

2017年に神奈川県内で初めて発生したナラ枯れの被害と対策

谷脇 徹*・木下 雄**・大木伸一***・日高壮一****・
 岩本隆生*****・佐々木廣海*****・本田美里*****・坂井あゆみ*****・
 栗林留美*****・永田幸志*****・山中日奈子*****・
 相原敬次*・西口孝雄*

First-time damages and control of the Japanese oak wilt in Kanagawa Prefecture in 2017

Tooru TANIWAKI*, Takeshi KINOSHITA**, Shinichi OHKI***,
 Soichi HIDAKA****, Takao IWAMOTO****, Hiromi SASAKI*****,
 Misato HONDA*****, Ayumi SAKAI*****, Rumi KURIBAYASHI*****,
 Koji NAGATA*****, Hinako YAMANAKA*****,
 Keiji AIHARA* and Takao NISHIGUCHI*

要 旨

谷脇徹・木下雄・大木伸一・日高壮一・岩本隆生・佐々木廣海・本田美里・坂井あゆみ・栗林留美・永田幸志・山中日奈子・相原敬次・西口孝雄：2017年に神奈川県内で初めて発生したナラ枯れの被害と対策 神奈川県自環保セ報告 15：1-9, 2018 全国で猛威を振るうナラ枯れが神奈川県でも2017年に初めて確認された。事前に定めた通報ルートに基づいた情報提供と現地調査の結果、主な被害樹種はコナラとマテバシイであり、被害規模は5市町6地点で2.49ha、239本、239 m³であった。カシノナガキクイムシは県の南西部や南東部を中心に県下に広く生息している可能性が高いことが生息状況調査と被害調査によって判明し、今後の被害拡大が懸念された。初期対応の推進に向け、2017年11月に専門家を招いて県および市町村担当者を対象とする被害対策の実践を含めた現地調査を行い、防除技術の向上が図られた。初発日予測の結果、神奈川県での防除は遅くとも5月上旬～中旬までに実施する必要があると考えられた。今後は被害情報の収集体制と最新情報を関係者間で速やかに共有し防除に繋げる体制を強化するとともに、本県の森林での各種施策に応じた対策の方針と防除手法の導入を検討していく必要がある。

キーワード：カシノナガキクイムシ、ナラ菌、コナラ、マテバシイ、初期対応

* 神奈川県自然環境保全センター研究企画部研究連携課（〒243-0121 神奈川県厚木市七沢 657）

** 神奈川県環境農政局緑政部水源環境保全課（〒231-8588 神奈川県横浜市中区日本大通 1）

*** 神奈川県横浜川崎地区農政事務所地域農政推進課（〒226-0015 神奈川県横浜市緑区三保町 2076）

**** 神奈川県横須賀三浦地域県政総合センター環境部みどり課（〒238-0006 神奈川県横須賀市日の出町 2-9-19）

***** 神奈川県横須賀三浦地域県政総合センター農政部地域農政推進課（〒238-0006 神奈川県横須賀市日の出町 2-9-19）

***** 神奈川県県央地域県政総合センター農政部森林保全課（〒243-0004 神奈川県厚木市水引 2-3-1）

***** 神奈川県湘南地域県政総合センター農政部森林課（〒254-0073 神奈川県平塚市西八幡 1-3-1）

***** 神奈川県県西地域県政総合センター森林部森林保全課（〒258-0021 神奈川県足柄上郡開成町吉田島 2489-2）

I はじめに

「ナラ枯れ」は樹幹に穿孔した体長約5mmのカシノナガキクイムシ（以下、カシナガ）（写真1）が持ち込んだブナ科樹木萎凋病菌（以下、ナラ菌）によって健全なナラ類やシイ・カシ類が盛夏～晩夏に

