

# 人工河川における流水音と落水音に関する現地調査

関西学大工学部 正会員 島田 広昭  
 アンダーコンサルティング 正会員 懸山 聡  
 関西大学工学部 正会員 海老澤 里奈  
 関西大学工学部 正会員 井上 雅夫

## 1. はじめに

近年、各地で進められている公園整備や河川改修においては、親水公園、親水河川が多く造られるようになり、流水音を実際に聴く機会も増えてきている。このような状況の中で、音を重視した親水空間づくりなど新たな課題が生じつつある。本研究の目的は、こうした親水空間を街かどや公園あるいは老人施設内に川のせせらぎ音などによって創出しようとするものである。そこで本研究では、水音に関する現地調査を行うとともに流水音や落水音を対象としたアンケートによる感応調査を行い、「快い水音」の特性についても明らかにしようとした。

## 2. 調査方法

本研究では、種々の流水音や落水音などが発生している吹田市の万博記念公園内の自然文化園、箕面市の箕面公園および枚方市の山田池公園内の人工河川を調査対象とし、その流況によって、水音を流水音と落水音の2種類に分類した。現地調査は、人工河川の各測点において、音圧レベルの測定、水音の録音、1/3 オクターブ周波数分析を同時に行った。マイクロホンは、音源の鉛直上方 50cm の位置に設置し、2 分間の測定および録音を行った。なお、落水音については、音源から水平方向に若干ずらせた位置で録音を行った。また、音源周辺での流速、流量、水位差、河床勾配、落水深さなどの水理量の測定も行った。さらに、アンケートによって現地調査で録音した流水音や落水音に対する感応調査を行った。

## 3. 調査結果および考察

表-1には、これまで3回実施したアンケート調査の結果を示した。なお、この場合、「快さ」の評価とは、水音が「快い」ものか「不快な」ものかを明らかにするため、これらの形容詞を5段階にカテゴライズし、それを100点満点に換算したものである。これによると、それぞれのアンケート調査で、

表 - 1 水音に対する快さの評価

	測点	流水音					落水音	
		S1	S5	M2	C1		F1	F2
1回	快さの評価	32.1	67.9	54.3	47.1		41.4	48.6
	測点	S5	S8	S9-3	S9-3'		F1	F3
2回	快さの評価	61.6	73.9	61.2	39.2		25.4	36.2
	測点	S8	S10	M4	M5	K	F1	F9
3回	快さの評価	66.1	69.3	49.2	44.3	55.3	19.3	36.7

測点 S5、S8、S10 での流水音が最も高い評価を得ており、これらはいずれも擬薄層流工法を用いて発生させたものである。また、流水音に比べ落水音の評価が低いことも特徴的なことである。

図-1には、それぞれの調査で最も快さの評価が高かった測点 S5、S8、S10 のものと、4 種類の落水音の周波数特性を示した。これによると、S5、S8、S10 の周波数特性は、200Hz 前後で音圧レベルが減衰している。また、これらの流水音は、周波数が 500 ~ 1,000Hz において、音圧レベルが 60 ~ 70dB の範囲にあり、聴覚生理学における快い音の条件と一致している。落水音に関しては、200Hz における音圧レベルの減衰もなく、500 ~ 1,000Hz における音圧レベルも 60dB よりも大きい。それらのことが、聴覚の快さに影響を与えているものと思われる。

キーワード：静寂空間、せせらぎ、流水音

〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35, 関西大学工学部土木工学科, Tel/Fax(06)6368-0857

図-2 には、測点 S8 および測点 F1 でのもののパワースペクトルを示した。これによると、流水音 S8 のパワースペクトル密度は、低周波域から中周波域にかけて減少し、中周波域から高周波域において増大する傾向を示している。一方、落水音 F1 のパワースペクトル密度は、低周波域から高周波域で急激に減少するまでほぼ一定のスペクトル密度を示している。また、流水音のものは、落水音のものに比べるとパワースペクトル密度の高周波側での傾きが小さい。

図-3 には、水音に対する快さの評価と高周波側におけるパワースペクトルの傾きとの関係を示した。この傾き  $n$  は、 $1/f^n$  の指数  $n$  であり、武者<sup>1),2)</sup>によると、 $1/f$  ゆらぎの特性を持つパワースペクトルが、人間にとって快いことが明らかにされている。図-3 によると、流水音および落水音のいずれについても、かなりのばらつきは見られるものの、この傾きが小さいほど、快さの評価は高くなるようである。しかしながら、流水音の  $n = 1.2$  以上のものを除くと、流水音、落水音にかかわらず、 $n = 1$  付近で水音に対する快さの評価は最も高くなるようである。したがって、流水音や落水音についても  $1/f$  ゆらぎ特性を有するものは、人間にとって快い音であると云えよう。

最後に、本研究に際し、現地調査でお世話になった日本万国博覧

会記念協会、大阪府山田池公園および箕面公園事務所の関係各位、ならびに現地調査に大いに助力してくれた当時関西大学海岸工学研究室の学生諸君に謝意を表す。

参考文献：1)武者利光：ゆらぎの発想 ~  $1/f$  ゆらぎの謎にせまる ~，日本放送出版協会，pp.142-145,1994.

