

PHOTO:豊橋市・音羽川

東三河生態系ネットワーク フォーラム 2022



穂の国いきものがたり
子どもたちへ水と緑でつなげよう

要旨集

日 時 / 2022年(令和4年)11月5日 土

13:00~17:00(予定) ※受付12:30~

場 所 / 豊川市勤労福祉会館 大研修ホール

豊川市新道町1丁目1-3 TEL: 0533-84-6615

主催 / 東三河生態系ネットワーク協議会 | 共催 / 国立大学法人 豊橋技術科学大学

後援 / 愛知県・豊橋市・豊川市・蒲郡市・愛知大学・愛知工科大学

はじめに

本日は、「東三河生態系ネットワークフォーラム2022 穂の国いきものがたり 子どもたちへ水と緑でつなげよう」にお集まりいただきまして、誠にありがとうございます。コロナ禍は少し落ち着きを見せているものの、まだまだ予断を許さない状況の中、わざわざ足をお運びいただき、関係者一同、心より感謝申し上げます。

このフォーラムも第9回目を迎えました。本年度は、豊川市の「豊川市勤労福祉会館」での開催です。

生態系ネットワーク協議会は、「人と自然が共生するあいち」を目指す愛知県の独自の取組である「あいち方式」により、県民や事業者、NPO、大学、行政といった地域の多様な主体が共通の目標のもとに協働しながら、効果的な場所で生物の生息環境空間の保全・創出の取組を行うことにより、生物多様性への意識を高め、人と人とのつながりを育みながら生態系ネットワークの形成を進め、「人と自然が共生するあいち」を実現する仕組として県内を9地域に区分し、地域ごとに多様な主体が共通の目標を決め、参加・協働する場として設置されました。

東三河エリアには、東三河・渥美半島・新城設楽の3つの協議会があり、豊橋・豊川・蒲郡をエリアとする「東三河生態系ネットワーク協議会」は平成26年2月に設立され、自然観察・調査、生物多様性保全の啓発、地域住民を対象とした公開フォーラム、自然観察バスツアーなどの活動を展開しています。今後、当協議会の活動をさらに活性化させ、生物多様性が守られた豊かな自然を将来に引き継いでいくとともに、参加団体の皆さまとの交流・連携を深めていきたいと考えています。

東三河は、日本の地質学の父といわれるエドムント・ナウマンが見つけた中央構造線が地域内を通る地質的・地形的特性を背景に、愛知県内においても独特な風土、文化を育み、東三河の母なる川「豊川」の水の恩恵を受ける共同体です。この地域のもう1つの名前は「穂の国」といわれています。古代、この地に存在した豊かな実りを意味する「穂の国」に由来しています。

今回のフォーラムは「穂の国いきものがたり 子どもたちへ水と緑でつなげよう」というテーマで、東三河地域（豊橋市・豊川市・蒲郡市）でそれぞれ生物多様性保全に取り組んでいる参加団体からの事例報告、地元の大学生・高校生の皆さんによる研究発表、そして基調講演として平石 明（国立大学法人豊橋技術科学大学名誉教授）さんによる「休耕田に自然発生した森を利用したビオトープ」をテーマとしたお話をお聞きいただきます。また、参加団体や大学生・高校生の皆さんによるパネル・ポスター展示も用意しています。

本日の「東三河生態系ネットワークフォーラム2022」が、東三河地域における生物多様性への意識を高め、人と人とのつながりを育みながら、生態系ネットワークの形成を進めることに貢献できることを願ってやみません。

今後とも、当協議会への皆さまのご支援、ご指導をいただきたく、よろしく願い申し上げます。

2022年（令和4年）11月 5日
東三河生態系ネットワーク協議会会長 梶野 保光

12:30 ● 開場

13:00 ● 開会 挨拶 会長 梶野保光(NPO法人東三河自然観察会 会員)

挨拶 愛知県 環境局 環境政策部 自然環境課 担当課長(生物多様性) 兒玉真由美

13:10 ● 基調講演 「休耕田に自然発生した森を利用したビオトープ」

平石 明 (国立大学法人豊橋技術科学大学 名誉教授)

14:25 ● パネル展示・ポスター展示

B-1 愛知県立三谷水産高等学校 海洋資源科

B-2 桜丘高等学校 生物部

B-3 特定非営利活動法人朝倉川育水フォーラム

B-4 特定非営利活動法人穂の国森づくりの会

B-5 特定非営利活動法人東三河自然観察会

B-6 とよかわ里山の会

B-7 国土交通省 中部地方整備局 豊橋河川事務所

B-8 豊橋市

B-9 豊川市

B-10 愛知県 環境局 環境政策部 自然環境課

B-11 愛知県 東三河総局 環境保全課

B-12 国立大学法人豊橋技術科学大学

B-13 愛知県立時習館高等学校 SSH生物部

「三河湾周辺におけるニホンウナギの生息と環境調査」

柴田哲兵、安田勝彦、石井楓菜、池田綾花、木村友里笑、小松海音、平野沙季、峯田結衣

14:50 ● 成果発表・事例報告(口頭)

OP-1 「ブルーギル特異的PCRプライマーの作製と環境水からのPCR検出」

福井晃也、藤原 涼、松井瑠里、堀田旺佑、松田和也

(愛知県立豊丘高等学校 自然科学部)

OP-2 「絶滅危惧種『タガメ』の繁殖と今後の展望」

伊藤憲伸、廣田京香、安田香穂、天野 奏、卜部彬充、近藤良翼、鈴木 宙、日沼想真

(桜丘高等学校 生物部)

OP-3 「地域環境リーダーによる東三河自然再生推進事業

東三河ふるさと公園 山野草園の茅場再生事業」

天野卓朗、笠松由美、伊藤 響、杉浦秀樹

(令和4年度地域環境リーダー)

OP-4 「朝倉川育水フォーラムの理念と活動について」

理事長 大谷忠興

(特定非営利活動法人朝倉川育水フォーラム)

OP-5 「東三河の帰化植物」

理事 瀧崎吉伸

(特定非営利活動法人東三河自然観察会)

16:30 ●ポスター発表(口頭)

PP-1 DNAメタバーコード法によるプランターでのキク栽培土壌における生物相解析

村上純哉、広瀬 侑、浴 俊彦

(国立大学法人豊橋技術科学大学 応用科学・生命工学系 分子遺伝学研究室)

PP-2 DNAメタバーコード法によるキャベツ栽培土壌の生物相変動解析

鈴木美緒、伊藤宣太郎、村上純哉、広瀬 侑、浴 俊彦

(国立大学法人豊橋技術科学大学 応用科学・生命工学系 分子遺伝学研究室)

※アンケート記入

17:00 ●閉会(予定)

休耕田に自然発生した森を利用したビオトープ

平石 明

国立大学法人豊橋技術科学大学 名誉教授

はじめに

現在、演者は、環境保全に興味をもつ有志からなる任意団体（名称：ゆるむしの森プロジェクト）に参画し、ある休耕田に自然発生した森林緑地をビオトープとする管理保全と調査に携わっている。このビオトープは様々な動植物が生息地として利用している。この講演では、「ゆるむしの森」と名付けられたこの森林緑地のこれまでの調査結果について紹介する

