

(研究題目) ユスリカ群集による都市環境評価に関する研究  
Studies on assessment of urban environment by chironomid community  
(研究者)

河合幸一郎 (広島大学生物生産学部・助教授)

Koichiro KAWAI (Assistant Professor, Faculty of Applied Biological  
Science, Hiroshima University)

#### SUMMARY

Basic study for environmental assessment with chironomid communities was performed by examining inhabitable water quality for various larvae and allergenicities of adults. As a result, species emerging from eutrophicated waters were highly allergenic, suggesting urgent necessity of water quality improvement in our living environment.

#### 研究目的

ユスリカは、その幼虫が広範囲の陸水域に棲息し水質指標生物として優れている反面、成虫が大量発生し吸入性アレルゲンとなりうるという点で、人間にとって益害両面をもつ昆虫である。本研究では、各種ユスリカ幼虫の棲息と水質理化学指標値との相関を調べ、富栄養化の程度に対応したユスリカの遷移系列を明らかにするとともに、種々のユスリカ成虫のアレルゲンとしての重要性を調べることにより、どのような富栄養化段階にある水域がユスリカ・アレルゲンの発生源として重要であるのかを明らかにする。

#### 研究経過および成果

中・下流域において強度の人間活動の影響を受けて富栄養化が進行している広島県八幡川および芦田川に各10定点、種々の段階の富栄養化がみられる山陰湖沼群(神西湖・宍道湖・中海・東郷湖・湖山池・多鯉池)に計31定点を設定し、河川では瀬と淵、湖沼では岸よりの部分に30×30×3cmのブロックを置き、1-2カ月後に表面に付着したユスリカ幼虫を採取してスチロールバットに収容し、羽化してくる成虫を回収し、雄成虫をプレパラート標本として同定した。幼虫採取時に、ブロックを設置していた付近で電気伝導度を測定するとともに、採水を行い、モリブ

デン青法により $PO_4\text{-P}$ 濃度を測定した。その結果、各種幼虫の出現した水質範囲を電気伝導度あるいは $PO_4\text{-P}$ 濃度に関して示すと図1のようになる。すなわち、河川では、Orthocladius tamarutilusからCladotanytarsus vanderwulpi、湖沼ではAblabesmyia monilis(AM)からParatrichocladius rufiventris(PcR)に至る富栄養化の程度に応じた出現種の変遷が見られた。ただ、棲息可能な水質範囲がかなり広い種が多いことが窺えた。しかし、優占種となりうる範囲はいずれの種でも狭く、河川の場合、貧栄養域ではOrthocladius tamarutilusやPolypedilum hirosimaense、中栄養域ではPcRやCricotopus bicinctus、富栄養域ではCladotanytarsus vanderwulpiが優占種となりうることがわかった。したがって、各種の出現だけでなく優占性も富栄養化の程度の指標として利用できると考えられる。一方、自動販売機の灯りに集まる雌成虫を採取し、これより得られた受精卵塊から飼育して得られた成虫、あるいはこの成虫を元にした累代飼育で得られた成虫計22種より粗抗原を作製し、Polypedilum nubifer(PNf)、Cricotopus trifasciatus(CrT)成虫粗抗原、あるいはシオノギ社製ユスリカ抗原を用いたRASTあるいはELISAで陽性を示した岐阜県および富山県在住の小児及び成人喘息患者32名の血清IgEについて前述の各種抗原との反応性をELISAにより調べた。その結果、PcR、Psectrocladius aquatrons、CrT、Tokunagayusurika akamushi(ToA)、PNfでは75%以上の患者で陽性であった。また、各々の患者で最も強い反応性が見られた種を調べると、PcRが最も頻度が高く、Chironomus yoshimatsui(CY)、PNf、CrTがこれに次いだ(表1)。また、各種粗抗原をSDS-PAGEで展開し、PVDF膜に転写し、患者血清IgEと反応する成分を調べたところ、いずれの種の場合も患者によりパターンは異なるが、少なくとも1本の明らかなバンドが見られ、37K-52Kに亘る幅広いバンドが高い頻度で検出された。また、累代飼育に成功した11種(Chironomus属7種、Polypedilum属2種、Camptochironomus属・Glyptotendipes属各一種)について、成虫粗抗原をマウスに腹腔内注射し、経日的に採血しラットPCAで抗原特異的IgE抗体価を調べたところ、いずれの種の場合でも、数回の追加免疫の後には320倍以上の抗体価が得られ、特に、CY、Glyptotendipes tokunagaiおよびPNfでは1280倍以上の高い値が得られた。以上の結果から、既にアレルゲン性が報告されているToA、CYのみならず、PcR、CrT、PNf等の種もアレルゲンとして重要であることが明らかになった。これらのうち、PcRは中程度に富栄養化が進行した流水域から大量に発生することが本研究で明らかになっており、また、他の4種についてもいずれも著しく富栄養化が進行した

