

大苗植栽による下刈省力化の検討

長野県林業総合センター 主任研究員 ^{おおや} 大矢 ^{しんじろう} 信次郎

はじめに

我が国の造林コストは諸外国と比較して突出して高く、林業の収益性を低下させていることから、造林コストの削減が求められています。特に下刈は造林初期コストの約半分を占めており（林野庁 2021）、重点的な対策が必要です。これまでの研究により、バケットやグラップル等の機械地拵を行うことによって表土の攪乱及び埋土種子や雑草木の根系が除去され、競合植生の回復が遅れることから下刈回数を1～2回削減可能であることが明らかになっています（大矢ら 2021）。本研究では、こうした機械地拵による競合植生抑制効果に加えて、大苗の植栽による初期樹高の確保と競合状態の改善を組み合わせることによって、さらなる下刈回数削減が可能か検証しました。

1 調査地の概要

佐久市の大曲国有林及び南牧村の団体有林に大苗植栽試験地を設定しました（図－1、表－1）。佐久では、2019年夏季～秋季に皆伐及び人力地拵を行い、同年11月上旬にカラマツのコンテナ中苗（以下、コン中）、裸中苗（以下、裸中）、コンテナ大苗（以下、コン大）、裸大苗（以下、裸大）の4種類の苗木を300本ずつ植栽しました。南牧では、2019年秋季～2020年冬季に皆伐及びグラップルによる機械地拵を行い、2020年4月に佐久と同様の4種類の苗木を320本ずつ植栽しました。使用した苗木はいずれも山形村産の2年生苗であり、平均苗高はコン中が約40cm、裸中が約50cm、コン大が約60cm、裸大が約90cm（佐久）及び70cm（南牧）でした。両試験地において植栽直後に樹高、根元直径を測定し、以後の測定は各成長期後（11月）に行いました。また、両試験地とも苗種ごとに下刈あり・なしに区分し、生存率及び成長量に及ぼす影響を比較しました。



図－1 佐久試験地及び南牧試験地のプロット配置

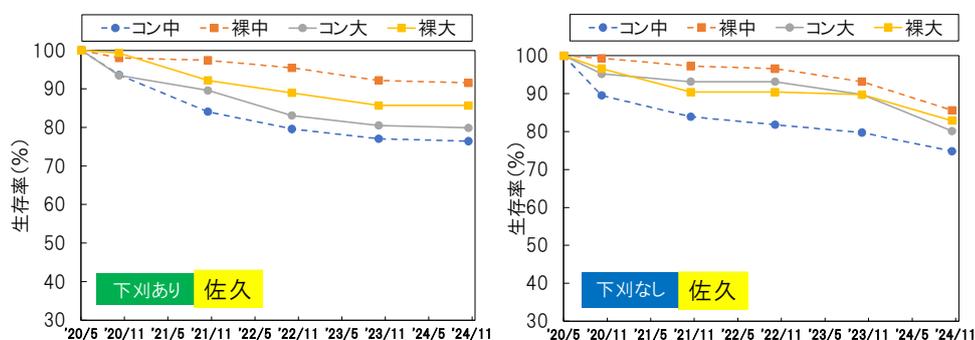
表－1 試験地の概要

所在地	佐久市 (大曲国有林)	南牧村 (団体有林)
主 伐	2019年夏～10月	2019年冬～2020年3月
地拵え	2019年10月 (人力地拵え)	2020年3月 (グラップル地拵え)
植 栽	2019年11月	2020年5月
樹 種	カラマツ	カラマツ
苗 種	・コンテ苗：中40cm・大60cm ・裸 苗：中50cm・大90cm	・コンテ苗：中40cm・大60cm ・裸 苗：中50cm・大70cm
下刈り	・あり (4夏目まで) ・なし	・あり (2夏目まで) ・なし
競合植生	木本類	ササ
植栽密度	1,000本/ha 1,500本/ha 2,300本/ha	10,000本/ha 5,000本/ha 2,300本/ha

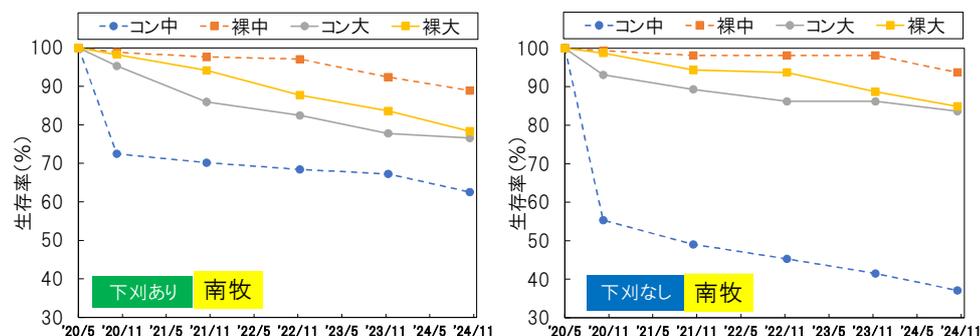
2 結果と考察

(1) 生存率

佐久試験地のカラマツ植栽木の生存率は、下刈あり・なしで大きな違いは認められませんでした (図－2)。コン中は、下刈あり・なしとも5年後に生存率が80%をやや下回りました。この原因としては、人力地拵であったため1夏目でもある程度植生が回復し、コン中は初期サイズが小さいことから下刈実施前に被圧され枯死したと考えられます。一方、南牧試験地では下刈なし区におけるコン中の生存率低下が顕著に認められ (図－3)、5年後には40%を下回りました。コン中は下刈を行っても生存率が低く、3年後には70%以下に低下しました。



