

森林防疫

FOREST PESTS

— 森の生物と被害 —



目次

年頭所感

森林総合研究所理事長 鈴木和夫 3

総説

樹木に癌腫症状を起こす *Nectria* 属 - 日本産 *Nectria cinnabarina* の新しい所属 -
[廣岡裕史] 4

論文

樹幹注入によるヤシオオオサゾウムシ防除技術の改良
[齊藤真由美・讃井孝義] 11

広葉樹植栽地におけるエゾシカの樹種嗜好性と樹木の反応
[明石信廣・雲野 明・秋本正信・寺澤和彦] 16

金網マットの設置によるニホンジカ侵入防止柵のゲートの改良
[尾崎真也・尾畑俊彦・雑賀謙彰・近藤伸一] 22

北海道東部のカラマツ造林地に侵入したカラマツカミキリ
[新里達也・渡貫修太郎・秋田勝己] 29

都道府県だより：秋田県・静岡県 37

森林病虫獣害発生情報：平成23年11～12月受理分 40



A



B



C

[表紙写真] シカの樹幹剥皮は針葉樹の幹折れを発生させる

写真A：剥皮直後のトウヒ樹幹。

写真B：剥皮後かなりの年月が経過したトウヒの樹幹。傷痕が変色し内部が腐朽している。

写真C：剥皮痕の部分から幹折れたトウヒ。

ニホンジカによる針葉樹樹幹剥皮被害では、剥皮が樹幹全周におよぶと枯死するが、部分的に剥皮されたままではそのまま生育することが多い。ところが剥皮の発生から長い年月が経過すると、剥皮痕から内部に腐朽がすすむ。大台ヶ原のトウヒとウラジロモミでは、台風によって幹が折れている樹木は古くにシカによって幹に剥皮を受けていることが多い。部分的に剥皮を受けると傷痕から材部に腐朽が進んで強度が弱り、幹折れしやすくなる。このような幹折れの発生は林床の光環境を改変してシカの主食であるササを繁茂させる。その結果シカ個体群をより増大させ、さらなる剥皮被害を発生させる。

(名古屋市 柴田叡弼)

年 頭 所 感

独立行政法人森林総合研究所理事長 鈴木 和夫¹



新年を迎え、新春のお慶びを申し上げます。

昨年、国連によって定められた国際森林年でした。多くのイベントが開催されて、地球温暖化防止に果たす機能のみならずさまざまな森林の機能が紹介された年でした。一方、3月11日の東日本大震災による海岸林の消失と東京電力福島第一原子力発電所の事故による森林への放射性物質の汚染は、大きな傷跡を残して、これから長い年月をかけての大きな課題となりました。この取り組みは、農地・農業と森林・林業の営みの違いをあらためて考える契機となります。そして、10月31日には、世界の人口が70億人を突破すると、国連人口基金が発表しました。

さまざまな「行き詰まり問題」解決を掲げたイノベーションが検討されて5年が経過します。昨年8月には第4期科学技術基本計画が閣議決定されて、その基本認識の最初に掲げられたのは、日本における未曾有の危機でした。

平成21年12月に公表された森林・林業再生プランは森林・林業基本計画に反映されて昨年7月に閣議決定されました。そして、平成23年は森林・林業再生元年と位置づけられ、今年、いよいよ森林・林業再生を始動する年になります。

一方、科学新聞1面（昨年8月12日）に話題とされた「文明が進歩すればするほど、失われている物」、それは“森林”。現在の森林の置かれた厳しい状況が、多くの人々の共通認識となりつつあります。

森林・林業・木材産業に関わる研究を標榜している森林総合研究所は、今年度が第3期中期計画の初年度です。第2期中期計画では、林木育種センターとの統合や緑資源機構の業務の承継などがあり、開発研究・基礎研究・育種事業・水源林造成事業等の4つの括りでしたが、第3期中期計画では、研究開発と水源林造成事業等の2つに括り直して研究開発の一体化を図りました。そして、地球温暖化の防止（温暖化影響評価、生物多様性の保全など）、森林管理技術の開発、生物機能の解明など9つの研究開発課題を重点課題としました。研究開発型法人として研究成果の社会還元は喫緊の課題ですので、本所のみならず各支所にも産学官連携推進調整監を配置して、ローカル・ナリッジ（知識の源泉）の発展と産業への貢献に努めて参りたいと考えています。従来から研究所における基礎研究と応用研究のあり方について取り上げられておりますが、好奇心が駆動する大学における研究とは違った立場で、課題解決型の地域に有機的なつながりを持つ取り組みを積極的に進めてまいりたいと考えております。

昨年は、樹木医制度が発足して20年が経過し、すでに2千名を超える樹木医が登録、樹木医補は2,100余名が認定されています。新しい年を迎えて、森林防疫誌がますます充実し、森林防疫に関わる人の輪を広げ、地域との連携を深めて持続可能な森林の管理に貢献することを祈念致します。

¹SUZUKI, Kazuo

樹木に癌腫症状を起こす *Nectria* 属 — 日本産 *Nectria cinnabarina* の新しい所属 —

廣岡 裕吏¹

1. はじめに

Nectria 属菌は、子のう菌門、フンタマカビ綱、ボタンタケ目、ネクトリア科の一属である。20世紀末まで本属は、外に裸出した色彩の子のう殻に一重膜の子のうを含み、フィアライド型の分生子形成細胞を有する不完全世代（無性世代）を持つことのみで特徴づけられていた。そのため、植物病原菌として知られる *Fusarium* や *Tubercularia* など多くの属の完全世代（有性世代）が *Nectria* 属として登録されてきた。しかし、Rossman et al. (1999) は、この *Nectria* 属菌の基準種である *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. とその近縁種を観察し、それら両世代の形態的特徴から、*Gyrostroma*, *Tubercularia* 及び *Zythiostroma* を不完全世代に持つ *Nectria* だけを本属に残し、残りの種を他の属へと転属させ、現在に至っている。

Rossman et al. (1999) の分類体系による *Nectria* 属菌は、植物腐生性を持つ種が多く存在するが、いくつかは樹木の植物病原菌として知られている。例えば、*Nectria pseudotrichia* (Schwein.) Berk. & M.A. Curtis は、ブラジルのヤマナシ (*Pyrus piri-folia* (Burm.) Nak.) やオーストラリアのマカダミア (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche, *Macadamia tetraphylla* L.A.S. Johnson) にがんしゅ病を起こす (Akinsanmi and Drenth, 2006; Becker, 2003)。*Nectria austroamericana* (Speg.) Rossman は、アメリカのアメリカサイカチ (*Gleditsia triacanthos* L.) にがんしゅ病を起こすことが報告されたが (Conway and Morrison, 1983; Crandall, 1942; Crowe et al., 1982; Hudler and Oshima, 1976; Seeler, 1940), 耐病性品種の導入による防除を行っている (Jacobi and Riffle, 1989)。

その中で、*Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. は、主に北半球の温帯地域を中心に幅広く分布し、多数の広葉樹に癌腫症状を起こす植物病原菌として知られる。病名は、病患部に大量に発生する子のう殻と分生子子座の色調から、“紅粒がんしゅ病 (coral spot disease)” と呼ばれる (Farr and Rossman, 2010; 日本植物病名データベース, http://www.gen-affrc.go.jp/databases-micro_pl_diseases.php; Sinclair and Lyon, 2005)。これまでの報告から、本菌は枯死したばかりの枝や幹から観察されることが多く、弱病原菌として記録されることが多い (Jørgensen, 1952)。しかし、時に激しい癌腫症状を起こすことも知られており、いくつかの人工接種試験からその病原性が確認されている (Bedker and Blanchette, 1984; Yasuda and Izawa, 2007 など)。

Nectria cinnabarina は、約 0.3mm の赤色の子のう殻内に、滑面で 0-3 隔壁子のう胞子を形成し、不完全世代に *Tubercularia vulgaris* Tode を持つことで特徴づけられる (Rossman et al., 1999)。著者は以前より、既存の *N. cinnabarina* に関する記載文から、日本産と外国産には形態的に違いがあるのではと感じており、近年その疑問について検討する機会を得た。そこで、本稿では、*N. cinnabarina* におけるこれまでの分類および病理学的研究を紹介しながら、著者らの研究により明らかになった日本産 *N. cinnabarina* の所属について解説する (Hirooka et al., 2011)。

2. *Nectria cinnabarina* の病害

世界における *N. cinnabarina* の最初の植物病害報告は、1883年に Mayr により行われ、その際、カエデ、トチノキ、サクラ、ハリエンジュ、シモツケ、

シナノキ、ニレが本菌の宿主として記録された。それ以降、北半球の温帯地域を中心に本菌による多くの病害が報告され、宿主のみの記載まで含めると宿主は250種以上存在する。その中の一部は、広葉樹だけでなくヤシ科やマツ科樹木からも報告されている (Farr and Rossman, 2010)。本菌における樹木への病原性についてのまとまった試験は、Jørgensen (1952) により行われた。彼は、デンマークで観察した多数の宿主を用いて病原性試験を行い、本菌が多犯性であることを明らかにした。

日本でも19世紀後半から、*N. cinnabarina*による病害が報告されている。白井 (1894) は、カエデ、トチノキおよびハンノキから本菌による紅粒がんしゅ病を日本で初めて報告した。その後、果樹であるナシ、リンゴ、カキからも本病害が報告された (加藤ら, 1976; 工藤, 1978; 富樫, 1950; Yasuda and Izawa, 2007)。その中で、我が国において最も大きな被害を及ぼした病害の一つとしてはナシ紅粒がんしゅ病が挙げられる。本病は、秋田県のニホンナシにおいて発生し、その後、東日本を中心に被害が拡大した (加藤ら, 1976; 工藤, 1978)。工藤 (1978) はナシ紅粒がんしゅ病菌の病原性を明らかにするため、7品種について接種試験を行い、品種間で感受性が異なることを報告した。現在、日本植物病名データベースによると、27種類の宿主において*N. cinnabarina*による病害が記録されている。

ところで、紅粒がんしゅ病の病患部からは、完全世代である*N. cinnabarina*と、不完全世代である*Tubercularia vulgaris*が同時に観察されることが多いが、どちらか片方のみでも病原性を有する。工藤 (1978) は、野外の分生子、子のう胞子および培養菌そうを用いた接種試験を行い、分生子を用いた接種においてもっとも強い病原性を確認している。

3. *Nectria cinnabarina*とその不完全世代の分類史

*Nectria cinnabarina*は、1791年にTodeにより*Sphaeria cinnabarina* Todeとして初めて記載され、後にFries (1849) により*Nectria cinnabarina*

へと転属された。1931年、Clements and Shearは、本菌を*Nectria*属菌の基準種と指定した。その後、主にヨーロッパと北米で本属菌のまとまったモノグラフが作成されている。ヨーロッパ産*N. cinnabarina*については、Booth (1959) により他の*Nectria*属菌との分類学的比較が行われ、*N. cinnabarina*を含む3種 (*N. cinnabarina*, *Nectria aurantiaca* (Tul. & Tul.) Jacz., *Nectria ralfsii* Berk. & Broome) を本属内の '*Nectria cinnabarina* group' として報告した。北米産については、Rossman (1989) およびRossman et al. (1999) がこのBoothの分類体系を基にモノグラフを作成し、*Nectria cinnabarina* groupを狭義の*Nectria*属として扱った。

不完全世代である*T. vulgaris*は、*Tubercularia*属の基準種であり、Tode (1790) により、記載された。その後、完全世代と同様多くの種名が*T. vulgaris*の近縁種として報告されたが、Seifert (1985) により、異名処理が行われている。

これまで、*N. cinnabarina*とその不完全世代である*T. vulgaris*は、変種や異名が多く報告されている。その理由としては、本菌が北半球の温帯地域を中心に普遍的に観察されること、種内において子のう殻の色や表面の形態が多様であること、子のう胞子および分生子のサイズに幅があること、樹木に対し広い宿主範囲を持つことが上げられる。また、本菌は記載された際に、基準となる標本、ホロタイプ (正基準標本) が指定されておらず、さらに記載したTodeが集めた標本ですら1つも現存していないことも、この理由に挙げられる (Kirk et al., 2008)。

子のう胞子および分生子のサイズの幅の広さについては、100年以上前から多数の研究者により指摘されている (Beck, 1902; Brefeld, 1891; Jørgensen, 1952; Mayr, 1883)。例えば、Beck (1902) は培地組成の違いにより分生子のサイズが異なると報告している。このような胞子形態の多様性の原因を解明するため、Jørgensen (1952) は、人工組成培地を使わず*N. cinnabarina*が分離された各宿主の滅菌枝を用いて無菌条件下において接種を行い、分生子のサイズを測定した。しかし、滅菌枝上において

表-1 既存の*Nectria cinnabarina*から独立種として分離された4種の形態比較

特徴	<i>N. asiatica</i>	<i>N. cinnabarina</i>	<i>N. dematiosa</i>	<i>N. nigrescens</i>
子のう胞子の隔壁数	0-1	0-2	0-2	0-3
分生子子座の柄の有無	無柄または有柄	無柄または有柄	無柄	無柄または有柄
分生子子座の高さ	800 μ m以下	700-1600 μ m	400 μ m以下	250-1700 μ m
成熟時の分生子塊の色	栗色-黒色	白色-橙色	栗色-黒色	白色-橙色
頂側生分生子柄の形態	主にコイル状	湾曲状	主にコイル状	湾曲状
分生子の出芽の有無	有り	有り	無し	有り
最適生育温度 (PDA)	25 $^{\circ}$ C	25 $^{\circ}$ C	20 $^{\circ}$ C	25 $^{\circ}$ C
分布	アジア	ヨーロッパ, 北米	アジア, ヨーロッパ, 北米	ヨーロッパ, 北米

も同様に幅広い胞子サイズが観察されたため、原因の解明には至らなかった。

上記でも述べたように、*N. cinnabarina*は*Nectria*属の基準種であるとともに、植物病原菌としても知られるため、分類学的位置づけを明らかにする必要がある。さらに現在、*N. cinnabarina*は広域分布種として知られているため、北米や欧米だけでなく世界各国の標本および菌株を用いて分類学的位置づけの検討を行うべきであろう。

4. 日本には存在しない“真”の*Nectria cinnabarina*

Hirooka et al. (2011)は、世界各地から標本および菌株を採集し、*N. cinnabarina*の多様性について分子系統解析およびそれに基づく形態学的再検討を行った。その結果、分子系統解析においては、7つの系統群が確認され、形態学的再検討により、最終的に既存の*N. cinnabarina*内から4種 (*Nectria asiatica* Hirooka, Rossman & P. Chaverri, *N. cinnabarina*, *Nectria dematiosa* (Schwein.) Berk, *Nectria nigrescens* Cooke) の独立種を明らかにした。それぞれの形態的特徴は表-1に記した。“真”の*Nectria cinnabarina*の所属については、これまで Rossman et al. (1999) により、植物命名規約第7.8条を基にUPS (Botanical Museum, University of Uppsala) に保存されているElias Magnus Fries博士の標本が本菌のネオタイプ (新基準標本) であ

るとされてきた。しかし、Hirooka et al. (2011)は、*N. cinnabarina*を新種記載したTode (1791)による画線がFries博士の標本より信頼があり、さらに“真”の*Nectria cinnabarina*の形態をよく反映していたことから、これをレクトタイプ (選定基準標本)として再登録した。このことにより、*N. cinnabarina*は、ヨーロッパおよび北米にのみ分布し、日本には存在しないと結論づけた。また、Hirooka et al. (2011)は、ヨーロッパから採集された標本およびその生きた菌株をエピタイプ (解釈基準標本)およびタイプ由来の菌株としてそれぞれ登録し、これにより、今後の培地上における不完全世代の観察および分子系統解析に貢献した。

なお、*N. dematiosa*と*N. nigrescens*は、これまで*N. cinnabarina*の異名であったが、それぞれの基準標本における形態観察を基に、独立種として再記載した。この中で日本には*N. asiatica*と*N. dematiosa*のみが存在し、真の*N. cinnabarina*は、ヨーロッパおよび北米のみに限られることを明らかにした。

5. *Nectria asiatica*

*Nectria asiatica*は現在、日本および中国で観察される (表-1)。特徴としては、最大1隔壁の子のう胞子を持ち (写真-6)、無柄または高さ800 μ m以下の分生子子座を形成する (写真-1~4)。分生子子座上の分生子塊は、成熟するにつれ黄白色から黒色へと変色する (写真-1~4)。頂側生分生

