

ヒノキ巻枯らし間伐林におけるキバチ類の発生

小野里光・浅野浩之（群馬県林試）・金澤好一（群馬県緑化推進課）

要旨：巻枯らし間伐は、間伐作業の省力化や気象害の軽減が期待される一方で、人為的に衰弱枯死木を発生させる方法でもあることから、林業害虫の生息密度が一時的に高まることが懸念される。群馬県内のヒノキ巻枯らし間伐林におけるキバチ類誘殺調査では、伐採から2夏後にキバチ類の誘殺数が増加する切り捨て間伐と同様の傾向を示し、巻枯らし林に隣接する無施業のヒノキ林でもキバチ類の誘殺数が増加した。また、巻枯らしを実施してから46か月経過した巻枯らし木を網室に搬入した結果、ニホンキバチおよびオナガキバチが発生したことから、他の林業害虫よりも長期間にわたり巻枯らし木を繁殖源にできる可能性があるのではないかと考えられた。これらのことから、巻枯らし間伐は、巻枯らし木がキバチ類の繁殖源になり、林内および周辺の林分に立木の変色被害が発生するため、実施する場合は注意する必要があると考えられた。

キーワード：キバチ、ヒノキ、巻枯らし間伐、林業害虫

I はじめに

林業が低迷し、手入れ不足による森林の荒廃が危惧されている状況のなかで、近年、巻枯らし間伐が注目されている。巻枯らし間伐とは、間伐対象木の樹皮を剥皮して枯死させる方法で、伐採を伴わないため、間伐作業の省力化・安全性、気象害の軽減等について利点があるといわれている。とくにヒノキは、通常の伐採による間伐では伐倒木や立木の枝が支障となり懸木になりやすく、作業の手間がかかることから、今後長期間にわたり手入れをしない林分においては、巻枯らしによる間伐効果が高い樹種であるといわれている。しかしながら、巻枯らし間伐は対象木を剥皮することにより、多くの衰弱枯死木を人為的に発生させることになるため、林業害虫の生息密度が一時的に高まり、立木に被害をもたらすことが懸念されている。巻枯らしにおける林業害虫を対象とした報告例（3, 7）は少なく、森林保護の立場から巻枯らし間伐を評価するためには、多くの事例報告が必要であると思われる。

このため、巻枯らし林分における林業害虫であるキバチ類の発生を明らかにすることを目的として、群馬県内の2箇所のヒノキ林で巻枯らし間伐を実施し、キバチ類の誘殺調査をおこない、また、巻枯らし間伐木の一部を群馬県林業試験場構内にある網室に入れ、キバチ類の発生調査をおこなった。

II 調査地の概要と方法

1. 調査地 調査地は群馬県安中市内にある群馬県林業試験場実験林内のヒノキ林（以下、安中調査地）および

群馬県北群馬郡榛東村内にある榛東村有林内のヒノキ林（以下、榛東調査地）の2箇所である。

安中調査地は、標高約650mの南東斜面に位置している。巻枯らし間伐を実施する7齢級のヒノキ林（以下、安中巻枯らし林）は、平均胸高直径19.9cm、植栽密度約1,800本/ha、面積約0.2haで、周囲はスギ、ヒノキ林である。また、キバチ類の周辺への分散状況を確認するため、隣接する7齢級のヒノキ林分（以下、安中隣接林）を設定した。本林分は、平均胸高直径20.1cm、植栽密度約1,700本/ha、面積約0.1haである。

榛東調査地は、標高約700mの南斜面に位置し、巻枯らし間伐を実施する8齢級のヒノキ林（以下、榛東巻枯らし林）は、平均胸高直径21.1cm、植栽密度約1,900本/ha、面積約0.5haで、周囲はスギ、広葉樹2次林である。対照区の8齢級のヒノキ林（以下、榛東対照林）は、平均胸高直径18.1cm、植栽密度2,100本/ha、面積約0.2haで、榛東巻枯らし林との間には幅約30mの広葉樹天然林が存在する。

