

PHOTO: 蒲郡市・竹島海岸

# 東三河生態系ネットワーク フォーラム 2023



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 / 2023年(令和5年)11月11日 土

受付 12:00～ 開会 13:00 閉会 16:30(予定)

※パネル・ポスター展示は16:30までご覧いただけます。

場 所 / 蒲郡商工会議所 コンベンションホール (蒲郡駅から徒歩約5分)

蒲郡市港町18番23号 TEL: 0533-68-7171

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2023 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」にご参加いただきまして、誠にありがとうございます。大変お忙しい中、足を運んでいただき、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10回目を迎えました。本年度は、蒲郡市の「蒲郡商工会議所」での開催となります。

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、豊橋市・豊川市・蒲郡市をエリアとする「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、生物多様性保全の啓発、自然観察・モニタリング調査、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、参加団体活動見学会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・連携を一層深めてまいり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国立大学法人豊橋技術科学大学 名誉教授の平石 明さんによる『里地生態調査の意義と実際』をテーマとしたお話をお聴きいただきます。

また、当協議会の参加団体や地元の大学生・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ので、じっくりとご覧ください。

本日の「東三河生態系ネットワークフォーラム2023」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、何卒よろしくお願ひ申し上げます。

2023（令和5）年11月11日  
東三河生態系ネットワーク協議会  
会長代行 横田 久里子

## PROGRAM プログラム

---

- 12:00 ● 開場 ※パネル・ポスター展示は閉会時間までご覧いただけます。
- 13:00 ● 開会 挨拶 会長代行 横田久里子(国立大学法人豊橋技術科学大学 准教授)
- 挨拶 愛知県 環境局 環境政策部 自然環境課 担当課長 福田かおり 様
- 13:10 ● 基調講演 「里地生態調査の意義と実際」  
平石 明 氏 (国立大学法人豊橋技術科学大学 名誉教授)
- 14:20 ● パネル・ポスター展示説明 (休憩)
- B-1 国土交通省 中部地方整備局 豊橋河川事務所  
B-2 特定非営利活動法人朝倉川育水フォーラム  
B-3 豊川市  
B-4 とよかわ里山の会  
B-5 愛知県 環境局 環境政策部 自然環境課  
B-6 特定非営利活動法人穂の国森づくりの会  
B-7 特定非営利活動法人東三河自然観察会  
B-8 豊橋市  
B-9 桜丘高等学校 生物部  
B-10 愛知県立三谷水産高等学校 海洋資源科  
B-11 国立大学法人豊橋技術科学大学
- 14:40 ● 成果発表・事例報告(口頭)
- OP-1 「ニホンウナギをさがせ！」  
小松海音、金村亮佑、荻田知明  
(愛知県立時習館高等学校 SSH生物部)
- OP-2 「環境DNA解析とPCRによる向山大池の外来魚の検出」  
松田和也、堀田旺佑、影山陽斗、松井瑠里  
(愛知県立豊丘高等学校 自然科学部)
- OP-3 「ピオトープをつくる」  
米津星那、齋竹洋毅、桜井俊太郎、富田愛葉、内藤紫乃、中田大地、根本朋拓、三宅隆文  
(桜丘高等学校 生物部)

OP-4 ①「西田川の生物調査」

鈴木佑大

②「準絶滅危惧種『ヤリタナゴ』の人工繁殖」

伊藤太一

(愛知県立三谷水産高等学校 海洋資源科)

OP-5 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」

鋤柄雄司

(東三河地域環境リーダー)

16:20 ●ポスター発表(口頭)

PP-1 「DNAメタバーコード法を用いたコンパニオン植物による土壌生物相への影響評価」

鈴木美緒、村上純哉、近藤侑希、森本早貴、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 「トウモロコシ・キャベツ輪作土壌における土壌生物相とネットワークの変動」

近藤侑希、森本早貴、鈴木美緒、村上純哉、剣持遙太郎、増間智郎、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

16:45 ●閉会(予定)

## 里地生態調査の意義と実際

平石 明

豊橋技術科学大学名誉教授

### 1. はじめに

日本の国土は、亜寒帯から温帯にまたがる気候帯にあり、変化に富んだ地形とともに、多様な自然生態系と生物多様性を育んでいる。生態系と生物多様性は、ヒトを含む生命の長い歴史の中でつくられた、それら自体がかけがえのないものであるが、私たちは、このような生態系から様々な恩恵を受けており、暮らしに欠かせない。これらは「生態系サービス」と呼ばれている。たとえば、普段はあまり意識することはないが、食料・水・空気の供給、気候の安定、環境の保全、伝統文化・習慣などは生物多様性を基盤とする生態系から得られる恵みによって支えられている。

生態系やそれを構成する生物多様性は、自然現象や人間活動の影響を受けて、私たちの利益に反する変化を起こすことがある。生態系の変化や劣化は長い年月をかけて進行するが、それに気づいた時にはすでに重大な事態に至っている場合もある。したがって、私たちの暮らしを守るためには、普段から様々な生態系と生物多様性の保全に努め、状況をモニタリングし、それらの変化をいち早く察知することが重要である。

### 2. 里地モニタリング 1000

環境省は、日本自然保護協会と連携しながら、日本の複雑で多様な生態系の劣化をいち早くとらえ、適切に生物多様性の保全へつなげることを目的として、2003年から「モニタリングサイト 1000」事業を実施している。この事業は、全国に1,000か所以上の調査サイト（里地）を設置し、100年以上モニタリングを継続することで、長期的な基礎的環境情報を収集し、日本の自然環境の質的・量的な劣化を早期に把握することを目的としている。里地モニタリング 1000における調査項目と調査内容を表1に示す。調査は9項目あり、陸上生態系の多くの生物指標を調査対象として含んでいる。大部分の調査地と調査員は一般公募によって選ばれている。

