



東京学芸大学リポジトリ

Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学環境教育研究センターの教材植物園における昆虫相の多様性

| | |
|-------|--|
| メタデータ | 言語: Japanese 出版者: 東京学芸大学環境教育研究センター 公開日: 2023-08-09 キーワード (Ja): ETYP:教育関連論文 キーワード (En): biodiversity conservation, ecosystem management, endangered species, green spaces, urban landscape 作成者: 影山, 貴大, 小柳, 知代, 弘中, 豊, 平田, 大介 メールアドレス: 所属: 東京学芸大学, 東京学芸大学, 株式会社 沖縄環境保全研究所, 東京学芸大学 |
| URL | https://u-gakugei.repo.nii.ac.jp/records/2000015 |

原著論文

東京学芸大学環境教育研究センターの教材植物園における
昆虫相の多様性

影山 貴大*・小柳 知代**・弘中 豊***・平田 大介**
東京学芸大学教育学部*・東京学芸大学環境教育研究センター**・
株式会社 沖縄環境保全研究所***

**Diversity of insects in the FSIFEE botanical garden and farms of
Tokyo Gakugei University**

Takahiro KAGEYAMA*, Tomoyo F. KOYANAGI**,

Yutaka HIRONAKA***, Daisuke HIRATA**

Faculty of Education, Tokyo Gakugei University*

Field Studies Institute for Environmental Education (FSIFEE), Tokyo Gakugei University**

Okinawa Kankyo Hozen Kenkyusho***

Recent studies have shown that urban green spaces in campuses retain high biodiversity. To clarify distribution and diversity of insects in FSIFEE botanical garden, we performed field surveys by pit hole trap (PP) and sweeping (SW) methods in 2020 and compared the relationships between the insect population/diversity and ecosystem types, sampling season, weather, plant species diversity and vegetation cover. In total, we collected 160 taxa and 1448 individuals of insects, including 6 endangered species designated in Kanto region. The average population and diversity of insects collected by PP were related with sampling season and weather. The site difference also related with insect diversity collected by PP. The vegetation cover and plant species diversity showed significant positive relationships with insect diversity and populations collected by SW. We clarified that not only the diversity of ecosystem types but also variability of management types and disturbance frequency can support high diversity of insects in FSIFEE botanical garden.

Key Words: biodiversity conservation, ecosystem management, endangered species, green spaces, urban landscape

1. はじめに

都市部では、市街地の拡大に伴って身近な生物相が減少し自然との付き合い方を知らない人々が増えていることが指摘されている（曾我ら2016）。その中で、緑地による生態系ネットワークを形成し都市における生物多様性の確保を図ることや、日常的な暮らしの中で身近な自然とのふれあいの場を確保することが求められている（環境省2012）。具体的には、学校などに生物が多く生息するビオトープを整備し、都市部の幼い子どもたちが土の上で遊びながら育つことができる場所を創出することや、地域の大人が積極的に協力して緑地の管理を行うことで地域コミュニティのつながりを強化していくこと等があげられる（環境省2012）。

しかし、都市部ではすでに高密度な土地利用がなされているため既存の緑地面積の拡大や緑地を新規整備できる機会はほとんど期待できない。したがって、生物の生息空間としての都市緑地の質を高めるためには面積以外の部分を改善していく必要があり、既存の植生や生態系の構造に着目する必要がある（奥村・加藤2017）。また、都市部において緑の持続可能な利用を促進する上では、保全地域の指定や人間の直接的な働きかけ等によって既存の緑を保全していくことが求められている（東京都環境局2012）。

都市部では、都市公園などのまとまった面積を持つ緑地が生物多様性保全上大きな役割を担っている。とりわけ大学キャンパスは都市やその近郊に大きな面積をもっており、キャンパス内の緑地は地域の緑地としての役割も果たしている。大学キャンパスをビオトープ化することで、都市公園とともに生物の移動の有用な中継地ネットワークを構成することが可能であり、都市に自然的環境を取り戻して生物多様性を再び豊かにすることにつながることを期待される（木俣・齋藤2013）。近年の研究から、大学キャンパスの生物多様性保全上の重要性が明らかになってきている。例えば、東京大学駒場キャンパス内で新種のカメムシが発見されたり（Ishikawa et al. 2015）、キャンパス内に生息するカミキリムシの種の多様性が都内の大きな緑地のそれよりも豊富であることが判明している（Kishimoto-Yamada et al. 2017）。また、広島大学東広島キャンパスや福島大学金谷川キャンパスでは絶滅危惧種がそれぞれ数十種確認されている（黒沢2010；浅野2014）。東北大学キャンパス内には、原生的なモミ林を含む青葉山があり国の天然記念物に指定されている（東北大学学術資源研究公開センター植物園2021）。

このように、生物多様性保全上重要視されている大学キャンパスだが、少子化や国立大学法人化に伴い自主的かつ戦略的な経営が求められる中で、財源や人材の多くが建物のマネジメントに向けられており、キャンパス緑地のマネジメントは十分に行われていないという現状がある。その一方で近年になって、地域住民と協働でキャンパス内の緑地の保全や活用を行う取り組みも各地で生まれてきている。例えば、九州大学や金沢大学は新キャンパス内の緑地を地域住民とともに里山として保全管理するとともに、環境学習の場としており（高橋・小松2009）、龍谷大学は大学所有の里山の保全活動を通じて地域共生モデル構築を目指した活動を行っている（丸山・宮浦2009）。

著者らが所属する東京学芸大学小金井キャンパスにもいたるところに豊富な緑があり、キャンパス内の学生・児童生徒・教職員のみならず地域住民も交えて農作業の体験型プログラムを行うなど、緑地を活用する取り組みが行われている。一方で、60年以上にわたって計画的に管理されてきたにもかかわらず、管理経費の問題やキャンパス敷地内の生産性向上などを含めて、今後どう管理していくかに関してさまざまな議論が交わされている。