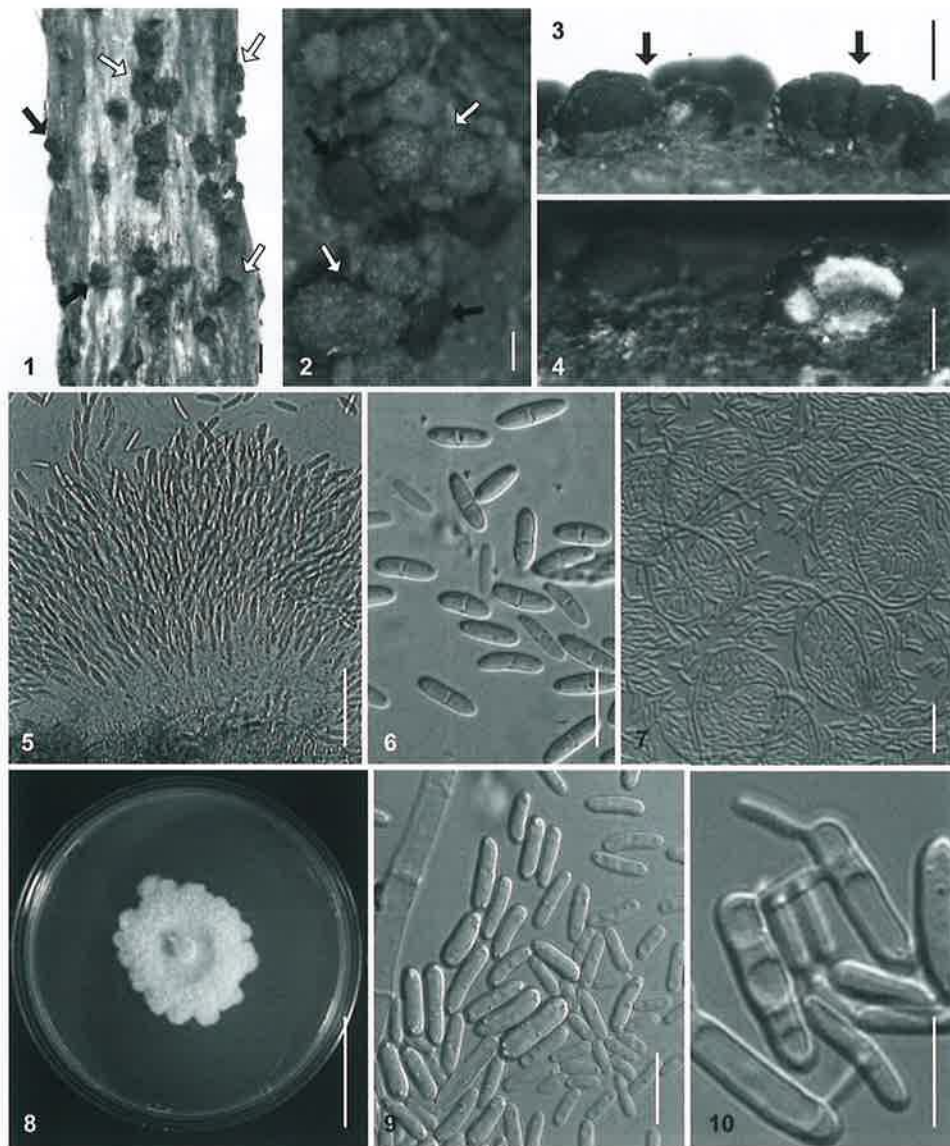


写真-1~10 *Nectria asiatica*とその不完全世代の形態 (カッコ内はスケールバー)。

1, 2. 枯死枝上の子のう殻 (白色の矢印) と分生子子座 (黒色の矢印) (300 μ m); 3, 4. 枯死枝上の分生子子座 (黒色の矢印) (300 μ m); 5. 子のう (50 μ m); 6. 子のう胞子 (20 μ m); 7. 頂側生分生子柄と分生子 (20 μ m); 8. 培養菌そう (PDA, 7日後, 3cm); 9. SNA上の分生子と成熟分生子 (10 μ m); 10. SNA上の出芽した成熟分生子 (10 μ m)。

子柄は、コイル状となることが多い (写真-7)。成熟分生子は、SNA (合成低栄養寒天) 上において出芽 (budding) し、新たに分生子を形成する (写真-10)。分生子は、長さが平均10 μ m、成熟分生子は平均15 μ mに達する (写真-9)。PDA (ポテトデキストロース寒天) 上における最適生育温度は25 $^{\circ}$ Cである。*Nectria dematiosa*と比べて西日本でも頻繁に採集されることが多い。

原 (1918) は、不完全菌である *Dothichiza* sp. 上から観察された日本産 *N. cinnabainra* を、*Nectria cinnabarira* f. *stromaticola* Hara として記載したが、本菌のホロタイプは現在所在不明のため、形態を観察することができなかった。また、これまでのところ *N. cinnabainra* が他の菌体から観察された報告は、この原 (1918) の論文以外に存在しない。そこで、本菌については、“*stromaticola*” を種小

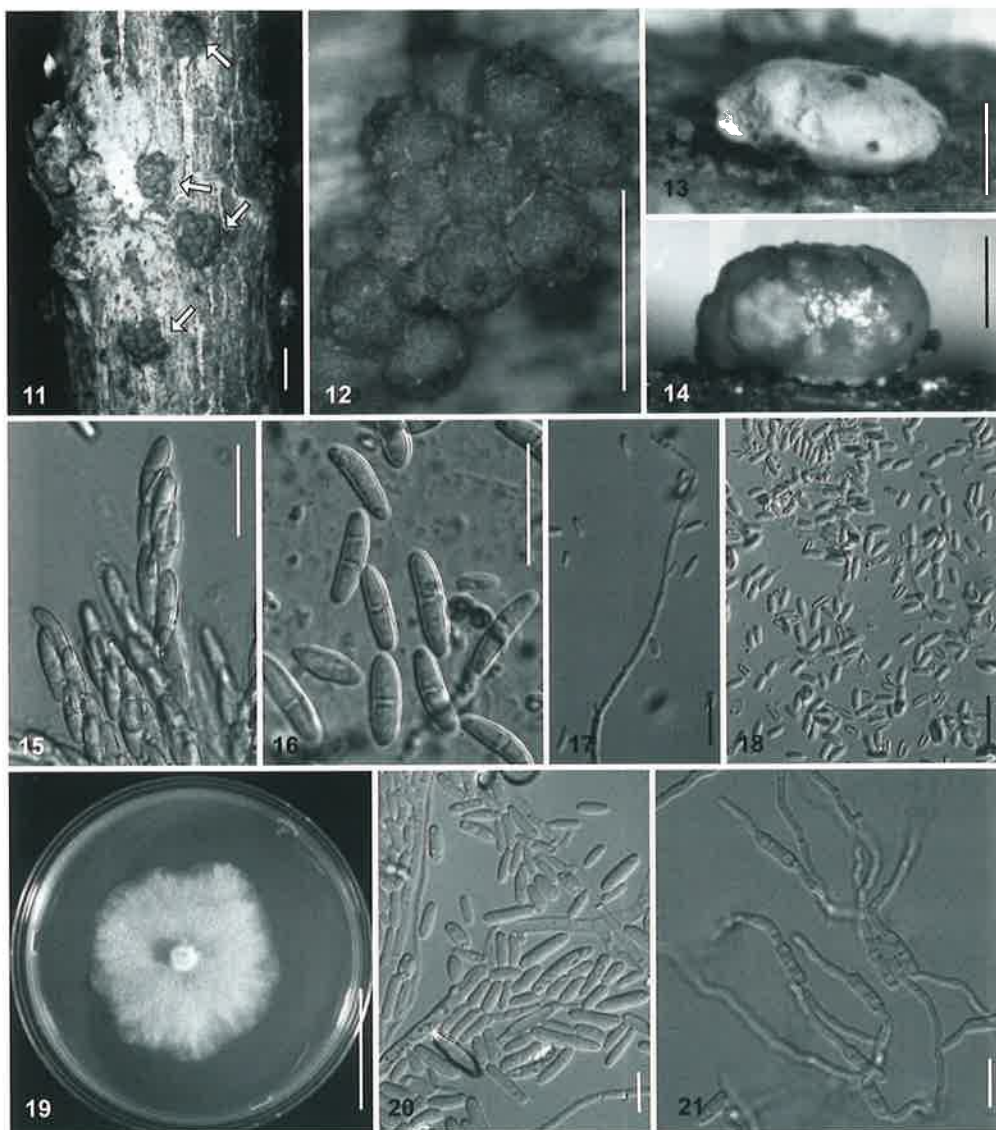


写真-11~21 *Nectria dematiosa*とその不完全世代の形態（カッコ内はスケールバー）。
 11, 12. 枯死枝上の子のう殻（白色の矢印）（1mm）；13, 14. 枯死枝上の分生子子座（300 μ m）；15. 子のう（20 μ m）；16. 子のう胞子（20 μ m）；17. 頂側生分生子柄と分生子（20 μ m）；18. 分生子（20 μ m）；19. 培養菌そう（PDA, 7日後, 3cm）；20. SNA上の分生子と成熟分生子（10 μ m）；21. SNA上の発芽した成熟分生子（10 μ m）。

名とせず *N. asiatica* を新種として記載した。

6. *Nectria dematiosa*

Nectria dematiosa は、これまで *N. cinnabarina* の異名として扱われてきたが、レクトタイプ指定を行い、それを観察することで、今回独立種として再記載した (Hirooka et al., 2011)。本菌は、アジアだけでなく、ヨーロッパ、北米でも観察される

(表-1)。形態的特徴としては、0-1隔壁から稀に2隔壁子のう胞子 (写真-16)、無柄の分生子子座を形成する (写真-13, 14)。分生子子座上の分生子塊は、成熟しても黒色に変色することはなく (写真-13, 14)、頂側生分生子柄は、コイル状になることが少ない (写真-17)。SNA上では、成熟分生子は出芽胞子を形成しない。PDAにおける最適生育温度は20 $^{\circ}$ Cである。*Nectria dematiosa* には、3つの系

系統群 (A, B, C) が存在し、日本産は其中で、系統群 C に属する。系統群 C の SNA 上における成熟分生子の発芽管は、発芽後すぐに培地上に潜り、波状である (写真-21)。また、PDA における生育速度および統計学的な成熟分生子のサイズが他の系統群 A, B と若干異なる。この系統群 A, B, C については、それぞれ標本数が少なく、また完全世代の形態からは区別が不可能であるため、現段階では独立種として認められていない。

Jørgensen (1952) によると、スグリ属から分離された *N. cinnabarina* は、他の宿主から分離された菌株より生育が早いと記録されている。Hirooka et al. (2011) は、スグリ属を宿主とする標本を得ることができなかったものの、The Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS) Fungal Biodiversity Centre に保存されているスグリ属由来の菌株を用いた系統解析を行い、その結果、この菌株が *N. dematiosa* 系統群 A に属することがわかった。しかし、系統群 A 内の他の宿主から分離された菌株を用いた生育温度試験では、速度に違いは確認されなかった。

7. おわりに

これまで *Nectria cinnabarina* を用いた分類学的研究は、主に北米、ヨーロッパを中心に行われてきたが、今回初めてアジアの菌株について検討したことにより、約100年間同定され続けていた日本産 *N. cinnabarina* は、実は新種である *N. asiatica* と北米で記載されていた *N. dematiosa* (系統群 C) であったことを明らかにした。また、*Nectria* 属の基準種である“真”の *N. cinnabarina* を決定し、エピタイプおよびそのタイプ由来株をそれぞれ指定したことで、今後の培地上における不完全世代の観察および分子系統解析の検討に貢献した。

これまで既存の *N. cinnabarina* はその幅広い宿主範囲から分化型の存在が指摘されていたが、Hirooka et al. (2011) の結果からは、宿主より地理的隔離により種が分化している可能性が高い。著者は、その後 PDD (New Zealand Fungal Herbarium) からニュージーランド産の *N. cinnabarina* と同定さ

れた標本を発見し、形態的特徴から *N. dematiosa* に属していることがわかった。上記でも述べたように、この *N. dematiosa* は、現段階で3つの系統群が存在しており、さらに南半球で確認されたため、このニュージーランド産を用いた分子系統解析および培地上での不完全世代の形態観察を行うことで新たな知見が得られる可能性が高い。

今回明らかとなった *N. asiatica*, *N. cinnabarina*, *N. dematiosa* 及び *N. nigrescens* の植物に対する病原性の差については、現在のところ検討されていない。しかし、これまで記録された標本の情報を総合すると、癌腫症状から、赤褐色や黒色の分生子塊を持つ *N. asiatica* と *N. nigrescens* が観察されることが多い。今後、これら種別による病原性の違いについても検討を行いたい。

引用文献

- Akinsanmi O.A., Drenth, A. (2006) First report of *Tubercularia lateritia* as the causal agent of canker on macadamia. Australasian Plant Disease Notes 1: 49~51.
- Beck, R. (1902) Beiträge zur Morphologie und Biologie der forstlich wichtigen *Nectria*-Arten, insbes. Der *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. Tharander forstliches Jahrbuch 52: 161~206
- Becker, W.F. (2003) *Nectria pseudotrichia*, as the causal agent of stem canker, occurring on Japanese pear in Brazil. Fitopatologia Brasileira 28: 107.
- Bedker, P.J., Blanchette, R.A. (1984) Identification and control of cankers caused by *Nectria cinnabarina* of honey locust. Journal of Arboriculture 10: 33~39.
- Booth, C. (1959) Studies of Pyrenomycetes: IV. *Nectria* (Part I). Mycological Papers 73: 1~115.
- Brefeld, O. (1891) Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. Heft 10: Ascomyceten II. Münster.

- Clements, F.E., Shear, C.L. (1931) The Genera of Fungi, 2nd Edition. H.W. Wilson, New York.
- Conway, K.E., Morrison, L.S. (1983) Diseases and decay fungi in windbreaks in Oklahoma. *Plant Diseases* 67: 289~291.
- Crandall, B.S. (1942). Thyronectria disease of honeylocust in the south. *Plant Disease Reporter* 26: 376.
- Crowe, F., Starkey, D., Lengkee, V. (1982) Honeylocust canker in Kansas caused by *Thyronectria austro-americana*. *Plant Disease* 66: 155~158.
- Farr, D.F., Rossman, A.Y. (2010) Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. Retrieved January 21, 2010, from <http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>.
- Fries, E.M. (1849) *Summa vegetabilium Scandinaviae*, Sectio posterior p.259~572.
- 原撰祐 (1918) 桑の害菌論. 大日本蚕糸会報 27: 223~229.
- Hirooka, Y., Rossman, A.Y., Chaverri, P. (2011) A morphological and phylogenetic revision of the *Nectria cinnabarina* species complex. *Studies in Mycology* 68: 35~56.
- Hudler, G.W., Oshima, N. (1976) The occurrence and distribution of *Thyronectria austro-americana* on honeylocust in Colorado. *Plant Disease Reporter* 60: 920~922.
- Jacobi, W.R., Riffle, J.W. (1989) Effects of water stress on *Thyronectria* canker of Honeylocusts. *Phytopathology* 79: 1333~1337.
- Jørgensen, H.A. (1952) Studies on *Nectria cinnabarina* hosts and variation. *Den Konglige Veterinaerog Landbohøjskoles Årsskrift Copenhagen* 35: 57~120.
- 加藤作美・深谷富夫・山王丸雅子 (1976) ナシ紅粒がんしゅ病—秋田県における発生の概要と二, 三の知見. 東北農業研究 18: 205~207.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W., Stalpers, J.A. (2008) *Ainsworth and Bisby's dictionary of the Fungi*, 10th ed. CAB International, Wallingford.
- 工藤 晟 (1978) ニホンナシの紅粒がんしゅ病. 果樹試報 A5: 73~90.
- Mayr, H. (1883) Ueber den Parasitismus von *Nectria cinnabarina* Fr. *Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institute zu München* 3: 1~16.
- Rossman, A.Y. (1989) A synopsis of the *Nectria cinnabarina* group. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 49: 253~255.
- Rossman, A.Y., Samuels, G.J., Rogerson, C.T., Lowen, R. (1999) Genera of *Bionectriaceae*, *Hypocreaceae* and *Nectriaceae* (*Hypocreales*, *Ascomycetes*). *Studies in Mycology* 42: 1~248.
- Seeler, E.V. Jr. (1940) Two diseases of *Gleditsia* caused by a species of *Thyronectria*. *Journal of the Arnold Arboretum* 21: 405~427.
- Seifert, K.A. (1985) A monograph of *Stilbella* and some allied Hyphomycetes. *Studies in Mycology* 27: 1~235.
- 白井光太郎 (1894) 植物病理學. 下. 有隣堂, 東京.
- Sinclair, W.A., Lyon, H. (2005) *Diseases of Trees and Shrubs*, Second Edition, Cornell University Press, Ithaca.
- Tode, H.J. (1790) *Fungi mecklenburgenses selecti*. Vol. 1: 1~47. Lüneburg.
- Tode, H.J. (1791) *Fungi mecklenburgenses selecti*. Vol. 2: 1~64. Lüneburg.
- 富樫浩吾 (1950) 果樹病学. 朝倉書店, 東京.
- Yasuda, F., Izawa, H. (2007) The occurrence of coral spot of Japanese persimmon caused by *Nectria cinnabarina* (Tode:Fries) Fries. *Journal of General Plant Pathology* 73: 405~407. (2011. 9. 5 受理)

論文

樹幹注入によるヤシオオオサゾウムシ防除技術の改良

齊藤真由美¹・讃井孝義²

1. はじめに

宮崎県では、カナリーヤシ *Phoenix canariensis* (Chabaud) (通称フェニックス) のヤシオオオサゾウムシ *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (以下ヤシオサ) による食害が拡大している (図-1)。ヤシオサは、主にインド、東南アジア及びニューギニアに生息し、ヤシ類に甚大な被害を与えている (安部・曾根, 2007)。日本では、1975年に沖縄で被害が確認されて以降、1998年から2005年の間に、宮崎県、岡山県、福岡県、鹿児島県、長崎県、三重県、熊本県、兵庫県でカナリーヤシの被害が確認されている (臼井ら, 2006)。ヤシオサは、加害樹種のヤシ類が生育できる場所であれば、繁殖が可能であることから (安部・曾根, 2007)、カナリーヤシが植栽されている場所では、今後、被害が発生する可能性がある。

被害対策として、公共施設を中心に薬剤の予防散布、被害木の伐倒処分などが行われている。しかし、これらの処理には、高所作業車が必要であるなど作業に制限が加わるので、個人や民間所有の個体では、被害を防止するための対策が進んでいない。

