

あなたの主食は何ですか? -安定同位体比により外海  
砂泥底ベントスの餌料を推定する-

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産総合研究センター 公開日: 2024-06-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 木暮, 陽一 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2006446">https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2006446</a>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



## あなたの主食は何ですか？ —安定同位体比により外海砂泥底ベントスの餌料を推定する—

日本海区水産研究所 海区水産業研究部  
木暮陽一

### はじめに

20世紀後半、生態学の研究に多大な影響を与えた三種の神器として、パーソナルコンピューター、遺伝子解析技術、安定同位体比分析を挙げることがある。その賛否はともかくとして、高性能で安価なパソコンの普及でフィールドから得られる多量のデータを机上で高速に処理できるようになったこと、また簡便で身近になったDNA解析法が生物個体や種の識別に新たな可能性を開いたことに異論をはさむ余地はないであろう。

一方、質量分析計という機器により計量される安定同位体比は、これら二者よりは認知度が低いかもしれない。しかしながらこの分析技術はこれまで解析が困難であった生態系内における有機物の流れの研究に飛躍的な進歩をもたらしている。本稿ではその一例として、現在、日本海沿岸の砂泥底で実施している食物網構造の解析について紹介する。河口近傍を除き一般的に貧栄養で大型の1次生産者に乏しい外海砂浜底において、多様なベントス（底生生物）の生産を担う餌料源の正体が、安定同位体比により解明されつつある。西洋のことわざに“You are what you eat.”とあるように、まさに生物体の分析からその餌を推定する試みである。

### 安定同位体比分析のしくみ

安定同位体とは原子番号が等しく質量が異なる核種のうち放射能を持たず、自然界全体での存在比が安定しているものを指す。このうち生態系の解析には炭素 ( $^{13}\text{C}$ ) と窒素 ( $^{15}\text{N}$ ) が利用される。それぞれの存在量はごく微量なため質量の小さな核種 ( $^{12}\text{C}$ ,  $^{14}\text{N}$ ) に対する存在比（安定同位体比）

の変化でその動態を記述する。単位として千分率（‰）を用いるが、炭素や窒素の安定同位体比が大きくなるほど、 $^{13}\text{C}$  や  $^{15}\text{N}$  の含有量が大きくなると考えてよい。

これらの安定同位体比は特異な性質を有す。すなわち炭素安定同位体比は1次生産者のグループごとに特徴的な値を示し、例えば同じ植物でも陸生植物と海洋植物プランクトンでは全く異なる値を取る。また餌料有機物の炭素安定同位体比は捕食者の肉質部を構成する有機物に反映される。このため、捕食者を分析すれば過去おもにどのような1次生産者由来の餌を食べてきたかが推定可能となる。

一方、窒素安定同位体比は捕食者の値が餌よりも平均3‰程度高くなるため、生態系における食う食われるの関係（食物連鎖）を解き明かすのに有用である。これは例えば毎日3食ハンバーガーだけを食べて数ヶ月生活すると、ヒトの筋肉中の炭素安定同位体比はハンバーガーのそれに近づくのに対し、窒素安定同位体比は約3‰上昇して安定することを意味する（図1）。肉たっぷりのハンバーガーと米とでは、当然ながら安定同位体比が違うので、ある人物の体組織の同位体比からその主食が推定される訳である。安定同位体比の原理や測定方法、活用例についての詳細は和田ほか（2006）などを参照されたい。

### 沿岸砂泥底ベントスの餌料源

新潟県北部、荒川河口沖の水深30m および60mで2005年に調査した主要ベントスの炭素・窒素安定同位体比の分布を図2に示す（Kogure, 2008を改変）。本図から水深30mのベントスでは炭素安定

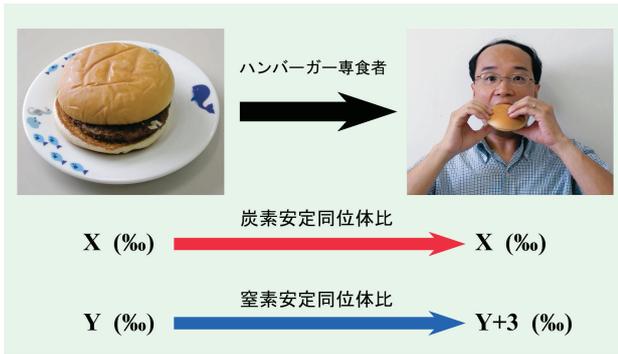


図1 餌料有機物と捕食者間の安定同位体比の変化  
炭素安定同位体比は餌料と捕食者間でほとんど変わらない（増加しても1‰未満）。一方、窒素安定同位体比は1栄養段階あたり3‰程度増加する。

同位体比が水深60m に比べ全体的に高い方（図の右方向）へシフトしているのが読み取れる。実際、懸濁・堆積有機物を摂取し1次消費者に分類される二枚貝類の炭素安定同位体比平均値は水深30m

