

高隈演習林におけるカシノナガキクイムシの生立木へのアタック

森 健・曾根 晃一・井手 正道・馬田 英隆*
(森林育種・保護学研究室)

Infestation on Standing Oak Trees by the Oak Borer, *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera: Platypodidae) in the Takakuma Experimental Forest, Kagoshima University

Takeshi MORI, Koichi SONÉ, Masamichi IDE, and Hidetaka UMATA*
(Laboratory of Forest Genetics and Protection)

はじめに

近年、本州日本海側のナラ類や九州南部のシイ・カシ林で集団枯損が発生しており（末吉，1990 a；布川，1992；石山，1993），これにはカシノナガキクイムシ（*Platypus quercivorus* (Murayama)）（甲虫目：ナガキクイムシ科）が関係していると思われる。本種はアンブロシアクイムシの仲間で，体内の孢子貯蔵器官に共生菌の孢子を保持しており，それを樹体内に掘った坑道で繁殖させ，自己や幼虫の餌とする（中島，1978）。

過去におけるカシノナガキクイムシによる被害の発生は，1935年前後に鹿児島県肝属郡田代町および宮崎県西諸懸郡高原町で記録されており（野淵，1993），また1948年頃に兵庫県城崎郡西気村で（松本，1955），1959年頃に山形県西田川郡温海町で（斎藤，1959），さらに1973年頃には新潟県岩船郡朝日村で報告されている（山崎，1978）。このように，全国的にはほぼ10年に1回の割合で被害が発生してきたにもかかわらず，この虫について現在分かっているのは，本州，四国，九州および沖縄まで分布し，クヌギ，ナラ類，カシ類，シイ類，シリブカガシ，カナクギノキ，ナナメノキ，サクラ，スギなどを加害すること（野淵，1993），1年1世代で，成虫は5月下旬から10月にかけて出現するが，特に6月から7月に集中すること（末吉，1990 b）程度であり，この虫の生活史や生態については，我々の知る限りではほとんど明らかにされていない。

鹿児島大学農学部附属高隈演習林（鹿児島県垂水市）においてもマテバシイを中心とする常緑広葉樹林で，1988年頃から本種による加害が認められるようになってきた。そこで我々は本種の生態解明と防除手段確立の第一歩として，カシノナガキクイムシの羽化および穿孔の季節変動，年変動の特徴を明らかにしようとした。

調査地の概要および方法

(1) 調査地

調査は鹿児島県垂水市にある鹿児島大学農学部附属高隈演習林（以下単に高隈演習林と記す）4林班および7林班の、マテバシイ（*Pasania edulis*）が優占し、イタジイ（*Castanopsis cuspidata*）、アカガシ（*Quercus acuta*）、ウラジログシ（*Q. salicina*）、ウリハダカエデ（*Acer rufineve*）などが混交する広葉樹林で行った。

この林分においては、カシノナガキクイムシの被害は1988年頃から見られるようになった（松本、私信）。その後も被害は続き、現在に至っている。

(2) 羽化脱出調査

1994年5月26日に高隈演習林4林班内において、前年度（1993年）にカシノナガキクイムシにアタックされたことが確認されたマテバシイ生立木計13本の穿入孔に、15cm×5cmの袋状の羽化トラップ（ゴウス布製）を、生立木1本につき3～15個、合計で80個設置し、羽化脱出数およびその性別を調査した。調査は1994年5月6日より1994年10月25日まで約10日おきに計13回実施した。

(3) 生立木への加害

1993年5月5日に高隈演習林4林班および7林班の林道沿いに、4林班ではマテバシイのみ50本を選び、7林班ではマテバシイの他、アカガシやヤブニッケイ、ウラジログシなど数種類の広葉樹を加えて、61本の調査対象木を選定した（Table 1）。

Table 1. Composition of ceusus frees in the compartment 7 of the Takakauma Experimental Forest of Kagoshima University

Species	Number
<i>Pasania edulis</i>	17
<i>Cinnamomum japonicum.</i>	14
<i>Machilus Thunbergii</i>	12
<i>Quercus acuta</i>	8
<i>Q. salicina</i>	7
<i>Castanopsis cuspidata</i>	2
<i>Daphniphyllum macropodum</i>	1
<i>Illicium religiosum</i>	1

