

ナラ枯れ被害と被害対策

山形大学 農学部 齊藤正一

1. はじめに

近年のナラ類集団枯損被害（以下ナラ枯れ）は、1990年以降増加し、2010年にピークに達した。その後、減少していったが、2015年以降微増または横ばい傾向にある（図1）。主要な被害地は東北地方では秋田県・岩手県・青森県であり、青森県の最北の被害地（中泊町）は、北海道まで約30Kmの位置になっている（図2）。一方、関東地方でも各県で被害がゲリラ的に発生していてナラ枯れ被害は終息のめどがたっていない。

東北地方には枯死しやすいミズナラの賦存量が多いため、確実な被害対策が求められている。今回は、被害増加の理由について温度などの気象条件をもとに解析するとともに、面的な防除法についても検証したので報告する。

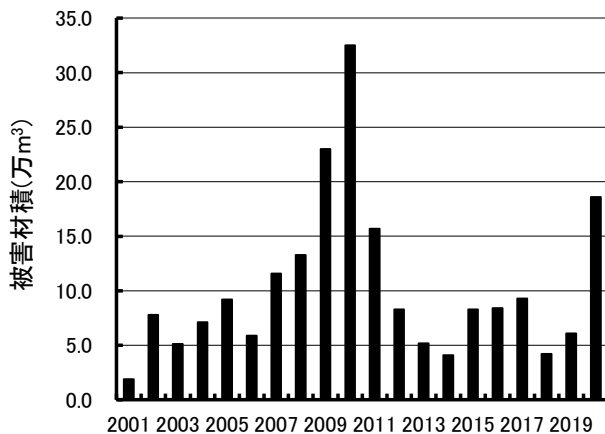


図1 ナラ枯れ被害材積の推移



図2 青森県の最北の被害地 (●は被害地)

表1 東北地方における近年のナラ枯れ被害材積の推移 (2009～2020年) 単位: 千m³

| 県名/年 | H21 2009 | H22 2010 | H23 2011 | H24 2012 | H25 2013 | H26 2014 | H27 2015 | H28 2016 | H29 2017 | H30 2018 | R1 2019 | R2 2020 |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
| 青森県 | | 0.1 | | | | | | 0.1 | 1.2 | 1.5 | 9.6 | 19.8 |
| 岩手県 | | | 0.1 | 0.1 | 0.8 | 0.9 | 2.0 | 5.3 | 8.8 | 3.4 | 4.5 | 7.0 |
| 秋田県 | 0.2 | 0.7 | 2.9 | 3.7 | 5.1 | 4.9 | 10.4 | 15.9 | 13.1 | 5.6 | 9.0 | 22.7 |
| 宮城県 | 0.1 | 0.8 | 0.9 | 0.6 | 3.6 | 3.0 | 3.9 | 2.5 | 6.6 | 3.4 | 3.1 | 3.3 |
| 山形県 | 58.5 | 66.9 | 43.9 | 17.9 | 7.7 | 2.8 | 2.4 | 5.1 | 4.5 | 0.9 | 1.5 | 2.3 |
| 福島県 | 5.1 | 4.2 | 3.9 | 3.1 | 2.2 | 3.2 | 3.5 | 3.9 | 6.9 | 4.2 | 5.8 | 21.1 |

2. 研究方法

(1) ナラ枯れ被害と気温の関係

ナラ菌 (*Raffaelea quercivora*) を伝搬するカシノナガキクイムシ (以下カシナガ) は、東北地方では6月下旬が初発日になる (齊藤 2003) 。この間、幼虫・蛹は樹幹内で生育していることから、冬季間を主とした温度と被害との関係を解析した。

使用したデータは、気象庁が発表している AMeDAS (以下アメダス) の月平均気温と月降水量とし、当該年度の観測値と平年値を引用した。

(2) 大量集積型おとり丸太による被害の軽減効果

東北地方では萌芽更新した一斉林を形成することが多いミズナラやコナラは、枯死しやすい樹種であり (伊藤ら 1998, 齊藤ら 2012) , 面的な被害軽減の手法が求められる。大量集積型おとり丸太は、カシナガを丸太に誘引するとともに周囲のナラを穿入生存木にすることができ、激害地からのカシナガの分散を抑制して被害を軽減することに適している (齊藤ら 2014・2015) 。そこで、この手法の効果を東日本の4県で検証した。

