

BULLETIN
OF THE

KAGOSHIMA PREFECTURAL FORESTRY TECHNOLOGY CENTER

No. 26

August 2025

鹿児島県森林技術総合センター

研 究 報 告

第 26 号
令和 7 年 8 月



鹿児島県森林技術総合センター

〒899-5302

鹿児島県始良市蒲生町上久徳 182-1

KAGOSHIMA PREFECTURAL FORESTRY TECHNOLOGY CENTER
AIRA, KAGOSHIMA, JAPAN

鹿児島県森林技術総合センター研究報告
第 26 号

目 次

短報

針葉樹バーク堆肥を用いたスギ育苗試験

井上力・・・・・・・・・・1

資料

土壌用界面活性剤を用いたスギ挿し木育苗試験

井上力・・・・・・・・・・5

リョクチクの開花前後の状況

濱田肇次・神之門晃・・・・・・・・9

鹿児島県におけるソテツシロカイガラムシによるソテツ被害状況

東正志・・・・・・・・・・13

他誌掲載論文

つる性外来種シノブボウキによるモクマオウ林の更新阻害

片野田逸朗・畠中雅之・米森正悟・・・・・・・・16

鹿児島県におけるヤマザクラ個体群の形質的変異と地域性苗木の必要性

片野田逸朗・祁答院宥樹・勝木俊雄・・・・・・・・16

短報

針葉樹バーク堆肥を用いたスギ育苗試験^{*1}

— 培地の種類が苗木の生育に及ぼす影響 —

井上力^{*2}

はじめに

九州地方において、スギのコンテナ苗は挿し木によって生産されており、その培地には主にココナツハスクが使用されている。しかし、価格の上昇や今後の安定的供給が不安視されることから新しい培地の検討がされており、その一つとして樹皮の培地利用が試みられている。宮崎県で販売されているスギバーク 100%の培地では、挿し木は可能であるものの、苗高及び根元径が大きくなりにくい問題があり、排水性、通気性を向上する資材を適切に混合することで改善を図っている（林野庁 2021, 2022）。しかし、検証事例が少なく、広範な普及にはより多くの検証が必要である。加えて、バーク堆肥には日本バーク堆肥協会及び全国バーク堆肥工業会の統一品質基準が設定されているが、同じ樹種であっても抽出成分に個体差が大きいことから、品質には地域差や個体差がみられ、製品ごとに特性が異なる可能性がある（河田 1981）。

そこで、本研究では、スギをコンテナに直挿しする場合に適するバーク堆肥と他資材の配合の条件を明らかにするため、一般的に使用されるココナツハスク、鹿沼土（細粒）、パーミキュライトの 3 種類の材料とバーク堆肥で培地を調製し、スギさし木コンテナ育苗を試みたので、その結果について報告する。

材料と方法

供試材料のスギ品種は県始良 20 号とし、2023 年 3 月と 6 月に荒穂を採取した。採取した穂は剪定鋏で 30cm の長さ に揃え、発根促進処理として穂木の基部をオキシベロン液剤（バイエルクロップサイエンス株式会社、以下、オキシベロン）50%希釈液に 10 秒間浸漬し、採穂当日に 300cc のマルチキャビティコンテナに充填した培地に直接挿しつけた。

コンテナ培地の種類は表 1 のとおりである。3 月挿しでは、培地 A～H それぞれの培地毎に 24 本ずつ挿しつけた。6 月挿しでは、前年度に行った事前研究において発根率が低い結果となった培地 D、G、H を除いた培地に、各 24 本ずつ挿しつけた。バーク堆肥は鹿児島県のスギ、ヒノキの樹皮から作られたバーク堆肥（商品名：カゴシミンバーク、上野バーク林産加工株式会社）を使用した。

育苗試験に用いたコンテナ培地には、培地量 1L 当たり 7g の緩効性被覆肥料（商品名：ハイコントロール 650（700 日タイプ）、N：P：K=16：5：10、ジェイカムアグリ（株））を配合した。挿しつけ後のコンテナは、当センターのガラス温室内に置き、自動灌水装置下で 1 日 2 回 AM9:00 から 10 分間、PM1:00 から 5 分間灌水した。

2024 年 3 月にコンテナから苗を抜き取り根が出ているか確認した上で、発根率を求めた。

苗木の成長量については、3 月に全個体の苗高及び根元径を計測し、異なる培地における苗高の差異を評価するため、ベイズ推定を用いた統計解析を実施した。

サンプリング結果の要約として、各培地における苗高および根元径の平均の 95%最高密度区間（HDI）を算出した。

根の表面被覆率の計測方法として、画像処理ライブラリ OpenCV（Ver4.6.0）を使用し、図 1 に示すように白黒化された画像から白色のピクセル数と全ピクセル数を計測し、白ピクセル数÷全ピクセル数により表面被覆率を求めた。

表 1 培地の種類

処理区	培地の構成	
培地 A（対照区）	ココナツハスク	90%、パーミキュライト 10%（対照区）
培地 B	バーク堆肥	100%
培地 C	バーク堆肥	50%、鹿沼土（細粒） 50%
培地 D	バーク堆肥	75%、鹿沼土（細粒） 25%
培地 E	バーク堆肥	50%、ココナツハスク 50%
培地 F	バーク堆肥	75%、ココナツハスク 25%
培地 G	バーク堆肥	50%、パーミキュライト 50%
培地 H	バーク堆肥	75%、パーミキュライト 25%

※表中の割合は容積パーセントである。

^{*1} Inoue, C.: Study on raising Sugi (*Cryptomeria japonica*) cuttings using coniferous bark compost —Effects of soil type on growth—.

^{*2} 鹿児島県森林技術総合センター資源活用部

^{*2} Kagoshima Pref. Forestry Technology Center. Forest Resource Application div.,Aira 899-5302 Japan.

統計処理法に関しては成長量と同様の手法を採用した。

また、育苗終了時に苗を地際から切り取り、根を含むコンテナ培地の湿潤重量と絶乾重量を計測した。

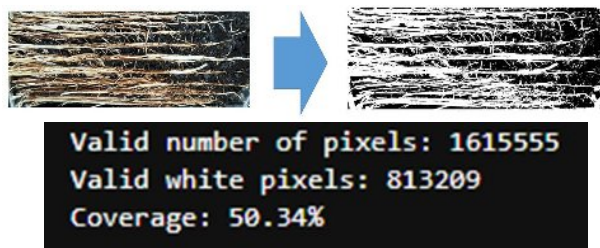


図1 OpenCVによる画像処理の例

結果と考察

1 3月挿し木試験

培地毎の発根率および規格得苗率(鹿児島県スギコンテナ苗規格：苗高35cm以上、根元径5mm以上)を図2に示す。対照区である培地Aより規格得苗率が高いのは培地Hのみであり、培地B～Dは発根率および得苗率ともに低く、培地E～Gの発根率は培地Aと同等以上であるものの、規格得苗率は低くなった。

