

1年生で山行き可能なカラマツコンテナ苗の育苗技術

Development of Breeding Method of Containerized Seedlings of *Larix kaempferi* which can be Produced in One Year

中村博一

要旨

- 1年生で山行き可能な育苗を検討したところ、以下のことが明らかになった。
- 1 エクセルトレイに播種し、固化培土が付いた毛苗をコンテナ容器に移植する育苗方法は枯死率が低かった。
 - 2 3月下旬に播種し施肥をすることで、1年生で山行き可能な苗木の育苗が可能であった。
 - 3 グルタチオンの施肥により、規格の大きい苗木の適合割合が高くなった。

キーワード：カラマツ、1年生、実生、コンテナ苗、施肥

I はじめに

近年、カラマツは乾燥技術の改良による割れや狂いなどの欠点克服や、加工技術等の開発が進んだことで、建築、集成材、合板、土木用材等に幅広く利用され需要が増加している。群馬県内の樹種別面積・蓄積を見ると、カラマツはスギに次ぐ順位であり、主要な造林樹種である。齢級別に見ても8齢級（36～40年生）が全体の9割を占めており、伐期を迎えている（群馬県森林環境部, 2018）。2021～2024年度までの群馬県の山行き苗木所要見込数量をみると、4年間の平均で毎年約16.2万本の需要が計画されている。しかし、カラマツは結実周期が長い上、着花促進技術が確立されていないため（生方ら, 2016）、自然による結実の豊凶に頼っているのが現状である。

現在流通しているカラマツの山行き苗木は、裸苗およびコンテナ苗ともに苗齢は2年生（播種してから2成長期間を経た苗木）である。苗木は民有林や国有林等の需要者側の計画量に基づいて育苗されているが、山行きまでの育苗期間が2年間を要すること、需要者側の計画量に増減が生じることなどから、苗木の不足数量把握が課題となっている。苗木が不足することにより、本来カラマツの適地であるにも関わらず、スギやヒノキを植栽している造林地が見受けられる。苗木不足を解消し、安定供給を可能とするため、育苗期間を短縮する技術開発が求められている。育苗期間の短縮は、育苗コストが抑えられるとともに、より正確な生産数量が把握でき苗木不足が生じた場合には需要者側も速やかに移入などの手続きが可能となる。

そこで本研究では、播種から1年間の育苗期間で山行き可能な短期育苗技術を開発することを目的として、コンテナ容器を用いて保温効果のあるガラス温室内の育苗方法および播種時期について検討した。

II 方法

1 試験地

県中央部、榛名山東麓に位置する北群馬郡榛東村大字新井の林業試験場（標高約220m）地内のガラス温室およびさし床に設定した。

2 調査概要

2017年3月27日にガラス温室にてエクセルトレイ（育苗固化培土、512穴）に一粒播種を行った。供試した種子は、国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センターから配布された、カラマツ5家系（吾妻6、諏訪16、沼津101、南佐久5、南都留1）を用いた。発芽した毛苗を2017年4月24日にコンテナ苗木育苗培土（トップ（株））を用土とした、マルチキャビティコンテナ（JFA-300）へ移植した。なお、移植時にはアミノ酸の一種であるグルタチオン0.75g/個体を元肥として全個体に施用した（図-1）。コンテナ苗は2017年5月2日までガラス温室で育苗し、その後、試験場地内にあるミスト自動かん水機が設置されているさし床で育苗を行った。

育苗条件は、グルタチオン区として250倍に希釈したグルタチオン（W2）と2,000倍に希釈したプロフェッショナルハイポネックス（20-20-20）（以下、ハイポネックス）を混合した水溶液を、ハイポネックス区として400倍に希釈したハイポネックスプロ（20-20-20）を肥料として用いた試験区とした。施肥はコンテナ当たり800ml（20ml/穴）とし、5月下旬から9月下旬までの間、週1回メスシリンダーにて行った（図-2）。



図-1 元肥としてグルタチオンを施用
※穴に入っている白い粒状がグルタチオン



図-2 施肥状況（20ml/穴）

3 調査方法と解析方法

2017年11月6日に育苗した苗木全個体の苗高および根元直径を計測した。枯死率は、調査時における枯死木の全本数に対する割合により、比較苗高は苗高/根元直径により算出した。山行き規格適合割合は、規格に適合した苗木本数および規格外の苗木本数の全本数に対する割合によりそれぞれ評価した。施用区による枯死率および山行き苗木適合割合の比較には、Fisherの正確確率検定を、その他の数値の比較にはWelchの t 検定を用いた。統計解析には統計ソフトR3.6.2（R Core Team2019）を使用した。

