

ナラ枯れの被害を防ごう

— 美しい里山林をいつまでも —



カシノナガクイムシ(♀)

目次

第1章 防除技術

- 1 ナラ枯れ被害の現状 . . . 1
- 2 ナラ枯れとは何か . . . 2
- 3 カシナガの生態 . . . 2
- 4 ナラ枯れの仕組み . . . 2
- 5 被害木の見分け方 . . . 4
 - 1) 被害を受けやすい樹種
 - 2) 葉のしおれ
 - 3) 穿入孔
 - 4) 木くず
- 6 被害対策 . . . 5
 - 1) 予防
 - 2) 駆除

第2章 研究情報

- 1 穿入生存木（隠れた感染木）を探して処理しよう！ . . . 8
 - 1) 穿入生存木とは
 - 2) 穿入生存木はどのくらい発生するのか
 - 3) 穿入生存木はどこに発生するのか

第3章 現地情報

- 1 秋田地域振興局の取組 . . . 10
 - 1) 被害の推移
 - 2) 研修会の開催
 - 3) 今後の取組
- 2 山本地域振興局の取組 . . . 11
 - 1) 被害の推移
 - 2) ナラ枯れ拡大防止とナラ材の利活用
 - 3) 今後の取組

- 引用・参考文献 . . . 12

第1章 防除技術

1 ナラ枯れ被害の現状

秋田県におけるナラ枯れ被害は平成18年に、にかほ市（旧象潟町）で初めて確認され平成22年度から急激に拡大しました。被害量は平成28年度に過去最高の13,970m³となりその後一旦減少に転じましたが、令和元年度には7,188m³（前年比136%）と再び増加しています。

令和元年度における各管内の被害は、全県の被害量を100とすると雄勝が38%で県内で一番高く、次に平鹿23%、山本18%と続き、特に山本管内の被害量は平成30年度の約3倍に増加しています。

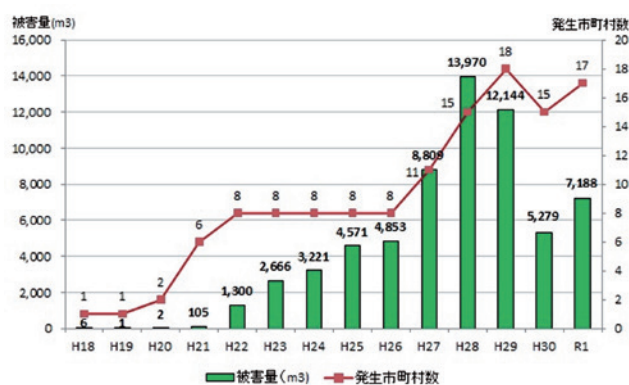


図1 ナラ枯れ被害量の推移

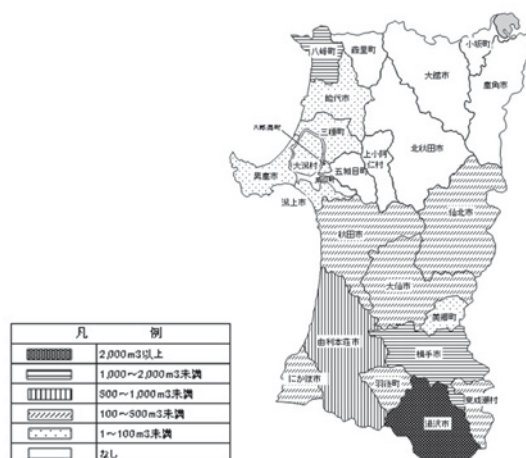


図2 令和元年度市町村別被害量



(山本管内)



(山本管内)



(秋田管内)



(平鹿管内)

写真1 ナラ枯れの状況

2 ナラ枯れとは何か

ナラ枯れは、カシノナガキクイムシ（以下「カシナガ」と呼びます。）という甲虫が媒介する「ナラ菌」によって、ナラ類（ミズナラ、コナラなど）が集団的に枯れる病気です。ナラ菌が樹幹内で繁殖すると通水機能が失われ、大部分は枯死してしまいます。

3 カシナガの生態

カシナガはオスの体長が4.5mm前後、メスが4.7mm前後と若干メスが大きく、色は光沢のある茶から褐色で細い円筒形をしています。オスは、お尻の両脇に小さな突起があり、一方メスは突起が無く丸みをおびています。

メスの前胸背の中央線周辺にはナラ菌を貯える「菌のう」があり、樹木内にナラ菌を持ち込みます。

樹木の辺材部をすみかとしており、1夫婦で子供を10～50頭、平均20頭ほど産みます。

本来、被圧木等の衰弱したナラ類で細々と繁殖していましたが、ナラ類の大径化による辺材部の増大等の繁殖条件が整ったことから、生息密度が高まり個体数も激増しています。



写真2 カシナガの成虫
(上: オス、下: メス)

