

伐採・造林一貫作業システムについて

中部森林管理局 北信森林管理署

黒姫森林事務所森林官 ○森田 直宏

森林技術指導官 きうち しげあき 木内 重明

信州大学森林科学科 4年 ○大塚 だい

調査・指導：信州大学農学部助教 齋藤仁志・城田徹央



(左から大塚さん、木内さん、森田さん)

要旨：

日本の人工林は、主伐期に達した林分が増加している一方で、若齢の人工林が極端に少ない状況になっています。

こうした人工林の齢級配分を均衡化し、再生可能な森林資源の持続的利用及び森林吸収源としての機能を高めるためには、主伐による森林の若返りを進める必要があります。

しかし、森林の再生に必要な伐採跡地の更新・保育に要する経費を如何に縮減するかが重要な課題となっています。

そこで、本課題では、伐採・搬出作業とコンテナ苗による植付作業を組合せた生産・造林の一貫事業を行うことでどの程度のコスト改善効果が期待できるか、信州大学と連携し功程調査等を行って実証したのでこれを報告します。

はじめに

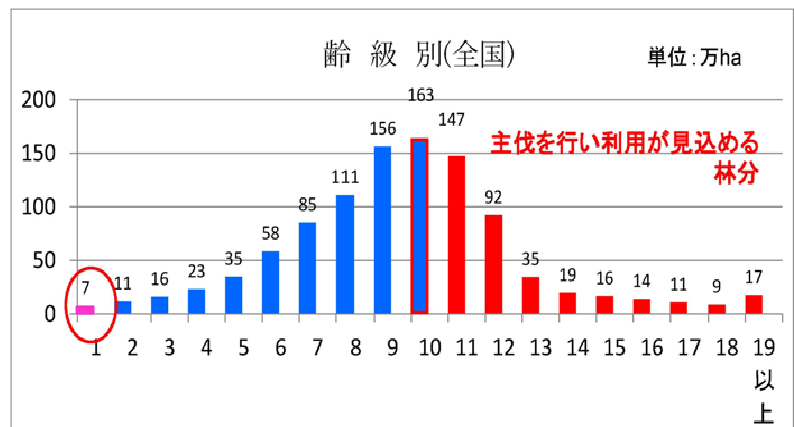
1 全国の人工林の齢級別状況

日本の人工林は、約1,027万 haにも及びますが、表-1に示すとおり11齢級以上の林分が約360万 haとなっており、現状のまま推移すれば5年後には約523万 haに増加し、人工林面積の約51%に達することになります。

これに対し、材価の低迷や植付・保育に要するコスト高などから主伐が進まないことから、若齢の人工林が極端に少なく、例えば、I齢級の人工林は約7万3千 haと全人工林面積の0.7%にすぎません。

こうした状況を勘案すると、日本の森林は老齢化の一途を辿っていると言わざるを得ず、主伐を進め人工林を若返らせる必要があります。

表-1

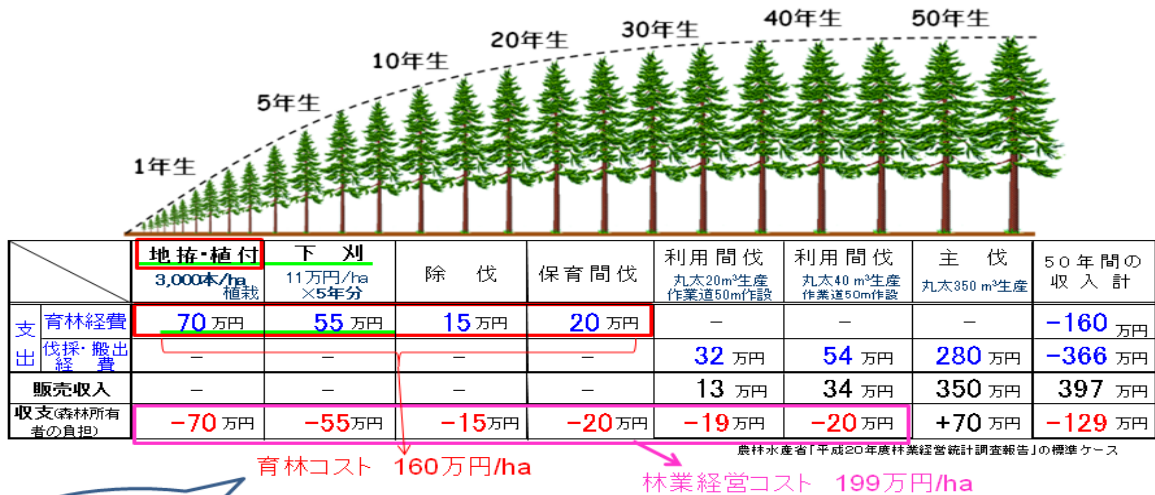


2 一般的な林業経営コストについて

林業経営コストに占める育林費の試算例を示したものが図-1であり、伐採後の造林・保育等に要する経費は、利用間伐が終わるまでの40年間に約199万円/ha必要とされています。

