

4. 王滝川の動物生態学的研究II

1. ま え が き

ここにのべる報告は前報（王滝川の動物生態学的調査I）以後の調査に基くものであつて、前報において不充分であつた部分の補いとなるものである。

調査は (1) 1939年10月23日～11月3日

(2) 1940年5月30日～6月8日

(3) 1940年9月28日～10月6日

(4) 1941年4月～5月

の4回に分けて行つた。(2)では木曾川に沿い海まで歩き、(3)では従来未調査であつた王滝川上流地帯（継母岳まで）を調査し、(4)ではこれまで調査不充分であつた各期の様子を王滝川全コースにわたつて調査するつもりであつたが、降雨による増水に妨げられ、目的の半ばも達することができなかつた。

以上のように各季節の調査の程度においては、なほ不十分な点が色々あるが前報に比べて、いささか進歩した点も見出される。なほ前回に極めて概略的にのべたにすぎないが今回は其後の調査結果を挿入して分布帯構造（life zone arrangement）について少し精しく述べてみたいと思う。また私の特に問題としたいのは湛水区なる部分が動物生態学的に見て河流のい

1) 1941年5月23日、京大動物学教室第2講座談話会で発表。

かなる部分にあつてゐるかという点にあるので、今回はこの問題解決に沿うように調査結果をのべることにしたい。これに加えてなほ王滝川の地理的位置を明らかにするため、京都附近での調査結果と相照し合せて述べ、また日本アルプスの他の地方とも比較して見たいと思う。

この目的には従来調査が比較的よく行はれてゐるアミカ科 (Blepharoceridae), 蜉蝣目 (Ephemeroptera) 等を材料にするのが都合がよいが、¹⁾ 後者については今の所私の整理が充分でないので、ここではアミカ科だけを材料にしたい。なほアミカ科を取り上げるのは単に従来比較的よく調査を行つてきたという理由の外に、この動物が河流の特徴である水の流動に対して最も適応した生活を営んでいる動物の一つであること、すなわち急流の指標動物 (indicator) とみなされているという理由もある。この点は流水から静水への系列に作つての生活の組織がどのように変るかに対する一つのよき解答を与えるものと思われる²⁾。

2. アミカ科の季節的分布

先づ北上 (1931) に従つて京都地方におけるアミカ科の季節的消長をみてみよう。北上氏の調査結果から、種類の配列をやや変更し、更に生活様式 (mode of living) を書き入れて表示すれば第1図の黒線通りになる。北上は季節的分布によつて、アミカ科を

- | | |
|---|---------|
| { | (1) 冬 型 |
| | (2) 夏 型 |

1) ことに蜉蝣目についての今西 (1941) の報文は今の目的の線に沿つて書かれたものと思われる。

2) これは事実の半面のみを強調したい方であつて実際には溪流にも「静水」が存在する。すなわち川岸沿いの部分に「静水性生物」がすんでいる。

生活様式	種	月	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
水中 棲 (Submersed type)	クロバアミカ <i>Amika infuscata</i>		—————										—————		
	ヤマトアミカ <i>Bibiocephala japonica</i>		—————												—————
	ヤマアミカ <i>Bibiocephala montana</i>		—————												—————
	コシダカアミカ <i>Bibiocephala bilobatoides</i>		—————												—————
	トゲナガアミカ <i>Bibiocephala longispina</i>		—————												—————
	キブネアミカ <i>Phylorus kibunensis</i>					?	—————								□?
	オオバアミカ <i>Phylorus kuyaensis</i>		—————												—————
	スカシアミカ <i>Parablepharocera esakii</i>														—————
	シラキアミカ <i>Parablepharocera shirakii</i>														—————
	ニッホシアミカ <i>Blepharocera japonica</i>														—————
	カナアミカ <i>Neohapalathrix kanii</i>														—————
	(Hygropteris type)	ナガヒメアミカ <i>Phylorus longirostris</i>													—————
		ヒメアミカ <i>Phylorus vividis</i>													—————
		ミヤマアミカ <i>Phylorus alpinus</i>													—————
		シコクアミカ? <i>Phylorus sp. (sikokuensis?)</i>													—————
														—————	

————— 加茂川
————— 王滝川

第 1 図

に分けてゐる。すなわち

- (1) 冬型
- クロバアミカ **Amika infuscata**
 - ヤマトアミカ **Bibiocephala japonica**
 - ヤマアミカ **Bib. montana**
 - コシダカアミカ **Bib. bilobatoides**
 - トゲナガアミカ **Bib. longispina**
 - キブネアミカ **Phylorus kibunensis**

- オオバアミカ **Ph. kuyaensis**
 スカシアミカ **Parablepharocera esakii**
 (2) 夏型 シラキアミカ **Parablepharocera shirakii**
 ニツボンアミカ **Blepharocera japonica**
 ナガヒメアミカ **Philorus longirostris**
 ヒメアミカ **Ph. vividis**

となる。更に冬型を2分して

1型 10月はじめ卵が化孵する種類

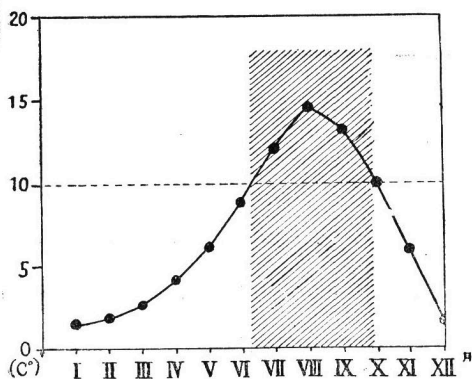
2型 12月はじめ発育を開始する種類

に分け、その温度範囲は

冬型 $0^{\circ}\sim 10^{\circ}\text{C}$

夏型 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}\text{C}$

と記している。但しこの表の作成にあたり北上氏はいかなる調査を行われたか、すなわち源流から下流まであます所なく各季節について調査され



第2図 王滝川三浦平附近の
月平均水温

たものかどうか、あるいは「水温範囲」がいかんにして決定されたものかは記されていない。

さて王滝川三浦平附近の水温は、月平均最高温度を示す8月において約 15°C である(第2図)。

但しここから上流には 10°C

1) 本書「王滝川の動物生態学的研究 I」第6図参照。

以下を最高水温とする部分もある（たとえばシヤクナン沢では水温 5.3°C 気温12.3°C¹⁾）。

以上のような京都地方の調査結果より帰納された夏型冬型の関係を基として見るに、玉滝川三浦平より上流においては、夏型のものが生活する季節は京都地方よりも狭められてくる。また夏季においても冬型のものが生活している部分があるかもしれないと考えられる。それでは玉滝川三浦平より上流では実際どうなっているか。今この川筋全体としてみると第1図の白線²⁾のようになる。これによると、冬型の種類は幾分水中生活期間の中が広がっているけれども、冬型に属するすべての種類が夏季にも水中に出現しているということはない。その中のただ1種（ヤマアミカ *Bibiocephala montana*）のみが夏季水中に生活していること、夏型のものでははつきりとその範囲が狭くなっていることがわかる。このようにヤマアミカの幼虫が夏季にも棲息していることは、一つの水系の分布を見るのには「空間—時間」的關係において把えなければならぬことを示すものと思われる*。

