

## 溪流棲昆蟲の生態

カゲロフ・トビケラ・カハゲラその他の幼蟲に就いて

### 一 溪流

#### (一)

われわれが常識的に、この世界を、その形状によつて區分しようとする時、まづ浮んでくるのは、陸・水・空の三區分である。空は、上空低空といふ以外には更に細かく區分できさうにもないが、陸は更に、山・平野・森林・草原・砂丘・沙漠等に、水は川・湖・沼・池と海に分けられる。われわれは、これらを更に區分する。たとへば、山を低山・高山等に、森林を櫟林・杉林とかに、海を濱・沖等に、川を谷川・溪流・小川・大川等に區別する。そして更にこれらの各々を細かく區分できるやうにも思はれるのである。

このやうに細かく區分できるところの世界を動物の生活空間といふ立場から眺めてみると、そ

の隅々にまで動物の生活は及んでゐるやうに思はれる。しかし、空をとぶ鳥や蟲も、日がな一日中、空中にあるものではなく、彼等の憩ひ場、子供の哺育場、時には食事場さへ——彼等の生活の根據地は地上にある。空は獨立した一つの生活空間を形づくつてゐるものではなく、陸ととも一つの生活空間をつくるものと考へられる。又一方、海水にしても眞水にしても、その中に生活してゐる動物は「水の中にとけこんだ酸素」を吸つてゐる點から一群をつくる。これに對して、空中・陸上の動物は、空氣を吸つて生きてゐるものであるから、これらも一群を形づくつて、水を吸ふ動物群、空氣を吸ふ動物群に二大別することもできる。

われわれは、陸の生物・海の生物といひ、山の生物・森の動物・草原の動物ともいふ。また、北國の生物・南國の生物ともいふ。この場合、たとへば、陸の生物と海の生物とは、その種類もことなり、その形もちがひ、その生活のしかたもちがつてゐることを言外にふくませてゐる。即ち、一般的にいへば、「ことなつた環境には自らことなつた生物群があり、ことなつた生活のあり方がある筈」と思つてゐるのである。

世界を次第に區分してゆく場合、われわれがそこに見いだすものは、より特殊な、より限定された世界である。さうとすれば、かく區分せられた各區域を、生活の場としてゐる動物は、互ひ

に異つた動物であり、異つた生活を營んでゐる筈であり、同じ世界にすむ動物群は、いつでも、どこでも同じであり、同じ生活を營んでゐる筈である。さうとすれば、われわれがその形状によつて世界を區分することは、同時に、動物群を、動物の生活を類別してゐることになる筈であり、その區分の順序は、各動物群、その營む生活が似てゐる程度を、又ちがつてゐる程度を示す筈である。こんなことは、素人くさい考へのやうにも思はれるけれども、案外さうではなくて、生態學のある専門家たちが、動物群聚コミュニティを分類するとき、まさしくこれと同じ考へ方により、これと同様な區分を行つてゐる。ただ細部が少し異つてをり、それらを術語をもつて表現してゐるまでなのである。例へば、パーズ (PEARSE, A. S. 1939) は、

## A 水棲動物

### A 海産動物

### B 淡水産動物

#### a 流水動物

#### b 止水動物

#### c 流水性洞穴動物

溪流棲昆蟲の生態

d 止水性洞穴動物

e 地下水動物

## B 陸産動物

とし、またヘッセ (HESSE, R. 1924) は、

A 海産動物界

B 淡水産動物界

a 流水の動物界

b 止水の動物界

c 熱帯及び極地の動物界、他の淡水（高山湖・腐植土の水・鍍水温泉）の動物界

C 空気呼吸動物界

a 森林の動物界

b 乾燥廣原の動物界

c 濕地及び沿岸の動物界

d 高山の動物界

e 極地の動物界

f 島の動物界

g 地下の動物界

h 文明地域の動物界

としてゐるのである。

さて、私に課せられた「溪流棲昆蟲の生態」といふ題目のもとでは、溪流といふ特殊な世界のうちにすむ昆蟲は、その生活の場の特殊さに應じて、どのやうな特殊な生活を營むどのやうな特殊な一群の昆蟲であるかを書きしるすことであるが、第一に問題となるのは、「溪流とは何か、溪流はいかなる特殊性を具へてゐるか」といふことである。

われわれが、この世界をその形状によつて區分する時に用ひた物尺を振り返つてみると、陸と水とは、その媒質が空氣か水かで、海と淡水とは鹽水であるか否かによつて、川と湖・沼・池等では、前者は流れる淡水であり、後者は靜かに淀んだ動かない淡水であることによつたのである。川を他から區別するものは「流れる淡水」である。川は、山から始まり、一筋に長く後をひいて流れ流れて海や湖に終る水域である。これが川の根本的性格である。われわれは、溪流とか

谷川とか、或は大川・小川等と區別をしてゐる。これらは、川のどのやうな部分と呼んでゐるのであらうか、溪流は川の他の部分に比べていかなる特殊性をもつものなのかと自問する時、私の目の前には一連の川の風景が浮びあがつてくる。そして溪流はと求めてみると、ある風景がいきは大きく浮びあがる。それは、國民學校讀本の表現を藉りてみれば、「流れは急で、白い波が石と石との間をわき返つてゐる……川の音が唱歌を歌つてるやうに聞える」風景であり、「晝は暖かな日に照され、夜はきれいな月を浮べながら、音もなく流れる」大川とは明らかに對蹠的な山の流れなのである。しかし、もう一步進めて、川をどのやうに區分するのが一番合理的なのか、溪流とは山の間の流れであるにしても、「白い波」のわきかへりかた、石の配置等々細かな點をもつとはつきりさせやうとすれば、それは、もう私にはなんともしようのない相手なのである。

私のまづ行はねばならぬ課題は、溪流の科學的闡明であつた。

(II)

私は、川の川たる性格は「流れる水」といふ點にあるのだから、この立場から川をとり扱ふのが一番自然な行き方で、又水の流れといへば、その流れ方、つまり流れの早い遅いがまづとりあげられるべきではないかと思ふ。それはそれとして、科學的に川はどのやうに區分され、どのや

うな性格が與へられてゐるのであらうか。

私は、第一に地形學に解決を求めてみた。地形學者は、流水をまづ、間歇流と恒久流とに區分する。前者は、雨がふつた場合にのみ水が流れる谷の部分であり、後者は河谷の底が地下水面に達し、いつも水が流れてゐる部分である。次に恒久流を、上流部・中流部・下流部の三區に區分してゐる。河道の勾配・水量・流速からみると、三區はそれぞれ、「水源に近い勾配の最も急な部分で水量は少いが流勢は甚だ強い」區域、「勾配は餘程緩かになり、従つて流勢は追々と減ずる」區域、「勾配は最も緩かで、水は悠々として流れる」區域となつてゐるが、地形學者は、更に各區域に次のやうな性格を與へてゐる。

**上流部** 間々急瀬や瀧をなし、總じて河底や兩岸をぐんぐん削り取る純然たる浸蝕區である。されば谷は狭いが頗る深く、兩岸は山腹そのものが峻しい懸崖絶壁となつて迫り、峡谷を作ること屢々ある。河底には角ばつた岩屑粗塊が散在し、水上に突出せる大岩塊も少くない。流路は勿論幾度も方向を變へるが、その變り方は多く急角的で破線狀に近い。これ即ち上流部河道の方向轉換は主として岩盤の構造龜裂の如何によるからで、中流以下のやうに流水自身の規則正しい作用で彎曲するのとは趣を異にする。

**中流部** 河底の切り下げも多少あるにはあるが、極めて微弱で、而も殆んど洪水時に限る。また一方では今まで運んで來た砂礫の一部を沈澱し、所々淺瀬も出來、往々平水面上に露出して川中島を作るに至る。それ等の砂礫は最早や何れも角がとれ圓みを帯びて居る。谷の中も大分廣くなり、河の兩岸に沿うて洪水の時

だけ水の来る平地、所謂氾濫區域が多少とも發達する。河道はその内に緩かな曲線をなして何度も彎曲するやうになるが、併し下流のそのの様なきついくびれる程の彎曲はない。

要するに中流部の特色は、浸蝕區域の上流と堆積區域たる下流との中間的性状を呈し、浸蝕と堆積と略々平均して、比較的安定の状態にあることである。そして氾濫區域や曲線的彎曲の發生を以て上流部と區別せられ、又きつい彎曲やひどい流路變遷のないことで下流部との差異を示す。

下流部 川幅は最も廣く、川底の浸蝕作用はなく、却つて土砂を沈澱堆積するばかりになり、その爲に河底は寧ろ少しづつ高まる。洪水時には廣く沿岸平地に氾濫して其處にも泥土を散布する、流路は蛇のうねくるやうに蜿蜒として數多の著しい彎曲をなし、下流部を特色づける。又流路は洪水によつて往々大變遷する。

以上の記述により、地形學的に三區分せられた川の景狀は相當精しく知ることができた。そして、今問題としてゐる「溪流」とは、三區域のうちの上流部に當るやうに思はれる。しかし、私は、ある物足らなさを感ぜざるをえない。それは、私が切に求める水の流れかたといふ點では、前に引用した國民學校讀本以上には出てゐないからである。

次は、動物生態學における川の取扱ひである。動物生態學者も河流を、山地溪流・中間溪流・河流の三區に、噴泉源流區・山間溪流區・中流區・緩流大河區の四區に、Brook, Swift river, Sluggish river ㄣ Rill, Brook, Creek, River ㄣ Highland Brooks, Lowland courses, Brackish



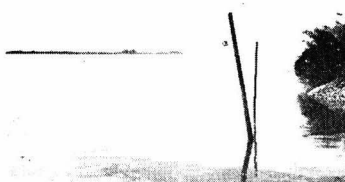
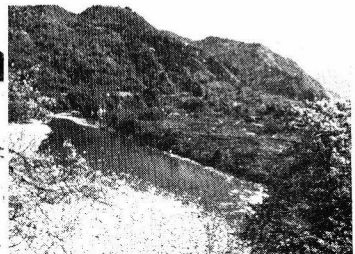
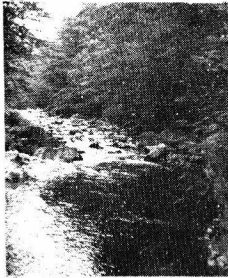
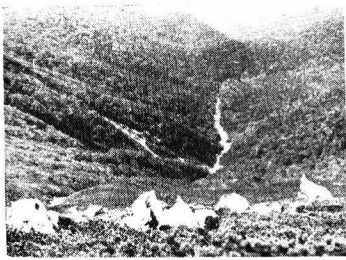
waters に、Creek と River に區分する。そして、内容は、地形學的性状、水溫、水の化學的性状、そのうちにすむ生物等々から多角的に與へられてゐるが、その根本をなすものは地形學的性状らしく、溪流區 Brook, Highland Brook とよばれる部分は、地形學的にいふ場合の上流部そのものに相當するかと思はれる。そして、これらの場合でも、私が求めてゐる點については、充分には満たしてくれない。ただ、二三の人達が、河流といふものは、瀬と淵とからなりたつてゐるものだといふ意味を記してゐるのが私の注目をひく。これに關しては次の項で改めて述べることにする。

### (III)

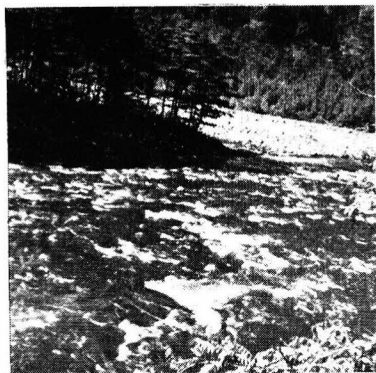
以上述べてきたのは、川の大きい區域の分け方であつた。川の區分はこれに止らないで、更に細分できないものだらうか。その細分はどこまでも續くものか、それともある限界があるのだらうか。いひかへれば、川をばらばらに解きほぐした場合、それ以上は分離できない單位、河流構成單位といふべきものがありはしないか。

學問上から、河流を取扱つてゐる専門家、例へば生態學者のシェルフォード(SHELFORD, V. E.) は、河流を Brook, Swift river, Sluggish river 等に大きく區分する一方、Rapid と Pool の區

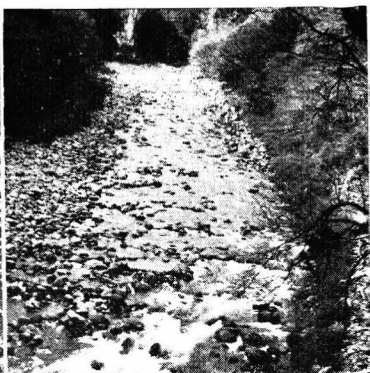
別をしてゐるし、ニードム(NEDHAM, J. G.)は、Rill, Brook, Creek, River と區分する他方、大觀すれば河流は Riffles と Pool とからできてゐるとしてゐて、瀬と淵とを河流を形づくる要素として認めてゐるのである。さうとすれば、溪流も亦、瀬と淵とからできてゐることになる。ところで溪流は急流部であり、白波を立てて流れ下る區域であつた。淵といふと、水が深くよんで流れの緩かな状態である。「きのふの淵がけふの瀬となる」といふ文句や、「とろ」、「深み」、「よどみ」、「早瀬」などの言葉があることからして、世間一般でも、川を谷川・小川・大川等に區別してゐる他方、川には瀬と淵とがあることを認めてゐると思はれるけれども、溪流に淵があるのが常態だとすると、何かびつたりこない節もあるやうである。先にあげた生態學者は、この點をどうしてゐるかといふと、彼等もたださう述べてゐるだけで、具體的な記述はしてゐない。地形學に求めてみると、前に述べた程度の河谷の大地形を取扱つてゐるのみで、われわれが求めるやうな、いはば、川の微地形には觸れてゐないのである。私は實際の川について觀察を進めてみた結果、やはり淵と瀬が河流構成要素であるといふ結論になつた。しかし、兩者、ことに早瀬の形態が川の部分によつて異り、兩者の分布様式も亦違つてゐる。そしてある早瀬及び淵の形態と、ある分布様式とが相伴ふものであり、川の部分によつて定つてゐるものと思はれる。



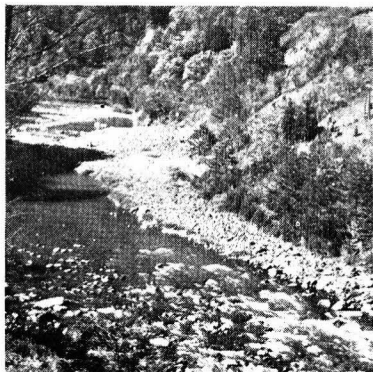
第 I 圖



11



10



13



12

## 第 2 圖

### 川の景観——源流から川口まで(木曾川)

1. 御嶽山の縦母獄第三峯 (2700 米)
2. 王瀧川本谷源流(縦母獄第三峯より)
3. 王瀧川本谷 (1970 米)
4. 王瀧川本谷 (1700 米)
5. 王瀧川本谷 (1350 米)
6. 木曾川(野尻附近)
7. 木曾川(大山附近)
8. 木曾川(彌富部附近)
9. 木曾川(松蔭附近)
10. 王瀧川(海拔約 900 米の地點)
11. 12 の一部分
12. 王瀧川(木賊附近)
13. 王瀧川(黒澤附近)

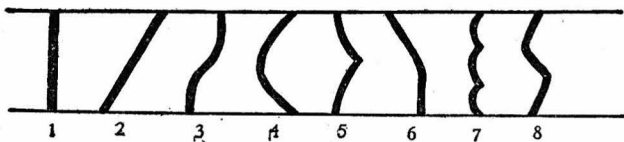
次に掲げる一組の寫眞(第一及び二圖 I—13)は、木曾川の一支流である王瀧川及び王瀧川合流後の木曾川である。川を寫眞にとると、瀬は白く、淵は黒くうつつて、それらをはつきりと區別でき、その形態、分布様式を窺ひ知ることができるのである。

寫眞 I は水源の山である御嶽山繼母嶽第三峯である。落下する雨雪は、瘠尾根を境にして右側の斜面を流れて王瀧川本谷に、左側の斷崖からは王瀧川の支流濁川に注ぎこむ。本谷の方の斜面は一面にハヒマツに蔽はれて、その下に雨や雪どけ水の流れ跡らしいものがわづかにあるが、堀れ溝などはまだ認められない。寫眞 2 は繼母嶽第三峯から下方を望んだもの。私が立つてゐる地點のすぐ下の這松の間から堀れ溝ができてゐて、それが下方にのびて谷となつてゐる。谷は電光形に彎曲してゐる。近づいてみると、水は流れてゐない空谷であつた。恐らく、このあたりは大雨の時だけ水が流れる雨谷、間歇流の部分なのであらう。やがて谷間に水が現れてくる(寫眞 3)。流路は谷間を電光形に曲つてをり、この流路に縁どられた三角形の川原がとり残されてゐる。電光形流路の一つをとりあげてみると、そのうちに、いくつかの瀬と淵とがみられる。水は川を一文字に横切つてならんでゐる石をこえ、又は石と石との間を落差をつくつて流下して白い瀬となつてゐる。水の落下地點から下方へ川底はぐさりと深く堀られてをり、水は靜かに淀んで

淵となる。ついで水深が浅くなつてきた所で次の瀬が現はれ水は再び急速度で落下してゐる。電光形流路の一辺内に並列してゐる瀬と淵の大きはいづれも殆んど同じであり、その前後の間隔も殆んど等しいやうだが、流路の彎曲點にある瀬と淵とは他のものに比べて少し大きいとも思はれる。このやうな状態が電光形彎曲毎に繰り返されてゐるのである。

寫眞 4 川幅は大分大きくなり、水量も増してくる。瀬は、落下の高さも高くなり、落下速度も大きくなつて、白さを増してくるが、瀬と淵の形態、それらの分布様式は前寫眞と同様である。ただ、彎曲部の淵は他の淵に比べて長く大きくなつてきてゐる點、この淵の前後の瀬、淵の分布が少し密になつてゐる點が變つてゐる。

寫眞 5 これまでは、流れの曲屈は殆んど直線的であつたけれども、ここではやや弓形に弧を描いてゐる。そして、圓弧の内側には流れと岸との間に長方形の川原があり、外側は流れが直接川岸に接してゐる。瀬の形態は前と同じく落ちこみ型であり、淵の形態も前に同じである。しかし、瀬の部分の水がそれをのりこえて落下する石の配列は相當亂れてきてゐる。そのために瀬はきれいな白い一文字狀に川を横ぎつてゐず、前後にでこぼこしてゐるものもある(第三圖参照)。こんな瀬に續く淵は、これまでのやうに單一の淵ではなく、いくつかに分れぎみになつてゐる。



第3圖 落ちこみ型早瀬の川の横ぎり方の例

水は圖の右から左へ流れる

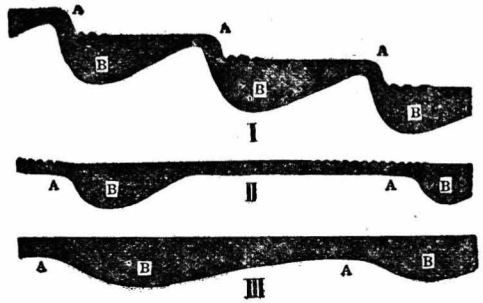
彎曲部の淵は、著しく長大になつて谷一杯に擴がつてをり、岸には岩石が露出して斷崖となつてゐる場合が多い。瀬と淵の分布様式は前と同じであるが、彎曲部の長大な淵の前後では、間隔が相當密になり、中程ではやや疎らになつてゐる。

寫眞6 ここはもう山の間の流れではない、といつて平野にでてしまつた部分の流れでもない、谷ぞひに平野が山の中にいりこんでゐる部分の流れである。谷間は廣く開けてゐる。流れは一方の岸に突きあたると方向をかへ、次には少し下手の他の側の岸に突きあたり、くの字をくりかへして描いて流れ、谷間に三角形の川原を残す。流れが岸に突きあたる部分は、岩石が露出してゐて、その基部は深く堀られて淵となり流れは淀んでゐる。淵の上手は白波をたてて流れる早瀬であつて、やや傾斜してゐるが、急角度で落ちこんではゐない。早瀬の白波は、次第に薄くなりやがてぼかすやうに消えてしまふ。そして、水面に小波がたつ水深の浅い部分に連りやがて次第に水は深く淀んできて淵となると同時に他方の岸に達する。そ

の上手に次の早瀬がつづく。この状態が彎曲毎にくりかへされてゐるのである。この川の景觀とこれまでのとを比べてみると、著しい違いがある。それは、瀬の形態が違つてゐることによるだらうが、主に瀬と淵の分布様式の相違によるものである。即ち、これまでは、彎曲する流路の一邊のうちに、いくつかの瀬と淵とが並んでゐたが、ここでは一組の瀬と淵とが流路の彎曲する部分にみられるだけなのである。しかし、淵の下手にもう一つ早瀬があることもある。ここは白波のたち方も少いし、その下手が別に淵にはなつてゐない小さい早瀬である。私は、先にのべた淵の上手にある著しい早瀬を「淵頭の早瀬」、これを「淵尻の早瀬」と名づけて區別したい。寫眞7は、もう全く平野のなかをながれる川の部分である。川原には小石が一面にしきつめられてをり、所々に草がはえてゐる。早瀬の部分はみぢかく、流れの速さも小さくなり、深さも一體に深くなつてゐて、ここより上流では通れなかつた底の浅い舟の通行にもさほど妨げにはならない。

寫眞8は、もう二里あまりで海になるといふ川の部分である。川原には草が一面に生ひ繁り、むきだしのままの部分は殆んどみあたらない。川の水は深く雲をうつして悠々と流れる。しかし水の深さや流れの速さはどこでも同じといふわけではなく、流路がまがる部分の水面には小波が





第4圖 瀬及び淵の形態模式圖

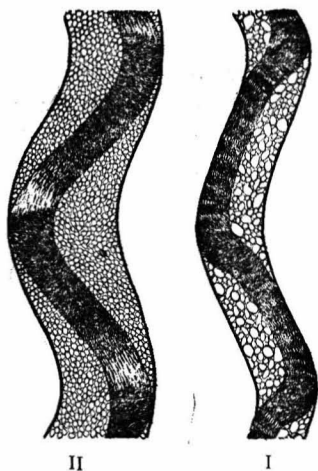
I a型 (落ちこみ型早瀬) II b型 III c型  
A 瀬 B 淵 水は圖の左から右にむかつて流れる

たつてをり、水は浅く、流れは速いことを思はせる。  
寫眞9 ここは、もう川口である。私は、渺茫と開  
けてきた海の風景に向ひたち、水源の山からここまで  
流れにそつて歩いた幾日間かを、いまは懐しく思ひだ  
す。

以上の寫眞と記述とから、私は、瀬及び淵の形態に  
上の模式圖(第四圖)で示すabcの三型を認めたい  
のである。

又、瀬と淵の分布様式は、流路の彎曲と結びつけて  
ABの二型が認められ、その模式圖は(第五圖)に示  
すやうである。そして、分布様式Aでは、形態は常に  
aであり、分布様式Bでは形態は常にb、cである。瀬と淵の形態、それらの分布様式を組合は  
せると、川を Aa, Bb, Bc の三型に分けることができる。しかし三型が同格なのではなく。Bb,  
BcはともにAaに相對するものであり、Bb, Bcはその細分なのである。

私は、川に構成單位があることを認め、その構成要素である瀬・淵の形態、それらの分布様式からして、三つの型に分けたのである。しかしながら、読者は讀者なりに觀察されてゐる川の姿態から、すべてをかううまく三型に收めうるものであらうかと疑問を抱かれてゐるに違ひない。稿を進める便宜上、わざとふれなかつたのだが、實は、一見これら三型にあてはまらないやうに思はれるものもみてゐたのである。しかし、それらとても三型の推移型として説明できるものであり、さういふものがあることが、かへつて私の區分にとつて好都合でもあるのである。例へば第二圖の寫眞をみられたい。



第5圖 瀬及び淵の分布様式(I)

I A型 II B型  
圖の白い部分が瀬、水は圖の上から下にむかつて流れる

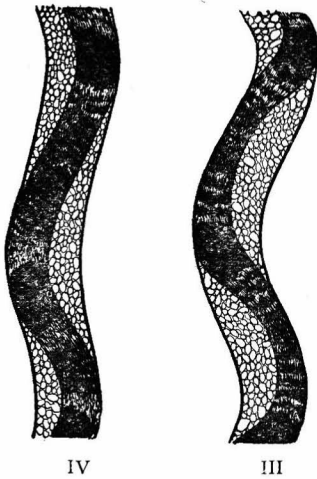
寫眞 10 寫眞では、はつきりしないかもしれないが、寫眞中、川の流れがみえ始めた部分に彎曲部の大きい淵がある。そして、寫眞にはうつつてゐないが、圖の下方につづいて次の彎曲部の大きい淵がある。上の淵の下手及び下の淵の上手(圖の一番下の部分)に

ある白い瀬の配置は相當密になつてをり、各々の瀬が川を横切る様子は、相當波狀にまがつてゐるが、大體一線に連つてゐるし、形態は落ちこみ型でもある。そして、白瀬に伴ふ淵の方も、白瀬の亂れに應じて大分不分明になつてゐるやうではあるが、まづ a 型の形態を具へてゐるといへよう。ところが、中央あたりの部分では、白瀬は大きく波狀にまがり、横への連絡がとぎれとぎれになり、縦の配置も間がのびてゐて、全體としてぼつりぼつりと白瀬が散在してゐるといふべき状態になつてゐる。白瀬に伴ふ淵も小さく分れてしまつて、その白瀬の所にある石の下手に小さい淀みとして認められるにすぎなくなつてゐる。これは、白瀬の配置が、彎曲部の淵の前後では密になり、彎曲の中央部では疎らになり、川をま一文字に横切つてゐた白瀬が、次第にどこぼこしてくると寫眞 5 の所でのべたが、この傾向が更に進行してきてできた形態と解せられるのである。