次に、苗高に関して95%HDIのフォレストプロットを図3に示す。

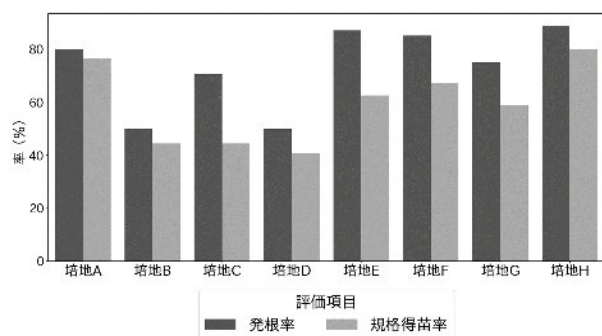


図2 各培地の発根率及び規格得苗率（3月挿し）

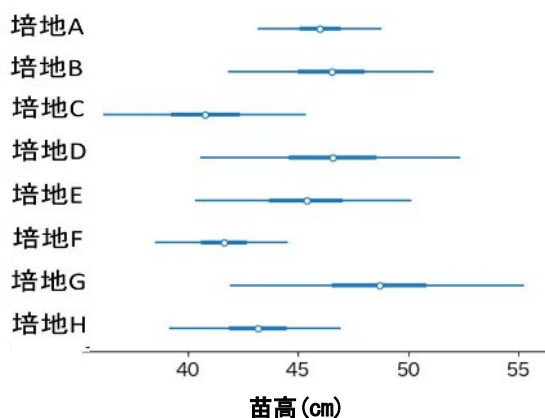


図3 各培地の苗高平均の95%HDI（3月挿し）

95% HDI は、ベイズ統計で用いられる不確実性の指標であり、この区間内で最もデータが分布する確率が高いという範囲を意味する。フォレストプロット上の点は事後分布の平均値、線は95% HDIを表し、太線は25%から75%の範囲を示している。フォレストプロット上にて対照区である培地Aと培地B～Hの95%HDI区間の重なり具合は、それぞれ0.59, 0.19, 0.47, 0.58, 0.13, 0.42, 0.37となり、培地AとCおよびFは群間に有意な差があると推察される。培地AとHにも中程度の差がみられるが、他の培地については差は見られなかった。結果が最もよかった培地Gは培地Aと大きな効果量の差はなかったと考えられる。

同様に根元径に関しても、フォレストプロットを図4に示す。フォレストプロット上において対照区である培地Aと培地B～Hの95%HDI区間の重なり具合は、それぞれ0.47, 0.30, 0.54, 0.54, 0.80, 0.38, 0.82となり、培地AとCおよびGは群間に中程度の差がみられるが、他の培地は、大きな差は認められなかった。全体的に培地間における根元径への影響に差は見られなかった。

最後に根の表面被覆率に関して、出荷に適した最低限の基準である27%（伊藤2022）に比べ培地A、BおよびFは全て最低限の基準を満たしており、ほかの培地に関してもおおむね基準を満たしていた。フォレストプロットを図5

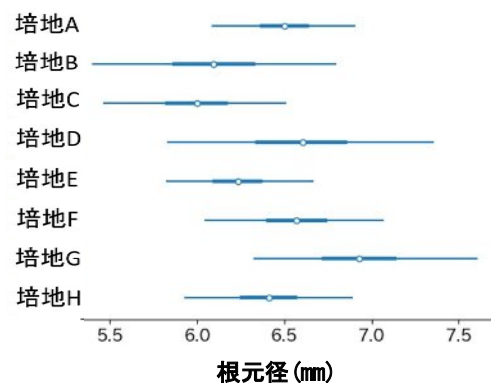


図4 各培地の根元径平均の95%HDI（3月挿し）

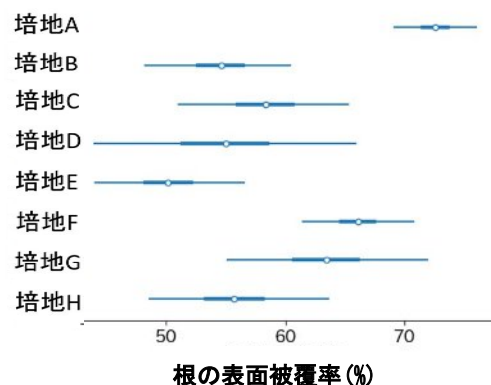


図5 各培地の根の表面被覆率平均の95%HDI（3月挿し）

に示す。フォレストプロット上にて対照区である培地 A と 95%HDI 区間において重なっているのは、培地 F と G のみでそれぞれ 0.10 および 0.12 であることからパーク堆肥を使用した培地は根の張りに負の影響を与えていたが、いずれの培地も規格をほとんどの苗が満たしているため、実用上の影響は小さいと考えられる。

3 月挿しについて総評すると対照区である培地 A（コナツハスク 90%：バーミキュライト 10%配合）と比較して、規格得苗率が高い培地 H（パーク堆肥 75%：バーミキュライト 25%配合）は、若干苗高が劣る結果となった。一方、苗高が同等以上である培地 G（パーク堆肥 50%：バーミキュライト 50%配合）は発根率が低いことから、対照区より得苗率が劣るという課題がみられた。

また、造林時の欠点として苗の湿潤重量（培地 A：平均 101.6g/本、培地 G：平均 131.9g/本、培地 H：平均 153.0g/本）があげられた。絶乾重量（培地 A：平均 34.0g/本、培地 G：平均 66.5g/本、培地 H：平均 72.1g/本）においても同等の差があるため、原因は含水量の差ではなく、パーク自体が重いためだとわかる。コナツハスクの代用として安価なパーク堆肥を用いる際は、これらの欠点を考慮しながら培地利用を検討する必要がある。

さらに、鹿沼土と混合した培地（培地 C および D）は規格得苗率が低く、本条件下においては不適當であることが示された。

培地ごとの成長量の差については、6 月挿しの結果をもとにさらに考察を行なう。

2 6 月挿し木試験

培地毎の発根率及び規格得苗率を図 6 に示す。培地 C の規格得苗率は高く、対照区である培地 A を上回っており、事前研究時点でも同様の結果が得られていた。培地 C は 3 月挿しでは規格得苗率が著しく低かったが、6 月挿しでは高い結果となった。

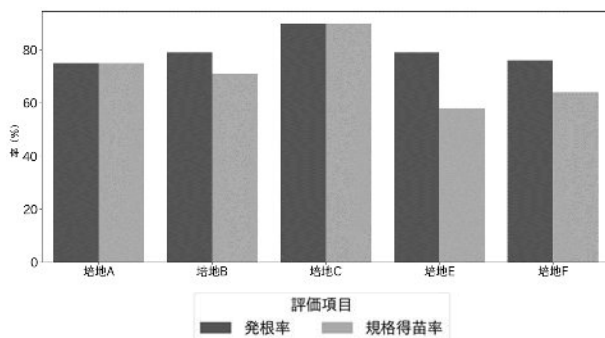


図 6 各培地の発根率及び規格得苗率（6 月挿し）

続いて、苗高について、培地 A および C は全ての苗において規格に達していた。一方、培地 E は規格値に達していない苗が多かった。95%HDI のフォレストプロットを図 7 に示す。フォレストプロット上にて対照区である培地 A と培地 B～F の 95%HDI 区間の重なり具合は、それぞれ 0.77, 0.57, 0.07, 0.32 となり、培地 A と E の間に有意な差があると推察できる。培地 A と F にも中程度の差がみられるが、他の培地は差がみられなかった。

同様に根元径に関しても、フォレストプロットを図 8 に示す。

フォレストプロット上で対照区である培地 A と培地 B～H の 95%HDI 区間の重なり具合は、それぞれ 0.53, 0.64, 0.56, 0.29 となり、培地 A と F の間には差がみられるが、いずれの処理区も規格を概ね満たしており、実用上の影響は小さい。

最後に根の表面被覆率に関するフォレストプロットを図 9 に示す。

フォレストプロット上にて対照区である培地 A と培地 B～F の 95%HDI 区間の重なり具合は、それぞれ 0.23, 0.28, 0.35, 0.32 となり、群間に中程度の差がみられる。3 月挿しにおいては培地の差は根の表面被覆率に大きな影響を

