

平成 30 年度
当年生苗導入調査委託事業
報 告 書

平成 31 年 3 月

林 野 庁

目 次

| | |
|--|----|
| 第1章 業務概要..... | 1 |
| 1-1. 事業目的 | 1 |
| 1-2. 業務内容..... | 1 |
| 1-2-1. 検討委員会の設置・運営..... | 1 |
| 1-2-2. 育苗方法に関する実態調査..... | 1 |
| 1-2-3. 苗木の生育状況等に関する実態調査..... | 1 |
| 1-2-4. 過年度植栽地での苗木の生育状況等に関する調査..... | 2 |
| 1-2-5. 取りまとめ..... | 2 |
| 1-3. 調査実施箇所..... | 3 |
| 第2章 検討委員会の設置・運営..... | 5 |
| 第3章 事業実施に当たっての留意事項..... | 6 |
| 第4章 育苗方法に関する実態調査..... | 7 |
| 4-1. 生産者へのヒアリング・アンケート調査について..... | 7 |
| 4-1-1. 調査方法..... | 7 |
| 4-1-2. 調査結果（試験植栽苗木の情報について）..... | 9 |
| 4-1-3. 調査結果（その他、課題や工夫等について）..... | 10 |
| (1) 当年生苗の栽培上の課題や工夫..... | 10 |
| (2) コスト削減の工夫・可能性について..... | 10 |
| (3) 当年生苗の規格や価格について..... | 12 |
| (4) 当年生苗の流通に当たり、いつでも出荷可能な栽培技術の開発の可能性に ついて | 12 |
| (5) その他（要望や意見）..... | 13 |
| 4-2. 出荷時のコンテナ苗のサンプリング調査について..... | 14 |
| 4-2-1. サンプリング調査方法..... | 14 |
| 4-2-2. 苗木のサンプリング調査結果..... | 18 |
| (1) 宮城県スギ（当年生苗・2年生苗）..... | 19 |
| (2) 宮城県カラマツ（当年生苗・2年生苗）..... | 22 |
| (3) 福島県いわき市スギ（当年生苗）..... | 25 |
| (4) 茨城県日立太田市スギ（当年生苗）..... | 25 |
| (5) 長野県カラマツ（当年生苗・2年生苗）..... | 25 |
| (6) 島根県スギ（当年生苗・2年生苗）..... | 28 |
| (7) 島根県ヒノキ（当年生苗・2年生苗）..... | 31 |
| (8) 兵庫県スギ（当年生苗・2年生苗）..... | 34 |
| (9) 高知県①スギ（当年生苗・2年生苗）..... | 37 |

| | |
|--|------------|
| (10) 高知県②スギ (当年生苗・2年生苗) | 40 |
| (11) 熊本県スギ (当年生苗) | 43 |
| 4-3. 調査結果について..... | 46 |
| 第5章 苗木の生育状況に関する調査..... | 50 |
| 5-1. 調査区の設定について..... | 50 |
| 5-2. 調査方法 | 51 |
| 5-2-1. 調査地の状況把握、写真撮影..... | 51 |
| 5-2-2. 調査木の計測・活着状況の確認..... | 51 |
| 5-2-3. 土壌調査..... | 53 |
| 5-3. 調査結果 | 54 |
| (1) 宮城県スギ・(当年生・2年生) | 55 |
| (2) 宮城県カラマツ (当年生苗・2年生苗) | 59 |
| (3) 福島県スギ (当年生苗) | 63 |
| (4) 茨城県スギ (当年生苗) | 67 |
| (5) 長野県佐久市カラマツ (当年生苗・2年生苗) | 71 |
| (6) 長野県下諏訪町カラマツ (当年生苗・2年生苗) | 75 |
| (7) 島根県スギ (当年生苗・2年生苗) | 79 |
| (8) 島根県ヒノキ (当年生苗・2年生苗) | 83 |
| (9) 兵庫県スギ (当年生苗・2年生苗) | 87 |
| (10) 高知県香美市スギ (当年生苗・2年生苗) | 91 |
| (11) 高知県宿毛市スギ (当年生苗・2年生苗) | 95 |
| (12) 熊本県スギ (当年生) | 99 |
| 5-4. 調査結果について..... | 103 |
| 第6章 過年度植栽地での苗木の生育状況等に関する調査..... | 105 |
| 6-1. 調査方法 | 105 |
| 6-2. 調査実施箇所..... | 105 |
| 6-3. 調査結果 | 106 |
| (1) 植栽木の基本情報..... | 106 |
| (2) 平成24年度植栽箇所..... | 106 |
| (3) 平成27年度植栽地..... | 109 |
| (4) まとめ..... | 111 |
| 第7章 まとめと今後の課題..... | 111 |
| 第8章 参考資料..... | 114 |
| 当年生苗の生育状況等に関する調査マニュアル..... | 114 |

第1章 業務概要

1-1. 事業目的

現在、戦後造林された人工林を中心に本格的な利用期を迎えており、今後、主伐の増加が見込まれる中、主伐後の再造林に必要な苗木の安定的な供給を図ることが一層重要になっている。

苗木の生産には通常複数年を要するが、コンテナ苗の生産技術等の進展により、育苗期間が1年以内のコンテナ苗（以下「当年生苗」という。）の生産も行われており、研究機関等においては、当年生苗の成長について通常の苗と比べて遜色ないといった報告や生産者への普及活動も行われている。

当年生苗については、育苗期間の短縮による管理コスト及び残苗リスクの低減等のメリットがある一方、植栽後の活着や成長に関する知見が少なく、導入に不安を有する苗木生産者や森林所有者も多いこと等から事業ベースでの普及は進んでいない。

このため、本事業では、全国各地域の国有林において当年生苗の植栽を実施し、その後の成長等のデータの収集・分析を行い、苗木の安定供給に資する当年生苗の導入について検証等を行うものである。

1-2. 業務内容

1-2-1. 検討委員会の設置・運営

事業の実施に当たって、「当年生苗導入調査検討委員会」（以下「検討委員会」という。）を設置し、技術的指導及び助言を受けながら調査を実施した。検討委員会は、業務実施期間中2回開催した。

1-2-2. 育苗方法に関する実態調査

苗木生産に用いる培地、施肥の量及び時期等の諸条件並びに育苗に係る作業工程等について、本事業で使用する当年生苗の生産者に対して実態調査を行い、当年生苗と裸苗及び育苗期間が1年を超えるコンテナ苗（以下「2年生苗」という。）との違い等について整理・検証を行った。

また、本業務にて植栽されたコンテナ苗についてのサンプリング調査を行い、植栽時の苗の状態（根鉢の形成状況・重量・根際径・苗高等）の計測を行った。

1-2-3. 苗木の生育状況等に関する実態調査

苗木の生育状況等に関する、以下の項目について現地調査を行った。

- ① 国有林内に当年生苗の調査区（以下「当年生苗区」という。）とその対照区（以下「2年生苗区」という。）を設定した。

- ② 当年生苗区は、1 調査予定箇所につき 1 か所以上とし、当年生苗の調査対象本数が 100 本以上となるよう設定した。
- ③ 2 年生苗区は、当年生苗区に近接する国有林のうち、生育に影響する因子（植生、斜面方向等）が当年生苗区と同等と判断される箇所に設定することとし、面積及び形状並びに調査対象本数は当年生苗区に準じた。
- ④ 当年生苗区及び 2 年生苗区（両区を総称して「調査区」という。以下同じ。）には、調査実施箇所であることが分かるようプロット隅にプラスチック L 杭を設置し、調査対象苗には、ナンバリング及びダンポールの設置により個体を識別した上で調査を実施できるようにした。
- ⑤ 調査区においては、根元直径及び苗高（樹高）の実測、活着の確認（枯死等の苗木への被害が確認された場合は、推定されるその要因）、伐倒木・枝条等の状況及び苗木と競合する植生状況等の調査並びに土壌調査を行うこととし、状況が確認できる写真を適宜撮影した。
- ⑥ 本年度の調査は、国有林への植栽完了後、1 調査区当たり 1 回の調査を実施した。

1-2-4. 過年度植栽地での苗木の生育状況等に関する調査

当年生苗及び 2 年生苗について、植栽後数年が経過した過年度植栽地での生育状況等に関する調査を実施し、比較検討を行った。

1-2-5. 取りまとめ

上記の調査で得られた成果について、報告書（本書）に取りまとめを行った。

1-3. 調査実施箇所

調査は、育苗方法に関する実態調査においては6地域で11者の生産者を対象とし、苗木の生育状況等に関する調査においては6地域10箇所を実施した。調査地は、表1-1、図1-1に示す。

表 1-1 調査地一覧

| 森林 管理局 | 森林 管理署 | 育苗方法に関する 実態調査箇所 | 苗木の生育状況等に関する調査箇所 | | | |
|-----------|-----------|-----------------------------|------------------|------|---------|----------------------|
| | | | 県・市町村 | 国有林名 | 林小班 | 苗種 |
| 東北 | 宮城北部 | 宮城県石巻市 宮城県蔵王町 (生産者4者) | 宮城県気仙沼市 | 高判形山 | 318 る1 | スギ(当・2) カラマツ(当・2) |
| 関東 | 磐城 | 茨城県日立市 (生産者1者) | 福島県いわき市 | 小久田 | 106 ん | スギ(当) |
| | 茨城 | | 茨城県常陸太田市 | 塩ノ沢入 | 2058 は2 | スギ(当) |
| 中部 | 東信 | 長野県長野市 (生産者1者) | 長野県佐久市 | 立科 | 109 と | カラマツ(当・2) |
| | 南信 | | 長野県諏訪郡 下諏訪町 | 東俣 | 1109 に | カラマツ(当・2) |
| 近畿 中国 | 島根 | 島根県飯石郡 飯南町 (生産者1者) | 島根県飯石郡 飯南町 | 程原 | 230 と | スギ(当・2) ヒノキ(当・2) |
| | 兵庫 | 兵庫県美方郡 香美町 (生産者1者) | 兵庫県宍粟市 | 赤西 | 120 い | スギ(当・2) |
| 四国 | 安芸 | 高知県香美市 (生産者2者) | 高知県安芸郡 北川村 | 須川山 | 1017 へ | スギ(当・2) |
| | 四万十 | | 高知県宿毛市 | 古屋郷山 | 1060 ろ | スギ(当・2) |
| 九州 | 熊本南部 | 熊本県阿蘇郡 南阿蘇村 (生産者1者) | 熊本県人吉市 | 西浦 | 21 に | スギ(当) |

当：当年生苗

2：2年生苗

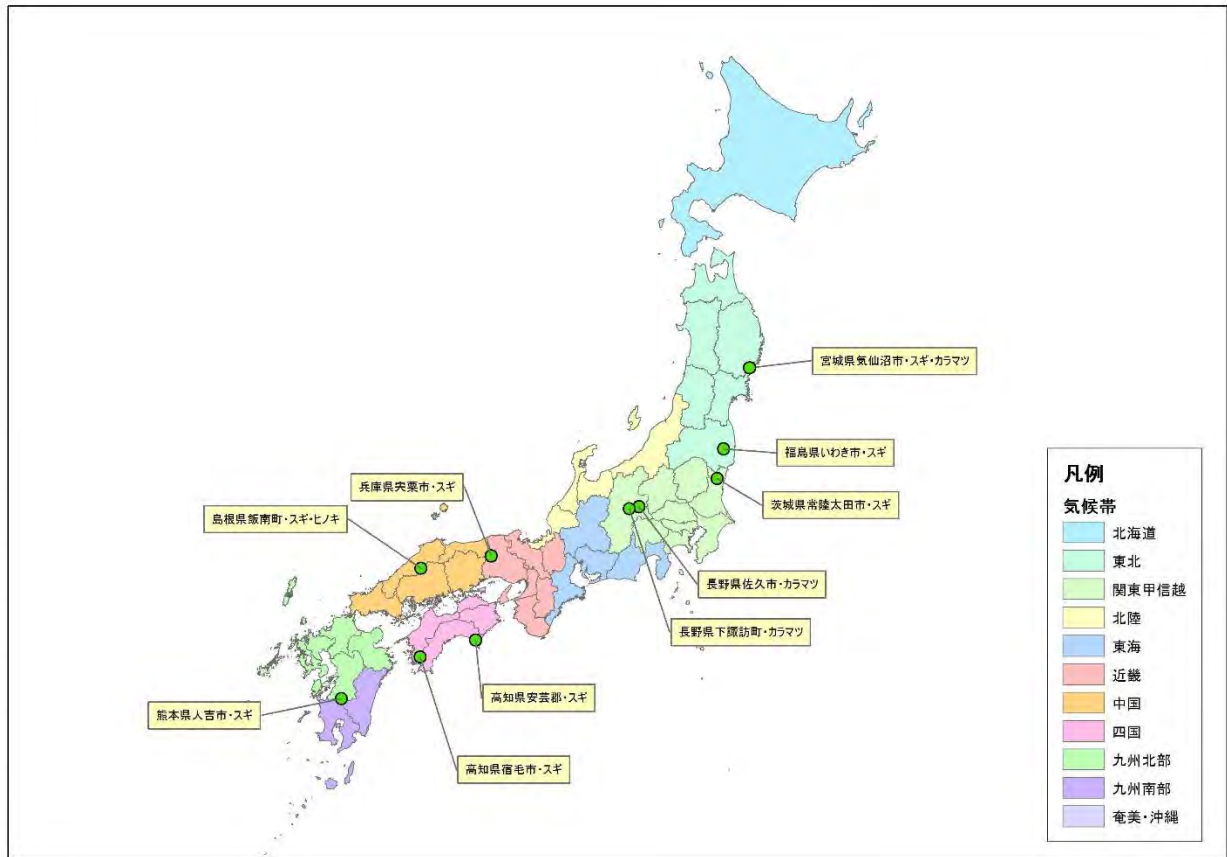


図 1-1 調査箇所の位置図

第2章 検討委員会の設置・運営

本業務の実施に当たり、「当年生苗導入調査検討委員会」を設置した。

本検討委員会は、林業用種苗・造林等に関する学識経験者4名で構成した。また、各都道府県等においても、当年生苗の活用の検討が行われていることから、地域の研究者にもオブザーバー参加を願った。

委員及びオブザーバーは以下のとおりである。

表 2-1 検討委員・オブザーバーの構成（五十音順・敬称略）

| 検討委員 | 所属 |
|-------|---------------------------------|
| 安楽 勝彦 | 全国山林種苗協同組合連合会 専務理事 |
| 伊藤 哲 | 宮崎大学 農学部 森林緑地環境研究科 教授 |
| 大平 峰子 | 森林総合研究所 林木育種センター 育種研究室 主任研究員 |
| 飛田 博順 | 森林総合研究所 植物生態研究領域 樹木生理研究室長 |

| オブザーバー | 所属 |
|--------|---------------------------------------|
| 陶山 大志 | 島根県中山間地域研究センター 農林技術部 森林保護育成科 専門研究員 |

検討委員会は、11月と2月の計2回開催した。検討委員会の実施日と主な検討内容を表2-2に示す。

表 2-2 主な検討内容

| 検討委員会 | 主な検討内容 |
|---------------------------|--|
| 第1回検討委員会 (平成30年11月12日) | (1) 本年度調査実施方針・調査実施内容について (2) 調査マニュアル(案)について (3) 本事業の5ヵ年計画について (4) その他 |
| 第2回検討委員会 (平成31年2月4日) | (1) 調査結果について ・育苗方法に関する実態調査結果 ・苗木の生育状況等に関する調査結果 ・過年度植栽箇所での調査結果 (2) 次年度の調査について |



第1回検討委員会



第2回検討委員会

写真 2-1 検討委員会の様子

第3章 事業実施に当たっての留意事項

【当年生苗の定義について】

これまで当年生苗の定義化は行われておらず、生産者により、1成長期間のみ成長させたコンテナ苗や、播種後1年未満のコンテナ苗など、複数の捉え方がなされていた。

本事業の実施に当たっては、科学的検証を行う上で、複数の考え方ではなく統一した定義を定めた上での検証が必要であることから、第1回検討委員会にて、「当年生苗」の定義について以下のとおり定めた。

「育苗期間1年以内のコンテナ苗」との趣旨から、当年生苗は、直蒔における場合は、播種後1年以内のコンテナ苗とし、挿木における場合は、培地に穂を挿してから1年以内のコンテナ苗とする。

以降、本事業内においては、本定義を基にした調査を実施する。

第4章 育苗方法に関する実態調査

4-1. 生産者へのヒアリング・アンケート調査について

培地、施肥の量及び時期等の諸条件並びに育苗に係る作業工程等について、本事業で使用する当年生苗の生産者に対して実態調査（ヒアリング・アンケート調査）を行ない、当年生苗と2年生苗との違い等について整理・検証を行った。

4-1-1. 調査方法

生産者への実態調査は、ヒアリング又はアンケートにより実施した。調査項目は以下のとおりである。

【生産基盤等の把握】

- ・ 裸苗やコンテナ苗の生産実績
- ・ 裸苗やコンテナ苗の栽培面積
- ・ ビニールハウスや培地攪拌・充填機等の整備状況

【具体的な栽培手法の把握】

- ・ 試験植栽苗の基本データ（系統名・種子の入手先）
- ・ 栽培方法・スケジュール
- ・ 使用培地や肥料・農薬等
- ・ 栽培コスト
- ・ コンテナ苗栽培での課題や工夫等

【生産者の意識調査】

- ・ コンテナ苗導入についての考え/将来計画
- ・ 種苗生産経営上の課題及び要望

主に、「生産基盤」「具体的な栽培手法」「生産者の意識」に関する項目であり、生産基盤においてはこれまでの実績や生産規模の把握を、具体的な栽培方法については試験地に植栽された苗木の生産方法の把握を、生産者の意識調査では当年生苗生産の今後の予定や意見等を聞き取った。実際に使用した調査表を図 4-1 に示す。

林野庁委託事業
平成30年度当年生苗導入調査委託事業（苗木生産者ヒアリング）
委託者：一般社団法人日本森林技術協会

生産者名： _____ ご担当者様： _____

【生産基盤について】

■社員数： _____ 名
■苗木生産担当者： _____ 名

■実績：

| | | 生産期間 | | 生産実績 | 栽培面積 |
|------|----------|-------|--|------|------|
| スギ | 裸苗 | 年 ~ 年 | | 本/年 | ha |
| | 通常コンテナ苗 | 年 ~ 年 | | 本/年 | ha |
| | 当年生コンテナ苗 | 年 ~ 年 | | 本/年 | ha |
| ヒノキ | 裸苗 | 年 ~ 年 | | 本/年 | ha |
| | 通常コンテナ苗 | 年 ~ 年 | | 本/年 | ha |
| | 当年生コンテナ苗 | 年 ~ 年 | | 本/年 | ha |
| カラマツ | 裸苗 | 年 ~ 年 | | 本/年 | ha |
| | 通常コンテナ苗 | 年 ~ 年 | | 本/年 | ha |
| | 当年生コンテナ苗 | 年 ~ 年 | | 本/年 | ha |

■利用している機械・設備等
攪拌機・充填機・培土圧注機・抜き取り機・その他()
露地・ビニールハウス(温室)・専門工場

■主に使用しているコンテナ
JFA150・JFA300・Mスター・その他()
■使用しているコンテナの数(各種での数)

■主な苗木の供給先： _____

【試験地へ植栽した苗木について】

・種名 _____ ・系統名： _____ ・入手先： _____
・播種方法 直播・移殖 _____
・育苗期間 播種 _____ 月 出荷 _____ 月
・生育スケジュール ※播種以降、何月何週にどのような作業をしたかお教えてください。

・使用培地 ココナツハスク・厩沼土・ピートモス・バーク堆肥・赤土・パーライト・顆粒燐炭
その他()

・培地割合
培地名 _____ 割合 _____ 培地名 _____ 割合 _____
培地名 _____ 割合 _____ 培地名 _____ 割合 _____

・施肥について 使用肥料： _____
施肥方法： _____
施肥頻度や基準： _____

・灌水について 灌水方法： _____
灌水頻度や基準： _____

・病虫害対策 対策： _____
使用農薬等： _____
対策頻度や基準： _____

【栽培コスト】 ※キリのよい単位でかまいませんので、分かる範囲でお教えてください。

本数： _____ 本orコンテナ あたり
資材費： 培地代あるいは培地使用量： _____ (円 or ㊦・袋)
肥料代あるいは肥料使用量： _____ (円 or ㊦・袋)
農業代あるいは農業使用量： _____ (円 or ㊦・袋)
その他経費： 項目 _____ (円 or ㊦・袋・その他単位())
項目 _____ (円 or ㊦・袋・その他単位())
項目 _____ (円 or ㊦・袋・その他単位())
項目 _____ (円 or ㊦・袋・その他単位())

【当年生苗の栽培の課題と工夫】

■栽培上の技術的な課題がございましたらお教えてください。

■栽培上の工夫がございましたらお教えてください。

■コスト削減に当たっての工夫(あるいは削減の可能性)についてお教えてください。

■当年生苗の流通にあたり、苗木の規格や価格についてご意見をください。(要領も可)

■当年生苗の流通にあたり、いつでも出荷できる栽培技術の開発は可能ですか。

【コンテナ苗生産の今後について】

■コンテナ苗(当年生苗および通常苗)導入についての考え・将来計画はございますか。

■種苗生産経営上での課題・要望がございましたらお教えてください。

図 4-1 ヒアリング・アンケート野帳

4-1-2. 調査結果（試験植栽苗木の情報について）

ヒアリング及びアンケートより取りまとめた試験植栽苗木の情報を表 4-1 に示す。

苗木の系統は、育種混合や精英樹、少花粉など様々であった。また、播種の方法についてもコンテナに直播する方法や、露地や育苗箱に一度播種したものを移植する方法、挿し木での実施が見られた。

栽培に用いられたマルチキャビティーコンテナ（以下「コンテナ容器」という。）は、九州の挿し木苗については 300cc コンテナ容器が利用されていたが、それ以外は 150cc コンテナ容器であった。培地は市販のコンテナ育苗培地（肥料混合）を利用する方法や生産者自身が複数の培地素材を調合して利用する方法であった。

育苗期間については、当年生苗と 2 年生苗とで、約 1 年異なっていた。当年生苗については、夏季の成長期間を含む約 8～11 ヶ月で生産されたものであった。

肥料については、生産者により、元肥のみ・元肥も追肥も与える・追肥のみの条件が見られた。

栽培コストについては、他樹種の栽培や兼業農家も多く、当年生苗・2 年生苗単体でのコストは出せない状況であったため、詳細なデータは得られなかった。

培地の配合割合や肥料の種類、詳細な育苗スケジュール等の詳細な条件については、これまでの生産者の企業努力に基づく成果であるため非公表とする。

表 4-1 試験植栽苗木の情報

| 生産者情報 | | | | | 苗木の情報 | | | | | | 肥料 | | その他 |
|-------|------|------|-----|-----|-------|-------|---------|----------------|--------|---------|----|----|--------------|
| 地域 | 生産地域 | 樹種 | 年生 | 生産者 | 培地量 | 系統 | 播種・挿木 | 播種日 (挿木した日) | 出荷日 | 生育期間 | 元肥 | 追肥 | 当年生苗 生産経験 |
| 東北 | 宮城県 | スギ | 当年生 | A氏 | 150cc | 育種混合 | 直播 | 3月5日 | 12月頭 | 約8ヶ月 | あり | あり | 本年初 |
| | | | 2年生 | B氏 | 150cc | 育種混合 | 直播 | 前年4月下旬 | 12月頭 | 約1年8ヶ月 | あり | あり | — |
| | | カラマツ | 当年生 | C氏 | 150cc | 北海道産 | 直播 | 2月下旬 | 12月頭 | 約10ヶ月 | あり | あり | あり |
| | | | 2年生 | D氏 | 150cc | 育種混合 | 露地から移植 | 前年5月初旬 | 12月頭 | 約1年7ヶ月 | あり | あり | — |
| 関東 | 茨城県 | スギ | 当年生 | E氏 | 150cc | 精英樹等 | — | — | 5月14日 | — | — | — | — |
| | | スギ | 当年生 | | 150cc | 精英樹等 | — | — | 5月14日 | — | — | — | — |
| 中部 | 長野県 | カラマツ | 当年生 | F氏 | 150cc | 母樹林 | 直播 | 3月頭 | 10月 | 約8ヶ月 | あり | なし | 本年初 |
| | | | 2年生 | | 150cc | 母樹林 | 直播 | 前年3月頭 | 10月 | 約1年8ヶ月 | あり | なし | |
| 近畿中国 | 島根県 | スギ | 当年生 | G氏 | 150cc | 精英樹 | 箱播から移植 | 2月上旬 | 11月下旬 | 約9ヶ月 | あり | なし | あり |
| | | | 2年生 | | 150cc | 精英樹 | 箱播から移植 | 前年2月上旬 | 11月下旬 | 約9ヶ月 | あり | なし | |
| | | ヒノキ | 当年生 | | 150cc | 精英樹 | 箱播から移植 | 2月上旬 | 11月下旬 | 約9ヶ月 | あり | なし | |
| | | | 2年生 | | 150cc | 精英樹 | 箱播から移植 | 前年2月上旬 | 11月下旬 | 約9ヶ月 | あり | なし | |
| | 兵庫 | スギ | 当年生 | H氏 | 150cc | 少花粉 | 箱播から移植 | 2月25日 | 11月12日 | 約9ヶ月 | あり | あり | 本年初 |
| | | | 2年生 | | 150cc | 少花粉 | 購入毛苗を移植 | 前年4月中旬 | 11月12日 | 約1年7ヶ月 | あり | あり | |
| 四国 | 高知県 | スギ | 当年生 | I氏 | 150cc | 育種混合 | 露地から移植 | 3～4月下旬 | 翌1月頭 | 約10ヶ月 | あり | あり | 本年初 |
| | | | 2年生 | | 150cc | 育種混合 | 露地から移植 | 前年3～4月下旬 | 翌々年1月頭 | 約1年10ヶ月 | あり | あり | |
| | | スギ | 当年生 | J氏 | 150cc | 育種混合 | 箱播から移植 | 4月上旬 | 翌1月頭 | 約9ヶ月 | あり | あり | 本年初 |
| | | | 2年生 | | 150cc | 育種混合 | 箱播から移植 | 5月～6月 | 翌々年1月頭 | 約1年8ヶ月 | あり | あり | |
| 九州 | 熊本県 | スギ | 当年生 | K氏 | 300cc | シャカイン | 挿し木 | 3月上旬 | 翌年2月5日 | 約11ヶ月 | なし | あり | 本年初 |

(※より詳細な内容は生産情報となるため、非公開の扱いとする。)

4-1-3. 調査結果（その他、課題や工夫等について）

ヒアリング及びアンケートより取りまとめた、課題や工夫、その他ご意見等について以下に示す。有効回答数は10件である。

（1）当年生苗の栽培上の課題や工夫

当年生苗の栽培上の課題や工夫についての回答結果を以下に示す。

工夫として、肥料の量の調整が見られたが、その内容は、多くする・少なくする・与えないなど多様であった。

また、当年生苗のみならずコンテナ苗全般に当てはまることとして、病害や虫害の発生が見られ、有効な対策手法が分からないまま得苗率が低下していくという報告が3件、発芽率が低いために得苗率に影響が出ているという報告が3件課題として挙げられた。

その他、根際径や根系、樹種による取り扱いなど成長に関する育苗の課題が3件挙げられた。

| | 内容 | 回答数 |
|----|---------------------------|-----|
| 工夫 | ・肥料の量の調整（多くする・少なくする・与えない） | 4件 |
| 課題 | ・病害や虫害の発生と対策について | 3件 |
| | ・発芽率が悪い | 3件 |
| | ・根際径があまり出ない | 1件 |
| | ・根系を発達させるための方法が不明 | 1件 |
| | ・カラマツの扱いが難しい | 1件 |
| | ・人手不足 | 1件 |

（2）コスト削減の工夫・可能性について

生産に当たってのコスト削減の工夫と可能性に関する回答結果を以下に示す。

半数の生産者が得苗率（発芽率）の向上により、コストの削減が図れるとの回答があった。また、現在の裸苗を基準とした現在の出荷規格が、コンテナ苗のサイズに合わせた規格に変更されれば（裸苗より密植で栽培されるコンテナ苗の根際径が全般的に小さいため、その規格を下げれば）、得苗率が上がりコストが下げられるとの回答があった。これに関連し、得苗率向上のため、受注生産制によりロス削減を図ってほしいとの回答もあった。

単価の高い現状の資材（培地や肥料）の使用量を減らし、代替の資材を利用することでコストが下げられるとの回答もあった。

| | 内容 | 回答数 |
|--|------------------|-----|
| | ・得苗率（あるいは発芽率）の向上 | 6件 |

| | |
|---|----------|
| →箱苗（育苗箱）の利用（得苗率向上・規格が揃う） | |
| →固化培土利用（得苗率向上） | 2件 |
| →1粒播種で確実な発芽があればいいと考える | |
| →発芽率のよい種子がほしい | 1件 |
| ・規格の変更＝歩留まりの向上（規格を下げる、幅を持たせる、コンテナの性質に合わせる） | 2件 |
| ・小さい苗木を出荷しても早期に成林させることができる特定母樹（エリートツリー）の利用の検討 | 2件 1件 |
| ・肥料を抑える（成長させるため肥料を多く与えるとコスト高） | 1件 |
| ・受注生産制の導入、確実な購入・ロスの削減 | |
| ・ココピートが高いため、代替やその他培地の混入 | |

（参考）

コンテナ容器を用いた実生苗の生産には二通りの方法がある。一つは、露地や育苗箱に播種して幼苗を作り、良い苗を選んでコンテナ容器へ移植する方法である。幼苗を作るのに手間と時間がかかり、また移植作業にも手間がかかる。この移植作業の効率化、すなわちコスト削減を目指して一生産者は固化培土セルトレイによる幼苗（プラグ苗）生産を試みていた。ちなみに、固化培土とはピートモス等を主原料に加工成型された培土のことである。実生苗生産のもう一つの手法は、複数粒の種を直接コンテナ容器の栽培孔へ播種し、発芽させ、健全な幼苗を残して間引きを行い一本に仕立てる方法である。この手法では間引きに手間を要する。そもそもスギの発芽率は非常に低いので、以下に示すように複数粒の播種を行っている。発芽能を有する種だけ事前に選別できれば（既に選別機械は開発されている）、栽培孔に一粒播種で良く、間引きの工程が要らなくなりコスト削減が可能となる。

- ・宮城県の生産者の例) ①1穴6～7粒播種
②1穴10粒播種
- ・長野県の生産者の例) 1穴3粒播種
- ・兵庫県の生産者の例) 1穴5粒播種
- ・高知県の生産者の例) 1穴3粒以上

(3) 当年生苗の規格や価格について

当年生苗の規格や価格に関する回答結果を以下に示す。

規格を下げるなどの対応を望む回答が3件挙げられた。そのほか、コンパクトなものが良い、根の量が多いほうが良い、最適な状況が分からないといった、苗木の状態に関する回答もあった。

その他の意見として、植栽後の施業に言及した回答もあり、下刈り回数の増加や誤伐の誘発が指摘された。

| 内容 | 回答数 |
|--------------------------------|-----|
| ・生産状況に合わせて規格を決めてほしい。(根際径を小さく等) | 1件 |
| ・規格を裸苗や通常の2年生苗より小さなものとする。 | 1件 |
| ・規格は、通常の2年生苗と同等でよい | 1件 |
| ・価格、規格共に通常2年生苗の2割減が良い | 1件 |
| →ただ、当年生苗は根の量が少ない | 1件 |
| ・苗高は低いものでコンパクトな方がよい | 1件 |
| ・どのような苗や根鉢の状態であったら最適か分からない | 1件 |
| (その他) | |
| ・当年生苗は小さく、誤伐や下刈り回数の増加につながるだろう | 1件 |

(4) 当年生苗の流通に当たり、いつでも出荷可能な栽培技術の開発の可能性について

当年生苗の流通に当たり、いつでも出荷可能な栽培技術の開発の可能性に関する回答結果を以下に示す。

半数の生産者が、通年での出荷技術の開発は可能との回答があった。一方で、ヒノキ等の成長が遅いものでは難しいとの意見もあった。基本的には、秋から冬の播種に時期を移動させることで、生産時期をずらすとの意見であった。ただし、地域によっては、ハウス等の屋内施設が必要となることも指摘された。

また、箱苗(育苗箱)の中で数cm程度の毛苗で保存することで、いつでも移植が可能になるとの意見もあった。

| 内容 | 回答数 |
|-------------------------------------|-----|
| ・生産可能(スギ・カラマツ・ヒノキ) | 6件 |
| →ヒノキは成長が遅く難しいとの意見もあり | |
| →播種の時期を秋～冬に調整し、生産時期をずらす | |
| →ただし、冬季の播種・管理にはハウス設備や暖房設備が必要 | 3件 |
| ・箱苗(育苗箱)、発芽用培土の利用 | 1件 |
| ・2年生苗を作る途中で、規格に合うものを当年生苗として出荷するのがよい | 1件 |
| ・現状では無理 | |

(5) その他（要望や意見）

その他、本業務やコンテナ苗生産に対していくつかの要望や意見があったので以下に示す。

【コンテナ苗の生産について】

- ・コンテナ生産は労力が少なくすむ
- ・ゆくゆくコンテナの生産量を増やしていきたい

【当年生苗の流通やコストについて】

- ・年間の手間は変わらないため、極端な値下げにはならない
- ・2年生と比較すれば、コンテナの回転率が2倍に上がるのでコンテナのコストは下がる
- ・苗木の価格だけではなく、運搬・植付、下刈り等を含めた造林のトータルコストを下げる必要性がある
- ・受注生産で確実な販売ができれば、コストも下げられるだろう

