

都市内の屋上緑化地周辺に生息する昆虫とその誘致可能性について

The Insect which Lives around Rooftop Greening and the Possibility of Attraction

森 飛翔* 吉崎 真司*

Hisho MORI* Shinji YOSHIZAKI*

1. はじめに

近年、都市部ではヒートアイランド現象が頻繁に見られる。その原因は、排熱や地表面被覆の人工化などの都市独特のものであると言われている¹⁾。その対策の一環として用いられている屋上緑化には多くの機能があり、ヒートアイランド現象の緩和効果にとどまらず、生物多様性の保全効果もその一つで、都市の生態系の再生に寄与できると考えられている²⁾。

本報告では、都市内に創出した屋上緑化地に訪れた昆虫と行動軌跡の報告、更にはより多くの昆虫を誘致するための要素「誘致要素」について考察する。

2. 研究対象地

研究対象地として、神奈川県横浜市都筑区にある武蔵工業大学横浜キャンパス内の2階建ての構造物の屋上に12㎡(6m×2m)の緑化地を創出した。都筑区は、緑資源の一体化や保存、人々の癒しを目的として造られたグリーンマトリックスを有しており、これは生態的回廊の役割を果たす生物の貴重な生息空間としても考えられている³⁾。

屋上緑化地を創出した部室棟の屋上の面積は約240㎡で、部室棟から5mの位置にはグリーンマトリックスの一部でもある大学所有の保全林(約1.8ha)が存在している(図-1)。このことから、研究対象地周辺には、多くの生物が生息している可能性があり、それらの生物がどのように屋上緑化地を利用するのかを知る事は、屋上緑化に生物多様性の保全機能を持たせるという視点から意義があると考えた。

3. 屋上緑化地の創出

(1) 屋上緑化地の目標設定

屋上緑化地を創出した場合、飛行能力を有する生物が利用する機会が多いと考えられることから、チョウ類を中心に昆虫類や鳥類を誘致することを目標とした。今回は、水場を常設しない屋上緑化地が生物の誘致にどの程度効果を示すのかという実験的な意味も込めた緑化地を創出した。また、植栽植物に在来種と郷土種を用いるこ

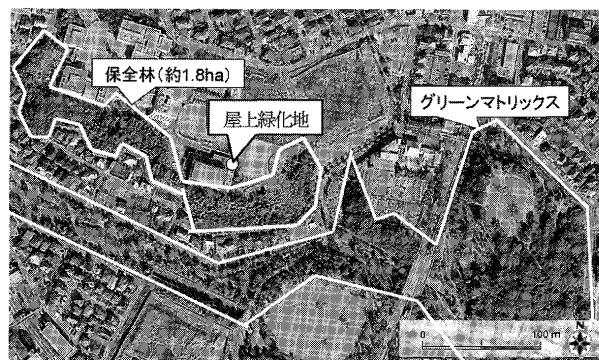


図-1 屋上緑化地と周辺緑地

とで、種の多様性と遺伝的多様性に配慮した。

また、以下のように生物が餌として利用できる植物を植栽構成種として選定した。チョウ類と鳥類について、文献⁴⁾を参考に都筑区に生息している種を調べ、その種が餌として利用する植物を調べた。また、利用されている植物の中から、対象地である都筑区での生育記録があり⁵⁾、屋上緑化に適している植物を植栽構成種として選定した。

(2) 植栽植物の選定

昆虫類を誘致するための植栽植物として、タテハチョウ科ヒョウモン類の食草であるタチツボスミレ、アゲハチョウ類の多くが食草とするサンショウウオやカラスザンショウ、キチョウなどの多くのチョウ類が食草とするマメ科植物としてネコハギなどを選定した。また、他にも多くのチョウ類による吸蜜が期待できるアザミや、ハチ類による吸蜜が期待できるフジも植栽植物として選定した。さらに、鳥類が好む実のなるカラスザンショウ、ムラサキシキブ、イヌツゲ、ヒサカキなども植栽植物として選定した。

選定した種については、生物多様性緑化ハンドブック⁷⁾を参考に、植物の移動により遺伝的かく乱が生じる可能性が少ないと考えられる範囲を生産地とする植物(地域性種苗)を調達した。