寫眞 II・12 ここでは白瀬の配置は大分變つてきて、彎曲部にみられる淵と淵との間一面に、丁度紺紺の「白ぼつ」のやうに散在してゐる。しかし「白ぼつ」は、均等に分布してゐるのではなく、彎曲部の淵の前後は分布密度が大きく、中間部は疎らになつてゐる。白瀬の横への連絡は殆んどなくなつてゐるやうだ。しかし、横手から「白ぼつ」をじつと窺つてみると、横への連絡

も少しはあるやうにも思はれるし、假りに川を縦に走る一線を想定してみて、それによつて切られる「白ぼつ」の前後の間隔を目測してみると等距離になつてゐるやうにも思はれる。彎曲部の淵以外には淵らしい淵は、もうどこにも認められない。唯、「白ぼつ」状の白瀬の所にある石の下手に一寸した淀みがみうけられるのみである。

この状態は、前の寫眞の中央部分の状態が、彎曲部の淵と淵との間一帯に擴がればできるものと思はれる。そして、中央部の疎らな白ぼつ状の瀬がなくなつて、彎曲部の淵の前後にだけ残れば瀬は淵頭の瀬と淵尻の瀬のみとなる。淵尻の瀬が消えれば、もうそれは立派なB形になつてく



IV III  
第6圖 瀬及び淵の分布様式 (2)

Aa—Bb 移行型の例  
水は圖の上から下にむかつて流れる

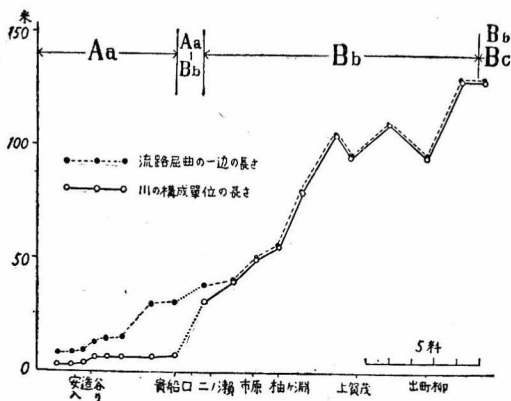
るのである(寫眞13)。  
以上述べたところを圖で表はすと第六圖のやうになる。第五圖と照しあはせて見られたい。  
それが電光形であるか、圓弧を描いてゐるかの違ひはあるにせよ、とにかく流路は川の全流程を通じて屈曲してゐた。

今、屈曲する流路の一辺をとり、その長さをしらべてみると、川下になるにしたがつて、長くなつてゐるのである。

瀬と淵の分布状態をみると、上流では、流路の屈曲の一辺内にいくつかの瀬と淵とがある（分布様式A）が、ある地点から下流では、屈曲の一辺内に、ただ一組の瀬と淵とがみられる（分布様式B）やうになる。又、分布様式Aの地帯でも、屈曲の一辺内に含まれる瀬と淵との数は、場所によつてことなつてゐる。しかし、それぞれの場所では略と一定してゐるのである。かういふ事情で、川の構成單位である「瀬から淵まで」の距離、瀬と次の瀬、淵と次の淵との間の距離は川の部分によつてことなつてゐるのである。

流路の屈曲の一辺の長さ、屈曲の一辺内に含まれる瀬と淵の数、瀬と淵との間の距離はどうなのか。王瀧川・木曾川ほどの大きい川になると、これらの観察、測定は相當むづかしく正確をきしえないので、その大きさも丁度手頃で、しかも、私の住居手近にある京都加茂川での値をあげることにする（第七圖・この圖は、昭和十年加茂川大出水直後の測定によつて作つたものである）。われわれは、屈曲の一辺の長さ、屈曲内に含まれる瀬及び瀬の数——瀬と瀬、淵と淵との間の距離によつて、川をいくつかの部分に分つことができさうである。これは、次の項でのべる筈の

流水棲昆蟲の川の構成單位内における分布と結びつけて考へると、いはゆる川の生態學的區分といふ課題に一つの解答をあたへるものではないかと思はれるものであるから、心にとめておいて戴きたい。



第7圖 流路屈曲の長さと川の構成單位の長さ  
(京都・加茂川)

われわれは、王瀧川・木曾川にそつて下りながら、川の景觀・形態を觀し、川の景觀・形態單位を求めた。そして、Aa, Bb, Bcの三型にわかつことができた。われわれは地形學的に、川は上流部分・中流部分・下流部分に三區分されてゐることを知つてゐる。これらの三區分と、われわれのAa, Bb, Bcの三型とはどんな關係になつてゐるのであらうか。われわれは、與へられた任意の川における三型の分布状態を、地圖なり地圖上の操作から豫想することはできないであらうか。又、これら三型は、どのやうにし

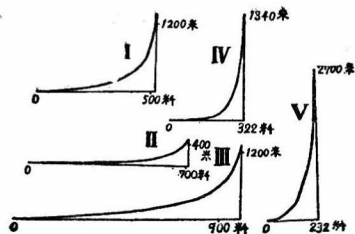
て形成されるものであらうか。最後の問題について解答がえられるならば、すべてがおのづと明白になるものであらう。これについて、何かいへさうな氣もしないではないが、これは、私の務めでもないやうに思はれるから、次の事項をのべるに止めたい。

私は、王瀧川—木曾川では、具體的に三型の分布状態はのべなかつたけれども、とにかく、Aa型は山の間にみられた。谷間が相當廣くひらけてきて耕作地があらはれるやうになると、AaとBbの推移型、又はBb型があらはれてきた。そしてそのやうな谷間から平野の部分にでてくるとBb型のみになり、海へ近づくにつれてBc型となつたのである。京都加茂川については、第六圖において三型の分布を具體的に示しておいた。ここでもAa型は山の間にみられたし、京都市のなかに入つてから、典型的なものとはいへないが、まづBc型とみてよい状態がみられ、この中間がAa-Bb推移型、Bb型の地帯であつた。

ここで注意すべきことは、山の間の部分でも「 $\times \times$ 平」とか「 $\times \times$ 河内」とか呼ばれてゐる谷間の廣く開けた部分がある時には、そこにAa-Bb推移型なり、Bb型がみられること（例へば王瀧川では三浦平——御嶽山西南麓海拔約二三〇〇米）、また、川の形態がかはる地點、ことにAa型から次の型へうつる地點では、支流が合流する場合が多い。例へば、京都加茂川では、貴

船口が Aa 型の終る地點であるが、ここで殆んど同じ大きさの二つの支流貴船川と鞍馬川とが合流してゐる——ことである。われわれは、以上の諸點から、地圖上で Aa, Bb, Bc の各形態の分布を、大體豫想することができよう。

王瀧川——木曾川水系でも、京都加茂川水系でも、谷の形やその他の地形學上、川を區分する時の物尺とせられてゐる狀況を考慮に入れてみると、Aa 型、Bb 型、Bc 型のみられる區域はそれぞれ地形學的三區分の上流部分・中流部分・下流部分に相當するかと思はれる。



第8圖 (I) 川の縦断面圖

- I. ガロンヌ川 (フランス)
- II. セーヌ川 ( " )
- III. ロアール川 ( " )
- IV. 利根川
- V. 木曾川

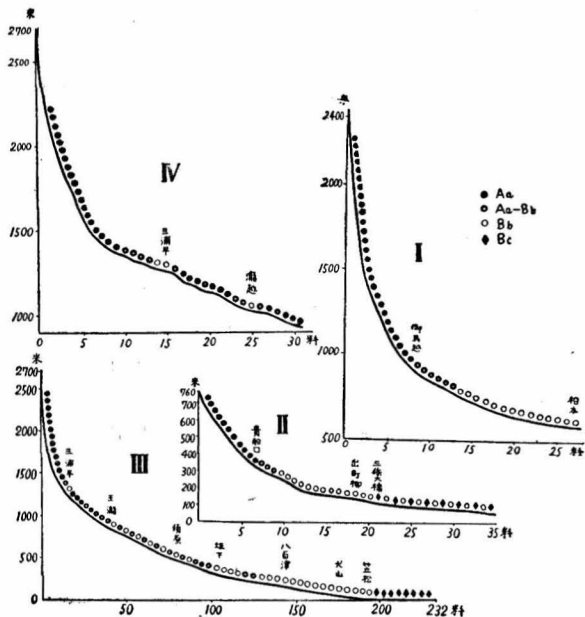
利根川はわが國で最も緩い流れの川である

與へられた任意の川において、地形學的三區を、地圖上の操作でさだめるには、いろいろの方法があることと思ふが、私は河道の勾配を描いてみようと思ふ。これには、川の縦断面を描けばよい。私の手近にある圖に據つてみると (第八圖) に示すやうである。

これらの曲線を大觀すれば、いづれも水源に近い急勾配の部分と、殆んど水平に近い緩勾配の部分、



ので、こんな比較をするには適度でないかも知れないが、とにかく——日本の川では急勾配の部



第8圖(2) 川の縦断面圖

- I. 鎮川—奈良井川      II. 加茂川(京都)  
 III. 王瀧川—木曾川      IV. 王瀧川(三浦平附近)

縦軸：海面よりの高さ(米)      横軸：源流または川口からの距離(軒)

この二つの部分をつなぐ中勾配の部分に大別できさうである。そして、急・中勾配の部分の、ことに前者の勾配の度合や、三部分の占める廣さの割合は川によつてことなつてゐる。フランスの川と日本の川とを比べてみると——例にひいた川の數も少しいし何分手近にあつた圖をひいてきた

分の占める割合が大きく、その勾配の度合も大きい。緩勾配の部分の占める割合は非常に小さいことが注目される。勾配から各部分の流速を推測すると、三つの部分はそれぞれ、急流部分・中間流速の部分・緩流部分となつてくる。さうすると、日本の川は、急流部分の占める割合が大きいことになつてくるのである。

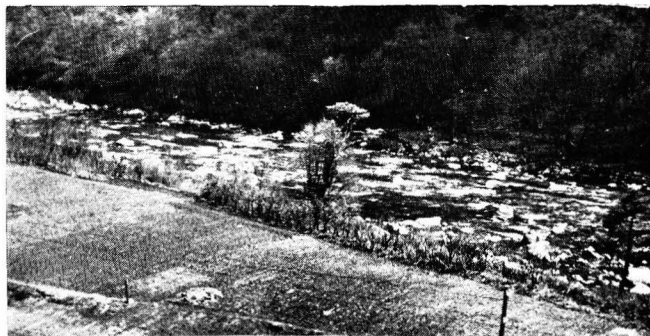
次に、川の形態がわかつてゐる川の縦斷圖上に、形態の各型をかきいれてみると、河道の勾配による區分と形態の型の分布區域が、大體一致するやうに思はれる。そして川の構成單位の諸型が、どのやうにして形成されるかについてある指示をうけるやうにも思はれる(第八圖2参照)。

河道の勾配によつて分けられる川の三部分が、地形學的にいつた場合の川の三部分そのものにあたるとするならば、われわれが求めてきた、川の構成單位の諸型は、地形學的にいへば、地形的にわかたれた三區分における、更に細かい形態——微地形——を求めたことになるのである。

さて、われわれがこの項で解決しようとしたのは「溪流とは何ぞや」であつた。「溪流」は、地形學的にいへば、上流部分に相當してゐると思はれた。われわれは、川を瀨と淵の形態、それらの分布様式から川を三つの部分に區分した。私は、このうちAa型の部分を「溪流」としたい。



1



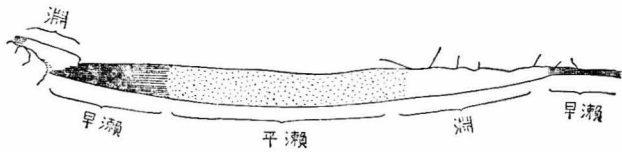
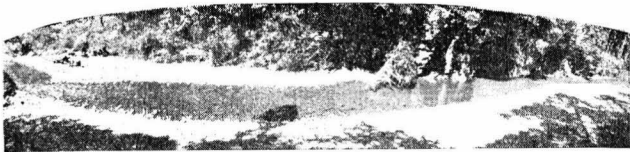
2



3

第9圖 早瀬の形態を示す

1. Aa 型 (王瀧川本谷 1350 米)
2. Aa—Bb 移行型 (王瀧川王瀧附近)
3. Bb 型 (王瀧川三浦平)



第10圖 加茂川市原 (Bb型) 早瀬から淵まで

そして、それに續く Aa-Bb 推移型の區域の一部分をも溪流に含めてもよいと思ふものである  
(第九圖參照)。

## 二 流水棲昆蟲

### (一)

流水のうちには、一體、どのやうな昆蟲がすんでゐるのであらうか。

一流水系内で記録されてゐる昆蟲数はどの位かといふと、イギリスのワーフ河では、軟體動物・甲殻類・蛭類・貧毛類・三岐腸渦蟲類・淡水海綿・輪蟲類及び昆蟲類等にわたる百三十六種の動物が記録されてゐるが、内八十二種が昆蟲である。又、同じくイギリスのカーヂガンシャ地方の流水では、ヒドロ蟲類から魚類・兩棲類にわたる百三十五種の動物の内、昆蟲は八十七種に及んでゐる。

わが國の、例へば梓川水系では、原生動物・三岐腸渦蟲類・貧毛類・蛭類・軟體動物・甲殻類・昆蟲類・兩棲類にわたる百十四種の動物が記録されてをり、内、昆蟲類は百種を占めてゐる。

わが國の昆蟲の分類は、綱全體にまんべんなくゆきわたつて行はれてゐないと思はれるが、こ



毛翅目	二四	二九	一八
雙翅目	五	九	二二
合計	二〇〇	八二	二〇〇
	一〇〇	八二	八七

第二表 流水棲昆蟲の分類表 (屬名につけてある數字は第一一圖の番號である)

目	科	屬	種	
			市原(中流區) 三月中旬	安達谷(上流區) 三月中旬
雙翅目 Diptera	シムリア科 Simuliidae	シムリア屬 (23-28) <i>Simulium</i> ( <i>Simulium</i> ) <i>Simulium</i> ( <i>Eusimulium</i> ) <i>Simulium</i> ( <i>Prosimulium</i> )	SP. 1 SP. 2 SP. 3	SP. 1 SP. 4
	ツカカ科 Blepharoceridae	クロバツツカカ屬 (74-75) <i>Bibiocephala</i>	<i>infusata</i> MATSUMURA <i>japonica</i> ALEXANDER	<i>infusata</i> MATSUMURA <i>japonica</i> ALEXANDER <i>montana</i> KITAKAMI
ヒメツツカカ屬 (76) <i>Philorus</i>		<i>biobatooides</i> KITAKAMI	<i>kiunensis</i> KITAKAMI <i>vividis</i> KITAKAMI	
ヌカツツカカ屬 (73) <i>Parablepharocera</i>		—	<i>esaki</i> KITAKAMI	
		ツツカカ屬 (77) <i>Blepharocera</i>	—	—

目	科	屬	種	
			市原(中流區) 三月中旬	安造谷(上流區) 三月中旬
目 翅 目 Diptera	アミカ科 <i>Blepharoceridae</i>	チビミアカ屬 <i>Apistomyia</i>	—	—
			—	—
	アミカモドキ科 <i>Deuterohlebitidae</i>	アミカモドキ屬 <i>Deuterohlebitia</i>	—	—
			—	—
			—	—
	ユスリカ科 <i>Chironomidae</i>	エリユスリカ屬 <i>Spaniotoma</i>	SP. 1	SP. 1
SP. 2			SP. 2	
SP. 3			SP. 3	
ナガレユスリカ屬 <i>Tanytarsus</i>		SP. 1	SP. 1	
		—	<i>brevitarsis</i> TOKUNAGA	
ユスリカ屬 <i>Chironomus</i>	—	—		
ガガンボ科 <i>Tipulidae</i>	カスベガガンボ屬 <i>Anthoca</i>	SP. 1	SP. 1	



双翅目 Diptera	ガガソホ科 Tipulidae	ガガソホ属 (12) <i>Tipula</i>	SP.	—
		ヒゲナガガガソホ属 <i>Eriocera</i>	SP. 1	SP. 1
		<i>Ormosia</i>	(SP.)	—
鞘翅目 Coleoptera	シギアアゾ科 Leptidae	シギアアゾ属 (3) <i>Atherix</i>	SP.	—
		ナガドロムシ属 (20) <i>Elmis</i>	SP. 1	SP. 1
	ヒラタドロムシ属 (55) <i>Mataeopsephenus</i>	SP.	—	
	ナガレトビケラ科 Rhacophiliidae	ナガレトビケラ属 (4-7)	SP. 1 SP. 2 SP. 3	SP. 2 SP. 4
ヤマトビケラ属 (41) <i>Rhacophila</i>		SP. 1 ( <i>boloni</i> CURTIS ?) SP. 2 ( <i>vernale</i> PICTET ?)	SP. 1 ( <i>boloni</i> CURTIS ?) SP. 2 ( <i>vernale</i> PICTET ?)	
毛翅目 Tricoptera	ヒゲナガトビケラ科 Stenopsychidae	ヒゲナガトビケラ属 (31) <i>Stenopsyche</i>	SP. ( <i>griseipennis</i> MACLACHLAN ?)	SP. ( <i>griseipennis</i> MACLACHLAN ?)

目	科	屬	種	
			市原(中流區) 三月中旬	安造谷(上流區) 三月中旬
毛翅目 Tricoptera	カハトビケラ科 Philopotamidae	タニガハトビケラ屬 <i>Dolophilodes</i>	—	—
			—	—
	イハトビケラ科 Polycentropidae	イハトビケラ屬 <i>Polycentropus</i>	—	—
			—	—
	ヒメトビケラ科 Hydroptilidae	カクヒメトビケラ屬(40) <i>Stactobia</i>	—	SP.
			—	—
	クダトビケラ科 Psychomyiidae	クダトビケラ屬(33) <i>Psychomyia</i>	—	SP.
			—	—
	シロフツヤトビケラ科 Arctopsychidae	シロフツヤトビケラ屬 <i>Arctopsyche</i>	—	—
			—	—
シマトビケラ科 Hydropsychidae	ミヤマシマトビケラ屬(15) <i>Diplectrona</i>	—	SP.	
		—	—	
		シマトビケラ屬(13) <i>Hydropsyche</i>	SP. 1	SP. 1
		コガタシマトビケラ屬(14) <i>Hydropsychodes</i>	<i>brevilineata</i> IWATA	<i>brevilineata</i> IWATA
		オホシマトビケラ屬 <i>Macronema</i>	—	—

毛翅	目 Tricoptera	脈翅	
フトビゲトビケラ科 Odontoceridae	フタスヂキョウトビケラ属 <i>Ptilotreta</i>	—	—
ヒゲナガトビケラ科 Leptoceridae	ヒゲナガトビケラ属 <i>Leptocerus</i>	—	—
エグリトビケラ科 Limnophilidae	コエグリトビケラ属 (21) <i>Apatania</i>	SP.	—
	ニソギョウトビケラ属 (32) <i>Goera</i>	SP. 1	SP. 1
	クロツツトビケラ属 (22) <i>Uenoa</i>	—	<i>tokunagai</i> IWATA
ケトビケラ科 Sericoptomatidae	マルツツトビケラ属 <i>Mirusema</i>	—	SP.
	カワスキトビケラ属 <i>Brachycentrus</i>	—	—
	コカクツツトビケラ属 <i>Dinarthodes</i>	—	—
キタガミトビケラ科 Limnacentropidae	キタガミトビケラ属 (30) <i>Limnacentropus</i>	<i>insolitus</i> UIMER	<i>insolitus</i> UIMER
	セソゾリ科 <i>Sialidae</i>	セソゾリ属 <i>Sialis</i>	—

目	科	屬	種	
			市原(中流區) 三月中旬	安造谷(上流區) 三月中旬
Zerop 目	へビトソボ科 <i>Corydalidae</i>	へビトソボ屬 (54) <i>Protohermes</i>	<i>grandis</i> THUNBERG	<i>grandis</i> THUNBERG
半翅目 Hemiptera	ナベアタムシ科 <i>Aphelochiridae</i>	ナベアタムシ屬 (56) <i>Achelochirus</i>	<i>vittatus</i> MATSUMURA	—
	アメソボ科 <i>Gerridae</i>	ヒメアメソボ屬 <i>Gerris</i> アメソボ屬 <i>Aquarius</i> シマアメソボ屬 <i>Metrocoris</i>	—	—
			—	—
			—	—
蜻蛉目 Odonata	ヤソア科 <i>Aeschnidae</i>	コオニヤソア屬 (48) <i>Sieboldius</i> カナエ屬 <i>Gomphus</i>	<i>japonicus</i> SELEYS	—
			<i>hakienis</i> MATSUMURA	<i>hakienis</i> MATSUMURA
	ムカシトソボ科 <i>Epiophlebiae</i>	ムカシトソボ屬 (49) <i>Epiophlebia</i>	—	— ( <i>suppreses</i> SELEYS)
蜻蛉目	モンカゲロ科	モンカゲロ屬 (1-2) <i>Ephemerella</i>	<i>strigata</i> EATON	<i>japonica</i> MACLACHLAN

カハカゲロフ科 Potamanthidae	カハカゲロフ属 <i>Potamanthus</i>	—	—
ヒラタカゲロフ科 Ecdyonuridae	ヒラタカゲロフ属 (66-72) <i>Epeorus</i>	<i>uenoi</i> MATSUMURA <i>ikanonis</i> TAKAHASHI <i>latifolium</i> UENO	<i>uenoi</i> MATSUMURA <i>aesculus</i> IMANISHI <i>latifolium</i> UENO
	タニガハカゲロフ属 (62-65) <i>Ecdyonurus</i>	<i>yoshiidae</i> TAKAHASHI	<i>kibunensis</i> IMANISHI
	ヒメヒラタカゲロフ属 (58) <i>Rihrogena</i>	SP.	—
ヒラタカゲロフ科 Ecdyonuridae	オビカゲロフ属 (61) <i>Bleptus</i>	—	—
	タニガハカゲロフモドキ属 (60) <i>Heplogenia</i>	—	—
	<i>Cinygma</i> (59)	—	—
フタヲカゲロフ科 Siphonuridae	ヒメフタヲカゲロフ属 (9) <i>Ameletus</i>	<i>montanus</i> IMANISHI	<i>montanus</i> IMANISHI
	チヲカゲロフ属 (8) <i>Isosychia</i>	—	—
	オホフタヲカゲロフ属 (10) <i>Siphonurus</i>	—	—

蜻蛉目 Ephemeroptera

目	科	屬	種		
			市原(中流區) 三月中旬	安造谷(上流區) 三月中旬	
目 Ephemeroptera	トビイロカゲロフ科 Leptophlebiidae	トビイロカゲロフ屬 (57) <i>Paraleptophlebia</i>	SP.	—	
			—	—	
			<i>Thraulius</i>	—	
	シロハラカゲロフ屬 (16, 17) <i>Baëtis</i>	シロハラカゲロフ科 Baetidae	シロハラカゲロフ屬 (16, 17) <i>Baëtis</i>	<i>thermicus</i> UENO	<i>thermicus</i> UENO
				<i>japonica</i> IMANISHI	<i>japonica</i> IMANISHI
				—	—
				—	—
				—	—
	ヒメカゲロフ屬 <i>Caenis</i>	ヒメカゲロフ科 Caenidae	ヒメカゲロフ屬 <i>Caenis</i>	—	—
				—	—
—				—	
マダラカゲロフ科 Ephemerellidae	マダラカゲロフ科 Ephemerellidae	マダラカゲロフ屬 (43-46) <i>Ephemerella</i>	<i>basalis</i> IMANISHI SP.	<i>trispina</i> UENO SP.	
			—	—	

目 Plectera		翅		積	
カハゲラ科 Perilidae	カハゲラ 屬(51, 53) <i>Perla</i>	<i>tibialis</i> PICTET	<i>tibialis</i> PICTET SP.	—	—
	アミカハゲラモドキ 屬(52) <i>Isogenus</i>	SP.	—	—	—
	フタツネカハゲラ 屬 <i>Neoperla</i>	—	—	—	—
	ミドリカハゲラモドキ 屬 <i>Isoperla</i>	—	—	—	—
	ミドリカハゲラ 屬 <i>Alloperla</i>	—	—	—	—
	アミカハゲラ 屬 <i>Perlodes</i>	—	—	—	—
	ヒロムネカハゲラ 屬 (50) <i>Peltoperla</i>	—	SP.	—	—
	トウダカハゲラ 屬 <i>Scopura</i>	—	—	—	—
	ヲナシカハゲラ 屬 <i>Nemura</i>	—	—	—	—
	シタカハゲラ 屬 <i>Taeniopteryx</i>	(SP.)	—	—	—
クロカハゲラ科 <i>Capniidae</i>	クロカハゲラ 屬 <i>Capnia</i>	—	—	—	—

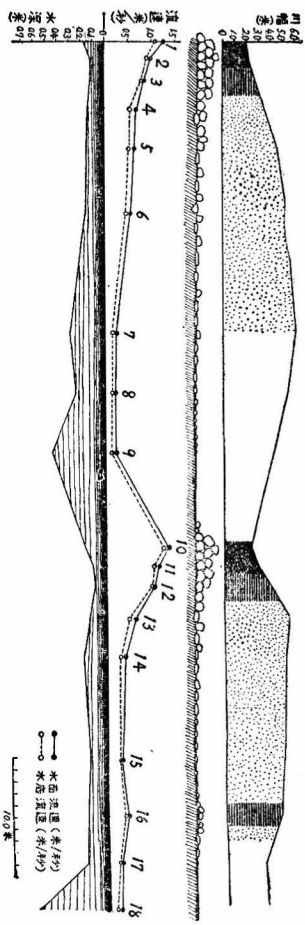
これら流水棲昆蟲の大多數は、成蟲になると空中生活にうつるものの幼蟲・蛹又は若蟲である。例へば、梓川水系では、半翅目の四種の他はこのやうな水棲幼蟲蛹又は若蟲なのである。各自に屬する種類を一つ一つあげるとは紙數の關係上やめ、以後名前がでてくるものの表示（第二表）と圖示（第一一圖）に止めておく。精しく知りたい讀者は、「日本昆蟲圖鑑」及び川村多實二（「淡水生物學」）・上野益三（「上高地及び梓川水系の水棲動物」）諸氏の著書等を参照されんとを望む。

