

青森県版 スギ低コスト施業技術指針



青森県産業技術センター林業研究所

目次

I	はじめに	1
II	本指針におけるスギ低コスト施業技術	2
III	コンテナ苗の利用による植栽効率の向上	3
1	コンテナ苗とは	3
2	苗木規格	3
3	コンテナ苗植栽の作業効率	4
4	コンテナ苗の生育	5
5	その他	7
IV	低密度植栽による苗木代及び植栽経費の削減	8
1	低密度植栽とは	8
2	低密度植栽したコンテナ苗の初期成長	8
3	低密度植栽した壮齡林の成長	9
V	一貫作業システムによる地拵え経費の削減	11
1	一貫作業システムとは	11
2	機械地拵えの作業効率	11
VI	下刈り省力化による下刈り経費の削減	13
1	下刈り省力化とは	13
2	下刈り省力試験結果	13
3	省力下刈り実施の注意点	14
VII	低コスト施業モデル	15
1	低コスト施業モデルの提案	15
2	経費の比較	15
3	提案モデルのポイント	16
4	モデルの活用	17
VIII	簡易施業コスト算出ツール	18
IX	引用・参考文献	19

I はじめに

青森県は豊富なスギ人工林を有しており、現在それらのスギ林の多くは本格的な利用期を迎えています。最近は、LVLや木質バイオマス等の需要により木材の生産量は増加傾向にあり、平成28年度の素材生産量は約105万m³と平成20年前後と比較して5割程度増加しています。

一方で、スギの材価は長い間低迷が続き、山元立木価格は昭和55年のピーク時と比べると12%まで下落し、林業の経営環境は厳しい状況にあります。このような状況から、皆伐跡地にコストのかかる再造林を行わない林地が増加しており、県林政課の平成26年度調べによると再造林の実施率は32%と低くなっています。皆伐跡地が再造林されないと、健全な人工林が減少していくという大きな問題が発生します。その結果、将来の森林蓄積が減少し持続的な林業経営ができなくなるばかりでなく、森林の公益的機能が著しく低下することも懸念されます。

これらの問題を回避するために、再造林費用の負担が軽くなるような低コスト施業技術の開発への取組みが全国で行われていきます。青森県でも、平成27年1月に策定した「青い森再造林推進プラン」で、低コスト再造林に取り組み、森林の多面的機能の持続的な発揮、資源の循環利用を図り、次世代に豊かな森林をつないでいくこととしています。

本指針では、林業研究所が平成26年度から取り組んできた「低コスト森林施業技術の高度化」に関する研究成果を基に、本県の多雪・寒冷な気象条件に適した低コスト施業モデルを提案するとともに、林況等の条件から作業コストの目安をシミュレーションすることができるツールを作成しましたので、御活用ください。

Ⅱ 本指針におけるスギ低コスト施業技術

本指針では、林業研究所の研究課題「低コスト森林施業技術の高度化」に関する研究において取り組んだ技術を組み合わせることにより低コスト施業モデルを提案しました。個々の低コスト施業技術としては、

- ①コンテナ苗の利用による植栽効率の向上
- ②低密度植栽による苗木代及び植栽経費の削減
- ③一貫作業システムによる地拵え経費の削減
- ④下刈り省力化による下刈り経費の削減

を取り扱っています。また、低密度植栽実施時には除間伐の削減を含めたシミュレーションを行いました。

- 本指針での低コスト施業技術イメージ図 -





Ⅲ コンテナ苗の利用による植栽効率の向上

植栽する苗木を従来の裸苗からコンテナ苗に変えることで、植栽作業効率の向上により植栽経費の削減につながります。専用器具での植栽がしやすい中傾斜地から平坦地での導入が適しています。

1 コンテナ苗とは

コンテナ苗とは、「育成孔（キャビティ）の内側にリブ（縦筋状の突起）や細長いスリット（縦長の隙間）を設けるなどにより、水平方向の根巻きを防止するとともに、容器の底面を開けることで垂直方向に空気根切りができる容器によって育成した、根鉢付きの苗¹」と定義されています。



写真1 スギコンテナ苗

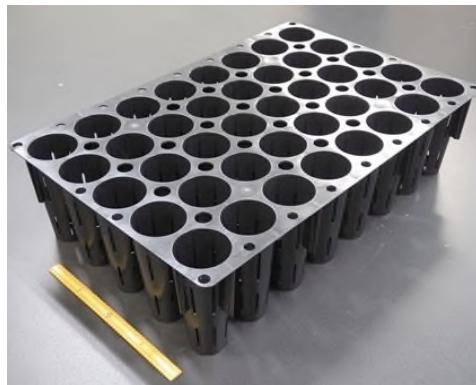


写真2 コンテナ苗育苗容器
（マルチキャビティコンテナ）



写真3 コンテナ苗生産状況

2 苗木規格

青森県では、平成27年度に林業用の苗木にコンテナ苗の規格が設定され、28年度から適用されています（表1）。

表1 平成31年度林業用苗木規格(コンテナ苗) (青森県林業用種苗価格調整委員会)