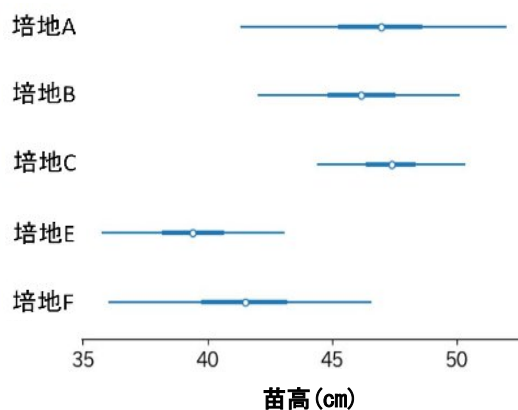


図 7 各培地の苗高平均の 95%HDI（6 月挿し）

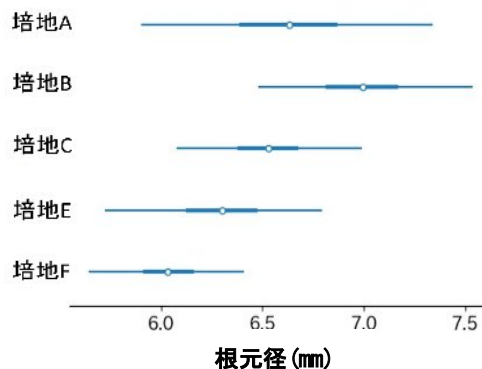


図 8 各培地の根元径平均の 95%HDI（6 月挿し）

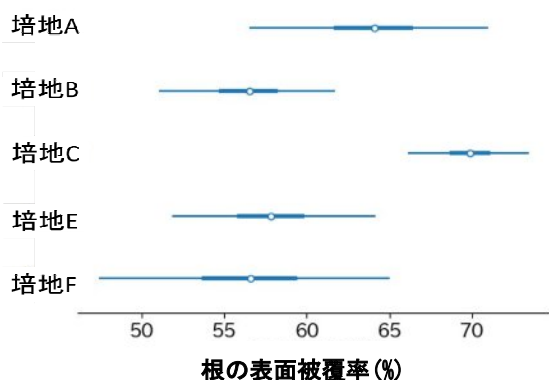


図9 各培地の根の表面被覆率平均の95%HDI（6月挿し）

与えていると考えられ、効果量も培地 B～F において対照区である培地 A より大きく負の影響を与えていたが、6 月挿しでは培地 C が培地 A より正の影響を与えていることが確認された。

6 月挿しについて、総評すると対照区である培地 A と比べ培地 C は規格得苗率、苗高、根元径、根の表面被覆率において同等以上の結果を示した。一本当たりの苗の湿潤重量については、培地 A が 120.9g/本（乾燥重量：33.2 g/本）であったのに対し、培地 C は 180.1g/本（乾燥重量：94.0 g/本）と重くなるデメリットがあった。

3 月挿しと 6 月挿しにおいて、適した培地が異なった理由は、それぞれの培地の特性と環境の違いによるものと考えられる。バーク堆肥は保水性に優れているが、一度乾燥するとはっ水性をもつことが知られており（河田 1981）、3 月上旬の乾燥した時期に挿した場合保水性が高いパーミキュライトが適し、排水性のよい鹿沼土では混合されたバークがはっ水性を強く持ったと考えられる。一方、湿度の高い 6 月における挿し木ではバーク堆肥は保水性が高い状態であるため、排水性に優れた鹿沼土（培地 C）が適していたと推察される。

まとめ

本研究では、バーク堆肥を含む培地の特性と、それが苗木の成長および発根に与える影響を 3 月挿しおよび 6 月挿しの条件下で評価した。結果から以下の知見が得られた。

1 発根率および規格得苗率の差異

3 月挿しでは、対照区である培地 A（コナツハスク 90%：パーミキュライト 10%配合）および培地 H（バーク堆肥 75%：パーミキュライト 25%配合）が最も高い規格得苗率を示した。培地 C（バーク堆肥 50%：鹿沼土 50%配合）の規格得苗率は低かったが、6 月挿しでは培地 C が

培地 A を上回る結果を示した。この違いは、3 月と 6 月の湿度の違いが挿し木から発根までの期間にバークの保水性や排水性に影響を与えたものと考えられる。

2 苗高および根元径への影響

苗高については、3 月挿しでは培地 G（バーク堆肥 50%：パーミキュライト 50%配合）が最も高い成長率を示したが、6 月挿しでは培地 B（バーク堆肥 100%）および培地 C が培地 A と同等以上の結果を示した。根元径に関しては、3 月、6 月挿しいずれも培地間に大きな差は見られなかった。

3 根の表面被覆率

根の表面被覆率において、3 月挿しでは、対照区である培地 A が最もよかったが、6 月挿しでは培地 C が培地 A を上回る結果を示した。

4 バーク堆肥の課題と可能性

バーク堆肥を使用した培地は、コナツハスクを主成分とする培地 A に比べて価格面での利点がある一方、苗の重量の増加などの課題が明らかになった。特に 3 月挿しでは、バーク堆肥を多く含む培地の発根率や規格得苗率が低下する傾向が見られた。以上の結果から、バーク堆肥を使用した培地は、季節や環境条件に応じた適切な配合を行うことで、コナツハスクの代替材として有効活用できる可能性が示された。今後の課題として、バーク堆肥のはっ水性軽減や、他の補助材との組み合わせによる性能向上が挙げられる。

引用文献

- 伊藤哲・徳田楓・平田令子・栗田学・長倉良守（2022）
落下実験によるスギ挿し木コンテナ苗の根鉢強度の
評価—根系による根鉢表面被覆率を用いた検討—
.日本森林学会誌 104(2)：106-110.
- 河田弘(1981) バーク（樹皮）堆肥 製造利用の理論と
実際. pp88-93 博友社, 東京
- 林野庁（2021）令和 2 年度コンテナ苗生産技術等標準
化に向けた調査委託事業報告書：100-104.
- 林野庁（2022）令和 3 年度コンテナ苗生産技術等標準
化に向けた調査委託事業報告書：123-125.

資料

土壌用界面活性剤を用いたスギ挿し木育苗試験^{*1}

井上力^{*2}

はじめに

九州地方におけるスギのコンテナ苗生産では、主に挿し木が採用されており、その生産現場ではココナツハスクなどの有機物系培地が広く利用されている。このような有機物系培地は軽量で取り扱いが容易である反面、一度乾燥するとはっ水性を示し、水を弾く性質を持つ。また、スギの挿し木発根性は培地の透水性と保水性の性質による影響が大きいことがわかっている（大平ら 2016）。そのため、培地が乾燥によりはっ水性を有することになるのは、発根率低下の一因となりうる。

さらに、ココナツハスクの価格上昇や今後の安定的供給が不安視されることから、その代替品としてバーク堆肥の利用が試みられている（林野庁 2021, 2022）。バーク堆肥は入手しやすく、保水性を有しており土壌改良剤として有用ではあるが、はっ水性に関してはココナツハスクと同様の問題が指摘されている。このような背景から、はっ水性を低減し、効率的かつ安定した水分供給を可能にする技術の開発が求められている。

本研究では、スギコンテナ苗の生産における培地のはっ水性問題に着目し、その解決手段として土壌用界面活性剤を利用した試験を行った。はっ水性をもつ物質は、通常水と接触すると水滴が弾かれるが、界面活性剤を加えることで、表面張力が低下し、物質と水の接触が促進される。この現象は「表面活性効果」と呼ばれ、水分子が土壌粒子に付着しやすくなることを意味する。

