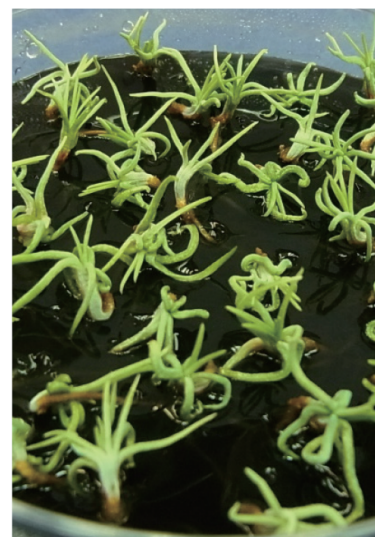
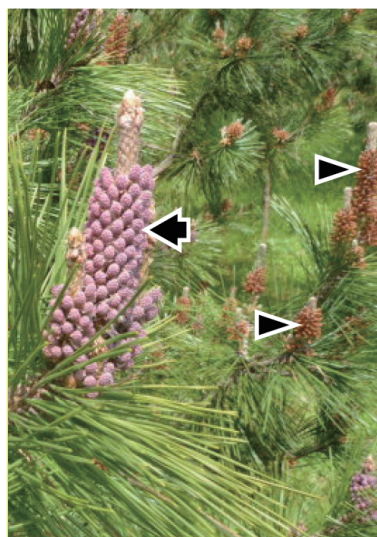


森林防疫

FOREST PESTS

— 森の生物と被害 —



目次

解説

東日本大震災で壊滅した東北地方の海岸防災林の再生現場への抵抗性クロマツ苗木の安定供給

[織部雄一朗] 3

速報

ヨモギエダシャク(チョウ目:シャクガ科)によるスギコンテナ苗の食害事例

[室 紀行・長田庸平] 13

学会報告

病虫害研究最近の動向 —樹木医学会第24回大会報告—

[高橋由紀子] 20

協会だより：令和2年度森林防疫賞選考結果 25

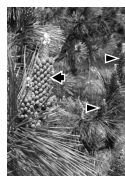
協会だより：令和2年度森林病虫害防除活動優良事例コンクール選考結果 27

都道府県だより：三重県 28

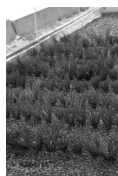
協会だより

どなたでも投稿できます！ 31

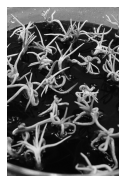
森林病虫害発生情報：令和2年5月・6月受理分 34



A



B



C



D

[表紙写真] 海岸防災林の再生現場に供給する抵抗性クロマツ苗木の大量増殖

写真A：合成サイトカイニン（BAP；6-ベンジルアミノプリン）を投与して雄花（▶）の着生部位に誘導された雌花（◀）
（田中功二氏提供）

写真B：抵抗性クロマツのさし木増殖（今野幸則氏提供）

写真C：抵抗性クロマツ採種園産の種子由来の組織培養苗（大西昇氏提供）

写真D：仙台湾岸の海岸防災林の再生現場

耐塩性に優れた高木性の針葉樹であるクロマツの人工林は、高潮、飛砂、潮風や塩の害から沿岸部の住民の生活と営農を守る海岸防災林として機能し、美しい景観も形成している。マツ材線虫病は、外来種のマツノサイセンチュウが在来種のマツ類を枯死させる外来伝染病であり、我が国ではその被害が拡大し続け、東北地方においては集団的な被害を与えている。このような状況下で、枯損の危機に瀕していた東北地方太平洋沿岸部のクロマツ海岸防災林は、東北地方太平洋沖地震で発生した津波によって壊滅的な被害を被った。東北地方太平洋沿岸部の被災地における住民の生活と営農を復旧するためには、マツ材線虫病に対して抵抗性が認められるクロマツ（抵抗性クロマツ）を植栽して海岸防災林を再生することが理想的である。しかしながら、東北地方産抵抗性クロマツの供給に限りがある現状では、需要に応えることは難しい。そこで、抵抗性クロマツについて、東北地方に関わる公的機関と民間事業体が協力し、採種園産の優良種子の飛躍的な増産、さし木増殖、クローン苗の新たな大量増殖、東北地方への温暖地産種苗の導入に関わる技術を開発し、海岸防災林の再生現場へ苗木を安定供給するシステムを構築した。

（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 織部雄一朗）

解説

東日本大震災で壊滅した東北地方の海岸防災林の再生現場への抵抗性クロマツ苗木の安定供給

織部雄一郎¹

1. はじめに

クロマツ (*Pinus thunbergii*) は、耐塩性に優れた高木性の針葉樹である。海岸線が、本州、四国と九州（沖縄県を除く）だけでおよそ29,000kmにも達する我が国では、クロマツの人工林は、高潮、飛砂、潮風や塩の害から沿岸部の住民の生活と営農を守る海岸防災林として機能してきた。これらのクロマツ海岸防災林の多くは、その災害防止機能によって飛砂防備保安林、防風保安林、潮害防備保安林や防霧保安林に指定され、一部は美しい景観を形成している（図-1）。

別名「マツ枯れ」や「松くい虫」とも呼ばれるマツ材線虫病は、北米の在来種であるマツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus xylophilus*, 図-2) を病原体とし、我が国では、マツノマダラカミキリ (*Monochamus alternatus*) が媒介する樹木の外来

伝染病である。我が国においてマツ材線虫病は、一般に認知されている最も古い被害が1905年～1906年に九州地方・長崎県長崎市内で記録されて以来拡大し続け、東北地方のすべての県において集団的な被害を与えている。このような状況下で枯損の危機に瀕していた東北地方太平洋沿岸部のクロマツ海岸防災林は、2011年3月11日に東北地方太平洋沖地震で発生した津波によって壊滅的な被害を被った（林野庁東北森林管理局 2014）。

東北地方太平洋沿岸部の東日本大震災の被災地において、住民の生活と営農を復旧するためには、樹種特性として耐塩性に優れたクロマツを主に植栽し、潮・風・飛砂への防備機能をもつ海岸防災林を再生する必要がある。一方、マツ材線虫病の被害が拡大しつつある東北地方では、この樹病に対して抵抗性が認められるクロマツ（以下、抵抗性クロマツ）を

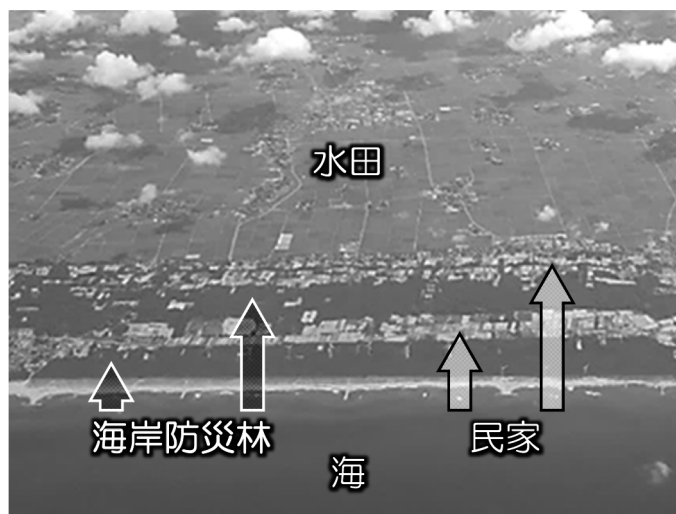


図-1 庄内砂丘の海岸防災林と庄内平野

延長約35kmに及ぶ庄内砂丘では、江戸時代中期からクロマツを植栽した海岸防災林が造成され、飛砂、潮風や塩の害から庄内平野における稲作と住居が守られてきた。現在、これらの海岸防災林のほとんどが飛砂防止保安林・保健保安林に指定され、森林管理署や森林ボランティア活動などによって管理され、災害防止機能が維持されている。

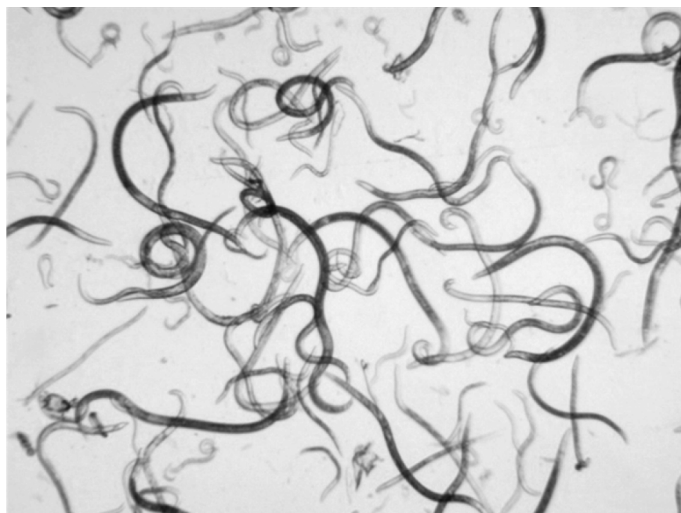


図-2 マツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus xylophilus*)

林木育種センターでは、マツノザイセンチュウ抵抗性の接種検定を行うために、マツノザイセンチュウを人工的に増殖している。

植栽することが望ましい。しかしながら、東北地方産の抵抗性クロマツ苗木の供給量には限りがあり、現状では海岸防災林を再生するための需要に応えることは難しい。そこで、2013年度から3年間、東北地方に関わる公的機関と民間事業者が協力し、東日本大震災で壊滅した海岸防災林の再生現場へ抵抗性クロマツのコンテナ苗を安定的に供給することを目的とした農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「東北地方海岸林再生に向けたマツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ種苗生産の飛躍的向上」(以下、本事業)に取り組んだ。

本稿では、本論に入る前に、東北地方におけるマツ材線虫病被害を取り巻く状況と抵抗性クロマツを開発し普及する林木育種事業について説明する。続いて、本事業で構築された抵抗性クロマツのコンテナ苗の安定供給システムを紹介し、特に、海岸防災林の再生で主に植栽する実生コンテナ苗の生産に必要な抵抗性クロマツ採種園産の優良種子を飛躍的に増産する技術については詳しく解説する。

2. 東北地方におけるマツ材線虫病被害を取り巻く状況

我が国におけるマツ材線虫病によるクロマツの枯損は、西南日本から北東へ向かって拡大し、本州の

寒冷な地域でも見られるようになった。東北地方においては、1975年に宮城県、1976年に福島県、1979年に岩手県、1980年に山形県、1982年に秋田県で被害が確認され、現在では青森県を含むすべての県で集団的な被害が発生している(東北林業試験研究機関連絡協議会森林保全部会 2014)。

マツ材線虫病については、焼却や薬剤処理によって被害木に潜在するマツノマダラカミキリを死滅させる『伐倒駆除』、殺虫剤を枝葉に散布して飛来するマツノマダラカミキリを死滅させる『予防散布』、マツノザイセンチュウの活動・増殖を阻害する薬剤を健全個体に注入して感染を予防する『樹幹注入』の3点によって森林病害の中でも高度に体系化された防除技術が確立され、対策が講じられてきた(黒田 2018)。しかしながら、農薬の使用を制限する近年の時流への対応が必要となり、東北地方では、『抵抗性マツの利用』、天敵生物を利用した『生物的防除技術』やマツ林の伐採や樹種転換によってマツノマダラカミキリの移動を阻む『防除帯の設置』に加え、『被害木や伐倒木の木材利用』も含めたさまざまな既存の手段を総動員して現行の防除体系を補強することを目標としたプロジェクト(農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「薬剤使用の制約に対応する松くい虫対策技術の刷新(2015年度～

2017年度)」が行われるなど、総合的な対策が始まっている。

3. 抵抗性クロマツを開発し普及する林木育種事業

1970年代には、マツ材線虫病への対策としてマツ類を遺伝的に改良する抵抗性育種の可能性が示され、クロマツについては、種としての抵抗性は低いと考えられるが、マツ材線虫病の激害林分の残存木の中には、種として高い抵抗性を示すテータマツに匹敵する個体が存在することも示唆された(中村・大塚2019)。我が国ではこれらの知見をもとに、マツ材線虫病の激害林から選抜した健全木を候補木とし、マツノザイセンチュウを人工的に接種してマツ材線虫病に対する抵抗性を検定するマツノザイセンチュウ抵抗性育種の基本方針が立てられた。現在では東北地方を含め、主に激害林分の生存個体から採取し

た種子を育成した実生苗を候補木とするマツノザイセンチュウ抵抗性品種(以下、抵抗性品種)の開発が行われているが(図-3)、地域によっては既存の抵抗性品種同士の交配で得られた個体・候補木から抵抗性がさらに向上した品種を育成する育種も進められている(森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター2018)。東北地方においては、県と林木育種センターが共同で1992年から東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業を実施して以来2019年度までに、林業種苗法に基づくクロマツの種苗配布区域(北海道と主に日本海側の地域で東北地方の青森県、秋田県、山形県、福島県の内陸部を含む第一区と九州地方と主に太平洋側の地域で東北地方の岩手県、宮城県、福島県の沿岸部を含む第二区が定められており、第一区から第二区へは種苗の移動が認められている)において、第一区では21品種、第二区では14品種の抵抗性クロマツが開発され

