

6. 下水溝の生態¹⁾

1. ま え が き

大都市の周縁部の疎らになつ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つてしまい、それが大きく彎曲する所には、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、その他の汚物がひつかり、下水のにおいが強く鼻につく、開け行く田園の風景にくらべて、これは眞に嫌悪すべき都会生活の一面にちがいない。しかし近く歩みよつて注視すれば、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、上に立てばぐつと水がにじみ昇つてくる有様で、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、岸に近い日陰の所には、何かの菌が著殖しているのであろうか、その表面はぬらぬらして、食菌性の双翅目昆虫がその口吻でなめている；更にこれらを餌にする捕食性双翅目昆虫が走り廻っている、ミツバチが時々やつてきては水を吸うて飛び去つて行く——ここには一種特別の生物群が見られ、活潑な生活が学まれているのである。

このような場所を私は京大理学部附属植物園内の小流に見出した。そして1934年以來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傳え得られたならば幸である。

この小流は毎日きまつて17時頃、一時水量が急に増す。観察場所は4箇所あつたが、その中、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濕の状態が見られる。場所Cは

1) 1937年5月7日京大動物学教室第2講座談話会での講演。

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は兩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、この底は増水の時は全部水中にひたされ、水が減するとともに水面上にあらわれる。

私の観察の中、前半は主として場所Bで、後半は場所Dで行った。

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. ハナバエ一種 (*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 (*Neoitamus 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 niger* L.)
11. セスジユスリカ (*Chironomus dorsalis* Meigen) (幼虫, 成虫)
12. チョウバエ一種 (*Psychodidae* 1 sp.)
13. ミズギワカメムシ (*Saldula saltatoria* L.)
14. ハシリダモ一種 (*Dolomedes* sp.?)

以下各々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.)

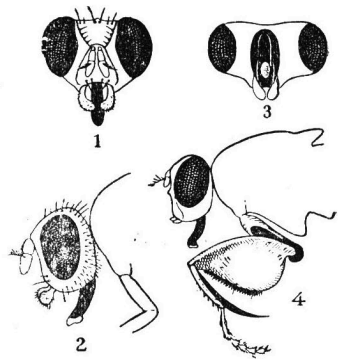
食物 チョウバエ (24/VIII—'34, 20/VI—'33, 23/VI—'33)

ユスリカ幼虫 (20/VI—'33, 23/VI—'33, 24/VIII—'34)

羽化直後のユスリカ幼虫 (23/VI'33)

Anthomyia sp. c (24/VIII—'34, 20/IX—'35)

7 mm あまりの蠅，洲上を絶間なく，こきざみに歩き廻る。時々口が銀色に光る。獲物を発見すると大抵 6~7 cm の距離の所を 1/4 円弧位を，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直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，飛びかかつて直ちに口にくわえる。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，大抵前脚で支え，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僅かの距離を飛んで行つてそれを避けた後，二三次口の辺りで獲物をもじもじさせ，それにあてがつた口吻をピストン様に高速度に動かす (チョウバエその



第 1 図

- | | |
|-----------|----------|
| 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 | 頭部及び胸部側面 |

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算えてチョウバエならば4分30秒 (20/VI—'33)，後，ユスリカ幼虫ならば11分 (20/VI—'33)，12分，13分30秒 (21/VIII—'34) [後には捨て去つたが，何れも獲物はぐちやぐちやの外皮のみが残つていた。体液を吸収するのであろう。それから蠅は前脚

で口物の辺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、*Anthomyia* sp. a や、カメムシ、蟻等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一回もなかつた。同一の獲物を2匹以上が狙っている時は、往々それをめぐつての争いが見られた。その結果、獲物を口にくはえ得た蠅は、どこか安全な所へ飛んで行つ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所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つている。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つている。云つ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つているのである。その外側は光線の具合によつて銀色に輝く。この物は、砂糖挟みのように閉ぢたり開いたりできるらしい。触鬚は出し放しになつているが、吻は頭部の下部のくぼみになつた部分へ折りたたまれた吻がのびると、触鬚の開閉とがどのような関係にあるかはわからないが、蠅は獲物を狙つ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。飛びかゝる調子をとつている。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。吻ものをばす準備をする。飛びかゝつて行く。獲物は触鬚ではさまれる。触鬚の間で二三度獲物をまわして、丁度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。この物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う。交尾姿勢は♂が♀の上に重なるのである。♀が泥砂中に産卵するような姿勢をとることがあるが、果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つた。

