

# キボシカミキリに対する桑葉及び数種クワ科植物葉の産卵誘 発

誌名	日本蠶絲學雜誌
ISSN	00372455
著者	伊庭, 正樹
巻/号	58巻6号
掲載ページ	p. 499-504
発行年月	1989年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## キボシカミキリに対する桑葉及び数種クワ科 植物葉の産卵誘発

伊庭 正樹

つくば市・農林水産省蚕糸・昆虫農業技術研究所(〒305)

(1989年9月2日 受領)

MASAKI IBA: Induction of ovipositional behavior on the yellow-spotted longicorn beetle, *Psacotha hilaris* PASCOE, by leaves of mulberry and several other Moraceous plants

桑葉など10数種の植物葉及びそのエタノール抽出液ならびに抽出残渣、ろ紙、ラシャ紙などを素材に用いた人工枝をキボシカミキリの成熟雌成虫に与え、かみつぎ及び産卵行動の誘発について追究した。かみつぎ行動はいずれの人工枝でも観察されたが、産卵は桑葉ほか数種クワ科植物葉を内層に用いた人工枝でのみ特異的に認められた。これらの人工枝では桑枝と同等の産卵数が示され、葉に産卵誘発成分の存在することが明らかになった。また、桑葉などのエタノール抽出液を用いた人工枝に対しても産卵が行われ、葉に含まれる産卵誘発成分はエタノール可溶性物質であることが推定された。なお、桑葉などクワ科植物葉を用いた人工枝への産卵法は、本種の効率的採卵法であることが明らかになった。

キボシカミキリ *Psacotha hilaris* の産卵が種々の原因で樹勢の低下した桑樹に選択的に行われることは太田(1975)、吉野ら(1979)のほか比較的多くの観察事例によって知られており、著者もさきに夏秋季における枝条伐採桑樹が成虫を誘引し、これが産卵の標的になること明らかにしたが(伊庭, 1982a; 伊庭ら, 1984; 菊地・伊庭, 1986), その原因や機構はまだ解明されていない。一方、クワの樹皮成分に含まれる成虫のかみつぎ物質や産卵誘発物質などに関しては、菊地・杉山(1983, 1984)、横井・吉井(1984, 1986)の知見があるのみで今後の追究が待たれている。

著者は桑葉ほか数種の植物葉などいくつかの素材によって作成した人工枝を用い、成虫の示す産卵関連行動のうち、かみつぎ行動及び産卵行動の誘発について検討を行い、若干の知見を得るとともに、人工枝による本種の採卵法を確立したので、以下にその結果の概要を報告する。

本文に入るに先立ち、本稿を校閲していただいた蚕糸・昆虫農業技術研究所生産技術部長・河上 清博士に厚くお礼申し上げる。

### 材料と方法

供試成虫：茨城県つくば市で採集した幼虫寄生株を野外網室に保護し、7月に脱出してきたキボシカミキリ未成熟成虫を実験に用いた。これらの成虫は実験室内で桑葉を与えて約15日間個体飼育を行い、十分に性成熟した後、雌雄を同居させて若い既交尾雌(以下、雌成虫)を得た。

産卵行動の検定：雌成虫は直径及び高さ各12cmの腰高ジャーレを用い、25°C, 14L:10D条件下でそれぞれ2日間個体別に飼育した。この間、桑葉のほかに下記の産卵用素材、またはこれらを材料にしれ人工枝を与え、雌成虫が示すかみつぎ行動及び産卵行動を、かみ痕と産下卵によって数量的に調べた。

