

河北潟西部承水路の水生植物の現状 在来種の衰退とホテイアオイ *Eichhornia crassipes* の大繁殖について

高橋 久¹・永坂正夫²・白井伸和¹・川原奈苗¹

¹ 河北潟湖沼研究所 〒920-0051 金沢市二口町八58

² 金沢星陵大学 〒920-8620 金沢市御所町

要約： 2002年に河北潟西部承水路の水生植物の生育状況を調査し、1995年のデータと比較した。西部承水路においては、これまでの希少種を含む在来種による多様な水生植物群集が衰退し、外来種を優占種とする単純な種構成から成る群集が構成されつつある。とくに、トチカガミとアサザなどの希少種は消滅寸前の状態で、沈水植物もおおむね減少していた。一方でチクゴスズメノヒエやホテイアオイが増大しつつある。とくにホテイアオイについては2002年に大繁殖がおこっていたことが確認された。同時に西部承水路の陸化が進行しつつある状況も確認された。

キーワード： 河北潟，西部承水路，水生植物相，希少水生植物，ホテイアオイ

はじめに

河北潟は、1963年に始まる大規模干拓事業以前には汽水湖であったが、湖岸には沖出し幅200～250mの淡水性の沈水植物帯があったといわれている(永坂, 1997a)。また湖の周辺にも、オニバス *Euryale ferox* などの水生植物が生育していた(渡辺, 1999)。これは、干拓事業により湖面は全域が淡水となったが、その後の湖岸の人工化や水路の埋め立て、水質の悪化などにより水域環境が変化する中で、現在の湖岸には沈水植物帯はほとんど確認できない状況となっている(永坂, 1997b)。

永坂(1997a)によれば、1952年以前の河北潟には、10種の沈水植物と6種の浮葉・浮漂植物が生育していたことが文献と標本から確認されたが、95年におこなった現地調査では、6種の沈水植物と5種の浮葉・浮漂植物が確認されただけだった。とくに、現在の最も大きな水域である調整池(現在の潟本体)からは、僅かに2種の浮漂植物が確認されただけであった。一方、1952年以前には確認されていなかった移

入種と考えられるチクゴスズメノヒエ *Paspalum distichum* var. *indutum* が、広域から確認された。

西部承水路は干拓地の西北にある細長い水路で、かつての湖岸部の残存水域である。現在は矢板により両岸が護岸されているが、波浪の影響を受けにくいなど潜在的には水生植物の生育適地としての環境条件を有している。永坂(1997a)においても、8種が確認されており、河北潟の他の区域と比べると、生育している水生植物の種数は多いものと考えられる。本来の河北潟の水生植物相が衰退する傾向のなかで、西部承水路の重要性は増している。しかし、この水路では土砂の堆積の速度は速く、部分的に浚渫が実施されているものの、近年ではかなりの部分で陸化や半陸化が起きている。現在西部承水路は、アサザ *Nymphoides peltata* やトチカガミ *Hydrocharis dubia* など希少性の高い水生植物の河北潟地域における数少ない生育地であるが(未発表データ)、水生植物の将来の生存が危惧される。

一方、1998年ころから西部承水路において、

ホテイアオイ *Eichhornia crassipes* の生育が確認されるようになった (未発表データ)。ホテイアオイは世界十大害草の一つとして数えられるように、時として大増殖して、他の野生生物の生息場所を奪ったり、腐敗して水質の悪化を招くなどの水域環境の悪化ともたらしたりすることが知られている (石井, 1996)。熱帯地域原産であるため、これまでは日本の西南域の暖地での発生の記録はあったが、多雪地帯である北陸地方においては越冬の報告がなく、定着は起こらないであろうと考えられていた。しかし、西部承水路で毎年のように生育が確認されるようになったことから、ホテイアオイの動向を調査する必要が出てきた。

上記のように西部承水路の水生植物の生育条件は悪化しつつあり、水生植物相の現状について緊急の調査をおこなうこととした。とくに希少種の生存状況とホテイアオイの動向に注目して2回の調査を実施した。ここではその結果と、すでに1995年に実施していた調査の結果を合わせて報告する。

方法

調査地は、石川県河北潟の西部承水路の西南端にあたる最下流部から、最上流部の北東端に近い大崎橋間の約3.9kmにおいて実施した。95年の調査と2002年の調査では、調査の方法と精度に多少の違いがあるため、以下にそれぞれの調査方法の概要について記す。

