

## 学位論文要旨 Dissertation Abstract

氏名： 山崎 真  
Name

学位論文題目： 地形に適した作業システムの導入に関する研究  
Title of Dissertation

学位論文要旨：  
Dissertation Abstract

高知県は県土の84%を林野が占め、そのうち約65%がスギ・ヒノキを主とした人工林という全国屈指の林業県である。その素材生産量は、1988年度の936千 $m^3$ をピークに減少し、2010年度には404千 $m^3$ まで落ち込んでいたが、森林組合や素材生産業者が増産に取り組んだ結果、2016年度には628千 $m^3$ まで回復している。一方、高知県のバイオマスを含む原木需要状況をみると、2013年度には県の中部に大型製材所、2015年度には中部と西部に相次いでバイオマス発電所が稼働を開始したことから、原木及びバイオマスの需要が高まっている（論文目録：主論文3）。そこで、高知県は産業振興計画を掲げ、2025年度までにバイオマスを含む原木生産量を900千 $m^3$ に増産することを目標に取り組んでいるところである。

一方で、高知県の森林の約60%が傾斜角30度以上の急傾斜地に成立していることから、伐木集造材において、効率的な車両系高性能林業機械を直接林内に入れて作業をすることが困難であり、ワイヤーロープを使った架線系林業機械による集材作業が主に行われている。近年では、より生産性に優れたスイングヤーダやタワーヤーダなどの架線系の高性能林業機械が導入されるようになり、これらの林業機械を地形条件に応じて活用することで、効率的に原木増産が可能になると考えられる。そこで、本研究では、地形の平均傾斜、起伏量、等高線迂回率から地形特性を表し、その地形特性から地形に適した集材作業システムを明らかにした。その結果、高知県では、長距離架線集材では本格架線、中距離架線集材ではタワーヤーダ、近距離集材ではウインチ付きグラップルによる集材の適地が多いことが明らかとなった。

高知県には仁淀川や四万十川といった河川があり、その流域ごとに特色のある林業が営まれてきた。そのような地域特性を生かしながら作業システムの導入、改善を図るため、それぞれの地域の森林の地形条件、人工林植栽状況、森林施業で使用される林業機械の規模や作業道の開設状況等を調査し、現状を把握した。そしてその流域ごとに、上記の地形特性により適した作業システムを提示し、導入するための手法について検討した。

また、高知県に適地が多い本格架線集材、タワーヤーダ集材、ウインチ付きグラップル集材について、それぞれの課題解決のため下記研究を行った。

本格架線には多数の索張り方式があるが、索張り方式として最も典型的なエンドレスタイラー方式や、その発展形であるコレクター方式とH型架線方式について、それぞれの索張り方式の特徴や、作業にかかる生産性、コストを分析し、比較を行った。コレクター方式は単線で架設し労働生産性が低く総コストが原木収入を上回ることがあり、H型架線方式は架設コストが高くなるが、広大な事業地に連続して架設することによりその負担を軽減することでき、集材効率も向上するという結果となった。（論文目録：主論文1、その他の論文1）。

中距離架線集材では、集材作業の自動化が可能な欧州製タワーヤダを導入した集材作業システムの検証を行った。高知県南国市黒滝の集材施業地において、タワーヤダ集材作業システムと、従来の単線地引による集材作業システムの生産性を調査し、比較した。その結果、径級等の条件の違いもあったが、タワーヤダ集材作業システムの方が生産性は高いという結果となった。また、タワーヤダを現場へ導入するには幅員が広い作業道が必要であることから、既設の低規格な作業道を高規格作業道に改良する必要があった。その作業道改良の経費を含めたタワーヤダ集材作業システムの作業コストと、従来の単線地引集材作業システムの作業コストを比較した結果、事業地全体ではタワーヤダ集材作用システムがトータルコストでも有利であるという結果となった（論文目録：その他の論文3，主論文4）。

近距離集材は、従来からウインチ付きグラップルによる単線地引集材が行われており、作業道の開設に制約のある急傾斜地での集材には依然必要な手法であることから、作業の安全性、省力化が求められている（論文目録：その他の論文2，4）。近年、省力化のために、従来の鋼製のワイヤーロープに代わり林業用高強度合成繊維ロープが使われるようになってきている。高強度合成繊維ロープは同径のワイヤーロープと比べ軽量で扱いやすいが、摩耗に弱いという特性がある。急傾斜地における単線地引集材では、ロープが立木等にこすれることがあり、摩耗することが避けられないことから、摩耗による交換時期の適切な判断のために損傷程度と残存強度の関係を明らかにした（論文目録：主論文2）。

これらの研究結果を活かし森林組合や林業事業体が地形に適した作業システムを導入する際の資料とし、県の林業普及指導員やフォレスターと協力して原木増産に努めることを提案した。