表1. 里地モニタリング 1000における調査項目及び調査内容

調査項目	調査内容	調査頻度
植物相	調査ルート上の植物種名	毎月1回
鳥類	調査ルート上の種名と個体数	繁殖期、越冬期に各6回
中・大型哺乳類	種名と自動撮影カメラによる出現頻度	春～秋にカメラを設置
水環境	水位と流量、水温、pH、透視度	毎月1回～年4回
カヤネズミ	調査区画内の巣の有無と環境条件	初夏と秋の年2回
カエル類	アカガエル類の卵塊数と環境条件	産卵期間中（冬）2週に1回程度
チョウ類	調査ルート上の種名と個体数	春～秋に月2回
ホタル類	成虫の個体数と環境条件	発生ピークまで7～10日に1回
植生図	相観植生図の作成	5年に1回

環境省生物多様性センターモニタリングサイト 1000 (<https://www.biodic.go.jp/moni1000/village.html>) に基づいて作表。

### 3. トランセクト法によるチョウ類の調査

昨年の本フォーラムでも紹介したように、筆者らは、耕作放棄地に自然発生した緑地を「ゆるむしの森」と名付け、チョウ類を中心とする生態調査を行なっている（ゆるむしの森プロジェクト：<https://yurumushinomori.hatenablog.com/>）。この活動と調査地は、今年から、前述の里地モニタリング 1000 の一つとして採択され、新たにこの事業のプロトコールに沿ったチョウ類の生態調査を開始した。

チョウの生態調査は、トランセクト法とよばれる調査法に準じて行なっている。この方法は、植生調査、動物の個体数調査などに用いられる技法の一つである。すなわち、調査地における一方向への行程を決め、その行程線上を約 2 km の速度で歩行し、その線を含む一定の空間内（前方 5 m、左右 5 m、上方向 5 m）に存在する生物相（種および個体数）を記録する（図 1）。この調査を 4 月から 11 月にかけて月 2 回（午前 10 時～午後 3 時の間）行なうのが定法であるが、本プロジェクトでは周年調査、月 4～7 回、1 日当たり午前と午後 3 時以降の 2 回調査に拡大して実施している。

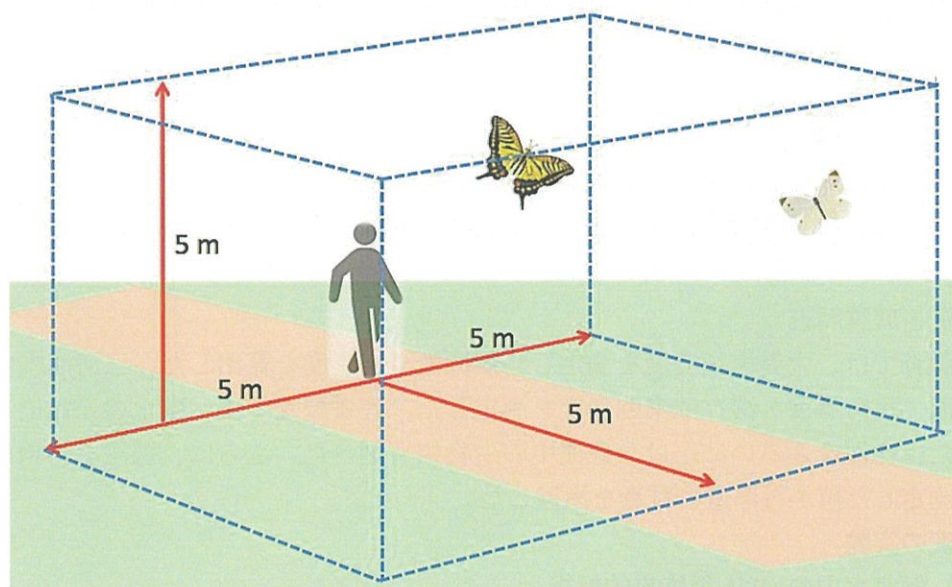


図 1. チョウ類のトランセクト調査. 調査行程を 10 ヶ所ほどにセクションに区切り、一方向に 2 km の速度で歩行する際に前方 5 m、左右 5 m、上方 5 m の空間内に見られた種と個体数をセクションごとに記録する. 進行方向の後方や範囲外に見られたもの、同定確認のために立ち止まった際に見られたものは正式記録に入れない（参考記録とする）.

この調査では、ゆるむしの森のコア区域 0.9 ha と周辺の屋敷林や水田を含む約 3 ha を調査対象としている。モニタリング 1000 の他の地域と比べると、きわめて小さな調査面積であるが、それでもこれまで 53 種のチョウの生息・目撃を記録した。このなかには、所在する県の準絶滅危惧・絶滅危惧の 9 種が含まれている。そして、拡大調査によって、通常のトランセクト調査では見逃される種も多いことも分かってきた。本講演では、この調査のこれまでの結果も併せて紹介しながら、生態調査の意義について考えてみたい。