これらの現状を鑑みて、本論では、東京学芸大学キャンパス内で最も多様な生態系（水田・畑・草地・落葉樹林・常緑樹林・竹林等）から構成される教材植物園（通称「農園」と呼ばれる）の生物多様性保全上の価値を明らかにすることを目的とする。特に、これまで分布情報が十分に蓄積されていない昆虫相に着目して、農園内の昆虫相の多様性を明らかにし、農園の管理方法との関係を整理することで、農園の維持管理がもたらす生物多様性保全上の効果を明らかにする。

2. 方法

2. 1. 調査地

本研究の調査地は、東京学芸大学キャンパス内の北西端に位置する面積約1.5haの教材植物園である（図1）。水田・畑地・果樹園・竹林・雑木林など多種類のフィールドが形成されており、学生や教職員および地域住民の方々が自然と触れ合いながら様々な活動が行われている。本調査では、教材植物園内の7つの特徴的なサイトをA～G（A: クヌギ林、B: 草地、C: 果樹園、D: 梅林、E: 草地、F: 水田沿い畦畔、G: 竹林）とし、各サイトに10mのラインを設置した。各ラインの0m・

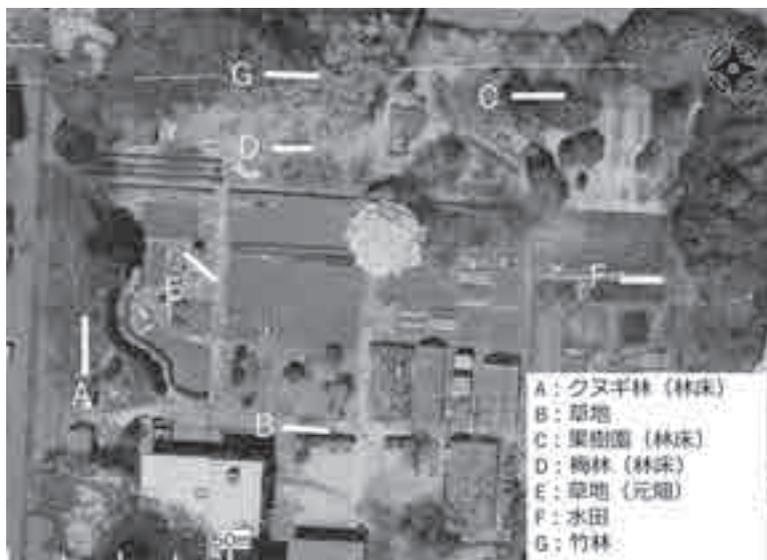


図1 調査地

5m・10m地点をそれぞれプロット1・2・3とし、合計21プロットにおいて陸生昆虫の採集および陸生昆虫の分布を左右しうる地上植生の調査を行った。

2. 2. 調査方法

陸生昆虫の調査として、ピットホールトラップ法およびスウィーピング法による調査を行った。ピットホールトラップ法に基づく調査は、2020年4月～10月に、月に1回の頻度で実施した。A～Eの5サイト15プロットは4月～10月に1回ずつ設置し、FとGの2サイト6プロットは7月～10月に1回ずつ設置した。各プロットでプラスチックコップ内に防腐剤となるプロピレングリコールを適量入れたものを地表面に埋め込み（写真1）、約48時間後に回収した。トラップを回収後、採集した昆虫類は70%エタノール溶液内で保存し、後日種名および分類群名を



写真1 ピットホールトラップの設置の様子

後、採集した昆虫類は70%エタノール溶液内で保存し、後日種名および分類群名を

同定した。スウィーピング法に基づく調査は、同様に2020年4月～10月に月に1回の頻度で晴れの日に実施した。4月と5月はA～Eの5サイト、6月～10月はA～Fの6サイトで採集した。A～Fの6つのサイトのライントランセクト上で口径約36cmの網を地表面付近で左右に振りながら10mのライン上を秒速約0.5mで歩き、網内に入った個体を採取した。採集された個体はチューブ内で冷凍保存し、後日種名および分類群名を同定した。

また、昆虫類の分布に影響を与える要因の1つとして地上植生に着目し、2020年5月・8月に、A～Fの6サイト18プロットで植生調査を行った。なおサイトFは8月のみ行った。各プロットに1m四方のコドラートを設置し、コドラート内の種名と種ごとの被度を調査し記録した。

2. 3. 解析方法

農園内での昆虫相の分布状況に差異をもたらす要因を明らかにするため、ピットホールトラップ法で採集された昆虫類の分類群数や個体数を応答変数とし、サイトおよび時期（月）、採集期間の天気を説明変数としたクラスカル・ウォリス検定を行った。スウィーピング法で採集された昆虫類についても同様の検定を行った。また、地上植生と昆虫相の多様性との関係性を評価するため、昆虫類の分類群数や個体数と植物の種数や被度との関係性をスピアマンの相関分析を用いて検証した。

3. 結果

3. 1. 昆虫類の分布状況

本調査地全体で198分類群1832個体の昆虫類およびその他の無脊椎動物が採集され、そのうち昆虫類は160分類群1448個体であった（表1）。昆虫類以外の主な分類群として、クモ目が27分類群、ワラジムシ目やヤスデ綱等が見られ、分類群を特定できなかった不明種も23個体存在した。

ピットホールトラップ法では、93分類群917個体（うち昆虫類は72分類群、647個体）を採集した（表1）。なお、サイトCで7月～9月にトラップがカラスによって破壊されたために個体数0のプロットが存在した。プロットレベルでの昆虫類（その他の無脊椎動物は除く）の平均個体数は、サイト間で有意差が認められなかったものの、時期（採集月）や採集時の天気によって有意な差が認められた（図2）。