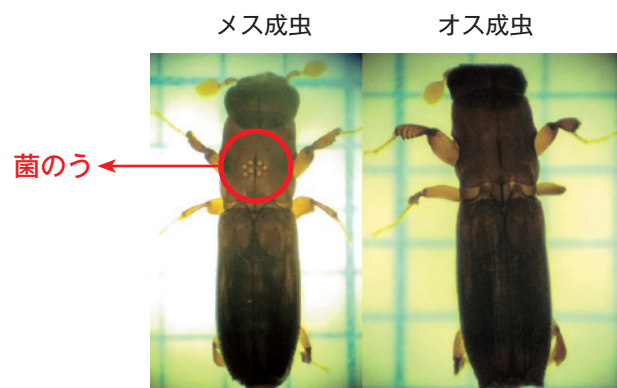
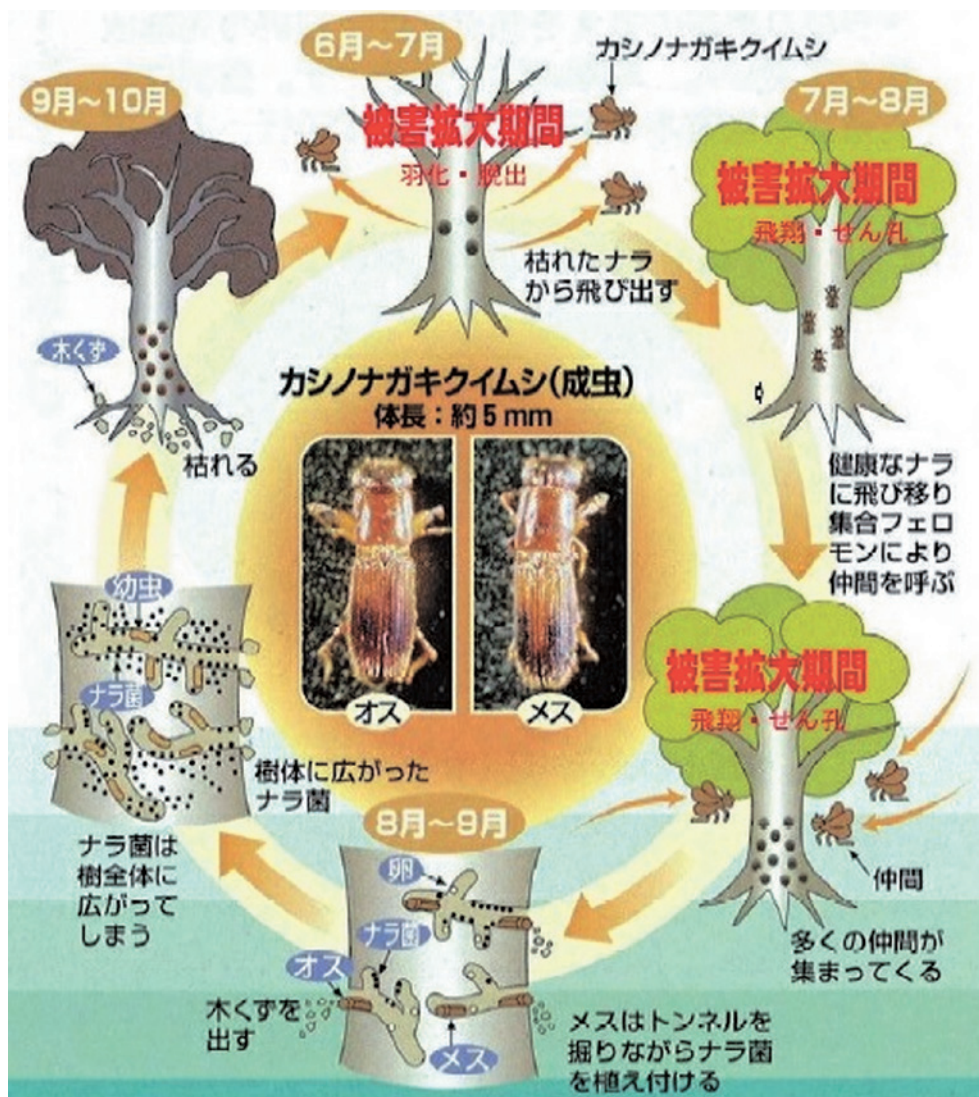


