

カツラマルカイガラムシによる広葉樹被害の被害拡大要因と適応技術

岡田充弘・清水香代・小山泰弘*・浦野忠久**

長野県におけるカツラマルカイガラムシによる被害は、被害地域から外側に拡大するだけでなく、何らかの原因で小さな範囲で突発的に増加したことに起因するものがあることが再度確認された。森林内においてカツラマルカイガラムシは、個体数が増加してもその後その増加が急激に進まない事例が確認され、大発生には通常の自然要因とは異なる要因が関与している可能性があった。被害が終息した箇所では、寄生蜂（*Pteroptrix sp.*）などの天敵の密度上昇によりカツラマルカイガラムシの密度が著しく低下し、被害の再発にはかなりの時間が必要と判断された。また、現行の殺虫剤樹幹注入処理を改善するため実施した高濃度殺虫剤少量注入処理試験では、現行の殺虫剤樹幹注入処理と同等の殺虫効果が確認された。

キーワード：カツラマルカイガラムシ，被害拡大，防除技術

1 緒言

カツラマルカイガラムシ（*Comstockaspis macroporana* (TAKAGI, 1905), 以下、カツラマル）は、クリ、ナラ類、サクラ類などの多種類の広葉樹の枝に高密度寄生して吸汁することで葉の褐変を伴う枝枯れを発生させ、クリなどの一部の樹種では枯死に至る（井上 1994）。このように、多種類の広葉樹に影響を与えるカツラマルによる被害は、広葉樹林の公益的機能低下をもたらす可能性があり、健全な里山の広葉樹林を育成する上で大きなリスクとなる。長野県では、2002年に飯山市で被害が確認されて以降、県北部を中心に拡大した（岡田ら 2007, 岡田ら 2012）。また、山梨県、山形県、福島県などの東日本各県でも近年被害が拡大し問題となっている（大澤ら 2005, 上野ら 2006, 上野ら 2007, 斉藤ら 2008）。しかし、カツラマルによる広葉樹被害は、被害そのものは顕在化後、数年で急激に減少し、その被害減少には天敵類が関わっている（浦野ら 2010, 岡田ら 2012）。しかし、周辺への被害の拡大パターンは、拡大後数年程度で全体が終息傾向になる 1970年代の島根県、岡山県のコナラ林被害（井上 1994）、2000年代の山梨県での被害と、被害がドーナツ状に拡大していく山形県、福島県などの被害（斉藤ら 2009, 浦野ら 2014）の 2 パターンがみられる。

そのため、本研究では、本県における本被害の被害状況を調査し、本被害の経年的な被害推移からカツラマルの被害拡大、及び死亡要因との関係から被害拡大のパターンを検討した。

また、森林での被害拡大防止としては、被害先端箇所における殺虫剤樹幹注入の帯状施用が開発

されている（斉藤ら 2009, 岡田ら 2012）。しかし、帯状施用に用いる樹幹注入処理は、マツ材線虫病予防の樹幹注入処理と同様に、薬液を充填した注入容器で処理する。そのため、森林内で実際の作業を行う際、以下の点が問題となる：①大量の薬液の運搬、②注入後の容器回収、③回収容器の廃棄物化。

これらの樹幹注入処理の問題点を解決するためにナラ枯れ、及びマツ枯れの樹幹注入処理では、有効成分濃度を高めて、注入薬液量を大幅に減量して、樹幹に直接注入する方法が開発されている（涌井 2010, 岡田ら 2014）。今回、新たに少量樹幹注入処理用に開発された殺虫剤を用いて、注入容器を用いない少量樹幹注入処理によるカツラマルの殺虫効果について検討した。

なお、本課題は、農林水産技術会議委託プロジェクト「農林水産分野における地球温暖化対策のための緩和および適応技術の開発—温暖化による生物害の被害拡大予測と適応技術—平成 22 年度（2010 年）～25 年度（2013 年）」として実施し、第 2 回中部森林学会、第 4 回中部森林学会で成果の一部を発表した（岡田ら 2013, 岡田・武田 2014）。

