

森林・林業再生プラン 実践事業の取組

森林・林業再生プラン実践事業は、持続可能な林業経営、生産性の向上・コスト低減に向けた林内路網の最適な配置や先進的な林業機械活用システムの導入など実践的な取組を行なう事業を全国5地区で実施しました。

事業の概要

森林・林業再生プラン実践事業の進め方は、本誌第37号(平成22年4月号)でも紹介しましたが、①森づくりの方針、路網の配置計画、先進林業機械を活用した新たなシステム等を盛り込んだ実践計画を作成し、②ドイツ、オーストリアのフォレストスターから助言を受けた上で、③作業を実施し、④そのシステムを検証するという順序で進められました。

事業を進める間、各地区の状況に応じた作業方法に役立てるべく、ドイツ、オーストリアのフォレストスターを招いた2回の研修と、5地区の担当者による訪欧研修を行ったほか、国内の学識経験者へ交えた研修会も実施しました。

評価と課題

作業システムの評価としては、車両系では、路網の計画的整備の重要性が改めて明らかになったほか、導入した機械操作の習熟度の向上が課題と言えます。架線系では、伐倒方向や集材範囲等最適な方法を確認していくことが必要になってくるほか、架線技術者の育成も課題の一つです。

また、フォレストスターの指導・助言を受け、各地区で試行している「将来の木施業」は、形質の良い木を「将来の木」として選定し、地域の状況に応じて決めた1ha当たりの成立本数に向けて間伐等により誘導していくもの。

この施業が我が国に適應するかどうかに関しては、①「将来の木」を選ぶ基準や1ha当たりの本数、時期、②間伐遅れの森林で実施した場合の造林木や林床の状況などを見極めていく必要があります。

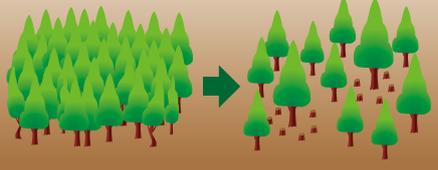
●実践事業の取組実施箇所

地区名	作業システム	導入機械
①北海道 鶴居地区	ホイルタイプのトラクタ(2台)、牽引式荷台、ハーベスタユニット等	
②静岡県 富士地区	ホイルタイプのトラクタ、牽引式荷台、ハーベスタユニット タワーヤード、ウッドライナー	
③広島県 西部地区	ホイルタイプのトラクタ、ハーベスタユニット タワーヤード、リフトライナー	
④高知県香美・ 物部地区	牽引式タワーヤード 架線、リフトライナー ホイルタイプのトラクタ、プロセッサ等	
⑤宮崎県 椎葉地区	ホイルタイプのスキッド、ハーベスタユニット、牽引荷台	

