

## ホソヘリカメムシ集合フェロモンに含まれる イチモンジカメムシ誘引成分

遠藤 信幸<sup>1)</sup>・和田 節<sup>1)</sup>・千葉 三男<sup>2)</sup>  
(<sup>1)</sup>九州沖縄農業研究センター・<sup>2)</sup>富士フレイバー株式会社)

**An attractant for *Piezodorus hybneri* (Heteroptera: Pentatomidae) contained in the aggregation pheromone of *Riptortus clavatus* (Heteroptera: Alydidae).** Nobuyuki Endo<sup>1)</sup>, Takashi Wada<sup>1)</sup> and Mitsuo Chiba<sup>2)</sup> (<sup>1)</sup>National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region, Nishigoshi, Kumamoto 861-1192, Japan. <sup>2)</sup>Fuji Flavor Co., Ltd., Hamura, Tokyo 205-8503, Japan)

The aggregation pheromone (a mixture of three components) of *Riptortus clavatus* (Heteroptera : Pentatomidae) attracted nymphs and both sexes of adults of *Piezodorus hybneri* (Heteroptera : Alydidae). Large numbers of *P. hybneri* were caught in a pheromone trap placed in a soybean field, compared with very few in a trap placed in grassland 120 m away from the soybean field, but equal numbers of *R. clavatus* were caught in both traps. Among three components of the pheromone, (E)-2-hexenyl (E)-2-hexanoate (E2HE2H) showed the attractiveness to *P. hybneri*, and its activity was almost equal to that of the aggregation pheromone. Since E2HE2H is the major component (ca. 71%) of the pheromone and the other components did not show attractiveness, we consider E2HE2H to be the component that attracted *P. hybneri*. *P. hybneri* seems to use this component of the pheromone of *R. clavatus*, which has a similar host range, as a kairomone to search for food plants.

**Key words :** aggregation pheromone, kairomone, *Piezodorus hybneri*,  
*Riptortus clavatus*, soybean

### 緒 言

子実加害性カメムシ類は九州地域のダイズ栽培における減収の主要因である(堀切・池長, 1980; 小山, 1986)。ダイズを加害するカメムシの中で主要な種としてはホソヘリカメムシ *Riptortus clavatus* (Thunberg) とイチモンジカメムシ *Piezodorus hybneri* (Gmelin) の2種があげられている(永野, 1980; 瀬戸口ら, 1986)。ホソヘリカメムシに関しては集合フェロモンが同定され、(E)-2-hexenyl (Z)-3-hexenoate (以下E2HZ3H)、(E)-2-hexenyl (E)-2-hexanoate (以下E2HE2H) および myristyl isobutyrate (以下MI) の混合物であり、その混合比は E2HZ3H:E2HE2H:MI = 1:5:1 であるとされた(Leal et al., 1995)。現在その合成物が製剤化され、発生消長の調査や密度調査などに使用されているが、その中で同フェロモン剤にイチモンジカメム

シが誘引されるという現象が確認された(水谷ら, 私信)。イチモンジカメムシに関してもこれまでに集合フェロモンが同定されており3成分の混合物( $\beta$ -sesquiphellandrene:(R)-15-hexadecanolide:methyl 8-(Z)-hexadecenoate = 10:4:1)であることが明らかとなっている(Leal et al., 1998)。これらにホソヘリカメムシ集合フェロモン成分と同じ成分は含まれていないことから、ホソヘリカメムシ集合フェロモン中にイチモンジカメムシの誘引に關与する成分が含まれていると考えられる。

本研究においては、ホソヘリカメムシ集合フェロモン3成分のうち、どの成分がイチモンジカメムシを誘引しているかを明らかにするために圃場調査を行った。さらに、得られた結果をふまえこの現象の生態的意義について考察した。

本研究を行うにあたって、多大なご助力をいただいた九州沖縄農業研究センターの高倉雄一氏、行徳さゆり氏、

橋本聖代氏に厚くお礼申し上げます。

## 材料および方法

### 1. トラップの誘引源

トラップの誘引源として E2 HZ 3 H, E2 HE 2 H, MI 単体または合成フェロモン (3成分を上記の比率で混合) を含浸させたプラスチックペレット (直径4~5 mm のポリエチレンと酢酸ビニルの共重合体) 10個 (5 mg/ペレット) を用いた。すなわち、各成分および合成フェロモンを50mg に統一して試験を行った。試験に用いたプラスチックペレットは2週間ごとに新しいものと交換した。

