

# 生物多様性都市「いきものにぎわうまち」への取り組み

山田 順之

地球環境問題として温暖化とならび生物多様性への関心が高まっている。生物多様性は人類が自然の恵みとして享受している生態系サービスの基盤となっており、奥山や里山など自然が豊かな地域だけでなく、多くの居住人口を抱える都市においてもその保全と持続可能な利用への対応が求められる。都市において生物多様性への取り組みを進めるためには、自然環境の再整備といったハードの取り組みだけでなく、自然と触れ合う機会が少ない都市住民に対する普及啓発活動も重要となる。本稿では、ミツバチやヤギなどを用いて持続可能な都市づくりを目指す生物多様性都市「いきものにぎわうまち」への取り組み事例を報告する。  
キーワード：生物多様性、自然との触合い、環境教育、都市緑地、モニタリング、緑地管理、ビオフィリックデザイン

## 1. 都市と生物多様性

戦後の日本では人口のおよそ3分の2（65%）が地方に居住していた。しかし現在、その比率が逆転し半数以上が3大都市圏に居住するようになった。この都市化の傾向は今後も持続すると予想され、世界人口は2030年には50億人、2050年には64億人が都市に居住するようになると予想されている。都市は利便性が高く、文化・経済活動が盛んであるなど多くの利点を有しているが、人口密度が高く利用可能な土地が限定されるため、森林や草地、河川、湖沼などの保全には限界がある。その結果、都市は自然と切り離された存在として整備され、生物生息空間の劣化、自然と触れ合う機会の減少、ヒートアイランド現象の発生などの負の側面が生じている。

この課題へのアプローチとして、都市における生物多様性への関心が高まっている。生物多様性は生態系サービスという自然の恵みを人類にもたらしており、これは生物種が存在するための「基盤」、食料や医薬品を提供する「供給」、洪水や気候を制御する「調整」、観光や芸術などの「文化」の4つのサービスに整理できる。たとえば、我々が日常口にする食べ物は全てこの生態系サービスによるものであり、これらが劣化すれば、同時に我々の生活の質が劣化することになる。つまり、生物多様性は遠く離れた熱帯雨林の絶滅危惧種だけの問題ではなく、都市に暮らす我々の暮らしの豊かさに大きく影響する課題であると言える。特に、

人口密度が高くエネルギーや食料の自給率の低い日本の都市において、生態系サービスを持続的に利用できる都市を整備することは、様々な環境問題の解決策として将来的に重要性を増すと考える。

生態系サービスという切り口で都市整備を進めるためには、地形や水環境、植生、気象条件や生息生物など様々な観点から、対象地域の特徴を読み解き、そこに暮らす人と“いきもの”のつながりを深く理解することが不可欠である。しかし、都市においては人の暮らしといきものが乖離した状況にあることが多く、都市生活者はいきものと共に生きるライフスタイルを忘却しつつある。この状況を打開するコンセプトとして、近年、米国でビオフィリックデザイン（Biophilic design）が提示された。これは自然と対話しながら、人と生物とが共に健康で豊かな生活を送ることができる空間を創出する考え方である。本稿ではこのコンセプトにヒントを得て実施している、生物多様性都市に関するプロジェクト「いきものにぎわうまち」の一部を紹介する。

## 2. ミツバチプロジェクト

### (1) 概要

ミツバチは、我々人間に蜂蜜、蜜蝋、ローヤルゼリーなどを提供する他、ポリネーション（花粉媒介）という自然の恵み（生態系サービス）を提供してくれる重要な生物である（図—1）。植物の花粉媒介でミツバ



図一 ミツバチの働き (生態系サービス)

チやその仲間による受粉の恩恵を得ているものは、オクラやカボチャ、イチゴなど数多く存在し、米国では食糧のおよそ3割がミツバチの受粉と何らかの関わりをもつと言われている。このミツバチの働きは農業が行われる田園地域だけでなく、最近増加している都市の市民農園や屋上農園、公園の緑、街路樹にとっても重要である。都市域では受粉を行う野鳥や昆虫が少ないため結実できない樹木も存在するが、ミツバチプロジェクトの実施地区周辺では、桜の木にサクランボが出来るようになったとの報告もある。都市の樹木が結実するようになればその実を食べに野鳥が集まり、集まってきた小鳥は害虫なども捕食してくれる。都市域でミツバチを飼うことによってこのような連鎖反応が生まれ、健全な生態系を再生してくれる効果が期待できる。

