

# 森林防疫

FOREST PESTS

— 森の生物と被害 —



## 目次

### 解説

#### シカの影響の大きいナラ枯れ跡地での森林の更新

【伊東宏樹】・・ 3

### 解説

#### 夏の夜の低温がマツノマダラカミキリ成虫に及ぼす影響

【前原紀敏・中村克典】・・ 10

都道府県だより：静岡県・岐阜県・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 15

#### 協会だより

どなたでも投稿できます！・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 19

森林病虫獣害発生情報：令和元年9月・10月受理分・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 22



A



B



C



D

【表紙写真】 スギ枝枯菌核病とスギ褐点枝枯病の同根関係

写真A：スギ枝枯菌核病の被害林

写真B：9月～10月にかけて、スギタマバエによる芽枯部から黒緑色の菌糸束が出現し、緑枝葉上を伸展する。

写真C：10～12月にかけて、伸展した菌糸束のところどころが肥大化して半球形の菌核が形成され、菌核周辺から病斑が形成され始める。

写真D：冬季12月～翌3月、菌核周辺にできた壊死斑が拡大し、枝枯に発展する。

東北地方の多雪地帯のスギ林に発生する重要な枝枯性病害として、スギ枝枯菌核病とスギ褐点枝枯病がある（写真A）。ともに枝葉を枯らす病害であり、顕著な被害を与えるスギの病気として知られている。日本有用植物病名目録では、スギ枝枯菌核病の病原菌名は *Sclerotium* sp.、スギ褐点枝枯病の病原菌名は *Scolecosporium* sp. となっており、種名は未だ決まっていない。スギ枝枯菌核病は、春季、スギタマバエによって発生した芽枯部から黒緑色の菌糸束を出現させ（写真B）、これが緑枝葉の葉腋部を伸展しながら、半球形の、大きさ1×2mmの菌核を形成する（写真C）。そして、秋季～冬季にかけて菌核の周りから壊死斑が形成されて枝枯に発展する（写真D）。一方、スギ褐点枝枯病は枯死した枝葉に、黄褐色～暗褐色の分生子層と呼ばれる胞子を形成する器（入れ物）が現れる。この形態（分生子や分生子層）は不完全世代の *Scolecosporium* 属に属するが、種名は決まっていない。スギ枝枯菌核病の罹病枝上にスギ褐点枝枯病の病原菌とされる *Scolecosporium* sp. の胞子が高頻度で形成されることから、スギ枝枯菌核病とスギ褐点枝枯病の同根関係が指摘されていた。このような経緯を踏まえて、窪野らは、接種試験によってスギ枝枯菌核病とスギ褐点枝枯病の同根関係を検討した。すなわち、「スギ枝枯菌核病の菌糸束から分離培養した菌株」、「*Scolecosporium* sp.の単胞子から得られた菌株」及び「*Scolecosporium* sp.の胞子懸濁液」の3種類の接種源を用いてスギ幼齢木の頂芽に接種試験を行った。その結果、3種類すべての接種源において感染が認められ、スギ枝枯菌核病の標徴である黒緑色の菌糸束の出現が確認された。したがって、スギ枝枯菌核病とスギ褐点枝枯病を引き起こす菌（*Sclerotium* sp.と *Scolecosporium* sp.）は、同根関係にあり、2つの病気は同一の病気であることが推察された。また、*Scolecosporium* sp. の胞子懸濁液によって感染が認められたことから、*Scolecosporium* sp.の胞子がスギ枝枯菌核病の伝染に関与する可能性が示唆された。（森林総合研究所 窪野高徳）

解説

# シカの影響の大きいナラ枯れ跡地での森林の更新

伊東宏樹<sup>1</sup>

## 1. はじめに

ナラ類集団枯損（以下、「ナラ枯れ」という）の被害は2010年をピークとして減少していたが、2015年に再び増加に転じ、2017年度には千葉県・神奈川県でも被害が確認された（林野庁 2019）。ナラ枯れが発生した森林のその後の更新については、亜高木層における高木性樹種の有無（伊東ら 2009；斉藤・柴田 2012；林田ら 2013）や、低木やササなどの更新阻害要因の有無（伊東ら 2011；斉藤・柴田 2012；林田ら 2013）に影響を受けることがこれまでに報告されている。このうち、更新阻害要因がある場合には、更新に時間がかかり、高木層の欠けた状態が長く続くことが懸念される。

ナラ枯れ跡地の森林の更新阻害要因としては、ニホンジカ（以下、「シカ」という）もそのひとつに挙げられる（伊東ら 2009；大洞ら 2013）。シカに

よる更新木への採食圧が高い場合には、森林が再生しない、あるいは通常とは違った樹種が更新して、異なる林相の森林となるといった可能性が考えられる。

筆者は、シカの影響が強くなり、なおかつナラ枯れが発生した広葉樹二次林において、その前後で森林がどのように変化したのかを調査する機会を得た。その結果は、伊東（2015）およびItô（2016）などにまとめたので、今回これらをもとにこの問題について解説したい。

## 2. 調査地および調査方法

### (1) 調査地

調査は、京都市左京区の銀閣寺山国有林（京都大阪森林管理事務所管内）で実施した。調査地は、京都東山の大文字山の山麓部に位置する（図-1）。



図-1 調査地の位置図。この地図の作成にあたっては国土地理院の電子地形図(地理院タイル)を使用した。

銀閣寺山国有林を含む京都東山地域の国有林は総称として「東山国有林」と呼ばれるが、国有林となったのは明治維新後の1871～1872年である（京都営林署 1993）。小椋（2015）は、1880年代の大文字山付近（如意嶽）の植生景観について、『京都府地誌』と迅速図から読み取った結果として、大部分が背の低い松林であったとしている。東山国有林は、1896年には風致保安林、1914～1915年には禁伐保護林となった（大阪営林局 1936；京都営林署 1993）。調査地付近は、1930年代にはアカマツ・コナラ・ソヨゴなどからなる針広混交林となっていたが（大阪営林局 1936；伊東 2007）、1960年代以降は松枯れ被害を受けた（京都営林署 1993）。1993年には調査地における優占種は、クロバイ・タカノツメ・アオハダ・アラカシ・コナラなどの広葉樹となっていた（伊東 2007）。

京都東山地域では2005年にナラ枯れが発生し、2010年度中には銀閣寺山国有林内だけでも61本の被害木の伐倒処理が行なわれるなど（伊東 2015）、被害が拡大した。ただし、その後は被害は沈静化しているようである。

一方、銀閣寺山国有林においてはシカによる影響もその頃から顕著になってきた。シカによる食痕は2001年ごろからみられるようになっていたが、シカの嗜好性植物であるアオキも2005年ごろには普通にみられており（伊東 2015）、採食の影響が激しくなったのはその後のことと考えられる。アオキは2014年には崖地など一部を除いて林内にはほとんどみられなくなっていた。

## (2) 調査方法

調査地において1992年に、0.5ha（50m×100m）の調査区（35.02866° N, 135.8013° E, 標高142～194m）を設定し、この方形区を5m×5mの200個の方形区に分割した。シカ増加・ナラ枯れ発生前の1993、1996、1999、2002、2005年と、シカ増加・ナラ枯れ発生後の2014年に調査区内の上層木（ここでは胸高直径3cm以上とした）の樹幹を対象として毎木調査を実施し、胸高直径を測定した。2014年の調

査時に、ナラ枯れ被害木の発生やその伐倒処理による林冠ギャップ形成、さらに被害木の処理にともなう地表攪乱など、ナラ枯れによる影響があったかどうかを方形区ごとに記録した。その結果、ナラ枯れの影響があったと分類された方形区の数20、なかったと分類された方形区の数180であった（Itô 2016）。2014年の毎木調査の際には、カシノナガキクイムシによると思われる穿孔の状況と、シカによる剥皮の状況も記録した。1993年以降の毎木調査の結果から、上層木がナラ枯れ発生・シカ増加の前後でどのように変化したかを評価した。

また、1992年と2014年に、下層木（ここでは胸高直径3cm未満から1年生以上の実生とした）について、方形区ごとに出現種を記録した。下層木として出現した各樹種について、ベイズ統計モデルにより、1992年に出現していた方形区に2014年にも出現する確率（存続確率）と、1992年に出現しなかった小方形区に2014年に出現する確率（定着確率）を求めた。このとき、調査地全般における定着確率と同時に、とくにナラ枯れの影響があった方形区（以下、「ナラ枯れ方形区」という）において、各樹種の定着確率が全般的な確率からどのようにずれるかという傾向も推定した。統計モデルの詳細はItô（2016）を参照されたい。

