

令和7年度中学生・高校生の科学・技術研究論文 中学校 共同研究の部 最優秀賞



ビオトープで生物多様性を！
～2年目附属中中庭ビオトープの生物調査～

福島大学附属中学校

2年 板垣 良介, 嶋原 拓利, 石井 遥大

~Second year Biological survey of Fukushima University Junior High School's biotope~

Ryousuke Itagaki, Takuto Shigihara, Haruto Ishi
Fukushima University attached junior high school

要旨：本研究は「ビオトープで生物種が自然発生で5種類以上観察できるようになる。」という指標を達成しているのか判断するために行っている。昨年度から中庭ビオトープの植物調査を行い、観察できる植物の一覧を作成している。そして、今年度からは植物に加えて動物も調査し、動物については一覧を作成するだけではなく標本作成も行った。実際に、中庭ビオトープで、5月から7月までの1ヶ月ごとに生物調査を行い、植物においては昨年度と比較した。結果として、本研究によって冒頭で示した目標が達成されたことが分かった。これからも附属中の自然環境をさらに豊かにしていくことを目指して、研究を継続していきたい。

Abstract: We conduct this survey because we need to assess whether we achieve the goal that “we can observe 5 or more spontaneously occurring biological species in biotopes”. Since last year, we have been conducting a plant survey of the courtyard biotope and compiling a list of plants that can be observed. Since this year, we have been investigating animals in addition to plants and we are not only creating a species list but also preparing specimens. Actually, we conducted a biological survey every month from May to July and compared this year's research results of plants with last year's. As a result, this survey showed that we were able to reach our goal. We'll continue to conduct this survey in order to improve our biotope's natural environment.

1 概要 ～附属中ビオトープについて～

(1)附属中ビオトープの様子

附属中学校の中庭は、図1のように校舎に囲まれた閉鎖空間である。また、幅約1mのコンクリート道があり、いくつかの区域に分けられている。入り口付近(左下の写真を撮った場所の近く)は校舎の日陰であることもあってか、ドクダミが生えていたり背の高い草が多く生えている。また、真ん中(右下の写真)には大きなカズラをはじめ数本の木が生えており、虫が多く集まっている。しかし、こちらに樹木以外で生えているものはコケなどであり、背の高い草やドクダミは少ない。奥付近(右上の写真)には昨年できた池があり、池の周りにヨシを植えた。



図1 中庭の様子を表す図(2024年7月25日13時撮影)

(2)一昨年までの活動

令和5年度、福島大学附属中学校では、理科の「いろいろな生物とその共通点」の授業の中で、動植物にはどのような種類・生態があるのかということをも具体的に調べるため、中庭内にビオトープを設置した(図2)。そこでは、校地内から複数の植物を移植したほか、池の水を保つための雨水ダムの設置や生態系を評価するための昆虫の数の調査を行った。また、大学教授など専門家の先生方にビオトープ活動についてアドバイスをいただいた。令和5年10月には「ふくしまビオトープ子どもサミット」を主催し、県内の小中学校の児童・生徒・先生方とオンラインで環境学習を通して交流した。サミットを通してビオトープをつくることを決めた学校もあり、私たちが行ってきた取り組みが少しずつ広まっている。令和5年11月には、学校公開に来校された先生方にビオトープ活動の取り組みを紹介した。そして、このような取り組みが評価されて、「全国学校・園庭ビオトープコンクール2023」では、「文部科学大臣賞」を受賞した。令和6年2月に東京国立博物館平成館の大講堂で行われた表彰式では、他校と交流して取り

組みを話し合ったり、アドバイスを頂いたりし、今後の活動において役に立つ知識・工夫を学ぶきっかけとなった。



図2 校内ビオトープの様子



図3 全国学校・園庭ビオトープコンクール2023での発表

(3)昨年までの活動

ビオトープを管理する有志団体であるビオトープ管理委員会では、ビオトープを管理する上で目標を立て、「生物多様性を中庭のビオトープで実感できるように」を大きな目標とした。また、中庭内の生物や環境を調査し、適切な理解をすることで、より一層生物の多様性を広げることができると考え、さらに具体的な目標を3つ立てた。

昨年は、その中でも「1 福島市の鳥『シジュウカラ』が中庭にやってくる」という目標を達成するために、小鳥の森のレンジャーの方を講師としてお招きし、シジュウカラについての講話をしてくださった。また、ビオトープ管理委員会が主体となって「福島大学附属中学校巣箱づくりコンテスト」を実施した。多くの応募があり、ビオトープ管理委員で選考をして、優れていた巣箱に関しては、実際に中庭に設置をした。



図4 附属中学校のビオトープ活動の目標



図5 巣箱づくりコンテストのチラシ

2 研究目的・研究背景

○研究背景

図4に記載されている通り、大きな目標として、「生物多様性を中庭のビオトープで実感できるように」が設定されている。さらに、具体的な目標として1〜3の目標が設定されている。1と2の目標については、目的とする生物(指標)が限定されているので達成できたかどうかを判断することは簡単である。1の目標の「シジュウカラ」については、前述した通り、昨年度巣箱を設置し、観察用のカメラを設置している。また、2の目標の「トンボ」については、実際に産卵している様子は確認できており、ヤゴの羽化の観察も現在3年生の授業で行なっている。

しかし、昨年度この研究を行った長谷川 慶佑さんたちは「3 生物種が自然発生で5種類以上観察できるようになる」という目標について、達成したかをどのように判断すればよいのだろうかと考えた。そこで、定期的にビオトープ空間にどのような植物が生息しているのかを調査し、継続をしていくことによって、次年度以降にこの自由研究の成果とその時点の植物を比較することができ、目標3が達成できたのが明らかになるのではないかと考えた。

今年度、私たちはこの研究を引き継ぎ、昨年度の結果と比較を行うことで「3 生物種が自然発生で5種類以上観察できるようになる」を達成しようと考えた。

○研究目的

主な研究目的は2つある。

1 観察できる生物の一覧を作成する。

この研究の結果を蓄積していくことによって、観察できる生物の一覧を作成することができる。そして、今年度の一覧と昨年度の一覧を確認すれば、どのような生物種が発生したかがわかるだろう。そして、最終的には、ビオトープの大きな目標である

「生物多様性を中庭のビオトープで実感できるように」を達成することができるだろう。昨年度とは異なり今年度からは、植物だけではなく動物についても調査を行い、「生物種」という括りで観察をしていく。また、観察できる生物の一覧を作成することで生物多様性が実感できる環境が、附属中の中に形成されてほしいと考えている。具体的に、

- ・附属中学校から約1.5km圏内に福島市小鳥の森という里山があり、市街地と郊外の自然豊かな場所との中間地点に位置しているため、野鳥が中庭にやってくることが多い。そのため、野鳥による周食型散布により、新たな植物が校舎で閉鎖された中庭の環境でも定着することが考えられる。

- ・観察できる生物の一覧を作成することで、外来種がどのくらい繁殖してしまっているかも明らかになるため、外来種を必要に応じて駆除し、本来の自然環境を取り戻すという意義にもつながると考えた。