水域から大量発生することが報告されている。したがって、吸入性アレルギーとなりやすいユスリカの発生を量的かつ質的に確実に抑制するためには、我々の生活環境に存在する流水・止水を問わずできるだけ多くの水域について、富栄養化の防止あるいは水質の改善に最大限の努力を払う必要があると考えられる。

発表論文リスト

Kawai, K., Murakami, G. and Muraguchi, A.: Comparison of allergenicity among adult midges of 22 Japanese chironomid species. (in preparation)

Kawai, K. and Imabayashi, H.: Effects of eutrophication on structure of larval chironomid community. (in preparation)

図1 各種幼虫の棲息する水質範囲

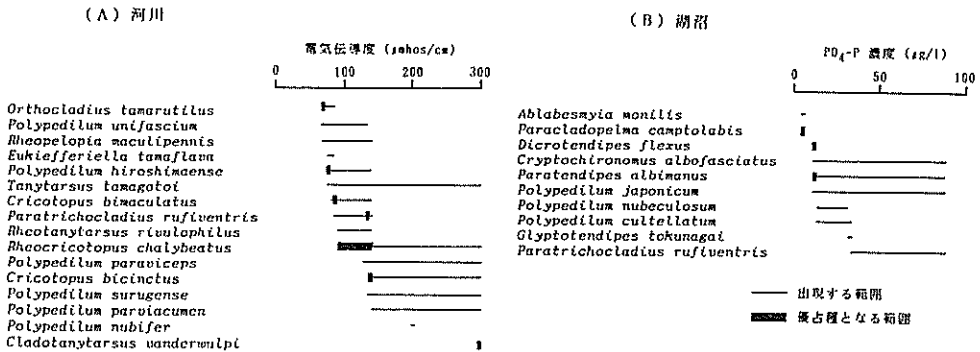


表1 22種ユスリカ幼虫のアレルギー性の比較 (ELISA法)

陽性率 (%)	患者血清IgEと最も強い反応性を示した種																																	
	Patient No.																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
Tanytus punctipennis	59																																	
Macropelopia nebulosa	69																																	
Ablabesmyia nonilis	53																																	
Rheopelopia maculipennis	56																																	
Tohmagayusurika okanusi	41																																	
Eukiefferiella biwaquarta	24																																	
Cricotopus trifasciatus	75																																	
Paratrichocladus rufiventris	78																																	
Psectrocladius aquatronus	73																																	
Glyptotendipes tokunagai	44																																	
Dicrotendipes pelochloris	22																																	
Camptochironomus blueprinus	47																																	
Chironomus yoshimatsui	53																																	
Parachironomus digitalis	56																																	
Paratendipes albianus	28																																	
Pentapedium sordens	28																																	
Stictochironomus multannulatus	53																																	
Polypedium nubifer	78																																	
Nicotendipes pedellus	38																																	
Paratanytarsus grimmii	66																																	
Rheotanytarsus kyotoensis	31																																	
Tanytarsus oyamai	56																																	