

麻機沼における絶滅危惧植物調査

静岡県立静岡高等学校
生物部 2 年 千葉 実莉 他

1 目的

静岡高校生物部では、十数年前から麻機沼第 3 工区に生息する準絶滅危惧種（タコノアシ、ミゾコウジュ）、平成 31 年から絶滅危惧Ⅱ類（オニバス）の分布や株数の調査を続けている。そして、その分布域の変化や株数の増減がどのような傾向にあるのかを調べることによって、どのような環境的要因がかかわっているのかをつかみ、私たちの身近にある自然について知ることを目的としている。

2 調査対象の植物

(1) タコノアシ [学名 *Penthorum chinense*] タコノアシ科 準絶滅危惧 (NT)

高さ 30~100cm ほどの多年草。細長い葉がらせん状についており数本に分かれた総状花序を茎の先につけ、その上側に秋頃、花を複数開く。この状態は上から見るとタコの足を下から見たのと似ている。また、晩秋になると全草が紅葉する。これらが名前の由来となっている。攪乱依存戦略をとる植物であることから、群落の長期維持には適度な除草が必要である。湿地や沼など湿った場所に生育する。

(2) ミゾコウジュ [学名 *Salvia plebeia*] シソ科 準絶滅危惧 (NT)

高さ 30~70cm ほどの二年草。湿った草地、溜池畔、畦、河川敷などの日当たりのよい湿った場所に生育する。羽化時の昆虫の羽を思わせるしわのあるロゼット葉で越冬する。花時には根出葉はない。花は小さく唇形、淡青色、5~6 月に咲く。県内では伊東から湖西まで広く分布するがいずれもまれ。近年、農薬、遷移、開発などにより一層、生育地が減っている。

(3) オニバス [学名 *Euryale ferox*] スイレン科 絶滅危惧Ⅱ類 (VU)

池や沼に自生する一年草。アジア原産で、現在ではアジア東部とインドに見られる。日本では本州、四国、九州の湖沼や河川に生息している。不規則なしわの入っている円形の葉を水面に広げる。その大きさは直径 30cm から 2m 程度。植物全体に大きなトゲが生えている。葉が水面より高く出ることではなく、地下茎（レンコン）もない。花は水中での閉鎖花が多い。8 月から 9 月ごろに葉を突き破って花茎を伸ばし、紫色の花（開放花）を咲かせることもある。日本では、環境の悪化や埋め立てなどで自生地の消滅が相次いでいるため、絶滅が危惧されている。

3 調査方法

- (1) 毎年、春(ミゾコウジュ植生調査、水質調査)、夏(オニバス植生調査、水質調査)、秋(タコノアシ植生調査、水質調査)に麻機沼遊水地第 3 工区にて観察を行う。
- (2) 道沿いに目視できる範囲内で株数を計測する。
- (3) データをまとめ、過去のデータと比較し、変化を調べる。

4 タコノアシの調査結果

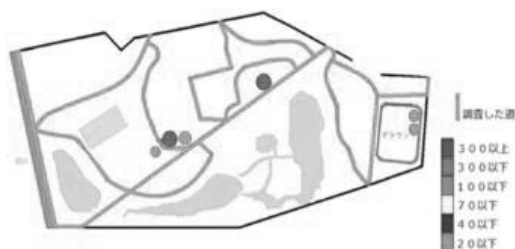
(1) タコノアシの植生調査のまとめ

平成 12 年から 14 年にかけて増加を続けたタコノアシは最盛期には総数は 22, 224 株となったが、平成 21 年には総数が 1, 000 株をきり、平成 22 年には 100 株をきった。一時的に回復

したが、平成 29 年には再び大幅に減少し、51 株となった。平成 30 年には 257 株に回復したものの、令和元年にはまた減少がみられている。

(2) タコノアシについての考察

平成 27 年、図左側に造成された池の周辺に新たに生息が確認された。池を造成するにあたって、土壌が攪乱され、タコノアシの生息に適した湿地ができたことが原因と考えられる。しかし、その後他の背の高い草木類が覆い始めると、タコノアシは急激にみられなくなった。また、平成 30 年に図の中央の遊歩道沿いに重機で掘られた溝の周囲にタコノアシがやはり確認された。しかし、ここでも令和元年の調査において、確認できる株数が減少している。



