

# 海産魚の生態と放射性物質の取り込み —ヒラメとマダラ—

東北区水産研究所 資源生産部 栗田 豊



2011年3月に発生した東京電力福島第一原発事故以来、水産総合研究センターを含む関係各機関によって、海産魚体内の放射性セシウム（以下、セシウムとよぶ）濃度モニタリングが継続的に行われている。その結果、魚種によって、あるいは同じ魚種でも個体によって、濃度のばらつきが認められるが、全体的には一定の減少傾向が認められている。また、体内セシウム濃度の出現様式が特徴的な3グループが存在することが明らかになった。それらは、①環境があまり汚染されていない海域に、高い濃度の個体が発見される（マダラ、ヒラメなど、比較的広域に動く魚種）、②比較的高濃度の個体が比較的多く出現する（スズキ、クロダイなど、生活史の一定期間を汽水域で生活する魚種）、③非常に高い濃度の個体が、まれに出現する（アイナメ、メバルなど、水深が浅い岩礁などに定着する魚種）グループである。これらの特徴は、各魚種の生態を理解することで、説明可能になる部分が多いと思われる。水産総合研究センターでは、これら魚種の生態とセシウム体内濃度に関する調査研究を行っているが、今回の発表では、マダラとヒラメについて、生態と濃度出現傾向の関係を紹介する。

## 1. セシウムの取り込み・排出機構

魚体内のセシウムは、海水と餌から取り込まれ、主に鰓から排出される。排出速度は比較的速く、通常、魚体内濃度の1%程度が1日に排出されると報告されている。この値は、約70日間で体内濃度が半分になる（生物学的半減期）ことを意味する。海水からの取り込みは海水中のセシウム濃度に比例し、餌からの取り込みは餌生物中のセシウム濃度と摂餌量で決定する（図1）。取り込み量が排出量より多ければ体内濃度は増加し、取り込み量が排出量より少なければ、体内濃度は減少する。生物学的半減期は、取り込みが0の場合における体内濃度が半分になる期間である。実際は、海水と餌からの取

り込みがあるので、体内濃度が半分になる期間は生物学的半減期より長くなる（図2）。

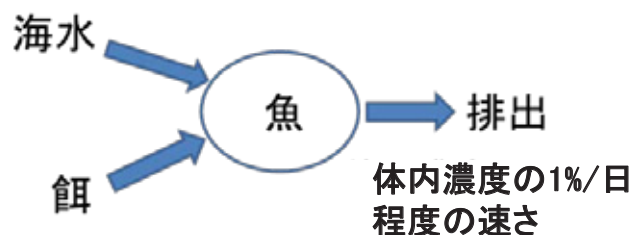


図1. 海産魚における放射性セシウムの取り込みと排出の概念図。

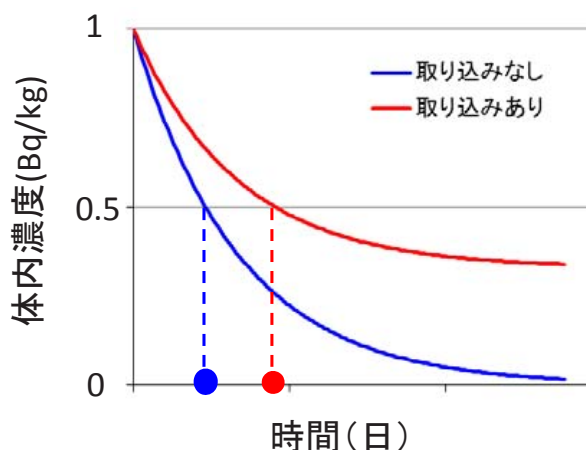


図2. 生物学的半減期と観測される半減期。体内への取り込みがない場合に体内濃度が半分になるまでの時間が生物学的半減期である（●）。野外で観測される（取り込みがある場合）体内濃度が半分になるまでの時間（●）は生物学的半減期より長くなる

## 2. マダラの個体別セシウム濃度出現の特徴と生態

海水や餌生物のセシウム濃度が0に近い岩手県や青森県においても、50Bq/kg-wet程度の濃度の個体が発見するのが、マダラの特徴である。このことは、マダラの分布・移動生態から説明できる。この海域のマダラは、青森県～茨城県が一つのまとまり（系群）となっており、

系群内での個体の移動が考えられる。実際に2012年に東北水研で実施した標識放流試験においても系群内の移動が確認された。ただし岩手県や青森県といった環境中のセシウム濃度が低い海域に移動すれば体内濃度の減少速度は速いので、極端に濃度が高い個体は出現しないと思われる。