## 3. 結果と考察

1993年から2014年までの調査区全体の上層木の胸高断面積合計の変化を図-2に、上層木の幹密度の変化を図-3に示す。胸高断面積合計は2005年までは増加傾向だったが、2014年には減少した（伊東 2007, 2015）。ナラ枯れによりコナラの大径幹が枯死した影響と考えられる。上層木の幹密度は1999年まで減少傾向だったが、その後増加している（伊東 2007, 2015）。サカキ・ヒサカキなどの加入が多かったことが影響したと考えられる。

1993年に胸高断面積合計が大きかった上層木5樹種の胸高断面積合計の変化を、ナラ枯れ方形区とナラ枯れの影響がなかった方形区とを別にして図-4に示す。またこの5樹種に、加入の多かったサカキ

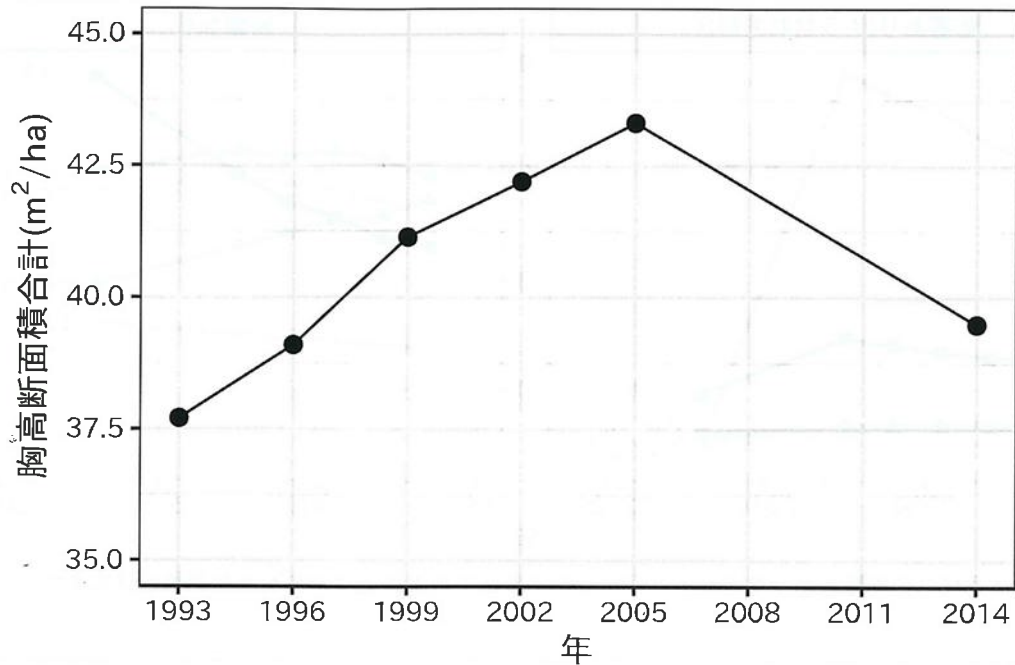


図-2 調査区全体での上層木の胸高断面積合計の変化

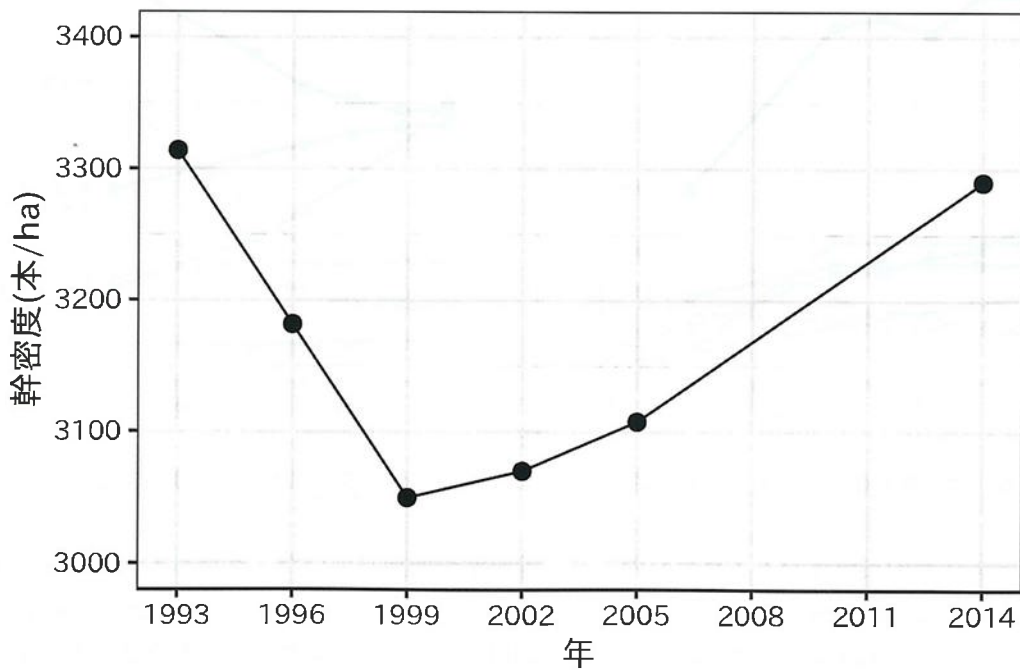


図-3 調査区全体での上層木の幹密度の変化

およびヒサカキを加えた上層木7樹種の幹密度の変化を図-5に示す。ナラ枯れ方形区ではコナラの胸高断面積および幹密度が急減したが、同時にアラカシも減少した。アラカシもナラ枯れにより枯死する

場合があるが、今回の調査ではカシノナガキクイムシによる穿孔があった幹は確認されたものの、それにより枯死したと認められた幹はなかった。この減少は、ナラ枯れによるコナラ枯死木の伐倒作業の際

