

## 1 はじめに

現在、音楽再生音の聴取レベルに関する研究は数多く行われている[1-3]。

我々はこれまで、携帯型音楽プレイヤーの使用実態を把握する一貫として、携帯型音楽プレイヤーを用いた音楽再生音の最適聴取レベルの検討を行ってきた[4]。Torre は携帯型音楽プレイヤーを使用した4段階の聴取レベル (low, medium or comfortable, loud, very loud) の測定実験を行なっている[5]。その結果、男性の方が女性に比べて very loud と感じられる音量を大きく設定していることが示された。しかし、最適聴取レベルにおける男女差の検討や、男女差が生じた要因については言及されていない。

もし音楽再生音の最適聴取レベルにおいて男女差が存在するのであれば、公共空間における音環境を、男女のどちらを対象とするかにより BGM の音量を変える、もしくは男女のどちらにも快適な音量で呈示するなどの方法で改善できると考える。さらに、男性の方が大きな音量で音楽を聞く傾向にある要因を明らかにすることで、携帯型音楽プレイヤーを使用した過剰な音量での音楽聴取による聴力損失などの防止策として具体的な対策の提案ができると考える。

本研究では最適聴取レベルにおける男女差の存在を明らかにすることと、音楽の聴取レベルに男女差が生じる要因を探ることを目的とし、さまざまな音楽の最適聴取レベルの測定実験を行った。

Table 1. Stimuli used in the first experiment.

No.	曲名, アーティスト	ジャンル
1	2 台のピアノのためのソナタ	クラシック
2	Poker Face, Lady Gaga	洋楽 POP
3	ポリリズム, Perfume	邦楽 POP
4	カノン, パッヘルベル	クラシック
5	Only You, KEVIN LYTTLE	レゲエ
6	Have a nice day!, KREVA	HIP-HOP

## 2 実験 I: 最適聴取レベルの測定実験

## 2.1 実験環境

最適聴取レベルの測定実験は九州大学大橋キャンパスの音響心理実験室で行った。実験室の暗騒音は 32.9 dB であった。被験者は 21 歳から 30 歳の日常生活に問題の無い聴力を有する九州大学の学生 14 名(男性 7 名, 女性 7 名)である。なお、本実験の一部は[4]で発表している。

## 2.2 実験方法

刺激の呈示には Apple 社の iPod touch を使用し、ヘッドホン (SENNHEISER HD580) を通して再生した。

被験者には各刺激の再生開始後、「ちょうどいいと感じられる大きさ」になるまで iPod の音量調節バーを操作するよう教示した。聴取レベルの調整操作終了後、人工耳 (Brüel & Kjaer Type4153) と騒音計 (Brüel & Kjaer 2260 Investigator) を用いて各刺激の  $L_{Aeq}$  (等価騒音レベル) を測定し、その数値を最適聴取レベルとした。

## 2.3 実験刺激

刺激として J-POP, クラシックなどのジャンルから 6 種類の楽曲を用いた。いずれも市販されている CD から冒頭の 90 秒

\*Difference of the listening level of music between men and women, by HAMAMURA, Mairko, KISHIGAMI, Naoki and IWAMIYA, Shin-ichiro (Kyushu University).

程度を切り出し、刺激として使用した。使用した各楽曲の詳細を Table 1 に示す。刺激は被験者毎にランダムに呈示した。

## 2.4 実験結果

各刺激に対する最適聴取レベルの測定結果を Fig. 1 に示す。表中の刺激番号と楽曲の対応は Table 1 に示している。Fig. 1 によると、すべての刺激において男性の方が女性よりも大きな音量で音楽を聴取していることが分かる。これは Torre[5]の結果と同様であり、本実験の刺激では男女の最適聴取レベルの間に最大で 5.2 dB の差が生じている。最適聴取レベルの差を統計的に検討するために、呈示刺激と性別を変量として 2 元配置の分散分析を行った。その結果、刺激、性別のどちらの主効果も認められず、刺激と性別の交互作用も認められなかった。

## 2.5 考察

本実験で最適聴取レベルに男女差が認められなかった要因として、Fig. 1 に示すように各刺激の最適聴取レベルの標準偏差が大きくなることが考えられる。最適聴取レベルの設定には個人差が影響することが以前より指摘されている[1]。さらに、本実験で用いた刺激には大きな音量での聴取が予想されるロックなどのジャンルの楽曲が含まれなかったことが考えられる。そこで、ロックやジャズ (ビッグバンド) などの楽曲で再度検討を行った。

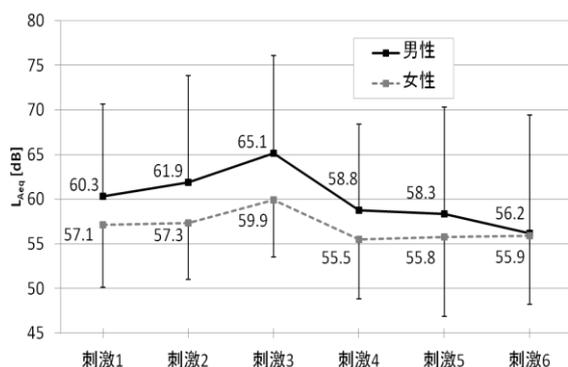


Fig. 1. The optimum listening levels in the first experiment.