用いた大量集積型おとり丸太は、丸太材料をミズナラ・コナラ・ブナとし、可能な限り径15cm以上、長さ約2mの丸太を1集積で20m³程度とし、様々な条件の林地に設置した。設置時期は、カシナガの羽化前の5~6月とし、カシナガ合成集合フェロモンのサイケイ化学製カシナガコール2個を設置した。効果調査はカシナガが丸太への穿入が完了した、8月中旬~9月下旬に集積ごとに20本の丸太を任意に選び、カシナガのフラス数をカウントして、1集積あたりのカシナガの穿入虫数を齊藤ら (2015) を参考に推定した。

3. 結果と考察

(1) ナラ枯れ被害と気温の関係

カシナガの新成虫は、冬季間樹幹内で生育し、6月末ころ枯死木から羽化脱出する。そこで、冬季間から脱出の時期にあたる1~6月の月平均気温の積算値を説明要因、被害本数の対前年比を目的変数とした関係を図3に示した。気温のデータは、山形県の被害箇所中心地のアメダスデータ、被害量の対前年比は山形県でまとめた民有林と国有林の被害本数の合計量の対前年比とし、2000~2016年のデータを用いた。

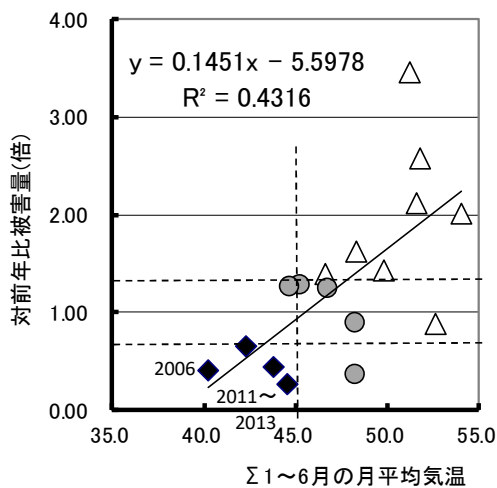


図3 Σ1~6月平均気温と被害量の関係

表2 Σ1~6月平均気温と被害初発地の関係

| 県名 | 地名 | 被害発生年 | Σ1~6月平均気温(°C) | 45°C以上適合 |
|------|-----|-------|---------------|----------|
| 岩手県 | 一関 | 2011 | 45.3 | ○ |
| | 大船渡 | 2013 | 42.9 | × |
| | 釜石 | 2014 | 51.0 | ○ |
| | 宮古 | 2016 | 51.6 | ○ |
| | 和賀 | 2016 | 37.2 | × |
| | 北上 | 2017 | 48.6 | ○ |
| | 小本 | 2018 | 44.4 | × |
| | 久慈 | 2019 | 41.8 | × |
| | 青森県 | 深浦 | 2015 | 48.6 |
| 鱒ヶ沢 | | 2020 | 47.0 | ○ |
| 五所川原 | | 2020 | 48.8 | ○ |
| 弘前市 | | 2020 | 48.2 | ○ |
| 中泊町 | | 2020 | 45.8 | ○ |
| 平均温度 | | | 46.2 | |
| 適合率 | | | | 0.69 |

1～6月の積算気温と被害量の対前年比の相関分析の結果は、 $r^2 = 0.4316$ ($p < 0.01$) であり、有意な関係が認められた。これらを整理すると、平年値より1℃以上高い場合は被害量が対前年の1.3倍、反対に1℃以上低い場合は被害量が0.7倍になることが明らかになった。さらに、1～6月の積算気温が45℃以下で被害量が激減したことに注目して、東北地方で新たな被害が発生した際の、積算気温に注目してみると、表2のとおり積算気温が45℃以上になった場合に被害が発見されていることが多いことがわかった。1～6月の積算気温の積算値は、樹幹内に生育するカシナガの生死と関わるものと推定され、未被害地における被害発生予測に活用できる可能性が高い。

この他に被害量の増減に関わる気象要因として、カシナガが羽化脱出し、梅雨明けする7月の月平均気温と降水量が宿主であるナラ健全木の水ストレスに作用するためか、月平均気温が平年値より1℃以上高く、降水量が100mm以上少ないと、ストレスがかかりナラ枯れ被害が前年の1.3倍以上になる。その逆の場合は0.7倍の被害量に減少することも報告されている(山形県 2010)。このようにナラ枯れ被害の増減に関わる要因の一つは、気温や降水量であることが分かった。

