

下水道処理排水が魚類の行動におよぼす影響

藤原公一・大澤宏史

1. 研究目的

滋賀県の平成 20 年度末の下水道普及率は 84.7%(全国平均 72.4%)にのぼる。県内で発生した汚水は県下 9 カ所の浄化センターに集められ浄化処理される。このうち沿湖に位置する 6 カ所の浄化センターで処理された水は琵琶湖へ直接放流されている。漁業者から、この放流水の影響で魚が接岸しないとの指摘が寄せられているため、下水道処理排水が魚の行動におよぼす影響を検証した。

2. 研究方法

天然水域では水温や湖流、水塊の分布等が一様でないため、魚群の特定水塊忌避の確認は著しく困難である。そこで、常に一定した条件下で実験ができる並流型忌避試験装置（試験水と対照水を並行に流した試験チャンパー内に魚を 1 尾入れ、その行動を観察できる装置、図 1、2）を用いて、ニゴロブナ稚魚（標準体長 $34.4 \pm 5.4\text{mm}$ 、平均 \pm SD、以下同じ）の下水道処理排水とその消毒に用いられる次亜塩素酸の添加水への忌避行動を平成 21 年 12 月 1~9 日に調査した。なお、一連の実験は水温 20 で行った。



図1 並流型忌避試験装置(左に色素を流した場合)
試験チャンパー内を左右異なる水が流れる。
魚は左右移動可能。

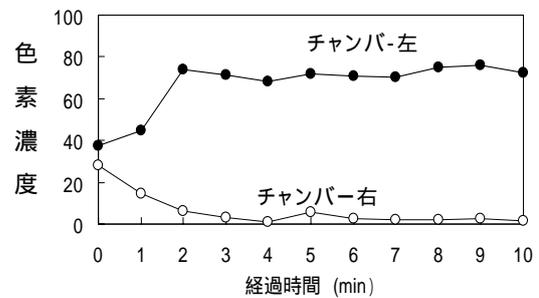


図2 試験チャンパー内の水の混合状況
チャンパー-左 注入水 色素濃度100
チャンパー-右 注入水 色素濃度 0

3. 研究結果

プランクトンテストとして、試験チャンパー内に左右同じ水（琵琶湖水）を流すと、供試魚は時間経過とともに、次第にチャンパー内で左右均等に分布するようになり、開始 15 分後から 5 分間に供試魚が左半分に滞在した時間割合は 0.50 ± 0.12 ($N=10$) となった（図 3、4）。

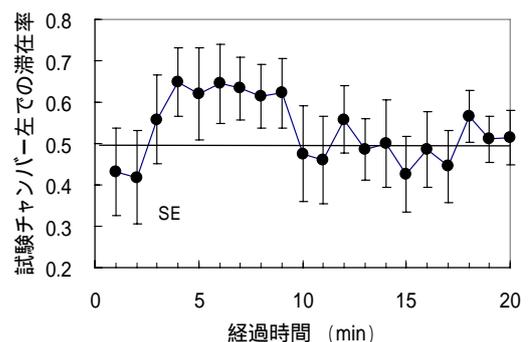


図3 試験チャンパー左での滞在率の経時変化

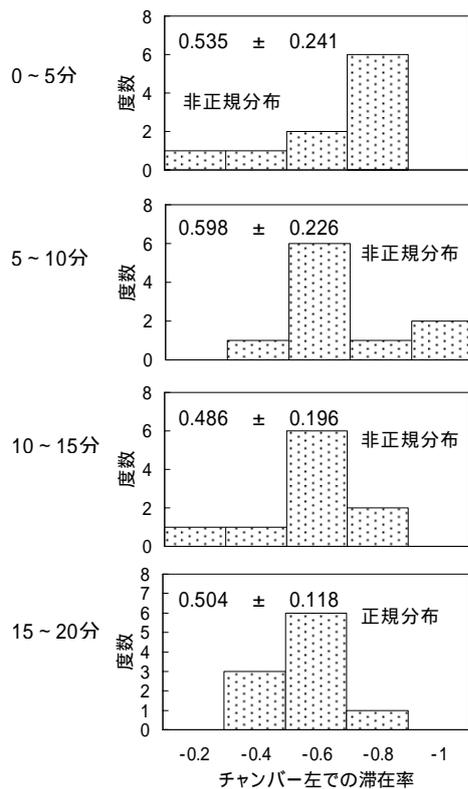


図4 試験チャンバー左での滞在率のヒストグラム

試験チャンバー内に一方から東北部浄化センターの下水道処理排水、他方から対照水(琵琶湖水)を流すと、同時帯の下水道処理排水の忌避率(対照水側に滞在した時間割合)は 0.48 ± 0.19 ($N=10$) でプランクテストの結果との間に有意差はみられなかった (t -test、 $P=0.759$ 、図5)。

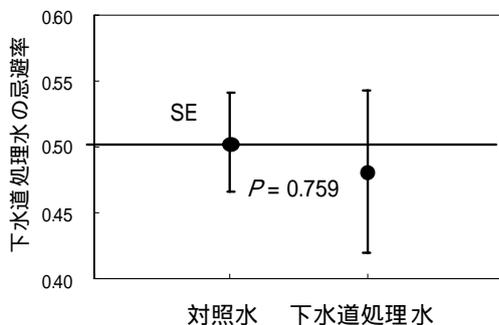


図5 下水道処理水に対する忌避率

試験チャンバー内に一方から次亜塩素酸添加水(遊離塩素濃度 0.01 、 0.1 、 0.2 mgL^{-1})、他方から対照水を流すと、同時帯の次亜塩素酸添加水の忌避率は、それぞれ 0.42 ± 0.2 、 0.55 ± 0.19 、 0.77 ± 0.26 (各 $N=4$) であった。これらとプランクテストの結果との間には有意差はみられなかった (t -test、 $P>0.1$)。また、遊離塩素濃度 ($x \text{ mgL}^{-1}$) と忌避率 (y) との間には、 $y = 1.55x + 0.443$ ($R^2=0.886$ 、 $N=4$ 、 $P=0.059$ 、図6) の関係がみられた。

以上の結果およびこれまでの調査で下水道処理排水から遊離塩素が検出されていないことから、ニゴロブナ稚魚は下水道処理排水を忌避するとはいえない。

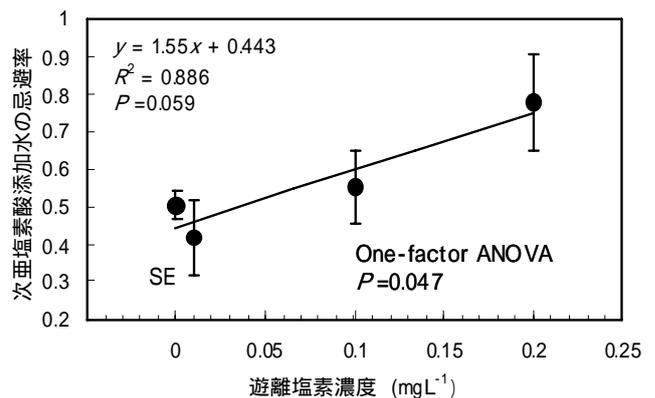


図6 遊離塩素濃度と忌避率との関係

4. 研究成果

琵琶湖へ放流される下水道処理排水は、魚類の行動には直接大きな影響をおよぼさないことが判明した。しかし、下水道処理排水は琵琶湖水に比べて栄養塩や塩化物等の濃度が高く、琵琶湖漁場の環境や基礎生産等におよぼす影響について、今後、詳細な調査が必要である。