

令和元年度 千葉県と連携大学との研究成果発表会 身近な生物多様性

要 旨 集



キンラン



コガネグモ



サワガニ



ヤマユリ



ニホンアカガエル

千葉県と連携協定を締結している8大学の、生物多様性保全等に関する研究成果を口頭とポスター形式で発表します。また県やNPOの取組について併せて紹介します。そして、生物多様性の保全や活用に関係する課題や今後の方向性についても話し合いますので、是非ご来聴ください。



令和元年11月30日(土) 13:00~16:30
千葉県立中央博物館 講堂 (千葉市中央区青葉町955-2)
先着100名・参加無料

主 催: 千葉県
共 催: 江戸川大学・千葉大学大学院園芸学研究科・千葉科学大学・千葉工業大学・東京大学大学院新領域
創成科学研究科・東京海洋大学・東京情報大学・東邦大学
問い合わせ先: 千葉県生物多様性センター 043-265-3601

bdc@mz.pref.chiba.lg.jp

プ ロ グ ラ ム

13:00	開 会	
13:00～13:05	挨 拶	
	井田忠裕（千葉県環境生活部自然保護課長）	
13:05	口頭発表	
13:05～13:25	未来へ伝える堂谷津の豊かな自然・・・・・・・・・・・・・・・・	1
	晝間初枝（NPO法人バランス21）	
13:25～13:45	生態園と生物多様性・・・・・・・・・・・・・・・・	2
	由良浩（千葉県立中央博物館）	
13:45～14:00	印旛沼水系におけるカミツキガメの防除について・・・・・・・・	3
	今津健志（千葉県生物多様性センター）	
14:00～14:50	エクスカージョン（中央博物館生態園）	
14:50～15:00	休 憩	
15:00～16:00	ポスター発表	
	銚子周辺における海鳥類の季節別出現傾向および環境要因との関係性・・・・・・・・	4
	下村優貴、澁谷未央（千葉科学大学）	
	蓮沼海浜公園ボート池における生態系構造の解析・・・・・・・・	6
	佐藤計哉、森本勇太、村上和仁（千葉工業大学）	
	生物指標による村田川の河川環境評価・・・・・・・・	7
	吉田航平、千賀脩太、村上和仁（千葉工業大学）	
	小松川自然地（荒川河口干潟）における生物調査・・・・・・・・	8
	下垣咲玖良、鳥海啓介、登坂拓哉、村上和仁（千葉工業大学）	
	ふなばし三番瀬海浜公園における生物・水質・健全性指標調査・・・・・・・・	9
	村上和仁、黄東北、佐藤計哉、下垣咲玖良、鈴木優一、千賀脩太、田中美波、 登坂拓哉、鳥海啓介、西山美幸、森本勇太、吉田航平（千葉工業大学）	
	印旛沼における水環境健全性指標調査（環境科学研究会活動報告）・・・・・・・・	10
	増田涼、松村俊亮、林杏菜、村上和仁（千葉工業大学）	
	蓮沼海浜公園ボート池に出現した淡水赤潮・・・・・・・・	11
	森本勇太、佐藤計哉、村上和仁（千葉工業大学）	
	東京湾のアマモ場における分布比較研究・・・・・・・・	12
	飯田笑奈、時田悠、五明美智男（千葉工業大学）	
	視覚・臭覚に着目した生物行動の多様性理解・・・・・・・・	13
	佐藤恭平、守田幸樹、五明美智男（千葉工業大学）	

写真撮影による磯浜の生物多様性把握・・・・・・・・・・・・・・・・	14
岩澤みのり・細谷美月、五明美智男（千葉工業大学）	
絶滅危惧植物キンランの葉の光順化と菌従属栄養性・・・・・・・・	15
松宮瑞穂、奈良一秀（東京大学）	
重要保護植物クマガイソウの有性生殖に関わる虫・花・景観・・・・・・・・	16
奈良侑樹、原慶太郎（東京情報大学）	
国内の市民参加型生物モニタリング調査の事例研究	
ー生物多様性の普及に向けてー・・・・・・・・・・・・・・・・	17
森 晃（千葉県生物多様性センター）	

16:00～16:10 休 憩

16:10～16:30 まとめ
座長 小野知樹（千葉県生物多様性センター）

16:30 閉 会

未来へ伝える堂谷津の豊かな自然 晝間初枝（NPO法人バランス21）

「堂谷津」

千葉県若葉区谷当町にある堂谷津は、田んぼ、斜面林など約6haが千葉県谷津田等保全区域であり、現在も谷津の貴重な地形が残されています。かつて、農業が盛んな頃は、人々の営みにより多様な生物が育つ「谷津田の自然」が維持されていました。しかし、農業従事者の高齢化、担い手不足等様々な事情により、耕作放棄された谷津田は荒廃、豊かな自然は失われようとしていました。

豊かな生態系の復活

私たちは、失われようとしている「谷津田の自然」を守り、生きものの宝庫といわれる豊かな生態系を取り戻し、これを市民生活に生かしたいという思いで復元に取り組みました。荒れた田んぼの再生から始まった活動も8年目を迎え、冬期湛水、不耕起、無農薬の米作りが定着し、ニホンアカガエルやヘイケボタルが復活、野鳥のさえずりが谷津に響き、空にはサシバ等の猛禽類を目にするようになりました。雑木林の林床を彩る四季折々の野草、湿地の動植物も増え、かつての「谷津田の自然」がよみがえりました。

里山の魅力を伝える

里山が生活の場でなくなってきた現在の現在、昔の里山に戻すことの必要性はなくなりました。しかしながら、里山には、人と自然がつくりあげてきた豊かな生態系、美しい景観、人々の生活と繋がり育んできた文化や価値など多くの魅力があります。

私たちは、よみがえった堂谷津の豊かな自然を守りながら、里山の魅力に親しむ様々なイベントや体験活動を企画・実施しています。子どもたちは動植物との出会いに心が揺さぶられ、田んぼや森で夢中になって遊んでいます。活動を通して、里山は遠い存在ではなく、身近にある豊かな自然の場であること、自然とふれあう楽しさや価値を伝えていきたいと考えます。



