

下水溝の生態

1 まえがき

大都市の周縁部の疎らになった町並を裏手に通りぬけると、そこまでは澄んでいた里川が、家々の下水を入れて白色に濁ってしまい、それが大きく彎曲するところには、水面から出るか出ないかの程度に泥まじりの細砂の洲ができていて、あたりには大根の葉切れ、蕪の切れ端、つぶれたトマト、たべ残しの西瓜の皮、頭ばかりの魚の骨、その他の汚物がひっかかり、下水のにおいが強く鼻をつく。開け行く田園の風景にくらべて、これはまことに嫌悪すべき都会生活の一面にちがいない。しかし近く歩みよって注視すれば、ここにも生活の営みが続けられているのである。

この砂泥の洲は岸に近い部分は厚くてやや乾いているが岸から遠ざかるにつれて薄くなり、時には汚水に洗われて、上に立てばぐっと水がにじみ昇ってくる有様で、チョウバエが群がっている、流れに近い部分にはユスリカの幼虫が赤くうごめいている。岸に近い日陰のところには、なにかの菌が繁殖しているのであろうか、その表面はぬらぬらしていて、食菌性の双翅目昆虫がその口吻でなめている。さらにこれらを餌にする捕食性双翅目昆虫が走りまわっている。ミツバチが時々やってきては水を吸うて飛び去って行く——ここには一種特別の生物群が見られ、活発な生活が営まれているのである。

このような場所を私は京大理学部付属植物園内の小流に見出した。そして、1934年以来、この生物群についての断続的な観察を私はつづけてきた。これからのべるのは、現在までに得られたその観察結果であるが、幾分でもこの場

所の生活の有様を伝え得られたならば幸いである。

この小流は、毎日きまって17時頃、一時水量が急に増す。観察場所は4カ所あったが、そのうち、場所Aは大きい洲で増水の時にも全部が水浸しになることはなく乾いている部分が多い。場所Bは増水の時には大部分が水中に没し去り、減水すれば現われる程度のもので、泥水から岸までのあらゆる乾湿の状態が見られる。場所Cは底が泥土の蓮池で、岸の近くは水面からやや現われている程度であるが、この部分の面積は比較的広い。場所Dは両岸がコンクリートでつくられた小溝で、底にはユスリカ幼虫が多数棲んでいるが、この底は増水の時全部水中にひたされ、水が減ずるとともに水面上にあらわれる。

私の観察のうち、前半は主として場所Bで、後半は場所Dで行なった。

2 動物群

典型的な洲(場所A, B)で見られた動物は下記の通りである。

1. カトリバエ *Lispe* sp.
2. カマキリバエ *Ochthera mantis* L.
3. ハナバエ 1種 *Anthomyia* sp. a
4. " *Anthomyia* sp. b
5. " *Anthomyia* sp. c
6. アシナガキンバエ *Dolichopus* sp.
7. マガリケムシヒキアブ *Neotamus angusticornis* Loew
8. ミツバチ *Apis indica japonica* Radoszkowski
9. ジガバチモドキ *Trypoxylon* sp.
10. トビイロケリア *Lasius niger* L.
11. セスジユスリカ *Chironomus dorsalis* Meigen (幼虫, 成虫)
12. チョウバエ 1種 Psychodidae 1 sp.
13. ミズギワカメムシ *Sadula saltatoria* L.
14. ハシリグモ 1種 *Dolomedes* sp. ?

以下おのおのこの場所での生活状態について述べることにする。

1. カトリバエ *Lispe* sp.

食物 チョウバエ (1933年6月20日, 1933年6月23日, 1934年8月24日)

ユスリカ幼虫 (1933年6月20日, 1933年6月23日, 1934年8月24日)

羽化直後のユスリカ幼虫 (1933年6月23日)

Anthomyia sp. c (1934年8月24日, 1935年9月20日)

7mm あまりの蠅。洲上を絶え間なく、こきざみに歩きまわる。時々口が銀色に光る。獲物を発見するとたいてい6~7cmの距離のところを¼円弧ぐらいを、常に頭部を目的物に向けながら、口を銀色にひらめかしつつ、横走りに数回往復した後飛びかかる。かかる行動をとらないでただちに飛びかかることもある。目標物がチョウバエ、ユスリカ成虫、その他小形の蠅ならば、飛びかかってただちに口にくわえる。ユスリカ幼虫ならば、その地上に出ている身体的一端を口でくわえ、背延びしては引き上げ引き上げて泥中の巣から引きずり出し、たいてい前脚で支え、多くの場合は捕えたその場所で、他の蠅から邪魔が入った時にはそのままわずかの距離を飛んで行ってそれを避けた後、2、3度口のあたりで獲物をもじもじさせ、それにあてがった口吻をピストン様に高速度に動かす (チョウバエその他小型の蠅ではその腹部に、ユスリカ幼虫ならば任意の部分に口吻をあてがうらしい)。口吻が高速度に動き出してからかぞえてチョウ