## ニホンウナギをさがせ!

小松海音・金村亮佑・荻田知明  
愛知県立時習館高等学校 SSH 生物部

### 1. はじめに

SSH 生物部では、2011 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、干潟の環境調査に取り組み、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行ってきた。2021 年度の eDNA 網羅的解析の結果、ニホンウナギなどの絶滅危惧種が検出されたことから、本種の生息状況や生息適地の条件を知りたいと思い、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、本種の生息には隠れ場所となる物理的環境要因が重要だと考えた。本種の隠伏行動を調べるため、筒状の装置で遮光部の長さや隠伏行動との関係を調べる実験を行った。これらの調査・実験結果をもとに本種の保全を含めた環境づくりの方策を考え、周辺地域の生態系の保全に役立てたい。

### 2. 方法

#### 昨年度までの調査

##### ①三河湾周辺地域における eDNA 種特異的解析

採水による eDNA 種特異的解析を行い、本種がどの地点にどれくらい生息しているのかを調べた。

##### ②水質・底質調査

水質調査では、栄養塩類濃度を測定し、無機性窒素濃度を算出した。三河湾内については、水温・塩分濃度・溶存酸素飽和度を測定した。底質調査では、酸化還元電位を測定した。また、採泥をふるいにかけて、底泥中の生物相も調べた。さらに、採泥を希釈して透視度計で測定した値から浮遊物質量を換算した。

#### 今年度の実験

##### (1) 飼育水中の eDNA 種特異的解析

本校で 3 か月間 (5~7 月) 水替えをせずに飼育した本種の大個体 (体長約 500 mm) 飼育水と小個体 (体長約 250 mm) 飼育水をそれぞれ 1000mL 採取し、eDNA 濃度を調べた。同時に、近くに設置してあった 3 か月水替えしていない他の淡水魚の飼育水、及び大個体飼育水を採取後 1 か月間密閉して室温で静置した水についても調べた。

##### (2) 隠伏行動実験

① 3 種類の直径の塩ビ管 (太: 53 mm、中: 33 mm、細 13 mm) 各 500 mm を用意し、図 1 のような装置にウナギ (小個体、体長 290 mm、胴回り 44 mm) を入れ、2 種類の太さのどちらに何秒で入るか観察した。各組合せについて 5 回ずつ連続して実験した。

② 500mL ペットボトル 2 本を加工して連結し全長 300 mm とした筒を作成した。水槽に大個体を入れ、その後、筒を入れて隠伏行動を観察した (図 2)。入るまでに要した時間や出入りなどの行動も記録し、遮光部の長さごとに各 3 回実験した。

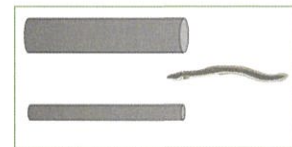


図 1 太さの異なる塩ビ管を用いたウナギの隠伏実験装置 (平面図)

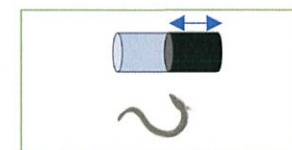


図 2 遮光部の長さを変えた筒とウナギを入れた装置 (平面図) (遮光部が 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300mm)

### 3. 結果および考察

実験①では塩ビ管の太さと隠伏行動の関係を調べた。(野生の小個体、体長 290 mm, 胴回り 44 mm) (表 1)。まず、太&中で初期位置が中管近くの場合に 4/5 の割合で中管を選んだ。中&細でも、初期位置が中管近くの場合、同様に 4/5 の割合で中管を選んだので、ウナギは初期位置に近い管を選びやすいと考えた。しかし、太&細では初期位置が太管でも 4/5 の割合で細管を選び、初期位置が細管でも太管を選んだ。なぜ初期位置から遠い管を選ぶことがあるのかはわからない。ウナギは一瞬、塩ビ管の口を覗いてから隠伏行動をとることから、まず目で管の口を認識した後で、鼻先の接触によって管の広さを確認しているようにも見える。今後は、中&細の条件で細管に入った時の状況や実験の順番を記録してさらに試行回数を重ねたい。また、管と個体の直径との関連についても調べたい。

実験②では、前述の装置を用いて隠伏行動を調べた(表 2)。体長約 550 mmの個体では遮光部 50 mm以上で隠伏行動がみられるが、5 分以上の継続的な隠伏行動は、遮光部 150 mm以上で見られた。本種は透明な筒には入らず、継続的な隠伏行動を起こすには、奥行き 150 mm以上(体長の約 27%)の遮光空間が必要であると考えられる。また、筒に入る前に遮光部と透明部の境界線のあたりを突く行動が見られた。透明部を視覚では認識できないが、鼻先の感覚によって入り口を判断できるため、透明部から入ることもあったのではないかと。透明部から入った時でも頭部は遮光域にある状態で隠伏し、尾部は透明域に出ていた。これらのことから、ウナギは頭部(目)で遮光域を認識し、皮膚感覚で筒の入り口を認識して入り隠伏するのではないかと考えた。今後は、筒の色や素材、遮光部のパターン、光の種類、個体の体長、鼻先の感覚、複数個体の競争など、条件を変えて調べたい。

管の太さ	初期位置 (頭部に近い側)	入った塩ビ管のサイズと入るまでに要した時間						
		太		中		細		
		入った数	平均秒数	入った数	平均秒数	入った数	平均秒数	
塩ビ管の組合せ	太&中	太	2回	6秒	3回	8秒		
		中	1回	13秒	4回	7秒		
	太&細	太	1回	13秒			4回	8秒
		細	4回	4秒			1回	10秒
	中&細	中			4回	8.75秒	1回	14秒
		細			3回	7.43秒	2回	5.5秒
		太: 直径53mm	中: 直径33mm		細: 直径13mm			