1) 本書46頁の註でのべたように、最高水温時期、最高水温時刻の1観測値ではないかと思われる。

2) 第1図原図にはキブネアミカは4月だけしか記入されていなかったが、106頁の可兒氏自身の註のとおり11月にも存在することは確実であるから、可兒氏の書き落としと認めて編者において記入した。本篇第8図には最初から記入されている。

* 私は北上氏が京都地方において河流の全流程を一として、その裡に生活する生物の季節分布をえがき冬型夏型を決定されたのではないかと想像する。賀茂川でも他の群をとつて調査してみると、たとえばブユ科では冬期旺盛を極める種類の幼虫が、夏期源流に近い部分にごく少数ではあるが生活している。すなわちブユ科では、ある場所では冬の指標動物となる種類が、他の場所では夏季生活し、夏季の指標動物となるわけであつて、水系内の位置を無視して季節分布を表現することは誤りをおかすものとなると思われる。

3. ヤマアミカ (*Bibiocephala montana*)

の空間的時局的分布

(a) 幼虫の空間的分布

京都地方にくらべて季節分布に特異さを示しているヤマアミカ *Bibiocephala montana* について、上述した点を更にくわしく調べてみよう。

(i) この虫は4月より6月中旬すぎでは下流は少なくとも黒瀬附近から、上流は殆んど源流近くまでずつと棲んでいる。8月になると、下流には棲まなくなり、源流近くの狭い区域にのみ見出される。更に季節がすすむと、私の今までの経験ではどこにも幼虫、蛹を採集することができない*。それでは何時頃から幼虫があらわれるかについては確かにはいえないけれども、11月においても上流下流ともに幼虫、蛹を見ない点からいつて、早くとも12月以後であろうと想像する。夏季上流地帯に見られるのはこの虫がここで何回も世代をくりかえすためではなく、発育段階 (stage) の構成から考えても生長のずれに原因するものではないかと思われる。

ヤマアミカがこのように棲息範囲をかえて行くその各季節に他の種類が川筋にすんでいることは第1図に示す通りであるが、各季節についての種名をこれから拾い上げれば次の通りである。

？—4—5—6月上旬	ヤマトアミカ	<i>Bibiocephala japonica</i>
	コシダカアミカ	<i>Bibio bilobatoides</i>
	キブネアミカ	<i>Phylorus kibunensis</i>
	スカシアミカ	<i>Parablepharocera esakii</i>

* 上野 (上高地溪谷水棲物概報) によると、梓川明神池附近でも7月には本種は存在するも、10月には見出されない。

6月 下旬	殆んど皆無といつてよい
8月	シラキアミカ <i>Parablepharocera shirakii</i> ニツボンアミカ <i>Blepharocera japonica</i> カ = アミカ <i>Neohapalothrix kanii</i>

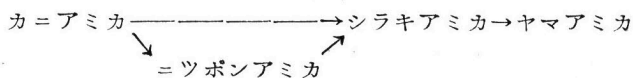
すなわち6月下旬を除けば川すぢ全体では他の種々の種類とともに棲んでおり、ただ6月下旬のみは殆んどヤマアミカ1種のみである。

(ii) そこで、盛夏に棲む種類はいかなる空間的配置を示してゐるかを調べてみよう。

シラキアミカはその上方はヤマアミカと同一地帯に混棲している。次いでこれが独棲する地帯がある。その下限は三浦平上限(即ち満水地帯上限)に及んでいる。カ = アミカは、その上方はシラキアミカと同一地帯に混棲している。その下方は三浦平よりも更に下流に及んでいるらしく思われるが、精しい査調は行われていない*。

ニツボンアミカ *Blepharocera japonica* は シラキアミカ *Parablepharocera shirakii* と カ = アミカ *Neohapalothrix kanii* の下限, 上限地帯即ち両種が混棲している地帯に棲息している。この地帯では3種が棲息しているのである。

夏季には川筋全体として見るときは



となつて、カ = アミカ、シラキアミカははつきりと、ヤマアミカは割合はつきりと独占的に棲んでいる地帯があり、また最上流には水中棲アミカのすんでいない部分がある。即ち川筋はカ = アミカ地帯、シラキアミカ地

* 昭和16年夏期には調査を行つた。

帯、ヤマアミカ地帯、更に水中棲アミカ不棲息地帯に分割されている状態である。ニッポンアミカはカミアミカ地帯とシラキアミカ地帯との境界に棲息し、独占地帯はもつていない*。

この第一生態同位構造¹⁾ (Life zone arrangement of first order, Imanishi, 1941) の状態は、季節が進むにつれどうなつてゆくであろうか。これについての調査結果は次の通りである。

ヤマアミカは9月上旬にはどこにおいても採集できなかつた。

シラキアミカは9月上旬には盛夏よりもせまい地域(盛夏の地帯の中央部分)に棲んでいたが、10月上旬にはどこにおいても採集できなかつた。

カミアミカは盛夏よりも狭い地域に(盛夏の地帯の下流の部分にあたる)に棲んでいたが、10月上旬にはどこにおいても採集できなかつた。

ニッポンアミカは9月上旬にはその棲息範囲が盛夏よりも広がつて、三浦平地内に拡がつてゆき、カミアミカと混棲している。10月には採集できなかつたが、10~11月上旬にダム工事場上手附近でごく少数(幼虫1及びこの種と思われる蛹)を採集したことから、この種類は10月一杯ぐらいは、幼虫、蛹の形で水中に棲息しているものと思われる。

(iii) 段々と水温が低くなり、遂に最底水温を示す季節にはヤマアミカとともに棲息してゐるクロバアミカ、ヤマトアミカ、コシダカアミカ、ス

* 三浦平より下流ではカミアミカの独占地域がしばらくつゞき、それからニッポンアミカとカミアミカとの混棲地域、次いでニッポンアミカの独占地域となるらしい。(本書「王滝川の動物生態学的調査1」第23図d参照、編者)

