

# クラッシャー地拵じごしらえに伴うチップによる草本の抑制及び 植栽木の成長比較について

中部森林管理局 北信森林管理署 業務推進官 ○井出 萌いであもえ

## 要旨

北信森林管理署（以下「北信署」という。）では、緩斜面での施業が多いことから、平成27年度より重機のヘッドをバケットにした車両系機械地拵を実施しており、令和3年度には新しい林業の一環としてヘッドをブラッシュクラッシャーに換えたクラッシャー地拵を試行し、草本の抑制効果について検証を行いました。今回は、その後の経過の追跡調査に加えて、植栽木の成長に与える影響について調査し、従来のバケット地拵との比較も実施しました。

## はじめに

現在、林業の課題として、伐採時期を迎える人工林は多く存在するが造林にかかる初期費用が高いことから、伐採後の造林が難しいといった課題があります。北信署管内においても、伐採時期を迎える人工林が多く存在することに加え、長野県内の造林事業者が減少傾向にあることから、今後造林を進めていくためには労働環境の改善・効率化が重要だといえます。

そこで、造林事業の労働環境の改善・効率化の取組として、北信署では平成27年度より、傾斜20度以下の緩斜面においてバケットを装着した重機による車両系機械地拵（以下「バケット地拵」という。）を実施してきました。バケット地拵では、地表を剥ぐように地拵を行うため草本の発生が抑制されやすく、次年度の下刈を省略できることが多いといった特徴があります（写真1）。

こうした取組を行ってきた中で、新しい林業の一環として、令和3年度にはブラッシュクラッシャーを装着した重機を用いた車両系機械地拵（以下「クラッシャー地拵」という。）を実施しました。なお、ブラッシュクラッシャーとは何枚もの回転する刃とレーキ（熊手状のパーツ）が一体化したアタッチメントで、地拵時には回転する刃で造林地にある枝条や根株等を粉碎しながら作業をしていくため、クラッシャー地拵後の造林地にはチップ状になった木片が地表に撒かれた状態となります（写真2）。こうした特徴から「チップによる草本の抑制効果が見込めるのではないか」といった考察のもと、令和4年度の中部森林技術交流発表会にて発表された「新しい林業への挑戦 ～クラッシャー地拵への検証～」[1]の中で研究・発表され、そこでは「クラッシャー地拵に伴うチップによる草本の抑制効果は低い」と報告しましたが、クラッシャー地拵のみの1年間の研究であったため、今回は草本の抑制効果について、その後の経過の追跡調査に加えて、植栽木の成長に与える影響について調査し、従来のバケットとの比較も実施しました。



(写真1：バケット地拵)



(写真2：クラッシャー地拵)

## 1 調査地及び調査方法

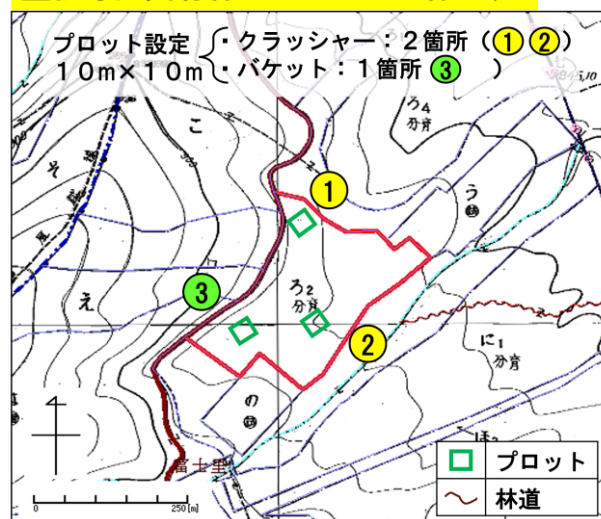
### (1) 調査地

調査地は、長野県上水内郡信濃町に位置する<sup>かみみのちぐんしなのまち</sup> 霊仙寺<sup>れいせんじ</sup> 山国有林1038ろ2林小班で、土壌は弱湿性黒色土、傾斜は7.9度の東向き斜面、植生は<sup>かん</sup> 灌木と雑草（クサギ、ゼンマイ、イネ科等）の混生となっています。また、令和3年度に地拵と植付を3.06ha実施しており、植栽樹種はスギのコンテナ苗で、5,300本植付しています。

### (2) 調査方法

調査地内10m×10mの調査プロットを、クラッシャー地拵実施箇所に2つ、バケット地拵実施箇所に1つ設定し（図1）、草本の繁茂状況の確認を行うために各プロットとその周辺にて撮影を行ったほか、植栽木の成長状況調査として植栽木の樹高と根本直径を測定・記録しました。なお、調査期間は令和3年11月から令和6年11月までとし、調査は春（6月頃）と秋（11・12月頃）の年2回、計7回行いました。