2. カマキリバエ (*Ochthera mansti* Linné)

食物 ユスリカ幼虫 (26/VII—'33, 6/VIII—'34)

Anthomyia sp. c (5/VIII—'34)

この和名は恐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逞ましくなつていて、太い部分で轉節に、尖つた部分で脛節に連つている。腿節の外側は丸味を帯びていて、先端の半分程は、銅金色の光沢がある。内側は平らかで燻した黒色である。下側の半分程には厚いキチン質の鋸齒状の縁が装われており、それから一寸はなれた外側に数本の剛毛が一線をつくつてならんでいる。脛節は銀色に光る微毛があるが、一側には鎌状のとがつた長大なキチン縁があり、脚がちぢめられるとこのものは丁度腿部の鋸齒状のキチン質の縁と一線をなしている剛毛列の間にきつ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。

口器は角質の物となつていて、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、吻の先端が丁度触鬚の間に一杯にはまりこむ仕組になつているようである。

この蠅は六脚を使つてしすしすと歩く。時々立ち止つては、前脚を上にかざすが如くのぼしている。他の虫や他のカマキリバエに出会うと約2乃至3cmの距離の所で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殆んどわからない。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つぱり出して前脚の腿節と脛節の間、すなわち鋸齒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 (21/VIII—'34)。

小型の蠅を捕えた時には、つつつと小刻みに走りよつて、はつと思ふ間に捕えてしまつた。この時鎌をどう使つたかはつきりわからなかつたが、恐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つた場合には、その对手がこちらを認めているとないとにかかわらず、前脚をひらめかしつつ対時の姿勢をとり、次いで飛びかかつて行くのであるが、唯それだけで終つてしまう。

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、大抵最初に捕えたものが他の安全な所へ持ち運ぶのであつたが、カトリバエがカマキリバエのくはえているユスリカ幼虫を奪いつた場合 (22/VIII—'34) があつた。この逆の場合は一度も見ない。

交尾はここで行う。♂と♀とは2乃至3纏の距離で互に向き合つて前脚をかざし合つているが、その中♂が飛びかかつて行き♀の上に重りかゝるのである。

3. ハナバエ (*Anthomyia* sp. n.)

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如く歩行する様子は、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、一個所に止まつている時間の方が多い。ここでこの蠅は、家蠅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。数の個体が同一場所に集つて身体をすり合せて、吻を動かしている。そのような場所は一寸日蔭になつ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ゐ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つ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ないが、もしも彼等に遭遇して攻撃を受けた時には、ばつと翅を拡げるが、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 *sp. b* (*Anthomyia sp. b*)

前述したハナバエ *sp. a* よりやや小形であるが、生活状態は殆んど同じらしい。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つている。

5. ハナバエ *sp. c* (*Anthomyia sp. c*)

微小な黒色の *Anthomyia sp.* 辛うじて目撃できる黒色の1mmにも足りない虫で食菌性であろうか。割合に数は多いが小形であるため算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 ヌスリカ幼虫 (5/VIII—'34)

この蠅は時々この場所へとび下りてくるが、またすぐ飛び去つてしまう。

7. マガリケムシヒキ (*Neotamus angusticornis* LOEW)

時々この場所に飛び来つて、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つても、移動するに際して決して脚を用ひないで翅で飛ぶようである。

8. ミツバチ (*Apis indica japonica* RADOSZKOWSKI)

時々水際に飛び下りて水を吸いこんでは、ある方向を飛び去つて行く。

9. ジガバチモドキ (*Trypoxylon sp.*)

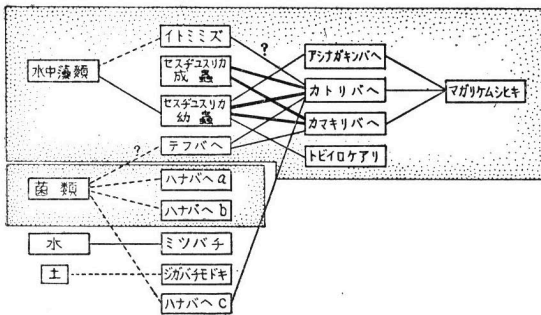
この蜂はこの場所に下りては口器で土を運び運びした。回数は12分内に約11回であつた (23/VIII—'34)

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つて曲り曲つて多数のものがこの場所にやつてきて、ユスリカ幼虫を運んで行つた。この状態がある時間つづくとその数は漸次減少して行つた。

