

# 脳波を用いた都市景観と音の相互作用評価

学生氏名 上金 祐  
指導教員 皆川 勝

本研究では、生理指標の一つである脳波を用い、 $\beta$ 波に焦点を当て、都市環境に存在する音環境と景観による相互作用が人々のストレスにどのような影響を及ぼすかを検討した。実験では、横浜市内の公園6カ所を対象とし、そこから聞こえる音環境(交通音、鳥のさえずり音、子供の遊び声、川のせせらぎ音)と公園内の静止動画を被験者に鑑賞してもらい、脳波の変化を測定した。その結果、都市型の景観ほど自然型の景観より、環境音に $\beta$ 波が敏感に上昇することが分かった。また、環境音別では交通音は視覚的に好まれる公園内景観との組み合わせで $\beta$ 波が低い値を示し、川のせせらぎ音は、自然の水辺景観との組み合わせでは $\beta$ 波が低い値を示したが、水辺に関係のない景観ではどれも高い $\beta$ 波が検出された。

**Key Words :** *brain wave, landscapes, sound,  $\beta$  wave, stress, interaction*

## 1. はじめに

### (1) ストレス社会

近年の情報化社会やグローバル社会は、人々に高度で複雑なストレスをもたらしている。そのために人々は心の健康を冒し個人の生活を低下させるという精神的な症状や、過労死、長期の睡眠不足といった肉体的な症状を生み出しており、深刻な問題となっている。精神的ストレスをため込むことでうつ病へと発展し、自殺にまで至るケースも増えてきている。警察庁の調べによると、国内における自殺者数は平成10年以降年間3万人を超え、2008年の自殺者の原因・動機で最も多かったのは「うつ病」で、特定できた2万3400人の27.8%に当たる6490人にのぼった<sup>1)</sup>。

このような背景を受け、近年では脱ストレスを目的とする「癒し」がブームとなりアロマセラピーや森林浴、ヒーリング・ミュージック等様々な分野でストレス研究が進められている。それは、ストレス社会における健康被害が、心理社会的要因を無視しては考えられない現状と、その増大に基づく社会経済的損失が膨大になってきていると考えられてきたことによる。

### (2) 環境とストレスについて

社会・生活基盤施設により構成される生活環境が人間のストレスに及ぼす心理的・生理的影響を明らかにし、人々に精神的な安らぎを与えたり、人々を癒し、快くしてくれる空間を創造することは現代の社会において重要なテーマである。

高柳<sup>2)</sup>は、都市空間における緑陰の効果を生理的、心理的、身体的に分析し、その結果、都市部繁華街に緑陰を置いた場合、緑陰群の介入後、心理指標であるPOMSにより測定される怒り・敵意が減少した他、唾液コルチゾールの値が緑陰群の介入で優位に下がるなど都市構造の中での緑地は健康に影響を及ぼすことが結論付けられている。これにより、都市のような人工環境においても、十分な広さと緑陰量のある緑陰環境をつくることで、ストレスを低減化していることが示された。

またUllich<sup>3)</sup>は、樹木群が見える病室の患者の方が煉瓦壁しか見えない病室の患者より手術後の回復率がよいことを示した。

さらにUllichら<sup>4)</sup>は、実験参加者にストレス課題を与えた後に自然環境ビデオと都市内の車両交通ビデオを視聴させ、各種の生理指標を測定する実験を行い、二つの条件で対照的な反応パターンを示すことを見出している。これによりスクリーン等に映し出した映像が心理的效果をもたらすことが示された。

秋田県本荘市の子吉川ほとりにある本荘第一病院においては、入院患者が川をしばしば眺めていることが話題となり、調査したところ患者の約80%が「心が安らぐ」、「気持ちが落ち着く」、「病院にいることを一時的に忘れさせてくれる」などの理由から川を眺めていることが分かった。そのことから、本荘第一病院では川の環境を病気の治療に利用できるのではないかと考え、河川敷でウォークラリーなどのイベントを行ったり、入院患者の憩いや訓練の場所として利用している。対象としての病気は、直接的効果としての治療、リハビリ、予防、

健康増進などももちろんであるが、心理的効果が大きいことから、心身症やうつ病、生活習慣病など、救急疾患を除くすべての病気の治療に良い影響を与えると考えられる。

このように、緑陰環境・樹林群などの人の取り巻く環境により人々が癒され、ストレスの緩和、病気の早期治療等の効果のあること、その効果は、スクリーンに映し出された映像によっても、その効果が把握可能であることが示された。

### (3) 音環境のストレス軽減について

一方、社会・生活基盤施設は、環境騒音や大気汚染に由来する心理的ストレスや健康影響を与えるものが多い。特に騒音が心理的あるいは精神的なストレスとなることは言うまでもないが、身体的なレベルでの影響も無視し得ない。そのような問題が深刻化している中、近年では生活水準の向上につれて、建築・都市分野における音環境に関する研究も単純な騒音制御から、より快適な音環境の創造という観点へ広がっている。

