

京都大学	博士（地域研究）	氏名	山科 千里
論文題目	ナミビア北部のモパネ植生帯においてシロアリ塚が果たす多様な生態学的機能		
（論文内容の要旨） シロアリは、塚の形成や採食活動、これらに伴う土壌の養分循環により、微地形や土壌、水分条件の不均質な場をもたらす。このような不均質性は植物の分布や生育、さらには動物の生存にも影響を与えるため、シロアリは生態系において重要な役割を果たすことが指摘されてきた。南部アフリカにはモパネ（<i>Colophospermum mopane</i>）の優占する植生帯が分布している。モパネは単一種で純林を形成する傾向がみられ、高い可塑性により樹形や植生構造が地域によって異なることが知られている。しかしながら、モパネの更新過程や植生帯の動態については十分明らかになっていない。本研究は、ナミビア北部のモパネ植生帯においてシロアリ塚が果たす生態学的機能を明らかにすることを目的とした。調査は環境条件の異なる2つのモパネ植生帯地域を対象として、ナミビア北西部と北東部において行った。シロアリ塚の生態学的機能として第一に、植生に与える影響に注目し、ナミビア北西部における植物の生育を阻害する要因としての機能と北東部における多様性を生み出す場としての機能を明らかにする。第二に、地域社会におけるシロアリ塚の利用に注目し、地域の農業生態系におけるシロアリ塚の機能を検討する。 序章ではまず、先行研究から指摘されてきた、生態系におけるシロアリ塚の機能について、微地形や土壌、植物の生育や植物を介した動物への影響、さらには、人や動物によるシロアリや塚の利用などに注目して概説した。これらの先行研究から問題の所在を明らかにし、本研究の目的と調査地の概要を示した。 第1章では、ナミビア北西部のモパネサバンナにおいて、シロアリ塚が樹木の更新に与える影響を検討した。本調査地では、キノコシロアリ（<i>Macrotermes</i> spp.）によって形成された高さ1~4mの尖塔状の塚が分布していた。そのうち90%のシロアリ塚に樹木が出現したが、シロアリ塚に生育する樹木の約40%が枯死個体であった。さらに、活動中のシロアリ塚では樹木の稚樹や実生、草本の生育がほとんど見られなかった。土壌硬度を測定した結果、シロアリ塚は塚の外の地表面と比較して緊密化していることが明らかになり、シロアリ塚に稚樹や実生が少ないひとつの要因として塚表面の硬度が影響していると考えられる。以上から、ナミビア北西部では、シロアリ塚は樹木の下に形成されるものの、樹木の新規加入を制限していることが示唆され、樹木の更新に対して負の影響を与えていると考えられる。 第2章では、ナミビア北東部においてシロアリ塚に出現した樹木の種組成や植生構造を明らかにし、シロアリ塚がモパネウッドランドの植生に与える影響について検討した。この地域では、北西部でみられた尖塔状の塚から径が20mを超えるマウンド状			

の塚まで様々な形態のシロアリ塚が分布していた。同地域ではモパネが一带に広く分布していたが、その中に周辺と異なる種組成をもつパッチ状の植生が出現した。これらのパッチ状植生の多くがシロアリ塚上で観察された。シロアリ塚は周囲に比べて樹木の立木密度が高く、種数も多かった。さらに、シロアリ塚のみに生育する樹木も 20 種以上存在した。以上より、一般に単一種が優占する特徴をもつモパネ植生帯において、ナミビア北東部ではシロアリ塚が特異な植生を形成し、樹木の多様性を生み出す機能を果たしていることが示唆された。

第 3 章では、ナミビア北西部と北東部における地域住民によるシロアリ塚の利用について記述した。両地域ともにシロアリ塚の土を住居の土壁材として利用しており、これはシロアリ塚の土が細粒・等粒で礫が少ないために、土壁の材として適していると考えられる。また、北東部の調査地では、家畜囲いや農地としての利用もみられ、これは雨季に地域の大部分が冠水し、農耕を主な生業とするという特徴を持つ地域において、リスクを軽減し生産性を向上させる機能を果たしていることが推測される。

