

第3回

井の頭池 かきぼり報告会

よみがえる

池・湧水・湿地

資料集

2019年
1.27 (日)

三鷹市公会堂
光のホール



井の頭池かいぼり
平成29年度

日本自然保護大賞を受賞

教育普及部門



かいぼりに協力した方々を代表して授賞式に出席した井の頭恩賜公園100年実行委員会、井の頭外来生物問題協議会、井の頭かいぼり隊

井の頭池でのかいぼりの取組は、行政と市民団体等が連携して行い、武蔵野の水辺の生態系をよみがえらせる成果を挙げました。さらに「かいぼり隊」、「おさかなレスキュー隊」、「かいぼり屋」といったユニークな活動により来園者に効果的な保全活動と普及啓発を行い、テレビ等で報道されるなど、大きな普及効果を発揮しました。こうした成果が評価され、事業主体である井の頭恩賜公園100年実行委員会は平成29年度日本自然保護大賞（教育普及部門）を受賞しました。

日本自然保護大賞

（公財）日本自然保護協会が行う顕彰制度で、地域性、継続性、専門性、先進性、協働の観点から優れた自然保護活動及び生物多様性保全活動を表彰します



受賞講演の様子



かいぼり祭での普及啓発活動

井の頭池かいぼり これまでとこれから

かつては豊富な湧水を湛え、その流れに水草が揺らめいていた井の頭池。1960年代に湧水が涸渇してからは、水は濁り、外来魚が蔓延した池に変わってしまいました。

こうした状況が長らく続きましたが、行政と地域団体が組織した井の頭恩賜公園100年実行委員会により、開園100年の2017年までに池をよみがえらせる取組としてかいぼりが始まりました。

かいぼりが始まってからは、驚くことの連続でした。1回目のかいぼり後の2014年は、透明度の向上、水草の再生、在来魚が増加してカイツブリの繁殖数が増えるなど、池の自然が急激に回復しました。2015年の2回目のかいぼり中には池底をとうとうと流れる湧水を確認。2016年には地域絶滅していたイノカシラフラスコモが復活。2017年の台風後には池畔の陸地から湧水が噴出するなど、予想を超えるうれしいできごとに元気づけられながら活動してきました。3回のかいぼりで池を再生し、その後は数年おきに繰り返して池を良好な状態に保っていくという、当初描いた展開通りに進んでいます。

湧水に満ち、生きものが豊かな井の頭池・・・多くの人が、それはもう過去のことだとあきらめていました。でも、かいぼりを経験したいまは、この池はもっとよくなるのではないか？かつての姿に近づけられるのかもしれない！という期待が膨らみつつあります。一度失われた自然がよみがえり始めた井の頭池。この先も共に、池を見守り、力を合わせて、さらに池を再生していきましょう。次の100年、もっとよくなる！



○基調講演

身近な湿地帯生物と共に生きる 21 世紀を目指して



中島 淳（福岡県保健環境研究所）

はじめに

湿地帯とは広義には、河川、沼沢地、氾濫原、水田、溜池、用水路、干潟、水深6メートルより浅い沿岸域などが含まれる。すなわち我々が想定する身近な水域はすべて広義の湿地帯である（図1）。このような湿地帯には様々な分類群の生物が暮らしている。湿地帯に暮らす生物、すなわち湿地帯生物としてすぐに思いつくのは魚類であるが、その他にも両生類、昆虫類、甲殻類、貝類などが代表的である。さらに鳥類や哺乳類の一部、また、扁形動物や環形動物や諸々の無脊椎動物、多くの植物も湿地帯に強く依存して生活して

いる。私は湿地帯に生息する生物のことが昔から病的に大好きで（図2）、現在は主に淡水魚類と水生昆虫類を対象に、その生態や保全に関する調査や研究を生業として行っている。そして、これまでの調査・研究活動の過程で多くの湿地帯生物が減少、絶滅していく様を実見してきた。その一方で、湿地帯生物を守るための活動にも関わってきた。そこで今回は、なぜ湿地帯生物が減ってしまうのか？ 湿地帯生物の保全を行うにはどうしたらよいのか？ なぜ湿地帯生物の保全をする必要があるのか？ といった点について、事例を交えながら解説を行いたい。



図1 身近な湿地帯の風景



図2 魅力的な湿地帯生物たち
カマツカ (左上)、シマゲンゴロウ (右上)、セマルヒメドロムシ (左下)、アリアケスジシマドジョウ (右下)

滅びゆく日本の湿地帯生物

そもそも湿地帯生物は減っているのだろうか？どの種がどのように減っているのかは、「レッドリスト」をみることで確認することができる(図3)。レッドリストとは「絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト」で、世界的なものから市町村作成のものまで様々なものがある。国内においては環境省が作成した環境省版レッドリストがもっとも重要なものとなるだろう。環境省版レッドリストはおおむね5年ごとに全面的な改定が行われており、加えて1～2年ごとにランクの修正が行われている。現在は2012年に公表された第4次レッドリストの2018年改訂版「レッドリスト2018」が最新のリストとなる。これを見てみると全種が湿地帯生物である「汽水・淡水魚類」のリストには238種・亜種が掲載されており、これは日本産種(約400種類)の半数以上である。実に日本産の汽水・淡水魚類の2種に1種は希少種であるこ

とを示している。水生の昆虫類ではどうだろうか？例えば全種が水生種であるゲンゴロウ科では日本産種の38%が、ミズスマシ科に至っては67%がレッドリスト掲載となっている。これらのことから、日本の湿地帯生物の多くが危機的状況にあり、滅びゆく状況にあることは明らかであると言えよう。それでは日本の湿地帯生物はなぜ、その多くが減少傾向にあるのだろうか？



図3 レッドリストの内容を解説したレッドデータブック各種

湿地帯生物が減る原因とその現状

湿地帯生物が減少あるいは絶滅する原因としては大きく4つが挙げられる。それは(1)水質の汚濁、(2)環境構造の破壊、(3)外来種の影響、(4)乱獲である。以下、各原因とその実情、そして必要な対策について整理してみたい。

水質の汚濁については特に1960年代までは湿地帯生物の多くに悪影響を与えていたことは間違いない。その多くは生活排水や工業排水、あるいは毒性の強い農薬の使用などである。過去の映像などで茶色く濁り泡立った、恐ろしいほど汚染された水を見たことがある人もいないかもしれない。しかし、公害等の問題も生じた結果、「下水道法(1959年)」、「水質汚濁防止法(1971年)」、「浄化槽法(1983年)」、「環境基本法(1993年)」などの法律が次々と整備され、水質汚濁に関してはその解決に向けて大変な労力をかけてその問題の多くを解決した。そのため現在では湿地帯生物が死滅するほどの生活排水や工業廃水の垂れ流し、あるいは生物が死滅するほどの強い農薬の使用はほぼみられなくなっている。これは世界に誇れる事例の一つであろう。現在、湿地帯生物に悪影響を与える水質の問題としては、水がきれいすぎて栄養分が足りなくなる問題と、新しいタイプの農薬が悪影響を与えている問題の二つに絞られつつある。これらの問題の解決にも課題は多いが、科学的知見に基づいた取り組みは着実に進展している。

次に環境構造の破壊である。これは昔も今も、湿地帯生物の生存にもっとも大きな悪影響を与えている要因である。具体的には干潟の埋め立て、川岸や水路のコンクリート護岸化、農地の近代化、河道内の浚渫、堰・ダムなどの河川横断構造物の建設などが挙げられる(図4)。これらはいずれも必要があって実施しているので、湿地帯生物に悪影響があるからといって一律にやめるというわけにはいかず、解決が大変困難である。しかし、河川管理のための基本的な法律である「河川法」においては、1997年の改正時に河川管理の目的として治水と利水に加えて環境の整備と保全が明記されることとなり、その後「美しい山河を守る災害復旧基本方針(1998年、2018年改訂)」、「多自然川づくり基本方針(2006年)」、「中小河川に関する河道計画の技術基準(2008年、2010年改



図4 生物の存在を無視した河川の浚渫

訂) などにおいてはいずれも、湿地帯生物の生息に配慮して河川整備を進めることが前提となっている。また、「食料・農業・農村基本法(1999年)」、「森林・林業基本法(2001年)」、「水産基本法(2001年)」、「内水面漁業振興法(2014年)」においても自然環境の保全や環境との調和などが目的の一つに位置付けられており、農林水産業を推進する上で野生生物に配慮することは基本的な方針となっている。湿地帯における環境構造の破壊はその多くが公共事業として行われていることから、これらの法律や指針に従って湿地帯生物の生存に配慮しつつ事業を進めることは、今や行政側の義務になっていると言えるだろう。さらに言えば湿地帯生物の保全を行うべきと考える納税者の意見も当然反映されるべきである。公共事業において湿地帯生物への配慮を行う際には、破壊か保全かの2択ではなく、目的を遂行しつつ湿地帯生物の保全を行うという「両立の視点」を、実施する側が持つことが必要不可欠である。したがって、現段階では法律や国の方針をよく理解した行政側の人材の育成が急務であると言える。

