

安倍川下流域（静岡市）のミクリ類

静岡県立静岡高等学校生物部*

Biology Club of Shizuoka Prefectural High School: Present Status of the *Sparganium* in the lower area of the Abe River, Shizuoka City

ミクリ類は、何らかの保護が加えられなければ絶滅への路を辿ることが確実な植物（危急種）の一つ（岩槻，1992）に挙げられる抽水性植物であるが、静岡市近郊の川の中には悪環境の下でさえ群生している場所がある。静岡高校生物部では、都市化が進行する中でのミクリ類植物の保護を念頭において、どのような生育環境が適しているのか、また形態学的にどのような特徴を持つのかなど、静岡市西ヶ谷地区に生育するミクリ類を研究材料に選び、1995年より総合的な研究を展開してきた。昨年度までの発表（静岡高校生物部，1998）をさらに発展させて調査を継続するとともに、ミクリ類植物に有利な生育条件の絞り込みや、他の安倍川下流域の小川での分布との比較も行っている。今までの研究で得られた結果を報告する。

1. 研究の目的

- 1) ミクリ類の分布の実態と生育環境を継続的に調べ、ミクリ類の生育に有利な条件を明らかにする。
- 2) 種子より発芽させて得た苗や川に生育していた苗を水槽で育てることにより、生育に適した環境を調査するとともに、生育環境調査より推定されたミクリ類の生育に適した環境についての仮説を検証する。
- 3) ミクリ類を形態学的に詳細に調べ上げ、分類学的な位置を明確にする。
- 4) 可能な限り多くの河川のミクリ類の分布状況

を調査し、主調査河川（寺奥川）と比較することによりミクリ類の生育環境に関する知識を深める。

2. 研究の方法

1) 継続調査群落の選定

寺奥川は、一級河川安倍川の支流内牧川に合流する西ヶ谷地区の小川である。この小川には狭い範囲にミクリ類植物が群生しており、少人数でも継続的な調査がし易いため主調査群落に選んだ。この群落は、絶滅理由の一つに挙げられる河川改修がなされているにもかかわらず拡大し続けていて、ミクリ類保護の観点からも研究する価値が高い。さらに、寺奥川の調査結果と比較するため、安倍川下流域の支流や小川での調査を始めた。

調査した河川の位置関係を図1に示す。これらの河川は、内牧川のすぐ下流の慈悲尾谷川、藁科川に注ぐ吉津出川、また、安倍川河口のすぐ西側に位置する用宗漁港に注ぐ小坂川支流の大和田川、あわせて三河川である。

調査した河川は全て河川改修が施されており、両岸は石組みあるいはコンクリート護岸、川床の大部分はコンクリート枠の中に礫が詰められた構造となっている。

2) 定期的な分布調査

寺奥川は、幅約6m、長さ約450mである。この小川を10m間隔の44区画に分け、ミクリ類の水

*顧問 山本昭夫，山本幸憲；連絡先 静岡市長谷町66番地 県立静岡高等学校

表1. 各河川のミクリ類調査の概要

年 度	1996年	1997年	1998年	1999年
寺 奥 川 450m 6m幅 ミ ク リ ナガエミクリ	主調査河川に選定し、生育度別分布および生育環境調査を開始する。	調査を継続。環境調査項目を増やす。秋になって中流部の一部が除草される。	調査を継続。DOメータ導入。8月に全域にわたって本格的除草がなされる。秋の洪水で、上流部のミクリ流出。冬の渇水期に最下流部の水が一時枯れる。	調査を継続。ウォーターテスト（測定機器）導入。夏に中上流部が除草される。[水面より上に出ている部分のみ]
慈悲尾谷川 700m 6~10m幅 ミ ク リ ナガエミクリ		予備調査でミクリの生育を確認する。	調査開始。秋の洪水で、下流部のミクリの一部が流され、河口池の堤が決壊して池が消失する。	調査を継続。安倍川本流の流路変化により河口池部分が流失し、この部分に生育していたミクリが失われる。
吉津出川 250m 4m幅 ナガエミクリ			調査開始。夏に除草される。[水面より上に出ている部分のみ]	調査を継続。6月に除草がなされる。
大和田川 470m 2m幅 ナガエミクリ				一般生徒の示唆により調査開始。川幅2m程度。上流にオオカナダモ群落がある。
大 門 川 ナガエミクリ				調査を計画中。羽鳥地区を流れるかなり長い小川で、沈水葉状態のナガエミクリが確認できる。

テストで測定)、化学的酸素要求量(COD)、リン酸イオン濃度、溶存鉄濃度、残留塩素濃度、および他の植物の種類や生育状況等を調べ、群落の成立し易い生育環境を検討した。水深の測定は、cm目盛りを付けた長い棒でおこない、床土の厚さは水深測定用の棒を床土に突き刺して測定した。測定機器の明示されていない水質調査項目については、簡易水質検査法(共立理化学研究所製パックテスト)により測定した。

3. 調査結果

1) ミクリ類の分布

図5には、各調査河川におけるこの2年間のミクリ種別の株数合計を示した。以下に各河川の状態をまとめる。

寺 奥 川

図6~8には、それぞれ1997~1999年の調査に

もとづく主調査河川・寺奥川のミクリ類総株数の分布、川床のようす、ミクリとナガエミクリの区画別の株数分布、および前年調査との比較を示す。過去4年間にわたるミクリ類の分布の主な変化については、表2に上流、中流、下流に分けて示した。図9には1998年9月と1999年9月に実施した区画別の生育環境調査の結果をまとめた。図10には、今回新たに測定した酸化還元電位および導電率(溶存イオン量の測定)の測定結果をも示した。

