

## 豚舎周辺におけるイエバエの分散範囲とその個体数\*

長崎大学医学部医動物学教室 (主任: 大森南三郎教授)

和田 義人・小田 力  
わだ よし と お だ つとむ

On the Range and the Number in the Dispersal of the Housefly, *Musca domestica vicina*, around Hog Houses. Yoshito WADA and Tsutomu ODA, Department of Medical Zoology, Nagasaki University School of Medicine (Director: Prof. N. OMORI).

## 緒 言

仙頭(1963)は愛媛大学農学部研究農場内に、1962年3月大型4ヶ口密閉堆肥舎を建設し、その後場内の畜舎から出されるすべての厩肥を投入し続けたが、場内のハエ数は期待された程には減少しなかった。それは、農場に隣接した2つの共同豚舎から大量に発生するイエバエが飛来するためではないかと想像されたので、この点を明らかにするために1962年10月本実験を行なった。

本文に入るに先立ち、原稿の御校閲を賜った大森南三郎教授に心から御礼を申し上げる。

## 実験場所及び方法

愛媛大学農学部研究農場は農学部構内の東南端に位置し、東及び南側は水田に面している。農場の東側に隣接した水田の間には、豚330頭及び210頭を飼養している私設の共同豚舎がある。この共同豚舎から農場内へのイエバエの飛来の程度を明らかにするために、記号放逐法による分散実験を行ない、更に、共同豚舎のイエバエを駆除することによる農場内への影響を調べた。

イエバエを記号放逐しあるいはそれらを再捕獲した。農場内の畜舎と寄宿舍、共同豚舎、及び住宅の記号、飼育されている家畜数等を第1表に示し、各場所の位置関係を第1図に示した。

各場所で採集したイエバエを、エーテルで軽く麻酔した後、場所と日を区別できるよう3色のペンテルペンを用いて左又は右の翅に記号をつけて、各場所で各日の夕方放逐した。イエバエの採集は午前10時から12時の間に捕虫網を用いて行ない、記号別の再捕獲個体数から分散状況を調べた。ペンテルペンの使用による

Table 1. Plan of the experiment of dispersal of the housefly by release and recapture method.

Place (cf. Fig. 1)	No. of animals	Date of	
		releases	recap- tures
A:Hog house	330 hogs	Oct. 6, 7, 11, 12, 1962	Oct. 7- 14, 1962
B:Hog house	210 hogs		
C:Hog house	6 hogs		
D:Cowshed	8 cows	No	
E: { Kitchen of a dormitory }	0		
F: { Dwelling houses }	2 hogs & 5 hens		

Remarks: 1) ERS: Experimental Research Station, Faculty of Agriculture, Ehime University.

2) Besides the cows and hogs, 60 hens were also kept in the premises of ERS.

3) Daily manure for five days from all the cattle-sheds of ERS was kept for 16-20 days in a room of "the large four-roomed closed tank for animal manure" to kill the maggots of house- and stable-flies.

