

## 諏訪湖地域におけるユスリカ成虫飛来に関する実態調査研究

平林公男<sup>1)</sup>・中里亮治<sup>2)</sup>・沖野外輝夫<sup>2)</sup>・  
那須裕<sup>1)</sup>・丸地信弘<sup>1)</sup>・翠川洋子<sup>3)</sup>

1) 信州大学医学部公衆衛生学教室

2) 信州大学理学部附属諏訪臨湖実験所

3) 長野県諏訪保健所

### A Field Study on the Flight and Dispersal Range of Chironomid as Nuisance Midge in Suwa Lake Area, Japan

Kimio HIRABAYASHI<sup>1)</sup>, Ryoji NAKAZATO<sup>2)</sup>, Tokio OKINO<sup>2)</sup>, Yutaka NASU<sup>1)</sup>,  
Nobuhiro MARUCHI<sup>1)</sup>, & Youko MIDORIKAWA<sup>3)</sup>.

1) Department of Public Health, Shinshu University School of Medicine

2) Suwa Hydrobiological Station, Faculty of Science, Shinshu University

3) Suwa Health Center, Nagano Prefecture

ユスリカ成虫対策, 成虫飛来マップ, アカムシユスリカ

#### 1. はじめに

アカムシユスリカは一化性の昆虫で、諏訪湖では毎年9月下旬から11月上旬にかけておびただしい数の成虫が湖面で羽化し、湖岸線に立ち並ぶホテルや民家をめぐって大量に飛来する。1988年秋の発生時には、天敵のワカサギの生長の遅れ等も手伝って、成虫が近年になく大量発生し、地域住民の日々の暮し・業務に多大な影響を及ぼし、観光客からも不快を訴える声が行政各機関に寄せられた。また、長野県議会でもこの問題が取り上げられ、その実態を早急に明らかにし、早期にその対策を講じることが話し合われた。

しかし、これまでに諏訪湖地域のユスリカ成虫による被害範囲・被害状況等の詳細な実態は明らかになっておらず、また、幼虫に比べ成虫に関する生態学的な見解も乏しいのが実状である。

こうした世論、地域住民のニーズに答えるため、1989年に諏訪湖ユスリカ対策研究班が発足した。本研究はその一環として、大量発生した成虫コントロールに関する検討を行うものであり、本稿では成虫飛来状況の実態把握（成虫の飛翔範囲：水平的な分布<飛翔距離>）に関する調査結果を述べる<sup>1)</sup>。

#### 2. 方法

##### 【1】アカムシユスリカ成虫発生調査

1989年のアカムシユスリカ成虫の羽化期を判定するため、ライトトラップに誘引されるアカムシユスリカ成虫の個体数を調べた。調査は1989年9月20日から11月15日までの間毎日行った。成虫の捕獲は諏訪湖東岸に位置する信州大学附属諏訪臨湖実験所に、6Wのブラックライトの付いたライトトラップ（SEIDENKO電気捕虫機CL-206N）を設置し、夕方16時から翌朝の7時までの15時間ライトを点灯した。回収は7時から9時の間に行い、試料は回収後すぐに実験室に持ち帰り白いバット上にあけ、肉眼で種類ごとに雌雄の別に分類し、成虫数と湿重を測定した。

なお、個体数が1000を越える場合には、試料の総湿重量を測定し、その中から3回の標本抽出を行いその数と湿重とから試料内の個体数を推定した。

##### 【2】アカムシユスリカ成虫飛来調査

この調査は1989年10月11日から11月12日の約1ヵ月間、諏訪湖周辺の全中学校、10校17クラス：約600人の生徒、並びに一般から募集したユスリカモニター（2

諏訪湖地域のユスリカ飛来に関する実態調査

人)の協力を得て毎日行った。調査時刻は21時前後、観察する場所を台所か居間のガラス戸または網戸に決め、何れも部屋の電灯がついている状態にしておいて、その後にそこに留まっているユスリカ成虫の密度を観察した。また、この時に、天候並びに風向等の気象条

