

II-229

人工河川における流水音と落水音に関する現地調査

関西大学大学院 学生員 懸 山 聡
 関西大学工学部 正 員 井 上 雅 夫
 関西大学大学院 学生員 海老澤 里 奈
 関西大学工学部 正 員 島 田 広 昭

1. まえがき

本研究の目的は、河川環境における心地よい水音の創出である。このため、流水音と落水音を対象に、その音圧レベルや周波数特性と音源周辺の水理量や地形などとの関係を明らかにしようとした。

2. 調査および解析方法

現地調査では、万博記念公園内の人工水路において、水音の録音、音圧レベルの測定、水理量の測定、音源周辺の地形測量を行った。特に、水理量の変化が水音の周波数特性に及ぼす影響を調べるため、流量、音源の上下流部での水位差、流速などを変化させた。なお、水音の録音、音圧レベルの測定には、落水音を除いて、音源の鉛直上方 50cm の位置に普通騒音計のマイクロホンを設置して行うとともに、1/3オクターブ周波数分析器を用いて、リアルタイムで周波数分析を行った。

3. 調査結果とその考察

図-1 には、代表的な流水音の周波数特性を示した。なお、ここでは便宜上、80Hz 以下を低周波域、80~250Hz を中周波域、250Hz 以上を高周波域と定義して考察を行った。これによると、高周波域での周波数特性に測点ごとの特徴が見られる。すなわち、流水音に関しては、高い音に各測点での水理量や地形の影響が現れるものと考えられる。

図-2 には、代表的な落水音の周波数特性を示した。これによると、低周波域から中周波域における周波数特性に測点ごとの特徴が見られる。すなわち、落水音に関しては、低い音に水理量や落水面の状態の影響が現れるものと考えられる。このように流水では高音に、落水では低音にそれぞれ音源での水理量や地形の影響が大きいことは興味深い。

図-3 には、各測点における音源の上下流部での水位差と音圧レベルとの関係を示した。これには田中らや中村らの結果もプロットしたが、全般的には、水位差が大きいほど音圧レベルも上昇し、そのばらつきも大きくなるようである。なお、著者らの結果だけについての相関係数 r は 0.75 であり、両者にはかなり高い相関が見られる。

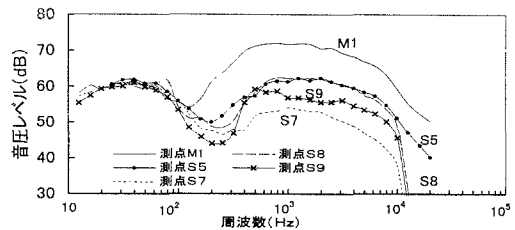


図-1 流水音の周波数特性

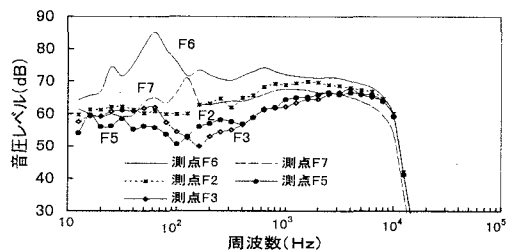


図-2 落水音の周波数特性

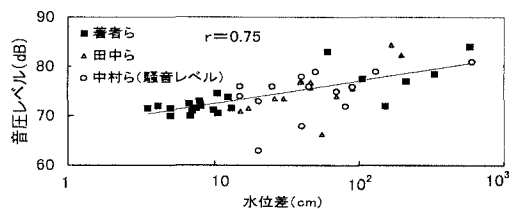


図-3 水位差と音圧レベルとの関係

キーワード 河川環境, サウンドスケープ

連絡先 〒564-8680 吹田市山手町3-3-35 関西大学工学部 TEL/FAX (06)6368-0789

図-4 には、流速と流水音の音圧レベルとの関係を示したが、これにも、中村らの結果をプロットした。これによると、著者らと中村らの結果では、流速の増大による音圧レベルの上昇の割合に違いが見られる。しかし、いずれにしても、流速が大きいほど音圧レベルも上昇する。なお、著者らの結果だけについての相関係数 r は 0.67 であり、比較的高い相関が得られた。

