

固定堰及びため池等の洪水吐における水膜振動・騒音低減工法の開発

Development of the Method for Sound Reduction from Nappe Oscillation at Weir

長嶺 拓夫^{1*}、後藤 眞宏²、高木 強治²、関谷 明³、和田 弘⁴、峯岸 雄一⁴

Takuo Nagamine¹, Masahiro Goto², Kyouji Takaki²,
Akira Sekiya³, Hiromu Wada⁴, and Yuichi Minegish⁴

¹ 埼玉大学 工学部機械工学科

Department of Mechanical Engineering, Saitama University

² 農研機構 農村工学研究所 資源設備部

³ 建設技術研究所 水理センター

⁴ ライト工業株式会社 設計計画グループ

Abstract

This paper describes experimental study on sound reduction from nappe oscillation. Nappe oscillation at weir sometimes produces a low frequency sound. The low frequency sound sometimes causes vibrations of windowpanes of houses and so on. We show that low frequency sound can be suppressed experimentally by setting obstacle at the lower end of a falling water sheet.

Key Words: Nappe Oscillation, Sound Reduction, Low Frequency Sound, Vibration Suppression

1. はじめに

河川や農業用水路等には堰が設置され、治水や取水等に利用されている。宅地化により、堰の側まで住宅が建設されるようになってきた。

堰から落下する水膜は、条件によって低周波騒音を発生させることがある。この騒音が問題となることがあるため、この振動を防止する方法について、著者らは小型の実験装置で検討^[1]を行ってきた。

この度の共同研究により、実機サイズで実験を行うことができた。その結果、実機サイズでの騒音の防止方法を検証し、有効であることが明らかとなったのでここに報告を行う。

2. 実験

対象とする堰は農業用水などに設置される比較的小型のものとした。このため、実験装置は高さ

2000 mm、幅越 1770 mm とした。図 1 は実験装置の概略を示したものである。越流水深 h_w は 20, 30, 40, 50 mm とした。それぞれの水深において、落下高さに対する傾斜板高さの比 C_S/H を設定し 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 の 6 とおりについて、水膜を落下させ計測を行った。水膜と装置の間の空間に低周波騒音計を設置し閉空間内部の音圧を測定している。また、実験装置の側面より高速度カメラ(250 fps)を用いて振動の様子を撮影している。

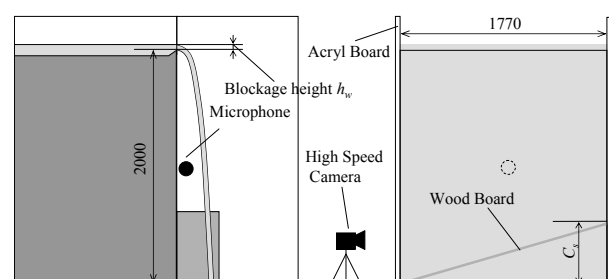


Fig. 1 実験装置

* 〒338-8570 さいたま市桜区下大久保 2 5 5
Email: nagamine@mech.saitama-u.ac.jp

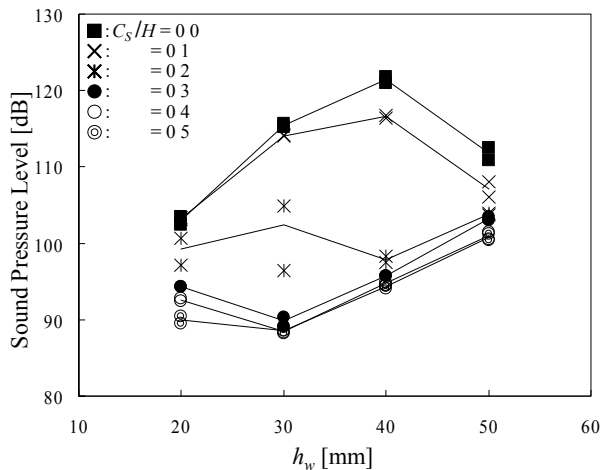


Fig. 2 傾斜板高さ比と音圧レベル

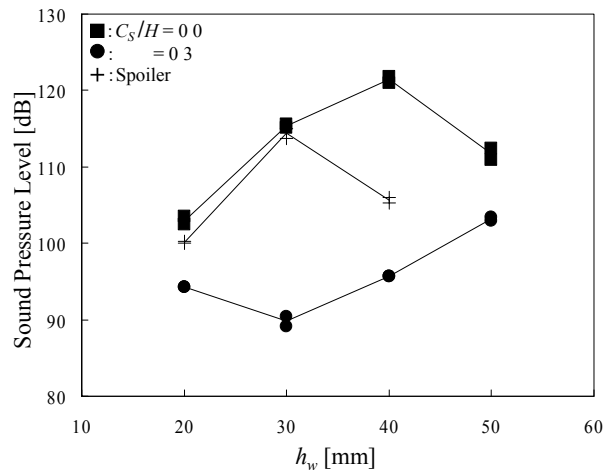


Fig. 3 従来技術との比較

3. 実験結果および考察

水膜を落下させ、計測された音圧(100 Hz 以下)を越流水深に対して、図 2 はまとめたものである。図中の記号は傾斜板を設置していないときのものである。この図から、越流水深が浅い 30 mm と 40 mm の方が水深の深い 50 mm のときより大きな音となることが分かる。このように水膜振動が起こった場合、浅い越流水深でも大きな音となることがあることが分かる。定性的に傾斜板の高さ比を大きくすると音圧レベルが下がる。 $C_s/H = 0.3$ では、ほぼ一定の低減効果が見られる。

図 3 は従来技術との比較の一例を示したものである。この実験においては従来の技術(スポイラー)では水膜振動を十分に抑制することができない場合もあることが分かる。しかし、このような場合において本低減工法を適用すると、水膜振動の音圧レベルを 10 dB 以上低減できている。

図 4,5 は実機サイズでの観察結果を示している。図 4 では 95 dB が計測された。図 5 では 10 dB の低減効果が計測された。図 4 の水膜下部の振動が図 5 には現れていないことが分かる。

4. まとめ

堰から落下する水膜の振動により発生する低周波騒音について、その低減工法を開発し、その有効性を実機サイズの実験で確認している。



Fig. 4 実機サイズでの水膜振動



Fig. 5 低減工法を適用

参考文献

[1] 三浦秀一, 長嶺拓夫, 佐藤勇一, 森井茂樹, 大久保精二: "落下水膜振動の抑制に関する研究", 日本機械学会論文集 C 編 72 巻 716 号, pp. 1093-1099 (2006).