

学位論文審査の結果の要旨

氏名	今出 雄太
審査委員	主査 伊藤 文紀
	副査 枝重 圭祐
	副査 小西 和彦
	副査 吉富 博之
	副査 豊田 鮎

論文名

ワクモの総合防除を目指した基礎研究

審査結果の要旨

ワクモは現在世界各地の採卵鶏農場で大きな被害を与えている重要害虫である。ワクモの吸血はニワトリにストレスを与え、産卵率の低下や卵質の低下、汚卵の増加を引き起こし、ワクモの被害が酷い時にはニワトリが貧血によって死亡する場合もある。その防除には駆除薬剤が用いられるが、発育所要日数が短いことから薬剤抵抗性をもちやすく、今後もワクモは世界の養鶏産業にますます大きな脅威をもたらすことが予想される。そこで本研究では、薬剤や単一の駆除方法に頼らないワクモの総合防除を目指し、鶏舎内のワクモの基礎生態の解明、及び新たな駆除方法の考案を目的として研究を行なった。

まずワクモの生態調査に用いるためのワクモトラップの捕捉性能を検証し、ワクモのモニタリング方法を確立した。さらに、確立したモニタリング用トラップと自動ワクモ観測装置を用い、ワクモ発生量の周年を通じたモニタリングとニワトリへの影響、および日周活動性に及ぼす環境要因の探索を行うことで、ワクモの防除方法を考案する上で重要な、鶏舎内でのワクモの行動特性を把握した。また、鶏舎ではワクモが光環境の変化に反応して行動するという観察結果を実験室内で検証し、ワクモ駆除方法への利用可能性を探索した。最後に、捕食者としてのアリの可能性を調査するために鶏舎周辺に生息していた種と生息可能性が高い種を用い、生きたワクモに対するアリ類の反応を調査した。

ワクモトラップの捕捉性能を検討する際には、ダンボルトラップ、i-Trap、i-Trap II、自作のボードトラップを用いそれぞれの効果を調査した。その結果、今回実験に利用したトラップは全て、従来のダンボルトラップと同様にワクモを捕捉できることが明らかとなった。さらに、従来のダンボルトラップよりもワクモのモニタリングに適していることも明らかとなった。

ワクモ発生量の周年を通じたモニタリングと鶏への影響、および日周活動性に及ぼす環境要因の探索を行うために、28週齢のボリスブラウン 32羽を、南側(ワクモ防除区)に16羽と北側(ワクモ被害区)に16羽に分けて飼育し、実験を行った。ワクモ被害区でのワクモの発生は、温度と湿度の上昇に伴い、6月1週目(Week)から観測され始め、翌年1月の1週目(Week33)でワクモの発生が収束した。7月4週目(Week12)に最も多くのワクモが観測され、8月1週目(Week13)から一時的に減少し、9月3週目(Week9)から再びワクモ数は増加した。

ヘマトクリット値は、ワクモが観測されていない時期では、ワクモ防除区とワクモ被害区との間に有意な差はなかった。一方、ワクモが最も多く観測された7月を境にワクモ被害区でのヘマトクリット値は低下し始め、8月、9月でワクモ被害区のヘマトクリット値は、ワクモ防除区に比べ有意に低く、ワクモの発生量と明らかな関係があった。また、産卵率もワクモ発生量が多い時期に低下する傾向がみられた。これらの結果から、カメラと画像解析技術を併用することでワクモ発生数の自動モニタリングが可能であり、ワクモの被害を速やかに把握する手法として有効であることが示され、また、周年にわたるワクモの発生パターンとニワトリへの影響に関する基礎データが得られた。

トラップ内のワクモの個体数はトラップ設置後日を追うごとに増加し、日内で急激にワクモがトラップに集合する時間(午後8時)が設置後3日目から認められた。この行動が引き起こされる要因を探るために温度・湿度・日射強度との関係を検討したところ、いずれの要因とも明確な関係はなかったが、鶏舎内の消灯時間と完全に一致していた。このことから、ワクモがトラップ内に集まる個体数と環境要因の日周変化の観察から、ワクモは鶏舎内の人工光に敏感に反応し、トラップ内に集まる行動を開始することが示唆された。この光環境の変化がワクモの行動に及ぼす影響を室内実験で確認した。明期と暗期のワクモの移動距離をトラッキングソフトを用いて測定したところ、明期に比べ暗期でワクモの移動距離は有意に増加した。明期の中で集合体を形成する個体や集合体から出ていく個体などが観察されたが、明期間中の集合体の平均個体数は3.5個体であった。一方で暗期の中で集合体を形成するワクモ数は平均6.7個体であり、明期と比較すると約2倍の個体数で集合体を形成した。これらのことから、暗期になるとワクモの行動量が増加し、次いで集合体を形成することが明らかとなった。

捕食者としてのアリの可能性を検討するために、鶏舎周辺で採集された優占種4種を含む10種のアリについてワクモに対する捕食行動を観察したところ、働きアリのワクモに対する反応は種によって異なっていた。大型種であるクロオオアリやクロヤマアリの働きアリはワクモと接触しなかった。サクラアリ、ハリナムネボソアリ、ルリアリ、ケブカアメイロアリは接触時に攻撃する頻度が低く、前3種は攻撃しても捕殺率が低かった。10種類のアリのうち、トビイロシワアリ、イカリゲシワアリ、インドオオズアリの3種類が攻撃性にくわえ、攪乱環境を好む生息地選好性や多女王性という社会構造の特性から、ワクモの生物学的防除に利用できる可能性が高いことが示された。

本研究は、ワクモの総合防除を立案する上で重要な知見を見出した。ワクモ自動計測方法を確立したことによって、ワクモの適切な駆除時期を把握することが可能となった。また、光の変化はワクモの集合体形成行動と関係があることが明らかになった。これにより、光環境の制御によってワクモにとって繁殖する上で重要な役割をはたす集合体の形成を阻害できる可能性がしめされた。光はニワトリの産卵周期と密接な関係があるため、更なる研究が必要であるが、本研究は養鶏産業におけるワクモの総合的害虫管理方法の確立へ資するものと判断された。

本論文の公開審査会は2021年2月6日にリモートシステムを利用して開催され、論文発表と質疑応答が行われた。それに引き続いて行われた学位論文審査委員会で本論文の内容を慎重に審議した結果、審査委員全員一致して博士(農学)の学位を授与するに値するものと判定した。