

短報

溶出期間の異なる緩効性肥料によるアラカシコンテナ苗への施肥効果*1

片野田逸朗*2

要旨：溶出期間 180 日と 700 日の緩効性肥料をそれぞれ培土に 7.0g/L 配合したマルチキャビティコンテナ（180 日区、700 日区）にアラカシを播種して育苗し、2 成長期後までの成長量を調べた。その結果、1 成長期後の平均苗高は、180 日区が 700 日区よりも有意に大きかった。さらに、両試験区にそれぞれ追肥として 180 日の緩効性肥料を 1 孔あたり 0.6g または 1.2g 施用して 2 成長期後の成長量を調べたところ、同じ追肥量では 1 成長期後と同様に 180 日区が 700 日区よりも平均苗高が有意に大きく、180 日区の追肥量 1.2g/孔区では平均苗高が 65.7 cm、平均根元径が 6.7mm に達した。アラカシコンテナ育苗における緩効性肥料の施肥効果としては、700 日タイプより 180 日タイプが期待できると考えられた。

キーワード：アラカシ、マルチキャビティコンテナ、緩効性肥料、溶出期間、元肥

はじめに

人工林が本格的な利用期を迎え、主伐の増加に伴って再造林面積の増加が見込まれる中、伐採と並行または連続して地拵えや植栽を行う一貫作業システムの普及に伴って、春や秋の植栽適期以外でも高い活着率が見込めるコンテナ苗の利用が進んでおり、2021 年山行苗木の約 4 割がコンテナ苗となっている（林野庁 2023）。鹿児島県においても、2022 年の山行造林苗木の 4 割以上はコンテナ苗であり、コンテナ苗の生産者も増加傾向にある（鹿児島県森林経営課資料）。

一方、広葉樹による海岸防災林の再生や針葉樹人工林の針広混交林への誘導、あるいは用材生産のための広葉樹林造成を目的に、スギやヒノキなどの針葉樹で培われたコンテナ育苗技術を広葉樹の育苗技術に応用した研究が進められている（河部ら 2018；武田 2019；久保 2021；塚原 2022）。しかしながら、広葉樹は樹種によって成長パターンなどの特性が異なることから、最適な施肥条件や育苗期間などについては更なる検討が必要とされている（河部ら 2018）。

コンテナ育苗では、ココヤシ殻やスギバーク、ピートモス、鹿沼土やパーミキュライト、パーライト、赤玉など、多種多様な材料が使用されている（林野庁 2020；永吉

2021）。これらの用土はほとんど養分を含まないため、苗木の成長に必要な養分をコンテナに適時供給しなければならない。さらに、コンテナ育苗時は毎日灌水することが多く、灌水量が多いと肥料が溶出しやすいことから、コンテナでの効率的かつ効果的な育苗には、肥料の種類や施肥量、施肥方法についての知見が重要となってくる（大平・松下 2019）。スギやヒノキのコンテナ育苗では、溶出期間が 180 日や 700 日の緩効性肥料が元肥として使われており（三樹 2013；深堀ら 2017；渡邊ら 2017；永吉 2021）、広葉樹についても、溶出期間が 100 日や 180 日の緩効性肥料を使った育苗試験がおこなわれている（河部ら 2018；藤田・木下 2020；塚原 2022）。しかしながら、これら広葉樹の育苗試験では緩効性肥料が単独で使用されているため、溶出期間の違いが広葉樹のコンテナ育苗の成長に与える影響については不明である。

そこで、鹿児島県の里山に普通に分布している広葉樹の一種であり、県の造林樹種として指定されているアラカシ（*Quercus glauca* Thunb.）のコンテナ育苗技術の開発を目的に、アラカシのコンテナ育苗に必要なとされている 2 年の育苗期間（坪田ら 2008）に対応するため、溶出期間が 180 日と 700 日の 2 タイプの緩効性肥料を元肥として配合し、さらに 1 成長期後に 180 日タイプを追肥することで、溶出期間の異なる 2 つの緩効性肥料のアラカシコンテナ苗へ

*1 Katanoda, I.: Effects of slow-release fertilizers with different elution periods on the growth of *Quercus glauca* using multi-cavity container seedlings.

*2 鹿児島県森林技術総合センター普及指導部

*2 Kagoshima Pref. Forestry Technology Center. Propagation and Guidance div.,Aira 899-5302 Japan.