令和元年のタコノアシの分布

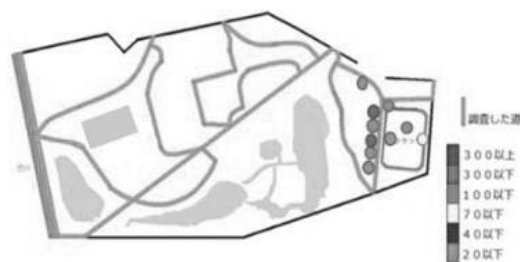
5 ミゾコウジュの調査結果

(1) ミゾコウジュの植生調査のまとめ

平成 14 年から 16 年にかけて大幅に増加したミゾコウジュは、平成 16 年が最盛期であり総数は 4,800 株であった。その後、平成 19 年に 202 株減少し、平成 21 年には一時的に 1,048 株まで回復したが、平成 22 年には 156 株まで減少した。その後、平成 23 年には微増し 472 株、平成 24 年には若干減少し 360 株となった。平成 30 年には 67 株から 569 株に増加したものの、令和元年には 230 株にまで減少した。

(2) ミゾコウジュ生息地についての考察

図の右側グラウンド周辺に群生していた。理由として平成 19 年まで図右側に多く生息していたミゾコウジュの種子が風によって運ばれ、グラウンド周辺の轍に溜まった雨水や、人の手によって定期的に手入れがされ、日当たりがよいことによって発芽条件が揃い、よく育ったと考えられる。また、平成 28 年のみ造成された池の周辺に生息を確認されたのは、平成 27 年に新しく池が造成されるのにあたり、周辺の雑草が刈り取られたことが原因だと考えられる。一時的に生息が確認されたもののその後確認されない理由としては、池の造成後、周辺の整備がされずに雑草が育ち、日陰を作ったからだと考えられる。



令和元年度のミゾコウジュの分布

6 タコノアシおよびミゾコウジュの減少についての考察

(1) 生育を阻害する植物

調査地全体の乾燥化に伴い、セイタカアワダチソウやクズが繁茂するようになった。これらの植物の繁茂によって、タコノアシ、ミゾコウジュの生育に影響を及ぼしていると考えられる。

ア セイタカアワダチソウ

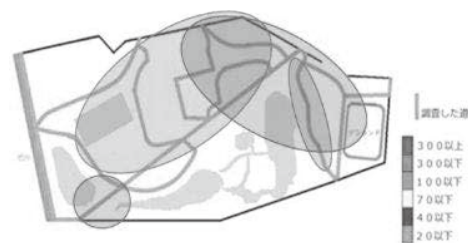
キク科アキノキリンソウ属の多年草。切り花用の観賞植物として導入された帰化（外来種）。大きな群落を作る。背は高く、1～2mに達する。

イ クズ

ツルは地面から這い出て、他のものに巻きついて 10m 以上に伸びる。短期間で低木林を覆い尽くすほど成長が早い。刈り取っても地下に根茎が残り、すぐにつるが再生する。

(2) セイタカアワダチソウ、クズの分布

調査により、タコノアシ、ミゾコウジュの大幅な減少がみられる範囲と、セイタカアワダチソウ、クズの多く生息している範囲はおおむね同じであることが分かった。このことより、セイタカアワダチソウ、クズがタコノアシ、ミゾコウジュの生育に何らかの影響を及ぼしていると考えられる。クズが成長するとその体長は10m以上になり、繁茂することによって背の低い植物は直射日光に当たりにくくなる。タコノアシ、ミゾコウジュの生育環境は日当たりの良いところであるため、クズの繁茂する場所では成長しづらい。調査地では日当たりが悪いことが確認されたため、タコノアシ、ミゾコウジュの減少の一因であると考えられる。セイタカアワダチソウは根や地下茎からアレロパシー物質 (cis-DME) を分泌する。アレロパシーとは食害虫の忌避やその天敵の誘因、自己の生育地域への他の植物種の侵入を妨げて自种群落を拡大するなどの仕組みである。これにより、他の植物の生長が阻害される。調査地ではセイタカアワダチソウの繁茂がみられたため、セイタカアワダチソウもまた、タコノアシ、ミゾコウジュの減少の一因であると考えられる。



令和元年度のセイタカアワダチソウ
とクズの分布

(3) セイタカアワダチソウのアレロパシーについての実験

以上の考察を受け、セイタカアワダチソウのアレロパシーが具体的にどのような阻害作用があるのか疑問に思い、実際に調査地からセイタカアワダチソウの根を採集し、調べた。セイタカアワダチソウの根には cis-DME というアレロパシー物質が含まれている。本実験では、この物質をセイタカアワダチソウの根から取り出して用いる。