生態園と生物多様性

由良 浩（千葉県立中央博物館）

生態園は、千葉県立中央博物館本館に隣接して造られた、屋外の自然観察施設です。生態園が造られた場所は、もともとは筑波に移転した国の畜産試験場の一部で、多くは牧草地でした。跡地での造成工事は三十数年前から始まり、元からあった池や植生、地形を生かしながら、新たに草や木を植えました。千葉県の自然を紹介するという中央博物館の目的に沿って、生態園でも千葉県内の代表的な植生、例えば、海岸植生、タブノキ林、モミ林、落葉広葉樹林等を再現するように、植栽工事が進められました。「生態園」と名付けたのは、一つにはイギリスにあるエコロジーパークを意識しているところがあり、また一つには千葉県の植生だけではなく生態系そのものを再現しようという理想もあったからです。ただ、千葉県にはサルやシカ等がいるとはいえ、動物については、連れて来られたとしても定着させるのは困難なので、とりあえず林や草原を用意して、自然と集まるのを待つということにしています。幸い、いくつかの哺乳類や鳥類たちに気に入られていて、タヌキも住み着いていますし、冬になると様々な水鳥たちが舟田池で羽を休めている姿を見ることができます。植えている植物は在来種に限定してはいるものの、やはり動植物の外来種の侵入を止めることはむづかしく、アライグマやウシガエルといった特定外来種を含めて、外来種も住み着いています。その一方、植えてもいないのに、希少種を含む在来種が自然に出現することがあります。本講演では、生態園のこれまでの歩みと、園内で見られる様々な生き物たちの姿を紹介します。

生態園 29 年間の変遷（オリエンテーションハウスの前あたり）



1989 年



2018 年

印旛沼水系におけるカミツキガメの防除について

今津健志（千葉県生物多様性センター）

千葉県では、印旛沼水系を中心にカミツキガメの定着、繁殖が確認されており、2007 年度に防除実施計画書を策定し、防除を開始した。しかし、継続して防除を実施しているにもかかわらず、カミツキガメの生息数が減少している傾向はみられなかった。2015 年度の個体数推定では、印旛沼水系に生息するカミツキガメの推定値は、約 16,000 頭であることが示された。そこで、2016 年度に防除実施計画書の改定を行い、2017 年度からの 3 年間を戦略集中実施期と定め、印旛沼水系におけるカミツキガメの生息数を減少させることを目的として、集中的な防除を実施した。

カミツキガメの防除では、主にもんどりと呼ばれるかごワナを用いて捕獲を行っている。この捕獲の実施範囲を、従来の河川・沼に加え、水田周辺の農業水路や、これまで未実施であった河川の上流部等に拡大した。ワナ設置地点数、捕獲努力量（ワナ設置数×稼働日数）についても増大し、捕獲圧を高めた。また、水深の浅い場所で用いるカニかごのネットを、もんどりのネットやゴルフネットに張り替え強度を高め、水深に合わせて入口の高さを調節できるように工夫した。

その他の方法として、定置網、置き針による捕獲を実施した。しかし、いずれも設置条件等の問題があり、もんどり以上の成果は得られなかった。

また、ワナを用いない捕獲方法として、冬季に手探りによる捕獲を実施し、この方法により年間を通じての捕獲が可能となった。また、農業水路においてかいぼりを行い、カミツキガメを捕獲するとともに、カミツキガメの生息しにくい環境を創出した。ただし、いずれの方法も多大な労力を要するなど、課題もみられた。

これらの防除を実施した結果、2017 年度から 2019 年 10 月末までに、印旛沼水系で計 5,126 頭のカミツキガメを捕獲した。しかし、カミツキガメは広範囲にわたって分布していることが明らかになり、減少傾向がみられる地域はあるものの、依然として多数のカミツキガメが生息していると考えられた。2019 年度に改めて個体数推定を行い、現在の印旛沼水系におけるカミツキガメの生息状況を把握する。また、その結果を踏まえ、3 年間の防除の成果を検証するとともに、必要に応じて戦略等を見直ししながら、引き続き防除を実施する。

銚子周辺における海鳥類の季節別出現傾向および環境要因との関係性

下村優貴¹・澁谷未央¹（千葉科学大学）

銚子沿岸域はカモメ類やカモ類などの一大越冬地で、海鳥類の宝庫として知られる有数の探鳥地である（鈴木 1991; Birder 編集部 2004）。大量に水揚げされる魚類資源等を目当てに滞在する鳥類も多いことが考えられる。銚子市の名洗港付近でも、多様な鳥類が観察できるが（安藤・粕川 2011）、銚子沿岸域における出現鳥類相やその季節変化に関する学術的知見は乏しく、近年の報告は皆無である。本研究では、当該地域において、季節変化も含めどのような環境条件でどんな鳥類がどれだけ飛来するのか把握することを目的とした。銚子沖では、洋上風力発電事業として 2022 年度から着工し、2024 年度以降の運転開始が計画され、200 万～300 万 kw 規模での開発を進める。銚子沿岸域は海洋生態系の高次段階に位置する海鳥の宝庫である。大量の洋上風力発電所の設置が彼らにどのような影響を与えるのか評価するためにも、本研究は重要な意義を持つ。

本調査地は名洗港とし、2018 年 12 月～2019 年 11 月までの 1 年間、毎月 4～6 回程度調査を実施した。調査時間は 7 時～18 時頃までとし、調査エリアから可視範囲の海上およびその上空にいる全ての種とその個体数をカウントし、識別用の写真や環境データ（天気、視界、風向、風速、潮位、海水温、気温、波高）も収集した。月ごとの出現種組成の複雑さを検証するため、Renyi の多様度プロファイルを月ごとに算出し、比較検証する。また、優占度が高かった種と環境要因との関係性を一般化線形モデルで解析する。解析には R を使用した。これまでの結果、計 32 種の鳥類を観測できた。最も多く観察されたのはスズガモで、10 月～4 月にかけて多く観察された。次に多かったウミネコは 8 月～2 月に多く観察された。3 番目に多かったウ科（ウミウ・カワウ）は、周年観察されたが、特に 9 月～10 月に多く観察された。4 番目に多かったスズメは 5 月～10 月に、5 番目に多かったセグロカモメは 12 月～2 月に多く観察された。一方で、1 月には絶滅危惧 IA 類（CR）のウミスズメ、5 月には絶滅危惧 II 類（VU）のコアジサシ、10 月には準絶滅危惧種（NT）のミサゴ等の希少種も観察された。また、観察数は少なかったものの、9 月にはコサギ、1 月にクロサギ、10 月と 12 月にオオバン、5 月にチュウシャクシギ、1 月～2 月にアカエリカイツブリ、1 月にはハジロカイツブリが観察された。以上から、銚子市名洗港には海鳥を中心に多様な鳥類が訪れており、鳥類にとって適した生息環境が構築されていることが示唆された。

