

石川工業高等専門学校 正員 布本 博
金沢大学工学部 正員 高瀬 信忠
住友電工株式会社 正員 丸山 一郎

1. はじめに

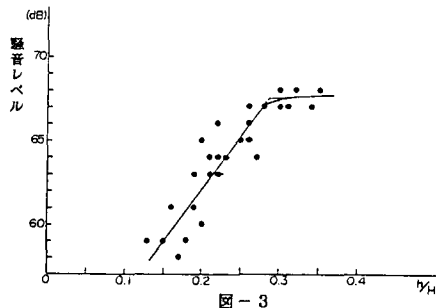
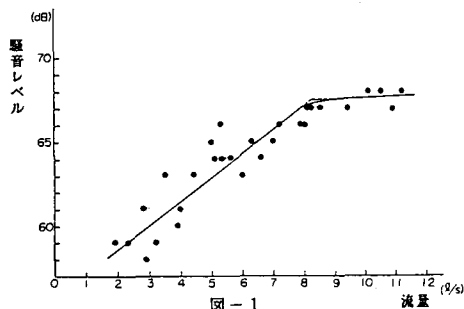
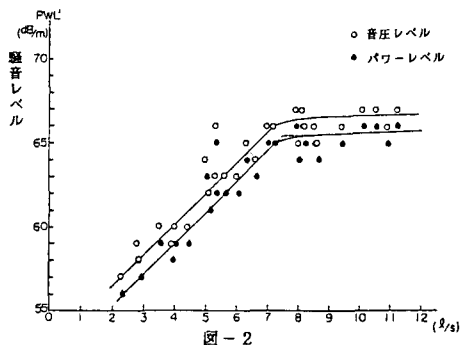
これまで、堰や水門などの建設地点は山間部や住宅地から離れていることもあり、落下水による騒音はこれまで問題となることがほとんどなかった。ゴム引布製起伏堰は従来の堰にはないさまざまな特徴を持っているので、近年、中、小規模河川に数多く建設されるようになったが、水需要の増大に伴ない取水堰や防潮流として今後住宅地の近くにも建設されることが予想され、更には、堰の大型化も検討されているので当然住民生活の騒音に関する公害問題の発生がでてくるものと思われる。これに対して騒音の低減対策として、防音壁や水脈落下点にフッシュン材を敷くなどのことが考えられるが、ここでは、下流水深増減による騒音防止効果について検討した。

2. 実験方法及び装置

ゴム引布製起伏堰の本体である袋体は特殊合成ゴムをナイロン布で被覆したものであり、堰長(B)=100cm, 堰高(H)=100cm, 周長(M)=277cmである。そして、堰内圧(P)=25 $\frac{g}{cm^2}$ とし、流量(Q)=2~11 $\frac{l}{s}$ の範囲で実験を行ったが、騒音測定器は普通騒音計を使用し、水脈落下点より20cm下流、水路床より20cmの高さの水路中央部に設置した。測定はA特性とC特性について行い、堰高が低いので越流騒音と暗騒音を計測し、暗騒音の影響に対する補正を行ったが、A特性で測定した値を騒音レベル、C特性で測定した値を音圧レベルとした。また、音源は線音源と考えられるので音源単位長さ当たりのパワーレベルは $PWL = \text{音圧レベル} + 10 \log \delta + 5$ の式より求めたが、 δ は越流水脈落下点から騒音計のマイクロホンまでの距離である。

3. 実験結果

自由流出時の流量と越流騒音の関係についてみたのが図-1であるが、図-2は同じく音圧レベルとパワーレベルの関係についてみたもので、ほぼ同様の傾向を示している。流量の増加に伴ない騒音は大きくなるが、流量が7~8 $\frac{l}{s}$ 以上になるとほぼ一定値となる。測定値にはバラつきがあるが、ほぼ一定値になる値は騒音レベルで67.5[dB]、音圧レベルで66.5[dB]、パワーレベルで65.5[dB]となった。図-3は越流水深(h)と堰高(H)の比(h/H)と騒音の関係についてみたもので、 h/H の増加に伴ない騒音は大きくなり、 h/H が0.25~0.30以上になるとほとんど変化がなくなる。騒音が h/H の増加とともに大きくなる範囲を実験式で表わすと、次のとおりとなる。



騒音レベルの場合 $L_s = 62.5 \, R/H + 49.6 \, [\text{dB}] \quad R/H < 0.29$
 音圧レベルの場合 $\text{SPL} = 87.5 \, R/H + 43.7 \, [\text{dB}] \quad R/H < 0.27$
 パワーレベルの場合 $\text{PWL} = 85.7 \, R/H + 42.7 \, [\text{dB}] \quad R/H < 0.27$

