

ヤツバキクイ (*Ips typographus* L. f. *japonicus* NIJIMA)

の繁殖, 行動, 分散に関する研究 IV

成虫の雌雄の識別・性比ならびに寄主への 飛来, 穿入形式

小 泉 力⁽¹⁾

山 口 博 昭⁽²⁾

前報 (山口・小泉, 1967) ですでにふれておいたように, キクイムシ類の寄主選択にあたっては寄主の生理状態などのほかに, 虫の性も誘引に関係し, 寄生に際しては雌雄によってその行動を異にするようであるが, ヤツバキクイについてもそのような現象が認められている。ここではこれまでの実験資料と観察とからそれらの点を中心に, 成虫の外部形態による雌雄の識別, 性比などの問題も含めて報告する。

本研究にあたり 雌雄の形態上の問題について助言をいただいた 林試九州支場保護第二研究室長小杉孝蔵, 本場保護部昆虫第二研究室長野 輝両技官に厚くお礼もうしあげる。

I 外部形態による雌雄の識別

キクイムシ類雌雄の外部形態の差異については, 分類学上の記載にそれぞれのべられているが, これに

より確実に, また容易に雌雄が識別できるかどうか, あるいはそれらの個体変異等について検討したものは, LYON (1958)

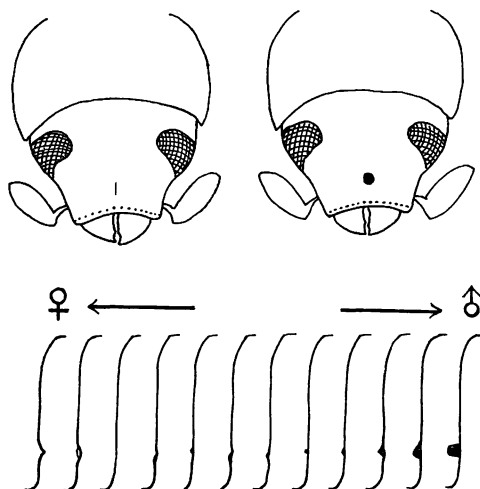


Fig. 1 成虫の前頭中央, 瘤状突起部の雌雄による形態の変異

Front of adult head. Prominence of frontal tubercle in males and depth of frontal groove in females vary widely among individuals of each sex.



Fig. 2
雄成虫の交尾器
Male genitalia.

(1) 北海道支場保護部昆虫研究室 (2) 北海道支場保護部昆虫研究室長

などの報告以外あまりみあたらない。

ヤツバキタイの成虫についても新島(1909)が雄の前頭中央に1個の瘤状突起があり、雌ではこれを欠くと報告している。しかし、われわれの調査ではこの突起の形状は個体変異が多く、Fig. 1 に示したように両極の判然とした形態をもつものでは、これによる雌雄の区別も容易であるが、その中間形のものでは識別が困難なものが多い。くわしい資料はとらなかったが次のべる性比の調査において、約 20% のものがこの方法では識別困難で、交尾器 (Fig. 2) の検出による確認を必要とした。

その他 2, 3 の外部形態について雌雄の差の検討を行なったが、これ以上よい区別点がえられていない。したがって、生体のまま雌雄を区別する必要がある場合には、上記の方法で容易に、しかも確実に判定できる、両極から3ないし4までの形態を示すものを使用するのが最もよいように思われる。

II 羽化成虫の性比

餌木や被害木などから、単位面積 ($20 \times 50 \text{ cm}^2$) 内の羽化成虫についてその性比を調査した。その結果は Table 1 に調査の1例を示したが、このほかにこれまで得られた断片的な資料からみても、ふつうの状態では大体 1 : 1 の割合になっているとみてよい。

Table 1. 羽化成虫の性比
Sex ratio of emerging beetles.

No.	羽 化 虫 数 No. of beetles			摘 要 Remarks		
	♂	♀	Total	母 孔 数	産 卵 数	調 査 年 月 Date examined
1	39	47	86	13	552	1963, VIII 餌 木
2	82	78	160	14	482	
3	15	12	27	12	289	1963, X 被害木
4	24	34	58	16	486	
5	87	83	170	23	668	
6	42	40	82	8	245	1964, X 被害木
7	39	44	83	14	472	
8	197	181	368	19	617	

III 雌雄の寄主への飛来, 穿入形式

Table 2 は定山溪で、その年はじめて飛来が認められた5月26日、餌木に飛来してきたものを直ちに採集、その雌雄を調べた結果である。飛来をつどそれを除去しておれば飛来してくるのは雄のみで、雌成虫は雄成虫の穿孔が行なわれた後はじめて飛来が認められている。

同じく Table 3, 4 は層雲峡で10分おき、および1時間おきに、餌木に飛来した成虫を採集、調査した結果である。採集の時間間隔が長くなると、わずかながらも穿孔を開始している個体(ただし1時間おきの調査でも交尾室を形成するまでにいたったものは全くない)がみられるようになり、したがって雌の飛来も認められたが、雄の飛来数のはるかに多く、雄を除去している限り、いつまでもこの傾向はつづくようである。

