

全面機械地拵えでトドマツの下刈り回数を大幅に削減

植物生態研究領域：原山 尚徳

北海道支所：菅井 徹人、津山 幾太郎、北尾 光俊

トドマツの造林地で大型機械による全面地拵え*を行った結果、ササの再生が抑制され、下刈り1回でも苗木は良好に育ちました。従来の筋状施業に比べ、地拵え+下刈りの費用を最大40%削減できることが分かりました。

トドマツ再造林の新技术 - 機械全面地拵え -

北海道で広く植えられるトドマツは成長が遅いため、手入れが必要な面積を減らす目的で「筋状施業」が行われています。筋状施業では施業筋だけに地拵え・植栽を行い、無施業筋には手を加えないため(写真1A)造林費用が安く済みます。しかし、無施業筋から施業筋にササが侵入し7年間の下刈りが必要となるため、さらなる低コスト化を妨げています。

そこで、大型機械による「クラッシャ地拵え*」(写真1B)や「バケット地拵え*」(写真1C)を造林地の全面に適用することで、ササの再生を抑えて下刈り回数を減らせるか試験しました。植栽後4年間は下刈りをせずに放置しましたが、ササの再生は抑えられ、代わりに落葉性の植生が繁茂しました(写真1D)。

下刈りを減らしてコスト削減！苗木成長は順調！

植栽後8年間で下刈りは5年目に1回のみ実施しましたが、トドマツは順調に成長し、雑草木が最も繁茂した4年目も下刈りした年と同程度の成長速度を示しました(図1A, B)。これは、競争相手がササから落葉性植物に変わり、耐陰性の高いトドマツがその下でも成長できることや(図1C)、常緑のトドマツは落葉性の植物が葉を落とす初春や晩秋にも光を受け光合成できることが要因と考えられます。

施業費を比較すると、地拵えと1回あたりの下刈り費用は筋状施業の方が安価ですが、全面機械地拵えは下刈り回数を大幅に減らせるため、地拵え+下刈りの費用は最大40%削減できると見込まれました。このことから、全面機械地拵えがトドマツ再造林のコスト削減に有効であることが分かりました。

機械の通り道が苗木に影響？

試験地で主伐時にフォワーダが通った集材路では、雑草木が少ないにもかかわらず(図2D)、苗木の生存率(図2A)や樹高(図2B)が低下しました。これは、降

雨後の約20°の傾斜地で、大型機械が湿った土壌を繰り返し踏み固めたためと考えられます。このため、植栽場所で機械走行する際は、天候や地形、走行回数を考慮し、過度な踏み固めを避けることが重要です。一方、別の平坦な苗畑での踏み固め試験では、機械走行による悪影響はなく(図3A)、雑草木が抑制され(図3C)、根元径の成長が促進されました(図3B)。このことから、適切な機械走行により雑草木の抑制と苗木の成長が両立できる可能性が示されました。

専門用語

地拵え：植栽の邪魔になる枝条や雑草木を除去し、整理する作業です。

クラッシャ地拵え：主伐時に発生する枝条や雑草木を、重機に取り付けたアタッチメントで破碎する地拵え方法。破碎物が林地を覆うことで、地拵え後に雑草木の繁茂が抑制されます。

バケット地拵え：主伐時に発生する枝条を表層土壌とともに、重機に取り付けたバケットで植栽地外へと押しやる地拵え方法。ササや雑草木が根茎から取り除かれるため、地拵え後の繁茂が抑制されます。

研究資金

・農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業(実用技術開発ステージ)「先進機械を活用した伐採・造林一貫システムによる低コスト人工林管理技術の開発」25093C

・農林水産省委託プロジェクト研究「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」18064868

・所内委託プロジェクト「気象害の発生プロセス解明に基づく気象害リスク評価手法の高度化」

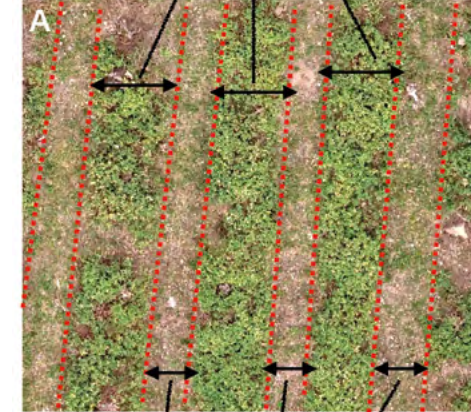
参考文献・サイト

Harayama, H. et al. (2024) Eight-year survival and growth of Sakhalin fir (*Abies sachalinensis*) seedlings with one weeding operation: Impact of mechanical site preparation, vegetation release, summer planting, stock type, and forwarder trail. *Forests* 15:1012. DOI: 10.3390/f15061012

Sugai, T. et al. (2024) Effects of soil compaction and vegetation weeding on the above-, and belowground growth of boreal evergreen conifer seedlings. *New Forests* 55:1801–1823. DOI: 10.1007/s11056-024-10058-6

【従来の筋状トドマツ施業】

無施業筋(幅4m)：ササが繁茂



施業筋(幅3m)にトドマツ苗を2条植栽

【本研究の全面機械地拵え施業】

全面機械地拵え→ササ排除

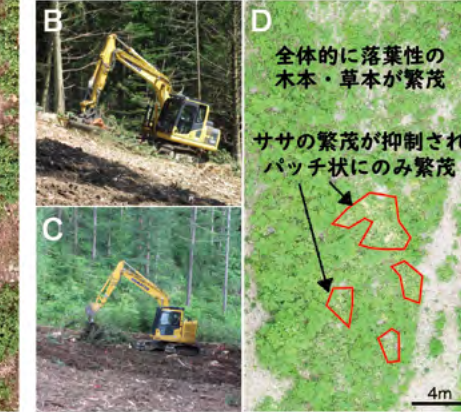


写真1 トドマツ再造林における従来型の筋状施業(A)と本研究の全面機械地拵え施業(B~D)