### 霊仙寺山国有林1038ろ2林小班



(図1：霊仙寺山国有林1038ろ2林小班（プロット位置）)

## 2 結果

### (1) 草本の抑制効果について

令和3年10月の地拵直後に撮影した現地写真（写真3）をみると、クラッシャー地拵箇所では全体的に木質チップが撒かれていることが確認でき、バケット地拵箇所では地拵によって地表が攪乱された跡が確認できます。その後の令和4年度から令和6年度の現地写真（写真4）をみると、令和4年6月時点では、クラッシャー地拵箇所よりもバケット地拵箇所の方が多少草本が少なく見えるものの同等程度でありましたが、令和6年6月時点では、クラッシャー地拵箇所では草本によって地山が見えないのに対し、バケット地拵箇所では草本の薄い箇所が散在し地山が見えている状況が確認できます。以上のことから、草本の抑制効果はクラッシャー地拵に比べ、バケット地拵の方が高い傾向にあると考えられます。

クラッシャー地拵

R3.10



バケット地拵

R3.10



(写真3：現地写真（令和3年10月時点）)

クラッシャー地拵

R4.6



バケット地拵

R4.6



R6.6



R6.6



(写真4：現地写真（令和4年6月～令和6年6月）)

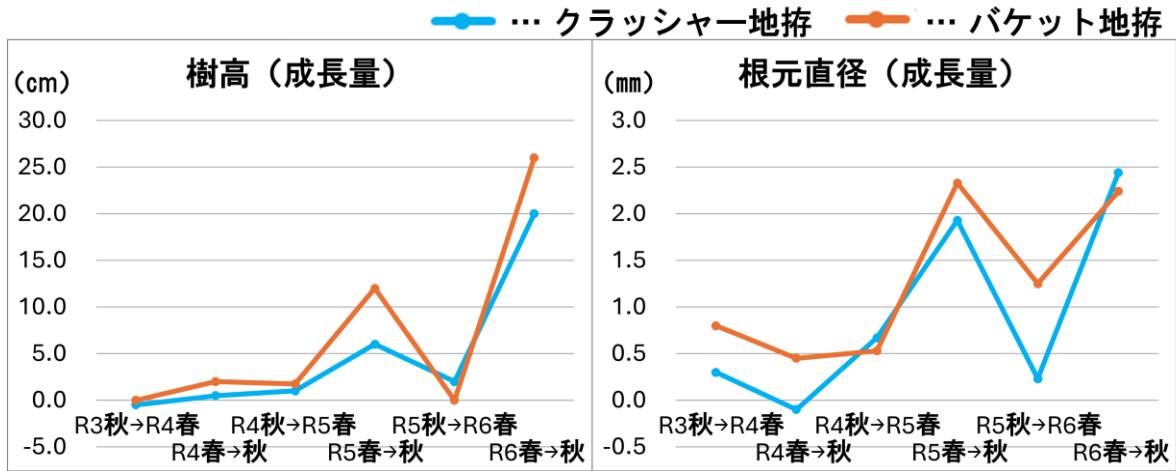
## (2) 植栽木の成長に与える影響について

### ア 成長量

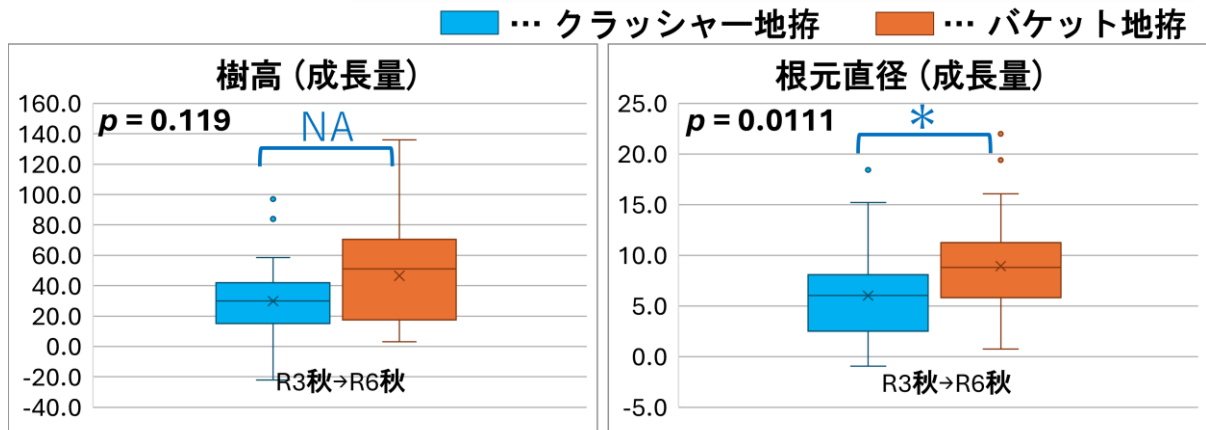
植栽木の樹高・根本直径について、前回の調査からどの程度成長したのか、測定値の差（調査時の測定値－前回調査時の測定値）を成長量として算出し、図2のとおりグラフにまとめた結果、樹高・根本直径ともにバケット地拵の方が全体的に高い傾向となりました。

