

安定同位体比を用いたニホンアカガエルの移動の推定

Estimation of Japanese Brown Frog Movement by Stable Isotope Ratio Method

森 淳 渡部恵司 小出水規行 竹村武士

MORI Atsushi, WATABE Keiji, KOIZUMI Noriyuki, TAKEMURA Takeshi

1. はじめに ニホンアカガエル (*Rana japonica*) の成体は水田近くの里山など緑地を重要な生息地としている。春期になると産卵のため水田に移動するから、水田と緑地との間のコンクリート水路は移動の障害になると指摘されている。一方、本種の成体を畦畔や休耕地など水田周辺でみかけることも多い。成体のどの程度が緑地を利用しているのか不明である。水路のライニングが吸盤を持たない本種の生息に与える影響を定量的に論じるには、里山を生息地として利用する個体数割合を把握する必要がある。里山と畦畔・休耕地では植物群落の炭素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) が異なり前者のほとんどが C_3 植物で構成されるのに対し後者は C_4 植物の影響を受けて高く、したがって本種が餌とする昆虫には $\delta^{13}\text{C}$ の高い個体が含まれている。この差は成体および卵の $\delta^{13}\text{C}$ にも反映されていると考え卵の $\delta^{13}\text{C}$ を分析した。餌、母ガエルおよび卵の安定同位体比に関する知見は見あたらないが、鳥類では卵黄の $\delta^{13}\text{C}$ の濃縮係数はほぼゼロであること(松原・南, 1998)、サクラマス (*Oncorhynchus masou masou*) の親と卵の間に、炭素・窒素安定同位体比の有意差がないこと(下田ら, 2005)から、餌・母ガエル・卵の間には大きな $\delta^{13}\text{C}$ 差がないと考えた。

2. 調査方法 栃木県の市貝町、小貝川上流の谷津田から、休耕地との連続性が異なる2枚の水田を選んだ。水田 A は上流側および下流側が休耕地、左岸および右岸は土水路を挟んで里山と接している。水田 B の上流側は土水路を挟んで水田、下流側は水田である。右岸は土水路を挟んで里山に接し、左岸は土水路を挟んで休耕地、土水路、里山へと連続している。2007 年 4 月下旬に畦畔から柄杓で届く全ての卵塊から卵を採取した。採取した卵は冷凍保存後メタノールとクロロホルムの混合液で脱脂し 60℃ で乾燥後粉碎、専用のスズカップに充填してサーモエレクトロン社製 DeltaV を用いて $\delta^{13}\text{C}$ を計測した。

調査対象の谷津田域南隣の谷津田では一昨年度圃場整備が行われた。圃場整備事業で敷設されたコンクリート水路がカエル類に与える影響を把握するため、畦畔部においてルートセンサス調査(3ヶ所、各 30 分間)を実施した。同法による従前のカエル相の調査は実施されていないが、圃場整備地区の上流部は地区外となっており、施工前のカエル相を残していると考えた。

3. 結果と考察 ニホンアカガエルの卵の平均 $\delta^{13}\text{C}$ 値は -24.9‰ 、最高値は -16.8‰ 、最低値は -28.7‰ 、水田 A は順に、 -25.0‰ 、 -16.8‰ 、 -28.7‰ 、水田 B は -24.9‰ 、 -17.8‰ 、 -27.2‰ となった。全体の分布状況を図 1 および図 2 に示す。水田 A は C_4 植物を含む雑草が生育する休耕地に 2 辺で接するため B に比べて $\delta^{13}\text{C}$ の平均値は高くなると考えたが、平均値の差は有意でなかった。分布も似た形となり、いずれも -25‰ の最頻値と、 -19‰ または -20‰

に小さなピークを持つ2峰性を示した。値の低いピークに入る個体は C_3 植物の影響を強く受けている食物連鎖に、小さなピークは C_4 植物の影響を受けている食物連鎖にそれぞれ属する。周辺の植生から判断して前者は里山、後者は畦畔や休耕地で成育した母ガエルから生まれたグループと考えた。水田間に平均値の有意差がなく、しかもヒストグラムが似た分布を示したことは、里山への移動は立地環境以外の要因の影響を示唆する。ヒストグラムの曲線より-21‰を両グループの境界値と仮定すると、水田近くに留まる個体の割合は1割に満たず、大部分は里山に移動することが定量的に示された。里山と水田の間にある水路がカエル類の移動に支障を与える構造になれば、個体群の生息可能な空間は大幅に縮小する。

ルートセンサス調査の結果、地区内外でカエル相は大きく異なっていた(表1)。おり地区内ではニホンアカガエルは確認できず水路環境の改変に強いニホンアマガエルが卓越し、圃場整備が大きなインパクトを与えたことが明らかになった。水路の一部にはコンクリート水路に転落した小動物を脱出させることを目的として、壁を傾斜させたうえで貝殻状の凸部を設けたコンクリート水路が導入されているが、この周辺でもニホンアカガエルは確認できなかった。脱出工の効果は種による運動能力の違いや産卵期の低温下、運動能力の劣る上陸個体など生活史に照らした検証が必要であるが、これまで提案されている工法でこのような検証を行った事例は見あたらない。カエル類の転落対策は設計当初から脱出工に頼るのではなく、まず落下させないことを優先させるべきである(林・高橋, 2007)。水田生態系の生物は里山など水田以外の土地を利用しているから、落差工の解消など水路の縦断方向に加えて横断方向の断点も解消されるべきである。

引用文献

- 松原健治・南浩史(1998): 鳥類生態学における安定同位体測定法の応用-その現状と今後の課題-, 山科鳥類研究所研究報告, 30, 59-82.
- 下田和孝・中島美由紀・伊藤富子・河内香織・柳井清治・伊藤絹子(2005): サクラマス我的生活ステージの進展に伴う安定同位体比の変化, 日本生態学会誌 55, 371-376.
- 林光武・高橋伸拓(2007): カエル類の水路への落下対策とその効果, 水田生態工学入門, 水谷正一編著, 農文協, 136.

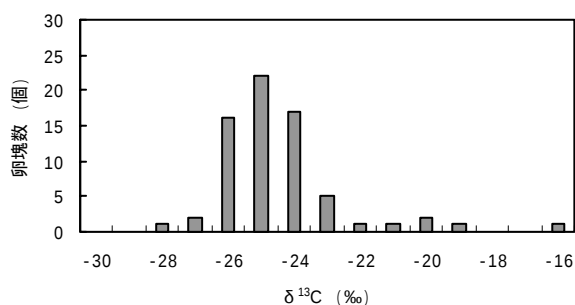


図1 ニホンアカガエル卵の $\delta^{13}C$ 分布 (水田 A)

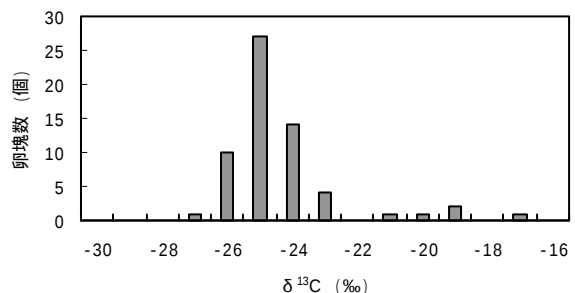


図2 ニホンアカガエル卵の $\delta^{13}C$ 分布 (水田 B)

表1 ルートセンサス調査の結果 (単位: 匹)

種 名	圃場整備	
	地区内	地区外
トウキョウダルマガエル	2	8
ニホンアカガエル	0	44
ニホンアマガエル	76	14