次に穿入のしかたについて調査観察した結果を示すと、Table 5 のとおりである。最初に穿入するの

Table 2. 餌木に飛来した成虫の雌雄別数 (1) 直ちに採集
Beetles attracted to trap logs. (1) Collected immediately after landing.
(Jozankei, 1965, V-26, a. m. 10~12)

性	♂	♀
虫 数 No. of beetles	16	0

Table 3. 餌木に飛来した成虫の雌雄別数 (2) 10 分おきに採集
Beetles attracted to trap logs. (2) Collected at 10-minutes intervals.
(Sounkyo, 1957, V-27, a. m. 9~p. m. 5)

Time	9~10	~11	~12	~13	~14	~15	~16	~17	Total
♂	1	3	9	2	5	3	5	1	29
♀			1					1	2

Table 4. 餌木に飛来した成虫の雌雄別数 (3) 1 時間おきに採集
Beetles attracted to trap logs. (3) Collected at 1-hour intervals.
(Sounkyo, 1957, V-24-28, a. m. 9~p. m. 5)

Time		9~10	~11	~12	~13	~14	~15	~16	~17	Total
V-24	♂			1	1	2	1	4		9
	♀						1	1		2
—25	♂	2	18	64	45	28	4		1	162
	♀		3	4	3	6	2			18
—26	♂	(雨のため飛来なし)								
	♀									
—27	♂		1		2	2				5
	♀					1				1
—28	♂	12	21	53	161	148	71	17		483
	♀	1	2	16	23	27	18	6		93

Table 5. 穿入孔および交尾室をほりつつある成虫の雌雄別数
Beetles excavating entrance holes and nuptial chambers.

	調 査 数 No. of samples	♂	♀	調 査 月 日, 場 所 Date examined
穿入孔をほりつつあるもの Entrance holes	28	28	0	1958, V-30 Sounkyo
	16	16	0	1965, V-26 Jozankei
交尾室をほりつつあるもの Nuptial chamber	24	24	0	1958, V-29 Sounkyo
	9	9	0	1959, V-15 Jozankei
	2	2	0	1965, V-26 Jozankei

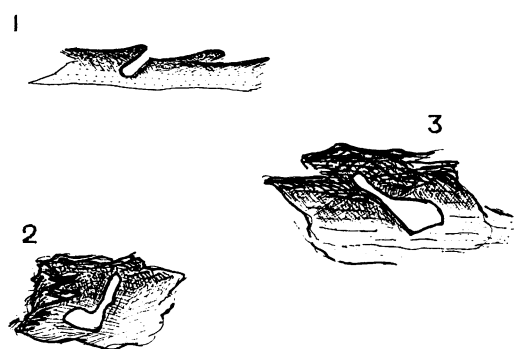


Fig. 3 穿入孔，交尾室の形成状態

Vertical section showing entrance hole and nuptial chambers constructed by males.

1. 粗皮部を穿入中
2. 粗皮部を通り，内皮部から交尾室を形成中
3. 内皮部から形成層部に交尾室を形成

状態のものについて雌雄の割合を調査した結果は Table 6 のごとくである。いずれも雄は1頭のみで，雌は1孔型，2孔型，3孔型とそれぞれに応じ，1，2，3頭となっており，その他の例は全くえられていない。

Table 6. 母孔内の雌雄の割合

Sex ratio of parent beetles in freshly attacked trees.
(Sounkyo, V-29, 1959, Jozankei, V-27, 1965)

母 孔 型 Form of egg galleries	調 査 数 No. of samples	雌 雄 の 割 合		
		♂ 1 : ♀ 1	♂ 1 : ♀ 2	♂ 1 : ♀ 3
1 孔 型 Single tunnel	7	7	0	0
2 孔 型 Two tunnel	55	0	55	0
3 孔 型 Three tunnel	3	0	0	3

V 考 察

REID (1958) は *Dendroctonus monticolae* についてその寄生時における性比は ♂ 1 : ♀ 2 であるが，これはすでに羽化虫数の性比がほぼ ♂ 1 : ♀ 2 の割合になっているからで，羽化から寄生まで雌雄成虫間に死亡率の差はほとんどないようであると報告している。

ヤツパキクイの場合，繁殖孔は1夫多妻制の形をとり，寄生時においてはふつう ♂ 1 : ♀ 2 の割合になっておりながら，羽化虫数の性比は大体 1 : 1 であるという結果が得られた。ここで考えられることは，最初の寄生，穿孔が雄成虫によって行なわれるため，羽化してから寄主を選択するまで，および実際に寄主に寄生穿孔する際の雄の死亡率が雌のそれに比較して大きいのではないかということである。被害木の調査において，穿入孔のみで母孔の形成がみられず寄生に失敗している例（山口ほか，1963）がみられているなどは，後者の現象を示す一つの例といえよう。

次に，雌成虫の飛来が雄成虫の穿孔後はじめてみられることは，前報（山口・小泉，1967）でもふれて

は雄成虫で，雌成虫は雄が交尾室をなかばほっているとき，あるいはほり終わったのちに穿入するものが多い（Fig. 3 参照）。しかし，なかには雄が穿入しはじめると，ただちに後につづいて雌が穿入していく例もみられている。

