

聖和キャンパスでの昆虫調査と生物多様性の改善の試み

— 教員養成学部におけるキャンパスでの生物教育 —

Research into the status of insects in an attempt to improve biodiversity at Seiwa Campus

— Biology Education on Campus in the Faculty of Education —

湊 秋作^{1・2・3・6}・藤原 史郎⁴・饗場 葉留果^{2・3・6}・飯島 昌^{3・5}

Abstract

The goal of the Seiwa Biodiversity Education Project (SBE-P) program is to make Seiwa Campus an environment rich in biodiversity where students are able to learn about biodiversity. Two methods were used to study the insects on campus. One was the so-called 'beating' method. A survey was conducted of the arboreal organisms in four types of trees and shrubs planted on the campus (October Sakura, Japanese Medlar, Sasanqua and Bayberry). The other method was a 'sweeping' survey. Insects that were observed visually were captured in nets and then identified. Using the beating method, a total of 26 species were confirmed.

In the sweeping survey, a total of 26 species was confirmed: 12 from the order Lepidoptera, four from the order Odonata, three from the order Hymenoptera, two from the order Hemiptera, two from the order Coleoptera, one from the order Diptera and two from the order Orthoptera. In addition, new insects attracted as a result of the planting of violets, mandarin oranges and other plants and biotope construction were identified. These comprised 13 species from the order Lepidoptera. These results suggest that Seiwa Campus plays an important role in preserving biodiversity in the urban area. They also confirm that planting vegetation can successfully enrich biodiversity. An environmental education program was formulated based on these results.

キーワード：キャンパス、樹上性昆虫、生物多様性、理科教育、校庭

1. はじめに

人類を原因として、地球に今、地質時代 6 番目の絶滅の危機が迫っている。そのような中、1992年には、地球サミットともいわれる「環境と開発に関する国連会議（UNCED：United Nations Conference on Environment and Development）」が開かれ、環境を守る国際的な取り組みが決定された。その 1 つが生物多様性保全の地球的な動きで、多様な生き物や生息環境を守り、その恵みを将来にわたって利用するために結ばれた生物多様性条約が採択された。この生物多様性条約会議（COP10）は、2010年に

は名古屋で開催され、「生物の多様性に関する条約の遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する名古屋議定書」が採択された。2018年には、エジプト（COP14）で開催され「人間と地球のための生物多様性への投資」がテーマとなった。

2018年現在、55%の世界人口が都市部に暮らしている。1950年には、30%に過ぎなかった都市部人口は、2050年には68%に達すると予測されている（国際連合、https://www.jircas.go.jp/ja/program/program_d/blog/20180523）。そのような中、都会の生物多様性保全と子どもたちが自然とふれあう場

¹ 関西学院大学教育学部

² (一社) ヤマネ・いさもの研究所

³ 関西学院大学 SDGs・生物多様性研究センター

⁴ 大阪港振興株式会社

⁵ 豊中市立第九中学校

⁶ ニホンヤマネ保護研究グループ

の喪失が危惧されている。都会の生物多様性について、2007年ブラジルのクリチバ市で開催されたCOP8において、地方自治体に参加する初めての都市と生物多様性に関する会議が開催され、「生物多様性の保全には、地方自治体の行動が中心的な役割を果たす必要があり、都市の生物多様性保全への参画が必要である」とのクリチバ宣言が採択された。そして、2008年ドイツのボンで開催されたCOP9の関連会議「都市と生物多様性国際市長会議」では、「都市の役割を認識し、都市の生物多様性保全への取り組みを支援するよう締約国に要請すること」・「COP開催都市は、都市と生物多様性国際市長会議を踏襲して世界の自治体による会議を開催すること」などの宣言が採択された。これは都市や地方自治体が果たす生物多様性の重要性について国際的な認識がされたことを示している。このように、都市でもある西宮市でも生物多様性保全が課題である。

