

	材外 功口
氏 名	大竹 崇寛
本籍（国籍）	埼玉県
学位の種類	博士（農学）
学位記番号	連研第814号
学位授与年月日	令和4年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当課程博士
研究科及び専攻	連合農学研究科 地域環境創生学専攻
学位論文題目	都市緑地に生息するニホンリスの移動と遺伝子交流 (Movement and gene flow of Japanese squirrel in urban habitat)
学位審査委員	主査 岩手大学准教授 出口 善隆 副査 岩手大学准教授 原科 幸爾 副査 山形大学准教授 江成 広斗 副査 弘前大学教授 東 信行

論文の内容の要旨

本論文では、都市緑地に生息するニホンリスの移動に関する知見を得るとともに、分断された緑地間での遺伝子交流が行われているかを検討した。

第2章では、岩手県盛岡市の都市緑地で、直接観察によってニホンリスの移動経路を特定し、植生の選択性を明らかにした。まず、リスを捕獲して発信機を装着し、2018年6月～2021年5月にかけて直接観察による追跡調査を行った。追跡調査は計85回行い、リスの出巣から入巣までの詳細な1日の移動経路を特定した。1日の移動距離長はオスの方が長く、樹冠開放期には短くなった。また、性別による影響よりも季節による影響の方が大きいと考えられた。植生への選択性では、移動経路として全季節で針葉樹とクルミ域を選好し、開放地と建築物等を回避した。針葉樹は通年を通じて着葉しており、上空からの見通しが悪いことから、リスは捕食者から発見されるリスクを抑えるために針葉樹を選択的に利用していると考えられた。また、落葉樹の選好性は性別と季節によって異なり、メスは全季節で選好する傾向があった。季節では、展葉期に選好する個体の割合が他季節よりも高い傾向がみられた。これまでの研究では落葉樹を好む要因がクルミ類によるものとされていたが、本研究ではクルミ類以外の要因によって落葉樹が選好されている可能性が考えられた。

第3章では、成獣のリスの都市緑地間移動の性差と季節変化について明らかにした。2016年6月～2020年12月にかけて発信機を用いた追跡調査を行い、1日に1～5回リスの位置を測位した。その結果、合計で204回の成獣による緑地間移動を確認した。移動頭数はオスの方が有意に多く、移動個体の緑地間移動割合もオスが有意に高かった。このことから、メスは緑地間移動をほとんど行わなかったが、オスは緑地間移動を行うことが明らかになった。性差は行動圏面積の違いや生息地利用によってもたらされていると考えられた。また、オ

スの緑地間移動頻度の季節変化について一般化線形混合モデルを用いて解析したところ、展葉期には緑地間移動頻度が増加し、樹冠開放期には低下することが分かった。展葉期は、主要な餌資源であるクルミ類が不足することから、クルミ類以外の餌資源を求めて緑地間移動していると考えられた。樹冠開放期は、オオタカやトビ等の猛禽類からの潜在的な捕食リスクを回避するために、緑地間移動を行わなかったと考えられた。また、樹冠開放期はリスの交尾期にあたるため、成獣の緑地間移動は遺伝子交流を促進する結果になっていない可能性が考えられた。

第4章では、第2章および3章の調査地周辺の緑地も調査地に加え、岩手県盛岡市の都市緑地に生息するリスの個体レベルでの遺伝的関係を明らかにし、緑地間で遺伝的交流が行われているか検討した。ゲノムワイドな解析手法である ddRAD-seq 法を用いて、一塩基多型 (SNP) による個体間の遺伝的類似性を解析した。その結果、調査地では13個のクラスターが確認され、第2章および3章の緑地である高松緑地群から東側の山塊部までの間に点在している緑地で捕獲された個体は、他緑地の個体と同一のクラスターに分類された。高松緑地群から山塊部までの間に点在する緑地間では、遺伝子交流が行われていると考えられた。また、高松緑地群では21頭が7個のクラスターに分類された。このことから、ある程度の遺伝的多様性が維持されていると推察された。

リスの移動経路の選択性および緑地間移動の季節変化は、ともに捕食リスクを低下させるために生じたと考えられた。このことから、リスの移動は捕食者の影響を強く受ける可能性が考えられた。また、展葉期には落葉樹を移動経路として選好する傾向がみられ、同時期に緑地間移動頻度も増加した。このことから、展葉期は落葉樹に存在する餌資源が重要であると考えられ、1箇所都市緑地では生息地としての質が不足している可能性が考えられた。

都市緑地に生息するリスの成獣による緑地間移動は遺伝子交流を促進しているとはいえなかった。一方で、遺伝子の解析によって調査地の緑地間では遺伝子交流が行われていると考えられた。亜成獣の追跡データでは多くの個体が他緑地に分散していた。これらのことから、都市緑地での遺伝子交流は亜成獣の出生分散によって行われていると考えられた。