の2成長期間における施肥効果を調べたので、その結果について報告する。

材料と方法

2020年12月1日に始良市蒲生町霧島神社において、アラカシの種子（本報では便宜上、堅果から殻斗を除いた部分を種子と呼ぶ）を採取し、虫害がなく、水に沈んだ種子を湿らせたココナツハスクと一緒にジッパー付きポリ袋に入れ、5℃の冷蔵庫で保湿低温保存した。2021年4月19日に冷蔵庫から種子を取り出し、元肥として溶出期間180日の緩効性肥料（ハイコントロール、ジェイカムアグリ社製、N10-P18-K15）を培土に7.0g/L配合した300ccのマルチキャビティコンテナ（以下コンテナと省略、1コンテナ24孔）に48個播種した（表1試験区①、②、以下180日区）。これとは別に、溶出期間700日の緩効性肥料（ハイコントロール、同社製、N16-P5-K10）を7.0g/L配合したコンテナに48個播種した（表1試験区③、④、以下700日区）。なお、培土はココナツハスクとパーミキュライトを体積比9:1で配合したものを使用した。

播種後のコンテナは発芽個体の展葉がほぼ終了するまで当センター内の自動散水施設のあるガラスハウ内に置き、2021年6月25日以降は自動散水施設のある屋外で管理し、2022年2月25日に1成長期後の苗高と根元径を測定した。

追肥は2022年4月13～14日に行い、180日タイプの緩効性肥料を180日区の一つのコンテナには1孔当り親指と人差指で一つかみ（およそ0.6g）、もう一つのコンテナには二つかみ（およそ1.2g）を施肥し、700日区では一つのコンテナに1孔当り二つかみを施肥し、もう一つのコンテナは追肥をしなかった（表1）。2成長期後の成長量調査は2022年12月23日に実施した。

結果と考察

表2に1成長期後の成長量および追肥後の2成長期後の成長量を示す。1成長期後の成長量は、180日区の平均苗高が35.3cmと32.9cm、平均根元径が5.3mmと4.8mmであり、700日区よりも平均苗高で12cm程度、平均根元径で0.6mm程度大きく、苗高では180日区（試験区①、②）と700日区（試験区③、④）との間、根元径では180日区の試験区①とそれ以外の試験区との間に有意差がみられた（ $p<0.05$ ）。

2成長期後の成長量については、同じ追肥量の試験区②と④を比較すると、1成長期後と同様に180日区が700日

表1 試験区の設定

試験区	コンテナ数	播種数	元肥	追肥 2022.4.13~14	成長量調査	
					1成長期後 2022.2.25	2成長期後 2022.12.23
①	1	24	180日7.0g/L	180日 0.6g/孔	○	○
②	1	24	180日7.0g/L	180日 1.2g/孔	○	○
③	1	24	700日7.0g/L	—	○	○
④	1	24	700日7.0g/L	180日 1.2g/孔	○	○

注1) 元肥と追肥の日数は、使用した緩効性肥料の溶出期間を示す

区よりも苗高が有意に大きく（ $p<0.05$ ）、180日区の試験区②では平均苗高が65.7cm、平均根元径が6.7mmに達した。平均根元径については、180日区の追肥量0.6g/孔区（試験区①）が7.0mmと最も大きかったが、他の試験区の平均根元径も6.4～6.9mmであり、試験区間で有意差はみられなかった。苗高成長率については、180日区の追肥量0.6g/孔区（試験区①）が1.7倍と他の試験区（2.0～2.5倍）よりも有意に低い値を示した（ $p<0.05$ ）。一方、700日区は溶出期間が長いことから、180日区よりも2成長期目の成長量が大きくなることが予想されたが、同じ追肥量である試験区②と④では有意差はみられなかった。

図1.2に1成長期後および2成長期後の各試験区の苗高と根元径を示す。鹿児島県におけるスギコンテナ苗およびクヌギの山行苗木規格（鹿児島県森林経営課資料）と比較すると、1成長期後では180日区の試験区①だけが平均苗高、平均根元径ともにスギコンテナ苗の規格を上回っていた（図1）。2成長期後では、4試験区のほとんどの苗木がスギコンテナ苗の規格を上回っており、クヌギ山行苗木の規格との比較では、180日区の試験区①、②の50%以上の苗木がクヌギの苗高規格である50cmを上回り、特に試験区②の追肥量1.2g/孔区では、ほぼ全ての苗木がクヌギの山行苗木規格を超え、平均苗高は65.7cmに達していた。また、根元径でも180日区の試験区①、②では半分近くの苗木がクヌギの根元径の規格に達していた。一方、700日区の試験区③、④については、半分近くの苗木がクヌギの苗高や根元径の規格に達していたが、苗高では180日区よりも明らかに小さな値に分布が偏っていた。