このような世界情勢の中で、環境教育面では、日本では2003年には「環境の保全のための意欲の増進及び環境教育の推進に関する法律」の制定、「自然再生推進法施行」へと続いた。2014年に「持続発展教育(ESD)に関するユネスコ世界会議」が日本で開催され、ESDの主流化を求めた「あいち・なごや宣言」が採択されると共に、「ESDの10年」の後継プログラムである「グローバル・アクション・プログラム(GAP)」の開始が発表され、ESDはさらなる展開へ進むこととなった。さらに、2015年には、国連サミットで「持続可能な開発のための2030アジェンダ」が採択され、「持続可能な開発目標(SDGs: Sustainable Development Goals)」が定められた(United Nations, <https://sustainabledevelopment.un.org/>)。そして、2018年には経団連自然保護協議会は、改定した生物多様性宣言の中に新たに環境教育の必要性を組み込んだ。これは官も民も法律面でも環境教育と生物多様性保全に参画することの重要性を示している。

このように、都市である西宮市でも、生物多様性保全と生物多様性教育を担う人材を育成する教育が不可欠となっていることを示している。

このような背景の中で、関西学院大学SDGs・生物多様性研究センターは、聖和キャンパスを生物多様性が豊かな場とし、それを教育化するSBE-P(Seiwa Biodiversity Education Project)を始めた。

2018年にキャンパス内で見られる鳥類とチョウ類の聖和キャンパスの生物マップである「Bird & Butterfly Watching 聖和の森」を発行した(聖和キャンパス事務室及びSDGs・生物多様性研究センター, 2018)。キャンパスで見られる鳥やチョウなどの紹介と見分け方を写真や文章で紹介し、聖和キャンパスを訪れた人々への自然紹介に役立てている。

しかし、聖和キャンパスの生物の詳細な研究と生物の教材開発は少ない。近畿圏の都市の一部である西宮市において、聖和キャンパスの生物を調査することは、都市の生物多様性を保全する上でも重要である。そこで、本研究の目的を3つ設定した。1つめは、生物多様性調査の一環として、聖和キャンパス内と樹上にいる昆虫相を調べること、2つめは、豊かな生物多様性の創生のために植栽した植物による昆虫種の増加について検証すること、3つめは、キャンパス内の植物を用いた教育の可能性を探ることである。

2. 方法

主に3つのタイプ調査に関西学院大学聖和キャンパスで実施した。1つめは、キャンパスの樹上に生息する昆虫調査(ビーティング調査)、2つめは、聖和キャンパスへの植栽と来訪する昆虫の確認である。3つめは、見つけ採り法である。そして、それらを基に教育活動を考案し、実施した。聖和キャンパスは兵庫県西宮市岡田山の34度45分41.13秒 135度21分2.73秒、標高48.4m程に位置する。西宮市東部に位置しており、六甲断層帯の東部、甲陽断層と沖積平野に挟まれた丘陵地で、北東には甲山(標高309m)を配し、東側には南北に武庫川が流れ、甲山から武庫川の支流となる仁川が流れ込んでおり、丘陵地に立地している。構内には約148種類ほどの樹木が植栽されている(井頭, 2013)。

調査樹木は、キャンパス内の1号館の西に植栽されているエドヒガン系の園芸種であるコブクザクラ *Cerasus 'kobuku-zakura'* (またはジュウガツザクラバラ科サクラ亜科サクラ属 *Cerasus × subhirtella*) (図1)と4号館入口のビワ(バラ科ナシ亜科ビワ属 *Eriobotrya japonica*) (図2)、聖和の森のサザンカ(ツバキ科ツバキ属 *Camellia sasanqua*) (図3)、ヤマモモ(ヤマモモ科ヤマモモ属 *Myrica rubra*) (図4)の各1本ずつである。



