

希少水生植物保護の取組み (第3報)

—アサザの成長過程と水質の関係及び花型—

Activities for Conservation of Endangered Aquatic Plants (3)

—Relationship between Growth Stage of *Nymphoides peltata* and Water Quality, and Flower Type—

白井 康子 Yasuko SHIRAI	張 志保子 Shihoko HARI	多田 薫 Kaoru TADA
------------------------	-----------------------	--------------------

石原 暁 Akira ISHIHARA	田中 さと子 Satoko TANAKA	岡井 隆 Takashi OKAI
------------------------	-------------------------	----------------------

要 旨

アサザ *Nymphoides peltata* は、香川県版レッドリストで絶滅危惧Ⅰ類（環境省、絶滅危惧Ⅱ類）に分類されている希少水生植物で、香川県では久米池でのみ自生が確認されている¹⁾。久米池では、2002年度より周辺環境保全整備事業²⁾が行われ、工事区域がアサザ自生区域と一部重なっていたことから、アサザ保護の観点から影響調査が重要であると考えられた。香川県環境保健研究センターでは、2002年度より、水質モニタリング等に取り組んできた^{3) 4)}。

2004年度は、これまでの調査地点に加え、群落の内外の水質を比較するための調査地点を設け調査を行ったほか、アサザの花型について調査を行った。群落の内外においては水質に大きな差は認められなかったが、遊歩道の基礎となる堤の内外では水質に差が生じていた。なお、アサザの花型はすべて短花柱花であった。また、群落の範囲は工事の前後で同規模が維持された。

キーワード：希少水生植物、アサザ、生育環境、保護

I はじめに

アサザ *Nymphoides peltata* は、2003年3月に策定された香川県版レッドリストで絶滅危惧Ⅰ類（環境省、2002年4月、絶滅危惧Ⅱ類（Ⅵ））に分類された希少水生植物である¹⁾。

アサザは異型花柱性で花型は柱頭とおしべの高さで分けられ、長花柱花、短花柱花及び等花柱花の3型があり、基本的に異なった型同士の受粉によって種子が得られるが、等花柱花のみ自家受粉による種子繁殖が可能⁵⁾である。同一花型のみ群落は、種子繁殖が出来ず、地下茎による栄養繁殖により維持されていると考えられる。2000年に現存するアサザの自生個体群は全国に65カ所で、そのうち、2つ以上の花型が確認されているのは千葉県霞ヶ浦のみで、多くの個体群は1つのクローンによって構成されていると報告されている⁶⁾。

霞ヶ浦は我が国のアサザの最大規模の自生地であったが、2000年の展葉面積は10,000m²にまで減少し、急速

に衰退している⁷⁾。アサザは香川県では久米池にのみ自生しているが、群落の展葉面積は工事前(2002年)には5,400m²³⁾と国内でも規模の大きな群落であった。

香川県では1994年の記録的な渇水により、ため池の貯水機能が見直され、整備事業が進められることとなった。久米池でも古高松南地区を対象とした県営地域ぐるみため池再編総合事業の一部として、周辺環境保全整備事業²⁾が行われたが、工事区域がアサザ自生区域と一部重なっていたことから、アサザ保護の観点から影響調査が重要であると考えられた。

環境保健研究センターでは、2002年度より、工事前の水質モニタリング、工事後の水質モニタリングのほか、アサザ自生区域の底質調査、アサザ分布域の調査等に取り組んでおり、結果については環境保健研究センター所報^{3) 4)}に報告している。

久米池では、ミクロキスティス属のアオコが常時発生し、水質汚濁の進行によるアサザへの影響が心配されている一方、アサザの群落内では浮葉が密集して存在し、大きなバイオマスを占めるため、アサザが池の水質に影響を及ぼしているのではないかと考えられる⁴⁾。

また、久米池は香川県で唯一、アサザが自生しているため池であるが、花型の詳細な調査は行われておらず、久米池の群落で種子繁殖が行われているのか、栄養繁殖により維持されているのか明らかではない。