【コンテナ苗の現状について】

- ・生産力や高品質なブランド力を高めて販売の幅を広げたい
- ・指名制にして受注生産がよいと考える
- ・後継者（若者）が続けられるよう、魅力あるものにしたい
- ・複数名の生産者が集まって、一つの会社のようにしてもよい
- ・戦後からやってきた、各地域での技術力を残すことも重要
- ・普通苗の代々のやり方を変えるのには疑問を持つ

4-2. 出荷時のコンテナ苗のサンプリング調査について

現在、コンテナ苗の出荷に際しては、明確な科学的根拠に基づく出荷基準がない状態であり、地域や生産者に応じて様々な状態のコンテナ苗が流通している。そのような中で、近年、植栽後の苗木の活着や成長には、植栽時の苗木の状態が大きな影響を及ぼしていることが分かってきている。先行研究として、コンテナ苗の形状比（苗／根際径）が植栽木の成長（樹高成長と肥大成長）に密接に関係していることが明らかになった（八木橋ら（2016）日林誌 98.139-145）。

他方、苗木の地上部の状態に加え、根鉢の状態が、活着や初期成長に影響を及ぼすという研究者等の意見もあることから、根鉢の状態に応じた活着率や成長量等の把握も重要と考えられる。

そこで、本調査においては、植栽時の苗木の状態を記録し、その後の活着や成長に紐付けることで、適切な苗木の評価を行うため、地上部及び根系に関するサンプリング調査を実施した。

なお、これらの調査で得られた評価は、最終的には、当年生苗の適切な出荷基準を定めるための一助とする。

4-2-1. サンプリング調査方法

試験地に苗木を出荷した生産者から当年生苗及び2年生苗を20～30本程度入手し、苗木の形状等のサンプリング調査に供試した。なお、供試苗は、出荷苗と同一ロットの苗木を同一時期にサンプリングするよう依頼した。

詳細な調査項目は以下のとおりである。調査は、生存状態と絶乾状態において行った。絶乾の条件は、105℃で24時間以上の乾燥とした。

| 【生存状態での計測項目】 | 【絶乾状態での計測項目】 |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">・根際径・苗高・全体重量・地上部重量・根鉢重量・根鉢の硬度・根鉢形成の状態 | <ul style="list-style-type: none">・地上部重量・根鉢重量・根の重量 |

【生存状態での計測方法】

●苗木の計測：苗高・根際径・苗木重量・根鉢重量

●根鉢形成状態の測定：

・表面の根の割合

根鉢の2面（表・裏）について根の量の面積的な割合を目視により判定

・根鉢の硬度

山中式土壌硬度計を用いて、根鉢の上部3 cm・下部3 cm 部位の表裏2面ポイントにおいて根鉢の硬度を測定

・根の到達状況の把握

➢根鉢の上部・下部及び根鉢底部に根の到達が見られるか否かを○・×で記録

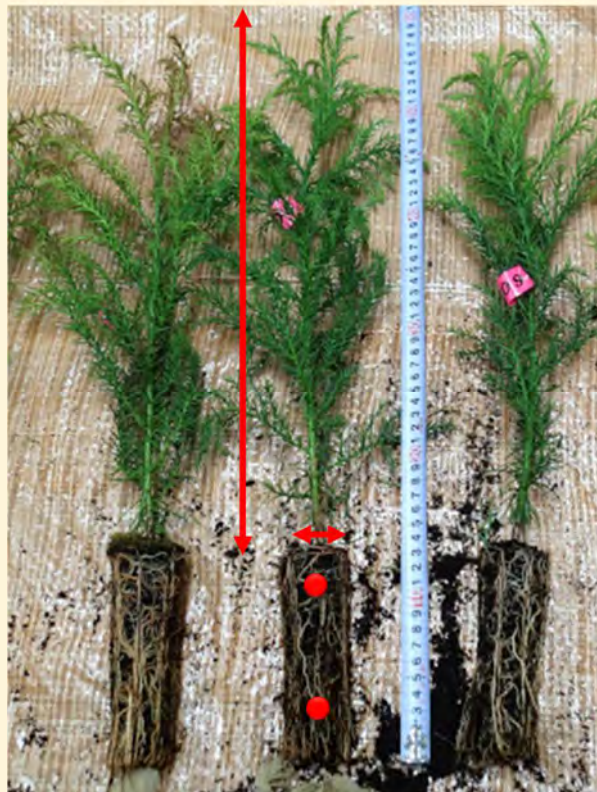
➢リブに沿い縦方向に伸長した根系間に根が展開しているか否かを○・×で記録

※便宜的に○・×を使用しているものであり、良い悪いを示すものではない。

・白根の有無の把握

根鉢表面に、吸収根である白根が見られるか否かを○・×で記録

●その他：根鉢形成に関連して記載事項があれば記録（例えば、コケや雑草の有無）



●：赤丸印は硬度を測定したポイント

※評価の例



表面の根の割合 左：90% 右 50%
根鉢の上部までの根が展開しているか 左：○ 右：○
根鉢の下部まで根が展開しているか 左：○ 右：○
リブに沿い縦方向に伸長した根系間に根が展開しているか 左：○ 右：×



根鉢低部全面に根が展開している 左：○ 右：× コケや草

【絶乾燥状態での計測方法】

●絶乾後の重量測定：

地上部重量・根鉢重量・根の重量

※根の重量測定時には、培地の除去を行った。

除去の際、培地中に細根が紛れるものについては、3 mm メッシュの篩にかけ、篩に残ったものを根として測定した。



写真 4-1 根鉢の硬度計測の様子

4-2-2. 苗木のサンプリング調査結果

苗木のサンプリング結果については、数値データ一覧を表 4-1 1 に、苗木の写真集を別冊資料集に添付する。以降については、個別の地域での状況を図表とともに紹介する。なお、本データは、苗木の品質を評価するものではなく、飽くまで初期データとしての記録である。

また、出荷規格を合わせて示すが、この規格は、森林管理署等が造林事業を発注した際の仕様書で示された数値である（都道府県の出荷規格ではない）。

(1) 宮城県スギ（当年生苗・2年生苗）

【地上部の計測結果】

当年生苗の平均樹高は $33.7 \pm 3.8\text{cm}$ 、平均根際径は $3.8 \pm 0.8\text{cm}$ 、形状比 90.7 であった。

表 4-2 計測結果（宮城県_スギ）

| | | 当年生苗 | 2年生苗 |
|-------------|------|-------|------|
| 標本数（本） | | 30 | 30 |
| 樹高 （cm） | 平均 | 33.7 | 53.1 |
| | 標準偏差 | 3.8 | 2.9 |
| | 最大値 | 41.1 | 59.1 |
| | 最小値 | 26.0 | 47.3 |
| 根際径 （mm） | 平均 | 3.8 | 6.7 |
| | 標準偏差 | 0.8 | 1.0 |
| | 最大値 | 5.6 | 9.6 |
| | 最小値 | 2.4 | 5.2 |
| 形状比 | 平均 | 90.7 | 81.0 |
| | 標準偏差 | 15.5 | 10.6 |
| | 最大値 | 126.7 | 98.1 |
| | 最小値 | 62.0 | 57.4 |

| 《出荷規格》 | |
|--------|-------------------------|
| コンテナ： | 150cc |
| 2年生苗： | 苗高 35cm 上、 根元径 3.5mm |
| 当年生苗： | 苗高 20cm 上 根元径：なし |

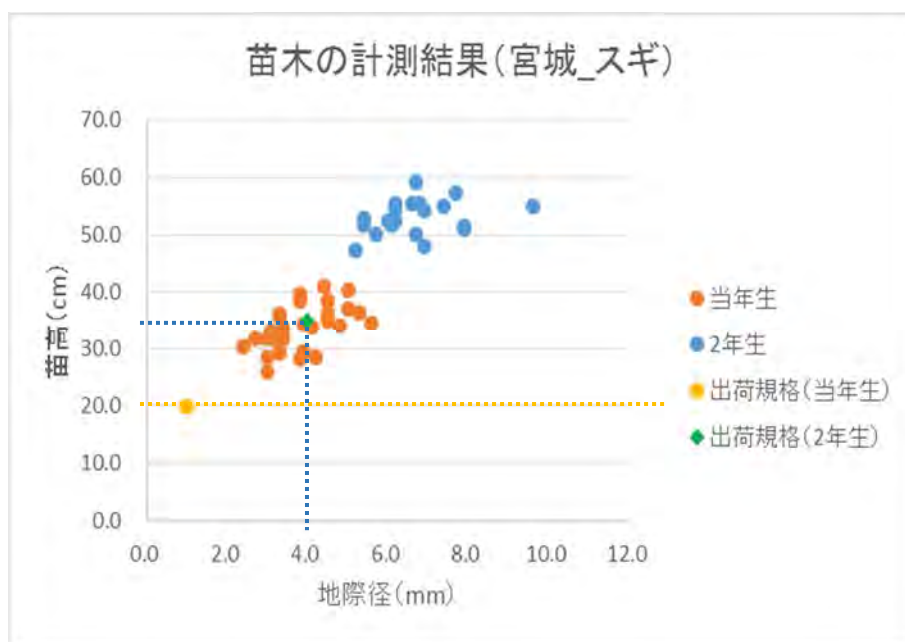


図 4-2 計測結果（宮城県_スギ当年生・2年生苗）

【全体重量の計測結果】

当年生苗と2年生苗はそれぞれ違う種苗生産者によって栽培されたため、直接的な比較はできないが、参考値として各部位の重量（絶乾重）を比較すると、当年生苗は2年生苗に対して根重量が64%、地上部重量が42%であった。培地重量については、両生産者ともに同様の培地を利用していたため、両者間に大きな違いは認められなかった。

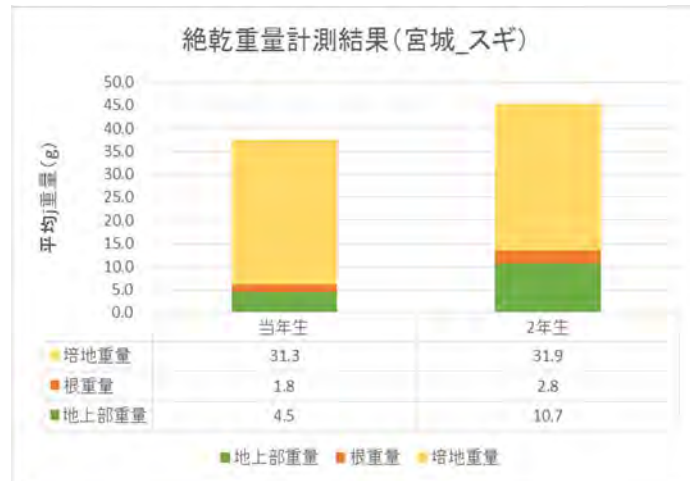


図 4-3 絶乾重量計測結果（宮城_スギ当年生・2年生）

【根鉢の計測結果】

根鉢に占める根の平均表面割合と根鉢の硬度を根鉢形成の指標とした。当年生苗と2年生苗を両指標で比較した。当年生苗の根の表面割合は70%を超え、既に2年生苗と同レベルの根の状態となっていた。平均硬度も10を超え2年生苗と同レベルに近づいていた。具体的に見ると当年生苗の根は根鉢下部と根鉢上部へほぼ70%以上展開しており、根鉢底部へは20%程度の到達であった。

なお、根鉢表面の白根は、当年生苗では30本中29本で見られ、2年生苗では見られなかった。

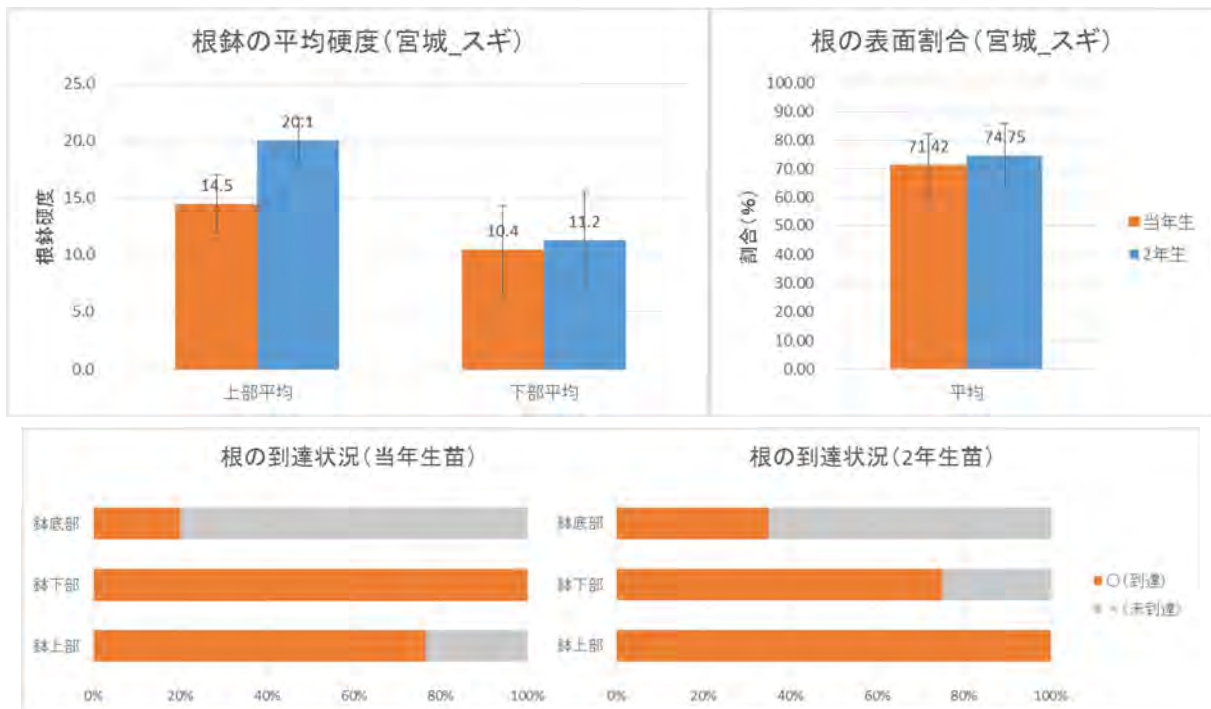


図 4-4 根鉢の計測結果（宮城_スギ当年生・2年生）



写真 4-2 スギ当年生苗の状況

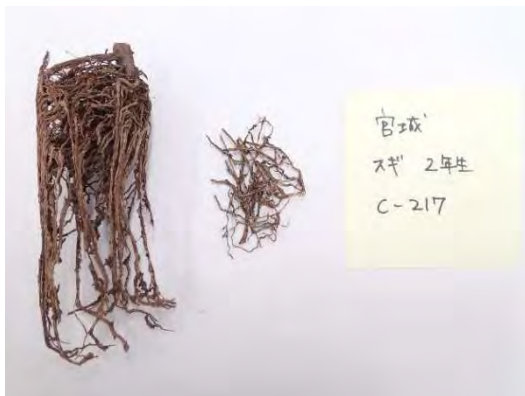


写真 4-3 スギ2年生苗の状況

(2) 宮城県カラマツ (当年生苗・2年生苗)

【地上部の計測結果】

当年生苗の平均樹高は 28.1±4.7cm、平均根際径は 4.9±0.9cm、形状比は 57.6 であった。

表 4-3 計測結果 (宮城県_カラマツ)

| | | 当年生苗 | 2年生苗 |
|----------|------|------|-------|
| 標本数 (本) | | 30 | 43 |
| 樹高 (cm) | 平均 | 28.1 | 64.1 |
| | 標準偏差 | 4.7 | 6.4 |
| | 最大値 | 37.0 | 76.2 |
| | 最小値 | 20.9 | 50.0 |
| 根際径 (mm) | 平均 | 4.9 | 7.4 |
| | 標準偏差 | 0.9 | 1.0 |
| | 最大値 | 6.3 | 10.9 |
| | 最小値 | 3.2 | 5.5 |
| 形状比 | 平均 | 57.6 | 88.1 |
| | 標準偏差 | 7.4 | 13.0 |
| | 最大値 | 70.8 | 113.7 |
| | 最小値 | 42.7 | 54.3 |

| 《出荷規格》 | |
|--------|-------------------------|
| コンテナ : | 150cc |
| 2年生苗 : | 苗高 35cm 上、 根元径 3.5mm |
| 当年生苗 : | 苗高 20cm 上 根元径 : なし |

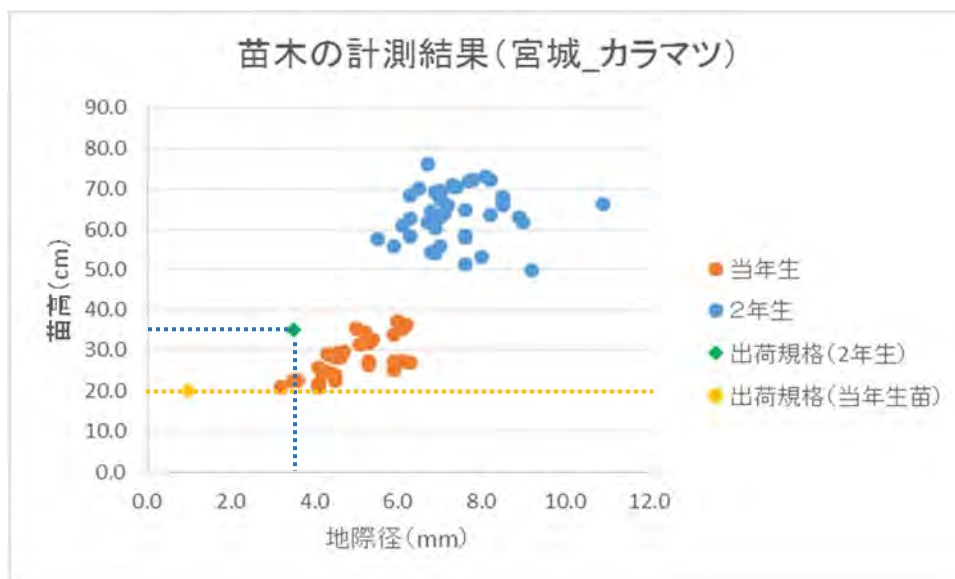


図 4-5 計測結果 (宮城県_カラマツ当年生苗・2年生苗)

【全体重量の計測結果】

当年生苗の根重量は2年生苗に対して64.7%、地上部重量では29.9%であった。培地重量の差は、当年生苗と2年生苗の生産者が異なり、使用培地も異なるためである。

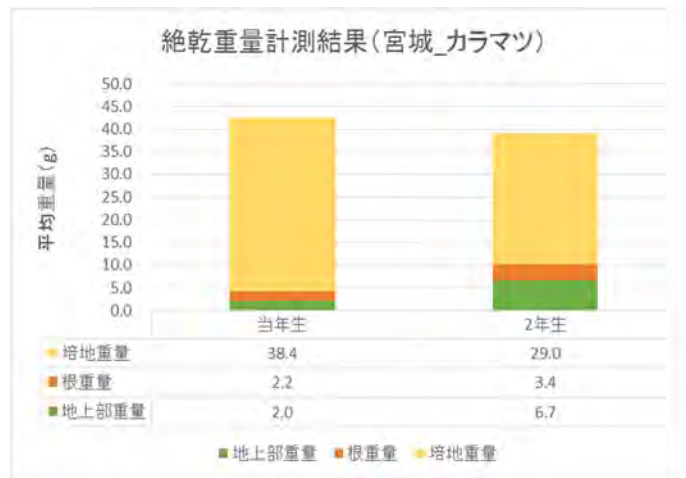


図 4-6 絶対乾重量計測結果（宮城_カラマツ当年生・2年生）

【根鉢の計測結果】

根鉢に占める根の平均表面割合と根鉢の硬度を根鉢形成の指標とした。当年生苗と2年生苗を両指標で比較した。当年生苗の根の表面割合は10%程度で、2年生苗の76.5%に比べると少ない。平均硬度は7以下で2年生苗の13以上に比べると低い。根鉢は未だ形成中の段階にある。当年生苗と2年生苗の根の到達状況の図からも形成中であることは明らかである。

なお、根鉢表面の白根は、当年生苗と2年生苗の全てで見られなかった。

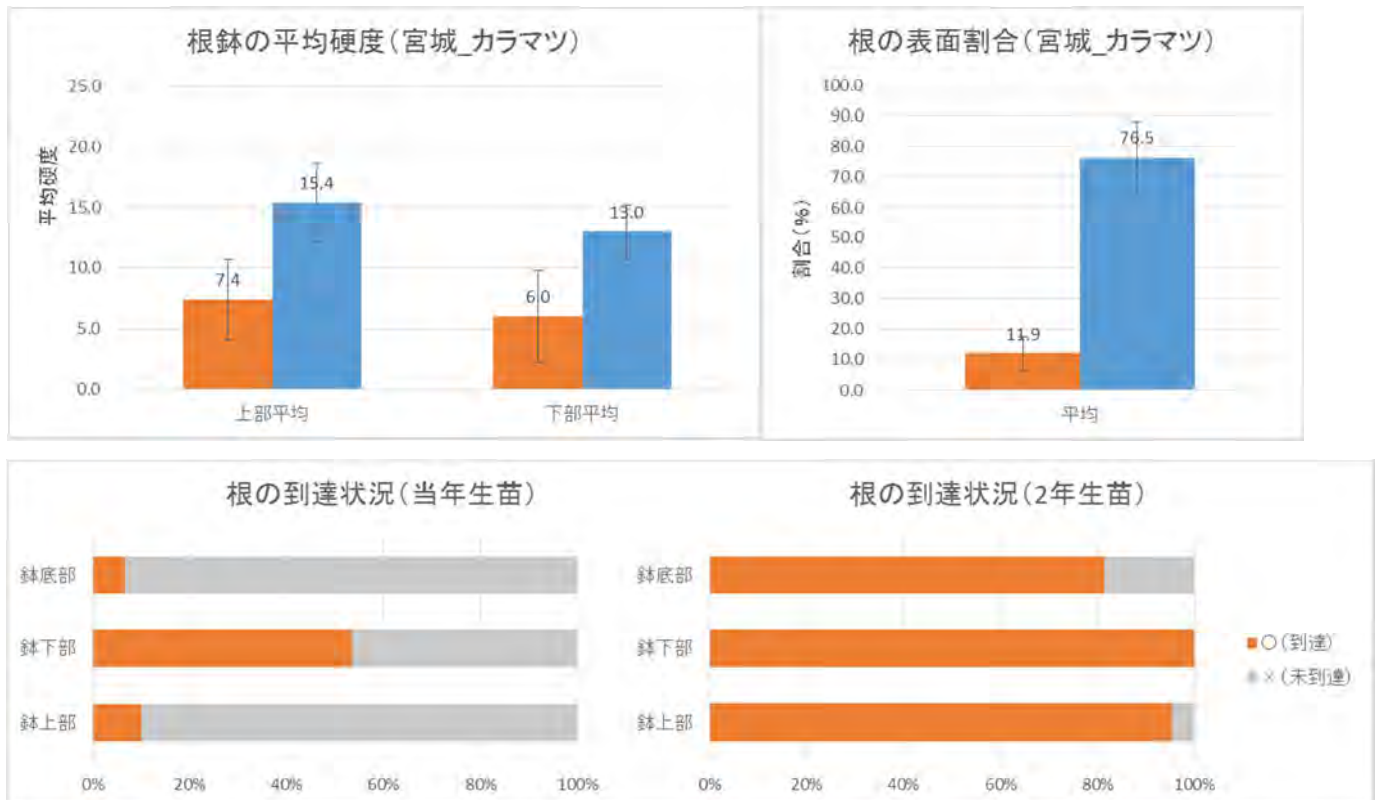


図 4-7 根鉢の計測結果（宮城_カラマツ当年生・2年生）

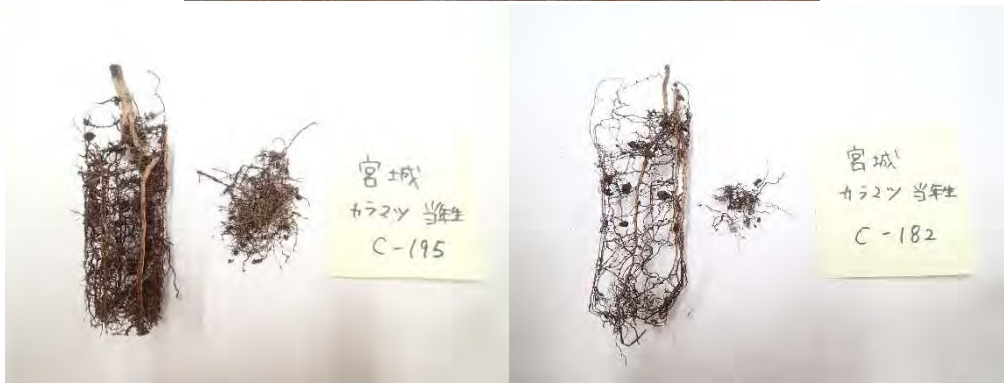


写真 4-4 カラマツ当年生苗の状況

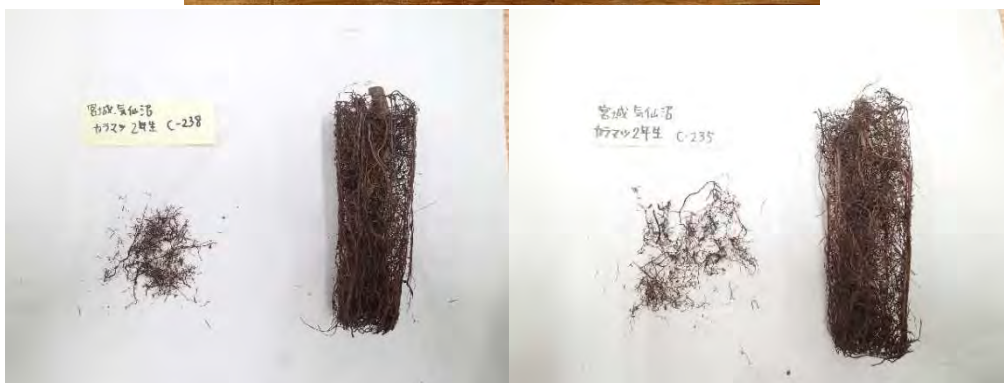


写真 4-5 カラマツ2年年苗の状況

(3) 福島県いわき市スギ（当年生苗）

(4) 茨城県日立太田市スギ（当年生苗）

福島県及び茨城県での当年生苗区は、業務開始時点において植栽が完了済みであったため、苗木のサンプリングを行うことができなかった。

(5) 長野県カラマツ（当年生苗・2年生苗）

【地上部の計測結果】

当年生苗の平均樹高は $28.8 \pm 2.7\text{cm}$ 、平均根際径は $4.9 \pm 0.4\text{cm}$ 、形状比は 58.8 であった。

表 4-4 計測結果（長野県_カラマツ）

| | | 当年生苗 | 2年生苗 |
|-------------|------|------|-------|
| 標本数（本） | | 30 | 40 |
| 樹高 （cm） | 平均 | 28.8 | 49.8 |
| | 標準偏差 | 2.7 | 4.4 |
| | 最大値 | 36.8 | 57.6 |
| | 最小値 | 25.0 | 33.6 |
| 根際径 （mm） | 平均 | 4.9 | 5.9 |
| | 標準偏差 | 0.4 | 0.7 |
| | 最大値 | 5.9 | 7.4 |
| | 最小値 | 4.2 | 4.3 |
| 形状比 | 平均 | 58.8 | 85.9 |
| | 標準偏差 | 5.6 | 11.5 |
| | 最大値 | 69.1 | 111.2 |
| | 最小値 | 49.0 | 45.4 |

| 《出荷規格》 | |
|--------|-------------|
| コンテナ： | 150cc |
| 2年生苗： | 苗高 25cm 上、 |
| | 根元径：なし |
| 当年生苗： | 苗高 25cm 上目標 |
| | 根元径：なし |

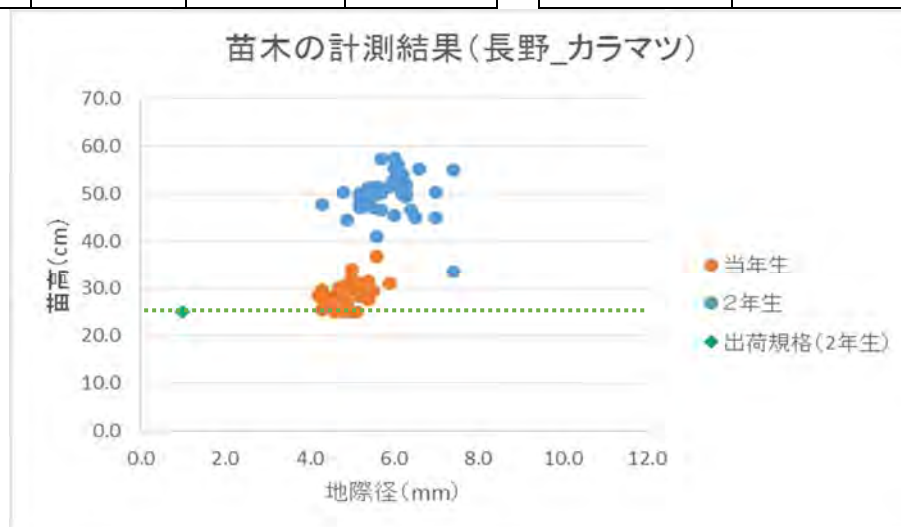


図 4-8 計測結果（長野県_カラマツ当年生苗・2年生苗）

【全体重量の計測結果】

絶乾時の各部位の重量は、当年生苗は2年生苗に対して根重量が61.5%、地上部重量が40.5%であった。それぞれの苗は、同じ生産者のもと同じ培地を利用していたため、培地の重量に差はあまり見られない。

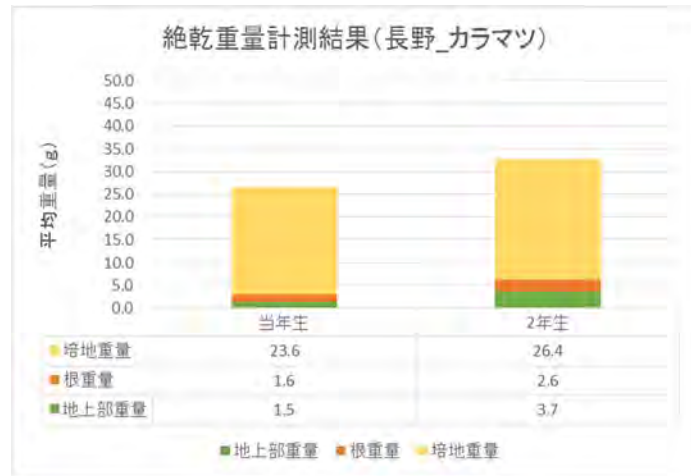


図 4-9 絶乾重量計測結果 (長野県_カラマツ当年生・2年生)

【根鉢の計測結果】

根鉢に占める根の平均表面割合と根鉢の硬度を根鉢形成の指標とした。当年生苗と2年生苗を両指標で比較した。当年生苗の根の表面割合は31.1%程度で、2年生苗の75.0%に比べると少ない。平均硬度は約8以下で2年生苗の11~12に比べると低い。当年生苗と2年生苗の根の到達状況の図からも明らかのように、当年生苗は根鉢下部へ根を伸長したところであり、根鉢上部及び根鉢底部へは展開中の状況である。

なお根鉢表面の白根は、当年生苗と2年生苗の全てで見られなかった。

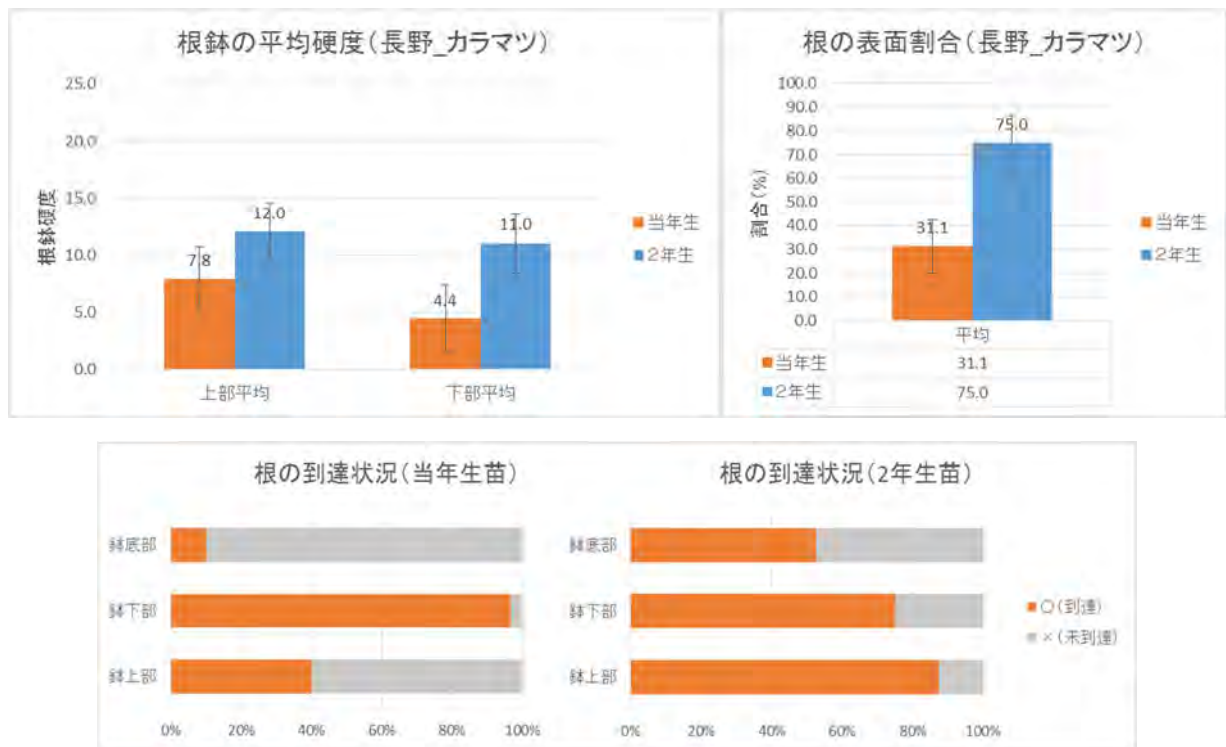


図 4-10 根鉢の計測結果 (長野県_カラマツ当年生苗・2年生苗)

