

氏名	松倉 君子		
学位の種類	博 士 (農 学)		
学位記番号	博 甲 第 8141 号		
学位授与年月日	平成 29年 3月 24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	ヤブツバキ落葉分解に関わるリティズマ科菌類の生態及び地理的分布に関する研究		
主査	筑波大学教授	農学博士	山岡 裕一
副査	筑波大学教授	博士 (農学)	上條 隆志
副査	筑波大学准教授	博士 (農学)	岡根 泉
副査	筑波大学教授 (連携大学院)	博士 (理学)	細矢 剛

論 文 の 要 旨

本論文は、ヤブツバキ (*Camellia japonica*) 落葉の分解に関与するリティズマ科菌類の種構成とそれぞれの種の地理的分布を明らかにするとともに、その分布を決定する要因を解明したものである。

ヤブツバキは、亜熱帯から暖温帯、冷温帯にかけて広域に分布し、日本国内の照葉樹林における主要な樹種である。国内では青森県を北限とし、主に南西地域を中心として自生する。ヤブツバキの落葉分解には、リティズマ科 (子囊菌門) の菌類が関与することが知られている。本科菌類は、ヤブツバキ生葉上で内生菌として生息し、その後落葉分解の初期段階においてリグニンを選択的に分解し、落葉分解において重要な役割を担っている。ヤブツバキ落葉の分解に関与するリティズマ科菌類は複数種存在することが確認されているが、それぞれの種の地理的分布や分布を制限している要因は明らかにされていなかった。そこで著者は、ヤブツバキ葉に定着するリティズマ科菌類の地理的分布を明らかにするため、落葉上でのリティズマ科菌類各種の定量的比較、ならびに生葉および黄化葉からの各菌種の検出を行った。さらに、各種の分布を決定する環境要因を解析した。

著者は、青森を北限、沖縄を南限とする 50 地点でヤブツバキ漂白落葉各 50 枚を採取し、落葉上で形成された本科菌類の子嚢果の形態に基づいて種を同定し、それぞれの地点での各菌種の出現頻度を算出した。本科菌類がリグニン分解に伴い落葉を白色化 (漂白) し、異なる種の漂白部位の境界には黒色の帯線を形成することを利用して、帯線によって区分される漂白部位を各菌種のコロニーとみなし、その面積に基づき存在量を評価した。その結果、落葉上には *Coccomyces* sp.、*Lophodermium jiangnanense*、*Rhytismataceae* sp. の 3 種が存在し、それぞれに地理的分布のパターンが異なることを明らかにした。すなわち、*Coccomyces* sp. は全ての調査地で分布が確認されたが、*L. jiangnanense* は石川県及び千葉県付近で北限を示して国内南西部のみで出現した。また、*Rhytismataceae* sp. は中緯度に位置する温帯の一部で局所的に分布した。著者は、さらに気候要因との関係性を解析し、*L. jiangnanense* と *Rhytismataceae* sp. の出現頻度は年平均気温及び年間降水量と正の相関を示し、両種は気温が高く降水量が多い地域に分布することを明らかにした。また、*Coccomyces* sp. と *L. jiangnanense* のコロニー面積は強い負の相関を示し、各調査地の落葉上ではいずれか一方の種が優占することを示した。以上の結果により、本科菌類の落葉上の分布域及び存在量は気候要因によって制限され、特に優占種は降水量の影響を受けると結論した。

次に、著者は、生葉上での本科菌類の定着状況を明らかにするため、本科菌類 3 種それぞれに特異的な PCR プライマーペアを設計し、これら 3 種の菌類を特異的に検出する方法を確立した。この方法を用いて、国内 17 地点で採取したヤブツバキ生葉を用いて調査した結果、生葉からは 3 種全てが広域で検出され、本科菌類は宿主の分布域内に広く分布していることを明らかにした。また、1 調査地点（千葉）で、当年葉を毎月採取して調査した結果、*Coccomyces* sp. と *L. jiangnanense* は 7 月、*Rhytismataceae* sp. は 8 月以降に生葉から検出され、各菌種が落葉上で子嚢果を形成する時期と同調したことから、生葉への感染は子嚢胞子によって生じると推定した。

落葉上で *L. jiangnanense* と *Rhytismataceae* sp. が出現しない地域がある原因として、著者は、これらの菌類が地域によって生葉に感染してから落葉上で子嚢果を形成するまでの間に死滅していると考えた。そこで、落葉上の種組成や優占種が異なる 4 調査地で老化したヤブツバキ黄化葉を採取して培養を行い、子嚢果形成を誘導した。その結果、培養後の黄化葉上に出現した種組成と優占種は、各調査地の落葉上で観察された結果と一致し、落葉上で出現しなかった本科菌類は、生葉が黄化する前に死滅していると考えた。

以上の結果から、著者は、ヤブツバキ落葉の分解に関与するリティズマ科菌類 3 種は、生葉で内生する段階で環境要因の影響を強く受け、成長が制限されると結論した。すなわち、本科菌類 3 種は、子嚢胞子によって広域のヤブツバキ生葉に感染するが、その後 *L. jiangnanense* と *Rhytismataceae* sp. は、低温で降水量が少ない地域では内生段階で死滅し、高温で降水量の多い地域では生葉で生存し落葉分解に関与すること、また、*Coccomyces* sp. と *L. jiangnanense* の相対的な存在量は内生段階で降水量の影響を受け、落葉上ではいずれか一方の種が優占することを明らかにした。

審 査 の 要 旨

自然環境下に生息する菌類を基質上あるいは宿主上で顕在化し、定量化することは非常に困難であり、菌類の生態学的研究を進める上で大きな課題となっている。著者は、ヤブツバキ落葉の分解に関与するリティズマ科菌類を研究対象とし、落葉上で形成された子嚢果の形態から出現した種を同定するとともに、黒色帯線で囲まれた漂白部の面積を測定することで、それぞれの種の存在量を定量化した。また、種特異的 PCR プライマーペアを設計することにより、病徴等を示さず内生していると考えられた 3 種の菌を生葉から選択的に検出することに成功した。これらの技術を確立したことにより、基質上あるいは宿主上でのこれら菌類のより詳細な活動を明らかにし、生態学的な解析を行うことを可能にした。この成果は、菌類生態学の発展に大きく貢献するものと評価できる。また、著者は、落葉分解に関与する本科菌類 3 種の地理的分布やそこで優占する種の決定には、降水量や気温などの環境要因が影響していること、ならびにこれらの要因が落葉分解段階ではなく、生葉に内生する段階に影響していることを明らかにした。これまで、落葉分解菌の一部が生葉に内生することは知られていたが、この段階で環境要因の影響を受け、地理的分布が制限されていることを明らかにしたことは、極めて重要な成果と評価することができる。これまで、腐生菌、病原菌、内生菌と区別され、それぞれの生活様式の段階での生態が調査されてきたが、本研究の成果は、菌類の地理的分布を考える上で、特定の生活様式を示す一時的な段階だけではなく、それぞれの菌種の生活様式を総合的にとらえ調査することの重要性を示した。これらの成果は、今後の菌類生態学の発展、ならびにそれらの基礎的情報を用いた応用研究、産業分野の発展にも大きく貢献するものと高く評価できる。

平成 29 年 1 月 18 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。