図－2 佐久試験地におけるカラマツ植栽木の生存率の推移



図－3 南牧試験地におけるカラマツ植栽木の生存率の推移

(2) 樹高

佐久及び南牧における植栽苗種ごとの初期樹高は、コン中<裸中≦コン大<裸大の順で、1～2夏後には下刈の有無に関わらず裸中とコン大の樹高の順位が逆転しました(図-4)。両試験地とも下刈の有無による樹高及び生存率の有意差は5夏後においても認められませんでした。しかし、両試験地の植栽木と競合植生の競合状態は大きく異なり、山川ら(2016)の競合状態の指標で考えると、C3+C4の割合が20%の基準(大矢2022)を下回って下刈不要と判断されたのは、佐久では1夏目の裸大のみで、それ以外は各区の植栽木の多くが木本類を主体とした競合植生に被圧されていました。一方、南牧ではグラップル地拵を行った効果から植生が抑制され、なおかつ植生タイプもササ(クマイザサ)のみであったことから他の植生が発達せず、1～2夏目のコン中を除き下刈が不要でした(図-5)。つまり、佐久では大苗であっても2夏目以降は下刈が必要であり、南牧では大苗でなくても下刈は期間を通じて不要であった、ということです。大苗の優位性というよりは、機械地拵による植生の抑制と、競合植生タイプがササであったことが大きく影響したと考えられます。

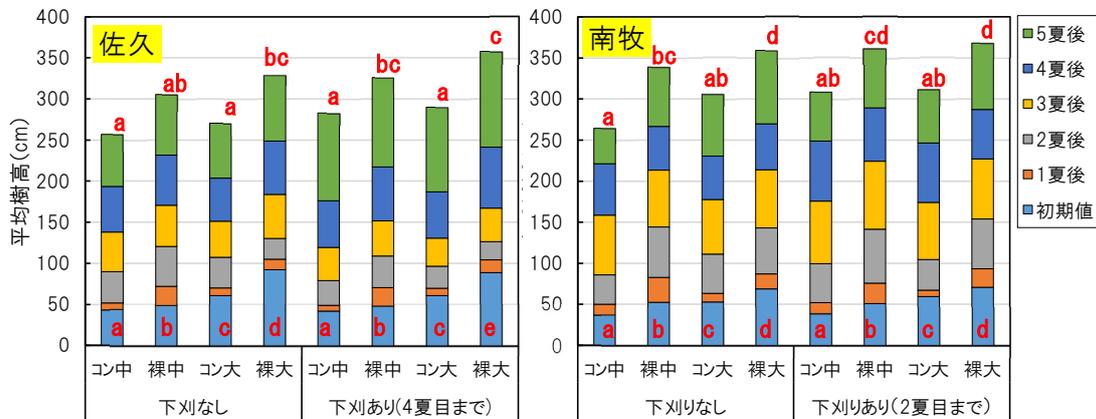


図-4 カラマツの苗種・下刈区分ごとの平均樹高の推移

※Tukey-Kramerの多重比較検定(試験地別に初期樹高及び5年後の樹高について下刈区分と苗の種類総当たり)
 ※同一試験地内で同一符号を含まない試験区間に有意差あり(P<0.05)

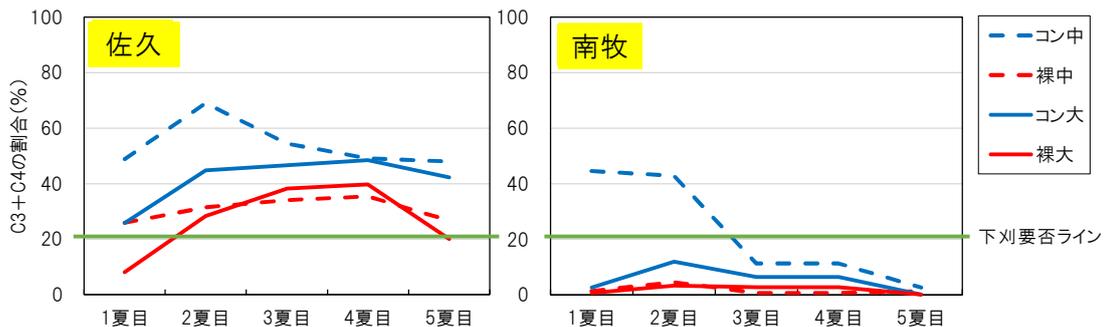


図-5 下刈なし区における競合状態 C3+C4 の割合

※C3: 植栽木の樹高が競合植生の高さと同等、C4: 植栽木が競合植生に被圧されている状態

(3) 根元径

根元径の初期値は樹高と異なり、コン中<コン大<裸中<裸大の順でコンテナ苗が裸苗より有意に小さく、コンテナ苗が裸苗より小さい傾向は5年後においても両試験地ともほぼ変わりませんでした(図-6)。下刈なしの場合、競合状態が良くなかった(植栽木が被圧されていた)佐久では各苗種とも根元径の成長が抑制され、5年後には下刈ありと比較して有意に小さくなっていました。一方、下刈なしでも競合状態