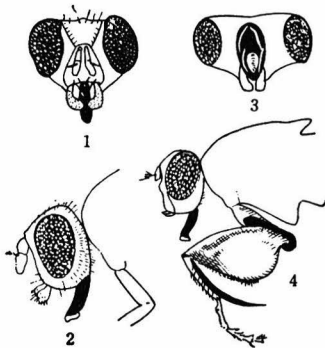


図1 1. カトリバエ, 頭部正面. 2. カトリバエ, 頭部側面. 3. カマキリバエ, 頭部正面. 4. カマキリバエ, 頭部・胸部側面.

バエならば4分30秒 (1933年6月20日), 後, ユスリカ幼虫ならば11分 (1933年6月20日), 12分, 13分30秒 (1934年8月21日), 後には捨て去ったが, いずれも獲物はぐちゃぐちゃの外皮のみが残っていた。体液を吸収するのであろう, それから蠅は前脚で口吻のあたりを掃除した後再び獲物を求めて走り始める。

大型の蠅であるカマキリバエ, *An-*

thomyia sp. a や、カメムシ、アリなどに対しては時々狙いの行動をとるけれども、捕え得たことは1回もなかった。同一の獲物を2匹以上が狙っている時は、往々それをめぐっての争いが見られた。その結果、獲物を口にくわえ得た蠅は、どこか安全なところへ飛んで行っておもむろに体液を吸うのである。

獲物を捕える道具でもあるところの口器をしらべてみると、触鬚を除く他の部分は合して角質の吻となっている。触鬚はその端が杓子型にふくらんでいて凹んだ側が内側になっている。いってみれば角砂糖入れにそえてある砂糖挟みの先端のような形をつくっているのである。その外側は光線の具合によって銀色に輝く。このものは、砂糖挟みのように閉じたり開いたりできるらしい。触鬚は出し放しになっているが、吻は頭部の下部のくぼみになった部分へ折りたたまれていたが、吻がのびると触鬚の開閉とがどのような関係にあるかはわからない。蠅は獲物を狙って歩きながら触鬚を開閉するのであろう。そのために口のあたりが時々銀光りをするのであろう。蠅は獲物を見出す。飛びかかる調子をとっている。触鬚をしきりに開閉させるのが、銀色にきらめいて見える。吻もはさず準備をする。飛びかかって行く。獲物は触鬚ではさまれる。触鬚の間で2、3度獲物をまわして、ちょうど吻をさすのによい位置にする。吻をのばしてあてがう。これから後は、おもむろに体液を吸うわけである。ユスリカ幼虫も触鬚でまずはさんでひきずり出すのであろうか。かくして触鬚は捕獲用具として第一のものであろう。このものの大きさが獲物の大きさを規定するのであろうか。

交尾はこの場所で行なう。交尾姿勢は雄が雌の上に重なるのである。雌が泥砂中に産卵するような姿勢をとることがあるが、はたして産卵しているのかどうか、卵らしいものを見つけることはできなかった。

2. カマキリバエ *Ochthera mansti* Linné

食物 ユスリカ幼虫 (1933年7月26日, 1934年8月6日)

Anthomyia sp. c (1934年8月5日)

この和名はおそらくは前脚の形態がカマキリのそれに似ていることに由来しているのであろう。すなわち、前脚の腿節は曲玉状に太くたくましくなっている

て、太い部分で転節に、尖った部分で脛節に連なっている。腿節の外側は丸味を帯びていて、先端の半分ほどは、銅金色の光沢がある。内側は平らかで燻した黒色である。下側の半分ほどには、厚いキチン質の鋸歯状の縁が装われており、それからちょっとはなれた外側に数本の剛毛が一線をつくってならんでいる。脛節には銀色に光る微毛があるが、一側には鎌状のとがった長大なキチン縁があり、脚がちぢめられるところのものはちょうど腿部の鋸歯状のキチン質の縁と一線をなしている剛毛列の間にきっちりとはまりこむのである。基節は内側と外側の灰色の部分を除いては銀色である。

口器は角質の吻となっていて、触鬚は小片である。カトリバエに見るような吻を折りこむ穴はないけれども、折りまげられた時、吻の先端がちょうど触鬚の間にいっぱいにはまりこむ仕組みになっているようである。

