公園緑地における昆虫類の生息環境に関する研究

島 田 正 文*
高 橋 徹 雄**
丸 田 頼 一**

Studies on Inhabitant Environment of Insects in Parks and
Open Spaces in Urban Area

Masafumi SHIMADA
Tetsuo TAKAHASHI
Yorikazu MARUTA

摘要：市街化の進行した都市部においては、公園緑地が昆虫類の生息地として重要な存在となっている。本研究は、都市内の公園緑地における昆虫類の生息状況を把握するとともに、利用状況、管理状況および植栽状況との関連性について言及を試み、今後の公園緑地における昆虫類を対象とした良好な生息環境の創出手法について考察することを主な目的とした。そこで、東京都葛飾区の水元公園を調査対象地として選定し、公園内の環境要素を把握するとともに、ベイトトラップ調査により昆虫類の生息状況を調査した。その結果、4目11科24種6885個体の昆虫が捕獲され、また、利用状況等の環境要素が捕獲個体数等に影響を及ぼすこと等が把握された。

1. はじめに

近年、都市空間における環境保全の推進に関連して、野鳥、昆虫等各種の小動物の生息をも可能とした都市づくりの必要性が指摘されているが、その具体的な手法については、明らかな点も多い。

そこで、筆者等は、従来より都市内に位置する公園緑地の果たす機能・効果、とりわけ、都市空間における小動物の生息の場としての機能・効果について着目し、公園緑地における昆虫類の生息状況や今後の方策等について報告を行ってきたが^{1)~4)}、このような知見の積み重ねに基づき、昆虫類の生息を見込んだ公園緑地のより効果的な整備・保全手法が見出せるものと考えた。したがって、本報告においても、市街地内に位置する公園緑地を対象として、利用面や管理面等によって生じる環境状態が昆虫類の生息に対しておよぼす影響等について、昆虫類の生息状況に関する現地調査等を通じて資料を得ることを主な目的としている。また、昆虫類の生息状況の把握にあたっては、当公園における生態系の中で代表的な昆虫であり、利用、管理方法等によって作り出される様々な環境状態との関連を検討しやすいと考えられる腐肉食性、植食性昆虫等を中心に取り上げた。

なお、本報告においては、このうち、動物遺体や糞等を短期間に粉砕し、微生物による無機物質への分解を促

進させる働きをもっており、生態系の構成上、重要な位置を占める腐肉食性や糞食性昆虫等を対象として実施した、ベイトトラップ調査による昆虫類の生息状況を中心に報告するものとし、スウィーピング調査に関しては、別報において報告することにする。

2. 研究の方法

(1) 研究対象地の選定と概要

研究を進めるにあたって、まず、研究対象地の選定を行い、その結果、東京都葛飾区に位置する都立水元公園（以下当公園とする）を対象地として取り上げた。その主な理由は、以下の通りである。

①当公園が市街地内に位置しており、得られた結果が他の都市にも普遍化しやすいこと。

②公園内の利用、管理、植栽状況等の面において異なった内部環境が作り出されていて、それらの環境と昆虫生息との関連が把握しやすいこと。

③隣接する土地利用とは異質であり、周囲からの影響を受けにくく、敷地内に生息する昆虫類を把握しやすいこと、等の理由によるものである。

すなわち、当公園は、住宅地を中心とする市街地内に位置し、面積51.8haを有している。また、公園の内部は樹林地、芝生地、池、バードサンクチュアリ等によっ

*日本大学短期大学部 **千葉大学園芸学部

て構成されている。そこで、当公園内における利用状況等各種の環境要素を昆虫生息との対応において、環境状態として設定したものが表-1である。すなわち、利用状況については、バードサンクチュアリや植生保護区に代表され、利用が殆どないか、もしくは全く利用されていないところ、散策程度の利用のところ、そして、芝生広場等を中心とした運動等による比較的使用度の高いところとして設定した。また、管理状況については、1年間に行われる草刈りの回数をもとに設定した。さらに、植栽状況については、中高木の植栽密度、林層構造については、中高木層、低木層および草本層の有無、中高木および低木層における常緑、落葉樹の構成、相対照度については、照度計を用いて林内・外の照度を測定し算出した。

表-1 環境要素の設定

利用	A：利用は殆どなし、あるいはまったくなし B：散策程度の利用 C：運動等の利用
管理	A：年2回の草刈、あるいはなし B：年3回の草刈 C：年4回以上の草刈
植栽	密度 A：中高木が100m ² 当り30本以上 B：中高木が100m ² 当り10-30本 C：中高木が100m ² 当り10本未満 林層構造：中高木層、低木層、草本層の有無 中高木、低木層における常緑、落葉樹の構成 相対照度：林内照度／林外照度