件も測定した。

なお、成虫密度の判定基準は、図1に示すように「認められない」「ほんのわずか」「中程度」「びっしり」の4段階であり、評価段階の少ない方から0、1、2、3の各点を与えることとした。

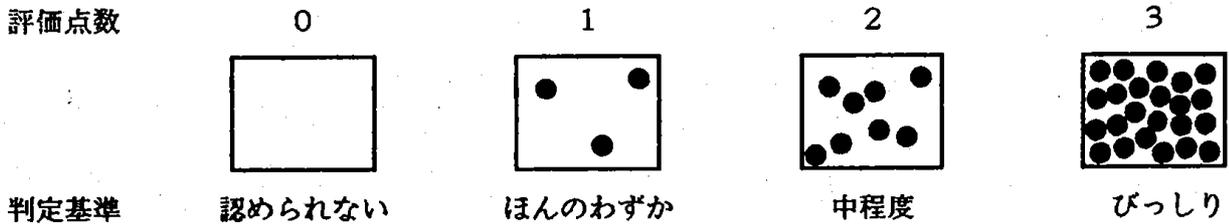


図1 ユスリカ密度の判定基準

集計は週一度行い、一週間分の合計点数を個人毎に算出し、住んでいる地域毎に住宅地図上に5段階に分けて記入した。なお、一地域で複数人モニターがいる場合にはその平均値をその地域の値とした。また、第一週目には、調査地点周辺の環境状況を詳しく記入してもらい、提出してもらった。

3. 結果

【1】アカムシユスリカ成虫発生調査

1989年秋のアカムシユスリカ成虫発生状況を図2に

示した。成虫は9月26日から11月13日にかけて捕獲され、その変動は9月下旬の発生以来、10月に入って2000から3000匹/日の個体数を維持し、11月の中旬には全く捕獲できなくなった。また、成虫個体数の変動パターンは、初めに雄が多く次に雌が多くなる傾向を示した。

捕獲数の最大は10月17日で12,507匹/日(雄8,098匹/日、雌4,409/日)であり、発生期間中に捕獲した全個体数は、78,282匹(雄53,833匹、雌24,449匹)であり、雄：雌の比は2.2：1と雄が約2倍多く捕獲されている。

