

# 水田水域における HEP を取り入れたミティゲーション施設の順応的管理の検討 Examination of Adaptive Management using HEP for mitigation facilities in paddy field waters

○南雄策\*・松本佑介\*\*・水谷正一\*\*\*・後藤章\*\*\*

MINAMI Yusaku, MATSUMOTO Yusuke, MIZUTANI masakazu, GOTO akira

## 1. はじめに

2001年に改正された土地改良法では「環境との調和への配慮」が謳われ、これに伴い生物多様性の高いことで注目される水田水域においても、従来型の圃場整備事業に生態系保全を目的としたミティゲーション施設が取り入れられるようになった。このようなミティゲーション施設の管理においては生態系という不確実性の高いシステムが対象となることから、常にモニタリングを行い、結果を管理方法へフィードバックする順応的管理が必要となる(鷲谷 1996)。本研究では、水田水域のミティゲーション施設を対象に環境価値を定量評価する手法である HEP(ハビタット評価手続き)を適用し、環境改善を目標とした順応的管理について検討することを目的とした。

## 2. HEP

HEPにおいて基本となる「質」を表す概念は HSI(ハビタット適性指数)と呼ばれるもので、これはある土地が有する対象種にとってのハビタット適性を 0.0~1.0 の値で示すものである。さらに HSI に生息場の面積を乗じることで総合的な環境価値(HU)を算出し、環境評価を行う。HSI はある生物の生存に欠かすことのできない条件(生存必須条件)に対する適性度合い(SI)を統合したもので、各評価種ごとに作られる HSI モデルより算出する。このように環境価値を定量評価する HEP は順応的管理への適用が有効であると考えられる。

## 3. 研究の方法

### 3.1 研究対象地

研究対象地は栃木県日光市小代地区南部とした。この地域では 2008 年 12 月から魚類やカエル類を保全対象とした生態系配慮型の圃場整備事業が実施

され、ミティゲーション施設が設置された。本研究では魚類を保全対象としたミティゲーション施設(表 1)を研究対象とした。

### 3.2 研究のフロー

本研究のフローを図 1 に示す。

### 3.3 研究対象種の選定

本研究対象種はタモロコ、スナヤツメの 2 種とした。

### 3.4 HSI モデルの作成

評価種の生存必須条件の整理 評価種の HSI モデルを作成するにあたり、

まずは評価種の生存必須条件を既存の評価種に関する文献調査から整理する。また生存必須条件に

\*宇都宮大学大学院(Graduate School of Utsunomiya Univ.),\*\*日本工営株式会社(元宇都宮大学大学院)(NIPPON KOEI.Co.,LTD),\*\*\*宇都宮大学農学部(Utsunomiya Univ.).キーワード: HEP、水田生態系、順応的管理

表 1 ミティゲーション施設の概要  
Outline of mitigation facilities

ミティゲーション施設	目的	構造等
①階段落差工	水路間の移動経路の確保	・水路間に大きな段差を生じる箇所を階段状にする
②水路ピオトープ	生息場・産卵場の確保	・水路左岸は石積み護岸に、川底には現況表土を戻す ・水路幅・水深を変化させる
③深み水路	生息場・産卵場の確保	・水路内に水深を確保できる深みを設ける ・既存水路の河床材を戻し、完成後に抽水植物を植栽する
④既存水路の存置	本川とのネットワーク確保	・現況の石積み水路を現状保存する ・一部補強する

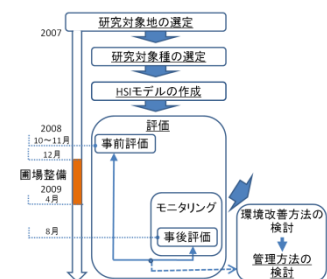
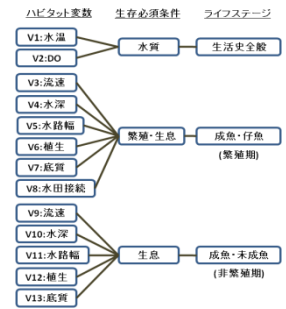