1. ビオトープとは

ビオトープ（独：Biotop）とは、元々はドイツで生まれた自然の生物社会の捉え方の概念である。すなわち、安定的に存在する種の一定の組み合わせからなる生物生息空間と位置づけられている。似たような言葉として生態系があるが、これは様々な種で構築された一定空間における生物群集の多様性と種の相互作用を主概念とする。一方、ビオトープは生物が住む場所とその維持という意味合いが強い。日本では 1990 年代からビオトープの概念が広がるようになったが、当初は自然環境（生物の生息場所）の保全という観点が希薄であり、多くは自然環境復元事業の意味でビオトープが用いられてきた経緯がある。現在でもビオトープは幅広い意味で使われており、生物単体の飼育環境から一定の生態系が構築されている自然環境の維持という概念まで含んでいる。

2. ゆるむしの森の概要

ゆるむしの森は埼玉県東部に位置し、休耕田に自然発生した森林と草地からなる約 0.9 ha の小さなエリアである。このエリア内に森林を分割するように水田と畑地があり、いわゆる里地の様相を呈している。周囲は水田地帯であり、屋敷林が点在している。周囲の水田から見たゆるむしの森の全景を図 1 に示す。



図 1. ゆるむしの森の全景（2022 年 10 月 11 日）

ゆるむしの森は、関東平野の水田地帯に囲まれた孤立した小さなエリアにも関わらず、多種多様の植物と動物が見られる。我々は、生態系構築に至る貴重な遷移モデルとして位置づけながら、調査、保全を実施している。

3. 植物とチョウの多様性

ゆるむしの森は落葉広葉樹からなる三つの森およびメダケ林から構成される。三つの森においては、それぞれハンノキ（図 2）、アキニレ、アキニレ+ヤナギ類が主要な樹木である。樹高 10 m を超える樹木としては、これらに加えてエノキ、ムクノキ、ワグワ、ハリエンジュが点在する。さらに、10 m 以下の亜高木、低幼木としてクヌギ、コナラ、アラカシ、イヌシデ、ミズキ、オニグルミ、アカメガシワ、イロハモミジ、イボタノキ、サルトリイバラ、スイカズラなど 40 種ほどを確認している。植生で特徴的なのは、チョウの食樹、食草となる種が非常に多いということである。



図 2. ハンノキの森の様子（左：9月、右：2月）

チョウは少なくとも 42 種の生息を確認しており、偶発的飛来の可能性もある数回の目撃も加えると 47 種になる。これは 0.9 ha という狭い範囲を考えると、驚異的な数字である。なかでもこの森に多産し、県内の重要な種、あるいは希少種と思われるものを図 3 に示す。このほか、鳥類、両生類（カエル）などについても紹介する。

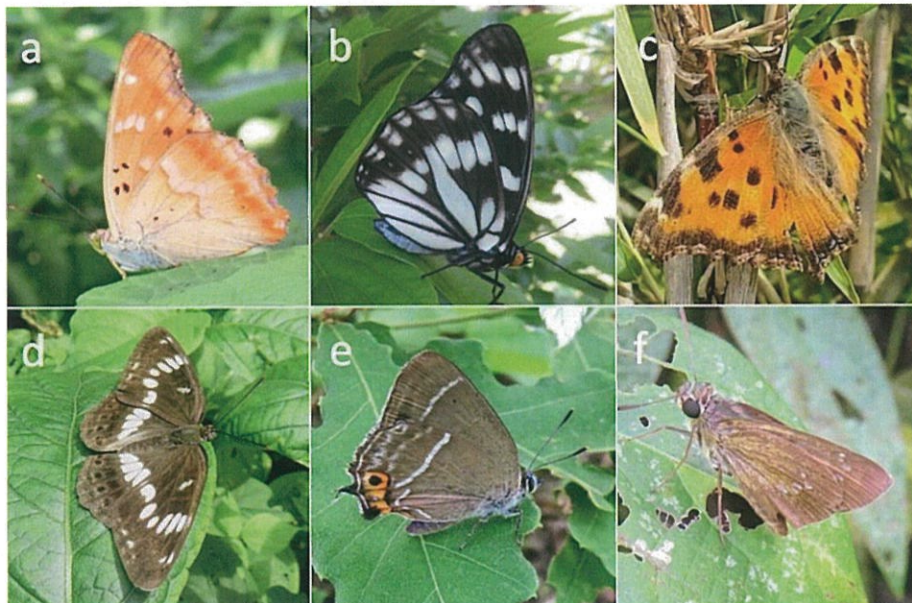


図 2. ゆるむしの森に見られる重要種あるいは希少種（a コムラサキ、b ゴマダラチョウ、c ヒオドシチョウ、d アサマイチモンジ、e ミドリシジミ、f オオチャバネセセリ）

このプロジェクトの活動については以下のブログで紹介している。

ゆるむしの森プロジェクトブログ：<https://yurumushinomori.hatenablog.com/>

ブルーギル特異的 PCR プライマーの作製と環境水からの PCR 検出

福井晃也・藤原 涼・松井瑠里・堀田旺佑・松田和也
愛知県立豊丘高等学校 自然科学部

1. はじめに

我々は環境保全の一環として、愛知県豊橋市の向山大池公園内の池での外来種の存在確認や、個体数の変動について調査してきた。今後、他の湖沼に調査を広げる場合、従来のネットによる捕獲では、条件により生息していても捕獲できないこともある。そこで、池水から直接、外来魚の存在を PCR によって検出することはできないかと考えた。

今回は初めての試みのために、ブルーギルを対象として以下の2点を目標として豊橋技術科学大学応用化学・生命工学系 浴俊彦教授のご指導により実験を進めた。

- ・PCR によりブルーギルだけを特異的に検出することができるか。
- ・PCR により池水から直接ブルーギル DNA を検出できるか。

2. 方法

今回の実験では、魚肉から精製した DNA と、池水から精製した DNA の PCR を行った。魚肉は代表的な外来魚であるブルーギルと、対照魚としてモツゴを使用した。魚肉 DNA の精製は、①魚試料採取、②タンパク質分解酵素 (proteinase K) による消化・溶解、③溶解液からカラムへの DNA 結合、④カラム洗浄、⑤カラムからの DNA 溶出の順で行う。

池水からの DNA 精製は、フィルター濾過法と沈殿法の2通りで行った。フィルター濾過法は、①約 1 L の池水中の微小な生物片などを濾過でフィルターに捕集、②これらをタンパク質分解酵素 (proteinase K) で消化・溶解、③溶解液の DNA をレジンに吸着、④レジン洗浄、⑤レジンから DNA の溶出の工程に従って、池水 DNA を精製する。一方、沈殿法による池水 DNA 調製は、40 mL の池水より、上記③以降の工程を経て、池水に溶けている微量 DNA を精製した。

PCR でブルーギル検出の精度を上げるため、KOD FX Neo と 1 塩基の違いを PCR で検出できる HiDi という 2 種類の DNA ポリメラーゼを使用して PCR を行った。PCR の標的遺伝子としては、発生関連遺伝子 ECN1 (ectodermal-neural cortex 1-like protein) を用い、ブルーギル属 3 種、類縁属 3 種、モツゴの ECN1 塩基配列からブルーギル属に特異的な 1 塩基多型部位を調べ、そのうちの 2 箇所 (site 2, 3) について、プライマーの 3' 末端塩基をブルーギルに合わせた 2 種類のプライマーセット (Bg_primer set-1, 2[P1, P2]) を使用した。