図 1. コブクザクラ



図 2. ビワ



図 3. サザンカ



図 4. ヤマモモ

昆虫の採集方法については 2 種類の方法で実施した。1 つめは、ビーティング調査である。樹上生物に対してブルーシート (1.8 m × 2.7 m) を対象樹木の下に敷き、木を長い棒で 4 ~ 5 回ほど叩いた後、木を約 5 秒間ゆすりブルーシートの下に落ちてきた生物を集め、酢酸エチルを脱脂綿に染み込ませたものを入れた毒瓶に入れた。この工程を 2 回行い、1 回分の調査記録とした。2 つめは、見つけ採り法である。

ビーティング調査は、2018 年 11 月 28 日から 2019 年 10 月 7 日まで行い、毎月 1 回程度の頻度で実施し、2018 年 11 月 28 日、2018 年 12 月 13 日、2019 年 1 月 16 日、2019 年 2 月 25 日、2019 年 3 月 8 日、2019 年 4 月 9 日、2019 年 5 月 14 日、2019 年 6 月 18 日、2019 年 7 月 30 日、2019 年 8 月 7 日、2019 年 9 月 18 日、2019 年 10 月 7 日の全 12 回の調査となった。気温測定は水銀棒状温度計で聖和乳児保育センター前の日陰で地上から約 1.5 m の位置にて、調査開始から 5 分間放置した温度の計測を行った。調査時間は調査の開始から 40 ~ 50 分程度とした。

見つけ採り調査に関しては特に地点は定めなかった。ビーティング調査と同日の日に実施した。

3. 結果

(1) ビーティング調査の結果

ビーティング調査では鞘翅目 Coleoptera、直翅目 Orthoptera、半翅目 Hemiptera、双翅目 Diptera、膜翅目 Hymenoptera を採集した。見つけ採り法では鱗翅目 Lepidoptera、蜻蛉目 Odonata、半翅目 Hemiptera を採集した。なお、双方の調査では成虫を対象とした。

以下に、樹木別の調査結果を述べる。

1) コブクザクラ

10 月から 4 月にかけて開花し、花径は 20 mm 程度であった。確認された昆虫はクロオオアリ *Camponotus japonicus* 1 種であった。4 月と 5 月に確認した。

2) ビワ

確認できたのは、ニッポンガガンボ *Tipula nipponensis*、ヒメホソキノコバエ *Bolitophila cinerea*、クマゼミ *Cryptotympana facialis*、アオドウガネ *Anomala albopilosa* の合計 4 種であった。実がなる時期である 5 月 ~ 8 月にかけては、樹上に

鳥類も確認できた。

3) サザンカ

開花時期時は冬期であり、クロオオアリ *Camponotus japonicus*、キアシキンシギアブ *Chrysopilus ditissimis*、キムネクマバチ *Xylocopa appendiculata circumvolans*、ホソツヤヒラタアブ *Melanostoma mellinum*、ハコベハナバエ *Delia echinata*、ショウリョウバッタモドキ *Gonista bicolor*、ツマグロヒョウモン *Argyreus hyperbius*、カナブン *Rhomborrhina japonica*、エンマコオロギ *Teleogryllus emma*、クロヒラタアブ *Betasyrphus bitissimis*、オオイエバエ *Muscina stabulans* の11種の昆虫を採集し、3月から7月にかけて多数の昆虫を確認した。

4) ヤマモモ

調査の中で最も多くの種類の昆虫が確認された。半翅目のツヤアオカメムシ *Glaucias subpunctatus*、キュウシュウクチブトカメムシ *Eocanthecona kyushuensis*、アオクサカメムシ *Nezara antennata*、クサギカメムシ *Halyomorpha halys*、双翅目のヒゲナガヤチバエ *Sepedon aenescens*、オオイエバエ *Muscina stabulans*、キアシキンシギアブ *Chrysopilus ditissimis*、イネハモグリバエ *Agromyza oryzae*、ベッコウガガンボ *Dictenidia pictipennis fasciata*、ホソヒラタアブ *Episyrphus balteatus*、の10種類が採集できた。1年を通して多くの樹上生活をする昆虫が見られ、昆虫以外の節足動物では蜘蛛目 *Araneae* が数種類見られた。