そのうち、約125万円/ha（6割以上）が伐採から7～8年間に行われる地拵、植付、下刈に費やされており、保育間伐までの育林期間まで含むと約160万円/ha（全体の約8割）が必要になります。

○ 林業経営コストに占める育林費の試算例(ha当たり)



コストをいかに
下げるか？

図-1

そのため、主伐を進めるためには、造林・保育に要する経費を如何に縮減するかが重要となってきます。そこで、北信森林管理署では、高性能林業機械による伐採・搬出作業とコンテナ苗の植付作業を組み合わせた生産・造林の一貫作業システムによる実証試験を行ない、どの程度の経費が削減されるかを考察してみました。

3 実証試験は、長野県信濃町の霊仙寺山国有林1036林班ね小班で実施しました。

林況及び事業概要は図-2のとおりであり、斜面に対し細長い形状で林道を挟む形で上下に広がった事業地となっています。

実証試験の概要は、

- ・高性能林業機械による皆伐作業
- ・コンテナ苗の無地拵による植付
- ・信州大学と連携して事業地内にプロットを設定し、コンテナ苗と裸苗の作業効率調査・活着調査等を実施しています。

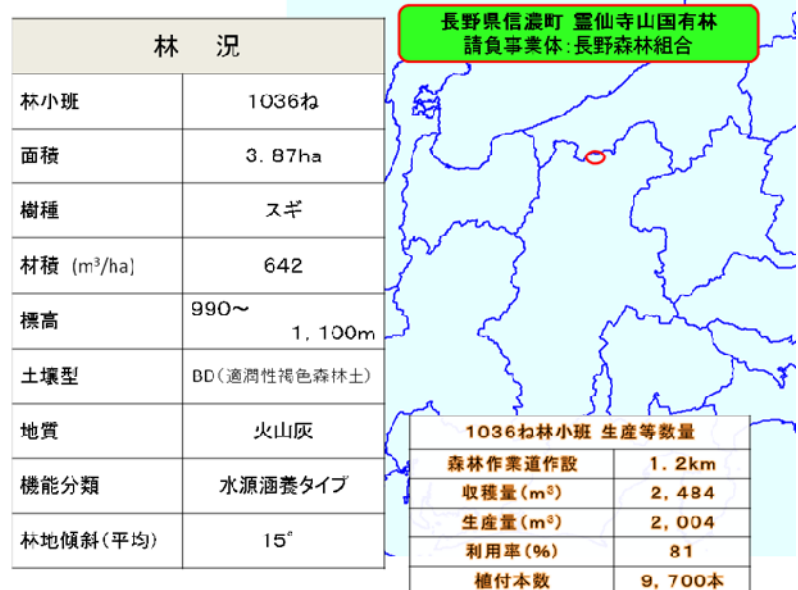


図-2

4 プロット

プロットは、図-3 のとおり事業地内に6箇所、総面積0.67haを設け、その中にコンテナ苗1,068本、裸苗679本を植付しました。

プロットの位置は、中部森林管理局・北信森林管理署・信州大学の合同調査により、重機等の踏圧の影響を受けにくい場所を選定しました。

5 プロットの模式例

植付効率の調査を行ったプロットの一例が図-4です。一つのプロット内を4分割して、コンテナ苗をスペードと宮城式ディブルの植付器具別に2箇所、裸苗も唐鋤を使用して一鋤植と丁寧植（標準的な植付）別に2箇所、それぞれ植付を行いました。

事業地の植付本数は2,500本/haとしましたが、プロットでは、事業地と同じ植付密度のほかに、高密度植付ブロック（3,800本/ha）、低密度植付ブロック（200本/ha）を設定して調査を行うことにしました。

