

ホテイアオイ除去および部分浚渫後の河北潟西部承水路における水生植物の状態

高橋 久¹・川原奈苗¹・白井伸和¹・永坂正夫²

¹河北潟湖沼研究所 〒920-0051 金沢市二口町八58

²金沢星稜大学 〒920-8620 金沢市御所町

要約: ホテイアオイの除去と部分的浚渫が実施された後の河北潟西部承水路の水草の現状についての調査を2004年秋に実施した。2002年に大発生したホテイアオイ群落は、そのほとんどが2003年春までに枯死または除去された。一方、ホテイアオイ大発生以前に発生場所で確認されていたマツモなどの沈水植物は、今回の調査ではほとんど確認されなかった。

2003年秋に部分浚渫をおこなった下流部では、消滅寸前と思われていたトチカガミが復活するなど、状況の変化がみられた。しかし同時に、チクゴスズメノヒエが浚渫で開放された水面を覆う兆候が確認されている。

キーワード：河北潟，西部承水路，浚渫，希少植物，ホテイアオイ，チクゴスズメノヒエ

はじめに

西部承水路は、河北潟に残存する希少水生植物が生育する場所であったが、近年水質の悪化、汚泥の堆積とともに、外来種であるチクゴスズメノヒエの拡大と、ホテイアオイの経年的発生が確認され、本来の水生植物の生育の存続が危ぶまれている。こうした状況の中、我々は、西部承水路の水生植物の分布に関する継続調査を実施しているが、2002年にホテイアオイの大発生が確認されたため、この年のデータと以前のデータを比較して、西部承水路における水生植物の生育状況についての報告をおこなった（高橋・他、2003）。

その後、西部承水路では、2002年冬にホテイアオイの除去作業がおこなわれ、室橋下流の大発生箇所のホテイアオイはすべて取り除かれた。また、翌年の晩秋には最下流部の約1.3km区間で、排水対策のための部分的浚渫が実施された。今回は、主に2004年に実施された調査結果をもとに、ホテイアオイ大発生後の植生の状況と、こうした人為的管理による水生植物への影響について報告する。

調査地および調査方法

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4kmである。

図1に西部承水路の位置および、ホテイアオイが大発生した区間と浚渫がおこなわれた区間を示した。

ホテイアオイは、2002年夏から秋にかけて大発生し（写真1）、その年の冬にはほぼ枯死したが、ほとんどの遺体が残っており、石川県土木部により2003年2月から3月にかけて除去作業が実施された。その結果、室橋より下流約1km区間において、ほぼ枯死状態にあったホテイアオイの群落がほぼ完全に除去された（写真2）。その後、2003年4月には、ホテイアオイ除去区間より下流に僅かに生き残ったホテイアオイの越冬個体が増えつつあったが、筆者らの手によって除去作業がおこなわれた。

一方、浚渫は、同じく石川県土木部により、西部承水路の最下流部より上流に向かって、約1.3km区間、すなわち西宮橋より下流までの区間で、2003年10月から11月に実施された。こ



図1. 調査をおこなった西部承水路. 調査をおこなった区間, 2002年にホテイアオイが大発生した区間, および2003年に浚渫をおこなった区間を示した.

の事業は治水対策上の必要性から計画されたもので, 西部承水路に堆積した土砂を取り除き排水状況を改良することにより, 上流部に位置する住宅地への浸水を防ぐことを目的としていた.

この浚渫にあたっては, 事前に事業者主催による水生植物等への配慮事項を検討するための話し合いがもたれ, 筆者の一人も参加した. その中で, 希少水生植物の保全対策として, 浚渫対象区間の水路の全面を浚渫の対象とするのではなく, 左岸側半分だけを浚渫によって取り除き, これまでに希少植物が多く確認されている右岸側の植生には手をつけずに残すという手法が提案された. その結果, 写真3に示すような部分的浚渫が実施された.

植生分布を把握するための現地踏査は, 浚渫後約1年が経過した2004年9月12日に実施し



写真1. ホテイアオイ除去前の西部承水路の状態 (2002年10月20日撮影).



写真2. ホテイアオイ除去後の状態 (2003年7月13日撮影).

た. 調査は5人で実施し, 2手に分かれ, 両岸を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.

