

九州大学農学部附属演習林宮崎演習林におけるブナ科樹木 萎凋病の被害報告

誌名	九州大学農学部演習林報告 = Bulletin of the Kyushu University Forest
ISSN	04530284
著者名	山内,耕司朗 片山,歩美 市橋,隆自 久米,朋宣 井上,幸子 扇,大輔 南木,大祐 中村,琢磨
発行元	九州大学農学部附属演習林
巻/号	103号
巻号補足	
掲載ページ	p. 41-44
発行年月	2022年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



九州大学農学部附属演習林宮崎演習林におけるブナ科樹木萎凋病の被害報告

山内耕司朗^{*1}, 片山歩美², 市橋隆自², 久米朋宣²,
井上幸子¹, 扇 大輔¹, 南木大祐¹, 中村琢磨¹

九州大学農学部附属演習林宮崎演習林において、カシノナガキクイムシ（以下カシナガ）が媒介するブナ科樹木萎凋病（ナラ枯れ）の初年度被害状況を調査した。演習林内のブナ属を除いたブナ科樹木の18%がカシナガの被害を受けていた。樹種ごとの本数被害率はマテバシイが最も高かったが、被害木の枯死率はミズナラが最も高く、今後の森林生態系の著しい変化が懸念された。樹種ごと、樹木のDBHクラスごとの被害率の違いから、カシナガが樹種や樹木サイズを選別している可能性が示唆された。地理的には演習林の南側からカシナガが北上している可能性があり、まだ被害を受けていない北側の林分の今後の経過観察や、被害防除手法の検討・被害収束後の植生回復などに向けた取り組みが必要である。
キーワード：ナラ類集団枯損、カシノナガキクイムシ、ミズナラ、マテバシイ、胸高直径

We investigated the first year damage caused by Japanese oak wilt which is a vector-borne disease transmitted by *Platypus quercivorus* in the Shiiba Research Forest, Faculty of Agriculture, Kyushu University. We found that 18 % of the Fagaceous trees in the study sites, excluding those of the genus *Fagus*, were damaged by *Platypus quercivorus*. The proportion of damaged trees per species was the highest for *Lithocarpus edulis*, but the mortality rate of damaged trees was the highest for *Quercus crispula*, raising concerns about significant changes in the forest ecosystem in the future. Differences in damage rates of individual tree species and tree DBH classes suggested that *Platypus quercivorus* may be selecting tree species and tree sizes. There is a possibility that *Platypus quercivorus* are migrating northward from the south side of the forest. It is necessary to observe the progress of the forest on the north side, which has not been damaged yet, and to study damage control methods and to restore vegetation after the damage has been controlled.

Key words: Oak wilt, *Platypus quercivorus*, *Quercus crispula*, *Lithocarpus edulis*, diameter at breast height

1. はじめに

ブナ科樹木萎凋病によるナラ類集団枯損（以下ナラ枯れ）は、カシノナガキクイムシ（学名：*Platypus quercivorus*）が樹幹を穿孔し、カビの1種である病原菌（*Raffaella quercivora*）を樹体内に媒介することで起きる樹木病害の1種であり、ブナ属を除く日本に分布するブナ科すべての樹種で症状が発生する（上尾ら 2019）。6～7月に健全な樹木に少数のカシナガのオスが穿入し、集合フェロモンを分散、7～8月にそのフェロモンに誘引された多数の成虫が集中的に穿入し、メスが持つ菌のう（病原菌や餌となる酵母菌等を貯える器官）から樹木内に菌が入る。菌が樹体内に蔓延すると、根からの通水機能が阻害され、葉が赤褐色化し、症状が酷く進行した個体は短期間で枯死することもある。被害木の内部には、カシナガの幼虫が越冬のために籠っており、翌年の梅雨明けに、材積1 m³当たり1～5万頭程度の成虫が近辺の健全な樹木を求めて脱出すると推定される（小林・野崎 2003）。これによる被害の拡大は著しく、森林病虫害等防除法で法定害虫に指定されている。