*武蔵工業大学大学院 環境情報学研究所

* Musashi Institute of Technology, Graduate of Environment and Information

(3) 屋上緑化地のデザインと創出

1) ゾーニング

植栽植物は4つのゾーンに区分した(図-2)。常緑樹中心の「常緑ゾーン」には、イヌツゲ、ヒサカキ、イボタノキ、ヤブツバキ、落葉樹中心の「落葉ゾーン」には、ムラサキシキブ、サンショウ、カラスザンショウ、ガマズミ、草本中心の「蜜源ゾーン」にはタチツボスミレ、アザミ、ヤブラン、ジャノヒゲ、ヤマホトトギス、ツル性植物中心の「ツル棚ゾーン」には、スイカズラ、ヘクソカズラ、ミツバアケビ、フジなどを植栽し、さらに、鳥の止まり木を兼ねたツル棚を設置した。

2) 緑化地のデザイン

屋上緑化地を創出する際は、荷重に一番影響を与えると考えられる土壌について最も考慮しなければならず、土壌の重量はなるべく軽い方が理想的である。そこで、木本を植栽する場所に最大限の土壌厚(25cm)を確保し、草本を植栽する場所の土壌は薄く(15cm)することにした。さらに、隣接する体育館による西側の日照や、風向き影響などを考えゾーンを配置し、屋上緑化地のデザインを行った。

3) 植栽基盤素材

本研究では、スコリア(火山砂利)、ピートモス系土壌改良剤(モンモリロナイト+ピートモス)、ウッドチップの3種の素材を3:2:5(体積比)の比率で混合し、植栽基盤を造った。スコリアは三宅島産のものを使用した。また、ウッドチップは学内の保全林の管理によって産出されたものを利用しており、モウソウチクや広葉樹の枝を粉砕したチップで構成されている。

4) 屋上緑化地の創出

本屋上緑化地は、植栽基盤の底部に波形を交互に交差させることで空隙部分に水をためる事ができる貯水システムを設けている(図-3)。貯水システムからバッテリーとポンプを使い灌水することで、水遣りについては最低限の管理で済む様にした。作成したデザインに基づき、上述した3種の素材を混合した植栽基盤を敷き詰め、2006年9~11月にかけて植物を植栽し緑化地を創出した(図-4)。

4. 調査方法

(1) 昆虫類モニタリング

2007年4月21日から各月1~2回の頻度で、AM11:00~PM4:00の間で約30分間、屋上緑化地内を見て回り、目視法・見つけ取り法で、緑化地内に訪れた昆虫類を記録した。現場で同定できなかった種は写真を撮影もしくは個体を持ち帰り同定を行った。

(2) チョウ類の飛行軌跡調査

2008年5月21日から2週に1~2回程度、1日の中で午前(10:00~11:30)・午後(12:30~14:00)・夕方(16:00~17:30)のそれぞれの中で30分間、屋上緑化地がある部室棟周辺のチョウ類の飛行軌跡を記録した。調査者は2~3人で行い、それぞれの目視の範囲内で出現したチョウ類の種名・個体数・飛行軌跡を記録した。また、調査結果に基づき、出現回数の上位4種については、部室棟を障害物としてみなしているかを考察するために、部室棟からの距離を5m、2.5m、及び部室棟屋上(緑化地でない部分も含む)の範囲内での出現回数をまとめた。

