

都市空間における基本的な音環境と景観の相互作用について

信州大学工学部 正会員 奥谷 巖
 信州大学工学部 正会員 高瀬 達夫
 信州大学工学部 学生員○後藤 庸介

1. はじめに

我々は現在、さまざまな音に囲まれて都市生活を送っている。安らぎやくつろぎなどの快適な空間を創り出す音もあれば、不安やいらだちなどの不快な空間を創り出す音もある。これは都市環境整備において景観の善し悪しを重要視してきたために、音環境の整備がおろそかになっていることを示している。

こうしたことから本研究では都市における音環境や景観が我々にどのような影響を与えて、また両者を複合することでどのような変化が生じるのかを探るために快適性に関する実験を行ってきた。快適性を評価する指標として脳波の α 波とゆらぎに注目して検証してきた。また、被験者にアンケートを行い脳波との関連性を検証した。

2. 実験方法

2.1 実験サンプル

本研究では音環境のサンプルとして雑踏、虫の声、交通音、木の葉ずれ、波、せせらぎ、鳥の鳴き声、高周波音の8種類を採択し、景観のサンプルとして海、ビル群、人ごみ、緑、花、せせらぎ、交通流、住宅街の8種類を採択した。音環境については市販されているCDから録音したものと、実際に現地に赴いて録音したものを準備した。また、景観については全て現地に赴き、デジタルカメラで録画した。この時、三脚でカメラを固定し画像がぶれないように注意した。

実験で用いるサンプルは、我々が普段から体感できるものとし、日常生活の中で容易に体感し得ないものは採択しなかった。また、我々人間の可聴領域を外れた周波数の音が都市空間に存在していることが現在では認識されているため、このような周波数の音も採択した。本研究では特に現在まで殆ど看過されてきた感がある高周波音に着目することとし、周波数40Khzの音を対象に実験を行った。

2.2 脳波測定実験

脳波測定はまず音環境、景観サンプルについてそれ

ぞれ単独での実験を行った。その後、音環境・景観の相互作用を検証するため、それぞれのサンプルを組み合わせた複合実験を行った。これらの脳波測定は全て研究室内で行った。音環境はMDからイヤホンを通じて再生した。また、景観は周囲の景色から隔離され、さらに臨場感が出るように眼鏡式ディスプレイを使用した。この時、景観を録画したときに現地で録音された音については出力していない。また、被験者にアンケートを行い、それぞれのサンプルに対してどの様に感じるか「好き」、「嫌い」、「普通」の中から答えてもらった。

3. 脳波の分析方法

3.1 α 波出現量

実験で得られた脳波はFFT法を用いて周波軸上で数値化する。これを α 波の周波数域(8~13Hz)で積分した値をパワー値として求めた。しかし、脳波の出現量には個人差があるため、得られたパワー値をそのまま被験者間で比較、検証することは困難である。そこで、被験者ごとにパワー値を全サンプルのパワー値の平均で除して標準化した値を指標として用いた。

3.2 ゆらぎ

測定された脳波からゼロ交差法を用いて周波数点過程時系列を求め、これに対してFFT法を用いてスペクトル密度を求める。スペクトル密度を平滑化し、平滑化されたスペクトル密度の対数値を縦軸、ゆらぎ周波数の対数値を横軸としてグラフを書く。グラフから変曲周波数を求め、高低それぞれの周波数領域について回帰分析を行いゆらぎ指数を求める。この時、高周波領域における直線の傾きが-1に近づくほど快適であるということである。本研究で注目するのはこの高周波領域におけるゆらぎ指数である。

4. 結果と考察

得られた結果は α 波出現量に関しては50人分、ゆらぎ指数に関しては30人分である。

4.1 音環境単独実験について

快適と判断される音環境は「木の葉」、「鳥の鳴き声」が挙げられる。 α 波出現量、ゆらぎ指数ともに高い値を示している。一方、不快と判断される音環境は α 波出現量より「交通音」、「高周波」があり、ゆらぎ指数より「雑踏」、「交通音」、「高周波」がある。

「鳥の鳴き声」はどちらの指標においても最も快適と判断され、またアンケートでも好きな音として挙げられた。「鳥の鳴き声」は我々に与える心理的影響が大きく、自然環境の与える音が我々に安らぎをもたらすものと考えられる。一般に騒音とされる「交通音」がどちらの指標においても不快であると判断された。アンケートでも嫌いな音として挙げられたことを考慮すると、人の心理には受け入れがたいものと考えられる。

