

# 1. 基本情報

区分	生態系	担当者名	田副博文
タイトル (英文)	Radiocesium in Pacific Bluefin Tuna <i>Thunnus orientalis</i> in 2012 Validates New Tracer Technique		
タイトル (和文)	2012 年に採捕された太平洋クロマグロ中の放射性セシウムの新たなトレーサー技術としての検証		
キーワード	太平洋クロマグロ 放射性セシウム 福島原子炉事故 回遊 トレーサー		
著者	Daniel J. Madigan, Zofia Baumann, Owyn E. Snodgrass, Halim A. Ergül, Heidi Dewar, Nicholas S. Fisher		
文献	Environmental Science and Technology, 2013, 47, 2287-2294		

## (1) 対象地域

太平洋および米国カリフォルニア沿岸

## (2) 重要な図表

図 2 : 2012 年 6 月から 8 月に CCLME において採捕された  $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$  の比率

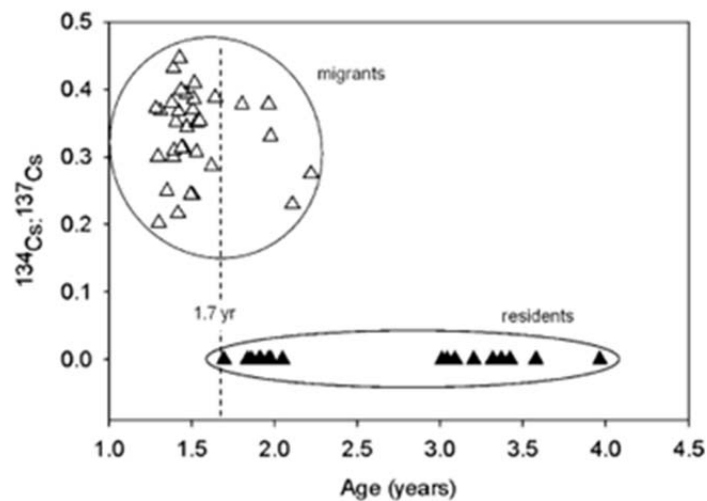


Figure 2. Ratios of  $^{134}\text{Cs}:^{137}\text{Cs}$  in Pacific bluefin tuna caught in the CCLME from June through August 2012. Open triangles indicate recent Japan migrants, and filled triangles indicate fish that are resident (>1 year) to CCLME. Cs ratios equal to 0 are due to absence of  $^{134}\text{Cs}$  in these fish and are only observed in older fish (x-axis:  $\geq 1.7$  years old).  $^{134}\text{Cs}:^{137}\text{Cs}$  ratios greater than zero in PBFT >1.7 years represent PBFT that migrated from Japan at older ages.

2011 年に太平洋を横断してカリフォルニア海流海洋生態系 (CCLME) に到達した太平洋クロマグロ (PBFT) で福島原発事故由来の放射性核種が検出されたことは回遊魚種の指標として放射性セシウムが有用であることを示している。電気タグを用いた従来法はこれを取り付けた日以降の動物のデータを提供してく

れるが、放射性セシウムのような化学トレーサーは採取以前の回遊情報が得られることが特徴である。1960年代に盛んにおこなわれた核実験由来の $^{137}\text{Cs}$ は太平洋全体に渡って低濃度ながらもバックグランドとして存在しているが、短寿命の $^{134}\text{Cs}$ は減衰しており存在しない。福島原発事故による人為起源放射性核種のポイントソースは、太平洋における $^{134}\text{Cs}$ の唯一の供給源であり、 $^{134}\text{Cs}$ が存在することは最近になって汚染された地域から回遊してきたことを示している。PBFTは西部太平洋で産卵し、幼魚は日本近海で食料を得て成長する。その後幼魚は西武太平洋に留まるか、東方へと回遊しCCLMEへと移動する。ほとんどのPBFTは1年目の後半か2年目の初期に回遊すると考えられている。そのため、PBFTは放射性セシウムのトレーサーとしての妥当性を試験するのに理想的な種である。

筆者らは福島事故後1年以上経過した2012年にCCLMEで捕獲されたPBFT( $n=50$ )中の $^{134}\text{Cs}$ および $^{137}\text{Cs}$ を測定することで放射性セシウムの指標として有用性を試験した。日本から回遊してきてまもない小さなPBFT( $n=28$ )はすべて $^{134}\text{Cs}$ を含んでおり( $0.7 \pm 0.2 \text{ Bq kg}^{-1}$ )、白色筋組織中の $^{137}\text{Cs}$ ( $2.0 \pm 0.5 \text{ Bq kg}^{-1}$ )が増加していた。時間が経過し、より成長したあとでは $^{134}\text{Cs}$ は検出されず( $n=22$ )、 $^{137}\text{Cs}$ だけがバックグランドレベルで存在した。また、この値はCCLMEに在留し、日本近海には回遊しないキハダマグロと同等の値であった。このことはCCLMEで1年間生育することで十分に福島事故以前のレベルまで減少することを示している。2012年におけるPBFT中の放射性セシウム濃度は2011年の半分に満たず、公衆衛生上の安全基準を十分に下回っている。すべての回遊してきたばかりのPBFTに $^{134}\text{Cs}$ が検出されたことは2012年における回遊生物の指標として放射性セシウムが有用であることを支持している。体調73.7 cm (1.7 才)を閾値として回遊してきたばかりの個体群と残留する個体との混合群に明確に見分けることができた (Fig. 2)。

放射性セシウムの比率 $^{134}\text{Cs} : ^{137}\text{Cs}$ を用いて日本近海を出発した日時を算出したところ、30日から95日であり、その平均は約2か月( $57 \pm 16$ 日)であった。この平均値は電気タグの結果と一致しており、最も短い移動時間である30日は一日当たりの移動速度( $172.3 \pm 41.7 \text{ km day}^{-1}$ )から考えて可能である。

この手法は日本から回遊する他の動物にも応用できる可能性がある。この新しい手法を用いて外洋性の動物の回遊パターンについて重要な知見を得られることが期待される。

## 2. 提言につながる情報

### (1) モニタリングへの活用

海洋生物を環境モニタリングの指標として用いることは重要である。高濃度汚染水による影響が太平洋クロマグロに蓄積されていたことが観察された良い例であるが、あくまで一時的な影響を反映している。継続的なモニタリングの手法としては原子力関連施設の近海に安定的に生息する生物を指標とする必要がある。

### (2) 流出挙動・経路

本論文ではこの点に関し、特に論じられていない。

### (3) 除染の際の留意点

本論文ではこの点に関し、特に論じられていない。

### (4) 担当者のコメント

本論文では太平洋を広範囲に回遊する太平洋クロマグロの筋中に含まれる放射性セシウム<sup>134</sup>Csの分析からその回遊経路および移動時間を計測している。米国カルフォルニア沿岸で採捕された太平洋クロマグロに福島原子力発電所由来であることを示す<sup>134</sup>Csが検出されたことは重要な情報であり、著者らも読者への配慮から公衆衛生上の基準以下であることを記述しているが、本質的には事故以前には環境中に存在しなかった<sup>134</sup>Csを回遊動物の指標としての有用性を評価することに主眼を置かれている。