

令和 2 年 5 月 8 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K00711

研究課題名（和文）都市養蜂を利用したミツバチの生態解明、環境改善および環境教育に関する研究

研究課題名（英文）Study on ecology, environmental improvement and environmental education using urban honey beekeeping

研究代表者

永瀬 彩子（Nagase, Ayako）

千葉大学・国際教養学部・准教授

研究者番号：80544535

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、都市養蜂を通じて都市緑化を促進し、生物多様性の意識向上を目的として行った。セイヨウミツバチが採集する花粉の分析および養蜂箱周辺の現地調査により、都市におけるミツバチの植物利用の季節変化および場所による違いが明らかになった。さらに、セイヨウミツバチと自生種のハチの分布を調査することにより、野草地と花壇のハチの多様性への貢献が明らかになった。さらに、ミツバチプロジェクトの意識調査により、ミツバチプロジェクトに関する評価やミツバチの生態に関する意識に関する基礎データを得ることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

都市養蜂では、ミツバチは、養蜂箱周辺の雑草や街路樹を花粉源としてよく利用していることが示された。また、養蜂箱付近を緑化する際、ミツバチが土壌を水源としても利用できるように十分に灌水し、比較的小さな花をつける蜜源植物を開花時期が重ならないように植えることが効果的である。また、ミツバチのみならず自生種のハチの生息地を確保するため、花粉源や蜜源を用いたビーガーデンやはらっぱの導入など、新しい都市緑化のあり方を考察する必要性が示された。また、都市養蜂の認知度は比較的低いため、生物多様性の理解向上のためにも都市養蜂を通じて地域の植生の理解を促すような活動が望まれる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to promote urban greening and to raise awareness of biodiversity through urban beekeeping. An analysis of pollen collected by honeybees and a field survey around the beehives revealed seasonal and regional differences in honeybee plant utilization in the city. Furthermore, by investigating the distribution of honeybees and native bees, it was revealed that they contribute to the diversity of bees in the grassland and flower beds. In addition, by conducting a honeybee project awareness survey, we were able to obtain basic data on honeybee project evaluation and honeybee ecology awareness.

研究分野：都市環境デザイン

キーワード：生物多様性

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

様々な組織が都市域で養蜂を行うミツバチプロジェクトは「環境教育」「地域社会の交流・発展」「緑化活動啓発・促進」「農のデザイン」といった多面的な活動が可能であり、世界的に増加傾向にある。しかし、ミツバチプロジェクトを扱った研究は国内外共にほとんど見当たらない。そこで、本研究では、ミツバチプロジェクトを科学的に分析し、都市におけるハチの採蜜行動やハチの都市緑地利用への理解を促すと共に、質の高い環境教育を進めるための心理的評価を行う。

### 2. 研究の目的

ミツバチを対象とした研究は、生理学、行動学、病害虫などの分野で長年に渡り行われてきている。しかし、都市におけるミツバチプロジェクトを扱った研究はほとんど行われおらず、それぞれのミツバチプロジェクトは経験的に行われている。したがって、本研究は、ミツバチプロジェクトを科学的に分析し、都市におけるハチの採蜜行動やハチの都市緑地利用への理解を促すと共に、質の高い環境教育を進めるための心理的評価を行う。本研究の第1の目的は、都市の養蜂のミツバチの行動を調査し、採蜜の場所と蜜源植物の季節ごとの変化を見ることである。第2の目的は、セイヨウミツバチと自生種のハチの緑地の違いによる分布を調査することにより、外来種であるセイヨウミツバチと自生種のハチが共存できる環境を創出することである。第3の目的は、ミツバチプロジェクトに関する意識調査を行い、ミツバチプロジェクトの質の向上を図ることである。

### 3. 研究の方法

#### 研究1 DNA分析によるミツバチの花粉源調査

東京都中央区八重洲ブックセンター屋上、江東区木場の藤屋屋上、千葉県柏市環境健康フィールド科学センター内地上、千葉市千葉大学内屋上の4カ所において飼育されているセイヨウミツバチを用いて研究を行った。各コロニーの巣箱の入り口に約3時間花粉採集器を設置し、2018年4月から9月まで、ミツバチの体に付着して巣に持ち帰る花粉荷を月2回採集した。採集した花粉荷は、次世代型DNAシーケンサー技術を用いて、植物種の同定を行った。相同性が70%以下の種およびリード数が10以下の植物種を除外した。検出された植物は、科名、木本・草本、外来種・園芸種・自生種を調べた。

