

HSI モデルに基づく多種の生物に対する生息場評価手法の開発 Development of habitat evaluation method for many species based on HSI model

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

1. はじめに

近年、わが国では圃場整備などの農業農村整備事業において、環境との調和への配慮が義務付けられ、農村地域の二次的自然を保全するための措置を講じることが必要となっている[1]。この措置の効果を判断するためには、定量的な環境影響評価が必要であり、その手法として HSI (Habitat Suitability Index) モデルを用いた評価が注目されている。

HSI に関する研究はこれまでに多くみられるが（例えば[2], [3]など）、これらは特定の生物に対する生息場評価を行ったものである。しかしながら、個々の生物に対する環境保全の重要性と同様に、生物多様性を確保できる環境を保全することも重要である。

そこで本研究では、多様な生物が生息できる生息場を評価する手法の開発を目的とする。ここでは、対象地における調査結果と既往研究をもとに代表的な保護対象種を含む 5 種類の生物に対して HSI モデルを構築し、対象地において、従来のように個々の生物に対する生息場評価を行うとともに、開発手法を適用し、その有効性について検討する。

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。本研究では以下の 3 つの方法を用いる。

$$\text{算術平均法} \quad \text{HSI} = \frac{SI_1 + SI_2 + \dots + SI_n}{n} \quad (1)$$

$$\text{幾何平均法} \quad \text{HSI} = \sqrt{(SI_1 + SI_2 + \dots + SI_n)} \quad (2)$$

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

ここで、 n は環境要因数である。

個々の生物に対する生息場評価はそれぞれの生物に対し HSI モデルを構築して行う。

2.2 多種の生物に対する生息場評価手法

本研究では、多様な生物が生息できる生息場を評価するための HSI モデルとして、以下の 2 つの構築手法を提案し、これらの HSI モデルによる生息場評価を行う。

[手法 1]: 類似した特徴を持つ生物を 1 つのグループとし、各グループの 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 1 つの HSI モデルを構築する。

[手法 2]: 個々の生物に対する SI モデルを統合し、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。

3. 現地調査および評価結果

3.1 対象地概要

対象地は愛媛県西条市の太兵衛南地区・蔵井地区とする（図 1）。当該地区では、生物多様性が高く、希少種の存在も確認されたため、平成 23 年度から実施されている圃場整備事業において、環境配慮型水路が整備されている。本研究では、平成 30 年 9 月から翌年 1 月にかけて、月に 1 回の頻度で、生物採捕と水深、流速、水温、pH を調査した。図 1 中の番号は調査地点を示している。

3.2 個々の生物に対する生息場評価

調査で採捕された生物（オイカワ、カワムツ、ギンブナ、ドジョウ、メダカ）の生態学的知見をもとに、それぞれの生物に対する環境要因を抽出し、各環境要因に対する SI モデルを構築したあと、式(1)~(3)を用いて HSI を算出する。図 2 に 9 月の調査結果から得られた HSI 分布を一例として示す。図 2 より、地

* 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・生物多様性・HSI モデル

点 1~20 では、オイカワ等の遊泳魚に対しては生息場として適しているが、メダカ、ドジョウに対しては地点 19 を除き生息場として不適である。地点 19 には整備されたワンドがあり、この地点で HSI が増加する。10 月以降の調査では、地点 21~26 の全ての地点で、どの月においても対象とする魚種の HSI が高く、生息場として適していることがわかった。

3.3 多種の生物に対する生息場評価

多種の生物に対する生息場評価手法の HSI の統合には算術平均法と幾何平均法を用いる。はじめに手法 1 を検討する。図 3 に、9 月の HSI 分布を示す。遊泳魚、定着魚の 2 つのグループに分けて検討した結果、統合する方法に影響され HSI が変化する。つまり、算術平均法を用いた場合は遊泳魚の値に影響され、幾何平均法を用いた場合、定着魚の値に影響される。また、算術平均法では、全ての生物が生息可能な地点 19 で HSI が高く、一部の生物が生息可能な地点で HSI が 0.4~0.6 となる。一方で、幾何平均法では、遊泳魚が生息する地点で HSI が 0 となる。したがって、生息場の多様性を評価する観点から、評価方法には算術平均法を用いるほうがよいと考えられる。

