

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 リアントラクーン ラッタワーン

ゴム (*Hevea brasiliensis*) は乳液および木材の両方を生み出す経済価値の高い樹種である。タイでは1900年から栽培されており、当初の目的はゴム乳液の生産であった。タイでは1989年の伐採禁止後、ゴム材は最も一般的な材のひとつとなり、需要が増加した。ゴム材は、25年から30年の周期で乳液の生産が経済的でなくなったときに、ゴムの木を再植するための皆伐時に収穫される。伐木造材の研究は多くされているが、零細な製材工場への原材料供給を視野に入れた根株も含めたゴム材のバイオマスサプライチェーン構築は十分に研究がなされていない。

1章は、タイにおける合板、パーティクルボード、製材品、ファイバーボード、木炭、チップなど、多様なゴム材利用の総合分析を行った。

2章は、ゴムプランテーションにおける短材集材について分析を行った。タイ南部の私有ゴムプランテーションを対象地域とした。ゴム材の収穫システムは、伐倒、枝払い、玉切り、工場までの輸送からなり、伐倒方法は、チェーンソーによる人力とブルドーザを用いた機械による方法がある。ブルドーザは、木を押すときにテコの原理が働くように、ツリープッシャーと呼ばれる装置をブレードの上部に取り付けている。伐倒された木はチェーンソーで所定の長さに玉切りされ、玉切りされた材は、ピックアップトラックによって製材工場まで運ばれる。伐根径と玉材の数、木の材積に基づいて、チェーンソーとブルドーザの生産予測モデルを構築した。ピックアップトラックによる輸送時間は、輸送距離、速度、関連の作業時間によって有意に影響を受けていた。チェーンソー伐倒、ブルドーザ伐倒、玉切り、ピックアップトラック輸送のコストは、それぞれ0.90、1.57、0.98、15.28ドル/m³であり、ゴムの短材収穫において、積み込み、移動、荷下ろしを含む輸送コストが主要なコストを占めていることを明らかにした。

3章は根株の収穫技術と利用について分析を行った。日本における路網開設時の支障木除去とタイにおけるゴムプランテーションの地拵えのデータを分析に用いた。エクスカベータと伐根の位置関係によって、2通りの場合に分けることができる。急傾斜地では、エクスカベータの位置は伐根よりも低く、土と伐根をすくい上げることが容易であるが、エクスカベータと伐根の位置が同じ高さの場合、伐根の周囲の土を取り除き、伐根をこじ開けるようにして掘り取らなければならない。この方法は、ゴムプランテーションにおける伐根除去と同様であり、ゴムプランテーションでは大型エクスカベータを使用するので、作業も速い。作業全体は、機械の諸元、地域の条件、伐根の状況、機械と伐根の位置関係、作業者の熟練度によって影響されていた。しかし、ブルドーザによる伐倒作業では、ゴム

の根株は伐倒時に取り除かれる。日本では、根株のエネルギー利用は現状では普及していないが、ゴムの根株はバイオマスの新しい資源になっている。ゴム根株のバイオマス利用のポテンシャルは約 38,200 kg/ha、あるいは1本のゴムの木の14%である。

4章は最短輸送距離に基づくゴム材サプライチェーンのコスト分析システムを開発した。プランテーションと製材工場の最短経路の探索に Google Maps API を適用した。Google Maps API の利点は、非営利目的の利用者は無料であり、頻繁にデータが更新され、地方道と高速道を覆う道路網の情報を容易に入手することができることにある。コスト評価にとって、プランテーションと製材工場の位置、ゴム材の量が重要である。最短距離は、Google Maps の方向サービス機能から求めることができる。2章のモデルを用いて、チェーンソーおよびピックアップトラック作業による収穫および輸送コストを求め、タイ南部に分布するプランテーションから想定される複数の例をとって、地図上から経路と全体の収穫費用を求めることができた。本システムは、プランテーション所有者、素材生産業者、製材工場経営者にとって、ゴム材サプライチェーンを経営、設計するのに有用である。

5章は本研究の概要と結論を述べた。ゴム材市場の最近の激しい競争により収穫作業の改善が求められており、ブルドーザ作業による環境への影響等も含めて、将来の研究課題を指摘した。

以上のように本研究は、ゴムプランテーション更新における廃材のバイオマスサプライチェーン構築に関して、学術上および応用上、貢献するところが多く、審査委員一同は本論分が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。