また, それぞれの植物の群落および希少性の高い種の分布を地図上に記録した.

調査結果

ホテイアオイ除去後の状況

図2にホテイアオイ除去前後の植生の状態を比較した. 2004年の調査においては, この区間ではホテイアオイは完全に消失していた. かつてのホテイアオイ群落があった位置のほぼ中央より少し下流の, 水路がクランクになっている付近で, ヒシの群落の発達を確認され, ホテイ



写真3. 浚渫後の西部承水路の状態。下流から上流を見たところ。右岸側の植生帯と左岸側の無植生帯の差が顕著である(2004年9月12日撮影)。

アオイからヒシへの浮葉・浮漂植物の置き換わりが起こっているものと思われる。しかし、ヒシの群落の大きさは、かつてのホテイアオイ群落の20%以下であり、除去区間の多くは新たな植生に被われてはいなかった。

この浚渫区間より1kmほど下流では、2003年春にホテイアオイの越冬個体が確認され、手作業による除去作業をおこなったが、今回の調査では、この地点での新たなホテイアオイの発生は確認されなかった。結局2004年には、西部承水路の全区間でホテイアオイは確認されなかった。

浚渫区間の状況

図3に浚渫前後の植生の被覆状況の比較をした。浚渫実施区間においては、浚渫前には、水路のかなりの部分が植生によって占められていた。部分的浚渫により、植生の残った右岸側と浚渫がおこなわれた左岸側では、かなり明瞭に植生分布の違いが見られ、左岸側に植生に被われない部分が確認されるようになった。

しかし、浚渫から1年を経過しないものの、今回の調査において浚渫により無植生となった区画にも、すでに植生の侵入は始まっていることが確認された。侵入が認められた群落の多く

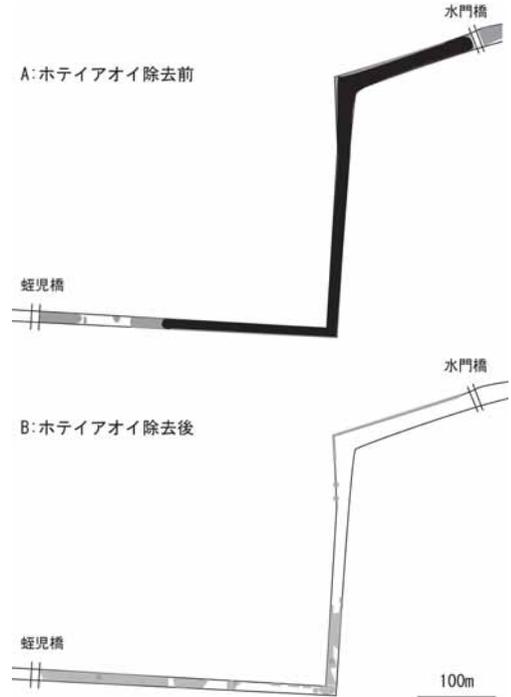


図2. ホテイアオイ除去区間の状況。A: 除去前の状況(高橋・他2003を改変)、B: 除去後の状況。濃く塗りつぶした部分がホテイアオイの群落で、その他の群落は、淡色で示した。

は浮葉・浮漂植物であるヒシであった。外来種であるチクゴスズメノヒエの伸長も認められたが、浚渫区画を被うような状態にはなっていないかった。

また詳しくは次項で述べるが、浚渫後の空間には、数種の希少植物の生育が確認された。

希少植物の分布

今回の調査で確認された、浮葉・浮漂植物のアサザとトチカガミ、沈水植物のマツモおよび抽水植物のミズアオイは、河北潟地域では消滅が懸念される希少な水生植物である。これらの希少植物の分布を図4に示した。

2002年の調査では、ほぼ絶滅寸前とされていたトチカガミが、最下流域で小さいながらも



図3. 浚渫区間での状況. A: 浚渫前の植生の状況 (高橋・他 2003 を改変), B: 浚渫後の植生の状況.