が良好だった（植栽木が被圧されていない）南牧では、5年後も下刈なし区は下刈あり区と有意差がなく（図-6）、健全性が保たれていたと判断できました。これらの影響は、樹高と根元径の関係を表す形状比（樹高/根元径）にも現れており、佐久の下刈なし区では各苗種とも形状比が年々上がり続け、5年後には120~130になっていた一方で、南牧の下刈なし区では下刈あり区と同様に各苗種とも80程度に落ち着いていました。このことから、競合状態が良好であれば下刈の有無が形状比に及ぼす影響はないと言えるでしょう。

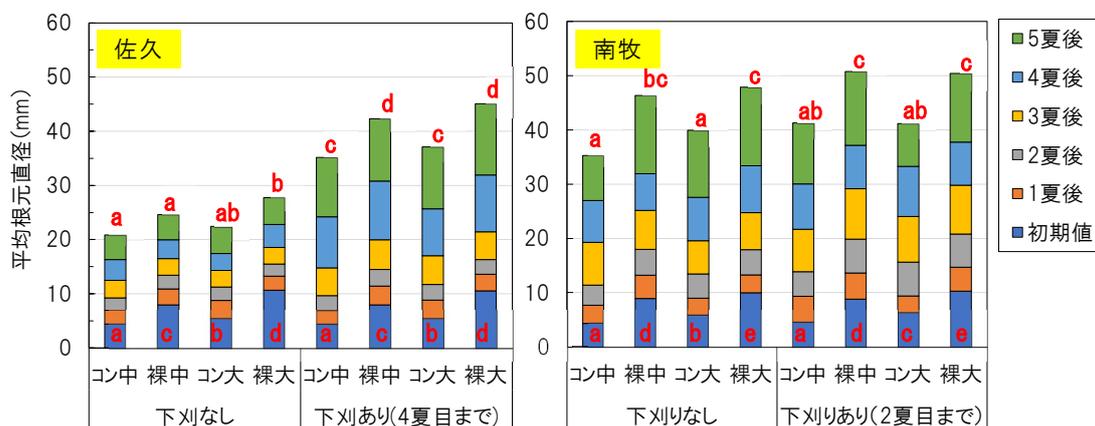


図-6 カラマツの苗種・下刈区分ごとの平均根元径の推移
 ※Tukey-Kramerの多重比較検定（試験地別に初期樹高及び5年後の樹高について下刈区分と苗の種類総当たり）
 ※同一試験地内で同一符号を含まない試験区間に有意差あり（ $P < 0.05$ ）

おわりに

今回、2か所の試験地において大苗植栽によって下刈回数を減らせるか検証を行いました。佐久試験地のように、人力地拵かつ競合植生が木本類（競合状態が悪化しやすい）の場合は、大苗によって1夏目の下刈を省略することは可能と考えられます。それに対して、南牧試験地のように、グラップル等で機械地拵かつ競合植生がササ（競合状態が悪化しにくい）の場合は、大苗でなくても下刈が不要となることが確認できました。これらの結果だけでは大苗の効果は限定的と思われるかもしれませんが、機械地拵で競合植生が木本類の場合であったり、人力地拵で競合植生がササであったりする場合には、大苗の効果がより鮮明に出るかもしれません。

また、コンテナ苗は中苗・大苗とも1夏目の樹高成長が停滞する傾向があり、初期形状比の改善、すなわち根元径の太い苗の育成が求められます。近い将来的、「初期成長が極めて速いコンテナ大苗」が供給され、機械地拵と組み合わせることで無下刈でも成林可能となることを期待します。

引用文献

- 大矢信次郎・倉本恵生・小山泰弘・中澤昌彦・瀧誠志郎・宇都木玄（2021）機械地拵による競合植生抑制効果と下刈り回数の削減．森林利用学会誌 36：99-110.
- 大矢信次郎（2023）カラマツの植栽試験（長野県）—大苗による下刈り回数削減—．クリーンラーチ・カラマツ類の優れた成長を活かす育苗と育林、施業モデル：11.
- 林野庁（2021a）令和2年度森林及び林業の動向 令和3年度森林及び林業施策．オンライン，
 (<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/R2hakusyo/attach/pdf/zenbun-64.pdf>)
- 山川博美・重永英年・荒木眞岳・野宮治人（2016）スギ植栽木の樹高成長に及ぼす期首サイズと周辺雑草木の影響．日本森林学会誌 98(5)：241-246.