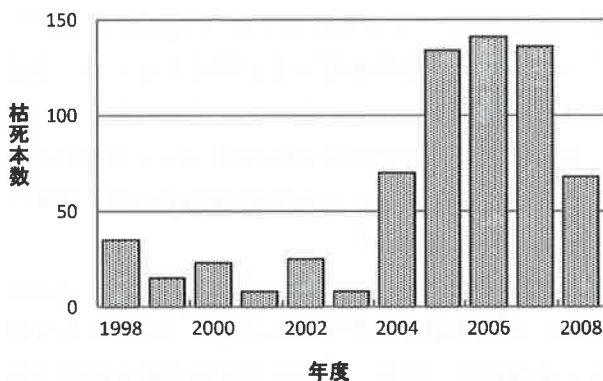


図-1 宮崎県におけるカナリーヤシ枯死本数の推移

筆者らは、2006年から作業が容易で薬剤の飛散がない方法として、薬剤の樹幹注入によるヤシオサの防除に関する研究を行ってきた (黒木ら, 2007。齊藤ら, 2008)。前報 (齊藤ら, 2008) では、薬剤注入量と効果期間との関係、薬剤注入による内部組織への影響について報告し、防除案として、微害地では600ml/m²の1回注入 (6月下旬)、激害地では600ml/m²の2回注入 (6月下旬及び9月下旬) を提示した。しかし、樹体への影響を軽減し連年施用する方法、費用を削減する方法など実用面で解決すべき課題が残った。

本報では、これらの課題を解決し、樹幹注入によるヤシオサ防除の実用化を図るために、施工法の改善を試みたので、その結果を報告する。

2. 試験方法

試験地

試験地は前報と同じ日南市の猪崎鼻公園に設けた。当該地は、2006年から樹幹注入の試験地として使用しており、カナリーヤシは2008年6月現在83本が植栽されている。

材料と方法

(1) 樹幹注入試験

使用薬剤量の削減による樹体への影響軽減及び費用の削減を目的として、樹幹注入試験を行った。試験には、外観からヤシオサの加害を受けていないと判断したカナリーヤシ77本を供試した。

注入孔の高さを梢頭から3m (以下3m区)、2m (以下2m区) 及び1m (以下1m区) とした試験区を設けた。なお、従来の注入孔の高さを地上高1mとした対照区を別に設けた (図-2)。各区の供試木の本数及び平均胸高直径、防除対象箇所材積

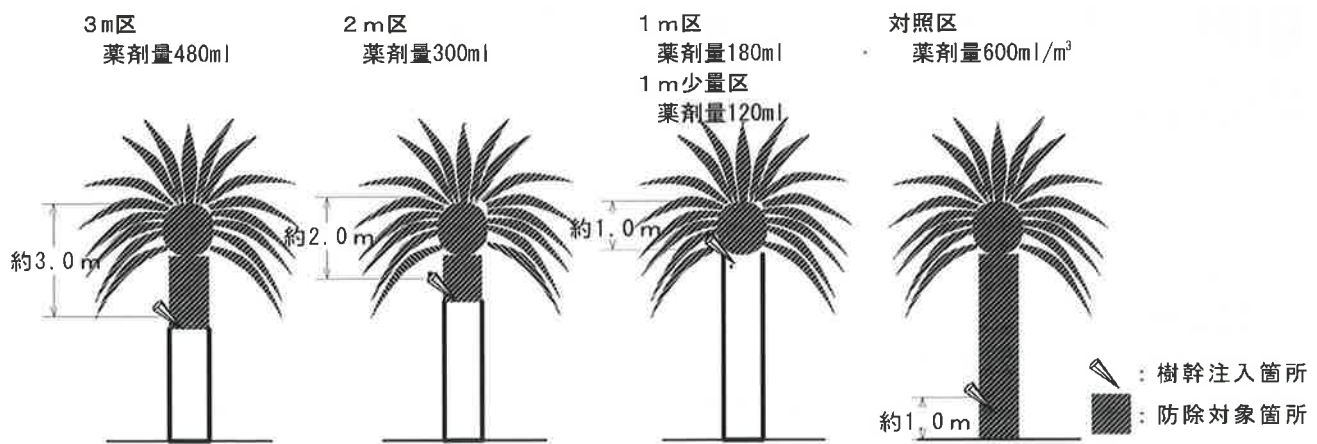


図-2 試験区ごとの使用薬剤量, 樹幹注入箇所及び防除対象箇所

表-1 樹幹注入試験の概要

試験区	供試木数 (本)	平均 胸高直径 (cm)	防除対象 箇所材積 (m³) ※1	薬剤注入量 (ml/本)
3 m区	20	55	0.713	480
2 m区	20	55	0.475	300
1 m区	10	52	0.212	180
1 m少量区	9	52	0.212	120
対照区	18	52	1.182	720

※1 防除対象箇所材積: 樹幹を円柱として計算
 $(\text{平均胸高直径}/2/100)^2 \times \pi \times \text{距離}$



写真-1 薬剤の樹幹注入状況

は, 表-1の通りである。

樹幹に, 斜め下方約45°, 孔径6.5mm, 深さ15cm程度の注入孔をあけ, チアマトキサム液剤(商品名: アトラック液剤)を加圧注入した(写真-1)。なお, 注入孔の箇所数は, 3m区, 2m区及び対照区が4箇所, 1m区が1箇所である。

試験区の薬剤量を算出する際, 薬剤量を削減するため, 注入孔より下部の材積は考慮しないこととした。これは, 薬剤の移動は主に注入孔から上部に向かうと推測されること, ヤシオサの幼虫は梢頭部を食害しており, 樹幹部に薬剤を満たす必要は無い(吉本, 2011)という考え方に基づいている。

2008年6月下旬, ヤシオサの活動が活発な6月下

旬~9月下旬の3ヶ月間の予防を目的として, 防除目的材積1m³あたり600ml/m³を注入した。これは, 前報(齊藤ら, 2008)で, 1回の注入による効果期間が, 600ml/m³で3ヶ月程度となったことに基づいている。また, 使用薬剤量を定量化するため, 各試験区ごとに以下の式から算出した薬剤本数を用いた。

各試験区ごとの平均胸高断面積(m²)×梢頭から注入孔までの距離(m)×基準量(600ml/m³)/薬剤1本あたりの量(60ml)

薬剤本数は切り上げとした(表-1)。また, 1m区については本数を切り下げた試験区(以下1m少量区)を設けた。なお, 対照区は従来どおり樹幹全体を目的として, 個体ごとに薬剤本数を算出した。

2008年の調査では、後述するように、1 m区及び1 m少量区では、年1回の施用で枯死木の発生を完全に阻止できなかった。そこで、2009年に1 m少量区で注入回数を年2回（4月下旬及び8月下旬）とし、被害発生状況を調査した。

注入後、ヤシオサ被害の有無について、目視による葉の下垂状況から判断した。

(2)薬剤の樹体への影響調査

a 経過年数ごとの違い

注入後の経過年数と樹体への影響との関係を明らかにするため、内部組織変色域を調べた。調査には、2006～2008年にかけて樹幹注入を行った1個体（幹材積0.648 m³）を供試した。

2009年1月に供試木を伐倒し、2006年（注入後2年以上経過）、2007年（1年以上経過）及び2008年（7ヶ月経過）の注入孔を含む樹幹を採取した。注入孔を基準に、上下10cm間隔で横方向に切断して、断面ごとの変色域の面積を測定し、これをもとに変色域の体積を算出した。

b 注入孔の連年使用

注入孔を削減し、樹体への影響を軽減するため、注入孔の連年使用の可否を調べた。2008年に2007年の注入孔付近に薬剤を注入し、注入の可否及び変色域の拡がり方を調査した。

(3)樹勢推移調査

薬剤の樹幹注入による樹勢回復の可能性の有無を調べるため、落下した葉の食害跡からヤシオサが寄生していることを確認した2個体を対象に薬剤を注入した。注入時の樹勢は、樹冠上部の新葉の束がやや傾くと共に、側頭部の緑葉が水平～斜め下方に向いている状態であり（写真-3左）、安部・曾根（2007）が示した区分では、第1～2ステージの被害初期～中期に該当すると判断された。

注入後、葉の下垂状況などから被害の推移を調査した。また、被害が進行した場合、再度樹幹注入を行うこととした。

3. 結果と考察

(1)樹幹注入試験

対照区では、2ヶ月目に枯死木が発生したが、その後は枯死木は生じなかった（表-2）。枯死木の発生原因として、注入以前にヤシオサが寄生していたことが考えられた。

2 m区及び3 m区については被害は認められなかった。前報（齊藤ら、2008）では、当試験地のような激害地では、幹材積1 m³あたり600 mlの薬剤を年2回注入する方法を提示した。しかし、今回の結果から、2 m区及び3 m区の施工方法であれば、年1回の樹幹注入でも防除効果が期待でき、施用回数及び使用薬剤量の削減が可能と推測される。使用薬剤量

表-2 試験区ごとの被害割合の推移

試験区 番号	判定	注入 (6/25)	2ヶ月目 (8/26)	4ヶ月目 (10/27)	7ヶ月目 (1/14)	9ヶ月目 (3/25)
3m区	健全	20	20	20	20	20
	枯死	0	0	0	0	0
2m区	健全	20	20	20	20	20
	枯死	0	0	0	0	0
1 m区	健全	10	10	10	9	9
	枯死	0	0	0	1	1
1 m少量区	健全	9	9	9	8	8
	枯死	0	0	0	1	1
対照区	健全	18	17	17	17	17
	枯死	0	1	1	1	1



写真-2 樹幹の変色状況

の削減は、費用の削減だけでなく、薬剤注入量に比例する変色域の拡がり（齊藤ら、2008）を抑える効果があると推測され、樹体への影響軽減も期待できる。

一方、1 m区及び1 m少量区では、2008年の試験で7ヶ月目に枯死木が発生した。さらに、2009年に2回薬剤を注入した1 m少量区でも枯死木が発生した。これらのことから、1 m少量区の施工方法では、年2回の注入でも効果が期待できないことが分かった。その原因として、注入孔を1孔としたことで、梢頭部付近での薬剤の分散にムラが発生したこと、使用薬剤量が不十分であったことが考えられた。

(2) 薬剤の樹体への影響調査

a 経過年数ごとの違い

変色域（写真-2）が幹材積に占める割合と、経過年数との間に明確な関係は認められなかった（表-3）。このことから、注入後2年間は、変色域は拡

表-3 注入後経過年数と変色域体積

注入年度 (経過年月)	薬剤注入量(ml)	変色域		濃い変色域	
		体積(cm ³)	割合(%)※	体積(cm ³)	割合(%)※
2006 (2年以上)	120	693	0.11	422	0.07
2007 (1年以上)	120	819	0.13	256	0.04
2008年 (7ヶ月)	180	584	0.09	449	0.07

※割合：変色域又は濃い変色域が幹材積に占める割合



写真-3 樹幹注入による被害木の樹勢回復状況

がっていなかったことが明らかになった。

b 注入孔の連年使用

前年度の注入孔付近に注入を試みたところ、注入孔の下部数cmの位置から薬剤の漏出を確認した。また、その切断面の変色域は樹皮付近を中心に広がっていた。このことから前年の注入により薬剤注入部付近の通導機能が損なわれたことで、樹体内へ薬剤が浸透しなかったと推測される。したがって、注入孔の連年使用は薬剤注入の効果を著しく低下させると思われた。

注入孔の削減方法としては、従来は1回あたり深さ15cmで4箇所としている注入孔を、吉本(2011)が提示したように、深さ約30cmで1箇所とすることで薬剤を樹幹中心部に注入する方法が考えられる。

(3)樹勢推移調査

2008年8月末(注入2ヶ月後)、新葉の傾きが増したため追加注入を行った。更に、10月末(注入4ヶ月後)、新葉の展開の鈍化が認められ(写真-3中央)、安部・曾根(2007)が提示した第2ステージに進行していると判断し、追加注入を行った。その結果、1個体は樹勢の回復が(写真-3右)、別の個体は、被害の進行停止が認められた。

カナリーヤシは、葉柄が食害されても、梢頭部にある分裂組織(成長点)が傷ついていなければ枯死することはない(安部・曾根, 2007)。したがって、樹勢回復の判断には、高所作業車などを使い梢頭部の成長点の被害程度を直接確認する必要がある。しかし、直接確認することが困難な場所では、外観から判断を求められることになる。今回、安部・曾根(2007)が提示した第2ステージ、つまり新葉の展開が鈍化又は停止している状態の個体が回復したことから、第2ステージが樹勢回復有無の判断目安に

なると思われる。

4. おわりに

今回、注入位置を梢頭部から2m又は3mにかえることで、使用薬剤量を減らしても防除効果が期待できることが分かった。しかし、梢頭部から1mの位置では被害が発生したことから、今後、その原因を解明する必要がある。

最後に、本試験を実施するにあたり、井筒屋化学産業株式会社岡部武治氏に指導を、日南市役所の方々に試験地の提供及び現地作業でご協力をいただいた。ここに深く感謝申し上げる。

引用文献

- 安部布樹子・曾根晃一(2007)ヤシオオオサゾウムシの被害と南九州の生活史・生態. 昆虫と自然 42(7): 32~35.
- 黒木逸郎・讚井孝義・岩切裕司・鈴木敏雄・岡部武治(2007)カナリーヤシへの樹幹注入によるヤシオオオサゾウムシの防除効果. 九州森林研究 60: 89~91.
- 齊藤真由美・讚井孝義・黒木逸郎・鈴木敏雄・岡部武治(2008)ヤシオオオサゾウムシの被害と樹幹注入による防除効果. 森林防疫 57: 14~23.
- 白井陽介・榎原 寛・具志堅允一(2006)ヤシオオオサゾウムシ *Rhynchophorus ferrugineus* の被害発生分布と文献目録. 森林防疫 55: 110~119.
- 吉本貴久雄(2011)長崎県におけるヤシオオオサゾウムシによるカナリーヤシ枯損被害の効率的防除方法. 長崎県農林技術開発センター研究報告 2: 35~46.

(2011. 9. 12 受理)

論文

広葉樹植栽地におけるエゾシカの樹種嗜好性と樹木の反応

明石信廣¹・雲野 明²・秋本正信³・寺澤和彦⁴

1. はじめに

広葉樹の植栽が北海道内各地で行われているが、広葉樹は針葉樹に比べてエゾシカによる食害を受けやすく(明石, 2009), 植栽木が順調に成長していないところも少なくない。しかし, カラマツ類やトドマツなどの針葉樹に比べて植栽面積が少ないため, 食害の実態についてほとんど報告されていない。広葉樹でも樹種によって, エゾシカの嗜好性や食害を

うけた場合の生残, 樹高成長などの反応が異なると考えられる。そこで, 複数の樹種が隣接して植えられている植栽地に調査区を設定し, 2年間の継続調査を行った。

2. 方法

2008年9~10月, 北海道厚岸町, 別海町, 中標津町の5地域(厚岸, 当幌, 開陽, 上春別, 西春別)

表-1 調査地の概要

調査地	樹種	植栽年	2008年				2009年				2010年			
			平均樹高 (cm)	標準偏差	樹高30cm以上の調査本数	食痕率 [※] (%)	平均樹高 (cm)	標準偏差	樹高30cm以上の調査本数	食痕率 [※] (%)	平均樹高 (cm)	標準偏差	樹高30cm以上の調査本数	食痕率 [※] (%)
開陽	シラカンバ	2004	198.9	44.5	50	10.0								
	シラカンバ	2005	174.8	52.1	50	10.0								
	シラカンバ	2006	128.2	40.7	49	38.8	177.3	50.6	46	19.6	244.5	73.5	45	2.2
	シラカンバ	2007	112.7	28.3	50	40.0	129.7	33.1	48	27.1	183.0	46.9	48	4.2
当幌	ヤチダモ	2002	206.5	86.8	50	8.0	242.7	98.6	49	0.0	289.8	115.3	49	0.0
	シラカンバ	2003	346.8	72.8	50	0.0								
	ハルニレ	2004	54.3	16.0	38	100.0	54.8	15.8	39	89.7	56.9	15.2	38	94.7
	ケヤマハンノキ	2004	306.8	104.5	50	2.0								
	ミズナラ	2004	45.5	11.4	21	95.2	39.5	9.1	8	62.5	43.0	11.1	10	90.0
	ハルニレ	2005	65.2	21.2	45	100.0	67.3	19.9	43	93.0	62.0	17.1	45	93.3
	ダケカンバ	2006	48.2	10.9	34	94.1	45.8	9.0	16	87.5				
	ヤチダモ	2007	34.5	4.0	20	30.0	35.3	4.0	17	0.0	36.6	7.4	19	0.0
	ヤチダモ	2008	56.2	13.0	46	30.4	41.2	9.7	17	5.9	41.5	8.0	15	6.7
上春別	ヤチダモ	2005	181.0	46.4	50	2.0	218.1	51.2	50	2.0	261.2	59.9	50	0.0
	ミズナラ	2005	95.2	42.1	50	58.0	96.8	41.3	50	18.0	122.6	41.1	49	20.4
	ドロノキ	2005	551.6	103.9	50	2.0								
	ケヤマハンノキ	2005	254.5	109.4	50	0.0	276.4	122.9	42	4.8	194.1	108.4	18	0.0
西春別	ハルニレ	2005	58.3	15.2	48	97.9	62.6	14.5	41	82.9	84.3	17.1	39	89.7
	ミズナラ	2000	92.0	47.0	50	16.0	124.3	50.2	48	10.4	134.0	57.3	49	6.1
	イヌエンジュ	2006	150.1	26.9	50	0.0	184.7	33.8	50	2.0	202.4	36.9	50	0.0
	アオダモ	2006	77.6	29.1	40	25.0	71.4	28.3	45	40.0	74.0	21.4	37	40.5
	シラカンバ	2008	85.4	17.8	50	36.0	86.8	23.8	43	14.0	101.0	26.9	36	16.7
厚岸	ダケカンバ	2003	147.2	39.2	50	4.0	162.2	43.1	48	16.7	184.0	51.1	47	25.5
	ヤチダモ	2003	79.4	23.7	50	10.0	75.1	24.3	50	46.0	70.0	26.5	46	0.0
	ミズナラ	2003	87.2	21.6	50	60.0	93.0	21.5	50	40.0	102.7	23.0	50	18.0
	ヤチダモ	2008	74.1	13.5	50	34.0	63.9	14.2	45	84.4	58.3	16.2	36	27.8
	ミズナラ	2008	48.2	10.5	50	76.0	39.9	6.5	36	61.1	45.8	12.7	38	34.2