IV 母孔内の雌雄の割合

ヤツパキクイの母孔はほとんどすべて2孔型で，まれに1孔型（とくに加害の初期など，ただしこれらはその後大半2孔型になる），3孔型の場合もある。

母孔の形成が完了すると再寄生のため脱出する成虫がいるので，母孔の形成初期の

おいたように, 雄の寄主への寄生が雌の誘引に関係しており, ヤツバキクイにも誘引物質としていわゆる pheromone (PITMAN and VITÉ 1963; KLIEFOTH, VITÉ and PITMAN 1964; VITÉ, GARA and von SCHELLER 1964) の存在することを示しているように思えるが, この点の検討は何ら行っていない。

なお, ヤツバキクイの穿入形式については松下 (1929) と異なった観察結果を得た。すなわち松下は, ヤツバキクイの穿孔はおもに雌虫により行なわれ, まれに雄虫により行なわれることがある, とのべているが, われわれの観察では雌虫が最初に穿孔する例は一つも認められなかった。

文 献

- 1) 原田真幸: ヤツバキクイムシの生活, 北海道林業会報, 289, pp. 10~14, (1927).
- 2) 原田真幸: えぞまつ寄生小蠹虫類ノ生態的研究, 北海道庁, 68 pp. (1929).
- 3) HOPPING, G. R.: The north American species in group X of *Ips* De Geer (Coleoptera: Scolytidae). *Canad. Ent.*, **97**, 8, pp. 803~808, (1965).
- 4) KLIEFORTH, R. A., J. P. VITÉ and G. B. PITMAN.: A laboratory technique for testing bark beetle attractants. *Contr. Boyce Thompson Inst.*, **22**, pp. 283~290, (1964).
- 5) LYON, R. L.: A useful secondary sex character in *Dendroctonus* bark beetles. *Canad. Ent.* **90**, 10, pp. 582~584, (1958).
- 6) NIJIMA, Y.: Die Scolytiden Hokkaidos unter Berücksichtigung ihrer Bedeutung für Forstschäden. 東北帝国大学農科大学紀要, **3**, 2, pp. 109~179, (1909).
- 7) PITMAN, G. B. and J. P. VITÉ: Studies on the pheromone of *Ips confusus* (LEC.) I. Secondary sexual dimorphism in the hindgut epithelium. *Contr. Boyce Thompson Inst.*, **22**, pp. 221~225, (1963).
- 8) VITÉ, J. P., R. I. GARA and H. D. von SCHELLER.: Field observations on the response to attractants of bark beetles infesting southern pines. *Contr. Boyce Thompson Inst.*, **22**, pp. 461~470, (1964).
- 9) 山口博昭・平佐忠雄・小泉 力・高井正利・井上元則・小杉孝蔵・野淵 輝: 北海道の風倒地における穿孔虫の発生分散機構 (第3報), 立木被害の発生推移 (1956~1958 年), 林試研究報告, 151, pp. 75~135, (1963).
- 10) 山口博昭・小泉 力: ヤツバキクイ (*Ips typographus* L. f. *japonicus* NIJIMA) の繁殖, 行動, 分散に関する研究 III, 寄主への飛来と 2, 3 の環境要因との関係, 林試研究報告, 204, pp. 113~127, (1967).

Ecological Researches on the Ezo Eight-spined Engraver,
Ips typographus L. f. *japonicus* NIJIMA, with Special Reference
to its Reproduction, Behavior and Dispersal IV
External sexual markings, the sex ratio, and attack behavior of the beetles

Chikara KOIZUMI and Hiroaki YAMAGUCHI

(Résumé)

In this paper are described some problems concerning the difference of morphology and behavior between the sexes of adult beetles.

1. Sex determination: The presence or absence of the frontal tubercle has been used to distinguish males from females. As seen in Fig. 1, however, this external sexual marking varied widely among the individuals so that the sex of beetles with intermediate forms was hard to identify, and necessitated the dissection of the genitalia as a check (Fig. 2).

When injury to the insect must be avoided, it is necessary to use the beetles with typical forms because more distinct or reliable external markings of sex are not known.

2. The sex ratio: The ratio of male to female just prior to emergence was approximately 1:1 (Table 1), but after attack was 1:2 (Table 6). This suggests that there is a greater mortality of males than females during the flight and attack.

3. Initial attack: Tables 2~4 show the proportion of sexes of beetles attracted to trap logs. All the beetles attracted were males when they were collected immediately after landing. In ten-minutely or one-hourly collection, both males and females were taken, the majority being males. This trend seemed to continue as long as the beetles attracted were removed from the logs.

General observations also indicated that the males constructed the entrance hole and nuptial chamber. In very few cases the females were found soon after the initial entry construction but most females were attracted after the males began to make the nuptial chambers.

The host selection or initial attack by males seemed to cause a greater mortality of males than females when judged by the difference of sex ratios between before and after the attack.