

氏 名	ちょう やす ゆき 長 泰 行
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2922 号
学位授与の日付	平 成 17 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	理 学 研 究 科 生 物 科 学 専 攻
学位論文題目	Plant-plant interactions mediated by herbivore-induced plant volatiles (植食者誘導性植物揮発性物質を介した植物間相互作用)

論文調査委員 (主 査) 教 授 高 林 純 示 助教授 永 益 英 敏 教 授 戸 部 博

論 文 内 容 の 要 旨

植物は食害を受けると、揮発性物質を放出し天敵を誘引する。この揮発性物質は植食者誘導性植物揮発性物質 (Herbivore-induced plant volatiles; HIPV) と呼ばれる。HIPV は天敵に植食者の居場所を知らせる情報化学物質として機能する。被害植物の隣に位置する健全な植物も捕食者を誘引するという報告があり、この現象は HIPV を介した植物間相互作用と見なすことが出来る。植物リママメ (*Phaselous lunatus*)、植食者ナミハダニ (*Tetranychus urticae*)、捕食者チリカブリダニ (*Phytoseiulus persimilis*) を材料に用い、以下の点を明らかにするために、HIPV 受容植物による誘導反応の防衛機能に注目して、HIPV を介した植物間相互作用に関する研究を行った。以下の点とは、(第 2 章) HIPV 受容植物がチリカブリダニを誘引するメカニズム、(第 3 章) HIPV 受容植物の放出する揮発性物質に対するナミハダニの反応、(第 4 章) HIPV 受容植物上におけるチリカブリダニの定着性、である。

第 2 章では、HIPV 受容葉の放出する揮発性物質は被害葉の放出した HIPV が吸着・再放出の過程による可能性が示唆された。ナミハダニの食害に対し、受容葉は非受容葉より多くの HIPV を放出し、チリカブリダニを誘引した。前もって被害植物の HIPV を受容することで、被害植物の近くに生息する植物は食害に対し速やかに捕食者を誘引すると考えられた。

第 3 章では、ナミハダニが受容植物の下部に誘引される傾向があるのに対し、チリカブリダニは受容植物の上部に誘引される傾向があることを示した。ナミハダニの受容植物に対する反応は、捕食回避の可能性から説明することが出来た。また、受容植物はチリカブリダニを植物の上部へと誘引することでシュート頂をナミハダニからより守る可能性も示唆された。

第 4 章では、リママメが HIPV の受容によって花外蜜を増加させることを発見した。この花外蜜の増加は、植物上におけるチリカブリダニの滞在時間を増加させた。さらに、チリカブリダニの生存率が花外蜜の存在によって増加することから、代替餌となる可能性が示唆された。これらの結果から、花外蜜の誘導は HIPV 受容植物からのチリカブリダニの脱出を遅らせ、ナミハダニに対する間接誘導防衛になりうることが示された。

HIPV 受容植物は上記の誘導反応により、ナミハダニに対し二つの過程によって防衛することが可能である。一つは、受容植物から放出された揮発性物質は近くの被害植物がチリカブリダニを誘引するのに貢献するものの、周辺植物上からナミハダニを除去することによってナミハダニの侵入を防ぐ。もう一つは、受容植物はチリカブリダニを誘引し、植物上の引き留めることによって、侵入してくるナミハダニを除去する、である。前者の過程は、被害植物の捕食者誘引性が受容植物よりも高いという実験結果から存在すると考えられる。後者の過程は、上記の結果から存在する可能性が支持された。両者の過程は互いに排除するものではなく、同時に機能しうると考えられる。以上の結果より、HIPV 受容植物の誘導反応はナミハダニに対して防衛として機能することがこれまでの研究によって示された。

論文審査の結果の要旨

植物が生産する揮発性物質が媒介する植物間のコミュニケーションの可能性は、1980年頃から指摘されてきており、Talking Plant Hypothesis と呼ばれる。しかしながら、これまでの多くの研究例はその実験デザインの不備から、一義的に植物間のコミュニケーションと結論することが出来ない場合が多く、本仮説の信憑性は長い間疑問視されてきた。1990年にオランダアムステルダム大学のグループがリママメ（植物）-ナミハダニ（植食者）-チリカブリダニ（捕食者）からなる三栄養段階相互作用システムを用いて、ナミハダニ被害植物とそれに隣接する健全植物間のケミカルコミュニケーションを示唆する現象を報告したが、そのメカニズムについては未解明であった。申請者の長泰行氏は、同じ相互作用システムを用いて、植物間のコミュニケーションのメカニズムを明らかにすることを目的として研究を行った。3年間の研究の結果、当初の予想をはるかに超えた興味深い現象の数々が明らかとなった。とくに植物が隣のハダニ被害植物由来の揮発性物質を、その表面に吸着し、その一部は再放出されることでハダニの捕食性天敵チリカブリダニを誘引し、また残りの成分は、植物によって受容され、ハダニの侵入に備えることを示した点は重要な発見である。発見の前半、すなわち植物が匂いを吸着し、それを再放出することで、あらたな生物間相互作用が創出されるという研究例は新規なものである。また後者の発見は Priming 効果と呼ぶことができる植物が持つ新規の機能である。これらの成果は Journal of Chemical Ecology 誌に発表している。さらに、このような吸着・再放出過程と Priming 効果はチリカブリダニとナミハダニの分布にも影響することを示した。一般に植物上の植食者、捕食者群衆構造は、栄養の流れの視点で議論されてきている。しかし、本研究は、植物上の生物群集構造が植物の揮発性物質の吸着・再放出・priming という間接的な効果によっても決定されるという新たな視点を提案している。さらに、被害植物からの揮発性物質による植物間相互作用によって、匂いを受容した健全植物上で、花外蜜線の量が増加することを発見した。これは、植物間のコミュニケーションにおける新規の形質変化である。長氏は、これを代替餌として機能すると考え、その可能性を操作実験を駆使して実証している。また、このような形質変化も群衆構造に大きく影響を与えと考えられる。これら3つのユニークな研究成果は、植物間のコミュニケーション研究に大きく資するものであることは明らかで、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。