

スイングヤーダ集材作業をより速くより安全に

林業工学研究領域 広部 伸二、岡 勝、伊藤 崇之

要 旨

急傾斜地における間伐作業では架線集材が不可欠です。架線集材機械の一つであるスイングヤーダは架設撤去が容易で機動性に優れているため、全国で導入が進んでいます。スイングヤーダは、伐倒同時集材、すなわち集材作業と伐倒作業を同時並行的に行うことで、さらに作業性を向上させることができます。ただし、伐倒作業では伐倒した木が集材架線の上に倒れかかり、衝撃力によってスイングヤーダに過大な負荷がかかり、その安定性に悪影響を及ぼす可能性があります。そこで、スイングヤーダ作業の安全を確保するため、伐倒木の衝撃力を評価することで安全作業に必要な手順を求めるとともに、スイングヤーダの伐倒同時集材方式の手引き書を作成しました。

スイングヤーダの伐倒同時集材方式のメリット

スイングヤーダの伐倒同時集材方式は、生産性及び安全性の両面においてメリットのある新しい作業方法です。従来の先行伐倒方式では、全ての集材予定木を先行して伐倒した後に集材作業を行いますが、その作業方式が生産性を低くする要因の一つとなっていました。一方、伐倒同時集材方式では、伐倒と集材を同時に行うため、作業時間のロスが少なく伐倒と集材を合わせた全ての作業時間を短縮することができます。また、間伐での伐倒の際に必然的に発生し、重大災害の原因となっているかかり木*に対しても、スイングヤーダのウインチで引き倒すことができ、安全かつ効率的な処理が可能です。

伐倒木が集材架線に与える衝撃

スイングヤーダによる集材では列状間伐*を行うことが一般的ですが、伐倒同時集材方式では、伐倒した木が集材架線の上に倒れかかることがあります。その際に、集材架線の緊張度あるいは伐倒木の重さによっては、集材架線に過大な衝撃力が発生し、それによってスイングヤーダの安定性に悪い影響を及ぼすことがあります。実

際の作業現場で測定したところ、集材架線の長さが約 40m で中央垂下比*が 0.03 の緊張度の場合、伐倒木の重さが約 300kg では、衝撃力が 2 トン (≒ 20kN[キロニュートン]) にも達することがわかりました。これは、自重が 12 トンのスイングヤーダが最も不安定な姿勢を取った場合にそれを転倒させるほどの力です。

安全な作業のために

架線の緊張度が高い場合は、伐倒木の重さが 100kg 程度でも衝撃力は 1 トン (≒ 10kN[キロニュートン]) を超えることがあります。そこで、集材架線が緊張している場合は、伐倒作業を行わないことが大原則となります。また、集材架線が完全に緩んだことを確認するだけでなく、スイングヤーダのオペレータが荷はずし*の後に安全な場所に退避したことを確認してから伐倒を行うことが重要です。

