

福島県海域におけるイシカワシラウオの放射性セシウム濃度の 経年変化

山田 学・早乙女忠弘・成田 薫・池川正人・神山享一

Annual changes of Radioactive Cesium Concentration in the Icefish *Salangichthys ishikawae* off
Fukushima Prefecture

Manabu YAMADA , Tadahiro SOHTOME , Kaoru NARITA , Masato Ikegawa and Kyoichi Kamiyama

ま え が き

海産魚介類の放射性セシウム（以下 Cs）の取込経路は、主に海水と餌料生物と考えられている¹⁾。東京電力福島第一原子力発電所（以下 1F）事故後、海水および餌料生物の Cs 濃度は継続的に低下しており²⁾³⁾、魚介類への Cs の移行も小さくなっていると推測されるが、環境中に存在する Cs から魚介類への移行状況の経年変化は不明である。そこで、本研究では、1F から漏洩している Cs の影響が大きいと考えられるごく浅海域を生息域とし、約 1 年の短い生活史であることから、事故直後の高濃度汚染水の影響と、その後の環境中の放射性物質の影響を分離可能と考えられるイシカワシラウオを対象に、生息海域による Cs 濃度の特徴や経年変化を解析し、海水や餌料など環境に存在する放射性物質の影響を明らかにすることを目的とした。

材料および方法

2011 年 11 月～2015 年 5 月に船びき網漁業により、福島県沿岸で採捕されたイシカワシラウオを、全長を測定した後、複数個体をあわせて Ge 半導体検出器を用いて放射性 Cs 濃度を測定した。Cs 濃度は緊急時環境放射線モニタリング（以下モニタリング）⁴⁾を目的として福島県農業総合センターで行われた値を用いたほか、モニタリングで検出限界値（7～9Bq/kg-wet）以下となった検体の一部について、検出限界値を 0.5Bq/kg 程度まで下げて水産試験場で測定を行った。得られた結果から、年級・採捕海域別に採捕日、事故後経過日数および平均全長と Cs-137 濃度の関係を解析した。この際、検出限界値以下のデータは除いた。また、イシカワシラウオの孵化日は 3 月 1 日と仮定した⁵⁾。

結 果

イシカワシラウオの平均全長は、孵化日から 200 日経過で約 40mm、300 日で約 50mm、400 日で 60～70mm と、各年級とも同様の推移を示した（図 1）。Cs-137 濃度の経年推移をみると、2011 年級は 8.1～50 Bq/kg、2012 年級は 2.4～18.5 Bq/kg、2013 年級は 1.66～8.47 Bq/kg、2014 年級は 0.78～3.74Bq/kg と、事故から時間経過して生まれた年級ほど低下する傾向がみられた（図 2、3）。

また、1F 以北海域のほうが以南海域より低めの傾向がみられた。

1F 以南で採捕されたイシカワシラウオの各年級について、孵化後の経過日数と Cs-137 濃度の関係を見ると、2011 年級は低下傾向、2012 および 2013 年級は上昇傾向、2014 年級は約 300 日後まで上昇傾向を示し、最大値約 4Bq/kg をピークに、その後は低下する傾向であった（図 4）。

平均全長と Cs-137 濃度の関係を見ると、2011 年級は低下傾向、2012 年級は横ばい、2013 年級は緩やかな上昇傾向、2014 年級は上昇した後、低下傾向となった（図 5）。