悪影響は、室内実験の結果から殆んどないと考えられる。

共同豚舎のイエバエ駆除は、10月10日の調査終了後豚舎の天井及び壁の全面に対する5% Diazinon 乳

\* 長崎大学風土病研究所業績 第435号  
長崎大学医学部医動物学教室業績 第122号

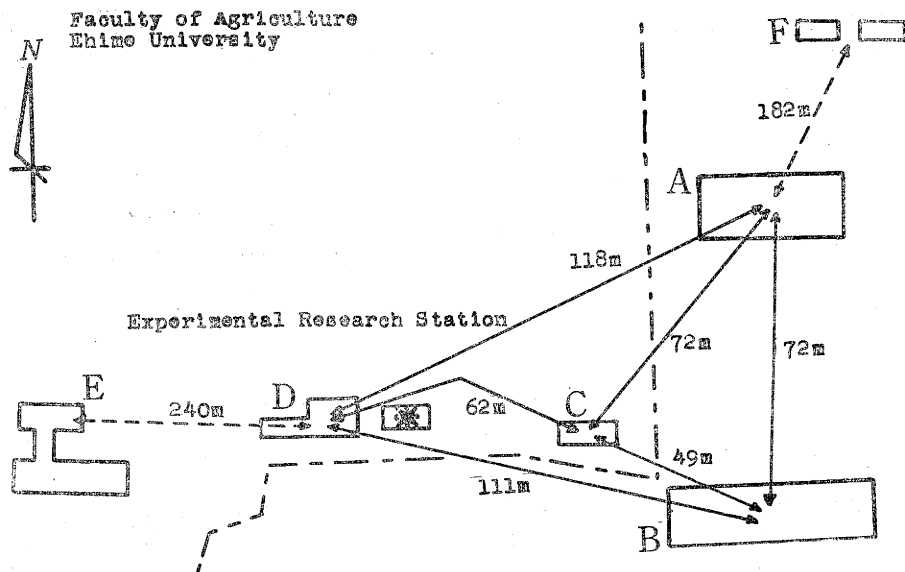


Fig. 1. Diagram of the places given in Table 1, showing the distances among them.

Remarks: 1) \* "the large four-roomed closed tank for animal manure".

2) The distance is measured from center to center.

剤10倍稀釈液の50cc/m<sup>2</sup>の割合での残留噴霧と、堆肥の野積みに対する同剤500倍稀釈液の対幼虫撒布によって行なった。

これらの実験を行なった10月6日-14日の間の平均気温は19°C、11日と13日に雨が降ったほかは晴又は曇で、風の特に強い日はなかった。

実験結果

農場内の畜舎からのすべての堆肥が密閉堆肥舎に投入され続けていたにも拘らず、牛舎D及び豚舎Cにかなりの数のイエバエの活動が見られ、例えば10月7日のハエ格子によるイエバエ指数は夫々13.0及び3.0であった。密閉堆肥舎を適切に使用すれば、イエバエ発生最盛期においてさえ、指数を3.0以下に保ち得ると思われる(下笠1958, 1959)ので、上記指数はかなり高いものと考えられる。一方、農場外の2つの共同豚舎A, Bにはイエバエの大発生が見られ、7日の指数は夫々15.5及び28.0と高く、しかも、夫々1060m<sup>2</sup>及び840m<sup>2</sup>の広い豚舎全体に豚の飼料が豊富に四散しているためにイエバエが蛆集している場所が非常に多いのに、イエバエ指数がわずかに、6ヶ所のカウントの最高2つの平均であることを考えるならば、おどろくべき数のイエバエの発生が推測される。

そこで、これら4ヶ所で10月6, 7, 11, 12日の各

日に採集したイエバエを記号放逐し、構内の附属の寄宿舍及び近くの農家を加えた6ヶ所で、10月7-14日の8日間にわたり再捕獲して、各場所間のイエバエの分散状況を調査した。その結果を第2表に示す。

Table 2. Number of recaptured flies (shown in bold-faced figures).

Total catches	1165	7763	182	614	72	388	10184
Total releases at	at						Total
	A	B	C	D	E	F	
1090	A	<b>78</b>	<b>2</b>	<b>3</b>			<b>83</b>
1989	B		<b>145</b>		<b>1</b>		<b>146</b>
57	C			<b>1</b>			<b>1</b>
583	D	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>62</b>	<b>1</b>	<b>66</b>
3719	Total	<b>79</b>	<b>147</b>	<b>6</b>	<b>63</b>	<b>1</b>	<b>0</b> 296

イエバエの記号放逐個体数は3719で、10184個体採集した中、記号バエは296個体であった。その大部分の286個体は各々の放逐場所で再捕獲されたもので、イエバエの分散範囲が本実験条件下では比較的小であったことを示している。しかし、放逐場所以外でも10個体の分散個体が採集され、その絶対数は少ないが、その時の発生量は放逐ハエ数と比較すれば非常に多い

ので、実際にはかなりの個体が各場所から分散していることが推測される。その分散個体数の推定については後述する。

放逐場所で再捕獲された個体についてのみ、その数の経日的変化を示せば第3表の通りである。第3表には、各場所各日に記号放逐し、毎日各場所で採集を続けた実験期間中に、採集された再捕獲個体数が表示されている。例えば共同豚舎A (Place A) で、10月6日に785個体を記号放逐し、翌7日には同豚舎で合計322個体のハエを採集した所、その中の28個体は再捕獲個体であった。この28個体中の健康な大部分のハエには別の(再)記号をつけ、残りの294個体中の健康な

大部分のものには新記号をつけて、合計305個体を数時間後に放逐した。8日には同豚舎で488個体のハエを採集した所、6日の記号を持ったものが17個体、7日の記号を持ったものが9個体、及び6日と7日の2重の記号を持ったものが1個体含まれていた。

共同豚舎A, B (Place B) で11日以後に再捕獲個体数が非常に減少し、Aでわずか1個体しか採れなかったのは、両場所で10日の採集後に Diazinon 乳剤によるイエバエの駆除を行なったために、記号バエが急激に減少したからであろうと考えられる。

第3表に示した記号別再捕獲個体数から各場所にお

Table 3. Number of recaptured flies by day at the releasing place.

Place	Date	Total catches	No. of releases
Place A	Oct. 6	322	785
	7	438	305
	8	222	0
	9	127	0
	10	25	0
	11	10	0
	12	0	0
	13	0	0
	14	22	0
	6	28	0
	7	17	0
	8	7	0
	9	6	0
	10	0	0
Place B	Oct. 6	1852	488
	7	2199	323
	8	1059	135
	9	1706	0
	10	488	0
	11	323	0
	12	0	0
	13	0	0
	14	47	0
	6	27	0
	7	20	0
	8	17	0
	9	20	0
	10	0	0
Place C	Oct. 6	13	0
	7	5	0
	8	24	0
	9	35	0
	10	30	0
	11	12	0
	12	15	0
	13	0	0
	14	8	0
	6	0	0
	7	0	0
	8	0	0
	9	0	0
	10	0	0
Place D	Oct. 6	151	119
	7	83	70
	8	59	42
	9	67	23
	10	119	0
	11	70	0
	12	4	149
	13	2	283
	14	46	0
	6	8	0
	7	7	0
	8	3	0
	9	2	0
	10	2	0
11	5	0	
12	4	0	
13	1	0	
14	105	0	

Remarks: 1) Explanation of the table: For example, in Place A, on Oct. 6th, 785 marked flies were released; on 7th, 322 flies (294 unmarked and 28 marked) were captured, most of which (305) were released after being marked or double-marked; on 8th, 438 flies (411 unmarked, 17 marked on 6th, 9 marked on 7th, and 1 double-marked being shown in parentheses) were captured; and so on.

2) On Oct. 10th, at Places A and B, residual and anti-larval sprays were made with the result that no marked flies were recaptured afterwards excepting only one at A.

ける10月7日及び12日の総個体数の推定を、Fisher et al. (1947), Jackson (1948), 及び Bailey (1951) の3つの方法を用いて行なった結果を第4表に示す。農場豚舎Cではわずかに1個体しか再捕獲されなかったので両日の、また共同豚舎A及びBでは11日以後殆んど再捕獲されていないので12日の、推定が不可能である。各場所各日における推定個体数は、3つの方法によって多少違っているが、全般的な傾向は、ハエ格子法(大利ら1959)によって求めたイエバエ指数と一致して居り、真の個体数に近い値を示していると考えられる。

**Table 4.** Estimated population sizes by three different methods on Oct. 7th at Places A, B, and D, and those on Oct. 12th at D, together with fly index by fly grill.

Method	Oct. 7			Oct. 12
	A	B	D	D
Fisher's 1)	3923	11883	3151	740
Jackson's 2)	3002	10171	1860	429
Bailey's 3)	7015	17246	6562	630
Mean	4647	13100	3858	600
Fly index 4)	15.5	28.0	13.0	1.5

Remarks : For 1), 2), and 3), cf. Fisher et al. (1947), Jackson (1948), and Bailey (1951) respectively, and also MacLeod (1957); for 4), cf. Ori et al. (1959).

**Table 5.** Estimated number of dispersed flies in a day among the places. The figures show the numbers of recaptures for four days from Oct. 7th to 10th out of marked flies released on Oct. 6th and 7th; the figures in parentheses show the mean estimated population sizes given in Table 3; the italic figures in parentheses show the estimated numbers of dispersed flies.

