

快適評価指数による河川音場空間の評価

長崎大学工学部 学生員 ○足立 圭太郎 長崎大学大学院 学生員 木場 俊郎
 長崎大学工学部 フェロー 岡林 隆敏 長崎大学工学部 正会員 奥松 俊博

1. はじめに

近年、土木分野において快適な空間作りが要求されている。土木工学の分野では、騒音低減の技術の努力がなされてきたが、これまで、音の質が問題になることはあまりなかった。環境の中における音の要素は、快適な環境の要素として重要な要因である。本研究は、特に音の質に関する、河川周辺の音環境を収録・分析し、環境指標としての評価を確定することを目的とし、実際に長崎県の本明川の環境音を収録・解析した事例を説明する。図-1に本明川の位置および収録場所を示す。

2. 環境音に対するゆらぎ解析¹⁾

(1) ゆらぎについて

ゆらぎとは予測できない時間的・空間的なものの変化や、その不規則な変化の仕方の総称をいう。人体の各部の知的活動、感情表現などは脳からの情報伝達によって管理されており、電気パルスによる制御作用が働いている。そのため、心拍数やその他の器官、行動までに1/fリズムがみられる。従って、今日まで人間が感じる快・不快は主観に左右され、個人差があるものだと考えられてきたものが、近年、ある程度までは一般化することが可能になってきた。これは1/fゆらぎとよばれるもので、人間がもっている1/fゆらぎと合致した刺激を感じた時、人間は心地よいと感じる傾向がある。ゆらぎの型は大別してスペクトルの分布の傾きが0, -1, -2のもの3つに分類される。

(2) ゆらぎ解析について

本研究では、河川環境音のゆらぎ解析を行うために、ソフトウェアLabVIEW(National Instruments社製)を使用してプログラムを作成した。プログラムの流れとしては、まず、収録した環境音のパワースペクトル解析をし、パワースペクトルの線形近似を行う。この傾きが、河川環境音に含まれている周波数分布の全般的な特徴を統合的に表している。すなわち、この傾きは含まれている低周波と高周波のバランスを表現しているものであり、このようなバランスのことを「ゆらぎ」という。収録システムの概要を図-2に、LabVIEWで作成したプログラム表示画面を図-3に、使用した主な機材の仕様を表-1に示す。

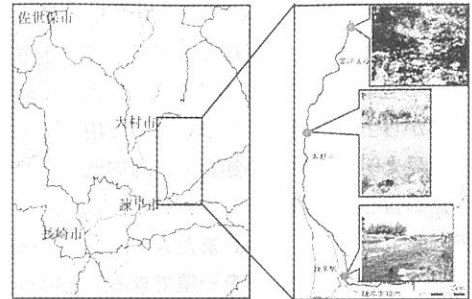


図-1 本明川の位置および収録場所

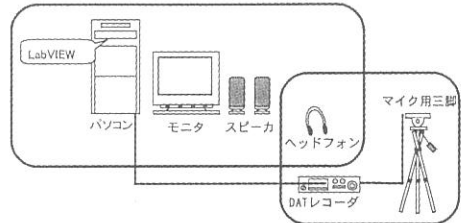


図-2 システムの概要

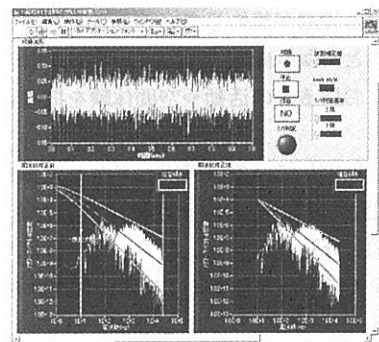


図-3 LabVIEWのプログラム画面

表-1 使用した主な機材の仕様

DATレコーダ	
量子化ビット数	16ビットリニア
サンプリングレート	48kHz
チャンネル数	2チャンネル
周波数特性	20~20000Hz 0.5dB
S/N比	90dB以上
ダイナミックレンジ	90dB以上
マイク用三脚	
ステレオアングル	110°
サンプリングレート	40~18000Hz
感度	47dB
最大入力音圧レベル	126dB・SPL
S/N比	67dB以上