2020年7月、宮崎県児湯郡西米良村上米良から東臼杵郡椎葉村大河内にかけての一ツ瀬川沿いに、シイ、カシ、ナラ類の枯死が急増した。ほぼ同時期に九州大学宮崎演習林三方岳団地の大藪川沿いにも枯死木が確認された。梅雨明けの高温期に赤褐色に枯れたこと、樹幹に多量のフラス（木くずと糞の混合物）と穿孔痕が認められたことなどから、カシナガによるナラ枯れであると判断された。一ツ瀬川流域では2年ほど前から点々と被害が確認されていたが、演習林内で被害が確認されたのは2020年が初めてである。宮崎演習林には優占種であるミズナラを始め、アカガシ、ウラジロガシ、マテバシイなど常緑のブナ科樹種も広く分布しているため、ナラ枯れが蔓延した場合に森林生態系に著しい変化をもたらす恐れがある。ナラ枯れに対する防除など、演習林において必要な措置を検討するための基礎情報を得るために、本研究では宮崎演習林内でナラ枯れが発生した初年度の被害状況を調査した。

Koshiro Yamauchi*, Ayumi Katayama, Ryuji Ichihashi, Tomonori Kume, Sachiko Inoue, Daisuke Ougi, Daisuke Nanki, Takuma Nakamura: Damage report of Japanese oak wilt in Shiiba Research Forest, Kyushu University

* 責任著者 (Corresponding author): Email. yamauchi.koshiro.007@m.kyushu-u.ac.jp 〒 883-0402 宮崎県東臼杵郡椎葉村大河内 949

1 九州大学農学部附属演習林宮崎演習林

Shiiba Research Forest, Kyushu University

2 九州大学大学院農学研究

Faculty of Agriculture, Kyushu University, Japan

2. 方法

2.1 調査地

調査は、宮崎県東臼杵郡椎葉村大河内にある九州大学農学部附属演習林宮崎演習林（面積 2915 ha、標高 600 ～ 1607 m）で行った。演習林一帯の植生は、ブナ、ミズナラ、カエデ類、シデ類などの落葉広葉樹と、モミ・ツガなどの針葉樹とが混生した（針広比率 2:8）九州の代表的な温帯性の針広混交林となっている。2020 年の演習林庁舎付近の年平均気温は 13.4 °C、年最高気温は 8 月の 36.9 °C、最低は 12 月の -6.5 °C である。また演習林一帯は、平均年降水量が 3262 mm、多い年には 4000 mm を超える多雨地帯である。

演習林全域のナラ枯れ被害状況を調査するため、本研究では演習林内のブナ科樹木が優占する 4 地点を調査サイトとした（図 1）。そのうち広野・丸十・榎鼻サイトは標高 1000 m 以上のミズナラが主に生育する針広混交林、萱原サイトは標高 600 m で常緑カシ類が主に生育する広葉樹林である。

2.2 調査方法

4 地点の調査サイトに 50 m × 10 m または 100 m × 15 m の帯状プロットをそれぞれ設置した。プロットの数はいずれのサイトでも合計 10 ヶ所である（図 1）。2021 年 5 月 10 日および 5 月 26 日に、帯状プロット内の胸高周囲長 15 cm 以上の全てのブナ科樹木個体について胸高周囲長を計測した。計測個体のうち、樹幹に穿孔が認められたものを被害木とし、被害度を決定した。被害度は図 2 に示す 5 段階に区分した。

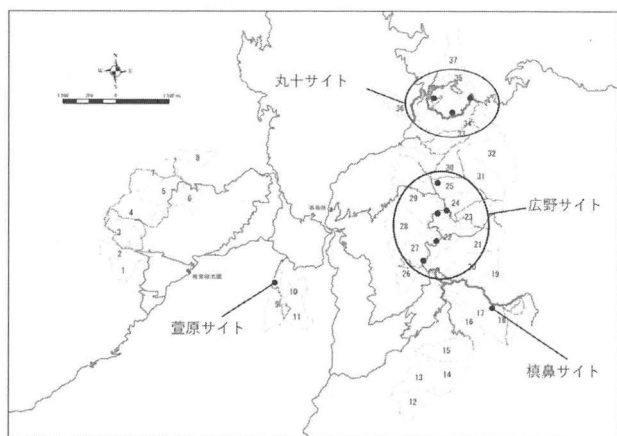


図1 サイトおよび調査プロット位置

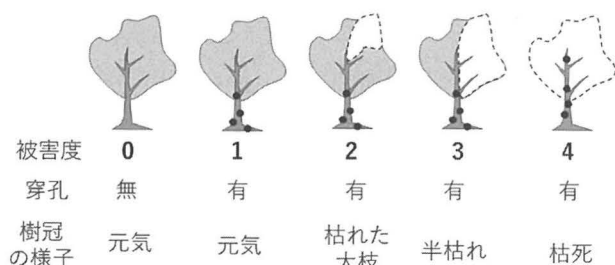


図2 ナラ枯れ被害度区分

「大枝枯れ」「半枯れ」などの細かい区分については、現地で調査者同士の打ち合わせを行い、判定基準を統一した。

2.3 解析方法

計測した胸高周囲長や被害度などを用いて、プロット内の調査木についてそれぞれ樹種ごとに被害率、胸高断面積合計、平均 DBH を算出した。被害木については、被害度ごとの本数率を樹種ごとに算出した。