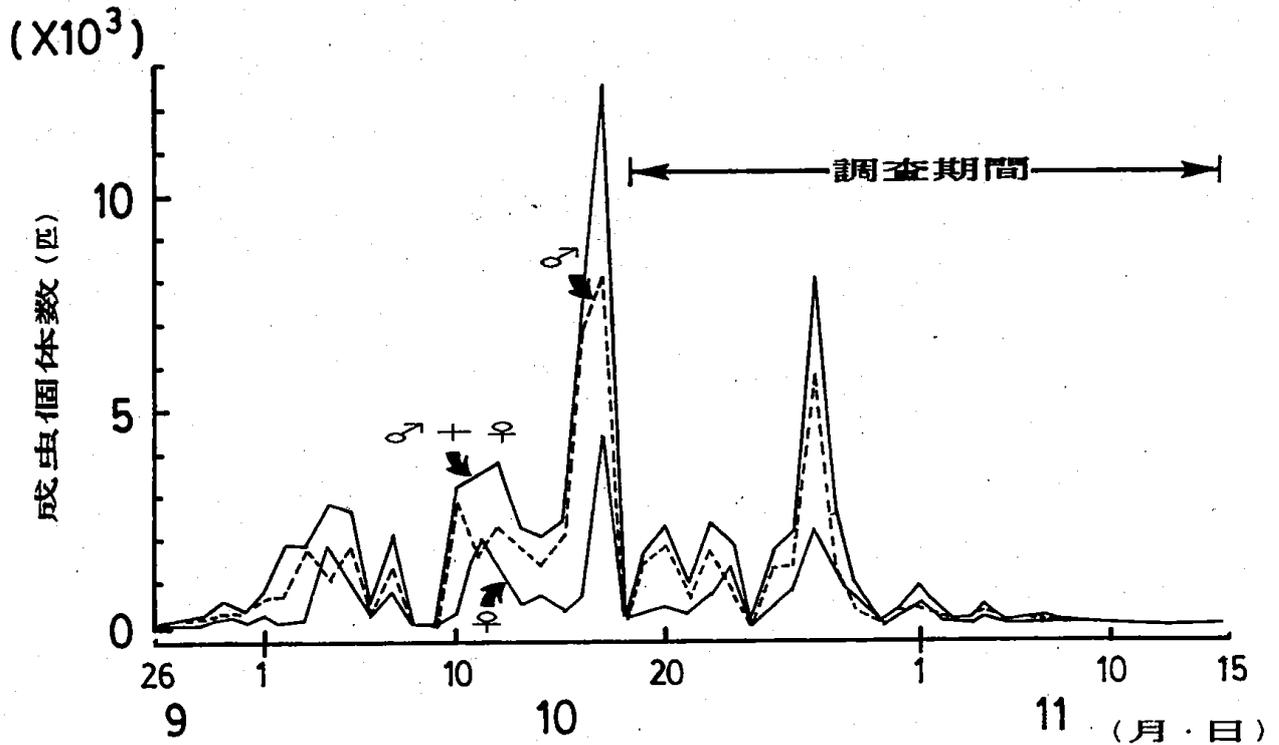


図2 アカムシユスリカ成虫発生量 (1989年9月26日-11月15日)

【2】ユスリカ成虫飛来調査

1) 調査票回収状況

期間中の調査票回収状況を表1に示した。調査は584人の生徒（ユスリカモニター2人も含む）に当初依頼したが、第一週目に配布した自宅周辺状況調査票の戻ってきた544人について最終的な依頼人数とした。一週間毎に回収した回収率は、調査期間終了になるほど

悪く、調査期間中を通して観察した人は303人(全体の69.7%)であった。

2) ユスリカ飛来分布の概況

調査期間中の評価点数の総合計を図3に5段階で示した。なお、左側がユスリカ飛来分布、右側がそれに対応する住宅地図を同じ縮尺で示してある。

表1 調査票回収状況 (1989年19月11日-11月12日)

依頼人数 584人	10/18-24 期間A	10/25-31 期間B	11/1-7 期間C	11/8-12 期間D	期間合計 人数	自宅周辺 調査表	毎日観察し た人数
人数(人)	503	454	417	414	1788	544	303
割合(%)	86.1	77.7	71.4	70.9	-	93.2	69.7*

※調査依頼人数(584)から毎日観測した生徒の人数が不明な学校の人数(149)を差し引いた人数(435)を合計として計算している。(584-149=435 303/435=0.697 69.7%)

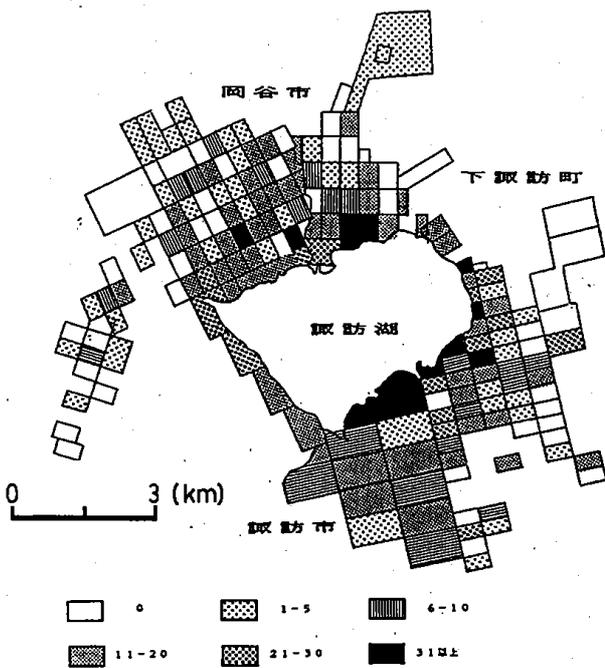


図3 ユスリカ成虫飛来分布図 (調査期間中の総合計点数の分布図)

