

氏 名	内 海 (安 東) 義 乃
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 3292 号
学位授与の日付	平 成 20 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	理 学 研 究 科 生 物 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Pattern and organization of arthropod community on an introduced plant <i>Solidago altissima</i> (外来植物セイタカアワダチソウ上で新たに形成される昆虫群集の特徴とその形成のメカニズム)
論文調査委員	(主 査) 教 授 大 串 隆 之 教 授 今 福 道 夫 教 授 椿 宜 高

論 文 内 容 の 要 旨

昆虫群集の構造決定における間接効果の役割が近年注目を集めている。特に、植食者の摂食によって誘導される植物の形質変化を介した間接効果は複数の生物間相互関係をつなぎ、これによって形成される間接相互作用網は、節足動物の群集構造に大きな影響を与える可能性がある。外来植物上では、しばしば原産地でその植物を利用していた植食性昆虫の定着がみられ、外来昆虫の定着が在来昆虫種に与える影響が懸念されている。しかしながら、群集レベルでの影響を調べた研究はほとんどない。本研究では、外来植物上の間接相互作用網の実態を明らかにするため、外来植物セイタカアワダチソウ上の外来昆虫であるセイタカアワダチソウヒゲナガアブラムシの間接効果に注目して、その上の昆虫群集の特徴とその形成のメカニズムを明らかにした。

第2章では、セイタカアワダチソウ上の昆虫群集の特徴を調べるために、在来植物アキノキリンソウとセイタカアワダチソウ上の昆虫群集を比較した。これらの植物種間で、昆虫群集の総種数に有意差はなかったが、総個体数はセイタカアワダチソウ上で有意に多かった。セイタカアワダチソウ上では吸汁性昆虫の種数と個体数が有意に多く、中でもアキノキリンソウを利用しない外来種であるアブラムシとクロカタカイガラムシが群集構造の違いに大きく貢献していることが示唆された。

第3章では、セイタカアワダチソウ上の昆虫群集に与えるアブラムシの影響を調べるために、アブラムシの除去実験を行った。アブラムシを除去した株と非除去の株間で、昆虫群集の種数と種構成に有意差はなかったが、密度は処理株間で春も秋も有意差が認められた。アブラムシが存在する春には、非除去株上で葉食性昆虫と吸汁性昆虫の密度が除去株上よりも有意に減少した。また、アブラムシがいなくなる秋には、非除去株上で吸汁性昆虫の密度が有意に減少し、逆に、葉食性昆虫の密度が有意に増加した。一方、アリの密度は非除去株上で春には有意に増加したが、秋には減少した。

第4章では、パス解析によって示唆されたアブラムシのアリを介した間接効果と植物の形質を介した間接効果のメカニズムを明らかにする実験を行った。その結果、アブラムシは随伴アリの排除行動を介して、共存するヨモギエダシヤクの幼虫(葉食性昆虫)とツマグロヨコバイ(吸汁性昆虫)の密度を減少させた。また、アブラムシの吸汁は秋にアワダチソウの葉数と窒素含有量を増加させた。この植物形質の変化を介して、アブラムシは秋に出現するオンブバッタ(葉食性昆虫)の密度を増加させ、クロカタカイガラムシ(吸汁性昆虫)の密度を減少させた。

本研究により、外来昆虫のアブラムシから派生した間接相互作用網は、セイタカアワダチソウ上の昆虫群集の形成に大きな役割を果たしていることがわかった。アブラムシが優占種になったため、このような大きな影響を与えた可能性がある。優占種となった原因として、アブラムシの天敵による捕食圧が低いことや、*Solidago* のスペシャリストでセイタカアワダチソウを利用しやすかったことなどが考えられる。外来植物上の間接相互作用網を調べることで、植物上で形成される昆虫群集の構造決定における間接効果の役割が明らかになるだけでなく、群集の形成プロセスや在来昆虫への外来昆虫による影

響の実態把握につながる可能性を指摘した。

論文審査の結果の要旨

近年、侵入生物による生態系ネットワークの攪乱は、生物多様性問題の中でもとりわけ大きな関心をよんでいる。しかし、従来の多くの研究は特定の外来生物の増加と固有種の減少の関係に注目してきたため、侵入生物が侵入先の種とどのような相互作用を築きながら、生物群集に影響を与えているのかという本質的な問題の解明は、ほとんど進んでいない。

本学位論文は、外来植物セイタカアワダチソウ上で優占種となっている外来昆虫セイタカアワダチソウヒゲナガアブラムシの植物とアリを介した間接効果に注目して、アワダチソウ上の昆虫群集の特徴とその形成のメカニズムを解明したものであり、得られた結果は次のようにまとめられる。(1) 在来植物アキノキリンソウに比べて、セイタカアワダチソウ上の昆虫群集の総個体数は有意に多く、それは(外来種の)アブラムシとカイガラムシによるものであった。総種数には有意差はなかったが、吸汁性の種数は有意に多かった。このため、両植物上での昆虫群集の構造は有意に異なっていた。(2) アブラムシは季節を通して、セイタカアワダチソウ上の昆虫群集に大きな影響を与えていた。特に、アリと植物の形質の変化を介した間接効果が、アブラムシと共存している昆虫だけでなく、アブラムシがいなくなった秋に出現する昆虫の個体数にも影響を与えていた。(3) アリと植物を介したアブラムシの他の植食性昆虫に対する効果を実験的に明らかにした。特に、アブラムシの甘露に誘引されるアリの排除行動によって、植食性昆虫が減少することが分かった。さらに、アブラムシの吸汁による植物の質の変化と二次生長が、秋に出現するカイガラムシとオンブバッタの生存率と定着率を左右していた。

従来の群集生態学では、捕食や競争というマイナスの直接的な相互作用が群集構造の決定に重要であると考えられてきた。本研究から、これらの直接効果よりも、植物の形質の変化とアリの排除行動を介した間接効果が、セイタカアワダチソウ上の昆虫群集の構造の決定に重要であることが明らかになった。また、アブラムシの影響が秋に出現する昆虫にまで波及するという事実は、植物を介する間接効果が時間的に棲み分けている群集に大きなインパクトを与えることを強く示唆している。さらに、直接効果と間接効果の相対的な重要性を定量的に評価したパス解析により、形質および密度を介した間接効果の相対的な重要性が時間的に大きく変わりうることが示唆され、これは間接効果の研究の新たな課題として注目される。最後に、本研究は、間接効果が侵入生物の定着過程で重要な役割を果たす可能性を示唆しており、生物の保全を考える上でも、間接効果の重要性を明らかにした研究として高く評価できる。

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、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。