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



第2図 下水溝生物間の食物連鎖

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

上記の諸動物の中、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. 晝間のみここで食物をとるもの

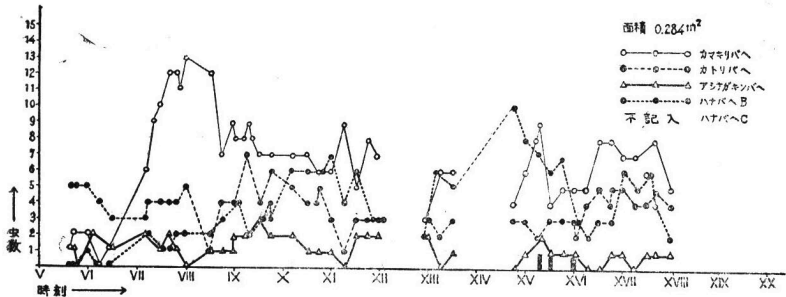
としては、カマキリバエ、カトリバエ、ハナバエ sp. a, ハナバエ sp. b, ハナバエ sp. c があり、

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）、ハシリグモ及びマガリムシヒキ（食物を求めて）がある。

なほ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。

さて第3図に示したように、この場所では二つの経済群—Community を見ることができる。すなわちここに集まる動物の食物関係には二つの異なったものがあるのである。その一つはカトリバエ、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。前者は場所の乾湿如何に拘わらずその餌とする動物がいる所に生活するが、後者は暗いじめじめした所—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つてこない。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第3図*のようになる。



第3図 数種昆虫の活動個体数の時刻による変化

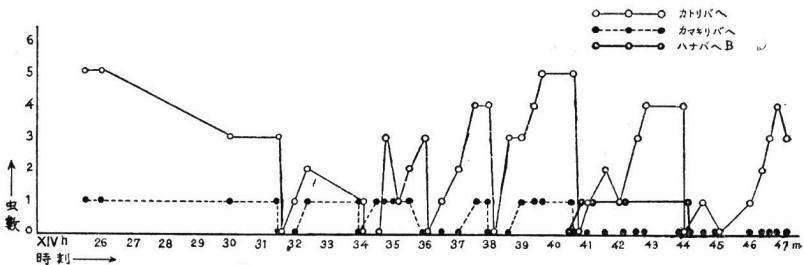
この図は色々のことを示しているが、今は生活様式の非常に似かよつてゐる所のカトリバエとカマキリバエの関係だけをたどつて見よう。これによ

* 観察場所B, 岸に続けて面積83cm×35cm, 高さ4cmに水中の泥砂を積み上げた。従つ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。

つ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、その何れかが更に増せば他は減少する¹⁾。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、所謂縄張りの争いがおこつ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つて「種行動」ともいべきある種の群行動が行われているのではあるまいかと考えられる。

4. 単位面積及び利用率

今これらの関係をはつきりさすために、ある定まつた場所にいる虫どもを軽く手で追い払つた後に、その虫どもが帰ってくる状態はどうかを調べてみた。その結果は第4図に示す通りで2~3分後には殆んど前と同数の虫が姿を現してゐる。^{*}

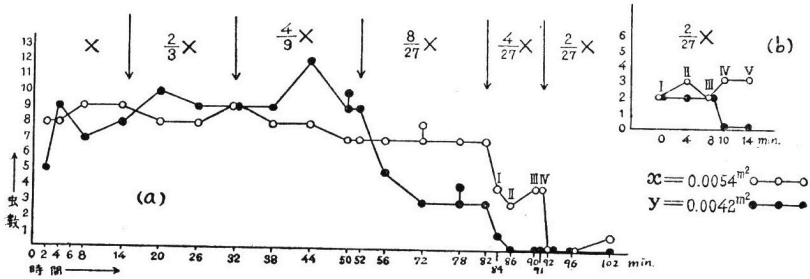


第4図 追い払われて再び帰ってくる有様

1) この図だけからでは、この結論を下すのは困難であるが、可兒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。

* これらは追い払われると附近の岩、草等の上に逃げ去り、やがてまたもとの場所に帰つて来るものようである。

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*。そうすると第5図に示すようにある面積になつた時、急にそこに集まる員数が減少



第5図 面積をせばめて行つた場合の個体数の変化

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、次の如き連立方程式をつくることことができる。

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

$$\text{これより } x = \frac{2}{63}X = 0.0054\text{m}^2$$

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

* その方法は、先づ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。かくすることによつて生活様式のほぼ同一なカトリバエ及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づ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)。

