

3. 平成 27 (2015) 年度から平成 29 (2017) 年度植栽の実証試験地における追跡調査および下刈の実証調査

3-1. 調査概要

平成 27 (2015) 年度植栽の 10 箇所、平成 28 (2016) 年度植栽の 6 箇所、平成 29 (2017) 年度植栽の 3 箇所、計 19 箇所の実証試験地において、追跡調査および下刈の実証調査を実施した。実証試験地での最大 4 年間におよぶ追跡調査と下刈り実証調査の結果を、植栽年度順に取りまとめた。また、各実証試験地において、地拵えから令和元 (2019) 年度の下刈り作業までに要したコストについて「初期保育コスト」として取りまとめ、植栽密度間で比較した。

3-1-1. 追跡調査

19 箇所の実証試験地で、調査プロットを以下のように設定した (図 3-1)。調査プロット内の植栽木を調査対象木とし、ラベリングするなど個体を特定 (写真 3-1) し、同一個体の生育状況について、毎年調査を実施した。

【調査プロットの設定】

- ・実証試験地 (約 1 ヘクタール) を植栽密度ごとに区分
- ・各調査プロット内に植栽木が 36~40 本程度入るよう、植栽密度区ごとに 2~3 つの調査プロットを設置 → 調査対象木とする
- ・調査対象木にナンバーテープや ID 付きアルミタグを付け、個体 ID を特定 (写真 3-1)
- ・同一個体について調査を実施

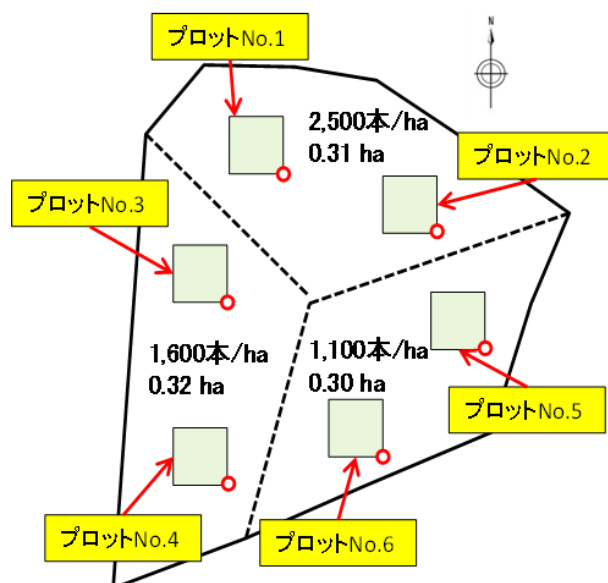


図 3-1 調査プロットの例



写真 3-1 個体 ID の特定（ナンバーテープ（左）と ID 付きアルミタグ（右））

【調査項目】

追跡調査は「夏季（下刈り前）」と「秋冬季（成長休止時）」の 2 回行った。

平成 29（2017）年度からの夏季調査では、下刈り前の植栽木と雑草木の競合関係などを把握した。平成 27（2015）年度からの秋冬季調査では、植栽木の成長量などを把握した。調査項目は表 3-1 のとおりである。

成長状況の取りまとめに当たっては、枯死・食害・曲がり・斜立・折れ等の不健全木のデータを除外し、健全木のデータを利用した。

表 3-1 追跡調査項目

	調査項目	対象プロット
夏季調査 (下刈り前)	1. 植栽木と雑草木の競合状態の記録 2. 植栽木の毎木調査（樹高、樹冠幅の計測および生育状態の記録） 3. 雑草木の樹高の計測 4. 調査プロット内の植生調査 5. 実証試験地の概況把握（概況写真の撮影等）	各植栽密度 1 調査プロット以上
秋冬季調査 (成長休止時)	1. 植栽木の毎木調査（樹高、地際直径、測定できれば胸高直径、樹冠幅の計測および生育状況の記録） 2. 実証試験地の概況把握（概況写真の撮影等）	全調査プロット

【調査方法】

「夏季調査（平成 29（2017）年度より調査）」

① 植栽木と雑草木の競合状態の記録

山川ら（2016）の基準を用い、調査プロット内の植栽木 1 本ごとに C1～C4 の 4 つのカテゴリに分類して（表 3-2、図 3-2、写真 3-2）記録した。

表 3-2 C1～C4 の 4 つのカテゴリについて

C1	植栽木の樹冠が周辺の雑草木から半分以上露出している
C2	植栽木の樹冠の半分以上が周辺の雑草木に覆われているが、梢端は露出している
C3	植栽木と雑草木の梢端がほぼ同じ高さにある
C4	植栽木が雑草木に完全に覆われている