石黒ら（2005）によると、界面活性剤の混入により無機質土壌では浸潤速度は減少する一方、疎水性表面を持つ有機質土壌では逆に浸透速度が増加する。しかし、特定の有機質土壌においては、界面活性剤の効果により膨潤・分散が促進され、水の浸透が抑制されることもあることが示されている。

界面活性剤を用いた試験としてはスギ樹皮に界面活性剤を用いたシクラメン生育試験（橋本 2011）があるが、スギの挿し木試験にて界面活性剤を利用した調査はみられない。そこで、界面活性剤の添加がスギ挿し木の発根率に及ぼす効果を明らかにすることを目的とし、試験を行った。

材料と方法

本試験は、鹿児島県森林技術総合センター（以下、当センター）で実施した。

供試材料のスギ品種は県始良 3 号とし、2024 年 3 月に採取した穂を剪定鋏で 30cm の長さに揃え、コンテナ培地に 226 本挿しつけた。挿し付けは採穂当日に行い、発根促進剤にオキシベロンを使用した。

使用した培地は以下のとおりである。

- ①ココナツハスク 90%：バーミキュライト 10%
- ②市販の針葉樹バーク堆肥（商品名：カゴシミンバーク、上野バーク林産加工株式会社）を 100%使用したもの（以下、バーク堆肥 100%）
- ③市販の針葉樹バーク堆肥にバーミキュライトを 50%配合したもの（以下、バーク堆肥 50%：バーミキュライト 50%）
- ④森林組合で発生したスギ樹皮を堆積し、尿素を加えて切り返しを行い 1 年経過後、ふるいにて粒度別に 3 区分に分けたもの（以下、スギ樹皮）

育苗試験に用いたコンテナ培地には、培地量 1L 当たり 7g の緩効性被覆肥料（商品名：ハイコントロール 650（700 日タイプ）、N:P:K=16:5:10、ジェイカムアグリ（株））を配合した。挿し付け後のコンテナは、当センターのガラス温室内に置き、自動灌水装置下で管理した。散水スケジュールは、AM9:00 から 10 分間、PM1:00 から 5 分間に実

^{*1} Inoue, C.: Evaluation of Sugi (*Cryptomeria japonica*) cutting propagation using surfactants in nursery trials.

^{*2} 鹿児島県森林技術総合センター資源活用部

^{*2} Kagoshima Pref. Forestry Technology Center. Forest Resource Application div.,Aira 899-5302 Japan.

施した。

104本の苗木に対して界面活性剤（商品名：イリゲイド51，（株）トモグリーン・ケミカル）を5,000倍に水で希釈し、月に1回3月～5月まで散布を行った。なお、本研究と同様に界面活性剤を利用した場合の苗木1本当たりにかかる追加費用は1～2円程度であり、コスト面では実用化に向けて大きな負担にならないと考えられる。

2025年12月にコンテナ内の根の状況を確認し、発根率を求めた。

本研究においては、サンプルサイズが小さい場合でも高い精度で推定を行い、結果の不確実性を明示的に扱うことができる利点を持つベイズのABテストを選択した。

観測データは、界面活性剤を使用した場合（グループB）と使用しなかった場合（グループA）の2つの条件における発根の有無に基づくものである。両グループの発根率をそれぞれ確率パラメータ p_a および p_b とし、これらの差 $\Delta p = p_b - p_a$ を主要な推定対象とした。

確率パラメータ p_a および p_b の事前分布としては、ベータ分布を採用した。観測データについては、二項分布に従うと仮定し、データをモデルに組み込んだ。解析結果として、差分パラメータ Δp の事後分布を得た。この分布を基に、 Δp が0以上（すなわち、界面活性剤ありの方が発根率が高い）となる確率を算出し、効果の確率的評価を行った。

結果と考察

1 ココナツハスクを用いた試験

図1にココナツハスク90%：パーミキュライト10%の培地においてベイズを用いたABテストの結果を示す。図のように1点の最尤値でなく、確率分布として値を確認することができる。グループA（界面活性剤なし）は、発根あり12個体、発根なし5個体（発根率約71%）であり、グループB（界面活性剤あり）は、発根あり24個体、発根なし3個体（発根率約89%）であった。事後分布から、グループB（界面活性剤あり）の発根率がグループA（界面活性剤なし）よりも高い確率は約93.61%であった。この結果に基づき、界面活性剤の使用が発根率に対してポジティブな効果を示すと評価される。確率密度の最大値における効果量は約18%と推定され、この確率密度分布は0を越える部分が顕著であり、界面活性剤が発根率向上に寄与する可能性が高いことを示している。

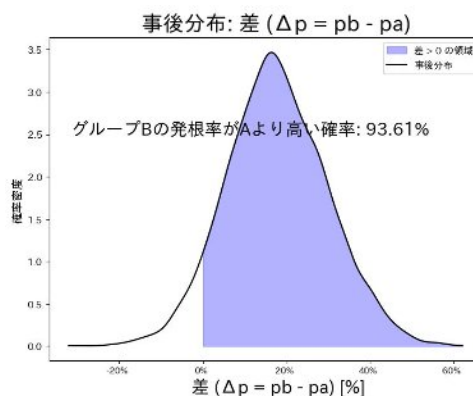


図1 ABテスト結果（ココナツハスク90%：パーミキュライト10%）

2 市販バーク堆肥を用いた試験

図2、3にバーク堆肥100%及びバーク堆肥50%：パーミキュライト50%、それぞれの培地にてベイズを用いたABテストの結果を示す。バーク堆肥100%培地におけるグループA（界面活性剤なし）は、発根あり9個体、発根なし5個体（発根率約64%）であり、グループB（界面活性剤あり）は、発根あり11個体、発根なし1個体（発根率約92%）であった。事後分布から、グループB（界面活性剤あり）の発根率がグループA（界面活性剤なし）よりも高い確率は約94.53%であった。この結果に基づき、界面活性剤の使用が発根率に対して有意にポジティブな効果を示すと評価される。確率密度の最大値における効果量は約22%と推定され、この確率密度分布は0を越える部分が顕著であり、界面活性剤が発根率向上に寄与する可能性が高いことを示している。

一方、バーク堆肥50%：パーミキュライト50%培地におけるグループA（界面活性剤なし）は、発根あり12個体、発根なし4個体（発根率約75%）であり、グループB（界面活性剤あり）は、発根あり7個体、発根なし2個体（発根率約78%）であった。事後分布から、グループB（界面活性剤あり）の発根率がグループA（界面活性剤なし）よりも高い確率は約51.73%であった。この結果に基づき、界面活性剤の使用が発根率に対してポジティブな効果もネガティブな効果も示す可能性は低いと評価される。パーミキュライトは層状の鉱物で、表面が親水性であり、水との親和性が高く界面活性剤がなくとも十分な親水性をもっていたことが一因であると推察される。