1) Imanishi (1941) によれば、流速のちがひ(たとえば岸邊から流心部へ)に應ずる同位社会の棲み分け構造が Life zone of first order であり、水温のちがひ(たとえば上流から下流へあるいは緯度のちがひ)に應ずる棲み分け構造が Life zone of second order である。しかし今西(生物社会の論理, 1949)では前者を第二同位構造、後者を第一同位構造と改めた。可兒氏は Imanishi (1941) に従つて同位構造と呼んでいたが、本書ではすべて今西(1949)の名付け方に従つて訂正しておく。

カシアミカはどうなるか。

(b) 幼虫出現の時期の問題

これらの種類はすべて、北上氏的生活史による分類によれば冬型に属しているものである。更に氏によれば

クロバアミカ	}	冬1型
スカシアミカ		
キブネアミカ		
オオバアミカ		
ヤマトアミカ	}	冬2型
コシダカアミカ		
ヤマアミカ		

となる。

玉滝川三浦平附近では

クロバアミカ	9月上旬	}	I	調査月日
スカシアミカ	10月上旬			
コシダカアミカ	11月中旬	}	II	9月上旬
ヤマトアミカ	11月中旬			10月上旬
キブネアミカ	?	}	?	11月上旬
ヤマアミカ	?			12月上旬の内

となり、時期は僅かながら早めになつていものもあるが、2群に分けることができるであろう。そしてこのうちヤマアミカ、キブネアミカを保留すれば北上氏の群別と一致している。

キブネアミカ、ヤマアミカの出現時期はまが判明していない。北上氏によれば、前者はI群、後者はII群となつているが、ここでも後者はII群に

属するのではないかと思われる。

(c) 幼虫，蛹が水中に見られなくなる時期

出現の時期にくらべてこの時期を明らかにするのは困難である。

北上氏によれば，京都地方ではキブネアミカ，オオバアミカがほんの少し早めである外は，すべての種類がそろつて消えることになっている。しかし王滝川三浦平附近ではすべてが同一とはいえない様子を示している。即ち大体ではあるが，クロバアミカ，コシダカアミカは5月中旬に，スカシアミカ，ニツボンアミカは6月中旬に，又前述したようにヤマアミカについては，川筋の大部分は7月中旬に，上流の一部は8月中(?)に消えるものようである。

(d) 各種の棲息範囲—Life zone

これらの種類の棲息範囲は未だ不明の点が多いが，クロバアミカ，ヤマトアミカはその個体数が多いこと及び出現の時期によるためであろうかヤマアミカより少し下流ではあるが，殆んど源流近くまで棲息している。コシダカアミカ，スカシアミカは何故かここでは個体が少数ない*。しかし両者ともその分布帯 (life zone) は源流近くまでは及んでいない。恐らくスカシアミカは三浦平地内，コシダカアミカは小坂谷出口附近までではないかと思はれる。キブネアミカの分布帯もまだ明らかではないが，源流近くから黒沢出口附近まででないかと思われる**。

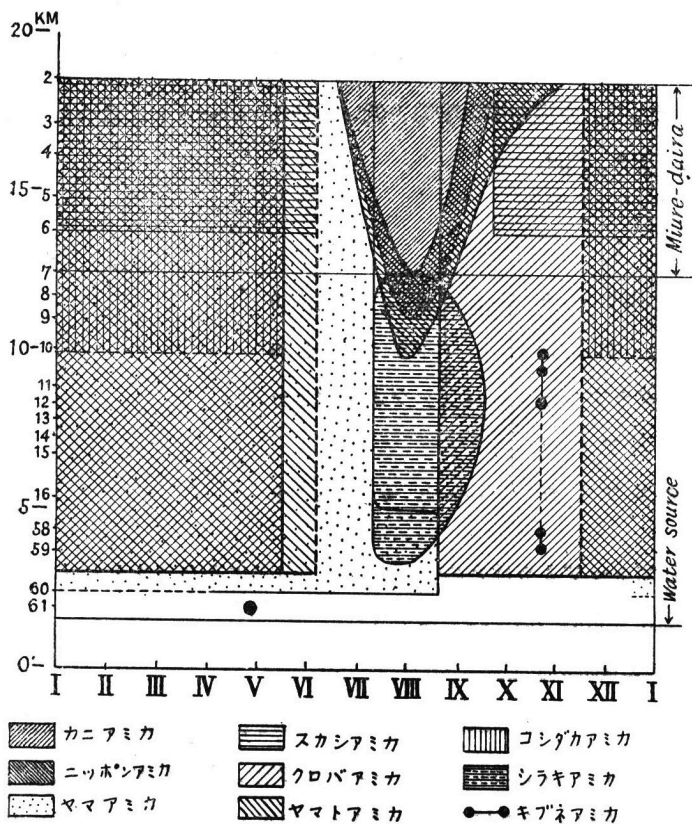
(e) 時間空間分布関係

私の調査結果を以て上記の順に「時間—空間」関係図に書き込んで行く

* 京都では前者は少ないが，後者は相当多い。

** 1939年11月の調査では St. 10 より St. 58, 59 までは連続的に棲んでいた。しかしそれから下流の方はしばらくいなくてタナビラ止の籠，小坂谷出口附近になつて出てきた。

と第3図のようになった。この図によつて三浦平—これがダム湖満水区となる—が水中棲アミカの分布上いかなる位置を占めているかが明らかであるろう。



第3図 玉滝川（三浦平及びその上流）における水中棲アミカの時間—空間分布

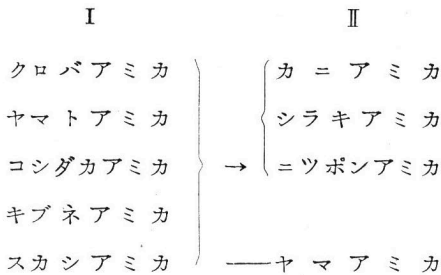
4. 分布帯構造 (Life zone arrangement)

私がアミカ科の内水中棲アミカを一つにして第3図を画いたのは、後述

するように、これらが一つの生活型群を構成するものと考えられるからである。この場合各種が1種社会(specific synusia)¹⁾となる。第3図を素材にしてこの見地から見てみよう。

(a) 時間的分布

先づ局時的分布 (temporal distribution) [季節的遷移 (seasonal succession)] である。水温の高い季節と低い季節の succession ははつきりしているといえよう。即ち



そうしてヤマアミカはこの succession の中間に介在するともいえよう。次に空間分布についてみてみよう。

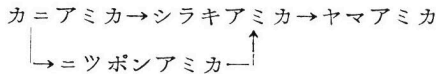
(b) 夏季の空間分布

私にはここより下流の調査がないので問題を直ちには解決できないが、他の季節例へば6月上旬には=ツボンアミカを少くとも木曾川合流点附近の王滝川上松附近の本流及び更に下流でも見出している。この時期には三浦平では=ツボンアミカは全然認めることができなかつたが、カ=アミカはそのごく微小な幼虫を見出している。又西筑摩郡内の他の川の調査によ