種 類	苗 齢	規 格	備 考
		苗高(上)	
すぎ	2年生	30cm	
からまつ	2年生	30cm	
ひば	3年生	30cm	
くろまつ	2年生	20cm	150cc
		20cm	300cc

3 コンテナ苗植栽の作業効率

県内6箇所のスギコンテナ苗植栽地において、植栽作業工程を調査しました(表2)。裸苗は唐鍬による従来の方法で、コンテナ苗はディブル(写真4)を用いて植栽しました(写真5)。

調査の結果、調査地Aの裸苗植栽と比較すると、コンテナ苗植栽の方がいずれも作業効率が良く、スギ150ccコンテナ苗の植栽効率は裸苗の約1.6～2.3倍、スギ300ccコンテナ苗の植栽効率は裸苗の約1.5倍でした。また、傾斜が大きくかつ人力地拵えの調査地Cや全木集材で無地拵えの調査地D、調査地Fでも植栽効率に大きな違いは見られませんでした。

以上の結果から、県内の多くの林地において、コンテナ苗を用いて効率的な造林を行うことが可能です。

表2 植栽作業工程調査地の概要と調査結果

※ 1日の植栽作業時間＝8時間

調 査 地 概 要					調 査 結 果		
調査地	面積 (ha)	傾斜	前生樹	地拵え方法	植栽苗の種類 (スギ)	植栽効率 (本/人日)※	裸苗を100とした 場合の比率
A	2.4	0～15°	スギ	機械 (丁寧)	裸苗	187	100
					コンテナ苗150cc	374～423	200～226
					コンテナ苗300cc	284	152
B	0.2	10～20°	スギ	機械 (丁寧)	コンテナ苗150cc	313	167
C	0.1	25°～	アカマツ	人力	コンテナ苗150cc	305	163
D	2.7	5～15°	スギ	無地拵え (全木集材)	コンテナ苗150cc	331	177
E	2.5	0～15°	スギ	機械 (丁寧)	コンテナ苗150cc	472	252
F	4.7	15～25°	スギ	無地拵え (全木集材)	コンテナ苗150cc	329	175



写真4 コンテナ苗植付穴あけ器具ディブル
（左:150cc用、右:300cc用）



写真5 コンテナ苗植栽状況

4 コンテナ苗の生育

植栽されたスギコンテナ苗の生育調査の結果、コンテナ苗の生存率は良好で（写真6）、すべての調査地で裸苗以上の生存率となり（表3）、コンテナ苗の活着の良さを示す結果となりました。

また、植栽年の早かった調査地G及び調査地Jのコンテナ苗の生育調査結果を図1及び図2に示しました。両調査地で、植栽後1年程度は樹高成長よりも直径成長が相対的に大きくなり、その後、樹高成長が大きくなっていく傾向が見られました。



写真6 コンテナ苗生育状況調査

表3 コンテナ苗の生存率(植栽翌年春調査)

試験地-苗種類	植栽時期	植栽密度	生存率
試験地G-コンテナ苗	10月	1,000本/ha、1,500本 3,000本/ha	95%
試験地H-コンテナ苗	7～8月	3,000本/ha	94%
試験地I-コンテナ苗	12月	2,000本/ha	97%
試験地J-コンテナ苗	11月	2,500本/ha	99%
試験地J-裸苗	11月	2,500本/ha	94%

植栽木の成長量については、調査地Jでは、樹高・根元径ともに順調な生育が見られましたが、調査地Gでは、1成長期の樹高成長量はわずかで、2成長期の樹高成長量も調査地Jと比較して小さくなりました。櫃間ら（2015）は、東北地方のスギコンテナ苗植栽地において、植栽したコンテナ苗の形状比^(注)が平均60程度の場合には裸苗の樹高成長を上回るが、形状比が平均100程度の場合には裸苗を下回ると報告しています²。調査地G及び調査地Jに植栽したコンテナ苗の形状比内訳をみると（図3）、形状比70未満の苗木の割合は、樹高成長が小さい調査地Gでは16.4%だったのに対し、樹高成長の大きい調査地Jでは58%だったことから、両調査地の樹高成長の差は、コンテナ苗の形状比の違いが大きく影響したものと考えられます。また、八木橋ら（2016）は、宮城県のスギコンテナ苗植栽地において、植栽時の形状比が100を超えるようなコンテナ苗でも、3～4成長期を過ぎるとほとんどが形状比70以下となり裸苗の成長量と差がなくなると指摘しています³。今後も各調査地の植栽木の成長について継続調査を行い、本県におけるコンテナ苗の生育特性を詳細に把握していく予定です。