慈悲尾谷川

図11には、1999年調査による慈悲尾谷川の区画別のミクリとナガエミクリの株数分布を示す。

吉津出川

図12には吉津出川の2年間の総株数分布を示した。表3には、過去2年間における慈悲尾谷川と吉津出川の分布の特徴を、上流、中流、下流の3

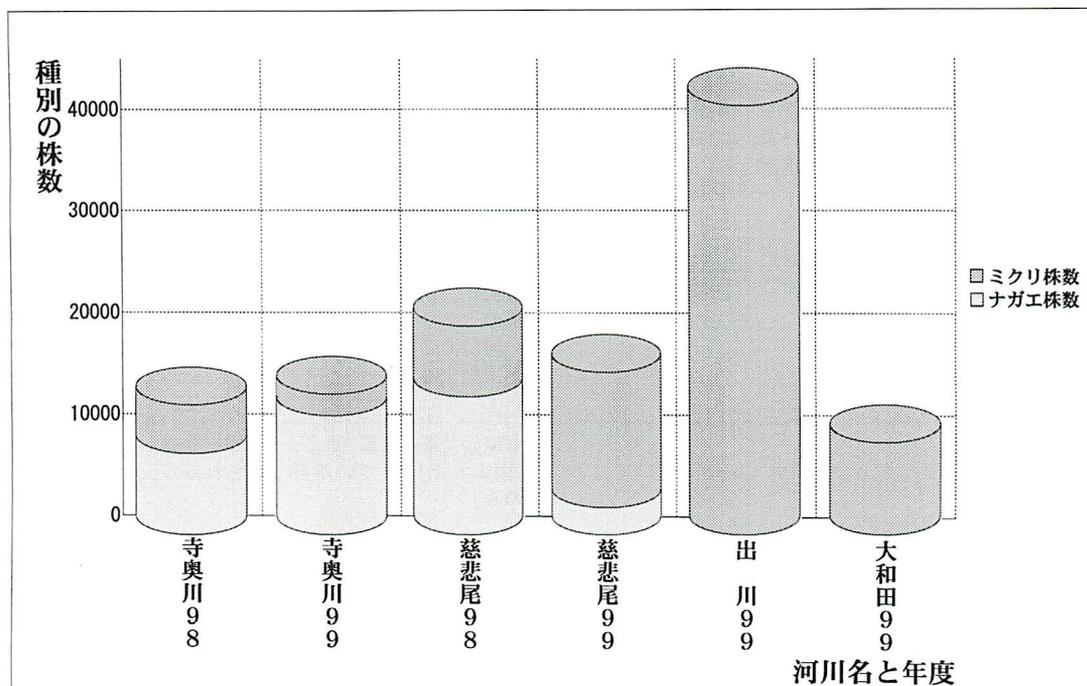


図5. 調査河川のミクリ類総株数のまとめ

表2. 寺奥川のミクリ類生育状況の特徴

	1996年	1997年	1998年	1999年
上流部 0~15	ナガエミクリが主	ミクリ増加 区画5, 6	ミクリ大幅に増加 区画3, 5	洪水の影響で区画3が大幅減 区画5は増加中
中流部 16~30	ミクリが主。土壌による堰で床土が安定している	ミクリ大増殖	除草の影響でミクリ大幅に減少	昨年度より株数が増える
下流部 30~43	ミクリ少なくキシユウズズメノヒエ等が一面に生えている	ミクリ少ない。秋に一部が除草されて流路が変わり、ミクリ増加が確認できた	除草により他の雑草が除かれ、ミクリ株数が増える	再び雑草が一面に繁茂し、ミクリが減少する
総株数	5,800	14,000	13,000	14,000

つに分けてまとめている。吉津出川と次に示す大和田川にはナガエミクリしか確認できなかった。

大和田川

図13に今年度初めて調査した大和田川のナガエミクリの分布と川床のようすを示す。

ア. サイズ別分布

サイズ別分布でA~Bの多くはナガエミクリであり、花序や種子(角野, 1994)で確認できた。ナガエミクリは、主として上流や流れの強い所に、ミクリは主として下流部で流れの緩やかな所に多く生育している。浅くて流域の短い出川、および

