

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

建設技術研究所 正会員 ○関谷 明
 建設技術研究所 正会員 正沢勝幸
 建設技術研究所 宮田 司
 建設技術研究所 正会員 田端幸輔

1. はじめに

現在、堰等からの落下水による騒音が問題となっている。これら落下水音は、発生音源が落下点における衝突、飛散時に発生する音の他、水膜自身の振動（水膜振動）が考えられ、可聴音のみならず低周波音の発生も無視できないため一般騒音対策で行われている防音壁のような伝播過程における対策ができない。

ここで、水膜振動については、メカニズムの研究が行われており、対策としては、越流部にスポイラを設ける方法が一般的となっている。しかし、スポイラは大規模な堰やゲート等には設置され効果をあげているが、砂防堰堤や小規模水路の低落差の堰等については、維持管理面から設置が難しい。

小規模な水路の場合、住宅が近接している場合が多いため、周辺住民からの騒音対策要請が高まっており、対策が急務となっている現状である。

一方、このような宅地に近い小規模水路は、貴重な水辺空間としての位置づけが強く、粗石等を用い、景観に配慮した構造物設置が望まれている。

本研究では、このような低落差の堰の騒音対策として、天端に粗石を設置することが水膜振動を抑制できるものと考え、水理模型実験によりその効果について調査した結果を報告するものである。

2. 実験概要

実験は、①堰のみの場合、②堰天端に粗石をランダムに設置した場合、③0.5m間隔でスポイラを設置した場合の3タイプを対象とし、越流水深を2cmから10cmまで変化させ、低周波音と可聴音を調査した。

実験施設は、図-1に示す幅3.0mの2次元水路に高さ1.5mの堰を設けた模型とし、天端に設置した粗石は、径約6.0cm、8.0cm、12.0cmの3種類とし、粗石高の約半分を天端から表面に露出させ、ランダムに2列設置した（写真-1参照）。音は、堰下流1m地点で高さ1.0mの点にて計測した。音圧レベルは、低周波騒音計（低周波音域）と精密騒音計（可聴音域）を用い、騒音レベルG特性値、A特性値として整理した。

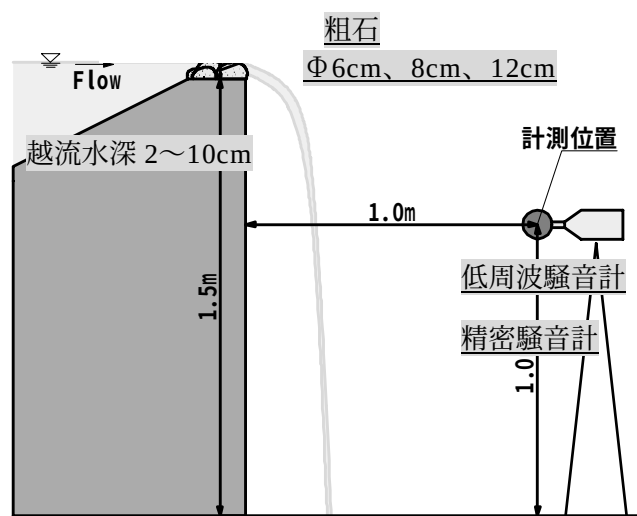


図-1 模型概要図



写真-1 実験模型

キーワード：落下水音，低周波，G特性，水膜振動，粗石

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室 Tel 029-847-0244

3. 実験結果

実験の結果、越流水深と騒音レベルの関係は、図-2, 3 に示すように 対策なしの場合と粗石を設置した場合での A 特性値の差はみられず、粗石を天端に敷設することが可聴音域の騒音低減に有効ではない。これに対し、低周波音域では、対策なしの場合、越流水深約 4cm で水膜振動が顕著に発生することが確認でき、G 特性値で 90dB 以上を示すのに対し、粗石敷設の場合、70dB 以下となることが確認できた。また、G 特性値はスポイラを 0.5m 間隔で設置した場合と同様の傾向を示すことが確認できた。

次に水膜振動が顕著であった越流水深 4cm 時と最大越流水深 10cm 時における対策有無での周波数特性（1/3 オクターブバンドレベル）を比較したものを図-4,5 に示す。

これより、越流水深 4cm 時においては、1000Hz 以上では差がみられないが、1000Hz 以下、特に 100Hz 前後と超低周波音域である 10Hz 以下で 20～50dB の音圧低減効果が確認できた。