成虫の飛来量(評価点数)は諏訪湖周辺域で多く、湖岸線から遠くなるほどその数が少なくなる傾向がある。

また、湖南西部の天竜川流出口付近・湖南東部の上川河口付近・諏訪市から下諏訪町にかけての湖岸通り・湖北岸の赤砂付近などの地域では、特に評価点数が高くなっている。

逆に、湖岸から3-4km以上離れるとほとんど成虫の飛来が確認できなくなる。しかし、ある程度距離が離れていても評価点数の高い所が何点か認められる。

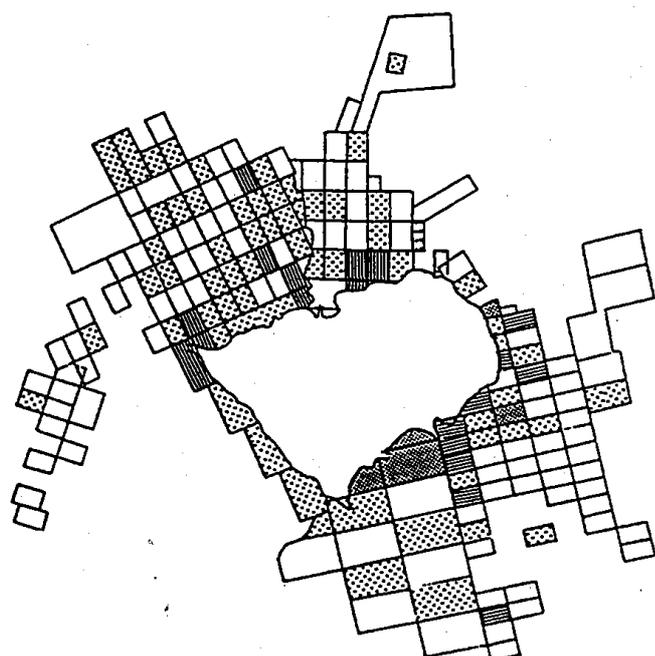
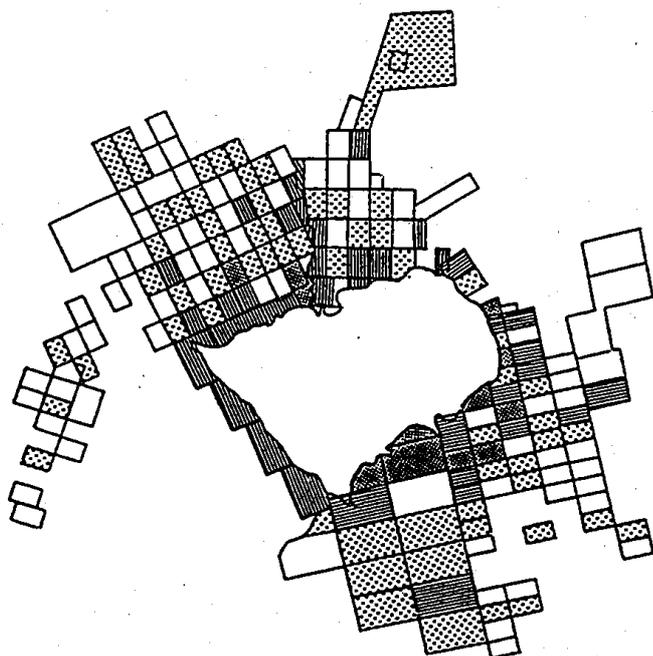
3) ユスリカ飛来分布の週別傾向