### 2. 誘引試験

#### (1) 合成フェロモンによる定点調査

2002年7月1日から11月28日まで、九州沖縄農業研究センター内の芝地 (ダイズ圃場から約120m の位置) およびダイズ圃場の2カ所に合成フェロモン50mg を誘引源とする水盤トラップを設置した。水盤として青色のたらい (直径40cm, 深さ12cm) を用い、水盤には逆性石けん液 (ベンザルコニウム液) を少量加えた水を張った。誘引源としてプラスチックペレットを直径3.3cm, 高さ4 cm のプラスチックボトル (富士フーバー社製) に入れ、水盤上約15cm の所に吊るした。誘殺されたイチモンジカメムシおよびホソヘリカメムシの成・幼虫数を3~4日間隔で調査した。

#### (2) 粘着トラップによる成分別誘引試験

調査は2002年7月29日から8月12日まで、九州沖縄農業研究センター内の夏ダイズ圃場 (コガネダイズ, 4月

25日播種) で行った。この試験ではトラップとして紙製の粘着板 (25.5cm × 36cm, 富士フーバー社製) を用い、誘引源のプラスチックペレット10個を粘着板の中央に付着させた。対照の粘着板には何も付けなかった。これらの粘着板を地上約60cm の高さに設置し、ダイズ圃場の周囲に約20m 間隔で配置した。粘着板の回収は2~3日ごとに行い、誘殺されたイチモンジカメムシおよびホソヘリカメムシの成虫数を数えた。トラップの位置は調査時ごとに右回りに順次ローテーションさせた。

#### (3) 水盤トラップによる成分別誘引試験

調査は2002年10月4日から11月12日まで同センター内のダイズ圃場 (フクユタカなど, 7月中旬播種) で行った。方法については (2) とほぼ同様であったが、トラップには (1) と同じ水盤式を用いた。対照には空のプラスチックボトルを取り付けた。水盤トラップはダイズ圃場の周囲に約25m 間隔で配置し、誘殺されたイチモンジカメムシおよびホソヘリカメムシの成・幼虫数を3~4日間隔で調査した。

## 結 果

### 1. 定点での合成フェロモントラップによる誘殺

試験期間中のカメムシ類の水盤トラップによる総誘殺数は、ダイズ圃場から離れた芝地においてはホソヘリカメムシ成・幼虫が330頭誘殺されたが、イチモンジカメムシは5頭 (雄: 1頭, 雌: 4頭) であった (Fig. 1)。ダイズ圃場ではホソヘリカメムシが715頭に対し、イチモンジカメムシが198頭 (雄: 90頭, 雌: 96頭, 幼虫12頭) 誘殺された。

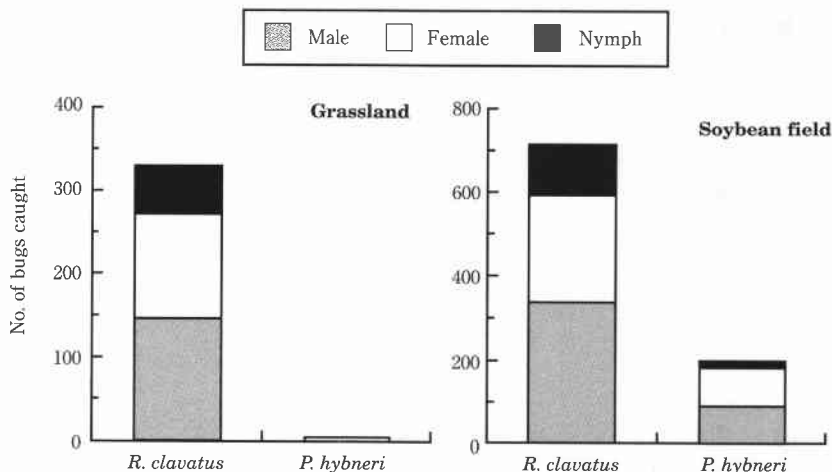


Fig. 1. Total number of stink bugs caught in the water-pan traps baited with synthetic aggregation pheromone of *R. clavatus* in a grassland (left) and a soybean field (right) from 1 July to 28 November 2002.

## 2. 成分別誘引試験

粘着板トラップによる成分別誘引試験の結果を Table 1 に、水盤トラップによる試験結果を Table 2 に示した。粘着トラップによる試験では、イチモンジカメムシは合成フェロモンと E2HE2H に誘引される傾向が認められた。さらに水盤トラップによる試験でも、合成フェロモンと E2HE2H には他の成分に比べ有意に多くのイチモンジカメムシ成虫が誘殺された。いずれの試験においても E2HE2H のイチモンジカメムシに対する誘引力は合成フェロモンと同等かそれ以上であった。調査期間中に MI には粘着トラップにイチモンジカメムシ成虫が 1 頭、水盤トラップに幼虫が 1 頭誘殺され、E2HZ3H には水盤トラップに成虫が 3 頭誘殺されたが、これらは偶発的に誘殺された可能性が高い。ホソヘリカメムシに対してはフェロモン 3 成分中では MI に多くの誘殺数が認められたが、E2HE2H に対してはほとんど誘引が認められなかった (Table 1, Table 2)。

