

6 低密度植栽施業指針の検討

本年度における低密度植栽技術における現状の分析、評価結果は、まだ収集事例やデータ数が少なく、地域別、樹種別の施業指針を作成するには至らない。

そこで、最終年度である平成31年度には、低密度植栽技術に関する施業指針を具体的に提示できるよう、現時点で考えられる検討項目や考え方について以下のような整理を行う必要性がある。

- ✓ 得られた調査結果から、取組みの概要、地形や植栽密度、苗木形状、保育実態に応じた成林や形質の状況、侵入草木の状況、低密度植栽技術導入時の工夫、生産性等のデータの分析結果を整理する。
- ✓ 地域特性や樹種、地形等の適応条件、適正な保育手法、現場導入に当たっての留意事項やノウハウ等を整理する。
- ✓ 整理に当たっては地域のAGや森林組合等現場技術者が判断しやすい構成に努める。
- ✓ 将来的には、既往の各種情報（地位や適地適木調査結果等）の活用も図る。
- ✓ また、現段階では指針を整理する上で時期尚早と思われる事項も多く、それらについては事例を提示しながら、課題として整理する。
- ✓ 取り組みについては、成功事例の整理のみならず、前述した課題や今後望まれる方向性についての整理も行う。
- ✓ なお、5年後の最終年度（平成31年度）に提示する具体的な指針について、その作成の考え方を以下に示す。
 - 地域、樹種、地位などに応じた考え方を整理する。
 - 地域別樹種別の早期成林（林冠閉鎖）に向けた適正低密度を提示する。
 - 地域別樹種別の適正低密度植栽と連動した下刈り・つる切り等の望ましい育林手法を提示する。また、地拵えから下刈りまでの低コスト一貫作業システムに配慮した低密度植栽技術についての検討を行う。
 - 現在、再造林の現場では、一貫作業システムやコンテナ苗の導入による低コスト造林技術の推進、大苗等を用いた下刈りの省力化の推進、シカ被害対策の推進などが広く求められており、それらの推進技術と連動した低密度植栽技術の考え方を検討・整理し、森林所有者に対する普及啓発に努める。

以下に、本年度の業務から得られた、低密度植栽技術を推進するに当たっての課題及び課題をクリアするための考え方等について整理する。

6.1 低密度植栽技術の考え方の整理について

6.1.1 地域及び樹種等に応じた低密度植栽技術について

例えば、同じカラマツの造林地でも、集成材なのか合板なのか等に応じて材の用途が異なり、それによって育林手法が異なる場合がある。

また、北海道地域と中部地域では、地形が異なり、北海道では車両系の高性能林業機械を使用した施業が可能な場所が多いが、中部では架線系の機械を使用する場所が多い。

そのため、同じ樹種であっても地域の特性に応じた低密度植栽技術を検討する必要があり、また場合によっては、下層植生やつる植物等の侵入状況や地位等の違いに応じた低密度植栽技術の検討が必要とされる。



北海道石狩地域のカラマツ林の伐採作業
(グラップルレーキによる地拵え事例)



長野県伊那地域のカラマツの伐採作業
(フォワーダによる運搬事例)

6.1.2 地域及び樹種等に応じた低密度植栽技術について

例えば、紀伊半島の尾鷲地域では、人工林の主流はヒノキの無節柱材生産を目標にしているので植栽密度を4,000～5,000本/ha以上とする場合が多い。そういう地域の森林所有者は、低密度植栽を3,000本/ha程度と考えている人が多かった。また、低密度植栽技術における本来の生産目標が勘違いされていて、短伐期の並材生産を目指すことが一般的な低密度植栽技術の考え方であるのに、ヒノキの無節柱材生産が困難だという理由で低密度植栽技術そのものを否定する森林所有者も多かった。このことより、地域及び樹種に応じた低密度植栽技術の定義を明らかにして、森林所有者への普及啓発となるような指針の作成が望まれる。

一方、近年では、C L Tの開発に代表される木質構造材としてのカラマツ等の並材需要が増えてきており、短伐期の並材生産には低密度植栽が向いているのではないかと期待を寄せる森林所有者も多い。さらに、コンテナ苗等を活用した低コスト一貫作業システムに低密度植栽技術を連動させることにより、新たな低コスト化の可能性があるのではないかと指摘する森林所有者も多い。そのため、低密度植栽施業指針の作成においては、具体的な成功事例や課題を提示し、現実的な方針と課題とを明示した上で、地域の再造林を促進するための気運となるような

指針の作成が求められている。



三重県大紀町における 4,500 本/ha 植栽地
(ヒノキ・スギ混交林：林齢 45 年生)



北海道夕張郡由仁町の 625 本/ha の植栽試験地
(カラマツ林：林齢 11 年生)

6.1.3 具体的な指針の作成について

全国的に見ると、低密度植栽で材の生産にまで達した事例が少なく、間伐回数の低減可能な具体的な短伐期施業をイメージした生産技術体系のマニュアル作成は困難である。

そこで本事業においては、本年度を含めた 5 年間の事例や実証を通じて検討が可能となる下刈りを終え林冠が閉鎖し成林するまでの、林齢で言えば数年から十数年をイメージした施業指針の作成を念頭に置く。

