

純音の立ち上がり時間と言語表現における子音との関係性について*

☆松井萌（上智大・院・理工），荒井隆行（上智大・理工）

1 問題と目的

前報^[1-3]までは、純音の周波数のみを操作し、各聴覚刺激の立ち上がり時間（以下、“onset”と略記）は、一律で 20 ms であった。しかしながら、発声音に焦点を当てた場合、子音の立ち上がり時間はそれぞれ異なる^{[4][5]}。したがって、仮に純音の onset を操作した場合、言語表現における子音が異なりうる。しかしながら、別の研究^[6]では、onset が 200 ms（sustain: 2 s）であっても、言語表現における子音は、一連^[1-3]の研究結果と大きく異ならなかったことから、純音の物理的属性のうち、言語化に際して周波数の影響が強く、また、刺激内の音圧変化に関しては、各パラメータの絶対数ではなくパラメータ間の相対性を反映させていると仮定できる。

以上のことから、本研究では、純音の onset を操作しても先行する一連の研究と顕著に異なる子音の使用方法が生じないという仮説を実証することを目的とする。

2 方法

2.1 実験計画

独立変数を純音の周波数および onset、従属変数を第一音素の出現率とした。

なお、順序効果を相殺するために、参加者（S_s）は、次の 3 群のいずれかにのみ配置された：各周波数内で刺激をランダム化される（各周波数は S_s ごとにランダム化）群（ブロック 1）、各 onset 内で刺激をランダム化される（各 onset は S_s ごとにランダム化）群（ブロック 2）、全ての刺激を完全にランダム化される群（ブロック 3）。

2.2 実験参加者

日本語母語話者 22 名（M: 2, F: 20, *M_{age}*: 20.36, *SD*: 2.49）。各参加者は、5 つの条件（「健聴者」、「本研究に関する予備知識を持たない」、「文献^[1-3]の実験に不参加」、「絶対音感を持たない」、「実験への参加に同意」）を全て満たし

ていた。

2.3 聴覚刺激

62.5 Hz – 8 kHz の 7 オクターブ帯域を 1/3 オクターブ間隔に分割し、各周波数に対して onset のみを操作（5 ms, 10 ms, 20 ms, 30 ms, 40 ms, 50 ms, 60 ms, 70 ms, 80 ms, 90 ms, 100 ms）した 242 種の純音を“Audacity 2.1.1”で作成した。なお、各音のラウドネスは A 特性で同じレベルになるよう振幅が調整されていた。

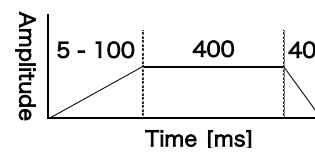


Fig.1 エンベロープ

2.4 装置・器具

素材の呈示・制御、及び、反応を記録するために、PC（ThinkPad T430, LENOVO 社製）および Macbook Pro, Apple 社製）、付属のキーボード、Superlab 5 及び SV-1 Voice key（CEDRUS 製）、レコーダー（PMD661 MK2, MARANTZ 製）、ステレオマイクロフォン（SONY 製）、ステレオヘッドホン（MDR-CD380, SONY 製）を用いた。

2.5 手続き

すべての実験は、防音室で個別に実施した。材料を PC 上で再生し、ヘッドホンを介して参加者に呈示した。参加者は、初めに、練習試行として 8 つの純音（持続時間：480 ms, ISI：500 ms）を聞き、擬音語を用いて模倣・発声した。それから、複数の教示を受けた後、参加者は、特定のキーを押すと同時に呈示される音に対して、擬音語を用いて模倣・発声させられた。そして、PC に発声音と同じものをローマ字入力した。なお、各音は 2 回ずつ（計 484 試行）呈示した。同一刺激が連続して呈示されることはなく、半試行終了後に 30 秒程度の休憩があった。所要時間は、約 60 分であった。

* Influence of difference in onset time of pure tones on consonants of onomatopoeic expressions, by M. Matsui (Sophia Univ.) and T. Arai (Sophia Univ.).

