快適評価指数による河川音場空間の評価

長崎大学大学院　学生員　○足立　圭太郎　　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　　長崎大学工学部　正会員　西田　渉

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，特に音の質に関係する，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た．長崎県諫早市の本明川の環境音を収録・解析した事例について説明する．図－１に本明川の位置および収録場所を示す．

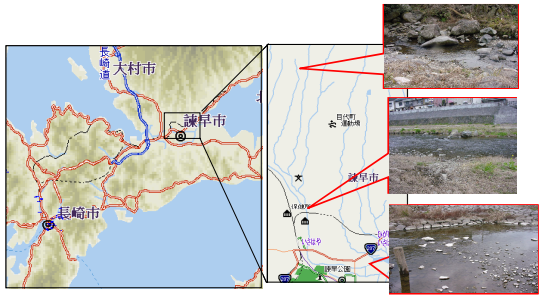
２．環境音に対するゆらぎ解析[1)]

（１）ゆらぎについて

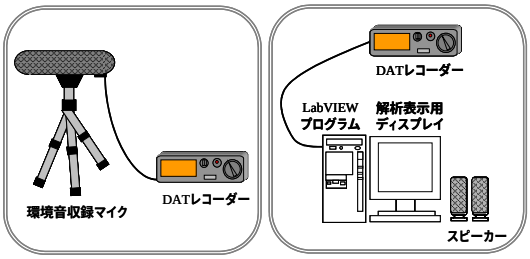
ゆらぎとは予測できない時間的･空間的なものの変化や，その不規則な変化の仕方の総称をいう．人体の各部の知的活動，感情表現などは脳からの情報伝達によって管理されており，電気パルスによる制御作用が働いている．そのため，心拍数やその他の器官，行動までに 1/f リズムがみられる．今日まで人間が感じる快・不快は主観に左右され，個人差があるものだと考えられてきたものが，近年，ある程度までは一般化することが可能になってきた．これは 1/f ゆらぎとよばれるもので，人間がもっている 1/f ゆらぎと合致した刺激を感じた時，人間は心地よいと感じる傾向がある．ゆらぎの型は大別してスペクトルの分布の傾きが 0，－1，－2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

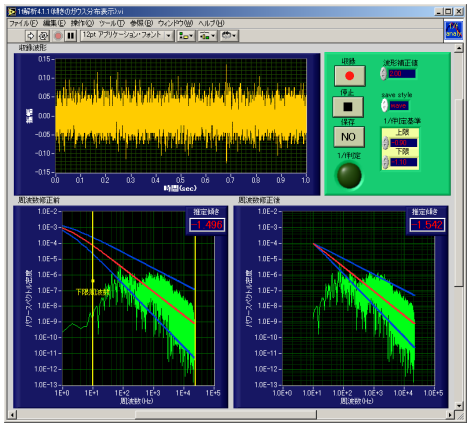


図－１　本明川の位置および収録場所



a) 収録システム　　b) 解析システム

図－２　収録・解析システムの概要

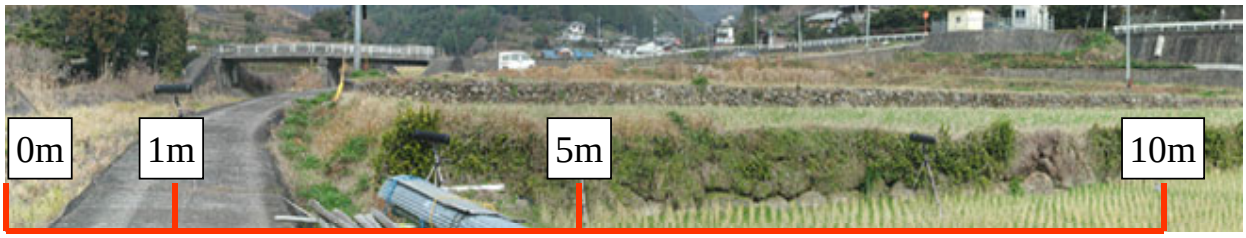


図－３　LabVIEW のプログラム画面

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
マイクロフォン	
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

キーワード　河川環境　環境音　快適音解析　1/ｆゆらぎ
連絡先　〒852-8521　長崎県長崎市文教町 1 番 14 号　長崎大学工学部　TEL　095-847-1111



図－４　河川環境音の収録位置（本明川）

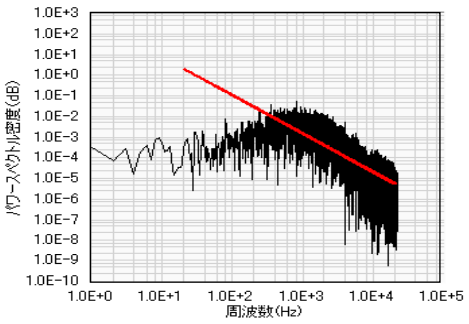
（３）河川環境音の収録及び保存方法について

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ィジタル録音器（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．

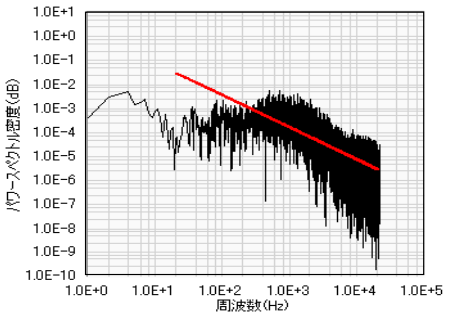
図－５　収録システム設置状況

３．河川環境音の物理的評価

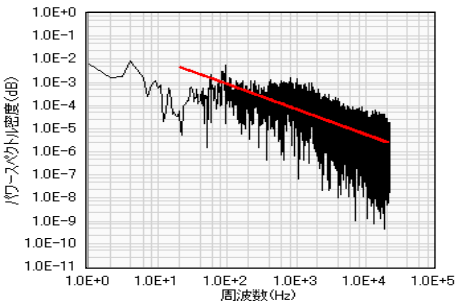
中流の音源から 1m，5m，10m の順で環境音を収録した．各位置におけるスペクトル波形を図－６，図－７，図－８に示す．両対数グラフの横軸は周波数（Hz），縦軸はパワースペクトル密度（dB）である．グラフにある傾きは，計測したスペクトルの傾きを表している．河川環境音は音源から離れるにつれ，スペクトルの形状が徐々に平坦になっていくことが分かった．また，ゆらぎの値は，計測点が近い方から 1.867, 1.343, 1.092 であった．解析結果から，10mの位置では比較的 1/ｆゆらぎに近い値をとっており，これらの音は物理的に心地よい音だと判断できる．すなわち，河川環境音は河川の流水音が聞こえる位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



図－６　1m の位置でのスペクトル波形



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

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．

[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，pp.121-128.2003