

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 4 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23580035

研究課題名(和文)都市の生物多様性を高めるための緑道のあるべき姿

研究課題名(英文)How urban greenways should be designed and managed to increase biodiversity in urban areas?

研究代表者

加藤 和弘 (Kazuhiro, Katoh)

東京大学・農学生命科学研究科・准教授

研究者番号：60242161

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円、(間接経費) 1,110,000円

研究成果の概要(和文)：東京都およびその近県にある11の緑道で、緑道内の鳥類相と緑道の植生構造、緑道周囲の都市化の程度との関係を調査した。緑道内の鳥類相の場所による違いは、緑道周囲の都市化の程度にも影響を受けていたが、緑道内と隣接部における植被の発達程度、特に上層の植被の発達程度によってよく説明された。但し、緑道内外の下層植生が発達していない場合には、出現する鳥類種が限定され、アオジ、ウグイス、シロハラなどの下層植生や地表を利用して採食する森林性鳥類は出現しなくなる傾向が認められた。また、緑道内で記録された鳥類個体の多くは、移動する場合には緑道に沿った形での移動が多いことが示された。

研究成果の概要(英文)：Relationship between avian species composition and environmental factors such as vegetation structure and land use was studied in eleven greenways located in and around Tokyo Metropolis. Spatial variation of avian fauna could be explained considering vegetation structure (especially, vegetation coverage in tree layers) in and around the greenways studied. However, observation frequency of the bird species that prefer to forage in understory vegetation such as *Horornis diphone*, *Emberiza spodocephala* and *Turdus pallidus* tended to decrease where vegetation coverage in shrub and herb layers was low. Though the urbanization around the greenways also influenced the avian fauna in the greenways, the influence of vegetation structure seemed to be more important. The observed birds show significant tendency to fly along (not across) the greenways. These results indicate that well vegetated greenways could be good pathways and habitats for some forest dwelling birds.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農学、園芸学・造園学

キーワード：景観形成・保全 都市の生物多様性 緑道 植生構造 鳥類

1. 研究開始当初の背景

都市における生物多様性の保全、改善が重要であることは、関係の研究者や実務家が近年とみに指摘するところである。2010年5月には名古屋市で、国際会議「都市における生物多様性とデザイン (URBIO2010)」が行われ、国内での関心も高まっている。都市における生物多様性を実現する手段として、水域や緑地などの生物生息地を連結・連携させるエコロジカルネットワークの構築があるが、そのための空間の一つとして、緑道が位置づけられている。

ところが、そもそも日本の都市の緑道が生物多様性の改善にどこまで寄与し得るのかは、今のところほとんど明らかになっていない。例えば、国立情報学研究所によって整備されている学術論文のデータベースである CiNii で、「緑道」を検索すると、98本の論文が抽出される(2010年9月27日時点)。この中で生物多様性について調査を行った結果を述べているのは、申請者とその指導学生が行った研究(森本・加藤、2005)一件のみである。この研究も、緑道による樹林地間の接続が、ニュータウン内の樹林地における鳥類の種多様性を高める効果があることを示しているだけで、どのような緑道であれば効果があるのかは述べられていない。都市におけるエコロジカルネットワークについて包括的に紹介した一ノ瀬(2010)も、「街路樹など列状の植栽は緑地から緑地を連結するように計画する」のが望ましいと述べているにとどまる。

日本の都市では、既に多くの緑道が整備されているが、その様相、とりわけ植生構造や水域の有無は、場所によって様々である。パッチ状の都市緑地の生物多様性は、緑地内部の植生構造や人間活動によって大きく異なるというこれまでの知見(例えば加藤、1996)をふまえる

と、これらの緑道がいずれも同様の効果をもって生物多様性の改善に寄与するとは考えがたい。緑道を都市の生物多様性の改善のための手段として位置づけるのであるなら、どんな緑道ならどのような効果があるか、明らかにしなければならない。

上述のように、生物多様性を高めるためにどのような緑道がどう寄与するかを明らかにした国内の研究はほとんどない。緑道ではない線状、帯状の緑地を対象とした研究を含めてもなお少なく、都市の周囲に帯状に展開する防風林など、都市の周辺におけるより大規模な緑地を対象とした知見がいくつか得られている程度である。