## (三)

私の課題は、これら多數の流水棲昆蟲のうち、溪流にすむ種類の生態を描くことにあるのだが、私はまづ、諸昆蟲の分布——空間的・時間的——をみようと思ふ。上流部から下流部にわたる川のどの部分に位置してゐるか、更にそれぞれの部分で、河流構成單位である淵から早瀬までのどこを生活の場としてゐるか、占位する川の部分、河流構成單位内の位置は、いつでも、どこでも同じなのであらうか、それとも季節とともに、又川によつて變るものかといふ問題である。

これを解決するためには、川筋一帯にわたつて、淵から早瀬の間を、各季節毎に、精密に調査すればよい筈である。われわれが、川の構成單位を求めた材料とした王瀧川は、こんな調査をす





第12圖 加茂川市原 (Bb型) における川幅、水深、流速の状態

昭和十四年三月中旬

るには大きすぎて不便であるので、丁度手頃な京都加茂川に場所をかへることにする。

地形學的に區分せられた中流部の性形は、上流部と下流部との中間的狀態である。川の構成單位——淵から早瀬まで——の構造からいつても、中流部にみられる Bb 型は、上流部と下流部での構成單位のもつあらゆるものを含んでゐる。そこで、われわれの目的は溪流、即ち上流部にあつるにしても、まづ、この地帯で調査してみることにしよう。

市原附近の加茂川は典型的中流區である(第一〇圖)。彎曲部の淵、その上手の次第に薄れてゆ

く淵頭の早瀬、それらをつなぐ平瀬が、一彎曲毎に展開してゐて典型的なB<sub>0</sub>的景觀を示してゐる。

ひき續きになつてゐる曲流の二つをとりあげて川幅・水深・流速を測定してみると、第一二圖のやうである。一方の淵尻にやや流速が大きくなつてゐる部分があるのを除くと、殆んど同じ數値をくりかへしてゐる。河流構成單位を求めた際、觸れなかつたが、川底の状態——川底をつくる材料が石であるか砂であるか、又は泥か、石である場合にはその大き、その配列状態等——は構成單位の部分によつて違つてゐるが、構成單位毎に一定の状態がくりかへされてゐるのである。淵の崖よりの川底には、小石が少しあるけれども、淵の川底の大部分は、泥乃至細かい砂である。平瀬から早瀬となるにつれて、次第に、荒ら砂——小石——最大十五糎内外の石となつてくる。配列状態は、淵の泥乃至細かい砂の部分では問題はないが、少しある小石や鶏卵大の石には泥や細砂の中にその下の方が埋れてゐると、重なり合つてゐるものがある。平瀬になると殆んど全部の小石の下の方が、細砂や荒ら砂のなかに埋れてゐるが、早瀬に近づくにつれて二重にも三重にもごろごろとかさなりあつてくる。石が泥や砂のなかに埋れてゐる場合には、水は石の表面のみに觸れながら流れてゐるけれども、ごろごろと積みかさなつて多層になつてゐる場合に

は、水は、石と石との隙間をも流れてゐる。以後、私は、川漁をする人達の用語を採用して、後者のやうな配列状態の石を「浮き石」と名づけたい。前者に對しては、適當な言葉がないので、假りに「はまり石」と名づけて以後兩者を區別することにする。後でおわかりになるやうに、「浮き石」か、「はまり石」かは流水棲昆蟲の生活に大きい意義があるのである。

われわれは、曲流の一つ一つを川の景觀單位とし、更にそれを、景觀的に、いくつかに區分することができた。もう一度くりかへしてのべると、

(一) 水面は大きく波たつて白波となり、水底がみえない部分——(二) 水面は白波にはならないが、大きく波たち水底がみえない部分——(三) 水面はすこし小波がたち、水は浅くて水底がよくみえる部分——(四) 水面には小波もたたず、水は深く、しかも水底がすかしみえる部分、に區分できるのである。われわれは(一)(二)の部分及早瀬、(三)の部分で平瀬、(四)の部分で淵としたのである。それならば、どこまでが早瀬でありどこまでが淵、平瀬であるかをきめようとすると、各部分は次第に移行してゐるものであるから、一寸困つてしまふ。強ひて境界をきめれば、勢ひ人工的模式的にならざるをえないのである。

われわれは、川の形態要素といふべきものについて測定してみた。そして、曲流の一つ一つは

景觀單位であるとともに川の形態單位であることを知つたのである。われわれが早瀬・淵とよんだ部分について各測定値を比べてみると、はつきりしたこととなつてゐる。しかし、早瀬から平瀬、淵から平瀬にかけては、各測定値が次第にうつりゆきになつてゐて、どこで區分してよいかわからなくなる。といつて、全然、區分できないといふのではない。そして、各測定値全體を組合はせてみると、こんどは區分ができさうに思はれてくる。といつてもこの場合の區分が人工的模式的にならないといふのではない。

かういつた風のものであるが、われわれは、いま第一二圖に於て、

A 區を(一)場所 1 から 4 附近まで、(二)場所 5 から 7 まで、(三)場所 8 から 9 までに

B 區を(一)場所 10 から 13 まで、(二)場所 14 から 16 まで、(三)場所 17 から 18 までに

區分しよう。そしてこれら各區域の範圍は景觀によつて區分された各區域の範圍と殆んど一致してゐる。今は、われわれは、單に景觀によるのみではなく、その形態を認めた上で、それぞれの區域を(一)(淵頭の)早瀬(二)平瀬(三)淵となづけるのである。そして、早瀬の部分は、白波がたち流速が大で、水深小さく、石が多層乃至一層の「浮き石」になつてゐる部分。平瀬は小波がたつてゐるか、波たたずして流速が小さく、水深小さく、石が「はまり石」になつてゐる部分。

淵は波たたずして、流速が小さく、水深が大きく、砂又は泥の部分といふことができる。

われわれが、今までみてきたのは、川の縦への連がりであつた。そして縦への連がりに伴つて川の形状に一定の變化があることを認め、淵・平瀬・早瀬に區分し、各部分の形状をしるしたのであるが、それは流れの中心（流心線）に沿つた部分の形状であつた。川には縦への連がりに比べれば、甚だしく狭いけれども横への擴がりもあるのである。川の縦への連がりのうちにみられる一連の形状が横への擴がりのうちにそつくりみられはしないだらうか。

早瀬の部分からみてゆくと、この部分の川岸に近い部分では流速もやや小さくなり、深さも浅くなり、幾分砂や小石が多くなつて平瀬の状態に近づいてきてゐるが、川底の石は「浮き石」であつて、平瀬の状態のものにはなりきつてゐない。いはんや淵の状態は全くみられない。早瀬の横への擴がりのうちに、川の縦への連がりのうちにみられる形状の全部がみとめられないとすれば、平瀬や淵でみとめうる可能性は全くないことはいふまでもないことである。それはそれとして、平瀬の川岸近くでは、流れは非常におそく砂や泥も相當多くなつて淵の状態に似た部分もみられる。川岸では流れは殆んどなく大きい石がごろごろと重なりあつて「浮き石」の状態にな

つてゐる。淵の部分では流れの速さ・水深・川底の状態が兩岸で不相稱になつてゐる（この不相稱の状態は早瀬・平瀬でもその傾向が認められる）。即ち、流路彎曲の外側の方の川岸には岩壁が露出してゐるのであるが、その根元は深くほられてをり、川底には相當大きい石が砂地の上に「はまり石」氣味の状態で散在してゐる。岸をはなれるに従つて水深も淺く流速も小さくなり、川底には石はなくなる。他方の川岸近くになると、流れは殆んど認められなくなり、川底も砂と泥ばかりになる。川岸になると、大きい石が砂や泥地の上に「浮き石」となつてゐるのである。

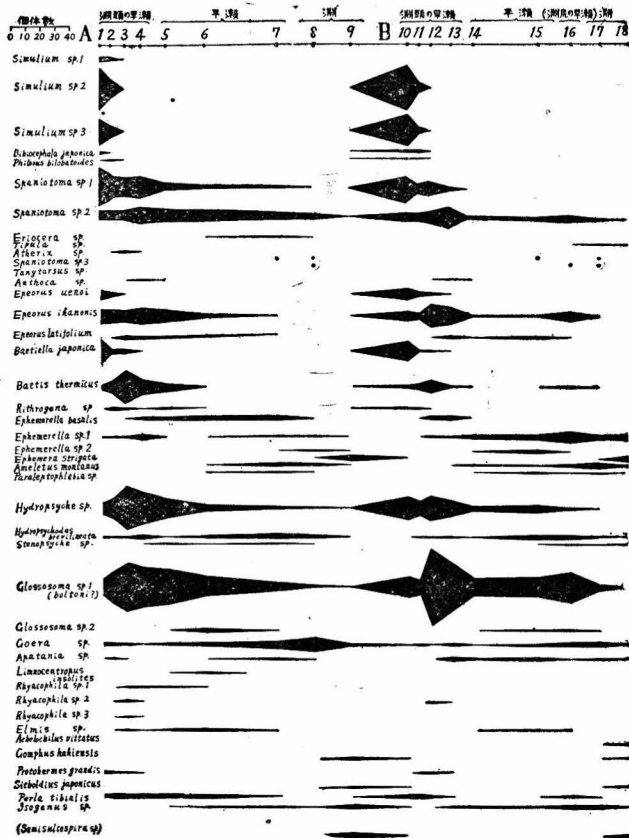
その横への擴がりのうちに、縦の連がりのうちにみられる形狀がそつくりみられる部分はなく、せいぜい流速の小さい方の隣の部分に近い状態がみられるだけだといふことになる。早瀬から淵までは、川の横への擴がりを考慮にいれても、やはり川の構成單位だといふことになる。しかし、平瀬の部分の川岸に近い部分には、水深の點を除けば淵によく似た状態が部分的にみとめられるから、こと早瀬の部分で、形狀のすべてがみとめられるといへばいへないこともない。なほ、川岸に沿つた地帯の状態は注目すべきである。早瀬の川岸では流速は相當大きい。平瀬・淵の川岸となるにつれて殆んど流れがなくなつてしまふ。そして川底の状態は、早瀬か淵までずつと「浮き石」の状態である。水深がそんなに大きくなり、流れが殆んどなく、しかも

「浮き石」の大きい石の状態が川岸に沿うた地帯にみとめられるのである。この状態は、川の縦への連がりのうちにはみられなかつた状態である（もつとも、淵の一部分にこれに似た状態がわづかにみとめられるが、ここでは水深も大きく、石の配置は「浮き石」といふよりも「はまり石」といひたい状態である）。われわれは、早瀬・平瀬・淵の三部分に第四の部分として川岸をつけ加ふべきかもしれない（第二〇圖Ⅰ参照）。

さて、以上述べた内容をもつ構成單位は、水棲昆蟲にとつてどういふ意義をもつてゐるのであらうか、これを知るため、私は先に測定を行つた十八個所で採集を試みてみる。この場合、私は五十糎平方の框をつかひ、そのうちのすべての動物を採集する方法をとつた。框を五十糎平方にしたのは、嚴密な試験の上できめたのではないが、水棲昆蟲の内、最も疎らな空間分布を示すもの（例へば、*Perla*, *Prochernes* 等）でも、これ位の廣さであれば必ずこの内に含まれるし、私の採集能力からいつても丁度手頃な廣さであるからである。

第一三圖は各種類別に描いた分布圖である。幅の廣さは、各場所で採集された個體數を示してゐる。

われわれはこの圖からいろいろの事を讀みとることができ、次の事項から順次述べること



第13圖 川の構成単位内における水棲昆蟲の分布状態

加茂川, 市原附近  
昭和十四年三月中旬



にする。

(一) 採集した水棲昆蟲の数は、單位形態Aでは四十二種、Bでは三十八種で、二つを合はせると四十四種になる。AでもBでも採集できた種類は三十六種であり、どちらか一方だけにゐた種類は八種であつた。これら八種はいづれもその個體数が甚だしいもののみであつた。まづ、一組の水棲昆蟲群が川の構成單位毎にくりかへされてゐるといふことができよう。

(二) 早瀬・平瀬・淵はお互ひに區別しうることとなつた内容をもつ川の構成單位内の部分である。私は先に「一般にことなつた環境には自らことなつた生物群があり、ことなつた生活のあり方がある筈といはれる」と書いた。さうだとすれば、早瀬・平瀬・淵は、それぞれお互ひに區別しうる特殊な生物群をもつてゐる筈である。果してさうであらうか。

われわれは、一つ一つの種類の川の構成單位形態内における占位状態をみてみよう。

まづ、ある部分にだけに棲んでゐる種類と、廣範圍にわたつてゐるものとがあるのに氣づく。

ある部分にだけ棲んでゐるものには、*Simulium* の種類や *Epeorus neni*, *Baetisella japonica* 等のやうに、早瀬のうちでも最も流速の大きい部分、又はその近くに個體数の大部分が集中してゐるもの（個體数は少いが *Bibiocephala japonica*, *Phlorus bilobatooides* 等もこれに加へてもよ

すだらう)と *Ephemera strigata*, *Sieboldius japonicus*, *Gomphus hakiensis* 等のやうに淵の部にだけゐるものがある。そして、後者に屬する種類數は前者に屬するものに比べると少しいし、各種類の個體數も少いことは注目すべきことである。平瀬にだけ棲んでゐる種類はないかといふと *Paraleptophlebia* SP., *Glossosoma* SP. 2, *Ephemerella* SP. 2, *Stenopsyche* SP., *Elmis* SP., *Limnocythere insolites* 等は全體、この種類であるやうに思はれる。しかし、早瀬・淵にだけ棲んでゐる種類は、個體數が少いものでも、A區、B區で同様にはつきりと各部分に占位してをり、何らためらふことなく、かういふ風に占位してゐるのだといへたのだが、平瀬の場合には、A區とB區とを比べてみると、一方だけにしかゐないものがあり、兩方にゐるものでも、その占位、範圍が一方ではまさしく平瀬にかぎられてゐるが、他方では淵の部分まで及んでゐて、何んがちちぐはぐの状態になつてゐて、平瀬にだけすむものとはいへないやうに思はれてくる。強ひてさういふにしても、早瀬や淵の場合に比べて不確かなものといはざるをえないのである。このことは、平瀬そのものの性質と考へあはせると、興味を覺える點もあるのである。

次には、廣範圍にわたつてすんでゐる種類であるが、廣範圍にわたつてゐるといつても、早瀬から淵までの全區域にわたつて分布してゐる種類は、あるにはあるが極めて少數である。淵から

平瀬にわたつてゐるものは前の場合よりも多いが、早瀬から平瀬にかけて分布してゐる種類に比べるとはるかに少数である。

廣範圍にわたつて分布してゐる種類を、個體數の分布からみると、ある部分に多數が集中してゐるものと、分布範圍内のどこにも大體均等に分布してゐるものとに區別できる。前者には、中場所が早瀬附近のもの、淵附近のものがあるが、平瀬に集中してゐるものは、殆んどないといつてよいやうである。そして、早瀬附近に集中してゐるものは、集中の仕方も著しいし、その種類數も多いけれども、淵附近に集中してゐるものは、種類數もごく少く、集中の度合もさういふ傾きがあるかに思はれる程度にすぎない。

*Baëtis themicus*, *Epeorus ikanonis*, *Spaniotoma* SP. 1 等は、早瀬附近に集中してゐる種類であるが、第一の種類はその分布範圍が辛うじて平瀬の部分に及んでゐるものであり、他の種類は平瀬の部分に充分に及んでゐるものである。*Hydropsyche* SP., *Glossosoma* SP. 1, *Spaniotoma* SP. 2 等も、早瀬附近に集中の山があるものだが、分布範圍が淵の部分まで辛うじて及んでゐるものである。

*Isogetus* SP. などは、淵附近に集中してゐるやうに思はれるが、*Ameletus montanus* の集中

場所は淵のやうでもあるし平瀬のやうでもある。これらの種類は淵から平瀬にかけて分布してゐるものである。Goera SP. は淵に集中してゐるものと思はれるが、その分布範囲が、はつきりと早瀬から淵にわたつてゐるものの一例である。Hydropsychodes brevitarsata もはつきりと早瀬から淵まで分布してゐるものであるが、これは平瀬と淵との境附近に集中してゐる。

均等分布の例としては、この調査結果からだけでははつきりしないかも知れぬが、*Pera tibialis*, *Ephemera basalis* 等をあげうる。個體分布のこの状態は注目すべきものなので、他の調査結果を参照してみると、これらの種類はたしかにさうだといへるし(第三三圖参照)、*Prothemis grandis*, *Rhyacophila* に屬する種類も均等分布をするものと思はれる。そして、これらの種類の分布範囲は、大體早瀬から平瀬にわたつてゐて、淵の部分には及んでゐないのである。

以上の他に、どういふ分布をしてゐるか、この調査のかぎりでは、わからない一群の昆蟲がゐるけれども、大して重要なものでもないから、このままにしておかう。

早瀬・平瀬・淵の各部分内にすんでゐる種類を數へてみると、A區では早瀬に二十八、平瀬に二十二、淵に十五となり、B區では早瀬に二十四、平瀬に二十一、淵に十七となる。われわれが前に掲げた命題に従ふならば、これらの各々が早瀬・平瀬・淵の昆蟲群を構成し、各昆蟲群は、

各部分の特殊さに應じた特殊な群でなければならぬ筈である。

われわれが見てきたやうに、早瀬・平瀬・淵の各部分だけに棲んでゐる種類があつた。この限りでは、各群は相互に區別しゐる特殊な群である。

又、われわれが見てきたやうに、早瀬・平瀬・淵のすべてにわたつて分布してゐるもの、早瀬から平瀬にかけて分布してゐるもの、淵から平瀬にかけて分布してゐるものがあつた。この點からすれば、各群は相互に區別することができない群といはねばならない。しかしながら、各部分にわたつて分布してゐるといつても、個體數の分布状態をみると、ある部分に集中してゐるものがある。この點からすれば、各部分に共通にすむものの内にも、ある部分の特殊性を反映してゐる種類もあるといふことができる。そして、個體數の集中は、早瀬ではその度合が非常に著しいが、淵・平瀬ではさういふ傾向がみられるといつた程度にすぎないのである。

ある部分にのみ棲んでゐる種類と、廣範圍にわたつて分布してゐる部分に集中してゐる種類とを合計すると、早瀬では十二三種になり、總數の約五十%を占めてゐる。淵では約六種で總數の約四十%になる。平瀬では多く見積つてもせいぜい五六種位で總數の約三十%以下を占めてゐるにすぎない。即ち、その性格の特殊性を反映してゐる種類は早瀬に一番多く、次いで淵、

一番少いのは平瀬といふことになる。

これからすれば、特殊なといふ點では、早瀬の昆蟲群が第一であり、淵の昆蟲群がこれにつき、平瀬の昆蟲群が最も劣つてゐることになる。

早瀬と淵との昆蟲群を比べてみると、共通種が五種位ある。そのうち四種は早瀬から淵の特殊性を反映してゐる種類である。即ち三種 (*Hypopsyche* SP., *Glossosoma* SP. 1, *Spaniotoma* SP. 2) は早瀬に集中してをり、一種 (*Gerra* SP.) は淵に集中してゐるのである。残りの一種 (*Hydropsychodes brevinervis*) だけが淵及び早瀬の何れの特種性をも反映してゐない(淵寄りの平瀬に集中してゐる)ものである。かういふ次第で、まづ、早瀬と淵との昆蟲群は相互に區別できるのである。早瀬と淵そのものが、はつきりと區別できるものであつたが、それぞれの昆蟲群がこれを反映してゐるといへるだらう。前に平瀬は早瀬と淵との中間的狀態を示す部分であると述べておいた。平瀬の昆蟲には、そこに特有な種類は極めて少く、大部分は早瀬・淵——特に早瀬——の特殊さを反映する昆蟲であるといふことは、平瀬のもつ中間的狀態を反映してゐるのだとも思はれて、平瀬の昆蟲群も平瀬の特異性に應じたものといふこともできるのである。

われわれは、川幅・水深・流速・川底の状態等について測定し、川に構成單位形態があることを知つた。各測定値を按排して、それを更に早瀬・平瀬・淵の三部分に區別した。一方、われわれは、各棲息昆虫の構成單位内における分布を數量的に表はした。そして、これと構成單位の各部分とを照し合せて、各部分内に含まれる昆虫群を、そして各昆虫群はそれぞれのやうな特殊群であるかをきめようとしたのである。

われわれは以上のことを行ふに際して、實は數々の無理を感じてゐたのである。前に述べたことだが、三部分に區分する時、それぞれの中心部分を比べると相互にはつきりと區別することができたけれども、各部分の範圍——ことに平瀬と淵との境界——をきめようとすると、何分お互ひの間がうつりゆきになつてゐるので、ここで第一に無理をする始末になつてしまつた。このやうにして定めた各部分内に含まれる昆虫群をそれぞれの部分の昆虫群とし、各部分にだけ分布してゐる昆虫、各部分に個體數分布の山をもつてゐる昆虫を決定して各昆虫群の特殊性を示さうとしたのだが、各種昆虫の分布範圍がうまく各部分内に收つてくれるとはかぎらなかつた。はつきりとする部分内に分布してゐるものもあるが、分布範圍が他の部分に少しひつかかつてゐるものもあつた。あるものの分布範圍は二つの部分の境界附近にあつた。個體數の集中地點にしても同

様であつた。又、種類によつては分布範圍なり、個體數集中部分が一定してゐるとは限らないと思はれるものもあつた。これらを劃一的にどの部分かの昆蟲ときめてしまへば、各部分の境界決定に際して無理をしてゐるのに、さらに無理を重ねることになつてしまふ。

これらの無理は、調査をもつと精しく、大規模に、さしづめ調査地點をもつと澤山とすることによつて、また他の群決定方法を用ひることによつて除きうるとも考へられる。これらの無理は、さうすることによつてある程度まではとりのぞけるだらうが、しかし、どうやつてみても、何處までもつきまとふものとも思はれる。それは自然を劃一的に區分しようとすることに必然的につきまとふ無理であると考えられる。

われわれは川の構成單位の形態を知つてゐる。その内における各種昆蟲の分布状態も知つてゐる。これらを相當細かく知つてゐるため、構成單位を更に區分しようとする時、それに照應して昆蟲群も更に分れるものかどうかを知らうとする時、かへつて困ることができてきたのである。従来しばしば行はれてゐるやうに、もつとおぼざつばにやつてみてはどうだらうか。われわれは景觀的にたやすく早瀬・淵の部分を區別することができると考へられる。平瀬も一寸注意すれば區別できよう。次にかく景觀的に區分せられた各區域内の任意の地點をとり、そこに見出される昆蟲の種類



名を列記して、これらが各區域の昆蟲群聚コムニユテイだとすることにしたらどうであらう。結果は簡單明瞭である。しかしながら、具體的なあり方からは遠いものになつてしまひはしないだらうか。

川の形態や各昆蟲の分布状態を精しく調査することが悪いのではあるまい。問題はその結果のとり扱ひ方にある。われわれは、これらをもつともつと精密に知らねばならない。それでその結果を適當な方法で處理すればよい。といふものの、どのやうな方法をもつても解決できないことかもしれない。「一定の環境の下では、一定の動物種類により組成された動物群聚コムニユテイが在る。

——この際、群聚コムニユテイとなづけられてゐるのは、これが一種の有機體的存在であり、それを組成する動物間には社會的結合があるといふ意味をふくませてゐる——」といふ一般命題そのものも吟味されなければならぬかも知れない。そのためには、われわれは、環境そのものを更に精しく調査するとともに、一つ一つの動物の分布をますます明らかにするのが必要と思ふ。

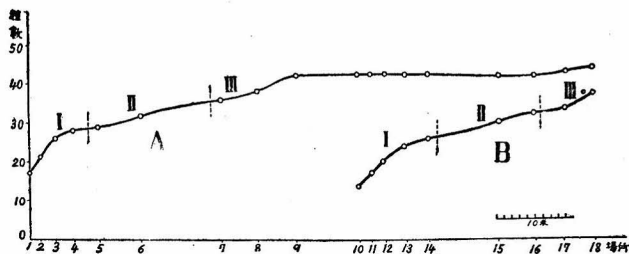
今は、かういふ事には、あまりふれないでおき、どういふ風にやつてみても、同じ無理がつきまといつてくるのだが、別の方法をとつてみよう。

われわれが充分に知つてゐるやうに、すべての昆蟲が川の構成單位内にまんべんなく分布してゐるのではなく、むしろ、すべてのものがある部分に偏在してゐるといふべき分布状態を示してゐ

る。そして、偏在する部分がきまつてゐるやうである。といつても、各種類の偏在部分がびつたりと一致してゐるのではなく、相当ちぐはぐになつてゐるけれども、ある範圍内に限つてゐるやうである。かうして、われわれは川の構成單位を地域單位として形づくられる一組の昆蟲群が、さらに細かい地域的集團をつくつてゐるのを豫想できるのである。そして、それらの集團が占める地域の範圍は、川の構成單位を形態的區分したときの各地域に一致してゐるやうに思はれる。そこでわれわれは、まづ形態から川の構成單位を區分しておいて、そのうちに見出される昆蟲群に及ぶといふ順序をとつたのである。今度は、われわれは、昆蟲の分布そのものから出發する方法をとつてみようと思ふのである。

植物生態學では、植物集團の大きさ——集團をつくる種類の範圍、その集團が占める地域的擴がり——を知るため、種類——面積曲線を描く、即ち、次第々々に調査面積を擴げてゆき、それとともに出現してくる種類數を算へてゆくと、ある面積になると、それ以上いくら面積をましても種類數はふえなくなる。さうなつた時の種類がその地域の植物集團をつくる植物の組の内容となるものであり、その時の面積が、その植物集團をいれる最小の面積となるのである。

