

ISSN 0289-5285

# 林業と薬剤

No. 202 12. 2012

一般社団法人 林業薬剤協会



## 目 次

山口県におけるナラ枯れ被害の現状 .....	杉本博之	1
おとしぶみ通信 (6)		
「もぐる虫 (その4) キバチ」 .....	福山研二	7
「平成 23 年度森林病虫害被害量」について		
—松くい虫被害, ナラ枯れ被害— .....	林 野 庁	10
天狗巣病とは何か (その1) .....	田中 潔	12

### ● 表紙の写真 ●

#### 東京都の森林施業—花粉症対策—

花粉症の原因の一つであるスギ花粉の飛散を抑制  
するため成林したスギ林を伐採し少花粉のスギに  
植え替える施業を実施している現地の風景

(2012 年 8 月青梅市御岳にて撮影)

—荒川純彦氏提供—

## 山口県におけるナラ枯れ被害の現状

—杉本 博之\*

体長5 mm程度のカシノナガキクイムシ (*Platypus quercivorus* (Murayama) : 以下カシナガとする) がミズナラやコナラなどのブナ科樹木を枯損させる被害が全国各地で問題になっている。この被害は、カシナガに付着した病原菌であるナラ菌 (*Raffaelea quercivora*) が大量に樹体内に持ち込まれることにより発生する樹木の伝染病で、一般的に「ナラ枯れ」と呼ばれている。カシナガの穿孔被害は50種以上の樹木で確認されているが、枯死被害はブナ科樹木の16種である (小林・野崎, 2009)。

1980年以前の被害発生地域は1934年に宮崎県及び鹿児島県で記録されて以来、高知県、兵庫県、山形県等と特定の地域に断続的に発生していたが、1980年以降日本海側を中心に発生・拡大し (伊藤・山田, 1998), 1999年には三重県、奈良県、和歌山県の太平洋地域に被害が広がり (伊藤ら, 2000), 2011年10月現在では30都道府県で被害が発生している (林野庁編, 2012)。

1994年に隣県である島根県津和野町 (旧日原町) で発生したコナラ枯死被害報告を受けて (周藤ら, 2001), 本県で初めてナラ枯れ被害調査を実施したが、被害を確認できなかった (杉本ら, 2002)。しかしながら、媒介者であるカシナガは、山口市 (旧徳地町) 滑山のアカガシ材で採取記録があり (村山, 1954), 被害の発生が懸念されていた。

県内でのナラ枯れ被害は2007年に萩市 (旧田万川町) で松くい虫被害跡地の復旧のため、上層木を残し、その下に新たに植栽する保残木施業が行

われた現場で確認された。森林組合の作業員が植栽木の下刈作業のため、その現場に行った際に上層木のコナラが枯死しているのを発見し、農林総合技術センター研究員が調査した結果、ナラ枯れと確認し、これが県内での初記録となった。

そこで県内のナラ枯れ被害対策に資するため、ナラ枯れの被害分布及び動態、林内での枯死木推移を調査したので報告する。なお、本報告は杉本の報告 (杉本, 2012) を抜粋し、その後のデータを追加・加筆したものである。

### 1 ナラ枯れ被害の分布と推移

2007年は被害全容把握のため各農林事務所職員が県内全域を対象に道路上から目視にて広葉樹枯死木を探索し、森林計画図に位置を記録した。次に記録簿を基に農林総合技術センターの研究員がカシナガによる枯死被害であるか踏査した。カシナガが樹幹下部に穿孔する性質 (松本, 1955; 衣浦, 1994) から、カシナガによる枯死被害の判定は、樹幹下部で排出されるフラスの確認と穿孔の径 (2.1~2.9mm) により判断した (井上ら, 2003)。2008年以降の踏査は、集団枯死が前年度確認された周辺部 (1 km 程度) は踏査せず目視により判断し、既被害地から1 km 以上離れた場所は踏査した。被害位置は森林計画図の小班単位で記録し、現況と森林簿データにより被害傾向を分析した。調査時期は、概ね枯死木が確認できるようになる8月上旬から紅葉前の10月上旬までに実施した。

#### 1) 2007年被害分布

県内で初めてのナラ枯れ被害地は島根県に隣接

\*山口県農林総合技術センター林業技術部

SUGIMOTO Hiroyuki

する萩市（旧田万川町）の3ヶ所であった（図-1）。被害樹種は穿孔被害がコナラ・クリ・スダジイで、枯死被害はコナラであった。3箇所の内、1箇所は先に述べた保残木施業地（47年生）で、残りは萌芽更新した樹木が多くあることから薪炭林であったと推察される天然林（54年生以上）であった。また、周辺林分の施業履歴及び踏査から2箇所については、2007年以前から周辺部や被害区域内にある61年生以上の林分（以下、高齢林とする）でナラ枯れ被害が既に発生していたことが分かった。発見が遅れた理由は、道路からの死角部であることや周辺部にマツ材線虫病による枯死木があるため気付かなかったことが原因であると示唆された。また、県内の最初の被害地は、枯死木の状態から島根県境に近い林齢79年生の林分で2005年頃から被害が発生していたと考えられた。

2007年の確認箇所は公園整備や造林のため、天然林が2 ha 以上伐採され、その近隣の高齢林で

最初に被害が発生しているという共通点があった。このように伐採後にナラ枯れ被害が発生したという報告は他県でも同様の事例（小林・上田, 2001；小林・上田, 2002；井上ら, 2003；etc）があり、また、カシナガが倒木に集まること（小林ら, 2000）や根株や丸太がカシナガの発生源になることも指摘されている（松本, 1955；井上ら, 2003）。また、そのような場所でナラ枯れ被害が発生する条件として、その周辺に高齢林が存在することが重要であることが指摘されており（小林・上田, 2002）、県内の発生場所はこの条件に該当していた。

## 2) ナラ枯れ被害の推移

2007年の被害確認樹種はコナラのみであったが、2008年以降、同一林分内で被害が蔓延するとクリ・シラカシ・アラカシ・スダジイ（部分枯れ）等の他樹種でも稀に枯死が発生した。これは

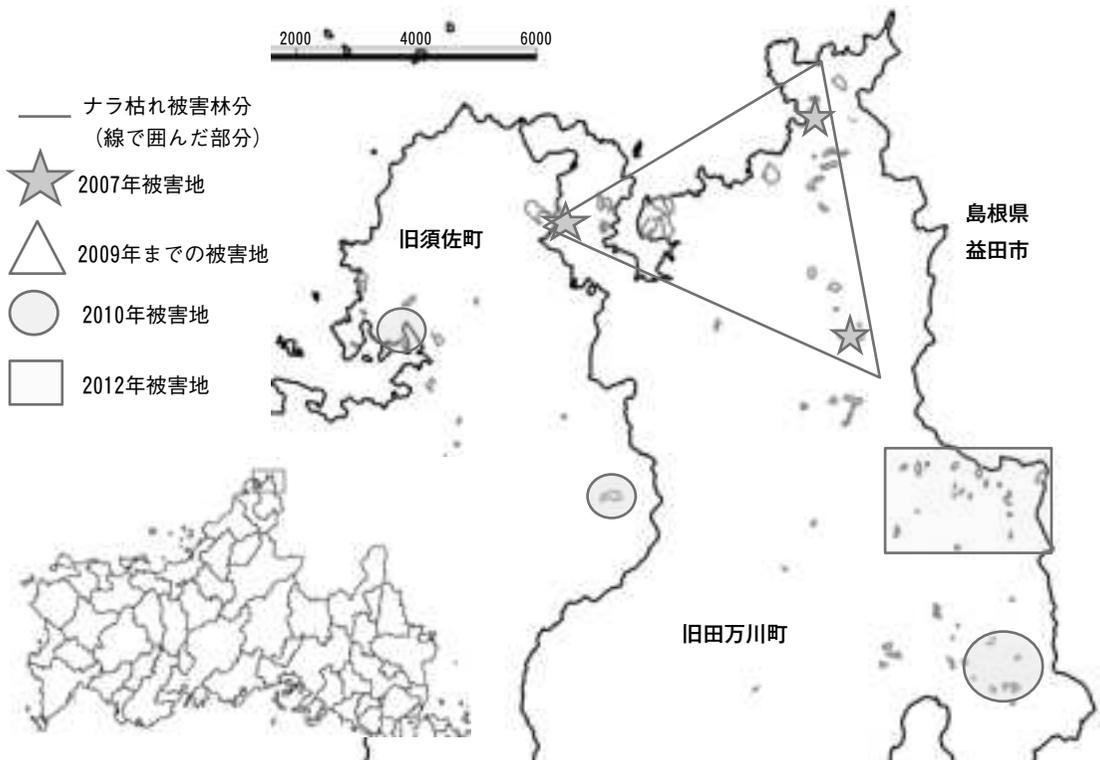


図-1 山口県のナラ枯れ被害分布（2012年現在）

カシナガの樹種に対する選好性があるため（小林，2000；小林・柴田，2001；小林・上田，2001），当初は好むコナラに穿孔していたが，穿孔するコナラが少なくなったことにより，他樹種に穿孔し，他樹種で枯死が発生したと推察される。今後，県内でも他樹種へ枯死が移行していくか注視する必要がある。