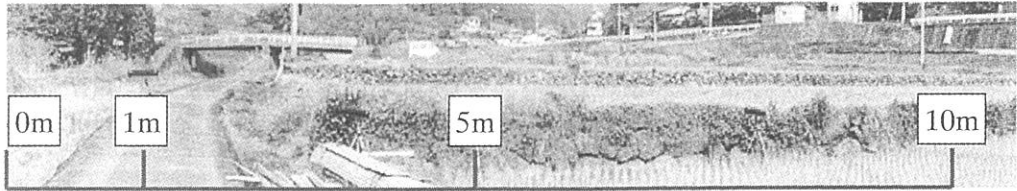


図-4 河川環境音の収録位置(本明川)

(3) 河川環境音の収録及び保存方法について

長崎県諫早市を流れる一級河川である本明川流域の河川環境音を収録した。河川環境音の収録位置は、図-4に示すとおり、河川より1m, 5m および10mの3箇所とした。収録方法は、地面から1mの高さにマイクを設置し、マイクから得られた収録音をデジタル録音器(DAT)により収録した。収録した河川環境音は、前述したLabVIEWプログラムで解析することとした。解析を行う音声ファイルはWindows標準のwav形式のものを使用し、形式は44100kHz, 16bit, モノラルとした。収録システム設置状況を図-5に示す。



図-5 収録システム設置状況

3. 河川環境音の物理的評価

中流の音源から1m, 5m, 10mの順で環境音を収録した。各位置におけるスペクトル波形を図-6, 図-7, 図-8に示す。両対数グラフの横軸は周波数(Hz), 縦軸はパワースペクトル密度(dB)である。グラフにある傾きは、計測したスペクトルの傾きを表している。河川環境音は音源から離れるにつれ、スペクトルの形状が徐々に平坦になっていくことが分かった。また、ゆらぎの値は、計測点が近い方から1.867, 1.343, 1.092であった。解析結果から、10mの位置では比較的 $1/f$ ゆらぎに近い値をとっており、これらの音は物理的に心地よい音だと判断できる。すなわち、河川環境音は河川の流水音が聞こえる位置が近すぎると物理的に不快な印象を与えると評価できる。

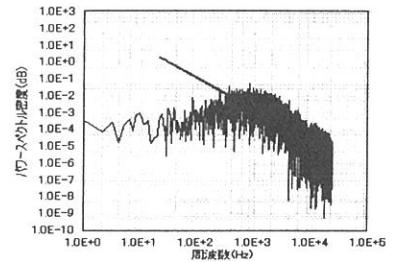


図-6 1mの位置でのスペクトル波形

4. まとめ

本研究の結果より河川周辺の音環境を収録・分析し、環境指標としての評価を確定することができた。この解析の結果から河川環境音は人間に心地よい音とされる $1/f$ ゆらぎを出していることを確認することができ、土木分野で発生する音の中にも、騒音のような負のイメージの音ばかりでなく、やすらぎを与える音が存在することがわかった。すなわち、土木分野においても聴覚情報を考慮して景観設計を行う必要があると考えられる。今後の課題として、DATレコーダから直接パソコンに環境音を取り込み、リアルタイムでゆらぎ解析を行うシステムの構築を行う必要がある。

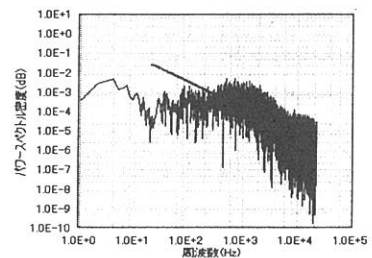


図-7 5mの位置でのスペクトル波形

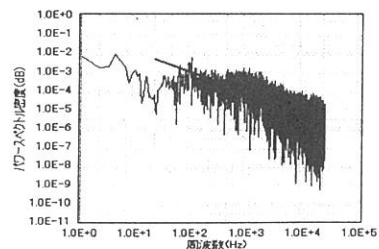


図-8 10mの位置でのスペクトル波形

[参考文献] 1)岡林隆敏, 花原正基, 足立圭太郎: 河川環境音による河川音場空間の表現, 長崎大学工学部研究報告, 第33巻, 第60号