

ハエ類の採集方法に関する研究

第3報 餌(魚肉)の腐敗度の効果について*

長崎大学風土病研究所衛生動物学研究室 (主任 大森南三郎教授)

活水高等学校

河 合 潜 二
かわ い せん じ

長崎大学風土病研究所衛生動物学研究室 (主任 大森南三郎教授)

末 永 敏
すえ なが おさむ

Studies of the Methods of Collecting Flies III. On the effect of putrefaction of baits (fish).
Senji KAWAI and Osamu SUENAGA. Department of Medical Zoology, Research Institute of
Endemics, Nagasaki University (Director: Prof. N. OMORI)

緒 言

魚肉を餌とした金網トラップを用いてハエ類を採集する場合に、魚肉の腐敗程度のちがいが、採集能率に何らかの影響を及ぼすであろうことを考え、同質、同構造のトラップで、腐敗日数のちがった魚肉を餌として、一定方式に従って採集したハエ類の個体数から、腐敗度の影響について調べたので、その結果について報告する。

本報告を出すに当って、研究の指導と原稿の校閲を賜った恩師大森南三郎教授に深甚の謝意を表する。

採集場所及び方法

本実験を行なった場所は、長崎市の北北西の高台にある活水高等学校の、約100平方の広さの校庭で、中央に100m×50mの赤土のフィールドがあり、その略々中央に、東西に長く、192cm×60cm、高さ65cmの机を置き、その上にトラップを配置してハエ類の採集を行なった。机の位置から南西及び北方に、それぞれ約70及び約60m離れて平屋の寄宿舎と4階建の校舎とがある。校庭のフィールドの周辺は芝生で樹木の大きなものは殆んどなく、校庭を取りまく約5mの崖下は民家又は市街地に続いている。従って、実験位置は展望がひらけていて、日射も風当りも非常によい。

実験に使用したトラップは、16メッシュの銅金網製で、直径20cm、高さ25cm、倒ロートの高さ1.7cm、

脚の高さ4.5cmのものである。餌は主としてマアジ *Trachurus japonicus* を用い、細かく切った150gずつを蓋付きのガラス容器に入れ、ハエ類との接触を断つて、0(当日水揚げされたもの)、1、2、3、5及び7日間腐敗させた6階梯の腐敗度の餌を、実験を行なった6日間に夫々6ケずつ用意し、1959年8月11日から16日まで、夫々腐敗度の異なった餌をもつ6ケのトラップが、机上に相接して1列に配列された6ケの定位置を1巡するように計画し、トラップを毎日9時から17時30分まで設置してハエの採集を行なった。なお、餌は直径13cm、深さ1.9cmの小皿にできるだけ平たく盛り、餌の表面の高さを机の表面から約3cm、餌の表面からトラップの下端までを約1.5cmに保った。これは、トラップの脚高が4.5cmの場合に最も採集能率が大きいという大森等(1957)の研究結果によつたものである。

実 験 結 果

この実験で、毎日腐敗度の異なる餌ごとに採集されたハエ数は第1表に、また各場所で6日間に採集されたハエ数は第2表に夫々示す通りで、これらの各要因について分散分析を行なった結果は第3表に示す通りである。

即ち、各腐敗度の餌で6日間に採集されたハエ数の各平均値間には、5%の危険率で有意差が認められ、任意の2つの平均値間の差が70以上の場合にはその差

Table 1 Number of flies collected in 6 days by cage traps with fish of different decaying grades (0, 1, ...7)

Decaying grade Date of collection	0	1	2	3	5	7	Total
1	76	133	171	229	271	116	996
2	64	94	151	119	130	39	597
3	67	130	161	109	61	84	612
4	66	192	153	84	91	100	691
5	69	404	171	100	130	130	1004
6	73	187	124	187	70	69	710
Total	415	1140	936	828	753	538	4610
Mean	69.2	190.0	156.0	138.0	125.5	89.7	768.3
No. species included	16	16	17	14	16	15	20

Remarks. 0: Freshest fish (*Trachurus japonicus*).
1, 2, 3, 5 and 7: Fish, 1, 2, 3, 5 and 7-day-old.

