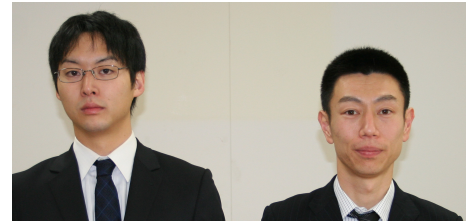


トータルコスト縮減に向けた伐採・造林の一体的取組

近畿中国森林管理局 兵庫森林管理署

ふじき
藤木 俊行
きたがき ひろむ
北垣 寛武



(左から北垣さん、藤木さん)

1. 背景と目的

戦後植林されたスギ、ヒノキなどの人工林は、現在、木材として利用可能な50年生以上になり、木材資源は年々充実しつつあります。しかし、次の世代の森林を造成するために主伐を行った後、再造林から保育までに要する費用の負担が大きく、採算が合わないという理由から、主伐自体が控えられています。そのため、木材資源を適切に利用していくためには、造林・保育に係るコストを縮減し、林業の採算性向上を図っていくことが重要です。

そこで、兵庫森林管理署では、皆伐作業と再造林作業を一体的に実施し、作業の省力化やコスト縮減を図ることで、造林から保育に要するコストを、トータルで縮減する試みに取り組むこととしました。

2. 取組の概要

今回の取組は、兵庫県北西部の宍粟市に位置するマンガ谷国有林において、平成24年に1.2haを、平成25年には0.8haをそれぞれ伐採し、伐採直後に1ha当たり2,000本ずつ植栽することにより、造林から保育に要するトータルコストの比較、検証を行いました。

(1) 林地残材の搬出

素材生産の際に発生する端材や枝葉などの林地残材は、地拵作業の支障になります。そこで今回は、地拵作業の労力軽減につなげるため、林外に搬出することを基本としました。

(2) 皆伐直後のマルチキャビティーコンテナ苗の植栽

皆伐作業の終了直後に、マルチキャビティーコンテナ苗（以下、「コンテナ苗」）を植栽しました。コンテナ苗は、効率的な植栽が可能であると期待されており、近年、検証や普及が進められていますが、近畿中国森林管理局管内での実績が少なく、調査資料が乏しいことから、今回、植栽作業の労力軽減を目的に、コンテナ苗植栽の効果を検証しました。また、伐採直後の雑草木が繁茂する前に植栽を行い、地拵作業の軽減を図ることとしました。

(3) ツリーシェルターの設置

ニホンジカの食害が危惧される地域であることから、食害を防ぎ、保温効果による植栽木の成長促進効果が期待されるツリーシェルター（以下、「シェルター」）を設置し、下刈作業の省力化を検討しました。

3. 林地残材の搬出・皆伐直後のコンテナ苗植栽による地拵の省力化

(1) 平成24年の取組

林地残材を林内に残さないため、伐採した立木は、枝葉をつけたまま集材機を使って全木で架線集材し（写真－1）、その後、林外で枝を払い、丸太に造材しました（写真－2）。

搬出作業終了後、林内には集材する際に折れた枝葉が少し残りましたが、林地残材はおおむね搬出

することができました（写真－３、４）。なお、搬出した林地残材は、紙の原料となるチップ材として販売し、木材資源の有効利用を図りました。



写真－１ 集材機による全木集材



写真－２ 林外での枝払い・造材作業



写真－３ 伐採直後の林内



写真－４ 集材後の林内

皆伐作業が終了した後は、すぐに苗木を植栽しました（写真－５）。植栽直後、植栽木の周囲には雑草は生育していませんが、半年後には、多くの雑草が繁茂してきました（写真－６）。



写真－５ 植栽直後の林内



写真－６ 植栽半年後の林内

平成24年の地拵作業に要した労力は、従来の地拵単独作業と比較して、60%以上軽減することができました（図－１）。

一方、皆伐作業の作業効率は $4.5\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ となり、平成20年の全国平均より低い結果となりました（図－2）。これは、取組場所が急傾斜地であり、また、林地残材の発生を極力抑える目的から架線集材としたことにより、集材機の設置に手間を要したことが主な原因であると考えられます。