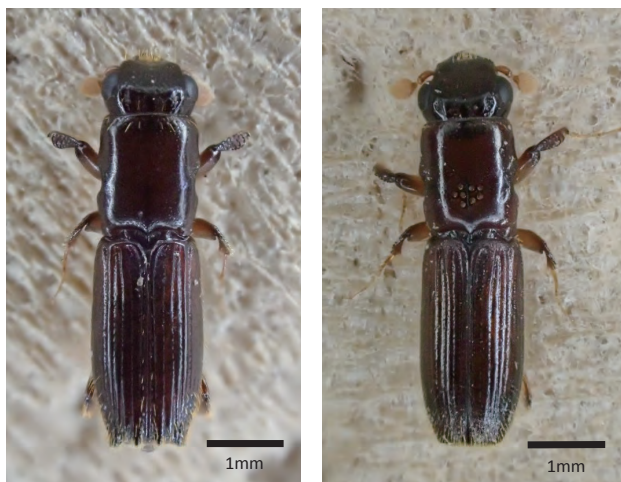


写真1 カシノナガキクイムシ成虫
左：オス成虫、右：メス成虫

突然枯死する現象（写真2上・左下）である。被害木は樹冠の全体あるいは一部の葉が赤く変色してよく目立つほか、地際にカシナガが排出した大量のフラスが堆積する特徴がある（写真2右下）。枯死した翌年にはカシナガ成虫が脱出して被害が周辺に拡大するため、蔓延防止には成虫脱出前に被害木を駆除することが重要になる。我々の生活圏で発生した枯死木は、落枝や倒木が家屋や道路、線路、送電線などに被害を及ぼすことが懸念されるため、伐倒処理などの対処が必要になる。

全国では2016年に32府県で8.2万㎡の被害が発生している（林野庁2017）。神奈川県に隣接する静岡県では2010年から被害が発生している（静岡県ナラ枯れ被害対策協議会2014）。関東地方では群馬県で2010年から被害が発生している（浅野2011）ほか、千葉県で2017年に初めて被害が確認された（千葉県2017）。東京都の島嶼部では2010年に被害が発生した（所ら2012）。

神奈川県では2017年に初めて被害が確認された。今後の全県的な被害拡大を防ぐためには初期対応の



写真2 2017年の箱根町湯本におけるコナラのナラ枯れ
上：遠景、左下：林内からみた被害木、右下：フラスの堆積状況

表1 神奈川県におけるカシノナガキクイムシ成虫モニタリング地点

地点	場所	植生の種類	調査開始年 (年)
自然環境保全センター	厚木市七沢	里山の落葉広葉樹林 (コナラなど)	2013
21世紀の森	南足柄市内山	里山の落葉広葉樹林 (コナラなど)	2013
高麗山	大磯町高麗	常緑広葉樹林 (シイ・カシ類など)	2014
農業技術センター足柄地区事務所 研究課 (根府川分室)	小田原市根府川	常緑広葉樹林 (シイ・カシ類など)	2014
幕山公園	湯河原町鍛冶屋	常緑広葉樹林 (シイ・カシ類など)	2014
自然環境保全センター箱根出張所	箱根町元箱根	標高の高い落葉広葉樹林 (ミズナラなど)	2015

表2 神奈川県における2013年～2017年のカシノナガキクイムシ成虫捕獲数

地点	2013年 ^{※1} (6/6～9/10)	2014年 ^{※1} (6/18～9/30)	2015年 ^{※2} (6/1～9/30)	2016年 ^{※3} (6/2～9/29)	2017年 ^{※4} (6/1～8/31)
自然環境保全センター	0	0	0	0	0
21世紀の森	0	0	0	0	1 (♂1♀0)
高麗山	-	0	0	3 (♂2♀1)	18 (♂6♀12)
農業技術センター足柄地区事務所 研究課 (根府川分室)	-	0	0	0	0
幕山公園	-	0	0	0	0
自然環境保全センター箱根出張所	-	-	0	0	1 (♂1♀0)

トラップ数：^{※1}各地点1個、^{※2}各地点2個、^{※3}各地点2個で7/15から高麗山6個、^{※4}高麗山4個でその他地点2個
各年の下 () 内はトラップ設置期間



写真3 カシノナガキクイムシ成虫を誘引捕獲するフェロモントラップの設置状況

徹底が重要になる。本稿では本県のナラ枯れの被害と対策の現状についての情報を関係者間で共有し、今後の対策を推進する一助とするため、これまでに実施してきたカシナガの生息状況調査や被害の情報収集、被害発生後の各種対策について情報を整理した。

