学位論文題名

Taxonomic Studies of Some Species of Chironomidae
(Diptera) As Indicators of Water Quality in Japan
and its Vicinity

(日本とその付近における水質指標としての
ユスリカ (双翅目) 数種の分類学的研究)

学位論文内容の要旨

日本でのユスリカ科の研究は、徳永による 1930 年代から 60 年代にかけての、220 種の新種記載に始まる。しかしユスリカへの一般の関心は高くなかった。それは、ユスリカが同じカ亜目カ群に属するカ科、ブユ科、ヌカカ科と異なり、衛生害虫の対象外と考えられていたためと考えられる。しかし欧米では 20 年代から、すでにユスリカの水質指標性等さまざまな面での重要性が知られていた。

公害が大きな社会問題になった 60 年代末の東京神田川でのユスリカ大発生が、日本でユスリカへの関心を高める一つのきっかけになった。佐々は 70 年代後半から、このユスリカに注目し、代表的都市河川である多摩川・浅川など各地の河川で、汚濁と種の対応を調査し、その水質指標性を確認した。佐々はこれらの研究を進める過程で、未記載種が非常に多いことに気づき、2002 年までに、1000 余種、国内産に限れば 996 種に及ぶ新種を記載した。日本産ユスリカで新種記載された種は、16 名 (first author) の著者による 1265 種なので、佐々記載の新種はそのうちの 80% ほどを占める。新種の記載と同時にユスリカの水質指標性は明らかにされてきたが、一方でこれらの新種には多くの同物異名や属の変更を必要とするものなどが含まれていることが指摘されていた。そこで本論文では可能な限り記載種の確定、安定化をはかることを目的として研究をおこなった。

現在、ユスリカ科は 11 亜科に分類されている。そのうち全北区産は 8 亜科、日本産はそのうちのフタオユスリカ亜科を除く 7 亜科 (イソユスリカ亜科、オオヤマユスリカ亜科、ヤマユスリカ亜科、ケブカユスリカ亜科、モンユスリカ亜科、エリユスリカ亜科、ユスリカ亜科) である。このうちヤマユスリカ亜科は小さな群であるがすでにその整理が進んでおり、イソユスリカ亜科、オオヤマユスリカ亜科、ケブカユスリカ亜科は含まれる種がごく僅かで、ほぼ整理されていると見なされる。モンユスリカ亜科は大きな亜科ではなく、形態学的には他の亜科に比べてかなり特徴的である。この亜科は貧栄養水域から富栄養水域まで広範に出現する。本論文では、このモンユスリカ亜科を中心に分類学的な検討を行った。

日本産モンユスリカ亜科 31 属のうち、記録された種名が多く、従って分類が混乱している可能性が高くまた標本数も多い 3 属、ダンダラヒメユスリカ属 (*Ablabesmyia*)、ヒメユスリカ属 (*Conchapelopia*)、カユスリカ属 (*Procladius*) の整理を行った。これらの属は、属レベルでの同定はきわめて容易であるものの種の同定は非常に困難であることが知られている。この 3 属それぞれについて、詳細に検討した結果、ほとんどの形質状態には、非

常に幅広い、個体ごとの連続的な変異が認められ、いずれの属も雄の交尾器の一部にのみ、種の違いと考えられる形質が存在することが分った。すなわちダンダラヒメユスリカ属では膜状片(aedeagal blade)、ヒメユスリカ属では中底節突起(median volsella)、そしてカユスリカ属では把握器(gonostylus)のかかと(heel)の長さである。これらの形質状態をさまざまな計測値を用いて数理的に解析した結果、8種とされていたダンダラヒメユスリカ属は3種、すなわち *Ablabesmyia longistyla* Fittkau 1962, ダンダラヒメユスリカ(*A. monilis* (Linnaeus 1758)), *A. prorasha* Kobayashi & Kubota 2002 に、19種とされていたヒメユスリカ属は7種、すなわちオキナワヒメユスリカ(*Conchapelopia okisimilis* Sasa 1990), *C. pallidula* (Meigen 1818), セボシヒメユスリカ(*C. quatuormaculata* Fittkau 1957), *C. rurika* (Roback 1957), *C. togamaculosa* Sasa & Okazawa 1992), *C. togapallida* Sasa & Okazawa 1992), *C. viator* (Kieffer 1911)に、また10種とされていたカユスリカ属は3種、すなわちウスイロカユスリカ(*Procladius choreus* (Meigen 1804), アミメカユスリカ(*P. culiciformis* (Linnaeus 1767)), *P. ?simplicistilus* Freeman 1948 に整理され、それぞれ検索表と同物異名リストにまとめた。これら以外の属の中には *Hayesomyia* 属 (*H. tripunctata* (Goetghebuer 1922) 新分布), モンヌマユスリカ属 (*Natarsia*) (モンヌマユスリカ(*N. tokunagai* (Fittkau 1962)))のように1属1種のものも少なくないことも分った。

さらにモンユスリカ亜科以外でも以下の新種を発見した。ケブカユスリカ亜科のナガサキケブカユスリカ(*Boreochlus longicoxalsetosus* Kobayashi & Suzuki 2000)およびオキナワニセキタケブカユスリカ(*Paraboreochlus okinawanus* Kobayashi & Kuranishi 1999)。エリユスリカ亜科のヤマトコガタケバネエリユスリカ(*Apometriocnemus japonicus* Kobayashi & Suzuki 1999), ノザキトビケラヤドリユスリカ(*Eurycnemus nozakii* Kobayashi 1998)およびヤマケブカエリユスリカ(*Tokyobrillia tamamegaseta* Kobayashi & Sasa 1991)。ユスリカ亜科の *Harnischia ohmuraensis* Kobayashi & Suzuki 1999 およびクロカワリユスリカ(*Paratendipes tamafuscus* Kobayashi & Sasa 1991)。

