

卒業論文

題名

大型ビオトープによる植物相の保全に
関する環境科学的研究

学籍番号

11602003

氏名

石田 新太

指導教員名

石川 真一 教官

平成 27年 1月 21日 提出

概 要

人間の生活は衣食住、あらゆる面で自然に依存し、地球環境の生み出す資源によって成り立っている。しかし現在、その生態系サービスの損失が著しい。人間活動の影響によって、生態系サービスを支える生物多様性や生息環境が、急激に悪化していることがその原因である。

本来、生態系サービスや、そこからもたらされる生物資源は、上手に使いさえすればいつまでも再生しながら使い続けられるものだ。これらの恵みを今後も持続可能なかたちで享受し続けるためには、生物多様性の損失を防ぐ「自然共生社会」の実現に向けて、事業者、民間団体、地方公共団体、国そして国民一人一人が、それぞれの立場で、連携を取りつつ、早急に行動を起こす必要がある（環境省HP）。企業の管理するビオトープもまた、その一環である。

そこで本研究では、ビオトープの育成管理において、外来植物種を抑制あるいは除去しつつ、在来植物種の増加を促進する方針を検討するために必要な生態学的知見を、環境情報として蓄積することを目的に、2011年4月に竣工したアドバンテスト・ビオトープ（群馬県邑楽郡明和町）、2010年10月に竣工したチノー・ビオトープ（群馬県藤岡市森）、男井戸川調整池（伊勢崎市）で現地調査を行った。また、地域の生態系の再生という機能を果たし始めているアドバンテスト・ビオトープについては、地域の絶滅危惧種の保護・増殖場所となる可能性を高めるために、群馬県内に生育する国指定準絶滅危惧種であるフジバカマとミゾコウジュ、国指定絶滅危惧Ⅱ類のコギシギシ、該当ビオトープにおいて個体数の少ないイヌトウバナの繁殖・栽培方法の検討を行った。

アドバンテスト・ビオトープでは、植物相調査の結果、在来種 67 種、外来種 30 種の計 97 種の生育と開花が確認された。その中にはフジバカマ、ミゾコウジュ、ミコシガヤといった湿地生絶滅危惧種や、里山植物も多数継続して生育が確認された。

チノー・ビオトープでは、在来種 87 種、外来種 37 種の計 124 種が確認され、その中には、2013 年度に引き続き準絶滅危惧種のカワヂシャ、ミゾコウジュが確認された。

伊勢崎市の男井戸調整池では、植物相調査により在来種 41 種、外来種 25 種の計 66 種が確認され、準絶滅危惧種であるカワヂシャの生育を確認することができた。しかし、2012 年度確認された準絶滅危惧種のみゾコウジュと、2013 年度確認された絶滅危惧Ⅱ類のコキツネノボタンは生育は確認できなかった。これらの植物の中には、水田・湿地、畑地雑草が多数出現しており、これは当地が水田として利用されていた時期に形成された永続的土壌シードバンクから発芽したものと考えられる。

このように、これらのビオトープは周辺に生態系が豊かな休耕田が多数存在するなど、周囲の環境にも恵まれていることもあり、絶滅危惧種が生育しやすい環境にある。調査地

で確認された植物には、ビオトープの目標となるべき里地・里山の植物、または類似の植物も確認されているため、生物の保護上重要性の高い地域であるといえる。竣工から目立っていた園芸種は引き抜き除去の継続により、2013年度に引き続き2012年度調査の3分の1以下の状態を保っている。

大型ビオトープでは、育成管理のための経費・労力の規模も大きなものとなる。特に、外来植物の除去においては、相当の労力を費やすこととなるが継続的な育成管理が行われることにより、生物相、物理化学的環境条件の多様性が実現される。

また、発芽の温度依存性実験によって、アドバンテスト・ビオトープで採取したイヌトウバナ、矢場川の自生地において採取したフジバカマ、チノー・ビオトープ内で採取したミゾコウジュ、男井戸川調整池とチノー・ビオトープでそれぞれ採取したコギシギシの4種の植物の種子の発芽特性を分析した。

フジバカマ、ミゾコウジュ、コギシギシの3種は、冷湿処理を行わず、25/13℃の温度区で実験を行ったが、フジバカマの最終発芽率は22.7%と極めて低く、2012年度の谷田川産のものとアドバンテスト・ビオトープ産のものを用いた実験では最終発芽率は50%であったことから（都丸 2013）、本種は土壌シードバンクを形成することで個体群を維持していると推察された。今回の発芽率が2012年度よりも低い理由として、未成熟の種子を実験に用いてしまった可能性がある。

コギシギシの種子の最終発芽率は、男井戸川調整池産、チノー・ビオトープ産のいずれも80%以上を超え、ミゾコウジュの種子も78.7%という高い値が確認された。先行研究でも2種は発芽率が高く、どちらも土壌シードバンクをほとんど形成せず、翌年の夏までに大部分が発芽するものと推察される。

冷湿処理を施したイヌトウバナの種子は、10/6℃～30/15℃の5段階で培養温度依存性実験を行ったところ、22/10℃以上の温度区間で発芽率が高い値となり、高い温度区が発芽に適していると分かった。以上の結果からは、イヌトウバナは冬を経験した後、初夏にかけて発芽するものと推察された。

本研究により、ビオトープは絶滅危惧種の保護や生物多様性保全という目的を達成する可能性が高いことが明らかになった。すなわち、今後も継続的にモニタリングや実験を行い、育成管理を行っていく必要がある。

もくじ

はじめに.....	3
生物多様性.....	3
生物多様性の危機.....	4
生態系サービス.....	5
レッドリスト・レッドデータブック（RDB）.....	7
外来種.....	8
自然再生事業.....	11
企業の取り組み.....	11
実例.....	12
ビオトープ.....	13
ビオトープ整備の七原則.....	14
本研究の目的.....	15
調査地概要.....	17
アドバンテスト・ビオトープ.....	17
チノー・ビオトープ.....	16
男井戸川調整池.....	18
材料および方法.....	19
植物相調査.....	19
発芽の冷湿処理・温度依存性実験.....	19
フジバカマの挿し穂.....	20
結果及び考察.....	21
植物相調査.....	21
アドバンテスト・ビオトープ.....	20
チノー・ビオトープ.....	22
男井戸川調整池.....	23
発芽の温度依存性実験.....	24
フジバカマ（キク科、多年草、 <i>Eupatorium japonicum</i>).....	24
ミゾコウジュ（シソ科、越年草、 <i>Salvia plebeian</i>).....	25
コギシギシ（タデ科、多年草、 <i>Rumex nipponicus</i>).....	25
イヌトウバナ（シソ科、多年草、 <i>Clinopodium micranthum</i>).....	26
フジバカマの挿し木.....	26
結論.....	28
謝辞.....	31

引用文献・引用 web ページ	32
写真	34
表	43
図	53

生物多様性

生物多様性、英語ではバイオダイバーシティというキーワードは、日本には 1992 年の地球サミットで採択された「生物多様性条約」とともに紹介された。生物多様性とは、生物の種類、種の多様性を意味するだけではなく、同じ種類の生物の中に見られる個性を表す遺伝子の多様性や多様な種の生活を保障する生態系の多様性なども含む、地球の生命の豊かさを広く表す言葉である。地球上の生き物は 40 億年という長い歴史の中で、様々な環境に適応して進化し、3000 万種ともいわれる多様な生きものが生まれた。これらの生命は一つひとつに個性があり、全て直接に、間接的に支えあって生きている。生物多様性条約では、生態系の多様性・種の多様性・遺伝子の多様性という 3 つのレベルで多様性があるとしている（環境省 HP）。

生態系の多様性とは、針葉樹林、落葉樹林などの森林、草原、湿地、水田などの生態系のバリエーションをさす。一面同じように整備された農業景観に比べて、田園があり、樹林があり、ため池があり、草地もある里山のほうがずっと多様性が高い。このことは、その景色を眺めれば誰もが容易に感じるができるだろう。森林、里地里山、河川、湿原、干潟、サンゴ礁などいろいろなタイプの自然がある（鷲谷 2004）。

種の多様性とは、サクラソウ、メダカ、コウノトリ、ヒトなど生物の種類として認識しているものの多様性であり、それらが絶滅することによって種の多様性が損なわれる。

遺伝子の多様性とは、私たちが他人を性格、顔立ち、体つきなどでひとりひとり区別しているように、同じ種の動物の中にもよく観察すると個性が見えてくることである。たとえば、同じサクラソウの花でも、よく見ると色や形の違うものがあることなどで遺伝子の多様性は実感できる。同じ種でも異なる遺伝子を持つことにより、形や模様、生態などに多様な個性がある（環境省 HP）。

生物は互いに影響を与え合いながら、自然界全体のバランスを取っている。だから、たった一種類の生物がいなくなっても全体に影響が出かねない。例えば何らかの原因で、ある毛虫がいなくなったとすると、その毛虫を餌としていた小鳥が生きていけなくなる。そして、その小鳥を食べていた猛禽類もいなくなり、森は鳥のフンや死骸から得ていた栄養分を失い、植物も育たなくなるかもしれない。中でも、その種がいなくなると、ほかのいくつかの種の絶滅、あるいは個体数の大きな影響を引き起こす種をキーストーン種と呼ぶ。アーチ石橋の中央部の要石と同じように、その要石を抜いてしまうと崩壊を招いてしまう可能性がある種である（近自然研究会 2004）。

生物多様性が失われ、単純化した環境では、害虫、害草、病原生物など、ヒトにとって手ごわい生物が蔓延しがちである。また、そこから生み出される自然の恵み、すなわち財

としての生物資源や土壌流出の防止、治水上の安全確保、清浄な水の提供などのサービスも限られたものとなる。生物多様性は、価値の高いものの存在を保証すると同時に、環境の安全性をはかる尺度であるともいえる。

地球全体での生物多様性の維持を目標にするということは、それぞれの地域ではその土地の歴史に培われた多様性、すなわち、その場所に特有な生物の種類や個性や生態系を大切にすることに他ならない。土地の歴史、そこでの生物進化の歴史、ヒトと生物の関係の歴史に育まれた多様性に芽を向けることは、地球の環境変化を生みの営みという根本から見つめ直すことを意味する（鷲谷 2004）。

生物多様性の危機

しかし昨今、生態系の劣化が著しい。日本は主に温帯に位置し、国土面積がそれほど広くはないにもかかわらず、豊かな生物相を誇り、固有種の比率が高い。南北に長い劣等がモンスーン気候帯にあり、概して温暖で降水量に恵まれ、火山活動が盛んで地形がきわめて変化に富み、地史的には氷河の影響をあまり受けなかったことなどが、その豊かさの理由である。両生類やトンボ類など水辺と森林の両方を生息に必要とする動物の豊かさは、比類なきものである。ところが今日では、メダカ、フジバカマ、キキョウなど、人の生活域にかつては見られた動植物までが絶滅危惧種となってレッドリストに掲載されている。雑木林、ため池、茅場など多様な生育場所を含む伝統的な里山をはじめとする農村景観の喪失は、現在わが国における生物多様性衰退の最も大きな現れの一つともいえるかもしれない（鷲谷 2004）。

現在、人間活動によって引き起こされている種の絶滅は、過去とは比較にならない速度になっている。1600～1900年の絶滅速度は1年に0.25種だったが、1900～1960年には1年に1種、1960年～1975年には1年に1000種、1975年以降は1年に40000種と、種の絶滅速度は急激に上昇し続けているといわれている。

人間活動による種の絶滅の原因は以下の通りである。

第1の危機

開発や乱獲による種の減少・絶滅、生息・生育地の減少。鑑賞や商業利用のための乱獲・過剰な採取や埋め立てなどの開発によって生息環境を悪化・破壊するなど、人間活動が自然に与える影響は多大である。従来も意識されていたが、最近いっそう深刻化している危機であり、第三の危機とともに、世界中で問題となっているユニバーサルな危機であるといえる。

この問題に対しては、対象の特性、重要性に応じて人間活動を制限すること、自然生態系を改変する行為が本当に必要か再検討すること、原生的な自然の保全を強化することが求められる。また、既に消失、劣化した生態系については、科学的な知見に基づいてその

再生を積極的に進めることが必要である。

第2の危機

里地里山などの手入れ不足による自然の質の低下。二次林や採草地が利用されなくなったことで生態系のバランスが崩れ、里地里山の動植物が絶滅の危機にさらされている。また、シカやイノシシなどの個体数増加も地域の生態系に大きな影響を与えている。日本のように伝統的な人の営みの場にも豊かな自然が維持されていた地域に特有な危機であるということもできる。

この問題に対しては、現在の社会経済状況のもとで、対象地域の自然的・社会的特性に応じた、より効果的案保全・管理の仕組みづくりを進めること、また全国的な取り組みへと発展させていくことが必要となる。

第3の危機

外来種などの持ち込みによる生態系のかく乱。外来種が在来種を捕食したり、生息場所を奪ったり、交雑して遺伝的な攪乱をもたらしたりしている。また、化学物質の中には動植物への毒性をもつものがあり、それらが生態系に影響を与えている。

これに対しては、駆除・管理の各段階に応じた対策を進める必要がある。また資材や他の生物に付着し意図せずに導入される外来種も脅威となるため、侵入の防止や侵入の初期段階での発見と対応が求められる。

第4の危機

地球環境の変化による危機。地球温暖化は国境を越えた大きな課題である。平均気温が1.5～2.5度上がると、氷が溶け出す時期が早まったり、高山帯が縮小されたり、海面温度が上昇したりすることによって、動植物の20～30%は絶滅のリスクが高まるといわれている。

過去にも自然現象などの影響により大量絶滅が起きているが、現在は第6の大量絶滅と呼ばれている。人間活動による影響が主な要因で、地球上の種の絶滅のスピードは自然状態の約100～1000倍にも達し、たくさんの生きものたちが危機に瀕している。生物多様性の問題は地球環境問題であり、世界全体における人口増や経済成長を考えるなら、何の手も打たなければ水不足や食糧危機、品行問題など様々な問題がますます深刻化し、人類の生存基盤が危うくなりかねない。生態系の改変をもたらすものを明らかにし、生態系を管理することは困難である。なぜならば、効果はゆっくりと顕在化する場合が多いからである。その上に、それらは生態系の改変が行われた場所から離れた場所に主として現れることもあり、かつ生態系改変のコストと便益の利害関係者は往々にして異なるからである。

しかしミレニアム生態系評価では、2050年の将来像を複数提示し、人類の取るアプローチによっては地球全体の生態系の劣化を回復させることは可能であると示している。将来

世代に生物多様性の恵みを引き継いでいくためにも、現代世代が生物多様性の保全と持続可能な利用の二つの観点を持つことが必要なのだ（生物多様性民間参画ガイドライン）。

生態系サービス

生物多様性を守る必要性が国際的に合意されたのは、1992年に採択された生物多様性条約からである。1996年に米国生態学会は「生態系管理の科学的根拠に関する委員会報告」を発表した。その中で生物多様性を守る最大の理由は、次の世代の人々に我々と同じ自然の豊かさを残しておくためと記されている。これを世代間持続可能性という。たとえば、漁業は乱獲の繰り返しであった。野生生物である魚は、親を獲り尽くしてしまうと子は育たない。持続可能な漁業の基本は、親をほどほどに残しておくことである。その意味では、利用自体を否定するものではなく、むしろ後世の人々が自然を利用するために残すのである。自然保護のために利用自体を否定することは本末転倒である。先に述べたように、生態系においては親が子を作り、個体数がある程度減っても自然に増える力、すなわち回復力がある（松田 2007）。

生物多様性条約は、人間活動の影響を生物多様性の維持可能な範囲にとどめ、生態系要素の不可逆的な喪失の防止を目指そうとするものである。前文で「生物の多様性が有する内在的な価値並びに生物の多様性及びその構成要素が有する生態学上、遺伝子学上、社会上、経済上、科学上、教育上、文化上、レクリエーション上及び芸術上の価値を意識し、生物の多様性の保全が人類の共通の関心事であることを確認し、諸国が自国の生物の多様性の保全及び自国の生物資源の持続可能な利用について責任を有することを再確認」することを明記している。すなわち、生物多様性の保全とは、人間の生活と離れた目的ではなく、現在および後世の人間が自然の恵みを持続的に利用できることを目指したものであることが窺われる（鷲谷 2003）。

自然の恵みは、すべての人類が狩猟や採集によって経済を成り立たせていた太古の昔から、人々の生活に欠かせないものであった。経済学の用語を用いて表現すれば、その中には「財」としての食糧、燃料、建材、医療原料など、「サービス」としての健全な水環境の維持や水と大気を正常に保つ作用、さらには人々にやすらぎや感動を与えてくれる作用、子供たちを心身ともに健康に育む作用などのいくつもの機能をあげることができるだろう。それらの機能は多様な生物、あるいはそれらの連携から産み出されるものである。多様な生物のいる自然によって、生物が光合成により海と空の酸素を供給し、蒸散作用により雨を降らせ、森の保水能力により洪水を防ぎ、干潟の生物が内湾の海水を綺麗にするなどの生態系機能が生まれ、様々な自然の恵みが維持される。この自然の恵みのことを生態系サービスと呼ぶ。人間の生活は生態系サービスのもたらす資源なしには成り立たない（松田 鷲谷ら 2007）。

生物多様性はそれ自体も価値を有しているが、多様な生物に支えられた生態系は、人類に多大な利益をもたらしている。ミレニアム生態系評価は、国連の主唱により 2001 年から 2005 年にかけて行われた、地球規模での生物多様性及び生態系の保全と持続可能な利用に関する科学的な総合評価の取組である。生物多様性は生態系が提供する生態系サービスの基盤であり、生態系サービスの豊かさが人間の福利に大きな関係のあることが分かりやすく示された。ミレニアム生態系評価の報告書は、生態系サービスを以下の 4 つの機能に分類し、生物多様性の意義について紹介している。

①供給サービス (**Provisioning Services**) とは、食料、燃料、木材、繊維、薬品、水など、人間の生活に重要な資源を供給するサービスを指す。このサービスにおける生物多様性は、有用資源の利用可能性という意味で極めて重要である。現に経済的取引の対象となっている生物由来資源から、現時点では発見されていない有用な資源まで、ある生物を失うことは、現在及び将来のその生物の資源としての利用可能性を失うことになる。

②調整サービス (**Regulating Services**) とは、森林があることによって気候が緩和されたり、洪水が起こりにくくなったり、水が浄化されたりといった、環境を制御するサービスのことをいう。これらを人工的に実施しようとする、膨大なコストがかかる。このサービスの観点からは、生物多様性が高いことは、病気や害虫の発生、気候の変化等の外部からのかく乱要因や不測の事態に対する安定性や回復性を高めることにつながるといえる。

③文化的サービス (**Cultural Services**) とは、精神的充足、美的な楽しみ、宗教・社会制度の基盤、レクリエーションの機会などを与えるサービスのことである。多くの地域固有の文化・宗教はその地域に固有の生態系・生物相によって支えられており、生物多様性はこうした文化の基盤といえる。ある生物が失われることは、その地域の文化そのものを失うことにつながりかねない。

④基盤サービス (**Supporting Services**) とは、上記のサービスの供給を支えるサービスのことを言う。例えば、光合成による酸素の生成、土壌形成、栄養循環、水循環などがこれに当たる (環境省HP 環境白書・循環型社会白書)。

