

# 圃場整備地区における土水路とコンクリート水路に生息する水生生物の比較 Comparison of aquatic organisms inhabits earthen and concrete watercourses in a farmland consolidated area

○三浦悠平\*, 水谷正一\*\*, 後藤章\*\*

Miura Yuhei, Mizutani Masakazu, Goto Akira

## 1. 調査の背景および目的

西鬼怒川地区では平成9年度より県営農村自然環境整備事業を導入した。その中で生物への配慮を施した土水路が設置され魚類を対象とした採捕調査が鈴木(2004)により行われた。しかし付近の配慮が行われていないコンクリート水路に対する調査、研究の報告例はない。本研究ではこれらの土水路とコンクリート水路にどのような魚類や水生昆虫などが生息しているのか、また環境の違いを明らかにすることで、両水路の生息場としての機能の違いを把握することを目的とした。

## 2. 研究方法

**調査対象地:** 調査対象として西鬼怒川地区に設置されている異なった特徴を持つ土水路、コンクリート水路を選定した(図1,表1)。**調査方法:** 両水路共に10mごとにSt.を分け、1St.あたり10分の採捕を行い、採捕個体に麻酔をし、バットにあげて写真を撮影した。写真から種数、個体数を数え標準体長を測定した。体長測定はドジョウ、フナを対象とした。またShannon-Wienerの多様性指数を用いて多様性を求めた。環境調査は、底質、流速、水深、植生(湿生植物、カバー)、陸地割合をSt.ごとに調べた。底質は項目として泥、砂礫、礫、水草、枯草、コンクリートを設け、それらがどの程度占めるかを目視で求めた。水路内の水面を上回る堆積土を半陸地と定義して定規で幅と長さを測定し、面積を算出した。水路の底から生えている植物を湿生植物、水路外から水路を覆うように生えている植物をカバーと定義し、同様の方法で測定した。流速、水深はSt.の上流・下流で3カ所ずつ計測し、St.の最小値、最大値を採用した。調査は落水期に本調査を行い、非落水期に予備調査を行った(表2)。



図1 調査地  
The study area

表1 水路の特徴  
Characteristics of waterways

調査対象	排水路の特徴
土水路 (全長約630m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>魚類の移動を確保するため水田と水路の落差が小さい</li> <li>幹線排水路からの淵上を因るためチドリX型魚道を設置</li> <li>用水路から基本的に常時入水</li> </ul>
コンクリート水路 (全長約500m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>全城がコンクリート2面の排水路</li> <li>湧水による浮き上がりを防ぐため、底面には等間隔に隙間がある</li> <li>魚類の淵上を阻害する垂直落差がある</li> <li>水源は水田排水のみで水が溢れることがある一時的水域</li> <li>最下流部は河川と段差無く接続されている</li> </ul>

表2 調査日  
Day of the survey

調査水路	調査時期	採捕調査日	環境要因調査日
コンクリート水路	非落水期	7月22日, 23日	7月24日
土水路	落水期	8月29日, 30日	採捕 環境要因調査並行
	非落水期	7月27日, 31日, 8月1日	8月1日, 8月10日

表3 環境調査結果  
Survey results of environmental factors

排水路名	湿性植物 (m <sup>2</sup> )	半陸地 (m <sup>2</sup> )	カバー (m <sup>2</sup> )	最小水深 (cm)	最大水深 (cm)	最小流速 (cm/s)	最大流速 (cm/s)
土水路	3.4±1.6	0.01±0.03	0.5±0.6	8.6±3.6	16.4±4.6	5.7±5.2	24.1±6.1
コンクリート水路	0.1±0.3	0.4±0.8	0.2±0.3	3.7±1.8	8.3±5.4	0.7±0.9	6.2±4.2
	泥 (%)	砂礫 (%)	礫 (%)	水草 (%)	枯草 (%)	コンクリート (%)	
土水路	60.1±15.4	9.6±7.9	11.9±11.7	6.9±9.7	2.4±4.7	0	
コンクリート水路	68.6±29.0	2.2±4.6	2.0±4.1	1.0±1.8	2.0±2.9	24.2±29.3	

環境調査は、底質、流速、水深、植生(湿生植物、カバー)、陸地割合をSt.ごとに調べた。底質は項目として泥、砂礫、礫、水草、枯草、コンクリートを設け、それらがどの程度占めるかを目視で求めた。水路内の水面を上回る堆積土を半陸地と定義して定規で幅と長さを測定し、面積を算出した。水路の底から生えている植物を湿生植物、水路外から水路を覆うように生えている植物をカバーと定義し、同様の方法で測定した。流速、水深はSt.の上流・下流で3カ所ずつ計測し、St.の最小値、最大値を採用した。調査は落水期に本調査を行い、非落水期に予備調査を行った(表2)。水路間の各測定項目の平均値の有意差検定にはWelchのt検定を用いた。

## 3. 結果および考察

**環境調査:** 湿生植物、カバーの面積は土水路がコンクリート水路より有意に大きく、植生において土水路は優れており、水生生物の隠れ処としての機能を十分有していると考えられる。水深・流速については土水路の方が大きい(p<0.01)。コンクリート水路は流れが無

\* 宇都宮大学院農学研究科 (Graduate School of Agriculture, Utsunomiya University), \*\*宇都宮大学農学部 (Faculty of Agriculture, Utsunomiya University), キーワード:土水路,コンクリート水路,水生生物

い場所も多く、流れの比較的速い土水路との違いが見られた。底質は土水路の方が砂礫・礫・水草の割合が大きかった ( $p < 0.01$ )。礫による隙間が生物の退避所を作り、水草は産卵床となるため、多様な生態系が存在していると考えられる。採捕調査：採捕種数の合計は土水路がコンクリート水路より多く、多様性指数はコンクリート水路が  $1.10 \pm 2.02$  (平均値  $\pm$  標準偏差) で土水路の方が  $1.96 \pm 3.07$  で高かった ( $p < 0.01$ )。土水路では遊泳魚が多く採捕された ( $p < 0.01$ ) が、多様な流速場や隠れ処を有していることが影響しているといえる。コンクリート水路ではカエル類、ゲンゴロウ類の採捕数が土水路と比べると多かった ( $p < 0.01$ )。コンクリート水路では多くのオタマジャクシも採捕されていることから、水路壁の高さが 30cm 以上あるため壁を登れなくなりそこで産卵を行っていると考えられる。ゲンゴロウ類は止水域を好むためコンクリート水路で多く採捕されたと考えられる。コオイムシは両水路で多く見られ、卵を持った個体も多く、生活史を全うしているといえる。両水路でタガメも確認され、土水路では幼体が観察されたことから繁殖場として機能しているといえる。土水路で確認されたトンボの幼虫はハグロトンボ等の流水性の個体で、止水域の多いコンクリート水路では生息・産卵をできないといえる。体長測定：ドジョウはコンクリート水路の個体の体長が土水路より大きかった ( $p < 0.01$ )。フナについては両水路の個体の体長に有意差はなかった ( $p < 0.05$ )。藤咲(2000)は成魚と未成魚の境をドジョウが 81mm、フナが 51mm と決定した。これにより両水路共にドジョウ、フナの約 99% が未成魚であるので、両水路は産卵場として機能している(図 2,3)。

#### 4. まとめ

本研究の成果として、両水路の環境と生息する生物種の違いが明らかになってきた。土水路は豊かな生態系を有しているがコンクリート水路でもドジョウ、フナ等が繁殖しており、全国的に数が減っているタガメ、ゲンゴロウ類等も多く観察されている。そのため生態系に配慮した場所だけで生態系の評価をするのではなく、周辺環境を一体として考えていく必要があるといえる。しかしコンクリート水路は水涸れや魚類の遡上を阻害する垂直落差等の問題がある。今後の課題としてコンクリート水路における魚類等の水路内移動状況を把握し、水域間ネットワークの改善、創出による保全対策を検討していく必要がある。また他の地域との比較を行い、コンクリート水路の存在価値を再検討していく。