3つ目の外来種の影響については、特に21世紀以降急激に注目されてきた問題である。ここで外来種とは国内外や時代を問わず人が持ち込んだ生物のことを言う。外来種には人類に有用なものもあるが、特に問題になり対策が必要なものが侵略性のある外来種である。侵略性のある外来種の害として主要なものは、在来種に対する捕食・競争・交雑などの生態系に対する害(図5)と、咬傷や病原菌媒介などの直接的な人体に対する害、また農林水産業に対する害の3つの害が挙げられる。湿地帯生物に対してはアライグマやオオクチ



図5 国内由来の外来種として福岡県内で増加しているバス

写真下は捕獲したバスの胃の中から出てきた在来種。左からヌマガエル、ニッポンバラタナゴ、ハイイロゲンゴロウ

バス、飼育品種の外来系統のコイによる悪影響が大きく注目されているが、カダヤシによる在来種ミナミメダカへの競合による悪影響、西洋スイレンやブラジルチドメグサの繁茂による在来水草類への悪影響、タイリクバラタナゴによる在来種ニッポンバラタナゴとの交雑なども深刻な問題である。加えてミナミメダカやゲンジボタルなどで起こっている、遺伝的に異なる集団の放流による遺伝的多様性の破壊も外来種問題の一つと言える。現在の外来種対策の3本柱は「外来生物法(2004年)」、「生態系被害防止外来種リスト(2015年)」、「外来種被害防止行動計画(2015年)」である。このうち外来生物法に基づき指定される特

定外来生物は特にその侵略性が高いとされているもので、その流通や放逐、飼育などが厳しく禁止されており、個人では3年以下の懲役もしくは300万円以下の罰金という厳しい罰則が付されている。一度侵入・定着した外来生物を完全に駆除することは極めて困難であり、その対策としてもっとも重要なのは予防である。そして、予防としては安易な野外への遺棄・放逐を防ぐことが最も重要であり、すなわちこの問題は一般の多くの人たちへの普及啓発が最も重要であるとも言えるだろう。

最後に乱獲の問題であるが、特に湿地帯生物の範疇で言えば水産業上の乱獲と観賞用目的の乱獲

の 2 つに大別できる。水産業上の乱獲の代表的なものは二ホンウナギ仔稚魚の密漁やクロマグロ産卵群の大量捕獲などが思い浮かぶが、この観点からの問題解決には水産行政上の法令整備等を進めるしかない。一方の観賞用目的の業者・愛好家による乱獲は、インターネット上で容易に採集した生物を売買できるようになったことから起こっている問題で、希少な淡水魚類や両生類がしばしば大量に捕獲されて安価に売りさばかれているのを目にする。こうした個人レベルの採集で野生生物を絶滅に追い込むことは一般的には困難であるが、すでに各地で減少しその場所にしか生き残っていないという状況になっている場合には、その個体群の息の根を止めることも十分に可能である。法的な規制とともに、個人レベルでのモラル向上が求められるだろう。また、こうした事態を引き起こさないように、生息地の情報を容易にインターネット上で公開しないなどの配慮も必要である。

以上、湿地帯生物を減少させる 4 つの要因とその現状、解決策を示したが、こうして整理することで具体的に何をどうすれば解決できるのかが見えてくると思う。湿地帯生物を保全する上ではまず、これらの減少要因を一つずつ解決していくことが遠回りなようで確実な方法である。

湿地帯生物を守っていくためには

それでは具体的にはどのような方法で湿地帯生物を守っていけば良いのだろうか？ ある場所で湿地帯生物を守ろうということになった場合にまず知っておくべきは、その湿地帯が「健全か」「健全でないか」である。健全であるとはすなわち、その湿地帯に本来あるべき環境がきちんと存在し、生息すべき種がすべて生息し、侵略的な外来種が生息しておらず、乱獲のおそれもないという状況が想定される。そうした判断を行うためにまず必要なのは、そこに生息している生物種の調査である。湿地帯生物はいついかなる時も常にそこに生息しているとは限らない。例えばアユという魚は川に棲む魚として知られているが、たいていの場合晩秋に産卵後親個体は死に、卵から孵化した仔魚はその後春先まで海で暮らしながら成長する。すなわち冬に川にアユはいない（湧水河川など例外もある）。そのため生物相調査は最低で

も夏と冬、可能であれば季節を変えて年 4 回は実施する必要がある。こうした科学的データに基づいて健全性の判断をし、健全であるとなった場合にすべきことは、その湿地帯が健全であり続けるように極力手を加えず保全することである。健全であるならば余計なことはなるべくすべきではない。一点注意すべきなのは、長い間人の手で管理されてきたことでその健全性を保ってきたような湿地帯の場合には、これまでと同様の管理をきちんと継続することが重要である。すでに健全である湿地帯を扱う場合は、その先の管理方針に対する判断が難しい場合も多いため、常に複数の専門家と協議しながら決めていくことが重要かもしれない。

それではその一方で健全でない場合にはどうすべきだろうか。健全でないと言っても様々な段階があるが、少なくとも先に挙げた湿地帯生物が減少する 4 つの要因のいずれかが顕在化していれば、それは健全な状況ではないと言える。そうした場合にはその顕在化している問題を解決し、湿地帯の再生を目指す必要がある。水質、環境、外来種、乱獲とその要因や程度はそれぞれの湿地帯によって様々であり、それぞれの事情にあわせた解決策を実施するしかないのであるが、そういった前提を理解した上で湿地帯を守っていく活動をする場合に押さえておくべき基本的な事項が 2 つある。それはまず、特定の種を守るのではなくその場にいる「すべての在来種を守る」、という考えをもつことである。特定の種を守るという考えが行きすぎるとその種を大量に放流したり、あるいはその種を食べる別の種を必要以上に憎むことになってしまいがちである。それからもう 1 つ重要なのは、個別の種の保全・再生ではなく、「環境の保全・再生を目指す」ことである。水辺の生き物が減った時によく行われる行為が「放流」であるが、これは基本的に生き物を増やすことにはつながらず、場合によっては減らすことすらあるたいへん危険な行為である。生き物は自ら増殖することができるので、特に水質・外来種・乱獲の原因が見当たらない状況で減ってしまったという場合には、単純に増殖できていないことがその原因であると考えられる。そして、うまく増殖できていない原因の多くは、環境がその生き物にとって不適切な方向に変化したことによると考えるこ

とが普通である。このように環境がその生き物に不適切な状況になってしまっていた場合に、放流行為により無理やり個体数を増やすとどうなるだろうか？ 餌不足や住処不足になり、もといいた生き物にも悪影響があるだろうことは容易に想像がつく。したがって、生き物が減った場合にまずすべきことは放流ではなく、環境の再生である。そして、環境がその生き物に適した形に再生できれば、放流せずとも生き物は勝手に増えていく。もちろんすでに絶滅・激減してしまった種の保全対策として科学的知見に基づいた再導入が有効な場合はあるが、基本的に放流による保全は最後の最後、禁断の奥の手と言っても良い。

以上のように、湿地帯生物を守る活動を進めていく上で重要なのは「すべての在来種を対象にする」、「環境の保全・再生を目指す」という考えで実施することである。こうした方針を徹底すれば、誤った保全活動になることはほぼないと言えるだろう。

移行帯と生活史

それでは健全な湿地帯を再生するには具体的にどのようなことをすれば良いのだろうか？ これは地域や環境により様々であり一言でいうのは大変難しいが、特に池沼などの止水性の湿地においては、「移行帯（エコトーン）」を意識して再生することがとても重要である。移行帯とはある環境とある環境を結びつけるような環境のことで、湿地帯で言えば、陸域と水域の間にある環境ということになる。一般的に想定される“狭義の湿地帯”とでも言うべき環境であろうか。図6は福岡県内のあるため池における理想的な移行帯の風景であるが、樹林（陸域）と池（水域）が移行帯によって美しく連続的に接続している。この移行帯は陸域か水域かということがはっきりわからない。陸



図6 ため池の移行帯

域のように歩けるが、部分的にはずぶずぶと沈み水が出るような環境である。ようするにこのようなはっきりわからないような微妙な環境構造の再生こそが、湿地帯の再生において非常に重要になってくる。この移行帯が湿地帯生物の保全において重要であることについては、基本的な湿地帯生物の生活史パターンを分類することで理解しやすい。表1は湿地帯と周辺域に生息する生物の主な生活史パターンを整理したものである。こういった環境に生息する生物の生活史としては(1) 一生を陸域で生活する種、(2) 一生を水域で生活する種の2つのパターンがまず想定される。これらは基本的には移行帯には依存しないため、移行帯が消失してもその生存に大きな影響はない。しかし、もし移行帯が存在すればさらに(3) 一生を移行帯で生活する種、(4) 一生の間で水域と移行帯を利用する種、(5) 一生の間で移行帯と陸域を利用する種、(6) 一生の間で水域と移行帯と陸域を利用する種、の合計6パターンの生活史形態の種がその湿地帯において生息可能なのである。これは非常に単純化した考え方であるが、陸域と水域という二つの大きく異なる環境を結ぶ場とし