（２）平成25年の取組

平成25年は、平成24年の結果から、生産性を下げずに林地残材を搬出し、地拵作業の省力化に取り組むことにしました。

集材作業にあたっては、比較的傾斜のゆるい場所に森林作業道を作設した上、スイングヤードにより全木で行い（写真－7）、林外で造材しました（写真－8）。その結果、平成25年の皆伐作業の作業効率は $6.6\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ となり、平成24年に比べて改善することができました（図－2）。

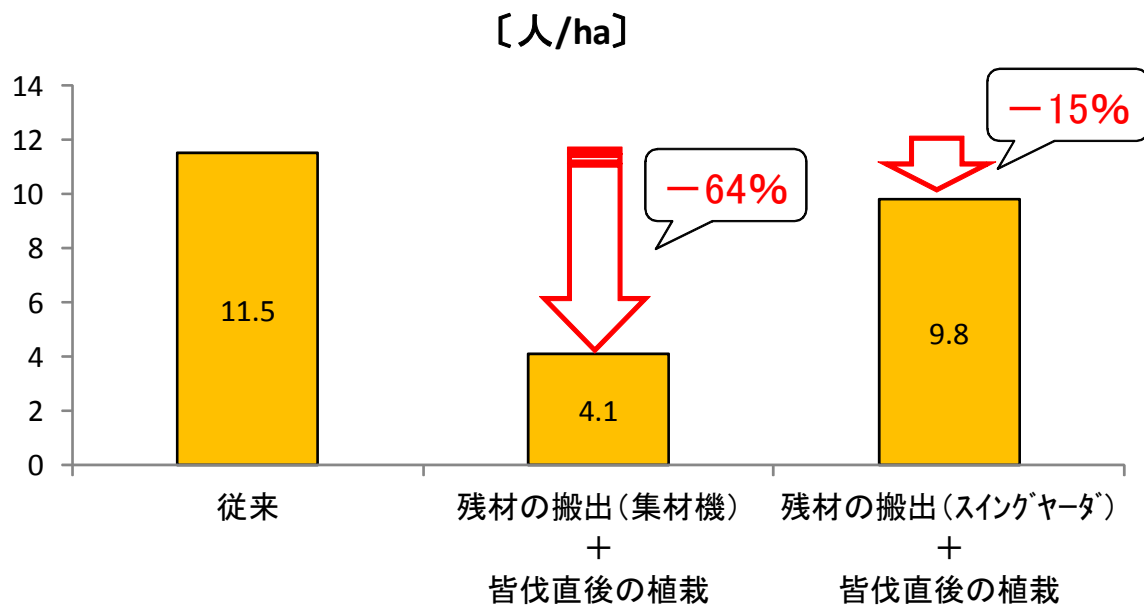
平成25年の地拵作業に要した作業労力については、従来の作業から15%軽減することができましたが、平成24年に比べて軽減幅が小さくなりました（図－1）。これは、集材の際に、地面を引きずって折れてしまう枝葉の量が、集材機に比べ、スイングヤードを使用した方が多かったためと考えられます。