写真3 菌のうを持つメス成虫

4 ナラ枯れの仕組み

- ① 6月から9月にかけて、カシナガが健全なナラ類の幹に穴を開けて内部に入り込みます。
- ② メスが持つ菌のうからナラ菌が樹木内に持ち込まれ、ナラ菌は孔道を通ってまん延します（孔道内で産卵します。）。
- ③ ナラ菌の繁殖により通水が阻害され、衰弱して葉が急速に赤変し大部分のナラ類は枯れてしまいます。
- ④ ふ化幼虫はナラ菌を食べて大きくなり、その多くは幼虫のまま越冬し翌春成虫になります。
- ⑤ 孔道内で成長・蛹化・羽化した新成虫は、翌年6月から9月にかけてナラ菌を持って飛び出し、新たなナラ類を探して穿入します。



被害拡大期間

6月上旬から → → → 9月下旬まで

羽化	脱出	飛翔	穿孔
----	----	----	----

引用 秋田県ナラ枯れ被害材の移動・活用に関するガイドライン等

図3 ナラ枯れとカシノナガキクイムシの関係

5 被害木の見分け方

1) 被害を受けやすい樹種

秋田県で被害を受けやすい樹種は、ミズナラ、カシワ、コナラ、クリで、ミズナラが最も枯れやすいことがわかっています。枯死率はミズナラ95%以上、カシワ50%、コナラは30~50%、クリ10%となっています。

また、カシナガの繁殖に適した大径木（高齢木）ほど、被害を受けやすいこともわかっています。

2) 葉の枯れ（しおれ・変色）

被害木は7月中旬頃~10月にかけて急に葉がしおれ、赤褐色に変色するなど遠くからも判断できるようになります。



写真4 しおれ始めた葉（コナラ）



写真5 赤褐色に変色した葉（コナラ）

3) 穿入孔

幹の下部（特に地上高2m以下）に、カシナガが入り込むために掘った2mmほどの穿入孔（丸い孔）が多数見られます。



写真6 穿入孔と排出された木くず



写真7 2mm程度の穿入孔
（つまようじが入る大きさ）

4) 木くず

ナラ枯れによる枯損木の根元付近には、穿入する際に排出した木くずが大量にみられます。木くずはカシナガが掘り進むために排出されたもので、被害発見の重要な手がかりとなります。



写真8 大量の木くず



写真9 根元付近の木くず

6 被害対策

1) 予防

① 樹幹注入

保護したい健全木に、あらかじめ殺菌剤を注入しておくことで、カシナガが穿孔した場合でもナラ菌の繁殖を防止することができます。

薬剤注入孔は、地上高20～30cm程度の木の外周に等間隔となるように配置します。立木1本当たりの薬剤注入孔数は、胸高直径に応じて穴数を決めます。

動力ドリルを使用し、概ね45度下方へ直径5mm程度、深さ40mm程度の注入孔を開け薬剤を注入します。注入時期は開葉時期の5～6月、もしくは落葉前の9月～10月上旬のどちらかに行います。



写真10 ドリルでの穴開け



写真11 樹幹注入作業

表1 胸高直径に応じた穴数及び注入量
(A社薬剤)

胸高直径 cm	穴数 個	使用量 mℓ	穴間隔 cm
20未満	4	2.0	四方
20	5	2.5	13
22	5	2.5	14
24	5	2.5	15
26	6	3.0	14
28	6	3.0	15
30	7	3.5	13
32	7	3.5	14
34	8	4.0	13
36	9	4.5	13
38	10	5.0	12
40	11	5.5	11
42	12	6.0	11
44	13	6.5	11
46	14	7.0	10
48	15	7.5	10
50	17	8.5	9

② 更新伐

カシナガの繁殖に適した大径木を減らすことが、最も有効的な予防対策です。伐採したナラ材は、きのこ原木、用材、チップ材として活用できます。大径木（おおよそ胸高直径40cmまで）となる前に伐採し、萌芽更新により森林を若返らせます。