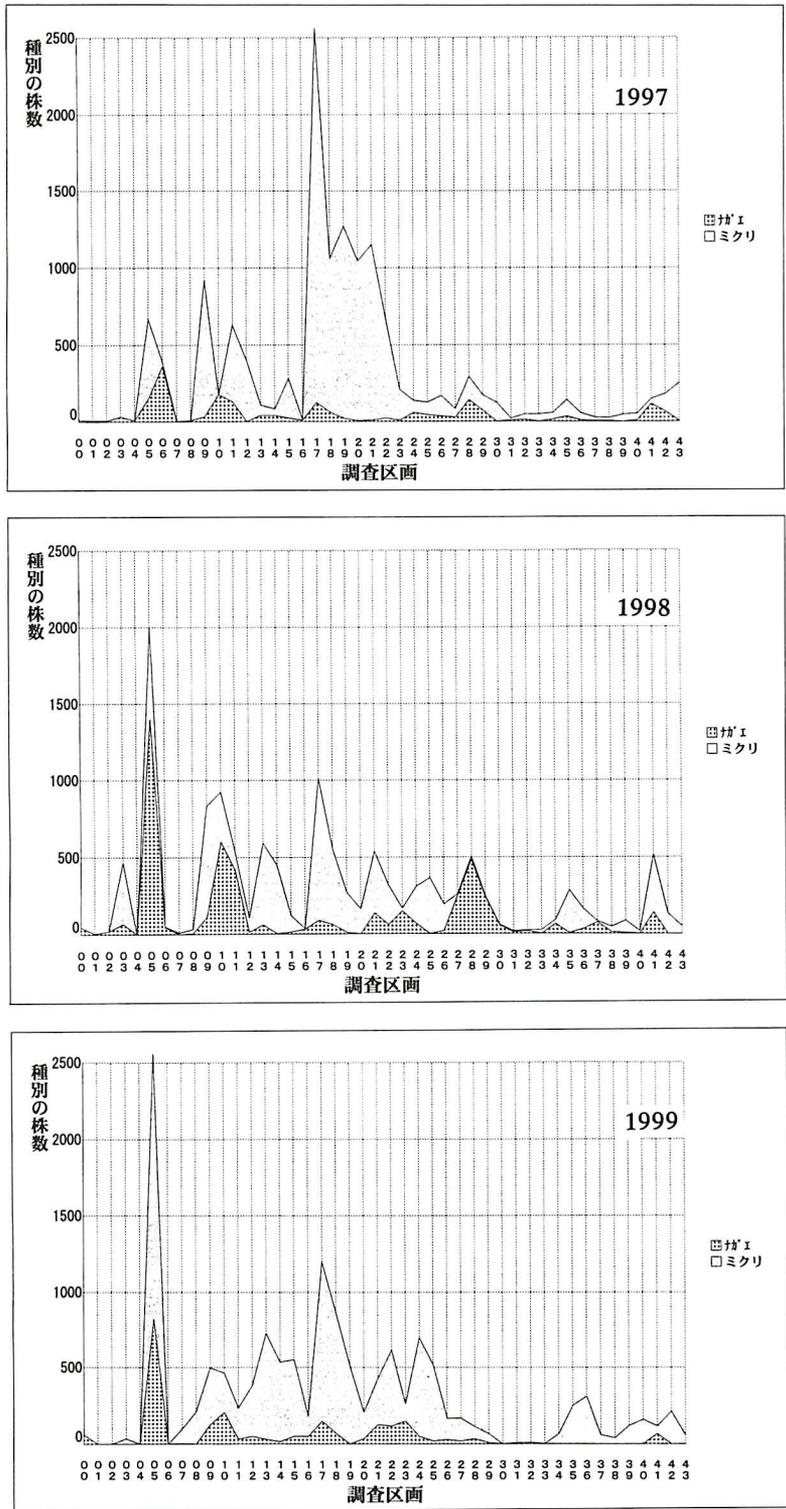


図6. 寺奥川におけるミクリ類の種別分布 (1997~1999年)

