

サビマダラオオホソカタムシ成虫 および卵のアカマツ野外枯死木への放飼試験

石井 哲, 守安昇平*, 安東義朗*, 中村 学**, 金田利之**, 西澤絵奈**

Field release of adults and eggs of *Dastarcus helophoroides* Fairmaire
on pine trees and logs infested with *Monochamus alternatus* Hope

Satoshi ISHII, Shohei MORIYASU, Yoshiaki ANDOU,
Manabu NAKAMURA, Toshiyuki KANEDA, Ena NISHIZAWA

要 旨

石井 哲, 守安昇平, 安東義朗, 中村 学, 金田利之, 西澤絵奈: サビマダラオオホソカタムシ成虫および卵のアカマツ野外枯死木への放飼試験 岡山県林試研報20: 19-31 2004 サビマダラオオホソカタムシ成虫および卵のアカマツ野外枯死木への放飼試験を実施した。アカマツ枯死立木の胸高位置にサビマダラオオホソカタムシ成虫を放飼したところ, 最高12mの高さでの寄生が確認された。放飼木のマツノマダラカミキリ生存率は0~10%台と低かったのに対し, 無放飼木では80%台に達する供試木もあった。野外ではキツツキ類による捕食効果が顕著にみられることもあった。サビマダラオオホソカタムシ成虫の伐倒木への放飼試験では, マツノマダラカミキリ生存率は20~30%台であったが, 隣接する無放飼木への移動分散はみられなかったことから, 放飼の際には伐倒木の集積が重要であることが示唆された。サビマダラオオホソカタムシ卵の枯死立木および伐倒木への放飼試験では, 伐倒木で1か所の寄生が確認できた。飼育・業務用等の需要があるカブトムシ幼虫および成虫に対しては, サビマダラオオホソカタムシの寄生は確認されず, 放飼による影響は, ほとんどないと推察された。

キーワード: 松くい虫防除, 天敵, サビマダラオオホソカタムシ, 野外放飼

I はじめに

松くい虫被害地では, 経費上の制約, 危険な伐倒作業, 薬剤に対する環境面での配慮など様々な要因により, 枯死立木のまま放置されている林分が多く, 新たな感染源となっている。これらの問題を解決するには, 伐倒作業が不要で薬剤を使用しない安価な防除方法の開発が必要となってくる。マツノマダラカミキリ (*Monochamus alternatus* Hope 以下カミキリ) の捕食寄生者サビマダラオオホソカタムシ (*Dastarcus helophoroides* Fairmaire 以下ホソカタムシ) の活用は, これら課題に対処できる要素があり, 野外枯死立木等への寄生試験 (三浦ら 2003, 浦野 2000, 2001, 2002, 2003) も既に行われている。しかし, 野外枯死立木における移動分散の程度と寄生の分布についての詳細な報告や野外伐倒木に対する寄生状況の報告はない。野外ではホソカタムシの天敵による影響やホソカタムシの産卵の減少・遅延等が生じる可能性もある。さらに, 野外に放飼した場合, カミキリだけでなく, 飼育用として

需要のあるカブトムシ (*Allomyrina dichotomus* Linné) 等へ寄生すれば, 放飼への批判的な意見が出ることも懸念される。そこで, 野外枯死木上でのホソカタムシの移動分散状況や寄生効果等を確認するため, 野外における成虫および卵による枯死木への放飼試験ならびに室内でのカブトムシへの成虫放飼試験を実施したので, その結果を報告する。

II 材料と方法

1. 試験1 枯死立木への成虫放飼

勝央試験地 岡山県勝田郡勝央町為本のアカマツ林 (標高約220m) 内に, 2002年にマツ材線虫病に罹病したアカマツ枯死立木6本を供試木として設定した。2003年4月30日に, その内の3本にホソカタムシ成虫をそれぞれ15, 20, 30頭を放飼するとともに, 残りの3本には放飼せず対照木とした (表-1)。無放飼の供試木3本から各放飼木までの最短距離は, それぞれ2, 13, 32mであった。また, 土着のホソカタムシが当試験地に生息

* 岡山県農林水産部林政課 (連絡先 岡山県林業試験場)

** 岡山県津山地方振興局農林水産事業部森林課

表-1 サビマダラオオホソカタムシ成虫の枯死立木への放飼試験の概要(試験1)

試験地名	供試木	樹高(m)	胸高直径(cm)	放飼数(頭)	放飼木との関係		放飼日	運搬日	割材日	罹病年	備考
					放飼近接木	最短距離(m)					
勝央	成虫15-1	15	17	15			4/30	7/10	7/14	02年	
	成虫20-1	14	14	20			4/30	7/10	7/11	02年	
	成虫30-1	13	13	30			4/30	7/10	7/11	02年	
	小計			65							
	対照1	15	13	-	成虫20-1	2	-	11/17	11/26	02年	
	対照2	11	12	-	成虫20-1	13	-	11/17	11/18	02年	
	対照3	13	15	-	成虫15-1	32	-	11/17	11/18	02年	
参考1	11	14	-	-	-	-	7/10	7/11	01年		
久米南	成虫15-2	-	-	15			4/30	-	-	02年	穿入無
	成虫20-2	17	14	20			4/30	7/10	7/18	02年	
	成虫30-2	19	15	30			4/30	7/10	7/18	02年	
	小計			65							
	対照5	19	16	-	成虫20-2, 30-2	4	-	7/10	7/14	02年	
	参考2	-	16	-	-	-	-	7/10	7/18	01年	先端部折損

表-2 サビマダラオオホソカタムシ卵の枯死立木への放飼試験の概要(試験2)

試験地名	供試木	樹高(m)	胸高直径(cm)	放飼数(個)	放飼木との関係		放飼日	運搬日	割材日	罹病年	備考
					最短放飼木	最短距離(m)					
勝央	卵1	13	14	約400	成虫20-1	27	4/30	7/10	7/11	02年	試験1と同一林分

しないことを前提に、ホソカタムシの影響がない前年のカミキリの羽化脱出状況を把握するため、2001年に同様に罹病したアカマツ枯死立木1本を参考木として設定した。

久米南試験地 岡山県久米郡久米南町下初のアカマツ林(標高約290m)内に、2002年にマツ材線虫病に罹病したアカマツ枯死立木4本を供試木として設定した。2003年4月30日に枯死立木3本にホソカタムシ成虫をそれぞれ15, 20, 30頭放飼した(表-1)。また、勝央試験地と同じく2001年に同様に罹病したアカマツ枯死立木1本を参考木として設定した。

