

盛土地拵による造林コスト縮減に向けた取組（第2報）

北海道森林管理局 十勝東部森林管理署 神田 健牙
(元 北海道森林管理局 檜山森林管理署)
北海道森林管理局 檜山森林管理署 津谷 進

1 はじめに

近年、渡島檜山管内の人工林は12 齢級を頂点とした林分構成となっており利用期を迎えているため、今後は主伐・再造林の増加が見込まれています（図1）。

また、現状の造林コストを令和3年度北海道造林事業標準単価および造林用苗木標準単価を用いて算出すると造林初期コストの割合が約7割と高く、その中でも下刈は約3割と最も大きいコストとなっています（図2）。

造林作業を担う人材不足が各地で深刻な状況となっており、造林初期コストの縮減と併せ労働力軽減の取組が急務であり地域の大きな課題となっています。そこで、当署では造林コストの中で最も大きい割合を占めている「下刈」を省略し、コスト縮減および労働力の軽減を実現するための手法として「盛土地拵」を考案し、試験的取組を行っています。

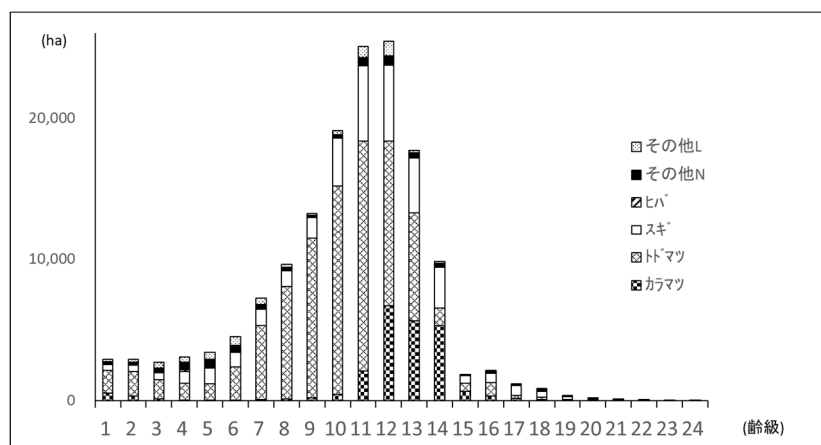


図1 渡島檜山地区人工林の樹種別・齢級別面積

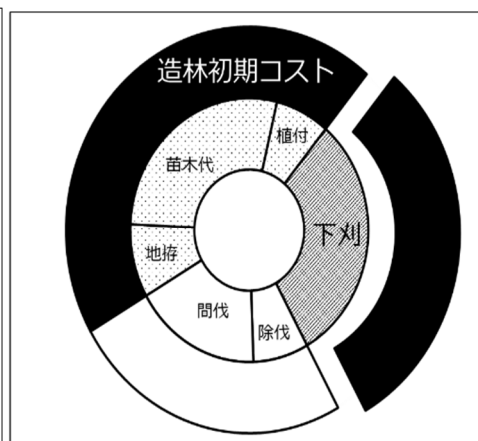


図2 造林コストの割合

2 盛土地拵とは

(1) 盛土地拵の概要

盛土地拵はバックホウにより林地の土壌を農地の畝のように盛り上げ苗木を植栽することにより、現地植生のかぶりによる被圧等を軽減し、下刈を省略することを目的とした地拵手法です（図3）。盛土の形状としては、天板サイズが1.5m四方で設計した正方形のマス型と2m×8mで設計した長方形のカマボコ型の2種類を採用しました（図4）。盛土の配列方法はマス型が無作為配列でカマボコ型は斜面に対して横配列と縦配列2つのパターンで実施しました（図5）。

