

千葉県谷津田域における農業排水路の物理環境特性と
タモロコ生息場のポテンシャル試算

Physical environment property and preliminary evaluation of habitat potential
for field gudgeon in a canal of a Yatsu paddy field, Chiba Prefecture

小出水規行*・竹村武士*・奥島修二*・山本勝利**・蛭原 周***
Noriyuki KOIZUMI, Takeshi TAKEMURA, Shuji OKUSHIMA,
Shori YAMAMOTO and Syu EBIHARA

1. はじめに 農業排水路は魚類をはじめ様々な生物に利用され、そこには農村独特の水域生態系が存在する。中でも魚類は生息場を水域のみに依存し、排水路の物理的環境によって生息場の形成条件が変化する。本発表では排水路における魚類生息場の機能評価に向けて、千葉県谷津田域における排水路の物理環境特性を明らかにし、タモロコの生息場ポテンシャルを PHABSIM 法 (Physical HABitat SIMulation system) により試算した。

2. 材料と方法 調査方法：千葉県大栄町の下田川流域 (流域面積 9.9km², 本川延長 5.1km) を調査対象とした。下田川本川に合流する排水路 30 本について、調査定点を各水路延長に応じて偏りなく 1~29 箇所 (計約 150 点) 設定した。2002 年 7 月から 2003 年 12 月にかけて毎月 1 回、全定点の主要横断面にて水路形態及び物理環境要因 (表 1) を計測し、定点周辺約 5m 区間を中心に電気ショッカーとタモ網を用いて魚類を採捕した。

ポテンシャル計算方法: 採捕魚類 10 種から個体数の多いタモロコについて各定点の生息場ポテンシャルを計算した。計算には PHABSIM 法 (魚類生息場の物理環境シミュレーション, 玉井ら 2000) を利用し、灌漑期 (4~9 月) と非灌漑期 (10~3 月) に分けて全定点の計測データ (期間平均) から水面幅, 水深, 流れ, 底質に関する適性基準 SI [適性値 1 (最適) ~ 0 (不適) に定量化した曲線] を作成した。各適性基準から計測データを適性値に変換し、次式を用いて各定点のポテンシャルを計算した。

表 1 主要排水路の水路形態及び物理環境特性 (2003 年 7 月と 12 月の計測結果) Morphological and physical environment properties of the main canals (measurements are shown in July and December 2003.)

| 水路 番号 | 水路形態 | | | | | 物理環境 | | | | | | その他 | |
|----------|------|----|--------------|----------|----------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|----------|-----|
| | 型 | 利用 | 流入水 | 水路 材質 | 落差 工数 | 本川合流 水位差 cm | 水面幅 ¹ | 水深 ¹ | 流況 ² | 底質 ² | 植生 種類 ² | 総延長 m | 定点数 |
| | | | | | | | 7→12 月 | | | | | | |
| 1 | I | 用排 | 湧水 | 土 | 0 | 19→20 | 48→39 | 9→6 | 中→中 | 砂礫 | 湿生 | 641 | 4 |
| 2 | I | 用排 | 湧水 | 土 | 0 | 0→0 | 94→96 | 13→12 | 中→中 | 砂泥 | 抽水 | 1,245 | 8 |
| 3 | III | 排水 | 河川水 | 柵工 | 7 | 55→55 | 114→103 | 12→11 | 中→遅 | 砂礫 | なし | 1,165 | 10 |
| 4 | I | 用排 | 湧水 | 土 | 0 | 61→60 | 65→51 | 9→6 | 遅→遅 | 砂泥 | なし | 368 | 6 |
| 5 | I | 用排 | 湧水 | 土 | 0 | 45→46 | 99→106 | 15→15 | 遅→遅 | 砂泥 | 抽水 | 485 | 7 |
| 6 | III | 排水 | 河川水 | 柵工 | 25 | 60→61 | 75→86 | 7→13 | 遅→遅 | 砂泥 | なし | 2,197 | 17 |
| 7 | IV | 排水 | 河川水+ 生活排水 | 柵工 | 7 | 50→51 | 85→90 | 11→10 | 遅→遅 | 砂泥 | 湿生 | 957 | 9 |
| 8 | III | 排水 | 河川水 | 柵工 | 1 | 40→41 | 60→60 | 5→5 | 遅→遅 | 砂泥 | 湿生 | 580 | 5 |
| 9 | IV | 排水 | 河川水+ 生活排水 | 柵工 | 7 | 37→57 | 85→69 | 14→6 | 中→遅 | 砂泥 | なし | 959 | 9 |
| 10 | III | 排水 | 河川水 | 柵工 | 5 | 20→27 | 60→60 | 3→8 | 遅→遅 | 砂泥 | なし | 304 | 2 |
| 11 | II | 排水 | 河川水 | 土 | 0 | 73→65 | 65→60 | 5→7 | 遅→微 | 砂泥 | 湿生 | 498 | 4 |
| 12 | IV | 排水 | 河川水+ 生活排水 | 柵工 | 39 | 0→0 | 103→91 | 16→19 | 中→遅 | 砂泥 | なし | 4,423 | 29 |
| 13 | II | 排水 | 河川水 | 土 | 1 | 0→0 | 142→92 | 19→5 | 遅→微 | 砂泥 | 抽水 | 831 | 8 |
| 14 | III | 排水 | 河川水 | 柵工 | 5 | 0→0 | 99→83 | 38→11 | 遅→遅 | 砂泥 | 抽水 | 1,406 | 9 |

¹ 定点の平均, ² 定点のモード

*農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering, **農林水産技術会議事務局 Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council, ***日本海洋株式会社 Nippon Kaiyo Co., Ltd.

キーワード：魚類生息場, PHABSIM 法, タモロコ, 千葉県下田川

$$\text{ポテンシャル (最大 1 ~ 最小 0)} = \text{SI}_{\text{水面幅}} \times \text{SI}_{\text{水深}} \times \text{SI}_{\text{流れ}} \times \text{SI}_{\text{底質}}$$

3. 結果と考察 排水路の物理環境特性：表 1 に水路延長 300m 以上の主要排水路 14 本の水路形態及び物理環境特性を示す。主要排水路は水路形態要因によって 4 型に分けられ、II~IV 型の改修水路では多数の落差工が設置されている。排水路の多くは本川との合流部に 20cm 以上の水位差をもっていた。一方、灌漑期から非灌漑期（2003 年 7 月と 12 月）の水深は約半数の水路で減少した（表 1）。ただし、10cm 以上の差が生じているのは流域下流の水路 13, 14 だけであり、水面幅や流況の変動についても考慮すると、主要水路における物理的条件は通年して安定的と考えられた。

生息場ポテンシャル：タモロコ个体数密度（个体数 / 水面積 1m^2 ）との関係から作成した水面幅、水深、流れ、底質に関する適性基準を図 1 に示す（実線と破線）。灌漑期、非灌漑期の適性基準に大きな差は認められず、対象水路においては水面幅 40cm 以上、水深 10cm 以上、流れ $12 \sim 25\text{cm/s}$ 、砂泥底からなる環境がタモロコの生息場として適していると推察された。図 2 に各定点におけるタモロコの生息場ポテンシャルと个体数密度を重ねて示す。定点のポテンシャルと密度の高さは概ね一致し、PHABSIM法の有用性が確認された。また現在、本川との合流部落差によってタモロコの生息していない水路も（例えば、主要排水路 1, 6）、タモロコの生息場として機能する可能性が本手法により明らかとなった。

参考文献 玉井信行・奥田重俊・中村俊六（2000）：河川生態環境評価法，東京大学出版会。

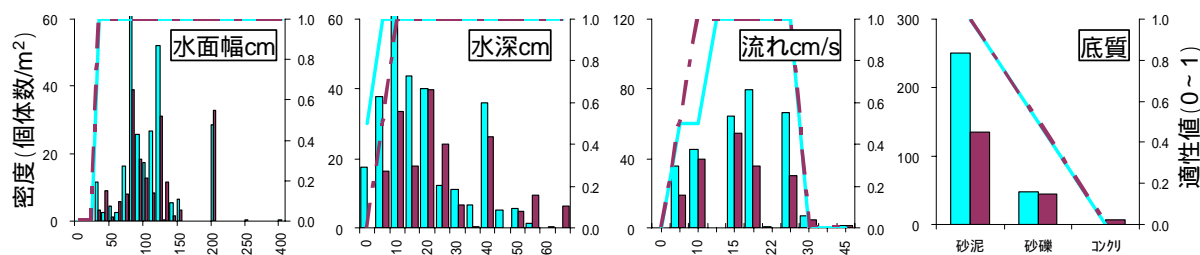


図 1 タモロコの水面幅、水深、流れ、底質に関する適性基準（実線：灌漑期、破線：非灌漑期）Habitat suitability criteria of water width, depth, flow condition and substrate for field gudgeon (solid and dotted lines indicate irrigation and non-irrigation periods, respectively.)

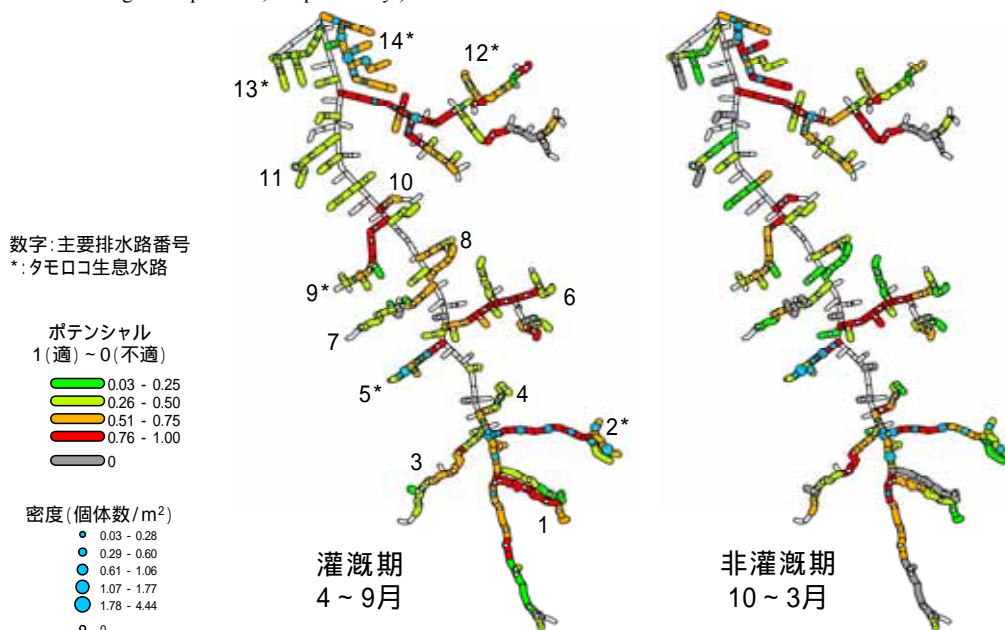


図 2 灌漑期、非灌漑期におけるタモロコの生息場ポテンシャルと个体数密度 Distribution of habitat potential and population density for field gudgeon in canals for irrigation (left) and non-irrigation (right) periods