調査項目は、植付方法別の工期調査、活着率のほか、生長量等の調査を実施することにし、植栽木にはタグを付けて管理しています。（写真-1、2）

6 コンテナ苗と裸苗

植付した苗木は、コンテナ苗が苗高35～

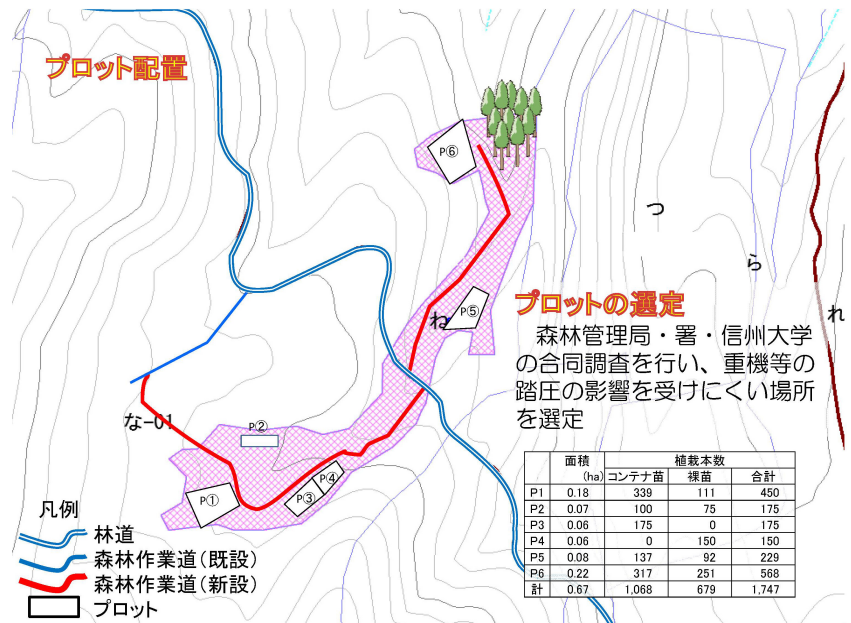


図-3

プロットの模式例

(植付:2,500本/ha)

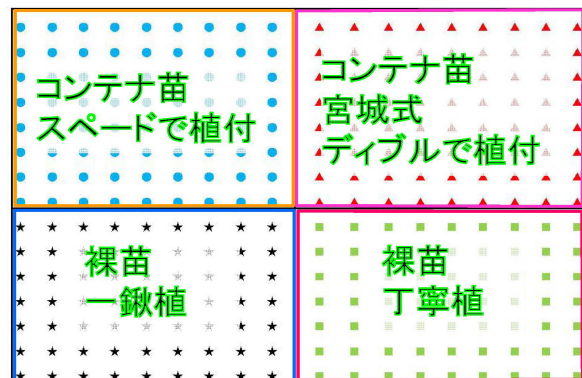


図-4



写真-1

写真-2

80cm、根元直径7～10mmの裸苗を移植した3年生。裸苗は、苗高40～70cm、根元直径10～13mmで直播の3年生をそれぞれ使用しました。(写真-3)

コンテナ苗は、裸苗に比べると根廻りに土がついているため、日光や外気からの乾燥ダメージを受け難く、真夏や極寒期を除けば、植付可能期間が長くとれることから、伐採と植付の平行作業が可能になるというメリットがあります。

一方で、根廻りに土があることで裸苗に比べてかさばること、それにより持ち歩ける数にさらに制限があること、加えて、CTM入の裸苗に比べ約1.5倍と高価格であるなどのデメリットもあります。



写真-3

7 一貫作業システムと一般的な造林コストの比較

実証試験による結果は、図-5に示すとおり、地拵を省略したことにより、約20万円/haのコスト削減(地拵～保育間伐までの育林コスト160万円/haの約13%)に繋がりました。