1960年代の後半、カナダの作曲家、音楽教育家 R. Murray Schafer がサウンドスケープという概念を提唱した。サウンドスケープ (soundscape) とは、音 (sound) と景観 (scape) の二つの単語の複合語であり、視覚的な景観「ランドスケープ」(landscape) に対応する「視覚的な空間」、 「耳で捉えた風景」、 「音の風景」を意味する。両者はそれぞれ無関係に独立しているものではなく、共存している。

Anderson ら<sup>5)</sup>によると音刺激と同時に屋外のスライドを提示し環境の評価を行ったところ、音の評価が視覚情報を含めた環境全体の社会的文脈によって変化することが分かった。

樹木や緑による心理的減音効果に関して言えば、黒子、藤井ら<sup>6)</sup>が植物空間では騒音ストレスからの回復効果が高いことを結論付け、Kastka ら<sup>7)</sup>は美しい景観が騒音を減少する可能性について検討し、同じ騒音レベルの条件で、醜い景観よりも美しい景観の方が騒音レベルが 5dBA ほど小さく感じるという結果を得た。

より良い環境を創造するという目標を考えると、聴覚と視覚が人間の心理に対しどのような相互作用を有しているのかをさらに明確にする必要があると考えられる。

### (4) 研究目的

前節で述べたように、景観や音がストレスに及ぼす影響についての研究がなされている。しかし、都市に住まう人々に憩いの空間としての都市公園に注目した研究は見当たらない。都市公園の場合、雑踏や交通等による音、川の流れや小鳥等の発する音が常に聞こえる場合が多い。音や空間等に対する心理反応の評価についての研究は前

計画マネジメント研究室 上金 祐  
節で述べたように多々存在しているが、実際の都市における景観とそこから聞こえる音環境に着目し、相乗効果を検討する研究はまだない。そこで本研究では、実環境のうち、都市公園内の景観と、都市公園内で聞こえる環境音に着目し、人体にどのような心理・生理的な影響を与えるのか、相乗・相殺効果について検討を行う。

これにより、これまでの社会環境整備が人々の健康にどのような効果をもたらしてきたかを明らかにし、将来的により良い都市環境を作り出すうえで新たな指標を提供するための、基礎資料を得ることができる。さらに、科学的に証明されれば医療費の削減にもつながることが期待できる。

## 2. ストレス測定法

ストレスを測定する方法は数多く存在するが、本研究では客観的な測定である生理指標を用いる。

生理指標とは、人体の体温、発汗、赤血球数、筋電位、呼吸、脈波、呼吸、瞬目、唾液分泌、眠気、血圧、心拍数、血流量、代謝などを指し、それらの量によりストレス値を測定する。

従来、ストレスを測定する生理指標には血液や尿、脳波といった指標が採用されており、量が限られているものや、測定自体に苦痛を伴うもの、高価な機器、さらには専門的な知識を要するものなど制約が数多くあり、測定することが容易でないものが多かった。しかし、近年、常時摂取可能な唾液や専門知識のいらない簡易測定による脳波測定法や機器が開発され、ストレスの測定が容易となっている。唾液の場合、その摂取が間欠的となるのに対して脳波は連続的に測定することが可能である。

### a) 脳波測定

脳波測定とは動物の脳から生じる電気信号を、頭皮上などに置いた電極で記録し観察する方法を言う。医療での臨床検査として、また医学、心理学、工学領域での研究方法として用いられる。

H. Berger (1924) がヒトの脳波を観察して以来、脳波は脳機能を直接的、動的に測定できる有用な指標であり、最近では種々の病状を判断するばかりでなく、人の諸特性を調べるためにも用いられている<sup>8)</sup>。

脳波は周波数により表-1 のように分類される。一般に、人がリラックス状態にある時に  $\alpha$  波が出現しストレスを感じている時に  $\beta$  波が出現する。

その他に、アーチファクトという、脳波を記録する時に混入する脳波以外の現象があり、「雑音」とも呼ばれる。まばたき、眼球運動、電極の接着不良などがアーチファクトの原因となる。

表-1 脳波の種類

脳波の種類	周波数	分類
δ波	0.5～4Hz	徐波
θ波	4～8Hz	
α波	8～13Hz	
β波	14～30Hz	早波
γ波	30Hz以上	
紡錘波	12～14Hz	

年齢による脳波にも違いが生じ、出生から思春期の間は、脳波の基礎律動は概ね速波化していく。そして思春期から初老期まで基礎律動の周波数は殆ど変化がなく、初老期以降は概ね年齢とともに徐波化していく傾向がある。13歳前後から思春期にかけて、ほぼ成人型のα波となる。成人のα波の電圧はふつう20～80μV（1μVは1Vの百万分の1）の範囲にある。またβ波の電圧は10～50μVの範囲にあるとされている。

本実験は脳波測定器としてNeuroSky社製MindSetを使用した。MindSetは未加工脳波データと脳波周波数帯を測定することができる。また、Bluetooth(A2DP)が搭載されておりワイヤレスでの測定が行える。センサーは、脳から発信される電気信号を額に置いた1個の脳波センサー(写真-1)からキャッチし、前頭部と側頭部の電位差を測定する。キャッチした電気信号は増幅、ノイズ除去され、デジタル信号になって出力される。