PCR による DNA の増幅処理の後、アガロースゲル電気泳動による PCR 産物の解析を行った。

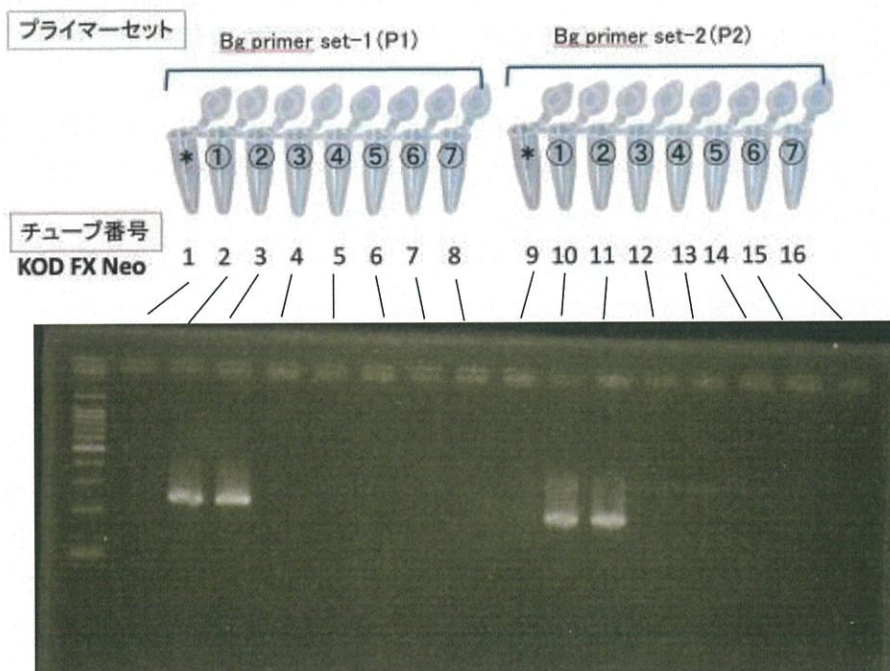
3. 結果および考察

魚肉から精製した DNA については、Bg primer set-1, 2 ともにブルーギルについてのみ PCR による増幅が起こった。また、DNA ポリメラーゼについては KOD FX Neo と HiDi の間に結果の違いはなかった。一方、環境水からの生成した DNA では PCR による増幅は見られなかった。

この結果から、この DNA 領域を対象に PCR によってブルーギルを検出することは可能であることが分かった。池水から精製した DNA では PCR 増幅はおこらなかったが、ブルーギルは生息しているので環境中に DNA は存在しているはずである。環境中のブルーギル DNA はごく微量と考えられるので、増幅可能な DNA 量を満たしていなかったことが原因と思われる。

PCRの結果1(2022年8月4日)

- * TEバッファー添加
- ① ブルーギル #1(B1)
- ② ブルーギル #2(B2)
- ③ モツゴ #1(M1)
- ④ モツゴ #2(M2)
- ⑤ 対照水DNA
- ⑥ 濾過池水DNA
- ⑦ 吸着池水DNA



4. おわりに—今後の展望

今回の実験の結果から、PCR により池水から直接ブルーギル DNA を検出するにはサンプルの収集やその処理方法を改善する必要がある。池水からブルーギルの検出が可能となるようさらに研究を進めたうえで、向山大池公園以外の湖沼についてもブルーギルの生息確認を行っていききたい。また、ブルーギル以外の外来種についても調査を広げていききたいと考えている。

最後に、今回の実験において、豊橋技術科学大学応用化学・生命工学系 浴俊彦教授に指導していただきました。深く御礼申し上げます。

絶滅危惧種「タガメ」の繁殖と今後の展望

伊藤憲伸・廣田京香・安田香穂・天野奏・卜部彬充・近藤良翼・鈴木 宙・日沼想真
桜丘高等学校 生物部

1. はじめに

タガメ研究のきっかけ

タガメは日本最大の水生昆虫であると同時に、愛知県では奥三河のごく限られた地区にしかみられない絶滅危惧種である。「20 年ほど前に豊橋で見かけた」という人もいたが、よく聞くとそれはタイコウチであり、タガメではないケースがあった。タガメは生物部の部員にとって、会ってみたい憧れと、会うことのできない諦めとが入り混じった幻の昆虫である。

2019 年、豊橋市自然史博物館が「タガメ展」を開催。その際、ペアで展示してあったタガメが産卵し、その後数十匹がふ化した。数匹の子タガメを譲り受け、成虫まで育てた後、越冬させ、2020 年生物部独自で繁殖に成功。その結果を一昨年の本フォーラムで発表させていただいた。

昨年は、貴重な生息地から地主の許可を取って 1 ペアのタガメを採集させていただき、そのペアから産卵、ふ化を経て成虫に至るまでを発表させていただいた。

今年は、昨年繁殖に成功し、越冬させることができたペアから産卵、ふ化、成虫に至るまでの経緯を発表する。その際、突然死を減らすことができる可能性を求めて、共生細菌に注目し、実験をした。

2. 方法

一昨年、昨年の繁殖研究での問題点は、原因不明の突然死であった。数々の資料から、脱皮時につかまる場所がないと身体が沈んで窒息死してしまうとか、脱皮時にエサの食べ過ぎで身体が重いと沈んでしまうなどの原因が言われていたが、次の写真の通り、脱皮完了時は何にもつかまっていないことがわかる。

脱皮開始時に水草につかまっていれさえすれば、後はスムーズに行くような印象を受けた。



脱皮に成功した幼虫（3 令幼虫から 4 令幼虫）

そこで、突然死には何か他に原因があるのではないかと調べたところ、カメムシ科の昆虫の腸内共生細菌の研究文を見つけた。*1（タガメもカメムシ科である）そのカメムシは、共生する腸内細菌がいなければ生きることができないという。

一方、生物部で飼育しているタガメは水道水にカルキ抜きを入れたものを使用している。タガメの生存に必要な共生細菌が存在するのかわからないが、田の土や、身近にある有用機菌を飼育水に混ぜて、突然死が減少するかどうか、試してみる価値はあると考えた。

そこで、次のような方法を試みた。

- a. ミジンコが大量に発生する田んぼの土（無農薬と思われる）を約 500g、1 令幼虫および 2 令幼虫のいる飼育容器に投入する。
- b. 3 令幼虫になる直前に共食防止のため個別の容器に移すが、この個別の容器に、水 500ml に酵母（ドライイースト）1g、納豆菌として市販の納豆を 3 粒入れ、よくかき混ぜたものを 10ml ずつ滴下する。

*1 国立研究開発法人 産業技術総合研究所

Proceeding of the National Academy of Sciences USA 2015. 9. 1. にオンライン掲載

「害虫カメムシが共生細菌を体内に取り込む特異な仕組みを解明」

～カメムシは腸内で共生細菌を選別する～

3. 結果

タガメペアは、約 2 週間おきに 3 回の産卵を繰り返し、合計約 120 匹のふ化に成功した。

上記の方法により、幼虫を田の土や、酵母、納豆菌を投入し、突然死が減少することを期待したが、昨年と同様、多くの原因不明の突然死があった。

	2020年	2021年	2022年
飼育数（幼虫）	200	150	120
突然死	170	145	110
成虫になった数	30	5	10
成虫%	15%	3.3%	8.3%

