

氏 名	たつ ざわ えん どう ち ひろ 立 澤 (遠 藤) 千 尋
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 3296 号
学位授与の日付	平 成 20 年 3 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	理 学 研 究 科 生 物 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	The underground life of the mole cricket <i>Gryllotalpa orientalis</i> (Orthoptera: Gryllotalpidae): life cycle, structures and functions of the burrow (ケラの地中生活：生活史および巣穴構造と機能)
論 文 調 査 委 員	(主 査) 教 授 堀 道 雄 准教授 曾 田 貞 滋 教 授 今 福 道 夫

論 文 内 容 の 要 旨

構造物をつくる動物の環境への作用を理解するために、巣穴をつくり、すべての発育段階を地中ですごす昆虫、ケラ（バッタ目ケラ科）について、その生活史と巣穴構造を解明した。巣穴構造の解析は、ケラの多い水田地帯の草地にて、巣穴を掘り開き、中の個体を採集し、巣穴の三次元的構造の計測によって行った。また繁殖時に巣穴を出て活動する成虫は、音声およびライトトラップで採集した。

第一部では、兵庫県北部の個体群において季節的翅型二型と、翅型二型に結びついた生活環を解明した。採集個体の月ごとの体サイズの頻度分布から、生活環は年1化と推定された。成虫は一年中出现するが、雌雄とも6月～9月には後翅の長さが腹部より長い長翅型だけが、9月～翌年6月には後翅が腹部よりも短い短翅型だけがみられ、季節的な翅型二型が示された。越冬態には、成虫と幼虫があったが、越冬している成虫は短翅型に限られていた。雌の成熟度を解剖により調べた結果、短翅型は4月から6月の間に、長翅型は6月から8月の間に成熟卵をもち、野外で卵室のみられた時期と一致した。産卵が4月から8月にかけて行われるため、ふ化した幼虫の成長にずれが生じる。早く成長した個体は、生まれた年の9月頃には短翅型の成虫になり、越冬し、翌春に繁殖する。冬までに成虫にならずに幼虫で越冬した個体は、翌6月頃に長翅型の成虫になり、すぐに繁殖し、冬まで生きることはない。ケラの季節的翅型二型は、成熟時期が異なることで2種類の越冬形態が生じ、それが並存することで年1化の生活環が維持されていることがわかった。また、雌雄とも長翅型のみが飛翔し、機能的な翅型二型であることがわかった。同一個体群内での翅型二型は、ケラで初めての報告である。

第二部では、第一部で得られた生活環と対応させながら、巣穴構造を、季節、占有個体、使用状況によって分析し、その機能を推定した。巣穴は、水平方向にひろがる横穴と垂直方向にのびる縦穴で構成されており、横穴、縦穴の単独構造と横穴と縦穴が組み合わさったものがあった。横穴では、分岐構造が発達していたが、縦穴では、分岐構造はそれほど発達していなかった。一続きの巣穴は1個体によって占有されていた。横穴には、メスによる卵室と、オスの鳴き場所がつくられ、繁殖活動の場であるとともに、植物の採餌、移動通路としても機能していると考えられた。縦穴の長さや口径は、占有個体の体サイズと相関があり、休息、脱皮、越冬場所として使われると考えられた。

第三部では、餌資源でもある植物の分布と巣穴構造の関係を、細かなスケールで分析した。横穴は、分岐を増やすことで拡大され、横穴のみの場合と比べて縦穴のある横穴で、より多方面に分岐している傾向があった。横穴部分には、周囲と比べて、カヤツリグサとイネ科植物は低く、チドメグサと裸地の割合が多かった。ケラの餌としての植物の選好性は不明であるが、カヤツリグサとチドメグサの間には、出現パターンに負の相関があり、巣穴と植物の分布の重なりは、カヤツリグサのある場所を避けた結果、チドメグサの場所が多くなった、あるいはチドメグサのある場所を選択した結果、カヤツリグサの場所が少なくなった可能性も考えられたが、横穴は植物の分布と特有の関係をもちつつ構築されることが示された。

論文審査の結果の要旨

構造物をつくる動物の環境への作用を理解するためには、その動物がどのような生息環境と生活環のもとで、その構造物をつくるのかを明らかにすることが必要である。本研究は、水田地帯の草地にて、巣穴を作り全ての発育段階を地中で過ごす昆虫、ケラを対象に、生活環と巣穴構造を解明した。

まず、兵庫県北部の個体群において雌雄ともに季節的翅型二型が存在することを示し、各翅型は越冬形態と結びついた年1化の生活環をもつことを明らかにした。昆虫では、季節的多型は多化性の生活環をもつ種で生じることが一般的であるが、ケラの場合は、越冬態に成虫と幼虫があり、越冬成虫は短翅型に限られ、幼虫で越冬する個体が翌春に長翅型になるという、異なるサイクルが並存していることを解明した。また、雌雄とも長翅型のみが飛翔することを確認し、機能的な翅型二型であることを示した。北米に分布する別種のケラでは、長翅型と短翅型が異なる地域個体群で出現することが知られていたが、同一個体群内での季節的翅型二型は、ケラでは初めての報告である。

次に、巣穴構造について、野外で得たデータを、季節、占有個体、使用状況によって詳細に分析することで、その機能を推定した。巣穴は、水平方向に分岐構造をもつ横穴と、垂直方向にのびて分岐の少ない縦穴で構成され、一続きの巣穴は1個体によって使用されることを示した。横穴と縦穴は、単独の場合と、組み合わせあった場合があり、またひとつの巣穴においても、その構造を、日々、変形し維持していることが示唆され、各個体の成長段階の要求ごとに、異なる機能を果たしていることが推測された。ケラの巣穴では、オスのつくる鳴き穴の、鳴き音を増幅させる構造については知られていたが、生活空間としての巣穴の全体像をその機能とともに明らかにした例はほかになく、貴重な成果である。

餌資源でもある植物の分布と巣穴構造の関係については、ケラがどの植物を餌として選択するのかが不明な点として残ったが、巣穴は特定の植物の分布と正または負の関係をもって構築されることが明らかになった。また、横穴は分岐回数を重ねて拡大されること、横穴の分岐構造が縦穴のある場合とない場合で異なることを明らかにした。植物を採餌するために巣穴をつくる動物において、巣穴と植物の分布の重なりを、これほどまで詳細なスケールで分析した例はなく、ケラの場合は、巣穴が採餌のみに使用されるものではない点が解析をやや困難にしていると思われるが、横穴の分岐構造と特定の植物の分布になんらかの関わりのあることを示した点は、今後の展開につながる結果として評価できる。

よって本研究は博士（理学）の学位論文として価値あるものとして認める。なお、論文内容とそれに関連した分野について試問を行った結果、合格と認めた。