更には、伐採と造林を一貫請負にしたことにより同じ事業体の事業量確保と仮設費、現場管理費などの経費節減が図られました。

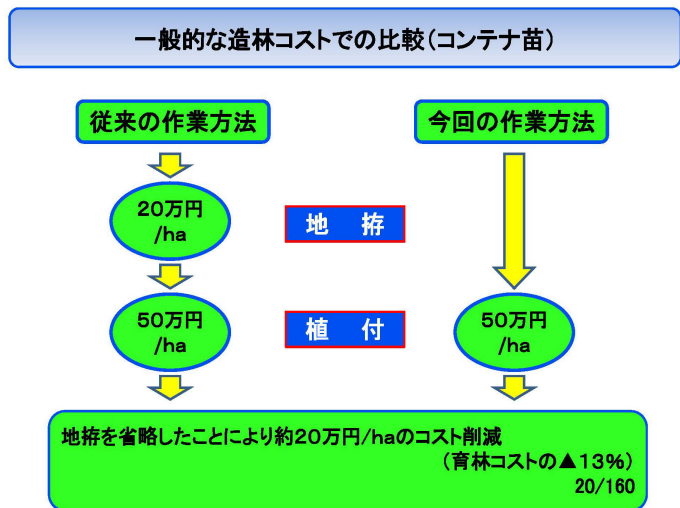


図-5

8 作業方法の比較

作業方法を比較したものは図-6のとおりです。当地域での従来のスギ苗木の植付過程は1年目に伐採・搬出を行い、2年目に地拵を実施、3年目に春植えをしています。

今回の一貫作業システムでは、単年度事業であることから、当年度伐採・当年度植付と

従来の作業方法との違い



図-6

なりました。

そのため、伐採翌年度から下刈作業に入ることが可能になっています。

9 マスコミを対象とした普及活動明会の実施

11月12日にマスコミを対象とした一貫作業普及のための現地説明会を開催しました。

写真-4のとおり、前日からの初雪が積雪となり、当日はあいにくの雪中での説明会となりました。

このほかにも、県、請負関係者や局の研修生による現地見学会も行い、普及活動に取り組んでいます。

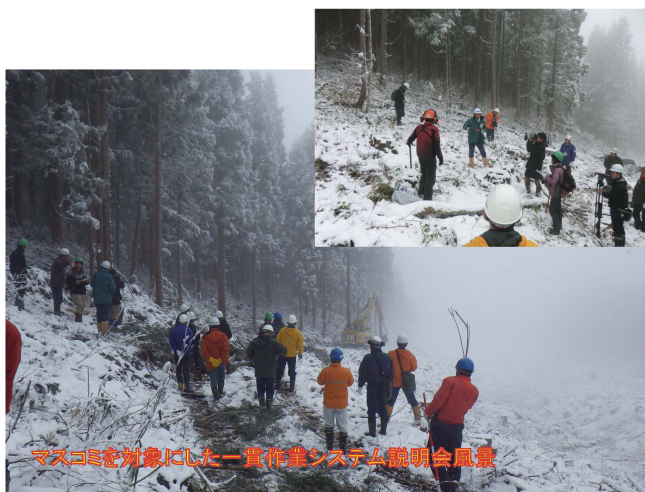


写真-4

10 功程の解析

コンテナ苗による植付効率の向上を検証するため、ビデオ撮影による時間解析を行いました。

観測対象の作業者は、表-2のように勤続年数23年のベテランの方と、採用初年度の2名で行い、提示の条件の下、調査を実施しました。

11 植付のサイクル

写真-5のように、1本の苗木を植え付けるのに要す

る、移動から踏み固めまでを1サイクルとして解析を行いました。苗木の移動に関してですが、作業道上のプロット付近まで運搬されており、プロット内は苗木袋に移し替えたうえでの作業となります。

12 タイムサイクル

表-3のグラフは、各植

表-2

作業項目

∴ 作業員 植栽経験年数 a:23年 b:初年

		プロット	
		5	6
植栽方法	スベード	b(a)	a
	ダブル	b	a
	唐鋤一鋤	a	b
	〃 丁寧	a	b
		植栽本数	658本

植付の様子

移動

植穴掘り

植付



写真-5

付方法における、苗木1本あたりの所要時間を示したものです。ここでは全体の解析結果を平均して表示していますが、コンテナ苗の導入により植付効率が改善されたことが分かります。

1.3 工期比較

1.2の結果から、今回の植栽密度においては、裸苗と比較して同面積当たり7割程度の労働力に抑えることができ、省力化が図られたことが認められました。(表-4)

1.4 苗木運搬の効率化

コンテナ苗は、かさばることから運搬に課題があるとされていますが、木材を集めに行く空荷のフォワーダを運搬用に利用すれば林業機械の効率的な使用にもなり、またハンディGPSにより実測した走行速度から算定すると、作業地の中心まで運搬する場合、人力のおおよそ1/36の所要時間で運搬することが可能となりました。