カシナガの被害を受ける前に広葉樹を有効活用して、ナラ枯れに強い森林を育てていくことが必要です。

※ 萌芽更新とは、伐採後に切り株や根から発生した萌芽枝を伸ばして森林の更新をはかる方法です。



写真12 萌芽更新

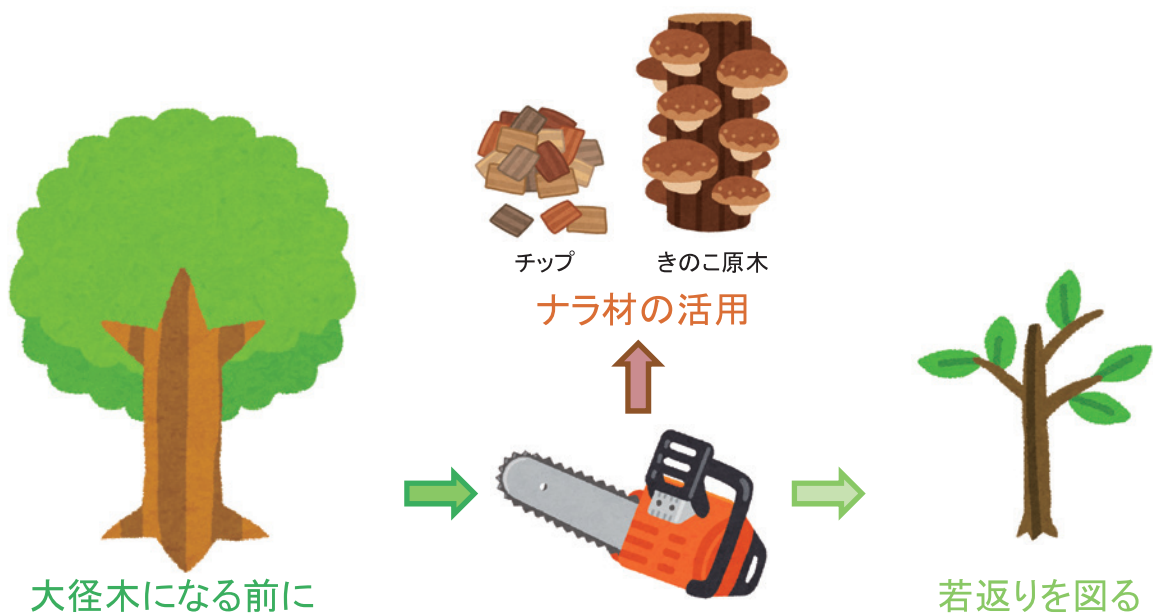


図4 ナラ林の活用と若返り

2) 駆除

① 伐倒くん蒸

被害木を伐倒、玉切り、集積後全体をシートで被覆密閉して、殺虫剤でくん蒸処理し材内のカシナガを殺虫します。

- ・伐倒した木を1 m程度に玉切りします。
- ・薬剤から発生する殺虫ガスが材内に入り込みやすいように、材の表面にチェーンソー等で深さ4～5 cmの切れ込みを入れます。
- ・丸太を集積し、全体をシートで被覆してから殺虫剤を入れます。被覆内容積1 m³当たり原液を1 ℓ、くん蒸期間は14日以上とします。
- ・くん蒸する時期は10月から10℃以下の冬期間を除く、翌年5月（カシナガの羽化脱出前）までの間に行います。



写真13 ナラ枯れ被害



写真14 伐倒くん蒸

② 立木くん蒸

被害木を立木のまま樹幹にドリルで注入孔を開け、殺虫剤を注入してカシナガを殺虫します。

- ・枯死木の樹幹下部に径10.5mm刃を装着した電動ドリルで薬剤注入孔を開けます。
- ・カシナガ穿入の密度の高い地上高0～1.1mは10cm間隔の千鳥格子状に、密度が低くなる1.1～1.5mは20cm間隔で千鳥格子状になるように開けます。
- ・注入孔1穴当たり、3 ccの薬剤を注入します。
- ・実施する時期は10月から10℃以下の冬期間を除く、翌年5月までの間に行います。

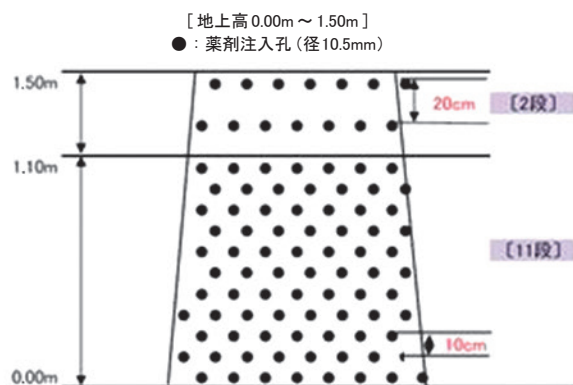


図5 薬剤注入孔の配置図



写真15 立木くん蒸

第2章 研究情報

1 穿入生存木(隠れた感染木)を探して処理しよう! ~被害先端地における防除方法~

1) 穿入生存木とは

ナラ枯れの被害林分では、被害枯死木の他に、カシナガの穿入を受けても、葉のしおれ・赤変が起きずに生存する林木=穿入生存木も発生します。他県の調査結果より、穿入生存木から穿入の翌年に1万頭を超えるカシナガが発生した事例があります。このため、被害先端地などでは未被害地への拡散を阻止するため、被害枯死木と同様に穿入生存木も処理する必要があります。