このミツバチプロジェクトは近年日本全国で広がっており、蜂蜜の採取のみを目的とするのではなく、採蜜体験や講習会などを開く「環境教育」、採取した蜂蜜を使った「地域ブランド開発」、周辺の緑化の啓発や緑化活動を行う「緑化促進」、そして周辺の蜜源マップ作成などを行う「蜜源調査」などの活動が展開されている。

(2) モニタリング調査

ミツバチが実際に都市の中でどのような植物を訪花しているのか、また、どのような範囲で活動しているのかを示す定量的なモニタリングデータは限られている。そこで自転車と携帯型GPSを用い、飼育しているニホンミツバチやセイヨウミツバチ(図一2)がどのような緑地を利用しているのかモニタリング調査を実施している(写真一1)。ここでは、東京都豊島区南長崎地区で実施している調査結果に関して報告する。

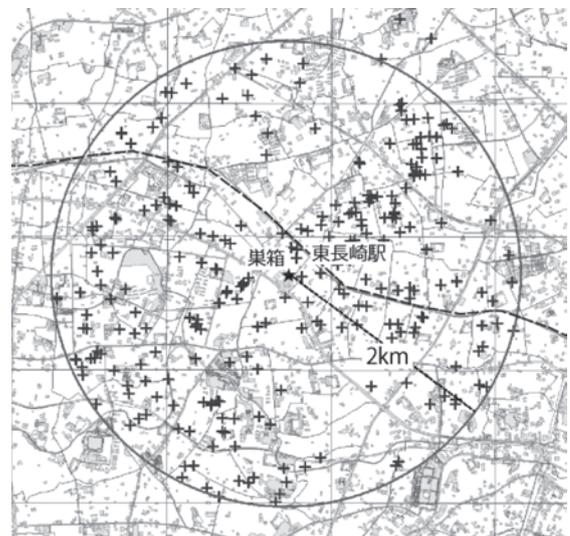
【ニホンミツバチ】	【セイヨウミツバチ】
① 採蜜量：小	① 採蜜量：大
② 行動範囲：半径 2km	② 行動範囲：半径 4km
③ ダニやスズメバチへの抵抗力がある	③ ダニやスズメバチへの抵抗力が弱い

図一2 ニホンミツバチとセイヨウミツバチ



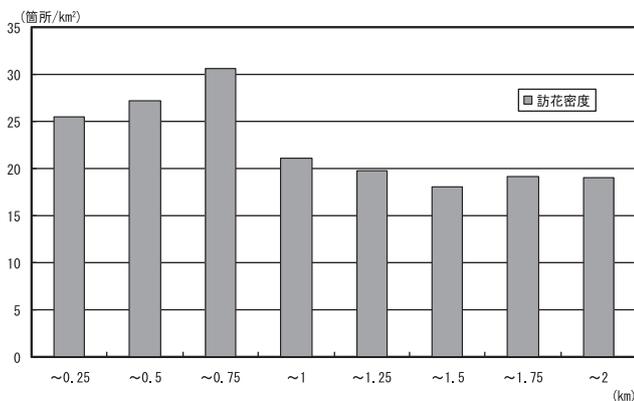
写真一1 モニタリングの状況

豊島区は、1 km<sup>2</sup>あたりの公園箇所数は23区中トップであるが、住民一人当たりの公園面積が23区中最下位(0.76 m<sup>2</sup>)であり、規模の小さい緑地が多く存在している。南長崎地域は周囲に大規模な緑地が少なく他の群のミツバチが少ないため、モニタリング調査で対象を特定しやすい。2009年度には計13回の調査を実施し、926箇所の蜜源植物のデータを記録した。そのうち、実際にニホンミツバチが訪花していたのは269箇所であった(図一3)。このデータを用いてニ



