

<学術論文>

## 正面及び背面からの接近音に対する距離と不快感の対応

山口星香 信州大学大学院総合人文社会科学研究所  
小野貴史 信州大学学術研究院教育学系  
山本理人 株式会社宮地商会音教企画管理課

キーワード：音響心理測定，ストップ・ディスタンス法，半構造化面接

### 1. 本研究の目的と先行する研究

ロラン・バルトは“聴く”(écouter) 行為<sup>1</sup>を①警戒(動物が天敵の襲来を知るように)、②解読(音の発音源が何であるかを知るために)、③相互主体的空間で取り交わされる(語るものや音を発するものを意味する)、の3つの階層に分類した(バルト, 1989, pp.155-156)。

本研究はバルトが分類するところの“警戒”と“解読”の音響聴取領域に焦点を絞り、心理・主観指標に基づく感情反応の測定を実施した。

まず、先行研究において多く検討されているのがパーソナル・スペースについてである。パーソナル・スペースとは、他者の接近によって不快感を感じる距離のことである(小林, 上野, 2015)。小林・上野は、従来の研究について各感覚モダリティ情報の寄与について不明な点が多いことを挙げ、聴覚情報の影響に焦点を絞ることで、音情報のみでも他者の接近によってパーソナル・スペースの侵害が生じるのかを、3次元音場再現システムを用いて検討した(小林, 上野, 2015, p.1)。実験方法は【実験1】音刺激に男性と女性の音声(日本語の収録音声)と白色雑音を用い、ストップ・ディスタンス法(Stop Distance Method)がとられ、音情報のみでも実空間と同様にパーソナル・スペースの侵害が生じることが証明された。また、小林・上野は前述の音刺激を用いて、【実験2】音声の性別によるラウドネス(loudness)の差異について主観的同値点(PSE)を測定し検討した。結果、性別による有意差は認められなかったことから、【実験1】の結果が音声のラウドネスの違いによるものと推測された(小林, 上野, 2015, p.2)。以上の結果と各被験者に対する音刺激の同一性の観点を踏まえ、本稿においても音情報(録音)のみを用いて実験を行った。

次に、『パーソナルスペースの侵害時における視線の有無が生理・心理的反応に与える影響』(伏田, 長野, 2014)では、実験方法はストップ・ディスタンス法を用いており、条件は被験者と視線を合わせたまま接近する直視条件と被験者の頭上に視線を外して接近する非直視条件の2つを設定して行われた。結果、「他者の接近および直視は緊張と不安を高め、さらに、直視は対人距離を長くすることが明らか」(伏田, 長野, 2014, p.83)であることが証明された。以上のことから、直視・非直視という視覚的要素のある実験では、近づけ

<sup>1</sup> バルトは entendre を生理学的現象, écouter を心理学的行為として、主に後者について論じている。

ば近づくほど緊張・不快感が増すことや、接近に直視が加わることで、直視していない場合に比べ全体的に不快・緊張度合いが増すという結果が得られたが、反対に視覚情報のない状況下においてはどのような反応を示すのかということに疑問を抱いた。よって本稿では視覚情報のない背面からの音刺激について、どのような生理反応を示すのかについて重点を置いて検討した。

また I-Space: The Effects of Emotional Valence and Source of Music on Interpersonal Distance (Tajadura-Jiménez, et al, 2011) では、音刺激に音楽を用いた実験がなされた。被験者 32 名で、音楽が鳴っている時と鳴っていない時、ポジティブに感じる音楽とネガティブに感じる音楽でパーソナル・スペースの範囲に差が出るか否か、距離を測定する実験が行われた。この実験は被験者と実験者が対面によって距離を詰める方法のストップ・ディスタンス法で行われている。しかし、選曲基準やポジティブ、ネガティブの判定基準等が曖昧であったことが課題として挙げられるだろう。

次に音に対する不快感の研究では、双極評定法による形容詞評価に基づく「生活環境音を用いた大きさ・うるささ・不快感の評定実験」(平松ほか, 1988) や、単極評定法と自由記述式質問紙法を混合した「隣室から聞こえる透過騒音の研究～音の評価と不快感について」(高木ほか, 2010) などもあり、人間のラウドネス (loudness=音の強さに関する聴覚の属性) 領域における音の不快感の研究も盛んに行われている。

このように、パーソナル・スペースや音に対する不快感測定の先行研究は数多く存在するものの、背面からの接近音に関する先行研究を見つけることはできなかった。本研究は先行研究に基づいて、ストップ・ディスタンス法を採用し、発音源と被験者との距離における正面及び背面の不快反応に焦点を絞り、音源及び距離と不快感の対応関係を、距離測定と半構造化面接を組み合わせて詳細に分析する手法をとった。

## 2. 測定方法

### 2-1. 音響刺激の選択

本研究における音選択の基準は、小野の研究室で小池涼香が 2016 年 12 月に実施した、谷口高士が提唱した感情価尺度=Affective Value Scale of Music: AVSM (谷口, 1995) を援用した環境音に対する感情価測定結果に基づいている (小池, 2017)。小池 (2017) の計測では 16 名の被験者にハイクオリティで豊富なフリー音響素材を提供しているサイト“効果音ラボ”<sup>2</sup>から 15 の生活音及び自然音を音響刺激に選択し、ラップトップ PC の Windows Media Player によって再生した刺激音をステレオヘッドフォン (インイヤー型) で聴取してもらう実験であった。またこの調査では谷口 (1995) が挙げた感情価尺度となる形容詞のうち①マイナス高揚因子, ②プラス高揚因子, ③親和性因子, ④強さ因子, ⑤軽さ因子, ⑥荘重因子の 6 項目各 4 対の計 24 形容詞による 5 段階単極評定法を用いている。これらのうち、親和性因子が最も高く検出されたのが「海岸 1」であり (平均 56.75pt / Max 80pt),

<sup>2</sup> @効果音ラボ <https://soundeffect-lab.info/> (2020 年 7 月 27 日閲覧)

## 正面及び背面からの接近音に対する距離と不快感の対応

2位は「コオロギ」(43.5pt / Max 80pt)、3位が「革靴で歩く」(平均 38pt / Max 80pt)だった。また最も親和性が低く検出されたのが「雷」で平均 19.75pt / Max 80pt となっている。

今回の測定実験は、小池(2017)の試験的実験結果を踏まえ、親和性の高い「海岸1」(波音)と「革靴で歩く」(足音)を選択し、音素材も効果音ラボによる完全に同一のものとした。また、被験者は先行した感情価測定と重複する者はいない。

なお、音響刺激に用いる音素材は、独立して録音したものを使用することも考えたが、音響学を専門とする有識者からの意見聴取で、リアルな音素材の提供に特化している既成の音源を利用したほうが効果的であるとの指摘を受け、多数の音素材を比較した結果、効果音ラボの素材を使用することとなった。また、この選択によって、先行する小池(2017)の感情価評価測定結果も本研究に反映させることが可能となった。

### 2-2. 再生環境と事前音響調査

音の再生環境は以下の通りである。

#### 【使用機材】

- 1) ラップトップ PC で稼働する Windows Media Player (Output Volume 50) で再生。WAV ファイルでビット・レゾリューション=16Bit/サンプリング・レート=44.1kHz とした。
- 2) 2つの音素材は Sound it Wave Editor でノーマライズ Volume 89%に統一した。
- 3) 再生は台車に乗せたスピーカーで行った。スピーカーは YAMAHA MODEL STAGEPAS 500 で定位感のバイアスを考慮して、モノラル再生とした。イコライザーは High / Low とともに±0、再生ヴォリュームは 80%とした。