昨年よりは成虫になる割合は増えたものの、9割以上が幼虫時に死んでおり、タガメに必要な不可欠な共生細菌はなかった、あるいは田の土には含まれていなかったものと思われる。

4. 考察

タガメの繁殖は容易で、越冬したオス、メスのペアを、6月上旬の夕方、一緒にすれば、多くの場合その日のうちに交尾し、明け方には産卵している。

しかもふ化までの 10 日間はオスが献身的に卵塊の世話をするので、ふ化率はほぼ 100%、1 回に約 50 匹の赤ちゃんタガメが生まれる。

しかしふ化した赤ちゃんタガメが成虫になるまでの約 2 か月間、1 令幼虫から 5 回の脱皮を繰り返し、成虫となるまでにほとんどの幼虫タガメが死んでしまうのである。

今回の共生細菌の実験は成功したとは言えないが、感覚的につかんだことがある。それは、タガメの幼虫を飼育下にて成虫にまで持って行くためには、様々な要因が入り組んでおり、簡単には解明できないのではないかと思ったことである。

タガメの幼虫は、小さな容器に水草を入れて飼育しているのだが、住宅地での灼熱の夏の温度変化、町の汚れた空気、長雨での温度の低下、日光不足、など実に多くの環境が本来タガメの棲む環境とは違うのを感じる。

我々は今後も試行錯誤を繰り返しながら、どのようにしたらタガメをもっと確実に成虫まで導くことができるのか、探っていきたいと思う。

タガメがいる環境は、里山が水田地帯を取り巻く日本古来の生態系のある環境である。タガメを通して私たちが住む郷土の自然や環境保全について考える機会になればと考え、私たちはこれからもタガメの生態と繁殖の研究を続けていきたいと思っている。

以下は、タガメの繁殖に関する記述および今年のタガメの写真である。

タガメの繁殖

繁殖は、5月下旬～7月上旬にオスとメスが出会い、交尾、産卵を行う。卵からかえった1令幼虫は5回の脱皮を経て7月下旬から9月に成虫になり、成虫の姿で冬を越す。

卵の世話はオスの仕事である。オスは卵が乾燥しないように体や口にふくんだ水をかけたり、体で覆いかぶさったりして世話をする。

繁殖の実際

6月初旬、生物部部室にて越冬した1ペアを90cm水槽に入れる。タガメは水生植物や棒杭などに、水面から20cmくらいの位置に産卵する性質があるので、あらかじめ水中に棒を立て、産卵場所を作っておく。ペアはその日のうちに交尾。産卵をした。

卵は10日ほどでふ化する。それまでの間、オスは卵の近くにおいて、卵の世話をする。夜間は全身で卵塊に覆い被さり、ときどき口に含んだ水を卵にかけて、乾燥を防ぐ。



用意した木の棒に産卵



夜間に卵塊を守るオス



ふ化直後の1令幼虫



コイの稚魚を捕獲した1令幼虫



共生細菌の可能性を求めて、酵母と納豆の溶液を作り、投入。



3令幼虫。エメラルドのように美しい。



飼育環境。共食いを避けるため、1匹ずつ水草を入れた円形のプラ容器に入れた。



今年ふ化し、成虫になった個体

地域環境リーダーによる東三河自然再生推進事業
東三河ふるさと公園 山野草園の茅場再生事業

天野卓朗・笠松由美・伊藤 響・杉浦秀樹
令和4年度地域環境リーダー

●事業の経緯・事業目標

<経緯>

平成27年度から継続して実施してきた東三河の自然の魅力発信・保全・再生を目的とし『東三河自然再生推進事業』で進めてきた人づくり事業を通じ、養成した人材を中心に、令和2年度より『地域環境リーダー』を任命し、東三河地域のフィールドを環境保全活動の拠点として、在来種の保全や外来種の駆除などの環境保全活動を実施してきた。

令和4年度 2つの事業を実施

- ・東三河ふるさと公園 山野草園の茅場再生事業
- ・長ノ山湿地 湿地再生事業

<目的>

東三河ふるさと公園 山野草園において、カヤネズミが棲む里山の茅場再生を目指し、外来種の駆除活動を行うとともに、事業効果の検証の一環として、定期植生モニタリング調査を実施した。また、普及啓発事業として親子向け自然体験イベントを開催した。

1. 活動日時

- 令和4年5月21日（自主活動）
- 令和4年7月24日（外来種駆除活動＋定期モニタリング調査）
- 令和4年9月10日（定期モニタリング調査＋親子向け自然体験イベントの開催）
- 令和4年10月15日（外来種駆除活動＋定期モニタリング調査）
- 令和4年11月19日（外来種駆除活動＋定期モニタリング調査）

2. 活動場所

- ・東三河ふるさと公園：豊川市御油町滝ヶ入 11-2
 - ・正式名称は「県営東三河ふるさと公園」。
 - ・「良好な自然環境を生かしながら、東三河の自然や歴史、文化を「郷土の風景」として表現した、地域性豊かな県営都市公園」を目指して整備されている。
 - ・愛知県庁内の所管は東三河建設事務所都市施設整備課。
 - ・実際の運営は委託事業により行っている。

・三河山野草の茅場再生事業の経緯

- ・東三河で見られる主な山野草の観賞、観察の広場として整備された区画。
- ・2015年には市民団体により秋の七草を始めとした地域の植物が植えられた。
- ・2018年に行ったワークショップでは山野草園の管理が課題にあげられていた。
- ・2020年の活動開始時には2015年に植栽された植物ではなくフシゲチガヤが優占する土地になっていた。

・活動目標

- ・「カヤネズミの棲む里山の再現」
- ・以前は各地に点在した「茅場（かやば）」をモデルに茅場の再現によって代表的な動物で東三河ふるさと公園でも確認されているカヤネズミが生息できる原っぱの再生を目指す。
- ・チガヤからススキの優占する土地への遷移を目指す。

3. 活動担当者

地域環境リーダー講座修了：天野卓朗・笠松由美・杉浦秀樹・坂口充幸・船戸孝

新規応募者：鋤柄雄司・伊藤響

アドバイザー：瀧崎吉伸

サポーター：中西普佐子・樋口育造

4. 活動内容

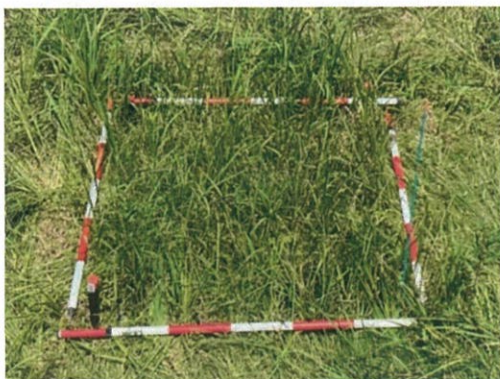
・外来種の駆除活動

ハリエンジュの駆除

今後、セイタカアワダチソウ、タチスズメノヒエなどの外来植物の駆除も予定。

・定期植生モニタリング調査

試験施工・管理を行っているワレモコウク区（日向区・日陰区）と裸地区において植生調査（1m四方の区画を設定したコドラートを設置し、その中に存在する植物について、植物ごとに被度、群度、草丈を記録）を実施した。