2 被害推移と被害拡大要因と終息要因の検討

2.1 長野県内の被害分布の推移

カツラマルは、岡山県のコナラ林で発生した際、発生確認 3 年目で終息した事例などから、一般に森林では潜在的な害虫である（井上 1994）とされている。岡田ら（2012）の調査では、長野県内では北信地域を中心に面的な拡大がみられ、緑化木の集積地などの飛び火的な被害も確認されたが、今

*信州の木活用課

**独）森林総合研究所

後も被害が継続的に拡大していくかは、明らかになっていなかった。そのため、県内の被害が確認されていない地域を含めて県内全域を調査範囲として、被害状況を調査した。

2.1.1 調査方法

県北部を中心としてカツラマルによる被害が顕著になりはじめる7月下旬から10月までの間、地上調査を実施し、被害発生箇所、被害状況などを記録し、一部現地踏査を行った。また、ヘリコプターによるカシノナガキクイムシによるナラ枯れ被害調査の際に、カツラマルによる被害林分についても補足調査として発生位置を記録した。これらの調査は、2002年から2013年まで継続して実施した。

さらに、各地方事務所林務課、苗木生産者などから県下全域の被害情報の収集を行い、未確認地域で被害情報があれば現地調査を実施した。

年ごとの被害状況は、被害程度ごとに3分類(微害、激害、終息・下層のみ)し、年ごとに1kmメッシュ(環境省3次メッシュ)図に整理した(表-1)。なおメッシュ上の表示は、被害面積にかかわらずメッシュ内の最も激しい被害状態を代表として採用した。

2.1.2 結果と考察

カツラマルによる被害が確認された市町村は、岡田ら(2012年)の調査結果と同様で飯山市、木島平村、中野市など17市町村であり、被害分布の急激な拡大はみられなかった。

県内で被害が最も拡大した県北部の被害分布の推移を図-1に示した。被害メッシュの推移をみると、被害メッシュは周辺に拡大する形で増加していたが、3~5年程度で被害メッシュの拡大が収まる傾向があり、2011年には新規の上木の被害は、確認されなくなった。激害化した箇所では、カツラマル自身の被害で枝枯れが進み、生息環境が悪化してカツラマルの密度が減少したところに、天敵である *Pteroptrix sp.* (以下、寄生蜂) などの密度上昇が確認され、これらの密度減少の要因が重なり、被害が終息することが示唆された。

こうした傾向は、山梨県における被害状況と似ており、東北地域の被害とは異なっていた(浦野ら2009, 浦野ら2010)。この被害拡大の違いについては、天敵である寄生蜂の生息の有無が大きいことが指摘されている(浦野ら2010)。

しかし、2008年以降被害がみられなくなった山梨県(大澤2010)とは異なり、2012年にこれまでの被害林分に隣接していない長野市豊野で新たな飛び火的な被害が確認され、被害が潜在化している箇所があることが明らかになった。

新たな被害林分のカツラマルの寄生状況は、カツラマルが高密度に寄生しているとともに、寄生蜂の寄生率が4~7%と低く、その他の要因を含めた死亡率もバラツキ(死亡率33~62%)があり、カツラマルの密度低下の傾向はみられず、カツラマルが周辺に拡大しつつあると考えられた。このことから、本県での被害は、被害地域から外側に

表-1 被害区分の基準

区分	森林の状態
微害	上木の一部に枝枯れが生じた立木がみられる
激害	上木の多くで枝枯れが発生し、枯死木もみられる
終息・下層のみ	上木に新たな枝枯れが発生しない、または下層木のみにかつらマルが寄生