この蠅は6脚を使ってしつしつと歩く。時々立ち止っては、前脚を上にかざすがごとくのぼしている。他の虫や他のカマキリバエに出会うと約2ないし3 cmの距離のところでも常に頭をその方に保つように身体の向きを時々かえながら、前脚をのぼしたりちぢめたりする。この時前脚が時々銀色に輝くのは、脛節、腿節の銀色の部分なのであろう。

獲物をとらえるにはいかなる方法でやるかはほとんどわからない。しかしユスリカ幼虫を捕える時には（多分吻と触鬚とではさむのであろうと思われるが）幼虫を泥の中からひっぱり出して前脚の腿節と脛節の間、すなわち鋸歯状縁と鎌の間に横にはさみこみ、吻をあてがって体液を吸うことは確かである（1934年8月21日）。

小型の蠅を捕えた時には、つつつと小刻みに走りよって、はっと思う間に捕えてしまった。この時鎌をどう使ったかはっきりわからなかったが、おそらく口器のみで捕えたものようである。他の大型の蠅と行き会った場合には、その相手がこちらを認めているといないとにかかわらず、前脚をひらめかしつつ対峙の姿勢をとり、次いで飛びかかって行くのであるが、ただそれだけで終わってしまう。

獲物の争奪が、カトリバエ、他のカマキリバエとの間に行われるが、たいて

い最初に捕えたものがほかの安全なところへ持ち運ぶのであったが、カトリバエがカマキリバエのくわえているユスリカ幼虫を奪い取った場合(1934年8月22日)があった。この逆の場合は一度も見ない。

交尾はここで行う。雄と雌とは2ないし3 cm の距離で互いに向き合って前脚をかざし合っているが、そのうち雄が飛びかかって行き、雌の上に重なりかかるのである。

3. ハナバエ *Anthomyia* sp. a

食物 菌類(?)

カトリバエよりやや大きめの褐色の蠅で、非常に小刻みに脚を動かして身体はすべるがごとく歩行する様子は、さながらタンクか玩具の自動車の進行のようである。しかし歩くよりは、1カ所に止まっている時間の方が多い。ここでこの蠅は、イエバエのそれに似た吻を急速度に伸縮させ何物かをなめている。多数の個体が同一場所に集まって身体をすり合せて、吻を動かしている。そのような場所は、ちょっと日蔭になって時々よせてくる波にも洗われることのない、少しは乾いてはいるが、まだ変にじめじめしている部分であることが多い。多分菌類を食べているのではないかと思われる。

お互いの生活の場所が多少異なっているためカトリバエ、カマキリバエと衝突することは少いが、もしも彼らに遭遇して攻撃を受けた時には、ぱっと翅を拡げるが、次には最初と同じ速さで、タンク状に進んで行く。

4. ハナバエ *Anthomyia* sp. b

前述したハナバエ sp. a よりやや小形であるが、生活状態はほとんど同じらしい。ただこの蠅は漆黒色である点と水面に浮び得る点とがちがっている。

5. ハナバエ *Anthomyia* sp. c

微小な黒色の *Anthomyia* sp. 辛うじて目撃できる黒色の1 mm にも足りない虫で食菌性であろうか。わりあいに数は多いが小形であるためかぞえることもできなければ、生活の観察も困難である。

6. アシナガギンバエ *Dolichopus* sp.

食物 ユスリカ幼虫(1934年8月5日)

この蠅は時々この場所へとび下りてくるが、またすぐ飛び去ってしまう。

7. マガリケムシヒキ *Neotamus angusticornis* Loew

時々この場所に飛び来たって、他の昆虫を捕え食うムシヒキアブである。この虫はどんな短距離であっても、移動するに際して決して脚を用いないで翅で飛ぶようである。

8. ミツバチ *Apis iadica japonica* Radoszkowski

時々水際に飛び下りて水を吸いこんでは、ある方向へ飛び去って行く。

9. ジガバチモドキ *Trypoxylon* sp.