そこで、バケット地拵とクラッシャー地拵の間に有意差があるのかを確認するため、Mann-Whitney U 検定 ( $p > 0.05$ ) を用いて有意差の検定を行い、図3のとおりにまとめた結果、樹高ではクラッシャー地拵よりもバケット地拵で高い値を示す傾向はあるものの有意差は確認できず、根本直径ではクラッシャー地拵よりもバケット地拵で有意に高い値を示すことが確認できました。

以上の結果から、成長量はクラッシャー地拵よりもバケット地拵の方が高くなると考えられます。



(図2：成長量 (折れ線グラフ))

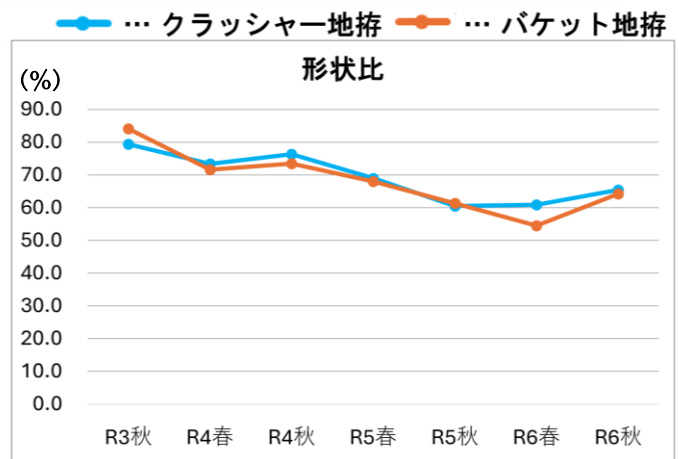


Mann-Whitney U検定 ( $p > 0.05$ ) ※ \*の有無=有意差あり

(図3：成長量 (箱ひげ図))

### イ 形状比

植栽木の樹高・根本直径について、形状比 (樹高÷根本直径) を算出し、図4のとおりグラフにまとめた結果、令和4年春以降はバケット地拵の方が低い値となる傾向はみられるものの、全体的に大きな差は確認できず、最終的な令和6年秋の値をみても、バケット地拵で65.4%、クラッシャー地拵で64.2%と同程度であったことから、形状比においてはクラッシャー地拵、バケット地拵で差は無いと考えられます。



(図4：形状比)