1) "Each specific synusia as the component (of synusia) adjusts itself to its succeeding ones in its spatial as well as temporal distribution," (Imanishi, K., 1941)

り、ニツボンアミカが夏季の水中棲アミカ類の配列において最下流を占めていることがわかつている。そしてカミアミカはこれとシラキアミカ地帯の中間にいることもわかつているのである（奈川）。

そた故、一応ニツボンアミカとカミアミカとは、空間的に adjust しているといつてよいかと思う。また三浦平において局時的 (temporal) にも少しずれあつていることも注目してよいことと思う。これらの関係を概括すれば次の通りである。



ニツボンアミカの問題を一先づ保留すれば、これらの種類は棲み分けていると見てよいであろう。

(c) 冬期の空間分布

ところで水温の低い時期ではどうであろうか。この時期にはこれらの種類は空間的には混棲していて棲み分けているとは思われない。このことは水温の高い時期には水温、水に伴う他の水の性質及び他の条件が川筋の位置によつてことなつているのに対して、水温の近い時期にはそれらが殆んど同一であることに關係していると思われるが、なほ

- (1) 生活形 (Life form) が同一でないのではないか
- (2) 第二生態同位構造 (Life zone arrangement of second order) によつて adjust されているのではないか

という点も考えなければならぬ。

(1) の問題については取扱う世界の大小によつて生活形分類というものも組織的に組み立てられるべきものであると思われる。何故なら異なるといえば各種がことなるので、同一型に属するといつてもその眺める世界の広

狭によつて異なつてくるからである。今私の述べている程度の世界では

水中棲アミカ類 (submersed-type Blepheroceerids)	}
温潤区棲アミカ類 (hnygropeetric-type Blepheroceerids)	

の区別でよいように思われる。

しかし水中棲のものを更に分類すれば、その成熟幼虫の自体の大きさによつて区別することもできるであろうし、また更に水中棲の形であるリンペツト形 (limpet-shape) の状態によつても区別できるであろう。大きさについては

クロバアミカ	14~16×5~5.5(mm)
ヤマトアミカ	7~10×2~2.6
スカシアミカ	9~12×2.5~3
コシダカアミカ	7.5~8.5×2~2.5
ヤマアミカ	6~7×2.2

となつてゐる (Kitakami, 1931)。

その形からいつてもリンペツト形の中においても多少の相違がみられる。さて生活形 (life-form) からいへば蛹は幼虫とはまた別に考えなければならぬが、その蛹の生活場所は、石のくぼみ又は横、裏面というような水に直接当たらない所に位置している。すなわち所謂微細棲息場所 (microhabitat) がちがつている。そしてまた蛹にも体の大きさからいつてかなりのの大小がある。たとえば

クロバアミカ	10.0~10.5×4.8~5.5mm
ヤマトアミカ	5.5~7.5×2.8~4.0
ヤマアミカ	4.5~5.5×2.4~2.8

スカシアミカ 60~7.5×3.5~4.4

コシダカアミカ 5.5~6.5×3.2~4.0

なほ Life-stage によつて水流に対する石面上の位置がかわり、またそのかわり方が種類によつて異つていることも考えられる。たとえば、クロバアミカの幼い幼虫は石面上の直接水流をうける部分に附着しているが、大きくなると側面や大きなくぼみ等の直接水流をうけない部分にいる。蛹のいる場所も後者と同じである。ヤマアミカの大きな幼虫、蛹も石の側面等にも見出されるが、表面の小さな凹み内にひつついている場合も多い。

これらの出現時期も前述したように少しづつずれ合つている。そしてこのことと、前の成長の時期による要求場所の変化とが相伴つて数種の混棲状態を調整しているのではないかと思われる。

(2) 第二生態同位構造 (Life zone Arrangement of second order) があるか。

加茂川ではヒラタカゲロウ類 *Epeorus* spp. が第二生態同位構造を示しているとしても²⁾、同じ材料を以てしては、王滝川ではこの配列は認められない。あるいはもつと大きい河、たとえば木曾川ではこのことがいえるかもしれないが、私の調査予定の4月は出水のためこの点をたしかめることができなかつたのは残念である。

しかしこの問題とさきの石面上の位置の問題との間にはいくらか矛盾した点もあるように思われる。すなわち大きい幼虫、蛹が水流の直接あたらない部分に位置しているとするならば、水流の緩やかな河の部分にはやはり棲息していてもよいではないかという点においてである。しかし成長に伴つて石面上の位置がかわるということを、水流の直接影響だけによると

2) Imanishi (1941) 参照。

することが果して正しいであろうか。また移動力の如何も問題となるであろう。

要するに第二生態同位構造による相互調整の有無は今後の問題として残しておくにしたところで、私はこの一見混棲した状態においても成長に伴う微細接息場所 (micro-habitat) の変化、水中生活期間のずれ合いによつて相互の間がうまく調整されているのではないかと考える。

(d) 夏季と冬季のちがい

今夏季と冬季の様子を同じ位置から眺めてみると、夏季には第一生態同位構造がはつきりと認められるに反して冬季にはそれが認めがたく、すべての種類の分布帯構造 (life zone) は重なり合つているといわねばならない。かりに冬季には前述したようにして種類間に調査が行われているとしても、それは夏季にくらべて著しく異つた形においてであり、冬季の著しい特異さであることになる。

なお夏季における水温の変化状態と冬季における変化状態のちがいが水中棲アミカ類の分布帯構造にどのような影響を与えているのかヒラタカゲロウ属 (*Epeorus*) やブユ科 (*Simuliidae*) では冬季は夏季にくらべて種類数が減少しているのにかかわらず、水中棲アミカ類では夏季の4種に対して冬季は6種とかえつてふえているのは甚だ興味が深い。

5. 王瀧川よりも更に低温なる 川における分布について

ここでは最高水温のみを示す季節だけを問題としたいと考える。

この目的にそのような調査は私自身にはあまりもつていないし、また他の人たちによる調査も少ない。ただ幸に

上野益三：上高地及び梓川水系の水棲動物

今西錦司：日本アルプスの二三溪流にて採集せる水棲昆虫について
(未発表)

があるのでこれらによつてこの問題をさぐつてみたい。

上高地水温は (月平均°C)

