

ネットワークモデルにおける生息場間の質的差異の考慮 Consideration of qualitative differences among habitats on the Network Model

○竹村 武士・小出水 規行・森 淳・渡部 恵司
Takemura, T., Koizumi, N., Mori, A., Watabe, K.

1. はじめに

魚類個体群の効果的な保全、再生を図るには水域ネットワークの在り方を検討する必要がある。そのとき必要となる事前予測に資するため、著者らは水路を対象としたタモロコ個体群再生予測モデル（ネットワークモデル、以下、「NW モデル」）を開発してきた¹⁾。本研究ではこの NW モデルの高度化を図ることを目的として、生息場間の質的差異を考慮できるように SI (Suitability Index) モデルの組み込みを行った。

2. 環境収容力と SI モデル

組み込みは環境収容力 K の計算過程で行った。ここで、メッシュ i の環境収容力は式(1)、(2)で計算される。使用する SI モデルはタモロコ成魚モデル²⁾で、各メッシュに水深（数量因子）、流れ（カテゴリ因子）、植生被度（カテゴリ因子）の各値を与えることで、それらに対する SI（適性）値（0～1）、CSI（合成適性）値を式(2)で求め、各メッシュの環境収容力を決定する（式(1)）。

$$K_i = A_i \times CSI_i \times ID_{max} \quad (1)$$

$$CSI_i = SI_{i,h} \times SI_{i,v} \times SI_{i,c} \quad (2)$$

ここに、添字 i はメッシュ番号、 h は水深、 v は流れ、 c は植生被度を示し、 A は面積、 ID_{max} は最大観察個体数密度（ 1.696m^{-2} ）¹⁾である。

3. 試験運用

メッシュ 10 個（各延長 100m）で構成される水路で、各メッシュには 3 因子の値を任意に与えた。そして、SI モデル組み込み前/後の水路縦断方向の個体数分布を比較するとともに CSI への反応をみた。その結果組み込みによる変化が確認される一方で CSI への反応は明瞭ではなかった（Fig.1）。これは、空間配置による影響³⁾（メッシュ間に質的差のない場合でも下流に向かって個体数が減少）が卓越した結果と考えられた。

空間配置の影響は水路延長の短いときにより顕著に現れる³⁾。そこでメッシュ数を 50 個（各延長 100m）としてその中央部 10 個に先と同じ入力値（他メッシュは全て CSI=1 となる値を入力）を与えてみると CSI 値への反応は良好化した（Fig.2）。計算個体数に現れる CSI 値への反応は総延長や空間配置の影響を受けること、NW モデルにおける SI の考慮の方法として環境収容力を用いることに対する妥当性を示唆する結果と考えられる。以下では、

農村工学研究所（National Institute for Rural Engineering）
キーワード：タモロコ、SI、生息場、空間配置

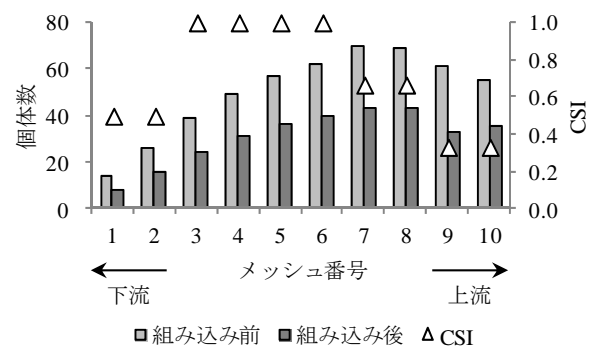


Fig.1 試験運用結果（総延長 1,000m）
Result of a test operation (Total length : 1,000m)

この方法により SI モデルを組み込んだ NW モデルを NW 改モデルと称する。

4. 観察値との比較

ここでは NW 改モデルによる計算結果と観察値との比較を行う。観察値(詳細は H25 年度発表要旨³⁾)には千葉県下田川流域における現地調査(2002年7月~2004年6月の間毎月実施)のうち水路1, 5, 25の定点データを用いた。CSI の元データには同

