

多雪地域における再造林の低コスト化技術の開発

駒木 貴彰（国立研究開発法人森林総合研究所東北支所）※

I はじめに

わが国の人工林約 1,000 万 ha の約半分が 10 齢級以上となり、資源の成熟に伴って積極的な資源利用を考える時代になってきた。国産材時代が到来したと言うにはまだ早いですが、国産材を加工する大型工場が各地に建設され、加えて木質バイオマス発電設備の新設が急速に進む中で国産材供給量は増加傾向を示し、平成 27 年の自給率は 30% を超えた。まだまだ課題はあるが、林業にこれまであまり感じられなかった追い風が吹き始めている。

国内森林資源の成熟と国産材需要の拡大に対応して、これまで間伐中心であった林業現場では今後主伐が増加していくと考えられる。その場合、水源涵養や国土保全などの公益的な機能の発揮と持続的な木材供給のため、再造林適地には確実な植栽が行われる必要がある。ところが、木材価格の低迷と高い造林コスト等が原因となり、人工林の主伐面積に対する植栽面積の比率は東北各県の場合、毎年 20~30% に止まっている。そのため、木材価格の上昇が当面期待できない状況では、再造林コストの大幅な低減を図らなければ林業収益の向上は望めないし、森林所有者の再造林への意欲も高まらない。

森林総合研究所では、農林水産省予算により平成 21 年度から再造林作業の低コスト化技術の開発を目指して研究プロジェクトを開始した。最初は九州支所を主査場所として 24 年度まで行い、次いで平成 25 年度から 27 年度までは東北支所を主査場所として多雪地域での低コスト再造林技術の開発を行った。本稿では、東北地方での研究成果の一端を紹介する。

II 多雪地域での低コスト再造林技術

九州地方での実証試験の結果、一貫作業システムとして伐採・搬出に用いた重機を地拵えに利用してコンテナ苗を植栽し、下刈りを隔年で行うことにより従来方式（人力地拵え、裸苗植栽、毎年下刈り）よりも三分の一程度コストを低減できることが示された。こうした一貫作業が可能なのは、コンテナ苗が通年植栽可能である（植栽時期の制約がない）ことを明らかにしたことによる。しかし、九州と違って多雪寒冷で通年の林業作業が難しい東北地方でこうした技術がそのまま適用できるとは限らないため、九州での研究成果を活かしつつ多雪地型の低コスト再造林技術を開発する必要がある。そこで、東北を対象に平成 25 年度から 3 年間、農林水産省予算により実証研究を行った。東北での実証研究から再造林コスト低減のポイントを挙げると次の 4 つになり、それぞれ簡潔に説明することとする。

なお、これから述べる内容は主に「ここまでやれる再造林の低コスト化—東北地域の挑戦—」という森林総研の研究成果集（2016 年 2 月 5 日）を基にしており、本成果集は東北支所のウェブサイト（研

究成果集>第3期中期計画成果)で入手できるので参照していただきたい。

①コンテナ苗の利用

マルチキャビティコンテナを利用したスギやマツ類等のコンテナ苗の植栽が東北で始まってから数年程度しか経っていないが、東北森林管理局管内の国有林13箇所の調査結果によると活着率は平均94%であり、春植えと秋植えで活着率に差はなかった。さらに、九州でのコンテナ苗時期別植栽試験結果からは、植栽時期による活着率に差はなく90%以上の高い値であったことを考え合わせると、多雪地域でコンテナ苗を利用することに問題はなさそうである。ただし、晩秋以降になると気温低下による植栽地の凍上が危惧されることから、晩秋以降融雪期までの間は植栽を避けた方が良い。また、植栽に要する時間は裸苗の半分程度と短く、根鉢がしっかりできているため熟練者でなくても比較的容易に植えることができた。

植栽後の成長については、これまで喧伝されていたような植栽直後から速い成長を示すということは一般化できなかった。この理由は苗木の形状比(樹高/根元径)に関係すると考えられている。櫃間ら(2015)の解析によると、植栽時の苗木の形状比が100を超える徒長なコンテナ苗では裸苗よりも樹高成長が劣り、一方、形状比が60程度のコンテナ苗は裸苗を有意に上回った(図-1)。このことから、コンテナ育苗段階での形状比のコントロールが必要と考えられる。

②重機を利用した地拵え作業と低密度植栽

主伐時の伐採・搬出に用いた重機を地拵えに利用し、植栽本数を通常よりも少なくする低密度植栽(スギ2,000~2,500本/ha(通常は3,000本/ha)、カラマツ1,500~2,000本/ha(通常は2,500本/ha))を組み合わせることで、従来方式と比べて大幅なコスト削減が可能となった。まず地拵えについては、国有林での実証試験によれば重機(グラブ)だけ利用する省力型機械地拵えと、人力と重機を併用した従来型の丁寧地拵えを行った作業を比較すると、省力型は従来型の約半分のコストで実行できた。地拵え後の植栽作業時間(コンテナ苗利用)は省力型の方が丁寧型の1.7倍となったが、トータルコストでは地拵え作業に人力を要しない省力型地拵えが15%程度のコスト削減となり、省力型の優位性