この蜂はこの場所に下りては口器で土を運び運びした。回数は12分内に約11回であった(1934年8月23日)。

10. トビイロケアリ *Lasius niger niger* Linné

最初少数の個体が現われたが、しばらくたつと行列をつくって曲り曲って多数のものがこの場所にやってくる、ユスリカ幼虫を運んで行った。この状態がある時間つづくとその数は漸次減少して行った。

その他ユスリカ幼虫、成虫については今あらためて述べる必要もないであろうし、チョウバエ *Psychodidae* 1 sp., ミズギワカメムシ *Saldula saltatoria* L. については記述するだけの記録がない。

3 動物間の相互関係

さて、各動物の食物は、上述したようであるが、それを、いわゆる食物連鎖 food chain の形でまとめてみると(図2)、次のようになる。

上記の諸動物のうち、この場所での

1. 定住動物

としてはセスジユスリカ、チョウバエがあり、

2. 昼間のみここで食物をとるもの

としては、カマキリバエ、カトリバエ、ハナバエ sp. a, ハナバエ sp. b, ハナバエ sp. c があり、

3. 訪問者

としては、トビイロケアリ(食物を求めて)、ジガバチモドキ(泥を求めて)、ミツバチ(水を求めて)、ハシリグモおよびマガリムシヒキ(食物を求めて)がある。

なおミズギワカメムシについては上記の関係は今のところ不明である。

さて図3に示したように、この場所では2つの経済群——Community を見ることが出来る。すなわちここに集まる動物の食物関係には2つの異なったものがあるのである。その1つはカトリバエ、カマキリバエ、アシナガキンバエの群であり、他はハナバエの群である。前者は場所の乾湿いかんにかかわらずその餌とする動物がいるところに生活するが、後者は暗いじめじめしたところ——そこには多分菌類が繁殖しているであろう——が与えられなければやってこない。今この場所における生活を量的に表現するために一例をあげると図3のようになる¹⁾。

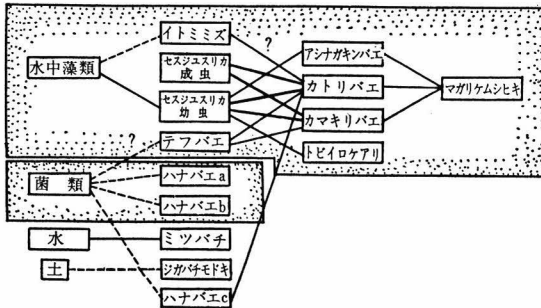


図2 下水溝生物間の食物連鎖.

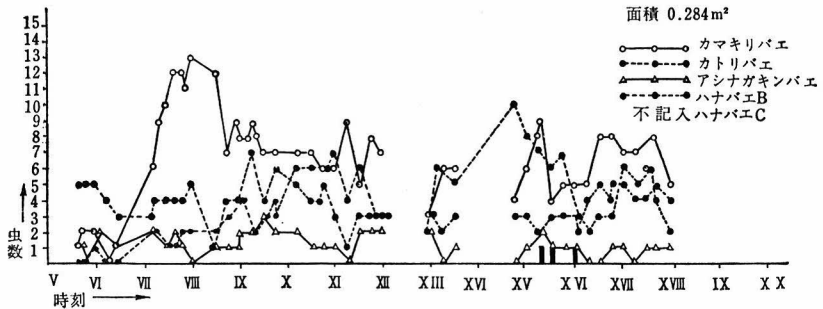


図3 数種の昆虫の活動個体数の時刻による変化.

この図はいろいろのことを示しているが、今は生活様式の非常に似かよっているところのカトリバエとカマキリバエの関係だけをたどって見よう。これによってある程度まで考えられることは（１）カトリバエとカマキリバエとは活動開始の時刻が違っていること、（２）ある数まで両者の数が増した後では、そのいずれかがさらに増せば他は減少する²⁾。すなわちある程度の数以上では両者は相反した増減を示しているようである。これはこの観察場所である洲上の食物が限られており、また食物の分布する広さも限られているため、必然的に生活場所獲得のための争いが、いわゆる縄張りの争いがおこってきているのであろう。（３）この争いは同じ生活方法をとる虫の間では、同種異種を問わず、その各個体間に見られるであろうけれども、しかし同種個体の間には異種のものとは異なって「種行動」ともいふべきある種の群行動が行なわれているのではあるまいかと考えられる。

4. 単位面積および利用率

今これらの関係をはっきりさすために、ある定まった場所にいる虫どもを軽く手で追い払った後に、その虫どもが帰ってくる状態はどうかを調べてみた。その結果は図４に示す通りで２～３分後にはほとんど前と同数の虫が姿を現わしている³⁾。

今度は一定面積の区域をとり、その面積を次第に狭めてみる⁴⁾。そうすると図５に示すようにある面積になった時、急にそこに集まる員数が減少するのである。しかも減少するのはカマキリバエ、カトリバエ同時にではなく、種が群として減少していることは注意に値する。

今、カトリバエ = x

カマキリバエ = y

最初の面積 = $X = 1710\text{cm}^2$

とする時、 $\frac{4}{9}X$, $\frac{8}{27}X$ より、次のごとき連立方程式をつくることができる。

$$\begin{cases} 7x + 9y = -\frac{4}{9}X \\ 7x + 3y = -\frac{8}{27}X \end{cases}$$

これより $x = \frac{2}{63} X = 0.0054m^2$

$y = \frac{2}{81} X = 0.0042m^2$

これを $\frac{4}{27} X$, $\frac{2}{27} X$ の場合にあてはめてみると

$\frac{4}{27} X$ の場合 $(\frac{4}{27} X = 0.15X)$

i = 0.15X

ii = 0.10X

iii = 0.13X

iv = 0.13X

となつて 0.15X に近い値を得る.