Table 2. Stimuli used in the second experiment.

No.	曲名, アーティスト	ジャンル
7	Numb, Linkin Park	洋楽ロック
8	シング・シング・シング	ジャズ
9	リンダリンダ, THE BLUE HEARTS	邦楽パンク
10	絶望ビリー, マキシマムザホルモン	邦楽パンク
11	Rock and Roll, Led Zeppelin	洋楽ロック
12	Space Sonic, ELLE GARDEN	邦楽ロック

## 3 実験 II: 最適聴取レベルの測定実験

### 3.1 実験刺激

ロックやパンクなどのジャンルから 5 種類、ジャズ (ビッグバンド) から 1 種類の合計 6 種類の楽曲を用いた。各楽曲の詳細を Table 2 に示す。実験環境、実験方法は実験 I と同様である。被験者は 21 歳から 30 歳の日常生活に問題の無い聴力を有する九州大学の学生 14 名 (男性 7 名, 女性 7 名) である。なお、8 名の被験者が実験 I に参加した被験者と同一である。

### 3.2 実験結果

各刺激に対する最適聴取レベルの測定結果を Fig. 2 に示す。表中の刺激番号と楽曲の対応は Table 2 に示している。意図した通り追加刺激の聴取レベルは全体的に上昇した。Fig. 2 に示すように、本実験においてもすべての刺激において男性の方が女性よりも大きな音量で音楽を聴取しており、Torre[5]と同様の結果が得られた。

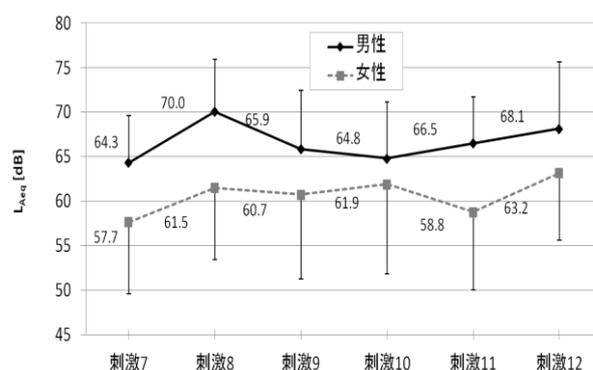


Fig. 2. The optimum listening levels in the second experiment.

Table 3. The optimum listening levels [dB] and gender of the top seven participants.

	刺激 7		刺激 8		刺激 9		刺激 10		刺激 11		刺激 12	
1	M4	71.3	M3	77.1	M3	75.2	F3	72.9	M4	71.5	M3	82.1
2	F4	70.1	M7	77.0	M4	73.2	F4	72.9	M3	71.4	F4	73.0
3	M3	68.2	F4	72.0	F4	73.1	M5	71.7	F4	70.3	M3	72.2
4	M5	68.1	M4	71.1	M6	69.1	M4	71.0	M5	69.4	F2	72.2
5	F2	65.3	M6	71.0	F2	68.2	M3	70.0	M7	68.2	M5	71.0
6	M6	64.2	F2	70.0	M7	63.2	M6	64.9	M6	65.3	M7	65.0
7	M1	61.3	M5	66.9	M5	61.0	F2	64.9	F3	63.4	M6	64.1

本実験では男女の最適聴取レベルにおいて最大で 8.5 dB の差が生じている。そこで、実験 I と同様に呈示刺激と性別を変量として 2 元配置の分散分析を行った。その結果、性別の主効果が有意確率 5 % で認められた ( $F(11,72) = 13.2, p < 0.05$ )。

どの刺激において最適聴取レベルに男女差が生じたかを検討するため、各刺激の男女の最適聴取レベルに対し t 検定を行った。これにより刺激 8 (シング・シング・シング) に有意確率 5 % で有意差が認められた ( $t = 2.26, df = 12, p < 0.05$ )。さらに、刺激 7 (Numb, Linkin Park) と刺激 11 (Rock and Roll, Led Zeppelin) に有意確率 10 % で有意差が認められた (刺激 7 :  $t = 1.83, df = 12, p < 0.1$ , 刺激 11 :  $t = 2.00, df = 12, p < 0.1$ )。男女の最適聴取レベルに有意差が認められた刺激 7, 8, 11 以外の刺激においても、有意差こそは認められなかったものの、男性の方が女性よりも大きな音量で音楽を聴取する傾向にあることが分かる。

### 3.3 聴取レベルの大きさの上位に占める男女の割合

最適聴取レベルが大きかった上位 7 名の最適聴取レベルの値と被験者の性別を Table 3 に示す。表中の M は男性被験者、F は女性被験者を意味し、数値は被験者番号を表す。6 種類の追加刺激における最適聴取レベルの上位 7 名を占める男女の割合について、 $\chi^2$  乗検定を行った。その結果、有意確率 1 % で有意差が認められ、

