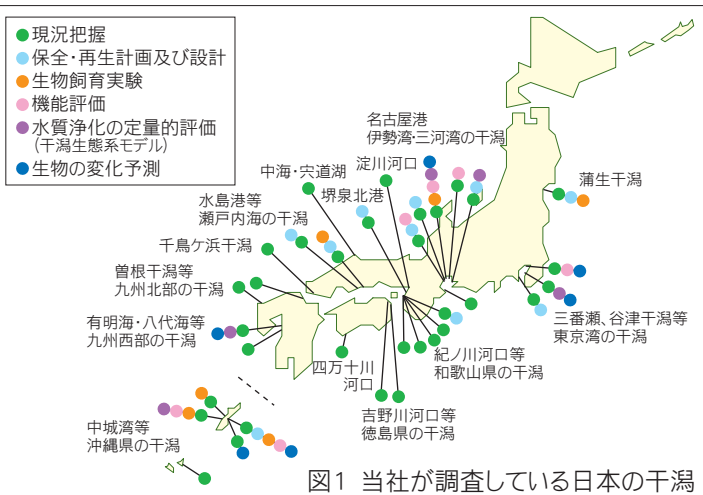


安定同位体を用いた干潟食物連鎖網の解明

動物やその餌生物の体を構成する主要元素である炭素・窒素の安定同位体を調べると、その場の食物連鎖網を栄養起源と栄養段階の二つの次元から評価でき、生態系の解明に役立ちます。

はじめに

干潟は、多様な機能で海の生物や私たちの生活を支えています。当社では、現況把握から生物飼育実験、予測・評価、保全・再生計画まで、多岐にわたる干潟関連の環境調査・保全技術によって、全国の干潟の様々な課題に取り組んでいます。干潟には多くの希少種が生息し、当社はその保全技術を確認してきましたが、近年は、干潟の重要性が認識され、生態系全体の保全・再生が求められるようになってきました。



陸と海とが接する干潟は生物生産力が高く、生物多様性に富む生態系が形成されています。干潟生態系を調べることは、陸と海の間を関係する手がかりにもなります。

干潟生態系を把握する方法の一つに、生物や環境中の炭素や窒素の安定同位体を測定する手法があります。これにより、複雑な食物連鎖網を、従来よりも簡易に把握することができるようになりました。

安定同位体で干潟のなにがわかるか

餌生物から捕食者へ栄養段階^{注1)}が1つ上がると、図2のように、炭素安定同位体比($\delta^{13}\text{C}$)^{注2)}が約1‰、窒素安定同

位体比($\delta^{15}\text{N}$)が約3‰濃縮されることが知られています。また、同じ食物連鎖で連なっている各生物体内の $\delta^{13}\text{C}$ は近い値を示すことや、栄養起源にかかわらず同じ栄養段階にあるものでは $\delta^{15}\text{N}$ が同じような値を示すことがわかっています。これらのことから、様々な生物を、 $\delta^{13}\text{C}$ と $\delta^{15}\text{N}$ の二次元で表すことによって、複雑に入り組んだ食物網から、栄養起源を同じくする一本の食物連鎖系列を

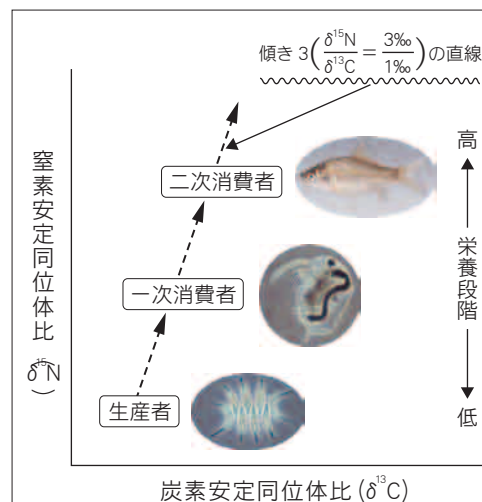


図2 食物連鎖と安定同位体比の関係

分離・認識することができ、生態系の栄養動態を理解することに大いに役立ちます。

球磨川河口の干潟生物の分析例

九州西部の八代海に注ぐ球磨川の河口干潟に生息する様々な生物と、河川や海域で生産された有機物でそれらの餌となっているものの安定同位体比を分析して、干潟の食物連鎖網を推定しました(図3)。

今回の調査では、魚類のマハゼやトビハゼが高次消費者になっており、水鳥と底生藻類を含めると5段階程度の栄養段階が存在していると推定されました。さらに、同じ堆積物食者のカニでも、シオマネキ(砂粒表面の付着物を剥ぎ取って摂取)とヤマトオサガニ(泥水中の有機物をそのまま摂取)は摂餌形態が異なるため、栄養段階が異なることなどが分かりました。

干潟では、二枚貝(懸濁物食者)、甲殻類(堆積物食者)などが多いのが特徴です。干潟生態系は、単純な食物連鎖系列ではなく、植物プランクトンや底生藻類からなる生食連鎖に加え、デトリタス(生物の遺骸、排泄物などの有機物の総称)を餌にする生物につながる腐食連鎖が卓越し、しかも雑食性の生物種が多いので、複雑な食物網になっていることが検証できました。

注1) 食物連鎖を、基礎生産者(植物)、1次消費者(草食動物)、2次消費者(肉食動物)…のように分けた、それぞれの段階。

注2) 炭素安定同位体には ^{12}C と ^{13}C が、窒素安定同位体には ^{14}N と ^{15}N がある。分析結果は次式のようにそれぞれの比の、標準試料との差の千分率で表される。
 $\delta^{13}\text{C}$ または $\delta^{15}\text{N} = (\text{R試料} - \text{R標準}) / \text{R標準} \times 1000$ (Rは $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ または $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$)