また属変更としては、モンヌマユスリカ, ジンツウササツヤユスリカ (*Sasacricotopus jintusecundus* (Sasa 1990))およびミナミケブカエリユスリカ(*Xylotopus amamiapiatus* (Sasa 1990))を記載した。新分布としては、ヒメニセコブナシユスリカ(*Parachironomus monochromus* (van der Wulp 1874))および *Hayesomyia tripunctata* を発見した。更に、ノザキトビケラヤドリユスリカの幼虫が、ニンギョウトビケラの蛹に、またヤドリハモンユスリカ(*Polypedilum kamotertium* Sasa 1989)の幼虫がシマトビケラの前蛹に捕食寄生することを発見した。そして両者が亜科を異にするにも関わらず、蛹の頭胸部先端に、強く硬化した角状の、よく似た突起をもつことなどを明らかにし、寄生性ユスリカの生態学と形態学に新しい知見を加えた。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 岩 熊 敏 夫
副 査 教 授 東 正 剛
副 査 教 授 木 村 正 人

学 位 論 文 題 名

Taxonomic Studies of Some Species of Chironomidae (Diptera) As Indicators of Water Quality in Japan and its Vicinity

(日本とその付近における水質指標としての
ユスリカ (双翅目) 数種の分類学的研究)

日本でユスリカに注目が集まるようになったのは、水域の富栄養化や水質汚濁が社会問題化した 1960 年代末以降である。佐々は 70 年代後半から、ユスリカに注目し、日本各地の河川で、その水質指標性を確認した。佐々はこれらの研究を進める過程で、未記載種が非常に多いことに気づき、2002 年までに、1000 余種 (国内産に限れば 996 種) に及ぶ新種を記載した。日本産で新種記載された種は 1265 種なので、佐々記載の新種はそのうちの 80% ほどを占める。未記載種も含めると日本には約 1700 種類が生息していると考えられる。しかしながら、この中には多くの同物異名 (synonym) や属の変更が必要とされる種が含まれていると考えられ、分類の整理は必須の課題であった。申請者はユスリカの分類学が抱える問題点を認識し、自身が日本各地で収集した成虫および国立科学博物館に寄託されている佐々コレクション標本について、主に雄成虫形態を、いくつかの種については幼虫、蛹、雌雄成虫を観察し分類の整理を行った。また、その過程で新種記載、属の変更、新分布、そして捕食寄生性の種を発見した。

申請者は、日本で記録されている 7 亜科のうち、モンユスリカ亜科の整理を行った。日本産モンユスリカ亜科で記録されている 31 属のうち、採集される種数および個体数が多い 3 属、すなわちダンダラヒメユスリカ (*Ablabesmyia*) 属、ヒメユスリカ (*Conchapelopia*) 属、カユスリカ (*Procladius*) 属について整理を行った。これらは、属に分類するのは容易である反面、属内では形質が類似しているために種への分類は非常に難しい。各標本につき約 60 の外部形質項目を計測し比較した結果、3 属ともほとんどの形質状態に、非常に幅広い個体ごとの連続的な変異が認められた。そしていずれの属においても、雄の交尾器の一部にのみ、種の違いと認められる形質状態が存在することが分った。すなわちダンダラヒメユスリカ属では膜状片 (aedeagal blade)、ヒメユスリカ属では中底節突起 (median

volsella)、そしてカユスリカ属では把握器 (gonostylus) の突起 (heel) の長さである。これらの形質状態を解析した結果、7種とされていたダングラヒメユスリカ属は3種に、19種とされていたヒメユスリカ属は7種に、8種とされていたカユスリカ属は3種に整理された。これら以外の属の中には *Hayesomyia* 属、*Natarsia* 属のように1属1種のものも少なくないことも分った。

モンユスリカ亜科の整理を進める傍ら、ケブカユスリカ亜科でオキナワニセキタケブカユスリカなど2種、エリユスリカ亜科で3種、ユスリカ亜科で2種の新種を発見した。さらに新組合せ (new combination) を3種 (モンユスリカ亜科1、エリユスリカ亜科2)、新分布2種 (モンユスリカ亜科およびユスリカ亜科) を記載した。

申請者は更に、幼虫がニンギョウトビケラの蛹に捕食寄生する新種、ノザキトビケラヤドリユスリカ (*Eurycnemus nozakii* Kobayashi 1998) を発見し、またヤドリハモンユスリカ (*Polypedilum kamotertium* Sasa 1989) 幼虫がシマトビケラの前蛹に捕食寄生することを発見した。この2種のユスリカは、前者がエリユスリカユスリカ亜科、後者がユスリカ亜科と分類学的に異なるにもかかわらず、蛹の形態が非常に類似しているなど、生態学的にも興味深い、新しい知見を提供した。

ユスリカはあらゆる水域に出現し、環境指標上から重要な生物であるにも関わらず、その分類は混乱し、様々な問題点を抱えていた。申請者は、ユスリカの7亜科のうち最も分類が困難であるとされていたグループであるモンユスリカ亜科について分類を整理した。交尾器が特に重要な形質であり、それに基づく分類を重視すべきことを明確に示し、今後の分類学上の整理に道筋を付けた。また生態学や分子分類学の研究者との共同研究を進め、環境科学の進展にも寄与した。審査員一同は、本研究を高く評価し、また申請者は真摯で熱心な研究者であることから、博士 (地球環境科学) の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判断した。