構成單位内における動物群區分をこれにならつて行つてみよう。われわれの場合には場所Ⅰか



第14圖 種類——面積曲線  
加茂川，市原附近 昭和十四年三月中旬

ら始めて十八個所での採集動物を次から次へと加へてゆけばよい。かうして描いた曲線が第一四圖である。

この曲線をみると、始めは急激に上昇してゐる。そして、單位形態A区内で三つの起伏を示してゐる。場所9（單位形態Aの淵）以後になると水平になつてきてゐる。これは川の構成單位「早瀬から淵」が動物群を完結させる單位であることを意味する。

A区内での三つの起伏の様子をみると、曲線は、場所4、5附近で水平にならうとしてゐるが、そこをすぎるとやや昇りきみになり、場所6と7の間で再び水平にならうとする。それがまた上昇をつづける場所9にいたると、それ以後はずつと水平になつてゐる。即ち、曲線はA区内で三部分に區分できる。

B区だけで曲線を描いてみても、同様に三つの起伏がみられ

三部分に區分できるのである。

このことは、動物は川の構成單位内に均等に分布してゐるのではなくて、ある部分に偏つて分布してゐるのだが、さういふ部分が三個所あることを示す。動物の生活空間といふ點からいへば川の構成單位は三地域に分けられることを示す。川の構成單位を地域單位として形づくられてゐる動物群がその内部において、さらに三つの地域集團にわかれてゐることを示すものである。第一の集團のしめる地域は場所 1 から 4 と 5 の中間地點まで、第二集團の地域はそこから始まり場所 7 附近まで、第三集團は場所 8、9 を占めてゐる（以上 A 區）。B 區では第一集團は場所 10 から 14 附近までを、第二集團は場所 14 附近から 16 附近までを、第三集團は場所 16 附近から 18 までをしめてゐる。そして、各集團の占める地域範圍は、構成單位の形態から區分した場合の早瀬・平瀬・淵の部分とは嚴密には一致してゐないが大體は一致してゐる。これら三地域集團をそれぞれが占める地域の特殊性を示す名前をつけて、早瀬・平瀬及び淵の動物群とよぶことにする。

生態學上では、ある生物群内にのみ含まれてゐる種、ある地域にかぎつてすんでゐる種をその生物群なりその地域なりの専在種といひ、いろいろの生物群内に含まれてゐるが、多數の個體が

特にある生物群のうちに集中してゐる種、廣範圍にわたつて分布してゐるが、特に多數が、ある地域に集中的にすんでゐる種をその生物群なりその地域なりの偏在種と呼ぶ。そして兩者を一しよにして特徴種といふ。これは、それが屬してゐる生物群、それがすんでゐる地域の特徴を示すものであり、それが屬する生物群を他の生物群から、それがすんでゐる地域を他の地域から區別させる指示生物となるものである。又、ある生物群内でその個體數が多いものを優占種といふ。これは生物群を形づくる生物間の勢力關係を示すものといはれてゐる。指示生物としては、専在種でしかも優占種であるものがもつともよい。

どんな種類が三月中旬の加茂川市原における各昆蟲群の優占種や特徴種としての資格をもつかは、第一三圖と、前にのべた各種の分布をもう一度よみなほしていただければ自らおわかりになることであらう。

われわれは、早瀬の昆蟲群、及び早瀬特徴種として、第三表に示す種類をためらうことなくあげることができる。淵の昆蟲群及び淵の特徴群については、一、二どうしようかと思ふ種類もあるが、第三表に示す種類をそれとしてあげるにはなんら迷ふこともない。ところが、平瀬の昆蟲群及び平瀬の特徴をしるす場合には相當躊躇せざるをえない。とにかく五種類もあげておいた

が、これらとても不確かなものである。早瀬及び淵の昆蟲群は群としてはつきり認めうる群であるが、平瀬の昆蟲群は群としての獨立性がうすいといふことになるのである。

ここで附記しておくべきことは、特徴種なり優占種なりは、一つの川でもその部分により、川の同じ部分でも季節によつて(第一五、一三圖参照)、又、川の地理的位置によつて變つてくることである。變るといつても、でたらめに變るのではなく、變りかたに一定の構造があることである。

第三表

	淵	平瀬	早瀬
專在種	<i>Ephemera strigata</i> <i>Gomphus hakensis</i> <i>Sieboldius japonicus</i>	<i>Glossosoma</i> SP. 2 <i>Limnocentropus insolites?</i> <i>Senopsyche</i> SP. ?	<i>Simulium</i> SP. 2 <i>Simulium</i> SP. 3 <i>Baëtisella japonica</i> <i>Epeorus nenoï</i> ( <i>Bidiocephala japonica</i> ) ( <i>Phleerus tibiotoides</i> ) ( <i>Simulium</i> SP. 1 ?)
	<i>Goera</i> SP.	<i>Ameletus montanus</i>	<i>Glossosoma</i> SP. 1

偏在種

*Isogetus* SP.

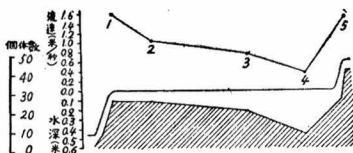
*Elmis* SP.

*Hydropsyche* SP.

*Baëtis thermicus*

*Spaniotoma* SP. 1

*Epeorus ikkanonis*



第 15 圖 加茂川、安造谷における流速、水深と水棲昆蟲の分布

昭和十三年三月中旬

述べるべき事はまだまだあるだらうけれども中流地區はこれ位にして、われわれの課題の地區、溪流を調査することにしよう。

第一五圖は加茂川の溪流地區である貴船川安造谷の三月における調査結果である。

溪流棲昆蟲の生態

まづ早瀬から淵までの構造であるが(第一五圖参照)、場所 1 及び 5 は落ちこみ型の早瀬で白い瀬になつてゐる。場所 2 は白い瀬にはなつてゐないが、水面は劇しく波立ち川底は上からすかしてみえない瀬の部分。場所 3、4 は共に水は静かに淀んでゐて川底が上からすかしてみえる。川底の状態は、場所 1 及び 5 は大きい石が重なつてゐる。相當がつちりとはまりこんでゐる石もある。場所 2 は 1 に較べるとやや小さい石が「浮き石」になつてゐる。場所 3 は砂地に石が、半ば「浮き石」、半ば「はまり石」の状態になつてゐる。場所 4 は砂、泥の地帯である。場所 1、5 が早瀬であり、場所 4 が淵、場所 2 及び 3 がこれら兩部分をつなぐ部分であるのだが、どちらかといふと場所 2 は早瀬の性質を、場所 3 は淵の性質をそなへてゐて、中流地帯でみたやうな平瀬となつた獨立した形態を示してはゐないのである。

ここには、中流地區にみられない状態がある。場所 1 及び 5 で白瀬をなして落下する水のしぶきをうけて表面がいつも濕つてゐる石面があることである。學術語で濕潤區とよんでゐる。

各場所です市原と同じく五十糎平方の框を使つて採集したところ、四十五糎(昆蟲ではないサワ

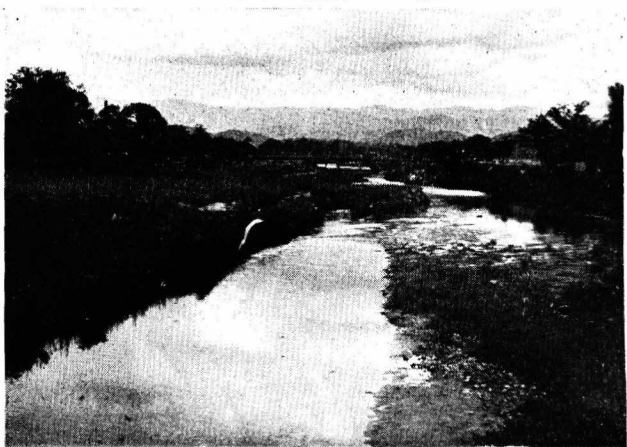
ガ = *Potamon dehanni* WHITE を含めた)をえた。各種の分布状態は第一五圖に示す。

次に、市原と同様にして種類——面積線を描いてみる(第一八圖)。



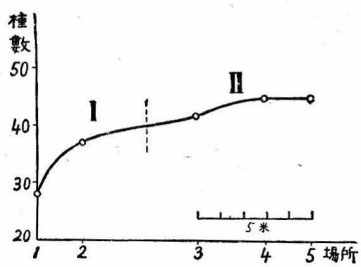


第16圖  
加茂川，安造谷 Aa型



第17圖  
加茂川，京都市街内(丸太町橋附近) Bc-Bb型





第18圖 種類—面積曲線  
加茂川, 安造谷 昭和十三年三月中旬

曲線は二つに分けられるやうである。そして二つの曲線のわかるる地點は、場所 2 と 3 の中間にある。これからして、動物を二群に分けうる。一つは場所 1 から 2 の地域に、他は場所 3 から 4 までの地域にふくまれる群であつて、各地域の形態からして、それぞれ早瀬の動物群、淵の動物群とよぶべきものである。中流地区市原で認められた第三の群、平瀬の動物群がここでは認められぬのは注目すべきことである。そして、單位形態の構造をみると、淵と早瀬をつなぐ部分が市原ではある廣さを占めてをり、他と區別できる程度にはつきりした形態をそなへてゐたから平瀬となづけてきたのであるが、ここでは、もちろん淵と早瀬をつなぐ部分はある筈であるが、その部分は狭く、平瀬とよぶにたる形態をそなへてゐないことと考へあはすべきことであらう。

次には、各動物群及び各地域の特徴種である。

- 早瀬の最も流速の大きい部分に占位し個體數も多し *Bibio-cephala montana*, *Parablepharocera shirakii*, *Simulium* SP., *Simulium* (*Prosimulium*) SP., *Baetisella japonica* 等は文句な

しに早瀬のよき特徴種となる。

個體數は少いけれども、流速の最も大きい場所に占位してゐる *Bibiocephala japonica*, *Bibiocephala infusata*, *Epeorus uenoi*, *Baëtis thermicus*, *Diplectrona* SP. 等や、最も多くすんでゐる所は早瀬の流速のやや小さい部分にあるのであるが、最大流速の部分にもすんでゐる *Epeorus aesculus*, *Uenoa tokunagai* 等で、個體數が非常に多く分布範圍は淵の地區にも及んでゐるが、最も多くすんでゐる地點は早瀬にある *Hydropsyche* SP. 等もまづ早瀬の特徴種となるだらう。

淵の特徴種としては、*Ephemera japonica*, *Gomphus hakiensis*, *Spaniotoma* SP. 2, *Ericocera* SP. 及びその價値はやや劣るだらうが、*Ephemera* SP., *Spaniotoma* SP. 1, *Elmis* SP. 等もあげてよいかも知れぬ。

中流地區にはみられなかつた濕潤區の特徴種としては、*Philonus vividis*, *Heptagyia nipponica*, *Stactobia* SP., *Psychomyia* SP., *Peltopera* SP. があげられる。*Philonus kibunensis* はこの調査のかぎりでは、この特徴種とすべきだが、私の經驗では濕潤區の動物になりきつてゐず、水中にもゐることがあるやうだから、わざとこの特徴種にしないでおいたのである。このことについては、後にあらためて述べることにする。

中流地區市原で平瀬の特徴種としてよささうであつた昆蟲のうち、*Elmis* SP., *Limnocentropus insolites*, *Glossosoma* SP. 2 等は、ここにもすんでゐるのだが、*Elmis* SP. は淵の部分に、*Limnocentropus insolites* は早瀬の部分に編入されてをり、*Glossosoma* SP. 2 は早瀬・淵の兩部分にわたつてすんでゐるが、どちらかといふと早瀬の部分に多數個體がすんでゐるのである。

話が、中流地區と上流地區との比較になつたから、これをもつと進めてみよう。

中流地區の市原と上流地區の安造谷入口とで採集した昆蟲を合計すると約七十種になる。このうち兩地點いづれにもゐた種類は約二十四種であつた(第二表参照)。

これら昆蟲のうちで重要な種類——兩地點で各部分の特徴種になつてゐるもの等——について比較して見る。

共通種のうちで市原で各部分の特徴種となつてゐるものは、*Glossosoma* SP. 1 (*boltoni* ?) を除けば、安造谷でも同じ部分の特徴種となつてゐる。*Glossosoma* SP. 1 (*boltoni* ?) は、市原では、早瀬・平瀬にわたつて分布してゐて、早瀬の部分に大多數が集中してゐたのだが、安造谷では、そんな集中地點が認められないので除いたのである。*Simulium* SP. 1 は、市原では一方の早瀬にはゐるが、他の早瀬ではみつからなかつたし、個體數も極めて少いから、たまたまこのあ

たりにすんでゐたもの（學術語でいふと偶來種）と考へて、早瀬の特徴種にしなかつたが、安造谷では、個體數も多く、ちやんと早瀬毎にゐるのであるから、ここでは立派な早瀬の特徴種となるわけである。

*Simulium* 屬についてもつとみてゐると、安造谷では、市原で立派な早瀬の特徴種であつた *Simulium* SP. 2, *Simulium* SP. 3 がゐなくなつてゐる。ところが *Simulium* (*Prosimulium*) SP. が新しく現はれてきて、早瀬の特徴種となつてゐるのである。このことと先にのべた *Simulium* SP. 1 の個體數の變りかたとを合せ考へると、安造谷と市原とで、*Simulium* 屬の種類が入れかはりになつてゐるのではないかと考へられるのである。

市原で早瀬の特徴種だつた *Epeorus ikanonis* は安造谷にはゐない。しかし、同屬の *asculus* がでてきてゐる。市原では *Epeorus* 屬の種類としては *ikanonis* の他に *uenoi*, *latifolium* がゐる。これら三種の空間占據の様子をみると、*ikanonis* は *uenoi* と *latifolium* との間に挟まれたやうな様子である。安造谷でも、*Epeorus* には *asculus* の他に、市原と同様 *uenoi*, *latifolium* がゐるのだが、空間占據の様子をみると、*asculus* は *ikanonis* と同様に他の二種の間に挟まれてゐるのである。かういふ點からみて、安造谷では市原の *ikanonis* に代つて *asculus* が現はれ

てきたのではないかといひたくなつてくる。

淵の動物群でも、市原での特徴種であつた *Ephemera strigata* は安造谷ではゐなくなつてゐる。しかし、その代りといはぬばかりに、同じ属の *japonica* が現はれてゐるのである。ところが、市原にゐた *Sieboldius japonicus* は安造谷にはゐないが、別に同属の他の種類は現はれてゐない。

安造谷では、*Ecdyonurus kibunensis* が少数ではあるが採集され、淵の特徴種とみなされた。このものは、安造谷では淵の真中の石面上よりも、淵の川岸にそつた石面上に澤山すんでゐる。市原でも、流心線にそつた淵の部分では採集されなかつたが、實は、淵の川岸よりの石面から同属の *Ecdyonurus yoshidae* が相當多く採集されてゐるのである。兩種は同じ状態の部分にすむものであるから、市原と安造谷とで入れかはりとなつてゐるものではないかと思はれてくる。

その他にも、*Ephemerella basalis*, *Ephemerella trispina* 等の如きも、入れ代りになる種ではないかと思はれる。これらの昆虫が、川の地區によつて入れかはりになつてゐると考へるのは正しいかどうか。これについてはわれわれは後程項を改めて精しくみることにする。

しかしまた、*Sieboldius japonicus* のやうに、一方だけにしかゐなくて、單位形態のある部分

の特徴種となつてゐるものもある。例へば、*Uenoa tokunagai*, *Diplectrona* SP. の如きである。  
*Philonus vividis*, *Stactobia* SP., *Haptagyia nipponica* 等濕潤區の動物が不共通種であるのは、市原には、この部分がないのだから當然のことであらう。

以上、われわれは上流地區（溪流地區）と中流地區との動物について比較したが、これらの動物がそれぞれの川の地區の動物群を形づくつてゐるのである。兩地區にわたつてすんでゐるものと、各地區のみにすむものがあつた。各地區のみにすんでゐる動物、*Uenoa tokunagai*, *Diplectrona* SP., *Epeorus aesculus*, *Simulium* (*Prosimulium*) SP., *Ephemera japonica*, *Ephemera trispina* 等（以上安造谷）*Epeorus ikanonis*, *Simulium* (SP. 2) *Simulium* (SP. 3) *Sieboldius japonicus* 等（以上市原）、兩地區に共通にすんではゐるが、一方特に多數すんでゐる動物、例へば *Simulium* (SP. 1) が兩地區の動物群及び兩地區の特徴種となるわけである。このうちでも、兩地區で入れかはりになつてゐるやうに思はれたもの、*Ephemera japonica* と *Ephemera strigata*, *Epeorus aesculus* と *Epeorus ikanonis*, *Ephemera trispina* と *Ephemera basalis* 等々、もし本當にさうであるならば、生態學上最も意義ある特徴種となるのである。



話の都合上、ここで中流地區から下流地區へうつてゆけば、水棲昆蟲相はどうなるかについて述べなければならぬけれども、紙数の關係上ごく大略を述べるに止める。

下流地區では、上・中流地區と昆蟲相の構成がちがつてくる。殊に目立つのは、池や沼・湖等にすむ止水棲の種類が次第に増してくることである。即ち、双翅目では、泥で管狀の巢をつくる *Chironomus dorsalis* が多數すむやうになつてくるし、カゲロフでは *Ephemera lineata* が *Ephemera strigata* に代つて現はれてくる。トビケラでは *Limnophilurus* SP., *Nothopsyche* SP., *Molanna falcata* 等がでてくるし、止水棲甲蟲なども、廣大になつた淵の部分にすむやうになる。早瀬の動物群は、ごくわづかではあるが認められる。しかし、これを構成する種類は上流、中流地區とは非常にちがつてゐる。といつても、下流區の瀬だけにすむ種類があるといふのではなく。中流區から下流區へうつて行くにしたがつて、*Biocephala* SP., *Baetis japonica*, *Ephemerella neouoi* 等の早瀬の専在種はひなくなり、*Glossosoma* SP. 1 (*boltoni*?) *Hydropsyche* SP., *Baetis thermicus* 等の早瀬の偏在種、次いで中流の平瀬にすむ種類、例へば *Hydropsyche* SP. が早瀬の動物となつてくる。ますます下流になつて早瀬の流速がある程度以下になると、今度は上流、中流地區で淵の動物群をつくる種類のうち、石についてゐる種類、例へば *Ecdyonurus*

*yoshidae* が早瀬の動物となる。かうなつた時の早瀬はもはや早瀬の名をつけるべきものではないものだらう。

下流地区の昆蟲群は、中流地区と止水の昆蟲群の混合であり、ここに特有なものはない。止水と流水との中間状態であると一般的にいへる。ところがわれわれが、上・中流地区で、早瀬の専在種とした *Simulium* 属には、下流地区だけにすむ種類がある。それは *Simulium* (*Eusimulium*) *equinum* といふ種類で川底一面に水藻が繁つてゐるやうな所にもすんでゐる。といつて、どこにでもゐるのではない。川の彎曲する部分ではどうしても流速が大きくなるが、そんな部分の水藻や岸から水中にたれ下つた草の葉などにくつついてゐる。そして、流速がある値以下になるともうどこにもすまなくなるのである。

さて、川の単位形態を更に細かく區分する時、われわれは主として、流速、川底の状態によつて行つたのである。上流區・中流區の早瀬は流速が大でその川底は砂はあるにはあるが、大部分は石や小石であつた。淵は流速がきはめて小さい部分で川底の大部分は泥乃至細かい砂でごく少數の石や小石が散在してゐた。早瀬と淵とは、流速からいふと最大と最小、川底の状態からいふと石と泥といふ丁度兩極端の状態なのである。このやうな早瀬と淵とを結ぶ地帯は、流速・川底の

状態からいへば、中間状態の部分といはるべきであるのだが、上流地區では著しくなかつたが、中流地區では廣く發達してゐる。これをわれわれは平瀬とよんだのである。

昆蟲群は、かうした形態の淵から早瀬を單位としてくりかへされるのだが、更に單位形態内ではその構成部分内に多少ともに偏在し、各部分の昆蟲群を形づくつてゐるのである。

下流になるにつれて、早瀬の流速の値は次第に小さくなり、その川底の状態も次第に淵の状態へとうつつてゆく。それにつれて、中流地區での早瀬の昆蟲のうち 專在種——偏在種——平瀬の昆蟲の順で、下流地區の早瀬の昆蟲となつてゆくのである。ある流速以下になると、流速といふものは、もはや昆蟲群形成上に力をなくし、單位形態内における昆蟲の分布を決定するものは、川底の状態のみになる。かうなつた時の川の構成單位形態の構造は、中流・上流地區の淵にわづかではあるが、あつた石の部分と細砂や泥の部分とが、空間的に分離し線狀に配置されてきた状態なのである。そして、この状態が線狀的配置ではなく、平面的に配置されるやうになれば、それはもう、湖や池でみられる石と泥との地帯の違ひになつてきてしまふのである。

われわれは、一番はじめに、水が流れてゐるかゝるないかで止水と流水との二つに區別した。そして川の形態のところ、早瀬と淵と兩者の移行部分（平瀬）の三つを認めた。早瀬の状態はい

ふまでもなく「流れる水」の状態であり、川底に石のある部分である。淵の状態は、止水的といふべき状態であり、川底が泥の部分である。淵は川の全流程を通じて認められるものであつたから、「流れる水」を根本的性格とする川にも、止水的状态が淵といふ形で、その始まりから終りまでであることになる。そして、その淵をたどつて止水棲動物が下流から上流まで、川の全流程に及んでゐるのである。

## (III)

われわれは、川は「早瀬から淵」なる單位形態が縦に連つてできてゐることを知つた。この川の構造單位「早瀬から淵」を單位として昆蟲群が完結されてゐる、川の構成單位毎に一定の昆蟲群がくりかへされることを知つた。そして、おほまかにいへば、このやうな昆蟲群は、川の地區によつて構成種類をことにしてゐたのである。

このやうな昆蟲群を形づくる各種は、構成單位内にだたために位置してゐるのではなく、種類によつて一定の占位を示してゐるが、しかし、構成單位内にまんべんなく占位してゐるのではなく、構成單位を形づくる部分の早瀬・平瀬（これは認められない場合もある）・淵に多少とも偏在してゐて、昆蟲全體として早瀬・平瀬・淵の昆蟲群をつくつてゐることも知つた。構成單位を單

位として完結される一定の昆蟲群は、構成單位内で更に群をつくつて「棲み分け」てゐるともいへるのである。

さて、今一度、第一三圖なり第一五圖をみると、かやうに構成單位の各部分に棲みわけ的に配置されてゐる昆蟲群も、各部分内では全く混りあつてすんでをり、殊に早瀬では、その状態が甚しいやうに思はれてくる。そこで、われわれは、同一部分にすんでゐる昆蟲の間の關係をみることにしよう。生態學の用語でいへば、微棲息場所の問題である。

淵の昆蟲群については、前に泥や細砂の地帯と石の地帯とですむ昆蟲がちがつてゐると述べておいた。前者は *Ephemera strigata*, *Ephemera japonica*, *Sieboldius japonicus*, *Gomphus hakien-sis* 等で泥や細砂の中にもぐりこんでゐる。後者は、*Ecdyonurus yoshidae*, *Ec. kiunensis* 等石面上にくつついて生活してゐるのである。

早瀬の昆蟲の微棲息場所——早瀬には、砂はあるにはあるが、ほんの少して大部分は大きい石が重なりあつてゐて石と石との間に隙間がある。いはゆる「浮き石」の状態をつくつてゐるのであつた。早瀬の昆蟲はこのやうな状態の石をめぐつていろいろの微棲息所を得てゐるのである。早瀬の昆蟲を大別すると、石や小石の間の隙間にすむものと、石面上にすむものとに分れる。前

者としては、*Protohermes grandis*, *Perla* 屬の種類等、*Ephemera basalis* Eph. *trispina* Stenopsche SP. もこれに加へてよからう。そして、これら以外はすべて後者に屬する。

石と石との間にすむものには、昆蟲以外にヨシノボリ・カジカ等の魚があるが、これらは文字通り石と石との間にすんでゐるものだが、昆蟲の場合は、正確にいふと、石面上にすむものと石の間にすむものとの中間状態である。われわれが採集を行ふ場合、石面上にすむものは石を水中からとりあげる時、石面から離れて落ちることはまづないが、ヨシノボリ・カジカは石について上つてくることは全然ない。ところが、*Perla*, *Protohermes* 等は、石面についたまま上にあがつてくるけれども、すぐに石から離れてばさりと落ちてしまふ。魚は、いつも腹を下にして石と石との間に位置してゐて、石の裏面に腹をくつつけてぶらさがつてゐることはないが、これらの昆蟲は石の隙間で生活してゐるといつても、石の裏でも側面でも、石面に腹部を接してくつついてゐることができるのである。魚のうちでも、ヨシノボリは、吸盤状になつてゐる腹鰭を利用してこれらの昆蟲に似たことをするといはれてゐるが、せいぜい石の緩傾斜の側面にくつつくことができる程度である。それはそれとして、前にあげた昆蟲は石の間の隙間が生活上必要である。そして、そんな隙間がない所、例へば平瀬には殆んどすんでゐないのである。

*Stenopsyche griseipennis* も生活上、石の間の隙間が必要なのだが、他のものと一寸様子がちがつてゐる。この蟲は、石と石との間に小石を材料として巢をつくりその中で生活してゐるものである。

早瀬の石を精しくしらべてみると、勿論その程度にはいろいろあるが、表面に凹凸や割目があつて、ごつごつしてゐる石と、なめらかな表面の石とがある。さういふ點に注意してみると、昆蟲には、(1)滑らかな石面についてゐるもの、(2)ごつごつしてゐる石面の凹んだ所や割目の所についてゐるもの、(3)面の凹凸にあまり左右されないもの、に分れてゐる。