で-18.6‰、水深60m で-20.3‰であり両者の間に有意な差が認められた。これは両地点で餌料有機物源に多少とも差異があることを示している。

そこで調査海域における主要有機物とその炭素安定同位体比を調べたところ、陸起源有機物（-26‰以下）、海産植物プランクトン（-21から-20‰）、底生珪藻類（-17から-16‰）であった。このことから水深60mでは表層で生産され沈降する植物プランクトンが主要餌料であるのに対し、より浅所では底生珪藻類の寄与率が増加すると推察される。その原因としては水深増加により海底到達光量が激減するため、底生珪藻類の生息が困難となることが挙げられよう。また分析結果は、海域に河川水を通じて大量に負荷される粒状の陸起源有機物がベントスの餌料として直接には役立っていないことを示している。

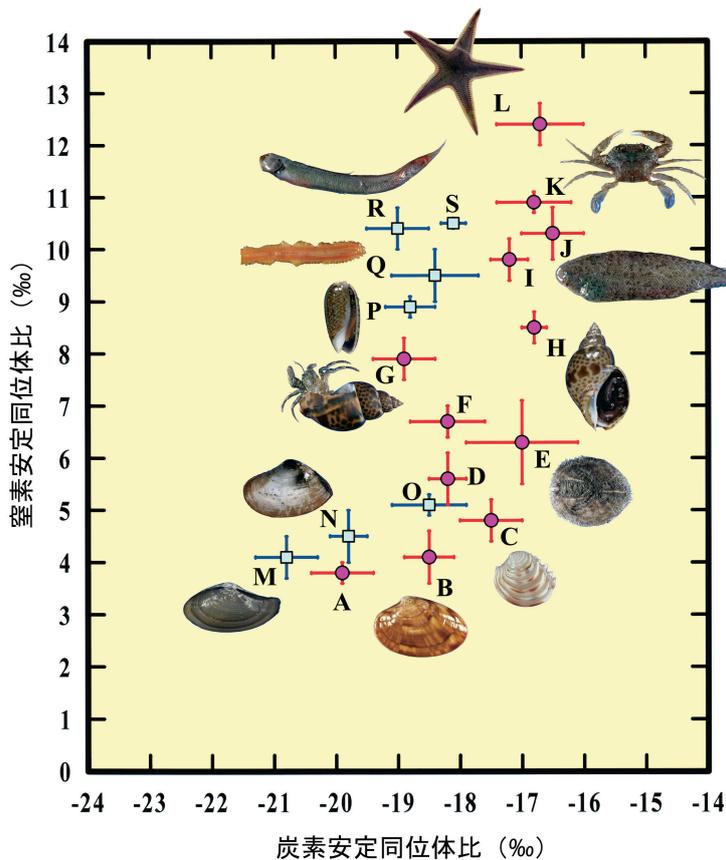


図2 新潟県荒川河口沖における主要ベントスの炭素・窒素安定同位体比マップ（平均値±SD）

赤表示は水深30m、青表示は水深60mの調査点を示す。ベントスはそれぞれA：サクラガイ、B：マツヤマウスレ、C：ハナガイ、D：アラレガイ、E：ブンブクチャガマ、F：モエビ、G：トゲトゲツノヤドカリ、H：バイ、I：ササウシノシタ、J：アカシタビラメ、K：フタホシシガニ、L：オオニセモミジ、M：アラスジソデガイ、N：ソリタママキガイ、O：多毛類、P：マクラガイ、Q：多毛類、R：アカウオ、S：テナガテッポウエビ。

## おわりに

本調査結果のように、ベントスの餌料として底生珪藻類が重要であることは特に干潟の研究で明らかにされてきた(例えば小池ほか, 1989)。しかしながら近年, 瀬戸内海の水深30mまでの水深帯で行われた研究でも, 底生珪藻類が主要な有機物源であることが示唆されている(Takai and Mishima, 2002)。日本海沿岸砂泥底がさまざまな魚介類の生息場であり漁場となっていることを考えれば, 今後, 海域の生物生産を考える上で底生珪藻類の分布や現存量, 生産量を測定することが重要な研究課題となろう。

## 【引用文献】

- Kogure Y., 2008: Depth-related shift in food sources in subtidal soft-bottom megabenthic communities in the Sea of Japan. *Biogeography*, **10**, 59-63.
- 小池裕子, 中島 徹, 中井伸之, 1989: 安定同位体と消化管珪藻分析による干潟食物網の解析について. *日本ベントス研究会誌*, **37**, 1-10.
- Takai N. and Mishima Y., 2002: Carbon sources for demersal fish in the western Seto Inland Sea, Japan, examined by  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  analyses. *Limnology and Oceanography*, **47**, 730-741.
- 和田英太郎, 増澤敏行, 南川雅男, 吉岡崇仁, 2006: 地球化学講座5 - 生物地球化学, 初版, 培風館, 東京, 216pp.