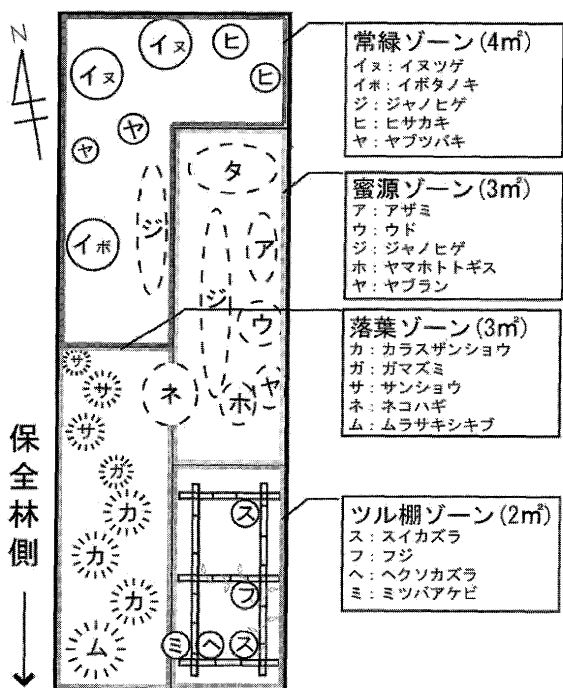


図-2 屋上緑化地の平面図

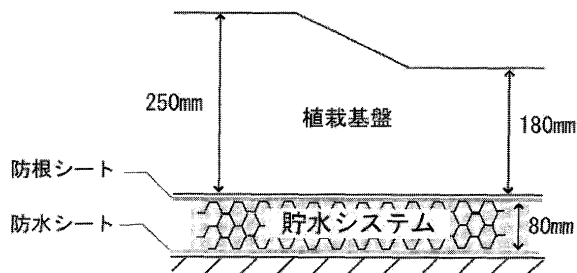


図-3 植栽基盤と貯水システム

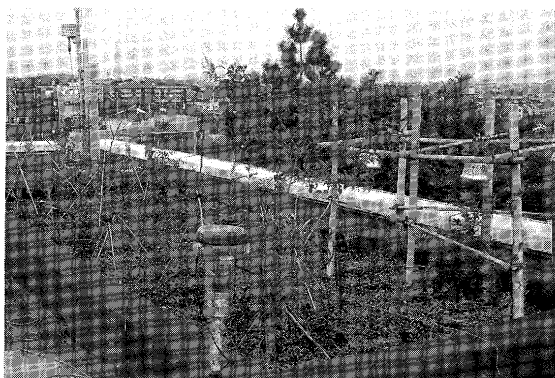


図-4 創出した屋上緑化地

なお、両調査とも現在も継続して調査をしているが、本報告では2007年4月21日から2008年8月1日までのデータを結果として示す。

5. 調査結果

(1) 昆虫類モニタリング結果

調査期間中に記録された昆虫類は5目11科14種であった(表-1)。モンキチョウの幼虫は、食草ではないホトトギスの葉の上で発見され、ホトトギスには食痕と思われるものがあつた。しかし、この個体は発見してから数日後にはその姿を確認できなくなっていた。アオハナムグリは土壌に潜る成虫が確認された後に、土壌中で幼虫も確認する事ができた。クマバチは、2007年4~7月の間ツル棚に用いた竹に営巣しているのが確認された。ハラビロカマキリは同一個体と思われるものが、2007年5~8月の間ムラサキシキブの葉の上にいる姿が頻繁に見られた。ナミアゲハについては、2007年7月にカラスザンショウの葉の上に卵を5個発見したのを期に、2007年は合計21個、2008年は8月1日までに6個の卵が確認された。産み付けられた場所は、その多くがカラスザンショウの新芽や若い葉の裏側であった。2007年度は、確認した卵全てが無事に孵化したが、終齢幼虫になった13頭を含む全ての個体が姿を消した。2008年度は6個中5個の孵化が確認されたが、全ての個体が終齢になる前に姿を消した。

(2) チョウ類の飛行軌跡調査

部室棟周辺で出現が確認された種は、遠方で同定ができなかった種や稀な種を除くと、10種であった(表-2)。一番多く見られたのはナミアゲハで、朝と昼にその行動が多く見られた。他の種も同様に、朝・昼に多く見られたが、クロアゲハと外来種であるアカボシゴマダラは昼・夕方に多く見られた。

また、出現回数の多い上位4種のそれぞれの飛行軌跡をまとめた(図-5)。その結果、ナミアゲハは部室棟周辺の植栽された樹木の周りを伝う様に移動していた。また、樹林の上空を出入りする姿が多く見られた。

表-1 記録された昆虫類と出現時期

種	2007												2008							
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8			
ナミテントウ(幼虫、成虫)	○	○	○	○	○	○									○	○				
アオハナムグリ(幼虫、成虫)			○	○	○											○				
ホシハラビロヘリカメムシ			○																	
ベッコウハゴロモ					○										○					
クマバチ	○	○	○	○											○					
ニホンミツバチ								○	○											
キンケハラナガツチバチ								○												
ハラビロカマキリ		○	○	○	○									○						
チャミノガ(幼虫)		○	○													○				
ナミアゲハ(幼虫、成虫)				○	○	○	○	○							○	○				
クロアゲハ							○													
モンキチョウ(幼虫、成虫)		○		○										○						
モンシロチョウ															○					
ヒメアカタテハ					○															

種名のみ記載の種は成虫のみを確認、2008年8月1日までのデータ

表-2 飛行軌跡調査範囲内に出現した上位10種

	朝	昼	夕方	合計
ナミアゲハ	43	60	14	117
モンシロチョウ	36	22	3	61
モンキチョウ	18	19	7	44
ヤマトシジミ	24	14	4	42
アオスジアゲハ	12	8	1	21
ツマグロヒョウモン	8	4	7	19
ベニシジミ	10	6	2	18
クロアゲハ	3	10	5	18
アカボシゴマダラ	0	3	13	16
キチョウ	4	11	0	15