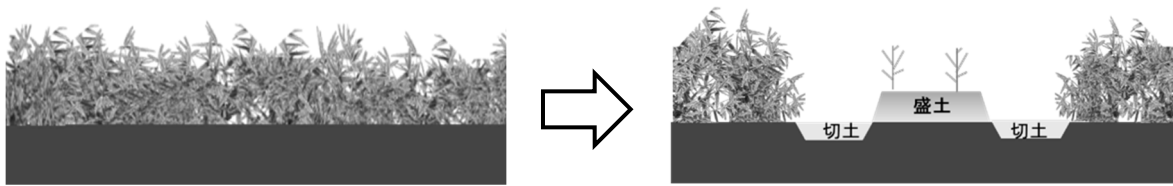


図 3 盛土地拵のモデル

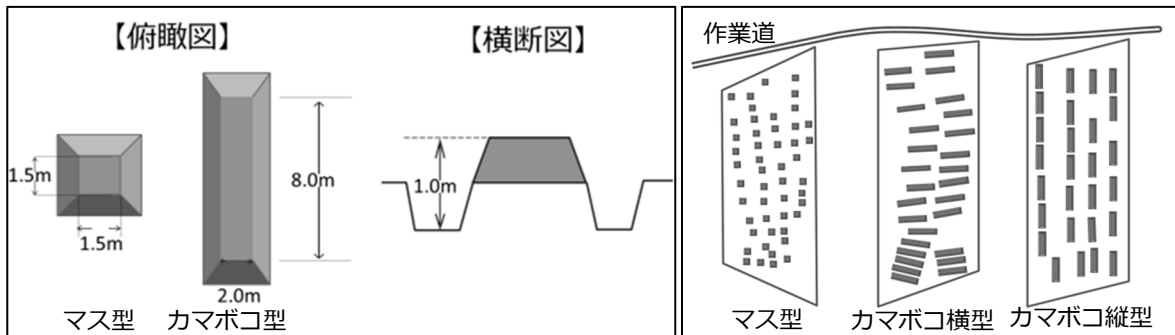


図 4 盛土の形状

図 5 盛土の配列

(2) 盛土地拵の実施場所

盛土地拵は北海道の南西部に位置する檜山森林管理署 上の国森林事務所部内における中の沢国有林 2216 わ林小班で実行しました。試験地は法指定のない普通林でカラマツ人工林の伐採跡地の一部で 0.98ha です。

(3) 盛土地拵の経費

盛土地拵による経費削減の効果を評価するために、通常の大規模機械地拵と盛土地拵の経費の比較を行いました。経費については令和 3 年度北海道造林事業標準単価および造林用苗木標準単価を用いて算出しました。まず、大規模機械地拵の経費を全刈の工期調査により算出すると、215,000 円/ha となりました。盛土地拵も同様に現地の工期調査により経費を算出し、通常の大規模機械地拵と比較したところ、盛土地拵のマス型は 275,000 円/ha とコストアップしましたが、カマボコ縦型は 222,000 円/ha と同等程度、カマボコ横型は 157,000 円/ha とコストダウンとなりました (図 6)。このことから、盛土の仕様を選定することにより従来の大規模機械地拵よりも低コストで実施することが可能といえます。次に、地拵経費を含めた造林初期コスト全体を比較しました。地拵の経費についての経常保育箇所は全刈の大規模機械地拵により、盛土地拵は 3 種類の盛土仕様の平均値を用いて算出しました。また、植付・苗木については経常保育箇所が 3,000 本/ha、盛土地拵実施箇所については植付することのできる面積の関係上、1,500 本/ha で計算しました。経常保育箇

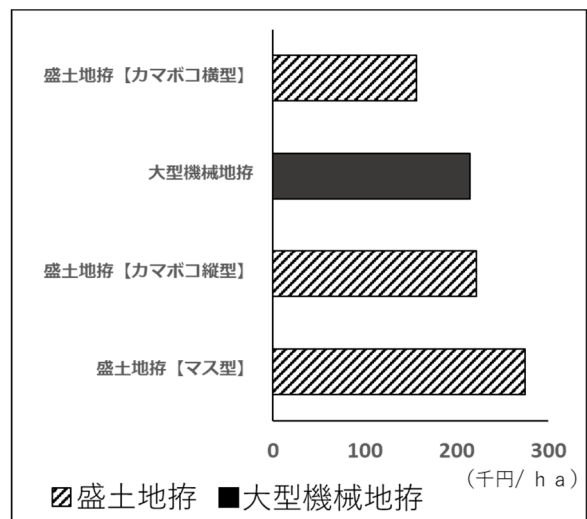


図 6 地拵経費の比較

所の下刈については7年9回刈の仕様で算出しました。各作業種の経費を合計して全体の造林経費を比較すると経常保育は1,777,000円/haである一方、盛土地拵実施箇所は698,000円/haとなり、61%削減できることがわかりました(図7)。