調査期間中の各週毎(第一週から第四週まで)の評価点数の合計点を図4に4期に分けて示した。ただし、図2からも解るように、この調査開始の第一週目(期間A:10月18-24日)は既にアカムシユスリカ成虫の発生最盛期を過ぎた時期であり、また、第四週目(期間D:11月8-12日)は湖からの成虫発生(羽化)がほとんどない時期であった。

多くの地点では、A→Dと時間が経つにつれて減少傾向にあるが、幾つかの地点(A→Bでは6地点、B

期間 A (10月18日-24日)

期間 B (10月25日-31日)



期間 C (11月1日-7日)

期間 D (11月8日-12日)

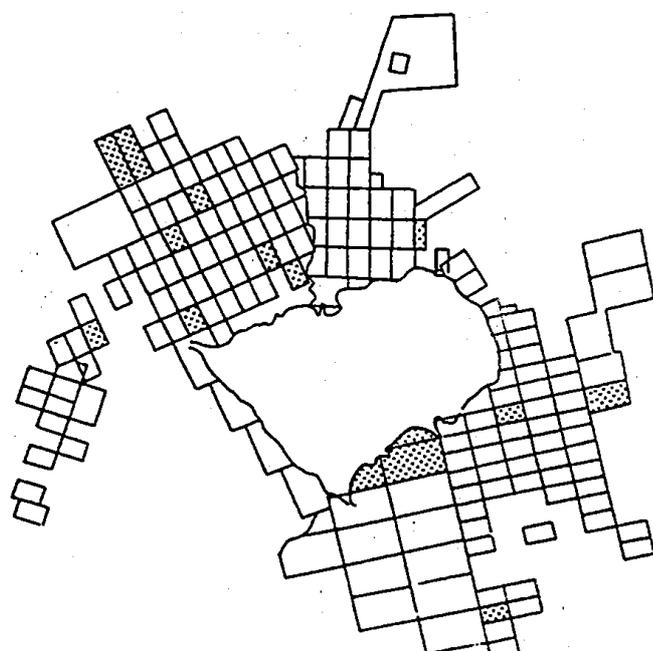
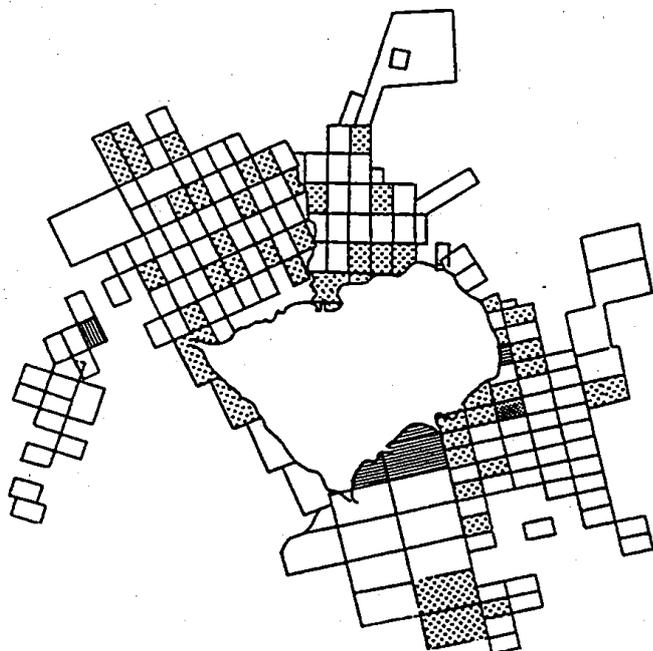


図4 ユスリカ成虫飛来分布図  
(第一週から第四週までの週毎の分布図)

→Cでは1地点、C→Dでは2地点)では逆に評価点数が上がる所もあった。

4. 考 察

本研究は1989年に発足した諏訪湖ユスリカ対策研究班活動の一環として行われ、我々は初年度として、ユスリカ対策の予防とその防除の方法・技術の確立のため、成虫の生態学的な調査と、その人的被害の実態把握を行った。

