

水泳プール排水からの衛生害虫及び水質指標生物の分離

—— 本学周辺 4 施設の事例 ——

田 神 一 美・山 村 孝 之・武 田 一*
桜 井 政 夫*・細 川 淳 一

Isolation of vectorial or uncomfortable insects and saprobic biotics from swimming pool waste water

—— Case study for four swimming pools ——

Kazumi TAGAMI, Takayuki YAMAMURA, Hajime TAKEDA*
Masao SAKURAI and Jyun-ichi HOSOKAWA

Surveys for vectorial or uncomfortable insects and saprobic biotics in swimming pool water from four swimming pools were performed. Numerous mites (*Malaconothridae trimalaconothrus*) and few chironomid larvae (*Chironomus polyphemus*-group) were found in filter back-washed waste, and moth-fly (*Psycoda telmatoscopus albipunctatus*) larvae and pupae were isolated from over-flown waste water. However, no head lice and fleas were detected from these waste water. Dermatological or vectorial importance of the mites detected from swimming pool was not clear, further attentions to the insects will be needed. The possibility of head lice infestation in swimming pool was not apparent in our surveys, further investigations will be continued in the appropriate areas. The swimming pools, installed under ground and operated full seasons will make attention to poly-saprobic biotic control in their waste water.

Key words: Swimming pools, Water quality, Sanitary entomology, Mite, Louse

はじめに

水泳プールの水質管理基準は、水泳プールが伝染病感染の場となっているとの認識に基づいて策定されたものである。感染症の罹患率が極度に低下している今日の我が国でこうした管理が、今以後に厳重に守られているのは、多人数が小さなプール内で同時にスポーツを享受するためには、水質についての水泳プール利用者の信頼が欠かせないとの認識による。我が国の水泳プール事業興隆の裏には、水質管理基準が遵守され、水系感染の恐れ

がないという利用者の信頼に負うところが大きい。ところが、先の水質管理基準は、伝染病の病原菌対策に偏重し、人体の皮膚に密着して寄生生活している衛生害虫に配慮されていない。この10年間に、各地でアタマジラミ症の小規模な流行が多発し、水泳プールでの伝播が疑われた⁽⁵⁾。これらの流行はいずれも、保虫者に駆除剤を塗布する対症療法により終息しているが、その際、疫学的対策として水泳プールの閉鎖が実施された⁽¹¹⁾。この事例に際して採られた水泳プール閉鎖が適切であったか否かは、アタマジラミの水泳プール内での伝播の有無に関する判断基準を持たない現時

*筑波大学大学院体育研究科

点で判断できない。

伝染病の減少に伴い衛生害虫は、本来の伝染病媒介昆虫としての意義が低下する一方で、不快昆虫として忌避される傾向を強めている。これまで水泳プールの水質管理の中で、衛生害虫や不快昆虫の取り扱いについて検討された事はなかったが、アタマジラミ症流行時の水泳プール閉鎖の事例が示すように、わが国では既に、水泳プール施設内の不快昆虫の管理を求められる時期にきていると考えられる。しかし、我々は水泳プールに生息ないし持ち込まれる生物については全く情報を持っていない。そこでこの事を知るための第一歩として、本学周辺4施設の水泳プール水系の衛生害虫と水質指標生物の実態を調査した。この結果、水泳プール水中から多数のダニが分離され、オーバー・フロー排水中にチョウバエが生息する事例が確認された。アタマジラミは、本調査期間中の何れの施設からも発見されなかった。

方 法

調査施設及び各施設の概要

調査対象とした水泳プールは、本学周辺の会員制又は公共の4 (A・B・C・D) 施設で、このうちA・B施設は年間を通じて開設され、他の2施設は7・8月のみ開設されている。いずれの施設も、その水質管理は民間の管理会社に委託されて、基準を満たす管理が行われていた。各施設の概要は、Fig. 1に示した。濾過装置の分類は、YMCA Pool Operations Manual⁽⁶⁾に従った。

調査期間及び頻度

AとB施設の調査は、4月より9月にかけて月1回の割で各6回、計12回実施した。CとD施設については、7月下旬より8月上旬にかけて1日おきに各4回、計8回行った。

調査方法

水泳プール水中のゴミや微小な昆虫などは、濾過槽にトラップされてプール水から取りのぞかれる。濾過槽は定期的に、逆方向に水を流し、濾床につまったゴミ類を洗い流し、この洗浄水を排水する方法(逆流洗浄)で再生される。本調査で採取した逆流洗浄水中の試料は、逆流洗浄水の排水口 (Fig. 1中のT1) に設置したナイロン網 (150 μ m目, 45cm径, 100cm深) により回収された固形のゴミである。

