

氏 名 太 田 欽 也

学位（専攻分野） 博士(理学)

学 位 記 番 号 総研大甲第598号

学位授与の日付 平成14年3月22日

学位授与の要件 生命科学研究所 遺伝学専攻

学位規則第4条第1項該当

学 位 論 文 題 目 Evolution of sex chromosomes in the order Aulopiformes

論 文 審 査 委 員 主 査 教授 館野 義男
教授 佐々木 裕之
教授 池村 淑道
教授 齋藤 成也
教授 岡田 典弘 (東京工業大学)

博士論文の要旨

「ヒメ目魚の性染色体の進化」を主題とする太田欽也君の学位論文は7章から構成されている。第1章は序論で、この目に属する魚類には浅海性と深海性があり、前者は雌雄異体、後者は雌雄同体であること、過去の論文で深海性の魚類から浅海性の魚類が進化したことが確たる根拠もなく論じられていること、浅海性の魚類の性染色体は雄同型・雌異型であり、雌に鳥類の W に相当する染色体が顕微鏡で観察された報告はあるが Z に相当する染色体は発見されていないこと、などが紹介されている。第2章は実験材料であるヒメ目魚の採集記録即ち駿河湾船上奮闘記である。特に深海性魚の採集には漁船の上で操作できる独自の装置を開発して、なるべく新鮮な材料を確保する工夫がなされている。結局浅海性6種、深海性3種が採集された。第3章では、採集した材料からチトクローム b 遺伝子をクローニングし配列決定をして、系統樹を作成している。この系統樹は、深海性3種が単系統となることと、これらが浅海性魚から進化してきたことを示している。つまり、第1章で紹介した論文を論駁したことになる。第4章は、細胞中の DNA 量を計ることに費やされている。この結果、浅海・深海性どちらも細胞当たりほぼ同量の DNA をもつことが明らかになった。つまり、浅海性魚から深海性魚が進化する際には、染色体の再構成はあったものの、染色体倍加などの大きな変化は起きなかったことを示唆する。第5章は、FISH 法による W 並びに Z 染色体の同定と発見というこの論文の主要部を構成している。性染色体には繰返し配列が多いという知見にもとづき、5 SrRNA 遺伝子の繰返し配列を FISH のプローブとして実験を進めたところ、まず W の同定に成功し、次いで Z を発見することができた。つまり、顕微鏡のレベルではなく、もっと確実性の高い分子法で両性染色体を同定、発見したわけである。ここでは、浅海性の雄は ZZ、雌は WZ という性染色体構成になることが論じられる一方で、第3章の結果にもとづいて、深海性魚で性染色体が進化的に消失したことが示された。そして第6章は、性染色体に特有な塩基配列の探索へと続いている。探索は論文を書き上げてからも続行しているが、論文中には、W に特有な 6kbp ほどの配列が 5 SrRNA 遺伝子間領域に存在することがと記されている。また、この配列の中に、雌性決定との関係は未だ分からないものの、mapk と相同性を示す配列が存在することを発見した。いずれにしても、性染色体と性決定機構を分けて考える必要があることは、論文に明確に述べられている。

終章では、結論として、(1) 深海性魚は浅海性魚から進化してきたこと、(2) 深海性魚は浅海性魚から分岐後性染色体を失ったこと、(3) 浅海性魚の性染色体は雄が ZZ、雌が WZ であること、(4) W に特有な塩基配列を見つけたが、その機能については探索中であること、などが述べられている。

論文の審査結果の要旨

審査委員全員でこの論文を審査して、(1) 材料の収集から実験、データ解析そして結論へと、一貫して太田君が主体的に進めてきたこと、(2) 海魚という扱い難い材料から創意工夫を重ねてデータを出したこと、(3) 過去の曖昧な議論に、分子進化学的視点で決着を計ったこと、(4) 従来法より確実な方法で W を同定し Z を発見したこと、(5) W に特有な配列を発見したこと、(6) 性染色体の進化的消失の例を明らかにしたこと、(7) 魚類の性染色体進化の研究に一石を投じる内容であること、などを評価した。

続いて、太田君の口頭発表とそれに対する質疑応答の結果にもとづいて論文を審査した。多くの質疑があったが、彼は真摯に応答し、その内容も、論文の研究に関する知識や思考能力を備えていると判断できるものであった。特に、論文の仕事の始めから終わりまで、太田君が主体的に進めてきたことがよく伺われた。審査員からの意見を率直に聴いて応答する態度やその内容からも、研究者として独り立ちできる熱意と能力があると判断できた。また、論文の一部は太田君を筆頭著者として既に国際誌に発表されており、その後の成果についても彼が筆頭著者で国際誌に投稿中である。

これらを総合判断して、太田君の学位論文を合格とした。