95年の現地踏査は、7月10 - 14日に永坂により実施された。水路に沿って歩きながら陸上から確認された植生を記録した。記録にあたっては、植生の連続性や群落の形状から、数十メートル程度ごとに区間を分け、それぞれの区画で確認された抽水植物と浮葉植物を合わせた群落の水面に対しての被度と、その中に含まれるそれぞれの植物種の割合を十分率で求めた。同時に錨型水生植物採集器を用いて、沈水植物

の有無を記録した。この調査では、大きな抽水植物の群落が認められた場合には、現地で地図上に群落の位置と大きさを記録したが、主に浮葉植物を対象としたため、抽水植物の小さな株については、正確な記録をとらなかった。そのため当時抽水植物が僅かにしかみられなかった中央部より下流域においては、それらの出現についての記録が抜けている可能性がある。

2002年の調査は、6月9日と10月20日に実施した。この2回の調査では、4人ないし5人が参加して、2手に分かれて調査をおこなった。95年の調査に習って、数十メートルごとに区間を分け、それぞれの区画での水路に対しての植生の被度と、その中に含まれるそれぞれの植物種の割合を十分率で求めた。ただし区割りについては、95年とは独自に設定した。また、沈水植物についても被度に加え、出現の有無とともに植生内の構成割合についても記録した。また、それぞれの植物の群落および希少性の高い種の個体の分布を地図上に記録した。

結果

表1～3に95年の調査結果と2002年の調査結果を一覧で示したが、植生の被度および群落の構成に著しい違いがみられた。

まず、第一に現在もハス *Nelumbo nucifera* の群落が広がっている上流部の地点を除くと、95年ではおもにアサザとヒシ *Trapa japonica* が優占していたが、2002年では、これに代わってチクゴスズメノヒエとホテイアオイが優占する傾向がみられた。またヨシ *Phragmites australis* やマコモ *Zizania latifolia* といった抽水植物も目立っていた。一方、アサザは点在して僅かにみられるだけとなった。沈水植物では、95年にはクロモとマツモが広範囲に確認されたが、2002年では、マツモはいくつかの地点で確認されたが、クロモはまったく確認できなかった。

確認種は、95年が9種、2002年が21種と2002

表1. 1995年の植生被蓋と構成種の割合.

	区画(km)										植生被蓋(%)								
	10	40	25	40	70	85	65	35	60	85		75	10	90	80	60	55	90	100
非水植物																			
<i>Paspalum distichum</i> var. <i>indatum</i> (マダマシノ)																			
<i>Phragmites australis</i> (マ)																			
<i>Zizania latifolia</i> (マ)																			
<i>Typha latifolia</i> (マ)																			
<i>Typha angustifolia</i> (ヒヨク)																			
浮葉・浮葉植物																			
<i>Hydrocharis dubia</i> (マ)																			
<i>Najas macrospora</i> (マ)																			
<i>Tropaeolum japonicum</i> (ヒ)																			
<i>Najas pinnatifida</i> (マ)																			
沈水植物																			
<i>Hydrilla verticillata</i> (マ)																			
<i>Potamogeton crispus</i> (マ)																			
<i>Ceratophyllum demersum</i> (マ)																			

(注) 株立ちの面積は10分率で表した。+は5%以下の出現を示している。沈水植物については確認できたものを●で示した。

表2. 2002年6月の北陸部永水塔の水主植物の株数と初成確の割合.

種名	区間 (km)											株数	初成確 (%)									
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130											
<i>Paspalum distichum</i> var. <i>inclatum</i> (47%) (S/II)	8	7	7	5	4	4	1.5	4	8	1	4	2	6	2	1	5	1	8	1	1	+	
<i>Phragmites australis</i> (3%)	1	+																				+
<i>Phalaris arundinacea</i> (24%)																						
<i>Zizania latifolia</i> (73%)	1	3	3	2	2	2	+	1	1	+	+	+	3									+
<i>Typha latifolia</i> (1%)																						
<i>Typha angustifolia</i> (比2%)																						
<i>Juncus effusus</i> (1%)																						
沼澤・沼澤植物																						
<i>Nympheaea peltata</i> (73%)																						
<i>Hydracharax dubia</i> (1%)																						
<i>Actinotherisma</i> (1%)																						
<i>Trapa japonica</i> (2%)																						
<i>Elodea crassipes</i> (4%) (7%)																						
<i>Sagittaria polyptera</i> (9%)																						
<i>Lemna rotundifolia</i> (24%)																						
淡水藻類																						
<i>Polysiphonia setacea</i> (1%)																						
<i>Ceratophyllum demersum</i> (9%)																						