産卵用素材及び人工枝：ろ紙(東洋濾紙KK,

No. 2), ランシャ紙, 稚蚕用湿体人工飼料 (以下, 人工飼料), 桑葉 (品種: しんいちのせ) など12種の植物葉, 及び2, 3のクワ科植物葉のエタノール抽出液, 同抽出残渣などを材料に用いた。このうち, 桑葉など植物葉は成熟した新鮮なものを, また, ろ紙及びランシャ紙は前者が直径, 後者が一辺それぞれ約9cmの円形または正方形で, 乾燥または蒸留水, エタノール抽出液, 桑葉汁などを含む湿潤状態のものを用いた。これらの産卵用素材は, 単一または複数を種々に組み合わせて直径2cm, 長さ約13cmのガラス管に固く巻きつけた人工枝, または直接約2cmの太さの円筒状に巻いた状態とし, それぞれ最外層を輪ゴムで止めて供試した。また, 人工飼料は人工枝とほぼ同じ大きさに切断して実験に用いた。

一方, エタノール抽出は, 植物葉を室温下で所定濃度のエタノールに24~30時間浸漬処理する方法によった。得られた抽出液はろ紙に十分浸して, また, 抽出後の植物葉は約15時間風乾後に蒸留水に約1時間浸漬し, 再度風乾して半乾状態のものを抽出残渣として, それぞれ実験に用いた。なお, 抽出液はエタノール500ml中に桑葉約6gを浸漬して得たA, 約60gから得たBの両者を供試した。

### 結果と考察

産卵用素材として桑葉, ろ紙または人工飼料をそれぞれ単独または二者を組み合わせて用いた結果を第1表に示す。

第1表のうち, 桑葉単独及び人工飼料の場合はか

みつぎ行動によって外層が破壊され, このために正確なかみ痕数が把握できなかった。産卵素材によってかみ痕数に差がみられたものの, かみつぎ行動はいずれの場合にも認められた。一方, 産卵行動はろ紙単独及び本種の幼虫飼育が可能な家蚕用人工飼料ではほとんど行われず, これに対して桑葉単独または桑葉を外層に用いた場合は, 表裏に関わらずこれが認められ, 桑葉により産卵が誘発されることが推定された。しかし, この場合の産卵数は, 同時に行った前法 (伊庭, 1963) による桑枝への産卵数 (平均値  $\pm$  S. D. = 77  $\pm$  10) に比べて明らかに少なかった。

次に, ガラス管の周囲に前記産卵用素材を層別に種々組み合わせて巻いた人工枝に対する雌成虫のかみつぎ, 及び産卵反応を第2表に示す。

この実験においても前者同様, かみつぎ行動は供試したすべての人工枝で観察され, 産卵行動はろ紙単独の場合認められなかった。産卵は桑葉を素材の一部に用いた人工枝の大半で行われたが, これを内層にして外層にろ紙を用いたり, 乾燥ろ紙を内層にしてこれを外層に用いた人工枝はその数が少なく, 桑葉汁や人工飼料の上澄液を含ませたる紙を外層に用いた人工枝でも同様であった。

供試したすべての雌成虫で比較的活発な産卵行動が示されたのは湿潤ろ紙, 桑葉の順で内層を作り, 外層にろ紙またはランシャ紙を用いた人工枝で, これらにおける産卵数は外層が乾燥状態の場合より湿潤状態の方が多く, 白色のろ紙と黒色のランシャ紙の場合, 後者の産卵数がやや多い傾向がみられたものの

第1表 キボンカミキリに対する各種産卵用素材の産卵誘発

産卵用素材*		かみ痕数**	産卵数***	産卵個体率(%)
乾燥ろ紙		73 $\pm$ 50	0	0
湿潤ろ紙		90 $\pm$ 42	1	20
桑葉 (表)			12	60
桑葉 (裏)			7	40
稚蚕用湿体人工飼料			0	0
湿潤ろ紙	桑葉 (表)	26 $\pm$ 18	14	60
"	桑葉 (裏)	40 $\pm$ 14	20	60
稚蚕用湿体人工飼料	湿潤ろ紙	19 $\pm$ 13	0	0

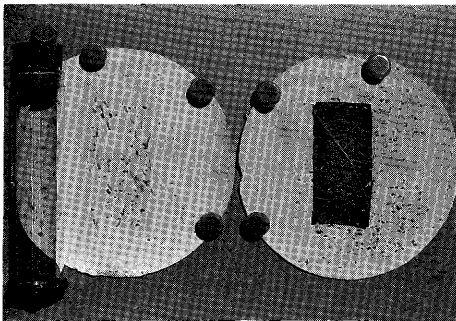
\* 複数のものは左側が内層, 右側が外層, \*\* 5反復の平均値  $\pm$  S. D.,

\*\*\* 5反復の合計.