2. 方法 (1)巻枯らし間伐 安中巻枯らし林では、地上約1mの位置で一定の幅（30～50cm）の樹皮を剥ぐ方法を主とし、一部ナタにより形成層を切断する方法で、2003年9月下旬に巻枯らしをおこなった（5）。この結果、立木密度は1,200本/haとなった。榛東巻枯らし林では、地上約1mの位置で一定の幅（30～50cm）の樹皮を剥ぐ方法で、2005年6月中旬に巻枯らしをおこなった。この結果、立木密度は800本/haとなった。

(2)林内キバチ類誘殺調査 ホドロンを誘引源とした粘

Hikaru ONOZATO, Hiroyuki ASANO (Gunma Pref. For. Lab., Shinto, Gunma 370-3503), and Yoshikazu KANEZAWA (Gunma Pref. Greenery Advancement Division, Maebashi, Gunma 371-8570)

Occurrence of woodwasps in *Chamaecyparis obtusa* stands thinning by girdling method.

着紙を取り付けた円筒誘引器を1調査地あたり2器使用し、約1.5mの高さに設置した。調査は粘着紙に誘殺されたキバチ類を数えることとし、粘着紙は2週間～1か月の間で交換した。調査月は、2004年の7月上旬を除き、キバチ類発生前の6月上旬から発生終了確認後の9月下旬または10月上旬までの期間で、調査年は2004年から2008年の5年間である。

(3)網室内キバチ類発生調査 安中巻枯らし林内の標準的と思われる巻枯らし木を毎年3本ずつ伐採し約1mごとに玉切りしたのちに、榛東村にある群馬県林業試験場構内の網室に立木単位で搬入した。対照区として、同様の方法で2本の生立木を別の網室に搬入した。調査は発生するキバチ類や他の穿孔性害虫を数えた。調査月は5月上旬から9月下旬までの期間で、調査年は2005年から2007年の3年間である。

III 結果

1. 林内キバチ類誘殺調査 安中調査地におけるキバチ類の誘殺数は表-1のとおりである。安中巻枯らし林および安中隣接林のいずれにおいても、ニホンキバチ、ヒゲジロキバチ、オナガキバチの3種が誘殺された。5年間のキバチ類の誘殺数の推移は、両林分ともに同様の傾向を示した。変色被害を引き起こすキバチ類2種（ニホンキバチ、ヒゲジロキバチ）の誘殺数の推移は図-1のとおりで、2005年から2007年の3年間高いレベルを維持し、2008年は減少した。誘殺されたニホンキバチの性比は表-2のとおりで、雌の割合が高い。

榛東調査地におけるキバチ類の誘殺数は表-3のとおりである。榛東巻枯らし林および対照林のいずれにおいても3種のキバチ類が誘殺された。変色被害を引き起こすキバチ類2種の誘殺数の推移は図-2のとおりで、巻枯らし林では2007年にニホンキバチの個体数が非常に多くなった。ニホンキバチの性比は表-4のとおりで、2007年の榛東巻枯らし林で多く誘殺された成虫のほとんどは雄であったが、それ以外は雌の割合が高い。

表-1 安中調査地におけるキバチ類の誘殺数

年	ニホンキバチ		ヒゲジロキバチ		オナガキバチ	
	巻枯林	隣接林	巻枯林	隣接林	巻枯林	隣接林
2004	6	2	0	0	0	0
2005	16	19	6	8	1	7
2006	13	14	12	19	6	3
2007	16	10	6	6	3	6
2008	1	3	1	1	4	4

※巻枯らしは2003年9月下旬実施。調査は2004年は7月上旬から実施。

2種キバチ個体数

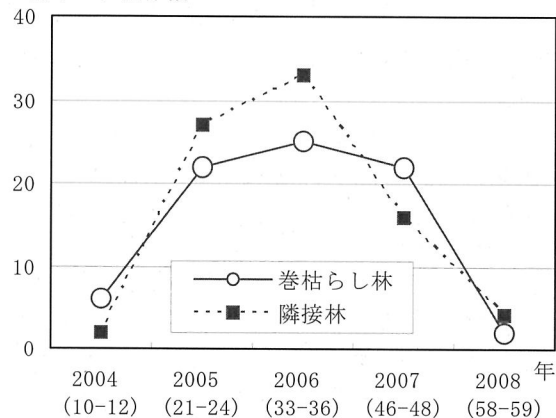


図-1 安中調査地におけるキバチ類2種（ニホンキバチ+ヒゲジロキバチ）の年別誘殺数。○は巻枯らし実施後の経過月数を示す。

表-2 安中調査地のニホンキバチの性別誘殺数

林分	性別	2004	2005	2006	2007	2008
巻枯らし林	♀	3	14	13	16	1
	♂	3	2	0	0	0
	性比 [※]	0.5	0.9	1.0	1.0	1.0
隣接林	♀	1	19	14	10	2
	♂	1	0	0	0	1
	性比	0.5	1.0	1.0	1.0	0.7

