

平成 21 年 5 月 31 日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18780024
 研究課題名（和文） 都市域の生物多様性保全を目的としたエコロジカルネットワークの機能
 解明に関する研究
 研究課題名（英文） Ecological network planning method for biodiversity conservation
 in urban areas
 研究代表者
 一ノ瀬 友博（ICHINOSE TOMOHIRO）
 慶應義塾大学・環境情報学部・准教授
 研究者番号：90316042

研究成果の概要：

エコロジカルネットワークの重要な構成要素であるコリドーは大規模な緑地に接続する場合には利用されるが、そのような種の供給源が存在しない場合にはほとんど利用されないことが明らかになった。これまでマトリックスされ、ほとんど注目されてこなかった住宅地や商業地においても、緑被率が高ければ樹林性の種に利用されていた。一方で、建蔽率が高くなれば都市に生息する種しか生息しないことが分かった。これらの結果を踏まえ、ネットワーク構築の考え方を提示した。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,900,000	0	1,900,000
2007年度	800,000	0	800,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	240,000	3,740,000

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：造園

1. 研究開始当初の背景

生物相の分布と環境要因の関係についての研究は、20世紀の初頭に島嶼生物地理学において、本格的に始まったと言える。当初は、主に島に生息する生物の総種数と島の面積、本土からの距離が重要な要因として検討された。1960年代以降になると、これらの生物の分布と生息地の環境要因の関係は、特に自然保護の側面から着目されることになった。つまり、どのように自然保護地を設定すれば、効率的に生物相を保全することができるか

明らかにできるということである。1970年代には、有名な Diamond (1975) の自然保護地設定の指針が示され、今日保全生物学あるいはそれを応用した各種計画の基本的な原理が示されたと言えるだろう。1980年代にはいると、Diamond (1975) が示した各種の要因が本当に様々な分類群でどのような効果を示すのか検証する研究が野外で盛んになされるようになった。初期には、特に生息地の面積とその質に議論が集中した。ランドスケープの要素というパッチである。パッチが大

きいほど望ましいと Diamond (1975) も示しているが、多くの野外調査がそれを支持する中で、Simberloff and Abele (1976) は小面積で複数の生息地でも多数の種が生息できる場合があることを示し、一石を投じた。その後、様々な分類群で、Simberloff and Abele (1976) の結果を検証しようという試みがなされたが、パッチの質について検討せずに、規模だけを議論することが無意味であることが Soule and Simberloff (1986) によって、指摘され、この論争に終止符を打った。現在では、絶滅の危機に瀕する種の多くは、大面積を必要とするために、まずは大面積のパッチを維持するのが最優先であると考えられている。1980年代後半に入ると、議論の中心はパッチからコリドーへと移ってきた。そのきっかけの一つとなったのは、ヨーロッパでは各地の自然保護地の設定が進んだにもかかわらず、生物の絶滅速度が一向に下がらないことが示されたからである (Korneck and Sukopp, 1988)。このことから、各パッチ間を繋ぐコリドーが生物の行き来のためには必要であるとの考え方が盛んに示されるようになった。1990年代になると、パッチとコリドーの組み合わせによって、地域全体の生物相の保全を目指すエコロジカルネットワークが都市や農村地域を問わず、空間計画でも広く注目を集め、実際の計画にも応用されるようになってきた (Bennet, 1991; Haase et al., 1992)。我が国では、欧米の流れに少し遅れたが 2000 年以降、いくつかの事例が見られるようになってきている (例えば、井本ら, 2002; 一ノ瀬, 2003)。特に、拠点となるパッチの規模確保が難しい都市域においては、生物多様性を維持するためにエコロジカルネットワークの考え方は、非常に有効である。しかし、実際にどのようなパッチやコリドーの構成、構造がエコロジカルネットワークを有効的に機能させるためには重要なのか、まだ明らかになっていないことは多い。特に我が国では、まだまだ研究の蓄積は少ない。

