潟と砂丘の地域循環をつくりだす水辺再生の取り組み

特定非営利活動法人　河北潟湖沼研究所

1. はじめに

石川県の能登半島の付け根に河北潟はあります。かつては東西4km、南北8kmの大きさで、海の水が入り込む汽水湖でした。1963年に始まった国営干拓事業により、潟の面積が1/3にまで小さくなったため、海水が入りにくくなりました。さらに防潮水門が設置されたために、潟は完全に淡水になりました（図1）。

本来、河北潟は陸と海からの栄養分が出会う場所であり、そこに多様な生物群集と豊かな食物連鎖が成り立っていました。しかし、湖が小さくなり淡水化されたことで、汽水性の生物群集から成る生態系が失われ、本来は生態系を育む栄養は、富栄養化と呼ばれる汚れの原因となりました。さらに、流域の人口増加や農業形態の変化があり、負荷と呼ばれる栄養分の潟への集積がより進んだと考えられています。

そして、現在の河北潟は透視度が40cm程度の濁った湖となっています。水底に光が届かず、水を澄ませる効果を持つ沈水性の植物はほとんどなくなってしまいました。一方で、水面を覆う外来の植物が増えています。これらの植物は、他の水生植物と同様に水をきれいにする能力を持っています。しかし、例えばホテイアオイは、季節に合わせて徐々に枯れていくことをしないため、大きな形のまま冬になると一斉に枯れます。ホテイアオイを食べる植食者も少ないため、取り込んだ栄養分は一気にもとの水域に戻ってしまいます（図2）。チクゴスズメノヒエは、他の在来の植生となじまず、自分の領土を拡げ、また冬の間も茎が枯れないため，水面を覆う厚いマットとなって蔓延ってしまいます（図3）。これらは、生態学的にも農業にとっても問題のある存在となっています。このように、河北潟は栄養が溜まってしまうことでいろいろな問題が起きています。

一方、河北潟と接する内灘砂丘は、河北潟の成立の要因ともなっている海と潟とを区切る巨大な丘ですが、ここでは、サツマイモやブドウ栽培などの砂丘地農業が営まれています（図4）。水はけが良くまた根菜類などがまっすぐに育ちますが、同時に水分や栄養分を溜める

図1　河北潟（内灘砂丘より）

図3　現在河北潟の水路で最も繁茂している植物であるチクゴスズメノヒエ

図2　2002年に大発生したホテイアオイ

図4　内灘砂丘にある市民農園

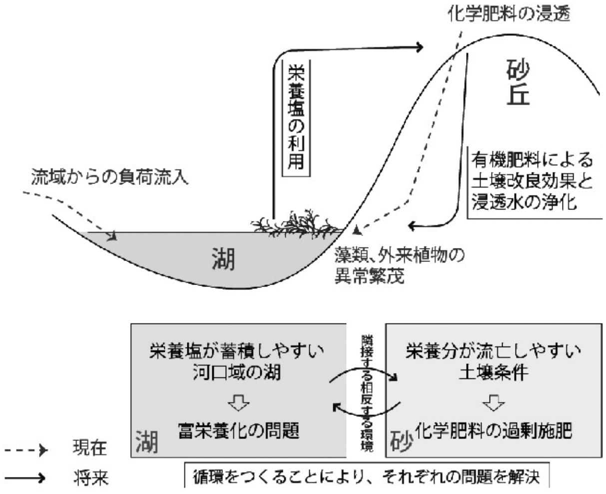

図5　潟と砂丘の循環についての概念図

能力の低い砂からできています。こうした砂丘で農業ができきるようになったのは、河北潟干拓事業に伴い、河北潟を淡水化して農業用水の灌漑による水の供給ができるようになったことがあります。また同時に、窒素分の多い化学肥料を含む大量の肥料を使用することが背景にあります。この化学肥料は水に溶けやすく、灌漑によって供給された水は、保肥性の低い土壌に染みこんだ後に、再び河北潟に流れ込み、河北潟の水質悪化をもたらす循環をつくっているものと思われます。

