

水文指標と水路ネットワークによる魚類生態系の評価

Evaluation of Fish Ecosystem by Hydrological Index and Canal Network Diagram

高木東* 久保田富次郎* 松田周* 増本隆夫*

TAKAGI Azuma, KUBOTA Tomijiro, MATSUDA Shuh and MASUMOTO Takao

1. はじめに 農業用水と農業は、生産活動を通じて生態系の保全に資するという水資源機能を有している。その水資源機能を評価するためには農村地域の流水環境によって維持されている生態系の特質とその流水環境との関係を解明することが重要である。そこで、ここでは水田農業地域を対象として、各種水文要素とそこで維持されている魚類の生息実態を調査するとともに、地域が持つ水資源機能を説明するための水文指標と水路ネットワーク図による評価法について検討した結果を報告する。

2. 対象地域と水文・生態系調査 茨城県小貝川福岡堰受益地を対象に水文量、かんがい期および非かんがい期別の魚類生態、ならびに用排水路・河川の規模や接続性など水路網のネットワーク構造の調査を行った。水文調査は平成12~14年度に排水河川(A,B,C), 支線排水路(No.1~5)で月1回の頻度で行った。一方、魚類生態系調査は、かんがい期と非かんがい期に、排水河川(上下流2ヶ所), 支線排水路(5ヶ所)および幹線用水路(2ヶ所)において行い、調査地点の流況に応じてタモ網、投網、刺網、電気ショッカー等を用いて魚を捕獲した。

3. 水路ネットワーク図による生態系評価法 (1)水路ネットワーク図: 島ら¹⁾による方法を改良し、用排水路や河川からなる水路網の図示に用いる記号群、並びにその暫定的な分類評価基準を用いて対象地区に適用して、かんがい期と非かんがい期それぞれについて水路ネットワーク図を作成した(Fig.1)。水路網は図中の魚類生態系の切断を表す切断記号(ゲートや落差工等)と類似の水路断面を持つ連続水路の特性を表すユニット記号などを用いて評価できる。かんがい期と非かんがい期では、幹線・支線用水路で流況が大きく変わり、特に非かんがい期におい

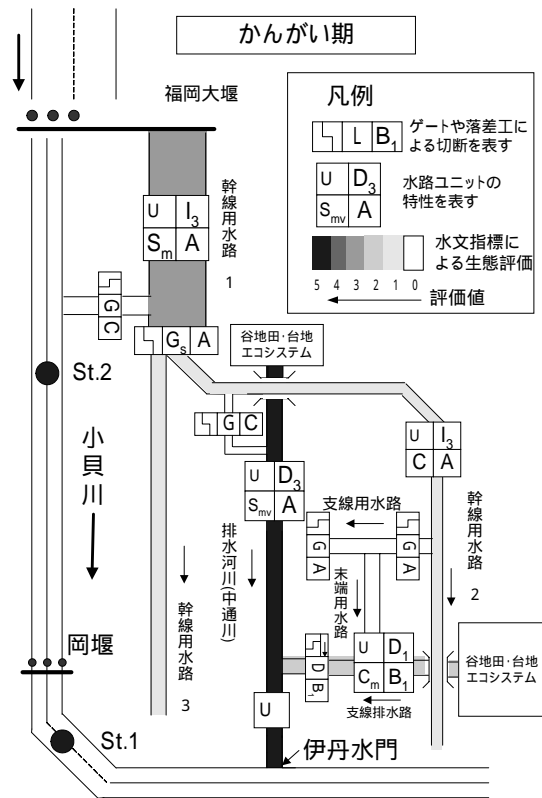


Fig.1 魚類生態系からみた用排水路ネットワーク (かんがい期)と水文指標による評価結果

Table 1 調査対象地区における魚類生態

種和名	農業用排水路(福岡堰受益地)							小貝川	
	非灌漑期			灌漑期				St 1	St 2
	U	U	U	U	U	U	U		
ゴイ									
ゲンゴロウナ									
キンガ									
オイカフ									
モゴ									
ガフヒガイ							-	-	
タモロコ									
ガマツカ									
ニイ									
イトモロコ							-	-	
スコモロコ									
ドジョウ									
ナマス									
ブルーギル									
オオクチバス									
トウモロコシ									

U : 幹線用水路1, U : 排水河川上流, U : 排水河川下流, U : 支線排水路, U : 幹線用水路2 (図1参照)

: 捕獲された魚種 : 20%以上を占める魚種 - : 記録対象外

* 農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering

Keywords: 魚類生態系, 水文指標, 水路ネットワーク

て水路ユニットが分断されたり、魚類生息可能域が消滅するなどの特徴が見られた。このように、ネットワーク図により用排水路網における魚類生態系の接続性や生息域の植生等の把握が容易になり、水路網や各水路ユニットの持つ特性の一覧性が向上した。

