

「ナラ枯れ病」とは

2021/3/25
小平市緑化推進委員会
委員長 椎名豊勝



夏の盛りに突然、里山の雑木林でコナラなどが急に葉があたかも紅葉したように真っ赤になり、枯れていく、それも一本だけでなく、林の随所に被害木は点在する。(写真上が夏季における被害の様子である)。被害樹種はコナラ、ミズナラなどナラ、シイ、カシ類に及んでいる。京都の五山の送り火で有名な如意ヶ岳(大文字山)でも2005年から2009年に渡って発生し、話題となっていた。

これはカシノナガキクイムシ(以後カシナガと呼ぶ)の食害によってナラ菌(カビの仲間)が幹内部に散布され繁殖したこの菌の仕業の被害である。カシナガという昆虫が細菌を媒介する伝染病である。被害の特徴は

- ・夏季に真っ赤になって枯れる。
- ・樹冠全体が枯れ症状となることが多い。
- ・症状が急激である。

以上の特徴で周辺で症状が確認されるとマスコミ等で大きく取り上げられることが多い。

この昆虫は外国等から侵入したものではなく、古くから我国につみついてきたものと考えられている。むしろ雑木林の管理の放棄等によって、繁殖の最適環境が生まれたと言われている。我国では、一九三〇年代にすでにその被害が報告されている。

小平市内では二〇一九年に僅かであるが発生が確認された。二〇二〇年にはあちこちの雑木林で本格的に被害が拡大している。二〇一九年には多くの都立公園でもナラ枯れ症状が確認され、二〇二〇年には被害が大きくなっている(別表)。

カシノナガキクイムシとは

カシノナガキクイムシ
コウチヨウ目ナガキクイムシ科の長さ5mm弱の大きな円筒形の昆虫である。大径木の中に穿孔して生息する養菌性（酵母菌ナラ菌）キクイムシである。下の写真左雌、右が牡である。雌の方が大きい。雌雄は一夫一婦制である。東アジアに分布。我国には古くから住みついていたと考えられている。



穿孔孔

穿孔孔は幹の高さ2mぐらいにまでに集中している。しかしマサアタックを受けた木は四く五mぐらいいまで穿孔孔があるものもある。孔は爪楊枝が入る位の小さなもので、穿孔した場合に、孔の周辺に上の写真のようにフラスが付着していることが多いので分かり易い。しかし台風等強い風雨にさらされると消失し、分かりづらくなる。



孔道内部のカシナガ

孔道を縦横に穿孔し、その時に酵母菌とナラ菌を待ち散らすとともに産卵する。孵化した幼虫は酵母菌を餌として成長し自分の部屋を作る。一方ナラ菌は材に侵入して、樹木の通水機能を阻害してナラ枯れを引き起こす。一本のコナラ枯れ木から数万のカシナガが発生した例もある。



被害のメカニズム

主に水分を樹冠全体に供給する導管を幹断面から見てみると、表皮およびその周辺の辺材に集中しており、その部分がナラ菌によって侵される（写真右下）と通水ができなくなる。

そのメカニズムはナラ菌に反応して樹木はいろいろな成分を生産し、この物質が導管内に溢れだしこれが油状の物質であるため導管内の水の流れは妨げられてしまい、具体的には目詰まりがおきて、梢端部に水が上がりなくなり、突如として枯れ死に至るといふことである。

マサアタック

まずオスが樹幹に孔を開けて穿孔し、入口付近へ出して盛り上がったフラスにそこに仲間を集めるための匂いの成分である。集合フェロモン撒いて発散させる。また掘った木からもカシナガが好む匂い物質が発散して、他のオス呼び込み、さらにそれらのオスも同じように孔を開け集合フェロモン出し穿孔が増え続けていく。その結果、下の写真のように膨大量のカシナガが一本の樹木に集合し、穿孔して、急激な枯死状を引き起こす。これをマサアタックといいカシナガの被害特性である。



被害木と健全木

カシナガ被害を樹幹断面と比較した、右下の写真がコナラの被害木で表皮の近くの内側が円周状に太い幅で黒くなっているのがわかる。これがナラ菌に侵された部分である。

左下の写真がコナラの健全木の樹幹断面で、中の円周状の線は辺材と心材を分ける線で健全な樹幹断面であることを表している。



フラス

フラスとはカシナガが穿孔して削った木屑と糞が混じったもの（上写真）で、穿孔孔から排出される。木の根元に大量に集積していることが多い。白色がかかった肌色で、きめ細かい粒子状のものである。これによって、時期は限られるが、穿孔木を特定することができる。



カシナガの生活史模式図



マテバシイ



カシワ



シラカシ



コナラ



アラカシ



スダジイ



ウバメガシ



クヌギ

感染しやすい樹種
 武蔵野に多い樹種では、コナラ、クヌギ、スダジイ、シラカシ、アラカシ、マテバシイ、カシワ、ウバメガシである。この他に、ミズナラ、ナラカシワ、アベマキ、イチイガシ、ハナガガシ、ウラジロガシ、アカガシ、ツクバネガシ、クリ、ツブラジイ、レッドオーク等がある。2019年2020年の状況を見ると小平市内ではコナラの感染がほとんどで僅かながら、北米産のレッドオークにも感染が確認されている。

6月～



孔道内で羽化した新成虫が、6～8月に木を脱出。新たに健全なナラを探し穿入する。

越冬

6～7月



健全なナラの木に少数のカシナガの雄が穿入し、集合フェロモンを発散させる。

7～8月



集合フェロモンに誘引されて多数の成虫が集中的に穿入する(マスアタック)。

雌が持つ菌のう(ナラ菌やエサとなる酵母菌等を貯える器官)から樹木内にナラ菌が入る。ナラ菌が孔道内で繁殖、木の通水機能が失われ、葉が萎え始める。枯れ始めから1～2週間で急激に枯れる。孔道内で産卵を行う。