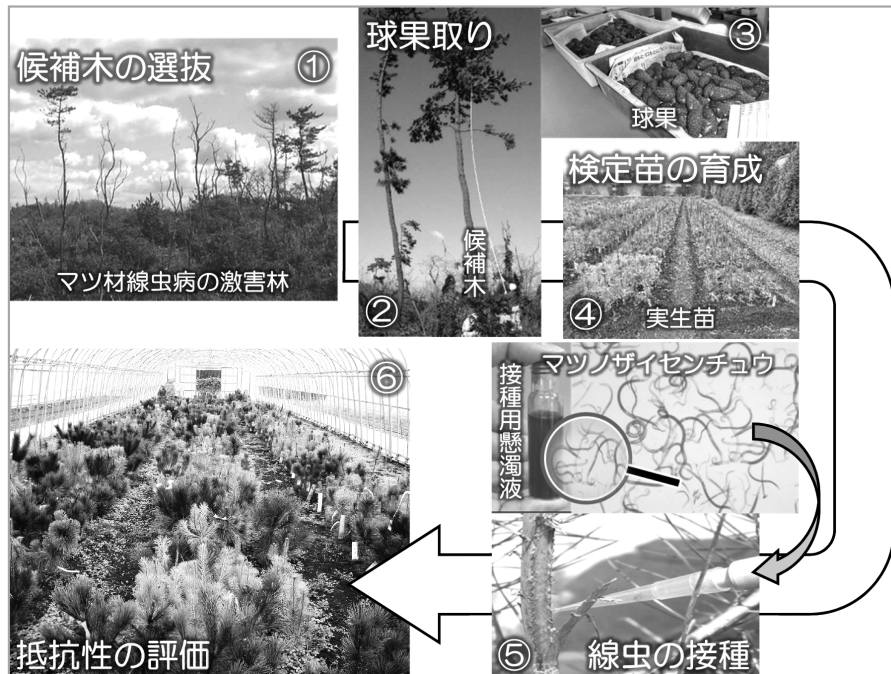


図-3 東北地方において主に実施されている抵抗性クロマツの開発手順

マツ材線虫病の激害林分において、①東北育種場または県が残存個体から候補木を選び、②それらの球果を採取する。③球果から採取した種子は、④播種して実生苗を育成する。⑤実生苗にマツノザイセンチュウを人工的に接種し、生存木をつぎ木増殖する。生存木をつぎ木苗にマツノザイセンチュウを人工的に接種し、⑥健全苗(無被害)、部分枯苗(健全苗および枯死苗以外)、枯死苗(枯死および生存の見込みなし)の本数を調査する。生存率(調査本数に対する健全苗と部分枯苗の合計本数の百分率)と健全率(調査本数に対する健全苗の本数の百分率)をもとに判定した抵抗性が既存の抵抗性品種と比較して優れている個体を合格木とする。

ている。東北地方の各県では、これらの品種を採種木として植栽した抵抗性クロマツ採種園（第一区：秋田県1，山形県3，第二区：岩手県1，宮城県3，福島県1箇所；平成30年度末現在）が造成され（森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター2020），採種木が着花齢に達した一部の採種園で生産された種子から育成された実生苗が，マツ材線虫病対策に利用されている。

4. 抵抗性クロマツ苗木の安定供給システム

東北地方太平洋側地域の海岸防災林の再生計画では、2020年までに宮城県だけで1000ha以上の予定地に、我が国における抵抗性クロマツの当時の年間生産本数（およそ35万本；森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター2010）の14倍に相当する500万本を超える苗木を植栽するために、東北地方における抵抗性クロマツのコンテナ苗の生産性を飛躍的に向上することが求められた。一方、抵抗性クロマツ苗木としては、採種園産種子から育成する『実生苗』と抵抗性品種の器官や組織から無性的に増殖する『クローン苗』がある。また、林業種苗法に基づいて、植栽予定地と同じ種苗配布区域内の

温暖地から導入した苗木や導入した種子から植栽予定地の近くで育成した苗木を『導入苗』として利用することも可能である。しかしながら、これらの苗木については、マツ材線虫に対する抵抗性、生産性と多様性を理解した上で用途に適した種類の苗木を選択する必要がある（表-1）。そこで、本事業では、これから再生するクロマツ海岸防災林が長期にわたって環境の変化に適応し、求められる機能を発揮し続けるために重要な遺伝的な多様性が高く、また、生産性に優れている『実生苗』を主力とし、遺伝子型が同一である母樹の抵抗性品種と同等の高い抵抗性が見込まれる『クローン苗』として『さし木苗』と『組織培養苗』を暫定的に生産し、林業種苗法に基づいて、東北地方以外の温暖地産の抵抗性クロマツに由来する『導入苗』を補完的に利用して抵抗性クロマツのコンテナ苗を安定的に供給するシステムの構築を目標とした4つの課題に取り組んだ。

- (1) 抵抗性クロマツ採種園産の優良種子による『実生苗』を飛躍的に増産する技術
成長調節物質による種子の増産、簡易な人工交配による種子の生産性の量的・質的向上と確実に発芽

表-1 各種の抵抗性クロマツ苗木の特徴

	東北地方に由来			東北地方以外の温暖地に由来
	実生苗	クローン苗		導入苗 ^(注4)
		さし木苗	組織培養苗	
抵抗性 ^(注1)	○	◎	○→◎	○/◎
生産性 ^(注2)	◎	△	○→◎	△
多様性 ^(注3)	◎	△→○	△→○	◎
位置づけ	主力	暫定		補完

◎:優れる

○:普通

△:劣る

(注1) 組織培養苗については、実生苗と同レベル(○)であり、優良系統を選抜することで抵抗性がさらに向上(◎)する可能性がある。導入苗については、一部の産地では、マツノザイセンチュウを接種した生存苗(◎)を出荷している。

(注2) 組織培養苗については、1クローン当たり1,000(○)~100,000(◎)本を生産できる。

(注3) クローン苗については、採種木の種類(クローン数)や組織培養系統の種類を増やすことで多様性を高められる(○)。

(注4) 種苗の導入は、林業種苗法に基づいて行う。

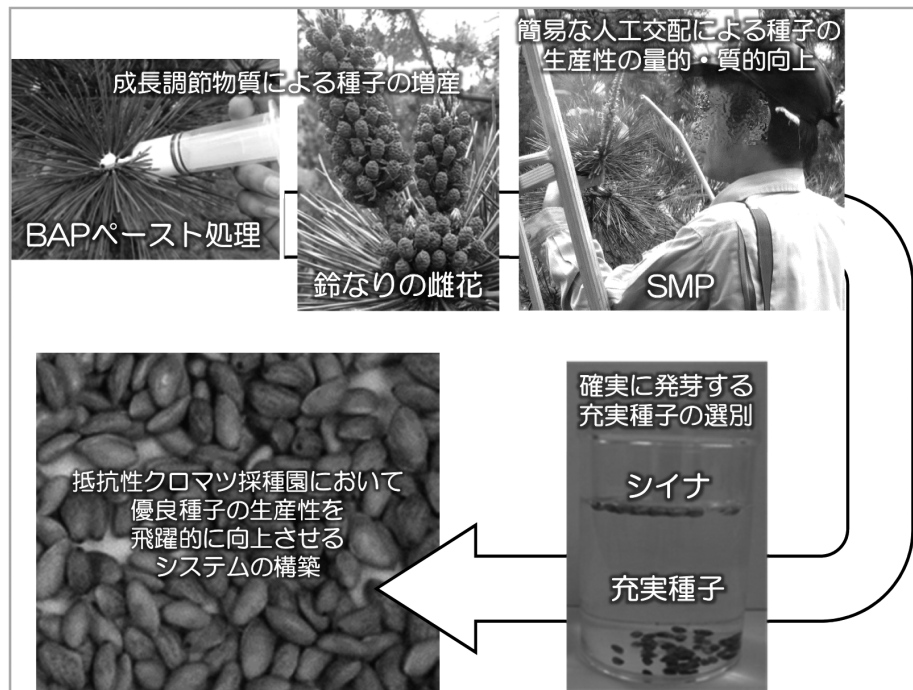


図-4 抵抗性クロマツ採種園における優良種子の生産性を飛躍的に向上させるシステム

する充実種子の選別の3つの技術を組合せ、コンテナの各植穴に1粒ずつ播種する『1穴1粒播種』を可能にする発芽率がきわめて高い(100%が理想)抵抗性クロマツの優良種子の生産性を飛躍的に向上させるシステムの構築を目指し、達成した(図-4)。以下、3つの技術について紹介する。

1) 成長調節物質による種子の増産

針葉樹では、施肥、樹幹部の環状剥皮や根切りなどの傷害処理、光や温度などの環境因子の制御、植物成長調節物質の投与などによって人為的に着花を促進することができる(例えばOwens and Blake 1985; Bonnet-Masimbert 1987)。植物ホルモンについては、わが国ではジベレリン(GA)類のGA₃が、農薬の指定を受けて(農林水産省登録6007, 14434, 24247, 24248号)、造林用針葉樹種であるスギ、ヒノキとヒバの種子生産事業において収量を安定させるために使用されている。しかしながら、マツ類ではGA類の着花促進効果は全般にわたって低い(例えばPharis and Kuo 1977)。また、クロマツの正常な花序では雌花が着生できる部位は当年枝の上端のきわめて狭い範囲に限定されるために(図-5)、GA

類によって誘導される雌花の数には著しい増加が見込めない。一方、クロマツの雄花は、着生数が雌花に比べてかなり多く、通常当年枝の下部に群生するが、まれにこの雄花の着生部位に雌花が着生した個体が確認されている(松田 1892, 図-5)。また、オーキシンの投与や当年枝先端部の切除処理を施して、クロマツの当年枝の基部付近に雌花を着生させることにより、植物ホルモンに関わる人為的な処理が花芽を性転換させる可能性が示された(Saito 1957)。これらの知見をもとに、広島県では、植物ホルモン・合成サイトカイニンの6-ベンジルアミノプリン(BAP)を投与して当年枝の基部付近に大量の雌花を着生させる方法が確立され(涌嶋 1999)、このBAP処理は、試験的に抵抗性クロマツ採種園の種子生産にも使用されている(例えば、広島県立総合技術研究所林業技術センター 2015)。

東北地方ではBAP処理は、クロマツの着花を促進することが青森県において確認されていたが(矢本・田中 2003, 2004)、採種園の種子生産には活用されていなかった。一方、クロマツでは、BAPを投与する時期やクローンによって、着花を促進する

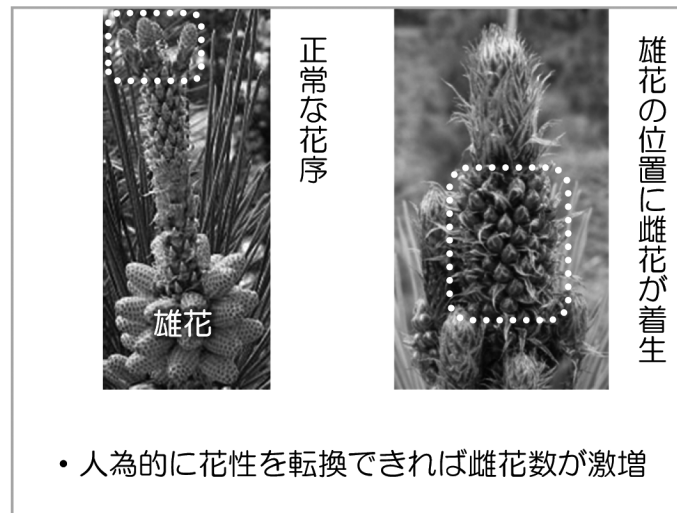


図-5 クロマツの正常な花序（左）と雄花の着生部位に雌花が着生した異常な花序（右）雌花の着生部位を点線枠で囲った。

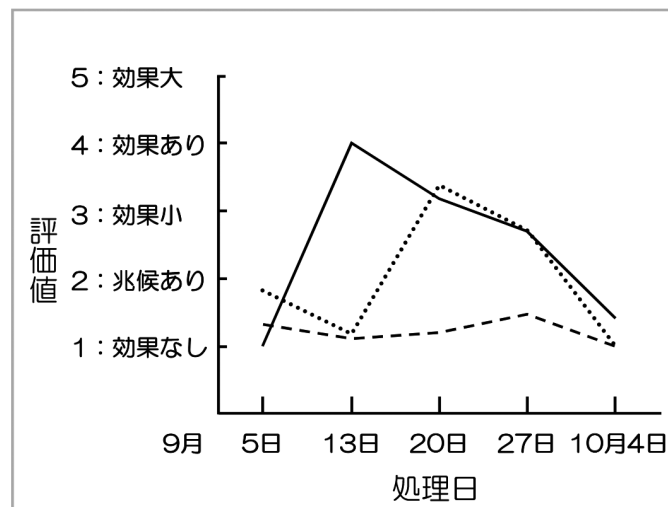


図-6 各BAP処理における投与時期が雌花の着花性に及ぼす影響（織部ら2018の図を改変）

点線：枝条先端部へのペースト剤塗布，破線：主幹へのエタノール溶液注入，
実線：枝へのエタノール溶液注入

注) 評価値として，正常な花序では雄花が着生する部位における雌花の着生状況を
目視によって5段階で表した。

- 1：効果なし：雌花がまったく認められない
- 2：兆候あり：着生した花に両性花や一部が雌花化した雄花が認められる
- 3：効果小：雌花が少し着生している
- 4：効果あり：3と5の間
- 5：効果大：着生した花のほとんどが雌花