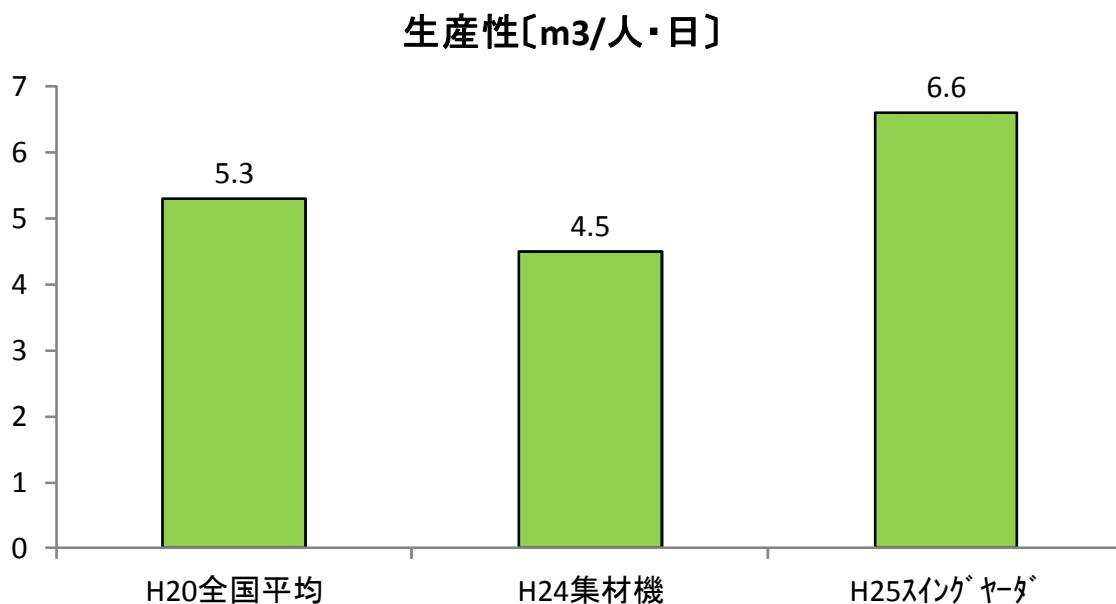
写真－7 スイングヤードによる全木集材



写真－8 林外での枝払い・造材作業



図－1 地拵の作業労力



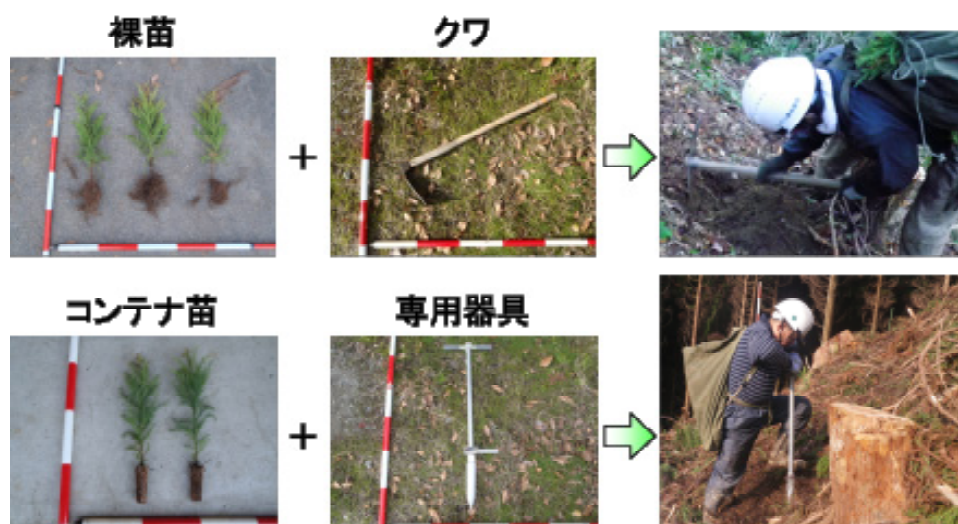
図－2 皆伐の作業効率

4. コンテナ苗の植栽による植栽効率の向上

(1) 平成24年の取組

コンテナ苗植栽による作業労力の軽減効果を検証するため、従来から生産されている裸苗をクワで植える場合と、300ccコンテナ苗を専用の植栽器具で植える場合とを比較しました（図－3）。

作業効率を1日当たりの植栽本数から見てみると、裸苗は1日310本を植えましたが、コンテナ苗は280本にとどまりました（図－5）。これは、コンテナ苗が重く、取り扱いに手間を要したことが主な原因であると考えました。