9月～



カシナガの幼虫は、孔道内で育てた酵母類をエサとし、成長する。穿入孔から大量の木屑(フラス)が出て木の根元や樹皮に積もる。

フラス

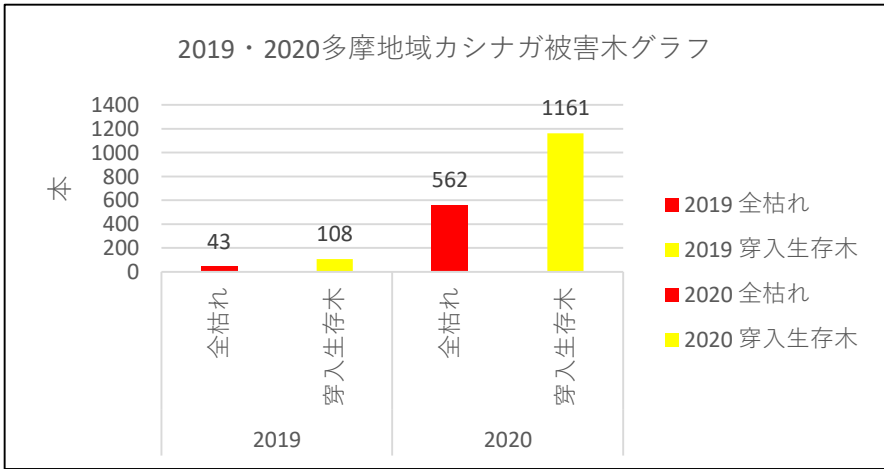
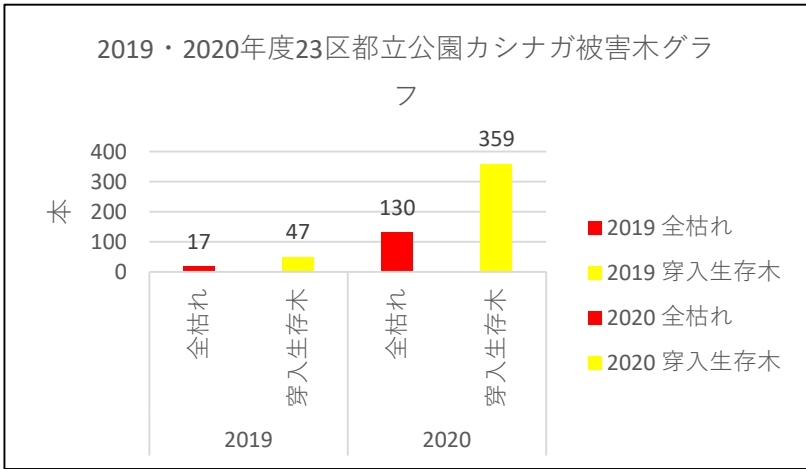
カシナガ生活史解説

カシナガによるナラ枯れ病は長年わたって長期的に侵されるものではなく1年1年が単位の病気である。6月に発生し6～8月にマスアタック(集中飛来と高密度穿入)攻撃を受け1～2週間で枯れるものは枯れ、生き残る木(穿入生存木)はそのまま生存し続ける。主に枯れた木には沢山の幼虫が住みつき成長蛹化して成虫となって翌年6月に新たな健全木を求めて一斉に飛び立つ。この生態を利用し、周辺環境などを考慮して、その雑木林にあった防除・駆除方法を検討しなければならない。

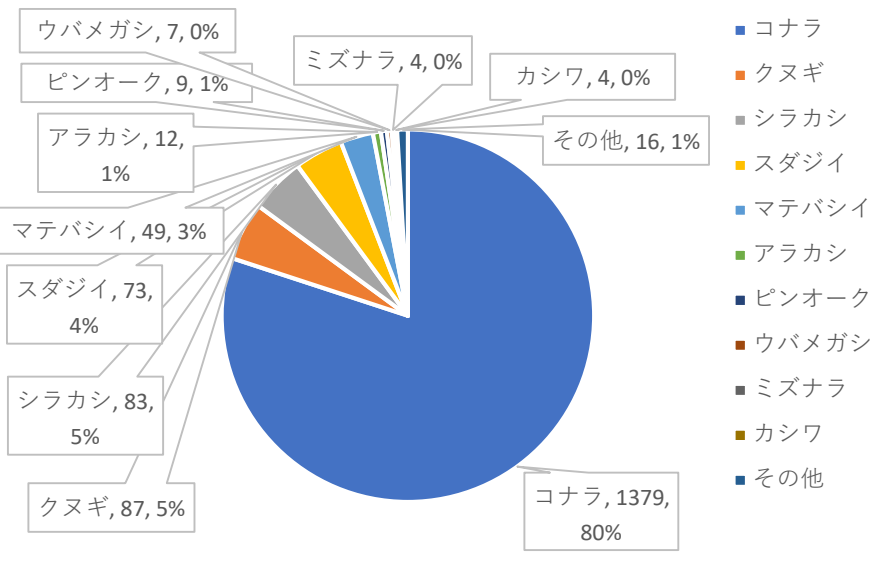
都立公園の被害状況（東京都公園協会指定管理公園等）

カシナガ病被害被害とは次のように分類される。
 ・穿入被害木―カシナガが穿孔し穿孔し穿入した樹木。
 ・穿入生存木―カシナガが穿孔し、穿入したが、枯れずに生存している樹木。
 ・全枯れ―カシナガの穿孔・穿入で完全に枯れてしまった樹木。

	2019穿入被害本数			2020穿入被害本数			2019穿入被害本数			2020穿入被害本数			
	全枯れ	穿入生存木		全枯れ	穿入生存木		全枯れ	穿入生存木		全枯れ	穿入生存木		
木場公園(江東区)	0	0	0	11	1	10	小金井公園(小平市他)	18	3	15	140	43	97
水元公園(葛飾区)	0	0	0	1	1	0	武蔵野の森公園(府中市)	0	0	0	1	1	0
代々木公園(渋谷区)	16	0	16	45	9	36	秋留台公園(あきる野市)	0	0	0	2	0	2
駒沢公園(世田谷区)	0	0	0	47	2	45	武蔵野中央公園(武蔵野市)	2	1	1	2	1	1
善福寺川緑地・和田堀公園(杉並区)	9	2	7	13	12	1	府中の森公園(府中市)	7	2	5	50	3	47
城北中央公園(板橋区)	0	0	0	6	3	3	東村山中央公園(東村山市)	12	2	10	121	18	103
光が丘公園(練馬区)	11	8	3	79	47	32	東大和南公園(東大和市)	0	0	0	14	0	14
砧公園(世田谷区)	16	4	12	107	30	77	小山田緑地(町田市)	16	0	16	261	68	193
日比谷公園(千代田区)	0	0	0	11	0	11	小山内裏公園(町田市他)	8	0	8	145	18	127
芝公園(港区)	0	0	0	3	1	2	桜が丘公園(多摩市)	3	3	0	98	97	1
林試の森公園(目黒区)	2	0	2	38	3	35	長沼公園(八王子市)	4	1	3	89	55	34
蘆花恒春園(世田谷区)	6	2	4	34	7	27	平山城址公園(日野市)	6	3	3	159	53	105
祖師谷公園(世田谷区)	2	0	2	9	2	7	神代植物公園(調布市)	0	0	0	97	43	54
赤塚公園(板橋区)	0	0	0	34	7	27	多磨霊園(府中市)	0	0	0	23	13	10
石神井公園(練馬区)	0	0	0	6	2	4	八王子霊園(八王子)	1	1	0	9	3	6
善福寺公園(杉並区)	0	0	0	5	1	4	小平霊園(小平市他)	10	10	0	20	16	4
大泉中央公園(練馬区)	2	1	1	13	0	13	殿ヶ谷戸庭園(国分寺市)	0	0	0	3	0	3
六義園(文京区)	0	0	0	14	1	13	多摩計	87	26	61	1234	432	802
清澄庭園(江東区)	0	0	0	11	1	10							
旧岩崎邸庭園(台東区)	0	0	0	1	0	1	合計	151	43	108	1723	562	1161
青山霊園(港区)	0	0	0	1	0	1							
23区計	64	17	47	489	130	359							