ホソカタムシ成虫は、各供試木の胸高位置に鉋で切れ目を入れ、そこにまとめて放飼した(写真-1)。

表-1の成虫20-2と成虫30-2の距離は約8mで、対照5は両者のほぼ真ん中に位置していた。成虫15-2から成虫20-2までの距離は約49mであった(表-1)。

2. 試験2 枯死立木への卵放飼

勝央試験地の同一林分内に、2002年にマツ材線虫病に罹病したアカマツ枯死立木1本を供試木として設定した。2003年4月30日に、供試木の胸高位置にラップ巻産卵材(片側一部を食品包装用ラップフィルムで巻いた木片(標準寸法, 約7×20×15mm), 以下産卵材, 写真-2)5個に産卵されたホソカタムシ卵約400個を産卵材に

付着させたまま放飼した(表-2, 写真-3)。

3. 試験3 伐倒木への成虫放飼

試験1の久米南試験地から約650m離れた同町内のアカマツ林(標高約360m)内で、2002年にマツ材線虫病による枯死のため、伐倒・玉切りされたアカマツ丸太の内、カミキリの木屑が確認でき、まとまりのある丸太を供試木とした(表-3)。供試木の材長は約1~2mで、各丸太は集積されず、ほぼ直線上に並んでいた。各供試木の木口間の最短距離は、約2~30cmであった。2003年4月30日に、各供試木内のそれぞれ1本に、表-3に示す頭数のホソカタムシ成虫を放飼した(写真-4)。成虫15-3と成虫20-3との距離は、約18mであった。

4. 試験4 伐倒木への卵放飼

試験3と同一林分内において、試験3と同じ状態のまとまりのある丸太6本(材長約1~4m)を供試木として設定した。2003年4月30日に供試木の内1本(材長約4m)に、試験2と同様の産卵材5個に産卵されたホソカタムシ卵約400個を産卵材に付着させたまま放飼した(表-4)。産卵材は供試木の木口から約15cmの位置に1個を放飼し、そこからほぼ15cm間隔で残りの4個を順次放飼した(写真-5)。

なお、最短の成虫放飼材(成虫20-3)までの距離は約10mであった。

表-3 サビマダラオオホソカタムシ成虫の伐倒木への放飼試験の概要(試験3)

試験地名	供試木	供試木本数(本)	放飼数(頭)	放飼日	運搬日	割材日	罹病年	備考
久米南	成虫15-3	3	15	4/30	7/9	7/18	02年	
	成虫20-3	4	20	4/30	7/9	7/22	02年	成虫15-3から約18m
小計		7	35					

表-4 サビマダラオオホソカタムシ卵の伐倒木への放飼試験の概要(試験4)

試験地名	供試木	供試木本数(本)	放飼数(個)	放飼日	運搬日	割材日	罹病年	備考
久米南	卵2	6	約400	4/30	7/9	7/22	02年	試験3と同一林分、成虫15-3から約10m

試験1~4の各供試木は、表-1~4に示す日に勝田郡勝央町植月中の岡山県林業試験場（以下試験場）に持ち帰り割材調査した。

各試験地はいずれも試験場から南西部に位置し、試験場からの直線距離は、勝央試験地が約4km、久米南試験地が約24kmである（図-1）。

試験1および試験3に供したホソカタムシ成虫は、2002年7~10月に試験場の実験室内（常温下）で羽化したもので、放飼の際には、実験室内で産卵を開始しているホソカタムシ成虫個体を含め、放飼試験終了後の回収において、放飼虫と次世代羽化成虫とを区別するため、鞘翅にホソカタムシへの影響はないと思われる方法（石井 2003, 三浦ら 2003）により印を付けた。

試験2および試験4に供したホソカタムシ卵は、2003年4月7~18日の間に試験場内の実験室（常温）で産卵された卵で、産卵後の加温加湿等の処理は行っていない。

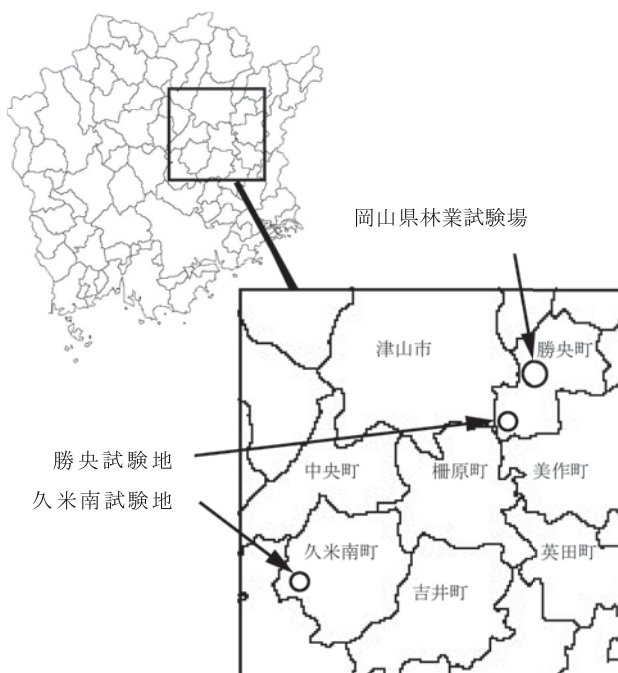


図-1 試験地位置図

放飼成虫の回収のため、放飼木の伐採および運搬の際には放飼木表面およびその周辺を、割材時には材表面および樹皮下等を調査した。

寄生状況は、カミキリの材内孔道、蛹室および木屑内を目視および実体顕微鏡下で調査した。カミキリ死亡個体の内、蛹室内でカミキリの体表面等を確認したものの死亡原因を特定できなかったものは「不明」とした。参考木の脱出口については、大きさと形からカミキリと思われるもののみを計数した。なお、勝央試験地および久米南試験地とも、事前のホソカタムシ生息調査は実施していない。