Released at		Recaptured at					Estimated No. of emigrated flies
		A	B	C	D	E	
Released at	A	77 (4647)	2 (121)	2 (121)			(242)
	B		145 (13100)				(0)
	C						(0)
	D	1 (110)		2 (220)	35 (3858)	1 (110)	(440)
Estimated No. of immigrated flies		(110)	(121)	(341)	(0)	(110)	(682)

10月12日の農場牛舎Dにおける推定値600は10月7日の同場所における3858と比べて顕著に少ない。これは、農場から約500m離れた民間牛舎でのイエバエ数の観察から、この期間中にこのように大きな季節的減少があったとはとても考えられないので、既に述べたように、両共同豚舎A、Bに大発生していたイエバエが10月10日の薬剤撒布により一時殆んど0にまで減少したために、そこから飛来するイエバエも激減したことが主な原因であったと考えられる。このことは、また、密閉堆肥舎の使用にも拘らず、農場内にかんりの数のイエバエの活動が認められたのは、2つの共同豚舎に原因があったことを示すものでもある。

両共同豚舎に行なった薬剤撒布の影響がなかった、10月10日以前のデータのみを用いて分散個体数の推定を行なう。第5表に、10月6、7日に放逐したイエバエの10月7~10日における再捕獲個体数、第4表の推定個体総数の平均(かっこ内に示す)、及び推定分散個体数(イタリック体でかっこ内に示す)を示した。この推定分散個体数は、例えば、次のようにして得られる。Aで放逐したイエバエの中、77個体が同場所で再捕獲され、2個体ずつがB及びCで再捕獲されている。Aにおける総個体数として、第4表の10月7日の平均値をとれば、4647であり、AからB及びCへの分散したイエバエ数は $4647 \times 2/77 = 121$ ずつであると推定される。この121個体は、Aについて考えればB又はCへの移出の、B又はCについて考えればAからの移入の推定個体数である。このようにして、各場所における1日間の移出及び移入の推定個体数を求めることができる。それらを場所別に合計して第5表の右端及び下端に示した。これから、毎日の総分散個体数

は682と一応推定される。しかし、イエバエの総個体数に対する採集個体数の割合は各場所で等しいとは云えず、また放逐場所以外での再捕獲個体数は多くはないので、余り詳しいことまで吟味することはできない。この点については、季節を変え、あるいは場所を変えて、より精密な調査研究を行ないたいと思う。

### 論 議

緒方ら(1960)、折井ら(1960)、上本(1960)は我が国のイエバエの分散実験を行なって、大多数の個体は放逐地点から200~400m以内に留ることを報告した。一方、外国における調査結果では、数km或いはそれ以上の著しく大きな分散範囲が報告されている(Quarterman et al. 1954 a, b; Schoof et al. 1954; Shura-Bura et al. 1958)。しかし、何れの場合にも、放逐地点に近い、摂食、産卵に好適な場所再捕獲個体数が多い点では一致している。

イエバエは、Quarterman et al. (1954b)、折井ら(1960)等の云うように、放逐後ランダムな行動を行ない、摂食、産卵に好適な場所に誘引されるのであろう。しかし、それらの場所に長く留るか否かはまた別の問題である。イエバエの夜間の静止場所はこの意味においても重要であって、主として屋内で、一部は、特に夏期高温時には、樹間で夜を過す(Kilpatrick et al. 1952; Maier et al. 1952; 大利ら1960)。従って、イエバエの摂食、産卵にとって如何に好適な場所であろうとも、附近に適当な夜間静止場所がなければ、例えば塵芥集積所のような所には、それ程長くは留らない(Shura-Bura et al. 1958; 折井ら1960; 上本1960)であろう。著者等の今回の実験の場合には、放逐地点が何れも畜舎であり、家畜の飼料が極めて豊富に散在していたために、そこから分散する個体が極めて少なかったものと考えられる。