写真-1 脳波測定器 (NeuroSky 社製 MindSet)

### 3. 実験対象の選定

#### (1) 対象地域

本研究では横浜市内の都市公園に着目した。

本実験は、都市空間の保有する、「癒し」すなわちストレス軽減効果の科学的な解明を目指すものである。特に音環境と景観要素に注目したとき、都市部の公園は人工的なものから自然的なものまで様々な要素から構成され、相乗効果や相殺効果を測定するのに適している。

横浜市は、環境モデル都市であり、市が目指す都市像として生活快適都市が掲げられており、「横浜市水と緑と基本計画」などの環境に配慮した都市計画が多くなされている。

「横浜市魅力ある都市景観の創造に関する条例（景観

計画マネジメント研究室 上金 祐 条例）」<sup>9)</sup>によると、横浜市は魅力ある都市景観の創造によって、地域の個性と市民等の豊かな発想が調和した、人をひきつける質の高い都市の実現を図ることを目的として定め、「都市景観協議地区」を設定している。これは、地区内において、あらかじめ定められた方針や行為指針に基づき、事業者と横浜市が創造的な協議を行い、質の高い都市景観の創造を目指すものである。このように、横浜市は独自の条例を定め都市景観に力を入れている。

#### (2) 対象景観の選定

横浜市内には2598の公園が存在する。これらは、基幹公園、大規模公園、その他の公園として、緩衝公園・広場公園・都市緑地・都市林・緑道・都市公園・特殊公園の計9種類の公園に分類される。

実験対象地としては、良好な景観の形成を進めるために定められた地区である景観推進地区が存在する西区・中区地区に限定した。

基幹公園からは「街区公園」と「運動公園」を実験対象地から外した。街区公園の目的が街区内に居住する者の利用が対象であり、公園自体が狭く実験に使用する動画を撮影する際の撮影条件を満たすことが難しいと判断した。さらに、運動公園・大規模公園・緩衝公園・都市林・広場公園・緑道・国の設置に係る都市公園については西区・中区地区に存在しないため対象から外れている。

その他、都市緑地についても自然的環境の保全ならびに改善が設置目的のため、本研究の意図とは異なるので実験対象地から外した。

以上により、表-2に示す残った地区公園・近隣公園・総合公園・特殊公園に属する24カ所の都市公園で現地調査を行い、1つの都市公園について約20枚程度の写真撮影を行った。この写真から、本実験で使用する静止動画の撮影場所を決めることとした。

表-2 撮影対象公園

地区名称	種別名称	公園名	所在地	面積
西区	風致	浅間台みほらし公園	浅間台7-5	8.733
西区	総合	野毛山公園	老松町63-10	90.793
西区	近隣	岡野公園	岡野二丁目9	20.301
西区	近隣	掃部山公園	紅葉ヶ丘57	24.727
西区	近隣	グランモール公園	みなとみらい三丁目	23.102
西区	近隣	境之谷公園	境之谷105-1	9.353
西区	近隣	高島中央公園	みなとみらい五丁目2番地	13.962
西区	近隣	戸部公園	中央一丁目17	8.380
中区	風致	アメリカ山公園	山手町97番地1	5.519
中区	風致	本牧臨海公園	本牧元町386-1	40.998
中区	風致	港の見える丘公園	山手町114	57.765
中区	風致	山下公園	山下町279	74.121
中区	総合	根岸森林公園	根岸台	193.102
中区	総合	本牧山頂公園	和山山1-5	168.900
中区	総合	本牧市民公園	本牧三之谷59	103.336
中区	総合	横浜公園	横浜公園	63.787
中区	地区	大通り公園	長者町5丁目55-2	35.718
中区	近隣	柏葉公園	柏葉89-1	8.471
中区	近隣	小港南公園	本牧十二天1-1	9.215
中区	近隣	新本牧公園	本牧和田20-1	14.700
中区	近隣	元町公園	元町1丁目77-4	23.389
中区	近隣	山手イタリヤ山庭園	山手町16	13.286
中区	近隣	山手公園	山手町230	27.753
中区	近隣	山手見晴らし公園	新山下三丁目15	7.953

### (3)公園内撮影方法

景観工学からみた美しい景観の条件は、スカイライン・平行線・ビスタ・アイストップの存在ならびに多様の統一である。

また、景観三要素とは、遠景と近景の遠近差・明暗の度合い・静と動との混在する景観のことであり、1つは認識することができなかつまらない景観になると言われている。

都市公園を撮影する際に下記の条件で撮影を行なった。

- ・景観条件や景観三要素が認識できる
- ・撮影時間を限定 (9~15時)
- ・晴れの日

天候は晴れの日统一到し、撮影時間に関してこの時間内であれば晴れていれば明るく画像から都市公園の雰囲気わかりやすいと考えた。現段階では美しい景観=ストレス軽減効果があると仮定し実験を行い、景観条件のいずれかが認識できる公園を実験対象地に選んだ。

