

# 技術 開 発 申 請 一 完 了 報 告

森林技術センター

課 題	39 列状間伐の集材角度の違いによるコスト比較試験			開 発 期 間	平成20年度 (当初 平成11年度 ~ 平成20年度)							
開 発 箇 所	青井岳国有林 1099ろ8林小班	担 当 部 署	森林技術センター	共 同 研 究 機	技 術 開 発 目 標	1	特 定 区 域 内 外	○				
開 発 目 的 (数 値 目 的)	林内集材路に対し斜めに列状間伐を行う事により、最大傾斜角での集材ではなくなることから、材の滑落防止も防げ、引き出しも容易になると考えられる。さらに、スイングヤード等による集材からプロセッサへの材の受け渡しがスムーズになることにより作業効率が良くなり、生産コストの削減を図れる。											
実 施 経 過	<p>1 試験地設定 (1) 面積：3.62ha (2) 試験地設定 調査プロット・・・集材線を、集材路（林道）に対して25°、45°、90°（対照区）の3タイプを2組設定。合計6プロットを設定。 調査木・・・各プロット毎に、標準的なサイズの調査木を5本選木し、それぞれ時間観測等を行った。</p> <p>(3) 集材方法 各調査プロットについては前項のとおり集材を行い、それ以外については、傾斜等を勘案して任意の角度で斜めに集材線を入れて列状間伐を実施した。</p> <p>(4) 高性能林業機械の活用 集材はスイングヤード、造材はプロセッサ、材運搬はフォワーダを使用。</p> <p>2 調査の内容 (1) 調査対象の6プロット（3タイプ×2）について集材から造材までの作業工程を調査し、作業効率を比較・分析した。 調査項目・・・各調査木毎に、荷掛け、実搬器走行（スイングヤード）、中待ち（荷外しからプロセッサ荷積みまで）、プロセッサ造材（材の引き回し含む）の4つの作業工程に分けて時間観測を実施した。</p> <p>3 年度別実施事項</p> <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; width: 150px;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">年度</td> <td style="text-align: center;">20年度</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">実施事項</td> <td>試験地設定 設定時調査 伐採・搬出（列状間伐） 時間観測・分析</td> </tr> </table> <p>4 実施経過 (1) 本課題は平成11年度より「針葉樹単層林の間伐回数を重ねることによる長伐期施業の確立」の課題名で、高性能林業機械を多用しながら針葉樹単層林の間伐を重ね長伐期施業を検証する事を目的に技術開発に取り組んできた所であるが、平成18年度の林野庁技術開発委員会での検討結果を受けて内容の見直しを行ったものである (2) タワーヤード及びプロセッサを活用した間伐（列状、放射線状）を実施したこれまでの検証結果から、架線集材と比較して架設や撤収が容易であり、横取り距離の無い条件であれば集材能力が高い等の有利性がある。整備された林道及び作業道が必要である等の問題点があることが分かっている。 (3) 今回、集材路に対して集材角度を変えたプロットを3タイプ設定し集材から造材までの作業工程を時間観測した。