ある種の動物では、個体群の密度が過飽和の状態になると、個体間の直接の干渉と関係のある移動が起る(伊藤1959)。Sakai et al. (1958)によれば、ショウジョウバエの分散は random movement と mass migration の2種に区別でき、後者は個体群の密度がある限界を超えた場合のみ見られ、しかも、この限界密度及び分散の速度は系統によって著しく異なると云う。イエバエにもこのような現象が見られるか否かは今後の研究に待ちたいが、我が国と外国とで分散

距離が著しく異なるのは、このような所にも原因があるのかもしれない。また、仙頭(1962)によれば9月上、中旬頃の共同豚舎のイエバエ数は極めて多く、そこから農場に至る道路には一面にイエバエが見られたと云うが、著者等が本実験を行なった10月上旬には共同豚舎に多数のイエバエが発生してはいたが、9月と比べるとその数はかなり少なく、道路にはイエバエは殆んど全く認められなかった。この事実は、9月には限界密度以上であり、10月には限界密度以下であったことを示すものかもしれないが、この点を明らかにするためには今後の数多くの実験、観察が必要である。

### 摘 要

1962年10月上旬、愛媛大学農学部研究農場内の牛舎と豚舎及び農場外の私設の2つの共同豚舎の4ヶ所で、場所と日を区別できるよう3色のペンテルペンで翅に記号をつけたイエバエを4日間にわたり放逐し、上記4ヶ所のほかに寄宿舎及び人家の計6ヶ所で、8日間イエバエを採集して、記号別再捕獲個体数からイエバエの分散状況を調べた。

3719個体放逐した中、296個体が再捕獲されたが、その大部分の286個体は夫々の放逐場所で再捕獲され、イエバエの分散範囲が本実験条件下では比較的小であったことを示す。残りの10個体は放逐場所以外で再捕獲されたもので、その数は少ないが、放逐ハエはその時の発生量と比較すると非常に少ないから、実際にはかなりの個体が各場所から分散していることが推測できる。

各場所各日における記号別再捕獲個体数から各場所における総個体数の推定を行なった所、農場牛舎における推定値は、10月7日の3858から12日の600と減少した。これは主として、10日に2つの共同豚舎に行なった残留噴霧と幼虫駆除により、推定17747個体のイエバエが殆んど全滅し、そこからの飛来ハエ数も激減したことによると考えられる。このことは、また、密閉堆肥舎の使用に拘らず、農場内でかなりの数のイエバエの活動が認められたのは、2つの共同豚舎に原因があったことを示すものでもある。

各場所における総個体数の推定値と記号別再捕獲個体数から、殺虫剤によるハエの駆除を行なうまでの間の分散個体数は1日に約680と推定される。

### 文 献

1) Bailey, N. T. J. : On estimating the size

of mobile populations from recapture data. *Biometrika*, 38 : 293-306, 1951.