II カシナガ生息状況調査

本県においてカシナガは昆虫目録 (平野 2004、2007) などでの記録がなく、分布は確認されなかった。そこで、まずは県内の生息状況を把握する

ための成虫モニタリングを2013年から実施した。捕獲にはフェロモン剤とエタノール剤を設置した透明衝突板トラップを用いた (写真3)。このフェロモンは雄成虫が放出する集合フェロモンを合成したものであり、雄成虫と雌成虫の両方を誘引することができる (Tokoro et al. 2007)。バケツには保存液としてソルビン酸と中性洗剤の溶液あるいはプロピレングリコールを入れた。

調査地は静岡県境に近い県南西部から県中央部にかけての6地点とした (後述の図2参照)。調査は2013年に厚木市七沢の自然環境保全センターと南足柄市内山の21世紀の森、2014年に大磯町高麗の高麗山、小田原市根府川の農業技術センター足柄地区事務所研究課 (根府川分室)、湯河原町鍛冶屋の幕山公園、2015年に箱根町元箱根の自然環境保全センター箱根出張所で開始した (表1)。調査地の植生タイプは里山の落葉広葉樹林 (コナラなど)、常緑広葉樹林 (シイ・カシ類など)、標高の高い落葉広葉樹林 (ミズナラなど) に分けられた (表1)。トラップ数は2013年～2014年が各地点1個、2015年～2017年が各地点2個とし、カシナガ成虫が捕獲された場合には適宜個数を増やすこととした。調査期間は6月から9月あるいは8月までとし、捕獲サンプルの回収は10日に1回を目安とした。

その結果、2015年までは捕獲数がゼロであり、本県での生息は確認されなかったが、2016年になり本県で初めて、高麗山においてカシナガが捕獲さ

れた(表2)。この年の高麗山では6月22日回収時にメス1個体が捕獲されたことを受け、7月15日にトラップを4個追加したところ、追加トラップでオス2個体(8月3日と24日回収時に1個体ずつ)が捕獲され、捕獲数の合計は3個体となった(表2)。

2017年の高麗山では4個のトラップで2016年より多い18個体(オス6個体メス12個体)が捕獲さ

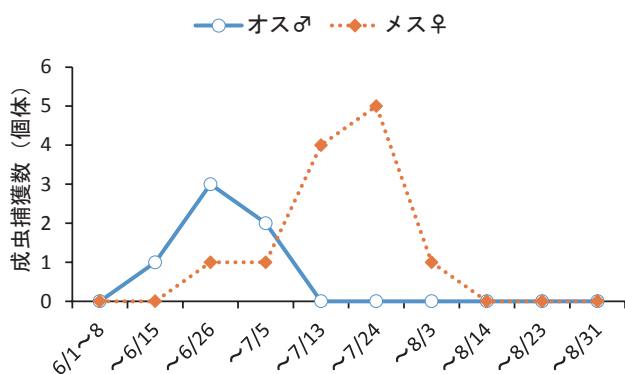


図1 大磯町高麗の高麗山における2017年のカシノナガキクイムシ捕獲消長

れた(表2)。ただし、周辺でナラ類やシイ・カシ類の枯死やフラス排出は確認されなかった。2017年の高麗山での捕獲期間は6月8日~8月3日であり、捕獲数が多い時期はオスが6月中旬~下旬、メスが7月中旬~下旬であった(図1)。なお、図1では捕獲数が少ないため、実際のカシナガ発生消長を正確に把握できていない可能性がある点に留意する必要がある。そのほか、新たに21世紀の森でオス1個体(7月24日回収時)、自然環境保全センター箱根出張所でオス1個体(8月31日回収時)が捕獲された(表2)。後述の被害発生地点とあわせると(後述の図2参照)、カシナガは県の南西部や南東部を中心として県下に広く生息している可能性が高い。