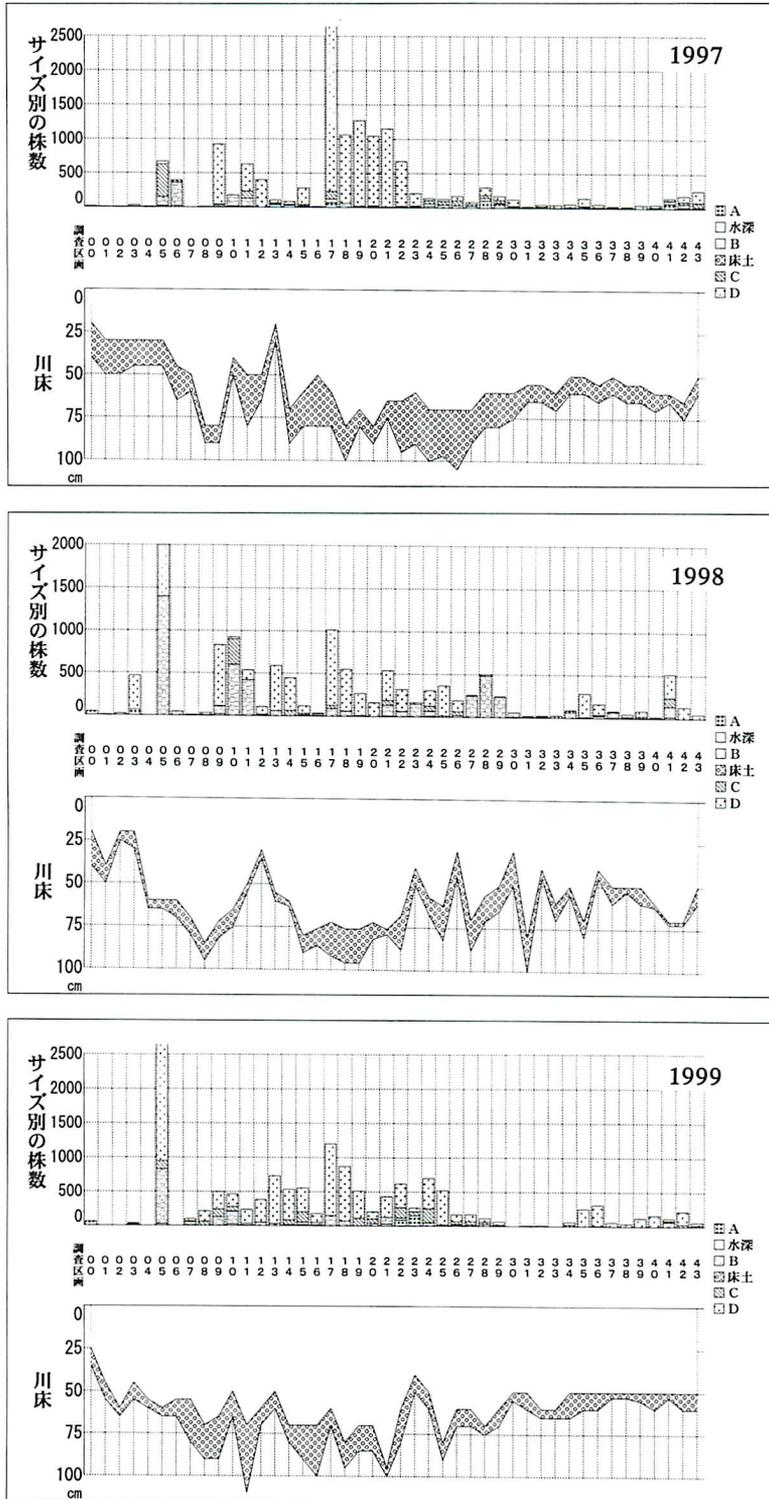


図7. 寺奥川におけるミクリ類の分布と川床の状況 (1997~1999年)

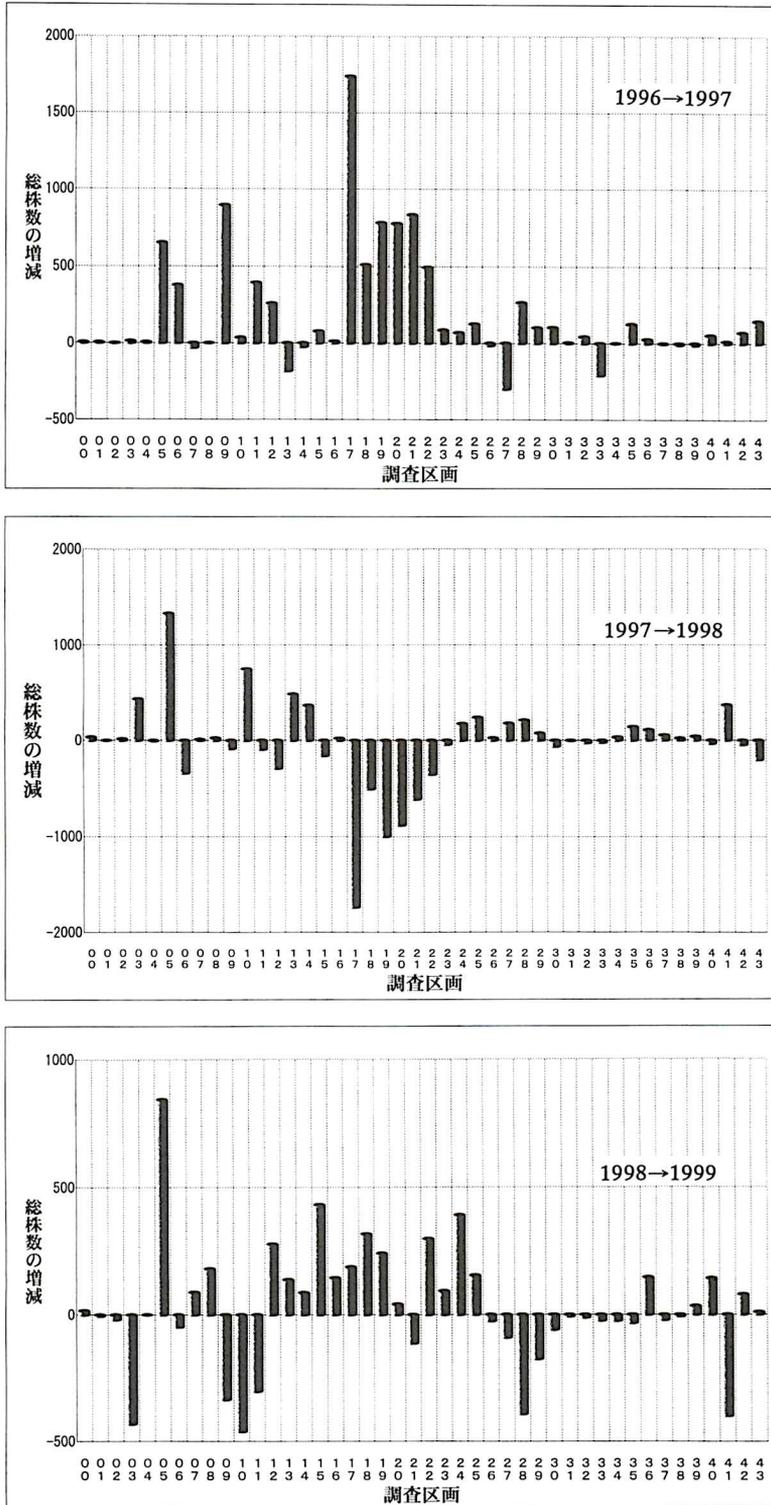


図8. 寺奥川におけるミクリ類の総株数変化(1996~1999年).
前年度からの区画ごとの増減を示す.