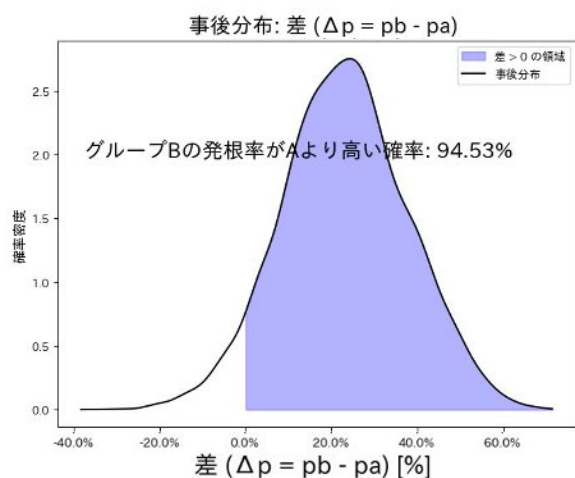
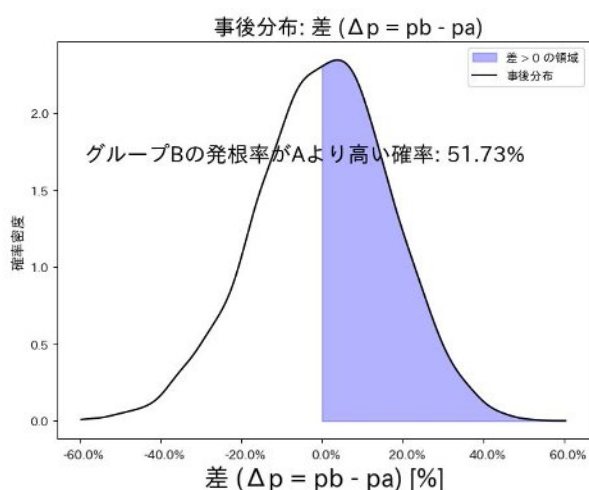


図2 ABテスト結果（バーク堆肥 100%）

図3 ABテスト結果（バーク堆肥 50%：
パーミキュライト 50%）

3 スギ樹皮を用いた粒度別試験

野積みしたスギ樹皮を粒度別に分けた培地の発根率を表1に示す。粒度は中間の値の培地が界面活性剤を添加しない条件下では最も発根率が高いことがわかる。これは、粒度が小さすぎるとスギ樹皮において表面から水が浸透しにくくまた排水性も悪いこと、粒度が大きすぎると保水性がたりず、乾燥しやすいことが原因と考えられる。

粒度が小さいスギ樹皮においては、グループ A（界面活性剤なし）は、発根あり 12 個体、発根なし 5 個体であり、グループ B（界面活性剤あり）は、発根あり 9 個体、発根なし 0 個体であり、AB テストの結果からも界面活性剤の効果が大きくみられている（図 4）。これは、界面活性剤

の効果により水はけの改善が寄与したと考えられる。

粒度が中程度のスギ樹皮は、グループ A（界面活性剤なし）は、発根あり 20 個体、発根なし 4 個体であり、グループ B（界面活性剤あり）は、発根あり 14 個体、発根なし 2 個体と、もとより良い結果であったためか AB テストにおいても界面活性剤による大きな改善はみられなかった（図 5）。

粒度が大きいスギ樹皮は、グループ A（界面活性剤なし）は、発根あり 25 個体、発根なし 9 個体であり、グループ B（界面活性剤あり）は、発根あり 23 個体、発根なし 8 個体と発根率に変化はなく、AB テストにおいても界面活性剤による差はみられない（図 6）。これは粒度が大きいと空隙が大きく、空隙の改善は界面活性剤にはできないためと推察される。

表1 粒径，界面活性剤の添加の有無ごとの発根率

粒度	発根率 (%)	
	添加なし	添加あり
小粒径 (0.50cm未満)	71	100
中粒径 (0.50cm～0.75cm)	83	88
大粒径 (0.75cm～1.00cm)	74	74

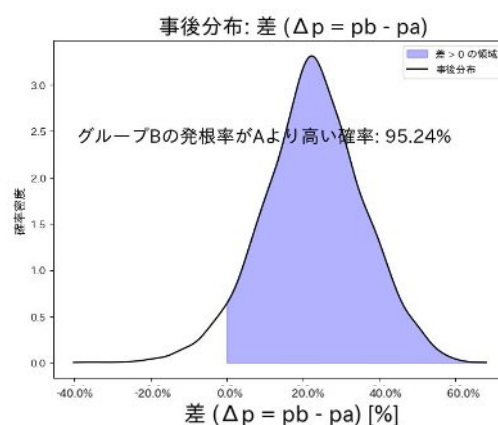


図4 ABテスト結果（スギ樹皮小粒径）

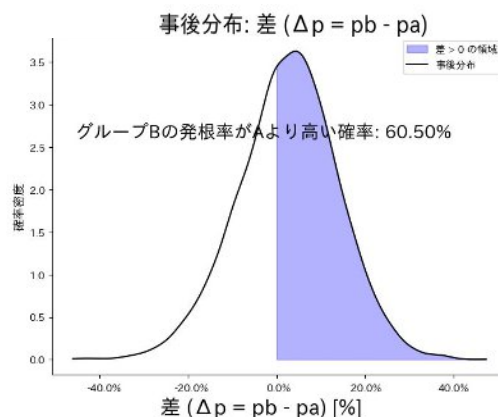


図5 ABテスト結果（スギ樹皮中粒径）

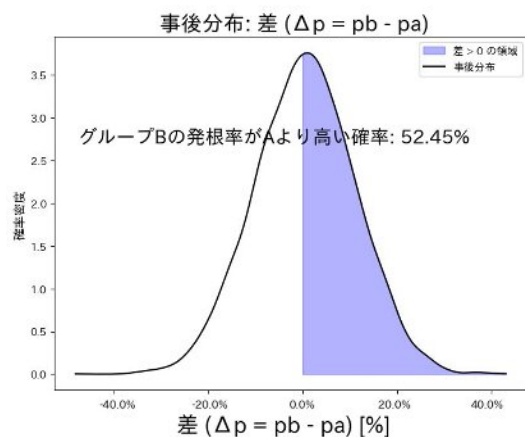


図6 ABテスト結果（スギ樹皮大粒径）

まとめ

本研究では、スギのコンテナ苗生産における培地のはっ水性問題に対する解決策として、界面活性剤を使用した効果を評価した。試験には、ココナツハスク、バーク堆肥、バーミキュライト、スギ樹皮を用い、それぞれにおける界面活性剤の影響を検討した。

まず、ココナツハスクとバーミキュライトを用いた試験では、界面活性剤の添加が発根率に有意なポジティブな効果を示し、発根率の向上が確認された。特にココナツハスクの試験においては、界面活性剤を使用したグループの発根率が約18%の改善を示した。これにより、界面活性剤がはっ水性の低減を促進し、発根率の向上に寄与することが示唆された。

一方、市販のバーク堆肥を用いた試験では、界面活性剤が発根率に与える影響は、培地の配合によることが示唆された。バーク堆肥単独では界面活性剤が発根率の向上に寄与したが、バーク堆肥とバーミキュライトを50%ずつ配合した培地では、界面活性剤の効果は見られなかった。この結果から、バーミキュライトがすでに水との親和性が高く、界面活性剤の効果を十分に発揮させる余地がなかったことが示唆される。

さらに、スギ樹皮を用いた粒度別の試験では、粒度が中程度の培地は界面活性剤なしの条件下で最も高い発根率を示したが、界面活性剤による大幅な改善は見られなかった。小粒度のスギ樹皮においては、界面活性剤なしだと排水性が悪く発根率が低い、界面活性剤の添加により水はけの改善が観察され、発根率が向上した。逆に、大粒度のスギ樹皮では発根率に変化がなく、界面活性剤が水分供給の改善に寄与しなかったことが示唆された。

本研究の結果は、界面活性剤が発根率の向上に有効であることを示すとともに、培地の親水性や粒度がその効果に大きく影響することを確認した。界面活性剤の適用は、はっ水性をもつ培地や粒径が小さく水はけが悪い培地において有効であり、スギの発根率を向上させるための有力な手段となる可能性がある。しかし、すべての培地で発根率の向上が見られるわけではなく、また、本研究はサンプル数が少なく、単一年度における試験にとどまっている点が挙げられる。したがって、異なるスギ品種や異なる年度での追加検証が必要であり、より広範なデータを得ることによって、界面活性剤の効果の一般性を確認する必要がある。

謝辞

本研究を行うにあたり、曾於地区森林組合には試験地の提供、切り返しの協力等多大なご協力をいただいた。ここに記して厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 橋本勝彦・佐藤弘・高橋龍三・山崎浩道（2011）界面活性剤および硫酸鉄処理によるスギ樹皮を培地としたシクラメン鉢物の生育改善.園芸学研究 10(3)：333-340.
- 石黒宗秀・藤井知和・赤江剛夫（2005）土・多孔質体中の毛管上昇浸潤に及ぼすアニオン界面活性剤の影響.農業土木学会論文集. 236：131-137.
- 大平峰子・花岡創・平岡裕一郎・栗田学・井城奏一・三浦真弘・渡辺敦史（2016）用土の理学的性質がスギのさし木発根性に及ぼす影響.日本森林学会誌 98(6)：265-272.
- 林野庁（2021）令和2年度コンテナ苗生産技術等標準化に向けた調査委託事業報告書：100-104.
- 林野庁（2022）令和3年度コンテナ苗生産技術等標準化に向けた調査委託事業報告書：123-125.