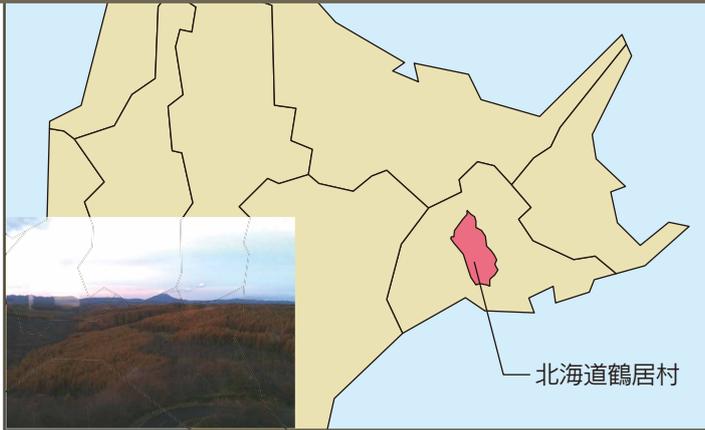
●「将来の木施業」について

「将来の木施業」とは、形状の良い木を将来の木として選び、その周りにある木を間伐することにより、質の高い大径材として育てる施業です。

選定基準：バイタリティ、クオリティ、分布、太く樹冠が大きい、通直で節がない、病虫害を受けていない



北海道鶴居地区の取組



実践地域の概要

北海道東部に位置する鶴居村の森林は、約4割を人工林面積が占めており、林齢50年生までのカラマツが中心になっています。

実践地域は釧路湿原の上流部に位置しており、人工林の適切な経営を通じて土砂流入の抑制など環境保全上の期待が求められています。

鶴居実践事業地は、面積195haの団地で、新シス

テムで間伐を実施した面積71haと、従来システムで間伐を実施した面積40haでその生産性を比較。

森林の状況は、カラマツ、アカエゾマツ、トドマツ等の針葉樹とカンバ類の広葉樹で構成されており、今回間伐したカラマツは、林齢40～49年生で平均樹高22m、平均胸高直径26cm、1ha当たり約470本成立しています。

森づくりの方針

釧路湿原を中心とした地域の環境保全に配慮しながら、長期的に安定した森林経営を維持し、収益を確保していくことを目的に、人工林の中心樹種となっているカラマツ単層林を抜き伐りながら針広混交の複層林化に誘導していきます。「将来の木施業」を進め、1ha当たり1000～1500本程度成立する直径70cm程度のカラマツ



現状のカラマツ人工林(6～10齢級)



将来目標型針広混交林(目標直径70cm)

とその他の針葉樹・広葉樹からなる森林を目指します。

路網整備と作業システム

路網の整備は、地形に沿った線形にして土工量を可能な限り抑えることによりコストを縮減。林業専用道15路線、約13kmを中心に森林作業道及び集材路を組み合わせて整備し、団地内の路網間隔を約150m、平均集材距離を約70mとしました。

作業システムは、実践地域の林齢(40年生前後)、地形(傾斜10～15度)、年間生産量や維持管理費、機械の保守管理等を考慮し、リモコンウィンチを装着したトラクタによる作業システムを採用。基本的な作業システムは、①チェーンソーによる伐倒・枝払い②③④ウインチ付きトラクタ・グラップルによる集材、③ハーベスタによる造材④トラックによる運材、という流れで実施しました。この新シス



林業専用道

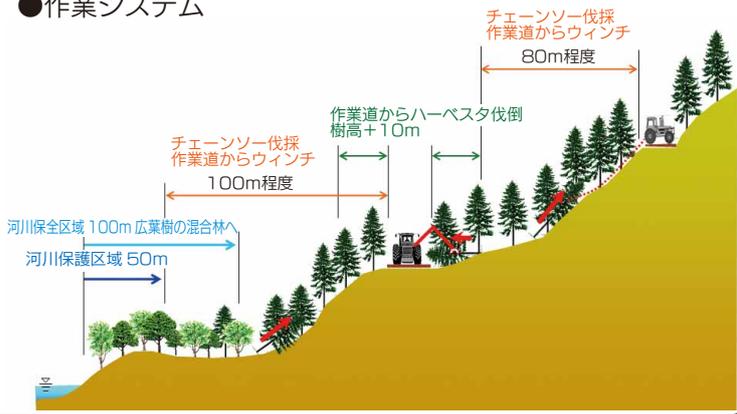


森林作業道(マシン道)



林内作業線(集材路)

●作業システム



テムと生産性等を比較検証する従来型システムではブルドーザ等による作業を実施。

この地域はその立地から環境保全が求められていますが、その対応の特徴として、路網の整備に当たって、林業専用道及び森林作業道には、素掘り側溝、50m間隔の暗渠工を設けたほか、25cm厚の砂利を敷き、路面を屋根型にして、横断の勾配を縦断の勾配よりもきつくすることにより素早く路面外に雨水を排出させたことから、路面土砂の流出が抑えられるだけでなく、作業も問題なくなりました。

●生産性の検証事例（北海道鶴居区 トラクタ）

新たな作業システム

伐倒・枝払い
チェーンソー
(1人)



集材
ウィンチ
(0.5人) グラップル
(0.5人)