割合	遮光部の長さ (mm)	回	隠伏行動	時間 (秒)	入る方向	行動
0	0	①	-			無関心
		②	-			無関心
		③	-			無関心
1/6	50	①	+-	1'	B	頭だけ入れるがすぐ出る
		②	+-	48"	C	頭だけ入れるがすぐ出る
		③	+-	58"	B	頭だけ入れるがすぐ出る
2/6	100	①	++-	0	B	2秒後に出る。出入りを繰り返す。
		②	++-	1'54"	C	出入りを繰り返す。
		③	++-	1'	B	出入りを繰り返す。
3/6	150	①	+++	5'	B	17秒で出て、再び入る。
		②	+++	5'	B	2秒で出て、再び入る。
		③	+	1'03"	C	入ったまま出ない。
4/6	200	①	+	4'	B	入ったまま出ない。
		②	+	3'51"	C	入ったまま出ない。
		③	+	3'	B	入ったまま出ない。
5/6	250	①	+	0	B	入ったまま出ない。
		②	+	0	B	入ったまま出ない。
		③	+	0	B	入ったまま出ない。
6/6	300	①	+	0	B	入ったまま出ない。
		②	+	0	B	入ったまま出ない。
		③	+	0	B	入ったまま出ない。

### 4. おわりに一今後の展望

実験より、継続的な隠伏行動を起こすには、体長約 550 mmの個体では奥行き 150 mm以上(体長の約 27%)の遮光空間が必要である。また、ウナギは頭部(目)で遮光域を認識し、鼻先の皮膚感覚で筒の入り口を認識して入り、隠伏行動を起こすことが示唆された。

ニホンウナギの保全のためには、隠れ場所として有効な水際の植生の保全が重要であり、人工的に隠れ場所となる構造物を設置することも有効であると考えられる。今の私たちにできることは、調査研究した成果を発信し、地域の人たちの意識を高め、環境保全の方策をとともに考えていくことである。

### 5. 謝辞

本研究を進めるにあたりご協力いただいた三重県環境保全事業団、愛知県水産試験場、愛知県立三谷水産高校の皆様へ深く感謝申し上げます。



## 環境 DNA 解析と PCR による向山大池の外来魚の検出

松田和也・堀田旺佑・影山陽斗・松井瑠里  
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。昨年度に続き、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向山大池にいる外来魚を「池水の DNA から」検出するための実験を行った。

この目標を達成するための実験として、今回は、昨年度はブルーギルを特異的に検出するための PCR 実験を行ったが、池水 DNA からの検出はできなかった。今回は、魚類を対象として、次世代シーケンサーを活用した環境 DNA 分析を実施した（委託分析）。さらにその際に調製した池水 DNA を用いて、再度、ブルーギルの検出を試みた。

### 2. 方法

今回の実験では、環境 DNA 分析結果の考察ならびに、昨年度独自に調整した池水 DNA からは検出できなかったブルーギルについて、環境 DNA 分析に使用した池水 DNA から PCR 検出を再び試みた。また、対照実験として真核生物のゲノムに存在する 18S リボソーム RNA 遺伝子の検出も同時に行った。

始めに、PCR 実験を行うために PCR 反応液の調製をした。0.2 ml PCR のチューブに 2 $\mu$ L の試料、TE バッファー、2 種の池水 DNA 溶液（N、S）、生対象 DNA を加えた（2 つずつ作り、番号を振った）。奇数番号のチューブには 18S プライマー含有反応液を、偶数番号のチューブには P1 プライマー反応液を 48 $\mu$ L ずつ加えた。全ての試料が入ったら、チューブのキャップがしっかり閉まっていることを確認し PCR 反応を行う。<PCR サイクル> 95 $^{\circ}$ C で二分一回、98 $^{\circ}$ C で 10 秒、55 $^{\circ}$ C で 30 秒、68 $^{\circ}$ C で 20 秒を 38 回⇒装置内で 4 $^{\circ}$ C で維持する

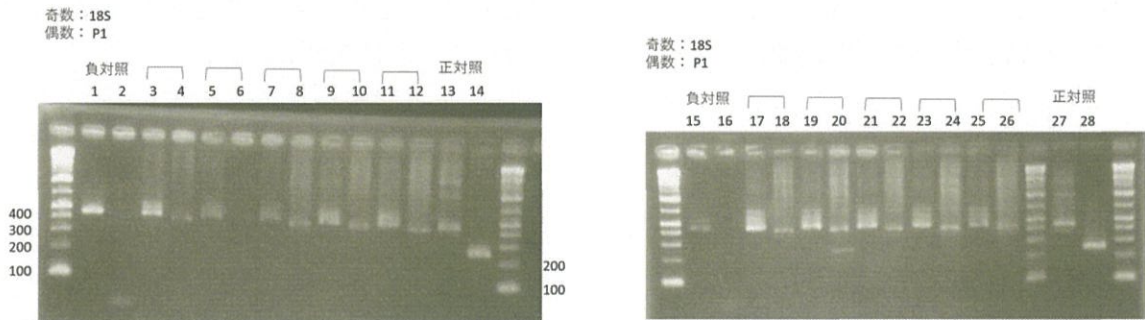
次にアガロースゲル電気泳動により、Nusieve GTG アガロースゲルを用いて PCR の解析を行った。