$\frac{2}{27} X (=0.075X)$ の場合は

(a) においては 0.031X となり、はるかに小さい面積を示すが、

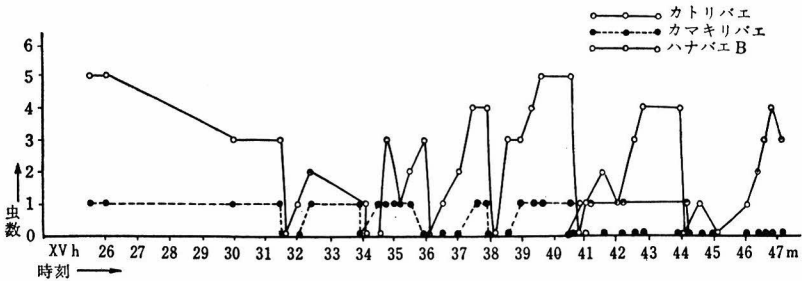


図4 追い払われてふたび帰ってくる様子.

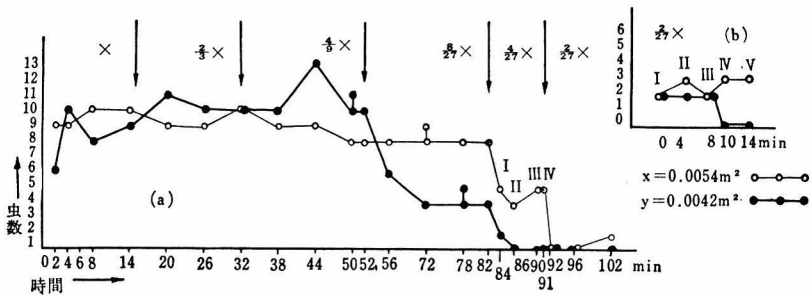


図5 面積をせばめていった場合の個体数の変化.

- (b) においては
- i=0.056X
 - ii=0.088X
 - iii=0.056X
 - iv=0.063X
 - v=0.063X

となり大体 0.075X に近い値となる。

この事実は何を示し、この値は何を意味するかというに、私は次のごとくに考えたいのである。

すなわち、 X , $\frac{2}{3}X$, $\frac{4}{9}X$ においては、そこに見出される棲息密度が飽和状態以下であるが、同じ個体数で面積が $\frac{8}{27}X$ 以下となれば、密度は飽和点を越え、そのためあふれた虫は他の場所に飛び去り、その面積において収容できる最大数の虫数だけが残るのであろうと思われる。 $x=0.0054\text{m}^2$, $y=0.0042\text{m}^2$ なる値は、最大限に集合した時の各種類の要求する面積——存在のための最小面積——を示すものではないかと思うのである。しかもこの値はこの2種類が共に活動する時の相互の間の力を示すものであろう(行動値)。

今同一の生活型に属するものの生活力は重量によってあらわされるともいわれるので、この二者の平均重量比を求めてみると

$$\frac{\text{カトリバエ}}{\text{カマキリバエ}} = \frac{12.5\text{mg}}{8.5\text{mg}} = \frac{1}{0.68}$$

なる値を得る。

また前述した単位面積の比を求めると

$$\frac{x}{y} = \frac{1}{0.77}$$

を得る。0.68, 0.77 という二つの値は近似的に同一とみてよいであろうと思われる。

すなわちこの二者の活力の比は、重量によるも、また単位面積によるも、いずれによってもよいということになる。しかし私はこの際単位面積を次のようにして用いたのである。

このような生活を示す虫にとって、ある地域がいかに利用されているか、そ

表1 1日内の利用率の変化(場所D)

観 察 月 日	最 高	最 低
8 月 5 日 (1939年)	30	10
8 月 7 日 (1939年)	31	15

の利用率は次の式によって示すことができるであろう⁵⁾。

$$\text{利用率} = \frac{ax+by}{\text{地域の面積}} \times 100$$

ただし a =カトリバエ数

b =カマキリバエ数

この値を比較することによって、その時期におけるこれらの虫の生活環境の比較ができるのではないと思われる。たとえば場所Dでの一日内の利用率の変化は表1の通りである。もっともこの場合、存在する数がそれ自身ある意味をもっているという立場に立ってであって、この場所においてその虫がどのような生活をしているか(生活内容)は問わないことはもちろんである。

