

氏名・(本籍)	ひろまさよし
学位の種類	理学博士
学位記番号	理博第97号
学位授与年月日	昭和40年11月17日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
最終学歴	昭和14年3月 三重県立実業教員養成所卒業
学位論文題目	矢作川水系における水生昆虫の群集生態学的研究
論文審査委員	(主査) 教授 加藤 陸奥雄 教授 元村 勲 教授 青木 廉

論文目次

- I 矢作川流域の概要
- II 矢作川水系の環境
- III 諸型質からみた河川型の類型化と地域区分
- IV 矢作川水系の水生昆虫群集
- V 矢作川水系の水生昆虫群集の解析
- VI 総括

論 文 内 容 要 旨

近年河川における水生動物の生態学的な研究が急速に進み、それにともない一つの川の全水系を対象とした水生昆虫の研究も行なわれており、その調査方法などについても新しい主張や考えかたが提案されている。しかし、群集構造の立場からの解析は極めて少ない。

本研究は愛知県中央部を北から南に貫流し知多湾にそそぐ矢作川水系において水生昆虫群集の構造解析を行ない、群集構造により類型化した地域区分と河川諸型質により区分した地域区分とを比較吟味し、あわせて生活形、食物連鎖の立場から各型の群集の特性を究明しようとしたものである。

I 矢作川流域の概要

矢作川は岐阜、長野両県の県境附近の山岳地帯に源を發し、上流部は変成岩と花崗岩類からなり、比較的急峻な地容を呈するが下流は第三紀以降の新期岩類からなる西三河平野を流れ、広大な三角州を形成して知多湾に注いでいる。この流域の降水量は場所によつていくらかこととなるが、年平均 1,468.3 mm ~ 2,324.0 mm で長良川上流部の地域と比較的によく似ている。

II 矢作川水系の環境

1. 本水系は夏季における水温 24℃ 以上のところと、24℃ 以下の地域とに明確に区分され、これが水系を地域的に区分する一つの要素となつている。
2. 流水の pH は特殊な地点を除き、大きなちがいはみられず、O₂ もおおむね過飽和ないし飽和状態である。平野部では人工的汚濁の著しい場所がかなり多い。
3. 底質は山地性の地域では石礫または礫砂が多いが、平野部になるにしたがひ、砂または砂泥が多くなる。
4. 流速は上流から下流に段階的に変化するが底質と深い関係がある。

III 諸型質からみた河川型の類型化と地域区分

矢作川水系の瀬を水温底質、流速の諸型質の組み合わせによつて吟味した結果、上流から下流にむかつて I、II、III、IV の 4 つの型に地域区分することができた。

淵は瀬における I、II の型の地域のみに出現するが、底質と水温とから瀬における I 型地域を I a、I b 型の二つに細分できた。また、瀬における I 型地域と淵における I a 型地域には著しいちがいはないが、I b 型地域の淵は底質においては IV 型地域の瀬、水温においては I 型地域の瀬の性質を有し、II 型地域の淵は IV 型地域の瀬と同様な性質をもつている。

IV 矢作川水系の水生昆虫群集の解析

矢作川水系の瀬に 44ヶ所の地点、淵では 19ヶ所の地点を設け、夏季において水生昆虫の定量採集を行なつた。

1. 水生昆虫群集の構造解析

(i) 本水系における水生昆虫群集の構造解析を行なうにあたり、群集構成者の食性からみて、これを第 1 次消費者群集と第 2 次消費者群集とにわけ Odum, E. P. (1961) の Percentage difference の方法によつて群集の類型化を試みた。

(j) 瀬の群集 第 1 次消費者群集においてはウルマアシマトビクラ *H. ulmeri* を第 1 位とする基本群集とそれに関連をもつ群集、すなわち A 型群集、ナカハラシマトビクラ *H. nakaharai*,