2009年以降の空欄は, 継続調査を実施しなかったことを示す
[※]食痕率は, 食痕のあった本数の割合を示す

Sika deer preference for browse species and response of trees to browsing in hardwood plantations in Hokkaido, Japan.
¹AKASHI, Nobuhiro, 北海道立総合研究機構林業試験場; ²UNNO, Akira, 北海道立総合研究機構林業試験場; ³AKIMOTO, Masanobu, 北海道立総合研究機構林業試験場; ⁴TERAZAWA, Kazuhiko, 北海道立総合研究機構林業試験場

にある広葉樹植栽地 9 樹種 27 林分 (2000~2008 年植栽) に調査地を設定した (表-1)。調査地域のうち開陽では、毎年継続してシラカンバが植栽されている。また、上春別では、2005 年に 5 樹種が植栽された。その他の 3 地域では、年ごとに異なる樹種が植栽されている。

各調査地において、任意の個体から連続する植栽木 50 本及びこれらの周辺にある侵入広葉樹を調査対象として、樹高を測定し、当年生頂枝のエゾシカ食痕の有無等を記録した。平均樹高が 150 cm を超える調査地の一部及び侵入広葉樹を除き、2009 年 10 月、2010 年 9 月に再度調査を行った。樹高 30 cm 未満のデータには、地上部が枯死した後の萌芽も含んでおり、しばしば下刈り時に誤伐を受けていた。このため、これらは枯死として扱い、解析から除外した。

2008 年調査において食痕が全くみられなかったイヌエンジュ、50 本のうち 1 本しか食痕がなかったドロノキを除く 7 樹種のデータを用いて、食痕の有無について、樹高と樹種を説明変数、調査地域をランダム効果、リンク関数 logit、応答変数を二項分布とする一般化線形混合モデルによって解析し、樹種間の違いについて Tukey 法により多重比較を行った。

継続調査を行った 8 樹種について、2008 年または 2009 年の調査から次回調査までの 1 年間の生残について、樹種ごとに 2008 年または 2009 年の樹高及び食痕の有無を説明変数、調査地域をランダム効果、リンク関数 logit、応答変数を二項分布とする一般化線形混合モデルによる解析を行い、食痕の有無が生残に及ぼす影響について検討した。

解析には、R version 2.11.1 (R Development Core Team, 2010) 及び R のパッケージ lme4 (一般化線形混合モデル, Bates and Maechler, 2010), multcomp (多重比較, Hothorn et al., 2008) を用いた。

3. 結果

(1) エゾシカの嗜好性

一般化線形混合モデルによる解析の結果、食痕の有無には樹高と樹種の両方が影響を及ぼしていた。

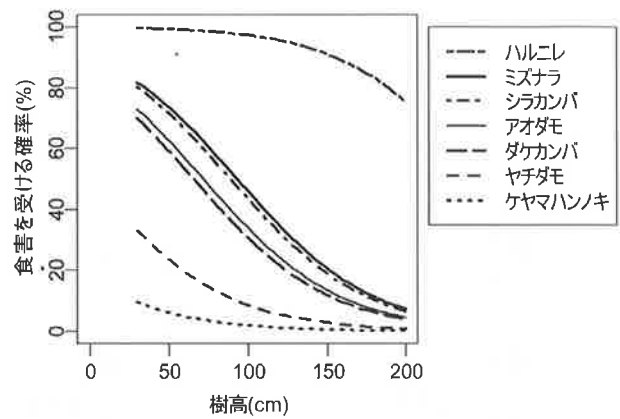


図-1 一般化線形混合モデルで求められた樹種ごとの食害を受ける確率

本研究の調査地における平均的な食害確率を示す

エゾシカの嗜好性はハルニレが最も高く、ケヤマハンノキとヤチダモは食痕が少なかった (図-1)。多重比較の結果、ミズナラ、シラカンバ、アオダモ、ダケカンバの 4 樹種間、ヤチダモとケヤマハンノキにはそれぞれ有意差が認められず、7 樹種は 3 つのグループに区分された。すなわち、多くの樹種が中程度の嗜好性を示すなかで、ハルニレへの嗜好性がきわめて高い一方、一部の種は嗜好性が比較的低い。ヤチダモやアオダモは、調査以前の採食によって食害を受けやすい当年枝の成長がわずかになっていたことに加え、複葉の一部のみを食害される場合があるため、記録された食痕が少なかった可能性がある。2008~2010 年の 3 回の調査において、ハルニレは全個体が 1 回以上の食害を受けていた一方、イヌエンジュとドロノキは食痕がみられたのが 1 個体のみであった。ドロノキは植栽後 4 年で平均樹高 500 cm 以上に成長していたが、食痕がみられた 1 個体は樹高が 120 cm にとどまっていた。

(2) 植栽木の生残

継続調査を行った 8 樹種について、1 年間の生残率と前年の平均樹高の関係を図-2 に示す。それぞれの調査地における 1 年目と 2 年目の点を線で結んで示している。平均樹高 90 cm 以上の調査地では、シカによる食害以外の理由による枯死木が多数発生したケヤマハンノキを除き、すべて生残率 90% 以上で

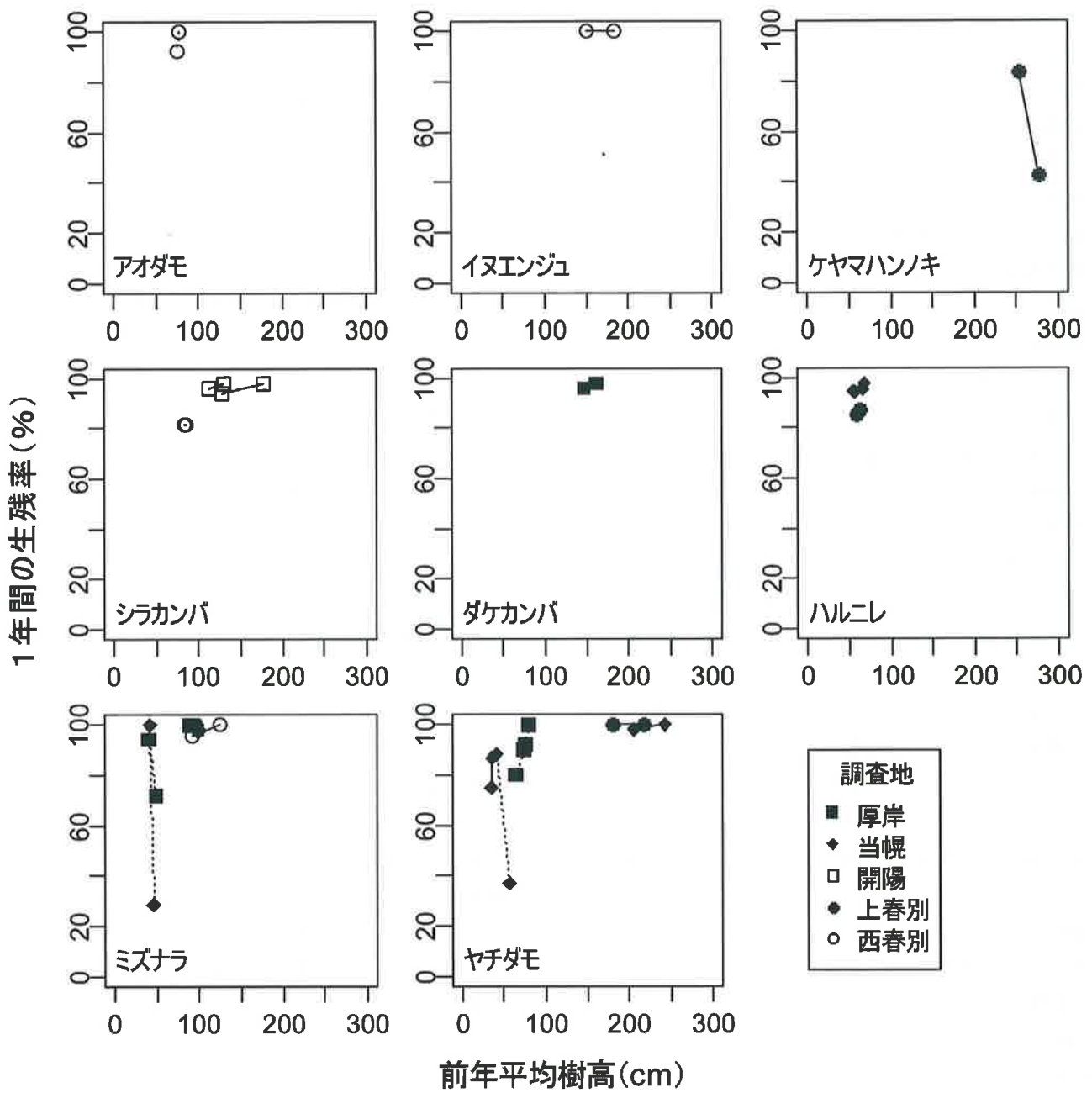


図-2 平均樹高と生残率

線で結ばれた点は同一調査地における1年目と2年目、点線は2年目に平均樹高が低下した調査地を示す。

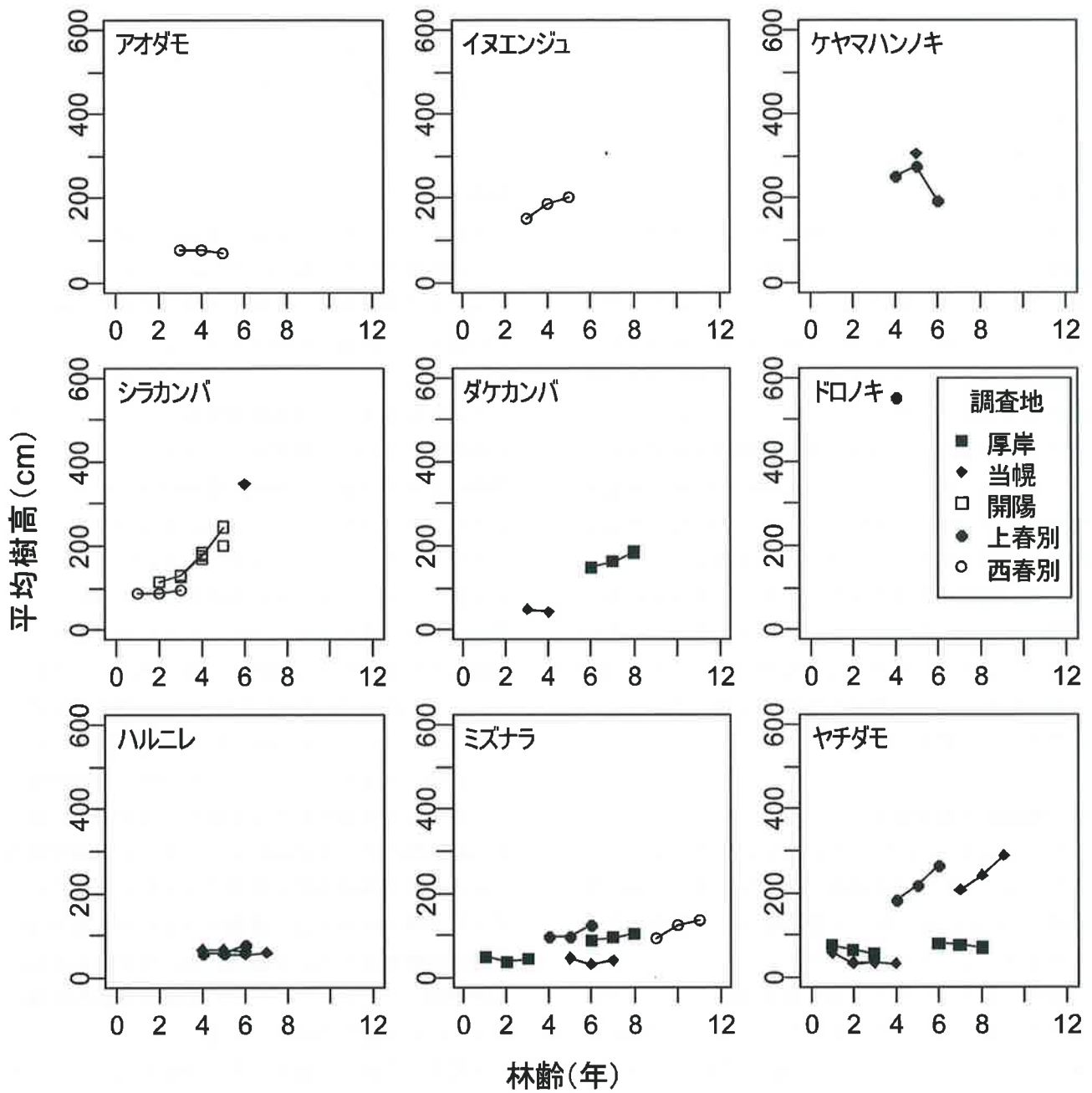


図-3 林齢と平均樹高

あった。右上がりの線が多いことは、樹高が高くなるほど生残率も高まることを示している。一方、平均樹高90cm以下の調査地には、右下がりの傾向を示す調査地があった（図では点線で示す）。この多くは、1年目に食害等によって生残率が低くなり、平均樹高が低下した調査地であった。

平均樹高90cm未満の調査地の中では、ハルニレの生残率が高く、ミズナラ、ヤチダモ、シラカンバ、ダケカンバに、2年間で本数が20%以上減少した調査地があった（表-1）。上春別のハルニレは、当初48本であった調査木が2年間で9本減少したが（表-1）、このうち8本に誤伐の痕跡が確認された。当幌のミズナラとヤチダモに生残率が50%以下の林分があったが、少なくともミズナラ21本のうち4本、ヤチダモ46本のうち12本に誤伐の痕跡が確認された。

一般化線形混合モデルによる解析の結果、有意水準 $P=0.1$ で食痕の有無と翌年までの生残に有意な関係が認められたのはヤチダモのみであった（ $P=0.054$ ）。前述の誤伐のように、エゾシカ食害以外の要因による死亡も少なくないことや、樹木の枯死は調査開始以前から繰返し採食を受けた結果であり、一度の採食によって樹木が枯死するわけではないためであろうと考えられる。

(3) 植栽木の樹高成長

平均樹高100cm以上の調査地では、ケヤマハンノキを除き、平均樹高が順調に高くなっていったが、平均樹高100cm未満の多くの調査地では、樹高がほとんど変化していなかった（図-3）。

同時に植栽された上春別の調査地について、平均樹高を比較すると、4年生時点でドロノキは500cm、ケヤマハンノキ、ヤチダモは180cmを超え、ほとんどの苗木がすでに頂枝が食害を受けない高さに成長していた。一方、ミズナラとハルニレは4年生時点の樹高がいずれも100cm以下であったが、毎年平均樹高は高くなっていった。

当幌では、2004年に植栽されたケヤマハンノキの平均樹高が5年生時点で300cmを超えていたが、同時に植栽されたハルニレやミズナラは60cm以下で、

その後の成長もわずかであった。2002年に植栽されたヤチダモは、過去にエゾシカの食害を受けた痕跡も少なく、7年生時点で200cmを超えていたが、2007年及び2008年に植栽されたものは、植栽2年目に樹高が低下し、誤伐を受けたこともあって生残率も低かった。

考察

樹木がエゾシカによる食害を受ける確率は、エゾシカの樹種嗜好性、樹高、地域の食害レベルによって異なると考えられる。食害を受けた場合、樹高成長が低下し、食害が繰返されることによって生残率も低下する。

今回の結果から、調査対象樹種に対するエゾシカの嗜好性について、食害を受けやすいハルニレ、中程度のミズナラなど4樹種、食害の少ないヤチダモとケヤマハンノキ、ほとんど食害を受けなかったイヌエンジュとドロノキの4グループに区分することができた。エゾシカによる樹皮の食害については、樹種嗜好性に関して多くの報告があるが（高柳ら、1991；宇野ら、1995；高橋ら、1997；阪部ら、1998；小島ら、2006）、枝葉の採食については嗜好性が評価されていなかった。人工林の被害状況（明石、2009）から示唆されるように、エゾシカの嗜好性は地域によって異なる可能性があるなかで、本報告は、限られた調査地のデータではあるが、エゾシカ被害地域における植栽樹種選択の参考となるだろう。ただし、アオダモやヤチダモは、複葉の一部のみを食害される場合が観察された。今回は、枝に残された食痕のみを記録したため、エゾシカの嗜好性が過小評価になっている可能性が考えられる。

生残率と直前の食痕の有無との関係はほとんど認められなかった。樹木は、一度の食害ではなく、繰返し食害を受けることによって枯死するためであると考えられる。また、食害による枯死だけでなく、誤伐も重要な枯死要因となっていた。獣害を受けると樹高成長が低下するため、誤伐が誘発されやすいと考えられ（明石ら、2009）、獣害発生林分では、誤伐を防止する対策が特に重要である。

いずれの樹種も、平均樹高90~100cmを超えると、生残率が高く、樹高成長も良好であった。そのため、早期に100cmを超える樹高に成長させることが重要である。

シラカンバやダケカンバ、ヤチダモは、食害が少なければ良好な樹高成長を示す調査地があったが、食害を強度に受けると樹高が低下したり、生残率が低い調査地もみられた。ハルニレはエゾシカの嗜好性が高く、最も食害を受けやすいが、食害を受けても生残率は高かった。これらの結果を考慮すると、エゾシカの影響レベルによって最適な植栽樹種は異なると考えられる。すなわち、影響が軽度の場所では、カンバ類やヤチダモを短期間で成林させることができるが、これらの樹種は強度の食害によって消失する危険性が高い。ハルニレは、強度に食害を受けると樹高成長は非常に小さくなるが、生残率は高く、忌避剤の適用などによって、さらに成長させることも可能であろう。しかし、エゾシカの影響レベルは事前の正確な予測が困難であり、時間の経過によって変動する。そのため、より確実な成林には、忌避剤等による防除や複数樹種の混植などの対策が必要である。

引用文献

明石信廣 (2009) 幼齡人工林におけるエゾシカ食害の発生状況とエゾシカ生息密度指標との関係. 日林誌 91: 178~183.