同時にビデオ撮影を行うことで、一連の作業連携の観測を行った。 (4) 各集材線に標準的なサイズの調査木を5本選定し、荷掛け、実搬器走行、中待ち、プロセッサ造材について時間観測を実施した。 なお、集材角度が25°であるプロット3及び6については、集材中に材の先端部が立木に引っ掛かる等して集材に苦慮し作業時間が長時間となったことから、調査プロットから外し45°及び90°の2種類の集材角度について比較・分析することとした。</p>								年度	20年度	実施事項	試験地設定 設定時調査 伐採・搬出（列状間伐） 時間観測・分析
年度	20年度											
実施事項	試験地設定 設定時調査 伐採・搬出（列状間伐） 時間観測・分析											
開 発 成 果 等	<p>(1) 今回、集材角度の違いによる作業工程の違いを比較するため各作業工程別の作業時間を1㎡当たりの時間に直して比較した。各プロットの平均傾斜角はどのタイプもグループ2の方が若干急であった。架線長は、プロット1、2、5が約7.0m、同4が約5.5mであった。各調査傾斜角は、同1が31°、同2が26°、同4が38°、同5が29°であった。（表1）</p> <p>(2) 斜めに集材線を入れる集材（以下、「斜め集材」）で心配されていた隣接木への皮剥等は、劣勢木や広葉樹等を極力残すことで最低限に抑えることができた。</p> <p>(3) 全作業工程の合計時間は何れのグループも45°の方が傾斜角が緩やかであったにもかかわらず作業時間が長かった。（図1）これに対して、今回の調査で最も重要な因子であるスイングヤードによる集材後（荷下し後）のプロセッサ造材（材の振り回し含む）については、どちらのグループも45°の方が若干作業時間が短かった（図2）ことを考えると、集材線を斜めに入れる（以下、「斜め集材」）ことで、スイングヤードからプロセッサへの連携がスムーズに行えることが裏付けられた結果となった。</p> <p>(4) 全ての調査プロットとも傾斜の緩やかであった1グループの方が全ての作業工程で作業時間が短かったことを考えると、一連の作業工程への傾斜角が与える影響が大きかったと考えられる。なお集材箇所の林道幅が1グループが約7m、2グループが約5mであったことから集材路の幅員が狭くなるに従い各作業機械の旋回が難しくなり斜め集材が優位になってくるのではないかと推測される。</p> <p>(5) 今回の列状間伐を実施した請負業者に聞き取りを行ったところ、「傾けてくれば、集材線を若干斜めにすることで、よりスイングヤードからプロセッサへの連携がスムーズに行えるようになるのではないか」との感想であった。</p> <p>(6) 今回の調査では、斜め集材の集材面も含めたトータルでの優位性を結論づけるまでにはいたらなかったが、ビデオ観測の結果も併せて分析すると、少なくともスイングヤードによる材の振り回し及び荷下し後のプロセッサによる材の引き回しがスムーズに行え作業効率が向上が図れるなることから、コスト削減につながると考えられる。現在、一部の業者では斜め集材を取り入れ生産性の向上が図られている事例もあり、今後は傾斜角度をはじめ地形や集材路の幅員等を考慮した検証が必要である。 また、グラップル集材時の材の滑落が防げる等の安全面及び遠方から伐採列が見えにくい景観上のメリット等も考えられることから、幅広い方面での取り組み事例の積み重ねと検証が待たれるところである。</p>											