カゲロフの *Epeorus*, *Rithrogena*, *Ecdyonurus* 屬、トビケラの *Glossosoma* 屬等は滑らかな面がなければならぬ。ことに、*Epeorus* 屬のものは、滑らかな面が相當廣くなければいけないやうだ。ハへの仲間の *Bibiocephala*, *Parablepharocera*, *Philorus* 屬も滑らかな面を必要とする方であるが、廣さはあまり廣くなくてもよいらしい。カハゲラの *Perla* カゲロフの *Ephemera* *Macottrahum* (*Protohermes grandis*) 等も滑らかな面を好むやうである。

トビケラの *Hydropsyche*, *Hydropsychodes*, *Dipletrona* 屬等は、石に凹みや割目がないと生活にこまる。*Rhyacophila*, *Atherix*, *Anthoca*, *Elmis* 等も凹凸のある面を必要とするやうであ

る。

ところが、蚋の *Simulium* 屬は、石面の状態に左右されることは少いやうだ。相當凹凸のある石でも、滑らかな石でもよいのであるが、といつてどこにでもつくものではなく、劇しく一方へと流れる水をまつかうに受ける部分に位置してゐるのである。カゲロフの *Baetis japonica* にもこの傾向があると思はれるが、*Simulium* よりは滑らかな面をより多く必要とするらしい。これらよりも、その程度はうんとおちるが、カゲロフの *Baetis thermicus* もこの部類に入れてよいものであらう。

かく溪流に於ける昆蟲の棲息は、石面の状態に非常に左右されるものから、そんなに影響をうけないものまでいろいろの程度があり、一つ一つの種類について影響をうける程度を決定するのは、相當困難であるけれども、石面上にすむものは位置を占める際、とにかく、石面の凹凸の状態に左右されるのである。これと石の間にすむか、石面上にすむか等の微棲息場所の相違が、一種の「棲み分け」状態を生ぜしめ、同一地點にすむ種類間を調整してゐるのである。

以上述べたことを一纏めにするに、棲み場所からして、水棲昆蟲を、まづ川底が泥又は細砂の部分を選ぶものと、石の部分を選ぶものに大別できる。前者に属するものは、その中にもぐりこ



んでゐるのである。後者は、更に、石面上について生活するものと、石と石との間で生活するものに分けられる。石面上で生活するものは、更に滑らかな面を選ぶもの、凹凸の劇しい石の凹みや割目を好むもの、石面の状態にあまり左右されないものに分けられたのである。

以上にもう一つ加ふべきものがある。それは、表面があまりふわふわした状態の泥ではいけないが、砂まじりの泥や砂地、それに石ころがまぢつてゐてもよいが、大きい石がごろごろしてゐるやうな所ではいけない。かういふ状態は淵尻から平瀬にかけてあるのだが、その川底に靜かにとまつてゐるが、時々底から少しはなれて、すうと泳いで前進し、次には又川底に靜かにとどまるカゲロフの *Ameletus* 属がある。 *Baetis* 属のある種類や、今まで一度も名前をあげなかつたが、 *Cloeon* もこれに似た行動をする。これも、新しく名前のでるカゲロフだが、 *Siphonurus* 属のものは、 *Ameletus* 属のものと同じ泳ぎ方をするが、そのすむ場所は、川底の材料がもつと細かな泥や砂の部分である。又、今まで紹介してゐない蟲の *Isonychia* も同じやうな動作をするが、これは、どちらかといへば、少し石がごろごろしてゐて、流速も大きい部分にもをり、そんな所の方を好むやうである。

*Achelochinus vitatus* も *Ameletus* と同じやうな状態の所にゐるものだが、川底すれすれを泳

いだり、石ころの影にひそんでゐたりする。しかし、泳ぎ方は *Ameletus* とはちがひ、普通の水棲甲蟲に似てゐて、ふらふらと泳ぐものである。

以上述べたやうに、各種昆蟲は、それぞれ好む微棲息場所をもつてゐるのであるが、同じ微棲息場所を好む種類がいくつかあつたのである。例へば *Epeorus* に屬する種類として、*nenoi*, *ikanonis*, *asculus*, *latifolium*, *curvatus*, *hiemalis* があるが、みな滑らかな石面を好むものである。このやうな種類間の空間占據關係はどうなつてゐるのであらうか。

## (五)

これについて述べる前に、今までに折りにふれて少しは述べたけれども、われわれが取りあつかつてきた昆蟲の體形・運動方法をここで一纏めに述べる必要がある。

滑らかで平つたい石面にくつつく場合、石に接する部分が、丸くころころしてゐるよりも、平らになつてゐる方がしつくりするだらうと常識的にも考へられる。まして、流れが急な場合には尙さうであらう。この場合、石面に接する身體の下面が平たくなつてゐる上に、身體の上面もできるだけ平らに滑らかになつてゐれば一番都合がよいだらう。そんなに平たくなつてゐなくても、その輪郭が、いはゆる流線形になつてをればそれでもよいだらう。同じく石面につくものでも、

身體全體が、いはゆる紡錘形になつてをり、身體のどこか一點で身體を支へて水中に自由にひらめいてゐてもよい筈である。水中を自由に泳ぐものでは、これまた身體全體が紡錘形になつてゐれば、好都合なことはないふまでもないだらう。學問上では、前者のやうな形を接觸流線型とよび後者を完流線型とよんでゐる。又、流速に抗ふためには、大きいよりも小さい方がよいことも、身體が軽いよりも重たい方がよいことも、又、脚の爪なり、特殊な仕掛けで石面上にしがみつく方法も考へられるのである。

以上をまへおきにして、流水棲昆蟲の體制をみると、大體次のやうに區分できはしないかと思はれる。

#### A 身體は偏平乃至接觸流線形

- 一 三對の脚は頑丈である (*Perla*, *Ephemera basalis*, *Ephemera trispina*)。
- 二 脚が櫂狀になつてゐる (*Achelochirus virtatus*)。
- 三 身體は接觸流線型であり

I 三對の脚ともども接觸流線形になつてゐる (*Epeorus*, *Ecdyonurus*, *Rithrogena*, *Cinygma*, *Hepiaenia*)。

2 脚といふものが認められないが、腹面に吸着器官がある (*Bibiocephala*, *Philorus*, *Paralepharocera*)。

3 外骨格が側方に廣くのびて接觸流線型となつてゐる。身體の主要部分はその下にひそんでゐる (*Maracopscephenus*)。

B 身體は圓筒形である。

一 身體は裸である。

1 身體は完流線型に近いが、脚はやや頑丈であり、身體は柔軟である (*Rhyacophila*)。

2 身體は完流線型に近く、櫛狀器官を具へてゐる。三脚は貧弱である (*Ametetus*, *Isonychia*, *Siphonurus*, *Baëtis* のあるもの)。

3 身體は完流線型。

(イ) 身體の後端に吸着器官がある、三對の脚はない (*Simulium*)。

(ロ) 三對の脚は細いが、よく發達してゐる (*Baetiella japonica*)。

(ハ) 三對の脚も吸着器もなし (*Eriocera*)。

二 身體は巢の中に入つてゐる。

I 巢は固定式。

(イ) 網を張る (*Hydropsyche*, *Hydropsychodes*, *Dipterona*)°

(ロ) 接觸流線型の巢 (*Anihoca*)°

(ハ) 完流線型の巢 (*Limnocentropus*)°

2 巢は持ち運び式である。

(イ) 巢は接觸流線型 (*Glossosoma*)°

(ロ) 巢は完流線型 (*Uenoa tokunagai*)°

これらの説明かたがた、體形と微棲息場所との關係を明らかにするために、各微棲息場所別に述べることにする。第一一圖に示した各昆蟲の略圖を参照しながら讀みたい。

平滑な石面につく昆蟲の體形——*Epeorus* 屬の昆蟲の身體は、背腹に偏平になつてゐる。背面は、概して凹凸がなく滑らかで頭から胸・腹、長く後方にのびてゐる尾までが一體となつて流線形をつくつてゐる。腹面は平らで石面にびつたりと接してゐる。三對の脚も、のきのきとではつてはゐらず三對がきれいに揃つて體の兩側にならび、身體と一緒に流線形を形づくつてゐる。腹部の側面に圓形のものが數對ならんでゐる。これは呼吸器官の鰓であるが、これも身體の流線形

輪郭の一部を形づくつてゐる。即ち、身體全體が接觸流線型になつてゐるのである。*Ecdyonurus* 屬もこれと同じ體形である。*Rithrogena*, *Cinygma*, *Hepptagenia* 屬も同じだが、*Epeorus*, *Ecdyonurus* に比べると、背腹の高さがやや高く左右の幅がやや狭いやうである。もつとも *Epeorus* 屬の内でも *asculus* などではこの傾向が認められる。以上の屬はすべてカゲロフのヒラタカゲロフ科に所屬してゐて、殆んど同様な體形を示してゐるわけなのだが、一つちがつてゐる點がある。*Epeorus uenoi* の腹面をみると(第一一圖参照)、腹の側面についてゐる鰓のうちの第一對が蠶豆形に大きくなり腹面へのびてきて左右が相接してゐるのがみられる。そして、このものは他の鰓ともども石面に接する場合、筋肉の助けをかりて、これと石面との間に真空状態をつくりだし、びつたりと石面にすひつく——一種の吸着器官の役目をやる——ものだといはれてゐるのであるが、どの種類でもさうなつてゐるのではない。*Ecdyonurus*, *cinygma*, *Hepptagenia* では、どの種類もかうなつてゐない。*Rithrogena*, *Epeorus* ではこの状態がみられるが、*Epeorus* のうちでも *ikanonis*, *curvatus*, *latifolium* ではかうなつてゐず、*asculus* では擴大のいろいろの程度 of 個體がみられ、中には全然擴大してゐないものもある。*uenoi*, *hiemalis* では、はつきりとこれがみられるのである。

同じく滑らかな石面を好む昆蟲でも *Bibiocephala*, *Parablepharocera*, *Philorus* 等双翅目のアミカ科の屬の幼蟲は、大分様子がちがつてゐる。これらは一寸みたところでは、どこが頭やら胸やら腹やらわからないし、體の側面には一寸した突起物があるけれども、全體としては凹凸のない滑らかな接觸流線形を呈してゐる。しかし、*Philorus* 屬のうちには、體表面に疣狀や棘狀の突起物があるものが多く、ことに *Philorus kibumensis* では甚しくて體表面は棘だらけといつた感じがする。これはこれとして、アミカ科昆蟲の幼蟲の體の裏面をみると、その中央に六個の蝟の吸盤のやうなものが並んでゐる。そして、その周りを細かい鈎が輪狀にとりまいてゐる。これは蝟の場合と同じく吸着器官である。アミカ科の昆蟲は、身體が接觸流線型となつて流れに抗して滑らかな石面上にくつついてゐると同時に、吸盤と鈎とで更にしつかりと身體を保つてゐるわけである。このものは、又、運動器官でもある。身體を伸縮するとともに六個の吸盤をすひついたりはなしたりして、しづしづと前方へ動いてゆく。しかし急速度に移動することもある。この場合は、身體の前後を交互に動かすのだが、移動の方向は、斜め前方か側方の場合が多い。

アミカ科には他に *Blepharocera*, *Neohapalothrix* 等の屬があるがすべてこの體形である。

われわれが記述の材料としてゐる調査では採集されてゐないが、同じく滑らかな石面を好むア

ミカ科によく似たアミカモドキ科 (*Deuterophlebiidae*) がある。これは、珍奇な昆蟲とされてをり、現在、印度カシミヤ・アルタイ・北米のエローストン公園・トルキスタン・及び日本 (本州朝鮮) 等で知られてをり、屬は *Deuterophlebia* 一〇、種類は *mirabilis* Edwards, *nipponica* KITAKAMI, *tyosensis* KITAKAMI の三種であるが、わが國では、いたるところの溪流地區にすんでをり、京都附近でもたやすく採集できるのである。この幼蟲は、非常に小さくて成熟したもので四―五耗前後にすぎないが、體形は、背腹に偏平である。そして腹部の兩側は延びて七つのローブとなつてゐてその先端にアミカ科幼蟲と同じやうな吸盤がある。これも吸着器官であると同時に運動器官である。そして身體を左右に動かしてよろめくやうに前進する。移動の様子はアミカ科の場合は、なんとなくこちない感じがするが、このものでは滑らかである。

總じて、トビケラの幼蟲の身體は、圓筒形であり、しかも少數のものをのぞいては、殆んど全部が流線形とはいへない輪郭を示してゐる。そして、頭部はもちろん、胸部も大體相當固い外骨盤で蔽はれてゐるが、腹部は殆んどむきだしで非常に軟かいものである。これらの幼蟲はいろいろの物を材料として巢をつくりその中に入つてゐるのだが、巢の形が接觸流線形のもの、完流線形のもの、その他いろいろあり、又固定式のもの、持ちはこび式のものゝ二種類がある。



滑らかな石面を好む *Glossosoma* SP. 1 (*boltoni*?) は荒い砂を材料として持ちこび式で、接觸流線型の巢をつくる。即ち、巢は前後に長い楕圓形で上面は丁度饅頭形に丸味を帯びてをり下面は扁平になつてゐる。下面の前後に小さい穴があいてゐて、前の穴からは頭と脚とがでてゐる。蟲はこの脚をつかつて巢をせおつたまま、石面上をじわりじわりと歩く。頭も脚も身體全體が巢の中に入れてしまふこともできる。丁度、龜が甲らの中にひつこんでしまふのに似てゐる。もう一種の *Glossosoma* SP. 2 も同じやうな巢をつくる。しかし前種に較べると、材料につかふ砂粒は大分小さく、時には細かい砂のみがつかはれてゐることもある。砂のつづり方も相當荒くて粒と粒との間に隙間ができてゐる。その上、巢の上面の前後に一つづつ相當大きい穴があいてゐる。時には、その穴の周囲が短い煙突状につきでてゐることもある。かういふ構造から豫想されることだが、前種の巢の重さよりも、はるかに軽いことは、後にのべる兩種の空間占據の様子に關連して、注目すべきことなのである。

石の割目や凹みを必要とする昆蟲——トビケラの *Hydropsyche*, *Hydropsychodes*, *Diplectrona* は、大體長圓筒形であるが、身體の後端が丁度海老の尾のやうに内側にまがつてゐて流線形とはいへない體形である。これらの幼蟲は、石の割目や凹みを足場に利用して、木の皮・枝・草の破

片等や小石を材料にして固定式の巢をつくる。巢の入口には、自分の分泌物でつくつた網を水流の方向に對して斜めに張つてゐる。幼蟲はこの巢の中で、腹部を上にして、丁度網の部分に頭がくるやうに位置してゐる（第一一圖、13b, c）。

*Rhyacophila* は裸のまま生活するトビケラであるが、その身體は、下面が少し平らぎみになつてゐるものもあるが、大體、長圓筒形であり、前方と後方がやや細まつて、完流線形的輪郭になつてゐる。身體は非常に柔軟である。そして相當大きくしつかりした脚をつかつて凹みから凹みへと移動してゆく。

双翅目の *Anthoca* 幼蟲の身體も圓筒形である。そして身體の大きさに適當した凹みの中に入りこみ、その上に、自分の分泌物でつくつた蔽ひをかぶつてゐる。蔽ひは滑らかで平たく、その前後には口が開いてゐる。鞘翅目 *Elmis* の幼蟲も長圓筒形の小さい身體で、裸かで凹みの中に入りこんでゐる。昆蟲ではないが、水ダニもやはり裸で凹みや割目の中に入りこんでゐるが、これは背腹に偏平である。

石面の凹凸の状態にあまり左右されず、水を直接うける部分に位置するもの——双翅目ブユ科 *Simulium* の身體は圓筒形であるが、後方がやや脹らみ、前方へ次第に細まるが、頭の所でまた

一寸脹らまつてゐる。頭の兩側に閉閉自在の扇形の突起(食扇といふ)、胸部の下面に前脚、身體の最後部の上側に肛門鰓がある他には突起物はなく體表面は滑らかで、まづ完線形といへる體形である。そして、身體の最後端に吸着器があり、蟲はこれによつて程よい場所に強くくつついてをり、身體は水中に自由にひらめいてゐるのである。口からだす分泌物の助けをかり、前脚(この先端に鈎の輪がある)と吸着器をつかつて尺取蟲のやうに移動する。又、口からだす分泌物が絲狀となる、これをつかつて蜘蛛がやるやうな方法で移動することもある。

カゲロフの *Baetiella japonica* の體の下面はやや偏平になつてゐるが、頭から二本の尾までがまづ完流線形になつてゐる。細いけれども丈夫さうな脚をしつかりと左右にひらいて好む場所に位置してゐる。この際、身體はびつたりと石面についてはゐない。それかといつて、全く水中に浮んでゐるのではない。まづ水中に浮びぎみといふべき完流線形の身體を三對の脚で支へてゐるのである。

カゲロフの *Baëtis thermicus* は、*Baetiella japonica* と殆んど同様な體形であるが、三對の脚が *Baetiella japonica* ほど、しつかりしてゐないやうだ。*Baetiella* の尾は二本で、毛が生えてゐないが、*Baëtis thermicus* では三本あり、毛が生えてゐる。しかし、眞中のものは他の二本に比

べると非常に短い（これらは、後で述べる「泳ぎ型」のカゲロフの尾の状態と比較さるべきことである）。そして、身體が水中に浮んでゐるといふよりも、石面に接してゐるといふべき状態で石面上に位置してゐる。*Baetis* は専ら脚で歩いて移動するが、*Baetis thermicus* は脚でも歩すが、次に述べる *Ameletus* のやうに泳ぐ場合もある。

トビケラの *Uenoa tokunagai* も他のトビケラと同じく、圓筒形ではあるが流線形とはいへない體形をしてゐる、しかし、第一一圖でみられるやうに、やや弓形にまがつた完流線形の持ちこび式の巢の中に入つてゐて、一方の口から脚をだし、それで石面にしつかりとくつつき、身體は巢ごと水中になびいてゐるのである。

石の間で生活する昆蟲——まづ最初に氣のつくことは、石面につくものに比べて著しく大形なことである。第二には三對の脚が陸上を爬ひまはる昆蟲のやうに、左右にばつてゐて、大きく頑丈であることである。第三には大體、背部に偏平であつたり (*Pera*) 接觸流線形といふべき體形である (*Epiophlebia*) が、*Ephemera trispina*, *basalis* 等のやうに突起があつたり凹凸したりしてゐて、滑らかとはいへないものも相當あることである。以上あげた種類は、外骨格が非常に固いのが又一つの特徴だが、しかしまた、*Procthermes grandis* のやうに身體が

非常に柔軟なものもある。そしてこの蟲の身體は非常に偏平である。しかし表面は滑らかとはいふな。

以上の昆蟲は、石面をつたひながら、石と石との隙間をぬつて歩きまはつてゐるのであるが、移動速度は *Perla* が一番速く、*Prohermes*、*Epiophlebia* 等がこれに次ぎ、*Ephemera* は非常にのろのろした不細工な歩きかたをする。*Perla* は、*Epeorus* に餘程似た方法で移動するやうである。同じく石の間で生活するものだが、以上述べたものとは大分變つてゐるトビケラの *Stenopsyche* がある。これはトビケラの共通體形である圓筒形の蟲であるが、非常に丈が長く、頭が嘴状にのびてゐる。身體の後方は少し内側にまがつてゐる。この昆蟲は大きい石と石との隙間に大粒の砂をつかつて、固定式の粗い巢をつくり、その中に入つてゐる。そして入口に、*Hydropsyche* と同様に自分の分泌物で網を張つてゐるのである。

あまり凹凸してゐない川底に靜止してをり、泳いで移動する昆蟲——カゲロフの *Ameletus* はその腹面が少し平らになつてゐるが頭から三本の尾にかけてまづ美しい完流線形を呈してゐる。三本の尾は太くて長短はなく、長い毛が緻密にはえてゐる。脚は *Baetis japonica* は勿論、*Baetis thermicus* よりも、なんだか身體にくらべて弱々しく脚として不恰好である。そして又、腹部が

他の部分にくらべて長いので、三對の脚が、えらく身體の前方についてゐるやうで、身體全體としても不恰好にみえる。彼等が川底に靜止してゐる場合、これで身體を軽く支へてゐさへすればよいのだらう。*Isonychia*, *Siphonurus* は *Ameletus* と同様な形態である。前者では前脚が大きくなり、その内側に長い毛が一行に並んでゐるのが目につく。*Baetis* は以上の昆蟲に比べるとはるかに小形ではあるが、體の輪郭は同様にやや腹面が平らたくなつた完流線形である。尾の様子は同様な種類もある。といつても、*Baetis* 屬全體がこんな尾をもつてゐるわけではない。前にのべたやうに *thermicus* では中央の一本が非常に短くなつてをり、三本の尾に生えてゐる毛も短かく疎らになつてゐる。やうして、*Ameletus* の尾のやうな尾と *thermicus* の尾との中間状態の尾をもつてゐる種類もあるのである。

これら昆蟲の長い毛が密生してゐる尾は、彼等が移動する時に槳の役目をするものといはれてゐる。

水棲甲蟲のやうな泳ぎ方をする *Achelochirus vittatus* の身體は、上からみると殆んど圓形であるが、横からみると背腹に扁平である。そして、後脚は身體の後方へ長くのびてをり、幅も廣く扁平になつてゐる上に、内側に毛が並列してゐて、全體として槳狀になつてゐる。

泥や砂の中にもぐる昆蟲の體形——*Ephemera*の身體は長めの圓筒形であるが、鰓は換れあがつて腹のうへがはを蔽ふてゐるし、身體の他の部分も、でこぼこしてゐて、滑らかとはどうしてもいへない。その上に三對の脚は頑丈で左右にでばつてゐる。ことに前脚は縦に偏平になつてゐて、土鼠の前肢を思はせる。流水中のオケラといふべきである。トンボの *Sieboldius* の腹部は、頭・胸部に比較して非常に大きく、上からみると圓形だが、背腹は煎餅のやうに偏平になつてゐる。三對の肢は細く長く左右にでばつてゐる。

*Gomphus hakiensis* は普通のトンボの幼蟲をもう少しひきしめたといった風の體形である。

泥や砂の中にもぐるといつても、*Ephemera* は相當深くもぐりこむやうだが、*Sieboldius* は偏平な身體がやつと隠れる程度にすぎないやうだ。*Gomphus hakiensis* は *Ephemera* 程はもぐりこまないやうである。

以上述べたところから、分類學的所屬(目)をことにしてゐる種々の昆蟲が、それぞれの微棲息場所に應じて同様な體制を具へてゐること、その體制がそれぞれの微棲息場所の條件によく適合してゐることに氣づかれたことと思ふ。

體制が同様であるといつたが、しかし、仔細に比べてみると、同じであるといふよりも、それ

それが異なつてゐるといふ方がよいとも思はれてくる。さうかといつて全く異つてゐるのでもなし、お互ひが似てゐる。異なつてゐると同時に、似てゐるといはなければならなくなつてくるのである。似てゐるといひ、異なつてゐるといつても、その間にいろいろの程度があることに氣がつく。そして、われわれは、その類似と相違の程度によつて、大小の群に類別することができるのである。そして、それぞれの群は、分類學的單位——亞屬・屬・いくつかの屬・亞科・科——に照應してゐるやうに思はれる。といつても、どれでも、同じ程度に分類學的單位に照應してゐるのではなく、分類學的所屬によつて照應の仕方がことなつてゐる。例へば、カゲロフのヒラタカゲロフ科は、すべて脚ともどもに形づけられる接觸流線形であるが、細かくみると *Epeorus*-*Ecdyonurus* 形、*Rithrogena-cinygma* 形に分けられる。更に *Epeorus* 屬は、第一腹鰓が擴大してゐる群と、してゐない群に分けられる。双翅目のブユ科は、身體の後部でくつき自由に水中にゆらめく完流線型であるが、すべての種類が殆んど全く同様な形をしてゐて、更に細かく分けることはできない。トビケラのナガレトビケラ科に屬する昆蟲は、すべてが同じ體制をしてゐる。これでは、亞科が單位になつてゐるやうであつて、亞科 *Rhyacophilinae* に屬してゐる昆蟲は、すべて身體は完流線形に近く、それにやや頑丈な脚がついてゐる。亞科 *Glossomatinae* に



屬する昆蟲は圓筒形の身體であるが接觸流線形の巢の中に入つてゐるといつた具合である。

目を單位にして體形をみると、例へば蜉蝣目や双翅目では體形分化が甚だしく、あらゆる形のものがあり、あらゆる微棲息場所を占據してゐる。ところが、これらに比べると、積翅目や蜻蛉目では、すべてが同じ形をしてゐるといふべき程度にしか體形が分化してゐない。そして、その占める微棲息場所の範圍もうんと限られてゐる。毛翅目昆蟲は殆んどあらゆる體形に分化してをり、殆んどすべての微棲息場所にわたつてすんでゐるが、しかし、双翅目や蜻蛉目でみられるやうな砂や泥の中に潜る種類はない。又、この目で注目すべきことは、他の目では身體そのものが微棲息場所に適合するやうに特殊化してをり、これにも裸身のものもあるけれども (*Rhyacophila* 屬)、大部分は巢の中に入つてゐる。そして、身體そのものはどの種類も大體同じで、巢の形が接觸流線形・完流線形、その他いろいろの形になつてゐて微棲息場所にうまく適合してゐるのである。

かういふ風にみてゆくと、われわれは、分類學的單位・屬・亞科・科はいふまでもないが、目にさへ體形分化上ある傾向のあることを感ずるのである。しかしながら、體形類別の單位と、分類學的單位の何れとが最もよく照應してゐるかといへば、それは屬ではないかと思はれるのである。