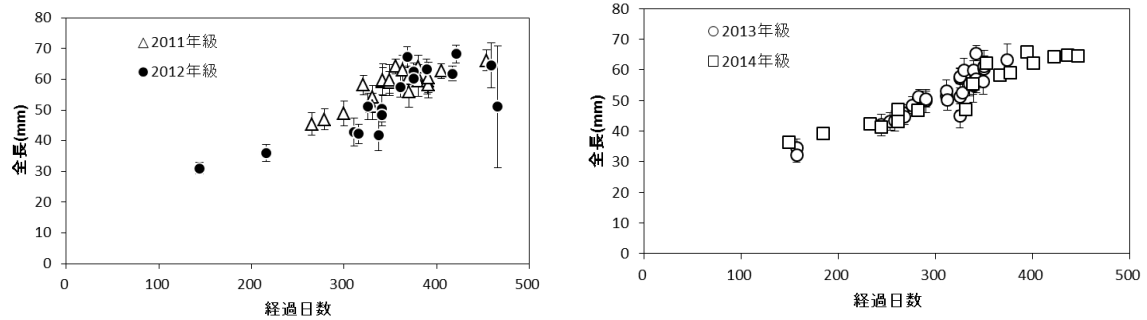


図 1 孵化後の経過日数と全長の関係

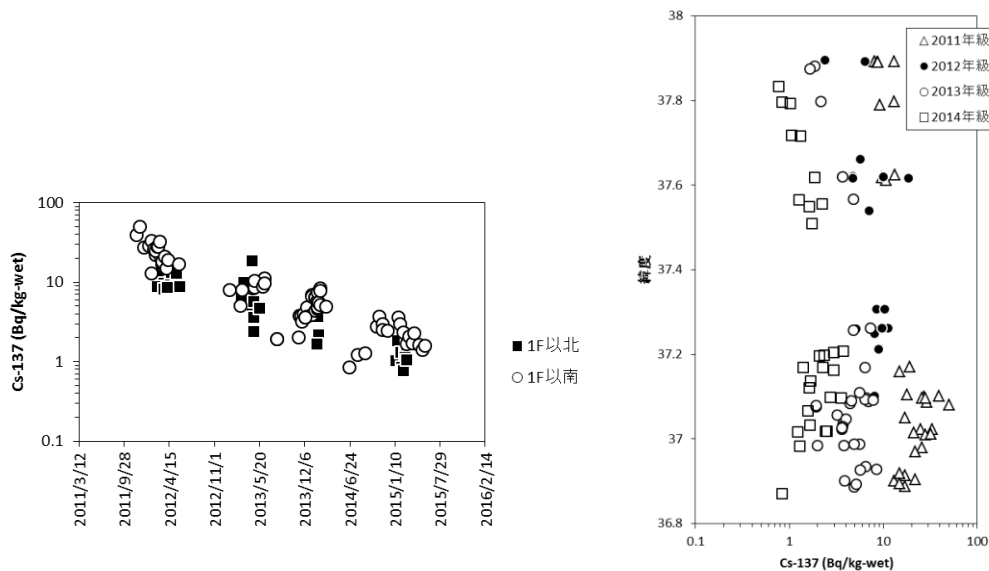


図 2 Cs 濃度の南北別経年推移

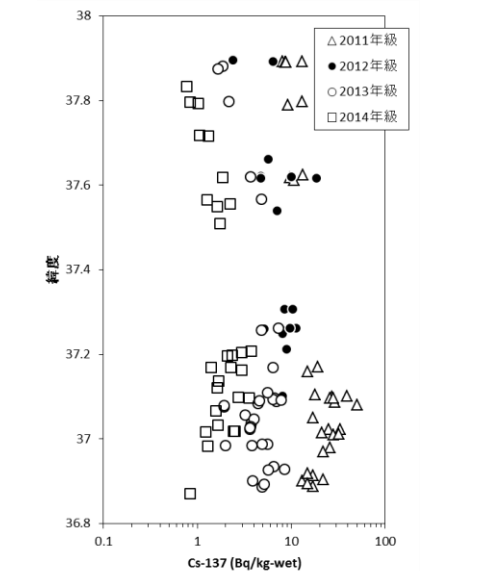


図 3 年級別採捕緯度と Cs 濃度の関係

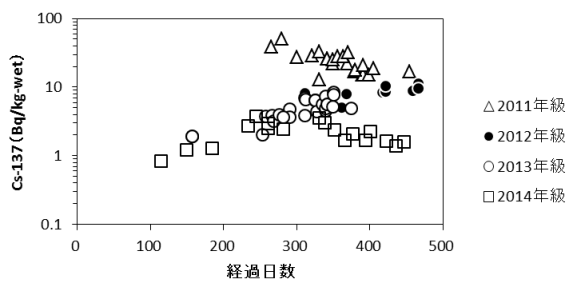


図 4 孵化後の経過日数と Cs 濃度の関係

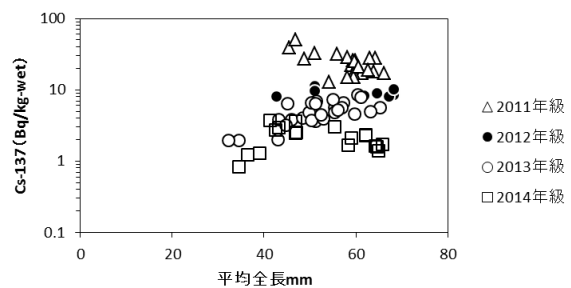


図 5 各年級の平均全長と Cs 濃度の関係

考 察

魚体内の Cs 濃度は、成長による増重に伴って希釈される⁶⁾。イシカワシラウオの平均全長が、各年級とも同様の推移を示した(図 1)ことから、Cs-137 濃度の成長による希釈は各年級ともほぼ同様と考えられる。