A: 従来型筋状トドマツ施業、B: クラッシャ地拵え、C: バケット地拵え、D: 全面機械地拵えから3年後の空撮写真。Harayama et al. (2024) を改変。

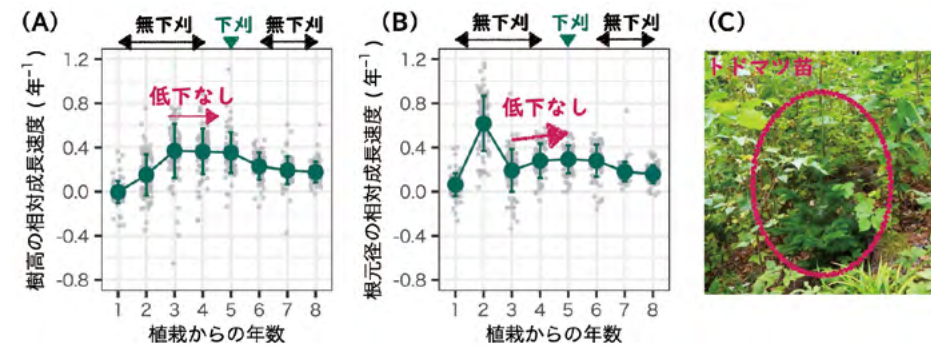


図1 樹高(A)と根元径(B)の相対成長速度の経年変化と落葉植生下のトドマツの様子(C) 緑色は平均値(エラーバーは標準偏差)、灰色は各測定値を示す。Harayama et al. (2024) を基に作図。

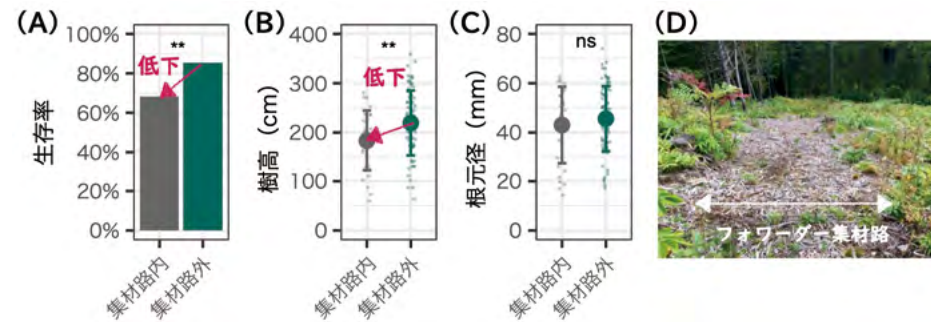


図2 植栽8年後の生存率(A)、樹高(B)、根元径(C)と作業3年後の集材路の様子(D) エラーバーは標準偏差(**: p < 0.01、ns: p ≥ 0.05)、小点は各測定値。Harayama et al. (2024) を基に作図。

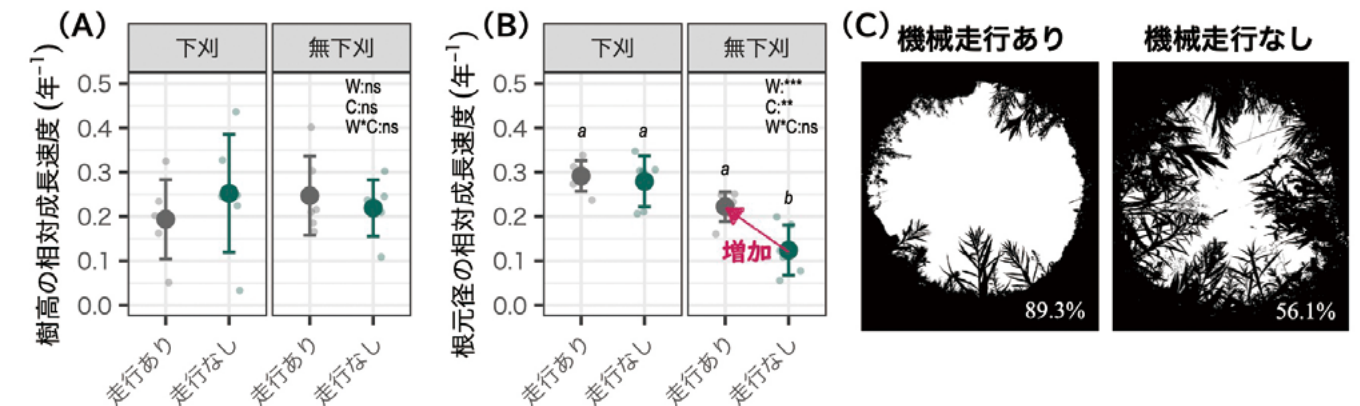


図3 苗畑での機械走行・下刈り試験におけるトドマツ苗の樹高(A)と根元径(B)の相対成長速度、および無下刈り区の雑草木の繁茂状況(C)

エラーバーは標準偏差(各n = 6)、小点は各測定値、右上の文字は分散分析の結果(W: 下刈り, C: 走行, W*C: 交互作用, **: p < 0.01, ***: p < 0.001, ns: p ≥ 0.05)、図中の異なるアルファベットは4処理間で有意差があることを示す(p < 0.05)。(C)の数値は下刈り区の開空度を100とした相対開空度。Sugai et al. (2024) を基に作図。