5. 試験5 ホソカタムシのカブトムシへの影響

2003年5月23日に試験場内実験室において、飼育瓶（腰高シャーレ、径18cm、高さ24cm）3個に、飼育瓶容積の約3/4に相当する量のしいたけ廃槽およびその腐植物を入れた。これらは試験に供したカブトムシ幼虫が生息していた場所から採取したものである。飼育瓶1にカブトムシ幼虫を4頭、飼育瓶2,3に各3頭ずつを入れるとともに（写真-6）、ホソカタムシ成虫を各10頭ならびに放飼成虫の産卵用に試験2,4と同様の産卵材を各5個ずつ入れ、上部を金網で蓋をした（表-5）。

試験に供したカブトムシ幼虫は、しいたけ廃槽内で終齢幼虫まで成育した個体である。同じく試験に供したホソカタムシ成虫は、試験1と同じく2002年7~10月に試験場の実験室内（常温下）で羽化した個体で、放飼の際には、放飼試験終了後の回収が容易にできるよう、試験1および試験3と同様の方法で印を付けた。放飼成虫は、実験室内で産卵を開始したホソカタムシ成虫個体が含まれるよう配慮した。

各飼育瓶を実験室内の暗部に保管し、2003年7月1日以降、カブトムシの羽化状況を1~3日間隔で調査した。なお、2003年5月23日以降は、ホソカタムシへの給餌および給水は行っていない。2003年10月10日に、未羽化のカブトムシの状況確認および放飼したホソカタムシ成虫の回収のため、飼育瓶内の内容物を全てバットに移し、調査・回収を行った。

表-5 サビマダラオオホソカタムシ成虫のカブトムシ幼虫への放飼試験の概要(試験5)

処理区	カブトムシ幼虫飼育数(頭)	ホソカタムシ放飼数(頭)	放飼日
飼育瓶1	4	10	5/23
飼育瓶2	3	10	5/23
飼育瓶3	3	10	5/23

III 結果

1. 試験1 枯死立木への成虫放飼

(1)-1 寄生状況(勝央試験地) 放飼木のカミキリ生存率は、成虫15-1が14.6%、成虫30-1が16.7%であったが、成虫20-1はカミキリの穿入孔数が2か所(いずれも不在)と少なく、カミキリの生存やホソカタムシのカミキリへの寄生は確認できなかった(表-6,7)。対照木のカミキリ生存率は0%および87.5%、放飼の影響がない2001年度枯死木の参考1は66.7%であった(表-6,8)。

(1)-2 寄生状況(久米南試験地) 成虫15-2は枯死していたが、カミキリの穿入孔だけでなく木屑もみられなかった。成虫20-2および成虫30-2は、カミキリの穿

入孔はみられたものの、カミキリの生存およびホソカタムシの寄生は、ともに確認できなかった。成虫20-2は46か所が不在で、カミキリ死亡原因8か所の内、約6割(5か所)がキツツキ類による捕食であった。成虫30-2の穿入孔は11か所のみで、その全てが不在であった(表-6,9)。対照5のカミキリ生存率は33.3%(2か所、全て脱出)で、ホソカタムシの寄生は確認できなかった。2001年度枯死木の参考2は、カミキリ生存率が50.6%(41か所)、キツツキ類の捕食率が43.2%(35か所)と、いずれも高率であった(表-6,10)。

(2) 移動分散(高さ方向) 成虫15-1では、カミキリの穿入孔等は高さ3~13mでみられ、ホソカタムシによる寄生は3~12mの間で25か所が確認された。成虫30-1では、カミキリの穿入孔は高さ6~11mでみられ、高さ8mの位置で、ホソカタムシによる寄生が1か所確認された(表-7)。

成虫15-1において、高さ4mおよび11mの枝部に木屑の無いカミキリ穿入孔が各1か所みられたが、いずれも不在で、寄生は確認できなかった。また、高さ3mの樹皮下でカミキリ幼虫に寄生していたホソカタムシ幼虫1頭と同じく樹皮下で営巣したホソカタムシ菌1頭(写真-7)が確認された(表-7)。それ以外の寄生は、全てカミキリ穿入孔内で確認された。

表-6 サビマダラオオホソカタムシ成虫及び卵の枯死木への放飼結果

試験区分	試験地名	供試木	不在 a	カミキリ生存* b	カミキリ死亡					カミキリ生存率(%) b/(b+c+d+e+f+g)	
					ホソカタムシ c	キツツキ類 d	菌類 e	オオクヌスト f	不明 g		
試験1	勝央	成虫15-1	80	7 (2)	25	6			10	14.6	
		成虫20-1	2							-	
		成虫30-1	24	1 (1)	1	1	1		2	16.7	
		対照1	68		3	25			12	0.0	
		対照2	71				16		1	1	0.0
		対照3	6	7 (7)						1	87.5
		参考1		8 (8)		3				1	66.7
		久米南	成虫15-2								-
	成虫20-2	46				5		1	2	0.0	
	成虫30-2	11								-	
	対照5	15	2 (2)		3		1			33.3	
	参考2	69	41 (41)		35				5	50.6	
試験2	勝央	卵1	8						2	0.0	
試験3	久米南	成虫15-3	8	2 (2)		2				3	28.6
		成虫20-3	44	8 (5)	4	5				7	33.3
試験4	久米南	卵2	9		1				2	0.0	

* ()は、脱出で内数

表-7 サビマダラオオホソカタムシ成虫の枯死立木への放飼結果(試験1・勝央・放飼木)

供試木	地上高(m)	穿入孔	穿入孔内訳					かき生 存率(%) c/(c+d +e+f+g)
			不在	かき 生存*	カミキリ死亡			
					ホソカ タムシ	キツ キ類	菌類 不明	
a	b	c	d	e	f	g		
成虫 15-1**	15							
	14							
	13	6	4	1 (1)			1	50.0
	12	12	6		3	1	2	0.0
	11	33	22	1	5	1	4	9.1
	10	21	9	3 (1)	4	3	2	25.0
	9	19	11		6	1	1	0.0
	8	14	7	2	5			28.6
	7							
	6	12	12					
	5	2	2					
	4	6	6					
	3	1	1		2***			0.0
	2							
	1							
計		126	80	7 (2)	25	6	10	14.6
成虫 20-1	14							
	13							
	12							
	11	1	1					
	10							
	9	1	1					
	8							
	7							
	6							
	5							
	4							
	3							
	2							
	1							
計		2	2					
成虫 30-1	13							
	12							
	11	1	1					
	10	7	7					
	9	6	5		1			0.0
	8	7	4	1 (1)	1		1	33.3
	7	5	4				1	0.0
	6	4	3				1	0.0
	5							
	4							
	3							
	2							
	1							
計		30	24	1 (1)	1	1	2	16.7