表1 ピットホールトラップ法 (PP) およびスウィーピング法 (SW) で採集した昆虫類及びその他の無脊椎動物

| 種類 | 種名・分類群名 | 科名 | 目名 | PP | SW | 合計 |
|----|-----------------|-----------|--------|----|----|----|
| 昆虫 | カマキリ科 spp. | カマキリ科 | カマキリ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | カメムシ亜目 sp. | - | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | カメムシ目 sp. | - | カメムシ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | オオヨコバイ | オオヨコバイ科 | カメムシ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | ウズラカメムシ | カメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 3 | 3 |
| 昆虫 | カメムシ科 sp. | カメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | キマダラカメムシ | カメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | シラホシカメムシ属 sp. | カメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | トゲシラホシカメムシ | カメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 4 | 4 |
| 昆虫 | ブチヒゲカメムシ | カメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ムラサキシラホシカメムシ | カメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | アワダチソウグンバイ | グンバイムシ科 | カメムシ目 | 0 | 12 | 12 |
| 昆虫 | コガシラウンカ科 spp. | コガシラウンカ科 | カメムシ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | アカシマサシガメ | サシガメ科 | カメムシ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | サシガメ科 sp. | サシガメ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ツチカメムシ | ツチカメムシ科 | カメムシ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | ツチカメムシ科 sp. | ツチカメムシ科 | カメムシ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | オオシロヘリナガカメムシ | ナガカメムシ科 | カメムシ目 | 3 | 0 | 3 |
| 昆虫 | コバネヒョウタンナガカメムシ | ナガカメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 4 | 4 |
| 昆虫 | ヒゲナガカメムシ | ナガカメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 8 | 8 |
| 昆虫 | ヒゲナガカメムシ属 sp. | ナガカメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ヒナナガカメムシ | ナガカメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ヨツボシヒョウタンナガカメムシ | ナガカメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | アカヒメヘリカメムシ | ヒメヘリカメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 3 | 3 |
| 昆虫 | ハリカメムシ | ハリカメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 5 | 5 |
| 昆虫 | ハリカメムシ属 sp. | ハリカメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ホオズキカメムシ | ハリカメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | マツハリカメムシ | ハリカメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ホシヨコバイ科 sp. | ホシヨコバイ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | クモヘリカメムシ | ホソヘリカメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 17 | 17 |
| 昆虫 | マルカメムシ | マルカメムシ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ヒメヨコバイ亜科 sp. | ヨコバイ科 | カメムシ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ヨコバイ亜科 spp. | ヨコバイ科 | カメムシ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | ヨコバイ科 spp. | ヨコバイ科 | カメムシ目 | 0 | 76 | 76 |
| 昆虫 | エンマムシ科 sp. | エンマムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | アオオサムシ | オサムシ科 | コウチュウ目 | 27 | 0 | 27 |
| 昆虫 | アトワアオゴミムシ | オサムシ科 | コウチュウ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | オオゴミムシ | オサムシ科 | コウチュウ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | キンナガゴミムシ | オサムシ科 | コウチュウ目 | 7 | 0 | 7 |
| 昆虫 | ケウスゴモクムシ | オサムシ科 | コウチュウ目 | 4 | 0 | 4 |
| 昆虫 | ゴミムシ類 sp. | オサムシ科 | コウチュウ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | トウキョウヒメハンミョウ | オサムシ科 | コウチュウ目 | 7 | 0 | 7 |
| 昆虫 | トゲアトキリゴミムシ | オサムシ科 | コウチュウ目 | 6 | 0 | 6 |
| 昆虫 | ニセマルガタゴミムシ | オサムシ科 | コウチュウ目 | 6 | 0 | 6 |
| 昆虫 | ハコダテゴモクムシ | オサムシ科 | コウチュウ目 | 6 | 0 | 6 |
| 昆虫 | ハンミョウ亜科 spp. | オサムシ科 | コウチュウ目 | 2 | 2 | 4 |

| | | | | | | |
|----|------------------|------------|--------|-----|----|-----|
| 昆虫 | ゲンゴロウ科 spp. | ゲンゴロウ科 | コウチュウ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | カブトムシ | コガネムシ科 | コウチュウ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | コアオハナムグリ | コガネムシ科 | コウチュウ目 | 1 | 1 | 2 |
| 昆虫 | コガネムシ科 spp. | コガネムシ科 | コウチュウ目 | 3 | 0 | 3 |
| 昆虫 | センチュウコガネ | コガネムシ科 | コウチュウ目 | 4 | 0 | 4 |
| 昆虫 | ツヤエンマコガネ | コガネムシ科 | コウチュウ目 | 5 | 0 | 5 |
| 昆虫 | ヒゲブトハナムグリ | コガネムシ科 | コウチュウ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | マメコガネ | コガネムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 7 | 7 |
| 昆虫 | ヒゲブトゴミムシダマシ | ゴミムシダマシ科 | コウチュウ目 | 1 | 1 | 2 |
| 昆虫 | サビキコリ | コメツキムシ科 | コウチュウ目 | 4 | 2 | 6 |
| 昆虫 | オオヒラタシデムシ | シデムシ科 | コウチュウ目 | 177 | 0 | 177 |
| 昆虫 | アルファルフアタコゾウムシ | ゾウムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 3 | 3 |
| 昆虫 | ケチビコフキゾウムシ | ゾウムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | コフキゾウムシ | ゾウムシ科 | コウチュウ目 | 1 | 1 | 2 |
| 昆虫 | スグリゾウムシ | ゾウムシ科 | コウチュウ目 | 1 | 3 | 4 |
| 昆虫 | ゾウムシ | ゾウムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 3 | 3 |
| 昆虫 | ゾウムシ科 sp. | ゾウムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ツチゾウムシ属 spp. | ゾウムシ科 | コウチュウ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | キイロテントウ | テントウムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | テントウムシ科 spp. | テントウムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | ナナホシテントウ | テントウムシ科 | コウチュウ目 | 1 | 5 | 6 |
| 昆虫 | ナミテントウ | テントウムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 6 | 6 |
| 昆虫 | ヒメカメノコテントウ | テントウムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | ヨツボシテントウダマシ | テントウムシダマシ科 | コウチュウ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | ツヤケシブチヒゲハネカクシ | ハネカクシ科 | コウチュウ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | ハネカクシ | ハネカクシ科 | コウチュウ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | ハネカクシ科 spp. | ハネカクシ科 | コウチュウ目 | 9 | 0 | 9 |
| 昆虫 | アオバネサルハムシ | ハムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | アカバネサルハムシ | ハムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | カミナリハムシ属 spp. | ハムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | カメノコハムシ | ハムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | キバラリクビボソハムシ | ハムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | キベリクビボソハムシ | ハムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | クロウリハムシ | ハムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ハムシ科 spp. | ハムシ科 | コウチュウ目 | 2 | 1 | 3 |
| 昆虫 | ヒゲナガウスバハムシ | ハムシ科 | コウチュウ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | モリチャバネゴキブリ | チャバネゴキブリ科 | ゴキブリ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | サツマゴキブリ | ブラベルスゴキブリ科 | ゴキブリ目 | 1 | 1 | 2 |
| 昆虫 | シミ目 sp. | - | シミ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | チョウ目 spp. (幼虫含む) | - | チョウ目 | 7 | 84 | 91 |
| 昆虫 | シジミチョウ科 spp. | シジミチョウ科 | チョウ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | ヤマトシジミ | シジミチョウ科 | チョウ目 | 0 | 8 | 8 |
| 昆虫 | キタキチョウ | シロチョウ科 | チョウ目 | 0 | 4 | 4 |
| 昆虫 | モンシロチョウ | シロチョウ科 | チョウ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ヤガ科 sp. | ヤガ科 | チョウ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | オオアオイトトンボ | アオイトトンボ科 | トンボ目 | 0 | 3 | 3 |
| 昆虫 | コオニヤンマ | サナエトンボ科 | トンボ目 | 0 | 3 | 3 |
| 昆虫 | シオカラトンボ | トンボ科 | トンボ目 | 1 | 2 | 3 |
| 昆虫 | ショウジョウトンボ | トンボ科 | トンボ目 | 0 | 1 | 1 |