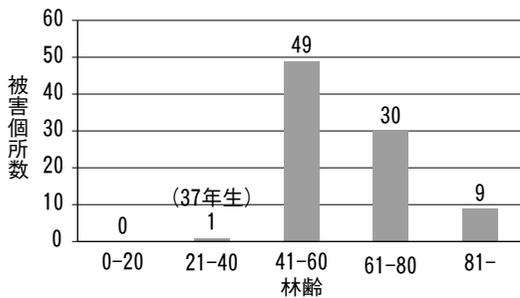
ナラ枯れ被害地の分布は，2009年までは2007年に確認した被害地を線で結んだ三角形の内部で留まっていたが，2010年は旧須佐町まで分布が拡大した（図－1）。2010年は前年度の被害最先端から約3.2～4.0km離れた3地域で飛び地的に被害が発生した。その内の2ヶ所は，天然林が2ha以上伐採され，その近隣の高齢林で最初に被害が発生しているという共通点があり，先に示したようにカシナガの被害が発生しやすい条件であった。2011年は2010年に発生した被害区域周辺に留まっていたが，2012年は被害地周辺部の一部地域

に被害が拡散した（図－1）。なお，被害が発生している林分（2010年まで被害林分）は37年生の1林分を除いて41年生以上であった（図－2）。

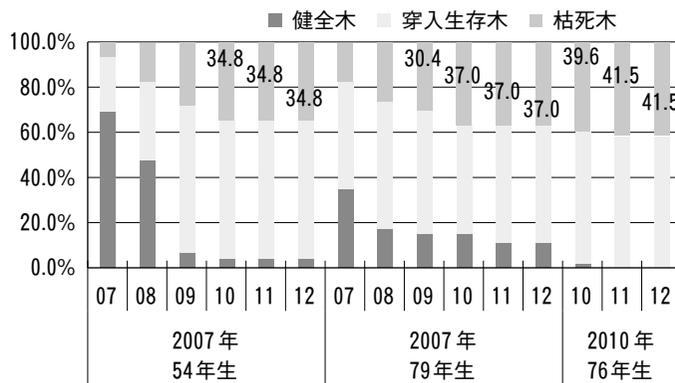
県内のナラ枯れ被害の発生傾向は，伐採が引き金となりカシナガが誘引され密度が高まり，カシナガの好む高齢林が近隣にあれば，まず，そこで被害が発生し，そして，高齢林の枯死木で密度が高まると，周辺部の41年生以上の林分に被害が拡大する。なお，被害地域には41年生以上の天然林は多くあるが，目視調査からコナラの賦存割合は低く，局地的にコナラが点在している場所で被害が発生している。

## 2 ナラ枯れ被害林分の枯死推移

ナラ枯れの林分での枯死推移を調査するため，2007年及び2010年のナラ枯れ被害地で被害が終息するまで毎年，被害状況を調査した。枯死被害は主にコナラであることからコナラのみ解析した。2007年被害地は79年生と54年生の2林分で構成されており，その各林分で46本（幹本数）計92本，2010年被害地は林分内全53本を調査木とした。被害状況は①カシナガが穿入していない立木（以下，健全木とする），②カシナガが穿入している生存木（以下，穿入生存木とする），③カシナガが穿入し枯死した立木（以下，枯死木とする）の3区分に分類した。なお，2007年被害地には2007年以前の枯死木もあったが，調査1年目の当年枯



図－2 枯死被害林分の林齢（森林簿データ）と箇所数



図－3 ナラ枯れ被害地のコナラの被害推移

死木に含めた。枯死率は、幹に対する枯死率（被害木幹本数／全木幹本数）とし、株立木は、株の別れている部分から地面に向かって垂直に線を引き、株にある被害も各幹の被害に区分した。

コナラの被害推移を図-3に示す。2007年被害地は2010年から枯死木の被害率が一定になり、また、残存している健全木は胸高直径20cm以下となった。2010年は全国的にナラ枯れ被害が顕著となり報道等で話題になった年であるが、その年の被害地は当年から枯死木の割合が39.6%と高く、残存木もほとんどが穿入生存木であった。翌年には、健全木が無くなった。

枯死被害が発生するにはある一定のカシナガの穿孔密度が必要である（小林・野崎，2006）が、胸高直径が細くなるほど穿孔密度が小さくなること（小林・上田，2001）、また、穿入生存木が翌年以降枯死しにくいこと（江崎ら，2002）から、この両林分は被害が終息したと考える。終息時の枯死率は2007年54年生が34.8%、79年生が37.0%、2010年76年生が41.5%となった。調査地以外の高齢林も80年生程度であることから枯死率は最大で4割前後で終息すると示唆された。しかしながら、ナラ枯れは一旦被害が終息しても10年程度経過すると被害が再発することが報告されていること（布川・宮嶋，2011）から、この林分でも今後被害が再発する可能性はある。

林分ごとの被害終息期間は2007年被害地が5～6年、2010年被害地が2年であった。終息までの期間は5～10年程度継続し沈静化する傾向があったと解析されている（伊藤・山田，1998）が、1年で終息すること（井上ら，2003）もあり、媒介者・宿主の密度や気象条件等によって終息期間に差が生じていることが示唆された。また、終息するまでには林内にあるカシナガの好む木は全て被害を受けている可能性があることが分かった。

最後にナラ枯れ被害終息林分のナラ枯れ枯死木が森林に与える影響であるが、両被害地の一箇所に20m×25mのプロットを設定し、プロット内

にある胸高直径5cm以上の全樹木を、株立ち木は最も大きい幹の径を測定し、林分におけるナラ枯れ枯死木の枯死率（枯死木本数／全樹種本数）を調査した。なお、ナラ枯れ終息林分では、株立ち木の全幹が枯死したものを枯死木と定義した。

ナラ枯れ終息林分の樹種構成を表-1に示す。2007年被害地では14科19種152本、2010年被害地では13科15種63本の樹木が生育していた。その内コナラが占める割合は、前者が9.2%（14本）、後者が20.6%（13本）で、ナラ枯れによる枯死率は前者が1.3%（2本）、後者が6.3%（4本）であった。2010年被害地にあるクロマツは全て枯死木（4.8%）であり、その周辺は既に他樹種が林冠を覆っていた。同様にコナラ枯死木も数年経過すると他樹種が林冠を覆うと想定され、部分的に発生する枯死被害が林分へ及ぼす影響は一時的なものと考えられた。

### 3 おわりに

他県ではナラ枯れが発生すると数年で被害が拡大している（在原ら，2009；布川，2003；井上ら，2003；岡田ら，2011；etc）が、県内の被害は拡大速度が遅く、2012年現在でも2007年にナラ枯れ被害が発見された場所から数キロ、西や南にかけて広がっている程度である。これは先に述べたように被害樹種がコナラであることや被害地域は多樹種が入り混じる混交林でコナラ密度が少ないこと等が原因ではないかと推察される。また、ナラ枯れ終息林分でのコナラ枯死率は、コナラのみでは約4割であるが、林分で考えると7%以下であり、現時点では山地崩壊等防災上の危険性は少ないと考える。しかし、コナラ枯死木は腐朽の進行が早く、翌年には枝条の落下や数年経過すると幹折等が生じており、道路際や人家付近で被害が発生した場合は、枝の落下や倒木による事故を避けるための対策（枯死木の伐倒処理等）を講じる必要がある。また、材の利用促進や保存したい木への薬剤散布（江崎，2008）やビニール被覆（小林

表-1 ナラ枯れ被害終息林分の樹種構成と胸高直径

調査区	樹種	科	個体数	比率	平均胸高直径
2007年 被害地	ヤブツバキ	ツバキ	31	20.4	6.7 ±1.3
	ヒメユズリハ	トウダイグサ	24	15.8	10.3 ±2.9
	タブノキ	クスノキ	18	11.8	10.5 ±2.9
	コナラ	ブナ	14	9.2	20.7 ±7.2
	ゴンズイ	ミツバウツギ	18	11.8	8.6 ±2.6
	モチノキ	モチノキ	8	5.3	15.4 ±9.0
	シロダモ	クスノキ	8	5.3	8.0 ±1.4
	クロキ	ハイノキ	8	5.3	12.1 ±3.6
	ヤマモモ	ヤマモモ	6	3.9	11.2 ±2.3
	ハゼノキ	ウルシ	5	3.3	9.4 ±2.7
	ネズミモチ	モクセイ	3	2.0	7.2 ±2.2
	ヒサカキ	ツバキ	2	1.3	5.6 ±0.2
	クリ	ブナ	1	0.7	17.7
	クロガネモチ	モチノキ	1	0.7	15.5
	ウリハダカエデ	カエデ	1	0.7	5.7
	エゴノキ	エゴノキ	1	0.7	7.5
	スダジイ	ブナ	1	0.7	17.8
	モツコク	ツバキ	1	0.7	15.6
	リョウブ	リョウブ	1	0.7	5.4
	2010年 被害地	モチノキ	モチノキ	13	20.6
コナラ		ブナ	13	20.6	24.7 ±9.6
リョウブ		リョウブ	8	12.7	9.2 ±1.5
ソヨゴ		モチノキ	5	7.9	14.0 ±4.0
ヒサカキ		ツバキ	5	7.9	8.1 ±4.2
クロキ		ハイノキ	4	6.3	12 ±4.0
スギ		スギ	4	6.3	15.8 ±6.7
クロマツ(枯死)		マツ	3	4.8	31.7 ±19.7
ユズリハ		トウダイグサ	2	3.2	13.5 ±3.6
クロガネモチ		モチノキ	1	1.6	5.4
ネジキ		ツツジ	1	1.6	5.3
ネズミモチ		モクセイ	1	1.6	5.5
ハゼノキ		ウルシ	1	1.6	8.4
ヒメユズリハ		トウダイグサ	1	1.6	5.8
ヤマモモ	ヤマモモ	1	1.6	19.4	