とまった群落が生ずる形で確認された。今回確認された地点は、これまでに確認されていた場所よりは、少し下流にあたる。また2002年10月の調査では消滅していたアサザも、最下流に近い数地点で小群落を確認された。2002年の調査では確認されていなかった地点であり、浚渫により空いた空間に生育が確認されたものである。これよりも上流の2002年の調査時に確認されている地点でも、アサザのまとまった群落を確認された。この群落の規模は2002年よりは多少拡大していた。

一方、大きな群落とはなっていなかったものの、2002年にほぼ全域で確認されていた沈水植物のマツモとエビモが、今回の調査ではほとんど確認されなかった。とくにホテイアオイの大発生前の2002年6月には、のちのホテイアオイ大発生区間にあたる場所でエビモとマツモのまとまった群落を確認されていたが、今回の調査では、ホテイアオイが除去されたにもかかわらず、これらの沈水植物はまったく確認されなかった。

希少植物のほとんどは西宮橋よりも下流で確認されており、とくにトチカガミは、最下流部に集中している傾向が見られた。

チクゴスズメノヒエの分布

チクゴスズメノヒエの分布を図5に示した。

西部承水路の下流から1/3区間は、浚渫により空いた区画を除いてほとんどがチクゴスズメノヒエで埋め尽くされている状況であった。2002年の状況と比べると浚渫で取り除かれたことによる群落面積の縮小は認められるものの、個々の群落はわずかに拡大を続けており、その傾向は西宮橋の少し上流部で顕著であった。

西部承水路におけるチクゴスズメノヒエの群落の特徴として、水路の右岸から左岸までを隙間無くマット状に厚く被う強大な群落となって発達しているものが多いということがあげられる。また、既存のヨシ群落やマコモ群落などを取り囲むように、ほふく茎を伸長して群落を拡大している様子が見られた(写真4)。

ヒシの分布

ヒシの群落は、2002年にも蛭児橋の上流部分でまとまった群落を確認されていたが、今回の調査では、この地点の他に、ホテイアオイが除去された区間の一部や、浚渫がおこなわれた西宮橋下流部にまとまった群落を確認された(図6)。このように、2004年には、ヒシは、新たにできた水面に群落を拡大したために、西部承水路における群落の占有面積は増加した。しかし、チクゴスズメノヒエ(図5)と比べると占有面積は小さく、またすでにチクゴスズメノヒエ群落やヨシ等の抽水植物群落に占有されてい

