

1 音についての研究 ―音の感じ方に影響を与える要因について―

1 研究の動機

あるときCDショップを訪れてみると、店頭に非常にたくさんのヒーリングミュージックが並んでいた。実際に聴いてみると、確かに心地よい印象をもったが、その一方で、どうして心地よく感じるのだろう？という疑問も生じてきた。自分の周りには、様々な音がある。それらの様々な音を聴いたとき、心地よく感じることもあれば、不快に感じることもある。このような感じ方の違いは、何が影響しているのだろうかという疑問をもった。そこで、心地よい音や不快な音について、いろいろな角度から探ることで、音の感じ方について科学的に解明していきたいと考え、この3年間の研究をはじめた。

2 研究の目的

- (1) 人々はどのような音を心地よく感じ、どのような音を不快に感じるのかを探ると共に、心地よい音と不快な音の特徴を見つけ出し、心地よい音と不快な音とを分ける要因は何かを探る。最終的には、それら2つを分ける自分なりの公式を見つけ出す。
- (2) 音の持つイメージと音そのものの性質(音色・音の高さ・音の大きさ)とがどのように関係しあっているかを探り、より正確な音の感じ方の分析・評価をする。
- (3) 音色、音程が異なる音の重なりが、音の感じ方にどのような影響を与えているかを明らかにする。
- (4) ヒーリングミュージックを題材として、音そのものの性質、イメージや記憶などの感じ方に影響を与える要素、また、それらの音の重なりなどを総合的に評価して人が癒される要因を探る。

3 研究の内容

- (1) アンケート(様々な年齢の男女、250名対象)

により一般の人が心地よく感じる音と、不快に感じる音を調査した。

心地よく感じる音ランキング

順位	音色	人数	割合
1	川のせせらぎ	124	50%
2	小鳥のさえずり	65	26%
3	波の音	61	24%
4	風鈴	56	22%
5	木のざわめき	38	15%
6	ピアノ	27	11%
7	鈴虫	20	8%
8	オルゴール	16	6%
9	バイオリン	10	4%
9	パンフルート	10	4%
9	女性の歌声	10	4%
9	ハーブ	10	4%
9	雨の音	10	4%
14	コップの中の氷	8	3%
14	寺の鐘	8	3%
14	飲み物を注ぐ音	8	3%
14	ギター	8	3%

不快に感じる音ランキング

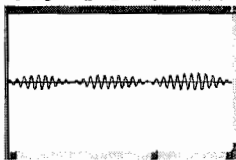
順位	音色	人数	割合
1	黒板を引っかく音	98	39%
2	バイクをふかす音	95	38%
3	工事現場	43	17%
4	自動車のクラクション	38	15%
5	救急車のサイレン	30	10%
6	ブレーキ音	20	8%
7	蚊の飛ぶ音	18	7%
8	せみの声	16	6%
8	どなり声	16	6%
8	スピーカーからの声	16	6%
11	歯医者の機械音	10	4%
11	スチロールの擦れる音	10	4%
11	ガラスの割れる音	10	4%
14	マイクのハレーション	8	3%
14	赤ん坊の泣き声	8	3%
14	雷	8	3%
14	犬の鳴き声	8	3%

- (2) アンケート結果によって抽出された心地よい音と不快な音について、パソコンのウェーブエディターによる音色の波形分析と、実験による音の高さ、大きさについての分析を行った。

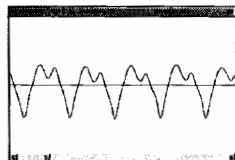
分析の結果、「音色」を示す波形には、その特徴からいくつかの型に分類できることが分かった。それぞれの波形に次のような名前をつけて分類を行ってみた。

〈規則型の波形〉

小鳥のさえずりの波形

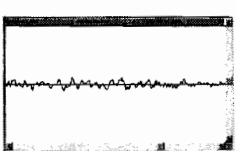


ピアノの波形

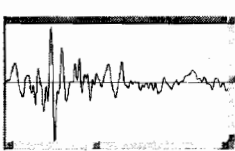


〈不規則型の波形〉

川のせせらぎの波形

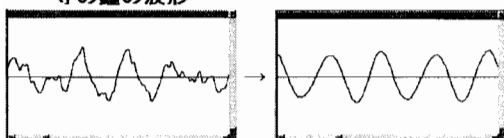


バイクをふかす音の波形



〈混合型の波形〉

寺の鐘の波形



心地よい音の多くが規則的な波形を示し、不快な音の多くは不規則な波形であることが分かった。

「音の高さ」については中くらいの高さの音が心地よく感じ、「大きさ」については、かすかに聞こえる程度の大きさが心地よいということがわかった。

- (3) 心地よい音と不快な音について、「音色」「音の高さ」「音の大きさ」の3つの要素を総合して分析し、3つの要素が音の感じ方に影響する度合いをもとめ、心地よい音と不快な音とを分けるための自分なりの公式を見つけた。