表 1. 銚子市名洗港で確認された鳥類の月別出現回数

学名	和名	12月	1月	2月	4月	5月	6月	8月	9月	10月	総計
<i>Alauda arvensis</i>	ヒバリ					10	44	49			103
<i>Ardea cinerea</i>	アオサギ					7			9	3	19
<i>Arenaria interpres</i>	キョウジョシギ						59		1	30	90
<i>Aythya ferina</i>	ホシハジロ	1	1	8							10
<i>Aythya marila</i>	スズガモ	1462	3287	2133	1109				4	1847	9842
<i>Calidris ruficollis</i>	トウネン					5			8	6	19
<i>Charadrius dubius</i>	コチドリ				12	22	45				79
<i>Columba livia</i>	カワラバト				3	11	20	1	2	1	38
<i>Corvus corone</i>	ハシボソガラス	2			3	5	15	3		4	32
<i>Egretta garzetta</i>	コサギ								3		3
<i>Egretta sacra</i>	クロサギ		2								2
<i>Fulica atra</i>	オオバン	6								1	7
<i>Hirundo rustica</i>	ツバメ					4	18	3			25
<i>Larus</i>	カモメ科	1345	3085	659	63	24	42	352	5115	860	11545
<i>Larus argentatus</i>	セグロカモメ	79	162	25	1				1	6	274
<i>Larus crassirostris</i>	ウミネコ	112	223	99	3		1	406	555	382	1781
<i>Larus glaucescens</i>	ワシカモメ	3	11	2						10	26
<i>Larus ridibundus</i>	ユリカモメ	194	33	24							251
<i>Larus schistisagus</i>	オオセグロカモメ	79	34	14	1						128
<i>Melanitta americana</i>	クロガモ	1	2	90		1					94
<i>Monticola solitarius</i>	イソヒヨドリ	6	2	6	1	3	2		10	2	32
<i>Motacilla alba</i>	ハクセキレイ	8	15	37	5	7	16		3	5	96
<i>Numenius phaeopus</i>	チュウシャクシギ					2					2
<i>Pandion haliaetus</i>	ミサゴ									3	3
<i>Passer montanus</i>	スズメ		1		4	18	48	51	162	201	485
<i>Phalacrocorax</i>	ウ科	85	32	23	57	98	66	91	252	238	942
<i>Podiceps cristatus</i>	カンムリカイツブリ	2	10	24	36						72
<i>Podiceps griseogen</i>	アカエリカイツブリ		1	7							8
<i>Podiceps nigricollis</i>	ハジロカイツブリ		1								1
<i>Spodiopsar cineraceus</i>	ムクドリ					3	26				29
<i>Sterna albifrons</i>	コアジサシ					12					12
<i>Synthliboramphus antiquus</i>	ウミスズメ		1								1
unknown	不明	2		2	1				3		8
総計		3387	6903	3153	1316	318	348	907	6128	3599	26059

蓮沼海浜公園ボート池における生態系構造の解析

佐藤計哉、森本勇太、村上和仁（千葉工業大学・生命科学科）

千葉県九十九里浜に隣接する蓮沼海浜公園ボート池は、流入・流出が極端に少ない閉鎖的水域であり、例年アオコが発生し、景観の悪化、悪臭の発生などが問題となっている。従来より水質、プランクトン相および大型底生生物の調査を実施してきており、高次捕食者である大型底生生物も含めた生態系構造を解析することでボート池の環境修復に活用できるのではないかと考えられる。本研究では、過去のデータと比較しつつ、蓮沼海浜公園ボート池の生物炭素量の測定による生態系構造の解析を行った。

2019年の調査における底生生物は、ボート池全体でみると、春季6種、夏季7種、秋季3種が採取され、個体数優占種は春季、秋季ではユスリカ属であり、夏季ではカダヤシであった。炭素量優占種は、夏季では個体数の多いカダヤシが優占種であった。秋季では個体数が減少したが、カダヤシが半数の地点で優占種となった。生態転換効率からみるとすべての季節で生態系は安定していなかった。また、夏季において大型の台風が発生したが、調査結果より直接的な台風の影響は見られなかった。春季～秋季の炭素量の合計を蓮沼海浜公園ボート池全体の結果とし、生態系構造（腐食連鎖）を考察した。

栄養段階別炭素量を2018年と比較してみると、一次消費者の減少がみられる。2018年は高次捕食者による食圧が高かったため、一次消費者が捕食され減少したことから、2019年は春季において腐食者が増加した。しかし、夏季において二次消費者が大きく増加し、腐食者、一次消費者が減少した。秋季においても腐食者、一次消費者は減少したままであった。過去のデータと比較すると高次捕食者の減少傾向より、今後魚類などが増加していくと予想され、動物プランクトンの消費量が増加し、植物プランクトンの消費量が減少するため、アオコによる問題がより危惧される。このことにより、蓮沼海浜公園ボート池では、高次捕食者の現存量を人為的に変化させ、生態系の安定化を図るトップダウン式バイオマニピュレーションが有効な手段になると考えられる。また、池の埋め立てによる生息場所の減少により生息する生物の種数も年々減少しているため、水抜きを施工した後、沈水植物を植栽し、生息場となる水生植物帯を創出することで、生物個体数や種数の増加につなぐことができる。このような方法で、蓮沼海浜公園ボート池で現在確認されているヨシノボリのような魚類をアオコ発生以前の個体数まで戻すことが、環境修復の目標の1つになると考えられる。

謝辞：本研究の遂行にあたり、蓮沼海浜公園管理事務所および千葉県山武土木事務所の関係各位に多大なるご理解・ご協力を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

