

海水魚におけるセシウムの取込みと排出

東京大学大学院農学生命科学研究科

金子 豊二

セシウム(Cs)は生物を構成する元素ではないが、ひとたび体内に取り込まれると同じアルカリ金属に属するカリウム(K)と同じような挙動を示すことが知られている。従って、 Cs の体内における動態を知るには K の取込みと排出のメカニズムを理解する必要がある。本発表では、まず魚の浸透圧調節機構を概説し、次に海水魚を例にして K の取込みと排出について解説する。最後に、それらの知見を踏まえて上で、魚における Cs の汚染と除染のメカニズムについて考察する。

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、海水魚では体内の水が体外に流失し、逆に体外の塩類が体内に流入することで、血液浸透圧が高くなる傾向にある。これに対処するため、海水魚は海水を飲むことで不足する水を補う。しかし塩分濃度の高い海水を飲んでもそのままでは腸で水を吸収することはできず、水の吸収に先立ち、飲んだ海水の浸透圧を低下させる必要がある。そのため、海水中の1価イオン(Na^+ , Cl^- , K^+)を腸上皮で体内に吸収し、さらに2価イオン(Ca^{2+} , Mg^{2+})を炭酸塩として沈殿させることで塩類を取り除く。その結果、飲んだ海水の浸透圧が血液よりわずかに低くなり、その浸透圧差によって水が腸管内から体内側に移動する。一方、過剰な塩類はエラの塩類細胞から排出される。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、 K^+ や Cs^+ も排出することを明らかにした。

海水魚が Cs^+ に汚染される主な経路は飲水と摂餌であると考えられる。飲水や摂餌により腸管内に入った Cs^+ は、 K^+ と同じ経路で体内に取込まれる。海水魚は餌を食べなくても常に海水を飲んでいるため、淡水魚に比べ Cs^+ を取込みやすい。体内外の Cs^+ 濃度が平衡状態に達すると、取込まれたのと同じ量の Cs^+ が排出されるが、その主な排出経路は海水魚の場合、エラの塩類細胞である。一方、水を飲まない淡水魚は K^+ (Cs^+)の取込みと排出が海水魚に比べて遅く、そのため放射性セシウムの生物学的半減期は一般に淡水魚の方が海水魚よりも長い。今後、魚体内における K^+ や Cs^+ の動態をより深く理解することで、除染の効率を高める技術の開発につながるものと期待される。