

(続紙 1)

京都大学	博士 (理 学)	氏名	池本 美都
論文題目	Within- and across-year legacy effects of herbivores on plant-associated arthropods and reproductive success in a perennial herb (植食者の年内と越年の遺産効果が植物利用者と多年生草本の繁殖成功に及ぼす影響)		
(論文内容の要旨) <p>陸上植物は植食者、送粉者、盗蜜者、捕食者といった多くの節足動物と相互作用している。このなかでも、植食者は摂食によって植物の形質に物理的・化学的な変化を引き起こすため、同一の植物を利用する他の節足動物の個体数やパフォーマンスに影響する。植物形質の変化は、数週間以上、時には年を越えて持続し、植物の成長や繁殖にまで影響を与える。しかし、個々の植食者が植物上に存在する期間は植物の形質変化の持続期間と比較して短いことが多い。このため、過去の植食者が後に現れる節足動物や植物の成長や繁殖に与える影響は見過ごされてきた。</p> <p>本学位論文では、植食者がいなくなった後も長期的 (最短でも数週間以上) にわたって植物形質と後の植物利用者に及ぼす摂食の効果を、「植食者の遺産効果」と定義した。本論文の目的は、植食者の遺産効果が後の節足動物の群集構造と種子生産にもたらす影響を明らかにすることにより、植物の繁殖成功と節足動物群集の形成過程における植食者の重要性を理解することである。この目的のため、多年生草本のセイタカアワダチソウと、成長期に植物の茎や葉を摂食する2種の植食性昆虫 (アワダチソウグンバイとセイタカアワダチソウヒゲナガアブラムシ) に注目し、以下の研究を行った。研究1: 植食性昆虫がセイタカアワダチソウの訪花者群集に与える影響の検証。研究2: 2種の植食性昆虫が訪花者群集を介してセイタカアワダチソウの種子生産に与える影響の検証。研究3: 2種の植食性昆虫の摂食順序がセイタカアワダチソウの種子生産に与える影響の検証。研究1と2は年内の遺産効果に、研究3は年間の遺産効果に注目した。</p> <p>研究1では、グンバイの摂食により当年の訪花者の群集構造が変化することが明らかになった。具体的には、グンバイの摂食は花生産量を減少させ、それにより送粉者、花食者、盗蜜者が減少した。さらに花数以外の植物形質の変化を介して、花食者を減少、盗蜜者を増加させたことがわかった。各訪花者の増加と減少が生じた結果として、訪花者の種数と総個体数にはグンバイの遺産効果はみられなかったが、群集組成は変化した。</p> <p>同じく年内の遺産効果に着目した研究2では、グンバイが訪花者群集を介して種子生産にまで影響することがわかった。具体的には、グンバイによる花数の減少が訪花</p>			

者の種数を減少させ、それが植物あたりの種子数を減少させた。一方アブラムシは、花数、訪花者群集、種子生産いずれに対しても有意な影響を与えなかった。訪花者のうち、ミツバチとカメムシの個体数の増加は種子生産に対し正の効果をもたらし、一方、ツユムシの個体数の増加は負の効果をもたらした。

年間の遺産効果に着目した研究3では、2年目の植物の成長と種子生産が2年間の植食者の種と摂食順序に左右されることがわかった。同じ植食者が2年にわたって摂食した場合には、1年目の食害は2年目の植食者が植物の成長と花生産に与える影響に干渉しなかったが、異なる植食者が摂食した場合には、2年目の植食者が植物の成長と花生産に与える効果を増加あるいは減少させた。

以上の結果から、植食者は植物の形質変化を介して訪花者の群集構造や翌年の植食者の個体数に間接的に影響すること、さらに摂食した年やその翌年の種子生産にまで影響を及ぼしうることが明らかになった。

(論文審査の結果の要旨)

植物を餌資源として利用する節足動物は、利用する植物器官や利用期間が種によって異なる。例えば、光合成器官を摂食する葉食者や花などの繁殖器官を利用する送粉者などがその代表である。従来の生態学では種間相互作用は共存する生物を対象としており、葉食者や送粉者のように時間的に棲み分けている生物間の相互作用は無視されてきた。しかし、近年になって、時間的に棲み分けている生物の間にも間接的に相互作用しあっていることが明らかになり、その実証的研究が大きく進んでいる。葉食者と送粉者の植物の形質の変化を介した間接的な相互作用の研究により、葉食者の摂食が繁殖器官の量や質を変え、それによって送粉者の訪花頻度を変えることがわかってきた。さらに、訪花頻度の変化は植物の繁殖成功にも大きく影響する。この時間的に棲み分けている種間の関係は、葉食者による摂食が送粉者の訪花頻度を通して繁殖成功度に影響するという「遺産効果」によって実現されている。しかし、遺産効果を扱った従来の研究はそのほとんどが年内の反応に注目しており、それがどれほど長期的に維持されるのかについてはほとんどわかっていない。また、繁殖器官を利用するのは送粉者だけでなく、花食者、盗蜜者、(送粉者を狙う)捕食者もあり、これら訪花者群集に対する効果もわかっていない。

本学位論文は、セイタカアワダチソウの2種の植食者(グンバイとアブラムシ)と訪花者群集を対象にして、植食者の摂食による遺産効果が、訪花者の群集構造とその後の種子生産にもたらす影響を通して、植物の繁殖成功と訪花者群集の形成における植食者の役割を、野外操作実験により明らかにしたものである。

本研究で得られた主な結果は、以下のように要約される。(1)グンバイの摂食により当年の訪花者の群集構造が変化することが明らかになった。グンバイの摂食は花生産量を減少させ、それにより送粉者、花食者、盗蜜者が減少した。さらに、訪花者の群集組成が変化した。(2)グンバイが訪花者群集を介して種子生産にまで影響することがわかった。特に、グンバイによる花数の減少が訪花者の種数を減少させ、それが種子数を減少させた。一方、アブラムシは、花数、訪花者群集、種子生産いずれに対しても影響を与えなかった。(3)前年の食害の影響については、次年度の植物の成長と種子生産が植食者の種の組み合わせと摂食順序によって左右されることがわかった。特に、異なる植食者が摂食した場合には、2年目の植食者が植物の成長と花生産に与える効果を増加あるいは減少させた。以上の結果から、植食者は植物の形質変化を介して訪花者の群集構造や翌年の植食者の個体数に間接的に影響すること、さらにその効果が翌年の種子生産にまで影響を及ぼすことが分かった。

本研究の新奇性は、(1)多年生草本を対象にして遺産効果を2年にわたって調べることにより、その長期的な効果を明らかにしたこと、(2)植食者の遺産効果が訪花者群集に与える影響を明らかにしたこと、(3)植食者の遺産効果が植物の形質変化と訪花者群集を通して、植物の繁殖成功に影響することを明らかにしたこと、である。特に(1)は、植物を介する間接相互作用の役割を時間的にスケールアップした点で高く評価できる。

よって、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。また、令和2年4月10日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。

要旨公表可能日： _____ 年 _____ 月 _____ 日以降