

**BULLETIN OF THE
SHIMANE PREFECTURE MOUNTAINOUS
REGION RESEARCH CENTER**

**No. 21
December 2025**

島根県中山間地域研究センター研究報告

**第 21 号
令和 7 年 12 月**

**SHIMANE PREFECTURE MOUNTAINOUS REGION RESEARCH CENTER
IINAN, SHIMANE, 690-3405, JAPAN**

**島根県中山間地域研究センター
島根県飯石郡飯南町**

報告書の種類

総説：特定の題目について著者や他人の研究をまとめたもの。

論文：研究の結果をまとめ、これに考察と結論を与えたもの。

短報：小さいが新しい知見の速報，既知の知見の再認識，新しい研究方法などを短くまとめたもの。

資料：利用価値をもつ観察や試験データとその解釈。

島根県中山間地域研究センター研究報告

第 21 号

令和 7 年 12 月

目 次

《総 説》

ショウロ栽培試験と分子生物学的検討をとおして推察された育種方針

..... 富川 康之 1

《論 文》

島根半島出雲北山山地における幼齢造林木へのニホンジカの被害対策の防除効果

..... 増田 美咲・坂倉 健太・河本 忍・石橋 悠樹・大国 隆二・金森 弘樹 11

《短 報》

コシアブラ実生苗のポット育苗条件の検討

..... 口脇 信人 23

《資 料》

スギ人工林下のクロモジ自生量と萌芽成長の調査

..... 口脇 信人・大場 寛文・富川 康之 29

島根県で採集されたきのこ（Ⅸ）－2021～2024年の新規同定種－

..... 宮崎 恵子・富川 康之 35

ショウロ栽培試験と分子生物学的検討をとおして 推察された育種方針

富川 康之

Methods for Selecting *Rhizopogon roseolus* Production Strain
Inferred from Cultivation Trials and Molecular Biological Studies

TOMIKAWA Yasuyuki

要 旨

ショウロの栽培方法として子実体懸濁液散布と感染苗移植を試みた結果、いずれの試験区からも子実体形成を認めた。試験ほ場での収量は、本種自生地での子実体発生量よりも多く、栽培化の優位性が示された。試験ほ場に形成した子実体は春季よりも秋季に多く、地中の深い位置よりも収穫しやすい地表付近に多く分布した。感染苗の育成試験では、胞子接種によって感染率を100%にすることができたが、菌糸接種では供試株によって感染率が異なった。試験ほ場で収穫した子実体の一部は、遺伝的類縁関係を調べるための解析サンプルとした。この結果、栄養生長によるジェネットサイズの拡大程度は小さく、本種の繁殖は有性生殖が主体と考えられ、遺伝的変異に富む多様なジェネットの分布が推察された。解析サンプルは菌糸伸長量の差が大きく、高生長株は遺伝的に類似する傾向がみられ、これらは栽培用系統の候補と考えられた。一方、ほ場栽培中に多くの変異が蓄積され、このうち複数の優良系統によってほ場での多収量、安定収量をもたらされているとも考えられた。このことから、春季に子実体形成が旺盛な系統を利用するなど、複数系統の組み合わせを検討することも有効と考える。

キーワード：ショウロ，胞子接種，感染苗移植，繁殖様式，ジェネット分布

I はじめに

ショウロ (*Rhizopogon roseolus*) はマツ科樹種を宿主とする外生菌根菌であり、子実体は球形～偏球形（直径 1～3 cm）で、特有の芳香を有している。自生子実体は主に海岸砂丘地に造成されたクロマツ (*Pinus thunbergii*) の防風林内で採取され、優秀な食用菌とされている（長沢，2001；富川，2010）。本種を宿主へ感染させる試験では、接種条件によっては感染率を 100%にすることができ（宮崎ら，2017；富川ら，2021）、他の菌根菌と比

較して宿主との共生関係に誘導できる確率が高い。また、宿主が幼苗であっても子実体形成が認められ（平佐，1991；霜村，2019；富川ら，2021）、一方では 6～25 年生クロマツ林で自生を増産する試みにおいても成功事例が多数報告されている（平佐，1991；平佐，1992；長沢，2001；宗田，2004；野堀ら，2019）。このため本種は、栽培が困難とされる菌根菌でありながら、収量調査や（富川，2006；富川・松本，2009）、育種にも取り組まれている数少ない研究対象である（玉田，2004；

Nakano et al., 2015；富川ら，2023）。このほか、生理的な性質や（長沢，2001），宿主と共生したことによって作用する機能が検討されるなど（能勢，1992；村山，2004；玉田・更科，2007；明間，2010），菌根菌に関する基礎研究の供試菌として，マツタケ（*Tricholoma matsutake*）と並んで他種よりも比較的早い年代から研究対象とされている（小川，1991）。

本県でのショウロ生産を目的とした研究は，1980年代に平佐によって開始された。平佐（1991）によると，9～11年生のクロマツ造成地へ，春季にショウロ子実体の破砕片懸濁液を散布した結果，翌年の秋季に本種子実体の発生が確認された。また，クロマツ育苗ほ場では本種子実体の自然発生が観察された。この結果を受けて，著者が最初に試みたのはクロマツ育苗ほ場への子実体懸濁液散布である（富川，2006）。さらに平佐（1991）では，ショウロ感染クロマツを移植すると，移植先で子実体形成が継続すると報告されており，この結果の検証も著者による研究テーマとした（富川・松本，2009）。また，ショウロの実用的な生産方法を確立する目的で，ショウロ感染クロマツ苗の育成条件を検討した（宮崎ら，2017；富川ら，2021；富川ら，2023）。これらの試験で得られた子実体の一部を分子生物学的な解析サンプルとし，育種に関する知見を得た（富川・松本，2009；富川ら，2016；富川ら，2023）。本報告では，これら一連の試験を紹介し，それぞれの結果を要約して，最後

に本種の育種方針について考察する。

Ⅱ 栽培試験

1. ショウロ子実体の懸濁液散布

1) 接種条件と子実体収量の推移

1997～1999年の3月，旧島根県林業技術センター（松江市宍道町）の試験ほ場に1×1mの区画を設置し，前年の春季に播種したクロマツ苗を定植した。土壌は真砂土で，植栽本数は9本/区画とした。3～6月，出雲市の海岸クロマツ林でショウロ子実体を採取し，採取当日に成熟した子実体20gをすり潰して水道水2Lに懸濁させ，試験区画の地表に溝を掘って注ぎ込んだ。この試験を3年間に計5回実施して，子実体形成を観察した（表1）。子実体20gの懸濁液散布は，子実体数としては10個程度の混合接種であり，接種時期の違う5試験区はそれぞれの接種源が異なっていた。また，子実体自体が接種源ではなく胞子接種に当たると考えており，品種的な見方をすれば多様な系統の同時接種といえる（霜村，2019）。

散布時期ごとに，収穫時期別の子実体数を表1に示した。いずれの試験区からも子実体が発生し，最初の発生は子実体懸濁液散布の翌年秋季からであることが共通しており，発生開始時期は平佐（1991）の報告とも一致していた。各試験区の収量から子実体懸濁液を散布してからの経過時期別に集計し，1㎡当たりの子実体重量の推移を図1に示した。経過年ごとにみると，春季よりも秋季の

表1 子実体懸濁液散布による散布時期・収穫時期別収量

| 散布時期 | 収穫時期 | | | | | | | | | | | |
|---------|-------|---|-------|---|-------|----|-------|----|-------|----|-------|---|
| | 1997年 | | 1998年 | | 1999年 | | 2000年 | | 2001年 | | 2002年 | |
| | 春 | 秋 | 春 | 秋 | 春 | 秋 | 春 | 秋 | 春 | 秋 | 春 | 秋 |
| 1997年5月 | 0 | 0 | 0 | 4 | 8 | 9 | 2 | 6 | 0 | 4 | 0 | 2 |
| 〃 6月 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 10 | 3 | 11 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| 1998年5月 | | | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 13 | 2 | 7 | 0 | 3 |
| 1999年3月 | | | | | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | 10 | 0 | 6 |
| 〃 6月 | | | | | 0 | 0 | 0 | 5 | 6 | 9 | 3 | 8 |

Note. 数値は子実体個数，散布時期ごとの試験区画は1㎡

収量が多く、収量のピークは2年後秋季の21.4 g/m²で、4年後以降の収穫は秋季のみとなった。5試験区の1 m²当たり総収量は71.4 g/m²であった。

2) 自生採取との比較

試験ほ場での収穫期間とほぼ同時期の1999～2003年に、子実体懸濁液を調製するために自生を採取した海岸クロマツ林（幼齢～老齢林）で、幅2m、総延長50mのルートセンサス調査を実施した。この調査では、長沢（2001）に本種の最盛期と記されているとおり、子実体の大半を3～4月に採取し、秋季に収量が多かった試験ほ場とは発生パターンが異なった。春季と秋季をあわせた自生子実体の年間発生量は、1 m²当たり1.9 個/m²・年、3.7 g/m²・年となり、試験ほ場に比べて明らかに低収量であった。踏査ルートは既知の子実体発生区域に設けており、クロマツ林全体の子実体発生量は調査結果よりも小さいと考えられ、栽培化の優位性が明確に示された。踏査ルート上ではショウロの他に、コツブタケ（*Pisoliths arhizus*）とニセショウロ属の1種（*Scleroderma* sp.），踏査ルートの周辺では菌根菌18種、腐生菌6種を認め、これらはショウロの生息に競合すると考えられた。栽培試験の区画内ではショウロのみを確認し、区画周辺で認めたのは菌根菌2種、腐生菌1種であ

り、土壤微生物相からみてもほ場栽培は好条件といえる。

試験ほ場では1999～2001年、クロマツ林では1999～2002年に子実体形成位置の垂直分布を調査し、この結果を表2に示した。試験ほ場では子実体上部を地表に露出した状態が多く観察され、全体の83%を占めた。これに対してクロマツ林では、地表に露出する子実体は稀で、地表に形成したとしても落葉に覆われていた子実体は24%であり、約75%は地中に形成していた。

試験ほ場では、地表に認めた子実体を収穫したあと、同じ場所を数cm掘り下げて探すことによって地中の子実体を効率よく収穫できた。広いクロマツ林で落葉層を掻き取りながら自生子実体を探し歩くことに比べると、栽培化によって多収量となるばかりでなく、収穫効率が格段に高まると考えられる。

2. ショウロ感染クロマツの移植

1) 育苗管理の再現と子実体形成の確認

2003年に、島根県立緑化センター（松江市宍道町）と山行き苗生産者（出雲市斐川町）が管理されているクロマツ育苗ほ場で、ショウロ子実体の自然発生を認めた。育苗ほ場では播種床と、苗齢ごとに使用される床替床が設けられていたが、こ

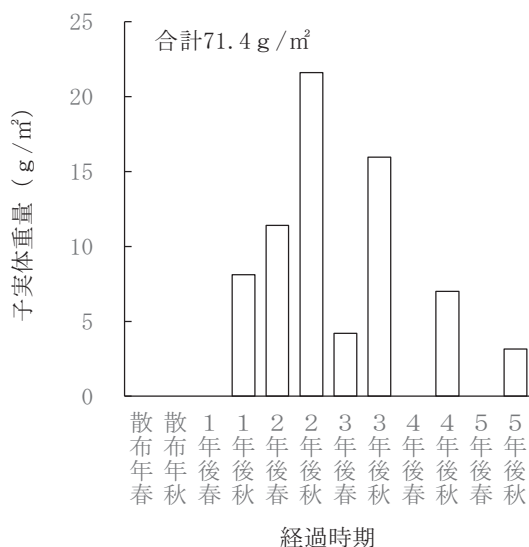


図1 子実体懸濁液散布後の収量の推移

Note. 5試験区の収量を集計

表2 土壌の深さ別子実体形成割合

| 期間 | 試験ほ場 | クロマツ林 |
|---------|------------|------------|
| | 1999～2001年 | 1999～2002年 |
| 調査子実体 | 126個 | 271個 |
| 深さ (cm) | | |
| 地表 | 82.9 | 0.7 |
| 落葉層下面 | — | 24.0 |
| 1～3 | 13.8 | 66.4 |
| 3～5 | 3.3 | 7.4 |
| 5～7 | 0.0 | 1.5 |
| 7以上 | 0.0 | 0.0 |

Note. 数値は%, —: 落葉が堆積しないように管理

これらのいずれからも子実体が発生していた。床替床では苗の掘り取り、植え付けが毎年繰り返され、根に感染したショウロ菌が苗とともに移動していることが予想される（平佐，1991）。一方、播種床についてみると、一定期間は宿主のない土壤中でショウロ菌が生息し、新規の実生苗に感染しているとすれば興味深い。以下に育苗管理を再現して、子実体形成を確認した試験について述べる。

2004年7月、緑化センターのクロマツ育苗ほ場から、播種翌年の2年生苗（本報告に記載する苗齢は苗木生産者による数え方を採用する）を掘り取った。目視で菌根の形成を確認して、50本を島根県中山間地域研究センター（飯石郡飯南町）の試験ほ場に設けた区画（真砂土）へ仮植した（25本/㎡）。同年11月、仮植苗をすべて掘り取り、この区画を播種床として、2005年4月にクロマツ1,000粒を播種した（500粒/㎡）。2006年6月、播種床から2年生苗215本を間引きして、隣接した試験区画へ定植した（25本/㎡）。続いて、2007年6月には、播種床の3年生間引き苗75本を別の試験区画へ定植した（9本/㎡）。間引きのたびに苗数が減じたものの最終的に約600本（推定発芽率90%）の苗を残した播種床と、苗を定植した2区画で子実体収量を調査した（以下、この3区画を「松江試験区」と記す）。

上記の移植と同じ条件で、2005年5月、出雲市のクロマツ苗生産ほ場から掘り取った2年生苗195本を当センターの試験区画へ定植した（25本/㎡）。2007年6月、この定植区から4年生に生長したクロマツの40%を間引きして、これを別の試験区画へ定植した（9本/㎡）（以下、この2区画を「出雲試験区」と記す）。

この結果、松江試験区と出雲試験区の5区画では、いずれも子実体形成を認めた。これにより、先行研究で述べられているとおり、ショウロ菌感染クロマツの移植先で子実体形成が継続することが確かめられた（平佐，1991）。また、ショウロ菌は宿主がない条件でも生息することができ、感染源になり得ることが判明し、ほ場栽培への期待度が大いに高まった。

2) 感染苗移植後の子実体収量の推移

松江試験区のうち、2年生苗定植区で収穫した子実体の1㎡当たり重量の推移を図2に示した。定植年の秋季に最初の発生を認めたが、収量が最も多かったのは1年後秋季の128.4g/㎡であった。この値は、著者による栽培試験のうち、春季、秋季を区別して集計した1シーズン当たりの収量としては最大であった。この1シーズンに発生した子実体の試験区画上の位置を図3に示した。子実体は9月25日～12月27日の94日間に観察され、クロマツ林での秋季発生期間とされる11～12月（長沢，2001）に比べて長期に及んだ。子実体は試験区画の全面に、偏りなく形成しており、感染苗の多くが種菌の役割を果たしたと考えられる。定植から2年後秋季までの1㎡当たり総収量は189.5g/㎡であった。

出雲試験区のうち、2年生苗定植区で収穫した子実体の1㎡当たり重量の推移を図4に示した。定植の1年後秋季に最初の発生を認め、1年後秋季の収量が最も多かったことは松江試験区の2年生苗定植区（図2）と一致した。経過年ごとにみると、春季よりも秋季の収量が多く、これは子実体懸濁液散布の結果と一致した。定植から3年後

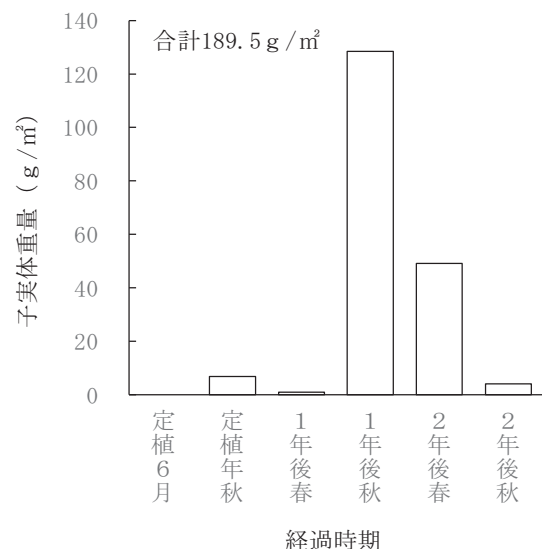


図2 感染苗定植後の収量の推移
(松江試験区2年生苗定植区)

Note. 松江試験区の播種床から2年生苗を移植

秋季までの 1 m²当たり総収量は 113.8 g/m²であった。子実体懸濁液散布の試験結果とは直接比較することはできないが、感染苗移植の方が早い時期に発生ピークがみられ、合計収量が多い傾向にあった。

3. 感染苗の育成

山行き苗を生産する技術としてマルチキャビティコンテナ（以下、「コンテナ」と記す）を使用する方法が全国的に導入され、利用が拡大している。これに関連して本県では、効率的に育苗するための研究（陶山・富川，2019）、植栽後の生長などが

調査され（酒井ら，2019）、県内の苗木生産者へ技術情報を提供している。コンテナ苗はガラス温室などで管理することができ、育苗ほ場で実施される根切り作業がなく、根鉢ごと植栽されるなど菌根菌と宿主の共生関係が保たれやすい条件が揃っており、生産現場における感染苗育成に向いていると考えられる。

クロマツのコンテナ育苗において、培土の種類を変えてショウロの感染率を比較した。子実体懸濁液を濾過した胞子液（胞子濃度 1×10^5 個/ml, 10ml/1 苗）を接種した結果、基本培土のココピートに対して鹿沼土と粒状木炭の混合割合を高くするほど感染時期が早まり、感染率が高くなる傾向がみられ、条件によっては感染率が 100%となった。また、この試験は発芽間もない幼苗への胞子接種であったが、接種の 9 か月後には本種子実体の形成を認めた。木炭施用によってクロマツへのショウロ感染率が高まる傾向は村山（2004）でも報告され、目黒ら（2019）ではコンテナを使用されて、本試験と同様な培土組成において木炭混合の効果を認められている。一方、クロマツコンテナ苗への菌糸接種では播種時期、接種時期および