2. 研究の目的

本研究では、よりエコロジカルネットワークを有効的に機能させるためには、どのようなパッチやコリドーを配置させることが必要であるのか、さらにはそれぞれの質（特に内部の構造）はどのような影響を及ぼしているのかを明らかにすることを目的とする。パッチとコリドーの関係については、パッチはより大きい方が良く、コリドーはより幅広いものがふさわしく、それらが接続されるのが望ましいとされるが、現実の計画の際には、より具体的な閾値が必要となる。パッチとコリドーは必ず接続されなければならないのか、パッチは最低どのぐらいの面積を持つ必

要があるのか、コリドーとして機能するためには、どのような構造や配置が必要であるのかより具体的に明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

研究は主に鳥類を対象として行った。研究対象地は大阪市中心部、イギリス・マンチェスター市中心部、デンマーク・コペンハーゲン市郊外、静岡県熱海市郊外に設定した。

調査はそれぞれの対象地において、鳥類の繁殖期に相当する 4 月から 5 月の調査と、越冬期に相当する 12 月から 2 月の間に実施した。目視によるラインセンサス、ポイントセンサスを用いた。

環境要因については、高解像度の衛星データを用いて緑被地を抽出するとともに、必要に応じて植生タイプや構造、マイクロハビタットの構造などを現地で調査した。

4. 研究成果

本研究では多くの研究成果を挙げたが、主な成果は以下の通りである。

大阪市中心部の街路樹が整備されている街路 8 本を対象とし、越冬期に鳥類の調査を行った。対象とした街路は御堂筋のように日本有数の街路樹が整備されているものもあれば、堺筋のように貧弱な街路樹の街路も含まれている。2 回の調査で御堂筋において出現したのはスズメ 6 羽とハシブトガラス 1 羽のみで、他の街路と比べても貧弱な鳥相であった。御堂筋は人、車ともに交通量が多いので、それらによる人為的攪乱も考えられるが、分析の結果一定規模以上の緑地と隣接しない街路樹はほとんど利用されていないこ

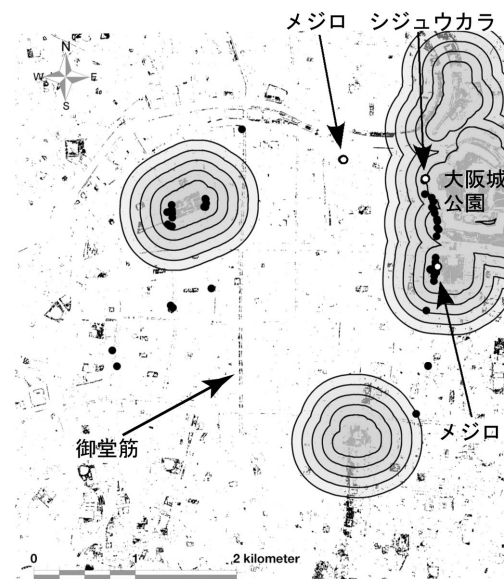


図1 スズメ以外の鳥類の出現場所（黒丸）と 2ha 以上の緑地から 100m ごとのバッファーシジュウカラとメジロだけ、白抜きの丸で示した。（一ノ瀬, 2006 より作成）

とが明らかになった。図1にスズメ以外の種の出現場所と2ha以上の緑地からの100mごとのバッファを示しているが、対象地域内にある3カ所の大規模緑地から500m以内に出現が集中していることが分かる。御堂筋がほとんど利用されていなかったのは、個体が供給される規模の大きな緑地と隣接していなかったためであることが考えられる。

ヨーロッパにおいても急速にエコロジカルネットワークが注目を集める中で、コリドーが本当にどれだけ機能するのか疑問視する声も早々に挙がっていた(Kirby, 1994)。街路樹は通常樹冠が接続しない上に、地上部の植生が連続するわけではないので、飛翔能力を持った生物以外のコリドーとしては機能し得ない。越冬期の鳥類すら利用しない構造に多くを期待できないことが明らかになった。

エコロジカルネットワークの形成においてコリドーにのみ多大な期待をすることは無理があることが分かってきた。それでは、どのようにエコロジカルネットワークを強化するのか。ランドスケープ生態学においては空間を、まとまりを持った空間「パッチ」と線状の構造「コリドー」、そしてそれ以外の空間「マトリックス」として把握するが、これまで生物の生息にとっては不適な空間として一律に扱われてきた「マトリックス」に着目する必要がある。

