

用水路の堰における水膜振動防止方法の提案

建設技術研究所 正会員 関谷 明
 建設技術研究所 正会員 宮田 司
 建設技術研究所 正会員 ○岩佐隆広

1. はじめに

現在，河川や水路に設けられた堰やゲート等からの越流水による騒音が問題となっている．越流水の音は，落下点における衝突，飛散時に発生する音の他，落下時に形成される水膜の振動が音源となる．後者においては，低周波音が卓越するため，一般に用いられている従来の防音壁のような伝播過程における対策ができないため，特に重要な問題となる．

水膜振動の防止策としては，越流部の天端にスポイラを設ける方法が一般的である．スポイラによる低周波音の抑制効果は高いが，水膜の幅を短くするのみのため，水膜の振動は発生する．

スポイラは大規模な堰やゲート等には設置されているが，小規模な用水路や低落差の堰等については，設置されていない．

用水路の周辺は，住宅が近接している場合が多く，その周辺住民からの苦情も増えてきている．

筆者らは，低落差の堰を対象に、堰の天端にランダムに粗石を設け，越流水深を不均一とすることで一定の水膜を発生させない方法¹⁾や落下点に既存のコンクリートブロックを設け，水膜の上下流に空気の連続性を確保することで振動を抑制する方法²⁾等を提案した．しかし，前者については，越流量に影響を与えること，後者については，堰の下流水深の影響を受けること等が課題となった．

本研究では，堰から越流落下する途中で水膜の振動を防止する方法について検討した．防止策は，堰天端の下流側に市販の塩化ビニールパイプを横断方向に設け（以下，パイプ型と称す．），越流水を水の束として落下させることで，水膜の発生を抑制するものである．

2. 検討概要

本検討では，対策なしの場合と堰天端にパイプ型を設置した場合，参考として0.5m間隔でスポイラを設置した場合の3タイプを対象とした水理模型実験を行った．

実験は，図-1に示す幅3.0mの2次元水路に高さ1.5mの堰を設けた模型を用いた．水理条件は，水膜振動が顕著に発生すると予測²⁾できる越流水深3cm，4cm，5cmとした．パイプ型は，図-1に示す堰天端の下流側に内径5cm，長さ10cmの塩化ビニール管を3列設置した（写真-1参照）ものとした．

騒音は，低周波騒音計と精密騒音計を用い，堰下流1m，高さ1.2mの点で計測した．

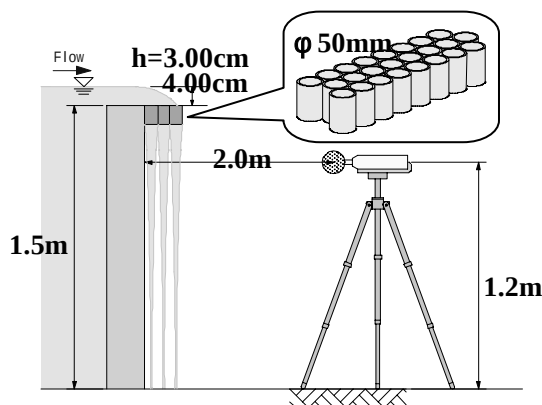


図-1 対策工概要



写真-1 実験時の流況

キーワード：落下水音，騒音，低周波，A特性，G特性，水膜振動

連絡先：〒300-2651 茨城県つくば市鬼ヶ窪 1047-27 建設技術研究所 水理センター Tel 029-847-0244

3. 実験結果

写真-1 に示すように越流水は、水膜を形成せず、水の束となって落下する。

図-2、図-3 に示すように対策なしの場合とパイプ型の場合で A 特性値の差はみられず、可聴音域の騒音低減効果はない。

G 特性値は、対策なしの場合、越流水深 3cm で約 85dB、越流水深 4cm で約 90dB を示すのに対し、パイプ型では、いずれも 70dB 以下となる。スポイラを 0.5m 間隔で設置した場合と同等の効果が得られる。

越流水深 3cm と 4cm おける周波数特性は、図-4,5 となり、越流水深 3cm の場合、1000Hz 以上では差がみられないが、10Hz から 1000Hz の範囲で音圧の低減がみられ、特に低周波となる 100Hz 以下では約 20dB の音圧の低減が確認できる。越流水深 4cm の場合は、16Hz から 500KHz の範囲で音圧低減効果がみられ、100Hz 以下においては、対策なしに対し約 20dB の音圧の低減が確認できる。