生物指標による村田川の河川環境評価

吉田航平、千賀脩太、村上和仁（千葉工業大学・生命科学科）

水環境評価における生物指標を用いた分析の利点として、比較的長期間にわたる環境変動を反映していると考えられること、人間への影響として換算しやすいことなどが挙げられる一方で、採取した生物種の分類・同定・計数に熟練を要することなどが大きな問題とされている。千葉県における河川環境評価は化学的水質評価が主流であり生物学的水質調査は十分とはいえない状況にある。さらに、生産者としての付着珪藻、高次消費者としての底生生物を指標とすることによって生態系の総合的な生物学的水質評価が可能になると考えられる。そこで本研究では、生物学的水質評価法（DAIpo、BMWP スコア法）を用いた生物調査（付着珪藻、大型底生動物）により村田川流域の河川環境評価を行うことと同時に、房総半島における河川環境マップを作成すること、千葉県の生物環境情報の構築を目指すことを目的とした。

調査地点は、千葉縣市原市を流下する村田川を対象とし、村田川本流の上流から大木戸橋、瀬又橋、白幡大橋、草刈橋、境橋の計 5 地点で、2019 年度の春季（5 月）、夏季（8 月）、秋季（11 月）に調査を実施した。冬季調査は 2020 年 1 月に実施を予定している。村田川は千葉縣市原市、千葉市を流下し、千葉縣市原市金剛地付近を水源とする流路長 7.48 km の 2 級河川である。

底生生物は、直接河川に入りキックスイープ法によって底生生物を採取した。採取した生物種を分類・同定し、BMWP スコア表にあてはめて ASPT 値を算出して評価を行った。付着珪藻は、5cm×5cm のコドラート枠を用いて歯ブラシで珪藻をこそぎ、採取したものを計数・同定することで、DAIpo、RPId を算出し、河川環境を評価した。底生生物に着目すると、上流の大木戸橋と瀬又橋では春季・夏季ともに「やや汚濁している」と評価され、それらより下流の白幡大橋、草刈橋、境橋では春季・夏季ともに「汚濁している」と評価された。村田川全体では春季から夏季にかけて ASPT 値の上昇がみられた。付着珪藻に着目すると、上流の大木戸橋と瀬又橋では春季・夏季ともに「ややきれい」と評価され、それらより下流の白幡大橋、草刈橋、境橋では春季・夏季ともに「やや汚濁している」と評価され、村田川全体では春季から夏季にかけて DAIpo の低下がみられた。

底生生物と付着珪藻の評価の差は、水質環境の変化が底質環境の変化に反映されるまでの時間差によるものであり、現在の評価結果に着目すると底生生物による評価に比べ、付着珪藻での評価の方が高いため、水質は改善されつつあると考えられる。

今後、冬季にも同様に調査を実施し、四季変遷や台風の影響などを含めて村田川の水圏生態系を解析・評価することとしている。

小松川自然地（荒川河口干潟）における生物調査

下垣咲玖良、鳥海啓介、登坂拓哉、村上和仁（千葉工業大学・生命科学科）

小松川自然地は東京都江戸川区の荒川河口に位置し、シギ・チドリ類の鳥類やカニ・トビハゼなどの生息・生育場となっている干潟である。本研究では人工物等による生息環境の差異に伴う生物相の変化の比較から、小松川自然地の環境状態を評価することを目的とし、小松川自然地に架かる船堀橋下を調査対象とした生物調査（付着珪藻（生産者）・大型底生動物（高次消費者））および生物指標による水環境評価を実施した。

調査地点は橋脚の裏に位置する地点（船堀橋①）、テトラポット（消波ブロック）が設置してある地点（船堀橋②）、障害物のない干潟地点（船堀橋③）、ヨシが群生している地点（ヨシ原）の計4地点とし、2019年度の5月（春季）、8月（夏季）、10月（秋季）に調査を実施した。付着珪藻は5cm×5cmのコドラート枠とブラシを用いて石や底質の表面から採取した。採取試料をパイプユニッシュでクリーニングし、殻のみとなった珪藻を生物顕微鏡（Nikon E800）にて分類・同定・計数を行い、付着珪藻群集に基づく有機汚濁指数である DAIPo（Diatom Assemblage Index to Organic Water Pollution）を算出した。底生生物は15×15cmのコドラート枠を用いて底質ごと底生生物を採取した。採取した生物を分類・同定し、底泥はマッフル炉で焼成し強熱減量（IL）を算出した。採取された底生生物から、総出現種類数、全体に占める甲殻類の比率、強熱減量、優占指標生物の4項目に評点をつけて合計点を算出し、九都県市首脳会議の環境問題対策委員会の水質改善専門部会が提案した底生生物を利用した評価方法により評価した。評価は0～Ⅳの5段階評価に分けられており、合計点を評価区分の配点表に当てはめ生息環境を評価した。

調査結果より、付着珪藻による評価では春季は船堀橋②でやや清水性、それ以外の地点ではやや汚濁性、夏季は全地点でやや汚濁性、秋季では船堀橋①とヨシ原でやや汚濁性、その他の2地点はやや清水性と評価された。底生生物による評価では、春季はヨシ原がやや汚く、その他の地点はややきれい、夏季・秋季はともに全地点ややきれいと評価された。付着珪藻からみると、船堀橋①とヨシ原は水の循環が少ないため慢性的に汚濁しているという結果が得られ、夏季では全体的に評価が低下するという結果となった。底生生物による評価では、春季のヨシ原のみ生物種数が少なかったため評価が一段階低下した。今後、冬季にも調査を実施し、一年間の季節変動および地点ごとの生物生息環境、さらには台風による増水の影響についても解析・評価することとしている。

ふなばし三番瀬海浜公園における生物・水質・健全性調査

村上和仁、黄東北、佐藤計哉、下垣咲玖良、鈴木優一、千賀脩太、田中美波、
登坂拓哉、鳥海啓介、西山美幸、森本勇太、吉田航平
(千葉工業大学・生命科学科)

三番瀬は船橋市、市川市、浦安市、習志野市の沿岸に接する江戸川の河口付近に位置する約 1800ha の干潟および浅海域である。現在、水質は主に化学的水質判定を用いて評価されている。しかし、化学的水質判定は採水時の瞬間的な状態の評価であるため、長期的な環境評価ができないという問題が生じる。そこで生物指標を用いて環境評価をすることで、比較的長期間の過去からの環境変動を含めた環境評価が可能になる。本研究では、付着珪藻や底生生物の出現状況から三番瀬の水環境を生物学的に評価することを目的とした。また、三番瀬の環境保全に資するため健全性調査を実施し、文化的・社会的あるいは生態学的な幅広い観点からも評価した。