生態系サービスは、我々人類が生きる上で欠くことの出来ない、食糧や水の供給、疾病抑制、気候の調節、精神的な満足や審美的楽しみの供給など様々なサービスが含まれる。多くの場合、浄化や再生などのどのような機能を示すサービスと、食糧や薬などの財の両方を包括した意味で用いられる。生態系サービスは、自然資本としての自然生態系が生み出す資材、エネルギー、情報などのフローによって構成され、人工的には代替が困難なものと言える (正木 相場ら 2011)。

1997 年に米国メリーランド大学のコスタンザ博士らが計算したところ、少なく見積もっても生態系サービスの経済低価値の額は約 33 兆ドル (約 3300 兆円) であった。その年の世界全体の GDP が約 17 兆ドルだったことを考えると、その経済価値がいかに莫大である

か想像できるだろう。しかもこの 17 兆ドルの GDP は、33 兆の生態系サービス依存することによって産み出されているのである。つまり、生態系が破壊され生物多様性が失われるということは、私たちの経済が破壊されるということに他ならないのである（枝廣 2011）。

レッドリスト・レッドデータブック（RDB）

野生生物の保全のためには、絶滅のおそれのある種を的確に把握し、一般への理解を広める必要があることから、環境省では、レッドリスト（日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト）を作成・公表するとともに、これを基にしたレッドデータブック（日本の絶滅のおそれのある野生生物の種についてそれらの生息状況等を取りまとめたもの）を刊行している。

レッドリスト及びレッドデータブックは専門家による科学的・客観的な評価をとりまとめた基礎的資料であり、捕獲規制等の直接的な法的効果を伴うものではないが、社会への警鐘として広く社会に情報を提供することにより、様々な場面で多様な活用が図られるものである。

動物では、[1]哺乳類 [2]鳥類 [3]爬虫類 [4]両生類 [5]汽水・淡水魚類 [6]昆虫類 [7]貝類 [8]その他無脊椎動物（クモ形類、甲殻類等）の分類群ごとに、植物では、[9]植物 I（維管束植物）及び [10]植物 II（維管束植物以外：蘚苔類、藻類、地衣類、菌類）の分類群ごとに、計 10 分類群について作成している。

レッドリストでは、日本に生息又は生育する野生生物について、専門家で構成される検討会が、生物学的観点から個々の種の絶滅の危険度を科学的・客観的に評価し、その結果をリストにまとめている。おおむね 5 年ごとに公表を行っている。現在、最新のレッドリストは平成 24 年・25 年に公表した第 4 次レッドリストである。環境省では、平成 20 年度より、レッドリスト（絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト）の見直し作業を進めてきた。現在、最新のレッドリストは平成 24 年・25 年に公表した第 4 次レッドリストである。

絶滅のおそれのある種として第 4 次レッドリストに掲載された種数は、9 分類群合計で 3430 種（これまでは 3011 種（第 3 次リスト：平成 17～19 年公表））となった。現在、最新のレッドリストは平成 24 年・25 年に公表した第 4 次レッドリストである。

レッドデータブックでは、レッドリストに掲載された種について、それらの生息状況や存続を脅かしている原因等を解説している。おおむね 10 年ごとに刊行し、現在のレッドデータブックは平成 12～17 年刊行（第 2 次レッドリストに対応）したものである（環境省 HP）。

カテゴリー（ランク）の概要は以下の通りである。

絶滅（EX） 我が国ではすでに絶滅したと考えられる種。

野生絶滅（EW） 飼育・栽培下あるいは自然分布域の明らかに外側で野生化した状態でのみ存続している種。

絶滅危惧 I 類（CR+EN） 絶滅の危機に瀕している種

・絶滅危惧 IA 類（CR） ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの。10 年間、もしくは 3 世代のどちらか長い期間における絶滅の可能性が 50%以上と予測される場合。

・絶滅危惧 IB 類（EN） IA 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの。20 年間、もしくは 5 世代のどちらか長い期間における絶滅の可能性が 20%以上と予測される場合。

絶滅危惧 II 類（VU） 絶滅の危険が増大している種。100 年間における絶滅の可能性が 10%以上と予測される場合。

準絶滅危惧（NT） 現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種

情報不足（DD） 評価するだけの情報が不足している種

絶滅のおそれのある 地域個体群（LP） 地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの

環境省のレッドデータブック（2007 年）によれば、日本の哺乳類の 24.0%、鳥類の 13.1%、爬虫類の 31.6%、両生類の 33.9%、汽水・淡水魚類の 25.3%、陸産・淡水産貝類の 25.1% が絶滅のおそれのある種となっている。

植物では、維管束植物（種子植物、裸子植物、シダ植物）の 23.7%が絶滅のおそれのある種となっている。日本自然保護協会が 1979 年に発行した「わが国における保護上重要な植物種の現状」の頃とは、IUCN の評価基準が異なっているため、単純な比較はできないが、絶滅のおそれのある植物種の数は、795 種から 1,777 種に増えている（環境省 HP）。

外来種

ビオトープの管理で最も多大な労力を費やされるのは、外来植物の駆除・抑制である。外来種とは、過去あるいは現在の自然分布域外に導入された種、亜種、あるいはそれ以下の分類群を指し、生存し繁殖することができるあらゆる器官、配偶子、種子、卵、無性的繁殖子を含むものをいう。そして、人間によって意図的もしくは非意図的に移入された外来生物が生態系、生物多様性などにもたらす望ましくない影響やそれによって生起する問題を外来生物問題とよんでいる。また、外来種のうち、その導入もしくは拡散が生物多様

性を脅かすものを侵略的外来種という（村上・鷲谷 2002）。特に問題とされる点として、

- ・外来種が在来の生き物を食べてしまうことにより、本来の生態系が乱されてしまう。
- ・外来種が、日陰を作ってしまうことで、在来の植物の生活の場を奪ってしまったり、在来の動物と同じ餌を食べることにより、エサを巡って競争がおこる。
- ・近縁の在来の種と交雑して雑種を作ってしまう、在来種の遺伝的な独自性がなくなる。

などがある（環境省 HP）。

外来種の導入経路には、意図的導入と非意図的導入がある。前者は明確な利用目的をもって、自然分布域外に意図的に移動および放逐する場合である。例として、園芸・観賞や植林、家畜の飼料・牧草として導入することが挙げられる。後述のショカツサイやキシウズメノヒエが該当する。後者は利用の意図が無い場合であり、輸入された穀物類や苗に混入しているものや、飛行機や船、電車、コンテナなどの輸送手段に紛れて持ち込まれる場合である（石川、清水ら 2009）。

日本では、人の健康に関わる種や経済的産業的被害が大きい種については、早くから対策法の整備がなされてきた。農業に有害な動植物の輸入を禁止する「植物防疫法」、家畜への伝染病の発生予防および蔓延の阻止を目的とする「家畜伝染病予防法」などがある。しかし、これらの法制度では、ごく一部の外来種だけしか規制できておらず、生物多様性の保全とは無関係に規制が行われている（村上・鷲谷 2002）。

1992年に生物多様性条約（CBD）が採択された後には、外来種への対策が進んでいった。同条約第8条で「生態系、生息地若しくは種を脅かす外来種の導入を防止し又はそのような外来種を制御し若しくは撲滅すること」と、基本的な方向性が盛り込まれ、2002年の第6回締約国会議では、15の指針原則がまとめられた。そこでは、予防が侵入後の対策と比べ効果的であり、優先的に取り組むべき対策であり、すでに侵入した種は、初期の発見と定着の防止を図ることが必要であるとしている。

このような動きを受け、日本では2004年に「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」が制定され、翌年施行された。外来生物法の対象となる「外来生物」は、海外から日本に導入されることで、その本来の生息地または生育地の外にいる生物と定義されている。一方、「在来生物」は、日本にその本来の生息地または生育地がある生物を指す。

以下に、調査地で確認された外来植物の例を示す。

ショカツサイ（アブラナ科、越年草、*Orychophragmus violaceus*）

群馬県の県内危険外来種。中国原産の一年生草本で、園芸栽培されることが多い。本種が高密度で生育する場所において、他の種が被陰され生育が妨げられることがある。土壌中に長期にわたって生きた種子が蓄積される、永続的土壌シードバンクを形成する可能性

が高いため、除去は継続して行う必要がある。男井戸川調整池で確認されている。

キシウスズメノヒエ（イネ科、多年草、*Paspalum distichum*）

要注意外来種。水田強雑草であり、河川敷の水辺にしばしば巨大個体群を形成する。飼料作物として試作された後、非意図的な導入もみられるようになった。現在は関東から九州にかけて広く分布している。日当たりの良い水田、湿地などを好み、巨大個体群を形成するため、地面や水面を広く覆い、他の植物を日陰にして衰退させる。チノー・ビオトープおよび男井戸川調整池で確認されている。

オオカワヂシャ（ゴマノハグサ科、多年草、*Veronica anagallis-aquatica*）

特定外来種。ユーラシア大陸原産の多年草本であり、用水路や中小河川の泥質の河岸、大河川の流れの緩い流路に生育する。草丈が 1m ほどにもなる高密度個体群を形成するため、周辺に分布する在来植物を日陰にして生育に悪影響を与えるおそれがある。特に、準絶滅危惧種に指定されているカワヂシャの脅威となる。アドバンテスト・ビオトープ、チノー・ビオトープ、男井戸川調整池の全てで確認されている。

自然再生事業

自然再生とは過去に損なわれた生態系その他の自然環境を取り戻すことを目的として、関係行政機関、関係地方団体、地域住民、特定非営利活動法人、自然環境に関し専門的知識を有する者等の地域の多様な主体が参加して、河川、湿原、干潟、藻場、里山、里地、森林その他の自然環境を保全し、再生し、若しくは創出し、又はその状態を維持管理することをいう（自然再生推進法第二条）。

生態系の健全性の回復を主な目標とする自然再生事業においては、その効果を確かめながら確実に事業を進めるため、不健全製の影響を強く受けて絶滅の危険を増している在来の動植物や衰退の著しい群落などの回復を目安にすることが必要である。霞ヶ浦の環境再生事業である「アサザプロジェクト」では、シンボルとしてアサザが取り上げられている（鷲谷 2004）。

絶滅に向けての悪循環に巻き込まれている種は、ほとんどの場合、ある一つだけの特定の原因によってその衰退がもたらされているわけではない。必ずといってよいほど、いくつもの原因が複合的に作用している。その中には、開発による環境改変、富栄養化、汚染、外来種の問題などが含まれているだろう。

したがって、自然再生の事業においては、対策の立てやすい要因からそれらをひとつずつ取り除き、原因とその複合的作用に関する仮説を検証しながら、より有効な種や個体群の回復の手段を明らかにしていくことが必要である（鷲谷 2004）。

企業の取り組み

企業は生物多様性と生態系が提供する自然からの恵み、生態系サービスに依存している。食品、木材、紙、衣料品などを扱う企業は、原材料を生物に依存していることはすぐに理解できるが、業種によっては自社の事業内容は生物多様性とは関連していないと考えてしまいがちである。しかし、そのような企業であっても、必ず紙やエネルギーは使用しているはずである。あらゆる企業は、直接的または間接的の違ひこそあれ、生物多様性に依存し又影響を与えているのである（足立 2010）。

企業活動が生物多様性に影響を与え、生物多様性を喪失ないし傷付けている例をいくつか挙げていく。

一つは乱獲である。ある生物種を原料として大量に使用する場合、その生物種を持続可能な形で利用するように管理しなければ、個体数が減少してしまい、ついには個体群を維持できなくなることがある。企業活動が直接的に生物多様性を損壊してしまっている古典的な例である。

これ以外にも、いくつかの原因が挙げられる。

1 番目の原因は土地開発である。土地開発とは、人間が使用する目的でその自然環境を改変することで、森を伐り拓き工場用地にする、宅地にする、プランテーションにするなど様々な場合がある。あらゆる開発行為はもともとの生態系の有様を変化させ、生物の生息域を破壊する行為である。

2 番目の原因は、気候変動である。気候変動は地球温暖化と呼ばれることも多いが、気温が上昇するだけの現象ではない。局地的な豪雨や巨大ハリケーンなどがあちこちで発生し、生態系に大きな被害を与え、生物を傷付けている。温度や雨の降り方で花を咲かせるタイミングを決めている植物は、雨の周期が変わってしまうと、花を咲かせ次の世代に残すことが困難となることがある。気候変動は、大量の温室効果ガスが空気中に排出されていることが原因であり、すべての企業が温室効果ガスを排出していることを考えれば、間接的にすべての企業は生物多様性を損壊しているといえるのである。

3 番目の原因は汚染である。汚染というと有害廃棄物や有害化学物質によるものを思い浮かべる人が多いだろう。これらについては適正な処理方法や排出基準が決められており、責任ある企業はその基準を順守しているはずと考えるかもしれない。しかし、感情基準は人間への急性な毒性を考えて決められている場合が多く、そのほかの生き物への影響が十分に配慮されているとは限らない。例えば環境ホルモンと呼ばれる一連の物質は、急性の毒性こそ示さないものの、たとえばきわめて微量であっても長期間さらされることで、生き物の内分泌系に重大な影響を与えることが疑われている。また、化学物質の中には農薬

や化学肥料も含まれる。

4 番目の原因は、最近よく話題になるようになった外来種である。これはもともとその場所にはいなかった生き物が、人間によって持ち込まれるものであり、プランテーションや養殖などの目的でほかの地域から一度に大量の外来種が持ち込まれる場合と、人間やモノが移動するのと一緒に運び込まれる場合とがある。

企業活動はこのように生態系サービスと生物多様性に大きく依存しているだけでなく、それに負荷を与え、大きく改変してしまっている企業が生物多様性の保全に取り組むことは、本業が与えている負荷を最小化することによって、自社の事業だけでなく、社会全体を持続可能にするために必要なことであり、これは企業の社会的な責任といえるのである（足立 2010）。

実例

・アレフ

食の安全や産地とお客様をつなぐという目的から、省農薬米を使用している。省農薬米とは田植えの後に一度だけ除草剤を使用するほかは、栽培期間中、農薬を一切使用しないで栽培された米である。アレフは農家との契約栽培によって、この省農薬米を積極的に利用している。農薬を減らしたことで、田んぼに一年を通して小さな生態系が作られるようになり、子供の遊び場が確保されるという恩恵をもたらした。

・鹿島建設

鹿島ニホンミツバチプロジェクトは、2009 年から始まったプロジェクトである。ミツバチは花粉の媒介によって樹木の結実を助け、その実を食べに野鳥が集まるなど、周辺の生態系を豊かにすることが期待される。鹿島建設は東京都内にある社宅の階段室最上部および名古屋市内にある支店ビル屋上に巣箱を設置している。また、近隣の児童館に対して毎月一回、ミツバチを素材とした環境教育を実施している。

・アスクル

シートパレットを導入している。海外からの製品輸送に使われるパレットの多くは木製パレットであり、これは役割を終えた後、廃棄物として処分されていた。アスクルでは 2006 年からコピーペーパーの輸送に使用するパレットの一部をシートパレットの切り替え、コンテナ積載効率の向上、輸送時のCO₂ 排出量の軽減、使用後のパレットのリサイクルなどに成功した（足立 2010）。

ビオトープ

その他、企業体などの環境保護の取り組みの一つに、ビオトープの造成が挙げられる。ビオトープはドイツ語で「生き物のすむ場所」という意味を持ち、日本においては環境教育や生態教育などの一環として学校や公園に人工的に設置された自然再生地を指すことが一般的である。動植物が存在する空間を対象とし、生物学的な空間的不連続性で区切った景観単位のことを意味する。多くの専門書では「生物の生息する空間」と説明されるが、これは「野生生物の生息できるような自然地」はもちろん「建物」や「道路」も一種のビオトープであると言える。どんな場所にも細菌までを含めた何らかの生物が生息するからだ。ただし、生態学的な価値は自然度が高くなるほど上がり、これらは優先的に保護されるべきである（近自然研究会 2004）。

日本では、環境修復やミチゲーション（開発行為による自然環境への悪影響を軽減するために、開発の対象となる生態系の持つ機能を他の場所で代償する行為）で創造された空間や、都市域に創造された生物生息空間を指す用語として 1990 年代に入ってから盛んに使われるようになった（日本生態学会 2003）。

日本経済が高度成長期に入るほんの 50 年前まで、国民のほぼ 70%が農山村に居住し、「里山・田園の風景」が共通の原風景になっていた。しかし、そのような自然体験世代が、実は山河を開発して列島改造を進め、自然を破壊してきたのである。未だに我が国では政治や経済活動の実権を握る自然体験世代の手によって、広大な干潟が埋め立てられたり、自然豊かな山間の集落や溪流がダムに沈んでいく。都市砂漠に残る貴重な屋敷林や里山林の名残も、いまなおマンション建設などで消えている。これから構築しようとするビオトープネットワークの拠点になるものが、である。

かつて、身の回りにごく普通に合った森や田んぼ、池や小川などが、またそこに息づいていた多様な生き物たちがすっかり失われ、子供たちはもちろんのこと、多くの市民が無生物的な環境の中で日々暮らしている。

現代の日本人は人間生活にとって本来あるべき自然環境や体験の機会が奪われており、それに代わって人工的な環境や装置、商業的な娯楽に取り囲まれて生活していると言ってよい。しかし、幼児の頃から水辺の環境や草むらに親しみ、小魚やエビ、ヤゴ、トンボなどの生き物に触れ合い、そのような体験を通してこそ、草むらにも水の中にも多様な生き物がいることを当然と思い、いなければ物足りなさや寂しさを感じる、感受性と環境認識を備えた人間形成が進むのである。価値観や意思が通じにくく、新人類などと年輩者から揶揄される若い世代も、現代の青少年や子供たちに問題があるわけではなく、環境が与えられ、体験のきっかけさえあれば、人間は生き生きと反応し、感動や情熱、興味や喜びを持つものだ。だからこそ、幼児でもアクセスしやすい日常の身近な場所に、たとえ小規模でも生き物が生息する空間、すなわちビオトープを創成することが必要なのである（杉本、重松ら 2002）。

ビオトープ整備の七原則

なお、多様なタイプのビオトープがつくられることは好ましいが、そこに生物の持続できる空間が確保されていなければ、ただの人間の自己満足で終わってしまう。中には、遙か遠くの地の地域産の植物を植え込んだり、外来植物の繁茂を放置したり、ホタルやトンボといったシンボリックな動物の保護・増殖だけに偏重していたりする例もある。これらは地域の生物多様性の保全を行っているとは言えない（石川 2013）。

この分野でも先進国のドイツでは、ビオトープ整備について次のような「整備の七原則」が定められ、厳格な姿勢で取り組んでいる。

- ① 整備対象地本来の自然環境を復元し、保全する。そのための自然環境の把握は必要条件。
- ② ①の理由により、設計に際しては利用素材はその地本来のものとする。
- ③ 復元・保全する生物の継続的な生存のために、それ相応の水質の用水を確保する。
- ④ 純粋な自然生態系の保全・復元のために人が立ち入らない中核ゾーンを設定する。
- ⑤ 計画図面に基づき整備した当初のビオトープは完成半ばであり、その後自然が仕上げで完成状態となる読みが設計技術には必要である。
- ⑥ ビオトープ整備は行政の思惑のみで進めないで、何らかの形で市民参加を図る。
- ⑦ ビオトープ・ネットワーク・システム構築のために、当該ビオトープの整備後のモニタリングを十分に行う。