これらの作業手順は、スイングヤーダにおける「伐倒同時集材方式」作業の手引き書にまとめ、講習会等で利用しています。

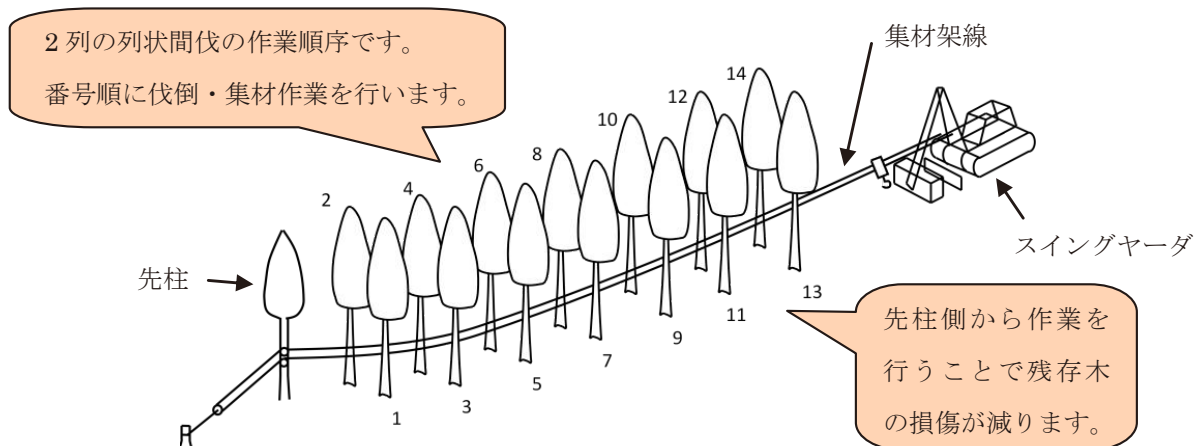


図1 スイングヤードの伐倒同時集材方式での伐倒・集材の作業順序

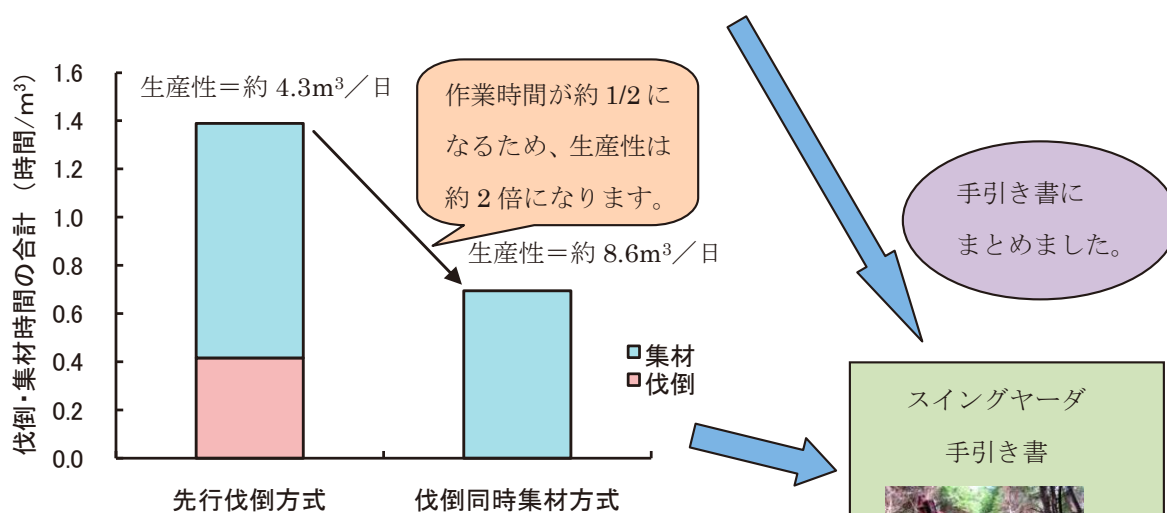


図2 先行伐倒方式と伐倒同時集材方式の作業時間合計と生産性の比較

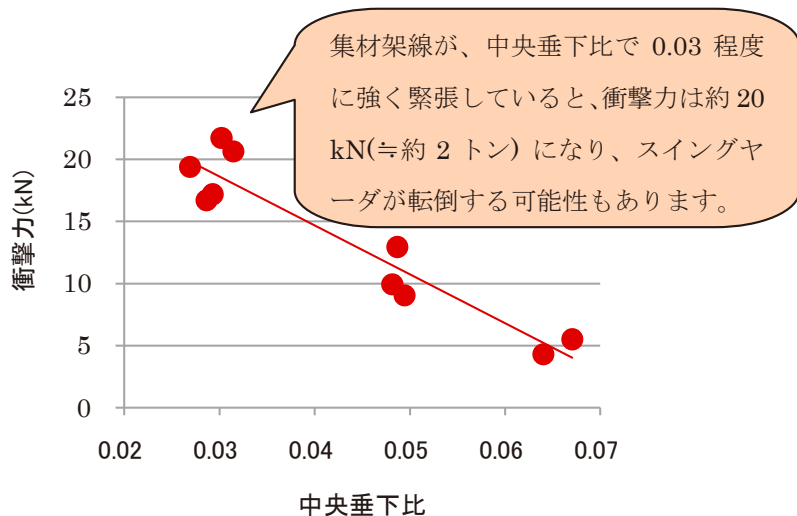


図3 中央垂下比と衝撃力の関係 (伐倒木の質量は約 300kg)

* については、巻末の用語解説をご覧ください。