ら、2001)等の予防対策を普及し、未然にナラ枯れの発生を抑制することが重要である。

現時点では本県におけるナラ枯れ被害は一部地域のみであるが、この地域以外でカシナガが生息していたこと(村上、1954)や他県で既存被害地から200km離れた場所で被害が発生した事例(岡田ら、2011)があることから県内の他地域でも被害が発生することも考えられる。ナラ枯れの発生

要因として、天然林を伐採等した近くにコナラの高齢林があれば被害発生の危険性は高まるので、そのような箇所では警戒が必要であると考えられる。また、ナラ枯れが蔓延すると神社仏閣等にある貴重な大木が枯死する事例があることから、今後、各地で取り組まれているナラ枯れの総合防除(福田ら、2011;小林2012;etc)を参考に県内でも貴重な木を保残していくための防除法を構築した

いと考える。

### 引用文献

- 江崎功二郎・鎌田直人・加藤賢隆・井下田寛 (2002) カシノナガキクイムシの穿入と枯死木拡大経過. 森林防疫51. 132-135
- 江崎功二郎 (2008) MEP 乳剤によるナラ枯損被害防止効果と薬害試験. 林業と薬剤186. 9-12
- 布川耕市・宮嶋大介 (2011) 新潟県におけるナラ類集団枯損被害の地域分布と被害動態. 新潟県森林研究所研究報告52. 13-21
- 福田秀志・小堀英和・衣浦晴生 (2011) 知多半島におけるブナ科樹木萎凋病の現状と防除活動の効果. 中部森林研究59: 249-252
- 井上牧雄・西垣眞太郎・西信介・西村徳義 (2003) 1990年代に鳥取県で発生したナラ類の集団枯死. 鳥取県林業試験場研究報告40: p.1-21
- 伊藤進一郎・山田利博 (1998) ナラ類集団枯損被害の分布と拡大. 日本林学会誌80(3): 229-232.
- 伊藤進一郎・佐野明・奥田清貴・北野信久・秦広志・篠田仁恵 (2000) 太平洋側に発生したナラ・カシ類の枯死被害. 日本林学会大会学術講演集: 302.
- 衣浦晴生 (1994) ナラ類の集団枯損とカシノナガキクイムシの生態. 林業と薬剤130: 11-20
- 小林正秀・上田明良・野崎愛 (2000) 倒木がナラ類集団枯損発生に与える影響. 森林応用研究9-2: 87-92
- 小林正秀 (2000) カシノナガキクイムシの各種広葉樹丸太への穿孔. 森林応用研究9-2: 99-103
- 小林正秀・柴田繁 (2001) ナラ枯損発生直後の林分におけるカシノナガキクイムシの穿入と立木の被害状況(I)—京都府舞鶴市における調査結果—. 森林応用研究10-2: 73-78
- 小林正秀・上田明良 (2001) ナラ枯損発生直後の林分におけるカシノナガキクイムシの穿入と立木の被害状況(II)—京都府和知町と京北町における調査結果—. 森林応用研究10-2: 79-84
- 小林正秀・萩田実・春日隆史・牧之瀬照久・柴田繁 (2001) ナラ類集団枯損木のビニール被覆による防除. 日本森林学会誌83(4): 328-333
- 小林正秀・上田明良 (2002) 京都府内におけるナラ類集団枯損の発生要因解析一. 森林防疫51: 62-71
- 小林正秀・野崎愛 (2006) カシノナガキクイムシの脱出数と枯死本数の推定. 森林防疫55: 224-238
- 小林正秀・野崎愛 (2009) ナラ枯れ被害をどう防ぐのか—被害のメカニズムと防除法—. pp17. 京都府林業試験場. 京都
- 小林正秀 (2012) 京都府におけるナラ枯れ被害対策. グリーン・エージ464. 15-19
- 松本孝介 (1955) カシノナガキクイムシの発生と防除状況—兵庫県城崎郡西気村—. 森林防疫ニュース4. 74-75
- 村山醸造 (1954) 山口縣のきくいむし. p.16-19. 山口縣林業振興推進委員会・山口縣森林協会. 山口
- 岡田充弘・山内仁人・近藤道治・小山泰弘 (2011) カシノナガキクイムシ等広葉樹類の昆虫被害防除技術に関する研究. 長野県林業総合センター研究報告第25号. 17-27
- 林野庁編 (2012) 平成24年度森林・林業白書. 一般財団法人 全国林業改良普及協会
- 周藤成次・富川康之・扇大輔 (2001) 島根県におけるコナラの集団枯死被害とカシノナガキクイムシの寄生・脱出. 島根県林業技術センター研究報告. 52: 1-10.
- 杉本博之・田戸裕之・井上祐一 (2002) 生物相互作用を利用した病害回避技術に関する調査. 平成13年度山口県林業指導センター業務報告書. 22-23.
- 杉本博之 (2012) 山口県におけるナラ枯れ被害の分布と推移. 山口県農林総合技術センター研究報告3: 89-95

おとしぶみ通信 (6)

「もぐる虫 (その4) キバチ」

福山 研二\*

森のおとしぶみです。今回は木にもぐる虫としては珍しい仲間をご紹介します。それは、ハチの仲間、キバチ類です。

キバチとは

ハチといえば、普通の人は、ミツバチやスズメバチなどを思い浮かべることでしょう。ですから、木にもぐるハチなどというと、ホントかしらと首をかしげるかもしれません。

実は、ハチの仲間というのは、原始的なハバチ亜目（広腰亜目）と高等なハチ亜目（細腰亜目）に分けられるのですが、キバチというのは、ハバチ亜目（広腰亜目）(Symphyta) に属しているのです。そう、広腰亜目というとおり、この仲間は、スズメバチなどのように腰がくびれていないのです（写真1）。そして、皆さんが普通に思い

浮かべるハチの仲間は、腰がくびれて、針を持っているわけです。

そもそも、この腰のくびれは、亜目を分ける指標にもなるとおり、ハバチ亜目に共通した特徴になっているのですが、その理由というのが面白いのです。

もともと、ハチの先祖はすべて植物の葉などを食べていたのですが、その中からナマケモノが出てきて、他の生きものに寄生するものが出てきました。そのため、他の虫に卵を産み込む必要ができて、針のような産卵管を手に入れたといわれています。でも、産卵管はおしりの先にありますので、他の虫に針を刺し込もうとすれば、後ろ向きにならなければできません。それでは、相手もよく見えないし、捕まえられないので、うまく産卵できませんよね。そこで、おなかをエビのように大きく曲げて、おしりを突き出せるように工夫したのです（図1）。そのため、おなかを細くしたというわけです。こうすれば、相手を捕まえて、よく見ながら産卵できるというわけです。

そして、一旦は寄生バチとして生きていたものが、再び、他の虫を食べたり、花の蜜を食べたり



写真1 トドマツキバチのメス（森林総研 HP より）

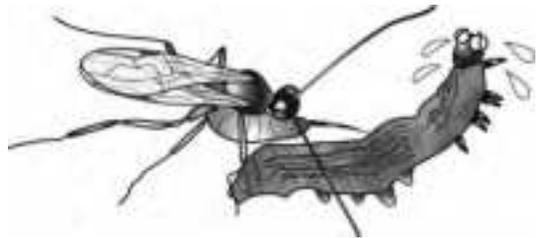


図1 くびれた腰を利用して、おしりを前に曲げて産卵する寄生バチ

\* (独) 森林総合研究所フェロー FUKUYAMA Kenji

するようになり、今のハチのようになったのです。まあ、ミツバチなんか威張ってますけど、一度は人（虫）様に寄生して生きていたんですから笑っちゃいます。

そうそう、今回は、そのハチではなく、昔のハチの生き方をとどめているキバチの紹介をしようというわけでした。

### キバチの生活

キバチというのは、名前が示すとおり、木を食べるハチなのです。だからといって、ハチがキクイムシのように、材木にもぐるわけではありません。実際に、木にもぐるのは幼虫です。おそらく、葉を食べていたものが、競争相手が少ない、材木に目を付け、食べるようになったのでしょう。でも、何度もお話ししていますが、材木というのは、ほとんどが消化しにくいセルロースとリグニンばかりです。だから、キバチも独特の工夫をしているのですよ。

まず、キバチの親は、卵を樹木の幹に産み付けるのですが、その場合、なるべく枯れた木や枯れて間もない木を利用します。それは、やはり生きた木では、ヤニに巻かれたりして育たないからです。

幸い、枯れた木を見つけた親は、産卵管を材に刺し込んで卵を産み付けます。そして、その時に、親は微生物も注入するのです。これは、以前お話しした、アンブロシアキクイムシの菌と同じよう