効果に違いが認められていた（涌嶋 1999；矢本・田中 2003, 2004）。したがって，クロマツ採種園の種子生産にBAPが使われている広島県とは気候・環境が大きく異なる東北地方における種子生産事業

にBAP処理による着花促進技術を導入するためには，環境因子に関わる条件の違いが及ぼす影響や採種園に植栽されているクローンの構成を考慮して，投与の濃度や時期について適正な条件を把握する必

要があった。そこで東北地方産のクロマツを対象に、処理方法として枝条先端部へのペースト剤塗布、主幹あるいは枝へのエタノール溶液注入についてBAPを投与する濃度と時期の適正条件を探索し（図-6）、作業効率などと併せて評価した結果、総合的に優れた方法としてペースト剤塗布が選ばれた。また、この処理は、採種木1本当たりの種子増産率を30倍に増加すると試算された（図-7）。さらに、採種園での実用では、薬剤投与による樹体への負担に配慮して、4年で一巡するように四分劃した採種園において毎年1箇所の区画を処理することを想定し、BAP処理で得られた種子の充実率と発芽率の実測値を用いて採種園における優良種子の増産率を試算したところ、3倍に増加すると見込まれた（図-7）。

2) 簡易な人工交配による種子の生産性の量的・質的向上

採種園では、受粉適期における採種木から飛散した花粉の濃度が、球果当たりの充実種子数と採種園の外から飛来した花粉による受粉の頻度に影響を及ぼす。そこで、抵抗性採種園において、果樹で実際に行われている人工交配機による簡易な人工交配（SMP: Supplementary Mass Pollination）を実施することによって、採種園の種子生産性はSMPを行わない自然交配と比べて3.4倍に向上し、受粉成功

率は極めて高く94%に達成した。SMPにより、種子の充実率を大幅に向上させ、遺伝する形質と考えられているマツノザイセンチュウ抵抗性のレベルを保持する採種園管理技術を確立した。

3) 確実に発芽する充実種子の選別

エタノールを用いる比重選（以下、エタノール精選）を導入することで、風選と目視による選別を組み合わせた従来法に比べて1/4の時間で、東北地方産の抵抗性クロマツの充実種子をほぼ100%判別することが可能になった。このエタノール精選の導入によって選別精度、労力の軽減と所要時間の短縮が著しく向上し、種子の選別現場においてもその実用性が実証された。エタノール精選種子をコンテナに1穴1粒播種することによって、通常行われている苗畑における播種に比べて1.3倍の得苗率が得られた。

(2) 『さし木苗』の増殖技術

寒冷な東北地方に適したさし木増殖の条件として、さし穂に用いる枝の種類と着生位置、さし床に使用する用土について検討し、50%以上の得苗率を達成できるさし木増殖技術の開発を目指した。発根率が低い傾向にある上部に着生する萌芽枝を除いた枝をさし穂として、バーミキュライトとパーライトを8対2の割合で混合した用土に冬期にさしつけ、さしつけ床を加温することで、特定の抵抗性クロマツの

• BAP処理を施した採種木1本あたりの球果の数

$$\textcircled{1} \times \textcircled{2} \times \textcircled{3} = 1500 \times 0.59 \times 5.6 = 4956 \text{個}$$

① 個体あたりの雄花が着生した枝の数：実測

② 雌花誘導枝率：雌花が着生した枝の数 / 処理枝数

③ 雌花が着生した枝あたりの球果の数：実測

• BAP処理を施した採種木1本あたりの種子増産率

$$\textcircled{4} / \textcircled{5} = 1480 / 50 = 30 \text{倍}$$

④ 球果4956個から得られる種子の重さ(g)

⑤ 無処理時5年間における個体あたりの種子生産量の平均値(g)

• 採種園における種子増産率

$$30 \text{倍} / \textcircled{6} \times \textcircled{7} \times \textcircled{8} = 30 / 4 \times 0.68 \times 0.60 = 3 \text{倍}$$

⑥ 樹体への負担を考慮して4年に1度処理する

⑦ 種子の充実率：実測値

⑧ 種子の発芽率：実測値

図-7 枝条先端部へのBAPペースト剤塗布処理を実施した採種園における種子の増産率の試算

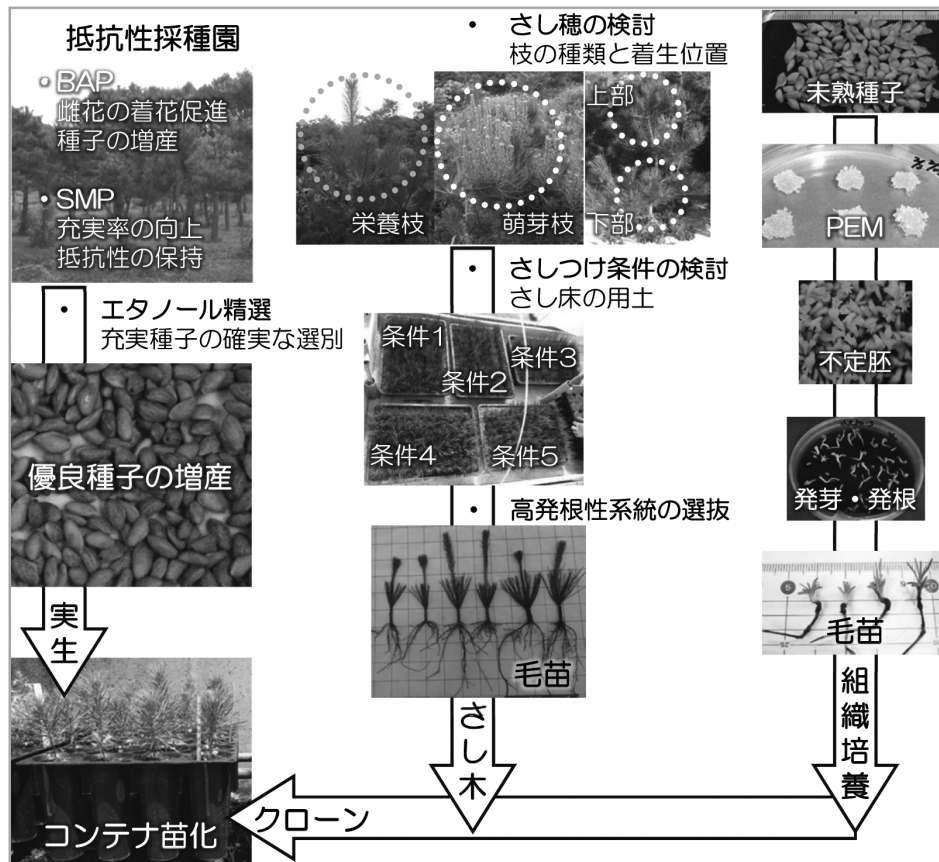


図-8 抵抗性クロマツ苗木の安定供給システムの概略図

このシステムを構成する主な技術として、抵抗性クロマツ採種園産の優良種子を飛躍的に増産する技術、さし木増殖技術とクローン苗の新たな大量増殖技術について示した。

系統では得苗率が50%を超えることを確認した（図-8）。また、この設定条件で得苗率が50%に達する系統を用いて、事業的な規模の生産でも使えるさし木増殖技術を確立した（森林総合研究所林木育種センター東北育種場 2016；織部 2018；織部ら 2018）。

(3) 『組織培養苗』の新たな大量増殖技術

組織培養技術を用いてクローン苗を大量増殖する新たな技術の開発を目指した。東北地方産の抵抗性クロマツ品種同士を交配して得られた未熟な種子から不定胚形成細胞（PEM）を経て誘導した不定胚を発芽・発根させ、クローン毛苗を大量に増殖する技術を開発した（森林総合研究所林木育種センター東北育種場 2016；織部 2018；織部ら 2018, 図-8）。

(4) 東北地方への温暖地産種苗の導入技術

温暖地産の種苗を導入して、苗木として東北地方の寒冷な環境に順化させる技術の開発を目指した。東北地方の海岸部と内陸部に導入した温暖地産の抵抗性クロマツの苗木について、活着の状況、初期成長と気象害の発生状況を調査し、産地や系統ごとの環境への順応性を把握した。また、植栽予定地に近い場所で温暖地産の抵抗性クロマツの種子から育成した実生苗を東北地方の太平洋沿岸部に植栽し、活着の状況と初期成長を調査した。これらの種子と苗木の導入試験の結果について検討し、温暖地産の抵抗性クロマツの種子と苗木を寒冷な東北地方に導入・順化するための指針を示した（森林総合研究所林木育種センター東北育種場 2016；織部 2018；織部ら 2018）。

5. まとめと今後の展望

本事業は、森林研究・整備機構森林総合研究所、青森県産業技術センター林業研究所、宮城県林業技術総合センター、福島県林業研究センター、キリンホールディックス(株)R&D本部キリン中央研究所、宮城県山林種苗農業組合が参画し、実施したプロジェクトである。確立した技術と得られた知見については、生産現場で実証試験を実施してその実用性を確認した上で指導・普及のためのマニュアルを作成し、その冊子体と電子版を配布している(森林総合研究所林木育種センター東北育種場 2016)。また、さし木増殖と組織培養の技術で生産したクローン毛苗については、海岸植栽への順応性がより高いと考えられるコンテナ苗に育成する技術を開発し、このコンテナ苗を実際に海岸に植栽してその順応性を検証している。本事業で構築された抵抗性クロマツ苗木の安定供給システムは(図-8)、主に寒冷地における抵抗性クロマツ苗木の供給を対象としているが、マツ材線虫病の被害が深刻化している地域に広く普及されることも想定しており、被害を受けたクロマツ海岸林の再生が全国的に進むことを期待している。

謝辞

本稿を作成するにあたり資料を提供していただいた、田中功二氏(青森県産業技術センター林業研究所)、今野幸則氏(宮城県林業技術総合センター)、小澤創氏*・川上鉄也氏(福島県林業研究センター)、大西昇氏(キリンホールディングス(株)R&D本部キリン中央研究所)、太田清蔵氏*(宮城県山林種苗農業組合)、山野邊太郎氏・宮本尚子氏・丸山毅氏・大平峰子氏(森林研究・整備機構森林総合研究所)に、深く感謝する。また、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「東北地方海岸林再生に向けたマツノサイセンチュウ抵抗性クロマツ種苗生産の飛躍的向上」と抵抗性クロマツの開発と普及に関わる林木育種事業について、本誌で紹介する機会をいただいた森林防疫編集担当・窪野高德氏に、お礼を申し上げます。(*:プロジェクト事業担当時の所属)

引用文献

- Bonnet-Masimbert M (1987) Floral induction in conifers: a review of available techniques. *For. Ecol. Manag.* 19: 135 ~ 146
- 広島県立総合技術研究所林業技術センター (2015) 平成26年度業務報告書. 広島県立総合技術研究所林業技術センター, 広島
- 黒田慶子 (2018) 今日の課題・マツ林保全の議論に必要な視点と価値観の調整. *グリーン・エージ* 534: 2 ~ 3
- 松田定久 (1892) 赤松ノ両性花叢. *植物学雑誌* 64: 238 ~ 239
- 中村克典・大塚生美 (2019) 森林保護と林業のビジネス化—マツ枯れが地域をつなぐ—. 日本林業調査会, pp212
- 織部雄一郎 (2018) 東北における抵抗性クロマツの安定供給システム. *グリーン・エージ* 534: 11 ~ 14
- 織部雄一郎・田中功二・宮本尚子・山野邊太郎・今野幸則・大西 昇・丸山 毅・川上鉄也・小澤 創・太田清蔵 (2018) 海岸防災林再生現場への抵抗性クロマツ苗木の安定供給に向けた技術開発と普及. *水利科学* 362: 97 ~ 107
- Owens JN, Blake MD (1985) Forest tree seed production. Canadian Forestry Service Publications, Ontario
- Pharis PR, Kuo CG (1977) Physiology of gibberellins in conifers. *Can. J. For. Res.* 7: 299 ~ 325
- 林野庁東北森林管理局 (2014) 海岸防災林の再生—平成23年東北地方太平洋沖地震巨大津波による被害と復旧—. https://www.rinya.maff.go.jp/tohoku/koho/saigaijoho/pdf/bousairin_pamphlet.pdf, 2020.01.23参照
- Saito Y (1957) Artificial control of sex differentiation in Japanese red pine and black pine strobiles. *J Fac Agric Tottori Univ.* 3: 1 ~ 29
- 森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター (2010) 平成22年度版林木育種の実施状況及び統計.