第2表 キボシカミキリに対する桑葉を用いた人工枝の産卵誘発

人工枝の素材*				かみ痕数**	産卵数***	産卵個体率(%)
ガラス管	乾燥ろ紙			76±34	0	0
"	湿潤ろ紙			68±21	0	0
ガラス管	桑葉(表)	乾燥ろ紙		180±23	6	40
"	"	湿潤ろ紙		133±10	1	20
"	桑葉(裏)	乾燥ろ紙		168±33	4	20
"	"	湿潤ろ紙		139±23	5	60
"	乾燥ろ紙	据葉(表)			0	0
"	"	桑葉(裏)			7	40
"	湿潤ろ紙	桑葉(表)			46	100
"	"	桑葉(裏)			47	100
"	"	桑葉汁吸着ろ紙		61±51	2	40
"	"	稚蚕用湿体人工飼料上澄液浸漬ろ紙		47±36	3	40
ガラス管	湿潤ろ紙	桑葉	乾燥ろ紙	141±32	50	100
"	"	"	湿潤ろ紙	126±29	83	100
"	"	"	乾燥ラシヤ紙	99±24	63	100
"	"	"	湿潤ラシヤ紙	96±16	91	100
"	"	"	アルミホイル	52±20	26	60

\* 左側が内層で右側へ順次外層, \*\* 5反復の平均値 ±S. D., \*\*\* 5反復の合計.



第1図 桑葉を内層に用いた人工枝におけるキボシカミキリの産卵状況

左側：桑葉直下のろ紙にみられる産下卵、  
右側：ろ紙に残されたかみ痕。

両者間に顕著な差はなかった。また、これらの人工枝ではかみつきの行動がほぼ全面的に認められたのに対し、産卵行動は桑葉の直下に限って示されたのが特徴的であった。

なお、内層に用いた桑葉の揮発性成分を遮断する目的で外層をアルミホイルで被った人工枝は、かみつきの行動によって一部が破損し初期の目的が果たせ

なかったが、産卵数は明らかに減少した。

本実験に用いた種々の人工枝のうち、最も多数の産卵が行なわれた2種について産卵部位を示すと第3表のとおりである。

すなわち、これらの人工枝における産卵の大半が最内層に用いた湿潤ろ紙の組織内、もしくは同ろ紙とガラス管壁の間隙に行われることがわかった。

雌成虫の産卵能力には個体差があり、日当たり産卵数は羽化脱出後の日齢、環境温度、後食量などによって異なるが、通常、産卵盛期前後は1日に5～10粒程度を産下する個体が多い(伊庭, 1963, 1982b, 1985)。さらに本種がフトカミキリ亜科に特有の産卵部位を簡易加工することも知られている(小島, 1960)。今回、桑樹の支幹で観察した本種の産卵前行動は以下のものである。すなわち、雌成虫は大腮を樹皮に接近させ、左右の小腮鬚及び下唇鬚を微動させながら徘徊して産卵部位を探索し、この間、小腮鬚を樹皮に軽く触れるような挙動を示す。産卵部位が決まると前・後脚を固定させてかみつきの行動に移るが、これは中央の一点を軸に大腮で左右にかみつきの連続動作で148±23秒を要した(調査例15)。

第3表 桑葉を用いた人工枝におけるキボシカミキリの産卵部位

人工枝の素材*				産卵数**			
				ガラス管 ～ろ紙間	内側ろ紙 内	内側ろ紙 ～桑葉間	桑葉～外側ろ紙 またはラシヤ紙間
ガラス管	湿潤ろ紙	桑葉	湿潤ろ紙	11±7	24±8	1±0	0
"	"	"	湿潤ラシヤ紙	13±5	29±9	5±2	0

\* 左側が内層で右側へ順次外層, \*\* 4雌, 8反復の平均値 ±S. D..