#### 【再生環境】

測定は日中に、静穏性が保たれた信州大学教育学部構内の音楽科フロアで行われた。被験者は廊下突き当りの教室に着席した。廊下は全長 15m・幅 1.8m・天井高 2.5m である。後述する図5に示す通り 15m 地点から音響刺激を再生しつつスピーカーが徐々に被験者に接近するストップ・ディスタンス法の中でパッシヴ・ディスタンス手法 (Passive Distance Method) によって計測した。また、被験者 14 名全員が信州大学音楽科に所属しており、実験環境はバイアスを避けるため、日頃から被験者の馴染みのある場所とした。接近速度は 1.0m/s (±0.1) としたが、厚生労働省審議会資料の「現在の体力の評価」(2006)のデータによれば<sup>3</sup>、20代から60代男性の平均歩行速度は 1.98m/s、女性は 1.82m/s とされているが、本測定では静音性を保つため、一般的歩速よりゆっくりとした接近速度となった。

#### 【事前音響調査】

本実験の前に、同一条件下で音響測定を行った。測定機器は次の通りである。

- 1) 騒音データロガー : CEM DT-173 (騒音計規格 IEC61672-1, JIS C 1509-1, Class 2 適合)

<sup>3</sup> <https://www.mhlw.go.jp/shingi/2006/07/dl/s0725-9f-12.pdf> (2020年7月30日閲覧)

=固定して騒音データロガーとして使用，A 特性にて計測。

2) デジタル騒音計：CEM DT-8852（騒音計規格 IEC61672-1，JIS C 1509-1，Class 2 適合）  
 =A 特性にて計測。可動目視にて CEM DT-173 と比較し，指向性による誤差の有無を確認。  
 （誤差は生じていない）

3) コンデンサーマイク：Dayton Audio UMM-6，メーカー配布キャリブレーションデータ  
 使用=周波数特性等に異常が無いかの確認（異常なし），実際に発せられた音を録音した。

まず，発音源と被験者との間の乖離距離のデシベル減衰理論値 ideal を図 1 に，騒音データロガーによる実測値 measured を図 2 にデシベル（dB）実測値を示す。

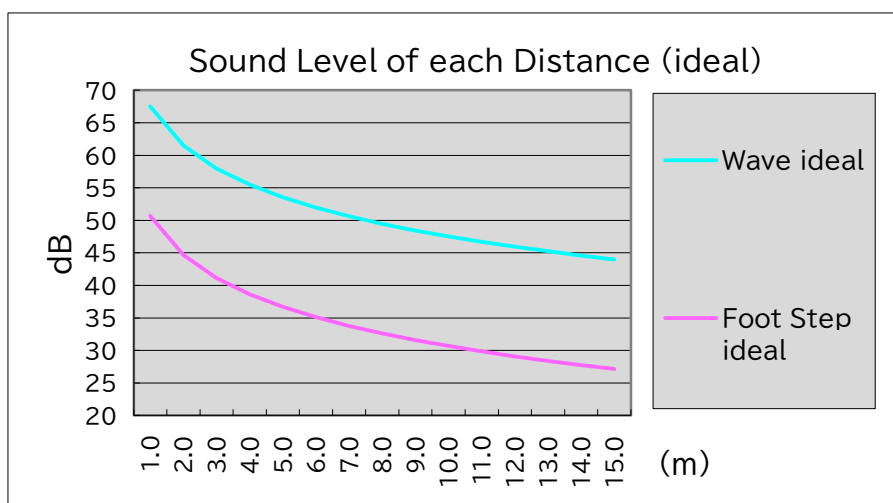


図 1 理論値 (ideal)

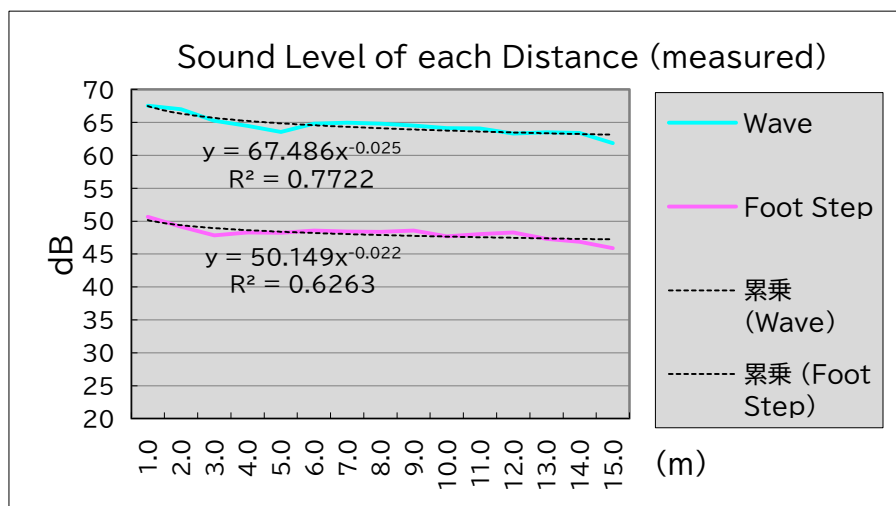


図 2 実測値 (measured)

結果として廊下の音響（反射音）等の再生条件上，理論値よりも距離に対する物理量としての音圧レベル（Sound Pressure Level，単位は dB を用いる）の減衰幅が小さくなることが観測された。

理想値 (ideal) は，次の (1)～(4) の算出式による。 $n$  個のサンプルの各レベルを  $L \sim L_n$  (dB)

## 正面及び背面からの接近音に対する距離と不快感の対応

とすると、その平均値  $\bar{L}$  (dB)は式 (1) となる。

$$\bar{L} = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_n}{10}} \right) \quad (1)$$

一般的に点音源において、距離 (m)に対する、距離 (m)の距離減衰 (dB)は、(2) の式で求められる。

$$x = 20 \log_{10} \frac{d}{d_0} \quad (2)$$

また、距離 (m)でのレベルを (dB)とすると、距離 (m)での距離減衰 (dB)からレベル (dB)は、(3) の式で求められる。

$$L = L_0 - x \quad (3)$$

以上を基に、音源から距離 1m のレベルを (dB)、音源からの距離を (m)とすると、距離 (m)のレベル (dB)は、(4) の式で求められる。

$$L = L_0 - 20 \log_{10} \left( \frac{d}{1} \right) = L_0 - 20 \log_{10} d \quad (4)$$

従って、距離  $d$  における  $L$  の軌跡が、理想値の曲線となる。(フレッチャー, ロッシング, 2004, pp.157-159)

続いて使用音源の FFT アナライズ結果 (mono) を示す。図 3, 図 4 はノーマライズ変換後の WAV データを PC 内部オーディオマネージャ経由で直接測定したものである。

