

えいそふ Ecology of Hokkaido 北海道

環境科学研究センターニュース 第31号 2013

特集

化学物質と海棲ほ乳類



撮影：石名坂豪

群れで泳ぐトド



撮影：石名坂豪

流氷の上のクラカケアザラシ



撮影：石名坂豪

流氷の上のゴマフアザラシ

特集

海棲ほ乳類と化学物質

■はじめに■

北海道周辺の海には、イシイルカ、カマイルカ、ネズミイルカ、マッコウクジラ、ツチクジラ、ミンククジラ、シャチなどの鯨類や、ゴマフアザラシ、クラカケアザラシ、ゼニガタアザラシ、トド、キタオットセイなどの鳍脚類（ききやくるい）など数多くの海棲ほ乳類が棲息しています。海棲ほ乳類は魚やイカ・タコなどを餌とする生態系の上位に位置する捕食者であり、北海道周辺の海には、こうした多くの海棲ほ乳類を育む豊かな環境が残っています。しかしながら、海棲ほ乳類の体内には、様々な化学物質が高濃度で蓄積していることが知られています。

今回は、私たち人類が環境中に放出した化学物質がどの様にして海棲ほ乳類の体内に蓄積しているのか、その経路と実際の状況についてご紹介します。



撮影：石名坂豪

■化学物質の生物濃縮■

私たちの生活は、台所用品や家電製品などの工業品、薬や化粧品などの医薬品、他に数多くの人工的に合成された様々な化学物質に囲まれていて、化学物質は私たちの豊かな生活を支えています。

しかしながら、これら化学物質の中には、ひとたび環境中に放出されると分解されずに長く留まり、生物の活動に悪影響を及ぼし、生態系を乱す化学物質もあります。大気や河川などに放出されたこの様な化学物質は最終的に海へとたどり着き、海にたどり着いた化学物質は、とても小さい濃度であっても、油脂への溶けやすさからプランクトン等の微生物に取り込まれ、微生物→貝・甲殻類・小さな魚→大きな魚→海棲ほ乳類と、生物がエサを食べることによってより上位の生物へ移動し、生態系上位の生物中に蓄積・濃縮されます。その結果、生態系上位の生物は化学物質に高

濃度に汚染され、免疫機能や生殖機能などの生命活動に悪影響が出るのではと危惧されています。



化学物質 海への旅(イメージ)

環境中に放出された化学物質は、大気や河川を経て海へと移動し、生物体内に取り込まれる。その後、生態系上位の生物に蓄積・濃縮する。

こうした化学物質は『残留性有機汚染物質 (POPs)』と呼ばれ、次の様な特徴を持ちます。

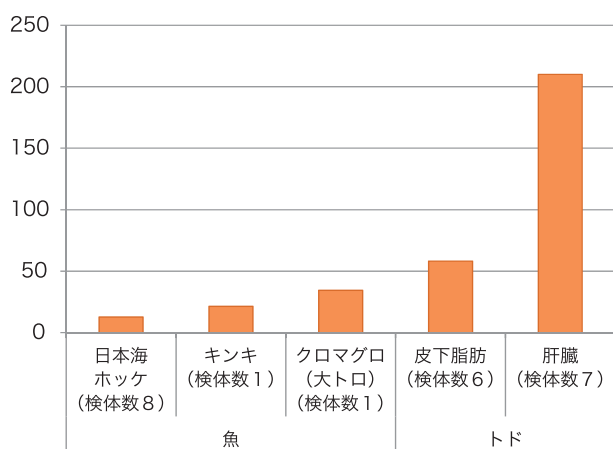
残留性有機汚染物質 (POPs) の特徴

- ① 環境中で分解しにくい (難分解性)
- ② 食物連鎖などで生物の体内に蓄積しやすい (高蓄積性)
- ③ 長距離を移動して、極地などに蓄積しやすい (長距離移動性)
- ④ 人の健康や生態系に対し有害性がある (毒性)

POPsの問題は地球規模の問題であることから、「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約」によって国際的に製造や使用が制限されていたり、削減目標が定められていたりしています。代表的なPOPsとしては、ダイオキシン類やPCBs (ポリ塩化ビフェニル)、DDT (ジクロロジフェニルトリクロロエタン; マラリア対策に限り現在も使用が認められている。) などがあります (環境省HP: <http://www.env>.)

go.jp/chemi/pops/index.html)。

環境省でも水質や底質などを対象としてPOPsのモニタリング調査を実施していますが、北海道周辺海域での海棲ほ乳類については行われていません。そこで、当センターと北海道大学大学院環境科学院とで、トドを対象に皮下脂肪や肝臓中にどれだけの化学物質がどのような組成で蓄積しているのか、について共同研究を実施しています。トドは非常に大きく、オスは体重が1tを超えることもあり、北海道沿岸の海洋生態系の頂点に立つ海棲ほ乳類のひとつです。これまでの調査から、トドの肝臓中には平均で210pg-TEQ/g、皮下脂肪中には58pg-TEQ/g (いずれも脂肪1gあたりの濃度、1pg (ピコグラム) は1兆分の1g) のダイオキシン類が蓄積していて、ホッケやキンキ、クロマグロに比べて濃度が高く、生態系上位に位置するトドでダイオキシン類が濃縮している様子が明らかとなりました。濃度はすぐに影響がでるレベルではないと考えられるものの、代謝を担う肝臓でダイオキシン類の濃度が高かったことから、今後も注意深く見守っていく必要があります。



ホッケ、キンキ、クロマグロ(大トロ)、トドの肝臓と皮下脂肪における脂肪1gあたりのダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g、1pgは1兆分の1g)