【1】アカムシユスリカ成虫捕獲期間、並びに捕獲量の変遷 (図5、表2)

諏訪湖地域におけるアカムシユスリカ成虫の捕獲期間並びに捕獲量には年変動があるが<sup>2)</sup>、本年は例年通り9月下旬より成虫の捕獲が始まり、11月中旬には終了した。しかし、山岸・福原らが報告した1968-70年の調査と比較すると、1週間から10日早まっている<sup>3),4),5),6)</sup>。量的には捕獲個体数が年を追う毎に増加傾向を示しているが、ユスリカ個体数そのものが増しているか否かは不明である<sup>7)</sup>。一方、成虫の性比は、本年は他の年に比べて雄個体に対する雌個体の割合が相対的に増加しているのが特徴の一つとして挙げられる (図5)。

表2 各調査年代における成虫捕獲期間・捕獲量・性比の比較

調査年代	成虫捕獲期間	雌捕獲数	雄捕獲数	合計	備考	引用文献
1968	10/1-11/13	37343	3793	41136	10W74使用	山岸・福原(1969)
1969	9/28-11/16	91561	6783	98344	10W74使用	山岸・福原(1970)
1970	10/5-11/19	2652	513	3165	10W74使用	山岸・福原(1971)
1982	9/25-11/14	50374	6122	56496	6W74使用	平出・沖野(1983)
1989	9/24-11/13	53833	24449	78282	6W74使用	本研究