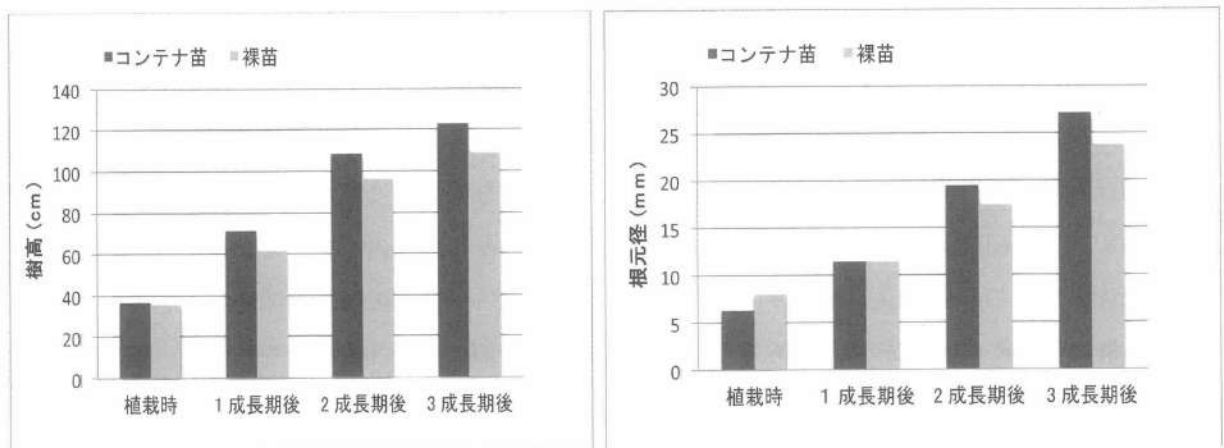


図-1. コンテナ苗と裸苗の成長の比較(櫃間ら 2015, 東北森林科学会誌 20, 16-18 より改変)

コンテナ苗の形状比(樹高/根元径)がこの図のように植栽時に60前後であれば、その後の樹高・根元径の成長は裸苗よりも良好であった。一方、植栽時のコンテナ苗の形状比が100前後の場所では、裸苗よりも成長が遅かった。このことから、東北地方ではコンテナ育苗の際に形状比に留意する必要がある。

が明らかとなった。また、岩手県内の民有林での調査例では、重機使用による丁寧地拵えは従来型と比較して労働量で約85%、コストは40%程度の削減となり、植栽作業（コンテナ苗利用）では経費で20～30%程度の削減となった。このように、重機による地拵えは労働量の削減効果が大きいことが分かるが、ここで注意しなければならないのは、重機の使用コストが人力作業の3倍程度になるため、重機利用の時間をできるだけ短くすることである。国有林での作業の試算では、地拵えの重機利用は2日程度に抑えること、作業待ち時間を活用して地拵えすることでコスト削減効果が高くなることが明らかになっている。

低密度植栽は造林コスト削減の有効な方法であるが、その一方で、生産目標はいわゆる無節の役物ではなく住宅建築部材等で需要が大きく伸びている合板や集成材向けの一般材と考えるべきである。密度を1ha当たり1,000本、2,000本、3,000本と3段階に変えて植栽した秋田県内の11年生のスギ低密度植栽試地の例では、植栽木の生存状況、個体のサイズおよび樹形等の調査を行い、1,000本/haの植栽密度区でも植栽木の生存率は十分に高かったことから、林分の成立は可能であると考えられた。しかし、1,000本/haの低密度植栽では従来の植栽密度と比較して形質不良木が多く発生していることから、雪害を受けやすい多雪地域では、一般材生産を目標とした場合でも1,000本/haよりも高い植栽密度にすべきである。

なお、カラマツについては北海道で1,000～2,000本/haの低密度で植栽されている事例があり、成長・材質とも良好という報告もある。

③下刈り作業の省力化

下刈り作業は重労働な上に植栽後数年間の初期育林コストの半分程度を占めるため、省力化の意味は大きい。秋田県と岩手県の3地域のスギ植栽地に、下刈り作業を毎年実施、隔年実施、実施しなかった試験区を設置し、下刈り削減によるスギ植栽木の成長への影響を検討した。この調査により、ツルやササが優占していない場所では隔年の実施でも植栽木の成長に大きな影響を及ぼさず、植栽後2年目・3年目・5年目の3回の下刈りで良いこと、後述の一貫作業と組み合わせればコストを約50%削減できることが明らかになった。また、カラマツ植栽地での下刈り試験では、競合植生が苗木を覆う高さになると、光量不足や蒸れによって枯死やくもの巢病の発生等が見られるようになることから、植栽初年度の下刈りは必須であるが、カラマツは上長成長が速いことから、植栽初年度から2～3年間の下刈りで済むことを実証した。これにより、従来の半分から三分の一のコストとなる。このほか、ワラビを植栽することで下層植生の侵入を抑制し、合わせてワラビ販売による収入も期待できる新たな下刈りコスト削減方法も試みられている。