5月	6月	7月	8月	9月
8.3	8.2	9.6	10.2	9.4

となり、8月で三浦平よりも3~4°C低い。この水系においては上野氏によれば

1. 梓川上流 (上高地溪谷) 22—Ⅶ—25

「各支流では梓川の本流に普通な *Bibliocephala iufuscata*¹⁾ の幼虫は徳沢、横尾谷等にはこれを見ず、かへつて本支流を通じて分布している

Bibliocephala montana (ヤマアミカ) がみられる。

2. 小大野前川渡附近 (25—Ⅶ—29)

Parablepharocera esakii (スカシアミカ)

3. 島々谷 (25—Ⅶ—20)

Bibliocephala montana (ヤマアミカ)

4. 烏川 (20—Ⅶ—30)

Bibliocephala montana (ヤマアミカ)

5. 奈川 (15—Ⅷ—30)

= ツボンアミカ *Blepharocera japonica*

先づ「梓川の本流に普通な *Amika iufuscata*…」の意味であるが、これは「梓川 (大正池より下流) 並にその支流」の所に、クロバアミカが松本まで (16—X), 梓川本流島内附近クロバアミカ、スカシアミカとある点

1) *Bibio. iufuscata* = *Amika iufuscata* (クロバアミカ)。

から見て10月の状態を書かれているのではないかと思われる。しかしもしも小大野川前川渡附近にスカシアミカが事実7月～8月の時期に出現しているとすれば、京都で冬期出現する種類が、ヤマアミカ以外にも夏季出現することになり真に興味ある問題を提供することになる。

今西氏の報告は劔沢、黒部本流、蒲田川、双六谷での7月26日～8月24日までの調査結果をのべたものであるが、

アミカ科 { *Bibliocephala montana* (ヤマアミカ)
 { *Blepharocera japonica* (=ツボンアミカ)

となつてゐる(北上氏同定)。水温は2.6～14.8°C、ツボンアミカは広河原(双六谷、水温14.8°C)、ヤマアミカは8個所(2.6, 3.0, 12.0, 13.7, 11.5, 7.8, 7.4, 12.3°C)で採集されている。なほシラキアミカが採集されていないが、これは採集場所の選定によるのではないかと思う。

この結果により、シラキアミカはさておいて、ヤマアミカ以外は黒部川、蒲田川、双六谷では京都で冬期出現する種類は見られないといえる。

これらの外には高さをまずにつれてどうなるかの材料はなく、また北方へ行けばどうなるかという点の調査も殆んどないのは遺憾である。

以上により梓川水系でのスカシアミカの夏季における出現の問題を保留して、一応日本中部山岳地帯における水中棲アミカ類の夏季における分布帯構造は、

＝ツボンアミカ→カニアミカ→シラキアミカ→ヤマアミカ(カニアミカとヤマアミカ分布帯がない川もある)

となつているものと考えられる。

6. 濕潤區棲アミカ類時間的空間的分布について

北上氏によると京都地方ではこの生活型に属する種類は

ナガヒメアミカ (*Phylorus longirostris*)

ヒメアミカ (*Ph. vividis*)

の2種であり、その幼虫、蛹の期間は共に4月上旬～11月下旬である。

(精しくいえばヒメアミカの方が少し延長してゐて12月上旬までである)。

王滝川ではこれにミヤマアミカ (*Phylorus alpinus*)、ヒメアミカ属一種 (*Phylorus sp.*) の2種が加わり、4種類となつている。それらの出現時期は、第1図のようであつて、ナガヒメアミカ、ヒメアミカは京都にくらべると、その左右が狭められている。

ヒメアミカ属一種 (*Phylorus sp.*) は他の種類とともにすむ季節はないが、ヒメアミカ、ナガヒメアミカ、ミヤマアミカはその出現時期の大部分においてともにすんでいるのである。

そこで「空間的・時間的分布関係」をしらべて見たいと思う。

(a) ミヤマアミカ

この種類は5月上旬には見当らず、9月の上旬にはじめて採集した。その上限は御嶽道分れまでは及んでいない。下限は三浦平よりも下流にあるらしい。6月上旬には、川筋一帯に幼虫があり、下限は「王滝」にはいたが「黒瀬」には見当らなかつたからこの中間地帯になる訳である。上限は源流部までは及んでいないと思われるが、6月上旬よりは上流まで及んでいるらしい(小坂谷+)。8月には下限はS. 8 (三浦平上限少し上手)まで、上限は6月よりも下流にあるようである(八重ダル+)。9月には幼虫、蛹ともに見られなかつた。

(b) ナガヒメアマミカ

6月下旬にはじめて幼虫を黒沢で採集した。8月には下限は「八重ダル」分れ附近、岩鼻沢にいたから、上限はほとんど源流まで及んでいるものと思う。9月上旬、10月上旬にも少数個所にいた。11月上旬が採集の最後で、御嶽道分れから魚止めの滝上下にいた。

(c) ヒメアマミカ

この種類は6月上旬にはいず、8月上旬にはじめて採集した。その時は八重ダルでも採集しているから、ミヤマアミカのこの季節の上限はほとんど同じと思われる。下限はミヤマアミカが三浦平上限附近であるに反して三浦平地内は勿論更に下流まで及んでいると思われる。つづいて11月上旬まで採集されたがほんの少数個所で見ただのみである。

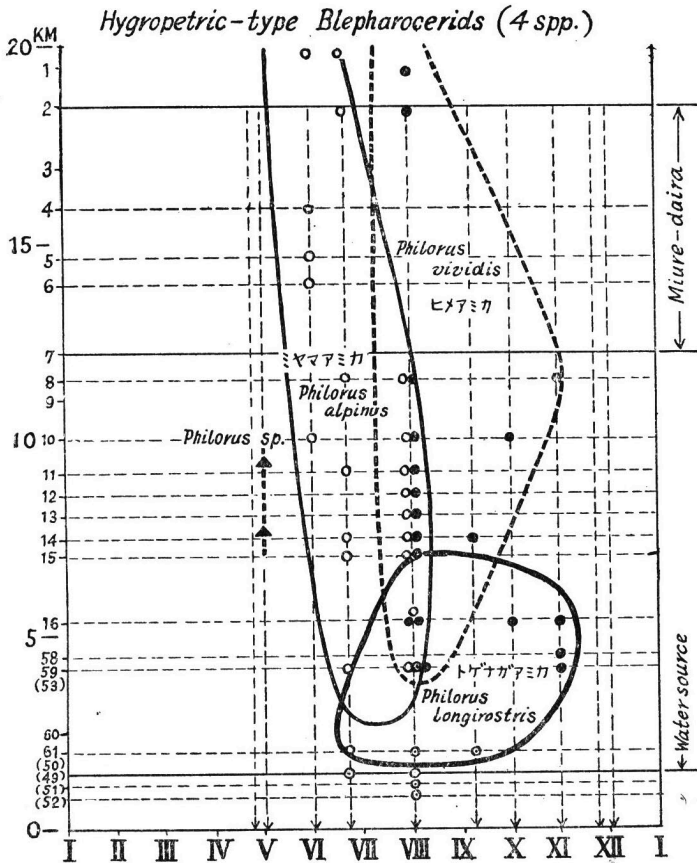
以上を図示すると第4図のようになる。

(d) ミヤマアミカ は6月頃ほとんど川筋一帯に分布帯 (life zone) を拡げているが、8月になると上流のある範囲にせばめられる。そうしてミヤマアミカが占めていた。下流地帯はヒメアマミカによつて占められる。またその時、最上流の部分にはナガヒメアマミカが旺盛を極める。そうしてヒメアマミカとナガヒメアマミカとの間には、分布帯の地域分けが見られるのである。ミヤマアミカはこの両分布帯の移行地帯に挿入されている様子を示している。