栄養分の溜まりすぎた湖と、栄養分が少ないためにそれを肥料で補っている砂丘が隣接する地域、それが河北潟地域です。そこで、それぞれの地形的環境的特徴をうまく利用して、それぞれを補完するような地域的な循環を作り出すことができれば、河北潟と砂丘地の諸問題の解決に繋がることが考えられます（図5）。

私たちは、こうした考え方に立って、潟の栄養分を地域内で循環させ有効利用するとともに、栄養塩類循環の媒体となる水の循環をつくりだすことにより、潟の水質が向上する仕組みをつくることを通じて、持続可能な地域の産業をつくりだし、その結果、自然と産業が共存できる持続可能な地域がつくられることを目指して活動しています。

2. 水辺の現状調査

河北潟湖沼研究所は、北陸地方の研究者、住民、企業から多くの参加を得て、1994年に任意団体として発足しました。私たちの大きな目標は、河北潟地域を一つのモデルとして、持続可能な地域社会を実現するための総合的な研究を行うことです。そして、詳細な調査・研究を行い、科学的データに基づいて河北潟の現状に即した環境保全案を提案したいと考えています。そのためには第一に、過去の環境と現在の河北潟の生態系についての正しい評価を行うことが必要であると考えています。

そのため、私たちは河北潟の水辺の植生や動物の生息状況を調べています。その結果、河北潟の水辺から在来の水草が消え、一方で特定の外来種が繁茂していることが明らかになりました。そうした現象は、とくに河北潟の残存水面である西部承水路の植物調査の結果を見ると明らかです。

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ておりますが、1995年におこなった西部承水路における現地調査では、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でした。また、外来種のチクゴスズメノヒエがはじめて確認されました。さらに、95年の西部承水路には、おもにアサザとヒシが優占していましたが、2002年の調査では、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ました。一方、在来種のアサザは点在して僅かにみられるだけとなりました。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ていましたが、2002年には、マツモはいくつかの地点で確認されたのみで、クロモはまったく確認できなくなりました。

一方で、外来種のホテイアオイは2002年6月の調査時点では、西部承水路の10地点で小さな越冬個体が数～十数株ずつ確認されただけでしたが、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ました。ホテイアオイはその後、行政により大きな群落は重機で除去され、翌年に越冬した個体については、河北潟湖沼研究所のメンバーが除去したため、これ以降、ホテイアオイの大規模な発生は起こっていません。ところが、2004年に行った調査では、ホテイアオイ大発生以前に発生場所で確認されていた沈水植物のマツモがほとんど確認されませんでした。同時に、別の外来植物である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ました。

3. 人手による水辺管理の実践

このように河北潟における特定の外来の水生植物の繁茂は深刻な問題となっています。現在の行政による水路の植生における管理では、ある程度まで増えた

ら大規模な刈り取りを行うという方法が繰り返されています。最初はわずかでも放っておくと加速的に増加するという生物の性格からみて、あまり適当な方法ではありません。また、重機による細かい作業が不可能であることから、在来種も含め全て取り去らざるを得ず、水域の生態的機能を著しく低下させることに繋がるものと考えられます。河北潟の水域管理は非常に厄介な問題となっています。

ところで、干拓前の河北潟の水辺に暮らしてきた人々は、生活の糧を得る場や交通手段、さらには遊びの場として、常に潟とそれにつながる水辺を利用していました。ごく当たり前にあるいは必要に迫られて河北潟の水辺を保全し、地域による主体的な管理が行われていました。人々が日常的に適正な刈り取りを行うことにより、水辺の植物の極端な繁茂が抑制され、浮葉性のアサザやヒシなどが生育する多様性のある水辺が存在していました。今後の河北潟の水辺の適正な管理のためには、かつての河北潟地域に存在した住民による水辺管理を現在の状況に応じて再構築することが有効と考えられます。そこで、河北潟における市民による水辺管理の実践を行ってきました。

その一つは，ホテイアオイの発生を初期段階で抑える監視活動です。これは春先にホテイアオイの越冬個体の確認調査を行い、見つけた場合は大増殖する前に除去する活動です。次に、チクゴスズメノヒエの選択的除去の活動です（図6）。この活動は2005年から毎年実施され、年間延べ100名程度が参加する活動が継続されています（図7）。また、私たちが直接関与している活動だけでなく、地域の住民団体が自主的に、この外来植物の除去の取り組みを実践する事例も出てきました。このように市民や行政の参加のもとで、除去活動が繰り返しおこなわれるようになりましたが、現在その処理の問題が生じており、刈り取った植物体の有効な利用が求められています。

