



Title	Intraspecific polyploidization and its ecological significance in perennial plants : variations in morphological traits and life-history traits, distribution patterns, and the evolution of vegetative reproduction [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	塩谷, 悠希
Citation	北海道大学. 博士(環境科学) 甲第15717号
Issue Date	2024-03-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/91859
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Yuki_Shiotani_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文審査の要旨

博士 (環境科学)

氏名 塩谷 悠希

審査委員 主査 准教授 工藤 岳
副査 教授 相場 慎一郎
副査 教授 露崎 史朗
副査 准教授 中村 剛

学位論文題名

Intraspecific polyploidization and its ecological significance in perennial plants:
variations in morphological traits and life-history traits, distribution patterns, and the
evolution of vegetative reproduction

(多年生植物における種内倍数化とその生態的重要性：形態形質と生活史形質の変異、分布
パターン、ならびに無性生殖の進化)

植物において染色体の倍数化は、形態・生活史特性や分布域の変化など、多様な生態現象を引き起こす。しかし、倍数化個体群の成立過程、祖先2倍体との異所的分布の形成、無性生殖能力の獲得については不明点が多い。本研究では、種内に異なる倍数体個体群をもつキク科多年生植物ミミコウモリを用いて、2倍体、4倍体、ならびに無性生殖器官である「むかご」を生産する4倍体変種コモチミミコウモリの諸形質の比較から、倍数化の生態的重要性を検討した。

第1章では、倍数化による形態・生活史特性と繁殖様式の変化を検証するため、野生個体群の形態測定と受粉実験、ならびに共通圃場実験におけるフェノロジー（生物季節）計測を行った。4倍体個体群は、2倍体やコモチミミコウモリ個体群に比べて葉面積と体高が大きかった。コモチミミコウモリ個体群の花生産は、4倍体や2倍体ミミコウモリ個体群よりも少なかった。花生産のサイズ依存性は2倍体個体群で強く、葉生産のサイズ依存性は4倍体個体群で強かった。受粉実験の結果、どの倍数性・変種個体群においても自家和合性は低かった。共通圃場実験では、コモチミミコウモリで展葉開始の遅延化と開花期の早期化が見られたが、2倍体と4倍体ミミコウモリの開花期は重複していた。以上より、倍数化自体によるフェノロジー変化や自家和合性の獲得は示されなかった。これらの結果は、倍数体間の形態的違いは生態的分化を引き起こす可能性があるが、倍数化自体には MCE（少数派の倍数体の排除作用）を緩和する機能がないことを示している。コモチミミコウモリに特有の形態形質やフェノロジー特性は、4倍体ミミコウモリ個体群の一部からさらに独自の進化を遂げたものと推定された。

第2章では、倍数体間の異所的分布の形成機構を解明するため、2倍体ミミコウモリの自

生地である苫小牧研究林（落葉広葉樹林）と、4倍体ミミコウモリの自生地である名寄研究林（常緑針葉樹林）で相互移植実験を行った。調査の結果、種子・実生段階（種子発芽率と実生生存率）と開花段階（開花率と花芽生産数）では、自生地の有利性は確認されなかった。栄養成長段階（体高と葉面積）については自生地の有利性が示され、名寄研究林に移植した4倍体個体は、2倍体個体より大きな葉面積と体高を示した。苫小牧研究林に移植した4倍体個体は、2倍体より大きな葉面積を示したが、体高は倍数体間で有意な違いがなかった。光資源の乏しい針葉樹林下では、光獲得のために4倍体の高さ成長が2倍体よりも促された可能性がある。一方、貧栄養地に成立した広葉樹林では、4倍体の高さ成長の有利性は減少し、増殖効率（花生産のサイズ依存性）で勝る2倍体が有利になると考えられた。

第3章では、コモチミミコウモリにおける無性生殖能力の進化過程を検証するため、各倍数性・変種個体群におけるむかご形成率の比較と、標高傾度に沿った花芽とむかご生産パターンの調査を行った。ミミコウモリでは倍数化によって、むかご形成率とむかごサイズの増大が生じることが示された。コモチミミコウモリ個体群では、標高上昇に伴って花芽生産数は減少するが、むかご生産数や体サイズは変化しないことが示された。これらの結果から、倍数化によってむかご生産の能力が向上すること、そしてむかご生産は標高の上昇とともに制約される有性生殖を補償し、個体群維持に貢献する重要な繁殖形質であると考えられた。

以上の結果から、倍数化は形態形質の大型化や栄養成長と繁殖への資源配分の変化を通して、2倍体よりも競争的に有利であることが示唆された。光獲得競争に有利な4倍体は針葉樹林へ進出し、種子生産効率が高い2倍体は明るい広葉樹林や貧栄養環境へニッチ分化することで、倍数体個体群間で異所的分布が形成されたと考えられた。また、倍数化がむかご形成能力を向上させることと、種子生産が制約される高標高環境では、むかごを形成する性質が有利となることが示唆された。倍数体個体群の空間的分化は、大型化に伴う針葉樹林への進出と、フェノロジー特性変化や無性生殖能力の獲得に伴う亜高山帯への進出という、2つの異なる進化プロセスを経て起こった可能性が示唆された。本研究の成果は、多年生植物における倍数化の生態的重要性を理解するうえで重要な意義を持つと考えられる。

申請者は倍数性研究に適した野生植物を研究対象として選定し、精力的な野外個体群調査と綿密な圃場実験を組み合わせ、データを丹念に解析することで、倍数性集団のニッチ分化や無性生殖の進化プロセスを解明した。審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士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。