資料

リョクチクの開花前後の状況^{*1}

濱田肇次^{*2} 神之門晃^{*3}

はじめに

台湾で「たけのこの王様」と呼ばれているリョクチク（緑竹, *Bambusa oldhamii* Munro）は、連軸型の地下茎で株立ちするため、単軸型のモウソウチクなどに比べて地下茎が広がらず畑などで管理しやすい。一方、熱帯性竹類のため寒さに弱い特徴を持っている。6月後半から9月末頃までがたけのこの収穫時期で、出水地域では「夏たけのこ」として販売されている。たけのこはエグ味が少なく、生でも食べられる（写真1）。鹿児島県には、昭和40年代に自家消費用として奄美大島に導入され、県本土には昭和60年頃に旧根占町で本格的に栽培され始め、県内各地に広がった。中でも、日置市日吉町は主要な生産地で、日吉緑竹会では春頃に株分けした株苗の販売も行っており、リョクチク栽培の成功例と言われている（五嶋ら 2006）。

リョクチクの開花については、過去には、沖縄県林業試験場でリョクチクの開花が記録されている（外間 1958）程度で情報は少ないが、2023年11月頃から本県の各地点でリョクチクの開花が確認された。県本土に導入されて40年間で初めての事象であり、たけのこの収穫量に影響が及ぶ事象のため、開花前後の状況について記録し、対策の基礎資料とする。併せて他地域の開花情報を収集したので、その結果について報告する。

開花情報

県内のリョクチク開花情報は、2025年2月現在において、5地域22か所であった（図1）。しかし、リョクチクの栽培場所や生産者の情報が乏しいため、実際にはさらに多くの場所で同時期の開花があったと推察される。1か所の栽培地で全株が開花している場所は無く、株開花率は栽培地によって10～80%とバラツキが見られた（表1）。

他県では、熊本県や長崎県、静岡県でも日吉町緑竹会から移植した株が2023年11月頃に開花したとの情報が得られた。他に、静岡県の富士竹類植物園では奄美から移植した株が2023年12月に開花した（竹林景観ネットワーク）。

2024年4月に台湾で開催された「世界竹会議」に出席した研究者によれば、台湾でも同時期にリョクチクの開花が見られた。



写真1 リョクチクの断面



図1 県内のリョクチク開花地点

^{*1} Hamada, T., Kaminokado, A. : Situation before and after blooming *Bambusa oldhamii* Munro

^{*2} 鹿児島県森林技術総合センター資源活用部

^{*2} Kagoshima Pref. Forestry Technology Center. Forest Resource Application div.,Aira 899-5302 Japan.

^{*3} 日吉町緑竹会

^{*3} Hiyoschicho Ryokuchikukai ,Hioki 899-3203 Japan.

表1 県内のリョクチクの開花情報

位置NO.	場所	か所数	確認時期	株開花率
①	日置市日吉	15か所	2023年11月	10～50%
②	出水市高尾野	4か所	2024年1月	60～80%
③	阿久根市鶴川内	1か所	2024年2月	80%
④	薩摩川内市東郷	1か所	2024年3月	80%
⑤	指宿市新西方	1か所	2024年3月	50%

開花前の状況

開花の原因については、周期説が有力だが、開花の時期が早まるかは外的環境も複合的に影響していると考えられている（室井 1987）。そこで、1998 年に結成され、26 年間で初めてリョクチクが開花した日吉町緑竹会に協力をいただき、開花までの気象状況およびリョクチクの時系列状況を記録した（図 2）。2023 年 1 月の大雪では、3～5cm の積雪となり、気象庁の東市来観測地点において日最低気温が 2 日連続で－2.6 度以下が続き、熱帯性のリョクチクにとって、かなりの外的ストレスがあったと思われる。5 月の着葉では下葉が小さいものが多く見られ（写真 2）、たけのこ収穫開始時期は例年より 10 日程遅かった。8 月の台風 6 号は本土に長時間停滞し、強風により根が起き上がる株が見られた。2023 年の出荷量は、規格に合わない細い竹（写真 3）が多く出たため、直近 5 年間に比べて少なかった（表 2）。ここで言う規格とは、長さ 20cm 以下、重さ 150g 以上で地表面から 2cm 未満しか出ていないことを示す。規格外のたけのこは、地元直売所や自家消費用になり、その量は収穫量の 3 分の 1 であった。また、2023 年の降水量は 9 月と 11 月が直近 5 年間の平均に比べて少なかった（図 3）。冷害や風害、干害などのどの要因が開花に影響しているか分からないが、2023 年は多くの外的ストレスがあり、11 月に開花が確認された（写真 4）。

開花後の状況

竹は種類ごとに開花規模や開花竹の生死、結実の有無、再生竹の発生などの開花様式が異なる（濱田 1996）。リョクチクの開花様式については文献が少ないため、気付いた点を記録した。花序への小穂の付き方が 2～3 個ずつ、4～5 個ずつ、多数の 3 通りあった（写真 5）。

遠方から見ると全ての株が枯れているように見える（写真 6）が、株の数本の稈だけが開花したものや株の全稈が開花したものまで、株ごとに開花度合いが異なっており、マダケのような全面開花ではなく、リョクチクは部分開花と全面開花の両方があった。全稈が開花した株は全体の 3

～4 割であった。

2024 年 4 月時点では開花後の小穂は柔らかく、いくつか裂いてみると、雄しべが中にある状態であった。7 月には多くの小穂が落下したが、中身は空で、結実したものは見つけれず、2025 年 2 月時点でも結実した穂を見つけれなかった（写真 7）。マダケのように結実をほとんどしないと思われる。

2023年 開花前	○1月24～25日 大雪。
	○2月 多くの枝葉が落ちた。
	○5月 葉替わり時期に着葉する葉が小さい。
	○7月10日 たけのこ収穫開始。
	○8月8～9日 台風6号が停滞。
	○7、8月 例年に比べ、収穫量が減少した。
	○9、11月 例年に比べ、降水量が少ない。
	○11月 開花が確認された。

図2 開花前の状況



写真2 通常の下葉（左）と開花直前の下葉（右）



写真3 株から出る細い竹

表2 リョクチク規格品の出荷量 (kg)

	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
6月			20	15	1	0
7月	680	434	461	704	746	405
8月	686	597	739	500	690	457
9月	318	260	208	338	391	316
計	1,684	1,291	1,428	1,557	1,828	1,178