### (4)実験動画の選定

表-2に示した24の都市公園において約500枚の静止画像を撮影した。なお、撮影を行なう際に、下記の条件を含むものは対象から外した。

- ・逆光や暗い画像
- ・公園全体の雰囲気がわからない画像
- ・一定期間の特殊な要素を含む画像

公園全体の雰囲気については、特定の対象物(モニュメントや看板など)を主体に撮影された写真の場合、視線がその対象物に惹きつけられてしまい、景観による心理効果が得られないと判断した。また、一定期間の特殊な要素とは、画像に映ってしまったカラーコーンや工事用フェンスなどのことであり、このようなものが画像から確認されても、被験者に悪い印象の画像と判断される恐れが。

以上の条件から、約500枚の画像を151枚の画像に絞った。さらに、図-1に示す6項目のアンケートを10人の被験者を対象に行なった。6項目の内、項目1~3については6尺度、項目4~6についてはその項目の質問が該当するか否かを答えてもらった。

**画像に関するアンケート**

・当てはまる個所に○を付けてください。 氏名 \_\_\_\_\_

・全ての設問に回答をお願いします。 画像No \_\_\_\_\_

		非常にそう思う	そう思う	少しそう思う	そう思う	非常にそう思う
項目1	自然	----- ----- ----- -----				人工
項目2	癒された	----- ----- ----- -----				癒されない
項目3	好き	----- ----- ----- -----				嫌い
項目4	遠近	感じる	----- -----		感じない	
項目5	明暗	----- -----				
項目6	静動	----- -----				

図-1 画像に関するアンケート

「自然」、「癒された」、「好き」の順に3点・2点・1点・-1点・-2点・-3点と得点を定めた。項目5~6については「感じる」と回答した場合のみ1点として、各画像の得点を算出した。図-2は項目1の総得点を横軸とし、縦軸に項目2~6の総得点をとって図示したものである。

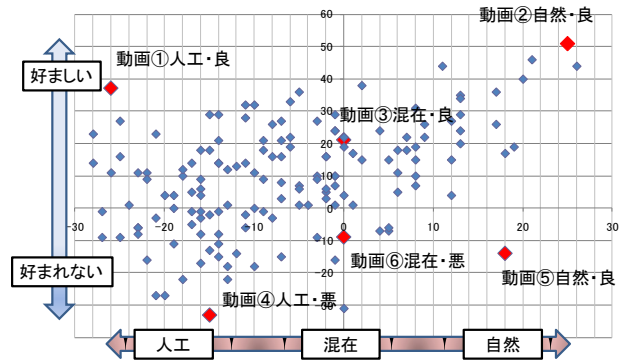


図-2 対象景観の評価

この結果から、動画①人工の良(左上: グランモール公園)、動画②自然の良(左中: 横浜公園)、動画③混在の良(左下: 山下公園)、動画④人工の悪(右上: 山手見晴らし公園)、動画⑤自然の悪(右中: 本牧臨海公園)、動画⑥混在の悪(右下: 本牧臨海公園)の計6か所の動画撮影を行い実験対象景観とすることとした。実際の景観は写真-2の通りである。



写真-2 実験動画対象地の景観



(5)実験環境音の選定

本研究では、どの環境音が景観との相乗・相殺効果を与えているのかを把握するため、単一の音を抽出して動画に音を付加させることとした。横浜市の各都市公園を撮影する際、実験に使用する音の参考として各公園でどのような音が聞こえるかの調査を行った。聞こえた主な音として、車の行き交う音(交通音)、鳥のさえずり音、子供やその親の話し声(雑踏音)、川のせせらぎ音が挙げられた。

そこで、市販の効果音 CD から横浜市内で聞こえていた環境音に近いものを選定した。使用した音源は表-3の通りである。

表-3 実験に用いた音源

CD名	カテゴリ	トラック名
新効果音大全集5	環境・娯楽	公園の風景(子供の遊び声)
新効果音大全集22	動物	すずめ(鳥のさえずり音)
新効果音大全集34	人の集まる場所	大きい交差点(交通音)
新効果音大全集50	擬音	川(川のせせらぎ音)

5. 実験概要

(1)実験環境設定

外部からうける微量な騒音・光・温度や湿度の変化等によって、測定値に大幅な変化が生じる可能性が考えられる。そこで実験を正確に行う際ため、外部と遮断された実験用の個室を利用した。

温度・湿度等は一般に人が不快に感じないと言われていた 20~25℃・湿度 50~60%に調整した。

さらに実験で被験者に動画を鑑賞させる時、観測者等の存在により視覚的な影響を与えてしまうことを考慮し、動画を鑑賞するときはビデオアイウェアディスプレイ GVD-520 を装着した状態で行った。ビデオアイウェアディスプレイ GVD-520 は 92 万画素のモニターを搭載し、眼にダメージの少ない液晶ディスプレイである。48 インチのモニターを 2メートル先で観ているような感覚となるため、臨場感も得られる。

音に関しては直接パソコンの音を再生した。この際、前もって音の大きさを被験者の座る位置でデジタル騒音計 SL-1320(CUSTOM 社製)により表-4 のように調整した。