夏季における分布帯の位置はことなるが、ヤマアミカの分布帯の変化形態に似ていると思われるのである。

(e) ヒメアマミカ属一種 (Philorus sp.)

シマシマヒメアマミカ (**Ph. simasimensis**) かシコクアミカ **Ph. siko-**
kuensis と思われる種である。これについてはよくわからないが、4月下



第4図 王滝川における濕潤区棲アミカの時間-空間分布

旬から5月上旬にかけて黒沢流入点附近から八重ダル分れあたりまでの間で採集された。その他は不明である。

(f) 他の川との比較

(1) 京都地方はヒメアミカとナガヒメアミカのみである。

(2) 日本中部山岳地帯

木曾福島附近

たとえば黒川ではミヤマアミカはいるが、夏季にはそれを見ない。従つてこの季節では京都地方と同じである。

鎖川

この川でも夏季ミヤマアミカは見なかつた。しかし5月（上野による）には見出されている。

梓川水系

奈川	ナガヒメアミカ	+	} 夏季
	ヒメアミカ	+	
	ミヤマアミカ	-	

上高地溪谷（上野前掲による）

ミヤマアミカ + (22—VIII—25)

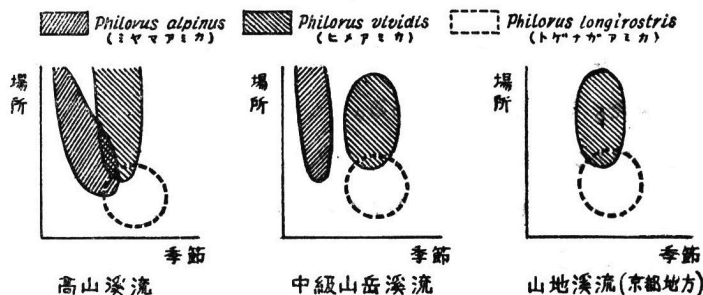
島々谷（上野前掲による）

ミヤマアミカ + (15—VIII)

島川（上野前掲による）

ミヤマアミカ + (20—VII)

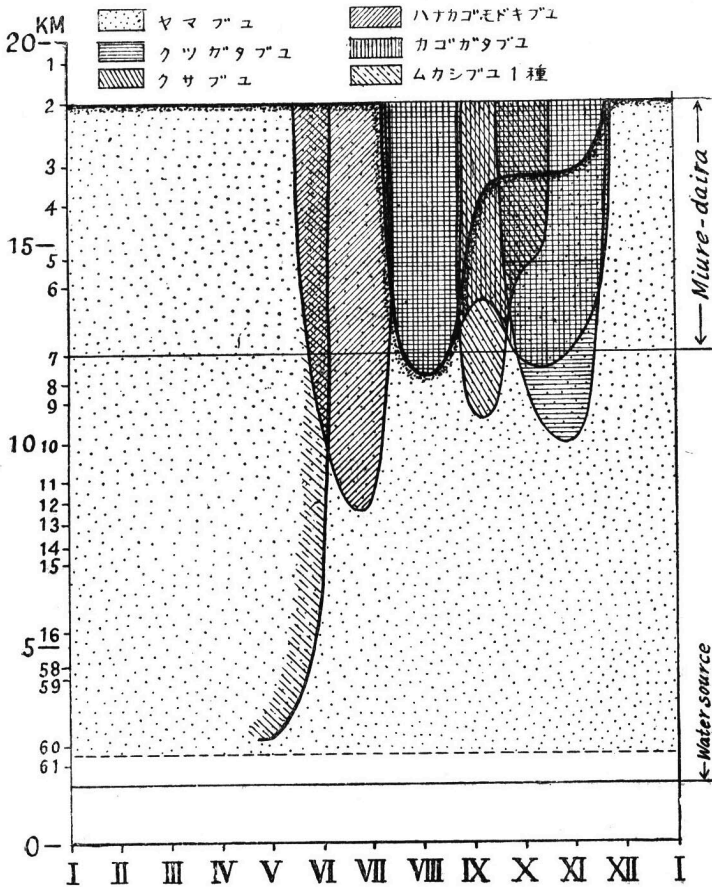
そこでこれらの時間—空間的分布状態は、およそ次のようなタイプに分けることができるであろう。



第5図 異なつた溪流における湿润区性アミカの時間—空間分布模式図

7. ブユ科の分布

私はさきにアミカ類では京都地方において冬型と呼ばれる種類が夏季幼虫、蛹の状態で見出されることはないとのべた。ただし京都における冬型種の中でもヤマアミカは、夏季でも玉滝川、梓川、黒部川、蒲田川、双六



第6図 玉滝川におけるブユ科の時間的一空間的分布

谷等の3000m級の山々に水源をもつ川では姿をあらわすということもすでにのべたとおりである。ところがブユ科 (Simuliidae) においても、冬季旺盛を極めるヤマブユは夏季においても川のある部分に幼虫、蛹の形で見出される。今王滝川におけるブユ科の時間空間的分布を図示すると第6図の通りである。

8. 地域共同体 (Community) の関係

以上によつてアミカ科 Blepharoceridae 及び ブユ科 Simuliidae の時間空間的分布はほぼ明らかになつたが、それではこれら各群、及び他の動物群の間の関係はどうなつているか、この問題についてはまだ整理不十分であるので、ここではただその一端だけをのべることにしたい。

先づアミカ科、ブユ科及び後にのべるアミカモドキ科 (Deuterophlebiidae) について、それぞれ溪流社会による地位を考えてみよう。

(a) 食 物

これらの昆虫はヒラタカゲロウ属一種 (*Epeorus* sp.) と同じく、すべて植物を食料とするものであつて、この点他の動物をたべるカワゲラ属 (*Perla*)、ヘビトンボ属 (*Protohermes*)、マダラカゲロウ属 (*Ephemera*) のあるもの等と群を異にする。