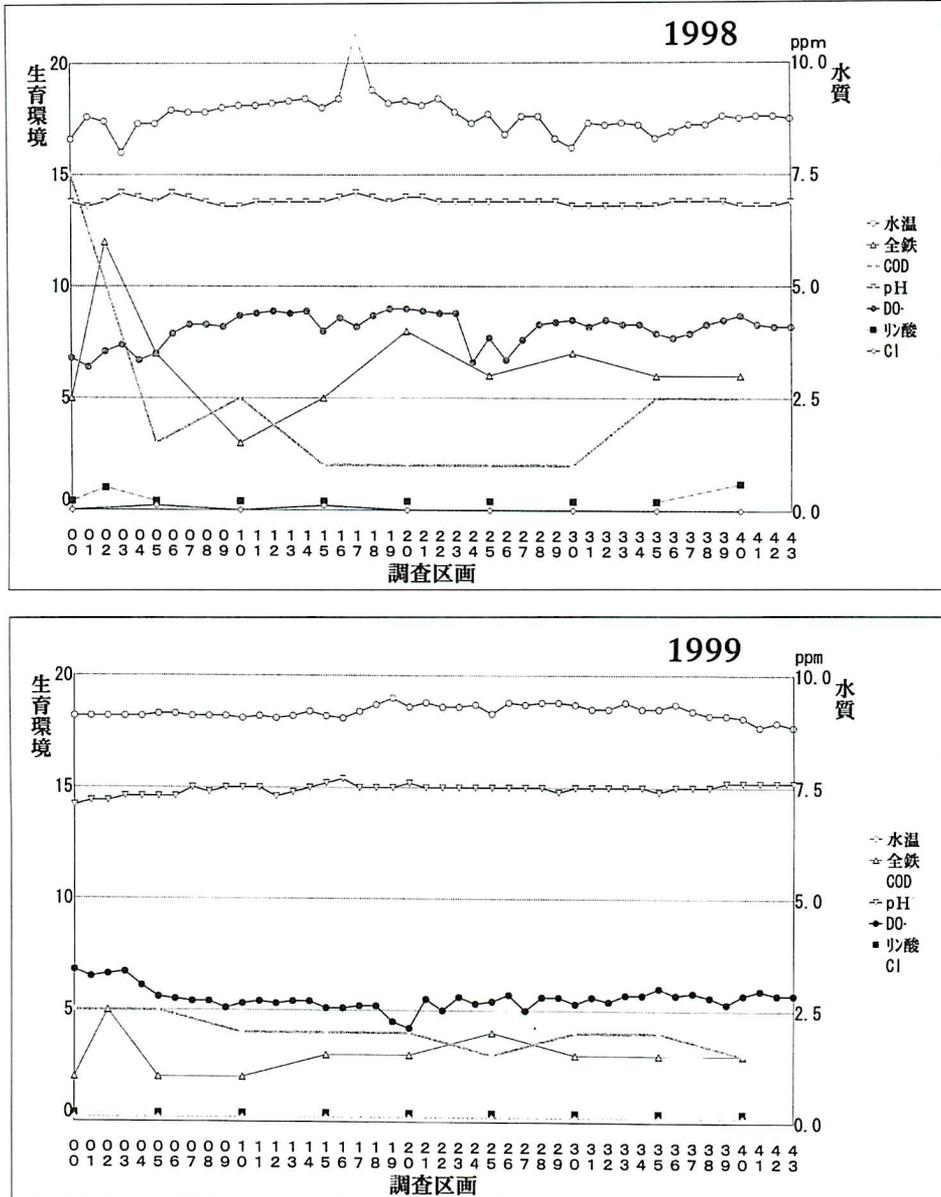


図9. 寺奥川の区画別生育環境 (1998~1999年)
 主軸 (生育環境): 水温℃, 全鉄0.1*ppm, CODとDOともにppm
 副軸 (水質): 磷酸と残留塩素ともにppm

小坂川支流の大和田川には、ナガエミクリばかりでミクリの生育は確認できなかった。調査した全河川において、区画別の生育環境と植物体のサイズ別分布が詳しく記録してあるので、今後生育環境とミクリ類のサイズや2種類のミクリ類の住みわけとの関連をも追及していきたい。

イ. 水平分布

寺奥川では、最上流部（区画番号00付近）は少なく、中流部（西ヶ谷橋付近）に群生している。南に流路を変えるあたりから浅くなり、表面を他の植物に覆われてしまって、ミクリ類が激減する。図14に寺奥川全体の植生の概略を示す。この図は

表3. 慈悲尾谷川と吉津出川のミクリ類生育状況の特徴

	慈悲尾谷川		吉津出川	
	1998年	1999年	1998年	1999年
上流部	ナガエミクリが主で、 余り多くない	ナガエミクリが主で、 余り多くない	ナガエミクリのみだが、 床土が厚く大きな株が 多い	昨年と同様だがやや減 少した
中流部	ミクリとナガエミクリ が混在. 数が多く密生 状態	ナガエミクリが密生状 態で増加. ミクリも健 在だが, 小型	床土が薄いため小さな ナガエミクリが密生し ている	昨年と同様だが除草の 影響か株数は減ってい る
下流部	ミクリのみの群落. 河 口池にもミクリが多数 確認できた	ミクリのみ生育. 洪水 の影響で大幅減, 河口 池は干上がった後流失し た	中流部と同様. 中流部 より少し大きい株が生 育	昨年と同様だが株数は 減少している

