

NEWS RELEASE

イルカの糞、垢、母乳の

炭素・窒素安定同位体比から食性推定が可能に

イルカに低ストレスな食性推定を目指して

- 炭素・窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$) は中長期的な食性推定に有用なツール。
- 太地町立くじらの博物館で飼育されているハンドウイルカを対象に、同位体比を把握した餌料を与え、その同位体比が反映された糞、垢、母乳を採取。
- 糞、垢、母乳の炭素・窒素安定同位体比を分析。
- 信頼度の高い、糞、垢と母乳の濃縮係数(捕食者と餌生物の同位体比差)の算出に成功。
- 本研究によって、個体にとって低ストレスな小型ハクジラ類の食性推定が可能となる。

【概要】

三重大学大学院生物資源学研究科博士前期課程 2 年の塚田秋葉さん(筆頭著者)は、同研究科の指導教員である船坂徳子准教授(責任著者)、淀太我准教授、吉岡基教授(現・三重大学理事)、太地町立くじらの博物館の平松春香氏と稲森大樹氏とともに、小型ハクジラ類から低ストレスで採取できる糞、垢(図 1)、母乳から食性を推定することができるかを調べるとともに、どんな生物をどのくらい食べているかの割合を推定するために必要な濃縮係数を算出するための実験を行いました。ハンドウイルカのような小型ハクジラ類は、生態系の高次捕食者であり、捕食を通じて様々な生物と関わりを持っています。生物の摂餌生態解明に欠かせない安定同位体比分析ですが、海で生活する大型の哺乳類であるイルカから体組織を得ることは難しく、これまでに明らかとなっている濃縮係数はごくわずかです。糞、垢、母乳は個体に傷をつけず、低ストレスで採取できるという利点がありますが、これまで研究には用いられていませんでした。研究の結果、ハンドウイルカの糞、垢、母乳の安定同位体比は食性推定に利用可能であることが分かり、実用可能な各試料の濃縮係数も得られました。本研究で算出した濃縮係数をもとに、餌生物の同位体比とイルカの糞、垢や母乳の同位体比を比較することで、どんな生物をどのくらい食べているかの割合を推定できるようになりました。

この研究成果は 2025 年 2 月 4 日に、日本水産学会誌に掲載されました。

【背景】

動物の食性は、各生物間の捕食-被食を通じた関わりを知ることができ、生態系全体を理解することに繋がる重要な情報です。小型ハクジラ類は、魚類、頭足類、甲殻類を捕食し、低次栄養段階の生物から高次栄養段階の生物まで、また表層の生物から底生の生物まで幅広い生物を捕食しています。そのため、彼らの食性解明には、大まかな食性傾向を明らかにできる、炭素・窒素安定同位体比分析が有用です。捕食者の体組織の炭素・窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$) は餌生物の $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ が一定の値、濃縮されて反映されることが知られており、この値である濃縮係数を求めることで、どのような生物をどれくらい食べている

のかの割合を推定できます。ハンドウイルカでは既に皮膚や血液の成分である血漿と赤血球の濃縮係数が算出されています。しかし、これらの試料は生体からの採取時に個体にストレスを与えてしまう課題があります。本研究では、低ストレスで採取できる糞、垢、母乳の濃縮係数を算出するための実験を、太地町立くじらの博物館で飼育されているハンドウイルカを対象に行いました。

【研究内容】

対象個体に個体毎に様々な魚を給餌し、その餌料と割合を記録したり、一定期間同じ餌料を給餌したりして餌料を把握しました。また餌料の同位体比がイルカの糞、垢や母乳に反映されたと考えられた糞、垢や母乳を採取して糞、垢、母乳と餌料の $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ を分析しました。その結果、ハンドウイルカの摂餌生態の解明に実用可能な糞、垢、母乳の濃縮係数を算出することに成功しました(図 2)。特に垢や母乳の濃縮係数は、ばらつきが十分に小さかったことから、餌生物の寄与率推定といった詳細な解析が可能であるといえます。