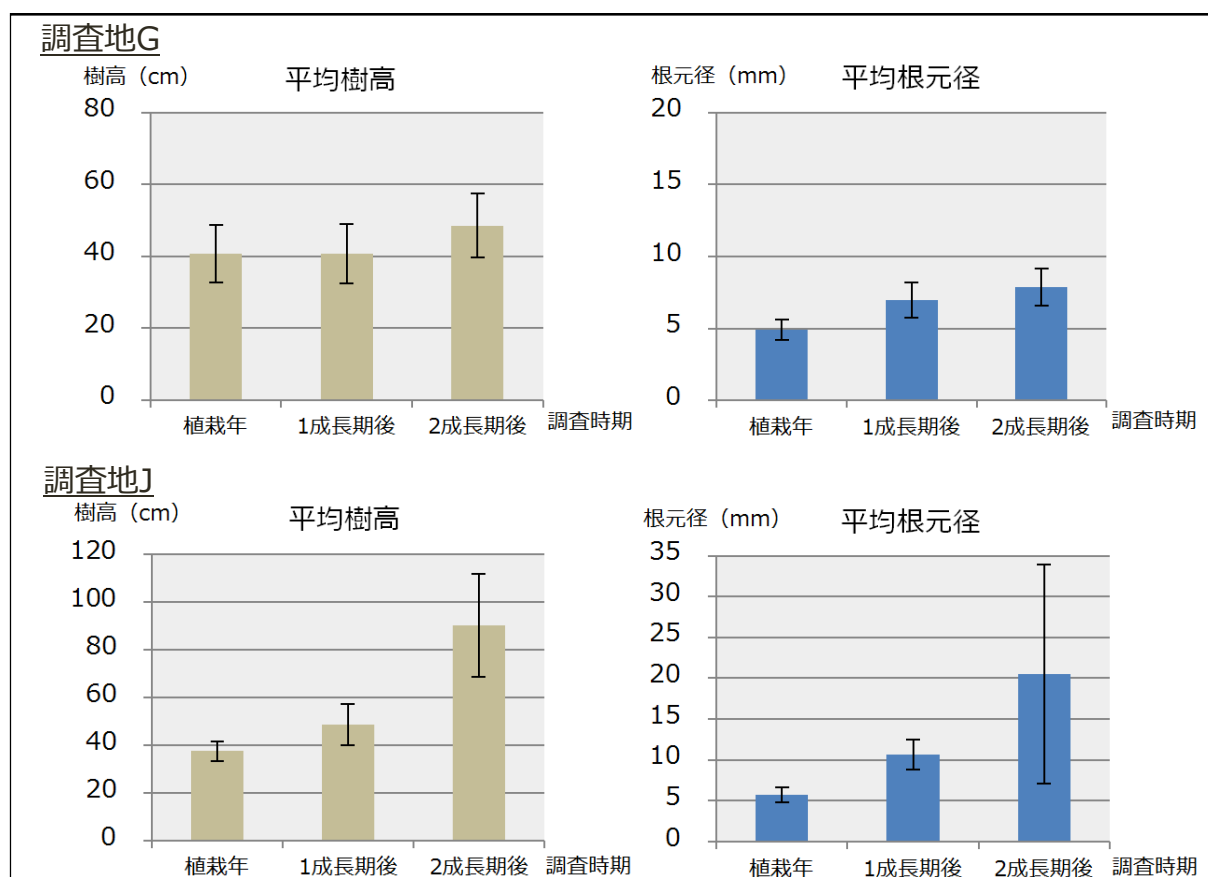


図1 コンテナ苗の生育調査結果(試験地G、J)

