

農業用水路における多種の生物に対する生息場評価手法の検証 Verification of a habitat assessment method for various species in irrigation channel

○尾崎浩平*・泉 智揮*・山下尚之*
Ozaki Kohei, Izumi Tomoki, Yamashita Naoyuki

1.はじめに

平成13年度の土地改良法改正以来、水田や干潟などの様々な生物を対象に、HSI(Habitat Suitability Index)モデルを用いた生息場評価がなされてきた[1][2]。これらは個々の生物を対象としたものであるが、環境との調和への配慮においては生物多様性の確保およびその評価も重要である。そのため、著者らは対象地の物理的環境要因から多様な種が生息できる生息場を評価する手法を提案してきた[3][4]。一方で、生物多様性評価に関する既往研究として、物理環境をカテゴリー化し環境の多様性を定量化する生物環境多様性指標(Eco-Environmental Diversity, EED) [5]が提案されている。そこで本研究では、EEDと著者らの手法を比較し、本手法の妥当性を検証する。

2 生息場評価手法

2.1 HSIモデルの構築方法と個々の生物に対する生息場評価手法

HSIとは、環境要因ごとに0(不適)から1(最適)までの数値で表されるSI(Suitability Index)を算術平均法や幾何平均法などで統合することにより算出される指数のことである。個々の生物に対する生息場評価では、それぞれの生物に対してこのHSIモデルを構築する。その際のSIの統合方法には以下の3つの方法を用いる。

$$\text{算術平均法} \quad HSI = \sum_{i=1}^n SI_i / n \quad (1)$$

$$\text{幾何平均法} \quad HSI = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n SI_i} \quad (2)$$

$$\text{限定要因法} \quad HSI = SI_1 \text{ or } SI_2 \text{ or } \dots \text{ or } SI_n \quad (3)$$

ここで、 n は環境要因数である。

2.2 多種の生物に対する生息場評価手法

著者らは、多様な生物が生息できる生息場を評価するためのHSIモデルの構築方法として、以下の2つの方法を提案している。

手法1: 類似する特徴を持つ生物を1つのグループとし、それぞれのグループのHSIモデルを構築する。そして全てのHSIモデルを統合して生物群としての1つのHSIモデルを構築する方法。

手法2: 個々の生物に対するSIモデルを統合して生物群としてのSIモデルを構築する。そしてそれらのSIモデルを統合してHSIモデルを構築する方法。

2.3 生物環境多様性指標(EED)

EEDは、流速、水深、植生、底質の4つの環境要因について、多くの魚種や成長段階に共通した行動モード別の最適生息域となるような範囲をカテゴリー(CAT)化し、以下の式から対象地の環境を0(一様)から1(多様)に指数化するモデルである。

$$(\text{環境型}) = (\text{流速 CAT}) \times 1000 + (\text{水深 CAT}) \times 100 + (\text{底質 CAT}) \times 10 + (\text{植生 CAT}) \quad (4)$$

* 愛媛大学大学院農学研究科, Graduate School of Agriculture, Ehime University

キーワード: 生息場評価手法, 生物多様性, HSIモデル

$$EED = 1 - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N}\right)^2 \quad (5)$$

ここで、 S は環境型の総数、 N は測点数、 n_i は環境型 i に属する測点数である。

3.対象地域

本研究では、愛媛県西条市の太兵衛南・蔵井地区に整備された図1に示す用排水路の約600mの区間（地点1から28）を対象とする。当該地区は平成23年度より実施されている圃場整備事業において、用水路のパイプライン化や暗渠排水の施工が実施された。しかしながら、生物多様性が高く希少な種も確認されたため、地点20～21にかけて環境配慮水路（ワンド）が施工されている。

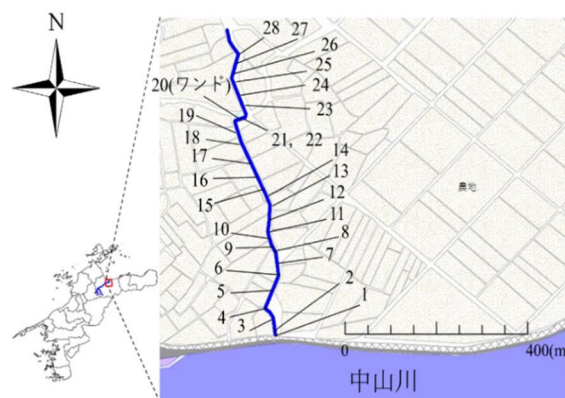


図1：対象地域

4.結果と考察

本手法とEEDによる結果を比較するために、ワンドより上流部（地点1～19）、ワンド（20, 21）、ワンドより下流部（22～28）の3区間に区切り、それぞれの区間で評価を行った。4月から9月の上流区間、ワンド区間、下流区間における比較結果を図2～4に示す。特に、上流区間、下流区間において手法1とEEDにおいて顕著な差がみられた。

上流区間においては、手法1を用いた場合では0.2～0.3と低い評価値となった。一方で、手法2とEEDでは0.4～0.7の範囲で両者は同様の値となった。下流区間においては、手法1ではいずれの期間においても0.8～1と高い値を示した。手法2では4、5月における値は低いが6月から9月は手法1と同様の値となった。一方、EEDでは、4月は0.6程度となっているが、他の期間は0.4～0.5と他の手法と比べ低い値となった。

上流区間は、水深が浅く流速の速い一様な環境であり、環境の多様性は低いと考えられる。しかしながら、EEDでは高めの値が得られた。また、下流区間はほとんど流れがないが、植生や水深が多様な環境である。実際この区間においては様々な種が確認されたことから、ワンド区間と同様に生息場としての質は高いと考えられる。しかしながらEEDでは低い値が得られている。したがって、環境が多様であり生息場の質が高いと考えられる場において、EEDでは適正に評価ができないが本手法では実態に合った評価ができることが示唆される。さらに、手法1のほうがより妥当性があると考えられる。

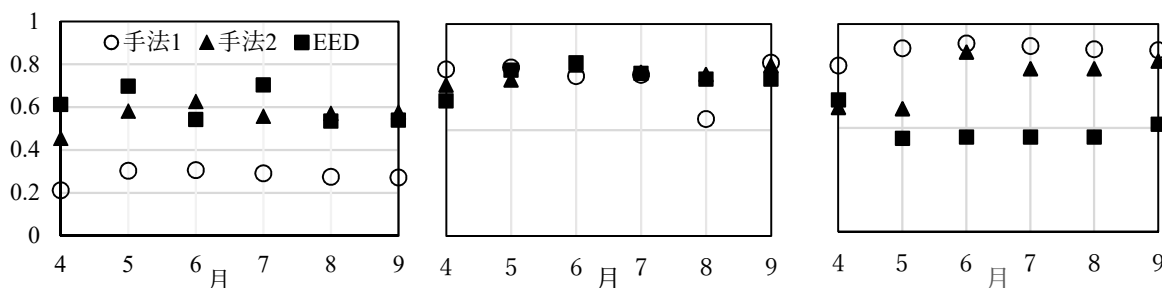


図2：上流区間の比較結果 図3：環境配慮区間の比較 図4：下流区間の比較

引用文献：[1] 竹村武士ら(2010)：農業農村工学論文集，269，pp55-62. [2] 新保裕美ら(2001)：海岸工学論文集，pp1321-1325. [3] 尾崎浩平ら(2018)：第74回農業農村工学会中国四国支部講演会講演要旨集，pp84-86. [4] 尾崎浩平ら(2019)：第27回日本雨水資源化システム学会大会講演要旨集，pp107-112. [5] 伊藤浩文ら(2016)：土木学会論文集G，72(1)，pp1-11.