Table 2 Number of flies collected in 6 days by cage traps set up in a series of fixed positions

Position number Date of collection	I	II	III	IV	V	VI	Total
1	0 (76)	1 (133)	2 (171)	3 (229)	5 (271)	7 (116)	996
2	7 (39)	0 (64)	1 (94)	2 (151)	3 (119)	5 (130)	597
3	5 (61)	7 (84)	0 (67)	1 (130)	2 (161)	3 (109)	612
4	3 (84)	5 (91)	7 (100)	0 (66)	1 (192)	2 (158)	691
5	2 (171)	3 (100)	5 (130)	7 (130)	0 (69)	1 (404)	1004
6	1 (187)	2 (124)	3 (187)	5 (70)	7 (69)	0 (73)	710
Total	618	596	749	776	881	990	4610
Mean	103.0	99.3	124.8	129.3	146.8	165.0	768.3

Remarks. 0, 1, ...7: Decaying grade of the bait.
(): Number of flies.

Table 3 Analysis of Variance

Source of Variation	Sum of Squares	D F	Mean Square	Fs
Days	28424.889	6-1	5684.978	1.69
Grades in putrefaction	57990.222	6-1	11598.044	3.44 *
Positions	19093.556	6-1	3818.711	1.13
Errors	67325.222	20	3366.261	
Total	172833.889	36-1		

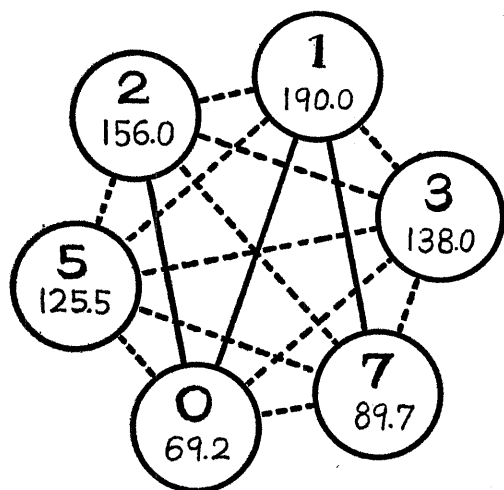
*: Significance at 5% level

は有意であると認め得る。この関係を図に示したのが第1図である。腐敗度1日目の餌に最多のハエが集まり、2, 3, 5, 7日と腐敗度が進むにつれ次第に減少し、0日目のものに最も少ない。即ち第1表に示すように採集されるハエの種類数は少なくはないが、個体数は最も少ない。これに反して第1日目の腐敗度の魚肉は産卵或いは摂食対象として最適であり、腐敗度の進むに従って次第にハエ類による利用度が減ることが判る。

このような、腐敗度の差による採集ハエ数の相違が、或る特定な種類又は種類群の個体数の多寡によるのか、或いは夫々の種類が平行的に増減しているのかを吟味するために、第4表のように整理したハエの種類又は種類群について、各腐敗度ごとの群集構造を、相関係数法によつて比較図示すると第2図の通りとなる。

この図から判るように、各群集間の相関は極めて高く、各種のハエは大体においては魚の腐敗度の異なるものを平行的に好むとか好まないといひ得るが、精細に、図に示したように僅かの差を拡大して比較してみると、相関係数系列は腐敗度1日目と2日目のものが近似し、0日目のものはこれらと対照的で、3, 5, 7日目の系列群がその中間にあつて、次第に0日目のものに近づいている。これは最優占種であるミドリキ

Fig. 1 Comparison of the mean numbers of flies collected by cage traps with fish of 6 different decaying grades in 6 days



Differences over 70 between any two means are significant at 5% level. They are shown by solid lines.

ンバエ *Lucilia illustris* (チヤバネヒメクロバエ *Ophyra chalcogaster* は個体数は少ないが同様の傾向にある) が, 1, 2日目のものに比較的高率に誘引され, 0日目のものに低率であるのに反して, 次優占種であるセンチニクバエ *Sarcophaga peregrina* が極めて顕著に, 又その他のキンバエ *Lucilia* spp. ニクバエ類 *Sarcophaga* spp. も, 1, 2日目に低率に, 0日目のものに高率に誘引されていることによるものと思われる。