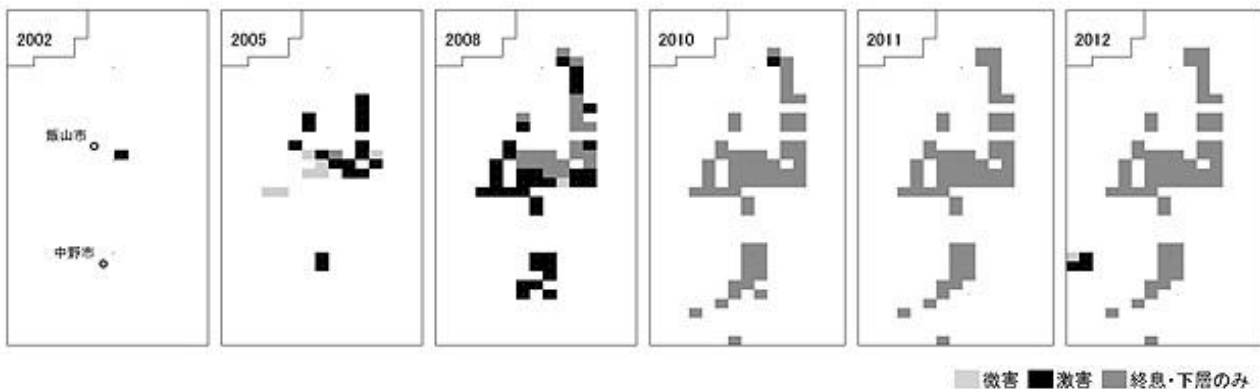


図-1 長野県北部のカツラマルカイガラムシによる被害の推移(1kmメッシュ)

拡大するパターンだけでなく、何らかの原因で突発的に新たにカツラマルが密度上昇し発生した被害に起因するものがあることが確認された。

2.2 被害終息要因の把握

2.2.1 調査方法

飯山市其綿、及び須坂市臥竜公園の被害林からカツラマルの被害枝を採集し、枝表面のカツラマルの寄生密度と寄生蜂 (*Pteroptrix sp.*) の寄生状況を調査した。調査は、2010年4月下旬から12月上旬まで約2週間おきに実施した。試料は、4月下旬から12月上旬まで約2週間おきに、被害枝から試料(長さ10~20cm)を10本程度切り取り採取し1枝表面のカツラマルの各世代の生存個体数及び発育ステージ、並びに寄生蜂が寄生したカツラマル個体数及び寄生蜂の発育ステージを(独)森林総合研究所と共同で調査した。

また、須坂市臥竜公園については、2011年にも

同様の調査を行った。

2.2.2 結果と考察

2007年(平成15年)に被害を確認した飯山市其綿では、上層木(コナラなど)へのカツラマルの寄生はみられず、下層のオオバクロモジのみで前年越冬世代が低密度で寄生していたが、6月には生存個体がみられなくなった(図-2)。これに対して、平成20年に被害を確認した須坂市臥竜公園では、上層木のコナラなどでは被害が終息し、カツラマルの寄生はほぼみられなくなったが、下層木のコナラでは、前年越冬世代の寄生が確認された。

6月の越冬世代死亡個体における寄生蜂寄生率は、須坂市臥竜公園では30%であったが、飯山市其綿では70%と高かった(図-2)。

翌年の須坂市臥竜公園のカツラマルの個体密度をみると、前年からの越冬世代、当年1回目の発生となる夏の第一世代ともに、ふ化幼虫定着期か

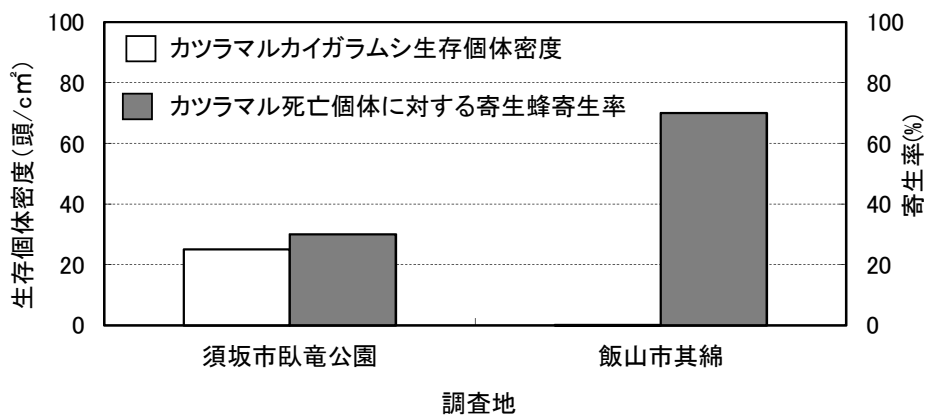


図-2 カツラマルカイガラムシの生存個体密度と死亡個体の寄生蜂寄生率 (越冬世代期: 6月)