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

$$\frac{4}{27}X \text{ の場合} \quad \left(\frac{4}{27}X = 0.15X \right)$$

$$i = 0.15X$$

$$ii = 0.10X$$

$$iii = 0.13X$$

$$iv = 0.13X$$

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、

(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、私は次の如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、その面積において收容できる最大数の虫数だけが残るのであらうと思われる。 $x = 0.0054 \text{ m}^2$, $y = 0.0042 \text{ m}^2$ 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る(行動値)。

今同一の生活形に属するものの生活力は重量によつ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。

又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はれる。

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何れによつ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つて、ある地域がいかにかに利用されているか、その利用率は次の式によつて示すことができるであろう*。

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

但し a = カトリバエ数

b = カマキリバエ数

第1表 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

* この場合、ある所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。

この値を比較することによつて、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かと思われる。たとえば場所Dでの一日内の利用率の変化は第1表の通りである。尤もこの場合、存在する数がそれ自身ある意味をもつてゐるという立場に立つてであつて、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）は問わないことは勿論である。

5. 単位面積及び利用率の性質

ここで単位面積及び利用率の性質について少し立入つて考えてみたい。

(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つ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、何れも同様に $25\text{cm}^2 \sim 36\text{cm}^2$ 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、同じ場所にいる虫共は互いにいがみ合い、その結果相互間の距離がほぼ一定になつてゐる。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。

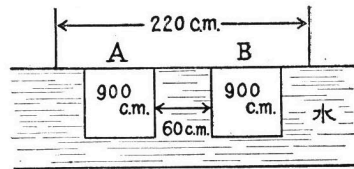
(ii) 利用率の性質

利用率の性質はこれを次の如くに分けて考えてみたい。

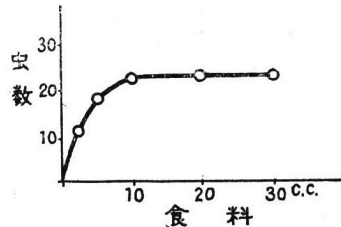
- a. その場所の上の食物量（面積一定）
- b. 場所の広狭（食物量一定）
- c. 与えられた虫数

a. 食物量が変化し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、泥土を積み上げ第6図のような場所をつくつた。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の何れが片方に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、結果は第2表及び第7図に示すとおりとなつた(7月15, 16日)。



第6図 実験場所の設置



第7図 食料と虫数の関係

第2表 食料と虫数の関係

月 日	食料	虫数	1 匹当りの食料	反対側虫数 (1c.c)	備 考
VII-15, 16	1cc.	12*	0.08cc.	12*	** 下の5回の平均値
VII-15	5cc.	19	0.26cc.	12	12: 13 } 15-VII 15: 14 } 11: 9 }
VII-15	10cc.	23	0.44cc.	10	
VII-16	20cc.	23	0.84cc.	11	11: 12 } 16-VII 10: 11 }
VII-16	30cc.	22	1.36cc.	9	

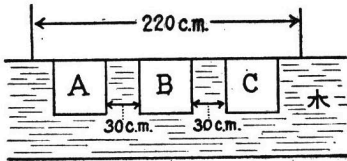
* 12, 15, 11, 11, 10 の平均

** 13, 14, 9, 12, 11 の平均

これによつて、かかる周囲の条件下においては10cc./900cm²以上の食糧がある時は、ほとんど同数の虫を存在せしめる。而してその数は 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は(この

際は population) は同一である。しかしその内容(経済状態—1匹別の食料—)は必ずしも同一でないわけであつて、ここでも、ある所に存在する虫数は直ちにその内容の貧富を示すものでないことがわかる。

しからば、食料が 1cc., 10cc., 20cc., 30cc. の中のいくつかを組み合わさ



第8図 実験場所3個所の設置

れて与えられた場合はどうであろうか。今第8図の如くに場所をこしらへ、先づ 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(第3表)。

第3表 3個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	

以上の資料は未だ少ないけれども、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、或は關係的に規定されるといつてよいであろう。

b. 食物量一定の場合の場所の廣狹と利用率 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 回の試みの中、7 回は面積を異にする

各 station における利用率が殆んど同一であつた。このことから見て、恐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、どこもかしこ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十分な材料はまだ持ち合せていない。但し前述した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. 地域性の問題