#### 研究2 養蜂箱周辺の植生調査

研究1で行った調査のうち、養蜂箱周辺の半径500m内において、100mの調査地を15カ所ランダムに設定し、現地にて周辺の植生調査を行った。研究1で調査期間を通じて検出されたすべての植物のうち、それぞれの地点で、リード数が多かったものから上位10種および最も高頻度で見られた植物種上位10種について、調査を行った。

#### 研究3 養蜂箱が設置された屋上緑化におけるミツバチの訪花調査

花粉分析では明らかにならない蜜源となる植物を調べるため、佐々木(2010)、社団法人日本養蜂はちみつ協会(2005)等のミツバチが好む植物をまとめた文献をもとに、屋上緑化に適し、蜜源となる花が不足する夏季にも有効な植物を10種類(ポーチュラカ、カラミンサ、キバナコスモス、ヒメヒマワリ、ヒメイワダレソウ、センテッドゼラニウム、ソバ、ヒメツルソバ、コスモス、リンドウ)を選び、植物ごとに区画を設け、西千葉キャンパス内10階屋上に設置した。比較対象として、DNA分析でよく見られたシロツメクサも設置した。2019年7月から10月まで、週に一度観察を行った。訪花が見られた時点からそれぞれの花ごとに観察を始め、15分間に訪れたミツバチの延べ数をカウントした。

#### 研究4 緑地の違いがセイヨウミツバチと自生種のハチの分布に与える影響

都市のランドスケープにおいて、セイヨウミツバチと自生種のハチが競争しないように、両種にとって適切な緑地の選択を促すことを目的として研究を行った。千葉県千葉市内にある青葉の森公園、千葉都市緑化植物園の2ヶ所の施設のなかで、それぞれ野草地(森林以外の土地で野草、灌木類が繁茂している土地)2ヶ所・花壇2ヶ所の合計4ヶ所を抽出し、計8ヶ所を調査地として設定した。6月下旬から10月中旬まで、2週間に1度、8ヶ所の調査を行った。ただし、雨の日や風の強い日であった場合は別の日に調査を行った。青葉の森公園、植物園の順で周った。各調査地には15分滞在し、目視で確認できたハチを網で捕獲し、同定する。同時に、当日咲いていた花を毎回記録し、ハチがどの花に訪花していたかを記録した。設定された調査値内の範囲内に一度でも留まった場合に訪花としてカウントした。同定が難しい場合は持ち帰り同定を行った。同定を裏付けるため、捕獲した各種類のハチは標本にした。野草地と花壇におけるハチの個体数、種多様性、多様度指数を比較した。

#### 研究5 ミツバチプロジェクトおよびミツバチに関する意識評価(予備実験)

2017年筑波大学の21人に対し、SurveyMonkey.comを用いオンラインで、ミツバチプロジェクトに関する認識やミツバチプロジェクトの参加、ミツバチに対する生態について質問した。

#### 4. 研究成果

##### 研究1 DNA分析によるミツバチの花粉源調査

各調査地で検出された植物種数を表1に示す。最も種数が多かったのが柏の葉で、木場が最も少なかった。八重洲は、緑被率が低い、日比谷公園や皇居といったまとまった大規模緑地がある。一方、木場は、周囲が海で囲まれ、埋立地であるため、利用できる植物の種類が少ないことが示唆された。4カ所全調査地で見られた総植物164種では、草本(54%)が木本(40%)よりやや多かった。また、外来種が約52%、園芸種が20%を占め、自生種は25%と少なかった。全調査地において、高頻度で訪花した植物は、シロツメクサであり、ヘラオオバコやサルスベリも3カ所で共通して見られた。木場ではユーカリ属が多く見られたが、近隣の夢の島公園において栽培されているユーカリ畑を利用したと考えられる。また、柏の葉は巣箱周辺に畑が多いため、オレンジやキウイなど農作物が高頻度で検出された。このように、周囲の植生を反映した結果が見られた。ミツバチの花粉源確保のために、本調査で見られた草本を利用するピーガーデンやはらっぱの導入など、新しい都市緑化のあり方を考察する必要がある。また、街路樹や街路によく植えられる低木が花粉源になっていたため、積極的に植栽し、開花に考慮した剪定を行う必要がある。さらに、都市養蜂を通じて地域の植生の理解を促すような活動が望まれる。