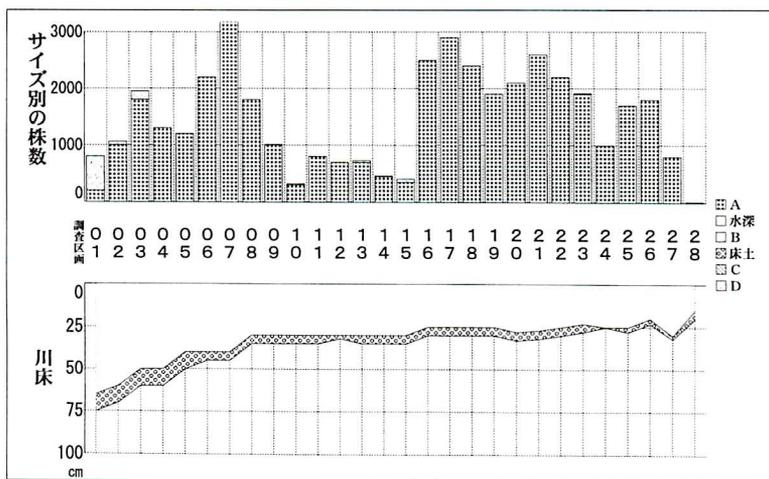


図12. 吉津出川のミクリ類の分布と川床の状況 (1999年)

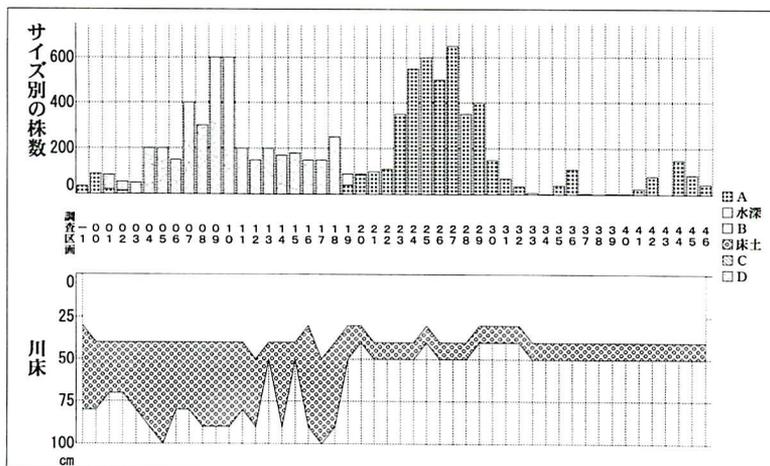


図13. 大和田川のミクリ類の分布と川床の状況 (1999年)

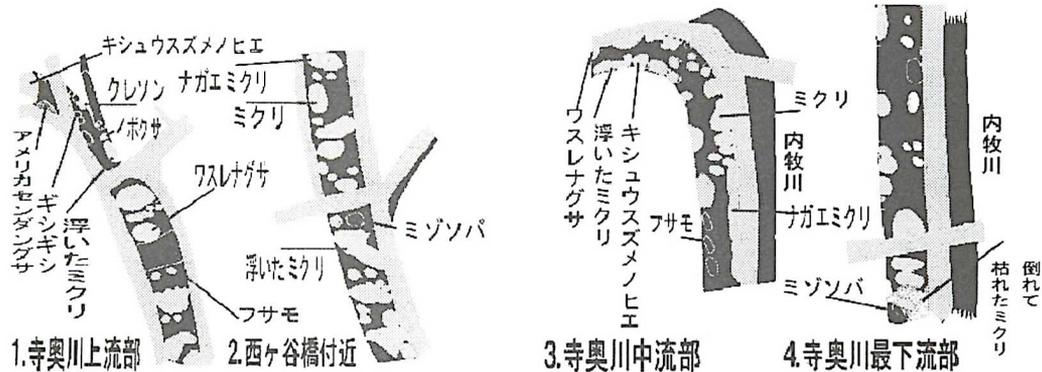


図14. 寺奥川上・中・下流部の植生

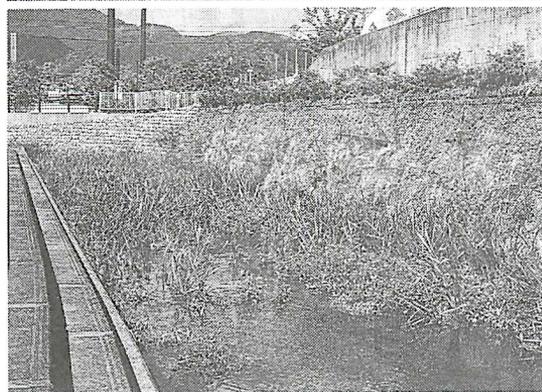
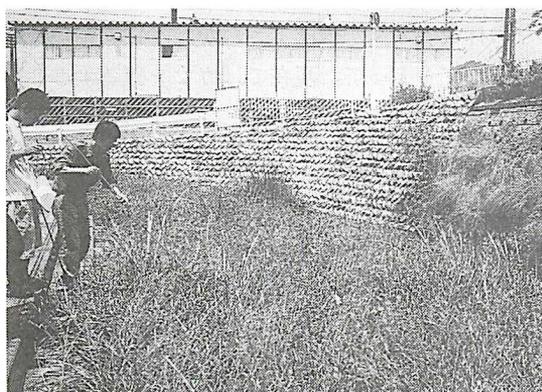