2024 年の日吉緑竹会のリョクチク出荷量は 7 月 507kg, 8 月 467kg, 9 月 255kg で合計 1,229kg であった。開花直前の 2023 年と同程度で、例年の収穫量まで回復していなかった。全稈が開花・枯死した株からは、たけのこは出なかった。

開花・枯死した株を 2024 年 4 月、2025 年 2 月の 2 回、地下茎の生死を確認するために掘ったところ、2025 年 2 月時点では細根が生きており、細いシュートもいくつか出ていたため、地下茎は枯れてはいないことがわかった。今後、モウソウチクのように地下茎も枯れてしまうのか、マダケのように地下茎から新たな再生竹が生えるのか経過観察が必要である。

開花への対策

開花への対策として、全稈が開花・枯死した株は、掘り起こした後に、開花していない株から株分けして移植した。部分開花した株から出た細い竹は切らずに残し、光合成による地下茎への養分貯留を促した。その他、リョクチクの栽培方法や増殖方法を参考に対応した(鹿児島県森林技術総合センター 1995, 1996)。今後、開花しなかった稈は数年のうちに開花するのか、開花しなかった株から株分けした移植株は開花するのか継続調査する必要がある。

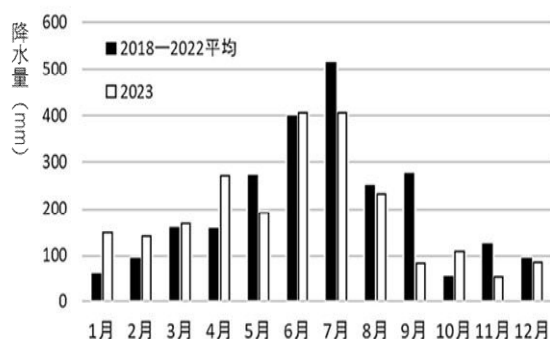


図3 月降水量 (気象庁地点:東市来)



写真4 リョクチクの開花



写真5 リョクチクの花序



写真6 リョクチク開花全景 (2024 年 1 月)



写真7 落下した小穂 (2025 年 2 月)

引用文献

五嶋大真, 秋山邦裕 (2006) 鹿児島県中山間地域における
緑竹導入の成功要因・日吉町緑竹会の事例分析・鹿児島

島大学農学部学術報告 56：63-71.

濱田甫（1996）暮らしに生きる竹．春苑堂出版，東京
外間現誠（1958）麻竹，緑竹，長枝竹の栽培試験．琉球政
府経済局林業試験場研究報告 No.4：41-45.

鹿児島県森林技術総合センター（1995）リョクチク等南方
産竹類の栽培．鹿児島県森林技術総合センター成果集
No.1：21-22.

鹿児島県森林技術総合センター（1996）リョクチク等南方
産竹類の増殖．鹿児島県森林技術総合センター成果集
No.2：23-24.

室井緯（1987）竹を知る本．地人書館，東京
竹林景觀ネットワーク

<http://balanet.bambusaceae.net/bamboo-flowering/>（2024
年3月7日利用）

資料

鹿児島県におけるソテツシロカイガラムシによるソテツ被害状況^{*1}

東正志^{*2}

はじめに

鹿児島県本土の南西に位置する奄美大島では、外来侵入種であるソテツシロカイガラムシ (*Aulacaspis yasumatsui*) によるソテツ (*Cycas revoluta* Thunb.) の葉の吸汁被害が発生している。本種は、2022 年 11 月にその生息が国内で初めて確認されたところであるが、侵入後 2 年以上が経過し、これまでの被害地調査により、その被害は奄美大島全域に拡大していることが確認されている（東ら、2025）。奄美大島においては、ソテツは緑地帯や公園等に植栽されている他、海岸崖地等に多く自生しており、群落を形成している箇所も存在する。

一方で、奄美群島の他、鹿児島県本土にもソテツ自生地がある（鹿児島県教育委員会、2022）。また、県本土や種子島にも緑地帯や公園等に植栽されているソテツが多く見られることから、本種の侵入を警戒する必要がある。

そこで、本報では鹿児島県本土及び種子島におけるソテツシロカイガラムシの侵入状況について、令和 6 年 6 月から令和 7 年 2 月までの調査結果を報告する。

調査地と方法

調査は令和 6 年 6 月～令和 7 年 2 月に実施し、ソテツシロカイガラムシ虫体のソテツへの付着状況を目視により確認した。

1 ソテツ自生地の調査

鹿児島県本土では、薩摩半島南端の指宿市山川、南さつま市坊津町、大隅半島の南大隅町佐多、肝付町内之浦の計 4 箇所にソテツの自生地があり（写真 1）、自生の北限地として天然記念物に指定されている（鹿児島県教育委員会、2022）。

これらの自生地において、接近できるソテツについてはソテツシロカイガラムシ虫体の付着状況を目視により

確認した。なお、自生地はソテツが群生しており、海岸部の崖地など接近できない箇所についてはソテツシロカイガラムシの吸汁被害による葉の黄変について、双眼鏡による観察により被害状況を確認した。

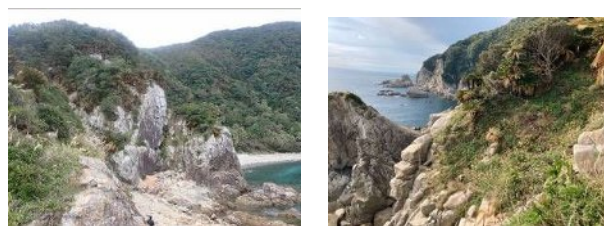


写真 1 ソテツ自生地の状況（県本土）
左：南大隅町佐多，上：肝付町内之浦

2 植栽ソテツの調査

ソテツシロカイガラムシ被害が発生している奄美大島との県本土における空の玄関口である鹿児島空港敷地内に植栽されているソテツや、海の玄関口である奄美航路フェリーターミナルがある鹿児島港新港区敷地内に植栽されているソテツを対象に調査した。さらに、近年は大型クルーズ船の寄港が増えている（鹿児島県、2016）ことから、主な寄港地であるマリンポートかごしま敷地内に植栽されているソテツについて調査した（写真 2）。また、これらの調査箇所と併せて県本土各地の緑地帯や公園等に植栽されているソテツも調査対象とした。



写真 2 ソテツの植栽状況（県本土）
左：鹿児島空港，右：マリンポートかごしま

*1 Higashi, M.: Investigation of the damage to cycad caused by the *Aulacaspis yasumatsui* in Kagoshima Prefecture's mainland and Tanegashima island.

*2 鹿児島県森林技術総合センター森林環境部

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

また、種子島においては、空の玄関口である種子島空港及び海の玄関口である西之表港を中心に調査した（写真3）。

これらの植栽地において、接近できるソテツについてはソテツシロカイガラムシ虫体の付着状況を目視により確認した。なお、調査位置については図1に示す。



写真3 ソテツの植栽状況（種子島）
左：種子島空港、右：西之表港

調査結果

結果を表1に示す。令和6年6月から令和7年2月にかけて県本土及び種子島のソテツを調査した結果、計30箇所の調査地において、ソテツシロカイガラムシ虫体の付着及び葉の変色被害は確認されなかった。