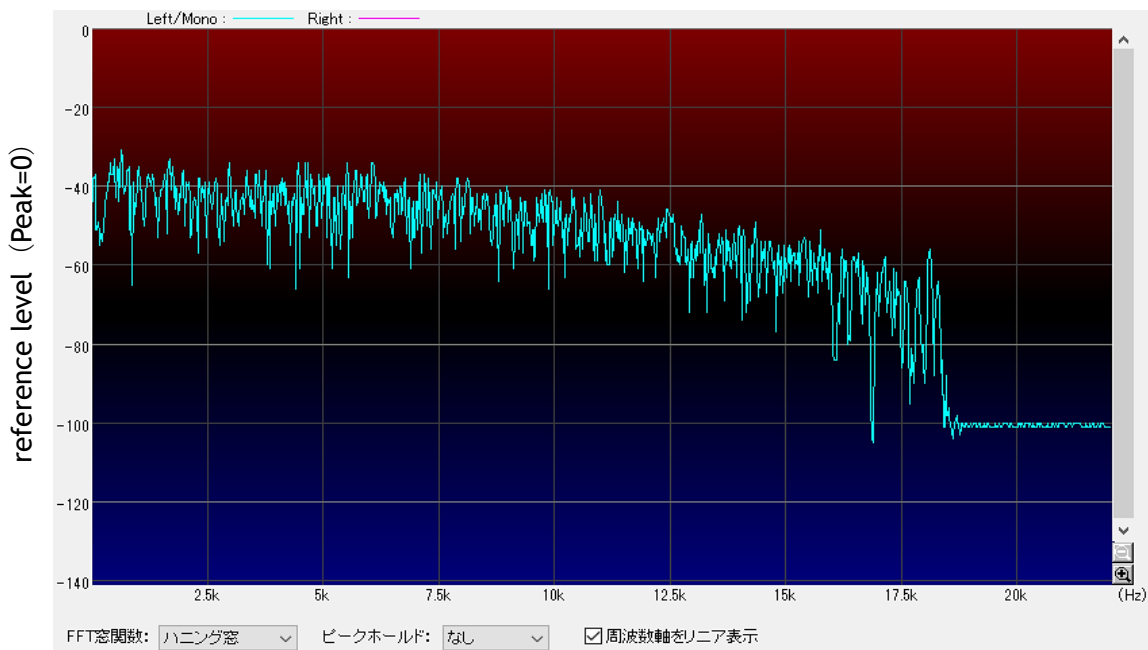


図 3 「海岸 1」 FFT アナライズ結果

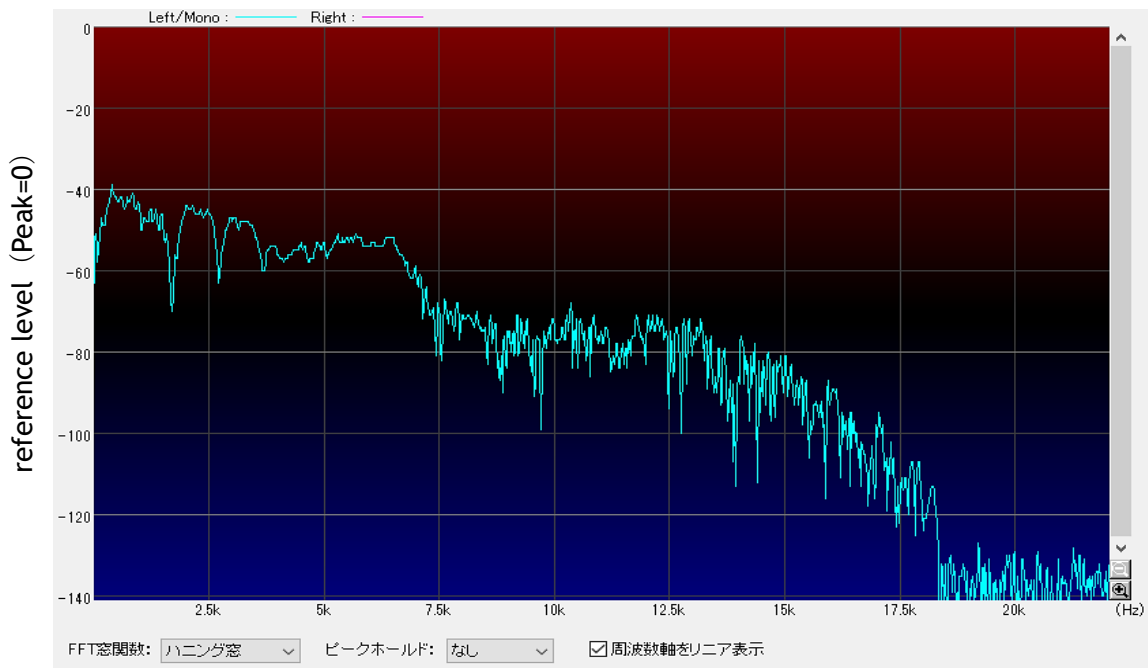


図4 「革靴で歩く」FFTアナライズ結果

### 2-3. 実験手続き

2-2. に記述した再生環境下で測定が実施され、被験者は男性6名、女性8名の計14名（年齢幅21～46歳）であり、小池（2017）の行った環境音に対する感情価測定と重複する被験者はいない。研究倫理遵守規定を説明し、同意を得た後、音刺激の提示順は①波音（正面から接近）、②足音（正面から接近）、③波音（背面から接近）、④足音（背面から接近）とし、距離測定の後、各被験者に対し以下の質問内容に沿って半構造化面接を実施した。

- 1) 音に対する感想（イメージ等）
- 2) この音は好きか、嫌いかとその理由
- 3) ある地点で不快と手を挙げていただいたが、なぜ不快に感じたか
- 4) 何か場面などを想像したか
- 5) この音は馴染みのある音か
- 6) もしこの実験が夜だったら今とは違う回答をしたか？
- 7) 性差を感じたか（足音について）

また、馴染みがあるか否かについては、親和性を問う意図ではなく、普段聞く音として馴染みがあるかという意図で質問をした。

音響再生の実測値はスピーカーの指向性と廊下の音場特性によって、理論値よりも音圧レベル減衰幅がやや小さくなることが計測された。Tajadura-Jiménez, et al (2011) の実験者と被験者が対面接近するパーソナル・スペースの距離研究では cm 単位で計測しているが、上の音響計測の結果、理論値よりスピーカー再生音は音の直進指向性が高く、距離をとらないと差が検出されないと判断し、接近距離は m 単位で計測することとした。