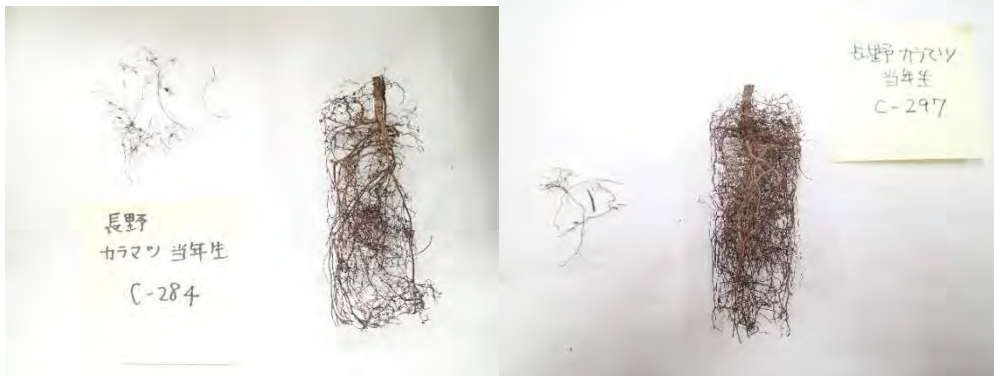


写真 4-6 カラムツ当年生苗の状況

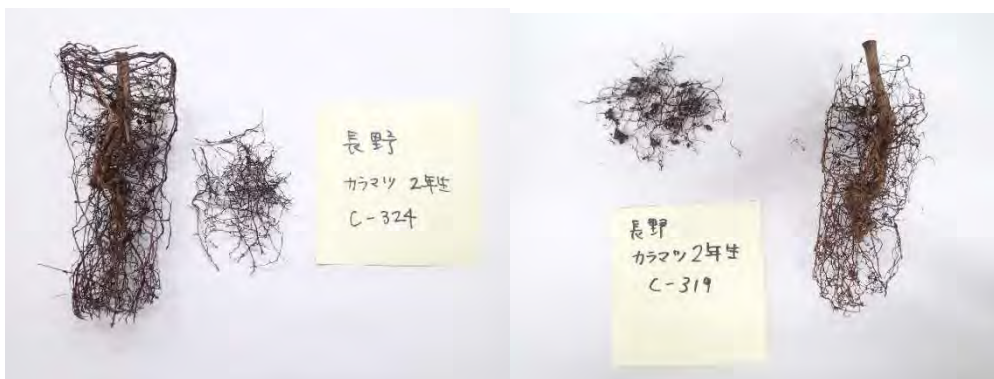


写真 4-7 カラムツ2年生苗の状況

(6) 島根県スギ (当年生苗・2年生苗)

【地上部の計測結果】

当年生苗の平均樹高は 40.9±2.7cm、平均根際径は 4.9±0.6cm、形状比は 83.7 であった。

表 4-5 計測結果 (島根県_スギ)

| | | 当年生苗 | 2年生苗 |
|-------------|------|-------|-------|
| 標本数 (本) | | 20 | 20 |
| 樹高 (cm) | 平均 | 40.9 | 50.3 |
| | 標準偏差 | 5.2 | 5.4 |
| | 最大値 | 51.2 | 61.3 |
| | 最小値 | 30.0 | 39.5 |
| 根際径 (mm) | 平均 | 4.9 | 7.0 |
| | 標準偏差 | 0.6 | 1.4 |
| | 最大値 | 6.0 | 9.5 |
| | 最小値 | 3.9 | 5.1 |
| 形状比 | 平均 | 83.7 | 74.9 |
| | 標準偏差 | 13.0 | 16.8 |
| | 最大値 | 102.4 | 106.0 |
| | 最小値 | 58.3 | 49.7 |

| 《出荷規格》 | |
|-----------------|----------|
| コンテナ : | 150cc |
| 2年生苗 2 年生苗 : | 苗高 : なし |
| | 根元径 : なし |
| 当年生苗 : | 苗高 : なし |
| | 根元径 : なし |

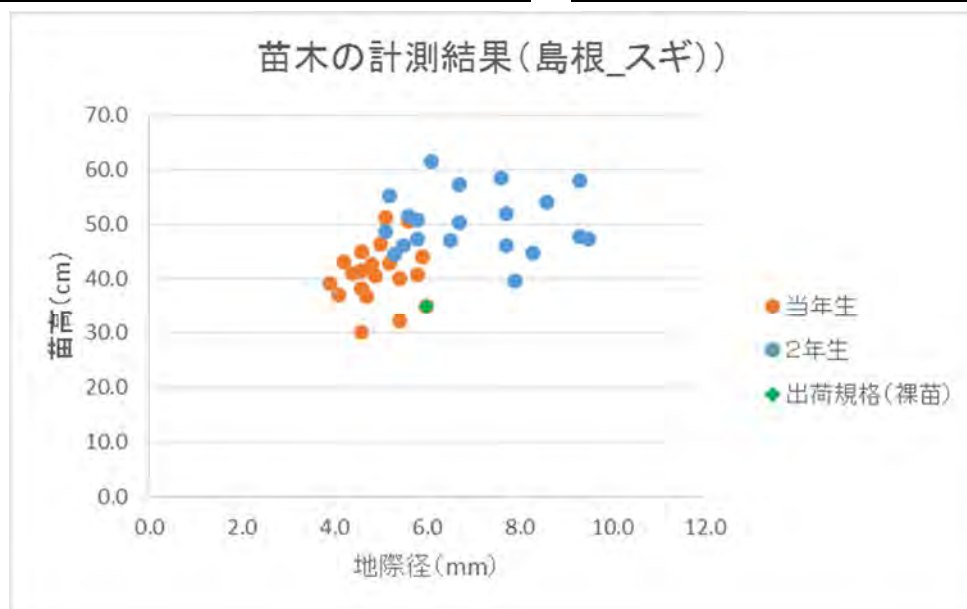


図 4-1 1 計測結果 (島根県_スギ当年生苗・2年生苗)

※コンテナ苗についての規格設定がなかったため、裸苗の規格を参考に提示する。

【全体重量の計測結果】

絶乾時の各部位の重量は、当年生苗は2年生苗に対して根重量が84.4%、地上部重量が72.4%であった。培地については、同じ生産者のもと同じ培地を利用していたため重量差は見られない。

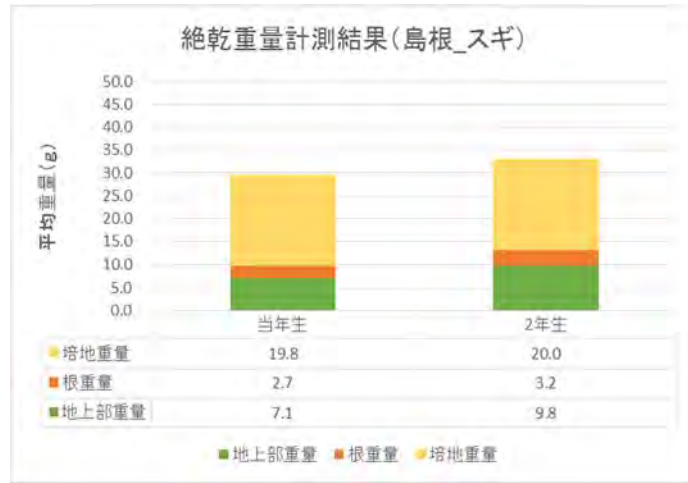


図 4-1 2 絶乾重量計測結果 (島根県_スギ当年生・2年生)

【根鉢の計測結果】

根鉢に占める根の平均表面割合と根鉢の硬度を根鉢形成の指標とした。当年生苗と2年生苗を両指標で比較した。当年生苗の根の表面割合は66.4%を超え2年生苗の82.9%に近い状態となっていた。平均硬度も10を超え2年生苗と同レベルに近づいていた。具体的にみると、当年生苗の根は根鉢下部と根鉢上部へ90%以上ではほぼ達しており、根鉢底部へは50%程度の到達(2年生苗で80%)であった。

なお根鉢表面の白根は、当年生苗と2年生苗ともに全ての苗で見られた。

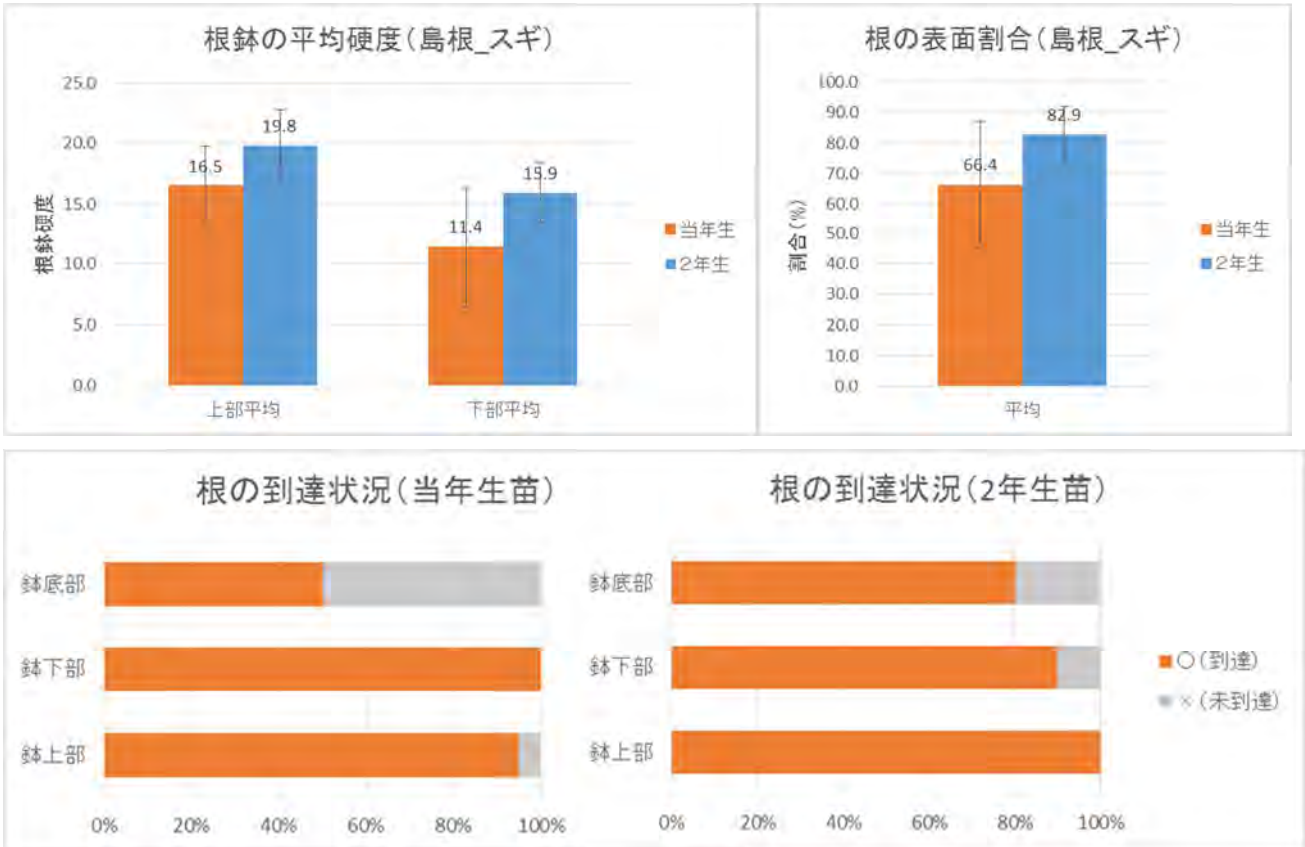


図 4-1 3 根鉢の計測結果 (島根県_スギ当年生苗・2年生苗)

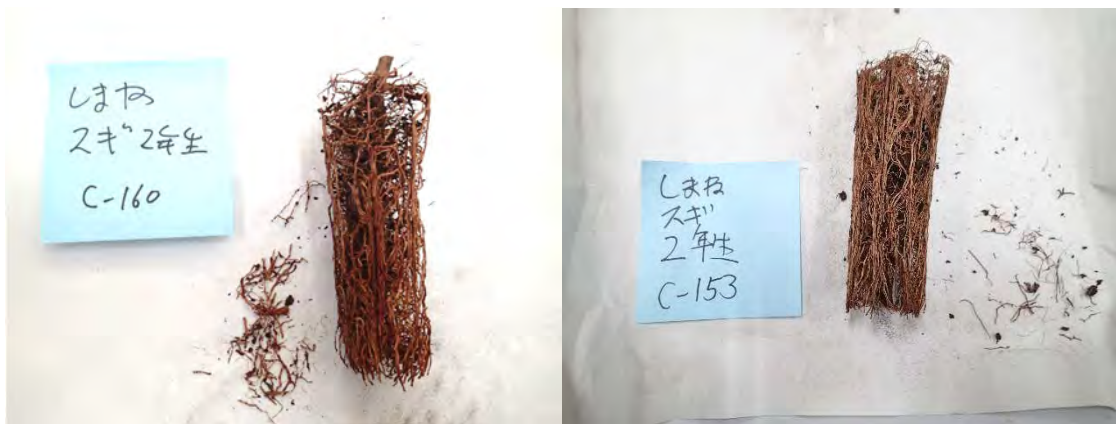


写真 4-8 スギ当年生苗の状況



根系の写真は、調査開始当初には撮影していなかったため、写真はない。

写真 4-9 スギ2年生苗の状況

(7) 島根県ヒノキ (当年生苗・2年生苗)

【地上部の計測結果】

当年生苗の平均樹高は 33.0±4.4cm、平均根際径は 3.2±0.6cm、形状比は 105.0 であった。

表 4-6 計測結果 (島根県_ヒノキ)

| | | 当年生苗 | 2年生苗 |
|-------------|------|-------|-------|
| 標本数 (本) | | 20 | 20 |
| 樹高 (cm) | 平均 | 33.0 | 48.1 |
| | 標準偏差 | 4.4 | 7.8 |
| | 最大値 | 40.7 | 62.1 |
| | 最小値 | 25.5 | 36.2 |
| 根際径 (mm) | 平均 | 3.2 | 4.8 |
| | 標準偏差 | 0.6 | 0.7 |
| | 最大値 | 4.5 | 5.9 |
| | 最小値 | 2.3 | 3.4 |
| 形状比 | 平均 | 105.0 | 102.1 |
| | 標準偏差 | 19.7 | 17.1 |
| | 最大値 | 162.8 | 134.1 |
| | 最小値 | 75.7 | 65.8 |

| 《出荷規格》 | |
|--------|----------|
| コンテナ : | 150cc |
| 2年生苗 : | 苗高 : なし |
| | 根元径 : なし |
| 当年生苗 : | 苗高 : なし |
| | 根元径 : なし |

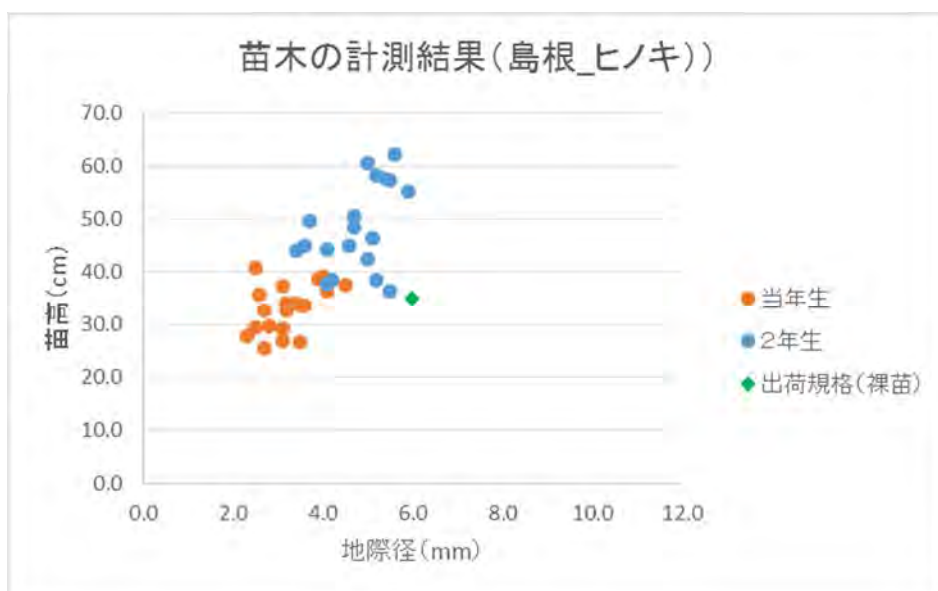


図 4-1 4 計測結果 (島根県_ヒノキ当年生苗・2年生苗)

※コンテナ苗についての規格設定がないため、裸苗の規格を参考に提示する。

【全体重量の計測結果】※当年生苗について乾燥に失敗しN=9となっている。

絶乾時の各部位の重量は、当年生苗は2年生苗に対して根重量が71.4%、地上部重量が53.0%であった。それぞれの苗は、同じ生産者のもと同じ培地を利用して作られていたため、培地の重量に差は見られない。

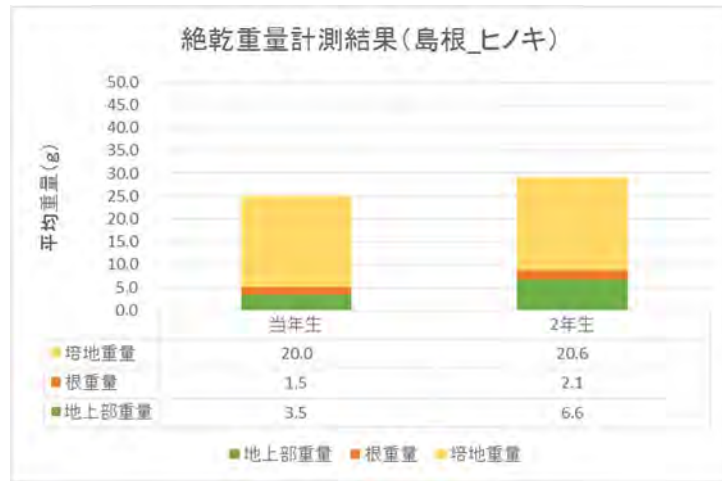


図 4-15 絶乾重量計測結果 (島根県_ヒノキ当年生・2年生)

【根鉢の計測結果】

根鉢に占める根の平均表面割合と根鉢の硬度を根鉢形成の指標とした。当年生苗と2年生苗を両指標で比較した。当年生苗の根の表面割合は54.1%を超え2年生苗の74.4%に近づいていた。平均硬度は10を若干切るところで、2年生苗の11.5以上に近づいている状況である。具体的にみると、当年生苗の根は根鉢下部と根鉢上部へ90%以上ではほぼ達しており2年生と同レベルである。ただ、根鉢底部への根の到達度は20%を超えたところで(2年生苗で約75%)であった。

なお、根鉢表面の白根は、当年生苗と2年生苗ともに全ての苗で見られた。

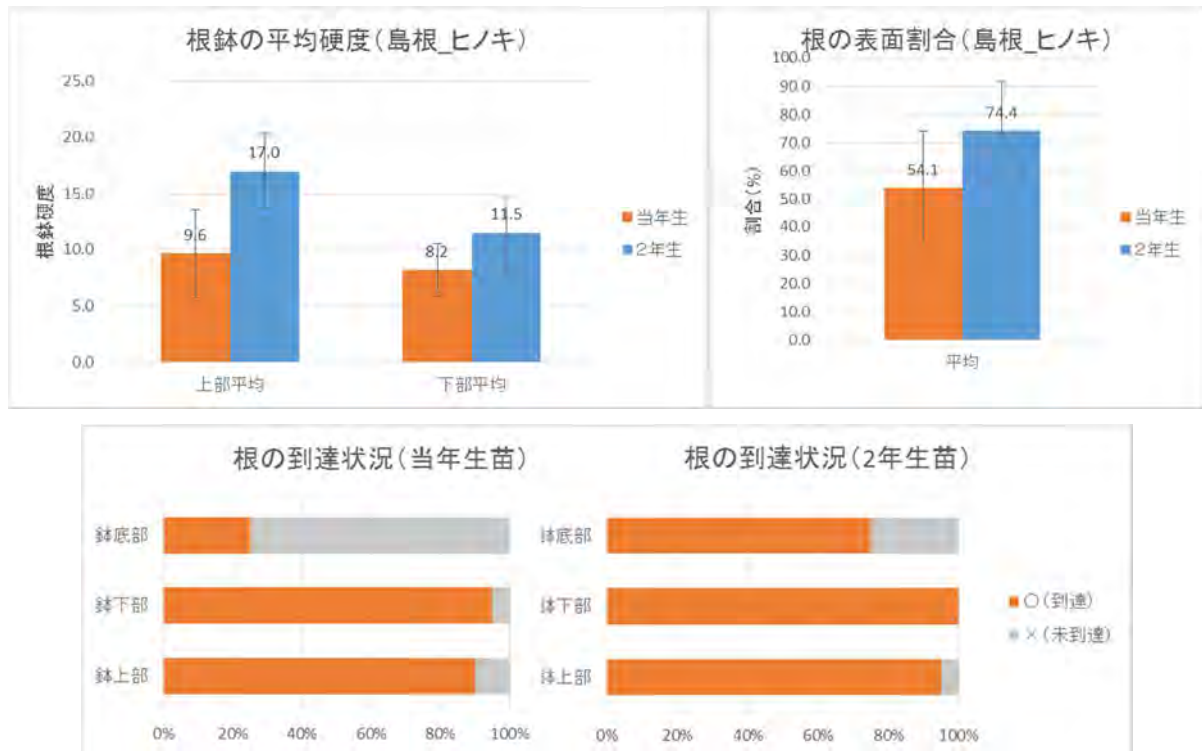


図 4-16 根鉢の計測結果 (島根県_ヒノキ当年生・2年生)



根系の写真は、調査開始当初には撮影していなかったため、写真はない。

写真 4-10 スギ当年生苗の状況



根系の写真は、調査開始当初には撮影していなかったため、写真はない。

写真 4-11 スギ2年生苗の状況

(8) 兵庫県スギ (当年生苗・2年生苗)

【地上部の計測結果】

当年生苗の平均樹高は $30.5 \pm 2.7\text{cm}$ 、平均根際径は $3.5 \pm 0.4\text{cm}$ 、形状比は 89.0 であった。

表 4-7 計測結果 (兵庫県_スギ)

| | | 当年生苗 | 2年生苗 |
|-------------|------|-------|-------|
| 標本数 (本) | | 20 | 20 |
| 樹高 (cm) | 平均 | 30.5 | 39.5 |
| | 標準偏差 | 2.7 | 2.2 |
| | 最大値 | 37.5 | 43.2 |
| | 最小値 | 25.3 | 34.9 |
| 根際径 (mm) | 平均 | 3.5 | 4.0 |
| | 標準偏差 | 0.4 | 0.4 |
| | 最大値 | 4.2 | 5.0 |
| | 最小値 | 2.3 | 3.2 |
| 形状比 | 平均 | 89.0 | 99.5 |
| | 標準偏差 | 14.6 | 12.7 |
| | 最大値 | 137.0 | 128.8 |
| | 最小値 | 64.5 | 80.4 |

| 《出荷規格》 | |
|--------|-------------|
| コンテナ : | 150cc |
| 2年生苗 : | 苗高 : 35cm 上 |
| | 根元径 : 4.0mm |
| 当年生苗 : | 苗高 : なし |
| | 根元径 : なし |

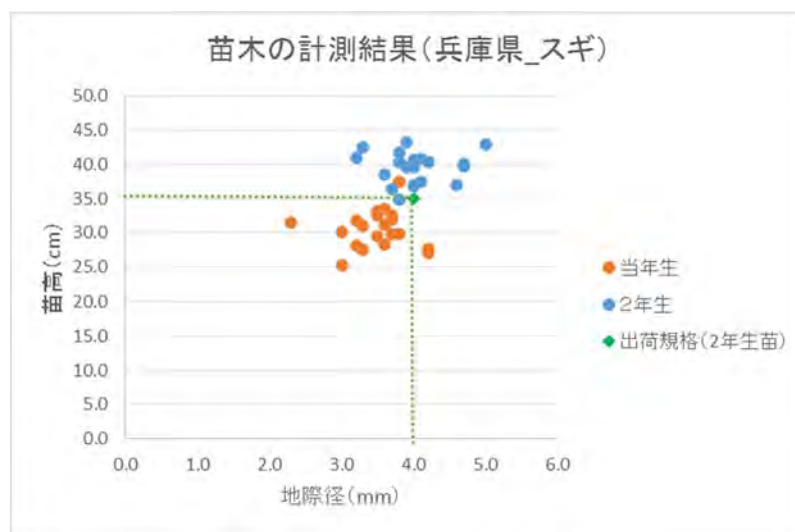


図 4-17 計測結果 (兵庫県_スギ当年生苗・2年生苗)

【全体重量の計測結果】

絶乾時の各部位の重量は、当年生苗は2年生苗に対して根重量が55%、地上部重量が56%であった。それぞれの苗は、同じ生産者のもと同じ培地を利用しているが、やや培地の量に差が見られた。

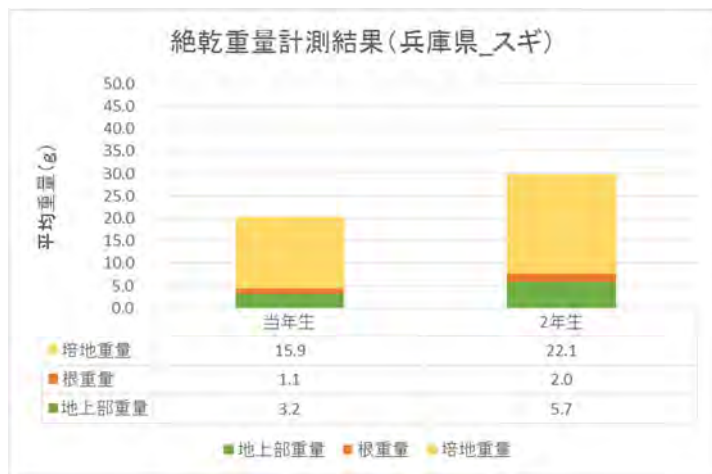


図 4-18 絶乾重量計測結果（兵庫県_スギ当年生・2年生）

【根鉢の計測結果】

根鉢に占める根の平均表面割合と根鉢の硬度を根鉢形成の指標とした。当年生苗と2年生苗を両指標で比較した。当年生苗の根の表面割合は56.3%を超え2年生苗の71.9%に近づいていた。平均硬度は3以下で、2年生苗の硬度でも7%前後であった。当年生苗は2年生苗と同様なレベルにある。具体的に根の到達状況を見ると、根鉢下部へは100%でほぼ達しているが、根鉢上部及び根鉢底部へは展開中の状況であった。

なお、根鉢表面の白根は、当年生苗では20本中12本で、2年生苗では全ての苗で見られた。

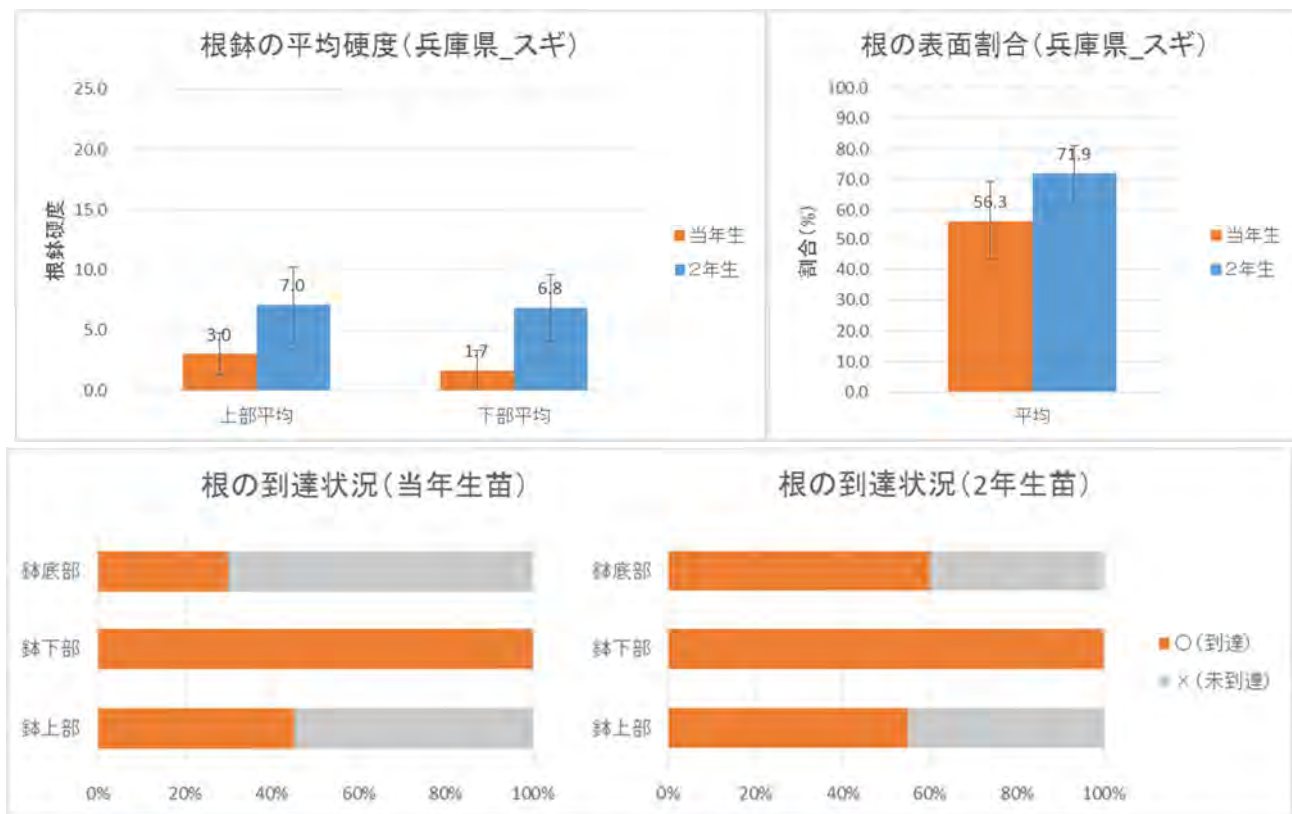


図 4-19 根鉢の計測結果（兵庫県_スギ当年生・2年生）



写真 4-12 スギ当年生苗の状況



写真 4-13 スギ2年生苗の状況

(9) 高知県①スギ (当年生苗・2年生苗)

【地上部の計測結果】

当年生苗の平均樹高は $32.8 \pm 3.4\text{cm}$ 、平均根際径は $3.7 \pm 0.3\text{cm}$ 、形状比は 88.9 であった。

表 4-8 計測結果 (高知県_スギ)

| | | 当年生苗 | 2年生苗 |
|-------------|------|-------|-------|
| 標本数 (本) | | 20 | 20 |
| 樹高 (cm) | 平均 | 32.8 | 39.0 |
| | 標準偏差 | 3.4 | 2.5 |
| | 最大値 | 41.5 | 44.5 |
| | 最小値 | 28.2 | 34.1 |
| 根際径 (mm) | 平均 | 3.7 | 5.7 |
| | 標準偏差 | 0.3 | 0.8 |
| | 最大値 | 4.3 | 8.2 |
| | 最小値 | 3.3 | 4.3 |
| 形状比 | 平均 | 88.9 | 70.0 |
| | 標準偏差 | 10.8 | 10.5 |
| | 最大値 | 112.2 | 103.5 |
| | 最小値 | 67.4 | 47.0 |

| 《出荷規格》 | |
|--------|-------------|
| コンテナ : | 150cc |
| 2年生苗 : | 苗高 : 35cm 上 |
| | 根元径 : 4.0mm |
| 当年生苗 : | 苗高 : なし |
| | 根元径 : なし |