図－3 裸苗と300ccコンテナ苗の植栽効率を比較

(2) 平成25年の取組

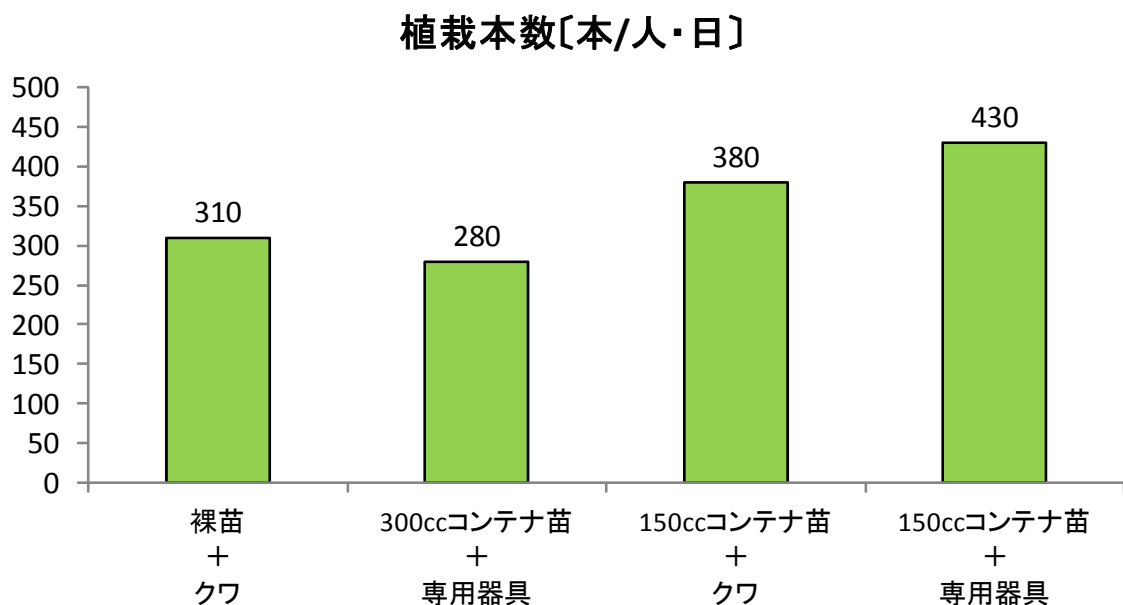
平成25年は、コンテナ苗の根鉢部が、ひと回り小さい150ccのコンテナ苗を使用して、作業効率を再

検証しました。その際、植栽効率向上のねらいから、専用器具のほかに使い慣れているクワを使ったコンテナ苗の植栽も実施しました（図－４）。その結果、150ccコンテナ苗をクワで植栽することにより、1日当たりの植栽本数は380本まで増えました。さらに、専用の器具で植えることにより、植栽本数は430本まで増えました（図－５）。

このことから、コンテナ苗は植栽作業の労力軽減に有効であり、容量の小さい150ccの苗木と、専用の器具を使うことで、作業効率の向上が見込めることが分かりました。



図－４ 150ccコンテナ苗の植栽効率を植栽器具別に比較



図－５ 植栽の作業効率

5. ツリーシェルター設置による下刈省力化の可能性

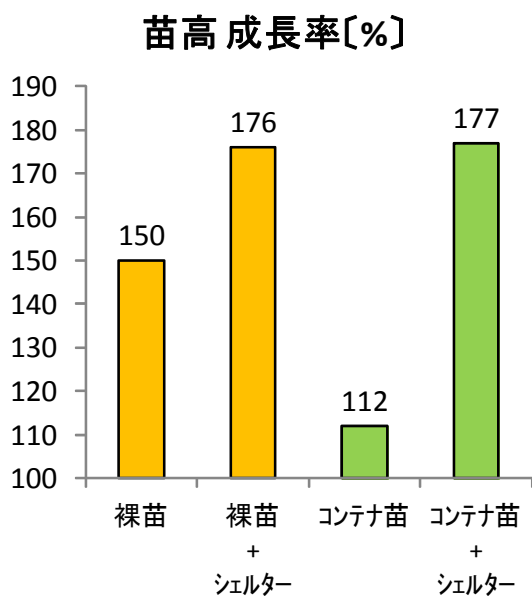
（１）植栽木の初期成長促進

植栽木にシェルターを設置することによって、植栽木の成長促進効果が現れれば、下刈作業の省力化につながると考え、シェルターを設置する区域と設置しない区域を設け、植栽木の成長量を比較し

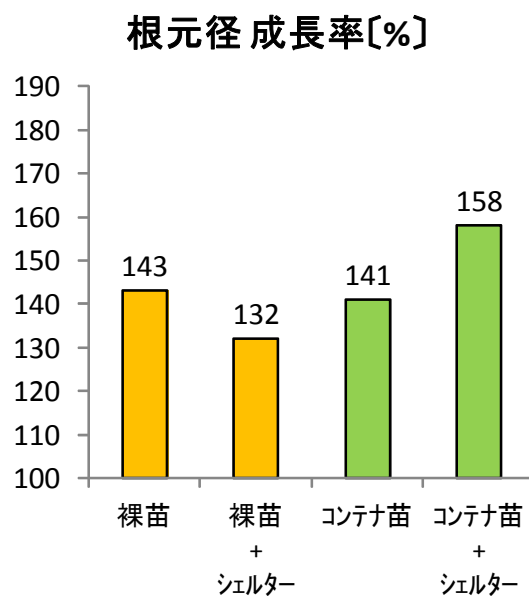
ました。なお、取組場所は、ニホンジカによる食害が多いため、シェルターを設置しない区域は、植栽木を守るため、獣害防護ネットで囲みました。

