

# カラマツさし木コンテナ苗における根系の充実

Substantiality of the root system in the *Larix kaempferi* cutting Containerized

中村博一

## 要旨

元肥として肥料を混入した培土にさし付けを行い根系の充実を検討しところ、以下のことが明らかになった。

- 1 元肥の混入による発根率への影響はみられなかったが、スリット入りコンテナの方がマルチキャビティコンテナよりも枯死本数が多かった。
- 2 元肥を混入した培土にさし木をすることが、根系の充実に有効的であることを確認した。
- 3 培土に元肥を混入することで、樹高成長の促進に効果がみられ、山行きまでの育苗期間の短縮に可能性をみいだせた。

**キーワード** : カラマツ、さし木、元肥、根系

## I はじめに

現在、群馬県では年間4～8万本のカラマツの苗木が不足している状況であり、今後、伐採量が増加することにより苗木不足がさらに深刻化すると予想されるため、苗木の早期供給体制の確立はカラマツ林業地域における喫緊の課題となっている。カラマツは顕著な豊凶がみられ、凶作年には種子が全くつかないこともあるため、人為的な処理により、花芽形成を促進して種子を生産する技術が必要となっている。これまで、環状剥皮処理や植物ホルモン処理による花芽形成促進が試みられてきたが、安定的な種子生産の技術になるには至っていないため（生方ら，2016）、安定的な種子生産技術の確立が課題である。一方、さし木増殖は、北海道でグイマツ雑種F<sub>1</sub>の播種後2年目の幼苗からさし穂を用いることにより成功している事例がある（黒丸・来田，2003）。しかし、さし木増殖は母樹齢が増えるにしたがい発根率が低下する傾向にあり、8年生を過ぎると非常に発根が悪くなることが分かっている（石川，1968）。また、中村（2018、2019）も本州においてカラマツのさし木増殖を密閉環境による手法で成功している。しかし、発根した苗の根系が乏しく、山行きまでの育苗期間に3年間（さし付けをしてから2成長期間）を要していることから、根系の改善が課題となっている。

そこで、本研究では、さし木増殖における根系の充実を図るため培地に緩効性肥料を元肥として混ぜ込み、2種類のコンテナ容器を用いて効果を検証した。

## 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）地内のガラス温室に設定した。

### 2 調査概要

台木は、播種後2年目の実生コンテナ苗からさし木増殖を行い、さらに苗畑で2成長期間育苗したさし木苗とした。2019年6月17日に当年枝を剃刀により採穂を行い、6.0cmに調整した穂木（摘葉処理は行っていない）を2種類のコンテナ容器にさし付けた（図-1）。容器は、150ccのスリット入りコンテナ（MT-150-40P、東北タチバナ）および150ccのマルチキャビティコンテナ（JFA-150）を用いた。使用した培土は、容積比でココピート（(株)トップ）、バーミキュライトおよび鹿沼土（4：1：1）の3種類を均一に攪拌した用土とした。さし付けは、それぞれ各4コンテナ行い、うち各2コンテナには培土に肥料を混入した。肥料は、北海道のグイマツ雑種F<sub>1</sub>における成果を引用し、緩効性肥料（(株)ハイポネックスジャパン製オスモコートエグザクトスタンダード（N16：P9：K12））を1L当たり4g混入した（森林総合研究所林木育種センター, 2019）。

コンテナ容器はガラス温室内の固定ベンチに不織布（ユニチカ（株）製ユニチカラブシートブラック）を敷き、この上に容器を直接設置した。配置は2種類のコンテナが交互となるようにした。さらに、さし床を密閉環境下にするため、ダンポールでトンネルを作り厚さ0.1mmの透明ビニールを被覆した（図-2）。さし付け後、育成期間中は追肥を行わず、かん水はじょうろで1日1回（約12.5ml/本）を約1か月半まで、その後は3日に1回行い、2019年9月15日にビニール被覆を取り除いた。さし床内には、温度・湿度データロガー（KT-255F）を設置し測定を行った。



図-1 コンテナ容器へのさし付状況



図-2 ガラス温室内の設置状況

### 3 調査方法と解析方法

2019年12月23日に枯死本数と苗高、根元直径および根重量を全本数測定した。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算出した。根重量については根から培土を分別した後水洗いし、その後、乾燥重量（80℃、48時間）を秤量した。コンテナ容器別および元肥の混入による生存率の比較にはカイ二乗検定および残差解析を、その他の数値の比較にはSteel-Dwass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 枯死本数と枯死率