図一3 モニタリング対象エリアと訪花地点

ホンミツバチの行動範囲について調査するため、巣箱から一定の距離毎の訪花数を解析した。調査の手法上、巣箱から距離が遠くなるに従い調査対象面積が増加する。よって、一定距離ごとの訪花数を対象面積で割ることにより単位面積当たりの訪花の密度を調べた（図—4）。これによると巣箱から750 m以内の範囲での活動が若干多いものの、半径2 kmの範囲内においては偏ることなく訪花していることが確認できた。また、巣箱から訪花する方位について調査したところ、南東方向が81箇所、南西52箇所、北東81箇所、北西51箇所という結果となり、方角に関しても偏ることなく訪花していることが明らかになった。よって、少なくとも巣箱を中心とする半径2 km圏内では、蜜源となっている虫媒植物の受粉を満遍なく助けていると類推できた。モニタリングで観察された蜜源植物は、230箇所（85.5%）が私有地の小さな緑であった。その他、公園は17箇所（6.3%）、学校や病院、街路樹などが22箇所（8.2%）となっていた。一般的に都市のミツバチは、公園や街路樹から蜜を集めているといわれている。当該地区にも中規模程度の都市公園や街路樹が存在していたが、モニタリング結果から8割以上のミツバチが住宅地の庭先にあるネズモチやブラシノキ、サルスベリといった庭木や、ベランダのプランターなどに植えられるポチュラカやリマツリなどの花から蜜や花粉を集めていることが判明した。豊島区は全国第2位の人口密集地区であり個人住宅などには緑が少ないイメージがあるが、実際に調査を行うと商店街の店裏や集合住宅のベランダなどに意外と多くの花が植えられていることを発見する。一方、緑量はあっても強く剪定された街路樹などではミツバチは観察できなかった。



図—4 距離ごとのミツバチの訪花密度

これら収集したモニタリングデータは、都市緑地の計画や維持管理に有益なデータとなると考える。ミツバチの行動形態が把握できれば、都市でミツバチを飼

育する際の適正な密度や緑化推進の必要性が議論できるようになる。例えば、季節ごとの訪花植物を把握し蜜源植物の少ない季節、少ないエリアに重点的に緑化を提案することなどが可能になると考えている。

### (3) 環境コミュニケーション

プロジェクトのもう一つの目的は、ミツバチを題材とした環境コミュニケーションの推進である。同じく豊島区の事例では近隣の児童館において未就学児を対象とした環境教育を毎月実施している。児童らは自分で採蜜したご近所産の蜂蜜を味わう（写真—2）、また、はっばでビンゴ（写真—3）を使い、蜜源植物を調査する、など楽しみながら受粉昆虫の必要性や緑の重要性を学んでいる。同時に近隣住民に対するイベント「ミ



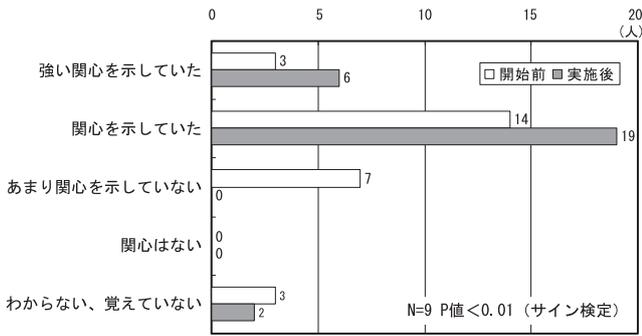
写真—2 蜂蜜の採蜜作業



写真—3 蜜源植物探し



写真—4 ミツバチカフェ



図一五 プロジェクト実施前後の自然への関心の変化

ツバチカフェ」(写真一四)も開催しており、都市緑化の質を高めれば安全でおいしい蜂蜜を食べられること、いきものが提供する自然の恵みによって人の生活が成り立つことを再認識する場となっている。日常的に自然と触れ合う機会の少ない近隣住民に意識調査したところ(図一五)、本プロジェクトに参加することにより「親子の間で自然環境に関する会話が増加した」「子供の自然環境への関心が高まった」との状況が把握できた。このような取組みは、生物多様性の普及啓発に結び付くとともに都市整備における人といきものとの共生を考え、社会的合意を形成していくために貴重な機会になると考える。