る。

身體の大きさについては、前に少し記したが、成熟した幼蟲を目安にすると、一番大きいのは、ヘビトンボ (マゴトラウムシ *Prothemis grandis*) で約六十耗位ある。次にはトビケラの *Stenopsyche* SP. で四十五耗前後、カハゲラの *Perla* SP. が三十五耗前後でこれに次ぐ。これらは何れも石の間にすんでゐるものである。一番小さいものは、石面にくつついてゐる双翅目の *Philonus* SP., *Deutroplebia* SP. 等で四乃至五耗にすぎない。精しくは、第一一圖に書きこんでおいた身長によつてしられたい。讀者は、これによつて身長と微棲息場所とを比べてみられるならば、その間にある關連があることに氣づかれるであらう。

ついでに、流水中にすんでゐる魚の大きさを記してみると、一番小さいのはヨシノボリで約四五十耗どまりであつて、流水棲昆蟲の大きいものより少し小さいか同じ位である。次に小さいのはカジカで、これは七、八十耗位にはなるやうである。大きい方のものにはいくらでもあつて一米以上に達するものもある。

(六)

われわれは、まづ、川の形態單位が求められることをしつた。そして、次には、各々の流水棲

昆蟲が川の形態單位内のどのやうな部分に占位してゐるかをみた。他方、流水棲昆蟲の形態をしらべた。そして、形態が占位部分（生態學上の用語では棲息場所）の性状に、多かれ少なかれ適合してゐることをしつたのである。流水棲昆蟲は、占位部分の性状に、形態變化をおこす程にも支配されてゐるといふべきであらうか。流水棲昆蟲は、その形態を變へることによつて彼等に働きかける占位部分の性状の壓力を克服し、支配から自由になつてゐるともいへる。しかし、その形態を自由勝手なものに變へることはできなかつた。占位部分の性状に應じた一定のデザインによらなければならなかつた。そのデザインは極めて合理的なものであつた。われわれがその形態によつて、ある昆蟲の占位部分の性状を推測できる程度に、合理的形態を具へることによつて、自由を獲得したのである。一定のデザインに従つた形態を具へてゐるといつても、すべての點がデザイン通りに仕上つてはゐない。種類によつて仕上げにいろいろの程度があるのである。一定のデザインといつても、唯一つのデザインといふのではない。同じ性状に對して、いくつかのデザインがある。そして、どのデザインによるか、仕上げ振りはどうかは、分類學的所屬によつて異つてゐるやうに思はれるのである。即ち、流水棲昆蟲が形態を變へる時、勝手氣儘にふるまへないもう一つの束縛があつた。彼等は、いはば、傳統の力に縛られてゐるのである。

このやうな事例は、精しくは讀者諸氏にお考へ願ふことにして、とにかく、このやうな形態を具へた流水棲昆蟲は、その占位部分において、どのやうな生活を營んでゐるのであらうか。

生物の生活は、詮じつめれば、いひ古された言葉ではあるが、種族保存と個體維持の營みに歸する。種族保存の營みとは生殖・哺育等の營みであり、個體維持の營みとは、生活資料を獲得すること、外部から、働きかけて彼等を否定しようとするものに對して自己を守ることである。

さて、流水棲昆蟲の大部分は陸棲昆蟲の幼蟲・蛹、又は若蟲である。彼等はやがて成蟲（カゲロフでは亞成蟲）となつて流水の世界を去つてゆくものである。これらの成蟲の生活は生殖の營みである。もちろん彼等は自己の生命を維持してゆくために食物をとり、外敵から、自身を守つてゆく。しかし、生活の主調をなすものは生殖の營みである。カゲロフのやうに口器が全く退化してしまつてゐて、成蟲時代には一片の食物もとらないものすらあるのである。

成蟲は交尾が終ると産卵する。水邊の草木の上に産卵するものもあるが、大部分のものは、空中から卵塊として産みおとするもの（カハゲラ・カゲロフのあるもの等）、水中に潜りこんで川底の石や植物にうみつけるもの（ブユ、*Baetis* 等）の區別はあるが、流水中に直接産卵する。

流水棲昆蟲の生涯のうちの水中生活時代がここから始まるわけである。

胚子は豫め卵の中に用意された榮養分をとつて發育する。胚子は卵殻で保護されてゐる上に、多くの場合、卵がさらにゼリー様物質につつまれてゐるから二重に保護されてゐる。胚子發育時代は注意ぶかい成蟲の用意のうちに過されるのである。やがて、胚子は卵殻を、ゼリーを破つて水中にでてきて——孵化して——幼蟲又は若蟲となる。

幼蟲・若蟲時代は生長時代であり、ひたすら生活資料を獲得する時代、彼等の生命をおびやからす外敵から身を守る時代である獸や鳥の幼な兒や社會性昆蟲の幼蟲は、親やコロニーの他のものから食物をもらひ、その身をまもつてもらふ。ところが流水棲昆蟲の幼蟲は生活資料を自力によつてえなければならぬ。自己を自力によつて守らなければならぬ。この點からいへば彼等は決して「幼蟲」ではないのである。彼等はどのやうにしてこれらの課題を果たすのであらうか。

生活資料を問題とする時、次の事項が考へられなければならぬ。生活資料としてどのやうな物を必要とするか、それをどんな方法で獲得するか——單一個體でか、多數の個體が協同してか。道具をつかふか。その道具はどのやうにしてつくられるか。自然物を採取するのか。栽培とか牧畜とかいつたこと——生産を行ふか。獲得した生活資料をどのやうに處理するか。——その場かぎりで消費してしまふか。貯藏するか。そのままの形で消費するかそれとも加工するか。自分一

個體で消費するか、それとも仲間に分配するか。分配する場合にはどのやうにして行はれるか、等々。

讀者諸氏の御承知のやうに、昆蟲には、蟻や蜜蜂のやうな、いはゆる、社會性昆蟲では一コロニーに屬する多くの個體が協同的分業の下に巢をつくり、食物をあつめ、貯藏し、食物の分配が行はれる。なかでは一種の栽培や牧畜を行ふ種類もあるといはれる。流水棲昆蟲のうちには、このやうな昆蟲は一種もない。すべてが、いはゆる孤獨性昆蟲であつて、各個體が各自勝手に生活資料を求め、各自が勝手に消費する。栽培などはもちろん貯藏を行ふものもないのである。

さて、次に衣の問題である。前述したやうに裸身のものがあり、巢をつくるものがあつた。前者では衣は問題でないけれども、後者では巢を一種の衣服とみなすこともできはすまいか。もつとも巢といつても、自分の分泌物でつくる昆蟲は、その材料を食物として攝取するのであるから、巢の材料をうることに苦勞をしなくともよい。

もつともこのために特殊な食物を必要とするのかも知れない。ところが、砂・あら砂・植物の葉や枝の破片等を材料として巢をつくるものでは、これらを獲得するのが生活の営みの一つになる。衣服といふべきものは、運搬式の巢であつて、巢のうちでも、*Hydropsyche*のそののやうに

固定式のもの、衣服といふよりも住みかといつた方がびつたりするやうにも思はれる。この昆虫は巢をつくるに必要な材料を集めるのであるが、巢をつくるためには更に石の凹みや割目が必要である。しかし、彼等は、凹みや割目をつくりだすのではない。そこにあるところのものを利用するのである。かういふ風に微棲息所を住みかとみるならば、どんな流水棲昆虫でも住みかはあるわけである。石の表面か、石の間か、砂の中が住みかである。しかし、平滑な石面を、凹みを彼等につくりだすわけではない。そんな石を自身で運んでくるわけでもない。ただあるところのものを利用するにすぎない。彼等は、彼等の住みかに好適な場所を選ぶ苦勞はしても、住みかをつくりだすはたらしめないのである。

食物になると、どの流水棲昆虫も、これを得るのに苦勞する。これが生活の營みの大部分をしめてゐるのである。流水棲昆虫も動物であるから無機物から自分の身體をつくりあげることはできぬ。彼等は生きた動植物を、又は動植物の遺骸を食物としなければならぬ。流水中に生えてゐる植物としては、藻類・蘚類・顯花植物であるが、このうち、もつとも繁榮してゐるのは藻類であつて、主として珪藻・綠藻である。これらは、川底の石の上にも、泥の上にも、濕潤區にも、流水中いたる所に生育してゐるが、石面上に最もよく繁茂してゐるのであつていはゆる石垢とい

はれるものがこれらである。これら藻類が主なる植物性食物となるのである。陸棲動物の水中におちこんだものも食物となるやうであるけれども、流水中にすんでゐる動物、そのうちでも小形の動物(多くは昆蟲であるが)が、主なる動物性食物となる。

ところで、陸棲昆蟲の場合のやうに、水棲昆蟲でも、植物性食物をとるもの(草食性)、動物性食物をとるもの(肉食性)、植物・動物の両方を食ふもの(雑食性)及び動物又は植物の遺骸を食ふもの(腐食性)の別がある。そして、草食性・肉食性・雑食性のものも、多少とも、植物又は動物の遺骸も食べるやうである。さて、われわれがこれまでに屢々名前をあげてきた昆蟲の食性をみてみると、双翅目のブユ科・アミカモドキ科・アミカ科・ユスリカ科に属するすべての種類、鞘翅目のドロムシ科、毛翅目の *Glossosoma*, *Stactobia*, *Psychomyia* 等に属する種類、カゲロフでは、ヒラタカゲロフ科・フツヲカゲロフ科・シロハラカゲロフ科に属するすべての種類等は草食性であり、毛翅目の *Stenopsyche*, *Hydropsyche*, *Hydropsychodes*, *Dipletrona* 等に属する種類、カゲロフの *Ephemera* に属する小形の種類等は雑食性である。双翅目の *Atherix*、毛翅目の *Rhyacophila*、脈翅目の *Prothemis*、半翅目の *Achelochirus*、カゲロフの *Ephemera* に属する大形の種類 *basilis*, *trispina* 等、襃翅目の *Perla*, *Isogetus* 等及び蜻蛉目に属する昆蟲等



は肉食性である。双翅目の *Tipula* は腐食性のものらしく、カゲロフの *Ephemera* は泥を腹一杯食つてゐるが、これは、泥の上に生育してゐる藻類を泥と一緒に食べるものと思はれる。

流水棲昆蟲は個體がめいめい勝手に行動してその食物を獲得し、その場かぎりで消費するものであつたが、實際に食物を手に入れる方法に二通りある。一つは、食物となるものがある所へ自分がでかけてゆくものであり、これが多くの種類がとつてゐる方法なのである。も一つは、自分はある場所にちつとしてゐて、水に運ばれて自分の近くを通りすぎる食物となるものをつかまへる方法である。この方法をとる種類は、双翅目ブユ科の幼蟲、カゲロフの *Isonychia* 等(以上草食性)、毛翅目のカハトビケラ科・シマトビケラ科の昆蟲(以上雑食性)等であり、前者の方法をとるものと比べれば數は少い。これらのものは、特殊の装置をもつてゐて、いはば一種の網を流れて抗してはるものである。即ち、ブユ科の幼蟲の頭部には骨だけの扇のやうな食扇となづけられるものが一對ある。ブユは前述したやうに、身體の後端で石などの表面に附着し、身體は水中に流れにのつてひらめいてゐるのであるが、注意してみると、食扇が開いたり閉ぢたりしてゐる。閉ぢた時には、食扇の先が丁度口の所にくる。食扇を開いてゐる時、その骨の間にひつかかる食物を扇をとちて口に運ぶのだといはれてゐるのである。しかしながら、よくみてみると、ブ

ユの幼蟲は口を直接石の表面にあててうごかしてゐることもあるから、食扇だけによつて食物をとらへてゐるのでもあるまいと思はれる。カゲロフの *Isonychia* の前脚には長い毛が並んでゐることは前述した。この蟲も、これらの毛の間にひつかかるものを食べるのだと言はれてゐる。毛翅目のシマトビケラ科の *Hydropsyche*, *Hydropsychodes*, *Diplectrona* 等の幼蟲は固定式の巢をつくるが、巢の入口には水流を受けるやうに網がはられてゐる。蟲は網の所に丁度頭部がくるやうに位置してゐて網にかかるものを食物とするといはれてゐる（第一一圖 13b, 13c 参照）。同じく毛翅目のヒゲナガトビケラ科の *Stenopsyche* 等の幼蟲も同様な網をはる。

同じく網を水中にはるといつても、*プユ・Isonychia* では網は身體の一部であるが、*Hydropsyche Stenopsyche* 等では彼等が作ったもの、使用主がゐなくなつても後にのこる網——一種の道具なのである。人の使ふ網の場合には、他の自然物を利用してつくるものであり、その使用主がゐなくなつても、他の人がこれに代つて使ふし、商品として賣買されるものである。流水棲昆蟲の場合は、自分の分泌物でつくるものであり、その使用主がゐなくなつた場合、その網を他の個體が使ふといふことはない。網の交換も行はれない。まして、賣買などといふことは行はれない。われわれの場合の網とは本質的にことなつてゐるのである。

ここでつけ加へて述べるべきことがある。それは、ユスリカ科の幼蟲のことである。これらの幼蟲の多くは固定的の巢をつくるのだが、彼等は巢の上に生育する藻類を食べるといはれてゐる。*Spaniotoma* に屬するものにはヂエリー状分泌物の巢をつくるものが多い。これらの上にも藻類が生育するのであるが、*Spaniotoma suspensa* TOKUNAGA (第一一圖 37) の巢の上には何か特殊な分泌物によるのであらうか。特によく生育するやうに思はれる。これなどは、一種の栽培ともみなしえないであらうか。

自分が、食物となるものゝある所へかけてゆくものについては、別に述べる必要もないだらう。彼等では、身體が食物を獲得する道具なのであつて、彼等の身體は、彼等の食物となるものが棲んでゐる場所の性状・食物となるものの性質に適合した構造を具へてゐるのである。

流水棲昆蟲を食性によつて區別すると、食ふ昆蟲(肉食性)と食はれる昆蟲(草食性)になる。食はれる側のものは、彼等を捕へようとするものからのがれなければならぬ。これが彼等の生活の營みで果たすべき今一つの課題である。巢をつくりそのうちに潜むのも一つの解決法であらう。身體の表面の突出物をできるだけなくし、しかも體表面を固くするのも(アマカモドキ科)、運動速度を大きくするのも(ヒラタカゲロフ科その他のカゲロフ)、特別な移動方法をとるのも

(ブユ科) 身體を小さくして肉食昆蟲のいりこめない場所へ潜りこむのも (*Elmis, Spaniotoma* のある種類) 解決方法であらう。そして、草食性昆蟲の多くが流速の大きい早瀬の部分に、そして石面上に占位してゐるのも、又、この課題の一解決方法にもなつてゐるやうに思はれる。後に述べるやうに、肉食性昆蟲は肉食性であるためにある程度まで身體が強大でなければならぬ。これは流水に對する抵抗を大きくすることになる。流速の大きい早瀬の石面上は彼等にとつて入りこみにくい地帯になつてくるからである。草食性昆蟲は水流の一寸した亂れにも極めて鋭敏である。彼等は外敵の近づくのを水流の亂れによつて、すばやく感知することができらう。そして、それから各種類に特有な方法で自己を防禦するのである (ブユ科の幼蟲は外敵におそはれたり、流水が急に亂れたりすると、石面上に吸着してゐた身體の後端をはなす。身體は水中にさつと流れることになるが、口からだす絲がのびて——この一端はいままで附着してゐて石面にくつついてゐる——これが身體を水中に支へる。やがて、幼蟲は丁度蜘蛛がするやうに絲をたぐつてもとの場所にかへるのである)。

ところで、肉食性昆蟲は上述したやうな技能をそなへた昆蟲を捕へなければならぬ。彼等の食物となるものは、自由に運動し、捕へようとすれば逃げたり、反抗したりする昆蟲なのであ

る。それをおしきつて捕へるためには、其等の上をゆく技能をそなへてゐなければならぬ。大きく、たくましい口器をもたねばならぬ。移動速度も勝らねばならぬ。そのためには頑丈な脚をもたねばならぬ。反抗をおしきるためには壓倒的體力をもたねばならぬ。つまり、彼等は強大な身體を必要とするのである。だが強大な身體は流水の強い抵抗をうける。水流をはげしく亂す。水の抵抗を押しきり、穩密裡に彼等の食餌となるべき昆蟲に近づくためには強大な身體は有利ではない。まして、彼等の食餌となる草食性昆蟲が多數すんでゐる早瀬に入りこむには強大な身體は極めて不利である。解決すべき矛盾である。

われわれが前にみたやうに實際肉食性昆蟲は身體も大きく、脚も強大であり、口器も發達してゐる。しかし、身體は背腹に極めて扁平になつてゐるものが多い。極めて身體が柔軟なものもあつてゐる。(Protohermes)もある。矛盾の一つの解決方法である。彼等は石と石との間をぬつて行動する。高速度でしかも穩密のうちに行動してゐるのである。又、*Ephemera*のやうに、身體が強大であり、しかも扁平でも柔軟でもなく、移動速度も、きはめてのろいものもある。これらは、石の間に、石の大きい凹みにちつととしてゐる。一種の待ちぶせといふべきものであらうか。毛翅目の *Rhyacophila* に屬する種類は、身體はよほど小さい。そしてどちらかといふと扁平ではなく、圓

筒形といふべき體形を具へてゐる。身體は極めて柔軟である。双翅目の *Atherix* も同様である。これらでは、體力はよほど弱くなつてゐるだらう。どんな昆蟲でも捕へることはできないかも知れぬ。しかし、石と石との間ではなく、石の表面を歩きうる。狭い凹みの中にもいりこめる。彼等は、身體が大きい種類では捕へえない昆蟲を捕食することができるのである。又、石の凹みをくぐつて、氣づかれないやうに食餌昆蟲に近づくこともできるのである。

草食性昆蟲の場合は、食物となるものは、固着生活をいとなむ植物である。それを捕へようとしても何ら反抗するものではない。草食性昆蟲は、食物が多く生育してゐる場所へ行きえさへすればよい。そのやうな場所は早瀬であつた。そこは流速の大きい場所である。彼等は流速をおしきつて行動しうる方法をとればよいわけである。彼等は、身體を變形するといふ方法を採用した。身體を小さく、そして流線形にしたのである。これは同時に彼等を捕へようとする外敵から逃れる道にも通ずる。

かういふ風にみてくると、われわれが、先に、微棲息場所と結びつけてみた體形といふものはその種の營む生活の仕方を反映してゐることになる。このやうに體形に生活の内容を含ませた時、われわれは生活形といふ。それは、われわれ人間社會での制服乃至服裝のやうなものであ

る。われわれが制服乃至服装によつて、ある程度、その人の職業を知りうるやうに、昆虫の外形によつて、その生活内容を豫想することができるのである。

さて、草食性昆虫及び雑食性昆虫と食性昆虫とを比べて今一つ目につくことは、その個體數の多少と個體數の分布の仕方における相違である。前者の個體數は個體數が多い上に、ある地點に——そこは早瀬である場合が多い——集中してゐるのにくらべて、後者では、個體數も少く、均等に分布してゐることである。又、前者に屬する各種類を比べてみると、いろいろの個體數といろいろの度合の棲息密度がみられることである。これらの點が具體的にどうなつてゐるかは、第一三、一五、ことに第二三圖をみ直していただきたい。これらは食物となるものの性質及びそれを獲得する方法の相違に由來するものであらう。

われわれはある種類が繁榮してゐるかどうかをきめる場合、普通、個體數の多寡を目安にする。ちがつた場所で、ちがつた季節について、ある種類が繁榮してゐるかどうかをきめるには、又、同じ生活様式の種類について比べる場合には、これでもよいやうに思はれるが、生活様式が甚しくちがつてゐる場合、例へば昆虫と獸とを比べる場合には、單なる個體數でよいのかと疑はれてくる。繁榮とは一體どういふことなのか、量と質との關係といつた問題も當然でてくるので

ある。それは暫くおくとして、各種類は、その個體數を増大させようと努めてゐるのである。

個體數を多くするためには、できるだけ多數の子供を産むこと、できるだけ多數の子供が、できるだけ短期間に生殖能力のある一匹前になること、そして、できるだけ長命であること等が必要であらう。

多い個體數を持つためには、生活空間が広いほどよい筈である。單位空間のうちに、できるだけ多數の個體を容れうれば——棲息密度が大きければ大きい程——よい筈である。このためには身體ができるだけ小さい方が、しかも固着的であればあるほどよい筈である。生活資料としてはなるべく多くあり、しかも容易に獲得できるものを選ぶ方が都合がよい。生活空間としては生活資料ができるだけ多くあり、しかも容易に獲得できる生活空間である方がよい。そして、一個體あての生活資料の量が少いことが望ましい。この點、身體が小さい方が、生長期間が短いほど有利であらうし、生活資料をより經濟的に處理する方法をとることが望ましいし、エネルギーを餘分に費さない方が望ましい。この點、その性状が彼等に壓力を及ぼさない生活空間、競争相手や敵がゐない生活空間であることが望ましい（競争相手、敵の存在は、前者は生活空間、生活資料の獲得を通じて、後者は直接、個體を死滅させる點で、個體數の多寡に影響を與へることはいふま



でもない)。

流水棲昆蟲は、以上述べたやうな點を、どのやうに處置してゐるだらうか。

われわれは、これについては、全面的總括的には觸れなかつたけれども、ある事項については分散的に、しかも簡單ではあつたが、既に述べておいた。これらの記述と第一三、一五、二三圖における各種類の個體數・分布範圍・棲息密度とを照し合はせてみていただきたい。

彼等が解決すべき事項には五ひに矛盾しあふものもある。一方をよくすれば、一方が不都合になる、すべての條件を最良の状態で解決することはできなかつた。彼等は各種類に特有な「かねあひ」でこれらの課題を解決してゐるのである。

以上、われわれは流水棲昆蟲の生活を簡單ではあつたがみてきた。そして、それによつてわれわれは、生活内容からして流水棲昆蟲を分類できるやうに思はれてくる。われわれは、前に、微棲息場所により、外部形態によつて流水棲昆蟲を分類してみた。そして、兩者は殆んど一致し、分類學的分類とも關聯がついた。特に分類學的單位「屬」には意義を認めた。生活内容による分類も、外部形態、微棲息場所による分類と殆んど一致するやうである。分類學的分類とも關聯がつくやうである。紙數の關係でこれについては別に述べないことにする。讀者諸氏において流水

棲昆蟲分類表（第一表）と上述した生活内容とを照し合はされたい。

この項を終るにあつて附記したいことは、流水中にすむ動物は昆蟲だけではない。いろいろの魚もゐる。魚の中には肉食のものもゐるのである。そして、流水棲昆蟲は、草食性・雑食性・肉食性の如何をとはず、すべてがこれらの魚の餌食となる。肉食性昆蟲に對しては、ある程度自己防禦上有效である石でつくられた巢の中にひそむ *Glossoma*, *Goera* も、魚は巢ごと食べてしまふのである。そして、このやうな魚は肉食性昆蟲よりも更に大形であり、その個體數も少ないのである。しかし、肉食性の魚のうちで一番少ないもの（ヨシノボリ）は、肉食性昆蟲の最も大きいもの (*Protohermes*) と殆んど同じ大きさか、少し小さい點は注目すべきである。

もう一つ注目すべきことは、流水棲昆蟲では、例へば、早瀬から淵までが棲息場所となつてゐるといつても、一個體がその間を自由に行動してゐるのではなく、一個體の行動範圍は、その間のある一小部分である。さういふ個體の何匹かで早瀬から淵までを占據してゐるのである。ところが魚になると、一個體が早瀬から淵の間を極めて自由に馳驅するものがあるといふことである。早瀬から淵までの間のみではない。下流部から中流部、あるひは上流部まで、一個體の行動範圍になつてゐるものもあるのである。

さて、われわれが問題としてゐた、「同じ微棲息場所を好む種類間の空間占據關係」にもどらう。各種類の生活について、やや具體的に知つた現在のわれわれにとつては、この問題は「生活様式を等しくする種類間の空間占據關係」と書きあらためられなければならない。

*Epeorus* 屬には生活様式と同じ種類、*uenoi*, *hiemalis*, *asculus*, *ikanonis*, *curvatus*, *latifolium* があつた。*asculus*, *ikanonis* とは、即ち知つてゐるやうに、上流區と中流區とに、わかれわれにすんでゐて單位形態内で一緒になることはない。これも空間占據關係の一の解決方法であらう。そして、これについては、いましばらくふれなしておく。ところが、*uenoi*, *ikanonis*, *latifolium* 及び *uenoi*, *asculus*, *latifolium* は組になつて單位形態内にすんでゐるのである。これらは、ごちやごちや無秩序にとり混つてゐるのか、それとも空間占據上、一定の關係を結びあつてゐるのであらうか。もう一度、第一三圖及び第一五圖をみなほしてみよう。

圖を見ても判るやうに、*uenoi* と *latifolium* とは空間的にはつきりと分れてすんでをり、*kanonis* や *asculus* は他の種類に比べて、數が多く兩種の占める部分を蔽うてゐるが、個體の集中状態からみると、まづ兩種の占據地域の中間部分に居を占めて、*uenoi*-*ikanonis*-*latifolium*

及び *uenoi-asculus-latifolium* の順序に大體、梯形に三種が配置されてゐる。即ち、三種が全くごちやごちやに混りあつてゐるといふよりも、三種が空間的に棲みわけてゐるやうな占據狀態が認められるのである。そして、*asculus* と *ikanonis* とは他の二種に比べた場合の個體數、他の二種に對する占位の状態が非常によく似てゐるのであつて、それだからこそ、組になつて同一單位形態内に現はれず、一方は上流地區に他方は中流地區と大きく川を棲みわけてゐるのであらう。