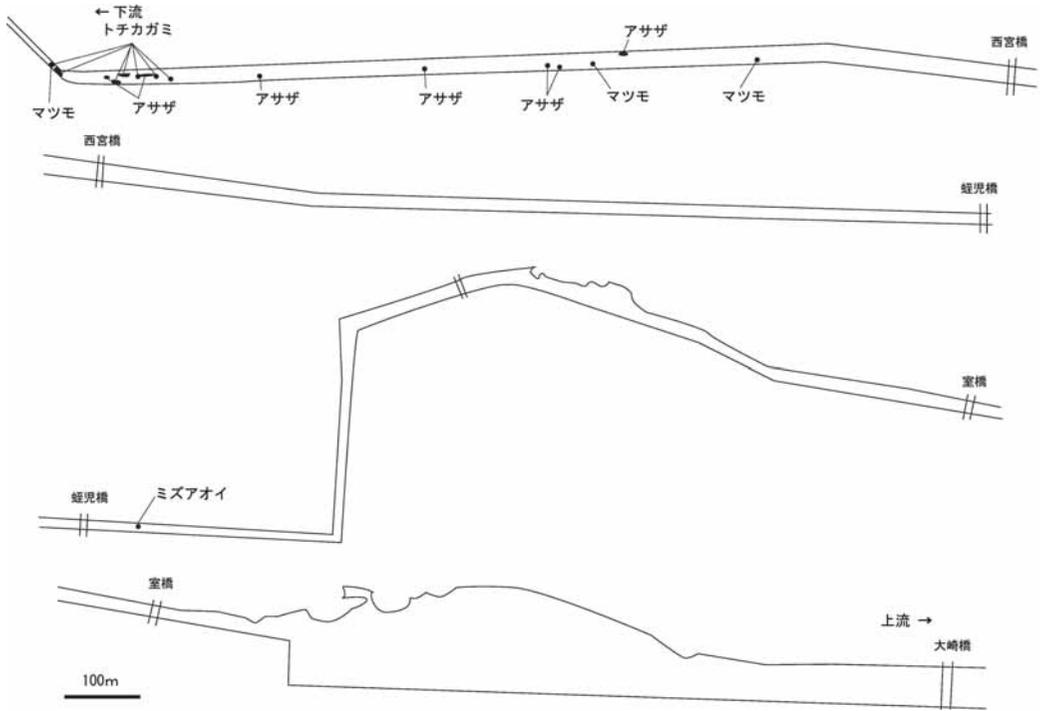


図4．西部承水路の2004年9月の希少植物の分布．

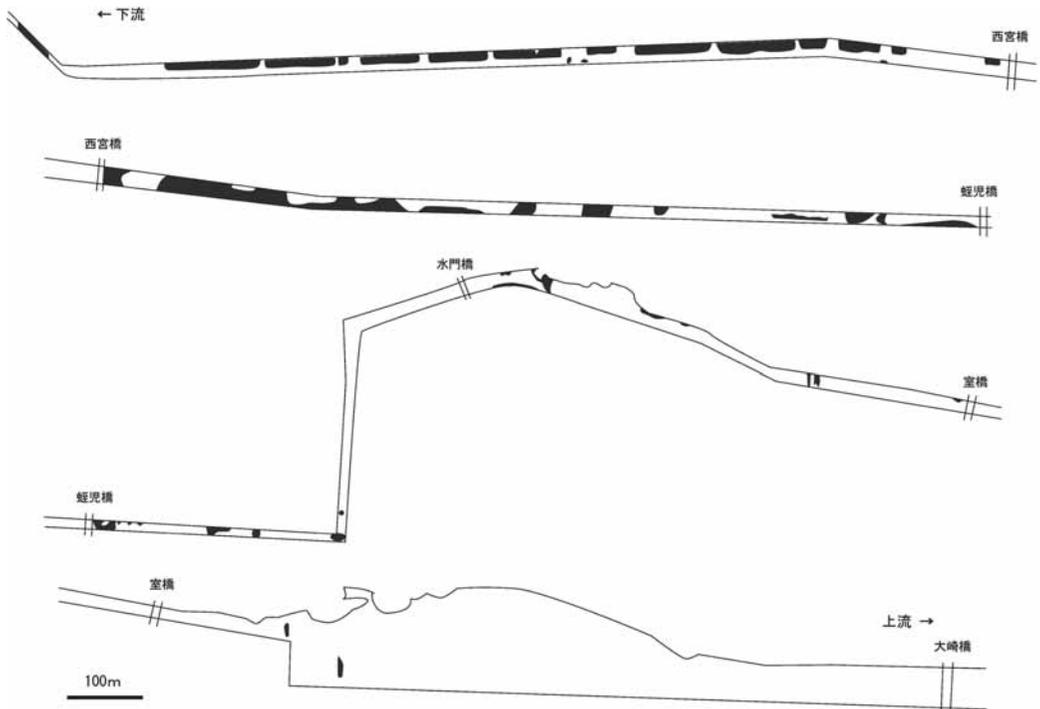


図5．西部承水路の2004年9月のチクゴスズメノヒエの分布状況．



写真4. マコモ群落を取り囲むように伸長するチクゴスズメノヒエ群落(2004年9月12日撮影).

る水面には侵入できていない様子がうかがわれた。また、2002年のホテイアオイ発生区域より上流にはヒシ群落がまったく確認されなかった。

植物による水面の被覆の程度

西部承水路は、水路の広い範囲が植生に被われている。ただし、土砂の堆積により底泥に直接根を張り立っているヨシやマコモの他に、水面にほふく茎で広がるチクゴスズメノヒエや浮葉・浮漂植物のヒシが多いため、流路全体が埋まっている訳ではなく、水面下では水流が認められる。しかし、蛭児橋と西宮橋の間や、西宮橋から下流部の浚渫をおこなっていない部分は、少なくとも水面のほぼすべてが水草によって埋め尽くされているといっても過言ではない状態が見られた(図7)。

これに対して、ホテイアオイ除去区間よりも上流は、植生の被度が小さかった。実際には、上流域では2002年度までに浚渫が実施されており、このときには、底泥を含めて完全に植生が除去されており、そのために植生が消失したものであると思われる。2002年のホテイアオイ大発生区域は、浚渫後に無植生となった水面にホテイアオイが急激に繁茂したものである。