2020年都立公園ナラ枯れ病穿孔被害（東京都公園協会指定管理公園分）



2020年樹種別被害状況

樹種・穿孔被害数	穿入生存木	枯れ死木	枯損率%
コナラ-1379本	854	525	38.1%
クヌギ-87本	75	12	13.8%
シラカシ-83本	80	3	3.6%
スダジイ-73本	71	2	2.7%
マテバシイ-49本	41	8	16.3%
アラカシ-12本	12	0	0
ピンオーク-9本	4	5	55.6%
ウバメガシ-7本	7	0	0
ミズナラ-4本	2	2	50%
カシワ-4本	3	1	25%
その他-16本	12	4	25%
1723本	1161	562	32.6%

都立公園の被害事例（2019・2020年）

- ・都立公園での被害状況（東京都公園協会指定管理者公園分）を2019年度と2020年年度で見ると、小平市と同様に2019年からナラ枯れ病被害が始まっている。
- ・2019年には穿孔被害木151本だったものが2020年には1723本と約11.4倍に増加している。特に多摩部で顕著で14.2倍、23区では、7.6倍と増加している。そして全枯れ死木は43本から562本と13倍に増加している。内訳は多摩部で16.6倍、23区では17本が130本で7.6倍となっており、いずれも多摩地域が爆発的に増加していることがわかる。
- ・穿孔被害にあっても生存している穿孔生存木の比率は2019年で71.5%、2020年で67.4%とすこしおちているものの変わらない数字となっている。
- ・樹種別に視ると圧倒的にコナラが多く2020年には穿孔被害の80%がコナラが占めている。また全枯れ死木の93%がコナラである。さらに被害樹木の枯損率はコナラが38.1%と高い数字を示している。このことから主にコナラで構成されている小平に多い雑木林での被害リスクは非常に高いものと言わざるをえない。
- ・公園別を2020年で見ると、雑木林が多い多摩丘陵の小山田緑地、小山内裏公園、桜が丘公園、長沼公園、平山城址公園さらに武蔵野台地の神代植物公園、小金井公園、東村山中央公園での穿孔被害数が多く、特に一部小平市である小金井公園ではカシナガの穿孔が140本で43本枯れている。小平市に隣接する東村山市内の東村山中央公園では121本にカシナガが穿孔し、18本が枯れている。

枯れ死木と穿孔生存木

- ・枯れ死木とは、枯れてしまった以上、単にたくさんのカシナガの幼虫を抱え育てている立木の丸太である。それは翌年に膨大な成虫のカシナガを発生させるものであり、一方水のいきわたらなくなった枝や幹は落枝や倒木による事故発生は公園緑地の安全性にかかわる重大な案件となる。少なくとも年度末までに伐採処理を終了しなければならぬ枯れ死木である。