ア cis-DME 結晶化の方法

- (ア) セイタカアワダチソウの根を洗浄し、乾燥させ、細かくすりつぶす。
- (イ) ヘキサンに3, 4日漬ける。
- (ウ) ヘキサンと cis-DME と不純物が混ざった液体をろ過し、ヘキサンに溶解しない不純物を除去する。
- (エ) ヘキサンを蒸発させ、cis-DME と不純物 (ヘキサンに溶解するもの) を取り出す。ヘキサンは揮発性が高いので短時間で蒸発する。

イ 水蒸気蒸留法について

cis-DME を結晶化した後、純度をより高めるために精製をする。今回は水蒸気蒸留法によって精製をした。水蒸気蒸留とは蒸気圧の高い高沸点の化合物を沸点以下の温度で蒸留する方法である。水蒸気を連続的に蒸留容器に導入すると共に、蒸留容器は加熱状態にして容器内を加熱水蒸気で満たし、流出する加熱水蒸気を水冷管で冷却して目的物を水と共に冷却捕集する。通常は水に溶けにくい物質を水蒸気蒸留する。cis-DME は沸点が比較的高く水に溶けにくいことから水蒸気蒸留による精製が適しているといえる。

ウ cis-DME による種子の発芽抑制実験

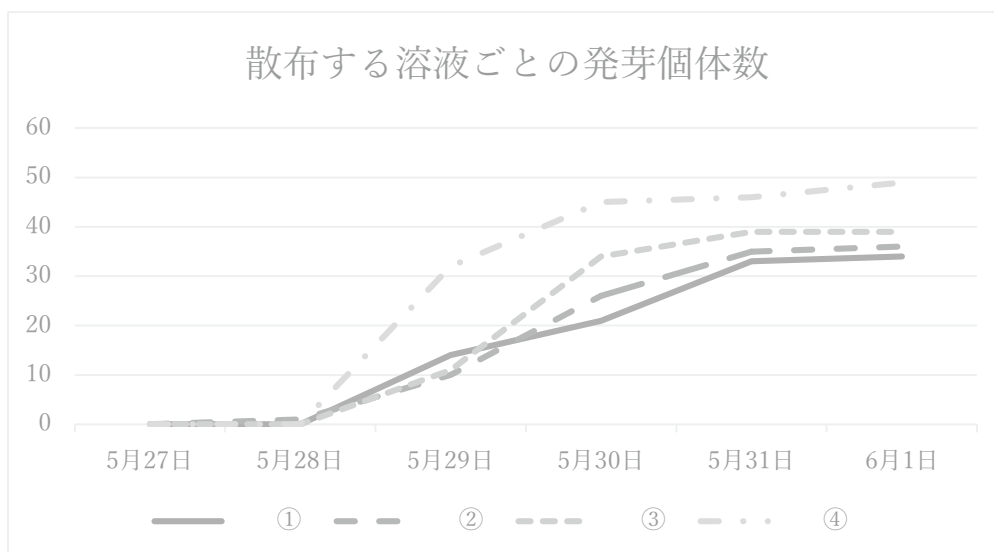
ブロッコリースプラウトの種子を cis-DME に浸して観察した。詳細は次のとおりである。最終的に取り出した結晶を散布してもよいが、ここでは精製操作によってどれくらい純度が高くなったのかということも調べるために、精製過程で得られた以下の溶液を用いて観察を行った。

- (ア) ヘキサン蒸発後に残った物質+水 (cis-DME と水と不純物)
- (イ) 1回目の水蒸気蒸留によって得られた結晶 (黄色)
- (ウ) 2回目の水蒸気蒸留によって得られた結晶 (白色)

(エ) 水 (比較対象)

まずシャーレを4つ用意し、湿らせたキッチンペーパーを底に敷いて各シャーレにブロッコリースプラウトの種子50個をまいた。次に、①～④の溶液を各シャーレに毎日2mLずつ散布した。

エ 結果と考察



経過は上のグラフの通りで、cis-DME を加えた①～③の溶液はただの水と比べて発芽した個体数が比較的少なく、明らかに cis-DME に阻害作用があるということが分かる。さらに①～③の溶液の中でもいくつかの違いが見られた。①の溶液 (蒸留前) を散布した個体より②、③の溶液 (蒸留後) を散布した個体は比較的根が短い傾向にあった。成長具合にも大きな差が見られた。③の溶液を散布した個体の中には根が黒くなったものがあり、より強い成長の妨げになっていると思われる。②と③はいずれも水蒸気蒸留によって精製した結晶であるが、白色である③の方がより純度が高いことが分かっている。また水蒸気蒸留によって純度が高まると考えられるので③>②>①の順に純度が高いことが分かる。上に挙げた効果と合わせて考えると純度が高いほど阻害効果は強く、不純物があることで阻害効果が低くなっている可能性がある。しかしそれならば不純物の多い自然界で cis-DME がどのようにして阻害作用を発揮しているのかという疑問は残る。