この七原則は、ドイツにおけるビオトープづくりの歴史の中から確立されたものであり、本来のビオトープづくりには欠かせない原則である（秋山 2000）。

本研究の目的

上記の通り、人間の生活は衣食住、あらゆる面で自然に依存し、地球環境の生み出す資源によって成り立っている。しかし現在、その生態系サービスの損失が著しい。人間活動の影響によって、生態系サービスを支える生物多様性や生息環境が、急激に悪化していることがその原因である。

本来、生態系サービスや、そこからもたらされる生物資源は、上手に使いさえすればいつまでも再生しながら使い続けられるものだ。これらの恵みを今後も持続可能なかたちで享受し続けるためには、生物多様性の損失を防ぐ「自然共生社会」の実現に向けて、事業者、民間団体、地方公共団体、国そして国民一人一人が、それぞれの立場で、連携を取りつつ、早急に行動を起こす必要がある（環境省HP）。企業の管理するビオトープもまた、その一環である。

そこで本研究では、ビオトープの育成管理において、外来植物種を抑制あるいは除去しつつ、在来植物種の増加を促進する方針を検討するために必要な生態学的知見を、環境情

報として蓄積することを目的に、2001年4月に竣工したアドバンテスト・ビオトープ（群馬県邑楽郡明和町）、2010年10月に竣工したチノー・ビオトープ（群馬県藤岡市森）、男井戸川調整池（伊勢崎市）で現地調査を行った。また、地域の生態系の再生という機能を果たし、地域の絶滅危惧種の保護・増殖場所となる可能性を高めるために、これらのビオトープ内に生育する3種の国指定絶滅危惧種（フジバカマ、ミゾコウジュ、コギシギシ）およびアドバンテスト・ビオトープに定着・生育するが個体数の増加が見られない里山植物イヌトウバナの種子発芽方法の検討を行った。

調査地概要

・アドバンテスト・ビオトープ（群馬県邑楽郡明和町）

群馬県邑楽郡明和町、株式会社アドバンテスト群馬 R & D センター 2 号館敷地内に 2001 年 4 月に竣工した大型ビオトープである（図 1）。本ビオトープは、半導体試験装置等の開発・製造業者であるアドバンテスト社が、環境保全活動の一環として、自然環境との共生をテーマに構築したものである。本ビオトープの面積は約 17000 m²と、民間企業所有としては国内最大級の規模のものである（図 2、写真 1,2）。ビオトープは工業団地の一角に位置しており、建設前の用地は雑草がまばらに育成する程度の裸地であった。敷地周辺は水田が広がり、畑地、雑木林などが点在しており、敷地北側には谷田川が、約 2 km 南には利根川が流れている。

本ビオトープは「多様な生き物の生育空間の創出とネットワーク」、「失われつつある昔ながらの風景の再現」、「従業員の安らぎの場の創出」を目標として造成された。「多様な生き物の生育空間の創出とネットワーク」とは、地域の多様な生物種が生息できるよう、生態学的な知見に基づいた生育空間を創出し、R & D センターの北側に谷田川をはじめとする、周辺環境との連続性とネットワークを形成しようというものである。「失われつつある昔ながらの風景の再現」とは、ひと昔前には関東平野北部のどこにでも広がっていた広大な氾濫原、失われてしまった水辺、湿性環境、雑木林と空き地の草原などの風景の再生をめざし、周辺環境の保全を行うというものである。「従業員の安らぎの場の創出」とは、工場内で働く従業員の人々に対して、自然と触れ合える安らぎの場を創出するものである。このように、本ビオトープは単純に緑地を創出しようというのではなく、本来の定義に沿ったビオトープの創出を目指している（春原 2014）。

本ビオトープの設計にあたっては、関東平野の昔ながらの田園風景の復元を目指して、高低差 3m 程度の微地形と、大きく分けて水辺、樹林、草地からなる多様な環境が配置されている。これにより、エコトーンと呼ばれる性質の異なった 2 つの環境が接する推移帯が形成され、より自然に近い環境を創出し、多様な生物種が生息できる空間が確保されている。また、ビオトープ内には、ビオトープ装置（石積ビオトープ：2 地点、伐採木ビオトープ：4 地点、伐採竹ビオトープ：3 地点、砂礫ビオトープ：1 地点）が配置されており、多様な小動物種の生育を可能としている。

・チノー・ビオトープ（群馬県藤岡市森）

群馬県藤岡市森、株式会社チノー藤岡事業所敷地内に造成された大型ビオトープである（図 3、写真 3）。本ビオトープは、記録計、調整計、温度センサー、データロガー、放射温度計など各種試験装置の製品とサービスを提供するチノー社が、環境への取り組みの一

環として自然環境との共生を目的に、2009年9月に新プロジェクトとして計画し、2010年10月に竣工したものである。本ビオトープの面積は約10118㎡である。当地にはかつての水田が埋まっており、この土を掘り起こし、ビオトープ内に小規模な水域を造成して土を撒きだして「水田ビオトープ」が創出されている。本ビオトープの周辺にはJR高崎線、国道17号が走り、敷地内600m北側には鳥川が、約1km西側には鑄側が流れている（春原 2014）。

・男井戸川調整池（群馬県伊勢崎市豊城町）

群馬県伊勢崎市により、たびたび起こる男井戸川の洪水に備えるため、利根川の支流である男井戸川に造成された調整池である（図4、写真4）。計画段階において、男井戸川は市街地を流れているので川幅を広げることが難しく、早急な対策を行うためには遊水地をつくるのが有効であると考えられたため、治水だけでなく水質改善、生物の生育・生息環境の確保などの点において同時に整備することが基本方針に盛り込まれた。2001年から住民と県との懇談会が開かれ、調整池の管理に対する住民参加を促進している。また、2008年11月から住民参加型の検討委員会が開かれており、利活用計画を検討してきた。2009年に県（河川管理者）としての技術的・行政的な検討を加えた最終的な利活用計画が確定した。これにより、本調整池の一部を水生ビオトープとして整備することとなった。2012年3月に竣工したばかりである（都丸 2013）。

造成開始前の2008年度に行われた現地調査により、調整池予定地の一部に水を引いてつくられた湿地において、水田・湿地生在来種23種、畑地雑草14種、外来種18種が確認された。この中には直近の自生地（天野沼）から2000年代中頃に移植されたアサザをはじめ、オモダカ、カワヂシャ、シャジクモの計4種の絶滅危惧種が含まれている（高橋 2008）。こうした保護の重要性が高い植物相を水生ビオトープ内に再生するため、群馬県中部県民局・伊勢崎土木事務所によって、当地の表土の一部を別所に温存して調整池整備後に再配置し、土壌シードバンクから植生ビオトープ内に再生する計画が実施されている（春原 2014）。当調整池は竣工直後より、群馬県伊勢崎土木事務所および地域団体である「殖蓮地区自然環境を守る会」が共同して草刈りなどの管理を行っている。

植物相調査

一般的に用いられるコドラート法による植生調査は、限られた面積内の植物相について解明する手法である。そのため、植物種多様性の低い地域以外では見落とす種が多くなる。そこで、本調査では広範囲にわたる生育植物種をリストアップする植物調査を行った。各調査地域を踏査し、開花・結実している植物を中心として、目視、デジタルカメラによる撮影または採集を行い、その後植物図鑑を用いて種の同定を行った。尚、この調査方法では、踏査により目視可能な種が対象となるために、比較的量の多い植物種をピックアップすることになる。

チノー・ビオトープにおいては、GPS 機能付きのデジタルカメラ (RICOH WG-III) を用いて、調査日に確認された主要な在来植物について写真を撮影すると同時に緯度経度の位置情報を自動記録した。その後これらの情報をもとに、植物の分布マップを作成した。

調査日はアドバンテスト調査が 2014 年 4 月 25 日、5 月 23 日、9 月 26 日、10 月 16 日 (計 4 回) で、チノー調査が 2014 年 4 月 23 日、5 月 20 日、6 月 30 日、9 月 22 日、10 月 21 日 (計 5 回)、男井戸川調査が 2014 年 4 月 27 日、5 月 23 日 (計 2 回) である (表 1)。

発芽の冷湿処理・温度依存性実験

2013 年 9 月 25 日に群馬県伊勢崎市のアドバンテスト・ビオトープで採取したイヌトウバナ、2013 年 10 月 21 日に矢場川の自生地において採取したフジバカマ、2011 年 6 月 20 日にチノー・ビオトープ内で採取したミゾコウジュ、2013 年 5 月 28 日に男井戸川調整池、2013 年 5 月 29 日にチノー・ビオトープでそれぞれ採取したコギシギシの 4 種の植物の種子について実験を行った。各種の種子の採取日時・場所、前処理 (冷湿処理)、実験スケジュールを表 2 に示す。いずれの種子も採取後にシリカゲルを用いて十分に乾燥させた後、2013 年 11 月より -80°C のディープフリーザー (Panasonic、MDF-U384) 内で冷凍保存されている。ここから、健全なものだけを峻別し、実験に用いた。

石英砂を敷いた直径 9cm のプラスチック製シャーレに種子を 50 個ずつ入れ、各々のシャーレに蒸留水を約 20cc 注入した。このシャーレを、各植物各処理区あたり 3 シャーレずつ用意した。

イヌトウバナの種子には実験前に冷湿処理を行った。前処理である冷湿処理は、一般に冬を経験させることによって種子の休眠を解除し発芽を促進させる処理であり、多くの野生植物の種子でその促進効果が確認されている (荒木ら 2003)。本研究では、上記の蒸留水を加えたシャーレに入れたイヌトウバナの種子を、 4°C の薬用保冷庫 (サンヨー、MEDICOOL MPR - 504 (H)) で保管することによって、1 ヶ月間冷湿処理を施した。

前処理を含む準備が完了した後、温度勾配型恒温器 (TG - 100 - ADCT, NK system) にシャーレを入れて培養した。温度勾配型恒温器内の温度は、フジバカマ、ミゾコウジュ、コギシギシの種子については、25/13°C (昼 14hr、夜 10hr、昼間の光量子密度は約 $30 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)、イヌトウバナの種子については 30/15°C、25/13°C、22/10°C、17/8°C、10/6°C (昼 14hr、夜 10hr、昼間の光量子密度は約 $30 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) の 5 段階とし、各温度区で 1 植物あたり 3 シャーレを培養した。実験開始後 1 ヶ月は毎日、その後は 1 - 3 おきに種子を観察し、肉眼で幼根が確認できたものを発芽種子とみなして数を記録し、取り除いた。また観察日ごとに蒸留水をつぎ足し、常時湿った状態を保った。こうして得られた最終的な積算発芽率を、最終発芽率とした。

フジバカマの挿し穂

2014 年 7 月 1 日に矢場川の自生地で、(株) いであが採取したフジバカマの地上茎 (約 100cm) を輸送し、上部 45cm を挿し穂として切り取った。翌 7 月 2 日から 3 日間、水を張ったバケツに全ての挿し穂を立てて入れ、実験室内で暗条件下において吸水させた。

7 月 5 日にこれらの挿し穂を 15 cm 長で上、中、下の 3 つの区間に切り分けた。川砂を入れた直径 30 cm のプランターを 5 つ用意し、切り分けた挿し穂を区間別に植えた。挿し穂は、群馬大学荒牧キャンパス内の圃場の木陰において栽培した。約一ヶ月半後の 8 月 25 日に全ての挿し穂を引き抜き、活着したもの (根の出ているもの) の本数を数え、2 区間 (中、下は一つの区間とした) それぞれの活着率を算出した。

植物相調査

アドバンテスト・ビオトープ

アドバンテスト・ビオトープでは、2014年度（4-10月）の計4回の調査により在来種67種、外来種30種の計97種の生育と開花が確認された（表3）。これまでの調査では、2009年度には在来種86種、外来種33種の計119種（鈴木 2010）、また、2010年度は在来種66種、外来種32種の計98種（青木 2011）、2011年度には在来種68種、外来種27種の計94種（松田 2012）、2012年には在来種49種、外来種23種の計72種（浦野 2013）、昨年の2013年度には在来種81種、外来種38種の計119種（春原 2014）の生育と開花が確認されている。確認種数は、在来種、外来種とも、この数年間、ほぼ定常状態にあるといえる。

2013年の調査における帰化率（出現植物の総数に占める外来種の割合）は約30.9%であった。2013年度、2012年度、2011年度の調査ではそれぞれ約31.9%、約28.0%、約28.4%であった（春原 2014；浦野 2013；松田 2012）。これまでの調査では約18.6%（2006年）、約44.1%（2002年）であったことから、依然平衡状態が続いていると言える（図5）。外来種には、地下茎や種子により旺盛に繁殖するために完全な駆除が難しい種が存在する。そのなかで、セイタカアワダチソウとヒメモロコシは2011年の調査から継続して確認されている。2011年に確認され、2012年には確認されなかったにもかかわらず、2013年と本年度確認できたのはカモガヤとメリケンカルカヤであり、反対にワルナスビは2011年と2012年に継続して確認されていたが、2013年と本年は確認されなかった。これらの外来植物種に対しては、引き抜き又は刈り取りによる勢力抑制が有効であると考えられる。根絶は難しいものの、継続して勢力抑制を図る必要がある。

過去3年間確認されず、本年確認された種は12種であり、うち4種は外来種で、その中で要注意外来種は1種（ブタナ）であった。館林市の畑地、休耕田や湿地で確認されている植物や里山植物の生育が確認されていること（松澤ら 1994）から周囲の環境に恵まれており、地域間での生物種の移動・流入が期待できる一方、このような外来種の侵入にも気を配らなければならない。

今年度も昨年に引き続きフジバカマ（写真4）、ミゾコウジュ（写真6）といった湿地生絶滅危惧種や、イヌトウバナやノコンギクなど里山植物も多数継続して生育が確認された。

フジバカマについては2010年まで生育個体数が減少し続けたとみられ、その年は2個体を確認しただけであった（青木 2011）。2011年の調査でも確認個体数は少なかった（松田 2012）ため、2011年5月26日に谷田川の自生地で採取したフジバカマの苗を5月30日に挿し木し、群馬大学荒牧キャンパス内の裸地で栽培し、2011年10月27日に本

ビオトープの池の端の盛り土に移植した（松田 2012）。その後主な生長期（7月）以前に草刈りを行い、光環境を改善したことで2012年は、盛り土に移植した個体で初めて開花が確認されている（浦野 2013）。

人間が草刈りにより適切に手を加えたことで本種は旺盛に生長することができた。今後も適切な管理をすることが求められる。

2012年9月20日に、伊勢崎市の天野沼から移植し当研究室で栽培しているアサザを、緊急避難対策としてアドバンテスト・ビオトープ内の池に移植した。同年10月24日には大雨によるせせらぎの洪水で半分ほどが流されてしまったが、全滅は免れた。このように完全流失を防ぐことができたのは、アサザを陶器製の植木鉢に植え、鉢ごと沈めておいたからである（浦野 2013）。2013年にも幾度かせせらぎの洪水があったが、全滅は免れ、開花に至った（春原 2014）。

2013年と同様、本年も4月（写真7上）と10月（写真7下）を比較すると、アサザは流失せず（あるいは流失が少なく）、十分に生長できたことがうかがえる。2013年は6月に1輪の開花を確認したが、本年は都合により6月、7月の調査がなかったため、開花は確認できなかった。来年度以降に、多くの開花を確認できるように、期待したい。

チノー・ビオトープ

チノー・ビオトープでは、2014年度（4-10月）の計5回の調査により在来種87種、外来種37種の計124種が確認された（表4）。2012年の調査では在来種100種、外来種47種の計147種が確認され（都丸 2013）、2013年の調査では在来種99種、外来種44種の計144種が確認されている（春原 2014）。

2012年以降、出現種数に大きな変化はないと言える（図6）が、チノー・ビオトープ竣工直後（在来種43種、外来種22種の計74種；青木 2011）に比べると約2倍の種数が継続して確認されていることになる。

チノー・ビオトープ内で生育が確認されている絶滅危惧種は絶滅危惧Ⅱ類のコギシギシ（写真8）、準絶滅危惧種のカワヂシャ、ミゾコウジュである。竣工直後から確認されているコギシギシ、2012年から引き続き確認されているカワヂシャとミゾコウジュ（写真9）の以上3種については今年度も生育が確認された。

2014年度のチノー・ビオトープの帰化率は約29.8%であり、2013年度よりも低くなった（約37.1%；春原 2014）。また、2011年で17種（松田 2012）、2012年で10種（都丸 2013）、2013年で4種（春原 2014）と園芸種の生育が目についた本ビオトープであったが、本年度確認できたのは4種であった。引き抜き除去の継続の効果であるといえる。オオマツヨイグサは本年度に初めて確認された。なお継続して確認された園芸種はナガミヒナゲシ、ユウゲショウ、ヤグルマギクの3種であるが、特に群馬県危険外来種のナガミ

ヒナゲシについては今後も引き続き引き抜き管理を要する。またガマは在来種であるが、栄養繁殖によって繁茂する速度が速いので、適宜引き抜いて抑制する必要がある。

2012年に、緊急避難対策として、矢場川から採取した挿し穂から作出したフジバカマ苗を、本ビオトープのせせらぎ横に移植した。2013年には開花するまでに生長し(春原 2014)、今年も開花が確認できたことから、順調に生育しているといえる。

チノー・ビオトープで確認された主要な在来植物種 40 種について、GPS 計測結果および確認植物の写真とその手書きの位置記録をもとにして、マップを作成した(図 7)。このマップをもとに、今後植物の位置確認が容易となり、管理計画等に役立つと思われる。しかし使用したデジタルカメラの GPS の精度があまり良くなかったため、マップを作成する際に手書きの位置記録をもとに多くの修正を行う必要があった。今後はさらに精度の高い GPS を使って再度マップを作成し、植物の位置情報の精度を高めることが望ましいといえる。

男井戸川池(伊勢崎市豊城町)

男井戸川調整池では、2014年度(4月、5月)の計2回の調査により在来種41種、外来種25種の計66種が確認され、うち44種は2012年の調査から引き続き確認ができた(表5)。

2010年の植物相調査で生育が確認されたのは在来種13種、外来種6種の計19種(青木 2011)、2012年では在来種37種、外来種27種の計64種(浦野 2013)、2013年では在来種44種、外来種33種の計78種であった(図8)。当該調整池完成は2012年3月であったが、2013年に引き続き、今年も多様な植物が生育できる環境の形成は進んでいるといえる。

当地は市街地と水田地の境にあり、周辺に水田が多く存在している。周辺の環境に恵まれ絶滅危惧種が生育しやすい環境にあり、生物保護上の重要性が高い地域であるといえる。

今年度の調査では、2013年、2012年の調査に引き続き、絶滅危惧Ⅱ類のコギシギシ(写真10)は川辺で確認することができ、川辺と直近の湿地においては準絶滅危惧種のカワヂシャの生育を確認した。2013年の調査でコギシギシを確認した土手は、今年度は開花前に草刈りされてしまったため、コギシギシは確認できなかった。今後は草刈を、コギシギシの開花・結実後に行うように、管理計画を見直す必要がある。カワヂシャは調整池の造成前の2008年、造成中の2010年、造成後の2012年、2013年の調査でも生育が確認されており(高橋 2009; 青木 2011; 浦野 2013; 春原 2014)、継続的に生育しているものと考えられる。