※ ♀/(♀+♂)

表-3 榛東調査地におけるキバチ類の誘殺数

年	ニホンキバチ		ヒゲジロキバチ		オナガキバチ	
	巻枯林	対照林	巻枯林	対照林	巻枯林	対照林
2004	8	2	4	1	1	0
2005	3	2	4	4	1	1
2006	3	1	8	3	7	1
2007	93	2	7	3	7	5
2008	1	1	5	1	5	4

※巻枯らしは2005年6月中旬実施。調査は2004年は7月上旬から実施。

2種キバチ個体数

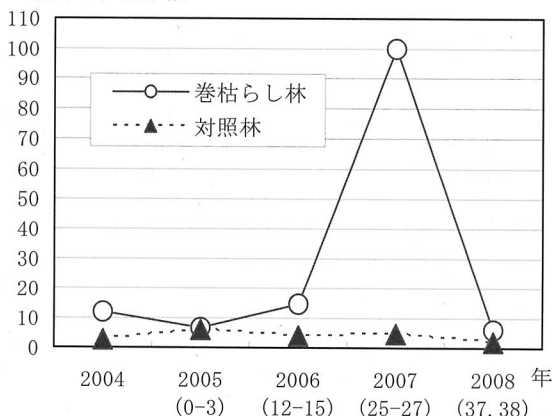


図-2 榛東調査地におけるキバチ類2種（ニホンキバチ+ヒゲジロキバチ）の年別誘殺数。○は巻枯らし実施後の経過月数を示す。

表-4 榛東調査地のニホンキバチの性別誘殺数

林分	性別	2004	2005	2006	2007	2008
巻枯らし林	♀	8	3	4	7	1
	♂	0	0	3	86	0
	性比 [※]	1.0	1.0	0.6	0.1	1.0
対照林	♀	2	1	1	2	1
	♂	0	1	0	0	0
	性比	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0

※ ♀/(♀+♂)

2. 網室内キバチ類発生調査 網室内に搬入した巻枯らし木から発生したキバチ類や穿孔性害虫は表-5のとおりで、立木単位の発生数にバラツキが認められた。2005年の2本の巻枯らし木(B, C)には、キツツキの捕食痕が多く認められた。ニホンキバチは、2007年に1頭(雌)捕獲されただけであった。ヒゲジロキバチは発生しなかった。オナガキバチは調査した3年間すべてで発生した。2005年には、キバチ類以外の穿孔性害虫であるヒメスギカミキリ、マスダクロホシタマムシ、キクイムシ類が多く発生したが、2006年以降の発生数はごく少ないかまたは未発生であった。寄生蜂は、キバチ類が発生した巻枯らし木から多く発生する傾向が認められた。対照区からは、穿孔性害虫等の発生はまったく認められなかった。

表-5 巻枯らし木から発生した穿孔性害虫等

穿孔性害虫名	2005.5搬入 (20か月経過)				2006.5搬入 (32か月経過)				2007.5搬入 (44か月経過)						
	巻枯3本			対照	巻枯3本			対照	巻枯3本			対照			
	A	B	C	計2本	D	E	F	計2本	G	H	I	計2本			
ニホンキバチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	
オナガキバチ	2	15	0	17	0	0	2	0	2	0	0	38	0	38	0
ヒメスギカミキリ	1	6	39	46	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
マスダクロホシタマムシ	0	28	12	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キクイムシ類	0	多 [※]	多	多	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(寄生蜂)	0	20	0	20	0	0	41	0	41	0	6	74	7	87	0

※ 多数発生のため、計数困難

IV 考察

今回の調査では、安中調査地および榛東調査地のいずれにおいても3種類のキバチが誘殺された。切り捨て間伐林におけるニホンキバチの発生は、切り捨て間伐実施2夏目に増加し、3夏以降は減少する事が報告されている(9, 10)。今回の2箇所の巻枯らし林では、巻枯らし実施から2夏後に相当する21か月および25か月経過の年に変色被害を引き起こすキバチ類2種(ニホンキバチ、