例えば、都市の樹林や緑地に着目した場合に、残存している雑木林や都市公園はパッチとして把握され、街路樹や河川沿いの並木などはコリドーとして認識することができる。それ以外の住宅地や商工業用地、交通用地などはマトリックスとして一つにくくられることがほとんどである。しかし、現存植生図に「緑の多い住宅地」という凡例があったように、ひとえに住宅地と言っても風致地区に指定されている戸建住宅地から高層マンションまで様々である。近年はこのマトリックスの違いに着目した研究も見られるようになってきた。

例えば、研究代表者が研究期間以前に西宮市南部で実施した研究では(一ノ瀬, 2002)、都市公園というパッチに着目した研究ではあるが、公園周囲500mのマトリックスの緑被率が6%を下回ると都市公園のパッチ内に生息する鳥類がいわゆる都市鳥と言われる種だけにほぼ限定されることを示した。同様に樹林地の周囲500m以内のマトリックスの違いが樹林地内に生息する鳥類に及ぼす影響を検討した研究では(鶴川, 2006)、越冬期には渡り鳥の種数に正の影響を及ぼすことが明らかになり、繁殖期の留鳥の種数には草地・農地の正の影響が明らかにされている。これらは、パッチ内部に生息する生物に周囲のマトリックスの違いがどのように影

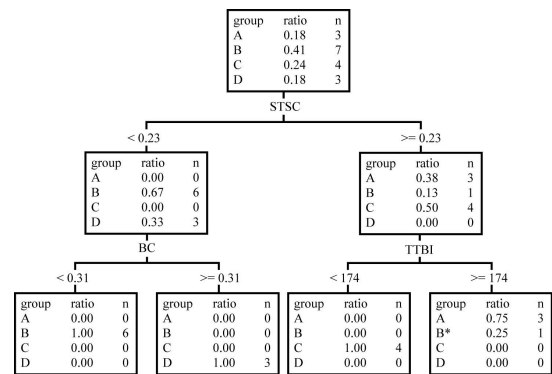


図2 分類・回帰樹木の分析結果
STSCは対象地周囲500mの樹林率、BCは建蔽率、TTBIは樹木のバイオマス量の指標

響するか検討した研究である。

イギリスのマンチェスター市において実施した調査では、建築の形態が異なる3種類の住宅地において繁殖期の鳥類と、調査地内外の様々な環境要因との関係を分析したところ、調査した区画(一辺200m正方形)の外周から500mの範囲の緑被率が23%を越えると、いわゆる樹林性の種(例えばコガラなど)が出現することが明らかになった。また、上記の緑被率が23%未満で、建蔽率が31%以上であると貧弱な鳥相しか見られない(図2)。日本では緑被率が高い住宅地は限られているが、通常はマトリックスとして扱われてきた住宅地であっても繁殖期に多くの樹林性の鳥類が生息しており、マトリックスの質を向上させることがエコロジカルネットワークをさらに有効に機能させることが考えられる。我が国では、そもそも緑被率が非常に低い都市域が多いことから、マトリックスの緑被率を向上させていくことが都市の生物多様性向上には必要不可欠である。この成果については論文として投稿中である。

以上の主要な結果とその他の研究成果、さらには研究代表者のこれまでの研究成果を踏まえると、樹林性の鳥類を前提とした場合であるが、都市におけるエコロジカルネットワークの構築の考え方は、以下のようにまとめることができる。

- 1) 種の供給源となる大規模な緑地の周辺地域の樹林地率をできるだけ高く(50%以上)する。
- 2) 繁殖に利用できるような既存の島状の緑地(2ha以上)を保全する。
- 3) 越冬期に移動できるように0.2ha以上の島状の緑地を400m以内の間隔で配置する。
- 4) 島状の緑地においては、低木層を発達させ、林内の構造を複雑にする。
- 5) 島状の緑地の周囲で高木をできるだけ植栽する。
- 6) 樹高が9m以上の高木を保全、育成する。
- 7) 街路樹などの列状の植栽は緑地から緑地を連結するように計画する。列状の植栽と緑

地が接続できない場合もできるだけ近くに (300m 以内) 配置する。

8) 住宅地などのマトリックスにおいても樹木による緑被率が 20% 以上になることを目指し、極端に緑被率が低い地域では、まず 6% 以上を確保することを目標とする。

