

9.2 魚類における放射性ストロンチウム移行に関する基礎研究

Transfer Parameters of Radio Strontium from Seawater to Fish

石川 義朗, 柴田 敏宏, 高久 雄一
環境影響研究部

1. 目的

ストロンチウムは原子番号 38 のアルカリ土類金属であり、海水中の濃度は 8ppm である。一般的に、ストロンチウムはカルシウムと同属元素であるため、カルシウムの取込み時に連動して生体内に移行・蓄積すると考えられている。核実験等によって生成した放射性ストロンチウムについて、これまでに多くの海・水域に生息する生物生体中の濃度測定がなされ、濃縮率や移行速度について報告されている。また、東京電力福島第一原子力発電所の事故後、海水中に放出された放射性のヨウ素及びセシウムについては、多くの調査結果が報告され、海産生物への移行等についてもこれまでの知見を基に多くの報告・予測がなされているが、放射性ストロンチウム (^{90}Sr 等) については、測定に時間を要することから、事故後の海水中、堆積物中及び海産生物中の濃度の測定結果がようやく報告され始めた。

過去の研究において実験的に海水から生体への移行速度や排出速度を求めることや、摂食による移行等のパラメータを得るための実験についての報告例は少ない。そこで、本研究では、魚類への放射性ストロンチウムの移行について、安定ストロンチウム同位体を用いた室内飼育実験を行い、魚類のストロンチウムの取込みについて考察する。

2. 方法

ストロンチウムの安定同位体である ^{86}Sr を 12 mg 添加した水槽 (90cm×45cm×45cm:海水量約 150L) に平成 26 年 4~7 月の間に誕生した当歳魚のヒラメ 40 匹を入ればく露実験を開始した。添加海水中の $^{86/88}\text{Sr}$ 比は、0.139 となった。天然海水中の $^{86/88}\text{Sr}$ 比は、0.11 である。実験開始後、1、2、3、5、7、9、12、16、20、24 週目ごとにヒラメ各 3 匹ずつを採取

した。採取したヒラメは湿重量を計測後、解剖し、筋肉試料と脊椎骨の椎体を採取した。筋肉は凍結乾燥し、乾燥重量を計測後、粉碎し、試料とした。脊椎骨 (椎体) は 650°C で 3 時間燃焼し、重量を測定して試料とした。この試料を、酸分解により溶液化した後、キレート樹脂を用いて測定妨げとなる、マトリックス成分及びルビジウムを除去した。ストロンチウム同位体比の測定には、多重検出器型 ICP 質量分析装置 (Nu-Plasma HR) を用いた。同位体比標準として NIST-987 を用い、挟み込み補正法で同位体比測定を行った。

3. 成果の概要

図 1 に回収時の各個体の湿重量と採取した筋肉の乾燥重量の関係を示す。筋肉の乾燥重量は個体湿重量の 1/10 程度であった。図 2 に回収時湿重量と採取した脊椎骨 (椎体) の燃焼後重量の関係を示す。脊椎骨 (椎体) の重量は個体湿重量の 0.5% 程度であった。図 3 に実験期間内の水槽内の海水中及びヒラメ筋肉中と脊椎骨 (椎体) 中のストロンチウム同位体比の時間変化を示す。実験期間内で水槽内のストロンチウム同位体比はわずかながら減少傾向を示した。ヒラメ筋肉中のストロンチウム同位体比は、実験開始から 4 週間後までに大きく増加し、増加の早さは筋肉の方が高い。4 週目以降は緩やかな増加に転じた。16 週目までの試料で同位体比の緩やかな上昇を確認する事ができた。添加海水中の $^{86/88}\text{Sr}$ 比とは 16 週目までも低いことから、平衡には達しておらず、平衡に達するにはさらなる時間を必要としていると考えられる。