植物相

今回の調査では、西部承水路の流路内において表1に示した、14種の高等植物が確認された。このうち沈水植物ではマツモのみが確認され、浮葉・浮葉植物ではヒシ、アサザ、トチカガミ、ウキクサが確認された。

2002年に確認されていた沈水植物のエビモは確認されず、1995年に確認されていたが2002年には消失していたクロモは、今回も確認されなかった。沈水植物については急速に衰退する傾向が続いている。

浮葉・浮漂植物では、希少種であるアサザやトチカガミにやや回復傾向が確認されたが、確認されたのはいずれも小さな群落のみで、安定的に存続できるような状態にはなっていないと思われる。

抽水植物では、これまでに確認されていない種としてはミズアオイが確認されたが、小さな群落であり、今後継続的に生育するのは難しいものと思われる。また、オモダカは、まとまった群落が水流に流されて下流部に溜まって見られた。

その他、ヒメガマやガマ、ヨシ、マコモなどは、とくに大きな変化は見られず、継続的に生育しているものと思われる。

室橋より上流部の水路幅が広がった場所に生育していたハス群落は、今回の調査では確認されなかった。ただし水上からの確認のみであるため、根茎が残っているのかどうかは不明である。

考察

希少植物の拡大と衰退

今回の調査では、浚渫により空いた区間にトチカガミとアサザが生育しているのが確認された。競争力の強い種が取り除かれたために、他種との競争関係においては脆弱であるこれらの種の生育が可能となったものと思われる。ま