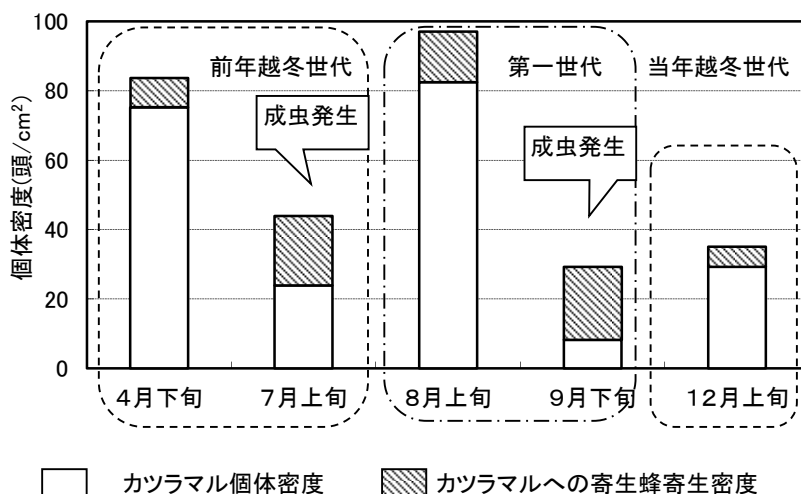


図-3 カツラマル個体密度と寄生蜂被寄生個体密度 (須坂市臥竜公園)

ら成虫発生期までにカツラマルの個体密度が大きく低下していた(図-3)。またカツラマル成虫発生期の寄生蜂のカツラマルへの寄生割合は、前年越冬世代では46%、第一世代で72%と徐々に増加し、当年の2回目の発生である越冬世代ではカツラマルの個体密度が低くなっていた。これまでの調査(岡田ら2012)でも、本県北部の被害終息箇所のカツラマルの寄生状況を見ると、天敵類による死亡が多く、特に寄生蜂の寄生率が上昇していた。

これらのことから、寄生蜂などの天敵の密度上昇は、新世代幼虫の発生を抑制し、カツラマルの大発生から終息に向かう際の主要な密度調節要因である可能性が高いと考えられた(図-3)。

しかし、寄生蜂はカツラマル幼虫体内に寄生し、被寄生個体を成虫発生期まで生存させる。そのため、カツラマルの弱齢幼虫期(4月、8月)から成虫発生期(7月上旬、9月)までの寄生密度の低下には強く関与していないと考えられ、他に密度抑制要因があることが示唆された(図-3)。

実際にカツラマルの寄生密度が高い枝は、枝表面が既に前世代の成虫に覆われているため、新世代の幼虫が寄生する箇所が少ないことなどの要因と考えられるが、今回の調査から密度低下のはっきりした要因は明らかにならなかった。

2.3. 微被害林における被害推移

2.3.1 調査方法

松本市本郷の山火事跡地にあるコナラ幼齢林で、平成19年(2007年)にカツラマルの寄生木1本が確認された。当該森林は、これまでカツラマル被害が確認されていなかったことから、カツラマル寄生木の発生状況を継続調査した。

2.3.2 結果と考察

年ごとのカツラマルの寄生状況と寄生木の状況は、以下のとおりであった(図-4)。

- ・2007年 寄生木1本:10月枯死→翌年萌芽再生(寄生無)
- ・2008年 寄生木1本:10月一部枝枯れ→翌年寄生無
- ・2009年 寄生木1本:10月一部枝枯れ→翌年寄生無
- ・2010年 寄生木無
- ・2011年 寄生木3本(1本は2008年被害木再発):10月一部枝枯れ→翌年寄生無
- ・2012年 寄生木無