表1 湿地帯でみられる生物の環境の利用形態の分類

環境の利用の仕方	例
1 陸域のみを利用	ニホンジカ、ハシブトガラス、カブトムシなど
2 水域のみを利用	オイカワ、カマツカ、カワニナなど
3 移行帯のみを利用	タガメ、マルタニシ、チスイビルなど
4 水域と移行帯を利用	ナマズ、ドジョウ、カワバタモロコなど
5 陸域と移行帯を利用	トノサマガエル、カスミサンショウウオなど
6 水域と移行帯と陸域を利用	ゲンゴロウ、アカハライモリなど

ての移行帯の保全・再生が、池沼に暮らす湿地帯生物を守る上でとても重要であることが理解できると思う。

場を再生した後に起こってくる問題

ところがこのように良い移行帯を再生しても、生き物がうまく増えない場合がある。その原因としてよくあるのが、化学物質の流入と侵略的な外来種の増加、それから湿地帯の遷移である。

水辺の生き物に悪影響を与える化学物質としてはネオニコチノイドなどの新しいタイプの農薬が挙げられ、実際にアカトンボ類やミツバチ類などに悪影響を与えているという研究事例がここ数年出ている。また一部の除草剤に含まれる界面活性剤は、水面生活性のミズスマシ類に悪影響を与えているのではないかという仮説もある。こうした化学物質の使用は近代的な農業にはある程度必要なものであるが、保全している湿地に流入しないよう水の循環には注意する必要があるだろう。

それから外来種の問題である。水辺の生き物に悪影響を与える侵略的な外来種としては、アライグマ、ミシシippアカミミガメ、ウシガエル、オオクチバス、飼育品種の外来系統のコイ、アメリカザリガニなどが挙げられる。これらは在来の生き物を際限なく食べ大きな悪影響を与えることから、可能な限りの管理、具体的には駆除などの活動が必要になってくる。特に飼育品種のコイは底生動物や水生植物を食べるのみならず、水底の泥を巻き上げ濁らすことで水生植物の成長を抑制し、そうした水生植物に依存する水生昆虫の生息環境をも悪化させることから、近年特にその侵略性が問題視されている。一方で愛玩する人も多い種であるためその扱いがしばしば問題になるが、多様な生物が生息する湿地帯を再生する上ではコイへの対策が必須であることはよく知っておく必要がある（図7）。また、悪影響を与えている外来種は根絶が望ましいが、低密度化するだけでも十分に効果がある場合も多い。根絶できないから無駄ということは決してないので、得られる効果と労力を考慮した適切な対策をとっていくことが望ましい。

これらに加えて止水性の湿地はいずれ土砂が堆積して陸地になっていく、すなわち遷移が起こるといった重要な問題がある。元々こういった止水性



図7 生態系への悪影響が大きい飼育品種のコイ

の湿地は大きな川の周りにはいくらでもあり、陸地になる頃には別の場所に新しい湿地ができるという仕組みがあったのであるが、現在は川の周りには都市や農地が広がっており、自然の湿地が新しくできることはほぼ期待できない。したがって、生き物を守るために止水性の湿地を保全する場合には、その湿地が陸地に戻らないよう、定期的に植物を除去したり掘ったり、水抜きしたりして維持する必要がある。特に移行帯はその性質上速やかに陸域に移行することが多いので、定期的かつ適切な管理が求められる。

湿地帯生物と共に生きる未来へ

そもそも何故、減りつつある湿地帯生物を守る必要があるのか？ ということについても最後に少し触れたい。湿地帯生物の保全は、生物多様性の保全の文脈の中で理解することが重要である。生物多様性とは、生態系、種、遺伝子の多様性の3つからなり、生物多様性の保全とはその地域にもともとあった生態系、種、遺伝子の多様性を保全し、後世に伝え、適宜利用していくという考え方である。現在、行政的にこの分野でもっとも重要な法律が「生物多様性基本法(2008年)」である。社会的課題として行われる生物多様性の保全は、結果的に生物のためになるものの、その主な目的は人間の持続可能な社会の構築のためであり、端的に言えば人間にとって利益があるから行っている、ということはよく理解する必要がある。そのためわざわざ法律までであるのである。生物多様性を保全する具体的な利点については様々なものがあるが、一番わかりやすいのは食料としての価値

や医薬品の原料としての価値だろう。野生生物からは、今でも毎年のように人類に有用な新しい物質や構造が次々と発見され報告されている。その他に環境を安定させること、安全な水や空気を作り出すこと、文化の創出など、多面的な価値をもつことが明らかになっている。動物園や水族館が重要なレジャー産業の一つであり、野生生物を紹介したテレビ番組や書籍が一定の需要を得ていることからそれは裏付けられるだろう。そして何より、生物がそこにいるという事実は、多くの生物好きの人間にとってはただそれだけでこの上ない幸福を与える。役に立つか立たないかは、今の科学力や文化水準ではすぐに判断できないことが多い。すべての生物は潜在的にあらゆる面で人間の役に立つ可能性があること、そして一度絶えてしまったら二度と取り戻せないこと、このようなことを知っていれば生物多様性の保全、そして、湿地帯生物の保全に取り組む意義は十分に理解できると思う。

さて、そのような中で井の頭池の再生に向けた取り組みは、きわめて重要な意味を持っている。生物多様性の保全はきわめて人間じみた行為でもある。また、新しい社会的課題であるために、その意義が社会一般に十分に理解されているとは言い難い。大都市の馴染み深い公園内の池での湿地帯再生に向けた取り組みは、必然的に人目につき、様々な意見にさらされることとなる。それは賛成意見のみならず、反対意見でもある。しかしながら、そうした賛否両論の多様な意見を浴びながら、その都度その意見を受け止め答えを用意しながら進めていく取り組みは、社会的に合意を形成して身近な湿地帯生物と共に生きる 21 世紀を作り上げていく上で、重要な道標となるだろう。この先 50 年後には多様な湿地帯生物と共存する素晴らしい人間社会が実現することを期待している。



休耕田を掘削して造成したビオトープに繁茂する希少な水生植物

○井の頭池モニタリング報告

さようならブルーギル、在来種にぎわう水辺



八木 愛（認定 NPO 法人 生態工房）

井の頭池の水生生物を取り巻く状況は3回のかいぼりによって大きく改善されました。とりわけかいぼり 27 ではオオクチバス根絶、ブルーギル激減という成果があり、在来種の大幅な回復につながっています。こうした水生生物の個体数等の推移を把握するために、かいぼり 25 の後の 2014 年から魚類・甲殻類（エビ・ザリガニ・カニ）を主対象としたモニタリング調査を行っています。モニタリングは、生物の生息状況を長期間、一定の手法や頻度で記録して定量的なデータを集める調査です。

これと並行して、外来種アメリカザリガニの防除も行っています。本種は水草や水生生物に多大な影響をおよぼしますが、かいぼり中は泥に潜り込んでしまうので、湛水期にワナで採っています。

今回は 2018 年 1～3 月に行われたかいぼり 29 の後の魚類・甲殻類の生息状況を中心に、モニタリングと防除活動からわかったことを報告します。

方法

○モニタリング

2018 年は 4 月から 11 月まで、毎月 1 回の調査を行いました。水中に張網（小型定置網）を 1 晩設置し、入網した生物を池ごとに集計しました。2018 年は弁天池・お茶の水池に各 2ヶ統、ボート池に 1ヶ統を設置しました。採取された生物の



写真 1 張網の回収状況

数を各池の網数で割り、1 網あたり採取数（CPUE）に変換して示しました。張網による調査は 2014 年から行っています。使用した網数が異なる年がありますが、調査方法はおおむね同様です。

○アメリカザリガニ防除

遮光シートを被せたカゴワナで採取しました。2014～2015 年はお茶の水池、2016 年以降は全域に設置しました。防除圧を強めるためにワナ数を年々増やし、2018 年は約 200 基（弁天池 92 基、お茶の水池 75 基、ボート池 40 基）を設置しました。ワナは 4 月から 11 月まで池に浸け置きし、週 2 回（11 月は週 1 回）、入った生物を回収しました。採取された生物の数を CPUE に変換して示しました。

結果

2018 年に確認された在来種は、魚類 8 種、甲殻類 4 種の計 12 種。外来種は計 6 種でした。

張網による採取結果からは、在来種はかいぼり 25 の後に回復し始め、かいぼり 27 の後に大幅に増加していることがわかります。かいぼり 29 の後の 2018 年は、在来種の CPUE はこれまで同様に高い水準であり、前年に確認されていたすべての種の繁殖が確認されています。種ごとにみると前年よりも CPUE が高い種や低い種がいます。各種の個体数は、生息環境、水位変動等の攪乱、種間関係といったさまざまな要因によって絶えず変化します。減少傾向が続いていれば問題がありますが、状況を見る限りこれらの在来種は、かいぼりによって急激に回復した後は通常の変動を示しているものと思われます。