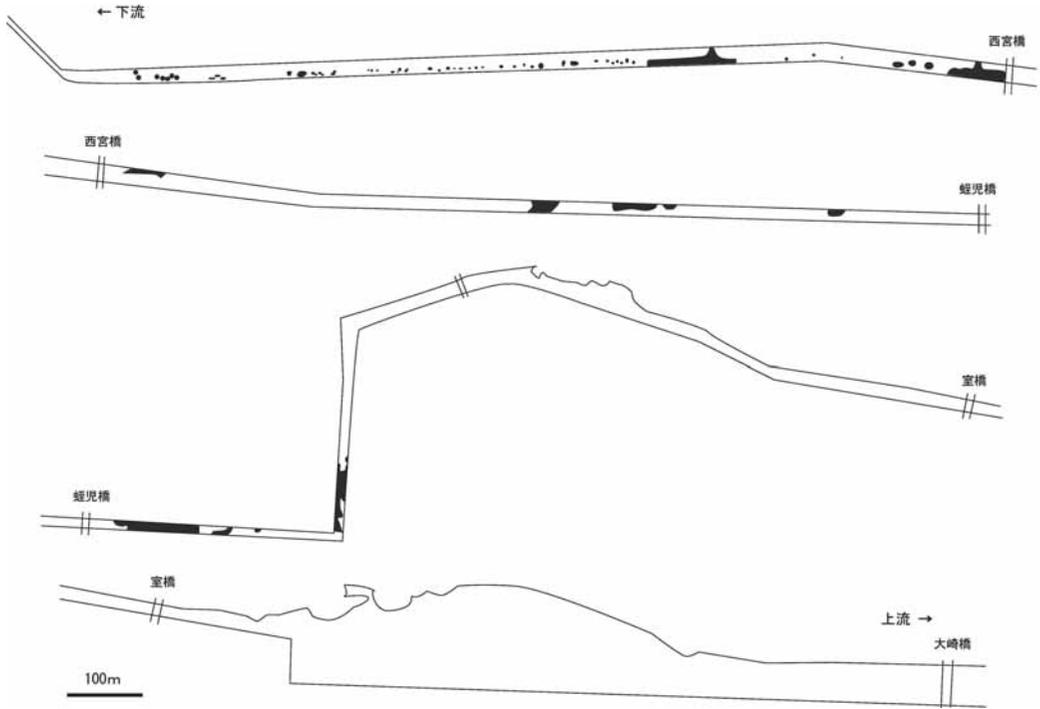


図6．西部承水路の2004年9月のヒシの分布状況．

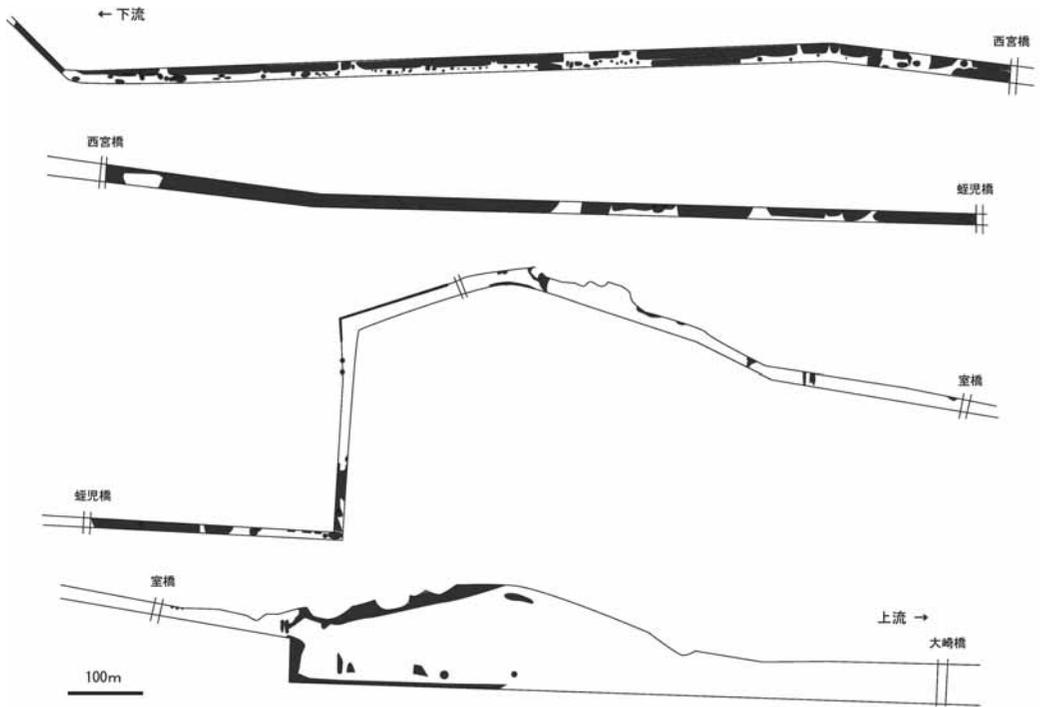


図7．西部承水路の2004年9月の水生植物による水面の被覆状況．

表 1 . 西部承水路の水辺で確認された植物

被子植物 [ANGIOSPERMAE]		
双子葉植物 [DICOTYLEDONEAE]		
離弁花類 [CHOLIPETALAE]		
ヤナギ科	タチヤナギ	<i>Salix subfragilis</i>
マツモ科	マツモ	<i>Ceratophyllum demersum</i>
ヒシ科	ヒシ	<i>Trapa japonica</i>
合弁花類 [SYMPETALAE]		
ミツガシワ科	アサザ	<i>Nymphoides peltata</i>
キク科	アメリカセンダングサ	<i>Bidens frondosa</i>
単子葉 [MONOCOTYLEDONEAE]		
オモダカ科	オモダカ	<i>Sagittaria trifolia</i>
トチカガミ科	トチカガミ	<i>Hydrocharis dubia</i>
ミズアオイ科	ミズアオイ	<i>Monochoria korsakowii</i>
イネ科	チクゴスズメノヒエ	<i>Paspalum distichum L. var. indutum</i>
	ヨシ	<i>Phragmites australis</i>
	マコモ	<i>Zizania latifolia</i>
ウキクサ科	ウキクサ	<i>Spirodela polyrhiza</i>
ガマ科	ヒメガマ	<i>Typha angustifolia</i>
	ガマ	<i>Typha latifolia</i>

た、過去の自生地よりは下流部での確認であり、自生地の群落より分離した株が流れついて定着したものと思われる。

ミズアオイについても、1つの小群落が確認されたが、これもそれより上流でおこなわれたホテイアオイ除去の際に、攪拌された底泥が水流により運ばれ、その中に含まれていた種子が発芽した可能性も考えられる。