しかし、穿入生存木は外観上、健全木と遜色ないため防除対象から外れてしまうことが考えられます。また、発生量や発生頻度も不明です。そこで、被害初期の5林分において穿入生存木の発生箇所と発生量を経年に渡り調べ、探索方法を明らかにしました。

2) 穿入生存木はどのくらい発生するのか

ほぼ被害が終息した時点での、樹種別と調査林分別の穿入生存木などの発生割合を図6に示しました。樹種別の穿入生存木の発生割合は、ミズナラでは穿入生存木の割合が少ない(23%)のに対し、コナラでは多数を占めます(78%)。各調査林分では、標高が高くミズナラの多い鳥海頂部では26%で、標高が低くコナラの生育本数が多くなるに従い穿入生存木の割合も増えていきます(湯沢下部で57%)。

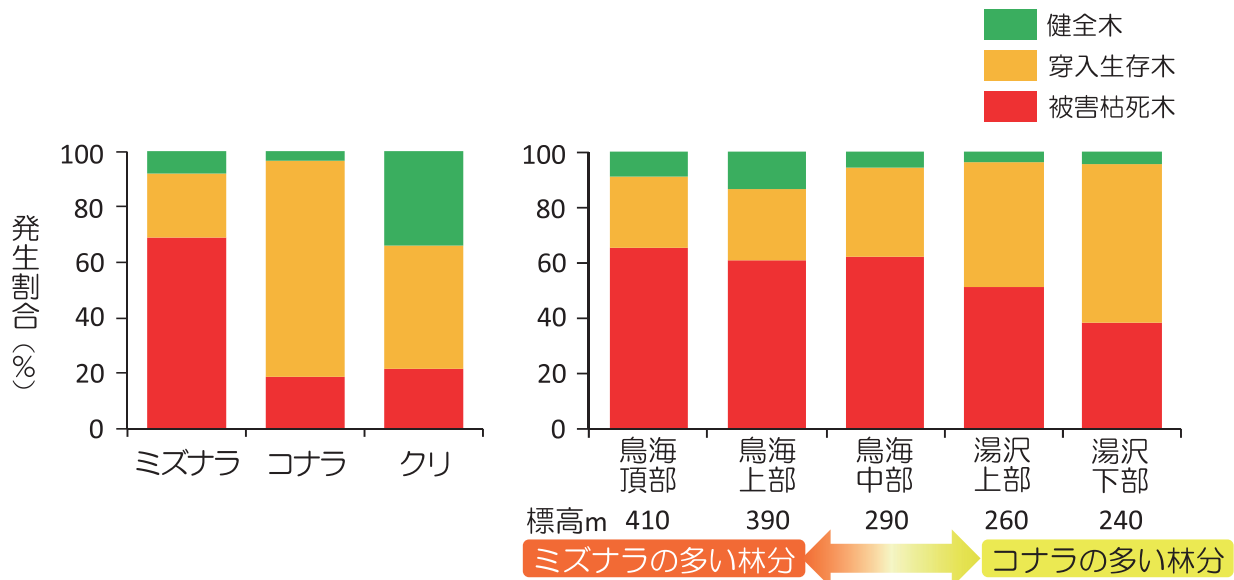


図6 樹種別及び調査林分別の健全木・穿入生存木・被害枯死木の発生割合

3) 穿入生存木はどこに発生するのか

① 発生分布

調査林分の1つ鳥海上部では、2013年の被害発生後急激に被害が拡大して2017年にはミズナラ、クリ（この林分に生育する罹病樹種）の87%にカシナガが穿入し、61%が枯死しました。この調査地を含め全ての調査地で、穿入生存木だけで発生することはなく、当年枯死木の近辺に発生しました（図7）。