音の感じ方に影響する度合いの公式

音色：高さ：大きさ＝30：12：58

- (4) 音そのものの評価とアンケートによる評価に違いが見られる理由として、「その人の生活経験や記憶がもたらす音のイメージが音の感じ方に影響を与えるのではないか」という仮説をたて、次の3つの実験を行い分析した。

〈実験1〉イメージが音の感じ方に与える影響を明らかにする。

純粋に音そのものを聞いたときの感じ方と、何の音か分かった上でイメージしながら聞いたときの感じ方の違いを探る実験。

〈実験2〉映像が音の感じ方に与える影響を明らかにする。

イメージだけではなくそこに加えられた実際の映像が、音の感じ方にどのような影響を与えるかを調べるために、実験1と同じ人を対象に実験を行った。

〈実験3〉実験の音を聞かずに音のイメージのみでの感じ方を調べる。

最後に、実際の音を聞かずにその音のイメージのみの印象を探るために、実験1と同じ人を対象に実験を行った。3つの実験の結果、音のみ聞いた時とイメージしながら聞いた時とでは、音の感じ方に大きな違いが見られ、さらに映像

を見ることによって感じ方に新たな変化がみられた。

		心地よい	やや心地よい	どちらでもない	やや不快	不快
川のせせらぎ	音のみ	30%	44%	26%	0%	0%
	イメージして	42%	52%	6%	0%	0%
	映像	96%	4%	0%	0%	0%
小鳥のさえずり	音のみ	42%	58%	0%	0%	0%
	イメージして	52%	48%	0%	0%	0%
	映像	78%	22%	0%	0%	0%
風鈴	音のみ	60%	40%	0%	0%	0%
	イメージして	64%	36%	0%	0%	0%
	映像	66%	34%	0%	0%	0%
木のざわめき	音のみ	10%	12%	56%	22%	0%
	イメージして	14%	34%	52%	0%	0%
	映像	34%	44%	22%	0%	0%
鈴虫	音のみ	34%	56%	10%	0%	0%
	イメージして	38%	42%	10%	0%	0%
	映像	38%	30%	28%	2%	0%
ハーブ	音のみ	86%	14%	0%	0%	0%
	イメージして	86%	14%	0%	0%	0%
	映像	82%	18%	0%	0%	0%
コップの中の氷	音のみ	0%	20%	38%	40%	4%
	イメージして	0%	60%	30%	10%	0%
	映像	22%	44%	30%	4%	0%
オルゴール	音のみ	68%	30%	2%	0%	0%
	イメージして	68%	30%	2%	0%	0%
	映像	64%	34%	2%	0%	0%
黒板を引かく音	音のみ	0%	4%	34%	36%	26%
	イメージして	0%	0%	0%	18%	82%
	映像	0%	0%	0%	14%	86%
バイクをふかす	音のみ	0%	0%	6%	38%	56%
	イメージして	0%	0%	4%	32%	64%
	映像	0%	0%	8%	34%	60%
車のクラクション	音のみ	0%	0%	0%	36%	64%
	イメージして	0%	0%	0%	34%	66%
	映像	0%	0%	14%	22%	64%
救急車のサイレン	音のみ	0%	0%	34%	44%	22%
	イメージして	0%	0%	30%	48%	22%
	映像	0%	0%	20%	50%	30%
せみ	音のみ	0%	4%	36%	30%	30%
	イメージして	0%	0%	32%	34%	34%
	映像	0%	6%	22%	46%	26%

不快な音はイメージしながら聞くだけで音の感じ方に違いが見られるのに対して、心地よい音は映像が加わった方が感じ方により大きな変化が見られた。また、心地よい音では「不規則型の波形」の音が、不快な音では「規則型の波形」の音がイメージや映像の影響を受けやすいということもわかった。