男性の方が最適聴取レベルの上位 7 名に占める割合が高いことが示された。このことから、Fig. 2 では被験者の最適聴取レベルの平均値から男女差の比較を行ったが、個別の聴取レベルを見ても、大きな音量で聴取する人の割合は女性よりも男性の方が多いたことが分かる。

### 4 最適聴取レベルと好みの関係

一般的に、「好き」と評価される音楽は大きな音量で聞くことが予想される。そこで、実験 I, II で用いた各刺激に対して「好き—嫌い」の評価語対を用いて 5 段階の印象評価を行った。

「好き—嫌い」の評価値と最適聴取レベルの相関を求めた結果、すべての刺激における全被験者の最適聴取レベルと「好き—嫌い」の評価値との間に有意な相関は認められなかった。このことから、楽曲の好き嫌いの評価が最適聴取レベル決定の要因にはならないと言える。

### 5 男女差が生じた要因の検討

男性の聴取レベルが女性に比べて大きくなる要因として、性特性の側面から検討する。仮定として、男性性の高い (男らしい) 被験者ほど最適聴取レベルを大きくする傾向にあるのではないかと考える。性特性の測定には BSRI (Bem Sex Role Inventory) の日本語版[6]を用いた。BSRI は「野心的な」といった男性性尺度 20 個、「従順な」といった女性性尺度 20 個の合計 40 個の尺度を 7 段階で評価する。この

評価を最適聴取レベルの測定実験に参加した被験者自身に行わせた。男性性尺度と女性性尺度の評価値をそれぞれ単純加算し、男性性得点と女性性得点を求めた。この男性性得点、女性性得点と実験 II の各被験者の最適聴取レベルとの相関係数を求めた。しかし、男性性得点、女性性得点と最適聴取レベルの間に有意な相関は認められなかった。

そこで、性特性と最適聴取レベルの関係をより詳細に検討するために、男性性尺度と女性性尺度のうち、男性性得点の高い群（高男性性群）と女性性得点の高い群（高女性性群）によって評価値の平均の差が大きかった評価語を抽出した。抽出した評価語は「支配的な」、「負けず嫌い」、「野心的な」の3つで、いずれも男性性尺度である。抽出した評価語のうち、最も評価値の差が大きかった「支配的な」の評価値と最適聴取レベルの対応関係を Fig. 3 に示す。抽出した3つの評価語の評価値と最適聴取レベルとの相関係数を求めたが、いずれの評価語においても最適聴取レベルとの間に有意な相関は得られなかった。しかし、Fig. 3 から、評価語の評価値が高いほど、聴取レベルが大きくなるという対応関係がありそうなのが分かる。抽出した他の2つの評価語「負けず嫌い」、「野心的な」も同じような対応関係を示しており、男性性、女性性を評価する形容詞と最適聴取レベルとの間に何らかの対応がありそうである。

## 6 まとめ

音楽の最適聴取レベルにおいて男女の間に有意差が認められ、男性の方が女性よりも大きな音量で音楽を聴取していた。さらに、最適聴取レベルの大きさの上位に占める割合からも、男性の方が大きな音量で音楽を聴取する傾向が示された。

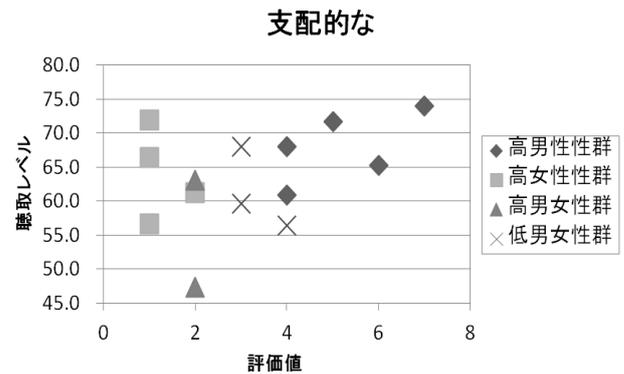


Fig. 3. Relation between the evaluation values of “Dominat” and the optimum listening levels.

また、楽曲の好みと最適聴取レベルの間に相関関係は認められず、曲の好みは聴取レベルの決定要因にはならないことが明らかになった。

最適聴取レベルに男女差が生じた要因を性特性の側面から検討した。最適聴取レベルとの間に相関は認められなかったが、男性性を決定する「支配的な」といった評価語と対応がありそうである。

## 謝辞

本研究の一部は、科研費（課題番号 22615027）の補助を受けた。

## 参考文献

- [1] 齋藤ら, 日本音響学会誌, **63** (4), pp. 233-238, 2007.
- [2] 原ら, 電気・応用音響研究会資料, EA2009-21, 2009.
- [3] 岩宮, 鈴木, The Annals of Physiological Anthropology, **7** (3), July, 1988.
- [4] Hamamura, Iwamiya, Proc. of INTER-NOISE 2011, 2011.
- [5] Torre P. III, Ear and hearing, **29** (5), pp. 791-799, 2008.
- [6] 山本編, “心理測定尺度集 I 人間の内面を探る〈自己・個人内過程〉”, サイエンス社, 2001.