

動物個体群の炭素安定同位体比分布は何を示すのか？

What does Distribution of Carbon Isotope Ratio of the Animal Population Show?

森 淳 水谷正一 松澤真一

MORI Atsushi*, MIZUTANI Masakazu**, MATSUZAWA Shinichi**

1. はじめに 安定同位体比を用いた水田生態系解析の進展に伴って、動物の個体群の炭素安定同位体比 (^{13}C) に空間・時間変動性がみられ、この変動性は動物の行動生態と関わっていることが明らかになりつつある。安定同位体比法は、食物網解析のみならず、従来の手法との併用によって、動物の行動生態に配慮した生態系保全の手法開発に寄与すると期待される。昆虫などの個体群の ^{13}C から得られた行動生態に関する知見を報告する。

2. 調査方法 ^{13}C 分析に供した生物は、いずれも小貝川上流域に位置する栃木県市貝町で採捕したものである。同町大字杉山入において、2005年8月に C_4 植物であるススキなどが繁茂する耕作放棄地に隣接する水田 A と隣接していない水田 B でコバネイナゴを採取した。水田 A と水田 B の距離は約 100m である。2005年6月に、水田 B に近い水路畦畔 2 箇所 (C: 二つの水路の合流地点, D: 谷津田からの水路) で採捕したトウキョウダルマガエル (1 歳以上) を筋肉, 消化器官, 骨に分けて前処理を施した。ドジョウについては、松澤 (2005) が 2004年3~10月に杉山入で採捕したサンプルの計測値を用いた。

^{13}C 分析は (独) 国際農林水産業研究センターの質量分析計 Delta plus XP を用いた。

3. 結果と考察 図 - 1 と図 - 2 に、それぞれ水田 A と B のコバネイナゴ個体群の ^{13}C を示す。水田 A には明らかに ^{13}C の高い C_4 植物を摂食して生育した個体が含まれているのに対して、水田 B の約半数は C_3 植物のみを利用して育っている。同じ個体群に属していても、生息空間のわずかな違いによって ^{13}C が異なる。イナゴは飛翔能力に優れているにもかかわらず、本調査地においてはあまり移動せず、身近な餌資源を利用しているといえる。

6 月に水田内で採捕されたドジョウの平均値

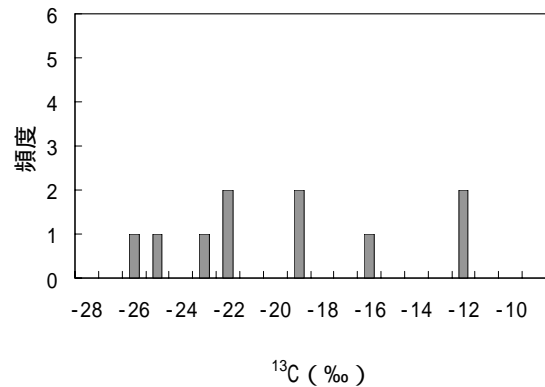


図 - 1 水田 A のイナゴの ^{13}C 分布

Distribution of ^{13}C of Locusts in a paddy (A)

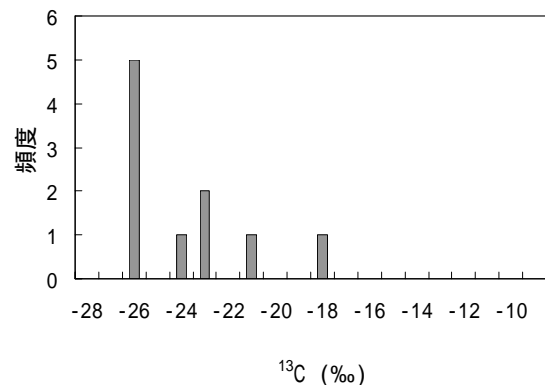


図 - 2 水田 B のイナゴの ^{13}C 分布

Distribution of ^{13}C of Locusts in a paddy (B)

*農業工学研究所 (National Institute for Rural Engineering), **宇都宮大学農学部 (Utsunomiya University)

キーワード: 炭素安定同位体比, 個体群, 行動生態, 水田生態系, イナゴ, カエル, ドジョウ

は水路平均より 2.3‰高い。水路採捕のヒストグラムの最頻値は、3月の-24‰と-25‰、6月の-25‰に対しドジョウが水路に降下した後にあたる10月はこれより高い-23‰を示し、藻類の多い水田で採餌した影響が表れている。10月に水路で採捕されたドジョウの体長と¹³Cの間には $r=-0.44$ ($p<0.05$) の負の相関がみられた(図-3)。当歳魚の高い¹³Cは降下後低下し、翌年水田に遡上して再び上昇するものの稚魚期の値までは上昇しないというサイクルを繰り返しているのかも知れない。低い¹³Cは、水田に遡上しない個体が存在することを示唆している。