図6 現在の附属中学校の周りの位置関係(Google Earthより)

2 ビオトープ内の環境を評価する。

今回の研究で得られた結果(生物の分布や種類の組成比)を用い、ビオトープ内の環境を生物の多様性以外の観点からも具体的に評価をしていくことによって、今後のビオトープ活動を充実させていくことができるだろう。また、環境を評価することで今後自然発生、自然消滅する生物について予想が立てられると考えた。

3 研究方法

本自由研究では、研究対象を中庭ビオトープとし、以下の調査を行う。

調査(1)：5月9日～5月21日の中庭ビオトープ内の生物を観察・撮影し、分類してGoogle spreadsheetsにまとめる。

調査(2)：6月29日～6月30日の中庭ビオトープ内の生物を観察・撮影し、分類してGoogle spreadsheetsにまとめる。

調査(3)：7月25日～7月31日の中庭ビオトープ内の生物を観察・撮影し、分類してGoogle spreadsheetsにまとめる。

調査(4)：昨年度の生物の一覧と今年度の生物の一覧を比較する。

植物を分類、同定するときに使用する図鑑は以下の通りである（図7）。

○野草検索図鑑 ①寄生・水生・海岸の野草

野草検索図鑑 編集委員会編

○野草検索図鑑 ②双子葉の野草 I

野草検索図鑑 編集委員会編

○野草検索図鑑 ③双子葉の野草 II

野草検索図鑑 編集委員会編

○野草検索図鑑 ④双子葉の野草 III

野草検索図鑑 編集委員会編

○野草検索図鑑 ⑤単子葉の野草 I

野草検索図鑑 編集委員会編

○野草検索図鑑 ⑥単子葉の野草 II

野草検索図鑑 編集委員会編

○野草検索図鑑 ⑦樹木

野草検索図鑑 編集委員会編

○野草検索図鑑 ⑧シダ

野草検索図鑑 編集委員会編

○野草 I 双子葉類

学研生物図鑑／本田正次 著

○野草 II 単子葉類

学研生物図鑑／本田正次 著

○新 校庭の雑草

岩瀬徹・川名興・中村俊彦 共著



図7 今回使用した図鑑

図鑑でもわからない植物を分類、同定するときに使用するソフトウェアは下記の通りである。

○Google Lens (Google レンズ) と関連するWEBサイト
※ただし、Google Lens で出た結果で断定はせずあくまでも有力な可能性とし、上記の文献の情報と照らし合わせたり、関連するWEBサイトを吟味してから分類、同定するものとする。

4 結果

調査(1)～(3)について

「観察することができた植物一覧」「観察することができた動物」として、次ページからまとめた結果を図8～図27に示す。なお、欠けている写真は分類、同定の際にそれ以上のデータが不必要であることを示す。


観察できる植物の一覧_2025						
名前	写真I	写真II	目	科	属	基本情報
アジサイ			ミズキ目 Cornales	アジサイ科 Hydrangeaceae	アジサイ属 Hydrangea	双子葉類 在来種
アベリア			マツムシソウ目 Dipsacales	スイカズラ科 Caprifoliaceae	ツクバネツギ属 Abelia	双子葉類 外来種
アマランサス			ナデシコ目 Caryophyllales	ヒユ科 Amaranthaceae	ヒユ属 Amaranthus	双子葉類 外来種
アレチヌスビトハギ			マメ目 Fabales	マメ科 Fabaceae	シバハギ属 Desmodium	双子葉類 外来種
イロハカエデ			ムクロジ目 Sapindales	カエデ科 Aceraceae	カエデ属 Acer	双子葉類 在来種
エゴノキ			ツツジ目 Ericales	エゴノキ科 Styrcaceae	エゴノキ属 Styrax	双子葉類 在来種
エゾノギシギシ			タデ目 Polygonales	タデ科 Polygonaceae	スイバ属 Rumex	双子葉類 外来種
オオイヌノフグリ			シソ目 Lamiales	オオバコ科 Plantaginaceae	クワガタソウ属 Veronica	双子葉類 外来種
オニタビラコ			キク目 Asterales	キク科 Asteraceae	オニタビラコ属 Youngia	双子葉類 在来種
カゼクサ			イネ目 Poales	イネ科 Poaceae	スズメガヤ属 Eragrostis	単子葉類 在来種
カタバミ			カタバミ目 Oxalidales	カタバミ科 Oxalidaceae	カタバミ属 Oxalis	双子葉類 在来種
クヌギ			ブナ目 Fagales	ブナ科 Fagaceae	コナラ属 Quercus	双子葉類 在来種
コブシ			モクレン目 Magnoliales	モクレン科 Magnoliaceae	モクレン属 Magnolia	双子葉類 在来種

図8 調査(1)～(3)で観察することができた植物の一覧

コメツブツメクサ			マメ目 Fabales	マメ科 Fabaceae	シャジクソウ属 Trifolium	双子葉類	外来種
サツキツツジ			ツツジ目 Ericales	ツツジ科 Ericaceae	ツツジ属 Rhododendron	双子葉類	在来種
シキミ			アウストロバイレ ヤ目 Austrobaileyales	マツササ科 Schisandraceae	シキミ属 Illicium	双子葉類	在来種
シロツメクサ			マメ目 Fabales	マメ科 Fabaceae	シャジクソウ属 Trifolium	双子葉類	外来種
スギナ			トクサ目 Equisetales	トクサ科 Equisetaceae	トクサ属 Equisetum	シダ植物	在来種
ススキ			イネ目 Poales	イネ科 Poaceae	ススキ属 Miscanthus	単子葉類	在来種
スズメノエンドウ			マメ目 Fabales	マメ科 Fabaceae	ソラマメ属 Vicia	双子葉類	在来種
セイダカアワダチ ソウ			キク目 Asterales	キク科 Asteraceae	アキノキリンソウ 属 Solidago	双子葉類	外来種
セイヨウタンポポ			キク目 Asterales	キク科 Asteraceae	タンポポ属 Taraxacum	双子葉類	外来種
タカオモミジ (別名イロハカエ デ、モミジ)			ムクロジ目 Sapindales	カエデ科 Aceraceae	カエデ属 Acer	双子葉類	在来種
タチハイゴケ			ハイゴケ目 Hypnales	イワダレゴケ科 Hylocomiaceae	タチハイゴケ属 Pleurozium	コケ植物	在来種
チチコグサ			キク目 Asterales	キク科 Asteraceae	ハハコグサ属 Gnaphalium	双子葉類	在来種
チチコグサモドキ			キク目 Asterales	キク科 Asteraceae	ハハコグサ属 Gnaphalium	双子葉類	在来種