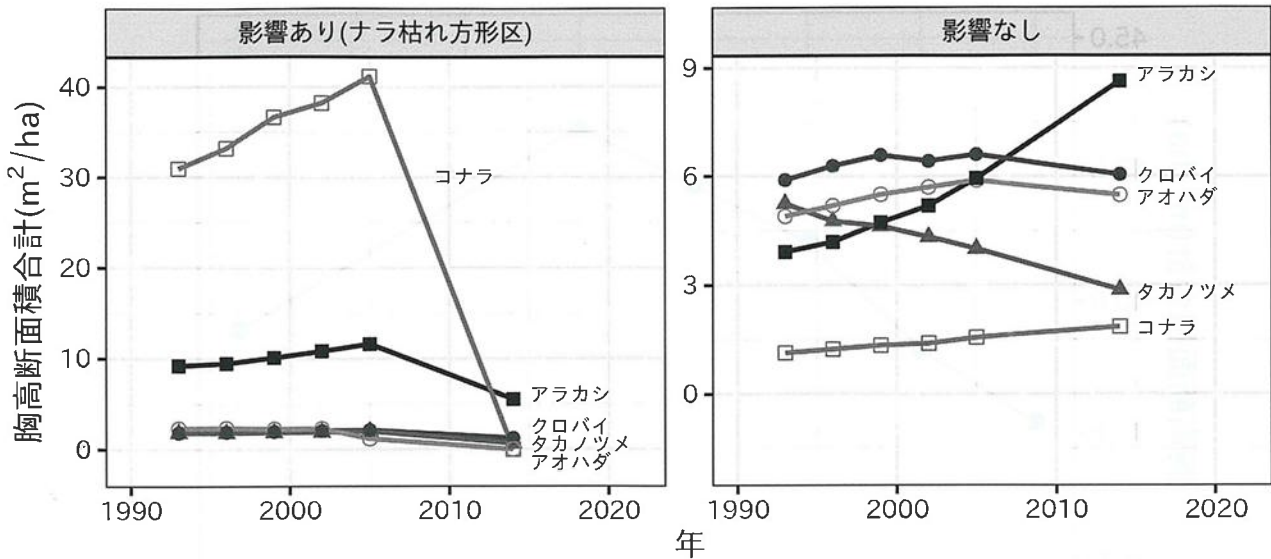


図-4 ナラ枯れの影響があった方形区となかった方形区での主要上層木の胸高断面積合計の変化

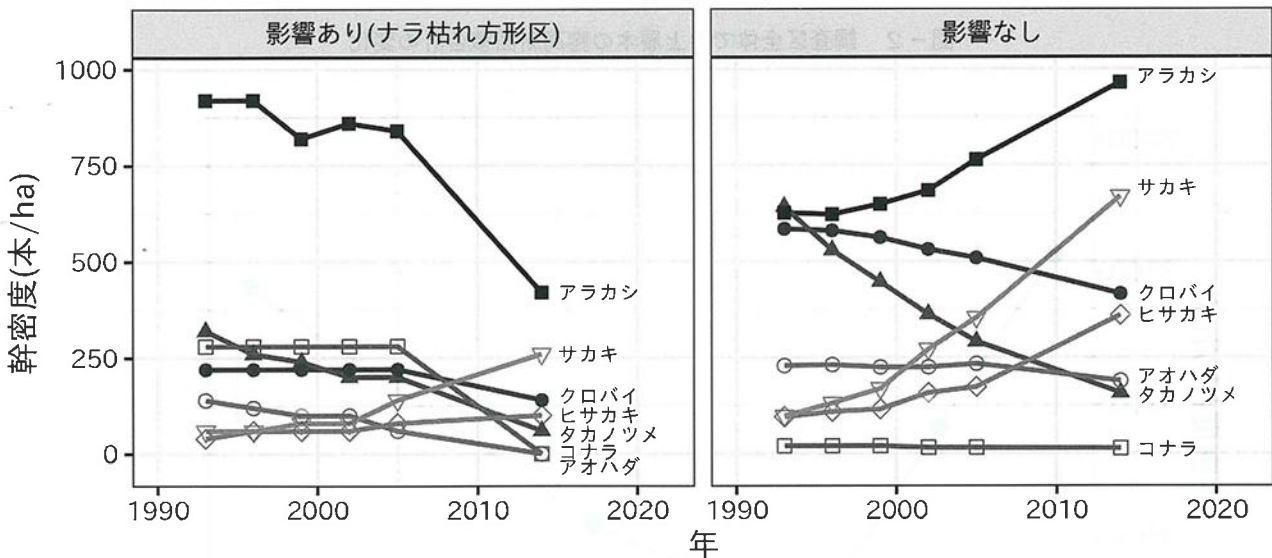


図-5 ナラ枯れの影響があった方形区となかった方形区での主要上層木の幹密度の変化

に、その周囲にあつて作業の支障となるアラカシの幹が同時に伐倒されたことによるものである。一方、ナラ枯れの影響のなかった方形区では、それ以前の傾向のままにアラカシが増加していた。また、アラカシの生存幹の42.4%でシカによる剥皮が認められたが、全周剥皮により枯死したと思われる幹は1本のみであった。すなわち、シカによる剥皮の影響でアラカシ上層木の枯死が進行していると認められなかった。サカキおよびクロバイは新規加入木が多く、

幹密度が増加していた。クロバイ・タカノツメ・アオハダは、ナラ枯れの影響のなかった方形区でも2014年には胸高断面積合計・幹密度とも減少していた。これら樹種はもともと新規加入が少ない傾向にあり(伊東 2007)、枯死木の増加が減少につながったと考えられる

伊東(2007)はこの調査地の林相について、アラカシの増加を通じて常緑広葉樹林化が進行していくと予測しており、ナラ枯れの影響のない部分では実

際にアラカシの増加傾向が継続していた。一方、ナラ枯れの影響のあった部分では、大径のコナラ枯死幹の伐倒処理のため、周囲のアラカシなども伐採され、単木レベルを超えるような林冠ギャップが形成されるところもあった。このような箇所では、前生稚樹や萌芽、あるいは実生が更新木となることが期待されるので、下層木の動態が更新に影響すると考えられる。

下層木について、調査区内において出現した樹種ごとの、ベイズ統計モデルにより推定された全般的な（ナラ枯れ跡か否かを区別しない）存続確率と定着確率の期待値を図-6に示す。アラカシは、存続確率・定着確率ともにとくに高かった。これは上層木での優占と耐陰性を反映したものと考えられる。続いて、ヒサカキ・サカキ・クロバイなどで存続確率・定着確率が比較的高かった。一方、存続確率が低かったのはアオキやシャシャンボなどであった。このうち、アオキはシカの嗜好性植物として知られ

ており、シカによる採食の影響を受けたものと考えられる。一方、存続確率・定着確率が比較的高かったクロバイはシカの不嗜好性樹種である。

図-7に、下層木における、ナラ枯れ方形区での樹種ごとの定着のしやすさを示す。この値は、数値が0であれば、ナラ枯れ方形区におけるその種の定着確率が全体的な平均と一致し、数値が大きいほど、ナラ枯れ方形区で定着確率が大きい樹種であることを意味する。統計モデルにおけるこの値の具体的な意味についてはItô (2016) を参照されたい。ナラ枯れ方形区では、ヤブムラサキやカラスザンショウのほか、イヌシデ・ナンキンハゼなどの値が大きかった。これらの種はギャップにおいて更新する樹種であり、ナラ枯れによるギャップ形成が定着に有利に働いたと考えられる (Itô 2016)。なお、このうち、ナンキンハゼはシカの不嗜好性樹種であり、同様にシカ影響の強い奈良春日山でも増加しているが、外来樹種であることもあって問題となっている

