多様多様な林業生産の現場では、一般の林業技術者が間伐収入額等を推定するのは非常に困難であった。

このようなことから、筆者は木の大きさや木寄距離など基礎的な条件を入力すると間伐収入額等の目安が自動的に出力されるパソコンソフト（名称はプロメテウスMF）を開発し、現在これは普及活動における間伐の推進等に活用されている。今回は、その機能や構成、理論的根拠などについて概説する。

II. プログラムの機能・特徴

このプログラムは、表計算ソフト（エクセル）で作成してあり、チェーンソーで伐採して林内作業車で搬出する作業システムに適用し次のような機能を有する。

(1) 搬出距離、木の大きさなど基礎的な作業条件を入力すると、労働生産性、生産経費、販売額、収益性等が即座に出力される。（表-2）

(2) 4パターンに分けて条件設定し、最多収益を実現する作業条件等を比較検討できる。（表-2）

(3) 木材市況や賃金など経済的条件については、ワークシートを分離して「環境設定シート」に入力するようにしてあるので、どのような地域・事業体にもプログラムの適用が可能である。また、作業員の熟練度などに応じて作業効率を調整できる。（表-1）

(4) スギ及びヒノキの細り表に基づいて、市況に応じた最適採材形態を検討できる。（表-3）

(5) 密度管理図の理論式に基づいて、標準木の胸高直径と樹高から林分密度を推定できる。

(6) 「収穫予測シート」では、収量比数（RY）及び生産目標に応じた任意の育林体系を表形式で設定して、将

来的な林分収穫量等を推定できる。（表-4）

III. ワークシートの構成

プログラムの各種機能はワークシート上で展開されるので、各種機能を見やすく使いやすい構成で配置することは、すなわちワークシートの構成の問題となる。

そこで、入力条件の性質の違い、あるいは主要な活用部分と支援部分の違い、プログラムの係数や関数を設定した管理部分と通常的な利用部分の違いに応じてワークシートを次のとおり区分・分類した。各ワークシートの概要は、表-1から表-4に模式的に表現し、入力項目及び出力項目は代表的な項目のみを示した。なお〔 〕内は、各ワークシートの見出し名であり、シート内の「|」は入力枠を示す。

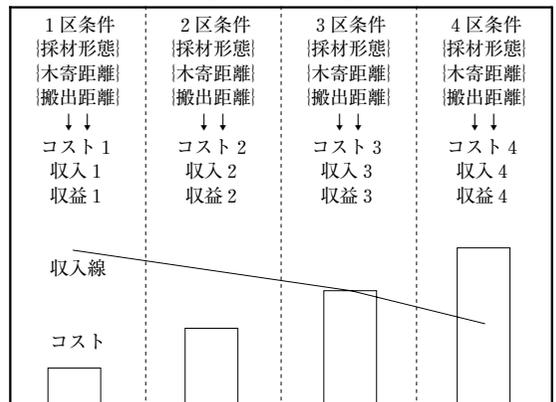
(1) プログラム活用シート

利用者が通常的に活用する主要な部分であり、入力条

表-1 「環境設定シート」の概要

素材市場での市況	樹種別・規格別の市況等
事業体の経営環境	賃金・機械損料等
修正係数等の設定	作業種別の歩掛修正係数

表-2 「算出表シート」の概要



注) グラフで損益分岐点等を検討できる。

*1 Nakayama, F.: Development of prediction system on thinning incomes

*2 鹿児島県林業振興課 Kagoshima Pref. Forest Promotion Division, Kagoshima 890-8577

件の質的な違いによって2種類のシートに分けてある。[環境設定シート] (表-1)には、素材市況、賃金や「歩掛修正係数」などを入力して地域的・経済的な条件変動に対応している。[算出表シート] (表-2)には、木の大きさ、搬出距離など林地や地形に関する「作業条件」を入力するようにしてあり、これに対応して労働生産性、収益性等が自動出力される。