III 被害に係る情報収集

2010年に隣接する静岡県で被害が発生したことを踏まえ、注意喚起と情報提供を呼びかける取り組

表3 ナラ枯れに関する情報提供一覧

年	月	場所	概要	加害昆虫	判定
2012	9	山北町山北	水源林整備地のコナラ1本の葉が赤く変色し、フラスが出ている。被害木の幹では腐朽が進んでいる。	ヨシブエナガキクイムシ	衰弱・枯死木の穿孔虫被害
2016	8	大磯町高麗	きのこ生産の現場でフラスが出ているほだ木がある。	ヨシブエナガキクイムシ	ほだ木の穿孔虫被害
	9	大磯町高麗	タブノキ1本の立ち枯れからフラスが出ている。	ヨシブエナガキクイムシ	衰弱・枯死木の穿孔虫被害
2017	7	箱根町湯本	コナラ数十本が枯れ、フラスが出ている。	カシノナガキクイムシ	ナラ枯れ
	8	三浦市三崎町小網代	コナラ数十本が枯れ、フラスが出ている。	カシノナガキクイムシ	ナラ枯れ
		山北町など	多数のケヤキの葉が茶色に変色している。	ヤノナミガタチビタマムシ	葉食昆虫被害
		南足柄市内山	ブナ2本からフラスが出ている。	クワカミキリ	穿孔虫被害
		横須賀市逸見	アカガシ1本の葉が赤茶色に変色して枯れている。	なし	日照確保のための人による枯れ
	9	厚木市七沢	コナラが1本枯れ、少量のフラスが発生している。被害木の幹には腐朽菌の子実体が発生している。	不明	衰弱・枯死木の穿孔虫被害
		箱根町仙石原	コナラ7本が枯れ、フラスが出ている。	カシノナガキクイムシ	ナラ枯れ
		横浜市栄区金井町	コナラ1本の太い枝が枯れ、所々に穴があき、腐朽菌の子実体が発生している。	不明	原因不明の古い枝枯れ
		川崎市生田	エゴノキ2本からフラスが出ている。	トドマツオオキクイムシ ザイノキクイムシ亜科の一種	衰弱木の穿孔虫被害
		鎌倉市二階堂	コナラが複数枯れ、フラスが出ている。	カシノナガキクイムシ	ナラ枯れ
		横須賀市長沢・津久井	マテバシイとコナラ数十本が枯れ、フラスが出ている。	カシノナガキクイムシ	ナラ枯れ 、一部天候不順等の影響
		逗子市久木	コナラ1本が枯れ、少量のフラスが出ている。	不明	衰弱・枯死木の穿孔虫被害
		相模原市南区上鶴間	コナラ2本からフラスが出ており、1本は枯れている。	カシノナガキクイムシ	ナラ枯れ
		鎌倉市十二所	スタジイ1本が枯れ、根元にフラスが堆積している。穿孔孔はカシノナガキクイムシのものより明らかに小さい。	ヨシブエナガキクイムシ	衰弱・枯死木の穿孔虫被害
10		横須賀市大田和	マテバシイ4本が枯れているがフラスはほとんどみられない。	不明	天候不順等の影響
		横浜市都築区荏田東	コナラ1本が枯れ、フラスが出ている。	ヨシブエナガキクイムシ	衰弱・枯死木の穿孔虫被害
		山北町岸	庭木のブナ2本からフラスが出ている。	クワカミキリ	穿孔虫被害
		横浜市神奈川区菅田町	ユズリハ1本に部分的に枯葉が確認され、フラスが出ている。	不明	衰弱・枯死木の穿孔虫被害
		横浜市港北区鳥山町	クワ1本からフラスが出ている。	不明	衰弱・枯死木の穿孔虫被害
11		川崎市麻生区黒川	コナラ2本が枯れ、少量のフラスが発生している。1本は根が露出し、1本は幹に腐朽菌の子実体が発生している。	不明	衰弱・枯死木の穿孔虫被害