越流騒音は流量の小さい時はそれ程問題とならないけれども、流量が増すと騒音も急激に大きくなることから、住宅地域附近では騒音の低減対策も検討しておかなければならないが、騒音の低減対策として下流水深を大きくした場合についてみたのが図-4である。図中の左端のプロット値は自由流出時のもので、下流水深を徐々に大きくすると跳水が発生し、跳水が水脈の落下点附近に達すると騒音が最大となる。そして、下流水が袋体に付着すると騒音は減少し、下流水深が大きくなるに従って騒音は急激に減少するが、図中の曲線は騒音がほぼ最大と思われる状態から下流水深の増加に伴って騒音が急激に減少する様子を見たものである。次に、下流水深(Rd)と堰高(H)の比(Rd/H)と騒音の関係についてみたのが図-5であるが、 Rd/H の増加に伴ない騒音は急激に減少するので、流量の大きい場合には Rd/H をかなり大きくする必要がある。図-6は跳水の位置を下流側に後退させた場合のもので、騒音が最も大きくなるのは跳水の位置が水脈の落下地点ではなくて若干後退した位置で生じているが、堰と跳水の間に若干露出射流が存在すると越流水と跳水の騒音が反響するため騒音が一段と大きくなるものと思われる。図-7は騒音計の水路床からの高さ(L)を変化させ騒音と L/B (B は水路幅)との関係を見たもので、減衰はほぼ距離に比例している。図-8は水脈落下点から騒音計までの距離を L とし、 L/B と騒音との関係を見たものではほぼ直線的な減衰となっている。

4. まとめ

- 1) 自由流出時の越流騒音は、越流水深の増加に伴って大きくなるが、 R/H が0.3以上になれば変化は小さくなる。
- 2) 下流の流況が自由流出の状態から跳水が生ずると騒音は大きくなるが、不完全越流から潜り越流にかけて騒音は急激に減少する。
- 3) 騒音が最も大きくなるのは跳水の位置が落水水脈の直前2～10cm位の時である。越流騒音を低減させるためには下流水を完全に堰へ付着させ潜り越流とすることが必要である。

最後に、本研究に際し、いろいろと御協力いただいた当時4年生の花房泰英君(金沢大学工学部)に対して、深甚の謝意を表する次第である。

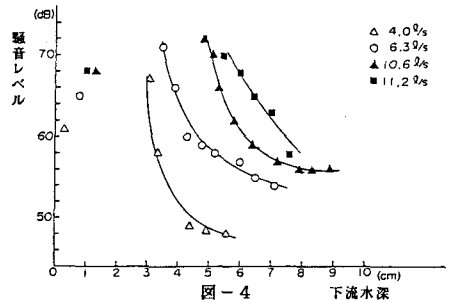


図-4

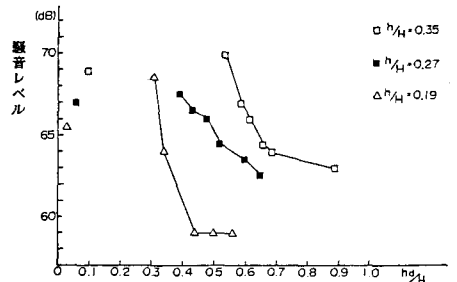


図-5

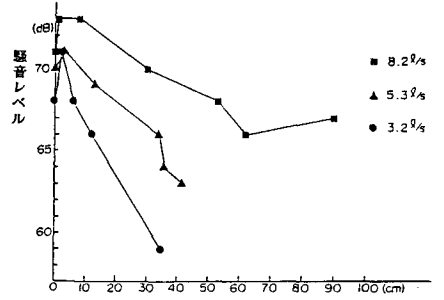


図-6

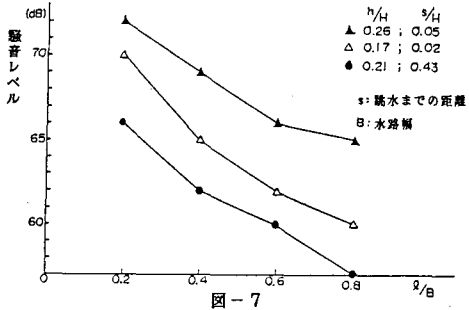


図-7

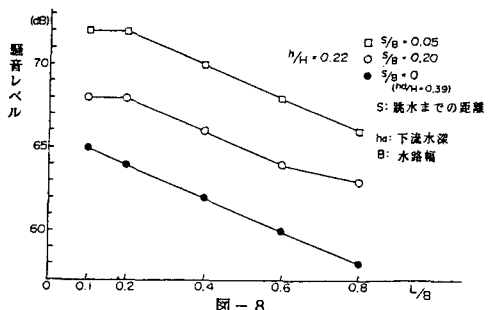


図-8