浚渫等の人為的かく乱が、それまで絶滅したと思われていた希少水生植物の復活の契機となることは、しばしばみられる現象である。大村ら(1999)は、霞ヶ浦の浚渫土の撒きだし地において、過去の植物調査で確認されている多くの水生植物を含む植物相が見られたことを報告している。河北潟西部承水路においても、ホテイアオイの除去作業や浚渫といったかく乱が、希少植物の回復を促したのかもしれない。

一方、今回の調査では、2002年に確認されていたエビモがまったく確認されなかった。今回

の調査では、沈水植物の定量的調査は実施していないが、沈水植物はマツモのみが極めて稀に確認されただけであり、西部承水路の沈水植物群落が急速に衰退に向かっていることは明らかである。原因については、透明度の低下などの水質の問題が背景にあると思われるが、外来種のホテイアオイとチクゴスズメノヒエの侵入と拡大が直接的な要因として大きいのではないと思われる。これらの外来種は、どちらも水面に密度の高い群落を形成するため、下層にはほとんど太陽光が届いていないものと思われる。

2002年のホテイアオイの発生を継続的に観察した限りでは、ホテイアオイはヒシなどよりも枯れるのが遅く、初冬になっても枯死しかけた群落が水面を被っていた。また、チクゴスズメノヒエは冬季でも幾重にも重なったほふく茎の大部分が残っており、下層での沈水植物の生育は不可能であると思われる。ホテイアオイ発生区域ではホテイアオイによる水面の遮蔽が、そ

れより下流ではチクゴスズメノヒエの繁茂が、沈水植物の生育を阻害している可能性が高いものと思われる。ヒシも水面を被う植物であるが、繁茂が確認されるのは初夏から秋までで、秋以降は急速に枯死するため、下層において沈水植物の生育は可能ではないかと思われる。ホテアオイは、発育できる間は発育を続けているようで、季節的にプログラムされた枯死がないように思われる。このことは、在来生物群種への大きなかく乱要因になるものと思われる。

一方、水門橋より上流では、水面が植生に被われていないにもかかわらずエビモやマツモが消失しており、沈水植物の本当の消失原因は、実際にははっきりしていない。

希少植物が下流部だけで確認される傾向がみられたが、上流部を含め徐々に衰退の傾向にあるこれらの植物のうち下流部に流れ着いたもののみが、かろうじて生き残っている状況であると思われる。今後のこれらの希少植物の保全を考えると、下流に生き残っている群落の一部を上流に戻す作業が必要なのかも知れない。

大発生後のホテアオイの動態

2003年初頭に、水門橋より下流のホテアオイ大発生区域の群落がほぼ完全に切り除かれたため、この場所では同年に越冬個体を見かけることはなかった。しかし、これより下流部では、同年11月23日に小規模のホテアオイの群落を確認された。この年の春には、西部承水路の全域において、生き残っていた越冬個体を丹念に除去したため、越冬個体から増えたものとは考え難く、種子から発芽したものか新たに外から持ち込まれたもの可能性がある。しかし、これらの群落は十数株程度の規模で確認されたのみで、大きく広がっていなかった。富久(1989)によると、種子繁殖の場合は、実生個体が生育するのに長時間を要するので、ホテアオイの大繁殖には結びつかないと述べており、西部承水路で2003年に確認された群落は、こうした

知見とも一致している。

除去・浚渫とチクゴスズメノヒエの動態

今回の調査からは、部分的な浚渫によってアサザとトチカガミの群落の生育できる空間が生じたことが考えられる。また、浚渫がヒシの生育を促進したことも考えられる。さらに、ミズアオイの発生にホテアオイの除去作業が関係している可能性も指摘できる。こうした点からは、植生をすべて取り除いてしまうのではなく、適当に植生や底泥を残しながら実施された今回の浚渫や除去作業は、本来の植生を回復する効果があったものと見ることができる。しかし同時に、水面が空いたことによって、今後、強力な外来種であるチクゴスズメノヒエの侵入が促進される可能性が残っており、注意が必要である。