Ⅲ 結果および考察

1 枯死率

移植1年後の枯死本数は、ハイポネックス区が12本、グルタチオン区が6本であった（表-1）。

枯死率はハイポネックス区とグルタチオン区でそれぞれ6.7%と3.3%で低く、両施肥区の間で有意差はみられなかった ($p=0.228$)。エクセルトレイを用いたコンテナ苗の育苗方法は、種子の発芽率により生産効率が大きく左右されるため、発芽率を向上させる種子の精選方法技術の開発が今後の課題である。しかし、現在、苗木生産者が通常行っている、露地で1年間育苗した稚樹を掘り取り、コンテナ容器へ移植している育苗方法と比較すると、根の損傷は軽減されることが考えられる。カラマツコンテナ苗における根腐れや成育不良、もしくは枯死の原因は、稚樹の根が折れ曲がった状態での移植や根への損傷等、移植時の根の取扱いに問題があった可能性を指摘している報告がある (升屋ら, 2019)。これらを考えると、本試験での育苗方法は固化培土が付いたまま移植することで根を傷つけることなくコンテナへの移植作業が行えるため、安全性が高いと考えられる。

表－1 各施肥区別の移植本数、枯死本数および枯死率

施肥種類	移植本数	枯死本数	枯死率 (%)
ハイポネックス	180	12	6.7
グルタチオン	180	6	3.3

2 比較苗高

平均苗高 (以下、苗高) は、ハイポネックス区が32.3cm、グルタチオン区が36.7cmと両試験区間に有意差が認められた ($p<0.01$)。一方、平均根元直径はハイポネックス区が4.9mm、グルタチオン区が5.0mmと両試験区間に有意差はみられなかった ($p=0.321$)。平均比較苗高は、ハイポネックス区が66.5、グルタチオン区が74.0で両試験区で有意差が認められた ($p<0.01$) (表－2)。本研究のコンテナ苗は、同一施設および環境下で育成されており、肥料条件だけが異なっている。したがって、グルタチオン区の苗高が大きかった理由には、施用した肥料が影響していると考えられる。グルタチオン区は苗高がハイポネックス区よりも大きく、根元直径はハイポネックス区と同様であることから、グルタチオンはハイポネックスよりも樹高成長を促す効果があることが示唆された。

コンテナ苗は比較苗高が高く徒長気味であるため (渡邊ら, 2016、八木橋ら, 2016)、植栽直後には直径成長を優先することが指摘されている。また、苗木の比較苗高は小さいほど植付け後の成長が良く、80以下の場合には裸苗と同等以上の成長を示すが、100以上の場合には裸苗よりも初期成長が劣るといわれている (八木橋ら, 2016)。本研究では、どちらのコンテナ苗も平均比較苗高が80以下と形状的にバランスが取れており、初期の樹高成長も期待できると考えられる。

表－2 1 成長期後の平均苗高、根元直径および比較苗高

施肥種類	苗高 (cm)	根元直径 (mm)	比較苗高
ハイポネックス	32.3 ± 8.8 ^a	4.9 ± 1.0 ^a	66.5 ± 13.9 ^a
グルタチオン	36.7 ± 9.9 ^b	5.0 ± 1.0 ^a	74.0 ± 15.1 ^b

平均±標準偏差で示す。異なるアルファベットは施肥間の平均値に有意差 (Welchの t 検定、 $p<0.01$) があ

3 山行き苗木規格との適合割合

施肥別における、群馬県山林緑化協同組合山行苗木 (民有林) 価格表 (表－3) に準じた適合割合を図－3に示す。カラマツコンテナ苗は、苗齢2年、長さ30cm上、径3.0mm内外 (以下、長さ30cm上)

と長さ45cm上、3.5mm内外（以下、長さ45cm上）の2種類の規格が現在山行き苗として流通している。ハイポネックス区で苗木規格に適合した割合は調査木168本中107本の63.6%であった。内訳は、長さ45cm上が12本の7.1%、長さ30cm上は95本の56.5%で規格外は61本の36.3%であった。グルタチオン区で苗木規格に適合した割合は、調査木174本中133本の76.4%であった。内訳は長さ45cm上が46本の26.4%、長さ30cm上は87本の50.0%で規格外は41本の23.6%であった。両試験区の規格外の割合および30cm上の割合に有意差はみられなかったが（ $p=0.071$ 、 $p=0.413$ ）、45cm上の割合には有意差が認められた（ $p<0.01$ ）。グルタチオン区は、グルタチオンの施用による樹高成長の優位性によりハイポネックス区よりも45cm上の割合が高くなったと考えられる。

価格表をもとに、今回の試験結果で得られた山行き苗木の販売価格を試算すると、ハイポネックス区が19,552円に対し、グルタチオン区は24,645円で育苗した全体の本数で割り返すと、ハイポネックス区116.3円/本、グルタチオン区141.6円/本となり1本当たり25.3円の差がみられた。苗木の適合率もグルタチオン区はハイポネックス区よりも高く、長さ45cm上の大きい規格の割合も高かった。以上のことから、1年生での山行き苗木の育苗には施肥が有効であることが示唆され、施肥の種類ではグルタチオンの方が効果が大きいことが示唆された。しかし、規格に届かなかった苗木は肥培されていることから翌年の成長が旺盛となり苗高が大きくなりすぎてしまい、規格外となり山行き苗木として利用されない可能性がある。また、コンテナの育苗環境を考えると、密植であることから根元径よりも樹高成長が優先され比較苗高の値が高くなり、その後の活着や初期の樹高成長が小さくなると考えられる。そのため、今回の施肥については5月下旬から9月下旬までの週一回で行ったが、施肥の期間を長くするか、間隔を短くするなどして規格の適合割合を高めていく必要がある。

