

HEP を利用した生態系保全地の環境計画に関する研究 Environmental planning using HEP in an ecosystem conservation site

○齋田圭太*, 水谷正一**, 後藤章**,
SAIDA Keita, MIZUTANI Masakazu, Goto Akira

1. はじめに

土地改良法（1949 年制定）の一部改正により、事業の際にはミティゲーションを検討することが求められている。栃木県日光市の小代地区では、圃場整備が計画・実施され、'11 年度に地区全体の整備が完了する予定となっている。本研究で対象とする生態系保全地（保全地）は、'11 年度に整備が予定されている地区で、生態系保全のための代償用地として確保されている区域である。そこで、本研究では圃場整備事業における小代地区の保全地を研究対象として、環境価値を定量評価できる HEP¹⁾を利用して、提案されている計画案を代償ミティゲーションの観点から評価・修正することを目的とした。本研究の流れを Fig.1 に示す。

2. 現地調査

調査対象範囲および方法：現地調査における範囲は、保全地として予定されている区域から外側へ水路長さを 50m とった範囲とした。水路を各区間内の環境条件を均一と見なせるように区間分けをした結果、31 区間に分けられた。水路区間は圃場整備の進行状況を考慮して、3 つの範囲（A、B、C）に区分した。

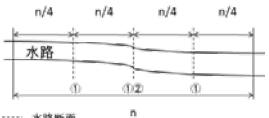
（Fig. 2、Table 1）。対象範囲の環境を把握するための環境要因調査と魚類の生息状況を把握するための採捕調査を Table 2 の方法で行った。

3. HEP による評価

評価種の選定：HEP による評価種は、

レッドデータブック^{2), 3)}に絶滅危惧種に指定されていること、採捕数が多く保全地を主として生息していることを踏まえて、ホトケドジョウとシマドジョウの 2 種とした。

Table 2 調査方法と内容
Survey methods and contents

調査名	調査期間	調査方法	計測項目
環境要因調査	2010 年 4～10 月		① 水深、流速、底質、 植生被度、カバー ② 水質 (DO、水温、pH、EC)
魚類採捕調査	2010 年 6 月、8 月、10 月	エレクトリックショッカー、タモ網、サデ網を併用し、区間内の全量採捕	魚種名、採捕数、体長

*宇都宮大学農学系大学院(Graduate School of Agriculture Utsunomiya Univ.) **宇都宮大学農学部(Utsunomiya Univ.) キーワード：生態系保全地 環境計画 HEP

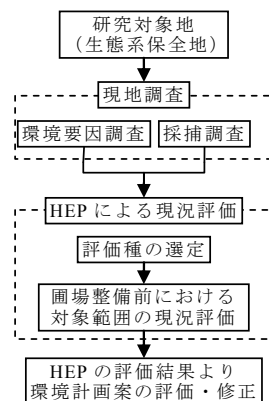


Fig. 1 研究の流れ

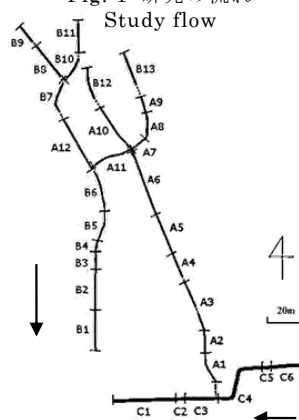


Fig. 2 HEP 適用範囲
HEP coverage

Table 1 範囲区分
Area division

範囲	St.	備考	水路の特徴
A	A1～12	'11 年整備予定 生態系保全地	石積み水路・土水路
B	B1～13	'10 年圃場整備完了箇所	土水路
C	C1～6	'09 年圃場整備予定箇所	二面張りコンクリート水路

生存必須条件・ハビタット変数の整理：ドジョウ類の生存必須条件は、水質、繁殖、生息の3つに整理し、各生存必須条件からハビタット変数を抽出した (Fig. 3)

4) **HUの算出**：HU値はハビタットの価値を表す。HSI (Table 3) と水路面積を用いて、(1) 式により各水路区間における HU 値を算出する。その全ての HU を合計したものを HEP 適用範囲の HU とする。適用した時期については、両種とも繁殖期である 6 月、非繁殖期である 10 月を評価した。

$$HU = (\text{各水路区間の HSI} \times \text{平均水面幅 } m \times \text{区間長 } m) \cdots (1)$$