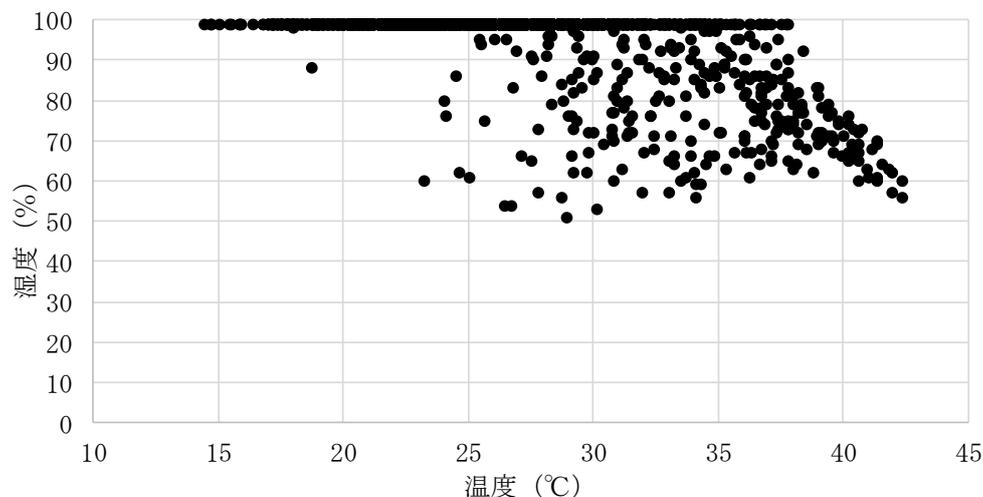
さし付け6か月の枯死本数は、元肥無しのスリット入りコンテナ区が58本、マルチキャビティコンテナ区が25本、元肥有りのスリット入りコンテナ区が44本、マルチキャビティコンテナ区が32本であった（表-1）。枯死率はそれぞれ72.5%、31.3%、55.0%、40.0%で、元肥無しのスリット入りコンテナ区が一番高く、枯死率に有意差が認められた（ $p < 0.05$ ）。元肥の混入による発根への影響は本試験

ではみられなかったが、同一施設および環境下で育成されたにもかかわらず枯死本数が最大2.3倍の差が認められた。コンテナ容器別でみると、スリット入りコンテナの方がマルチキャビティコンテナよりも枯死本数が多い傾向であった。露地における密閉環境下でのさし木ではコンテナ容器による発根率に差はみられなかったとの報告があるが（中村, 2018）、本試験では異なる結果となった。さし付け後180日間におけるさし床内の温湿度の推移をみると、さし床内の湿度は一定ではなく、温度の上昇とともに湿度の低下が認められた（図－3）。さし床内の湿度のバラツキは発根に影響するため、湿度を一定に保つことが重要と報告がある（中村, 2018）。スリット入りコンテナはマルチキャビティコンテナよりも乾きやすい一面があり（森林総研, 2019）、今回、格子状の固定ベンチの上に不織布を敷き、その上にコンテナ容器を設置したが、不織布を全面ではなくコンテナ容器にかかる部分に敷いたことから空気がさし床内に流れ込み湿度のバラツキに繋がり発芽率が低下したと推測される。

表－1 元肥の有無におけるコンテナ容器別の枯死本数および枯死率

コンテナ容器の種類	元肥の有無	さし付け本数	枯死本数	枯死率(%)
スリット入りコンテナ	無	80	58	72.5 <sup>a</sup>
マルチキャビティコンテナ	無	80	25	31.3 <sup>b</sup>
スリット入りコンテナ	有	80	44	55.0 <sup>c</sup>
マルチキャビティコンテナ	有	80	32	40.0 <sup>bc</sup>

異なるアルファベットは枯死率に有意差（カイ二乗検定および残差解析、 $p < 0.05$ ）があることを示す。



図－3 さし床内における温度と湿度の関係

## 2 苗高、根元直径および根重量

苗高の平均値は、元肥無しのスリット入りコンテナ区が4.2cm、マルチキャビティコンテナ区が4.0cm、元肥有りのスリット入りコンテナ区が10.0cm、マルチキャビティコンテナ区が7.7cmだった。元肥を混入したコンテナ区では、元肥無しコンテナ区と比較し1.8～2.5倍の樹高成長を示し試験区内間に有意差が認められた ( $p < 0.01$ )。また、根元直径の平均値は、元肥無しのスリット入りコンテナ区が1.5mm、マルチキャビティコンテナ区が1.6mm、元肥有りのスリット入りコンテナ区が2.0mm、マルチキャビティコンテナ区が2.4mmだった。元肥を混入したコンテナ区では、元肥無しコンテナ区と比較し1.3～1.6倍の直径成長を示し、苗高同様に試験区間に有意差が認められた ( $p < 0.01$ )。根重量