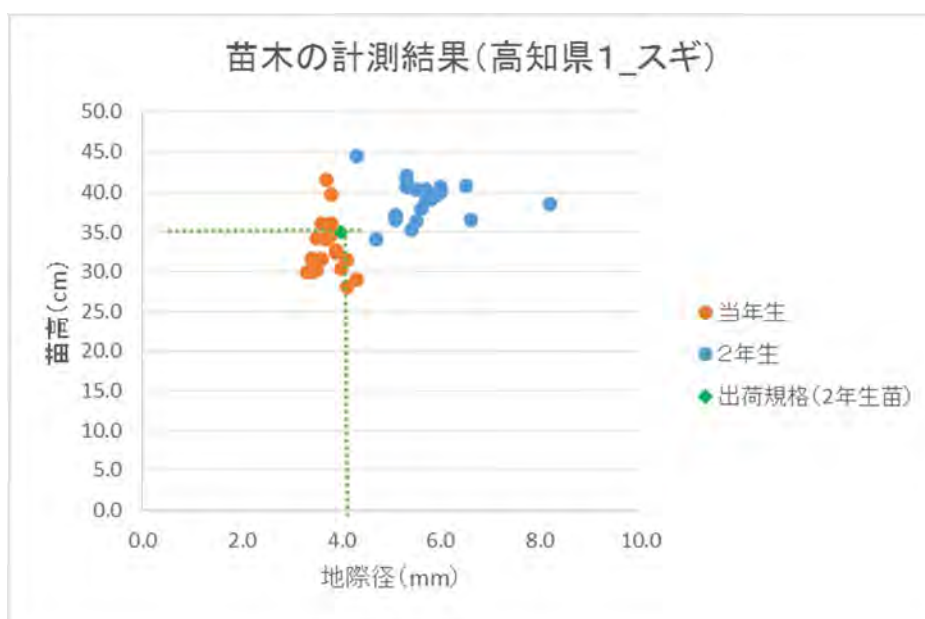


図 4-20 計測結果 (高知県①_スギ当年生苗・2年生苗)

【全体重量の計測結果】

絶乾時の各部位の重量は、当年生苗は2年生苗2年生苗に対して根重量が60%、地上部重量が61%であった。それぞれの苗は、同じ生産者のもと同じ培地を利用しているため、培地重量に差は見られない。

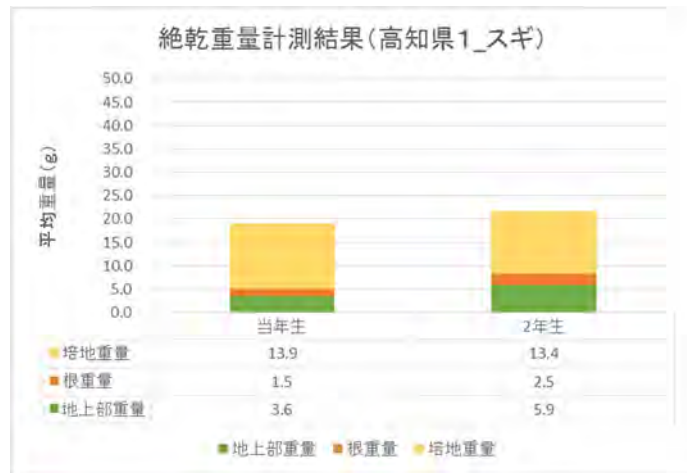


図 4-2 1 絶乾重量計測結果 (高知県①_スギ当年生・2年生)

【根鉢の計測結果】

根鉢に占める根の平均表面割合と根鉢の硬度を根鉢形成の指標とした。当年生苗と2年生苗を両指標で比較した。当年生苗の根の表面割合は69.0%で2年生苗の73.5%と同レベルになっていた。平均硬度は低く3以下で、2年生苗の硬度も同様に低く7%前後であった。具体的に根の到達状況をみると、根鉢下部へは100%でほぼ達しているが、根鉢上部及び根鉢底部へは展開中の状況であった。

なおm根鉢表面の白根は、当年生苗では全ての苗で、2年生苗では20本中9本で見られた。

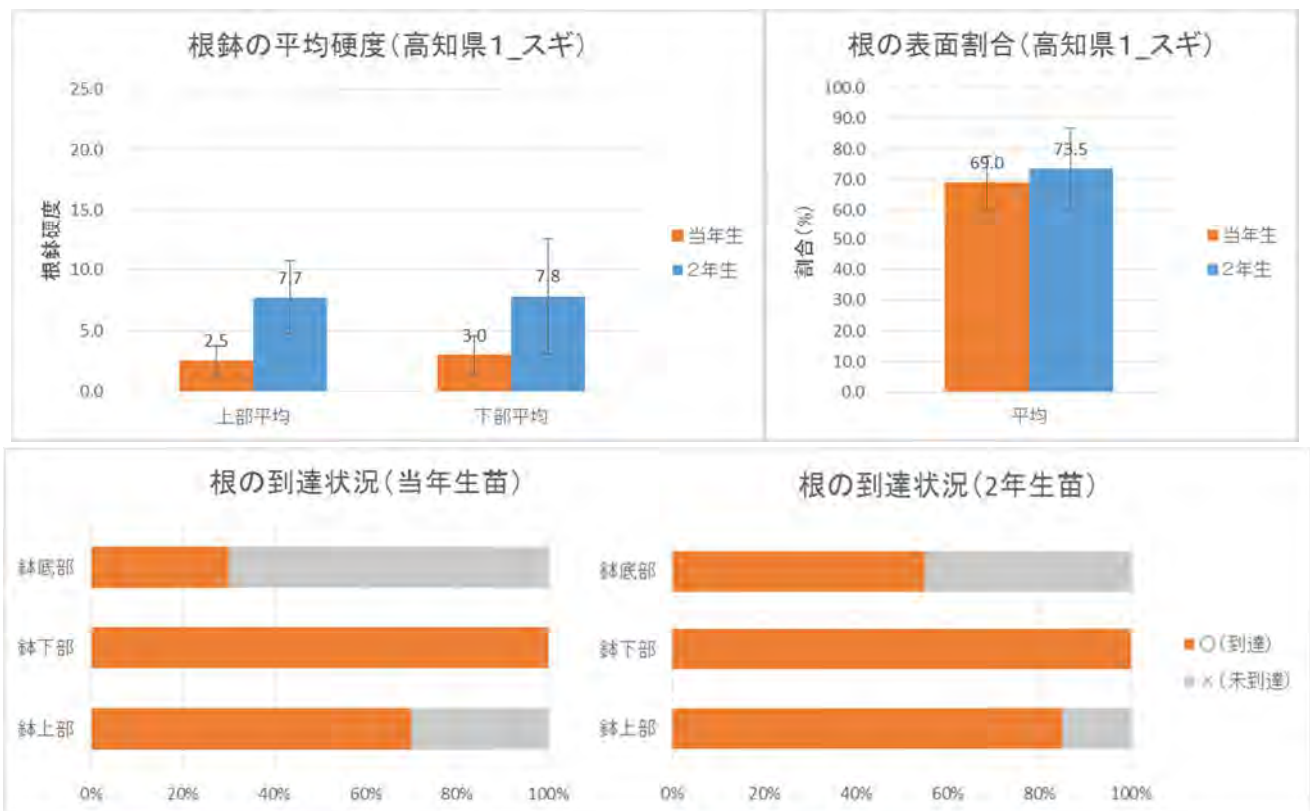


図 4-2 2 根鉢の計測結果 (高知県①_スギ当年生・2年生)

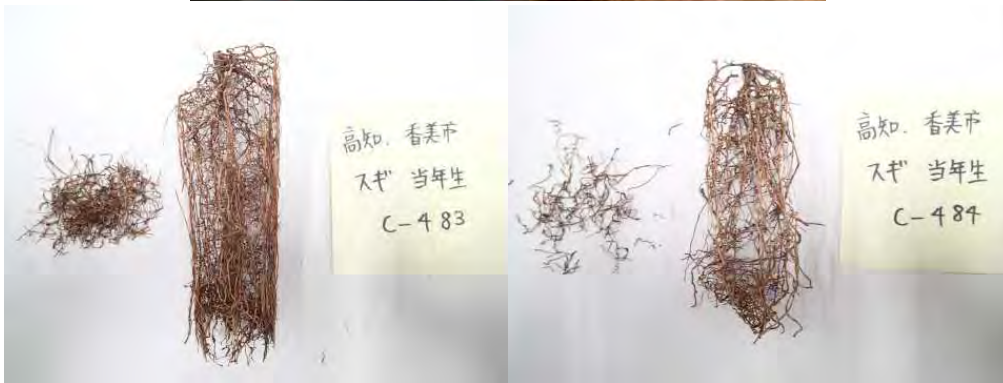


写真 4-14 スギ当年生苗の状況

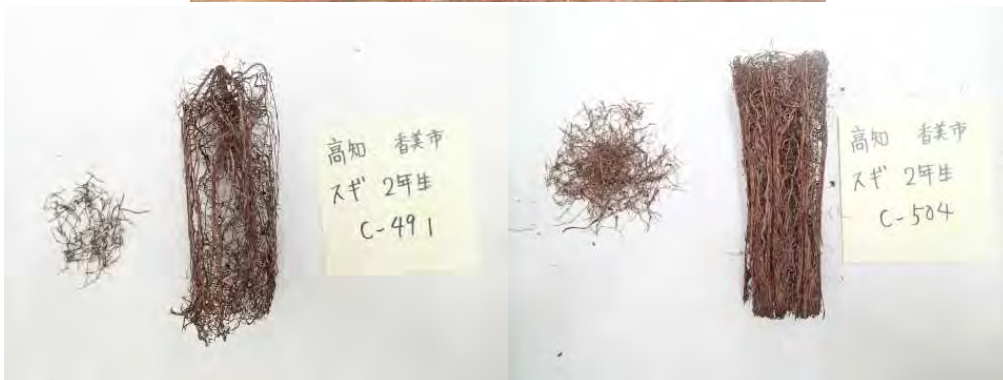


写真 4-15 スギ2年生苗の状況

(10) 高知県②スギ(当年生苗・2年生苗)

高知県②の当年生苗については、生産初期にクロバエキノコバエの幼虫による食害が発生し、再度、播種より実施し直したため、生産者が当初予定していた期間よりも3ヶ月程度短い栽培期間となった。それに伴ない当初予定の規格35cm上から20cm上に規格の変更を行っている。

【地上部の計測結果】

当年生苗の平均樹高は20.0±2.3cm、平均根際径は2.7±0.2cm、形状比は73.2であった。

表 4-9 計測結果(高知県②_スギ)

| | | 当年生苗 | 2年生苗 |
|-------------|------|-------|-------|
| 標本数(本) | | 20 | 20 |
| 樹高 (cm) | 平均 | 20.0 | 44.8 |
| | 標準偏差 | 2.3 | 2.4 |
| | 最大値 | 26.0 | 50.7 |
| | 最小値 | 17.2 | 41.1 |
| 根際径 (mm) | 平均 | 2.7 | 4.9 |
| | 標準偏差 | 0.2 | 0.5 |
| | 最大値 | 3.1 | 6.0 |
| | 最小値 | 2.1 | 4.0 |
| 形状比 | 平均 | 73.2 | 92.2 |
| | 標準偏差 | 10.0 | 12.6 |
| | 最大値 | 101.4 | 118.3 |
| | 最小値 | 55.5 | 71.8 |

| 《出荷規格》 | |
|--------|------------|
| コンテナ: | 150cc |
| 2年生苗: | 苗高: 35cm 上 |
| | 根元径: 4.0mm |
| 当年生苗: | 苗高: 20cm 上 |
| | 根元径: なし |

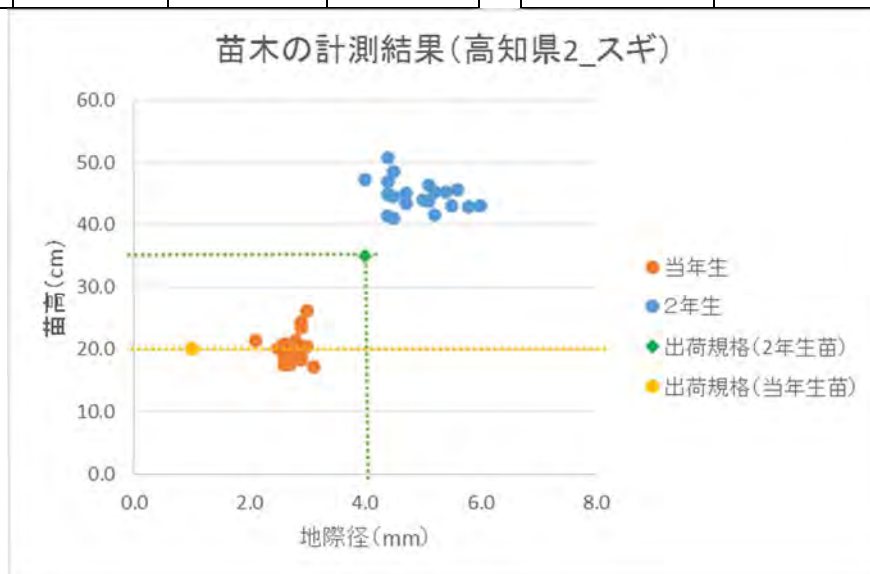


図 4-2 3 計測結果(高知県②_スギ当年生苗・2年生苗)

【全体重量の計測結果】

絶乾時の各部位の重量は、当年生苗は2年生苗に対して根重量が27.6%、地上部重量が25.2%であった。クロバエキノコバエの幼虫による食害被害により、当初予定していた期間での栽培ができなかったため、当年生苗と2年生苗の間に差が認められる。

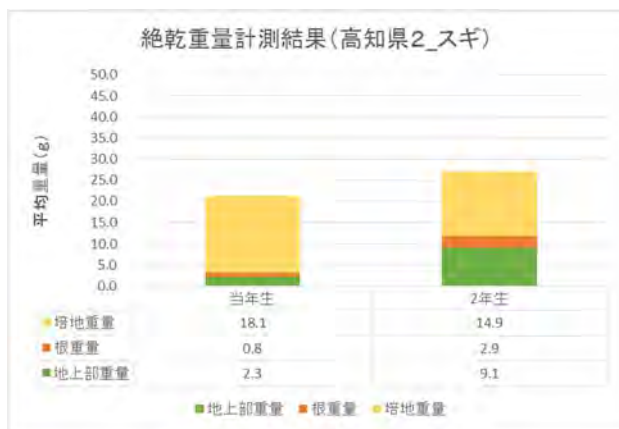


図 4-24 絶乾重量計測結果（高知県②_スギ当年生・2年生）

【根鉢の計測結果】

根鉢に占める根の平均表面割合と根鉢の硬度を根鉢形成の指標とした。当年生苗と2年生苗を両指標で比較した。当年生苗の根の表面割合は46.0%で2年生苗の84.9%の約半分程度である。平均硬度は4%以下で、2年生苗の硬度の12%以上に比べると低い。具体的に根の到達状況をみると、2年生苗では全ての部位に95%以上達しているのに対して、当年生苗では根鉢下部へ70%で、根鉢上部及び根鉢底部への根の展開は進行中の状況であった。

なお、根鉢表面の白根は、当年生苗と2年生苗ともに全ての苗で見られた。

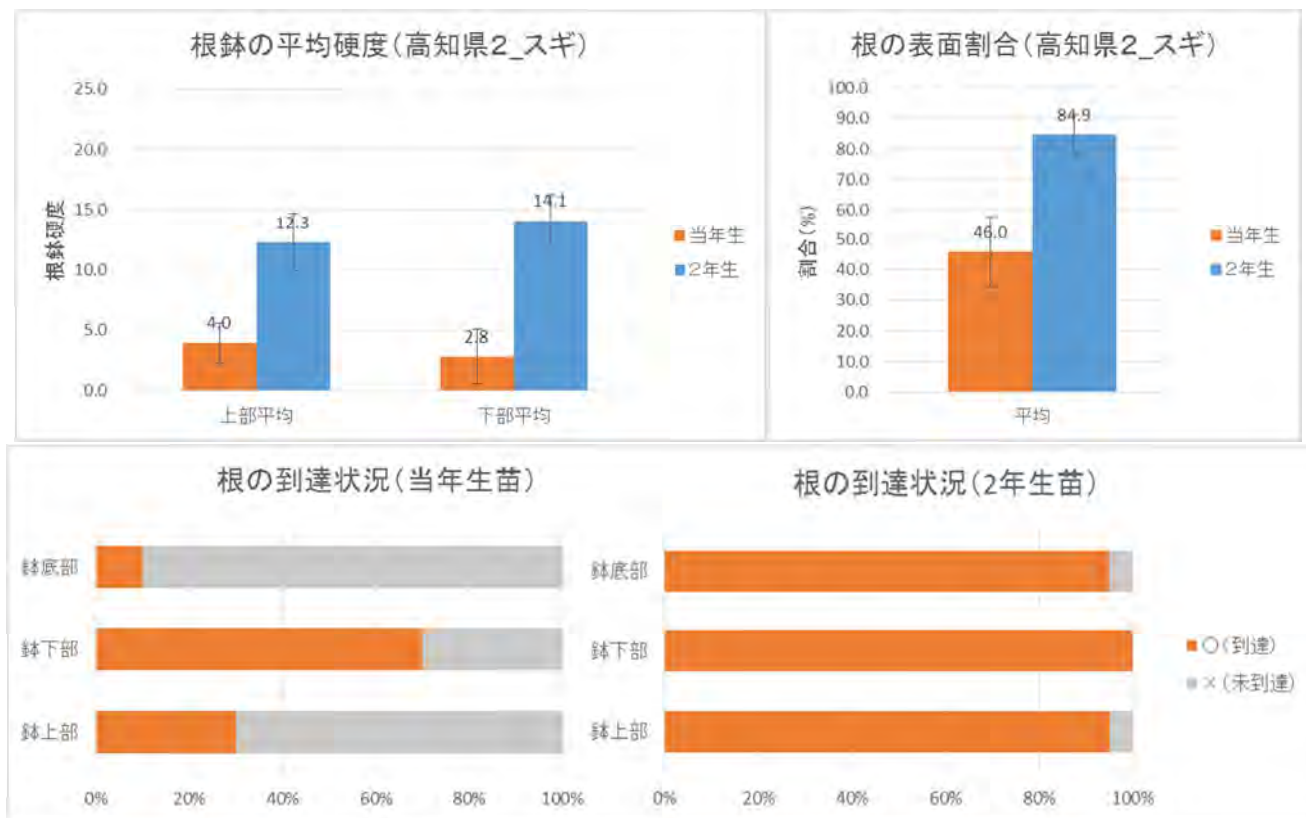


図 4-25 根鉢の計測結果（高知県②_スギ当年生・2年生）

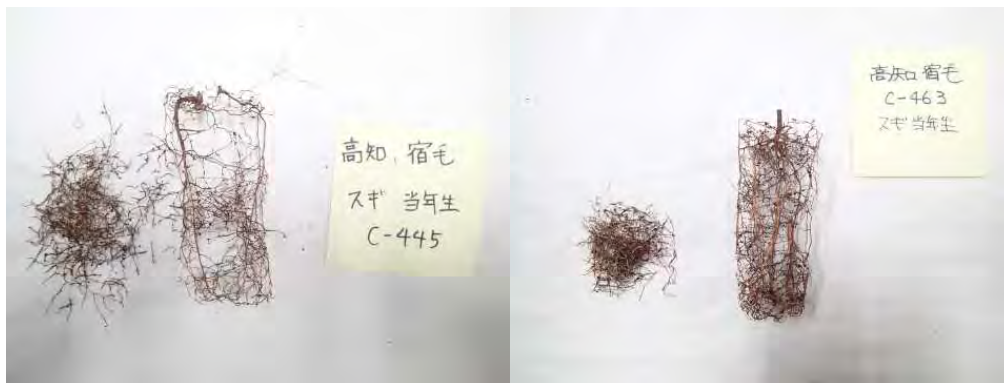


写真 4-16 スギ当年生苗の状況

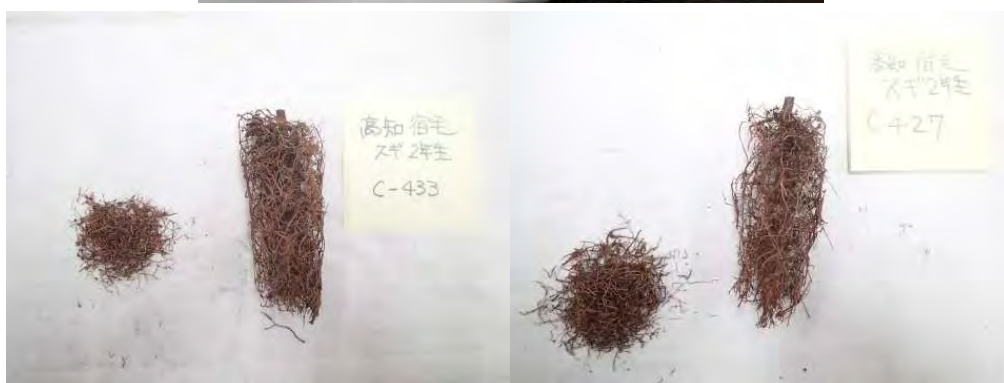


写真 4-17 スギ2年生苗の状況

(11) 熊本県スギ(当年生苗)

熊本県スギにおいては、当年生苗で唯一の挿し木であり、300cc コンテナを用いた苗である。

【地上部の計測結果】

当年生苗の平均樹高は $54.1 \pm 3.4\text{cm}$ 、平均根際径は $7.2 \pm 0.8\text{cm}$ 、形状比は 76.5 であった。

表 4-10 計測結果(熊本県_スギ)

| | | 当年生苗 |
|-------------|------|------|
| 標本数(本) | | 20 |
| 樹高 (cm) | 平均 | 54.1 |
| | 標準偏差 | 3.4 |
| | 最大値 | 62.3 |
| | 最小値 | 47.0 |
| 根際径 (mm) | 平均 | 7.2 |
| | 標準偏差 | 0.8 |
| | 最大値 | 9.8 |
| | 最小値 | 5.6 |
| 形状比 | 平均 | 76.5 |
| | 標準偏差 | 8.0 |
| | 最大値 | 95.4 |
| | 最小値 | 55.4 |

| 《出荷規格》 | |
|--------|------------|
| コンテナ: | 300cc |
| 当年生苗: | 苗高: 40cm 上 |
| | 根元径: 6.0mm |

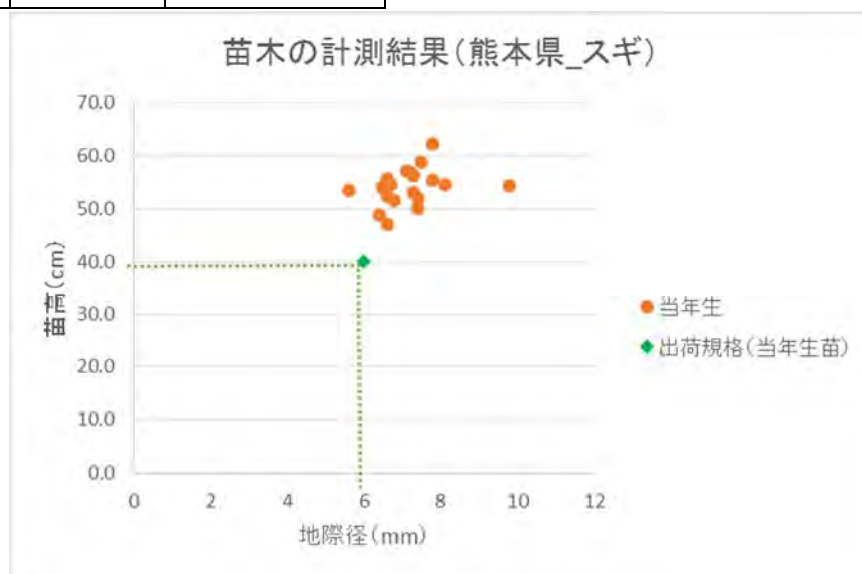


図 4-26 計測結果(熊本県_スギ当年生苗)

【全体重量の計測結果】

300cc コンテナを利用しているため、他の地域の苗木よりも全体重量は重い。

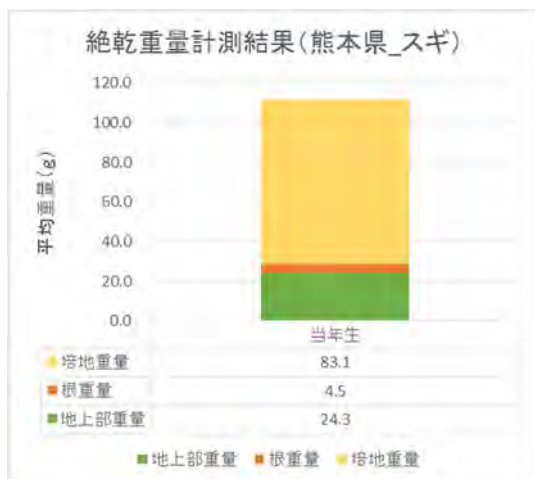


図 4-27 絶乾重量計測結果 (熊本県_スギ当年生)

【根鉢の計測結果】

根鉢に占める根の平均表面割合と根鉢の硬度を根鉢形成の指標とした。コンテナ 300cc 容器での栽培のケースである。当年生苗の根の表面割合は 40.6% である。平均硬度は根鉢下部で 12.3、根鉢上部で 5.7 であった。根の到達状況をみると、根鉢下部へは 100% であった。根鉢底部へは 40% を超えたところでであったが、根鉢上部へは未だ展開が見られない状況であった。

なお、根鉢表面の白根は、当年生苗の全ての苗で見られた。

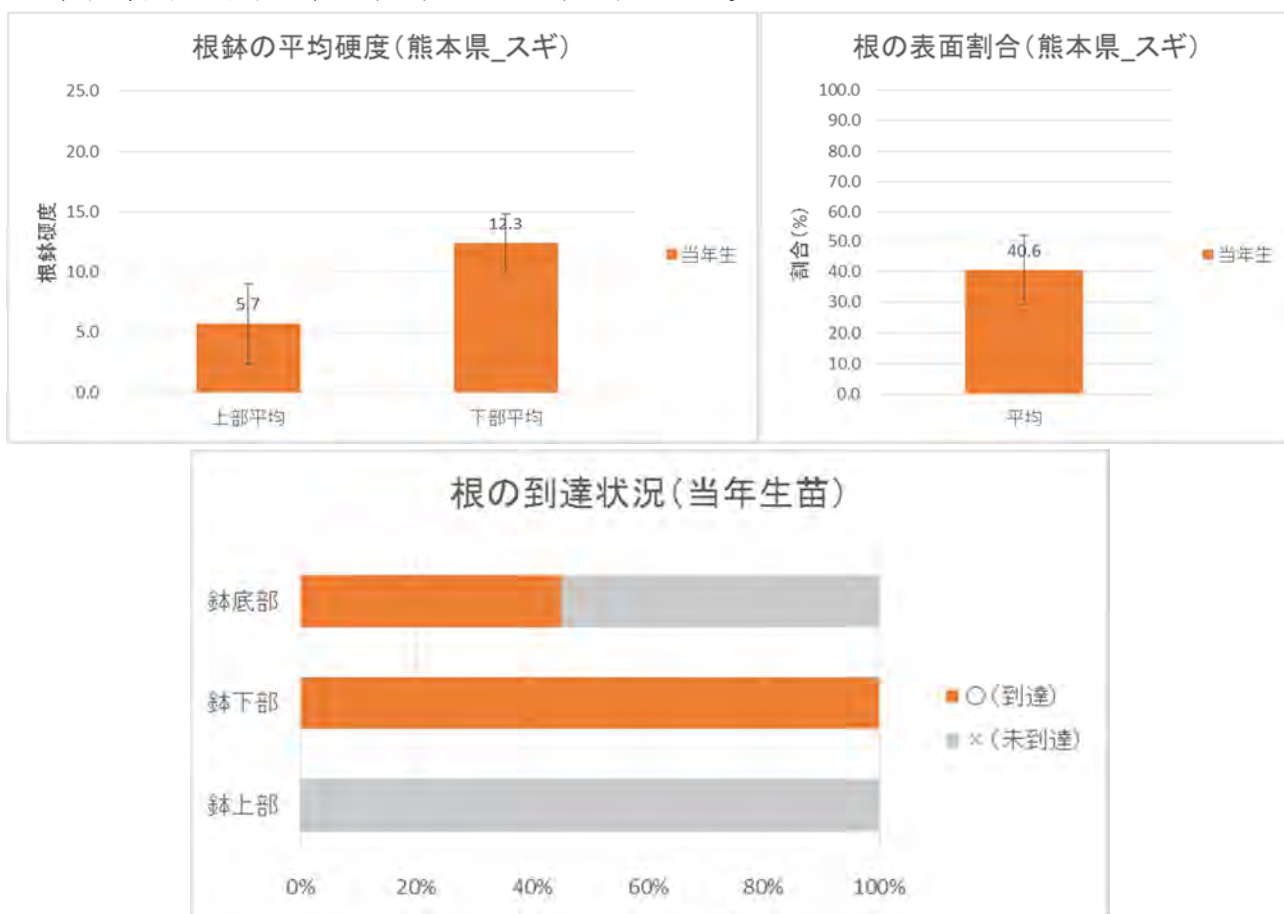


図 4-28 根鉢の計測結果 (熊本県_スギ当年生)

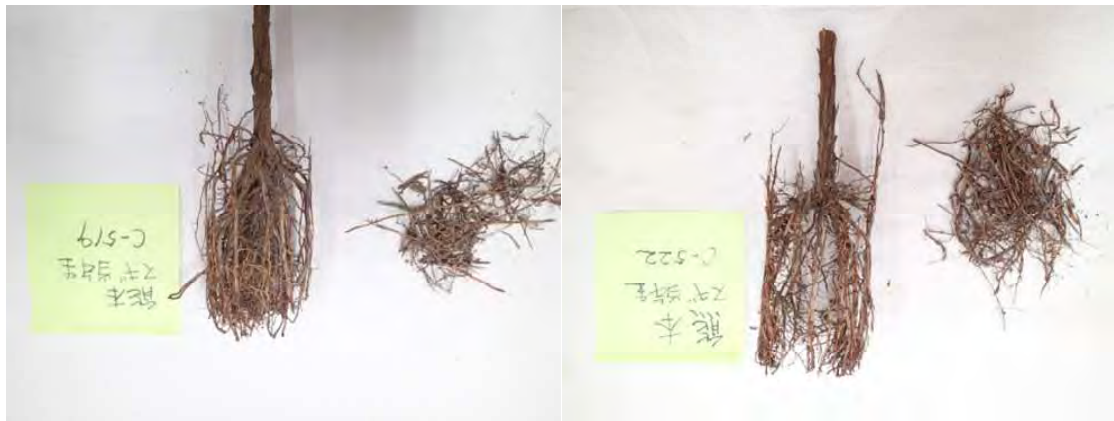


写真 4-18 スギ当年生苗の状況

4-3. 調査結果について

当年生苗の植栽後の活着やその後の成長を正しく評価するには、試験植栽に供された苗木の品質等をしっかり把握しておくことが重要である。このことが試験結果の正しい評価につながり、また結果を律する要因の抽出にも役立つと考える。そのような主旨で、サンプリング調査を実施した。その結果を表 4-11 に示す。調査データ数が少なく、まとめる段階にはないが、あえて、これからの調査データの入手・解析の参考とするため、現時点でデータから読み取れる事項について、調査データ数が相対的に多いスギについてまとめる。

今回のサンプリング調査では、根鉢形成の指標として、①根鉢表面に占める根の割合、②根鉢の上部・下部・底部への根の到達割合、③根鉢の硬度を採用した。根鉢形成が進んだものは、これらの数値が総じて高い結果となる。これに該当するものを表 4-11 から抽出すると、No.7 島根県スギ2年生苗及び No.10 高知県スギ2年生苗である。前者では①82.9%、②100%・90%・80%、③上部 19.8・下部 15.9、後者で①84.9%、②95%・100%・95%、③上部 12.3・下部 14.1 であった。これらの数値を根鉢形成の仮の目標値として当年生苗の数値を見ると、当然、育苗期間が短いので総じて低い値となっているが、中でも目標値に近いものとして No.1 宮城県スギ当年生苗と、No.7 島根県スギ当年生苗が挙げられる。前者が①71.4%、②76.7%・100%・20%、③上部 14.5・下部 10.4、後者が①66.4%、②95.0%・100%・50.0%、③上部 16.5・下部 11.4 である。これら以外の当年生苗は、根は基本的に根鉢下部へ展開はしているが、根鉢上部、加えて根鉢底部への展開は未だその途上にあった。根鉢形成ができている苗の根鉢の硬度はほぼ 12 以上の値を示しているが、根鉢未形成の当年生苗の硬度は 5 未満であった。根鉢形成の遅速は、基本的に培地組成や灌水・施肥等の栽培条件の違いに起因するものと考えられる。根鉢形成を進めるにはいかに鉢内の根量を増やすかであり、サンプリング調査データを蓄積しながらそれに関わる栽培条件・要因の抽出を図っていく必要がある。また、サンプリング調査の狙いは、既述したように当年生苗の活着とその後の成長に苗木の品質を関連づけて解析することであり、こちらの方も確実に調査データの蓄積を図っていく必要がある。