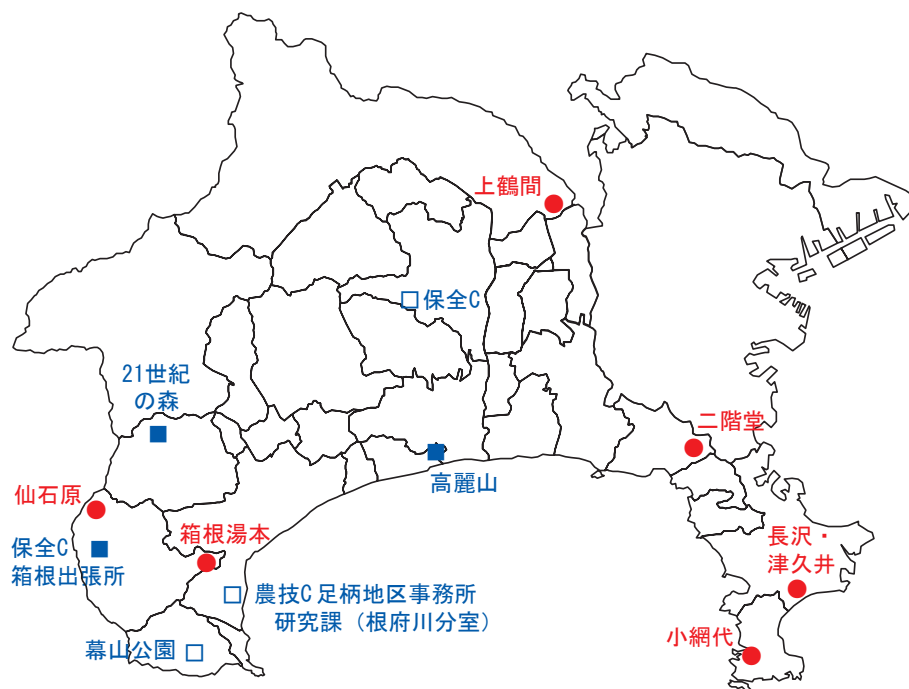


図2 神奈川県における2017年のナラ枯れ被害地とカシノナガキクイムシ成虫捕獲地点
●は被害発生地点、■は成虫捕獲地点、□は成虫未捕獲地点



写真4 ヨシブエナガキクイムシ成虫

みを行ってきた。2012年3月には県の森林・林業関係者向けの紙面上で注意喚起を呼びかけた（水源環境保全課森林保全グループ2012）。2012年9月には山北町山北でコナラ枯死木におけるフラス排出の情報提供があったが、調査の結果、衰弱・枯死木にカシナガ類似種のヨシブエナガキクイムシ（写真4）が穿孔したものであった（表3）。2013年3月13日には独立行政法人（現在は国立研究開発法人森林研究・整備機構）森林総合研究所の専門家を招き、県関係者を対象としたナラ枯れに備えた研修会（自然環境保全センター主催）を開催した。

2016年6月に本県で初めてカシナガの生息が確認されたことを踏まえ、7月には県の各地域県政総合センター、市町村、原木きのこ生産者への被害情報収集を行い、9月には高麗山の被害調査を行った。その結果、一部でほだ木やタブノキ立ち枯れ木へのヨシブエナガキクイムシの穿孔があった（表3）が、カシナガの穿孔やナラ枯れは確認されなかった。あわせて森林総合研究所に依頼してナラ枯れの被害発生予測マップと植生図から評価した被害発生警戒マップを作成し、2016年は被害発生リスクは低いものの、潜在的には被害がコナラや一部標高の高い場所ではミズナラを中心として全県的に拡大する可能性があることを把握した。2017年3月には県の森林・林業関係者向けの紙面上で、再度の注意喚起と被害の情報提供を呼びかけた（自然環境保全センター2017）。

2017年6月には、被害発見後に迅速な初期対応を可能とするため、①発見者による被害の目視確認、②専門家等による現地確認、③被害発生の確定に至るまでの通報ルートが県によって定められた。7月26日には県および市町村担当者を対象に、水源環境保全課がナラ枯れに関する説明会を主催し、ナラ枯れに関する知識を高めるとともに、情報提供依頼のチラシを配布するなど、県内の状況について周知を行った。チラシは県のホームページにも掲載した



写真5 2017年の横須賀市長沢・津久井におけるマテバシイのナラ枯れ
上：遠景、中：林内の状況、下：フラスの堆積状況

表4 神奈川県における2017年のナラ枯れ被害規模

市町村	被害樹種	被害面積 (ha)	被害本数 (本)	被害材積 (m ³)
横須賀市	マテバシイ等	0.30	88	62
鎌倉市	コナラ等	0.29	17	13
三浦市	コナラ等	0.66	52	28
相模原市	コナラ	0.01	2	2
箱根町 ^{※1}	コナラ等	1.23	80	134
合計		2.49	239	239