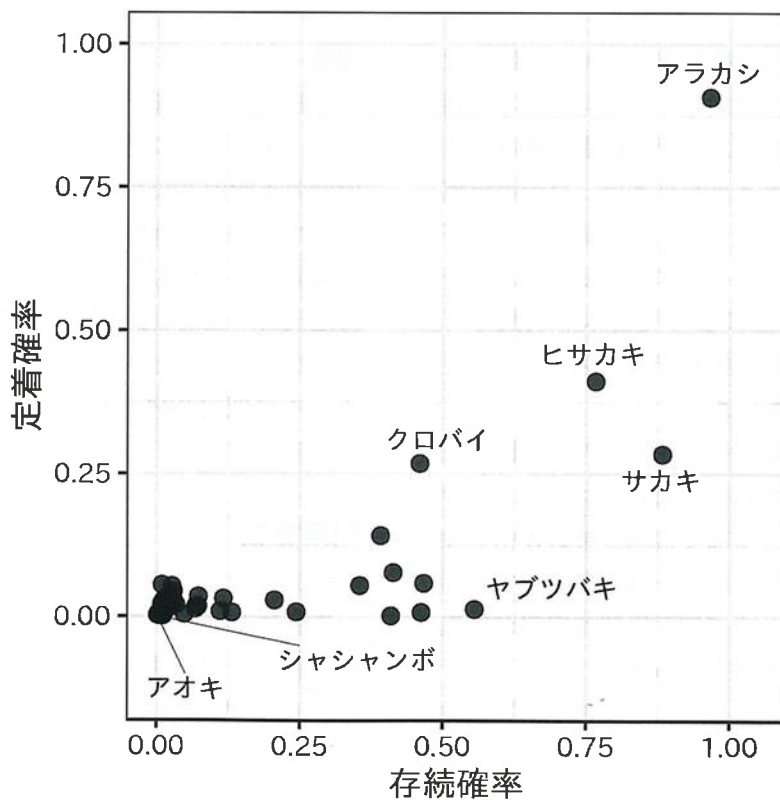


図-6 下層木各樹種の全般的な残存確率と定着確率。点は種を示す。

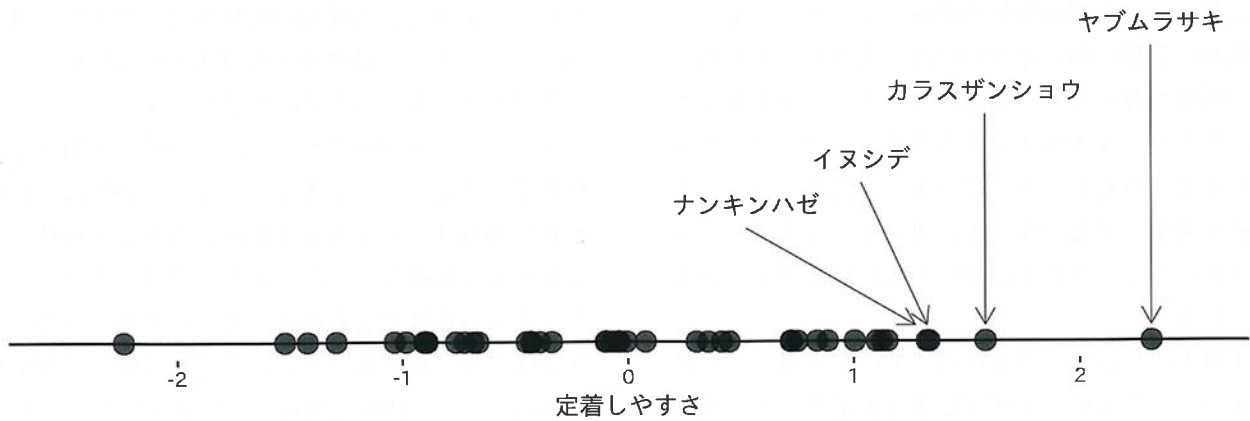


図-7 ナラ枯れの影響があった方形区での下層木各樹種の定着のしやすさ。点は種を示す。数値が大きいほど定着確率が相対的に高いことを示す。

(Maesako et al. 2007; 日置ら 2015)。

以上のように、銀閣寺山国有林の調査地では、アオキのようなシカの嗜好性樹種が全般に減少する一方、ナラ枯れ方形区ではギャップ依存樹種の定着確率が高くなっていった。では、ナラ枯れ跡に定着した樹種はその後亜高木や高木にまで成長するのだろうか。

伊東 (2017) では、ナラ枯れ跡のギャップに設置した防鹿柵の内外で、柵設置後4年目に更新木を調査し、その種構成を比較した。その結果、柵内ではカラスザンショウやアカメガシワといった先駆樹種のほか、アラカシやウワミズザクラの萌芽幹も樹高1.3m以上にまで成長しているものが確認された。一方、柵外で樹高1.3m以上にまで更新木が成長していたのは、シカの不嗜好性樹種であるクロバイおよびナンキンハゼのみであった。

以上をまとめると、銀閣寺山国有林の広葉樹二次林では、ナラ枯れの影響のない部分ではアラカシやサカキ・ヒサカキなどの増加で常緑広葉樹林化が継続している一方、ナラ枯れにより林冠ギャップが形成された部分では、ギャップ依存樹種の定着が促進されるなど森林動態に変化もみられた。ただし、そこで定着しても成長しているのはシカの不嗜好性樹種のみであった。

シカの採食の影響を強く受けている広葉樹二次林でナラ枯れが発生した場合には、更新する樹種がシ

カの不嗜好性樹種のみとなる場合がありうるといえる。その場合、シカの影響が少ない状況で更新したはずの森林とは種構成が異なり、さらには種多様性が低下する可能性も考えられる。このような事態を防止するためには、ナラ枯れ跡地への防鹿柵の設置などの適切な管理が必要になるだろう。

#### 謝辞

京都大阪森林管理事務所には現地調査を許可いただき、また資料の提供をいただいた。森林総合研究所関西支所のみなさまには調査の際に便宜をはかっていただいた。京都府立大学の平山貴美子博士には野外調査にご協力をいただいた。森林総合研究所北海道支所の上田明良博士には草稿を読んでいただき、貴重なコメントをいただいた。ここにお礼申し上げます。本研究はJSPS科研費JP26450215の助成を受けたものである。

#### 引用文献

- 林田光祐・大谷ゆき・大谷博彌 (2013) ミズナラ二次林におけるナラ枯れ前後の16年間の林分構造の推移. 山形大学紀要 (農学) 16(4): 297 ~ 304
- 日置佳之・岩永史子・山本福壽 (2015) 日本における侵略的外来木本種イタチハギ *Amorpha fruticosa* L. とナンキンハゼ *Triadica sebifera* (L.) Small の現状. 日緑工誌 40: 472 ~ 478



- 伊東宏樹 (2007) 銀閣寺山国有林における広葉樹二次林の12年間の変化. 森林総研研報 6: 93 ~ 100
- 伊東宏樹 (2015) ナラ枯れ後の広葉樹二次林の動態に及ぼすニホンジカの影響. 日林誌 97: 304 ~ 308
- Itô H (2016) Changes in understory species occurrence of a secondary broadleaved forest after mass mortality of oak trees under deer foraging pressure. PeerJ 4: e2816
- 伊東宏樹 (2017) ナラ枯れ跡ギャップに設置された防鹿柵内外での更新状況の比較. 日林誌 99: 172 ~ 175
- 伊東宏樹・五十嵐哲也・衣浦晴生 (2009) 京都市京北地域におけるナラ類集団枯損による林分構造の変化. 日林誌 91: 15 ~ 20
- 伊東宏樹・衣浦晴生・奥敬一 (2011) ササ型林床を有するナラ類集団枯損被害林分の林分構造. 日林誌 93: 84 ~ 87
- 京都営林署 (1993) 東山国有林の風致・防災施業. 京都営林署
- Maesako Y, Nanami S, Kansaki M (2007) Spatial distribution of two invasive alien species, *Podocarpus nagi* and *Sapium sebiferum*, spreading in a warm-temperate evergreen forest of the Kasugayama Forest Reserve, Japan. Veg Sci 24: 103 ~ 112
- 小椋純一 (2015) 明治中期における京都府南部の里山の植生景観. (京都府レッドデータブック2015 第3巻 地形・地質・自然現象編. 京都府自然環境保全課編, 京都府自然環境保全課). 308 ~ 338
- 大洞智宏・渡邊仁志・横井秀一 (2013) ナラ枯れ被害跡地での更新に与えるシカ食害の影響. 日緑工誌 39: 260 ~ 263
- 大阪営林局 (1936) 東山国有林風致計画. 大阪営林局
- 林野庁 (2019) 平成30年度 森林・林業白書. <http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/30hakusyo/zenbun.html> 2019.6.8参照
- 斉藤正一・柴田銃江 (2012) 山形県におけるナラ枯れ被害林分での森林構造と枯死木の動態. 日林誌 94: 223 ~ 228

(2019.8.23受理)

## 解説

## 夏の夜の低温がマツノマダラカミキリ成虫に及ぼす影響

前原紀敏<sup>1</sup>・中村克典<sup>2</sup>

## 1. はじめに

マツ材線虫病を引き起こす病原体マツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus xylophilus*) は国内では主にマツノマダラカミキリ (*Monochamus alternatus*) を媒介者としてマツ類枯死木から健全木へと伝播される。日本における現在のマツノマダラカミキリの分布の北限は、日本海側は青森県深浦町、太平洋側は岩手県内陸の盛岡市辺りとなっている。本病の防除戦略を考える上で、分布の北限を決めている要因を解明することは重要である。

分布の北限を考える際にまず思い付くのは冬の低温に耐えられるかということであるが、マツノマダラカミキリの越冬幼虫の耐寒性は高い (五十嵐 1977)。寒冷地では涼しく短い夏のため有効積算温量が不足し、1年1世代ではなく、2年1世代の生活環になる (Togashi 1986; 富樫 1989)。成虫になるまでに2年かかると幼虫期の死亡率が上がるため、定着できない可能性が高く、このことが分布の北限を決めると考えられてきた (例えば、五十嵐 2007)。しかし、2年1世代の生活環だと定着できないということが証明されているわけではない。

かつて筆者 (前原) が茨城県つくば市の森林総合研究所から岩手県盛岡市の同東北支所に異動になって感じたのは、冬が寒いということだけでなく、夏の夜も寒いということであった。マツノマダラカミキリは夜行性であり (西村 1973)、また性成熟のために羽化脱出後3週間程度マツの枝を後食する必要がある (例えば、遠田・野淵 1970)。昼の気温が高くても活動時間帯の夜の気温が低いと、後食が妨げられ、その結果、卵巣の発育が妨げられるのではないかという考えが頭に浮かんだ。そこで、「夏の夜の低温が、マツノマダラカミキリの卵巣発育に影響

を与え、分布の北限を決定している」という仮説を立て、その検証を試みた。そして、その結果を日本森林学会の英文誌 *Journal of Forest Research* に報告した (Maehara and Nakamura 2018)。ここでは、その論文の内容を紹介する。