* ()は、脱出で内数

** 枝部の穿入孔(11mに1か所, 4mに4か所)を含む。

*** 2か所とも樹皮下(営繭1、幼虫1)で、穿入孔に含まず。

表-8 サビマダラオオホソカタムシ成虫の枯死立木への放飼結果(試験1・勝央・対照木・参考木)

供試木	地上高(m)	穿入孔	穿入孔内訳					かき生 存率(%) c/(c+d +e+f+g)
			不在	かき 生存*	カミキリ死亡			
					ホソカ タムシ	キツ キ類	オオコ クスサ 不明	
a	b	c	d	e	f	g		
対照1	15							
	14	4	3				1	0.0
	13	2	1				1	0.0
	12	9	7				2	0.0
	11	13	8				4	1 0.0
	10	13	7			2	3	1 0.0
	9	6	2				2	2 0.0
	8	7	2			1	3	1 0.0
	7	12	7				2	3 0.0
	6	10	7				1	2 0.0
	5	11	6				3	2 0.0
	4	12	10				2	0.0
	3	6	5				1	0.0
	2	3	3					
	1							
計		108	68			3	25	12 0.0
対照2	11							
	10	6	4				2	0.0
	9	11	7				4	0.0
	8	12	9				2	1 0.0
	7	14	11				3	0.0
	6	19	19					
	5	10	8				2	0.0
	4	11	8				2	1 0.0
	3	6	5				1	0.0
	2							
	1							
計		89	71				16	1 1 0.0
対照3	13							
	12							
	11							
	10							
	9	1		1 (1)				100.0
	8	7	2	4 (4)			1	80.0
	7	4	3	1 (1)				100.0
	6	2	1	1 (1)				100.0
	5							
	4							
	3							
	2							
	1							
計		14	6	7 (7)				1 87.5
参考1	11							
01年	10							
枯死木	9	4		1 (1)			3	25.0
	8							
	7							
	6							
	5							
	4	1		1 (1)				100.0
	3	6		5 (5)			1	83.3
	2	1		1 (1)				100.0
	1							
計		12		8 (8)			3	1 66.7

* ()は、脱出で内数

(3) 移動分散（水平方向） 対照1は、成虫20-1から2m離れた位置にあったが、高さ8mのカミキリ材内孔道の木屑内でカミキリ蛹室から脱出中に死亡したと思われるホソカタムシ成虫の鞘翅1枚ならびに高さ10mのカミキリ蛹室内でホソカタムシ繭1頭および同じ高さの別のカミキリ材内孔道の木屑内でホソカタムシ成虫死体1頭（写真-8）がそれぞれ確認された（表-8）。

(4) 放飼成虫の回収 放飼したホソカタムシ成虫の回収数は、勝央試験地に係るものは、放飼65頭中、3頭(4.

6%)であった。回収場所が特定できたのは1頭のみで、他の2頭は運搬中に材から離れたため、場所を特定することができなかった。

久米南試験地に係るものは、試験場内での割材時に成虫20-2の高さ7mと8mの樹皮下で各1頭、計2頭(3.1%)を回収した。

両試験地とも、対照木からは回収できなかった（表-11）。

表-9 サビマダラオオホソカタムシ成虫の枯死立木への放飼

		結果(試験1・久米南・放飼木)							
供試木	地上高(m)	穿入孔	穿入孔内訳					かみ生 存率(%) c/(c+d+e+f+g)	
			不在	かみ生 存	かみキリ死亡				
					ホソカ タムシ	キツ キ類	オオコ ノメ		不明
a	b	c	d	e	f	g			
成虫 15-2	0	-	-	-	-	-	-	-	
成虫 20-2	17								
	16	2	1			1		0.0	
	15	6	5			1		0.0	
	14	7	4			3		0.0	
	13	10	9			1		0.0	
	12	12	12						
	11	2	2						
	10	7	5				2	0.0	
	9	1	1						
	8	1	1						
	7	2	2						
	6	1	1						
	5	1	1						
	4	2	2						
	3								
	2								
	1								
計	54	46		5	1	2		0.0	
成虫 30-2	19								
	18								
	17								
	16								
	15								
	14								
	13	4	4						
	12	3	3						
	11	2	2						
	10	1	1						
	9	1	1						
	8								
	7								
	6								
	5								
	4								
	3								
	2								
	1								
計	11	11						-	

表-10 サビマダラオオホソカタムシ成虫の枯死立木への放飼

		結果(試験1・久米南・対照木・参考木)							
供試木	地上高(m)	穿入孔	穿入孔内訳					かみ生 存率(%) c/(c+d+e+f+g)	
			不在	かみ生 存*	かみキリ死亡				
					ホソカ タムシ	キツ キ類	菌類		不明
a	b	c	d	e	f	g			
対照5	19								
	18								
	17								
	16	3	2				1	0.0	
	15	2	1	1 (1)				100.0	
	14	3	3						
	13	4	4						
	(12m部二股部の一方)								
	17	1	1						
	16	1		1 (1)				100.0	
	15	1	1						
	14	1	1						
	13								
	12								
	11	2	1				1	0.0	
	10	3	1				2	0.0	
	9								
	8								
	7								
	6								
	5								
	4								
	3								
	2								
	1								
計	21	15	2 (2)		3	1		33.3	
参考2 01年 枯死木	先不明								
	13	10	2	4 (4)		4		50.0	
	12	19	8	2 (2)		9		18.2	
	11	23	10	4 (4)		9		30.8	
	10	17	11	6 (6)				100.0	
	9	18	6	11 (11)			1	91.7	
	8	17	7	6 (6)		4		60.0	
	7	14	9	2 (2)		3		40.0	
	6	9	8			1		0.0	
	5	9	3	1 (1)		3	2	16.7	
	4	6	2	2 (2)			2	50.0	
	3	8	3	3 (3)		2		60.0	
	2								
	1								
計	150	69	41 (41)		35	5		50.6	

* ()は、脱出で内数

表-11 サビマダラオオホソカタムシ放飼成虫の回収数(試験1)