明石信廣・南野一博・阿部友幸・小野寺賢介 (2009) 北海道のブナ人工林における獣害の発生実態. 森林防疫 670: 4~8.

Bates, D. and Maechler, M. (2010) lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and Eigenpack. R package version 0.999375-37. (<http://CRAN.R-project.org/package=lme4>).

Hothorn, T., Bretz, F. and Westfall, P. (2008) Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical Journal* 50: 346~363.

小島康夫・安井洋介・折橋 健・寺沢 実・鴨田重裕・笠原久臣・高橋康夫 (2006) エゾシカの樹皮嗜好性と小径樹幹の内樹皮成分との関係. 日林誌 88: 337~341.

R Development Core Team (2010) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. (<http://www.R-project.org>).

阪部智子・矢部恒晶・矢島 崇・渋谷正人・高橋邦秀 (1998) 知床半島岩尾別地区におけるエゾシカ越冬地の樹木被害. 北大農演報 55: 113~122.

高橋康夫・犬飼雅子・井口和信・高橋郁雄・山本博一 (1997) エゾシカの食害による森林被害: 岩魚沢大型固定試験地の事例. 日林北支論 45: 84~86.

高柳 敦・古本浩望・渡邊康弘・佐藤修一・伊藤太一・松下幸司 (1991) 北海道演習林白糠区におけるエゾシカによる樹皮剥離. 京都大学農学部演習林集報 22: 13~27.

宇野裕之・高嶋八千代・富沢日出夫 (1995) エゾシカと森林. 森林保護 249: 36~38.

(2011. 9. 28 受理)

論文

金網マットの設置によるニホンジカ侵入防止柵のゲートの改良

尾崎真也¹・尾畑俊彦²・雑賀謙彰³・近藤伸一⁴

1. はじめに

ニホンジカ (*Cervus nippon* 以下、シカと略す) の農林業被害防除において、最も利用されているのは「柵」である。しかしながら、出入り口の扉の閉め忘れでシカが農林地内へ侵入する事例もよくあり、開閉の手間無く、かつシカの侵入を防ぐことのできるゲートを開発することが必要である。

これを解決するため、田戸ら (2006, 2007, 2008) は牛馬の侵入防止に利用されているテキサスゲートを改良して、シカ用テキサスゲート開発を行った。ゲートの床部分の構造として、固定した鉄筋の間に力を加えると回転する鉄管を8 cm間隔で並べ、鉄管の上にはシカの細い足は乗らないが、車や人間は通過できるようにしたものである。しかし、田戸らのゲートは、人間が歩行する場合には滑りやすく、つまづきやすい問題点がある。また、トラクターなど農業機械や自動車が行き来できることを前提としているため、頑丈にできており重量があり設置や移動には建設機械が必要となる。

この問題点を克服するために、(株)兵庫みどり公社では、径1 cmの鉄筋を網目間隔6.5 cmに溶接した1辺106 cm、高さ25 cmの金網マットを試作した。この金網マットを用いたゲートは、子どもでも安全に歩行でき、人力でも移動が可能という利点があると考えられた。

今回、この金網マットの効果検証を行ったので、その結果をここに報告する。

2. 試験地と実験設備

試験地は、兵庫県豊岡市と兵庫県養父市を峰越しに結ぶ県営林道上村・米地線の市境界尾根部、林道残土場に設定した (図-1)。標高は約400 mで兵庫

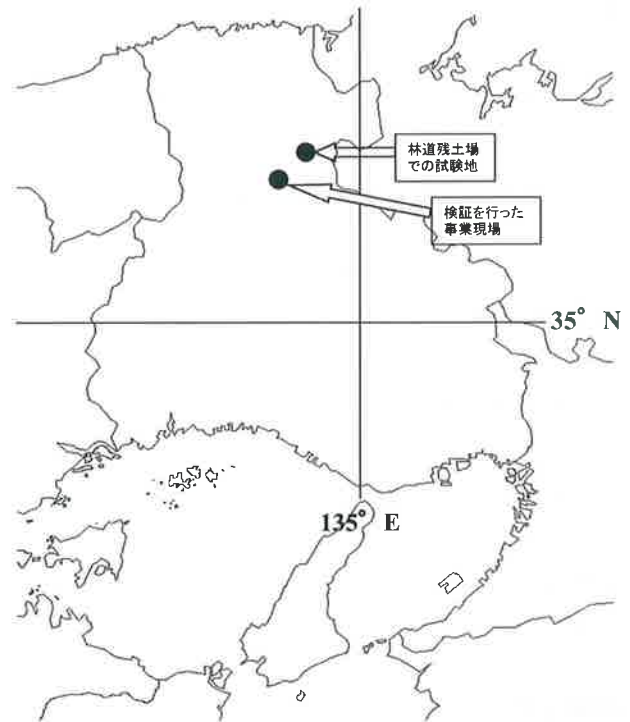


図-1 試験地の位置図

県養父市奥米地地内に位置し、林道工事の残土を集積、転圧した硬く平坦な地盤である。兵庫県でも多くシカが生息している地域で、スギ、ヒノキ壮齢林、コナラ林がモザイク状に配置している。シカの激しい採食圧によりコナラ林では下層植生にディアラインが形成されており、林縁部など光条件のよい場所ではシカの不嗜好植物であるイワヒメワラビが優占している。

供試した金網マットの構造は、写真-1のとおりである。直径1 cmの鉄筋を網目7.5×7.5 cm (間隔6.5×6.5 cm) に溶接して天板として、地面に向かって垂直に折り曲げている。底の抜けた平たい正方形の箱状の金網で、底面の1辺が106 cm、高さ25 cmであ

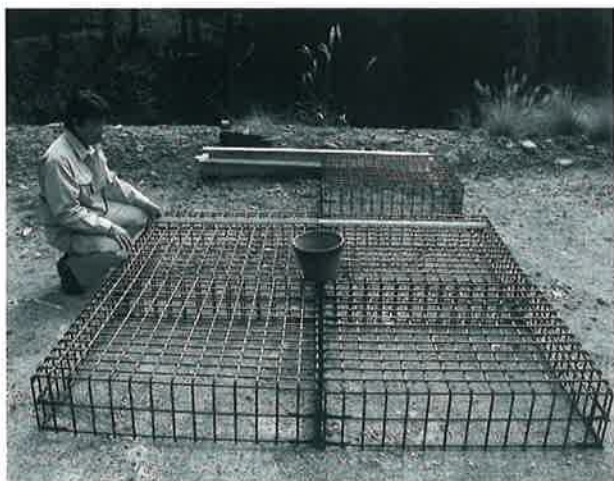
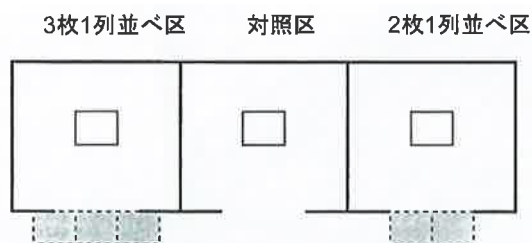


写真-1 金網マットの構造. 4枚正方形に並べ、真ん中に鉢を置いている



□ 大豆の餌台(スギ板製, 幅100×100cm, 高さ5cm)

■ 金網マット(幅106×106cm, 高さ25cm)

図-2 試験区の配置図

る。実験設備は、底面の1辺が500cm、高さ170cmで入口を200cm開けた柵を3つ連結させてつくり、柵のなかに餌を置き、真ん中の柵を対照区として両端の柵の入り口200cm部分の前面に金網マットを配置して試験区とした(図-2)。餌の採食状況により金網マットのシカ侵入防止効果を検証した。

柵の支柱は、径6cm、長さ200cmのスギ丸棒杭を地上高170cmの高さになるように打ち込んだ。支柱の上端と地際部を角材と木ネジを用いて固定した。各試験区の仕切りは4mm目の青色防風ネット(商品名:スカイラッセル)を用い、ネットと角材をケーブルタイで固定した。

実験設備の設置は、2008年9月24日に行った。シカを実験設備に馴らすため、試験は、実験設備設置

から3カ月後の2008年12月に行った。餌は、大豆を供試した。

3. 試験方法と結果

(1) シカ侵入防止試験

目的

金網マットによるシカの侵入防止効果を検証する。

方法

試験区として、200cmの入口に3枚1列並べ区(入り口200cm、前面の長さ318cm)、2枚1列並べ区(入り口200cm、前面の長さ212cm)を設置した。対照区には、金網マットを設置しなかった。餌は大豆で、10リットルを1×1m四方のスギ板製餌台(高さ5cm)に撒いた。大豆の採食、柵内でのシカの足跡、新鮮な糞からシカの試験区内への侵入を判定した。また、実際のシカの侵入を確認するため、対照区に赤外線センサーカメラ(商品名:fieldnote Ia 麻里府商事製)を設置した。

大豆は、12月9日に撒いた。痕跡の観察は、12月10日から12月28日までの期間に1~7日間隔で行った。

結果と考察

調査結果を表-1に示した。対照区では、試験開始10日後の12月20日に大豆の採食と足跡、糞からシカの侵入を認めた。対照区に設置した赤外線センサーカメラにおいても、12月20日、22日にシカの侵入を確認した(写真-2)。設置13日後の12月23日には、2枚1列並べ区で、金網マットと入り口の際の部分からのシカの侵入を足跡で確認し、大豆の採食を認めた。足跡を観察すると、シカは、金網マットの上を通らずに侵入した(写真-3)ことがわかった。

このことから、シカの侵入防止には、入り口に、シカがまたげない長さの金網マットを置く必要があることがわかった。

(2) シカの金網マットに対する行動観察

目的

シカの金網マットに対する行動をフィールドサインおよび赤外線センサーカメラで観察し、シカの行動に基づいて金網マットの構造と設置方法を改善する。

表-1 シカの痕跡記録

調査月日	試験区		
	対照区	2枚1列並べ区	3枚1列並べ区
12/9	試験区設置	試験区設置	試験区設置
12/10	大豆採食なし	大豆採食なし	大豆採食なし
12/13	大豆採食なし	大豆採食なし	大豆採食なし
12/20	大豆採食。足跡、糞、 カメラ撮影により シカの侵入を確認。	マットの前に多数の シカの足跡を認める。 侵入なし。	マットの前に多数の シカの足跡を認める。 侵入なし。
12/23	—	大豆採食。マットと入り 口の際より侵入。 足跡により確認。	—
12/27	—	—	—
12/28	—	—	—



写真-2 対照区で確認したシカ

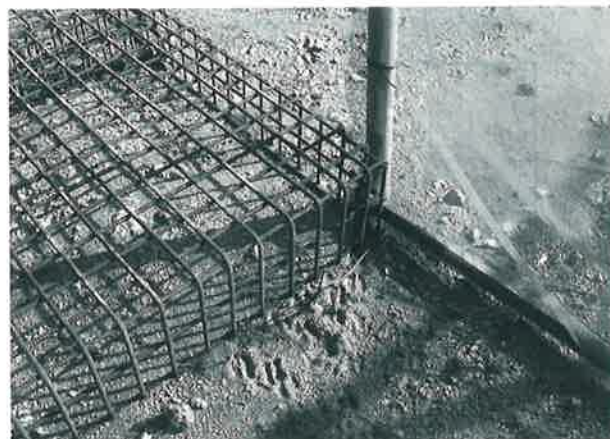


写真-3 シカが侵入した足跡

方法

金網マットを4枚正方形に並べて(212cm四方)、中央に大豆の入った素焼きの植木鉢(内径25cm、高さ20cm)を置いて金網マット区とした。隣接して、金網マット区から1m離れた地面に植木鉢に大豆を入れて対照区とした(写真-4)。シカの行動を赤外線センサーカメラとフィールドサインにより観察した。

大豆は、12月23日に植木鉢が山盛りになる程度まで入れた。痕跡の観察は、12月24日から12月28日までの期間に1~3日間隔で行った。赤外線センサーカメラは、調査期間中、設置し続けた。

結果と考察

シカの行動観察の結果を表-2に示した。対照区では、設置後1日で植木鉢内のすべての大豆が採食された。金網マット区でも対照区と同じく設置後1日でわずかに大豆が採食され、金網マットのなかにわずかにシカの足跡を確認したが、金網マットの前面にびっしりとついたシカの足跡を認めた(写真-5)。シカにとって金網マットが侵入の障害となっているものと推察される。

赤外線センサーカメラの写真を写真-6に示した。写真から判断すると比較的若い個体が試験区に近寄って来ていると推察する。シカは植木鉢の大豆に興味を示しているが、金網マット前面で立ち止まってかなり金網マットを嫌がっている様子が伺えた。また、



写真-4 シカ用の金網マットに対する行動観察試験区の様子



写真-5 金網マット前面のシカの足跡

表-2 シカの行動観察結果

調査月日	対照区	金網マット区
12/23	試験区設置	試験区設置
12/24	大豆をすべて採食。 植木鉢周辺でシカの足跡を多数確認。	大豆をわずかに採食。 マット前面でシカの足跡を多数確認。マットのなかにシカの足跡をわずかに確認。
12/27	—	大豆をわずかに採食。
12/28	—	大豆をわずかに採食。

シカは金網マットの上を歩いてまで渡ろうとしないことがわかった。シカが金網マットを避けている原因は不明であるが、田戸ら(2006)は、飼育シカを用いたシカ侵入防止試験から、シカは足が細く傷つくことを恐れるので、足が挟まるような障害物が侵入防止に有効であると述べており、同様の原因が考えられるかもしれない。

4. 事業への適用と検証

兵庫県では、県営事業「野生動物育成林整備」において、シカの採食により下層植生が裸地化した広葉樹林内にシカ排除柵を設置する取り組みを行っている。これは、柵設置により柵内の植生回復を行うとともに種子供給源を確保することを目的としている。このような種子供給源が存在すれば、シカ密度



写真-6 金網マットの前で立ち止まるシカ

の低下後に裸地化した広葉樹林の更新をすみやかに行うことができる。

兵庫県但馬県民局では、この事業により兵庫県養父市畑地内の林内が裸地化したコナラ林にシカ排除柵を設置し、林床植生の回復を目指した。柵の出入り口1mには、本試験で用いた金網マットを扉の代わりに施工し、実際の事業現場での効果を検証することとした。

(1) 施工現場の概要

施工現場の養父市畑は、前述した試験を行った兵庫県養父市奥米地から南西へ約10kmの場所で、標高約350mのコナラ林である(図-1)。柵を設置したコナラ林の林床はシカの激しい採食で裸地化していた。柵を設置する前に林内の高木を数本伐採し、林

表-3 2011年9月における下層植生実生の出現状況 5㎡全体

樹種	金網マットゲート区 (16種)			対照区 (4種)		
	個体数	平均樹高 (cm)	最大高 (cm)	個体数	平均樹高 (cm)	最大高 (cm)
コナラ	36	29.1	101	2	4.5	5
カラスザンショウ	18	56.1	105	—	—	—
カマツカ	12	68.2	120	4	6.3	8
コバノガマズミ	11	49.3	105	—	—	—
アカメガシワ	9	62.7	123	—	—	—
イヌシデ	5	31.8	61	1	5.0	5
タラノキ	4	66.0	74	—	—	—
イボタノキ	3	34.7	49	—	—	—
ムラサキシキブ	3	45.0	50	—	—	—
スギ	2	7.0	8	—	—	—
タニウツギ	2	122.0	130	—	—	—
ネムノキ	2	33.5	46	—	—	—
サンショウ	1	22.0	22	—	—	—
シロダモ	1	29.0	29	1	15.0	15
ヤブムラサキ	1	175.0	175	—	—	—
ヤマウゲイスカグラ	1	20.0	20	—	—	—
計	111	47.0	—	8	6.8	—

注) 平均樹高の計は、全個体の樹高の平均値を示した。



写真-7 事業地における金網マット設置状況 (2010年3月)

床に光が行き届くようにした。柵はスギ丸棒製で、高さは約180cm、大きさは0.1haである。金網マットは、出入り口の扉の代わりとして、出入り口部分の前面に2枚、奥行き部分に4枚の計6枚を隣接させて設置した(写真-7)。シカは、出入り口手前から約3mの長さの金網箱を渡りきらないと柵内に入れない構造である。出入り口は2カ所とし、施工は、2010年3月に行った。

(2) 調査方法

柵設置2年目の2011年9月8日に柵を挟んで対称となるように柵内と柵外に1×1mのプロットを5カ所づつ設置し、プロット内に出現した樹種について個体数と高さを記録した。また、実際のシカの侵入を確認するためにシカの採食痕を記録した。柵内を金網マットゲート区、柵外を対照区とした。調査対象は、木本植物でつる植物を除いた「樹木」とした。シカの採食痕は、次の3段階により区分した。-：採食が認められない。+：一部の枝葉に食痕を認める。++：多くの枝葉に食痕を認める。+++：食痕がきわめて多くほとんど枝葉がない。