表 4-11 サンプル結果（平均値一覧：一覧表内のグラフは縦列にまとめられた項目の最大値を100%とした場合の各数値の割合を示す）

| No. | 都道府県 | 樹種 | 苗の種類 | 規格 | 生重量計測 | | | 乾燥重量計測 | | | | | | 表面の根の割合 | | | 根鉢硬度 | | | | 根の到達状況 | | | | | | | |
|--------|------|-------------|------|---|-------|------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|---------|------|-----|------|------|------|------|--------|------|------|---------|------|-------|-------|------|
| | | | | | 地際径A | 苗高B | 形状比 | 苗木重量 | 根鉢重量 | 地上部重量 | 苗木重量 | 地上部重量 | 根鉢重量 | 根重量 | 培地重量 | TR率 | 表側 | 裏側 | 平均 | 表側 | | 裏側 | | 上部平均 | 上部平均 | 鉢上部 | 鉢下部 | 鉢底部 |
| | | | | | (mm) | (cm) | B/A*100 | (g) | | | (g) | | | (%) | (%) | | (%) | 上3cm | 下3cm | 上3cm | 下3cm | | | 到達割合(%) | | | | |
| 1 | 宮城県 | スギ | 当年生苗 | 実生苗、150cc、 苗長20cm上 | 3.8 | 33.7 | 90.7 | 110.9 | 97.4 | 13.2 | 37.5 | 4.5 | 33.1 | 1.8 | 31.3 | 2.5 | 69.8 | 73.0 | 71.4 | 14.7 | 11.3 | 14.3 | 9.6 | 14.5 | 10.4 | 76.7 | 100.0 | 20.0 |
| | | | 2年生苗 | 実生苗、150cc、 苗長35cm上、根元径4.0mm上 | 6.7 | 53.1 | 81.0 | 83.4 | 59.7 | 23.7 | 45.4 | 10.7 | 34.7 | 2.8 | 31.9 | 3.8 | 72.8 | 76.8 | 74.8 | 19.8 | 12.7 | 20.3 | 10.4 | 20.1 | 11.2 | 100.0 | 75.0 | 35.0 |
| | | カラマツ | 当年生苗 | 実生苗、150cc、苗長20cm上(200本)、 苗長25cm上(150本)、苗長30cm上(150本) | 4.9 | 28.1 | 57.6 | 160.7 | 155.2 | 4.2 | 42.6 | 2.0 | 40.6 | 2.2 | 38.4 | 0.9 | 12.1 | 11.8 | 11.9 | 7.7 | 6.1 | 6.2 | 5.4 | 7.4 | 6.0 | 10.0 | 53.3 | 6.7 |
| | | | 2年生苗 | 実生苗、150cc 苗長35cm上、根元径3.5mm上 | 7.4 | 64.1 | 88.1 | 76.7 | 63.4 | 14.0 | 39.1 | 6.7 | 32.4 | 3.4 | 28.5 | 2.0 | 77.6 | 75.3 | 76.5 | 15.4 | 13.0 | 15.3 | 12.9 | 15.4 | 13.0 | 95.3 | 100.0 | 81.4 |
| 3 | 福島県 | スギ | 当年生苗 | 既存植栽地のためデータなし | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 茨城県 | スギ | 当年生苗 | 既存植栽地のためデータなし | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 6 | 長野県 | カラマツ | 当年生苗 | 実生苗、150cc (通常規格2年生25cm以上を目標に育苗) | 4.9 | 28.8 | 58.8 | 93.7 | 89.4 | 3.3 | 26.6 | 1.5 | 25.2 | 1.6 | 23.6 | 0.9 | 31.8 | 30.3 | 31.1 | 8.0 | 6.0 | 7.6 | 5.1 | 7.8 | 4.4 | 40.0 | 96.7 | 10.0 |
| | | | 2年生苗 | 実生苗、150cc 中25上(2年生25cm上) | 5.9 | 49.8 | 85.9 | 125.6 | 117.8 | 8.0 | 34.0 | 3.7 | 30.3 | 2.6 | 26.4 | 1.4 | 74.1 | 75.9 | 75.0 | 12.4 | 11.1 | 11.7 | 10.9 | 12.0 | 11.0 | 87.5 | 75.0 | 52.5 |
| 7 | 島根県 | スギ | 当年生苗 | 実生苗、150cc | 4.9 | 40.9 | 83.7 | 124.1 | 93.3 | 30.8 | 29.6 | 7.1 | 22.5 | 2.7 | 19.8 | 2.7 | 66.3 | 66.5 | 66.4 | 16.8 | 11.4 | 16.2 | 11.4 | 16.5 | 11.4 | 95.0 | 100.0 | 50.0 |
| | | | 2年生苗 | 実生苗、2年生、150cc | 7.0 | 50.3 | 74.9 | 136.3 | 101.6 | 34.8 | 33.0 | 9.8 | 23.2 | 3.2 | 20.0 | 3.1 | 82.3 | 83.5 | 82.9 | 20.1 | 15.9 | 19.5 | 16.0 | 19.8 | 15.9 | 100.0 | 90.0 | 80.0 |
| | | ヒノキ | 当年生苗 | 実生苗、150cc | 3.2 | 33.0 | 105.0 | 109.3 | 97.8 | 11.6 | 25.0 | 3.5 | 21.5 | 1.5 | 20.0 | 2.3 | 56.3 | 52.0 | 54.1 | 10.0 | 8.3 | 9.2 | 8.4 | 9.6 | 8.2 | 90.0 | 95.0 | 25.0 |
| | | | 2年生苗 | 実生苗、2年生、150cc | 4.8 | 48.1 | 102.1 | 130.0 | 106.0 | 24.0 | 29.3 | 6.6 | 22.6 | 2.1 | 20.6 | 3.2 | 76.3 | 72.5 | 74.4 | 17.2 | 11.9 | 16.8 | 11.0 | 17.0 | 11.5 | 95.0 | 100.0 | 75.0 |
| 8 | 兵庫県 | スギ | 当年生苗 | 実生苗、150cc | 3.5 | 30.5 | 89.0 | 43.3 | 35.7 | 7.9 | 20.3 | 3.2 | 17.1 | 1.1 | 15.9 | 2.8 | 56.0 | 56.5 | 56.3 | 3.5 | 2.7 | 3.3 | 1.9 | 3.0 | 1.7 | 45.0 | 100.0 | 30.0 |
| | | | 2年生苗 | 実生苗、2年生、150cc | 4.0 | 39.5 | 99.5 | 56.5 | 40.5 | 15.0 | 29.8 | 5.7 | 24.1 | 2.0 | 22.1 | 2.9 | 69.8 | 74.0 | 71.9 | 7.2 | 6.9 | 6.9 | 7.0 | 7.0 | 6.8 | 55.0 | 100.0 | 60.0 |
| 9 | 高知県 | スギ | 当年生苗 | 実生 150cc | 3.7 | 32.8 | 88.9 | 64.373 | 51.5 | 11.2 | 19.0 | 3.6 | 15.3 | 1.5 | 13.9 | 2.5 | 68.5 | 69.5 | 69.0 | 2.7 | 2.8 | 2.5 | 3.4 | 2.5 | 3.0 | 70.0 | 100.0 | 30.0 |
| | | | 2年生苗 | 実生 150cc 苗長 35cm~ 根元径 4.0mm上 | 5.7 | 39.0 | 70.0 | 65.0 | 50.5 | 14.4 | 23.2 | 5.9 | 17.3 | 2.5 | 13.4 | 2.4 | 71.3 | 75.8 | 73.5 | 7.9 | 8.1 | 7.6 | 7.5 | 7.7 | 7.8 | 80.0 | 100.0 | 55.0 |
| 10 | 高知県 | スギ | 当年生苗 | 実生 150cc | 2.7 | 20.0 | 73.2 | 82.7 | 76.6 | 6.6 | 21.3 | 2.3 | 19.0 | 0.8 | 18.1 | 2.7 | 45.8 | 46.3 | 46.0 | 4.4 | 3.1 | 3.6 | 2.9 | 4.0 | 2.8 | 30.0 | 70.0 | 10.0 |
| | | | 2年生苗 | 実生 150cc 苗長 35cm~ 根元径 4.0mm上 | 4.9 | 44.8 | 92.2 | 112.4 | 89.1 | 22.5 | 27.0 | 9.1 | 17.9 | 2.9 | 14.9 | 3.1 | 84.0 | 85.8 | 84.9 | 11.9 | 14.1 | 12.7 | 14.1 | 12.3 | 14.1 | 95.0 | 100.0 | 95.0 |
| 11 | 熊本県 | スギ 300cc | 当年生苗 | 挿し木 300cc | 7.2 | 54.1 | 76.5 | 239.2 | 181.4 | 57.9 | 111.9 | 24.3 | 87.6 | 4.5 | 83.1 | 5.4 | 43.3 | 38.0 | 40.6 | 5.7 | 12.7 | 6.3 | 12.0 | 5.7 | 12.3 | 0.0 | 100.0 | 45.0 |

今後の調査に向け、本調査の結果について、第2回検討委員会にて委員に報告を行ない、委員より以下の意見を頂いた。

(サンプリング調査について)

- ・サンプリング調査は、活着できるかどうかというところに関わってくるので、この事業では、地上部だけではなく、根が大事である。今の段階で見ても、特にカラマツは根が大事な気がする。今後の植栽試験に使用されるものに関しても、サンプリングは続けてほしい。
- ・当年生苗及び2年生苗の根は、木化したり腐っていることがあると聞く。また、白根の有無等も記録してほしい。
- ・白根がないことが悪いことかは不明である。例えば、裸苗については、全て木化根であり白根はない。白根の有無しを今後の評価に入れてほしい。
(⇒本年度調査においても、個体ごとに写真の記録を行っていたため、写真確認により白根の有無の記載を行った。)

(苗木の系統について)

- ・成長には、苗木の系統が効いてくる。
- ・全ての系統が全ての立地でよく伸びるというわけではないが、良い例を見ると驚くことが多い。(苗木の良し悪しは、) 灌水や肥料という話ではなく、系統という話になる可能性もある。
- ・現時点では、系統については次の段階とし、育苗法で検討できるところから抽出していく。
- ・トータルコストで考えると、苗木だけ安くしても、当年生苗でどんなに活着したといっても、そこから余計に下刈りに費用が掛かるようでは駄目ではないかと思う。そういった意味では、遺伝的な改良がなされることは重要だと思う。
- ・県からの配布種子が多いかと思う。その年の配布種子に特定母樹を入れたか入っていないかということを知りたい。

(規格について)

- ・規格について、生産する立場では白紙状態である。あまり小さな苗であると、下刈りのときに切ってしまうというのを時々聞く。需要者・造林者の立場から見たときに、最低これだけは欲しいという目標があるといいのではないか。
- ・競合植生との関係もあるため、地域によって変わってくるかと思う。
- ・ただし、今回調査では誤伐防止の目印等を設置しているため、誤伐についての検討はできない。
- ・下刈り業務を実施している森林組合等にインタビューするのが有効かもしれない。

(その他：事例の紹介)

- ・海外の論文を見ていると、肥料を与えることによって地上部はよくなるが、地下部は量が小さいまま抑えられるとう事例がある。環境が良い状態で、小さな少ない根で十分育つような状況で育てると、根が小さいまま抑えられてしまい、野外に植えると環境ストレスに弱い状況になるという論文がよく出てくる。
- ・島根県での事例として、当年生苗と2年生苗の植栽後の成長を比較すると、当年生の方が植栽時にサイズが小さいが、植栽後2～3年経つと、最初は当年生苗の方が成長が良い。以降は、2年生苗とおおむね同じサイズで推移していく傾向である。
- ・島根県の試験では、根鉢がしっかりできているもの、中間、弱いものの3タイプに分けて植栽をした。弱いものには、途中で崩れないよう不織布を巻いて植えた。その結果、根がしっかりしたもの、弱いものの両方とも活着率は100%であり、成長にも差が見られないという結果が得られた。根鉢がある程度貧弱であっても、おそらく活着もするし、成長もそこそこののではないかと考える。

委員よりの意見も踏まえ、本年実施した項目に対しての今後の課題を以下にまとめる。

【サンプリングについて】

- ・当年生苗の評価を行うにあたり、植栽木のサンプリング調査は重要となる。次年度以降においても、新規植栽を実施する際には植栽木のサンプリング調査を行うことが必要である。
- ・苗木の系統により、植栽後の成長状況は大きく左右されることから、生産者が利用した種子についての詳細（優良木の種子の混合割合等）を調査する必要がある。
- ・コンテナ苗の白根の有無について、その後の活着・成長に影響を与える可能性がある。サンプリングした苗木の白根の状況を把握する必要がある。

【事例について】

- ・委員より、いくつかの事例の紹介が挙げられた。海外等の情報も含め、育苗法とその後
- の活着・成長に関する参考事例があると、当年生苗の評価に際しても役立つと考える。

第5章 苗木の生育状況に関する調査

本事業では、スギ・ヒノキ、カラマツについての植栽後の活着状況や成長状況の把握を目的に、国有林内における当年生苗及び2年生苗の調査を行った。

本年度は、継続的な調査を可能とするため「当年生苗区（当年生苗の調査区）」及び「2年生苗区（対照区）」を設定し、各調査区にて植栽木の根際径、苗高（樹高）、活着状況等の初期データの取得及び調査地の概況の把握を行った。

次年度以降については、調査区の調査を継続し、成長量や活着状況、その他発生した問題等の把握に努める予定となっている。

5-1. 調査区の設定について

調査区は、以下の条件で設定した。

【1 調査区当たりの調査対象本数】

当年生苗区：100本以上 / 2年生苗区（対照区）：100本以上

・調査対象木には、1本ずつナンバリングを行い、個体ごとの追跡調査を可能とした。また、植栽位置の把握や誤伐防止の観点から、調査対象木1本1本の横にダンポール（1.4m程度）を設置した。

【調査区の設置について】

2年生苗区の設定に当たっては、生育に影響する因子（植生、斜面方向等）が当年生苗区と同等と判断される箇所とし、面積及び形状並びに調査対象本数は、当年生苗区に準じた。

また、調査対象となる植栽木の行・列の四隅に、L杭の設置を行ない、調査実施箇所が判別できるようにした。



写真 5-1 ダンポール及びL杭の設置状況

5-2. 調査方法

現地調査は、以下の大きく3項目について実施した。

【調査項目】

- ・調査地の状況把握、写真撮影
- ・調査対象木の計測、活着状況の確認
- ・土壌調査

各項目の調査方法の概要を5-2-1. ～5-2-3. に示す。各項目の調査に際しては、調査マニュアルの策定を行ない、調査者の測定結果にばらつきが生じないように配慮した（参考資料参照）。

5-2-1. 調査地の状況把握、写真撮影

調査地及び調査区の状況を把握するため、以下の項目について記録を行なった。

<地形状況>

- ・標高・傾斜角、斜面方位・微地形

<地表面の状況>

- ・伐倒木、枝条の状況及びプロット位置の記録（簡易なイラストの作成）

<写真撮影>

- ・定点を設置し、撮影を行う。

【遠景写真】

調査地域ごとにおおよその全景が入るような撮影地点を設定する。

【近景写真】

各プロットにおいて、プロットの角と斜面の1辺からプロット内の状況が分かるよう、写真撮影を行う。

- ・その他、植栽木についても、異常が見られたもの、成長が良いもの及びその他気になるものについて、写真撮影を行う。

5-2-2. 調査木の計測・活着状況の確認

調査対象木について、成長量の把握及び活着状況等の確認を行うため、以下の項目について調査を行なった。

<調査時期>

初期値計測：植栽後できるだけ早い時期に実施した。（一部既存植栽地もあり）

<植栽木の計測>

- ・根際径（0.1mm 単位で計測、要ノギス使用）」
- ・苗高・樹高（1mm 単位で計測）
- ・樹冠幅（1cm 単位で計測）

※図 5-1 参照

<植栽木の活着状況等の確認>

- ・活着状況（生存・死亡・衰弱・その他の変化等を記録）
- ・活着状況が思わしくない場合は、その原因（枯死や衰弱の理由）
- ・苗木の状態（誤伐・側枝立・二又 等）
- ・病虫獣害の発生状況

※活着について：本年度調査においては、植栽後 1 年未満であることから、植栽状況の確認を行なった。活着状況については、次年度夏季の調査により明らかとなる。

■計測の方法について（イメージ）

- ・基本的な計測は「成長点」で行なった。
- ・植栽木が直立の場合、樹高・苗高は同じとなるが、斜立の場合は、苗高（樹高）と苗長に違いが生じるため、留意が必要である。
- ・斜立苗の苗高は、主軸を伸ばしながら測るとよい。

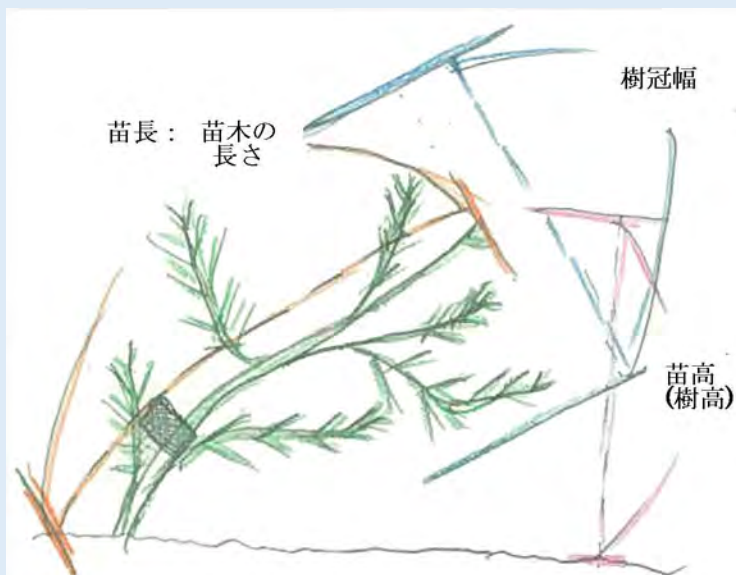


図 5-1 計測のイメージ

■活着状況等の確認について

- ・ 獣害やツル巻き、誤伐、倒伏、斜立等の異常が見られるときは、記録（野帳記載と写真撮影）した。ツル巻きについては、ツルの種類も分かれば記載した。
- ・ 主軸の成長点が食害や誤伐等、何らかの理由で確認できない一方で、側枝が成長している場合は、側枝立として記録した。
- ・ 先端枯れ、半分枯れが見られる場合は、生存部分のみで計測した。
（完全枯死の場合は、枯死木の高さを参考値として計測する。）
- ・ 代表的な健全木について、スケールを入れて撮影を行った。

5-2-3. 土壌調査

当年生苗区及び2年生苗区のそれぞれ1～2地点で土壌断面調査を行なった。調査地点は、現地にて、地形を考慮し代表的な場所を選定した。記録項目は以下のとおりである。

- ・ A0層、A層の厚さ（cm）計測
- ・ A層及びB層における土色の判定（土色帳にて判定を行う。）
- ・ A層及びB層における土壌構造（粒状構造・団粒状構造・塊状構造・堅果状構造等）
- ・ A層及びB層におけるの土性（砂土・砂壤土・壤土・埴壤土・埴土）
- ・ A層及びB層における石礫率（石礫の含有率%）
- ・ A層及びB層における土壌の堅密度

（中山式土壌硬度計にて、上部より各層ごとに1箇所当たり5回を計測し平均を取る。加えて、可能であれば、指で断面を押し、「しょう・軟・堅・すこぶる堅・団結」を判断する。）

【参考】「森林立地」「森林土壌インベントリー調査法書改訂版」「森林土壌の調べ方とその性質」より

5-3. 調査結果

各調査地における調査結果を以降に示す。

(1) 宮城県スギ・(当年生・2年生)

①調査地の概況

表 5-1 植栽地情報 (宮城県_スギ)

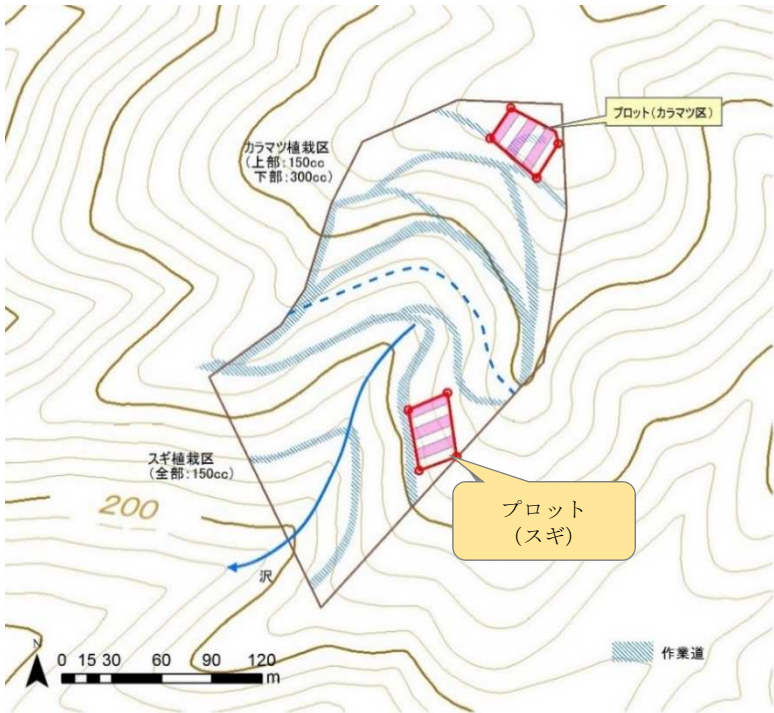
| | | | |
|-------|--|--|-----------------------|
| 調査地 | 宮城県気仙沼市 | | |
| 国有林名 | 高判形山 318 る 1 | | |
| 樹種 | スギ | | |
| | 当年生苗区 | 2年生苗 | |
| 造林情報 | 苗種 | コンテナ苗 150cc (生産者: A氏) | コンテナ苗 150cc (生産者: B氏) |
| | 面積 | 0.61ha | 2.06ha |
| | 植栽年月日 | 2018年11月30日~12月4日 (当年生・2年生交互植栽) | |
| | 植栽本数 | 1,000本 | 4,150本 |
| | 獣害対策 | 有 | |
| | 施業履歴 | 伐採: 2017年11月 地拵え: 2018年11月全刈筋置 | |
| 植栽地情報 | 標高 | 344m | |
| | 斜面方位 | ESE260° | |
| | 最大傾斜角 | 30~38° | |
| | |  | |
| | <p>調査地は、直列に当年生苗、2年生苗が3列交互に植栽されている。 また、地拵えが丁寧に行なわれており、作業路沿いにまとめられている。 調査区内においても、枝条や岩等はない。</p> | | |



写真 5-2 遠景写真・調査区



写真 5-3 植栽木 (左：当年生苗・右：2年生苗 2年生苗)



写真 5-4 ウサギ食害の様子

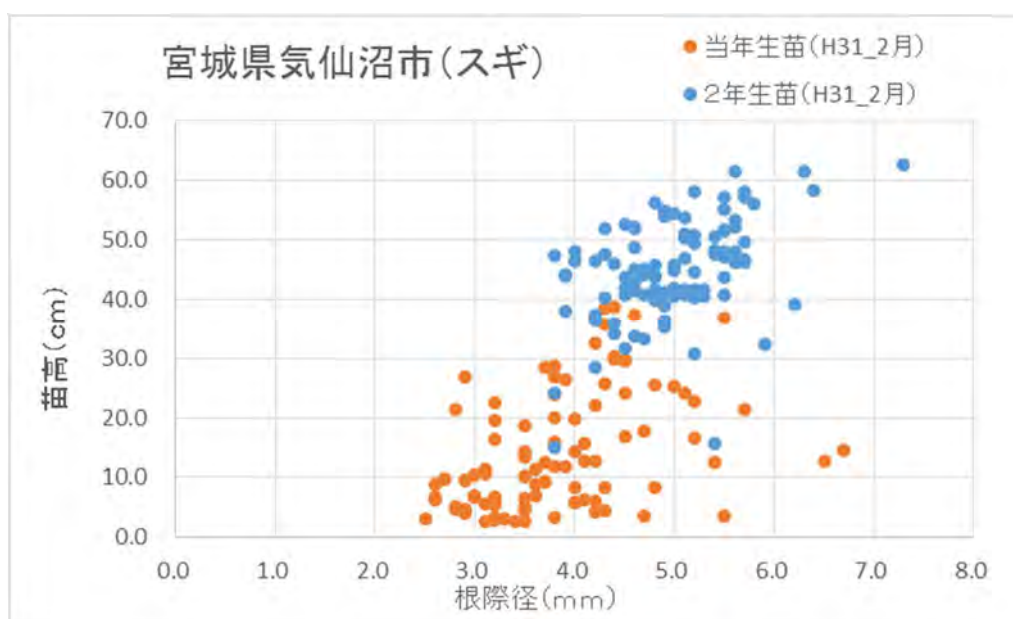
②植栽木の調査結果

調査区内において、ウサギによる食害の発生が見られた。特に、当年生苗区において、約9割の植栽木が剥皮や葉の食害被害に遭っていた。当年生苗、2年生苗共に苗高が著しく低い個体は、ウサギ害によるものである。

表 5-2 植栽木データ

| 調査日 | 2019年2月7日 | |
|------------|-------------------|-------------------|
| | 当年生苗 | 2年生苗 |
| 調査本数 | 100 (6本消失) | 100 |
| 平均根際径 (mm) | 14.3 (標準偏差 0.85) | 5.0 (標準偏差 0.62) |
| 平均苗高 (cm) | 36.4 (標準偏差 9.94) | 44.8 (標準偏差 8.59) |
| 平均形状比 | 25.1 (標準偏差 23.03) | 90.2 (標準偏差 16.30) |
| 平均樹冠幅 (cm) | 6.9 (標準偏差 5.25) | 22.8 (標準偏差 4.13) |

※生存木のみデータを使用



※生存木のみデータを使用

図 5-2 植栽木の形状

表 5-3 活着状況

| | |
|----|------------------------------|
| 獣害 | 88 個体 (原因: ウサギ等による剥皮・枝食: 88) |
| 誤伐 | 0 個体 |
| 枯死 | 0 個体 |
| 消失 | 6 個体 |

③ 土壤調査結果



写真 5-5 地表面の状態



写真 5-6 土壤断面

表 5-4 土壤断面調査結果

| | 層厚 | 土色 | | | | 土壤構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 |
|-----|-------|------|----|-----|-----|--------|------|------------|-----|------|-----------------------|
| | | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | |
| A0層 | 0 cm | | | | | | | | | | 傾斜急で表土が動いている |
| A層 | 0~5cm | 10YR | 2 | / 3 | 黒褐色 | 粒状・団粒状 | 壤土 | 0 | しょう | 5 | 粒状で一部団粒AR/2次堆積の可能性もあり |
| B1層 | ~20cm | 10YR | 4 | / 4 | 褐色 | 塊状 | 埴質壤土 | 0 | 軟 | 13.4 | |
| B2層 | ~45cm | 10YR | 5 | / 6 | 黄褐色 | 堅果状 | 埴土 | 20 | やや堅 | 15.8 | |

※中山式土壤硬度計

(2) 宮城県カラマツ (当年生苗・2年生苗)

① 調査地の概況

表 5-5 植栽地情報 (宮城県_カラマツ)

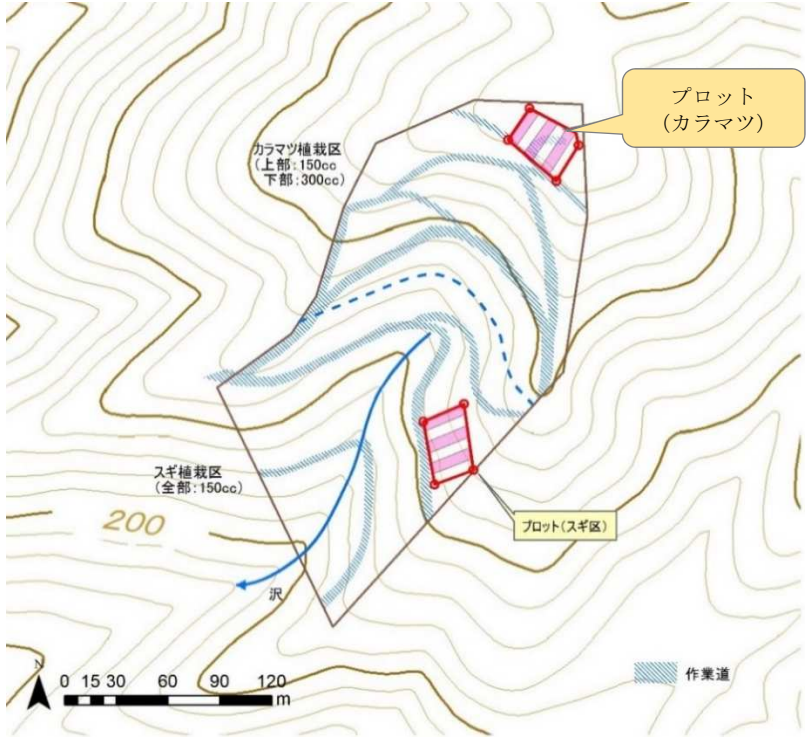
| | | | |
|--|--|-----------------------------------|-----------------------|
| 調 査 地 | | 宮城県気仙沼市 | |
| 国 有 林 名 | | 高判形山 318 る 1 | |
| 樹 種 | | カラマツ | |
| | | 当年生苗区 | 2年生苗区 |
| 造 林 情 報 | 苗 種 | コンテナ苗 150cc (生産者: C氏) | コンテナ苗 150cc (生産者: D氏) |
| | 面 積 | 0.50ha | 0.72ha |
| | 植栽年月日 | 2018年11月30日~12月4日 | |
| | 植栽本数 | 1,000本 | 1,450本 |
| | 獣害対策 | 有 | |
| | 施業履歴 | 伐採: 2017年11月 地拵え: 2018年11月全刈筋置 | |
| 植 栽 地 情 報 | 標 高 | 344m | |
| | 斜面方位 | SW220° | |
| | 最大傾斜角 | 18~14° | |
| |  | | |
| <p>調査地は、直列に当年生苗、2年生苗が3列交互に植栽されている。 また、地拵えが丁寧に行なわれており、作業路沿いにまとめられている。 調査区内においても、枝条や岩等はない。</p> | | | |



写真 5-7 遠景写真



写真 5-8 調査区



写真 5-9 植栽木 (左：当年生苗・右：2年生苗)

②植栽木の調査結果

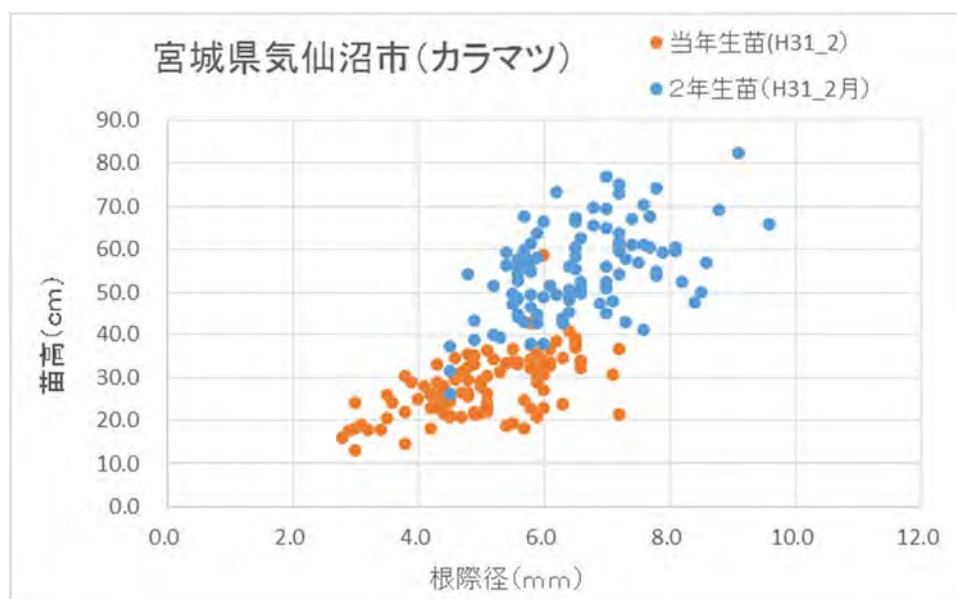
植栽地においては、カラマツの 150cc コンテナ苗及び 300cc コンテナ苗の 2 種の植栽木が見られた。本調査では、150cc コンテナ苗の植栽箇所にて調査区を設定した。

また、同一林小班に設定されたスギ調査区においては、ウサギの食害が多く見られたが、カラマツ調査区における被害は発生していない。

表 5-6 植栽木データ

| 調査日 | 2019 年 2 月 6 日 | |
|------------|-------------------|-------------------|
| | 当年生苗 | 2 年生苗 |
| 調査本数 | 102 | 100 |
| 平均根際径 (mm) | 5.1 (標準偏差 1.04) | 6.5 (標準偏差 1.05) |
| 平均苗高 (cm) | 28.3 (標準偏差 7.81) | 54.8 (標準偏差 10.36) |
| 平均形状比 | 56.5 (標準偏差 11.77) | 84.9 (標準偏差 14.70) |
| 平均樹冠幅 (cm) | 9.9 (標準偏差 3.98) | 21.1 (標準偏差 5.56) |

※生存木のみデータのデータを使用



※生存木のみデータのデータを使用

図 5-3 植栽木の形状

表 5-7 活着状況

| | |
|----|------|
| 獣害 | 0 個体 |
| 誤伐 | 0 個体 |
| 死 | 0 個体 |

③ 土壤調査結果



写真 5-10 地表面の状態



写真 5-11 土壤断面

表 5-8 土壤断面調査結果

| | 層厚 | 土色 | | | | 土壌構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 |
|-----|--------|------|----|-----|-----|--------|------|------------|-----|------|---------------------|
| | | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | |
| A0層 | 0.5cm | | | | | | | | | | 伐採後2年でADR/はほ ぼ分解 |
| A層 | 0~18cm | 10YR | 2 | / 3 | 黒褐色 | 粒状・団粒状 | 壤土 | 0 | しょう | 7 | 粒状一部団粒根系混入 比較的多い |
| B1層 | ~40cm | 10YR | 4 | / 4 | 褐色 | 塊状 | 埴質壤土 | 0 | やや堅 | 15.8 | |
| B2層 | ~45cm | 10YR | 5 | / 6 | 黄褐色 | 塊状 | 埴質壤土 | 0 | やや堅 | 15.2 | |