2018 年の外来種の採取結果は、2014 年に調査が始まって以来、種数・個体数ともに最少でした。これまで主要な外来種だったブルーギルは、カゴワナも含めて 1 度も確認されませんでした。アメリカザリガニの CPUE はこれまでで最小でした。

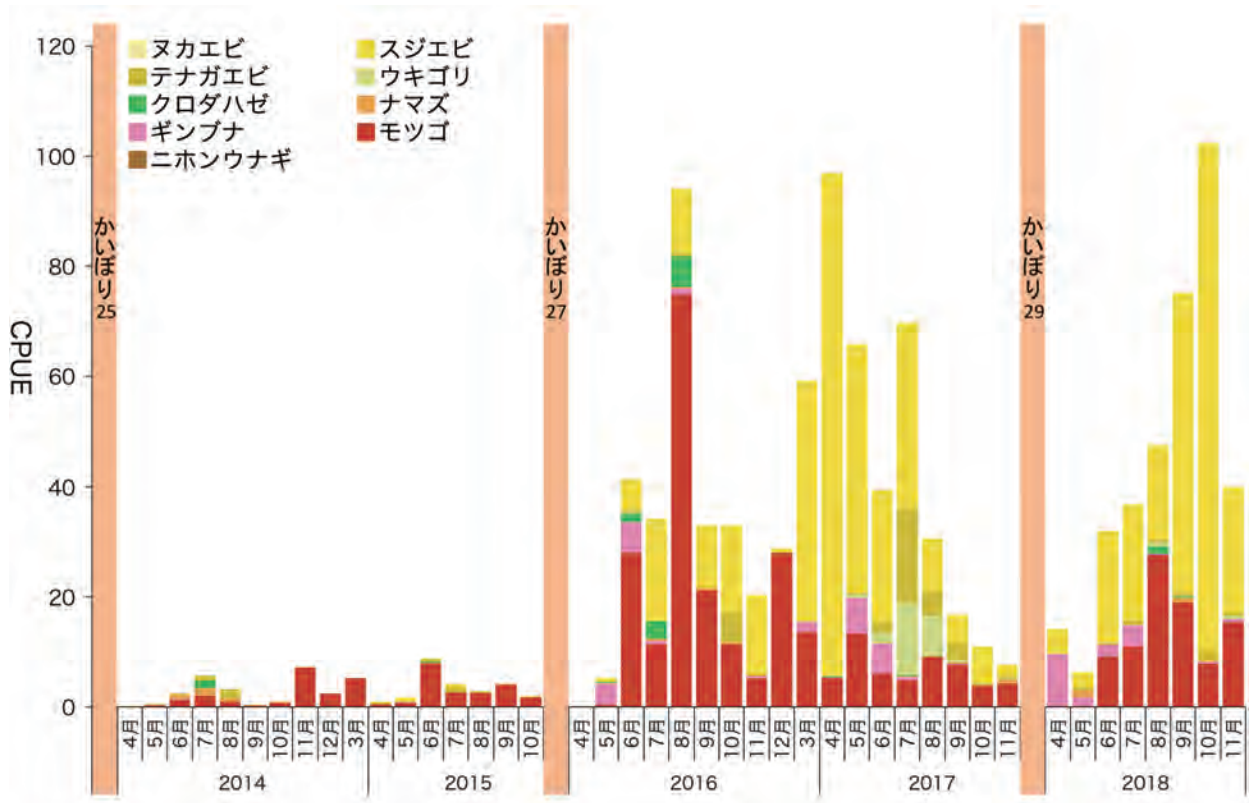


図1 在来種の CPUE の変化 (張網)

※ CPUE : Catch Per Unit Effort 単位努力量当たり漁獲量。水産資源学で一般的に用いられる指標。

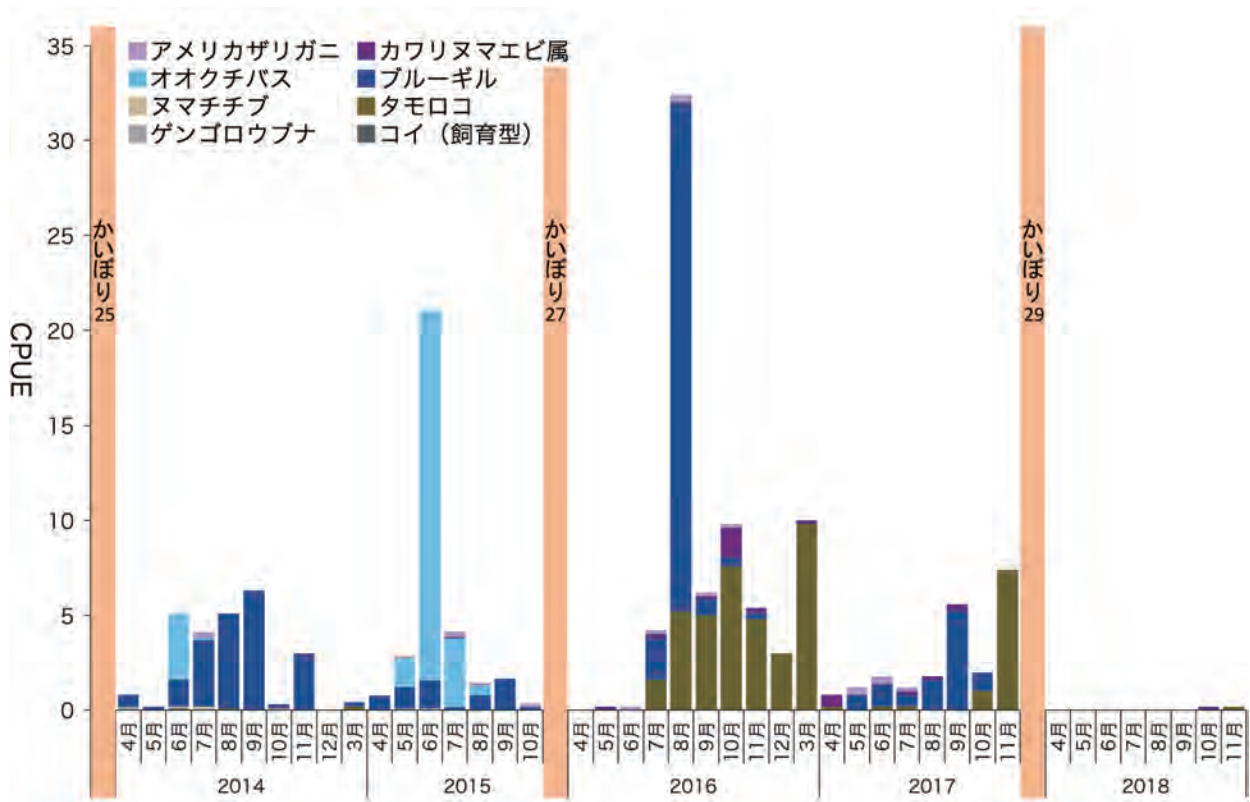


図2 外来種の CPUE の変化 (張網)

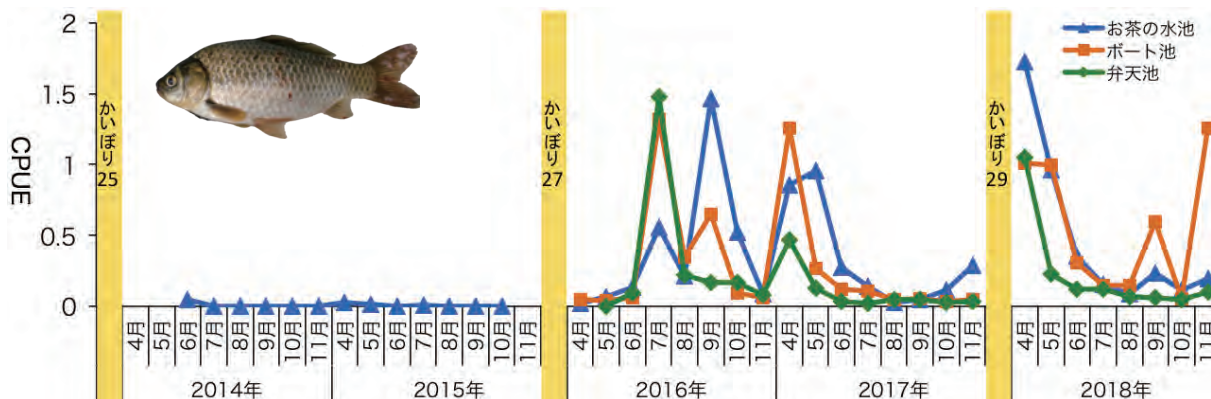


図3 ギンブナの CPUE の変化

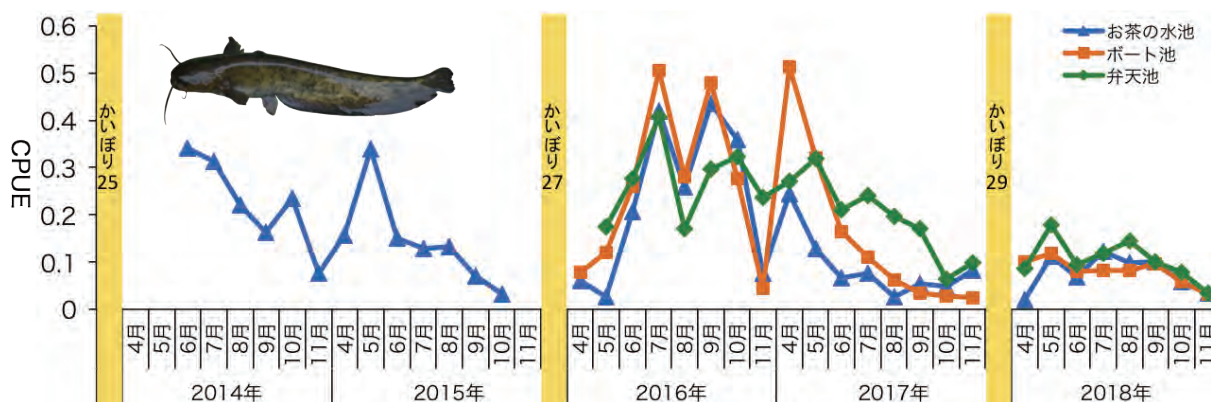


図4 ナマズの CPUE の変化

以下、注目すべき種について確認状況を述べます。

○ギンブナ

張網よりも採取数が多かったカゴワナの結果で示します。かいぼり 27 以降、毎年幼魚が採取されています。2018 年 4 月には、浅場で生後間もない仔魚が確認されました。かいぼり 25 では、オオクチバスからの捕食を免れた大型個体ばかりが生き残っていましたが、以降は繁殖して順調に増加しています。



写真 2 ギンブナの仔魚

○ナマズ

図からは分かりませんが、かいぼりがあった年にだけ 3 回繁殖しました。本来は梅雨頃の水位上昇に刺激されて浅場に入り込み産卵します。井の頭池の現在の水位管理では年間の水位変動がほとんどないためか、かいぼり後の補給水の注入が産卵の刺激になっている可能性があります。

○クロダハゼ

採取数が多かったカゴワナの結果で示します。採取数の年変動が大きく、今期は前年より多く確認されました。これまでの結果を見ると、かいぼりがあった年に活発に繁殖して多数の幼魚が確認され、翌年は採取数が少なくなっています。大幅な水位変動という攪乱の際に個体数を回復させているようです。

○ヌカエビ

採取数が多かったカゴワナの結果で示します。他の在来種とは異なり、かいぼり 27 後の大幅な

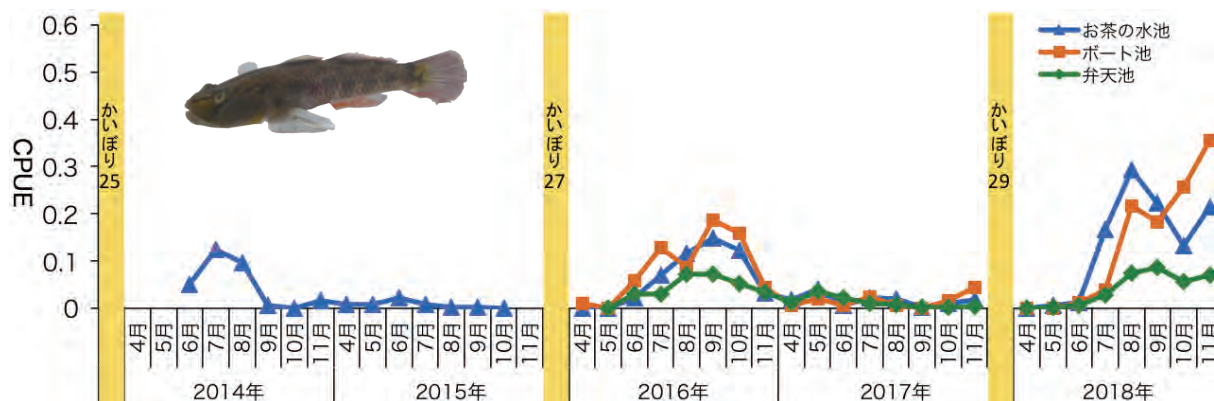


図5 クロダハゼのCPUEの変化

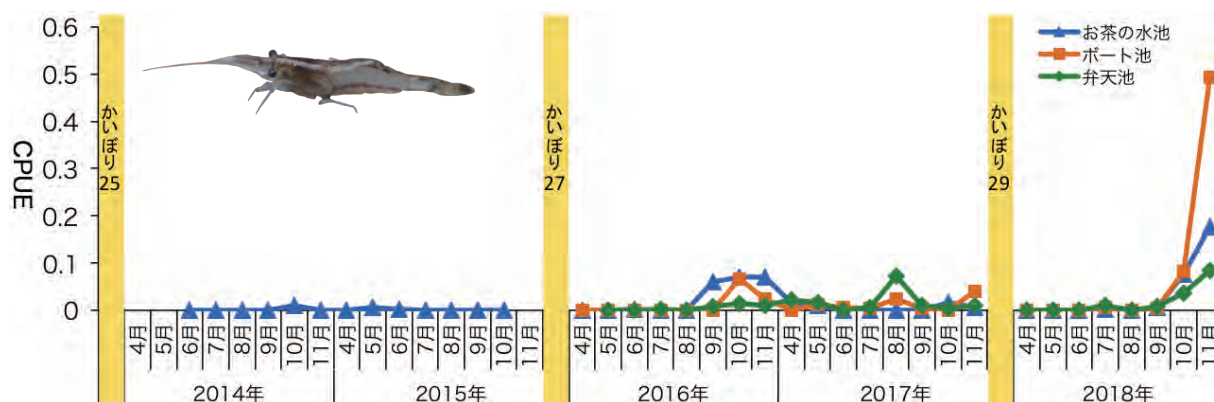


図6 ヌカエビのCPUEの変化

増加は確認されませんでした。かいぼり 29 後に大きく増加しました。

他の在来エビ (テナガエビ、スジエビ) よりも小型で、水生植物が豊富な環境に棲むとされています。外来魚の減少や水草が増加したことによって本種が息しやすくなってきたのかもしれない。来年以降の推移に注目したいと思います。

○ブルーギル

2014 年以来、採取数が初めてゼロになりました。今期は繁殖していないと思われ、かいぼり 29 で根絶した可能性があります。

○アメリカザリガニ

かいぼり 29 直前から CPUE が低下し、今期の CPUE はこれまでにない低水準でした。減少要因は明確ではありませんが、継続的な防除活動も一つの要因になっていると考えられます。このまま低水準で推移していくのか、引き続き注視していきます。

今後の水生生物保全

井の頭池では 3 回のかいぼりによって外来魚を激減させることができました。特にかいぼり 29 では、過去 2 回のかいぼりの経験を基に、外来魚が残っていそうな箇所でも徹底した排水等の作業を行いました。こうした対策が功を奏し、外来魚問題は解消されつつあります。今後も定期的にかいぼりを行い、在来種が優占している状態を維持していくことが大切です。

またかいぼりでは解決できない課題として、水深が浅い場所・水がひたひたな場所が不足していることが挙げられます。現在の井の頭池の岸边は、大部分が垂直護岸で、岸から急に深くなっています。かいぼり 27・29 では、垂直護岸の地先などに浅場を設置しました。浅場や湿地は抽水植物や湿生植物の生育場になるだけでなく、水生生物の卵や幼生が暮らすゆりかごになり、水辺の生きものにぎわいを育みます。

かいぼりで整備された浅場では、ナマズやアズマヒキガエルの産卵、ギンブナの仔魚やニホンイ

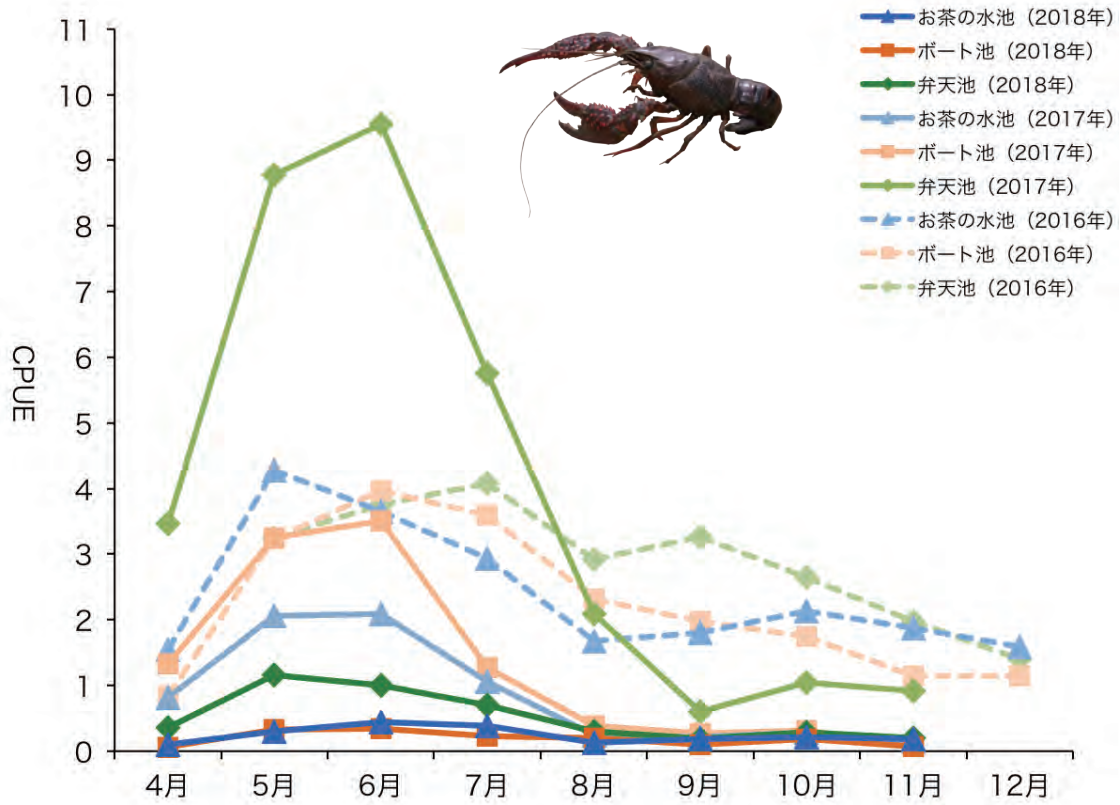


図7 2014年から2018年における各区域のアメリカザリガニ CPUE の変化



写真3 ナマズの稚魚 (左) と アズマヒキガエル幼生 (右)

シガメの幼体の生息などが確認されています。しかし、こうした浅場は井の頭池全体からすれば、まだほんのわずかです。在来種でにぎわう井の頭池の再生を目指して、こうした環境をさらに広げていく必要があります。開園100年を機に回復した井の頭池を、さらに良い状態で次世代へ引き継いでいくために、引き続き努力したいと思います。



写真4 浅場で確認されたニホンイシガメ幼体



写真5 今後も整備が期待される浅場の湿地環境

○井の頭池モニタリング報告

水草再生のこれまで、これから



伊藤 晴康（有限会社 ゼフィルス）

はじめに

2年前に開催されたかいぼり報告会の資料集に、59年ぶりに復活したイノカシラフラスコモが紹介されています。本種の自生が確認されている場所は世界でこの井の頭池のみです。かいぼりと外来種対策によって復活した大変貴重な分布地と言えます。井の頭池では、そのほかにもいろいろな水草類が再生しています。これらは、かいぼりによる池底の攪乱や天日干しにより、休眠状態の孢子（イノカシラフラスコモやシャジクモの卵孢子）や種子（ツツイトモなどの被子植物）が発芽したものと考えられます。また、水辺の動植物のために整備した浅場では、サジオモダカなどが発芽しています。このような水草の再生要因は、干し上げだけではなく、同時に実施された外来種対策により水草を餌とするソウギョやコイなどが駆除されたこと、その後も継続してアメリカザリガニ等の駆除が実施されていることによって得られた成果と推察されます。

写真1には、浮葉植物や抽水植物の繁茂する大正の井の頭池が映し出されています。この井の頭池の風景は、今後の水草再生のありかたや目標などに、さまざまなヒントを提示してくれているように思われます。もちろん、この時代に戻ることは



写真1 ポート池（1917年、現在のポート乗り場付近）
水面が浮葉植物で覆われ、ヨシと思われる抽水植物も繁茂している。

公益財団法人 東京都公園協会所蔵

はできません。しかし、これくらい質の高い井の頭池をイメージしながら、現状に即したステップを設定し、水草再生を模索するのによいのではないかと思います。

水草再生の「これから」を模索するために、まず3回のかいぼりを経験した井の頭池の「これまで」の水草の状況、様子について以下に報告します。

1 「これまで」・水草の確認と再生

1-1 在来種の出現状況

水草はその生活型から、図1に示すように沈水植物、浮葉植物、浮遊植物、抽水植物に大きく4区分することができます。中にはミズニラのように沈水～湿生に至る幅広い範囲で生活する水草もあります。さまざまな水草類が生育する場所では、プランクトンを始め魚類や昆虫類、鳥類などの動物の生息地となり、生物の多様性が高い場所が形成されることとなり、水質の改善の効果も期待されます。水草再生においては、これらのさまざまな生活型の水草がバランスよく見られることが理想と言えます。

かいぼり25以降確認された在来種の水草の出現状況について、生活型の区分を基に整理したものを表1に示し、それぞれの概要を述べます。

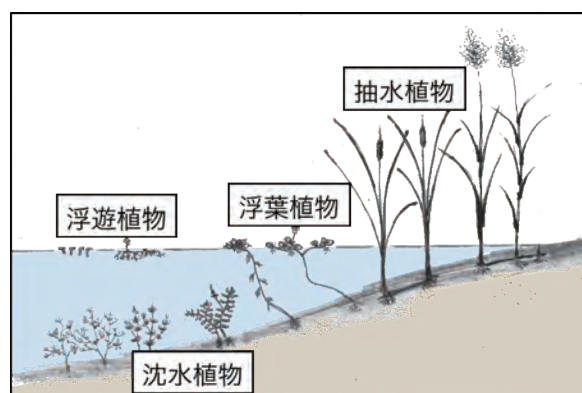


図1 水草の主な生活型

■沈水植物

これまでに5種が確認されており、かいぼり25の後(2014年)にシャジクモ、ツツイトモ、ヒロハノエビモが、かいぼり27の後(2016年)には新たにイノカシラフラスコモ、イバラモが確認されました。かいぼり29の後(2018年)にはシャジクモ、イノカシラフラスコモ、ツツイトモが確認されています。

ヒロハノエビモは、2014年にお茶の水池で確認されて以降、確認されていません。イバラモについても、2016年に切れ藻が発見されて以降は記録がありません。

イノカシラフラスコモ(写真2)は、これまでの観察では、5月中旬から生殖器が形成され、6月には成熟した卵胞子が確認されています。冬を越したイノカシラフラスコモでは、少し早く5月中旬には成熟した卵胞子が確認されています。2018年は7月まで草体を確認しており、成熟した卵胞子が形成される期間は存続していました。

2018年6月のイノカシラフラスコモの分布状



写真2 イノカシラフラスコモ(2016年5月, 弁天池)

況を図2に示します。また、かいぼり時に確認した池底の状態について図3に示します。イノカシラフラスコモについては、池底が礫や砂礫層で、湧水が流入していることが好適な生育地の条件であると考えられています。かいぼり時に確認した池底の様子から、弁天池やお茶の水池の上流部は、池底が砂礫や砂礫混じりの泥層で、湧水が流入している可能性が高いことが分かります。これらの

表1 井の頭池におけるかいぼり25以降の水草(在来種)の確認、生育状況

門	科	種	レッドリスト	かいぼり25以降 2014年7月～ 2015年12月	かいぼり27以降 2016年1月～ 2017年12月	かいぼり29以降 2018年1月～11月
沈水植物						
車軸藻	シャジクモ科	シャジクモ	◎	●	● ★	● ★
被子植物	ヒルムシロ科	ツツイトモ	◎	●※1 ★	● ★	● ★
被子植物	ヒルムシロ科	ヒロハノエビモ		● ★	★	★
車軸藻	シャジクモ科	イノカシラフラスコモ	◎		● ★	● ★
被子植物	イバラモ科	イバラモ			● ★	
沈水～湿生植物						
シダ植物	ミズニラ科	ミズニラ	◎■		★	★植栽
浮葉植物						
被子植物	トチカガミ科	トチカガミ※2	◎■	★植栽×	★植栽×	★植栽
抽水植物						
被子植物	ガマ科	ヒメガマ		●○	●○ ★	●○ ★植栽
被子植物	オモダカ科	サジオモダカ	■	●	○	●○ ★植栽※3
被子植物	カヤツリグサ科	サンカクイ		●	★	★植栽
被子植物	スイレン科	コウホネの仲間		●		
被子植物	イネ科	ヨシ		○	●○	●○
被子植物	ミクリ科	ミクリ	◎■	○	○	○
被子植物	イネ科	マコモ	■		●○	●○
被子植物	カヤツリグサ科	カンガレイ		★	○ ★植栽	○ ★植栽
被子植物	カヤツリグサ科	フトイ			○	●○
被子植物	ガマ科	ガマ				●○
被子植物	ガマ科	コガマ				○ ★植栽
3門	11科	16種※4	◎:6種 ■:5種			
			池で確認された種数	7種	7種	9種
			植栽を含め、池に生育している種数※6	8種※4,5	11種※4,5	15種※4,5

●:池で確認された種(植栽由来の可能性のある種を除く) ○:水生物園側の島および浮島周辺で確認された種(植栽由来の可能性のある)
 ★:域外保全 植栽:域外保全の個体、井の頭池で採集した土から発芽した個体を池に植栽(×:未定着)
 ※1:2014年度はイトモの仲間として整理 ※2:須田孫七氏が保存していた個体を池に植栽
 ※3:水生物園の個体を池に植栽 ※4:種数には、「～の仲間」は種数に含めない
 ※5:定着しなかった植栽種「×」を種数に含めない ※6:水槽などによる栽培のみで、池で見られない種は種数に含めない
 ◎:環境省レッドリスト掲載種 ■:東京都レッドリスト掲載種

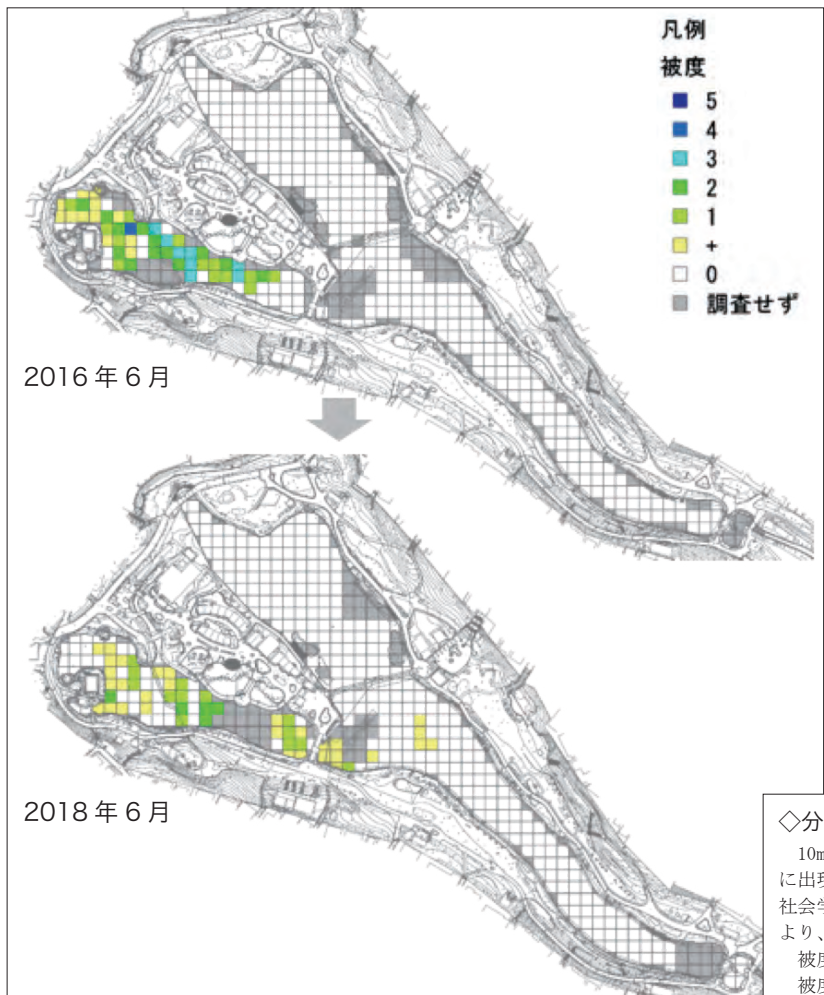


図2 イノカシラフラスコモ分布状況
(2016年6月、2018年6月)



写真3 シャジクモ
(2018年6月、ボート池)



写真4 ツツイトモ
(2018年6月、ボート池)

◇分布調査方法

10m四方のメッシュの中央付近で半径約3mの範囲に出現する水草の種類、被度を記録した。被度は植生学植生調査で用いる指標を用い、以下の基準により、調査地を覆う割合から6段階で区分した。
 被度「5」100～75%、被度「4」75～50%、
 被度「3」50～25%、被度「2」25～10%、
 被度「1」10～1%、
 被度「+」1%未満で少数が点在する場合



図3 井の頭池の底質と湧水の位置

池底の条件とかいぼりによる刺激が、イノカシラフラスコモの発芽を促した可能性があります。イノカシラフラスコモの2016年の分布は弁天池に限られていました。2018年にはボート池でも確認されており、卵胞子が弁天池から流下して分布を拡大している可能性もあります。ボート池にも

イノカシラフラスコモが定着し分布を拡大できるかどうかは、今後注目して行きたい点の一つです。

シャジクモは、これまでは確認後まもなく草体が消失していましたが、2018年は初めて7月を越え、10月まで存在を確認できました(写真3)。栽培下では6月下旬に卵胞子を確認しています。したがって、2018年もイノカシラフラスコモ、シャジクモともに、池に成熟した卵胞子が供給されていることを期待したいと思います。6月のシャジクモの分布状況を図4に示します。シャジクモはお茶の水池とボート池で確認され、七井橋の左岸側に被度が比較的高い場所があります。

ツツイトモは、5月中旬には開花し、9月頃より殖芽(翌年発芽する可能性がある組織)を確認し、11月まで草体が見られています(写真4)。したがって2018年も井の頭池に種子が散布されたと考えられます。6月のツツイトモの分布状況

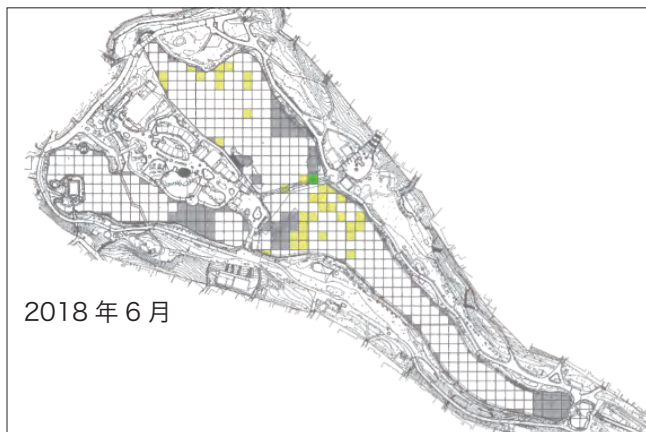


図4 シャジクモ分布状況 (2018年6月)

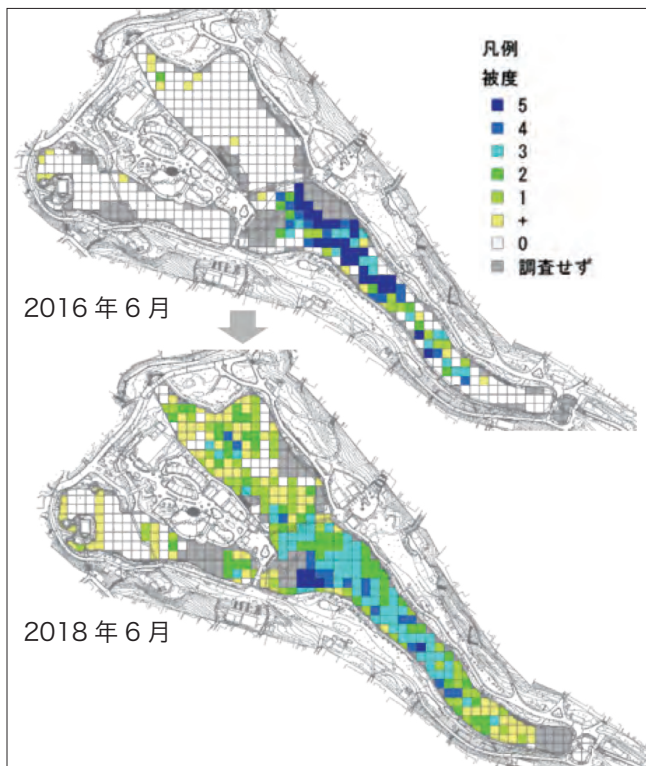


図5 ツツイトモ分布状況 (2016年6月・2018年6月)

を図5に示します。ツツイトモは、2016年の開花はボート池のみでしたが、2018年には、弁天池、お茶の水池でも開花し、分布が広がりました。

■沈水～湿生植物

ミズニラは池の中ではまだ確認されていませんが、かいぼり27の時に弁天池から採集した池底の土から発芽が確認されました(写真5)。これは、2018年にお茶の水池の浅場に移植されました。浅場の位置を図6に示します。



図6 浅場の位置



写真5 採集された池底土から発芽したミズニラ

■浮葉植物

根は土中にあり、葉を水面に浮かせる浮葉植物の仲間は、かいぼり以降まだ確認されていません。しかし自然史研究者の須田孫七氏が保存していたトチカガミをお茶の水池に植え戻しています。

トチカガミは、2014年・2016年に植栽を試しましたが失敗しました。2018年は、浅場に微地形を再整備して植栽しました。

■抽水植物

抽水植物では、かいぼり 25 後の 2014 年にお茶の水池でサジオモダカ、サンカクイ、コウホネの仲間、ミクリの仲間、ガマの仲間が確認されています。これらはヒメガマを除き、翌年には消失しています。また、お茶の水池の池底から採集した土からカンガレイが発芽しています。このカンガレイは栽培、保全しました。かいぼり 27 後の 2016 年には、ヨシ、ヒメガマ、マコモが確認されたほか、栽培していたカンガレイをお茶の水池の土管植栽マスに植え戻しています。

かいぼり 29 後には、ヨシ、ヒメガマ、マコモのほか、造成した浅場でサジオモダカとガマが発芽、生育しています。このほかにサンカクイやカンガレイ、コガマなどを浅場に植え戻しています。ミクリは水生物園側で確認されています。

自然に発芽した個体のほかに、池底から採集した土から発芽した個体を栽培し、再び池に戻すことによって、少しずつ池に生育する種類が増加しています。

1-2 外来種

かいぼり 25 後に 4 種、かいぼり 27 後に 5 種、かいぼり 29 後に 1 種と減少傾向を示しています(表 2)。

コカナダモについてはかいぼり 25、27 後に駆除作業が行われています。キショウブは、野外ステージ前のデッキ沿いのほかに、お茶の水池葦島に再整備した浅場などにも出現しています。

以上のように、井の頭池に生育する水草の種類は、かいぼり 25 以降確実に増加していると考えられます。特に沈水植物は、昭和 40 年代の湧水が枯渇した時代以降の記録がなかった種類が、かいぼりによって復活しています。しかし、写真 1 にある大正の風景では、浮葉植物や抽水植物が多く見られていますが、これまでのところ井の頭池から発芽したと考えられる在来の浮葉植物は、まだ確認されていません。また、抽水植物が生育している面積は、大変狭い限られた範囲だと言えます。

2 「これから」

井の頭池で見られる水草の種類数は、かいぼり 25 以降増加していると言えますが、分布地はまだまだ狭く、決して安定した生育状況とは言えません。分布地も年によって変化しています。

沈水植物の相対値について見ると、図 7 に示すようにイノカシラフラスコモは、かいぼり 27 後の 2016 年に確認された個体の一部は冬を越えて生育していましたが、2017 年には夏を越えることなく消失しています。かいぼり 29 後の 2018 年には、秋を迎えることなく夏に消失してしまっています。

ツツイトモは、かいぼり 27 後の 2016、2017 年の夏には消失していますが、かいぼり 29 後の 2018 年には 11 月にも草体が確認されています。

イノカシラフラスコモが夏季に残存していた 2016 年 8 月の弁天池は、見た目には水中の構造

表 2 井の頭池におけるかいぼり 25 以降の水草(外来種)の確認、生育状況

門	科	種	かいぼり25以降 2014年7月～ 2015年12月	かいぼり27以降 2016年1月～ 2017年12月	かいぼり29以降 2018年1月～11月
沈水植物					
被子植物	トチカガミ科	コカナダモ	●	●	
被子植物	ハゴロモモ科	ハゴロモモ	●		
被子植物	オモダカ科	アメリカウリカワ	●		
浮葉植物					
被子植物	ミソハギ科	ヒシ※		●	
浮遊植物					
被子植物	ミズアオイ科	ホテイアオイ	●		
被子植物	ウキクサ科	ヒメウキクサ		●	
被子植物	ウキクサ科	ヒナウキクサ		●	
抽水植物					
被子植物	アヤメ科	キショウブ		●	●
1門	7科	7種	4種	5種	1種

※由来が明らかではなく、導入の可能性があると判断された種

物が見える程度の透明感がありました。しかし、消失した2017年は見た目にも水質が大変悪化した年で、水面に植物プランクトンの膜が見られました。2018年の夏は、特に弁天池で見た目にも水質が悪化し、やはり植物プランクトンの膜が見られました。水質が悪化した時期には、すでに種子や卵胞子が散布されていた可能性もありますが、2016年のイノカシラフラスコモや、2018年のツツイトモのように、秋以降まで草体が残存できる条件が分かれば、より安定した水草の生育環境を提供できると考えられます。今後は、かいぼりと外来種対策によって復活したこれらの水草類が、

継続して井の頭池に生育し続けるために、水質や地下水、気象条件などさまざまな方面からも検討して行く必要があります。

水草再生は、水草や保全生態、水質、地下水、保全活動などさまざまな専門家が検討を行い、試行しながら実施しています。今後も保全対策を継続し、池畔から池底までさまざまな水草が生育する井の頭池を再生していけるとよいと考えます。

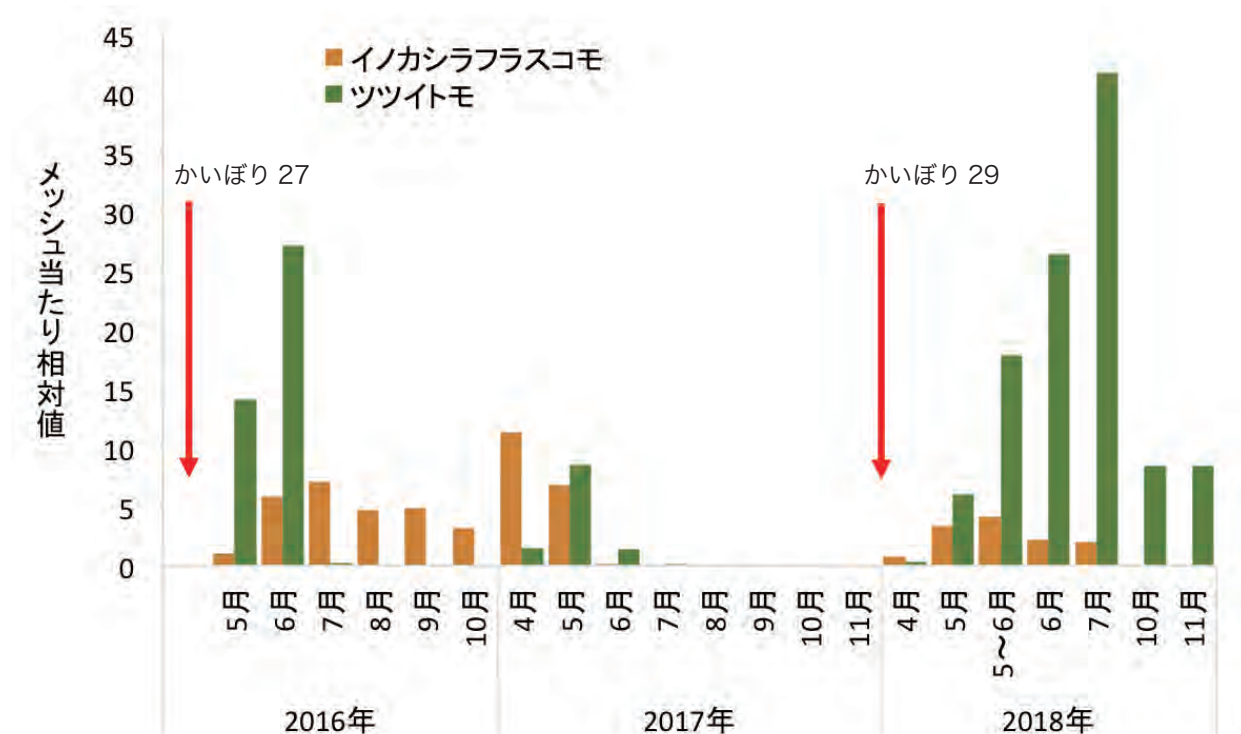


図7 メッシュ当たり月別相対値

◇相対値について

相対値は、メッシュ毎の被度を用いて、相対的な量に換算したものです。被度は以下の値に変換しました。

被度「5」100～75%からその中央値「87.5」を被度「5」の値とした。

以下同様に、被度「4」75～50%から「62.5」、被度「3」50～25%から「37.5」、被度「2」25～10%から「17.5」、被度「1」10～1%から「5.0」、被度「+」1%未満から「0.5」とした。

例えば100メッシュを調査し、被度「5」が10メッシュ、被度「4」が10メッシュ確認された場合は

$$\begin{aligned}
 \text{相対値} &= \text{被度「5」の相対値} + \text{被度「4」の相対値} \\
 &= \text{被度「5」} \times 10 \text{メッシュ} + \text{被度「4」} \times 10 \text{メッシュ} \\
 &= 87.5 \times 10 + 62.5 \times 10 = 1500 \\
 \text{メッシュ当たりの相対値} &= \text{相対値} / 100 \text{メッシュ} \\
 &= 1500 / 100 \\
 &= 15
 \end{aligned}$$