ヒゲジロキバチ)の誘殺数が増加しており(図-1, 図-2)、切り捨て間伐林のキバチ類の発生と同様の傾向を示した。

ニホンキバチの雌成虫はスギ材から放出される揮発性成分や α -ピネンに誘引されるが、雄成虫は誘引されず(8)、雌成虫は移動するが、雄成虫はほとんど移動しない(11)。今回の調査地はいずれもヒノキ林であるが、ニホンキバチの行動はスギ林の場合と同様であると考えられる。安中巻枯らし林では、巻枯らし間伐後に誘殺数が増加した2005~2007年では移動する雌成虫の割合が高いため(表-2)、ニホンキバチが巻枯らし林内で繁殖しているかどうかは明らかでない。しかしながら、2007年に網室に搬入した巻枯らし木からニホンキバチが発生したこと(表-5)、また、巻枯らし間伐以外にキバチの誘殺数が増加する要因が認められないことから、巻枯らし木が繁殖源となった可能性は高い。一方、榛東巻枯らし林では、巻枯らし間伐後の2007年に誘殺数が増加したニホンキバチは、ほとんどが移動しない雄成虫であったことから(表-4)、巻枯らし木が繁殖源になっていると考えられた。これらのことから、巻枯らし間伐林では巻枯らし木がキバチ類の繁殖源となり、林内におけるキバチ類の誘殺数が増加したことがあきらかになった。

また、安中隣接林のキバチ類2種の誘殺数は、安中巻枯らし林と同様の傾向を示したことから(図-1)、巻枯らし木から発生したニホンキバチとヒゲジロキバチが隣接林分へ移動していると考えられたが、誘殺されたのは移動する雌成虫であることから(表-2)、ホドロンによる誘引の可能性も否定できない。そこで、安中隣接林内のヒノキ1本を伐採したところ、キバチ類による星状の変色被害が木口面に認められた。変色部と年輪の位置関係から、巻枯らし間伐実施後に共生菌が接種されたことが判明したため、隣接林に移動したキバチ類が変色被害を引き起こすことがあきらかになった。

網室に搬入した巻枯らし木から発生したキバチ類はニホンキバチとオナガキバチの2種類(表-5)で、ニホンキバチはわずか1頭しか発生せず、林内の誘殺調査結果(表-1)とは異なった。これは、網室に搬入した巻枯らし木からのキバチ類など穿孔性害虫の発生数にはバラツキがあったことから、ニホンキバチの穿入していない木を搬入したことが原因ではないかと考えられた。安中巻枯らし林における巻枯らし木の含水率は、巻枯らし間伐から19か月経過した2005年4月には約20%に低下し、外観は全葉が赤色変し、半数以上の個体の葉が落葉し、残りの全葉も赤色変していた(6)。その後も低含水率で推移していったと考えられる。このような状況にお

いて、巻枯らしを実施してから 45~46 か月経過した木から、ニホンキバチ 1 頭 (雌)、およびオナガキバチ 38 頭が発生した (図-3)。ニホンキバチは 1 年 1 化、オナガキバチは 1 年 1 化または 2 年 1 化 (1) であることから、ニホンキバチの産卵年は 2006 年、オナガキバチが 2 年 1 化虫であったとしても産卵年は 2005 年であると考えられる。この時期に相当する巻枯らし木の含水率は 20%であるが、地際部の含水率は約 50%であった (図-3) (6)。ニホンキバチの発生は、含水率が 50%以上の寄主木から多いとされていることから (4, 12)、2007 年に発生したキバチ類の多くは、地際部に近いところから発生したのではないかと考えられた。