調査は 2018 年 11 月に実施し、①左堤防奥、②左堤防手前、③干潟中央、④右堤防の 4 地点でサンプリングと健全性調査を実施した。付着珪藻は 5cm×5cm のコドラート枠とブラシを用いて貝や石の表面から採取した。採取試料について生物顕微鏡にて分類・同定・計数を実施し、付着珪藻群集に基づく有機汚濁指数である DAipo (Diatom Assemblage Index to Organic Water Pollution) を算出した。底生生物はエックマン・パーズ採泥器または 15cm×15cm のコドラート枠とスコップを用いて底質ごと底生生物を採取した。採取試料から底生生物を仕分けし、実態顕微鏡や生物顕微鏡を用いて分類・同定・計数を実施した。底泥はマッフル炉で燃成し、強熱減量を算出した。採取された底生生物から、総出現種類数、全体に占める甲殻類の比率、強熱減量、優占指標生物の 4 項目に評価をつけて合計点を算出し、九都県市の評価方法により評価を実施した。健全性調査は環境省が開発した水環境健全性指標 (WESI) を改良した、干潟版健全性指標 (WESI-TF) と谷津干潟版健全性指標 (WESI-YT) の 2 種類を実施した。評価内容として、評価軸 1: 自然なすがた、評価軸 2: ゆたかな生きもの、評価軸 3: 水のきれいさ、評価軸 4: 快適な水辺、評価軸 5: 地域とのつながり、があり、軸ごとに 1~4 得点で評価を実施した。

調査結果より、付着珪藻に着目すると、左堤防の 2 地点 (①②) では清水性、干潟中央 (③) ではやや清水性、右堤防 (④) ではやや汚濁性と評価された。底生生物に着目すると、干潟中央 (③) がやや汚い、それ以外の地点ではややきれいと評価された。健全性調査に着目すると、全体的に点数が 3 前後と評価された。総合的に判断すると三番瀬はおおむね良好な環境であると評価された。

印旛沼における水環境健全性指標調査（環境科学研究会活動報告）

増田涼、松村俊亮、林杏菜、窪野充、村上和仁（千葉工業大学・環境科学研究会）

印旛沼は、千葉県北部に位置する淡水の堰止湖であり、千葉県佐倉市・印西市・八千代市・成田市・栄町にまたがる湖沼である。しかし、1960年代以降、流域人口の増加に伴い、水質が悪化し、過去における全国の湖沼ワースト 5 に何度もランクされている。一方で、千葉市・船橋市・習志野市・浦安市・市原市では水道水源として利用されている重要な湖沼でもある。千葉工業大学環境科学研究会では、サークル活動の一環として、水環境健全性指標による印旛沼の調査を四季別に 7 年間（2013～2019）にかけて実施している。水環境健全性指標とは、環境省の「水辺のすこやかさ指標（みずしるべ）」を用いて、自然なすがた、ゆたかな生きもの、水のきれいさ、快適な水辺、地域とのつながりという 5 つの視点から自然環境と人間活動の 2 つの観点から水辺とその周辺環境を調べる際に活用できる指標である。本指標を用いることで、印旛沼に対する人の見方・感じ方がどのように変化するかを把握することを目的とした。

また、環境科学研究会では水環境健全性指標の電子版システムを開発している。この電子版システムはスマートフォンなどを介して調査結果を簡易的に入力することができるほか、打ち込んだデータはパソコンで Excel 処理をかけることでグラフの可視化が自動的に行われる。

印旛沼では、船戸水草園と佐倉ふるさと広場の 2 地点において四季別に年 4 回の調査を実施した。水環境健全性指標から四季ごとに湖沼環境を評価すると、印旛沼の船戸水草園では、四季全体においてゆたかな生きものの減少がみられた。理由として、船戸水草園への鳥類や魚類などの生物が見られない、付近の植物相が単調であるためと考えられる。佐倉ふるさと広場では、春季、秋季および冬季において水のきれいさ、地域とのつながりの数値は増加していた。理由として、佐倉ふるさと広場は毎年、オランダ庭園やフェリーなど豊富な観光資源が揃っているため、地域とのつながりの数値が増加していると考えられる。船戸水草園と佐倉ふるさと広場を比較すると、水環境健全性指標は佐倉ふるさと広場の方が高い数値であり、高いという評価結果となった。

今後も水環境健全性指標による環境調査を継続的に実施していく予定である。

蓮沼海浜公園ボート池に出現した淡水赤潮

森本勇太、佐藤計哉、村上和仁（千葉工業大学・生命科学科）

蓮沼海浜公園ボート池は、閉鎖性水域であり過剰な栄養塩類による富栄養化が進行している。それに伴い植物プランクトンが異常増殖し、景観の悪化や臭気の問題を引き起こすアオコがしばしば発生している。2019年6月に実施した定期調査の際に蓮沼海浜公園ボート内ではアオコが発生していたのに対して、ボート池に隣接する貯水槽では湖水が赤く着色する現象が観察された。調査の結果、この水が赤く着色する現象は緑虫類（植物性鞭毛虫類）*Euglena sanguinea*の大量発生による淡水赤潮であることが判明した。しかし、6月と7月に実施した定期調査では赤潮が観察されたが、8月の調査での貯水槽では少量の*Euglena sanguinea*は検鏡されたものの赤潮は発生せずアオコの異常増殖が観測された。また、蓮沼海浜公園ボート池では6月と7月の調査時を含み、アオコの発生は観測されたが赤潮が観測されることはなかった。

本研究では、2019年6月と7月の淡水赤潮発生時の貯水槽の水質データ（ $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, T-N, $\text{PO}_4\text{-P}$, T-P, COD, Cl^- , Chl.a）と8月のアオコ発生時の貯水槽の水質データ並びに7月の蓮沼海浜公園ボート池の水質データより淡水赤潮の発生と水環境因子の比較・検証を行った。その結果、*Euglena sanguinea*の生理生態的特性として、T-Nが高く塩分濃度が低い淡水環境で異常増殖し、淡水赤潮を引き起こしているものと考えられた。

