

ゴム引布製起伏堰の越流騒音に関する研究

石川高専 正会員 ○布本 博 金沢大学 正会員 高瀬信忠
金沢大学 正会員 宇治橋康行 住友電工 正会員 丸山一郎

1. はじめに

ゴム引布製起伏堰は従来の堰にないさまざまな特徴を持っており、その優秀性が大いに認められ灌漑をはじめ、防潮、発電、下水処理などに幅広く取り入れられ中・小河川に数多く建設されている。これまで堰や水門などの建設地点は住宅地域から離れていることが多く越流騒音は余り問題となることはなかったが、今後は住宅地域の近くにも建設されることが予想され、また堰の大型化も検討されていることから騒音に関する研究が重要なものと考えられる。本研究はこうしたことから騒音特性を把握するとともに、騒音の低減対策としてクッション材の効果などについて研究し検討したものである。

2. 実験

ゴム引布製起伏堰は堰幅4m、堰高20cmで3つのタイプについて実験を行った。Aタイプは法の取り付け高さが50%、Bタイプは法の取り付け高さが50%で長さ40mmのフィンの付いた堰、Cタイプは法の取り付け高さが20%の堰である。騒音の測定は水脈落下点から下流1m、高さは水路床から0.6m(記号S₁)と水脈落下点3m、高さ1m(同S₂)の2箇所に設置した。クッション材の低減効果に関する実験は幅30cmの水路にアクリル製の円筒堰を設置し、水脈落下点にクッション材を敷いた。使用した円筒堰は直径25cm、20cm、15cmの3タイプ、クッション材は厚さ2.2mmと5.3mmのゴム引布を使用した。騒音の測定はI特性とII特性について行ない、I特性の値を騒音レベル、II特性の値を音圧レベルとした。

3. 越流騒音

A, B, Cの各タイプの騒音と h/H (h は越流水深、 H は堰高)の関係を見たのが図-1~図-3である。騒音測定は水脈落下点より下流3m、水路床より1mの高さである。各タイプとも同傾向を示し、 h/H が大きくなると騒音も大きくなり、 h/H が0.4以上ではゆるや

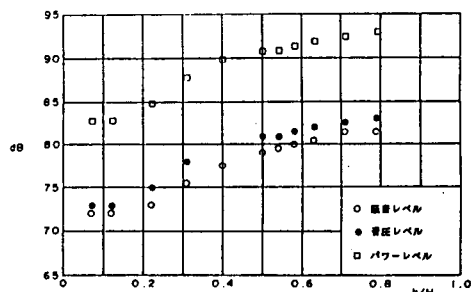


図-1 A-Type R=3m H₀=1m

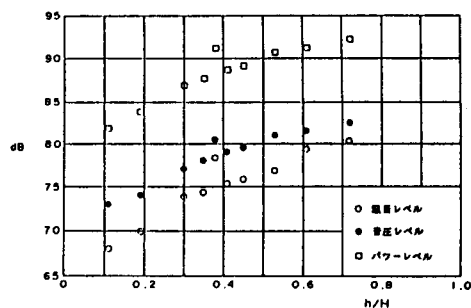


図-2 B-Type R=3m H₀=1m F=40mm

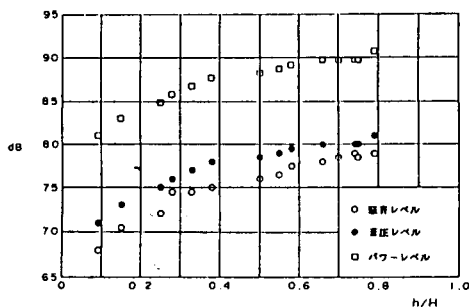


図-3 C-Type R=3m H₀=1m

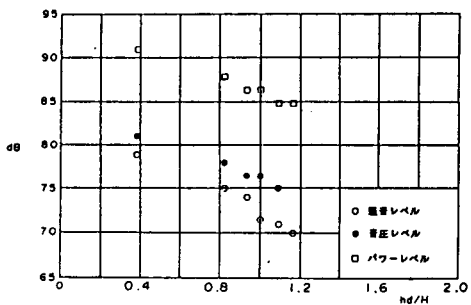


図-4 A-Type R=3m H₀=1m Q=295l/s

かな増加となる。図-4はAタイプで h_d/H (h_d は下流水深)と騒音の関係を見たもので下流水深が大きくなると騒音は急激に減衰している。下流水は騒音を吸音してクッションのような役割を果たすため減衰効果が生ずるものと考えられる。表-1はAタイプの騒音を1とした場合におけるB, Cタイプの騒音を示したものである。フィンの付いたBタイプはAタイプとほぼ同程度の騒音でフィンによる変化はほとんど認められない。Cタイプは取り付け高さが低いことから h/H の大きい領域で若干低い値となった。

