

# 同位体が解き明かす 「食う-食われる」の関係

大河内 直彦・力石嘉人

## 生き物間の 「食う-食われる」という関係

さまざまな生き物の間でみられる「食う-食われる」という捕食-被食関係は、生態系や個々の生き物の営みを理解するために重要な知見である。しかしそれだけではない。総体としてみれば、地球表層上におけるエネルギーの流れを知るための重要な情報である。ほとんどの生き物は究極的には太陽エネルギーに依存しているが（一部は化学エネルギーに依存している）、その太陽エネルギーが生き物の世界をどのようなルートを通して流れているのかを知ることは、裏を返せば個々の生物種が地球環境にどのようなかかわっているのかを知ることもある。

この星に暮らす1000万種の生き物がそれぞれ何を食べて暮らしているのかは、知られているようで実はほとんど知られていない。特に深海となるとなかなかアクセスしにくいいため、肉眼観察によって明らかにすることも難しい。試料を採ってきて胃内容物の顕微鏡観察や遺伝子解析なども用いられているが、こういった方法は直前に食べた餌を強く反映し、ときには餌の餌もカウントしてしまうことから、試料によって結果が大きくばらつく傾向にある。こんな問題に役立つ有用なツールとして、窒素や炭素などといった各種元素の安定同位体比が知られてきた。筋肉やコラーゲンなどを形づくる元素の安定同位体比は、比較的長い期間の平均的な食性を反映するからであ

る。ここでは、そんな方法論の改良版として最近になって確立された個別アミノ酸の窒素同位体比を用いる方法論を紹介しよう。

## 安定同位体比を用いた方法

生物に含まれる窒素は、その多くがタンパク質の構成単位である20種類のアミノ酸に由来する。窒素とは、普通7個の陽子と同数の中性子をもつ質量数14の核種 ( $^{14}\text{N}$ ) であるが、天然中にはわずか0.4%ほどだが中性子が一つ多い質量数15の安定な核種 ( $^{15}\text{N}$ ) が含まれている。この $^{15}\text{N}$ の存在比 ( $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ 比)のことを窒素同位体比とよんでいる。ある特定の種に着目すると、生体中で合成される個々のアミノ酸は、試料を採取した場所によって多少異なる窒素同位体比をもっているが、各アミノ酸の窒素同位体比の関係は驚くほど一定であることが経験的に知られてきた。さらに、誌面の都合上詳しい話は省略するが、アミノ酸が代謝される際に、捕食者の窒素同位体比は被食者のそれに比べ高くなる ( $^{15}\text{N}$ が濃縮する)。しかし例外的に、フェニルアラニンには $^{15}\text{N}$ がほとんど濃縮しな

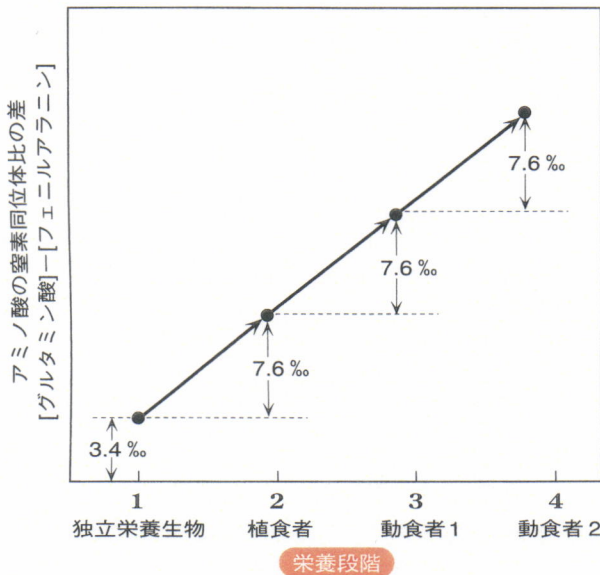


図1 栄養段階の変化に伴うグルタミン酸とフェニルアラニンの窒素同位体比の差の変化  
縦軸は上へ行くほど $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ 比が高い。

- イソギンチャク
- サメガレイ
- ズワイガニ
- エゾイソアイナメ
- ヒレグロガレイ
- キチジ
- ババガレイ
- ニジカジカ
- スケトウダラ
- ギス
- マダラ
- アカガレイ
- シロメバル
- イトヒキダラ
- イラコアナゴ

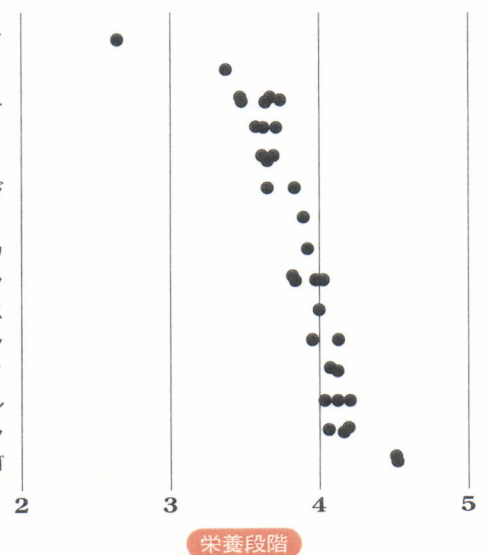


図2 三陸沖で採取された生き物（おもに底魚）の栄養段階