2004年度にはこれらを明らかにするため、これまでの調査地点に加え、群落の内外を比較するための調査地点を設け水質調査を行ったほか、アサザの花型について調査を行った。

II 方法

1 水質調査

(1) 調査地点

2004年度は、アサザ自生区域の沈水堤内1地点(St-3)、沈水堤外1地点(St-2)、St-2の付近でアサザの自生区域外のSt-2'、対照地点として西岸に1地点(St-1)の合計4地点でサンプリングを行った。

水質のデータ解析には2002年度からのデータを使用した。2002年度はSt-1～St-3の表層で水質調査を行っている。また、2003年には沈水堤内のSt-4を追加し、各Stの下層水もサンプリングした。St-2'は2004年度の追加調査地点である。これらの調査地点を図1に示す。

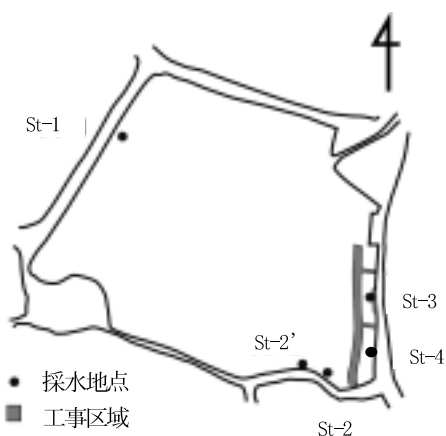


図1 久米池全体図及び調査地点

(2) 調査方法

2004年4月から2005年3月まで原則として毎月1回、各調査地点の上層、中層(St-2及びSt-3)及び下層水を採水した。ただし、アサザの成長期の6月及び衰退期の10～11月には月2～3回の採水を行った。採水は自作の吸

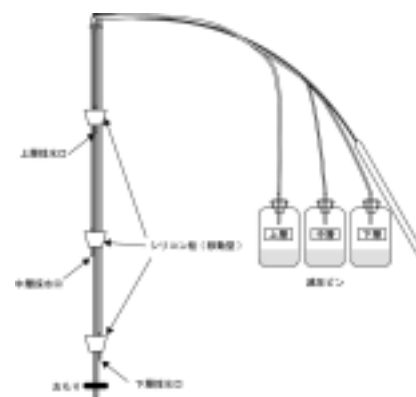


図2 採水器具模式図

引式採水器を用いて行った。採水器具の模式図を図2に示す。

(3) 調査項目

2004年度は、水温、pH、EC、DO、COD、SS、T-N、T-P、クロロフィル-a、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、透視度の14項目について行い、濾過水についてはT-N、T-Pの2項目について分析し、それぞれ溶存態-N、溶存態-Pとした。

透視度は透視度計、水温はアルコール温度計を用いて、それぞれ現地で測定を行った。その他の項目についてはセンターに持ち帰り、クロロフィル-aについては海洋観測指針⁸⁾、その他はJIS K 0102⁹⁾に従い分析を行った。

2 花型調査

(1) 調査地点

東南岸におけるアサザ自生区域を対象とし、区域を5区画に区分し調査を行った。調査区画を図3に示す。

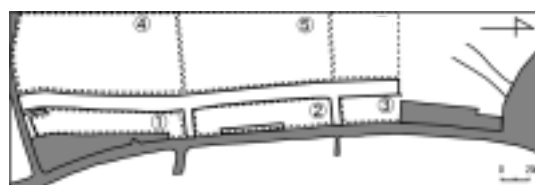


図3 花型調査区域

(2) 調査方法

2004年6月25日に開花したすべての花を対象とし、花型を調査した。調査はゴムボートにより開花した花に接近し、直接観察を行って花型を決定した。同時に展葉面積についても目視で観測した。