図15. (上) 1996年寺奥川下流部。一帯がキシュウスズメノヒエで覆われていた。
(下) 1999年に寺奥川下流部が除草され、川面全面を水が流れるようになり、ミクリが勢力を回復した。(1998年8月)

寺奥川の本格的除草 [1998年8月に実施された] 以前に描かれたものであり、除草により株数が増えた区画や減った区画もあった。この除草では、下流部に繁茂していたキシュウスズメノヒエやオ



図16. 慈悲尾谷川河口部の池 (1998年8月)



図17. 大水による洪水と安倍川の流路変化により旧河口池部分が完全に消失 (1999年8月)

ランダガラシが、ほぼ根元付近から除草されて小川に大きな自由水面ができ、今までこれらの植物によって遮られていた流路が大きく変わった。この流路変化により、それまで沈水葉状態で勢力を拡



図18. キシュウスズメノヒエやワスレナグサに駆逐されつつあるミクリ (寺奥川下流部)

大きくなかったミクリ類が大きく勢力を伸ばしているようすが観察できた(図15)。1997年の一部除草でも、一部は抜き取られて地下茎も失ってしまい、株数の大幅に減少する区画もあった。さらに、1998年8月の除草でもミクリ類の大多数は葉の部分のみの除草が主で地下茎は残っており、株数の激減は起こらなかった。1999年8月にも寺奥川の除草がなされたが、水面より出た部分のみが除草されただけで、前年度の除草に比べてミクリ類への影響は少ない。ミクリ類が繁茂して川をせき止めてしまうこともあるので防災上除草はやむを得ないが、今後の株数の変化を見守っていききたい。

1998年9～10月と例年にない大雨により、寺奥川上流部でミクリ類が土砂流で完全に剥ぎ取られてしまった所と、慈悲尾谷川の安倍川流入部に見られた天然の池の堤が決壊し、池が消滅しミクリが完全に失われてしまった所があった。さらに、慈悲尾谷川下流部でも、多くのミクリ類が大水により根を切られて流失し、大型のミクリが激滅している。図16に示すこの池の中央部と対岸には約2,600株のミクリと、ほぼ同数と見積もられるショウブの自生が確認されていた。池が消失したことにより、これらの植物の抽水状態が失われてしまっている。これらの植物の生育状況に大きな変化があるものと懸念していたが、1999年春先の出水で

河口池部分が全て流失してしまい(図17)、この池に生育していたミクリ約2,600株は残念ながら完全に失われてしまった。

慈悲尾谷川下流部では1999年調査の終了後、ブルドーザーで川床に水路が作られた。この川の下流部は川幅全体にアシが繁茂してしまっていて、防災上危険であるからであろう。アシの一部が除去されたのでミクリには一面では有利になったかもしれないが、流路が変わってしまったためにかえてアシなどに駆逐されてしまうミクリ類群落もあるかも知れない。この下流部には3年前にはかなりの株数のガマが確認できたが、アシに完全に駆逐されてしまっていて、現在ではガマを確認することができない。

2) 生育環境

調査区画別の生育環境の特徴を検討してみた。まず、ミクリ類は抽水性植物であるから、常に抽水状態が保たれることが必要である。現在調査している小川は全て上流に湧水があり、一年を通して水が枯れることはない。寺奥川の合流する内牧川や、吉津出川が合流する吉津谷川では、上流に大きな湧水がなく、乾期に完全に川床が干上がってしまうのでミクリ類は生育していない。

ミクリ類の繁茂している場所と、ミクリ類が駆逐されつつある場所との生育環境の相違の一つに、水深や流れの強弱を指摘することができる。土砂の堆積等で水深が浅くなると、図18に示すように、キシュウスズメノヒエ等のイネ科の植物、あるいはミゾソバ、ワスレナグサ、オランダガラシ等が進出して繁茂し、ミクリ類は駆逐されてしまう。深くなるにつれこれらの植物が進出しにくくなり、ミクリ類に有利な生育環境(水深50～70cm)になると推定される。調査河川全体で、大型のミクリは流れの緩やかな川の深部や池の中央部に群落を形成している例が多かった。流れが速く深い所(川の本流部)でもナガエミクリは生育しているが、生育条件が厳し過ぎ、水面下で花茎も形成で

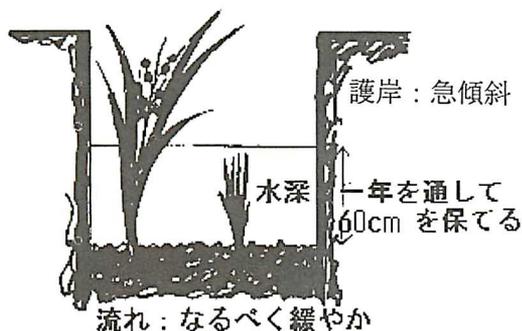
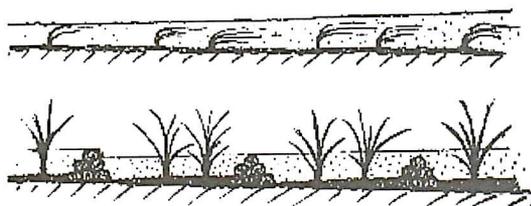


