

民国連携の「チーム小国」がナラ枯れ被害の先に得た

三位一体の防除方法

置賜森林管理署 業務グループ ○伊達義人
山形県森林研究研修センター 研究主幹 齊藤正一
小国町産業振興課 主事 今 博貴

1. はじめに

1990 年以降、ミズナラとコナラを主としたナラ類(シイ・カシ類除く)の集団枯損被害(以下ナラ枯れ)は、最北端の青森県から最西端の山口県まで日本海側から太平洋側にかけて各地で発生しており、いったんは激減したものの、再び微増傾向にある。

小国町におけるナラ枯れ被害は、平成 17(2005)年に 439 本の被害を確認して以来、平成 21(2009)年には 74,961 本と全国一位の被害を経験して激減し、平成 28(2016)年に枯死本数が 0 になり被害が終息した。被害は、新潟県からの大量のカシノナガキクイムの移動、枯死しやすいミズナラが小国町には多く生育した事が大量被害の原因だと考えられた。

被害の重大性を危惧した小国町役場は、被害が民有林・国有林の区分なく拡大するため、置賜森林管理署・置賜総合支庁・山形県森林研究研修センター・小国町森林組合をメンバーに加え、民国連携「チーム小国」を平成 17 年に発足させ、被害対策に取り組んだ。

「チーム小国」では、平成 22(2010)年からは、被害を面的に軽減する手法が提案され、山形県森林研究研修センターが手法を工夫して、大量集積型おとり丸太トラップ法を完成させた(齊藤ら, 2014・2015)。この方法は、①被害が来る前にナラ林を伐採・利用し、②伐採した未被害のナラ類の丸太の一部を 20m³以上集積し集合フェロモン剤を装着して、カシノナガキクイムシを大量に誘引してチップ化で駆除し、③伐採したナラ林は更新できる、三位一体の防除法である。チーム小国では、この効果を平成 28(2016)年まで検証し、本防除法の有効性について確認したので報告する。なお、本報告は齊藤ら(2014・2015・2016)の発表の一部を引用する。

2. 方法と材料

(1) 調査地とナラ類の枯死本数調査

ナラ類の枯死被害状況を把握するため、枯死木本数の調査を実施した。調査対象地は、山形県西置賜地域の大量集積型おとり丸太を設置した小国町と、防除を実施しなかった長井市とした(図 1)。ナラ類の枯死本数は、主要道路や公園などの見晴らしのいい場所で調査し、1Km メッシュデータを単位としてとりまとめた。

(2) おとり丸太トラップの概要とカシナガの誘引数の測定

大量集積型おとり丸太によるカシナガの誘引実証調査は、2009～2016 年に可能な限りナラ類の健全木から採取した末口 15cm、長さ 2m の大量の丸太をナラ枯れ被害地に集積して行った。丸太設置は、2010～2016 年において山形県西置賜郡小国町内 15 箇所、合計 50 調査地とし、設置区とした。この 15 箇所の調査地と温量指数が同様の丸太を設置しな

った長井市の 15 箇所を、非設置区として枯死本数について対照させることにした。



左:ミズナラ・コナラを 20m³ 集積 右: 集合フェロモン剤

写真 1 大量集積型おとり丸太トラップ

図 1 調査地(山形県小国町・長井市)

丸太は、林道の退避場や土場跡、林道と接する平坦なスギ林内など比較的広い空間を確保できる場所に集積し、林道側に木口を向けて発散されるナラ類の木の匂い（カイロモン）が広く開いた路線の空間に発散するようにした。設置場所当たり材積が 20m³ 以上になるように、場所の形状に応じて高さ 1～5m、幅 4～25m に、運搬してきた丸太を集積して設置した。集積した丸太へのカシナガの誘引促進のため、カシナガの集合フェロモン剤（サンケイ化学製、カシナガコール 2mg 入り）2 本を丸太の中央付近に分散して設置した。健全木の伐採・丸太の採取・運搬を 4～6 月上旬、集合フェロモン剤の設置をカシナガの初発日前の 6 月中旬、推定誘引穿入虫数の測定を 8 月下旬～9 月上旬に実施した。カシナガの誘引状況は被害程度に応じて異なると考えられたため、被害状況を激害（枯死木 100 本以上/ha）、中害（10～100 本/ha）、微害（10 本未満/ha）および激害跡（当年被害の枯死木が周囲に無い状況）に区分して記録した。これを丸太トラップでの推定誘引穿入虫数の推移で使用した。

カシナガの丸太への推定誘引穿入虫数は、斉藤（2013）の方法を参考にした。集積した丸太の中段において、丸太を任意に 20 本選び、木口面の一方で丸太の隙間に見えるカシナガの穿入孔数をカウントし、その観察面積と丸太の表面積の比率から丸太 1 本あたりの穿入孔数を推定した。カシナガの穿入虫数は、過去の調査から 1 孔当たり 1.4 頭生存しているので、穿入孔数を 1.4 倍して丸太 1 本当たりのカシナガの穿入虫数を推定し、試験地ごとの比較を考えて 1m³ 当りのカシナガの推定誘引穿入虫数として計算した。