調査対象木の選定にあたっては、カシノナガキクイムシが主に胸高直径8cm以上の樹木を加害する（末吉、1990a）ことを考慮し、直径8cm～46cmのものを選抜した（Fig. 1）。調査対象木は両林班共に調査開始以前にカシノナガキクイムシによる被害を受けていたが（調査対象木の被害率は4林班84%、7林班33%）、演習林の職員の方々の情報からこの被害は主に前年度（1992年）のものと思われた。

加害状況調査は1993年は5月5日より10月25日まで、1994年は5月6日より10月25日までの期間、約10日に1回の割合で合計34回行った。毎回の調査では成虫の穿孔と樹液流出の有無をチェックし、穿孔

を受けたものについては加害程度を高さ1.2m以下に存在する穿孔数によって微（1～29）、中（30～99）、激（100以上）の3段階に分類した。なお、穿孔数は新しいものだけを数え（木くず、虫糞によって判別可能）、古いものは考慮しなかった。また、被害（穿孔）は調査日毎に独立に集計し、前回の調査で被害があった個体でも、今回新たに被害を受けていれば新しい被害木としてカウントした。

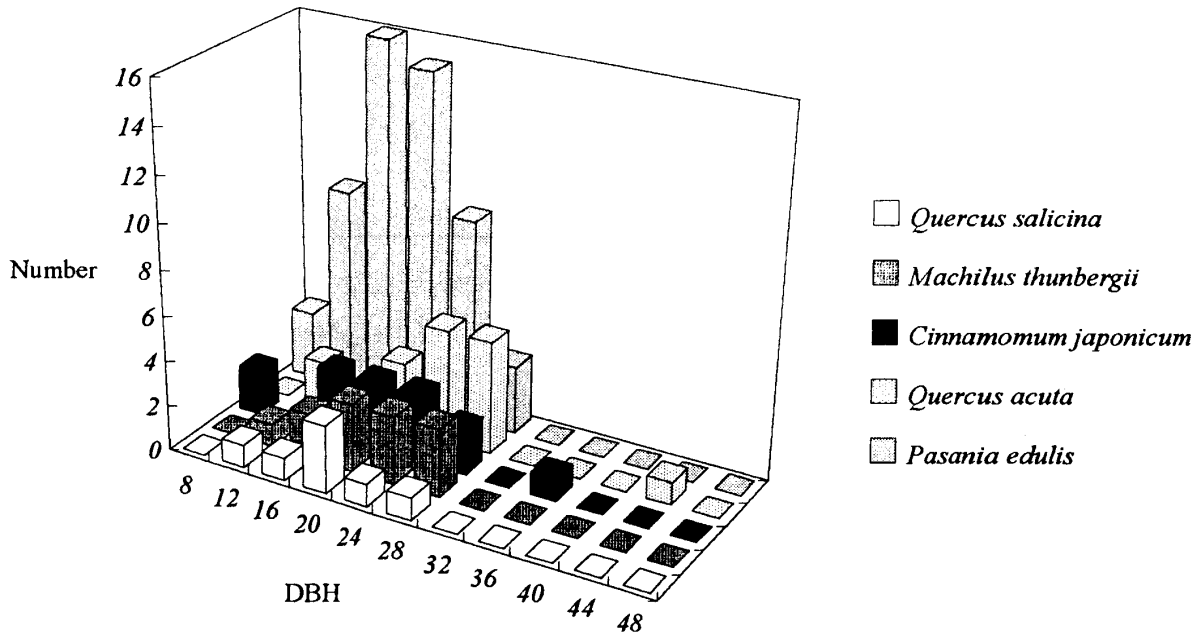


Fig. 1. Frequency distributions of DBH of ceusus trees

結果および考察

(1) 羽化脱出

今回は80個設置したトラップの内3個でのみ、羽化個体が捕獲できた。Table 2に羽化トラップで捕獲した成虫数の季節変化を示す。初めて新成虫が捕獲されたのは6月上旬であった。その後、羽化脱出は7月下旬にピークを迎え、10月の終わりまで続いた。これはこれまでの報告とほぼ一致する（谷口・末吉, 1990, 野淵, 1993）。