ウルマアシマトビケラ *H. ulmeri* を基本とする群集とそれに関連をもつ群集、すなわちB型群集、および比較的雑多な構成をもつ群集、すなわちC型群集の3つの型的群集をみとめた。A型群集はI型地域に、B型群集はII型地域に、C型群集はIII・IV型地域にそれぞれ出現し、河川型と群集型との間に密接な関係がみられた。

第2次消費者群集においては、モンカワゲラ *A. stigumatica*、ヤマナカナガレトビケラ *R. yamanakensis*、ナベブタムシ *A. vittatus*、*Gomphus sp. 1* を主とするA型群集、オオクラカケカワゲラ *P. tinctipennis*、*R. yamanakensis*、*A. stigumatica*、ムナグロナガレトビケラ *R. nigrocephala*、ヘビトンボ *P. grandis* を主とするB型群集、*A. vittatus*、*P. tinctipennis*、カミムラカワゲラ *K. tibialis*、コオニヤンマ *S. albardae*、*P. grandis* など比較的複雑なC型群集、およびサナエモドキ *G. postocularis*、*Gomphus sp. 2*、アオサナエ *N. viridis*、*R. yamanakensis*、キイロサナエ *G. pryeri*などを主たる構成種とするD型群集の4つの型的群集を区別することができた。この場合、A型群集とB型群集はI型地域に、C型群集はI～IV型の地域にわたり、D型群集はIV型地域に出現することが明らかにされた。

(ii) 淵の群集 第1次消費者群集ではキイロカワガゲロウ *P. kamonis*、シロタニガワカゲロウ *E. yoshidae*、コカクツトビケラ *D. japonica*、*Procladius sp.* などよりなるA型群集、ニンギョウトビケラ *G. japonica*、キハダヒラタカゲロウ *H. kihada*、フタスジモンカゲロウ *E. japonica*、ヨツメトビケラ *P. paradoxa* を主とするB型群集、*P. kamonis*、*Procladius sp.*、*Apatania sp.*、*Elmis sp. EB* を主とするC型群集、*G. japonica*、*P. kamonis*、グマガトビケラ *G. okinawaensis*、*Tendipes sp.* を主たる構成種とするD型群集の4つの型的群集をわけることができ、A型群集とB型群集はIa型地域に、C型群集はIb型地域に、D型群集はIbとII型地域に出現することが認められた。

第2次消費者群集ではA、B、Cの3つの型的群集、すなわち *Oyamia sp.*、*A. vittatus*、ダビドサナエ *D. nanus* を主たる構成種とするA型群集、ヤマトフタツメカワゲラ *N. nipponensis* と *N. viridis* が主たる構成者であるB型群集および *A. vittatus*、タバサナエ *T. citimus*、ヤマサナエ *G. melaeonops*、*P. tinctipennis*、*G. postocularis* などが主たる構成種であるC型群集にわけることができ、A型とB型群集はIa型地域に、C型群集はIbとII型の地域に出現することがわかった。

(2) 本水系に出現する型的群集を構成する代表種の分布について、河川諸型質により区分した地域区分と比較しながら従来の知見とあわせ吟味した。

(i) 瀬の場合 第1次消費者についての代表種の分布をみるとA型群集とB型群集とはかなり類似しており、A型群集とC型群集とはかなりちがった性質を示しているので水系全体からみた場合、群集構成上からみてII型地域とIII型地域との間に分布境界線のあることが示唆される。

第2次消費者ではII型地域とIII型地域とがかなり類似しており、I型地域とII型地域との間に分布境界線のあることが想定された。

(ii) 淵の場合 淵の群集は第1次および第2次消費者群集共に瀬の場合にくらべ一般に代表種の分布が上流にむかつてずれている。これはその環境から当然であるが、水系全体としてみた場合、瀬における分布の有様にくらべ、かなり複雑さをましているように思われる。