※1 箱根町湯本と箱根町仙石原の合計

(水源環境保全課 2017)。

この説明会の直後から相次いでナラ枯れの疑いがあるコナラ等の集団枯死の情報が寄せられるようになった(表3)。箱根町湯本や三浦市三崎町小網代で得られたナガキクイムシ類成虫とコナラ被害木の材片は森林総合研究所に同定を依頼し、ナガキクイムシ類はカシナガであることが確認され、あわせて材片やカシナガ虫体からはナラ菌が検出され、集団枯死がナラ枯れであることが確定した。

ナラ枯れの被害地は箱根町湯本(写真1)、箱根町仙石原、三浦市三崎町小網代、横須賀市長沢・津久井、鎌倉市二階堂、相模原市南区上鶴間の5市町6地点であり(図2)、2017年の被害の規模は合計で被害面積2.49ha、被害本数239本、被害材積239m³となった(表4)。被害樹種はコナラが多いが、横須賀市長沢および津久井ではかつて薪炭林として植栽されたとと思われるマテバシイが主であった(写真5)。鎌倉市二階堂ではコナラ以外にもスダジイでの穿孔が確認されたが枯死には至っていない。

そのほか、ナラ枯れではなかったが、トドマツオオクイムシなどのフラスが排出されたエゴノキや、天候不順の影響と考えられるマテバシイの枯死、腐朽菌などの影響で衰弱・枯死したコナラへのヨシブエナガキクイムシの穿孔、クワカミキリのフラスが排出されたブナ、ヤノナミガタチビタマムシ(以下、ヤノナミ)による葉食被害を受けたケヤキなど、今後の情報収集の参考になる情報が寄せられた(表3)。

なお、県西地域では2014年以降、ケヤキのヤノナミ被害調査を行っており、2014年に南足柄市荻野、広町、狩野、三竹、山北町山北、向原、2015年に山北町皆瀬川、2016年に山北町平山で被害を確認して以降、いずれの地点でも2017年まで毎年被害を確認している(県西地域県政総合センター森林部森林保全課未発表)。2017年には、小田原市久野、真鶴町岩でも被害を確認した(県西地域県政総合センター森林部森林保全課未発表)。ヤノナミ被害は広域で集団的に発生し、葉の変色がナラ枯れと同時期(7~8月以降)に目立つようになる。ヤノナミ被害でケヤキが枯れることはないが、ナラ枯れと混同しやすい点に注意する必要がある。

表5 カシノナガキクイムシの初発日予測地点

地点	標高 (m)	気温低減率 (0.65°C/100m) による補正
横浜 (アメダス)	39	
三浦 (アメダス)	42	
辻堂 (アメダス)	5	
高麗山	168	辻堂 (アメダス) から算出
海老名 (アメダス)	18	
小田原 (アメダス)	14	
箱根町湯本	98	小田原 (アメダス) から算出
箱根町仙石原	700	御殿場 (アメダス) から算出