| | | | | | | |
|----|--------------|---------|--------|-----|----|-----|
| 昆虫 | ハエ下目 spp. | - | ハエ目 | 8 | 90 | 98 |
| 昆虫 | アシナガバエ科 spp. | アシナガバエ科 | ハエ目 | 1 | 3 | 4 |
| 昆虫 | イエバエ | イエバエ科 | ハエ目 | 0 | 6 | 6 |
| 昆虫 | オドリバエ科 sp. | オドリバエ科 | ハエ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ガガンボ | ガガンボ科 | ハエ目 | 0 | 3 | 3 |
| 昆虫 | ガガンボ科 spp. | ガガンボ科 | ハエ目 | 1 | 7 | 8 |
| 昆虫 | ミカドガガンボ | ガガンボ科 | ハエ目 | 0 | 4 | 4 |
| 昆虫 | クロバエ科 spp. | クロバエ科 | ハエ目 | 0 | 51 | 51 |
| 昆虫 | ミドリキンバエ | クロバエ科 | ハエ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ケバエ科 sp. | ケバエ科 | ハエ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ハダクロケバエ | ケバエ科 | ハエ目 | 3 | 0 | 3 |
| 昆虫 | シマバエ | シマバエ科 | ハエ目 | 0 | 9 | 9 |
| 昆虫 | シマバエ科 spp. | シマバエ科 | ハエ目 | 0 | 3 | 3 |
| 昆虫 | ニクバエ科 sp. | ニクバエ科 | ハエ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ハナアブ科 spp. | ハナアブ科 | ハエ目 | 2 | 0 | 2 |
| 昆虫 | ハナバエ科 spp. | ハナバエ科 | ハエ目 | 3 | 25 | 28 |
| 昆虫 | ヒラタアブ科 spp. | ヒラタアブ科 | ハエ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | ミギワバエ科 spp. | ミギワバエ科 | ハエ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | アメリカミズアブ | ミズアブ科 | ハエ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | ミズアブ科 spp. | ミズアブ科 | ハエ目 | 1 | 2 | 3 |
| 昆虫 | ムシヒキアブ科 sp. | ムシヒキアブ科 | ハエ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ユスリカ科 spp. | ユスリカ科 | ハエ目 | 5 | 1 | 6 |
| 昆虫 | コバネハサミムシ | ハサミムシ科 | ハサミムシ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | ハサミムシ科 spp. | ハサミムシ科 | ハサミムシ目 | 4 | 1 | 5 |
| 昆虫 | ハバチ亜目 spp. | - | ハチ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | アズマオオズアリ | アリ科 | ハチ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | アミメアリ | アリ科 | ハチ目 | 2 | 0 | 2 |
| 昆虫 | アリ科 spp. | アリ科 | ハチ目 | 236 | 17 | 253 |
| 昆虫 | オオハリアリ | アリ科 | ハチ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | キイロシリアゲアリ | アリ科 | ハチ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | クロオオアリ | アリ科 | ハチ目 | 3 | 16 | 19 |
| 昆虫 | クロナガアリ | アリ科 | ハチ目 | 4 | 0 | 4 |
| 昆虫 | トビイロシワアリ | アリ科 | ハチ目 | 7 | 0 | 7 |
| 昆虫 | ヒガシクロヤマアリ | アリ科 | ハチ目 | 35 | 4 | 39 |
| 昆虫 | アリガタバチ科 spp. | アリガタバチ科 | ハチ目 | 0 | 3 | 3 |
| 昆虫 | コマユバチ科 sp. | コマユバチ科 | ハチ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | オカマルセイボウ | セイボウ科 | ハチ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | セイボウ亜科 sp. | セイボウ科 | ハチ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ツチバチ科 sp. | ツチバチ科 | ハチ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ヒメバチ科 spp. | ヒメバチ科 | ハチ目 | 1 | 8 | 9 |
| 昆虫 | セイヨウミツバチ | ミツバチ科 | ハチ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ヒゲナガキマダラハナバチ | ミツバチ科 | ハチ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | バッタ目 spp. | - | バッタ目 | 2 | 17 | 19 |
| 昆虫 | オンブバッタ | オンブバッタ科 | バッタ目 | 0 | 36 | 36 |
| 昆虫 | キリギリス亜科 spp. | キリギリス科 | バッタ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | クサキリ亜科 spp. | キリギリス科 | バッタ目 | 0 | 4 | 4 |
| 昆虫 | クビキリギス | キリギリス科 | バッタ目 | 0 | 3 | 3 |
| 昆虫 | ササキリ亜科 spp. | キリギリス科 | バッタ目 | 0 | 19 | 19 |
| 昆虫 | ケラ | ケラ科 | バッタ目 | 2 | 0 | 2 |