Table 2. Seasonal changes in the number of adults caught in 80 traps

	6/4	6/15	6/27	7/5	7/15	7/25	8/5	8/15	8/26	9/12	9/27	10/4	10/25
♂	1	0	1	1	2	10	0	0	1	0	2	0	3
♀	0	0	2	1	0	5	1	0	0	0	0	0	1
Total	1	0	3	2	2	15	1	0	1	0	2	0	4

成虫を捕獲した羽化トラップの割合が少なかった理由の1つとして、トラップを設置した穿入孔の選定に問題があったことが考えられる。つまり、トラップは1993年に被害を受けた生立木に設置したが、1つ1つの穿入孔にマークしてはいなかったため、トラップを設置した穿入孔の中には1992年以前に作られたものが含まれていた可能性がある。さらに、トラップを設置した穿入孔のかなりのものからヤニが出ているのが確認された。これらの坑道では、樹木の抵抗により成虫の穿孔や繁殖が失敗したことが考えられる。

(2) 被害の樹種間差

1993年, 1994年の2年間に, 高隈演習林4 および7 林班において新たにカシノナガキクイムシが穿孔した生立木は合計51本であった。被害木の樹種別本数を Table 3 に示す。

Table 3. No. of infested trees and percent infestation

Species	1993	1994	Percent infestation
<i>Pasania edulis</i>	15	16	27.2%
<i>Quercus acuta</i>	5	9	41.2%
<i>Q. salicina</i>	1	4	35.7%
<i>Castanopsis cuspidata</i>	1	0	50.0%

被害はシイ・カシ類でのみ見られた。シイ・カシ類の被害率の差について χ^2 検定と Fisher の正確確率検定を用いて解析したところ, マテバシイ, アカガシ, ウラジログシの間に有意な差は認められなかった (マテバシイ vs アカガシ: $\chi^2=1.804$, $P>0.05$, マテバシイ vs ウラジログシ: Fisher の正確確率 $P=0.838$, ウラジログシ vs アカガシ: Fisher の正確確率 $P=0.493$)。

今回は, ヤブニッケイやタブノキでは被害が見られなかったが, 末吉 (1990 a) は大隅半島でヤブニッケイやタブノキが本種により加害されているのを報告している。しかし, 被害の程度はマテバシイやウラジログシより低く, これらの種はシイ・カシ類に比べて被害を受けにくいと考えられる。

(3) 穿孔の季節変動

Fig. 2 に1993年, 1994年の高隈演習林4 林班および7 林班におけるカシノナガキクイムシが穿孔した生立木本数の季節変動を示す。1993年は6月16日から24日の間に初めて穿孔が見られた。そして6月24日にいきなりピークを迎え, その後被害は急速に減少した後, 低いレベルでほぼ安定しながら8月下旬まで続いた。1994年は, 6月5日から15日の間に初めての穿孔が見られた。その後1ヶ月間激しい