造材
ハーベスタ
(0.5人)



積込み・巻立
グラップル
(0.5人)



生産性 11.2㎡/人日
生産コスト 3,520円/㎡

従来の作業システム

伐倒
フェラバンチャ
(1人)



集材
グラップル
(1人)



枝払い・造材
ハーベスタ
(1人)



積込み
グラップル
(1人)



運搬
フォワーダ
(1人)



生産性 11.3㎡/人日
生産コスト 4,640円/㎡

※生産性及び生産コストは検証の1事例であり、林況、作業システム運用の習熟度合い等により異なる。
※人員配置は概念図であり、実際には毎日同じ工程に専属するなど、柔軟に作業を行っている。

また、集材、運材作業では、路網以外はトラクタを走行しないようにして、森林・林地へのダメージを抑えました。

モデル地区での生産性の検証事例

新たな作業システムの生産性（11・2㎡/人日）は、高い検証事例が得られ、生産コスト（3、520円/㎡）も従来システムより1、000円以上縮減されました。

林業機械は、時速35 km/hで公道走行が可能であることが最大の特徴で、小面積の森林でも機械運搬費をかけずに現場へ到着することが可能になりました。

コックピットは270度回転し、グラップルは6・8mあります。フロントにPTO（エンジン動力を作業機の駆動用使用するシステム）を利用したダブルウィンチを装着することで、片側8t×2で最大16tの牽引能力を発揮できます。このトラクタをベースマシンにし、牽引荷台、ハーベスタと組み合わせることで、集材、造材、積込み・巻立を一台で行なうことができ、効率的な作業が可能になりました。

— 今後の課題と取組について
— 鶴居森林組合の門間さんにお話を聞きました —

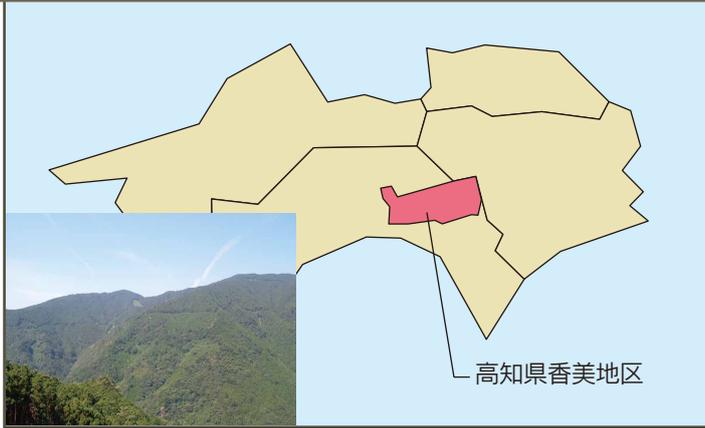
10月にオペレーター研修を行なっていたため、機械到着後は、スムーズに作業開始することができました。今後、オペレーターの習熟度を上げ、上荷中心の路網作設により更なる生産性の向上と伐出コストの削減が可能と思われます。作業全体を通して、作業終了後の林内が従来よりもきれいなこと（これは機械が林内を走行せずに作業道からのウィンチによる作業を行ったため）や機械の燃費の良さを感じました。

燃費は、従来の機械に比べて年間で百数十万円の燃料費削減が期待できます。

今年度は、年間150日、180日は、新しいシステムで間伐作業を実施していきたい。また、ウィンチシステムには不利とされている小径木への対応も実践する予定です。

北海道では中古トラクタが流通しているので、今後、このシステムの広がりの可能性は大きいと思います。

高知県香美地区の取組



実践地域の概要

香美市は、高知県の北東部に、高知市から約15 km内陸部に位置し、物部川、国分川、吉野川の源流域から高知平野の北東部に広がり、面積は約53,822 haでそのうちの9割が森林です。