1) 食物獲得の方法

アミカ科、アミカモドキ科は生えつき (home grown) のものを自身からにかけて獲得する。この点はヒラタカゲロウ属 (*Epeorus*) と同じである。これに反してブユ科は流れ来る植物をつかまえるといわれている。

すなわち食物によつて分てば

植物……	{ 生えつきのもの…… { 流れくるもの……	ヒラタカゲロウ属 Epeorus
		アミカ科 Blepharoceridae
		アマカモドキ科 Deuterophlebiidae
		ブユ科 Simuliidae
動物……	{ { {	カワゲラ属 Perla
		ヘビトンボ属 Protohermes
		マダラカゲロウ属 Ephemera

ii) 食物獲得の場所

ヒラタカゲロウ属数種 **Epeorus** spp., ウエノヒラタカゲロウ (**Ep. ue-noi**), キイロヒラタカゲロウ (**Ep. aesculus**), オナゲヒラタカゲロウ (**Ep. hiemalis**) は流速の大きな部分, 川の形態からいえば「白瀬」¹⁾の部分の水中石面上に位置する。

アミカ科「白瀬」の石面上及び「白瀬」の水面から突き出て波のシブキをうけてゐる部分に位置する。これによつて, 水中棲及び湿潤区棲に群別される。

アミカモドキ科—「白瀬」の中の石面上。

ブユ科—「白瀬」の中の石面上に位置するものと, その附近の岸から水中にたれ下つている草の葉その他のものに位置しているものがある。尤も同じ種類でも両方に附着するが, 種類によつては何れかに多く附着するものもあり, 草棲 (phytophene), 石棲 (lithophene) に区別してゐる著者もある。

以上によつて, 湿潤区棲アミカ類及び草棲ブユ属 (phytophene **Simu-**

1) 本書「川の形態単位と動物相 (流水における動物の生活状態)」 其他における「早瀬」の部分を目指すものと思われる。

lium)を除けば、残りはすべて川と同じ部分に位置して生活していることがわかる。しかし更に細かに観察すれば、

ブユ科—石面でも、もし凸凹があれば突出した部分に 平滑な石面ではその縁の方に、とにかく水の流れが変化する部分に位置するようである。

ヒラタカゲロウ属一種 (**Epeorus**)—平滑な石面を必要とする。

アミカ類—これはヒラタカゲロウ属 (**Epeorus**) ほどではないが平滑面を必要とするようである。しかしある種類ではある程度の凹み、又はある程度の石の丸みを必要とする。平な石では位置しないものもあると思われる。

アミカモドキ科—これも平滑石面の方がよいようであるが、その必要度合は、アミカ科よりも低いようである。

(b) 運 動

これは敵から逃避するとともに食物を得るための出勤ということ、すなわち食物獲得の場の広さをもその内容として含んでいる。身体の大きさに比べての運動の速さ(絶対的な運動速度ではなく)は、

ヒラタカゲロウ属 (**Epeorus**)—アミカモドキ属 (**Deuterophlebia**)—アミカ類—ブユ属 (**Simulium**) の順におそくなつていようである。そしてこれは運動の軽快さの順を示すことにもなる。

運動器官としては次のものが用ひられてゐる。

ヒラタカゲロウ属 (**Epeorus**)—脚

アミカ科 (**Blepharoceridae**)—腹面吸盤 (1例)

アミカモドキ科 (**Deuterophlebiidae**)— “ (2例)

ブユ科 (**Simuliidae**) { 前脚
後部吸盤 (anal sucker)
絹絲

(c) 外部形態

外部形態は食物の質、食物獲得方法、その位置（その必要とする石面の状態）に適當する様になつてゐる。従つて外形によつてその生活型の遠近をある程度まで判断することも可能である。

(d) 生活型群

生活方法の類縁から次のように生活型群を分けておく

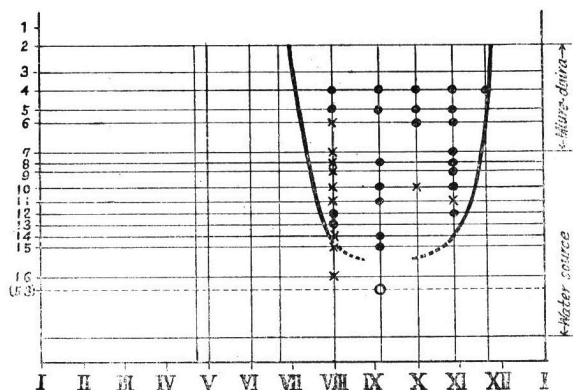
- I ブユ科 (Simuliidae) { 草棲 (phytophene)
石棲 (lithophene)
- II { a. ヒラタカゲロウ属 { **Epeorus** 第1腹腿の拡大していないもの
(**Epeorus**) { **Epeorus** 第1腹腿の拡大しているもの
- { b. { アミカモドキ科 (Deuterophlebiidae) — 水中棲 (submersed)
{ アミカ科 (Blepharoceridae) { 水中棲 (submersed type)
湿潤区棲 (hygropetric type)

上記の生活型群の中で問題となるのは、水中棲アミカ類とアミカモドキ属 (**Deuterophlebia**) との関係である。何故なら水中棲アミカ類の中でも種類により成熟幼虫の大きさは色々であることは前にものべた通りであつて、その中、小型のものほどアミカモドキ属との類似性が多くなつてくるからである。前に挙げたのと一部重複するけれども水中棲アミカ類とアミカモドキ属の成熟幼虫の体の大きさを表示すると次の通りである。

	体長(m,m)	体幅(m,m)
ニッポンアミカモドキ (Deuterophlebia nipponica)	2.8~4.3	
ニッポンアミカ (Blepharocera japonica)	5~6.5	1.7~2.0
カニアミカ (Neohapalothrix kanii)	4.1~7.3	1.6~3.7
シラキアミカ (Parablepharocera shirakii)	7.5~8.5	2~2.5
コシダウアミカ (Bibiocephala bilobatooides)	7.5~8.5	2~2.5

トゲナガアミカ (<i>Bibio longispina</i>)	5.5	1.8
ヤマアミカ (<i>Bibio montana</i>)	6~7	2.2
フタトゲヤマアミカ (<i>B. montana var. bispina</i>)	6~7	2.0
ヤマトアミカ (<i>B. japonica</i>)	7~10	2~2.6
クロバアミカ (<i>Amika infuscata</i>)	14~16	5~5.5
コクロバアミカ (<i>Amika infuscata var. minor</i>)	10	3.2
スカシアミカ (<i>Parablepharocera esakii</i>)	9~12	2.5~3