表-4 音の大きさ

環境音	音の大きさ	種類
川のせせらぎ音	40~50dB	自然
鳥のさえずり音	40~50dB	
子供の遊び声	50~60dB	人工
交通音	70~80dB	

(2)実験手順

被験者は、本大学の学生 17 名、教授 1 名の計 18 名(男 15 人、女 3 人)である。図-3 に実験手順を示す。なお、この実験とは別に、音なしで動画①~⑥を 30 秒間鑑賞し、その間の脳波も測定した。

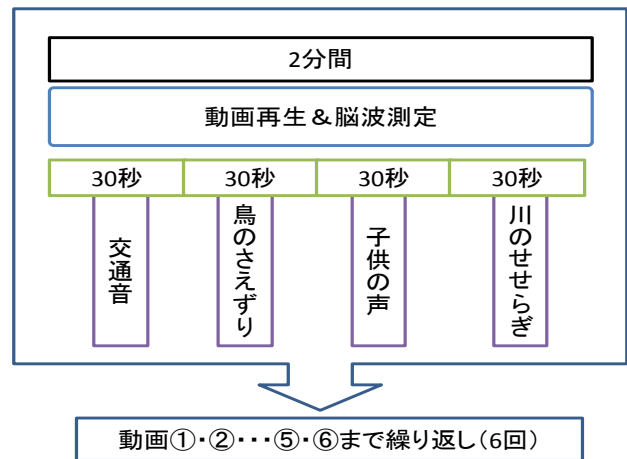


図-3 実験手順

(3) 実験結果の算出について

脳波は 1/512 秒毎にサンプリングし、フーリエ変換してパワースペクトルを 0.5 秒毎に求めた。α波の集周波数帯を 8~12Hz、β波の周波数帯を 14~30Hz とし、それぞれ、この周波数帯の平均スペクトルを 30 秒間でさらに平均し、これを、当該動画に対する α波、β波の強さとした。

α波値の強さは 10~50μV<sup>2</sup>/sec、β波は 1~20μV<sup>2</sup>/sec の間をとった。その中でも脳波測定器の接触不良によるアーチファクトやけいれん波の影響で異常な脳波が検出されることが稀にある。そのため、α波値では 100μV<sup>2</sup>/sec 以上、β波値では 50μV<sup>2</sup>/sec 以上の強さを示した値は異常な数値と見なし、除外することとした。

6. 実験結果

本研究では、β波についてのみ考察を行う。α波については、周波数帯が少ないため、アーチファクトの要因を受けやすいため、分析が困難になってしまう。

また、林、水野ら<sup>10)</sup>の研究によると普段からストレスを抱えている人物に対しストレス負荷をかけると、α波は下降し、反対に、普段からストレスを抱えていない人物に対してストレス負荷をかけると、α波が上昇する傾向があることが分かっている。これによりストレスの有無についての検討も行わなければならない。よって、β波での測定結果を示し、個人差があるため個人での検討を行う。

表-5 音のアンケート

	合う ←				→ 合わない
動画①	鳥のさえずり音	子供の遊び声	交通音	川のせせらぎ音	川のせせらぎ音
動画②	鳥のさえずり音	川のせせらぎ音	子供の遊び声	交通音	交通音
動画③	子供の遊び声	鳥のさえずり音	交通音	川のせせらぎ音	川のせせらぎ音
動画④	鳥のさえずり音	子供の遊び声	交通音	川のせせらぎ音	川のせせらぎ音
動画⑤	鳥のさえずり音	川のせせらぎ音	交通音	子供の遊び声	子供の遊び声
動画⑥	鳥のさえずり音	交通音	子供の遊び声	川のせせらぎ音	川のせせらぎ音