<引用文献>藤咲雅明(2000)小河川・農業水路・水田系における魚類の生息とその環境条件に関する研究. 平成 10 年度東京農工大大学院連合農学研究科博士学位論文, 鈴木正貴(2003)魚類の双方向移動を保障する小規模魚道の開発とその効果の検証. 平成 13 年度東京農工大大学院連合農学研究科博士学位論文,

表 4 採捕調査結果  
Characteristics of the waterway

生物名	土水路	コンクリート
	(種数数/㎡)	(個体数/㎡)
カエル類		
ダルマガエル	0.9	4.7
アマガエル	0.1	0.1
ツチガエル	0.003	0.02
アマガエル	0.003	0.1
オタマジャクシ	0.02	0.8
合計	1.3	5.8
魚類		
ゲンゴロウ類		
ゲンゴロウ	0.02	0.002
モツゴ	0.02	0.002
フナ	1.2	0.2
合計	1.2	0.2
遊泳魚		
モトバシ	0.2	0.2
産生魚		
ドジョウ	1.3	0.8
合計	1.5	0.8
水生昆虫		
ゲンゴロウの仲間		
マルガタゲンゴロウ	0.01	0.2
シマゲンゴロウ	0.01	0.02
コシマゲンゴロウ	0.01	0.01
合計	0.02	0.2
ガムシの仲間		
コガムシ	0.003	0.01
ガムシ	0.03	0.01
ヒメガムシ	0.01	0.01
合計	0.03	0.02
トンボの幼虫		
アホガタ	0.3	0.2
ハグロトンボ	0.5	0.003
コヤマトンボ	0.003	0.003
オニヤンマ	0.003	0.2
コオニヤンマ	0.2	0.1
ヒヤヤササエ	0.1	0.1
シオウトンボ	0.3	0.3
合計	1.4	0.8
タガメ		
タイコウチ	0.1	0.1
コオイムシ	0.8	0.8
タガメ	0.1	0.01
合計	1.0	0.6
カガロウ、トビケラ		
モンカゲウ	0.1	0.1
ニンギョウトビケラ	0.05	0.05
ビゲナガトビケラ	0.1	0.1
合計	0.2	0.2
ミズアブ	0.1	0.1
ガガシ	0.01	0.01
ナベガムシ	0.03	0.03
貝		
ガガイ	0.2	0.2
マガガイ	0.04	0.04
ヒタニシ	0.01	0.01
サガキガイ	0.8	0.8
合計	1.0	0.01
ヒル	0.2	0.03
ザリガニ	0.03	0.03
アカハライキ	0.01	0.01

表 5 体長測定結果  
Length measurements

水路名	ドジョウ(mm)	フナ(mm)
土水路	39.3 $\pm$ 14.3	25.0 $\pm$ 7.2
コンクリート水路	44.7 $\pm$ 18.9	24.8 $\pm$ 10.7

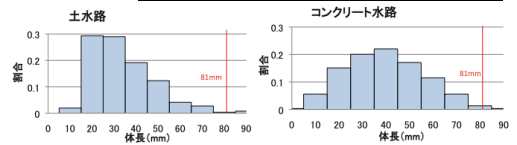


図 2 ドジョウヒストグラム  
Histogram of the loach

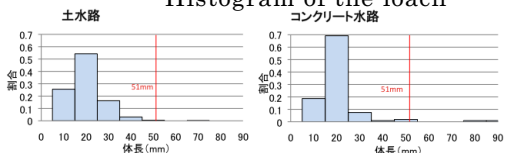


図 3 フナヒストグラム  
Histogram of the crucian carp