(注) 樹幹の形状を示す数値で、樹高/胸高直径（単位m）（苗木及び幼齢木の場合は、樹高/根元径（単位mm））で算出する。数値が大きいと細く長い樹幹形となる。

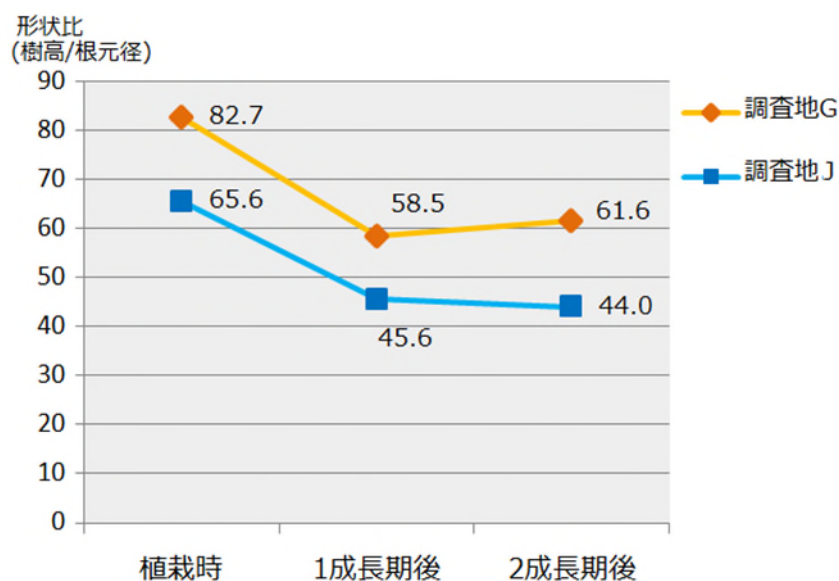


図2 植栽木(コンテナ苗)の形状比の推移

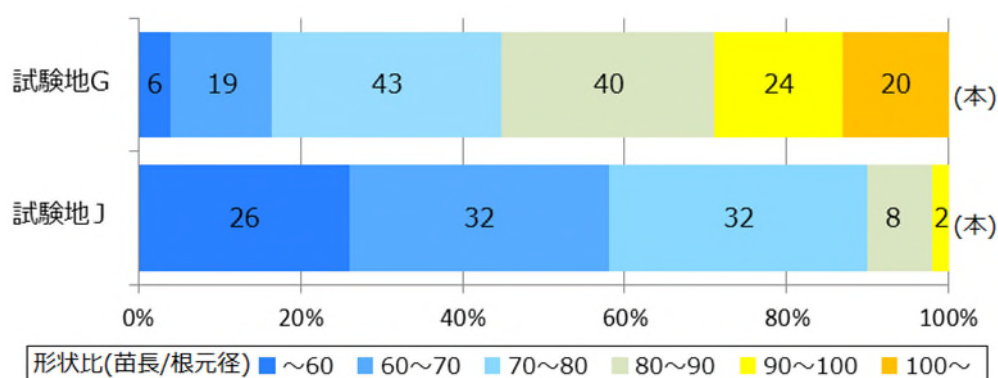


図3 植栽に用いたコンテナ苗の形状比内訳(試験地G、J)

※ 凡例の形状比60~70は、60以上70未満を示す。他の形状比の表記についても同様。

5 その他

コンテナ苗植栽地で、植栽当年及び2年目の冬にノウサギによる食害が散見されました。しかし、被害発生から1年後には、被害木の多くで樹高の回復が見られ、また、被害発生翌年以降は被害が収束する傾向が見られたことから、成林に大きく影響する被害にはならないと判断されました。

また、形状比が大きい(ひょろ長い)コンテナ苗が植栽された植栽地では、植栽直後から植栽木の倒伏が見られました。倒伏した植栽木には回復するものも見られますが、枯死や大きな根元曲りの発生も見られたことから、初期成長や樹形への影響を避けるためには、できるだけ形状比の小さい(幹が太い)コンテナ苗を用いることを勧めます。

IV 低密度植栽による苗木代及び植栽経費の削減



面積当たりの植栽本数を少なくする「低密度植栽」を行うことで、苗木代や植栽経費を削減することができます。コンテナ苗を利用する場合、苗木代が裸苗に比べて割高になっているため、低密度植栽することでコスト削減を図る方法も考えられます。木材加工技術の高度化や木質バイオマス需要が増加している現在の一般材生産に向いている技術と言えるでしょう。

また、低密度植栽した林分で、除間伐なしでも成長・形質ともに良好な事例が見られたことから、除間伐経費の低減も期待できます。

1 低密度植栽とは

本県のスギ林では、以前は3,000本/haの植栽が多く行われてきましたが、林業事業体等からの聞き取りでは、最近では2,500本/ha程度で植栽が多くなっています。

低密度植栽は、従来より植栽本数を少なくする施業方法ですが、植栽本数は厳密には決まっていません。本指針では2,000本/ha以下の場合を低密度植栽の目安としました。

低密度植栽のメリットは、植栽本数を抑えることによって苗木代や植栽作業経費を削減できること、成立本数が少ないため除間伐の作業経費を縮減できること等が挙げられます。一方、デメリットとしては、相対的に肥大成長が大きくなり年輪幅が広く材強度が低くなること、ウラゴケ（樹幹上方部が細く下方部が太い「たけのこ状の樹幹型」）。一般に形状比（樹高/胸高直径）が低い。）の樹形になること等が一般的に言われています。

2 低密度植栽したコンテナ苗の初期成長

平内町に設定したスギコンテナ苗を用いた低密度植栽試験地（密度別に1,000本/ha、1,500本/ha、3,000本/haの植栽プロットを設けた試験地）における生育調査の結果、植栽木の生存率は95%と良好で、植栽密度の違いによる初期成長

の差は見られませんでした（図4）。なお、1 成長期目の成長量が小さいのは、試験地に植栽した苗木の形状比が平均82.7と高かったことが影響していると考えられます（Ⅲ章 4 コンテナ苗の生育参照）。

