

聴覚情報が視覚情報処理に及ぼす影響

—事象関連電位を用いた研究—

Influence of auditory stimulus on visual information processing

—Study on event-related potential—

キーワード:聴覚、視覚、事象関連電位

人間生活工学研究室 07T0114Z 太田 雅士

■背景

ヒトは物体を認識する際に映像だけでなく、耳に入る音などの複数の情報を無意識に利用している。日高ら(2009)は視野の中心から離れた一定の位置で点滅する光と同時に左右の耳に交互に音を呈示すると、その光が音に同期して左右に動いて見えることを報告した。これは、ヒトが聴覚情報を手掛かりに身の回りの状況を認識していることを示している。

■目的

本研究では、タスクパフォーマンスと共に事象関連電位を測定し、視覚情報処理が音によって影響され得るのかということ、生理的な反応によって評価することを目的とした。

■方法

被験者は正常な視力、聴力をもった大学生 8 名(21±2 歳)であった。実験は 3 つのセッションから構成された。セッション 1 では光を 2 回点滅させ、光の移動方向を答えさせた。1 回目の点滅は偏心度 10° の位置。2 回目はその位置から左右どちらかへ 0.3° もしくは 1° の移動、または移動なしの 5 パターンであった。この点滅に合わせて 500Hz(低音)、2000Hz(高音)の 2 種類の音をランダムな順序で呈示した。また、無音条件も含んだ。被験者は 0° の注視点を見つめ続け、光の移動方向を答えた。光 5×音 3 の 15 パターンの刺激をランダムに 10 回ずつ、計 150 回を 1 セットとし、休憩を挟んで 2 セット行った。セッション 2 では 7.5° の光と同時に 500Hz の音(低音)、12.5° の光と同時に 2000Hz の音(高音)を呈示。これらを交互に 3 分間繰り返し呈示し、被験者は注視点を見つめ続けた。セッション 3 ではセッション 1 と同様のことを行い、正答率の変化を測定した。また、セッション 1、3 において 2 つ目の刺激提示時-100ms ~+500ms までの脳波をパターン別に加算平均し、事象関連電位を測定した。図 1 に実験の流れを示す。

電極装着	セッション1			セッション2	セッション3		
	説明・練習	タスク1	タスク2		タスク3	タスク4	
		約8分	2分	3分	約8分	2分	約8分

図 1 実験プロトコル

■結果

セッション 2 の前後での正答率の変化量を、音と光を要因とする二元配置分散分析にかけた結果、交互作用がみられた

($p < 0.01$)。無音条件では、光がどんな動きをしてもセッション 2 の前後で正答率がほとんど変化しなかった。右に向かう音(低音→高音)の条件下では、右へ 0.1° 動く光(右小)の正答率が上がり、左へ 0.1° 動く光(左小)の正答率は下がった。また、左へ向かう音(高音→低音)の条件下では、左へ 0.1° 動く光の正答率が上がり、右へ 0.1° 動く光の正答率は下がった(図 2)。事象関連電位では P100 成分が確認された。この潜時と振幅のセッション 2 前後の変化量をそれぞれ二元配置分散分析にかけた結果、音、光、ともに主効果はみられず、交互作用もなかった。そこで、タスクセッションすべてにおいて、P100 成分の振幅を分散分析にかけた結果、音の主効果がみられた。さらに多重比較を行った結果、音の有無による有意差がみられた($p < 0.05$)(図 3)。

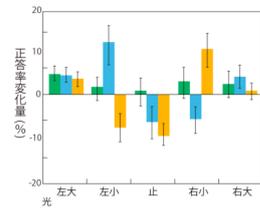


図 2 正答率の変化量

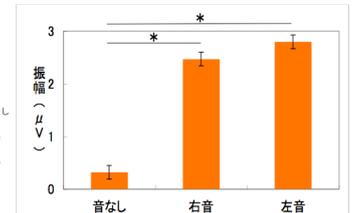


図 3 P100 の振幅(Cz 部位)

■考察

正答率の変化から、被験者はセッション 2 で呈示した光と音の対応関係をセッション 3 で利用したことが推測される。これは寺本ら(2010)との研究結果とも一致する。このように、視聴覚を統合するメカニズムが存在すると考えられる。また、音が伴う光には P100 成分が検出された。これは聴覚誘発電位(宮田, 1998)であり、音刺激によって出現したものと考えられる。

■まとめ

正答率の変化から、聴覚情報は視覚情報処理を補助するはたらきがあると示唆された。しかし、脳波の解析結果としてはセッション 2 の前後で事象関連電位の有意な差はみられなかった。視聴覚の統合に関する脳内での処理過程は未だ不明な点が多い。今後、事象関連電位等の生理指標を用いたさらなる研究が必要である。