7 オニバスについて

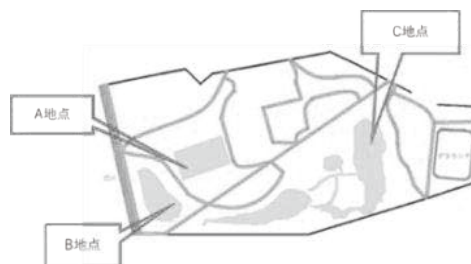
(1) オニバスの分布

平成 30 年に、新たに生息が確認されたオニバスは、本年度は約 70 株確認された。池の北側の水深の浅い場所では 50cm 程の小さな個体が多く見られたが、南側ではあまり見られなかった。オニバスが池に生息し始めた原因として、平成 27 年度に造成された池は重機によって掘り起こされて作られたため、その工事が何らかの影響を及ぼしたと考えている。池の北側に多く生息していたのは、水深が浅く日当たりが良いため、オニバスの生育環境に適していたからだと考えられる。今回生息が確認されたのはこの池のみであり、今後他の植物の影響を受ける可能性もある。

(2) 調査池の水質調査

ア 調査方法

調査は右図に示した3点、A、B、C地点において、pH(水素イオン濃度), COD(化学的酸素要求量), NO_2^- -N(亜硝酸態窒素), NO_3^- ,



NO_3^- -N(硝酸態窒素), TH(全硬度), ClO(残留塩素), PO_4^{3-} (リン酸塩), PO_4^{3-} -P(リン酸態リン), BOD(生物化学的酸素要求量)である。

イ BODとは

生物が水中にある有機物を分解するのに必要とする酸素の量をmg/L で表現したもので、河川の汚染度が進むほど、この値は高くなる。

ウ 水質調査結果

- ・ PO_4^{3-} 3地点とも0.05以下(少ない) =きれい
- ・ NO_2^- -N 3地点すべてで二日間とも0.05=し尿や下水による汚染を受けていない。
- ・ NO_3^- -N 全部0.2=きれい(多いと富栄養化の原因になる)

以上の結果より、調査池の水質は基本的には良いことが分かった。しかし、オニバスの生息する池でBODの値が大きいことは、BODによって生育が左右されるオニバスに今後影響を与える可能性がある。

8 今後の課題

麻機遊水池は大雨時に貯留地となるため、その際土砂が運びこまれ、堆積する。土砂の堆積によって水深が浅くなり、「池→沼→湿地→陸地(草原)」へと乾燥化が進む。その後、セイタカアワダチソウやクズなど、タコノアシ、ミゾコウジュの成育を妨げる植物の成長が進む。これらの植物の繁茂を防ぎ、絶滅危惧植物の株数を増加させるためには、人工的な管理が定期的に必要とされる。具体的には、雑草の刈り取りや、整地によって、日当たりが良く、かつ湿地の環境を整えることが必要である。

オニバスは、周囲の池では確認されていないため、人工池でのみ生息が確認されるようになった理由も調査したい。また、現在確認されている池においても、環境の変化によっては生息数が激減することも考えられる。そのようなことが起きないように、調査を通して対策を考える必要があると考える。そして、オニバスが生息する池ではBODの値が高いことが確認されており、すなわちそれは池が汚れていることを表している。なぜオニバスは水質が悪いのにも関わらず生息しているのかを、今後の調査で明らかにしていきたい。

上記のこと以外にも、「絶滅危惧種存続のために私たちが出来ることは何か？」を深く考え、実行していきたい。

9 参考文献

- ・ 麻機沼遊水地に蘇る生きものたち 二級河川巴川総合治水対策事業
- ・ 麻機遊水地の自然 ―シリーズ②植物―
- ・ 巴川流域麻機遊水地 自然再生事業実施計画
- ・ 巴川流域麻機遊水地 自然再生全体構想
- ・ 麻機沼における絶滅危惧植物調査(静岡高校生物部 平成30年度論文)
- ・ 香川の環境 オニバス保護管理マニュアル

(<https://www.pref.kagawa.lg.jp/kankyo/shizen/onibasus/4/4-1.htm>)