## 正面及び背面からの接近音に対する距離と不快感の対応

音響再生環境及び手順を図5に示す。

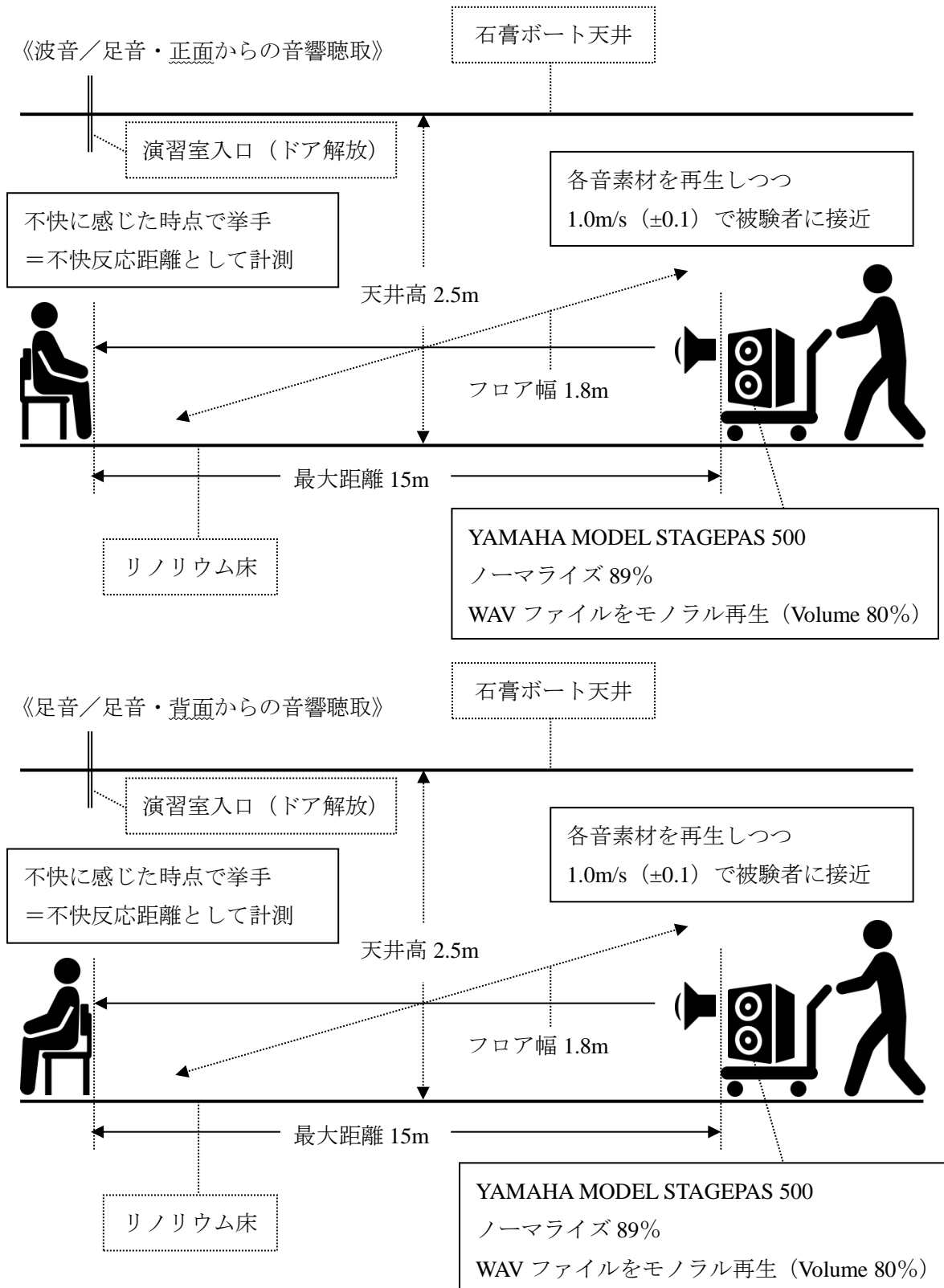


図5 音響再生環境

### 3. 測定結果と分析

まず、被験者 (N=14) の不快反応距離のストップ・ディスタンスを示す (図 6, 7)。

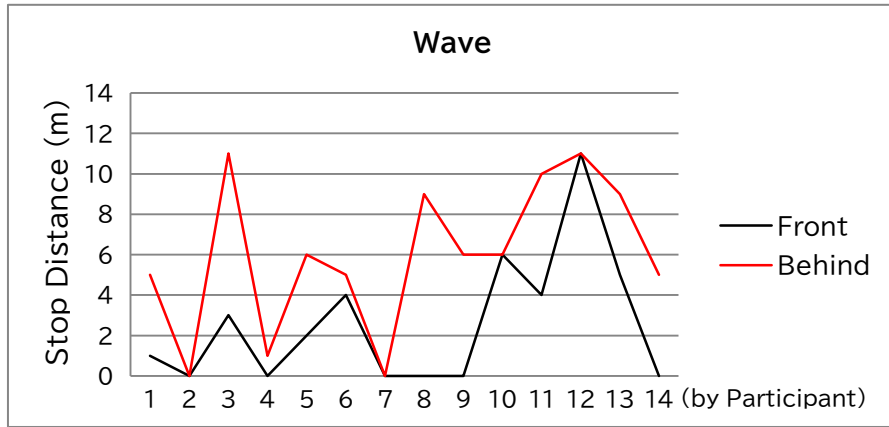


図 6 波音の不快反応距離

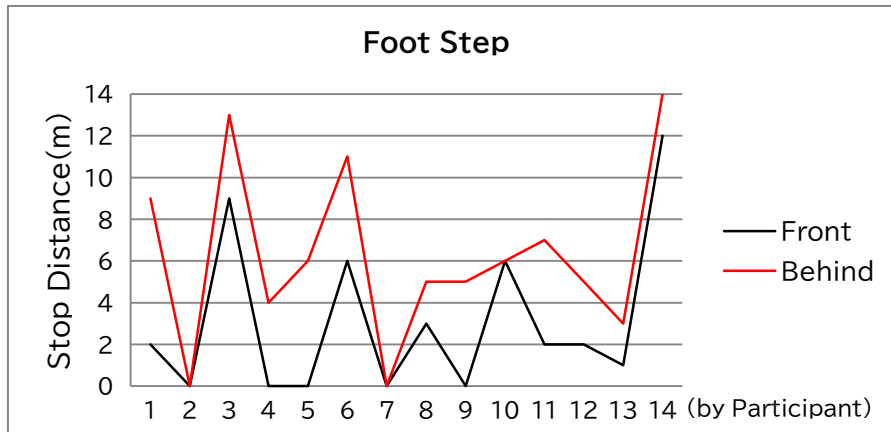


図 7 足音の不快反応距離

続いて箱髭図を示す (図 8)。

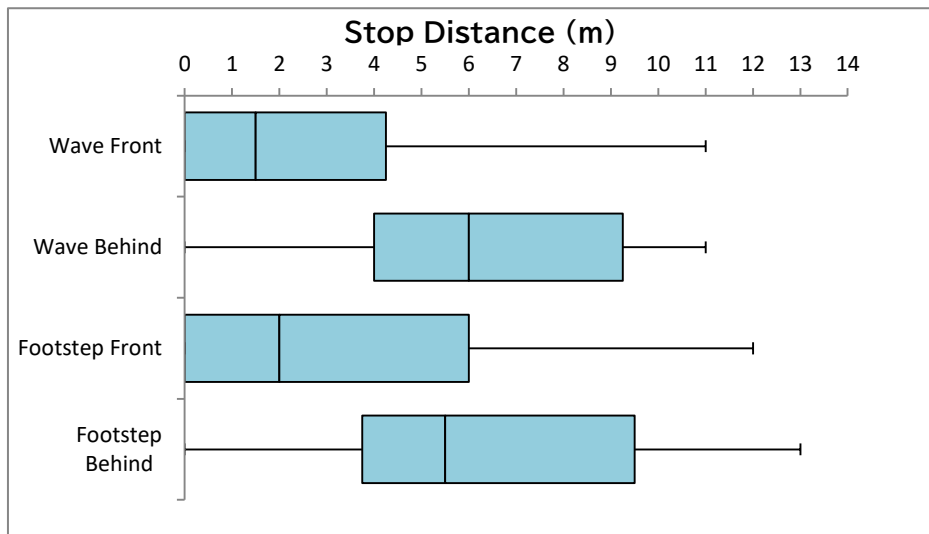


図 8 4群のデータの箱髭図



## 正面及び背面からの接近音に対する距離と不快感の対応

これらのデータをもとに、有意水準 5%で両側検定の Welch の 2 標本 t 検定を行ったところ、以下の検定結果を得た。

①波音正面／背面からの音声再生における不快反応距離比較は  $N=14$ ,  $t=2.59$ ,  $p.<0.05$ ,  $t=2.11$ ,  $p.<0.05$  で、各平均距離の差は有意であった。

②足音正面／背面からの音声再生における不快反応距離比較では  $N=14$ ,  $t=2.59$ ,  $p.<0.05$ ,  $t=2.11$ ,  $p.<0.05$  で、各平均距離の差は有意であった。

③波音と足音における正面と背面の不快反応距離データは有意差が認められなかった。

従って t 検定の結果では、音の聞こえる方向（正面：Front／背面：Behind）と距離に対する反応に有意差がみられたが、音の種類の違いは数値上有意な差が観測できなかった、と解釈される。