5. 単位面積および利用率の性質

ここで単位面積および利用率の性質について少し立ち入って考えてみたい。

(i) 単位面積の性質

単位面積はこの場所の内容、今の場合であれば食料によって異なるのではないかということも考えられる。

1936年7月、カトリバエのみの場合に(場所D) 20cc. のセスジユスリカの幼虫をならべた時と、1cc. の幼虫をならべた時とを比べてみると、いずれも同様に $25\text{cm}^2 \sim 36\text{cm}^2$ の値を得た。すなわち、この単位面積はその場所の内容(この場合は食料)とは無関係のものであり、その種類が活動するために必要な最小の面積であると考えてよいだろう。実際においても、同じ場所にいる虫ども

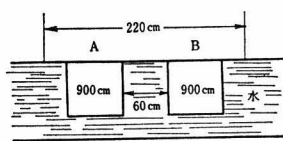


図6 実験場所の設置。

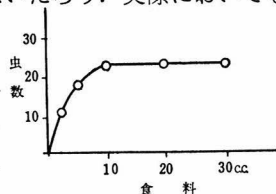


図7 食料と虫数の関係。

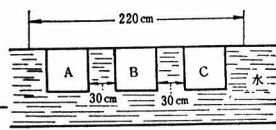


図8 実験場所三カ所の設置。

表2 食料と虫数の関係

	食料	虫数	1匹当りの食料	反対側虫数(1c.c)	備考
7月15, 16日	1cc.	12*	0.08cc.	12*	** 下の5回の平均値
7月15日	5cc.	19	0.26cc.	12	12:13, 15:14 } 7月15日
7月15日	10cc.	23	0.44cc.	10	11:9 } 7月15日
7月16日	20cc.	23	0.84cc.	11	11:12, 10:11 } 7月16日
7月16日	30cc.	22	1.36cc.	9	実験は 1c.c : 1c.c を他の実験の前後にはさむ

* 12, 15, 11, 11, 10 の平均

** 13, 14, 9, 12, 11 の平均

は互いにかみ合い、その結果相互間の距離がほぼ一定になっている。いいかえれば、場所占有の争い——縄張り争い——が見られるのである。

(ii) 利用率の性質

利用率の性質はこれを次のごとくに分けて考えてみたい。

- a. その場所の上の食物量 (面積一定)
- b. 場所の広狭 (食物量一定)
- c. 与えられた虫数

a. 食物量が増えた場合の利用率の相違を見るために、コンクリート壁の下水溝の水面に、泥土を積み上げ図6のような場所をつくった。今、A、Bともに1cc.のセスジユスリカ幼虫をおいた場合と、A、Bのいずれか片方に1cc., もう一方に、5cc., 10cc., 20cc., 30cc.の幼虫をおいた場合とで、この場所への虫の群がり方のちがいを見るに、結果は表2および図7に示すとおりとなった。(7月15, 16日)

これによって、かかる周囲の条件下においては10cc./900cm²以上の食料がある時は、ほとんど同数の虫を存在せしめる。しかして、その数はmaximum populationよりもやや少ないpopulationならしむる虫数である。いいかえるならば、10cc.以上の食料では、いくら食料が多くても利用率(この際はpopulation)は同一である。しかしその内容(経済状態——1匹当りの食料——)は必ずしも同一でないわけであって、ここでも、あるところに存在する虫数はただちにその内容の貧富を示すものでないことがわかる。

表3 3カ所の食料と虫数の関係

食料	虫数	備考
(A : B : C)	(A : B : C)	
1cc. : 1cc. : 1cc. (7月14日)	20 : 24 : 24	
" (")	50 : 57 : 54	
" (7月15日)	44 : 37 : 34	
1cc. : 10cc. : 20cc. (7月14日)	34 : 47 : 83	10cc. 単独の場合の虫数は75~80
5cc. : 10cc. : 20cc. (7月15日)	40 : 50 : 70	"

しからは、食料が 1cc., 10cc., 20cc., 30cc. のうちのいくつかが組み合わせられて与えられた場合はどうであろうか。今図8のごとくに場所をこしらえ、まず 1cc.—1cc.—1cc. と餌をおいた時は、利用率は A, B, C の各場所で同一であるが、1cc.—10cc.—20cc. の場合には、20cc. において最大の利用率が見られ、10cc. の場所 (B) では、はるかに低い利用率を示している (表3)。