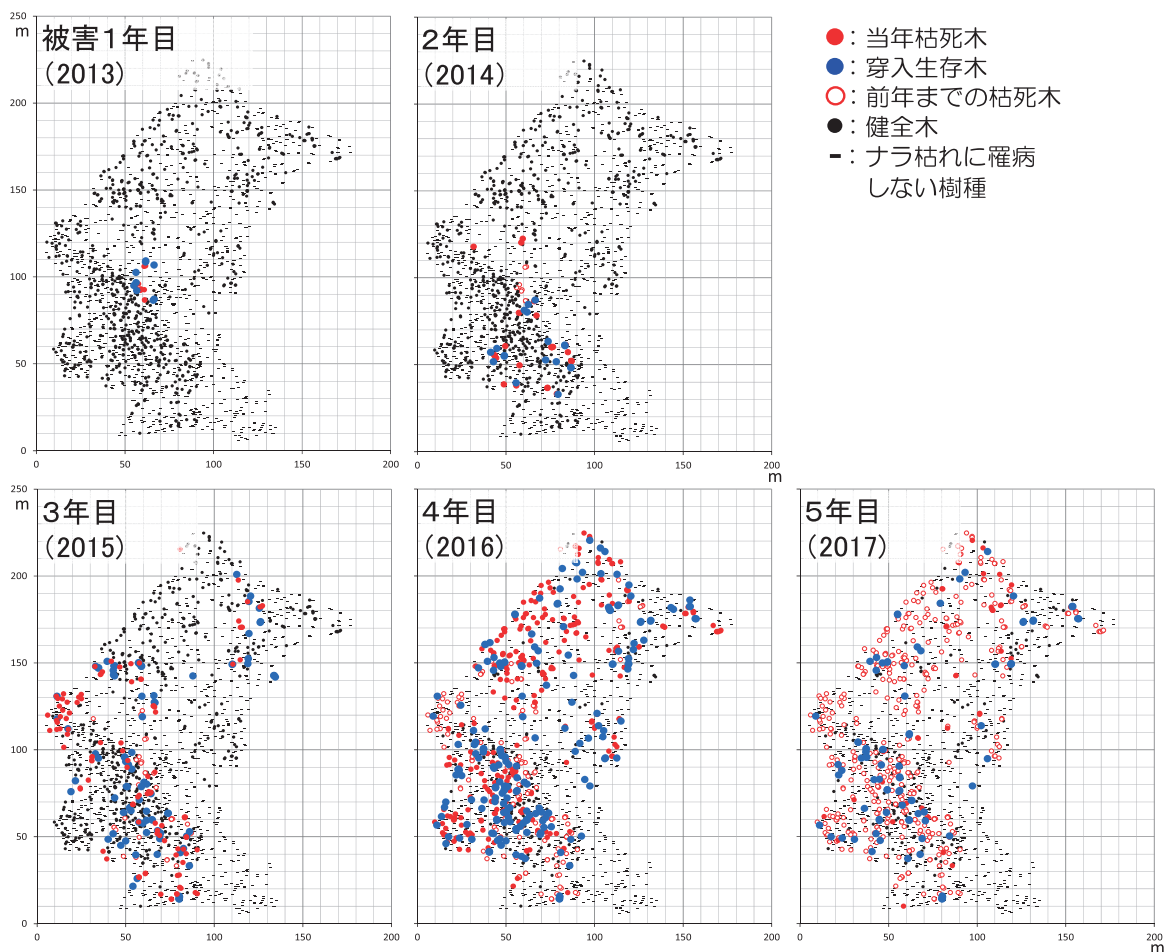


図7 鳥海上部の被害林分における穿入生存木等の発生分布

② 探索方法

穿入生存木から最も近い当年枯死木までの距離を調べ、距離別に穿入生存木の本数（本/ha）を表しました（図8）。全ての調査林分で、ほとんどの穿入生存木は当年枯死木から30m以内に発生しました（99.94%）。よって、当年枯死木から半径30m以内で、樹幹よりカシナガのフラスが出ている林木を調べることで、穿入生存木の存在が確認できます。被害先端地では、被害枯死木と一緒に穿入生存木を処理し、拡散源を一掃することが重要になります。