水泳プール水に浮遊しているゴミは、濾過装置

に加えて、プール水を少しずつ溢れさせる事(オーバー・フロー)によって取り除かれる。オーバー・フロー水系の試料は、オーバー・フロー水の下水排出口付近 (Fig. 1中のT2) にプランクトン採取用ネットを5～6時間連続設置して採取した。A施設に限り、オーバー・フロー水が再利用されているために、この系での採取はできなかった。

分離及び同定

採取した試料のほとんどは、繊維性の塵や砂粒子及び毛髪であった。これらより目的の生物を分離するために、少量の試料をシャーレに採り、水を加えて試料を分散させた。こうすることで、資料中の微小な生物を分離することが容易となるとともに、この作業を実体顕微鏡下で行うことにより、0.1mmまで識別することが可能となった。この分離作業は、採取した全試料について実施した。

分離した生物の同定は、ダニについては、農林省森林総合研究所、福山研二研究員に依頼し、その性質については、「ダニ類」⁽¹⁰⁾及び「日本ダニ類図鑑」⁽²⁾を参照した。水質指標生物のユスリカについては、国立環境研究所、岩熊敏夫研究員に依頼し、その生態については、Cranston and Reissの記述⁽¹⁾を参照した。チョウバエの同定は、農業環境技術研究所昆虫分類研究室の協力を得た。また、その生態については、「汚水生物学」⁽¹²⁾及び「昆虫の分類」⁽¹³⁾を参照した。

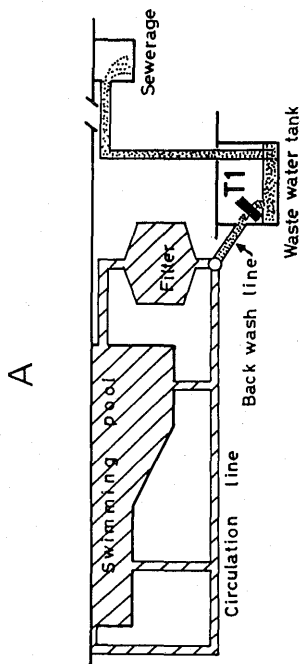
結 果

衛生害虫について

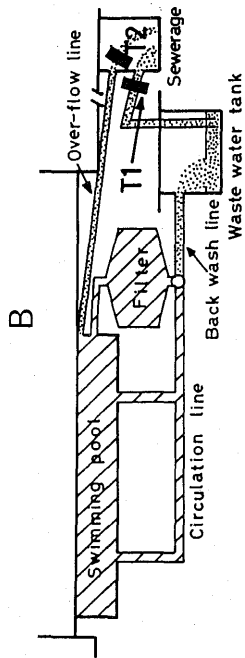
試料中に見出された衛生害虫とその頻度を採取部位別に、Table. 1に示した。ハエやカの類は、何れの施設でも検出された。シラミとノミは全く検出されなかった。ゴキブリは、何れの施設からも検出されたが、ごく稀であった。ダニはA・B両施設の逆流洗浄水中およびB施設のオーバー・フロー水中より高頻度に分離された (Fig. 2) が、C・D施設では全く発見されなかった。分離されたダニは、ササラダニ類の一種のオオコナダニモドキ (*Malaconothridae trimalaconothrus*) であった。

水質指標生物について

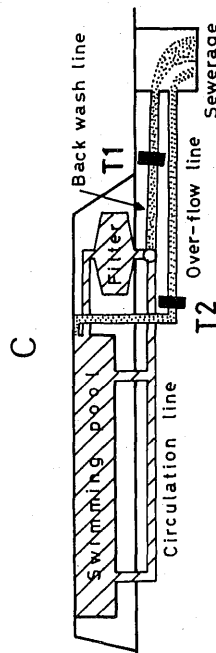
試料中に見出された水質指標生物とその出現頻度を採取部位別に、Table. 2に示した。A・B両施設の逆流洗浄水中より、強腐水性の指標生物で



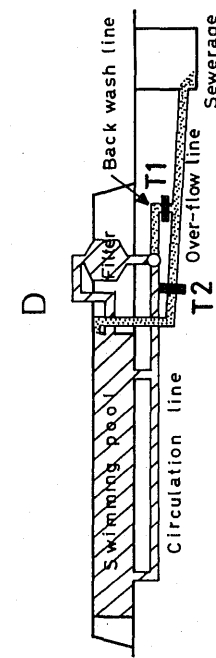
Category	Classification
Swimmer	Member / School
Number of user	600 max. / day
Filter type	High-flow pressure sand
Back wash	2 / week
Installation	Under ground / In door
Running time	8 years