表-2はA, Bタイプについて下流水深を大きくした場合の減衰効果を見たもので、4~20%程度の減衰が認められ低流量の時の減衰効果が非常に大きいことがわかる。

4. クッション材による効果

円筒堰の水脈落下点に厚さ2.2mm, 5.3mmのゴム引布を敷いた時の騒音の減衰効果を見た。図-5は直径25cm, 図-6は直径20cmの円筒堰である。ゴム引布の厚さに余り関係なく減衰効果は認められ、 h/H の小さい領域の減衰は大きくなっている。表-3は3つの円筒堰の減衰効果を見たもので25cmの円筒堰で2~8%, 20cmの円筒堰で3~7%, 15cmの円筒堰で7~11%の減衰効果が認められた。

5. まとめ

ゴム引布製起伏堰の越流騒音は h/H の増加に伴い大きくなるが、 h/H が0.4以上ではゆるやかな増加となる。フィンや取り付け高さの影響については若干認められる程度である。下流水深を大きくした場合の減衰効果は最高20%程度と非常に大きいことがわかった。クッション材による効果はゴム引布の厚さに余り関係なく2~11%の減衰効果がみられた。以上のことから、クッション材を使用した場合における減衰効果は大きく、したがって、実用化に向けて大いに検討すべきものと思われる。

表-1 Aタイプの騒音を1とした場合の各タイプの騒音との比

h/H	0 ~ 0.4			0.4 ~ 1.0		
	騒音レベル	音圧レベル	パワーレベル	騒音レベル	音圧レベル	パワーレベル
B	S ₁	0.99	1.00	0.99	1.00	1.00
	S ₂	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00
C	S ₁	1.02	1.02	1.01	1.00	1.00
	S ₂	0.98	1.00	1.00	0.95	0.97

S₁: R=1m, H₀=0.6m S₂: R=3m, H₀=1m

表-2 露出射流時の騒音を1とした下流水深を上げた時の騒音との比 (騒音レベル)

タイプ	流量/Ls	騒音計の位置	hd/H					
			0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
A	295	S ₁		0.96	0.93	0.90	0.88	0.79
		S ₂		0.96	0.94	0.92	0.90	0.82
	458	S ₁				0.95	0.93	0.91
		S ₂				0.91	0.90	0.89
B	139	S ₁	0.93	0.87	0.84	0.82		
		S ₂	0.89	0.87				
	350	S ₁				0.98	0.91	0.88
		S ₂				0.96	0.94	0.92

S₁: R=1m, H₀=0.6m S₂: R=3m, H₀=1m

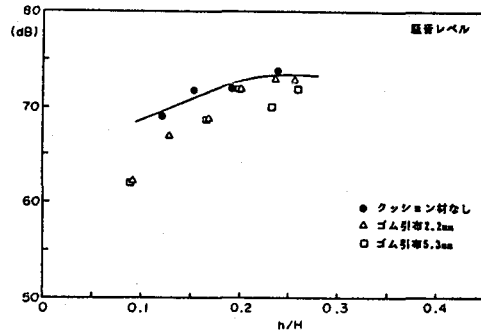


図-5 H = 25 cm R = 2 m

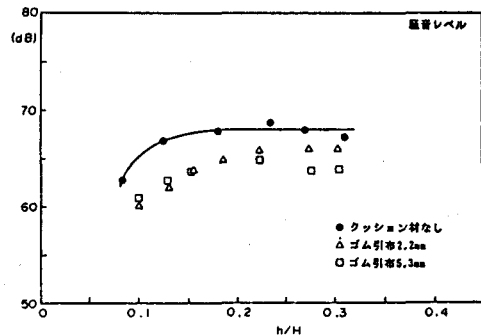


図-6 H = 20 cm R = 2 m

表-3 クッション材の減衰効果 騒音レベル

円筒堰 (cm)	測定位置 (cm)	h/H			
		0.1	0.2	0.3	0.4
25	50	0.93	0.97	0.97	—
	100	0.93	0.96	0.97	—
	200	0.92	0.97	0.98	—
20	50	0.95	0.97	0.97	—
	100	0.93	0.95	0.96	—
	200	0.93	0.96	0.97	—
15	50	0.89	0.90	0.90	0.91
	100	0.92	0.91	0.91	0.92
	200	0.93	0.93	0.92	0.91