本調査地でのカツラマル寄生木は、前年の寄生木の隣接木ではなく、数m以上離れていた。県北部の上層木の被害では、3年程度同一の立木で被害がみられるが、今回の寄生木は、樹高1~1.5m程度と小さく、カツラマルによる寄生の影響を受け寄生部より上部が枯死し、同一木での連続寄生はなかった。また、2008年に飯山市其綿での上木からのカツラマル飛散調査では、樹高の1.5倍程度までカツラマル幼虫が飛散し、下木に寄生していた(岡田2011)が、その場合も多数の被害木からの飛散であり、今回の小型の寄生木(h=1.0~1.8m)1本から樹高の倍以上の距離を大量の幼虫が飛散するとは考えにくい。

そのため、カツラマルが、樹高の低い単木で何らかの原因で増加した場合は、寄生木の生息環境の悪化や、新たな寄生木への拡大が難しいために、急激な密度上昇が起こりにくいと考えられる。

実際の森林内では、こうした形でカツラマルの増加が抑えられている可能性があり、上木への被

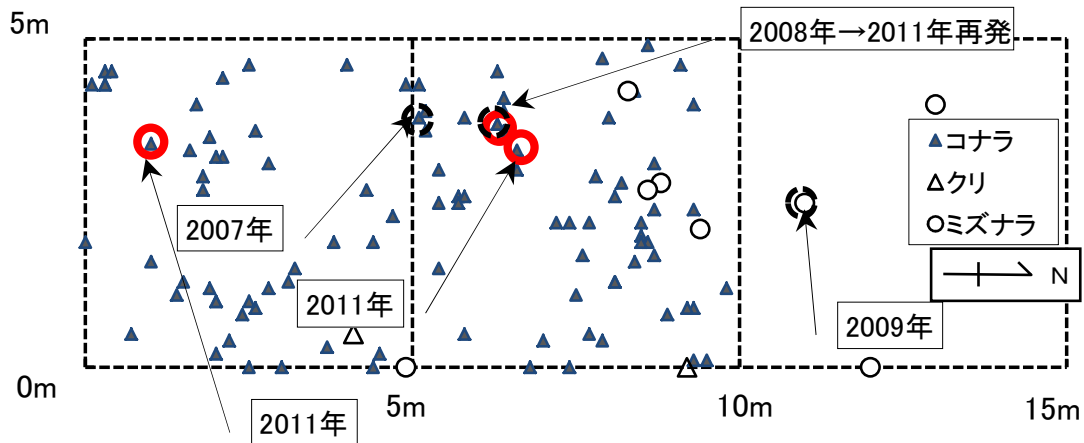


図-4 カツラマルカイガラムシ寄生木の年次別発生位置

害拡大は、何らかの人的要因が影響し、急激な密度増加を起こすことで、被害が顕在化することが示唆された。

2.4 被害終息林分における被害再発の可能性の検討

本被害は、激害化後終息する傾向がみられる。そこで、被害が終息した林分で被害が再発するかを確認することを目的とした。

2.4.1 方法

外観上の被害が上層木に認められない飯山市3林分（其綿、北畑、蓮）、中野市2林分（田上、東山）、須坂市1林分（臥竜）の計6林分を調査地とした。調査は、2012年8月から9月に下層木へのカツラマルの寄生の有無などを調査した。

カツラマルの寄生がみられた場合は、できる限り5本以上の枝を採取して、試料を長さ20cmに調整し実体顕微鏡下でカツラマルの生死、寄生蜂の有無などを確認した。

2.4.2 結果と考察

上木被害が終息した6箇所の調査では、被害終息後に5年以上経過した其綿、北畑、田上ではカツラマルの新たな寄生木は確認できなかった（表-3）。また、被害終息後3年以上が経過した東山、臥竜では、下層木に寄生していたカツラマルの寄生蜂による死亡率は95%、92%と高く、カツラマルの密度低下が進んでいた。被害終息後3年程度の蓮では、寄生蜂による死亡率が60~63%と多く、全ての要因による総死亡率は70~89%であった（図-5）。