森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター
(2018) 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林
総合研究所 林木育種センター品種開発実施要領－
マツノザイセンチュウ抵抗性品種－. [https://www.
ffpri.affrc.go.jp/ftbc/business/sinhijnnsyu/
yuryuhinsyu/documents/yoryo_matuzai20180118.
pdf](https://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/business/sinhijnnsyu/yuryuhinsyu/documents/yoryo_matuzai20180118.pdf), 2020.01.23参照

森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター
(2020) 令和元年度版林木育種の実施状況及び
統計.

森林総合研究所林木育種センター東北育種場(2016)
寒冷地におけるマツノザイセンチュウ抵抗性クロ
マツ苗木の安定供給－採種園管理者と苗木生産者
のためのマニュアル－. [https://www.ffpri.affrc.
go.jp/touiku/research/documents/nousyokuken-
manualpdf.pdf](https://www.ffpri.affrc.go.jp/touiku/research/documents/nousyokuken-manualpdf.pdf), 2020.1.23参照

東北林業試験研究機関連絡協議会森林保全部会
(2014) 東北地方におけるマツ材線虫病とマツノ
マダラカミキリの分布変遷－2007年度～2011年度
の分布変遷－. 森林総合研究所研究報告 13: 335
～343

涌嶋 智 (1999) 野外採種園における頂芽へのBAP
ペースト処理によるアカマツ, クロマツの雌性花
序誘導. 広島県立林業試験場研究報告 31: 1～8

矢本智之・田中功二 (2003) BAPペーストによる
クロマツ雌性花序誘導試験. 青森県林業試験場報
告 14年度 1～4

矢本智之・田中功二 (2004) BAPペーストによる
クロマツ雌性花序誘導試験(2). 青森県林業試験場
報告 15年度 1～5

(2020.5.20受理)

速報

ヨモギエダシャク(チョウ目:シャクガ科)による スギコンテナ苗の食害事例

室 紀行¹・長田庸平²

1. はじめに

現在、人工林の主伐・再造林の増加が予想され、苗木生産の重要性が高まっている。近年になって生産量が増加している苗木の形態の1つに、コンテナ苗がある。コンテナ苗は、育苗作業の効率化や労働負荷の軽減に寄与する長所があるとされるが、その一方で、従来型の裸苗と異なる生産技術が必要となる(林野庁 2019)。スギコンテナ苗の育苗試験においては、過去にヒノキ科のスギ *Cryptomeria japonica* (L.f.) D.Don を食害した例のないナシケンモン *Viminia rumicis* (Linnaeus, 1758) (チョウ目: ヤガ科) の発生が報告されている(原 2019)。近年における気象条件等の環境の変化により、昆虫の行動や生理にも変化が生じているであろうことを考慮すると、育苗上の新規害虫が発生する可能性は十分にあると考えられる。

今回、埼玉県で実施されたスギコンテナ苗の育苗試験において、ヨモギエダシャクによるスギ苗木の食害が発生した。頂芽の食害が認められたことから、今後の苗木生産において防除が必要となる可能性がある。本種がスギを食害した事例は、過去に報告がないと思われるため、被害の概要についてここに報告する。

2. ヨモギエダシャクの概要

ヨモギエダシャク *Ascotis selenaria* (Denis & schiffermuller, 1775) は、シャクガ科エダシャク亜科に属するガの1種である。アジアからヨーロッパ、アフリカにいたる広い範囲に分布し、日本国内では北海道から奄美大島までの地域に記録がある。北海道では年2化、本州以南では年2~3化を経過し、蛹で越冬する。寄主植物は、裸子植物から被子植物、

草本から木本まで多岐にわたり、野菜、果樹および花卉の害虫として知られている(日本応用動物昆虫学会 2006; 佐藤 2011a)。ヒノキ科樹木ではメタセコイアを食害した例があるが(佐藤 2011ab)、これまでにスギの食害事例の報告はない。なお、今回被害が確認された埼玉県においても、すでに本種の分布が知られている(埼玉昆虫談話会 1999)。

3. 被害地の概要

本種による被害は、埼玉県寄居林業事務所森林研究室の温室において2019年9月11日に確認された。温室の所在地は埼玉県大里郡寄居町大字鉢形地内であり、当地の標高は約120mである。当該温室には前室、廊下および4つの栽培室があり、床面積は計189㎡である。スギコンテナ苗の育苗試験は、うち2つの栽培室で実施した。栽培室は、東側の壁面と天井が可動式の窓となっており、試験中は常時開放していた。栽培室の床面は防草シートで被覆されている。コンテナ苗の育苗資材には一般的なマルチキャビティーコンテナではなく、容量300mlの円筒状のロングポットと5×7孔の専用トレイを使用した。2019年4月9日および12日に培土を詰めたロングポットに直接播種を行い、専用トレイ1個あたり播種後のロングポット35個を配置した。上記のトレイ計37個が、高さ約80cmの棚に並べて配置され、自動灌水装置により管理されていた(写真-1)。なお、これらのコンテナ苗は試験的にポット1個あたり多数本を発芽させたものであるため、苗木の本数はポットの個数と一致しない。

温室の周囲は採種園および苗畑であり、スギおよびヒノキの採種木が多数植栽されている。なお、加害個体は多くが温室内で発見されたが、苗畑で管理



写真-1 スギコンテナ苗の温室における栽培環境

していたスギコンテナ苗からも発見された。一方、採種木からは加害個体は発見されなかった。

4. 加害幼虫の飼育

(1) 方法

コンテナ苗からシャクガの幼虫を採取し、水差しにしたスギ枝を給餌して金属製の網箱内で飼育した(写真-2, 3, 4)。給餌したスギ枝は、苗畑に植栽された3年生スギ実生苗から採取した。飼育は埼玉県寄居林業事務所の実験室で行った。飼育温度は室温とし、気温は概ね10℃から30℃の範囲であった。光環境の制御は行わず、日長は野外とほぼ同様とした。餌としたスギ枝は、幼虫の摂食により葉が減少した時点で、適宜新しいものと交換した。幼虫は前蛹あるいは蛹になった時点で、コケを敷き詰めた紙コップに移動させ、ビニール袋で覆ったプラスチック製のケース内に静置した。ケースは網箱と同じ環境で管理し、適宜水道水でコケを湿らせて湿度を保持した。羽化の有無を毎日確認し、羽化した成虫は乾燥標本として種の同定に供した。飼育は2019年9月12日から2020年3月19日まで実施した。

(2) 結果と考察

幼虫の採取は、2019年9月11日から9月27日までの間に行われた。採取された幼虫は合計22個体であり、うち19個体は温室内のコンテナ苗から採取され

たもの、残りの3個体は野外の苗畑で管理していたコンテナ苗から採取されたものである。このうち飼育に供試したのは7個体であり、うち4個体が温室由来、3個体が苗畑のコンテナ苗由来である。飼育の結果、7個体のうち6個体が蛹化し、1個体は前蛹のまま死亡した。蛹化した6個体のうち2個体は羽化が確認された(写真-5)。2個体ともに、蛹化日は2019年9月24日、羽化日は2019年10月5日から7日のいずれかである。蛹化した残る4個体については2020年3月19日現在まで羽化が確認されていない。本種の越冬態は蛹であることから(佐藤2011ab)、これらの蛹は休眠に入ったと考えられる。なお、飼育した幼虫の脱皮殻は、網箱内に1個体分のみが確認されたことから、多くの個体が採取時点で終齢幼虫であったと考えられる。

飼育の過程で、本種の幼虫によるスギの摂食様式を確認することができた。食痕はスギ枝の針葉および新梢に集中しており、主軸には食痕が認められなかった。針葉は先端から基部までを残らず摂食され、針葉のあった痕跡が確認されるのみとなっていた。新梢についても同様に、成長点近傍の柔らかい組織がすべて摂食され、硬い組織まで到達したところで食害が止まっていた。温室のコンテナ苗で多数確認された傷痕(写真-6)は、これらと特徴がよく似ていることから、本種の幼虫によるものであると考



写真-2 コンテナ苗上のヨモギエダシヤク幼虫



写真-3 飼育中のヨモギエダシヤク幼虫

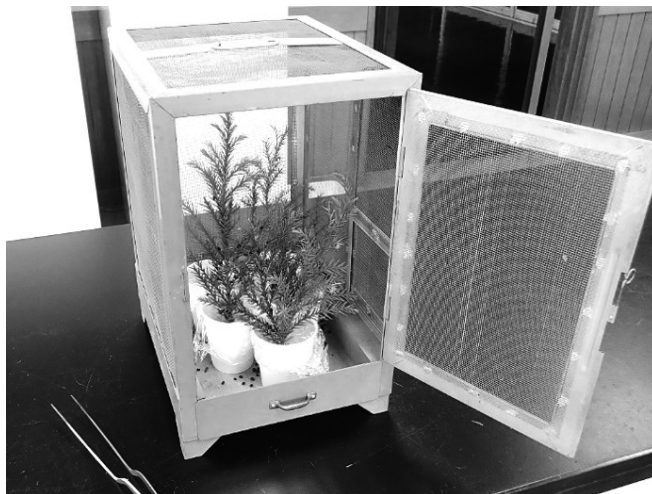


写真-4 ヨモギエダシヤク幼虫の飼育環境

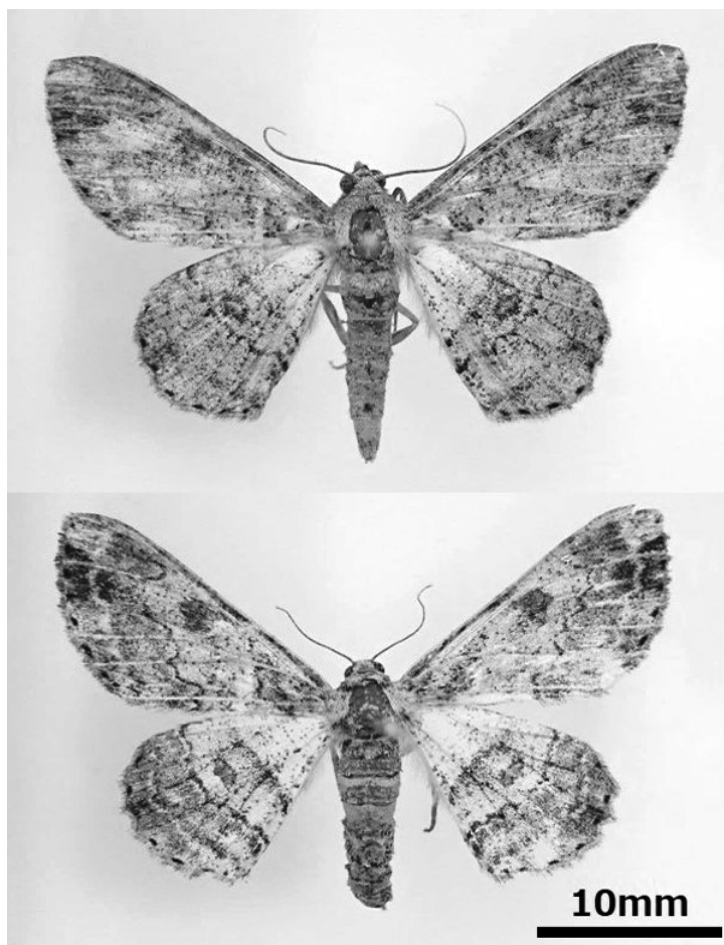


写真-5 ヨモギエダシャク成虫 (上: オス, 下: メス)



写真-6 ヨモギエダシャク幼虫による食害を受けたスギコンテナ苗
(主軸上の白い斑点状の部分が食痕を示す)

えられた。

5. 本種の同定

幼虫の写真および飼育により得られた成虫の乾燥標本により、加害幼虫をヨモギエダシャクと同定した。羽化した成虫の前翅長は、オス ($n=1$)、メス ($n=1$) とともに17.1mmであった。本種の形態的特徴および同定形質は以下のとおりである。成虫の翅の斑紋は井上 (1982) および佐藤 (2011a) に、幼虫の形態は佐藤 (2011b) に記述されている。

成虫の翅：地色は灰褐色。前翅と後翅ともに環状紋が中央部にあり、基部と亜外縁に濃色の帯を有し、亜外縁の帯は鋸歯状で外縁にほぼ平行。

幼虫：頭頂部は角張らず、胴部表面は滑らかで、刺毛は先端が尖る。色彩は淡緑色から暗褐色まで変異があり、A2 (腹部の第二節) が顕著に隆起する。A2の隆起は赤褐色～橙黄色で、胸脚は褐色系。

