

(続紙 1)

京都大学	博士 (理学)	氏名	佐田 直也
論文題目	Study of speciation and species taxonomy of <i>Meteterakis</i> (Nematoda: Heterakidae) from the East Asian islands (東アジア島嶼域産寄生性線虫 <i>Meteterakis</i> 属の種分化と種分類に関する研究)		
(論文内容の要旨)			
<p><i>Meteterakis</i>属は、爬虫両生類の消化管に寄生し、かつ、中間宿主を必要としない寄生性線虫からなる一群である。本属の既知種は約25種で、内3種 (<i>M. amamiensis</i>・<i>M. ishikawanae</i>・<i>M. japonica</i>) が東アジア島嶼域から記載され、そしてこれら3種は本州から琉球列島中部において、異所的に分布していることが知られていた。これら3種は、複数のトカゲ類とカエル類を宿主としているが、特に東アジア島嶼域において洋上分散を経験したトカゲ属は、本線虫類の代表的な宿主と見なされている。本論文では、宿主域が広く、分散能の高い宿主を利用する、東アジア島嶼域産<i>Meteterakis</i>属線虫の種多様性と種分化様式の解明に取り組んだ。</p> <p>第1章では、東アジア島嶼域産<i>Meteterakis</i>属線虫の分布域解明を目的として、当該地域の広範囲から、主要な宿主であるトカゲ属の採集と解剖調査を行った。結果、日本本土東部より<i>M. japonica</i>が、本土西部より<i>M. amamiensis</i>と形態的に類似した未同定種 (西日本産未同定種) が得られ、これら2種が側所的に分布していることを明らかにした。</p> <p>第2章では、東アジア島嶼域に産する<i>Meteterakis</i>属線虫の種間系統関係の解明と進化史の推定を目的とし、さらなる分布・宿主域の調査と、得られた標本に基づく分子系統解を行った。まず、第1章で得られた結果に加え、<i>M. japonica</i>が東日本と下甕島に隔離分布していることを明らかにした。さらに、琉球列島南部の石垣島と西表島、そして台湾北部から初めて<i>Meteterakis</i>属線虫を記録し、いずれの種も異所的あるいは側所的に分布していた。次に、核遺伝子とミトコンドリア遺伝子の複数領域を用いた分子系統解析を行った。その結果、東アジア島嶼域産<i>Meteterakis</i>属線虫は、大きく2つの系統群 (J・A-グループ) に分かれた。これら2系統群の分布は排他的、かつ、モザイク状であった。J-グループは、日本本土に生息する<i>M. japonica</i>と沖縄諸島に分布する<i>M. ishikawanae</i>から構成された。A-グループは、奄美・小宝島に産する<i>M. amamiensis</i>と、4未同定種 (西日本産・石垣島産・西表島産・台湾北部産) により構成された。</p> <p><i>Meteterakis</i>属線虫の宿主である爬虫両生類相と、分子系統解析により明らかになった2系統群の分布境界は一致しなかった。このことは、2系統群の分化は、本地域における宿主相の分断に起因しないことを示唆した。次に、各系統群内の分岐パターンと爬虫両生類相を比較し、系統群内での進化史を推定した。結果、J-グループ内の種分化は宿主相の分断に起因すると推測された。一方、A-グループにおいては系統群内の遺伝的分化の程度が、爬虫両生類相の形成史から期待されるパターンと不一致であった。このことはA-グループに属する各種は、宿主相の形成とは独立に、周辺地域から分散し、分化したと考えられた。また、<i>M. japonica</i>が示した東日本と下甕島での隔離分布パターンと、<i>M. japonica</i>・西日本産未同定種を対象とした集団遺伝学的解析の結果は、日本本土では、<i>M. japonica</i>個体群が長期間安定して維持されていたが、後</p>			