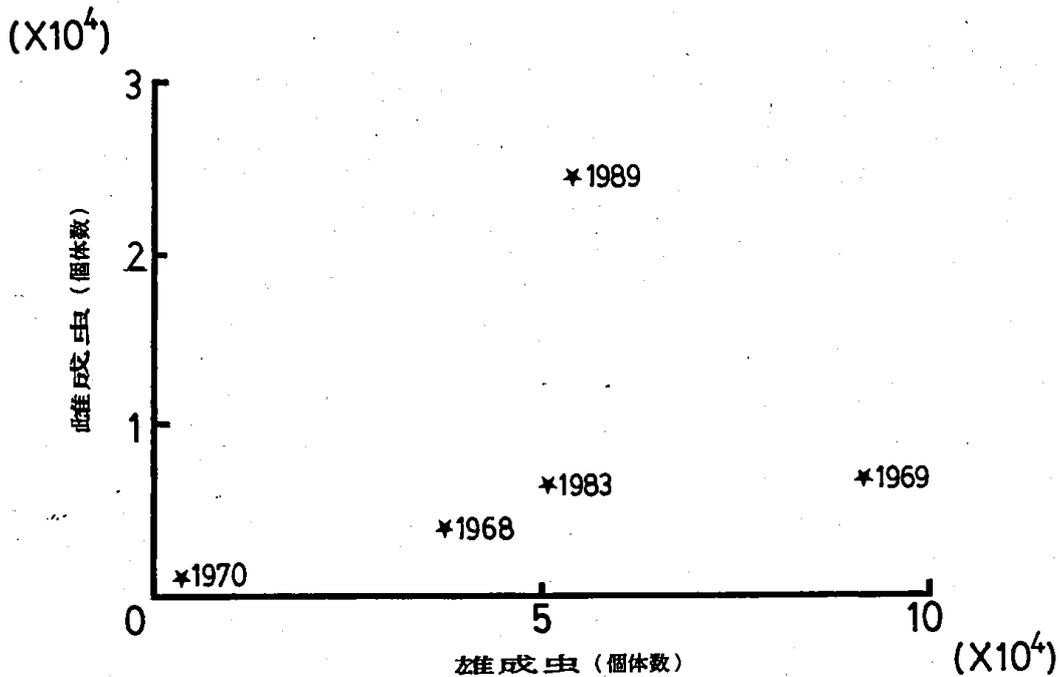


図5 各年代における雄・雌数の割合

## 【2】ユスリカ飛来分布

ユスリカ類の飛翔行動の特徴は、雌雄同じ時刻・場所で群飛(蚊柱形成)することで、これは配偶行動を効率よく、速やかに行うためとされている<sup>8),9),10)</sup>。アカムシユスリカは、地上と空中の両方で交尾を行うことができるが、地上での交尾の方が頻度が高いことが知られている。また、蚊柱を形成するのは雄のみであり、雌は一時的に雄の形成する蚊柱に飛び込んで交尾を完了する。一方、雌は雄に比較して体重が数倍重く、自力で長距離を飛ぶには不利な点が多い。以上のことから、一般的に雄の方が雌に比べて飛翔能力に長けていると考えられ、ライトトラップに誘引され捕獲される成虫の多くが雄個体であることも理解できる。

このことから、夜間人家の光に対して襲来するユスリカ成虫のほとんどが雄個体であることが推察される。ユスリカ類が強光源に誘引される性質から、周辺部との光の明るさの違いが飛来量を増す大きな要因の一つに挙げられる。しかし一方で、ユスリカ類は自力での飛翔能力は他の双翅目昆虫に比べ非常に小さく、飛翔時間帯の風向・風速などの影響は無視できず、風下側で成虫の飛来が多くなるという報告もある<sup>11)</sup>。

諏訪湖地域におけるユスリカ飛来の多くは、湖岸線から500m以内でこれは従来から言われていた通りの結果であり、しかも温泉街(ホテル・旅館・レストランなどの強光源の存在する所)に集中していることも明らかとなった。

一方、諏訪湖湖岸帯だけの問題として扱われてきたユスリカ問題であるが、今回の飛来調査で、湖岸から1km以上離れた地域でも飛来量の多い地点のあることが解った。これらの地点については、住宅周辺調査票等参考にして今後詳細にその要因を検討する必要がある。

## 【3】ユスリカ成虫対策の今後の検討課題

今回得た成果をもとに、今後はユスリカ成虫の実際の防除、並びに発生予報に役立つ方法を探る研究を進展させることになる。特に、成虫コントロールのための走光性実験(現在検討中)、走化性実験で詳細な検討が必要であり、一方、成虫発生の周期性を利用した発生予報の試行も今後の課題である。

以上の事が明らかになれば、夜間における成虫コントロール(多量捕獲)が可能であり、湖周辺のホテルやレストランなどの照明方法等による対策にも目度が立つ。また、成虫の集まりにくい建物の建築方法・塗装などの工夫を通して、地域住民に対するユスリカ成虫防除の提言が出来るであろう。

## 【4】今後のユスリカ対策

湖沼におけるユスリカ対策で我々が持つ視点として次の3つがある。即ち、長期的視点、中期的視点、短期的視点に立ったユスリカ問題の解決法である。

第一番目の長期的視点に立ったユスリカ問題の解決法とは、諏訪湖湖水・底泥等の浄化を主眼におき、諏訪湖生態系のバランスを取りながら緩やかにその栄養段階を落としていくものである。しかし、この目標を達成するには時間がかかるという欠点がある。

第二番目の中期的視点に立った解決法とは、ユスリカ幼虫の天敵となる魚類、特にワカサギやコイ、フナなどの計画的養殖による生物学的コントロールの可能性である<sup>12),13),2)</sup>。例えば、大前らはアカムシユスリカの羽化量に対するコイの影響を検討し、コイの捕食によってアカムシユスリカの羽化量が生物学的にかなりコントロールできることを確認している<sup>14)</sup>。また、この解決法には、魚類の生活(産卵・採餌)の場としての沿岸域の“水草帯復活”等も含まれることを付記しておきたい。

第三番目の短期的視点に立った解決法は、発生した成虫に注目し、これらを人為的に成虫の性質を利用してコントロールし、その飛翔方向を湖周辺の人家から湖の中へと移行させることである。本研究はこの視点に立って進められている。