6. コンテナ苗の被害調査

(1) 方法

2020年3月9日から10日にかけて、スギコンテナ苗の被害調査を実施した。飼育によりスギ枝に観察された食痕と似た傷痕を、ヨモギエダシャクによる食痕とみなし、これらの数および位置によって苗木の被害度を6段階に区分した (表-1)。温室内の

すべてのスギコンテナ苗計3298本について、いずれの被害度に該当するかを目視により判断した。

(2) 結果と考察

調査結果を表-1に示した。被害が確認された苗木は232本 (全体の7.0%)、半分以上の葉が食害された苗木は20本 (同0.6%)、頂芽を食害された苗木は27本 (同0.8%) であった。なお、食害を受けた苗木のなかに、枯死したものはなかった。一方、一部の苗木が枯死していたが、これらに食痕は確認されなかった。そのため、枯死苗木はいずれの被害度の本数にも含めていない。

また、トレイごとの本数被害率を図-1に示した。29個のトレイ (全体の78%) では被害率が10%未満

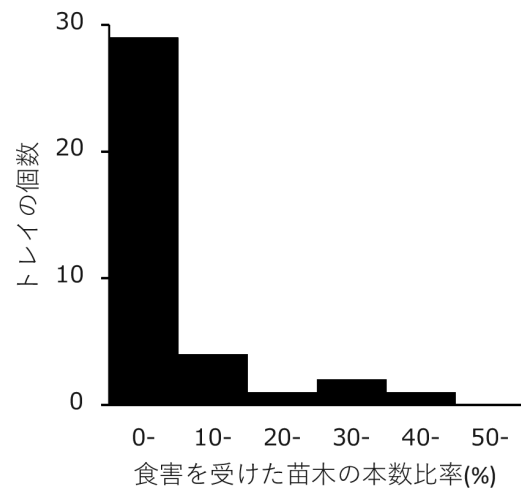


図-1 苗木の被害率ごとのトレイ数

表-1 被害度ごとの苗木本数とその比率

被害度	苗の本数	比率 [%]
頂芽と、全体の半分以上の針葉を食害されている	10	0.3
頂芽と、全体の半分未満の針葉を食害されている	17	0.5
頂芽の食害がなく、全体の半分以上の針葉を食害されている	10	0.3
頂芽の食害がなく、全体の半分未満の針葉を食害されている	121	3.7
1～5本の針葉のみが食害されている	74	2.2
食害がまったくない	3,066	93.0
合計	3,298	100.0

であったのに対し、被害率が40%以上であるトレイが1個認められた。頂芽を食害された苗木は、8個のトレイ（同21%）に集中していた。このことから、本種の幼虫は積極的に移動せず、食害が近傍の苗木に集中する傾向があると考えられる。

7. まとめ

(1) 苗木への影響について

ヨモギエダシヤクによる食害を受けた苗木の一部は、頂芽を食害されていた。これらの苗木は枯死には至っていないものの、茎頂の伸長成長が阻害され、腋芽の伸長が認められた(写真-7)。このことから、本種の食害を受けたスギコンテナ苗の一部は、通直性が損なわれ、苗木としての価値が低下することが予測される。今回の育苗試験では、幼虫による食害が確認された時点でヨモギエダシヤクを全個体除去したが、すでに27本の苗木が頂芽を食害されていた。生産規模がより大きい場合、本種による食害が発覚した時点での被害率は、より大きくなる可能性がある。茶樹においては、ヨモギエダシヤク幼虫が1個体存在するだけでも食害量が大きいとする言及がある(萬屋ら 2009) ことから、もし本種による被害が多発するようになれば、防除を実施する必要が生

じるだろう。

効果的な防除を行うためには、防除対象種が寄主植物に到達する方法を明らかにすることが重要である。ヨモギエダシヤクの成虫は、立木の樹皮や建造物の壁に卵塊を産下することが知られる。また、若齢幼虫は糸を吐いて高所から懸垂し、風により分散するとされる(高橋 1980)。今回の侵入経路は常時開放されていた窓であると考えられるが、本種がいずれの発育段階で温室に侵入したのかは不明であり、今後調査が必要である。

(2) 被害発生 の 要因 について

本種によるスギの食害事例は過去に報告されておらず、それにもかかわらず今回被害が発生した背景としては、2つの場合が考えられる。

まず1つは、スギが潜在的にヨモギエダシヤクの寄主植物の1つであったものの、その選好性が弱かった場合である。このとき、ヨモギエダシヤクの発生量が多いときに、日和見的にスギを摂食する個体が現れると予想される。この場合、本種が全国的に分布していることから、本種によるスギ苗木の被害は全国で散発的に観察されると考えられる。本種の発生量が非常に大きくならない限り、スギ苗木の被害は無視できる程度である可能性が高い。被害が軽



写真-7 頂芽の食害を受けたスギコンテナ苗の2020年3月の状態(伸長した腋芽を矢印で示した)

微であるために、すでに各地で被害が発生しているものの、問題視されていないという可能性も考えられる。

2つめとして、ヨモギエダシヤクの個体群のなかに、スギを選択的に摂食するものが現れた場合が考えられる。チョウ目の昆虫が、過去に利用していなかった植物を餌として利用するようになり、その結果として害虫化した事例は、北米のシロチョウ等で知られている (Tabashnik 1983)。寄主選択の変化が生じる要因としては、遺伝的な変異や気象条件等の環境の変化が考えられる。このような背景で被害が発生していた場合、本種によるスギ苗木への加害は近隣の地域を中心に継続して観察されると予測され、本種の防除が必要になる可能性がある。

被害発生の背景がいずれであるかを判断するためには、今後スギの苗木生産現場において広く本種の発生状況を調査する必要がある。

謝辞

今回の報告にあたり、(国研) 森林研究・整備機構森林総合研究所の北島博博士には、共著者間での相談を取り次いでいただいた。ここに厚く御礼申し上げます。

引用文献

原 真司 (2019) 幼苗を食害する害虫. (育苗中困ったなという時に - コンテナ苗症例集 - . 森林総

合研究所編). 21 ~ 22

井上 寛 (1982) シヤクガ科. (日本産蛾類大図鑑. 井上 寛・杉 繁郎・黒子 浩・森内 茂・川辺 湛編, 講談社): 425 ~ 573

日本応用動物昆虫学会 (2006) 農林有害動物・昆虫名鑑 (増補改訂版). 日本応用動物昆虫学会, 東京.
林野庁 (2019) 令和元年度森林・林業白書. 全国林業改良普及協会, 東京.

埼玉昆虫談話会 (1999) 埼玉県昆虫誌 別巻. 埼玉昆虫談話会, さいたま市.

佐藤力夫 (2011a) エダシヤク亜科. (日本産蛾類標準図鑑. 岸田泰則編, 学研教育出版): 132 ~ 200

佐藤力夫 (2011b) ヨモギエダシヤク. (日本の鱗翅類 系統と多様性. 駒井古実・吉安 裕・那須義次・斉藤寿久編, 東海大学出版会): 817 ~ 818

Tabashnik BE (1983) Host range evolution: The shift from native legume hosts to alfalfa by the butterfly, *Colias philodice eriphyle*. Evolution 37 (1): 150~162

高橋浅夫 (1980) 茶園で多発しているヨモギエダシヤクの生態と防除. 植物防疫 34(6): 263 ~ 267

萬屋 宏・谷口郁也・吉田克志・田中淳一・荻野暁子・根角厚司 (2009) 環境保全型防除下における各チャ品種の虫害程度と虫害特性. 九病虫研会報 55: 162 ~ 167

(2020.5.20 受理)

学会報告

病虫害研究最近の動向 — 樹木医学会第24回大会報告 —

高橋由紀子¹

1. はじめに

2019年11月23日から24日に、東京大学弥生キャンパスで樹木医学会第24回大会が開催された。23日の公開シンポジウムでは、「樹木危険度診断の歴史と展望」というテーマで5題の講演が行われた。翌24日は、口頭発表が16件、ポスター発表が36件、受賞講演が3件あった。ポスター発表では、シンポジウムの開催に合わせて「樹木危険度診断」のセッションが設けられ、8件の発表があった。学術発表以外に、樹木医制度の変更に関する説明と、企業展示がそれぞれ1件あった。本報告では、樹木診断に関する講演及び研究発表、病虫害に関連する研究発表を中心に紹介する。研究発表の発表項目と発表者は、樹木医学会のホームページの樹木医学会第24回大会プログラム (http://www.thrs.jp/meeting/24th_meeting_program.html) を、また、各研究発表の詳細については、樹木医学会第24回大会要旨集を参照されたい。シンポジウムと受賞講演については樹木医学研究24巻1号が詳しい。

2. シンポジウム「樹木危険度診断の歴史と展望」と樹木診断に関する研究

シンポジウムの講演に先立ち、山田利博座長（東京大学）から、シンポジウム開催の趣旨説明があった。近年、都市部の樹木が質的および量的に拡大したのを背景に、台風などの自然災害による倒木などの事故が各地で起きており、樹木の危険度診断の重要性が高まっている。樹木管理の一環として行われる危険度診断は、貫入抵抗やガンマ線、音速・振動、レーダ等の機器診断を用いて内部の腐朽を調べる機器診断と、開口部や地際の肥大、樹冠や根系の異常を調べる外観診断があり、診断結果のカルテをもと

にリスクアセスメントや必要な対策の基礎となる。機器診断は、外観ではわからない樹木内部の様子をうかがい知ることができる一方で、正確な診断を行うにはまだ課題も多い。

講演では、初めに細川（東京都建設局）が、東京都の街路樹診断導入の経緯と制度の変遷を紹介し、初期診断としての「街路樹点検」から樹木医が実施する「外観診断」、「根株診断」、「精密診断」の専門診断を実施することを定めた診断マニュアルの改訂と防災診断の実例を紹介した。

有田（町田市道路部）は、町田市における街路樹診断の実例と課題を紹介し、2018年の台風被害で発生した想定外の倒木を例に、これまでの精密診断で見落とされていた地中内の根や根張りの腐朽診断が困難であることを明らかにした。

渡辺（グリーン航業）は、樹木の診断システムと機器の歴史について整理し、診断と評価は科学的見地に基づいて行われ、実施者によらず同じ結果になることが理想的であることや、機器を用いた測定には特性や限界があり、よく理解したうえで測定結果を診断に生かす必要があることを解説した。

石澤（応用地質）は、地中レーダによる診断の最近の進展状況について、測量機器と地中レーダを組み合わせた反射測定、透過測定、根圏調査の手法と特徴を解説し、専門性の高いシステムを誰もが使いこなせるようにAIを活用したシステム構築の取り組みを紹介した。

鈴木（森林総研）は、風害リスクをどう診断するか、樹木の耐風性能を決定する要素と構造について解説し、その限界と課題を整理するとともに、それを克服するための新たな試みとして光切断法と呼ばれる三次元計測手法による幹・根株の挙動の観測手

¹Takahashi, Yukiko S., 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所

法を紹介した。

シンポジウムの最後に、黒田慶子氏（神戸大）から、非破壊検査の原理と問題点について短くまとめ、機械だから正しいわけではなく、危険度診断を行う上でこれらが持つ特性や問題点に留意しなければならないとのコメントがあった。

口頭発表では、都市樹木診断の成り立ちと近年の動向について4件の発表があった。

有賀ら（発表者大島）（街路樹診断協会）は、2019年5月20日、22日、24日に東京、福岡、大阪でそれぞれ行われた国際シンポジウム「世界のアーバンフォレスト政策と樹木マネジメント～世界の潮流に学ぶ都市樹木のあるべき姿とリスクマネジメント～」の講演概要を報告し、国内の都市樹木の健全な育成方法と評価手法を見直すための知見について紹介した。

有賀ら（街路樹診断協会）は、街路樹診断の歴史と樹木危険判定の生い立ちを紹介し、街路樹診断協会の設立までの経緯と今日の街路樹診断の開発と運用について報告した。

有賀ら（発表者野上）（街路樹診断協会）は、都市樹木医診断の近年の動向として、新たな診断手法として平成26年度に改定された東京都街路樹診断マニュアルで導入された傾斜貫入による診断を紹介し、前述の国際シンポジウムでも議論された根系保護範囲の考え方や立地周辺環境に応じたリスク判定手法についても言及した。

有賀ら（発表者高村）（街路樹診断協会）は、精密診断機器類の概要と特性、およびその使用方法について、特に使用される頻度の高い貫入抵抗測定器と多点式応力波速度測定器の2種類の機器の概要と特性を取りまとめて比較した。

このほか、樹木診断に関する発表として、**小林ら（大沢園）**は、外観診断と貫入抵抗測定器による精密診断で伐採の対象となったサクラ類を対象に、複数の精密診断機器を用いて診断精度の検証を行い、機器ごとに差異はあるがおおむね事前の精密診断と実際の腐朽空洞と整合性があったことを報告した。