(注) 株数の内訳は10分まで表した。+は5%以下の出現を示している。

表3. 2002年10月の浅形湖底の水生植物の被度と種比種の割合。

	区画 (m)										種比被度 (%)										
	0	0.20	0.45	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
北水植物																					
<i>Paspalum distichum</i> var. <i>insulare</i> (ササノメノハ)																					
<i>Phragmites australis</i> (ササ)																					
<i>Phacelis grandiflora</i> (ササ)																					
<i>Zizania latifolia</i> (ササ)																					
<i>Typha latifolia</i> (ササ)																					
<i>Typha angustifolia</i> (ササ)																					
浮葉・浮葉植物																					
<i>Hydrucharis debile</i> (トビ)																					
<i>Salvinia natans</i> (トビ)																					
<i>Trapa japonica</i> (トビ)																					
<i>Kellogia ovalipes</i> (ササ)																					
<i>Spirodelis polybriza</i> (ササ)																					
<i>Lemna aculeata</i> (ササ)																					
沉水植物																					
<i>Potamogeton crispus</i> (ササ)																					
<i>Ceratophyllum demersum</i> (ササ)																					
その他水生植物など																					
<i>Potamogeton amplifolius</i> (ササ)																					
<i>Potamogeton amplifolius</i> (ササ)																					
<i>Potamogeton amplifolius</i> (ササ)																					
<i>Lysoptera bicolor</i> (ササ)																					
<i>Milium bialatum</i> (ササ)																					