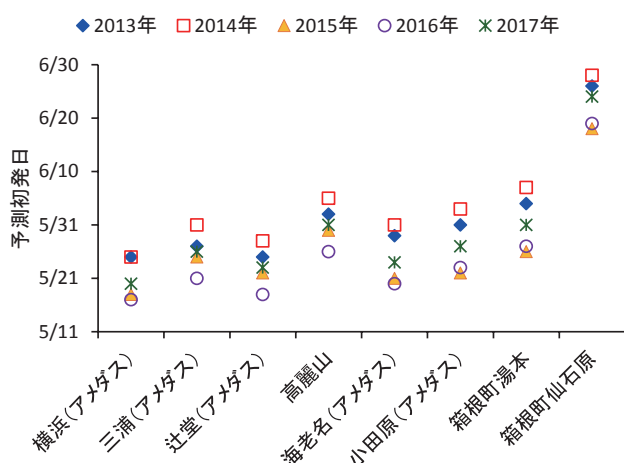


図3 神奈川県内8地点における2013年～2017年のカシノナガキクイムシ予測初発日

IV 被害初年度の対応状況

ナラ枯れ被害木をそのままにしておくと、翌年にはそこからカシナガ成虫が飛散し被害が拡大することが予想される。被害の蔓延を防ぐためには、被害量が少ない段階で徹底した防除を行うことが、初期対応として重要になる。森林病虫害等防除法において森林病虫害等の被害対策は、森林所有者または管理者が行うことを前提としているが、被害発生初年度の2017年度については、ナラ枯れ被害蔓延防止の観点から、森林所有者等による被害対策が困難な場合は県と市町村が協力連携して被害木を処理することとした。

防除の実施に際しては、関係者の被害対策技術の向上を図る必要があったことから、2017年11月20日～21日の2日間にわたり、ナラ枯れ対策の先進県である山形県森林研究研修センターの専門家を招いて県および市町村担当者を対象とする被害対策技術の実践を含めた現地調査を行った（水源環境保全課主催）。この調査における被害対策技術の実践は、

ナラ枯れの基本的な駆除方法の一つである立木くん蒸の有効性や薬剤の扱い方、作業手順、注意点などの説明の後、一連の作業を延べ50人全員で行うものであった。この調査を踏まえて各地で駆除の実施が計画・検討され、2017年度中に立木くん蒸や伐倒駆除などを実施した。

防除はカシナガ成虫が発生する前に実施する必要があるが、神奈川県での発生時期の情報は極めて限られる。そこで防除実施時期の参考とするため、齊藤ら（2003）の手法を用いてカシナガ成虫の初発日を予測した。この手法は、4月と5月の日平均気温から10°Cを差し引いて積算した値を、4月1日からの日数を求める回帰式 $Y = -0.1273X + 107.72$ に当てはめるものである。ただし日平均気温が10°C以下の場合にはゼロとして扱う。気温データは2013年～2017年のものを用いた。予測を行った地点は、神奈川県で気温が観測されているアメダス5地点と、最寄アメダスの気温データを標高による気温減率（0.65°C/100m）で補正した大磯町高麗山、箱根町湯本、箱根町仙石原の3地点の合計8地点とした（表5）。

その結果、予測初発日は地点や年による変動があり、過去5ヶ年では横浜（5月17日～25日）、三浦（5月21日～31日）、辻堂（5月18日～28日）、海老名（5月20日～31日）が5月中旬～下旬、大磯町高麗山（5月26日～6月5日）、小田原（5月22日～6月3日）、箱根町湯本（5月26日～6月7日）が5月下旬～6月上旬、箱根町仙石原（6月18日～28日）が6月中旬～下旬となった（図3）。本県で被害が初めて発生した2017年の予測初発日は過去5ヶ年と比べて極端に早かったり遅かったりすることはなかった（図3）。本県での防除は地点や年の変動を考慮し、遅くとも5月上旬～中旬までに実施する必要があると考えられる。

V 今後の対策に向けて

本県の森林では水源環境保全・再生や丹沢大山の自然再生、保安林の整備、都市近郊緑地の保全など様々な取り組みを進めている。高麗山県有林のスタジイ林のように県の天然記念物に指定された森林や巨樹・巨木もある。全国の状況からは、今後これらの森林に被害が拡大していくことが懸念される。被害の蔓延を防ぐには、被害が出始めた現時点での徹

底した初期対応によって、対処可能な規模に被害を抑え込むことが重要になる。そのためには、まずは被害情報の収集体制と、最新情報を速やかに関係者間で共有して防除に繋げられる体制をそれぞれ強化する必要がある。防除については、各種の施策に応じた対策の方針を検討し、適した手法を導入していく必要がある。防除の手法として、立木くん蒸のほか、伐倒後のくん蒸・焼却・破碎、おとり丸太法、おとり木トラップ法、ペットボトルトラップ法といった駆除手法と、殺菌剤の注入や粘着剤・殺虫剤散布、樹幹への資材・粘着シート被覆などの予防手法が開発されている（日本森林技術協会2015）。初期対応と並行して、被害が蔓延してしまった事態を想定した対策の方針も考えておく必要がある。

