

環境配慮型用水路敷設による魚介類生息への影響分析

Analysis of Influence on Fish and Shellfish Inhabitation by Installation of Environment-Conscious Irrigation Canals

中桐貴生* 堀野治彦* 橋本裕樹**

NAKAGIRI Takao* HORINO Haruhiko* HASHIMOTO Hiroki**

1.はじめに H14年度より改正土地改良法が施行され、農地の整備に環境との調和への配慮が求められるようになった。その一例として環境に配慮した水路が導入されてきているが施工後年数の浅い事例が多く、その効果を実地に評価した報告は少ない。本研究では、魚介類生息に配慮した用水路改修の効果に注目し、改修後数年が経過した同水路での魚介類生息の変遷を整理・把握した上で、水路環境が与える影響について検証した。

2.調査対象水路 滋賀県伊香郡木之本町黒田地区の黒田1号、2号用水路を対象に調査を行った (Fig.1)。いずれも余呉川を取水源とする通年通水の用水路であり、1号水路ではH12年~H13年、2号水路ではH13年~H14年にかけて水路の一部が環境配慮型に改修された。この用水路を特徴ある水路構造ごとに分類し、Sec.1~Sec.6の調査区間を設けた。Sec.1, Sec.3は法改正前に主流であったコンクリート3面張り水路で、Sec.4は現況保存の石積み・砂泥底水路、Sec.2, Sec.5, Sec.6は環境配慮型の水路である。

3.調査方法および評価指標 上記の区間で、改修施工後間もないH14年9月~H15年11月と、やや年数の経過したH17年5月~H19年3月において、1~2ヶ月に1回の頻度で計28回魚介類採捕調査を実施した。各区間の両端を仕切り、たも網・さで網で底浚いをし、定置網に追い込むという手順で区間毎に採捕された魚類(遊泳魚、底生魚)と甲殻類の種、個体数、全長を記録した。また、採捕に付随して魚介類生息に影響を与えると思われる環境因子(水路構造、水深、流速、水質、水草の繁茂状況)も調査した。魚介類生息に関する評価指標としては、個体密度(匹/100m²)、種数、および種とその存在量を考慮した多様性の指標であるSimpsonの多様度指数を用いて分析を行うこととした。

4.分析および結果・考察

(1)魚介類生息の変遷 各調査日の個体密度を改修後初期(H14・15年度)と数年経過後(H17・18年度)別に区間単位で平均し Fig.2 に整理した。底生魚・甲殻類の個体密度は減少している区間もあるが、遊泳魚の個体密度は全ての区間で経年に伴い大きく増加しており、魚介類全体での個体密度は増加傾向にある。これは区間ごとの種数でも同様であった。一方、1号水路全体の総採捕種数はH14・15年度で19種、H17・18年度で20種と大差はなかった。つまり、遊泳魚を主とす

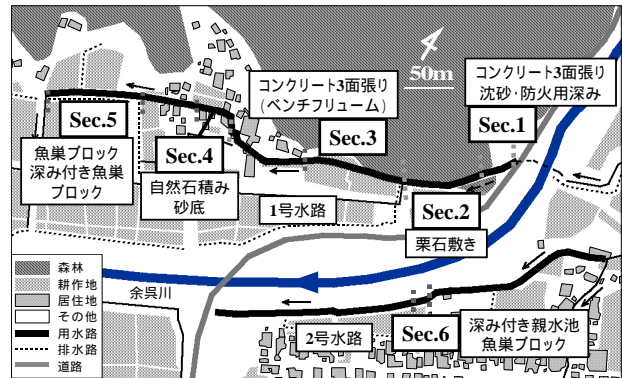


Fig.1 Schematic of the study irrigation canals.

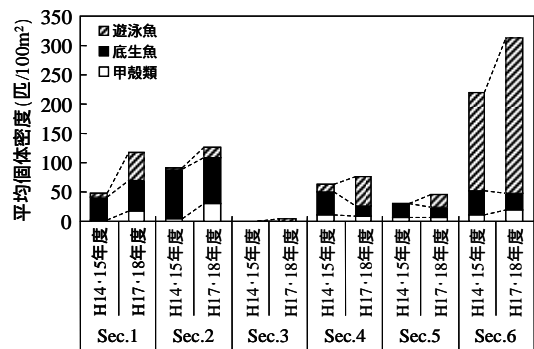


Fig.2 Historical changes in population density.

*大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 Graduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Pref. Univ.