このために産卵用の中央の孔は皮部を貫通して辺材部に達する。また、かみつき行動の間には中央の孔に大腿及び小脛鬚を挿入する動作が示され、これを中断して他に移動する事例も比較的高頻度で観察された。すなわち、産卵期の雌成虫が樹皮に対して示すかみつき行動は、摂食行動の際のそれとは様相が明らかに異なっており、産卵選択のための定位運動(平野, 1971)であって、産卵部位の適否を認知する目的をもつものと考えられる。

桑樹の支幹で示された産卵前行動から判断すると、かみ痕数の多少は必ずしも産卵数推定の指標になり得ず、むしろ、好適な産卵条件下では不要なかみつき行動が行われず、産卵数に近いかみ痕が残されるものと考えたほうが妥当と思われる。ろ紙を人工枝に用いる試みは菊地・杉山(1983)及び横井・吉井(1986)によって行われたが、いずれも産卵数が比較的少ない。本実験において、桑葉を内層に用いた人工枝で得られた産卵数は、桑枝におけるそれに劣

るものではなかった。すなわち、本結果から桑葉には桑枝もしくはその樹皮と同等の産卵誘発成分が含まれることが明らかになり、産卵には揮発性成分のほか、産卵を促進するなんらかの感覚物質、それに加えて適度の硬さ及び厚さ、さらには硬軟両組織の境界、湿度条件などいくつかの物理的要素が重要な産卵刺激として作用しているものと考えられた。

一方、第4表には前述の実験でも産卵効率の高かった人工枝組成のうち、桑葉に代えて11種の植物葉を素材に用いて得た結果を示した。

本実験でも同様に、かみつき行動はどの人工枝に対しても行われたが、産卵行動はクワ科植物葉を用いた各人工枝で認められ、供試したすべての雌成虫で多数の産卵が行われたのに対し、クワ科以外の植物葉を用いた人工枝ではこれが全く認められなかった。この結果は、クワ科植物葉に桑葉と同様、特有の産卵誘発成分が存在することを示唆している。

カミキリムシ類では、一般的に幼虫が生立木を食

第4表 キボシカミキリに対する数種クワ科植物葉を用いた人工枝の産卵誘発

人工枝の素材*					かみ痕 数**	産卵 数***	産卵個体 率(%)
ガラス管	湿潤ろ紙	コウゾ葉	<i>Broussonetia kazinoki</i>	湿潤ラシヤ紙	164±11	102	100
"	"	オオイタビ葉	<i>Ficus pumila</i>	"	99±16	102	100
"	"	ハリグワ葉	<i>Cudrania tricuspidata</i>	"	121±16	60	100
"	"	カジノキ葉	<i>Broussonetia papyrifera</i>	"	108±74	55	100
"	"	イチジク葉	<i>Ficus carica</i>	"	176±40	48	100
ガラス管	湿潤ろ紙	ヤマザクラ葉	<i>Prunus jamasakura</i>	湿潤ラシヤ紙	45±19	0	0
"	"	クヌギ葉	<i>Quercus acutissima</i>	"	59±11	0	0
"	"	クリ葉	<i>Castanea crenata</i>	"	58±19	0	0
"	"	キリ葉	<i>Paulownia tomentosa</i>	"	46±11	0	0
"	"	ダイズ葉	<i>Glycine max</i>	"	48±52	0	0
"	"	サツマイモ葉	<i>Ipomoea batatas</i>	"	16±20	0	0

\* 左側が内層で右側へ順次外層, \*\* 5反復の平均値 ±S. D., \*\*\* 5反復の合計。

害する種は、腐朽木や伐倒木などを食害する種に比べて食樹の選択範囲が狭いとされ (Linsley, 1959; 小島, 1960), 従来, 本種の寄主植物にはクワのほかイチジク, アコウ, イヌビワ, ガジュマルなど数種のクワ科植物が知られているに過ぎない (草間・高桑, 1984; 小島・中村, 1986)。しかし, 成虫は少なくとも 10 数種以上のクワ科植物葉のほか 2, 3 のクワ科以外の植物葉を摂食して性成熟が可能であり (伊庭, 1988), また, 幼虫の食樹としてミカン類, ヤツデ, カクレミノ, クサギにおける観察事例もある (小島・中村, 1986)。これらのことから, 比較的多数のクワ科植物のほかクワ科以外にも産卵