表-3 平成31年度群馬県山行き苗木（コンテナ苗木）価格表

樹種	苗木	規格		単価	備考
		長さ	径		
カラマツ	2年	30cm上	3.0mm内外	165円	コンテナ県産苗
		45cm上	3.5mm内外		

※価格は、生産者庭先渡し価格であり、運賃・消費税は含まない。
 ※平成31年1月1日以降の出荷分より適用する。

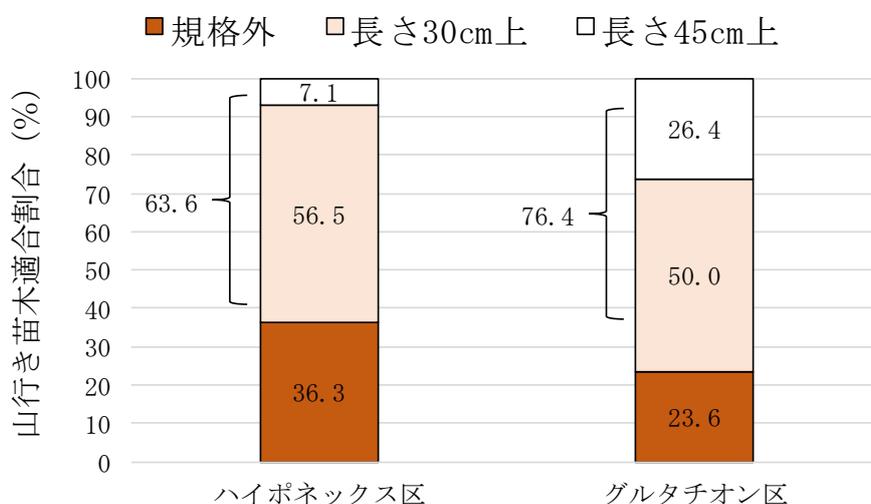


図-3 各施肥区の山行き苗木適合割合

IV まとめ

今回、1年生で山行き可能な育苗方法を検討するため、300ccのマルチキャビティコンテナを利用し、播種の時期を通常よりも早め、肥料による育苗管理を行った。本試験では、播種後約7か月半で苗高、根元直径ともに山行き苗木の規格まで成長を促すことが可能で、従来2年間を要したカラマツ実生コンテナ苗の育苗期間を1年間に短縮できる可能性が示唆された。特に、アミノ酸の一種であるグルタチオンを施用することで、規格の大きい苗木の適合割合が高かった。しかし、規格に適合していない割合が23.6~36.3%あるため、播種時期をさらに早めるか、適切な施肥の量および頻度を解明する必要がある。カラマツの種子の発芽最適温度は26~30℃、最低温度は8~9℃と報告されている。

(高樋, 1955)、そのため、播種の時期を早めるにはガラス温室やビニールハウスなど保温効果がある施設が不可欠であるが、初期投資の点で課題がある。これを解決するには、発芽からコンテナへの移植までの期間を集約化して管理を行える効率的な育苗体制の構築が必要と考えられる。

本試験で得られた成果は、カラマツ山行き苗木の育苗期間短縮に有効な技術と考えられる。今後は苗木生産者へ普及していく中で知見を集積し、コンテナ容器のサイズ、播種時期および施肥量を改良していきたい。

謝辞

育苗技術の開発にあつては、(地独)北海道立総合研究機構林業試験場の今博計氏、来田和人氏及び黒丸亮氏にご指導いただいた。なお、本研究は生物系特定産業技術研究支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)」の「実証研究型」の支援により実施した。

引用文献

- 群馬県森林環境部(2018), 平成30年版群馬県林業統計書, 116pp,
- 升屋勇人・安藤裕萌・八木橋勉・齋藤智之・野口麻穂子(2019), カラマツコンテナ苗における床替苗根腐苗, 森林総合研究所研究報告, 452, 389-392
- 高樋 勇(1955), カラマツ種子の蒔付時期について, 農林省林業試験場研究報告, 80, 101-117
- 生方正俊・松下通也・田村明(2016), カラマツの環状剥皮に対する着花促進効果のクローン間変異, 第127回日本森林学会大会学術講演集, 142
- 渡邊仁志・茂木靖和・三村晴彦・千村知博(2016), ヒノキ・コンテナ苗の活着および初期成長に及ぼす植栽時期の影響, 中部森林技術交流発表集(平成27年度), 54-59
- 八木橋勉・中谷友樹・中原健一・那須野俊・櫃間 岳・野口麻穂子・八木貴信・齋藤智之・松本和馬・山田 健・落合幸仁(2016), スギコンテナ苗と裸苗の成長と形状比の関係, 日林誌98, 139-145