1) 数字の表示は10分画で表した。+は5%以上の出現を示している。

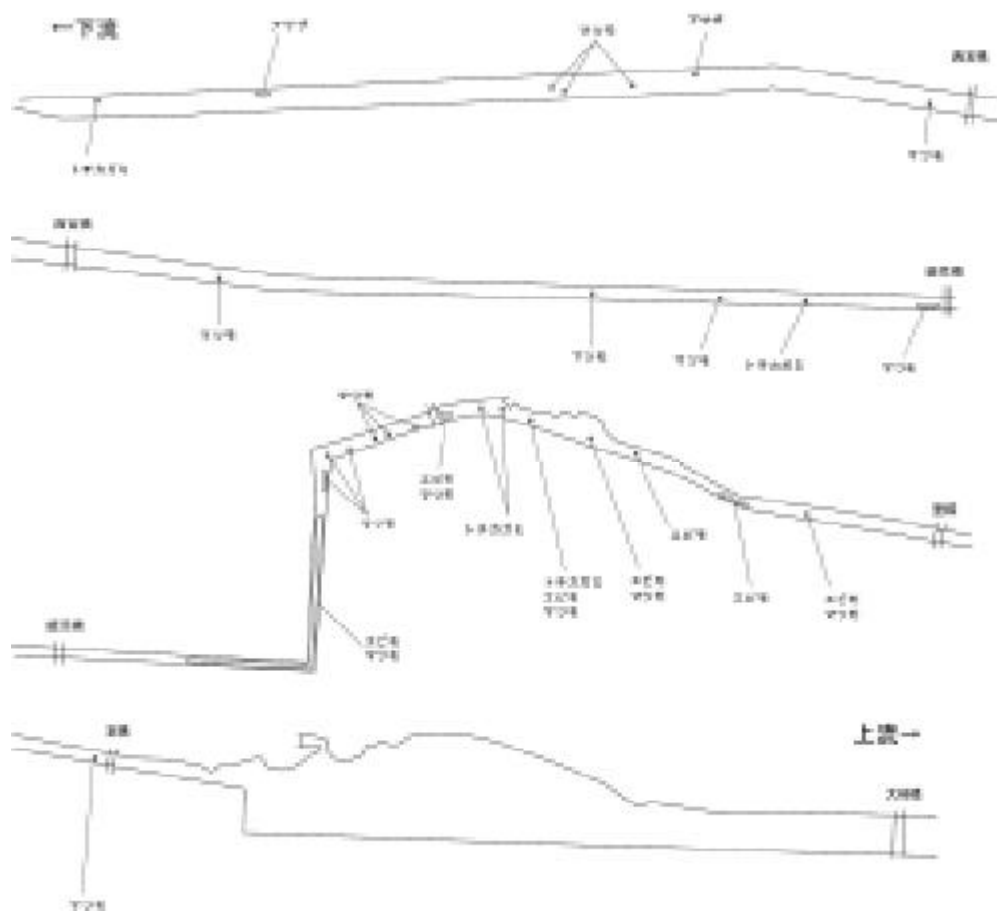


図1．西部承水路2002年6月に確認された希少植物の分布．水路を4分割して，左上が下流部，右下が上流部になっている．

年の方が多かったが、これは調査精度ならびに調査対象種の範囲の違いによるところが大きいと思われる。一方構成種をみると大きな違いがあり、95年には移入種のチクゴスズメノヒエが確認されるもののその割合は小さく、主に在来種から構成されているのに対して、2002年では、チクゴスズメノヒエ、ホテイアオイといった移入種が高い割合を占めていた。また希少性の高いクモが2002年の調査で確認されなかったことも重要な相違点である。2002年の6月と10月の調査の比較では、10月になってホテイアオイが著しく増加し、ヒシが減少していることが主な相違点となっている。

現在河北潟及び近辺の水辺には僅かしか確認されていない植物である浮葉植物のアサザ、トチカガミ、沈水植物のエビモ *Potamogeton crispus*、マツモ *Ceratophyllum spicatum* について、2002年の確認地点を図1, 2に示した。6月の調査ではアサザが2地点で確認された。下流の1地点ではややまとまって十数株の生育が認められたが、上流部の1地点では数株が確認されたただだった。そして10月の調査では、アサザは確認できなかった。トチカガミについては、6月の調査で下流部の1箇所で廃棄された舟の中にまとまった群落が見られた他に、上流部から下流部まで1～数株の小さな群落が点在

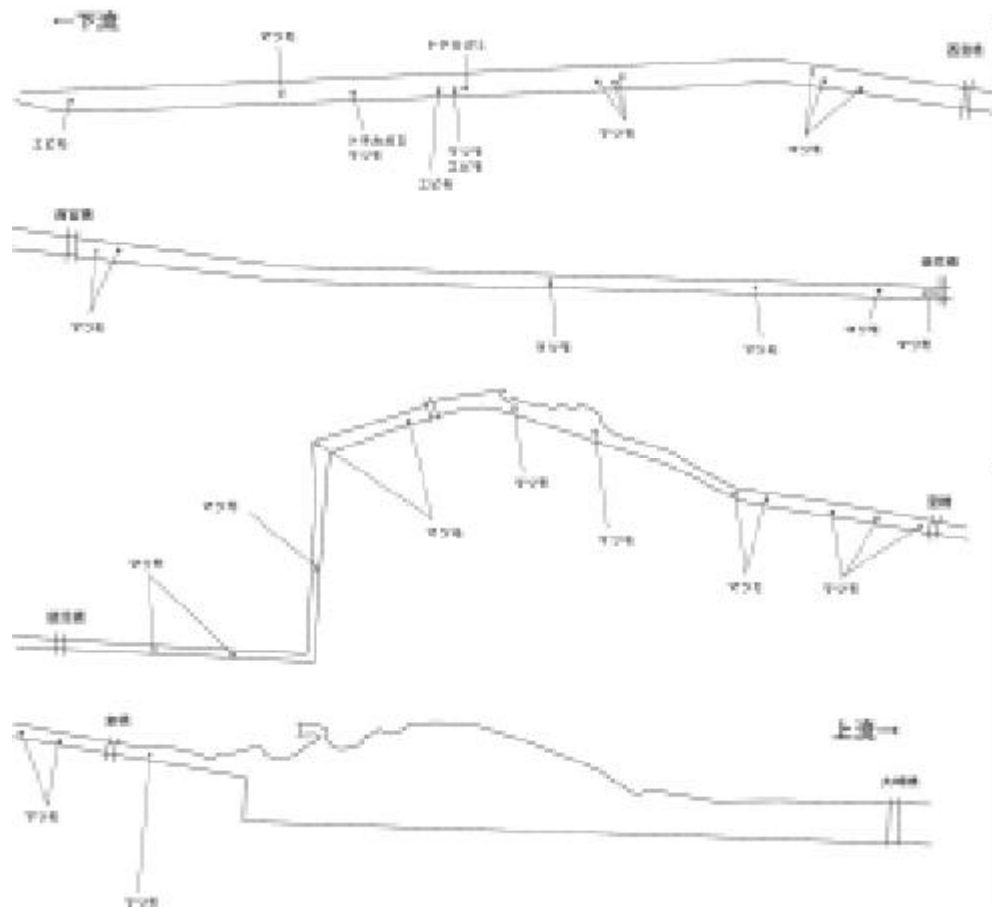


図2 . 西部承水路 2002年10月に確認された希少植物の分布 .