| | | | | | | |
|-----|---------------|---------|-----------|-----|----|-----|
| 昆虫 | ウスイロヤチスズ | コオロギ科 | バッタ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | コオロギ科 sp. | コオロギ科 | バッタ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | マダラスズ | コオロギ科 | バッタ目 | 1 | 7 | 8 |
| 昆虫 | モリオカメコオロギ | コオロギ科 | バッタ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ヤチスズ属 spp. | コオロギ科 | バッタ目 | 5 | 3 | 8 |
| 昆虫 | イナゴ属 spp. | バッタ科 | バッタ目 | 3 | 37 | 40 |
| 昆虫 | クルマバッタモドキ | バッタ科 | バッタ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ショウリョウバッタ | バッタ科 | バッタ目 | 0 | 5 | 5 |
| 昆虫 | ショウリョウバッタモドキ | バッタ科 | バッタ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ハネナガイナゴ | バッタ科 | バッタ目 | 0 | 10 | 10 |
| 昆虫 | ハラヒシバッタ | バッタ科 | バッタ目 | 2 | 36 | 38 |
| 昆虫 | トゲヒシバッタ | ヒシバッタ科 | バッタ目 | 0 | 2 | 2 |
| 昆虫 | ヒシバッタ | ヒシバッタ科 | バッタ目 | 1 | 0 | 1 |
| 昆虫 | ヒシバッタ科 spp. | ヒシバッタ科 | バッタ目 | 1 | 21 | 22 |
| 昆虫 | ヒメヒシバッタ | ヒシバッタ科 | バッタ目 | 0 | 1 | 1 |
| 昆虫 | ヤセヒシバッタ | ヒシバッタ科 | バッタ目 | 5 | 4 | 9 |
| その他 | クモ目 spp. | - | クモ目 | 19 | 2 | 21 |
| その他 | イタチグモ | ウエムラグモ科 | クモ目 | 1 | 0 | 1 |
| その他 | アズチグモ | カニグモ科 | クモ目 | 0 | 1 | 1 |
| その他 | カニグモ科 spp. | カニグモ科 | クモ目 | 0 | 3 | 3 |
| その他 | カニグモ属 spp. | カニグモ科 | クモ目 | 0 | 3 | 3 |
| その他 | コカニグモ | カニグモ科 | クモ目 | 0 | 1 | 1 |
| その他 | チュウカカニグモ | カニグモ科 | クモ目 | 0 | 3 | 3 |
| その他 | ハナグモ | カニグモ科 | クモ目 | 0 | 2 | 2 |
| その他 | ヤマイロカニグモ | カニグモ科 | クモ目 | 1 | 2 | 3 |
| その他 | コガタコガネグモ | コガネグモ科 | クモ目 | 0 | 1 | 1 |
| その他 | ドヨウグモ | コガネグモ科 | クモ目 | 0 | 1 | 1 |
| その他 | ウツキコモリグモ | コモリグモ科 | クモ目 | 6 | 0 | 6 |
| その他 | コモリグモ科 spp. | コモリグモ科 | クモ目 | 22 | 7 | 29 |
| その他 | ナミコモリグモ | コモリグモ科 | クモ目 | 4 | 0 | 4 |
| その他 | ハラクロコモリグモ | コモリグモ科 | クモ目 | 28 | 1 | 29 |
| その他 | ササグモ | ササグモ科 | クモ目 | 0 | 26 | 26 |
| その他 | ササグモ科 spp. | ササグモ科 | クモ目 | 0 | 23 | 23 |
| その他 | アミメサラグモ | サラグモ科 | クモ目 | 0 | 1 | 1 |
| その他 | カンサイオオイヤマケシグモ | サラグモ科 | クモ目 | 1 | 0 | 1 |
| その他 | セスジアカムネグモ | サラグモ科 | クモ目 | 1 | 0 | 1 |
| その他 | シボグモ | シボグモ科 | クモ目 | 2 | 0 | 2 |
| その他 | ジョロウグモ | ジョロウグモ科 | クモ目 | 0 | 5 | 5 |
| その他 | キシノウエトタテグモ | トタテグモ科 | クモ目 | 1 | 0 | 1 |
| その他 | クワガタアリグモ | ハエトリグモ科 | クモ目 | 0 | 1 | 1 |
| その他 | ハエトリグモ科 sp. | ハエトリグモ科 | クモ目 | 0 | 1 | 1 |
| その他 | ハタケグモ | ハタケグモ科 | クモ目 | 1 | 0 | 1 |
| その他 | ヒメグモ科 sp. | ヒメグモ科 | クモ目 | 0 | 1 | 1 |
| その他 | ニホントカゲ | トカゲ科 | 有隣目 (爬虫類) | 2 | 0 | 2 |
| その他 | ヨコエビ目 sp. | - | ヨコエビ目 | 1 | 0 | 1 |
| その他 | ダンゴムシ類 spp. | - | ワラジムシ目 | 102 | 14 | 116 |
| その他 | ホシミドリグモ | - | | 0 | 1 | 1 |
| その他 | 貝類 spp. | - | - | 0 | 9 | 9 |
| その他 | ダニ類 spp. | - | (ダニ亜綱) | 6 | 3 | 9 |

| | | | | | | |
|-----|-------------|---|--------|----|---|----|
| その他 | ワラジムシ類 spp. | - | (等脚目) | 4 | 0 | 4 |
| その他 | ムカデ類 spp. | - | (ヤスデ綱) | 8 | 0 | 8 |
| その他 | ヤスデ類 spp. | - | (ヤスデ綱) | 13 | 0 | 13 |
| その他 | ミミズ類 spp. | - | (貧毛綱) | 24 | 2 | 26 |
| - | 不明 spp. | - | - | 23 | 0 | 23 |