な働きをするのです。

つまり、材内で孵化したキバチの幼虫は、材内で繁殖した菌（Amylostereum 菌）を食べながら成長していくのです。ですから、闇雲に材木を食べ進まなくても良いわけです。ですから、キバチの幼虫が食べた後はそれほど長い孔になりません（写真2）。そして、材内で十分に育つとサナギになります。そして、カミキリ虫と同じように、親になってから、材内をかじりながら丸い穴をあけて出てきます（写真3）。その部分だけは、親も木にもぐっているわけですね。

### キバチによる被害

さて、キバチというのは、基本的には、枯れた材木を探して産んでいるのですが、たくさんの枯れ木があるような場所ですと、生きた木も区別がつかなくて、産卵をしてしまうようです。その場合、すでに述べましたように、孵化した子どもは、ヤニに巻かれたりして死んでしまいます。ですから、本来ならば、キバチによって、林業上の被害は出ないはずなのです。

ところが、キバチが大切な子供たちのために、用意している菌類（アミロステリウム）が問題なのです。実は、健全な木にまちがって産卵した場合でも、アミロステリウム菌は、産卵管を通じて、材内に入ってしまふのです。そして、枯れ木ほどではないにしろ、材の中で繁殖し、広がっていくのです。それでも、木が枯れることはないのです



写真2 トドマツキバチの幼虫の食痕  
(森林総研 HP より)

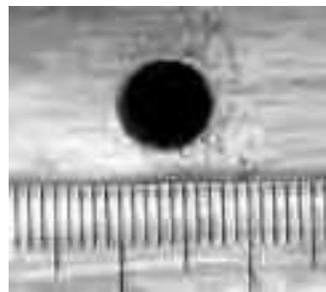


写真3 トドマツキバチの親が出た穴  
(森林総研 HP より)

が、材の中に独特の斑紋ができてしまい、材木の見目が汚くなるのです。これで、材木の価値が大きく下がってしまうというわけなのです。まあ、親の愛情が産んだ悲劇というわけですね。

もちろん、キバチは自分の子どもが死んでしまつては困るので、健全な木は避けるようにしているのですが、最近では、間伐材が売れないため、林内に放置する例が多く、枯れ木がたくさんできます。そうするとキバチの数は増えるし、至る所に枯れ木があるので、ついつい健全な木にまで産んでしまうのでしょうか。まあ、そういう意味では、キバチだけが悪者ではなく、むしろ人間が招いた被害ということになるのでしょうか。

### 要領の良いオナガキバチ

さて、愛情豊かなキバチの親なのですが、どこの世界にもナマケモノというか、要領の良い連中というものはいるもので、ちゃんと、他の種類のキバチが繁殖させたアミノステリウム菌を利用して、子どもを育てるキバチがいるのです。その名も、オナガキバチ（写真4）。

このキバチは、子どもを養うための共生菌であるアミノステリウム菌を持っていないのです。ま

あ、ナマケモノにはありがちですよ。それでは、どうするかというと、例えば、ニホンキバチのように菌を持っているキバチが産卵した木を探し出して、そこに産卵するわけです。要するに、他人様が、畑を作つて種を蒔いて育てている野菜畑に、そつと子どもを置いておくようなもの、あるいは、他人様のお宅にこっそり忍び込んで、食卓に子どもを座らせるようなもんですな。

でも、そんなことどうやって分かつたかという、試みに、アミノステリウム菌を接種した材木と普通の材木にオナガキバチを産卵させたら、みごとに菌が繁殖しているものだけを選んで卵を産みつけていることから、確信犯であることが分かつたわけです。まあ、害虫であるニホンキバチなどの産卵した木に産卵するわけだし、ニホンキバチより卵も大きいことから、ひよつとしたらオナガキバチはニホンキバチの数を少なくしているのかも知れませんね。まあ、材を変色させて問題になる共生菌も持っていないし、人間様にとっては、味方といえるのかもしれないですね。

え、だからといって、仲良くしたくはないって。ごもつともです。



写真4 オナガキバチのメス（森林総研 HP より）



「平成23年度森林病虫害被害量」について  
 —松くい虫被害，ナラ枯れ被害—

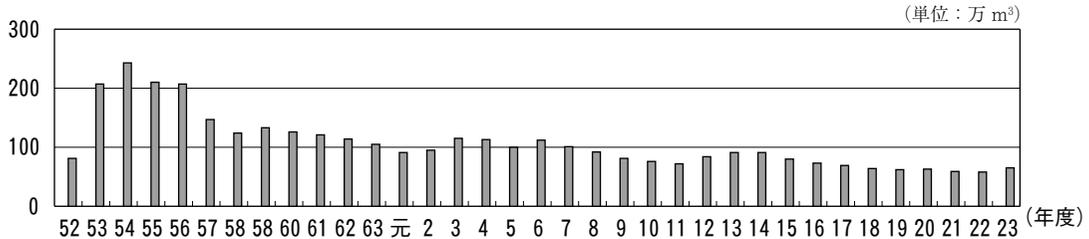
林野庁<sup>\*1</sup>

【松くい虫被害量】

○平成23年度における被害量とその特徴

- (1) 平成23年度の全国の松くい虫被害量は、一部の県で増加したこと等から前年と比較して約6万立方メートル増の約65万立方メートル（ピークである昭和54年度の約1/4）でした。
- (2) 被害の発生地域は、2年ぶり青森県で発生が確認されたため、北海道を除く46都府県となりました。

○全国の松くい虫被害量（被害材積）の推移



○都道府県別松くい虫被害量（被害材積）

(単位：千 m<sup>3</sup>)

都道府県		年度		都道府県		年度		都道府県		年度	
		平成22	平成23			平成22	平成23			平成22	平成23
民有林	北海道	—	—	民有林	福井	8.5	5.2	民有林	山口	22.2	20.8
	青森	—	0.0		山梨	8.9	9.1		徳島	0.8	0.5
	岩手	43.8	38.9		長野	60.5	60.5		香川	19.4	18.4
	宮城	15.2	11.2		岐阜	2.7	1.5		愛媛	6.3	5.0
	秋田	14.2	13.8		静岡	8.3	11.4		高知	0.2	0.1
	山形	15.2	13.4		愛知	6.2	4.9		福岡	3.5	4.4
	福島	37.2	37.6		三重	3.1	2.8		佐賀	0.5	0.2
	茨城	3.6	4.0		滋賀	1.7	1.0		長崎	1.8	2.6
	栃木	10.6	10.1		京都	19.5	17.7		熊本	2.4	1.3
	群馬	11.4	9.7		大阪	2.2	2.1		大分	0.6	0.5
	埼玉	0.3	0.2		兵庫	9.7	10.2		宮崎	3.3	3.3
	千葉	8.8	9.4		奈良	1.5	1.5		鹿児島	92.9	80.8
	東京	0.0	0.0		和歌山	0.5	0.4		沖縄	14.3	10.0
	神奈川	0.4	0.3		鳥取	16.1	13.5				
	新潟	6.0	22.9		島根	26.0	127.2		計	551.4	621.4
	富山	0.4	0.4		岡山	16.4	12.8		国有林	30.2	24.0
	石川	2.3	1.8		広島	22.1	17.9		合計	581.6	645.4

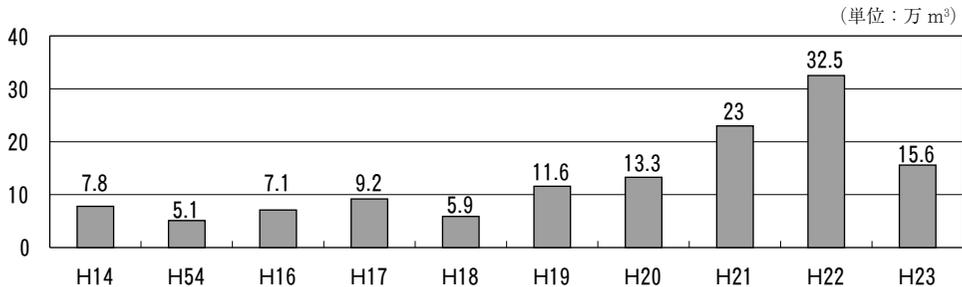
1 民有林については、都道府県からの報告による。  
 2 国有林（官行造林地を含む。）については、森林管理局からの報告による。  
 3 都道府県ごとに単位以下第二位を四捨五入した。  
 4 四捨五入により合計と一致しない場合がある。

## 【ナラ枯れ被害】

### ○平成23年度におけるナラ枯れ被害とその特徴

- (1) ナラ枯れ被害量は、前年度と比較して半減し約16万立方メートルでした。但し、一部地域では被害が増加しました。
- (2) 被害が発生したのは29都府県であり、新たに被害が確認された県はなく、また平成22年度に被害が発生した青森県において被害が見られなかったため1県の減となりました。

### ○「ナラ枯れ」被害量（被害材積）



### ○全国の年度被害材積の推移

(単位：千 m<sup>3</sup>)