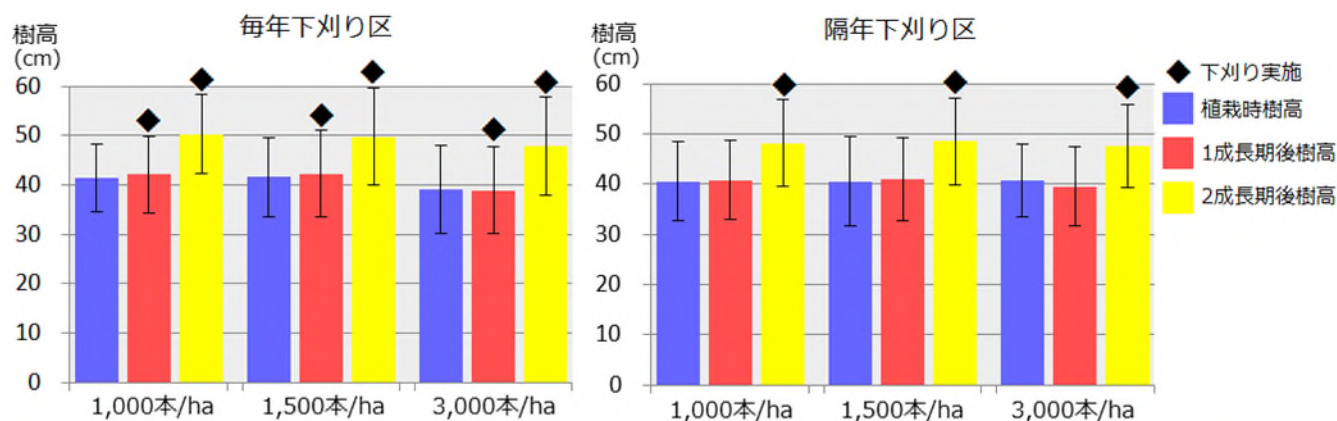


図4 低密度植栽試験地における植栽木の初期成長(樹高)

3 低密度植栽した壮齢林の成長

低密度植栽した場合のデメリットについて検討するために、低密度植栽された60年生程度の壮齢林2林分を調査したところ（写真7、8）、低密度植栽林の成長は、近隣の対照林（低密度植栽林の近隣の林齢の近い通常施業林を選定した。調査地Kについては、近隣に林齢の近い植栽密度2,000本/haを超える林分がなかったため、2,000本/ha植栽の林分を対照林とした。）と比較しても直径成長や樹高成長は同程度以上でした（表4）。また、低密度植栽林は両林分とも除間伐が行われていませんが、立木本数は植栽当初の約8割まで減少しており、形質不良木はほとんど見られませんでした。さらに、樹幹解析の結果、低密度植栽林にウラゴケ等の特徴的な形状は見られませんでした（図5）。



写真7 低密度植栽林調査地K(五戸町)



写真8 低密度植栽林調査地L(むつ市)

表4 低密度植栽のスギ林調査地の概要と調査結果

調査地概要						調査結果					
調査地	林齢 (年)	面積 (ha)	調査 本数 (本)	除間伐	植栽時 密度 (本/ha)	調査時 密度 (本/ha)	平均胸高直径 (cm) ±標準偏差	平均樹高 (m) ±標準偏差	林分材積 (m ³ /ha)	形状比	収量 比数
K	65	0.72	101	無	1,000	841	43.0±9.3	32.4±3.1	1,896.4	75.3	0.91
Kの対照林	60	6.12	74	有	2,000	620	39.6±6.4	25.6±2.0	894.7	64.6	0.71
L	58	0.31	164	無	1,700	1,366	33.2±7.5	27.3±4.0	1,674.9	82.2	0.97
Lの対照林	60	0.85	99	有	3,000	825	36.7±8.9	27.0±2.5	1,186.9	73.6	0.83

※対照林は各低密度植栽林の近隣にある林齢の近い林分を選定した。

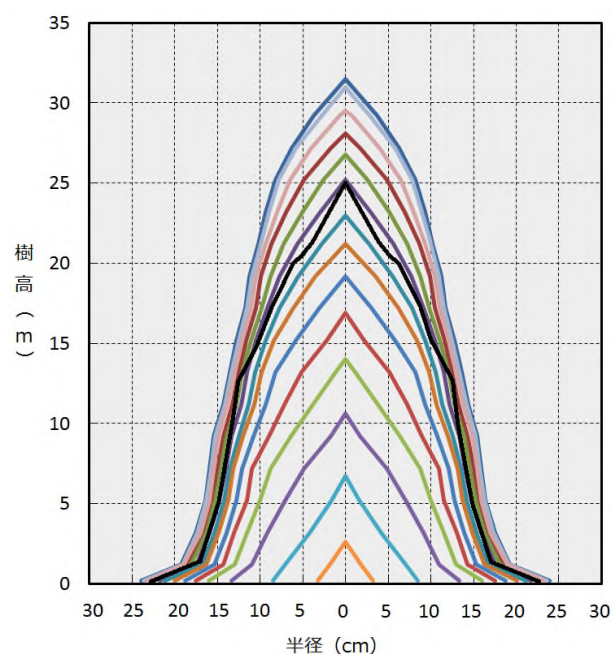


図5 樹幹解析図(調査地K及び調査地Kの対照林)

※ 色付きの線は調査地Kの5年毎の樹幹型を示す。

※ 黒線は調査地Kの対照林の伐採時の樹幹型を示す。



伐採後、期間を置かずに地拵え・植栽する「一貫作業システム」を行うことで、伐採に使用した林業機械を引き続き機械地拵え（人力地拵えより効率的）に利用することが可能となり、地拵え作業経費を削減することができます。県内民有林では、すでに機械地拵えが一般的であるため、今回の調査結果を踏まえた省力機械地拵えを行うことで、より低コストに施業することができます。