(2) プログラム支援シート

プログラム活用シートの適正な運用を支援する部分である。[採材表シート] (表-3)は、細り表に基づいて市況に応じた最適採材形態を推定して、[算出表シート]への適正な採材形態の入力を支援する。[収穫予測シート] (表-4)は、生産目標に応じた育林体系を表形式で設定して将来的な林分収穫量等を推定できるシートであり、林分収穫量を推定する場合の指標となる。

(3) プログラム管理シート

利用者が通常見ることではなく、プログラム作成者が専ら管理する部分である。[係数設定シート]には、地形条件等に応じて作業効率に関する相対的な修正係数が設定してある。[関数設定シート]には、作業効率等に関する理論式に基づいて、表計算を行うための関数が設定してある。(シート概要は省略する)

IV. プログラムの理論的根拠

(1) 作業時間の推定

作業時間については、作業条件(木の大きさ、木寄距離、搬出距離など)を変数とする関係式に基づいて推定した。特に集材作業における木寄工程や荷降工程については、木寄距離、単木材積(末口直径)、木寄回数、搬出回数等を変数とする関係式(1)に基づいて作業時間を推定した。また集材作業における搬出工程については、搬出路の規格・傾斜・走行方向別に定まる走行速度(2)に基づいて推定した。

(2) 最適採材形態の推定

細り表については、樹種ごと・地域ごとに文献(3)などに示されていることから、これに基づいて採材パターンを検討し、市況との関連で最適の採材形態(標準木からの素材採取パターン)を推定している。

なお採材形態は、荷掛け本数や木寄回数に関与して作業効率に大きく影響する(1)だけでなく、木材価格、林分収穫量にも影響する最も重要な因子となっている。

(3) 林分密度の推定(林分収穫量の推定)

密度管理図の理論式(4)に基づいて、標準木の胸高直径と樹高に対応する林分密度を推定している。

V. おわりに

上述のようにプログラムの理論的根拠は、作業時間に関する関係式や密度管理に関する理論式、細り表などを根拠としており、これらの学術的な理論がパソコンに組み込むことによって現場で利用されやすくなったと言える。

またこの推定プログラムは、入力項目として、採材形態や木寄距離など基礎的な項目を全て入力することにより、具体的な個々の林分条件に対応できることを大きな特徴としており、実際の間伐現場での活用を想定している。このようなことから、その積極的な活用を進めるとともに、推定値と実際値との適合具合を確認しながら、このプログラムの機能・精度を更に改善していきたい。

引用文献

- (1) 中山富士男・柱敦史：日林九支研論，52，17～20，1999
- (2) 小型林内作業車の実用性に関する調査及び枝打ち機の改良に係る基礎調査に関する委託調査報告書，50，林業機械化協会，1992
- (3) 福島敏彦：福岡県林業試験場研究資料，6，1982
- (4) 人工林密度管理図，日本林業技術協会，1999

表-3 [採材表シート]の概要

胸高直径・樹高	→ 細りの自動検索	: 16 16 14 14 13 12 11 10 9 8 7 5 4 2 0
	→ 採材箇所の入力	: <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/> 2番玉まで採材した場合
	→ 収穫額等の出力	: 市況に対応する1番及び2番玉の収穫額，材積等を出力

表-4 [収穫予測シート]の概要

生育段階	1段階	→ 2段階	→ 3段階	→ 4段階	→ 5段階	密度管理基準の設定 間伐実施のRY:0.8 間伐後のRY:0.7 主伐時の胸高直径:30cm 〔自動設定ボタン〕 ボタンを押すと、上の基準設定に応じて、生育段階ごとに樹高・密度・収穫量等が自動出力される
間伐前	樹高1 密度1	樹高2 密度2	樹高3 密度3	樹高4 密度4	樹高5 密度5	
	各段階ごとに樹高・密度に対応する林分幹材積・胸高直径・RY等を出力					
間伐後	密度2	密度3	密度4	密度5	密度6	
	各段階ごとに樹高・密度に対応する林分幹材積・胸高直径・RY等を出力					
収穫量	各段階ごとに間伐本数・間伐材積・間伐率の出力					
対応林齢	樹高曲線(地位)に応じて、樹高に対応する林齢を出力					