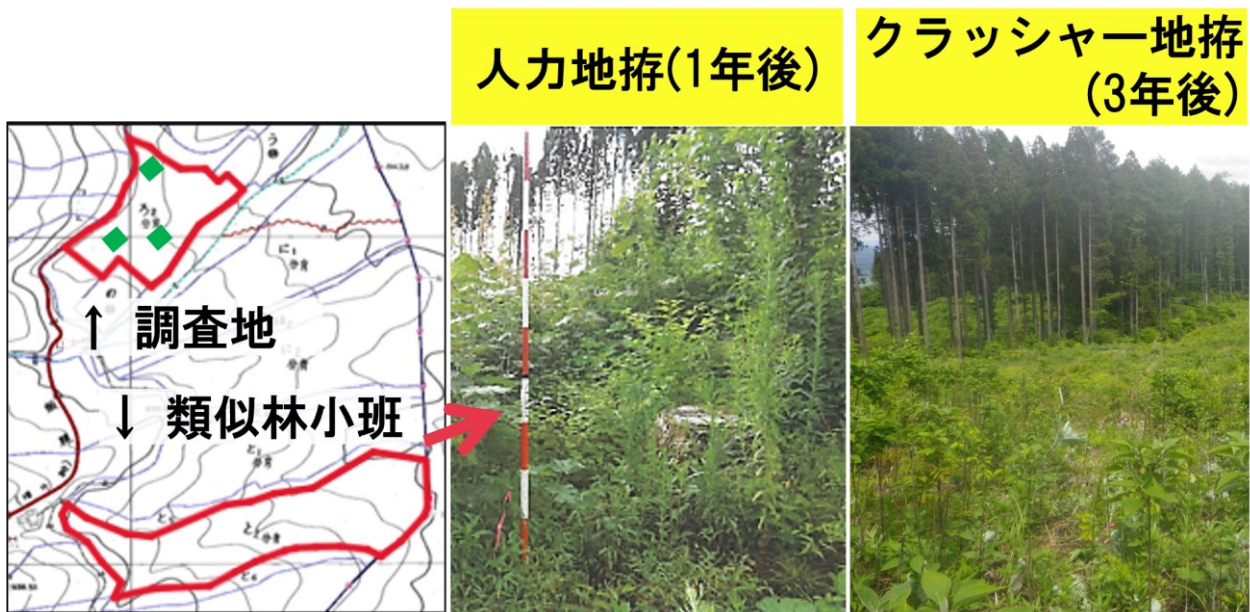
### 3 考察・まとめ

#### (1) 草本の抑制効果について

今回、草本の抑制効果についてクラッシャー地拵よりもバケット地拵の方が高くなる傾向となった要因として、クラッシャー地拵箇所のチップの層が薄かったことが考えられます。令和4年度の研究発表でも述べられていましたが、本調査地では全体的にチップの層が5 cm程度と薄く、草本の抑制効果があまり発揮できていなかったと考えられます。対して、バケット地拵では表土を剥ぐように地拵を行うことから表土が攪乱されるため、草本の抑制効果が高くなったと考察します。

なお、本調査の結果としてはクラッシャー地拵の草本抑制効果は低いとなったものの、人力地拵と比較すると高い抑制効果を発揮することが考えられます。写真5のとおり、本調査地と類似した林小班でかつ人力地拵を行った箇所と比較すると、人力地拵箇所では地拵後1年程度で1 mを超える草本が繁茂したのに対し、クラッシャー地拵箇所では3年程度で植栽木と同等か少し高い程度の草本しか見られません。

以上のことから、草本の抑制効果については、バケット地拵が最も高く、次いでクラッシャー地拵、人力地拵の順となると考えられます。



(写真5：草本の繁茂状況（人力地拵とクラッシャー地拵の比較）

#### (2) 植栽木の成長に与える影響について

今回、形状比についてクラッシャー地拵とバケット地拵で同程度の値を示し、かつどちらの値も高くない値を示したことから、クラッシャー地拵、バケット地拵ともに植栽木は伸長成長を優先していないことが考えられました。本調査地の植栽木はスギであり、「スギの苗木は周辺の植生による被圧が高くなると伸長成長を優先する」(谷本丈夫 1983) [2]とされていることから、クラッシャー地拵、バケット地拵ともに、植栽木に対する被圧を低く抑える程度の草本抑制効果は発揮されていたと考えられます。以上のことから、クラッシャー地拵、バケット地拵ともに下刈の省略につながる見込みがあると考察します。なお、バケット地拵については既に地拵の次年度の下刈を省略するという取組をしていますが、クラッシャー地拵についても同様に次年度の下刈省略について省略の検討が可能であると考えます。

以上の結果及び考察から、植栽木の成長に与える影響としては、成長量の結果からクラッシャー地拵よりもバケット地拵の方が成長が良くなると思われるものの、形状比の結果ではどちらの地拵方法でも同等であるとともに、クラッシャー地拵においても、草本の抑制効果により、下刈省略の見込みがあると言えます。

## おわりに

本調査では、草本の抑制効果及び植栽木の成長に与える影響についてクラッシャー地拵よりバケット地拵の方が全体的に良い効果を示す結果となりましたが、クラッシャー地拵では枝条や根株等を粉碎しながら地拵を行う特性上、造林地が整地されるため、その後の車両系機械による林内作業が容易になります。こうした条件から、令和7年度にはICTを活用した改良版のクラッシャーによる下刈作業が行われました(写真6)。

今後も引き続き、こうした新技術の検証や、林業の労働改善・効率化に向け、取り組んでまいります。



(写真6：ICTを活用した改良版のクラッシャーによる下刈作業)

## 資料文献一覧

- [1] 前田賢吾, 岩塚伸人. 2023. 造林コスト低減のための超緩効性肥料の活用. 中部森林管理局: 令和4年度中部森林技術交流発表集p. 1-8 [引用]
- [2] 谷本丈夫. 1983. 造林地における下刈, 除伐, つる切りに関する基礎的研究(第2報) スギ幼齢木の成長と雑草木との相互関係の解析とその応用. 森林総合研究所: 林業試験場研究報告No. 324, 1983. [引用]