



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Foraging patterns of bumble bees across natural forest-human residential landscape [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	中村, 祥子
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第12864号
Issue Date	2017-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/67692
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Shoko_Nakamura_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士（環境科学）

氏 名 中村 祥子

審査委員	主査	准教授	工藤 岳
	副査	教 授	甲山 隆司
	副査	教 授	大原 雅
	副査	研究グループ長	永光 輝義

(森林総合研究所北海道支所)

学 位 論 文 題 名

Foraging patterns of bumble bees across natural forest–human residential landscape
(自然林―宅地景観におけるマルハナバチの採餌パターン)

マルハナバチは冷温帯における主要なポリネータ（花粉媒介者）で、野生植物や栽培作物の送粉に重要な役割を果たしている。近年の土地利用の改変に伴い、マルハナバチを含む多くのポリネータは、農地や都市の緑地も頻繁に利用するようになった。都市化や生息地改変がポリネータの多様性や群集構造に与える影響は、過去十数年間で数多く研究されている。一方で、都市公園や宅地を含む景観におけるポリネータの行動に関する研究はいまだ少なく、都市と自然生息地が近接する景観におけるマルハナバチのハビタット選択や、採餌行動は明らかではない。本研究では、宅地と自然植生地が近接する景観と自然植生のみでの景観の2つの景観でマルハナバチの採餌行動を比較し、宅地の存在がマルハナバチ群集と自然植生地の花利用に及ぼす効果を考察した。

第1章では、マルハナバチが利用する花資源の時空間分布を、宅地を含む景観（都市景観）と含まない景観（自然景観）の間、ならびに景観を構成するハビタット（林内、草地、宅地）間で比較した。また、訪花頻度と花粉源としての利用頻度から、マルハナバチの好む花特性を明らかにした。花資源の比較には、開花種数、機能的特性（生育型、花形態、花蜜量、花粉量、蜜糖度）、機能的特性を総合した多様度（Rao's quadratic entropy）を用いた。都市景観と自然景観の林内の花資源の時空間分布は、開花種数、機能的特性、多様度においてほぼ同じであった。林内と宅地の間で、機能的多様度には差が見られなかったが、宅地の開花種数は林内よりも多かった。林内で開花量が大きい花種は主に春から初夏に開花していたが、宅地では季節を通じて開花が見られた。宅地では蜜量の多い筒状花の比率が林内よりも高く、それらは蜜源としてマルハナバチに頻繁に利用されていた。多様、かつ質の高い花資源が季節後半まで提供される宅地は、林内の花資源の季節変動を補完し、良好な採餌環境を提供していることが示された。

第2章では、マルハナバチ群集の宅地への好みを調べるため、マルハナバチ密度、花種への訪問頻度、花種の利用頻度、花粉の利用頻度を、都市景観のハビタット間で比較した。また、林内の花利用に対する宅地の影響を調べるため、後者二つを景観間で比較した。宅地のマルハナバチ密度、花種の利用頻度、花粉の利用頻度は林内より高く、マルハナバチ種数も

宅地で多かった。マルハナバチは質の高い花資源を好み、宅地を高頻度で利用していた。都市景観の林内のマルハナバチ密度は季節後半に特に低下した。林内の花資源の季節的減少に伴い、マルハナバチが宅地へ採餌場所を移動したと推測され、宅地による林内の花資源の補完効果が確かめられた。一方で、利用する花種への訪問頻度は林内と宅地で差がなく、林内の花種の利用頻度、花粉の利用頻度は景観間で差がなかった。都市景観の林内でも、少数の魅力的な花種は、宅地の存在にかかわらず利用されていた。

第3章では、宅地の花資源の多様さが、宅地や林内のマルハナバチ種の採餌の多様さ（採餌幅）と種間関係（採餌ニッチの重複）に与える影響を調べた。採餌幅と採餌ニッチの重複は、マルハナバチの体に付着した花粉の種と粒数から算出した。採餌幅はハビタット内の花の多様度の増加と共に拡大し、マルハナバチが花資源の多様化に柔軟に応答することが分かった。採餌ニッチの重複は、花の多様な宅地と林内において草地よりも低かった。特に宅地では、花種数の豊富な夏に、より明確な採餌ニッチの分化が見られ、宅地の豊富な花種によって多くのマルハナバチ種の共存が可能になることが示唆された。一方で、林内の採餌幅は、林外の花資源の多様さとは無関係だった。さらに、宅地の花資源の多様さは、林内におけるマルハナバチ種の採餌行動に影響を与えず、ハビタット内での採餌行動への効果が大いことが明らかになった。

以上の結果から、宅地は、マルハナバチにとって質が高く多様な採餌ハビタットであるだけでなく、季節的に減少する林内の花資源を補償する機能を持つことが判明した。本研究の景観においては、宅地の多様な花資源は、隣接する自然植生におけるマルハナバチの行動に大きな影響を与えておらず、宅地は都市—残存自然植生景観における多様なマルハナバチ群集の維持に貢献していると考えられた。

申請者は、精力的に野外調査に携わり、宅地と自然植生が混在する半自然生態系における送粉昆虫の行動様式に関して、重要な研究成果を集積した。また、膨大なデータを丹念に解析し、多くの関連研究の報告と対応させながら、興味深い結論を導き出した。審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、大学院博士後期課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。