

氏 名	かさ い あつし 笠 井 敦
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学位記番号	農 博 第 1553 号
学位授与の日付	平成 18 年 3 月 23 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	農学研究科地域環境科学専攻
学位論文題目	クスノキとそのダニ室内外で観察されるダニ類の相互作用に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 高藤 晃雄 教授 二井 一禎 教授 武田 博清

論 文 内 容 の 要 旨

様々な分類群の木本植物には、葉裏の葉脈分岐点に凹んだ構造があり、その内部にしばしばダニ類が観察されることから、その構造は「ダニ室」(domatia)と呼ばれる。本研究は、クスノキに存在するダニ室のもつ機能を解析し、さらに、クスノキとそのダニ室内外に生息するダニ類との相互作用メカニズムを解明したものである。

クスノキのダニ室の内部を優占していたのは植食性ダニのフシダニ sp. 1 であり、秋から冬にかけては捕食性ダニのケボソナガヒシダニも観察された。また春から夏には捕食性ダニのコウズケカブリダニがクスノキのダニ室の内部ではなく、その外部付近で観察された。またこれらとは別に、クスノキの葉にゴールを作ることによってクスノキに大きな被害を与えるフシダニ sp. 2 もみられた。

クスノキのダニ室には入口の狭いタイプと広いタイプが存在した。クスノキは年 2 回、春と夏に展葉し、春の展葉期の枝元の葉のダニ室では入口が広く、逆に先端のものは狭かった。展葉期におけるフシダニ sp. 1 の発生密度は、クスノキの展葉が進行するにつれて高くなった。フシダニ sp. 1 は、4 月後半では前年葉に多く見られ、展葉が進行するにつれてまず当年枝の枝元の葉で、5 月下旬になると枝先の葉で多く見られた。ダニ室のタイプ別にフシダニ sp. 1 の発生をみると、展葉初期ではどちらのタイプでも低密度であったが、展葉が進行するにしたがってまず入口の広いダニ室で個体数が増加し、展葉が完了する頃になると入口の狭いタイプで高密度になった。

年間を通してフシダニ sp. 1 とその捕食者コウズケカブリダニは似かよった発生消長を示した。コウズケカブリダニの密度は、ダニ室内にフシダニ sp. 1 がいる場合の方がいない場合に比べて有意に高かった。実験的にダニ室の入口を塞いでフシダニ sp. 1 が分散できないように操作すると、塞いでいないものと比べてコウズケカブリダニの密度が有意に低くなった。このことからコウズケカブリダニはダニ室内部から分散してくるフシダニ sp. 1 を餌として利用し、それによってクスノキ上に定着すると考えられた。

クスノキのダニ室を塞ぎ、分散してくるフシダニ sp. 1 の個体数を少なくしてコウズケカブリダニの密度を低くすると、そのような処理を施さないものと比べ、クスノキ葉上におけるフシダニ sp. 2 (クスノキの重要加害種) によるゴールの密度が高くなった。このフシダニ sp. 2 によってゴールが形成されると、クスノキの葉面積が半減する被害が生じた。すなわち、クスノキはダニ室内のフシダニ sp. 1 を介してコウズケカブリダニを定着させ、それが重要加害種であるフシダニ sp. 2 も捕食することにより葉に対する加害をくい止めていると考えられた。このことから、クスノキ—フシダニ sp. 1—コウズケカブリダニは互いに被食—捕食関係にあるにもかかわらず、系全体としては相利共生関係があると考えられ、このような相互作用を系的共生 (systematic mutualism) と定義した。

クスノキの当年枝では、春展葉期には入口が狭いダニ室が多く、逆に夏展葉期には広いダニ室が多かった。ダニ室内部における捕食性ダニのケボソナガヒシダニの密度は入口の狭いダニ室よりも広いものの方が高かった。実験的にダニ室を塞いでケボソナガヒシダニがそれを利用できないように操作すると、そうでないものに比べフシダニ sp. 2 によるゴールの密度

が高くなった。このことから、夏展葉期のダニ室はケボソナガヒシダニの棲息場所として機能し、ケボソナガヒシダニの定着数が増えることによってもフシダニ sp. 2 に対する捕食圧が高まり、クスノキへの被害が軽減されると考えられた。このように、クスノキのダニ室の入口の形状が季節的に変化し、その結果、ダニ室を利用する捕食者の種が変化することが明らかになった。

論文審査の結果の要旨

植物が持つダニ室 (domatia) の機能については、これまでダニ室内に捕食性天敵を定着させて植食者を捕食させることにあり、ダニ室は植物と捕食性天敵との相利共生の産物と考えられてきた。しかし本研究の対象としたクスノキのように、ダニ室内には捕食性天敵ではなく、むしろ植食性ダニが優占する場合のようなダニ室の機能についてはこれまでまったく注目されてこなかった。本論文は、野外観察と野外操作実験により、クスノキが有するダニ室の機能を検証し、またクスノキとそのダニ室内外で観察されるダニ類との間に構築されている相互作用を明らかにした。評価すべき点は次の通りである。

(1) クスノキのダニ室には入口が狭いものと広いものがあり、春展葉のダニ室では狭いものが多く、逆に夏展葉のものでは広いものが多くなり、それらの頻度が季節的に変化することを明らかにした。

(2) 春展葉の入口の狭いダニ室には1年を通じて植食性のフシダニ sp. 1 が優占し、春から夏にかけて捕食性天敵のコウズケカブリダニが、ダニ室から分散してくるフシダニ sp. 1 を餌としてクスノキ上に定着することを示した。

(3) 一方、夏展葉の入口の広いダニ室には秋から冬にかけて捕食性のケボソナガヒシダニがその内部に棲息することを示した。

(4) クスノキには、ダニ室に棲息するフシダニ sp. 1 とは別の、葉にゴールを誘導するフシダニ sp. 2 が存在することを確認し、それによってゴールが形成されると、クスノキの葉に大きな被害が生じることを明らかにした。

(5) ダニ室に生息するフシダニ sp. 1 を介して定着した捕食性ダニが、クスノキに甚大な被害を与えるフシダニ sp. 2 を捕食することにより、クスノキは、その葉の被害が減少するという利益を得ていることを示した。

(6) 以上の結果から、クスノキとフシダニ sp. 1、およびフシダニ sp. 1 とコウズケカブリダニには被食—捕食関係があるにもかかわらず、それらの間には相利共生関係があり、このような関係を「系的共生」と定義した。

以上のように本論文は、ダニ室の機能について新たな見解を示し、またクスノキとダニ室内外で観察されるダニ類の間に見られる特異な相互作用を明らかにしたものであり、生態情報開発学、群集生態学、害虫管理学、応用生態学などに対して寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士(農学)の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成18年2月17日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士(農学)の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。