一方で、イヌムギ、キシユウスズメノヒエ、オオキンケイギクなど2012年から引き続き確認された要注意外来種や特定外来生物は7種であり、加えて群馬県危険外来種である

ナガミヒナゲシも 2012 年から引き続き確認されている。また、今回の調査で初めて生育を確認したのは、外来種のアレチギシギシ、オオカワヂシャ（特定外来生物）、オオマツヨイグサ、ツボミオオバコ、ヒメオドリコソウの 4 種、および在来種のおニノゲシである。在来種の新規参入は生態系の再生として望ましいことであるが、外来種の新たな侵入は、生態系の破壊へとつながりかねない、危険な状況である。

以上の結果より、当調整池では、絶滅危惧種をはじめとする在来種が生育しやすい環境が整備されつつある一方で、生態系に悪影響を与えるような外来種の侵入を防ぐことや繁茂を抑えることが今後の課題となる。当調整池は竣工直後より、群馬県伊勢崎土木事務所および地域団体である「殖蓮地区自然環境を守る会」が共同して草刈りなどの管理を行っている。今後もこれらの組織と共同で、モニタリング調査及びこれを基にした管理計画の提案を行っていく必要がある。

発芽の温度依存性実験

フジバカマ（キク科、多年草、*Eupatorium japonicum*）（写真 4）

本種は関東地方以西（本州、四国、九州）に分布するキク科の多年草で、野原や河原に生育している。かつては秋の野草の代用として七草に含まれていたほど身近な植物であったが、河川敷の埋め立て、護岸工事などによる自生地の消失や除草剤を用いた土手の管理などにより個体数が減少し（鷲谷 1996）、国のレッドリスト（2012）では準絶滅危惧種に指定されている。群馬県レッドデータブック（2012）では絶滅危惧 I B 類に指定されている。

矢場川で採取した種子の最終発芽率は、25/13°Cの温度区で 22.7%となった（表 6、図 9）。もう一つの自生地である谷田川で採取した種子（冷凍保存せず冷蔵庫で保存）については、2013 年に 30/15°C、25/13°C、22/10°C、17/8°C、10/6°Cの 5 つの温度区で発芽実験を行い、最終発芽率はいずれの温度区でも 44%～63.3%となった（春原 2014）。

一方、アドバンテスト・ビオトープで採集した種子においては 25/13°C区で 30.0%、17/8°C区で 16.0%となりいずれの区においても谷田川産のそれよりも低くなった（春原 2013）。

したがって今回の矢場川産の種子の 25/13°C区間における最終発芽率は、アドバンテスト・ビオトープ産、谷田川産のものよりも低いという結果になった。ただし、種子を選別する段階で未成熟なものを選んでしまった可能性、あるいは-80°Cの冷凍保存の影響の可能性があるため、今後再検証実験を行う必要がある。

矢場川の自生地では、国土交通省河川工事事務所により草刈り管理が行われているが、2012 年まではこの草刈りを 7 月に行っていたため、フジバカマも大きくなってから刈り取られてしまい、開花していなかった。2013 年は草刈りを止めてもらったためフジバカマが開花に至り、種子を得ることができた。今回が矢場川産の種子を用いた初の発芽実験で

あったため、今後も再検証を繰り返す必要がある。なお今後、当自生地での草刈り管理は、フジバカマの生長・開花・結実に配慮し、毎年12月に行われる予定である。

ミゾコウジュ（シソ科、越年草、*Salvia plebeian*）（写真6）

本種は本州、四国、九州、沖縄に分布するシソ科の越年草で、水辺の裸地的な立地に生育する。河川工事や除草剤散布などにより減少傾向にあることから、国のレッドリスト（2012）では準絶滅危惧種に指定され、群馬県レッドデータブック（2012）でも準絶滅危惧種に指定されている。

チノー・ビオトープで採取した本種の最終発芽率は、25/13℃の温度区で78.7%と高い値になった（表6、図9）。ミゾコウジュの種子を用いた発芽実験は、依田（2006）、高橋（2009）、青木（2011）、松田（2012）、浦野（2013）が行っており、高い温度区（20/10℃～30/15℃）で発芽率が高く（42.0%～94.6%）、10/6℃での発芽率はいずれも7.3%以下であった。2013年の実験では30/15℃の温度区で行い、97%以上という高い値が確認された（春原 2014）。これは冷凍保存前の種子を用いた実験結果である。その後ミゾコウジュの種子を-80℃のディープフリーザーで保存し、今回の発芽実験に用いている。

これらの結果から、本種の種子は生産・散布された翌年の夏までに大部分が発芽し、土壌シードバンクを形成しないものと推察される。したがって本種は生育中の個体群が何らかの破滅的な影響を受けると、土壌シードバンクからの再生は望めないことになる。本種の野外での発芽適地の確保や、野外生育中の個体群の生長・生存を可能にするための、断続的な草刈り管理などが不可欠といえる。

またミゾコウジュの種子は、-80℃のディープフリーザーで保存後も高い発芽率を維持していることが明らかになったといえる。このため本種の種子を人工的に冷凍保存して、個体群の維持を保障することも効果的と考えられる。

コギシギシ（タデ科、多年草、*Rumex nipponicus*）（写真8）

本種は本州、四国、九州に分布するタデ科の多年草で、河原や、田んぼのあぜなど低湿地に生育する。国のレッドリスト（2012）では絶滅危惧Ⅱ類に指定されている。群馬県レッドデータブック（2012）では準絶滅種に指定されている。

本種の最終発芽率は、25/13℃区において、男井戸川産が83.3%、チノー・ビオトープ産が96.0%といずれも高い値となった（図9）。

2012年のチノー・ビオトープ産の種子を用いた実験では、冷湿処理後に培養したところ、最終発芽率は25/13℃、30/15℃の温度区で84.0%～84.7%と高い値となり、全ての温度区において約64～84%の範囲であった。また、冷湿処理を施さず、最適温度である25/13℃の温度区で培養したところ、最終発芽率は82.7%となったことから、本種の最終発芽率は

培養温度と冷湿処理の有無に関して有意な差が見られなかった（都丸 2013）。これら先行研究の結果は、冷凍保存前の種子を用いた実験結果である。その後ミゾコウジュの種子を-80℃のディープフリーザー（Panasonic、MDF-U384）し、今回の発芽実験に用いている。

以上の結果から、本種の種子発芽は温度依存性があまりなく、休眠性もないため土壌シードバンクを形成しないと考えられる。したがって本種は、四季を通じて野外で発芽するものの、生育中の個体群が何らかの破滅的な影響を受けると、土壌シードバンクからの再生は望めないことになる。本種の野外での発芽場所の確保や、生育中の個体群の生長・生存を可能にするための、断続的な草刈り管理などが不可欠といえる。

またコギシギシの種子は、-80℃のディープフリーザーで保存後も高い発芽率を維持していることが明らかになったといえる。このため本種の種子を人工的に冷凍保存して、個体群の維持を保障することも効果的と考えられる。

イヌトウバナ（シソ科、多年草、*Clinopodium micranthum*）（写真 12）

北海道、本州、四国、九州の山地や道端に生育し、朝鮮半島に分布するシソ科の多年草であり、晩夏から秋にかけて白色をおびた淡紫色の花を咲かせる。

アドバンテスト・ビオトープで 2013 年に採取し、その後-80℃のディープフリーザーで保存した種子について、冷湿処理を行った後、発芽実験を行った。最終発芽率は 10/6℃区で 2.0%、17/8℃区で 6.0%、22/10℃区で 64.0%、25/13℃区で 43.3%、30/15℃区で 60.0% となった（図 10）。22/10℃以上の区間で発芽率が 40%を超えることから、本種は野外においては、冬を経験した後、初夏から夏にかけて発芽するものと推察される。今回の実験では冷湿処理を施した種子のみで実験を行ったが、より精緻に野外での発芽パターンを推定するためには、冬を経験させる処理である冷湿処理を施さない種子を用いて発芽実験を行い、結果を比較することが不可欠である。

本種の種子を用いた発芽実験は、今回が初めてとなる。本種はアドバンテスト・ビオトープに 10 年ほど前から定着しているが、個体数は少なく、開花・結実の年変動が非常に大きい（石川 私信）。このため今回、本種の発芽特性の解明を行い、また種子の冷凍保存の可能性の検証を行うこととしたものである。今回の結果を踏まえて今後も検証実験を繰り返すことで、結果の確度を高める必要がある。

フジバカマの挿し穂

今回の実験は、7 月という、一般的には挿し木をするには遅い時期に地上茎を採取し行った。これは、国土交通省渡良瀬工事事務所が従来通りの草刈管理計画を行った場合に発生する、刈り取られた地上茎からフジバカマを再生できるかどうかを検証するためである。

フジバカマの地上茎を上、中、下の 3 区間に切り分けて挿し穂を行った結果、上の部分

を挿したものの活着率は 47.1% (77 本中 44 本)、中と下の部分をまとめたものは 43.4% (129 本中 69 本) となった (図 11)。

2011 年 4 月に谷田川の自生地で採取したフジバカマの地上茎を用いて行われた同様の挿し穂実験では、活着率は上：約 63%、中：約 74%、下：約 84%となった (松田 2012)。また 2012 年 6 月に矢場川の自生地で採取したフジバカマの地上茎を用いて行われた同様の挿し穂実験では、活着率は上：約 87.1%、下：約 96.8%となった (浦野 2013)。今回の結果は、これら先行研究と比べて低い値となったが、これは 7 月という遅い時期の実施であったことが原因であると考えられる。いずれにしてもフジバカマの地上茎を挿し穂においては、40%以上の活着率が得られることが確認されたといえる。フジバカマの個体数を増やす方法として挿し穂は有効であると考えられる。ただし挿し穂はあくまで遺伝的に同一な個体を増やす手段であるので、種子繁殖を担保し、個体群内の遺伝的多様性を維持・向上させるような、継続的な生育地の管理および管理結果のモニタリングが不可欠である。

結論

本研究により、大型ビオトープは適切に育成管理することによって絶滅危惧種の保護や生物多様性の保全という機能を発揮できる可能性が高いことが明らかになった。本来その地に根付くべき地域生態系としての機能を大型ビオトープが有するようになるまでは、できるだけ人為的な在来生物の導入を行わず、自然に移入・定着できるように管理することが望ましい。そのようにして導入した生物が本来構築されるべき生態系を改変してしまう恐れがあるからだ。生物の自然移入や定着を促すためには、外来種の駆除及び物理化学的環境条件の多様化などを行う必要がある。そして、地域の絶滅危惧種の系統維持や生物多様性の保全を実現するために、移植などを行うことが想定される。その際には対象種の生態学的特性、すなわち結実、発芽、生長特性を解明し、自生地とビオトープの生育条件とを比較して移植後の健全な育成が実現するようにしなければならない。重要なことは周囲の自然から孤立させず、調和できるようにすることである。特定の種を特別扱いしすぎると全体の多様性が失われてしまう。ビオトープは、人為的な生物種の導入ではなく、在来種が自然に移入・定着するような管理と、外来種の積極的駆除といった二つの育成管理を同時に両立させていくことにより、生物多様性と地域特性を持つ自然を守ることが可能になるのである。

アドバンテスト・ビオトープでは在来種 67 種、外来種 30 種の計 97 種の生育が確認された。直近 3 年間は総種数 80~120 種程度の確認であり、依然として動的平衡状態を保っているといえる。確認できた種の中には、フジバカマやミゾコウジュといった湿地性絶滅危惧種や、里山植物も多数含まれており、継続的な生育が確認できた。

発芽の温度依存性解析によって、イヌトウバナの種子は冷湿処理後、22/10°C 区間以上で高い発芽率を確認することができた。すなわち冬を経験した後、十分な日照と気温があれば発芽の可能性が高まるということである。本ビオトープ内で個体数の少ないイヌトウバナの増殖には、春期から初夏にかけて他の植物に被陰されないように気を付けつつ、日照を確保することが重要であると推察される。

コギシギシの種子の発芽率については、25/13°C 区間で実験を行った結果、チノー・ビオトープ産のものの方が男井戸川産のものを上回っているものの、いずれも 80% 以上という高い値を示した。2012 年の実験でも、本種は同区間で 82.7% となっている（都丸 2013）。ミゾコウジュの種子も 25/13°C 区間で実験を行い、最終発芽率 78.7% という高い数値を確認した。先行研究においても、30/15°C 区間でミゾコウジュは 97.3% という結果が残されている（浦野 2013）。以上の結果から、コギシギシとミゾコウジュは翌年の夏までに大部分が発芽し、土壌シードバンクはほとんど形成しないものと推察された。

チノー・ビオトープでは在来種 87 種、外来種 37 種の計 124 種の生育が確認された。本ビオトープでは 2011 年度から 2013 年度まで 150 種前後を確認している(2013 年 153 種: 春原 2014; 2012 年 137 種: 都丸 2013; 2011 年 155 種; 松田 2012) ことになる。2014 年度の種数がそれを下回っているのは、以前に比べて調査回数が少なかったことが可能性として挙げられる。

生育が確認できた種の中には竣工直後から確認されている絶滅危惧Ⅱ類のコギシギシ、2011 年度から確認されている準絶滅危惧種のカワヂシャとミゾコウジュの生育が確認できた。確認できた種の内園芸種は 2011 年度で 17 種(松田 2012) と目立っていたが、2013 年度の調査では 5 種、2014 年度の調査では 3 種にまで減った。引き抜き除去を継続した成果であり、今後も継続する必要がある。特に群馬県危険外来種のナガミヒナゲシについては注視しなければならない。

男井戸川遊水池では在来種 41 種、外来種 25 種の計 66 種の生育が確認された。2012 年の調整池完成前の 2010 年の調査では 19 種確認できたのみであり、多様な植物が生育できる環境の形成が進んでいる。また、2012 年度より継続し絶滅危惧Ⅱ類のコギシギシと準絶滅危惧種のカワヂシャを確認した。カワヂシャは高橋(2009)、青木(2011)、春原(2013)の調査でも確認されており、定着が期待される。

2012 年度アドバンテスト・ビオトープ、チノー・ビオトープ、男井戸川遊水池に移植したアサザであるが、特にチノー・ビオトープで旺盛に生長していることが確認できた。その他の移植地において 2013 年度、2014 年度と特に流失等しなかったので定着が期待できる。

このように、現地調査・植物実験を継続的に行うことにより、その地域に生育する植物の特性が明らかになってきた。

アドバンテスト・ビオトープにおいて、生物相、物理化学的環境条件の多様性が実現されているのは、造成時からの継続的な育成管理が行われてきたからである。

大型ビオトープでは、育成管理のための経費・労力の規模も大きなものとなる。特に、外来植物の除去においては、相当の労力を費やすこととなる。この点 2010 年に竣工したばかりのチノー・ビオトープは、持ち込んだ土壌が適切であったため外来種の個体数が少なく、良好なスタートをきることができている。つまり、大型ビオトープを造成するときには、移植する土壌にもともと外来種の少ない土壌を選ぶことが、その後の育成管理のための経費・労力を少なくするものと考えられる。

ビオトープの育成管理は、地域の自然の自己回復力に人間が手を添えるという想像作業の位置局面である。持続的な自然再生を実現するためには、見た目の奇抜さや公園利用価値のある庭園や緑地帯を目指して造るべきではない。多様なタイプのビオトープがつくられることは好ましいが、そこに生物の持続できる空間が確保されていなければ、ただの人間の自己満足で終わってしまう。地域特有の自然や立地環境の復元を目指してビオトープ

を育成管理し、持続的にモニタリングすることが不可欠である。同時に、ビオトープ利用者や地域住民への情報提供を行えば、ビオトープに対する理解や関心を深め、今後の更なる生長を共に見守っていくことにつながり、ひいては一人一人の環境問題への意識が高まっていくことが期待される。

謝辞

本研究は、群馬大学社会情報学部・情報社会科学科・石川真一教授のご指導のもと、環境科学研究室において行われた研究であります。

本研究を進めるにあたり多くの方々にお世話になりました。石川真一教授には、最後まで大変熱心にご指導・ご助言頂きました。

アドバンテスト・ビオトープの調査におきましては、株式会社アドバンテスト R&D 人事総務部長代理・藤田敏氏にご協力頂き、また、株式会社アドバンテストグリーン・代表取締役社長・荒木武氏、加賀谷孝一氏、砂川祐司氏、早野圭一氏、曾田まゆみ氏にご指導頂きました。

いであ株式会社自然環境保全部・鈴木敏弘氏には、矢場川のフジバカマの地上茎の刈り取り・輸送を実施していただき、実験材料のご提供をいただきました。

チノー・ビオトープの調査におきましては、株式会社チノー機器事業環境開発課・高橋哲夫氏、村田匡一氏、小林孝旨氏にご協力いただきました。

男井戸川調整池の調査におきましては、群馬県議会議員・環境カウンセラー・臂泰雄氏、殖蓮地区自然環境を守る会・会長・膳福一氏、赤城自然塾・副代表・下城茂夫氏をはじめ、多くの会員の方々、地域の皆様にご指導・ご協力頂きました。

また、同時期に卒業論文に取り組んだ、桑原新氏、福島彩氏をはじめとする、研究室の学生の皆様のご指導・ご協力なしには決して完成しえなかったものであります。心から感謝し、厚くお礼申し上げます。

引用文献・引用 web ページ

- 青山芳之 (2008) 環境生態学入門 オーム社
- 石川真一 清水義彦 大森威宏 増田和明 柴宮朋和 (2009) 外来植物の脅威 -群馬県における分布・生態・諸影響と防除方法-, 上毛新聞社、11-14、47-49、55-57
- 秋山恵二郎 (2000) ビオトープ環境の創造、信山社サイテック、7-8
- 足立直樹 (2010) 企業が取り組む生物多様性入門、日本能率協会マネジメントセンター、22-27、64-83、158-172、175-187
- 石川真一 (2013) 地域の里山環境の再生をめざした事業所内ビオトープの育成 -チノール・ビオトープフォレストの試みへ、29
- 浦野茜詩 (2013) 大型ビオトープとその目標となる植物相に関する生態学的研究 -東毛の2つのビオトープを中心とした解析-群馬大学社会情報学部卒業論文
- 枝廣淳子 (2011) 私たちにたいせつな生物多様性のはなし、かんき出版、80-82
- 狩谷文恵 (2005) 大型ビオトープにおける植物相の育成管理に関する基礎研究群馬大学社会情報学部卒業論文
- 近自然研究会編(2004) 図解エコロジー 環境復元と自然再生を成功させる101ガイド ビオトープ、誠文堂新光社、14、49
- 杉山恵一 中川昭一郎 (2004) 農村自然環境の保全・復元、朝倉書店、42-43
- 杉山恵一 重松敏則 (2002) ビオトープの管理・活用、朝倉書店、1-11
- 春原悠樹 (2014) 大型ビオトープとその周辺にある里地の植物相の保全生態学的研究群馬大学社会情報学部卒業論文
- 高橋美絵 (2009) 里山の植物多様性の形成メカニズムに関する環境科学的基礎研究群馬大学社会情報学部卒業論文.
- 都丸希美 (2013) 大型ビオトープとその目標となる植物相に関する生態学的研究 -チノール・ビオトープを中心とした解析-群馬大学社会情報学部卒業論文
- 日本生態学会 (2003) 生態学事典 (日本生態学会)、共立出版、477
- 日本生態学会 (2004) 生態学入門、東京化学同人、10、229-231、237-239
- 星野利幸 (2004) 自然再生を目指した大型ビオトープの育成管理に関する基礎研究群馬大学社会情報学部卒業論文.
- 正木隆 相場慎一郎 (2011) 森林生態学、共立出版株式会社、250-253
- 松田紗依 (2012) 大型ビオトープにおける植物種多様性と絶滅危惧植物の“育成”方法に関する環境科学的研究群馬大学社会情報学部卒業論文
- 松田裕之 (2009) なぜ生態系を守るのか?、NTT 出版、60-63

矢原徹一 松田裕之 竹門康弘 西廣淳 (2010) 自然再生ハンドブック、地人書館、79-81
鷺谷いづみ (2004) 自然再生 持続可能な生態系のために、中公新書、15-21、175-178
鷺谷いづみ (2003) 自然再生事業 生物多様性の回復をめざして、築地書館、348-350
ヨーゼフ・ブラープ (1997) ビオトープの基礎知識、日本生態系協会、21-23

環境省ホームページ 自然環境・生物多様性 <http://www.env.go.jp/nature/>

閲覧日：2014年9月28日

環境白書 平成26年度版 <http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/h26/index.html>

閲覧日：2014年9月28日

日本のレッドデータ 検索システム http://www.jpnrdb.com/rdb_category.html

閲覧日：2014年9月28日

IUCN日本委員会 <http://www.iucn.jp/species/redlist/redlistj.html>

閲覧日：2014年9月28日

写真



写真1. アドバンテスト・ビオトープ中庭（上）と池（下）
（上・下：2014年4月25日撮影）



写真2. アドバンテスト・ビオトープ林内から（上）と池（下）
（上・下：2014年10月16日撮影）



写真3. チノー・ビオトープ正面（上）と池（下）
（上：2014年10月21日撮影 下：2014年4月23日撮影）



写真 4.男井戸川調整池
(上・下：2014年4月27日撮影)



写真5 (上) . アドバンテスト・ビオトープ内のフジバカマ
(2014年4月25日撮影)



写真6 (左) . アドバンテスト・ビオトープ内のミゾコウジュ
(2014年5月23日撮影)



写真 7. アドバンテスト・ビオトープ内のアサザ生長の比較
(上：2014年4月25日撮影；下：2014年9月26日撮影)



写真 8. チノー・ビオトープ内のコギシギシ
(2014年5月20日撮影)



写真 9. チノー・ビオトープ内のミズコウジュ
(2014年5月20日)



写真 10. 男井戸川調整池内のコギシギシ
(2014年5月23日撮影)



写真 11. 男井戸川調整池内のアサザ
(2014年4月27日撮影)



写真 12. アドバンテスト・ビオトープ内のイヌトウバナ
(2014年9月26日撮影)

表1. 各調査地の調査日一覧

アドバンテスト・ビオトープ (計4回)	4月25日,5月23日,9月26日,10月16日
チノー・ビオトープ (計5回)	4月23日,5月20日,6月30日,9月22日,10月21日
男井戸川調整池 (計2回)	4月27日,5月23日

尚、調査はいずれも2014年に行った。

表2. 発芽の温度依存性実験スケジュール一覧

科名	和名	学名	生活型	採取日時	採取場所	冷湿処理	実験開始日～終了日	実験期間	備考
タデ科	コギシギシ	Rumex nipponicus	多年草	2013年5月28日	男井戸川調整池	なし	4月15日～6月18日	65日間	25/13℃区間でのみ栽培
				2013年5月29日	チノー・ビオトープ		4月15日～6月18日		
キク科	フジバカマ	Eupatorium fortunei	多年草	2013年10月21日	矢場川		4月15日～6月18日		
シソ科	ミゾコウジュ	Salvia plebeia	越年草	2011年6月20日	チノー・ビオトープ		4月15日～6月18日		
シソ科	イストウバナ	Clinopodium micranthum	多年草	2013年9月25日	アドバンテスト・ビオトープ	2ヶ月間(4月15日～6月18日)	6月19日～8月25日	71日	10/6℃、17/8℃、22/10℃、25/13℃、30/15℃区間で栽培

表 3. アドバンテスト・ビオトープにおいて開花・生育が確認された植物と生態的特性

2014年4月25日から10月16日までに行った調査で生育が確認できた植物種のリスト。

科名の前にある*は、その種が外来種であることを示す。

外来	科名	植物名(和名)	植物名(学名)	生活型	花期	主な生育地	分布	備考	確認日
	アカネ科	ヤエムグラ	<i>Galium squirium</i> var. <i>echinospermon</i>	一～越年草	5～6月	野原、空き地	日本全土		4月25日
*	アカバナ科	ユウゲショウ	<i>Oenothera rosea</i>	多年草	5～10月	道ばた、田畑	熱帯米原産外来植物	園芸種	5月23日
*	アブラナ科	オランダガラシ	<i>Nasturtium officinale</i>	多年草	6～7月	水辺、流水中	外来植物(欧州原産)	国・要注意外来種、牧草	4月25日
*	アヤメ科	キシヨウブ	<i>Iris pseudacorus</i>	多年草	5～6月	水辺	欧州原産外来植物	国・要注意外来種	5月23日
*	アヤメ科	シャガ	<i>Iris japonica</i>	多年草	5月	山野	本州、四国、九州	中国原産	4月25日
	イネ科	アキノエノコログサ	<i>Setaria faberi</i>	一年草	8～10月	道ばた、空き地	日本全土		9月26日
	イネ科	アキメヒシバ	<i>Digitaria violascens</i>	一年草	8～10月	畑、道ばた	日本全土		9月26日
*	イネ科	イヌムギ	<i>Bromus catharticus</i>	越年草	6～7月	道ばた、農耕地	南米原産外来植物	国・要注意外来種	5月23日
*	イネ科	オニウシノケグサ	<i>Festuca arundinacea</i>	多年草	6～8月	道ばた、荒れ地	欧州原産外来植物	国・要注意外来種	4月25日
*	イネ科	カモガヤ	<i>Dactylis glomerata</i>	多年草	7～8月	道ばた、草地	欧州、西アジア原産外来牧草		5月23日
*	イネ科	カラスムギ	<i>Avena fatua</i>	一～越年草	6～7月	道ばた、畑	欧州、西アジア原産外来牧草		5月23日
	イネ科	コブナグサ	<i>Arthraxon hispidus</i>	一年草	9～11月	水田のあぜ、野原	日本全土		9月26日
	イネ科	シマスズメノヒエ	<i>Paspalum dilatatum</i>	多年草	7～10月	道ばた	日本全土		9月26日
	イネ科	チガヤ	<i>Imperata cylindrica</i>	多年草	4～6月	野原	日本全土		4月25日、5月23日
	イネ科	チカラシバ	<i>Pennisetum alopecuroides</i>	多年草	8～11月	道ばた	日本全土		9月26日
	イネ科	チヂミササ	<i>Uplismenus undulatifolius</i>	多年草	8～10月	山野	日本全土		9月26日、10月16日
	イネ科	ヌカキビ	<i>Panicum bisulcatum</i>	一年草	7～10月	野原、空き地	日本全土		9月26日
*	イネ科	ネズミムギ	<i>Lolium multiflorum</i>	一～二年草	7～8月	道ばた、野原	欧州原産外来植物	国・要注意外来種	5月23日
	イネ科	ヒメアシボソ	<i>Microstegium vimineum</i>	一年草	9～10月	湿地	日本全土		9月26日
*	イネ科	ヒメモロコシ	<i>Sorghum halepense</i>	多年草	8～10月	荒れ地	南アフリカ原産外来植物	県・危険外来種、牧草	9月26日
*	イネ科	メリケンカルカヤ	<i>Andropogon virginicus</i>	多年草	9～11月	田畑、道ばた	北米原産外来植物	国・要注意外来種	9月26日
	イラクサ科	クサコアカソ(マルバアカソ)	<i>Boehmeria tricuspi</i>	多年草	7～9月	山地	北海道、本州、四国、九州		9月26日
	イラクサ科	ヤフマオ	<i>Boehmeria longispica</i>	多年草	8～10月	山野	北、本、四、九		9月26日
	ウコギ科	ウド	<i>Aralia cordata</i>	多年草	8～9月	山地	北、本、四、九		5月23日
	ウルシ科	ヌルデ	<i>Rhus javanica</i> var. <i>roxburgii</i>	落葉小高木	8～9月	林縁	日本全土		4月25日
	カタバミ科	カタバミ	<i>Oxalis corniculata</i>	多年草	5～9月	畑、道ばた	日本全土		4月25日
*	カタバミ科	ムラサキカタバミ	<i>Oxalis corymbosa</i>	多年草	5～7月	道ばた	南米国原産外来植物	国・要注意外来種	5月23日
	ガマ科	カマ	<i>Lypha latifolia</i>	多年草	6～8月	池沼	北、本、四、九		9月26日
	カヤツリクサ科	ミコシカヤ	<i>Carex neurocarpa</i>	一年草	5～6月	草地	本(近畿以北)	県・準絶滅危惧	5月23日
*	キク科	アメリカセンダングサ	<i>Bidens frondosa</i>	一年草	9～11月	道ばた、空き地	北米原産外来植物	国・要注意外来種	9月26日
*	キク科	イヌキクイモ	<i>Helianthus strumosus</i>	多年草	7～8月	荒れ地	外来植物(北米原産)		9月26日
	キク科	オオジシバリ	<i>Ixeris debilis</i>	多年草	4～5月	野原	日本全土		4月25日
	キク科	オニタビラコ	<i>Youngia japonica</i>	一～越年草	5～10月	道ばた	日本全土		4月25日

表 3. アドバンテスト・ピオトープにおいて開花・生育が確認された植物と生態的特性

2014年4月25日から10月16日までに行った調査で生育が確認できた植物種のリスト。

科名の前にある*は、その種が外来種であることを示す。

外来	科名	植物名(和名)	植物名(学名)	生活型	花期	主な生育地	分布	備考	確認日
	キク科	コウゾリナ	<i>Picris hieracioides</i> var. <i>glabrescens</i>	越年草	5~10月	山野	北、本、四、九		4月25日、5月23日
	キク科	ジシバリ	<i>Ixeris stolonifera</i>	一年草	4~5月	道ばた	北、本、四、九		4月25日
*	キク科	セイタカアワダチソウ	<i>Solidago altissima</i>	多年草	10~11月	荒地	北米原産外来植物	国・要注意外来種	9月26日
*	キク科	セイヨウタンポポ	<i>Taraxacum officinale</i>	多年草	3~5月	道ばた、野原	欧州原産外来植物		4月25日
	キク科	タカサブロウ	<i>Eclipta prostrata</i>	一年草	8~9月	湿地	本、四、九、沖		9月26日
*	キク科	タチチチコグサ	<i>Gnaphalium calviceps</i>	一〜越年草	4~6月	荒地、路傍	本州~九州	外来種(熱帯アメリカ)	5月23日
	キク科	ノコンギク	<i>Aster ageratoides</i> var. <i>ovatus</i>	多年草	8~11月	山野	本、四、九		10月16日
*	キク科	ハルジョオン	<i>Erigeron philadelphicus</i>	多年草	5~7月	田畑、道ばた	北米原産外来植物	国・要注意外来種	4月25日
	キク科	フジバカマ	<i>Eupatorium japonicum</i>	多年草	8~9月	野原	本、四、九		4月25日
*	キク科	フタナ	<i>Hypochaeris radicata</i>	多年草	5~9月	牧草地、畑地、芝地	日本全土	国・要注意外来生物(ヨーロッパ原産)	4月25日
	キツネノマゴ科	キツネノマゴ	<i>Justicia procumbens</i>	一年草	8~10月	山野	本、四、九、沖		9月26日
	クワ科	カジノキ	<i>Broussonetia papyrifera</i>	落葉高木	5~6月	山野	四、九、沖		9月26日
	クワ科	クワクサ	<i>Fatoua villosa</i>	一年草	9~10月	道ばた、畑	本、四、九、沖		9月26日
*	ゴマノハグサ科	オオイヌノフグリ	<i>Veronica persica</i>	越年草	3~5月	畑、道ばた	外来植物(欧州原産)		4月25日
*	ゴマノハグサ科	オオカワヂシャ	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	多年草	4~7月	湿地	欧州、アジア原産外来植物	国・特定外来生物	4月25日
*	ゴマノハグサ科	タチイヌノフグリ	<i>Veronica arvensis</i>	一〜越年草	4~6月	道ばた、畑	欧州原産外来植物		4月25日
*	ゴマノハグサ科	マツバウンラン	<i>Linaria canadensis</i>	一〜越年草	4~6月	道ばた、空き地	北米原産外来植物		4月25日
	ゴマノハグサ科	ムラサキサキコケ	<i>Mazus miquelii</i>	多年草	4~6月	野原	本、四、九		4月25日
	シソ科	イヌトウバナ	<i>Clinopodium micranthum</i>	多年草	8~10月	山地の木陰	北、本、四、九		9月26日
*	シソ科	ヒメオドリコソウ	<i>Lamium purpureum</i>	越年草	4~5月	山野	欧州原産外来植物		4月25日
	シソ科	ホトケノザ	<i>Lamium amplexicaule</i>	越年草	3~6月	畑、道ばた	本、四、九、沖		10月16日
	シソ科	ミゾコウジュ	<i>Salvia plebeia</i>	越年草	5~6月	湿地	本、四、九、沖	国・県準絶滅危惧種	4月25日、5月23日、9月26日
	シソ科	メハジキ	<i>Leonurus japonicus</i>	二年草	7~8月	道ばた、荒地	本、四、九、沖		9月26日
	スミレ科	タチツボスミレ	<i>Viola grypoceras</i>	多年草	3~5月	道ばた、山野	日本全土		4月25日
	セリ科	セリ	<i>Oenanthe javanica</i>	多年草	7~8月	湿地、水田	日本全土		4月25日、9月26日
	セリ科	ヤブヅラミ	<i>Torilis japonica</i>	越年草	5~7月	野原	日本全土		5月23日
*	タデ科	アレチギシギシ	<i>Rumex conglomeratus</i>	多年草	6~7月	道ばた、荒地	外来植物(欧州原産)		5月23日
	タデ科	イヌタデ	<i>Persicaria longisetata</i>	一年草	6~10月	道ばた、野原	日本全土		9月26日
	タデ科	スイバ	<i>Rumex acetosa</i>	多年草	5~8月	草地、田圃	北、本、四、九		4月25日
*	タデ科	ナガバギシギシ	<i>Rumex crispus</i>	多年草	6~8月	道ばた、荒地	欧州原産外来植物		4月25日
	タデ科	ミゾソバ	<i>Persicaria thunbergii</i>	一年草	7~10月	山野	北、本、四、九		5月23日、9月26日
	タデ科	ヤナギタデ	<i>Persicaria hydropiper</i>	一年草	7~10月	水辺、湿地	日本全土		9月26日

表 3. アドバンテスト・ビオトープにおいて開花・生育が確認された植物と生態的特性
 2014年4月25日から10月16日までに行った調査で生育が確認できた植物種のリスト。
 科名の前にある*は、その種が外来種であることを示す。

外来	科名	植物名(和名)	植物名(学名)	生活型	花期	主な生育地	分布	備考	確認日
	ツツジ科	ヤマツツジ	<i>Rhododendron kaempferi</i>	落葉低木	4~6月	山野	日本全土		4月25日
	ツクサ科	ヤブミョウガ	<i>Pollia japonica</i>	多年草	7~9月	山地	本(関東以西)、四、九		9月26日
*	トウダイグサ科	オオニシキソウ	<i>Euphorbia maculata</i>	一年草	6~10月	畑、道ばた	北米原産外来植物		9月26日
	トウダイグサ科	トウダイグサ	<i>Euphorbia helioscopia</i>	越年草	4~6月	畑、道ばた	本、四、九、沖		4月25日
	トクサ科	スギナ	<i>Equisetum arvense</i>	多年草	3~5月	道ばた、野原	日本全土		4月25日
	ドクダミ科	ドクダミ	<i>Houttuynia cordata</i>	多年草	6~7月	道ばた、野原	本、四、九、沖		5月23日
	ナデシコ科	ウシハコベ	<i>Stellaria aquatica</i>	越~多年草	4~10月	山野	北、本、四、九		4月25日、9月26日
	ナデシコ科	ミミナグサ	<i>Cerastium holosteoides</i> var. <i>hallaisanense</i>	越年草	4~6月	道端、畑	北、本、四、九		4月25日
	ニレ科	エノキ	<i>Celtis sinensis</i>	落葉高木	4~5月	山地、沿海地	本、四、九、沖		10月16日
	バラ科	キンミズヒキ	<i>Agrimonia japonica</i>	多年草	7~10月	山野	北、本、四、九		9月26日
	バラ科	ヘビイチゴ	<i>Duchesnea chrysantha</i>	多年草	4~6月	道ばた	日本全土		4月25日
	バラ科	ヤマブキ	<i>Kerria japonica</i>	多年草	6~8月	山地	北、本、四、九		4月25日
	バラ科	ワレモコウ	<i>Sanguisorba officinalis</i>	多年草	8~10月	山野	北、本、四、九		9月26日
	ヒユ科	ヒナタイノコヅチ	<i>Achyranthes fauriei</i>	多年草	8~9月	道ばた、荒地	本、四、九		9月26日、10月16日
*	ヒルガオ科	マルバルコウ	<i>Quamoclit coccinea</i>	一年草	7~9月	道ばた、空き地	外来植物(熱帯米原産)		4月26日
	ブナ科	コナラ	<i>Quercus serrata</i>	落葉高木	4~5月	山野	北、本、四、九		4月25日
	マメ科	カラスノエンドウ	<i>Vicia sepium</i>	越年草	3~6月	野原	本、四、九、沖		4月25日
*	マメ科	コメツブツメクサ	<i>Trifolium dubium</i>	一年草	5~9月	道ばた、荒地	欧州原産外来植物		4月25日
*	マメ科	シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i>	多年草	5~10月	道ばた、荒地	欧州、北アフリカ原産外来植物		4月25日
	マメ科	スズメノエンドウ	<i>Vicia hirsuta</i>	二年草	4~6月	道ばた、畑	本、四、九、沖		4月25日
	マメ科	ツルマメ	<i>Glycine max</i> ssp. <i>soja</i>	一年草	8~9月	野原	北、本、四、九		9月26日
	マメ科	ネコハギ	<i>Lespedeza pilosa</i>	多年草	8~10月	山野	日本全土		9月26日
	マメ科	メドハギ	<i>Lespedeza cuneata</i>	多年草	9~10月	野原	日本全土		9月26日
	マメ科	ヤハズソウ	<i>Kummerowia striata</i>	多年草	8~10月	道ばた	日本全土		9月26日
	マメ科	ヤブツルアズキ	<i>Vigna angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	一年草	8~10月	野原	本、四、九		9月26日
	マメ科	ヤブマメ	<i>Amphicarpaea edgeworthii</i> var. <i>japonica</i>	一年草	9~10月	林縁、草地	本(関東以西)、四、九		9月26日
	マメ科	ヤマハギ	<i>Lespedeza bicolor</i>	落葉低木	7~9月	林縁、草地	北、本、四、九		9月26日
	ミクリ科	ミクリ	<i>Sparganium stoloniferum</i>	多年草	6~8月	池沼	日本全土		9月26日
	ミツガシワ科	アサザ(緊急避難的移植)	<i>Nymphoides peltata</i>	多年草	6~8月	池沼	本州、四国、九州	国・準絶滅危惧 県・絶滅危惧IA類	4月25日
	ムラサキ科	キュウリグサ	<i>Trigonotis peduncularis</i>	越年草	3~5月	畑、道ばた	日本全土		4月25日
	ユリ科	スズラン	<i>Convallaria keiskei</i>	多年草	5月	山地	日本全土		9月26日
	ユリ科	ノビル	<i>Allium grayi</i>	多年草	5~6月	道ばた、野原	日本全土		5月23日

表 4. チノー・ビオトープにおいて開花・生育が確認された植物と生態的特性

2014年4月23日から10月21日までに行った調査で生育が確認できた植物種のリスト。

科名の前にある*は、その種が外来種であることを示す。

外来	科名	植物名(和名)	植物名(学名)	生活型	花期	主な生育地	分布	備考	確認日
*	アカザ科	シロザ	<i>Chenopodium album</i>	一年草	9~10月	道ばた	外来植物(ユーラシア原産)		5月20日
	アカネ科	ヘクソカズラ	<i>Paederia scandens</i> var. <i>mairei</i>	多年草	8~9月	野原	日本全土		6月30日、9月22日
	アカネ科	ヤエムグラ	<i>Galium squirium</i> var. <i>echinospermon</i>	一~越年草	5~6月	野原、空き地	日本全土		4月23日、5月20日
*	アカバナ科	オオマツヨイグサ	<i>Oenothera striata</i>	二年草	5~8月	道ばた、荒地	南米原産外来植物	園芸種	5月20日
*	アカバナ科	コマツヨイグサ	<i>Oenothera laciniata</i>	二年草	7~8月	海岸、河原	北米原産外来植物		6月30日
*	アカバナ科	マツヨイグサ	<i>Oenothera striata</i>	多年草	5~8月	荒地、道ばた	日本全土		5月20日
*	アカバナ科	ユウゲシヨウ	<i>Oenothera rosea</i>	多年草	5~10月	道ばた、田畑	熱帯米原産外来植物	園芸種	5月20日
	アケビ科	ゴヨウアケビ	<i>Akebia pentaphylla</i>	落葉つる性木本	4~5月	山野	本州、四国、九州		6月30日
	アケビ科	ミツバアケビ	<i>Akebia trifoliata</i>	落葉つる性	4~5月	山野	北、本、四、九		5月20日
	アケビ科	ヨツバアケビ							10月21日
*	アブラナ科	オランダガラシ	<i>Nasturtium officinale</i>	多年草	4~6月	水辺、清流中	欧州原産外来植物	国・要注意外来種	4月23日、5月20日
	アブラナ科	スカシタゴボウ	<i>Rorippa islandica</i>	1~越年草	4~10月	水田、道端	日本全土		6月30日
	アブラナ科	ナズナ	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	越年草	3~6月	道ばた	日本全土		4月23日
	アブラナ科	ワサビ	<i>Eutrema japonica</i>	多年草	3~5月	山野	北、本、四、九		4月23日
	アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	<i>Myriophyllum spicatum</i>	多年草	5~10月	池沼、河川	日本全土	水草	4月23日
	イネ科	アキノエノコログサ	<i>Setaria faberi</i>	一年草	9~11月	道ばた、空き地	日本全土		9月22日
	イネ科	アキメヒシバ	<i>Digitaria violascens</i>	一年草	8~10月	畑、道ばた	日本全土		9月22日、10月21日
	イネ科	イヌビエ	<i>Echinochloa crus-galli</i>	一年草	8~10月	湿地	本、四、九、沖		9月22日、10月21日
*	イネ科	イヌムギ	<i>Bromus catharticus</i>	越年草	6~7月	道ばた、農耕地	南米原産外来植物	国・要注意外来種	4月23日、5月20日
	イネ科	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i>	多年草	9~10月	水辺、河原	北、本、四、九		5月20日、9月22日
	イネ科	キンエノコロ	<i>Setaria pumilla</i>	一年草	8~10月	道ばた	日本全土		9月22日、10月21日
	イネ科	ケイヌビエ	<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>caudata</i>	一年草	8~10月	湿地、水田	本、四、九		9月22日
*	イネ科	シマスズメノヒエ	<i>Paspalum dilatatum</i>	多年草	7~10月	湿地、水田、ため	外来植物(北米原産)		9月22日
	イネ科	ススキ	<i>Miscanthus sinensis</i>	多年草	7~10月	山野	日本全土		9月22日、10月21日
*	イネ科	セイバンモロコシ	<i>Sorghum halepense</i>	多年草	7~9月	道ばた、畑	本州、四国、九州		9月22日
	イネ科	チガヤ	<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i>	多年草	4~6月	野原	日本全土		5月20日、9月22日
	イネ科	ヌカキビ	<i>Panicum bisulcatum</i>	一年草	7~10月	野原、空き地	日本全土		9月22日
*	イネ科	ネズミムギ	<i>Lolium multiflorum</i>	一~二年草	7~8月	道ばた、野原	欧州原産外来植物	国・要注意外来種	5月20日
	イネ科	メヒシバ	<i>Digitaria ciliaris</i>	一年草	7~11月	畑、道ばた	日本全土		9月22日
	イネ科	ヨシ	<i>Phragmites australis</i>	多年草	8~10月	池沼	日本全土		10月21日
*	イネ科	キシウスズメノヒエ	<i>Paspalum distichum</i>	多年草	7~9月	湿地	外来植物(熱帯原産)	国・要注意外来種	4月23日、10月21日
	イラクサ科	ヤブマオ	<i>Boehmeria longispica</i>	多年草	8~10月	山野	北、本、四、九		9月22日
	ウルシ科	ヌルデ	<i>Rhus javanica</i> var. <i>roxburghii</i>	落葉小高木	8~9月	林縁	日本全土		5月20日
*	オオバコ科	ツボミオオバコ	<i>Plantago virginica</i>	一~越年草	5~8月	道ばた、荒地	外来植物(北米原産)		5月20日
	オミナエシ科	オトコエシ	<i>Patrinia villosa</i>	多年草	8~10月	山野	日本全土		9月22日
	ガガイモ科	ガガイモ	<i>Metaplexis japonica</i>	多年草	7~8月	山野、丘陵、野原	北、本、四、九		5月20日、6月30日
*	カタバミ科	ムラサキカタバミ	<i>Oxalis corymbosa</i>	多年草	5~7月	道ばた	南米原産外来植物	国・要注意外来種	5月20日
	ガマ科	カマ	<i>Typha latifolia</i>	多年草	6~8月	池沼	北、本、四、九		4月23日、9月22日、10月21日
	カヤツリグサ科	アゼナルコ	<i>Carex dimorpholepis</i>	多年草	4~6月	湿地	日本全土		5月20日、6月30日
	カヤツリグサ科	サンカクイ	<i>Scirpus triquetus</i>	多年草	7~10月	湿地	日本全土		6月30日
	カヤツリグサ科	ミコシガヤ	<i>Carex neurocarpa</i>	一年草	5~6月	草地	本(近畿以北)	県・準絶滅危惧	5月20日、6月30日
	クク科	アキノノゲン	<i>Lactuca indica</i> var. <i>indica</i>	一~二年草	8~11月	山野	日本全土		9月22日、10月20日

表 4. チノー・ビオトープにおいて開花・生育が確認された植物と生態的特性

2014年4月23日から10月21日までに行った調査で生育が確認できた植物種のリスト。

科名の前にある*は、その種が外来種であることを示す。

外来	科名	植物名(和名)	植物名(学名)	生活型	花期	主な生育地	分布	備考	確認日
*	キク科	アメリカセンダングサ	<i>Bidens frondosa</i>	一年草	9~11月	道ばた、空き地	北米原産外来植物	国・要注意外来種	6月30日、9月22日
	キク科	オオジシバリ	<i>Ixeris debilis</i>	多年草	4~5月	野原	日本全土		5月20日、10月21日
	キク科	オニタビラコ	<i>Youngia japonica</i>	一~越年草	5~10月	道ばた	日本全土		4月23日
*	キク科	オニノゲシ	<i>Sonchus asper</i>	越年草	4~1月	道ばた、荒地	ヨーロッパ原産		5月20日
	キク科	カントウタンポポ	<i>Taraxacum platycarpum</i>	多年草	3~5月	野原、道ばた	本州		10月21日
*	キク科	クワイモ	<i>Helianthus tuberosus</i>	多年草	8~11月	草地、畑、河川敷	日本全土	国・要注意外来生物	6月30日
	キク科	キツネアザミ	<i>Hemistepta lyrata</i>	越年草	5~6月	畑、道ばた	本、四、九、沖		4月23日、5月20日
	キク科	コウソリナ	<i>Picris hieracioides var. glabrescens</i>	越年草	5~10月	山野	北、本、四、九		4月23日、5月20日、6月30日
*	キク科	コセンダングサ	<i>Bidens pilosa</i>	一年草	9~10月	道ばた、荒地	熱帯米原産外来植物	国・要注意外来種	9月22日
	キク科	ジシバリ	<i>Ixeris stolonifera</i>	一年草	4~5月	道ばた	北、本、四、九		4月23日
*	キク科	セイタカアワダチソウ	<i>Solidago altissima</i>	多年草	10~11月	荒地	北米原産外来植物	国・要注意外来種	4月23日、5月20日、9月22日
*	キク科	セイヨウタンポポ	<i>Taraxacum officinale</i>	多年草	3~5月	道ばた、野原	欧州原産外来植物		4月23日
	キク科	ノゲシ	<i>Sonchus oleraceus</i>	越年草	4~1月	荒地、道ばた	日本全土		5月20日、6月30日
	キク科	ハハコグサ	<i>Gnaphalium affine</i>	越年草	4~6月	道ばた	日本全土		5月20日
*	キク科	ハルジオン	<i>Erigeron philadelphicus</i>	多年草	5~7月	田畑、道ばた	北米原産外来植物	国・要注意外来種	5月20日
	キク科	ハルノノゲシ	<i>Sonchus oleraceus</i>	一~二年草	3~10月	道ばた、畑	北、本、四、九		4月23日
*	キク科	ヒメジョオン	<i>Erigeron annuus</i>	一~二年草	6~10月	野原、道ばた	北米原産外来植物		4月23日、5月20日
*	キク科	ヒメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i>	二年草	8~10月	道ばた、荒地	北米原産外来植物	国・要注意外来種	9月22日
	キク科	フジバカマ(緊急避難的移植)	<i>Eupatorium japonicum Thunb.</i>	多年草	8~9月	野原	本、四、九	国・準絶滅危惧種、県・絶滅危惧1B類	5月20日
*	キク科	ヤグルマギク	<i>Centaurea cyanus</i>	一~越年草	4~6月	道ばた、空き地	欧州原産外来植物	園芸種	5月20日
	キク科	ヨモギ	<i>Artemisia princeps</i>	多年草	9~10月	山野	本、四、九		9月22日
	キク科	オニアザミ	<i>Cirsium borealinipponense</i>	多年草	6~9月	山地	本州		4月23日
	グミ科	アキグミ	<i>Elaeagnus umbellata</i>	落葉低木	4~6月	原野、川岸	日本全土		4月23日
	クワ科	カジノキ	<i>Broussonetia papyrifera</i>	落葉高木	5~6月	山野	四、九、沖		9月22日
	クワ科	カナムグラ	<i>Mumulus japonicus</i>	一年草	8~10月	道ばた、荒地	日本全土		9月22日
	クワ科	クワクサ	<i>Fatous villosa</i>	一年草	9~10月	畑、道ばた	本、四、九、沖		6月30日
	クワ科	ヤマグワ	<i>Morus australis</i>	落葉高木	4~5月	山地	北、本、四、九		5月20日、10月21日
	ケシ科	タケニグサ	<i>Macleaya cordata</i>	多年草	7~8月	荒地	北、本、四、九		5月20日、6月30日、9月22日
*	ケシ科	ナガミヒナゲシ	<i>Papaver dubium</i>	越年草	4~5月	道ばた、荒地	地中海地方原産外来植物	県・危険外来種、園芸種	5月20日
*	ゴマノハグサ科	オオイヌノフグリ	<i>Veronica persica</i>	二年草	3~5月	畑、道ばた	ユーラシア、アフリカ原産外来植物		4月23日
*	ゴマノハグサ科	オオカワヂシャ	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	多年草	4~7月	湿地	欧州、アジア原産外来植物	国・特定外来生物	6月30日
	ゴマノハグサ科	カワヂシャ	<i>Veronica undulata</i>	越年草	5~6月	水辺、水田	本(中部地方以西)、四、九、沖	国・準絶滅危惧種、県・絶滅危惧11類	4月23日、5月20日、10月21日
	ゴマノハグサ科	ムラサキサギゴケ	<i>Mazus miquelii</i>	多年草	4~6月	野原	本、四、九		4月23日
	サクラソウ科	オカトラノオ	<i>Lysimachia clethroides</i>	多年草	6~7月	日当たりのよい丘	北、本、四、九		5月20日、6月30日
*	シソ科	アップルミント	<i>Mentha suaveolens</i>	多年草	7月	日当たりのよい場	地中海沿岸、欧州原産外来植物		4月23日、9月22日
	シソ科	カキドオシ	<i>Glechoma hederacea var. grandis</i>	多年草	4~5月	野原、道ばた	北、本、四、九		4月23日、6月30日、10月21日
*	シソ科	ヒメオドリコソウ	<i>Lamium purpureum</i>	越年草	4~5月	山野	欧州原産外来植物		4月23日
	シソ科	ホトケノザ	<i>Lamium amplexicaule</i>	越年草	3~6月	畑、道ばた	本、四、九、沖		4月23日
	シソ科	ミソコウジュ	<i>Salvia plebeia</i>	越年草	5~6月	湿地	本、四、九、沖	国・県準絶滅危惧種	4月23日、5月20日、6月30日
	スミレ科	タチツボスミレ	<i>Viola grypoceras</i>	多年草	3~5月	道ばた、山野	日本全土		10月21日
	スミレ科	ツボスミレ(ニオイスミレ)	<i>Viola verecunda</i>	多年草	4~6月	道ばた、畑	日本全土		5月20日
	タデ科	イヌタデ	<i>Persicaria longisetata</i>	一年草	6~10月	道ばた、野原	日本全土		9月22日、10月21日
	タデ科	オオイヌタデ	<i>Persicaria lapathifolia</i>	一年草	6~10月	道ばた、荒地	北、本、四、九		6月30日、9月22日

表 4. チノー・ビオトープにおいて開花・生育が確認された植物と生態的特性

2014年4月23日から10月21日までに行った調査で生育が確認できた植物種のリスト。

科名の前にある*は、その種が外来種であることを示す。

外来	科名	植物名(和名)	植物名(学名)	生活型	花期	主な生育地	分布	備考	確認日
	タデ科	コギシギシ	<i>Rumex nipponicus</i>	多年草	4~5月	河原、海岸、低湿	本、四、九	国・絶滅危惧Ⅱ類、県・準絶滅危惧	4月23日、5月20日
*	タデ科	ナガバギシギシ	<i>Rumex crispus</i>	多年草	6~8月	道ばた、荒地	欧州原産外来植物		5月20日
	タデ科	ミソソバ	<i>Polygonum thunbergii</i>	一年草	7~10月	水辺、あぜ	北、本、四、九		5月20日、9月22日、10月21日
	ツユクサ科	ツユクサ	<i>Commelina communis</i>	一年草	6~9月	畑、道ばた	日本全土		5月20日、6月30日、9月22日
	トウダイグサ科	アカメガシワ	<i>Mallotus japonicus</i>	常緑低木	7月	山野	本、四、九、沖		6月30日
*	トウダイグサ科	オオニシキソウ	<i>Euphorbia maculata</i>	一年草	6~10月	畑、道ばた	北米原産外来植物		6月30日、9月22日
*	トウダイグサ科	コニシキソウ	<i>Euphorbia supina</i>	一年草	6~9月	畑、道ばた	北米原産外来植物		9月22日
	トウダイグサ科	トウダイグサ	<i>Euphorbia helioscopia</i>	越年草	4~6月	畑、道ばた	本、四、九、沖		6月30日
	トクサ科	スギナ	<i>Equisetum arvense</i>	多年草	3~5月	道ばた、野原	日本全土		5月20日、10月21日
	ナス科	イヌホオズキ	<i>Solanum nigrum</i>	一年草	8~10月	道端、野原	日本全土		10月21日
*	ナス科	アメリカイヌホオズキ	<i>Solanum ptycanthum</i>	一年草	8~10月	山野	北米原産外来植物		10月21日
	ナデシコ科	ウシハコベ	<i>Stellaria aquatica</i>	越年草	4~10月	山野	北、本、四、九		5月20日
	ナデシコ科	ミミナグサ	<i>Cerastium holosteoides var. hallaisanense</i>	越年草	4~6月	道端、畑	北、本、四、九		4月23日
	ニレ科	エノキ	<i>Celtis sinensis</i>	落葉高木	4~5月	山地、沿海地	本、四、九、沖		10月21日
*	バラ科	オキジムシロ	<i>Potentilla supina</i>	一~二年草	5~8月	道ばた、河原	欧州原産外来植物		5月20日
	バラ科	オヘビイチゴ	<i>Potentilla kleiniana</i>	多年草	5~6月	野原	本、四、九		4月23日、5月20日、6月30日
	バラ科	キンミスヒキ	<i>Agrimonia pilosa</i>	多年草	7~10月	山野	北、本、四、九		9月22日
	バラ科	ノイバラ	<i>Rosa multiflora</i>	落葉低木	5~6月	山野	北、本、四、九		5月20日
	バラ科	ヘビイチゴ	<i>Duchesnea chrysantha</i>	多年草	4~6月	道ばた	日本全土		4月23日、5月20日、6月30日
	ヒルガオ科	コヒルガオ	<i>Calystegia hederacea</i>	多年草	5~8月	道ばた、野原	日本全土		5月20日
	ヒルガオ科	ヒルガオ	<i>Calystegia japonica</i>	多年草	7~8月	道ばた、野原	北、本、四、九		5月20日、6月30日
*	ヒルガオ科	マルバアサカオ	<i>Ipomoea purpurea</i>	一年草	8~9月	道ばた、荒地	熱帯米原産外来植物		6月30日、9月22日
*	ヒルガオ科	マルバルコウ	<i>Quamoclit coccinea</i>	一年草	7~9月	道ばた、空き地	熱帯米原産外来植物		9月22日
	ヒルムシロ科	エビモ	<i>Potamogeton crispus</i>	多年草	5~10月	池沼	日本全土		4月23日、5月20日、9月22日、10
*	フウロソウ科	アメリカフウロ	<i>Geranium carolinianum</i>	一年草	4~9月	道ばた、荒地、畑	北アメリカ原産		5月20日
	ブナ科	コナラ	<i>Quercus serrata</i>	落葉高木	4~5月		北、本、四、九		4月23日、5月20日、10月21日
	マメ科	カラスノエンドウ	<i>Vicia angustifolia</i>	越年草	3~6月	野原	本、四、九、沖		4月23日
	マメ科	クズ	<i>Pueraria lobata</i>	多年草	7~9月	山野	北、本、四、九		9月22日
	マメ科	スズメノエンドウ	<i>Vicia hirsuta</i>	越年草	4~6月	野原	本、四、九、沖		4月23日、10月21日
	マメ科	ヌスビトハギ	<i>Desmodium oxyphyllum</i>	多年草	7~9月	山野	日本全土		9月22日、10月21日
	マメ科	ホムノギ	<i>Albizia julibrissin</i>	落葉高木	6~7月	河岸、原野	本、四、九、沖		6月30日
	マメ科	ノダフジ	<i>Wisteria floribunda DC.</i>	落葉藤本	4~7月	山野	本、四、九		9月22日
	マメ科	ヤブツルアズキ	<i>Vigna angularis var. nipponensis</i>	一年草	8~10月	野原	本、四、九		6月30日、9月22日
	マメ科	ヤブマメ	<i>Amphicarpaea edgeworthii var. japonica</i>	一年草	9~10月	林縁、草地	本(関東以西)、四、九		9月22日
	マメ科	ヤマハギ	<i>Lespedeza bicolor</i>	落葉低木	6~9月	山地	北、本、四、九		9月22日
	ミツガシワ科	アサザ(緊急避難的移植)	<i>Nymphoides peltata</i>	多年草	6~8月	池沼	本州、四国、九州	国・準絶滅危惧 県・絶滅危惧ⅠA類	4月23日、5月20日、6月30日
	ムラサキ科	キュウリグサ	<i>Trigonotis peduncularis</i>	越年草	3~5月	畑、道ばた	日本全土		4月23日
	ラン科	ネジバナ	<i>Spiranthes sinensis var. amoena</i>	多年草	4~9月	野原	北、本、四、九		6月30日