### 考 察

ダイズ圃場においては、ホソヘリカメムシ合成フェロモンに多数のイチモンジカメムシの誘引が確認され、同フェロモンのイチモンジカメムシに対する誘引効果が再確認された。また、トラップ周辺には多数のイチモンジカメムシ幼虫が集まることから、幼虫に対しても誘引効果を持つと考えられた。以上の結果から、ホソヘリカメムシ合成フェロモンのイチモンジカメムシに対する誘引性は雌雄成虫のみならず幼虫に対しても認められ、これまで報告されたカメムシ類の“集合フェロモン” (例えば Mitchell and Mau, 1971; Moriya and Shiga, 1984; 山田・野田, 1985) と類似の性質があることが明らかとなった。しかし、これまでイチモンジカメムシの放出するフェロモンには、同種幼虫に対する誘引性が確認され

ておらず (樋口, 1999)、ホソヘリカメムシ合成フェロモンによる誘引とイチモンジカメムシ同士に働く誘引とでは、性質が異なる可能性が示唆された。

一方、芝地においては、イチモンジカメムシがほとんど誘殺されなかった。このようにダイズ圃場のみで誘引性が認められる理由として、イチモンジカメムシはダイズ植物体からの揮発性成分や自分たちのフェロモンの存在下でのみ反応する可能性や、誘引成分がある一定の濃度以上で誘引される可能性などが考えられた。また、2002年の両カメムシの圃場密度 (イチモンジカメムシはホソヘリカメムシの 3 倍程度、和田ら未発表) と誘殺数の比較から、イチモンジカメムシに対する誘引性はホソヘリカメムシに対するほど強くないものと考えられた。

粘着板および水盤トラップによる成分別の誘引試験結果から、イチモンジカメムシはホソヘリカメムシ集合

Table 1. Number<sup>a)</sup> of adult stink bugs caught in the sticky traps baited with the components of the synthetic aggregation pheromone of *R. clavatus*.

Lure <sup>b)</sup>	<i>R. clavatus</i>		<i>P. hybneri</i>	
Pheromone	9.2±2.9	a	0.6±0.4	ab
E2HZ3H	1.4±1.2	b	0±0	b
E2HE2H	0.2±0.2	b	1.2±0.4	a
MI	5.2±2.2	a	0.2±0.2	ab
Control	0.4±0.4	b	0±0	b

a) Each value is the mean (± SE) of the bugs caught for 2 or 3 days (five replicates from 29 July to 12 August).

Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level by ANOVA and Tukey-Kramer test. The data were statistically analyzed after log transformation.

b) E2HZ3H : (E)-2-hexenyl(Z)-3-hexenoate, E2HE2H : (E)-2-hexenyl (E)-2-hexanoate, MI : myristyl isobutyrate, Pheromone : a mixture of three components (E2HZ3H : E2HE2H : MI = 1 : 5 : 1).

Table 2. Number<sup>a)</sup> of stink bugs caught in the water-pan traps baited with the components of the synthetic aggregation pheromone of *R. clavatus*.

Lure <sup>b)</sup>	<i>R. clavatus</i>				<i>P. hybneri</i>			
	Adults		Nymphs		Adults		Nymphs	
Pheromone	4.0±1.2	a	0.6±0.3	a	2.6±0.6	a	0.2±0.2	a
E2HZ3H	0±0	c	0±0	b	0.3±0.1	b	0±0	a
E2HE2H	0±0	c	0±0	b	2.3±0.5	a	0.4±0.2	a
MI	1.6±0.9	b	0.2±0.1	b	0±0	b	0.1±0.1	a
Control	0±0	c	0.3±0.1	ab	0±0	b	0±0	a

a) Each value is the mean (± SE) of the bugs caught for 3 or 4 days (twelve replicates from 4 October to 12 November). Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level by ANOVA and Tukey-Kramer test. The data were statistically analyzed after log transformation.

b) See Table 1.