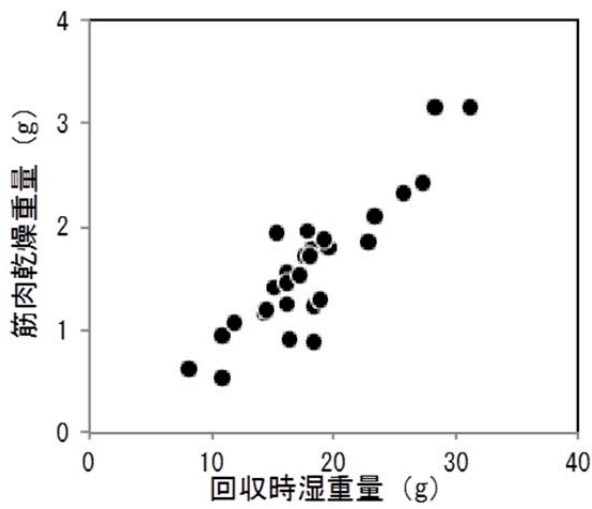


図1 回収時の各個体の湿重量と筋肉乾燥重量の関係

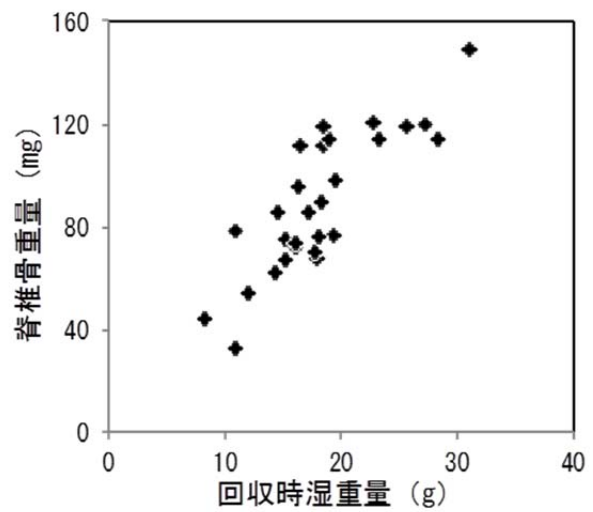


図2 回収時の各個体の湿重量と脊椎骨（椎体）重量の関係

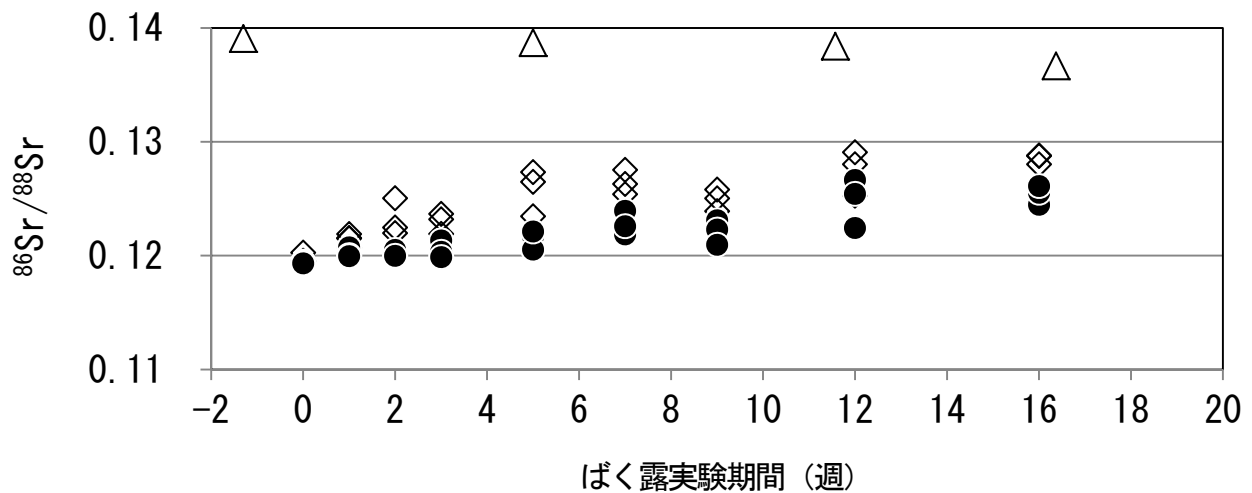


図3 ストロンチウムばく露実験期間中における水槽内海水中とヒラメ筋肉と脊椎骨中のストロンチウム同位体比の時間変化 (△: 海水 ●: 脊椎骨 (椎体) ◇: 筋肉)