さらに、大量集積型おとり丸太は、いつまで設置しておけば防除効果を期待できるかを検討した。設置した 50 箇所のうち同一の 5 箇所で 5～7 年継続して大量集積型おとり丸太を設置し、カシナガの推定誘引穿入虫数を調査した。

3. 結果

(1) ナラ枯れの被害本数

2007～2016 年までの被害本数を表 1、丸太設置時の 2009 年、丸太設置開始 2 年目の 2011 年、丸太設置 5 年後の 2014 年の被害分布を図 2 に示した。2009 年度は設置区と非設置区とも被害箇所が大きく広がっていた。しかし、2011 年度になると、大量集積型おと

り丸太トラップが設置された設置区の中央部では被害箇所が少なくなっているのに対して、非設置区では被害箇所が、依然として広がっていた。2014 年度、設置区・非設置区とも被害箇所が減少した。しかし 2014 年は、設置区で被害が確認されたメッシュは 2 カ所であるのに対して、非設置区では 20 メッシュであった。

(2) 大量集積型おとり丸太トラップにおけるカシナガの誘引結果

2009～2016 年の設置区における、大量集積丸太に誘引されたカシナガの合計推定誘引虫数を図 3 に示す。おとり丸太に誘引された推定誘引虫数は、2009 年は 1 箇所 302.6m³を設置して 6,334 千個体を誘引したのをはじめとして、2010 年は 7 箇所 230.9m³で 4,328 千個体、2011 年は 13 箇所 500.3m³で 7,987 千個体、2012 年は 10 箇所 364.4m³で 4,845 千個体、2013 年は 6 箇所 204.8m³で 2,382 千個体、2014 年は 5 箇所 182.5m³で 613 千個体であった。全集積丸太の体積に対する全推定誘引虫数の 1m³当りの密度は、2009 年は 20,935 個体、2010 年は 18,744 個体、2011 年は 15,965 個体、2012 年は 13,297 個体、2013 年は 11,632 個体と徐々に減少し、2014 年には 3,363 個体と激減し横ばいになった。

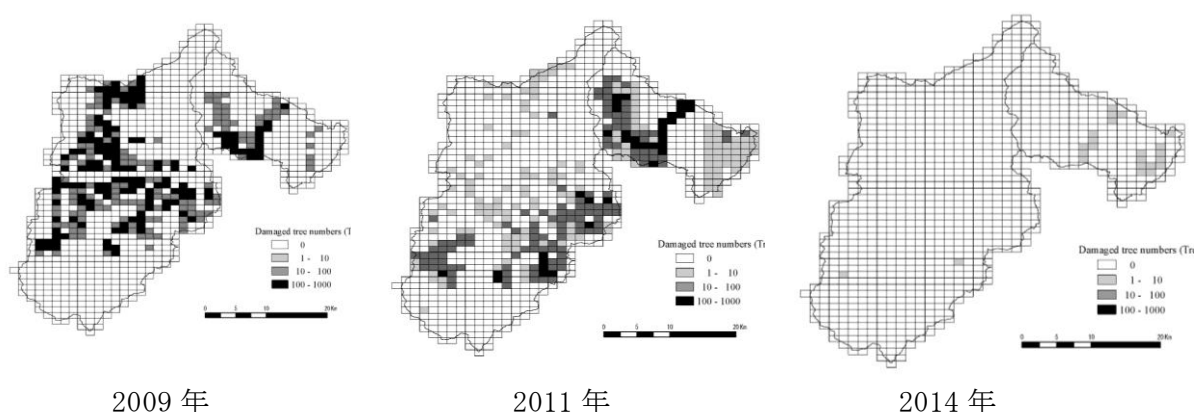
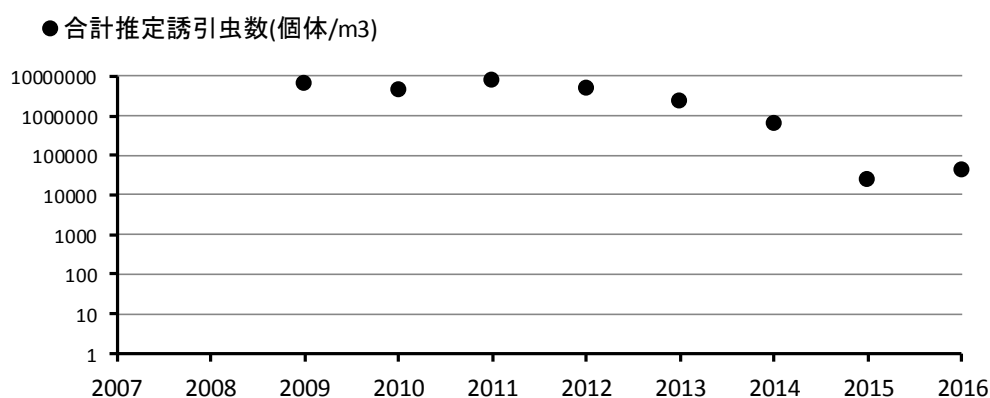