ビーティング調査で4種の樹上で計26種の昆虫を確認した。

(2) 見つけ採り法による調査結果

最も多く発見されたのは鱗翅目である。3月以降は確認できた種数も多くなり、10月まで確認できた。確認した種は、次の通りである。

アゲハチョウ科では、ナミアゲハ *Papilio xuthus*、キアゲハ *Papilio machaon*、ナガサキアゲハ *Papilio memmon*、アオスジアゲハ *Graphium sarpedon nipponum*、シロチョウ科では、モンシロチョウ *Pieris rapae crucivora*、モンキチョウ *Colias erate poliographus*、タテハチョウ科では、テングチョウ *Libythea celtis celtoides*、ツマグロヒョウモン *Argyreus hyperbius*、ホシミスジ *Neptis preyeri*、シジミチョウ科では、ヤマトシジミ *Zizeeria maha*

argia、ムラサキシジミ *Narathura japonica*、ウラギンシジミ科では、ウラギンシジミ *Curetis acuta paracuca* の12種類であった。

蜻蛉目では、ヤンマ科ヤブヤンマ *Polycanthagyna melanicteta*、トンボ科ウスバキトンボ *Pantala flavescens*、シオカラトンボ *Orthetrum albistylum*、ナツアカネ *Sympetrum darwinianum*、の4種類で、7月から9月まで確認した。

膜翅目では、ミツバチ科キムネクマバチ *Xylocopa appendiculata circumvolans*、オオマルハナバチ *Bombus hypocrita*、セイヨウミツバチ *Apis mellifera* の3種類で夏から秋にかけて花の蜜や花粉を集める姿が確認した。

半翅目では、セミ科クマゼミ *Cryptotympana facialis*、アブラゼミ *Graptopsaltria nigrofuscata* の2種類であり、樹木に止まっていたものを採集した。これらが採集できたのは7月から9月までであり、10月には見られなくなった。

鞘翅目では、テントウムシ科ヒメカメノコテントウ *Propylaea japonica*、ナミテントウ *Harmonia axyridis* の2種類が確認できた。ヒメカメノコテントウは薄黄色地に黒色の基本的な紋様で、ナミテントウは4紋型で秋に観察された。

見つけ採り法により採集した他の昆虫は、双翅目ヒゲナガヤチバエ *Sepedon aenescens*、直翅目ショウリョウバッタ *Acrida cinerea*、エンマコオロギ *Teleogryllus emma* であった。

このように、見つけ採り法で計26種の昆虫を確認することができた。

(3) 聖和キャンパスの生物多様性を豊かにするための植栽

2018年6月には、ツマグロヒョウモンの食草であるスミレ類 (*Viola* sp.) の植栽を行い、続いて7月にはチョウ類やハチ類などが好むオミナエシ *Patrinia scabiosaeifolia* とフジバカマ *Eupatorium fortunei* を植栽した。この2種は、奈良時代の歌人である山上憶良が歌に詠んだ「秋の七種」にも登場する種で在来種であり、特にフジバカマはクマリンの芳香を有し、アサギマダラ *Parantica sita nipponica* が好んで訪れる植物でもある。さらに、9月にはキキョウ *Platycodon grandiflorum*、ハギ *Lespedeza* sp.、ハマナデシコ (別名フジナデシコ) *Dianthus japonicus* を植栽し、秋の七種コーナーを



図 5. 1 号館前の秋の七種コーナー

作った。

10月には山川記念館横にウンシュウミカン *Citrus unshiu*、1 号館前にはサンショウ *Zanthoxylum piperitum* をアゲハチョウの *Papilio* 属の産卵用に植栽した。2019年10月にはヒユ科 *Amaranthaceae* センニチコウ *Gomphrena globosa* を昆虫の吸蜜植物として植栽した。ヒガンバナ *Lycoris radiata* は、その球根を短大生と学部生と共にシダレザクラの根元と運動場の端に植栽した。