カシナガの樹木サイズに対する選好性について、DBH を独立変数、被害の有無を従属変数として、ロジスティック回帰を行った。解析の対象は、調査された総本数が多かったミズナラとマテバシイの 2 樹種とした。解析には統計ソフト R ver.4.1.0 (R Core Team 2021) の glm 関数を用いた。

3. 結果

調査サイトのブナ科樹木におけるナラ枯れ被害の状況を表 1 に示した。サイト別に見ると、萱原・榎鼻などの演習林の南側に位置するサイトで被害率が高く、北側に位置する丸十ではナラ枯れの被害は確認できなかった。全体的に見て、平均 DBH は健全木より被害木の値の方が大きくなった。また、4 サイトのブナ科樹木の被害率は 18.2 % となった（表 1）。樹種ごとの被害率と被害度の内訳を表 2 に示した。樹種別に見ると、総本数 1 本のコナラを除き、マテバシイが被害率 40.0 % と最も多く、ミズナラが 15.5 %、アカガシが 10.0 %、ウラジロガシが 10.0 %、クリは 0 % という結果になった。しかし被害木の被害度の内訳に着目すると、マテバシイは樹木全体が枯死する個体（被害度 4）はなかったが、ミズナラは被害を受けた個体の 7 割近くが枯死木だった（表 2）。

カシナガの樹木サイズに対する選好性では、ミズナラは DBH が 15 cm 以下の個体では被害が見られなかった。DBH が大きくなるほど被害木の割合が高くなる傾向があり、DBH 20 cm 未満の被害率は 4.0 %、20 cm 以上 40 cm 未満の個体は 13.5 %、40 cm 以上は 60.0 % であった（図 3）。この傾向は、ロジスティック回帰の結果においても統計的に有意であった ($p < 0.001$, オッズ比 = 1.1, 95 % 信頼区間: 1.06 ~ 1.17)。一方マテバシイは、DBH が小さい個体でも被害木が多かった。DBH の増加に伴って被害木の割合が増加する傾向は見られなかった（DBH 20 cm 未満の被害率 34.5 %、20 cm 以上は 53.0 %；図 4）。ロジスティック回帰の結果でも、被害率と個体 DBH の間に有意な傾向は認められなかった ($p = 0.954$, オッズ比 = 0.9, 95 % 信頼区間: 0.94 ~ 1.05)。

4. 考察

ミズナラ・コナラについては、カシナガの被害を受けた場合、高い確率で枯死することが先行研究で知られている（小林・上田 2001）。演習林においてもその傾向が見られ（表 2）、今後もミズナラ・コナラに関しては、枯死木が増加していく可能性が示唆された。一方で、シイ・カシ類はコナラやミズナラのような集団的な枯死被害が発生しに

くい傾向がある（伊藤ら 2008；後藤ら 2008）。これはマテバシイの樹木全体が枯死する個体（被害度 4）が無かった本研究の結果（表 2）と一致した。小林・上田（2001）は、ミズナラ・コナラと比較してクリの被害は有意に低く、カシナガが樹種を認識している可能性があるとして述べている。本研究でも同様にクリについて被害は確認されず、他のブナ科樹種とは被害に大きな差が見られた（表 2）。

ミズナラにおけるカシナガの樹木サイズに対する選好性は既往研究でも多くの報告があり（小林・上田 2001；Hijii *et al.* 1991）、今回の結果（図 3）と一致した。マテバシイについても、DBH が大きい樹木ほどカシナガの被害を受けやすいという報告がある（末吉 1990）一方、シイ・カシ類で小径個体の被害が報告されているものもある（末吉ら 2018）。本調査でも小径個体まで被害が生じており、樹木サイズに対する選好性の偏りは認められなかった（図 4）。調査サイトの面積が小さかったことに加え、マテバシイの一般的な生育環境である、温暖な気候の沿岸部ではないこ