Category	Classification
Swimmer	Non-member / School
Number of user	200 max. / day
Filter type	Pressure sand
Back wash	1 / month
Installation	Semi-under ground / In door
Running time	10 years



Category	Classification
Swimmer	Non-member
Number of user	300 max. / day
Filter type	Pressure DE
Back wash	1 / day
Installation	On the ground / Out door
Running time	10 seasons



Category	Classification
Swimmer	Non-member
Number of user	200 max. / day
Filter type	Pressure DE
Back wash	1 / day
Installation	On the ground / Out door
Running time	10 seasons

Fig.1 Schematic views and general data of swimming pools surveyed. T1 represents the location of trap installed, to detect insects in the filter back-washed waste water. T2 represents the location of trap installed, to detect insects in the over-flown waste water of swimming pools. Because of reusing over-flown water in the swimming pool A, trap of T2 was not installed.

Table 1 Appearance of vectorial or uncomfortable insects and mites from filter back-washed waste (T1) and from over-flowed waste water (T2) of swimming pools

Swimming pool	Sites;	Fly		Mosquito		Louse		Flea		Mite		Cockroach	
		T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
A		+	nt	+	nt	—	nt	—	nt	+++	nt	±	nt
B		+	+	+	+	—	—	—	—	++	++	±	±
C		+	++	+	++	—	—	—	—	—	—	±	±
D		+	++	+	++	—	—	—	—	—	—	±	±

nt: not tested, —; not, ±; seldom, +; appeared, ++; often, +++; very often appeared.

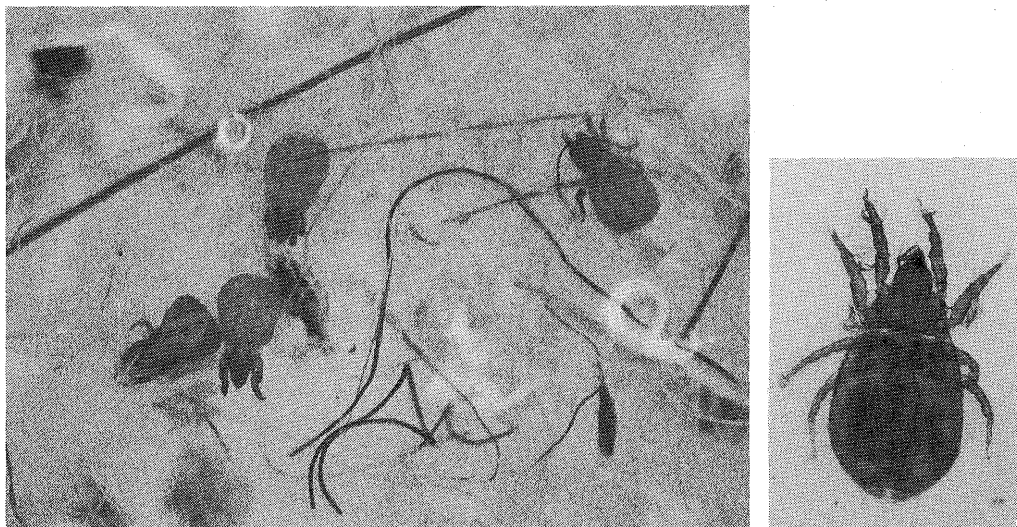


Fig. 2 Mites (*Malaconothridae trimalaconothrus*) isolated from filter back-washed waste water in the swimming pool A.

あるユスリカ (*Chironominae polypedilum*) 幼虫が見つかった (Fig. 3)。B施設の逆流洗浄水中及びオーバー・フロー水中より、強腐水性指標生物のオオチョウバエ (*Psychoda telmatoscopus albipunctatus*) 幼虫と蛹 (Fig. 4) が見つかった。C・D施設の水系からは、何れの指標生物も見つからなかった。

考 察

衛生害虫について

衛生害虫がプール水系に持ち込まれるルートとして、通常の運営が行われている範囲では、(1)泳者の身体に付着して、(2)自ら飛翔又は歩行して、

(3)水泳プール施設内部での繁殖の3ルートが考えられる。ハエ、カ及びゴキブリは(2)ルート、ダニは(1)又は(3)ルートにより混入したと考えられる。

ハエとカは、何れもそれぞれ特異的な伝染性疾患の媒介昆虫であるが、水泳プールはこれらの疾患の伝染経路外と考えられる。しかも、これらの昆虫に対する不快度は必ずしも高くはない。ゴキブリは、不快度の高い昆虫であるが、水泳プール水系には稀にしか出現しない。