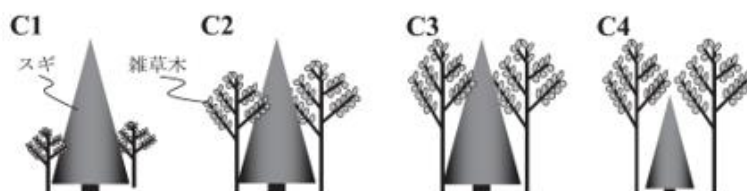


図 3-2 植栽木と雑草木の競合関係の模式図

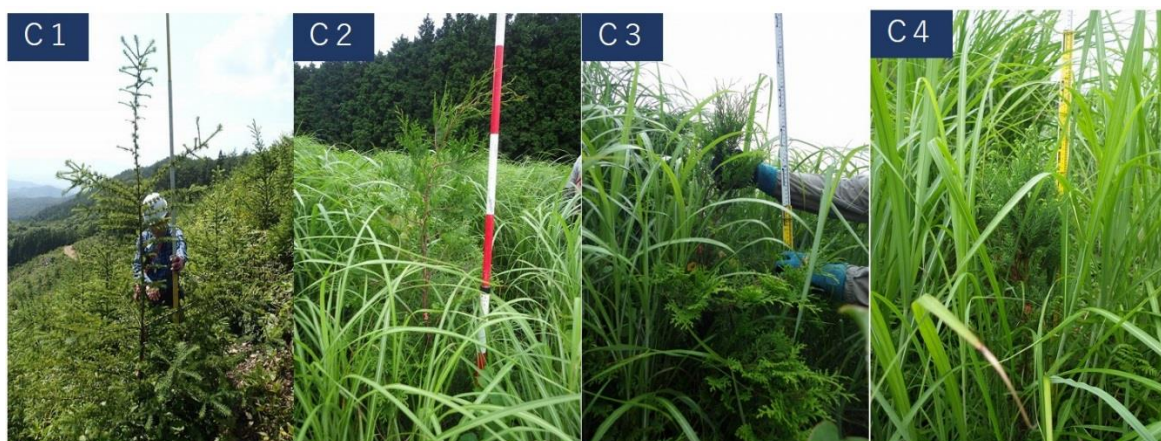


写真 3-2 C1～C4 の例

② 植栽木の毎木調査

調査プロット内の植栽木について、樹高、樹冠幅および生育状況（食害の有無、枯れ、形状不良など）を記録した。

③雑草木の樹高の計測

令和元(2019)年度から、植栽木と雑草木の樹高成長を比較するため、植栽木の半径 50cm 内にある最も高い雑草木の樹高を計測し記録した(図 3-3)。

平成 30(2018)年度以前については、C1～C4の4つのカテゴリを用いて雑草木の樹高を推定した。植栽木と雑草木の競合状態が C1であった場合の雑草木の樹高については、 $\text{雑草木の樹高} = \text{植栽木の樹高} \times 0.25$ とした。同様に C2は 0.75、C3は 1.0、C4は 1.25 を乗じた数値を雑草木の樹高の推定値とし、植栽木と雑草木の樹高成長を比較した。

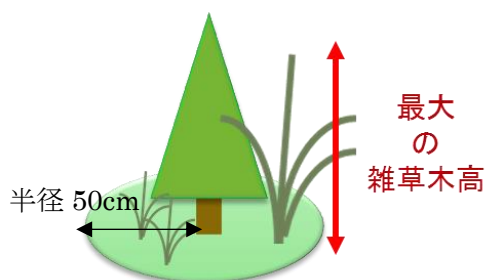


図 3-3 植栽木の半径 50cm にある最大の雑草木の樹高

④調査プロット内の植生調査

調査プロット内に生育する雑草木の種組成を把握するため、簡易的な植生調査を行った。雑草木の階層を便宜的に低木層と草本層に分け、それぞれについて植被率(%)と優占種を記録した。また、その他の出現種についても可能な限り記録した。