a) β波生データ

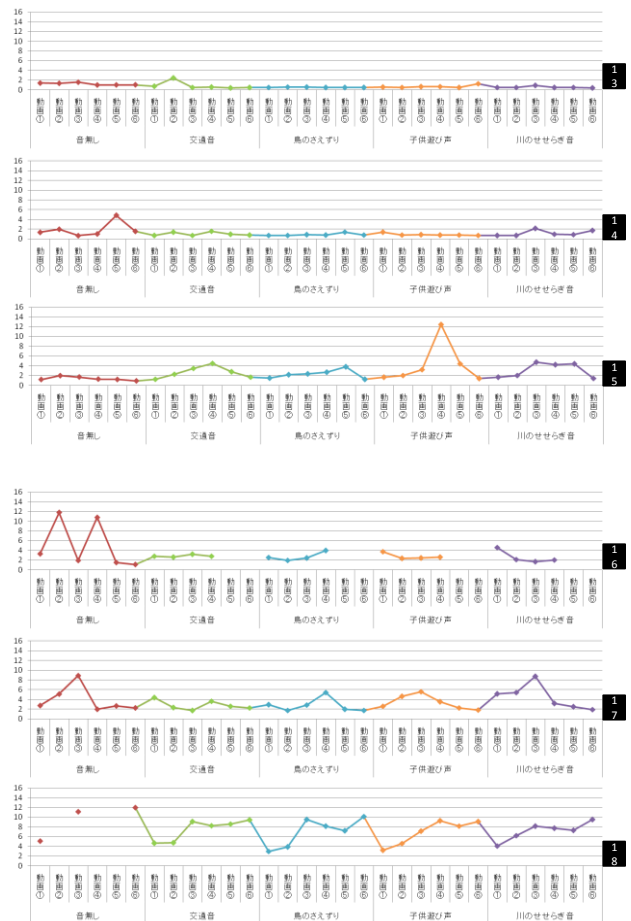
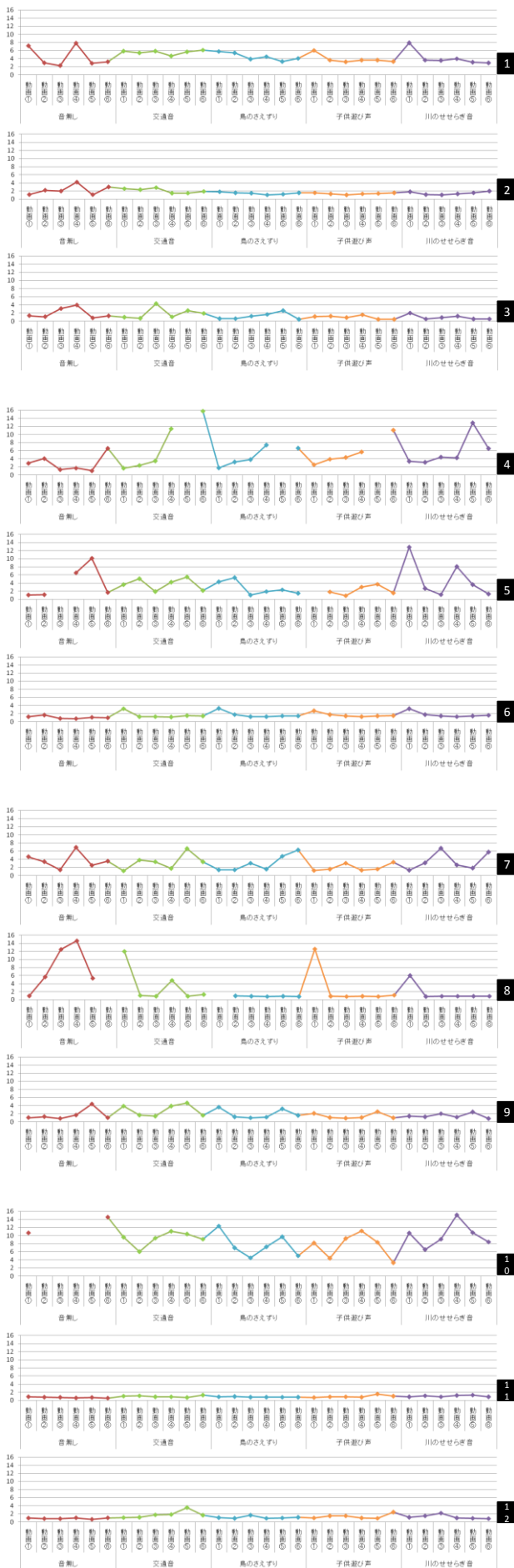


図-4 個人のβ波生データ

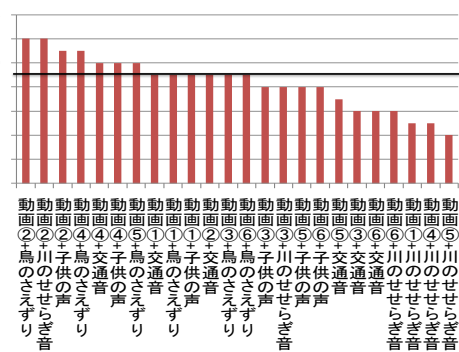


図-5 β波が減少した被験者の数

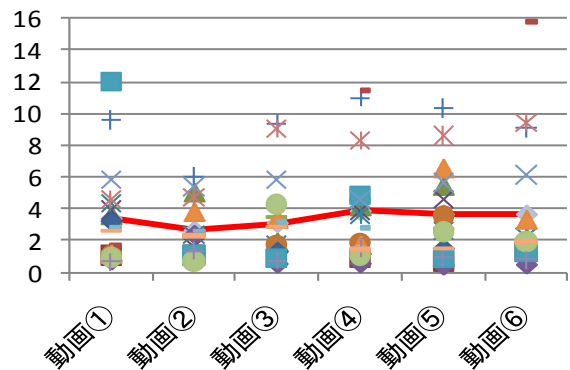
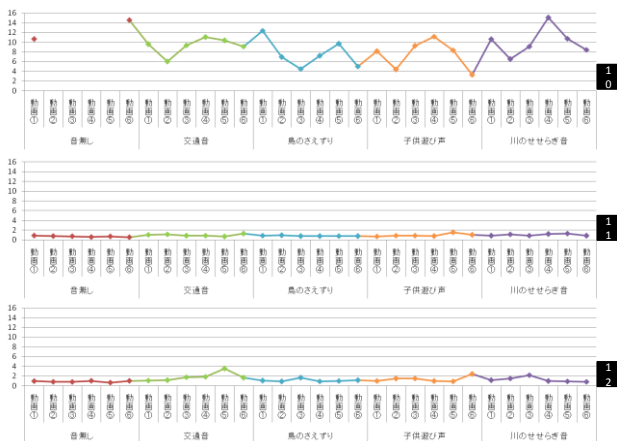