III 結果

1 水質調査

地点別年平均値を表1に示した。データには年1～3回程程度の高濃度データが含まれている場合があるが、これを含んだまま平均した。最大値が平均値の3倍を超過

したデータを○で囲んで表示しているが、この表示は高濃度データを含み水質変動が大きかった地点、年度、項目とよく一致している。

高濃度データが現れた地点はアサザの自生する St-2, St-3, St-4 で、特に 2003 年 10 月は St-2(表層), St-3(表層)において COD, T-N, T-P, SS が最大値を示し、その値も極めて高く、St-2 の SS, T-N, T-P 及び St-3 の T-P で最大値が平均値の 5 倍を超え特に変動が大きかった。また、項目では T-P 及び溶解性 T-P の変動が大きかった。

久米池の水質は、農業用水質基準を大幅に上回っており、富栄養化が進行した池である。工事直後の 2003 年には水質の各項目は、工事前に比べ高かったが、翌年には概ね工事前の水準まで低下した。EC は農業(水稻)用水質基準 30 mS/m 未満を全地点、全期間で満足していたが、久米池で同基準に適合するのは EC 及び SS のみで、COD, T-N は全調査期間を通じて基準を満足することは稀であった。

2002 年～2004 年にアサザの生育状況、アオコの発生状況は、目視による観測では大きな違いはなかった。

(1) 水温

水温は気温の変動とよく一致しており、夏期(8～9月)に最高を記録し、冬期(12～2月)に最低となった。各 St は同様の季節変化を示し、夏期には水温が 30℃を超える日がみられ、また、最低水温は 6.5～7.5℃であった。

St-1 は池の西側にあたり比較的水深が深く、上層と下層で 1℃以上の温度差があり成層していた可能性があるが、季節的傾向は認められず、短期の気象条件によって一時的に生じたものと考えられる。他の St では上層と下層の温度差が 1℃を超えるのは夏期を中心にみられたが、

頻度が少なく、温度差も小さいため、日照による影響と考えられた。St-2 と St-2' でアサザの被覆に起因すると思われる水温の差は認められなかった。

(2) pH, DO, EC

EC は地点、層別及び年別で顕著な差は見られず、概ね 20 mS/m～25 mS/m で推移し、夏期に低下、冬期に増加する傾向が認められた。

pH 及び DO の経年変化(St-2 及び St-3)を図 4 に示す。工事前は pH, DO ともに St-1～St-3(表層)は同様の変動を示していたが、工事後は遊歩道で区切られた区画内の St-3(表層)においてアサザの生育期に pH, DO が低下した。同様の pH, DO の低下は、St-1 も含め、各地点の中層、下層で認められる現象である。St-3 では水域が区切られたため水の交換が悪く停滞したため、アサザの繁茂に従い DO が消費されたものと考えられる。pH は、St-3 を除き、8～10 の間で推移した。

アサザ自生区域内外における水質を比較すると、DO は夏季において St-2' より St-2 で値が低くなる傾向にあり、St-2(中層)及び St-2(下層)では 5mg/l(農業(水稻)用水質基準)を下回ることがあった。

(3) COD

COD の経年変化(St-1～St-3)を図 5 に示す。

2002 年度には St-3 で 9 月に高濃度となったが、各地点の水質及び変動に大きな差は認められなかった。2003 年度にはアサザ自生区域の St-2(表層)及び St-3(表層)で 10 月に極めて高濃度を示した。また、St-3 では 9～11 月まで高濃度が持続し、底層においても濃度が高くなっていた。アオコは全期間を通じて認められており、また、地点間で水質が大きく変動するほどの偏りは考えられな