マダラで認められるもう一つの特徴は、1kg未満のマダラの体内濃度が非常に低いのに対して、1kg以上の個体で体内濃度が高い個体が出現することである。このことは、季節的な深浅移動と体重による食性の違いから説明できる。東北水産研究所が実施しているトロール調査の結果から、2～4月には1kg未満、1kg以上とも、一部の個体が100m以浅に分布することが明らかとなった。しかし、この水深のマダラの食性は体重によって異なり、1kg未満はセシウム濃度の低いエビジャコやシログチ、1kg以上はセシウム濃度が比較的高いイカナゴやカレイ類を多く摂餌していた(図3)。これに対して、5月以降は、1kg未満、以上ともに水深200m以深が分布の中心となり、餌のセシウム濃度は低かった。このような生態により、1kg以上の個体の一部で、セシウム濃度が高くなっていると考えられる。

### 3. ヒラメの個体別セシウム濃度出現の特徴と生態

仙台湾～常磐海域外でセシウム濃度が50Bq/kg-wetを超える個体の出現は非常に少ない。また、仙台湾～常磐海域内でも、原発から離れるほどセシウム濃度は低くなっている。以上のことは、ヒラメが仙台湾～常磐海域

外に移動する割合が少ないこと、域内でもある程度の定着性があることを示唆する。東北水研が2012年に実施した全長40cm以上の標識放流試験の結果、仙台湾～常磐海域内の移動は認められているが、現時点では、域外への移動は認められていない。

ヒラメは全長20cmを超えると、食性に顕著な違いが認められない。体内のセシウム濃度も全長による顕著な差が認められていない。ヒラメの主要な餌はカタクチイワシとイカナゴである。2012年仙台湾では、胃の中の餌の重量には季節変化が認められたが、1年間の平均は体重の1%程度であった(図4)。常磐海域でも同様の知見が得られている。2012年4月以降のカタクチイワシとイカナゴのセシウム濃度は、それぞれ9Bq/kg-wet以下(平均2Bq/kg-wet)と61Bq/kg-wet以下(平均19Bq/kg-wet)である。胃の中の餌の重量を1日の摂餌量と等しいと仮定すると、ヒラメは1日に体重1kgあたり約0.1Bqのセシウムを餌から取り込むと推定された。仙台湾、福島県北部、中部、南部におけるヒラメのセシウム濃度は2012年10月現在、それぞれ18、31、42、27Bq/kg-wetであった。2011年10月以降に観測された体内濃度の半減期は、それぞれ428、181、211、160日(生物学的半減期は83、112、133、102日)であり、当面はゆっくりとした減少傾向が続くと思われた。

このように、摂餌生態と移動生態を知ることによって、現在観測されている体内濃度の変化の理由の一端が理解できる。これらの知見を食の安全・安心の確保に活かしたい。

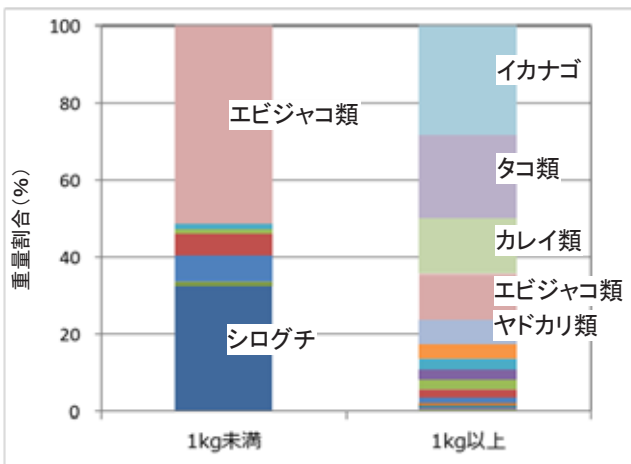


図3. 春期浅海域における体重1kg未満と1kg以上のマダラの食性

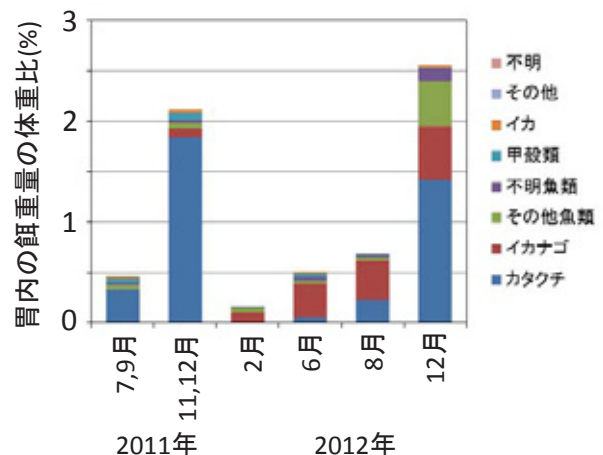


図4. 仙台湾におけるヒラメの胃内容物重量と餌生物の季節変化