

造林コスト低減のための超緩効性肥料の活用

木曾森林管理署 一般職員 ○内田 ゆき奈
日本林業肥料株式会社 工藤 ともひろ

要旨

近年、造林コスト低減に向けた取り組みが積極的に進められており、エリートツリーや大苗等の活用、ドローンでの苗木運搬など様々な取り組みがなされています。今回、長期肥効型(2~2年半)の超緩効性肥料を植栽後約1か月のヒノキ造林地に施肥し、生育促進効果を検証するため試験地において植栽木の成長量調査を行いました。得られた結果から、下刈コスト削減の可能性を検証しました。

はじめに

現在、主伐面積に対する人工造林面積は低く、おおむね3~4割程度で推移しています(図-1)。再造林が進まない主な要因として、木材価格の低迷と高額な造林コストが挙げられます。木材価格は、昭和55年をピークに下落が続き、現状大幅に上昇する見込みは低い状況と考えられることから、林業の経営収支を改善するためには、造林コストの低減が求められています。

主伐後の再造林にかかる経費のうち、初期費用が約7割程度となっています(図-2)。中でも下刈コストはその約半分を占めるため、各所で削減の方法が模索されています。また、近年はシカやウサギ等による獣害被害も増加しており、被害の程度によっては補植が必要となります。このため獣害を低減させる方法も模索されています。

■ 主伐面積と人工造林面積の推移

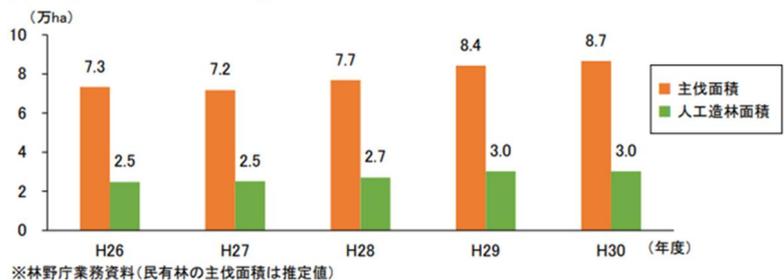


図-1 主伐面積と人工造林面積の推移(引用文献1)

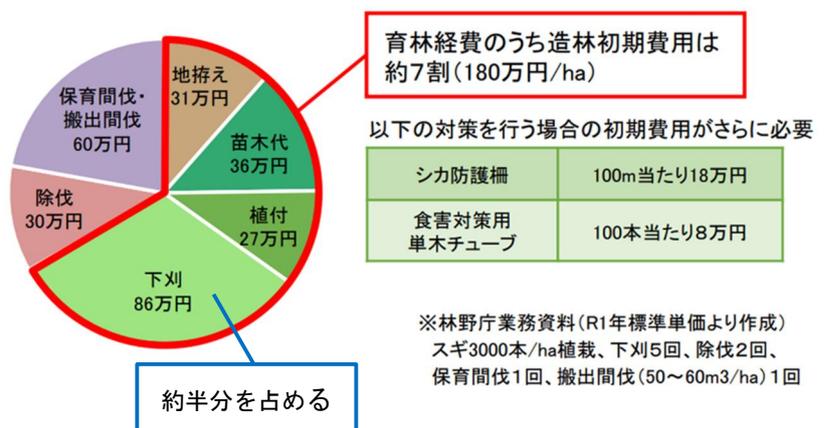


図-2 主伐後の再造林に係る経費(引用文献1)

1 課題の背景

(1) 下刈コスト低減のためのアプローチ

下刈コストを下げるための方法は、近年盛んに模索されてきました。現在挙げられている方法には、「エリートツリー等の活用」、「下刈頻度の低減」、「大苗の活用」、「緩効性肥料の活用」などがあります。「エリートツリー等の活用」は、初期成長に優れた次世代精英樹や早生樹を活用し下刈期間を短縮する方法、「下刈頻度の低減」は、下刈作業の隔年化や早期切り上げ等でコストを削減する方法、「大苗の活用」は、通常より樹高が高い苗木を植えて下刈期間を短縮する方法です。このうち「緩効性肥料の活用」は、植栽直後の樹木の初期成長を促進し下刈期間を短縮する方法ですが、今回私たちは、肥効期間のより長い「超緩効性肥料」を植栽直後の樹木に用いて、下刈コスト削減の可能性を検証しました。

