

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 宮本 洋臣

海洋漂流系には顕著な物理的障壁が乏しく、そこに生息する動物プランクトンの多くは極めて広い分布域をもつものと考えられてきた。しかし近年の分子遺伝学的研究から、これらの種の多くが形態では識別が困難な遺伝的に分化した集団（隠蔽種）からなることが明らかになってきた。現在約 90 種が知られている浮遊性毛顎類は重要な肉食性プランクトンだが、生態研究の基礎となってきた形態分類には多くの問題が指摘されている。しかし浮遊性毛顎類の遺伝的特性と系統関係に関する知見は極めて乏しい。本研究はこれらの点に着目し、浮遊性毛顎類における種間・種内の遺伝的特性を明らかにし、形態分類を再検討するとともに、漂流生態系における種分化機構について考察したものであり、以下のよう要約される。

第 1 章：浮遊性毛顎類の生物学に関する知見を総説するとともに形態分類と遺伝子研究における問題点を指摘し、研究の目的を明示した。

第 2 章：以後の章に共通する材料と方法を記述した。

第 3 章：浮遊性毛顎類の広範な種における遺伝的特性を把握する目的で大西洋と太平洋から採集した 22 種のミトコンドリア COI 塩基配列（約 360 bp）を決定し、種内・種間の系統を解析した。この結果 *Eukrohnia hamata* と *Eu.bathypelagica* の個体は両種が混在する複数の系統に含まれること、また 10 種で種内に顕著な遺伝的分化が認められ、現在の形態分類が多様性を著しく過小評価していることが示された。

第 4 章：相模湾と大西洋から採集した中・深層種 *Caecosagitta macrocephala* における種内の遺伝的分化を解析し、大西洋に 3 集団 (mtA、B、D)、相模湾に 1 集団 (mtC) を認めた。また外群を含めた解析により、[mtA、(mtB~D)] という系統関係を見だし、本種に少なくとも 2 種の隠蔽種が存在することを示した。

第 5 章：3 大洋の中・深層に分布する *Solidosagitta zetesios* の遺伝的分化を解析し、太平洋 (Pa-1、2) と大西洋 (At-1、2) に各 2 集団を認めた。外群を含めた解析から、本種は 2 つの系統 [Pa-1、At-1] と [Pa-2、At-2] からなることを示すと同時に、2 系統の個体間には前鰭の位置と成熟体長に有意な違いがあることを見いだした。これらの結果から本種には少なくとも 3 種の、形態的に識別可能な隠蔽種が存在することが示された。

第 6 章：遺伝子と形態の統合的解析により、広域に分布する中・深層種 *Eu. hamata* と *Eu. bathypelagica* の分類を再検討し、両種が 4 つの集団 (ham-a~d) からなることを示した。し

かし各集団には両形態種が混在していたため、従来の卵巣形態に基づく両種の分類は系統関係を反映していないことが判明した。また 4 集団のうち ham-d のみ腹側の顎毛が鋸歯状を呈することを見いだした。Ham-b と c ではさらに集団内の遺伝的分化が認められたが ham-a と d では分化は認められず、冷水域に比べ熱帯・亜熱帯域で、より高頻度で遺伝的分化が起きたことが示唆された。

第 7 章：同一種内の形態的多型の可能性が指摘されている *Pseudosagitta scrippsae* と *Ps. lyra* の分類を遺伝学的解析により評価した。*Ps. lyra* と *Ps. scrippsae* 間にはミトコンドリアおよび核マーカーのいずれにおいても分化が認められたが、後者は前者の内群として存在したことから *Ps. scrippsae* との種分化以前に *Ps. lyra* 内の集団が分化したものと推定した。また、*Ps. lyra* の多型が個体発生にともなう形態変化であることを示した。

第 8 章：従来知見のない浮遊性毛顎類のミトコンドリアゲノム全塩基配列を 3 種について決定した。3 種のゲノムの全長は 11459、11121、12631 bp で、ほとんどの後生動物にコードされている 37 の遺伝子のうち 23 を失っていた。コードされている遺伝子は系統的に離れた底生性の 2 種と同じであり、欠失は祖先種において起きたと推察された。

第 9 章：以上の結果をもとに遺伝集団の系統地理と海洋の古環境を比較した結果、中・深層性毛顎類では大陸塊等の物理的障壁による生殖隔離のない環境下で集団の分化が生じたこと、また漂流生態系における種多様性の創出に側所的あるいは同所的種分化機構が重要であることが示唆された。

以上本研究は浮遊性毛顎類の形態種の多くが複数の遺伝集団を含み、形態分類が種多様性を過小評価していることを示し、一部の隠蔽種については種間の形態的相違を明らかにした。さらにこれらの結果を生態的情報と統合することにより漂流系における種分化機構に関する多くの示唆を与えており、学術上、応用上貢献するところが大きい。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。