- 2) Fisher, R. A. & Ford, E. B. : The spread of a gene in natural conditions in a colony of the moth *Panaxia dominula* L. *Heredity*, 1: 143-174, 1947.
- 3) 伊藤嘉昭: 比較生態学, 初版, 366頁, 東京, 1959.
- 4) Jackson, C. H. N. : The analysis of a tsetse-fly population. III. *Ann. Eugen.*, 14: 91-108, 1948.
- 5) Kilpatrick, J. W. & Quarterman, K. D. : Field studies on the resting habits of flies in relation to chemical control. Part II. In rural area. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 1: 1026-1031, 1952.
- 6) MacLeod, J. : The estimation of numbers of mobile insects from low-incidence recapture data. *Trans. Roy. Ent. Soc. London*, 110: 363-392, 1958.
- 7) Maier, P. P. et al. : Field studies on the resting habits of flies in relation to chemical control. Part I. In urban areas. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 1: 1020-1025, 1952.
- 8) 緒方一喜ら: イエバエ, キンバエ類の分散飛翔に関する記号放逐実験. *衛生動物*, 11: 181-188, 1960.
- 9) 大利茂久ら: 蠅格子によるイエバエの撲滅効果の判定法. *長大風土病紀要*, 1: 60-67, 1959.
- 10) 大利茂久ら: イエバエの家屋内における夜間静止場所について. *長大風土病紀要*, 2: 154-159, 1960.
- 11) 折井 健ら: 冬期におけるハエの分散飛翔について (第2報), 1960年の成績. *衛生害虫*, 5: 61-70, 1960.
- 12) Quarterman, K. D. et al. : Urban fly dispersal in the area of Savannah, Georgia. *J. Econ. Ent.*, 47: 405-412, 1954a.
- 13) Quarterman, K. D. et al. : Fly dispersal in a rural area near Savannah, Georgia. *J. Econ. Ent.*, 47: 413-419, 1954b.
- 14) Sakai, K. et al. : Studies on competition in plants and animals. Experimental studies on migration in *Drosophila melanogaster*. *Evolution*, 12: 93-101, 1958.
- 15) Schoof, H. F. et al. : Multiple release studies on the dispersion of *Musca domestica* at Phoenix, Arizona. *J. Econ. Ent.*, 47: 830-838, 1954.
- 16) 仙頭照康: 私信, 1962.
- 17) 仙頭照康: 大型四ヶ口密閉堆肥舎について (会). 第15回日本衛生動物学会総会, 1963.
- 18) 下釜 勝: 蠅類撲滅の実験的並びに実際的研究. 1. 大森式密閉堆肥舎による蠅類の集団撲滅実験. *長崎医学会誌*, 33: 86-96, 1958.
- 19) 下釜 勝: 蠅類撲滅の実験的並びに実際的研究. 2. 大森式密閉堆肥舎による蠅類の集団撲滅実験. (続編). *長大風土病紀要*, 1: 68-76, 1959.
- 20) Shura-Bura, B. L. et al. : On the nature of the dispersion from the point of release of some species of flies of medical importance. *Rev. Ent. URSS*, 37: 336-346, 1958 (*Rev. Appl. Ent. (B)*, 49: 36-37, 1961).
- 21) 上本驥一: 冬期におけるハエの分散飛翔について. *衛生動物*, 11: 95-101, 1960.

## Summary

The control of housefly by using "the large four-roomed closed tank for animal manure" was started by Sendo from March, 1962, in the Experimental Research Station (ERS), Faculty of Agriculture, Ehime University. But the results were below expectations. The reason seemed to be due to the breeding of a large number of flies at two hog houses outside the ERS. To make clear this situation, the dispersal experiment by release and recapture method was carried out.

In the beginning of October, 1962, houseflies were marked and released at four places for four days and recaptured at six places for eight days, as shown in Table 1 and Fig. 1. The marking of flies was made with three kinds of colour so as to distinguish the

releasing place and date.

The number of marked flies recaptured at the six places is shown in Table 2 ; the number of recaptures by day at the releasing place is in Table 3 ; the estimated population size and the fly index by fly grill at three places are in Table 4 ; the estimated number of dispersed flies in a day is in Table 5.

The results obtained from these Tables and Figure are summarized as follows :

1) 3719 flies were released, in which 296 were recaptured. Most of recaptures, 286 flies in total, were obtained at respective releasing places. This means that the flight range of the housefly was rather small under the circumstances of this experiment.

2) The remaining 10 marked flies recaptured at the places other than the respective releasing ones are those dispersed among the releasing and catching places. The number was very small, that is 10 out of 3719, but the actual number of dispersed flies must have been considerably large, considering an amazing number of breeding flies in the two hog houses.

3) The population sizes at three places, A, B, and D in Fig. 1, were estimated in Table 4, on the basis of the numbers recaptured shown in Table 3. The mean estimated population size at the cowshed (Place D) in the ERS was 3858 on Oct. 7, decreasing, however, to 600 on Oct. 12. This seems to be due to the reduction in number of flies by residual and anti-larval sprays applied to the hog houses on Oct. 10. This, in turn, shows that most of the flies having been found at Place D could be considered as the immigrants from the hog houses, because little breeding of flies was expected in the ERS by the use of "the closed tank for animal manure".

4) About 680 flies were estimated to have been dispersing among the places every day when the control of flies at the hog houses had not been made. The estimation is based on the numbers of recaptures and the population sizes at the releasing and catching places shown in Table 5.