(2) 調査方法

ベイトトラップ調査にあたっては、既述のように、主に腐肉食性昆虫、糞食性昆虫等を対象として実施した。すなわち、利用状況、管理状況および植栽状況の各環境要素について、表-1に示した各種の状態を網羅するよう31地点を選定し、各地点に加藤式埋め込み型トラップ装置と同型のものを設置した。そして、調査時期は平成元年の8月～9月にかけて実施し、調査1回につき7日間で5回行った、また、ベイトは鳥のひき肉を用い、ベイトの設置後48時間ごとに3回、捕獲昆虫の回収を行った。

3. 結果および考察

(1) 捕獲昆虫について

ベイトトラップ調査によって捕獲された昆虫類は、4目11科24種6,885個体であり、図-1に示すように、そのうちシテムシ科の昆虫が全捕獲個体数の57.5%を占め、コガネムシ科、ハネカクシ科、ハサミムシ科等がこれに続いている。また、種類別にみると、シテムシ科のコクロシテムシが、全捕獲個体数の35.4%と高い比率を示した。また、このコクロシテムシやコブマルエンマコガネ、

図-1 捕獲昆虫の科別内訳

ハネカクシ等の昆虫は、ほぼ全地点において捕獲されており、各種の環境に対する適応力が比較的に強い種類であるものとする。

つぎに、これを調査地点別にみると、捕獲個体数の多い地点としては、自然の生態系の保護を優先させた植生保護区や園内各所に位置する樹林地内等のトラップ設置地点、また、これが少ない地点としては、中央芝生広場や駐車場に付随する芝生広場内等のトラップ設置地点があげられる。そこで、これらの地点における環境状態をみると、個体数の多い地点には、利用や管理による人為的圧力が少ないこと、中高木の植栽密度が高いこと、相対照度が低いこと等の共通した特徴が、また、個体数の少ない地点には、利用や管理人為的圧力が多いこと等の共通した特徴があげられる。

そこで、さらに、捕獲昆虫と環境との詳細な解析および考察を加えるため、植栽状況のうちの林層構造および相対照度を除く各環境要素については、31箇所の調査地点別および各環境要素別の環境状態（A～C）をもとにし、環境状態ごとの捕獲個体数の合計をその状態を示す地点のトラップ数で割り、環境状態別1調査地点当りの平均捕獲個体数を算出した。そして、最も大きい数値を示した状態を100とし、他の2つの状態の数値を百分率で示すことにより、昆虫類の生存に関する環境条件の適正度を検討した。

(2) 利用状況の捕獲昆虫

全捕獲個体についてみると、図-2に示すように、捕獲個体数の最も多かったAの状態（利用は殆どなし、あるいは全くなし—以下同様）を100.0とした際に、Bの状態（散策程度の利用—以下同様）では68.1、Cの状態（運動等の利用—以下同様）では、Aの状態の約1/5の21.3を示し、利用度の低い状態ほど昆虫類の生息に対して優位に働いていることがわかる。つぎに、これを科別にみると、図-3のように示され、シテムシ科、ハサミムシ科等については、Aの状態が優位に働いており、コガネムシ科等については、Bの状態が最も優位に働いて

図-2 利用状態別個体数

図-3 利用状態別個体数 (科別)

図-4 利用状態別個体数 (種類別)

ていることがわかる。その一方で、利用度の高い状態が優位に働く科はみられなかった。さらに、捕獲個体数の多かったシデムシ科およびコガネムシ科について種類別にみると、図-4のように示され、コクロシデムシ、オオヒラタシデムシおよびシデムシ科幼虫については、Aの状態が優位に働いており、また、コブマルエンマコガネやツヤエンマコガネについては、Bの状態が最も優位に働いているが、他の種類を含め、利用度の高い状態が優位に働く種類はみられなかった。したがって、腐肉食性の昆虫類等については、全体として利用度の低い状態

が、その生息に対して優位に働いているものとする。以上のように、利用状況と昆虫生息との関連についてみると、一部の昆虫類については、散策程度の利用は生息にとっての大きな影響力は認められず、優位に働いている種類も存在したが、全体として、利用度の低い状態が昆虫類の生息にあたって、優位に働いていることが把握された。すなわち、当公園における植生保護区等、来園者の立入を制限している施設の存在は、昆虫類の生息にとっても重要な存在であるものと考えられる。したがって、新たな公園緑地の整備等に当たっては、このような来園者の利用を制限した昆虫類等のサンクチュアリを積極的に配置していくことが望まれる。さらに、その周辺には、散策程度の利用を可能とした地区を配置することにより、一部の昆虫類の生息を助長することが可能になるものとする。