※中山式土壤硬度計

(3) 福島県スギ (当年生苗)

①調査地の概況

表 5-9 植栽地情報 (福島県_スギ)

| | | | |
|---|--------------|--|-------|
| 調 査 地 | 福島県いわき市 | | |
| 国 有 林 名 | 小久田国有林 106 ぬ | | |
| 樹 種 | スギ | | |
| | 当年生苗区 | | 2年生苗区 |
| 造 林 情 報 | 苗 種 | コンテナ苗 150cc (生産者: E 氏) | |
| | 面 積 | 0.61ha | |
| | 植栽年月日 | 2018 年 5 月 | |
| | 植栽本数 | 1,248 本 | |
| | 獣害対策 | 無 | |
| | 施業履歴 | 伐 採: 2017 年 9 月~12 月 地拵え: 2018 年 4 月 (大型機械使用) | |
| 植 栽 地 情 報 | 標 高 | 689m | |
| | 斜面方位 | SSW205° | |
| | 最大傾斜角 | 19° | |
|  <p>調査地は、地拵えが丁寧に行なわれており、枝条等は作業路沿いにまとめられている。 調査区内においても、枝条や岩等はない。</p> | | | |



写真 5-12 遠景写真（黄色枠が調査区）



写真 5-13 調査区



写真 5-14 植栽木

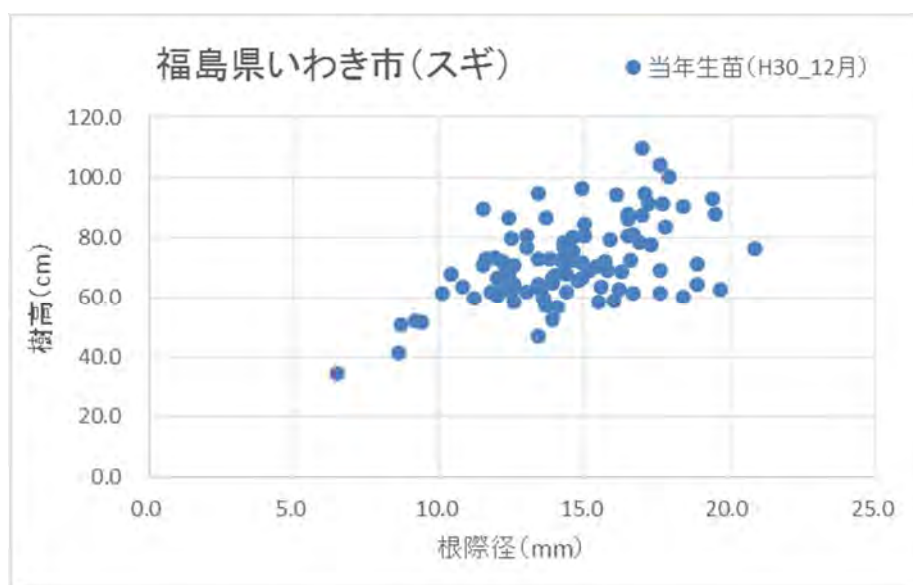
②植栽木の調査結果

本調査地においては、当年生苗のみの植栽がされており、2年生苗区の設定はない。2018年5月植栽であることから、1成長期間を経過した状態での数値である。ウサギ等による獣害がやや見られる。

表 5-10 植栽木データ

| | |
|------------|-------------------|
| 調査日 | 2018年12月27日 |
| 調査本数 | 101本 |
| 平均根際径 (mm) | 14.4 (標準偏差 2.66) |
| 平均苗高 (cm) | 71.5 (標準偏差 13.38) |
| 平均形状比 | 50.3 (標準偏差 8.76) |
| 平均樹冠幅 (cm) | 66.6 (標準偏差 12.45) |

※生存木のみのデータを使用



※生存木のみのデータを使用

図 5-4 植栽木の形状

表 5-11 活着状況

| | |
|----|-------------------------------------|
| 獣害 | 9個体 (原因: ウサギ等による剥皮・枝食: 8 先端食われ: 1) |
| 誤伐 | 1個体 |
| 枯死 | 1個体 (原因: 誤伐 1) |

③ 土壤調査結果



写真 5-15 地表面の状態



写真 5-16 土壤断面

表 5-12 土壤断面調査結果

| | 層厚 | 土色 | | | | 土壤構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 |
|-----|---------|-------|----|----|-----|------|------|---------|-----|------|-------------------------|
| | | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | |
| A0層 | 3~0cm | | | | | | | | | | |
| A層 | 0~14cm | 7.5TR | 2 | /1 | 黒色 | 団粒状 | 埴質壤土 | 0~1 | 軟 | 14.4 | ひげ状の根が多い。 腐植にすこぶる富む。 |
| A2層 | 14~19cm | 7.5YR | 3 | /2 | 黒褐色 | 団粒状 | 埴質壤土 | 0~1 | 軟 | 15.6 | ひげ状の根が少しある。 腐植が少しある。 |
| B層 | 19~ cm | 7.5YR | 4 | /6 | 褐色 | カベ状 | 埴土 | 0~1 | 軟 | 12.8 | |

※中山式土壤硬度計

(4) 茨城県スギ (当年生苗)

①調査地の概況

表 5-13 植栽地情報 (茨城県_スギ)

| | | |
|--|---------------|-----------------------------------|
| 調 査 地 | 茨城県常陸太田市 | |
| 国 有 林 名 | 塩ノ沢入 2058 は 2 | |
| 樹 種 | スギ | |
| | 当年生苗区 | 2年生苗区 |
| 造林情報 | 苗 種 | コンテナ苗 150cc (生産者: E氏) |
| | 面 積 | 0.50ha |
| | 植栽年月日 | 2017年4月下旬~5月下旬 |
| | 植栽本数 | 480本 |
| | 獣害対策 | 無 |
| | 施業履歴 | 伐採: 2016年6月~9月 地拵え: 2016年準備地拵え |
| 植栽地情報 | 標 高 | 280m |
| | 斜面方位 | SW220° |
| | 最大傾斜角 | 36° |
|  | | |
| <p>調査地は、地拵えが丁寧に行なわれており、作業路沿いにまとめられている。 調査区内においても、枝条や岩等はない。</p> | | |



写真 5-17 遠景写真（黄色枠が調査区）



写真 5-18 調査区

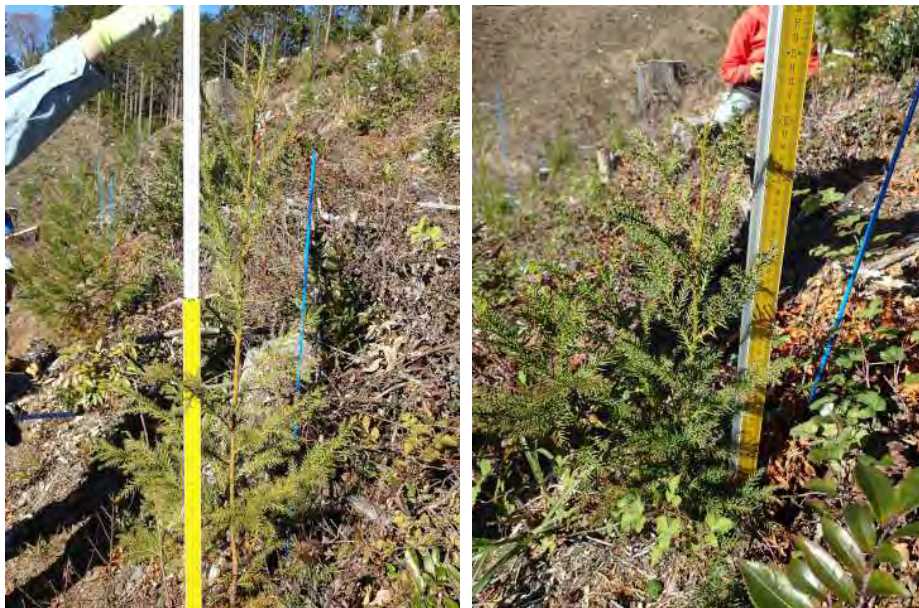


写真 5-19 植栽木

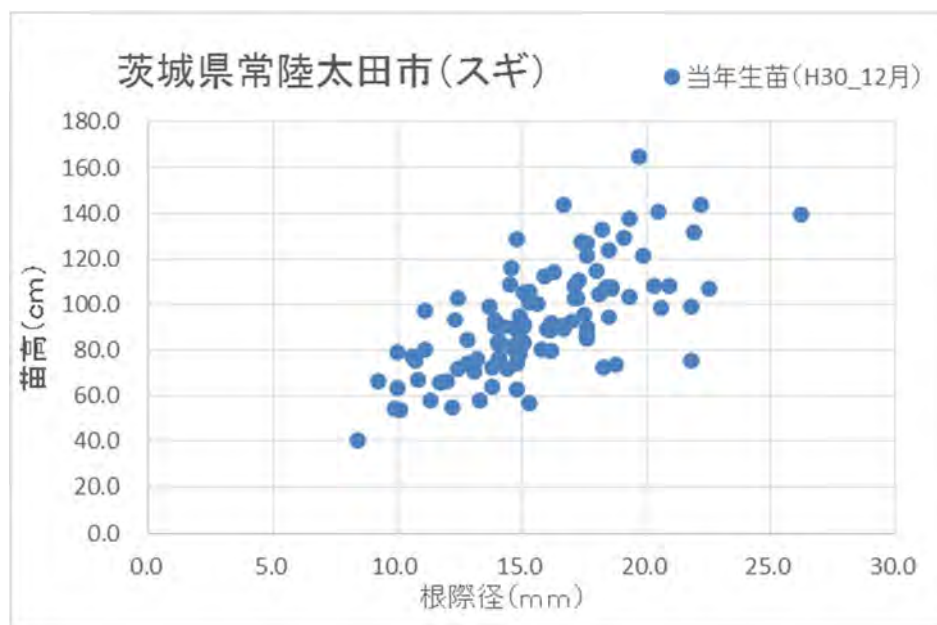
②植栽木の調査結果

本調査地においては、当年生苗のみの植栽がされており、2年生苗区の設定はない。2017年4月下旬～5月上旬の植栽であることから、2成長期間を経過した状態での数値である。

表 5-14 植栽木データ

| | |
|------------|-------------------|
| 調査日 | 2018年12月13日 |
| 調査本数 | 101本 |
| 平均根際径 (mm) | 15.7 (標準偏差 3.31) |
| 平均苗高 (cm) | 93.2 (標準偏差 23.61) |
| 平均形状比 | 59.9 (標準偏差 10.99) |
| 平均樹冠幅 (cm) | 63.2 (標準偏差 13.85) |

※生存木のみのデータを使用



※生存木のみのデータを使用

図 5-5 植栽木の形状

表 5-15 活着状況

| | |
|----|-------------------|
| 獣害 | 2 個体 (原因：ウサギ枝食：2) |
| 誤伐 | 6 個体 |
| 枯死 | 1 個体 (原因：誤伐 1) |

③ 土壤調査結果



写真 5-20 地表面の状態



写真 5-21 土壤断面

表 5-16 土壤断面調査結果

| 層厚 | 土色 | | | | 土壤構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 |
|-----|---------|------|----|-----|------|--------|---------|-------|-----|------|
| | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | |
| A0層 | 0.5cm | | | | | | | | | |
| A層 | 0~4 cm | 10YR | 3 | /3 | 暗褐色 | 粒状~団粒状 | 壤土 | 5%以下 | しょう | 3.4 |
| B層 | 4~15 cm | 10YR | 4 | /3 | 褐色 | 堅果状 | 壤土 | 10%以下 | 堅 | 16.8 |

※中山式土壤硬度計

(5) 長野県佐久市カラマツ (当年生苗・2年生苗)

①調査地の概況

表 5-17 植栽地情報 (長野県佐久市_カラマツ)

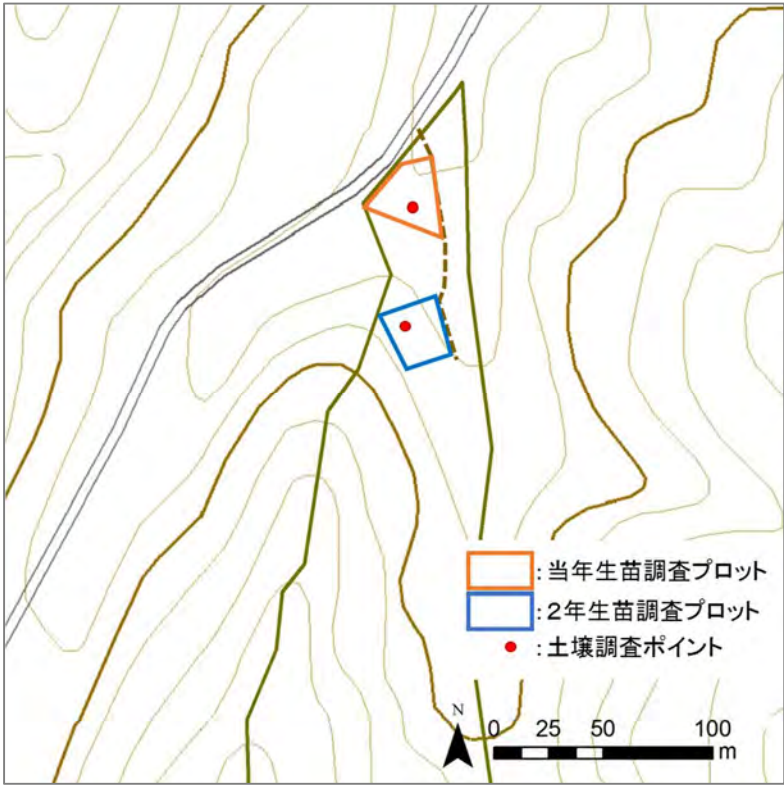
| | | | |
|---|--|------------------------------------|----------------------|
| 調査地 | | 長野県佐久市 | |
| 国有林名 | | 立科109と | |
| 樹種 | | カラマツ | |
| | | 当年生苗区 | 2年生苗区 |
| 造林情報 | 苗種 | コンテナ苗 150cc (生産者:F氏) | コンテナ苗 150cc (生産者:F氏) |
| | 面積 | 0.04ha | — |
| | 植栽年月日 | 2018年10月 | |
| | 植栽本数 | 100本 | 100本 |
| | 獣害対策 | 無 | |
| | 施業履歴 | 伐採:2016年12月 地拵え:2018年10月通常地拵え実施 | |
| 植栽地情報 | 標高 | 1,042m | 1,037m |
| | 斜面方位 | N | NEN |
| | 最大傾斜角 | 6.8° | 24.3° |
| |  | | |
| <p>当年生苗区は比較的平坦地であった。両調査区ともに地拵えはされているものの、ササの枝条等が全面に多く見られた。</p> | | | |



写真 5-2 2 遠景写真 (左 : 当年生苗区・右 : 2年生苗区)



写真 5-2 3 調査区 (左 : 当年生苗区・右 : 2年生苗区)



写真 5-2 4 植栽木 (左 ; 当年生苗・右 : 2年生苗)

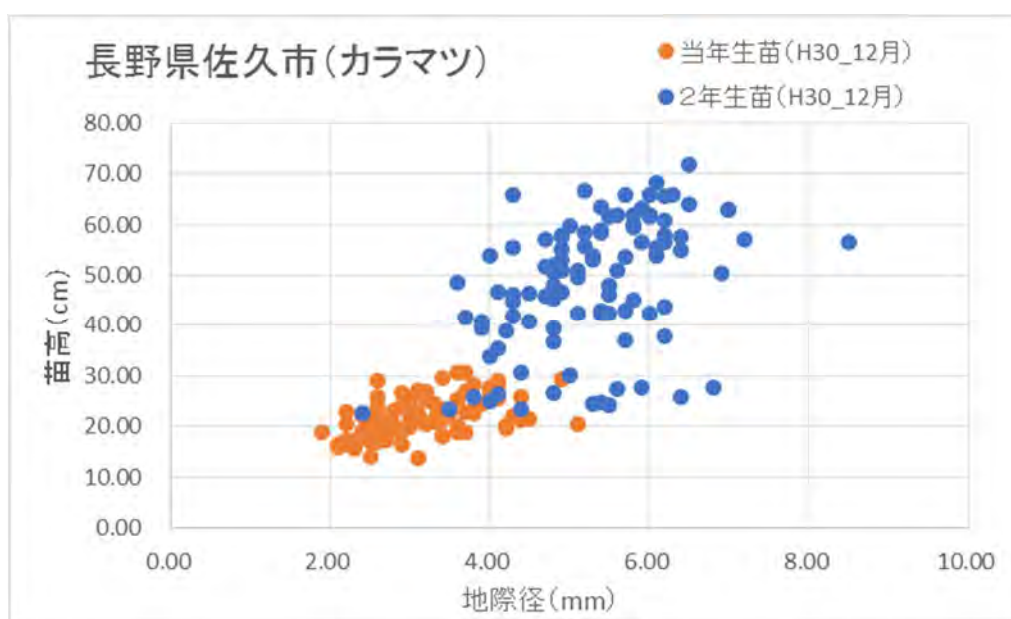
②植栽木の調査結果

本調査地においては、当年生苗と2年生苗が植栽されており、当年生苗区においては当初100本植栽された一方、調査時点で1本の消失が確認された。

表 5-18 植栽木データ

| 調査日 | 2018年12月11日 | |
|------------|-------------------|-------------------|
| | 当年生苗 | 2年生苗 |
| 調査本数 | 99 (1本消失) | 100 |
| 平均根際径 (mm) | 3.1 (標準偏差 0.94) | 5.3 (標準偏差 0.95) |
| 平均苗高 (cm) | 21.4 (標準偏差 3.86) | 48.4 (標準偏差 12.83) |
| 平均形状比 | 71.4 (標準偏差 14.08) | 92.4 (標準偏差 22.51) |
| 平均樹冠幅 (cm) | 5.8 (標準偏差 3.55) | 12.6 (標準偏差 4.52) |

※生存木のみのデータを使用



※生存木のみのデータを使用

図 5-6 植栽木の形状

表 5-19 活着状況

| | 当年生苗 | 2年生苗 |
|----|------|------|
| 獣害 | 0 個体 | 0 個体 |
| 誤伐 | 0 個体 | 0 個体 |
| 枯死 | 0 個体 | 0 個体 |
| 消失 | 1 個体 | 0 個体 |

③土壤調査結果



写真 5-25 地表面の状態(左：当年生苗区・右：2年生苗区)



写真 5-26 土壤断面(左：当年生苗区・右：2年生苗区)

表 5-20 土壤断面調査結果(上：当年生苗区・下：2年生苗区)

| 層厚 | 土色 | | | | 土壤構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 |
|-------|---------|-------|-------|-----|------|------|---------|-----|------|-------------------------|
| | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | |
| A0層 | 7cm | | | | | | | | | 細根多し Φ1.5cmの根×1本 |
| A層 | 0~10cm | 7.5YR | 3 / 4 | 暗褐色 | 団粒状 | 壤土 | 1% | 堅 | 14.8 | Φ0.5cmの根×2本 |
| (A2層) | 10~28cm | 7.5YR | 4 / 6 | 褐色 | 団粒状 | 埴質壤土 | 3% | 堅 | 15.2 | 細礫あり Φ0.5~1cmの根×2~3本 |
| (B層) | 28cm~ | 7.5YR | 5 / 8 | 明褐色 | 団粒状 | 埴土 | 2% | 堅 | 14.4 | Φ1cm~の根×1本 |

※中山式土壤硬度計

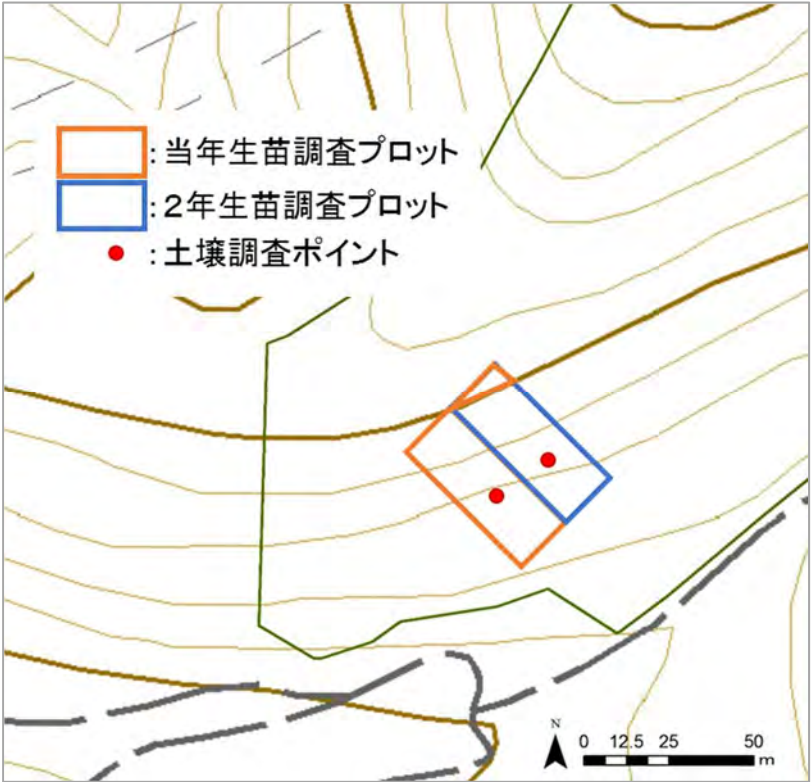
| 層厚 | 土色 | | | | 土壤構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 |
|-------|---------|-------|-------|-----|------|------|---------|-----|------|-------------------------------------|
| | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | |
| A0層 | 4cm | | | | | | | | | 細根マット状 |
| A層 | 0~15cm | 7.5YR | 3 / 3 | 暗赤色 | 団粒状 | 壤土 | 1% | 堅 | 13 | Φ4cm太根あり |
| (A2層) | 15~32cm | 7.5YR | 3 / 2 | 黒褐色 | 団粒状 | 壤土 | 7% | 堅 | 13.6 | Φ2cm礫あり、Φ0.5~1cmの根やや多し、Φ1cm礫あり、細礫あり |
| (B層) | 32cm~ | 7.5YR | 5 / 6 | 明褐色 | 団粒状 | 埴質壤土 | 5% | 堅 | 16 | Φ0.5~1.5cm根あり、Φ3cm礫あり、細礫あり |

※中山式土壤硬度計

(6) 長野県下諏訪町カラマツ (当年生苗・2年生苗)

①調査地の概況

表 5-2 1 植栽地情報 (長野県下諏訪町_カラマツ)

| | | | |
|--|--|------------------------|----------------------|
| 調査地 | | 長野県下諏訪町 | |
| 国有林名 | | 東俣 1109 に | |
| 樹種 | | カラマツ | |
| | | 当年生苗区 | 2年生苗区 2年生苗 |
| 造林情報 | 苗種 | コンテナ苗 150cc (生産者:F氏) | コンテナ苗 150cc (生産者:F氏) |
| | 面積 | 0.06ha | — |
| | 植栽年月日 | 2018年10月 | |
| | 植栽本数 | 100本 | 100本 |
| | 獣害対策 | 有 | |
| | 施業履歴 | 伐採:2017年7月 地拵え:無地拵え | |
| 植栽地情報 | 標高 | 1,433m | 1,446m |
| | 斜面方位 | SE | SE |
| | 最大傾斜角 | 31.1° | 29.8° |
| |  | | |
| <p>両調査区とも無地拵えであり、ササ (ササ高:40cm程度) が生い茂った状態である。全面に枝条が散乱している。</p> | | | |

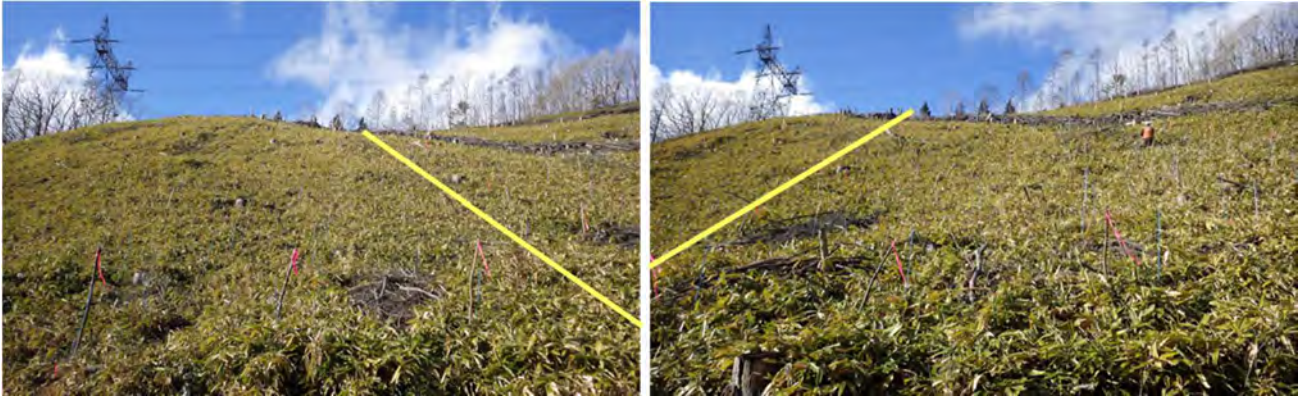


写真 5-27 遠景写真 (左 : 当年生苗区・右 : 2年生苗区)



写真 5-28 調査区 (左 : 当年生苗区・右 : 2年生苗区)



写真 5-29 植栽木 (左 ; 当年生苗・右 : 2年生苗)

②植栽木の調査結果

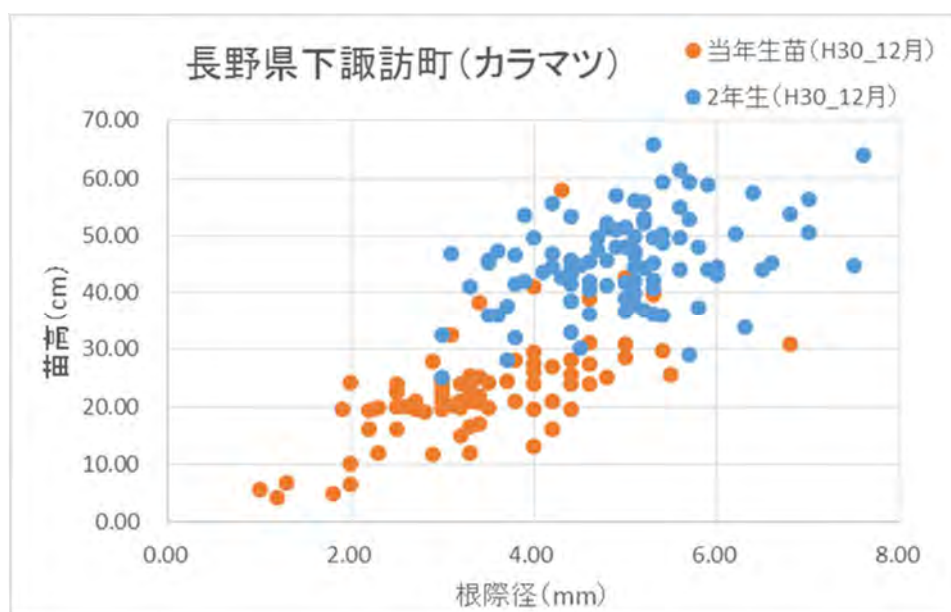
調査地内にて、ウサギ等による植栽被害が発生している。特に、当年生苗区においては、約半数が被害に遭っており、さらに消失木も多く見られる。

表 5-22 植栽木データ

| 調査日 | 2018年12月12日 | |
|------------|-------------------|-------------------|
| | 当年生苗 | 2年生苗 |
| 調査本数 | 81 (19本消失) | 97 (3本消失) |
| 平均根際径 (mm) | 3.4 (標準偏差 1.05) | 5.0 (標準偏差 0.95) |
| 平均苗高 (cm) | 22.7 (標準偏差 8.53) | 45.4 (標準偏差 7.99) |
| 平均形状比 | 67.6 (標準偏差 19.89) | 93.7 (標準偏差 19.15) |
| 平均樹冠幅 (cm) | 3.3 (標準偏差 2.80) | 10.3 (標準偏差 4.96) |

※生存木のみデータを使用。

※ただし、主幹の折れた個体で折れた部分が残っていたものについては、折れた箇所の長さも含めて苗高を計測した。



※生存木のみデータを使用

図 5-7 植栽木の形状

表 5-23 活着状況

| | 当年生苗 | 2年生苗 |
|----|---------------------|------|
| 獣害 | 51 個体 (ウサギ等食害 : 51) | 0 個体 |
| 誤伐 | 0 個体 | 0 個体 |
| 枯死 | 0 個体 | 0 個体 |
| 消失 | 19 個体 | 3 個体 |

③ 土壤調査結果



写真 5-30 地表面の状態(左：当年生苗区・右：2年生苗区)



写真 5-31 土壤断面(左：当年生苗区・右：2年生苗区)

表 5-24 土壤断面調査結果(上：当年生苗区・下：2年生苗区)

| 層厚 | 土色 | | | | 土壤構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 |
|-------|---------|--------|-------|-----|------|------|--------------|-----|------|----------------|
| | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | |
| A0層 | ~ | 2cm | | | | | | | | |
| A層 | 0~29cm | 7.5YR | 2 / 2 | 黒褐色 | 団粒状 | 埴質壤土 | 7 | 軟 | 12.2 | ササの根あり 小礫あり |
| (A2層) | 29~43cm | 7.5YR | 3 / 3 | 暗褐色 | 団粒状 | 埴質壤土 | 15 | 堅 | 15.2 | ササの根あり 中礫あり |
| (B層) | 43~ | 10.0YR | 3 / 4 | 暗褐色 | 塊状 | 埴質壤土 | 35 ※30~40 | 堅 | 15.4 | 大礫多し |

| 層厚 | 土色 | | | | 土壤構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 |
|-----|---------|-------|-------|-----|------|------|------------|-----|------|---------------------------------------|
| | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | |
| A0層 | ~ | 1cm | | | | | | | | |
| A層 | 0~18cm | 7.5YR | 2 / 2 | 黒褐色 | 団粒状 | 壤土 | 3 | 軟 | 9 | ササの根がマット状、ササの根のまわりに菌糸あり、Φ0.5~1cmの礫あり |
| A2層 | 18~42cm | 7.5YR | 3 / 2 | 黒褐色 | 団粒状 | 埴質壤土 | 10 | 堅 | 15.6 | 根のまわりに菌糸あり、Φ10cmの礫あり、Φ3cmの礫あり、中礫が出てくる |
| B層 | 42~ | | / | | 塊状 | 埴質壤土 | | 堅 | | 中礫が出てくる |

※中山式土壤硬度計

(7) 島根県スギ (当年生苗・2年生苗)

①調査地の概況

表 5-25 植栽地情報 (島根県_スギ)

| | | | |
|---|--|----------------------------------|-----------------------|
| 調査地 | | 島根県飯南町 | |
| 国有林名 | | 程原 230 と | |
| 樹種 | | スギ | |
| | | 当年生苗区 | 2年生苗区 2年生苗 |
| 造林情報 | 苗種 | コンテナ苗 150cc (生産者: G氏) | コンテナ苗 150cc (生産者: G氏) |
| | 面積 | 0.15ha (当年生苗・2年生苗・裸苗が交互に植栽されている) | |
| | 植栽年月日 | 2018年11月 | |
| | 植栽本数 | 100本 | 100本 |
| | 獣害対策 | 有 | |
| | 施業履歴 | 伐採: 2018年5月 地拵え: 2018年11月全刈筋置 | |
| 植栽地情報 | 標高 | 611m | |
| | 斜面方位 | W270° | |
| | 最大傾斜角 | 29° | |
| | <p> : スギ植栽プロット : ヒノキ植栽プロット ● : 土壌調査ポイント </p> <p> 植栽のイメージ 当 2 裸 当 2 裸 当 2 裸 裸 当 2 裸 当 2 裸 当 2 </p> | | |
| <p>島根県中山間地域研究センターが管理・試験を実施している植栽地である。植栽は、当年生苗・2年生苗・裸苗が交互になされており、地形要因に配慮されている。地拵えは丁寧に行なわれており、調査区内に枝条はなく、谷に集められている。</p> | | | |



写真 5-3 2 遠景写真



写真 5-3 3 調査区



写真 5-3 4 植栽木 (左 ; 当年生苗 ・ 右 : 2 年生苗)