の平均値は、元肥無しのスリット入りコンテナ区が0.08 g、マルチキャビティコンテナ区が0.11 g、元肥有りのスリット入りコンテナ区が0.40 g、マルチキャビティコンテナ区が0.31 gだった。元肥を混入したコンテナ区では、元肥無しコンテナ区と比較し2.8～5.0倍の根重量を示し、地下部においても地上部同様に試験区間に有意差が認められた ( $p < 0.01$ )。発根した根の形状について、マルチキャビティコンテナは根が空気と触れる部分が下部しかないことから、根がコンテナ内部のリブに沿って伸び成長点は下部に集中していた。一方で、スリット入りコンテナはマルチキャビティコンテナと同様に根がコンテナ内部のリブに沿って伸びていたが、側面に何カ所も空気と触れる部分があることから根の成長点も所々に点在していた傾向が認められた (図-4、5)。

本研究では150ccのコンテナ容器を2種類使用したが、どちらのコンテナ容器も培土に元肥を混入することが、根の充実の有効であることが示唆された。根量と地上部の重量の間には非常に高い相関関係がみられ、根重と地上部の重量とは比例して増加することは明かであると報告されている (佐藤, 1995)。すなわち、地上部の成長には根重量が大きく影響する。本試験でも同様の結果が認められており、育苗期間を短縮できる可能性をみいだせた。

表-2 元肥の有無におけるコンテナ容器別苗高、根元直径および根重量

コンテナ容器の種類	元肥の有無	苗高 (cm)	根元直径 (mm)	根重量 (g)
スリット入りコンテナ	無	4.2 ± 0.8 <sup>a</sup>	1.5 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.08 ± 0.04 <sup>a</sup>
マルチキャビティコンテナ	無	4.0 ± 1.3 <sup>a</sup>	1.6 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.11 ± 0.05 <sup>a</sup>
スリット入りコンテナ	有	10.0 ± 3.8 <sup>b</sup>	2.0 ± 0.3 <sup>b</sup>	0.40 ± 0.21 <sup>b</sup>
マルチキャビティコンテナ	有	7.7 ± 3.1 <sup>b</sup>	2.4 ± 0.4 <sup>b</sup>	0.31 ± 0.17 <sup>b</sup>

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 (Steel-Dwass検定、 $p < 0.01$ ) があることを示す。



図-4 スリット入りコンテナ  
(左:元肥有 右:元肥無)



図-5 マルチキャビティコンテナ  
(左:元肥有 右:元肥無)

#### IV まとめ

コンテナ容器を用いたさし木増殖は、増殖 (さし付け) から育苗まで一貫管理が行え、露地で行う

ような移植や床替えの手間を省くことが期待できる。本試験の結果では、枯死率が31.3～72.5%とバラツキが認められたが、容器別でみるとマルチキャビティコンテナでは31.3～40.0%であった。さし木の事業化には71%以上の発根率が望ましいとの報告があり（戸田・藤本，1983）、マルチキャビティコンテナの発根率は68.7～60.0%でそれに近い値が得られた。また、根系の充実を検討するため元肥を混入した培土にさし付けを行った結果、根重量に改善がみられ苗高の成長促進にも効果があった。このことから、元肥を混入することで山行き苗になるまでの育苗期間を短縮でき、実生苗同様にさし木苗でも2年で山出しができる可能性が示唆された。さらに、今回用いた台木は2年生実生コンテナ苗からさし木増殖により育苗した苗を用いていることから、さし木のさし木についても発根が認められ、山行き苗として活用できることが示唆された。

これまでカラマツの苗木生産は結実の豊凶に頼り、実生増殖以外は行っていなかった状況を見ると、本試験で得られた成果は不足しているカラマツ苗を補う一手法として有効と考えられる。今後は苗木生産者へ普及していく中で知見を集積し、地域に適した施肥量、増殖環境などの育苗技術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にご指導いただいた。

## 引用文献

- 石川広隆 (1968), マツ・カラマツ類を中心としたさし木困難樹種の不定根の形成に関する基礎的研究その1. さし木発根の内的条件に関する研究, 林業試験場報告, 214, 77-113
- 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所 (2019), 育苗中困ったなという時に—コンテナ苗症例集—, 34pp
- 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 (2019), カラマツ種苗安定供給のための手引き, 41pp
- 黒丸亮・来田和人 (2003), グイマツ雑種F1 幼苗からのさし木増殖法, 北海道林業試験場研究報告, 40, 41-63
- 中村博一 (2018), 事業化に向けたカラマツ増殖技術の開発, 関東森林研究, 69-2, 219-220
- 中村博一 (2019), カラマツ種苗の安定供給のための技術開発—コンテナ容器を用いたカラマツ増殖技術—, 群馬県林業試験場研究報告, 23, 42-52
- 佐藤孝夫 (1995), 樹木の根系の成長に関する基礎的研究, 北海道林業試験場研究報告, 32, 1-54
- 戸田忠雄・藤本吉幸 (1983), ヒノキのさし木に関する研究 —精英樹クローンのさし木発根性—, 日本林学会九州支部研究論文集, 36, 129-130
- 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