図 2 調査区におけるナラ枯れ枯死本数の推移



トラップ設置数	0	1	7	13	11	7	5	2	4
丸太材積合計(m ³)		302.6	230.9	500.3	364.4	204.8	182.5	60.7	102.9
ナラの枯死密度(本/ha)									
丸太設置区 (小国町)		2.4	3.1	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
丸太非設置区(長井市)		0.9	10.3	11.6	11.9	11.9	12.0	12.0	12.0

図 3 調査地での丸太の設置数と推定誘引数・ナラの枯死密度の推移(2008～2016 年)

(3) おとり丸太トラップの設置区と非設置区におけるナラ枯れ枯死本数の推移

図 4 に設置区の設置前年の枯死本数を 100 として・設置当年・翌年の枯死本数とこれ

に該当する非設置区の枯死本数を示す。おとり丸太トラップの設置区における 1Km メッシュ内の枯死本数は、トラップ設置前年が 5~415 本、トラップ設置当年が 0~61 本、設置翌年が 0~62 本であり、設置前年より設置当年・翌年で枯死本数が減少した。一方、おとり丸太トラップの非設置区の枯死本数は、丸太設置区の設置前年は 5~4000 本、設置当年は 0~4000 本、設置翌年は 0~650 本であった。設置区では丸太設置後に枯死本数が増加せず、反対に非設置区では増加していく場合が半数程度確認された。トラップの設置区と非設置区の枯死本数の Mann-Whitney 検定では、トラップ設置前年は有意差が無く ($p = 0.838 > 0.05$)、トラップ設置当年とその翌年で有意差が認められた ($p = 0.009 < 0.05$, $p = 0.033 < 0.05$)。

(4) 同じ箇所を設置したおとり丸太トラップでのカシナガの誘引虫の推移

図 5 に 5~7 年間継続して大量集積型おとり丸太を設置した 5 試験地のカシナガの誘引推定穿入虫数を示した。5 試験地とも設置時は激害であったが、3 年目には枯死木が周辺にはない激害跡地へと推移した。カシナガの推定誘引穿入虫数は、設置当初は試験地ごとに差があったが、4 年目には推定誘引穿入虫数が微害レベルの約 10,000 個体/m³にまで減少し、さらに 5 年目には約 3,000 個体/m³に激減したが 7 年目の設置でも約 400 個体/m³。誘引され 0 個体にはならなかった。

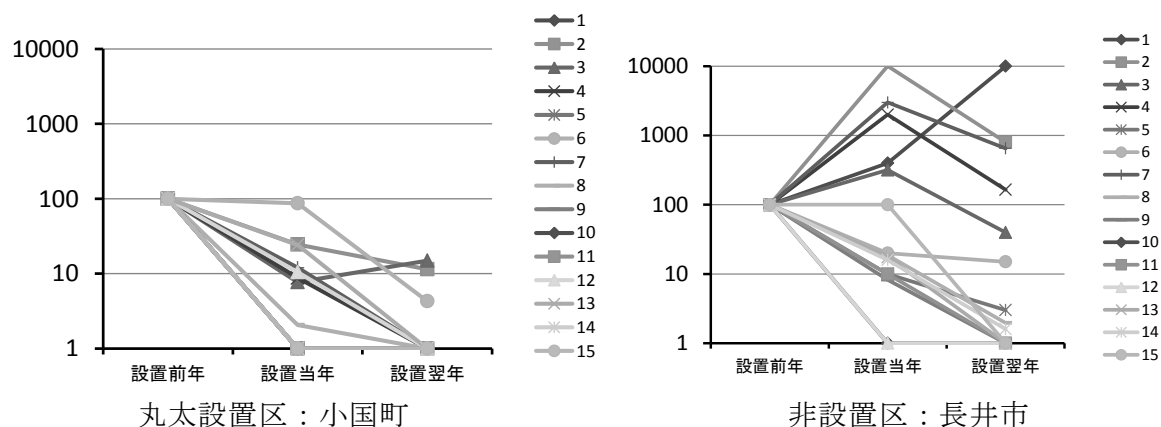
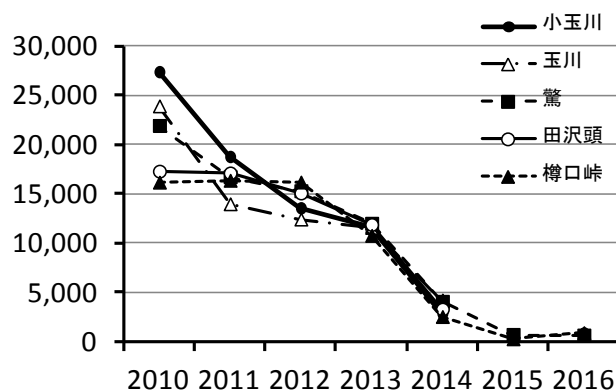