(2) 先行研究について

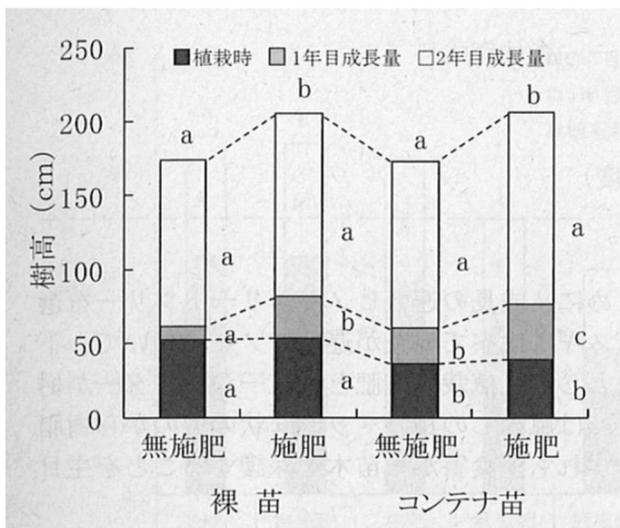


図-3 樹高成長量の調査結果(引用文献2)

緩効性肥料の先行研究は、静岡県農林技術研究所で平成27年から平成28年の間に実施されております。この研究で用いられた肥料はハイコントロール650の360日タイプで、薄いプラスチックの膜で肥料を覆った緩効性肥料です。樹種はスギの裸苗、コンテナ苗を使用しており、植栽直後の苗木に施肥し、1成長期と2成長期の樹高成長量を調査しています(図-3)。裸苗もコンテナ苗も、1成長期の成長量は有意に促進されましたが、2成長期の成長量に差はありませんでした。また、調査結果を見ると、1成長期に比べ2成長期は樹高成長量が大きいことが分かります。このため、2成長期まで肥効効果のある緩効性肥料を使えばより成長が期待できると推測しました。

2 方法

(1) 試験概要

2022年5月に植栽したヒノキのコンテナ苗に対して、2023年6月に株もとに施肥を行い、1成長期及び2成長期*の樹木成長量と形状比を2022年6月、2023年4月、2023年11月の計3回測定しました。形状比は樹形を見る指標の1つです。一般的に植物に多量の施肥を行うと、徒長して軟弱になることが知られています。今回は植栽木が徒長しない適切な施肥量であるか確認するため、形状比を調査しました。

*植栽して1年目の春～夏を1成長期、2年目の春～夏を2成長期とする。



写真-1 株もとへの施肥の様子

(2) 試験地



図-4 試験地位置図

試験地は、長野県木曽郡上松町にある木曽森林管理署管内の小川入国有林 221 い林小班、223 い林小班に 1 区画ずつ、計 2 区画設定しました(図-4)。平均気温は約 10℃、年降水量は約 2000mm、標高約 1200m の場所です。地形は 221 い林小班は南東斜面(写真-2)、223 い林小班は北斜面(写真-3)となっているので、以後便宜的に北斜面・南東斜面と呼称します。傾斜はどちらも 15～30 度未満、土壌型は 221 い林小班は適潤性褐色森林土、223 い林小班は弱湿性褐色森林土となっています。



写真-2 221 い林小班(2023年11月時点)



写真-3 223 い林小班(2023年11月時点)

(3) 使用材料

今回使用したのは「マウントキング S」という超緩効性肥料です(写真-4)。通常の肥料よりも粒が大きく、桃の種程度の大きさです。この超緩効性肥料は 2 年～2 年半と肥効期間が長いのが特徴です。保証成分は N12%、P 6%、K 6%、Mg 2% で、製品重量は 1 個あたり約 15g です。今回の試験では苗木 1 本に対し肥料 10 個(1 本あたり約 150g)を施肥しました。また、本製品はプラスチック被覆を使用していないため、マイクロプラスチック問題をクリアしています。



写真-4 超緩効性肥料(マウントキング S)

