

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 加藤 扶美

申請者の加藤扶美は、「魚類の塩類細胞に関する機能形態学的研究」の中で、汽水域に生息する広塩性魚であるウミメダカを用いて、淡水環境における塩類細胞の形態および機能の多様性を明らかにした。これまでの塩類細胞の機能に関する研究は、主に通し回遊魚やティラピアなどの淡水嗜好性の強い広塩性魚種で進められ、魚が海水に適応する上で体内に過剰となる塩類を塩類細胞が排出するという画一的な捉え方がなされてきた。本研究では海水嗜好性のウミメダカを淡水に適応させることで、塩類細胞の淡水におけるイオン輸送機能を解明する様々な試みがなされた。

まず、成魚で鰓に存在する塩類細胞が、発育初期には卵黄を覆う卵黄囊上皮や胚体の表皮に分布し、鰓の分化・発達に伴ないその存在部位が卵黄囊上皮や体表から鰓へと遷移する様子が明らかとなった。次に鰓の塩類細胞に着目し、淡水および海水に馴致した魚で形態の異なる細胞（淡水型・海水型）が発達することを見出した。これまでに調べられた魚種の多くで塩類細胞は海水中で大きく発達するが、ウミメダカでは淡水中においてさらに顕著な形態学的機能亢進像を示した。このことは、海水中ばかりでなく淡水中においても、塩類細胞がイオン輸送に深く関わっていることを示している。魚を海水から淡水に移すと海水型塩類細胞は淡水型へと形態と機能が変化し、塩類細胞の機能の可塑性が明らかとなった。また新規に開発した時間差蛍光二重染色法により、環境の塩分濃度が変化すると既存の細胞がその形態と機能を切替えるばかりでなく、塩類細胞の入替わりが促進されることが明らかとなった。さらに、淡水中で発達する塩類細胞が体内に不足する  $\text{Na}^+$  や  $\text{Ca}^+$  を取込むことが示された。

何れの研究成果もこれまでにない新しい知見に富み、長い歴史をもつ塩類細胞の研究に新たな一歩を残すものである。また、光学顕微鏡から電子顕微鏡レベルでの詳細な形態観察に加え、イオン輸送タンパクの分子生物学的解析や新規の機能形態学的手法の開発など、多面的な研究手法を駆使し塩類細胞の機能解明に臨んだ申請者の研究姿勢は、審査員の先生方からも高く評価されたところである。申請者はこれまでの研究成果を遅れることなく学術雑誌に投稿し、本研究の大部分はすでに掲載または受理済みである。

以上の研究成果は国際的にも高く評価できるものであり、本論文が博士号に十二分に値するというのが審査員の共通した認識である。