これらのことから、アラカシのコンテナ育苗における緩効性肥料の元肥としての施肥効果は、180日タイプが700日タイプよりも期待できるとともに、180日タイプを元肥として7.0g/L施用し、1成長期後に1.2g/孔の追肥を行えば、2成長期後にはクヌギの山行苗木規格程度まで成長することが示された。

今回の試験ではコンテナの孔ごとに緩効性肥料の粒剤を追肥したことから、その作業は極めて煩雑であった。今後は元肥としての緩効性肥料と追肥としての液肥の種類や施肥量を検討することで、より施肥効果が高く、作業効

表2 アラカシコンテナ苗の1成長期後と2成長期後の成長量

試験区	元肥	1成長期後 (2022.2.25 測定)		追肥 (2022.4.13 ~14 実施)	2成長期後 (2022.12.23 測定)		苗高 成長率 (A/B)		
		測定 本数	苗高 (A) (cm)		根元径 (mm)	測定 本数		苗高 (B) (cm)	根元径 (mm)
①	180日	23	35.3±6.1 a	5.3±0.5 a	180日 0.6g/孔	12	56.3±13.3 ab	7.0±1.3 a	1.7±0.3 b
②	7.0g/L	23	32.9±4.2 a	4.8±0.7 b	180日 1.2g/孔	21	65.7±8.8 a	6.7±1.0 a	2.0±0.4 a
③	700日	24	23.3±3.9 b	4.4±0.5 b	—	24	51.2±10.6 b	6.9±1.1 a	2.2±0.5 a
④	7.0g/L	24	21.2±3.5 b	4.5±0.6 b	180日 1.2g/孔	13	50.4±11.0 b	6.4±1.2 a	2.5±0.7 a

注1) 表中の数字は平均値±標準偏差（測定本数を除く）

注2) 異なるアルファベットは有意差があることを示す（Bonferonni補正を行ったMann-WhitneyのU検定, $p < 0.05$ ）

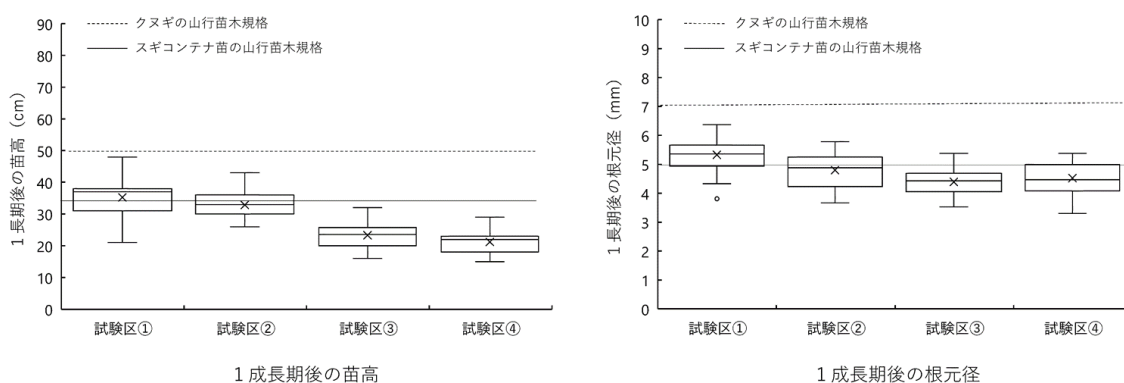


図1 1成長期後の苗高と根元径

箱ひげ図は、箱中央の横線が中央値、箱の下端が第一四分位、箱の上端が第三四分位、ひげの両端が箱の長さの1.5倍以内にある最大値および最小値、×印が平均値、ひげの外側の白丸(○)は外れ値を示す。

