

氏 名	伊 谷 結
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2207 号
学位授与の日付	平成 12 年 3 月 23 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	Phylogeography of Japanese <i>Ligia</i> species (Isopoda: Crustacea) based on molecular phylogenetic analysis (分子系統解析に基づく日本産フナムシ類 (等脚目: 甲殻亜門) の系統生物地理学)

論文調査委員 (主 査) 教 授 白 山 義 久 教 授 米 井 脩 治 教 授 佐 藤 矩 行

論 文 内 容 の 要 旨

フナムシ属 (genus *Ligia*) は、海岸の潮上帯に生息する等脚目甲殻類である。この属は、幼生が親の覆卵葉で保育され、また成体が海水中や砂浜には生息できないことから、分散力の低い生物であると考えられる。しかし漂流物に付着して広く分散することも長いタイムスケールではあり得る。本研究では、このような生態的特徴を持つフナムシ属が、どのような地理的集団から成っているか、集団間の遺伝的分化がどの程度生じているかを明らかにするため、日本および西部太平洋の各地で採集したフナムシ類 177 個体についてミトコンドリア DNA のチトクロームオキシダーゼサブユニット I (COI) 遺伝子領域 911 bp の塩基配列に基づいた、分子系統学的な解析を行った。

その結果、本州の自然海岸に生息する形態的にはフナムシ (*Ligia exotica*) と同定されるものが、遺伝的には 6 つの地域集団に明確に区別された。これらの集団のうち、日本海・九州西部に分布する集団は、分布域が極めて広いにも拘わらず遺伝的にはごく近縁であり、比較的短期間に生息域が拡大したと考えられた。一方、伊豆・関東に分布する 2 集団は、他と大きく遺伝的に異なる独立のクラスターを形成し、隠蔽種であることが示唆された (第 1 章)。この隠蔽種は伊豆諸島に広く分布し、小笠原の陸産種とクラスターを形成したが、小笠原の海岸産種、台湾の陸産種とは近縁ではなかった。この結果から伊豆・小笠原島弧に生息していたフナムシ類が、伊豆半島が本州と衝突して関東に分布を上げたこと、小笠原の海生と陸生のフナムシの起源が異なること、陸上生活への進化は小笠原と台湾で独立におきたことが示唆された (第 2 章)。琉球列島のフナムシ類には著しい遺伝的変異がみられ、本州のフナムシと共に 6 つの集団が 1 つのクラスターを形成した。琉球列島の地史を考えあわせると、いくつかの島のフナムシ類は漂流により近隣の島から分散した集団であることが明らかになった (第 3 章)。日本各地の港などの人工的環境に生息する、形態的にはフナムシと同定される集団は、自然海岸に生息する集団とは遺伝的に明らかに異なり、外国産の集団とともにクラスターを形成した。この集団は海上交通によって人為的に移入してきたものであることが強く示唆された (第 4 章)。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

フナムシ属 (等脚目甲殻類) は、生活史に浮遊幼生期がないため、一般的な海洋生物に比べると分散力が低いが、耐乾性があるため漂流による分散力は高いと考えられる。本論文ではこのような生態的特徴を持つフナムシ属がどのような地理的集団から成っているかを、分子生物学的手法を用いた系統生物地理学的側面から研究した。

申請論文は 4 部からなっている。第 1 部では、日本産フナムシ属 2 種の解析から本州の自然海岸に生息するフナムシ (*L. exotica*) が、遺伝的には 6 つの集団からなり、そのうちの一つは最終氷河期以降、短期間に生息域が拡大したことを示唆した。後氷期の生物の分布と移動の問題は古くから研究されているテーマであるが、本研究では近年発達した手法を用いるこ

とで重要な知見を付加したと言える。また、伊豆・関東に分布する2集団は、形態的にはフナムシと同定されるが、実体はフナムシの隠蔽種であることを示唆した。第2部では、この隠蔽種が伊豆諸島にも広く分布し、さらに小笠原諸島の固有種である陸生フナムシと系統的に近縁であることを明らかにすることにより、隠蔽種の起源を明確にした。また、東アジアの陸産フナムシ2種がそれぞれの島で独立に進化したものであることを明らかにしたことは、草本植物が木本化するなどの事象とならぶ、島嶼環境における特殊な進化パターンを提示したと言える。第3部では、琉球列島に分布するフナムシ類の解析から、この地域のフナムシ種群 (*L. exotica* species group) が著しく高い遺伝的多様性をもつことを明らかにした。特に、琉球列島の地史を考慮することにより、フナムシ類の分散にラフティングが関与することを明確に示したことは、海岸性生物の分散過程についての重要な知見である。第4部では、人工的環境に生息する集団と自然海岸に生息する集団とは遺伝的に異なり、前者が外国産の集団と遺伝的に近縁であることを明らかにした。このことから、日本各地の人工的環境に、形態的に識別できない、近年人為的に移入した集団があることを指摘したことは論理的に明快であり、その事実は生物学的に高く評価される。

申請者は合計170地点以上の地域からフナムシを採集し、系統解析をおこなった。この膨大なデータは、日本に分布するとされているすべての種とその大部分の分布域をカバーしたもので、さらに周辺諸外国産の多くの種を解析に加えており、日本産フナムシ類の生物系統地理学の研究をまとめるにあたり申し分無い量と質を備えている。また、申請論文は、単にフナムシ類の生物地理系統学のみにとどまることなく、世界汎種の地理的変異と分類学的問題、生物の分布と地質学の学際的問題、生物の人為的移入の問題など、さまざまな問題を提起し、その解明に一つ一つ取り組んでおり、申請者が広い知識と高い論理性を有していると判断できる。

申請者が研究をはじめまで、日本のフナムシ類に関しては、分類学的知見が散見されていたにすぎない。日本各地におけるフナムシ類の分布と遺伝的系統関係を明らかにした申請者の研究成果は、海洋生物の生物地理を論ずる今後の研究で必ず参照されるものとなろう。また、申請者の研究結果は、古環境の解析など他の分野への応用、展開が期待される。

以上、本論文の学問上の意義は大きく、博士(理学)の学位論文として価値あるものとして認められた。

審査委員会は、平成12年1月12日、申請論文の成果を中心として、これに関連する分野について口頭試問を行った結果、申請者が当専攻の学位審査基準を十分満たしていると判定し、合格と認めた。