図9 調査(1)～(3)で観察することができた植物の一覧

ツバキ		ツツジ目 Ericales	ツバキ科 Theaceae	ツバキ属 Camellia	双子葉類	在来種
ツユクサ		キジカクシ目 Asparagales	ヒガンバナ科 Amaryllidaceae	ツユクサ属 Commelina	単子葉類	在来種
ドクダミ		コショウ目 Piperales	ドクダミ科 Saururaceae	ドクダミ属 Houttuynia	双子葉類	在来種
ナツツバキ		ツツジ目 Ericales	ツバキ科 Theaceae	ナツツバキ属 Stewartia	双子葉類	在来種
ニホンタンポポ		キク目 Asterales	キク科 Asteraceae	タンポポ属 Taraxacum	双子葉類	在来種
ネギ		キジカクシ目 Asparagales	ヒガンバナ科 Amaryllidaceae	ネギ属 Allium	単子葉類	在来種
ノイバラ		バラ目 Rosales	バラ科 Rosaceae	バラ属 Rosa	双子葉類	在来種
ハイゴケ		ハイゴケ目 Hypnales	ハイゴケ科 Hypnaceae	ハイゴケ属 Hypnum	コケ植物	在来種
バラ		バラ目 Rosales	バラ科 Rosaceae	バラ属 Rosa	双子葉類	在来種
ハルジオン		キク目 Asterales	キク科 Asteraceae	ムカシヨモギ属 Erigeron	双子葉類	外来種
ヒサカキ		キジカクシ目 Asparagales	ヒガンバナ科 Amaryllidaceae	ヒサカキ属 Eurya	双子葉類	在来種
ヒメオドリコソウ		シソ目 Lamiales	シソ科 Lamiaceae	オドリコソウ属 Lamium	双子葉類	外来種
ヒメジョオン		キク目 Asterales	キク科 Asteraceae	ムカシヨモギ属 Erigeron	双子葉類	外来種

図10 調査(1)～(3)で観察することができた植物の一覧




ヒルガオ		ナス目 Solanales	ヒルガオ科 Convolvulaceae	ヒルガオ属 Calystegia	双子葉類	在来種
フキ		キク目 Asterales	キク科 Asteraceae	フキ属 Petasites	双子葉類	在来種
フジ		マメ目 Fabales	マメ科 Fabaceae	フジ属 Wisteria	双子葉類	在来種
ヘクソカズラ		リンドウ目 Gentianales	アカネ科 Rubiaceae	ヘクソカズラ属 Paederia	双子葉類	在来種
マツ		マツ目 Pinales	マツ科 Pinaceae	マツ属 Pinus	裸子植物	外来種
ミズゴケ		ミズゴケ目 Sphagnales	ミズゴケ科 Sphagnaceae	ミズゴケ属 Sphagnum	コケ植物	在来種
ムラサキサギゴケ		シソ目 Lamiales	サギゴケ科 Mazaceae	サギゴケ属 Mazus	双子葉類	在来種
モッコク		ツツジ目 Ericales	モッコク科 Pentaphragmataceae	モッコク属 Ternstroemia	双子葉類	外来種
ヤツデ		セリ目 Apiales	ウコギ科 Araliaceae	ヤツデ属 Fatsia	双子葉類	在来種
ヤブカラシ		ブドウ目 Vitales	ブドウ科 Vitaceae	ヤブカラシ属 Cuscuta	双子葉類	在来種
ヤマウコギ		セリ目 Apiales	ウコギ科 Araliaceae	ウコギ属 Eleutherococcus	双子葉類	外来種
ヨシ		イネ目 Poales	イネ科 Poaceae	ヨシ属 Phragmites	単子葉類	在来種
ヨモギ		キク目 Asterales	キク科 Asteraceae	ヨモギ属 Artemisia	双子葉類	外来種

図11 調査(1)～(3)で観察することができた植物の一覧

調査(1)～(3)で観察することができた植物は、双子葉類、単子葉類、裸子植物、シダ植物、コケ植物の5つに分類することができ、表1のように個体の種類数をまとめた。結果として、観察することができた個体の種類数は52種類となった。「目(もく)」「科(か)」「属(ぞく)」についても分類してみると表2～4のようになった。さらに外来種かどうかを調べ、表5のようにまとめた。

表1 調査(1)～(3)で観察することができた個体の種類

双子葉類	42	単子葉類	5	コケ植物	3	裸子植物	1
シダ植物	1						

表2 調査(1)～(3)で観察することができた個体の種類 ～目別～

アウストロバイレヤ目 Austrobaileyales	1	セリ目 Apiales	2	ムクロジ目 Sapindales	2	マメ目 Fabales	5
イネ目 Poales	3	タデ目 Polygonales	1	リンドウ目 Gentianales	1	ミズキ目 Cornales	1
カタバミ目 Oxalidales	1	ツツジ目 Ericales	5	バラ目 Rosales	2	ミズゴケ目 Sphagnales	1
キク目 Asterales	10	トクサ目 Equisetales	1	ブドウ目 Vitales	1	ムクロジ目 Sapindales	2
キジカクシ目 Asparagales	3	ナス目 Solanales	1	ブナ目 Fagales	1	モクレン目 Magnoliales	1
コショウ目 Piperales	1	ナデシコ目 Caryophyllales	1	マツムシソウ目 Dipsacales	1	リンドウ目 Gentianales	1
シソ目 Lamiales	3	ハイゴケ目 Hypnales	2	マツ目 Pinales	1		

表3 調査(1)～(3)で観察することができた個体の種類 ～科別～

アカネ科 Rubiaceae	1	カタバミ科 Oxalidaceae	1	トクサ科 Equisetaceae	1	マツブサ科 Schisandraceae	1
アジサイ科 Hydrangeaceae	1	キク科 Asteraceae	10	ドクダミ科 Saururaceae	1	マツ科 Pinaceae	1
イネ科 Poaceae	3	サギゴケ科 Mazaceae	1	ハイゴケ科 Hypnaceae	1	マメ科 Fabaceae	5
イワダレゴケ科 Hylocomiaceae	1	シソ科 Lamiaceae	1	バラ科 Rosaceae	2	ミズゴケ科 Sphagnaceae	1
ウコギ科 Araliaceae	2	スイカズラ科 Caprifoliaceae	1	ヒガンバナ科 Amaryllidaceae	3	モクレン科 Magnoliaceae	1
エゴノキ科 Styracaceae	1	タデ科 Polygonaceae	1	ヒルガオ科 Convolvulaceae	1	モッコク科 Pentaphylacaceae	1
オオバコ科 Plantaginaceae	1	ツツジ科 Ericaceae	1	ブドウ科 Vitaceae	1		
カエデ科 Aceraceae	2	ツバキ科 Theaceae	2	ブナ科 Fagaceae	1		