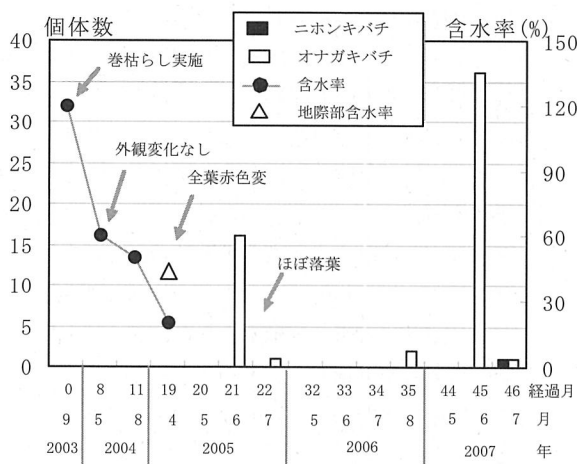


図-3 網室に搬入した巻枯らし木から発生したキバチ類の個体数(棒グラフ)と、供試木の含水率(折れ線)および枯死状況。※含水率、枯死状況は(6)を参考にした。

キバチ類以外の穿孔性害虫であるヒメスギカミキリ、マダクロホシタマムシ、キクイムシ類は、巻枯らしから 19 ヶ月後の 2005 年には多く発生したが、32 か月経過後の 2006 年以降の発生数はごく少ないかまたは未発生であった (表-5)。このことから、ニホンキバチやオナガキバチは、上記の他種穿孔性害虫よりも長期間にわたり巻枯らし木を繁殖源として利用できる可能性があるのではないかと考えられた。

今回の調査の結果、巻枯らし林における変色被害を引き起こすキバチ類 2 種の誘殺数は、巻枯らし実施後に増加し、巻枯らし林からキバチ類が発生することが明らかになり、移動した成虫による変色被害が隣接林の立木に発生した。また、ニホンキバチの発生数を決定する要因は、環境条件により異なり、伐倒後の経過時間と材の含水率、産卵を誘発する寄主木の揮発成分の濃度が重要であるが (2)、巻枯らし間伐は処理の方法により枯死の発現に時間的差異を生じることから (5)、巻枯らし木が長

期間にわたりキバチ類の繁殖源になる可能性があることが示唆された。今後は、巻枯らし林と切り捨て間伐林とのキバチ類の発生量や立木の変色被害量の比較、長期間放置した巻枯らし木からのキバチ類の発生量や発生部位について検討する必要があると考えられた。

引用文献

- (1) 福田秀志 (1997) キバチ類 3 種の資源利用様式と繁殖戦略. 名大森研 16 : 23-73.
- (2) 福田秀志 (2005) ニホンキバチの繁殖に適した寄主木の条件. 日林学術講 116 : 412.
- (3) 福田秀志・佐野明・久保田祐介・鈴木啓介 (2008) 穿孔性昆虫類の巻き枯らし間伐木利用状況. 樹木医学研究 12 : 125-126.
- (4) 稲田哲治 (2003) スギ・ヒノキ間伐木の伐倒時期ならびに玉切り方法がニホンキバチ成虫発生数に及ぼす影響. 日林誌 85 : 95-99.
- (5) 金澤好一・鶴淵恒雄・綿貫邦男 (2005) 巻枯らし間伐の施行と効果の 1 事例. 日林関東支論 56 : 149-150.
- (6) 金澤好一・綿貫邦男・浅野浩之 (2006) ヒノキ人工林における巻枯らし間伐の効果と処理木の含水率. 日林関東支論 57 : 127-128.
- (7) 加藤徹 (2007) 巻枯らし間伐木から発生する昆虫. 中森研 55 : 53-56.
- (8) 松本剛史・佐藤重穂 (2007) 揮発性成分のニホンキバチ成虫に対する誘引活性試験を行うオルファクトメーターの作成. 日林誌 89 : 135-137.
- (9) 宮田弘明 (1999) 高知県におけるニホンキバチによる材変色被害. 林業と薬剤 147 : 13-18.
- (10) 佐野明 (1999) スギ伐り捨て間伐林におけるニホンキバチの個体群動態と材変色発生経過. 日林学術講 110 : 66-67.
- (11) SATO, S., MAETO, K. and MIYATA, H. (2000) Dispersal distance of adult Japanese hornetail *Urocerus japonicus* (Hymenoptera: Siricidae) which causes wood discoloration damage. Appl. Entomol. Zool. 35 : 333-337.
- (12) 佐藤重穂・前藤薫・田端雅進・宮田弘明・稲田哲治 (2004) ニホンキバチの羽化成虫数に影響を及ぼす要因. 樹木医学研究 8 : 75-80.