図19. ミクリ類群落の成立しやすい生育環境の例

流れが急過ぎてなびいてしまう



堰により流れをやわらげ床土を堆積させる

図20. 簡単な堰で流れをやわらげ川床を安定できる

きないので群落を拡大できない。

水深や川床の状態以外の生育環境については、生育数調査の結果と特に相関の強い因子を見つけることは現時点では難しい。どの川の水もかなり清浄であり、水質としては良好の部類に属する。強いて言及するとすれば、2つの水泳場からの温排水（28℃、弱アルカリ性、強い塩素臭）の流入する区画付近は、ミクリ類が生い茂った状態にあるということぐらいである。以前の調査（美和中学，1997）で、寺奥川のミクリの花期が他の河川に比べて早いことが報告されており、その原因は高水温にあると推定されている。pH、水温、排水や支流の流入状況やその水質、DOやCOD、燐酸や全鉄、あるいは残留塩素の各濃度、さらに川底の土の厚さによる影響についても、植物体のサイズ別分布とも照らし合わせて、さらに詳しく考察する必要がある。

ホザキノフサモはミクリ類と同じ環境に生育し

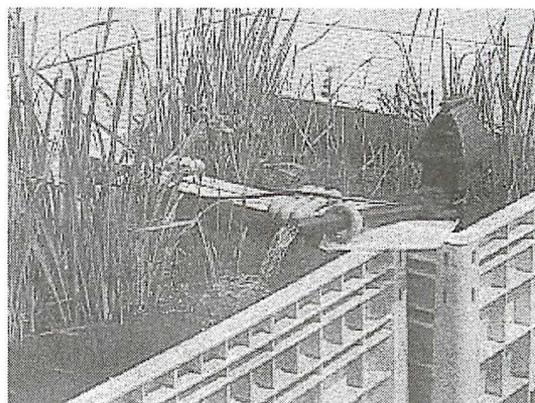


図21. ミクリ類等の生育環境を検証するための水槽

ており、ホザキノフサモの生育している場所にはミクリ類が進出できない。大和田川でも、ミクリ生育地のすぐ上流にはオオカナダモの大群落がある。これらの住み分けの原因は川床の状況が主原因と推定されるが、今後詳しく検討してみたい。さらに、ミクリ類と似た環境に生息するハグロトンボやミヤマアカネ、あるいはカルガモも確認することができ、今後ミクリ類以外の植物や動物の生息環境との関連をも考えたい。

今までの調査から推定されたミクリ類の群落形成に好ましい環境条件は、図19に示されている。また、図19の条件を実現するには、図20に示すような簡単な堰の構築が有効と考えられる。堅固な堰の構築は防災上危険であるので、土嚢を2、3段積み上げただけの簡単な堰で十分である。主調査河川寺奥川には、観賞魚養殖用にこのような堰が2ヶ所設置されており、これらの堰の上部は床土も厚く水深も十分あるので、ミクリ類は大群落を形成している。

1998年より生育環境調査から帰結された生育に好ましい条件に近い水深55cmを保てる大型水槽を高校内に設置し、苗を育てる試みを続けている。図21がミクリ、ナガエミクリ、コガマ、およびシヨウブを育てている水槽である。初めのうちは水の循環に関して川と同じ条件にすることが難しく、緑藻類の繁殖で深所まで光が届かないので幼苗の

生育はうまくいかなかった。しかし、地下茎のしっかりしている苗（根が切れて寺奥川に浮遊していた苗を持ち帰った）では大繁殖させることができ、多量の種子が採取できた。今後この種子を用いて発芽に適した条件を絞り込んでいくつもりである。1999年になって還流器が導入でき、2基の水槽を連結して水の流れを作ることができるようになった。長く放置しても水は清浄のままであり、日光も底の方にまで十分に届く。抽水性植物の苗を育てる試みをさらに続けていきたい。

4. 今後の課題

今後次のことを念頭において研究を進展させていきたい。

- 1) 他の河川を含めたミクリ類植物の分布と生育環境に関する詳しい記録の作成
- 2) ミクリとナガエミクリの住み分けについて、またホザキノフサモやオオカナダモの生育環境との関連について
- 3) ミクリ類の生育に適する環境条件の絞り込み
- 4) ミクリ類に特有の形態学的特徴の調査。特に、沼沢植物に発達している通気組織の葉や地下茎に占める割合の測定（高橋，1986）や花粉の観察、根端等の成長点における細胞分裂の

観察

- 5) 種子の発芽条件の検討
- 6) 深さ60cm程度の水槽を用いた育苗実験による研究結果の検証
- 7) 大雨などにより大幅に生育環境が悪化したミクリ類の生育環境の復元

5. 謝 辞

示唆に富む御意見と激励をいただいた本校生物部の前顧問、大石正晴、豊島慎吾、および山本勉祥の諸氏にお礼を申し上げます。この研究を遂行するにあたり、しずぎんふるさと環境保全基金より1999年度研究助成金を受けている。

引用文献

- 岩槻邦男（編），1992．滅びゆく日本の植物50種．築地書館，東京．
- 角野康郎，1994．日本水草図鑑．文一総合出版，東京．
- 美和中学校（静岡），1997．静岡県小・中・高児童生徒理科研究発表論文集．
- 静岡高校生物部，1998．静岡市西ヶ谷地区のミクリ（第3報）．1998年静岡県高等学校生徒理科研究発表会（県大会）にて発表．1998年度前半の研究成果，1998年静岡県学生科学賞応募論文．
- 高橋英一，1986．自然の中の植物たち—適応と進化．研成社，東京．