*Epeorus* 屬の種類間に、川の地區と川の單位形態内との二種に空間的棲みわけが行はれてゐるといふことが許されるとすれば、なによつてかくなつてゐるのであらうか。各種の占位の様子をみると、流速の分布に照應してゐるやうである。單位形態内に於ける棲みわけは、流速がなかだちしてなりたつものではないかと思はれる。即ち、*uenoi*, *ikanonis* (又は *asculus*) *latifolium* は、すべて滑らかな石面を要求し、その他の生活上の要求も似てゐるけれども、流速に對する要求、流水に耐へうる能力は各種によつてちがつてゐる。そして、好ましい、又耐へうる流速の値は *uenoi*—*ikanonis*—*latifolium* の順序で小さくなるのではなからうか。そして、各種類が場所を占める場合、相當の廣さの滑らかな部分がある石が分布してゐる範圍を、流速に對する好みや

流速に耐へうる力の相違によつて棲みわけのやうになるのではあるまいか。

生物のどんな好みや能力にしても、特に好きな部分や特によくできる部分は定まつてゐるにしても、ある幅をもつてゐるのが普通であるから、この場合でも、各種類が好む速さはある幅をもつてゐるとしなければなるまい。しかもその幅は各種類によつてはつきりと相違してゐるのではなく、一番好きな流速はちがつてゐるにしても、他の部分はお互ひに重なりあつてゐるもの、各種の好みの範囲をならべてみると、全體として梯形になつてゐるものと思はれる。そして、*nenoi* と *latifolium* との好む流速の大きさの範囲は、相當はつきりと分れてゐるのであらうが、*nenoi* と *ikanonis*, *asculus*, *ikanonis*, *asculus* と *latifolium* の好む流速範囲、ことに前の組のそれは、重なりあふ範囲が広いものと思はれる。これに加へて次の事情がある。生物は棲み場所として、生活に最も都合な場所を占めようとしてゐるものであつて、人間ならいざしらずなにもすき好んで都合の悪い所を選ぶものではあるまい。だから、まづ占められるのは、最も條件のよい場所であらう。個體數の少ない場合にはそれでよいが、個體數が多くなるにつれて、生活にとつて都合のよい場所から、段々と悪い方の場所も占められるやうになるものだらう。そして、遂に生活可能地域のすべてが生物によつて占めつくされてくるものだらう。生活場所占據といふ

場合、個體數の壓力とでもいふべきものが、働いてゐることになるのである。もつとも生活に都合のよい場所は互ひにすれあつてゐても、生活可能範圍が重なりあつてゐる二種がゐる場合には、重なりあつてゐる部分は、二種の勢力のふれ合ふ地帯、いはば、前線地帯である。もし二種ともあまり個體數が多くない場合には、重なりあつてゐる地帯は「無入地帯」として残される可能性がある。どちらか一方が、榮えて個體數が多くなつた場合には、この「無入地帯」はその種類によつて占められるにいたるであらう。ところが二種が同時に繁榮してゐる場合には、そこには二種のまともな衝突が豫想されるのである。この場合、二種類がこの地帯で至極平穩裡に混在するものであらうか。それとも、空間占據のための一種の争ひが行はれ、一方が他を押しきつてその地帯を占據するものであらうか。この場合、一寸した二種の状態の相違、例へば、一方が少し早くから榮えてゐたか、その地帯の條件が一方の生活にとつて少しでも好都合であるとかいふやうな機微な事情が、結果としては二種の内の何れかを、その地帯の占據者とさせるのではないかと思はれる。そこを、どちらの種類が占めるかは、各々の種のもつ能力の絶対値ではなく、組になる種類間の相対値なのであらう。そのもつ能力は二種のいはば社會的關係を通じて發揮されどどちらが場所を占據しうるかが決まるものであらう。



*ikanonis* と *aesculus* との三月における様子は、すべての點に於て非常によく似てゐる。それだからこそ、單位形態内に共に現はれることなく、一方は上流地區に一方は中流地區といふ風に分れてゐるのであらう。滑らかな石があつて、流速が大きいといふ條件を具へてゐる場所は、何も川のある地區のある特定の單位形態内のみあるのではなく、川の到る所の早瀬にあるものである。同じ單位形態内につて、兩方とも都合がわるければ、一緒にならないやうにすればよい。このためには、榮える季節を一寸すらせばよいし、川の異つた地區の早瀬を選んでもよい筈である。*ikanonis* と *aesculus* とは後者の道を選んでゐるのであらう。しかし、この場合にも、兩種が占據すべき早瀬をめぐつて——川のどこまでの早瀬を占據するか——兩種の接觸がおこつてゐる筈である。

その具體的構造は後でのべるにしても、川の上下の地帯に種を分れてすませるものは何であらうか。川の形態的性狀以外に川の上下によつて變つてゐるものはいろいろとある。けれども、川水の溫度は、川の全流程に互つて一樣ではなく、上流から下流にゆくにつれて低くなるといふ事實がまづ思ひうかんでくるのである。しかし、まだ外にも pH 度・溶在酸素量、その他の水の化學的性質が川の上下によつて變つてゐるのだが、それらは、水溫ほど重要性をもつてゐないと



思はれる。

水温が變化するのは何も川の上下によるだけではない。同一地点でも季節によつて一定の變化を示してゐる。そこで、季節がうつりかはるにつれて、今われわれが問題としてゐるやうな種類の變化はないか、季節的棲みわけはないかといふ問題が提出される。もしもこれが實際にみられる現象であるならば、これによつて好みの同じ種類が各々榮えることができるのである。

さて、カゲロフには *Epeorus* 属の昆虫と同様な生活様式の属 *Ecdyonurus* があつた。これに属する種類としては、今までのところわれわれが知つてゐるのは、*yoshidae* と *kibunensis* とであつたが、これらは、同一單位形態内には共にすまず、*ikanonis* と *aeculus* のやうに、すむ川の地區をちがへてゐたのである。ところで、*Ecdyonurus* 属も *Epeorus* 属も、微棲息場所の好みは同じであるから、これらの間の空間占據關係が問題となる。*Ecdyonurus kibunensis* は第十五圖で見られるやうに、*Epeorus latifolium* につづいて更に流速の小さい部分に占位してゐるやうである。そしてその場所は、淵の部分にあつてゐる。

われわれが前にみたやうに、底が石でできてをり、流速が次第に變つて状態はなにも流心線に沿つた部分にのみあるわけではない。また、川の縦への連がりのうちにのみあるわけではない。

*Epeorus ikanonis*

*Epeorus latifolium*.

*Ecdyonurus yoshidae*

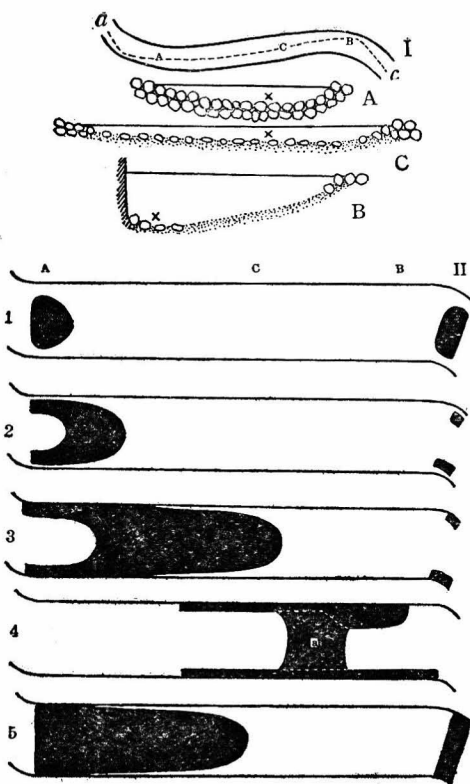
第19圖 川岸に沿うた部分における *Epeorus-Ecdyonurus*  
の分布状態

加茂川、市原附近 昭和十四年三月中旬

川の構成單位の縦横の擴がりのうち、到る所にみられる。だから、滑らかな石面をめぐつて、われわれが一應棲みわけとみなした種類の配置状態が川の構成單位内の到る所でみられてよい筈である。川岸に沿つた部分では底の石の状態は早瀬から淵まで殆んど同じやうであるが、流速の方は次第に小さくなり、淵の川岸では流れが殆んどみとめられなくなつてゐる。流心線に沿つた部分が最も大きい流速を示してゐるのだが、川岸に沿つた部分は最も小さい流速を示してゐる。この點では両者が兩極端にあるわけである。前述した市原での流心線に沿うての調査結果では、*Ecdyonurus yoshidae* は現はれなかつたけれども——季節がちがへば、殊にこの種類が榮える季節には流心線に沿つた地帯にも現はれてくる。——川岸について調査してみると、これが現はれて第一九圖に示すやうに、*Epeorus ikanonis*—*Epeorus latifolium*—*Ecdyonurus yoshidae*の順序で棲みわけ的空間占據を示してゐた。ここで注目すべきことは、川岸に沿つた地帯には、*uenos* がゐないことである。これは川岸に沿つ

ては、*uenoi* の棲息可能範囲の流速、といふよりも、*uenoi* にとつて最も好適な大きさの流速がないからであらう。

この川岸と流心線に沿つた部分での各種の配置状態(第一三圖参照)とを照し合せれば、川の



第20圖 I 川の横断面 II 加茂川(京都)市原附近における川の構成単位内における *Epeorus-Ecdyonurus* 昆蟲の占位状態模式圖

a-a: 流心線 x: 流心線的位置 A: 早瀬 C: 平瀬 B: 淵

1. *Epeorus uenoi* IMANISHI
2. *Ep. curvatulus* MATSUMURA
3. *Ep. latifolium* UENO
4. *Ecdyonurus yoshidae* TAKAHASHI
5. *Epeorus ikanonis* IMANISHI

構成單位全域内に於ける各種の分布状態を窺ひ知ることが出来る。そして、このやうな分布状態を一つ一つの種類について知ることがぜひとも必要なのであるが、もつと精しく知るためには、構成單位全域に互つて縦横にできるだけ多くの地點をとつて調査すればよいわけである。第二〇圖はこのやうな調査にもとづいて描いた模式圖である（圖の黒色に塗つた部分が各種の分布區域である。Ecdyonurus yoshidae の圖で a の印をつけてある部分は、この種が繁榮する季節にこの部分にも現はれることを示す）。各種の分布區域を重ね合せれば、川の構成單位内の縦横任意の部分に於ける各種類の示す配置状態を知ることが出来る。注意すべきことは、横への擴がりのうち、*nenoi* から *yoshidae* まで四種が全部揃つてみられる部分はないことである。

*Epeorus* 屬・*Ecdyonurus* 屬と同様な生活様式のもので、滑らかな石面を好むカゲロフとしては、尙 *Rithrogena* 屬がある。第一三圖をみると、この屬の種類と *Epeorus* 屬の種類とは混在してゐるといふべき状態だが、*Ecdyonurus* 屬とは、棲みわけの關係にある。前にも述べた通り、同じく滑らかな石面を好むといつても、必要とする滑らかな面の廣さも、くつつく面の位置も違つてゐるやうだ。*Epeorus* 屬のものは大體石の上面にある方が多いやうだが、*Rithrogena* 屬のものは、上面といふよりは、側面、時には裏面についてゐることが多い。*Ecdyonurus* 屬のものは、

側面や裏面についてゐる方が多いやうだが、屢々上面にもでてくるものであつて、*Ecdyonurus* 属は、この點 *Epeorus* 属にも似てゐるし、*Rithrogena* にも似てゐるやうに思はれる。それだからこそ、*Ecdyonurus* 属のものが、*Epeorus latifolium*, *Rithrogena* SP. の兩方と棲みわけの占位關係を示してゐるのであると思はれる。

いづれにしても、かうした空間占據關係は相當微妙であり、四季を通じて行つた精密な調査と、その統計學的取り扱ひを行はなければ確言はできないものであるが、われわれは今のところ、かうも考へられるといふ程度の材料しかみてゐないのである。

トビケラの *Glossosoma* 属も滑らかな石面を好むものであるが、生活の他の面からいふと、ヒラタカゲロフ科の昆虫とは大分ちがつてゐることは前に述べたところである。さて、この属には市原でも安造谷でも *boloni* と思はれるものと、種名不明の種の二つがすんでゐた。市原では、*boloni* (?) の方が斷然多數であつて、その棲息範圍は早瀬から平瀬、時には淵にまで及んでゐる。個體數は早瀬の部分に多く集中し、最大流速部分より一寸上手の所に特に多い。もう一つの種の個體數は非常に少く、平瀬の部分一帯に棲んでゐるが、特に個體數が多いといふことはできないにしても、少し多い部分はある。ここが、もしこの種の分布の中心として認められるなら

ば、*bolioni*(?) の方の分布の中心は、早瀬にあるのだから、一方は流速の大きい方に、他方は小さい方に中心地をもつてゐて棲みわけてゐるといへるかも知れない。安造谷では、兩種とも個體数が少くて、はつきりいへないが、二種の間には、やはり市原と同じ傾向が認められさうである。

この報告にはあげてないが、安造谷のもつと上流地帯での調査結果では、このやうな二種間の關係がはつきりと認められた場合もあつた。この際、*bolioni*(?) の巢は緻密につくられてをり、目方も重いけれども、もう一方の種類の巢は、巢をつくる材料の砂粒も小さく、つづり方も粗雑で、遙かに目方も軽いことが、二種の空間占據の様子と思ひあはされてくるのである。

次には、同じく滑らかな石面を好むアミカ科の昆蟲である。市原では、*Bibiocephala* 屬の二種、*Philorus* 屬の一種、合計三種が棲んでゐるが、三種とも個體数が少いから、確言はできないが、まづ同一部分に混棲してゐるといふべきであらう。安造谷になると、*Bibiocephala* 屬が三種、*Philorus* 屬が二種、これに新しい屬 *Parablepharocera* に屬する一種、都合六種がすんでゐる。*Bibiocephala* 及び *Parablepharocera* に屬する四種は、いづれも早瀬の水の中に混棲してゐるが、*Philorus* の二種は、濕潤區に棲んでゐる。

アミカ科一般について述べると、すべて同様な生活様式をもつてゐるのであるが、水中に棲む

か、濕潤區に棲むかで二群に分けられる。後者はすべて *Philorus* に屬する種類である。といつて *Philorus* に屬する昆蟲がすべてさうだといふのではない。わが國では約十種の *Philorus* が知られてゐるが、純粹に濕潤區にすむものは、*longirostris*, *avidis*, *alpina* の三種であり、他の種は水中棲である。しかし、水中棲とも濕潤區棲ともつかぬ中間的性格の持ち主がある。例へば、*Philorus kibunensis* の如きである。

アミカ科の昆蟲は、水中棲にせよ、濕潤區棲にせよ、組になつて單位形態内にある時は、まづ混棲してゐて——水中棲のものは早瀬の最大流速部分に——棲みわけの空間占據を示さないのである。しかし、水中棲のものと濕潤區棲のものにわかれてゐることは、一種の棲みわけといふべきであらう。

凹凸の劇しい石面を好む昆蟲では、これの代表的なものはトビケラの *Hydropsyche* 屬である。この屬の分類は、成蟲では大分進んでゐるけれども、幼蟲との連絡がついてゐないものが多く、幼蟲による種類の識別は甚だむづかしいものである。

中流地區市原の三月に採集された幼蟲をいろいろと調べてみた結果は、一種類だけと思はれた。ところが、*Hydropsychodes brevilineata* とさふ種類がゐた。これは最初 *Hydropsyche* の中

にいれられてゐた程、*Hydropsyche* の種類に似てゐて、石面上の割目や凹みに巢をはる點、網をはつてそれで食物をとる點等生活様式が同じである。この二種の占位状態を比べてみると先程述べた *Glossosoma* の二種と同様な關係を示してゐる。*Hydropsyche* SP. が *Glossosoma boltoni* (?) にあたつてゐる。即ち、この種は、早瀬から平瀬にかけてすんでゐるが、大多數の個體は、早瀬に集中してゐるのである。*Hydropsychodes brevilineata* も早瀬から平瀬、少し淵にもかけてすんでゐるが、前種のやうに特に個體數が集中してゐる地點はない。しかし、B 區をみると、淵よりの部分、流速からいふと、流速の小さい方により多くすんでゐるやうにも思はれる。他の調査結果で相當はつきりこの傾向がみられたものがある。二種の分布の中心地は、流速からいふと、流速の大きい部分と、小さい部分と、丁度兩極端の部分にあると思はれるのである。だが、二種がかういふ配置になつてゐるのは、流速のみによるといふのではない。次のやうな事情があるからである。

*Hydropsyche* と *Hydropsychodes* も、石面の凹みや割目に巢をはつてその中で生活するのであるが、この際、身體の大きさに適した大きさの割目や凹みが必要である。私は、ここしばらく紙數の關係もあつて、かうなつてゐるのだと言葉でいふだけだつたが、こんどは、實例を示すこ



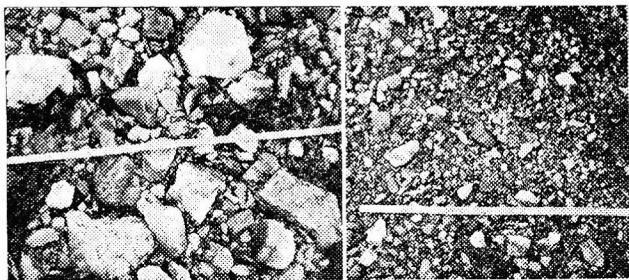
とにする。模型があればよいのだが、今はそれがないので仕方がない。そこらあたりの早瀬からなるべく同じ大きさで、しかも、裏面の凹凸がいろいろの石を選び(第二一圖)、その上についてゐる蟲をきれいに取りさる。それを早瀬になるべく同じやうに流れをうけるやうにならる。そして、何日か後にその上についてゐる蟲をしらべてみる。

第四表は六日後、各石についてゐた *Hydropsyche* 型の昆蟲である。

第四表

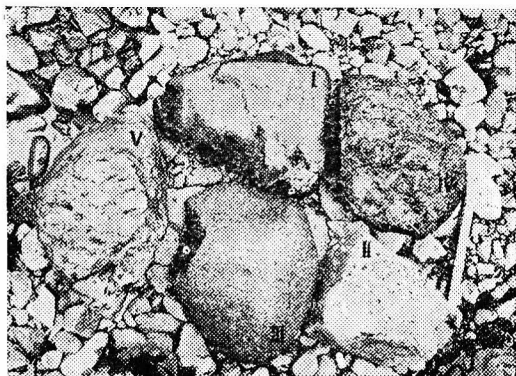
石	蟲の大きさ	3粒以下	5粒前後	7粒前後	10粒以下	合計
I		12	0	0	0	12
II		0	21	1	0	22
III		22	1	0	0	23
IV		66		3	4	73
V		54		3	14	71

この表と、第二一圖の各石面の状態とを比較するならば、凹凸の劇しい石ほど、蟲が多數つゝ



1

2



3

第21圖 石表面の状態

1. 早瀬の石 2. 平瀬の石 3. 石表面の凹凸のいろいろ

がとれ、丸味をおびてきて、凹みや割目は次第に不顯著になつてくる。小さい石ほどこれが甚し

てをり、小ささま  
 さまであるが、滑  
 らかな石ほど、つ  
 いてゐた個體數も  
 少ない、すべて小  
 形な蟲であること  
 が判る。

川底の石や小石  
 は、水に運ばれて  
 くる途中、互ひに  
 すれあつたり、他  
 のものにぶつかつ  
 て、次第にその角

ところで、早瀬の石は大きいが平瀬のは小石であつた。従つて早瀬には大小さまざまな凹みや割目が数多くあるが、平瀬には、小さい凹みや割目が僅かしかなくことになる(第二二圖 3の大きい石とその下の小石、同圖の 1と2とを比較せられたい)。

*Hydropsyche* SP. と *Hydropsychodes brevinata* との成熟した幼蟲の大きさを比べてみると前者は十八耗から二十耗にもなるが、後者はせいぜい十二耗前後である。前者の方が大分大きいことから、一人前になるまでに必要な割目や凹みも後者よりは大きくなければならぬ。

そこで、小さい凹みや割目しかない平瀬では *Hydropsyche* SP. がその全幼蟲期をすごしうる可能性は *Hydropsychodes brevinata* よりもずっと小さいことになるやうに思はれる。兩種の空間占據關係ではこの點が考へられなければならない。

*Hydropsyche* 型昆蟲は、早瀬から淵よりの平瀬にかけてすんでゐるが、單位面積の個體數——棲息密度——は、早瀬から平瀬になるにつれて少く——小さく——なつてゐる。これも、早瀬の部分では大きい石が二重にも三重にも積みかさなつてゐるけれども、平瀬になるにつれて石も小さくなり、その數も少くなる。しかも、一重の「はまり石」になつてゐることから説明できるか

も知れぬ。それは *Hydropsyche* 型の昆蟲が利用できる單位面積内にある凹みや割目が、早瀬から平瀬になるにつれて少くなつてくる筈だからである。

安造谷では、*Hydropsychodes* はひなくなるが、同じく *Hydropsyche* 型の生活様式の *Dipletrona* SP. が現はれて *Hydropsyche* SP. とともにすんでゐる。*Hydropsyche* SP. の方はここでも廣範圍に互つて棲んでをり、最大棲息密度の部分は、最高流速より一寸低い部分にあるのに比べると、*Dipletrona* SP. の方は、何分個體数が極めて少いのはつきりいへないが、棲息範圍も狭く、流速の最大部分に限られてゐるやうであつて、市原での *Hydropsyche* SP. と *Hydropsychodes brevilineata* との關係とは大分ちがつた様子である。ちなみに、*Dipletrona* SP. は *Hydropsyche* SP. よりも大きい身體である(第一一圖参照)。

次には、石が滑らかでも、凹凸してゐてもよい。ただ流速をまともにうけてゐるかどうかは問題となる昆蟲である。

まづ、*Simulium* 型であるが、市原ではこれに屬する昆蟲が三種ゐるが最大流速部分に混棲してゐるといはねばならない。安造谷でもやはり二種が最大部分に混棲してゐる。この型の昆蟲はすべての種類が最大流速部分に占位する。従つて二種以上ゐるときは混棲するものである。しか

し、早瀬の部分の川底の石面に好んでつく種類と、早瀬の中に岸からたれさがつた草の葉や根などに好んでつく種類とがある。といつても、どちらか一方だけにつくといふのではなく、さういふ傾向があるといふ程度なのだが、これも一種の棲みわけといへるかも知れない。

カゲロフの *Baetis* に屬するものは、*japonica* ただ一種で、最大流速部分に占位してゐる。ところが前にも述べたやうに、これとはちがふカゲロフの屬に屬してゐる種類、*Baetis thermicus* も *Baetis* によく似た生活様式のものであつた。この二種類の空間占據の様子をみると、市原では、棲息中心部分が、丁度ずれあつてゐて棲みわけ的配置になつてゐる。ところが、安達谷では、さうはいへないやうな配置になつてゐるが、ここでは、*Baetis thermicus* が *Baetis* の他の種類と「棲みわけ」的關係にたつてゐるのである。

市原でも他の季節(十一月)の調査では、*Baetis* は *thermicus* の他に二種がすんでゐた。この三種の空間占據關係は、一寸興味があるので述べてみよう。この調査で、私は一單位形態内に、縦横に四十三個所を選んで採集したのだが、*Baetis* が棲んでゐなかつたのは、二個所だけでそこは泥又は砂ばかりのところであつた。即ち *Baetis* 屬は三種で單位形態内の殆どあらゆる空間をうづめつくしてゐたのである。この際も各場所で五十糎平方の框をつかつたのであるが、*Baetis*

全體として二百二十七匹とれたが、その七十%は *thermicus* で、早瀬から平瀬にかけて占位してゐた。二十七%が第二の種類で、平瀬から淵にかかつた部分を占位してをり、*thermicus* と棲みわけてゐるといへさうであつた。ところが残りの三%をしめる第三種の占據區域は、殆んど *thermicus* と第二種の占位部分と重つてしまつてゐたのである。そして、*thermicus* は *Baetiella japonica* との間に棲みわけの關係にあつた。

この *Baetis* の三種の示す占位關係と、先に述べた *Simulium*, *Epeorus*, *Glossosoma* 各屬の種類間の占位關係とをあはせ考へると、生活様式を同じくする種類の占位關係にはいろいろの状態があり、これらを素材にして種の分離、形成といつた問題にもふれてゆけさうにも思はれるのである。

次には、泥や砂の中にもぐりこむ *Ephemera*, *Sieboldius*, *Gomphus* である。これらは、單位形態内にでてくるのは、いづれも一種であるから、この點問題はないが、これら同志の間の關係が問題である。同じく泥や砂地を好むといつても、くはしくみると、何だか好みにちがひがあるやうだし、又、もぐる深さもちがつてゐるやうである。これらによつて、うまくいつてゐるのではないかと思はれる。今までは、われわれは、生活様式の殆んど等しい昆蟲を單位として——こ

の場合、分類學上の屬とその範圍は同じであつた——空間占據關係をみてきたのだが、生活様式が大分違つてゐる昆蟲群間の關係、これは又、異なる屬に屬するもの間の關係といひ直すことが出来るのだが——はどうなるのかをみよう。われわれは、今までにも、ちがふ屬に屬してゐる昆蟲間の關係もみてきた。例へば、ヒラタカゲロフ科の屬、*Epeorus*, *Ecdyonurus*, *Rithrogena* 間の關係、ハへのアミカモドキ科に屬する諸屬間の關係等である。しかし、これらの屬の場合は、くはしくみれば、異つてゐるといへるにしても、まづ大體、その所屬する屬をこえて、同じ生活様式のものであつた。科全體が同一生活様式を示してゐたのであつた。われわれの今、問題にしようとしてゐるのは、例へば、*Epeorus*, *Bibiocephala*, *Glossosoma* の間の關係のやうな同じく滑らかな石面を好むとしても、その生活様式が大分ちがつてゐるもの間の關係なのである。いふまでもなく、これらのものと雖、凹凸の劇しい石面を好む昆蟲に比らべる時は、一つの生活形のうちに含まれるものである。と云つて、*Glossosoma* は、巢をつくる材料として、どうしても砂がなければ、生活上困るのだが、*Epeorus* と *Bibiocephala* とは、そんなものは必要でないのだから、共に、前者から區別できるものなのである。