下刈り作業軽減の実証研究は今後も継続してデータを蓄積することが必要であるが、これまで述べてきたように、下刈り作業の軽減は可能であることが示されている。

④東北型一貫作業

一貫作業は伐採と造林を連続して行う作業で、伐採作業を効率的に行うため主伐前に伐採予定地の刈り払い作業を行い、その後、主伐に使用した機械で地拵えを行って競合植生が回復する前に植栽する。そのため、競合植生の種類にもよるが、スギでは植栽当年の下刈りを行う必要がなくなり、再

造林作業全体の効率化が実現できる。ただ東北のような積雪地では、積雪期がない地域と違って通年植栽ができないという自然条件上の制約がある。そこで、積雪期を挟んで伐採と植栽が行われることを想定した東北型一貫作業を考える必要がある。この場合、伐採後の地拵えまでの作業を積雪期前に終了し、翌春の雪解けを待って、競合植生が成長を始める前に植栽（春植え）することで下刈りを省略でき、秋植えとほぼ同様の省力効果が期待できることが明らかとなった（図-2）。この方法で鍵になるのは、伐採から植栽までの期間を何年も空けずに伐採翌春の融雪後すぐに植栽することである。

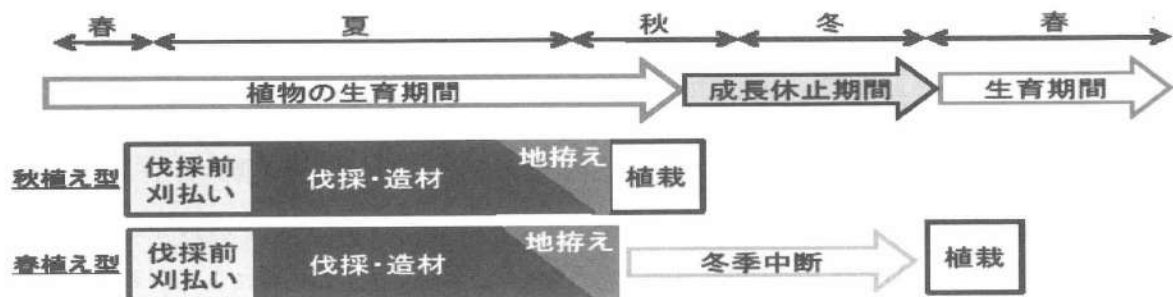


図-2. 東北型一貫作業システム

積雪前に地拵えをやっておけば、融雪後、下層植生の成長が始まる前に植えることにより（春植え）、工程面では秋植えと同様の効果が期待できます。

Ⅲ まとめ

再生林の低コスト化は可能であり、そのための技術開発は着実に進んでいる。ここ数年、コンテナ苗の生産と植栽は各地で行われるようになってきたが、わが国での実施例はまだ少なく、森林所有者の間ではコンテナ苗の成長パフォーマンスに懐疑的な見方も少なくない。特に裸苗と比べてコンテナ苗は価格が高く、コンテナ苗の導入を躊躇する大きな理由になっている。そのため、再生林作業のトータルコスト低減という観点から、高品質なコンテナ苗の増産と価格低減のための種苗生産者の取組、コンテナ苗植栽地での実証データに基づく正確な情報と作業技術の改善は不可欠である。また、一貫作業についても、地域ごとの自然的・社会経済的な条件の違いや、従来の作業発注方法や補助制度ではうまく対応できないといったさまざまな課題もあるようであり、課題解決と地域への普及に向けた産学官連携が重要と考えられる。

引用文献

榎間 岳・八木橋勉・松尾 亨・中原健一・那須野俊・野口麻穂子・八木貴信・齋藤智之・柴田銃江
(2015)：東北地方におけるスギコンテナ苗と裸苗の成長．東北森林科学会誌 20：16-18

※著者紹介

国立研究開発法人 森林総合研究所 東北支所長。「林業経済学」・「森林経営論」が専門。岩手県盛岡市出身。農学博士。なお、この報告は、平成 28 年度豪雪地帯林業技術開発協議会での著者による特別講演「多雪地域での低コスト再生林」の一部である。