表-2 被害終息地調査の概況

調査地	場所	被害終息後年数	上木	下木
其綿	飯山市其綿	5年以上	コナラ、クリ、ブナ、ホウなど	オオバクロモジ、コナラ、クリ、ウリハダカエデなど
北畑	飯山市北畑	5年以上	コナラ、クリ、アカマツなど	コナラ、クワ、ウリハダカエデ、オオヤマザクラ
蓮	飯山市蓮	3年	コナラ、アカマツ	コナラ、オオバクロモジ、ガマズミなど
田上	中野市田上	5年以上	コナラ、アカマツ、イヌエンジュなど	オオバクロモジ、コナラ、クリ、ガマズミなど
東山	中野市東山	3年	コナラ、クヌギ、アカマツなど	コナラ、クリ、ウリハダカエデ、ガマズミなど
臥竜	須坂市臥竜	4年	コナラ、アカマツ、クリなど	コナラ、ケヤキ、ガマズミなど

表-3 下層木のカツラマル寄生の有無と寄生蜂による死亡状況

調査地	被害終息後年数	下木へのカツラマル寄生の有無	寄生蜂による死亡率
其綿	5年以上	無	—
北畑	5年以上	無	—
蓮	3年	有	60~63%
田上	5年以上	無	—
東山	3年	有	92%
臥竜	4年	有	95%



図-5 寄生蜂によるカツラマル死亡状況（飯山市）

上木の被害終息後にも、下層木ではカツラマルが寄生していた(岡田ら 2012)。そうした箇所でも、被害終息後からの5年以上経過した箇所では、下層木でもカツラマルが確認されないなど、時間経過に伴い下層木においてもカツラマルの密度低下は進んでいた。その要因としては、寄生蜂などの天敵の密度増加が強く働いていることが示唆された。

これらのことから、こうした被害跡地では、カツラマルの急激な密度上昇は考えにくく、被害の再発にはかなりの長期間を要すると判断された。

3. 少量樹幹注入処理によるカツラマルカイガラムシ防除方法

3.1 試験材料

県北部に位置する長野市豊野蟹沢のカツラマルによる被害が発生したコナラなどの広葉樹二次林を試験地とした。供試薬剤は、新たに開発された少量注入処理用殺虫剤 KW-09(有効成分 ジノテフラン8%, 以下 KW)とし、対照薬剤は登録薬剤であるアセタミプリド液剤(マツグリーン液剤 2:有効成分アセタミプリド2%, 以下 MG)とし、対照は無処理とした。供試木は、カツラマルの寄生がみられるコナラ生立木を9本とした。

3.2 処理方法

注入処理は、供試木の胸高直径を測定し、それを基に、齊藤が示した計算式(齊藤ら 2007)に基づいて注入孔数を決定した(表-4)立木樹幹の地上高約 1.2mの位置に充電式ドリルで樹幹周囲に供試木ごとに算出し、注入孔が均等に配置されるように穿孔した。KWの注入孔には、ガイドとし

て先端 1/4 を切ったマイクロピペットチップ(2000 μ l)を差し込んだ。注入は、KWでは注入器の先端チューブをマイクロピペットチップに差し込んで原液を規定量注入し、MGは50倍水希釈液を充填した注入容器のノズルを注入孔に差し込んで注入した(表-5)。処理は、2013年6月17日に実施した。

3.3 調査方法

3.3.1 注入量調査

KW区は、ピペットチップ内と注入孔内の薬液の残量を目視で確認し残量が無ければ注入完了とした。MG区は、注入翌日にボトル内の薬液残量を測定し、調査した。

3.3.2 薬害調査

注入1週間後、2週間後、4週間後に目視で調査した。薬害調査の指標(樹冠の外観の正常な度合い)は、5:正常・4:一部枝枯れ・3:半分枝枯れ・2:3/4以上枝枯れ・1:枯死の5段階とした。

3.3.3 効果調査

KW区、MG区、無処理区の各3本の地上高6m以上の位置から枝を採取し、採取した枝(調査長10cm)に寄生しているカツラマルの状況(生死、死亡要因など)を実体顕微鏡下で調査した。(2013年10月28日)。