- ① あらかじめ固化しておいた 3.5% NuSieve GTG アガロースゲルを電気泳動槽の中央の段上にセットし、ゲルが完全に水面下に浸るまで、1 $\times$ TAE バッファーを注いでおいた。
- ② 何番目のウェルにどの試料を注入するかを記録した。1 枚につき 1 カ所、DNA サイズマーカー溶液を注入した。
- ③ パラフィルム上で、PCR 反応液 10 $\mu$ L と泳動・検出用色素を 2 $\mu$ L 混ぜ合わせ、記録したゲルのウェルに注入した。
- ④ 100 ボルトで約 30 分、電気泳動を行った。
- ⑤ ゲルをエチジウムブロミドで染色した。
- ⑥ ゲル撮影装置でゲル中の DNA バンドを確認し、写真を撮影した。

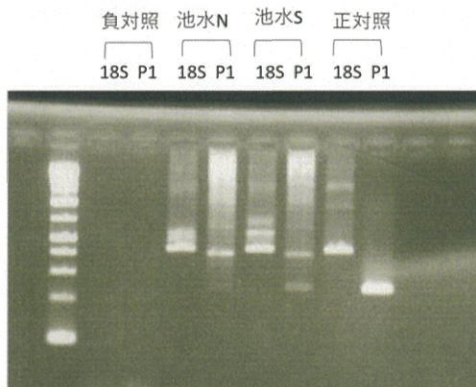
### 3. 結果及び考察

PCR の結果、負対照が想定外の反応をしたことから、正しい結果を得ることができなかつたと考えられる。(PCR の結果 1 参照。) これは溶液に何らかの DNA が混入してしまつた可能性があるのではないかと考察した。また後日、浴俊彦教授から、負対照が想定内の反応をした場合の結果を頂いた。(PCR の結果 2 参照。) この結果から池水 S,N に反応が出たためブルーギルの DNA を検出することができたと考えた。

#### <PCR の結果 1 >



#### <PCR の結果 2 >



- \*アニール温度を 55 から 60 度にした
- \*負対照には増幅がなく、正対照では予想されるバンドを検出
- \*南西池水に P1 の増幅バンドを確認 (北にも薄いバンド?)
- \*P1 に反応する配列が池水 DNA には存在する
- \*18S は池水 DNA、正対照で増幅 (真核生物の存在を示す)

### 4. 終わりに

今回の実験の結果から、池水からブルーギル DNA が検出されたため、ブルーギルを捕獲せずとも池水を採取し検査することで採取池に生息しているかどうかを判別できた。また、採取する位置による DNA の検出される量によって対象の大まかな生息場所を調べることができるのかどうかについても調査を広げていきたい。

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。

## ビオトープをつくる

米津星那・齋竹洋毅・桜井俊太朗・冨田愛葉  
内藤紫乃・中田大地・根本朋拓・三宅隆文  
桜丘高等学校 生物部

### 1. はじめに

2023年1月、新設した桜丘高校野球部のグラウンドの余剰地を生物部が自由に使ってもよいことになった。我々はそこに地域の人々と共に生物多様性の世界を体験できる場とすることを目標に、ビオトープをつくることに決めた。

### 2. 方法

もともとは水田だった場所を埋め立てただけの裸地であった。その後、春になって雑草が生い茂る草原に変わった。そこに池を掘り水辺の環境を、さらにはクヌギの苗を植え、樹木のある環境を整備した。これは生き物の住みやすい環境をつくり、生物多様性を実現するためである。

水辺の環境は、部員がスコップで掘った小さな池、中くらいの池、重機で掘った大きな池、廃船を利用した池の4つの池をつくった。

樹木は、昆虫を呼び寄せる樹液を出すクヌギの苗を30本ほど植えた。豊橋市にはクヌギの樹木はほとんどなく、類似したアベマキが多数見受けられる。しかし朝倉川沿いに植樹されている木がクヌギだと判明したため、秋にドングリを拾い、冬に発芽させたものを植樹した。



ビオトープを作り始めたところ (2023年4月中旬)



完成した池



クヌギの苗

ビオトープで見つけた生き物たち



アマガエル



エンマコオロギ



ヤモリ



キジ

他にも、マムシ、ヒバカリ、ハイイロゲンゴロウ、ジョロウグモ、ヌマガエルなども発見



大きな池【掘っているところ・完成した池・オニバスを植えたところ】



廃船の利用【利用前・池として利用・おびたしいオタマジャクシ】

### 3. 結果および考察

野球場造成のために埋め立てられた土地であるが、もともと水田地帯の低湿地だったため、生物種が多様で、ビオトープをつくりながら多くの生き物に遭遇した。

特に池をつくるとすぐにカエル（ヌマガエル、アマガエル）が産卵し、オタマジャクシが泳ぎだしたのには驚いた。またハイイロゲンゴロウは群れで観察できた。

池にクロメダカを導入したところ、元気に泳ぎ回り、よく繁殖した。

### 4. おわりに—今後の展望

ビオトープ内の通路を整備し、一般の方々が歩きやすいようにしたい。

クヌギの樹液には集中して吸汁性昆虫が集まることが期待される。昆虫が集まる程度にクヌギが成長するのに5年以上かかるため、我々から後輩たちに引き継いでいきたい。

池にオニバスとアサザをたくさん増やしていきたい。特にオニバスは貴重なので、これを多くの人たちに見てもらいたい。

## 西田川の生物調査

鈴木佑大

愛知県立三谷水産高等学校 海洋資源科

### 1. はじめに

西田川は、蒲郡市を流れる河川延長約 2.9 km、流域面積約 12.0 km<sup>2</sup>の二級河川である。

本校海洋資源科では、3年生の課題研究として西田川の生物相の調査や、外来種の駆除を行ってきた。本年度は生徒 6 名で調査を行ったその結果を記載する。

### 2. 調査結果と考察

#### 調査方法

調査は河川を上流、中流、下流に分け、それぞれで手網によって採集を行った。東海道新幹線高架下には高さ 1.5m ほどの堰があり、ここを上流と中流の境とした。また、JR 東海道本線高架付近にも段差があり、ここを中流と下流の境とした。4 月から 10 月の期間に 11 回調査を実施した。

