

# 非可聴音刺激による充実時程錯覚への影響

## The Effects of Non-Audible Sounds on Filled-Duration Illusion

阿部 慶賀  
Keiga Abe

岐阜聖徳学園大学  
Gifu Shotoku Gakuen University  
keiga.abe@gmail.com

### Abstract

本研究では、聴覚刺激による充実時程錯覚が非可聴領域の音源を用いた場合にも生じるかを検討した。実験では、心拍と同程度のペースの断続的なビーブ音と、その倍速のペースのビーブ音を用意し、それぞれ可聴領域の音域と、非可聴領域の音域で提示した。等速・倍速、可聴・非可聴の組み合わせからなる各条件と、基準とするための無音条件で主観的な経過時間の長さを報告させた。その結果、非可聴領域ではビーブ音のペースによる充実時程錯覚は生じなかったが、可聴領域においては充実時程錯覚が見られた。このことから、聴覚による時程錯覚は意識下に聴覚刺激が処理される場合に生じることが示唆された。

**Keywords** — Filled-Duration Illusion, Non-audible sounds, temporal judgement

### 1. 研究の背景

時間感覚の研究では、私たちの主観的な時間評価を左右する要因が明らかにされてきた。身体の代謝といった生理学的な要因 (Hoagland, 1981) や、時間経過への注意や関心の向き方、恐怖心などからくる心理的活性化度 (Watts & Sharrock, 1984)、視知覚刺激による介入などの心理学的要因などが挙げられる。楽しい時間に比べて退屈な時間は長く感じること (注意の要因) や苦手とする対象とともに過ごす苦痛の時間は長く感じること (心理的活性化度の要因)、代謝の速度が速い状態では時間を長く感じること (代謝の要因) が報告されている。また、視知覚刺激によって生じる主観的時間への影響としては、同じ時間幅の中でも多数の出来事が生じた場合や視聴覚刺激によって時間を細かく区切られた場合の方が、そうでない場合より長く感じられることが知られている。これは、充実時程錯覚と呼ばれる。この錯覚は視覚刺激(新宮,1982)や聴覚刺激において報告されており、聴覚刺激については音のリズムによる影響がこの錯覚と関連するが、鹿野(1995)や松田・一川・矢倉 (2013) では、テンポの速い音楽に対しては主観的な経過時間が実時間より短く評価されること、遅い音楽では主観的な経過時間が実時間より長く評価されることが報告されている。

本研究では、この充実時程錯覚に着眼し、提示された刺激が自覚的には認識し難い場合でも充実時程錯覚が生じるかどうかを明らかにする。具体的には、聞き取ることが困難な非可聴領域での聴覚刺激提示を行い、その上で充実時程錯覚が生じるかどうかを検討した。もし充実時程錯覚が、自覚できない非可聴音においても生じ、自覚的な認識によらないのであれば、充実時程錯覚は無意識的な処理が主導となって生じるものと考えられる。非可聴音では充実時程錯覚が生じないのであれば、充実時程錯覚は刺激の自覚的な処理が主導となって生じると考えられる。

### 2. 実験

#### 方法

聴覚に異常のない健康な 20 代前半の男女 20 名 (男性 9 名 女性 11 名) を対象とした。実際に分析に使用したのは実験中の聴覚刺激提示に不具合の生じた 3 名を除く男性 8 名、女性 9 名の計 17 名分のデータであった。

提示刺激としては、可聴音 (440Hz)、非可聴音 (19000Hz) の 2 種類の周波数の音声を作成した。それぞれ安静時の心拍数を目安とした分割音 (60 回/分)、心拍数より速いペースでの分割音 (120 回/分) を設けた。それらと共に、PC 画面の中央に一定時間、十字のマークを被験者に呈示した。また、統制条件として無音で十字マークを提示した条件も設けた。被験者は十字提示終了直後、主観時間評価として十字が表示されていた秒数を回答した。刺激提示は各種の聴覚刺激条件ごとに 3 試行ずつ行い、その 3 試行においては毎回異なる長さの時間で提示を行った具体的には 40 秒、50 秒、60 秒の 3 種類を設け、被験者ごとに順番をランダムイズした。被験者は、音源の種類 5 種 (無音、可聴心拍等速、可聴心拍倍速、非可聴心拍等速、非可聴心拍倍速) × 提示時間 3 種 (40 秒、50 秒、60 秒) の 15 試行の主観時間