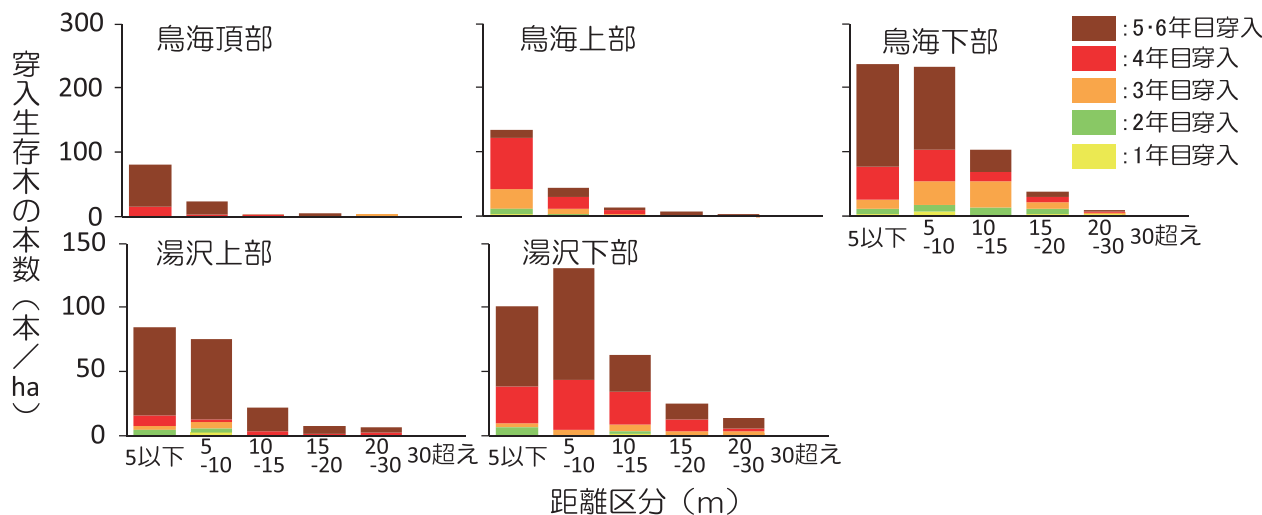


図8 枯死木（当年枯れ）までの距離別穿入生存木の発生本数（本/ha）

第3章 現地情報

1 秋田地域振興局の取組

1) 被害の推移

秋田地域振興局管内のナラ枯れ被害は平成21年度に秋田市と男鹿市で初めて発生し、平成27年度に潟上市で、平成29年度には五城目町と大潟村で確認されました。被害量は平成27年度をピークに減少傾向となったものの、令和元年には八郎潟町で新たに確認されています。

2) 研修会の開催

① 五城目町

五城目町では、平成29年度に森山でナラ枯れ被害が発生しましたが、その後発生は確認されていません。しかし近隣する市町では被害発生が続いており、再び被害が発生する可能性があることから、秋田県環境と文化のむら（野鳥の森）において、予防法である樹幹注入の研修を行いました。森林組合職員、林研グループ会員を対象にナラ枯れの仕組みを説明し、健全なコナラやミズナラに胸高直径に応じた数の穴開けを行い、薬剤の注入を行っていただきました。

② 秋田市

守るべきナラ林である秋田市一つ森公園で、予防法である樹幹注入に関する研修会を市職員を対象に行いました。コナラの胸高直径を測定し穴数を決定した後、ドリルで穴を開け、薬剤の注入作業を体験してもらいました。

※県では、森林公園や景勝地などを「守るべきナラ林」に指定し、重点的に防除対策を行い、守るべきナラ林以外は大径化したナラ林を中心に若返りを図り、ナラ枯れに強い森林づくりを進めることとしています。



写真16 五城目町 ナラ枯れの説明



写真17 五城目町 樹幹注入共同作業



写真18 秋田市 対象木の選定



写真19 秋田市 樹幹注入作業

3) 今後の取組

ナラ枯れは樹幹注入を行うことで被害の未然防止はできますが、薬剤の効果が2年間と短く、費用対効果を考えると長期にわたる予防は難しい現状にあります。守るべきナラ林については管理主体である市町村を支援し、その他のナラ林については、被害の発生を防ぐためには森林の若返りを図ることが重要であることから、様々な機会においてその活用も含めてナラ枯れ対策の啓蒙普及を行っていきたいと考えています。

2 山本地域振興局の取組

1) 被害の推移

山本地域振興局管内のナラ枯れ被害は、平成27年度に八峰町で初めて発生しました。被害木は伐倒・くん蒸により全量駆除を実施したところですが、平成28年度は八峰町に加え、能代市と三種町、平成29年度には藤里町で発生し、管内全市町でナラ枯れが確認されています。

2) ナラ枯れ拡大防止とナラ材の利活用

八峰町では、平成28年「おがる八峰しいたけプロジェクト」を立ち上げ、菌床シイタケの生産拡大を目指しています。峰浜培養では培地製造を担っており、培地のおが粉の全量を岩手県から購入しておりますが、町では、地元にある豊富な広葉樹資源を利用したいとの声があがっていました。折しも平成27年町内でナラ枯れが発生し、県では防除対策の一貫として高齢・大径木を伐採し森林の若返りを図る対策を進めていたことから、町と共同により地元ナラ材を菌床培地用のおが粉として活用する取組を始めました。

① 栽培試験の方法

峰浜培養では2種類（細目と粗目）のおが粉をブレンドして培地を製造していることから、地元ナラ材によるおが粉も2種類試作し、培養状況及び発生量を比較するための栽培試験を行いました。

② おが粉製造及び栽培試験結果

試作おが粉は購入しているおが粉と同等の規格のものをつくることができました。また栽培試験では菌まわりも良好で、発生量及び品質とも従来の培地と変わらず、地元ナラ材を菌床培地として使用できることがわかりました。



写真20 オガ粉の製造

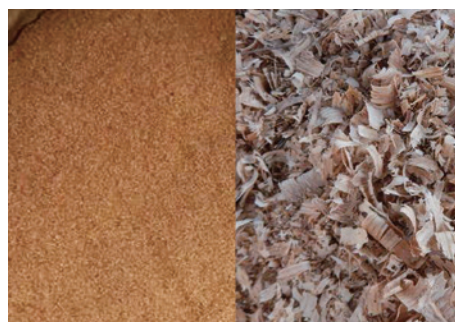


写真21 おが粉の完成
(左：細目、右：粗目)