将来、どういう材の生産をイメージしているのか、そのためにはどういう苗を使用するのが良いのか、下刈り、つる切り等の保育はどうするのか。大苗を低密度で植栽し、下刈り回数や手法を変え、低コスト化を実現することが可能なのか、その結果、どんな林分となるのか等を可能な限り具体化させた技術指針の作成が望まれている。

6.2 低密度植栽に適した苗木の検討

6.2.1 低密度植栽に適した苗木について

低密度植栽は、文献調査や既存試験地の現状分析結果から明らかなように、植栽木の初期成長が劣ってくると林冠閉鎖が遅れ、それに応じた下刈りやつる切りを怠ると、状況によっては成林が見込めなくなる。そのため、低密度植栽に適した苗木の検討には、苗木の質や形状の見極めが重要となる。

その理由としては、低密度植栽で成林（林冠閉鎖）した実例を見てみると、まだ林冠閉鎖する前の植栽木の形状比は小さく、胸高直径に対する樹高の割合が低いものが多くあった。これは、低密度であればあるほど、植栽木は樹冠の閉鎖を図るために成長、すなわち側枝を張り巡らせるための幹の肥大成長を優先させ、林冠閉鎖を達成した後には速やかに上長成長に重点を移行させる傾向が見られたからである。

一方、植栽直後の植栽木の活着率や成長を見てみると、根元径が細く形状比が高い細長い苗

の下草に被圧された個体を多々観察した。

現段階においては、まだ調査事例が少なく明確な物言いはできないが、低密度植栽で求められる苗木とは、すなわち根元径が太く“ガッシリ”していて、植栽直後から下草に被圧されないような成長を示す苗が望ましく、そのための苗木選定と下刈りの重要性が示唆される。

6.2.2 コンテナ苗の活用について

近年、低コスト化を図るための一貫作業システムとして、比較的に季節を問わず活着可能なコンテナ苗を用いた低密度植栽が行われる事例も見られる。

コンテナ苗の植栽は、裸苗の植栽ほどの技術を要さず、また活着率も良い事例が多く、植栽技術の少ない作業者でも素早く植栽が行え、結果的に植栽費用の低減化が図れる事例が多い。

特に、九州地域のスギ等に代表される良質で規格の整ったコンテナ苗であれば、ほぼ確実な低コスト化が見込める。

一方、生産体制が整わずコンテナ苗が不足している地域では、品質の整わないコンテナ苗による活着率の低下、初期成長の劣る事例などが報告されている。

すなわち、活着及び初期成長の見込める規格の整った良質なコンテナ苗を取得できるか否かの差が、その後の成長や成林（林冠閉鎖）を確実にするための重要な事項とも言える。



実証事業の植栽に用いられたスギ 150 cc のコンテナ苗

(苗木の形質や根本径のバラツキが目立つ)



(左) 小型掘削機（アースオーガー）によるコンテナ苗の植穴掘削例（北海道千歳町におけるエンジンオーガー使用例）
(右) 背負い型刈り払い機を改良・製作したコンテナ苗の植穴堀機（宮崎県長倉樹苗園）

6.3 低密度植栽における下刈りについて

低密度植栽による成林（林冠閉鎖）を少しでも早めるためには、下刈りの実施が重要になってくる。文献調査や既存試験地の現状分析結果から明らかなように、低密度植栽の場合、どうしても林冠閉鎖が遅れ、それに応じた下刈りやつる切りを怠ると成林が見込めなくなる可能性が高くなる。

例えば、成長の早いグイマツF1やカラマツでは、通常通りの下刈りを実施すれば植栽木の林冠閉鎖も通常通り期待できる場合が多い。しかし成長の遅いヒノキは、通常通りの下刈り終了後も1~2年以上は下刈り期間を延ばし、かつその後のつる切りを怠ると、そのまま成林せず粗悪林へと移行してしまう恐れがある。

そのため、地域別、樹種別の植栽密度に応じた下刈り手法の検討を行うことは、施業指針の作成のための重要な項目となる。また、そのような観点から、下刈りの省力化を念頭に置いた大苗の低密度植栽の実証が望まれている。

6.4 その他

近年の再造林の推進にあたっては、低コスト化の実現が必須であり、そのための一貫作業システムと連動した低コスト造林技術の検討が望まれる。

また、近年注目を受けているバイオマス発電やCLTに代表される新たな木材利用に対し、低密度植栽技術がどういう形で貢献できるかについて、現段階では未定の部分もあるが、そのような観点も念頭に今後の調査が必要となる。

さらに、近年のシカ被害の増加は、再造林を推進していくために越えなければならない大き

な課題となっている。そんな中、例えば部分下刈り（坪刈り等）や大苗植栽、ツリーシェルタ一等が、シカ被害の軽減に役立つか否かについての検討も望まれる。

いずれにしても来年度以降は、平成31年度の最終目的である低密度植栽技術施業指針の作成に向け、実証や事例を数多く示しながら、具体的な施業と課題を明確に提示し、個々の森林所有者への正しい情報の提示と個別の場所における成林（林冠閉鎖）までの具体的なイメージが明示できるような指針の作成が求められている。

**平成 27 年度
低密度植栽技術の導入に向けた調査委託事業
報告書**

平成 28 年 3 月
(発行)林野庁

(作成)一般社団法人 日本森林技術協会
〒102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地
TEL (03)3261-5281(代) / FAX (03)3261-5393
<http://www.jafta.or.jp>