また、1994年度から1997年度にかけて岡山県児島湖流域に発生した淡水赤潮と蓮沼海浜公園ボート池の貯水槽で発生した淡水赤潮を比較した。児島湖の淡水赤潮より*Euglena* spp.は水温の上昇に伴い、水中の溶存態リンを体内に取り込んで増殖して淡水赤潮を形成し、*Euglena* spp.の個体数は水温と正の相関性を示し、溶存態リン濃度と負の相関性が示されている。同様に、貯水槽で検鏡した*Euglena sanguinea*の個体数と水質データ（水温・溶存態リン濃度）をプロットし、比較をした。結果、*Euglena* spp.の個体数と水温は正の相関性がみられたが、個体数と溶存態リン濃度は相関性がみられなかった。

赤潮の異常発生は湖沼生態系のバランスを攪乱するだけでなく、利水障害など人間が生活する上でさまざまな問題を引き起こす。今後、*Euglena sanguinea*の生理生態的特性や毒性などの基礎的な調査研究を進めると同時に、障害プランクトンを異常増殖させないための方策、水質汚濁を防止する効果的な対策について検討していくこととしている。

謝辞：本研究の遂行にあたり、蓮沼海浜公園管理事務所および千葉県山武土木事務所の関係各位に多大なるご理解・ご協力を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

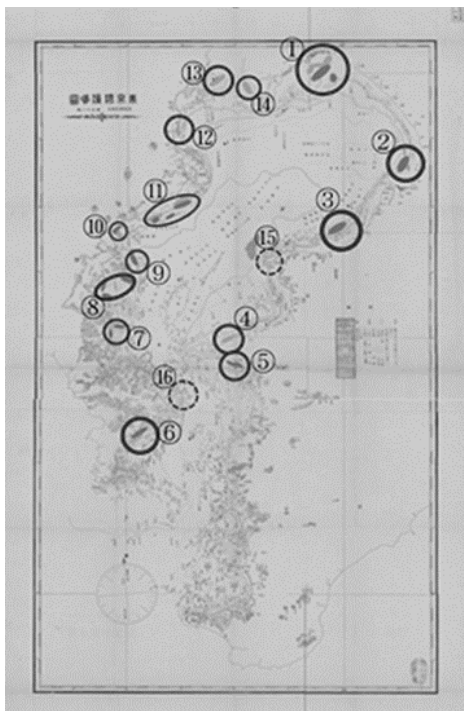
東京湾のアマモ場における分布比較研究

飯田笑奈・時田悠・五明美智男（千葉工業大学 先進工学部生命科学科）

アマモ (*Zostera marina*) は、静穏な砂泥地に生育する海草の一種である。アマモ場は、水質浄化や底質安定などの機能を持ち、生物の産卵場や隠れ場になることから海のゆりかごと呼ばれ、環境保全に重要とされる。東京湾にはかつて広大な干潟や浅場などが存在し、アマモ場も形成されていたが、埋め立てや港湾開発、水質汚濁等により、多くのアマモ場が減少、消滅した。近年、環境保全が注目されており、東京湾のアマモ場を再生する活動が積極的に行われているが、成功事例もある一方で生育条件が満たされていてもアマモ場の形成が難しい場合もある。

本研究では、明治時代と現在、東京湾の内湾と外湾および三浦半島側と房総半島側という時間的・地理的な位置関係に着目し、アマモ場再生のための新たな知見を見い出すことを目的としている。具体的なフィールド調査としては、神奈川県走水海岸と千葉県富津干潟を対象地として、アマモの生育状況やアマモ場の分布、周辺環境、生息する生物種等を比較、調査を開始している。

本発表では、研究の初年度として、東京湾のアマモ場の時間的・地理的分布状況を把握するために先行的に実施した調査結果を中心に報告する。泉水宗助の東京湾漁場図（1908）をもとに、当時のアマモ場分布と現在のアマモ場形成状況を調べた結果（図）、明治時代には大きく分けて



14 か所のアマモ場が存在したが、現在もアマモ場が残存しているのは 5 か所であった。そのうちの 2 か所はアマモ場が一旦消滅したものの、再生活動により再び形成されたものであった。さらに漁場図には記載されていなかったが、現在では新たなアマモ場の形成が確認された（⑮と⑯）また、外湾のアマモ場は残存していた。消滅アマモ場の多くは湾奥に存在していたものであり、埋め立てによる水質や海水交換の悪化が要因と考えられる。

現在、3つの周波数を備えた簡易魚群探知機とドローンによるアマモ場の詳細把握、サーフネットによる稚仔魚採集、環境 DNA 分析を走水海岸のフィールドで開始している。

図 東京湾漁場図におけるアマモ場分布

視覚・嗅覚に着目した生物行動の多様性理解

佐藤恭平・守田幸樹・五明美智男（千葉工業大学 先進工学部生命科学科）

生物は五感（視覚，嗅覚，聴覚，味覚，触覚）を含む様々な感覚機能を通して外界からの情報を感知しており，その結果として多様な生物行動がみられる．本研究では，採餌行動における食物の認知・選択に着目し，ケーススタディとして採餌行動における昆虫と花の関係性と魚類の餌の色と背景色の関係性について検討を進めている．

（１）媒介様式と紫外線吸収パターンとの関係性

媒介する昆虫と紫外線吸収パターンとの関係を調べた事例がないことから，福原の報告による写真¹⁾と新たにブラックライト下で撮影した紫外線写真を対象に，ハナバチ媒花とチョウ媒花，紫外線吸収状況の３つのパターン（全吸収：●，中央吸収：⊙，上側の花弁で吸収：◐）別に分類した（表 1）．チョウ媒花の既往報告はすべての吸収パターンが示されているが，撮影した紫外線写真は全吸収のみであった．異なる傾向がみられたことから，引き続き紫外線写真を撮影しパターン傾向を確認していく予定である．