(3) 従来指摘されてきた河川型の特徴種と矢作川の河川諸型質による地域区分とを比較吟味した。

(i) 瀬の場合 第1次消費者群集においては特徴種のみからみると、I型地域のA型群集は山地流群集と考えることができ、B型、C型群集の出現するII、III、IV型地域の群集は平地流群集とみることができ、各群集型の類似性、河川の底質・流速関係、さらに特徴種の分布を考慮

するとⅠ，Ⅱ型地域を山地流と名づけ，Ⅲ，Ⅳ型地域を平地流とし，A型群集，B型群集をおのの山地流A群集，山地流B群集とし，C型群集を平地流群集とみなすことが妥当であると考えらる。

第2次消費者群集においてはⅡ型地域には特徴種とみられるものが出現していないことから，Ⅰ，Ⅱ型地域を山地流とし，それより下流を平地流とすることに矛盾はない。

(ii) 淵の群集は第1次および第2次消費者群集のいずれの場合においても山地流的な群集と平地流的な群集とが矛盾なく地域的に区分して出現するが，瀬の群集にくらべて同一の場所であってもそこにはそれよりはるかに下流性の種類が出現している。従つて淵の場合は山地流の特徴種，平地流の特徴種といつてもそれは瀬を対象とした場合とは著しくことなつてくる。

2. 生活形からみた各群集型の特徴 矢作川水系における瀬の水生昆虫群集について生活形の立場からその特徴を吟味すると，

(1) 第1次消費者の場合には一般河川の山地流群集では匍匐型か造網型が優占性を示している場合が多いとされているが本水系では山地流A・B平地流の三つの群集を通じて匍匐型が常に優位を占めている。また山地流A群集においては匍匐型について携巢型が優位であることは花崗岩地帯の河川の一つの特徴を示している。

第2次消費者の場合は，生活形が単純である。また山地流A群集と山地流B群集においては匍匐型が優占生活形であるが，平地流群集では掘潜型が圧倒的に優位で，山地流群集A，Bにくらべ著しいちがいが認められた。

(2) 河川特徴種からのみみた場合には，Ⅱ型地域は平地流と考えられたが先にのべた総合的判断にさらに生活形からの知見を加えるとⅠ型地域とⅡ型地域とは一括して山地流と名づけることの妥当性がつよく認められる。

(3) 生活形各型の割合から造網型係数をとりあげて現存量について検討した結果，造網型係数は山地流A群集が最も大きく，山地流B群集がこれにつき，平地流群集はきわめて貧弱であることが認められた。矢作川水系における水生昆虫の現存量を吉野川その他の河川と比較すると生産量がかなり低いことが推測できる。これは山地流の地域が花崗岩地帯の河川であり，平地流の地域は人為的な水質汚濁，人為的作業による河床の不安定など人工河川化されていることに原因していることが考えられた。

3. 食物連鎖よりみた型的群集の特徴 矢作川水系における水生昆虫群集を食物連鎖の立場から型的群集相互の関係について検討した。

この問題については具体的に胃の内容物の調査を行ない，それにもとづいて食物連鎖関係を群集レベルで考察することがきわめて重要であると考えられる。これに関して胃内容に関する調査が少数であつたので十分な論議をつくることができなかつたが群集構造から得られる推論と矛盾がなかつた。

参 考 論 文

1. 日本におけるシマトビケラの生態学的研究 (英文)
2. 日本産シマトビケラの生態学的研究 (第1報)
シマトビケラ的生活史及び習性について
3. 日本産シマトビケラの生態学的研究 (第2報)
シマトビケラ科幼虫の食性について
4. 岐阜県根尾川金原発電所の発電害虫について
5. 天龍川南向発電所におけるシマトビケラの研究
6. 矢作川押山発電所導水路内における水棲昆虫の研究