⑤実証試験地の現況把握

各調査プロットにおいて定点撮影を行った。また、実証試験地の全容が展望できる地点を選び、同様に定点撮影を行った。

「秋冬季調査(平成 27(2015)年度より調査)」

①植栽木の毎木調査

調査プロット内の植栽木について、樹高、地際直径(測定できれば胸高直径も)、樹冠幅を記録および生育状況(食害や誤伐の有無、枯れ、形状不良など)を記録した。

②実証試験地の現状把握

夏季調査と同じ地点から定点撮影を行った。

3-1-2. 下刈り実証調査

植栽密度の違いにより下刈り作業にどのような影響が出るのかを明らかにするため、平成 30（2018）年度より調査プロット内の下刈り作業に要した時間を計測し、植栽密度別に集計・整理した。下刈りは、全実証試験地において、「全刈り」にて実施した。

（平成 29（2017）年度については、下刈り時の際の作業日誌を元に生産性を把握した。）

【調査項目】

下刈り実証調査項目は表 3-3 のとおりである。

表 3-3 下刈り実証調査項目

	調査項目	対象プロット
下刈り作業時間の調査	1. 調査プロット内の下刈り作業時間計測 2. 調査プロット面積の計測 3. 現場作業員へのヒアリング	全調査プロット

【調査方法】

①調査プロット内の下刈り作業時間計測

実証試験地（全 19 箇所）に設置した既設の調査プロット（図 3-4）内において、全刈りにて下刈りを実施した。下刈り実施の際には開始時刻と終了時刻を記録し、下刈り作業にかかった時間を調査プロットごとに算出した。さらに算出した下刈り作業時間を、ヘクタールあたりの作業時間に換算して植栽密度間で比較した。



図 3-4 調査プロットのイメージ

②調査プロットの花積の計測

調査プロットごとの下刈り作業時間をヘクタールあたりの作業時間に換算する際には調査プロットの正確な面積が必要であるため、調査プロットの面積を計測した。面積の算出にはヘロンの公式（三角形の3辺の長さを元にして、面積を計算する公式）を利用した。なお、

三角形の3辺は斜距離で測定した。

(参考：ヘロンの公式)

三角形の3辺 ($a \cdot b \cdot c$) の長さを元にして、面積を求める。

$$S = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \quad \text{ただし、} s = (a+b+c)/2$$

③現場作業員へのヒアリング

下刈り作業時間の計測と同時に下刈りを実施した現場作業員へのヒアリングを行い、意見を取りまとめた。

(主なヒアリング内容)

- ・ 植栽密度によって下刈り作業の難易はあったか
- ・ 植栽密度によって下刈り作業時間に差が生じた場合、その理由はどのようなものか
- ・ 植栽密度による誤伐の可能性、誤伐防止のアイデアなど
- ・ その他、現場からの意見

【実施にあたっての留意点】

個人の資質に起因する作業能率の違いによる影響を排除するため、実証試験地ごとに、一般的な技術レベルを持つ1名に全ての調査プロットを担当していただくよう依頼をした。やむを得ず複数名で分担して下刈りを実施する場合には、技術や経験による偏りが出ないよう同等の技術レベルを持つ現場作業員を揃えるよう要請した。

また、下刈りを実施する現場作業員に対しては、下刈り作業時間を競争するものではないことを説明し、状況に応じて中断や休憩を取るなど安全第一での実施を依頼した。

3-1-3. 初期保育コスト分析

各実証試験地において、地拵えから令和元（2019）年度の下刈り作業までに要したコストについて「初期保育コスト」として取りまとめ、植栽密度間で比較した。

【調査項目】

初期保育コストとして取りまとめた項目は表 3-4 のとおりである。

表 3-4 初期保育コストとして取りまとめた項目

	試算項目	対象プロット
初期保育コストの 分析	・地拵え費 ・苗木購入費 ・植栽労務費 ・シカ柵設置費 ・その他諸経費（森林保険、間接費、資材費・消費税など） ・下刈りコスト	全調査プロット （1 ha あたりに換算）

【分析方法】

地拵え費、苗木購入費、植栽労務費、シカ柵設置費、その他諸経費などの、植栽時のコストは、それぞれの実証試験地でかかった実際の金額をもとに算出した。このうち、地拵え費とシカ柵設置費は、植栽密度にかかわらず、同額である。

下刈りコストについては、植栽密度ごとに算出されていなかった。そのため各実証試験地で下刈りにかかった実際の金額を 2,500 本/ha 区のものとして仮定し、その他の植栽密度区については下刈り作業時間の計測結果を基に算出した。

以上から、「植栽時のコスト」と「下刈りコスト」を含めた「初期保育コスト」を算出し、通常密度の植栽（スギ・ヒノキは 3,000 本/ha、カラマツは 2,500 本/ha）と低密度植栽での初期保育コストを比較した。