図-6 「交通音」鑑賞時のβ波値

## 7. 考察

### a) 交通音

交通音は、組み合わせる動画が公園内の風景であるため、合っていないと感じる被験者がアンケートによると非常に多かった。また、全環境音中β波が最も高い値を表わしている。動画別でみると、動画④(人工・悪)、⑤(自然・悪)、⑥(混在・悪)との組み合わせはどれもβ波が高く、平均して3.5μVを超えている。しかしながら動画②(自然・良)との組み合わせに注目するとβ波が非常に低い数値を示していることが確認できる。これは、Kastka らや黒子、藤井らの研究に一致し、緑が多い自然的な映像が交通音を低減させる効果があったからだと考えられる。

### b) 鳥のさえずり音

鳥のさえずり声は実際の公園でも最も聞こえている環境音の一つである。アンケートによると組み合わせる動画と合っていると答えた被験者が非常に多かった。実際にβ波が他の動画に比べ2.2~2.8程度と低い値を示していることが分かる。

### c) 子供の遊び声

子供の遊び声は、映像が自然と人工で違う特徴を見せた。人工動画である動画①(人工・良)と動画④(人工・悪)についてはβ波がどちらも3を超え非常に高くなっているのがわかる。自然動画との組み合わせではどちらもβ波が低く、特に動画②(自然・良)では2.15μVと非常に低い値を示している。アンケート自体にはあまり傾向が見られなかった。

### d) 川のせせらぎ音

アンケート結果からもわかるように、水辺に関係しない映像では組み合わせが悪いという評価が多かった。実際に動画②(自然・良)では全組み合わせ中で最も低い2.13μVを示したが動画①(人工・良)では3.7μVと非常に高い値を示している。特徴的なのがβ波の分散値で動画②(自然・良)以外ほかの音と比べると大きかったことである。これは、川のせせらぎ音自体には癒しを感じる人もいるが、水辺に関係のない場面で流れる場合、イメージが想像できず、かえって悪影響を及ぼしてしまう可能性があることがわかる。