表4 調査(1)～(3)で観察することができた個体の種類 ～属別～

アキノキリンソウ属 Solidago	1	サギゴケ属 Mazus	1	ツクサ属 Commelina	1	ヘクソカズラ属 Paederia	1
アジサイ属 Hydrangea	1	シキミ属 Illicium	1	トクサ属 Equisetum	1	マツ属 Pinus	1
ウコギ属 Eleutherococcus	1	シバハギ属 Desmodium	1	ドクダミ属 Houttuynia	1	ミズゴケ属 Sphagnum	1
エゴノキ属 Styxax	1	シャジクソウ属 Trifolium	2	ナツツバキ属 Stewartia	1	ムカシヨモギ属 Erigeron	2
オドリコソウ属 Lamium	1	スイバ属 Rumex	1	ネギ属 Allium	1	モクレン属 Magnolia	1
オニタビラコ属 Youngia	1	ススキ属 Miscanthus	1	ハイゴケ属 Hypnum	1	モッコク属 Ternstroemia	1
カエデ属 Acer	2	スズメガヤ属 Eragrostis	1	ハハコグサ属 Gnaphalium	2	ヤツデ属 Fatsia	1
カタバミ属 Oxalis	1	ソラマメ属 Vicia	1	バラ属 Rosa	2	ヤブカラシ属 Causonis	1
クワガタソウ属 Veronica	1	タチハイゴケ属 Pleurozium	1	ヒサカキ属 Eurya	1	ヨシ属 Phragmites	1
コナラ属 Quercus	1	タンポポ属 Taraxacum	1	ヒコ属 Amaranthus	1	ヨモギ属 Artemisia	1
カタバミ属 Oxalis	1	ツクバネウツギ属 Abelia	1	ヒルガオ属 Calystegia	1		
クワガタソウ属 Veronica	1	ツツジ属 Rhododendron	1	フキ属 Petasites	1		
コナラ属 Quercus	1	ツバキ属 Camellia	1	フジ属 Wisteria	1		

表5 調査(1)～(3)で観察することができた外来生物

アベリア	アマランサス	アレチヌスビトハギ	エソノギシギシ
オオイヌノフグリ	コメツブツメクサ	シロツメクサ	セイタカアワダチソウ
セイヨウタンポポ	ハルジオン	ヒメオドリコソウ	ヒメジョオン
マツ	モッコク	ヤマウコギ	ヨモギ

調査(1)～(3)で得た結果をもとに、個体(植物)の種類数の組成比を検討するため、図12のようにグラフにまとめた。1番個体数が多いものは双子葉類で、種類数は42、全体に占める割合は80.8%となった。2番目は単子葉類で、種類数は5、全体に占める割合は9.6%となった。3番目はコケ植物で、種類数は3、全体に占める割合は5.8%だった。

続いて、科別、属別、目別の種類数の組成比を検討するため、図13～15のようにグラフをまとめた。最も組成比の特徴を読み取りやすい図13の目別のグラフに着目すると、1番種類数が多いものはキク目で、種類数は10、全体に占める割合は17.9%となった。2番目はツツジ目とマメ目で、種類数は5、全体に占める割合は14.3%となった。

「基本情報」のカウンタ数

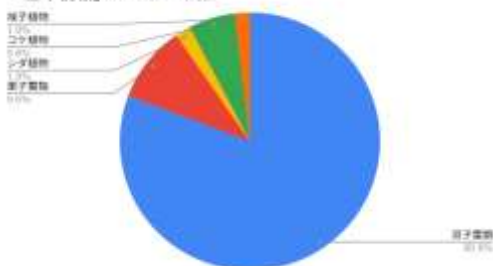


図12 種類数の組成比

「目」のカウンタ数

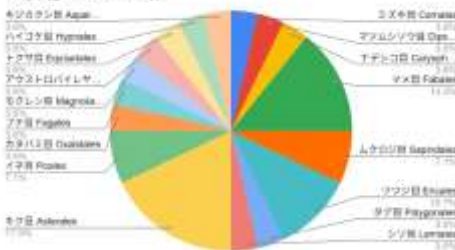


図13 目別の種類数の組成比

「O科」のカウント数

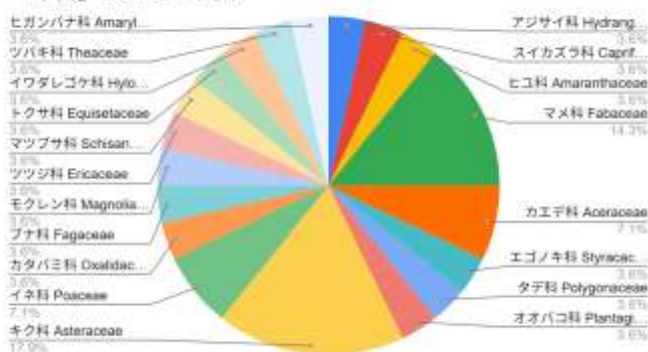


図14 科別の種類数の組成比

「O属」のカウント数

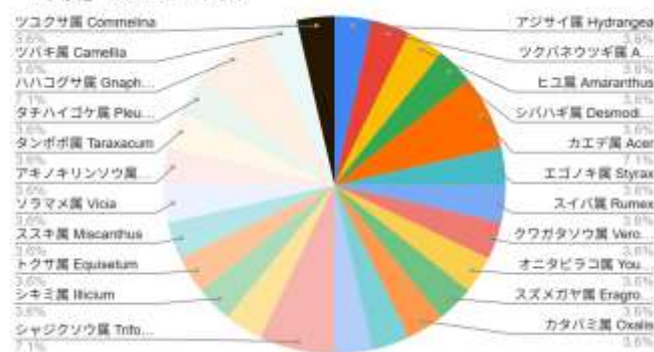


図15 属別の種類数の組成比

観察できる動物の一覧_2025						
名前	写真I	写真II	O目	O科	O属	基本情報
アオイトトンボ			トンボ目 Odonata	アオイトトンボ科 Spread-winged damselflies	アオイトトンボ属 Lestes	節足動物 (昆虫類) 在来種
ヒメアメンボ			カメムシ目 Hemiptera	アメンボ科 Gerridae	ヒメアメンボ属 Gerris	節足動物 (昆虫類) 在来種
クロオオアリ			ハチ目 Hymenoptera	アリ科 Formicidae	オオアリ属 Camponotus	節足動物 (昆虫類) 在来種
キリギリス			バッタ目 Orthoptera	キリギリス科 Tettigoniidae	キリギリス属 Gampsocleis	節足動物 (昆虫類) 在来種
アカビロウドコガネ			コウチュウ目 Coleoptera	コガネムシ科 Scarabaeidae	ビロウドコガネ属 Maladera	節足動物 (昆虫類) 在来種
クロゴキブリ			ゴキブリ目 Blattodea	ゴキブリ科 Blattidae	ゴキブリ属 Periplaneta	節足動物 (昆虫類) 在来種
ツマグロヒョウモン (オス)			鱗翅目 (チョウ目) Lepidoptera	タテハチョウ科 Nymphalidae	ツマグロヒョウモン属 Argyreus	節足動物 (昆虫類) 在来種
ツマグロヒョウモン (メス)			鱗翅目 (チョウ目) Lepidoptera	タテハチョウ科 Nymphalidae	ツマグロヒョウモン属 Argyreus	節足動物 (昆虫類) 在来種
ナナホシテントウ			コウチュウ目 Coleoptera	テントウムシ科 Coccinellidae	テントウムシ属 Coccinella	節足動物 (昆虫類) 在来種
アキアカネ			トンボ目 Odonata	トンボ科 Libellulidae	アカネ属 Sympetrum	節足動物 (昆虫類) 在来種
オオシオカラ			トンボ目 Odonata	トンボ科 Libellulidae	シオカラトンボ属 Orthetrum	節足動物 (昆虫類) 在来種
シオカラトンボ			トンボ目 Odonata	トンボ科 Libellulidae	シオカラトンボ属 Orthetrum	節足動物 (昆虫類) 在来種
シオカラトンボのヤゴ			トンボ目 Odonata	トンボ科 Libellulidae	シオカラトンボ属 Orthetrum	節足動物 (昆虫類) 在来種