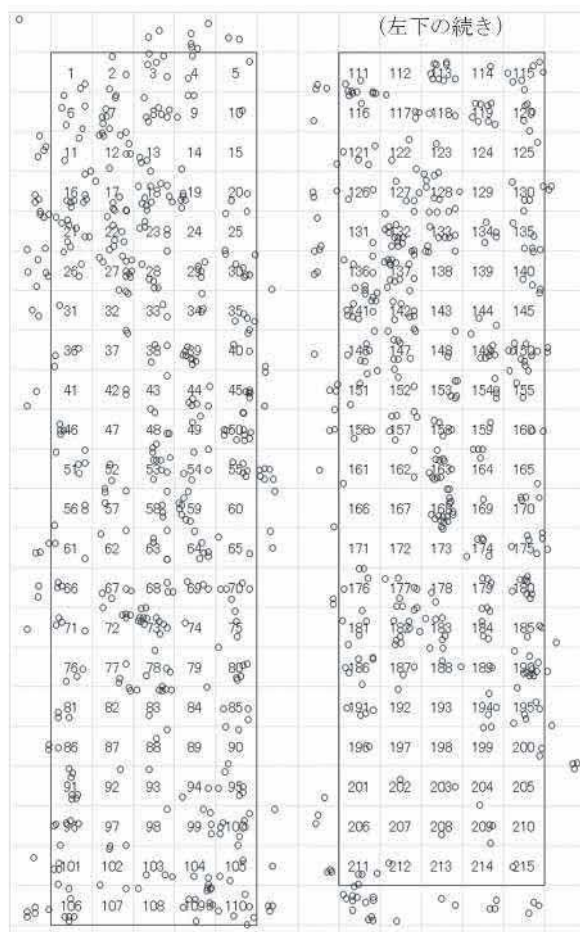


図3 子実体発生位置図

（松江試験区2年生苗定植の1年後秋季）

Note. ○は子実体，数字はクロマツのナンバー，2007年9月25日～12月27日，子実体数978個，実線の囲みはクロマツ定植区画で実際は左下と右上が繋がった1列（1×8.2m）

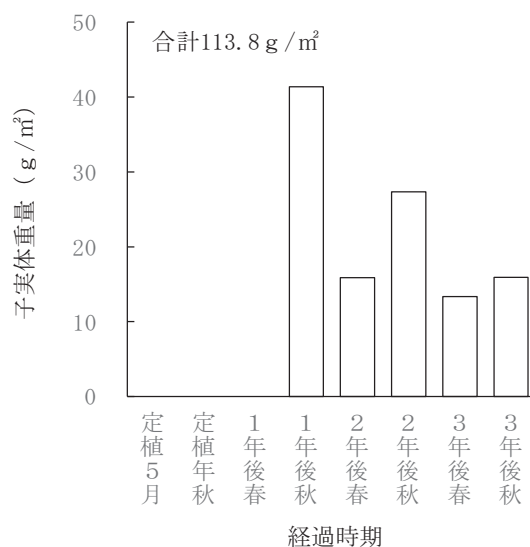


図4 感染苗定植後の収量の推移
（出雲試験区2年生苗定植区）

Note. 出雲市の山行き苗生産ほ場から2年生苗を移植

菌根の観察時期が感染率に影響した上、供試した14株の間でも感染率が0～100%となり（宮崎ら，2017），優良系統の選抜が必要と考えられた。

Ⅲ 分子生物学的検討

1. 遺伝的類縁関係

1) 島根県産ショウロの解析

上述した栽培試験や生態調査で得られた子実体の一部から，組織分離菌株を作製し，2005 年以降の解析に供試した。最初の解析は，国内に分布するショウロ集団の遺伝的類縁関係を検討された研究（松本ら，2006）への協力であった。これには15府県の56株が供試され，このうち島根県産ショウロとして子実体懸濁液を調製するために採取した自生子実体と，懸濁液散布区に形成した子実体から得た2株を提供した。本研究では，遺伝的に近い関係にあるショウロ集団は，地理的分布に従う傾向がみいだされた。一方，島根県産自生株とこれに由来する栽培株の間では，地理的分布の違いに相当する比較的大きな遺伝的距離がみられた。この研究に続いて，Okuda et al. (2013)，阿部ら（2018）により本種の遺伝的集団に関する検討が加えられたが，これらの研究へも上記島根県産の2株が供試されている。

2) 収穫子実体の解析

鳥取大学と共同で，栽培試験で収穫した子実体の遺伝的類縁関係を調べた。これには，感染苗移植試験で形成した子実体の一部を供試して，Okuda et al. (2013) に記されている AFLP マーカーを用いた解析を試みた。松江試験区と出雲試験区の計5区画で収穫した子実体は合計3,618個であったが，作製した133株（3.7%）を解析した結果，3通りのプライマーペアによる選択的増幅で145個のDNA断片が得られた。このうち114断片（78.6%）は子実体間で異なり，Okuda et al. (2013) と同様に各子実体は遺伝的多型性を示す傾向がみられた（表3）。

DNA断片の配列パターンを比較して算出した子実体間の遺伝的類似度は69～100%の範囲にあり，類似度が99%以上の子実体は31個（23.3%），う

ち100%は13個（9.8%）であった。図3と同様に作成した子実体発生位置図から読み取ると，類似度が99%以上の子実体同志は同じ試験区画に発生し，それぞれは比較的近い位置に形成していた。また，同じジェネットに形成したと考えられる子実体の発生期間は最大17か月であった（図5）。一方，この他の子実体102個（76.7%）はそれぞれが異なるジェネットによるものと考えられ，優先的な栄養生長によって試験区画を占有した系統はみられなかった。これらの結果から，ショウロの繁殖は有性生殖を主体とし，交配によって遺伝子型が異なる新しいジェネットを形成しながら生育範囲を拡げていると推察した。

試験区ごとの子実体を一つの集団として捉え，試験区間の多型DNA断片の割合を算出すると36.5%となり，子実体間の値に比べて小さかった

表3 子実体間の多型DNA断片割合

| プライマー | 全断片 (個) | 多型断片 (個) | 多型割合 (%) |
|-----------|------------|-------------|-------------|
| E+AC/M+CA | 43 | 35 | 81.4 |
| E+AC/M+CC | 41 | 32 | 78.0 |
| E+CA/M+CA | 61 | 47 | 77.0 |
| 計 | 145 | 114 | 78.6 |

Note. プライマーペアは制限酵素EcoRIとMseIのそれぞれに2塩基を付加した3通り

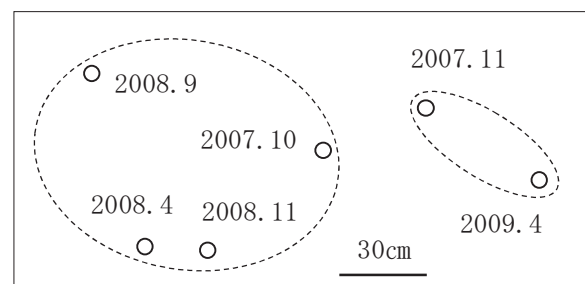


図5 遺伝的類似度99%以上の子実体発生位置

Note. 松江試験区3年生苗定植区の子実体発生位置図から抜粋，○は子実体，点線で囲った子実体間は類似度99%以上，数字は収穫年月

(表 4)。遺伝的距離に基づいて作成した系統樹 (UPGMA 法) で試験区間の関係をみると、松江試験区と出雲試験区に大別されたが、この両試験区それぞれを細区分した各試験区は遺伝的に近い距離にあった (図 6)。このことから、子実体が自然発生していた育苗ほ場ごとに、獲得した遺伝的形質は維持される傾向が示された。

2. 優良系統選抜

菌根菌を安定生産するためには、遺伝的形質が不安定となる孢子接種ではなく、培養菌糸の接種技術が求められ (平佐, 1995; 霜村, 2019), 育種においては感染率の高さが重要な選抜基準と考えられる。また、土壌接種した菌糸の根系への速やかなアタックや、感染苗植栽においては菌糸を早期に土壌定着させるため、菌糸伸長速度の大きさも重要と考えられる (玉田, 2004)。

遺伝的類縁関係の解析サンプルとした 133 株のうち 113 株の菌糸伸長速度を調べた試験では、菌株によっては 1.5 mm/日以上となったのに対して、

0.5 mm/日以下の菌株もあり、伸長速度に 3 倍以上の差がみられた (図 7)。この 113 株の AFLP 解析では、菌糸伸長速度が 1.4 mm/日以上であった 5 株のうち 4 株は遺伝的距離が近い関係にあり、これらは栽培用系統の候補と考えられた。菌糸伸長速度が速い菌株と、遅い菌株を含めた 14 株を供試してクロマツコンテナ苗への接種試験をした結果、菌糸生長と感染率との間には関係を認めなかった。今後は子実体収量を選抜基準に加えて、栽培用系統の選定に取り組みたい。なお、屋外で実施する選抜試験ではショウロ以外の自然感染を区別する必要があり、奥田ら (2014) で報告されている菌根をサンプルとした分子同定手法が有効であった。

IV 考察

1. 栽培試験スケールでのショウロの繁殖

ショウロ栽培試験の結果と、収穫した子実体を分子生物学的に検討した結果から本種の繁殖様式について考察する。ただし、これは試験区画の設置から最大 6 年間と短い期間に、比較的狭い範囲で得られた結果である。ショウロは栄養生長に頼らず、有性生殖によって頻繁に交配株を作り出すことで繁殖していると考えられた。また、松江系統と出雲系統は試験区画を隣接させたにも関わら

表 4 試験区間の多型 DNA 断片割合

| 試験区 | 全断片 (個) | 多型断片 (個) | 多型割合 (%) |
|---------|------------|-------------|-------------|
| 松江播種床 | 130 | 51 | 39.2 |
| 松江 2 年生 | 123 | 36 | 29.3 |
| 松江 3 年生 | 127 | 38 | 29.9 |
| 出雲 2 年生 | 126 | 52 | 41.3 |
| 出雲 4 年生 | 130 | 55 | 42.3 |
| 計 | 636 | 232 | 36.5 |

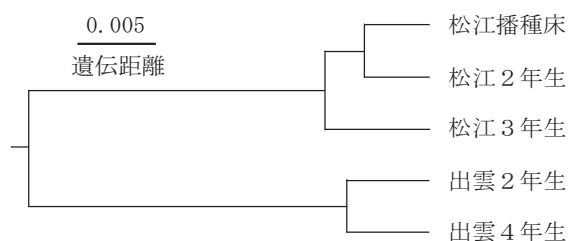


図 6 感染苗移植試験区の系統関係 (UPGMA 法)

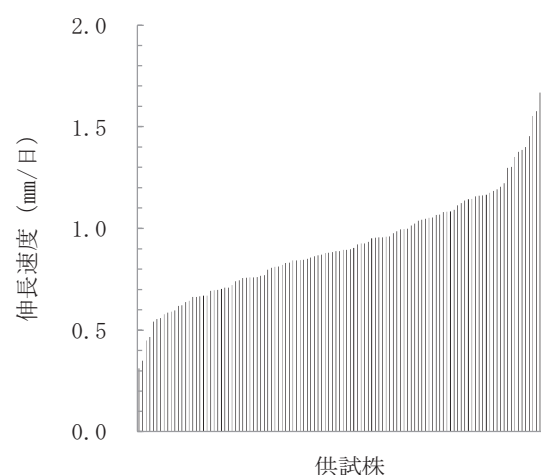


図 7 AFLP 解析サンプルの菌糸伸長速度

Note. 113 株, n=4, PDA 平板培地, 24℃暗所培養

ず遺伝的交流の程度は小さく、それぞれのショウロ集団には遺伝的なまとまりがみられた（富川ら，2016）。これは、本種の孢子が媒介昆虫（小川，1991）や食菌動物（明間，2025）によって拡散された頻度は小さく、降雨などの作用で子実体周囲の狭い範囲へ拡がるに留まったためと考えられる。つまり本種の繁殖では、子実体の近くで自家交配や他家交配による変異を蓄積しつつ、起源となる集団の遺伝的形質は維持されると考えられ、阿部ら（2018）における見解と同様であった。

ショウロの繁殖様式が上述のとおりであれば、子実体が自然発生したクロマツの育苗ほ場でも多くの変異が蓄積されていると考えられ、苗移植とともに移動するショウロ系統は遺伝的に多様であると推察される。これは、栽培試験の冒頭に記した子実体懸濁液散布、すなわち孢子接種の条件と同じく、多様な系統の同時接種にほかならない。著者らは栽培試験における収量や収穫効率について、自生子実体の採取よりも値が大きいことを報告しているが（富川，2006；富川・松本，2009），これらは今のところ、栽培条件を試行錯誤したことによる成果ではない。推測できることとして、多系統接種による試験開始後、試験ほ場の環境に適さない系統が淘汰され、繁殖可能な系統がスクリーニングされた可能性がある。また、感染苗を調達した育苗ほ場では、長年に及ぶ変異と淘汰が繰り返され、ほ場栽培に適合したショウロ集団が生息している可能性は否定できない。

栽培試験では自生の最盛期とは異なって秋季発生が主体となったこと、また地表での子実体形成率が高かったことについては（長沢，2001；富川，2006），栽培環境や土壌物理性が主な要因と考えられるが、スクリーニングされた系統が持ち合わせていた特徴であったかもしれない。ただし、栽培化の優位性に関しては、土壌物理性やマツ根量などが関係していないか慎重に調べる必要がある（平佐，1992；能勢，1992；長沢，2001）。

2. 今後の育種と育苗

通常、育種試験は求めたい表現型に最も当ては

まる 1 系統を選抜する方向へ進められるが（玉田，2004；Nakano et al.，2015；富川ら，2023），今後はこれと同時進行で、複数の系統を 1 組とする‘複合品種’の検討にも取り組みたい。栽培試験では子実体形成温度や水分への感受性が異なる系統が順番に、連続して子実体を形成し、発生期間が長期に及び、本試験結果が得られたとも考えられる。このため、栽培特性が異なる複数の系統を組み合わせて、例えば春季に子実体形成する系統を増やすなどして、多収量、安定収量の特徴を備えた複合品種の開発は有効と考える。

従来の苗木生産では、ほ場の土着菌が宿主に感染し、植栽後も共生関係を続けて宿主の健全な生長を助長していたであろう（小川，1991；長沢，2001）。ところが、マルチキャビティコンテナによる育苗では有用菌が感染する機会が少なく、植栽木の生育が心配される。したがって、コンテナ育苗においてはきのこ生産に関わらず菌根菌の感染誘導が必要である（玉田・更科，2007；明間，2010）。クロマツ苗にショウロを接種する場合、全国スケールの遺伝的集団と地理的分布に関係がみられたことを考えると（松本ら，2006；Okuda et al.，2013；阿部ら，2018），本県での感染苗育成には島根産ショウロを使用して、遺伝子攪乱を防ぐことは大切である。また、子実体懸濁液散布や感染苗移植においても、同じ考え方で対応する必要がある。

V 謝辞

供試材料の手配にご協力をいただいた元出雲市農林商工部農林課の布野良市氏、山行き苗生産者の伊藤榮氏、島根県立緑化センター職員、ショウロ栽培試験や生態調査へのご助言をいただいた宮城県林業技術総合センターの玉田克志氏、元石川県林業試験場の能勢育夫氏、元島根県林業技術センターの平佐隆文氏、DNA 解析手法についてご指導をいただいた元（大）鳥取大学農学部 of 松本晃幸氏、（一財）日本きのこセンター菌茸研究所の奥田康仁氏、貴重な AFLP 解析データを残された元（大）鳥取大学農学部の谷浦千恵美氏、栽培試験

と分子生物学検討に注力された当センターの宮崎恵子氏、元職員の古賀美紗都氏、並びに情報提供してくださった研究機関の方々、皆さまのご支援を賜り試験を進めることができました。ここに記して感謝の意を表します。

引用文献

- 阿部寛史・田淵諒子・奥田康仁・松本晃幸（2018）
三つの異なる空間スケールにおける SSR マーカーを用いた外生菌根菌ショウロの遺伝構造解析。日林誌 100（1）：8-14.
- 明間民央（2010）菌根菌ショウロの接種がクロマツ実生のマツ材線虫病進展に及ぼす影響。日本森林学会大会発表データベース（第 121 回日本森林学会大会）。https://www.jstage.jst.go.jp/article/jfsc/121/0/121_0_157/_pdf/-char/ja
- 明間民央（2025）カタツムリに摂食されたショウロの担子胞子はクロマツ実生に外生菌根を形成する。日本きのこ学会誌 33（3）：122-130.
- 平佐隆文（1991）注目した野外でのショウロ生産事例。島根林技研報 42：37-44.
- 平佐隆文（1992）粉状木炭の埋め込みによるショウロの増殖試験。島根林技研報 43：25-30.
- 平佐隆文（1995）ショウロ土壌培養菌糸体接種によるクロマツ苗の菌根合成。島根林技研報 46：53-56.
- 松本晃幸・霜村典宏・前川二太郎・長沢栄史（2006）rDNA-ITS の塩基配列および AFLP マーカーに基づくショウロ自然集団における遺伝的類縁関係。日本菌学会大会講演要旨集 50：156-156.
- 目黒 渚・渡邊広大・今埜実希・栗栖敏浩（2019）菌根性きのこの人工栽培に関する研究。宮城県林業技術総合センター研究報告 28：34-62.
- 宮崎恵子・富川康之・古賀美紗都・陶山大志（2017）クロマツコンテナ苗へのショウロ接種方法の検討。日本きのこ学会第 21 回大会講演要旨集：63.
- 宗田典大（2004）海岸クロマツ林の環境整備によるショウロの発生事例。石川県林試研報 36：

28-29.

村山保裕（2004）木炭、外生菌根菌資材施用によるクロマツ苗木の活着と成長。静岡県林業技術センター研究報告 32：19-24.

長沢栄史（2001）海岸林における松露栽培。菌蕈研報 39：S18-22.

Nakano S, Sawada K, Gao Q, Aimi T and Shimomura N(2015) Production of a salt tolerant strain by cross-breeding in the ectomycorrhizal mushroom *Rhizopogon roseolus* (= *R. rubescens*). Mushroom Sci Biotechnol 23：75-79.

野堀嘉裕・高橋雅彦・齊藤 岳・溝田智俊・山中寿朗（2019）山形県庄内地方における林床処理によるクロマツ海岸林内へのショウロの誘導（クロマツ林の林床処理によるショウロの誘導）。山形大学紀要（農学）18（2）：95-109.

能勢育夫（1992）クロマツ稚苗の生長に及ぼすショウロと活性炭の効果。石川県林試研報 23：31-34.

小川 真（1991）マツタケの生物学 補訂版。築地書館：333pp.

奥田康仁・船戸知聖・霜村典宏・松本晃幸（2014）外生菌根菌ショウロの検出用特異的 rDNA-ITS および SSR プライマーの開発。日菌報 55（2）：29-34.

Okuda Y, Shimomura N, Funato C, Nagasawa E and Matsumoto T (2013) Genetic variation among natural isolates of the ectomycorrhizal hypogenous fungus, *Rhizopogon roseolus* from Japanese pine forests inferred using AFLP markers. Mycoscience 54（1）：13-18.

酒井 敦・北原文章・山中啓介・三島貴志・岩田若奈・島田博匡・奥田清貴・中島富太郎・山下由美子・藤井 栄・渡辺直史・鷹野孝司（2019）低コスト育林を目指した植栽試験におけるスギ・ヒノキ苗の活着率と初期成長。日林誌 101（2）：94-98.

