

福島第一原発事故による海産生物への放射能影響 ～基準値超の割合は0.01%以下に～

東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所事故から令和2年3月で丸9年が経過しましたが、海産生物への風評被害が払拭されない状況にあります。しかしながら、事故直後から海産生物の放射能調査を地道に継続した結果、海産生物中の放射性物質濃度の推移が明らかになってきました。調査の内容について、公益財団法人海洋生物環境研究所（海生研）の海洋環境グループの横田瑞郎総括研究員に伺いました。

事故後3年目頃から基準値超えはまれに

福島第一原子力発電所事故に際して、放射性ヨウ素や放射性セシウム（注1）などの放射性物質は、水素爆発などで空中に飛散したものが落下したり、発電所構内から汚染水が流れ出たりしたことにより、海に溶け込みました。特に放射性セシウム（以下では単にセシウムと略記）は、魚介類などの動物の筋肉に取り込まれやすいことから、食の安全性が問題となりました。また、福島県周辺海域は、南からの暖かい黒潮と北からの冷たい親潮がぶつかり合うため、海産生物のたいへん豊富な海域であり、牡鹿半島先端の金華山沖漁場は世界三大漁場の一つと言われています。このような状況から、事故後、海産生物の放射能調査が急務となり、福島県沖では福島県、福島県漁業協同組合連合会および東京電力ホールディングス株式会社がそれぞれ独自に

調査を行い、福島県を除く海域では、海生研が国からの委託事業として調査を実施しています。

事故直後、福島県沖やその他の海域で漁獲された魚介類のセシウム濃度に基準値（注2）の100ベクレル（注3）を超えるものが見つかりました。しかし、事故後3年目以降には、海産生物のセシウム濃度は急激に下がっています。検査した数に占める基準値超の数の割合（超過率）は、事故直後には16%程度でしたが、時間の経過とともに速やかに下がり、3年目を過ぎたころから超過率が1%以下となって、基準値を超えることは極めてまれになりました（図1）。

また、事故後1年目に、事故地点から300km以上離れた青森県沖で漁獲されたマダラから100ベクレル超が検出され、さらに500km以上離れた北海道沖でも50ベクレル超が検出されました。その当時、汚染された海水がそこまで広がったのではないかと心配されました。しかし、その後の調査で、福島県沖でセシウムを取り込んだマダラの移動が原因と推定されました。福島県周辺海域にはマダラの産卵場があり、冬の産卵が終わると沿岸に近づいて活発に餌を食べた後、青森県沖や北海道沖まで移動したと考えられます。これらの海域では、マダラ以外の魚から、

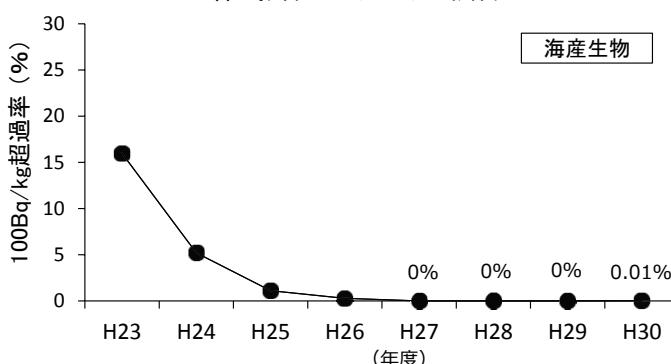


図1 海産生物の100Bq/kg超過率の年度推移
(平成31年1月時点、水産庁ウェブサイト公表データより作成、超過率 = 【100Bq/kg超過検体数】 / 【検査検体数】 × 100)

基準値を超える魚は見つかっていません。

セシウムは拡散されて希釈

事故後の大気からの落下や汚染水の流出によって海に溶け込んだセシウムは速やかに拡散して希釈されましたが、一部は沈んで海底に溜まりました。しかし、セシウムには海底の泥に強く吸着する性質があり、海産生物に泥に含まれるセシウムが取り込まれることはほとんどないようです。

事故直後、主に表層で生活するシラスなどの小魚から高い濃度のセシウムが検出されました。これは、表層の海水に溶けて拡散したセシウムを直接取り込んだことが大きく影響したと考えられています。しかし、表層海水中のセシウムが速やかに拡散して希釈された結果、表層を遊泳するシラスなどの小魚のセシウム濃度は急速に低下し、事故から数か月後には基準値以下になりました。



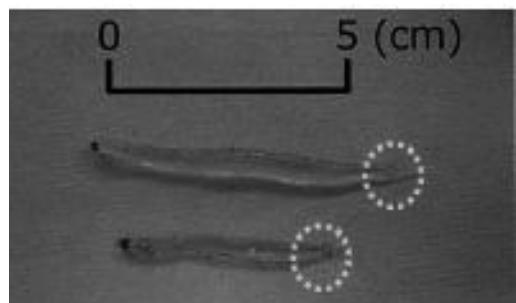
写真1 検査用のシラスの選り分け（ピンセットで1尾ずつ選別、尾部斑点の有無で識別、上がイシカワシラウオ、下がシラス）