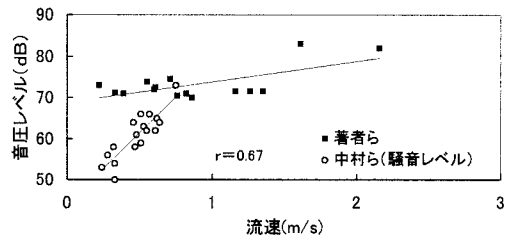


図-4 流速と音圧レベルとの関係

図-5 は、流水音が発生している測点 S9 において、流量 Q を図中に示した 4 種類に変化させたときの周波数特性である。低周波域から中周波域にかけての違いはほとんど見られないが、高周波域では、流量が大きくなるにしたがって、全般的に音圧レベルも上昇する。また、中周波域での音圧レベルが落ち込む周波数や高周波域でのピーク周波数は、いずれも流量が大きいと小さくなり、また、そのときの音圧レベルは上昇する。

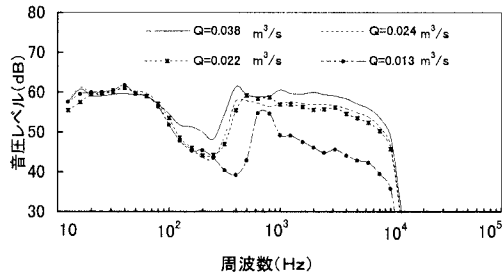


図-5 流量を変化させた場合の周波数特性

図-6 は、測点 S9 で流量を $0.022\text{m}^3/\text{s}$ で一定にして、流路幅 b だけを図中に示したように変化させたときの流水音の周波数特性である。この場合も、低周波域から中周波数域での違いはほとんど見られないが、高周波域では流路幅が狭いほど全般的に音圧レベルは上昇する。これは、流路幅が狭いほど、音源の上下流部での水位差が大きくなるためであるが、流速については、同様な結果は得られなかった。このことから、流量が一定の場合、流速よりも音源の上下流部での水位差が流水音の周波数特性に大きな影響を与えているものといえよう。

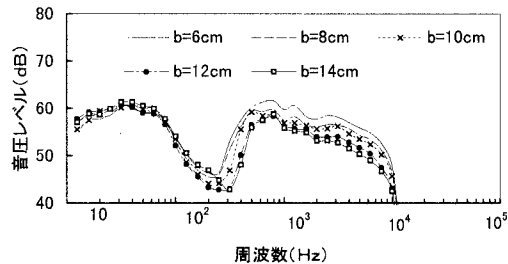


図-6 流路幅を変化させた場合の周波数特性（流水音）

図-7 は、落水音の発生している測点 F7 において、流路幅 b を図中に示した 4 種類に変化させた場合の周波数特性である。これによると、流水音の場合とは異なり、中周波域におけるピーク周波数での音圧レベルは、流路幅が広くなるほど、大きくなる傾向がみられる。

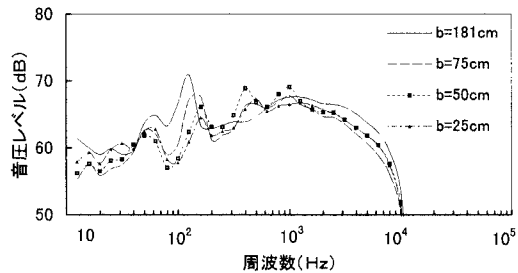


図-7 流路幅を変化させた場合の周波数特性（落水音）

以上、流水音や落水音の周波数特性と水理量や地形との関係を検討し、定性的な傾向をある程度把握することができた。今後、周波数分析を行う際には、周波数軸、音圧レベル軸だけではなく時間軸を加えた解析を行い、水音の発生機構を明らかにしていきたい。最後に、本研究を行うにあたり、現地調査を快く許可して下さった日本万博記念協会、また、調査に大いに協力してくれた関西大学海岸工学研究室の学生諸君に謝意を表する。