試験地名	供試木	放飼数(頭)	放飼成虫回収		罹病年
			回収数(頭)	位置	
勝央	成虫15-1	15			02年
	成虫20-1	20			02年
	成虫30-1	30	1	h=8m	02年
	小計	65	3	(不明2)	
	対照1	-			02年
	対照2	-			02年
久米南	成虫15-2	15			02年
	成虫20-2	20	2	h=7m,8m	02年
	成虫30-2	30			02年
	小計	65	2		
	対照3	-			02年
	対照5	-			02年

2. 試験2 枯死立木への卵放飼

卵1の穿入孔数は10か所(不在8, 不明2)と少なく、カミキリの生存やホソカタムシのカミキリへの寄生は確認できなかった(表-6, 12)。

3. 試験3 伐倒木への成虫放飼

(1) 寄生状況 供試木のカミキリ生存率は、成虫15-3が28.6%、成虫20-3が33.3%であった。各丸太別にみると、放飼丸太(丸太2, 丸太6)のカミキリ生存率は0%および28.6%であったが、無放飼丸太は0~100%と広範であった。成虫15-3の丸太1および成虫20-3の丸太7は、放飼丸太に隣接しているにも関わらずカミキリ生存率は40%および100%と高率であった(表-6, 13)。

(2) 放飼成虫の回収 放飼したホソカタムシ成虫35頭の内、回収されたのは3頭(8.6%)で、全て成虫20-3からの回収であった。丸太別では放飼丸太から2頭、別の1本の丸太から1頭を回収したが、全て現地での回収であり、試験場内の割材調査時には回収できなかった(表-13)。

表-12 サビマダラオオホソカタムシ卵の枯死立木への放飼結果(試験2)

供試木	地上高(m)	穿入孔	穿入孔内訳					カミキリ生存率(%) c/(c+d+e+fg)	
			不在	カミキリ生存	カミキリ死亡				不明
					ホソカ タムシ	キツ キ類	その他		
a	b	c	d	e	f	g			
卵1	13								
	12								
	11								
	10								
	9	4	4						
	8	2	1				1	0.0	
	7	4	3				1	0.0	
	6								
	5								
	4								
	3								
	2								
	1								
計		10	8				2	0.0	

表-13 サビマダラオオホソカタムシ成虫の伐倒木への放飼結果(試験3)

供試木	丸太別	穿入孔	穿入孔内訳					カミキリ生存率(%) c/(c+d+e+fg)	備考	
			不在	カミキリ生存*	カミキリ死亡					不明
					ホソカ タムシ	キツ キ類	オオク ヌスト			
a	b	c	d	e	f	g				
成虫	丸太1	7	2	2 (2)		2	1	40.0		
15-3	丸太2	6	4				2	0.0	放飼木	
	丸太3	2	2							
	小計	15	8	2 (2)		2	3	28.6		
成虫	丸太4	16	8	1 (1)	3	2	2	12.5	放飼成虫回収1頭	
20-3	丸太5	15	11	0		2	2	0.0		
	丸太6	23	16	2 (1)	1	1	3	28.6	放飼木 放飼成虫回収2頭	
	丸太7	14	9	5 (3)				100.0		
	小計	68	44	8 (5)	4	5	7	33.3	回収計 3頭	

* ()は、脱出で内数

4. 試験4 伐倒木への卵放飼

卵2の供試木6本は全て木屑が認められたが、穿入孔がみられたのは2本のみであった。全穿入孔の75%が不在で、カミキリ生存率は0%であった。ホソカタムシの寄生は、卵を放飼した供試木上で1か所が確認されたが、放飼木以外では確認されなかった(表-6, 14)。

5. 試験5 ホソカタムシのカブトムシへの影響

飼育瓶1では、2003年7月7日に雄1頭、9日に雄雌各1頭、11日に雄1頭のカブトムシ成虫を確認し、全ての個体の羽化を確認した(表-15)。飼育瓶2では、2003年7月7日に雄1頭、9日に雌1頭の成虫を確認した。2003年10月10日に羽化後死亡したカブトムシ雄1頭を確認したが、死亡原因は不明である。飼育瓶3では羽化個体はみられず、2003年10月10日に飼育瓶内を調査したところ、カブトムシは全て腐敗死していた。死亡原因は特定できなかったが、腐敗状況からみてホソカタムシによるものとは考えられず、菌類によるものと推察された。

放飼したホソカタムシ成虫は、10月10日時点では全て死亡していた。また、次世代羽化成虫は確認できなかった(表-15)。放飼成虫は、7月上旬に数頭を確認したが、正確な死亡日は特定できず、放飼後の生存期間は不明である。全ての飼育瓶内で、複数の節足動物およびクモ類が確認された。ホソカタムシの産卵材への産卵は全飼育瓶内で確認できたが、腐槽の隙間等産卵材以外の場所での産卵の確認は困難で、産卵していたかどうかは不明である。

IV 考察

1. 試験1 枯死立木への成虫放飼

(1) 寄生状況 対照木や参考木のカミキリ生存率が高率になることがあるのに対し、放飼木は16.7%以下と低率であった。しかし、カミキリの穿入孔が少ない供試木が多く、十分な分析はできなかった。

無放飼にも関わらず、対照1と対照2のカミキリ生存率は0%であったが、これら2本はキツツキ類の捕食率が高かった。このように無放飼でもキツツキ類や他の土着の天敵等により、カミキリ生存率が低くなることもある。しかし、無放飼木ではカミキリ生存率は87.5%に達する供試木もあるが、放飼木ではいずれも低い結果となっている。また、キツツキ類の効果がみられるのは供試木8本中、3本のみと、自然界におけるキツツキ類の効果は不確実であるが、被害木に対する人為的放飼は、より確実な方法と思われる。

ホソカタムシは、対照1でみられたようにカミキリ孔道内の木屑中で死亡したり(写真-8)、カミキリ孔道を通して完全に脱出する(写真-9, 10)こともある。しかし、割材調査時における孔道内の木屑の破壊およびホソカタムシの遺骸の飛散などにより、これら全てを確認することは困難である。また、浦野(2003)が指摘したように、カミキリ蛹室内でホソカタムシ孵化幼虫が、寄生後、成長できずに死亡・腐敗した場合は、カミキリやホソカタムシの痕跡が残らないことも考えた

表-14 サビマダラオオホソカタムシ卵の伐倒木への放飼結果(試験4)