オオコナグニモドキの生態については、詳しいことは分かっていないが、家屋内に普通に生息する仲間ではないと考えられている⁽²⁾。これらが何れのルートで水泳プール水系に移行したかを検

Table 2 Isolation of α -meso- or poly-saprobic biotics from filter back-washed waste (T1) and from over-flown waste water (T2) of swimming pools

Swimming pool	Test Sites;	<i>chironomus polypedilum</i>		<i>psychoda telmatoscopus albipunctatus</i>	
		T1	T2	T1	T2
A		nt	+	nt	—
B		—	+	+	++
C		—	—	—	—
D		—	—	—	—

nt: not tested, —; not appeared, +; appeared, ++; often appeared.

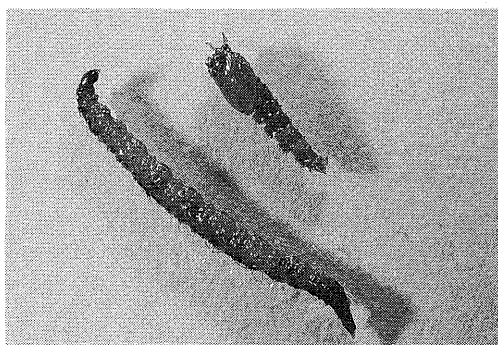


Fig. 3 Moth-fly (*Psychoda telmatoscopus albipunctus*) larva and pupa isolated from over-flown waste water of the swimming pool B.



Fig. 4 Chironomid (*Chironomus polypedilum*-group) larvae isolated from filter back-washed waste water of the swimming pool B.

討するために、次の補足調査を実施した。A・B両施設に近接し、同様に通年運転されながら据え置き型であるため逆流洗浄水を直接下水道に放流することの出来る施設を選び同様の検査を行った。ここでも、A・B施設と同種のダニが検出された。さらに、水泳プール本体にプランクトン・ネットを入れた検査では、このダニの生きた成虫を検出した。この結果、水泳プール水系のオオコナダニモドキが、逆流洗浄水用の貯留槽で繁殖している可能性は否定できた。水泳プール水中及水中以外の施設内部での繁殖の有無については、現在検討中である。ヒトによる持ち込みの可能性は、オオコナダニモドキとの接点を探求する方向で検討している。

オオコナダニモドキは、吸入された場合に呼吸器喘息のアレルゲンとして、また擦り込められた場合に炎症を生じるなどの衛生学的意義が認められ

ている⁽¹⁰⁾。これらの疾患と水泳プール水系のオオコナダニモドキとの関連については、今後検討したいと考えている。

シラミは本調査を行った何れの施設からも検出されなかった。しかし、当該地域の学童の一部に低率ながらアタマジラミの保虫者が報告されており、本調査実施時に水泳プールへの持ち込みがなかったことを否定できない。例え持ち込まれていたとしても、多くの施設は水泳帽の着用を義務づけており、この結果、保虫者からシラミが離れることができなかったのかもしれない。

アタマジラミは、極めて不快度の高い昆虫で、水泳プールが媒介している疑いを記載する資料があり^(4,5,7)、学校の水泳プール管理にあたる教員向け試料にも同様の記載がある⁽⁸⁾。ある保育園の水泳プールでは、流行に際し、これらの資料に準拠した対策が採られた⁽¹¹⁾が、アタマジラミの

水泳プールでの伝播を示す確かな証拠なしに、流行時の適切な処置法の確立は、困難と考える。我々の結果が示すように、アタマジラミの伝播を水泳プールが媒介しているか否かを明らかにするためには、現時点の我国は、保有率の低さ故に調査地として適切といい難い。この事の決着には、シラミ保有率の高い地域における調査を待たねばならない。アタマジラミは、DDTやBHCなどの殺虫剤が使用されなくなったため、世界的規模で蔓延し始めているといわれている^(3,5,9)。さらに、このシラミは、毛髪の手入れの行く届かない小児や児童の頭に寄生し、数を増やして新たな宿主に伝播する。汚染地域との交流の増加、既婚婦人労働者の増大は、こうした小児を増加させる状況を与えると考えられる。アタマジラミ大発生による水泳プール閉鎖に陥ることの無いように、アタマジラミと水泳プールとの関係を明確にすべきである。