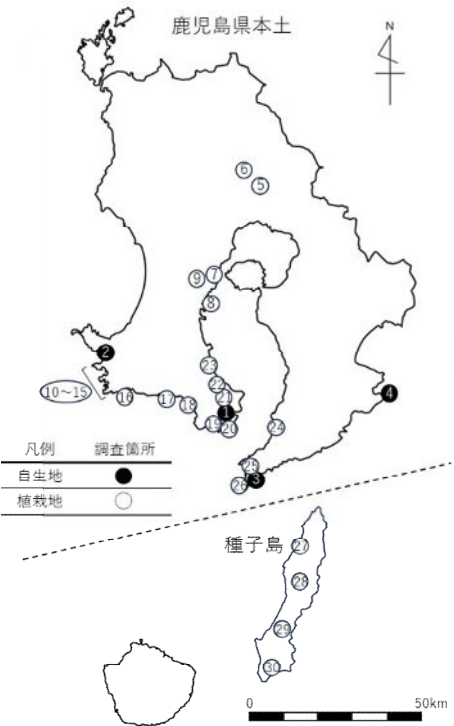


図1 鹿児島県本土及び種子島におけるソテツシロカイガラムシ被害状況調査位置図

表1 鹿児島県本土におけるソテツシロカイガラムシ被害状況調査結果

番号	区分1	区分2	区分3	名称	場所	ソテツ 株数	各調査日における虫体付着状況												備考			
							令和6年								令和7年							
							6/23	9/19	9/23	10/5	11/6	12/5	12/25	12/11	1/27	2/7	2/21	2/25				
1	自生地		薩摩	指宿市山川	指宿市山川	数百						なし				なし			双眼鏡による目視			
2				南さつま市坊津町	南さつま市坊津町	数十						なし				なし			駐車場付近目視			
3				南大隅町佐多	南大隅町佐多	数百								なし					田尻漁港先標柱付近目視			
4				肝付町内之浦	肝付町内之浦	数百								なし					火埼灯台付近目視			
5	植栽地	県本土	薩摩	鹿児島空港	霧島市溝辺町麓	23			なし	なし	なし						なし					
6				上床公園	霧島市溝辺町麓	3								なし			なし					
7				鹿児島港新港区	鹿児島市本港新町	32			なし										なし			
8				マリンポートかごしま	鹿児島市中央新港	54													なし			
9				鹿児島県立博物館	鹿児島市城山町	1													なし			
10				007撮影記念碑	南さつま市坊津町秋目	1							なし					なし				
11				小原園芳生誕地公園	南さつま市坊津町久志	4							なし					なし				
12				久玉神社	南さつま市坊津町泊	2							なし					なし				
13				しおざい公園	南さつま市坊津町泊	2							なし					なし				
14				太鼓橋公園	南さつま市坊津町坊	7							なし					なし				
15				耳取峠公園	南さつま市坊津町坊	5							なし					なし				
16				火之神公園	枕崎市火之神岬町	18							なし					なし				
17				番所鼻自然公園	南九州市顚娃町別府	11							なし					なし				
18				瀬平公園（北駐車場）	南九州市顚娃町郡	3							なし					なし				
19				ヘルシーランド駐車場入口	指宿市山川福元	10							なし					なし				
20				竹山神社	指宿市山川福元	3							なし					なし				
21				指宿市役所	指宿市十町	2												なし				
22				道の駅いぶすき	指宿市小牧	20								なし				なし				
23					226号線沿い前之浜展望所	鹿児島市喜入町前之浜	6							なし				なし				
24					道の駅根占	南大隅町根占山本	1									なし						
25					ふれあいパーク佐多	南大隅町佐多馬籠	3										なし					
26					佐多岬公園展望台	南大隅町佐多馬籠	5										なし					
27				離島	種子島	西之表港	西之表市西町	24										なし				
28						種子島空港	中種子町増田	42										なし				
29						坂井公園	中種子町坂井	8	なし													
30						前之浜海浜公園	南種子町西之	5										なし				

なお、肝付町内之浦の自生地では、令和6年12月11日の調査において、ソテツシロカイガラムシと形態がよく似たカイガラムシの付着が複数のソテツで確認されたことから、採取したサンプルの同定を鹿児島大学に依頼したところ、バラシロカイガラムシ（*Aulacaspis rosae*）であることが判明した。

まとめ

鹿児島県本土のソテツ自生地及び植栽地、また種子島の植栽地において、今回の調査ではソテツシロカイガラムシ虫体の付着及び葉の変色被害は確認されなかった。

奄美大島において、本種によるソテツ被害は島内全域に拡大している。今回の調査では鹿児島県本土及び種子島への本種の侵入は確認されなかったが、これらの地域ではソテツは自生地のほか多くの箇所に植栽されていることから、ソテツシロカイガラムシの侵入に警戒し、引き続き定期的なモニタリングを継続する必要がある。

謝辞

本研究を進めるにあたり、バラシロカイガラムシの同定は鹿児島大学農学部坂巻教授に協力頂いた。ここに深く謝意を表す。

引用文献

東正志・脇田智矢・川口エリ子（2025）奄美大島におけるソテツシロカイガラムシによるソテツ被害の拡大状況．九州森林研究 78：155-157.

鹿児島県（2016）観光客船の入港状況（鹿児島港）．

<https://www.pref.kagoshima.jp/infra/port/minato/nyukou/index.html>（2025年3月14日利用）

鹿児島県教育委員会（2022）鹿児島県のソテツ自生地．

https://www.pref.kagoshima.jp/bc05/hakubutsukan/tennen/kuni_tokubetu/04sotetsu.html（2025年3月14日利用）

他誌掲載論文

《論文》 つる性外来種シノブボウキによるモクマオウ林の更新阻害

片野田逸朗・畠中雅之・米森正悟

【掲載誌】九州森林研究 第 77 号

奄美大島のモクマオウ林において、シノブボウキの未繁茂林分と繁茂林分で植生調査と毎木調査を行い、シノブボウキがモクマオウ林の更新に与える影響を調べた。未繁茂林分では、樹勢が衰退した高木層のモクマオウに代わってアカギやアカテツなどが亜高木層で優占するなど、モクマオウ林における更新が進行していた。一方、繁茂林分では林冠ギャップが形成されたまま、シノブボウキが低木層や草本層のアカギやアカテツなどの更新木やその他樹種のほぼ全てを被圧しながら林床を覆い尽くしていた。繁茂林分のシノブボウキはギャップ形成前後に林内に侵入し、明るい環境下で急速に繁茂したものと推察された。シノブボウキが繁茂したモクマオウ林では、更新木の成長が継続的に阻害されることで、海岸防災林の機能が低下した状態が続くと考えられることから、シノブボウキの駆除と在来種の植栽等による更新補助作業を早急に実施する必要がある。

《論文》 鹿児島県におけるヤマザクラ個体群の形質的変異と地域性苗木の必要性

片野田逸朗・祁答院宥樹・勝木俊雄

【掲載誌】九州森林研究 第 77 号

鹿児島県におけるヤマザクラ (*Cerasus jamasakura*) 個体群の形質的変異を明らかにするため、大隅半島と種子島のヤマザクラ個体群の花序と新葉の 9 形質を測定し、既報の薩摩半島西南部の笠沙と県北部の大口を含めた 4 個体群の形質的変異を調べた。多重比較検定では、種子島と大口で 7 形質、種子島と大隅で 6 形質、笠沙と大口で 5 形質に有意差がみられた。新葉の色では種子島と笠沙、大隅と大口の特徴が一致していた。主成分分析では、種子島と大口は花の各器官のサイズを表す第 1 軸の両端に離れていたが、その間に笠沙と大隅が位置したことで 4 個体群の形質的変異は連続的となった。これら 4 個体群は、ツクシヤマザクラ (var. *chikusiensis*) と変種ヤマザクラ (var. *jamasakura*) の間に連続的な形質的変異を伴って存在するヤマザクラの地域変異として捉えるべきと考えた。鹿児島県内には形質的変異のあるヤマザクラ個体群が地域的に存在することから、その遺伝子攪乱を防ぐために地域性苗木の利用を広く周知する必要がある。