

氏名	吉村剛
学位(専攻分野)	博士 (農学)
学位記番号	論農博第1977号
学位授与の日付	平成7年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	Contribution of the Protozoan Fauna to Nutritional Physiology of the Lower Termite, <i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki (Isoptera: Rhinotermitidae)
	(イエシロアリの栄養生理における原生動物相の寄与)
論文調査委員	(主査) 教授 高橋 旨象 教授 岡村 圭造 教授 高橋 正三

論文内容の要旨

シロアリは熱帯、亜熱帯および温帯地域において、木造建築物のみならずあらゆる木質材料の害虫として第一に挙げられるものである。害虫として問題となる種類の多くは、下等シロアリと呼ばれるグループに属しており、木材の分解・利用において、消化管中の原生動物相と密接な関連を持っていると考えられているが、個々の原生動物種の役割およびそれらの相互関係はほとんど明らかにされていなかった。本研究は、日本においてもっとも重要な建築物害虫であるイエシロアリについて、その栄養生理における原生動物相の寄与を、個々の原生動物種の役割と関連づけて検討したものである。研究の具体的成果は以下のように要約される。

1. 3種の原生動物がイエシロアリ後腸においてそれぞれ特徴的な分布様式を示し、それらの存在数も一定の順序を有することを明らかにした。また、もっとも小型の原生動物種が、しばしば大型、中型の他2種を取り囲んでいる現象を観察し、小型原生動物種の他種への栄養依存性を推察した。
2. 職蟻の木材摂食活性と個々の原生動物種の存在数との関係を、季節的な変化および人工的な原生動物の除去の影響という観点から検討し、イエシロアリの木材分解の主たる部分が、その原生動物相に依存していることを確認した。さらに、3種の中で、大型および中型原生動物、とくに中型が木材摂食活性と密接な関係を有することを明らかにした。
3. 木材構成成分の中でシロアリにもっとも効率的に利用されると考えられているセルロースを用い、その分解活性の職蟻体内での分布を、原生動物の分布様式との関連において検討した。その結果、Cxセルラーゼ活性および β -グルコシダーゼ活性のかかなりの部分が後腸以外の部分に存在し、イエシロアリ自身がセルロースの非晶部分がある程度分解していることを明らかにした。一方、C1セルラーゼ活性の大部分は後腸に存在し、結晶性セルロースの分解には、複数の原生動物種がそれぞれ独立した形で関与していると結論づけた。

4. 種々の形態を有するセルロースを職蟻に摂食させて、これらの3種原生動物による利用度を検討し、セルロースの重合度が3種の役割分担においてもっとも重要な因子であることを見いだした。
5. セルロースおよび木材片の職蟻消化管中での形態変化、並びにこれらの基質の原生動物による取り込みおよび体内での分解過程を、種々の顕微鏡観察により検討した。職蟻に摂食された木材片は、シロアリ自身によって中腸で部分的な分解を受けた後、大型および中型原生動物に取り込まれ、リグニン残渣を遊離しながら外側から徐々に分解を受けることを明らかにした。

以上の結果から、イエシロアリの木材分解機構をつぎの様に提案した。

①シロアリにより取り込まれ細かく砕かれた木材片は、まずシロアリ自身の分泌する酵素により、中腸でその多糖部分、とくにセルロースの非晶部分で部分的な分解を受ける。②部分的な分解を受けた木材片は、後腸に流れ込んだ後、大型および中型原生動物に取り込まれ、高分子量および低分子量セルロース部分がそれぞれ最終的な分解を受け、リグニン残渣が遊離する。この時、後腸全体に分布する中型原生動物が、木材片捕捉者としてより重要な役割を演じる。③酢酸などの大型・中型原生動物発酵生成物を、シロアリがエネルギー源として吸収・利用する。④小型原生動物も、同様に発酵生成物をエネルギー源として利用し、たとえばメタン生成の様な形で木材分解の最終段階に関与する。

論文審査の結果の要旨

木質資源の長期有効利用と環境保全を図る上で、薬剤だけに依存しない、シロアリの生理・生態的な特徴を生かした、より選択的な新しい建築物被害防止技術の確立が急務とされている。しかし、その基礎的な知見として重要なシロアリの栄養生理、とくに木材の分解機構は、十分に解明されているとは言えない。

本論文は、世界的にもっとも激しく建築物を加害する種類の一つであるイエシロアリの木材分解機構を、後腸内に生息する3種の原生動物の役割と、それぞれの種間の相互作用という観点から検討したもので、評価できる主な点は以下のとおりである。

1. イエシロアリ職蟻の原生動物相を、多くのコロニーを用いて長期間詳細に観察し、3種の原生動物が後腸内でそれぞれ特徴的な分布様式を示すこと、また、それらの存在数の多寡に関しても一定の順序があることを見いだした。さらに、職蟻の木材摂食活性の季節的变化を、それぞれの原生動物種の存在数との関連から検討し、大型および中型、とくに中型原生動物の重要性を指摘した。
2. シロアリの健康状態にはほとんど影響を与えずに特定の原生動物種を除去する方法を開発し、イエシロアリによる木材分解の主な部分が、その原生動物相に依存することを確認した。
3. セルロースの分解に関与する酵素系のイエシロアリ体内での分布を、3種の原生動物の分布様式との関連から検討し、シロアリ自身の分泌する酵素により、セルロースの非晶部分が中腸である程度分解されること、結晶性セルロースの分解には複数の原生動物種が独立した形で関与することを明らかにした。
4. セルロースの形態の違い（重合度、結晶多形および結晶化度）が、個々の原生動物種による利用度に与える影響を検討した。その結果、これらの因子の中では重合度のもっとも重要で、大型および中型原生動物がそれぞれセルロースの高分子量部分および低分子量部分の分解に関与することを明らか

にした。

5. イエシロアリ消化管中での木材片の形態変化を詳細に観察し、木材片は中腸で部分的に分解されるが、最終的な分解は原生動物の体内でのみ行われることを確認した。さらに、大型および中型原生動物のみが木材片を取り込み、リグニン残渣を遊離させながら効率的に分解を行うことを明らかにした。

6. これらの結果をもとに、イエシロアリの木材分解機構をつぎの様に提案した。①シロアリ自身による中腸での多糖部分、とくにセルロースの非晶部の部分的分解、②大型および中型原生動物による高分子量および低分子量セルロース部分の最終的分解、③原生動物発酵生成物のシロアリおよび小型原生動物による吸収・利用。

以上のように本論文は、イエシロアリの木材分解における後腸内の原生動物相の寄与を明らかにして、シロアリの栄養生理に関する研究に大きな貢献を与えたものであり、木材保存学、昆虫生理学並びに木材化学の進展に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7年1月25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。