・親子向け自然体験イベントの開催

虫追い体験、ネイチャーゲーム（希少種&外来種ゲーム）を実施



・公園利用者への周知のための看板設置

「刈り草の積み置き実験中」などの看板を設置し、活動の様子や在来の植物が生育する環境を残しているということを一般利用者へに周知した。

5. 結果・成果

・ワレモコウ区（日向区）

9月の時点で、フシゲチガヤが優占（被度：4、草丈127cm）し、メリケンカルカヤが高被度で混生している（被度：3、草丈133cm）が、ワレモコウの侵入・定着（被度：2、草丈82cm）も確認できた。

・ワレモコウ区（日陰区）

9月の時点で、メリケンカルカヤ（被度：3、草丈116cm）、フシゲチガヤ（被度：3、草丈78cm）、シバ（被度：3、草丈13cm）、ヤハズソウ（被度：2、草丈39cm）が混生している。わずかではあるがワレモコウの侵入・定着（被度：+、草丈65cm）も確認できた。

・裸地区

9月の時点で、フシゲチガヤ（被度：3、草丈84cm）が優占し、他の植物（カヤツリグサ、アレチヌスヒトハギ、コニシキソウ、コツブキンエノコロなど）はいずれもわずかにみられる程度であった。
フシゲチガヤは調査区の周辺から根茎の伸長による侵入によるものと考えられたが、その他植物は多くは1年生草本・風散布による侵入によるものと考えられた。

6. 今後の方向性

来年度以降も引き続き活動を実施する。活動指針、活動内容については、アドバイザーの指導のもと、地域環境リーダー間で協議して決定する。

朝倉川育水フォーラムの理念と活動について

大谷忠興

特定非営利活動法人朝倉川育水フォーラム 理事長

1. はじめに

平素は朝倉川育水フォーラムの活動にご協力いただき、誠にありがとうございます。当法人は多くの市民の皆様のご協力のもと、平成7年の設立以来28年目の活動を迎えました。その間私たちは、「治水、利水、親水を経て、多様な植物や生き物を宿す水を育む為に、人や社会が出来る事を少しずつでも積み上げていく」という理念、そして、その理念に基づいた活動を大切にしてきました。そして、その理念を「育水」と名付け、その理念を形にする為の運動や活動を展開しています。勿論、その中にはそういった運動や活動が出来る「ひとつづくり」も含まれています。ビジョンの共有と活動への共感を図る為、～ホテルのとびかう人里づくり～というターゲットも掲げておりますが、ゲンジボタルは健全な清流や里山にとっての分かりやすい指標生物です。ゲンジボタルを増やそうと思えば、その幼虫の餌となるカワニナを増やす必要があり、そのカワニナを増やそうと思えば川を綺麗にする必要があります。蛹室を造る為に上陸をしてきますが、その陸地環境も考える必要がありますし、繁殖のために空中に舞う空の環境も大切になってきます。そういった生態から、水、土、大気、我々が暮らしていく上においても、今後も大切にしていかなければならない要素を過分に含む指標生物として、シンボリックに取り上げています。そんなゲンジボタルを育みつつ生物多様性を図り、より良い自然と都市との共生を模索しながら進んでいますが、その模索に基づく方法が現在の活動になっています。

2. 方法、結果及び考察

・朝倉川530大会

朝倉川流域の全域で行われる530活動で、1997年の設立当初から年1回の大会を継続的に行っています。現在では、累計参加人数58,000人を超え、地域で多くの方々にも積極的に参加していただける「運動」へと繋がっています。初年度の大会におけるゴミの総重量は約50tであったのに対して、近年では1t付近にまで減少している状況です。河川と海洋との関係を考えても、近年の海洋中のマイクロプラスチックに対する課題解決の一つとして大きな意義のある活動となります。



・「朝倉川へのメッセージ」の募集 ～朝倉川530大会の併設イベント～

この事業は、530運動の一環であり環境啓発活動のひとつとして、1999年の第3回朝倉川530大会に実施された「朝倉川530大会作文コンクール」に端を発し、様々な手法を経て実施されました。そして2006年の第10回開催のタイミングで、多くの皆さまが気軽に参加できる手法である「絵葉書」へと変更し、その後継続事業として開催しています。現在では、豊橋市内の小中学校を中心に総合学習のカリキュラムの一つとして取り組んでいただけるパートナーも増え、毎年約500作品に及ぶ応募があり、多くの皆様の朝倉川や環境への関心の高さを感じています。

・朝倉川植樹メンテナンス大会

1998年から5年にわたり愛知県の「水辺の緑の回廊」事業との協働で、朝倉川上流部、蟬川橋から寺門橋の間に44,000本の朝倉川流域で望ましいと考えられる河畔林を植樹しました。その後、社会環境と自然環境がうまく両立するような形を目指して、朝倉川を取り巻く人たちと理想の形を作っていく為に、河川管理者である行政、自治会、企業などで構成される「朝倉川植樹メンテナンス大会実行委員会」を中心に地域の自然環境、治水と生活とのバランスを考えながら植樹林のメンテナンス作業を実施しています。この植樹林の持つ力（街灯の遮断、防風、適度な日陰創出による水温上昇抑制）は、ゲンジボタルの増加スパイラルに大きく寄与しています。

・里山づくり・ビオトープの保全活動

1998年から豊橋市東部丘陵地帯の多米町滝ノ谷地区付近の国有林及び故加藤茂二氏より隣接地を無償で借り受け、ホテル再生のサンクチュアリとしてのビオトープ



づくりを開始しました。ゲンジボタルはもとより、ヒメタイコウチなどの希少生物種の再生の場面だけではなく、「絶滅危惧種 川ガキ」の再生に向けて、子どもたちの「体験の場」として役割の変化を遂げつつあります。多米の里山を楽しむ会とも協力し、豊橋市内の小中学校との協働による継続的な体験学習に加え、2020年からは、

コロナ禍ながら「とよはしプレーパーク」発足のサポートと協働活動を通じて、子どもたちのみならず、「親子での体験と感動」を通じて、「自由」を考え直し、人と人との繋がりにチカラを入れて活動の幅を広げています。

・朝倉川河川調査による水質及び指標生物のモニタリング

2002年より、朝倉川の水質および指標生物の生息状況のモニタリング調査を季節毎の年間4回、定点調査を以下の場所で行っています。①西郷橋上流部 ②豊橋競輪

場北側水上ステージ付近 ③公園橋下流部の内山川との合流点 ④滝ノ谷池ビオトープ、さらに、単なるモニタリング活動だけではなく、「朝倉川探検隊」と称して水質モニタリングや水生生物の捕り方の教室を実施していきながら「絶滅危惧種川ガキの再生」に関する活動や、調査結果に基づいた提言活動などを継続的に行っています。



・絶滅危惧種「川ガキ」の再生

2015年に作成した、「朝倉川流域ビジョン2015」でも提言した「子どもたちの体験を持続可能なチカラに・・・」をコンセプトに、様々な次世代の皆様と共に多様な体験型の事業を行っています。①「朝倉川探検隊」の実施 ②「朝倉川へのメッセージ」の募集 ③各種「環境出前授業」の実施 ④「とよはしプレーパーク」とのパートナーシップによる滝ノ谷池ビオトープでのプレーパーク事業の実施。

