

海水魚のエラからセシウムが排出される

東京大学大学院農学生命科学研究科

金子 豊二

海水魚・淡水魚を問わず、魚類の血液浸透圧（塩分濃度）は一部の例外を除き、海水のおよそ 1/3 に保たれている。そのため、海水魚では外界から塩類が体内に流入し、血液浸透圧が高くなる傾向にある。ところが実際には、海水魚はエラの塩類細胞から体内に過剰となるナトリウムイオン(Na^+)と塩化物イオン(Cl^-)を排出することで、血液の浸透圧を海水よりも低く保っている。

海水魚の塩類細胞が Na^+ と Cl^- を排出することは古くから知られているが、我々の研究グループは塩類細胞が Na^+ と Cl^- に加え、同じく海水魚で体内に過剰となる K^+ を排出することを明らかにした。まず、テトラフェニルホウ酸が K^+ と反応して不溶性の沈殿を生じる現象を利用して、海水飼育したモザンビークティラピアの鰓から K^+ が排出されることを示した。形成された沈殿は塩類細胞の開口部に位置し、マイクロX線分析による元素分析の結果、沈殿には多量の K が含まれていることが判明した。次に塩類細胞に発現する K^+ 輸送に関わる分子を検討した結果、塩類細胞の頂端膜に分布する K^+ 輸送体 ROMK を介して K^+ が排出されることが明らかとなった。一方で、同じアルカリ金属に属するセシウム(Cs^+)とルビジウム(Rb^+)は、生体内で K^+ と似た挙動を示すことが知られている。従って、 Cs^+ や Rb^+ が塩類細胞から K^+ と同様に排出される可能性が考えられる。そこで、 Cs^+ または Rb^+ を注入した鰓で、上記と同様にテトラフェニルホウ酸で塩類細胞の開口部に沈殿が形成されることを確認後、マイクロX線分析で元素分析を行った。その結果、形成された沈殿中に Cs と Rb が検出され、鰓の塩類細胞から K^+ と同じように両イオンが排出されることが観察された。

以上の結果から、海水飼育ティラピアにおいて、 Cs^+ と Rb^+ は塩類細胞に備わる K^+ 排出経路を介してエラから排出されることが示された。放射性セシウムの生物学的半減期は海水魚で比較的短いことが、過去の報告から知られている。これには、本研究により示された塩類細胞からの排出機構が関与すると考えられる。以上の結果は、魚体内におけるセシウムの動態の全容解明につながるものと期待される。