(2) 大量集積型おとり丸太による被害の軽減効果

激害地におけるカシナガの密度は高く、別の地域への被害拡大の心配がある。しかし、単木的な駆除のみでは、とうてい対応できるものではない。そこで、未被害地から伐採したミズナラやコナラをチップ等で木材利用するその一部にあたる約20m³を激害地に集積してカシナガを誘引捕殺するのが大量集積型おとり丸太法であり、カシナガの分散移動を抑制するものである。ナラ枯れ被害が発生する東日本4県(具体的な県名等は事業実施継続のため不都合なため公表しない)のべ35箇所で2014～2020年に、様々な被害状況下において誘引捕殺を実施した。その結果をまとめたものを表3に示す。

設置個所の被害区分については、枯死本数が微害は10本以下/ha、中害は11～100本/ha、激害は101本以上/ha、激害跡・被害跡は過去に被害があり現在は枯死木がない

表3 大量集積型おとり丸太設置個所におけるカシナガ推定誘引虫数

| 被害区分 | 設置個所数 | 平均実材積 (m ³) | 丸太での平均推定誘引虫数 | | 誘引虫数で推定した 枯死本数 |
|------------|-------|----------------------------|--------------|--------------------|-------------------|
| | | | 推定誘引虫数 | 個体数/m ³ | |
| 未被害 | 4箇所 | 15.1 | 49,603 | 3,366 | 50 |
| 微害 | 14箇所 | 20.2 | 156,289 | 8,386 | 156 |
| 中害 | 1箇所 | 17.2 | 274,466 | 15,913 | 274 |
| 激害 | 9箇所 | 18.4 | 309,047 | 17,577 | 309 |
| 激害跡 被害跡 | 6箇所 | 19.9 | 195,924 | 10,503 | 196 |
| 被害再発 | 1箇所 | 17.4 | 17,570 | 1,012 | 18 |

地域、被害再発は1度被害があり終息したが短いスパンで微害レベルの枯死木があるものとして区分した。

その結果、推定誘引虫数が多い順は、激害 > 中害 > 激害跡・被害跡 > 微害 > 未被害 > 被害再発であり、中・激害では1万5千個体/m²以上のカシナガが誘引されており、1集積で誘引したカシナガの数は約30万個体となる。枯死木数に換算すると約300本になり（枯死木1本千個体）、その分のカシナガを丸太に誘引できたことになり、300本の枯死させなかったことになる。しかし、丸太設置個所付近では必ずしも穿入生存木のみではなく、枯死木も発生する場合も多い。こうした事情ではあるものの結果的には、本法はカシナガの分散抑制に寄与していることが検証された。

この大量集積型おとり丸太法は、中・激害地において、付近にミズナラ・コナラの賦存量が多い林分がある場合、守るべきナラ林がある場合など、カシナガの分散抑制の必要がある地域で活用すれば被害軽減に有効であると考えられた。また、丸太確保の際に、未被害地のナラ林も伐採・更新されるので、広葉樹の利用を推進しながら、林分の若返りも図り、被害軽減もできることもメリットである。

4. まとめ

ナラ枯れは、近年、ミズナラの賦存量が多い東北地方で拡大増加している。被害の増減には、カシナガが樹幹内で生育する1～6月の月平均気温の積算値が強く関係しており、低い気温の場合はカシナガの繁殖が失敗するため被害が減少し、気温が高ければカシナガの繁殖が成功して被害量は増加する。気温が低く被害が少ない夏は駆除のチャンスであり、適切な防除の実施で対応したい。気温で被害量の予測は可能であり、北日本の未被害地でこの積算気温が4.5℃以上になる際は、被害が顕在化するため、被害の監視により初期防除を確実に実施することが望まれる。また、大量集積おとり丸太法は、中・激害地でのカシナガの分散抑制をして被害の拡大を制御できる可能性が高く、伐採・更新も併せて行えるので有効に活用していきたい。切って・使って・防ぐ防除を今後も推進すべきである。

引用文献

- 伊藤進一郎・窪野高德・佐橋典夫・山田利博（1998）ナラ類集団枯損にかかる特定の菌類．日林誌 80（3）：170-175．
- 斉藤正一・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（2）：99-101．
- 斉藤正一・柴田銃江（2012）山形県におけるナラ枯れ被害林分での森林構造と枯死木の動態．日林誌 94（5）：223-228．
- 斉藤正一・岡田充弘・箕口秀夫（2014）大量集積型おとり丸太によるナラ枯れ防除法．森林防疫 63（6）：25-31．
- 斉藤正一・箕口秀夫・加賀谷悦子（2015）丸太の大量集積によるカシノナガキクイムシの誘引効果．日林誌 97（2）：100-106．
- 山形県（2010）平成22年度までのナラ枯損被害の推移．山形県森林研究研修センター成果情報誌