3.4 結果と考察

3.4.1 薬液の注入状況と薬害の有無

KW区では、注入処理後15分程度で薬液はなくなり、注入が完了した。MG区では、処理後30分程度で薬液がほとんど無くなる容器がみられ、処理翌日にはすべての注入孔で完全注入されていた。薬害症状は、KW区、MG区ともに、最終調査まで、

表-4 注入孔数の算出基準

胸高直径	20cm未満	20-24cm	25-29cm	30-34cm
注入孔数	4孔	5孔	6孔	7孔
換算式:	20-39cm 0.2×胸高直径(cm)本 齊藤ら(2007)			

表-5 処理方法の諸元

区分	ドリル径	注入孔	注入方法
KW区 (少量注入)	5 mm	地上高1.2m高の樹幹に水平方向に対して	注入孔に先端1/4を切除したマイクロピペットチップ(2000 μ l)を差し込み、注入器で原液4mlをチップ内及び注入孔に注入
MG区 (現行処理)	7 mm	30~45度、深さ50~70mmの孔を作成。	薬液を充填した注入容器のノズルを注入孔に差し込んで自然圧で注入
無処理区	—	—	—

表-5 供試木ごとのカツラマルの状況

区分	No.	DBH (cm)	h (m)	注入 孔数	総数	死亡 虫数	死亡原因別虫数				生存 虫数	備考
							寄生蜂	しょうこう病	薬剤	不明		
KW区 (少量 注入)	1	26	22	6	25	25				25		
	2	32	23	7	166	166				166		
	3	30	23	7	64	64				64		ナラフサカイガラ(薬剤死亡)
MG区 (現行 注入)	1	34	22	7	362	362	32	36		294		
	2	12	15	4	25	25				25		
	3	21	17	5	58	58	20			38		
無処 理区	1	15	18	—	147	31				31	116	
	2	22	20	—	278	25				25	253	ナラフサカイガラ(生存)
	3	16	19	—	245	116		116			129	

*薬剤による死亡は、介殻周囲が黒変し死亡している個体とした

確認されなかった。注入孔は、両区ともに最終調査時にはすべて癒合して塞がっていた。

3.4.2 処理による防除効果

処理区ごとの樹冠の状況を見ると、KW区、MG区では枝枯れの進行などはみられなかったが、対照区では8月初旬に樹冠の枝枯れが増加し、カツラマルによる被害の進行がみられた。

試料枝のカツラマルの状況を見ると、KW区、MG区ともに、当年第二世代はみられなかった(表-5)。死亡要因をみると、KW区、MG区ともに介殻周囲が黒変し、多数の前年からの越冬世代と少数の当年第一世代の幼虫の死亡個体が確認された。MGによる樹幹注入処理では、カツラマルは介殻周囲が黒変して死亡すること(岡田ら 2010)から、これらの死亡個体は樹幹注入した薬剤による効果と判断できた。なお、MG区では寄生蜂、しょうこう病などの天敵による死亡も確認された(表-5)。無処理区では、原因不明等の死亡個体があるが、当年第二世代の越冬幼虫が多数確認された(表-5)。

今回の2処理ともに少量の薬液の注入で殺虫効果が得られたのは、カイガラムシ類が吸汁性害虫のため、樹液の薬剤成分濃度が薄くても、累積してすることで致死濃度に達するためと考えられる。また、調査試料に同所的に寄生していたナラフサカイガラムシも薬剤による死亡がみられ、本処理は枝に寄生する広範なカイガラムシ類に効果が期待できることが示唆された。

これらのことから、高濃度殺虫剤による少量樹幹注入処理は、現行処理同様に薬害などの問題がなく、寄生するカイガラムシ類が殺虫可能と判断された。

4 結言

県北部を中心に拡大したカツラマルによる森林被害は、被害地の大部分が終息傾向であった。これらの終息要因は、被害木のカツラマル自身の被害で枝枯れが進み、生息環境が悪化しカツラマルの密度が減少したこと、林分全体での寄生蜂などの天敵の密度上昇によるカツラマルの死亡が重なることがあげられた。