以上の資料はまだ少ないけれども、少なくとも利用率はそれぞれの場所の食糧の絶対的な値に規定されず、相対的に、あるいは関係的に規定されるというてよいであろう。

b. 食物量一定の場合の場所の広狭と利用率 これについては材料が非常に少ないが、食糧 1cc. なる時における9回の試みのうち、7回は、面積を異にする各 station における利用率がほとんど同一であった。このことから見て、おそらく単位面積における食糧が同一である面積の大小は、その上における利用率に対して無関係なのではあるまいかと思われるが、この点はまだ明らかでない。

c. 与えられた虫数の多少と利用率 与えられた虫数が非常に多くなれば、どこもかしてもその虫だらけになることは常識でもわかることである。しかし現在これに関する充分な材料はまだ持ち合せていない。ただし前述した次第次第に面積を小さくして行く時の棲息密度の変化はこの関係を示すものではないかと思われる⁶⁾。

6. 地域性の問題

前述したように、ある与えられた面積における利用率は、その付近の場所における食料との関係において、その面積上の食物量に規定されるのではないか

ということが考えられるとすれば、今度はその場における食料と関係の価値をもつ地域は一体無限のものか、それとも虫によって一定の範囲の拡がりをもつものであるかが問題となってくる。

これを解決するためには、相互に関係し合う二つの実験場所をだんだんと離して行き、その間に、利用率がどのように変化するかを見ればよいわけであろう。しかしこの方法は実験場所の関係から実行することができなかった。その代り、この問題に対して暗示を与えると思われる若干の試みは行なってみたので、これを次にのべることにしたい。

その試みとして図9のように、60cmおきに400cm²のstationを15つくっ

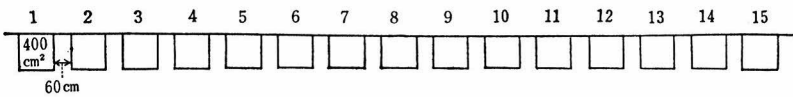


図9 地域性に関する実験場所の設置。

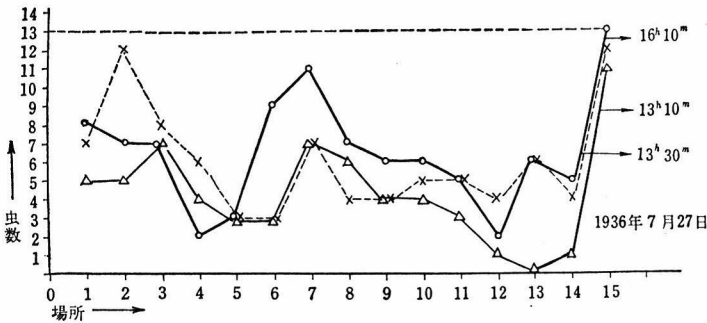


図10 分布の地域性。

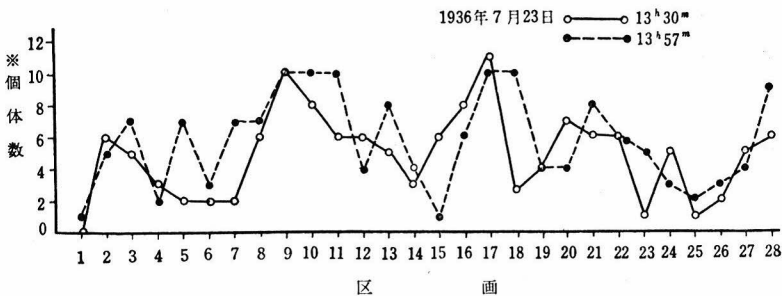


図11 溝壁における分布。

た。そして各 station に集まった虫数を数えた結果は、図10に示したように、虫は決して各 station の上に均等に分布していないことが分った。この観察はある日の晩 station をつくり、翌日の朝から観察したものであるから、この虫が行動を起す時には、すでに均等な station がおかれていたわけである。しかもその結果は各 station の虫数を比べた時、数の多少に波が見られ、その波もでたらめではなくて、山と山との間の距離はわりあい一定している。その間隔は8~9mである。

各 station はほとんど同一なるごとくつくったものであり、またこの溝はコンクリート製である。しいて各 station における相違を求めるならば太陽の照り方である。しかしこれによってもこのことは説明できないようである。

そこで次のごとく考えてみる。

この虫の行動範囲は大体定まっている。そして、私がつかみ得ないようなある条件が動機となってある部分へ多くの虫があつまるが、しかし行動範囲が定まっているために、その条件の影響が及ばない部分ができる。そのような部分ではまた別のものが一つところへ多く集められる。この虫においてはこのような範囲が8~9mであろう。いいかえれば、この虫はその存在の仕方において8~9mなる地域性をもっているのであろう。