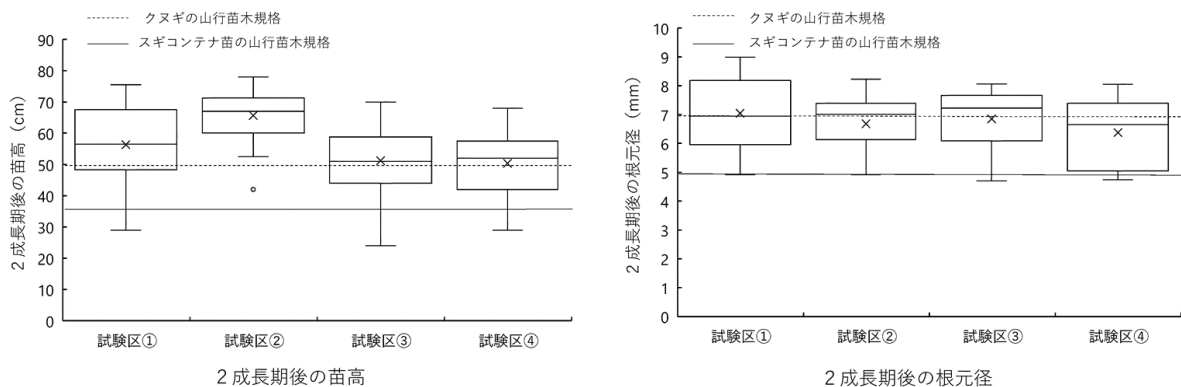


図2 2成長期後の苗高と根元径

箱ひげ図の説明は図-1に準ずる

率のよい育苗技術を開発する必要がある。

また、コンテナで発芽した個体は1成長期後までほとんど生育していたが、2成長期後になると試験区①と④では約半数が枯れ、測定できたのは12個体または13個体だけであった（表2）。枯損原因としては、成長が進むにつれ

て個体間の苗高差が大きくなり、成長の遅れた個体が隣接する大きな個体に被圧されたり、あるいはコンテナによる苗高の違いやその配置によって散水施設からの灌水が行き届かなくなったりしたことなどが考えられた。また、コンテナの端に位置する個体については、坪田ら（2008）が



写真1 試験区②（180日区追肥量1.2g/孔）の2023年3月時点の根鉢形成状況

指摘するように、周囲に空間があると横に伸びてしまい、著しく樹形が乱れるものがあった。このように、広葉樹をコンテナに直接播種して育苗する方法は成長に個体差が生じやすくなることから、今後は苗の配置を自由に変更することで、光や水資源などの環境条件を調整できるMスターコンテナを用いた育苗試験を検討する必要がある。

なお、試験で得られたコンテナ苗木は2023年3月に南九州市の市有林に植栽したが、コンテナ苗の運搬や植栽に際して根鉢がくずれるようなことはなかった（写真1）。

引用文献

藤田義憲・木下輝雄（2020）福井に適応したコンテナ苗生産技術の開発（I）. 福井県総合グリーンセンター林業試験部業務報告 59：7-11.

深堀惇太郎・清水正俊・森口直哉（2017）施肥条件がヒノキコンテナ苗の成長に及ぼす影響. 九州森林研究 70：93-95.

河部恭子・清川雄司・田邊 純・今野幸則（2018）マルチキャビティコンテナを用いた落葉広葉樹の育苗—宮城県西部における育苗試験—. 東北森林科学学会誌 23：30-35.

久保 健（2021）混交林誘導を支援する広葉樹コンテナ苗生産体制の準備. 森林応用研究 39（1）：23-26.

三樹陽一郎（2013）Mスターコンテナを用いたスギ苗の育成試験（IV）—苗木生産に適した本数密度の検討—. 九州森林研究 66：50-53.

永吉健作（2021）マルチキャビティコンテナを用いたスギ育苗試験1—用土の種類が苗木の生育に及ぼす影響—. 鹿児島県森林技術総合研報 22：1-3.

大平峰子・松下通也（2019）施肥量がスギ実生コンテナ苗の成長に及ぼす影響. 日林誌 101：109-114.

林野庁（2020）平成31年度コンテナ苗生産技術等標準化に向けた調査委託報告書：pp33-35.

林野庁（2023）令和4年度森林・林業白書：214pp.

武田 宏（2019）Mスターコンテナを用いたタブノキとシロダモの育苗試験. 新潟県森林研究所研究報告 59：14-18.

塚原雅美（2022）マルチキャビティコンテナを用いたブナの育苗と育苗条件の検討. 新潟県森林研究所研究報告 62：18-25.

坪田幸徳・柚村誠二・豊田信行・石川実（2008）マルチキャビティコンテナを使った広葉樹苗の育成. 愛媛県林業技術センター研究報告 26：4-12.

渡邊仁志・茂木靖和・三村晴彦・千村知尋（2017）ヒノキにおける実生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. 日林誌 99：145-149.