に、下甕島を除く西日本において、侵入した西日本産未同定種の祖先に排除され、2系統群において現在見られるモザイク状の分布が形成されたことを示唆した。以上より、東アジア島嶼域産*Meteterakis*属線虫の種多様性は、宿主相の分断による共分化と、宿主相の分断からは独立した周縁的種分化によって形成されたと推定された。さらに、種多様性や分布域の形成において、種間の排他的な相互作用も重要な役割を果たしたことが示唆された。これら要因は、宿主域が広く、宿主の分散能が高い寄生虫の種分化要因として重要であると考えられた。

第3章では、西日本産と台湾北部産の未同定種について、分類学的地位を明らかにするために、形態観察に基づく分類学的研究を行った。その結果、両未同定種は、交接刺や側翼などで固有の形質状態を有していたため、それぞれが未記載種であると判断し、西日本産を*M. occidentalis*、台湾北部産を*M. formosensis*として新種記載した。さらに、側翼と呼ばれる形質が、本属の種判別に有効であるという結論に達し、*Meteterakis*属の種分類における新たな判別形質を見いだした。

(論文審査の結果の要旨)

申請者は、爬虫両生類に内部寄生する*Meteterakis*属線虫を対象とした系統分類学的研究を通し、宿主域が広く、宿主の分散能が高い寄生虫における多様化要因の解明に取り組んだ。従来そのような寄生虫では、集団間での遺伝的な分化が進まず、種多様性は低いと予測されていた。しかし、その予測に反して、実際検出されてきた種多様性は高く、宿主域が広く、宿主の分散能が高い寄生虫の多様化要因は未解明であった。東アジア島嶼域に産する*Meteterakis*属線虫は、トカゲ属を主要な宿主とすることが知られていた。先行研究において、東アジア島嶼域に分布するトカゲ属は、洋上分散を経験したと推定されている。したがって、東アジア島嶼域産*Meteterakis*属線虫は、宿主域が広く、宿主の分散能が高い寄生虫の多様化要因解明に適した研究対象であると考えられる。

本論文は、その全体を通して、東アジア島嶼域における*Meteterakis*属線虫を対象としたインベントリー調査の結果に基づいている。爬虫両生類に内部寄生する線虫類の寄生率は概して低く、どのような種が、どの地域に、どのような宿主を利用して生息しているのか、という基礎的な生物学的知見を著しく欠いている。申請者の精力的な野外調査、博物館標本の調査が結実し、東アジア島嶼域産*Meteterakis*属各種の分布域や宿主域などの基礎的な知見は飛躍的に増大した。

申請者は、東アジア島嶼域より収集した*Meteterakis*属線虫標本を用いた分子系統解析を行い、その結果を宿主の生物地理学的パターンと比較することで、本線虫類における進化史の推定に挑んだ。その結果、本線虫類は、2つの主要系統群に分かれることを明らかにし、かつ、各系統群内において推定される多様化要因が異なることを導き出した。具体的には、*M. japonica*と*M. ishikawanae*からなる系統群内の種分化は、宿主相の分断に起因する共分化により説明出来るが、*M. amamiensis*と複数の未同定種からなる系統群内では、宿主相の形成過程とは独立に、周縁的種分化により高い種多様性が形成されたと結論づけた。くわえて、集団遺伝学的解析の結果と2系統群の分布パターンの比較から、本線虫類の分布域形成において、排他的な種間相互作用が重要な役割を果たしたと推定した。以上の研究成果は、*Meteterakis*属線虫における多様性形成過程において、宿主との共分化にくわえて、宿主とは独立した種分化様式も重要な役割を果たすことを明らかにしたものである。

さらに本論文では、西日本産と台湾北部産未同定種の分類学的地位を確定した。2種の詳細な記載は、後世の再検討に耐えうる高い水準を有しており、さらに、側翼と呼ばれる形質が、本属の種分類において有用な判別形質であることを明らかにした。以上の研究成果は、*Meteterakis*属線虫をはじめとした寄生性線虫類の分類学的研究の発展に大きな影響を与えるものである。

*Meteterakis*属線虫における、分布や分類学的知見の増大に留まらず、その種多様性形成過程の推定まで行った本論文は、寄生虫の多様化要因解明に大きな貢献を果たした、優れた研究成果であると判断された。よって、本論文は博士(理学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成31年1月15日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。