誘発成分の存在する植物があると思われるが, この点に関しては今後の追究を待ちたい。

なお, 従来, 本種の採卵には桑枝が一般的に用いられているが, 本実験結果から, 桑葉など数種クワ科植物葉を用いた人工枝への産卵法は, 効率的な本種の採卵法となることが明らかになった。

次いで, クワを含む 3 種クワ科植物葉のエタノール抽出残渣ならびにエタノール抽出液を素材に用いた人工枝によって得られた結果を第 5 及び第 6 表に示す。

第 5 表によるとクワ, オオイタビ及びコウゾ各葉のエタノール抽出残渣を用いた人工枝では, かみつ

第 5 表 キボンカミキリに対するエタノール抽出桑葉等を用いた人工枝の産卵誘発

人工枝の素材*				かみ痕数**	産卵数***	産卵個体率 (%)
ガラス管	湿潤ろ紙	10%エタノール抽出桑葉	湿潤ラシャ紙	175±56	1	20
"	"	30%エタノール抽出桑葉	"	120±52	0	0
"	"	50%エタノール抽出桑葉	"	90±52	0	0
"	"	70%エタノール抽出桑葉	"	119±41	2	40
"	"	同 オオイタビ葉	"	97±15	0	0
"	"	同 コウゾ葉	"	163±49	16	60
ガラス管	湿潤ろ紙	70%エタノール浸漬桑葉	湿潤ラシャ紙	162±35	90	100
"	"	同 オオイタビ葉	"	169±53	75	100
ガラス管	湿潤ろ紙	桑 桑	70%エタノール浸漬ろ紙	200±0	56	100

\* 左側が内層で右側へ順次外層, \*\* 5 反復の平均値 ±S. D., \*\*\* 5 反復の合計。

第 6 表 キボンカミキリに対する桑葉エタノール抽出液を用いた人工枝の産卵誘発

人工枝の素材*				かみ痕数**	産卵数***	産卵個体率 (%)
70%エタノール桑葉抽出液 A						
ガラス管	湿潤ろ紙	1回浸漬ろ紙	湿潤ラシャ紙	152±54	0	0
"	"	5回浸漬ろ紙	"	118±69	6	40
"	"	10回浸漬ろ紙	"	179±36	15	80
70%エタノール桑葉抽出液 B						
ガラス管	湿潤ろ紙	1回浸漬ろ紙	湿潤ラシャ紙	117±60	6	40
"	"	3回浸漬ろ紙	"	173±46	8	40
"	"	5回浸漬ろ紙	"	109±65	21	60
70%エタノールオオイタビ葉抽出液 B						
ガラス管	湿潤ろ紙	1回浸漬ろ紙	湿潤ラシャ紙	95±75	0	0
"	"	3回浸漬ろ紙	"	93±68	0	0
"	"	5回浸漬ろ紙	"	79±47	17	40

\* 左側が内層で右側へ順次外層, \*\* 5 反復の平均値 ±S. D., \*\*\* 5 反復の合計。

き行動は前述の各人工枝と同様活発に行われたが、産卵行動はコウゾで一部の個体にみられた以外にはほとんど認められず、コウゾにおいても産卵数は生葉を用いた人工枝の約15%に過ぎなかった。これらのうち、桑葉の場合、抽出に用いた10~70%の範囲のエタノール濃度による差はなかった。なお、第5表下段に示すように、70%エタノールに瞬間浸漬した後約30分間室温で風乾したクワ及びオオイタビ葉、または和紙を用いた人工枝では、供試したすべての雌成虫でかみつき行動とともに活発な産卵行動が示され、エタノール抽出残渣を用いた各人工枝でみられた少数の産卵はエタノール自体による影響ではないものといえる。