霜村典宏（2019）外生菌根菌ショウロの人工栽培に関する研究。日本きのこ学会誌 26（4）：148-155.

- 陶山大志・富川康之（2019）界面活性剤を添加した水選によるヒノキ種子の発芽率向上．森林応用研究 28（2）：1-6.
- 玉田克志（2004）ショウロ子実体組織から分離した菌糸体の特性．東北森林科学会誌 9（1）：30-33.
- 玉田克志・更級彰史（2007）ショウロ子実体形成試験及びその菌根合成によるマツ材線虫病発病抑制効果．東北森林科学会誌 12（2）：81-84.
- 富川康之（2006）子実体懸濁液散布によるクロマツ苗畑でのショウロ栽培．島根中山間セ研報 2：43-49.
- 富川康之（2010）ショウロ．（地域食材大百科 4．農文協編）：374-376.
- 富川康之・松本晃幸（2009）クロマツ苗移植によるショウロ発生地拡大と子実体の遺伝的類縁関係．島根中山間セ研報 5：107-113.
- 富川康之・宮崎恵子・古賀美紗都（2023）ショウロ栽培系統の選抜試験ー予備的な培養試験，系統解析および接種試験から得られた知見ー．島根中山間セ研報 19：13-19.
- 富川康之・宮崎恵子・陶山大志（2021）胞子接種によるクロマツへのショウロ菌感染条件ーマルチキャビティコンテナでの育苗における培地基材の検討ー．島根中山間セ研報 17：11-19.
- 富川康之・谷浦千恵美・松本晃幸・宮崎恵子・古賀美紗都（2016）クロマツ植栽地で発生したショウロ子実体間の AFLP 解析に基づく遺伝的類縁関係．日本きのこ学会第 20 回大会講演要旨集：106.

論文

島根半島出雲北山山地における幼齢造林木への ニホンジカの被害対策の防除効果

増田美咲*・坂倉健太・河本 忍*・石橋悠樹***・大国隆二**・金森弘樹*

Effects of Various Measures in Prevent Damage Caused by Sika Deer to Young Plantations
of the Izumo-kitayama Mountains, Shimane Peninsula, Japan

MASUDA Misaki*, SAKAKURA Kenta, KAWAMOTO Shinobu*, ISHIBASHI Yuki***,
OGUNI Ryuji** and KANAMORI Hiroki*

要 旨

2018～2023 年に島根半島出雲北山山地にある広葉樹と針葉樹の混交植栽地において、幼齢造林木へのニホンジカの被害対策に用いられるツリーシェルターと広域ネット柵の防除効果を調査した。140cm と 170cm のツリーシェルターでは、シカによる広葉樹の枝葉への食害をほとんど防止できなかった。一方、スギでは 140cm のツリーシェルターでも防除できた。また、広域ネット柵では 3 か月に 1 回点検管理を行っていたが、シカがネット柵内へ侵入した。ネット柵内の被害について、針葉樹であるアカマツとヒノキにはシカによる被害はほとんど認めなかったが、広葉樹であるヤマザクラは激しく食害を受けた。そのため、造林木が広葉樹の場合、ネット柵では頻繁な点検管理等が必要だと考えられる。

キーワード：島根半島，ニホンジカ，特定鳥獣管理計画，モニタリング，生息数

I はじめに

島根半島出雲北山山地におけるニホンジカ（以下「シカ」と略記）による農林作物への被害は、以前に比べて大きく減少したが、シカによる食害への懸念からこの地域では 30 年間は造林木の植栽はほとんど実施されてこなかった。近年、シカの生息数の減少に伴って、市有林などにおいて、広葉樹や針葉樹が植林されるようになり、ツリーシェルターや広域ネット柵の設置などのシカ被害対策も併せて実施されるようになった。しかし、これらの対策がシカによる被害の防除効果を得ているのかは不明であった。そこで、広葉樹と針葉樹の混交植栽地において、シカによる被害を防ぐために設置されたツリー

シェルターと広域ネット柵の防除効果を調査した。

II 調査の方法

1. 調査地と調査資材

島根半島出雲北山山地にある出雲市大社町遙堪の出雲市の市有林を調査地とした。2018 年 12 月に調査地内に植栽された 4 種の広葉樹（イロハモミジ、クリ、コナラ、ヤマザクラ、面積 1.8ha, 1800 本）とスギ（面積 0.2ha, 300 本）に設置されたツリーシェルター（商品名：ハイトシェルター、高さ 140 cm, 写真 1）と、松江水源林整備事務所によって 2018 年に植栽された 3 樹種（アカマツ、ヒノキ、

*島根県東部農林水産振興センター出雲事務所，**島根県農林水産部林業課，***島根県農林水産部農山漁村振興課

ヤマザクラ)の周囲に設置された広域ネット柵(商品名:トレーンネット,網目10cm,高さ1.8m,1mのスカートネット付き,周囲長543m,面積約1.5ha,写真2)を対象に調査を実施した(図1)。

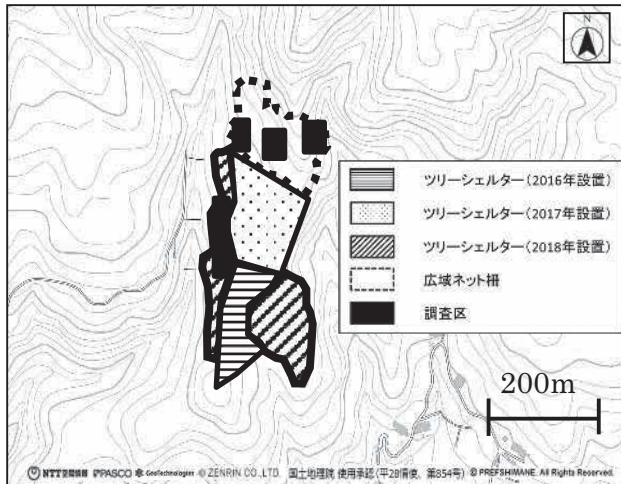


図1 調査地

2. ツリーシェルターによる防除効果の調査

ツリーシェルターの防除効果について,2019~2023年の春期(5~6月)と冬期(12月)に,ツリーシェルターが設置された4種の広葉樹(イロハモミジ,クリ,コナラ,ヤマザクラ)と1種の針葉樹(スギ)におけるシカによる被害発生の有無と被害程度を調査した。被害は,調査時点での新しい被害を対象とし,過去の古い被害は対象としなかった。枝葉食害については,枝(主軸含む)2本以下を食害されたものを微害,3~5本を食害されたものを中害,6本以上を食害されたものを激害の3段階に区分した(金森ら,2000)。樹皮剥皮害については,樹幹の1/3周までを微害,1/3~2/3周までを中害,2/3~全周を激害と区分した。また,被害が発生した場合のシカの加害方法を確認するために,センサーカメラを設置した。なお,本調査は調査期間中に高さや構造などのツリーシェルターの条件を変化させた。条件ごとの調査時期,調査樹種,および調査本数は下記のとおりとした。

1) 140 cmのツリーシェルター

2018年の植栽と同時に高さ140cmツリーシェルターが設置された4種の広葉樹(イロハモミジ,ク

リ,コナラ,ヤマザクラ)のうち,調査地内で食害を受けておらず,健全な成長をしているものからランダムに各樹種15本を調査木として選定し,2019年春期から2023年冬期までの計10回,シカによる被害状況の調査を行った。また,広葉樹4種との調査結果を比較するために,2016年の植栽と同時に高さ140cmのツリーシェルターが設置された針葉樹(スギ)20本についても,2022年冬期,2023年春期,冬期の計3回,シカによる被害状況の調査を行った。

2) 170 cmのツリーシェルター

2018年の植栽と同時に高さ140cmツリーシェルターが設置された4種の広葉樹(イロハモミジ,クリ,コナラ,ヤマザクラ)のうち,1)の調査木以外から各樹種5本を調査木として選定した。本調査木は,平坦地と傾斜地の両方に配置するように設定した。2019年春期の調査後,調査木に設置されたツリーシェルター上部に同素材の資材を追加し,高さを170cmに加工した。2019年冬期から2023年冬期までの計9回,1)と同様の調査を実施した。なお,後述する3)の調査のため,2023年冬期の調査木は,各樹種4本とした。

3) 200 cmのツリーシェルター

2023年春期の調査後,2)の調査木から各樹種1本(樹高が170cm前後のもの)を選定し,調査木として選定した。170cmのツリーシェルター上部に同素材の資材を追加し,高さを200cmに加工し,1)と同様の調査を実施した。

4) 140 cmのツリーシェルター+障害物

2023年春期の調査後,140cmのツリーシェルターが設置された4種の広葉樹(イロハモミジ,クリ,コナラ,ヤマザクラ)のうち,これまでの調査木以外から新たに各樹種1本を選定し,ツリーシェルターの上端部にシカが口先を近づける際に障害となる資材を追加して,2023年冬期に1)と同様の調査を実施し,被害防除効果を検証した。新たに追加した資材は,ツリーシェルターの端材を使って作成

した羽根とポップチューブ（2本を繋いで直径40cmの輪にしたもの）の2種類とし、羽根はイロハモミジとクリ、ポップチューブは、コナラとヤマザクラに資材を各2本に取り付けた。羽根はシェルター上端部に直接固定し（写真3）、ポップチューブはシェルター上端部の外周を囲ったイボ竹に結束バンドで固定した（写真4）。

3. 広域ネット柵による防除効果の調査

ネット柵内に植栽された2種の針葉樹（アカマツ、ヒノキ）と1種の広葉樹（ヤマザクラ）の各30本について、2019年春期から2023年冬期までの計10回、ツリーシェルター調査地と同様に被害発生の有無と被害程度を調査した。また、2020年12月と2022年12月の2回、ネット柵の周囲を歩いて侵入箇所などの調査を行った。さらに、この広域ネット柵の点検管理を実施している出雲地区森林組合の職員に管理状況等の聞き取り調査を行った。

4. シカの生息密度の調査

2019～2023年の春期（5～6月）と冬期（12月）の計10回、ツリーシェルター、広域ネット柵それぞれの調査地におけるシカの生息密度を1m×1mの区画を約5m間隔で各10区画設けて、区画内のすべての糞粒数を計数し、FUNRYUプログラム（岩本ら、2000）によって算出した。

III 結果と考察

1. ツリーシェルターの防除効果の調査

1) 140cmのツリーシェルター

広葉樹においては、調査開始時の2019年春期は、いずれの調査木も樹高が低くて、先端がツリーシェルター内にあったことからシカによる被害は認められなかった。同年冬期以降は、樹高が140cmを越えたものからシカが先端部を食害して、ほとんどのものに微～激害が認められた（図2、写真5、6、7）。ただし、調査期間中に樹高がツリーシェルター高

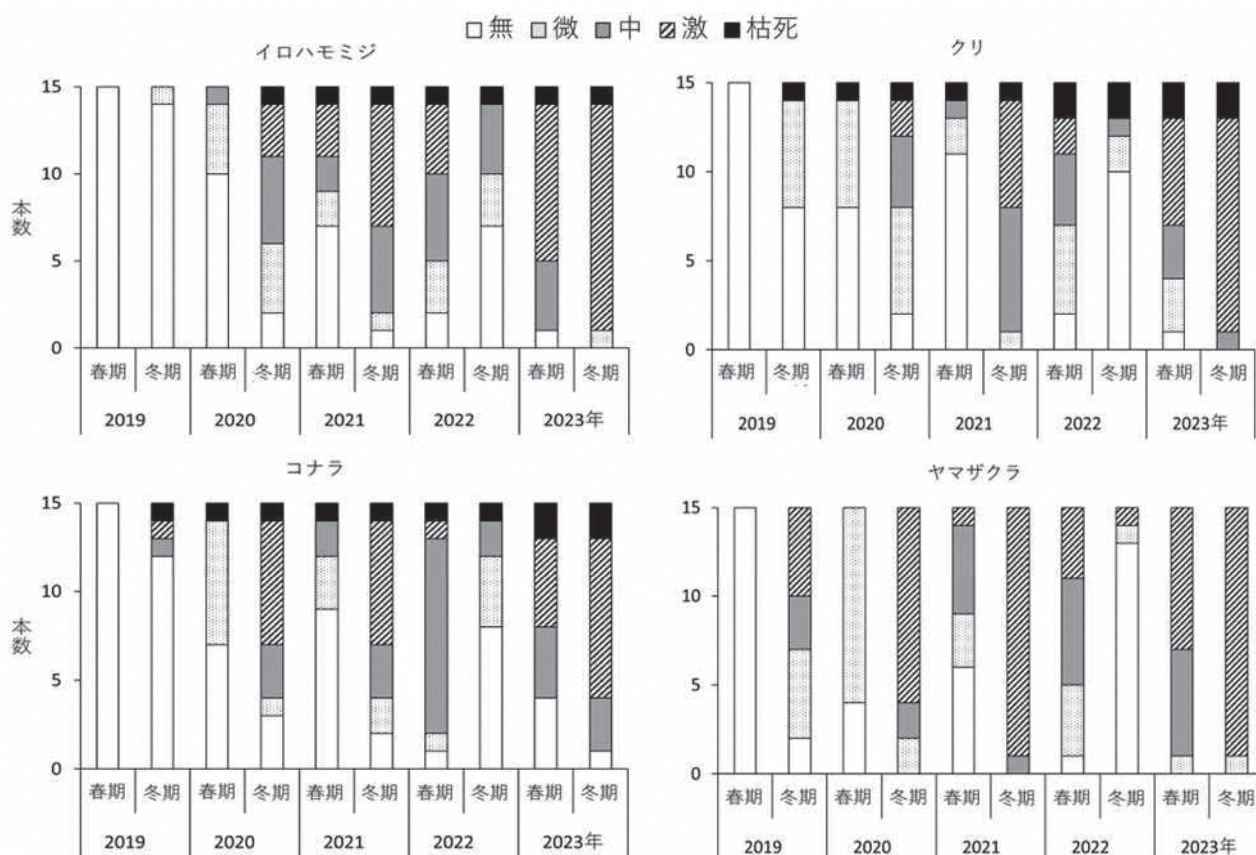


図2 140cmのツリーシェルターが設置された広葉樹4種における被害本数と被害程度

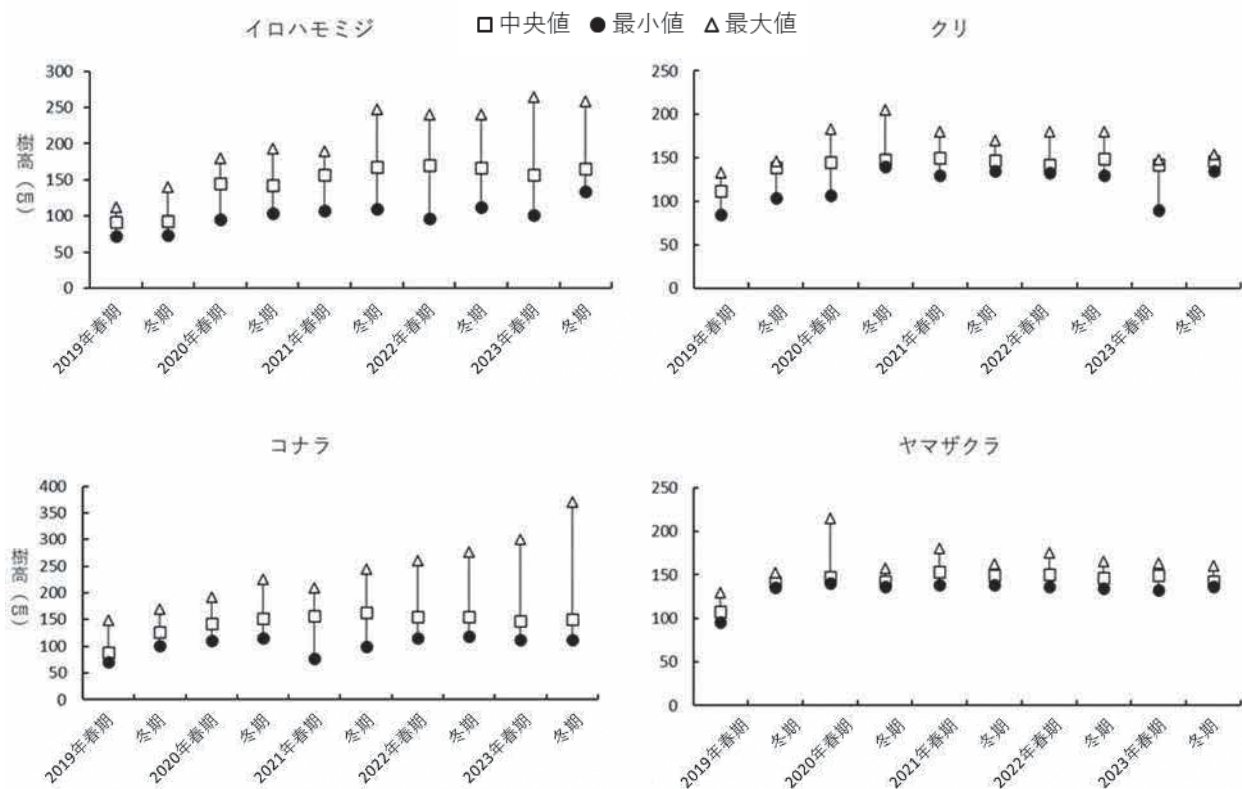


図3 140 cmのツリーシェルター設置木（広葉樹4種）の樹高成長

に達しなかったコナラ1本は食害を受けなかった。調査終了時において、樹種による被害本数と被害程度に大きな差は認められなかった。調査木の枯死は少なく、イロハモミジで1本、クリとコナラ各2本で発生した。イロハモミジは、ツリーシェルターが強風で外れたことによるシカの角こすり害で、クリとコナラは両樹種ともそれぞれ生育不良、およびシカによる枝葉食害によって枯死した。いずれの樹種も、2020年春期以降は計測した樹高の中央値が140cmに近く、ツリーシェルターの高さより高く成長した調査木は少なかった（図3）。これは、ほとんどの調査木が、ツリーシェルター外に出た枝葉を食害されて樹高が140cm前後になり、その後樹高成長しても再び成長部を食害されたことが原因であった。

針葉樹（スギ）においては、2023年春期にシカの角こすりによって、ツリーシェルターが外れて樹皮を剥皮されたものが1本（激害）認められたが、他には被害の発生を認めなかった。スギの樹高は190

～576 cmとなって、いずれもツリーシェルター高よりも高く成長したことから、ツリーシェルターによる防除効果を認めた（図4、写真8）。

これらの結果から、広葉樹と針葉樹の混交植栽地においては、140 cmのツリーシェルターのシカによる食害防除効果は、針葉樹（スギ）では認められたが、広葉樹（4種）では認められなかった。これは、針葉樹（スギ）よりも広葉樹（4種）の方がシカの嗜好性が高いことが影響していると考えられた。

