

II - 128

河川改修の影響評価のための魚の行動の実験的解析

山口大学工学部 学生員 中西 努

山口大学工学部 正員 関根 雅彦

山口大学工学部 正員 浮田 正夫

大阪工業大学 正員 中西 弘

はじめに 水辺の自然環境復元に関する運動が拡がりを見せて、最近の河川改修は多自然型川づくり一色といつてよいほど、全国各地で自然を意識した河川改修工事が行われている。多自然型工法の目的は、瀬・淵を造り、川岸にヨシなどの水生植物を植えて魚や水生昆虫のための多様な生息環境を形成しようとするものである。そこで、多自然型工法を受ける山口市の古甲川において工事前に工事後の生物量を予測することを最終目的とし、本研究では工学的観点から環境変化に対する魚の行動を実験的に定式化し、古甲川に生息する生物の環境変化に対する挙動をモデル化することを試みた。

魚の選好実験 実験装置を図1に示す。装置は透明塩ビ製で、2本の水路が平行している。水路中央のネット仕切られた25cmの実験区間に魚を所定数(通常10匹)入れる。実験区間の一部で水路が接合されており、魚は左右の水路を自由に移動できる。この実験区間の左右の環境条件を種々変化させ、魚の左右の存在比率を求めた。存在比率の決定にあたっては、魚の行動をビデオカメラで60分間撮影し、1分間毎の存在比率を平均して一実験の結果とした。なお、装置全体を暗幕で覆い、白熱電球一灯で照明した。使用した魚は多自然型工法による河川改修工事を受ける区間で採取した体長3~6cmのカワムツである。

