

地拵から下刈りまでの一連のシステムで低コストな再造林

試験研究計画名：優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発
 地域戦略名：優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発
 研究代表機関名：（研）森林総合研究所

地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい

日本における地拵～植栽～下刈りまでの造林-保育作業工程は、平均で約 150 万円/ha (5000 円/m³) ほどの経費が必要になり、立木の平均的な価格である 3000 円/m³ を上回っています。造林-保育工程のコストを削減するために、機械を用いた一貫作業システムを適用した上で、各工程における効率化と低コスト化を図り、さらにそれらを組み合わせてコスト削減を図る技術を開発しました。

開発技術の特性と効果：

一貫作業システムは伐出や運搬に用いた機械を地拵等の造林作業に利用します。開発技術では地拵直後に植栽することで初年度の下刈りを省略する、機械による丁寧な地拵により雑草木の侵入を制御する、人的判断により下刈りを回避するといった方法で下刈り回数を半減できることが特徴です。さらに、ワラビによるカバークロープなども用い

表 1 北海道における造林-保育経費削減の事例（カラマツ）

作業タイプ	地拵え法	／	人力 (標準)	クラッシュヤ					
				従来機械	堆積物小	クラッシュヤ	クラッシュヤ	クラッシュヤ	クラッシュヤ
植栽本数	本/ha		2000	2000	2000	2000	1800	1500	1500
植栽苗種	／		裸	裸	裸	裸	コンテナ	育種苗	育種大苗
下刈り時期	／		毎年	毎年	2,3,4,5年	3,4年	3,4年	3年	無下刈り
作業工程種	地拵	万円/ha	25.53	19.45	14.68	14.68	14.68	14.68	14.68
	苗木	万円/ha	15.22	15.22	15.22	15.22	40.32	25.95	38.93
	植付	万円/ha	11.09	11.09	14.97	14.97	4.35	12.29	15.97
	下刈	万円/ha	38.53	38.53	24.60	12.30	12.30	6.15	／
	合計	万円/ha	90.37	84.29	69.47	57.17	71.65	59.06	69.58
対標準比	%		100	93	77	63	79	65	77

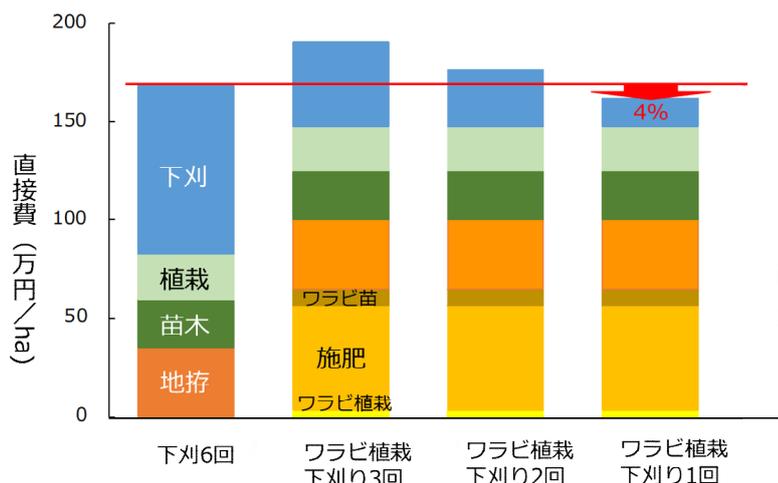
クラッシュヤによる地拵と育種苗の利用、雑草木成長の制御による下刈り回数の削減により、造林-保育経費が最大で標準の 63% まで削減可能である。裸苗やコンテナ苗等の価格は現状の販売価格により計算している。

(図 1)、クラッシュヤ地拵を行い 2000 本の裸苗を植栽することで 37% 削減できるなど通常作業に比べて造林-保育経費を 20%~40% 程度削減できることが明らかとなりました (表 1)。