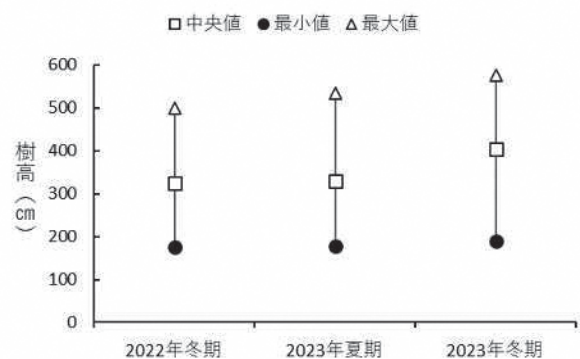


図4 140 cmのツリーシェルター設置木（スギ）の樹高成長

2) 170 cmのツリーシェルター

2019 年春期に実施した 140 cm ツリーシェルターの調査時に、調査地に隣接する造林地（調査地よりも早い 2016～2017 年度に植栽し、ツリーシェルターを設置）において、140 cm のツリーシェルターより樹高が成長したものの中に、シカによる被害を受けているものを認めた。そこで、2019 年冬期から 170cm のツリーシェルター試験を開始したが、樹高がツリーシェルターの高さを越えた調査木からシカに先端部を食害されるものが認められた。調査期間中にツリーシェルターの上部から出た調査木の枝葉のほとんどに微～激害が認められた（図 5）。また、平坦地と傾斜地で被害本数や被害程度に大きな差はなかった。調査終了時において、140 cm のツリーシェルターと同様に樹種による被害本数と被害程度に大きな差は認められなかった。設置していたセンサーカメラの映像からは、体の大きなオスが後脚で立ち上がって食害していた（写真 9）。調査木の枯死はほとんどなく、イロハモミジ 1 本でツリー

シェルター内に侵入したクマイチゴによって被圧されて枯死した。なお、クリ、コナラ、ヤマザクラは 2020 年冬期以降に計測した樹高の中央値が 170cm に近く、ツリーシェルターの高さより高く成長した調査木は少なかったが、これはツリーシェルター外に出た枝葉を食害されて樹高が 170cm 前後になり、その後樹高成長しても再び成長部を食害されたことが原因であった。一方、イロハモミジは激害を受けながらも、樹高の中央値が 2022 年春期以降 200 cm より高くなり、ツリーシェルターの高さより高く成長した（図 6）。

これらの結果から、今回植栽された広葉樹 4 種においては、170 cm のツリーシェルターのシカによる食害防除効果は認められなかった。

3) 200 cmのツリーシェルター

2019～2022 年の調査において、170 cm のツリーシェルターより成長した枝葉で食害が確認されたため、より高さが高い 200cm のツリーシェルターの試験を 2023 年に開始した。広葉樹 4 種各 1 本のうち、

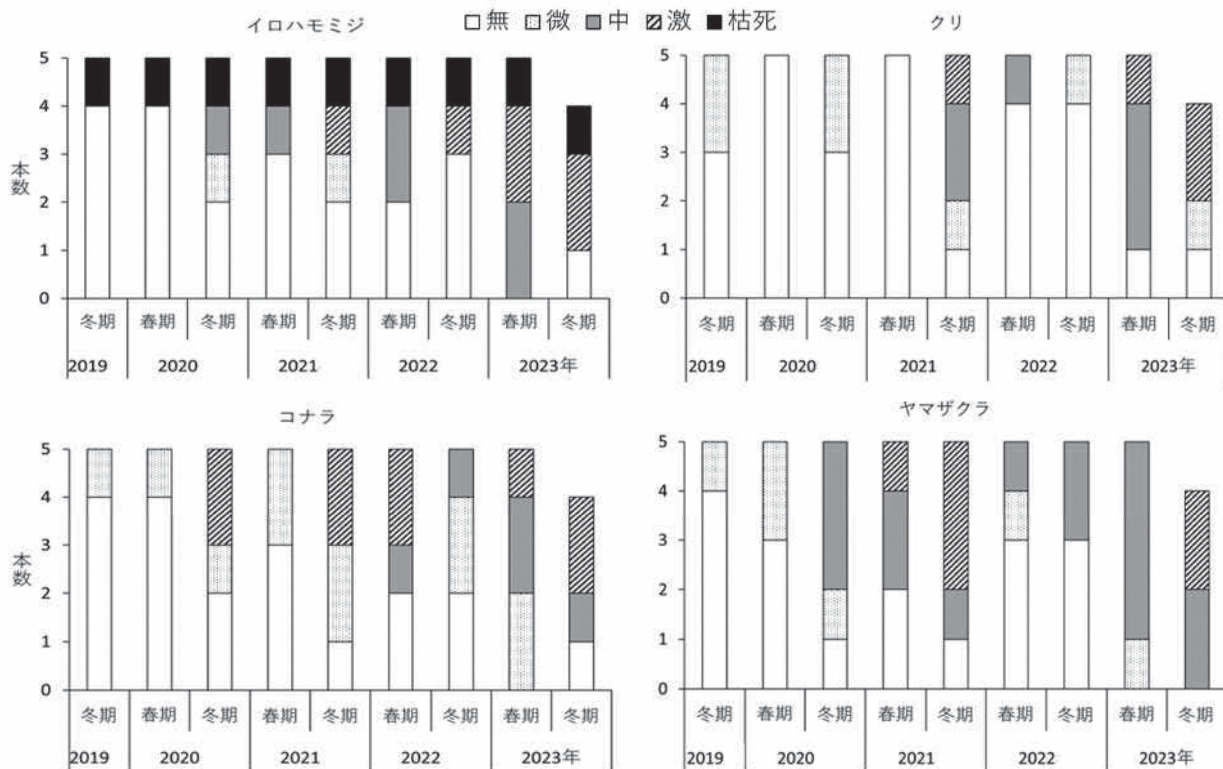


図 5 170 cm のツリーシェルターが設置された広葉樹 4 種における被害本数と被害程度

※2023 年冬期は、各樹種の 1 本ずつを 200cm のツリーシェルターに変更したために調査木が 4 本になった

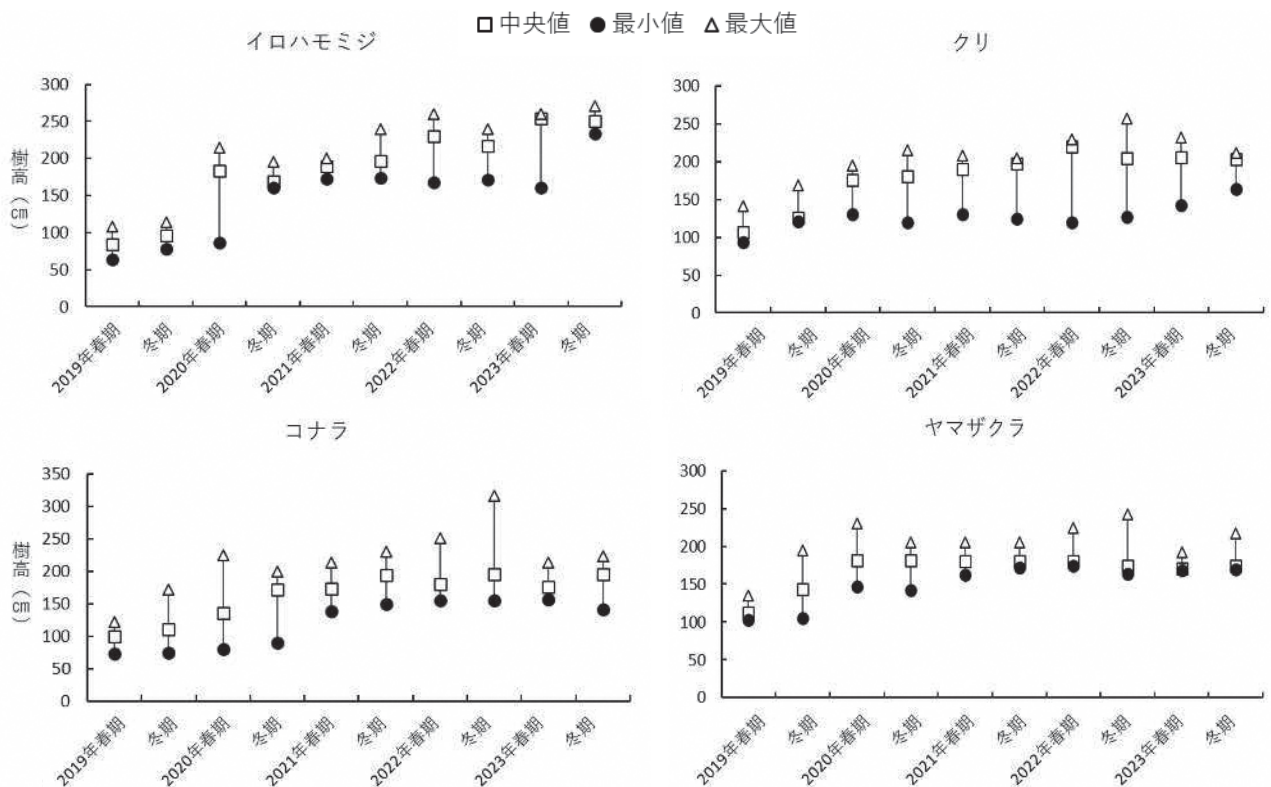


図6 170 cmのツリーシェルター設置木（広葉樹4種）の樹高成長

クリのみ樹高が210 cmまで成長したが、シカによる食害は認められなかった。他の3樹種は、樹高が163～183 cmでツリーシェルター高よりも低かった。したがって、本調査結果だけでは今回植栽された広葉樹4種における200 cmのツリーシェルターのシカによる食害防除効果は不明であるため、今後ツリーシェルターの上端部から枝葉が出た後も、シカによる食害を防ぐことができるかを確認する必要がある。

4) 140 cmのツリーシェルター+障害物

2019～2022年に設置していたセンサーカメラの映像によって、シカがツリーシェルターの上端部から出た枝葉へ口先を延ばして食害するのを確認したことから、2023年に本検証を実施したが、いずれの資材も設置したすべての広葉樹にシカによる激しい食害が認められた。本調査では、シカが口先を広葉樹の枝葉へ接近させにくくすることを目的とし、簡易な資材を用いて障害物を設置したが、センサーカメラの映像を確認すると、障害物の隙間か

らシカが口先を入れて食害していた。嗜好性の高い広葉樹のシカによる食害を防ぐためには、シカの口先が枝葉に接触しないよう、隙間なく障害物を設置する必要があると考えられた。

2. 広域ネット柵による防除効果の調査

針葉樹において、アカマツには2020年春期に1本の側枝に食害を認めたものの、他には被害を認めなかった（図7）。ヒノキには各調査時期に1～4本に枝葉食害、樹皮食害および角こすり害（写真10）を認めたが、その他のほとんどの調査木は被害を認めなかった。広葉樹のヤマザクラにおいては、2019年春期、2020年春期、冬期、2021年冬期、2022年冬期および2023年冬期には、広域ネット柵内のヤマザクラに中～激害の枝葉の食害や角こすり害が認められた（写真11）。また、2022年春期にも微害が多かったものの食害を受けた。被害程度が中～激害の被害は、植栽後2年間は春期も発生していたが、2020年～2023年は冬期に発生していた。したがって、春季から冬季にかけて成長した広葉樹の枝

葉がシカによって食害を受けていると考えられた。樹高については、アカマツとヒノキは、被害をほとんど受けなかったことから順調に成長したが、ヤマザクラは急な斜面に植栽されて食害を免れた一部を除いて、高く成長できないものが多かった(図8)。これらの結果から、広葉樹と針葉樹の混交植栽地に設置した広域ネット柵では、長期間にわたって柵内にシカが侵入しており、侵入防止効果が認められなかった。シカが柵内に侵入していたにも関わらず、針葉樹(アカマツ、ヒノキ)では被害が少なく、広葉樹(ヤマザクラ)では被害が甚大であった。これ

は、針葉樹(アカマツ、ヒノキ)よりも広葉樹(ヤマザクラ)の方がシカの嗜好性が高いことが影響していると考えられた。2回の広域ネット柵の周囲を歩いた侵入箇所などの調査時には、ネットの下部に穴が開いた箇所や斜面の土壌が流出して下部に隙間のある箇所とネットに絡んで死亡しているオスジカ1頭を確認した。したがって、これらの場所からシカが侵入したと考えられた。

2021年冬期の被害調査時に、ネット柵への人の出入口周辺にシカの足跡が集中している場所を発見したため、センサーカメラを設置したところ、複

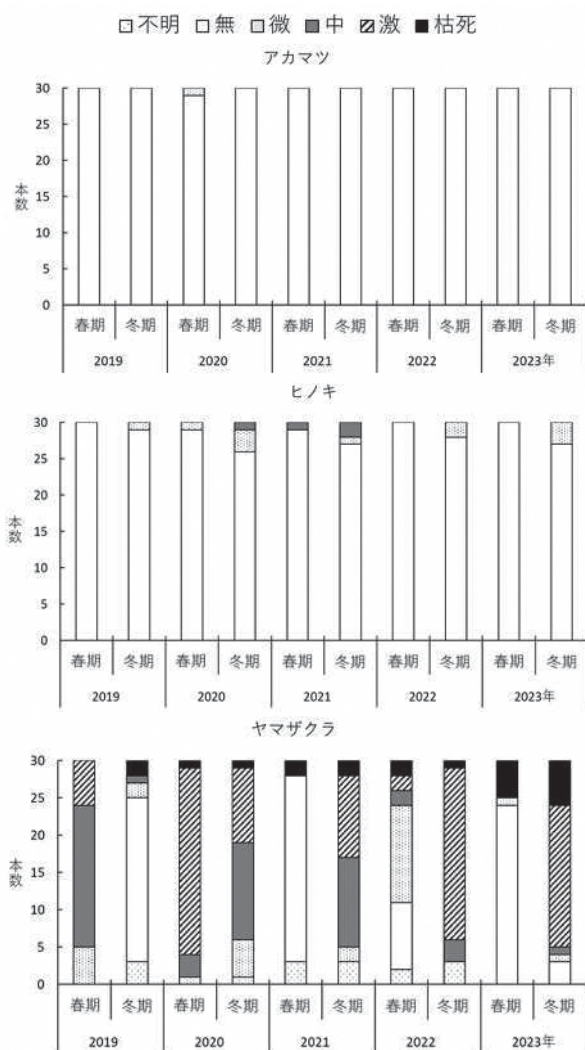


図7 広域ネット柵内の針葉樹(アカマツ、ヒノキ)および広葉樹(ヤマザクラ)における被害本数と被害程度

※不明は、下層植生の繁茂等により調査木が発見できなかったもの

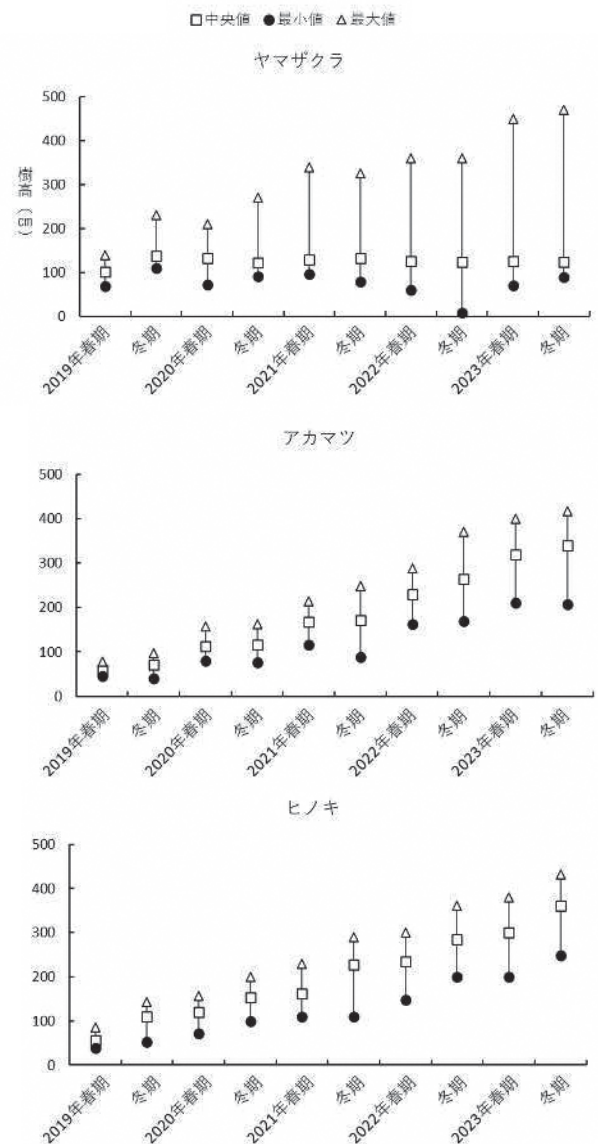


図8 広域ネット柵内の調査木の樹高成長

数のシカがネット柵を跳び越えて侵入していることがわかった。角の有無や体サイズから判断して、成獣オス、メス、亜成獣オスが複数回侵入したのが確認されたが、当歳の幼獣は侵入ができなかった。侵入場所はネットが斜面に接しており、シカがネットの上部から容易に斜面の上部に跳び乗れることや、雨等によって斜面の土砂がネットの下部に堆積して登りやすいことから侵入が可能であったと考えられた（写真 12）。

広域ネット柵を定期的に点検管理している出雲地区森林組合の職員によると、倒木によって倒伏したネット柵の修理等を 3 か月に 1 回行っていた。ネット柵に絡んで死亡しているオスジカは 4 頭を確認していた。また、イノシシなどが通り抜けるためにネットの下部を破った場所も 1 箇所では認められており、ネット柵の穴を補修しても繰り返して破られるとのことであった。これらのことから、本地域において柵内へのシカの侵入を防ぐためには、より高頻度の点検補修を行う、もしくは柵自体や補修資材を土砂流出やイノシシの接触に耐えうる頑丈な資材に変更する必要がある。また、設置場所をシカが侵

入しやすい斜面から離すなど、設置時のより詳細な計画策定が必要だと考えられた。

3. シカの生息密度の調査

ツリーシェルター調査地での推定生息密度は、各年の春期は 50.1～409.7 頭/km²、冬期は 272.3～851.0 頭/km²と、冬期の方が春期に比べて高くなる傾向があった。推定生息密度が最も低い 2021 年春期においても 50.1 頭/km²であり、いずれの時期も推定生息密度がきわめて高かったことから、この調査地をシカは餌場として高頻度に利用していると考えられた。一方、ネット柵内での推定生息密度は、0～216.5 頭/km²であった（図 9）。推定生息密度が 0 頭/km²であった 2019 年冬期、2021 年春期および 2023 年春期においては、それ以外の調査期と比べて被害を受けていない調査木が多かった。2019 年春期、と 2023 年冬期はそれぞれ推定生息密度が 2.1 頭/km²、1.6 頭/km²と少なかったが、ヤマザクラにおいては被害を受けた調査木が多かった。したがって、低密度であっても広域ネット柵内にシカが侵入すると、嗜好性の高いヤマザクラは激しい食害を受けることが分かった。