図16 調査(1)～(3)で観察することができた動物の一覧




ショウリョウバッタ			バッタ目 Orthoptera	バッタ科 Acrididae	ショウリョウバッタ属 Acrida	節足動物 (昆虫類)	在来種
ムクドリ			スズメ目 Passeriformes	ムクドリ科 Sturnidae	ムクドリ属 Spodiopsar	鳥類 (留鳥)	在来種
カゲロウ			カゲロウ目 Ephemeroptera			節足動物 (昆虫類)	在来種

図17 調査(1)～(3)で観察することができた動物の一覧

調査(1)～(3)で観察することができた動物は、節足動物(昆虫類)と鳥類(留鳥)の2つに分類することができ、表6のように個体(動物)の種類数をまとめた。結果として、観察することができた個体の種類数は16種類となった。「目」「科」「属」についても分類してみると表7～9のようになった。さらに外来種かどうかを調べたが、外来種に分類されている動物はいなかった。

表6 調査(1)～(3)で観察することができた個体の種類

節足動物 (昆虫類)	15	鳥類 (留鳥)	1
------------	----	---------	---

表7 調査(1)～(3)で観察することができた個体の種類 ～目別～

トンボ科 Libellulidae	4	ゴキブリ科 Blattidae	1	コガネムシ科 Scarabaeidae	1
アメンボ科 Gerridae	1	バッタ科 Acrididae	1	アリ科 Formicidae	1
タテハチョウ科 Nymphalidae	1	アオイトトンボ科 Spread-winged	1	アメンボ科 Gerridae	1
キリギリス科 Tettigoniidae	1	ムクドリ科 Sturnidae	1	テントウムシ科 Coccinellidae	1

表8 調査(1)～(3)で観察することができた個体の種類 ～科別～

トンボ目 Odonata	5	バッタ目 Orthoptera	2	スズメ目 Passeriformes	1
鱗翅目 (チョウ目) Lepidoptera	1	カメムシ目 Hemiptera	1	コウチュウ目 Coleoptera	2
カゲロウ目 Ephemeroptera	1	ゴキブリ目 Blattodea	1	ハチ目 Hymenoptera	1

表9 調査(1)～(3)で観察することができた個体の種類 ～属別～

シオカラトンボ属 Orthetrum	3	ゴキブリ属 Periplaneta	1	オオアリ属 Camponotus	1
アカネ属 Sympetrum	1	ショウリョウバッタ属 Acrida	1	ヒメアメンボ属 Gerris	1
ツマグロヒョウモン属 Argyreus	1	ムクドリ属 Spodiopsar	1	テントウムシ属 Coccinella	1
キリギリス属 Gampsocleis	1	アオイトトンボ属 Lestes	1		
ヒメアメンボ属 Gerris	1	ヒロウドコガネ属 Maladera	1		

注：ツマグロヒョウモンの雄、雌で一種と数える。

調査(1)～(3)で得た結果をもとに、個体(動物)の種類数の組成比を検討するため、図18のようにグラフにまとめた。1番個体数が多いものは節足動物(昆虫類)で、種類数は15、全体に占める割合は93.8%となった。2番目は鳥類(留鳥)で、種類数は1、全体に占める割合は6.3%となった。

続いて、科別、属別、目別の種類数の組成比を検討するため、図19～21のようにグラフをまとめた。最も組成比の特徴を読み取りやすい図19の目別のグラフに着目すると、1番種類数が多いものはトンボ目で、種類数は5、全体に占める割合は31.3%となった。2番目はバッタ目とコウチュウ目で、種類数は2、全体に占める割合は12.5%となった。

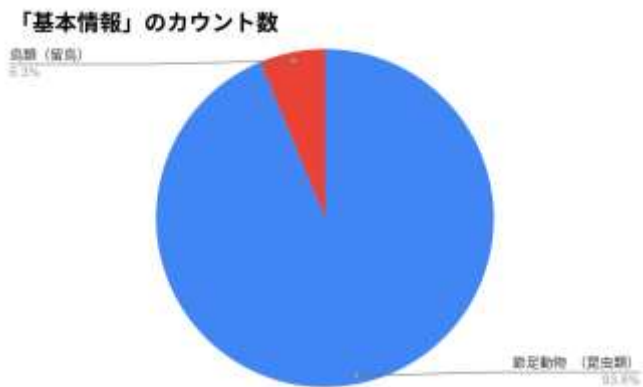


図18 種類数の組成比

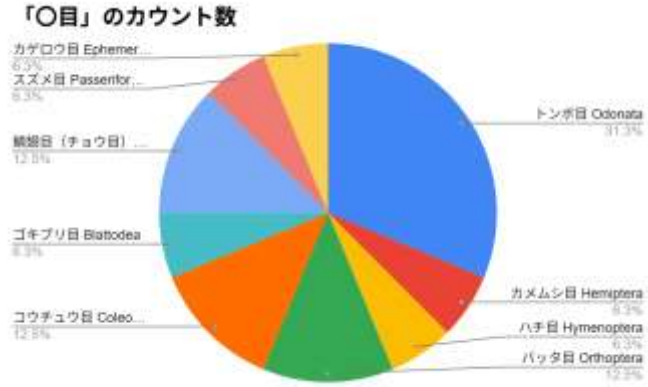


図19 目別の種類数の組成比

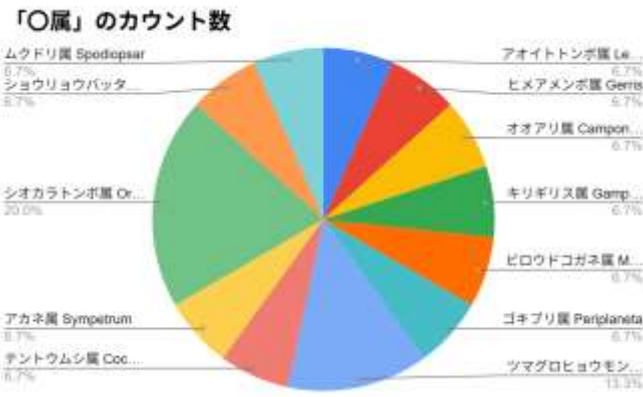


図20 科別の種類数の組成比

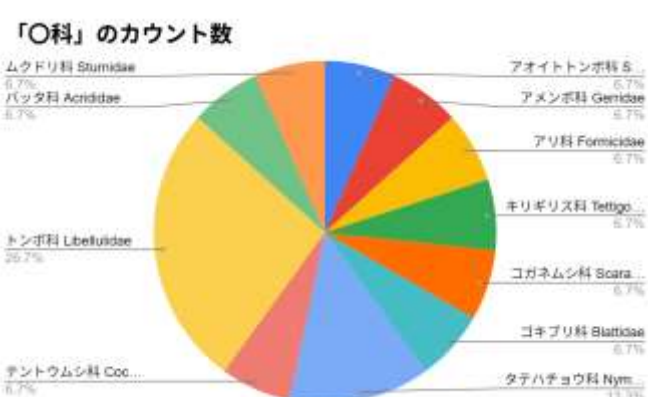


図21 属別の種類数の組成比

調査(4)について

初めに、今年度と昨年度の結果を比較するために、昨年度の調査をもとに作成した分析結果を次に示す。

昨年度の調査で観察することができた植物は、双子葉類、単子葉類、コケ植物の3つに分類することができ、表10のように個体(植物)の種類数をまとめた。結果として、観察することができた個体の種類数は56種類となった。「目」「科」「属」についても分類してみると表12～14のようになった。さらに外来種かどうかを調べ、表15のようにまとめた。