表 2 北海道における造林-保育経費推定に掛かる工程別単価表（カラマツ）

工程	項目	単価(円/ha)	人工 (人日/ha)	原価償却費 (円/日)
地拵	人力	¥ 255,300	15.43	
地拵	クラッシュヤ	¥ 147,000	2.41	55000
地拵	バケツ (補正あり)	¥ 194,500	3.36	40000
植付	裸苗 (2300本/ha以下)	¥ 110,900	6.70	
植付	クラッシュヤ裸苗(2300本/ha以下)	¥ 149,720	(植付掛かりまし分 裸苗の1.35倍)	
植付	クラッシュヤ育種苗(1800本/ha以下)	¥ 122,850	(植付掛かりまし分 裸苗の1.35倍)	
植付	クラッシュヤ育種大苗(1800本/ha以下)	¥ 159,705	(植付掛かりまし分 裸大苗の1.35倍)	
植付	コンテナ苗 (18000本以下/ha)	¥ 43,500	2.63	
下刈	2回平坦全刈り	¥ 100,400	5.93	
下刈	1回平坦全刈り	¥ 61,500	3.63	
苗木	カラマツ裸苗 (2号)	¥ 76		
苗木	カラマツコンテナ苗 (1号)	¥ 234		
苗木	育種裸苗 (2号)	¥ 173		
苗木	育種大苗 (80cm上)	¥ 260	育種裸苗の1.5倍を想定	

クラッシュヤ、バケツにかかる単価、人工、減価償却費、コンテナ苗植え付け経費、植え付け掛かり増し分は実験による値、育種大苗の苗木代は仮定である。



ワラビの植栽本数は2000株/haとした。ワラビの植栽、ワラビの育苗、施肥コストが掛かり増しになる。植栽後2年目にワラビを含めた下刈を一度行って成林した場合、4%の造林-保育削減が可能となる。さらにワラビを収穫した利益をこの直接費（経費）から差し引いた場合、造林-保育経費を上回る収益をあげる事が可能である。ただし、ワラビを収穫し販売できる立地・環境条件が必要である。

図1 山形県におけるワラビを利用した造林手法の事例

開発技術の経済性：

一貫作業システムを応用した技術により、長野県や東北以北において、機械地拵経費が人力作業に比べて半分以下（約10万円/ha削減）、下刈回数を半減してそのコストを36万円/ha（一回12万円で6回から3回に）削減できることが示され、機械の減価償却も考慮した上で、46万円/ha以上の造林-保育経費の削減が可能となることがわかりました。以上から、造林-保育経費（現状）の30%減の約105万円/haで実施することが可能と試算されます。この場合、造林-保育コストは平均的な人工林の主伐（材積400m³/ha）で得られる林業経営者の収入（120万円/ha）を下回り、経営意欲の向上とともに主伐-再造林施業地の拡大につながることを期待されます。

こんな経営、こんな地域におすすめ：

一貫作業システムが十分活用できる、緩中斜面を主体とする森林施業を実行できる地域にお勧めします。主に東北地方から北海道に適用地が多くなると想定されますが、初期成長の優れた苗と組み合わせることで、高い経費削減効果を発揮させることができます。

技術導入にあたっての留意点：

本技術の適用範囲に関しては、機械化が可能な斜面傾斜であること、下草の繁茂状況を常に把握できること、新しい苗種導入が可能である事が重要となります。またカバークoppとしてワラビ等の副産物を収穫する場合、一般人でも気軽に入山できる立地であること、収穫物の市場が十分に形成されていることが必要となります。一貫作業システムは機械が入れる場所において高い効力を発揮します。だからこそ地拵を機械によって丁寧に行い、機械の手を借りて育てた良い苗木を植栽し、機械による作業が困難な造林や下刈作業を手助けするといった、苗木生産から下刈までの一連のシステム全体としての低コスト化を目指す必要があります。

研究担当機関名：（研）森林研究・整備機構 森林総合研究所

お問い合わせは：（研）森林総合研究所 東北支所

電話 019-648-3941 E-mail yagihasi@ffpri.affrc.go.jp

執筆分担（（研）森林研究・整備機構 森林総合研究所 宇都木玄、八木橋勉）