

VII-22 魚類多様性と用水路ネットワークに関する一考察

徳島大学大学院 学生会員 ○小笠原直紀 徳島大学大学院 正会員 上月康則
徳島大学大学院 学生会員 田代優秋 徳島大学大学院 フェロー 村上仁士

1. 背景と目的

水田地帯は、食糧生産の場としてだけではなく、生物にとっても良好な生息場となる。特に用水路には、稲作に合わせて一時的に湛水する水域(一時的水域)があり、そこを魚類が生息場や餌場、産卵場として利用している。また、一時的水域に生息する魚類は、通年湛水している水域(恒久的水域)や河川を移動し、生活している。しかし、水田地帯の大部分は、農業の生産性向上を目的とした圃場整備事業によって、用水路のコンクリート化、水門や落差工などの魚類の移動障害となる構造物が設置された。その結果、用水路あるいは河川との合流部の障害物によって、一時的水域への魚類の侵入が制限されている。そこで、李ら¹⁾のビオトープネットワークの評価方法を参考に、魚類多様性に与える用水路ネットワークの影響を明らかにできると考え、本研究では、魚類を対象として水田地帯における一時的水域と恒久的水域の用水路ネットワークの現況を把握・評価した。

2. 方法

2.1 魚類調査

用水路ネットワークの評価指数と魚類多様性の関係をみるために、徳島県全域の用水路を対象に 250m メッシュ単位に魚類定性調査を行った。対象メッシュは生物地理学的な要因から大きく 3 つの地域に区分されるため、地域ごとに、吉野川地域 39 メッシュ、那賀川地域 23 メッシュ、県南地域 18 メッシュ、計 80 メッシュを選定した。

2.2 評価指数

本研究では、魚類が用水路と河川を移動しながら生活していることから、用水路と河川の連続性を表現する(1)、(2)の評価指数を用いた。

(1) 相互作用指数

$$I = A / d^2 \quad \dots \dots \dots \text{式 1} \quad \left[\begin{array}{l} I ; \text{相互作用指数}(-), A ; \text{対象メッシュ内の用水路の水表面積}(\text{m}^2) \\ d ; \text{河川までの最短経路長}(\text{m}) \end{array} \right]$$

対象メッシュの用水路の水表面積(m^2)と対象メッシュ内から流下方向に用水路でつながる河川までの最短経路長(m)を用いて、相互作用指数を式 1 から算出した。この指数が高いほど、ビオトープ間を多くの魚類が移動できると考えられる。そのため、相互作用指数の増加に伴い、対象メッシュの出現魚種数が増加すると考えた。

(2) 連結性指数

$$\gamma = L / N \times K \quad \dots \dots \dots \text{式 2} \quad \left[\begin{array}{l} \gamma ; \text{連結性指数}(-), L ; \text{分岐用水路本数}(N) \\ N ; \text{分岐点数}(N), K ; \text{河川との連結箇所数}(N) \end{array} \right]$$

対象メッシュから流下方向に河川まで流れる用水路の分岐点数と分岐用水路本数、用水路と河川の連結箇所数を計測し、連結性指数を式 2 から算出した。この指数の値が大きいほど、対象メッシュと河川の侵入経路が増加する。そのため、河川から対象メッシュ内への魚類の侵入が容易になり、対象メッシュの出現魚種数が増加すると考えた。

3. 結果および考察

3.1 出現魚種

魚類定性調査の結果、確認魚種は水田地帯を利用するメダカやドジョウ、ヤリタナゴ、ナマズ、コイなど 51 種であった。また、ウナギやヨシノボリ類など生活史の中で海と河川を行き来する回遊魚も確認された。

以下、調査結果を用いて用水路ネットワークの評価指数と対象メッシュの出現魚種数の関係を地域別に検討した。

3.2 相互作用指数

相互作用指数と全出現魚種数(以下、全種数)との関係を地域別に図 1 に示す。また河川と用水路を移動する魚種を対象とするために、用水路を積極的に利用する魚種(メダカ、ドジョウなど 14 種)と回遊魚(10 種)をあわせた魚種数(以下、水田魚種数)と相互作用指数の関係を地域別にみた。その結果を図 2 に示す。

相互作用指数と全種数では、吉野川地域でのみ有意な相関関係がみられた(図 1a)。相互作用指数と水田魚種数においても同様の結果であった(図 2a)。那賀川地域、県南地域において明確な対応がみられなかった理由は、相互作用指数は河川(魚類の供給源)との距離に依存するが、河川以外にも魚類の供給源となるような水域が評価対象メッシュの近くに存在したためと考えられた。

3.3 連結性指数

地域別の連結性指数と全種数の関係を図 3 に、地域別の連結性指数と水田魚種数の関係を図 4 に示す。連結性指数と全種数では、吉野川地域と那賀川地域で有意な相関関係がみられた(図 3a,b)。吉野川地域では、連結性指数の値が 5 付近で傾向に違いがみられた。連結性指数が 5 以上のメッシュは、吉野川下流部の鳴門、徳島市川内地区などの水路密度が高い地区であり、これが連結性指数に影響したため他地区と評価結果の傾向に違いが生じたと考えられた。