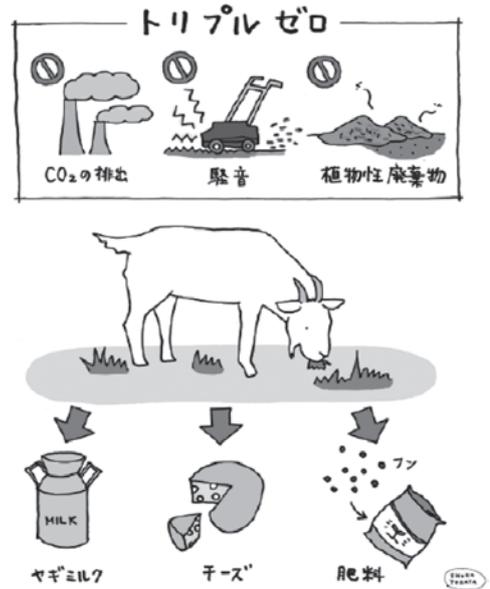
### 3. ヤギプロジェクト

#### (1) 概要

校庭の芝生化推進などにより都市内の緑地管理の需要が増加している。緑地管理では芝刈り機などを使用するが、二酸化炭素や騒音、芝の刈りカスなど植物性廃棄物の発生が課題となる。また、予算の問題で草刈頻度が落ちると、セイタカアワダチソウなどの外来の雑草が繁茂してしまう。これらの課題を解決するために、東京都内および周辺地区においてヤギによる除草実験を行っている(写真一五)。ヤギは除草の際に二酸化炭素や騒音を発生させず、食べた植物は糞や尿となり土に戻る。つまり、CO<sub>2</sub>、騒音、廃棄物の3つがゼロになるトリプルゼロシステムとなる(図一六)。また、牛乳が普及する以前、メスヤギから得るヤギミルクは人間の母乳に成分が近く多くの農家で重宝されていた。本プロジェクトにおいても量は限られているが、自然の恵みを実感する取組みとして乳搾りも行っている(写真一六)。ヤギによる除草は河川敷や法面など里山エリアでは実績が多いものの、住宅が近接する都市域においては臭いや鳴き声が心配されていた。そこで、ヤギによる除草が植生に与える影響を調査するモニタリング調査および、周辺住民の意識調査を実



写真一五 東京都内の自宅で飼育しているヤギ



図一六 ヤギの働き(生態系サービス)



写真一六 ヤギ乳

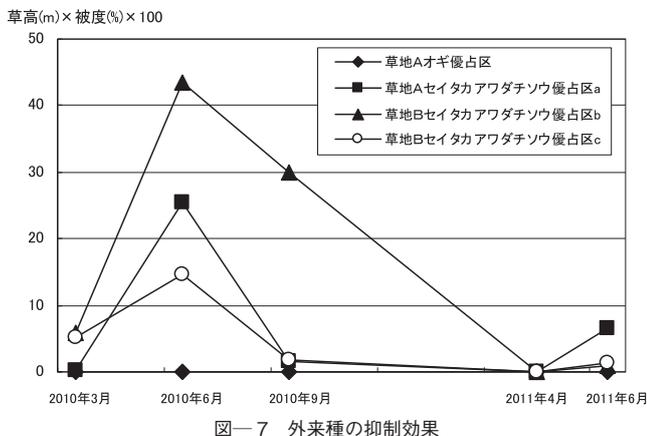
施している。

#### (2) モニタリング調査

東京都調布市の社有施設で実施したヤギ除草実験において、ヤギ除草による出現植物の変化をモニタリングしている。1000 m<sup>2</sup>の草地の試験区では、年に1~2回機械除草を実施していたが、セイタカアワダチソウやメルケンカルガヤなどの外来雑草が繁茂している状況であった。この試験区に2頭のヤギを導入し、緑

地面積が限られているため1カ月間除草をしたのちに他の試験区にヤギを移動させ、草が伸びた頃に再びヤギを導入するサイクル（ヤギの参勤交代）を春夏秋の年3回繰り返している。

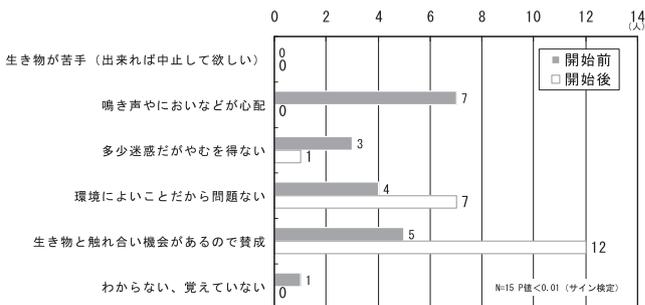
2010年3月から2011年7月までのモニタリングデータ（図一七）では、試験区のセイタカアワダチソウの被度、草高が低下していることが確認され、ヤギ除草によりセイタカアワダチソウの地下茎への栄養移動が抑制され、徐々に植生に変化をもたらしていることが示された。また、オギなどの大型の多年生草本の勢力が徐々に衰えてくるに伴い、ギョウギシバやアオスゲといったシバ型草地などに見られる多年生草本の被度、草高が高くなってきている傾向も確認された。都市域における緑地管理においてヤギ除草を行うことで、外来種や大型の多年生草本が繁茂している草地の植生を、草高の低いシバ型の植生に変えていく可能性が示唆された。また、試験区の草地はゴミなどの不法投棄が多くヤギの誤食が心配されたため、ゴミに関するモニタリングも行い、ヤギが導入されている期間はゴミの不法投棄がほとんどゼロになる好結果が確認できた。これは、ヤギの飼育によりモラルが向上したことが要因と考えられる。