ホッケやキンキ、クロマグロなどの魚類に比べて生態系上位のトドは、ダイオキシン類濃度が高いことがわかります。(ホッケのデータは水産庁のものを引用。他は当センターにおける分析結果。)

《用語解説》

TEQ：最も毒性の強い2,3,7,8-テトラクロロジベンゾ-パラ-ジオキシンの毒性を1として他のダイオキシン類の仲間の毒性を換算し、足し合わせた値。毒性等量。

■継続したモニタリングの重要性■

2011年3月11日に東日本を襲った未曾有の大地震と津波では、500万t近くに及ぶ災害廃棄物が海に流出したことが確認されています。これら災害廃棄物と共に大量の化学物質も海へと流出したと考えられています。実際に、宮城県沿岸に棲息する二枚貝では、震災後にPCBsの濃度が上昇したことが報告されています(平田ほか(2012)、第21回環境化学討論会)。

いつ、いかなる災害や事故が発生し、環境中へ化学物質が流出する事態が起こるか予見することはできません。また、なにか起こった時に、それ以前の状況がわかっていないと起こった時の影響であるのか検証することができません。こうしたことから、平日頃からの継続した調査が必要なのです。

東日本大震災で流出した災害廃棄物の総量推計結果

廃棄物の種類	漂流ごみ (千t)	海底ごみ (千t)	計 (千t)
家屋等	1,336	2,783	4,119
自動車	-	313	313
海岸防災林から生じた流木	199	-	199
漁船を含む船舶	1	101	102
養殖施設	-	16	16
定置網	-	18	18
コンテナ	-	35	35
計	1,536	3,266	4,802

(環境省報道発表資料平成24年3月9日より引用)

POPsなどの化学物質が海洋生態系の中でどのような挙動をするのかについては、未だ不明な点が多いのが現状です。今後は私たち環境化学に携わる研究者と海洋生態系に携わる研究者とが協力して、こうした問題について明らかにしていく必要があると考えています。このことは、北海道の豊かな海洋環境を保全することに繋がるだけでなく、海棲ほ乳類と同じように海の恩恵にあずかっている北海道民の安心・安全に繋がる調査研究です。私たちは、今後も引き続き海洋生態系における化学物質の蓄積状況について調査研究を進めていきます。

謝辞：本稿の作成にあたり、(財)知床財団 石名坂豪氏より野生の海棲ほ乳類の写真をご提供いただきました。また、トドの調査は、(独)水産総合研究センター北海道区水産研究所及び関係機関の協力を得て実施しています。ここに厚く御礼申し上げます。

(環境保全部 山口 勝透)

よもやま話

■“不検出”は“存在量^{ゼロ}0”じゃない■

日常生活の中で、何かを分析した結果を目にすることは珍しくないことと思います。身近なところでは食品中の残留農薬検査、話題性の高いところではスポーツ選手のドーピング検査があります。その時に、分析結果として数値だけではなく、「不検出」、「検出せず」あるいは「N.D. (Not Detectedの略)」という結果を目にすることもあると思います。それでは、「不検出」とされたものは存在量がゼロなののでしょうか。ここでは「不検出」が表す一般的な意味についてご紹介します。

環境や食品などに含まれる、ある物質の存在量を分析するとき、それがどんなに微量でも数値で表すことができますでしょうか。答えは「No」です。ある物質の存在量を分析したとき、これより微量はあるのかわからない「検出下限(または「検出限界」)」と、これより微量は見つけることはできるけれど数値にできない「定量下限(または「定量限界」)」といった“限界”があります。「不検出」とは、分析したけれど検出下限(調査によっては定量下限)よりも存在量が低かった場合の結果で、必ずしも「存在量がゼロ」ということではありません。

また、ある物質を分析し、古いデータでは「不検出」あるいは「〇〇未満」であったけれど、新しいものでは具体的な数値が示されていることがあります。その物質の存在量が増えている場合もありますが、分析装置の性能を含めた分析技術が進歩し、新しい分析法で数値として表すことができるようになったためという場合もあります。特に、環境中の化学物質などの微量分析では、その傾向がよく見られます。

分析結果の中に、「不検出」という言葉と出会ったとき、「その物質の存在量は本当にゼロかもしれないけれど、もしかしたらわずかな量で存在しているかもしれない」、そう思いながら分析結果を眺めると、何か違うものが見えてくるかもしれません。

(環境保全部 田原 るり子)

トピックス

■第7回環境科学展■

平成24年10月27日(土)・28日(日)、札幌市青少年科学館で「第7回環境科学展」が開催されました。

環境科学研究センターでは、研究内容をパネルにして展示し、これをヒントにクロスワードパズルとパソコンを利用したタイムトライアル形式のゲームを行いました。2日間で約800人の子供たちが訪れ、景品として用意したオリジナルのペーパークラフトはすべてなくなりました。



クイズに真剣に取り組む子供たち

■表彰等■

・環境省水・大気環境局長表彰

福山龍次環境保全部研究主幹は、平成24年12月に平成24年度環境省水・土壌環境保全活動功労者表彰を受賞しました。

これまで長年にわたり、水環境保全にかかる調査業務に携わるとともに、特に沿岸域の水環境をテーマとした調査研究に精力的に取り組み衛星画像による水質汚濁状況の把握に大きな成果を上げるなど水環境保全に関する学術研究において多大な貢献が認められたものです。

☆☆ホームページも御覧ください!!☆☆

<http://www.ies.hro.or.jp>

お問い合わせは

〒060-0819 札幌市北区北19条西12丁目
地方独立行政法人北海道立総合研究機構
環境・地質研究本部 企画調整部企画課
TEL 011-747-3521
FAX 011-747-3254
e-mail ies@hro.or.jp

平成25年1月
センターニュース編集委員会