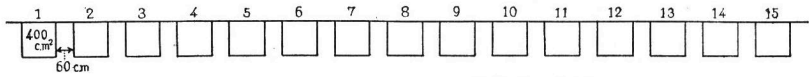
前述したようにある与えられた面積における利用率は、その附近の場所における食糧との関係において、その面積上の食物量に規定されるのではないかということが考えられるとすれば、今度はその場における食糧と関係の価値をもつ地域は一体無限のものか、それとも虫によつて一定の範囲の拡がりをもつものであるかが問題となつてくる。

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段々と離して行き、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つた。その代りこの問題に対して暗示を与えらると思われる若干の試みは行つてみたので、これを次にのべることにしたい。

* 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、それを放つてみるか、又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。

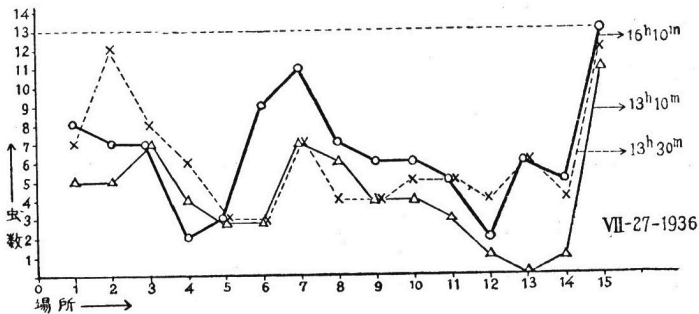
a. b. における試みにはその場所における虫数という大きな制限を受けていることをお断りしておく。

その試みとして下図（第9図）のように1mおきに400m²のstationを15



第9図 地域性に関する実験場所の設置

つくつた、そして各 station に集まつた虫数を数えた結果は、第10図に示したように、虫は決して各 station の上に均等に分布していないことが分つた。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既に均等な station がおかれて



第10図 分布の地域性

いた訳である。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割合に一定している。その間隔は8~9mである。

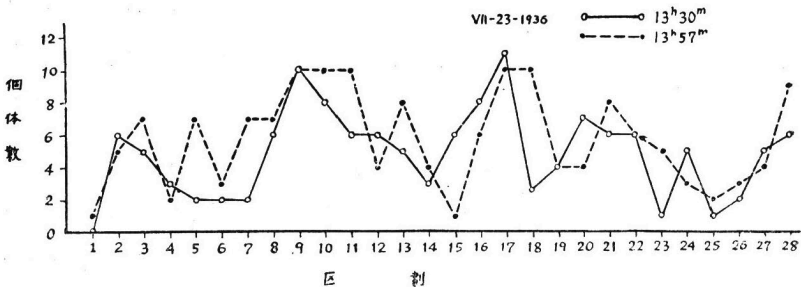
各 station はほとんど同一なる如くつくつたものであり、またこの溝はコンクリート製である。強いて各 station における相違を求めらば太陽の照り方である。しかしこれによつてもこのことは説明できないようである。

そこで次の如く考えてみる。

この虫の行動範囲は大体定まつている。そして、私がかみ得ないよう

なる条件が動機となつてある部分へ多くの虫があつますが、しかし行動範囲が定まつているために、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所へ多く集められる。この虫においてはこのような範囲が8~9mであろう。言いかえれば、この虫はその存在の仕方において8~9mなる地域性をもつているのであろう。

この溝は大抵午後、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つ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の範囲にわたつてその壁の虫数を見ると、第11図に示すように、こゝにも明らかな定状波を見せている。しかもその



第11図 溝壁における分布

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つている。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の意味を持つ範囲が、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。

1) この分布が単なる偶然の所産ではなく、可兒氏の主張通りやはり一つの波形として認めてよいであらうということは、「生物科学」所載の本論文に対する編者の註でのべた(但し波長は6~8m)。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扱ひ、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行きないけれども、少くとも分間隔1mの場合の自己相関係数は有意であつた(有意水準0.05)。

前にのべたが、マガリケムシヒキは 0.284m^2 なる場所では「訪問者」(visitor)であつた。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の間に大抵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波的群れ方との間には、何等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つて、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、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、またその場所でいかなる利益を得ているかは、もつ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、その内容如何にかかわらず、それが存在するために必要な区域をもつている。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及び与えられた虫数によつて相対的に規定される。従つてある

区域にかくかくの population があるからといつて、その区域のもつ内容は同一ではない。即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つての利益の多少と結びついているものではない。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、時間的及び量的な位置を生物の存在には考えねばならないといえるであろう。