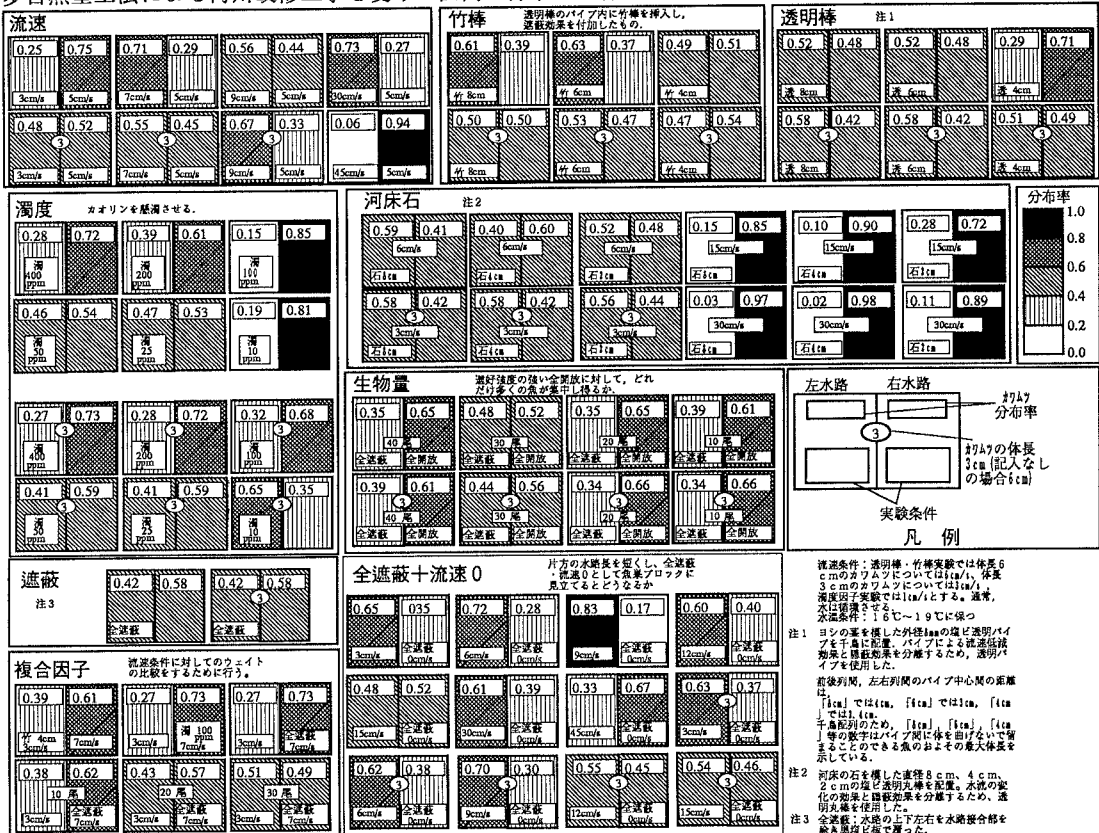


図2 選好実験結果

変化させた環境条件は流速、濁度、水草の茎（透明・不透明）の存在、遮蔽（上下左右隠し）、環境容量（どれだけ多くの魚を集中させることができるか）、河床の石（透明）の存在、及びこれらの複合条件である。実験結果を図2に示す。流速、水草の茎（不透明）に対する選好性が大きく、既報⁽¹⁾のタナゴでは選好性の大きかった遮蔽に対する選好性が小さいことが読みとれる。また、濁度についてもタナゴとは逆に忌避反応を示した。その他の条件に関してもそれぞれ興味深い結果が得られた。

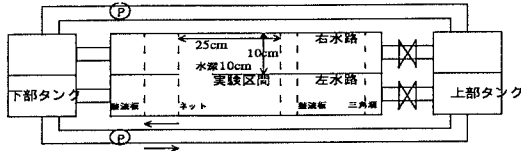


図1 実験装置

$$D_i = \frac{\sum_{j=1}^J P_{ij}^{W_j/W_{max}}}{\sum_{i=1}^I \left\{ \sum_{j=1}^J P_{ij}^{W_j/W_{max}} \right\}}$$

選好強度の定式化 図3に示す4種類のパターンを用い各環境条件に対する選好度 P_{ij} を算定する。ここで i :左水路/右水路、 j :環境条件である。水路間の分布率 D_i は、上の式を用いて求めた。ここで、 W_j は環境条件 j のウェイト、 W_{max} はある i, i' について $P_{ij} < P_{i'j}$ なる j に関する W_j のうち最大のものである。実際のパラメータの決定にあたっては、まず単一の環境変化実験に合うように図3の選好強度式のパラメータを決定し、続いて複合環境条件に合うように選好強度ウェイト W_j を決定した。得られたパラメータの一部は図3に示している。

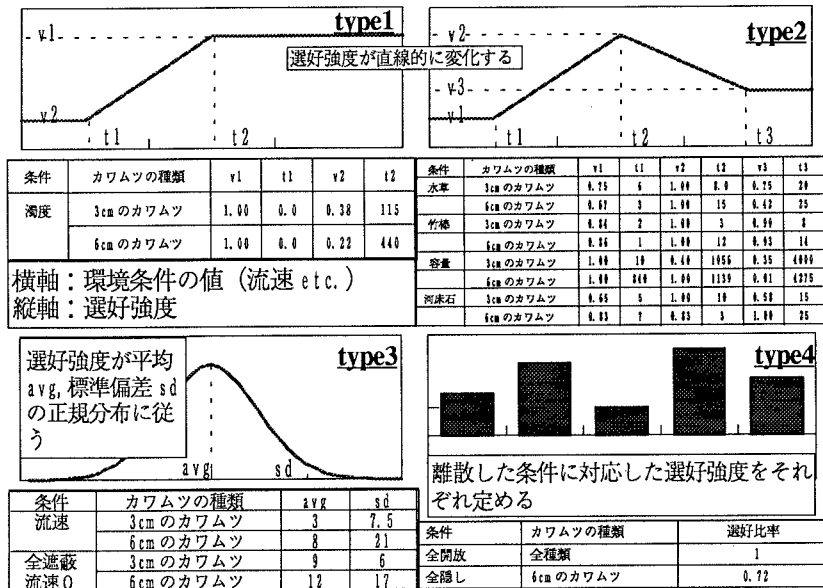


図3 選好強度の算定法とパラメータ値

おわりに 古甲川で捕獲したカワムツを使って様々な環境条件に対する選好強度を定式化することができた。実験によって得たパラメータ値からモデル式を得て、生態系モデルにより多自然型工法による河川改修工事による魚の行動を予測するための基礎データを得ることができた。今後は、これらの環境条件の変化による工事前後の生物量とその分布の変化を生態系モデルにより予測する予定である。

なお、本研究は文部省科学研究費（奨励研究A）及び河川環境管理財団（河川整備基金）の補助を受けた。記して謝意を表する。

参考文献 (1)関根雅彦・浮田正夫・中西弘・内田唯史：河川環境管理を目的とした生態系モデルにおける生物の環境選好性の定式化，土木学会論文集，No.503/II-29,pp.177-186,1994.11