(3) 結果と考察

下層植生における実生の出現状況を表-3に示した。対照区で、出現種4種、個体数が8本であったのに対し、金網マットゲート区では、出現種16種、個体数111本と対照区より多く、対照区がほとんど裸地のままなのに対して、植生が回復しているのは明白であった。樹種別にみると、対照区でイヌシデ(*Carpinus tschonoskii*)、カマツカ(*Pourthiaea*

表-4 シカによる実生の食害状況 5 m²全体

樹種	被害程度			
	-	+	++	+++
金網マットゲート区				
コナラ	13	20	3	0
カラスザンショウ	0	1	3	14
カマツカ	4	8	0	0
コバノガマズミ	0	8	3	0
アカメガシワ	0	0	0	9
イヌシデ	1	4	0	0
タラノキ	0	0	4	0
イボタノキ	1	2	0	0
ムラサキシキブ	0	1	2	0
スギ	2	0	0	0
タニウツギ	0	0	0	2
ネムノキ	0	2	0	0
サンショウ	1	0	0	0
シロダモ	1	0	0	0
ヤブムラサキ	0	1	0	0
ヤマウグイスカグラ	0	1	0	0
計	23	48	15	25
対照区				
コナラ	0	0	1	1
カマツカ	1	0	1	2
イヌシデ	0	0	0	1
シロダモ	1	0	0	0
計	2	0	2	4

注) - : 採食が認められない。
 + : 一部の枝葉に採食を認める。
 ++ : 多くの枝葉に採食を認める。
 +++ : 食痕がきわめて多くほとんど枝葉がない。

villosa var. *laevis*), コナラ (*Quercus serrata*), シロダモ (*Neolitsea sericea*) の4種に対し, 金網マットゲート区ではコナラが36本と飛び抜けて多く, コナラ林の更新という観点からみれば柵の設置の効果が発揮されたといえる。コナラ以外にも, カラスザンショウ (*Fagaria ailanthoides*) やアカメガシワ (*Mallotus japonicus*) などの先駆性の高木類, カマツカやコバノガマズミ (*Viburnum erosum*), タラノキ (*Aralia elata*), ムラサキシキブ (*Callicarpa japonica*), タニウツギ (*Weigela hortensis*) などの低木類, イヌシデやスギ (*Cryptomeria japonica*) などの高木類が出現し, 多様な植生の回復がみられた。平均樹高をみると, 対照区で5~15cmであったのに対し, 金網マットゲート区では, ヤブムラサキ

(*Callicarpa mollis*), タニウツギが100cm以上, 先駆性高木類のカラスザンショウ, アカメガシワが約60cm, コナラ, イヌシデなど高木の林冠構成種が約30cmであった。

シカによる実生の食害状況を表-4に示した。金網マットゲート区において, アカメガシワ, カラスザンショウ, タニウツギ, タラノキなどが激しく採食されていたが, コナラやイヌシデはわずかに採食が認められたのが特徴的であった。筆者らの観察では, 柵設置1年目の2010年8月4日には柵内ではほとんど下層植生の回復がなく(写真-8), 2011年の5月17日では柵内でシカによる下層植生への採食痕は認められなかった。しかし, 2011年9月8日には, 下層植生が繁茂している状況が確認できた(写

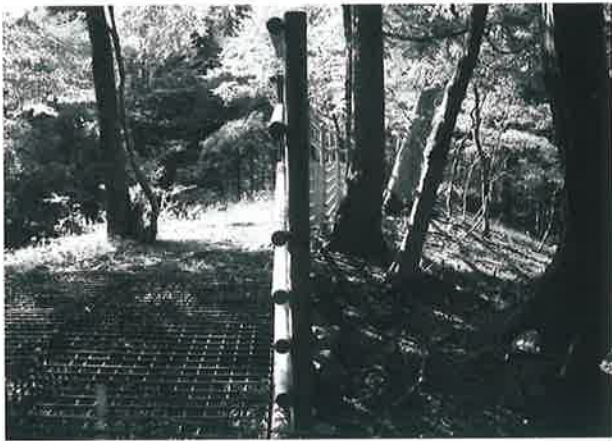


写真-8 柵設置1年目における下層植生の状況
(2010年8月)

真-9)。柵内で2011年9月にカラスザンショウやアカメガシワがシカに激しく採食されたのは、2011年の春から夏にかけて実生が急速に伸長成長して伸びた柔らかい枝葉の部分が魅力的な餌となったためと考えられる。コナラやイヌシデでシカの被害程度が軽度であったのは、樹高の高いカラスザンショウやアカメガシワの下に隠れたためかもしれない。現段階では、金網マットゲートは、シカの入り込みをすべて防止しないが、侵入防止効果は確認できた。今後、コナラがシカの採食を逃れる樹高2mを越えるまで経過を観察する必要がある。

5. おわりに

シカは、造林地でもきれいに下刈りされた歩きやすい場所を好んで利用する。幼齢造林地では、通常地際から10cm以下の高さで行われる下刈りを、地際から20cm程度の高さで行うなど、シカが歩行しにくくして被害を軽減させる方法がとられる場合もある(兵庫県農林水産部農林水産局林務課, 2004)。また、間伐した伐倒木や地拵え時に出る枝条を造林地の周囲に積んでおけば、積まれた枝条はシカの足場を悪くすることになり、侵入防止柵と同じ効果を示すことになる(井上・金森, 2006)。金網マットの効果を上げるためには、下刈りの刈り高を高くする区域を出入り口周囲に配置したり、間伐した伐採木の枝条や伐採した竹の積み上げ区域と隣接させて配置さ



写真-9 柵設置2年目における下層植生の回復状況
(2011年9月)

せるなどすればよいと考えられる。また、シカは、農地や造林地へは柵を張れない沢の部分からよく侵入している。このような柵を張れない場所に金網マットを設置することも有効であろう。

今回の金網マットは、シカ用テキサスゲートよりかなり軽量化できたとはいえ、重量がまだ約10kg以上もあり、運搬や設置に労力を要する。資材の軽量化を図るとともに、さらに効果の検証を積み重ねていく必要がある。

引用文献

- 兵庫県農林水産部農林水産局林務課 (2004) 兵庫県
林業技術マニュアル造林編. 176pp, 神戸
井上雅央・金森弘樹 (2006) 山と田畑をシカから守
る. 134pp, 社団法人農山漁村文化協会, 東京
田戸裕之・伊藤直弥・桑野泰光・細井栄嗣 (2006)
ニホンジカ飼育個体における侵入防御試験Ⅰ. 日本
森林学会大会学術講演集 C03, Vol.117, pp.311.
田戸裕之・桑野泰光・伊藤直弥・細井栄嗣 (2007)
ニホンジカ飼育個体における侵入防御試験Ⅱ. 日
本森林学会大会学術講演集 B27, Vol.118, pp.47.
田戸裕之・小枝 登・細井栄嗣 (2008) ニホンジカ
による侵入防御試験. 日本森林学会大会学術講演
集 P2e32, Vol.119 pp.736.

(2011. 9. 30 受理)

論文

北海道東部のカラマツ造林地に侵入した
カラマツカミキリ新里達也¹・渡貫修太郎²・秋田勝己³

1. はじめに

カラマツカミキリ *Tetropium morishimaorum* Kusama et Takakuwaは、日光湯元を基準産地として記載された種で、タイプ標本群にはそのほか奥日光（栃木県）、南アルプス東俣（静岡県）および安曇村（長野県）から採集された標本が含まれるほか、参考標本として北朝鮮の検視標本記録が併記されている（Kusama & Takakuwa, 1984）。その後、北朝鮮の記録は近縁種のツヤナシトドマツカミキリ *T. gracilicorne* Reitterの誤同定に基づくことが判明し、現在までのところ本種は本州中部山岳地に固有とされる（新里, 2001）。

本種は亜高山帯に成立するカラマツ *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.の天然林に生息し、成虫はその衰弱木に集まり、幼虫は本属の他種と同様に、主に樹皮下に穿孔して成熟するものと思われる（小島・林, 1969；新里, 2001）。発見当初はカラマツ天然林だけに生息する種とみなされていたが、その後、本来の生息地から離れた植栽由来のカラマツ林やその周辺からも発見されている（中林, 1982；井村, 1998；吉沢, 2001；平山ら, 2002）。

著者のうち、渡貫と秋田は最近になって、北海道東部3ヶ所のカラマツ造林地において、本州中部から移入由来と思われるカラマツカミキリの発生を確認した。カラマツの自然分布がない北海道から本種が発見されるのは、今回が初めてのことである。

本論文では、北海道東部に侵入した本種の実態を報告するとともに、発生動向と侵入経路について考察を行なった。また、種名の誤同定が懸念されるトドマツカミキリ属 *Tetropium*の日本産4種について、森林関係者による種の同定便宜のために平易な解説を作成した。

2. 材料と方法

北海道東部のカラマツ造林地でカミキリムシ類の調査をしていた渡貫と秋田は、それぞれ独自にカラマツカミキリの発生地に遭遇した。北海道からはトドマツカミキリ属3種の分布がすでに知られているが、両者は発見時にこのいずれとも異なる種であることに気づいたことから、慎重に観察を行い、成虫の行動、発生地ならびに周辺環境について記録した。発見個体はすべて採集して標本を作成したうえで、

表-1 現地調査

調査地	標高	調査期日	調査者
北見市端野町緋牛内	100~150m	2009年6月5日	渡貫修太郎
		2009年6月9日	
		2009年6月10日	
		2009年6月12日	
		2010年6月3日	
北見市留辺蘂ヶシヨマップ川流域	450~550m	2010年6月18日	秋田勝己
網走市明治	約100m	2010年6月20日	渡貫修太郎

Tetropium morishimaorum (Coleoptera, Cerambycidae) invaded to the larch plantations in Eastern Hokkaido

¹NIISATO, Tatsuya, (樹環境指標生物)；²WATANUKI, Shutarō, 山形県最上郡鮭川村川口725-1；

³AKITA, Katsumi, 三重県津市久居射場町66, D-304

外部形態と雄交尾器の観察を行い、種名を同定した。

調査の実施状況は表-1に示した。また、検視標本データについては、次項「3. 結果」に示した。

トドマツカミキリ属の日本産4種の解説と形質図は、本調査で得られた標本のほかに、新里の収集標本をもとに作成した。とくに図示標本データについては、別項「5. 種名同定の手引き」において種ごとに示した。

3. 結果

(1) カラマツカミキリの同定

北見市および網走市の3調査地で採集されたトドマツカミキリ属66個体(47♂♂, 19♀♀)は検視標本に示すように、カラマツカミキリと同定された。なお、本種と同定した根拠は、後述する「5. 種名同定の手引き」を参照されたい。

【検視標本】カラマツカミキリ(北海道東部産): 19♂♂, 6♀♀, 北海道北見市端野町緋牛内, 標高100~150m, 5-VI-2008, 渡貫修太郎採集; 4♂♂, 4♀♀, 同所, 9-VI-2008, 渡貫採集; 5♂♂, 同所, 10-VI-2008; 1♂, 同所, 12-VI-2008, 渡貫採集; 10♂♂, 5♀♀, 北見市留辺蘂ケシヨマップ川流域, 標高450~550m, 18-VI-2010, 秋田勝己採集; 8♂♂, 4♀♀, 北海道網走市明治, 標高約100m, 20-VI-2009, 渡貫採集。

(2) 北海道東部の発生状況

北海道東部のカラマツ造林地において、カラマツカミキリの成虫は6月上・中旬の比較的短期間に確認された。成虫は造林地周辺のカラマツ伐採木に見られ、晴天時に樹陰などの半日陰で盛んに活動している個体が観察された。発生が確認された3調査地の状況については、以下のとおりである。

① 北見市端野町緋牛内

カラマツカミキリが北海道東部で最初に確認された北見市端野町の発生地は、広いカラマツの造林地に近接した集材場であった(写真-1, 2)。この集材場は平坦地の開けた場所において、作業道脇の木陰などのさまざまな環境に5ヶ所に分散して小規模に設けられていたものである。集積された材は基本

的にはカラマツのみであるが、そのほか少量のシラカンバやミヤマハンノキなども交じっていた。

本種は5か所の集材場すべてで確認することができた。日中の晴天下で、樹陰などの日陰部分では成虫は材上で活動しており、直射日光が当たるところでは大部分の個体が材の裏側に静止していた。

本種を初めて発見した2008年では、6月5~12日の4回にわたり同地で調査を行い、いずれも本種を確認することができた。調査回ごとの採集個体数は5日に15個体得たのが最多で、その後は確認数が徐々に減少し、最後に調査を行った12日では1個体の確認にとどまった。こうした採集個体数の減少は、おそらく捕獲圧によるもので、また本種の発生が局所的に起きているため、周辺からの成虫の供給がないことも、その原因であるものと考えられる。

同地では、翌2009年にほぼ同じ場所に大規模なカラマツの集材場が設けられていたので、前年とほぼ同時期にあたる6月3日に調査を試みたが、同属のトドマツカミキリ *Tetropium castaneum* (Linnaeus) を1個体確認したのみであった。カラマツカミキリがまったく確認されなかったことから、北見市端野町の集材場における本種は、2008年までの短期間における一過性の発生であった可能性が示唆された。

② 北見市留辺蘂

発生地は、1年ほど前に伐採されたと思われる、広く平坦なカラマツ造林地跡で、サワグルミやヤマハンノキなどの湿性林とカラマツ造林地に囲まれている。伐採木はすでに搬出された後で、カラマツの端材や枝が一ヶ所に積まれていた。

観察したのは晴天の日中で、本種は樹皮の厚い直径30~40cm程度の材に多く見られた。確認個体のなかには直径15cmほどの枝にいた個体もあったが、それより細い枝からは発見することができなかった。材の裏側や樹皮の裂け目に静止している個体が多く、歩行中や交尾中の個体も見られた。これらはすべて直射日光が当たらない半日陰で観察された。

③ 網走市明治

網走市の発生地は、カラマツ造林地の集材場跡(写真-3)で、伐採木は持ち出された後だったが、



写真-1~4 北海道東部のカラマツカミキリ発生地。- 1, カラマツ造林地に隣接した大規模の集材場 (北見市端野町); 2, 落葉樹林に隣接した小規模の集材場 (北見市端野町); 3, 集材場跡 (網走市明治); 4, カラマツ伐採木上のカラマツカミキリ成虫 (網走市明治)

一部に残された端材で本種を見出した。成虫は、晴天下で半日陰に置かれた材上を歩き回っていた (写真-4)。付近には搬出時に出たカラマツの粗朶が積まれていたが、そちらでは確認できなかった。

④ その他

榎原 (私信) によれば、道東の屈斜路湖東側のカラマツ1959年植栽の間伐林で、2011年6月8日設置・7月8日回収のマレーズトラップにより、カラマツカミキリ1♀が採集されている。この採集地点は人家のある地区から10km離れているという。本記録も、一時的にせよカラマツ造林地に定着している個体に由来するものと考えられる。

4. 考察

(1) 発生経過と今後の動向

北海道東部の北見市端野町の発生地において、本種の発生が、1~数年程度の短時間で終息した可能性が示唆されたことは注目に値する。

本種は、自然分布域の本州中部のカラマツ天然林では、直径80~100cmを超えるような大径の立木の樹幹で発生している。こうした生態からみると、造林地に見られるような細いカラマツでは、成長を全うすることは難しいのかも知れない。その理由として、カラマツカミキリに限らずトドマツカミキリ属の幼虫は、内樹皮から形成層付近に穿孔するために、活性が高く穿孔虫に対する防御力の高い若木では、

幼虫は植物が分泌する樹脂に取り巻かれて、活動を阻害されてしまう。そこで、本種の発生に適した樹勢の衰えた大径木がない造林地では、被圧木や新しい伐採根、伐採木で、一時的に発生しているのではないかと考えられる。

造林地におけるこのような生息環境は不連続で一過性の資源である場合が多い。道内のカラマツは通常は30年程度の短伐期で更新する若い林であり、トドマツカミキリ属のような樹皮食いの穿孔虫の生息環境は成立しにくい。実際に、道内に植林されたカラマツは40年生を超えると、それ以上はほとんど成長しない。80年生以上の高齢林でも、本州のような大径木は存在せず、立ち枯れ木が多くなるか、枝だけ大量に落とし、衰弱している木が増えてくる。このような状況から推測すると、カラマツカミキリの恒常的な生息環境は成立しにくいかもしれない。

欧州原産のトドマツカミキリ属の一種 *Tetropium fuscum* (Fabricius) は青変菌(子囊菌)との共生関係を持ち、マツ類に穿孔して深刻な枯損被害をもたらす。本種の北米への侵入が初めて報じられたのは2000年前後のことであるが (Smith & Hurley, 2000), その直後には、欧州から共生関係にある子囊菌とともに導入されていたことが、カナダ東海岸で確認されている (Jacobs *et al.*, 2003)。

日本では最近、トドマツカミキリ属の種は森林害虫としてあまり注目はされていないが、このような欧州や北米の被害事例に学ぶところはありと思われる。カラマツカミキリと青変菌との共生関係は未確認であるが、今後は本種の発生動向とともに、調査研究を進めていく必要があるだろう。

(2) 北海道東部への侵入経路

カラマツ造林地は植物の種多様性が低いため、従来から昆虫相が貧弱であるといわれてきたが、最近になって、コブヤハズカミキリ属数種 *Mesechthistatus* spp. などが二次的にこの森林環境を利用して、生息域を拡大している実態が報告されている (高桑, 2011)。カラマツカミキリも同様に、カラマツ造林地やその周辺部で記録されはじめてきたことは、前述のとおりである。

北海道東部で発生が確認されたカラマツカミキリは、おそらく本州中部のカラマツ造林地で発生した個体を介して、人為的な手段により、北見市や網走市の造林地に侵入したと考えられる。しかし、その移動経路について、現状では何も明らかにされていない。