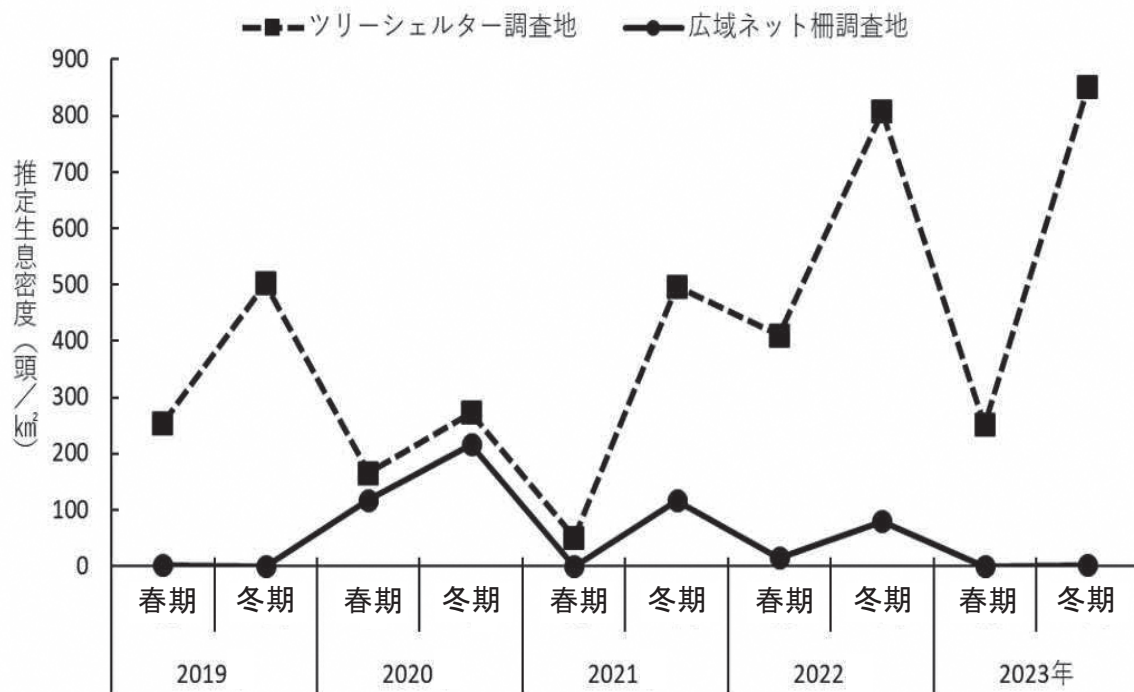


図 9 ツリーシェルター調査地と広域ネット柵調査地でのシカの推定生息密度の推移

IV まとめ

本調査では、広葉樹と針葉樹の混交植栽地において、140 cmと170cmのいずれのツリーシェルターでもシカによる幼齡広葉樹の枝葉の食害をほとんど防止できなかった。一方、針葉樹であるスギは、140 cmのツリーシェルターでもシカによる食害を防ぎ、中央値で300 cmを超える樹高成長が可能であった。これは、今回の調査木において広葉樹4種（イロハモミジ、クリ、コナラ、ヤマザクラ）に比べて針葉樹（スギ）の嗜好性が低いことが影響したと考えられる。広葉樹は、ツリーシェルターの高さまでは安定して樹高成長したが、その高さを越えた枝葉はシカに食害を受け続けたことから、シカの口が届かないツリーシェルターの高さが必要だと考えられる。しかし、170 cmのツリーシェルターにおいてもシカが後脚で立ち上がって食害する行動が観察されたため、170 cmでは高さが不十分であった。本調査では200 cmのツリーシェルターにおける調査期間が短いため、ツリーシェルターの高さが200 cmであれば食害を防止することが可能かについて十分な知見が得られなかった。今後継続して調査する必要があるが、ツリーシェルターの高さを高くすることで、風による倒木といったリスクも高まると考えられる。そこで、140 cmのツリーシェルターの高さを変えずに、シカの口先を広葉樹の枝葉へ接近させにくくする障害物を設置して効果を検証したが、いずれも激しい食害を受けた。これらのことから、ツリーシェルターによって嗜好性の高い広葉樹におけるシカの食害を防止するためには、物理的に枝葉へシカの口先が届かないようにすることが必要であり、今後設置や維持管理の労力も考慮しつつ、設置方法や形状を模索していくことが求められる。なお、いずれの調査木でも設置から7年が経過してもツリーシェルターの自然劣化は認めなかった。

広域ネット柵では、本調査地においては、3か月に1回の維持管理体制ではシカのネット柵内への侵入を防止することはできなかった。針葉樹（アカマツ、ヒノキ）と広葉樹（ヤマザクラ）が混交植栽された本調査地では、アカマツとヒノキはシカによる被害をほぼ受けなかったが、ヤマザクラは激しく食害されて樹高成長が十分にできなかった。このことから、針葉樹よりも広葉樹の方がシカの嗜好性が高いと考えられる。ヤマザクラなどの嗜好性の高い樹種は、一旦柵内にシカが侵入すると、シカの密度が低い場合でも全ての林木を食害されることから、柵の点検頻度を増やして柵の破損箇所を早期に発見して修繕することや、ネット柵の下部からのものぐり込み防止用のスカートネットの幅を広げるなど、柵資材の改善が必要だと考えられる。また、柵の設置位置の不備によって侵入されていた場合もあったため、柵を設置する前の段階で、設置位置や手法（例えば柵を小規模に分けて設置するなど）について詳細な設計が必要だと考えられる。

今回の調査地は、広葉樹と針葉樹の混交植栽地であり、嗜好性の高い広葉樹のみが被害を受けていた。針葉樹のみの植栽地では異なった結果になる可能性もあるため、今後も継続した調査が必要である。

引用文献

- 岩本俊孝・坂田拓司・中園敏之・歌岡宏信・池田浩一・西下勇樹・常田邦彦・土肥昭夫（2000）糞粒法によるシカ密度推定式の改良．哺乳類科学 40（1）：1-17.
- 金森弘樹・錦織 誠・大国隆二（2000）ツリーシェルターと忌避剤を用いたスギ幼齡木のニホンジカによる摂食害回避試験．島根林技研報 51：39-46.



写真1 140 cmのツリーシェルター



写真2 広域に設置された黒色ネット柵



写真3 シェルター端材で作成した羽根



写真4 ポップチューブを輪状に設置



写真5 ヤマザクラの枝葉への食害



写真6 食害によって枝を折られたクリ



写真7 140cm シェルター設置木への食害



写真8 大きく成長したスギ



写真9 後脚で立ち上がって食害するオスジカ



写真10 樹皮を食害されたヒノキ



写真11 食害によって枝を折られたヤマザクラ



写真12 ネット柵が斜面と接しているために侵入した箇所

コシアブラ実生苗のポット育苗条件の検討

口脇 信人*

Examination of Growth Conditions for Pot-Grown *Chengiopanax sciadophylloides* Seedlings

KUCHIWAKI Nobuto*

要 旨

コシアブラの効率的で実用的な苗木生産技術を開発するため、ポット苗の育成方法を検討した。育苗条件として大きさが異なる 2 種類のロングポットを使用し、また元肥の施用量を変えて育苗成績を比較した。評価項目を苗木の生存率、苗高成長量および得苗率とした場合、直径 9 cm のポットよりも直径 12 cm のポットの成績が優れていた。培土 150 ml 当たりの元肥量を 0~2.0 g に調製した育苗では、2.0 g / 150 ml の試験区が最も優れた成績となり、苗高平均は 41.8 cm、得苗率は 78% であった。本種の苗高成長量は、育苗 1 年目よりも 2 年目の方が大きかった。育苗 2 年目は 6 月中旬までの苗高成長量が比較的大きく、6 月下旬以降の成長は緩やかとなった。育苗期間中に、培土中の肥料成分が高濃度になったことによる葉の変色と、タテジマカミキリの加害による枯れが観察され、それぞれ対策が必要と考えられた。

キーワード：コシアブラ、ポット育苗、元肥、苗高、得苗率

I はじめに

コシアブラ (*Chengiopanax sciadophylloides*) は春季の若芽が食用となり、特有の風味が好まれている。しかし、生産量の約 97% が自生採取で占められており (農林水産省, 2024)、生産方法の確立が期待されている。生産上の課題の一つは、効率的で確実な苗木生産技術の開発であり (林業科学技術振興所, 1985)、このため当センターでは発芽率を高めるための種子選別条件を検討して本誌前号で報告している (口脇, 2024)。

既往の文献等では、コシアブラの苗高は発芽後 2 年目に 4.9~6.0 cm (松本・児玉, 2009)、同じく 2 年目に 9~21 cm (林業科学技術振興所, 1985)、3 年目に 24.6 cm (竹内, 2014) などの記載があり、本種幼苗の成長量は他樹種に比べて小さく、育苗に 3 年以上を要すと考えられる。また、用土や施

肥方法など育苗管理についての実用的な報告は見当たらない。このため本研究では、苗木成長量を大きくすることを目的とし、くわえて苗木生産者が取り組みやすい管理条件を検討した。

II 調査方法

1. 供試苗の育成

2020 年 11 月上旬に飯南町下赤名の町有林 (標高約 490m) に自生する個体から果実を採取し、目視で充実種子を選抜した。同年 11 月下旬、育苗箱にタキイ種苗株式会社の「たねまき培土」を入れて播種した。播種床は発芽まで、当センター構内の人工ほだ場内 (相対照度 20%) で管理した (富川, 2015)。2022 年 5 月に発芽が始まり、6 月上旬に本葉 4 枚が展葉した苗を堀上げて供試した。

* 島根県東部農林水産振興センター雲南事務所

2. 育苗ポットの比較

大きさが異なる 2 種類のロングポットを使用した。それぞれの大きさは、上部直径 9 cm、底直径 6.4 cm、高さ 20 cm（以下、ロングポットという）、上部直径 12 cm、底直径 8.5 cm、高さ 25 cm（以下、大型ポットという）であった。培土はタキイ種苗株式会社の「育苗培土（N：320mg/ℓ，P：210mg/ℓ，K：300mg/ℓ）」を使用して、6 月 3 日にロングポットへ 40 苗、6 月 6 日に大型ポットへ 33 苗を鉢上げした。育苗 1 年目は引き続き人工ほだ場内で管理し、10 月 6 日に生存苗木の本数と苗高を調査した。

冬季間はアクリルハウス内で管理し、2 年目の育苗は翌年の 4 月 27 日から、遮光資材を設置していない露地にて開始した。これにあわせて、前日（26 日）には追肥としてジェイカムアグリ株式会社の「被覆複合ハイコントロール®085-180」を、いずれの試験区にも 1 ポット当たり 8 g を施用した。6 月 19 日と 9 月 6 日に生存苗木の本数と苗高を調査した。

3. 元肥量の比較

育苗にはロングポットを使用し、上述した育苗培土に元肥として株式会社スタンドケミカルの「化成肥料 8-8-8」を施用した。施用量は培土 150 ml 当たり 0.5～2.0 g とし（キャビティ容量 150 ml のコンテナ育苗へ対応するため）、0.5 g / 培土 150 ml 間隔で 4 通りを調製した。元肥を施さなかった育苗培土の単体使用（0 g 区）を含めた 5 試験区のうち、0 g 区と 1.5 g 区は 6 月 3 日に各 40 苗、この他の 3 区は 6 月 6 日に各 40 苗を鉢上げした。鉢上げ後の管理方法は育苗 1 年目、2 年目とも上述した育苗ポット比較試験と同じ条件とし、また同じ方法で調査した。

4. 生育状況調査

試験期間中、原則として毎日、苗木の生育を観察して、異常がみられた場合は実態と原因を調査した。

Ⅲ 調査結果

1. 育苗ポットの比較

供試ポット別に調査日ごとの苗木生存率（生存本数/鉢上げ数）を表 1 に示す。育苗 1 年目はいずれも 85% 以上で、ポット間の差は小さかった。ロングポット区では 2 年目の春季に展葉しなかった苗木が多く、6 月には大型ポット区が 91% であったのに対してロングポット区は 13% へ急激に低下し、ポット間に差が生じた。大型ポット区は 6 月 19 日以降の成長期に枯死が多くなり、9 月には 42% となった。

供試ポット別に平均苗高の推移を図 1 に示す。育苗 1 年目はいずれも約 4.5 cm であったが、2 年目にはポット間の差がしだいに大きくなり、9 月の

表 1 供試ポットごとの苗木生存率

| 調査日 | ロングポット | 大型ポット |
|------------|--------|-------|
| 2022/10/ 6 | 85 | 97 |
| 2023/ 6/19 | 13 | 91 |
| 2023/ 9/ 6 | 10 | 42 |

Note. 単位は%，ポットへの鉢上げは 2022 年 6 月

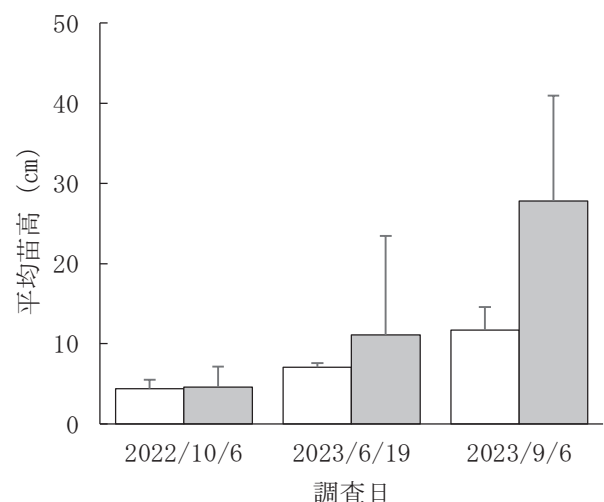


図 1 供試ポットごとの苗高の推移

□：ロングポット，■：大型ポット

Note. エラーバーは標準偏差，ポットへの鉢上げは 2022 年 6 月

大型ポット区はロングポット区の 2.5 倍に当たる 27.8 cm となった。

育苗 2 年目の 9 月 6 日に実施した調査結果から苗高別割合を集計し（苗数/鉢上げ数）、苗高 30 cm 以上を基準にして得苗率を算出した。集計結果を 2 年間の育苗成績として表 2 に示す。ロングポット区では苗高が 30 cm 以上の苗木を認めなかった。大型ポット区は苗高 30 cm 未満の苗木が多数を占めたものの、得苗率は 18% となり、ロングポット区よりも育苗成績が優れていた。また、苗高が 50 cm 以上となった苗木を認めた。

2. 元肥量の比較

元肥量別に調査日ごとの苗木生存率（生存本数/鉢上げ数）を表 3 に示す。元肥量 0 g 区の結果は、上述した育苗ポット比較試験のうちロングポット区の値を転記した。また、1.5 g 区は鉢上げの 3 日後に葉色が淡褐色となる症状がみられ、鉢上げの 6 日後には約 30% の苗木で葉色が茶褐色に変色した。これにより生育への影響が心配されたため、

本報告ではデータを比較しないことにした。

育苗 1 年目はいずれの試験区も 85% 以上であった。育苗 2 年目の 6 月は 0 g 区のみ 13% に低下し、元肥を施した試験区の生存率に大きな変化はみられなかった。9 月の調査では、生存率 90% 以上を維持したのは 2.0 g 区だけとなり、0.5 g 区と 1.0 g 区は 68% となった。

元肥量別に平均苗高の推移を図 2 に示す。育苗 1 年目は元肥量が多い 1.0 g 区と 2.0 g 区で苗高が高い傾向がみられたが、試験区間の差は小さかった。育苗 2 年目の 6 月と 9 月は元肥量が多い試験区ほど苗高が高くなり、試験区間の差が大きくなった。いずれの試験区とも 6 月の調査日まで急速な成長がみられ、それ以降の成長量は小さくなった。2.0 g 区は 2 年間の育苗で平均苗高が 41.8 cm となり最も高くなった（写真 1）。

上述した育苗ポット比較試験と同じ集計による、元肥量別の育苗成績を表 4 に示す。元肥量が多いほど苗高の高い苗木が多くなる傾向がみられた。

| 苗高 | ロングポット | 大型ポット |
|-------------|--------|-------|
| 30 cm 未満 | 10 | 24 |
| 30～50 cm 未満 | 0 | 15 |
| 50 cm 以上 | 0 | 3 |
| （得苗率） | 0 | 18 |

Note. 単位は%

| 調査日 | 施用量（g/培土 150 ml） | | | | |
|------------|------------------|-----|-----|-----|-----|
| | 0.0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 |
| 2022/10/ 6 | 85 | 93 | 100 | — | 100 |
| 2023/ 6/19 | 13 | 88 | 93 | — | 100 |
| 2023/ 9/ 6 | 10 | 68 | 68 | — | 93 |

Note. 単位は%，—：比較できるデータが得られなかった，ポットへの鉢上げは 2022 年 6 月

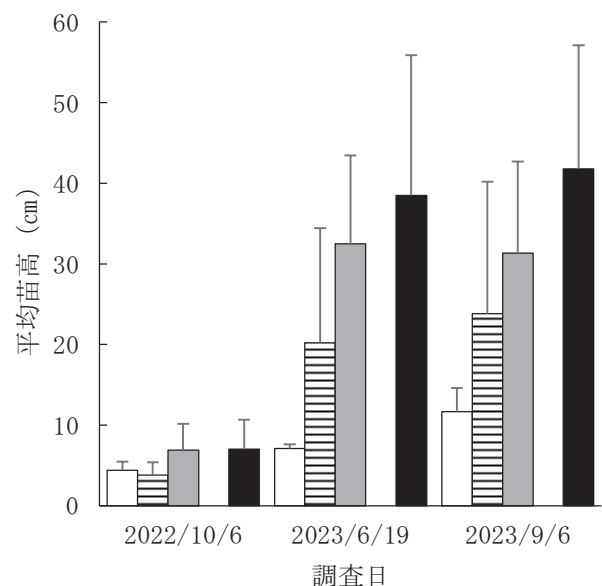


図 2 元肥量ごとの苗高の推移

□：0 g，▨：0.5 g，■：1.0 g，■：2.0 g

Note. 施用量は g/培土 150 ml，エラーバーは標準偏差，N. D.：1.5 g 区は比較できるデータが得られなかった，ポットへの鉢上げは 2022 年 6 月

2.0 g 区の得苗率は 78%となり、このうち 28%は苗高が 50 cm以上で、最高は 63.5 cmであった。

3. 生育状況調査

育苗 2 年目の 7 月 18 日、一部の苗木に葉の欠落を認めた。これらの苗木では、葉柄の基部側を幹に残し、途中から切り落とされたような断面がみられた（写真 2）。その後、数日間で幹の頂端から枯れ症状が進行した。8 月 16 日に枯れが生じた 13 苗から幹頂端部位を採取し、輪切りにして内部を観察した。その結果、3 苗で幹内部に形成した孔道に幼虫の穿入を確認した（写真 3）。本種は当センターの森林保護育成科によって、タテジマカミキリ（*Aulaconotus pachypezoides*）と同定された（伊藤，2005）。