してみられた。しかし、10月の調査では上流部から本種はまったく確認できなかった。マツモについては広域で確認されたが、大きな群落を構成している場合はほとんどなかった。エビモについては6月調査ではある程度広範囲に確認されたが、10月調査では1地点のみから確認されただけだった。95年の調査では確認されていたクロモHydrilla verticillataは、今回の調査では確認されなかった。

次にホテイアオイに注目して2002年の確認状況を図3 - 4に示した。6月の調査時点では、10地点で小さな越冬個体が数株ずつ確認されただけであったが(写真2)、10月の調査では、

ほぼ全域においてホテイアオイが確認され、地点によっては一株が約1mに成長した大群落を構成しているのが確認された。とくに上流部の室付近では、約700mの区間に渡ってホテイアオイの単一群落で埋め尽くされていた(写真3)。

西部承水路の植生の繁茂の状況を図示するために、2002年10月の調査で確認されたすべての植生の群落を塗りつぶして示したものを図5に示した。西部承水路の広区間が既に植生で埋め尽くされ、開放面がほとんど存在しないことがうかがえる。6月についてはヒシが繁茂していた区間を除いた部分、また10月については

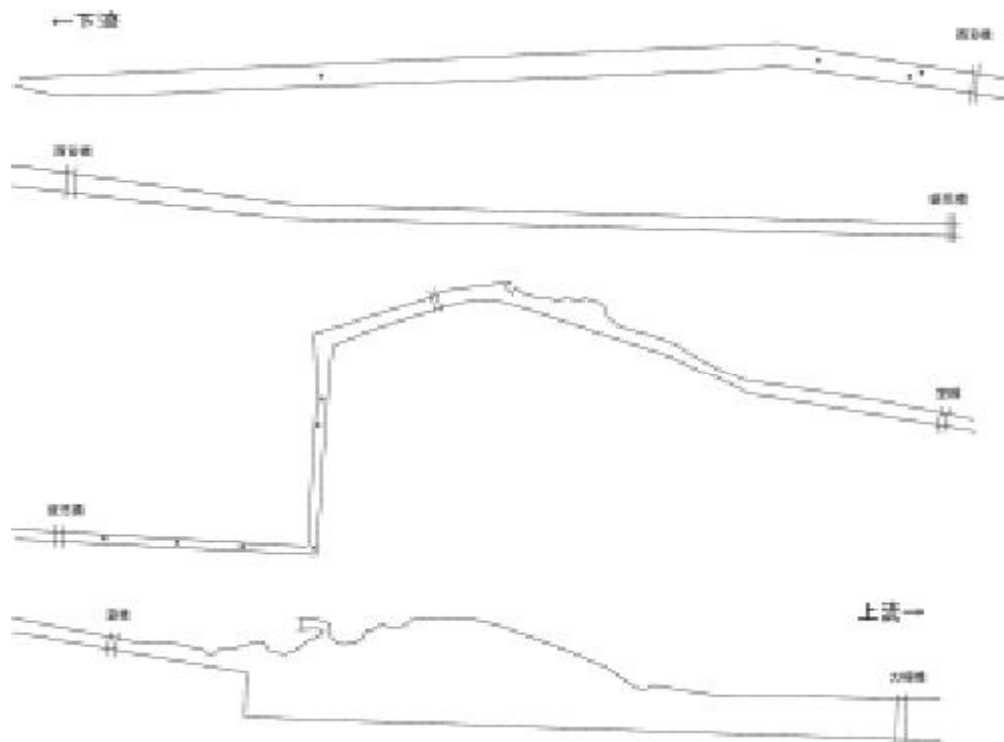


図3．西部承水路2002年6月に確認されたホテイアオイの分布．

ホテイアオイが生育していた区間を除いた部分が、チクゴスズメノヒエ、マコモ、ヨシなどの浅い水域に生育する種で占められている。これらの種は、多年生で地上部は枯れるが翌年も同じ場所に生育するため、西部承水路の陸化を促進する要因となっている。またこれらの種が繁茂している場所のいくつかは既に陸化が進んでいて、歩いて対岸に渡れる程の地点もある（写真4）。

考察

河北潟地域において、自然環境としての水域は悪化の一途をたどっている。西原・高橋（2000）は、河北潟地域の水域の現状について、「現在河北潟で確認できる水生生物はかつての豊かだった河北潟の中で繁栄していた種の生き残りの姿として捉えることができる。彼らは、