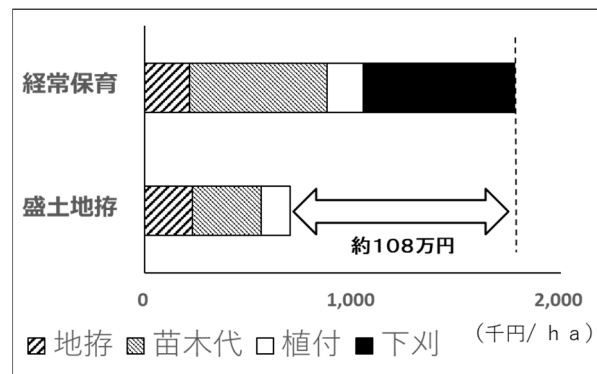


図7 造林経費の比較

3 本取組の目的・内容

平成29年秋期に盛土地拵を実施、翌平成30年春期にトドマツ裸苗を植栽、植栽後の毎年秋期に植栽木の生育調査を実施しています。

生育調査では植栽木の成長量を把握するために苗高と根元径、そして生存率を調査しています。盛土地拵のマス型から60本、カマボコ横型から60本、カマボコ縦型から65本の計185本の植栽木を抽出して標本調査を行いました。さらに、盛土地拵を実施した箇所に近接する経常保育箇所を対照区とし、比較のため植栽木を102本抽出して生育調査を行いました。なお、対照区の経常保育箇所では通常の大型機械地拵を実施し、盛土地拵箇所と同じ苗木を植栽した後に毎年下刈を実施しています。また、それぞれの植栽木の苗高と根元径の平均成長量の差について統計学的に評価するためにt検定を実施しました。

造林経費の比較により、盛土地拵において低コスト化が実現できることがわかりましたが植栽木の生長状況についてはまだ明らかではないため、本取組では4年目の中間報告として生育調査の結果・考察を通して現段階における成果の考察を行います。

4 結果と考察

盛土地拵の各種類および対照区において4年目の苗高・根元径・生存率の平均値を算出しました。まず、平均苗高を比較したところ、盛土箇所はいずれも経常保育箇所に比べて苗高が有意に小さいという結果となりました(図8)。また、盛土の形状および配列による苗高の違いを比較したところマス型はカマボコ型に比べて有意に小さく、カマボコ型については縦型と横型で同等程度でした。最後に、盛土箇所の植栽木の苗高と盛土箇所の下層植生の最大高平均を比較したところ、マス型はやや劣っていますが、カマボコ型の植栽木の苗高は下層植生よりも大きいことがわかりました。

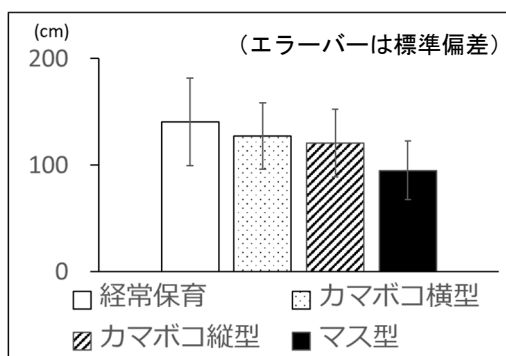


図8 苗高の比較

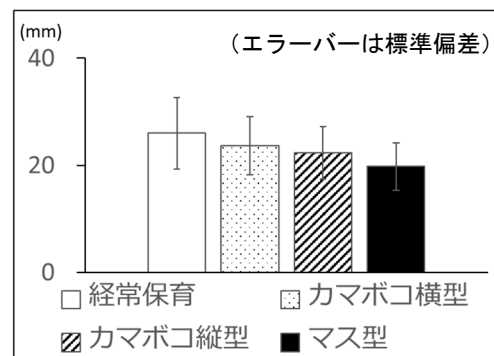


図9 根元径の比較

平均根元径についても、盛土箇所はいずれも経常保育箇所に比べて根元径が有意に小さいという結果となりました(図9)。また、盛土の形状および配列による根元径の違いを比較したところマス型