(3) 環境コミュニケーション

都市域でヤギ除草を実施することで、臭いや鳴き声など近隣住民への影響が導入時に心配された。特に調布市の試験区は3階建の集合住宅に付属しており、住民とヤギの距離が極めて近い状態にあったため、近隣住民のヤギ除草に対する印象の悪化が懸念された。その対策として、除草試験を開始する前に掲示板に説明文を掲示するとともに、住宅への訪問による除草試験の目的や概要の説明を行った。また、ヤギのもたらす生態系サービス（自然の恵み）の理解を促進するため、近隣住民を対象にヤギと触れ合い、ヤギ乳やヤギチーズを味わえる機会を年に2回程度実施している。

このような啓発活動が都市住民のヤギや自然環境への意識変化を生じることが予想されたため、アンケート調査を実施した。調査対象は、長期間にわたり日常的にヤギを目にし、臭いや鳴き声の影響を最も大きく受ける隣接する集合住宅の住民である。その結果、除草を開始する前にヤギの臭いや鳴き声に対して不安に思っていた住民が、「環境によいことだから問題ない」、「生き物との触れ合いの機会があるので賛成」といった意見が変わったことが示された（図一八）。また、ヤギ、緑、自然環境に関する会話が増えているといったデータも得られており、都市域におけるヤギ除草が自然環境に関する啓発活動にもなることが示唆された。さらに、日常の風景の中にヤギがいることに対して、「自然の豊かさを感じる」、「安らぎを感じる」といった印象を受ける住民が多数おり、アンケートのコメント欄には「もっと長くヤギを滞在させて欲しい」、「ヤギとの触れ合いの機会を増やして欲しい」といったコメントが多数あった。これらの結果から、ヤギ除草は長期にわたり日常的にヤギを目にしている近隣住民に対して自然と触れ合う機会を与え、景観や情緒面で好ましい影響を与えると考えられる。また、都心部の都市公園（写真一七）や学校屋上（写真一八）で実施した事例では、多くの住民や生徒が実際にヤギと触れ合いその働きに関心を寄せていた。いきものの力を借りることで、課題の多い緑地管理作業を楽しいものに変えていく。この様な取組みは、今後の都市整備にさら



図一八 周辺住民の意識変化



写真一七 都市公園でのヤギ除草



写真一八 学校屋上でのヤギ除草

に積極的に取り入れられるのではないかと考える。

#### 4. おわりに

我が国に置いて生物多様性への関心は年々高まっているが、都市整備事業において生物多様性への取組みを説明する際に、近隣から「虫が増えるのは気持ち悪い」「野鳥が増えると糞害が増える」などの反対意見が返ってくるのが少なくない。この要因として、生物多様性のもたらす価値である生態系サービスが、十分に認識されていないことが考えられる。このような課題に対するアプローチとして、ご近所産の蜂蜜を楽しむ、絞ったてのヤギミルクが温かいと体験することが出来れば、生物多様性の価値や生物多様性都市のメリットを都市住民が直に感じ取ることができるのではないだろうか。

これまで紹介してきたとおり、人口密集地区の都市域で生物多様性への取組みを推進するためには、自然保護・自然再生という考え方に基づく都市整備の推進に加えて、人間と自然の関わりを再認識するようなプログラムにより、生物多様性の価値を社会全体で共有することが重要であると考えられる。そのためには、地域の自然環境、社会環境を読み解き、生き物の視点を取り入れた都市デザイン技術であるビオフィリックデザインを積極的に適用し、生物多様性都市「いきものにぎわうまち」(図一9)を展開していくことが今後さらに求められると考える。

JCMA



図一9 いきものにぎわうまちのイメージ

#### 《参考文献》

- 1) Cities and Biodiversity Outlook : <http://www.cbd.int/en/subnational/partners-and-initiatives/cbo>
- 2) いきものにぎわうまち : <http://www.kajima.co.jp/gallery/biodiversity/index-j.html>
- 3) 縄田康光「戦後日本の人口移動と経済成長」参議院、経済のプリズム、No.54、20-37、2008年
- 4) 山田順之・曾根佑太・古谷勝則「都市域の自然体験活動としてのミツバチプロジェクトに関する研究」ランドスケープ研究 74-5、585-590、2011年
- 5) 曾根佑太・山田順之・山本富晴「都市域における草食動物を利用した緑地管理活動の研究」ランドスケープ研究 75-5、507-512、2012年

#### 【筆者紹介】

山田 順之 (やまだ よりゆき)  
 鹿島建設㈱  
 環境本部 地球環境室  
 次長