(2)魚類生態系の特徴：本地区の魚類生態系は接続河川（小貝川）²⁾と比較すると概ね共通する魚種が生息しているが、モツゴ、タモロコなど小型の魚種の一部は、河川でなく用排水路網にのみ生息していることが確認できた（Table 1）。また、農業用排水路に生息する魚類は、河川と同じ魚種でも体長が小さいものが生息しており、農業用排水路が稚魚を含む小型魚類の生息域として重要な役割を果たしていることが分かった。さらに、植生の有無が魚類の生息と深く関わることも明らかになった。幹線や支線用水路では、非かんがい期に通水が行われず（Fig.3(a)参照）、浅瀬による水域の分断や水域の消滅により、魚類生態系の維持が難しい状況であった。

4. 水文指標による生態系評価 以上の結果を勘案して、流域や水路系における魚類生息域と水文特性を結びつける水文指標を考案した（Fig.2）。本指標は、魚類生物相の存在可能性を評価するためのもので、かんがい期・非かんがい期における水深等の各種水文要素の時系列分布（Fig.3）と水路系の繋がりや水路断面内の流速分布といった空間分布により求まる。ここでは、河川・用排水路の規模を水路幅で評価したのち、流速分布を、 $f_v(x)=b/(a+bx)a^{-1}e^{-bx}$ のパラメータ a, b で評価する。この分布は、 $a \rightarrow 1$ で流速の小さい領域が卓越し、 b が大きくなれば一様な分布に近づく。これを観測値に適用すると、かんがい期のA地点で $a=0.36$ $b=8.4$ 幹線用水路で $a=21.6$ $b=208$ となり、魚類にとってA地点が住みやすいと評価できる。これらの指標を用い事例地区の魚類生物相の存在可能性分布を評価した（Fig.1）。サンプルとした魚類生態系の調査結果（Table.1）を分布図にあてはめると、指標がうまく実態を表すことが確認できた。

5. おわりに 農業用排水路系における魚類生態系と水資源機能の関係を明らかにするために、水文指標（水路の水路幅、水深、平均流速、流速分布、それらの時系列変化および水路の空間分布）と水路ネットワーク図を用いた接続性を考慮した評価手法を提案し、事例地区に適用した。

参考文献 1)島武男・田中良和・中達雄(2001)：農業用水路に生息する魚種と生息環境の調査，平成13年度農業土木学会講演要旨集，pp.782-783
2)建設省河川局河川環境課(1997)：平成7年度河川水辺の国勢調査年鑑（河川版）魚類調査，底生動物調査編

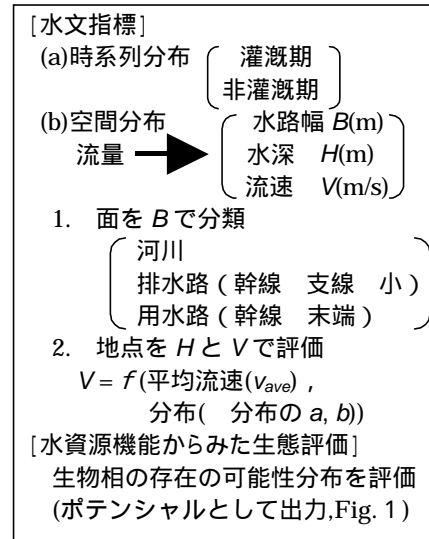
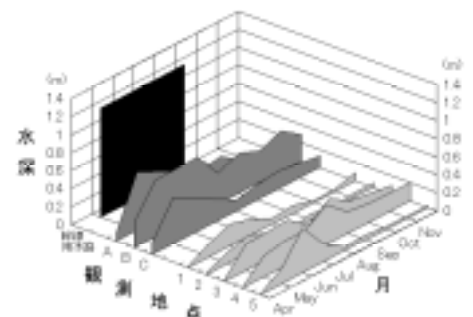
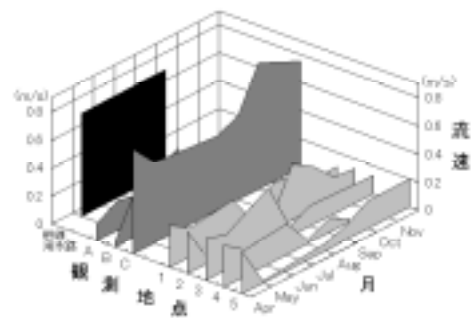


Fig.2 水文指標と生態評価



(a)月別平均水深



(b)月別平均流速

Fig.3 水文指標(水深, 流速)の時系列分布 (福岡堰流域: A, B, Cは排水河川U, 1~5は支線排水路U)