図1. ハンドウイルカから垢を採取している様子。

写真提供:太地町立くじらの博物館

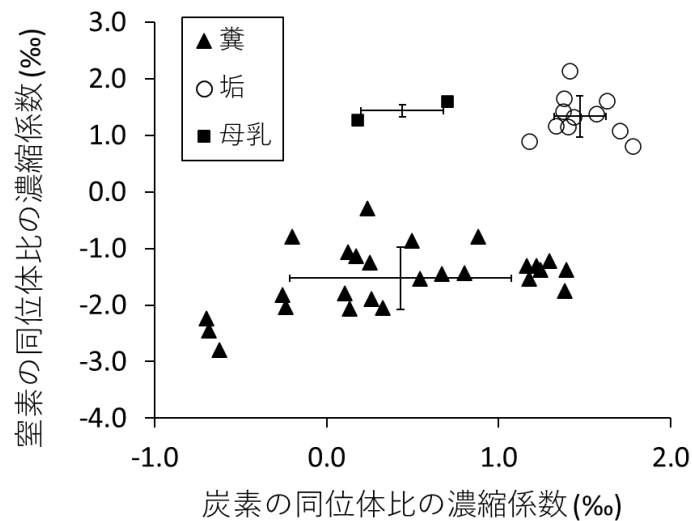


図2. ハンドウイルカの糞、垢、母乳の炭素・窒素安定同位体比の濃縮係数。
交点は平均値を、バーは標準偏差を示す。

【今後の展望】

ヒゲクジラ類やマッコウクジラといった大型鯨類では糞、垢、母乳の炭素・窒素安定同位体比を用いた食性研究が行われています。小型ハクジラ類でも糞、垢、母乳を入手できる機会はあるのにもかかわらず、これらを用いた安定同位体比研究は行われていませんでした。本研究によって、生きている個体から低ストレスで採取した糞、垢、母乳から、小型ハクジラ類がどのような餌生物をどれくらい食べているかを解明することができます。また、糞、垢、母乳の安定同位体比を個体間で比較することで、生まれてから死ぬまでの食性の変化や、性別や海域による食性の違いを推定でき、イルカの摂餌生態の理解が進んでいくことが期待されます。海洋生態系の高次捕食者である小型ハクジラ類の食性を知ること、海の生態系全体を包括的に保全することに繋がっていき、SDGs の 14 の目標「海の豊かさを守ろう」の達成に貢献できます。

【用語解説】

炭素・窒素安定同位体比：

炭素や窒素などの元素には、陽子数が等しく、中性子数が異なる同位体が存在し、そのうち放射性崩壊しないものを安定同位体という(例えば、 ^{12}C と ^{13}C 、 ^{14}N と ^{15}N)。そのうち、質量が軽い同位体(例えば、 ^{12}C 、 ^{14}N)は質量が重い同位体(例えば、 ^{13}C 、 ^{15}N)よりも反応速度が速い。そのため、捕食者の同位体比(同位体の存在比)は餌生物の同位体比よりも値が高くなる。生態系において同位体比の変動を詳細に比べることで、生物の摂餌生態や生態系構造に関する様々な知見が得られる。

濃縮係数：

ある餌を食べた捕食者の組織において、餌よりもどれだけ同位体比が高くなるかの値を濃縮係数という。濃縮係数は種や体組織等ごとに値は異なる。この値を用いてどのような餌生物を「どれくらい」食べているかを明らかにすることができる。

【論文情報】

掲載誌： 日本水産学会誌

掲載日： 2025 年 2 月 4 日公開

(<https://doi.org/10.2331/suisan.24-00008>)

論文タイトル： ハンドウイルカの糞、垢と母乳における炭素・窒素安定同位体比の濃縮係数

著者： 塚田秋葉、船坂徳子、淀太我、平松春香、稲森大樹、吉岡基

<本件に関するお問合せ>

三重大学大学院生物資源学研究科

准教授 船坂徳子

TEL: 059-231-9532 E-mail: funasaka@bio.mie-u.ac.jp