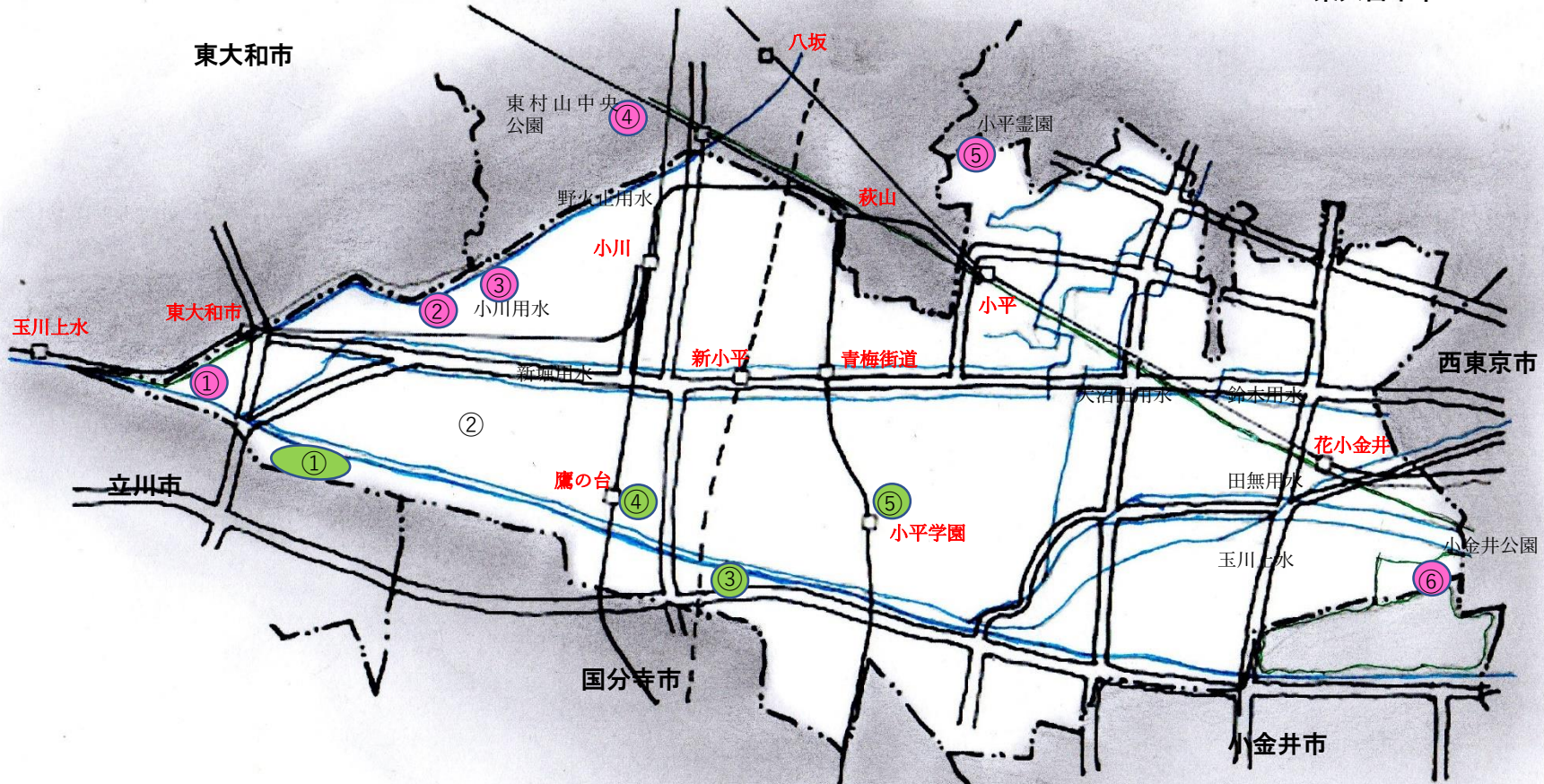
穿入生存木

- ・穿入生存木のカシナガ次世代発生数は枯れ死木に比べて圧倒的に少ないしかしわずかながら次世代が発生している。穿入生存木の取り扱いをどうするかについての森林総研は、伐採により林内が明るくなる等環境変化はカシナガ被害を助長する見解がある。一度死を免れた木は次年度以降再度カシナガの加害を受けても枯れ死する確率が低く、カシナガにとって樹体内の環境は悪化し、カシナガは繁殖に失敗する。このため残しておいたほうがカシナガ個体数低下に寄与するため得策との見解である。しかし樹液流出量が少なく、根元に大量のフラスがある場合はこの限りではなく伐採や脱出防止措置を講ずることが必要である。

東村山市

東久留米市

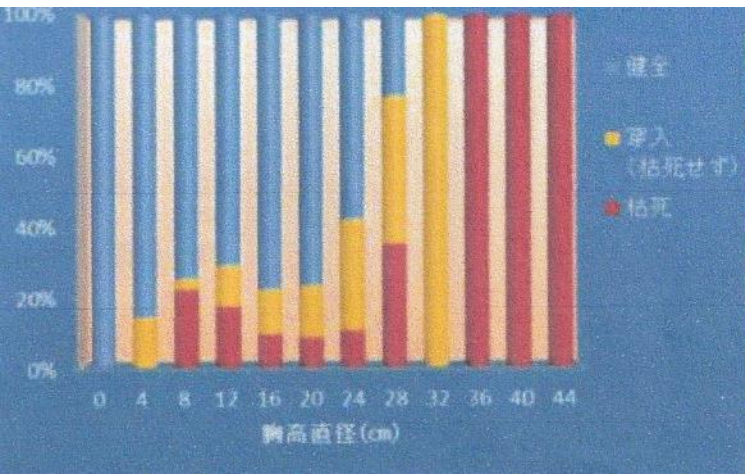
東大和市



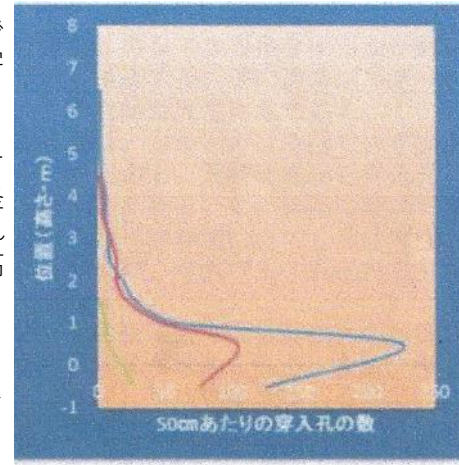
2020年 小平市内の被害状況 (小平市管理・東京都管理)

管理区分	No	区域・施設等	枯損木	穿入生存木	備考
小平市 管理分	①	上水新町1丁目周辺	104本	327本 (推定)	特別緑地保全地区、保存樹林、地域センター公園
	②	小川町1丁目周辺	3本		保存樹林、市有樹林
	③	上水本町2丁目保存樹林	9本		
	④	小平中央公園	11本		
	⑤	小平市福祉会館	3本		
東京都 管理分	①	中島町保全区域	40本		103本
	②	栄町1・2丁目保全区域	20本		
	③	栄町3丁目保全区域	12本		
	④	東村山中央公園	18本	97本	
	⑤	小平霊園	16本		4本
	⑥	小金井公園	43本		

幹の太さによる被害の違いと被害部位（高さ）



森林総研関西支所のデータであるが、幹の太さによる被害程度の違いは顕著である。細い幹のものは枯れ死しにくく、太い幹のものは枯れやすい。左のグラフでは胸高直径24cm（幹周70cm）までは枯れが10%以下である。一方胸高直径36cm（幹周113cm）以上では100%枯れている。このことは萌芽更新している雑木林では被害少ないことを物語っている。



山形県データによれば、幹の高さのよって、穿入孔の数に違いがあることがわかっている。左グラフはナラ枯れ木3本の位置（高さ）と穿入孔数を比較したものである。低いところほど穿入孔の数は多く、ほとんど2m以下に集中している。