供試木	丸太別	穿入孔	穿入孔内訳					カミキリ生存率(%) c/(c+d+e+f+g)	備考
			不在	カミキリ生存	カミキリ死亡				
					ホソカ タムシ	キツツ キ類	オオコ ヌス		
a	b	c	d	e	f	g			
卵2	丸太8	0							
	丸太9	8	7				1	0.0	
	丸太10	4	2		1		1	0.0	放飼木
	丸太11	0							
	丸太12	0							
	丸太13	0							
小計		12	9		1		2	0.0	

表-15 サビマダラオオホソカタムシ成虫のカブトムシへの放飼試験結果(試験5)

処理区	カブトムシ羽化数(頭)	カブトムシ成虫確認日	生存ホソカタムシ成虫回収数(頭)	ホソカタムシ成虫回収調査日
飼育瓶1	4	7/7 ~ 7/11	0	10/10
飼育瓶2	3	7/7 ~	0	10/10
飼育瓶3	0	—	0	10/10

られるなど、ホソカタムシの寄生を全て確認することは極めて困難である。また、実験室内ではホソカタムシの産卵は9月末まで行われるため(石井 2003) 割材時期を遅らせることにより、これらにも寄生することも考えられる。従って、放飼効果は、ホソカタムシが明確に証拠を残した場合に確認できる寄生率ではなく、最終的なカミキリの脱出数(カミキリ生存率)により検証することが、最も適切と思われる。

成虫20-2は、穿入孔が54か所みられたが、不在孔が46か所(85%)と多く、キツツキ類による捕食も5か所と少なかったことから、前述のようにホソカタムシが寄生していたにも関わらず、そのことを確認できなかった可能性もあると考えられた。

(2) 移動分散(高さ方向) 高さ方向の寄生については、高さ4mまで分散し寄生した(石井 2003)という報告があるが、今回の試験では地上高12m(樹高15mの被害木上)での寄生が確認でき、野外枯死立木上でも伐倒せずに胸高位置に放飼するだけで、高位置まで分散・寄生する能力があることが判明した。しかし、今回は一例だけの結果であり、また、同一木でそれより高い13mの位置でカミキリの脱出口が確認されるなど、平均的にどの程度の高さにまで防除を期待できるかは不明である。

(3) 移動分散(水平方向) 今回の試験地では事前にホソカタムシの生息は確認していないが、無放飼の対照1でホソカタムシの寄生が確認された。ホソカタムシの水平方向の分散・寄生については、寄生が認められた無放飼丸太から最も近い放飼丸太間の平均距離が3.2m(三浦ら 2003)という報告があり、成虫20-1から2m離れた対照1の寄生は、成虫20-1に放飼した成虫によるものと推察された。従って、対照1のカミキリ生存率が0%だったのは、キツツキ類の捕食(25か所)とともに、ホソカタムシの寄生効果もあると推察された。

一方、放飼木から4m離れた対照5では寄生はみられなかった。ホソカタムシ成虫の水平方向への移動分散は活発ではないことを示唆する幾つかの報告(石井 2003, 浦野 2001, 2002)があるが、今回の試験においても、これらの結果を支持するものと考えられた。

(4) 放飼成虫の回収 網室内に放飼したホソカタムシ成虫の回収率は31~63%(平均45%)(石井 2003)という報告があるが、今回の野外放飼においては、割材中に注意深く調査したにもかかわらず、放飼165頭の内、枯死立木から5頭、伐倒木から3頭、計8頭(4.8%)を回収したのみであった。伐倒・運搬時に供試木周辺も調査したが、回収することはできなかった。これらのことから、松くい虫防除におけるホソカタムシ成虫の活用においては、現時点では、成虫を回収・再利用できないことを前提に、増殖し放飼する必要がある。

今後、放飼成虫の再利用を図るためにも、有効な回収方法の開発が必要と思われる。

(5) 放飼頭数 成虫15-1と成虫30-1とでは放飼頭数に倍の違いがあったにも関わらず、カミキリ生存率に有意な差は認められなかった(Fisherの正確確率検定; $P=1.00$)。ホソカタムシ成虫の雌雄判別は困難である(岡本 1998)ため、放飼数が少なすぎると雌の割合が低くなる可能性があるが、より少ない放飼数で効率的な防除を行うためにも、試験を重ね放飼数と放飼効果の関係を明確にする必要がある。

2. 試験2 枯死立木への卵放飼

枯死立木への卵放飼においては、穿入孔数が少なく、かつ、不在が多かったため、放飼効果を確認することができなかった。孵化幼虫の野外枯死立木上での分散・寄生については未解明の部分があるが、卵による放飼は、飼育成虫を減少させることなく防除に利用できるという利点もあり、今後、さらにその可能性について試験を行う必要がある。

3. 試験3 伐倒木への成虫放飼

(1) 寄生状況 カミキリ生存率は20~30%台と、立木への放飼に比べ高く、また、網室内集積丸太への放飼試験におけるカミキリ生存率9.4%(不在を除く)(石井 2003)に比べても高かった。放飼丸太と無放飼丸太のカミキリ生存率には有意差がみられなかったが(Fisherの正確確率検定; $P=0.68$)、放飼丸太に隣接しているにも関わらずカミキリ生存率が高い丸太がみられた。集積された丸太では各丸太が接触しているが、伐倒・玉切りのみでは各丸太が分離し、かつ、全ての丸太が地面に接している。このためホソカタムシの移動分散方向が拡大され、目的とする丸太へ到達する確率が極めて低くなり、カミキリ生存率も高くなったものと推察された。これらのことから伐倒・玉切りされた被害木への成虫放飼においては、丸太を分離させないよう集積することが重要であると思われる。

(2) 放飼成虫の回収 放飼成虫の回収数は、1割以下と少なかった。これは伐倒木が地面に接しているため、ホソカタムシ成虫が地面および落葉落枝内に潜入する可能性が高くなり、回収も困難になるものと思われた。

野外放飼における成虫の移動分散については、1か月後も約1/4が放飼した付近で観察された(中島ら 2000)という報告があるが、今回も2か月を経過しているにもかかわらず、放飼位置および近辺に留まっている個体を、少ないながらも確認できた。さらに、発見できなかった個体も付近に生息している可能性もあり、ホソカタムシの移動分散は活発ではないと推察された。しかし、発見できなかった個体の移動分散状況は不明であり、今後の試験を通じホソカタムシ成虫の移動分散行動を把握する必要がある。