24月分の環境データを基に, 数量因子である水深には平均値を, カテゴリ因子である流れおよび植生被度には最頻値を, 個体数密度には24月分をプールして用いた。

Fig.3 に結果を示す。右側2つに位置するプロットを除くと右肩上がりの傾向がみられ, 計算個体数は観察値をある程度表現できている。Fig.4 は観察値と CSI の散布図で, 斜線部に包含される関係を想起させるが, 同斜線部を計算結果と CSI の散布図(Fig.5)に移した場合斜線部上方にもプロットの在る状況となる。楕円(鎖線)で囲んだ2つのプロットは Fig.3 で外れ気味となったものである。このように斜線部上方にプロットがみられることは, 環境収容力の設定パラメータ値 (ID_{max} , 式(1)) がここに用いるにはやや過大であったことを示唆するのも知れない。

5. おわりに

本研究では, NW モデルにおいて生息地(メッシュ)間の質的差異を考慮できるよう環境収容力の計算過程において SI モデルの導入を図った。その結果, この方法による SI モデルの組み込みの妥当性が示唆された。また, 環境収容力計算過程で用いたパラメータ値にはまだ検討の余地のあることが推察された。今後, 計算結果がより観察値を近似できるようにさらに精緻化を図っていく必要がある。

引用文献

- 1) 竹村武士, 水谷正一, 小出水規行, 森 淳, 渡部恵司, 西田一也 (2011): 水路のネットワーク化による個体群再生過程の予測モデル, 農業農村工学会論文集, **276**, 83-90.
- 2) 小出水規行, 竹村武士, 奥島修二, 相賀啓尚, 山本勝利, 蛭原 周 (2005): HEP 法による農業排水路におけるタモロコの適性生息場の評価, 河川技術論文集, **11**, 489-494.
- 3) 竹村武士, 水谷正一, 小出水規行, 森 淳, 渡部恵司, 西田一也 (2013): 生息場配置による水路内縦断的個体分布形への影響, 平成 25 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 236-237.

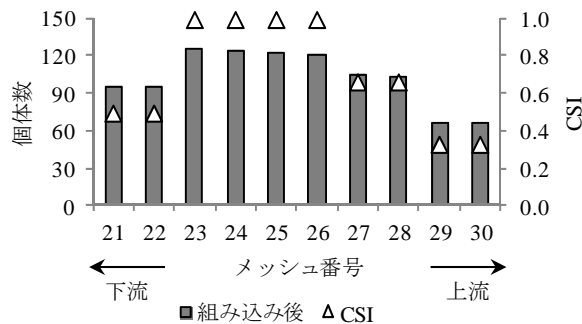


Fig.2 試験運用結果(総延長 5,000m)
Result of a test operation (Total length : 5,000m)

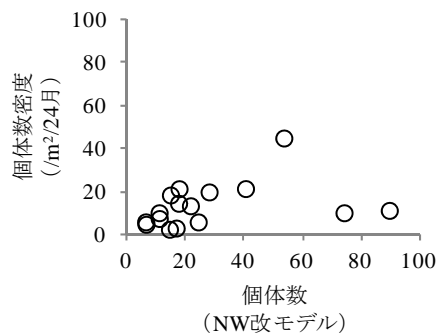


Fig.3 計算結果と観察値
Result of calculation and observed number

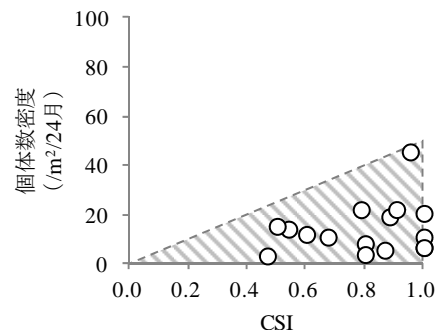


Fig.4 観察値と CSI
Observed number and CSI value

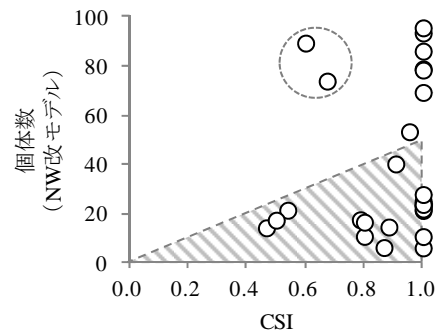


Fig.5 計算結果と CSI
Result of calculation and CSI value