3. おわりにー今後の展望

一つ一つの事業精度を高めていきます。それには、更なる市民協働が必要であり、いかに市民の皆さまを巻き込み大きなチカラに変えていくかが鍵です。SNSなどでの情報発信を通じて、ひとりでも多くの共感者を募っていきたいと思います。また、我々が大切にしている「育水」の理念を拡げる活動にも精力的に取り組めます。現在は山梨県、愛媛県西条市と「育水」の共同利用協定を締結、豊橋市とも協議中。
※この理念を守る為に「育水」を商標登録しています。

東三河の帰化植物

瀧崎吉伸

特定非営利活動法人東三河自然観察会 理事

国内に侵入した帰化植物のうち、東三河が最初の発見地になったものを中心に、その現状や防除の経過、今後の問題などをお話します。



特定外来生物ヒガタアシ

国内最初の *Spartina* 属植物であるヒガタアシは、豊橋市南部の梅田川河口から境川河口に掛けてのエリアを中心に、我々が気づくまでのわずか数年の間に大群落を形成していました。三河生物同好会の八木氏の問いかけを元に調査を開始し、アメリカ東海岸原産で、西海岸のカリフォルニア湾を埋め尽くしている種だとわかったときには、もう手遅れかと

さえ思いましたが、国・愛知県・豊橋市・田原市の行政の力に加えて、多くのボランティアの方達のご協力も得て、侵略的外来種の根絶という世界にも類を見ない成果を上げることができました。侵入経路の詳細はまだつかめていませんが、中国に意図的に導入された個体群からのものであること、形態にはかなりの変異があることがわかっています。



中学生ボランティアによる防除

その他、豊橋公園にだけ生育が知られるアフリカチゴアヤメや梅田川の支流が国内最初の発見地のミズヒマワリなど、何種類かの外来種を紹介します。



アフリカチゴアヤメ



特定外来生物ミズヒマワリ



ハビコリハコベ

ハビコリハコベはミズヒマワリと同じようにアクアリウムプランツとして国内で流通しました。湧水湿地に侵入すると、壊滅的な被害をもたらします。

ポンポンアザミはおそらく、どなたかが南アフリカのスワジランドから、希少種の *Vernonia glabra* と間違えて泥棒？してきたものです。南米原産でスワジランドでは強害雑草となっています。



ポンポンアザミ

田原市に最初に持ち込まれましたが、種子は風散布されるために幹線道路沿いに分布を広げており、現在は尾張や岐阜県にも広がっています。花期が長く、花があまりない真夏にも良く花が着くので、切り花としての利用価値はあるかもしれませんが、繁殖力旺盛な上に地下部の発達がものすごく、一度侵入されると除草剤以外の方法では簡単には根絶できません。ハビコリハコベもポンポンアザミも愛知県指定外来種です。

事例報告 OP-5

この他生態系に大きな被害を与えるものとしては、アツバキミガヨラン、ウチワサボテン（この2種は人的にも被害を与えることがあります）、ヨシススキなどが挙げられます。



アツバキミガヨラン



ウチワサボテン属の1種



ヨシススキ

ヨシススキは写真のように草丈が3mを超える巨大な草本で、密生する株を作りどんどん広がっていきます、ひとたび生育を始めると、他の植物が一切生えられなくなるという大変に侵略的な外来種です。沖縄県でサトウキビ畑の強害雑草となったことから、国の重点対策外来種に指定を受けていますが、国土交通省の建設する道路沿いに吹き付けられています。恐らくどこか特定の業者がススキと誤認して種子を吹き付けているので、早く業者を特定して止めさせる必要があります。

事例報告 OP-5

そして、愛知県で国内最初に確認されたオワリセンダングサや、東三河南部に猛烈に増えているオオバナノセンダングサなど、センダングサ類についてお話をさせていただきます。



オオバナノセンダングサの葉→



←ハイアワユキセンダングサの葉



DNA メタバーコード法による プランターでのキク栽培土壌における生物相解析

村上純哉、広瀬 侑、浴 俊彦

国立大学法人豊橋技術科学大学 応用化学・生命工学系 分子遺伝学研究室

1. はじめに

農地の土壌物質循環に関わる土壌生物群と作物、および土壌の化学性との関係を理解することは、土壌生態系の理解と、科学的データに基づく管理型農業の発展に重要である。

2. 方法

本研究では、市販の培土を入れたプランターでキク（神馬）を栽培し、植物栽培に伴う土壌生物相の変化を、DNA メタバーコード法によりモニタリングするための実験系について検討した。2021年5月14日から栽培を開始し、約20日おきに計6回、植物近傍地点および植物の影響の少ない対照地点より土壌を採取した。供試土壌から PowerMax Soil キット（キアゲン）によるDNA精製を行なった後、真核生物の18S リボソームRNA（rRNA）遺伝子断片（446 bp）と原核生物の16S rRNA 遺伝子断片（460 bp）をPCRにて増幅し、次世代シーケンサー Illumina MiSeq により、シーケンスデータを取得した。得られたデータより、QIIME2 による塩基配列解析と、独立した生物系統に相当する配列バリエーション（Sequence Variant, SV）の抽出、さらに rRNA データベース SILVA による SV の系統分類を行い、土壌採取時期ごとに生物相の組成や多様性に関する解析を行なった。

3. 結果および考察

真核生物で1892個、原核生物で7160個のSVが得られ、真核生物では Ascomycota 門と Cercozoa 門が、原核生物では Proteobacteria 門が優占していることが明らかとなった（図1）。また、真核生物と原核生物のβ多様性を解析した結果、キクの成長段階ごとに生物多様性の違いが示された。

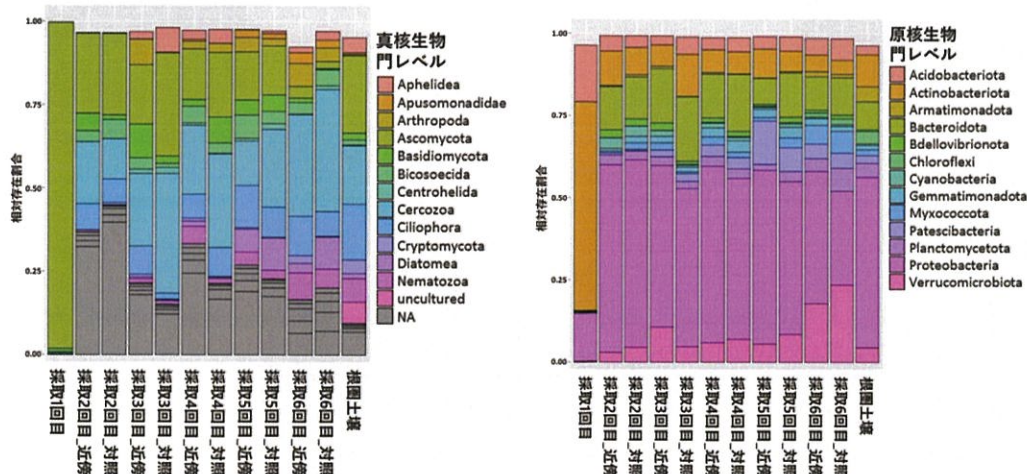


図1 キャベツおよびトウモロコシ畑土壌における生物門の組成

4. おわりに—今後の展望

生物門の組成解析およびβ多様性解析の結果より、キクの成長に伴う真核生物相及び原核生物相の段階的な変化を確認できた。今後は、近傍・対照を完全に分けたポットでの栽培や、実験に適した栽培土壌など、実験系の改良を進める予定である。