終章では、モパネ植生帯に位置する環境条件の異なる 2 つの調査地を比較し、総合的な考察を行った。まず、シロアリ塚の形態に注目してまとめ、異なる形態のシロアリ塚が分布する要因の検討を行った。次に、両地域のシロアリ塚上の植生についてシロアリ塚の形態的な差異を考慮して比較し、両地域のシロアリ塚が植生の種組成や植生構造に与える影響を検討した。加えて、モパネ植生帯において比較的降水量の多い地域においてはシロアリ塚がパッチ動態を引き起こす一因となる過程を検討した。最後に、シロアリ塚利用についてまとめ、人々の生活、とりわけ農業においてシロアリ塚が果たす重要性について検討した。

(論文審査の結果の要旨)

ナミビア北部にはマメ科ジャケツイバラ亜科のモパネ (*Colophospermum mopane*) が優占し、主要な植生になっている地域がある。モパネは単一種で純林を形成する傾向が見られ、高い可塑性により樹形や植生構造が地域によって異なることが知られている。モパネ林のような均一な植生になりやすい場所において、シロアリ塚は植生の不均一をもたらす要因として考えられてきたが、サバンナの植生動態や植生パターンにおけるシロアリ塚の役割は十分検討されてこなかった。本研究は、ナミビアのモパネ植生帯においてその植生の多様性に対するシロアリ塚の生態学的役割について検討した。ナミビアの北西部と北東部は降水量が異なり、両地域での比較調査によって、本論文はシロアリ塚の役割をより鮮明に析出させることを試みた意欲的な研究である。また、両地域において住民によるシロアリ塚の利用方法を調査し、地域住民におけるシロアリ塚の利用価値についても検討した。

本論文の学術的貢献は以下の諸点である。

第一に、ナミビア北東部においては、シロアリ塚のところは周辺域に比べ、生育する樹種数や樹木密度が高いことを解明した。このことから、シロアリ塚が単調なモパネウッドランドにおいて植生の多様性を高める役割を果たしていることを明らかにした。さらに、多様な種組成からなるパッチ状植生が、かつてシロアリ塚のあった場所である可能性を示唆した。今後、その可能性が実証されれば、本論文はサバンナ研究にさらに大きく貢献することが予想される。また、シロアリ塚の植生の多様性には、シロアリ塚が鳥の止まり場として利用され、鳥による種子散布によって樹木が成立する過程が関連づけられたことは興味深い。

第二に、ナミビア北東部に比べて乾燥している北西部においては、樹木の樹齢とシロアリ塚の活動サイクルから判断して、樹木が生育しているところに後からシロアリ塚が形成される、すなわち北東部とは逆の関係になっていることを明らかにした。そして、シロアリ塚に稚樹や実生が少ないことを解明し、その原因として、シロアリ塚の土壌硬度の測定から、シロアリ塚の地表面の緊密化・硬化が考えられると推定した。この地域に分布するシロアリ塚の 90%に樹木が出現していることや、その樹木の約 40%が枯死していることを示し、シロアリ塚に枯死木が多く、樹木更新が進んでいないという、この地域のシロアリ塚と植生間の特性を提示したことは大きな成果と考えられる。

第三に、ナミビア北西部と北東部で地域住民によるシロアリ塚の利用法について明らかにした。シロアリ塚の土は細粒・同粒で礫が少ないため、古くから住居の土壁材として利用されてきた。また、家畜のミネラル補給のためにも使われてきた。シロアリ塚は、その盛り上がった地形を利用して、家畜囲いや農作物の作付け地としても使用されているが、これは雨季の冠水から逃れる場所としてシロアリ塚の価値が見いだされた結果である。このように、シロアリ塚は地域住民にとって重要な資源として認識されていることを明らかにした。

第四に、ナミビア北東部と北西部の比較から、降水量を中心とした気候環境の違いが、シロアリ塚と植生の関係の差異やシロアリ塚の形態に影響していることを示した。また、シロアリ塚が植生に及ぼす影響の地域的差異が、植生景観の違いをも生じさせていることを明らかにした。

以上のように、本論文は植生の多様性に関わるシロアリ塚の生態学的役割を豊富なデータから検討し、それを解明した研究として高く評価できる。

よって、本論文は博士（地域研究）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成 24 年 1 月 27 日、論文内容とそれに関連した事項について試問した結果、合格と認めた。