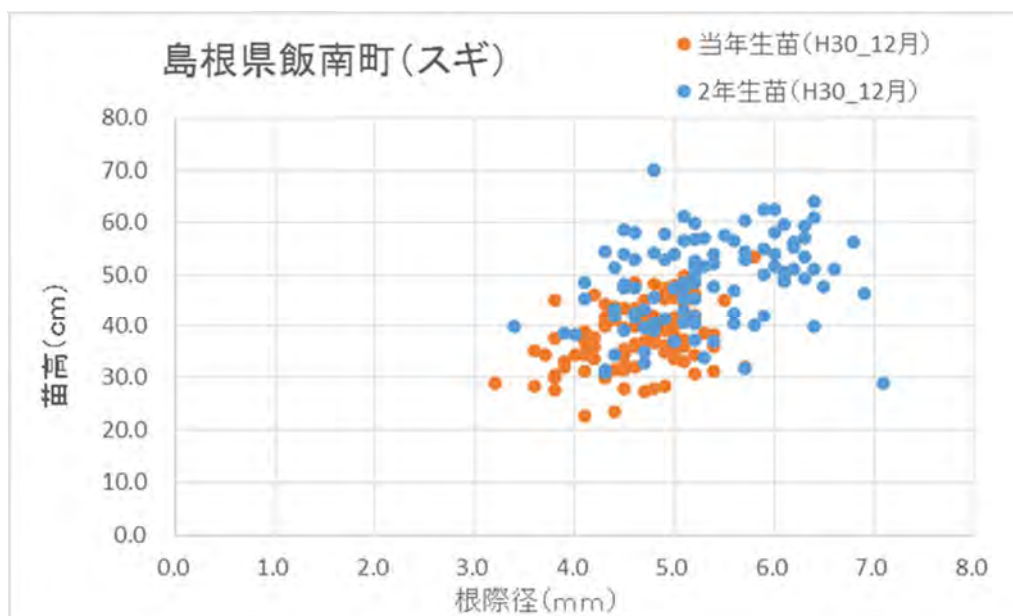
②植栽木の調査結果

本調査地においては、当年生苗、2年生苗及び裸苗が交互に植栽されている。

表 5-26 植栽木データ

| 調査日 | 2018年12月8日 | |
|------------|-------------------|-------------------|
| | 当年生苗 | 2年生苗 |
| 調査本数 | 100 | 100 |
| 平均根際径 (mm) | 4.6 (標準偏差 0.50) | 5.3 (標準偏差 0.75) |
| 平均苗高 (cm) | 37.7 (標準偏差 6.27) | 48.3 (標準偏差 8.43) |
| 平均形状比 | 82.1 (標準偏差 13.05) | 92.3 (標準偏差 17.09) |
| 平均樹冠幅 (cm) | 24.7 (標準偏差 3.42) | 27.4 (標準偏差 4.01) |

※生存木のみデータを使用。



※生存木のみデータを使用

図 5-8 植栽木の形状

表 5-27 活着状況

| | 当年生苗 | 2年生苗 |
|----|------|------|
| 獣害 | 0 個体 | 0 個体 |
| 誤伐 | 0 個体 | 0 個体 |
| 枯死 | 0 個体 | 0 個体 |
| 消失 | 0 個体 | 0 個体 |

③土壤調査結果



写真 5-35 地表面の状態（スギ区）



写真 5-36 土壤断面（スギ区）

表 5-28 土壤断面調査結果（スギ区）

| | 層厚 | 土色 | | | | 土壤構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 |
|-----|---------|-------|----|----|-----|------|------|------------|-----|------|----|
| | | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | |
| A0層 | 7.5~0cm | | | | | | | | | | |
| A層 | 0~19cm | YR7.5 | 4 | / | 6 | 団粒状 | 埴質土壤 | 5 | 堅 | 14.8 | |
| B層 | 19~cm | YR7.5 | 5 | / | 6 | 団粒状 | 埴土 | 5 | 堅 | 14.8 | |

※中山式土壤硬度計

(8) 島根県ヒノキ (当年生苗・2年生苗)

①調査地の概況

表 5-29 植栽地情報 (島根県_ヒノキ)

| | | | |
|---|-------|----------------------------------|-----------------------|
| 調査地 | | 島根県飯南町 | |
| 国有林名 | | 程原 230 と | |
| 樹種 | | スギ | |
| | | 当年生苗区 | 2年生苗区 |
| 造林情報 | 苗種 | コンテナ苗 150cc (生産者: G氏) | コンテナ苗 150cc (生産者: G氏) |
| | 面積 | 0.15ha (当年生苗・2年生苗・裸苗が交互に植栽されている) | |
| | 植栽年月日 | 2018年11月 | |
| | 植栽本数 | 100本 | 100本 |
| | 獣害対策 | 有 | |
| | 施業履歴 | 伐採: 2018年5月 地拵え: 2018年11月全刈筋置 | |
| 植栽地情報 | 標高 | 1,446m | |
| | 斜面方位 | W270° | |
| | 最大傾斜角 | 37° | |
| | | | |
| <p>島根県中山間地域研究センターが管理・試験を実施している植栽地である。植栽は、当年生苗・2年生苗・裸苗が交互になされており、地形要因に配慮されている。地拵えは丁寧に行なわれており、調査区内に枝条はなく、谷に集められている。</p> | | | |

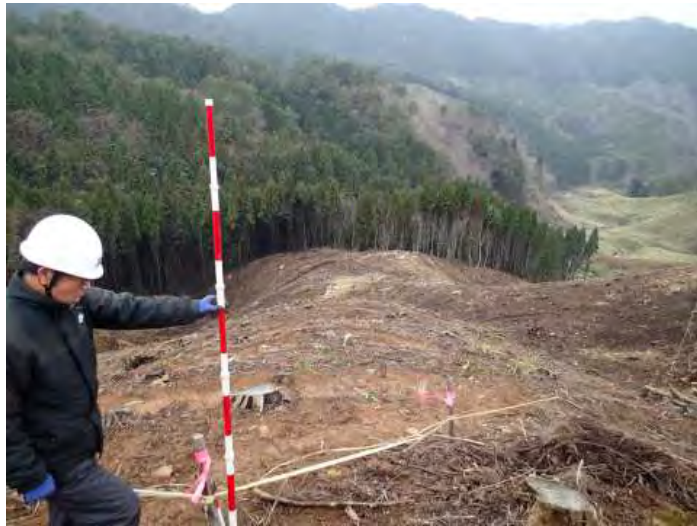


写真 5-37 遠景写真



写真 5-38 調査区



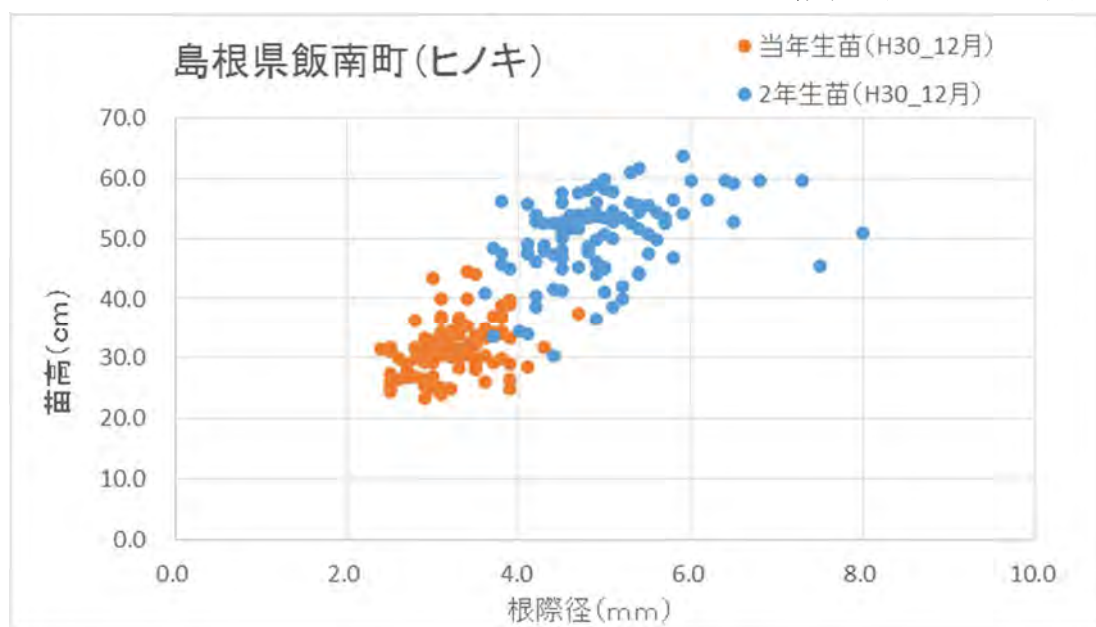
写真 5-39 植栽木 (左 ; 当年生苗 ・ 右 : 2年生苗)

②植栽木の調査結果

表 5-30 植栽木データ

| 調査日 | 2018年12月8日 | |
|------------|-------------------|--------------------|
| | 当年生苗 | 2年生苗 |
| 調査本数 | 100 | 100 |
| 平均根際径 (mm) | 3.2 (標準偏差 0.43) | 5.0 (標準偏差 0.81) |
| 平均苗高 (cm) | 31.7 (標準偏差 4.51) | 50.3 (標準偏差 6.70) |
| 平均形状比 | 98.9 (標準偏差 15.07) | 102.9 (標準偏差 15.97) |
| 平均樹冠幅 (cm) | 16.1 (標準偏差 2.60) | 22.7 (標準偏差 3.63) |

※生存木のみデータを使用。



※生存木のみデータを使用

図 5-9 植栽木の形状

表 5-31 活着状況

| | 当年生苗 | 2年生苗 |
|----|------|------|
| 獣害 | 0 個体 | 0 個体 |
| 誤伐 | 0 個体 | 0 個体 |
| 枯死 | 0 個体 | 0 個体 |
| 消失 | 0 個体 | 0 個体 |

③土壤調査結果



写真 5-40 地表面の状態（ヒノキ区）



写真 5-41 土壤断面（ヒノキ区）

表 5-32 土壤断面調査結果（スギ区）

| | 層厚 | 土色 | | | | 土壤構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 |
|-----|----------|-------|----|----|-----|----------|------|---------|-----|------|---------------------|
| | | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | |
| A0層 | 2~0cm | | | | | | | | | | 地拵え後かつ急斜面につき、A0が少ない |
| A層 | 0~24.5cm | YR7.5 | 3 | / | 4 | 粒状 ~ 団粒状 | 埴質土壤 | 5 | 堅 | 12.6 | |
| A2層 | 15cm | YR7.5 | 4 | / | 3 | 粒状 | 埴質土壤 | 10 | 堅 | 14 | |
| B層 | 24.5~cm | YR7.5 | 5 | / | 6 | 粒状 | 埴土 | 20 | 堅 | 13.8 | |

※中山式土壤硬度計

(9) 兵庫県スギ (当年生苗・2年生苗)

①調査地の概況

表 5-33 植栽地情報 (兵庫県_スギ)

| | | | |
|---|-------|---------------------------------------|-------------------------|
| 調査地 | | 兵庫県宍粟市 | |
| 国有林名 | | 赤西120い | |
| 樹種 | | スギ | |
| | | 当年生苗区 | 2年生苗区 |
| 造林情報 | 苗種 | コンテナ苗 150cc (生産者 H : 氏) | コンテナ苗 150cc (生産者 : H 氏) |
| | 面積 | 0.30ha (当年生苗・2年生苗・裸苗が垂直列ごとに植栽されている) | |
| | 植栽年月日 | 2018年11月 | |
| | 植栽本数 | 600本 | 600本 |
| | 獣害対策 | 有 (大きな柵内にさらにパッチディフェンス) | |
| | 施業履歴 | 伐採 : 2017年10月 地拵え : 2018年8~10月全刈筋置 | |
| 植栽地情報 | 標高 | 611m | |
| | 斜面方位 | W185° | |
| | 最大傾斜角 | 35~45° | |
| | | | |
| <p>垂直列に当年生苗、2年生苗、裸苗が交互に植栽されている。地拵えは、等高線に沿うように筋状に枝条がまとめられており、調査区内にも多く見られた。</p> | | | |



写真 5-4 2 遠景写真



写真 5-4 3 調査区



写真 5-4 4 植栽木 (左 ; 当年生苗 ・ 右 : 2年生苗)

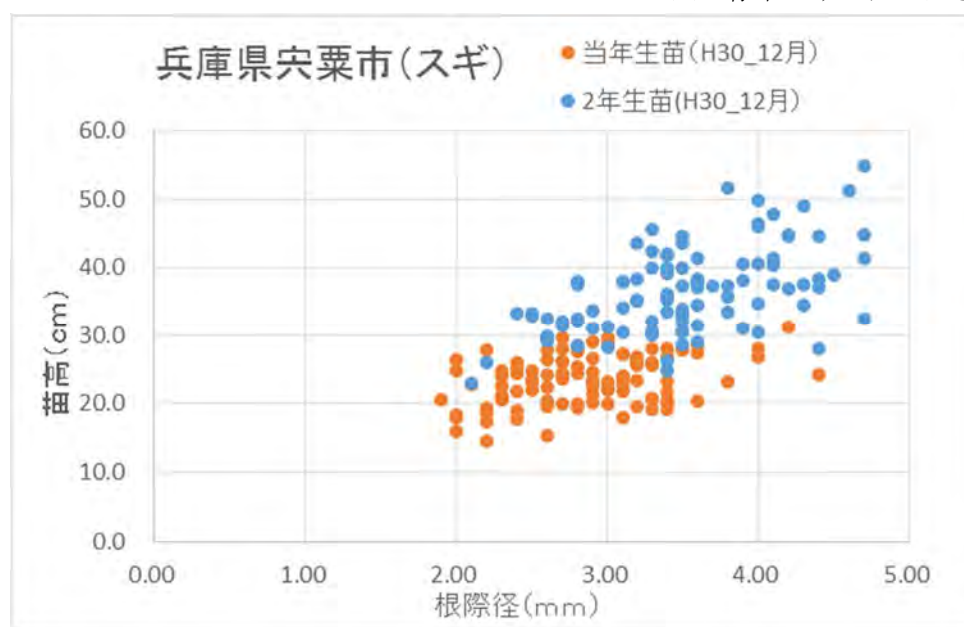
②植栽木の調査結果

本調査地においては、当年生苗、2年生苗及び裸苗が交互に植栽されている。

表 5-34 植栽木データ

| 調査日 | 2018年12月8日 | |
|------------|------------------|------------------|
| | 当年生苗 | 2年生苗 |
| 調査本数 | 103 | 103 |
| 平均根際径 (mm) | 0.3 (標準偏差 0.05) | 0.3 (標準偏差 0.06) |
| 平均苗高 (cm) | 23.5 (標準偏差 3.38) | 36.6 (標準偏差 6.92) |
| 平均形状比 | 16.0 (標準偏差 3.54) | 51.6 (標準偏差 6.25) |
| 平均樹冠幅 (cm) | 16.5 (標準偏差 3.54) | 20.5 (標準偏差 3.48) |

※生存木のみデータを使用。



※生存木のみデータを使用

図 5-10 植栽木の形状

表 5-35 活着状況

| | 当年生苗 | 2年生苗 |
|----|------|------|
| 獣害 | 0 個体 | 0 個体 |
| 誤伐 | 0 個体 | 0 個体 |
| 枯死 | 0 個体 | 0 個体 |
| 消失 | 0 個体 | 0 個体 |

③ 土壌調査結果



写真 5-45 地表面の状態 (左：上流側・右：下流側)



写真 5-46 土壌断面 (左：上流側・右：下流側)

表 5-36 土壌断面調査結果 (上：上流側・下：下流側)

| 層厚 | 土色 | | | | 土壌構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 | |
|-----|-------|------|----|-----|------|---------------|---------|-----|-----|------|---------------------------------|
| | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | | |
| A0層 | cm | | | | | | | | | | |
| A層 | 0~6cm | 10YR | 2 | / 3 | 黒褐色 | やや堅果状・ 団粒状 | 埴質壤土 | 5 | 堅 | 13.9 | 土壌構造は主として弱度の団粒状・細根あり |
| B層 | 6~ cm | 10YR | 4 | / 4 | 褐色 | カベ状 | 埴質壤土 | 30 | 堅 | 14.5 | 土壌構造は弱度のカベ状。直径2mm程度の根と細根が所々見られる |

| 層厚 | 土色 | | | | 土壌構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 | |
|-----|-------|-------|----|-----|------|--------|---------|-----|-----|------|--|
| | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | | |
| A0層 | cm | | | | | | | | | | |
| A層 | 0~4cm | 7.5YR | 2 | / 2 | 黒褐色 | 塊状~団粒状 | 埴質壤土 | 5 | 軟 | 10.5 | 土壌構造は主として弱度の団粒状。深さは一部7cmまで。細根あり。 |
| B層 | 4~ cm | 10YR | 4 | / 4 | 褐色 | 塊状~カベ状 | 埴質壤土 | 55 | 軟 | 11.8 | 土壌構造は主として弱度のカベ状。深さ10~20cmに一部、斑状にA層の土が混入。細根が少なく、太い根も直径3mm程度の根が1本。 |

※中山式土壌硬度計

(10) 高知県香美市スギ (当年生苗・2年生苗)

①調査地の概況

表 5-37 植栽地情報 (高知県香美市_スギ)

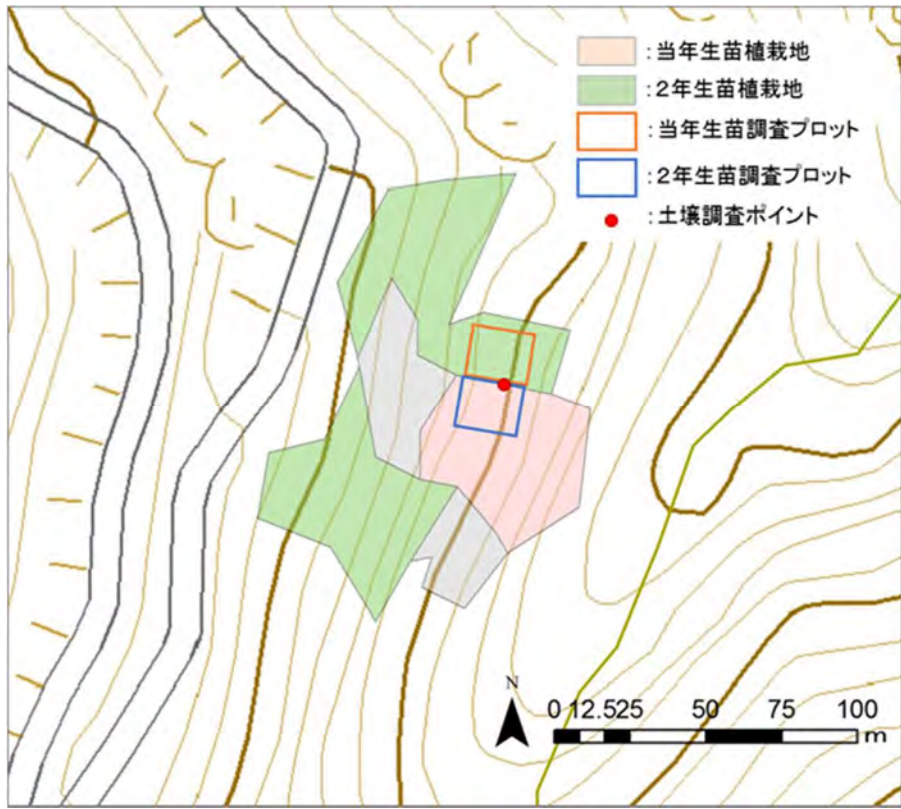
| | | | |
|---|--|----------------------------------|-----------------------|
| 調査地 | | 高知県香美市香北町 | |
| 国有林名 | | 谷相山3り | |
| 樹種 | | スギ | |
| | | 当年生苗区 | 2年生苗区 2年生苗 |
| 造林情報 | 苗種 | コンテナ苗 150cc (生産者: I氏) | コンテナ苗 150cc (生産者: I氏) |
| | 面積 | 0.23ha | — |
| | 植栽年月日 | 2019年1月 | |
| | 植栽本数 | 345本 | 765本 |
| | 獣害対策 | 単木保護 | |
| | 施業履歴 | 伐採: 2017年3月 地拵え: 2018年12月普通筋置 | |
| 植栽地情報 | 標高 | 781m | |
| | 斜面方位 | WSW | |
| | 最大傾斜角 | 38° | |
| |  | | |
| <p>調査地は、斜面傾斜 38° の急傾斜地である。転石や大石があるガレ場である。枝条は転石周辺に筋状にまとめられている。</p> | | | |



写真 5-47 遠景写真



写真 5-48 調査区 (左：当年生苗区・右：2年生苗区)



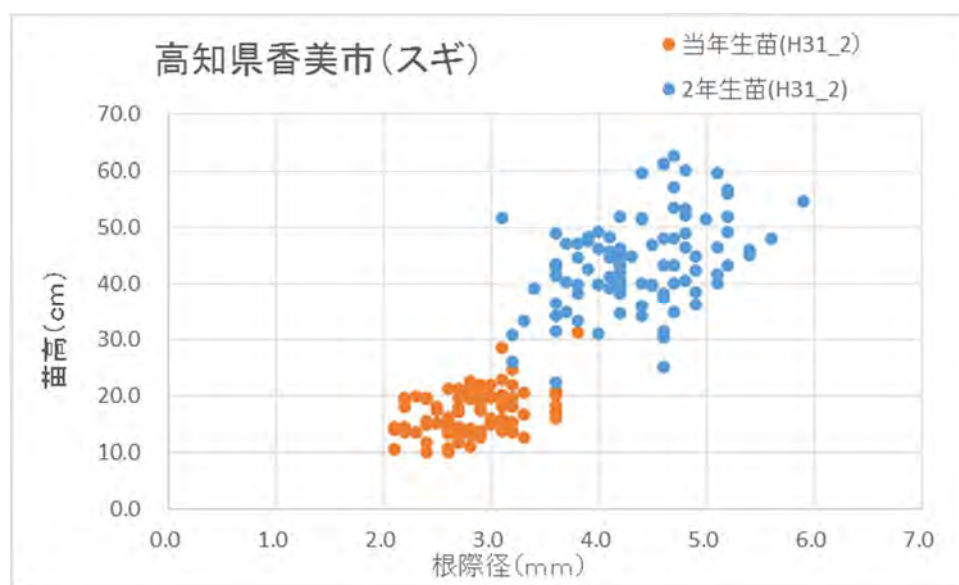
写真 5-49 植栽木 (左：当年生苗・右：2年生苗)

②植栽木の調査結果

表 5-38 植栽木データ

| 調査日 | 2019年2月19日 | |
|------------|-------------------|--------------------|
| | 当年生苗 | 2年生苗 |
| 調査本数 | 102 | 100 |
| 平均根際径 (mm) | 2.8 (標準偏差 0.37) | 4.3 (標準偏差 0.57) |
| 平均苗高 (cm) | 17.2 (標準偏差 3.77) | 43.5 (標準偏差 7.87) |
| 平均形状比 | 61.2 (標準偏差 12.75) | 100.8 (標準偏差 18.02) |
| 平均樹冠幅 (cm) | 11.5 (標準偏差 1.98) | 15.0 (標準偏差 2.63) |

※生存木のみのデータを使用。



※生存木のみのデータを使用

図 5-11 植栽木の形状

表 5-39 活着状況

| | 当年生苗 | 2年生苗 |
|----|------|------|
| 獣害 | 0 個体 | 0 個体 |
| 誤伐 | 0 個体 | 0 個体 |
| 枯死 | 0 個体 | 0 個体 |
| 消失 | 0 個体 | 0 個体 |

③土壤調査結果



写真 5-50 地表面の状態



写真 5-51 土壤断面

表 5-40 土壤断面調査結果

| | 層厚 | 土色 | | | | 土壤構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 |
|-----|-------|------|----|-----|-----------|------|------|------------|-----|-----|--------------|
| | | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | |
| A0層 | なし | | | | | | | | | | |
| A層 | 0～7cm | 10YR | 2 | / 3 | 黒褐色 | | 砂質壤土 | 50 | しょう | 4 | 図粒主に一部小塊状が入る |
| B層 | ～45cm | 10YR | 5 | / 4 | にぶい 黄褐 | 塊状 | 埴質壤土 | 20 | 軟 | 12 | |

※中山式土壤硬度計

(11) 高知県宿毛市スギ (当年生苗・2年生苗)

①調査地の概況

表 5-4 1 植栽地情報 (高知県宿毛市_スギ)

| | | | |
|-------|---|----------------------------------|-----------------------|
| 調査地 | | 高知県宿毛市 | |
| 国有林名 | | 古屋郷山 1060 ろ | |
| 樹種 | | スギ | |
| | | 当年生苗区 | 2年生苗区 |
| 造林情報 | 苗種 | コンテナ苗 150cc (生産者: J氏) | コンテナ苗 150cc (生産者: J氏) |
| | 面積 | 0.25ha | — |
| | 植栽年月日 | 2019年1月 | |
| | 植栽本数 | 500本 | 18,020本 |
| | 獣害対策 | シカ柵 | |
| | 施業履歴 | 伐採: 2018年2月 地拵え: 2018年12月普通筋置 | |
| 植栽地情報 | 標高 | 356° | |
| | 斜面方位 | NW | |
| | 最大傾斜角 | 34° | |
| | <p>北西斜面で、大きな転石がある。枝条は、等高線に沿って整理されている。</p> | | |



写真 5-5 2 遠景写真

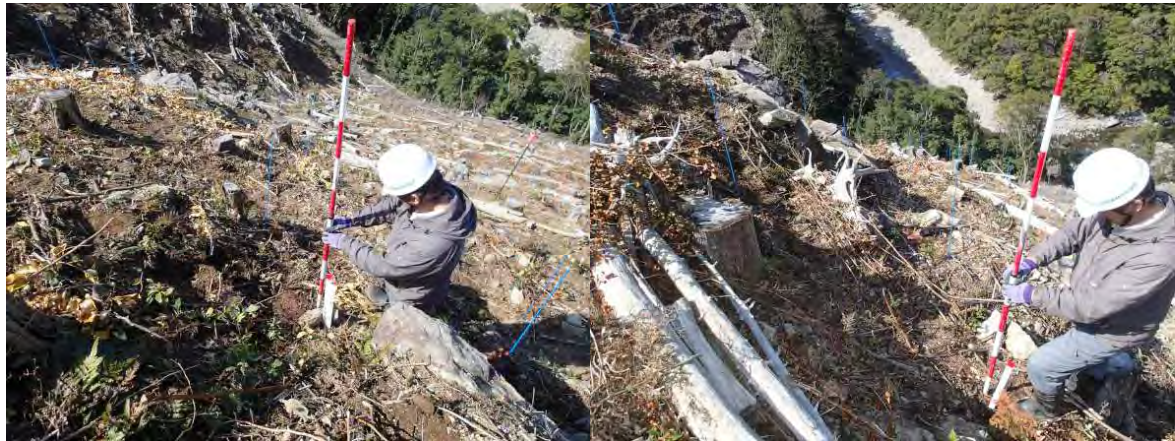


写真 5-5 3 調査区



写真 5-5 4 植栽木 (左 ; 当年生苗 ・ 右 : 2年生苗)

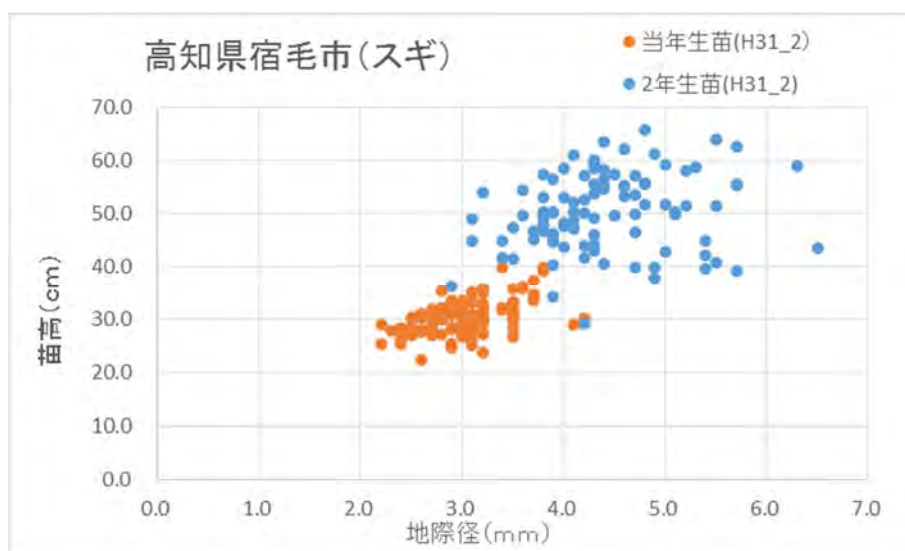
②植栽木の調査結果

本調査地においては、当年生苗と2年生苗が植栽されており、植栽本数は、当年生苗区において102本、2年生苗区において100本である。

表 5-4 2 植栽木データ

| 調査日 | 2019年2月21日 | |
|------------|--------------------|--------------------|
| | 当年生苗 | 2年生苗 |
| 調査本数 | 102 | 100 |
| 平均根際径 (mm) | 3.0 (標準偏差 0.41) | 4.4 (標準偏差 0.41) |
| 平均苗高 (cm) | 30.5 (標準偏差 3.41) | 50.2 (標準偏差 3.41) |
| 平均形状比 | 101.2 (標準偏差 12.58) | 116.1 (標準偏差 12.58) |
| 平均樹冠幅 (cm) | 23.1 (標準偏差 3.08) | 24.4 (標準偏差 3.08) |

※生存木のみデータを使用。



※生存木のみデータを使用

図 5-1 2 植栽木の形状

表 5-4 3 活着状況

| | 当年生苗 | 2年生苗 |
|----|------|------|
| 獣害 | 0 個体 | 0 個体 |
| 誤伐 | 0 個体 | 0 個体 |
| 枯死 | 0 個体 | 0 個体 |
| 消失 | 0 個体 | 0 個体 |

③土壤調査結果



写真 5-55 地表面の状態



写真 5-56 土壤断面

表 5-44 土壤断面調査結果（上：上流側・下：下流側）

| | 層厚 | 土色 | | | | 土壤構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 |
|-----|-------|-------|----|-----|-----|-------------|------|------------|-----|-----|----|
| | | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | |
| A0層 | なし | | | | | | | | | | |
| A層 | 0~7cm | 7.5YR | 2 | / 3 | 極暗色 | 小塊状・ 団粒状 | 壤土 | Tr. | しろう | 4.4 | |
| B層 | ~45cm | 7.5YR | 5 | / 6 | 明褐色 | 塊状 | 埴質壤土 | 20 | 軟 | 12 | |

※中山式土壤硬度計

(12) 熊本県スギ(当年生)

①調査地の概況

表 5-45 植栽地情報(熊本県_スギ)

| | | | |
|--|-------|-------------------------------|-------|
| 調査地 | | 熊本県人吉市 | |
| 国有林名 | | 西浦21ほ | |
| 樹種 | | スギ | |
| | | 当年生苗区 | 2年生苗区 |
| 造林情報 | 苗種 | コンテナ苗 300cc (生産者:F氏) | 設定無し |
| | 面積 | 0.50ha | |
| | 植栽年月日 | 2019年2月 | |
| | 植栽本数 | 1,000本 | |
| | 獣害対策 | シカネット | |
| | 施業履歴 | 伐採:2018年4月 地拵え:2019年1月枝条存置 | |
| 植栽地情報 | 標高 | 521m | |
| | 斜面方位 | — | |
| | 最大傾斜角 | 平坦地 | |
| <p>調査地は、地拵えが丁寧に行なわれている。調査区内においても、枝条や岩等はない。</p> | | | |



写真 5-57 遠景写真



写真 5-58 調査区



写真 5-59 植栽木

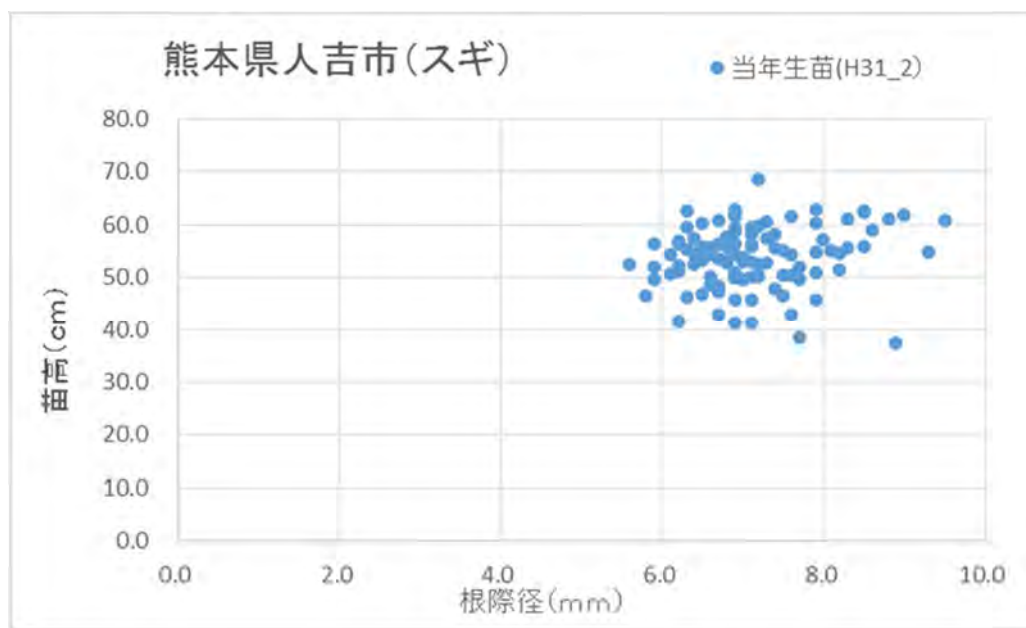
②植栽木の調査結果

本調査地においては、当年生苗のみの植栽がされており、2年生苗区（対象区）の設定はない。

表 5-46 植栽木データ

| | |
|------------|-------------------|
| 調査日 | 2019年2月12日 |
| 調査本数 | 104本 |
| 平均根際径 (mm) | 7.1 (標準偏差 0.79) |
| 平均苗高 (cm) | 53.8 (標準偏差 5.89) |
| 平均形状比 | 76.2 (標準偏差 10.57) |
| 平均樹冠幅 (cm) | 28.4 (標準偏差 5.23) |