一方、第6表に示すように、エタノール抽出残渣に代えてクワ及びオオイタビ葉の各エタノール抽出液浸漬用紙を用いた人工枝では、かみつき行動とともに一部の雌成虫で産卵行動が示された。一般的に産卵数及び産卵個体率は浸漬回数とともに増加する傾向が認められたものの、桑葉抽出液では抽出物濃度の異なるA、B間に顕著な差がなく、量的関係については言及できなかった。

これらの実験結果から、少なくともクワ及びオオイタビ葉のエタノール抽出物が本種の産卵誘発に深い関わりのあることが明らかになった。すなわち、桑葉など主にクワ科植物葉に含まれる本種の産卵誘発成分は、エタノール可溶性で10~70%エタノールにより容易に抽出される物質であることが推定された。

前述したように、本種の発生圃場では、枝条の伐採収穫など種々の原因によって樹勢の低下した桑樹が産卵の標的になることが多い。同じ永年作物の穿孔性害虫であるマツノマダラカミキリ *Monochamus alternatus* では、マツの伐倒木における成虫誘引の主因が揮発性物質であることが知られ (Ikeda ら, 1980), クワでも伐採株からの揮発物質に成虫の誘引活性が認められている (横井・吉井, 1984)。以上のことから、これらの桑樹への成虫の飛来にはカイロモン様揮発性物質の介在が考えられる。すなわ

ち、樹皮成分中のフラボノン系物質や不揮発性有機酸がかみつき行動を主体とした産卵行動の誘発に関わっている可能性が示唆され (菊地・杉山, 1983, 1984), 80% 熱エタノール抽出液及びその水相に産卵活性が認められているが (横井・吉井, 1986), 物質自体の解明はまだなされていない。

本結果は、限られた人為的条件下で得られたものであるが、桑葉及びクワ科植物葉によってキボシカミキリの産卵が誘発されることは、本種における産卵誘引物質の追究や、産卵誘発機構の解明に重要な示唆を与えるものと考えられる。

## 文 献

- 平野千里 (1971) : 昆虫と寄主植物, pp. 68-75, 共立出版, 東京.
- 伊庭正樹 (1963) : 蚕糸研究, (47), 72-78.
- 伊庭正樹 (1982a) : 日蚕関東講要, (33), 1.
- 伊庭正樹 (1982b) : 日蚕雑, 51, 223-227.
- 伊庭正樹 (1985) : 日蚕雑, 54, 169-170.
- 伊庭正樹 (1988) : 応動昆講要, (32), 175.
- 伊庭正樹・小林昭三・渡辺丈夫 (1984) : 日蚕講要, (54), 22.
- IKEDA, T., ODA, K., YAMANE, A. and ENDA, N. (1980) : J. Jap. For. Soc., 62, 150-152.
- 菊地 実・伊庭正樹 (1986) : 日蚕関東講要, (37), 4.
- 菊地 実・杉山 浩 (1983) : 日蚕講要, (53), 19.
- 菊地 実・杉山 浩 (1984) : 日蚕講要, (54), 22.
- 小島圭三 (1960) : げいせい (Gensei), (10), 21-46.
- 小島圭三・中村慎吾 (1986) : 日本カミキリムシ食樹総目録, pp. 336, 比婆科学教育振興会, 庄原.
- 草間慶一・高桑正敏 (1984) : 日本産カミキリ大図鑑 (日本鞘翅学会編), pp. 445-447, 講談社, 東京.
- LINSLEY, E. G. (1959) : Ann. Rev. Ent., 4, 99-138.
- 太田芳男 (1975) : 神奈川蚕セ報, (3), 24-27.
- 横井直人・吉井多門 (1984) : 日蚕雑, 53, 363-364.
- 横井直人・吉井多門 (1986) : 応動昆, 30, 200-201.
- 吉野治男・小沢慎吾・江川秋男 (1979) : 東京蚕指要報, (11), 4-7.