その意味で、第一番目の視点に立った対策は“根本的な解決法”であり、第二番目の視点に立った対策は現状において防除可能な“生態学的な解決法”である。また、第三番目の視点に立った対策は“対症療法的な解決法”と言える。我々は、この三者の視点に立ってユスリカ対策を総合的に進めて行くことになる。

## 5. 謝 辞

本研究を行うにあたり、以下の方々に調査協力していただいた。この場をお借りしてお礼申し上げます。塩野崎寛氏(信大・臨湖実験所)、濱篤氏(下諏訪中学校校長)、岡谷西部中、岡谷北部中、岡谷南部中、岡谷東部中、下諏訪中、下諏訪社中、上諏訪中、諏訪中、諏訪西中、諏訪南中の調査に協力してくださった先生方並びに生徒の皆さん、一般モニターの渋谷氏・篠田氏

なお、本研究は日本生命財団、千代田生命財団、及び信州大学環境問題研究教育懇談会、諏訪温泉旅館組合から研究助成を受けて行われた。

文 献

- 1) 平林公男、丸地信弘、那須裕：諏訪湖地域におけるユスリカ対策の総合的研究。第二報：成虫発生予報に指向した実態調査。日本衛生学会誌, 45 (1) 講演要旨集 1990
- 2) 平出保、沖野外輝夫：諏訪湖内の有機物収支に及ぼすユスリカの影響。諏訪湖集水域生態系研究, 9 : 31-44 1983
- 3) 山岸宏、福原晴夫：諏訪湖のユスリカについて 1. JIBP-PF 諏訪湖生物群集の生産力研究, 46-59 1969
- 4) 山岸宏、福原晴夫：諏訪湖のユスリカについて 2. JIBP-PF 諏訪湖生物群集の生産力研究, 65-78 1970
- 5) 山岸宏、福原晴夫：諏訪湖のユスリカについて 3. JIBP-PF 諏訪湖生物群集の生産力研究, 77-90 1971
- 6) Hiroshi YAMAGISHI & Haruo FUKUHARA : Ecological Studies on Chironomids in Lake Suwa. 1. Population Dynamics of Two Large Chironomids, Chironomus plumosus L. and Spaniotoma akamusi Tokunaga. Oecologia, 7 : 309-327 1971
- 7) 沖野外輝夫：諏訪湖の水質と生物相の変遷。日本陸水甲信越支部会報, 13, 14 : 8-15 1988
- 8) 近雅博：ユスリカ類の配偶行動。インセクトリウム, 23 (8) : 18-25 1986
- 9) Masahiro KON, Kimio OTSUKA & Toshitaka HIDAKA : Mating System of Tokunagayusurika akamusi. 1. Copulation in the Air by Swarming and on the Ground by Searching. J. Ethol. 4 (1) : 49-58 1986
- 10) Kimio OTSUKA, Masahiro KON & Toshitaka HIDAKA : Mating System of Tokunagayusurika akamusi. 2. Experimental Analysis of Male Mating Behaviour at the Resting Place. J. Ethol. 4 (1) : 147-152 1986
- 11) 岩熊敏夫：ユスリカの発生と霞ヶ浦の環境悪化。予防時報, 145 : 1-8 1986
- 12) 岩熊敏夫、安田香、平林公男、林秀剛：カワチブナ投入によるメソコスム内の底生動物群集変動とユスリカ羽化量。文部省科学研究費特定研究“メソコスムによる水域生物相互作用系の実験的解析”, 105-108 1986
- 13) 岩熊敏夫、花里孝幸、安田香、林秀剛、平林公男、大前浩美：ペリアジ投入によるメソコスム内の底生動物群集変動及びユスリカ羽化期・羽化期以降におけるペリアジの食性変化。文部省科学研究費特定研究“メソコスムによる水域生物相互作用系の実験的解析”, 109-113 1986
- 14) 大前浩美 (長野県水産試験場), 私信。