表10 昨年度の調査で観察することができた個体の種類

双子葉類	44	単子葉類	7	コケ植物	3	シダ植物	1
菌類	1						

表11 昨年度の調査で観察することができた個体の種類 ～目別～

アウストロバイレア目	1	キジカクシ目	2	ツツジ目	4	フウロソウ目	1
アジサイ目	1	ギボウシゴケ目	1	ツバキ目	2	ブドウ目	1
イネ目	7	コショウ目	1	ツユクサ目	1	マツ目	1
ウコギ目	1	シソ目	3	トクサ目	1	マメ目	3
ウラボシ目	1	スギゴケ目	1	ナス目	1	ムクロジ目	1
カタバミ目	1	ゼニゴケ目	1	ハラタケ目	1	モクレン目	1
キク目	11	タデ目	2	バラ目	3	ユキノシタ目	1

表12 昨年度の調査で観察することができた個体の種類 ～科別～

アジサイ科	1	ギボウシゴケ科	1	ドクダミ科	1	マツ科	1
イネ科	7	スギゴケ科	1	バラ科	3	マメ科	3
イワデンダ科	1	ゼニゴケ科	1	ヒカゲノカズラ科	1	ムクロジ科	1
ウコギ科	1	タデ科	2	ヒドナンギウム科	1	モクセイ科	1
エゴノキ科	1	ツツジ科	2	ヒルガオ科	1	モクレン科	1
オオバコ科	2	ツバキ科	2	フウロソウ科	1	モッコク科	1
カタバミ科	1	ツユクサ科	1	ブドウ科	1	ユキノシタ科	1
キク科	11	トクサ科	1	マツバサ科	1	ラン科	1

表13 昨年度の調査で観察することができた個体の種類 ～属別～

アジサイ属	1	モッコク属	1	フキ属	1	ドクダミ属	1
イズハハコ属	1	キツネタケ属	1	ヤブカラシ属	1	ムカシヨモギ属	1
いちご属	1	クワガタソウ属	1	ゼニゴケ属	1	ヨシ属	1
イネ属	1	ササ属	1	ソケイ属	1	ナギナタガヤ属	1
ウスベニチチコグサ属	1	シキミ属	1	ソラマメ属	1	ネジバナ属	1
ヒカゲノカズラ属	1	シモフリゴケ属	1	タチゴケ属	1	ノゲシ属	1
モクレン属	1	フウロソウ属	1	タンポポ属	2	ハハコグサ属	2
エゴノキ属	1	ヤツデ属	1	マツ属	1	バラ属	2
オオバコ属	1	シャジクソウ属	2	ユキノシタ属	1	メシダ属	1
オニタビラコ属	1	シラゲガヤ属	1	ツツジ属	2	ヨモギ属	1
カエデ属	1	スイバ属	2	ツバキ属	2		
カタバミ属	1	ススキ属	1	ツユクサ属	1		
ヒルガオ属	1	スズメガヤ属	1	トクサ属	1		

表14 昨年度の植物調査で観察することができた外来生物

チョウセンゴヨウ	カタバミ	セイヨウタンポポ	オオイヌノフグリ
チチゴグサモドキ	コメツブツメクサ	ノゲシ	アメリカフウロ
ヒメムカシヨモギ	エゾノギシギシ	オオバコ	ロボウクモマグサ
ヒメジョオン	チチゴグサ	シラケガヤ	

昨年度の調査で得た結果をもとに、個体(植物)の種類数の組成比を検討するため、図22のようにグラフにまとめた。1番種類数が多いものは双子葉類で、種類数は44、全体に占める割合は78.6%となった。2番目は単子葉類で、種類数は7、全体に占める割合は12.5%となった。

続いて、科別、属別、目別の種類数の組成比を検討するため、図23～25のようにグラフをまとめた。最も組成比の特徴を読み取りやすい図23の目別のグラフに着目すると、1番種類数が多いものはキク目で、種類数は11、全体に占める割合は19.6%となった。2番目はイネ目で、種類数は7、全体に占める割合は12.5%となった。

