

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 岡 勝

わが国では、1989 年頃から欧米で普及している大型高性能林業機械の導入が開始されたが、事業量確保の問題などにより機械の稼働率は 50%程度と低迷している。高性能林業機械の導入効果を評価するには、条件に応じた機械システムの構築と生産性、コスト評価値が不可欠となる。高性能林業機械の導入が本格化して 15 年が経過した現在においても、これらの解明が遅れている。特に、機械経費の算定評価値である機械損料率は未確定である。このため、本研究では機械化による伐出作業のコスト分析に不可欠なパラメータの 1 つとして、高性能林業機械の機械損料率を明らかにすること、システムとしての生産性を向上させる手法を解明し、機能的な面からシステムを経済的に評価することを研究目的とした。以下概要を示す。

第 1 章では、わが国内外の関連する文献を調査し、伐出作業における現状および問題点を整理するとともに、本研究における研究範囲と位置付けを明確にした。

第 2 章では、伐出が行われる作業条件について整理し、14 機械 23 機種種の伐出機械を対象に実態調査を行い、主な作業条件における伐出機械の作業適応範囲を明らかにした。林業機械は、積載量や集材距離、出材量などの諸条件に対し、機械の大きさなど機械特性を考慮して使用されており、言わば「適地適機械」がなされていることが判明した。わが国における代表的な作業システムを 34 タイプモデル的に設定し、集材機械に関する要因とシステムに関する 9 つの要因を用いて、数量化 3 類によりパターン分類を行った。システムは 5 つのグループに分類され、それぞれのシステム群の分布状況から、集材性、到達性および機動性を示すグループに対応することが判明した。

第 3 章では、コスト算定の最も重要なパラメータとなる生産性について、時間分析および既往文献をもとに 13 機械 16 機種種の伐出機械の理論功程式と功程評価値を明らかにした。サイクルタイムの算定式は一般に用いられる手法を採用したが、多数の機械の功程評価値を示すことで、色々な機械の組み合わせによるシステム生産性の算定が可能となり、功程のデータベースとしての活用が期待される。これらの結果を用いて、システム生産性を各工程の生産性のバランス面から分析した。2 工程のモデルシステムにより、功程比と作業重複率はほぼ逆関数の関係となることを示した。功程比が大きくなるに従い、重複率は急激に減少し、功程比 1 と功程比 10 を比較した場合、後者の生産性は前者の約 55%に減少することがわかった。システムの生産性を向上させるには、作業重複率を大きくし、功程比を 1 に近づけることが重要であることが判明した。

第 4 章は、高性能林業機械の廃棄・更新年数および保守・修理の実態調査から、機械

ごとの実績耐用年数および保守・修理費の累加傾向を明らかにし、高性能林業機械の機械損料率を解明した。高性能林業機械の保守・修理費の累加傾向を、上下限の変動幅を考慮し累加曲線を3つの累乗式により近似した。保守・修理費曲線と機械価格をもとに、保守・修理費率を求め、実績耐用年数、年間稼働日数および機械の年間運転時間の分析結果から機械ごとの機械損料率を明らかにし、実績耐用年数を用いた場合、0.0239～0.0297%/hrとなる結果が得られた。また、費用分析の結果、集材性を重視したシステム（スキッドシステムなど）は固定費が大きくなり、機動性を重視したシステム（スイングヤーダシステムなど）は変動費が大きくなる結果が得られ、集材特性の違いによる費用構造の分類が可能となった。典型的な11システムを例にとり、集材距離を変数にしたコスト算定を行い、分岐点法を用いて集材距離に応じたコスト最小システムを明らかにした。

第5章は、これらの結果をもとに、栃木県那珂川流域等の実際の現地をモデルに、GISを用いて作業条件を分析し、機械やシステム選択に資するためのコストマップ図を作成した。機動性、集材性、到達性の面からシステムの生産性、コスト評価を行いシステム改善のための具体例を示した。損傷木の分布から損傷の危険性の高い区域を明らかにするとともに、今後の普及の増加が予想されるスイングヤーダを対象に現地試験を行い、簡易な防護具による損傷の軽減効果を明らかにした。

以上本研究では、機械化による伐出作業のコスト縮減を図るため、伐出機械の生産性に及ぼす諸要因を明らかにするとともに、これらの機械を組み合わせたシステムとしての生産性および伐出コストの分析を通じて、システム評価とシステム改善のための具体的な方策を示すことができた。

以上のように、本研究では学術上のみならず応用上も価値が高い。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位を授与するにふさわしいと判断した。