また、同一音刺激における前後の不快反応者数の差で、図 9 のような推移が観測された。

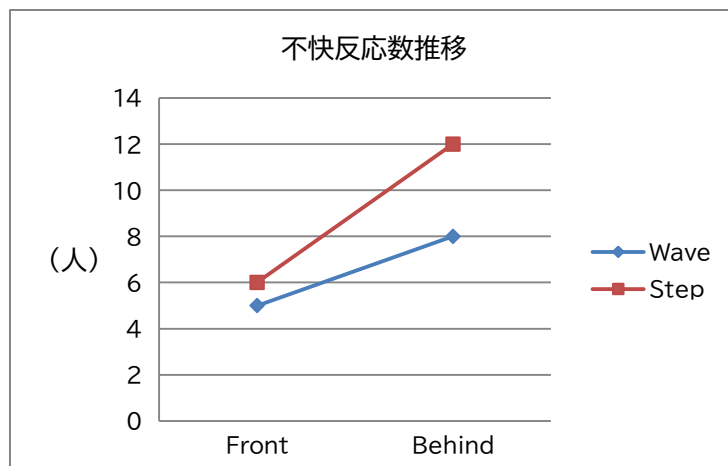


図 9 正面・背面の不快反応数推移

これら観測データから、多くの被験者が背面からの接近音に対し正面からよりも遠くから不快感を感じる、という結果を得ることができた。以下に、半構造化面接における発言を分析する。まずテキストマイニングに特化したオープンソースソフト KH Coder<sup>4</sup>によって形態素解析された言語データ間の類似度を、マップ上での距離で表現する可視化モデルとして自己組織化マップ (SOM : Self-Organizing Map)<sup>5</sup>を示す。KH Coder における自己組織化マッピングの内部構造は、各ノード（六角形のマス目）の座標を Ward 法で分類し、同じクラスターは同じ色で塗り分け、クラスター間は境界線によって区切られている。今回はクラスター数 8、機械学習回数は 1000 回で実施した。

<sup>4</sup> <https://kncoder.net/> 2020 年 8 月現在 Ver.3 である。

<sup>5</sup> ニューラルネットワークモデルのひとつであるこの手法は Teuvo Kohonen (2000) によって提唱された。自己組織化マップは多次元の情報を 2 次元マップ上に表現することで、視覚的に多次元のデータ間の特性を把握するパターン抽出法である。六角形の同色系統ニューロン（ノード）にプロットされた要素が接近しているほど似た要素であると解釈できる（神野ほか, 2009）。

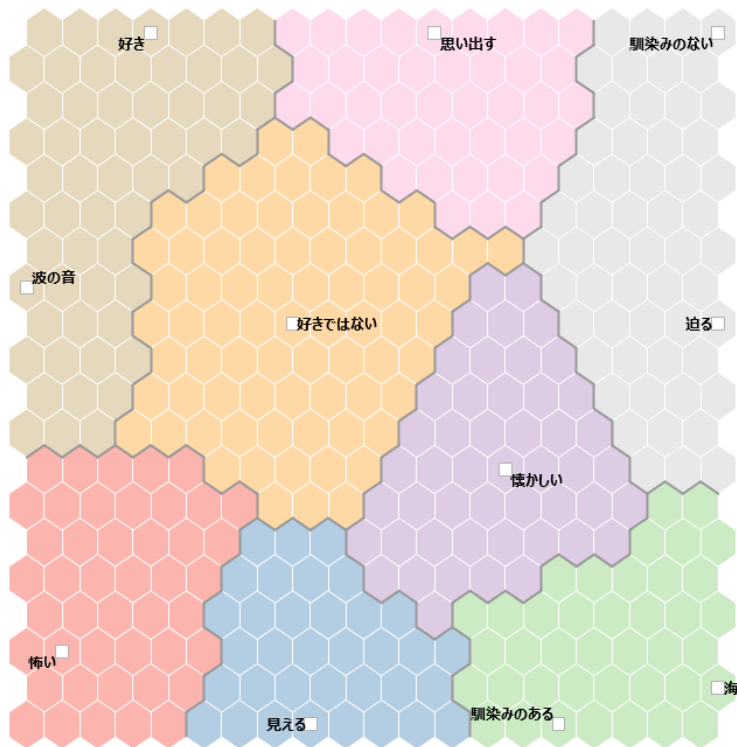


図 10 自己組織化マップ；波音（正面）

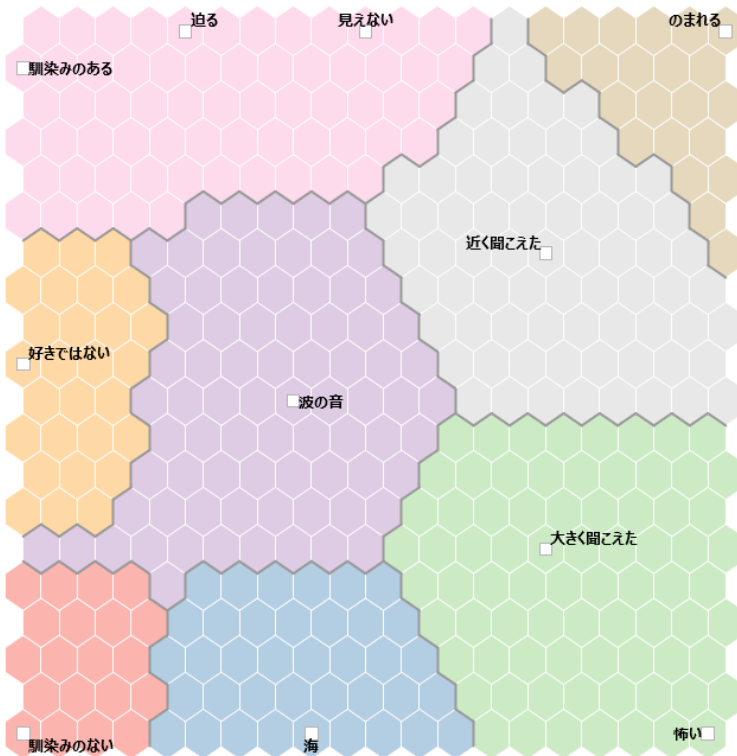


図 11 自己組織化マップ；波音（背面）

図 10 は「波音」が正面から接近した音に対する被験者の発言（抽出語数 82，最小出現数 2 以上で 11 品詞が分析対象），同様に図 11 は「波音」が背面から接近した時（抽出語数 54，最小出現数 2 以上で 11 品詞が分析対象），図 12 は「足音」の正面（抽出語数 71，最小出現数 2 以上で 11 品詞が分析対象），図 13 は「足音」の背面（抽出語数 86，最小出現数 2 以上で 16 品詞が分析対象）のそれぞれの発言を集約し，各音の状況別に自己組織化マッピングしたものを示す。

【自己組織化マップ分析】

波音の正面からの接近音に対しては，肯定的言及が多かったが，水や泳ぎが苦手な被験者は波音に親和性を示すことはなかった。

まず図 10 の波音（正面）では「波の音」に対して「好き」と「好きではない」が隣り合っており，さらに「思い出す」とも隣接している。このことから波の音を聞くことで，好きでも好きでなくとも，何かしらその理由にあたる記憶を個人の中で想起することが考えられる。

同じ波音でも背面からの接近（図 11）に対しては親和性に関しての言及はさほど変化はなかったが，音の距離感に関して近く感じるという発言があった。また，図 11 の波音（背面）と比較すると，図 10