図 1 研究のフロー  
Flow of study

関わる環境要因(ハビタット変数)を抽出し、評価種のライフステージごとに整理する(図 2)。

**SI モデル作成** 現地調査を行い、その結果から SI モデルを作成する。調査は小代地区内 6 つの水路を対象とし、環境要因調査、魚類採捕調査を繁殖期(2008 年 7 月)と非繁殖期(2007 年 10 月、2008 年 1 月)に実施した。調査は水路を 2m 間隔で区切り、区切った水路区間を 1 つ置きに行った(全 67 区間)。環境要因調査項目はハビタット変数である。この調査データをもとに SI モデルを作成する。SI モデルは小出水ら(2005)の方法を参考に作成した。



**HSI 式の設定** 評価種の生息環境を総合的に評価する HSI は各 SI を統合した式で表わされる(表 2)。各 SI を統合する式の検討は表 2 の 3 通りの中から小出水ら(2005)の方法を参考に行う。まず各式から水路区間ごとに HSI 値を算出する。次に HSI を 0.2 単位で 5 階級に層別し、各階級の中央値と生息密度の平均値との相関係数の値を算出する。このとき相関係数の最も高くなった式を HSI 式として採用する。

図 2 タモロコの生存必須条件  
Necessary conditions of  
*Gnathopogon elongates*

表 2 HSI 式  
Formulas of HSI

結合方法	式
①幾何平均法	$HSI = (SI_1 \times SI_2 \times SI_3)^{1/3}$
②限定要因法	$HSI = SI_1 \text{ or } SI_2 \text{ or } SI_3$
③既往の知見による重みづけ	$HSI = (SI_1^2 \times SI_2^2 \times SI_3)^{1/5}$

### 3.5 対象区内における環境価値・魚類生息密度評価

**事前評価** 圃場整備事業前における対象地域の環境価値と生息密度の把握のための現地調査を行う。調査期間は小代地区での稲刈りがほぼ完了した 2008 年 10 月中旬から 11 月中旬までとした。調査方法は対象区内の水路をその区間の環境条件が一定とみなせるように区間わけを行い、その区間ごとに調査を行った(全 105 区間)。

環境価値を算出するための環境要因調査は水路 1 区間につき 3 横断面にて行う。調査方法、項目は SI モデル作成時の現地調査と同様である。この調査データと各評価種の HSI モデルから環境価値を評価する。また魚類生息密度は、魚類採捕調査から把握する。

**事後評価** 事後評価のための現地調査は事前評価の結果と比較するため、2009 年の 8 月に実施し、調査方法も事前評価のための現地調査と同様とする。

### 3.6 環境改善方法の検討

圃場整備事業が行われると、ミティゲーション施設の現場では事業による攪乱が加わるため、環境価値と生息密度が低下することが考えられる。そこで事業前から事業後までの環境価値と生息密度の変化を把握し、生息密度に負の影響を及ぼしていると考えられる環境要因を HSI モデルから推定する。さらに具体的な環境改善の方法及び、どのような管理が必要になるのかについて検討する。

## 4. 結果

### 4.1 評価種の SI モデルの作成

これまでに SI モデル作成のための現地調査を実施し、その結果からタモロコ、スナヤツメの SI モデル(灌漑期、非灌漑期)を作成した(図 3)。

### 4.2 事前評価

事業前における現地調査から、対象区内の魚類の生息密度、環境価値を把握した。

<引用文献>

鷺谷いづみ(1996):保全生態学入門,文一総合出版,18-20.

小出水規行(2005).HEP 法による農業用排水路におけるタモロコの適性生息場の評価:千葉県谷津田域を事例として,河川技術論文集,第 11 巻,489-494.

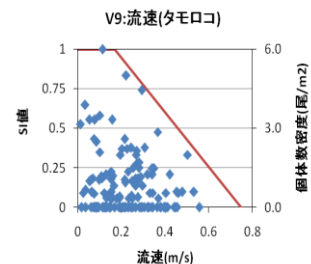


図 3 SI モデルの例  
Example of SI model