これらの音は、音そのものの評価とアンケート結果の順位とに食い違いが見られた音であり、その原因がイメージによるものであるということがはっきりした。このことから、音の感じ方には、音そのものの性質に加え、生活経験や記憶がもたらすイメージが大きく影響していることが明らかになった。

- (5) 音のイメージを生み出す要素を抽出し、それをいくつかのカテゴリーに分類した。

〈抽出した6つの要素〉

- ① 季節感に関する要素
- ② 精神面に関する要素
- ③ 身体面(諸感覚)に関する要素

- ④ 美的感覚の関する要素
- ⑤ 予測性に関する要素
- ⑥ 成り立ちに関する要素

それぞれの要素に評価を与え計算を行った結果、6つの要素がどのような度合いで影響を及ぼすかという、音のイメージを客観的に評価する公式を導き出すことができた。

季節感：精神面：身体面：美的感覚：予測性：成り立ち＝10：17：18：14：21：20

(6) 音そのものの性質による評価と音のもつイメージ評価とを総合的に考え、音の感じ方の総合評価を行った。

まず、音色：高さ：大きさ＝30：12：58という公式に当てはめることで、音そのものの性質を点数として計算し評価する。次に、その音が持つイメージについて、季節感：精神面：身体面：美的感覚：予測性：成り立ち＝10：17：18：14：21：20という比率を与えて影響の度合いを計算し評価する。この2つの公式によって導き出した点数を合計した得点を「音の総合評価」として考えることとした。200点に近づけば近づくほど心地よい音、－200点に近づくほど不快な音という評価ができるようになった。

心地よい音の総合評価

	音色	高さ	大きさ	音そのものの評価	イメージ評価	総合評価
風鈴	30	-12	58	76	83	159
小鳥のさえずり	30	-12	58	76	82	158
鈴虫	30	-12	58	76	65	141
川のせせらぎ	-30	12	58	40	100	140
ハーブ	30	12	58	100	31	131
波の音	-30	12	58	40	80	120
オルゴール	30	0	58	88	31	119
木のざわめき	-30	-12	58	16	100	116
コップの中の氷	30	0	58	88	18	106
雨の音	-30	12	58	40	41	81

不快な音の総合評価

	音色	高さ	大きさ	音そのものの評価	イメージ評価	総合評価
ブレーキ音	-30	12	-58	-76	-76	-152
バイクをふかす音	-30	-12	-58	-100	-41	-141
工事現場	-30	12	-58	-76	-55	-131
黒板を引っかく音	30	-12	-58	-40	-76	-116
マイクのハレーション	30	-12	-58	-40	-76	-116
救急車のサイレン	30	12	-58	-16	-76	-92
自動車のクラクション	30	12	-58	-16	-76	-92
歯医者の機械音	-30	-12	0	-42	-38	-80
せみの声	-30	0	0	-30	-8	-38

(7) 季節が音の感じ方に与える影響を、アンケート調査と実験により明らかにした。

〈実験4〉夏と冬の季節の変化による音の感じ方の違いを明らかにする。

夏と冬に行ったアンケートで心地よい音、不快な音の上位に上げられた音の中から20の音を

抽出し、それらの音を50名の人に聞いてもらい、その感じ方を調べた。

季節に影響される音は、環境の温度(気温)とその音を出しているそのものの自体の温度(水・氷・火などの温度)との関係から、音の感じ方が決まるものが多かった。また、その時期だけによく聞こえる自然の音も、季節に影響されるという傾向がみられた。

一方、季節にあまり影響されない音は、楽器の音や機械から出される人工的な音、事故や死といった命の危険をイメージさせる音であった。

(8) 重なる音の音色と音の感じ方との関係性を実験により調べた。

〈実験5〉2つの音が重なり合う場合、重なる音の音色によって感じ方にどのような違いがあるかを調べる。

これまでの研究で、心地よい音と不快な音にあげられた音の中から、10種類の音を抽出し、様々な組み合わせで2つの音を重ね、それを聞いたときの感じ方を調べた。

(例) 川のせせらぎ+小鳥のさえずり、

工事現場の音+鈴虫の声など

また、実験5で使用した音(様々な組み合わせで2つの音が重なった音)を、パソコンのオシロスコープで波形分析し、その特徴を探ったり、これまでの研究の結果と照らし合わせてイメージとの関係について分析したりした。その結果、単独に音を聞いた時に比べ、音が重なることで不快な感じ方に傾くケースが非常に多いということが分かった。これは、単純に心地よい音同士を重ねればより心地よい音になるということではなく、重ね合わせて心地よい音をつくるためには、色々な条件を満たす必要があるということを示している。心地よく感じられた組み合わせには、継続的に繰り返されるリズムと、ある程度予測できるようなリズムをもつ音との組み合わせが多いということが分かった。