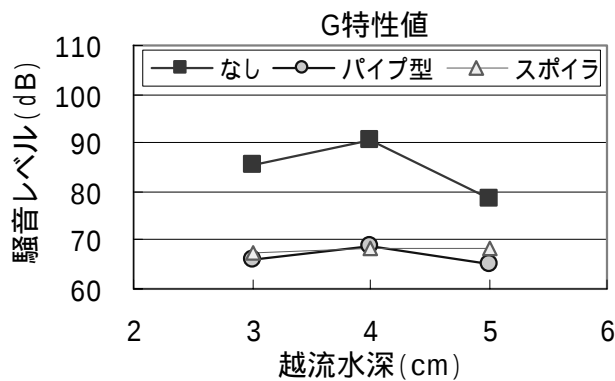


図-2 越流水深と G 特性値の関係

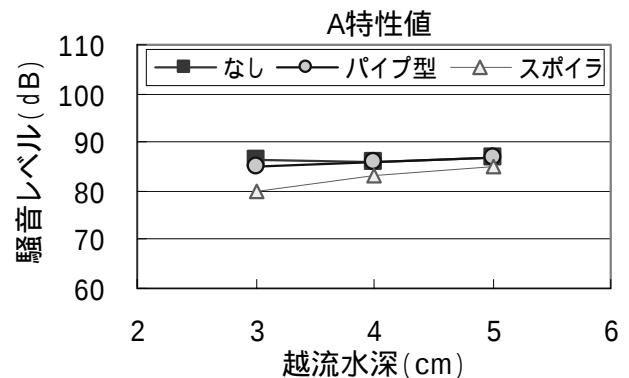


図-3 越流水深と A 特性値の関係

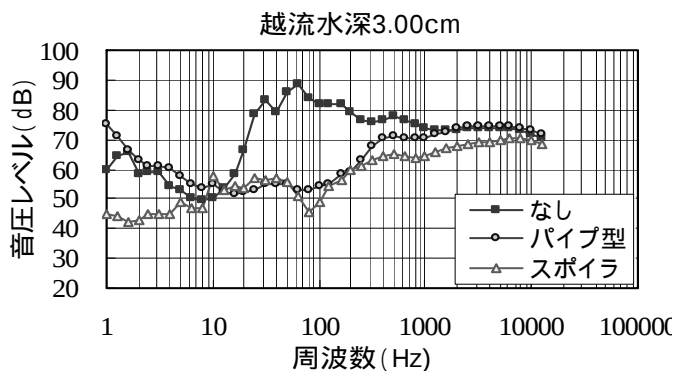


図-4 越流水深 3cm 時の周波数特性

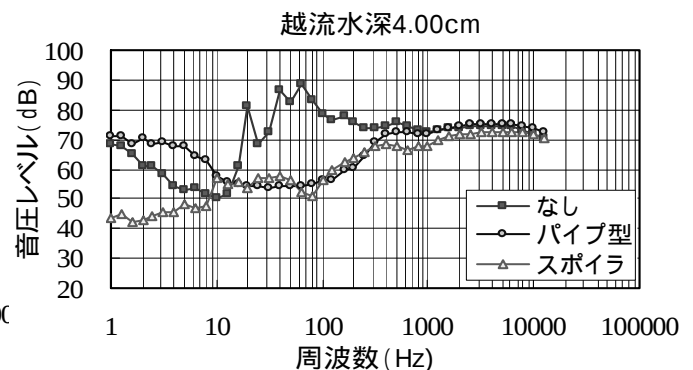


図-5 越流水深 4cm 時の周波数特性

3. 結論

以上、述べたように堰の天端下流にパイプ型を敷設した場合、越流水は、水の束となり、低周波音域となる 20Hz から 100Hz の音圧の低減効果がある。低周波音の低減は、20dB 程度となる。

パイプ型は、市販の塩化ビニール管を用いるもので、小規模な水路の堰において、低周波騒音の簡易な防止対策として有効な対策の一つとなる。

今後は、堰の規模やパイプの径をパラメータとした検討を進め、具体的な実施方法の立案を目指すものとする。

参考文献

- ・1) 関谷, 宮田: 低落差の堰天端に粗石を配した場合の落下水音へ与える影響, 第 61 回土木学会年次講演会, 2006.9
- ・2) 関谷, 宮田: 低落差の堰における落下水騒音の特性と対策について, 河川技術論文集, Vol12, 2006.6, pp205-210