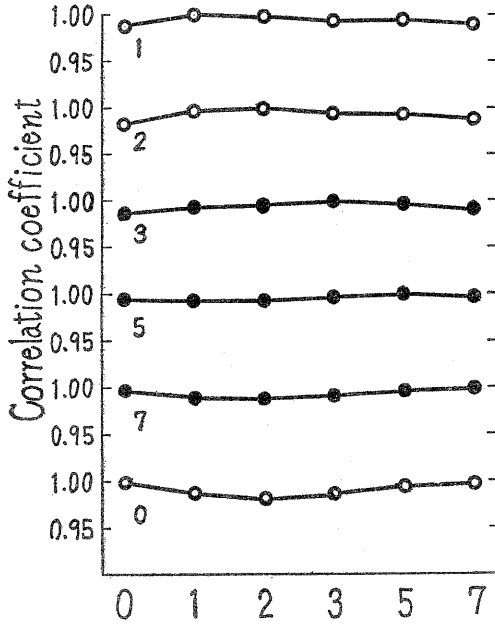
以上を要するに, 魚肉の腐敗の程度によつてハエ類を誘引する力に明らかな差がみられ, 1日腐敗させたものに最多数のハエが集まり, 2日, 3日目のものでは次第に減少し, かなり液化の進んだ5日目或いは殆んど完全に液化した7日目のものには更に少なく, 水揚げ当日のものには最も少ない。しかも各腐敗度ごとのハエ群集の構造はかなり高度に近似しているので, 夏季魚肉を餌としてハエ類を採集するには1日腐敗させたものが最も能率的であるといえる。

しかし, 腐敗度の異なる魚肉で採集されるハエの群集構造は, 厳密に言えば, 全く同様ではなく, 1日, 2日目の腐敗度におけるものは極めて近似し, 3日,

Table 4 Number of flies and fly species collected in 6 days by cage traps with different decaying grades

Sp. or group number	Fly species	Decaying grade						Total
		0	1	2	3	5	7	
a	<i>Ophyra chalcogaster</i>	17	96	102	70	50	35	370
b	<i>Ophyra leucostoma</i>			1	30		1	32
	<i>Ophyra nigra</i>			2	1	1	1	5
c	<i>Fannia canicularis</i>	1						1
	<i>Fannia</i> sp.	3	7	1	3	3	2	19
d	<i>Lucilia illustris</i>	220	660	509	449	421	289	2548
e	<i>Lucilia sericata</i>	42	88	93	92	91	55	461
f	<i>Lucilia caesar</i>	1		1		2	2	6
	<i>Lucilia ampullacea</i>	1	4	2		4	2	13
	<i>Lucilia cuprina</i>	13	17	19	21	12	6	88
g	<i>Chrysomya megacephala</i>	8	34	24	13	9	6	94
	<i>Chrysomya pinguis</i>	6	15	18	8	9	10	66
h	<i>Sarcophaga peregrina</i>	79	158	131	119	120	103	710
i	<i>Sarcophaga similis</i>	3	4	6	2	5		20
	<i>Sarcophaga albiceps</i>	4	19	3	1	8	2	37
	<i>Sarcophaga melanura</i>	7	14	5	2	3	6	37
	<i>Sarcophaga misera</i>	8	17	17	17	13	18	90
	<i>Sarcophaga horii</i>		1					1
	<i>Sarcophaga</i> sp.		1				2	3
j	Other species	2	5	2				9
	Total	415	1140	936	828	753	538	4610

Fig. 2 6 series of correlation coefficients reached by the reciprocal treatment of 6 fly associations gathered by cage traps with fish in different decaying grades in 6 days



5日, 7日目の中間型を経て, 1, 2日目のものと対照的な0日目のものに移りゆく。即ち, 前者は優占種であるミドリキンバエがより高率に採集される系列であり, 中間型を経て後者に至るとこの種類が比較的低率に見られるのに反して, 次優占種であるセンチニクバエがこれと逆の傾向にあることが認められる。

採集されたハエ類の性比及び餌中に産下された卵及び幼虫数について

第4表に示したハエ数は♀, ♂の合計数であるが, ♀の比率を示すと第5表の通りである。

この表から♀の比率は種類によつて異なり, 腐敗度の進むに従つて大きくなるもの, 或いは逆に小さくなるものがあるように見える。又, 腐敗1日目のものに♀の比率が特に低いように見えるが, これらの生態学的な意味は今全く不明である。

