

海域と陸水域の食物連鎖に見る窒素・炭素安定同位体比の関係

Trophic fractionation of carbon and nitrogen isotope ratios along food chains in marine, lake and grassland ecosystems

野口 真希^{1*}, 石井 励一郎¹, 和田 英太郎¹
Maki Noguchi^{1*}, Reiichiro Ishii¹, Eitaro Wada¹

¹ 独立行政法人海洋研究開発機構

¹ Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

安定同位体比の分布を測定することは、生物の食物連鎖構造を明らかにすると共に、エネルギーの流れや物質循環などを含めた食物網内の相互作用を知る有用な方法である。しかしながら、自然環境下の生態系における炭素安定同位体比 (^{13}C) の摂餌過程における濃縮係数の大きさは、測定する部位や蓄積された脂肪などの影響によって大きく異なるなど、不明瞭な部分が多くこのこされている。

本研究では、作業仮説1「動物の筋肉の ^{15}N と ^{13}C は食物連鎖の出発点となる一次生産者の値に大きく影響される」、作業仮説2「摂餌過程の窒素・炭素の同位体効果の比は、低次の動物から高次の動物まで一定であり、同位体マップ上で直線が引ける」を出発点として、栄養段階に伴うCとNの同位体分別の変化 ($^{15}\text{N}/^{13}\text{C}$) に着目し、海洋と陸域の生態系における食物連鎖全体が持つ $^{15}\text{N}/^{13}\text{C}$ の比較検討を行った。

海洋生態系について、一次生産者の生息環境の違いによって、低次生態系における食物網にどのような違いがあるのかを見るために、親潮水域、黒潮系暖水塊 (WCR86-B)、南極海、アラスカ湾の動植物プランクトンの ^{13}C 、 ^{15}N データを用いて、各食物網が持つ $^{15}\text{N}/^{13}\text{C}$ の比較検証を行った。低次生態系食物網の $^{15}\text{N}/^{13}\text{C}$ について統計的に比較を行った結果、食物連鎖全体がもつ $^{15}\text{N}/^{13}\text{C}$ は、生息する海域に関わらず大きな違いがなく、 $^{15}\text{N} = 1.53 [\pm 0.25] ^{13}\text{C} + [\text{ecosystem specific constant}]$ ($p < 0.001$)、の1つの共通式で表せる事を見出した。また、季節の違いを見るために親潮水域で季節的に採集した動物プランクトンの $^{15}\text{N}/^{13}\text{C}$ では、ブルーミングなど強い季節的 (生態学的) な要因が発生した時に $^{15}\text{N}/^{13}\text{C}$ が大きく揺らぎ、それ以外の季節では一定であることが分かった。更に陸域の生態系 (琵琶湖、バイカル湖、モンゴル草原) について統計的な比較を行った結果、 $^{15}\text{N}/^{13}\text{C}$ の傾きについて $1.61 [\pm 0.41]$ という値が得られ、海域、陸域に関わらず食物連鎖全体が持つ $^{15}\text{N}/^{13}\text{C}$ に大きな違いが見られないことが分かった。これらの結果から、食物連鎖全体がもつ同位体比は「速度論的な同位体効果」と「生態学的な要因」が深く関係していると考えられた。この新しい知見から、地域によらず統一的な規則性が低次生態系から高次生態系に渡って引き継ぎ、維持されていることが示唆された。

キーワード: ^{15}N - ^{13}C , 食物連鎖, 同位体分別

Keywords: d15N-d13C relationship, food chain, isotopic fractionation