1 一貫作業システムとは

「グラップル等の伐採や搬出に使用した林業機械を用いて、伐採してすぐに伐採跡地に残された末木枝条を除去して地拵えを実施し、これらの機械で苗木を運搬した上で、植栽を行うもの⁴」が一貫作業システムとされています。一貫作業システムにより、地拵えから植栽までの工程が省力化され、作業コストを低減することが可能です。

2 機械地拵えの作業効率

一貫作業システムにおける機械地拵えの作業経費を算出するために、県内の造林予定地で地拵え作業の工期調査を行いました（表5）。地拵えは、すべての工程を人力で行うものを人力地拵え（写真9、10）、グラップル等の林業機械で行うものを機械地拵え（写真11、12）とし、機械地拵えのうち末木枝条の除去程度によって機械地拵え（省力）と機械地拵え（丁寧）に区分しました（省力：切り落とした幹部分や長大な枝、灌木類を除去し、仕上がりは人力地拵え同等。丁寧：小さな枝等も可能な限り除去し、A層が露出している場合もある。）。

調査の結果、人工数については、機械地拵えは人力地拵え（傾斜0～15°）に比べて2.0～5.2倍程度効率が良いことが分かりました。作業経費については、機械地拵え（省力）では人力地拵え（傾斜0～15°）の半分以下に削減できました。しかし、機械地拵え（丁寧）では、人力地拵え（傾斜0～15°）以上に経費が掛かる場合もみられました。

民有林では、丁寧地拵えが行われる傾向ですが、林地に多少の枝条が残って

いてもコンテナ苗植栽や下刈り作業に大きな影響は見られないことから、経費削減を考慮して、省力機械地拵えを行うのが良いと考えられます。

また、コンテナ苗の植栽工期調査地において、全木集材を行った後、無地拵えの林地がありましたが、林分によって残存枝条や地表の状況が大きく異なることから、無地拵えは経費試算等の対象から除外しました。

表5 地拵え作業工期調査結果

調査地	前生樹種	傾斜	地拵え方法	人工 (人日/ha)	経費※
試験地M	アカマツ	25°~	人力	20.1 人日/ha	339,690 円/ha
試験地N	スギ	0~15°	人力	9.4 人日/ha	158,860 円/ha
試験地N	スギ	0~15°	機械(丁寧)	4.6 人日/ha	186,484 円/ha
試験地N	スギ	0~15°	機械(省力)	1.8 人日/ha	72,972 円/ha
試験地O	スギ・カラマツ・アカマツ	5~15°	機械(丁寧)	2.5 人日/ha	101,350 円/ha
試験地P	スギ・アカマツ	15~25°	機械(丁寧)	3.1 人日/ha	125,674 円/ha
試験地Q	スギ	10~20°	機械(丁寧)	4.7 人日/ha	190,538 円/ha

※経費は平成30年度標準単価を用いて算出した。



写真9 人力地拵え実施状況



写真10 人力地拵え後の林地状況



写真11 プロセッサによる機械地拵え実施状況



写真12 機械地拵え後の林地状況(左:丁寧、右:省力)

VI 下刈り省力化による下刈り経費の削減



初期保育作業の中で最もコストがかかる下刈り作業を省力化することで、作業経費を低減させることができます。今回の研究課題では隔年下刈りを検証し、県内での導入が可能であることが分かりました。

1 下刈り省力化とは

造林地の植栽木を被圧する雑草木を除去する下刈りは、スギの場合標準的に7年程度実施されています。下刈り経費を抑えるために、全国各地で下刈り回数の削減や下刈り方法の改良（坪刈り、筋刈り、除草剤の利用、大型機械の利用等）への取組みが試行されています。

2 下刈り省力試験結果

スギコンテナ苗を植栽した造林地に、毎年下刈り区と隔年下刈り区を設けて「下刈り省力試験地」を設定しました（写真13）。試験地内の植栽木の初期成長を調べたところ、両試験区で違いはみられませんでした（図6）。また、下刈り省力試験地で行った競合植生調査では、両試験区で競合植生による被覆状況に大きな違いは見られませんでした。さらに、下刈り功程調査を行ったところ、両試験区の下刈り作業効率に大きな違いは見られませんでした。これらの結果から、林分の条件（前生林の樹種や林齢・成立本数、周囲の林況等）にもよると思われますが、本県のスギ造林地において隔年下刈りによる省力下刈りを導入することは可能と言えます。

また、隔年下刈りを行った場合の経費を試算したところ（平成30年度標準単価基準。隔年下刈り実施時は作業掛増し分として経費を1.55倍した。）、毎年下刈りの場合と比較して65%～80%程度の下刈り経費になりました。