この溝はたいてい午後大水となり、今まで露出していた地面は、水中に没する。その時露出していた地面で餌をあさっていた虫はコンクリートの壁にとびのく。これを利用して28mの範囲にわたってその壁を見ると、図11に示すように、ここにも明らかな定状波を見せている。しかもその間隔は8~9mなのである。この観察の日は終日曇天で影、ひなたの問題はなくなっている。しかも同じく8~9mの定状波を示すことは、前述したように地域内の食糧が相対的意味を持つ範囲が、7月中旬の気象下においては8~9mであるのではないかと思わしめるのである⁷⁾。

前のべたが、マガリケムシヒキは0.284m²なる場所では「訪問者」visitorであった。この地域性の試みにおいてもマガリケムシヒキは姿を現わしたが、これは15mの間にたいてい2匹を見た。その間隔は数回の観察では、

11m	3回
9m	2回
4m	1回

であり、このものは孤独で存在する。かりにさきのカトリバエの集まりがいわば塊村式といえるならば、マガリケムシヒキは散村式の存在の仕方である。後者の存在の仕方と前者の定状的群れ方との間には、なんらかの直接関係があるかもしれないが、マガリケムシヒキが存在しない時にも、カトリバエの定状波は見られる点からいって、この両者の相違はやはり存在形式の相違であると思われる、この相違は community そのものを考える上にも興味あることではないかと思われる。

以上の観察は実験的なものであり、「時」を一応無視したものである。ある station に存在し得る虫数は時間的にも変化するであろうし、またその場所で行かなる利益を得ているかは、もっと時間的経過を見なければならぬ。この点についての十分な観察のないのは遺憾である。

7 結 論

1. 生物は、その内容いかにかわらず、それが存在するために必要な区域をもっている。それを存在のための単位面積 unit area for life と名づける。

2. しかし具体的にある区域にあらわれる population は、その区域のもつ内容および与えられた虫数によって相対的に規定される。したがってある区域にかくかくの population があるからといって、その区域のもつ内容は同一ではない。すなわち地域性があるのではないかと思われる。

3. Population の大小は必ずしもその虫にとっての利益の多少と結びついていないものではない。このためには時間的な経過を見なければならぬ。

要するに空間的、時間的および量的な位置を生物の存在には考えねばならぬといえるであろう。

- 1) 観察場所B, 岸に続けて面積 $83\text{cm} \times 35\text{cm}$, 高さ 4cm に水中の泥砂を積み上げた. したがってその上面の状態はほとんど均一である. この際水中の泥中に棲んでいたユスリカ幼虫は積み上げた泥砂中に埋れて, 身体の一部が隠れていた(原註).
- 2) この図だけからでは, この結論を下すのは困難であるが, 可児氏は他の数多くの観察からこの関係を確かめていたようである(森下註).
- 3) これらは追い払われると付近の岩, 草などの上に逃げ去り, やがてまたもとの場所に帰ってくるものようである(原註).
- 4) その方法は, まず全く河水中に孤立する $38\text{cm} \times 45\text{cm} \times 4\text{cm}$ の泥砂の台地をつくり, その上に均等にユスリカ幼虫をおき, 台地全体の条件を均等ならしめた. かくすることによって生活様式のほぼ同一なカトリバエおよびカマキリバエのみを集めることができた. ついで漸次台地をくずして水中に没せしめ, 面積を狭め, その時その時の虫の数を記録した(13時—16時45分)(原註).
- 5) この場合, あるところにある動物が存在する時, そのこと自身がその地域を利用しているとする従来のならわしに不満ながら従うものとする(原註).
- 6) この問題を解決するためには, 予備の虫を非常に多く備えておき, それを放ってみるか, または, この虫が季節的に漸次増すにつれて, 蠅の棲息密度がいかに変化するかを見ればよいであろう. a. b. における試みにはその場所における虫数という大きな制限を受けていることをお断りしておく(原註).
- 7) この分布が単なる偶然の所産ではなく, 可児氏の主張通りやはり一つの波形として認めてよいであろうということは, 「生物科学」所載の本論文に対する編者の註でのべた(ただし, 波長は $6 \sim 8\text{m}$). 分布の性質はちがうけれども便宜上これを時系列として取り扱い, Correlogramを画いてみても同じ傾向がうかがわれる. これの検定の結果は週期性の主張は積極的にできないけれども, 少くとも分間隔 1m の場合の自己相関係数は有意であった(有意水準 0.05)(森下註).