Cs-137 濃度の経年推移が、年級を経るごとに低下する傾向であったことから、環境中に存在する海水、餌料等からの Cs の魚体への影響は確実に減少してきており、現在では、相対的に非常に影響は少なくなっているといえる。また、1F 以北海域のほうが以南海域より低い傾向がみられた(図 2、3)ことは、年間を通して北から南方向への海流が卓越しており、2011 年級については事故直後の高濃度汚染水や地下水等、2012 年級以降については地下水等による Cs が南方向に流れていることを反映していると考えられる。実際に福島県極沿岸海水では、Cs 濃度が事故後は非常に低くなっているが、わずかに 1F 以南海域の方が以北海域よりも高い傾向が継続している⁷⁾。Cs-137 濃度は、例えば 2014 年級では 1.03~3.74Bq/kg で、2014 年 9 月の福島県極沿岸海水では 0.008~0.045Bq/l であった⁷⁾ことから、既往の知見による海水からの濃縮係数(約 100 倍程度)¹⁾と一致しているため、蓄積源の一つとして海水が考えられる。

1F 以南で採捕された個体の孵化後の経過日数と Cs-137 濃度の関係(図 4)から、2011 年級は事故直後の高濃度汚染水の影響を強く受けたため、初期に濃度が高く、その後低下傾向となり、2012~2013 年級は存在するわずかな Cs の影響により上昇傾向であったが、その値は最大で 11.3Bq/kg と、国の基準値と比べ非常に低いものであったといえる。2014 年級はわずかに上昇した後、その後低下する傾向であったことから、2013 年級よりもさらに環境中 Cs の影響は少なくなり続けたと推測される。

平均全長と Cs-137 濃度の関係(図 5)も、年級別傾向が、2011 年級は低下傾向、2012~2013 年級上昇傾向、2014 年級は上昇後低下傾向と、図 4 とほぼ同様であったことは、経過日数と成長に伴う Cs-137 濃度の変化が同じであったことを示している。

本研究では、イシカワシラウオを指標生物として環境中からの Cs 蓄積の確実な減少を明らかにした。今後は、このような安全性を確認する知見を蓄積し、PR していくことで、風評の払拭、消費者の安心につなげていき、多くの魚種での漁業再開を支援していきたいと考えている。

要 約

緊急時環境放射線モニタリングで採捕されたイシカワシラウオについて、全長および放射性セシウムの測定を行い、年級・採捕海域別に採捕日、事故後経過日数及び平均全長と Cs-137 濃度の関係を解析した。

1. Cs-137 濃度の経年推移が、2011~2014 年級へと年級を経るごとに低下する傾向であったことから、環境中に存在する海水や餌料中の Cs の影響は確実に減少してきており、現在ではその影響は非常に小さいと推測された。
2. 魚体濃度は、1F 以北海域のほうが以南海域より低めの傾向がみられ、年間を通して北から南方向への海流が卓越しており、事故後の高濃度汚染水や地下水等による Cs が南方向に流れていることを反映していると考えられた。
3. 1F 以南で採捕された個体について孵化後の経過日数と Cs-137 濃度の関係から、2011 年級は事故直後の高濃度汚染水の影響を強く受け、その後低下したと考えられた。2012~2013 年級は存在するわずかな Cs の影響により上昇傾向であったが、その値は最大で 11.3Bq/kg-wet と、国の基準値 100Bq/kg と比較し非常に低いものであった。2014 年級はわずかに上昇した後、その後低下

する傾向であったことから、2013年級よりもさらに環境中 Cs の影響は少なくなり続けていたと推測された。

文 献

- 1) 笠松不二男：海産生物と放射能、Radioisotopes、48、266-282(1999).
- 2) 青野辰雄・福田美保・山崎慎之介・吉田聡・伊藤友加里・石丸隆・神田穰太・早乙女忠弘：Proceedings of the 15th Workshop on Environmental Radioactivity (KEK proceedings)、7、206-209(2014)
- 3) 早乙女忠弘：海産魚介類の餌料生物における放射性 Cs 濃度の経年変化、平成 25 年度福島県放射線関連支援技術情報、(2013).
- 4) 根本芳春・早乙女忠弘・佐藤美智男・藤田恒雄・神山享一・島村信也：福島県海域における海産魚介類への放射性物質の影響、福島水試研報、16、63-89(2013).
- 5) 鈴木馨・岩上哲也・遠藤克彦：福島県富岡周辺海域における産卵期のイシカワシラウオ、福島水試研報、10、1-15(2001).
- 6) 佐久間徹：マダラの放射性セシウム濃度と年齢、成長の関係、平成 27 年度福島県放射線関連支援技術情報、(2016).
- 7) 国立研究開発法人水産総合研究センター：放射性物質影響解明調査事業報告書、国立研究開発法人水産総合研究センター、(2016).