## 正面及び背面からの接近音に対する距離と不快感の対応

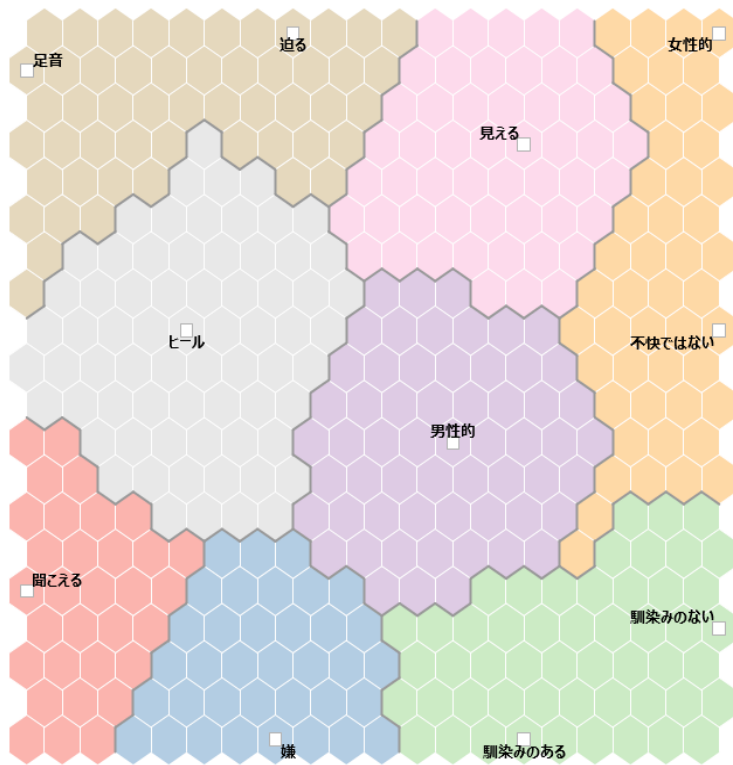


図 12 自己組織化マップ；足音（正面）

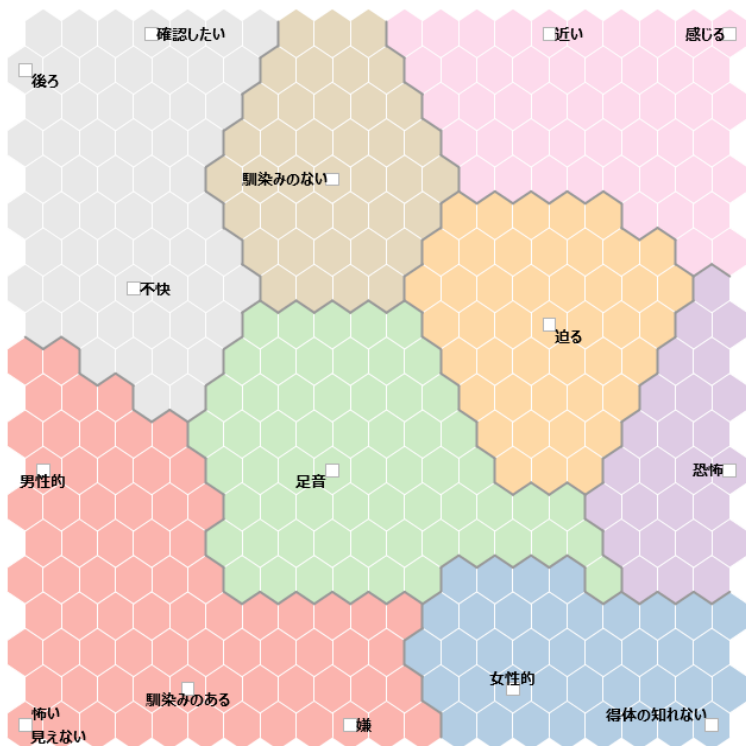


図 13 自己組織化マップ；足音（背面）

は「見える」と多く回答しているのに対し、図 11 は「見えない」という回答が多く挙げられた。「見える」時は「迫る」が離れており、「見えない」時は「迫る」や「近く聞こえた」が隣接していることから、正面で音を聞く時は、実際に波が見えているわけではないが、視覚的に音を捉えているために比較的距離感が掴みやすかったと推測される。反対に背面の場合は視覚的に音を捉えることができないために正面に比べて「迫る」感じが増強されたり、近く聞こえたり、大きく聞こえるという現象が起こったのではないかと考えられる。「見えない」という状況からバルトのいう“解読”をするための要素（視覚的情報）が不十分であったために、より聴覚的情報に頼ったことで波の音が「大きく聞こえた」ことが「怖い」という“警戒”に繋がったと考察する。

続いて足音の正面からの接近（図 12）では、小池（2017）の先行する感情価評価結果と同様に、正面からの接近音では足音に対し不快感について言及する発言はそれほど多くなかった。「足音」「迫る」という回答は多かったが、それ

と同時に波が音の正面と同様「見える」という回答も多く、イメージとして視覚的に足音を捉えられたことから不快感（「不快ではない」）はあまり感じられなかったと考えられる。

また、「馴染みのある」音であっても「嫌」と感じたり、「馴染みのない」音であっても「不快ではない」と感じるという結果が得られた。ちなみに今回の半構造化面接における言語的意味として、「馴染みある／ない」は既知／未知、というニュアンスであることを付記しておかなければならない。

反対に足音の背面からの接近（図 13）に対しては、不快感を表明する発言がかなり多く観測された。「不快」なために「後ろ」を「確認したい」という“解説”を行いたいという意見が多く挙げられたことや、「見えない」ことで「怖い」といった感情や、「迫る」ことから「恐怖」を喚起させられたり、「得体の知れない」という回答からも、正面とは違い、不快感や恐怖心を煽られるという結果となった。また、「馴染みのある」という回答をした人で恐怖感に関する回答をした人からは、夜道に背面から迫ってくるイメージを喚起したという意見も多数見受けられた。やはり、波音の背面と同様に、「見えない」という状況下に置かれると人間はより明確に“解説”することが困難であることから“警戒”をするようになると思われる。そのため、正面からの音刺激に比べて、背面からの音刺激の方が全体的に不快感や恐怖感を感じる度合いが強まったのだろう。

言語クラスタリングの比較として、KH Coder による形態素解析結果の抽出語リストをもとに、出現頻度 2 回以上のワードをワード法による階層的クラスタ分析した。演算は R による。算出データを図 14～17 に示す。