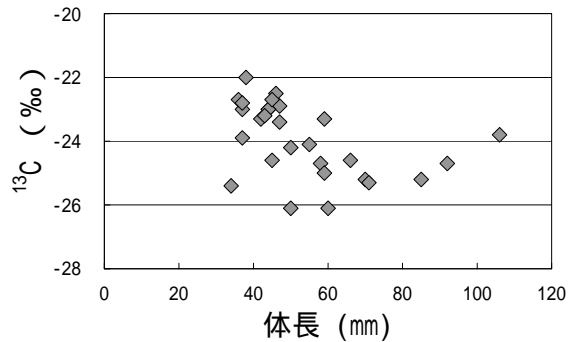


図-3 ドジョウの体長と¹³Cの関係(10月)
Relation between size and ¹³C of Loach (Oct)

カエル類の幼生と上陸直後の成体の¹³Cは生息地間で大きな差がみられるが1歳以上になると差は縮小する(森, 未発表)。また本調査では3部位の¹³Cと、年齢とともに増加する体長の間に関係はみられなかったことから、採取時には陸上植物由来の食物網に移行していたと考えられる。筋肉、消化器官間の¹³Cの相関係数は $r=0.94$ 、筋肉-骨で $r=0.58$ 、消化器官-骨で $r=0.57$ だった(いずれも $p<0.05$)。脊椎動物の¹³Cの回転率は部位間で異なり、消化器官は筋肉より短く、骨はこれらより長い。

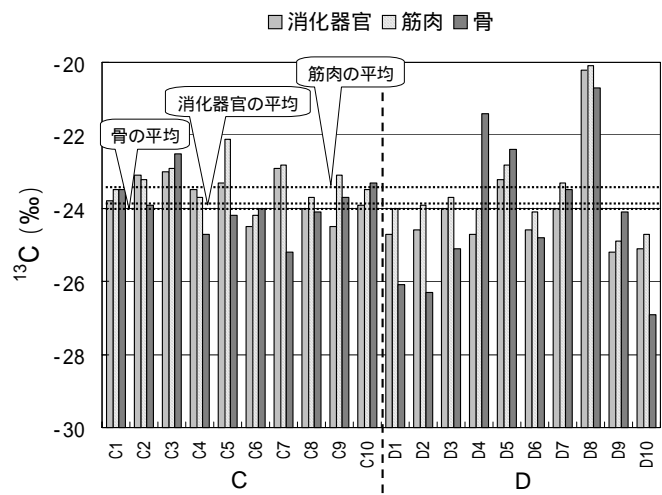


図-4 トウキョウダルマガエルの部位別¹³C
¹³C by regions of Tokvo Daruma Pond Frogs

部位間で異なり、消化器官は筋肉より短く、骨はこれらより長い。筋肉・消化器官と骨の¹³Cの差が大きな個体は、採捕地以外で生育した後に現個体群に参加したと考えられる。各個体の部位別¹³Cを図-4に示す。全体の平均¹³C(筋肉で-23.4‰)はC₃植物の値より高く、C₄植物を餌とした草食動物の影響を受けていることがわかる。筋肉の場合4.8‰に達する較差は、C₃植物とC₄植物の生産割合に空間変動性があることを示している。一方、3部位間の平均値はいずれも-24.0~-23.4‰の間にあり、より広範な空間スケールでとらえると変動性が相殺されることを示唆している。地点別には、Cでは筋肉-消化器官を含む3部位間に有意な相関はみられない。Dの標準偏差は3部位ともCより2倍以上である一方、3部位間の相関は全て有意だった。このような違いは、骨の¹³Cを決定した旧ハビタットがC₄植物の生産割合や動物の群集構造の固有性を持つことおよび別のハビタットを経由したため筋肉の¹³Cが影響を受けた可能性の有無を表していると考えた。本種については陸上を長距離移動するという生態は報告されておらず、水路に落下した個体が下流の個体群に加わったと考えられるから、旧生育地はおそらく上流に存在する。大きな流速、脱出できない構造の水路は個体群構造を変質させる可能性がある。

引用文献

松澤真一(2005): 安定同位体比法の谷津内食物網への適用, 宇都宮大学大学院修士論文