3 結果と考察

(1) 獣害・病害について

施肥の効果を適正に検証するため、苗木の成長を阻害している因子として、獣害・病害の現状について把握しました。図-5、6の円グラフは、2023年11月調査時点での、各試験地の枯死及び獣害の発生割合を表したものです。南東斜面で獣害により梢端部が欠損した個体や、獣害や病害によって枯死した個体が約4割を占めました。残りの6割の個体の多くでも、葉や梢端部の変色が確認されており、おそらく病害によるものと予想しています。写真-5、6は南東斜面の生育不良個体の写真です。梢端部が枯れ、葉も変色しているのが確認できます。

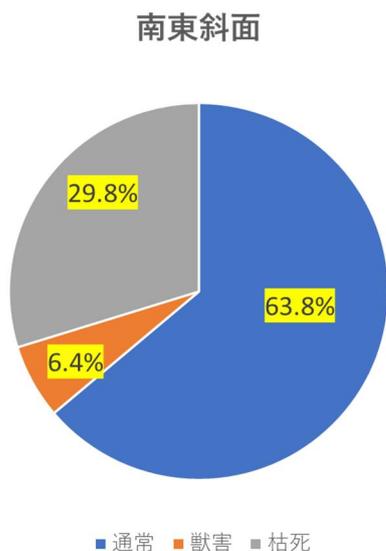


図-5 南東斜面の被害割合

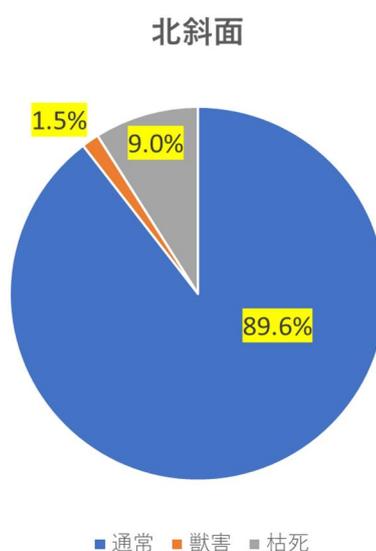


図-6 北斜面の被害割合



写真-5 南東斜面の生育不良個体



写真-6 写真5を拡大したもの

(2) 調査結果

無施肥区の樹高は2成長期終了時にいずれも80cm程度でした。施肥区の樹高は北斜面が120cm程度、南東斜面が90cm程度あり、統計的な有意差は北斜面の施肥区にのみ確認できました。南東斜面の施肥区で有意差が確認できなかったのは、病害や獣害による成長不良が原因ではと考えています。

試験地の競合植生はササです。丈はおおむね100~140cmであることから、ヒノキの梢端部がササを超える140cmが下刈終了の目安となります。北斜面の施肥区は樹高120cm程度であり、概ね下刈の切り上げを検討できる高さまで成長しました。一方、無施肥区の樹高は80cm程度と、少なくともあと1回は下刈を実施する必要があります。