写真13 下刈り省力試験地

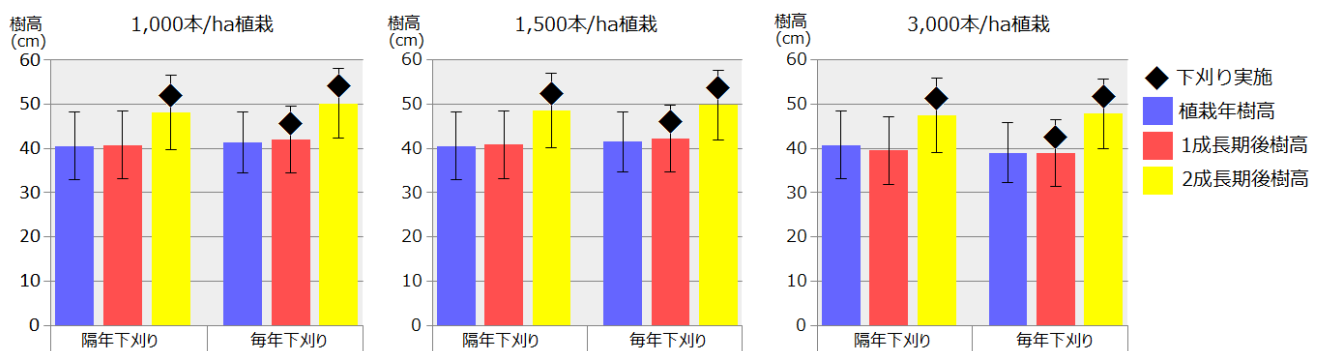


図6 下刈り省力試験地における植栽密度別植栽木の初期成長(樹高)

3 省力下刈り実施の注意点

下刈りは植栽木が雑草木に被圧されることを防ぐことを目的としているため、下刈りを省略することで雑草木に被圧されてしまう事態は避けなければなりません。したがって、雑草木の繁茂が旺盛な造林地では、植栽木の生育状況と雑草木の草丈に十分注意して下刈りを省略するかどうかを判断する必要があります。



VII 低コスト施業モデル

各低コスト施業技術の試験結果を用いて、本県における有効な低コスト施業モデルを検討しました。

1 低コスト施業モデルの提案

今回の研究結果から、最も低コストとなる施業モデルを以下に提案します。
なお、経費の積算については、青森県の平成30年度標準単価を基準に算出しました。

【提案モデル】

機械地拵え － 裸苗・コンテナ苗植栽 － 隔年下刈り － 除間伐なし
(1,000本/ha) (3回/7年)

注1) 苗木価格の変動を考慮して、裸苗植栽とコンテナ苗植栽の2パターンを提示した。

注2) 経費比較のため、下刈り年数を標準的な下刈り実施年数の7年とした。

【経費】

①裸苗植栽の場合 1,283,460 円/ha

(内訳) 機械地拵え:65,675円、裸苗植栽:261,075円、隔年下刈り(3回/7年):687,940円

②コンテナ苗植栽の場合 1,350,290 円/ha

(内訳) 機械地拵え:65,675円、コンテナ苗植栽:327,905円、隔年下刈り(3回/7年):687,940円

2 経費の比較

提案した低コスト施業モデルの経費と、現在行われている標準的な施業方法及び最もコストの高い施業方法の経費との比較を表6に示します。低コスト施業モデルの経費は、県内の標準的な施業方法の経費の50%程度で、大きな経費削減効果が得られると考えられます。

表6 低コスト施業モデルと従来施業との経費比較

施業モデル	施業経費 (円/ha)	対従来標準 施業経費比	施業内容				
			地拵え	苗木	植栽密度	下刈り	除間伐(回)
低コスト-裸苗	1,283,460 円/ha	49 %	機械	裸苗	1,000本/ha	隔年	なし
低コスト-コンテナ苗	1,350,290 円/ha	52 %	機械	コンテナ苗	1,000本/ha	隔年	なし
従来-2,500本/ha(標準)	2,619,040 円/ha	100 %	機械	裸苗	2,500本/ha	毎年	除:1,間:3
従来-3,000本/ha	3,054,820 円/ha	117 %	人力	裸苗	3,000本/ha	毎年	除:1,間:3

※下刈り実施年数は7年間で、実施年には年1回実施する(毎年:7回/7年、隔年:3回/7年)。

3 提案モデルのポイント

① 苗木

植栽工期調査の結果では、コンテナ苗の植栽効率は裸苗の約1.5～2.3倍ですが、現在、コンテナ苗の苗木代が裸苗より割高で、植栽効率での経費削減分よりも苗木代の差額が大きいため、裸苗植栽の方がわずかに低コストになります。しかし、最近の研究でコンテナ苗生産期間の短縮が可能になる⁵など、コンテナ苗生産の低コスト化につながる技術開発が行われていることから、今後、裸苗との価格差が縮まる可能性があります。

以上のように、現在は裸苗植栽の方が低コストになりますが、経費に大きな違いがないことから、植栽スケジュール及び苗木調達のしやすさ等により苗木を選択するべきと考えます。