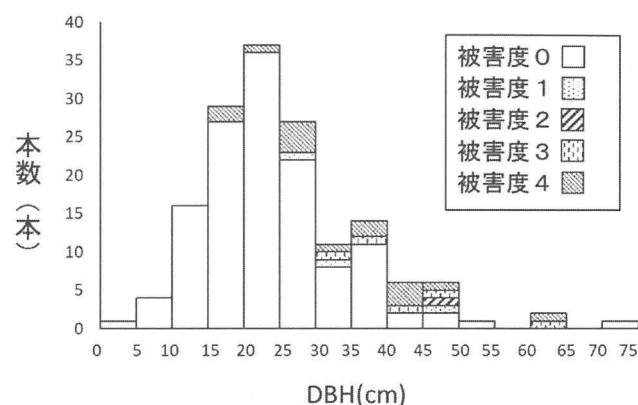


図3 ミズナラ被害調査木のサイズ頻度分布

※総個体数は155本。被害度0は穿孔無個体、被害度1は穿孔有の健全木、被害度2は穿孔有の小規模枯損木、被害度3は穿孔有の半枯れ個体、被害度4は穿孔有の枯死木を指す

表1 ブナ科樹木のナラ枯れ被害の状況

調査サイト	樹種	本数			胸高断面積 (m ² /ha)		平均 DBH (cm)	
		総本数 (本)	被害本数 (本) *	被害率 (%)	健全木	被害木	健全木	被害木
広野 (0.25ha)	ミズナラ	82	15	18.3	11.4	6.6	21.4 ± 9.1	34.8 ± 13.7
	クリ	18	0	0.0	4.7	0.0	27.9 ± 7.5	0
	プロット合計	100	15	15.0	16.1	6.6	22.8 ± 9.2	34.8 ± 13.7
槇鼻 (0.05ha)	ミズナラ	16	8	50.0	16.0	20.0	33.9 ± 7.4	40.4 ± 4.3
	コナラ	1	1	100.0	0.0	2.0	0	38.1
	プロット合計	17	9	52.9	16.0	22.0	33.9 ± 7.4	40.1 ± 4.1
丸十 (0.15ha)	ミズナラ	56	0	0.0	20.9	0.0	25.1 ± 8.9	0
	クリ	4	0	0.0	1.6	0.0	26.6 ± 11.2	0
	アカガシ	5	0	0.0	2.0	0.0	27.3 ± 3.1	0
	ウラジロガシ	3	0	0.0	1.3	0.0	24.4 ± 12.6	0
	プロット合計	68	0	0.0	25.8	0.0	25.3 ± 9.2	0
萱原 (0.15ha)	ミズナラ	1	1	100.0	0.0	0.8	0	45.3
	アカガシ	15	2	13.3	1.3	0.6	13.8 ± 7.0	26.6 ± 2.7
	ウラジロガシ	7	1	14.3	0.3	0.1	9.6 ± 4.6	13.9
	マテバシイ	45	18	40.0	4.6	2.8	17.5 ± 11.2	17.3 ± 9.7
	プロット合計	68	22	32.4	6.1	4.3	15.4 ± 9.9	19.3 ± 10.9
合 計		253	46	18.2			22.4 ± 10.2	28.4 ± 14.2

* 被害本数は被害度 1～4 の合計本数

表2 樹種ごとの被害状況

樹種	総本数 (本)	被害本数 (本)	被害率 (%)	被害度別の本数 (括弧内は割合)			
				1	2	3	4
ミズナラ	155	24	15.5	2 (8%)	1 (4%)	5 (21%)	16 (67%)
マテバシイ	45	18	40.0	5 (27%)	3 (17%)	10 (56%)	0
クリ	22	0	0.0	0	0	0	0
アカガシ	20	2	10.0	0	0	2 (100%)	0
ウラジロガシ	10	1	10.0	1 (100%)	0	0	0
コナラ	1	1	100.0	0	0	0	1 (100%)