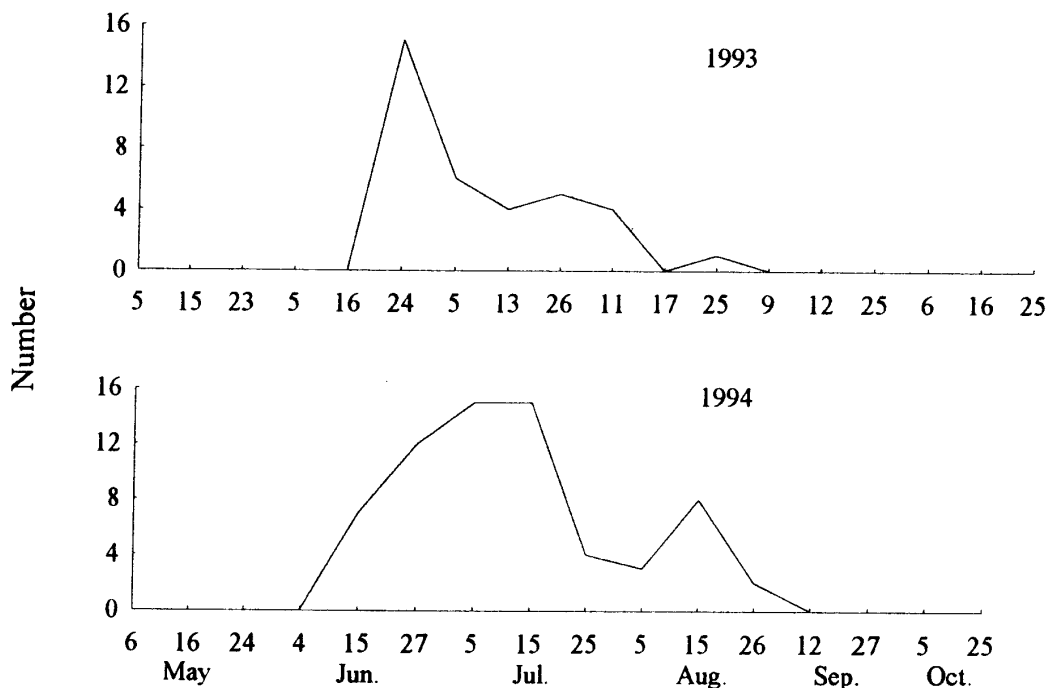


Fig. 2. Seasonal changes in the number of infested trees

穿孔が続き、被害は6月下旬から7月上旬にかけてピークを示した後、1993年と同様7月中旬に急落し、低いレベルを保ちながら8月下旬まで続いた。

1993年と1994年との間に穿孔開始時期に10日ほどのずれが見られるものの、穿孔は6月中旬から下旬にかけて始まり、開始直後の数週間に集中的に行われ、その後急速に減少し、8月下旬で終了するという共通の経時的特徴が認められた。

しかし、この季節変動は林内での羽化脱出とずれが見られた。すなわち、穿孔のピークが脱出のそれより2週間ほど早いこと、また、穿孔が成虫の脱出の終息より2ヶ月も早く終わったことである。この原因は今回は明らかにできなかったが、今回の羽化調査では羽化脱出数が少なく、それに伴う羽化脱出消長の推定誤差がこの原因の一つとして考えられる。

Table 4. The seasonal changes in the infestation level of each infested tree in 1993

No.	Species	6/16	6/24	7/5	7/13	7/26	8/11	8/17	8/25
240	P. e.					L			
241	P. e.		L						
243	P. e.			L	M	M ⁺	H		
244	P. e.						L		
250	P. e.		L						
263	P. e.			L	L ⁺	M	M ⁺		
264	P. e.		L						
265	P. e.		L		L ⁺		L ⁺		M
266	P. e.		L	L ⁺					
267	P. e.					L			
283	P. e.		L						
284	P. e.		L						
287	P. e.			L					
289	P. e.		L	L ⁺		L ⁺			
316	Q. a.		M						
318	Q. a.		M						
325	Q. s.				L				
334	P. e.		M						
346	Q. a.		L	M					
355	Q. a.		L						
362	Q. a.		M						
363	C. c.		M						

L : low M : moderate H : heavy + : New attacks were obserbad

P. e. : *Pasanias edulis*, Q. a. : *Quercus acuta*, Q. s. : *Q. salicina*, C. c. : *Castanopsis cuspidata*

Table 5. The seasonal changes in the infestation level of each infested tree in 1994

No.	Species	6/15	6/27	7/5	7/15	7/25	8/5	8/15	8/26
240	P. e.	L	L ⁻	L ⁻					
248	P. e.								L
241	P. e.	L	L ⁺						
251	P. e.		L	M	M ⁺				
258	P. e.							L	
263	P. e.	L	L ⁻		L ⁺			L ⁻	
266	P. e.	L							
273	P. e.			L					
274	P. e.			L	L ⁺				
275	P. e.				L				
277	P. e.				L				
283	P. e.			L	M				
287	P. e.			L	M	M ⁻			M ⁻
289	P. e.	L	L ⁻						
307	Q. a.		L	M	M ⁺	M ⁺	M ⁺	M ⁺	
308	Q. a.		M	M ⁺				M ⁻	
318	Q. a.			L					
321	Q. a.	L	M	M ⁺	M ⁺			M ⁺	
322	Q. s.					L			
323	Q. a.			L	M		M ⁺		
324	Q. a.			L	M			M ⁻	
325	Q. s.	L		L ⁺	L ⁺				
334	P. e.		L			L ⁻			
346	Q. a.							L	
347	P. e.			L	L ⁺			L ⁺	
350	Q. a.				M		M ⁺		
352	Q. s.		L						
353	Q. s.		L						
362	Q. s.		L	L ⁺	L ⁺				