表 5. 男井戸川調整池において開花・生育が確認された植物と生態的特性

2014年4月27日及び5月23日に行った調査で生育が確認できた植物種のリスト。

科名の前にある*は、その種が外来種であることを示す。

外来	科名	植物名(和名)	植物名(学名)	生活型	花期	主な生育地	分布	備考	確認場所	確認日
	アカネ科	ヤエムグラ	<i>Galium squirium</i> var. <i>echinospermon</i>	一〜越年草	5〜6月	野原、空き地	日本全土		川辺	4月27日
*	アカバナ科	オオマツヨイグサ	<i>Oenothera striata</i>	二年草	5〜8月	道ばた、荒地	南米原産外来植物	園芸種	土手	4月27日
*	アカバナ科	ユウゲシヨウ	<i>Oenothera rosea</i>	多年草	5〜10月	道ばた、田畑	熱帯原産外来植物	園芸種	川辺	5月23日
	アブラナ科	イヌガラシ	<i>Rorippa indica</i>	多年草	4〜9月	野原、道ばた	日本全土		土手	5月23日
*	アブラナ科	オランダガラシ	<i>Nasturtium officinale</i>	多年草	4〜6月	水辺、清流中	欧州原産外来植物	いわゆる「クレソン」、国要注意外来種	川辺	4月27日
	アブラナ科	ショカツサイ	<i>Orychophragmus violaceus</i>	越年草	3〜5月	空き地、道端	日本全土	群馬県 県内危険外来種	川辺	4月27日
	アブラナ科	スカシタゴボウ	<i>Rorippa islandica</i>	一〜越年草	4〜10月	水田、道ばた	日本全土		川辺	4月27日
*	アブラナ科	セイヨウアブラナ	<i>Brassica napus</i>	越年草	4〜5月	野原	欧州原産外来植物		土手、川辺	4月27日
	アブラナ科	タネツケバナ	<i>Cardamine flexuosa</i>	越年草	4〜6月	水田、湿地	日本全土		土手、川辺	4月27日
	アブラナ科	ナズナ	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	越年草	3〜6月	道ばた	日本全土		川辺	4月27日
*	アヤメ科	ニワゼキショウ	<i>Sisyrinchium atlanticum</i>	多年草	5〜6月	芝生、道ばた	北米原産外来植物	園芸種	川辺	5月23日
	イグサ科	イグサ	<i>Juncus effusus</i>	多年草	6〜9月	湿地	日本全土		開けた場所	4月27日
*	イネ科	イヌムギ	<i>Bromus catharticus</i>	越年草	6〜7月	道ばた、農耕地	南米原産外来植物	国要注意外来種	土手、川辺	4月27日、5月23日
	イネ科	カズノコグサ	<i>Beckmannia syzigachne</i>	一〜二年草	6〜7月	水田、あぜ	北、本、四、九		川辺	4月27日、5月23日
	イネ科	カタバミ	<i>Eragrostis ferruginea</i>	多年草	8〜10月	道ばた、あぜ	本、四、九		川辺	4月27日
	イネ科	カモジグサ	<i>Agropyron tsukushiense</i> var. <i>pransiens</i>	多年草	5〜7月	道ばた、野原	日本全土		川辺	5月23日
*	イネ科	キシウスズメノヒエ	<i>Paspalum distichum</i>	多年草	7〜9月	湿地	熱帯原産外来植物	国要注意外来種、県危険外来種	川辺	4月27日
	イネ科	スズメノテッポウ	<i>Alopecurus aequalis</i>	1年草	4〜6月	田畑、湿地	北、本、四、九		川辺	4月27日
	イネ科	チガヤ	<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i>	多年草	4〜6月	野原	日本全土		開けた場所	4月27日
	イネ科	ツルヨシ	<i>Phragmites japonica</i>	多年草	8〜10月	河原、水辺	日本全土		川辺	4月27日
*	イネ科	ネズミムギ	<i>Lolium multiflorum</i>	一〜二年草	7〜8月	道ばた、野原	欧州原産外来植物	国要注意外来種	川辺	5月23日
*	オオバコ科	ツボミオオバコ	<i>Plantago virginica</i>	一〜越年草	5〜8月	道ばた、荒地	外来植物(北米原産)		川辺、開けた場所	5月23日
	ガマ科	ガマ	<i>Typha latifolia</i>	多年草	6〜8月	池沼	北、本、四、九		川辺	4月27日
	カヤツリグサ科	サンカイ	<i>Scirpus triquetter</i>	多年草	7〜10月	池沼、河岸	日本全土		川辺、開けた場所	4月27日、5月23日
	カヤツリグサ科	ミコシガヤ	<i>Carex neurocarpa</i>	多年草	5〜6月	草地、河岸	本(近畿以北)		開けた場所、川辺	5月23日
*	キク科	アメリカセンダングサ	<i>Bidens frondosa</i>	一年草	9〜11月	道ばた、空き地	北米原産外来植物	国要注意外来種	川辺	5月23日
	キク科	オニタビラコ	<i>Youngia japonica</i>	一〜越年草	5〜10月	道ばた	日本全土		土手、川辺	4月27日
*	キク科	オニノゲシ	<i>Sonchus asper</i>	一〜二年草	4〜7月	荒地、道ばた	日本全土	ヨーロッパ原産	川辺	4月27日
	キク科	キツネアザミ	<i>Hemistepta lyrata</i>	越年草	5〜6月	畑、道ばた	本、四、九、沖		土手、川辺	4月27日、5月23日
*	キク科	セイタカアワダチソウ	<i>Solidago altissima</i>	多年草	10〜11月	荒地	北米原産外来植物	国要注意外来種	土手、川辺、開けた場所	4月27日
*	キク科	セイヨウタンポポ	<i>Taraxacum officinale</i>	多年草	3〜5月	道ばた、野原	欧州原産外来植物		土手、川辺	4月27日
*	キク科	ノボロギク	<i>Senecio vulgaris</i>	一〜二年草	4〜12月	畑、道ばた	欧州原産外来植物		土手、川辺	4月27日
*	キク科	ハルジオン	<i>Erigeron philadelphicus</i>	多年草	5〜7月	田畑、道ばた	北米原産外来植物	国要注意外来種	川辺	4月27日

表 5. 男井戸川調整池において開花・生育が確認された植物と生態的特性

2014年4月27日及び5月23日に行った調査で生育が確認できた植物種のリスト。

科名の前にある*は、その種が外来種であることを示す。

外来	科名	植物名(和名)	植物名(学名)	生活型	花期	主な生育地	分布	備考	確認場所	確認日
	キク科	ハルノノゲシ	<i>Sonchus oleraceus</i>	一～二年草	3～10月	道ばた、畑	北、本、四、九		土手、川辺	4月27日
	キンポウゲ科	ケキツネノボタン	<i>Ranunculus cantoniensis</i>	多年草	4～6月	道ばた、田畑	日本全土		土手、川辺	4月27日
	キンポウゲ科	キツネノボタン	<i>Ranunculus silerifolius</i>	多年草	4～7月	畑、河川敷	日本全土		川辺	4月27日
*	ケシ科	ナガミヒナゲシ	<i>Papaver dubium</i>	越年草	4～5月	道ばた、荒地	地中海地方原産外来植物	県危険外来種	川辺	4月27日
*	ゴマノハグサ科	オオイヌノフグリ	<i>Veronica persica</i>	二年草	3～5月	畑、道ばた	ユーラシア、アフリカ原産外来植物		川辺	4月27日
*	ゴマノハグサ科	オオカワヂシャ	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	多年草	4～7月	湿地	欧州、アジア原産外来植物	国特定外来生物	川辺	5月23日
	ゴマノハグサ科	カワヂシャ	<i>Veronica undulata</i>	越年草	5～6月	水辺、水田	本(中部地方以西)、四、九、沖		川辺、開けた場所	4月27日、5月23日
*	ゴマノハグサ科	タチイヌノフグリ	<i>Veronica arvensis</i>	一～越年草	4～6月	道ばた、畑	欧州原産外来植物		土手、川辺	4月27日
	ゴマノハグサ科	ムラサキサギゴケ	<i>Mazus miquelii</i>	多年草	4～6月	野原	本、四、九		川辺	4月27日
	ゴマノハグサ科	トキワハゼ	<i>Mazus pumilus</i>	一年草	2～10月	道ばた	日本全土		川辺	5月23日
*	シソ科	ヒメオドリコソウ	<i>Lamium purpureum</i>	越年草	4～6月	畑、道ばた	外来植物(欧州原産)		川辺、土手	4月27日
	シソ科	ホトケノザ	<i>Lamium amplexicaule</i>	越年草	3～6月	畑、道ばた	本、四、九、沖		土手	4月27日
	セリ科	オヤブジラミ	<i>Torilis scabra</i>	二年草	5～7月	林縁、道ばた	日本全土		川辺	4月27日、5月23日
	セリ科	セリ	<i>Oenanthe javanica</i>	多年草	7～8月	湿地、水田	日本全土		川辺	4月27日
	タデ科	オオイヌタデ	<i>Persicaria lapathifolia</i>	一年草	6～10月	道ばた、荒地	北、本、四、九		土手	5月23日
	タデ科	コギシギシ	<i>Rumex nipponicus</i>	多年草	4～5月	河原、海岸、低湿地	本、四、九	国絶滅危惧Ⅱ類、県絶滅危惧Ⅰ類	土手、川辺	4月27日、5月23日
*	タデ科	ナガバギシギシ	<i>Rumex crispus</i>	多年草	6～8月	道ばた、荒地	欧州原産外来植物		川辺	4月27日、5月23日
*	タデ科	アレチギシギシ	<i>Rumex conglomeratus</i>	多年草	6～7月	道ばた、荒地	外来植物(欧州原産)		川辺	5月23日
	タデ科	イヌタデ	<i>Persicaria longiseta</i>	一年草	6～10月	道ばた、野原	日本全土		川辺	5月23日
	タデ科	ミソソバ	<i>Persicaria thunbergii</i>	一年草	7～10月	山野	北、本、四、九		川辺	5月23日
	ナデシコ科	ウシハコベ	<i>Stellaria aquatica</i>	越～多年草	4～10月	山野	北、本、四、九		土手、川辺	4月27日
*	ナデシコ科	オランダミミナグサ	<i>Cerastium glomeratum</i>	越年草	4～5月	畑、道ばた	欧州原産外来植物		土手、川辺	4月27日
	ナデシコ科	ハコベ	<i>Stellaria neglecta</i>	一～二年草	3～9月	野原、道ばた	日本全土		土手、川辺	4月27日
	ナデシコ科	ノミノツヅリ	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	一年草	3～6月	道ばた、畑、水田	日本全土		川辺	4月27日
	ヒルガオ科	コヒルガオ	<i>Calystegia hederacea</i>	多年草	5～8月	道ばた、野原	日本全土		土手、川辺	5月23日
*	フウロソウ科	アメリカフウロ	<i>Geranium carolinianum</i>	一年草	5～6月	畑、道ばた	北米原産外来植物		土手、川辺	4月27日
	ベンケイソウ科	マンネングサ	<i>Sedum lineare Thunb</i>	多年草	5～7月	道ばた、日当たりのよい場所	世界各地原産		川辺	5月23日
	マメ科	カラスノエンドウ	<i>Vicia angustifolia</i>	越年草	3～6月	野原	本、四、九、沖		川辺	4月27日
*	マメ科	シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i>	多年草	5～10月	道ばた、荒地	欧州、北アフリカ原産外来植物		川辺	4月27日、5月23日
	マメ科	ズズメノエンドウ	<i>Vicia hirsuta</i>	越年草	4～6月	野原	本、四、九、沖		川辺	4月27日
	ミツガシワ科	アサザ	<i>Nymphoides peltata</i>	多年草	6～8月	池沼	本州、四国、九州	国・準絶滅危惧 県・絶滅危惧Ⅱ類	川の中	4月27日
	ムラサキ科	キュウリクサ	<i>Trigonotis peduncularis</i>	越年草	3～5月	畑、道ばた	日本全土		土手、川辺	4月27日
	ヤナギ科	ネコヤナギ	<i>Salix gracilistyla</i>	落葉低木	2～4月	河原の土手など	北、本、四、九		開けた場所	4月27日

表 6. コギシギシ、フジバカマ、ミゾコウジュ、イヌトウバナの発芽実験における最終発芽率一覧

コギシギシ、フジバカマ、ミゾコウジュの種子には冷湿処理を施さず、25/13℃（昼 14hr、夜 10hr）に設定した温度勾配型恒温器内で、65 日間培養した。

イヌトウバナの種子には2ヶ月間冷湿処理を施した後、30/15℃、25/13℃、22/10℃、17/8℃、10/6℃（昼 14hr、夜 10hr）に設定した温度勾配型恒温器内で、71 日間培養した。

表6. コギシギシ、フジバカマ、ミゾコウジュ、イヌトウバナの発芽実験における最終発芽率一覧

和名	採取場所	温度	最終発芽率(%)	SD
コギシギシ	男井戸川調整池	25/13℃	83.3%	6.43
	チノー・ビオトープ		96.0%	4
フジバカマ	矢場川		22.7%	7.57
ミゾコウジュ	チノー・ビオトープ		78.7%	6.43
イヌトウバナ	アドバンテスト・ビオトープ	30/15℃	60.0%	15.6
		25/13℃	53.3%	6.1
		22/10℃	64.0%	8.7
		17/8℃	6.0%	3.5
		10/6℃	2.0%	3.5