写真22 培地の詰め込み状況



写真23 きのこの発生状況

3) 今後の取組

地元ナラ材による菌床用おが粉の生産は、ナラ枯れ被害の減少とオール地元産ブランドの菌床シイタケの生産拡大につながるため、実証試験の結果を踏まえ、地元産材にこだわった循環利用の構築を目指していきたいと考えています。

引用文献・参考文献

- ・一般社団法人日本森林技術協会（2014）：ナラ枯れ被害対策マニュアル，p.6、17
- ・独立行政法人森林総合研究所関西支所（2007）：ナラ枯れの被害をどう減らすか，p.6
- ・秋田県森林整備課：ナラ枯れ被害材の移動・活用に関するガイドライン
- ・秋田県森林整備課（2019 12月号）：秋田の森林づくり，p.4

執 筆

- | | | | | |
|----------------|-----------|-----|-------|---------|
| ・秋田県林業研究研修センター | 研修普及指導室 | 主 幹 | 山田 尚 | 第1章、第3章 |
| ・秋田県山本地域振興局農林部 | 森づくり推進課 | 主 任 | 片山真由美 | 第1章 |
| ・秋田県林業研究研修センター | 環 境 経 営 部 | 部 長 | 長岐 昭彦 | 第2章 |
| ・秋田県山本地域振興局農林部 | 森づくり推進課 | 副主幹 | 中田 彩子 | 第3章 |
| ・秋田県秋田地域振興局農林部 | 森づくり推進課 | 副主幹 | 藤原 一樹 | 第3章 |

これまでの林業普及冊子

No. 1	今すぐできるきのこ・山菜栽培	平成10年度発行
No. 2	林業経営からみた複層林施業	平成11年度発行
No. 3	これからの林業機械	平成11年度発行
No. 4	広葉樹を植えよう	平成11年度発行
No. 5	これからの林業機械（2）	平成12年度発行
No. 6	風に強い森林を育てる	平成12年度発行
No. 7	秋田スギの原木乾燥を進めよう	平成13年度発行
No. 8	森づくり・たくみの人びと	平成14年度発行
No. 9	わかりやすい山菜類の栽培	平成14年度発行
No.10	“学校教育と連携した森林環境教育の効果的な進め方”	平成15年度発行
No.11	森林づくりをサポート森林病害虫の防除法	平成15年度発行
No.12	収益性が高い“低コスト生産”を目指して	平成16年度発行
No.13	野外や簡易施設を利用したきのこ栽培	平成17年度発行
No.14	複層林施業マニュアル	平成18年度発行
No.15	高性能林業機械の低コスト生産システム	平成19年度発行
No.16	21世紀の森づくりを担う君達へ～20世紀の造林者から～	平成19年度発行
No.17	森林環境の保全を考えた森林管理～自然と人との共生の森づくり～	平成20年度発行
No.18	栽培きのこの害菌・害虫防除マニュアル	平成21年度発行
No.19	低コストでこわれにくい作業道づくりマニュアル	平成22年度発行
No.20	列状間伐と森林の管理	平成23年度発行
No.21	針広混交林化誘導マニュアル	平成24年度発行
No.22	スギ人工林の間伐と森林機能	平成25年度発行
No.23	広葉樹林再生の手引き	平成26年度発行
No.24	最新の収穫間伐における作業システムと路網	平成27年度発行
No.25	スギの再造林を低コストで行うために	平成28年度発行
No.26	森林管理入門	平成29年度発行
No.27	未利用地域資源を活用したきのこ栽培	平成30年度発行

問い合わせ先

林業研究研修センター（研修普及指導室）	TEL 018-882-4512
林業研究研修センター（環境経営部・資源利用部）	TEL 018-882-4513
鹿角地域振興局農林部森づくり推進課（林業振興班）	TEL 0186-23-2275
北秋田地域振興局農林部森づくり推進課（林業振興班）	TEL 0186-62-1445
山本地域振興局農林部森づくり推進課（林業振興班）	TEL 0185-52-2181
秋田地域振興局農林部森づくり推進課（林業振興班）	TEL 018-860-3381
由利地域振興局農林部森づくり推進課（林業振興班）	TEL 0184-22-8351
仙北地域振興局農林部森づくり推進課（林業振興班）	TEL 0187-63-6113
平鹿地域振興局農林部森づくり推進課（林業振興班）	TEL 0182-32-9505
雄勝地域振興局農林部森づくり推進課（林業振興班）	TEL 0183-73-5112