都道府県	年度					対前年比 (H23)	都道府県	年度					対前年比 (H23)
	H19	H20	H21	H22	H23			H19	H20	H21	H22	H23	
青森	-	-	-	0.0	-	皆減	三重	0.2	0.2	0.2	1.0	0.0	3%
岩手	-	-	-	-	0.0	皆減	滋賀	4.0	1.6	1.2	4.5	2.1	47%
宮城	-	-	0.1	0.3	0.4	132%	京都	15.8	22.0	23.8	37.4	16.3	44%
秋田	0.0	0.0	0.1	0.3	2.3	909%	大阪	-	-	0.1	0.4	1.0	231%
山形	6.1	10.2	40.6	55.1	33.1	60%	兵庫	0.7	0.7	0.8	2.7	1.9	72%
福島	4.1	4.0	5.1	4.1	3.3	81%	奈良	-	-	-	0.2	0.2	140%
群馬	-	-	-	0.0	-	皆減	和歌山	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	153%
東京	-	-	-	4.2	0.1	3%	鳥取	1.3	1.8	3.0	6.3	3.5	56%
新潟	19.5	24.8	35.0	43.3	8.5	20%	島根	0.7	1.1	2.3	8.4	3.9	47%
富山	26.8	23.5	32.6	19.5	2.0	10%	岡山	-	-	0.0	0.1	0.2	275%
石川	7.8	2.9	2.9	14.9	2.3	15%	広島	0.0	0.0	0.2	2.4	0.9	36%
福井	2.7	1.8	1.5	2.7	1.9	70%	山口	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59%
長野	3.1	7.5	10.7	10.6	3.8	36%	鹿児島	9.5	0.1	0.1	15.5	0.8	5%
岐阜	2.3	3.2	14.1	25.9	13.9	54%	民有林計	106.9	107.9	210.1	301.3	129.4	43%
静岡	-	-	-	0.0	0.0	100%	国有林	9.4	25.5	20.1	23.8	27.3	115%
愛知	2.1	2.4	35.5	41.4	26.6	64%	合計	116.2	133.3	230.2	325.1	156.7	48%

1 民有林については、都道府県からの報告による。

2 国有林（官行造林地を含む。）については、森林管理局からの情報による。

3 都道府県ごとに単位以下第二位を四捨五入した。四捨五入により合計と一致しない場合がある。

※1) 本資料は林野庁 HP の平成24年8月31日プレスリリースより採ったものでプレスリリースの原文及びデータは下記URLで御覧できます。

(<http://www.rinya.maff.go.jp/j/press/hogo/120831.html>)

## 天狗巢病とは何か（その 1）

田中 潔\*

### 病名の由来

『日本における樹病学発達史』を取りまとめた伊藤一雄（1965）は、本邦の学者が単独で菌類の新種を記載した最初のもは、白井光太郎（1889）によるアスナロ天狗巢病菌に関するものだと述べている。白井（1889）は、アスナロ枝上に生じたやどりぎ状のもの（写真 1）を「あすなるのひじき」と呼び、その症状を起こす病原菌を *Caeoma asunaro* と命名した。この菌は、担子菌類さび菌目に属するもので、*C. asunaro* は、さび孢子世代の名前である。後に、冬孢子世代がカンバ類に寄生することが明らかになった (*Blastospora betulae*, Kaneko ほか, 1981)。

19世紀末から20世紀初頭にかけて、樹木に発生する「天狗巢病」は、その奇異な形態によって、多くの学者の興味を引いてきた。そのため、白井光太郎（1889；1893；1894；1895a；1895b；1896a；1896b；1903；1904）、松村任三（1890）、出田新（1901；1903）、川上滝弥（1902；1904；1905）、宮部金吾（Miyabe, 1902）、草野俊助（1903；1904b；1905；1908）、原撰祐（1908a；1908b）、三宅市郎（1908）といった、日本の植物学・植物病理学の揺籃期に活躍した学者達が、次々と樹木の天狗巢病に関する報文を著した。

白井（1889）がアスナロ天狗巢病（写真 1）について報告を書いた時点では、「天狗巢（てんぐす）」ということばが日本語にはなかった。そのため、白井はドイツ語で叢生病（小枝が異常に群生して、箒状になる奇形症状）を意味する「Hexenbesen（魔女の箒）」をそのまま病名として使っ

た。欧米では、魔女の乗り物は、「箒」と考えられている（写真 2）。宮崎駿が描いた『魔女の宅急便』でも、魔女の乗り物は箒である。もっとも、魔女の乗り物は、他にも色々ある。たとえば、ウォルト・ディズニーのミュージカル映画『メアリー・ポピンズ』に出てくる、魔法が使えるナ



写真 1 アスナロ天狗巢病  
(担子菌 *Blastospora betulae*)



写真 2 魔女の乗り物は箒である  
(撮影：ドイツ・ハイデルベルグ城)

\*大日本山学会

TANAKA Kiyoshi

ニー（乳母，教育係）の乗り物は「雨傘」である。

白井（1989）の「アスナロひじき」の報告について注釈を加えた松村（1890）も，病名としてはやはり「Hexenbesen」を使っている。

「天狗巢」ということばが我が国の文献上に初めて登場するのは，白井（1893）の著した『植物病理学，上編』である。白井はこの本の中で，「天狗巢」を次のように定義している

——天狗巢ナルモノハ木癭上ニ叢生スル如キ芽ノ伸長シテ各一箇ノ細枝ヲナスモノヲ曰フ此天狗巢ノ枝ハ健全ナル枝ヨリ短小ニシテ其葉モ尋常葉ヨリ細ク且早く枯落スルヲ特徴トス（一部略）寄生菌若クハ寄生動物ノ所為ニ因リ起ルモノナリ此等寄生生物ハ病患部ノ組織中ニ蔓延シ又外部ニ吸着シテ其養分ヲ摂取スレドモ其細胞ヲ殺サズシテ却テ其軸部ノ活力ヲ興奮セシメ皮部及木質ヲ肥大セシメ且腋芽ノ伸長ヲ促進セシムルナリ是ニヨリ不時ニ新枝ヲ叢生シ其枝ノ腋芽ヨリ更ニ新枝ヲ発生ススクシテ遂ニ繁密ナル枝叢ヲ作ルニ至ルナリ——

天狗巢病という病名は，枝が叢生する「症候群」に対して付けられたものである。叢生を引き起こす病原体（寄生生物）は，ウイルス，ファイトプラズマ，細菌，菌類，矮性ヤドリギ類（写真3），フシダニ類などの微小動物と様々である。また，宿主も，一年生草本植物，針葉樹や広葉樹を含む木本植物，さらに，シダ植物と多様である。病原体によらない，生理的な現象と思われる場合でも，器官の叢生がある時は，「天狗巢病」と称している。

白井（1893）の天狗巢の定義は，その後100年以上の間に，次々と明らかにされた，様々な天狗巢病病巣を考慮に入れても，あますところなく天狗巢の特徴が表出されていて，細かい点を除けば，ほぼ完璧である。本稿では，細かい点を少し厳密に検証し，あわせて，なぜ枝が叢生していくのか，正常枝と比べて，病的に枝が増加したと判定した根拠について，詳しく見てみたい。

## Hexenbesen とは何か

ドイツ語の Hexenbesen に「天狗巢」の訳語をつけた事情を，後に白井（1925）は『植物妖異考』で詳しく述べている。すなわち「天狗巢」は，「天狗の腰懸」から思いついた名前だという。「天狗の腰懸」はもともと，『常陸風土記 721年』にあるように，常野地方（茨城県）の方言で，木の枝が鳥の巣状に叢生したものを総称するものだった。この時点での「天狗の腰懸」には，病気による枝の叢生と，ヤドリギ（寄生木）類の枝の叢生との双方が含まれていた。そこで，「天狗の腰懸」の中を，病気による枝の叢生と，ヤドリギ類の枝の叢生とを区分し，前者の方を「天狗巢」と名付けた。

「天狗巢」は，ドイツ語の Hexenbesen に充てた訳語である。はじめ，この訳語を作る時に，直訳して「魔箒」としようと思ったけれども，耳慣れないことばなので，色々考えた末に，「天狗の腰掛」から思いつき，「天狗巢とした」とある。白井は，1800年代に天狗巢病に関する報文を次々に書いたが，その中の英文記載でも，病名には Hexenbesen を常に使用している。



写真3 ロッジポールバイン天狗巢病  
(矮性ヤドリギ *Arceuthobium americanum*, アメリカ，カリフォルニア)

英語には「天狗巣病」の病名として、ドイツ語 Hexenbesen をそのまま翻訳した「witches' broom (魔女の箒)」ということばがある (Heald, 1926)。我が国で、英語の病名 witches' broom を最初に使ったのは出田 (1901) である。しかし、この witches' broom が、天狗巣病を示すことばとして広く定着するには、さらに数年を要した。

Miyabe (1902) は、川上 (1902) のキリ天狗巣病に関する報告に英語で抄録を付した際に、病名はまだ、「hexenbesen」を使っていた。草野 (1903) もカシ類の天狗巣病について日本語で報告した時に追加した、英文表題でも、hexenbesen を使用している。しかし、その翌年になると草野 (1904) も、松柏類 (マツ、ヒノキ類=針葉樹類) の天狗巣病についての論文の英文表題の中で、出田 (1901; 1903) にあわせて、witches' broom を使った。これ以降の我が国の報文は、日本語表記では「天狗巣病」、英語表記では「witches' broom」、ドイツ語表記では「Hexenbesen」と使い分けられるようになった。

『植物病名目録』(日本植物病理学会, 1984) では、「天狗巣病」の表記を、常用漢字限定という視点から、「てんぐ巣病」とすることにしている。しかし、本稿では、「てんぐ巣」という表記だと、地の文の中に埋没して、読みにくいことと、明治期の文献では、いずれも、「天狗巣」を使用しているので、原文のままという点からも、「天狗巣及び天狗巣病」を使用する。