VI 謝辞

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所昆虫管理研究室室長の所雅彦氏にはナラ枯れに備えた研修会の講師やカシナガの同定、関係者間との情報交換など、本県のナラ枯れ対策の様々な場面でお世話になりました。同研究所森林病理研究室の高橋由紀子氏にはナラ菌の同定をお引き受け頂きました。同研究所九州支所森林動物研究グループの後藤秀章氏にはカシナガを同定頂くとともに、九州におけるシイ類の詳細なナラ枯れ情報を提供頂きました。同研究所九州支所森林資源管理研究グループの近藤洋史氏には本県版のナラ枯れ被害発生予測マップと被害発生警戒マップを、平成26年度農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「広葉樹資源の有効利用を目指したナラ枯れの低コスト防除技術の開発」の研究成果を活用して作成頂きました。山形県森林研究研修センターの齊藤正一氏には2日間に渡る被害対策技術の実践を含めた現地調査の講師をお引き受け頂き、県や市町村担当者の対策技術の向上にご尽力頂きました。神奈川県自然環境保全センター森林再生部県有林整備課とは大磯町高麗山でのカシナガ生息状況調査と被害調査を共同で行いました。カシナガ生息状況調査ではまた、同センター箱根出張所、農業技術センター足柄地区事務所研究課（根府川分室）、湯河原町公園課、21世紀の森管理事務所の関係各位にご協力頂きました。ナラ枯れ被害調査は市町村担当部署や緑地・公園等の管理団体、森林・林業事業体、土地所有者等の多くの方々のご

協力のもとで実施することができました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

VII 引用文献

- 浅野浩之 (2011) 群馬県でナラ枯れ被害が発生。林試だより第60号 (別刷).
- 千葉県 (2017) ナラ枯れ (カシノナガキクイムシ) の情報提供に御協力願います。千葉県ホームページ (<https://www.pref.chiba.lg.jp/shinrin/documents/chirasi.pdf>). 2017年12月27日確認.
- 平野幸彦 (2004) コウチュウ目. 神奈川県昆虫誌II (神奈川県昆虫談話会、836pp.). p. 335-835.
- 平野幸彦 (2007) コウチュウ目 (カミキリムシ科を除く). 丹沢大山動植物目録 (丹沢大山総合調査団編、472pp.). p. 98-236
- 日本森林技術協会 (2015) ナラ枯れ被害対策マニュアル改訂版. 37pp.
- 林野庁 (2017) 「平成28年度森林病虫害被害量」について. 林野庁ホームページ (<http://www.rinya.maff.go.jp/j/press/hogo/170927.html>). 2017年12月27日確認.
- 齊藤正一・中村人史・後藤徹 (2003) 山形県におけるカシノナガキクイムシの初発日の予測. 東北森林科学会誌 8: 99-101.
- 自然環境保全センター研究企画部研究連携課 (2017) 「ナラ枯れ」にご注意ください!! . 神奈川の森林・林業 398: 3.
- 静岡県ナラ枯れ被害対策連絡協議会 (2014) 静岡県ナラ枯れ被害対策ガイド (静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター編). 13pp.
- 水源環境保全課 (2017) こんな枯れた木はナラ枯れが原因かも! 情報提供に御協力願います. 神奈川県ホームページ (<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/892845.pdf>). 2017年12月27日確認.
- 水源環境保全課森林保全グループ (2012) ナラ枯れ被害とは?. 神奈川の森林・林業 385: 5.
- 所雅彦・衣浦晴生・後藤秀章・浜口京子・加賀谷悦子・新井一司・中村健一・竹内純 (2012) 伊豆諸島のスダジイ被害とカシノナガキクイムシについて. 第123回日本森林学会大会学術講演集 Pb172.

Tokoro M., Kobayashi M., Saito S., Kinuura H., Nakashima T., Shoda-Kagaya E., Kashiwagi T., Tebayashi S., Kim CS and Mori K. (2007) Novel aggregation pheromone, (1S, 4R)-p-menth-2-en-1 ol, of the ambrosia

beetle, *Platypus quercivorus* (Coleoptera : Platypodidae). Bulletin of the Forestry and Forest Products Research Institute 6 : 49-57.