国外では、農業景観における帯状の樹林地・灌木地であるヘッジロウ・フェンスロウを対象とした研究や、街路樹やグリーンウェイを対象とした研究がいくつか行われ、そこに生息する生物の状況が検討されている。ただ、街路樹を対象とした研究を除くと、日本の緑道と比べ規模が大きな帯状緑地を対象としており、その成果をそのまま日本の緑道に当てはめることができるかどうか、疑わしい。街路樹を対象とした研究には White ほか(2004)などがあるが、植生のあるなしや植生の構成種が在来種であるか外来種であるかで街路を大きく区分し、区分の間で鳥類相を比較するにとどまり、緑道の望ましいあり方を検討するには知見はなお不十分である。

一ノ瀬友博(2010) 都市におけるエコロジカルネットワークのあり方。都市計画 287: 38-41.

加藤和弘(1996) 都市緑地内の樹林地における越冬期の鳥類と植生の構造の関係。ランドスケープ研究 59(5): 77-80.

森本豪・加藤和弘(2005) 緑道による都市公園の連結が越冬期の鳥類分布に与える影響。ランドスケープ研究 68: 589-592.

White, JG et al. (2005) Non-uniform bird assemblages in urban environments: the influence of streetscape vegetation. *Landscape and Urban Planning* 71: 123-135.

2. 研究の目的

本研究では、都市の既存の緑道におけ

る生物の生息状況が、緑道の植生構造、人間による利用状況、水域の様態、周辺の景観構造、パッチ状緑地との隣接状況によってどのように規定されるかを明らかにすることを目的とした。緑道の各所における生物多様性の指標や種組成の分析値目的変数、上述の各属性についての計測値を説明変数とする線形モデルを構築し、この目的を達成する。

3. 研究の方法

緑道の生態的機能は、緑道が生物によって生息場所や移動経路として実際に利用されている程度によって評価できると考えられる。そこで、東京都および隣接県内の緑道を対象として、緑道内で出現する鳥類を調査する。緑道は 100m 区間に分割し、個々の区間を分析の単位とする。調査はそれぞれの調査対象緑道で一年間(繁殖期と越冬期、各 3 回)行う。

各区間で記録された対象生物の種多様性あるいは種組成の序列化によって得られたサイトスコアを目的変数とし、各区間における植生構造、利用者(人間)、水域の有無と形状、近隣のパッチ状緑地の面積と形状を下位レベルの説明変数、緑道周辺の人工改変度を上位レベルの説明変数とする階層線形モデルを構築し、これらの説明変数のどれがどのように対象生物の種多様性に影響しているかを明らかにする。

(玉川上水緑道での調査)

玉川上水沿いの緑道は、下流に向かうに従い周辺の都市化の程度が大きくなり、また、緑道の植生も落葉広葉樹林に近いものから、人工的に管理されている公園の植栽に近いものへと変化する。内外の環境条件が連続的に変化していくこの緑道において、そこで見られる鳥類の種組成に影響を与える環境要因を明らかにすることを試みた。

東京都羽村市の羽村取水堰から東京都渋谷区の天神橋跡までの緑道を、約 1km ほどの 41 ブロックに区切り、出現した鳥類の種名と個体数を記録した。調査は、繁殖期(5月~7月)と越冬期(1月~3月)それぞれについて、1 ブロックあたり 3 回行った。得られた種組成データは除歪対応分析(DCA)により分析した。その際、出現回数が 2 ブロック・回以下だった種と水鳥類、来訪者による給餌に集まっていた個体は除外した。

緑道上 300m ごとに植生調査プロットを設定し、緑道内および緑道隣接部両側各 3m 幅について、階層別の植被率を記録した。階層は、草本層(0-0.5m)、低木層(0.5-2m)、亜高木層(2-8m)、高木層(8m以上)の 4 階層とした。計測値間で相関が高いものがあつたため、計測値(緑道内外×4 階層で合計 8 項目)の主成分分析結果における上位 4 主成分の得点を、鳥類種組成の DCA スコアと対比させた。

(都内および近隣の 10 本の緑道での調査)

東京都、埼玉県、神奈川県 の 10 本の緑道について、越冬期に 3 回のロードサイドセンサス調査を実施した。各緑道を約 500m のブロックに分割し、それぞれにおいて出現した鳥類の個体数を種ごとに記録した。初認後に位置を変えた個体については、移動の方向を、緑道内前後(観察範囲外)、緑道内観察範囲内、緑道外に分けて記録した。

