

実証試験地の 11 年間からみたコンテナ苗の成績と課題

岐阜県森林研究所 森林環境部 専門研究員 ^{わたなべ ひとし} 渡邊 仁志

要旨

岐阜県内で最も古い植栽 11 年目の試験地において、従来の方法で育成したヒノキ実生コンテナ苗の長期的な特性を評価したところ、裸苗と変わりなく成林することが確認されました。しかし、コンテナ苗の活着率は低く、成長は裸苗と同程度で、下刈り回数の低減に寄与するほどの性能ではありませんでした。この結果を受け、確実な再生林に向けた課題を抽出し、技術開発に取り組んでいます。

はじめに

造林・初期保育コスト低減を実現する一方策として、コンテナ苗（遠藤・山田 2009）の活用が進められています。導入当初は植栽後の速やかな成長による下刈り期間の短縮が期待されていましたが、全国的な実証試験の結果、コンテナ苗の樹高成長は裸苗を上回らず、裸苗に対する初期成長の優位性はないとされています（梶本ら 2016）。その半面、これまでに報告されているのはごく初期のデータであって、初期保育期間の全体が見渡せるような長期間の成長経過を検証した事例がないため、コンテナ苗の成長特性や成林の可否など、基本的な情報が蓄積されていないのも実情です。さらに、国内でのコンテナ苗生産がはじまってから日が浅く、育成技術が発展途上にあるとも考えられます。技術的に改良の余地があるなら、課題を見据えた技術開発が必要です。

ここでは、従来の方法（後述）で育成したコンテナ苗の活着率や成長量を評価し、確実な再生林と初期保育コスト低減の観点から、コンテナ苗の利活用に向けた課題と対策を報告します（渡邊ら 2023）。

1 調査方法

用いた苗木は、岐阜県産の同一種子を用いた 2 年生のヒノキ 2 種類です。このうち、裸苗は岐阜県山林種苗協同組合が生産した市販品で、対して、コンテナ苗は初期の育成マニュアル（遠藤・山田 2009）に準拠し、従来の暫定的な方法で育成した根鉢容量 300cc 苗で、岐阜県内で最初に試作した苗木でした。植栽事業ベースでは 96.6 % の苗木を出荷（現地に運搬し植栽）しましたが、うち 1 コンテナ分の苗木（24 本）を精査したところ、根鉢の形成が不完全な個体が 8 本あり、実際の得苗率^{とくびょう}は 66.7 % になりました。

調査は、2011～2022 年までの 11 成長期間、岐阜県郡上市^{ぐじょうし}八幡町小那比^{やはたちょうおなひ}の市有林で行いました（図 1）。調査地は標高約 450m、傾斜 35～40° の西向き斜面にあり、土壌の母材はチャート、土壌型は適潤性褐色森林土（偏乾亜型）^{へんかんあがた}です。調査地の平年値（1981～2010 年）は、平均気温 11.9 °C、年降水量 2,551.7 mm です。

同一斜面を左右に二分し、2011 年 4 月に 1.8 m 間隔（密度約 3,000 本/ha）で苗木を植栽しました。植栽にあたり、裸苗は定法により選別し直前に根切りを行いました。コンテナ苗はマニュアルどおり容器ごと林地に運搬し、抜き取ったあとは特段の選別はしませんでした。