DNA メタバーコード法によるキャベツ栽培土壌の生物相変動解析

鈴木美緒、伊藤宣太郎、村上純哉、広瀬 侑、浴 俊彦

国立大学法人豊橋技術科学大学 応用化学・生命工学系 分子遺伝学研究室

1. はじめに

当研究室では、DNA メタバーコード解析により、遺伝子レベルで土壌生態系における生物相の分析を行っている。本研究では、キャベツ栽培土壌を対象に、作物の成長に伴う土壌生物相の変化を解析した。

2. 方法

2021年2月20日から8月25日にかけて、大学構内の試験農場のキャベツ栽培土壌から合計5回に分けて土壌を採取した。採取方法としては、キャベツ近傍から三箇所、未栽培地点から対照土壌として三箇所採取した。サンプル土壌より、土壌 DNA 精製キットを用いて DNA を調製した。これらの DNA を鋳型に 16S, 18S リボソーム RNA 遺伝子断片の PCR 増幅を行い、次世代シーケンサー Illumina MiSeq により塩基配列を決定した。その後、塩基配列解析パッケージ QIIME2 を用いて、独立した生物系統に相当する Sequence Variant (SV) を決定し、SILVA データベースを用いて生物種の分類を行なった。キャベツの栽培過程に伴い土壌生物相がどのような変化を示すのか、調査した。

3. 結果および考察

各土壌からは、原核生物ではアシドバクテリア門やプロテオバクテリア門などが、真核生物では担子菌門や子囊菌門などが主要生物門として検出された。また、採取時期と採取箇所に分けて比較解析した結果、真核生物門については子囊菌門の存在割合が減少するなど、キャベツの成長過程に伴う生物相の変動が見られた (図1)。より詳細に土壌採取時期に伴う生物相の変動を解析するために、生物門組成を用いた β 多様性解析 (Bray-Curtis 指標) を用いて、サンプル間の非類似度を測定した。その結果、採取時期に応じたサンプル間での多様性の違いが確認され、 β 多様性解析の結果からも、キャベツの成長段階に伴い土壌生物相が変動していることが示された。

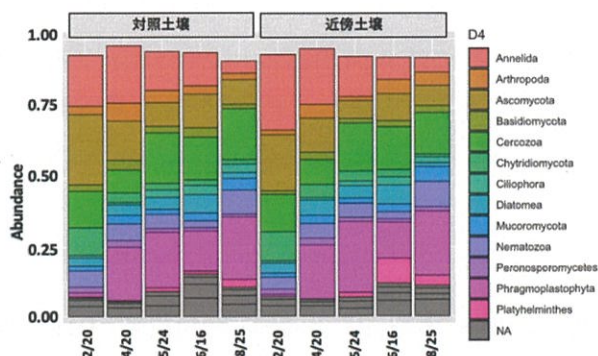


図1 キャベツ栽培土壌における真核生物門組成 (土壌採取日ごとの門組成を示す)

4. おわりに—今後の展望

今後は、土壌中のリン酸などの栄養分や pH などの化学特性と土壌生物相との関係を調査するとともに、生物相のネットワーク解析などを行い、キャベツ栽培土壌における高精度な生物相解析を進めていく予定である。

三河湾周辺におけるニホンウナギの生息と環境調査

柴田哲兵・安田勝彦・石井楓菜・池田綾花・木村友里笑・小松海音・平野沙季・峯田結衣
愛知県立時習館高等学校 SSH 生物部

1. 要旨

昨年度の eDNA 網羅的解析の結果を受け、三河湾周辺地域におけるニホンウナギの生息適地の環境について考察した。7箇所での採水・採泥サンプルから、各地点の種特異的 eDNA 濃度、栄養塩類濃度、底質の酸化還元電位及び底質中の生物相を調べた。その結果、本種の eDNA は河川と六条潟及び三谷漁港でのみ検出され、湾央と汐川干潟本体では検出されなかった。検出地点での濃度はいずれも 30Copies/20mL 以下であった。また、全ての測定項目において本種の生息の有無との関連は見られなかったが、いずれの検出地点でも葦などの水生植物や隠れ場所となる構造物が見られ、これらは本種の生息に関連する因子であると考えられる。

2. はじめに

SSH 生物部では、平成 23 年度より三河湾 4 定点での水質調査データを蓄積するとともに、流入河川の水質調査、干潟の水質・底質・プランクトン調査に取り組み、三河湾とその周辺地域の現状と環境問題の原因を探る研究を継続してきた。令和 2 年度はアサリの一大産地である六条潟のプランクトンの多様性を確認し、令和 3 年度は高次捕食者である魚類の多様性に着目し三河湾と周辺地域の河川や干潟において環境 DNA 網羅的解析を行った。その結果、ニホンウナギなどの絶滅危惧種が検出されたことから、本種がどのような環境にどれくらい生息しているのかを調べ、その生息適地の環境を明らかにしたいと考えた。また、身近な希少種である本種の環境について発信し、周辺地域の生態系全体の保全に役立てたい。

3. 研究方法

(1) 採水

2022 年 6 月 29 日に、汐川干潟内 2 地点、その流入河川の汐川の下流及び河口に加え、比較のため同程度の規模である梅田川の河口にて採水した。同年 7 月 28 日には、三河湾の 4 定点に加え、昨年度の調査でニホンウナギが検出された豊川下流、六条潟、三谷漁港の 3 地点でも同様に採水した。

(2) 環境 DNA 解析

各調査地点の試料は、業者（三重県環境保全事業団）へ種特異的環境 DNA 解析（ニホンウナギ）を依頼し、グラスファイバーフィルターからの DNA 抽出、MiFish メタバーコーディング（一般社団法人環境 DNA 学会環境 DNA 調査・実験マニュアル Ver.2.2）を行った。後日、業者から送られてきた結果詳細一覧表をもとに、検出地点やその地点ごとの環境 DNA 濃度のデータを得た。

(3) 環境因子の測定

①水質調査

6月の検水は、採水翌日に本校のデジタルパックテストで栄養塩類（ NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、及びその合計の無機体窒素）と塩分の濃度を測定しグラフ化した。7月の検水では水質測定を行わなかった。