時期では、4月や5月の個体数が6月や9月の個体数よりも有意に多かった(図2a)。また、晴れの日々の個体数は曇りや雨の日々の個体数よりも有意に多かった(図2b)。一方、プロットレベルでの平均分類群数は、サイト間でも有意差が見られ、サイトEでサイトGよりも有意に多かった(図3a)。個体数同様に、分類群数についても時期(採集月)や天気によって、有意差が認められた。4月や5月で、6月、9月、10月よりも有意に多かった(図3b)。また、晴れの日々の分類群数は曇りや雨の日々の個体数よりも有意に多かった(図3c)。

スウィーピング法では、141分類群915個体(うち昆虫類は117分類群、801個体)を採集した(表1)。サイトレベルでの昆虫類(その他の無脊椎動物は除く)の個体数や分類群数は、サイト間や時期(採集月)ごとに有意差が認められなかった。

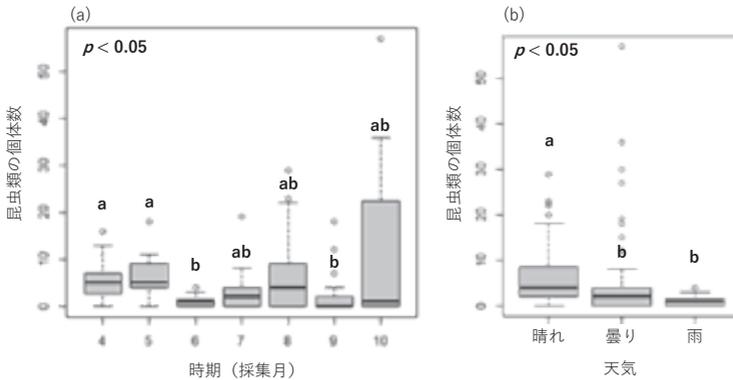


図2 ピットホールトラップ法で採集された昆虫類の個体数と
(a) 時期および (b) 天気との関係

3. 2. 地上植生との関係

植生調査の結果、調査地全体で合計94種の植物種が確認された。ピットホールトラップ法で記録されたプロットレベルでの昆虫類の個体数や分類群数は、地上植生の平均被度や平均種数と有意な相関関係を示さなかった。一方、スウィーピング法で記録されたサイトレベルでの昆虫類の個体数や分類群数は、地上植生の平均種数や平均被度と有意な正の関係性を示した (図4)。

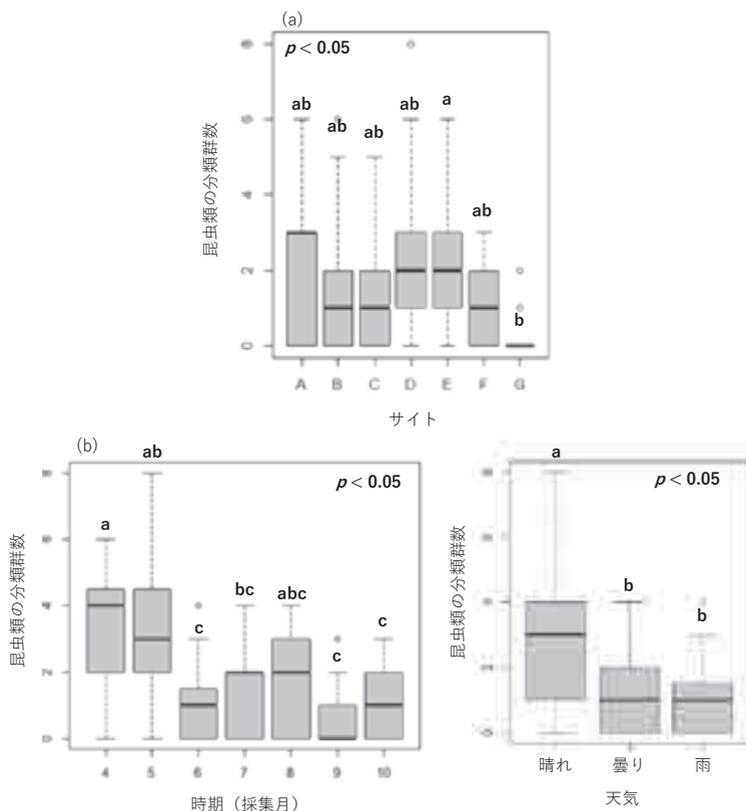


図3 ピットホールトラップ法で採集された昆虫類の分類群数と (a) サイト、(b) 時期、(c) 天気との関係

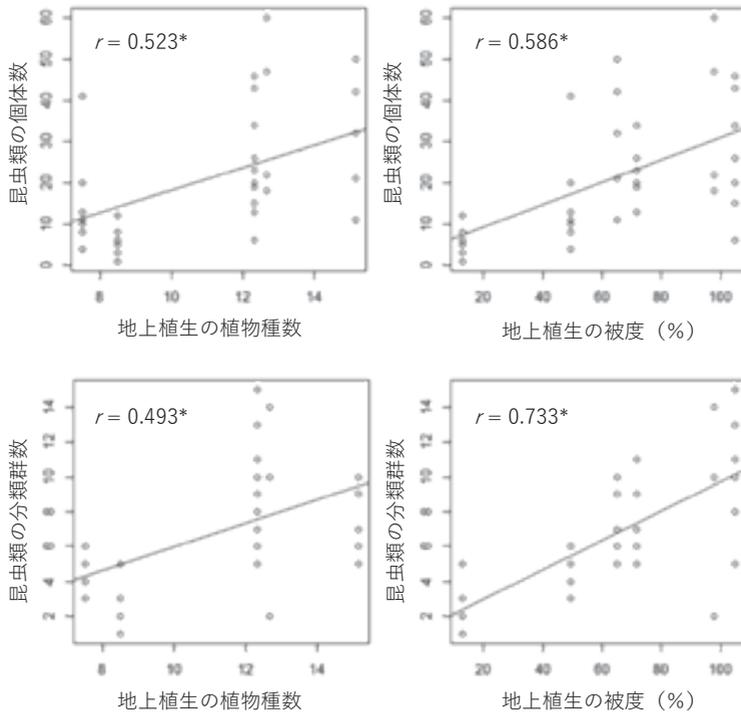


図4 スウィーピング法で採集された昆虫類の個体数、分類群数と地上植生の植物種数、被度との関係 (r : スピアマンの順位相関係数、*: $p < 0.05$)