## 2. 方法

## (1) マツ林の夏季の気温

マツノマダラカミキリが分布しない青森県平内町 (北緯40°55.45', 東経140°58.53'), 分布境界の青森県深浦町 (北緯40°26.76', 東経139°56.46'), 分布する秋田県潟上市 (北緯39°48.72', 東経140°2.45') のマツ林において、2011年から2014年の6月から7月 (マツノマダラカミキリが分布する場合の羽化脱出および後食の時期に当たる) のマツ林内の気温を温度データロガーで測定した。

## (2) マツノマダラカミキリの後食と卵巣発育

(1)の結果 (表-2: 平内町の6月の日最低気温の平均値は4年間で12.2°C~14.1°Cであった) をもとに、室内実験の温度条件を決定した。すなわち、実験1では15°C 14L10D (n=10), 25°C 14L-15°C 10D (n=10), 25°C 14L10D (n=9) の3処理区、実験2では10°C 14L10D (n=7), 25°C 14L-10°C 10D (n=8), 25°C 14L10D (n=5) の3処理区とした。マツノマダラカミキリは人工飼料で育てた岩手県奥州市産のものをを用い、羽化後6日目の雌に長さ11cmのアカマツ1年枝を2本与えた (写真-1)。後食開始後40日目まで枝は5日ごとに交換し、後食痕をトレーシングペーパーに写し取ってAdobe Photoshop CS6 Extended (アドビシステムズ) でその面積を測定した。後食開始後40日目まで生きていた雌成虫を解剖し、勝山ら (1989) の指

Effects of low-temperature summer nights on adults of *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae)

<sup>1</sup>MAEHARA, Noritoshi, 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所;

<sup>2</sup>NAKAMURA, Katsunori, 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所



写真-1 マツノマダラカミキリにアカマツ1年枝を後食させている様子

標を改変して卵巣の発育度を4段階で記録した(ステージ1:卵黄蓄積なし, ステージ2:卵黄蓄積初期, ステージ3:卵黄蓄積中期, ステージ4:卵黄蓄積後期および成熟卵期)。

有効積算温量は、発育期間と有効温量(飼育温度

から発育限界温度を引いた値)の積である。各処理区の有効積算温量は、五十嵐(2007)に基づいて、卵巣発育(羽化脱出から産卵開始)の限界温度を13.2℃として計算した。例えば、25℃区では40日×(25℃-13.2℃)=472日度と求めた(表-1)。また五十嵐(2007)により卵巣発育に必要な有効積算温量は277日度と報告されているので、25℃区(472日度)だけでなく25℃-15℃区(305日度)と25℃-10℃区(275日度)においても、もし夜の低温が後食量や卵巣発育に直接影響しなければ、卵巣が発育できることになる。

### 3. 結果

#### (1) マツ林の夏季の気温

2011年から2014年の6月から7月のマツ林内の気温は、平内町で深浦町や潟上市より一貫して低かった(表-2)。

表-1 実験1と2における各処理区の有効積算温量

| 実験 | 処理区      | 有効積算温量(日度) <sup>a</sup> |
|----|----------|-------------------------|
| 1  | 15℃区     | 72                      |
|    | 25℃-15℃区 | 305                     |
|    | 25℃区     | 472                     |
| 2  | 10℃区     | 0                       |
|    | 25℃-10℃区 | 275                     |
|    | 25℃区     | 472                     |

<sup>a</sup>有効積算温量は、五十嵐(2007)に基づいて、卵巣発育の限界温度を13.2℃として計算した。また、五十嵐(2007)により、卵巣発育に必要な有効積算温量は277日度と報告されている。Maehara and Nakamura (2018)のTable 1を改変・転載。

表-2 3箇所のマツ林での2011年から2014年の6月と7月における日最低気温の平均値(℃)

| 場所     | 2011年 |      | 2012年 |      | 2013年 |      | 2014年 |      |
|--------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|        | 6月    | 7月   | 6月    | 7月   | 6月    | 7月   | 6月    | 7月   |
| 秋田県潟上市 | 14.8  | 20.3 | 14.4  | 19.3 | 16.3  | 20.1 | 17.0  | 19.4 |
| 青森県深浦町 | 14.4  | 19.6 | 14.5  | 19.4 | 15.7  | 19.8 | 16.5  | 19.6 |
| 青森県平内町 | 13.2  | 18.3 | 12.2  | 17.2 | 14.1  | 17.9 | 13.9  | 17.9 |

Maehara and Nakamura (2018)のTable 2を改変・転載。

(2) マツノマダラカミキリの後食と卵巣発育

実験1の15℃区で1頭のマツノマダラカミキリ成虫が後食開始後35日目に、また25℃-15℃区で1頭が22日目に死亡した。実験2では、全ての成虫が後食開始後40日目まで生存した。以下の解析は、途中で死亡した2頭を除いて行った。

実験1の成虫の総後食量は、15℃区では25℃区の3分の1だったが、25℃-15℃区では25℃区と有意

差はなかった(表-3)。実験2では、10℃区の総後食量は25℃区の7分の1だったが、25℃-10℃区では25℃区と有意差はなかった(表-4)。

実験1における15℃区の成虫の卵巣は後食開始後40日目でステージ2と3にとどまっていたのに対し、25℃区の成虫の卵巣は全てステージ4だった(表-5)。25℃-15℃区の卵巣も全てステージ4で、それら雌の成熟卵数も25℃区と有意差はなかった

表-3 実験1におけるマツノマダラカミキリの後食量に及ぼす温度の影響

| 処理区      | 供試した成虫数 | 後食量 (cm <sup>3</sup> ) <sup>a</sup> |
|----------|---------|-------------------------------------|
| 15℃区     | 9       | 33.1 ± 9.4 a                        |
| 25℃-15℃区 | 9       | 80.3 ± 9.7 b                        |
| 25℃区     | 9       | 91.5 ± 12.8 b                       |

<sup>a</sup>値は平均値±標準偏差を表す。異なるアルファベットは5%水準で有意な差があったことを示す(Tukey-KramerのHSD検定)。

Maehara and Nakamura (2018) のTable 3を改変・転載。

表-4 実験2におけるマツノマダラカミキリの後食量に及ぼす温度の影響

| 処理区      | 供試した成虫数 | 後食量 (cm <sup>3</sup> ) <sup>a</sup> |
|----------|---------|-------------------------------------|
| 10℃区     | 7       | 12.5 ± 3.4 a                        |
| 25℃-10℃区 | 8       | 82.8 ± 6.1 b                        |
| 25℃区     | 5       | 92.5 ± 21.2 b                       |

<sup>a</sup>値は平均値±標準偏差を表す。異なるアルファベットは5%水準で有意な差があったことを示す(Tukey-KramerのHSD検定)。

Maehara and Nakamura (2018) のTable 4を改変・転載。

表-5 実験1におけるマツノマダラカミキリの卵巣発育に及ぼす温度の影響

| 処理区      | 卵巣の4つの発育段階別の個体数 <sup>a</sup> |   |   |   | 卵巣がステージ4の雌の成熟卵数 <sup>b</sup> |
|----------|------------------------------|---|---|---|------------------------------|
|          | 1                            | 2 | 3 | 4 |                              |
| 15℃区     | 0                            | 7 | 2 | 0 | —                            |
| 25℃-15℃区 | 0                            | 0 | 0 | 9 | 7.6 ± 3.0                    |
| 25℃区     | 0                            | 0 | 0 | 9 | 9.4 ± 3.1                    |

<sup>a</sup>卵巣の発育段階については本文参照。

<sup>b</sup>値は平均値±標準偏差を表す。

Maehara and Nakamura (2018) のTable 5を改変・転載。

表-6 実験2におけるマツノマダラカミキリの卵巣発育に及ぼす温度の影響

| 処理区      | 卵巣の4つの発育段階別の個体数 <sup>a</sup> |   |   |   | 卵巣がステージ4の雌の成熟卵数 <sup>b</sup> |
|----------|------------------------------|---|---|---|------------------------------|
|          | 1                            | 2 | 3 | 4 |                              |
| 10℃区     | 4                            | 3 | 0 | 0 | —                            |
| 25℃-10℃区 | 0                            | 0 | 3 | 5 | 4.4 ± 1.5                    |
| 25℃区     | 0                            | 0 | 0 | 5 | 9.8 ± 2.9                    |

<sup>a</sup>卵巣の発育段階については本文参照.

<sup>b</sup>値は平均値±標準偏差を表す.

Maehara and Nakamura (2018) のTable 6を改変・転載.