はカマボコ型に比べて有意に小さく、カマボコ型については縦型と横型で同等程度の成長量となり、苗高と同様の結果となりました。

生存率については、経常保育箇所の植栽木は98%、盛土箇所の植栽木についてはカマボコ横型およびマス型は100%、カマボコ縦型においては92%といずれも高い生存率を維持していることがわかりました（図10）。

以上の結果を踏まえて、盛土箇所における植栽木の成長量・生存率についての考察を行いました。まず、苗高・根元径の成長量についての考察です。4年目の盛土箇所における植栽木の苗高および根元径の成長量が経常保育箇所より小さかったことから、初期成長については経常保育箇所の方が大きいといえます。これは盛土が乾燥・高温になりやすいこと⁽¹⁾が苗木の成長阻害に影響している可能性があります。また、盛土の形状および配列による成長の比較を行ったところ、カマボコ型のほうがマス型よりも成長が良く、カマボコ横型と縦型は同等程度だったことから盛土の配列よりも形状が初期成長に影響している可能性があります。また、盛土箇所における植栽木の大半が下層植生の最大高平均よりも大きいことから、4年目の段階で下層植生による被圧の影響をほぼ受けない程度の成長となることがわかりました。

次に生存率についての考察です。4年目の盛土箇所における植栽木はいずれも90%以上の高い生存率を維持していることがわかりました。これは盛土を作設したことで、下層植生の回復速度や密度を抑えることができたことが要因として考えられます。下層植生の影響を抑えることができた理由としては、「盛土作設により土壌が凸型であることから盛土上部に種子が定着しにくい」「水平状に地下茎を伸ばす笹が侵入しにくい環境になっている」「盛土上部の風当たりが良好なため蒸れによる被害を抑えることできている」などのことが可能性として考えられます。次に、土壌の状態を踏まえると、大型機械による転圧をせず積雪による転圧を行ったことにより、土壌の過度な締め固めによる根の生長阻害⁽²⁾を防ぐことができたことが推定されます。最後に、下刈作業を省略することで造林作業を行うことによる苗木の損傷リスクを避けることができていたことも高い生存率に関係していると考えられます。

今回の取組では盛土地拵を実施することで、下刈を省略した際の植栽木における成長度合について考察しました。下刈の省略にもかかわらず、下層植生の被圧の影響をほぼ受けない良好な成長および経常保育箇所の植栽木と同等程度の高い生存率となりました。そのため、今回の施業地については現段階において低コスト・軽労化に効果があるということがいえます。

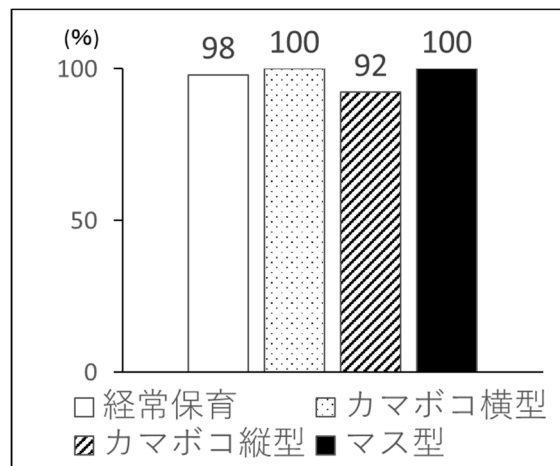


図10 生存率の比較

5 今後の展開

今後の展開としては、まず追跡調査を継続的に実施することで植栽木の成長量だけでなく、土壌の土砂流出・滞水・乾燥等の状態変化や、周辺の下層植生や周囲のカラマツによる天然更新の有無、植栽木の気象害や倒伏などの可能性を総合的に観察していきたいと考えています。そして盛土地拵の成果の検証を行い、課題点・改善点を模索した上で新しい造林手法として確立し、地域へ発信することで「再造林」の課題解決にむけて取り組んでいきたいと考えています。

引用文献

- (1) 橋本徹・伊藤江利子・梅村光俊・山田健・佐々木尚三・石橋聰 (2020) 地掻き, 盛り土, 天地返しの工期および初期状況の比較. 北方森林研究 68:69-72
- (2) 菅井徹人・小池孝良・渡部敏裕 (2020) 土壌の締め固めと苗木の生育-根系への注目-. 森林科学 90:14-18