3. 3. レッドデータブック記載種

今回、ピットホールトラップ法およびスウィーピング法で採集した昆虫およびその他の無脊椎動物のうち、関東地方の都道府県において絶滅危惧種として指定されている種が6種(昆虫類5種、クモ類1種)確認できた(表2)。東京都の準絶滅危惧に指定されているアオオサムシは、複数のサイトで合計27個体確認できた。いずれの絶滅危惧種も開発などによって草地や樹林地、水辺などが消失したことの影響を受けている種であった。

表2 本調査で記録された関東地方の都道府県レベルの絶滅危惧種
 ※NPO法人野生生物調査協会・NPO法人 Envision 環境保全事務所（2021）で検索し抽出した。

| No. | 種名(サイト:個体数) | 指定 | 減少の原因など |
|-----|-------------------------------|---|---|
| ① | アオオサムシ (A,B,C,D,E : 27 個体) | 準絶滅危惧 (東京都) | 近年移入されたと考えられるアズマヒキガエルなどの国内移入種が生息環境に悪影響を与える可能性がある。 樹林地を好む夜行性昆虫。 |
| ② | キシノウエトタテグモ (G:1 個体) | 準絶滅危惧 (東京都・栃木県・茨城県) 絶滅危惧 I 類 (群馬県・千葉県) | 開発や公園の改修工事などによる影響を受けやすく、さまざまな開発行為によって土の崖や地面が減少したことで個体数が影響を受けていると考えられる。樹林や公園、人家の庭などに生息していることが多い。 |
| ③ | ヒゲトハナムグリ (C:1 個体) | 絶滅危惧 I 類 (東京都) 絶滅危惧 II 類 (千葉県) | 発生に好適な草地在年々減少していることから、生息地、個体数ともに減少していると考えられている。樹林に隣接した明るい草地进行を好む。 |
| ④ | ハネナガイナゴ (F:10 個体) | 準絶滅危惧 (神奈川県・埼玉県) 絶滅危惧 I 類 (群馬県) | かつて、イナゴ類は水田に多数生息していたが、1950年代以降、農薬の多用によって激減したと考えられている |
| ⑤ | ショウリョウバッタモドキ (F:1 個体) | 絶滅危惧 II 類 (東京都) 準絶滅危惧 (埼玉県・茨城県) | 開発による草地環境の減少に伴って個体数も減少していると考えられる。 チガヤ・オギ・ススキなどのイネ科高茎草地进行を好む。 |
| ⑥ | コオニヤンマ (A:3 個体) | 準絶滅危惧 (東京都) | 河川改修や水質汚染などで激減した。特に区部と隣接地域では個体数が少なく、河川工事や出水などで環境が変化すると容易に減少すると考えられている。 川幅が広く砂礫底の河川の中流域を好む。 |

4. 考察

4. 1. 教材植物園における昆虫相の特徴

今回、ピットホールトラップ法で採集された昆虫類に関しては、採集時期や採集時の天気によって、個体数や分類群数が異なることが分かった。特に、4月および5月は個体数と分類群数がともに豊富であり、多くの野草が開花する春季に昆虫類の活動も活発化することが示唆された。また、晴れの日個体数および分類群数が有意に多く、雨天によって昆虫類の地上活動が妨げられていると考えられた。分類群数に関しては、一部のサイト間で有意差が認められ、草地 (E) よりも竹林 (G) で有意に少なかった。竹林 (G) は、水田沿いの畦畔 (F) 同様に、7月から調査を追加した地点であり、多くの個体数や分類群数が記録された春季～初夏にかけて (4月～6月) の調査データが欠けていたことの影響も考えられる。一方で、キシノウエトタテグモ (クモ類) という絶滅危惧種が、竹林 (G) でのみ記録されており、

生物多様性の保全を考える上で、重要な生息地の1つと言える。

スウィーピング法で採集された昆虫類の個体数や分類群数は、地上植生の植物種数や被度といずれも有意な正の関係性を示すことが分かった。スウィーピング法で採集された昆虫類の中には、植食性昆虫が多く含まれており、餌資源の多様性が昆虫相の多様性につながっていると考えられる (Uchida and Ushimaru 2014)。一方で、採集時期との間には有意な関係性が認められなかったことから、本調査地における植上性昆虫類は春季～秋季にかけて常に一定の多様性を保っていると考えられる。今回の調査で、関東地方の都道府県レベルでの絶滅危惧種に指定されている種が合計6種確認できた。今回記録されたこれらの絶滅危惧種が好む環境は様々であり、多様な生息地環境から形成されている本調査地の生態系のモザイク性を反映した結果だと考えられる。中でも、アオオサムシの採集個体数は本調査での出現種全体の中でもトップクラスであり、本調査地の生物多様性保全上の価値を示す代表的な種であるといえる。

4. 2. 教材植物園における生物多様性成立要因

教材植物園において、多様な昆虫類が生息している背景として、管理方法および生息地環境のモザイク性の高さの2点が挙げられる。

教材植物園では、畑で化学肥料は使用されているものの、除草剤や殺虫剤等の化学薬品は一切使用されていない。既往研究では、例えばカメムシ類の多様性は除草剤を散布したサイトよりも散布しなかったサイトの方が高く、除草剤の使用に伴う種多様性低下の可能性が指摘されている (中谷・石井2002)。また、水生昆虫に関しても、殺虫剤や除草剤の散布がそれらの多様性を低下させることが水田での調査から明らかになっており (昆野 1998 ; 中西ら 2009)、除草剤および殺虫剤の不使用により水生昆虫や植物の種数・個体数が増加したことが報告されている (片山ら 2020)。したがって、本調査地において化学薬品を使用せず、草刈りのみで管理を行っていることはあらゆる昆虫類の多様性を高めることにつながっていると考えられる。

また、草刈りや樹木の剪定、落ち葉かき等の管理の種類や頻度の多様性も昆虫類の多様性に寄与していると考えられる。緑地の管理が昆虫類の多様性を向上させるメカニズムに関しては、明確な解が得られているわけではないが、例えば、都市近