写真 1 育苗 2 年目秋季の元肥 2.0 g 区
（撮影は 2023 年 9 月 6 日）

表 4 元肥量ごとの育苗成績

| 苗高 | 施用量（g / 培土 150 ml） | | | | |
|------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|
| | 0.0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 |
| 30 cm未満 | 10 | 40 | 30 | — | 15 |
| 30～50 cm未満 | 0 | 25 | 35 | — | 50 |
| 50 cm以上 | 0 | 3 | 3 | — | 28 |
| （得苗率） | 0 | 28 | 38 | — | 78 |

Note. 単位は%，—：比較できるデータが得られなかった

IV 考察

当センターでは 2016 年からコシアブラの育苗試験をおこなっており、松本・児玉（2009）、竹内（2014）を参考にしてポット育苗、赤玉土、鹿沼土および腐葉土の使用、液肥の施用を試みてきたが、これまでの育苗成績は冒頭で述べた上記報告書の結果と同等であった。今回の試験では、これまで使用してきた丸型ポットに替えてロングポットで育苗し、ポットの大きさの違いを調査項目とした。培土と肥料は取り扱いが容易な市販品とした。施肥については元肥に着目し、本県での導入が拡大しているマルチキャビティコンテナの使



写真 2 葉が欠落した葉柄の基部
（撮影は 2023 年 7 月 18 日）



写真 3 幹の孔道に穿入していた幼虫
（撮影は 2023 年 8 月 16 日）

用を想定して（島根中山間セ，2018），培土 150 ml 当たりの施肥量を比較した。

本種の育苗では、大きなポットを使用した方が生存率，苗高成長，得苗率のいずれにおいても良好な結果が得られた。本試験で比較した 2 種類のポットは直径が約 3 cm，高さが 5 cm の差であったが，容積の違いは 2 倍以上であった。このため，根系成長が影響したと考えられるが，詳細の解明は今後の課題である。また，苗木生産をする際はポットの価格だけでなく，培土と肥料にかかるコストも考慮する必要がある。

ポット比較試験で効果がみられた大型ポットであっても生存率は 42%，得苗率は 18% にとどまった。この理由の一つとして，供試した育苗培土に含まれていた肥料成分量は，本種の育苗においては不足していたと考えられる。施肥試験では，最も肥料を多用した培土 150 ml 当たり 2.0 g 施用の試験区が生存率，苗高成長，得苗率ともに最も優れた成績となった。育苗 2 年目の苗高成長量が大きく，元肥の肥効が 1 年以上継続したとは考え難いことから，十分な元肥を与えると育苗 1 年目の根系成長が促されると推察した。

化成肥料 1.5 g / 培土 150 ml を施用した試験区は，6 月 3 日の鉢上げ後，6 日に葉が変色し，9 日には明確な褐変により生育異常が疑われたため比較対象から外した。この症状は，6 月 5 日の夕方～6 日の朝にかけて観測された合計 44 mm の降雨のため（気象庁，2022）（赤名気象観測所），化成肥料の成分が過剰に溶け出し，培土が養分過多になったことによる生理障害と推察した。なお，この試験区と同じ日に鉢上げをして元肥を施さなかった 0 g 区は，培土中の肥料成分が微量であったため症状が現れなかったと考えられた。また，本試験では化成肥料 3.0 g / 培土 150 ml 以上を施用した試験区も設けたが，1.5 g 区と同じ理由で障害を認めたため，本報告では記述しなかった。元肥量の最適値は 1.0 g 区と 2.0 g 区の間，または 2.0 g / 150 ml よりも大きい値となる可能性があり，これを確かめるための追試が必要と考えている。化成肥料を施用する場合，特に施用量を多くする条件では緩

効性肥料の選択が重要である。

育苗試験中に観察されたタテジマカミキリは，石田（2008），松本（2011）によって自生コシアブラの枯死や幹折れを引き起こす害虫として報告されている。本試験で観察された，幼虫による幹内部の摂食と孔道形成の様子がこれらの報告と同じであったことから，苗木の枯れ症状は本種によるものと判断した。石田（2008）は成木での防除方法として被害部位の切除を提案しているが，苗木での被害についてはネット被覆など別の被害回避方法を検討する必要がある。

育苗 2 年目の苗高成長量は，盛夏となる前の 6 月中旬までの期間が比較的大きかった。このため本種の育苗にとって，この期間に適正な管理をすることが大切と考えられた。また，7 月中旬以降には害虫による枯れ症状がみられ，得苗率に影響を及ぼした。本試験では検討しなかった育苗 2 年目開始時の追肥方法や，害虫被害の回避方法を明らかにすることで，本試験結果よりも成長量を大きくし，得苗率を高めることができると考えられる。

V 謝辞

本試験を実施するにあたり，町有林の自生コシアブラから果実を採取することを承諾された飯南町役場産業振興課，並びに，本研究を進めるにあたり育苗管理や調査補助をしていただいた当センター元会計年度任用職員の深石好美氏，同じく会計年度任用職員の有田亜希子氏，害虫の調査に協力された当センター森林保護育成科の職員，供試苗を育成された島根県西部農林水産振興センターの大場寛文課長に厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 石田 朗（2008）有用広葉樹の虫害防除に関する研究．愛知県森林・林業技術センター報告 45：9-16.
- 伊藤哲朗編（2005）日本産幼虫図鑑．株式会社学研教育出版：254.
- 気象庁（2022）過去の気象データ検索．

- <https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/index.php> (2023 年 10 月ダウンロード).
- 口脇信人 (2024) コシアブラ種子選別方法の検討. 島根中山間セ研報 20 : 13-17.
- 松本則行 (2011) コシアブラの葉を切り落としたのは誰だ?. 林業にいがた 703 (2011 年 5 月) : 6.
- 松本則行・児玉一廣 (2009) コシアブラ実生苗の成長と残存率. 新潟県森林研究所報告 50 : 55-57.
- 農林水産省 (2024) 特用林産物生産統計調査. https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokuyo_rinsan/ (2025 年 5 月ダウンロード).
- 林業科学技術振興所 (1985) 有用広葉樹の知識—育てかたと使いかた— : 421-422.
- 島根県中山間地域研究センター (2018) スギ・ヒノキのコンテナ苗生産の手引き (改訂版). https://www.pref.shimane.lg.jp/admin/region/kan/chusankan/shinrin/shcn_kai.data/kontenanaetebiki_kai.pdf (2025 年 5 月ダウンロード).
- 竹内忠義 (2014) コシアブラ栽培技術確立のための調査. 群馬県林業試験場研究報告 18 : 50-61.
- 富川康之 (2015) 人工ほだ場でのシイタケ原木栽培において遮光資材「ダイオフララ」が栽培条件に及ぼす影響. 島根中山間セ研報 11 : 1-7.

スギ人工林下のクロモジ自生量と萌芽成長の調査

口脇 信人*・大場 寛文**・富川 康之

Survey of Native *Lindera umbellata* Resources and Sprout Growth in a Japanese Cedar Plantation

KUCHIWAKI Nobuto*, OBA Hirofumi** and TOMIKAWA Yasuyuki

要 旨

クロモジを加工品原料として利用するため、山採り採取が可能な資源量と伐採跡の萌芽成長量を調査した。クロモジ資源量が比較的多いと考えられた森林で、地際直径が 15 mm以上の個体を伐採した結果、104.5 株/10 a から成長した 258.7 本/10 a の幹が確認され、1 株当たりの幹数は 2.48 本/株であった。幹長、胸高直径および地際直径の平均はそれぞれ 315 cm, 14.5 mm および 26.9 mm, 地上部全体と枝の平均重量はそれぞれ 222.4 kg/10 a, 76.6 kg/10 a で、枝重量は全体重量の 34.5% を占めた。また、精油含有率が枝と同等に高いと考えられる幹直径 15 mm 未満の梢端部重量は 46.8 kg/10 a であった。この調査林で、クロモジ伐採の 4 年後までの萌芽率は株数当たり 81% で、発生した萌芽が伐採 4 年後に生存した割合は 64% であった。伐採の 4 年後までに萌芽を認めなかった株は、いずれも幹または伐採前の既存萌芽を伐り残していた。伐採翌年の萌芽成長量は比較的大きく、伐採の 2 年後以降は比較的小さい成長が継続した。地際直径が 15 mm のクロモジを再採取できるのは、伐採の 15 年後と推測された。

キーワード：クロモジ、自生、資源量、萌芽、加工品原料

I はじめに

クロモジ (*Lindera umbellata*) は本州の関東以西と四国、九州の一部にかけて広く分布する落葉性低木で (小山, 1987), 本県の落葉広葉樹林で調べられた報告によると、下層にみられる低木のうちでは本種の出現頻度が最も高いとされている (片桐ら, 1988)。本種は古くから楊枝や香料の原料として利用されており (萩原, 1998 ; 飯島, 1988), 本県においても香りを活かした食品やアロマ関連商品が製造されている。この香り成分は本種に含まれる精油に由来するもので (大高ら, 2024 ; 増田, 2006), 本県では精油含有量の多い枝や葉が主要な加工原料となっている。

当センターはクロモジ栽培に関する要望に応え

るため、苗木生産につながる母樹育成や挿し木試験を実施してきた (富川, 2016 ; 富川ら, 2017)。しかし、上述のとおり本県ではクロモジの資源量が比較的多く、本県の標高の高い地域では密生地が確認されるため、本種の生産は栽培を基本としながらも、森林資源を有効活用することも奨励している。本調査は、クロモジを山採りする際の資料とするため、特に本県において加工品原料として使用される量が多い枝の採取量に着目して、自生量と萌芽成長による資源量回復の程度を把握する目的で実施した。

*島根県東部農林水産振興センター雲南事務所, **島根県西部農林水産振興センター

Ⅱ 調査方法

1. 自生資源量

2020 年、飯南町上赤名の町有林で、クロモジの成立密度が高く、それぞれの個体が比較的大きいと判断された林地を調査対象とした。調査林は 65 年生スギ人工林（標高 650m）で、林内に半径 8m の円形プロット（水平距離）を設定した。斜面の向きは北東で、プロットの傾斜角度は 22° であった。

この年の 11 月 16 日、プロット内のクロモジのうち地際直径が 15mm 以上の幹を地際で伐採して、当センターへ持ち帰った。伐採当日に全サンプルの幹長、胸高直径、地際直径を測定し、幹と枝を区別して生重量を測定した。

2. 萌芽成長量

2021 年 4 月に伐り株へナンバリングして、2024 年まで毎年春季（4 月下旬～5 月中旬）と秋季（10 月下旬～11 月上旬）に新規萌芽の本数と生育状況を調査した。また、毎年秋季には萌芽の高さと地際直径を測定した。

Ⅲ 調査結果

1. 自生資源量

伐採した幹数は 52 本であった。2021 年の調査で判明した株数は 21 株で、1 株当たりの幹数は 2.48 本であった。また、2021 年に伐採程度を確認した結果、株を形成していた幹を全伐した株数は 8 株、地際直径が 15 mm 未満の幹または幹の地際から成長

していた既存萌芽（脇芽）を伐り残した株数は 13 株であった。

幹、枝、これら全体について、大きさと重量の調査結果を表 1 に示す。幹長、胸高直径および地際直径の平均はそれぞれ 315 cm、14.5 mm および 26.9 mm であった。プロット内で伐採した地上部全体重量は 44.7 kg、このうち枝重量は 15.4 kg で、10 a 当たりの値に換算すると全体重量は 222.4 kg/10 a、うち枝重量は 76.6 kg/10 a、枝重量が全体重量に占める割合は 34.5% であった。なお、幹数と株数については、258.7 本/10 a、104.5 株/10 a であった。

地際直径は、伐採基準とした 15 mm から最大値 51 mm の範囲にあり、このときの幹長と胸高直径の分布を図 1 に示す。幹長は 163～498 cm、胸高直径は 3～33 mm であった。いずれも 2 次回帰式に従う傾向がみられ、強い正の相関を認めた（幹長； $r=0.888$ 、胸高直径； $r=0.930$ ）。

地際直径とサンプル重量の関係を図 2 に示す。全体重量は 108～3,310 g、枝重量は 36～1,058 g の範囲にあった。全体、幹および枝の重量は、いずれも 2 次回帰式に従う傾向がみられ、強い正の相関を認めた（全体； $r=0.957$ 、幹； $r=0.957$ 、枝； $r=0.909$ ）。

2. 萌芽成長量

株ごとにみて、最初に新規萌芽を認めた年について集計すると、伐採の翌年は 13 株、2 年後は 3 株、3 年後は 0 株、4 年後は 1 株であった。伐採の

表 1 調査プロット内の自生クロモジ資源量

| | 幹長 (cm) | 胸高直径 (mm) | 地際直径 (mm) | 生重量 (g) | | |
|--------------|------------|--------------|--------------|---------|-------|-------|
| | | | | 幹 | 枝 | 全体 |
| 平均 | 315.0 | 14.5 | 26.9 | 564.2 | 295.4 | 859.6 |
| 標準偏差 | 71.7 | 6.5 | 8.9 | 493.1 | 247.8 | 728.4 |
| プロット計 (kg) | | | | 29.3 | 15.4 | 44.7 |
| 割合 (%) | | | | 65.5 | 34.5 | |
| 10 a 重量 (kg) | | | | 145.8 | 76.6 | 222.4 |

Note. プロット面積 201 m²、52 サンプルの結果

4 年後までに計 17 株で萌芽を認め、これまでに萌芽発生した株数割合は 81.0%であった。上記の自生資源量調査で述べた、株内の幹を全伐した 8 株からはいずれも萌芽発生を認めたが、全伐をしな

かった 13 株のうち 4 株は萌芽の発生を認めなかった。

調査年ごとに、プロット内で新規に発生を認めた萌芽本数、枯死本数、秋季の調査で生育を確認した萌芽本数を表 2 に示す。新規萌芽は伐採翌年が最も多い 46 本で、2 年後には半減し、3 年後以降は僅かとなった。枯死は毎年数本を認めたが、枯死形態は①形成して間もない萌芽が大きく成長せずに枯死、②発生の 2 年目以降に成長を止めて枯死、③積雪による幹折れが原因で生じた枯死であった。秋季に生育中と判断した萌芽は伐採 2 年後に最も多い 57 本となり、4 年後には 47 本へ減少した。発生した萌芽の合計 73 本に対して伐採 4 年後の生存率は 64.4%であった。

生育が確認されたプロット内の全萌芽について、平均萌芽高と平均地際直径の推移を図 3 と図 4 に示す。萌芽高は伐採翌年に 38 cm となり、2 年後以降の年間伸長量は約 10 cm で、4 年後には 67 cm となった。地際直径は伐採翌年に 3.4 mm となり、2 年後以降の平均肥大成長量は 0.83 mm で、4 年後には 5.9 mm となった。

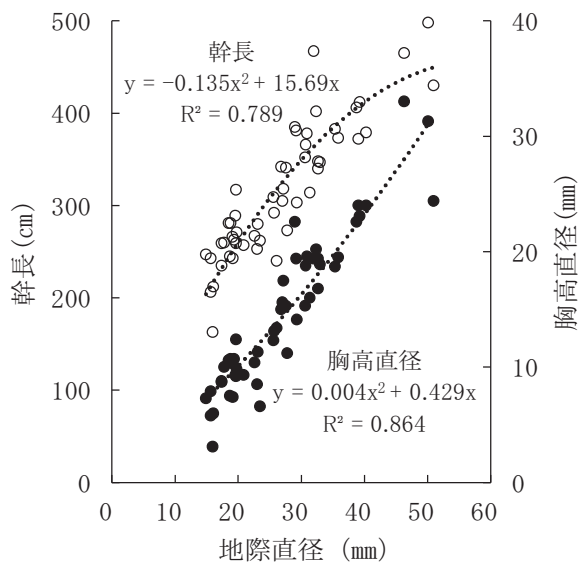


図 1 地際直径と幹長，胸高直径の関係

○：幹長，●：胸高直径

Note. 点線は回帰曲線

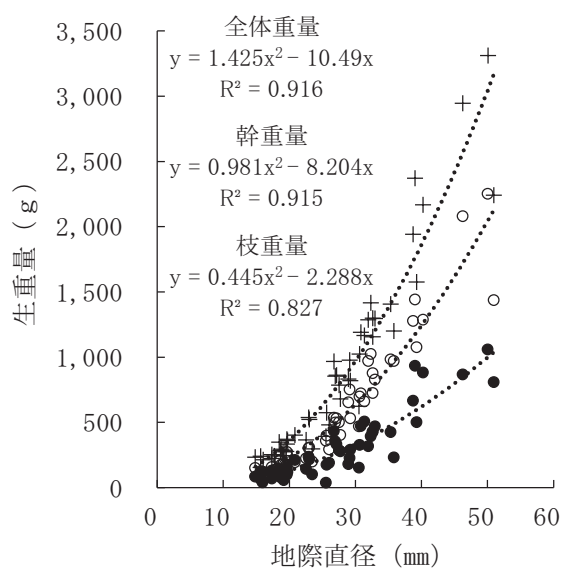


図 2 地際直径と幹重量，枝重量の関係

＋：全体重量，○：幹重量，●：枝重量

Note. 点線は回帰曲線

IV 考察

クロモジの資源量が比較的多い森林で調査した結果、本種の葉を除く地上部の平均重量は約 860 g で、10 a 当たり約 260 本/10 a が成立し、約 220 kg/10 a と推定された。奥野ら (2024) では 3 調査地の資源量が 0.075~0.275 本/m² (75~275 本/10 a) と報告されており、クロモジを加工原料として採取する際には成立密度が高い林地を選択する

表 2 萌芽生育本数の推移

| 調査年 | 新規発生 | 枯死 | 生育確認 |
|------|------|----|------|
| 伐採翌年 | 46 | 4 | 42 |
| 2 年後 | 24 | 9 | 57 |
| 3 年後 | 2 | 5 | 54 |
| 4 年後 | 1 | 8 | 47 |
| 計 | 73 | 26 | |

Note. 単位は本

重要性が示されている。

本調査では、香りを活かした商品の原料（以下「香り原料」という）となる枝の採取量は 70 kg/10 a 以上が見込まれた。また、本県でのクロモジの取り扱いをみると、幹上部の梢端部も香り原料とされているため、これを枝重量に加算することができる。くわえて、本調査は落葉後の 11 月に伐