表1 各調査地で見られた総植物種数と緑被率

	八重洲	木場	柏の葉	西千葉
総植物数	76	43	81	70
緑被率	6.9%	23.0%	29.3%	20.3%

##### 研究2 養蜂箱周辺の植生調査

検出されたすべての植物のうち、高頻度で見られた植物木本、草本それぞれ30種ずつ合計60種について調査を行った結果、24種が現地にて確認された。そのうち、63%が外来種、25%が園芸品種、13%が自生種であった。4カ所のうち、西千葉の結果について下に示す。調査を行った草本16種のうち、8種、木本は、13種のうち2種だけが見られた。見られた多くの種は、道路わきなど限られた場所に多くの個体数が見られる傾向があった。

##### 研究3 養蜂箱が設置された屋上緑化におけるミツバチの訪花調査

それぞれの区画に、15分間に訪れたミツバチの延べ数を、観察した日付ごとにまとめた。蜜源となる植物を複数設置しても、満遍なく訪花するのではなく短期間に集中的に特定の種に訪花することが分かった。また、大きな花をつける種より、カラミンサなど小さな花を多数つける種が好まれた。観察により、ミツバチが植物を蜜源としてだけでなく土壌を水源としても頻繁に利用していることが分かった。また、生育状況が悪く、乾燥、枯死が多い花には、訪花が見られなかった。これらのことから、都市部において効果的な緑化のひとつである屋上緑化と都市養蜂を同時に行う場合、ミツバチが水源としても利用できるように十分に灌水し、比較的小さな花をつける蜜源植物を開花時期をずらして植えることが効果的だと考えられる。

##### 研究4 緑地の違いがセイヨウミツバチと自生種のハチの分布に与える影響

2週間に一度、合計9回調査を行った。調査を通じて合計21種のハチが見つかり、花壇の方が野草地よりも多様性指数と種多様性の値が高かった。また、ハチの個体数は花壇よりも野草地の方が多かったが、半数以上がセイヨウミツバチであった。野草地よりも花壇の方がハチ種全体の多様性に貢献することが分かり、都市に花壇を増やすことでハチの個体数や種多様性の増加が期待できる。また、野草地では、選択的除草を行うことによりセイヨウミツバチの蜜源植物であるクローバーなどを残すことが推奨された。

##### 研究5 ミツバチプロジェクトおよびミツバチに関する意識評価(予備実験)

47.6%は都市養蜂について知らないと報告し、38.1%は聞いたことがあるが、詳細は知らなかった。14.29%は少し知っていると言った。よく知っていると言った被験者はいなかった。55%が体験イベントに参加することに興味を示し、「蜂蜜を採集する」と「蜂蜜を利用した料理」への関心は高い一方で、ミツバチに対する学習や蜜源植物を植えるプロジェクトなどは関心が低かった。60%は友人、30%は単独、25%は家族、15%はパートナーと一緒に参加したいと言った。ミツバチの減少が問題となっていることはおおくの被験者は認識しておらず、ミツバチと環境問題を結びつけたのは60%であった。これは、予備実験であり、現在研究を継続している。

#### 参考文献

- (1)佐々木正己(2010)『蜂から見た花の世界-四季の蜜源植物とミツバチからの贈り物』
- (2)社団法人日本養蜂はちみつ協会(2005)『日本の主要蜜源』

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 永瀬 彩子・野村 昌史
2. 発表標題 都市養蜂の訪花植物に関する研究
3. 学会等名 ミツバチサミット
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuriko HAKATA, Ayako NAGASE, Shinichi KOYAMA
2. 発表標題 A survey on students' interest in events on urban beekeeping
3. 学会等名 感性工学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永瀬 彩子
2. 発表標題 都市養蜂におけるミツバチの訪花植物に関する研究 -八重洲、木場、柏の葉、西千葉の比較-
3. 学会等名 ミツバチサミット
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 熊谷 香澄・永瀬 彩子
2. 発表標題 都市養蜂におけるミツバチの訪花と緑化促進に関する研究
3. 学会等名 ミツバチサミット
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 緑地の違いがセイヨウミツバチと自生種のハチの分布に与える影響
2. 発表標題 掛谷 知海・永瀬 彩子
3. 学会等名 ミツバチサミット
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	小山 慎一 (KOYAMA Shinichi) (40420913)	筑波大学・芸術系・教授  (12102)	
研究分担者	野村 昌史 (NOMURA Masashi) (50228368)	千葉大学・大学院園芸学研究科・准教授  (12501)	