この表から見れば、ニツボンアミカ、カニアミカ等が比較的アミカモドキ属に近いことになる。



第7図 王滝川におけるアミカモドキの
時間一空間分布

ところでアミカモドキ属の時間一空間分布はどうか、これは第7図に示した通りであつて8月には幼虫 蛹ともいたが、その分布の仕方は不連続である。

9月にも同様であるが、8月に比べると連続的分布状態を示してきた。10月の調査はかなり粗雑ではあるが、蛹の方が幼虫よりも多かつた。11月上旬の調査では蛹はやはり幼虫よりも多く、やや不連続部分を示している。

11月中旬になるとある場所にだけ蛹が採集されたにすぎない。

今このアミカモドキ属の分布と水中棲アミカ類の分布をくらべるのに、

アミカ類の方は8月には小形のものが数多く棲息しているが9月にはすこしおとろえかけ、冬型のヤマアミカがあらわれかけてくる。したがって、その旺盛を極める時期からいえばアミカモドキ属との間に多少の時間的ずれがあらわれているとみてもよいであろう。これが相互の影響によつて生じたものかどうかは今の所明らかではないが、もしもそうであるにしても、その関係の仕方は、全然同一の生活型のもの同士の間の排他的、相補的關係にくらべて、程度がずつと少ないものと考ええる。

今まで私は「白瀬」の動物に属して、しかも異なる生活形と思われるもの—即ち棲息場所 (macro-habitat) において同一であり、微細棲息場所 (micro-habitat) についてはことなるものについてのべたのである。

Macro-habitat において異なるもの—たとへば濕潤区棲アミカ科と水中棲アミカ科の間はどうであるか。

なるほど、ある川の部分においては「白瀬」と「濕潤区」とは、はつきりと區別できるけれども、ある部分—源流に近い部分—ではその両者の區別がむつかしくなつてくる。また両者の區別ができて各々の拮抗りが狭められてきて、その境界がおぼろになつてきてしまう。このような場所では水中棲アミカ科と濕潤区棲アミカ科との交渉があるのである。

また一方アミカ科の中には水中棲としてよいが、濕潤区棲としてよいが、わからないものもある (たとえばキブネアミカ濕潤区棲のものはすべてヒメアミカ属 (*Philorus*) に入るもののみであるが、ヒメアミカ属 (*Philorus*) の中には水中棲のものもありまた両者の中間型のものも見出される点は生活型と分類学的類縁との關係を見る上において甚だ興味あることと思われる。

(e) 生活型群間の共存関係

次に異なる生活型に属するもの間に共存的な関係はないか、即ちある生活型に属するある種類と他の生活型に属する種類とが常に共存するといつた関係はないか。すでに前報においてのべたとおり*、種々な水棲昆虫類の分布帯 (life zone) の上限、下限が大抵一致している様に思われる。たとへば S₆. 7~8~9 や, S₆. 15~16 及びその上流などはその地点に当るものと思われる。そこでこれらの地点によつて川を区分すれば, A, B, C, の3区を分つことができ, それに何も棲んでいないD区を加えると, 4区が区分されることもすでにのべたとおりである**。そして同一区内に棲んでいる種類間に前述した共存関係があるかどうかを調べた前報の結果は, これら異群の種類間には何等依存関係は認められないということになった。

しかし水中棲アミカ類, 濕潤区棲アミカ類, アミカモドキ類, ブユ類の各群内における種類間には, 一つの有機的關係, 同一時間に同一空間に共存せず, 時間的空間的に相補的に分布するという関係—排他的相補的 (opposed and compensate) 關係が認められるように思う。生活形がちがつていれば, それが異れば異るほど同一時間に同一地域に共存し得る。しかしそれは種と種との密接な關係ではなく同一生活形の種類間の排他的相補的配置が重なり合つた結果見かけ上そうなつていたのであろう。しかし生活形が近い群に属する種類間では生活形が近ければ近いほど排他的にして相補的になつてくる。そして全く同一の生活形になれば全く排他的且相補的になつてくると考えられる。

* 「王滝川の動物生態学的研究 I」第7図。

** 全上, 第30図。

尤も今「重なり合い」という言葉をつかつたが、これが果して単なる「重なり合い」であるのだろうか。その分布帯がある季節ある地域において一致しているのは何故かという問が發せられるであろう。これは結局、種の生成の問題に帰せられると思うが、今の所これに答える力を私は持っていないのである。

9. 結 び

以上長々と述べたけれども、結局私は次のことが認められるならば満足である。すなわち、ある川を他の川と比較する場合、ある川の部分の生活を記述する場合、更に河流の動物群聚学的調査といふ課題に対する解答の素材としては、まず各々の種の時間—空間的分布図がえがかねなければならぬということである。この素材の上に立つてはじめて各々の課題に対する解答が与え得るのではないかと思う。私の玉滝川での調査はまだまだこの点足りない点が多いが、しかしこれによつてその足りない所から将来何がなさるべきかを示し得るとしたならば、私ののべてきた仕事も無意義ではなからうと云えるものである。

10. 参 考 文 献

1. 今西錦司：京都市附近流水系の夏季における水温分布状態について。
陸水雑，第7巻 173-183, 1973.
2. Imanishi, K.: Mayflies from Japanese torrents. IX. Annot. Zool. Japon
17, 23-36, 1977.
3. Imanishi, K.: Mayflies from Japanese torrents. X. Mem. Coll. Sci.
Kyoro Imp. Univ, B, 16, 1-35, 1941.
4. 今西錦司：日本アルプスの二三溪流にて採集せる水棲昆虫について。
(未発表)。
5. 上野益三：上高地溪谷水棲動物概報。日本生物地理学会会報，第3巻，
第2号，1932。

6. 上野益三 : 上高地及び梓川水系の水棲動物. 東京.
7. 上野益三 : 信濃の陸水とその生物.
8. 易希陶 : 日本産アマカモドキ科の觀察. 台湾博物学会會報, 第23卷 271~296頁. 1933.
9. Kitakami, S.: The Blepharoceridae of Japan, Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ. Ser. B, Vol. 6, No. 2, 1931.
10. Kitakami, S.: Supplementary notes on the Blepharoceridae of Japan. Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ. Ser. B, Vol. 12, No. 2, 1937.
11. Kitakami, S.: A new Genus and Species of Blepharoceridae from Japan. Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ. Ser. B, Vol. 14, No. 2, 1938.
12. Kitakami, S.: The Deuterophlebiidae of Japan. Ann. Zool. Jap., Vol. 17, Nos. 3/4, 1938.