高田ら（エコル）は、地上型レーザーキャナで

計測した樹形の点群データと大枝の形状情報から耐風速を試算し、周辺状況や被害状況を踏まえて折損する可能性について検討し、定量的な要素を取り入れた危険度診断が可能であることを示した。

ポスター発表の「樹木危険度診断」のセッションでは、**中澤ら（兵庫県立大淡路景観園芸）**が、ソメイヨシノの衰退度を簡便に測る指標として、樹体の表面温度や、枝や幹周の長さ、葉の面積や色のデータを判定指標として使用できないかを検証し、表面温度と衰退度に関係があるとは言えないという結果を示した。

太田ら（日大）は、スギとイチヨウの樹幹の腐朽と空洞の形状を4種類の精密診断機器を用いて調査するとともに、伐採後の断面表面の硬度測定を行い、それぞれの診断機器の特性と診断上の注意点を検討した。

有賀（サンコーコンサルタント）は、2012年に横浜市名木古木に指定されたモチノキの根系が衰退し、倒伏の危険性が高まり、最終的に倒伏した事例のリスクマネジメントについて報告した。

阿部ら（NPO松くい虫）は、外観上健全に見えるマツサイセンチュウ病感染マツにクロカミキリ成虫が飛来し、著しい食害を与えることを観察し、根系を侵されたマツを識別するバイオマーカーとして利用できる可能性があることを示した。

飯塚ら（国土技術政策総研）は、2019年2月に公表された「街路樹の倒伏対策の手引き 第2版」をもとに、街路樹の倒伏・落枝対策を実施するにあたり重視すべき発生要因や配慮事項、点検・診断について解説した。

梶野ら（応用地質）は、伐採対象となったサクラ類のレーダ測定を実施し、幹内部が腐朽した樹木における「反射測定」及び「透過測定」による精密診断結果の妥当性を検証した。

徳江ら（マグハウス）は、音響波を用いたドクターウッズによる計測を行い、異なる周波数で測定することでより正確に腐朽・空洞部の推測が可能になること、また、適切な補正は腐朽・空洞部の状況の推定に有効であることを示した。

橋谷ら（日大）は、カラマツカタワタケ腐朽カラマツの心材の曲げ試験により、容積密度と曲げ強度の関係を調査し、カラマツカタワタケが強度に寄与する晩材部よりも早材部を集中的に腐朽させる傾向があることを示唆した。

3. 菌類・細菌類による病害に関する研究

口頭発表で、辻本ら（沖縄美ら海財団）は、沖縄県海洋博公園における南根腐病の罹病状況を調査するとともに、罹病木から分離した病原菌のクローン解析を行い、根系接触以外にも孢子感染による感染経路の可能性を示した。

山田ら（鳥取園試）は、ニホンナシの栽培園における木材腐朽性担子菌類の種構成と腐朽長を調査し、病原菌として知られるチャアナタケモドキ以外に、チャアナタケ、ハリナシミナミコメバタケ、クジラタケの3種の木材腐朽菌を確認し、これらによって樹勢低下や枝枯れを引き起こす可能性があることを示した。

黒田ら（神戸大）は、デイゴに衰退や枝の枯死を引き起こす*Fusarium solani* species complexの分布調査と遺伝的差異の検討を行い、沖縄本島で検出された菌株と共通の遺伝子配列を示す菌が石垣島でも確認されたことを報告した。

陶山ら（鳥根県中山間セ）は、鳥根県内のスギ、ヒノキコンテナ苗生産地における根腐症の発生状況を調査し、*Fusarium oxysporum*を含む*Fusarium*属菌が発生に関与していることを明らかにした。

ポスター発表では、佐々木ら（京都府大）は、サクラ類細菌性こぶ病のこぶ症状の組織構造を解剖観察し、ソメイヨシノとエドヒガン上のこぶ形成の特徴と違いを明らかにした。

中達ら（東大院農）は、スギこぶ病に罹病した宿主の被害度と遺伝子型を調査し、宿主のスギこぶ病に対する感受性が遺伝的に決定されていることを明らかにした。

亀山ら（琉球大）は、近年沖縄で発生しているフクギとホルトノキの衰退原因がファイトプラズマによるものかを調査し、ホルトノキではPCRにより検

出されたがフクギでは検出されなかったことを報告した。

宮下ら（森林総研）は、南根腐病菌の病原性と宿主の抵抗性検定を行うための簡易接種法を検討し、アカギの他に宿主として未報告であったギンネム実生に対する病原性を確認したことを報告した。

山口ら（森林総研）は、車両系林業機械により損傷を与えたトドマツに侵入した腐朽菌の種類と腐朽の進展を調査し、損傷を受けた季節によって侵入する腐朽菌の種類が異なることや損傷面積が広いほど腐朽の進展長や腐朽材積が大きくなる傾向があることを明らかにした。

片桐ら（岐阜県森林研）は、岐阜県内で発生したヒノキ根株腐朽病の発生状況を報告し、被害の発生が全県的に亘ることとシカの生息密度やクマ剥ぎ被害が多い地域で辺材腐朽の被害が多い傾向にあることを示した。

松村ら（東大院農）は、カシ類の葉圏菌として知られるTubakia科の未記載種について、形態的、遺伝的、および生態的な特徴を報告した。

村田ら（日大）は、ならたけもどき病の防除のために、2種の土壤殺菌剤と低濃度アルコールを用いた土壌中の木質残渣中に生存するナラタケモドキに対する殺菌効果を検討し、2種の農薬の効果を確認した。

岩切ら（東大院農）は、野外に設置したシードバッグ中のエゾマツ種子の発芽を調査し、未発芽種子の多くから*Racodium therryanum*, *Neonectria candida*, *Cylindrodendrum hubeiensis*を優占種とする菌類が分離され、菌害による発芽阻害の影響が大きいことを報告した。

服部ら（三重大院生資）は、北海道で発生した樹木6種の芽枯れおよび枝枯れ症状について、病原菌の形態的および遺伝的な検討を行い、*Dermea*属菌による新病害をはじめとするいくつかの日本新産の病害を報告した。

樋口ら（樹診）は、国内未報告のカリンの胴枯れ症状の病原菌を同定するとともに、接種試験により病原性を確認し、*Neofusicoccum*属菌によるカリン

胴枯病と呼称することを提案した。

坂上ら（東大演）は、アメリカトネリコ植栽木の集団衰退枯死の原因について検討し、季節外れの低温が形成層の壊死を引き起こし、集団的な衰退枯死を招いたものと推測した。

筒井ら（科博植物園）は、キングサリの立ち枯れ症状の原因を調査し、*Fusarium oxysporum* species complexの一種が根の損傷部から宿主樹体内に侵入して引き起こされている可能性が高いことを明らかにした。

4. マツ枯れ・ナラ枯れおよび虫害に関する研究

口頭発表で**石黒ら（石黒樹木医事務所）**は、マツノザイセンチュウの接種後の時間経過に伴う分布を皮層部と木部とに分けて調査し、線虫が樹体内侵入後4週間程度までは皮層組織に分布しており、侵入初期は皮層組織を移動していることを示した。

ポスター発表で**飯塚ら（国土技術政策総研）**は、埼玉県草加市と八潮市を通る国道298号線沿いのソメイヨシノに侵入した特定外来生物のクビアカツヤカミキリに対する駆除と被害拡大防止の取り組みを報告した。

後藤ら（発表者森）（**木風**）は、神奈川県鎌倉市で2018年7月に発生したナラ枯れ被害に対して薬剤の樹幹注入処置を実施し、処置から1年後の効果の検証と被害状況の推移について報告した。

松原ら（樹木医会千葉）は、千葉県東部で発生したイヌマキとナギのケブカトラカミキリの被害状況について調査し、被害が2018年までに8市町に拡大しており、北に拡大する傾向にあることから今後茨城県への拡大が懸念されることを報告した。

大橋（岐阜県森林研）は、岐阜県各務原市で発生したクスグダアザミウマによるクスノキの枝枯被害の実態調査を行い、調査地の97%で被害が発生していたことと殺虫剤の樹幹注入により産卵の抑制効果が認められたことを報告した。

井野崎ら（京都府大生環）は、潜葉性昆虫（リーフマイナー）の潜入した葉における摂食様式の違い

を、維管束の周りに葉緑体のない透明な組織（維管束鞘延長部）が発達する異圧葉か、発達しない等厚葉かの違いに着目して詳細に観察し、報告した。

大澤（山梨県森林総研）は、中国四川省マツ枯れ被害の現地視察を通じて、現行の防除方法で長期にわたり被害を十分に抑制可能か、日本と中国の実施例を元に判定し紹介した。

5. その他樹木の生理、生態、樹勢回復等に関する研究

口頭発表で**山田ら（神戸大）**は、クスノキの水切れ状態からの回復過程を、乾燥処理からの色素給水と組織解剖により調査し、道管排水の後の通水回復の過程には軸方向柔細胞及び放射柔細胞が関与していると推測されることを明らかにした。

中村ら（木楽Nakamura）は、近年新種発見されたクマノザクラの保全・保護を目的として、三重県内の種子採取用母樹の探索を行い、採種に適した母樹を12個体選定したことを報告した。

藤村ら（岩間造園）は、シラカシとウラジロガシの生育土壌の気相条件を実験的に操作した条件下で生育量の違いを調査し、ウラジロガシの方がシラカシよりも気相率の高い土壌を要求することを明らかにした。

前田ら（樹木医）は、鳥取市内の砂丘地に要注意外来生物フランスカイガンショウ（オニマツ）が天然更新していることを受けて、幼齢木の更新実態と生育状況を調査し、報告した。

徳江ら（マグハウス）は、ファインノズルを用いた高圧圧縮空気のエアレーションによる土壌改良システムの開発と施工法について、樹勢回復効果の認められた実践事例を中心に紹介した。

ポスター発表では、**横山（横山植物クリニック）**は、組織培養によるコウゾの不定芽の形成誘導のための培養条件を検討し、葉組織から成木にまで育成する方法を確立した。

栗栖ら（松本微生物研）は、アーバスキュラー菌根菌と土壌改良剤を用いたソメイヨシノの根系再生手法を検討し、サクラ苗および成木への施用により

菌根形成率の増加が認められたことを報告した。

片岡ら（木風）は、沖縄県加計呂麻島のデイゴ並木の幹の空洞化の著しい20個体に対して行われた、現場由来のアーバスキュラー菌根菌を利用した土壌改良をはじめとする樹勢回復処置について報告した。

原ら（神戸大院農）は、中国原産のトウネズミモチと在来樹種のヤブツバキ、ヤブニッケイ、クロガネモチ、モッコクの4種との競合関係を、都市孤立林における分布パターンと生理・形態特性から調査し、その競合関係について報告した。

山口ら（山口園芸）は、野外の非灌水条件下で生育したポットと地植えのシラカシ低木の乾燥と高温に対するストレス耐性を、クロロフィル蛍光をもとに調査し、植栽条件によって蛍光パラメーターの応答が異なることを報告した。

廣田ら（京都府大院生環）は、アラカシ紫かび病およびソメイヨシノてんぐ巣病の萎凋・落葉の原因を罹病葉における通水コンダクタンスとクチクラ抵抗に着目して調査し、前者がクチクラ蒸散による水分遺失、後者が罹病枝の通水性の低下によって萎凋・落葉することを明らかにした。

松永ら（東京農大）は、スダジイの生育に及ぼす土壌の物理性と化学性について、川砂と土壌改良剤の配合比と施肥の有無より生育量に違いがあるかを調査し、一方だけの特性だけでなく双方を考慮する

必要があることを示した。

厚川ら（東京農大）は、クスノキの生育に及ぼす土壌の化学性を肥料の三要素とpHに着目して調査し、生育量に対する窒素添加量の正の影響とアルカリ性土壌への偏りによる負の影響を明らかにした。

勝木（森林総研科学園）は、クマノザクラとヤマザクラの実生苗の葉の形態的特徴と比較して識別点を整理し、葉縁の鋸歯形と冬芽の形を組み合わせることで識別が可能であることを報告した。

6. おわりに

ポスター発表のうち優れた発表に対して「優秀ポスター賞」が選出され、樹木危険度診断の部では梶野らの「町田市におけるサクラ類街路樹のレーダによる診断検証」、一般の部では片桐らの「岐阜県におけるヒノキ根株腐朽病の被害実態」、学生の部では原らの「都市林における外来樹木トウネズミモチと在来種の分布パターン」がそれぞれ受賞した。

今回の樹木医学会第25回大会は2020年11月に鳥取大学での開催の予定であったが、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、5月12日付で同大学での開催の中止が決定した。年度内の開催については、オンライン上での大会開催などの代替措置を検討中である。

(2020.6.17受理)

協会だより

令和2年度森林防疫賞選考結果

令和2年6月12日にWeb選考会を行い、「森林防疫」誌第68巻（2019年，令和元年）に掲載された論文を対象に，本賞の審査規定に基づいて審査した結果，次の4編6名の方々を受賞者（共著者で国立研究機関，国立研究開発法人，大学の研究者は対象外）とすることを決定した。なお，例年実施している表彰式については，新型コロナウイルス感染症拡大防止対策のため，開催を中止した。