香美地区の森林は、スギ、ヒノキを中心とした人工林が約7割を占め、間伐が必要な30〜50年生程度の林齢構成となっています。また、1、

森づくりの方針

間伐を繰り返しながら大径材を生産することを基本目標とし、皆伐の場合も小面積にとどめ、林地保全を図りつつ、植栽による資源の循環を図っていく方針です。

今回の実践事業では、96 ha、800 haの団地を6箇所設定し、35度以上の急峻で複雑な地形に対応したトラクタ牽引式のタワーヤーダシステムを採用し、高性能搬器を使用。地形に応じた路網を主体に、洗越工や屋根型路面工等の組合せも試行。従来システムと新システムを行なった区域等118 haの間伐を行ないました。



なお、10

年後には香美森林組合管内の民有林のほとんどを集約化する予定ですが、集約化には所有者の同意が欠かせないことから、座談会等の説明会をこまめに行いました。



路網整備と作業システム

「作業システムの検討と路網配置の検討は一体である」という考えから、急峻で複雑な地形を考慮して、作業システムはタワーヤーダ等の架線系を中心に、運材に必要なトラックが走行可能な基幹的な路網を整

備。路網は、タワーヤーダや林業架線の集材距離も考慮して、約13 km（10路線）を整備しました。
作業システムは、ウエイトの大きい急傾斜地はタワーヤーダや高性能搬器による架線系を、緩傾斜地では、トラクタによる車両系を採用。急傾斜地で集材距離が中程度の箇所は、①チェーンソーによる伐倒②タワーヤーダによる全木集材③プロセッサによる枝払い・造材④トラックによる運材の流れで作業。急傾斜地で長距離の場合には、タワーヤーダの代わり



●作業システム



●生産性の検証事例（高知県香美地区 タワーヤード）

新たな作業システム

伐倒
チェンソー
(1人)



集材
タワーヤード+オートチョーカー
(1.5人)



造材
プロセッサ
(0.5人)



積み込み
グラップル
(1人)



生産性	7.6 m ³ /人日
生産コスト	6,470円/m ³
※架設撤去を除くと 12.4 m ³ /人日 4,624円/m ³	

従来の作業システム

伐倒
チェンソー
(1人)



集材
スイングヤード
(2人)



枝払い・造材
プロセッサ
(1人)



積み込み
グラップル
(1人)



生産性	6.4 m ³ /人日
生産コスト	6,570円/m ³

※生産性及び生産コストは検証の1事例であり、林況、作業システム運用の習熟度合い等により異なる。
※人員配置は概念図であり、実際には毎日同じ工程に専属するなど、柔軟に作業を行っている。

に集材機・高性能搬器を使用しました。また、緩傾斜地では集材にウインチ付きトラクタを使うシステムを採用しました。

モデル地区での生産性の検証事例

当地域の地形の特徴から、タワーヤードによる架線システムを採用した新システムとスイングヤードによる従来システムを比較すると、生産性は約2割も向上(従来システム6.4 m³/人日→新システム7.6 m³/人日)。一方で生産コストは100円下がるといいう結果になりました(従来システム6,570円/m³→6,470円/m³)。

スイングヤードをタワーヤードに切り替えたことで、集材距離が300mくらいにまで広がったこと、架設も従来3人で3日かかっていたものが、1日で完了し、その日から搬出できるようになったことから、集材の効率化が可能になりました。また、高性能搬器の導入で集材スピードが向上したことも大きいです。また、これから新システムの習熟度が高まることによりさらなるコストダウンが図られるものと思われます。

今後の課題と取組について

—香美森林組合の三谷さんに

お話を聞きました—

欧州の森づくりの考え方には、当初、驚かされると同時に戸惑いもありましたが、研修や「将来の木施業」を実践していく中で、「フォレスト」の物事に対する考え方に共感し、理解できる部分が次第に増えていきました。

機械導入時の、オーストリアでの研修以外にメーカー技術者が来高し、4日間の研修を受けました。欧州の山と比べると日本の地形は尾根や谷が多く、架線を張るのは一苦労ですが、丁寧な指導で、現場は大変助かりました。また、機械自体の安全設計とオートチョーカーなどの活用で、格段に安全性が向上しました。ある作業員は、タワーヤードでの作業からスイングヤードでの作業に戻った際、タワーヤードがものすごく安心して作業ができることを実感したと話していました。