(3) 管理状況別の捕獲昆虫

全捕獲個体についてみると、図-5に示すように、捕獲個体数の最も多かったAの状態(年2回以下の草刈、あるいはなし-以下同様)を100.0とした際に、Bの状態(年3回の草刈-以下同様)では、73.3、Cの状態(年4回以上の草刈-以下同様)ではAの約1/4の25.5の値を示し、草刈の回数が少ないほど昆虫類の生息に対して優位に働いていることがわかる。つぎに、これを科別にみると、図-6のように示され、シデムシ科およびハサミムシ科についてはAの状態が、コガネムシ科お

凡 A : 年2回の草刈、あるいはなし
 B : 年3回の草刈
 例 C : 年4回以上の草刈

図-5 管理状態別個体数

凡 A : 年2回以下の草刈、あるいはなし
 B : 年3回の草刈
 例 C : 年4回以上の草刈

図-6 管理状態別個体数 (科別)

凡 A : 年2回以下の草刈、あるいはなし
 B : 年3回の草刈
 例 C : 年4回以上の草刈

図-7 管理状態別個体数 (種類別)

よびハネカクシ科についてはBの状態が、その生息にあたって優位に働いていることがわかる。また、コオロギ科についてはAおよびBの状態において、ほぼ同様の数値を示した。一方、Cの状態が優位に働く科はみられなかった。さらに、捕獲個体数の多かったシデムシ科およびコガネムシ科について、種類別にみると、図-7のように示され、コクロシデムシ、オオヒラタシデムシおよびシデムシの幼虫についてはAの状態が、また、コブマルエンマコガネやツヤエンマコガネについてはBの状態が優位性を示しているが、他の種類を含め、管理程度の高

い状態がその生息に優位に働く種類は存在しなかった。したがって、腐肉食性の昆虫類等については、全体として管理程度の低い状態ほど、その生息に対して優位に働いているものと考えられる。

以上のように、管理状況と昆虫生息の関連をみると、一部の昆虫類については、年3回程度の草刈は、生息にとって大きな影響力は認められず、優位に働いている種類も存在したが、全体として管理程度の低い状態が、昆虫類の生息にあたって、優位に働いていることが把握された。すなわち、昆虫類の生息に視点をおいた公園緑地の管理にあたっては、昆虫類の生息を優先させ、自然状態に放置した地区、昆虫類の生息と人間の利用を共存させ、若干の管理を行う地区、人間の利用を優先させた管理を行う地区等、管理区分の設定等を通じて、その生息に留意した管理手法の展開が必要であるものと考ええる。

(4) 植栽状況別の捕獲昆虫

植栽密度と捕獲昆虫については、図-8に示すように全捕獲個体についてみると、捕獲個体数の最も多かったAの状態(中高木が100㎡あたり30本以上)を100.0とした際に、Bの状態(中高木が100㎡あたり10本以上~30本未満)では49.0、Cの状態(中高木が100㎡あたり10本未満)では、Aの約1/10の13.4%の値を示し、植栽密度の増加が昆虫類の生息に対して優位に働いていることがわかる。つぎに、これを科別にみると、図-9のように示され、シデム

図-8 植栽密度別個体数

図-9 植栽密度別個体数 (科別)

図-10 植栽密度別個体数 (種類別)

シ科、ハネカクシ科、ハサミムシ科においては、高密度の植栽状態が、その生息にあたって優位に働いていることがわかる。さらに、捕獲個体数の多かったシデムシ科およびコガネムシ科について種類別にみると、図-10に示すように、オオヒラタシデムシおよびシデムシの幼虫については、Aの状態が最も優位に働いており、コクロシデムシについては、AおよびBの状態が同程度に、コブマルエンマコガネやツヤエンマコガネについては、Bの状態が優位性を示しているが、他の種類を含めてCの状態が優位性を示す種類は存在しなかった。したがって、

腐肉食性の昆虫類等については、全体として中高木密度の高い環境状態ほど、その生息に対して優位に働くものとする。

つぎに、林層構造と捕獲昆虫については、各調査地点における林層を類型化すると図-11に示すようにA~Dの5タイプに分類された。そこで、捕獲個体数の最も多かったAの状態(中高木層、低木層が存在)を100.0とした際に、Bの状態(中高木層、低木層、草本層が存在)やCの状態(中高木層、草本層が存在)においては、それぞれ77.7、92.1と比較的高い数値を示したが、中高木層の存在しないEの状態や逆に中高木層のみであるDの状態下における数値は46.9、24.0と低く、中高木層の存在や多層林型であること等が腐肉食性の昆虫類等の生息にあたって優位に働くものとする。