表 1 地点別水質年平均値

○; 平均値の 3 倍を超過する最大値を含む平均値

地点・年度	項目	PH	EC	DO	COD	SS	T-N (mg/l)		T-P (mg/l)		クロロフィルa
			(mS/m)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(溶解性)		(溶解性)		(μg/l)
St-1 (対照)	2002	9.4	23.4	10.4	21.6	26	1.9	(0.75)	0.15	(0.033)	70
	2003	9.4	23.7	12.9	20	27	2.1	(0.86)	0.19	(0.051)	208
	2004	8.8	20.9	10.1	15.9	21	1.7	(0.91)	0.12	(0.029)	34
St-2 (堤外)	2002	9.3	24	10.8	23	30	2.1	(0.75)	0.17	(0.028)	78
	2003	9.4	24	11.2	34.2	63	3.9	(0.93)	0.39	(0.059)	214
	2004	8.8	22.1	8.4	22.4	38	2.9	(0.89)	0.23	(0.040)	61
St-2' (対照)	2004	8.8	21.5	10	15.8	23	1.8	(0.88)	0.13	(0.034)	34
St-3 (堤内)	2002	9.4	24.2	10.8	26.8	37	2.5	(0.77)	0.2	(0.030)	68
	2003	8.8	23.3	9.3	38.4	62	4.4	(0.92)	0.54	(0.053)	428
	2004	8.1	21.1	6.5	15.4	25	1.8	(0.90)	0.21	(0.043)	43
St-4 (堤内)	2003	8.7	22.3	9	21.1	29	2.7	(1.1)	0.29	(0.053)	392
農業(水稻)用水質基準		6.0-7.5	<30	>5	<6	<100	<1				

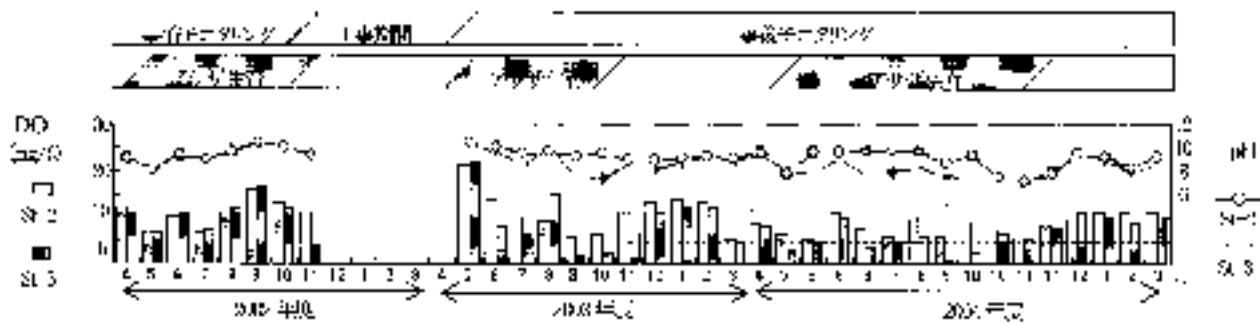


図4 pH及びDO経年変化 (St-2 及び St-3)