4. 環境計画の評価・修正

生態系保全地における環境計画の概要：小代検討会において、'11 年度の圃場整備の保全地整備イメージ図⁵⁾が作られている。これによると、(a) A1~6 の石積み水路を現状のまま残し (Fig. 2)、(b) 水田形態の池を作ることが予定されている。これらについて、代償ミティゲーションの観点から検討した。**計画案の修正**：(a) については Table 5 の結果より、水深を 12cm 以上確保することで SI 値が両種ともに増加する。堰を設けることで水深を上昇させることにより、生息場として良い環境が作られる。(b) については、両種ともに SI 値が 1 (最適) をとる範囲の環境要因の値の範囲で環境計画を策定していく。しかし、水田形態の池を造成する予定であるため、流速がほぼ 0 となる。流速の SI は低い値をとってしまい HSI が低い値をとってしまう。水田形態の池の面積を広くとることにより、HU を上げることが出来る。

代償ミティゲーションの効果：(a) (b) の案の適用及び保全外の現段階の計画に HEP 適用させた結果を Table 6 に示す。現況の評価した Table 4 と計画案の評価した Table 6 を比較してみると、A の HU 値が大幅に上昇した。上昇した原因として、水田形態の池の造成による面積の確保、低い値を示した SI において改善する案が挙げられる。また、B は環境に配慮しない従来の圃場整備をしているため、3 面張りコンクリートの水路である。HU 値が現況より、大幅に減少してしまっている。以上の結果より、A で代償ミティゲーション (保全地の造成) をすることにより、B で減少した HU 値以上に補完できる。

【引用文献】1) 田中章 (2006)：HEP 入門〈ハビタット評価手続き〉マニュアル、朝倉書店。2) 栃木県自然保護課 (2005)：レッドデータブックとちぎ・栃木県の保護上注目すべき地形・地質・野生動植物、栃木県立博物館。3) 環境省自然環境局野生生物課 (2003)：日本の絶滅のおそれのある野生生物 (4) (レッドデータブック)、自然環境研究センター 4) 松本佑介 (2009)：HEP を用いた水田水域における生物種の生息地環境評価、宇都宮大学修士論文。5) 小代地区環境配慮検討会 (2010)：平成 22 年度 第 1 回 環境配慮整備検討会資料

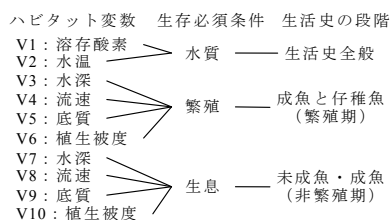


Fig. 3 生存必須条件
Necessary conditions

Table 3 HSI 式
Formula for HSI

	ホトケドジョウ
繁殖期	$(SI_1 \times SI_2 \times SI_3 \times SI_4 \times SI_5^4 \times SI_6)^{1/9}$
非繁殖期	$(SI_1 \times SI_2 \times SI_7 \times SI_8^2 \times SI_9 \times SI_{10}^3)^{1/9}$
	シマドジョウ
繁殖期	$(SI_1 \times SI_2 \times SI_3 \times SI_4 \times SI_5 \times SI_6)^{1/6}$
非繁殖期	$(SI_1 \times SI_2 \times SI_7 \times SI_8 \times SI_9 \times SI_{10})^{1/6}$

Table 4 現況の評価
Value of the present condition

範囲	面積 (m ²)	HSI		HU	
		ホトケ ドジョウ	シマ ドジョウ	ホトケ ドジョウ	シマ ドジョウ
全体	449	0.77	0.76	344	343
	364	0.65	0.70	239	255
A	198	0.76	0.77	150	153
	165	0.61	0.53	102	88
B	143	0.74	0.67	106	96
	90	0.92	0.88	83	80
C	108	0.82	0.87	88	94
	108	0.49	0.81	54	88

上段は繁殖期 (6 月) 下段は非繁殖期 (10 月)

Table 5 生態系保全地における各評価種の HSI 及び各 SI
HSI and SI of each evaluation species in an ecosystem
conservation site

	HSI	V1 DO	V2 水温	V3,7 水深	V4,8 流速	V5,9 底質	V6,10 植生被度
ホトケ ドジョウ	0.76	0.97	1.00	0.63	0.82	0.75	0.81
	0.61	1.00	1.00	0.24	0.93	0.97	1.00
シマ ドジョウ	0.77	0.97	1.00	0.61	0.89	0.77	0.83
	0.53	1.00	1.00	0.20	1.00	0.94	1.00

¹ 上段：繁殖期 (6 月) 下段：非繁殖期 (10 月)

Table 6 計画の修正案の評価
Evaluation of proposed amendment

範囲	面積 (m ²)	HSI		HU	
		ホトケ ドジョウ	シマ ドジョウ	ホトケ ドジョウ	シマ ドジョウ
A	998	0.83	0.86	827	862
	966	0.93	0.99	902	964
B	40	0.88	0.68	35	27
	40	0.55	0.77	22	31
C	108	0.82	0.87	88	94
	108	0.49	0.81	54	88

上段は繁殖期、下段は非繁殖期