L : low M : moderate H : heavy + : New attacks were obserbad

P. e. : *Pasania edulis*, Q. a. : *Quercus acuta*, Q. s. : *Q. salicina*, C. c. : *Castanopsis cuspidata*

Tables 4, 5 にそれぞれ1993年と1994年の被害木ごとの被害程度の季節変化を示す。1993年の被害はシイ・カシ類22本中6月16日から24日までの期間に15本、6月24日から7月5日までに3本、7月5日以降に4本の樹木で見られた。1994年は、6月4日から15日に7本、6月15日から27日に7本、6月

27日から7月5日に8本、7月5日以降に3本と、いずれの年も初期集中型の傾向を示した。調査木は一度しか穿孔されなかったものと1ヶ月から2ヶ月という比較的長期間に渡って連続的に穿孔されつづけ、被害程度が激しくなるものに大別できた。そして、図2に見られた穿孔のピーク後の低レベルの穿孔は、ほとんどが既に被害を受けた樹木に対する2次的なものであると考えられた。これらのことから、穿孔開始直後見られた集中的な穿孔は、カシノナガキクイムシが新しい樹木（本年度まだ被害を受けていない樹木）に穿孔しているパイオニアアタックであり、これにより主としてその年の被害の量的な面（被害本数）が決定し、その後の低レベルの穿孔により被害の質的な面（個々の個体の被害レベル）が決定されると言えよう。

(4) 立木あたりの被害の年変動

これまでの報告によると、前年度カシノナガキクイムシの激しい穿孔を受けた林分は翌年はほとんど被害を受けないとされている（末吉, 1990b）。しかし、今回の調査では、前年度に被害を受けた個体が翌年も引き続いて被害を受けた例がいくつか見られた。そこで、今回の調査結果をもとに、前年度の被害の翌年に与える影響について検討した。

まず、調査木を被害レベルごとに分け、それぞれの個体の被害レベルが翌年はどう変化したかを追跡した。この際、前述の被害の樹種間の比較結果より、シイ・カシ類以外の調査木は除外した。Table 6に、1992年と1993年、1993年と1994年のシイ・カシ類調査木の被害程度の関係を示す。ただし、1992年の被害については前述のとおり、1992年以前の被害も含まれている可能性はある。

Table 6. Relationships in the infestation levels between successive two years

		1993				
		N	L	M	H	Total
1992	N	18	0	2	1	21
	L	26	4	5	0	35
	M	13	7	1	0	21
	H	4	2	0	0	6
Total		61	13	8	1	83
		1994				
		N	L	M	H	Total
1993	N	44	10	7	0	61
	L	6	5	2	0	13
	M	3	5	0	0	8
	H	0	0	0	0	0
Total		53	20	9	0	82

N : not infested L : low M : moderate H : heavy

前年度の被害の有無が翌年にどう影響するかを見るため、前年度被害を受けたものと受けなかったものに分けて、「ある年の被害の有無は前年度の被害の有無と独立である」との帰無仮説を立て、Fisherの正確確率検定を行った。その結果、1992～93年のデータでは $P=0.116$ と有意差は見られなかったものの、1992年度の被害木は無被害木に比べ1993年度も被害を受けやすい傾向が見られた。1993～94年のデータでは、前年度被害を受けた樹木は、被害を受けなかった樹木に比べて翌年に被害を受けた割合が有意に高かった (Table 7)。

Table 7. Results of Fisher's exact test for the effects of the infestation in one year on that in the previous year

		1993		Fisher's exact probability P
		Sound	Infested	
1992	Sound	18	3	0.116
	Infested	43	19	
		1994		Fisher's exact probability P
		Sound	Infested	
1993	Sound	44	17	0.017
	Infested	9	12	

次に、前年度の被害レベルの影響を見るため、被害レベルが前年度と同程度または前年度より激しいものと、前年度ほど被害を受けなかったものの2つに分類し、さらにこれを被害レベルが微であるものと中または激であるものの2項目で分けた上で、「ある年の被害程度は前年度の被害程度と独立である」という帰無仮説について、Fisherの正確確率検定を行った。結果をTable 8に示す。今回行った検定のすべての場合で有意差が認められ、微害木は次年度それ以上の被害を受ける可能性が中害木より有意に高かった。これらの結果は、前年度カシノナガキクイムシの穿孔を激しく受けたものは翌年は激しい被害を受けにくいということを示唆している。