表 1 ハナバチ媒花，チョウ媒花の紫外線吸収パターン

ハナバチ媒花	●	⊙	◐	合計
現在までに撮影した種数	15	12	1	28
既往文献の種数	20	16	1	37
合計	35	28	2	65

チョウ媒花	●	⊙	◐	合計
現在までに撮影した種数	9	0	0	9
既往文献の種数	4	19	3	26
合計	13	19	3	35

（２）魚類の餌の色選択と背景色の関係性

9 月初旬に江戸川放水路にて，アオイソメを餌とした舟釣りで採集したマハゼを対象に，ガラス全面に紙を貼りつけ背景色とした水槽（半径 15 cm×高さ 15 cm）を使用し，様々な餌に対する色選択特性を観察している．実験にあたっては，囲いを作り供試魚の周りの視覚環境の変化の差をなくし，記録中の供試魚の行動に影響を与えないように実施している．ポスター発表時には，背景色（白，赤，青，緑，黒，橙）と疑似餌（白，赤，青，緑，黒，橙，透明）の関係性とアミノ酸の影響実験の方向性についてふれる予定である．

1) 国立大学法人・福岡教育大学公式ページ「植物形態学」の紫外線写真

写真撮影による磯浜の生物多様性把握

岩澤みのり・細谷美月・五明美智男（千葉工業大学 先進工学部生命科学科）

生物生息場教育，特に多様性理解への PKJ 法(写真による KJ 法：写真撮影＋写真分類・分析)の適用性を検討することを目的として，GPS 内蔵の防水カメラを用いて磯浜における生物生息場の調査を実施した．

調査は，2019 年 4 月 22 日の大潮時期に，千葉県富津市金谷にある漁師料理かなや前面の磯浜にて実施した．当日の潮位は，満潮 189cm(5:51)，干潮 18cm(12:36)であった．岩場の全体構造，小スケールの構造に着目しながら，なるべく多数，多種類の生物を（場合によっては採集してから）撮影するという条件のもと，研究室の 3，4 年生 18 人を 8 グループに分け，干潮を挟んで 2 時間 30 分の生物探しを行った．

表 1 は各グループの調査人数，写真撮影枚数，失敗枚数，発見種数，写真撮影地点を示したものである．調査参加者は，タイドプールの初歩的な資料を事前に読んでいるもののタイドプールの経験値には差があり，当日の行動範囲，撮影枚数，発見種数などには大きな相違がみられた．しかしながら，表 1 の結果から任意のグループを抽出した際の発見種数を分析したところ，多様な特性を持つ 8 グループの全発見種数が平衡値に近いことも読み取れた．

表 1 各グループの撮影，生物同定結果

グループ	1	2	3	4	5	6	7	8
調査人数	2	2	2	2	2	3	3	2
写真撮影枚数	88	48	108	105	95	110	50	103
利用不可枚数	5	8	19	27	36	22	7	20
発見種数	26	19	19	18	16	18	12	28
写真撮影地点 (GPS)								

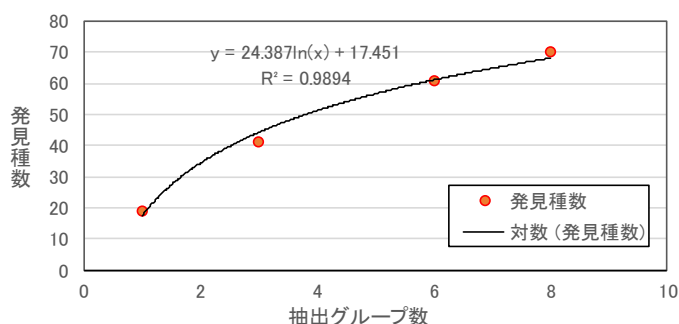


図 1 抽出グループ数による発見種数の変化

発表時には，各グループの特性，干潟域での生き物探し調査との比較，優占的に発見された生物種，本手法の発展性などについてもふれる予定である．

絶滅危惧植物キンランの葉の光順化と菌従属栄養性

松宮瑞穂・奈良一秀(東京大学大学院新領域創成科学研究科)

1. はじめに

光合成をする独立栄養植物は、光環境に応じて葉の形質を変化させる。このような光順化は植物が異なる光環境に適応するための中心的な機構である。一部の林床植物は光合成と同時に、根に共生する菌類からも炭水化物を獲得することが知られている。このような部分的菌従属栄養植物が光環境に応じて菌従属栄養性や葉の形質をどの程度変化させているのかについてはほとんど分かっていない。そこで本研究では、部分的菌従属栄養植物であるキンラン(絶滅危惧Ⅱ類)を対象に、生育場所の光環境と菌従属栄養性や光順化の関係を明らかにすることを目的とした。

2. 調査地と調査方法

キンランの自生する東京大学柏キャンパス(千葉県柏市)、こんぶくろ池自然博物館(千葉県柏市)、鎌ヶ谷ゴルフカントリー(千葉県鎌ヶ谷市)で調査を行った。各調査地内の異なる光環境に生息するキンラン個体を対象に、最大光合成速度、葉面積当たりの乾燥重量(LMA)、葉緑素量(SPAD 値)、窒素濃度、炭素安定同位体比($\delta^{13}\text{C}$)などについて測定した。

3. 結果・考察

開空度と葉緑素量には負の相関が見られた。一方、開空度と LMA、葉の窒素含量の間には相関が見られなかった。また、最大光合成速度は5~7月が開空度と相関が見られなかったが、8月、9月は正の相関が見られた(図1)。さらに、開空度と葉の $\delta^{13}\text{C}$ には正の相関が見られた(図2)。一般に菌の $\delta^{13}\text{C}$ は植物よりも高く、菌への炭水化物依存度が高いほど植物の $\delta^{13}\text{C}$ は高くなる。今回の結果より、キンランが光環境に応じて菌への炭素依存度を変化させるとは考えにくい。