数値は出現回数

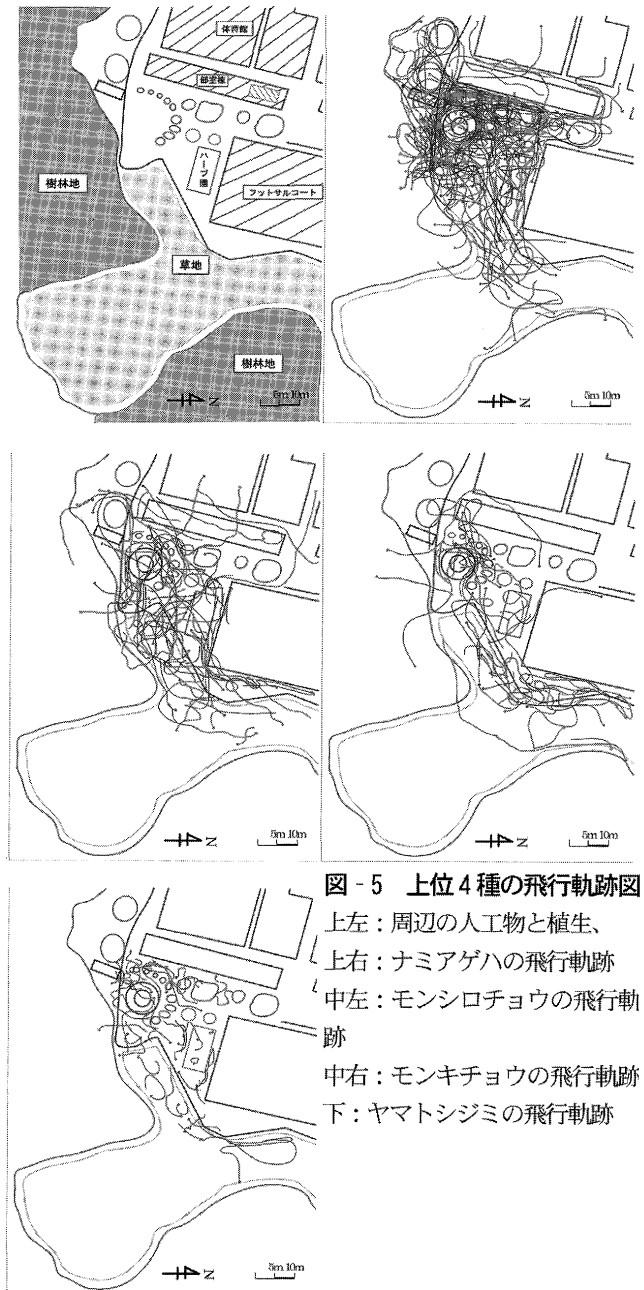


図-5 上位4種の飛行軌跡図

上左：周辺の人工物と植生、
上右：ナミアゲハの飛行軌跡
中左：モンシロチョウの飛行軌跡
中右：モンキチョウの飛行軌跡
下：ヤマトシジミの飛行軌跡

表-3 部室棟周囲5m以内の出現回数

	全出現回数	5m	2.5m	部室棟上空
ナミアゲハ	117	57	41	6
モンシロチョウ	61	20	12	6
モンキチョウ	44	5	5	4
ヤマトシジミ	42	10	7	0

これら上位4種について、さらに部室棟の周囲5m四方・2.5m四方・部室棟の範囲内を飛行した回数を調べた(表-3)。その結果、出現回数が1位のナミアゲハは部室棟周辺までは来るものの、ほとんどが部室棟の上空を通過しなかった。一方、モンキチョウは部室棟周辺に飛来した個体のほとんどがそのまま部室棟の上空を通過していた。ヤマトシジミは、部室棟周辺での確認はあるものの、部室棟を越えることは無かった。

6. 考察

(1) 昆虫類モニタリング

モニタリングで確認された昆虫の中で、幼虫・成虫ともに観察されたのはナミテントウ、アオハナムグリ、ナミアゲハ、モンキチョウであった。このことから、これらの種にとっては、本屋上緑化地は繁殖の場として機能していると考えられた。クマバチはツル棚に用いた竹の空隙に営巣しており、アオハナムグリは、土壌中を生育の場として利用していた。これらのことから、食草以外の視点として、ツル棚や自然材料を用いた植栽基盤などのシステム的な面によっても、ある程度の昆虫の誘致が可能であることが推察された。