## 7. おわりに

都市公園内の景観が環境音による影響で人体のストレス値にどのような違いを表すかを生理指標である脳波測定器により測定、考察した。

その結果、都市型の景観ほど自然型の景観より、環境音にβ波が敏感に上昇することが分かった。交通音に関しては視覚的に好まれる公園内景観との組み合わせβ波

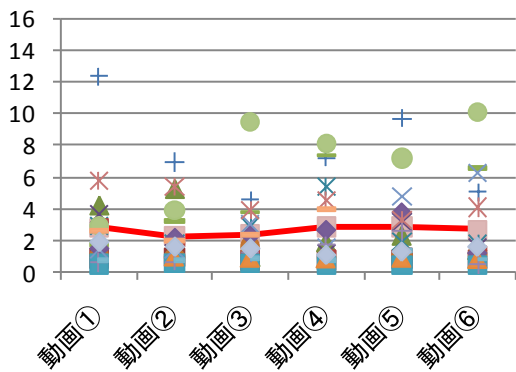


図-7 「鳥のさえずり音」鑑賞時のβ波値

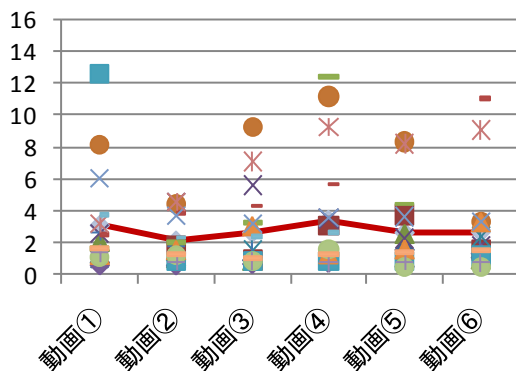


図-8 「子供の遊び声」賞時のβ波値

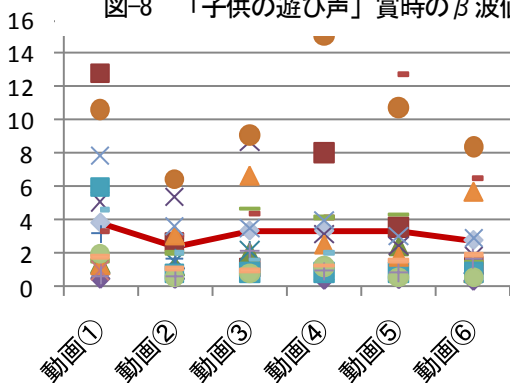


図-9 「川のせせらぎ音」賞時のβ波値

表-6 脳波 (平均値と分散値), STAI 結果

		動画①	動画②	動画③	動画④	動画⑤	動画⑥
音無しβ波	平均値	2.71	2.94	3.22	4.10	2.60	3.30
	分散値	7.08	7.82	15.11	17.26	6.33	16.42
交通音β波	平均値	3.39	2.65	3.10	3.86	3.66	3.66
	分散値	9.75	2.72	6.97	10.93	8.89	17.07
鳥のさえずり音β波	平均値	2.83	2.29	2.38	2.87	2.87	2.67
	分散値	8.12	3.56	4.63	6.65	6.36	7.69
子供の遊び声β波	平均値	3.11	2.15	2.66	3.43	2.65	2.69
	分散値	9.86	2.00	6.12	13.99	6.23	8.58
川のせせらぎ音β波	平均値	3.83	2.45	3.36	3.35	3.33	2.78
	分散値	12.57	3.64	8.52	13.54	13.11	8.34
STAI状態不安得点	平均値	43.06	41.67	43.61	42.44	44.00	43.22

が比較的低い値を示したが、評価の低い景観では人工、自然に関係なくβ波が上昇することがわかった。

また川のせせらぎ音に関しては、自然の水辺景観との組み合わせだとβ波が低い値を示したが、水辺に関係ない自然景観や都市型の景観との組み合わせでは高いβ波が検出された。これは、川のせせらぎ音が水辺以外で聞く時イメージがつかず、かえって不快な雑音として処理されてしまうことによると考えられる。このように音と景観は相互に影響を及ぼし合っており良い効果も悪い効果も生まれることがわかった。実際の環境では環境音は単一のものではなく様々な音がとりまく複合的なものであるため本研究は基礎的な段階にとどまっている。今後はさらに景観、音環境ともに複雑化させ、環境音内での相乗・相殺効果にも目を向けるべきである。また、脳波測定における精度をさらに高め、今回β波のみでの考察となったが、α波その他指標と併用した解析が必要である。そして、将来的に新たな地域整備等指針の一助となる提案を志向したい。

**謝辞：**本修士論文を作成するにあたり、多大なる御指導、御協力をして下さった皆川勝教授に心より厚く御礼申し上げます。皆川教授はとても多忙な中、毎回のゼミナールや論文指導を通じ、最後まで不甲斐ない私に辛抱強く懇切丁寧に御指導していただき、3年間にわたり大変お世話になりました。記して謝意を表します。

#### 【参考文献】

- 1) 警察庁 HP : [http://www.npa.go.jp/safetylife/seianki81/210514\\_H20jisatsunogaiyou.pdf](http://www.npa.go.jp/safetylife/seianki81/210514_H20jisatsunogaiyou.pdf)
- 2) 高柳和江：都市空間における緑陰の効果-生理的、

- 3) Ulrich, R. : View through a window may influence recovery from surgery, Science, pp.420-421.1984
- 4) Ulrich, Simons, R.F., Losito, B.D., Fiorito, E., Miles, M.A. and Zelson, M : Stress recovery during exposure to natural and urban environments, Journal of Environmental Psychology, pp201-230, 1991
- 5) L.M.anderson , B.E.Mulligan , L.S.Goodman and H.Z.Rogen : Effects of sounds on preferences for outdoor settings, Environ.Behav, Vol.15, No.5, pp.539-556, 1983
- 6) 黒子典彦・藤井英二郎：脳波・心拍反応及び主観評価からみた緑地の騒音ストレス回復効果に関する実験的研究, ランドスケープ研究 日本造園学会誌 Vol.65, No.5, pp.697-700, 2002年3月30日
- 7) Kastka, J. and Hangartner, R : Do ugly streets make traffic noise more annoying? Arcus, pp.23-29, 1986
- 8) 柴崎浩: 脳波の合理的な判読法. 臨床脳波, pp.304-313, 1974.
- 9) 横浜市環境創造局 : <http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyo/park/>
- 10) 林拓世, 水野由, 岡本永佳, 石井良平, 鶴飼聡, 篠崎和弘, 稲田絃：脳波・心電図によるストレスに関連した生体変動解析, 信学技報, 電子情報通信学会 vol54, pp 17-20, 2007

## EVALUATING LANDSCAPE-SOUND INTERACTION ON STRESS-REDUCTION EFFECT OF CITYSCAPE BY BRAIN WAVE

Yu KAMIGANE supervised by Prof. Masaru MINAGAWA

This paper, the author examined the landscape-sound interaction for reduction of human stress. Traffic-sounds, birdsongs, voices of children playing, and murmuring sounds were chosen as representatives of environmental sounds by which people are daily exposed. Still-movies were taken in typical urban parks in Yokohama. Eighteen testees watched each one of those movies together with one of the sounds, in the laboratory, and the brain wave were measured continuously.

First, the β wave rises more sensitively by watching more artificial, urbanized movies together with urban sounds such as traffic sound or voices of children playing. Secondly, comparatively low values of β wave were indicated for testees' favorite views together with traffic sounds. And also, natural waterside views affects the β wave in the same way together with the murmuring sound in the river. Third, watching the views which are not related to water, most testees had high values of β wave.