各ブロック内に約 80m 間隔で 6 つの調査点を設定し、それぞれにおいて、緑道縁辺部(両側の各境界から緑道の内側に向けて緑道幅の 1/5 の範囲)、中央部(緑道幅の 3/5 の範囲)、隣接部(両側の各境界から外側 5m)の植被率を、階層別に記録した。

鳥類調査の結果のうち、種組成については DCA を適用し、ブロックと出現種を序

列化した。各ブロックについて得られたスコアを目的変数とし、植生調査により得られた計測値（隣接部全階層平均植被率、緑道内平均上層植被率、緑道境界部平均下層植被率、緑道中央部平均下層植被率）と、国土数値情報に基づき算出した周辺の森林率および農用地率を説明変数として、一般化線形構造モデルを構築した。その際、どの緑道に属するブロックであるかの情報をランダム効果としてモデルに組み込んだ。

4. 研究成果

（玉川上水緑道での調査）

鳥類は、全体として都心に向かうほど種数が単調に減少した、特に都市忌避種とされる種の種数が明らかに減少していた。個体数については、都市利用種とされる種、特にドバトが都心に近いいくつかのブロックで多数記録されたため、明確な傾向は見られなかった。DCAの結果、第1軸は越冬期、繁殖期ともに都市化傾度に対応したものと評価された。但し重回帰分析により、緑道とその隣接部における植被率からDCA第1軸スコアの変動の半分弱が説明できることが示され、緑道の植生が都心に向かうに従って貧弱になっていることが鳥類相に相当程度影響していることが強く示唆された。

（都内および近県の10本の緑道での調査）

DCA第1軸は森林性の種や都市忌避種の出現の多寡に対応しており、緑道内部の上層植被率と、周辺の森林率が高いとこれらの種の出現が多くなることが示された。DCA第2軸は農耕地や下層植生を好む種の多寡に対応しており、緑道の内部の上層植被率や周辺での森林率が高い場所で緑道内部と隣接部の下層植生が豊かだと、これらの種（アオジ、ウグイス、シロハラなど）の出現が多くなることが示された。

移動が確認された個体の移動方向につい

ては、種によって傾向がやや異なるものの、15例以上の移動が記録された全ての種で、緑道内への移動の割合が記録の6割以上を占めた。この割合が比較的低かった（80%に達しなかった）種は、ハシブトガラス、ハシボソガラス、オナガ、ムクドリ、スズメ、キジバト、ハクセキレイの各種で、これらの種は緑道周辺の住宅地等も移動路や生活の場としてある程度は利用していると考えられる。一方、メジロ、エナガ、シジュウカラ、コゲラでは、85%以上の移動が緑道内の別の場所へのものであり、緑道を基本的な移動路としていたものと考えられる。なお、89%の個体が緑道内を移動していたドバトについては、調査時の状況から、緑道内に人為的な給餌場所があるため緑道にとどまりやすい状況が少なくとも一部にはあったものと判断された。

玉川上水と、都内近県10緑道の、いずれのケースでも、緑道内部と隣接部の植生が上層、下層それぞれ発達していることが、緑道の鳥類相の発達につながっていることが示された。玉川上水で見られるように、都心部に近い緑道ではともすれば都市公園的な開けた植生となり、見通しのよい広場としての性質を備えがちになるが、そのような緑道は鳥類にとって好ましい空間ではないと言える。従って、都市におけるエコロジカルネットワークの構成要素として緑道を維持していこうと考えるのであれば、そのような形態の緑道は避け、上層、下層を問わず発達した植被を有するものを整備していかなければならない。加えて、緑道隣接部において、緑道の植生を補完するような形で植生が保全、管理、あるいは再生されれば、鳥類の生息場所や移動路としての緑道の機能を強化することに資すると考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 1 件)

松葉史紗子・加藤和弘(2014). 都市における鳥類相の保全に資するエコロジカルネットワークのあり方. 日本生態学会第 61 回大会ポスター発表. 2014 年 3 月 16 日. 広島 (ポスター優秀賞受賞)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

特記すべき事項なし

取得状況 (計 0 件)

特記すべき事項なし

〔その他〕

ホームページ等

特記すべき事項なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

加藤 和弘 (KATO, Kazuhiro)

東京大学、大学院農学生命科学研究科・准教授

研究者番号: 60242161

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし