

東京都特別区における樹林の経年変化とエコロジカルネットワークへの影響

藤居良夫¹, 金子真²

¹ 信州大学工学部, ² 東京都水道局

Secular change of Forests and its Effects on Ecological Network in Tokyo Special Wards

Y. Fujii¹ & M. Kaneko²

¹ Faculty of Engineering, Shinshu University & ² Bureau of Waterworks, Tokyo Metropolitan Government

Abstract: The green in the city provides the life of people with many benefits. However the green in the city continues decreasing generally. On the other hand, in late years the green of new form such as roof tree planting and the roadside tree is increasing in the inner city. In this study, we examined annual changes in forests of the Tokyo special wards from 2003 to 2008. In addition, we considered the effects of the changes on the ecological network particularly by taking into account the habitat of birds based on the special wards. As a result, we obtained the following conclusions. Forests in Tokyo special wards had a tendency toward the change in state from locally concentrating distribution to scattering distribution. The core areas and satellite areas of ecological network which are better suited for the habitat of birds has increased in five years. So it was confirmed that the green policy of Tokyo has been having an effect over the past ten years.

キーワード：樹林，エコロジカルネットワーク，経年変化，東京都特別区

Keywords: forests, ecological network, secular change, Tokyo special wards

1. はじめに

生物多様性は様々な生態系サービスを提供するものであり、近年、生物多様性の確保のための取組が国内外において必要とされている。2008年の国土形成計画（全国計画）では、人と自然の共生を確保するため、エコロジカルネットワークの形成を通じた自然の保全・再生を図ることが重要であるとしている。2010年に名古屋市で開催された生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）では、都市のインフラ整備などに生物多様性への配慮を組み込むことや、都市の生物多様性に関する指標などのツールを用いて生物多様性の状態およびその管理の状態を把握することの奨励が決定された。また、生物多様性基本法（2008年）や生物多様性地域連携促進法（2010年）の施行により、地方公共団体による生物多様性地域戦略の策定、地域における多様な主体の連携による生物多様性確保の活動が進んでいる。さらに、2012年の「生物多様性国家戦略2012-2020」¹⁾においては、

地方公共団体における都市の生物多様性の状況や施策の進捗状況などの把握を通じた都市の生物多様性の確保の取組の促進が掲げられている。その中で、将来にわたって生物多様性が保たれる国土を実現するために、保全すべき自然環境や優れた自然条件を有している地域を核（コアエリア）として確保し、外部との相互影響を軽減するための緩衝地域（バッファゾーン）を設けるとともに、これらを生態的な回廊（コリドー）により有機的につなぐことにより、エコロジカルネットワークを形成していくことが必要であるとしている。また、2011年に都市緑地法運用指針が改正され、都市における生物多様性の確保の観点からエコロジカルネットワークの形成を推進するため、「緑の基本計画における生物多様性の確保に関する技術的配慮事項」が策定された。東京都では、2006年に策定した「10年後の東京」で掲げた「水と緑の回廊で包まれた、美しいまち東京」の実現に向けて、「緑の東京10年プロジェクト」²⁾を推

進している。エコロジカルネットワークの形成により、生物の生息・生育空間の確保、人と自然とのふれあいや環境学習の場の提供、地球温暖化防止、都市環境・水環境の改善など多面的な機能が発揮されることが期待される。しかし、都市における緑は人々の生活に多くの恩恵を与えてくれるが、都市の緑は一般に減少を続けている。一方、近年、都心部では屋上緑化や街路樹などの新しい形の緑が増えつつある。このような都市の緑地および生態系を扱った研究は多く、鳥類のための生態的ネットワークの構築手法を検討したもの³⁾、生物生息地保全計画に役立つ生息環境評価地図を作成するための手法を提示したもの⁴⁾、都市部河川における鳥類群集保全に配慮した河川整備について考察したもの⁵⁾、鳥類を指標としてリモートセンシングとGISを活用したエコロジカルネットワーク評価手法を検討したもの⁶⁾などがある。しかし、都市の樹林を対象にエコロジカルネットワークの経年変化を検討したものは少ない。本研究では、東京都特別区の樹林を対象に、2003年から2008年までの経年変化を調べ、その変化がとくに鳥類の生息可能域に着目したエコロジカルネットワークに及ぼす影響を調べ、緑に対する東京都の取組を評価した。

2. 対象地域と研究方法

本研究では、緑に対する東京都の取組に伴う、近年の都心部の緑の変化と、その生態系への影響を調べるため、東京都特別区を対象地域とした。1974年から2008年にかけて行われた東京都「みどり率調査」^{7,8)}によると、特別区のみどり率は1974年に30.0%、1998年に29.0%、2003年に20.0%、2008年に19.6%となり、緑は減少してきた。こうした緑の減少に対し、東京都はこれまで「緑のマスタープラン」や「緑の倍增計画」、「緑の東京計画」、「緑の東京10年プロジェクト」など多くの計画を策定し、緑の創出や保全の取組を続けてきた。ここでは、東京都「みどり率調査」データのうち、それ以前に比べて緑が大きく減少したが、その後の減少が少ない平成15年(2003年)と平成20年(2008年)のデータ⁸⁾を用いて、生態系の保全に寄与し、延焼防止効果もある樹林のみを抽出し、樹林の分布状況や変化、生態系指標などを調べて生態系への影響を検討した。ここで、樹林面積とは樹冠面積を示し、樹林とは樹高5m以上の樹木のことを表している。

3. 樹林の分布と経年変化

(1) 特別区別と用途地域別の変化

特別区全域で見ると、樹林面積はこの5年間で約50万㎡増加していることがわかった。平成15年と20年の特別区別の樹木面積を見ると(図-1)、世田谷区や杉並区、大田区、練馬区などの区部西側に樹林が集中していることがわかる。一方、荒川区や墨田区、中央区、台東区などの区部東側では極めて樹林が少ないことがわかる。5年間の変化を見ると、世田谷区と大田区で減少が際立っている。江東区や品川区では増加しており、これは近年の臨海部開発に伴う緑地形成によると考えられる。

用途地域別の樹林面積を見ると(図-2)、第一種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域、第一種住居地域が他と比べて格段に大きいことがわかる。次に大きいのは準工業地域であり、沿岸や河川沿いの開発などに伴う緑地形成によると考えられる。5年間の変化を見ると、第二種中高層住居専用地域や第二種住居地域で増加している。これらの地域には明治神宮などの広大な樹林や街路樹などの線状に分布する樹林が多く含まれ、これらの生長や緑地形成によると考えら

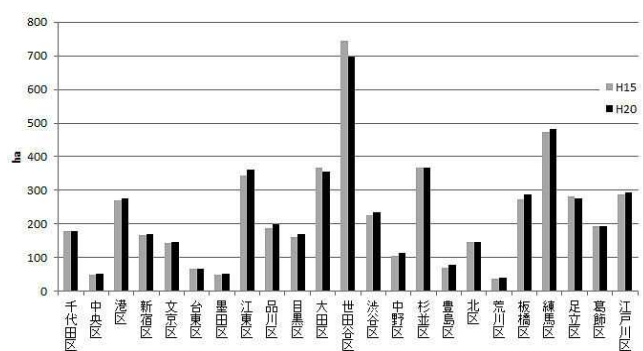


図-1 特別区別の樹林面積

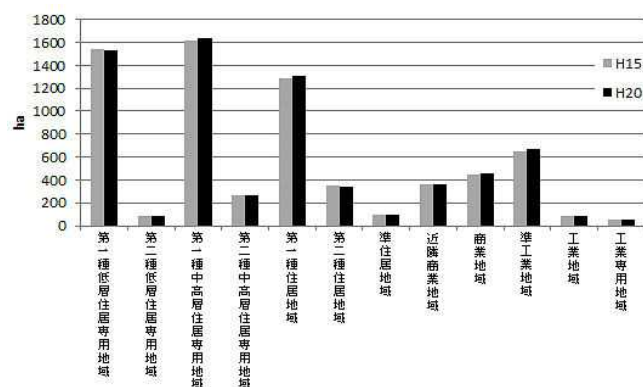


図-2 用途地域別の樹林面積

れる。

(2) 密度から見た変化

次に、Fragstats を用いて樹林パッチの景観占有率 (PLAND; Percentage of Landscape) を求めた。ここでは、全域の樹林分布を鳥瞰的に見るため、ある程度広域性を確保した直径 500m の円を移動させて計算した。江東区は樹林分布が増加しており、近年の臨海部開発による緑地形成などが影響していると考えられる。一方、どの区も僅かに樹林分布が変化しており、増加している箇所を詳しく調べると、公開空地や公園の樹林の生長が挙げられる。減少している箇所を調べると、宅地開発や道路建設に伴う樹林の伐採などが挙げられる。

また、特別区別の樹林分布を大まかに捉えると、主に次の 3 タイプに分類できることがわかった (図-3、区の位置と大きさは図-6 参照)。①中央集中型 (中央に大きな樹林地があり、周りにも分布する、渋谷区など)、②均等型 (樹林地が比較的分散している、練馬区・世田谷区・江東区など)、③局所偏在型 (樹林地が一部に集中して、その他は極端に少ない、葛飾区・品川区・大田区など)。さらに、ここで分類した 3 タイプの樹林分布について、5 年間の変化 (増減) をカーネル密度推定により調べ、その特徴を詳しく検討した。5 年間で増加したパッチと減少したパッチのみのベクターデータを作成し、各パッチの重心にその

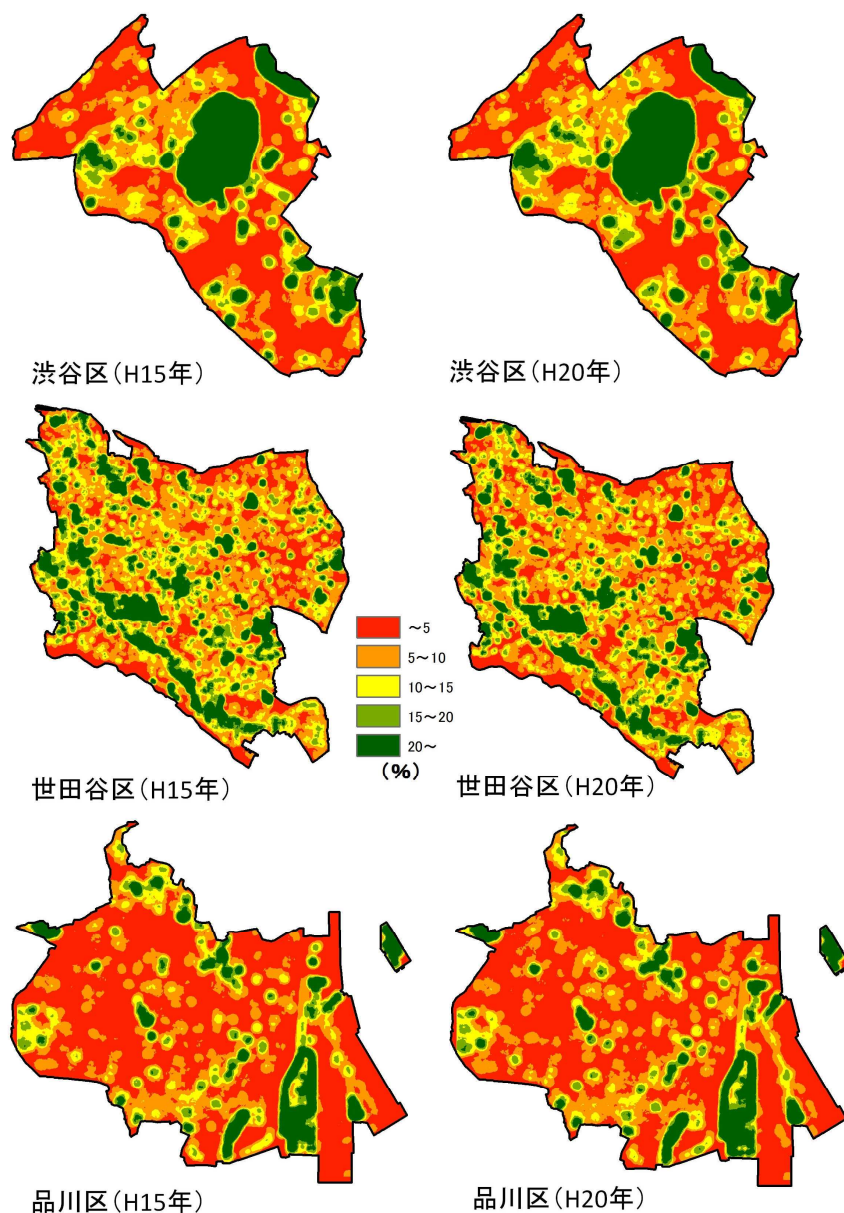


図-3 代表的な特別区の樹林分布

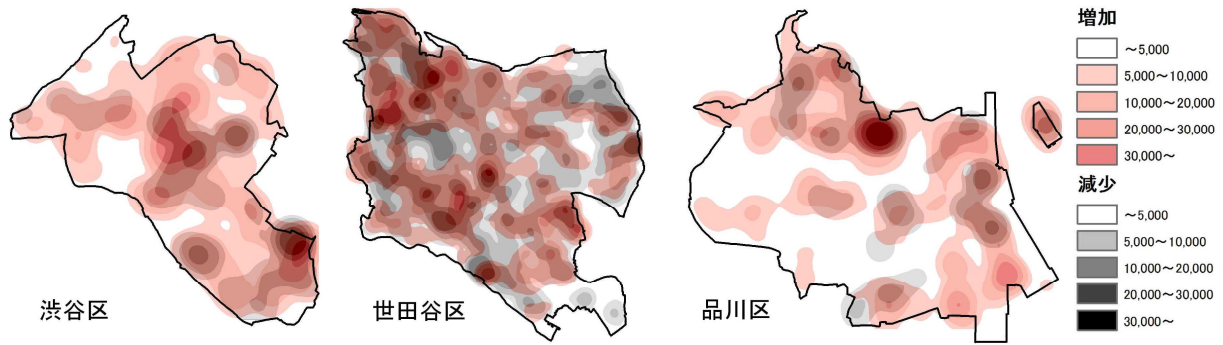


図-4 代表的な特別区における樹林変化のカーネル密度推定

面積を重みとして与え、バンド幅を 500m と設定してカーネル密度推定を行った（図-4，区の位置と大きさは図-6 参照）。この増減の位置関係では，増加と減少領域が多く重なっている区とあまり重なっていない区に分けられる。増減箇所を確認した結果，前者は渋谷区や品川区などのように，再開発などに伴う樹木の伐採とその後の公開空地などの緑地形成が考えられる。後者は世田谷区などのように，街路樹の設置や樹林の生長がある一方，再開発や住宅建設による樹林の伐採，駐車場拡張に伴う樹林の伐採などが考えられる。

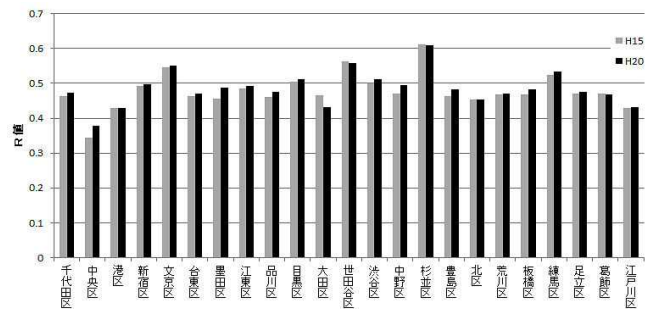


図-5 特別区別の最近隣距離比率

4. エコロジカルネットワークに及ぼす影響

(1) 最近隣距離による評価

樹林パッチの分布を特別区別に詳細に見るため，樹林の各パッチの重心とそれに最も近いパッチの重心までの距離を測定して平均を算出し，最近隣距離比率（R）を求めた（図-5）。この指標 R の値が 1 より小さいとき，分布が局所集中型に分類され，この値が 1 に等しいとき，分布がランダム型に分類され，この値が 1 より大きいとき，分布が分散型に分類される。最近隣距離比率はどの区も 0.5 前後であり，樹林が局所集中型であることがわかる。特別区別に見ると，中央区のみが 0.4 以下であり，文京区や世田谷区，杉並区は 0.5 以上であった。その値の変化を見ると，葛飾区，大田区，世田谷区では減少，その他の区では上昇していることがわかる。とくに大田区では低下幅が大きく，葛飾区や墨田区では上昇幅が大きい。この状況を確認してみると，大田区では，既存住宅地の街路樹の減少や臨海部におけるまとまった緑地増加が見られた。葛飾区や墨田区では，再開発による公開空地などの緑地形成や街路樹に

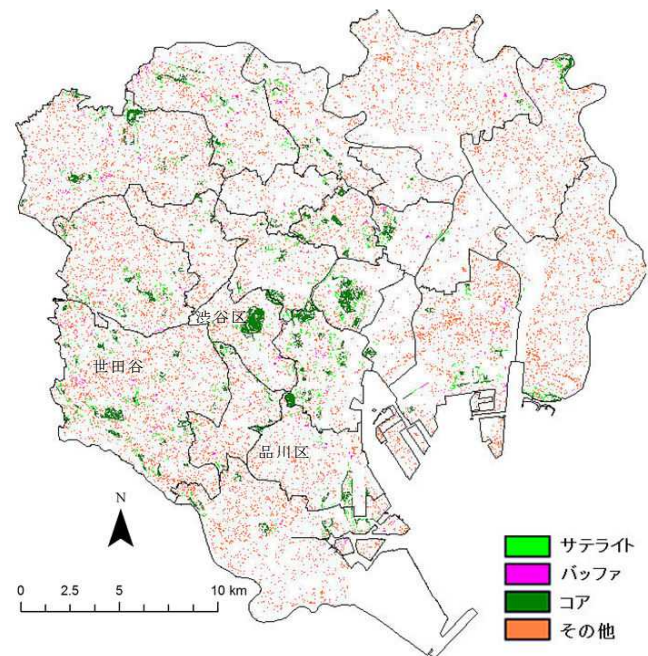


図-6 特別区の鳥類生息可能域（平成 20 年）

よる穴埋めが見られた。多くの区で値が上昇していることから，樹林が局所集中型からランダム型へと徐々に変化しつつあると考えられる。

(2) 鳥類生息可能域の評価

生態系の保全のためには単独の生息域に注目

するだけでなく、生息域間における生物の移動が可能かどうかというエコロジカルネットワークの視点が重要になる。エコロジカルネットワークの視点から樹林地を評価するため、指標種として、都市域においても小規模な緑地を利用して生息することのできる鳥類を考えた。ここでは、特別区の中の 22 区で生息が確認されていて⁹⁾、既往研究など¹⁰⁾により生息環境条件がある程度判明しているコゲラを取り上げた。コゲラの生息環境に関する条件を設定して、鳥類生息可能域の評価を通してエコロジカルネットワークを検討した。ここでは、既往研究^{6,10)}を参考に、コア（営巣拠点）とサテライト（採餌拠点）、およびバッファ（緩衝地域）を全て含めて生息可能域とした。コアは樹林の中で、そのパッチ面積が 2ha 以上の連続したものとし、サテライトはコアの林縁部から半径 500m 以内にある 0.2ha 以上 2ha 以下の連続したパッチとした。さらに、バッファはより広い活動領域を想定して、サテライトの林縁部から半径 500m 以内にある 0.2ha 以上 2ha 以下の連続した領域とした。この半径 500m としたのは、コゲラの移動距離と広域性を重視したためである¹⁰⁾。また、コアを 2ha 以上に、サテライトを 0.2ha 以上に設定したのは、杉並区で行われたコゲラの習性に関する研究¹⁰⁾を参考にして、活動拠点としてある程度の範囲が必要であると考えたためである。特別区の樹林を鳥類の生息可能域として分類した結果（平成 20 年の結果が図-6）、皇居などの中心部にコアが集中し、またコアとサテライトおよびバッファは皇居を挟んで西側に多く分布していることがわかる。平成 15 年と 20 年における各クラスの面積の大きさは、その他の樹林を除くと、コア>サテライト>バッファの順であることがわかる（図-7）。また、その変化の増減では、この 5 年間でコアやサテライトの面積が増加していることがわかる（図-8）。

この生息可能域について、特別区別、用途地域別、傾斜角別、標高別に分布を調べた。特別区別に生息可能域を見ると、まとまった緑地が多く存在する世田谷区や練馬区、渋谷区、港区などで面積が大きいことがわかる（図-9）。一方、区全体で樹林の少ない中央区や墨田区、中野区、豊島区、荒川区、足立区などで面積が非常に少ない。5 年間の変化を見ると、多くの生息可能域が存在する世田谷区で大きく減少し、墨田区でも減少し

ている（図-10）。世田谷区では樹林面積の大幅な減少が原因と考えられる。墨田区では樹林面積の減少はないが、大きな樹林パッチが減少し、小規模なパッチが増加したと考えられる。一方、大幅に増加したのは杉並区、練馬区、板橋区である。杉並区では樹林面積が減少し、とくに生息可能域以外の面積が減少したが、大きな樹林パッチを有する生息可能域が増加したと考えられる。練馬区と板橋区では樹林面積の増加により生息可能域も増加したと考えられる。

用途地域別に生息可能域を見ると、用途地域別

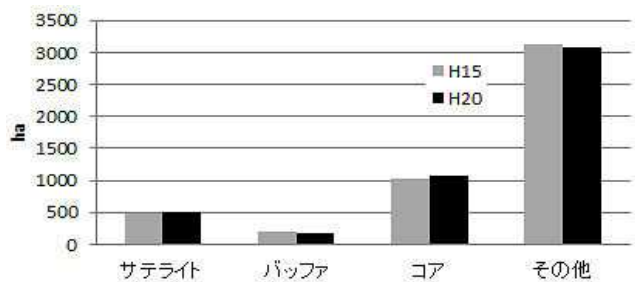


図-7 生息可能域の分布

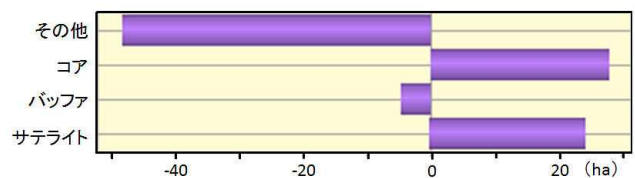


図-8 生息可能域の変化の増減

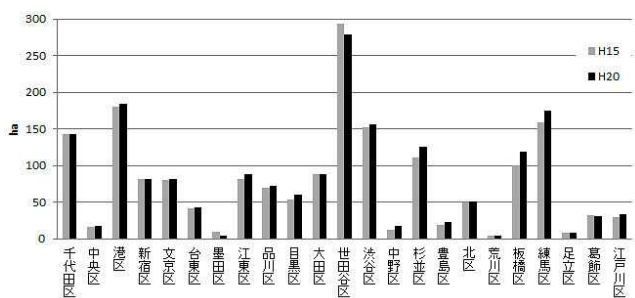


図-9 特別区別の生息可能域

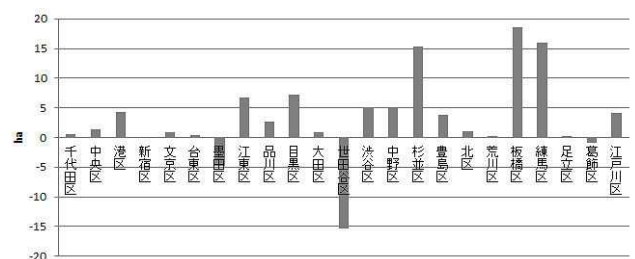


図-10 特別区別の生息可能域の変化

の樹林面積（図-2）と同様に第一種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域、第一種住居地域の面積が大きい、とくに生息可能域においては、第一種中高層住居専用地域の面積が他と比べて大きいことがわかる（図-11）。第一種中高

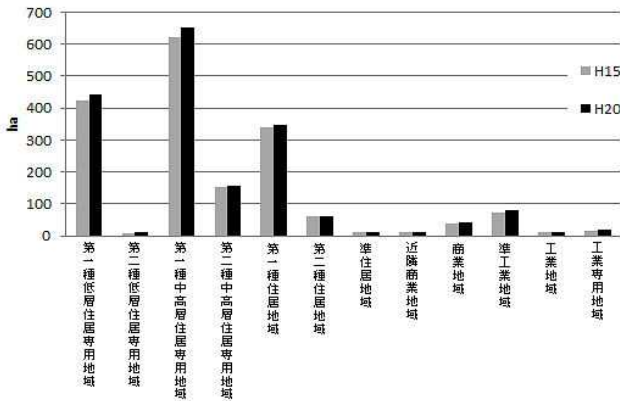


図-11 用途地域別の生息可能域

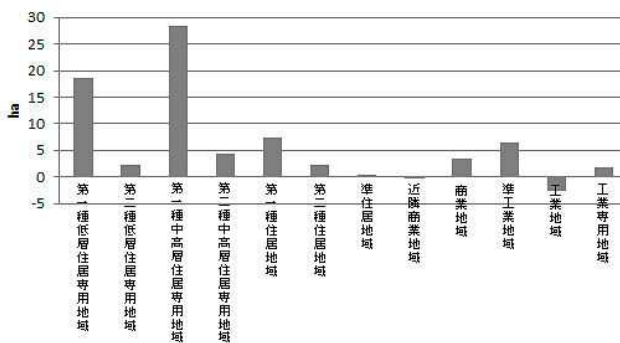


図-12 用途地域別の生息可能域の変化

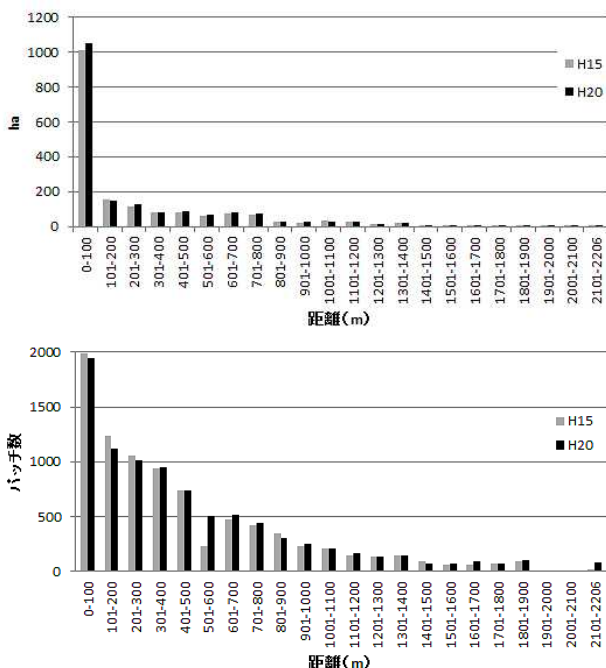


図-13 生息優先域と河川との距離の変化

層住居専用地域では、空地などのまとまった緑地形成によると考えられる。5年間の変化を見ると、第一種低層住居専用地域と第一種中高層住居専用地域での増加が大きい（図-12）。これらの地域では樹林面積も大きいことによるが、とくに第一種中高層住居専用地域の増加幅は大きく、樹林の生長の傾向が伺える。

傾斜角別に生息可能域を見ると、傾斜が緩やかな0~3°付近に集中していることがわかった。また、標高別に生息可能域を見ると、0~5mと18~40mの領域の面積が大きいことがわかった。標高0~5mでは臨海部、18~40mでは皇居周辺が含まれ、臨海部での開発に伴う緑地形成、皇居周辺でのまとまった緑地の存在によると考えられる。

一方、河川は都市部における生物多様性の向上に資する重要な場所であると考えられるため、上記の標高が0~5mおよび18~40mであり、かつ傾斜角が0~3°という条件を満たす生息可能域を生息優先域と定義し、この領域のパッチ（面積数）と河川¹¹⁾までの最短距離を調べた。その結果、距離100m以内にほとんどのパッチ面積が存在し、パッチ数の多くが集中していることがわかった。しかし、5年間の変化では、河川までの距離が比較的近い所でパッチ面積は増加するが、パッチ数は減少し、離れた所でパッチ数が増加していることがわかった（図-13）。つまり、河川までの距離が比較的近い所でパッチの規模が拡大したと考えられる。

5. おわりに

本研究では、東京都特別区の樹林を対象に、2003年から2008年までの経年変化を調べ、その変化がとくに鳥類の生息可能域に着目したエコロジカルネットワークに及ぼす影響を調べた。その結果、東京都特別区の樹林面積は5年間で約50万㎡増加しており、特別区別の変化では世田谷区や大田区で大きく減少し、江東区や品川区で増加したことがわかった。樹林の増加箇所では、都市開発に伴う公開空地などの緑地形成や樹林の生長が、減少箇所では、宅地建設や道路建設に伴う樹林の伐採などが確認された。また、樹林パッチの分布を詳細に見ると、全体として局所集中型からランダム型へと分散しつつあることがわかった。エコロジカルネットワークの観点から見

ると、鳥類の生息可能域となるコアやサテライトの面積はこの5年間で増加していることがわかった。したがって、ここ10年来の緑に対する東京都の取組は効果を上げていることが確認されたが、今後の課題として、特別区では民有地と公有地の割合が6:4であり、とくに民有地での樹林を保全・創出していく制度を整備することなどが挙げられる。

【補注及び引用文献】

- 1)環境省(2012):生物多様性国家戦略2012-2020～豊かな自然共生社会の実現に向けたロードマップ～, 260pp.
http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/files/2012-2020/01_honbun.pdf
- 2)東京都(2007):「緑の東京10年プロジェクト」基本方針, 16pp.
<https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/nature/attachement/midori-housin-honbun.pdf>
- 3)一ノ瀬友博(2004):衛星データを用いた鳥類のための生態的ネットワーク構築手法の試み:都市計画報告集2, 102-107
- 4)伊藤休一・美濃伸之・一ノ瀬友博(2004):生物生息地の構造・組成・動態の観点に基づく生息環境評価地図の作成手法:都市計画報告集2, 108-113
- 5)小出舞・加藤和弘・渡邊達三(2004):都市部河川緑地における越冬期の鳥類相に影響を及ぼす要因:ランドスケープ研究67(5), 573-576
- 6)山田順之・島田知幸(2007):リモートセンシングとGISを利用した都市域におけるエコロジカルネットワークの評価手法に関する研究—コゲラを指標種として—:都市計画論文集42-3, 145-150
- 7)東京都(2000):緑の東京計画—「水と緑がネットワークされた風格都市・東京」を目指して—, 122pp.
https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/nature/plan/green_tokyo/whole_passage.html
- 8)東京都では1998年から5年ごとに、独自に定めた「みどり率」を調べている。そのデータ作成手順は航空写真より緑被のデータを作成し、小項目(樹林, 草地, 原野, 水面など)に分類した後に大項目(農用地, 水面・河川・水路, 原野, 公園・緑地など)に分類している。ここでは、デジタル化された平成15年と平成20年度のベクターデータを用いた。また、観測されている最小の樹林面積は0.3㎡であった。
- 9)日本野鳥の会東京支部(2009):東京都鳥類目録2000-

自治体編 Ver.1.01, 31pp.

<http://www.yatyou.com/tokyotyouruimokuroku2000/top.html>

- 10)真下由紀(1999):コゲラの営巣環境に関する研究:都市公園146, 78-82
- 11)河川データは国土数値情報を利用したが、この河川は河川法による1級直轄区間, 1級指定区間, 2級河川区間, その他流路を対象としている。

(原稿受付 2015.2.10)