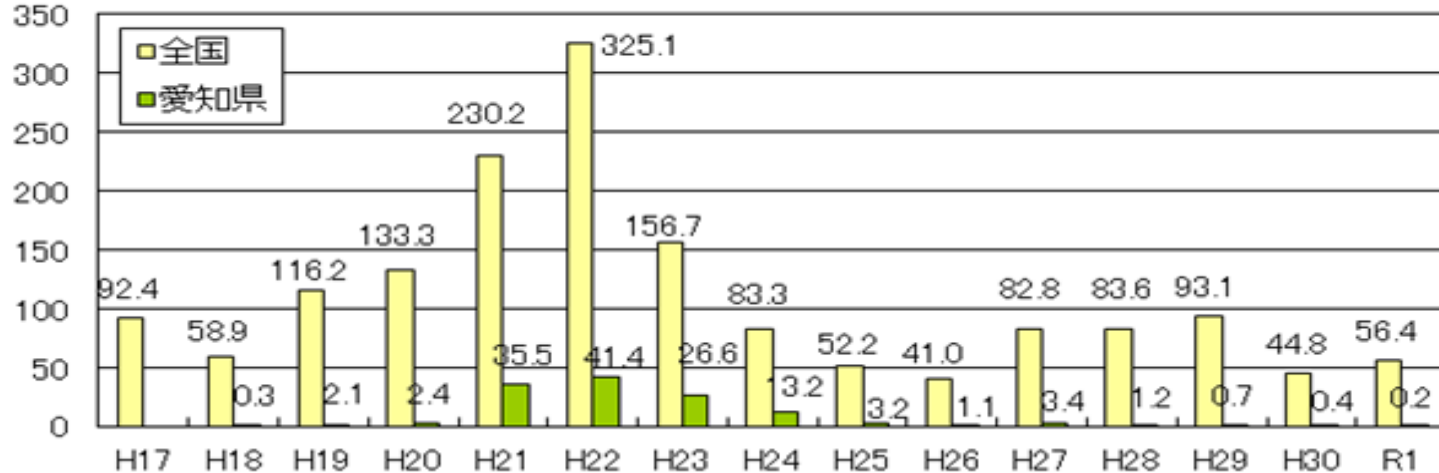
今後の被害推移は？

もちろん都内では初めての経験であり、今後の動向については余談を許さないが、左グラフの愛知県資料の被害の年次推移で考えてみると、平成20年を仮に初年度とすれば二年目で約10倍、3年目で17倍となり、おおまかには5年間にわたって被害が続くことが愛知県資料では読み取れる。もちろん万全の対策を講じての結果の数字であることは間違いと考えられるところである。むしろ対策を講じてこのくらいの水準で終結することを目指すべきであろう。しかし樹木自体の違い、生育環境の違いがあり確実なものでないかもしれないリスクがあることも事実である。

被害材積
(千m³)

ナラ枯れ被害量の推移

愛知県資料



カシ枯れ病の見分け方



2020/09/19

枯れ葉の状況から見分ける

右の写真は、二〇二〇年九月十九日の小平市内の雑木林でのカシ枯れ病による被害の発生写真である。

真つ赤で紅葉したような葉色で確認しやすいのが特徴的である。この症状は、根からの水分供給が停止したため起こる現象で、やがて赤色から枯れ色へと変化してしまうので、この時期に見分けるのがもっとも確実である。一週間に一回程度の定期的観察が十月まで必要である。また、根元が右下写真のようにフラスが目撃される樹木はカシナガが穿孔したことを証明するものである。穿孔しても赤くならず生存しているものは穿入生存木という。フラスの観察もこの時期が良い。

下中央の写真は二〇二一年一月四日の小平市内雑木林のカシ枯れ病被害木と穿孔生存木または健全木の比較写真である。中央や右上端の被害木は枯れ葉がいつまでも残っているが、健全木等は完全に落葉している。しかし、この時期になるとかなりわかりづらくなることは確かで、九月ぐらいにマーキングする必要がある。また似たような、多くの種類のキクイムシが存在するため、最終的にカシナガと確定するには、成虫を捕獲して、農業研究センターなど検査機関で識別することも必要である。



2021/01/04

フラスの状況から見分ける

マスアタックを受けて、多くのカシナガが穿孔したコナラの二〇二一年一月四日の写真である。昨年は台風の影響が無くこの時期までフラスが残っていたが、例年では、ほとんどフラスが風雨で流出してしまうケースが多い。虫孔は周囲にフラス残っている場合のみ確認可能で一般的には、虫孔による確認は難しい。



2021/01/04

冬期（落葉期）に見分ける難しさ

コナラなどが落葉した冬期には、葉がいつまでも付いているもので被害木を識別するが、写真左のように、一月中旬になっても落葉しないコナラがあり、被害木の識別はかなり難しいものとなる。さらにクヌギの場合は落葉しない個体が多く一層困難となる。



2021/01/16

落葉しないコナラ

発生調査-----被害木・全枯れ死木・穿孔生存木の識別・マーキング必須調査事項である。駆除対策時にはマスマタック樹木の特定がリアルタイムで定期的に必要なである。

予防対策 (すべて5月までに終了する必要がある)	薬剤樹幹注入	保護したい健全木の樹幹に殺菌剤を注入してカシナガを殺虫する。	ドリルで樹幹に殺菌剤注入用の孔を開け、アンプルで自然注入する。	人の出入りする公園での薬剤採用は難しい。効果は1年程度。
	粘着剤塗布 (殺虫剤含有)	保護したい健全木の樹幹に粘着剤+殺菌剤を塗布し、カシナガの脱出・侵入を防ぐ。	粘着剤を樹幹に散布機で塗布する。2回の施用が必要。	人の出入りする公園での薬剤採用は難しい。毎年の施用が必要。
	ビニールシート等幹被覆	保護したい健全木の樹幹をビニールシートで覆う。カシナガの脱失・侵入阻止。	厚保0.1つ未城のビニールで覆い、下端を地面に埋め込む。上部はガムテープで固定。	3~5年程度有効。誰にでもできる技術、労力が膨大、市民の協力は不可欠、コロナ禍の問題
	伐倒燻蒸・立木燻蒸	枯れ死木内カシナガ幼虫の駆除とナラ菌の殺菌。立木のままと伐採したもで行う。	立木の場合はドリルで孔を一定間隔で開け、伐採木の場合は丸太をビニールで覆って殺虫・殺菌材を注入、燻蒸する。	人の出入りする公園での採用は難しい。
カシナガ対策 (緊急対策) ・調査 ・予防 ・駆除	伐倒破碎処理	枯れ死木を伐採し、搬出して。破碎・焼却等物理的方法で殺虫を行う。公園倒木等安全対策でもある。	根元から10cm以内まで伐採が必要。破碎・焼却施設の確実性が担保されていること。	公園で一般的に行える方法。費用がかかる。東京都公園協会ではチップ厚5mmの粉碎・チップ化・堆肥化できる施設に搬入。
	おとり丸太トラップ法	人工的な合成フェロモン事前に殺菌剤を注入したナラ丸太にカシナガに誘引して殺虫する。	合成フェロモンがカシナガを誘引する効果は半径100~300mで20~30aに1ヶ所。	人の出入りする公園での薬剤採用は難しい。効果は1年程度。
駆除対策	クリアファイルトラップ法	市販のクリアファイルを使って、透明トラップ作成し、に衝突させて捕殺する。1週間単位での定期的管理必要。	クリアファイル1.25枚で1トラップ。折り曲げたり、熱圧着して作成、羽化前に全ての木に装着、捕捉数でマスマタック木を剪定、その木に必要な数装着s	誰にでもできる。熱圧着の卓上シーラーが必要。週間単位の管理(マスマタック木の選定、虫の捕捉、水入れ)必要。
	ペットボトル等トラップ法	穿入し始めた、カシナガを、ペットボトル上部で作成した透明トラップに衝突させて捕殺する。被害状況に合わせて増設。1週間単位での定期的管理必要。	ペットボトル先端を切り取って、漏斗状して、30個程度連ねて作成し、2m程度吊り下げる。1本当たり3基設置、羽化前に設置その後状況を見て増設。	誰にでもできる。トラップ作りには手間取る。市民の協力が不可欠。臨機応変な対応が可能。週間単位の管理必要。

カシナガの生活史と予防・発生調査・駆除対策時期

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
		新成虫の飛散										
		マスアタック・穿孔										
		樹木枯損										
蛹化・羽化								越冬				

予防対策期	発生調査・症状記録記憶・駆除対策期						伐採燻蒸等対策期				
伐採燻蒸等対策期											

根本的対策（雑木林の更新等）

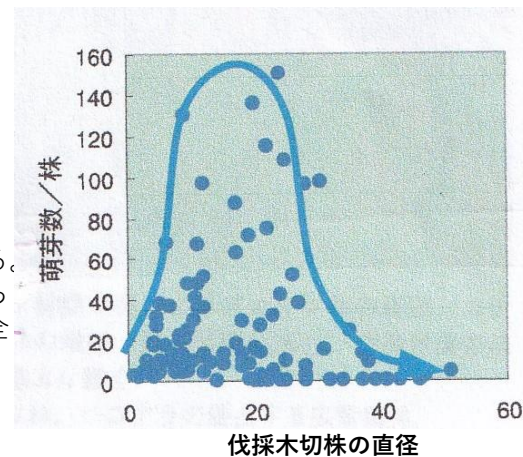
現在ナラ枯れ病の原因は、コナラ等樹木の太径化（太い幹になる）してしまったのが大きな要因であるという説が多く支持されている。そのメカニズムは、カシナガの食料となる菌は湿潤な条件が必要で、細い木や枝の場合、枯れた後早い乾燥が進んでしまうため太い幹の木を好むとの仮説たてられている。太い木が枯れやすく、確かにマスアタックでも、せいぜい高さ5mまでにカシナガの穿孔は限られている。それ以上の幹は細くなり、さらに細い枝にとりつくことは極めて少ない。それは穿孔生存木の場合プラスがでるのではなく、樹液が幹の穿孔から湧出している事が多く、その穿孔ではカシナガに樹木が勝った状態が生まれているとの説もある。

かって化石燃料が普及（いわゆるエネルギー革命）する以前、里山の雑木林は薪や炭などのために、伐採利用するために15～20年サイクルで直径25cm（幹周70cm）以下で伐採され萌芽更新されていて、カシナガは存在していたものの、この太さでは大被害には繋がらなかったと推察される。

しかし太いコナラを伐採した場合、その萌芽力は乏しく、森林総研の右グラフは伐採直径とその後の萌芽数との関係で直径40cm以上ではほとんど萌芽更新されることがないのわかっている。ナラ枯れの猛威は数年にわたって続き多くの雑木が枯れ死することは必定である。やがて雑木林の更新が主要な課題として大きく浮上することは間違いないと推測される。

そのためには新たな雑木育成システムを早急に用意しなければならない。今ある雑木林からドングリを採取（DNA保存）、種から発芽させて育て、大きく育苗させる圃場を整備して育て上げる仕組みである。幸い現在NPO法人のドングリ自然学校が行っている。ドングリ実生の里親制度があり、それらを拡充整備して利用し、さらにコナラ・クヌギの専用の圃場を設けることが緊急に必要なもう一つの措置である。

もちろん、公園・緑地等の安全利用のための枯れ木処理はカシナガ羽化脱失前までに行わなければならないことはもちろん、枯れ木被害を最小限にし、穿孔生存木の比率を上げるための予防・駆除対策も万全に行うとともに、次世代コナラ等雑木の育成更新の好機と捉えて両輪での対策を検討すべきである。



ナラ枯れ病予防・駆除の効果的対策

ナラ枯れのコナラ等の小平市周辺の管理は多岐に渡っている。小平市・隣接する各市の公園緑地・緑道・用水路、東京都（公園緑地、自然環境保全区域、薬用植物園、水道局、道路等）民間所有雑木林等である。全てが連携して行うのが最善であるが、手続きが複雑であり、時間もかかるしかし、今年6月には膨大なカシナガ成虫が脱出して、マスアタックがあるのは確実である。枯れ木処理は伐採破砕処理にたよるざるを得ないが、駆除対策も必要である。現在の対策の中で、クリアファイルによるトラップ駆除法は安価で穿孔生存木の割合の向上が図れることが静岡県農林技術研究所の実験でも証明されており試験的にでも実施してみる価値はあると十分考えられる。この方法の最大のメリットは全枯れ木の減少による経済的効果にある。もちろん新に経済的で効果的対策が開発について注視していく必要は常に存在することを忘れてはならない。

TWT トランク・ウィンドウ・トラップ (幹に設置するトラップ)

静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター平成30年度報告書からの抜粋



図3 新しく開発したトラップ

(1) トラップの作成と幹への固定

TWT は市販の A4 サイズのクリアファイルを用いて作成します(図 11)。クリアファイルは、厚さ 0.15mm の薄型のもので作りやすいし、設置にも都合が良いです。まず、クリアファイルの圧着されている短辺部分を切り取り、A3 サイズに広げます(図 11①)。そして、別のクリア

ファイルを縦に 4 等分したもの(補助衝突板)を、A3 サイズにしたものの半円形の切り欠きがある部分の反対側中央に熱圧着します(図 11②)。その後、半円形の切り欠きがある辺を 2 つに折って、熱圧着すれば完成です(図 11③)。なお、熱圧着には卓上型シーラーを用います。

TWT を幹に設置したあと、最後に熱圧着した部分(捕虫部分)に水を入れてカシナガを捕らえるのですが、半円形の切り欠き部分から水がこぼれてしまいます。しかし、それが降雨時の水抜き穴となって、カシナガは出さずに余分な水だけを排出するようになります。

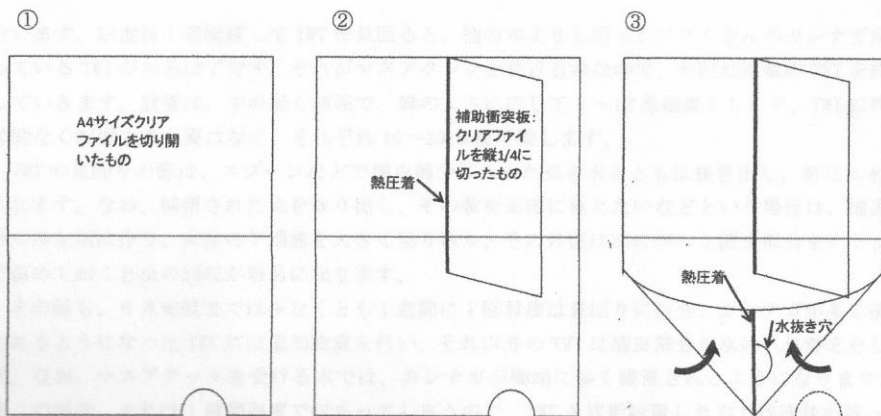
TWT の設置はガンタッカーまたは画鋲を用いて幹に固定します。ガンタッカーなどは、TWT の上部両端と折り目のある付近の両端の 4 箇所打ちます。幹に固定したら、補助衝突板の下端と捕虫部分をホチキスで留めます。最後に、捕虫部分に水を入れたら完成です。なお、水に落ちたカシナガはしばしば水面に浮かんで、再び這い上がる可能性もあるので、水に少量の台所用洗剤を入れておきます。

(2) トラップの設置と見回り

予防すべきナラ類が数本しかなければ、すべての木にトラップを複数設置すれば良いのですが、広い林を対象とするにはトラップを設置する木を限定する必要があります。また、カシナガを効率よく捕獲できるマスアタックする木も限定されるので、そのマスアタックする木を見つける必要があります。そのためには、事前準備としてまず設置がしやすい木に TWT を 1 基ずつ仕掛けます。

なお、設置しやすい木というのは歩道や道路沿い、また園地などに立つ木です。カシナガは障害物の少ないひらけた場所を好むので、そのような人が歩きやすい場所の方が捕獲効率が良いと考えられます。そして、設置するのは、コナラやミズナラなど特にカシナガが集まりやすい木だけにします。また、胸高直径 20cm 以下の木や樹液が出た痕がある木、前年の穿入孔やフラスの痕がたくさんある木は除外します。ただし、胸高直径が 50cm を超えるような太い木は、前年の穿入孔がたくさんあっても、カシナガが大量に捕獲できる可能性があります(図 8)。

このマスアタックする木を見つけるための TWT 設置は、5 月末から遅くとも 6 月上旬までには



行います。設置後 1 週間程して TWT を見回ると、他の木よりも明らかにたくさんのカシナガが入っている TWT があるはず。それがマスアタックを受ける木なので、それに複数の TWT を設置していきます。設置は、手の届く範囲で、幹の太さに応じて 3~12 基程度とします。TWT は幹に隙間なく配置する必要はなく、それぞれ 10~20cm 程度離します。

TWT の見回りの際は、スプーンなどで捕虫部分に入った虫を水とともに掻き出し、新たに水を入れます。なお、捕獲された虫を取り出し、その数を正確に数えたいなどという場合は、捕虫部分のみを別に作り、本体の下端部を大きく切り取り、その外側に別に作った捕虫部分をクリップで留めておくことで虫の回収が容易になります。

その後も、6 月末頃までは少なくとも 1 週間に 1 回程度は見回りに行き、カシナガが多く捕獲されるようになった TWT には追加設置を行い、それ以外の TWT は捕虫部分の水の入れ替えをします。なお、マスアタックを受ける木では、カシナガが極端に多く捕獲されるようになりますが、多くの場合、それは 1 週間程度で収まってしまうので、TWT を複数設置した木で捕獲数が減ったものは、TWT を別の木に移してもよいと思われます。

7 月に入ると、カシナガの捕獲数は減ってくるので、見回りは 2 週間に 1 度程度に減らしてもいいでしょう。ただし、木によってはまだマスアタックを受けるので、捕獲数が多かった木には TWT を追加設置します。なお、この TWT を複数設置する木ですが、これまでのところ対象とする木の 20% 程度となるケースが多かったです。

8 月になるとカシナガはかなり減ってきて、マスアタックを受ける木もなくなってくるので、TWT を撤収します。

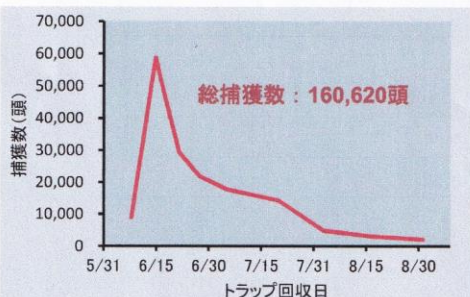
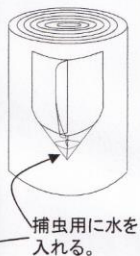
前述のとおり、ナラ枯れは必ず終息しますが、それには数年から 5 年くらい掛かります。このトラップによる予防も数年は続ける必要があります。ただし、狭い範囲が対象の場合、1 年だけで概ねすべての木に抵抗力がついて、それ以降何もなくても良くなることがあります。8 月頃に幹を見て、過去の痕跡も含め、穿入を受けていたり、樹液が出ている木がほとんどでしたら、そこでは翌年以降は予防措置が必要なくなると考えられます。

カシナガの大量捕獲でナラ枯れ予防

研究課題名：シイタケ生産における原木・菌床栽培上及び原木林育成上における害虫対策に関する研究（平成25～29年度）

コナラなどが急に枯れてしまうナラ枯れが県内各地で発生しています。この病気はカシノナガキクイムシ（カシナガ）が病原菌を運ぶことで引き起こされますが、カシナガを大量捕獲して被害を予防する新しいトラップを開発しました。