( $t$  検定  $p=0.207$ )。実験2では、10℃区の成虫の卵巣は後食開始後40日目でステージ1と2にとどまっていたが、25℃区の成虫の卵巣は全てステージ4だった(表-6)。25℃-10℃区の卵巣はステージ3と4であったが、ステージ4の割合は25℃区と有意差はなかった(フィッシャーの正確確率検定  $p=0.196$ )。25℃-10℃区における卵巣がステージ4に達した雌の成熟卵数は25℃区より有意に少なかった( $t$  検定  $p=0.007$ )。

#### 4. 考察

マツノマダラカミキリが分布しない平内町のマツ林内の気温は、分布境界の深浦町や分布する潟上市より一貫して低かった。

実験1の15℃区で1頭のマツノマダラカミキリ成虫が、また25℃-15℃区で1頭が後食開始後40日目までに死亡したが、実験2の10℃区および25℃-10℃区の成虫は全て40日目まで生存した。このことから、夜の低温は成虫の生存にほとんど影響しないと考えられた。

竹谷・岩崎(1983)はマツノマダラカミキリ成虫の後食量が15℃恒温で減少したことを、また滝沢(1980)は成虫の卵巣が15℃恒温で発育しなかったことを報告している。本研究の15℃区(表-3と表-5)と10℃区(表-4と表-6)でも同様の結果が得られた。25℃-15℃区と25℃区で後食量に差がなかったため(表-3)、25℃-15℃区の卵巣は25℃区と同程度発育した(表-5)。一方、25℃-10

℃区と25℃区で後食量に差がなかったにもかかわらず(表-4)、25℃-10℃区の卵巣発育は25℃区と比べて遅れ、成熟卵数は少なかった(表-6)。このことから、夜の低温が後食量の減少を介してではなく直接卵巣発育に影響した可能性が考えられる。西村(1973)は、マツノマダラカミキリは夜行性であるが、後食活動は昼間にも観察されることを報告しており、本研究でも25℃-15℃区と25℃-10℃区ともに後食量は有意には減少しなかったことから、昼間に必要量の大部分を摂食したと思われる。

本研究で、夏の夜の低温がマツノマダラカミキリ成虫の後食量および卵巣発育に与える影響を調べたところ、夜の低温は成虫の夜間の後食量の低下をもたらすものの、トータルとしての後食量には影響せず、卵巣発育にあまり影響を及ぼさないことが明らかになった。その結果、本研究のデータは有効積算温量が卵巣発育に及ぼす影響を示すことになった(表-1)。昼の気温が25℃であれば夜の気温が15℃になっても卵巣発育は影響を受けなかった。一方、昼の気温が25℃であっても夜の気温が10℃にまで下がれば、卵巣発育が遅れ、成熟卵数が少なくなった。しかし、このような場合でも成熟卵が全くできないわけではないので、夏の夜の低温が卵巣発育に及ぼす影響だけではマツノマダラカミキリの分布の北限を説明できないと結論した。本研究で夜の気温が一番低かった平内町(表-2)でも、卵巣発育が遅れたとしても成熟卵が少しはできることになる。平内町にマツノマダラカミキリが定着できるかどうかを

厳密に判断するためには、2年1世代の生活環で定着できるかどうかを確かめなければならない。また、夏の夜の低温が歩行、飛翔、交尾、産卵などの成虫の活動に直接与える影響も調べる必要がある。

### 謝辞

地方独立行政法人青森県産業技術センター林業研究所、青森県西北地域県民局、秋田県秋田地域振興局の方々に、マツ林内の気温測定のための温度データロガーの設置を許可していただいた。岩手県林業技術センターの小澤洋一氏と森林総合研究所東北支所の相川拓也氏には、マツノマダラカミキリ成虫を提供していただいた。森林総合研究所東北支所の松澤静子氏と川村紀子氏には、マツノマダラカミキリの飼育を手伝っていただいた。日本森林学会には、Journal of Forest Researchに掲載された筆者の論文の中の表の転載を許可していただいた。ここに厚くお礼申し上げる。

本研究はJSPS科研費24658143の助成を受けたものである。

### 引用文献

- 遠田暢男・野淵 輝 (1970) マツ類の穿孔虫に関する研究 - 卵巣の成熟と寄生性線虫 (予報) -。日林講 81: 274 ~ 276
- 五十嵐正俊 (1977) 東北地方におけるマツノマダラカミキリの生態(II) - 自然温度下における幼虫の発

育経過 -。林業試験場東北支場年報 18: 126 ~ 133

- 五十嵐正俊 (2007) 「松くい虫」の被害は青森県にも達するのだろうか? 森林防疫 56: 116 ~ 121
- 勝山直樹・桜井宏紀・田畑勝洋・武田 享 (1989) マツノマダラカミキリの卵巣発育に及ぼす後食枝の年生の影響。岐阜大農研報 54: 81 ~ 89
- Maehara N, Nakamura K (2018) Effects of low-temperature summer nights on adults of *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae). J For Res 23: 237 ~ 241
- 西村正史 (1973) マツノマダラカミキリ成虫の行動の連続観察。日林誌 55: 100 ~ 104
- 竹谷昭彦・岩崎 厚 (1983) マツノマダラカミキリの温度別後食量。日林九支研論 36: 195 ~ 196
- 滝沢幸雄 (1980) 東北地方におけるマツノマダラカミキリの生態(X) - 成虫の産卵が可能になるまでの日数と温度との関係 -。日林東北支誌 32: 189 ~ 190
- Togashi K (1986) Effects of the initial density and natural enemies on the survival rate of the Japanese pine sawyer, *Monochamus alternatus* Hope (Coleoptera: Cerambycidae), in pine logs. Appl Entomol Zool 21: 244 ~ 251
- 富樫一巳 (1989) 異なる時期に産卵されたマツノマダラカミキリの発育。応動昆 33: 1 ~ 8  
(2019.9.17受理)

都道府県だより

# 静岡県の野生動物による森林被害対策

## ○森林被害の推移

野生動物のうちニホンジカによる森林被害は、静岡県全域で長年問題となっています。かつてニホンジカは乱獲による個体数の減少や分布域の縮小から、メスの非狩猟獣化（昭和22年から平成18年度まで）やオスの捕獲頭数制限（昭和53年以降）等の保護政策がとられていました。しかし、個体数の回復や狩猟者の減少に伴って増加に転じ、現在、ニホンジカによる植栽木や下層植生の食害は造林の遅滞や多様性の低下等、様々な問題の要因となっています。

静岡県における鳥獣被害（図-1）は近年やや減少傾向の中で、ニホンジカの森林被害は平成14年度の241haをピークにここ数年は100ha前後で推移しており、平成30年度は79.6haでした。

## ○獣害防護資材による保護

静岡県では、人工林の多くが木材資源として利用可能な時期に達しており、令和3年度に500haの主

伐・造林の実現に取り組んでいます。ピーク時に比べて被害が減少したとはいえ、新植地では防護柵等の対策をしなければ、すぐに食害を受け、ほぼ全滅してしまうような事例もあります。野生動物による森林被害対策には、主に捕獲と獣害防護資材等による保護が考えられますが、森林整備課では、獣害防護資材等に関わる支援を行っています。

## ○静岡県の獣害防護対策について

支援対象としている資材は、獣害防護柵（金網柵、縦張りネット柵、一体型スカートネット柵、斜め張りネット柵）、既設柵の改良（一体型スカートネットの追加）、筒状食害防止材の設置です。獣害対策は、傾斜、周辺の植生、杭を打ち込む土質、各地域に生息する動物種等、様々な現場条件を考慮する必要がありますが、県内で使用されている防護資材の種類はあまり幅広くありません。直近数年では金網柵の補助事業実績はなく、各林業経営体で毎年決まった資材の使用が続いているような状況です。現場条件