(4) 植栽した植物に来訪した昆虫

植栽した植物に来訪した昆虫を計13種確認した(表1)。来訪した昆虫の目的は、吸蜜と産卵と餌昆虫の捕食であった。

植栽した植物の中で、最も多く昆虫を確認できたのはオミナエシであった。

表 1. 植栽した植物例と訪れた昆虫と来訪の目的

植栽した植物名	来訪した昆虫	昆虫の目的
オミナエシ	ヤマトシジミ	吸蜜
	モンシロチョウ	吸蜜
	ヒメカメノコテントウ	植物上のアブラムシの捕食
	ナミテントウ	植物上のアブラムシの捕食
	ヒゲナガヤチバエ	吸蜜
フジバカマ	セイヨウミツバチ	吸蜜
	オオマルハナバチ	吸蜜
スミレ	ツマグロヒヨウモン	産卵
ナデシコ	ツマグロヒヨウモン	吸蜜
	モンキチョウ	吸蜜
バセリ	キアゲハの幼虫	食草
ミカン	ナミアゲハの幼虫	食草
サンショウ	クロアゲハの幼虫	食草

(5) 聖和キャンパスの植物を用いた教育と案

聖和キャンパスの植物を用いた教育案を表2のように実施し、考案した。

1) 理科的指導に用いた植物例(表2)

トウカエデは果実に翼を有している。そこで風で果実が散布されるこの植物の生きる工夫を理科で指導した。

ツバキは、餌資源の少ない冬季に開花するため、鳥などの動物にとって貴重な食物である。そのことが、メジロなどが蜜などを食べるために開花したツバキに両足でつかまることで残る、紅い花びらに付いている黒点の痕跡からわかることを伝えた。また、椿油として人が利用するなどの文化面についての指導にも用いた。

クスノキの葉は独特の香りを発するため、五感体験に用い、キャンパスで見られるアオスジアゲハの食草であることを伝えた。

ミカンとユズにはアゲハ類が産卵するので、これらの樹木は産卵行動の観察、孵化、幼虫の成長観察に用いた。これらの観察について、成長の様子をポスターなどで学生に発表をさせた。また、観察過程で虫に触れることができなかった学生が触れることができるようになった。学生は幼虫に親しみを込めて名前を付け、観察し、羽化したアゲハを仲間と共にリリースした。

ムクロジの種子は、皮をむくと独特の香りを発するため五感体験に用いた。さらに、その皮を水70ccほど入れたビーカーに入れ、ストローで息を吹き込むと、シャボン玉が泡状に発生する。さらに、この黒い種子に1cm×4cmほどの紙を取り付け、板でたたくと羽根つきのよう飛ぶことを体験させた。さらに、この紙のサイズをさまざま変えることで、異なる飛翔をすることを体験させ、紙のサイズ・形状と飛ぶこととの関連を考察させた。学生たちは、これらの活動の中で驚きの感情を見せた。また、この実はかつて、石鯨の代わりにされていたこと、そして、黒い種子は、正月の羽根つきに使用されてきたものであることを伝えたことで、人間との文化的接点についても理解するように努めた。

短大から理科授業の依頼があった。それで短大と学部との合同理科授業の題材をヒガンバナとした。この植物は、彼岸頃に花茎を急速に伸ばすため、日々の植物の成長に適していること、冬季に葉を出