1911年になると、西田藤次が新種7種を含む、日本産 *Taphrina* 属菌 (子のう菌類) 25種を記載し、その中で、*Taphrina* 属の天狗巣形成菌は5種あることを明らかにした。すなわち、ダケカンバ天狗巣病菌 (*T. betulicola*, 原著では宿主名はドスガンピ)、ヤマハンノキ天狗巣病菌 (*T. epiphylla*)、サクラ天狗巣病菌 (*T. wiesneri*, 原著の菌名は *T. cerasi*)、ミヤマザクラ天狗巣病菌 (*T. insititiae*, 原著の宿主はシロザクラ)、ハンノキ天狗巣病菌 (*T. japonica*) の5種である。

*Taphrina* 属菌は多くの植物に寄生し、縮葉、葉ぶくれ、幼枝変形、球果鱗片の肥大、ふくろ実など、様々な異常組織を作る。さらに一部の *Taphrina* 属菌は、枝などの器官の数を増加させ、いわゆる天狗巣を形成する (Giesenhagen, 1895; 平塚, 1984; 池上, 1983; Laubert, 1928; 松山, 1969; Mix, 1949; 西田, 1911)。 *Taphrina* 属菌によって形成された奇形が、組織の肥厚・肥大にとどまっているか、あるいは、異常器官形成、すなわち、天狗巣形成であるかどうかは、*Taphrina* 属菌の分類上の重要な区別点になっている (Laubert, 1928; Mix, 1949; 西田, 1911; Tubeuf, 1897)。

ところが、*Taphrina* 属菌が枝全体に感染した状態 [全シュート感染: whole shoot infection; systemic infection (Bond, 1956; Mix, 1949)] を、天狗巣、すなわち、異常器官形成 (叢生) と認めるか、あるいは、肥大などの異常組織形成にとどまるものとするかは、研究者によって意見が大きく分かれる。たとえば、多くの *Betula* 属樹木を宿主とする *T. betulina* は、古くから知られた菌で、北ヨーロッパを中心に広く分布している (Mix, 1949) が、この *T. betulina* によって生じた枝の病徴 (写真4) が宿主ごとに少しずつ異なるのである。そのため、19世紀末から20世紀初頭にかけて、異常器官形成菌であるか、異常組織形成菌であるかの異同を理由に、たびたび病原菌

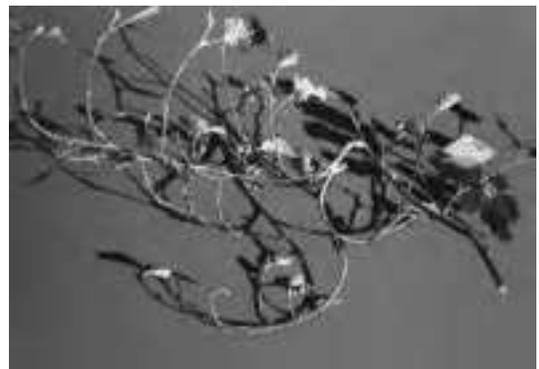


写真4 シダレカンバ (*Betula pendula*) の天狗巣病 (子のう菌: *Taphrina betulina*, 撮影: フィンランド・ヘルシンキ)



写真 5 サクラ類天狗巣病

右：カンザン，左：オオヤマザクラ

(ともに、子のう菌：*Taphrina wiesneri*，箒状を呈している)



写真 6 右と左：シラカンバ天狗巣病

(子のう菌：*Taphrina nana*，箒状を呈している)



写真 7 ケヤマハンノキ天狗巣病

(子のう菌 *Taphrina epiphylla*，上と下ともに3年生病巣)



写真 8 ウダイカンバ天狗巣病

(子のう菌：*Taphrina betulae*，3年生病巣)

の種の分割と統合が繰り返された。ハンノキ属 (*Alnus*) 及びサクラ属 (*Prunus*) 樹木に寄生する *Taphrina* 属菌の場合も同様である。異常器官形成菌であるか、異常組織形成菌であるかという分類学上の論争は、その後もずっと続いている (Bond, 1956; Henderson, 1954; Mix, 1949)。

Mix (1949) は約100種に及ぶ *Taphrina* 属菌のモノグラフを書いた時に、天狗巣形成菌であるかないかについて詳しく触れ、学名を大胆に整理統合した。しかし、Mix (1949) の天狗巣に対する見解は一定していない。1年生枝 (新条) に、ほとんど同じ形態と思われる whole shoot infection があっても、ある時は天狗巣形成菌 (異常器官形成菌) とし、別の場所では葉ぶくれ病菌

(異常組織形成菌) としている。

サクラ類天狗巣病 (写真5) とシラカンバ天狗巣病 (写真6) の病巣は、枝の叢生程度が高い天狗巣である。一方、ケヤマハンノキ天狗巣病 (写真7) と、ウダイカンバ天狗巣病 (写真8) の病巣は、枝の叢生程度が低い天狗巣である。ダケカンバ天狗巣病 (写真9) の病巣は、枝の叢生程度からみると、ウダイカンバ天狗巣病とシラカンバ天狗巣病の中間の形態をしている (田中, 1988a; 1988b)。 *Taphrina* 属菌による天狗巣は、病巣形成に数年を要する多年生の天狗巣である (Heald, 1926; Rathay, 1881; 田中, 1988a; 1988b)。そ



写真 9 ダケカンバ天狗巣病  
(子のう菌: *Taphrina betulicola*)

のため、天狗巣を形成するには、罹病枝が数年間にわたって生き残る必要がある。とくに、天狗巣形成菌であるか否かの判定は、健全枝に比べて、越冬した罹病枝で、枝の数の増加(叢生)が起きているかどうかでなされるべきものである(田中, 1988a; 1988b)。したがって、whole shoot infection を起こした1年生枝(新条)だけの観察では、それが天狗巣であるかどうかの判定はできない場合が多い。Mix (1949) の考え方がフラフラするのは、*Taphrina* 属菌による天狗巣病は、多年生の天狗巣であるという点の認識度が足りないせいである。

### 組織瘻と器官瘻

Küster (1911) は植物の gall (瘻瘤) について盛んに研究を行い、Organoide Gallen (組織瘻) と Histoide Gallen (器官瘻) を分けることが重要であることを述べた。赤井 (1944) は Küster (1911) の意見にのっとり、植物の菌瘻を「類組織性菌瘻」と「類器官性菌瘻」と呼んだが、本稿では、「類組織性菌瘻」、「類器官性菌瘻」に比べると簡潔であるという理由から、「組織瘻」、「器官瘻」を使うことにする。

Küster (1911) は『Anatomie der Gallen』の研究の中で、*Taphrina* 属菌による瘻瘤についても詳しく触れ、それぞれの菌が、組織瘻形成菌で

あるか、器官瘻形成菌であるかを分けている。1910年以降は世界各地で盛んに *Taphrina* 属菌の研究が行われ、新種の記載が相次いだ。発見された *Taphrina* 属菌が、器官瘻形成菌であるか、組織瘻形成菌であるかについて論争が続いたのは、Küster (1911) の瘻瘤に関する研究の影響が強く、*Taphrina* 属菌の分類学的報文には、器官瘻か組織瘻かの判断を必ず記載する必要があったためと思われる。

異常器官形成は枝だけに限らず、葉、芽、花、根に及ぶことがある。マツ類の芽の異常器官形成は、我が国でも早くから知られ、「芽状天狗巣」と呼ばれた(草野, 1904)。根の異常器官形成は英語で、hairy root (Heald, 1926) と呼ばれ、日本でも、ミズナラの根系天狗巣が報告されている(浜, 1985)。この「根系天狗巣」及び花の異常はマイコプラズマ様微生物 (mycoplasma-like organisms) の寄生による萎黄叢生病グループに多く (Maramoroshch and Harris, 1981)、広葉樹の萎黄叢生病グループでも多数報告されている (Dafalla ほか, 1986; Hibben ほか, 1986; Hiruki, 1987; Seliskar, 1976; Seliskar ほか, 1973; Sharma ほか, 1983)。

楠木 (1995) によると、最近、マイコプラズマ様微生物の属する「属名」に対して「ファイトプラズマ, *Phytoplasma*」が提案された。しかし、個々の植物に萎黄叢生病を起こす「種名」については、まだ具体的な提案はないという。

### 天狗巣の形態

天狗巣は様々な形態をしている。Grant ほか (1942) は、枝の叢生程度が低い天狗巣を、weak, slight, mild などの形容で呼んでいる。本稿では、枝の叢生程度が低い天狗巣を、「微弱な天狗巣」と呼ぶこととする。一方、枝の叢生程度が高い天狗巣病病巣を、Bond (1956) あるいは Mix (1949) は well-developed, true, definite, pronounced, typical などの様々な形容で呼び、とくに、Mix

(1949) は、*Taphrina* 属菌のモノグラフの中で、true witches' broom を多用している。本稿では枝の叢生程度が高い天狗巣を「典型的な天狗巣」と称することとする。

