

(Ⅱ-30) 段落ち水路の気泡混入について

○ 東洋大学 工学部 学生員 同町 正之
 東洋大学 工学部 学 生 高橋 政彦
 東洋大学 工学部 学生員 田中 勉
 東洋大学 工学部 正 員 福井 吉孝

はじめに

近年我々の、よりゆとりあり、より潤いのある日常生活を送りたいという気持ちが、我々の周りにある河川の、半ば失いかけている“親水”機能の復活への願望、要求、という形で現れるようになってきた。

その結果各所に種々の親水施設が造られ、或は造られようとしている。それらには、種々の水理構造物が用いられているが、土木構造物としての取扱に重点がおかれ、魚などの生態系を考慮にいれるといった点が薄い。つまり、生態系を質的にのみならず定量的にも考慮した適確な設計指針は過去作成されていない。

そこで我々は、都市の小河川を利用した魚も泳ぐ水遊び公園を想定して、複数の段差を用いた場合について、魚類及び植生へ最適な容存酸素量の供給、魚類等の上下流への無理のない遊泳、水理諸量（流速、水深等）への影響、河道内での流砂の堆積、落下点以下での洗掘現象の理論的把握を検討対象にし実験に着手した。

まず、第一段階として、段落ちを設けた場合でのボイド率の変化を中心として模型実験を行った結果を報告する。

1 実験概要

実験は、幅78.5cm水路長7.6mのアクリル製循環水路を使い、水路中心部に固定堰Wを設け、水路末端には水位調節堰を設けた。右表に示すように、流下流量Q及び堰高Wを変化させ、その時の水深、流速、気泡数、ボイド率を測定した。

Run	Q (l/s)	W (cm)	h_0 (cm)	h (cm)	h_{100} (cm)	Fr_0	Fr_{100}	h-h (cm)
1	5.0	9.3	1.234	1.049	3.878	1.484	0.266	9.485
2	5.0	9.3	1.220	2.104	4.285	1.510	0.299	8.416
3	5.0	9.3	1.345	3.690	5.109	1.304	0.176	6.955
4	4.5	9.3	1.140	1.120	3.734	1.504	0.254	9.320
5	4.5	9.3	1.411	2.799	4.557	1.093	0.188	7.912
6	4.5	9.3	1.233	3.746	5.164	1.337	0.156	6.787
7	12.0	6.2	1.976	1.941	5.124	1.758	0.421	6.235
8	12.0	6.2	1.988	2.378	5.384	1.742	0.391	5.810

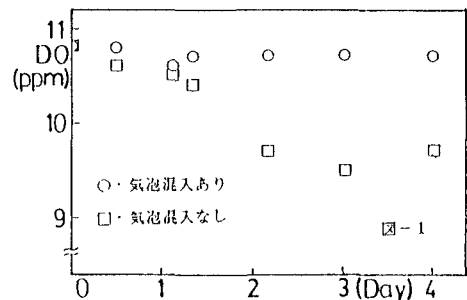
2 魚類等の棲息指標としてのDO

えら呼吸で生息する魚類は、水中に含まれる酸素を血液を通し体内に吸収するためDO値は高い程、棲息条件としてはよいものである。また、有機物質の排出によりBODが発生しDOが消費されてしまう。つまりDOを高い値で維持することにより、BOD濃度を抑えることが可能となる。

二つの水槽に同じ水質の水を入れ、一方は放置、一方は絶えず気泡を混入しDOの日毎の変化を水質チェッカーを用い調べた。結果を図-1に示す。

これより、DOを高い値で維持するために気泡の混入が十分、役目を果たしていることがわかる。

表 実験緒言



3 気泡発生に対する実験結果

ここでは、水路内の堰を越えた流れによる気泡の発生状況について実験を行った結果を示す。堰を越えて落下した水は、水脈と下流水面のぶつかる所で気泡を混入していると思われる。

気泡の発生状況についてはボイド率（計測時間中における気泡通過時間割合）を用い示す。

図-2, 3のように、流量一定でのボイド率は、落下高が高いほど大きい値を示している。堰を低くし、流量を多くした場合でも同じようなボイド率Maxを出すことができた。しかし、この場合も下流水深をあげ落下高を下げるとボイド率は、低下した。

このことから気泡発生に対する大きな要因は、落下高にあるということが解る。

また、気泡の存在域を見ると楕円形になっており、これは跳水現象域の形に類似していることが解る。つまり気泡は絶えず発生、減少していくが跳水内に存在し、下流へは余り流れないことが解る。

4 おわりに

今回、DOを上昇させるため、気泡の発生に着目し流下流量を多くし、落下高を大きくすることにより気泡は多く発生するということが解った。しかし、魚類の習性や河床の洗掘などの問題があり一概に、落下高を高くすれば良いというものではない。これらのことを踏まえて今後の実験を進めていくつもりである。

＜参考文献＞ 環境汚染分析法
山縣 登 他 大日本図書