**栗田工業(株) Kurita Water Industries LTD.

キーワード：環境配慮型用水路 魚介類生息 数量化 類

る移動性の高い種が水路内での生息場所を拡大し 種の混在化が進んできたことがわかる。また、Simpson の多様度指数については、Sec.6 を除く全ての区間で経年的に上昇していた。

H14・15 年度と H17・18 年度間および H17 年度と H18 年度間で 1 号水路、2 号水路別に各評価指標について Mann-Whitney の有意差検定を行ったところ、水路改修後の経年的な増加傾向には、2 号水路の多様度指数を除き、有意性（水準 5%）が認められた。一方、H17 年度と H18 年度間では、1 号水路の個体密度・種数には有意な差が無く、2 号水路ではなお有意に増加傾向にあった。1 号水路では、魚介類の個体密度や種数が改修後初期に比べ安定した状態になってきているとも解釈できる。また、2 号水路でなお増加傾向にあるのは、1 号水路より 1 年遅れて改修されたことに起因している可能性もある。

(2) 水路環境が魚介類生息に与える影響

魚介類生息状況が比較的安定していると判断された H17・18 年度（2 号水路は H18 年度のみ）の結果（計 89 サンプル）を用いて、数量化 Ⅱ 類により魚介類生息と環境因子の関係を分析した。目的変数は各評価指標とした。説明変数については、まず、全ての環境因子のうち、各指標との相関が低いもの（相関比 $\eta^2 < 0.3$ ）やカテゴリ間で差が有意でないもの（有意水準 5% 以上）を排除した。次に、任意の 2 因子間での連関性を調べ、共線性が高い場合（クラメールの連関係数 $r > 0.6$ ）には η^2 の小さい方を排除した。この段階で 1 度分析を行い因子個々の決定係数（自由度修正済み） R^2 への寄与度を調べ、寄与度の低い因子をステップワイズ法により排除し、残った因子を最終的な説明変数として採用した。

分析結果の一例（目的変数：底生魚の個体密度、 $R^2 = 0.58$ ）を Fig.3 に示す。偏相関係数の大小関係から、底生魚の個体密度に対し、底面構造による影響が最も大きく、栗石底が好まれる傾向にあると判断される。全ての目的変数について、このような分析を行った結果を Table 1 に整理した。底生魚の多様度指数を除く全ての目的変数において、底面構造もしくは深みの有無が最も大きく影響を及ぼしているという結果となった。特に深みの存在が、魚介類の生育・生息にとって重要であると判断される。また、底面構造については、魚介類・遊泳魚では砂泥底、底生魚では栗石敷きに正の寄与が見られた。

5.おわりに 黒田用水路では、環境配慮型への改修後、魚介類の個体密度の増加と、種の混在化が進み、その後、その状態が安定化しつつある様子がうかがわれた。また、数量化 Ⅱ 類による分析の結果、水路の物理的な構造環境、とくに深みの有無や底面構造が、他の環境因子に比べ、用水路内の魚介類生息に大きな影響を及ぼしている可能性が高いことが示された。

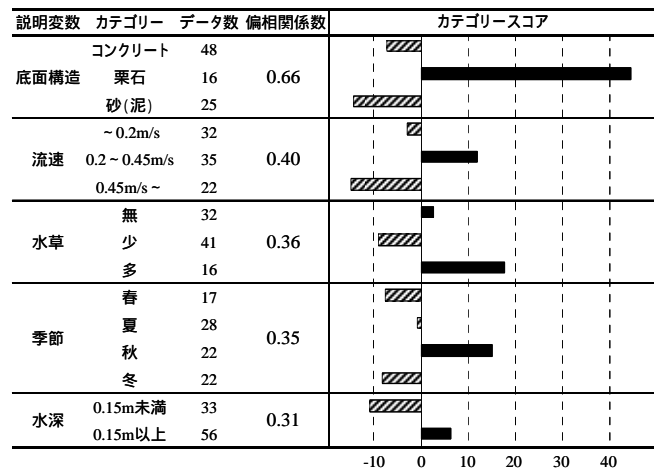


Fig.3 An example of results of factor analysis for population density of demersal fishes.

Table 1 Results of factor analysis by the quantification theory type I.

区分	目的変数	上位 2 因子	好適カテゴリ
魚介類・魚類	個体密度	底面構造	砂(泥)
	種数	深み	あり
		季節	秋
多様度指数	深み	あり	
遊泳魚	個体密度	底面構造	砂(泥)
		水深	0.3m 未満
	種数	深み	あり
		季節	夏
多様度指数	深み	あり	
底生魚	個体密度	底面構造	栗石
		流速	0.20 ~ 0.45m/s
	種数	深み	あり
		水草	少
	多様度指数	流速	0.20 ~ 0.50m/s
	水草	少	