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 8 件)

一ノ瀬友博・石井潤・森田年則 (2009) 淡路島のため池におけるトンボ類の空間的自己相関と環境要因. 農村計画学会誌 27, 191-196. (査読あり)

一ノ瀬友博 (2008) エコロジカルネットワークによる都市の生物多様性の向上 - コリドーからマトリックスへ. 都市緑化技術 70, 14-17. (査読なし)

一ノ瀬友博 (2008) エコロジカルデザイン、プランニング、マネジメント. ランドスケープ研究 72, 78-83. (査読なし)

一ノ瀬友博 (2007) 生物多様性と緑地計画. 都市計画 269, 37-42. (査読なし)

Ichinose, T., Shen, Y., Ye, K. and Kinoshita, T. (2007) Comparison of nature restoration projects in urban areas of Japan, China, and Korea. Journal of Landscape Architecture in Asia 3, 186-190. (査読あり)

一ノ瀬友博 (2007) 日本のピオトープ技術の現状と課題. 土と基礎 55 (7), 8-11. (査読なし)

森稚子・一ノ瀬友博 (2007) 生態的ネットワークの拠点としての工場緑化提案. 都市計画報告集 5, 105-109. (査読なし)

一ノ瀬友博 (2006) 大阪市中心部の街路樹と越冬期の鳥類の分布の関係. ランドスケープ研究 69, 537-540. (査読あり)

[学会発表](計 8 件)

一ノ瀬友博 (2008.11.8) 日本のランドスケープの再生・創出の傾向と事例. ワークショップ「日中韓におけるランドスケープ保全・再生のための制度とその運用」, 第 43 回日本都市計画学会学術研究論文発表会, 北海道大学大学院情報科学研究科, 北海道.

森稚子・一ノ瀬友博 (2007.11.17) 生態的ネットワークの拠点としての工場緑化提案. 2007 年度第 42 回日本都市計画学会学術研究論文発表会, 工学院大学, 東京都.

一ノ瀬友博・石井潤・森田年則 (2007.10.21) 淡路島の小規模ため池におけるトンボ類の分布の空間的自己相関と環境要因. 平成 19 年度日本造園学会関西

支部大会, 岡山大学大学院自然科学研究科棟, 岡山県.

一ノ瀬友博 (2007.9.17) 国土形成計画のランドスケープとエコロジカル・ネットワーク. 2007 年度農村計画学会秋季大会ミニシンポジウム: 国土形成計画に対する農村計画学会の取り組み, 岡山大学創立 50 周年記念館, 岡山県.

一ノ瀬友博・高橋俊守・加藤和弘・大澤啓志・杉村尚 (2007.3.23) 生物生息環境評価のための環境情報地図の提案. 第 54 回日本生態学会大会, 愛媛大学, 愛媛県.

Ichinose, T. and Miyata, W. (2006.9.29) Developing ecological networks between urban woodlands in an industrial area: a case study in the Osaka metropolitan area of Japan. IUFRO - Unit 8.01.03 Landscape Ecology Conference, Locorotondo, Bari, Italy.

宮田稚子・一ノ瀬友博 (2006.5.21) 生態系ネットワークの拠点としての工場緑化提案. 日本造園学会全国大会生態工学企画展示, 大阪芸術大学, 大阪府.

一ノ瀬友博・森田年則・石井潤 (2006.4.2) 兵庫県淡路島のため池におけるトンボ類の標識調査. 2006 年度農村計画学会学術研究発表会. 東京大学農学部, 東京都.

[図書](計 2 件)

一ノ瀬友博 (2007) 生態的ネットワークによる都市の自然再生. 207-227. 「都市建築のかたち」(学会叢書「都市建築の発展と制御」編集委員会編), 日本建築学会. Ichinose, T. and Miyata, W. (2006) Developing ecological networks between urban woodlands in an industrial area: a case study in the Osaka metropolitan area of Japan. 201-204. In "Patterns and progresses in forest landscapes: consequences of human management", Laforteza, R. and Sanesi, G. (eds.), Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

一ノ瀬友博 (ICHINOSE TOMOHIRO)
慶應義塾大学・環境情報学部・准教授
研究者番号: 90316042

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし