

# 炭素安定同位体比が表すニホンアカガエルの移動に対する圃場整備の影響 Influence of land consolidation project on movement of Japanese brown frog represented by carbon isotope ratio

○森 淳・渡部恵司・小出水規行・竹村武士・西田一也  
Mori A.・Watabe K.・Koizumi N.・Takemura T.・Nishida K.

## 1. はじめに

動物の炭素安定同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ) は餌の  $\delta^{13}\text{C}$  に近い値を示す。この性質を利用して食物網分析が行われている。我が国の斜面林は  $\delta^{13}\text{C}$  の低い  $\text{C}_3$  植物 ( $\delta^{13}\text{C}$ : -35~-25‰) が卓越し、休耕田・耕作放棄田にはイネ科を中心とする、 $\delta^{13}\text{C}$  の高い  $\text{C}_4$  植物 ( $\delta^{13}\text{C}$ : -15~-10‰) が生育している。ニホンアカガエル (*Rana japonica*) の成体は早春に水田近くの斜面林から水田に移動し産卵する。Mori(2012)はこれらの特性を利用して、本種の卵の  $\delta^{13}\text{C}$  を分析し、圃場整備されていない調査地に生息する本種の 9 割以上が斜面林で採餌していたが、隣接する休耕田で採餌する個体も存在することを明らかにした。ほ場整備事業によりコンクリート水路が造成されると、ビオトープネットワークの断点が形成され本種の移動・再生産に影響を与える。この影響を定量的に示した知見は見当たらない。本研究では圃場整備が行われた水田と、これに隣接する圃場整備地区外水田で採取した本種の  $\delta^{13}\text{C}$  を分析し、圃場整備事業が本種の移動に与えた影響を考察する。

## 2. 調査方法

A 県 B 町 C 地区の谷津田地域では 2009 年 10 月～2010 年 5 月に圃場整備事業が実施され、区画整理工、用排水路工、農道工等が施工された。右岸斜面と水田の間に造成された排水路はコンクリート柵渠構造、左岸側の農道と水田の間に造成された用水路はコンクリート三面張り構造である。谷津右岸の 2 次谷津は圃場整備地区外であり、水路は用排分離されていない土水路構造である。

2012 年 3 月から 4 月に圃場整備地区内 5 地点、地区外地点で本種の卵を採取した。このうち地点 2 と地点 3 は同一圃場であるが産卵箇所が離れていたため独立して扱った。地点 4 は休耕田である。卵塊の一部を実験室に持ち帰り、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。

## 3. 結果と考察

全サンプル卵の  $\delta^{13}\text{C}$  平均は -26.3‰ (n=105) となった。このうち圃場整備地区内の平均±標準偏差は  $-25.9 \pm 1.6$ ‰ (n=32)、地区外平均は  $-26.5 \pm 1.1$ ‰ (n=73) となった。両者の平均値差は有意ではなかった。全サンプル中の最高値は -21.0‰ (地点 4)、最低値は -29.6‰ (地点 10) だった。

農研機構 農村工学研究所 (National Institute for Rural Engineering)  
キーワード：炭素安定同位体比、ニホンアカガエル、圃場整備

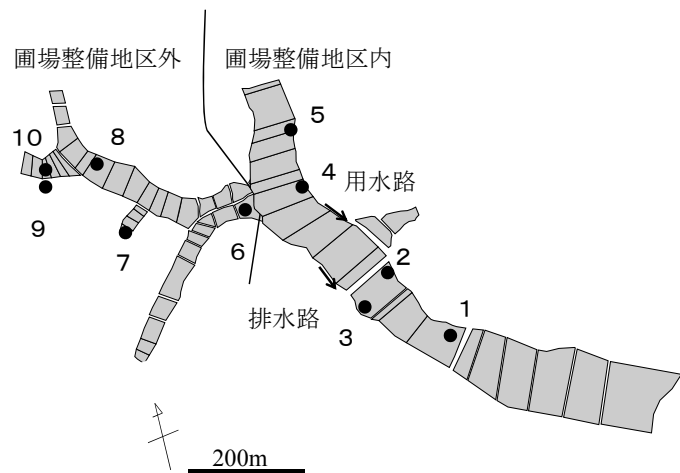


図1 調査地点の位置  
Location of investigating stations

圃場整備地区内の標準偏差が地区外より大きかったことは、C<sub>3</sub>植物のみならずC<sub>4</sub>植物も本種の炭素起源であることを示唆している。現地の土地利用・植生から判断すると、C<sub>4</sub>植物の生育地は、畦畔や法面と考えられる。

調査地点ごとの $\delta^{13}\text{C}$ 平均値を表1に示す。地点5を除く9地点の平均値について一元配置分散分析を行ったところ、地点間に有意差が認められた( $F(8)=4.60, p<0.01$ )。Tukeyの方法により多重比較を行ったところ、地点4の平均 $\delta^{13}\text{C}$ は、2, 7, 8および10の各地点に比べて有意に高かった。

圃場整備によって本地区の排水路は大規模化・コンクリート化され、カエルなどの小動物が落下すると脱出は困難である(図2)。また用水路には、水田に農業機械を搬入するための蓋が架けられているがその延長はわずかである。整備された水田、休耕田および畦畔は閉鎖的な生息場所となっている。

休耕田である地点4には、図3に示すようにメヒシバ(*Digitaria ciliaris*)などC<sub>4</sub>植物が生育している。地点4で採捕された卵の $\delta^{13}\text{C}$ が他の4地点に比べて高く、最も高い $\delta^{13}\text{C}$ 値(-21.0‰)を示した卵もここで採取された。本種には、斜面林に移動可能な環境であっても移動しない個体もみられる(Mori, 2012)。地点4で採取された卵を産んだニホンアカガエルは、休耕田などに生育していたC<sub>4</sub>植物を餌とした動物を捕食し、水田や休耕田など閉鎖的な生息場所に留まり、冬眠・産卵したと考えられる。一方斜面林に移動しようとした個体は、用水路・排水路に落下し移動できなかったと考えられる。

しかし本種が隣接する斜面林に移動せずC<sub>4</sub>植物が多く生育する休耕田などで採餌していたのであれば、卵の $\delta^{13}\text{C}$ はより高い値を示すのではないかと考えられる。C<sub>4</sub>植物の影響が限定的だった理由として、本種が餌とする動物の $\delta^{13}\text{C}$ にC<sub>4</sub>植物の影響がまだ及んでいないこと、すなわちタイムラグが挙げられる。このことを検証するため、2013年の卵の $\delta^{13}\text{C}$ と、食物網下位の動物の $\delta^{13}\text{C}$ を分析する予定である。

#### 参考文献

Mori, A: Analysis of rural ecosystem in Japan using stable isotope ratio, Applied Photosynthesis, Intech, 403-422.2012年3月

表1 地点別 $\delta^{13}\text{C}$ 平均値と標準偏差  
Average  $\delta^{13}\text{C}$  and standard deviation (SD)  
by investigation station

(単位: ‰)

地点番号	卵塊数	圃場整備	$\delta^{13}\text{C} \pm \text{SD}$
1	8	地区内	-26.3±0.6
2	5	地区内	-27.4±1.6
3	10	地区内	-25.6±1.6
4	8	地区内	-24.7±1.6
5	1	地区内	-27.2
6	16	地区外	-25.9±1.4
7	16	地区外	-26.3±1.0
8	13	地区外	-26.5±0.8
9	2	地区外	-26.1±0.3
10	26	地区外	-27.0±0.8



図2 排水路の構造

Structure of a drainage canal

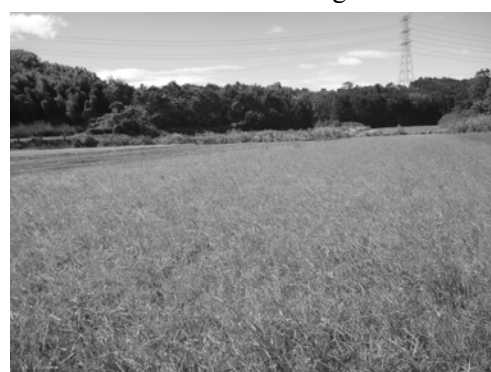


図3 秋季における地点4の状況

Circumstance of St. 4 in the autumn