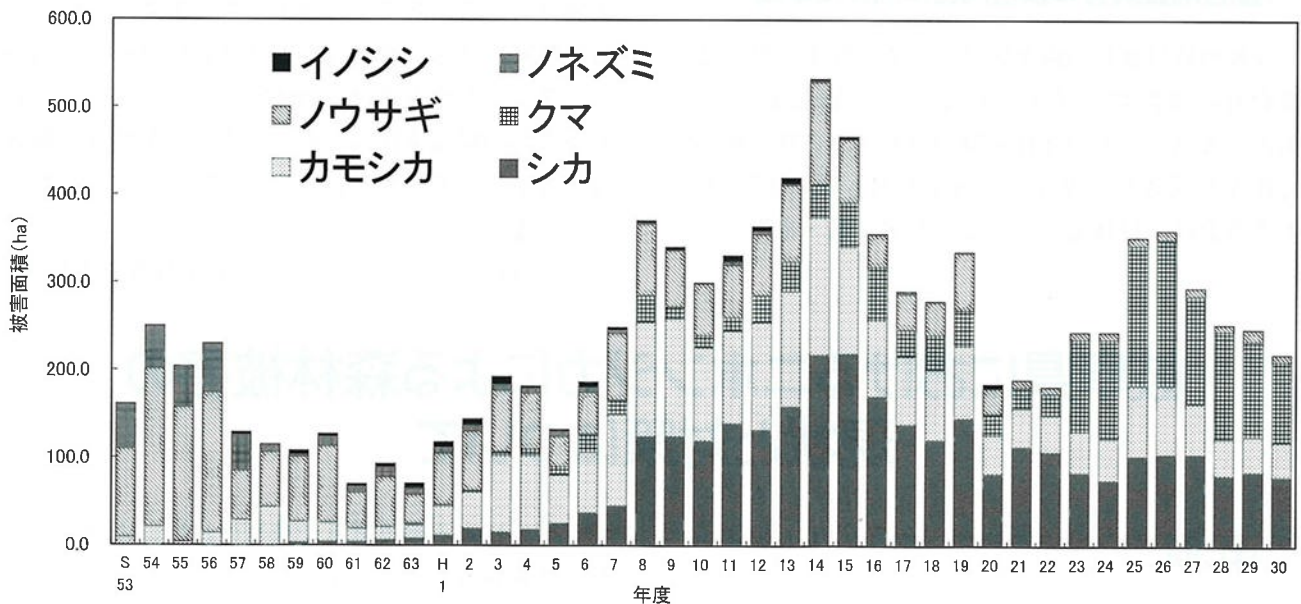


図-1 鳥獣被害面積の推移



写真-1 獣害防護資材講習会（現地実習）

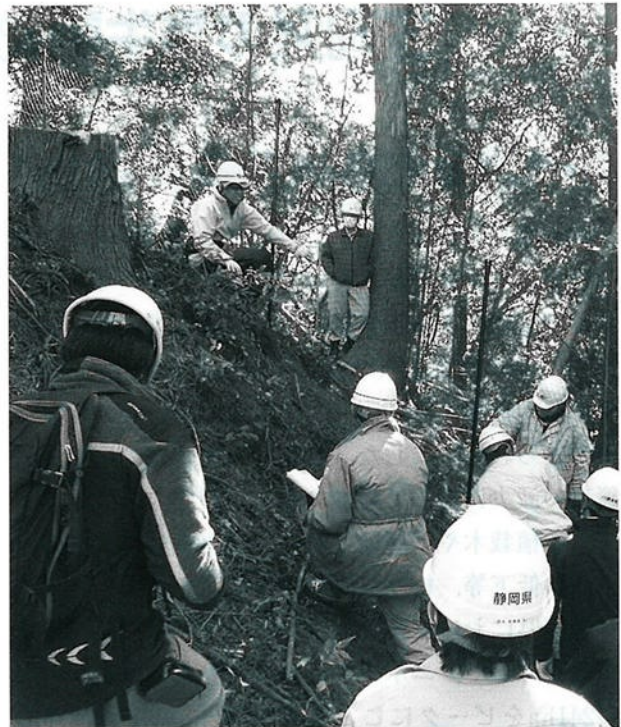


写真-2 獣害防護資材講習会（現地実習）

に応じた資材を適切に選択するには、どのような資材があるのか、資材の特性を知り、比較する機会が求められています。

### ○獣害防護資材の技術向上に向けた取組

今後の資材選択の幅を広げるため、昨年、獣害防護資材の講習会（写真-1, 2）を実施しました。獣害防護柵メーカー4社の協力のもと、各社の柵の特性等を説明し、現地での施工実習も行いました。本講習会は、11林業経営体から21名、県・市町から

17名の参加がありました。今年度も獣害防護資材メーカー・商社11社の協力のもと、10月31日に実施予定です。

それぞれの森林所有者にとって、主伐・再造林の実施は大きな決断です。施工を担う事業者の確かな現場判断による、適切な獣害防護資材の提案が求められます。今後も講習会の開催による技術向上の促進や当県の環境条件に合わせた支援対象資材の規格設定等から、野生動物による森林被害対策を進めてまいります。

（静岡県経済産業部森林・林業局森林整備課）

## 岐阜県におけるニホンジカによる森林被害の現状と対策について

### ○はじめに

全国的な例にもれず、岐阜県においてもニホンジカによる森林被害が深刻な問題になっています。ニ

ホンジカによる樹皮剥ぎや枝葉の食害により、人工林では森林所有者に経済的な損害がもたらされ、林業経営意欲を減衰させているとともに、天然林においても下層植生の衰退が確認されています。現在の



表-1 ニホンジカによる森林被害の推移

| 年度  | 被害面積<br>(ha) | 実損面積<br>(ha) | 被害材積<br>(m <sup>3</sup> ) |
|-----|--------------|--------------|---------------------------|
| H26 | 149.65       | 75.32        | 1,364                     |
| H27 | 287.30       | 40.64        | 11,138                    |
| H28 | 760.45       | 149.54       | 2,978                     |
| H29 | 896.56       | 94.92        | 26,516                    |
| H30 | 300.08       | 74.14        | 11,101                    |

状況がこのまま続けば、森林の荒廃につながるものが危惧されます。

### ○森林被害の現状

岐阜県では、県の現地機関、研究機関をはじめ、市町村、および森林組合等と連携しながら、被害が確認された場合には、位置、面積、林齢、樹種等、被害状況を調査しています。過去5年間のニホンジカによる被害量は表-1のとおりです。

### ○被害対策

岐阜県では、野生鳥獣の被害防止対策を部局横断的かつ総合的に実施するため、平成23年1月に知事を本部長とする岐阜県鳥獣被害対策本部を立ち上げました。林政部の具体的な取り組みとしては、ニホンジカを中心とする森林被害の防護対策が中心となっています。主に森林環境保全整備事業の付帯施設等整備にて、忌避剤の塗布、幼齢木保護材、防護柵及びテープ巻きの設置に対して補助を実施してきました。森林環境保全整備事業の補助対象とならないものについては、県の単独事業にて補助を実施しています。このほかに、清流の国ぎふ森林・環境税を財源とし、鳥獣が寄り付きにくい環境づくりの一環として里山林の間伐・バッファゾーンの整備を実施しています。

また、県内の林業・木材産業関係者が中心となり、産学官連携による新たな技術の開発やその普及を図るため、平成26年9月に『岐阜県森林技術開発・普及コンソーシアム』を設置しました。コンソーシアムでは、岐阜県でこれまで捕獲を担ってきた狩猟者の減少と高齢化が進み、ニホンジカを捕獲する担い手の育成が喫緊の課題となっていることから、林業従事者自らが行う森林獣害対策に取り組んでいます。具体的には、林業関係者に対して森林獣害対策に必要な知識と技術を習得するための担い手育成研修会の開催のほか、ICT技術を活用した囲い罠捕獲を試験的に実施しています(写真-1、写真-2)。

農政部においては、農作物の被害防止を中心に、防護と捕獲の一体的な対策に取り組んでいます。ニホンジカの対策については侵入防止柵の整備促進を図るとともに、狩猟、有害捕獲、個体数調整による捕獲対策を推進し、平成27年度からは指定管理鳥獣捕獲等事業を実施することで、年間15,000頭を捕獲目標とする対策のさらなる強化を図っています(図-1)。

また、県からの寄付金により岐阜大学に寄附研究部門を設置し、新たな被害調査方法、防除手法や捕獲手法の開発及び野生鳥獣被害対策に向けた人材育成について調査・研究を行っています。