② 植栽密度

使用苗木と地拵え方法を変えずに植栽密度のみを2,500本/haから1,000本/haに下げると、地拵え及び植栽の経費を50～60%削減できます。また、今回調査した低密度植栽された65年生の林分（植栽密度1,000本/ha）では、除間伐なしでも生育・形質の良好な林分となっていました（収量比数が高いことから、間伐が必要な状況ではあった）。植栽密度1,000本/ha・60年伐期で施業を行う場合を青森県民有林収獲予想表⁶により推定すると、35～40年生時に1回間伐することで、伐採時に適正な立木本数になります（植栽密度2,500本/haでは、除伐1回、間伐3回実施）。さらに、植栽密度1,000本/ha・45年伐期（スギの標準伐期齢）の場合、2,500本/haでは除伐を1回、間伐を2回行うところ、津軽地方では除間伐なしで同等の材積が得られ、南部地方では除間伐なしかつ35年生時点で同等の材積が得られることになります。

一方、低密度植栽された壮齡林の調査の結果、低密度植栽林に対して抱かれていた樹高成長の遅れやウラゴケになる等については確認されませんでした。

また、並行して取り組んでいる低密度植栽林の木材強度に関する研究において、通常の植栽密度の林分と低密度植栽林の木材強度には大きな違いは見られないという結果が得られています。このように、今回の調査では、低密度植栽における大きな問題は確認されませんでした。植栽密度は、森林の経営目標から決定されるものであり、造林コストのみに注目するのではなく、様々な要因から判断されるものです。

本指針の趣旨に沿って、低コストでの造林を行うのであれば、1,000本/haの植栽密度で造林し、除間伐の回数を削減する方法が有効と言えます。

③ 一貫作業システム

地拵え功程調査の結果、省力機械地拵えが最も低コストであり、人力地拵えと比較して、経費及び人工数を約70%（約18万円/ha、約4人/ha）削減することが可能です。また、伐採から造林までの期間が長くなることで発生する地拵え作業の掛かり増しも、一貫作業システムを取り入れることによって解消されます。

④ 下刈り

下刈りは、現在、平均7年程度実施されています。下刈り省力化については様々な取組みが行われており、本研究で検証した隔年下刈りのほかにも、各地で有望な方法が検証されています。しかし、Ⅵ章でも触れているように、植栽木と下草の生育は林分によって大きく異なるため、対象林分をよく観察し、林分に適した省力下刈りを実施するべきと考えられます。

提案モデル及びシミュレーションツールにおける省力下刈り方法は、今回試験を行った隔年下刈りのスケジュールにしています。

4 モデルの活用

森林づくりには、経営方針に適した施業方法を選択することが重要です。例えば、無節等の役物生産を行う場合には、従来の施業方法が適しています。本指針で提案した低コスト施業モデルは、皆伐後の跡地に低コストで造林し、50～60年で並材を収穫できるようなモデルになっているため、造林・保育経費を低減し、低コストでの森林造成を検討する際に御活用いただければと思います。また、従来の施業方法を行う場合でも、実施可能な範囲で各低コスト施業技術を取り入れて、経費削減に取り組んでいただきたいと思います。

VIII 簡易施業コスト算出ツール

各低コスト施業技術の調査データと青森県造林補助事業標準単価表を基にして、スギ簡易施業コスト算出ツール（シミュレーションツール）を作成しました。本ツールは、施業方法等のデータを入力することで、造林から間伐までの経費を算出できます。シミュレーションツールについては、林業研究所ウェブページ上の「造林関連普及ツール」に掲載しています。ソフト内の説明事項に御注意の上で御利用下さい。

本ツールは、スギの再造林を考えている森林所有者が、最終的に目的とする森林（用材、加工向）の整備に向けた造林・保育方法を判断するため、簡易に造林等の経費を比較できるように作成したものですので、実際に施業を行う際には、森林組合等の林業事業体や各地域県民局の林業普及指導員等に相談の上、御活用願います。

IX 引用文献・参考文献

- 1 林野庁（2018）コンテナ苗基礎知識
- 2 櫃間岳・八木橋勉・松尾亨・中原健一・那須野俊・野口麻穂子・八木貴信・齊藤智之・柴田銃江（2015）東北地方におけるスギコンテナ苗と裸苗の成長. 東北森林科学会誌 20: 16-18
- 3 八木橋勉・中谷友樹・中原健一・那須野俊・櫃間岳・野口麻穂子・八木貴信・齊藤智之・松本和馬・山田健・落合幸仁（2016）スギコンテナ苗と裸苗の成長と形状比の関係. 日林誌 98: 139-145
- 4 林野庁（2017）平成28年度 森林・林業白書
- 5 青森県産業技術センター林業研究所（2019）青森県版スギ・ヒバコンテナ苗の育苗方法
- 6 青森県農林部林政課（1997）青森県民有林収獲予想表・林分材積表

青森県版 スギ低コスト施業技術指針

発行日 平成31年3月29日

編集・発行 地方独立行政法人青森県産業技術センター林業研究所
〒039-3321 青森県平内町大字小湊字新道46-56

ホームページ <http://www.aomori-itc.or.jp/>

TEL. 017-755-3257, FAX. 017-755-4494

印刷所 ××印刷