しかし、被害が一気に終息した山梨県などと異なり、何らかの原因で突発的にある程度の範囲で密度上昇して新たな被害地となるケースも確認された。このことから、カツラマルは県内の森林における潜在的な害虫としての注意が今後必要といえる。

また、自然状態の広葉樹林では、カツラマルの密度上昇が進みにくい事例も確認され、カツラマルの突発的な密度上昇には、自然要因とは異なる要因が強く関与していることが示唆された。こうした要因を解明することで、突発的で潜在的な害虫の被害予防には重要であり、今後の検討課題であった。

高濃度殺虫剤による少量樹幹注入処理は、これまでの殺虫剤樹幹注入処理の問題点を改善でき、現行処理同様に薬害などの問題がなく、寄生するカイガラムシ類が殺虫可能と判断され、森林での面的な防除に活用可能であった。

本研究を進めるにあたり、研究方法などで御指導、御助言をいただいた山形県森林研究研修センター 斉藤正一氏、現地調査にご協力いただいた北信地方事務所林務課普及林産係、長野地方事務所林務課普及係、長野市 岡田徳治氏、元長野地方事務所林務課 故武田芳夫氏、及びサンケイ化学(株)の方々に深謝いたします。

引用文献

- 井上悦甫 (1994) 吸汁性害虫 カツラマルカイガラムシ (森林昆虫. 小林富士雄, 竹谷昭彦編, 養賢堂, 東京.), 513-516
- 大澤正嗣・名取 潤 (2005) カツラマルカイガラムシの生態の解明と天敵を利用した被害軽減法の検討. 山梨県森林総合研究所事業報告 (平成 16 年度), 16-17
- 大澤正嗣 (2008) 山梨県におけるカツラマルカイガラムシによる広葉樹の被害ナラ集団枯損被害と森林の変化. 第 119 回日森学講集, P2e17
- 大澤正嗣 (2010) カツラマルカイガラムシの移動・分散方法に関する考察. 山梨県森林総合研究所研報 29, 1-4
- 岡田充弘・近藤道治・小山泰弘・片倉正行・大塚孝一・尾崎伸行 (2007) 長野県におけるカツラマルカイガラムシによる広葉樹林被害の推移. 第 118 回日森学講集, P2g27
- 岡田充弘・近藤道治・小山泰弘・山内仁人 (2012) カツラマルカイガラムシによる広葉樹被害に関する研究. 長野県林総研報 26, 1-16
- 岡田充弘・斉藤正一・小山泰弘・佐藤淳司 (2010) 樹幹注入剤によるカツラマルカイガラムシ防除法の検討. 樹木医学研究 14 (3), 110-112
- 岡田充弘・近藤道治・武田芳夫・浦野忠久・小山泰弘 (2013) 長野県におけるカツラマルカイガラムシによる被害分布の推移. 中部森林研究 61 : 153-154
- 岡田充弘・斉藤正一・猪野正明・吉濱健・所雅彦 (2014) 少量樹幹注入処理によるナラ枯れ枯損予防方法の開発, 森林防疫 63 (6) : 15-20
- 岡田充弘・武田芳夫 (2015) 少量樹幹注入処理によるカツラマルカイガラムシ防除方法の検討. 中部森林研究 64 (印刷中)
- 浦野忠久・北島 博・牧野俊一・在原登志男・大澤正嗣・斉藤正一・岡田充弘 (2009) カツラマルカイガラムシの天敵昆虫の採集と寄生バチによる寄生状況の調査. 120 回日森学講集, G03
- 浦野忠久・斉藤正一・蛭田利秀・布川耕市・大澤正嗣・岡田充弘 (2010) カツラマルカイガラムシによる被害状況と寄生バチの発育及び羽化消長. 121 回日森学講集, C27
- 浦野忠久・斉藤正一・蛭田利秀・岡田充弘 (2014) カツラマルカイガラムシの被害予測と薬剤防除法. 森林総合研究所 第 3 期中期計画成果 9 (森林機能発揮 - 4), 9pp
- 涌井明 (2011) 松枯れ防止・樹幹注入剤「マッケンジー」. 林業と薬剤 196:19-22