(9) 重なる音の音程と音の感じ方との関係性を実験により調べた。

〈実験6〉同じ音色の2つの音が重なり合う場合、重なる音の音程によって感じ方にどのような違いがあるかを調べるため、キーボードで、様々な音程の2つの音を同時に弾いて聞かせ、その感じ方を調べた。

その結果、楽器などのはっきりとした音程がある音は、その重なり合う音程が感じ方に大きな影響を与えるということが分かった。

また、実験6で使用した音(様々な音程で重なった音)を、パソコンのオシロスコープで波形分析し、その特徴を探った。さらに、重なった音の振動数の比を求め、心地よさ、不快さとの関係を探った結果、重なった2つの音の振動数の比が単純で、波形の周期が短い音は心地よく感じ、一方、振動数の比が複雑で、波形の周期が長い音は不快に感じるということが分かった。

	音程	振動数比	感じ方の得点
1	ド・高いド	1 : 2	94
2	ド・ソ	2 : 3	152
3	ド・高いミ	2 : 5	120
4	ド・ファ	3 : 4	54
5	ド・ラ	3 : 5	68
6	ド・ミ	4 : 5	150
7	ド・レ#	5 : 6	-26
8	ド・高いレ	4 : 9	-80
9	ド・レ	8 : 9	-84
10	ド・高いド#	12 : 25	-190
11	ド・ソ#	16 : 25	-90
12	ド・ファ#	18 : 25	-110
13	ド・ド#	24 : 25	-196

(10) ヒーリングミュージックを題材として、音そのものの性質、イメージや記憶などの感じ方に影響を与える要素、また、それらの音の重なりなどを総合的に評価して人が癒される要因を探った。

その結果、「癒しの音楽の法則7か条」を見つけたことができた。

- ① 音色は弦で音を出す楽器(ストリング・ピアノ・ハープなど)や木管楽器といった柔らもので、規則的な波形をもつもの。
- ② 音量はあまり大きくなく、強弱の差も小さい。
- ③ テンポはアンダンテやダージョといった、ゆったりとしたテンポである。
- ④ 機械的に刻まれたテンポではなく、自然に似たわずかなテンポの揺れがある。

⑤ 継続的に繰り返される細かいリズム(分散和音の伴奏)と、ある程度予測できるようなリズム(短い音と長い音とが組み合わさった旋律)とが重なって構成されている。

⑥ メロディーは、音の跳躍が少なく、隣り合った音への移行が多い。予測しやすい音の動きが、聴く人に安心感を与える。

⑦ 主要三和音のように、振動数の比が単純な和音が主に使われており、不協和音はほとんどない。

4 研究を終えて

この研究は「人々が、どのような音を心地よく感じ、どのような音を不快に感じるのか」という疑問から始まった。そして、心地よい音と不快な音の特徴を探ることによって、その二つを分ける要因を見つけ出すことができた。音の感じ方には、「音そのものの性質」と、「音が持つ生活経験や記憶などからもたらされるイメージ」とが影響しているということが分かった。そして、音そのものの性質とイメージが音の感じ方に与える影響の度合いを公式として導き出すことによって、それぞれの音の評価ができるようになった。そして最終的には、研究の動機でもあった、「なぜヒーリングミュージックは、人に心地よさを与えるのか」という問題についても自分なりに分析し、その法則を見つけ出すことができたことは、大きな成果であった。

3年間にわたる研究の中で、様々な問題に突き当たりながらも、それらを解決するため自分なりの方法を見つけ出し、音の感じ方に影響を与える要因について明らかにすることができた喜びは大きい。

この研究の成果をもとに、将来、僕自身が人に安らぎを与えるような音楽をつくっていくことができれば素敵だと思う。また、ヒーリングミュージックを聴いて癒されるだけでなく、普段の生活の中で、自然の音のような心地よい音をもっと聴くことができる静かで穏やかな環境をつくり出していくことが大切であり、それはこれから未来に向かって生きていく僕たちの大きな課題であると思った。