「基本情報」のカウント数

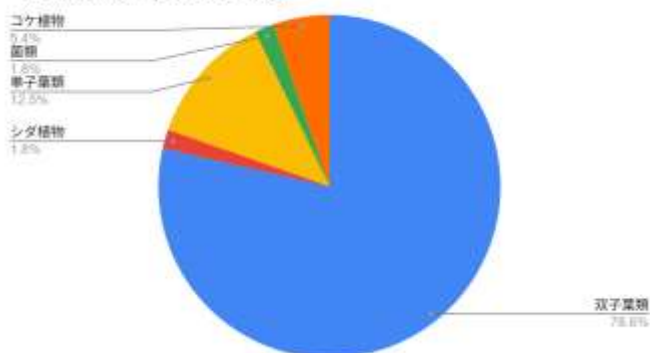


図22 種類数の組成比

「O目」のカウント数

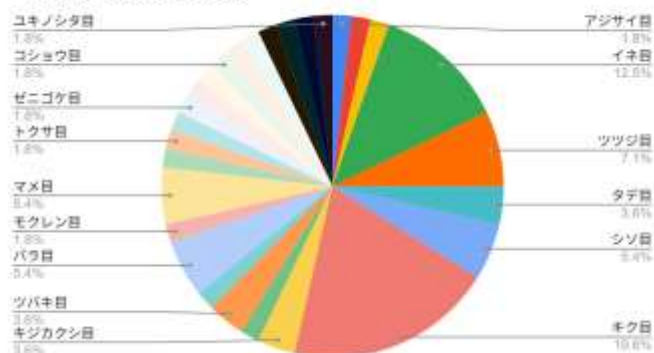


図23 目別の種類数の組成比

「O科」のカウント数

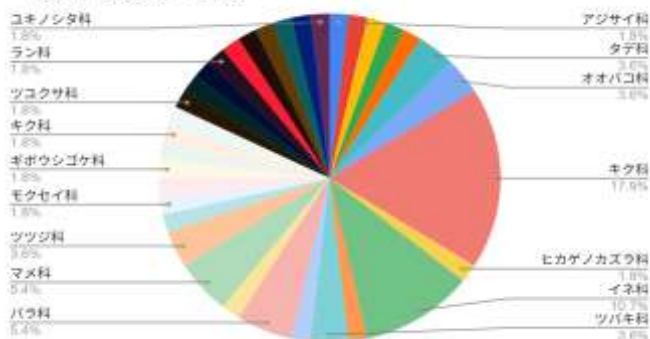


図24 科別の種類数の組成比

「O属」のカウント数

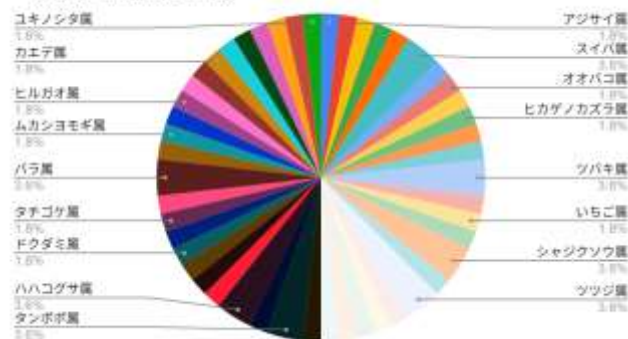


図25 属別の種類数の組成比

今年度行った調査(1)～(3)をもとに作成をした「観察できる植物の一覧」「観察できる動物の一覧」と、昨年度行った調査をもとに作成された一覧を比較した結果を次に示す。

アメリカフウロ	クサイチゴ	ナギナタガヤ	ヒメムカシヨモギ
イヌワラビ	ササ	ナミガタタチゴケ	ヤハズエンドウ
イネ	シラゲガヤ	ネジバナ	ロボウクモマグサ
オオバコ	スナゴケ	ノゲシ	
キツネタケ	ゼニゴケ	ハハコグサ	

図26 昨年度から消滅した生物(植物)

アマランサス	タチハイゴケ	ハイゴケ	マツ
アレチヌスビトハギ	ナツツバキ	ハルジオン	ミズゴケ
スズメノエンドウ	ニホンタンポポ	ヒメオドリコソウ	ムラサキサギゴケ
セイダカアワダチソウ	ネギ	ヘクソカズラ	ヤマウコギ

図27 今年度に発生した生物(植物)

また、昨年度の調査の結果と今年度の調査の

結果を比較すると、

- ・昨年度から今年度にかけて消滅した生物は18種、発生した生物は16種であり、それぞれ観察できる植物のおよそ3分の1にあたる。
- ・昨年度観察できた菌類が今年度観察できなくなってしまった。
- ・昨年度観察することができなかった裸子植物が、今年度観察できた。
- ・目別の種類数の組成比では、マメ目とツツジ目に関して、昨年度と比べ割合が高まった。
- ・科別の種類数の組成比でも、マメ科に関して、昨年度と比べ割合が高まった。

ということが読み取ることができた。

5 補足研究 ～標本の作成～

【作成した目的】

ビオトープ内に生息している動物を形として残したり、より正確に同定したりするという目的から、観察できる動物の一覧を作成することに加え、昆虫の標本を作ることにした。

【作成方法】

本研究では、以下の手順で昆虫標本及び液浸標本を作成した。

- 1, 中庭ビオトープにいた昆虫を採取する。
- 2, 損傷防止や防腐のため、アンモニア水に採取した生物を漬けて締める。
- 3-1, チョウ目、トンボ目の大きめの昆虫は展翅板に載せる。キリギリスは発泡スチロールに載せる
- 3-2, 水生生物のヤゴやアメンボ、カゲロウなどは容器にいれて保存し、完成。

- 4, 3-1で展翅板に載せた昆虫のうち、チョウ目、トンボ目を昆虫針や展翅テープを用いて展翅する。また、発泡スチロールに載せたキリギリスは昆虫針で固定し、形を整える。
- 5, ある程度昆虫が乾き、形が固定されたら、発泡スチロールに載せ、昆虫に針を刺し完成。



図28 作成した標本(左上から、オオシオカラトンボ2匹、アキアカネ、右上から、シオカラトンボ、ツマグロヒョウモン、キリギリス)

6 考察

【今年度の調査で発見した生物についての考察】

ビオトープではキク科の植物が多く見られた。キクは水はけの良く、保水性のある肥沃な土壌が適している。よって、その仲間のキク科もそのような土壌でよく育つのではないかと。つまり、ビオトープではキク科の植物が多いことから排水性が高い、保水力のある肥沃な土壌であると考えられる。このような特徴に当てはまる土壌は、重い赤玉土や赤土など粘土質の土ということがわかった。このことから、ビオトープには赤玉土や赤土が多く含まれていると考えられる。

また、ビオトープ内に生息しているアレチヌスビトハギ・エゾノギンギシ・セイタカアワダチソウ・セイヨウタンポポ・ヒメジョオンは環境省の生態系被害防止外来種リストに記載していることがわかった。そのため、今後これらの生物が異常に増えすぎ、生態系のバランスが崩れ、在来種が絶滅することを防ぐために、数を管理することが大切であると考えた。これらの生物が開花し、種子を拡散するまでに、駆除を実施していくか、担当の先生方と検討していく予定だ。

分布拡大 141種～主産 種	重点対 象外来 種	①②③	旧産注 意	キク	セイタカアワダチソウ セイヨウタンポポ キリギリス	<i>Solidago serotina</i>	庭園・畑地
分布拡大 166種～主産 種	重点対 象外来 種	①②③	旧産注 意	キク	外来性タンポポ科 種	<i>Taraxacum officinale</i> , <i>T. officinale</i>	自然草原や高山
分布拡大 194種～主産 種	その他の 総合対 象外来 種		旧産注 意	タデ	エゾノギンギシ・ヒ メジョオン	<i>Rumex obtusifolius</i> var. <i>obtusifolius</i>	新高山帯の自然草 原や草地、ノダイオ ウなどの在来種のギ ンギシ類の生育地 周辺
分布拡大 127種～主産 種	その他の 総合対 象外来 種			マメ	アレチヌスビトハ ギ	<i>Oenothera biennis</i>	河原、草地
分布拡大 141種～主産 種	その他の 総合対 象外来 種		旧産注 意	キク	ヒメジョオン	<i>Erigeron annuus</i>	山地や高山帯の 草原

図29 生態系被害防止外来種に掲載されていた植物

動物についてはトンボ科が多く見られた。多く見られるようになった理由を「成虫(トンボ)」・「幼虫(ヤゴ)」のそれぞれの視点から考えていく。成虫の視点から見ると、例えば、シオカラトンボは、ハエやカ、チョウ、ガなどの生きている昆虫をエサとしている。チョウについて考えていくと、まだトンボが本格的に出現していなかった5月に比べ、トンボが本格的に出現するようになった7月は、少なく感じられた。しかし、本研究では個体数について調査をしていないため、主観的な考察となってしまうため、来年度の調査によって明らかにしていきたい。幼虫の視点からは、トンボ科が多いことを考察することは難しかった。しかし、ビオトープの池の周辺には、シオカラトンボやオオシオカラトンボが多く見ることができていた理由については考察することができそう。5月に観察することができていたアオイトトンボのヤゴは17～20mm、7月に急激に増え観察することができるようになったシオカラトンボのヤゴは19～25mm、オオシオカラトンボのヤゴは18～23mmとなっている。このことから、シオカラトンボやオオシオカラトンボは、ヤゴの時からアオイトトンボよりも生態系ピラミッドで上位にいるという