わずかに残された自然の中でかろうじて生き延びている。ところが最近になって、河北潟に残されたこうしたわずかな自然的水域までもが消滅の危機にさらされている」と述べている。こうした指摘は、今回調査をおこなった西部承水路の水生植物にもそのまま当てはまる。今回の2002年の調査では、アサザ、トチカガミについてはかろうじて生き残っているのが確認されたが、クロモは確認されず、消滅した可能性が高い。一方で、外来種であるホテイアオイの異常繁殖ともいえる繁茂が確認された。

これまでに河北潟の水生植物についてまとまった報告は少ないが、永坂（1997b）をみても、西部承水路以外の地点では2～6種の確認であるのに対して、西部承水路では8種と多かった。筆者らも河北潟地域の水生植物については継続的な調査をおこなっているが、アサザについては西部承水路を含めて河北潟周辺に4

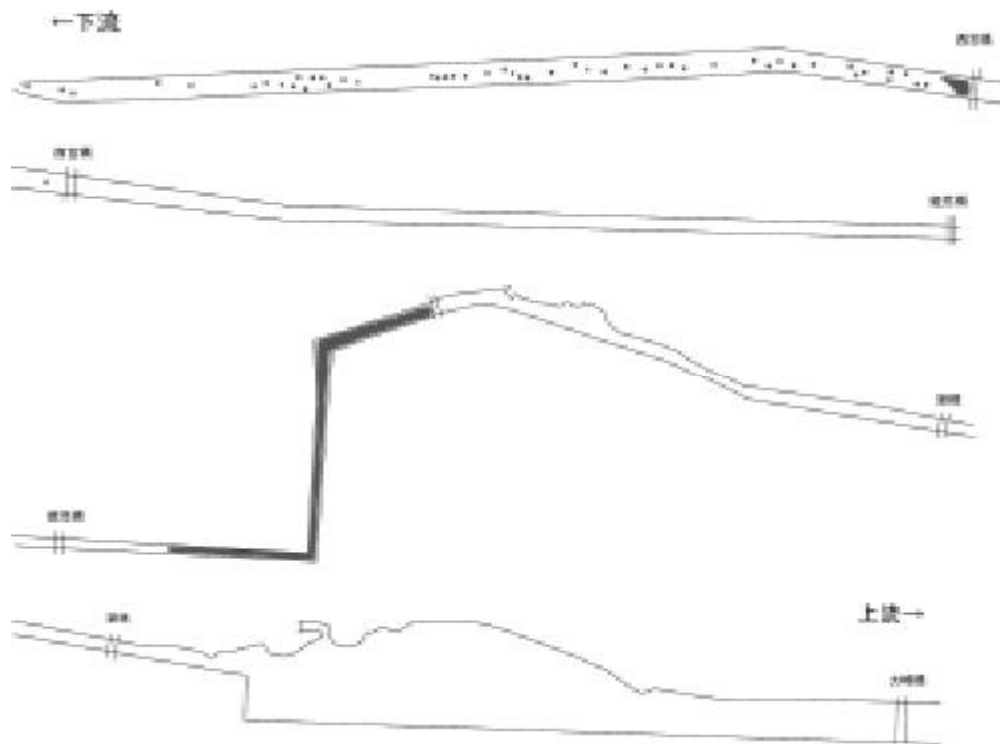


図4．西部承水路2002年10月に確認されたホテイアオイの分布．

か所、トチカガミについては西部承水路の他には1か所だけしか生育を確認していない(未発表データ)。水域の自然環境の悪化が著しい河北潟地域において、西部承水路はわずかに残された水生植物の生息環境として依然重要であり、早急に生き残っている在来種の保全対策と水域の環境改善を行う必要がある。

かつて希少種を含む多様な在来種から構成されていたと思われる、本来の西部承水路の水生植物相は急速に消滅しつつある。その理由の第一には、西部承水路の環境悪化が挙げられる。干拓により水域が狭められたと同時に、水質が徐々に悪化しているため、とくに沈水植物の生育は困難となりつつある。また、土砂の堆積も抽水植物の侵入を導き、水生植物相の単純化を招いている。

一方、西部承水路の水生植物相は単純に衰退の方向に向かうのではなく、これらの環境の変

化を受けて、二種の外来の優占種が大繁茂するという状況に代わりつつある。水質悪化はおもにホテイアオイの増殖を招き、陸化の進行はチクゴスズメノヒエの増加につながっているとされる。