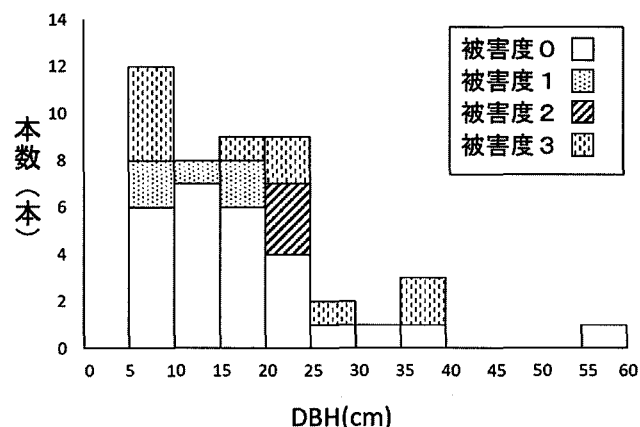


図4 マテバシ被害調査木のサイズ頻度分布

※総個体数は45本。被害度0は穿孔無個体，被害度1は穿孔有の健全木，被害度2は穿孔有の小規模枯損木，被害度3は穿孔有の半枯れ個体を指す

とや，萱原サイトの樹種全体の平均 DBH が他のサイトに比べて小さいことなどが影響しているかもしれないが，これについてはさらなる研究が必要である。

小林ら（2004）によると，ナラ枯れはおもに 100～300 m の低標高で発生することが多いとされており，カシナガの高標高地域での繁殖の抑制が示唆されている一方で，近年では高標高へのナラ枯れ被害拡大についての研究も多い（中島・松浦 2015；伊藤ら 2016）。また，ナラ枯れの被害拡大距離は年に 2～3 km とされることが多いが，最大距離は 30～40 km であったという研究報告もある（福沢ら 2013）。今回の調査で丸十プロットでは被害が確認できなかったことについて，カシナガが一ツ瀬川沿いに徐々に北上しており，まだ被害前線が到達していないことが考えられ，今後数年のうちに被害が発生する可能性は高い。今後も経年変化の観察を続けるとともに，被害防除手法の検討や被害収束後の植生回復に向けた取り組みが必要であると考えられる。

謝辞

本研究を行うにあたり，森林総合研究所主任研究員の後藤秀章氏にはカシノナガキクイムシに関する多くの知見を頂いた。心より御礼申し上げる。

引用文献

- 赤石大輔・鎌田直人・中村浩二（2006）コナラ・アベマキ二次林におけるカシノナガキクイムシの初期被害状況。日林誌 88: 247-278
- 福沢朋子・逢沢峰昭・大久保達弘（2013）栃木県周辺地域におけるナラ枯れの分布状況。宇大演報 49: 1-8
- 後藤秀章・住吉博和・穂山浩平・図師朋弘（2008）奄美大島におけるカシノナガキクイムシによるスダジイの集団枯損の記録。九州森林研究 61: 96-98
- Hijii N, Kajimura H, Urano T, Kinuura H, Itami H (1991) The mass mortality of oak trees induced by *Platypus quercivorus*

(MURAYAMA) and *Platypus calamus* BLANDFORD (Coleoptera: Platypodidae)—The density and spatial distribution of attack by the beetles—.

日林誌 73: 471-476

伊藤進一郎（2008）我が国のブナ科樹木萎凋枯死被害（ナラ枯れ）の現状。樹木医学研究 12: 57-60

伊藤英敏・石田敏之・中山ちさ・竹内忠義（2016）群馬県におけるナラ枯れ被害と対策に関する研究。群馬林試研報 20: 74-83

上尾京子・上尾智洋・宮崎豊・山本拓史・新田昌巨（2019）三重大学演習林におけるナラ枯れ病調査報告。技術職員による技術報告集 27: 2-5

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・野崎 愛（2003）ミズナラにおける地上高別のカシノナガキクイムシの穿入孔数と成虫脱出数。森林応用研究 12: 143-149

小林正秀・野崎 愛・衣浦晴生（2004）樹液がカシノナガキクイムシの繁殖に及ぼす影響。森林応用研究 13: 155-159

中島春樹・松浦嵩遠（2015）「ナラ枯れ」はその後どうなったのか？富山県農林水産総合技術センター森林研究所研究レポート 10: 1-8

R Core Team (2021) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>

末吉政秋（1990）広葉樹に発生したカシノナガキクイムシ被害（第2報）。森林防疫 39: 242-245

末吉智秀・田代健二・今岡成紹・平山知宏・平田令子・伊藤 哲（2018）宮崎県のスダジイ・ツブラジイ優占林におけるブナ科樹木萎凋病被害。日林誌 100: 224-228

関根達郎・高橋博幸・今井昌彦・中西甚五郎・川津幸枝・飯田尚樹・山本昌世・若林大一（2011）都市林に発生したブナ科樹木の萎凋病—京都御苑における被害の実態—。日林誌 93: 239-243

（2021 年 10 月 4 日受付：2022 年 2 月 3 日受理）