### 二次伸長枝の形成による枝の叢生

冬芽から伸長した枝（新条）から、1 成長期に、さらに分岐して形成される枝は「二次伸長枝」と呼ばれる。二次伸長枝が、さらに分岐する場合は「三次伸長枝」である。病原体の寄生により、本来は、年 1 回の分枝、すなわち、「一次伸長枝」しか形成しない植物が、二次伸長枝、三次伸長枝を形成することによる枝の叢生症状を作り出すタイプの天狗巣病としては、キリ天狗巣病（ファイトプラズマ、写真10、11）、タケササ類天狗巣病（子のう菌 *Aciculosporium take*、写真12）がある。

温帯に生育する樹木の伸長は、1 年 1 回のものが多い (Kozlowski, 1971)。腋芽は冬芽となって休眠し、次の成長期に初めて成長して側枝をつくる。このように芽が休眠期を持つものを「先発枝 (proleptic shoot)」と呼ぶ (Hall ほか, 1978; 原, 1994)。

温帯に生育する落葉広葉樹の樹冠は、越冬という長い休眠期を持つ、先発枝で構成されている。しかし、この先発枝としての性質は、高齢木や側枝でより強くあらわれるが、固定したものではなく、苗木や若木の先端部では、1 成長期に数回分枝することがある。また、病虫害による脱葉などの影響でも、2 回以上分枝することがある (菊沢ほか, 1978)。

これに対して、亜熱帯や熱帯には、主軸に腋芽が発生すると、この腋芽が休眠することなく主軸とともに、同時に伸長する樹木が比較的多い。こ



写真 11 キリ天狗巣病  
(ファイトプラズマ、腋芽が次々伸長し、枝となる)



写真 10 キリ天狗巣病  
(ファイトプラズマ: *Phytoplasma*, 箒状を呈している)



写真 12 タケ・ササ類天狗巣病  
(宿主: チマキザサ: 子のう菌: *Aciculosporium take*)

のような枝は「同時枝 (syllaptic shoot)」と呼ばれる (Hall ほか, 1978; 原, 1994)。

同時枝が生じ、次々に枝が増える現象は、植物学及び植物病理学では、proliferation (貫性) と呼ばれる (山田ほか, 1983)。先発枝の同時枝化、すなわち、proliferation による枝の叢生は、ファイトプラズマ (旧: マイコプラズマ様微生物) による多くの広葉樹の萎黄叢生病グループの天狗巢の体制に共通するものである (Dafalla, 1986; Hiruki, 1987; Holmes ほか, 1972; Raja ほか, 1976; Pandey ほか, 1976; Seliskar, 1976; Seliskar ほか, 1973; Seliskar ほか, 1974; Sharma ほか, 1983)。

菊沢ほか (1978) は、同時枝タイプの二次伸長枝の他に、本来は先発枝であったものから、二次伸長枝が伸びる場合があり、それを次のように説明している——正常な伸び方とは別に、夏以後になんらかの原因で来季のための越冬芽が開いて伸びることがある。このような伸び方は、正常な伸びに対して、二次伸長とか、土用芽、秋伸びなどと呼ばれる。

本稿では、同時枝タイプの二次伸長枝と、秋伸

びタイプの二次伸長枝を区別せずに、一括して「二次伸長枝」として扱うことにする。

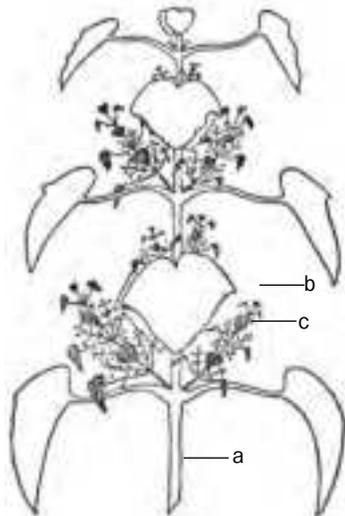
Tokushige (1951) は、キリ [*Paulownia tomentosa*] の天狗巢病罹病枝では、腋芽が次々と開芽伸長し、1年に3回以上分枝する (写真11, 図1) ため、発病後1年以内に、枝の叢生程度が高い、典型的な天狗巢を形成することを明らかにした。

キリの分枝は通常1年1回である (Doi ほか, 1981) から、キリの樹冠はほとんど先発枝からできていると言える。キリ天狗巢病の病巣における枝の叢生機構は、先発枝の同時枝化、すなわち、proliferation により枝の数が増加するためである、と説明できる。

Tokushige (1951) は、天狗巢を形成する病原をウイルスと考えた。その後、キリ天狗巢病をはじめ、多くの植物に萎黄叢生病を起こす病原は、ファイトプラズマであることが明らかにされた。

篠原 (1965) は、枝の叢生度が高い、典型的な天狗巢病である、タケ・ササ類天狗巢病 (子のう菌: *Aciclosporium take*, 写真12) の罹病枝の叢生は、ファイトプラズマによる天狗巢と同様に、1年以内に、数回の分枝を繰り返すためであることを観察により明らかにした。

ササ類には子のう菌 *Epichloe sasae* による微



キリてんぐ巢病—てんぐ巢の形成過程 (模式図) — (a: 第1次枝, b: 第2次枝, c: 第3次枝) (徳重氏原図)

図1 キリ天狗巢病の枝が叢生する模式図 (徳重原図)



写真13 ササ類天狗巢病

(宿主: チマキザサ: 子のう菌 *Epichloe sasae*)

弱な天狗巣病もある(写真13)。この病巣の叢生は、二次伸長枝による枝の増加ではなく、後述する *Taphrina* 属菌による天狗巣と同様に、頂芽優勢の欠如による、越年した枝の分枝率の上昇が原因である。

### ブンゴウメの proliferation

1982年春、ブンゴウメに特異な1年生の天狗巣が発見された(写真14)。

1982年春にブンゴウメに発生した特異な天狗巣は、罹病枝上に生じた腋芽が、休眠することなく開芽伸長し、二次伸長枝を形成するため、枝が叢生していた。すなわち、この天狗巣は、先発枝の同時枝化(proliferation)により形成されたものである。

発生は頂芽から伸長した旺盛な枝に多く、側枝には少ない。新梢の全数に対する発生率は、1%以下であった。二次伸長枝の腋芽から、さらに、三次伸長枝が形成される例は観察されなかった。



写真14 ブンゴウメの proliferation による枝の叢生(子のう菌: *Taphrina mume*, 左:葉がついた状態, 右:葉を取り去った状態, 1年生罹病枝)

なお、このタイプの天狗巣は、すべて1年以内に枯死した。また、この様な特異な天狗巣の形成の有無を札幌市の梅園で、1982年から1994年まで、毎年続けたが、天狗巣が観察されたのは、1982年春だけであった。(つづく)

禁 転 載

---

林業と薬剤 Forestry Chemicals (Ringyou to Yakuzai)

平成24年12月20日 発行

編集・発行／一般社団法人 林業薬剤協会

〒101-0032 東京都千代田区岩本町1-6-5 神田北爪ビル2階

電話 03 (3851) 5331 FAX 03 (3851) 5332 振替番号 東京00140-5-41930

E-mail: rinyakukyo@wing.ocn.ne.jp

URL: <http://www4.ocn.ne.jp/~rinyaku/>

印刷／株式会社 スキルプリネット

定価 525 円

---



7 年 先 の 確 かな 未 来 を

# 確かな効果

豊富なデータが裏付ける確かな効果で

皆様の信頼に応えてきた

グリーンガード・NEOは

7年間の薬効期間という

新たな時代の夜明けを

迎えました。



松枯れ防止樹幹注入剤

## グリーンガード®・NEO

### Greenguard® NEO

農林水産省登録：第22028号

グリーンガードホームページ

[www.greenguard.jp/](http://www.greenguard.jp/)



# 竹を枯らせます!

ラウンドアップ マックスロードなら  
竹稈注入処理で



### 使い方 [注入処理方法]

処理適期：6～8月

2～3cm

地上  
30～  
100cm

- ①節から2～3cm下に開けます。
- ②原液 10mℓ を穴から注入します。
- ③穴をガムテープ等でしっかりと蓋をします。

**⚠ 注意事項:** 処理竹から15m以内に発生した竹の子を食用に供さないこと。また、縄囲いや立て札により、竹の子が採取されないようにすること。

処理時期	完全落葉までの期間 (モウソウチク)
夏処理 (6～8月)	3カ月
秋処理 (9～11月)	6カ月
原液をタケ1本ごとに10mℓ	

**夏期がチャンスです!**  
(もっとも早く枯れます)

**完全落葉すれば、その後処理竹の根まで枯れます。**

\* 竹の葉が全て落ちた状態、この時期であれば伐採可能です。

農林水産省登録：適用の範囲及び使用方法					
適用場所	適用雑草名	使用時期	希釈倍数	使用量	使用方法
林地、放置竹林、畑地	竹類	夏～秋期	原液	5～10mℓ / 本	竹稈注入処理

違いは活性成分の吸収量!