西部承水路では、チクゴスズメノヒエがホテイアオイに先行して侵入していたが、もともと九州筑後地方に多く分布し、さらに瀬戸内海～関西地域に中心的に分布する種である。角野(1994)によると、「最近では急速に増えて河川やため池の浅水域に浮島状のマットを形成して拡がる様をよく見かける」とある。西谷ら(1981)は、石川県の潟を含む主な池沼において本格的な水生植物の調査を実施したが、この報告書の中では、チクゴスズメノヒエについては書かれていない。こうしたことから石川県や河北潟地域においても、過去には本種は生育していなかったものと思われ、近年急速に西部



図5．西部承水路2002年10月に確認された植生群落の状態．

承水路で繁殖，増大していることが推測される．

ホテイアオイは，1995年の調査時には確認されなかったが，その後1998年に筆者らが西部承水路において群落を確認している．また2000年の早春には，やはり筆者らにより越冬した個体数株を確認している．一方，2001年8月には石川県環境安全部（2002）により西部承水路において植生調査が実施されているが，ホテイアオイ群落は確認されていない．しかし，筆者らの手元には2002年の4月21日に越冬して生き残っている個体が確認された記録が残っており（未発表データ），このことから，2001年にもある程度の発生があったことが考えられる．このように，河北潟の西部承水路においては，1998年ころからほぼ毎年，ホテイアオイが発生しているであろうことが考えられる．

もともとホテイアオイは，温暖な九州や瀬戸

内地域では，40年くらい前から水路に大発生するなどしてなじみが深いものであったが（例えば芝山，1979），その後関東地方などにも分布を拡大している（角野，1994）．このように基本的には分布が拡大している状況の中で，今回河北潟においても繁茂が確認されたということが出来る．ホテイアオイはペットショップ等で容易に入手可能で，観賞用等として一般家庭でも栽培されており，逸出源はどこにでも存在している状況にある．一度の逸出でもその旺盛な生育力で，水域の条件が合えばたちまちに定着増大することが予想される．したがって自然水域が繁殖可能な条件に変化してしまった場合には，恒常的な除去や根本的な対策なしにはホテイアオイの発生・増大を食い止めることは難しいだろう．

河北潟においても周辺に発生源は多くあり，日本にホテイアオイが持ち込まれてから数十年

の間に何度かの逸出があったことが想像される。しかし近年まで西部承水路で定着しなかったのは、継続的に繁殖できる条件がなかったためであると思われる。今回の調査では春に前年から越冬した個体が確認されているが、このように冬季でもすべての個体が枯れずに一部が越冬できる条件になったことによりホテイアオイが継続して発生しているのだと考えられる。したがって西部承水路におけるホテイアオイの増大の根本的な原因としては、近年の少雪と温暖化の傾向を挙げることができるだろう。

もちろん直接的な原因として逸出源があることは言うまでもないが、その他にも、西部承水路への冬季の温排水の流れ込みや、浚渫によって水質が悪くかつ深い開水面が生まれたことなどが、ホテイアオイ増大の補足的な要因となっていることが考えられる。元来、浮漂植物であるホテイアオイは、大きな湖の湖岸など風波の影響を強く受ける水域での生育は困難である。しかし面積の小さな西部承水路での浚渫は、風波の弱い開水面という浮漂植物にとっての生育適地を増大させる可能性もあるため、十分に考慮される必要がある。今回の調査でホテイアオイの最も大きな群落が確認された室の揚水橋から蛭児橋にかけての区間は、近年浚渫がおこなわれており、深く掘り下げられ障害物のない空間は、浮漂植物であるホテイアオイにとって増殖するには最適な環境となっていた。

西部承水路の水生植物相を守るためには

児島湾などかつてよりホテイアオイが問題となっている岡山県においては、越冬個体の早春除去が能率的で防除効果も大きいということが認められている(富久, 1989)。河北潟においても同様の方法が検討されるべきであろう。

ホテイアオイは主に栄養繁殖で増えるが、種子繁殖がおこなわれていることも明らかになっている(富久, 1986a)。また、自然条件下では結さく率はきわめて低いものの、岡山県の真夏

の高温期では5%内外あるようである(富久, 1986b)。Michel & Batcher (2000)によるとホテイアオイの種子は20年以上生存することが報告されている。西部承水路においても、種子繁殖の可能性も否定できない。そのため、発生が確認されない年があってもその後の継続的な監視と防除が求められる。

Michel & Batcher (2000)は、種子の発芽の条件は明確ではないとしながら、湿った状態と乾いた状態を経て発芽する、自然条件では泥の中から発芽する、埋没したものは発芽しないなどの知見が得られていることを報告している。種子繁殖の可能性を考慮するのであれば、陸化した泥地がない方が良いと思われる。しかしむやみな浚渫は、ホテイアオイの増殖できる開放水面を増やす効果もあるため注意が必要である。