7. 九州地方における水力発電害虫について
8. 矢作川笹戸発電所隧道内における水生昆虫の研究（英文）
9. 矢作川の水生昆虫
10. 矢作川における砂底動物群集
11. 矢作川における水草付着動物群集
12. 矢作川における水中蘚苔のなかの動物群集
13. 溪流における蘚苔動物群集の研究
14. 矢作川岡崎市附近における水質汚濁と水生昆虫相
15. 陶土原料粘土粒子の河川昆虫相におよぼす影響
16. 木曾御岳および駒の湯附近の溪流昆虫について
17. ダム湖における底生動物の生態学的研究（英文）
 - 1 : 矢作川黒田ダム湖における底生動物群集
18. 岐阜県におけるダム湖とそれに連なる川の生物学的研究
19. 中部地方におけるダム湖とそれに連なる川の陸水学的研究（第1報）
木曾川水系の丸山ダム湖とそれに連なる川の生物

論 文 審 査 要 旨

広正義提出の学位論文は矢作川水系における水生昆虫の群集生態学的研究と題するものである。従来河川の水生物の生態学的研究はかなりに多く多岐にわたっているが、群集構造に立脚した研究は必ずしも多くはない。

広はこの点に留意して愛知県を南北に貫流する矢作川を対象として、まず河川形態の地域区分を明らかにし、それと水生昆虫群集の構造の類型化との関係について新しい手法をおりませながら解析を行なったものである。

すなわち、第1章の矢作川流域の概要についで、第2章において環境要因としての水温、流速、底質、pHの地域的特性をのべ、第3章ではこれら諸要因の組合せから地域区分を試み、それらを総合することによって矢作川を上流から下流に向けてⅠ～Ⅳの4地域に区別し、それぞれの地域の環境的特性を明らかにした。

第4章に表示した各調査地点における水生昆虫の第一次消費者、第2次消費者別の種類・個体数関係及び現存量をもとにして、第5章においてはこれら水生昆虫群集の構造解析を行なった。まず各調査地点で得られた群集をOdum's Percentage differenceの方法に従って、種類・個体数関係で比較検討して類型化を試み、例えば瀬の第一次消費者群集について3つの群集型が類別されることを明らかにした。更にこの群集と地域区分との関係を吟味し、それぞれの群集がⅠ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳをすみわけて出現していることを明らかにした。このようにして瀬と淵の地域区分と第一次消費者群集型、第2次消費者群集型の分布との間に密接な関係のあることを明らかにすると共に、各群集型を出現させる地域の環境特性についての考察を行なったことはその解析の方法と共にこの分野の今後の発展に示唆するところが多大であると考えられる。

著者はついで各群集型の構成の比較とその出現地域との関係から、群集構成の上からみて、さきに区分したⅠ～Ⅳ型の地域間ではⅡとⅢとの間に分布の境界線のあることを想定し、さらにこのことと従来山地流及び平地流の特徴種として示されているものとの関係について考察を行い、Ⅰ・Ⅱ型地域を山地流とし、Ⅲ・Ⅳ型地域を平地流とすることの妥当性について検討がなされ、各群集型を山地流群集と平地流群集とに大別した。

水生昆虫は生活形の上で種々の分化をおこなっているが、個体数関係からは匍匐型を優占種とし、現存量からは山地流群集は造網型が多く平地流群集は掘潜型が多いことを明らかにし、これらは他の河川と類似しているが山地流に携巣型がかなり多く、造網型係数が小さくて生産量の低いことが推測されるのは、この川が花崗岩地帯に源流を発していることに1つの原因があるとした。

最後に食物連鎖の立場から各群集型の相互関係の検討を行い、実際の胃内容物の調査からの結果と矛盾のないことが認められたがこれについては今後の研究にまつことが多いことが結論された。

以上が主論文の概要であるが、河川の水生昆虫の群集生態学的研究としては全く新しい解析的手法を行い、群集構造とその地域特性との間の関係を明らかにした点は、特に注目すべきものと考えられる。参考論文19篇は何れも河川の昆虫群集或いは陸水学的分野のもので著者の学識の広いことを示すものと考えられる。よって審査員等は広正義提出の論文は理学博士の論文として合格と認定した。