カラマツの造林は播種や苗木などで行われるため、カラマツカミキリの成虫・幼虫がそこに潜入して運び込まれる可能性はきわめて低い。したがって、造林事業それ自体が、このようなタイプの穿孔虫の分布拡散をもたらすことは考えにくく、侵入は別の手段によると考えられる。その有力な候補として想定されるのが、林道等の整備に際して利用される間伐材の移動である。平山ら (2002) では、栃木県のカラマツ造林地で発見された本種について、作業道建設に利用されたカラマツ材から発生した可能性を指摘している。

林野庁では、木材の積極的かつ有効的な利用のため「森林土木木製構造物設計等指針」を公布して、間伐材の利用を推奨している (林野庁, 2003)。しかし整備事業の実施される現場で常に伐採が行われているわけではないので、これらの資材が現地だけで賄われているという保証はない。むしろ経済面を優占するならば、安価な資材を遠隔地から調達することもあるはずである。上記の指針でも、利用する間伐材について、とく地産地消に限ることを言及しているわけではない。すなわち、信州産のカラマツ間伐材が、穿孔虫付きで搬入されてきても、何ら不思議なことではないのである。

ヒノキを寄主とするコウヤホソハナカミキリ *Strangalia koyuensis* Matsushita は、本州中西部と四国の山地にやや局地的な自然分布域をもつ。静岡県では従来、大井川水系と天竜川水系の中流域から記録されていたが、近年になって日本平や市民の森などの静岡市の低地で急激に分布を拡げつつある (平井, 2009)。神奈川県は本種の自然分布はないとされてきたが、箱根から触角先端節が橙色になる紀伊半島タイプの本種が確認されている (荻部, 2001) ほか、同様のタイプが東京都高尾山でも採集されて

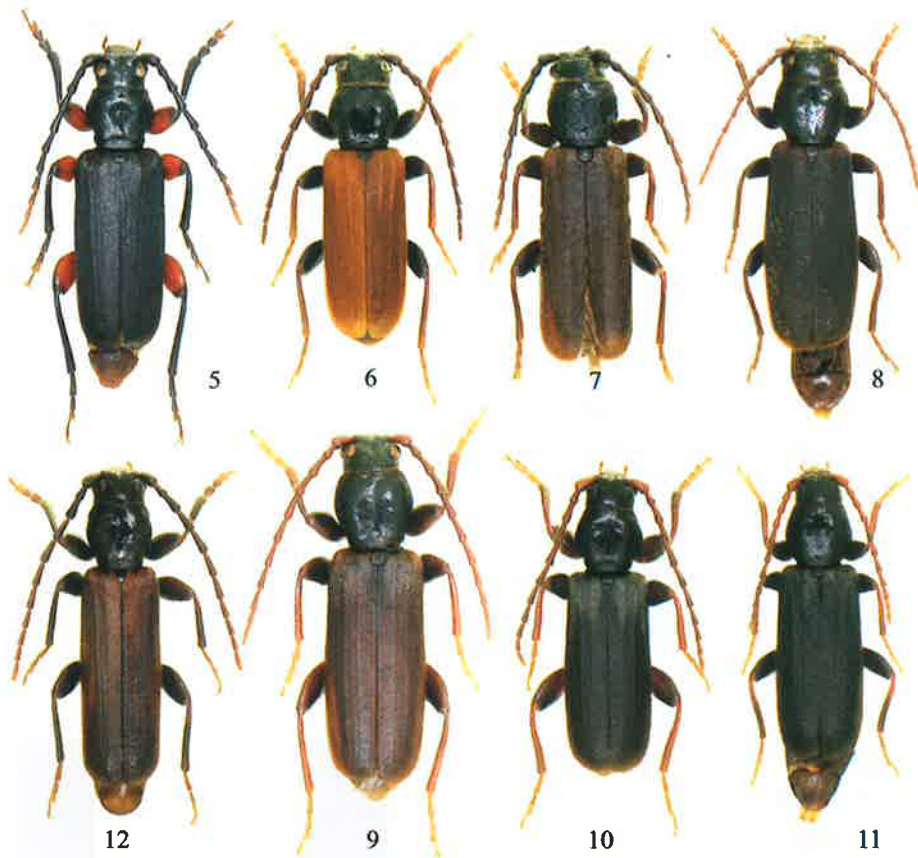


写真-5~12 日本産トドマツカミキリ属4種。-5, トドマツカミキリ, ♂, 黒色型(北海道産); 6, 同, ♂, 褐色型(北海道産); 7, ツヤナシトドマツカミキリ, ♂(北海道十勝三股産); 8, 同, ♀(北海道生田原町産); 9, カラマツカミキリ♂(群馬県日光市湯元産); 10同, ♂(北海道北見市産); 11, 同, ♀(北海道北見市産); 12, ホソトドマツカミキリ, ♂(北海道千歳市産)

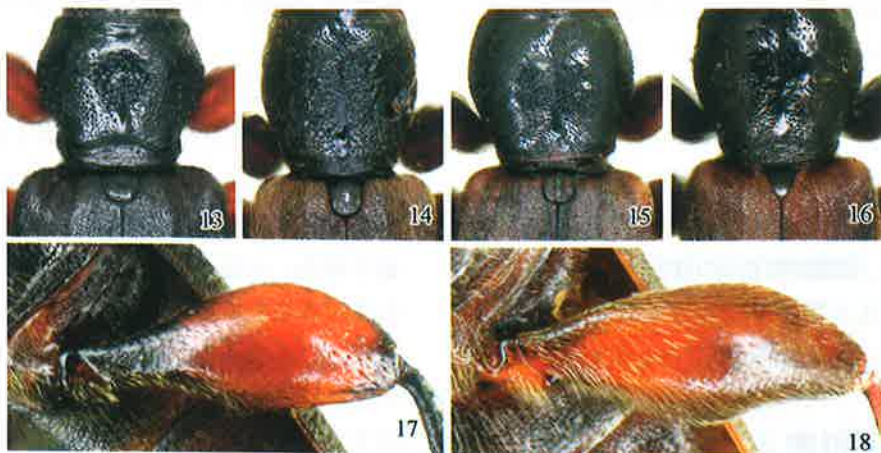


写真-13~18 トドマツカミキリ属4種の分類形質。-13, 前胸背板と小楯板(♂), トドマツカミキリ; 14, 同, ツヤナシトドマツカミキリ; 15, 同, カラマツカミキリ; 16, 同, ホソトドマツカミキリ; 17, 後肢腿節, トドマツカミキリ; 18, 同, カラマツカミキリ

いるという（分島，私信）。侵入時期は不明であるが，古くから昆虫相の調査が行なわれてきた箱根と高尾山では，少なくとも近年までコウヤホソハナカミキリの記録は知られていない。コウヤホソハナカミキリのこうした急速な分布拡大の状況はまさに，間伐材搬入による生息地外への侵入と疑われてもよい事例である。これはカラマツカミキリの分布拡大のメカニズムと本質的には同じものと考えられる。

間伐材による長距離移動の別の可能性として，カラマツ材が梱包材の材料として最近よく利用されているという指摘がある（横原，私信）。横原によれば，実際に，北海道産のカラマツ梱包材から，生きたオオマルクビヒラタカミキリ *Asemum striatum* (Linnaeus) が関東地方で冬季に発見された例もある。こうした状況から考えると，本州中部のカラマツ間伐材を利用した梱包材が北海道に運ばれ，そこからカラマツカミキリが発生した，というシナリオも想定されるかもしれない。

(3) 国内外来種としての影響

北海道のカラマツ造林地に侵入したカラマツカミキリとツヤナシトドマツカミキリは姉妹種の関係にあるので，両種が共存することによる遺伝的浸透の影響が，保全遺伝学的見地から憂慮される。極東アジアの大陸部の記録によれば，ツヤナシトドマツカミキリもカラマツカミキリと同様にカラマツを寄主植物としている。おそらく両種が高齢化したカラマツ造林地を生息地に獲得した場合は，競合することなく，自由に交雑をして雑種集団を形成する可能性もあるだろう。

外来種駆除と在来種保全の観点からも，カラマツ造林地は従来の施業管理手法にしたがい，比較的若い林で更新を行い，高齢林化への移行は避けていく必要があると，あえて警鐘を鳴らしておきたい。

5. 種名同定の手引き

トドマツカミキリ属は，北半球の亜寒帯を中心に約20種が記録され，日本を含む極東アジアからは4種が知られている。

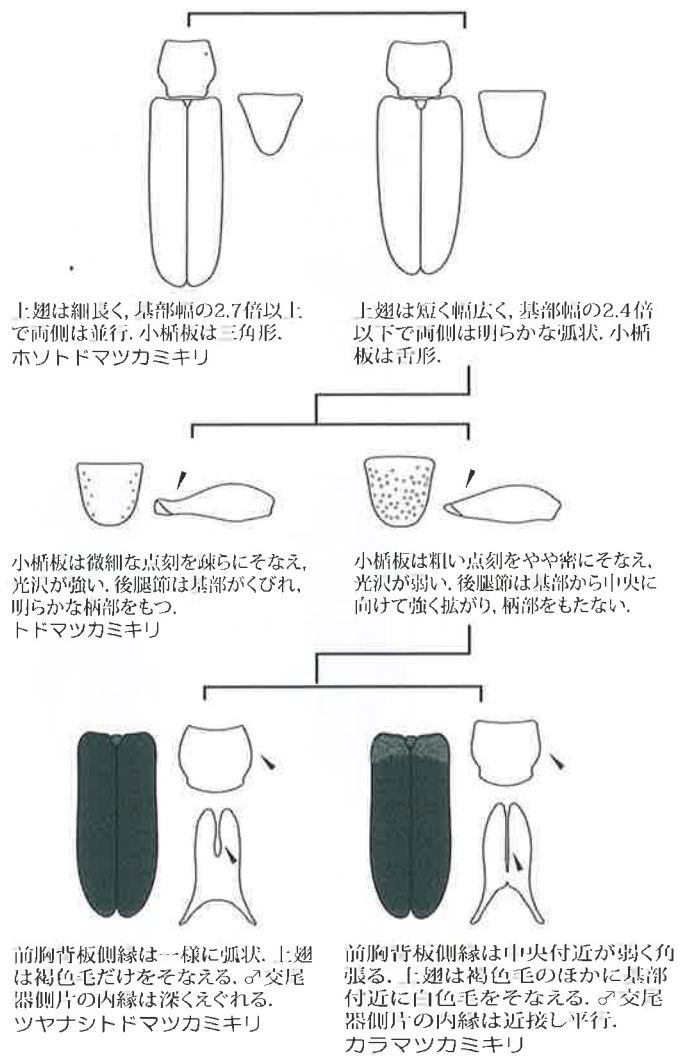


図-1 日本産トドマツカミキリ属の図解検索

トドマツカミキリ属が所属するクロカミキリ族 Spondilidini は複眼の内縁が深く陥入されることが多いが，本属ではこの傾向がさらに進み，複眼は完全に二分されることから，同族の他属との識別は容易である。一方，本属の多くの種は形態的特徴に乏しく，さらに体形や色彩に変異が大きく，種の同定は難しい。そこで，森林管理者や技術者などの便宜のために，日本産種の解説と図解検索を作成した。以下の内容は，基本的に新里（2001，2007）を踏襲しているが，新里（2007）の図解検索には図の差し違いによる誤りがあるので，この機会に訂正しておく。

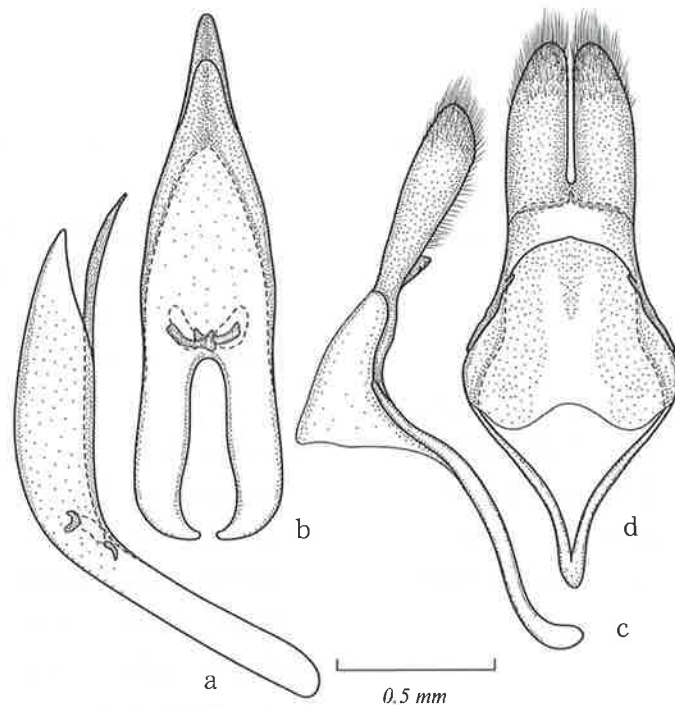


図-2 カラマツカミキリの♂交尾器 (北海道北見市産より作図). a : 中央片 (側面), b : 同 (背面), c : 側片 (側面), d : 同 (背面)

(1) トドマツカミキリ

Tetropium castaneum (Linnaeus, 1758)

(写真-5, 6, 13, 17)

体長9~19mm。上翅は側縁が弧状で、基部幅の2.5倍以下。小楯板は舌形で先端は丸く (続く2種も同様)、表面は強い光沢を持ち、微細な点刻と毛を疎らにそなえる。後肢腿節基部は強くくびれ、明瞭な柄部をもつ。【成虫出現期】5~8月。とくに7~8月に多い。【寄主植物】マツ科各種。【分布】北海道, 本州中部, 紀伊半島, 千島; サハリン, ユーラシアの亜寒帯域。【図示標本】1♂, 北海道沙流郡日高町パンケヌーシ川流域, 7-VII-1998, 石浜宣夫採集; 1♂, 北海道中川郡美深町仁宇布, 7-VII-1998, 石浜宣夫採集。

(2) ツヤナシトドマツカミキリ

Tetropium gracilicorne Reitter, 1899

(写真-7, 8, 14)

体長9~16mm。前胸背板は密に点刻されるがやや乱れ, 中央付近に不規則な形の平滑部をそなえる。

小楯板は光沢が弱く, 褐色毛と粗い点刻をやや密にそなえる。上翅は褐色毛により一様におおわれる。後肢腿節は基部から中央に向けて強く広がり, 明瞭な柄部をもたない。雄交尾器側片の内縁はやや深くえぐれる。【成虫出現期】7月下旬~8月。【寄主植物】極東ロシアではカラマツ。日本では未知だが, 道央のアカエゾマツ衰弱木より成虫が採集されている (秋田, 未発表)。【分布】北海道, 千島; サハリン, 極東ロシア, 中国東北, 朝鮮半島。【図示標本】1♂, 北海道雨竜郡幌加内町 (旧幌加), 27~30-VII-1967, 高桑正敏採集; 1♀, 北海道紋別郡遠軽町生田原, 31-VII-1997, 石浜宣夫採集。

(3) カラマツカミキリ

Tetropium morishimaorum Kusama et Takakuwa, 1984

(写真-9, 10, 11, 15, 18, 図-2)

体長7.5~13mm。前種に似るが, 前胸背板は中央付近でほぼ均等に密に点刻され, 上翅は褐色毛のほかに基部付近に白色毛をそなえ, 雄交尾器側片の内

縁は近接しほぼ並行。【成虫出現期】7～8月。造林地では5～6月。【寄主植物】カラマツ（マツ科カラマツ属）。【分布】本州中部，北海道（移入）。【図示標本】1♂，栃木県日光市湯元，1～2-VII-1981，新里達也採集；1♂，1♀，北海道北見市端野町緋牛内，標高100～150m，5-VI-2008，渡貫修太郎採集。

(4) ホソトドマツカミキリ

Tetropium gracilicium Hayashi, 1965

(写真-12, 16)

体長11～13mm。体形は筒型で細長く，上翅は基部幅の2.7倍以上。小楯板は三角形で先端は鈍く尖る。

【成虫出現期】7～8月。【寄主植物】トドマツ（マツ科モミ属）。【分布】北海道，千島；極東ロシア，中国東北。【図示標本】1♂，北海道千歳市，4-VIII-1984，三浦秀明採集。

謝辞

本研究に関する有益な助言ならびに情報，標本を提供された諸氏の名前を記し，厚くお礼申し上げる（アイウエオ順・敬称略）。新井孝雄，石浜宣夫，岩田隆太郎，高桑正敏，永幡嘉之，福富宏和，榎原寛，三浦秀明，分島徹人，横井彌平太。なお，とくに榎原氏からは貴重な採集記録や，移動経路などに関する示唆に富む情報をご提供いただいた。

引用文献

- 平井克男（2009）静岡県中部地域におけるコウヤホソハナカミキリの分布拡大について。ちゃっきりむし 160：1。
 平山洋人・前田 徹・前田けい子（2002）晩春～初夏の夏緑樹林帯に出現したカラマツカミキリ。月刊むし 371：16～18。
 井村正行（1998）コウチュウ目カミキリムシ科。石川県の昆虫：197～217。石川県自然保護課。

Jacobs, K., Seifert, K.A., Harrison, K.J., Kirisits, T. (2003) Identity and phylogenetic relationship of ophiostomatoid fungi associated invasive and native *Tetropium* species (Coleoptera: Cerambycidae) in Atlantic Canada. Canadian Journal of Botany 81: 316～329.