西部承水路の水生植物相の保全のためには、単にホテイアオイの除去対策をとるだけでは達成できないだろう。たとえば水生植物相に直接的に危機を及ぼすと懸念されるその他の要因として、チクゴスズメノヒエの繁茂、陸化の進行といったことなども挙げることができる。これらは浚渫により解決できるが、先に述べたように浚渫それ自体がホテイアオイの大増殖の引き金になる可能性や、それ以外にも希少種を除去してしまう可能性や、かく乱による水質の悪化を誘引する可能性を考慮しなければならない。また水質を改善することは、とくに沈水植物の生育を保証する上で重要であると考えられる。さらに、植物間における競争をある程度制御することも必要である。このようにみると、西部承水路の水生植物相の保全にむけた総合的な保全・管理計画をつくる必要性が指摘できる。

基本的には、ホテイアオイの越冬個体の継続的除去と、かつての溝さらいや泥上げに該当する事柄としての部分的な浚渫によるチクゴスズメノヒエの除去と陸化の防止、個々の希少植物群落の保護、それから独自に水質改善の取り組み

みを強めること, これらを総合的, 相互補足的に実施することが求められる。

引用文献

- 富久保男 . 1989 . 岡山県におけるホテイアオイの生態と防除に関する研究 . 雑草研究 34 : 94-100 .
- 富久保男 . 1986a . 水生雑草ホテイアオイの生育並びに繁殖特性に関する研究 . 岡山県立農業試験場臨時報告 . 75:1-73 .
- 富久保男 . 1986b . ホテイアオイの生態学的研究第3報 開花, 受粉, 結実に関する調査 . 雑草研究 . 31 : 24-29 .
- 石井猛 . 199 . 6ホテイアオイは地球を救う増補改訂版 . 内田老鶴圃 . 東京 . 128P .
- 石川県環境安全部 . 2002 . 河北潟環境保全対策調査報告書 . 12-23 .
- 角野康郎 . 1994 . 日本水草図鑑 . 文一総合出版 . 東京 . 178 P .
- Michel, S.B. & M.S. Batcher . 2000 . Element Stewardship Abstract for *Eichhornia crassipes* (Martius) Solms. The Nature Conservancy, Wildland Invasive Species Team, Department of Vegetable Crops and Weed Science, University of California, Davis.
- 永坂正夫 . 1977a . 河北潟の水生植物相の現状 . 河北潟総合研究 . 1 ; 3-8 .
- 永坂正夫 . 1977b . 河北潟湖岸帯の植生分布とその構成種について . telos1 . 7 : 21-35 .
- 西原昇吾・高橋久 . 2000 . 河北潟水域の現状と河北潟周辺の水生昆虫相 . 水 . 42 (通算 600) : 67-74 .
- 西谷朗・高木政喜・笹木幸夫・北清治 . 1981 . 石川県の池沼における水生植物 . 石川県教育センター紀要 . 15 : 1-40 .
- 芝山秀次郎 . 1979 . 筑後川およびその支川におけるホテイアオイの分布 . 雑草研究 . 24 : 92-95 .
- 渡辺寛 . 1999 . オニバス復活の夢 . いしかわ人は自然人 . 47 : 42-43 .



写真1 . 西部承水路の様子 (2002年6月).

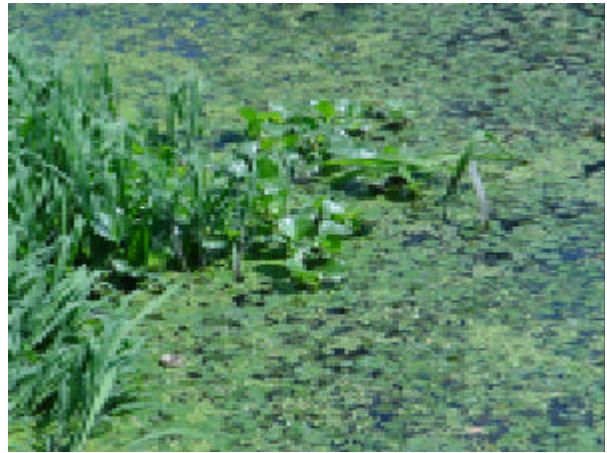


写真2 . 2002年6月に確認されたホテイアオイの越冬株 .



写真3 . 2002年10月に確認されたホテイアオイの大群落 .



写真4 . 西部承水路の陸化の状況 (2002年10月).