シェルター設置の効果を、苗木の苗高と根元径の成長率から見てみます（図－6、7）。植栽1年後は、苗高において顕著な差が見られ、シェルターを設置した裸苗とコンテナ苗は、170%以上の成長率となり、植栽木の良好な初期成長を確認することができました。一方、根元径については、大きな差は見られませんでした。

植栽木は早く成長させることで、周囲の雑草木に被圧され、成長を阻害されることがなくなるため、雑草木を刈り払う下刈作業を行う必要がなくなり、保育に要するコストの縮減に大きな効果が期待できます。



図－6 苗高の成長率（植栽1年後）



図－7 根元径の成長率（植栽1年後）

（2）シェルターの耐久性向上

シェルターについては、風や雪などの影響を受けて、転倒や破損することが他の地域で見られ、耐久性に不安がありました。そこで、耐久性向上のねらいから、従来、シェルターを支える支柱を等高線に沿って左右に設置していたところ、今回は、上下に設置する工夫を行いました（写真－9、10）。



写真－9 支柱を左右にした従来型シェルター



写真－10 支柱を上下にした改良型シェルター

取組場所は、傾斜が急な場所もあり、積雪も1 m近くになるところです。平成24年に設置したシェルターは、2年が過ぎましたが、支柱を左右に設置したものは、一部で破損などの異常がありました（写真－11）。しかし、上下に設置したものについては、異常はありませんでした。