荻部治紀（2001）箱根で発見されたコウヤホソハナカミキリ。神奈川虫報 134：73～76。

小島圭三・林 匡夫（1969）カミキリ編。原色日本昆虫生態図鑑。保育社，大阪。

Kusama, K. & Takakuwa M. (1984) New taxa described by Kusama and/or Takakuwa. 日本産カミキリ大図鑑：9～14，講談社，東京。

中林博之（1982）新潟県のカミキリについて（未記録種）。月刊むし 140：26～27。

新里達也（2001）日本産トドマツカミキリ属の再検討。東海甲虫誌 325～339。

新里達也（2007）図解検索と種の解説（クロカミキリ亜科）。大林延夫・新里達也（編）：日本産カミキリムシ，pp.218～219，344～351，東海大学出版会，秦野。

林野庁（2003）森林土木木製構造物設計等指針の制定について。平成16年5月14日付け16林整計第41号。

Smith, G., Hurley, J.E. (2000) First North American record of the Palearctic species *Tetropium fuscum* (Fabricius) (Coleoptera: Cerambycidae). Coleopterists Bulletin 54: 540.

高桑正敏（2012）4. 非武装地帯の崩壊がコブヤハズ群にもたらしたもの。新里達也（編）：カミキリ学のすすめ，（印刷中），海游舎，東京。

吉沢尚広（2001）南アルプス長野県側におけるカラマツカミキリの採集例。月刊むし 359：42。

(2011. 10. 3 受理)

秋田県におけるナラ枯れ被害防除対策について

○秋田県のナラ枯れ被害状況について

本県のナラ類面積は約10万9千haで、民有林面積の約25%を占めている。ナラ類は全県下に分布し、多くは内陸部の低山地帯で見られることから、里山のイメージが強い。また、ナラ林は保水力に優れているため、水資源のかん養に欠かせない役割を担っている。

秋田県で初めてのナラ枯れ被害は、平成18年度に山形県境に位置するにかほ市の三崎公園で確認され、その後平成21年度には秋田市、男鹿市、由利本荘市など5市1村に拡大し、平成22年度には、横手市、羽後町でも被害が確認され、秋田県の被害発生市町村は6市1町1村に広がっている。被害量も発生市町村の拡大とともに増加し続けており、今後の被害拡大が懸念される。

○ナラ枯れ被害対策について

ここ数年、本県の被害量は増加傾向にあるが、まだ初期段階であることから、監視体制の強化による被害木の早期発見及び早期駆除に取り組み、昨年度からは予防対策として殺菌剤の樹幹注入を実施している。今後は、「秋田県ナラ枯れ防除実施方針」に基づいて特定した森林公園や景勝地などの「守るべき

ナラ林」の重点防除を実施するほか、ナラ類を積極的に利用して森林の若返りを図るため「広葉樹資源活用フロンティア事業」（県単独事業、H23～）により広葉樹資源の調査や運搬費などに対する支援を継続していく。

○新たな取り組み

①面的防除実証事業

ナラ枯れの防除は、これまで被害木の伐倒処理や樹幹注入による枯死予防など、単木的手法に限られていたが、フェロモンを使用してカシナガを大量に誘殺する「面的防除手法」が開発されたことから、実用化に向けて本県でも実証試験を行った。結果は、1箇所あたり約2万～3.4万頭の誘引に成功し目標の2万頭以上を達成した。

②ナラ枯れに強い森林育成実証事業

ナラ枯れは、燃料革命以降薪炭材などとして利用されずに放置され、大径化したことが被害拡大の要因とされており、被害発生の多い里山のナラ類の活用をすすめる、ナラ林の若返りを図ることが急務となっている。実証事業では、50年生以上のナラ林で構成される試験区を設定して、伐採木を資源として有効活用するための採材方法及び新たな活用先の調査と、伐採跡地の萌芽力を活用し若い森林へ早期に誘導す

表 県内民有林の市町村別被害本数の推移

市町村	年 度					
	H18	H19	H20	H21	H22	H23
秋田市				8	30	62
男鹿市				4	78	1,586
由利本荘市				115	1,444	2,199
にかほ市	21	2	2	46	627	1,916
横手市					109	355
湯沢市			2	173	743	1,590
羽後町					3	24
東成瀬村				3	34	15
計	21	2	4	349	3,068	7,747

10月31日現在

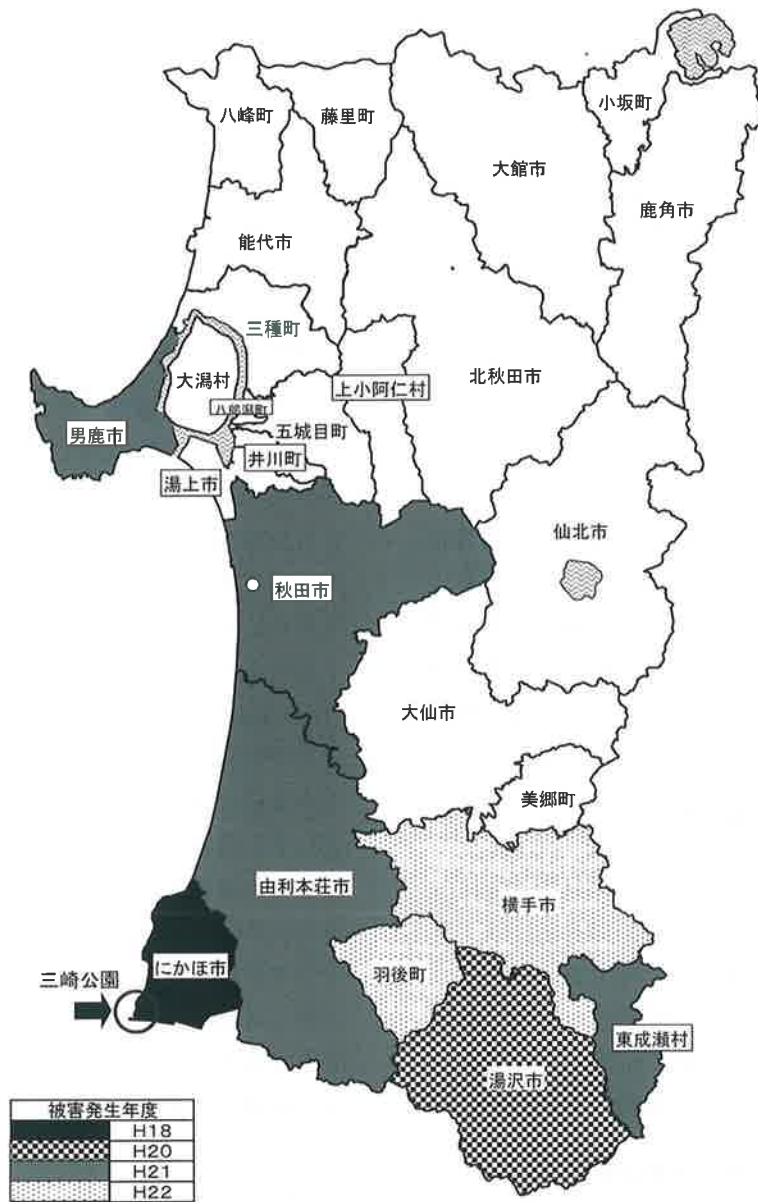


図 ナラ枯れ被害区域図

るための萌芽更新調査を行った。結果は今後取りまとめるが、確実な更新を行うことが、ナラ枯れに強い森づくりと資源の循環利用に結びつくものと考えている。

○終わりに

本県は広葉樹林の6割がナラ類で構成されており、

ナラ枯れが一旦拡大すれば防除は非常に難しいものと思われる。このため、「守るべきナラ林」において樹幹注入などによる重点防除に努める一方、里山林を広葉樹資源として積極的に活用し病害虫に強い若い森林づくりを進め、広葉樹資源の保全に取り組んでいく必要があると考えている。

(秋田県農林水産部森林整備課森林管理班)

静岡県における松くい虫の被害状況と対策について

○はじめに

静岡県は、東の伊豆半島から西の遠州灘海岸に至る長い海岸線を持ち、その海岸には防風、防潮、飛砂防止等の機能を持つ重要な松林が存在しています。その松林を維持するために長年大きな課題となっているのが松くい虫の被害です。

本県における松くい虫の被害状況と対策について報告します。

○被害の発生状況

本県では昭和22年から統計記録がありますが、昭和50年代に急速に被害量が増え、ピークである昭和56年には約13万 m^3 の被害量を記録しています。その後、松林が減少したこともあり、被害量は減少し、平成22年度は約8千 m^3 となっています(図)。

被害の地区別の状況は、御前崎市以西の県西部地域の被害が約7割占めています。

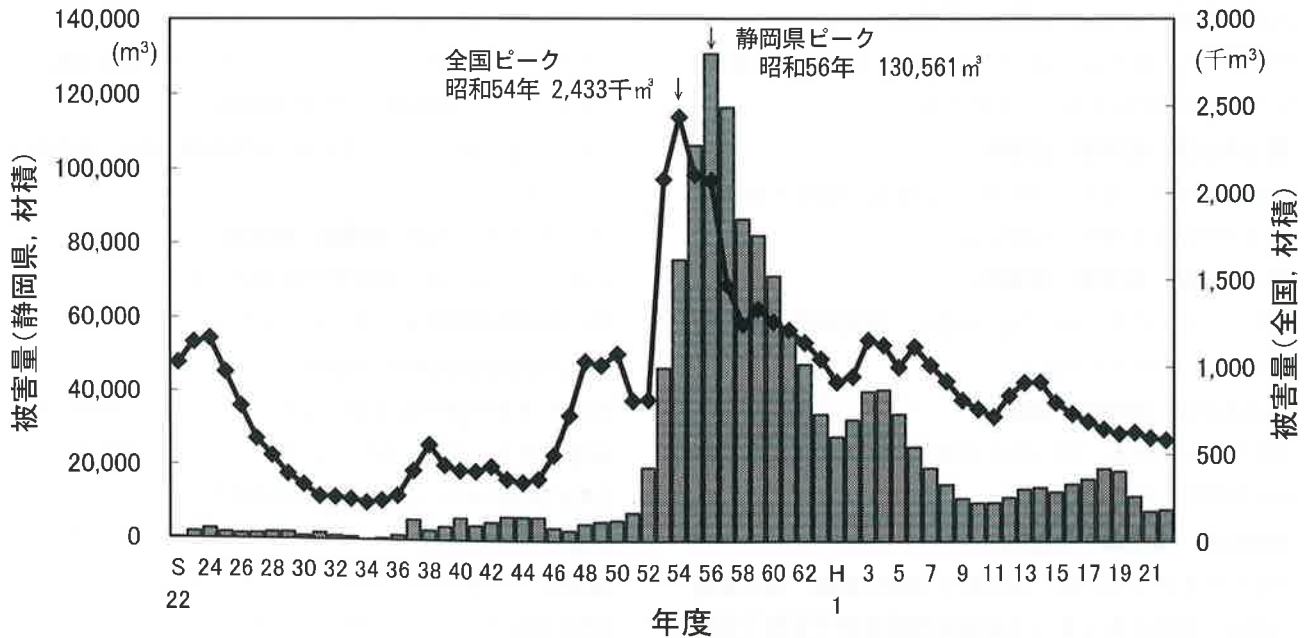
○被害対策の基本方針

本県では、「保全する松林の限定」、「保全する松林の徹底防除」、「保全する松林周辺の樹種転換の推進」、「協働による健全な松林づくり」、「合意形成の徹底」の基本方針を定め、公益的な機能の高い松林を保全する対策を進めています。対策対象森林は、海岸の松林と浜松市にある県立森林公園周辺の松林、1,449haであり、内訳は、高度公益機能森林843ha、被害拡大防止森林が412ha、地区保全森林が194haあります。対策対象森林について今年度見直し作業を進めています。

○被害対策事業の実施状況

森林整備加速化・林業再生事業、保全松林緊急保護整備事業、治山事業、県単独事業、市町単独事業により予防対策と駆除対策を実施しています(表)。

薬剤散布については、地域住民と合意形成を図り、周知を徹底し、安全かつ適正に薬剤散布を実施して



松くい虫被害量の推移 (静岡県・全国)

平成22年度被害対策事業実績 【静岡県】

特別防除 (空中散布) (ha)	地上散布 (ha)	うち無人 ヘリ散布	樹幹注入 (本)	伐倒駆除 (m³)				
				薬剤散布	くん蒸	破碎	焼却	計
455	396	44	3,304	226	266	5,677	3	6,172

います。環境影響調査を実施し、状況の把握に努めています。

また、松くい虫の防除は、被害の発生機構を踏まえて、適切な時期に的確に作業を実施することが重要なことから、研修会等も開催して、行政の担当者、施工業者の意識向上を図っています。

○抵抗性クロマツ

海岸林の被害跡地にマツの再造林が必要な箇所も多いため、抵抗性クロマツの生産についても力を入れています。本県では抵抗性クロマツの採種園から取れた種子から育成した苗木にマツノサイセンチュ

ウを接種検定し、出荷しています。平成22年度は約7万本の苗を生産しています。

○まとめ

社会的な要因による薬剤散布区域の縮小や周辺区域の樹種転換が未完了等のことから、現状では完全な防除は難しい状況にあります。

しかし、地域の住民協働で重要な松林を保全していくためには、的確な防除を徹底し、継続することが重要であると考えています。

(静岡県交通基盤部森林局森林整備課造林班)

森林病虫獣害発生情報：平成23年11～12月受理分

病害

〔てんぐ巣病…熊本県 阿蘇郡南阿蘇村〕

10年生サクラ緑化樹，2011年4月19日発見，被害本数200本（熊本林業研究指導所・馬把正美）

〔葉ふるい病…熊本県 山鹿市〕

壮齡ゴヨウマツ庭木，2011年7月発見，被害本数1本（熊本林業研究指導所・馬把正美）

〔葉ふるい病…熊本県 宇城市〕

壮齡クロマツ庭木，2011年10月発見，被害本数1本（熊本林業研究指導所・馬把正美）

〔葉ふるい病…熊本県 山鹿市〕

壮齡クロマツ庭木，2011年11月発見，被害本数1本（熊本林業研究指導所・馬把正美）

〔材線虫病…新潟県 村上市〕

31年生アカマツ人工林，2011年9月27日発見，被害面積0.01ha，被害本数1本（下越森林管理署村上支署・可地のどか）

虫害

〔クヌギキハモグリガ…福井県 坂井市〕

壮齡クヌギ人工林，2011年春発見（樹木医・井上重紀）

〔ブナハバチ…福井県 今立郡池田町〕

老齡ブナ天然林，2011年春発見，被害面積250ha（樹木医・井上重紀）

〔ベニモンノメイガ…沖縄県 糸満市〕

若齡デイゴ人工林，2011年8月発見，被害本数300本（沖縄県森林資源研究センター・喜友名朝次）

〔ホウオウボククチバ…沖縄県 那覇市・糸満市〕

壮齡ホウオウボク人工林，2011年10月発見（沖縄県森林資源研究センター・喜友名朝次）

〔タイワンハムシ…沖縄県 国頭郡東村〕

壮齡タイワンハンノキ天然林，2011年7月発見，被害面積30ha（沖縄県森林資源研究センター・喜友名朝次）

〔デイゴヒメコバチ…沖縄県 名護市〕

壮齡デイゴ人工林，2011年7月20日発見，被害本数130本

(沖縄県森林資源研究センター・喜友名朝次)
〔マイマイガ…沖縄県 名護市〕
 壮齢シマサルスベリ庭木, 2011年11月4日発見, 被害本数4本 (沖縄県森林資源研究センター・喜友名朝次)
〔オサヨコバイ…沖縄県 中頭郡恩納村〕
 老齢フクギ人工林, 2011年10月25日発見, 被害本数35本 (沖縄県森林資源研究センター・喜友名朝次)
〔イチモンジハムシ…沖縄県 国頭郡伊是名町〕
 老齢ガジュマル天然林, 2011年9月27日発見, 被害本数27本 (沖縄県森林資源研究センター・喜友名朝次)
〔キオビエダシャク…沖縄県 名護市〕
 壮齢イヌマキ人工林, 2011年5月30日発見, 被害面積2ha (沖縄県森林資源研究センター・喜友名朝次)
〔アザミウマ…沖縄県 国頭郡〕
 苗畑サクラ苗木, 2011年9月12日発見, 被害本数500本 (沖縄県森林資源研究センター・喜友名朝次)
〔オオエグリノメイガ…沖縄県 名護市〕
 壮齢デイゴ人工林, 2011年11月9日発見, 被害本数200本 (沖縄県森林資源研究センター・喜友名朝次)
〔オオスカシバ…熊本県 熊本市〕

若齢クチナシ庭木, 2011年4月発見, 被害本数1本 (熊本林業研究指導所・馬把正美)
〔イエシロアリ…熊本県 熊本市〕
 若齢スギ庭木, 2011年8月発見, 被害本数1本 (熊本林業研究指導所・馬把正美)
〔カイガラムシ…熊本県 熊本市〕
 壮齢イヌマキ庭木, 2011年10月発見, 被害本数1本 (熊本林業研究指導所・馬把正美)

獣害

〔クマ…新潟県 村上市〕
 47年生スギ人工林, 2011年9月2日発見, 被害面積1.87ha, 被害本数954本 (下越森林管理署村上支署・石田伸次)
〔ノネズミ…熊本県 上益城郡御船町〕
 若齢クヌギ人工林, 2011年5月発見, 被害本数20本 (熊本林業研究指導所・馬把正美)
〔ニホンジカ…熊本県 阿蘇郡西原村〕
 1年生サクラ人工林, 2011年6月発見, 被害本数100本 (熊本林業研究指導所・馬把正美)

(森林総合研究所 窪野高徳/伊藤賢介/小泉 透)

森林防疫 第61巻第1号(通巻第688号)
 平成24年1月25日 発行(奇数月25日発行)

編集・発行人 林 正博
 印刷所 松尾印刷株式会社
 東京都港区虎ノ門 5-8-12
 ☎ (03) 3432-1321

定価 1,302円(送料共)
 年間購読料 6,510円(送料共)

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

振替 00180-9-89156

<http://bojyokyokai.web.infoseek.co.jp/>