水質指標生物について

強腐水性の指標生物であるユスリカやオオチョウバエが、水泳プール水系から分離されたことは初めてのことと思われる。しかし、我々の試料採取地点は、水泳プール水といえども、これ以上、水泳プールで使用されることの無い逆流洗浄水やオーバー・フロー水等の廃水である。このため、試料の採取に当たっては、下水側からの指標生物の混入がないようにするとともに、採取した指標生物の栄養源が水泳プール施設内部のみから供給され、トイレ排水などの雑排水ではないと言える試料採取地点を定めるよう配慮した。

ユスリカが検出された施設は、何れも地下埋設式の水泳プールで、廃水用の一次貯留槽を設け、そこから排水ポンプにより下水道に排水する方式が採られていた。この貯留槽には、常時少量の逆流洗浄水が残留し、完全に排水されることはない。ユスリカは、ここに繁殖していたと考えられる(A・B施設)。Polypedilum属のユスリカは、坑道などの暗く底質の硬いところでも繁殖することが知られており⁽¹⁾、廃水用の貯留槽はこの条件に近似している。他の二施設は、据え置き型であるために、下水とプール水との隔絶が完全に保たれ、繁殖の場である貯留槽を与えられずユスリカ幼虫が見出されない理由になっている。

オオチョウバエ幼虫と蛹が見つかったB施設のオーバー・フロー水は、極度に富栄養化し

ており、これを栄養源としてオオチョウバエが繁殖している。水泳プールからの廃水だけでこの昆虫を養うに十分な栄養が供給されるとは考え難く、何等かの原因によるオーバー・フロー水以外の雑廃水混入が長期間にわたっている可能性を強く示唆していた。オオチョウバエ幼虫は活発に運動するので、大発生時には餌を求めてオーバー・フロー水系を経て、水泳プールまで這い出し、泳者の目に触れる可能性がある。オーバー・フロー水系の排水管とその他の雑排水管との混用は、絶対に避けなければならない。同施設の逆流洗浄水中から分離されたオオチョウバエ幼虫は、逆流洗浄する以前に下水から貯留槽に混入したものと考えている。

ま と め

水泳プール排水の生物を検索した結果、次のことが分かった。

1. 年間を通じて開設されている水泳プール施設では、ササラダニ類のオオコナダニモドキが、大量にプール水中に持ち込まれている事実を突き止めた。これらの衛生学的意義については、更に検討するつもりである。
2. 埋設型でかつ年間を通じて開設されている施設では、貯留槽付近に強腐水性の指標生物が繁殖していた。これらの施設では、水泳プール排水の富栄養化防止に留意すべきである。
3. 本調査の範囲内では、水泳プールからアタマジラミを分離することはできなかった。これは、調査対象地域がアタマジラミの調査に適していない為に得られた結果と考えられる。

参 考 文 献

- 1) Cranston PS and Reiss F (1983): The larvae of chironomidae (diptera) of the holarctic region - key to subfamilies. Ent scand suppl 19: 11-15.
- 2) 江原昭三 (1980): 日本ダニ類図鑑. 全国農村教育協会, 東京.
- 3) Granz NG (1977): Epidemiology of louse infestations. (Eds.) Orkin M et al., JP Lippincott, Philadelphia, pp. 157-167.
- 4) 堀栄三郎 (1984): 衛生害虫, 病害動物による疾患. (編) 神田鍊蔵ほか「臨床病害動物学」, 講談社, 東京, p. 234.
- 5) 井上義郷 (1982): 最近のヒトジラミ類の発生動向とその対策. 日本医事新報 3056: 29-34.

- 6) Johnson, RL (1989) : YMCA Pool Operations Manual. YMCA Program Store, Champaign, IL, pp. 3-11.
- 7) 栗原毅 (1968) : シラミ. (監) 佐々 学, (編) 緒方一喜・石井 明「標準医動物学」, 医学書院, 東京, pp. 149-151.
- 8) 日本学校保健会 (1985) : (編) 日本学校保健会「水泳プールの保健衛生管理」, 第一法規出版, 東京, p. 35.
- 9) Sarov B, Neumann L, Herman Y, and Naggan L (1988) : Evaluation of an intervention program for head lice infestation in school children. *Pediatr Infect Dis J* 7 : 176-179.
- 10) 佐々 学 (1965) : 食品に発生するダニ類の病害の問題, (編) 佐々 学「ダニ類」, 東京大学出版会, 東京, pp. 354-359.
- 11) 柴田正之, 鈴木彰一, 福田良昌, 大橋 勝 (1983) : 小児のアタマジラミ. *小児科* 24 : 1047-1052.
- 12) 津田松苗 (1984) : 汚水生物学. 北隆館, 東京, pp. 201-205.
- 13) 素木得一 (1972) : 昆虫の分類. 北隆館, 東京, pp. 648-649.