それはそれとして、われわれのこの問題は、ぜひとも明らかにしなければならぬ問題だが、非

常に精しい觀察を必要とするものであり、野外觀察からだけでは解くことが難しいものとも思はれる。しかし、同じく滑らかな石面を好む、*Epeorus*, *Bibiocphala*, *Glossosoma* を比べてみると、各々が好む滑らかさに相違があるやうだし、又、要求する滑らかな面の廣さにも相違があるやうである。このことは前述したやうな、各々の體形・附着器官・運動器官・運動方法等のちがひによるものなのであらうか。更に、各々が榮える季節が幾分ずれあつてゐるらしく思はれるが、かういふ事情で相互の間が調整されてゐるのではないかと思はれるのであるが、さうかといつて、全然無關係であるといふのではない。唯、分類學的所屬の同じもの同志の間にみられるほどには互ひに掣肘しあはないといふまでのことであつて、空間占據上、密接に關係しあふ場合もみられるのである。例へば、*Glossosoma* SP. は荒ら粒の砂で巢をつくり、丁度、龜が甲羅を背負つてゐるやうに、巢を背負つたまま、滑らかな石面上を歩いてゐるけれども歩く速度は非常にのろい。*Epeorus* SP. は裸のまま、これにくらべるとはるかに速く、自由に移動するものであるが、*Glossosoma* が石面上に多くなると、*Epeorus* にとつては、滑らかな石面に、どこほこができたと同じことになつて、それだけ、その石面上にすみうる數が限られてきて、他の石に移つてゆくことになる。まして、*Glossosoma* の蛹は、幾分凹みぎみの所の石の側面に多數集つてゐるのであ



るが、これも荒い砂でつくられた巢の中におさまつてゐるものであり、全く動かないものだからこれがつゞいてゐる石面は *Epeorus* にとつては、尙、*s*とはしし石面になつてくるのである。

・石面上の様子を變へることによつて間接に *Epeorus* の空間占據に影響をあたへるといふ點では、*Simulium* の蛹も一役買つてゐる。又、*Simulium* の幼蟲では、その數が少い時には、その石面の状態如何にかかはらず、最も水あたりのよい部分に占位してゐるが、數が多くなると、段とそれほどでない部分へもあふれてくる。もし、その石が *Epeorus* のこのむ滑らかな石であるならば、*Simulium* の幼蟲は、身體の一端で石面上にしつかりとくつき、身體の上端は自由になつてゐて、丁度、石面上に何かを植ゑこんだやうになつてゐるのであるから、*Epeorus* にとつては、好ましい滑らかな面がそれだけへることになるのである。

*Hydropsyche* SP. は凹凸のはげしい石や割目のある石を好むものであつて、この點、滑らかな面を好む *Epeorus* とは空間占據上、全く無關係と思はれるが、次のやうな事情で關係しあふやうになる。滑らかな部分もあり、凹みや割目もある石の場合、*Hydropsyche* SP. の幼蟲は、凹みや割目を足がかりにして、砂や、木の皮等を自分の分泌物でつづつた巢をはり、その中で生活することは前に述べた。蛹も凹みや割目に同じやうな材料でつくられた繭の中におさまつてゐる。

*Hydropsyche* の個體が巢をはつたり、繭をつくらうとする時、も早やその石の上に適當な凹みや割目がなくても、すでに割目や凹みを利用してつくられてゐる巢や繭があれば、それが足がかりとなる。幼蟲がぬげだしても、蛹が羽化しても、巢なり繭なりは、相當時間後までのこつてゐる。それらも又、適當な足がかりとなる。かういふ風にして、石面上に割目なり凹みが適當にある場合には、滑らかな面までも *Hydropsyche* の巢なり繭でおほはれるやうになり、*Epeorus* にとつては、きたならしい好ましからぬ石面となつてしまふ。極端に滑らかな面や凹凸の劇しい石面では問題はないが、多少の凹凸があり、*Epeorus* でも *Hydropsyche* でもすめる石面では、以上述べたことがおこつてくるのである。この場合、*Glossosoma* や *Simulium* の繭がある時は、ことに前者が多くある場合には、これが *Hydropsyche* の巢や繭をつくる足場をあたへて、二重に *Epeorus* の生活空間を狭めることになるのである。そして、かうした關係は、それぞれの個體數が多ければ多い程著しくなつてくることはいふまでもないことであらう。

かういふやうになつてくれば、空間占據上の關係は、相當複雑なものといはねばならないが、われわれが今までみてきたところによると、まづ關係しあふものは、同一屬に屬する種類間同志であり、次には、近縁の屬に屬する種類が關係してくると思はれるのである。例へば、カゲロフ

の *Epeorus* に属する種類間に、言葉は適當でないかも知れぬが、排他的であると同時に相補的な占位關係——この關係をわれわれは「棲みわけ」といつてきたのだが——がみられる。次には *Ecdyonurus* がこの關係に加つてきてゐる。次には *Rithogena* その他が關係するといった風であつた。ところでこれらはいづれもヒラタカゲロフ科に属するものである。

われわれには、分類學的單位が生活の單位になつてゐると思はれてくる。しかし、いつも、同じ分類學的單位が生活の單位になつてゐるとはいはれない。屬が、科が單位になり、時には一屬が生活からいへば、二つの群に分れてゐる場合もあり、それが、分類學的群によつて異つてゐるが、しかし多くの場合、屬が生活の單位になつてゐることが多い。

さて、單位形態内で組になつて現はれる同じ屬に属する種類は、三月の市原では、一屬一種のもの二十七、一屬二種のもの二、一屬三種のもの五であつた。同じ季節の安造谷では、一屬種のもの一、一屬二種のもの六、一屬三種のもの三であつた。

種類の數はいくらでも増すものかといふと、例へば市原の他の季節の調査では第五表のやうに一屬四種以上の場合はなかつた。

表 五 第

	一屬一種	一屬二種	一屬三種	一屬四種
六 月 中 旬	十	三	一	〇
十 月 上 旬	二十一	三	二	〇
十 一 月 下 旬	二十	五	三	三
(三 月 下 旬)	(二十七)	(二)	(五)	(〇)

加茂川の他の部分でも、四種以上の場合はなかつた。

そして一屬一種

の場合がもつとも多くみられ、二種・三種と漸次少くなり、四種の場合はごくまれにしかみられないのである。

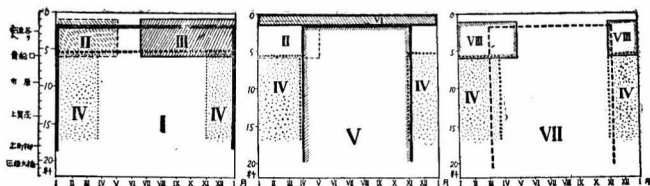
市原での四種の場合は、*Epeorus (ikanonis)* 七十四%、*uenoi* 十六%、*latifolium* 八%、*curvulus* 二%、*Perla (ibialis)* 六十五%、*sp. No. 9* 十七%、*seminigra* 十五%、*tinchipennis* 三%であつて、一種の占める数が断然多く、一種の数は極めて少い。そして、後で判るやうに、このやうに四種が組になることは、ごく稀な場合なのである。

ところで、この單位形態内に組になつて出現する種類は、いつも同じとは限らず、川の部分と季節で變るものである。前の場合としては、すでにのべた市原と安造谷とを比べて見れば(第二表参照)判ることである。後の場合としては、例へば市原で、*Simulium* は三種の季節もあり、

唯、一種(夏)の季節もある。*Glossosoma* は春は二種だが、晩春から晩秋にかけては一種になる。*Epeorus* は晩春と晩秋には四種になることがあるが、他の季節はいつも三種である。安造谷入口では、*Epeorus* は春は三種、初夏も三種だが、夏から初秋にかけては四種になるが、やがて三種になるといつたぐあひである。同じ安造谷でも少し上流にゆくと、春は三種、初夏も三種、夏から秋にかけても三種である。

又、種類の組合せも川の部分と季節によつてちがふ。例へば、*Epeorus* は、同じ三種とつても、三月の市原では *nenoi*, *ikanonis*, *latifolium* であるが、三月の安造谷入口では、*nenoi*, *aesculus*, *latifolium* であり、安造谷の上流には、*aesculus*, *curvatus*, *nappaens* の部分もある。市原でも、初夏から初秋にかけては、*nenoi*, *curvatus*, *latifolium* となり、安造谷入口附近では、*hiemalis*, *nenoi*, *curvatus*, *latifolium* となる。安造谷でも少し上流へゆくと、*hiemalis*, *curvatus*, *latifolium* の三種となるのである。

同じ属のどんな種類が単位形態内にでてくるかは、川の部分により季節によつて違つてゐるといつたけれども、ある川のある部分のある季節の種類の数、種類の組合せはきまつてゐて、われわれは、任意の季節に任意の川の部分で、何と何とが採集されるか、豫想することができ、ちや



第22圖 *Epeorus* 屬昆蟲の加茂川(京都)における空間一時間分布圖 (IMANISHI, K. 1941 によりつくる)

- |                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| I. <i>Epeorus uenci</i> . | II. <i>Epeorus aesculus</i> .   |
| III. „ <i>hiemalis</i>    | IV. „ <i>ikanonis</i>           |
| V. „ <i>curvatulus</i>    | VI. „ <i>curvatulus cumulus</i> |
| VII. „ <i>latifolium</i>  | VIII. „ <i>napaeus</i>          |

縦軸：空間(源流よりの距離) 横軸：時間(月)

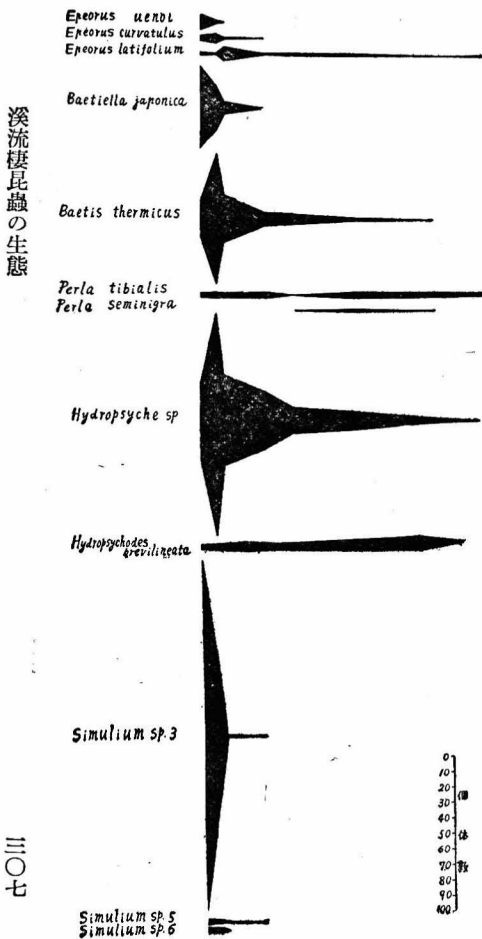
んとその通りの種類を採集できるのである。つまり、各種類の幼蟲、蛹なり若蟲なりが川のどの部分にすんでゐるか、一年のどの季節に現はれるかが、——空間的時間的分布が一定してゐるのである。その一例として、京都加茂川における *Epeorus* 屬の空間的時間的分布をあげると第二二圖のやうである。これで、私が前に度々述べるといつておいた課題をやつと果すわけである。

諸君は、この圖によつて任意の場所の任意の季節における *Epeorus* 屬の種類相を知ることができよう。

ある季節、ある川の部分で組になる種類は、單位形態内で「棲みわけ」的空間配置を示してゐるのである。

今まで何度ものべたことを、くりかへすことになるけれども、*Epeorus* 屬の若蟲が、空間占據上相互に結びあふ關係を、あらためてみることにしよう。

春の市原では、*uenoi*, *ikanonis*, *latifolium* が組になつてをり、滑らかな石のある範囲内で、流速の最も大きい部分を *uenoi* が、流速の小さい部分を *latifolium* が占位する。*ikanonis* はこの季節の *Epeorus* 群のうちで、もつとも優勢であり、*uenoi* と *latifolium* との占據地域全體に互つてすんでゐるが、棲息中心地は、兩者の地域の間にある。



第23圖 川の構成單位内における水棲昆蟲の分布状態

加茂川、市原附近 昭和十三年十月上旬

*ikanonis* が成蟲になつて水からでてしまふ頃、*curvatus* の若蟲が現はれてきて、それまで *ikanonis* が占位してゐた部分にすむ。そして、*ikanonis* が *nenoi*, *latifolium* の占據地域をおほひぎみに占位してゐたのに反し、*curvatus* は兩種の占據地域の間にきちんとはまりこんだやうに占位を示してゐて（第二三圖）、三種がまづ文字どほり排他的で相補的空間占據——棲みわけ的配置になつてゐるのである。しかしながら、*curvatus* の占位状態は、他の種に比べると、なんだか、不確實であるやうな感じもする。この配置状態が秋の中頃までつづく。その頃になると *ikanonis* の若蟲が現はれてきて *curvatus* 占據地域内に混つてすむ。この季節には單位形態内に四種が棲んでゐるわけである。しかし、間もなく、*curvatus* 若蟲は成蟲となつて水中から姿をけし、*nenoi*, *ikanonis*, *latifolium* の三種となる。ついで *latifolium* も姿をけし、*nenoi*, *ikanonis* となる。春の初め *latifolium* が現はれてきて再び三種となるのである。市原では、一年を通じて *nenoi*, *latifolium* がすんでをり、*ikanonis*, *curvatus* が季節的におきかはるのである。春の加茂川を溯つて、鞍馬川と貴船川との分岐點・貴船口附近になると、そこまで多數みられた *ikanonis* はひなくなつてしまふ。又、このあたりから *aesculus* が現はれてくる。更に溯つて安造谷入口から少し上流にゆくと、*nenoi* は全く居なくなり *aesculus* のみがすむ地帯になる。更



に溯つてゆくと、そこまでずつと續いて棲んでゐた *latifolium* がゐなくなり、これと非常によく似た *Epeorus napaus* が現はれてくる。そして、丁度このあたりから、この季節には、ここから下流地帯では全く若蟲の姿をみうけなかつた *curvulus* が現はれてくる。もつとも現はれてきた *curvulus* は、中流地区の市原などで晩春から晩秋にかけてすんでゐるものとは、少し、ちがつた點がある。それかといつて別種にするほどにもちがつてゐないので、亞種として取扱ひ *curvulus cumulus* と名づけるべきかも知れない。

夏から秋にかけての加茂川を溯ると、*ikanonis* の若蟲はどこにもみあたらないが、*curvulus* が現はれてきてゐて安造谷の相當上流まで棲んでゐる。そのまた上流には春と同様 *curvulus cumulus* がすんでゐる。春に貴船口附近から上流一帯にすんでゐた *aesculus* はすっかり姿をけしてゐるが、*hiemalis* が現はれてきて丁度同じ範圍の地域を占據してゐる。*uenoi* の棲息範圍は春と同じである。又、*napaus* も姿をけしてゐる。

*aesculus* と *hiemalis* は、*uenoi* 同様、單位形態内のもつとも流速の大きい部分に占位する。*latifolium* はいつでも、流速の小さい部分を、*curvulus* は *uenoi*, *aesculus*, *hiemalis* の各々と *latifolium* の占據部分との中間に占位する。そして、*napaus* は *latifolium* 的占位を、*curvulus*

*cumulus* は *curvatus* 的占位を示すものである。

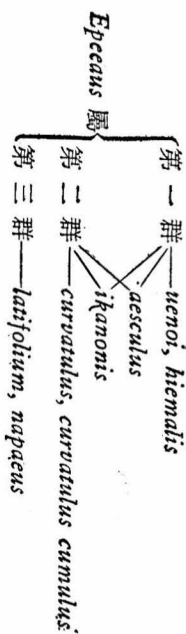
單位形態内における占位の様子から見ると、*uenoi* と *asculus* と *hiemalis* とは、同位、同格である。唯、*asculus* の占據區域は、*uenoi*、*hiemalis* に比べると、やや流速の小さい部分、即ち *curvatus* の占據區域となるべき部分までひろがつてゐるといふ違ひがある。この點では、*asculus* は *uenoi*、*hiemalis* と同格であると同時に *curvatus* とも同格であるといはねばならない。

*ikanonis* の占位ぶりをみると、*uenoi* と *curvatus* と *latifolium* の占據區域全體に互つてわたる。いひかへると早瀬及び平瀬に互つてすんでをり、そして、その中心は *curvatus* の占據區域にあると思はれたのである。この點、*asculus* とよく似てゐて兩者は同格であるといふべきと思はれるが、しかし、*asculus* はどちらかといふと *uenoi*、*hiemalis* と同格である度合が、*curvatus* と同格である度合よりも大きいと思はれるが、*ikanonis* の方は、反對に、*curvatus* と同格である度合の方が大きいやうに思はれる。

*latifolium* と *napeus*、*curvatus* と *curvatus cumulus* とは各々同格である。

われわれは、單位形態内における占位地點からして *Epeorus* 屬に屬する種三群に分ちうるの

である。同じ群に属する種類は生活様式・生活をいとなむ単位形態内の地点——何から何まで同じなのである。われわれは今後それぞれの群を第一、第二、第三群とよぶことにする。



*uenoi, hiemalis* では、鰓の第一對が、擴大して腹面をおほうてゐて吸着器官の役割をするといはれるが、*asculus* では、擴大してゐるものもあり、ゐないものもある。*curvatulus, curvatulus cumulus, latifolium, napaeus* では全然さうなつてゐないのである。そして、*uenoi, hiemalis* は身體全體が固くて、がつちりしてゐるが、これに反して、*latifolium* 及び *napaeus* は非常に身體が軟らかく弱々しい。*ikanonis, asculus, curvatulus* の身體は *latifolium, napaeus* 程ではないが、*uenoi, hiemalis* に比べると、遙かに軟弱であること、即ち、各群に身體の構造上の相違と類似とがみられることをかきそへておく。

さて、同一群の種類間の空間時間占有關係をみると、

(一) *uenoi* と *aesculus*, *uenoi* と *hiemalis* とは各々空間的に、*hiemalis* と *aesculus* とは季節的に、

(二) *curvatulus* と *aesculus* とも同格である *ikanonis* は、*curvatulus* とは季節的に、*aesculus* とは空間的に、

*curvatulus* と *curvatulus cumulus* とは空間的に

(三) *latifolium* と *napaens* とは季節的に、

おきかはるやうになつてゐるのである。そして同一群の種類同志で、空間的に時間的に「排他的で相補的な」配置——棲みわけ的配置をつくりだしてゐるのである。

同一群に屬する種は、同じ單位形態内に、同時に現はれることはないけれども違つた群の種類はそれぞれ三種類が組をつくつて、*uenoi*—*ikanonis*—*latifolium*, *uenoi*—*curvatulus*—*latifolium*, *aesculus*—*curvatulus* (*curvatulus cumulus* を含めて)—*napaens*, *hiemalis*—*curvatulus* (*curvatulus cumulus* を含めて)—*latifolium* 單位形態内に共に現はれる。そして、その間に、既に屢々述べたやうな「棲みわけ」的空間占據關係がみられるのである。

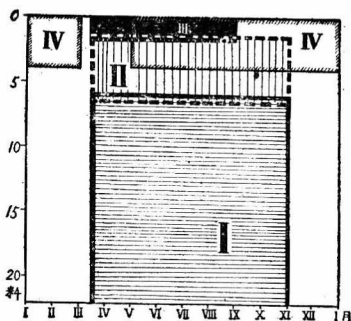
同じ群に屬する種は、生活が同じであるために、同時に同一空間を占有することができず、空

間及び時間を棲みわけ的に占有するのであらう。空間時間的におきかはりになるのであらう。しかしさうなるといつても、はめ木細工各断片のやうに各種類がきちんきちんと時間空間を占有してゐるのではなく、各々の占有部分は幾分重なりあつてゐて、ある種類の獨占部分、その種類と相隣る種類との混棲部分ができてくる。空間的時間的におきかはる途中で、同格である二種が組になることがあるのである。その時にはどうなるのか。

われわれがみてきた三月の安造谷入口は、*uenoi* と *asculus* とが重なつてゐる地帯であつた。この場合、*asculus* は *uenoi* と同格であると共に、*curvatulus* と同格であること、即ち、この種の占據範圍は、*uenoi* と *curvatulus* の兩方の占據範圍に互つてゐることが、*uenoi* との間を調整してゐると思はれる。*asculus* は最大流速の部分を *uenoi* にゆすり、その占據の中心を *curvatulus* の地域の方へ一寸ずらして——*curvatulus* の若蟲は、この季節には、殆んど全くこのあたりにすんでゐない！——ゐるのである。そして季節がすすめば、*asculus* は全く姿をけし、*curvatulus*、*hiemalis* が現はれてきて、それぞれ、*asculus* の占據地域の最大流速の部分と、少し流速の小さい部分とに、棲みわけるやうに占位するのである。そして、この季節には同じ群の種類である *uenoi* と *hiemalis* とが組になることになる。二種の間はどうなるか。この場合は、

混棲状態となるやうだ。しかしながら、*hiemalis* の占據範圍の方が狭くて、流速の大きい部分に限られてゐるやうであつて、兩種の間に、*unioi* と *asculus* の間に見られたやうな關係までとはゆかなくとも、さうした傾向はみとめられるやうである。

*Epeorus latifolium*, *Epeorus napaens* は流速の小さい部分に占位する。しかし、殆んど流速のないやうな部分——淵や川岸——には殆んどすまないから、この部分の滑らかな石面は *Epeorus* 屬だけに限つていへば、「無人地帯」になつてゐるわけである。ところが、前にのべたやうにヒラタカゲロフ科に屬してゐて、同様に滑らかな石面をこのみ、體形・運動方法・食糧資源・攝食方法等生活様式が同一な *Ecdyonurus* があり、これが「無人地帯」に占位する。京都加茂川に産す *Ecdyonurus* には、すでに、われわれが知つてゐる *ribunensis*, *yoshidae* の他に *nigris*, *robisronis* がある。これらの種類の間には *Epeorus* にみられるやうな單位形態内に於ける棲みわけ的配置はみられないが、川の部分及び季節による棲みわけ的配置はみられる(第二四圖)。そして、*Epeorus* の空間的季節的配置と組になつて、單位形態内の滑らかな石をめぐつて、四つの區域に棲みわけてゐるのである。即ち、*Ecdyonurus* 屬に屬する種類が一つの群をつくり、*Epeorus* 屬と一緒にすれば、第四群と名づけらるべきものである。

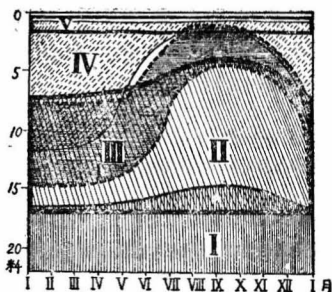


第24圖 *Ecdyonurus* 屬昆蟲の加茂川(京都)における分布圖  
(IMANISHI, K. 1941 によりつくる)

- I. *Ecdyonurus yoshidae*
- II. „ *kibunensis*
- III. „ *tigris*
- IV. „ *tobiironis*

滑らかな石面と水の流れかたとについてもう一つの状態がある。それは、上流(溪流)地區にのみ見られる早瀬のしぶきをうけて、いつもぬれてゐる石の状態である(濕潤區)。この部分の滑らかな石面に同じくヒラタカゲロフ科に屬してゐて、生活様式が他のヒラタカゲロフ科の昆蟲と同じである屬 *Blepius* が生活してゐる。即ち、この屬が第五群をつくつてゐるといへるのである。この屬は、いまのところ、唯一種である。

生活様式からいつても一單位を形づくるヒラタカゲロフ科に屬するカゲロフの若蟲は、濕潤區の状態も、水の流れかたの一つの特殊な場合とするならば、滑らかな石面をめぐる、*Blepius—Ecdyonurus—Epeorus* と屬を單位にして棲みわけ的配置を示してゐるわけであり、*Epeorus* 屬は、その占據する範圍をさらに、擴大した第一の鰓をもつ種類と擴大した第一の鰓をもたない種類と擴大した第一の鰓をもたず、身體が非常に軟弱な種類によつ



第25圖 蝟科昆蟲の加茂川  
(京都)における分布圖

- |      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| I.   | <i>Simulium (Eusimulium) equinum</i> |
| II.  | „ SP. 3                              |
| III. | „ SP. 2                              |
| IV.  | „ SP. 1                              |
| V.   | „ <i>latipes</i>                     |

て棲みわけてゐるのである。そして、以上の屬が、棲みわけ的配置の主調をなすもので、その他の屬、*Rithrogena* は *Epeorus* 占據部分(急流部分)に、*Cinygma* は *Ecdyonurus* の占據部分(緩流部分)に挿入された低調な屬なのである。

ここまで述べてきて、ふりかへつてみると、與へられた紙敷を遙かに越えてゐるのに氣がついた。まだまだ述べなければならぬことが澤山のこつてゐるのだが、石面の状態がどのやうであつても、占位上そんなに影響されず、直接水をはげしく受ける部分に占位する双翅目ブユ科の京都加茂川に於ける空間的配置圖を挿げてこの稿を終ることにする。京都加茂川にすむブユ科には約十二種あるのだが、そのうち、個體数の多い種類、五種について描いたのが第二五圖である。讀者において、よろしく讀まれることを希望する。

最後にもう一つ、生活様式が同様な種類を、生態學上の用語では「同位種」と呼ぶことを附け



加へておく。そしてわれわれが、これまでみて来たのは同位種の位置的（空間的・時間的）關係であつたわけである。

なほ、讀者諸氏には今西錦司氏の著書「生物の世界」（弘文堂 昭和十六年）（特に「社會について」の項）をお読みになることをおすすめる。これは生物の生活について書かれたすぐれた理論の書である。私の記述を讀まれて抱かれる不満は、この書物によつて必ずみたされることと思ふ。

（可兒藤吉）