また、本事例のように、作業路網が整備され、車両系の運搬システムが採用されている場合、人力運搬と比較して大幅に労働強度を低減することが可能になります。

1.5 実行結果のまとめ

① 植付工期について

実行結果からコンテナ苗を使用して植付することにより、裸苗に比べ7割程度の労働力で実施できました。

② 地拵の省略による経費節減

一般的な造林コストを比較すると地拵の省略によって、ha当たり約20万円、コスト削減(地拵～保育間伐までの育林コスト160万円の約13%)ができました。

表-3
サイクルタイム

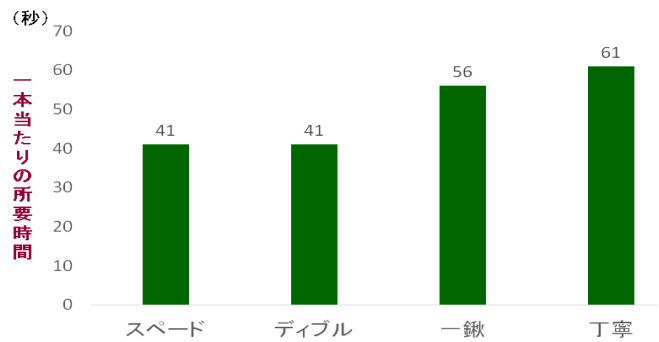


表-4

植付工期比較

	スペード	ディブル	一鍬	丁寧
所要人工 (人日/ha)	4.75	4.75	6.48	7.06

苗木運搬に関して

土場から

林道下半分への運搬を想定

苗木必要量: 4,850本

フォワーダ: イワフジ製U4-B

荷台 横2.2m 長さ3.1m

平均運搬距離: 約180m 傾斜下り約10°

苗木箱規格: 縦1.0m 横0.4m 100本入(@200g)

◎フォワーダ運搬可能量: 15箱/(回・人) ∴ 4回

◎人力運搬可能量: 40本 ∴ 122回

約1/36に軽減 (移動速度等加見)

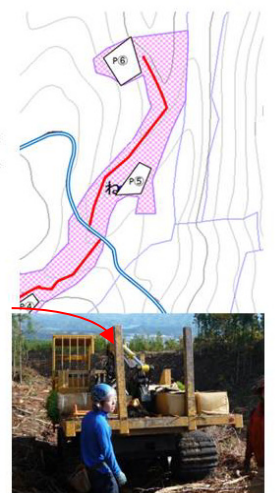


図-7

③ 生産事業用フォワーダの活用

生産事業で使用しているフォワーダに揚げ荷としてコンテナ苗を積んで運搬したことにより労力軽減が図られた。

④ 契約経費

同一条件下での予定価格の試算では造林・生産それぞれを単独契約した場合と一貫契約した場合を比較した結果、共通経費等から総額で20万円ほど経費の節減になった。

16 考察

- ① 本作業システムは、育林コスト低減に有効な手段であると考えられる。
- ② 伐出用のフォワーダでコンテナ苗を植栽箇所付近まで運搬できることから、苗木運搬の労力軽減と植付作業の効率化に繋がる。
- ③ 伐採と造林を一貫契約にすることにより、共通経費等の節減に有効である。
- ④ 活着状況は、当署管内では不向きとされているスギ苗の秋植（一部が降雪の中）であったため、コンテナ苗でも67%と低くなりましたが、伐採と並行して行うなど植付のタイミングを早めたり、苗木の樹種を変える等の工夫で活着率の向上が期待できるものと考えられる。

17 問題点と今後の取組

① 植栽樹種について

今回の試験では、搬出作業終了後に植付を行ったため、一部積雪の中での作業となってしまった。当署管内では、秋植の場合は、カラマツを植付けることも検討する必要があると考えられます。

また、今年度当署管内で実施した春植スギコンテナ苗の活着率は95%であったことから、翌年度の春植までを「一貫契約」にすることや隣接箇所の植付を含めた混合契約にすることも検討に値すると思います。

② 集材方法について

タワーヤード等による全木集材を行うことと併せて、枝条等をバイオマス燃料等として生産または売払することで植付の大幅な効率アップに繋げることができると思います。

・下刈への影響について

残存枝条が多いことから、足もとが悪く下刈の際に刈払機によるキックバックの危険性もあり、安全面も含めた作業方法の検討が必要になる。

・現地でのコンテナ苗の管理について

面積が広くなり苗木量が増えた場合、裸苗のように仮植できないため、ムレや乾燥防止に遮光、灌水等の保管対策が必要になる。

最後に、北信森林管理署では、今回の発表をさらに発展すべく中部森林管理局・信州大学と連携して調査を継続して行く考えです。

また、研究成果を基に民有林への普及に役立てたいと考えていますので、よろしくご指導の程をお願いします。