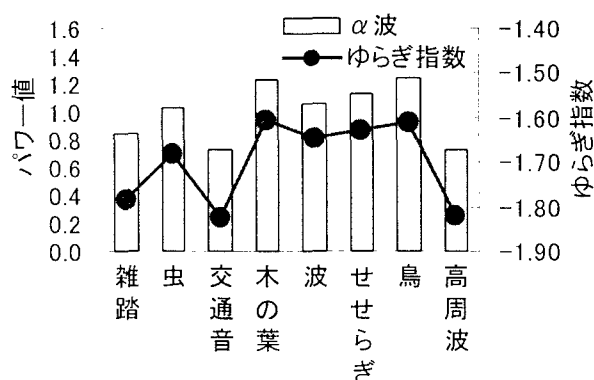


図1. 音環境単独実験の α 波出現量とゆらぎ指数

4.2 景観単独実験について

景観についてみると「緑」、「せせらぎ」は α 波出現量、ゆらぎ指数ともに快適と判断される。不快と判断される景観としては α 波出現量から「交通流」、ゆらぎ指数から「ビル群」、「人ごみ」、「交通流」が挙げられる。

快適と判断された「緑」、「せせらぎ」は葉が揺れたり水が流れたりといった動きがあることから、こうい

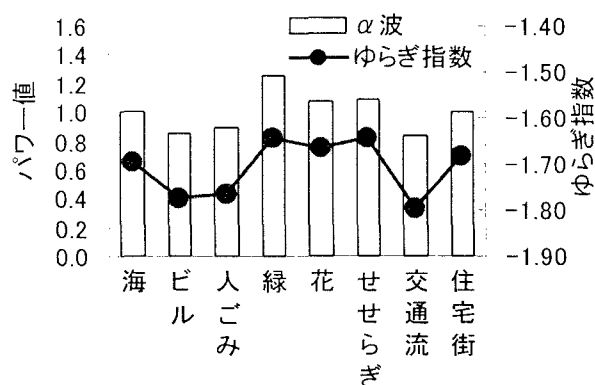


図2. 景観単独実験の α 波出現量とゆらぎ指数

った動きも快適性に何らかの影響を与えるのではないかと考えられる。この2つの景観はアンケートにおいても好きな景観として挙げられた。「交通流」についてみると、 α 波出現量、ゆらぎ指数ともに最も値が低くなっている。映像に動きはあるものの、このような動きは我々には受け入れがたいものになっていると言える。

4.3 複合実験について

ここではまず景観「ビル群」を基準とした場合を述べる。これは複合実験で得られた α 波出現量を景観単独実験の「ビル群」で得られた α 波出現量で除した数値である。このため α 波出現量のみの結果となる。

全てのサンプルにおいてパワー値が1を上回っている。無音状態のときよりも快適性が向上しており、我々にとって聴覚刺激は心理的な影響が大きいものと考えられる。中でも快適性を高める音環境として「木の葉」が挙げられる。「木の葉」は単独実験で高い快適性が示されており、景観「ビル群」との相性が良いと考えられる。単独実験で高い快適性を示していた「鳥の鳴き声」はそれほど快適性を向上させていない。単独実験で高い快適性を示していても、組み合わせる音環境によっては快適性の向上をそれほど期待できないと言える。

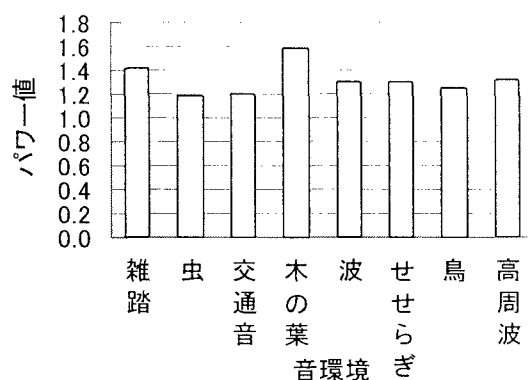


図3. 景観「ビル群」を基準とした α 波出現量

次に複合実験でゆらぎ指数の値が-1に近かった組み合わせを挙げると音環境「虫の声」と景観「せせらぎ」、音環境「木の葉」と景観「緑」であった。これらの値は単独実験で快適と判断されたサンプルの組み合わせであり、違和感の少ない組み合わせである。

5. おわりに

今回はいくつかの実験結果についてのみしか述べなかったが、発表時には他の結果についても発表したい。