

論文審査結果の要旨

申請者 岩岡 正博

本論文は、林業用ベースマシンを急峻な山岳林で行われる我が国の森林作業に適用可能にするための機構として、アーティキュレート式トラクタに水平軸回りの旋回自由度を付加した上下屈曲式車両と、脚と車輪を持ち歩行移動を行う半脚式機械を提示し、急傾斜地対応型林業用ベースマシンの機構の開発に具備すべき条件について、理論的、実験的に明らかにすることを目的にしたものである。

第2章では、車輪式車両の斜面上における走行性能を向上させるための機構として上下屈曲式車両を提示し、数学モデルを用いて上下屈曲の効果を考察するとともに、実機を用いた接地圧分布と牽引力の測定を行って走行性能の向上効果を考察した。この結果、上下屈曲機構によって重心移動して前後軸の接地圧分布を均等化することが可能であり、斜面上における走行性能を向上させられることを明らかにした。

第3章では、既存の半脚式機械を林業用ベースマシンとして用いる場合の問題点と改良すべき点を明らかにすることを目的として、半脚式機械をベースマシンとするハーベスタの作業調査を行って、生産性を向上させるためには、装着可能なハーベスタヘッドをより大型なものに変更すること、歩行速度を向上させること、作業ブームを歩行脚として使用するための準備時間を削減することが必要であることが分かった。

第4章において、半脚式機械に装着可能な小型ハーベスタヘッドの作業性能を大型のハーベスタヘッドと比較して調査し、それらの能力差について考察した。この結果、間伐作業を前提とするならば、小型ハーベスタヘッドの作業能力は大型ハーベスタヘッドに劣るものではないことを明らかにした。したがって、半脚式機械を林業用ベースマシンとして適用するために、現状よりも大型化する必要はない。

第5章では、第3章で明らかになった半脚式機械の問題点である、歩行速度の向上と、作業用ブームを歩行脚として使用するための準備時間の削減を目的として、歩行脚機構の可動範囲と最大駆動距離について考察した。この結果、直動機構と旋回機構を組み合わせたテレスコピックナックルブームタイプの脚が、可動範囲の面からも最大駆動距離の面からも有利であること、また、この脚機構の最適な脚長比を示すことができた。これらの機構を導入した試作機の基本設計を行った。

第6章では、試作機の数学モデルを構築し、これを用いて関節の駆動トルクと消費エネルギーの面から、歩行方法などについて考察した。また同時に、歩行脚は前進が有利であり、やや急傾斜地から急傾斜地における上り歩行では後進が有利であることが明らかになった。また、脚の旋回継ぎ手を協調動作させることによって、急傾斜地における駆動ト

ルクと消費エネルギーを大きく減少できることが分かった。

第7章では、半脚式機械の操作にコンピュータ制御を導入した場合の効果を明らかにすることを目的として、操作実験を行って操作上の問題点を明らかにし、模型実験を行ってコンピュータ制御システムについて考察した。

第8章では、脚を含む鉛直面内において脚先を水平、鉛直動作させるコンピュータ制御システムを構築した。この制御システムを導入することによって、半脚式機械の操作を容易にすることが可能である。

以上、本研究は実用機を開発するための基礎研究として行ったものであり、上下屈曲式車両、半脚式機械とも、林業用ベースマシンとして急傾斜地に対応させるために必要な条件を明らかにすることができた。ここで示した条件を満足するように改良し、小型化することによって、造林、育林作業にも適用可能であり、現在機械化が遅れており、労働負荷の極めて高いこれらの作業の機械化に資するものであり、汎用性が高いもので、学術上、応用上貢献するところが少なくない。よって審査員一同は、博士（農学）の学位論文として十分な価値を有するものと判断した。