採したため計量できなかったが、10 月までの伐採であれば枝とは異なる特有の香りが評価される葉の採取も期待できる。

クロモジの香り成分とされる精油は葉と樹皮に含まれ（増田，2006），太い幹は重量当たりの精油割合が低率となる（大高ら，2024）。クロモジの取り扱い者はこのことを経験的に理解され，太さを基準に香り原料の適否を判断されてきたと考えられる。本県では，幹直径が 15 mm よりも上部の梢端部が香り原料にされる例が多く，この部位の大きさは地際直径が 15 mm の幹と同じと仮定し，簡易な方法によって重量を推定した。図 2 の幹重量に関する回帰式から求めると 97.7 g/本となり，調査プロットからは約 5.1 kg が利用でき，約 25.4 kg/10 a が枝重量に加算できる。

一方，クロモジは楊枝に加工されることがよく知られているが，この他の材の用途として箸，串，祭壇，垣根などにも利用されている（飯島，1988；萩原，1998；奥野ら，2024）。幹直径が 15 mm よりも太い部位を材として利用する場合，この重量は表 1 の幹重量から上述した香り原料とされる梢端部重量を減じた 466.5 g/本，調査プロットでは約 24.2 kg，約 120.4 kg/10 a となる。材の用途別利用を想定して，上記と同様に太さ別の幹重量を簡易的に求めると，幹直径が 20 mm 以下の部位は 228.3 g/本，調査プロット内では約 11.9 kg（地際直径 20 mm 未満の幹があることは考慮しない），約 59.2 kg/10 a，また直径が 20 mm よりも太い部位は 335.9 g/本，調査プロット内では約 17.4 kg，約 86.6 kg/10 a と算出される。幹直径が 30 mm の場合も同様に計算できるが，実際に直径 30 mm となる幹は少ないため，これは本調査で補足的に調べた実測値を述べる。プロット内で幹直径が 30 mm 以上となった幹は 15 本あり，これらの直径 30 mm 以下の部位は平均 731.4 g，合計 11.0 kg（約 54.7 kg/10 a）であった。また，該当する 15 本の幹で直径 30 mm よりも太い部位は平均 447.5 g，合計 6.7 kg（約 33.3 kg/10 a）であった。

自生クロモジ伐採後の株数当たり萌芽発生率は約 80% で，萌芽成長量は伐採翌年が大きく，伐採

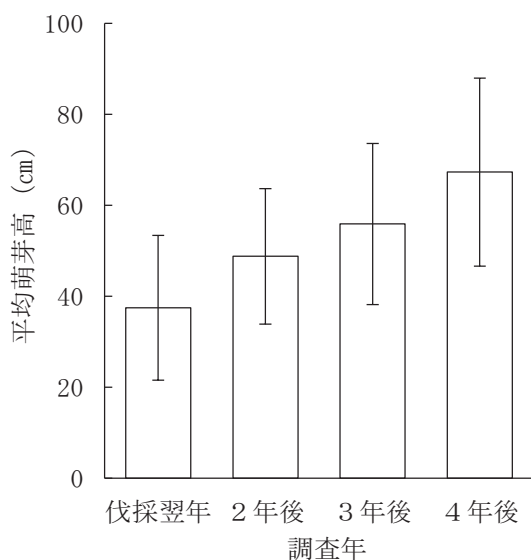


図 3 伐採後の萌芽高の推移

Note. エラーバーは標準偏差

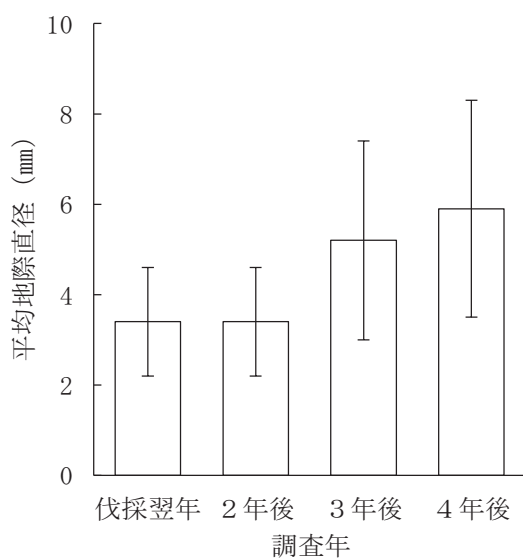


図 4 伐採後の萌芽地際直径の推移

Note. エラーバーは標準偏差

の 2 年後以降は比較的小さな成長を続けており、一部に枯死が観察されながらも資源量が回復する傾向がみられた。本県でのクロモジ利用実態から考えると、元の資源量へ戻すことを目標にするのではなく、香り原料の採取林として適期伐採することを重視している。すなわち、採取した地上部のすべてを利用できると効率的であるため、地際直径が 15 mm に成長するまでの期間を知ることが必要と考えられる。これは、図 3 の説明で述べた萌芽の成長程度が継続すると仮定すれば、伐採の 15 年後であることがわかる。ただし、各幹の成長にはばらつきがあるため、最初の採取はこれよりも早いと予想している。なお、地際直径が 15 mm の幹長を図 1 から読み取ると約 200 cm、伐採から 15 年後の幹長は図 3 に示した結果から約 170 cm と推定できる。

安田ら（2021）では日向区と日陰区でクロモジの成長が比較され、日向区は幹長が約 1.4 倍、地際直径が約 1.7 倍大きく、萌芽発生も多かったと述べられている。本調査終了後に、プロット内の相対照度を調べた結果（2025 年 6 月 16 日、11:00～12:00、2 か所、各 2 回）は 4～9%であった。これよりも明るい林床では萌芽成長量が大きくなると考えられるため、別の調査地を設けて確認する必要がある。

本調査で萌芽の発生を認めなかった 4 株に共通していたのは、元資源の幹または萌芽の伐り残しであった。藤木ら（1998）ではクロモジの親株、地上茎および萌芽における同化産物の収支について述べられており、旺盛に成長していた萌芽の枯損によって同じ株内の別の萌芽成長が促進された例が報告され、残された萌芽へ養分が集中したと推察された。このことから、本調査で実施した幹伐採で、後継となる新規萌芽の本数を増やし、また初期成長を大きくするには、幹は太さに関係なく地際で全伐し、既存萌芽は大きさの基準を決めて摘み採るなど、元資源の地上部をできるだけ小さくすることが重要と考えられる。また、本調査は落葉後の伐採であったが、夏季伐採をすると萌芽数が多くなる傾向が報告されている（高橋ら、

2023）。夏季は葉の採取もできる時期であり、今後のクロモジ資源量調査においては伐採時期を検討することが重要と考えられる。

V 謝辞

本調査を実施するにあたり、町有林に自生するクロモジの伐採を快く承諾された飯南町役場産業振興課、並びに、クロモジの伐採・搬出作業と調査補助をしていただいた当センター元会計年度任用職員の深石好美氏に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 藤木大介・玉井重信・山中典和（1998）クロモジ（*Lindera umbellata*）の株の維持機構に関する研究．森林応用研究 7：83-86.
- 萩原 進（1998）クロモジ．（地域生物資源活用大事典．藤巻 宏編，農山漁村文化協会）：133-135.
- 飯島吉晴（1988）クロモジ．（世界大百科事典 8．下中 弘編，平凡社）：352-353.
- 片桐成夫・金子信博・三宅 登（1988）三瓶演習林内の落葉広葉樹林の下層植生の養分含有率について．島根大農研報 22：43-50.
- 小山博滋（1987）クロモジ群の分類と分布．植物分類・地理 38：161-175.
- 増田和夫（2006）自分で採れる葉になる植物図鑑．柏書房：91.
- 奥野真木保・貫名 涼・柴田昌三（2024）クロモジ垣に用いられるクロモジの生産と利用の現状．ランドスケープ研究 88（5）：379-384.
- 大高千怜・小川秀樹・久保智裕・齋藤直彦・小野武彦（2024）クロモジの部位別の精油収率および精油量割合について．東北森林科学会誌 29（1）：9-13.
- 高橋輝昌・河野橋平・柴崎則雄（2023）伐採時期・伐採高さがクロモジの萌芽発生におよぼす影響．第 134 回日本森林学会大会学術講演集：120.
- 富川康之（2016）クロモジの生長と結実の関係．島根中山間セ研報 12：15-20.

富川康之・小林義幸・藤原芳樹・福島 勉（2017）
クロモジ挿し木の管理条件と根系生長．島根中
山間セ研報 13：15-20.
安田慎之介・菅谷 光・高橋輝昌・柴崎則雄・人

見拓哉（2021）クロモジ苗木の植栽後 4 年間の
生育特性．第 132 回日本森林学会大会学術講演
集：130.

島根県で採集されたきのこ (IX)

— 2021~2024 年の新規同定種 —

宮崎 恵子・富川 康之

Higher Fungi Collected in Shimane Prefecture (IX)

— Newly Identified Native Species from 2021 to 2024 —

MIYAZAKI Keiko and TOMIKAWA Yasuyuki

要 旨

2021~2024 年に島根県内で採集されたきのこ類について、子実体の形態観察と一部は分子系統解析によって種の同定を試みた。対象子実体は 1,328 個体で、これらは 513 種 (7 綱 19 目 87 科 217 属) に分類され、種が特定できたのは 360 種であった。このうち、30 種 (5 綱 8 目 26 科 27 属) は筆者らによる県内での新規同定種として目録へ掲載した。2023 年から、隠岐の島町で地元学芸員の協力を得て積極的な標本収集をした結果、新規に 14 種を確認した。新規同定種のカキシメジモドキ、マツシメジ、クマシメジ、ユキグニヤコウタケ (仮称), *Gymnopilus igniculus*, カラサケキツネノサカズキには分類学的な検討をくわえた。

キーワード: きのこ, 採集記録, 分子系統解析, 隠岐

I はじめに

著者らは 2003 年から本県自生きのこの種類、発生時期と頻度、分布などを調査しており (富川・齋藤, 2009), 前報では 2020 年までのきのこ採集記録を報告した (宮崎・富川, 2021)。この調査から得られた情報は有用きのこの品種開発と栽培化に関する研究, 森林・林業教育の支援, 森林環境の評価 (島根県, 2013) などに活用している。

著者らによる調査は当センターのある県東部地域を中心に実施しているが, 県内のきのこ発生実態を把握するためにはより多くの地域を対象にして, 定期的な調査を継続する必要がある (富川・宮崎, 2012)。特にこれまで, 隠岐諸島では子実体採集の機会が少なく, 記録を充実させることが課題である。そこで, 2023 年からは隠岐の島町できのこ調査を

されている一般社団法人隠岐ジオパーク推進機構 隠岐自然館の白石泰志学芸員による採集情報を参考にして, 隠岐の島町に踏査ルートを設けて調査を開始した。また, 白石氏からの鑑定依頼を受け, 採集されたきのこの一部を同定した。

これらの調査結果を整理し, 2021~2024 年のきのこ採集記録を報告する。また, これまでに報告していない種を目録へ掲載し, 生態的・形態的特徴と分類について述べる。

II 調査方法

1. 子実体採集

2021~2024 年, 著者らが調査のため試験地などで採集した子実体, 県内開催のきのこ観察会で採集された子実体, 県民から鑑定依頼のために持ち込ま

れた子実体を対象とした。

著者らによる県東部地域での子実体採集は、コナラが優占する当センター附属試験林（富川・齋藤，2009）のほか、ブナ林、シイ林、海岸砂丘クロマツ林などを対象にした。このうち1回は、長野県林業総合センターが主体となって、本県東部のブナ林で企画されたきのこ遺伝資源収集に同行した。隠岐の島町での踏査は、2023年と2024年に4地域で計13回実施した。植生はシデ類、シイ類、カシ類、ヤブツバキなどの広葉樹林やスギ林であった。

4年間に開催されたきのこ観察会のうち、松江市で4回、美郷町で3回、隠岐の島町で2回、飯南町で1回の計10回に参加した。各開催地の植生は主にアカマツが混交するコナラ林で、このほかシデ類、シイ類、カシ類、ヤブツバキ、スギ、カラマツ、モミ、モウソウチクなどもみられた。

鑑定依頼のうち、2023～2024年に白石氏が隠岐の島町で採集された子実体は、採集の翌日～1週間後に宅配便（冷蔵）で届けられ、受け取りから3日以内に調査した。

2. 同定と分類

子実体、孢子などの形態的特徴と発生環境などの生態的特徴を図鑑（今関・本郷，1987；今関・本郷，1989；本郷，2001；長沢，2003；兵庫きのこ研究会，2007；工藤，2009；今関ら，2011；Christensen and Heilmann-Clausen，2013；池田，2013；工藤，2017；井口，2021）と照合して種名を特定した。種名と分類は勝本（2010），CABI Bioscience（2025）の記述に準拠した。

採集された子実体は熱風乾燥機（タバイエスペック株式会社）を用いて45℃で乾燥させた。一部の子実体は、乾燥前に組織分離または多孢子分離によって培養株を得た。可能な限り乾燥標本もしくは培養株をサンプルとして分子系統解析を試みた。DNA抽出にはカネカ簡易DNA抽出キット version 2（株式会社カネカ）を使用した。PCR反応液はKOD-FX（東洋紡株式会社）、プライマーはITS1F/ITS4（White et al., 1990；Gardes and Bruns, 1993）を用いてITS-5.8S領域を増幅した。PCR反応条件

は94℃、2分間で初期変性させた後、98℃で10秒、55℃で30秒、68℃で45秒を30サイクルとし、反応後は4℃で保冷した。PCR産物はAmiconUltra-0.5;100K（Millipore）またはExoSAP-IT（Thermo Fisher Scientific）で精製後、ユーロフィンジェノミクス株式会社にシーケンスを外注した。得られた塩基配列は、BioEdit 7.1.3（Hall, 1999）を用いてトリミングし、BLAST検索（NCBI）によって分類群を推定した。また、NCBIから種ごとのITS-5.8S領域の配列をダウンロードし、本調査で得られた塩基配列とともに系統解析に使用した。各データセットをMEGA v7.0（Kumar et al., 2016）にてマルチプルアライメントした後、最尤法もしくは近隣結合法によって系統樹を作成して各標本の系統的位置を確認した。

Ⅲ 調査結果

1. 同定

調査子実体は1,328個体で、著者らによる採集は593個体、観察会では519個体、鑑定依頼は216個体（12市町）であった。このうち白石氏からの鑑定依頼は2年間に45個体であった。これらを513種（7綱19目87科217属）に分類し、種が特定できたのは360種であった。

調査子実体は年間を通して採集されたが、種を特定した360種については、10月の同定が最も多く4年間で257種、次いで9月の149種、7月の44種であった。冬季の調査子実体は少なかったが、12～3月にも2～12種/月が採集された。

本調査で新規に同定された30種（5綱8目26科27属）を目録に示した。新規同定種の採集地は、隠岐の島町が14種と最も多く、次いで飯南町、大田市、美郷町の各4種であった。隠岐の島町でユキグニヤコウタケ（仮称）（No. 6）が採集され、発光性きのことしてはツキヨタケ（*Omphalotus japonicus*）に次ぐ2例目となった。きのこ遺伝資源収集ではニセズキンタケ（No. 22）を認めた。矮小化が進む海岸クロマツ林や砂浜では（島根県，2013）、隠岐の島町でクマシメジ（No. 4）とスナハマガマノホタケ（No. 16）（Hoshino et al., 2009）、出雲市でスナ

ジクズタケ (No. 10) とスナヤマチャワンタケ (No. 26) の 4 種が採集された。

2. 分類

カキシメジ (*Tricholoma kakishimeji*) に近縁のカキシメジモドキ (No. 2) とマツシメジ (No. 3) は日本産キシメジ属の分類学的研究を参考にして (Aoki et al., 2021 ; Aoki et al., 2024), 分子系統解析と形態観察を行った。広葉樹林地上で採集された本調査標本のカキシメジモドキは、カキシメジモドキの単系統群に含まれ、胞子の形状も Aoki et al. (2021) の記載と一致したことから本種と同定した。一方、海岸砂丘クロマツ林で採集されたマツシメジはマツシメジ, *T. albobrunneum*, ミヤママツシメジ (*T. miyama-matsushimeji*) が混在する系統群に含まれ、明確に区別されなかった。標本は *T. albobrunneum* よりも担子器が小さく、北海道利尻島の 5 針葉マツ林に分布するミヤママツシメジとは宿主が異なることから本種と同定した (Aoki et al., 2024)。

海岸林のマツ樹下の地上で採集されたクマシメジ (No. 4) は、BLAST 検索では欧州産や中国産のクマシメジと 99% 以上の相同性を示し、Heilmann-Clausen et al. (2017) を参考にした系統解析では、欧州産のクマシメジの単系統群に含まれた。胞子などの形態もクマシメジの特徴と一致した (Christensen and Heilmann-Clausen, 2013)。

広葉樹の枯木や倒木上で採集されたユキグニヤコウタケ (仮称) (No. 6) は子実体の形態がヤコウタケ (*Mycena chlorophos*) に類似し、発光性を認めた。BLAST 検索ではヤコウタケと 93~96% の相同性を示した。Chew et al. (2015) を参考に系統解析した結果、亜熱帯地域に発生するヤコウタケとは姉妹群の関係にあった。また、ヤコウタケとはクランプの形状などが異なっていた (Desjardin et al., 2010 ; 宮崎ら, 2024)。

Gymnopilus igniculus (No. 12) は海外産のココピートを使用した育苗培土に発生し、BLAST 検索ではチェコ産の *G. igniculus* と 99% 以上の相同性を示した。子実体の色は紫色を帯びず、胞子は Holec et al.

