

氏 名	なか やま とも え 中 山 友 栄
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	農 博 第 1438 号
学位授与の日付	平 成 16 年 5 月 24 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	農 学 研 究 科 森 林 科 学 専 攻
学位論文題目	WATER DEPENDENCE OF JAPANESE SUBTERRANEAN TERMITES, <i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki and <i>Reticulitermes speratus</i> (Kolbe) (イエシロアリとヤマトシロアリの水分依存性)
論文調査委員	(主 査) 教 授 今 村 祐 嗣 教 授 奥 村 正 悟 教 授 東 順 一

論 文 内 容 の 要 旨

北海道北・東部を除き日本に広く分布するヤマトシロアリと本州中部海岸線から南の地域に生息するイエシロアリは、わが国において木造住宅に対して重大な被害を与えている。両種はその生活基盤を地下においているため、一般に地下シロアリと呼ばれ、住宅への侵入経路は地下を起点としている。

本研究では、乾燥に対する抵抗性、乾燥によるダメージからの回復限界、摂食活動に対する最適環境条件、木材の含水率の測定などを通じて、イエシロアリおよびヤマトシロアリの水分依存性について論じた。

第1章では、ヤマトシロアリとイエシロアリの水分依存性を評価するため、これら2種の地下シロア리를乾燥状態(25°C, 70%RH)で飼育し、体重および生存率を測定した。イエシロアリ(4日間)がヤマトシロアリ(2日間)の2倍の生存期間を示し、体重変化ではヤマトシロアリが直線的な(-1.2%/時)減少であったのに対し、イエシロアリでは二段階的に(0~8時間:-1.75%/時, 8~60時間:-0.56%/時)減少した。一方、全個体が死亡する直前の体重減少率(40%)や水分減少率(50%)はほぼ同程度であった。

第2章では、乾燥状態(25°C, 70%RH)に曝したシロアリ職蟻を再び水分補給可能な環境に移し、その後の生存率と摂食量の測定によって乾燥によるダメージからの回復について考察した。その結果、ダメージからの回復が可能なしきい値は、ヤマトシロアリでは乾燥前体重の68~83%, イエシロアリでは63~70%であった。

第3章では、まず、異なる乾燥状態(9条件: 20, 25, 30°C; 50, 70, 90%RH)において、両シロアリの生存期間と体重を測定した。これらの条件のうち、生存期間が最長であったのは20°C-90%RH(低温)条件であり、一方、最短は30°C-50%RH(高温)条件であった。次に、この2条件下で乾燥処理を施した職蟻(体重減少率は同じ)を用い、回復過程に移行した後の生存率と摂食量を測定した。その結果、低温条件下で長時間乾燥に曝された職蟻は、高温条件で短時間乾燥に曝された職蟻に比べて摂食活性がより強く阻害され、逆に、生存率に関しては高温条件における急激な体重減少がより強い影響をおよぼしていた。これらの結果から、生存限界の体重値だけでなく乾燥過程(乾燥条件や乾燥時間)も、ヤマトシロアリとイエシロアリの生存や摂食活性に影響を与える可能性があることが示唆された。

第4章では、ヤマトシロアリの摂食活動と環境湿度(温度25°C一定)の関係を明らかにすることを目的とし、アコースティック・エミッション(AE)モニタリング法を用いて摂食活性の計測を行った。固定した湿度条件(50~90%RH)下では、70~80%RH条件において摂食活性を示すAEイベント数が増える傾向が観察された。また、変動湿度環境(50-90-50%RH)においては、周囲の湿度変化とAEイベント数の増減が一致した挙動を示すことが確認でき、ヤマトシロアリが周囲の環境変化に対して、敏感な種であることが示された。

第5章では、種々の温湿度条件(20, 25, 30, 35, 40°C; 50, 70, 90%RH)におけるイエシロアリとヤマトシロアリの木材摂食量を測定した。最も高い摂食量はイエシロアリでは30°C-90%RH条件、ヤマトシロアリでは30°C-70, 90%RH条件においてそれぞれ得られた。

第6章では、木材の含水率と摂食活性の関係を検討した。選択摂食試験において、イエシロアリでは中レベルの含水率（79～103%）の試験体、ヤマトシロアリでは中および高レベルの含水率（140～182%）の試験体において明らかに高い摂食量が確認された（Tukey's test: $p < 0.01$ ）。さらに高含水率（133～191%）に調整した試験体を同サイズの気乾試験体4個と組み合わせて摂食させた場合、最下部および高含水率の試験体において高い摂食量が観察された。このことから、食料の存在位置と同様に木材の含水率がイエシロアリやヤマトシロアリの摂食活性に影響を与える主な要因の一つであると推察された。

以上のように、本論文は日本において経済的に最も重要な加害種であるイエシロアリとヤマトシロアリの水分依存性について、系統的な研究を試みたものである。

論文審査の結果の要旨

日本において、経済的に最も重要な加害種であるイエシロアリとヤマトシロアリは、その生活基盤を地中においているため、一般に住宅への侵入経路は床下を起点としている。従って、シロアリ防除における化学薬品からの脱却を考えた場合、床下環境、特に水環境とシロアリの摂食活動との関係を明らかにする必要があるが、このことに関して詳細な研究は現在まで行われていない。本研究は、耐乾性、乾燥によるダメージからの回復限界、摂食活動の最適環境条件および木材の含水率と摂食量の測定などを通じて、イエシロアリおよびヤマトシロアリの水分依存性について論じたものであり、評価すべき成果は以下の点である。

1. イエシロアリとヤマトシロアリの耐乾性を比較することによって、いずれも水分供給のない状態では長期間の生存が不可能であること、前者が後者の2倍の生存期間を示すこと、体重変化に関しては両者が異なる挙動を示すことなどを明らかにした。
2. 一定の乾燥条件に曝したシロアリを用い、乾燥によるダメージからの回復可能限界と体重減少の比較によって、そのしきい値がイエシロアリよりもヤマトシロアリにおいて高い範囲にあることを示した。
3. 異なる乾燥条件に曝し、同じレベルの体重値まで減少したシロアリ職蟻の回復過程における生存率と摂食量を測定し、生存限界の体重値だけでなく乾燥条件や乾燥時間といった乾燥過程も、ヤマトシロアリとイエシロアリの生存や摂食活性に影響を与える可能性のあることを明らかにした。
4. ヤマトシロアリの摂食活動と環境湿度の関係を明らかにするために、AEモニタリング法を用いて摂食活性を計測し、固定湿度条件では70～80%RH条件において摂食活性が高くなる傾向を示すこと、変動湿度条件では、周囲の湿度変化と摂食活性を示すAEイベント数の増減が一致し、ヤマトシロアリが周囲の環境変化に対して敏感な種であることを確認した。
5. 異なる温湿度条件におけるイエシロアリとヤマトシロアリの木材摂食量を測定することによって、最も高い摂食量は前者では30℃-90%RH条件、後者では30℃-70、90%RH条件において確認した。
6. 木材の含水率と摂食活性の関係を検討することによって、選択摂食試験では、イエシロアリよりもヤマトシロアリがより高い含水率の試験体を摂食すること、木材の含水率と同様に食料の存在位置が両者の摂食活性に影響を与える主な要因の一つであることを明らかにした。

以上のように、本論文は日本において経済的に最も重要な加害種であるイエシロアリとヤマトシロアリの水分依存性について系統的な研究を試みたものであり、木質劣化制御学、林産加工学、バイオマス循環利用学の発展だけでなく、環境調和型シロアリ防除技術の開発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16年3月22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。