都市緑地でのリスの保全を考える上で、亜成獣の分散に関する知見は個体群の維持に重要であると考えられるため、亜成獣の生態に関する知見を蓄積する必要があると考える。また、これに伴い亜成獣の分散を考慮した都市緑地の整備が求められる。

論文審査の結果の要旨

都市緑地でのリスの保全に向けた方策を検討するため、都市緑地に生息するニホンリスの移動に関する知見を得るとともに、分断された緑地間での遺伝子交流が行われているかを検討した。岩手県盛岡市の都市緑地に生息するリスの移動経路を直接観察により特定し、植生の選択性を明らかにした。まず、リスを捕獲して発信機を装着し、2018年6月～2021年5月をかけ

て直接観察による追跡調査を行った。追跡調査は計85回行い、リスの出巢から入巢までの詳細な1日の移動経路を特定した。1日の移動距離長はオスの方が長く、樹冠開放期（11～3月）には短くなった。また、性別による影響よりも季節による影響の方が大きいと考えられた。植生への選択性では、移動経路として全季節で針葉樹とクルミ域を選好し、開放地と建築物等を回避した。針葉樹は通年を通じて着葉しており、上空からの見通しが悪いことから、リスは捕食者から発見されるリスクを抑えるために針葉樹を選択的に利用していると考えられた。また、落葉樹の選好性は性別と季節によって異なり、メスは全季節で選好する傾向があった。季節では、展葉期（4～6月）に選好する個体の割合が他季節よりも高い傾向がみられた。これまでの研究では落葉樹を好む要因がクルミ類によるものとされていたが、本研究ではクルミ類以外の要因によって落葉樹が選好されている可能性が考えられた。

次に、成獣のリスの都市緑地間移動の性差と季節変化について明らかにした。2016年6月～2020年12月にかけて発信機を用いた追跡調査を行い、1日に1～5回リスの位置を測位した。その結果、合計で204回の成獣による緑地間移動を確認した。移動頭数はオスの方が有意に多く、移動個体の緑地間移動割合もオスが有意に高かった。このことから、メスは緑地間移動をほとんど行わなかったが、オスは緑地間移動を行うことが明らかになった。性差は行動圏面積の違いや生息地利用によってもたらされていると考えられた。また、オスの緑地間移動頻度の季節変化について一般化線形混合モデルを用いて解析したところ、展葉期には緑地間移動頻度が増加し、樹冠開放期には低下することが分かった。展葉期は、主要な餌資源であるクルミ類が不足することから、クルミ類以外の餌資源を求めて緑地間移動していると考えられた。樹冠開放期は、オオタカやトビ等の猛禽類からの潜在的な捕食リスクを回避するために、緑地間移動を行わなかったと考えられた。また、樹冠開放期はリスの交尾期にあたるため、成獣の緑地間移動は遺伝子交流を促進する結果になっていない可能性が考えられた。

さらに、移動経路調査地周辺の緑地も調査地に加え、岩手県盛岡市の都市緑地に生息するリスの個体レベルでの遺伝的関係を明らかにし、緑地間で遺伝的交流が行われているか検討した。ゲノムワイドな解析手法である ddRAD-seq 法を用いて、一塩基多型 (SNP) による個体間の遺伝的類似性を解析した。その結果、調査地では 13 個のクラスターが確認され、移動経路調査地の緑地である高松緑地群から東側の山塊部までの間に点在している緑地で捕獲された個体は、他緑地の個体と同一のクラスターに分類された。高松緑地群から山塊部までの間に点在する緑地間では、遺伝子交流が行われていると考えられた。また、高松緑地群では 21 頭が 7 個のクラスターに分類された。このことから、調査地のリスの遺伝的多様性が維持されていると推察された。亜成獣の追跡データでは多くの個体が他緑地に分散していた。これらのことから、都市緑地での遺伝子交流は亜成獣の出生分散によって行われていることが示唆された。

本研究によって、リスの移動経路の選択性および緑地間移動の季節変化は、ともに捕食リスクを低下させるために生じることが明らかとなった。さらに、都市緑地間では遺伝子交流があることが明らかとなり、都市緑地での遺伝子交流には亜成獣の出生分散が重要であることが示唆された。都市緑地のリスの保全には、亜成獣の分散を考慮した都市緑地の整備が求められることが示された。

本審査委員会は、「岩手大学大学院連合農学研究科博士学位論文審査基準」に則り審査した結果、本論文を博士（農学）の学位論文として十分価値のあるものと認めた。

学位論文の基礎となる学術論文

大竹崇寛, 西 千秋, 原科幸爾, 出口善隆 (2022)

都市部に生息するニホンリスの緑地間移動の性差と季節変化.

哺乳類科学 62 (2), in press.