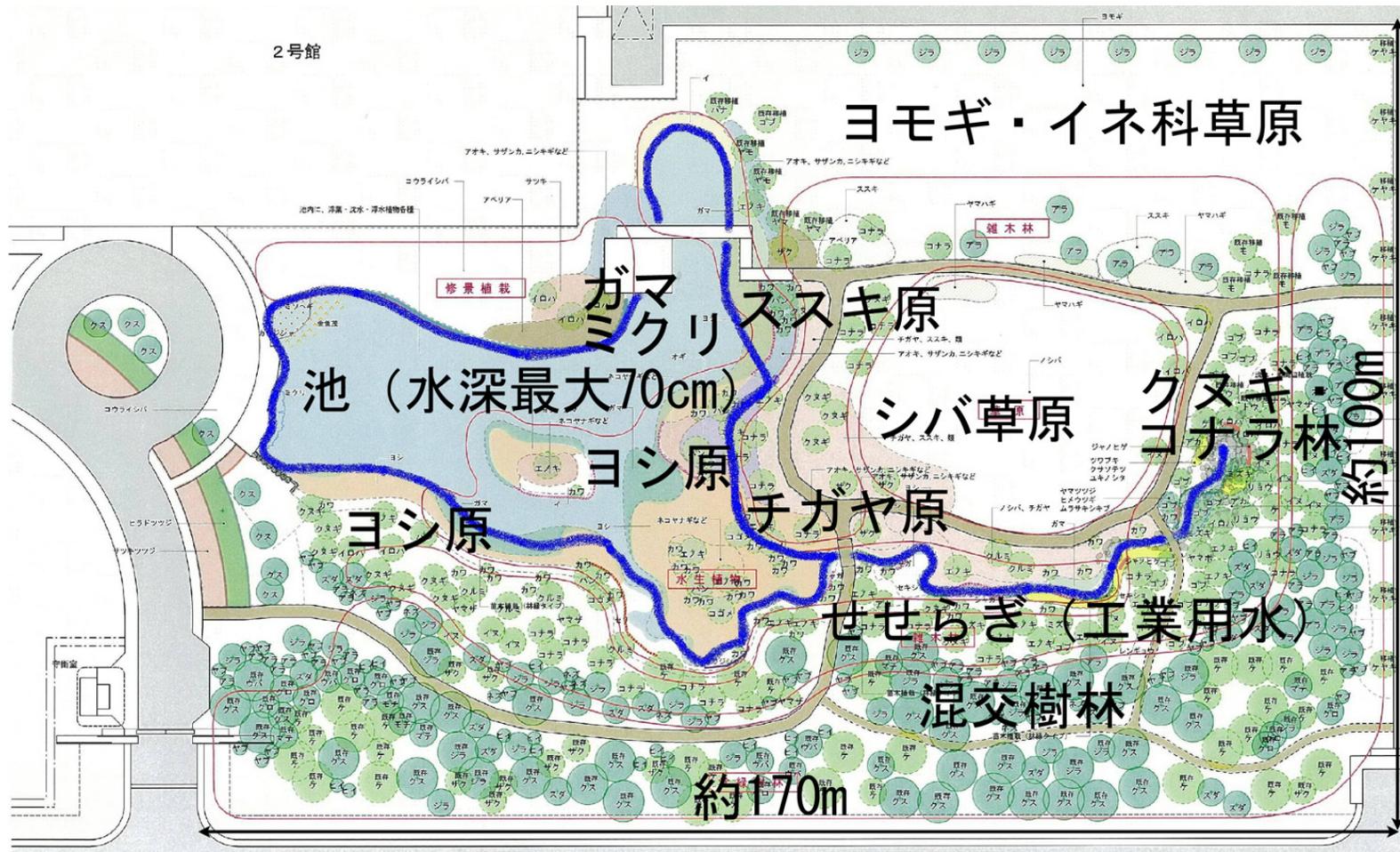


図2. アドバンテスト・ビオトープ見取り図

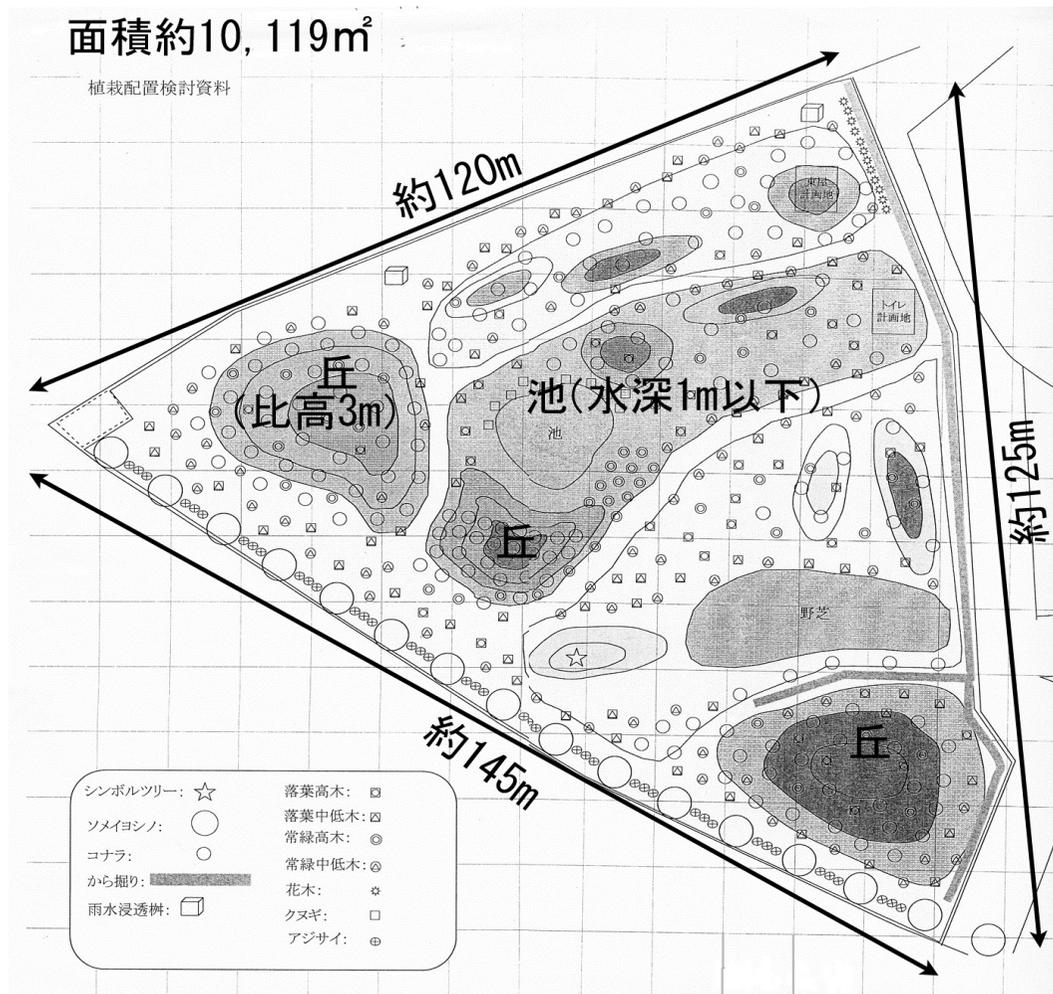


図3. チノー・ビオトープ見取り図

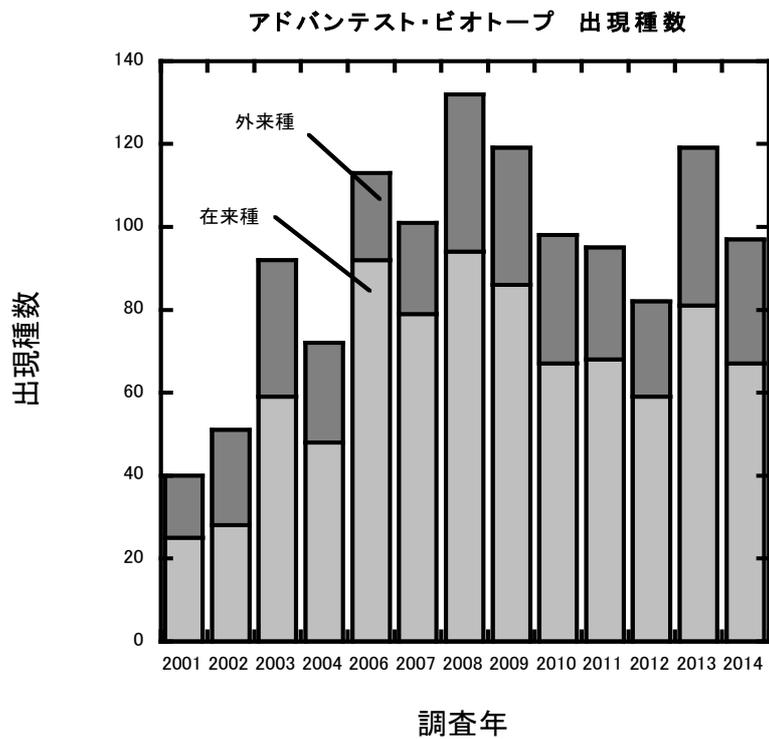


図 5. アドバンテスト・ビオトープにおいて生育が確認された在来植物と外来植物の種数の年変化

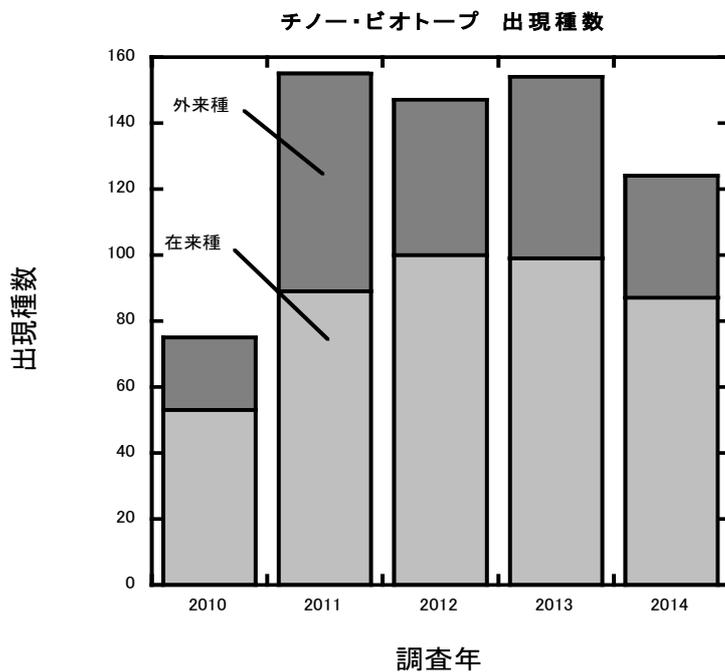


図 6. チノー・ビオトープにおいて生育が確認された在来植物と外来植物の種数の変化

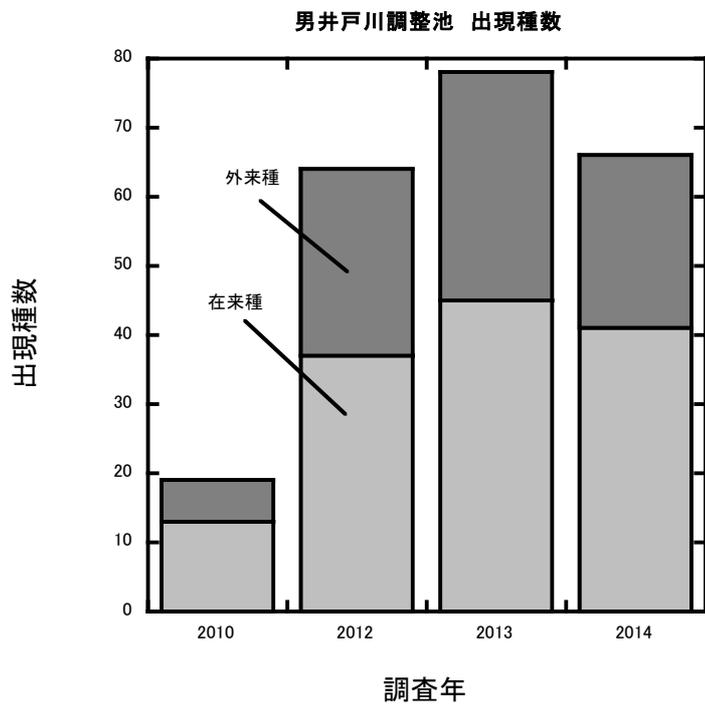


図 8. 男井戸川調整池において生育が確認された在来植物と外来植物の種数の年変化

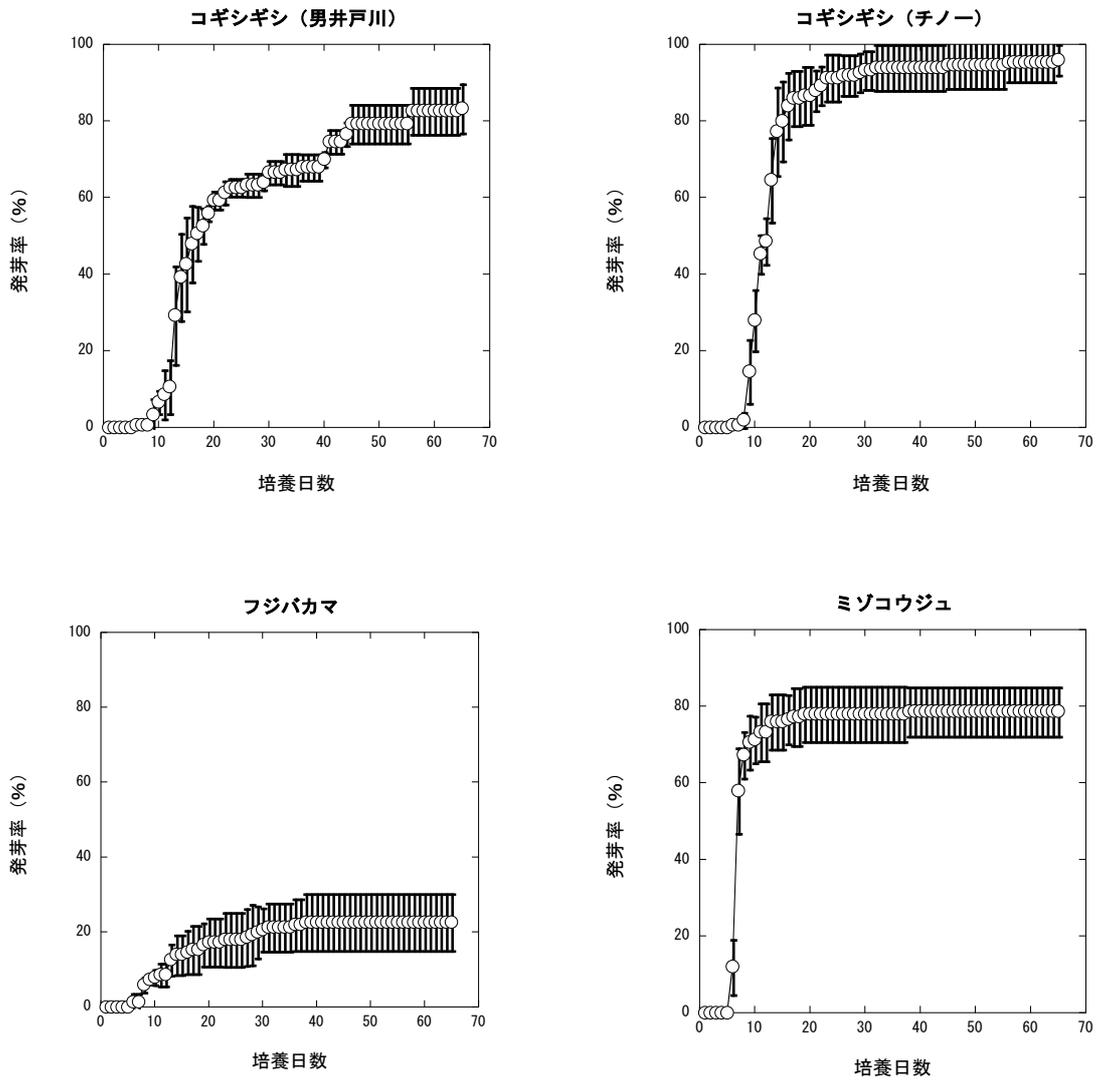


図9. 発芽実験（コギシギシ、フジバカマ、ミゾコウジュ）種子、発芽率の経時変化

種子を 25/13°C に設定した温度勾配型恒温器内で 70 日間培養した。

縦軸は積算発芽率を、横軸は培養開始時から起算した日数を表す。縦棒は標準偏差。

n=3。

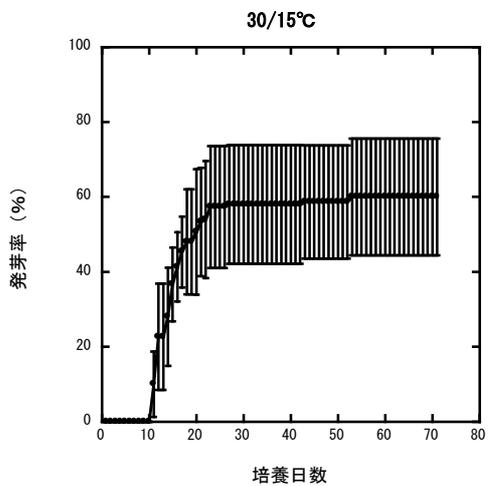
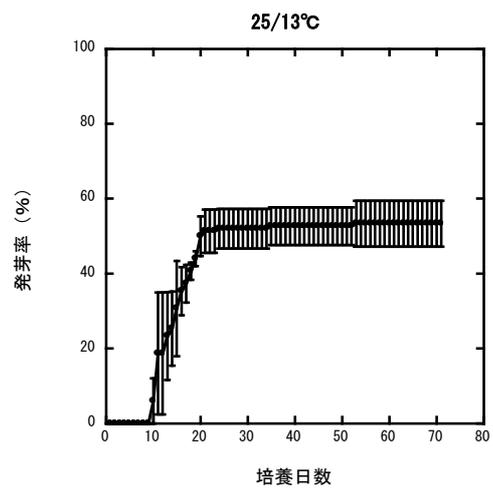
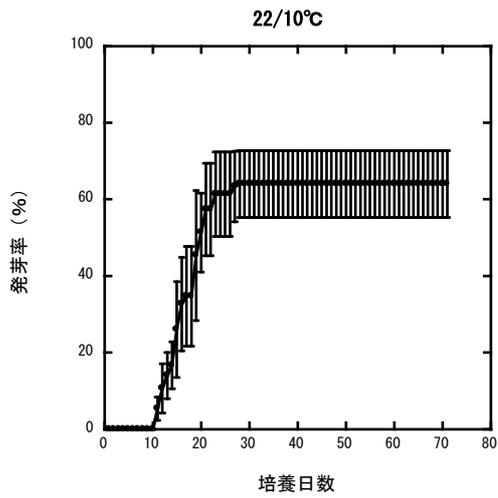
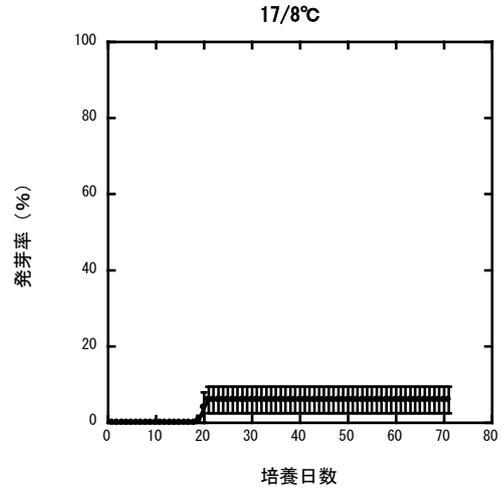
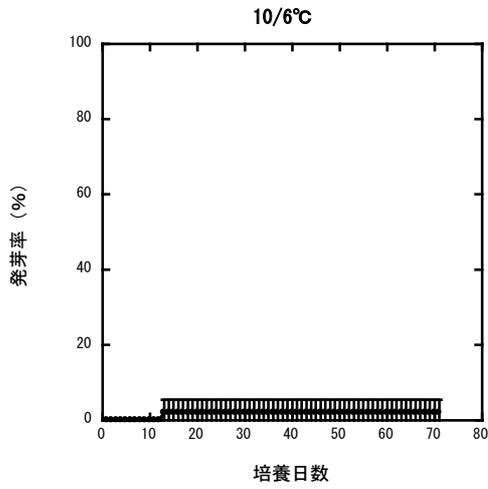


図 10. イヌトウバナの種子
発芽率の経時変化

4°Cで、1ヶ月間冷湿処理を施した種子を、各温度条件に設定した温度勾配型恒温器内で70日間培養した。

縦軸は積算発芽率を、横軸は培養開始時から起算した日数を表す。縦棒は標準偏差。

n=3。

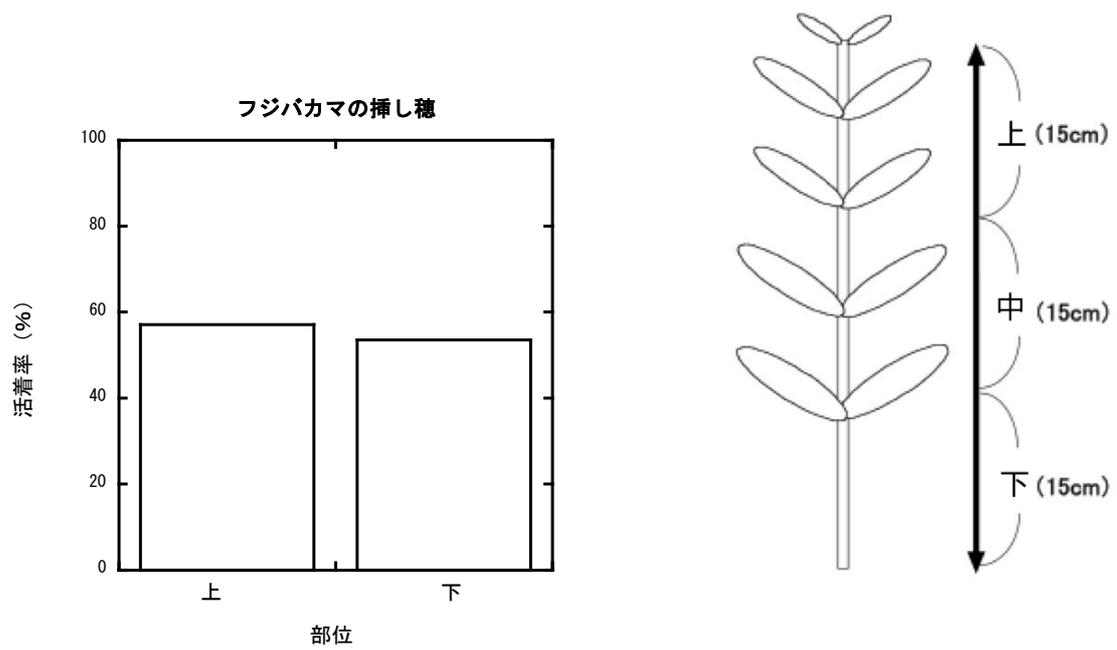


図 11. フジバカマの挿し穂における活着率

矢場川で採取したフジバカマを用いた。フジバカマの苗は 45 cm 程度のものを選別し、それらを上、中、下の 3 つの区に切り分けた(右図)。プランターに切り分けたフジバカマを上部分、下部分(中部分と下部分)に分けて植え、2 ヶ月後に活着したものの本数を数え、各区の活着率を算出した。