4. 試験4 伐倒木への卵放飼

丸太への卵放飼については、温室内放飼試験（小倉 2002）や野外網室内における試験（小倉 2003）が行われ、放飼効果が報告されている。今回の野外における伐倒木への卵放飼においては、枯死立木への放飼と同様、穿入孔数が少なく、かつ、不在が多かったが、寄生が1か所で認められ、温室や網室内と同様、野外でも寄生することが確認できた。しかし、寄生が確認されたのは放飼した丸太上のみで、隣接丸太での寄生はみられなかった。孵化幼虫の隣接丸太への移動分散については、成虫のように飛翔することはできないため、一度地上に降りることが必要となり、目的とする伐倒木への到達は、成虫よりも確率が低くなると思われる。

孵化幼虫の移動分散能力については未解明な部分があるが、枯死立木と伐倒木に対する卵放飼を比較した場合、枯死立木への卵放飼では高位置にあるカミキリ穿入孔の近辺に卵を放飼することは困難であるが、伐倒木への卵放飼ではそれが容易であり、放飼効果もより期待できるものと思われる。前述と同様、飼育成虫数を減らすことなく防除が可能という利点を活かすためにも、今後、卵による伐倒木への寄生状況を検証する必要がある。

5. 試験5 ホソカタムシのカブトムシへの影響

同一飼育瓶内で飼育したカブトムシ幼虫および成虫に対するホソカタムシ成虫の捕食および孵化幼虫による寄生はみられなかったことから、自然界でのホソカタムシのカブトムシへの影響は、ほとんどないと推察された。しかし、カブトムシ幼虫は飼育瓶底部に分散していた個体もあったが、ホソカタムシ成虫および孵化幼虫が、底部まで到達していたかどうかは不明である。自然状態ではカブトムシ幼虫が腐木の樹皮近くに生息していることもあり、カブトムシ幼虫への寄生の有無については、より両者が接近した条件で確認する必要がある。

飼育瓶内のホソカタムシ成虫の死亡原因は不明だが、餌および水が不足したことも一因と考えられる。同一条件で他の複数の節足動物やクモ類が生息していたこ

とから、ホソカタムシ成虫は、今回の条件下では、これらの個体より生命力が弱いと推察された。野外に放飼したホソカタムシが放飼場所に定着・生存し、他の被害木において防除効果を持続できるかどうかは重要なことであり、放飼後の自然界における生存状況について、研究する必要がある。

引用文献

- 石井哲(2003)マツ林の保全に関する総合研究—マツノマダラカミキリの天敵昆虫サビマダラオオホソカタムシの活用—。岡山林試研報19:17~33.
- 三浦香代子・阿部剛俊・中島嘉彦・浦野忠久(2003)野外においてマツノマダラカミキリ穿入丸太に放飼したサビマダラオオホソカタムシの寄生率と移動分散。日林誌85(1):12~17.
- 中島嘉彦・三浦香代子・阿部剛俊(2000)マツ林の保全に関する総合研究。岡山林試業務年報41:10~11.
- 小倉信夫(2002)サビマダラオオホソカタムシ卵の低温保存および孵化幼虫の餌探索距離。第113回日林学術講:164.
- 小倉信夫(2003)サビマダラオオホソカタムシ卵の施用時期と孵化幼虫によるマツノマダラカミキリ捕食。第114回日林学術講:176.
- 岡本安順(1999)マツノマダラカミキリの天敵昆虫サビマダラオオホソカタムシの寄生状況と生態調査。森林応用研究8:229~232.
- 浦野忠久(2000)マツノマダラカミキリの捕食寄生者サビマダラオオホソカタムシの野外における寄生状況。第111回日林学術講:351.
- 浦野忠久(2001)サビマダラオオホソカタムシのマツノマダラカミキリ産卵木への野外放飼試験。52日林関西支要旨集:91.
- 浦野忠久(2002)サビマダラオオホソカタムシのアカマツ野外枯死木への放飼試験。53日林関西支要旨集:80.
- 浦野忠久(2003)サビマダラオオホソカタムシの野外放飼試験—2003年放飼試験(2回目)の結果—。54日林関西支要旨集:64.



写真－1 枯死立木への成虫放飼の様子
(試験1)



写真－2 ラップ巻産卵材
(左側半分に食品包装用ラップフィルムを巻いてある。写真では見えにくいですが、ラップとの隙間に産卵されている。)



写真－3 枯死立木への卵放飼の様子
(試験2)



写真－4 伐倒木への成虫放飼の様子
(試験3)



写真－5 伐倒木への卵放飼の様子
(試験4)



写真－6 飼育瓶内のカブトムシ幼虫
(試験5)

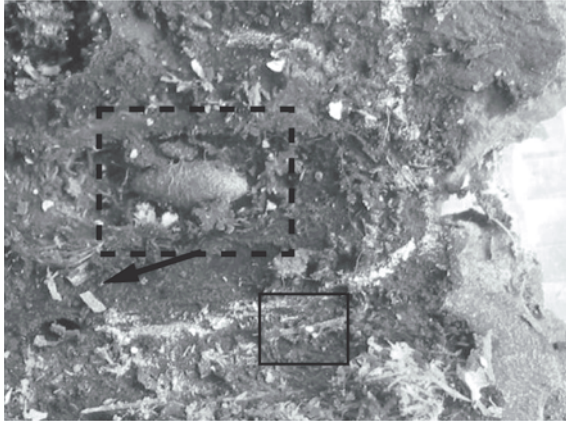


写真-7 樹皮下で営巣したサビマダラ
オオホソカタムシ
(試験1の成虫15-1の寄生高さ
3m部)

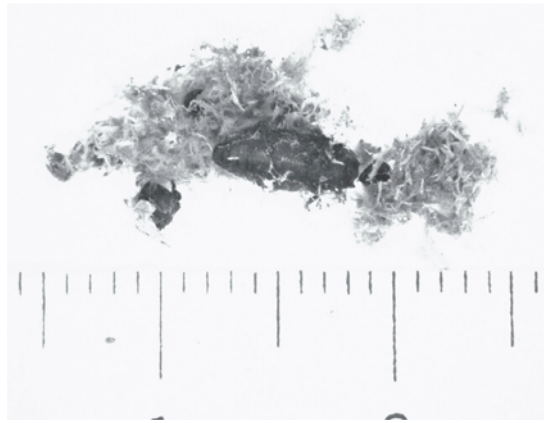


写真-8 マツノマダラカミキリ孔道内の
木屑中で確認されたサビマダラ
オオホソカタムシ成虫死体
(対照1の寄生高さ10m部)



