

氏 名	渡 部 健
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2215 号
学位授与の日付	平 成 12 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	Ecological study on plasticity and function of the orb-web design in the spider <i>Octonoba sybotides</i> (カタハリウズグモが形成する円網構造の可塑性とその機能に関する生態学的研究)

論文調査委員 (主 査) 助教授 曾田貞滋 教授 堀 道雄 教授 米井脩治

論 文 内 容 の 要 旨

動物の採餌行動には、個体の生理的状态と環境条件に依存する可塑的側面があり、この可塑性の適応的意義を解明することが、今日の行動生態学・進化生態学における重要な課題となっている。本論文は、カタハリウズグモ (*Octonoba sybotides*) が形成する水平円網の構造の可塑的な性質に注目し、その機能的な意義をクモ個体の栄養状態および餌環境の変化に関連づけて分析したものである。

カタハリウズグモの形成する円網の輻(こしき)部には、「隠れ帯」と呼ばれる白色の絹糸帯がついており、その形態には渦型と直線型の2タイプがある。主論文1では、隠れ帯の機能について、「紫外線反射による昆虫誘因仮説」の検証が行われた。室内実験及び野外調査により、隠れ帯に用いられている糸の紫外線を反射する性質には、餌昆虫を引きつける機能があることが示され、隠れ帯をつけた網は、つけていない網に比べ、より多くの餌が捕獲できていることが明らかにされた。

主論文2では、給餌条件を変えた飼育実験を行い、隠れ帯の2タイプそれぞれが、クモ個体の栄養状態を反映しており、飢えてくると渦帯をつけ、充分餌が捕れていると直線帯をつけることが明らかにされた。隠れ帯の2タイプで区別される網には構造的な差異があり、渦帯をつけた網は、直線帯をつけた網に比べて広い捕獲域をもち、横糸間隔が狭く、より多くの糸が用いられている。

主論文3では、餌が豊富な環境と少ない環境で、隠れ帯の型で区別される2タイプの網の構造が、餌捕獲効率にどのように影響するかが分析された。野外調査の結果、餌が少ない環境では、小さな餌の捕獲効率の良い渦帯を付けた網の捕獲率が高く、餌が豊富な環境では、両タイプの網で捕獲効率に差がないことが明らかになった。

主論文4では、網に掛かった餌へのクモの反応速度を分析した。実験の結果、渦帯をつけた網上では、直線帯をつけた網上に比べて、個体の栄養状態と無関係に小型の餌へより速く反応することが明らかになった。渦型の隠れ帯は、輻部の縦糸を歪ませることで縦糸の張力を高め、その結果、小さな昆虫への感度が高まっていることが示唆された。

主論文5では、調査地におけるカタハリウズグモの生活史を記述し、さらに、野外集団でみられる隠れ帯二型の頻度が、餌環境を反映して変動し、餌が豊富な時期には直線型が多く、餌が少ない時期には渦型が多くなっていることが示された。

以上の結果から、カタハリウズグモは、個体の栄養状態に応じて網構造を変化させており、異なる網の構造は、それぞれ異なる餌環境に対応して、効率的に餌を捕獲できる適応的な構造であることが明らかになった。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

動物の採餌行動は個体の適応度に影響する最も重要な要素であり、強い自然選択にさらされている。個体にとっての餌の要求と餌環境はつねに変動しており、この変動性に対処するために動物はしばしば状況に応じて採餌の方法を変更する必要

が生じる。採餌行動の可塑性は、こうした個体の餌要求と環境の変動の相互作用の中で進化してきたと考えられる。本研究では、餌捕獲のための円網構造に2型をもつカタハリウズダモを材料として、異なる網構造がどのような状況で作り出され、また、餌捕獲の機能が2型の間でどのように異なるかを実験的に探求し、野外の変動する餌環境に生活するクモの生活史の中で実際にどのように用いられているかを調査したものである。

円網の2型は、とくに「隠れ帯」といわれる円網の修飾構造の2型に対応する。隠れ帯には直線型と渦型があり、カタハリウズダモは飢えていないときには直線型をつくり、飢えてくると渦型につくりかえる。隠れ帯は紫外線を反射して、クモの餌となる双翅目昆虫などを誘引する効果があることが実験的に確かめられた。また、飢えたときに形成される渦型の隠れ帯をもつ円網では、捕獲面積が広く、網目が細かくなっており、餌が乏しいときには小さい餌をとくに効率よく捕獲する機能があることが、実験的に明らかになった。また、渦型帯をつけた網では、直線型帯をつけた網に較べて縦糸の張力が強く、その結果、小さい餌がかかったことをクモがより短時間で察知することが可能であった。

クモ個体の網形成に関して、実験によって明らかにされた特性で予測されるように、野外では、環境中の餌が乏しいときに集団中の渦型帯をもつ円網の頻度が高くなり、また渦型帯を形成している個体は相対的に飢えた個体であることが明らかになった。

本論文によって、カタハリウズダモの採餌のための円網の構造の二型は、クモの栄養状態と餌環境の査定に基づいて選択され、実際の野外環境での採餌効率を可能なかぎり高める適応的可塑性であることが明らかになった。本論文では、綿密に計画された実験によって、隠れ帯機能の解明を行い、また実験結果と野外での観察結果に十分な整合性がみられ、研究全体の合理性が高く評価される。

なお平成12年1月19日に、論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果、適切な回答を得た。よって本論文を合格と認めた。