

研究クラスター「非食糧系バイオマス利活用システムの構築に関する包括的研究」	
題目	木質バイオマス・サプライチェーン GHG 排出量の把握と低減に関する研究 ～森林間伐作業における時間生産性およびエネルギー生産性向上に向けた検討～
著者	納富 信、菅田 拓和、石 佳凡
<p>1. 研究背景</p> <p>地球規模で進行する温室効果ガスの排出削減が、気候変動問題への対策としてますます重要視されている。特に、日本においては、2050年までに「カーボンニュートラル」を実現するため、再生可能エネルギーの導入が重要な課題となり、木質バイオマス発電などの利用が進んでいる。一方で、その供給プロセス全体で排出される GHG 排出量の総量を減少させることが課題となっている。特に林業機械の運用においては、各作業工程における非効率性やアイドリング時間の長さが、GHG 排出量の増加を引き起こす要因となっている。また木材利用の促進を持続可能な形で進めるためには、林業の再活性化が不可欠であり、作業効率(時間生産性)の向上が求められている。以上のことから、時間生産性とエネルギー生産性を踏まえた効率的な作業方法を考察することが林業を持続可能なものにしていくうえで重要となっている。[1][2]</p> <p>2. 研究目的</p> <p>森林内での各作業工程における林業機械の作動状況を定量的に分析し、作業プロセスにおける非効率性の要因を明らかにする。特に時間生産性および、林業機械のアイドリング時間に着目することで、木質バイオマス・サプライチェーン全体における GHG 排出量削減と作業効率化への貢献を目指す。</p> <p>時間生産性低下・アイドリング時間発生の原因について以下の2つの仮説を設定する。</p> <p>伐倒作業では、間伐での選木時間、人の移動時間、伐倒方向の確認時間の発生によって、時間生産性にバラつきや低下が生じると考える。また、運搬(積荷・荷下ろし)作業においては、木材とタンコロで大きさが異なることから、トラックに積み込む際に発生する木材の位置調整時間により、時間生産性にバラつきや低下が生じると考える。</p> <p>集材作業では、作業手順にて同時にチェーンソーで造材作業を行う場合や、伐倒作業を終えるまでの待機時間が発生することから、アイドリング時間が長くなると考える。</p> <p>3. 研究方法</p> <p>以下の4つの手順に従って研究をおこなう。</p> <p>① データ収集 調査対象事業は美和木材とフォレスト萩原の2社で、調査日は、美和木材では2023年の10/27、11/6、11/24、12/19、12/22の5日間、フォレスト萩原では2023年の10/19、11/13、12/28の3日間である。</p> <p>② 録画データ分析 録画データ49本を基に、各作業工程における林業機械の作動状況を定量的に分析し、時間生産性および、アイドリング時間発生における非効率性の要因を明らかにする。</p> <p>③ ヒアリング調査 ②において、実際に非効率性を改善できるかどうか林業従事者を対象にヒアリング調査する。</p> <p>④ 調査内容の整理 ③のヒアリング調査において、実際に非効率性を改善できることが明確になった部分についてまとめる。</p>	<p>4. 研究結果</p> <p>各作業におけるアイドリング内容を事前に仮説立て、その内容に基づきアイドリング時間を計測した。また時間生産性では、機械を動かし、作業開始後、作業終了するまでの一連の動作における作業量と作業にかかった時間を計測した。</p> <p>① 作業道敷設作業(アイドリング時間の分析) ・ 機械作動時間に対するアイドリング時間の割合が0%～18.91%となった。 ・ アイドリング内容として、チェーンソーを拾う時間、チェーンソーでの造材時間、木の長さの測定時間が挙げられた。</p> <p>② 伐倒作業(アイドリング時間と時間生産性の分析) ・ 機械作動時間に対するアイドリング時間の割合が、間伐では48.33%～50.69%、皆伐では0%～1.73%となった。 ・ アイドリング内容として、人の移動時間、伐倒方向・選木の確認時間が挙げられた。 ・ 時間生産性が低下した原因として、人の移動時間、伐倒方向・選木の確認時間、くさびを利用する時間が多く発生していた場合が挙げられた。</p> <p>③ 集材作業(アイドリング時間の分析) ・ 機械作動時間に対するアイドリング時間の割合が0%～47.17%となった。 ・ アイドリング内容として、ワイヤーの調整時間、伐倒待機時間、機械を降りて作業する(チェーンソーでの造材など)時間が挙げられた。</p> <p>④ 造材作業(アイドリング時間の分析) ・ 機械作動時間に対するアイドリング時間の割合が0%～6.65%となった。 ・ アイドリング内容として、チェーンソーを別の場所に移動させる時間、木材長の測定時間、作業報告時間が挙げられた。</p> <p>⑤ 運搬(積荷・荷下ろし)作業(アイドリング時間と時間生産性の分析) ・ 機械作動時間に対するアイドリング時間の割合が0%～30.42%(積荷)、0%～12.31%(荷下ろし)となった。また、アイドリング内容として、フォワーダとトラックの移動・調整時間が挙げられた。 ・ 積荷作業における時間生産性が低下した原因として、荷台の空きスペースに積荷する場合、土場の木がまとまっていない場合、フォワーダが小型で積荷場所を1段上げる場合、木材を一旦別の場所に置く場合、タンコロをどかさず作業が加わる場合が挙げられた。 ・ 荷下ろし作業では、木材とタンコロが同時にあり一度に複数の木材を荷下ろせない場合、木材がフォワーダに沢山詰まっており、タンコロを取るのが難しい場合が挙げられた。</p> <p>5. 結論</p> <p>以上、各作業工程において様々なアイドリング内容が存在し、特に集材作業においてアイドリング時間が多く発生し、改善の余地があることが分かった。また、時間生産性の影響要因として、間伐作業では、予めどの木材をどの順番にどの方向に伐倒するかの計画を立てること、運搬作業では、木材をなるべく同じ大きさ群ごとに分類すること、これらが実現できれば、より効率的な作業が行えることが分かった。</p> <p>参考文献</p> <p>(1)経済産業省. “第3節 2050年カーボンニュートラルに向けた我が国の課題と取組” https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2021/html/1-2-3.html(参照 2024-11-10).</p> <p>(2)日本木質バイオマスエネルギー協会. “木質バイオマスエネルギーとは” https://jwba.or.jp/woody-biomass-energy/prevent-global-warming/, (参照 2024-9-17).</p>

【成果発表】

木質バイオマス・サプライチェーン GHG 排出量の把握と低減に関する研究～森林間伐作業における時間生産性およびエネルギー生産性向上に向けた検討～