#### 調査結果

全体の傾向として、上流に遡るにつれ確認できる種数が減少した。中流までは汽水性の魚類（ボラ、ウロハゼ）、あるいは両側回遊性の魚類（アユ、ウツセミカジカ等）が遡上しており、上流区域ではそれら遡上を行う生物のなかの限られた種（スミウキゴリ、モクズガニ）のみが確認された。今回の調査で確認された両側回遊性生物は合計 10 種であったが、上流部で確認されたのは 3 種に限られた。

希少種では上流域で確認されたヒメタイコウチ *Nepa hoffmanni*（愛知県のレッドリストで準絶滅危惧種に指定）、中流域で確認されたボウズハゼ *Sicyopterus japonicus*（同じく愛知県のレッドリストで準絶滅危惧種に指定）、下流域で確認されたテングヨウジ *Micropis brachyurus Bleeker* といった種が確認された。

外来種ではブルーギル、スクミリンゴガイ、ミシシippアカミミガメといった種に加え、改良メダカの放流が確認された。

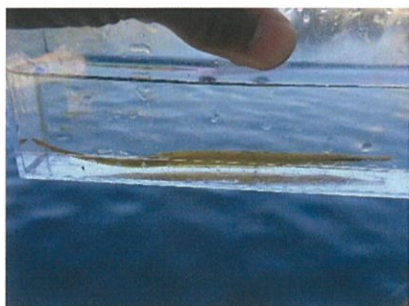


図-1 テングヨウジ



図-2 改良メダカ

### 考察

東海道新幹線高架下の堰が遡上性生物、純淡水魚の回遊に影響を与えていることが明確になった。上流域で確認された両側回遊性の生物はいずれも障害を乗り越えられる運動性が強い生物であり、それ以外の生物は以降にとどまっていることになる。河川管理上仕方のないことではあるかもしれないが、魚道の設置等の検討が必要ではないだろうか。

ヒメタイコウチは東海、近畿、四国の一部に局所的に分布する水生昆虫で、近縁のタイコウチに比べ気管が短く水中生活に適応が進んでいないこと、翅が退化し飛べないことなどが身体的特徴である。本種は移動能力に乏しく、湧水のある湿地などにのみ生息する。また、ボウズハゼも水質の良い河川に生息する魚類である。これらの種が確認されたことは、西田川の水質環境の良さを示しているのではないだろうか。

### 3. 外来種の駆除と利用

今回の調査では9種の外来生物が確認された。調査で捕獲した外来生物は駆除、あるいは飼育、利用に用いた。以下はその一例である。

#### ・ミシシippアカミミガメの解体、甲羅の利用

捕獲したミシシippアカミミガメを冷凍し、解体。胃の内容物や骨格のつくりを確認した。また、甲羅を洗浄、乾燥させ養殖池のpH調整に利用した。今後は肉や骨格の肥料化なども検討したい。

#### ・放流された改良メダカの飼育利用

秋口の調査にて、中流で大量の改良メダカが確認された。状況からみて放流された可能性が高いと考えられる。改良メダカの放流は在来メダカとの混血の発生による遺伝多様性の破壊につながる行為であり、今回の事案を受け中流以降において純血のメダカは絶滅したと判断するに至った。

捕獲した改良メダカには良質な個体も見られたので本校で飼育することとなった。今後はこれらを実習で用いるとともに、外部発表の機会での啓発活動に用いていきたい。

### 4. まとめ

今年度の調査では、多くの淡水性生物や例年確認されていない珍しい種が確認され、西田川の生物環境の多様性が確認できた。しかし、一方で堰による移動の阻害や人の手による生物多様性の破壊など多くの問題も浮き彫りになった。

私たちは今後も西田川の調査を続け、環境と生物相を監視していく。そしてそれに加え校外への啓発活動もより積極的に行っていきたいと考えている。

蒲郡で学ぶ水産高校生として、この豊かな環境を守っていくことが責務であると私たちは考えている。

## 準絶滅危惧種「ヤリタナゴ」の人工繁殖

伊藤太一

愛知県立三谷水産高等学校 海洋資源科

### 1. はじめに

愛知県立三谷水産高校増殖部では、環境省レッドリストで準絶滅危惧種（NT）に指定されているヤリタナゴの繁殖保護活動を行っています。

### 2. 方法

ヤリタナゴの雌雄の成魚から、それぞれ採卵、採精を行い、人工授精をした。授精後は換水等を行いながら経過を観察、孵化後は仔魚の育成に努めた。

### 3. 結果および考察

約 150 個の卵を採卵することができた一方、半分以上の卵で水カビや奇形が見られ、死亡した。

### 4. おわりに

水カビや奇形が出た原因は、水温の変化と土日管理不十分が原因だと思われる。今後、水温の変化を少なくするため水量を多くする、水槽にプラケースを浮かべて管理する、土日でも維持管理に努めるなどの対策をしたい。