その他、アンカーや根株を利用して、控えロープを張り、支柱を補強する工夫についても、一部で取り組み、耐久性向上の成果が見られました（写真－12）。



写真－11 破損した支柱が左右のシェルター



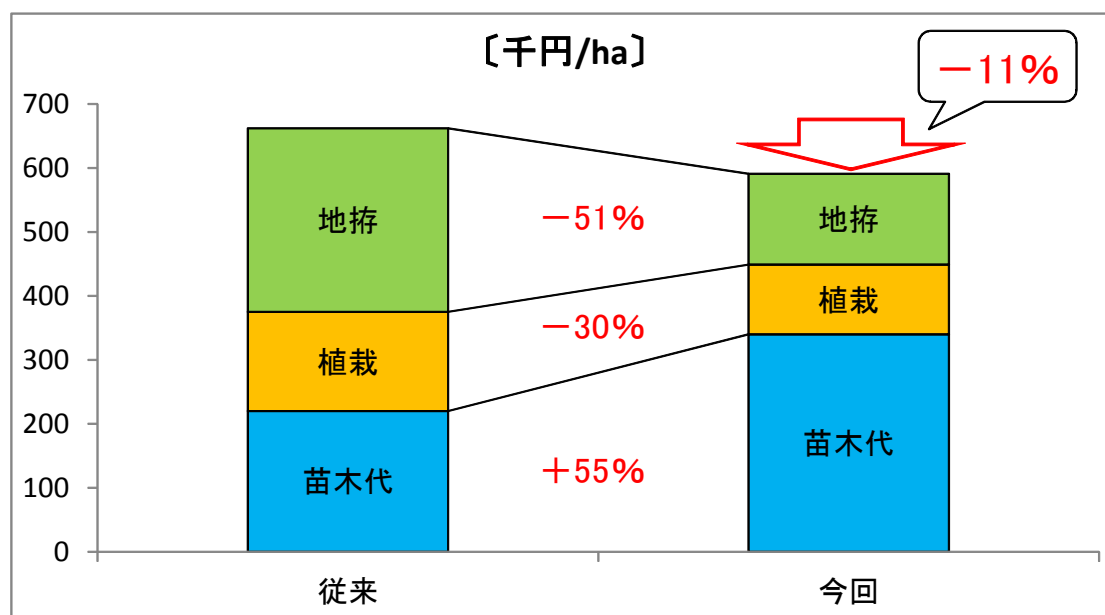
写真－12 根株とロープを利用し補強したシェルター

6. 考察

（1）再造林コスト縮減の検証

今回、皆伐作業と再造林作業を一体的に実施しましたが、ここで、再造林に要したコストについて検証してみます（図－8）。

まず、林地残材の搬出と皆伐直後の植栽により、地拵の省力化を図ることで、地拵のコストはおよそ半分にになりました。また、150ccコンテナ苗の植栽は、裸苗に比べて、植栽のコストを30%縮減することができました。コンテナ苗の価格が、裸苗より高いことが負担となりましたが、全体的に1割程度、再造林コストを縮減することができました。

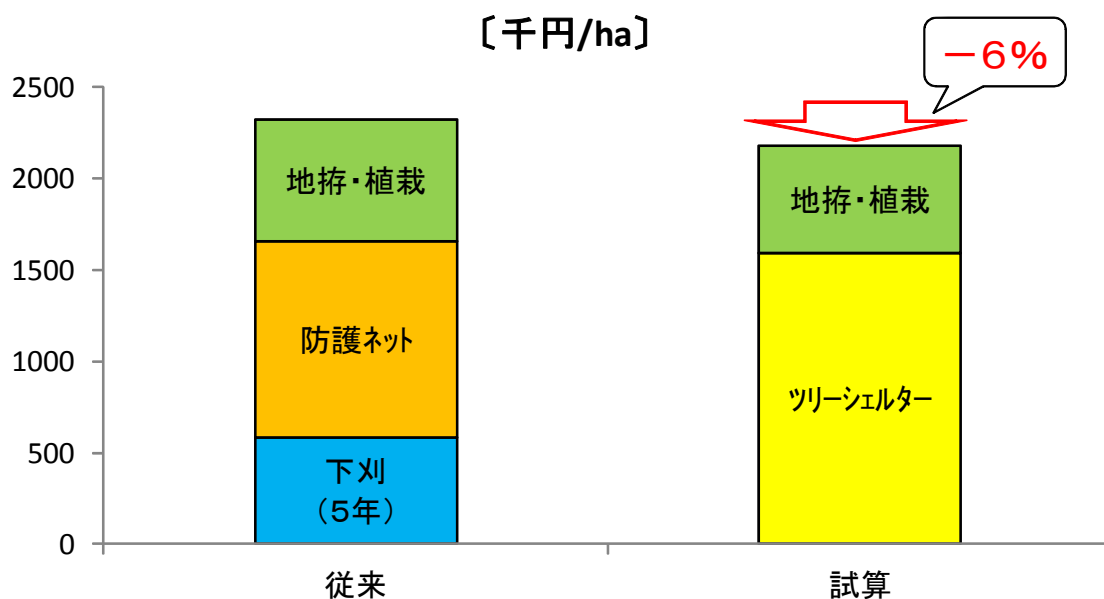


図－8 再造林コストの検証

（２）造林から保育に要するトータルコスト縮減の試算

シェルター設置の成果も踏まえ、植栽１年目から下刈作業が終わる６年目までに要するコストについて試算しました。ここでは、シェルターの効果により、植栽木の成長促進効果が継続的に表れ、５年分の下刈作業を省略できたと仮定しました（図－９）。

すると、地拵と植栽のコスト縮減に対して、シェルターの設置は獣害防護ネットの設置に比べ、コストが高くなりました。特に、シェルターの資材代が負担となりましたが、植栽木を獣害から守り、早く成長させて、下刈を省略することで、全体的に６パーセント程度のコスト縮減が期待できると考えます。



図－９ 造林・保育に要するコスト試算

７．今後の取組

今回の取組については、その成果を広く発信すると共に、引き続き林況の変化を観察し、下刈はどこまで省略可能か検証していきます。

また、平成26年は、皆伐作業終了後に、地拵を全く行わず効率的な植栽は可能か、そして、１ha当たりの植栽本数を2,000本から1,500本に減らし、材料費や植栽労力を削減することは、トータルコスト縮減につながるのかについて検証しており、再造林コストの縮減を一層発展させていく考えです。

参考文献

- 1) 林野庁 平成22年版 森林・林業白書：16頁、林野庁、2010