

(II-43) 実験水路による流水音特性

宇都宮大学 学生員 生天目 実一
宇都宮大学 正 員 長谷部 正彦
宇都宮工業高校 正 員 桑川 高德

1. 研究背景・研究目的

水辺環境において私たちが身近に聞くことのできる自然環境音には様々なものがある。この自然の水辺環境は視覚的に非常に富んでおり、それに発生する音は聴覚的にも様々に変化する。近年、視覚的、聴覚的な快適な感覚が、心の豊かさを表すものとして求められている。「ランドスケープ（景観）」に対する対語として「サウンドスケープ（音の風景）」という概念が提唱され、環境としての音に対する意識が高まりつつある。河川による音は主に流水の表面付近の気泡や圧力変動等で発生し、滝の音などは跳水現象が原因となるフルード数の変化のために発生する。また、河川におけるせせらぎの音は主に水面近傍での空気が水滴の中にとり込まれる過程で発生する振動音である。この発生メカニズムはせせらぎ音だけでもいろいろな現象が絡み複雑である。本研究では測定可能な流水音について水理諸量と流水音について実験的に検討するものである。

2. 実験方法

・実験1

実験は、図-1、2のような実験水路を用いて行なった。また、実験水路はアクリル版（厚さ10mm）で製作した。実験は表-1に示すような24パターンについて行なった。水は2つの水道から図-2のように1/4,2/4,3/4,4/4,5/4,6/4,7/4,8/4本で供給した。流水音の測定は、音圧レベル、オクターブバンドの測定と共に、マイクロホンを水面より5cm上に設置し、集音し、解析した。なお、実験を行なう際には周りの音の影響を出来るだけ受けないように夜中に行なった。

落下距離	c a s e
25.3cm	case1~case8
15.3cm	case9~case16
5.3cm	case17~case24

表-1. 実験パターン

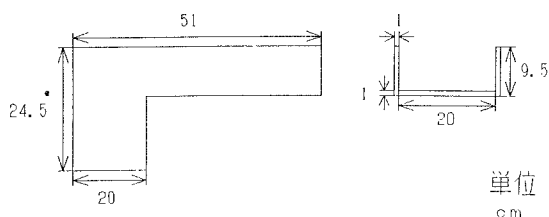


図-1. 実験水路

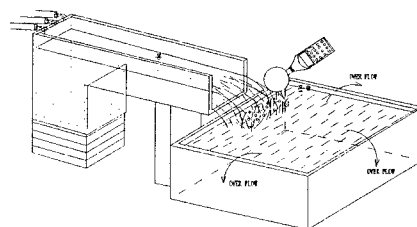


図-2. 実験装置

・実験2

さらに、実験中の周囲からの音（暗騒音）の影響について検討するために、以下の実験も行なった。水を満たしたバケツに50cm上からホースで水を流し、水が単に落ちるときの音と雑音、それらを同時に出したときの

音を測定した。流水音の測定は、音圧レベル、オクターブバンドの測定と共にマイクロホンを水面より30cm上に設置し、集音・解析した。

実験装置については図-3を参照。

この実験について、音圧レベルは3回測定しその平均値をそのcaseの音圧レベルとした。また、オクターブバンドは3秒間測定したものをそのcaseのオクターブバンドとして解析した。

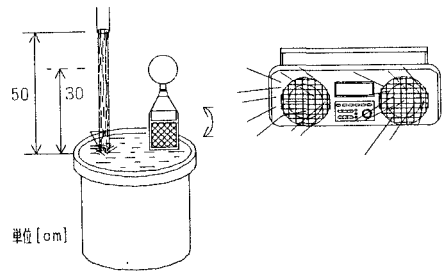


図-3. 実験装置

実験1の測定により得られた結果を図-4～5に示す。図-4は、流量と音圧レベルの関係を示したものである。図から今回の実験では、流量と音圧レベルの関係は線形比例とはいかないまでも流量が増加すれば音圧レベルも大きな値を出す比例関係が見られた。また水面と水路床の差が大きくなると音圧レベルが大きくなっている。図-5は、水の落下音に関係深いFroude数と音圧レベルの関係を示したものである。この図を見る限りではFroude数は音圧レベルに関係しているかどうかは判断しにくい。水面と水路床の差が大きいくほど音圧レベルは大きい値を示す。

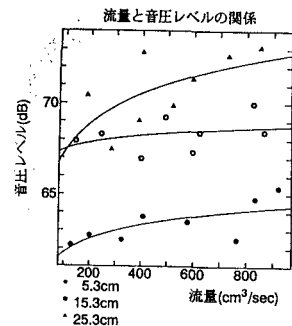


図-4. 流量と音圧レベル

実験2の測定により得られた結果を図-6に示す。図-6は音の重ねあわせと暗騒音の影響を見るために各周波数毎に表したオクターブバンドである。音の重ねあわせに関しては図-6からは読み取れない。測定機の上向き下向きによる違いもほとんどないので水による音の吸収はほとんど無いといえる。暗騒音に至っては高周波の領域においては影響が少ないので今回の実験だけでいえば流水音は高周波の音であると考えられる。

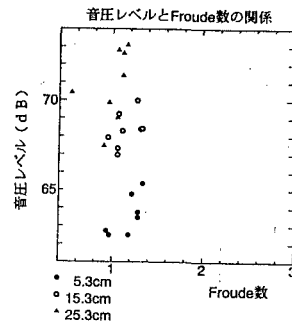


図-5. 音圧レベルと Froude 数

4. 結論

今回の実験で得られた結論は以下である。

- (1) 流量と音圧レベルは一方が流量が大きくなれば音圧レベルも大きくなる。
- (2) Froude 数が大きい方が比較的音圧レベルが大きい。
- (3) 流水音は高周波域の音が強い。
 - ・ これからの課題として極力周囲の音の影響が無いような実験装置、方法を考え流水音と水理諸量の関係をより深く検討していく。

[参考文献]

- ・ 望月修、丸田芳幸；流体音工学入門、朝倉書店 1996
- ・ 長谷部正彦他；土木計画学研究・講演集 No.19(2) 1996.11 pp285-288
- ・ 上原哲一他；実験水路による流水の音特性について、第23回関東支部技術研究発表会講演概要集 pp254-255

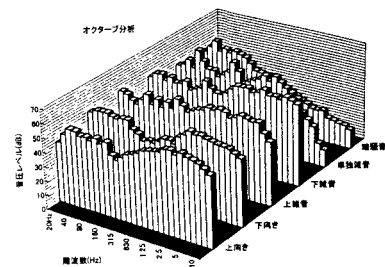


図-6. オクターブバンド