2)武者利光：電子のゆらぎが宇宙を囁く ~  $1/f$  ゆらぎ講座 ~，朝日出版社，pp.214-216, 1985.

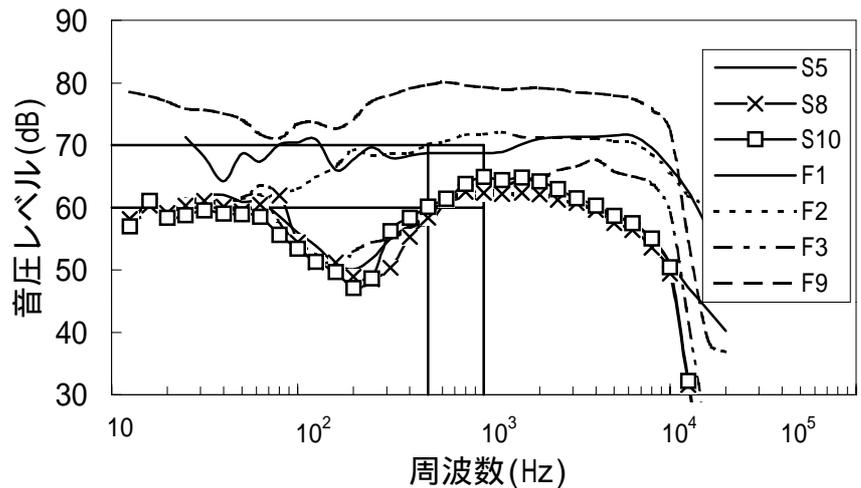


図 - 1 水音の周波数特性

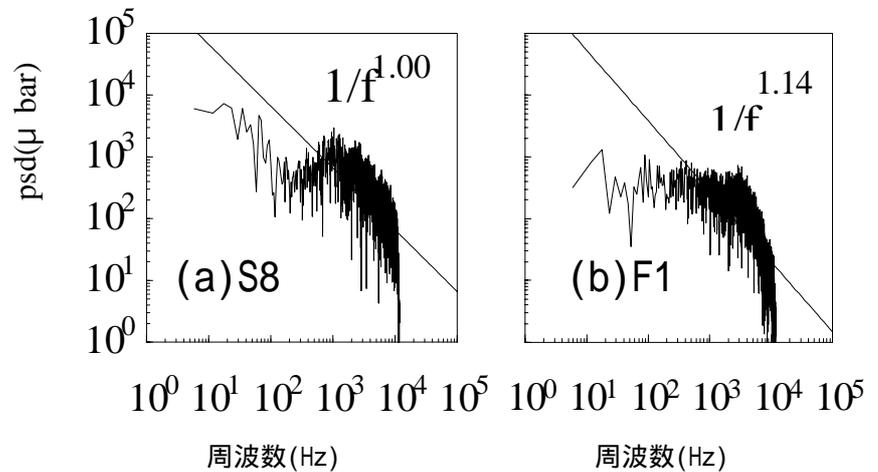


図-2 水音のパワースペクトル

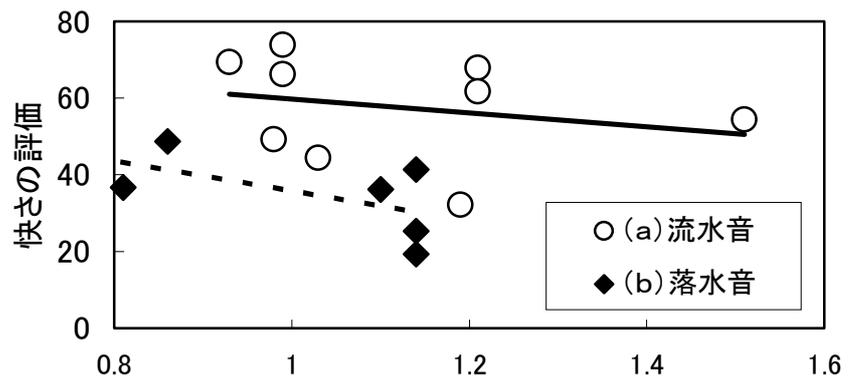


図 - 3 パワースペクトルの傾きと快さの評価との関係