＜開発したトラップの設置状況とその効果＞



2haのコナラ林の30本の木にトラップを設置して捕獲したカシノナガキクイムシの頭数



トラップ設置試験林-4本の枯死木



対照の近隣コナラ林-多数の枯死木

トラップ設置の効果

カシナガが多く集まる木の幹に設置すると、1本の木で多くは1万頭以上が捕れ、木も枯れずに済みます。

少しのカシナガは木に孔を開けて潜っていきますが、少しなら木は枯れることはなく、むしろ抵抗力がついて、翌年以降虫が入ることもなく、枯れなくなります。

【成果情報名】カシナガの大量捕獲でナラ枯れ予防

【要約】ナラ枯れ防除を目的に新たなトラップを考案した。これは、病原菌を媒介するカシノナガキクイムシを大量に捕獲するもので、同時に木が枯れるのを防ぐこともできる。

【キーワード】ナラ枯れ、カシノナガキクイムシ、Trunk Window Trap、コナラ林、予防

【担当】静岡農林技研・森林研セ・森林育成科

【連絡先】電話 053-583-3121、電子メール FFPRI@pref.shizuoka.lg.jp

【区分】林業

【分類】技術・普及

【背景・ねらい】

ナラ枯れはコナラやミズナラなどのナラ類などが突然枯れてしまう病気（正式名称：ブナ科樹木萎凋病）で、病原菌であるナラ菌を持った多数のカシノナガキクイムシ（コウチュウ目、ナガキクイムシ科）成虫がナラ類の幹に穿入することにより媒介される。静岡県では2010年に初めて浜松市で確認されその後各地に広がっていった。

静岡県でナラ枯れの影響を最も受けるのはコナラであるが、コナラは里山林を構成する最も多い落葉広葉樹で、各地の森林公園や都市公園にも多い。また、コナラはシイタケ原木としても重要な木である。

しかし、ナラ枯れで枯死木を出さないようにする予防策は、資材などが高額であったり作業が大変であることからほとんど実施されておらず、対策は枯死木の駆除（伐倒してチップ化かくん蒸処理）が行われている程度である。そこで、ナラ枯れを簡単に安く予防できる新しい方法の開発を目指した。

【成果の内容・特徴】

- 1 コナラの幹に設置する新しいトラップ（Trunk Window Trap：TWT、図1）を開発した。これは、市販のA4サイズのクリアフォルダで簡単に作成でき、設置も簡単である。
- 2 カシノナガキクイムシが多く集まる（集中加害：カシノナガキクイムシは集合フェロモンを使って仲間をたくさん集め集中的に穿孔しようとする）コナラの幹の太さに応じ、高さ2m以下の幹に3～9基のTWTを設置すると、コナラ1本当たり、多いものでは2万頭程度のカシノナガキクイムシが捕獲できた。また、TWTの設置によりカシノナガキクイムシの穿入が阻止され、枯死に至るコナラは少数にとどまった。
- 3 集中加害する木を事前に見つけることは困難であったが、前年にTWTを設置した木など捕獲数が多かった木には、翌年にはほとんど集中加害しないことが分かった（図3）。そのため、前年のTWT設置木を除き、道沿いなどの設置しやすい木を中心にTWTを1基ずつ設置（仮設置）し、多く捕獲される木に多数のTWTを設置（本格設置）するのが良いと考えられた。
- 4 TWTの仮設置は5月末から6月上旬に行い、6月上～中旬には最初の本格設置を行い、その後も7月中までは、多く捕獲されるような木が出たら本格設置することが必要と考えられた。
- 5 ナラ枯れ被害が始まって2年目の2haのコナラ林で2年間に渡り実証試験を行った結果、試験1年目には約6万頭、2年目には16万頭のカシノナガキクイムシが捕獲でき、それぞれ枯死木は8本と4本に抑えることができた。なお、試験2年目には、近くのコナラ林約2haで13本の枯死木が発生し（図4）効果が確かめられた。

【成果の活用面・留意点】

- 1 この技術は、コナラやミズナラが多い林、特に森林公園のような場所で活用される。
- 2 カシノナガキクイムシが穿入した木は必ずしも枯れるとは限らず、少数が穿入した場合は枯れず（コナラでは穿入木の70～80%が生き残る）、かえって木に耐性がつき、

【静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター 森林育成科】
TEL:053-583-3121、e-mail:FFPRI@pref.shizuoka.lg.jp

翌年以降穿入されることが少なく、穿入されたとしても枯れにくくなる。そのため、穿入経験を受けた木でその林が占められるようになると、ナラ枯れは終息する。このTWTは、カシノナガキクイムシの生息密度を下げるとともに、設置木を枯らさずに耐性を付ける効果をもたらす。

- 3 TWT 設置は3～5年繰り返さなければならないが、その後は何もしないでも枯れ木は出ないと考えられる。ただし、その実証は今後の研究で行う計画である。

【具体的データ】

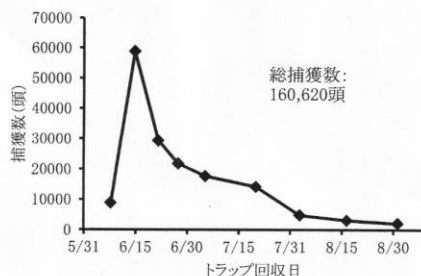
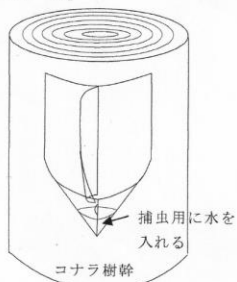


図1 開発したTrunk Window Trap

図2 TWTでのカシノナガキクイムシ捕獲数

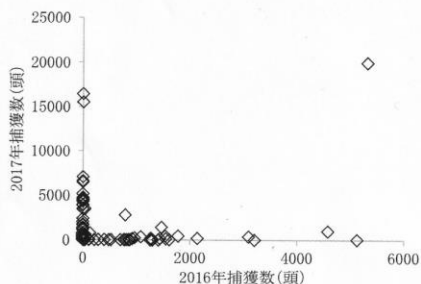


図3 試験木ごとの2016年と2017年のカシノナガキクイムシ捕獲数
1本の例外を除き、2016年に多く捕獲された木では翌年はほとんど捕獲されなかった。

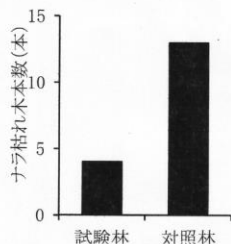


図4 TWTを設置した試験林と無設置の対照林のナラ枯れ本数

【その他】

研究課題名：シイタケ生産における原木・菌床栽培上及び原木林育成上における害虫対策に関する研究

予算区分：県単

研究期間：2013～2017年度

研究担当者：加藤 徹

発表論文等：加藤 徹（2015）幹に設置した簡易な衝突板型トラップによるカシノナガキクイムシの捕獲. 中部森林研究