郊の小規模林を対象とした研究からは、よく管理された林での昆虫類の群集構造が単純化していることが確認され、昆虫類の多様性を高めるためには管理されていない林の存在が重要であることが指摘されている（谷脇ら2004）。教材植物園では、園内北西部の常緑樹林や竹林にはなるべく人が立ち入らないようにして、人為的なく乱を抑えたり、西部のクヌギ林では落ち葉を除去せずに残している。一方で、畑や水田、梅林の周辺では定期的に草刈りや間伐を行っている。これらの管理の種類や強度の違いは、教材植物園内の生息地環境のモザイク性を高めており多様な昆虫相の形成につながっていると考えられる。

教材植物園は、クヌギ林・常緑樹林・竹林・梅林・畑・水田・池など様々な環境から構成されている。島田・丸太（1988）は、埼玉県狭山市内の公園の管理状況・植生・昆虫相調査の結果から、昆虫類は各々適合する環境が多様であるために、樹林地・草地・水辺・湿地等様々な環境を保全・創出することで保護され増加するとしており、また、適度な暗さと湿度を保つ草本類や落葉、落枝が存在する状態はそのような環境を要する昆虫類の生息に好都合であると指摘している。また、都市近郊では、昆虫相の多様性を保全するには樹林地だけでなく草地や水辺等の様々な自然環境を創出することが重要であることも指摘されている（谷脇ら2004）。教材植物園内における生態系の多様性だけでなく、各生態系内での管理方法の多様性が景観レベルでの生息地環境のモザイク性を高めることにつながり、昆虫類の多様性の増加につながっていると考えられる。

5. まとめと今後の課題

本研究から、教材植物園における昆虫類の分布状況と地上植生との関係、また絶滅危惧種の分布状況等を明らかにすることができた。昆虫類の多様性を保全していくためには、教材植物園内に多種多様な生態系（クヌギ林・常緑樹林・竹林・梅林・畑・水田など）が存在することが重要であり、特に、絶滅危惧種の保全を考える上では、管理や利用の頻度を抑えた森林生態系（竹林やクヌギ林）の重要性が高いことが示された。今後は、今回のピットホールトラップ法およびスウィーピング法では重点的に採集できなかった分類群（チョウ類やトンボ類等）も含めて詳細な生息状況を明らかにし、本調査地の生物多様性をより多面的に評価していく必要がある。

引用文献

- 浅野敏久 (2014) 大学キャンパスのエコミュージアム的な保全と活用. 環境と安全 5, 205-210.
- Ishikawa T., Saito U.M., Kishimoto-Yamada K., Kato T., Kurashima O., Ito M. (2015) Inventory of the Heteroptera (Insecta: Hemiptera) in Komaba Campus of the University of Tokyo, a highly urbanized area in Japan. *Biodiversity Data Journal* 3, e4981.
- 環境省 (2012) 生物多様性国家戦略. http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/files/2012-2020/01_honbun.pdf (2021年1月29日確認)
- 片山直樹・馬場友希・大久保悟 (2020) 水田の生物多様性に配慮した農法の保全効果: これまでの成果と将来の課題. *日本生態学会誌* 70, 201-215.
- 木俣美樹男・齊藤嵩之 (2013) 大学キャンパスの生物多様性保全・管理に関する意識とその変容. *環境教育* 22, 2-13.
- Kishimoto-Yamada K., Yamasako J., Kato T., Saito U.M., Ito M. (2017) Fauna of Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) in Komaba Campus of the University of Tokyo, a highly urbanised area in Japan. *Biodiversity Data Journal* 5, e22296.
- 昆野安彦 (1998) 水田の生物相におよぼす殺虫剤の影響評価. *環境毒性学会誌* 1, 87-92.
- 黒沢高秀・塘忠顕・菊池莊蔵 (2010) 福島大学金谷川キャンパスの生物多様性とその保全策の提言. *福島大学地域創造* 22, 6757-6782.
- 丸山徳次・宮浦富保 (編集) (2009) 里山学のまなざし<森のある大学>から. 昭和堂, pp.448.
- 中西康介・田和康太・蒲原漠・野間直彦・沢田裕一 (2009) 栽培管理方法の異なる水田間における大型水生動物群集の比較. *環動昆*, 20, 103-114.
- 中谷至伸・石井実 (2002) 農業施用の異なる水田の畦畔におけるカメムシ群集の多様性. *日本応用動物昆虫学会誌* 46, 92-96.
- NPO法人野生生物調査協会・NPO法人 Envision環境保全事務所 (2021) 日本のレッドデータ検索システム. <http://jpnrdp.com/> (2021年1月29日確認)
- 奥村友佳・加藤和弘 (2017) 玉川上水緑道の鳥類種組成に影響する要因. *ランドスケープ研究* 10, 63-68.
- 島田正文・丸田頼一 (1988) 市街地の二次林を主体とした公園緑地における昆虫類の生息に関する研究. *造園雑誌* 51, 219-227.
- 曾我昌史・今井葉子・土屋一彬 (2016) 「経験の消失」時代における自然環境保全: 人と自然

との関係を問い直す. ワイルドライフ・フォーラム 20, 24-27.

高橋里佳・小松尚 (2009) キャンパス緑地の保全・活用を目的とした大学の地域連携組織に関する研究—金沢大学角間の里山自然学校の活動を事例に—. 日本建築学会計画系論文集 74, 2191-2199.

谷脇徹・久野春子・細田浩司 (2004) 都市近郊の小規模孤立林における地表性昆虫類の群集構造の経年変化. 日本緑化工学会誌 30, 552-560.

東北大学学術資源研究公開センター植物園 (2021) 「東北大学植物園」. <https://web.tohoku.ac.jp/garden/outline.html> (2021年1月29日確認)

東京都環境局 (2012) 緑施策の新展開～生物多様性の保全に向けた基本戦略～. https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/basic/plan/nature/green_biodiversity.files/whole_passage1.pdf (2021年1月29日確認)

Uchida K, & Ushimaru A. (2014) Biodiversity declines due to abandonment and intensification of agricultural lands: patterns and mechanisms. *Ecological Monographs* 84, 637-758.