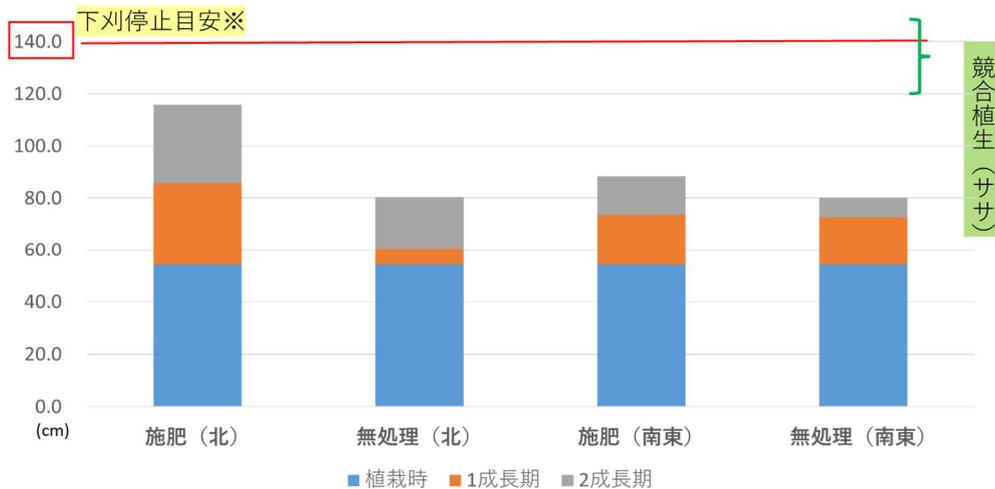


図-7 樹高成長量

続いて形状比(H/D比)です。形状比は樹高を直径で割った値で、数値が大きいほど樹高のわりに幹が細いことが分かります。樹高成長量に比べてあまり差はありませんが、北斜面の施肥区は他よりもやや幹が太く、北斜面の無処理区との間で形状比に有意差が確認できました。

形状比はヒノキの場合、コンテナ苗の時で140程度、成長とともに減少し最終的に70前後になります。

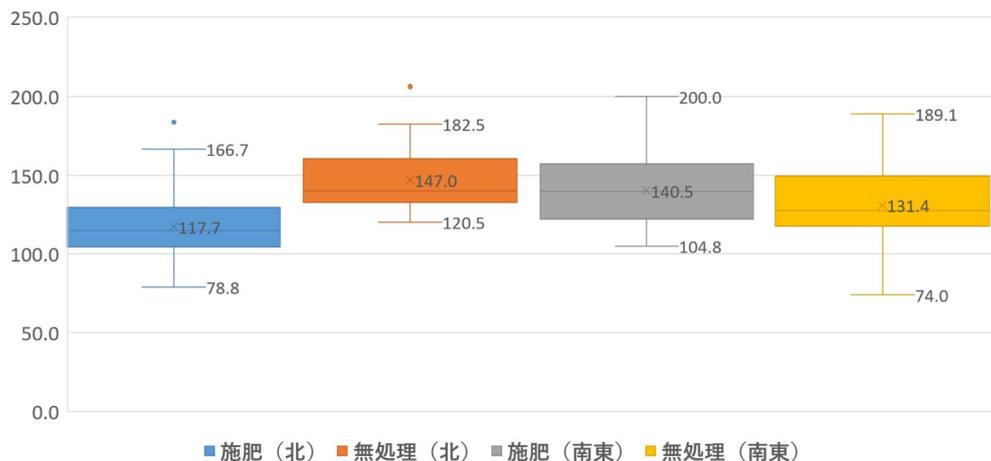


図-8 形状比(H/D比)

(3) 周辺植生との競合

北斜面の施肥区の形状比が有意に低かった理由として、ササとの競合が考えられます。施肥区のアサの樹高は 120cm 程度であり、ササを追い越して少し梢端部が出ていたため日当たりが良く、健全に生育した結果、施肥区のアサは幹径が太くなり、一方、無施肥区のアサの樹高は 80cm 程度のため、ササと競合してやや徒長気味に成長したと考えられます(写真-7)。