表2. 聖和キャンパスの植物を用いた教育案

植物名	キーワード
ソメイヨシノ	歴史（人との関わり）、花びらで笛（自然遊び）
ウメ	万葉集（文学）、薬として利用（人との関わり）
アベリア (ハナヅノツクバネウツギ)	クマバチの訪花痕（昆虫との関わり）
コブクザクラ	アリとの共生（花外蜜腺）
ヒラドツツジ	合弁花と離弁花の違い（植物の形態）、 ガイドマーク（植物の生存戦略）と受粉（昆虫との関わり）
ツバキ	メジロの訪花痕（鳥との関わり）
トウカエデ	風を利用した種の散布（植物の生存戦略）
クスノキ	アオスジアゲハの食草（昆虫との関わり）、樟脳の材料（人との関わり）
ミカン	ナミアゲハの食草（昆虫との関わり）
ムクロジ	シャボン玉遊び（自然遊び）、 羽根つきの羽に利用（人との関わり）

して、他の野草群と光の奪い合いを避けるようにしていることを指導した。また、花の紅色と来訪するアゲハなどの色彩がキャンパスのランドスケープ上も大切であることを伝えた。その後、短大生と学部1年生でヒガンバナの球根をキャンパスに植栽した。

2) 合科的な扱いをした植物

ウメやツバキなど、聖和キャンパスには、20種ほどの万葉集に登場する植物がある。

そこで、学生にそれらの植物についてうたっている万葉集の歌を短冊に書かせ、その樹木に取り付けさせた。そのことにより、植物と万葉集との関連を学習させた。

理科と音楽科との合科授業を行った（長島・小松・湊，2019）。理科の授業でミカンなどの葉を食べながら大きくなる幼虫を観察させた後、音楽科の教員である長島氏がミカンの花などの歌唱を紹介し、共に歌い、歌に合わせて動きを付けた。さらに、アゲハの成長を基に、グループに分けて学生たちに作曲をさせた。学生たちは、非常に積極的となり、豊かな発想を基に作曲した曲を演奏した。アクティブラーニングとなった。

4. 考察

ビーティング調査で4月から5月にかけてコブクザクラにクロオオアリが見られたが、コブクザクラは花期が10月～1月と3月～4月に分かれるため、晩秋や早春、または冬期でも暖地においては冬も活動する昆虫の吸蜜源または給餌源となりえると考えられる。また、葉の展葉も早く2月ごろには展葉を

始める。葉だけの時期にも葉柄近くにある花外蜜腺から蜜が出るので、花期はもとより、ほとんど、周年を通して昆虫の植物資源になるため、理科教材としても適していると考えられる。

ビワも花期は冬で双翅目の昆虫が冬の日差しの中を蜜や花粉を求めて訪れるのを観察できる。そのため、冬期の花と来訪する動物にも用いることができる。葉は大きく硬いので食害されることは少ないが、初夏にできる実（偽果）は果汁も多く、アオドウガネは果実や幹から染み出した樹液に集まる。クマゼミは、樹の幹に針状の口吻を差し込んで師管から吸汁する。また、双翅目の2種については成虫では花の蜜や水などを飲むが、樹液や果汁を飲むことはないのも、葉裏などで休んでいたものが採集されたものと考えられる。

サザンカは開花時期は冬期であるが、秋遅くまで活動する双翅目の昆虫、メジロなどの鳥類の吸蜜源として利用される。また、花粉も多くあるため、花粉を食物源にする双翅目のハエやアブ、膜翅目のキムネクマバチなどが確認できた。また、今回、確認されたエンマコオロギは体が大きく飛翔力もあるので、移動や縄張り行動や求愛行動の際に低木であるサザンカを利用したものと考えられる。花期も長いため秋学期の理科教育法でも教材として用いることができる。

ヤマモモで冬期に確認できたのは半翅目のカメムシ科のみであった。カメムシは冬期には集団で越冬するものが多く、クサギカメムシの越冬集団形成・維持・解散には気温と密接な関係があり、気温が10℃付近で集団越冬の形成と解散が起こることが報

告されている（外山，2007）。今回の調査でカメムシが確認できた調査日の気温は、2018年12月13日10℃、2019年1月16日9℃、2019年2月25日10.7℃であり、越冬を行っていたものと考えられる。また、樹には雄と雌があるので、植物の性を指導する上でも適した植物である。