越流水深 10cm 時においては、50Hz 以上では差は認められないが、50Hz 以下では約 10dB の音圧低減効果が確認できた。また、超低周波音域では、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ことが確認できた。

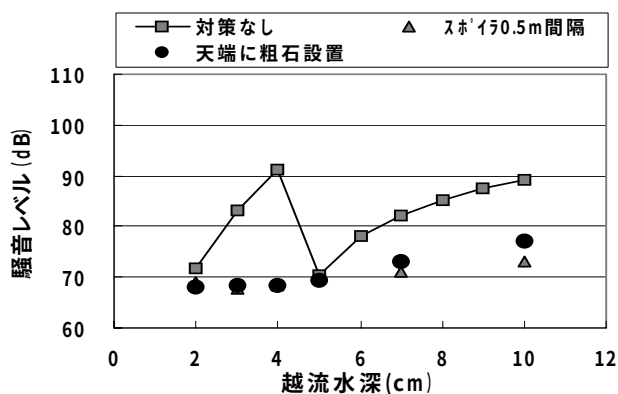


図-2 越流水深と G 特性値の関係

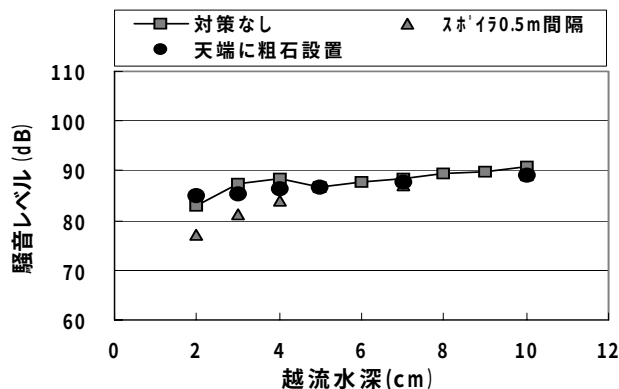


図-3 越流水深と A 特性値の関係

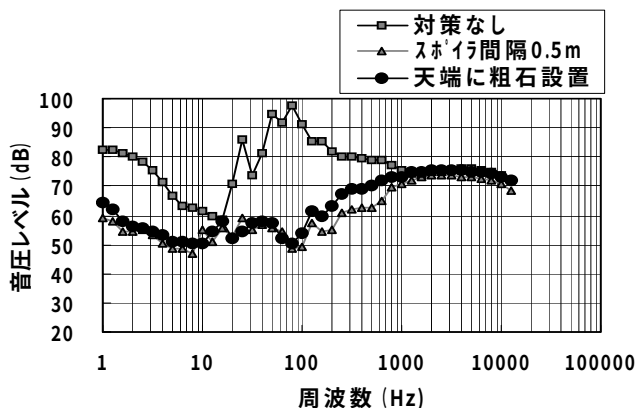


図-4 越流水深 4cm 時の周波数特性

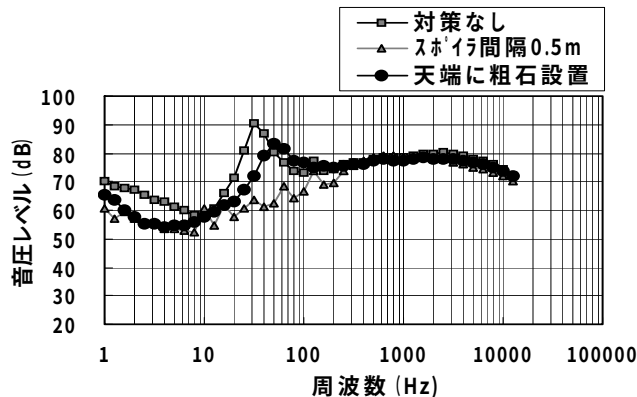


図-5 越流水深 10cm 時の周波数特性

3. 結論

以上、述べたように堰の天端に粗石を敷設した場合、可聴音については差がみられないが、低周波音、特に水膜振動の抑制には効果があることが確認でき、今後、小規模水路の低落差の堰における低周波音抑制対策として有効であると判断できた。

参考文献

- ・ 竹林，角，箱石：堰等からの放流に伴う低周波空気振動対策，ダム技術 No.82，pp.386-403，1993.
- ・ 後藤：取水席における落水騒音の音響工学的評価と対策技術の開発に関する研究，環境保全研究成果，環境省総合環境政策局総務課環境研究技術室，2005.