Table 8. Results of Fisher's exact test for the effect of infestation level in one year on that in previous year

Years	Infestation level	Comparison of infestation level in one year with that in the previous year		Fisher's exact probability P
		Lower	Higher	
1992-1993	L	26	9	0.047
	M	20	1	
1992-1993	L	26	9	0.019
	M + H	26	1	
1993-1994	L	6	7	0.015
	M	8	0	

L : low, M : moderate, H : heavy

以上の結果から、カシノナガキクイムシが、一本の樹木を累積的な被害があるレベルに達するまで、数年間に渡って利用していることが推察される。そして、加害により樹木の側に質的な変化が生じ、カシノナガキクイムシにとって利用に適さなくなった時点で、それをこの虫が感知して避けるといった資源利用方式を持っているのではないかと考えられる。

摘 要

1993年5月から1994年10月にかけて、鹿児島大学農学部附属高隈演習林においてカシノナガキクイムシの羽化および穿孔の季節変動、年変動の特徴を調査した。その結果、次のことが明らかになった。

- (1) カシノナガキクイムシの羽化脱出は6月上旬に始まり、7月にピークを示した後10月下旬まで続いた。
- (2) カシノナガキクイムシの生立木への穿孔は、マテバシイ、アカガシ、ウラジロガシなどのシイ・カシ類にのみ見られた。
- (3) カシノナガキクイムシの穿孔は6月中旬から下旬にかけて始まり、開始直後の数週間に集中的に行われ、その後急速に減少し、8月下旬で終了するという経時的特徴が見られた。
- (4) 前年度カシノナガキクイムシの被害を受けた生立木は翌年も被害を受けやすく、前年度の被害程度が激しいほど翌年は被害を受けにくいことが分かった。

謝 辞

本研究を行うにあたり、調査の便をはかっていたいただいた鹿児島大学農学部附属高隈演習林の職員の方々と、調査に協力していただいた森林育種・保護学研究室の方々に感謝の意を表する。

引 用 文 献

- 1) 石山新一郎：山形県朝日村におけるナラ類の枯損実態について。森林防疫 42(12), 11-17 (1993)
- 2) 松本孝介：カシノナガキクイムシの発生と防除状況。森林防疫ニュース 4(4), 74-75 (1955)
- 3) 中島敏夫：クイムシ菌を育てる昆虫。インセクトリウム 15, 14-22 (1978)
- 4) 野淵 輝：カシノナガキクイムシの被害とナガキクイムシ科の概要(I)。森林防疫 42(5), 2-6 (1993)
- 5) 布川耕市：新潟県におけるカシノナガキクイムシの被害とその分布について。森林防疫 42(11), 210-213 (1993)
- 6) 斎藤孝蔵：カシノナガキクイムシの大発生について。森林防疫ニュース 8(6), 101-102 (1959)
- 7) 末吉政秋：広葉樹に発生したカシノナガキクイムシ被害(第1報)。森林防疫 39(3), 15-18 (1990a)
- 8) 末吉政秋：広葉樹に発生したカシノナガキクイムシ被害(第2報)。森林防疫 39(12), 14-17 (1990b)
- 9) 谷口 明・末吉政秋：カシノナガキクイムシに関する研究(II) 成虫の発生消長・加害時期・加害量の推移。日林九支研論集 43, 155-156 (1990)
- 10) 山崎秀一：新潟県朝日村に発生したナガキクイムシの被害。森林防疫 27(2), 9-11 (1978)

Summary

We studied the seasonal changes in adult emergence of the oak borer, *Platypus quercivorus* (MURAYAMA) (Coleoptera : Platypodidae), and the attack to standing oak trees by the borer in the Takakuma Experimental Forest of Kagoshima University from May, 1993 to October, 1994. Adult emergence started in early June, showed a peak in July, and ceased in late October. The attack of the borer was observed on trunks of *Pasania edulis*, *Quercus acuta*, *Q. salicina* and *Castanopsis cuspidata*, but not on those of *Machilus Thunbergii*, *Cinnamomum japonicum*. The attack of the borer began from mid-June to late June and showed a peak in June and July. It decreased rapidly soon after the peak in June and ceased in late August. The percent of infestation in one year was higher in oak trees which had been infested by the borer in the previous years than in those which had not been infested. But the infestation level of each tree in one year might have negative effects on that in the next year.