次に手法 2 を検討する。図 4 に、9 月の HSI 分布を示す。算術平均法では、評価対象種のうち遊泳魚の数が多く、遊泳魚の SI モデルによる影響が大きくなり、一部の生物が生息する地点の HSI が、全ての生物が生息する地点と同等な値となる。幾何平均法を用いた場合、手法 1 と同様な結果となり、遊泳魚が生息する地点で低い HSI となる。したがって、手法 2 は評価方法として不適であると考えられる。

4. まとめ

多様な生物が生息できる生息場を評価する手法の開発を目的として、対象地において開発手法を適用しその有効性を検討した。その結果、開発手法により、多種の生物の生息場評価ができる可能性が示された。

今後は、データを蓄積するとともに、HSI モデルの構築において統計学的視点を考慮したり、季節ごとの特徴を踏まえた本手法の改良に取り組みたい。

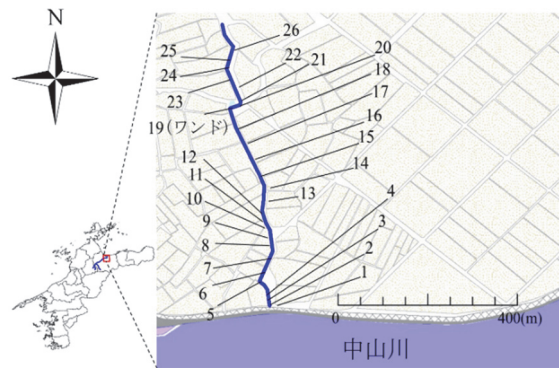


図 1：対象地

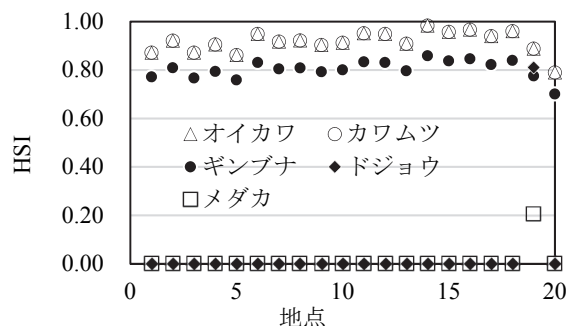


図 2：個々の生物に対する 9 月の HSI 分布

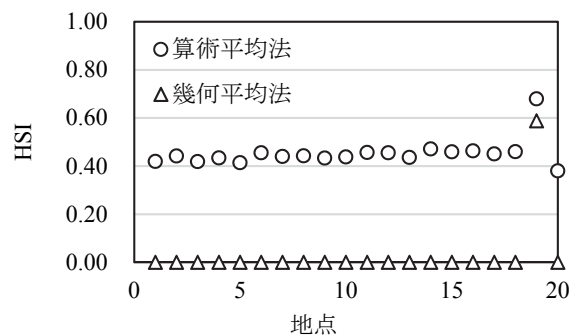


図 3：手法 1 による HSI 分布

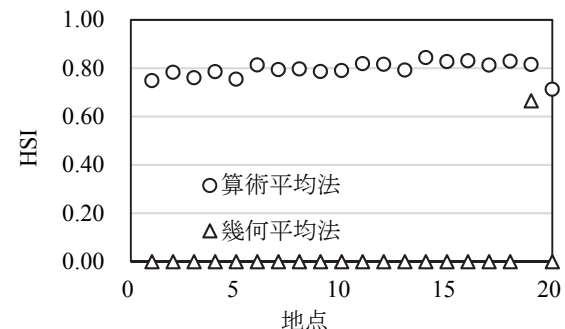


図 4：手法 2 による HIS 分布

引用文献：[1]農村環境整備センター(2006): 環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き 1-基本的な考え方・水路整備一, p.182. [2]利根川将充・亀山章(2005): 日緑工誌, 31(1), pp.208-211. [3]高瀬陽彦・糠澤桂・風間聡・渡辺幸三(2013): 土木学会論文集 B1, 69(4), I_1255-I_1260.