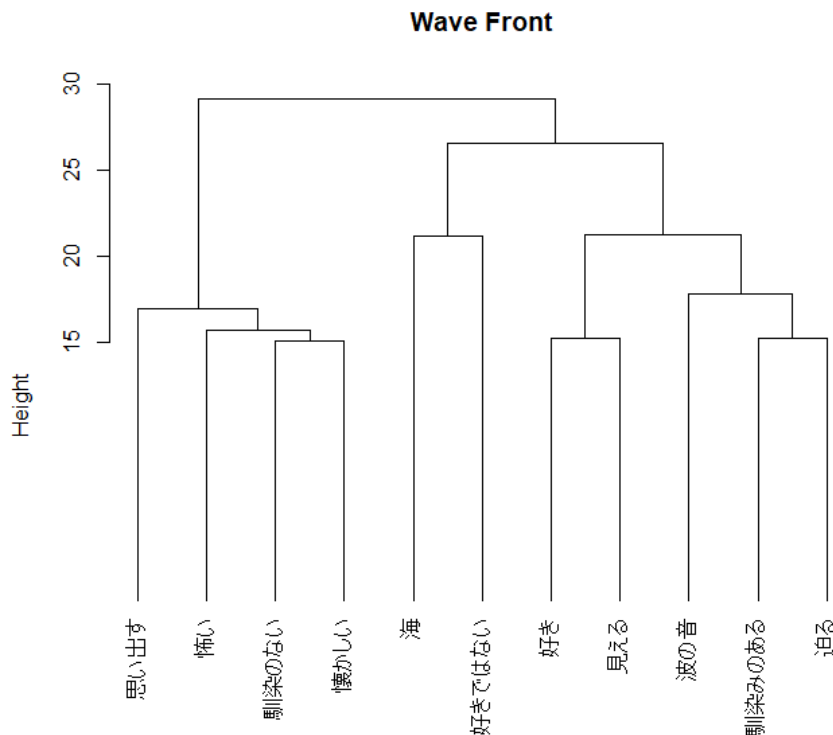


図 14 クラスタ分析；波音（正面）

正面及び背面からの接近音に対する距離と不快感の対応

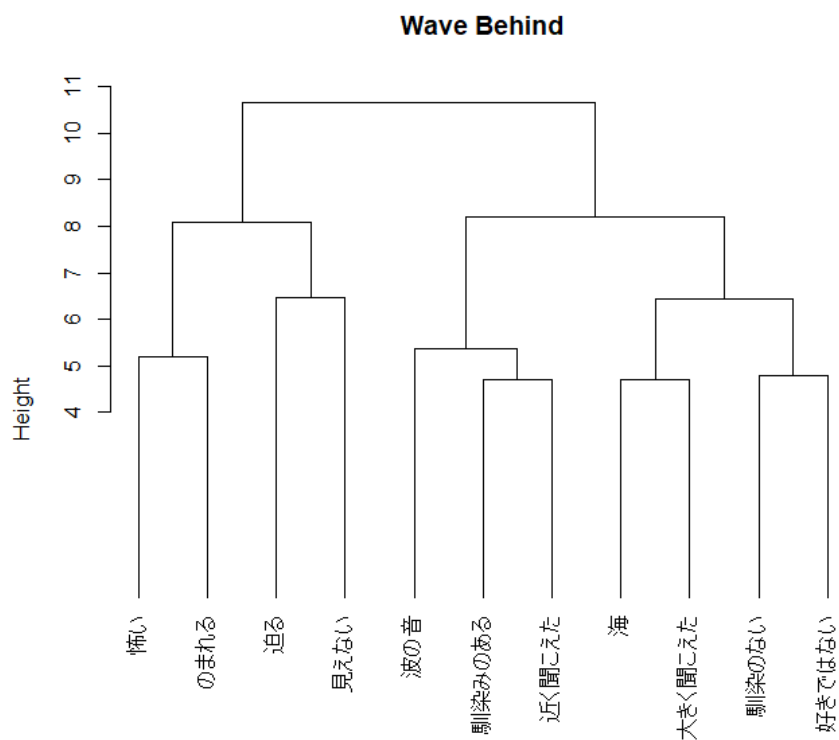


図 15 クラスタ分析；波音（背面）

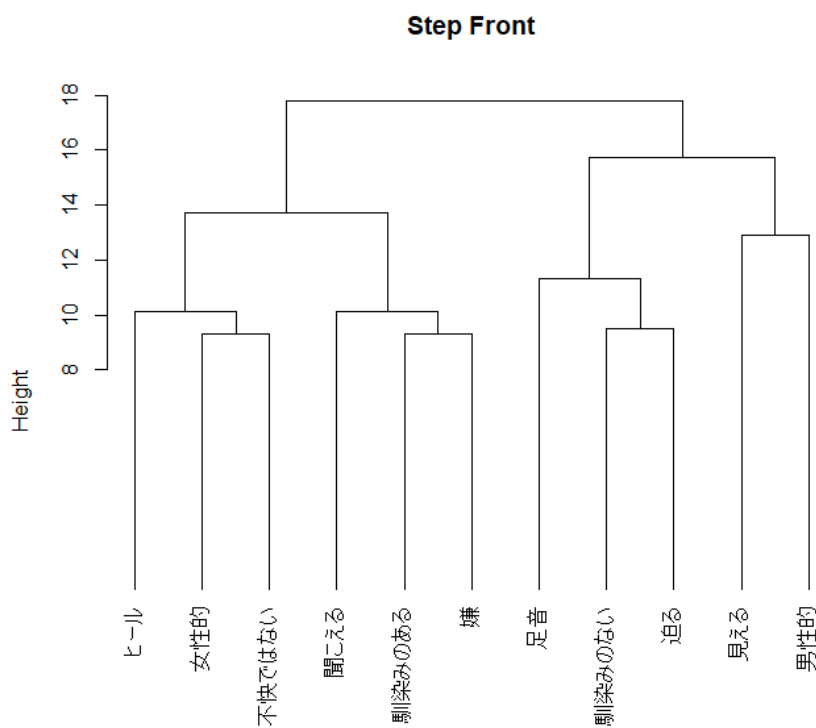


図 16 クラスタ分析；足音（正面）

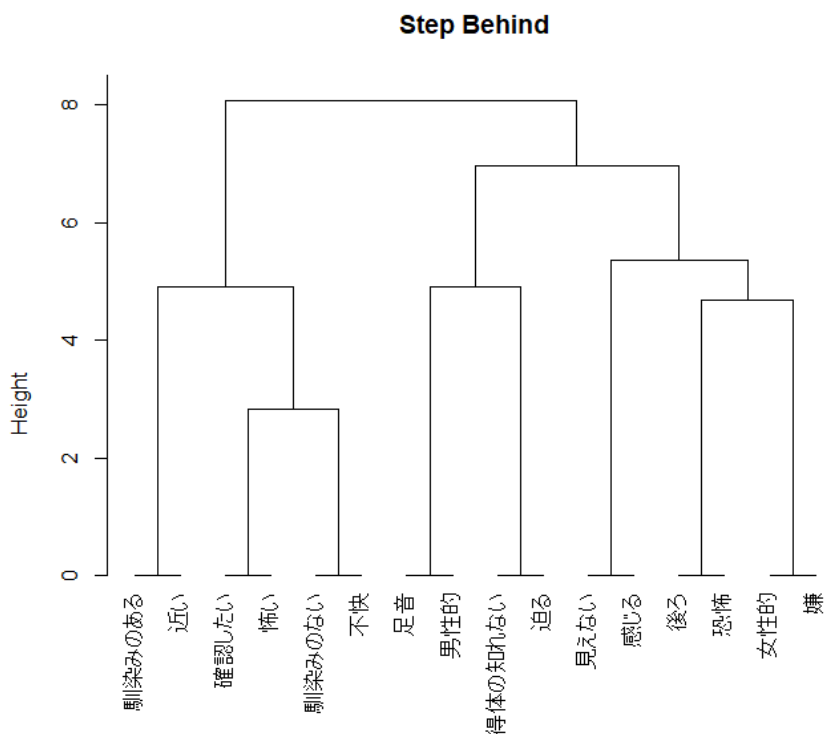


図 17 クラスタ分析；足音（背面）

マシンラーニングを経ない階層的クラスタリングの波音（正面）＝図 14 では、推移グラフ（図 9）に示した通り、否定的な発言の比重が少ないが、「怖い」や「好きではない」といったクラスターが生じているが、切片は距離があり、さほど密接な関連性はない。その他の音に関しては自己組織化マップとほぼ同様のクラスタリングとなっていることが確認できた。

なお、半構造化面接によって、実験に用いた刺激音が、それぞれ「波音」と「足音」であることは全ての被験者が把握できていたことが確認できている。

まず、図 15 のクラスターを見ると、全ての発言が切片 7 の高さで切り分けることができる。中でも「怖い」「のまれる」「迫る」「見えない」については、視覚的に音が「見えない」ことによって正面の時と比べ「迫る」感じが増強されたという回答が多く、図 11 と照合しながら推察すると、聴覚的情報に頼ることでより大きく、また近く聞こえたように感じられたと考えられる。それによって背面から波に「のまれる」感じがしたり、「怖い」という感想を多く抱く結果となったのだろう。

図 16 については切片が 12 の位置で分けられる。「見える」と「男性的」については他の発言同士の枝の長さとは比べ距離があることから、それほど密接な関連性はないと考えられる。「女性的」「不快ではない」については、図 12 と比較してみても同じ色のグループに属している。図 12 では「ヒール」がやや離れて分類されているが、半構造化面接の際には、「女性的」＝「ヒール」の音と回答されているものが多かったため、このクラスターの分

## 正面及び背面からの接近音に対する距離と不快感の対応

類は妥当であると考えられる。また、図 12 と図 16 の「馴染みのある」と「嫌」が隣合っていることについても、日常的に馴染みのある音であると回答していた人も、それが好きであるわけではなく、不快感を示す人も見受けられた。また、「足音」「馴染みのない」「迫る」は、図 12 では、馴染みに関する発言は緑色にクラスタリングされているが、実際の対象（波音／足音）が不可視なスピーカー再生音が接近するという状況に馴染みがないという回答もあり、より集中して足音を聞いていたことから「見える」正面の状態でも「足音」が「迫る」感じがしたのだろう。