フェロモンの1成分であるE2HE2Hに誘引されていることが明らかとなった。E2HE2Hと集合フェロモン(主成分はE2HE2H:約71%)では、誘引数に差が認められないことや、他の2成分には誘引性が認められなかったことから、イチモンジカメムシに対する誘引の主体はE2HE2Hであり、他の成分との混合効果についてはあったとしても弱いものと考えられた。

ここで、イチモンジカメムシがホソヘリカメムシ集合フェロモンに誘引される現象を説明する1つの仮説を考えてみたい。それはイチモンジカメムシがホソヘリカメムシの放出するフェロモン成分中のE2HE2Hをカイロモンとして寄生探索に利用している可能性である。両種は幅広く植物を加害するが、加害の主要種はマメ科植物であり寄生範囲が非常に似通っている(石倉ら, 1955; 廉沢・三田, 1981; 伊藤, 1983; 河野, 1991)。さらにホソヘリカメムシは餌植物を吸汁時にフェロモンを放出するとされている(Leal et al., 1995)。また、ダイズ株単位で両種が共存する傾向が認められている(河野, 1991)。このようなことから、イチモンジカメムシは効率的な探餌戦略として、ホソヘリカメムシの放出するフェロモン成分を探知する能力を発達させてきたのではないだろうか。しかしながら、集合フェロモンを放出するホソヘリカメムシ雄成虫に、イチモンジカメムシがほんとうに誘引されるのか否かはまだ確かめられていない。また、ダイズ植物体やイチモンジカメムシ自身が同成分を放出している可能性も残されており、今後これらを検証する必要がある。

また、ホソヘリカメムシの集合フェロモンの1成分であるE2HZ3H(E2HE2Hの異性体)はホソヘリカメムシの天敵である卵寄生蜂カメムシタマゴトビコバチ *Ooencyrtus nezarae* Ishii を特異的に誘引することも報告されており(Mizutani et al., 1997)、本試験結果を合わせると、ホソヘリカメムシの集合フェロモンを通した昆虫間の多様なコミュニケーションの世界がうかがえる。

#### 引用文献

- 樋口博也(1999)イチモンジカメムシ成虫の同種他個体に対する誘引作用. 応動昆 43: 205-206.
- 堀切正俊・池長裕史(1980)鹿児島県における大豆害虫の種類とその被害について(予報). 九病虫研会報 26: 128-130.
- 石倉秀次・永岡昇・小林尚・田村一太郎(1955)大豆害虫に関する研究(第3報)カメムシ類によるダイズの被害, カメムシ類の生態及び防除法について. 四国農試報 2: 147-195.
- 伊藤清光(1983)ダイズに飛来以前のイチモンジカメムシの寄主植物の推定. 関東病虫研報 30: 129-130.
- 廉沢敏弘・三田久男(1981)ダイズ莢を加害するカメムシ類のマメ科植物種子による飼育. 中国農試研報 E19: 75-97.
- 河野哲(1991)ダイズを加害するカメムシ類の発生生態と防除に関する研究. 兵庫中農技特別研究報告 16: 32-68, 98-106.
- 小山重郎(1986)ダイズの主要害虫と対策 九州地域. 今月の農業 30(4): 298-302.
- Leal, W. S., H. Higuchi, N. Mizutani, H. Nakamori, T. Kadosawa and M. Ono(1995) Multifunctional communication in *Riptortus clavatus*(Heteroptera: Alydidae): conspecific nymphs and egg parasitoid *Ooencyrtus nezarae* use the same adult attractant pheromone as chemical cue. J. Chem. Ecol. 21: 973-985.
- Leal, W. S., S. Kuwahara, X. Shi, H. Higuchi, C. E. B. Marino, M. Ono and J. Meinwald(1998) Male-released sex pheromone of the stink bug *Piezodorus hybneri*. J. Chem. Ecol. 24: 1817-1829.
- Mitchell, W. C. and R. F. L. Mau(1971) Response of the female southern green stink bug and its parasite, *Trichopoda pennipes*, to male stink bug pheromone. J. Econ. Entomol. 64: 856-859.
- Mizutani, N., T. Wada, H. Higuchi, M. Ono and W. S. Leal(1997) A component of a synthetic aggregation pheromone of *Riptortus clavatus*(Thunberg)(Heteroptera: Alydidae), that attracts an egg parasitoid, *Ooencyrtus nezarae* Ishii (Hymenoptera: Encyrtidae). Appl. Entomol. Zool. 32: 504-507.
- Moriya, S. and S. Shiga(1984) Attraction of the male brown-winged green bug, *Plautia stali* Scott (Heteroptera: Pentatomidae) for males and females of the same species. Appl. Entomol. Zool. 19: 317-322.
- 永野道昭(1980) 転換畑での大豆害虫の生態と防除. 第1報 1979年の発生実態と防除例. 九病虫研会報 26: 133-135.
- 瀬戸口脩・仲川政市・吉田典夫(1986)鹿児島県における秋大豆のカメムシ類による被害と防除対策. 九病虫研会報 32: 130-133.
- 山田健一・野田政春(1985)果樹カメムシ類の発生予察法に関する研究. 福岡農総試験報 B No. 4: 17-24. (2003年4月30日受領; 6月19日受理)