林野庁長官賞

山地性バラ科樹種の細枝に接種したクビアカツヤカミキリ孵化幼虫の発育

和歌山県林業試験場 法眼利幸

全国森林病虫獣害防除協会会長賞

マツノマダラカミキリ逸出抑制法の寒冷地への適用

山口県農林総合技術センター 杉本博之

山口県樹木医会 宗野俊平

奨励賞

シイタケオオヒロズコガ類とマダラオオヒロズコガ（チョウ目ヒロズコガ科）の成虫の外部形質に基づく識別法

大阪市立自然史博物館 長田庸平

シカ防護柵の設置が各種哺乳類の移動に与える影響

東京農業大学地域環境科学部 高山夏鈴

東京農業大学地域環境科学部 竹下実生

《選考経過》

**林野庁長官賞 法眼利幸・(北島 博)・(勝木俊雄)：
山地性バラ科樹種の細枝に接種したクビアカツヤカ
ミキリ孵化幼虫の発育**

本論文はクビアカツヤカミキリ孵化幼虫を16種類の山地性バラ科樹木（2018年に発見されたクマノザクラを含む）の切枝に接種し，穿入と発育の成功率を調査することによって，これらの樹種における被害発生の可能性を論じたものである。これまでに北島（2018）：本誌67巻3号において，中国の文献等で寄主とされている樹種を含む15科24種に対する同様の接種試験が行われているが，日本国内において被害が危惧されるヤマザクラ類に関する調査は行わ

れていなかった。

試験の結果，多くの樹種で接種幼虫の生存，発育が可能であることが判明した。筆者らも述べているとおり，産卵成虫選好性と幼虫発育適合性は別物であるため，今後クビアカツヤカミキリにおいても各樹種に対する産卵成虫選好性の解明が必要である。現時点でクビアカツヤカミキリの被害は山地では確認されていないが，希少種クマノザクラを含むヤマザクラ類が穿孔を受けた場合は甚大な被害が予想されるため，本研究の結果は今後の被害拡大を予測する上で重要なデータとなる。これらの点において価値ある論文と評価され，林野庁長官賞に値するものと判断された。

全国森林病虫獣害防除協会会長賞 杉本博之・宗野俊平・(浦野忠久)・(中村克典)：マツノマダラカミキリ逸出抑制法の寒冷地への適用

本論文は、西日本では効果が得られた逸出抑制法(松枯れ被害材を透明シートで覆って、その中に入れた粘着シートでカミキリ成虫を捕殺)が、マツノマダラカミキリが2年1化である東北地方でも使えるかどうかを検証したものである。実験的な規模での試験、施業的な規模での実証の両面から検証を行い、実用化に向けた取り組みをした点で高く評価できる。結論として、東北地方でも2年目のカミキリの脱出は少なく、防除法として使えることを明らかにした。また、シート内の丸太の積み方を工夫することで、材内のマツノマダラカミキリを脱出前に殺虫できるだろうとしたことには、新規性が認められた。

本手法は、公園などの化学薬剤が使えない場面での選択肢として有効であると考えられることから、会長賞に値するものと判断された。一方、動物(タヌキ、アナグマ、カラス)によってシートが破損すると、マツノマダラカミキリが逸失することによって防除効果が下がると考えられることも明らかにした。この点は、今後の本手法の普及において重要であるため、動物対策について引き続き検討されることを希望したい。

奨励賞 長田庸平：シイタケオオヒロズコガ類とマダラオオヒロズコガ(チョウ目ヒロズコガ科)の成虫の外部形質に基づく識別法

本論文は、原木シイタケの害虫であるシイタケオオヒロズコガ類と、近縁のマダラオオヒロズコガとの識別点を記載したものである。害虫被害では、種が異なることによって、発生時期や加害状況なども異なる可能性がある。このため、害虫の正確な同定は防除の第1歩であり、本報はそれに寄与するものと評価された。ただし、国内ではマダラオオヒロズコガによる被害は顕在化していないこと、検視には細かいテクニックや経験も必要であることから、本論文の知見が直ちに現場で活用されることは少ないかもしれない。

他方、長田氏は菌食性小蛾類の分類を精力的に進めており、シイタケオオヒロズコガ類ではこれまで日本では2種類とされていたものを8種類に分類し、その解説文を本誌にも執筆されている(Vol.68(3))。今後、シイタケ害虫のみならず、きのこ害虫の防除での活躍も十分に期待できることから、奨励賞に値するものと判断された。

奨励賞 高山夏鈴・竹下実生・(田村典子)・(小泉透)・(山崎晃司)：シカ防護柵の設置が各種哺乳類の移動に与える影響

獣害防止方法の中で柵の効果が高いことは広く認められているが、種々の原因で効果を損ねることもよく知られている。また、柵は動物の行動に制約を加えるため、生物多様性への影響も容易に想像される。しかし、これらに関する実証的データは乏しかった。本論文は、そうした状況に一石を投じるものである。

本論文は、柵に出会った動物の行動について、観察例の少なかった一部の動物を除いて統計処理した結果を表すとともに、行動の特徴などは整理した文章で記載している。また、柵の選択肢を大きく分けると、樹脂ネット、金属柵、電気柵という3種類になるが、本論文はこの3種類を対象としており、柵の違いによる比較がわかる結果になっていることなどが評価された。

前後するが、観察には自動カメラを用いている。カメラ数や動物が撮影された数からすると数万枚の撮影結果を判読したと思われる、その努力量もまた評価に値する。

以上のように、本論文は、柵や動物による違いを描き出し、獣害防止柵を設置・利用するうえで参考になる情報を与えている。ただし、これは出発点である。全国には膨大な長さの獣害防止柵が張られており、その環境が多様だからである。今後、著者自身や本論文に刺激を受けた人々により各地で調査が行われ、ひとつの研究分野として発展することが期待される。本論文はその先駆けとなりうることから、奨励賞を授与することに決定した。

令和2年度森林病虫害等防除活動優良事例コンクール選考結果

林野庁長官賞

該当なし

全国森林病虫害防除協会会長賞

神田 多 (神奈川県)

東林ふれあいの森を愛する会 (神奈川県)

奨励賞

菊池廣二 (岩手県)

《選考経過》

全国森林病虫害防除協会会長賞 神田 多

各地で発生した樹木の病虫害被害に関し、病原を同定し適切な防除対策の提示や未確認の病害等を、関連研究機関、大学等に被害を紹介し、学術的見地から解明を図り多くの成果を得ている。

長きに渡って病虫害防除に取り組み、樹木医会を代表する樹木医として研修会講師や更新の育成に尽力されてきたことが高く評価された

全国森林病虫害防除協会会長賞 東林ふれあいの森を愛する会

平成13年に「東林ふれあいの森」の自然環境保全・維持管理のため設立され、下草刈り、落ち葉かき、枯損木処理、間伐等を行っている。林床植物の分布

調査等に取り組むとともに、作業結果をモニタリングし、雑木林の管理手法を模索・検討している。

市と連携し、ナラ枯被害対策としてトラップの作成・設置により相当量の捕獲を実現するなど、ナラ枯れ対策等防除事業の啓発活動が評価された。

奨励賞 菊池廣二

岩手県釜石地域の森林病虫害被害まん延を防止するため、アカマツ枯死木の早期発見や原因調査、マツノマダラカミキリ侵入監視のための誘引器による生息調査等、防除の普及に精力的に取り組んでいる。

松くい虫被害先端地に隣接する同地域において、10年にわたる精緻な巡視活動により、被害木の早期発見や潜在被害木の駆除に貢献され、地域の森林保護に尽力していることが評価された。

都道府県だより

三重県におけるニホンジカによる森林被害対策について

○ニホンジカによる森林被害状況

三重県では近年、ニホンジカの個体数増加による森林被害が問題となっています。1978年にはすでに三重県内の多くの地域で分布が確認されており、2003年の時点で都市部を除くほぼすべての地域へと分布が拡大しました。林業分野では植栽苗木の採食や成木の樹皮はぎといった被害が継続して発生しており（図-1、三重県獣害対策課提供資料）、防護柵の設置や単木防除資材等の被害対策は欠かせないものとなっています。また、その被害は人工林のみならず、過度の採食により自然植生にも及んでいます。

ニホンジカによる被害を軽減させるためには、獣

害防護柵等の被害対策に加え、捕獲によりニホンジカ個体数を減少させる必要があると考えられます。三重県では、2007年度からの県内全域におけるメスジカの狩猟解禁、2012年度からの1日1人あたりの捕獲頭数上限の無制限化（ただし、オスジカの場合は条件あり）といった捕獲制限の緩和、鳥獣被害防止特別措置法に基づく被害防止計画に沿った捕獲の推進に伴い、ニホンジカ捕獲数は増加傾向にあります（図-2、三重県獣害対策課提供資料）。しかし、捕獲の担い手である狩猟者の高齢化や減少が進んでいるため、今後も同程度の捕獲数を維持するためには、省力的、効率的な捕獲技術の活用や、新たな担い手の育成が必要になると考えられます。