**ラウンドアップ マックスロード**  
THE NEXT TECHNOLOGY TO YOU **トランサーブIII**

防除法について、詳しくは下記窓口までお問合せください。

★ 日産化学工業株式会社  
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3丁目7番地1

ラウンドアップ  
お客様相談窓口

0120-209374

ラウンドアップ ホームページ  
<http://www.roundupjp.com>



樹木をニホンジカの食害から守ります。

有効成分  
全卵粉末  
80%  
新登場

ニホンジカ専用忌避剤

農林水産省登録 第 22312 号

# ランテクター®

全卵粉末水和剤

**ランテクターは人畜、環境にやさしい製品です。**

- ①ランテクターの有効成分(80%)は全卵粉末を使用しています。
- ②ランテクターは環境にやさしい製品なので、年間の使用回数に制限がありません。被害の発生状況に合わせて使用できます。
- ③広葉樹、針葉樹を問わず広く「樹木類」に使用できます。

■有効成分

全卵粉末	鉱物質微粉 等
80.0%	20.0%

■適用範囲及び使用方法

作物名	使用目的	希釈倍数	使用液量
樹木類	ニホンジカによる食害防止	10倍	1本当り10~50m <sup>2</sup>
使用時期	本剤の使用回数	使用方法	全卵粉末を含む農薬の総使用回数
食害発生前	—	散布	—

※スギ・ヒノキを始め広葉樹への散布も可能です。(広葉樹の新芽が枯損するなどの心配がありません)

販売  
**DDS 大同商事株式会社**  
本社 〒105-0013 東京都港区浜松町1丁目10番8号(野田ビル5F)  
TEL:03-5470-8491 FAX:03-5470-8495

製造  
**保土谷アグロテック株式会社**  
〒104-0028 東京都中央区八重洲2-4-1

松枯れ予防  
樹幹注入剤

# マツケンジー®

農林水産省登録 第 22571 号

有効成分：塩酸レハミゾール…50.0%  
その他成分：水等…50.0%

新登場



**専用注入器でこんなに便利!!**

- 作業が簡単!
- 注入容器をマツに装着しない!
- 作業現場への運搬が便利で  
廃棄物の発生も少ない!
- 水溶解度が高く、分散が早い!

■適用病害虫名および使用方法

(有効期間：約1年)

作物名	適用害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	農薬の総使用回数
まつ (生立木)	マツノザイセンチュウ	原液	1孔当り 1ml	マツノマダラ カミキリ成虫 発生前まで	1回	樹幹部に8~10cm間隔で注入孔をあけ、注入器の先端を押し込み樹幹注入する	1回
			1孔当り 2ml			樹幹部におおよそ15cm間隔で注入孔をあけ、注入器の先端を押し込み樹幹注入する	

**保土谷アグロテック株式会社**

東京都中央区日本橋3丁目14番5号 祥ビル  
TEL:03-3548-9675 FAX:03-3548-9678

新しいマツノマダラカミキリの後食防止剤 **林野庁補助対象薬剤**

農林水産省登録第20330号

**マツグリーン<sup>®</sup>液剤**

- ①マツノマダラカミキリ成虫に低薬量で長期間優れた効果。
- ②樹木害虫にも優れた効果を発揮。
- ③新枝への浸透性に優れ、効果が安定。

農林水産省登録第20838号

普通物

**マツグリーン<sup>®</sup>液剤2**

- ④車の塗装や、墓石の変色・汚染がほとんどない。
- ⑤環境への影響が少ない。
- ⑥周辺作物に薬害の心配がほとんどない。

剪定・整枝後の傷口ゆ合促進用塗布剤

農林水産省登録第13411号

**トップジンM<sup>®</sup>**  
ペースト

作物名	適用病害名・使用目的
樹木類	切り口及び傷口のゆ合促進
きり	腐らん病
さくら	てんぐ巣病
ぶな(伐倒木)	クワイカビ類による木材腐朽



株式会社 ニッソーグリーン

本社 〒110-0005 東京都台東区上野3-1-2  
☎03-5816-4351 <http://www.ns-green.com/>

新しいマツノマダラカミキリの後食防止剤

殺虫剤 **モリエート<sup>®</sup>sc**

農林水産省登録 第21267号

**有効成分は普通物・A類で安全性が高い**

(クロチアニジン水和剤 30.0%)

**1,000倍使用で希釈性に優れ  
使いやすい**

(水ベースの液剤タイプ)

低薬量で優れた殺虫効果と  
後食防止効果を示し、  
松枯れを防止します。



製 造：住友化学株式会社

販 売：サンケイ化学株式会社 住化グリーン株式会社

# 計画散布で雑草・竹類 ササ類を適切に防除しましょう！



信頼のブランド



《竹類・ササ類なら》

## 70レートS (粒剤)

農林水産省 第11912号

《開墾地・地ごしらえなら》

## 70レートSL (水溶剤)

農林水産省 第12991号

※すぎ、ひのき、まつ、ぶなの  
地ごしらえ、又は下刈りの雑草防除  
でも使えます。

製造



株式会社  **Eisai**  バイオテック

〒103-0004 東京都中央区東日本橋1丁目1番5号

販売

**丸善薬品産業株式会社** アグリ事業部

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町2丁目9番12号  
TEL: 03-3256-5561

松くい虫防除／地上散布・空中散布・無人ヘリ散布剤

## エコワン3 フロアブル

【普通物】〈チアクロプリド 3.0%〉

- ◆低薬量で高い効果が長期間持続します。
- ◆不快な臭いがありません。
- ◆自動車塗装にも影響がありません。



松くい虫防除／樹幹注入剤

## ショットワン・ツリー 液剤

【普通物】〈エマメクテン安息香酸塩 2.0%〉

## マツガード

【普通物】〈ミルベメクテン 2.0%〉

- ◆防除効果が長期間持続します。
- ◆基本注入量が60mlと少ないため、作業性に優れています。



緑化樹害虫防除／樹幹注入剤

## アトラック 液剤

【普通物】〈チアメキサム 4.0%〉

- ◆ケムシ等の害虫を駆除することができます。
- ◆薬剤が飛散する心配がなく、公園や住宅地でも安心して使用できます。



※「普通物」とは、毒物及び劇物取締法に規定している毒物にも劇物にも該当しないものを指している通称。

**井筒屋化学産業株式会社**

〒860-0072 熊本県熊本市西区花園1丁目11番30号  
TEL (096)352-8121 FAX (096)353-5083

多目的使用(空中散布・地上散布)が出来る

# スミバイン<sup>®</sup> 乳剤

樹幹注入剤 **グリーンガード<sup>®</sup>・エイト**  
**メガトップ** 液剤

伐倒木用くん蒸処理剤

**キルパー40<sup>®</sup>**

マツノマダラカミキリ誘引剤

**マダラコール**

頼れる松枯れ防止用散布剤

**モリエート<sup>®</sup>SC**

スギノアカネトラカミキリ誘引剤

**アカネコール**



## サンケイ化学株式会社

<説明書進呈>

本社	〒291-0122	徳島県南条町1丁目9	TEL (087)236-6585
東京本社	〒110-0305	東京都中央区東上野3丁目6-11 5F	TEL (03)3845-7961
大阪営業所	〒532-0011	大阪市淀川区西宮4丁目3-1 新築ビル	TEL (06)8305-5871
九州営業所	〒811-0025	佐賀県鳥栖市神城町甲1152-3	TEL (0942)21-3508

大切な日本の松を守る  
松くい虫予防散布薬剤

○ネオニコチノイド系殺虫剤  
ヤシマモリエートマイクロカプセル  
モリエートSC (クロロファンコロン誘引剤)  
マツグリーン液剤 (アセチルシブリン誘引剤)  
マツグリーン液剤2  
立寄機リン系殺虫剤  
ヤシマスミバイン乳剤  
スミバインMC

松くい虫駆除剤

パークサイドF、オイル(油剤)  
ヤシマNCS(くん蒸剤)

ハチの駆除剤

ハチノックL(巣退治用)  
ハチノックS(携帯用)

野生獣類から大切な植栽木を守る

ヤシマレント

### 住化グリーンの 林業薬剤

## 緑に学び、緑と共に生きる

わたしたちは、人と自然との調和を  
考えながら、より良い緑の環境づく  
りを目指しています

樹幹注入剤

○マツノマイセンチュウ  
グリーンガードファミリー剤  
メガトップ  
マツガード  
マッケンジー  
○ナツ枯れ  
ケルスケツト

くん蒸用生分解性シート

くん蒸ヤシマ与作シート



### 住化グリーン株式会社

本社 〒104-0032 東京都中央区八丁堀4丁目5番4号 TEL.03-3523-8070 FAX.03-3523-8071

# 少薬量と殺センチュウ活性で 松をガード。

有効成分は天然物で普通物※  
少薬量の注入で効果を発揮  
防除効果が5年間持続

※「毒物および劇物取締法」(厚生労働省)に基づく、特定毒物、  
毒物、劇物、の指定を受けない物質を示す。



60mlそのまま  
自然圧で注入

60ml(ノズルなし)・180ml  
加圧容器に移し替え、ガス加圧で注入。

**新発売**  
(ノズルなし)

自然圧注入用

移し替え専用

移し替え専用

松枯れ防止樹幹注入剤

# マツガード®

農林水産省登録：第20403号

○有効成分：ミルベメクチン…2.0% ○人畜毒性：普通物

○包装規格：60ml×10×8 180ml×20×2

60ml×10×8(ノズルなし移し替え専用)

容量×入数

マツガードは三井化学アグロ(株)の登録商標です。



株式会社 **エムシー緑化**

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町1-7-7  
TEL 03-6842-8590 FAX 03-6842-8593



三井化学  
グループ