(2003) の記載よりやや小さい傾向が認められたが他の特徴は一致した。

カラサケキツネノサカズキ (No. 29) は、イヌシデの枯木や枯枝上で採集され、BLAST 検索ではカラサケキツネノサカズキと 99% 以上の相同性を示し、Tochihara et al. (2021) を参考にした系統解析ではカラサケキツネノサカズキの単系統群に含まれた。子実体がサーモンピンクで、外皮全体が 2~4 mm の長い毛に覆われること、胞子の形状などが Tochihara et al. (2021) の記載と一致した。

目 録

種名の下に、発生環境 (樹種, 植生, 基質など), 採集時期 (月および上~下旬の区別), 採集区分 (調査, 観察会, 鑑定), 採集された市町 (隠岐の島町は「隠岐」) を記した。

Hygrophoraceae ヌメリガサ科

Hygrophorus ヌメリガサ属

1. *Hygrophorus capreolarius* ヒメサクラシメジ
モミ樹下, 地上, 11 月下~12 月上, 鑑定, 隠岐

Tricholomataceae キシメジ科

Tricholoma キシメジ属

2. *Tricholoma kakishimejioides* カキシメジモドキ
広葉樹林地上, 11 月中, 鑑定, 隠岐
3. *T. matsushimeji* マツシメジ
クロマツ林砂地上, 11 月下, 調査, 出雲
4. *T. terreum* クマシメジ
海岸林マツ樹下, 地上, 10 月下~11 月上, 鑑定, 隠岐

Marasmiaceae ホウライタケ科

Marasmius ホウライタケ属

5. *Marasmius capitatus* スギノオチバタケ
スギ落枝上, 10 月中, 調査, 飯南

Mycenaceae クヌギタケ科

Mycena クヌギタケ属

6. *Mycena* sp. ユキグニヤコウタケ (仮称)

広葉樹倒木や朽木上, 5 月下～10 月中, 鑑定,
調査, 隠岐

Amanitaceae テングタケ科

Amanita テングタケ属

7. *Amanita croceofarinosa* (ined.) コナカブリベニ
ツルタケ
ブナ林地上, 9 月上, 調査, 飯南
8. *A. grandicarpa* (nom. nud.) オオオニテングタ
ケ
シイ林地上, 10 月上, 観察会, 松江

Pluteaceae ウラベニガサ科

Pluteus ウラベニガサ属

9. *Pluteus pantherinus* ヒョウモンウラベニガサ
朽木上, 8 月下, 調査, 飯南

Psathyrellaceae ナヨタケ科

Psathyrella ナヨタケ属

10. *Psathyrella ammophila* スナジクズタケ
海岸砂地上, 11 月上, 調査, 出雲

Strophariaceae モエギタケ科

Agrocybe フミヅキタケ属

11. *Agrocybe firma*
倒木上, 10 月下, 観察会, 隠岐

Hymenogastraceae ヒメノガステル科

Gymnopilus チャツムタケ属

12. *Gymnopilus igniculus*
海外産の培土上, 7 月中, 鑑定, 浜田

所属科不明

Gerronema ゲロネマ属

13. *Gerronema nemorale* オリーブサカズキタケ
落枝上, 6 月下, 調査, 隠岐

Gyroporaceae クリイロイグチ科

Gyroporus クリイロイグチ属

14. *Gyroporus longicystidiatus* クリイロイグチモ
ドキ
広葉樹林地上, 10 月上, 観察会, 美郷

Boletaceae イグチ科

Aureoboletus スメリコウジタケ属

15. *Aureoboletus viscidipes* ヒメスメリイグチ
広葉樹林地上, 9 月中, 10 月上, 鑑定, 観察
会, 隠岐, 美郷

Typhulaceae ガマノホタケ科

Typhula ガマノホタケ属

16. *Typhula maritima* スナハマガマノホタケ
海岸砂地上, 12 月上, 鑑定, 隠岐

Ischnodermataceae

Ischnoderma ヤニタケ属

17. *Ischnoderma resinosum* ヤニタケ
広葉樹倒木上, 10 月下, 調査, 大田

Meripilaceae トンビマイタケ科

Rigidoporus スルメタケ属

18. *Rigidoporus ulmarius* ニレサルノコシカケ
ムクノキ幹上, 3 月下, 鑑定, 美郷

Phallaceae スッポンタケ科

Clathrus アカカゴタケ属

19. *Clathrus kusanoi* アンドンタケ
広葉樹林地上, 7 月中, 9 月中, 鑑定, 調査, 隠
岐

Trichocomaceae マユハキタケ科

Trichocoma マユハキタケ属

20. *Trichocoma paradoxa* マユハキタケ
タブノキ腐朽材上, 3 月下, 鑑定, 美郷

**Arachnopezizaceae クモノスヒナノチャワントケ
科**

Arachnopeziza クモノスヒナノチャワントケ属

21. *Arachnopeziza aurelia* クモノスアカゲヒナチ

ヤワシ

広葉樹林、腐植上、1月下、鑑定、隠岐

Bryoglossaceae

Neocudoniella ニセズキンタケ属

22. *Neocudoniella albiceps* ニセズキンタケ
ブナ林、倒木上、10月下、調査、飯南

Cenangiaceae ケナングウム科

Chlorencoelia コケイロサラタケ属

23. *Chlorencoelia torta* コケイロサラタケモドキ
朽木上、10月中～10月下、調査、大田

Lachnaceae シロヒナノチャワнтаケ科

Dasyscyphella ニセヒナノチャワнтаケ属

24. *Dasyscyphella longistipitata* ブナノシロヒナノ
チャワнтаケ
ブナ果殻上、3月下、調査、大田

Otideaaceae ウスベニミミタケ科

Acervus アケルブス属

25. *Acervus epispartius* ダイダイサラタケ
落葉が堆積した腐植上、9月中、調査、隠岐

Pezizaceae チャワнтаケ科

Peziza チャワнтаケ属

26. *Peziza ammophila* スナヤマチャワнтаケ
海岸砂地上、11月下、調査、出雲

Pyronemataceae ピロネマキン科

Scutellinia アラゲコベニチャワнтаケ属

27. *Scutellinia colensoi* アミメノコベニチャワ
ンタケ
湿った朽木上、6月中、調査、隠岐

Pyropeyridaceae ピロキスチス科

Jafnea ビロードチャワнтаケ属

28. *Jafnea fuscarpa* ビロードチャワнтаケ
林地上、9月中、調査、隠岐

Sarcoscyphaceae ベニチャワнтаケ科

Microstoma シロキツネノサカズキ属

29. *Microstoma longipilum* カラサケキツネノサカ
ズキ
イヌシデ枯木や枯枝上、6月下～10月下、調
査、大田、隠岐

Xylariaceae クロサイワイタケ科

Xylaria クロサイワイタケ属

30. *Xylaria arbuscula* エダウチクロサイワイタケ
倒木上、10月中、観察会、松江

IV 考察

本調査では、隠岐諸島での子実体採集機会を増やすため、地元でこの調査をされている学芸員からの鑑定依頼を受け付ける体制をとり、採集情報とともに踏査ルートを設定した。この結果、隠岐の島町での調査子実体は2年間で135個体に及び、効率的に調査することができた。県内を広域に調査するためには、各地域から何らかの協力を得ることが有効であり、この手法は今後の調査でも活用したい。

隠岐の島町では新規に14種が採集された。隠岐諸島は照葉樹林と冷温帯の植物が混在する特異性が認められ（杵村，1994）、植物相に関する調査研究と植物目録の整理が進められている（井上ら，2019；須貝ら，2020）。これに対して、きのこの分布に関してはまとまった報告は見当たらない。このため、今後も地域で活動される愛好家らと連携して、調査記録を蓄積したい。

一方、白石氏からの鑑定依頼へは種名、属名または科名を回答したものの、このうち一部は分類学的検討が不十分であったことから、本報告では以下の標本を未同定種とした。シイノトモシビタケ（*Mycena lux-coeli*）と形態的によく似た発光性のクスギタケ属菌は、縁シスチジアの形状が一致しなかった（Corner, 1954）。他に、ヌメリガサ属の1種、キシメジ属の1種、シロホウライタケ属の1種、ウラベニガサ属の1種、ナヨタケ属の1種、ワカフサタケ属の1種、ムツノウラベニタケ属の1種、カレエダタケ属の1種、*Albatrellus alpinus* (Zhou et al.,

2021)と推測されるニンギョウタケモドキ属の1種、アスコデスミス科の1種、シロヒナノチャワンタケ属の1種、ニセヒナノチャワンタケ属の1種、クロサイワイタケ属の1種をあわせて計14種が該当した。これらのうち一部は、採集から調査までに最大10日間が経過しており、子実体の変質が原因で系統解析や詳細な形態観察ができなかった。離島からの鑑定依頼については、標本の劣化を小さくする条件を検討する必要がある。

本調査において、カキシメジの近縁種としてカキシメジモドキとマツシメジが確認されたが、これらは近年、分類が見直されている。カキシメジは毒きのこととして知られており、従来は *Tricholoma ustale* (今関・本郷, 1987) の学名が当てられていた。一方、マツシメジは *T. albobrunneum* の学名が用いられ (Imai, 1938)、一部の地域では食用とされ、両種は混合されることもあった (今関・本郷, 1987)。ところが、分類学的研究により日本産標本からカキシメジに関連する複数の系統群が認められ、カキシメジ (*T. kakishimeji*)、カキシメジモドキ (*T. kakishimejioides*)、マツシメジ (*T. matsushimeji*)、ミヤママツシメジ (*T. miyama-matsushimeji*) が新種として報告された (Aoki et al., 2021; Aoki et al., 2024)。本調査では ITS-5.8S 領域のみを解析したためマツシメジの単系統性を見いだせなかったが、今後は Aoki et al. (2024) のように複数領域を用いた解析が必要である。既報の第1報 (富川・齋藤, 2009) では、10月中旬～12月上旬に常緑樹林で観察された種をカキシメジ (*T. ustale*) として報告したが、本調査の結果を踏まえ、今後は正確な同定に努めたい。

ユキグニヤコウタケ (仮称) は霧が立ち込めることが多くて湿度が保たれる山間部、沢沿いおよび湖畔で確認された。ヤコウタケとは別種と考えられ、青森県、鳥取県で採集された標本とともに、仮称名を報告した (宮崎ら, 2024)。県内では現在、隠岐の島町の3地域のみで確認されており、分布実態を把握するための調査を継続中である。

Gymnopilus igniculus は、輸入された育苗培土を使用した直後に発生したことから、本県の自生ではな

く、培土と共に運ばれた移入種と考えられる。

前報 (宮崎・富川, 2021) で目録に示した不明種のうち、その後の系統解析と形態観察の結果、次の3種を特定した。*Tricholoma* sp. (前報 No. 1) をオオニガシメジ *T. sinoacerbum* (Hosen et al., 2016; 青木, 2023) と同定。*Russula* sp. (前報 No. 15) を *Russula catillus* (Lee et al., 2017) と同定した。ウスベニミミタケ属菌は所属科をピロネマキン科 (Pyronemataceae) からウスベニミミタケ科 (Otidaceae) に変更し、報告した3種のうち *Otidea* sp. 2 (前報 No. 36) と *Othidea* sp. 3 (前報 No. 37) は同種であり、日本新産種の *O. subpurpurea* (Zhuang and Yang, 2008) と同定された (宮崎・細矢, 2021)。

筆者らは本県で採集されたきのこを報告してきた (富川・齋藤, 2009; 宮崎・富川, 2012; 宮崎・富川, 2013; 古賀ら, 2016; 宮崎ら, 2017; 宮崎・富川, 2020; 宮崎・富川, 2021)。これらに本調査結果をあわせると、県内で採集実績のあるきのこ類は9綱25目106科326属765種、分類や種名検討中は64種となった。

VI 謝辞

きのこ類の同定、分類、および系統解析手法については一般財団法人日本きのこセンター菌蕈研究所の長澤栄史氏、牛島秀爾氏、国立科学博物館植物研究部の細矢剛氏にご教示いただいた。きのこ観察会を開催され、ご案内をいただいた特定非営利法人もりふれ倶楽部のスタッフ、美郷町銀山街道を守る会の西原真公氏、環境省大山隠岐国立公園隠岐管理官事務所の砂崎陸斗氏、高竹瑞恵氏、陽寛明氏、元職員の宇津木滉生氏にはその都度格別のご配慮をいただいた。一般社団法人隠岐ジオパーク推進機構の白石泰志氏には、隠岐の島町で採集された貴重な標本をご提供いただいた。皆様には、この場をかりて心より感謝申し上げます。

引用文献

青木 渉 (2023) カキシメジ類を含む日本産 *Tricholoma* 属の資源探索とその利用可能性に関する研究. Doctoral dissertation. 信州大学.

- Aoki W, Endo N, Ushijima S, Nagai H, Ito T, Fukuda M and Yamada A (2021) Taxonomic revision of the Japanese *Tricholoma ustale* and closely related species based on molecular phylogenetic and morphological data. *Mycoscience* 62 (5) : 307-321.
- Aoki W, Fukuda M and Yamada A (2024) Two new *Tricholoma* species in the sect. *Genuina* from pine forests in Japan. *Mycoscience* 65 (6) : 278-287.
- CABI Bioscience. Index Fungorum. <http://www.indexfungorum.org/> (downloaded in March 2025).
- Chew A L C, Desjardin D E, Tan Y S, Musa M Y and Sabaratnam V (2015) Bioluminescent fungi from Peninsular Malaysia—a taxonomic and phylogenetic overview. *Fungal diversity* 70 (1) : 149-187.
- Christensen M and Heilmann-Clausen J (2013) The genus *Tricholoma*. *Fungi of Northern Europe* 4. Aarhus : Svampetryk.
- Corner E J H (1954) Further descriptions of luminous agarics. *Transactions of the British Mycological Society* 37 (3) : 256-271.
- Desjardin D E, Perry B A, Lodge D J, Stevani C V and Nagasawa E (2010) Luminescent *Mycena* : new and noteworthy species. *Mycologia* 102 (2) : 459-477.
- Gardes M and Bruns T D (1993) ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes—application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular ecology* 2 (2) : 113-118.
- Hall T A (1999) BioEdit : a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series* 41 : 95-98.
- Heilmann-Clausen J, Christensen M, Frøslev T G and Kjølner R (2017) Taxonomy of *Tricholoma* in northern Europe based on ITS sequence data and morphological characters. *Persoonia—Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi* 38 : 38-57.
- Holec J, Antonín V, Graca M and Moreau P A (2003) *Gymnopilus igniculus*—find from the Czech Republic and notes on its variability. *Czech Mycol.* 55 (3-4) : 161-172.
- 本郷次雄 (2001) カラー版きのこ図鑑. 家の光協会.
- Hosen M I, Li T H, Li T, Zhong X J and Chen Y (2016) *Tricholoma sinoacerbum*, a bitter species from Guangdong Province of China. *Mycoscience* 57 (4) : 233-238.
- Hoshino T, Takehashi S, Fujiwara M and Kasuya T (2009) *Typhula maritima*, a new species of *Typhula* collected from coastal dunes in Hokkaido, northern Japan. *Mycoscience*. 50 (6) : 430-437.
- 兵庫きのこ研究会 (2007) 兵庫のキノコ. 神戸新聞総合出版センター.
- 井口 潔 (2021) アミガサタケ・チャワソタケ識別ガイド. 文一総合出版.
- 池田良幸 (2013) 新版北陸のきのこ図鑑. 橋本確文堂.
- Imai S (1938) Studies on The *Agaricaceae* of Hokkaido. I. *Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido Imperial University* 43 : 1-178.
- 今関六也・本郷次雄 (1987) 原色日本新菌類図鑑 (I). 保育社.
- 今関六也・本郷次雄 (1989) 原色日本新菌類図鑑 (II). 保育社.
- 今関六也・大谷吉雄・本郷次雄 (2011) 増補改訂新版日本のきのこ. 山と溪谷社.
- 井上雅仁・三島秀夫・深谷 治・八幡浩二・野辺一寛 (2019) 隠岐諸島における北方系植物数種の分布について. 島根県立三瓶自然館研究報告. 17 : 37-43.
- 勝本 謙 (2010) 日本産菌類集覧. 日本菌学会関東支部.

- 古賀美紗都・宮崎恵子・陶山大志・富川康之 (2016) 島根県で採集されたきのこ (V) —ナラタケ属数種の分子系統解析—。島根中山間セ研報 12 : 9-13.
- 工藤伸一 (2009) 東北きのこ図鑑。家の光協会。
- 工藤伸一 (2017) 青森県産きのこ図鑑。アクセス 21 出版。
- Kumar S, Stecher G and Tamura K (2016) MEGA7 : Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0 for Bigger Datasets. *Molecular Biology and Evolution* 33 (7) : 1870-1874.
- Lee H, Park M S, Jung P E, Eimes J A, Seok S J and Lim Y W (2017) Re-evaluation of the taxonomy and diversity of *Russula* section *Foetentinae* (Russulales, Basidiomycota) in Korea. *Mycoscience* 58 (5) : 351-360.
- 宮崎恵子・細矢 剛 (2021) 日本産 *Otidea* 標本の分類学的再検討と日本新産種 *O. subpurpurea* の発見。日本菌学会大会講演要旨集 65 : 45.
- 宮崎恵子・古賀美紗都・富川康之 (2017) 島根県で採集されたきのこ (VI) —2013~2016 年の新規同定種—。島根中山間セ研報 13 : 9-14.
- 宮崎恵子・工藤伸一・牛島秀爾・土屋 慧・小野寺 杏仁・白石泰志・富川康之・長澤栄史 (2024) 日本の冷涼な地域で発見されたヤコウタケ様の発光菌について。日本菌学会大会講演要旨集 68 : 63.
- 宮崎恵子・富川康之 (2012) 島根県で採集されたきのこ (III) —きのこ観察会での採集実態—。島根中山間セ研報 8 : 105-112.
- 宮崎恵子・富川康之 (2013) 島根県で採集されたきのこ (IV) —2009~2012 年の調査記録—。島根中山間セ研報 9 : 125-129.
- 宮崎恵子・富川康之 (2020) 島根県で採集されたきのこ (VII) —2018 年に三瓶山で採集された新規同定種—。島根中山間セ研報 16 : 45-50.
- 宮崎恵子・富川康之 (2021) 島根県で採集されたきのこ (VIII) —2017~2020 年に採集された新規同定種—。島根中山間セ研報 17 : 41-48.
- 長沢栄史 (2003) 日本の毒きのこ。学習研究社。
- 島根県 (2013) 改訂しまねレッドデータブック 2013 植物編。島根県環境生活部自然環境課 : 203-209.
- 須貝杏子・毛利元樹・久保満佐子・井上雅仁・亀山 智史・林 蘇娟 (2020) 隠岐諸島の維管束植物目録~過去の文献資料と島根県立三瓶自然館に収蔵されている標本情報の整理~。島根県立三瓶自然観研究報告 18 : 7-30.
- 杵村喜則 (1994) 隠岐諸島の植生と植物相 森林植生。山陰地域研究 10 : 25-33.
- Tochihara Y, Hirao T, Ohmae M, Hosaka K and Hosoya T (2021) *Microstoma longipilum* sp. nov. (Sarcoscyphaceae, Pezizales) from Japan. *Mycoscience* 62 (4) : 217-223
- 富川康之・宮崎恵子 (2012) 島根県で採集されたきのこ (II) —ルートセンサス法による調査結果(新分類体系に基づく集計)—。島根中山間セ研報 8 : 99-104.
- 富川康之・齋藤恵子 (2009) 島根県で採集されたきのこ (I) —コナラ林での調査および県内採集記録—。島根中山間セ研報 5 : 123-148.
- White T J, Bruns T, Lee S and Taylor J (1990) Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. Academic Press : 315-322.
- Zhou H M, Wu Y D and Dai Y C (2021) A new species of *Albatrellus sensu stricto* (Albatrellaceae, Russiales) from China. *Phytotaxa* 510 (1) : 43-52.
- Zhuang W Y (2005) Notes on *Otidea* from Xinjiang, China. *Mycotaxon* 94 : 365-370.
- Zhuang W Y and Yang Z L (2008) Some pezizalean fungi from alpine areas of southwestern China. *Mycologia Montenegrina* 10 : 235-249.

2025（令和7年）12月発行

発行者 島根県中山間地域研究センター
〒690-3405 島根県飯石郡飯南町上来島1207
TEL (0854) 76－2025(代)
FAX (0854) 76－3758
URL <https://www.pref.shimane.lg.jp/chusankan/>

印刷所 有限会社 木次印刷