植栽地に各 0.03 ha の調査区を隣接して設け、区内にあるコンテナ苗 85 本と裸苗 108 本を調査対象としました。

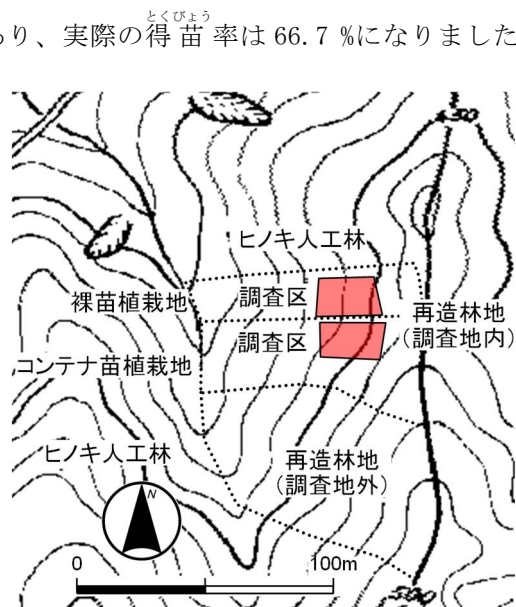


図 1 調査地および調査区の配置

設定時（2011 年 5 月＝0 年）と、植栽 1～6 年目、9 年目、および 11 年目の成長休止期に樹高（cm）と直径（mm）を計測し、活着率と各サイズ、形状、成長を苗種間で比較しました。ここで、0～6 年目までは根元直径を、5～11 年目までは胸高直径を計測しました。形状は、比較苗高、または形状比により評価し、 $[(樹高 / 根元直径または胸高直径) \times 10]$ により算出しました。成長は単純成長量（以下、成長量）と相対成長率（期首サイズを加味した数値）により評価し、成長量は 11 年目と 0 年目の樹高の差、6 年目と 0 年目の根元直径の差、11 年目と 5 年目の胸高直径の差により、相対成長率は、成長量と同じ期間の $[\{ \ln(期末の大きさ) - \ln(期首の大きさ) \} / 経過期間(年)]$ により算出しました。枯死個体（後述）と主幹に損傷がみられた個体は、設定時まで遡って解析から除外しました。その結果、成長を解析した個体は、コンテナ苗 68 本（調査個体の 80.0 %）、裸苗 98 本（同 90.7 %）になりました。

下刈りは植栽 2～5 年目の 8 月に年 1 回、下刈り機による全刈りで行いました。調査区内の雑草木の平均的な動態を調査するため、植栽 2～5 年目の 8 月（下刈り前）に、両調査区中の固定プロット（25 m²）において、高さ 50 cm 以上の植生高（cm）を個体ごとに測定しました。

2 結果と考察

（1）コンテナ苗の品質

植栽 1 年目にコンテナ苗 16 本と裸苗 4 本が枯死しました（表 1）。それ以降には枯死が発生しなかったため、原因は活着不良であると推測されました。活着率はコンテナ苗 81.2 %、裸苗 96.3 %となり、コンテナ苗で低い傾向がありました。コンテナ苗の活着率は一般に高いといわれているため（たとえば、渡邊ら 2017）、本研究の結果は活着率が低い事例になりました。当時は、コンテナ苗の導入初期であったことから、苗木品質のばらつきが大きく、そのうえ苗木の選別基準もありませんでした。先述のとおり、根鉢ができていない個体も相当数混入しており、それによって活着率が低下した可能性があります。

（2）コンテナ苗の成長経過と下刈り回数低減への貢献

植栽時の樹高はコンテナ苗（平均 37.3 cm）の方が裸苗（27.2 cm）より大きく、その傾向は 11 年生時まで継続していました（図 2 a）。また、植栽時の根元直径に差は認められませんでした。6 年生時の根元直径や 11 年生時の胸高直径は、いずれもコンテナ苗の方が大きくなり（図 2 b）、比較苗高や形状比の値は、裸苗と変わらない

表 1 苗種間の活着率の比較

苗の種類	本数			
	調査 (本)	枯死 (本)	活着 (本)	(同率) (%)
コンテナ	85	16	69	(81.2)
裸	108	4	104	(96.3)

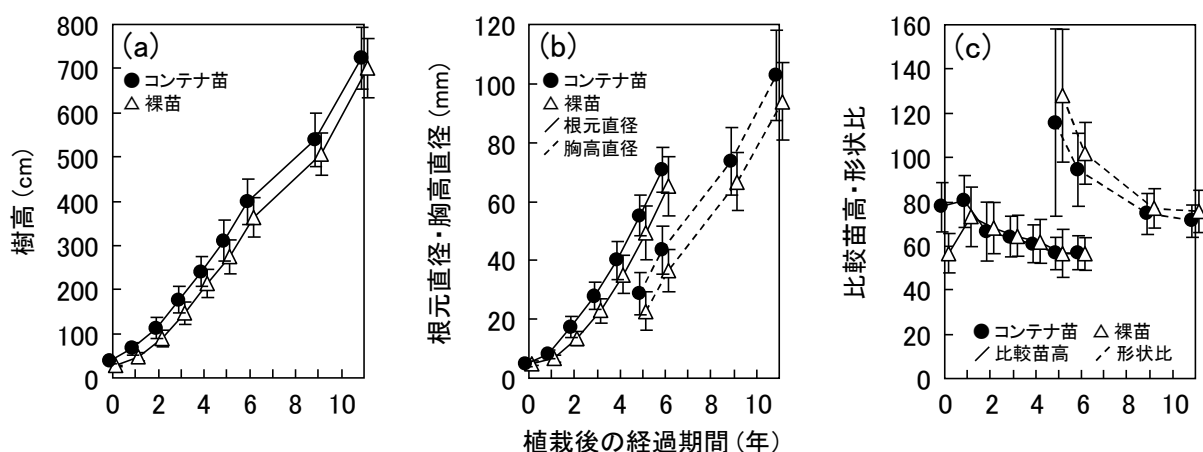


図 2 樹高(a)、直径(b)、 および比較苗高または形状比(c) の推移
ひげは標準偏差を示す。

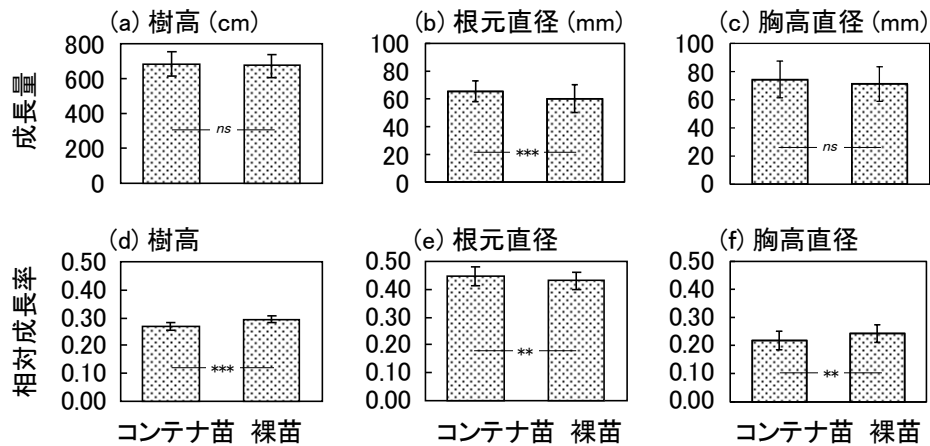


図3 各成長量 (a、b、c) と各相対成長率 (d、e、f)

ひげは標準偏差、*は苗種間の有意 (Mann-Whitney の U 検定、** : $p < 0.01$ 、*** : $p < 0.001$) を示す。

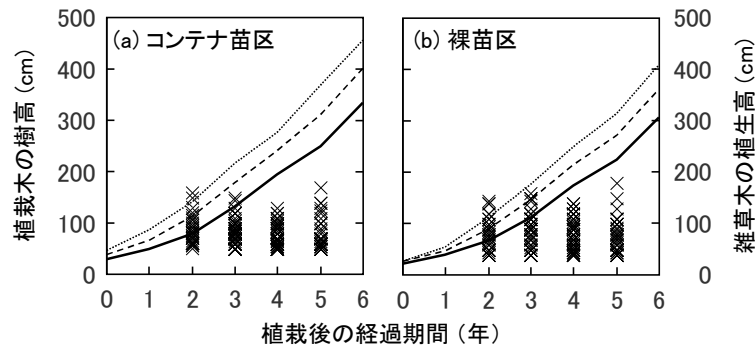


図4 植栽木と雑草木の競合状態の推移

図1を再編して作成。×は雑草木の植生高、実線は植栽個体の下位10%の、破線は植栽個体の平均の、点線は植栽個体の上位10%の樹高を示す。

いか小さくなったため、苗木形状の安定性への懸念材料がなくなりました (図2c)。また、両区ともに7年生時には林冠閉鎖が確認できたことから、コンテナ苗が従来の造林苗と変わりなく成林 (初期保育が終了する) することが確認されました。

一方、成長量に着目すると、このコンテナ苗の弱点が見えてきました。根元直径の成長量 (図3b) や相対成長率 (図3e) の値では、いずれも裸苗より大きかったものの、樹高の成長量 (図3a) では裸苗と同等であり、相対成長率 (図3d) では裸苗を下回っていました。同様に、胸高直径の成長も裸苗と同等以下でした (図3c、3f)。つまり、コンテナ苗は育苗施設での生育段階で大きく育ち、林地でも裸苗より樹高が高いまま推移したものの、樹高成長には優位性がなかったといえます。一般的にも、コンテナ苗の植栽初期の樹高成長が裸苗の値を上回ることはいわれていいます (梶本ら 2016)。このことから、従来の方法で育成したコンテナ苗は、植栽初期～成林段階まで成長において、裸苗と同等程度の性能を有するものと考えられました。