表 球磨川河口干潟に生息する生物の食性による分類

食性区分	餌のとり方	種類
懸濁物食者	プランクトンや浮遊デトリタスを鰓で濾したり、鰓冠で捕集する	二枚貝のオキシジミ、ソトオリガイ、シオフキガイ、ホトギスガイ、多毛類のミナミアロ
堆積物食者	海底面上に堆積したデトリタスや底生藻類などを捕食する	甲殻類のシオマネキ、ヤマトオサガニ、アナジャコ、スナモグリ、ユビナガホンヤドカリ
底生藻食者	底生藻類を歯舌で剥ぐように捕食する	巻貝のヘナタリガイ、フトヘナタリガイ
肉食者	腐肉やヨコエビ類、小型の多毛類を捕食する	魚類のトビハゼ、マハゼ、多毛類のグリセラ属 (<i>Glyceria</i> sp.)

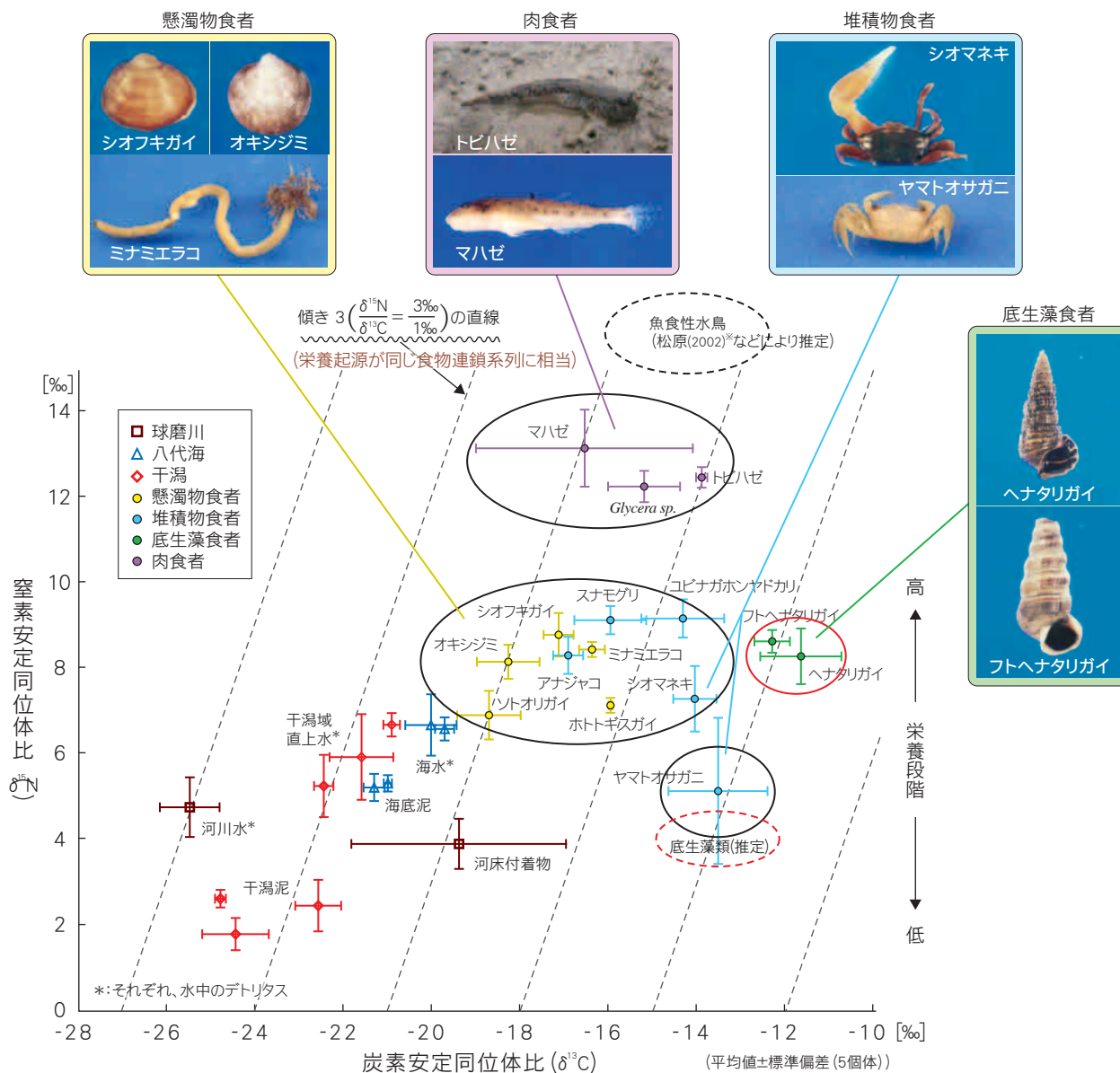


図3 安定同位体比からみた球磨川河口干潟の食物連鎖網

※: 松原健司 (2002): 鳥類の食性解析と安定同位体測定法, 『これからの鳥類学 (山岸・樋口編著)』, 裳華房.

今後への展望

安定同位体は、わずか数十ミリグラムの試料があれば分析できるため、従来行っていた食性調査に比べ安価で、調査による生態系の攪乱を抑える意味でも有効な方法といえます。

今後、生態系調査や環境影響評価などの分野にこの手法を導入することにより、生態系における食物連鎖網を解明し、物質循環、森・川・海の自然連鎖系などを理解するのに大いに役立つと期待しています。

(環境創造研究所 生態技術グループ 南城 利勝)
(九州支店 環境技術グループ 浦野 芳司、柴田 剛志)