

ガンマ帯域聴覚刺激が記憶記録成績に与える影響の検討

1180331 佐藤 鴻輝

【 認知神経科学研究室 】

1 はじめに

ガンマ帯域 (40Hz-70Hz) の脳活動は記憶機能に重要な役割を果たすと考えられている。私が所属している認知神経科学研究室の先行研究では、ガンマ帯域のフリッカー刺激を提示することによりガンマ波を誘発して、記憶記録課題の成績が向上することが分かっている [1]。

そこで本研究では、ガンマ帯域の聴覚刺激を提示し記憶記録成績に対してどのような影響を与えるのかについて検討した。被験者に、無意識的に記憶させるような Decision task と抜き打ちの記憶テスト Memory test を行い、記憶能力に与える影響について検討した。

2 実験方法

2.1 刺激および装置

刺激は、聴覚刺激と画像を組み合わせたものを用いた。聴覚刺激は 50Hz (ガンマ帯域) と 125Hz (ハイガンマ帯域) の純音を用いた。人の耳は、音の周波数によって音量の感じ方が大きく異なる。そのため聴覚刺激は、50Hz の刺激と 125Hz の刺激の音量を被験者が同じように感じるように調節した。

実験は、防音シールドが施された部屋またはセミナールームで行った。刺激提示及び課題の制御にはソフトウェア Presentation, 24 インチディスプレイ及び SONY 密閉型スタジオモニターヘッドホン MDR-CD900ST, Amulech ヘッドホンアンプ・DACAL-9628D を用いた。

2.2 被験者

健康な大学生 14 名 (男性 10 名, 女性 4 名) に対して実験を行った。

2.3 手続き

2.3.1 Decision task

Decision task は、スクリーンに“人工物”または“自然物”のいずれかの 1 枚の画像、ヘッドホンから“50Hz”または“125Hz”の聴覚刺激を同時に 3000ms 提示し提示された画像が“人工物”なのか“自然物”なのかを判断してもらう task である。これを 1 試行とみなし、1task で 60 回繰り返す。1task で“人工物”と“自然物”の画像、“50Hz”と“125Hz”の聴覚刺激をそれぞれ 30 回ずつランダムに提示する。被験者にはこの課題を行なった後、20 分間オセロゲームを行なってもらう。

2.3.2 Memory test

Memory test では、Decision task で使用した画像 60 枚 (以下 old pictures) と、Decision task で使用していない画像 60 枚 (以下 new pictures) の計 120 枚をランダムに 2000ms ずつ提示し、“見た”、“見た気がする”、“見

ていない”のいずれかの選択肢で回答するものである。

2.4 実験結果

はじめに、表 1 のように被験者ごとの回答をまとめ、下記の式により聴覚刺激の Hz 数に対する d' を求め、両側確率 $P=0.05$ として対応のある t 検定を行い検定したところ、 p -value=0.6103 となり有意差が見られなかった。

$$TPR = Hit / Hit + Miss, FPR = FA / FA + CR$$

$$Z(x) = \{(x) - (\text{平均値})\} / (\text{標準偏差})$$

$$d' = Z(TPR) - Z(FPR)$$

表 1 被験者の回答

	見た, 見た気がする	見ていない
old pictures	Hit	Miss
new pictures	FA	CR

d' とは、old pictures, new pictures を、“見た”または“見た気がする”と回答した割合 (TPR), (FPR) に対して、 Z 変換 (標準化) を行った値の差である。この差は、被験者の回答の正確度を考慮した正答率を表す値である。さらに標準化を行うことにより正答率の平均と分散を考慮した上で正答率を表現することが可能になる [2]。

3 まとめ

今回の実験では、ガンマ帯域の聴覚刺激が記憶成績を向上させることはなかった。先行研究のフリッカー刺激では、周波数の違いを被験者が認識できなかったが、本実験での聴覚刺激は、被験者が 50Hz と 125Hz の違いを明確に認識することのできるものであった。その要因が記憶成績に影響を与えていた可能性も考えられるため、今後、被験者に周波数の違いを認識されることなくガンマ帯域の聴覚刺激を提示し、記憶成績に与える影響の検討を行いたい。

参考文献

- [1] 今西 裕 貴 (2017) ガンマ帯域フリッカー刺激が記憶成績に与える影響の検討 - 高知工科大学. <http://www.kochi-tech.ac.jp/library/ron/pdf/2016/13/a1170286.pdf>
- [2] 市原清志 (1990) 『バイオサイエンスの統計学—正しく活用するための実践理論—』 p.22-25, 株式会社南江堂。