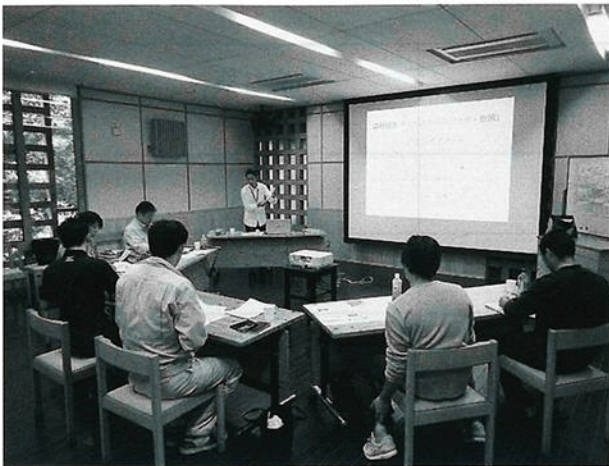


写真-1 森林獣害対策担い手育成研修会



写真-2 ICT技術を活用した囲い罠

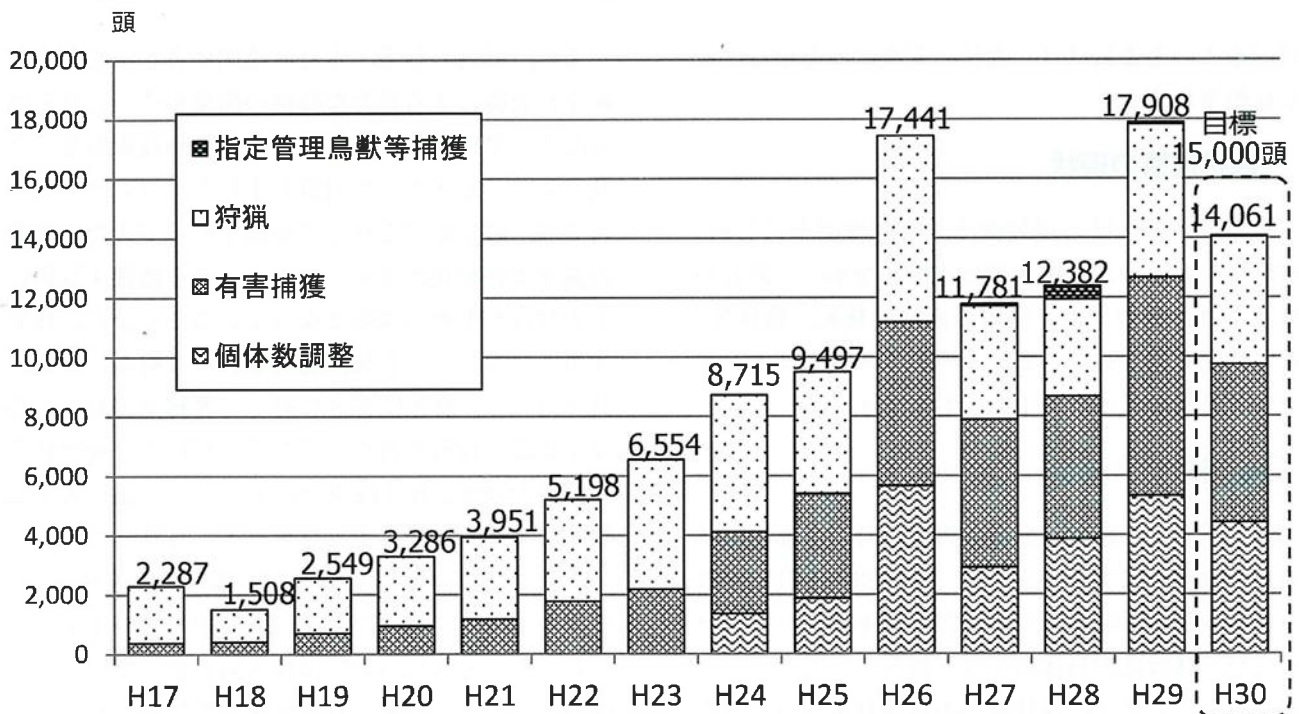


図-1 ニホンジカ捕獲頭数の推移

### ○おわりに

ニホンジカによる森林被害の対策は、防護対策だけでなく、増えすぎたニホンジカの頭数を一定量減らすための捕獲も一体的に取り組む必要があります。

県では令和元年度も引き続き防護対策と捕獲対策の総合的な取り組みを実施することにより森林被害の軽減を図っています。

(岐阜県林政部 森林整備課)

## 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ない。

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ファイルが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](mailto: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：令和元年9～10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

|   |  |                      |               |            |               |       |           |                  |               |       |           |                      |               |         |           |                  |               |
|---|--|----------------------|---------------|------------|---------------|-------|-----------|------------------|---------------|-------|-----------|----------------------|---------------|---------|-----------|------------------|---------------|
| <p>マツクイ虫防除に多目的使用が出来る</p> <p><b>サンケイ</b><br/><b>スミパイン</b>® 乳剤</p> <p>松枯れ防止樹幹注入剤</p> <p><b>グリーンガード</b>®・NEO</p> <p>少量注入でケムシや吸汁性害虫を防除</p> <p><b>ウッドスター</b>®</p> <p>伐倒木くん蒸用分解性シート</p> <p><b>ビオフレックス</b></p>   | <p>樹木のケムシ退治に</p> <p><b>ディプロレックス</b>® 乳剤</p> <p>ナラ枯れ予防用樹幹注入剤</p> <p><b>ウッドキング</b>®<br/><b>DASH</b></p> <p>伐倒木用くん蒸処理剤</p> <p><b>キルパー40</b>®</p> <p>マツクイ虫被害木伐倒駆除に</p> <p><b>パインサイド</b>® S 油剤D</p> |                      |               |            |               |       |           |                  |               |       |           |                      |               |         |           |                  |               |
| <p> <b>サンケイ化学株式会社</b> &lt;説明書進呈&gt;</p> <table border="0"> <tr> <td>本社</td> <td>〒891-0122</td> <td>鹿児島市南栄2丁目9</td> <td>(099)268-7588</td> </tr> <tr> <td>東京営業部</td> <td>〒366-0032</td> <td>埼玉県深谷市幡羅町1丁目13-1</td> <td>(048)551-2122</td> </tr> <tr> <td>大阪営業所</td> <td>〒532-0011</td> <td>大阪市淀川区西中島4丁目5-1 新栄ビル</td> <td>(06)6305-5871</td> </tr> <tr> <td>九州北部営業所</td> <td>〒841-0025</td> <td>佐賀県鳥栖市曾根崎町1154-3</td> <td>(0942)81-3808</td> </tr> </table> |  | 本社                   | 〒891-0122     | 鹿児島市南栄2丁目9 | (099)268-7588 | 東京営業部 | 〒366-0032 | 埼玉県深谷市幡羅町1丁目13-1 | (048)551-2122 | 大阪営業所 | 〒532-0011 | 大阪市淀川区西中島4丁目5-1 新栄ビル | (06)6305-5871 | 九州北部営業所 | 〒841-0025 | 佐賀県鳥栖市曾根崎町1154-3 | (0942)81-3808 |
| 本社  | 〒891-0122  | 鹿児島市南栄2丁目9           | (099)268-7588 |            |               |       |           |                  |               |       |           |                      |               |         |           |                  |               |
| 東京営業部   | 〒366-0032  | 埼玉県深谷市幡羅町1丁目13-1     | (048)551-2122 |            |               |       |           |                  |               |       |           |                      |               |         |           |                  |               |
| 大阪営業所   | 〒532-0011  | 大阪市淀川区西中島4丁目5-1 新栄ビル | (06)6305-5871 |            |               |       |           |                  |               |       |           |                      |               |         |           |                  |               |
| 九州北部営業所   | 〒841-0025  | 佐賀県鳥栖市曾根崎町1154-3     | (0942)81-3808 |            |               |       |           |                  |               |       |           |                      |               |         |           |                  |               |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>森林防疫</b> 第68巻第6号(通巻第735号)<br/>令和元年11月25日 発行(奇数月25日発行)</p> <p>編集・発行人 村松二郎<br/>印刷所 松尾印刷株式会社<br/>東京都豊島区東池袋5-45-5<br/>ASビル<br/>☎ (03) 5944-9853</p> <p>定価 1,240円(送料込, 消費税別)<br/>年間購読料 6,200円(送料込, 消費税別)</p> | <p>発行所 全国森林病虫獣害防除協会<br/>National Federation of Forest Pests Management<br/>Association, Japan</p> <p>〒101-0047 東京都千代田区<br/>内神田 1-1-12(コープビル)</p> <p>☎ (03) 3294-9719 FAX (03) 3293-4726<br/><a href="http://bojyokyokai.main.jp/">http://bojyokyokai.main.jp/</a></p> |
|---|---|