

魚類における放射性セシウムおよびストロンチウム 汚染の評価に関する研究

藤本, 賢

<https://hdl.handle.net/2324/1654940>

出版情報：九州大学, 2015, 博士（農学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（3）

氏 名 : 藤本 賢

論文題目 : 魚類における放射性セシウムおよびストロンチウム汚染の評価に関する研究

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

2011年3月に発生した東日本大震災により東京電力福島第一原発（FDNPP）事故が発生し、環境中に大量の放射性物質が放出された。これにより東日本を中心に放射性セシウム（Cs; 以下 ^{134}Cs と ^{137}Cs の和とする）による海産生物の放射能汚染が懸念され、事故直後から水産物の放射能モニタリングが行なわれた。しかし、FDNPP 港湾内では破損した原子炉からの放出核種による放射線量が高く、2012年10月まで港湾内の調査が行なわれなかった。その後東京電力によるFDNPP 港湾内における調査が行われており、魚類における放射性 Cs 濃度は公表されているものの、放射性ストロンチウム (^{90}Sr) の報告はない。そこで本研究では、FDNPP 港湾内で採取された魚類3種（シロメバル、エゾイソアイナメ、アイナメ）を対象に、放射性 Cs および ^{90}Sr 汚染を調べた。その課程で約1月を要する ^{90}Sr の分析期間を短縮するため、Sr が魚類耳石に蓄積することに着目し、耳石中の ^{90}Sr を分析する方法を検討した。さらに耳石全体から放出される全 β 線量を指標に魚体中 ^{90}Sr 濃度を推定する方法を検討した。また、耳石上の ^{90}Sr 分布を可視化することで ^{90}Sr による汚染時期の推定を試みた。

最初に、FDNPP 港湾内において2013年1月18日から2月12日の間に採取されたシロメバル (*Sebastes cheni*) 84 個体、エゾイソアイナメ (*Physiculus maximowiczii*) 42 個体およびアイナメ (*Hexagrammos otakii*) 14 個体について、個体別に筋肉中の放射性 Cs 濃度をゲルマニウム半導体検出器により測定した。その結果、放射性 Cs 濃度の平均値は、アイナメで 64.5 ± 54.4 kBq/kg-wet と最も高く、次いでシロメバルで 43.1 ± 18.5 kBq/kg-wet、エゾイソアイナメでは 2.43 ± 1.27 kBq/kg-wet と低く、魚種間に有意な差が見られ、また筋肉中放射性 Cs 濃度と標準体長との間には弱いながらも有意な相関が見られた ($p < 0.05$)。しかし同一魚種の同魚体サイズ個体間で比較すると、筋肉中の放射性 Cs 濃度に最大70倍と大きな差が見られた。

次に、FDNPP 港湾内で採取されたシロメバル9個体について内臓を除く魚体中の ^{90}Sr 濃度を測定した。魚体を灰化処理後、イオン交換樹脂を用いた放射化学分離操作により Sr イオンを単離した後、ガスフローカウンターにより β 線を測定した。その結果、魚体中の ^{90}Sr 濃度は $11.2 \sim 168$ Bq/kg-wet の範囲であり、FDNPP 港湾外で採取されたシロメバル魚体における ^{90}Sr 濃度の10～100倍であることが明らかとなった。また魚体中の ^{90}Sr 濃度とその筋肉中放射性 Cs 濃度に有意な正の相関が見られた ($p < 0.005$)。

一方 ^{90}Sr 放射能分析の結果、シロメバル耳石から放出される全 β 線は ^{90}Sr とその子孫核種である ^{90}Y に由来するものと推定され、耳石中の ^{90}Sr 濃度は魚体中の ^{90}Sr 濃度と相関があった。加えて、耳石全体の全 β 線量と耳石中の ^{90}Sr 濃度との間にも正の相関が見られたことから、シロメバルで耳石全体の全 β 線量を測定することにより、魚体における ^{90}Sr 濃度が推定できることが明らかになった。エゾイソアイナメの耳石全体の全 β 線量と耳石重量の間に正の相関が見られたが、シロメバルおよびアイナメの耳石では相関が認められなかった。この原因として、魚種によっ

て異なる耳石の形状によるβ線の自己吸収の差異が耳石の全β線測定に影響を与えていると考察した。

最後に、耳石の輪紋解析から6歳魚と推定されたシロメバル個体について、耳石切片のイメージングプレート（IP）を用いてオートラジオグラフィ分析を行なった結果、汚染時期は2011年3月（4歳）頃と推定された。

以上、FDNPP 港湾内で採取された魚類3種における放射性Csおよび⁹⁰Srによる汚染が明らかとなり、また両核種濃度の間には相関が見られた。FDNPP 港湾で採取された魚類の耳石からはβ線が放出されており、このβ線が⁹⁰Sr由来であることを確認するとともに、シロメバルでは耳石全体から出る全β線量を指標として耳石中のおよび魚体の⁹⁰Sr汚染の評価が可能であることを示した。今後他の魚種においても耳石上のβ線量強度と輪紋解析を組み合わせることで、⁹⁰Srの汚染と暴露時期の推定が可能であることを明らかにした。