さらに、各調査地点ごとの相対照度を計測し、その値と捕獲個体数との相関をみると、-0.500の相関係数を示し、危険率1%未満の比較的高い有意性をもって相関関係が認められた。したがって、腐肉食性の昆虫類等の生息にあたっては、林内照度を低い状態に保つことが優位に働くものとする。なお、林層の樹種と捕獲昆虫との間には明確な優劣性は認められなかった。

以上のように、植栽状況と昆虫生息との関連をみると、腐肉食性昆虫等の生息にあたっては、中高木を中心とした樹木の植栽密度を比較的高い状態に、また、中高木の存在はもとより、できるだけ多層林型とする

凡 例	中高木層	低木層	草本層
A	有	有	無
B	有	有	有
C	有	無	有
D	有	無	有
E	無	有	有

図-11 林層形態別個体数

ことが望ましく、その結果、適度な暗さを保つことが可能になるものとする。

そこで、以上の環境要素のうち、環境状態を3段階に設定し解析した利用状況、管理状況および植栽密度間の関係を把握するために、各環境要素について、A, B, Cの各段階に3, 2, 1の評価点を与え、各調査地点での合計点と捕獲個体数との相関をみた。その結果、0.570の相関係数を示し、危険率1%未満の比較的高い有意性をもって相関関係が認められた。したがって、腐肉食性の昆虫類等の生息にあたっては、既述のように、利用や管理等による人的圧力を軽減し、さらに、植栽密度が高い状態ほど、その生息に対して有効的に働くものとする。

4. おわりに

都市空間における公園緑地の整備にあたって、昆虫生息の立場からみた手法のあり方を検討するために、東京都葛飾区の水元公園を事例として、公園内に創出された各種の環境状態と昆虫類の生息状況との関連について、ベイトトラップ法およびスウィーピング法を用い調査、解析を行った。

本報告においては、このうち、腐肉食性昆虫、糞食性昆虫等を対象として実施したベイトトラップ調査結果をもとに、公園緑地内の環境状態と昆虫類の生息状況等に

ついて報告した。すなわち、調査を通じて腐肉食性昆虫や糞食性昆虫等を中心に、4目11科24種6, 885個体の昆虫が確認され、環境状態との関連については、既報の知見と同様に、利用状況、管理状況および植栽状況の環境要素が、これらの昆虫類の生息に影響を及ぼすことが把握された。特に、全捕獲個体数からみると、利用、管理状況においては、人為的圧迫等の影響が軽減された状態、植栽状況については、中高木の植栽密度が高く、多層型の林層形態が昆虫類の生息に優位に影響しているものと考えられる。また、科別、種別にみても、概ね同様の傾向がみられた。そこで、これらの環境要素間における関連をみたところ、比較的高い相関が認められ今後、これらの環境状態を一体的に創出していくことも必要であるものとする。すなわち、本調査において対象とした昆虫類は、地表性の昆虫類が主であり、行動範囲も狭いところから、前述のような環境状態が存在することは、生息上、特に重要な意義をもつものとする。なお、今後は、植食性や肉食性を有する昆虫類を主な対象としたスウィーピング調査結果をも加え、公園緑地内の環境状態と昆虫類の生息状況からみた公園緑地の整備・保全手法について、さらに具体的に報告するものとする。

最後に、本研究を遂行するにあたり、ご協力を戴いた東京都北部公園管理事務所、都立水元公園管理事務所等の皆様に謝意を表したい。

主要引用文献

- 1) 島田正文：市街地における公園緑地の昆虫生息に関する研究：造園雑誌, 48(5), P187~192, 1985
- 2) 島田正文・丸田頼一：市街地近郊の2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(4), P219~227, 1988
- 3) 丸田頼一・島田正文・柳井重人：東京都区部における小動物の生息環境に関する基礎的研究：造園雑誌, 52(5), P265~270, 1988
- 4) 島田正文：昆虫生息からみた市街地の緑地保全に関する一考察：環境情報科学, 18(1), P96~100, 1989

Summary : It is particularly important to be concerned with inhabitant insects, which are important members of the food chain, in planning parks and open spaces of the urban area. This research study focused on the relation between the land insects, the use, the maintenance and the planting in a park. Mizumoto Park in Katsushika Ward was selected for this study.

The results are summarized as follows ; (1) 24 species of insects were caught with bait-traps for investigation. (2) Environmental conditions in the park which are planting, maintenance and use, affect to inhabitants of some species. (3) It is suitable to plant with high density and to avoid unnecessary human works for inhabitants of insects.