千蔵・他(1982)は、筑後川下流域のクリークにおけるチクゴスズメノヒエの観察から、「クリークの水際にマコモやヨシが多発している場合には、チクゴスズメノヒエの発生が少なかった」という知見を得ている。チクゴスズメノヒエは、かく乱が起こった場所に侵入しやすいことも考えられ、浚渫がチクゴスズメノヒエの増加を助長する要因になる可能性もあり、浚渫の際にはできるだけ水際のヨシなどの在来の抽水植物を残した作業が求められる。今回の部分的な浚渫は、チクゴスズメノヒエがなければ極めて有効な方法と思われるが、チクゴスズメノヒエのある現状では、さらに在来植生に配慮した選択的浚渫を提案したい。

チクゴスズメノヒエは水面を這うため、在来の抽水植物よりも深い水域に侵入し、群落を拡大することができる。今回の調査でも、既存のヨシ群落やマコモ群落などを取り囲むようにほふく茎を伸長している群落がよく見られたが、在来抽水植物との競合についても今後注目していく必要がある。

ホテイアオイとチクゴスズメノヒエのどちらが問題か

チクゴスズメノヒエの生育速度はホテイアオイよりも遅いものの、一度定着すると、以下のような特性から継続的な影響が懸念される。

- ・生育力は旺盛でほふく茎を伸ばしマット状に水面を厚く被う(大隈・他, 1983a)。ほふく茎が太く強い。とくに水路では強大となるため取り除き難い。
- ・ほふく茎は先端の2~3節を除き高い萌芽力をもっている(大隈・他, 1983b)。したがって、一度マット状に広がった場合は、どこからでも増えることができる。
- ・水路路面など陸上を含めた生育が可能、とくに除草された法面へ侵入ししやすい(大隈・他, 1984)。
- ・多年生であり、越冬茎に高い萌芽力が認められる(大隈・他, 1983b)。

一方、ホテイアオイは爆発的増殖能力をもつために、強害草として世界中でさまざまな問題をおこしており(Gopal, 1987), その点からよく注目されるが、以下のような特性から大発生による一時的な影響が強いものの、継続的な影響はチクゴスズメノヒエより小さい可能性がある。

- ・一年生で、通常は越冬が困難。
- ・在来の抽水植物群落の中には侵入し難いようである。

大隈・他(1984)は、チクゴスズメノヒエの繁茂する水路にホテイアオイを投入し、ホテイアオイによるチクゴスズメノヒエの生育抑制効果の検証を試みたが、経年的には効果は認められず、最終的にはホテイアオイが消滅し、チクゴスズメノヒエが最優占種となったことを報告している。

今後、西部承水路において在来の水生植物相を保全するためには、ホテイアオイの発生に注意しつつ、効果的なチクゴスズメノヒエ群落の除去方法を検討する必要がある。

謝辞

現地調査にご協力いただいた金沢大学の吉本敦子様に、厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 千蔵昭二・大隈光善・矢野雅彦・中村盛三 .1982 . 筑後川下流域のクリーク雑草「チクゴスズメノヒエ」の生態と防除 第1報 発生の状況とクリーク環境 . 雑草研究 . 27:283-287 .
- Gopal, Brij. 1987. Environmental Impacts. 167-173. In: WATER HYACINTH. Elsevier Science Publishers B. V.
- 大隈光善・千蔵昭二・吉留純一 .1983a . 筑後川下流域のクリーク雑草「チクゴスズメノヒエ」の生態と防除 第2報 2,3の形態的特徴と生育特性 . 雑草研究 . 28:25-30 .
- 大隈光善・千蔵昭二・森山義一 .1983b . 筑後川下流域のクリーク雑草「チクゴスズメノヒエ」の生態と防除 第3報 ほふく茎の萌芽力に関する調査 . 雑草研究 . 28:31-34 .
- 大隈光善・千蔵昭二・矢野雅彦 .1984 . 筑後川下流域のクリーク雑草「チクゴスズメノヒエ」の生態と防除 第5報 草種間競合の利用と草魚による防除 . 雑草研究 .29:214-219 .
- 大村理恵子・村中孝司・路川宗夫・鷲谷いづみ . 1999 . 霞ヶ浦の浚渫土まきだし地に成立する植生 . 保全生態学研究 . 4:1-19 .
- 高橋久・永坂正夫・白井伸和・川原奈苗 .2003 . 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 . 河北潟総合研究 . 6:27-39 .
- 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 .