連結性指数と水田魚種数においては、那賀川地域のみで有意な相関関係がみられた(図 4b)。これは、吉野川地域、県南地域に比べて那賀川地域は、出現した魚種のうち水田魚種数の割合が高いことが、河川からの侵入のしやすさを表現する連結性指数によって評価されたためと考えられた。

4.まとめ

評価指数を用いて、用水路ネットワークを評価し、魚類多様性との関係を検討した結果、評価指数の増加とともに出現魚種数も増加する傾向がある地域ではみられた。今後は、地域ごとの特性を明らかにし、それに応じた評価指数や複数の評価指数を用いた評価を試みる予定である。

謝辞

本研究でご助言を頂いた徳島県立博物館の佐藤陽一氏に感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 李承恩, 盛岡通, 藤田壮, トンボ類を指標種とした都市域におけるビオトープの空間的特性の評価, 土木学会論文集, Vol.671, p 1-11, 2001

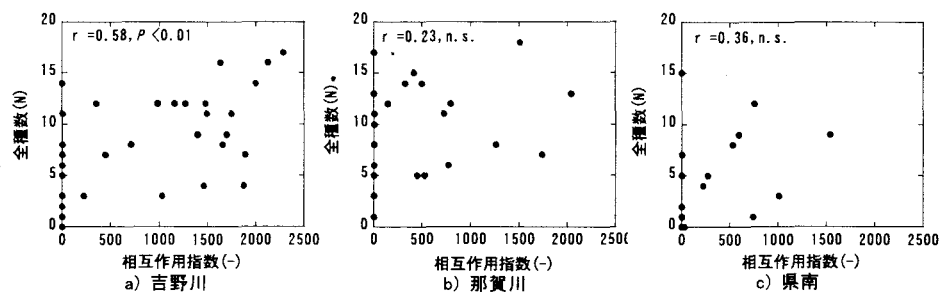


図 1 相互作用指数と全出現魚種数の関係

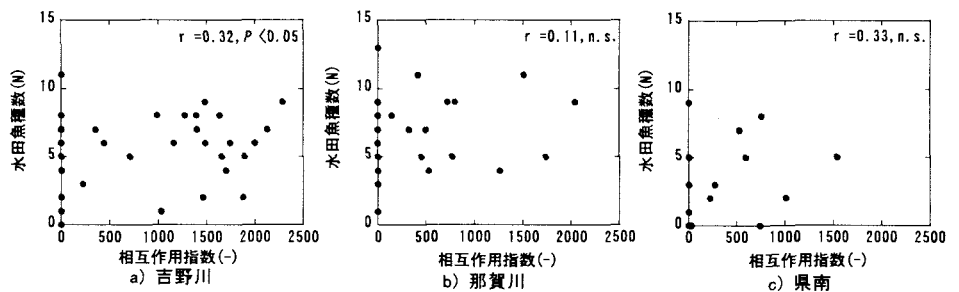


図 2 相互作用指数と水田地帯を利用する魚種の出現魚種数の関係

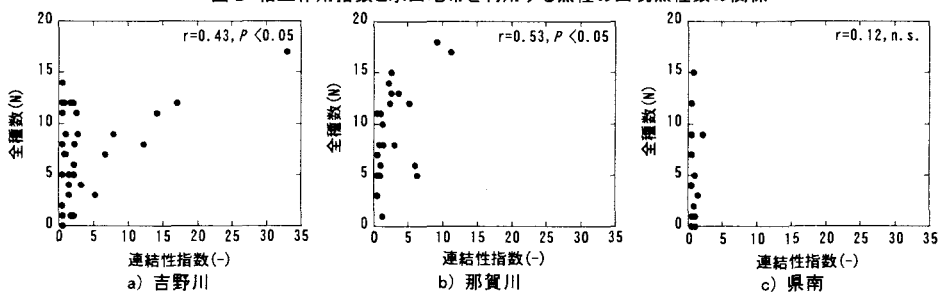


図 3 連結性指数と全出現魚種数の関係

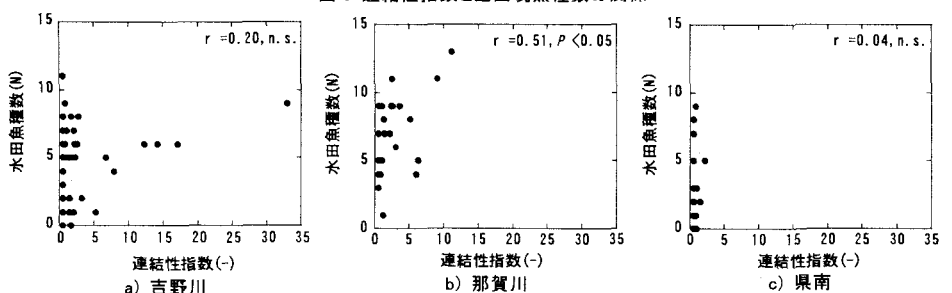


図 4 連結性指数と水田地帯を利用する魚種の出現魚種数の関係