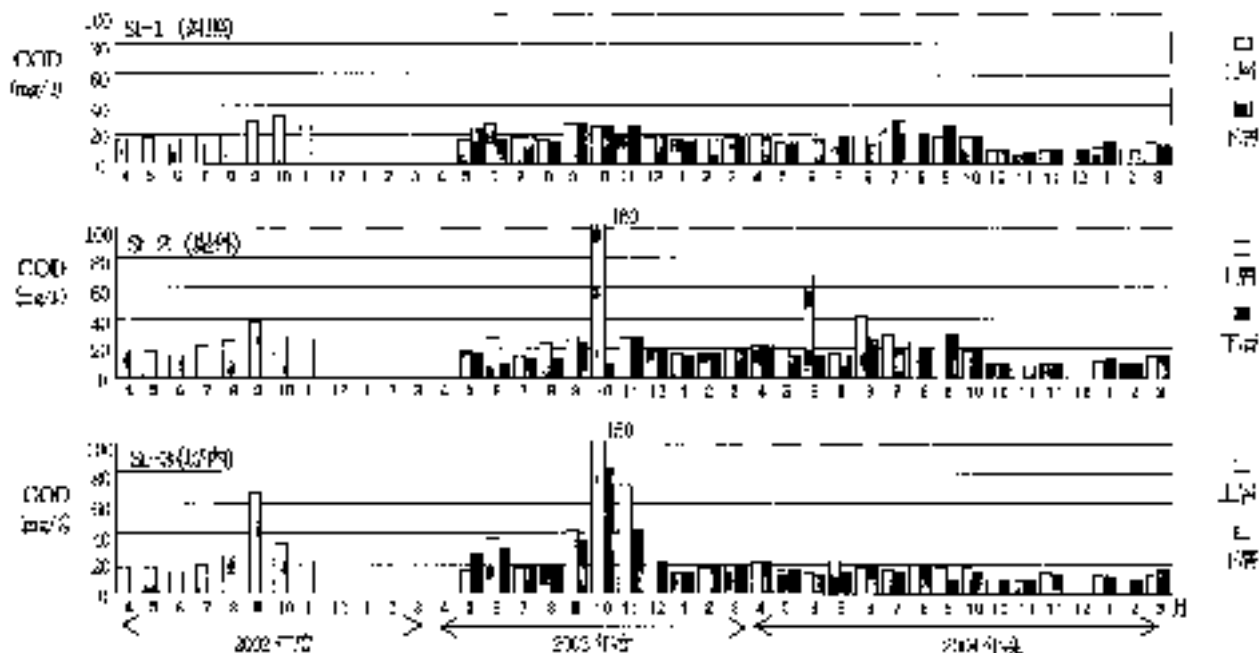


図5 COD経年変化 (各地点のCOD濃度の変動は、図4のCOD濃度の変動と一致している)

い。この時期はアサザの衰退期にあたることから、植物体の分解による負荷が疑われた。

このとき、St-2(下層)ではCODの上昇は認められないが、St-3(下層)では表層のCODと同様の変動を示し、濃度が上昇した。堤外では群落内で発生したCOD負荷が速やかに群落外へ流出している一方、堤内では群落内で発生したCOD負荷が沈降し、下層のCOD濃度の増加となったものと考えられた。なお、2004年にはSt-2(表層)で6月上旬に高濃度となったものを除き、3地点で大きな差異は認められず、10月以降は比較的低濃度で推移した。

(4) 栄養塩

栄養塩類の経年変化を図6に示す。

T-NとT-PはともにCODとよく似た経年変化を示し、T-Pの濃度はT-Nのほぼ1/10のレベルである。また、変動の主たる要因は懸濁性N、懸濁性Pと推定される。

各地点はT-N、T-Pとも工事前には同様の変動を示し夏期にやや高くなった。工事後の2003年10月にはアサザ自生区域のSt-2及びSt-3において、極めて高い値を示した。St-2では2004年6月にも高い値となったが、St-3

では低い値で推移した。

アサザ群落内外を比較すると、CODと同様に工事後、堤内のSt-3(下層)は表層の変動と連動して濃度が変化しきわめて高い値を示すことがあったが、堤外のSt-2では下層が極端な高値を示すことはなかった。

溶存態-Nは調査期間中、大きな変動を示さず、1mg/l前後で推移したが、2003年12月～翌1月及び2004年10月下旬～翌3月まで、溶存態-NのうちNO₃-Nがかなりの割合を占めた。植物体に固定或いは底泥中に沈降していた窒素成分が溶出したものと思われる。

一方、溶存態-P、PO₄-Pは変動が大きく、特に工事後の湛水開始後の2003年6月及び7月にPO₄-Pが高濃度で検出されており、工事期間中、長期間にわたって空気に晒されたことにより底泥中の有機物の分解が進み、溶出したものと考えられる。また、2003年10月及び2004年9月～11月上旬にかけてPO₄-Pが出現しているが、この時期はアサザの衰退期にあたっており、植物体の分解による負荷と考えられる。