見つけ採り法の調査では鱗翅目、蜻蛉目が多く、次いで膜翅目、半翅目、鞘翅目の昆虫が確認された。最も多く見られたのは鱗翅目であるが、その中でもナミアゲハ *Papilio xuthus*、キアゲハ *Papilio machaon* はオープンランドで見られるものであり、アオスジアゲハ *Graphium sarpedon nipponum* は食草をクスノキ科のクスノキ *Cinnamomum camphora*、タブノキ *Machilus thunbergii* などであり照葉樹林帯および都市部で見られることが多いので上記の3種類はキャンパスという半オープンな環境を生息地としていることがわかる。ナガサキアゲハ *Papilio memmon* は南方系の種で和歌山県南部や四国、九州には分布していたが1970年代ごろより近畿地方でも姿が確認できるようになったが、これは温暖化との関係が深いことがわかってきた（北原・入来・清水，2001）。また、ツマグロヒョウモン *Argyreus hyperbius* も南方系の種で、他のヒョウモンチョウ類 *Argynnis* 属、*Argyronome* 属、*Damora* 属 *Fabriciana* 属のものが、年1回の発生で、野生のスミレ属（*Viola* sp.）を食草とするのに対して、年4～5回の発生し、さらに、家庭でスミレ属であるパンジーなどが多く植栽されることから、近年増加してきていると考えられる。この種は、温暖化の指標種ともなる可能性があるため、地球環境変動を校庭で捉えさせるためにも今後、重要な種である。

蜻蛉目ではシオカラトンボやナツアカネなどの他、最も多く見られたのはウスバキトンボ *Pantala flavescens* である。大学敷地内の開けた場所で群飛するのがよく見られた。この種は日本のほとんどの地域に分布するが、南西諸島以北での越冬は確認されておらず、春から世代を繰り返して北上する。他のトンボ科の種に比べて翅の面積が広いので飛翔能力及び滑空能力に優れ、長時間飛翔することが出来る。開けた平面の上で飛びながら小さな昆虫を捕食したり、雌個体が来るのを待ったりしていると考えられる。産卵は雌だけの産卵と、雄と連結した産卵をするが、いずれの場合でも打水産卵で植物などが

ない学校のプールなどでも産卵が可能である。そのため、学生が卒業後、教育現場で指導する際にも特記すべき種である。

ヤンマ科のヤブヤンマ *Polycanthagyna melanictera* が見られたが、本種は水辺周辺の樹木のある環境を好む種である。図書館前の樹木の陰に作ったビオトープと隣接する幼稚園の池の存在が大きいと考えられる。

その他、膜翅目のキムネクマバチ *Xylocopa appendiculata circumvolant* はスズメバチ科 *Vespidae* のハチのように大きな巣は作らず、枯れた木の枝に40～50 cm 程度のトンネルを掘り、その中で数匹で生活する。キャンパス内外の周辺地域にはサクラの植栽も多く、キムネクマバチの生息しやすい環境が保たれていると考えられる。このように聖和キャンパス内では、昆虫や鳥類の生息が保障されていると考えられる。

さらに、産卵、吸蜜、捕食のために植栽した植物に來訪したチョウは13種であった。これから、聖和キャンパスでの植栽は、都市の生物多様性を豊かにすることが地球的な課題となっている中で、都市部の生物多様性を豊かにすることに寄与していると考えられる。

岩間（2008）によると校庭で行う環境教育は、「家庭や地域と行き交うことで、学習したことを毎日の生活で結果として表すことができます。そうすれば一人一人が自ら環境問題に気づき、継続した行動ができるようになるでしょう」と論じている。また、湊（1994）は、精神遅滞児童・ダウン症児の指導においても、校庭内に自然遊び、原体験活動ができる場を作る必要があると報告している。そして、湊（1998）は、生活科においても校庭の重要性を述べている。