図 4 丸太設置前年の周囲 500m の枯死本数を 100 とした場合の設置当年・翌年の枯死本数

4. 考察

トラップ設置区における、おとり丸太に誘引穿入したカシナガの推定個体数は、2009~2014 年のおとり丸太設置期間内に約 2,650 万個体のカシナガを捕獲したと考えられる。おとり丸太 1m³ 当りのカシナガ推定誘引数は、丸太設置初年の 2009 年が 2 万個体を超えていたが、年々減少して、設置 6 年目 2014 年では 3 千個体程度に推移していた。



減少傾向で推移したのは、おとり丸太 図 5 同一箇所を設置した丸太での推定誘引虫数がカシナガを効果的に誘引したか、カシナガがアタックする健全木の減少などの要因が考

えられる。

斉藤ら（2014）の研究では、被害程度が中害以上の場合、材積 20m³ 以上の丸太を積み重ねたおとり丸太トラップでは 15,000 個体/m³，トラップ 1 基で 300,000 個体のカシナガを誘引可能と推定されている。山形県内のナラ枯死木には、1,000 個体/本のカシナガの親虫が穿孔する（斉藤ら 2014）。よって、おとり丸太トラップの 1 集積に誘引されるカシナガの数を枯死木数に換算すると 300 本分になり、おとり丸太トラップは設置した周囲の被害軽減に寄与すると考えられている。2009～2014 年に、設置区のおとり丸太トラップに誘引したカシナガの推定総数は、約 2,650 万個体であったが、これを枯死本数に換算するとトラップ設置区の小国町では 6 年間で約 26,500 本のナラ類の枯死を軽減できたことになる。2009～2016 年における枯死本数は、小国町が 102,592 本（3.3 本/ナラ林 1ha），長井市が 79,027 本（12.0 本/ナラ林 1ha）であり、小国町での枯損防止本数密度は無処理の長井市と比較すれば、約 28%であったと推定され、大量集積型おとり丸太トラップの設置は、ナラ枯れ被害を早期に軽減させるのに有効であると考えられた。

また、同一箇所でも 5～7 年間にわたり丸太を設置したが、激害時に設置すると 4～5 年でカシナガの推定誘引虫数が微害レベルの 10,000 個体/m³を下回るもので、同一箇所に 4～5 年設置して十分に周囲の虫密度を下げるのに役立つと考えられた。しかし、7 年設置しても虫の誘引数は 0 にならないので、潜在的にはカシナガは被害地に生息し続ける可能性もあるのかもしれない。本研究では、おとり丸太トラップの設置区にあたる小国町全域の 73,756ha を対象として、6 年間で、15 箇所におとり丸太を設置した。73,756ha という面積を対象としていることから、殺菌剤注入などの単木に対する防除対策とは異なり、面的な広がりを持った広域の防除対策にも、このトラップは有効であると考えられた。

5. まとめ

民国連携の「チーム小国」は、大量集積型おとり丸太トラップの実証調査を 7 年継続して実施し、大量集積型おとり丸太が、広域を対象として、ナラ枯れ被害を、早期に軽減させるのに有効であることが明らかにし、大きな成果を得た。このトラップによって、ナラ枯れ被害を軽減することは可能であるが、ナラ枯れ被害を完全に根絶できるわけではない。ナラ枯れ被害の再流行を防ぐために、今後とも「チーム小国」は被害木の早期発見などモニタリングを継続していく予定である。

参考文献

- ・ 斉藤正一・野崎 愛（2008）林業普及双書 No.157：135～157.
- ・ 斉藤正一・柴田銃江（2012）日林誌 94：223～228.
- ・ 斉藤正一（2013）JATAFF ジャーナル：29～33.
- ・ Tokoro M et al（2007）Bulletin of FFPRI 6（No.402）：49～57.
- ・ 斉藤正一・岡田充弘・箕口秀夫（2014）森林防疫 63（6）：25～31.
- ・ 斉藤正一・箕口秀夫・加賀谷悦子（2015）日林誌 97（2）：100～106.
- ・ Shoichi Saito・Hiroshi Kondo・Aya Takahashi・Mitsuhiro Okada and Hideo Miguchi（2016）AEA51（2）267-274.