今回の実践地区では、地元の理解と協力によりスムーズに行うことができ、所有者にも喜んで頂くことができました。今年度以降も、所有者との合意形成を図りながら、集約化を進めていきたいと思っています。

June 2011 Rinya No.51 14



ウィンチによる集材



トラクタでの地曳き集材

静岡県森林組合連合会 高橋さんにお話を聞きました

路網については、まだまだ大型機械が入れないような未整備のものが多く、それも含めた整備計画作成が今後の課題です。路網整備を推進することで、全木集材によるB、C材のバイオマスへの活用など、様々なことに取組んでいきたい。

例がありました。生産性は2倍、生産コストは2分の1という飛躍的な効率性が得られ、タワーヤーダ系でも生産性は3倍強、生産コストは半分以下という結果の事例がありました。

静岡県富士地区の取組

富士地区では、5箇所、約30ヘクタールの団地を設定し、森づくりはスギ・ヒノキ林の長伐期・大径林を目指し、列状間伐も取り入れ間伐を繰り返して将来形に誘導する方針。

トラクタ・ウィンチによる作業システムとタワーヤーダによる作業システムを新たに導入しました。路網はトラクタ系の密度を100m/ha、タワーヤーダ系を40m/haに設定して整備しました。

これらシステムによる生産性の検証では、トラクタ系が従来システムに比べて生産性は2倍、生産コストは2分の1という飛躍的な効率性が得られ、タワーヤーダ系でも生産性は3倍強、生産コストは半分以下という結果の事例がありました。



無線式リモコンで操作するリフトライナー



将来の木選定作業

太田川森林組合 佐々木さんにお話を聞きました

全ての森林を一度に「将来の木施業」に変えることはできないが、今後はモデル林を森林所有者に見てもらって、普及を図って行きたい。また、市町や県、林産事業体などとも協力しながら、他地域のモデルになるような体制作りをしていきたい。

クッタ系では生産性、生産コストとも大幅に向上するところまでには至りませんでした。タワーヤーダ系では、生産性が2倍強、生産コストも2割減という結果の事例がありました。

広島県西部地区の取組

11団地、152haを設定し、スギ・ヒノキ林の間伐、択伐を繰り返しながら、長伐期の長径林を目標とする森づくり方針。

路網は林業専用道と作業路を組み合わせて、22路線、21kmを整備し、一部には屋根型路面、素堀側溝も採用。

作業システムは、緩傾斜地では、リモコン付きウィンチ及びハーベスタヘッドを装着したトラクタ、急傾斜地では高性能搬器と自走式タワーヤーダによる作業システムを採用しました。

機械操作の習熟が十分でなく、トラクタ系では生産性、生産コストとも大幅に向上するところまでには至りませんでした。タワーヤーダ系では、生産性が2倍強、生産コストも2割減という結果の事例がありました。



造材後の運材(牽引荷台に接続)



将来木の上空

宮崎県森林組合連合会 長友さんにお話を聞きました

フォレストスター研修で、安全についての話が多かったことがとても印象的で、以前から安全面には配慮していたが、欧州の安全装備を導入するなど、より意識が強まりました。実践期間がやや短かったため、実践を重ねれば、更なる効果が見込めるシステムだと感じました。

持続的な森林経営を目指し、2箇所、各100haを設定し、将来の直径をスギ70cm、ヒノキ60cmを目標とした森づくり。

基幹的な作業道を6路線、9.6km整備し、路網密度を現在の33m/haから65m/haまで伸ばし、平均集材距離を約80mまで向上させました。

作業システムは、リモコンウィンチを装備した大型スキッドの作業システムを採用し、集材、造材をスキッド1台で実施。このシステムの生産性検証事例では、生産性及び生産コストとも向上がはかられました。

宮崎県椎葉地区の取組