今後も、孵化率を上げるために日々試行錯誤して繁殖方法、管理方法などを後輩達に引き継ぎ、継続的に繁殖、保護、管理を続けていきたい。



## 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

鋤柄 雄司  
東三河地域環境リーダー

### 1. はじめに

#### 1.1. 活動の経緯

##### ・地域環境リーダーとは

東三河地域環境リーダー（以下、環境リーダーと称す）は、東三河地域のフィールドを拠点として在来種の保全や外来種の駆除等の環境保全活動を実施している団体であり、東三河総局環境保全課の「東三河自然再生推進事業（東三河の自然の魅力発信・保全・再生・人づくりを目的とする事業）」の一環として活動している。

東三河ふるさと公園の三河山野草園をフィールドとする活動は令和2年度から始まり、今年度は9名が環境リーダーとして活動している。令和4年度からは新城市の長ノ山湿原でも活動を開始しており、兼任メンバーを含め延べ17名の環境リーダーが東三河地域で環境保全活動を行っている。

#### 1.2. 活動目標

これまで環境リーダーは、三河山野草園で「カヤネズミが棲む茅場（ススキ草原）を再生すること」を目標に活動してきた。カヤネズミはススキやチガヤなどのイネ科植物が繁茂する草原を棲家とするが、茅場が利用されなくなるのに伴って生息地を狭めつつある。三河山野草園では現在のところカヤネズミは確認されていないが、かつて東三河地域の里山で見られた茅場を再生するにあたってさしあたり目標種として設定している。

また、三河山野草園での活動の広報や環境保全活動の周知、普及啓発も同時に行い、来園者にその取組みを知らせることも目的としている。

#### 1.3. 活動スケジュール

- 7月29日（土）（顔合わせ会、植生モニタリング、オオヒヨドリバナ植栽）
- 9月23日（土）（植生モニタリング、イベント開催、オオヒヨドリバナ植栽）
- 10月14日（土）（植生モニタリング、外来種駆除、鹿よけ）
- 11月26日（日）（予定）（植生モニタリング、草刈り、看板設置）

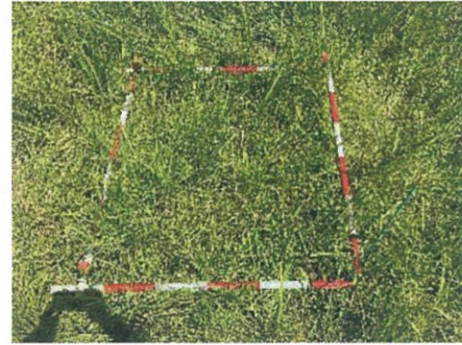
### 2. 具体的な活動内容

#### ①植生モニタリング

草原において植生調査を実施した。調査区画は昨年度同様の日向区、日陰区、裸地と新たに設定した堆肥区の計4箇所である。予め設定した区画内に存在する植物について、種ごとに被度、群度、草丈の記録を行った。

9月の時点で、日向区と裸地ではフシゲチガヤが優占、日影区ではシバが優占している。

堆肥区は、昨年度刈り草を積み米ぬかを撒いて堆肥化を促進する試行を実施した区画で、ススキ草原への極相化が進行した。



植生モニタリングの様子（左）と設置された調査区の様子（右）

#### ②オオヒヨドリバナの植栽

昨年度の活動にて山野草園内に自生しているオオヒヨドリバナの種子を採取した。環境リーダー数名が育苗した株を山野草園内に植栽した。ただし、9月時点でシカの食害を受けて枯れた株が多く、10月に鹿よけのネットを周囲に施すなど対策を行っている。

#### ③草刈り・外来種の駆除等の植生管理

草刈りは11月の活動において実施予定である。外来種として侵入しているもののうち、勢いが強く草原の樹林化を促しうるハリエンジュについては、活動ごとに駆除を行っている。

#### ④親子向け自然体験イベントの開催

環境リーダーの活動を周知するとともに、レクリエーションを通じて生きものや環境問題に触れていただくため、9月23日の活動においてイベントを開催した。虫追い体験と外来種イス取りゲームの2つのコンテンツを用意し、2組6名の親子に参加いただいた。

#### ⑤山野草園の活動PR看板等設置（予定）

「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に周知する（11月予定）。

### 3. 結果および考察と今後の展望

茅場の植生のモニタリングにおいては、ワレモコウやオミナエシをはじめさまざまな在来の草原性植物が生育する良好な環境が保たれていることが確認できた。一方で、ススキ草原が形成されているのは堆肥区のみであった。ススキが優占すると生育する植物はその随伴種に限定される。今後どのような草原を目指すべきか改めて目標をすり合わせたい。

また、小さい区画でありながら、外来種問題や植栽後のシカの食害など課題も多く、対策を考えたい。普及啓発のイベントや看板等の設置については、今後その効果を検証していきたい。

## DNA メタバーコード法を用いたコンパニオン植物による土壌生物相への影響評価

鈴木美緒、村上純哉、近藤侑希、森本早貴、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、コンパニオン植物が土壌生物に及ぼす影響を調査するために、当該（候補）植物のマリーゴールド、青シソ、赤シソ、ヘアリーベッチの栽培土壌を対象に、各植物の成長ごとの土壌生物相の変化を解析した。

### 2. 方法

2022年7月1日から9月14日にかけて、大学構内の試験農場の各植物栽培土壌から合計4回に分けて土壌を採取した。採取方法としては、各2区画の植物の近傍から各4箇所、土壌採取した。供試土壌より、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。

### 3. 結果および考察

各供試土壌間で生物網の存在割合を比較した結果、原核生物ではアクチノバクテリア綱やガンマプロテオバクテリア綱など、真核生物では環帯類などで、各植物栽培土壌での差がみられた（図1）。詳細に供試土壌間で生物相を比較するために、生物門組成を用いたβ多様性解析（Bray-Curtis 距離）を行い、各生物群の非類似度を評価した結果、採取時期や区画、植物種に応じた多様性の違いが確認された。

