

中小河川における洪水時の魚類の退避場所に関する研究

福岡大学工学部 学生員○阿蘇修一 福岡大学工学部 学生員 梶谷憲靖
福岡大学工学部 正会員 山崎惟義 福岡大学工学部 正会員 渡辺亮一

1. はじめに

戦後の治水整備に重点を置いた河川整備より、河川環境の構造が単純化され、魚類は多くの生息場所を失った。特に、都市部の中小河川においては、三面張りコンクリート河川のように、断面形状が単純な構造の河川が多い。このような河川では、もともと流れは単調であり、しかも洪水時には流速が速くなる。オイカワやカワムツのような、比較的遊泳力の弱い魚類や稚仔魚の退避場所が河道内に存在しなくなる¹⁾。このため、都市部を流れる中小河川において魚類の減少が問題となっている²⁾。そこで、本研究では遊泳力の弱い魚類の模型版と考えられる金魚を用いた河川模型実験を行い、洪水時にどのような構造物が退避場所として有効であるかを確認する。特に、都市部の中小河川のように、退避場所がない河川に、水制を設置することが遊泳力の弱い魚類の退避場所となることを、実験的に明らかにする。また、水制のタイプや設置数による河川環境の変化が、魚類にどのような影響を与えるかを考察し、水制のどのような場所が退避場所となるのかを検証する。

2. 実験概要

図1は実験に用いた河川模型の概略を示している。縮尺は1/50で、都市中小河川に多い3面張りコンクリート河川と同じ断面形状になっている。河川模型の実験対象区間の全長は約9mであり、川幅は全長にわたって約1mで、流下方向に向かって若干左側にカーブしている。模型と現場の相似則がフルード数に従うとした場合、金魚の模型での遊泳力は現場では $\sqrt{50}$ 倍の遊泳力に相当することになる³⁾。その遊泳力は、オイカワやカワムツなどの遊泳力に相当するので、今回の実験で、金魚を用いて得られた結果は、現場ではオイカワやカワムツに相当するものと考えている。

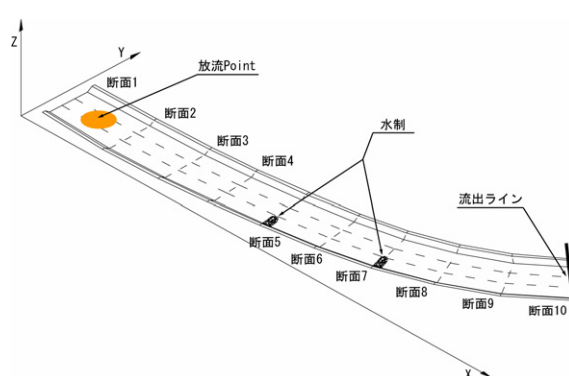


図1 河川模型図

2.1. 河川環境条件の設定

表1は設定した河川環境条件を示している。今回の実験で使用した越流・非越流水制(図2参照)は、共に不透流水制で全長、幅は同程度であり、高さのみ異なる。水制の設置場所(図1参照)は、1基設置した場合は河道のほぼ中央の断面5の右岸側とし、2基設置した場合は断面5とその下流側約2mの断面7の右岸側とした。

表1 河川環境条件

	水制の設置数 (基)	水制のタイプ
RUN1	—	—
RUN2	1	越流
RUN3	1	非越流
RUN4	2	越流
RUN5	2	非越流

2.2. 実験方法

実験は対象区間に10個の断面を設定し、河道に沿って9分割し断面に沿って左岸、中央、右岸で3分割した(図1参照)。各RUNについて、それぞれ流量(現場換算)を49.4、86.6、137.9、194.5、240.4、265.2、330.6 m³/sに変化させて計35パターンの実験を行った。なお、流量194.5 m³/s以上となった時が、一般的に考えられている洪水時の流速(現場換算)2.0m/s以上となる。実験時は、放流Point(図1参照)から体長が約2.5~3.5cmの金魚を10尾放流する。実験時間は各RUNとも5分間であり、時間内に流出ラインを越え流出した金魚の総数を記録した。また、5分間の間に流出ラインを越えずに、対象区間内に滞留した金魚はその位置と数を記録した。実験は各条件につき5回行った。流速は、2次元流速計を用い各断面の流速を測定した。

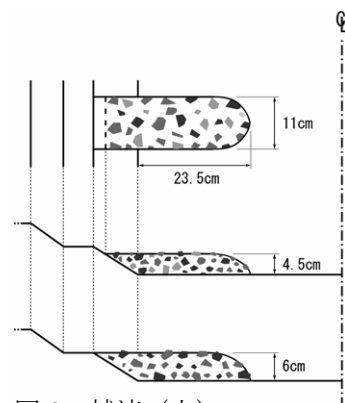


図2 越流(上)・

非越流(下)水制の構造

3. 実験結果と考察

(1) 平均流出金魚数の変化について

図 3 は平均流出金魚数と流量の関係を表している。この図から、洪水時に RUN1 ではほぼ全部の金魚が流出していることがわかる。しかし、水制を設置した RUN2～5 では、RUN1 と比べて明らかに流出する金魚が減少した。この中でも RUN4 において、最も生き残る金魚の数が多いことがわかる。このことから、水制を設置することによって金魚の退避場所が河道内に形成され、金魚が洪水から逃れることが可能となることがわかった。