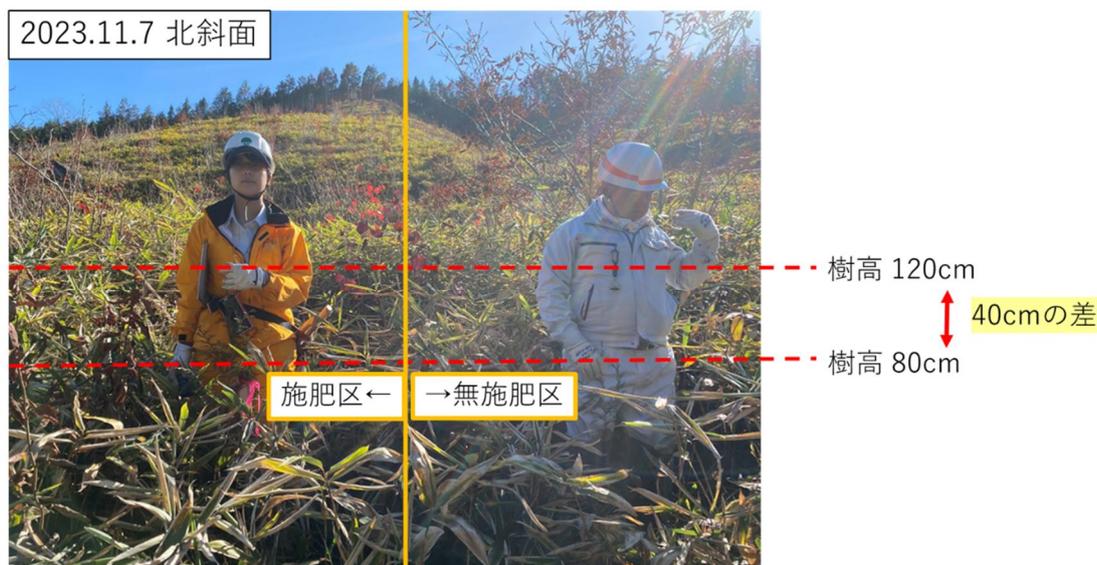


写真-7 施肥区と無施肥区の樹高差

おわりに

今後、施肥の効果を利用した林業を展開していく上で取り組むことをまとめました。

1 点目は「試験地の追跡調査」です。今回の試験地において、引き続き樹木成長量や獣害について調査を行います。過去のデータから、肥効期間を過ぎれば施肥区と無施肥区の樹高の伸び方は同じになると予想できますが、それも含めて検証を行います。

2 点目は「施肥コストの試算」です。施肥にかかる時間や人員数を調査し、下刈コストとの比較を行う必要があります。苗木植栽と林地施肥を分ける場合は、施肥に係るコストは下刈 1 回分と同程度であると試算しています。試験地の無施肥区は 2 成長期時点で 80cm、下刈終了目安まであと 60cm あります。本試験とは別に、試験地と近い場所にある小川入国有林内でコンテナ苗成長量調査を実施中ですが、当該エリアのアサは 1 年で平均 20cm 成長することが分かっており、下刈終了目安まで無施肥区ではあと 3 年かかることが予想できます。毎年下刈を行うとすれば 3 回分の下刈コストがかかるため、総合的に施肥 1 回と下刈 1 回のほうがコストは安くなります。また、事業を発注する際は植付と施肥を同時に行うことを想定しているので、現在試算しているコストより安くなることが見込まれます。さらに、苗木が早く大きくなれば獣害被害も減り補植コストも低減できると予想されます。

3 点目は「追加試験の実施」です。土壌条件の異なる場所や、他の樹種に対して同様の試験を行うことで多様な造林地にも対応できるよう検証を重ねる必要があります。

4 点目は「造林地での部分的な導入」です。木曽地域は気候や地形の関係から苗木の生育が遅く、その分下刈期間も長くなる傾向にあります。標高が高い場所や急峻な傾斜地などの下刈が困難な場所に部分的に超

緩効性肥料を導入するなど、造林コスト低減に向けた検証を引き続き進めていきます。

この研究は日本林業肥料株式会社との共同研究です。これまで一連の研究にご協力いただいた皆様に厚く御礼申し上げます。

引用文献

1. 林野庁 HP 再造林の推進(令和2年10月)

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/rinsei/singikai/attach/pdf/201012si-18.pdf>

2. 近藤ら(2017) 植栽時施肥がスギコンテナ苗の成長に及ぼす影響(静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター 平成28年度静岡県農林技術研究所成績概要集(森林・林業編))

参考文献

- ・鶴崎ら “競合植生によって異なるスギ造林地の下刈り要否の判断基準”(日本森林学会誌 102. 4 (2020): 225-231)
- ・渡邊ら “ヒノキにおける実生裸苗と緩効性肥料を用いて育成した実生コンテナ苗の初期成長”(日本森林学会誌 99. 4 (2017): 145-149)
- ・優れたヒノキコンテナ苗の作り方と植栽時の留意点(岐阜県森林研究所 2019年12月)
- ・下刈り作業省力化の手引き(林野庁 令和5年3月)
- ・コンテナ苗の大苗化の手引き(林野庁 令和4年3月)
- ・エリートツリーの開発・普及(森林総合研究所林木育種センター)

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/houkokusho/attach/pdf/souseiju2019-7.pdf>