また、数日で姿が見えなくなったモンキチョウの幼虫と、多くの個体が孵化したナミアゲハの幼虫については、屋上緑化地内外を捜索しても見つからなかったため、いずれも蛹になる前に鳥類や他の昆虫によって捕食された可能性が高いと考えられた。さらに、同一個体と思われるものが約4ヶ月間確認されたハラビロカマキリは、採餌にも本屋上緑化地を利用していたと考えられる。これらのことから、低次の消費者を誘致することで、いくつかの高次の消費者を連動して誘致できると考えられた。

(2) チョウ類の飛行軌跡調査

部室棟周辺において、出現回数が1番多かった種はナミアゲハであったが、部室棟の上空を通過した回数はそれほど多くないことから、この種は2階建ての人工物であっても障害物としてみなしていると考えられる。一方、モンキチョウにおいては、部室棟の周辺5m以内を通過した個体はほとんどがそのまま部室棟の上空を通過していることから、この種は2階建ての人工物であっても障害物として見なしていないことが推察された。さらに、ヤマトシジミにおいては、部室棟の周辺の飛行が確認されるも、屋上まで昇ってくる個体は見られなかった。これは、ヤマトシジミの飛行能力が高くないことや、部室棟周辺の地表面付近には食草のカタバミが生育しているためであり、そのような生息環境特性から2階建ての屋上にまで飛来する可能性が低いこと推察された。

(3) 総合考察

以上のことから、12㎡という屋上緑化地であっても、5目11科14種の昆虫類を誘致する事ができた。これは食草だけで無く、屋上緑化地の植栽基盤やツル棚などのシステム的な部分も誘致要素となり得ることがわかった。

また、今回は1つの事例として、2階建ての人工物である部室棟をチョウ類が障害物として判断するかについて考察した。その結果、判断には種による違いがあると思われた。しかし、小田原ら⁸⁾はチョウ類にとって高さ方向への緑の連続性があれば、3階程度までの建物はあまり大きな抵抗要因にならないと述べている。よって、高さ方向への緑の連続性の有無がその判断の一因になると考えられる。また、ヤマトシジミについては、本屋上緑化地の近くに同等の高さで設置されている他の屋上緑化地では、同じシジミチョウ科のベニシジミの飛来が確認されている⁹⁾。このことから、シジミチョウ科の中で地表面に生息する種であっても、建物の屋上に飛来する事は不可能ではないが、その確率は低いと考えられた。

7. 今後の課題

チョウ類の飛行軌跡調査において、今回は主に2階建ての部室棟を障害物としてみなすかについて考察を試みた。しかし、チョウ類にとっては部室棟が隣接する体育館と複合して障害物と判断していることも考えられるため、今後はそれを踏まえた詳細な解析と共に、さらなる調査の継続が必要であると考えられた。また、部室棟への壁面緑化やプランターの設置等で高さ方向の緑の連続性を持たせることが、チョウ類を始めとする昆虫類の誘致要素になり得るかについて考える必要があるとも考えられた。

引用文献

- 1) ヒトアイト 対策大綱(2004):ヒトアイト 対策関係府省連絡会議
- 2) 橋大介・那須守・薬師寺圭・米村惣太郎・小田原卓郎・中村健二・林豊・横田樹広(2007):都市域に造られた大型ビオトープ「再生の社ビオトープ」の果たす役割:清水建設技術報告(85),29-40
- 3) 都筑区ホームページ: <http://www.city.yokohama.jp/me/tsuzuki/hitokoma/5.html>
- 4) 日本野鳥の会神奈川支部(2000):20世紀神奈川の鳥・神奈川県産鳥類目録IV,340pp
- 5) 猪又敏男(1990)原色チョウ類検索図鑑:北隆館,223pp
- 6) 横浜植物会(2003)横浜の植物:横浜植物会
- 7) 亀山章・小林達明・倉本直(2006):生物多様性緑化ハンドブック:地人書館,323pp
- 8) 小田原卓郎・林豊・米村惣太郎・西尾伸也(2006):都市の生態系ネットワークに関する実験的研究:清水建設研究報告(83),25-36
- 9) 田中章・佐藤正輝・酒井浩平・青柳亨・赤松宏典・跡部剛(2007):屋上緑化地におけるビオトープパッケージに関する研究:日本造園学会造園技術報告集(4),p40-43

名称:部室棟屋上緑化地

所在地:武蔵工業大学環境情報学部横浜キャンパス部室棟屋上

設計・施工:武蔵工業大学環境情報学部 緑地環境システム研究室