

氏名	増成 伸文		
授与した学位	博士		
専攻分野の名称	理学		
学位授与番号	博乙第	4489	号
学位授与の日付	平成30年 3月23日		
学位授与の要件	博士の論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)		
学位論文の題目	十脚目甲殻類(ガザミ)における鉗脚の左右性に関する研究		
論文審査委員	教授 富岡 憲治	教授 竹内 栄	准教授 吉井 大志

学位論文内容の要旨

発達した鉗脚をもつ十脚目甲殻類においては、形態的に左右非対称の鉗脚をもつ種が少なくない。それらでは、大鉗脚はクラッシャー(Cr)、小鉗脚はカッター(cu)と呼ばれている。貝などの固い餌を食べる堅物食性短尾類では左右非対称の鉗脚をもつ種が多く、鉗脚の形態は、多くの場合、右がCr、左がcuである。天然水域では通常型(右Cr&左cu)が優占しているが、逆転型(右cu&左Cr)もみられる。しかし、左右どちらの鉗脚が摂食行動時の貝割に使用される“利き手”であるのか、また左右の形態差や利き手がどのようにして獲得されるのかはほとんど未解明である。そこでこれらを明らかにするため、本研究では、堅物食性短尾類であるガザミ(*Portunus trituberculatus*)を用いて、左右の鉗脚のどちらが利き手か、鉗脚の形態と利き手との関係、利き手を獲得する齢期、雌親と子ガニとの利き手との関係、右Cr(利き手)の自切がその後の両鉗脚に与える影響、右利き個体と左利き個体の貝割能力の差、右Crの不動化が両鉗脚へ与える影響、などについて解析を行い、以下の結果を得た。

ガザミはCr鉗脚を貝割行動に使用する利き手としており、右利き個体の鉗脚の形態は全て通常型で、左利き個体は全て逆転型であった。利き手の発現や左右鉗脚の形態差は、ゾエア期までは確認されず、メガロパ期で初めて発現し、この時点では全て右利きの特徴を有していた。また、メガロパ期での利き手は、雌親の利き手にかかわらず、全てが右であった。通常型の右Crを自切させると、数回の脱皮を経て右鉗脚が再生したが、再生後の右鉗脚はcuに左鉗脚はCrに変化し、逆転型となった。この形態的な変化に伴い、利き手も右から左へと逆転した。この形態と機能は、その後脱皮を繰り返しても変化せず、生涯維持された。逆転型個体の左Crは、通常型個体の右Crに比較して、ピンチ力が弱く、貝割成功率が劣っていた。通常型の右Crの可動指を一定期間接着し不動化した場合、脱皮を経ても、右Crは変化しなかったが、半数の個体で左cuがCrに変化した。これらの両Cr型(右Cr&左Cr)個体は、複数回脱皮した後も両Cr型を維持し、どちらの鉗脚もcu化することはなかった。

以上の結果から、ガザミは1) Cr鉗脚を利き手としており、鉗脚の形態から利き手が推定できること、2) 利き手は遺伝的に決定されていると考えられ、メガロパ期に左右鉗脚の非対称性ととも発現するが、Cr鉗脚の自切後の脱皮により左右鉗脚の形態および機能が逆転することが明かとなった。また、3) Cr鉗脚の不動化により、反対側cu鉗脚がCr化し、両Cr型が生ずることから、通常は正常に機能するCrの存在が、反対側cu鉗脚のCr化を抑制していること、Crからcuへの変化は、Crの自切による再生が必須であることが示唆された。

論文審査結果の要旨

発達した鉗脚をもつ十脚目甲殻類においては、形態的に左右非対称の鉗脚をもつ種が少なくない。それらでは、大鉗脚はクラッシャー(Cr)、小鉗脚はカッター(cu)と呼ばれている。固い貝などを餌とする堅物食性短尾類では左右非対称の鉗脚をもつ種が多く、鉗脚の形態は、多くの場合、右がCr、左がcuである。天然水域では通常型(右Cr&左cu)が優占しているが、逆転型(右cu&左Cr)もみられる。しかし、左右どちらの鉗脚が摂食行動時の貝割に使用される“利き手”であるのか、また左右の形態差や利き手がどのようにして獲得されるのかはほとんど未解明である。本研究は、これらを解明するため、ガザミ(*Portunus trituberculatus*)を用いて、左右の鉗脚のどちらが利き手か、鉗脚の形態と利き手との関係、利き手を獲得する齢期、雌親と子ガニとの利き手の関係、利き手の自切が両鉗脚に与える影響、右Crの不動化が両鉗脚へ与える影響、などについて解析した結果をまとめたものである。

結果の概要は以下のとおりである。ガザミはCr鉗脚を貝割行動に使用する利き手としており、右利き個体の鉗脚の形態は全て通常型で、左利き個体は全て逆転型であった。利き手の発現や左右鉗脚の形態差は、メガロパ期で初めて発現し、この時点では全て右利きの特徴を有していた。メガロパ期での利き手は、雌親の利き手にかかわらない。通常型の右Crの自切後は、数回の脱皮を経て右鉗脚はcuとして再生し、左鉗脚はCrに変化し、逆転型となった。この形態的な変化に伴い、利き手も右から左へと逆転した。この形態と機能は、生涯維持された。逆転型個体の左Crは、通常型個体の右Crに比較して、ピンチ力が弱く、機能的に劣っていた。通常型の右Crの可動指を一定期間接着し不動化した場合、脱皮を経ても、右Crは変化しなかったが、半数の個体で左cuがCrに変化した。これらの両Cr型(右Cr&左Cr)個体は、その後も両Cr型を維持し、どちらの鉗脚もcu化することはなかった。

以上の結果に基づき、本論文はガザミはCr鉗脚が利き手であり、鉗脚の形態から利き手が推定できること、利き手は遺伝的に決定されていると考えられ、メガロパ期に左右鉗脚の非対称性ととも発現するが、Cr鉗脚の自切後の脱皮により左右鉗脚の形態および機能が逆転することを示した。さらに、Cr鉗脚の不動化で反対側cu鉗脚がCr化し、両Cr型が生ずることから、正常に機能するCrが、反対側cu鉗脚のCr化を抑制していること、Crからcuへの変化は、Crの自切による再生が必須であることを提唱した。

本論文は、甲殻類の鉗脚の形態と機能分化についての理解を大きく進展させるものであり、博士論文に相応しいと認められた。また、発表および質疑応答の状況からも、申請者は博士の学位に値するものと判断された。