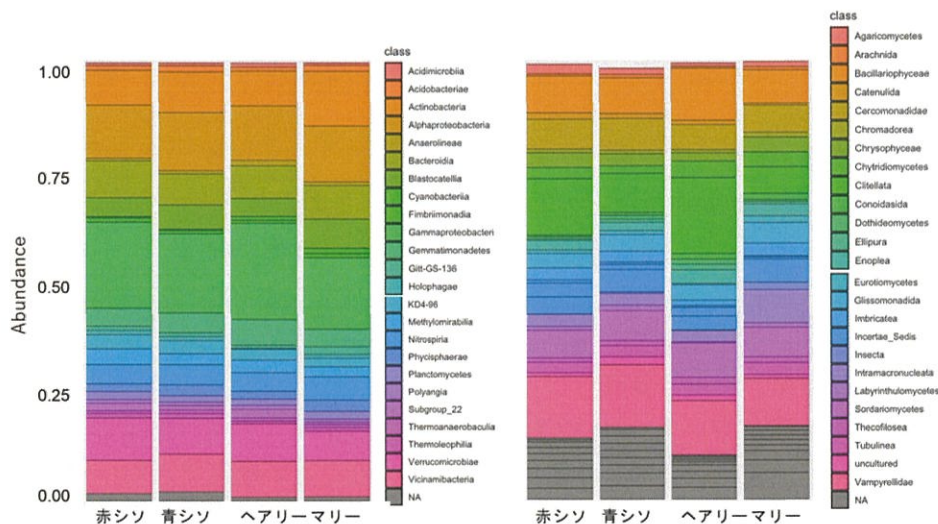


図1 各植物の栽培土壌における生物網組成（左：原核生物、右：真核生物）

### 4. おわりに—今後の展望

今後は、ネットワーク解析などの詳細な分析を進めるとともに、作物とマリーゴールドの混植栽培実験により、マリーゴールドの土壌生物への影響を評価する予定である。

## トウモロコシ・キャベツ輪作土壌における土壌生物相とネットワークの変動

近藤侑希、森本早貴、鈴木美緒、村上純哉、剣持遙太郎、増間智郎、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

輪作は、安定的に作物を栽培するための重要な農法である。一昨年度の本フォーラムで、トウモロコシ・キャベツ輪作歴の異なる2箇所の畑の土壌生物組成について報告したが、今回は輪作に伴う土壌生物相とネットワークの変動について報告したい。

### 2. 方法

田原市の2箇所の畑（前年に非耕作、および輪作）で、2019年春にトウモロコシ、秋にキャベツを栽培し、生育段階（初期、中期、後期）ごとに土壌採取を行った。供試土壌よりDNAを精製後、16Sおよび18SリボソームRNA遺伝子断片のアンプリコンシークエンシングを行った。QIIME2パッケージで塩基配列を解析し、独立した生物系統に相当するsequence variant (SV) と、SILVAデータベースによる生物種の分類を行った。また、ALDEx2パッケージを用いて、SVの冗長性分析(RDA)とネットワーク解析を行い、SVの土壌化学性との相関、およびネットワークを分析した。

### 3. 結果および考察

$\beta$ 多様性解析により、畑と作物が異なる4つの土壌の生物群は明確に異なることが示された。RDAでは、土壌化学性（無機栄養量、硝酸態窒素量、含水率、pHなど）と密接に関連する生物族や主要なSVを明らかにした。ネットワーク解析では、前年度に輪作を行わなかったトウモロコシ栽培土壌で、ネットワーク形成が未発達であったが、キャベツ栽培移行後、密なネットワークが形成された（図1）。また、真核生物ネットワーク形成において、菌類のほか、原生生物の寄与が示された。以上の結果、作物や土壌環境により、農地の土壌生物群とネットワークは容易に変動しうるということが明らかとなった。

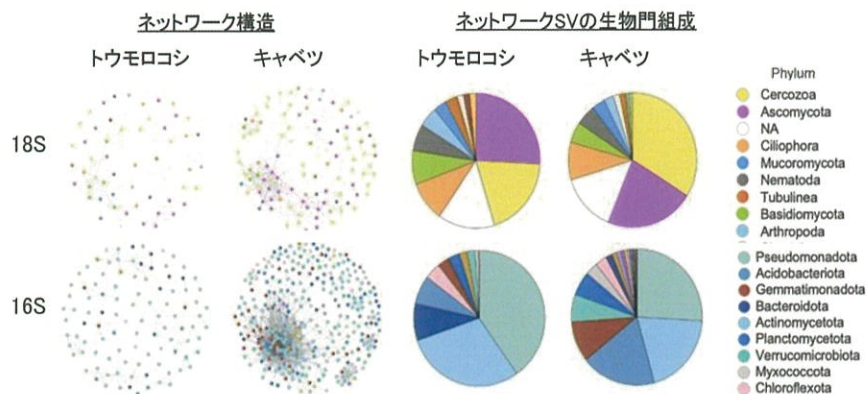


図1 キャベツ及びトウモロコシ栽培土壌における真核生物SV（18S）と原核生物SV（16S）のネットワーク構造と生物門組成 Kenmotsu et al., *Scientific Reports* 13, 15435 (2023)

### 4. おわりに—今後の展望

DNAメタバーコード法による土壌生物分析法を農地に適用し、様々な作物と土壌生物との関係について詳細な分析を行いたい。



## 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。