本報告では、大学の理科、理科教育法など授業においても、五感体験を行い、花の構造を理解し、昆虫や鳥類と植物の関係、種子散布などの植物と動物の共生関係の理解、地球温暖化の課題、在来植生の保全など環境に関わる諸問題にもキャンパスから展開できることを示した。植物一つとっても自然の不思議さ、面白さを伝えるための重要な教材となる。キャンパスは、理科的な指導に適していることを示した。さらに、本報告では、理科と万葉集などの文学と音楽などとの合科的授業も実践した。これらは、キャンパスで合科的授業を展開できることを示

すと共に近い将来、教育現場で合科的授業を展開する学生にとり、合科的授業作成の視点を示したと思われる。

関西学院大学教育学部のある聖和キャンパスは、後背地に約1200万年前の火山活動の残丘である甲山(309.2 m)、さらには花崗岩を母岩とする六甲山(903 m)へと続く。聖和キャンパスを使った五感教育、自然観察、理科教育、環境教育、合科的指導はこれからの教育実践をしていく若い指導者が、現場に出た際の下地を作る上で、豊富な教材研究の材料を与えてくれる好適な環境である。

おわりに

聖和キャンパスで生物の知見と体験を有した学生が卒業後の教育現場で校庭を生物多様性豊かにし、都会の生物多様性をさらに豊かにし、理科教育・環境教育に寄与していくことを願っている。

謝辞

本研究に協力いただいた前島雄一郎氏、大河内友翔氏に感謝する。調査に同行した関西学院大学湊ゼミの学生諸君にも厚く御礼を申し上げ、感謝する次第である。

引用文献

- 井頭均. 2013. 聖和キャンパスの樹木配置図の作成. 関西学院大学教育学論究, 5: 9-21.
- 岩間美代子. 2008. 校庭からはじめる環境教育. 教育出版.
- 国際連合, 「世界都市人口予測・2018改訂版 United Nations (2018). 2018 Revision of World Urbanization Prospects」 https://www.jircas.go.jp/ja/program/program_d/blog/20180523. (2020年11月20日閲覧)
- 長島礼・小松裕幸・湊秋作. 2020. 理科と音楽科による合科授業の実践的試行. 関西学院大学教育学論究10: 101-108.
- 北原正彦・入来正躬・清水剛. 2001. 日本におけるナガサキアゲハ (*Papilio memmon* Linnaeus) の分布の拡大と気候温暖化の関係. 蝶と蛾 *Trans lepidSoc. Japan*. 253-264.
- 湊秋作. 1994. 精神遅滞児・ダウン症児のための五感体験教育－自然物を用いた感覚訓練－. 特殊教育学研究. 31(5): 63-68.
- 湊秋作・山田卓三. 1998. 生活科における自然遊びの役割－自然との理解と環境教育の基盤を育成する自然遊び. 日本教科教育学会, 21(2): 1-9.
- 湊秋作・石橋加奈子・井上 瞳・河村 樹・杭田広人・小林千桜・嵯峨あゆみ・猿丸良子・大長源・高尾直輝・武田大知・龍野里々香・檜垣圭輝・藤原史郎・森田丈一郎・宮田桃花・八木梨花・柳原まどか・渡邊友樹・

饗場葉留果・石原博・岩坂二規・小松裕幸・早川 篤・日浦直美・山本伸也. 2020. 学校教材のための SDG かるた. SDGs・生物多様性研究センター.

聖和キャンパス事務室・SDGs・生物多様性研究センター, 2018, Bird & Butterfly Watching 聖和の森. 聖和キャンパス事務室・SDGs・生物多様性研究センター.

外山晶敏. 2007. 植物防疫クサギカメムシ成虫による越冬集団の形成について, 61(4): 214-217.

United Nations, 「Sustainable Development Goals」

<https://sustainable-development.un.org/>. (2020年5月2日閲覧)