写真-9 マツノマダラカミキリ木屑内に
形成されたサビマダラオオホソ
カタムシ脱出孔(穿入孔入口付
近(矢印部)でサビマダラオオ
ホソカタムシ成虫を確認)

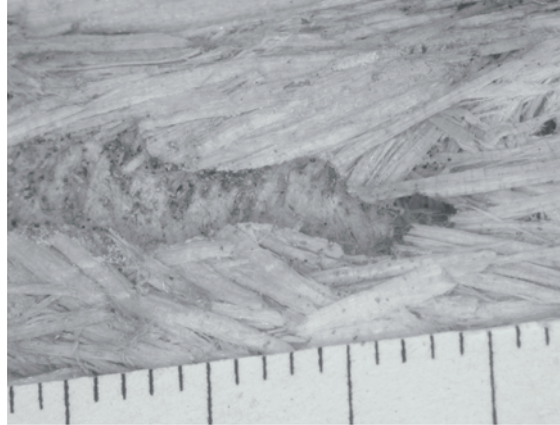


写真-10 同拡大(写真-9の枠内)

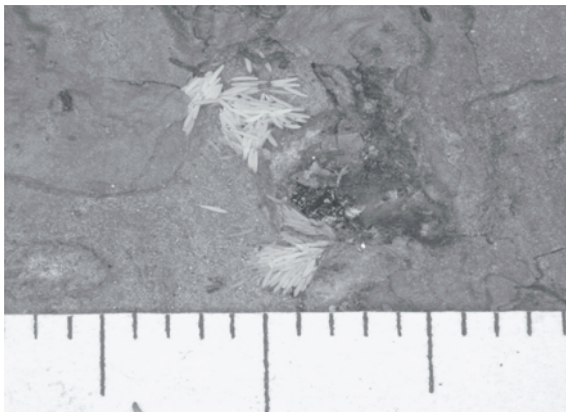
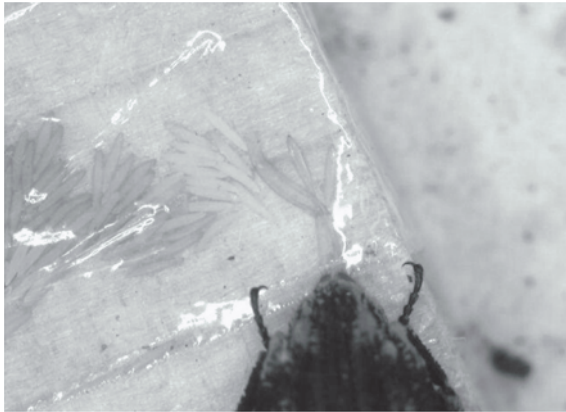


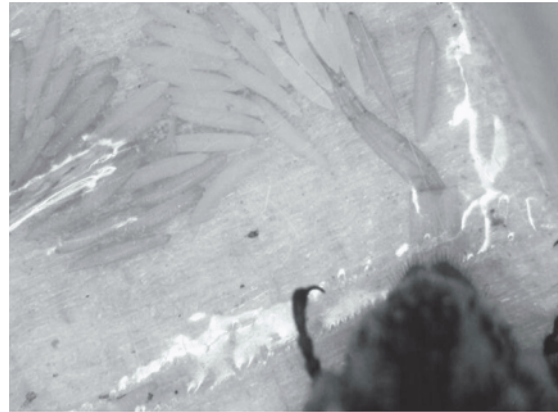
写真-11 飼育瓶内でアカマツ樹皮下に産
卵されたサビマダラオオホソカ
タムシ卵(樹皮を剥がして撮影)



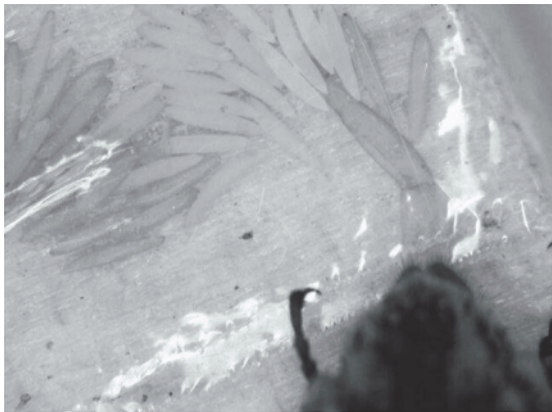
写真-12 ラップ巻産卵材に産卵する
サビマダラオオホソカタムシ
(木材とラップの間に産卵管
を挿入し産卵)
(木口面から産卵)
(2003/6/27 17:02)



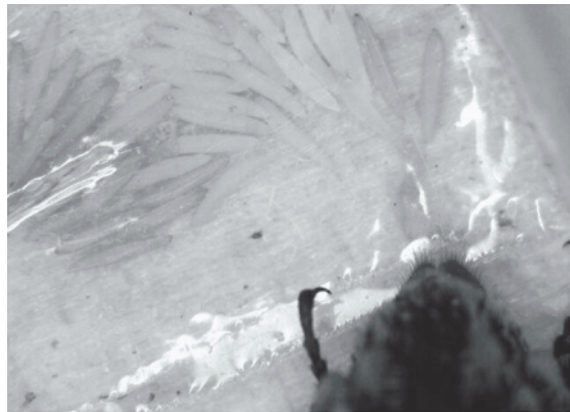
写真－13 産卵管を動かし産卵場所を探す
サビマダラオオホソカタムシ
(板目面で産卵)
(2003/8/19 18:12:18)



写真－14 産卵場所を定め産卵する直前
(2003/8/19 18:15:00)



写真－15 産卵管が膨らみ卵が産卵管を
通過する途中
(2003/8/19 18:15:08)



写真－16 産卵直後（産卵管がしぼみ体内
に戻る途中）
(2003/8/19 18:15:12)



写真－17 産卵管の先が二股状に見える。
産卵管の右横の卵は写真－14
～16で産卵された卵
(2003/8/19 18:20:02)
このときは16分58秒間に8個
産卵



写真－18 孵化後のサビマダラオオホソカ
タムシ卵
写真上部から産卵。孵化・脱出
跡は全て産卵側にある。