※生存木のみのデータを使用



※生存木のみのデータを使用

図 5-13 植栽木の形状

表 5-47 活着状況

| | |
|----|------|
| 獣害 | 0 個体 |
| 誤伐 | 0 個体 |
| 枯死 | 0 個体 |

③土壌調査結果



写真 5-60 地表面の状態



写真 5-61 土壌断面

表 5-48 土壌断面調査結果

| | 層厚 | 土色 | | | | 土壌構造 | 土性 | 石礫率 (%) | 堅密度 | | 備考 |
|-----|-------|------|----|-----|-----|-------------|------|---------|-----|------|--------------|
| | | 色相 | 明度 | 彩度 | 土色名 | | | | 指圧 | 硬度計 | |
| A0層 | 2cm | | | | | | | | | | |
| A1層 | 0～7cm | 10YR | 2 | / 2 | 黒褐色 | 小塊状・ 団粒状 | 壤土 | 0 | しょう | 6.2 | 団粒主に一部小塊状が入る |
| A2層 | ～13cm | 10YR | 3 | / 3 | 暗褐色 | 堅果状 | 壤土 | 0 | 軟 | 15.2 | |
| B層 | ～45cm | 10YR | 4 | / 6 | 褐色 | 塊状 | 埴質壤土 | Tn | やや堅 | 13.8 | |

※中山式土壌硬度計

5-4. 調査結果について

本年度調査は、全調査地 11 箇所において、プロットの設置、植栽木への目印としてポール
の設置、植栽木のナンバリング、植栽木の計測、土壌調査及び概況把握を実施した。
また、調査に際してマニュアルの作成を行なった（参考資料参照）。

宮城県及び長野県の調査地においては、植栽後すぐに半数を超える植栽木に獣害被害が
見られた。被害を受けた植栽木は、調査時点において生存しているものの、健全な成長が
見込めない可能性が高いため、獣害等の対策と併せて補植等の検討も必要と考える。

本調査で得られたデータは初期値とし、次年度以降の追跡調査において、活着率及び成
長状況を評価することとなる。評価に際しては、苗木のサンプリング結果も加味した検討
が必要である。

今後の調査に向け、本調査の結果について、第 2 回検討委員会にて委員に報告を行な
い、委員より意見を頂いた。主な意見を以下に示す。

(サンプリング調査の情報との関係について)

- ・今の時点で、どのような当年生苗が良いかという答えはない。植栽後のパフォーマンス
や、活着なり成長なりを見て判断する。よって、どのような苗を植えれば、活着するの
かという苗の規格につながるデータが重要である。
- ・育苗の段階で、どのようなことが最低限必要で、どのようなことをしてはいけないのか
ということ、データをから探していくことになる。
- ・育て方の違いは、おそらく活着や成長に影響が出てくるかと思う。

(現地調査について)

- ・本年の植栽試験は、秋植えであったが、通年植栽で夏場の植栽をすると、根鉢の形成の
程度による違いが出てくるかもしれない。
- ・本年の事例は秋植栽であったが、秋だとコンテナ苗の育苗期間が短くなり、春であれば
十分根鉢も形成されるなどから、春植栽等も検討してほしい。
- ・活着の評価に当たっては、植栽後の気象条件、例えば無降雨期間等も考慮する必要があ
る。
- ・土壌水分センサーを調査地に埋めることができると、降雨や凍結温度等が分かると思
う。当年生苗区だけでも良いと考える。
- ・当年生の方が、2年生と同じ形状比であっても軟弱であるような気がする。当年生苗と
2年生苗を比較し、積雪による影響についても分かるようデータをそろえた方が良い。

委員からの意見も踏まえ、今後、取組を検討すべき項目と課題を以下にまとめる。

【現地調査について】

- コンテナ苗の特徴である通年での植栽について、当年生苗においても通年植栽を視野に入れ、秋以外の時期の植栽、特に春植栽等についても検討すると、季節による成長状況の違いを比較することができると思う。
- 苗木サンプリングデータと苗木の成長状況等調査結果を合わせた検討が重要である。
- 活着等の要因を適切に判断するためには、無降雨や土壌凍結、積雪等の気象状況等も勘案した検討が必要である。土壌水分センサーの活用が良い。
- 当年生苗への積雪による影響が想定されることから、積雪地での苗木の状況（枯れ・折れ・斜率等）の把握については、留意して観察する必要がある。

第6章 過年度植栽地での苗木の生育状況等に関する調査

コンテナ苗生産者のヒアリング等を通じて、過去に、当年生苗と2年生コンテナ苗を同時に植栽した植栽地があるとの情報を入手した。当年生苗及び2年生苗について、植栽後数年が経過した状態を調査し比較することは、本事業の目的である当年生苗の評価に貢献できると考えられる。そこで、平成24年度及び平成27年度に植栽された当年生苗植栽地にて、成長状況等調査を実施することとした。調査の実施に当たっては、太田苗園・太田清蔵氏にデータを提供いただいた。

6-1. 調査方法

調査は、「5-2-2. 調査木の計測・活着状況の確認」に準じた。

6-2. 調査実施箇所

宮城県蔵王町 八山展示林

- ・平成24年12月11日植栽箇所（当年生苗・2年生苗）
- ・平成27年11月27日植栽箇所（当年生苗・2年生苗）

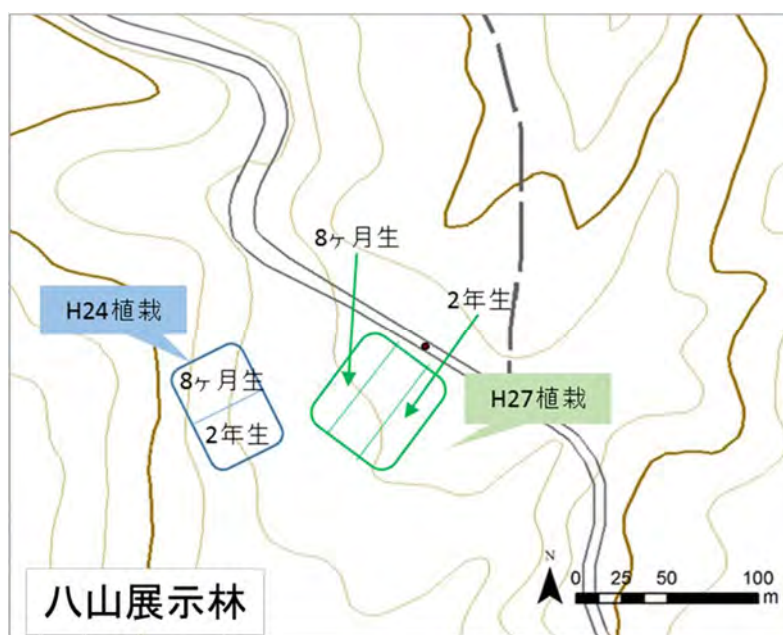


図 6-1 植栽箇所位置図

6-3. 調査結果

(1) 植栽木の基本情報

植栽木の基本情報は、両植栽箇所共に以下のとおりである。

表 6-1 基本データ

| | 当年生苗 | 2年生苗 |
|--------|---------|-------|
| 系統名 | 宮城県育種混合 | |
| コンテナ容量 | 150cc | |
| 播種方法 | 直播 | |
| 栽培期間 | 8ヶ月 | 1年半程度 |

(2) 平成24年度植栽箇所

【調査地の概況】

・斜面方位：126° ・斜面傾斜：SSE ・最大傾斜角：6

【調査地の様子】



写真 6-1 植栽地の状況



写真 6-2 植栽木（中心の人物より左：2年生苗・右：当年生苗）

【植栽木の調査結果】

表 6-2 植栽木データ

| ■当年生苗 (8ヶ月) | 調査本数：30本 | | |
|----------------|----------|---------|---------|
| | H24年12月 | H25年10月 | H30年11月 |
| 平均苗高 (cm) | 30.0 | 57.7 | 495.4 |
| 標準偏差 | 3.7 | 10.7 | 97.1 |
| 平均根際径 (cm) | 0.3 | - | 6.8* |
| 標準偏差 | 0.0 | - | 2.1 |
| 枯死本数 | — | — | 3本 |

| ■2年生苗 | 調査本数：30本 | | |
|------------|----------|---------|---------|
| | H24年12月 | H25年10月 | H30年11月 |
| 平均苗高 (cm) | 35.6 | 46.4 | 395.0 |
| 標準偏差 | 3.8 | 7.2 | 76.8 |
| 平均根際径 (cm) | 0.5 | - | 4.8* |
| 標準偏差 | 0.1 | - | 1.5 |
| 枯死本数 | | | 4本 |

※生存木のみデータを使用。

平成24、25年のデータは、太田清蔵氏からの提供による。

平成30年は、根際径ではなく胸高直径の計測を行なった。

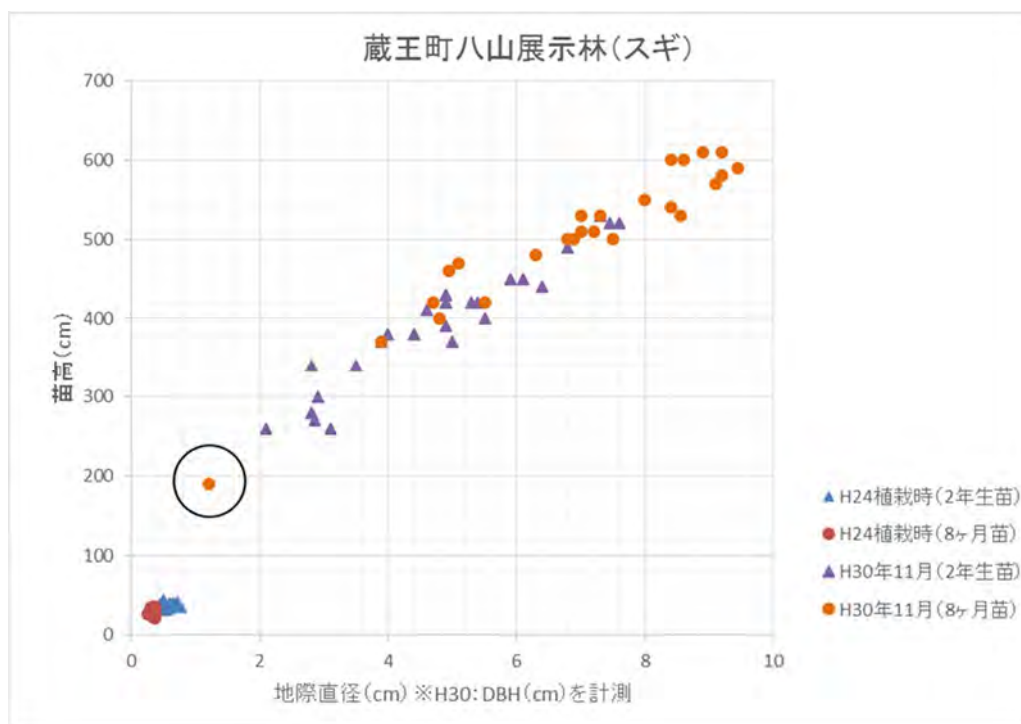


図 6-2 植栽木の形状

平均苗高及び平均根際径は、植栽時、2年生苗の方が大きな状態であったが、植栽後6年目においては、当年生苗の方が大きい結果となった。当年生苗の一部には、苗高・根際径の小さな個体が見られたが、そのような個体は隣接林分による被陰の影響があると思われる(○枠の個体)。

(3) 平成 27 年度植栽地

【調査地の概況】

・斜面方位：126° ・斜面傾斜：SSE ・最大傾斜角：6°

【調査地の様子】



写真 6-3 植栽地の状況



写真 6-4 植栽木 (左：当年生苗・右：2年生苗)

【植栽木の調査結果】

表 6-3 植栽木データ

| ■当年生苗 (8ヶ月) | 調査本数：70本 | |
|----------------|----------|---------|
| | H27年1月 | H30年12月 |
| 平均苗高 (cm) | 25.1 | 230.1 |
| 標準偏差 | 4.1 | 37.4 |
| 平均根際径 (cm) | — | 4.7 |
| 標準偏差 | — | 0.9 |
| 枯死本数 | — | 9本 |

| ■2年生苗 | 調査本数：70本 | |
|------------|----------|---------|
| | H27年1月 | H30年12月 |
| 平均苗高 (cm) | 36.8 | 190.2 |
| 標準偏差 | 4.2 | 37.3 |
| 平均根際径 (cm) | — | 4.1 |
| 標準偏差 | — | 1.1 |
| 枯死本数 | — | 27本 |

※生存木のみデータを使用。

平成27年のデータは、太田清蔵氏からの提供による。

平成30年は、根際径ではなく胸高直径の計測を行なった。

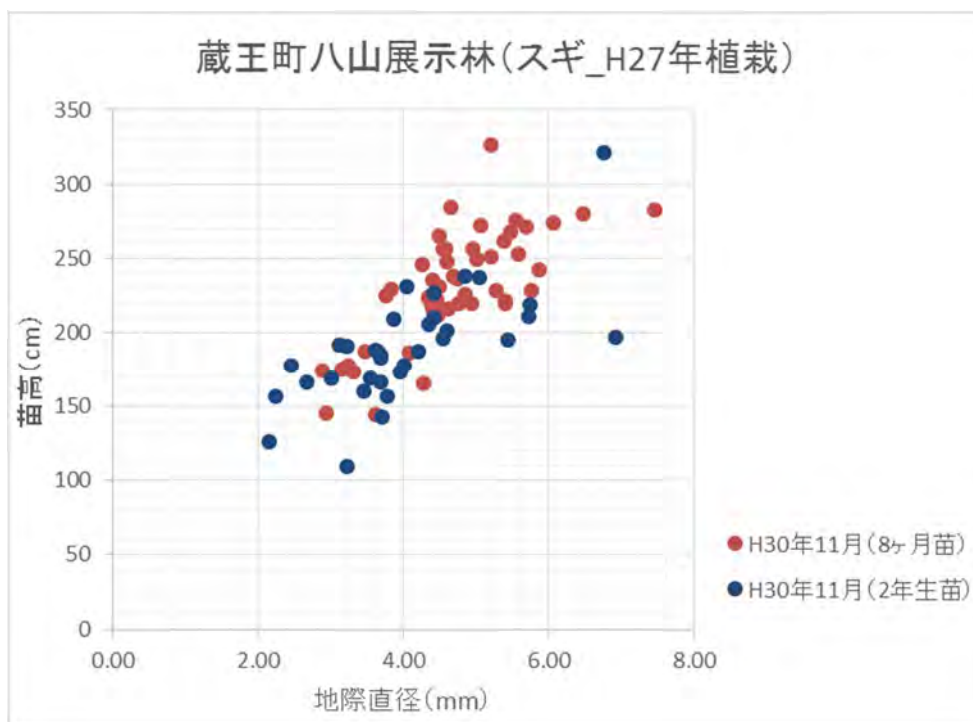


図 6-3 植栽木の形状

平均苗高（樹高）は、植栽時、2年生苗の方が大きな状態であった一方、植栽後3年目においては、当年生苗の方が大きい結果となった。

また、枯死した個体が、当年生苗に比べ2年生苗に多く見られた。本調査地では、コウモリガの発生が確認されており、その被害が2年生苗に多く見られたものの、枯死と被害との因果関係を特定するまでには至らなかった。

（４）まとめ

本調査の結果、八山展示林における2か所の植栽地にて当年生苗と2年生苗の成長量の比較を行なったところ、2か所共に、当年生苗の方がその後の成長が良いことが示された。

生育期間1年未満のコンテナ苗について、2年生苗同等あるいはそれ以上の成長が見込める可能性があると思われる。

しかし、前記のサンプリング調査に示したとおり、植栽時における苗木の形状や特性等が異なることを踏まえれば、全ての当年生苗が、必ずしもこのような良い成長を遂げることができるものではないと考えられる。今後、成長の良い当年生苗が、どのような方法で生産された結果、どのような形状や特性等を持って植栽されたのかを、植栽後の成長量との対応関係に基づき明らかにすることが必要であるとする。

第7章 まとめと今後の課題

従来、造林には2年生以上の苗木が使われ、当年生苗は使われていなかった。そのため当年生苗については造林に関する知見がなく不明であった。今般の再生造林の推進を視野に入れると、いかに安定的に苗木を供給するかが喫緊の課題となっている。仮に、当年生苗がその供給の一翼を担うことができれば、安定供給にプラスに働くことになる。そこで、国有林が当年生苗の活着や成長を検証するため本事業を本年度から開始した。これから植栽後のデータを収集・解析し、当年生苗導入リスクを評価し、民間への普及の可否等も含めて検証するものである。

本年度は本事業を通じて、全国各地の国有林に当年生苗の植栽実証試験地を設定した。なお、対照区として2年生苗の植栽区も併設している。設定の具体的な地方は、東北・関東・中部・近畿中国・四国・九州で、当該6森林管理局管内で、スギ・カラマツ・ヒノキについて合計10箇所が設定された。本年度の事業実行を通じて、いくつかの事項が今後の課題として想起されたので、参考まで以下に提示する。

➤ サンプリング調査の結果から

今回、当年生苗（2年生苗も含めて）の形態及び根鉢の形成状況をサンプリング調査し

た。これは実証植栽試験において今後得られる活着やその後の成長のデータの解析や評価において、試験に供された苗木の状態や質を事前に把握しておくことが重要だと判断したからである。サンプリング調査の手間は非常にかかったが、今回収集されたデータは、当年生苗はもとより今後のコンテナ苗全般の品質向上にも大いに役立つものとする。今後も各地方でコンテナ苗の育成に先導的立場で挑戦されている方々の協力を仰ぎ、継続的にサンプリング調査を実施しデータの蓄積を図っていくことが非常に重要だと思われる。

➤ 当年生苗の入手について

本事業で扱うコンテナ苗の当年生苗について、第1回委員会において以下のように定義付けされた。実生系については、播種した時点から12ヶ月未満で出荷された苗木、挿木系についても、穂木を挿してから12ヶ月未満で出荷された苗木とした。従来、2年生苗、あるいはそれ以上の苗を出荷していた種苗生産者にとって、12ヶ月未満で苗木を栽培し出荷することは基本的に難しく、それができるのは、栽培経験が豊富で技術力を持った生産者に限られる。これからの本事業の展開を考えると、事前に、各地方で当年生苗の生産技術を有した種苗生産者を把握しておくことが非常に大切である。なお、当年生苗を生産するには少なくとも1年の期間を要するので、早々に苗木作りの協力を呼びかける必要がある。その際、同一業者に当年生苗と2年生苗の生産を依頼することができれば、苗木の培地や栽培条件が同一にでき、両者を比較する精度向上に繋がるとと思われる。

➤ 実証調査の実施について

本事業の植栽は年度後半の晩秋から冬にかけて行われた。実証調査プロットの設定は植栽に引き続き直ぐに行われ、各調査個体について個体識別のナンバリングを行い樹高と地際直径等を測定している。今後の調査で最も重要と思われるのが活着率の調査である。当年生苗は2年生苗よりサイズが小さい分、根鉢の形成が短時間であった分、乾燥ストレスや動物食害を受けた場合に致命傷となりやすいと推察する。近年、再造林地でウサギ等の食害が頻発しており、冬期間の餌資源がない時期に被害が集中する傾向にある。植栽後余り時間が経過していない時期に調査を実施することにより、活着不良の状況やその死亡要因の把握が比較的容易にできると考える。活着状況の調査は可能であれば春期のなるべく早い時期に実施できればと考える。植栽後1年経過した時点での定期調査では、活着不良による枯死と、成長過程でのその他の要因による枯死を見分けて判断するのは困難となる。本事業で活着調査をできるとすれば下刈り前の初夏あるいは夏の調査時点となる。その時点でも枯死の要因を見分けて判断するのが難しいのではないかとと思われる。

➤ 今後の植栽実証試験地の設定について

本年度の事業によって、実証植栽試験地はスギ、ヒノキ、カラマツについて6森林管理局管内で10箇所が設定された。本事業の継続的な実施を考えると、また事前に当年生苗

の栽培に時間を要することを考えると、数年計画での実証植栽の試験候補地のリストアップが必要となる。今後の地域と樹種を考えた場合、北海道地方のカラマツ、多雪で特徴付けられる日本海気候下のスギ、雨が少なく温暖な瀬戸内海気候下のスギやヒノキ、九州地方のヒノキ等が先ずは優先候補かと思われる。

第8章 参考資料

当年生苗の生育状況等に関する調査マニュアル

平成30年度 当年生苗導入調査委託事業 当年生苗の生育状況等に関する調査マニュアル

事業対象となる各調査地（国有林内）において、林野庁仕様書のとおり生育状況等調査を実施する。調査項目・調査方法は以下の通りとする。

【実施方針】

育苗状況・苗木の状態・植栽後の活着状況や成長状況を調査し、当年生苗の実態を把握する

【調査項目】

- ・調査区画の設置
- ・調査地の状況把握
- ・調査木の計測・活着状況の確認（※植栽翌年次に確認）
- ・競合植生の状況（※植栽翌年度の夏季に実施）
- ・土壌調査
- ・写真撮影

【調査予定箇所（H30時点）】

| 森林 管理局 | 森林 管理署 | 育苗方法に関する 実態調査箇所 | 苗木の生育状況等に関する調査箇所 | | | |
|-----------|-----------|--------------------|------------------|------|----------|---------|
| | | | 県・市町村 | 国有林名 | 林小班 | 苗種 |
| 東北 | 宮城北部 | 宮城県石巻市 | 宮城県気仙沼市 | 高判形山 | 318 る 1 | スギ・カラマツ |
| 関東 | 磐城 | 茨城県日立市 | 福島県いわき市 | 小久田 | 106 ぬ | スギ |
| | 茨城 | | 茨城県常陸太田市 | 塩ノ沢入 | 2058 は 2 | スギ |
| 中部 | 東信 | 長野県長野市 | 長野県佐久市 | 立科 | 109 と | カラマツ |
| | 南信 | | 長野県諏訪郡下諏訪町 | 東俣 | 1109 に | カラマツ |
| 近畿中 国 | 島根 | 島根県飯石郡飯南町 | 島根県飯石郡飯南町 | 程原 | 230 と | スギ、ヒノキ |
| | 兵庫 | 兵庫県美方郡香美町 | 兵庫県宍粟市 | 赤西 | 120 い | スギ |
| 四国 | 安芸 | 高知県香美市 | 高知県安芸郡北川村 | 須川山 | 1017 へ | スギ |
| | 四万十 | | 高知県宿毛市 | 古屋郷山 | 1060 ろ | スギ |
| 九州 | 熊本南部 | 熊本県阿蘇郡南阿蘇村 | 熊本県人吉市 | 西浦 | 21 に | スギ |

1. 調査区画の設置

当年生苗を植栽した「当年生苗区」と、当年生以外のコンテナ苗を植栽した「2年生苗区（対照区）」を設置する。なお植栽は、国有林野事業で行い、当年生苗区と2年生苗区（対照区）が隣接又は近接して設置できるような設計としている。

<調査対象本数>

調査区：100本以上 / 対照区：100本以上

- ・調査対象木には、1本ずつナンバリングを行い、個体ごとの追跡調査を可能にする。

<調査区画の設置について>

調査対象木の行・列の四隅に、L杭等の設置を行うとともに、ハンディGPSにて四隅の緯度経度を測位し記録する。

また、植栽木の位置の把握ならびに誤伐防止の観点より、植栽木1本1本にポール等（1.4m程度）を設置し、その位置を把握可能にする



写真：ポールを設置後のイメージ

<留意点>

調査区は、なるべく、**地形状況・要因等にバラツキがない箇所**を選択する必要がある。

2. 調査地の状況把握

調査地及び調査区について、状況が把握できるよう以下の項目について記録を行う。

<地形状況>

- ・ 標高
- ・ 傾斜角、斜面方位
- ・ 微地形
- ・ 土壌分類（群）

<地表面の状況>

- ・ 伐倒木、枝条の状況の記録（簡易なイラストの作成）

■ 土壌調査について

【土壌調査箇所】

- ・ 各調査区において、土壌断面調査を行う。
- ・ 1 調査区につき、1 地点調査を行う。
（当年生苗区と2年生苗区（対照区）がある場合は、両方を調査する。）
- ・ 土壌断面調査の地点は、地形を考慮し、現地にて代表的な地点を選定する。
- ・ 植栽木に影響を与えるような箇所（ex.根元付近）では行わない。

【手順】

1. 土壌断面の作成を行う

断面は、深さ約 40cm×幅 40cm 程度とするが、A 層と B 層の境目が見えるようにし、A 層の深さが計測できるようにすることを基本とする。

2. 写真撮影

土壌断面は、なるべく断面が綺麗に見えるよう整える。草の根等が見られる場合は、剪定ばさみで整えるとよい。

断面横にスケールを設置し、スケールと断面が見えるよう平行に撮影を行う。写真は、色とびや暗すぎる状態は避ける。



写真 A6 土壌断面写真
(様式 A8)

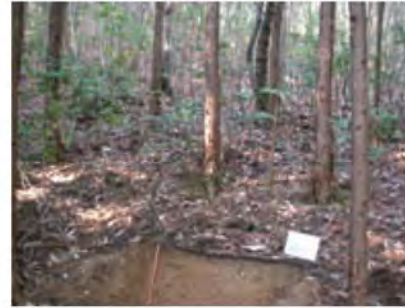


写真 A7 土壌断面を含んだ林相写真
(様式 A8)

図：撮影のイメージ（左：筑波大学土壌環境科学研究室 HP より、
右：森林土壌インベントリー調査法書改訂版より/森林総合研究所）

3. 土壌調査

以下の項目についてを調査する。

- ・ A0 層、A 層の厚さ (cm) 計測
- ・ A 層及び B 層における土色の判定（土色帳にて判定を行う。）
- ・ A 層及び B 層における土壌構造（粒状構造・団粒状構造・塊状構造・堅果状構造等）
- ・ A 層及び B 層におけるの土性（砂土・砂壤土・壤土・埴壤土・埴土）
- ・ A 層及び B 層における石礫率（石礫の含有率%）
- ・ A 層及び B 層における土壌の堅密度

（中山式土壌硬度計にて、上部より各層ごとに 1 箇所当たり 5 回を計測し平均を取る。加えて、可能であれば、指で断面を押し、「しょう・軟・堅・すこぶる堅・団結」を判断する。）

（参考）森林立地「森林土壌インベントリー調査法書改訂版」「森林土壌の調べ方とその性質」より

3. 植栽木の計測・活着状況の確認

調査対象木について、成長量の把握及び活着状況等の確認を行うため、以下の項目について計測を行う。

<計測時期>

初期値計測：植栽後すぐの実施（植栽当年のみ）

夏 季：競争木調査時に実施

秋 ・ 冬季：成長休止期に実施

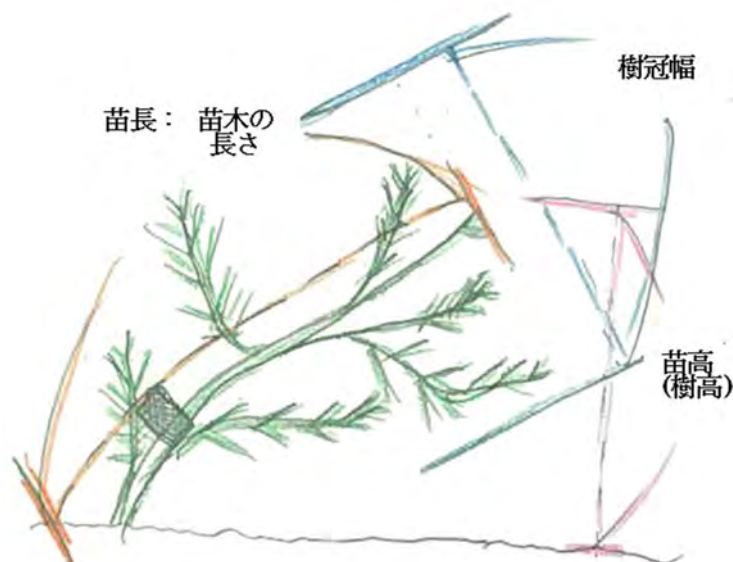
< 苗木の計測項目 >

- ・根際径（0.1mm 単位で計測、ノギス使用）」
- ・苗木高（樹高）（1mm 単位で計測）
- ・樹冠幅（1cm 単位で計測）

■計測のイメージについて

- ・基本的な計測は「成長点」で行うものとする。
- ・植栽木が直立の場合、苗木高と樹高は同じとなるが、斜立の場合は、苗木高と樹高に違いが生じるため、留意する必要がある。
- ・斜立苗木の苗木高は、主軸を伸ばしながら計るとよい。

※昨年度よりも苗木高（樹高）・根際径が低い場合は、原因の確認を行うこと。



図：計測のイメージ

< 苗木状態の確認項目 >

- ・活着状況（生存・死亡・衰弱・その他の変化等を記録）
- ・活着状況が思わしくない場合は、その原因（枯死や衰弱の理由）
- ・苗木の状態（誤伐・側枝立・二又 等）
- ・病虫獣害の発生状況

■活着状況等の確認について

・獣害やツル巻き、誤伐、倒伏、斜立等の異常が見られるときは、記録（野帳記載と写真撮影）すること。ツル巻きについては、ツルの種類もわかれば記載すること。

- ・成長点が、食害や誤伐等、何らかの理由で確認できない場合には、側枝が成長しているかを確認し、側枝立として記録すること。
- ・先端枯れ、半分枯れが見られる場合は、生存部分のみで計測すること。
(完全枯死の場合は、枯死木の高さを参考値として計測する。)
- ・健全木は、代表的なものでよいのでスケールを入れて撮影を行うこと。

4. 競合植生の状況 (※植栽翌年度の夏季に実施)

植栽後翌年度の夏季より、競合植生の状況を判断するため、以下の項目を調査する。

<調査時期>

夏季の下刈り前に実施

<調査項目>

- ・植栽木と雑草木との競合状態の把握 (C 区分調査)
- ・簡易植生調査

■ C 区分調査について

植栽木と競合木について、その競合状態を簡易に把握する手法として、「C 区分」という分け方を用いた調査方法がある。区分は、以下の 4 区分となっており、極めて簡潔に調査が可能であることから活用することとする。

雑草木との競合状態を C1～C4 の判定基準で調査する。

C1：植栽木の樹冠が雑草木から半分以上露出

C2：植栽木の樹冠の梢端が雑草木から露出

C3：植栽木の樹冠と雑草木の高さが同じ

C4：植栽木の樹冠が雑草木に完全に埋もれる

*植栽木の樹冠が雑草木によって上方の半分が覆われて C4 となっているが、反対側の空間的に開放されているケースでは C3 と判定することとする。

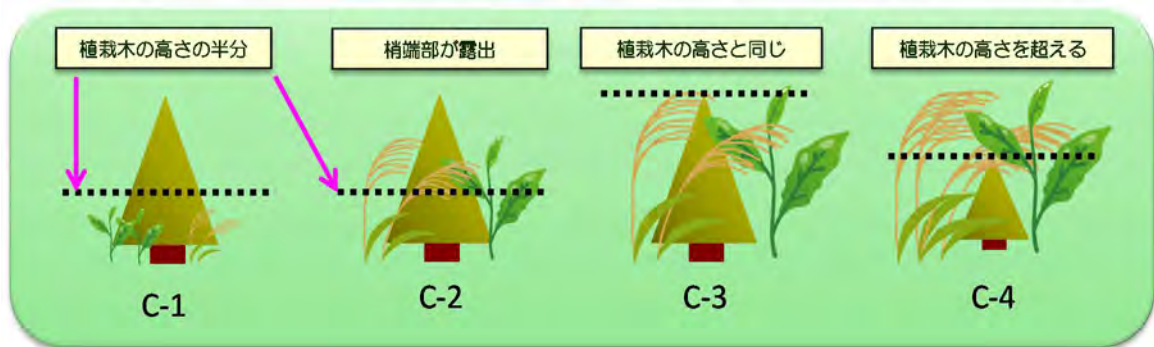


図 植栽木と雑草木の高さの関係（C-区分）についての説明図

参考資料) 山川博美ほか (2013) 低コスト再造林の実用化に向けた研究成果集, pp26-27, 森林総合研究所

■簡易植生調査について

各調査区について、植栽木と競合状態になり得る雑草木について、植生調査を行う。記載種は、低木層と草本層にわけ、平均的な層の高さ及び被度を記載する。さらに、優占上位3種については、個別5個体程度の樹高及び樹冠幅を計測する。

5. 写真撮影

定点比較用に、調査地の以下の地点で定点写真の撮影を行う。
撮影に際しては、全年度の写真と同じ画角となるよう注意する。

【遠景写真】

- ・調査地域ごとにおおよその全景が入るような撮影地点を設定する。

【近景写真】

- ・各調査区において、斜面上部の角ならびに、斜面の1辺より写真撮影を行う。

例) 四隅角からの撮影例 (杭の上+中央)



平成 30 年度
当年生苗導入調査委託事業
報告書

平成 31 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 (代表) / FAX (03) 3261-5393