最後に図 17 については、切片が 0 に近い高さで発言が紐づいているという興味深いクラスターとなった。中でも「確認したい」「怖い」「馴染みのない」「不快」は他の発言に比べ枝が短く、より関連性のある発言であるということがわかる。図 13 の自己組織化マップも参照すると、この 4 つの回答は同じグループまたは隣り合う近いクラスタリングとなっている。加えて、これらと同じグループ内には「見えない」「後ろ」「嫌」なども含まれており、クラスター分析においてもこれら 3 つの発言は比較的結びつきの強い発言であることがわかる。自己組織化マップとクラスター分析では、非教師型マシンラーニングがあるか否かも含め、分類のされ方に違いはあるものの、関連性のある語句、発言が紐づきやすいという点では、どちらも妥当な結果であるといえるだろう。

## 4. 結論

今回の実験では、冒頭で引用したロラン・バルトの述べる“聴く”（écouter）行為の中で“警戒”と“解読”の音響聴取領域について検証したことになる。

人は作者によって創作された芸術作品である場合、いかなる音響であれそれを芸術＝音楽として聴取することを暗黙の了解としている。作品もその了解が成立の前提となる。ミュージック・コンクレート（*musique concrète*）作品などはそういった前提が強く求められる。ミュージック・コンクレートと呼ばれる作品制作手法は、1940 年代後半にフランスの放送技師ピエール・シェフェール（*Pierre Schaeffer*）らが提唱し実作品を制作したのが発端となっている。その中では非楽音とされる環境音までも作品構成要素として扱われ、ディレイやエコー、リングモジュレーションなどによって加工されている。音楽作品として聴く場合、当然発音の対象となる可視的要素は一切ない。

今回の実験では、音の聴取は芸術作品としてではなく、物理的な環境音という設定で行った。また、音の聴取実験で難しいところは、「音を聴く」という行為が物理的時間経過上に生起する現象であり、こうした音響・音楽心理実験における時間経過のバイアスを考慮に入れる必要があった。従って、冒頭に述べた通り本研究は先行研究に基づいて、ストップ・ディスタンス法を採用し、発音源と被験者との距離における不快反応の対応を、距離測定と半構造化面接を組み合わせる複合的に分析する手法をとった。

人はそれぞれのパーソナル・スペースまたはパーソナル・ディスタンスと呼ばれる固有の快・不快範囲を有している。社会科学・人間科学分野ではパーソナル・ディスタンスは

プロクセミックス (proxemics, 近接学) と呼ばれ, 1 章で挙げた研究以外にもオーディオ・ヴィジュアル世界における近接の影響等, 音に関する若干の先行研究はあるものの (Collins, Dockwray, 2015), 音響心理学的な手法に基づく研究はこれからの状況である。今回は正面と背面からの音の接近距離と不快反応の関連性の分析に特化した研究であるため, 不快反応距離とパーソナル・スペースの関係性検証にまで研究範囲を広げられなかったが, 今後は正面/背面にとどまらず, あらゆる方向からの音の接近を分析することで, より詳細な人間の音に対する知覚認知構造を解明したい。

音に対する人間や動物の聴覚は今回の実験でも明確な差が測定されたように, 音が聞こえてくる到来方向と音の種類 (ピッチと音色), そして人間の聴覚が感じる音の大きさの感覚量 (loudness) を判別し, それら聴覚入力情報から外空間における音源の位置を特定し, 発音源で起こった事象を認識する。これらを音響学では「音源定位」(sound localization) と総称するが (大串ほか, 2020, p.47-48), 本実験では音源定位における方向と距離感に一定の関連性が観測された。また, 測定結果と分析から, 正面からの接近音と背面からの接近音の距離測定について, 正面からよりも背面からの接近の方が心理的な不快感が増すことや, 不快感を示すタイミングが早いなど, 数値的にも有意な結果を得ることができた。加えて, 音色そのものではなく, 聞こえてくる音の方向性 (正面か背面かなど) に人は過剰に反応するということが検証され, 不快感に関するファクターもそれに大きく依存していることが数理計測の上で立証された。

さらに, 分析結果にも記しているが, 正面で音を聞く時は実際に音の発音源 (実物) が見えることはないが, 「人がだんだん前から近づいてくる」「音が見える」などと, 音を視覚的に捉えているために発音源との距離が背面に比べ掴みやすかった=把握できる安心感があったと推測される。反対に背面の場合は, 「後ろから」という状況は普段から視覚的に知覚することは不可能であることも加わり, 視覚的に音を捉えることが困難, 且つ, 聴覚的情報に頼るしかないために, 正面に比べより迫る感じがしたり, 大きく・近く聞こえたりと, 発音源の接近に対して敏感に反応するという結果になったと考えられる。発音源を捉えられないという状況が“解読”を促進し, その解読をするための視覚的情報が不十分であったために, より“警戒”を促す結果となった。

よって, 正面からの接近音は“解読”を中心に聴かれるが, 背面からの接近音は“解読”よりも“警戒”を誘発し, 音に対する親和性を反転させるほど強く作用する結果となった。

#### <謝 辞>

本研究をはじめめるにあたって実験手法の示唆の貴重なご助言をくださった東京藝術大学音楽環境創造科教授・亀川徹氏, 環境音に関する感情価評価の実験データをご提供くださった小池涼香氏, および, 聴取実験にご協力いただいた方々にお礼申し上げます。



文 献

- 1) ロラン・バルト, 沢崎浩平訳:『第三の意味』, みすず書房 (1989)
- 2) 小林まおり, 上野佳奈子:3次元音場における接近音によるパーソナルスペースの侵害, 情報処理学会研究報告 Vol.2015-MUS-108 No.27, pp.1-3 (2015)
- 3) 伏田幸平, 長野祐一郎: パーソナル・スペース侵害時における視線の有無が生理・心理的反応に与える影響, 文京学院大学人間学部研究紀要 Vol.15, pp.83-93 (2014)
- 4) Ana Tajadura-Jiménez, Galini Pantelidou, Pawel Rebacz, Daniel Västfjäll, Manos Tsakiris : I-Space: The Effects of Emotional Valence and Source of Music on Interpersonal Distance, PLOS ONE (2011), DOI: 10.1371/journal.pone.0026083
- 5) 平松幸三, 小林聡, 松井利仁, 高木興一, 山本剛夫: 生活環境音を用いた大きさ・うるささ・不快感の評定実験, 日本音響学会誌 44 巻 5 号, pp.350-360 (1988)
- 5) 高木悠哉, 下倉良太, 柳井修一, 西村忠己, 細井裕司: 隣室から聞こえる透過騒音の研究～音の評価と不快感について, 日本聴覚医学会 Audiology Japan 53 (5), pp.589-590 (2010)
- 6) 谷口高士: 音楽作品の感情価測定尺度の作成および多面的感情尺度との関連の検討, 心理学研究 65-6 号, pp.463-470 (1995)
- 7) 小池涼香: サウンドスケープにおける感情価測定, 信州大学教育学部学校教員養成課程音楽教育コース (所属: 小野貴史研究室) 平成 28 年度卒業論文 (2017)
- 8) ネヴィル・フレッチャー, トーマス・ロッシング, 岸憲史他訳:『楽器の物理学』, シュプリンガー・フェアラーク東京 (2004)
- 9) Teuvo Kohonen : Self-Organizing Maps, Springer (2000)
- 10) Karen Collins, Ruth Dockwray : Sonic Proxemics and the Art of Persuasion: An Analytical Framework, Leonardo Music Journal, Vol.25, p.53-56 (2015), DOI : 10.1162/LMJ\_a\_00935
- 11) 神野健二, 横田いずみ, 井芹慶彦, 井料隆太: 自己組織化マップ (Self-Organization Maps) 法と応用例紹介, 地下水学会誌 第 51 巻 2 号 pp.151-162 (2009)
- 12) 大串健吾, 桑野園子, 難波精一郎監修:『音楽知覚認知ハンドブック』, 北大路書房(2020)

(2020年 9月30日 受付)  
(2021年 3月19日 受理)