1日間ハエに曝露した, 腐敗度の異なる各6ヶの餌中に発見された幼虫数+卵数の概数は, 0, 1, 2, 3, 5及び7日腐敗の餌で夫々, 442+0, 250+100, 138+0, 5+0, 0+0, 0+0で, 3日目のものには極めて少なく, 特に5日及び7日目のものには全く産下されないことは興味がある。

以上の比率或いは幼虫及び卵の産下数に関しては, 今回の実験の目的外のことであつたので, その実験結

Table 5 Sex ratios in percentage of female to male flies based on Table 4

Fly species	Decaying grade	0	1	2	3	5	7	Total
<i>Ophyra chalcogaster</i>		100.0	100.0	98.0	98.6	94.0	97.1	98.1
<i>Ophyra leucostoma</i>				100.0	93.3		100.0	93.8
<i>Ophyra nigra</i>				100.0	100.0	0	100.0	80.0
<i>Fannia canicularis</i>		100.0						100.0
<i>Fannia sp.</i>		100.0	85.7	100.0	100.0	100.0	100.0	94.7
<i>Lucilia illustris</i>		80.9	76.5	83.7	84.2	83.4	87.5	82.1
<i>Lucilia sericata</i>		76.2	85.2	82.8	91.3	90.1	94.5	87.2
<i>Lucilia caesar</i>		100.0		100.0		100.0	100.0	100.0
<i>Lucilia ampullacea</i>		100.0	50.0	100.0		100.0	100.0	84.6
<i>Lucilia cuprina</i>		100.0	94.1	100.0	100.0	100.0	83.3	97.7
<i>Chrysomya megacephala</i>		75.0	70.6	83.3	61.5	33.3	66.6	69.1
<i>Chrysomya pinguis</i>		50.0	46.6	77.8	75.0	77.8	80.0	68.2
<i>Sarcophaga peregrina</i>		77.2	75.3	72.5	64.7	76.7	60.2	71.3
<i>Sarcophaga similis</i>		66.7	75.0	66.7	0	80.0		65.0
<i>Sarcophaga albiceps</i>		75.0	36.8	33.3	0	37.5	100.0	43.2
<i>Sarcophaga melanura</i>		57.1	71.4	100.0	100.0	33.3	33.3	64.9
<i>Sarcophaga misera</i>		87.5	52.9	47.1	23.5	30.8	27.8	41.1
<i>Sarcophaga horii</i>			100.0					100.0
<i>Sarcophaga sp.</i>			100.0			100.0		100.0
Other species		100.0	100.0	100.0				100.0
Total		80.5	77.7	83.1	82.2	81.9	80.9	80.9

果を詳細に解析できるような実験が計画されず、従つてこれ以上その意味を吟味することはできないが、将来この方面の意味を検討できるような実験を計画したいと思つている。

摘 要

1) 1959年8月11日から16日までの6日間に、腐敗程度の異なる魚肉を餌とした金網トラップを用いて、ハエ類を採集して、採集能率に及ぼす餌の腐敗程度の影響を調べた。

2) アジ150gずつを0, 1, 2, 3, 5及び7日間腐敗させた6階梯の腐敗度の餌群をもつた6ヶの金網トラップを、校庭の中央の机上の6ヶの定位置にその順序に配置し、実験の進展につれて予め用意された上記同様の餌群の、0日目の配置位置を順に変えて、6階梯の餌(1日使用したものは翌日は別のものと更新する)を6日間に6定位置を一巡するように計画した。採集された結果は、日、餌の腐敗度、場所の3つの要因について分散分析によつて吟味し、腐敗度の異

なる餌に集まるハエ群集の構造は相関係数法によつて吟味した。

3) 腐敗度の異なる餌で6日間に採集されたハエ数の平均値間には5%の危険率で有意差が認められ、1日腐敗させたものが最も採集能率が高く、2, 3, 5日と腐敗日数の増すに従つて能率が下り、7日間腐敗させて完全に液化したものは能率が低い。腐敗度0日目のもの即ち当日水揚げの新鮮なものは最低である。

4) 腐敗度の異なる各餌で採集されたハエ類の群集構造はかなりよく近似しているが、厳密に言えば、1日目と2日目との餌に集まるハエ群集の構造は極めて近似し、0日目のものはこれらと対照的である。3, 5, 7日目のものはその中間型であつて、1日、2日目のものから次第に移り変つて0日目のものに接近していく。このことは、1, 2日目のものにミドリキンバエ、チャバネヒメクロバエが比較的多く、逆に、ニクバエ、クロバエ類、特にセンチクバエが少ないのに反して、7日、特に0日のものでは逆の関係にあることによる。

文 献

1) Omori, N., Suenaga, O. : Studies on the methods of collecting flies. I On the effects of setting places and structures of traps of flies. *Botyu-Kagaku*, 22 : 51-57, 1957.