3 結果と考察

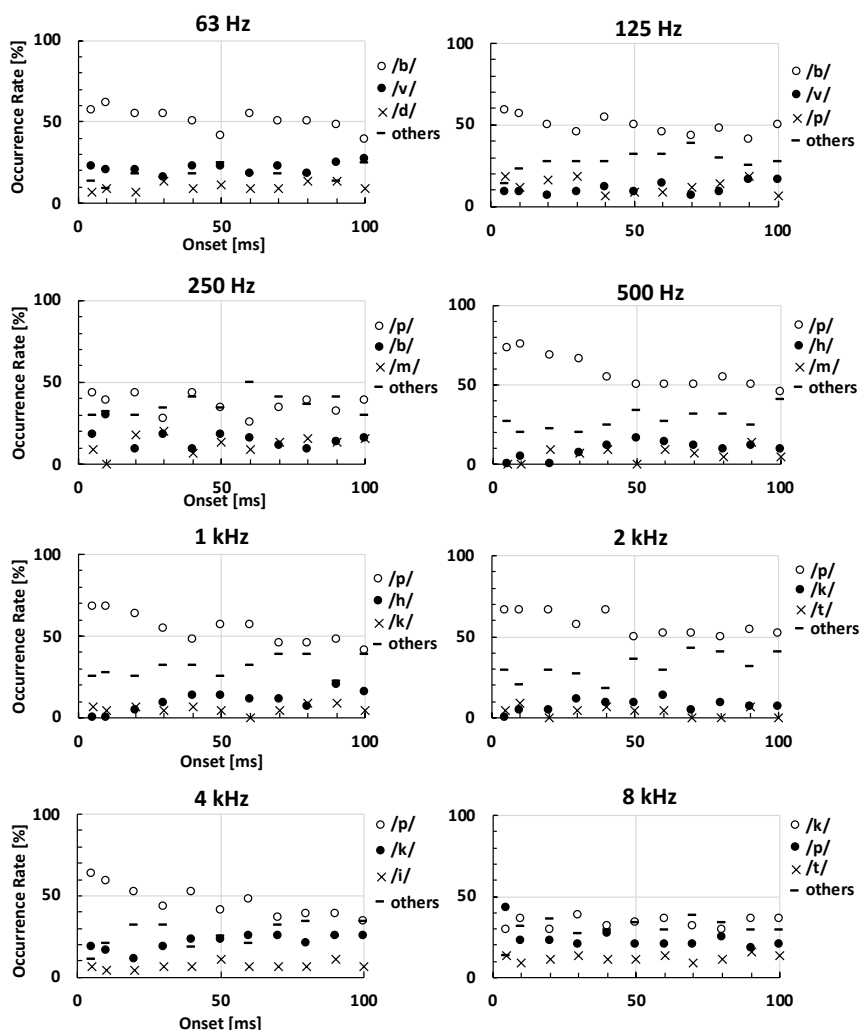
集計は、原則として、ローマ字入力回答に基づき行った。一方で、欠損値の処理は次の通り行った：1) 入力回答における欠損は、音声データから書き起こすことによって行った。2) 音声・入力ともに欠損していた参加者が1名(ブロック1)いた。その刺激は4 kHz-30 ms と特定できたため、同一刺激に対するもう一方の反応を補填した。また、「音声-入力回答」間の整合性に関しては、次のように処理した：1) 「音声-入力回答」間に言語学的な不一致である可能性が分析者によって認められた場合でも、入力された回答を採用した。

各周波数における言語表現のうち、第一音素のみを抽出し、出現率が各周波数において上位3位までを絞り込み、その一部をAppendix 1に示した。この結果から、いずれの周波数においても、onsetによって子音表現を変える傾向は顕著に認められなかったこと

から、純音と言語表現との対応関係においては周波数の影響が強いことを示唆した。

4 参考文献

- [1] 松井萌, 音講論 (秋), 547-550, 2016.
- [2] 松井萌, 音講論 (春), 1437-1438, 2017.
- [3] 松井萌, 荒井隆行, 音講論 (秋), 375-376, 2017.
- [4] Howell, P., & Rosen, S. (1983). Production and perception of rise time in the voiceless affricate/fricative distinction. *Journal of Acoustical Society of America*, 73, 976-984.
- [5] Klatt, D. H. (1975). Voice onset time, frication, and aspiration in word-initial consonant clusters. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 18, 686-706.
- [6] 大石 弥幸・松本 鉄兵・浅井 淳・三品 義昭 (2003). 純音のピッチと擬音語表現の関係 電子情報通信学会技術研究報告, TL, 思想と言語, 103, 1-4.



Appendix 1. 各刺激に対する子音の出現率 (N = 22)