評価を行った。

分析の際はまず 40 秒, 50 秒, 60 秒の条件別に, 無音条件下での主観評価時間を基準として, 各種音源提示時での主観時間との差を求めた (可聴心拍等速-無音, 可聴心拍倍速-無音, 非可聴心拍等速-無音, 非可聴心拍倍速-無音)。その後, それらについて 3 試行 (40 秒, 50 秒, 60 秒) の中央値を求めて分析に用いた。実時間との誤差を扱わなかった理由としては, 課題に用いた視覚刺激によって過大な時間評価をしてしまう可能性を懸念したためである。

## 結果

無音時の主観的時間評価と聴覚刺激提示時の主観時間評価の差分について, 音源の可聴非可聴による要因 2 水準×音源の速さによる要因 2 水準 (心拍等速音, 心拍倍速音) の被験者内計画による分散分析を行った。その結果 (図 1), 音源の速さの要因に有意な主効果が見られた ( $F(1,16)=16.557, p<.001$ , 偏  $\eta^2=0.509$ )。また有意な交互作用が見られた ( $F(1,16)=7.246, p=.016$ , 偏  $\eta^2=0.312$ )。Holm 法による単純主効果検定の結果, 非可聴音では音源の速さによる違いは見られなかった ( $t(16)=0.659, p=.519, r=.16$ ) のに対し, 可聴音では音源の速さによって時間評価に違いが見られた ( $t(16)=5.095, p<.001, r=.79$ )。

各条件と無音条件との差を見るため, 差異なしの 0 を基準とした t 検定を行ったところ, 可聴音では心拍倍速音 ( $t(16)=3.577, p=.003, r=.67$ ), 非可聴音でも心拍倍速音 ( $t(16)=3.491, p=.003, r=.66$ ) で有意に経過時間をより短く評価する結果となった。心拍等速音では非可聴音において時間評価の有意な差は見られず ( $t(16)=2.093, p=.053, r=.46$ ), 非可聴音でも有意差は見られなかった ( $t(16)=1.577, p=.095, r=.37$ )。

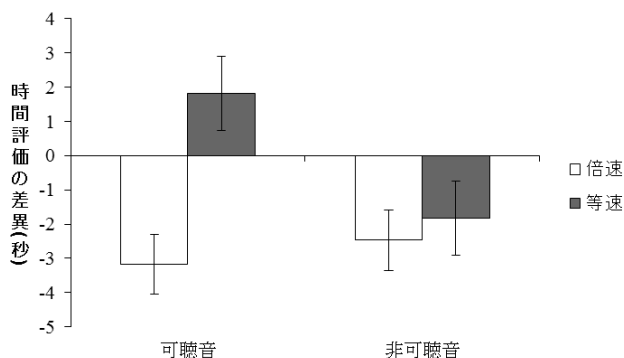


図 1. 無音条件との時間評価の差異  
(エラーバーは標準誤差)

## 3. 考察

時間的に細かく刺激で分断されている倍速音の方が経過時間を短く評価する傾向にあった点は, BGM のテンポによる時間感覚への影響を検討した松田ら (2013) の知見とも整合的であった。また, 可聴音源と非可聴音源で音源の提示の速さによる効果が異なっていることから, 充実時程錯覚は聴覚刺激を自覚することによる意識的処理が主導で生じていると考えられる。主観的に音が聞こえている場合とそうでない場合で効果が異なるという点は, 年齢による時間感覚の違いを説明する一要因になる可能性がある。高齢者は若年者に比べて可聴領域が狭いため, 同じ環境にいても自覚的に受け取れる音は異なる。これによって年齢による時間間隔の差異が生じると考えられる。また, このことから, 同じ場所にいる多様な年齢層の集団に対し, 年齢に応じて選択的に時間感覚に働きかけるという応用も見込めるだろう。

## 参考文献

- [1] Hoagland, H (1981). Some biochemical considerations of time, In J. T. Fraster (Ed.), *The voices of time*, 312-329.
- [2] 松田 憲・一川 誠・矢倉由果里 (2013). BGM の音楽的特徴が聴覚的時間評価に及ぼす影響-テンポと音符に基づく検討, *日本感性工学会論文誌*, **12**(4), 493-498.
- [3] 鹿野輝三 (1995). 時間評価に対する音楽刺激の影響, *金城学院大学論集*, **20**, 79-94.
- [4] 新宮英夫 (1982). 視覚的刺激テンポの充実時程錯覚におよぼす効果, *心理学研究*, **52**, 296-299.
- [5] Watts, F. N., Sharrock, R. (1984). Questionnaire dimensions of spider phobia, *Behaviour Research and Therapy*. **22**(5), 575-80.