2) 大森南三郎, 末永貞¹, 福田通男 : ハエ類の採集方法に関する研究 第2報 金網製ハエトラップの脚の高さの効果について. *長崎医学会誌*. 32(11) : 1456-1460, 1957.

3) Schoof, H. F. : The attached bait pan fly trap. *J. Econ. Ent.*, 45 (4) : 735-736, 1952.

Summary

In order to examine the effects of putrefaction of baits (fish) upon the efficiency of collecting flies by cage traps, a research was executed in which 6 copper wire cage traps of the same type and size were set up in line in contact with each other in 6 fixed positions on a table of 60cm by 192cm and 65cm in height placed at about the middle of an open school ground in the city of Nagasaki. The 6 baits in different stages of putrefaction were placed under the traps in such a way that each of which comes only once on each position in a period of 6 days.

The 1st of 6 dishes which were 13cm in diameter was filled with 150g of freshly caught fish cut in round slices. The 2nd, 3rd, 4th, 5th, and 6th dishes were filled with the same amounts of 1-, 2-, 3-, 5-, and 7-day-old fish. The fish while being aged for this research was kept free from all flies. The leg height of the traps was adjusted to 4.5cm so as to make the distance from the table top to the surface of the fish 3cm and from the fish surface to the base of the trap 1.5cm, as we, in 1957, proved this spacing

to be the most effective for collecting flies. The collection of flies was made every day from 9.00 a.m. to 5.30 p.m..

The number of flies collected in 6 days by the baits in various stages and their positions are tabulated in Tables 1 and 2. The result of the analysis of variance is tabulated in Table 3. The significance between the mean numbers of flies collected in 6 days by each bait of the 6 stages of decay is illustrated in Fig. 1. The structure of fly association and the number of fly species collected in 6 days by each bait are shown in Table 4. The series of the correlation coefficients reached successively between any one and each of the remaining 5 associations is obtained and 6 series thus obtained for each bait are compared in Fig. 2. The sex ratios in percentage of female flies based in Table 4 are shown in Table 5.

From these tables and figures, the general results are summarized as follows:

1) The 1-day-old fish was the most effective for collecting flies followed by 2-, 3-, 5-, and 7-day-old fish respectively, while the freshest fish was the least effective. The structures of the fly associations gathered by fish baits of different decaying grades are roughly similar and the number of fly species attracted by these baits was nearly the same. This indicates that the 1-day-old fish is the most desirable bait for collecting flies.

2) As mentioned above, the structures of fly associations are roughly similar, but strictly speaking, these are not necessarily so. This appears to result from the fact that the type of the 2 series of correlation coefficients for 1-, and 2-day-old fish are quite similar, while, the type of the series for the 0-day-old fish is contrary to the above and the types of the series for 3-, 5-, and 7-day-old are transitional from the above 2, differing very slightly with each other (Fig. 2). This seems to be due to the percentage of the most dominant species, *Lucilia illustris* being somewhat higher in the first two than in the last one and, on the contrary, the percentage of the next dominant species, *Sarcophaga peregrina* being inversely lower in the former two and higher in the latter.

3) Bait 0 was the freshest; 1 and 2 were decaying and emitting a rotten smell; 3 had begun to liquefy emitting an ammoniac smell; 5 had liquefied considerably and 7 completely, thus emitting a strong ammoniac odor. On these baits, larvae and eggs were found deposited on the day of the exposure. The counts (larvae+eggs) for a period of 6 days are: On 0, 442+0; on 1, 250+100; on 2, 138+0; on 3, 5+0; on 5 and 7, 0+0 respectively. This seems to show that the fresher the fish is the more attractive it is to gravid female flies. It is strange, however, that the percentage of female is next to the smallest in bait 1. On the contrary, the female ratio in baits 5 and 7 are not particularly small.