ことがわかる。これが1つの原因となっているのかもしれない。

【2024年と2025年の植物を比較した考察】

結果からも分かる通り、昨年度のデータと今年度のデータを比較した時、昨年度は菌類が発生していたが、今年度は発生していないことに気がついた。菌類は「高湿度」、つまり降水量が多く、高温の時によく繁殖する。よって、まず昨年度と今年度の5月から7月までの日平均気温を確認する。気象庁の過去の気象データ(図29・図30)より、昨年度と今年度の平均気温の差が最大でも1.4℃(6月)であった。次に、昨年度菌類が発生していた7月の昨年度と今年度の合計降水量について比較する。昨年度の7月は合計117.5mmとなっているのに対し、今年度の7月は合計26.0mmとなっており、昨年度と比べると4分の1以下となっていた。よって、今年度菌類が観察できなかったのは、今年度のビオトープが、高温かつ降水量が多い「高湿度」の環境ではなかったことが原因だと考えられる。また、菌類の他にも気象条件が原因となり、発生・消滅した植物があるのではないかと考えた。調べたところ、図31・図32にあるように、気象条件によって発生・消滅した植物は34個中13個であった。(黄色に塗られている植物が気象条件が原因となり、発生・消滅だと考えられる植物)

降水量(mm)				気温(℃)					
合計	最大			平均					
	日	1時間	10分間	日平均	日最高	日最低	最高	最低	
77.0	60.5	5.5	1.5	3.9	8.3	-0.2	13.5	-3.9	
46.5	19.0	3.5	1.0	4.6	9.5	0.2	19.7	-4.4	
149.5	35.5	6.5	2.0	5.8	10.7	1.4	20.5	-2.3	
61.5	49.5	7.5	2.0	15.6	21.9	10.3	31.2	4.4	
102.0	53.0	8.0	2.0	18.6	24.6	12.5	32.7	5.7	
69.0	30.5	7.0	3.0	22.7	28.5	17.7	34.2	12.5	
117.5	26.0	8.5	4.0	26.9	31.9	23.3	36.6	19.9	

図29 2024年度の降水量と気温のデータ

降水量(mm)				気温(℃)					
合計	最大			平均					
	日	1時間	10分間	日平均	日最高	日最低	最高	最低	
39.5	12.0	4.0	1.0	2.7	7.1	-0.9	12.3	-3.8	
30.0	6.0	2.5	1.0	2.1	6.3	-1.5	15.0	-3.9	
57.5	21.5	4.0	1.0	7.6	13.1	2.9	23.5	-1.3	
60.5	15.5	8.0	4.0	13.0	18.4	8.5	27.2	0.7	
125.5	33.0	16.0	3.5	17.4	22.8	12.7	34.7	5.9	
73.5	24.5	6.0	3.0	24.1	29.8	19.2	36.3	11.0	
26.0	8.5	8.0	7.5	28.2	34.0	23.9	39.2	18.0	

図30 2025年度の降水量と気温のデータ

アマランサス	タマハイゴケ	ハイゴケ	マツ
アレチヌスビトハギ	ナツツバキ	ハルジオン	ミズゴケ
スズメノエンドウ	ニホentanボボ	ヒメオドリコソウ	ムラサキヤギゴケ
セイダカアワダチソウ	ホギ	ハクシカズラ	ヤマウコバネ

図31 色分けした昨年度から消滅した生物(植物)

デマリカワフクロ	ウサイチゴ	チギナタガヤ	ヒメムカシヨモギ
イヌフサビ	ササ	ナミガタタゴサ	ヤハズエンドウ
イネ	シラガガヤ	キンバネ	ロゼウウモリガサ
オオバコ	スナゴケ	ノダシ	
キツキツケ	ゼニゴケ	ハハコガサ	

図32 色分けした今年度に発生した生物(植物)

6 まとめ・結論

中庭の中に生息している生物を観察してみて、昨年度から今年度までの環境の変化を間近で観察することができ、そこから全体における種類の植物の割合などをグラフ化したりしてまとめることができた。

昨年度の研究と本年度の研究の結果より、附属中庭ビオトープの具体的な目標「3 生物種が自然発生で5種類以上観察できるようになる」について、5種類以上の自然発生が確認されたため、達成することができたと考えられる。しかし、今年度は10種類を超える自然消滅も確認することができた。自然発生と自然消滅があまりにも激しいと、一時的に生物多様性が高まるが、特定の植物をえさとして依存している昆虫などの動物は定着することができなくなってしまう。実際に、5月頃には中庭内の巣箱の一つに巣らしきものがつくられていたが、その後シジュウカラなどの野鳥が定着することはなかった。

本研究は、附属中の自然環境を豊かにする第一歩の根拠資料となると考えている。だからこそ、より「観察することができる生物一覧」の正確性を上げていくことによって、これからも豊かな環境が構築されるのではないだろうか。現在の環境を把握して、生物多様性を感じることができ環境を整備するには、季節や気候の変化によって植物の生え方や動物の生息状況などがどう変化するかを知っておくことが大切であろう。これからは、中庭だけでなく校地内すべての生物を月別に観察していきたい。また、この研究をきっかけに今後、春、秋、冬の中庭の自然環境も調べていきたいと考えた。これからも、「生物多様性を中庭のビオトープで実感できるように」というビオトープの大きな目標を達成できるように、より附属中の自然環境をさらに豊かにしていくことを目指していきたい。

7 参考文献

○キク - 植物図鑑 - EVERGREEN - エバーグリーン

<https://love-evergreen.com/zukan/plant/14304.html>

(8月21日閲覧)

○yagopedia／質問形式で同定・鑑別

https://yagopedia.com/idtfy_ques_unique.php

(8月20日閲覧)

○気象庁 日平均気温

https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/view/monthly_s3.php?prec_no=36&block_no=47595&year=&month=&day=&elm=monthly&view=a1

(8月20日閲覧)

○環境省 生態系被害防止外来種リスト | 日本の外来種対策 | 外来生物法

<https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/iaslist.html>

(8月23日閲覧)

8 謝辞

本研究論文を書き上げるに至ったのは、ひとえにご指導、ご協力下さった多くの方々のお陰だと深く感謝しております。本研究を昨年度行った、久間木快成さん、長谷川慶佑さん、阿部蒼太郎さんには今年度の調査・論文作成をする上で様々な助言をしていただきました。心より感謝申し上げます。

本研究を作成するにあたり、理科室や図書館を提供してくださった学校の関係者の皆様にも深く感謝申し上げます。