図6　チクゴスズメノヒエの除去活動
（河北潟湖沼研究所が主催した最初の活動）

図7　チクゴスズメノヒエの除去活動
（多様な主体が参加した河北潟外来植物対応方策検討会による活動）

4. 砂丘地農業との連携による栄養塩の活用の取り組み

河北潟に近い砂丘地の海に面した圃場において、刈り取った外来植物の堆肥化実験を実施してきました（図8）。初期の実験においては、チクゴスズメノヒエの茎が長いため、堆肥化に必要な切り返しが困難でしたが、2010年に民間からの助成を受け粉砕機を導入し、高度発酵による完全堆肥化に成功しました。

チクゴスズメノヒエの除去と、その副産物である堆肥の利用を促進するためには、堆肥化の事業化とともに、堆肥を活用する農業を推進する必要があります。そこで私たちは、最初に河北潟に隣接する内灘砂丘において、施肥が砂丘地の外来種の拡大を招かないことを検証しました。そして、内灘砂丘において農作物の栽培の実験を始めました。

2010年から2011年には、当研究所や河北潟干拓土地改良区により構成される活動団体であるグリーン・アース河北潟が石川県から委託を受けて、堆肥の成分分析を実施するとともに、堆肥としての有効性の検証実験として、砂丘地での外来種堆肥によるダイコン及びネギ栽培を試み、化学肥料と遜色ない栽培が

図8　チクゴスズメノヒエの堆肥化実験
（初期の粉砕作業を行う前の実験）

図9　チクゴスズメノヒエ堆肥による栽培の試行
（グリーン・アース河北潟における取組）

図11　多様な主体が参加する新しい地域のまつりである
「河北潟自然再生まつり」

図10　チクゴスズメノヒエ堆肥で栽培したタマネギ（製品化）

図12　砂丘地にある実験圃場での栽培実験

できることが確認されました（図9）。

また堆肥を利用する農家との連携を促進する上で、外来種堆肥を使った作物の販売実績をつくるためのモデル的な事業の展開を行っています。ハウスでチクゴスズメノヒエ堆肥を使ったタマネギの促成栽培を試み、試験的に生産物の販売を行ったところ、たいへん好評でした（図10）。

今後、地域における流通をつくるための取り組みとして、農家への堆肥の普及と、流通のための契約等の準備をはじめています。また、当研究所も参加する「河北潟自然再生まつり」において、外来種堆肥により生産された作物の展示や、それらを食材として使用しためった汁の提供を行い、市民へ活動をアピールしています（図11）。

5. 潟と砂丘の循環再生のための実験

私たちは研究機関であることを標榜しておりますので、以上の活動を推進するために研究開発の取り組みも行っています。

潟における栄養塩類の動態の把握のためには、植生と水質との関係について調査・研究を行っています。一般的な現象ではありますが、夏季の植物の生育が盛んな時期には、植生の存在が水質の向上に結び付いていることを確認しました。一方、秋以降はこうした傾向が明瞭でなくなることを確認しています。

かつて潟と接する砂丘の裾のあたりからは、豊富な湧き水があったことが聞き取りから得られています。現在でも透明な水が少しですが、潟に流れ込んでいます。私たちは、当面こうした湧き水の調査などから、潟と砂丘の水循環の実態についても把握を試みています。その他、潟の栄養塩類を取り出す技術、および社会的な仕組みの研究を企画しています。現在のところは、チクゴスズメノヒエに限らず、効果的に潟の栄養塩類を取り出し、潟と砂丘の循環を進める上での有効なターゲットを見つける調査を進めています。

また砂丘地農業において、水草などの栄養塩産物を利用可能とする肥料化の方法、及び栽培技術の開発のため、砂丘の実験圃場で栽培実験を行っています（図12）。また、農産物の効果的な商品化に関する技術開発を始めています。その他、循環型の技術が、地域経済の発展へ貢献することについても検証したいと考えています。

特定非営利活動法人河北潟湖沼研究所　理事長　高橋　久