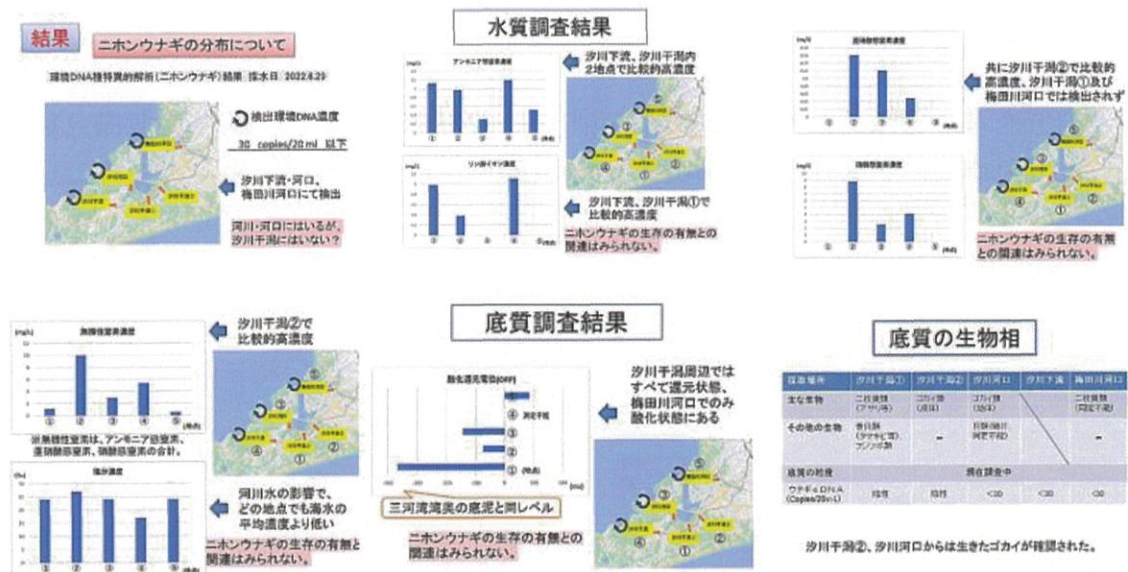
②底質調査

汐川干潟周辺(汐川下流を除く)、梅田川河口の4地点及び三河湾湾央で底泥を採取し、酸化還元電位の測定と泥の中の生物相の調査を行った。

4. 結果と考察

6月の調査では、汐川の下流及び河口、梅田川河口において本種の環境 DNA が検出され、いずれも 20copies/mL と低濃度であった。7月の調査では、昨年度調査した3地点（豊川下流、六条潟、三谷漁港）全てにおいて検出され、その濃度は6月の調査同様だった。三河湾湾央では表層、底層のいずれからも検出されなかった。底質の生物相調査では、貝類の死殻が多く見られたほか、汐川干潟②及び汐川河口では生きたゴカイが確認された。今回測定したいずれの項目にも環境 DNA の検出の有無との明らかな関連は見られなかったが、いずれの検出地点にも隠れ家となるような水生植物や構造物が見られたことから、これらがウナギの生息にとって重要な環境因子である可能性がある。

活動の成果①



活動の成果②

考察

- ・ニホンウナギは河川及び河口でのみ確認された
- 汐川干潟内の調査地点は、なんらかの原因で本種の生息に適していないと考えられる

生存の有無を決める環境因子は何か？

水質・底質

- ・TN(全窒素濃度)
- ・DO(溶存酸素飽和度)
- ・塩分濃度
- ・pH
- ・ORP(酸化還元電位)
- ・水温
- ・河川の匂い

餌

- ・魚類、甲殻類、昆虫、多毛類、動物の死肉など

隠れ場所

- ・狭い空間(石倉電、岸壁の仕舞袋など)
- ・水生植物(葦など)

餌について

- ～先行文献より～
- ・TN値の高い河川でウナギが多く生息しているのは、餌が豊富であることが関係している。
- ・今回、底質200mlからは一部地点でゴカイなどの餌生物を確認
- 各地点で生存が可能なか、底質を用いた飼育実験を予定



▲確認されたゴカイ

生存の有無を決める環境因子

水質・底質について

- ～先行文献より～
- ・ニホンウナギの環境DNA量はTN(全窒素濃度)・DO(溶存酸素飽和度)と正の相関がある。
- ・TN(全窒素濃度)が環境DNAの濃度を決定する上で重要な因子で、栄養価の高い河川でウナギの生存・成長が良好であるといえる。
- ・塩分濃度の低い場所を好む。

- ～今回の研究結果より～
- ・無機性窒素濃度・塩分濃度・ORPと、ニホンウナギの生存の有無との相関はみられなかった。(※全窒素濃度は、有機性窒素濃度+無機性窒素濃度)

地点	汐川干潟①	汐川干潟②	汐川河口	汐川下流	海田川河口
ORP(mV)	-366	-75	-145	未測定	83
無機態窒素(mg/L)	1.13	8.931	2.921	5.338	0.51
塩分(‰)	24	27	24	17	24
ウナギ-eDNA(Copies/20mL)	陽性	陽性	<30	<30	>30



本校で飼育中のニホンウナギ

ウナギの隠れ場所について

- ～聞き込み情報より～
- ウナギが棲んでいるところは…
- ・海岸の護岸設備、石倉電、仕舞袋などによる狭い空間
- ・葦が生えているところ



～今回の調査地点とウナギの環境DNA検出の有無～

地点	汐川干潟①	汐川干潟②	汐川河口	汐川下流	海田川河口
葦	なし	なし	あり	あり	あり
ウナギ-eDNA(Copies/20mL)	陽性	陽性	<30	<30	>30

5. 今後の課題

今後は、他の環境因子との関連や、地点ごとのより細かな生物相の調査などを通して、本種の生息適地の条件や、それを満たすための環境改善の方策について考察していきたいと考えている。

6. 謝辞

本研究を進めるにあたり多大なるご協力をいただきました、三重県環境保全事業団様、愛知県水産試験場様、三谷水産高校・愛知丸様に、深く感謝申し上げます。

『東三河生態系ネットワーク協議会』

2010年(平成22年)に愛知県で開催された、生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)では、生物多様性保全に関する2020年に向けた世界目標として「愛知目標」が採択されました。

愛知県では、愛知目標の達成に向け、2013年(平成25年)3月、「あいち生物多様性戦略2020」を策定し、「人と自然が共生するあいち」を目指して、様々な取組みを行っています。その中心となるのが、地域の多様な主体が共通の目標を持ち、連携・協働することで、生きものの生息・生育空間のつながりを保全・再生する「生態系ネットワークの形成」です。

その実現のため、県では県内9つの地域ごとに、大学やNPO、企業、行政等からなる「生態系ネットワーク協議会」の設立を進めてきました。

9つある協議会の一つである『東三河生態系ネットワーク協議会』は、東三河地域(豊橋市、豊川市、蒲郡市)における生態系ネットワークの形成を推進するため、参画する団体が相互の活動内容を理解し、連携・協働の取組みの推進に向け、情報共有、情報発信の場となるべく、愛知県の指導の下に平成26年2月に設立されました。

地域住民を対象とした公開フォーラムや自然観察バスツアーの開催の他、協議会ホームページの開設により、生物多様性保全や生態系ネットワーク形成の必要性を啓発すると共に、協議会や参画団体の取組みを発信し、地域住民と一体となった取組みを推進しています。



東三河生態系ネットワーク協議会

◆事務局◆ 〒440-0888

愛知県豊橋市駅前大通3丁目53番地 太陽生命豊橋ビル2階 (東三河懇話会事務局内)

TEL.0532-55-5141 FAX.0532-56-0981

E-mail:seitaikei@konwakai.jp <https://higashimikawa-seitaikei.jimdofree.com/>

※ 本事業は「あいち森と緑づくり環境活動・学習推進事業」の助成を受けています。