(注) 1 「課題」欄には、技術開発課題名の他に番号を付して記入すること。  
 2 「特定区域内外」欄には、技術開発課題の実施箇所について、特定区域内は「○」、特定区域外は「●」、特定区域内外両方は、「◎」のいずれかを記入すること。  
 3 「開発目的（数値目標）」欄には、開発目的及び削減等について民間事業者が取り入れているコスト等と比較し、できる限り数値を記入すること。  
 4 「技術開発目標」欄には、「九州森林管理局における技術開発目標（九州森林管理局長通達）」の1～5のうち、該当する目標の番号を記入すること。  
 5 「開発成果等」欄には、開発成果やその活用状況、普及状況等について記入すること。  
 6 成果をとりまとめた報告書等については、速やかに提出すること。

# 「列状間伐の集材角度の違いによるコスト比較試験」

表 1

	平均傾斜	架線距離
1プロット(90°)	31度	68.7m
2プロット(45°)	26度	68.0m
4プロット(92°)	38度	54.3m
5プロット(45°)	29度	71.2m

図 1

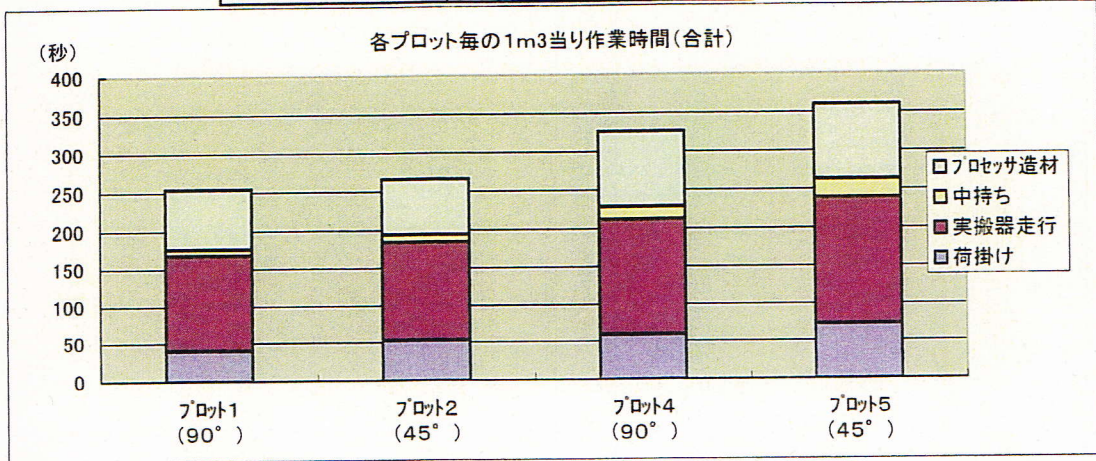
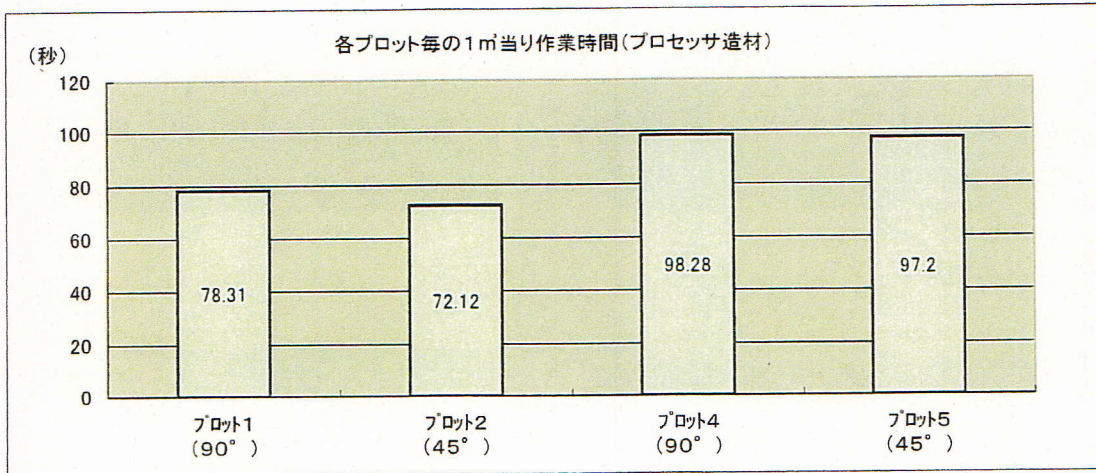


図 2



- ・グループ別で見ると、グループ1のプロット1、2が効率的との結果となった。  
林地傾斜が主な要因であると考えます。
- ・角度別で見ますと、林道に対して90度の方がどちらのグループも作業時間が短く効率的な結果となった。
- ・プロセッサの造材時間については、斜め集材の45度が若干効率的との結果となったが、その差は小さいものである。
- ・スイングヤードからプロセッサへの連携は45度の斜め集材がスムーズであった。
- ・傾斜が緩やかで小尾根が少ない林分であれば、試験結果はかなり変化するものと思われる。
- ・今回の試験では、斜め集材の優位性を結論づけるには至らなかった。

「列状間伐の集材角度の違いによるコスト比較試験」

NO. 1



写真1 林内状況 (グループ1)



写真2 林内状況 (グループ2)



写真3 集材場所 (グループ1)



写真4 集材場所 (グループ2)

# 「列状間伐の集材角度の違いによるコスト比較試験」

NO. 2



写真5 伐倒木の状況（マーキングが調査木）



写真6 荷掛け状況



写真7 使用機械（奥スイングヤード、手前プロセッサ）



写真8 集材状況（スイングヤード）

# 「列状間伐の集材角度の違いによるコスト比較試験」

NO. 3



写真9 スイングヤードによる材の振り回し (プロット5)



写真10 スイングヤードからプロセッサへの連携 (プロット2)



写真11 集材後の状況 (プロット2)



写真12 集材後の状況 (プロット5)