なお、平成31年1月末に福島県沖でエイの一種のコモンカスベから、基準値を超えるセシウムが検出されましたが、福島県沖での年間1万検体を超える調査（注4）の中でわずか1検体だけでした。

可食部の分け取り作業は人海戦術

海生研には、検査用の海産生物が発泡スチロールの箱に入った生の状態で届けられます。到着後、専門家が海産生物の種名をていねいに調べて、混獲物などを取り除きます。たとえば、シラスの中には、よく似たイシカワシラウオなども混ざっていて、これらを1尾ずつ手作業で選り分けていきます。検査機器での測定用として最低でも300グラムほどの量を選り分けますが、その数は1500尾ほどになります（写真1）。

海産生物の種名が確定した後、可食部の取り分けを行いますが、すべて手作業で行って



放射性セシウムは海産生物に濃縮するのでしょうか。

生息する環境中濃度より生物体内の濃度が高くなる「生物濃縮」の度合いを示すものとして、濃縮係数が使われています。例えば、「海水中の放射性セシウム濃度」に対する「海産生物の放射性セシウム濃度」の比で示されます。海水中の濃度が同じ条件で比較した場合、濃縮係数は、プランクトン、イカ・タコ類、エビ・カニ類、貝類、魚類の順に高くなり、食物連鎖によって濃縮の高まる傾向が知られています。しかし、海産生物の濃縮係数がある一定値以上に増加することはなく、海水中の濃度が上昇し続けるようなことがない限り、生物体内の濃度が増加し続けることはありません。脂溶性が強く体内に残留しやすいために濃縮係数の高いダイオオキシン類などと違って、放射性セシウム濃度は体外へ排出され、魚類の濃縮係数は最高でも100程度と低い傾向にあります。

います。魚の筋肉は包丁を使って1尾ずつていねいに分け取ります。また、シジミのような二枚貝の可食部を分け取る場合、貝殻を開けるために茹でたりすることはできないので、手作業で貝殻のわざかなすき間にヘラを入れて、貝殻を開けて取り出します。検査機器での測定用として300グラムほど分け取るには、300～500個ほどの貝殻を開けて取り出すことになります（写真2）。

海産生物には細長いものから太いものまで様々な形の種類がいるため、可食部の分け取り作業を機械的に行うことは難しく、人海戦術になります。その際、検査用の別の海産生物の可食部がわずかでも混入しないように、作業に使う包丁や手袋や容器、測定器具などにも細心の注意が払われています。1つの検体の作業が終了したら、容器や包丁はていねいに洗浄し、手袋は必ず廃棄して常に新しいものに取り換えていきます。

日本の検査は国際機関からも高い評価

我が国では、昭和58年から各原子力施設のある海域において海産生物の放射能調査が国の委託事業として実施されており、海生研が30年以上継続して担当してきました。調査対象の海産生物は、各原子力施設の前面にある海域で漁獲され、市場に出るものが選ばれています。1986年の切尔ノブイリ原子力発電所事故では、我が国沿岸の海産生物に対する影響はごく小さいものでしたが、その影響を



写真2 検査用のシジミの可食部分け取り
(ヘラを使って2枚の貝殻を開く)

調査データが捉えていました。また、日本の放射性物質の測定技能は、国際原子力機関（IAEA）や海外から来た視察団からも信頼を得ています。さらに、毎年、海生研と民間分析機関がIAEAから測定技能のチェックを受けており、高い評価を得ています。

事故直後から長年にわたって専任で調査に関わってきた横田さんがうれしかったことは、韓国の国営放送であるKBSが海生研の測定作業について取材した内容が、韓国内で放映された際、「日本がきちんと検査していることは理解できた」との感想があったことだそうです。

また、国内外にある風評被害については、「検査の手を緩めずに続けていくことが関係者の一致した意見です。基準値を超えたかどうかの安全確認に加えて、事故前のレベルに戻っているかどうかの安心を見据えた調査を継続し、一般の方々にも正しく実態を知っていただいて、風評被害の対策につながって行けばと考えています」と語ってくれました。

（注1）放射性セシウムには重さの違う2種類があります。それぞれ、放射線を出して別の元素に変わります。ある個数の放射性物質が、放射線を出して半分の個数になるまでの時間を半減期といいます。セシウム137の半減期は約30年、セシウム134の半減期は約2年です。

（注2）セシウムが1キログラム当たり100ベクレルを超えた海産生物や農産物などの一般食品は、市場への出荷が制限されます。なお、日本人の一般的な食生活でセシウムを含む食品を1年間食べ続けた場合、100ベクレル以下の食品であれば、国際食品規格委員会が推奨している年間1ミリシーベルト以内の放射線影響に抑えられます。基準値はこのような根拠に基づいて定められています。シーベルトは、放射線による人体への影響を表わす単位です。

（注3）ベクレルとは、放射性物質が放射線を出す能力を表わす単位で、シーベルトのように人体への影響を表わす単位や、放射線の種類やそのエネルギーの強さのことを表す単位とは異なります。

（注4）福島県沖では、福島県や福島県漁業協同組合連合会、東京電力ホールディングス株式会社がそれぞれ独自に調査を行っています。福島県沖の年間1万を超える検体数は、この3機関による検体の総数になります。