最後に、雑草木との競合状態から、コンテナ苗の利用による下刈り回数への影響を考えてみます。調査地には、アカメガシワ、ヒサカキ、シキミなどの高木・小高木性の樹木と、シロモジ、キイチゴ属など低木性の種がみられましたが、2年目から5年目までの連年の下刈りによって、およそ150 cm以下の高さに制御されていました。その結果、植栽木の大半が雑草木より高くなり、下刈りが不要だと判断されたのは両苗種ともに4年生時で (図4)、結果として両苗種間の下刈りの回数は変わりませんでした (ただし、事業ベースでは5年目まで下刈りを実施しました)。つまり、このコンテナ苗の成長性能は、

初期保育の省力化に貢献するほどではなかったといえます。

（３）コンテナ苗の利活用に向けた課題と対策

本研究では、従来の方法（遠藤・山田 2009）で育成したヒノキ実生コンテナ苗を用いて、長期的な成長経過を裸苗と比較しました。その結果、①根鉢が十分にできていない苗木が相当数混入しており、それによって、植栽後の活着率が低下した可能性があること、②コンテナ苗林分が裸苗と同様に成林することは確認できたものの、樹高成長特性は裸苗と同等程度であること、の２点が明らかになりました。これをもとに、コンテナ苗の利活用に向けた課題と対策を考えてみます。

現在の苗木生産は現場での経験や勘に委ねられているため、生産者や生産年度により育苗の環境や方法が異なり、それによって苗木の品質に差が出る可能性があります。したがって、①の対策として、樹種や地域に応じたコンテナ苗の育成方法を明らかにしたうえで、適切な（あるいは高品質な）コンテナ苗を生産し、かつ基準を満たしていない苗を出荷しないことが必要です。また、コンテナ苗の成長特性には、育成時の元肥条件によって違いがあります。今後、②の対策として、植栽後の成長が優れたコンテナ苗の育成条件の探索と、現地試験による検証が重要だと考えられます。

おわりに

この研究結果などを踏まえ、現在の岐阜県産コンテナ苗の出荷基準には「根鉢が形成されていること」という条件が付加されました。また、当研究所では、超緩効性肥料を育成時の元肥に用いてコンテナ苗の初期成長を促進し（渡邊ら 2017）、下刈り年数を短縮する技術を開発し（渡邊ら 2021a）、各地での実証調査（渡邊ら 2021b）を経て、育苗施設への技術移転を進めました（茂木・渡邊 2020）。これにより、現在、県下では植栽後の成長が早いヒノキ実生コンテナ苗が生産されるようになっています。

一連の研究にご協力いただいた岐阜県郡上市林務課、岐阜県林政課、同 白鳥林木育種事業地、同 森林整備課、同 郡上農林事務所、同 森林文化アカデミー、同 森林研究所の関係職員、ならびに同 森林文化アカデミーの学生諸氏に厚くお礼申し上げます（所属名は当時）。

引用文献

- 遠藤利明・山田 健（2009）JFA-150 コンテナ苗育苗・植栽マニュアル．（低コスト新育苗・造林技術開発事業報告書（平成 20 年度）．林野庁）．74-90
- 梶本卓也・宇都木玄・田中 浩（2016）低コスト再造林の実現にコンテナ苗をどう活用するか、研究の現状と今後の課題．日本森林学会誌 98：135-138
- 茂木靖和・渡邊仁志（2020）低コスト再造林を推進するためのヒノキ優良苗の育成方法．令和 2 年度中部森林技術交流発表集：67-70
- 渡邊仁志・茂木靖和・三村晴彦・千村知博（2017）ヒノキにおける実生裸苗と緩効性肥料を用いて育成した実生コンテナ苗の初期成長．日本森林学会誌 99：145-149
- 渡邊仁志・茂木靖和・三村晴彦・千村知博（2021a）ヒノキ実生コンテナ苗の 4 年間の成長と下刈り年数短縮の可能性．日本森林学会誌 103：232-236
- 渡邊仁志・茂木靖和・三村晴彦・千村知博・安江清文（2021b）育成方法が異なるヒノキ実生コンテナ苗の多点データによる活着と初期成長．日本森林学会大会発表データベース 132：94
- 渡邊仁志・茂木靖和（2023）ヒノキ実生コンテナ苗の中期的な成長特性と下刈り期間への影響．中部森林研究 71：15-18