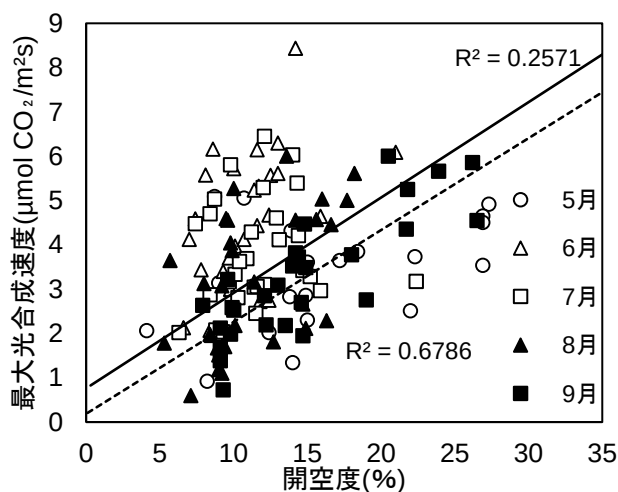


図1. 開空度と最大光合成速度の相関

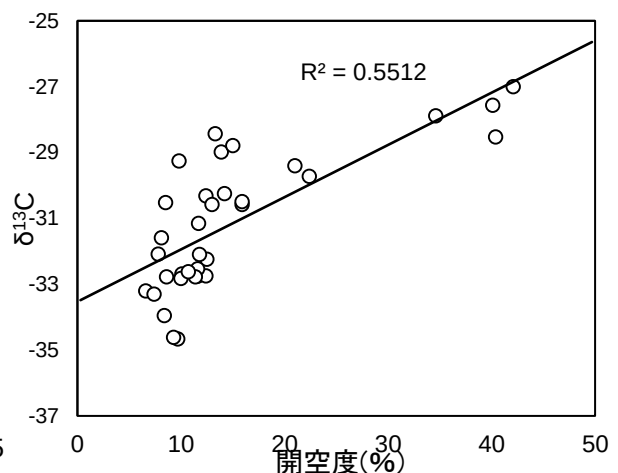


図2. 開空度と $\delta^{13}\text{C}$ の相関

重要保護植物クマガイソウの有性生殖に関わる虫・花・景観

奈良侑樹(東京情報大・院・総合情報), 原慶太郎(東京情報大・総合情報)

千葉県レッドデータブックの重要保護生物 B に指定されているクマガイソウ (*Cypripedium japonicum*) は、受粉・結実にマルハナバチ類の訪花が必要であるとされ、千葉県においてはコマルハナバチ女王とトラマルハナバチ女王が受粉に寄与しているとされている。これらのハチが生息するには活動期間に訪花植物が咲き続けている環境が必要であり、周辺の土地の開発や耕作放棄などの環境変化がこの植物の結実率に負の影響を及ぼすことが懸念される。有性生殖によるクマガイソウの遺伝的多様性を保持するには花粉媒介者であるマルハナバチ類が必須で、マルハナバチ類の生息には多様な訪花植物の開花が担保されていなければならない、それには周囲の生態系の多様性が確保されることが重要である。この課題には、「遺伝子の多様性」、「種の多様性」、「生態系の多様性」という生物多様性の 3 つの要素が絡んでいる。

本研究では、クマガイソウの保全のため、この植物の受粉・結実の維持に不可欠であるマルハナバチ類の生息環境を明らかにすることを目的として、クマガイソウ個体群における結実率と、生育地点周辺の景観構成要素を調査し、結実率との関係を解析した。調査地点は 3 か所で、佐倉 A (自然公園内スギ林・私有地竹林)、四街道 A (私有地スギ林)、B (寺院庭園) とした。結実率の調査は、2019 年 6 月から 7 月にかけて実施した。景観構成要素は水田、休耕田、畑、市街地、スギ・ヒノキ林、落葉広葉樹林、常緑広葉樹林、竹林の 8 つに区分した。景観構成要素の地図化にあたっては航空写真を立体鏡で視認し、QGIS を用いて各景観構成要素の面積を集計した。解析対象範囲は生育地点から半径 1 km の圏内としたが、これはマルハナバチ類の活動範囲を考慮したためである。これら調査に加え、既存資料からコマルハナバチとトラマルハナバチの訪花植物をリストアップし、解析範囲を予察的に踏査し、訪花植物の有無を視認した。

クマガイソウの結実率は、佐倉 A では 11.86 %、四街道 A では 6.67 %、四街道 B では 4.65 % となった。この結実率と景観構成要素との相関を解析した結果、クマガイソウの結実率は休耕田、落葉広葉樹林、常緑広葉樹林の面積と正の相関関係を持つことが明らかになった。予察的な踏査により、休耕田ではトラマルハナバチの訪花植物であるコバギボウシやミゾソバ、ヤマハッカ、ツリフネソウの開花が確認されており、落葉広葉樹林や常緑広葉樹林ではマルハナバチ媒花が複数種確認されている。この相関関係はこれらの餌がマルハナバチ類の個体数の増加に影響を与え、それがひいてはクマガイソウへの訪花頻度の増加につながることに由来するものと考えられる。

国内の市民参加型生物モニタリング調査の事例研究

—生物多様性の普及に向けて—

森 晃（千葉県生物多様性センター）

生物多様性の減少は地球規模の環境問題の一つであり、生物多様性の現状を把握、評価し、保全へとつなげるためには、広域的で長期間のモニタリングによる大量のデータ取得が必要である。しかしそのためには、人員や予算の確保などの面が最大の課題であった。

こうした背景から近年では、環境省主導の「モニタリング 1000」など、国内各地で市民が主体となって実施するモニタリング調査（市民参加型生物モニタリング調査）が始まり、広域的で長期的なモニタリングに成功している。

千葉県でも、2008 年 7 月から独自に「生命のにぎわい調査団」という市民参加型生物モニタリング調査を開始した。10 年間の調査の結果収集された県内の生物分布情報約 10 万件や団員の所在・年齢構成を解析したところ、生物発見地点の疎密、各分類群の中で鳥類の報告件数が過半数を占めること、若年層よりも高年層の方がより多く報告する傾向があることが判明した。

今後も事業を継続し、質の高い分布情報を収集するためには、若年層の参加を促進することや様々な生物を様々な場所から報告してもらう必要がある。そこで、国内の市民参加型生物調査に関する事例報告を調べ、課題の解決策を検討する。

令和元年度 千葉県と連携大学との研究成果発表会
身近な生物多様性

主 催 千葉県
共 催 江戸川大学・千葉大学大学院園芸学研究科・千葉科学大学・千葉工業大学・
東京大学大学院新領域創成科学研究科・東京海洋大学・東京情報大学・
東邦大学

発 行 千葉県生物多様性センター
発行日 令和元年11月30日
問合せ先 千葉県生物多様性センター (TEL：043-265-3601)
〒260-8682 千葉市中央区青葉町955-2 (県立中央博物館内)
e-mail bdc@mz.pref.chiba.jp