(2) 退避場所について

図 4 は、流量 330.6 m³/s のケースで RUN 毎に実験対象区間内に滞留した金魚の位置と数による分布を断面区間ごとに表している。洪水時において、RUN1 では区間内に金魚はまったく滞留しておらず、退避場所は存在していない。また、RUN2～5 では、ほぼすべての金魚が水制の前後に滞留している。このことから、洪水時には水制の前後が金魚の退避場所になると考えられる。図 5 は、図 4 と同じ条件の区間内の流速分布を示している。この図から、金魚は水制の前後の流速の遅い場所に滞留していることがわかる。

(3) 河川環境条件による退避率と退避場所の変化

表 2 は金魚の退避率（放流した 50 匹中生き残った金魚の割合）を示している。この表から、河川環境条件に応じて洪水時の金魚の退避率に大きな違いがあることがわかる。この中では、RUN4 が最も退避率が高くなっている。RUN4 では水制と水制の間に広い退避場所があり、また、水制の周囲での水の乱れが小さかったため、どの河川環境条件よりも良好な退避場所が形成されたと考えられる。

4. 結論

以上の実験結果より、洪水時の退避場所がない都市部の中小河川に、水制を設置することが、遊泳力の弱い魚類にとっての退避場所となる可能性が明らかとなった。

5. 今後の課題

今後の課題は、実河川において今回の実験と同じような環境を探し出し、その場が洪水時の魚の退避場所となっているかどうかを検討し、今回の実験結果の妥当性を判断していくことが挙げられる。

<参考文献>

- 1) (独) 土木研究所自然共生センター：自然共生センター研究報告会 2004 講演集、p.4、2004.
- 2) 宮武晃司：自然再生事業の進め方、土木技術資料 46-5、pp5-6、2004.
- 3) 榎津潤一：河川改修(水制等)による生態系への影響に関する研究、福岡大学工学部卒業論文、p19、2004.

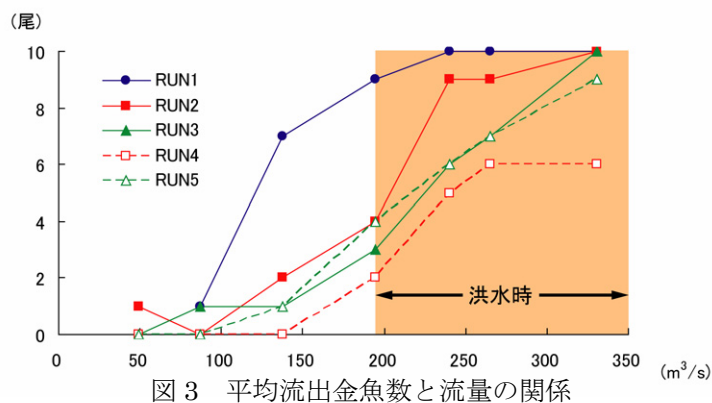


図 3 平均流出金魚数と流量の関係

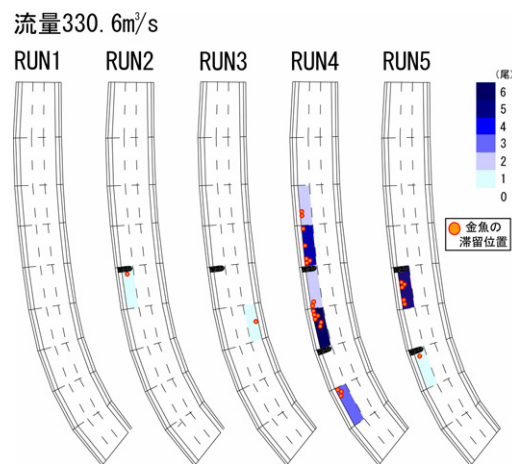


図 4 金魚の滞留位置と

その総数による退避場所の分布

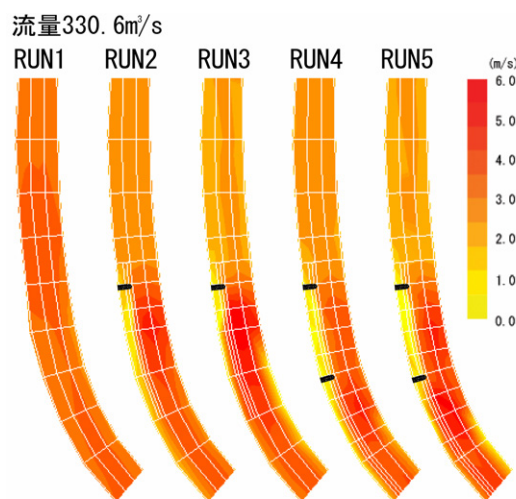


図 5 流速分布図

表 2 流量 330.6 m³/s の場合の
退避率と退避場所形成効果

	退避率 (%)	洪水時の 退避場所形成効果
RUN1	0	無
RUN2	2	小
RUN3	2	小
RUN4	36	大
RUN5	14	中