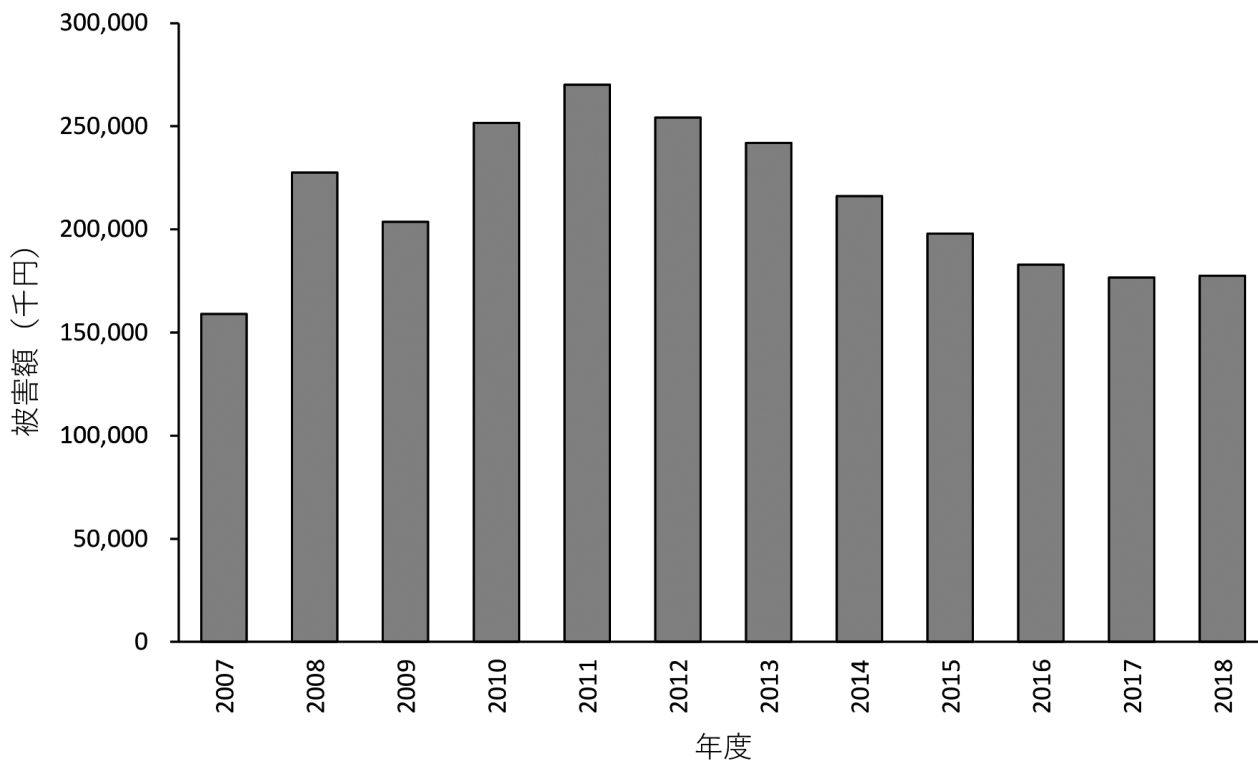


図-1 三重県におけるニホンジカによる林業被害額の推移（三重県獣害対策課提供資料）

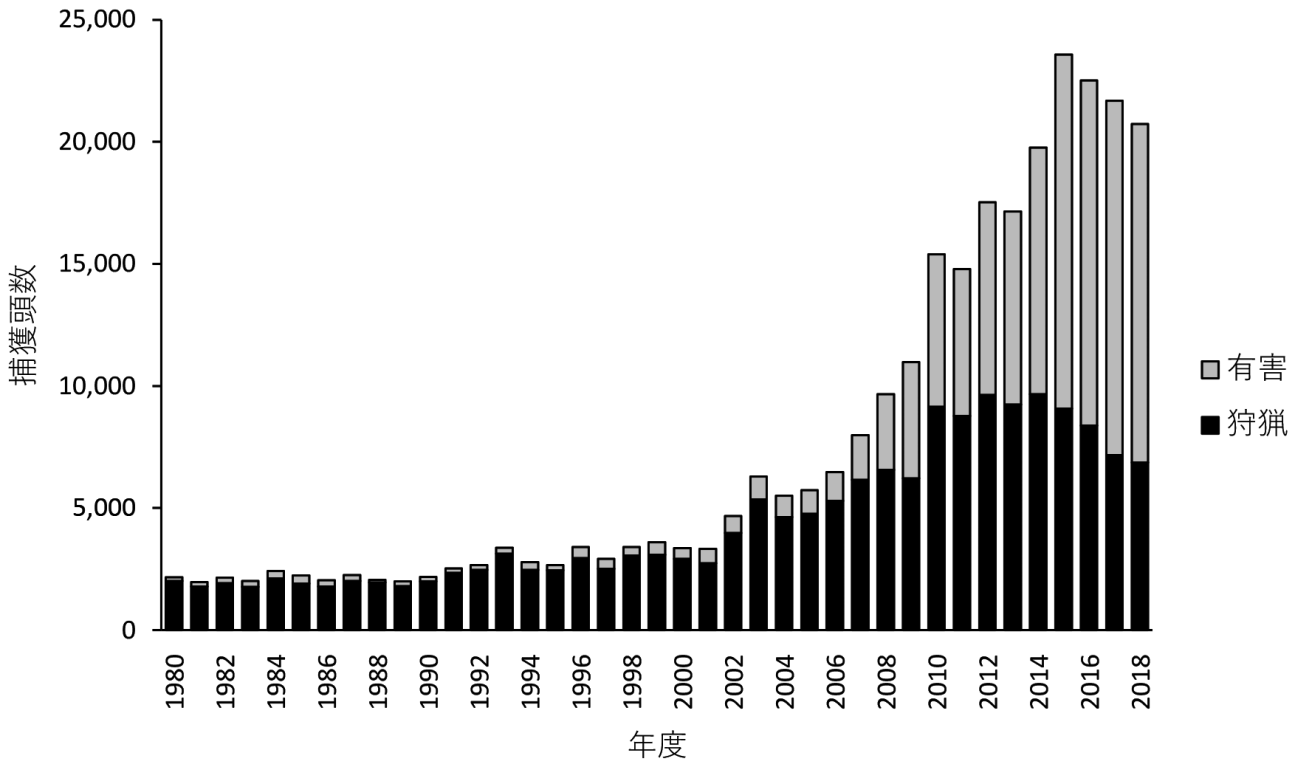


図-2 三重県におけるニホンジカ捕獲数の推移 (三重県獣害対策課提供資料)

○ニホンジカ捕獲の実証試験について

近年、野生動物の集中捕獲のために、ICTを活用した大型囲い罠が開発されています。三重県林業研究所では、集落周辺の農地におけるICTを活用した囲い罠（遠隔監視・操作捕獲システム）によるシカ

の集中捕獲と併行し、集落の後背山林においてくくり罠（写真-1）による捕獲を行う農林併行捕獲の実証試験に取り組んできました。農林併行捕獲を行うことにより、早期にニホンジカの生息密度を低下させることができると分かりました。この他にも、ICT等を用いた新たな捕獲方法に関する実証試験や、



写真-1 実証試験で使用したくくり罠



写真-2 獣害対策講座の状況（野外研修）

くくり罟等の既往の捕獲手法を用いた場合の効率的な捕獲方法の検討を行っています。

○森林における獣害対策講座について

三重県林業研究所では、森林における獣害に関する知見の普及啓発を目的として、令和元年度に三重県で新たに開設された「みえ森林・林業アカデミー」において、林業従事者や県・市町職員を対象に獣害対策講座を開催しました。ここでは獣害対策や行政の取り組みの歴史、新たな獣害対策技術、補助金制

度、ニホンジカの食肉加工やジビエ利活用の状況等の紹介に加え、捕獲技術に関する野外研修を行いました（写真-2）。

今後も獣害対策に関する新たな技術や、当研究所が実施した研究成果などを紹介し、現場での具体的な活用方法を普及していく予定です。また、講座における意見交換を通して現場のニーズや問題点を見つけ、取り組むべき新たな課題へと繋げていきたいと考えています。

（三重県林業研究所）

協会だより

どなたでも投稿できます！本誌に投稿してみませんか？

最近、「森林防疫」への投稿が少なくなっています。何年か前から原稿料を差し上げられなくなってしまい、ご多忙の中、本誌への原稿を書いてくださる執筆者の方々には大変申し訳ない状態です。それが投稿が少ない大きな要因とっております。自分の文が伝統ある雑誌に掲載される喜び、論文は2名のレフェリーによる査読付き、そんなものが執筆される皆様の支えになっているのかもしれませんが。

研究者の皆様にとっては、オリジナリティの高い研究成果を「森林防疫」に掲載するのはもったいない、というお考えもあるかと思えます。それも理解できますが、本誌の読者は研究者だけではありませんし、研究者でも専門から離れた学会の論文を読む機会は少ないのではないのでしょうか？国際誌に英語の論文で出した成果を、一般の読者に分かりやすく解説する日本語の雑誌、また、身近な観察の中から得られた貴重なデータを公表する場にもなります。本誌はそんな役割も果たせると思っております。

記事ばかりでなく、表紙写真の原稿もお待ちしております。

下に投稿規定を掲載しますので、どうぞ皆様、奮ってご投稿をお願いいたします。

森林防疫投稿規定 (2015. 3改訂)

本文記事

1. 原稿の種類

本誌記事の原稿の種類には、論文（速報、短報を含む）、総説、解説、学会報告、記録、新刊紹介、読者の広場、病虫獣害発生情報、林野庁だより、および都道府県だより等があります。

2. 審査委員会

各分野8名の専門家よりなる審査委員会を設け、1件の原稿につき原則として2名の審査委員（主1，副1）が審査にあたります。審査委員会の意見により、著者に原稿の変更をお願いする場合があります。

3. 著作権

本誌記事の著作権は、全国森林病虫獣害防除協会に属します。本誌記事の電子ファイルを転載、公開、商用利用、二次情報の作成（データベース化など）などを行う場合には、利用許諾の申請をお願いします。

4. 印刷

本文の印刷は原則として白黒ですが、ご希望の場合は割増料金にてカラー印刷も可能です。別刷をご希望の方は、実費にて100部単位で受け付けます。別刷を御購入の方には、論文のPDFファイルを無償で差し上げますが、PDFファイル単体での分譲はいたしません。

5. 執筆要領

皆様からの投稿を歓迎いたします。執筆に当たっては、幅広い読者に対し、わかりやすく、読みやすく、見やすく記述していただきますようお願いいたします。

- 1) 原稿はできるだけ汎用性のあるソフトを用いて作成した電子ファイルによる投稿をお願いします。本文と図表, 写真は原則として別ファイルとして下さい。
- 2) 本文はできるだけMicrosoft Wordで作成してください。本文の最初の1枚目は, 原稿の種類, 表題(和文と英文), 連絡先住所・所属・氏名(ローマ字つづり), E-mailアドレス(非公開, 著者との連絡用), 別刷希望部数および写真・図表等資料の返送の要・不要, カラー印刷希望の有無について書き, 実際の内容は2枚目から書き始めて下さい。1ページ46字×39行にすると, 本誌の1ページと同じ字数になります。本文ファイルには, 図表の張り付けはせず, 説明文のみを本文末尾に付けて下さい。なお, 本誌誌面は2段組みですが, 原稿は段組みなしに設定して下さい。記事1件の長さは, 通常刷り上り10ページ以内としますが, 短編の記事も歓迎します。
- 3) 写真・図表もできるだけ電子ファイルで作成して下さい。それぞれ本文とは別ファイルで, 望ましいファイル形式は, 表はMicrosoft Excel (.xlsx), 写真はJPEG, 図はイラストであればJPEGまたはPDF, グラフであればMicrosoft Excelのグラフ(.xlsx)です。
- 4) 用語等については, 次の点に留意をお願いします。
 - ①常用漢字, 現代仮名遣いを用いてわかりやすく記述して下さい(ただし専門用語はこの限りではありません)。
 - ②生物の標準和名はカタカナで, 学名はイタリック体で表記します。
 - ③樹齢の表わし方は満年齢です(当年生, 1年生, 2年生, 40年生等)。
 - ④単位は記号を用いて下さい(例:m, cm, mm, ha, %等)。
 - ⑤年の表記は原則として西暦ですが, 行政上の文書や施行に言及するような場合は, 元号で構いません。
- 5) 本文の構成にはとくに既定しませんが, 例えば論文であれば1. はじめに, 2. 材料と方法, 3. 結果, 4. 考察, 等の見出しを付けることをお勧めします。また, 必要に応じてその下に中見出し(1), (2), …, 小見出し1), 2), …を付けて下さい。
- 6) 図表の見出しは, 表-1, 図-1, 写真-1…とします。図表の説明文は, 原稿本文の最後(引用文献の後)にページを改めて付けて下さい。
- 7) 文献は引用個所に「(著者姓 年号)」あるいは複数の場合は「(著者姓 年号; 著者姓 年号; …)」のように記し, 本文末に引用文献リストを付けて下さい。本文中の引用文献の著者名は, 2人までは全員の, また3人以上は筆頭著者の後を「ら」あるいは「*et al.*」として省略します。引用文献リストでは著者名は全員の名前を書きます。引用文献リストの文献の順番は, 著者名のアルファベット順, 同一著者については年代順とします。同一著者で同一年の場合は, 2004a, 2004b, …のように記して下さい。アルファベットの著者名では, イニシャルのピリオドは省略します。また, 誌名の略し方はNLM方式で, 分からない場合は<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>でお調べ下さい。文献リストは, 次の記載例を参考にしてお書き下さい。

論文引用

清原友也・徳重陽山(1971) マツ生立木に対する線虫*Bursaphelenchus* sp.の接種試験. 日林誌 53: 210
~ 218

Sepideh MA, Clement KM, Colette B (2009) Multigene phylogeny of filamentous ambrosia fungi associated with ambrosia and bark beetles. *Mycol Res* 113: 822 ~ 835

単行本部分引用

吉田成章 (1993) ヤツバキクイムシ. (森林昆虫 総論・各論. 小林富士雄・竹谷昭彦編, 養賢堂). 171 ~ 178

Shimazu M (2008) Biological control of the Japanese pine sawyer beetle, *Monochamus alternatus*. In: Pine wilt disease. Zhao BG, Futai K, Sutherland JR, Takeuchi Y (eds) Springer, 351 ~ 370

単行本全体引用

岸 洋一 (1988) マツ材線虫病-松くい虫-精説. トーマス・カンパニー, 東京 (ページ数記載不要)

ホームページ引用

内閣府 (2004) 森林と生活に関する世論調査. <http://www.cao.go.jp>..., 2004.10.1参照 (閲覧日を記入)

表紙写真

1. 表紙写真の種類

森の生物と被害に関係し, 表紙を飾るにふさわしい写真を募集いたします。カラー写真で, 単写真でも組写真でも結構です。内容は, 本文記事との関連の有無はどちらでも構いません。写真の原画は出来るだけ高解像度・低圧縮率の方が高画質できれいな表紙にできます。写真はJPEG形式のファイルとして下さい。

2. 表紙写真説明文

表紙写真には300 ~ 500字の説明文が必要です。説明文の最後には, 投稿者の所属と氏名をカッコ内に入れて記して下さい。

原稿の送付

本文記事, 表紙とも原稿はなるべくE-mail添付で, boujo@zenmori.org 宛てにお送り下さい。なお, 大きなファイルをメール添付した場合, 稀にトラブルがありますので, 添付ファイル送信時には, 原稿を送付したことを, 別便のメールにてご連絡下さいますようお願いいたします。

ファイルサイズが大きく, 添付が難しい場合は, ファイルをCDあるいはDVDに保存し, 郵便などで次の宛先にお送り下さい。

〒101-0047 東京都千代田区内神田1-1-12 (全森連内)

全国森林病虫獣害防除協会 森林防疫編集担当宛

森林病虫獣害発生情報：令和2年5～6月受理分

病害

なし

獣害

なし

(森林総合研究所 服部 力/佐藤大樹/岡 輝樹)

虫害

なし

森林防疫 第69巻第4号(通巻第739号)
令和2年7月25日 発行(奇数月25日発行)

編集・発行人 村松二郎
印刷所 松尾印刷株式会社
東京都豊島区東池袋5-45-5
ASビル

☎ (03) 5944-9853

定価 1,240円(送料込, 消費税別)
年間購読料 6,200円(送料込, 消費税別)

発行所 全国森林病虫獣害防除協会
National Federation of Forest Pests Management
Association, Japan

〒101-0047 東京都千代田区
内神田 1-1-12(コープビル)

☎ (03) 3294-9719 FAX (03) 3293-4726

<http://bojyokyokai.main.jp/>