

事象関連電位 P300 と α 波を用いた眠気評価に関する研究

-分析プログラムの改良-

(指導教員 世木 秀明 准教授)

世木研究室 1731084 鈴木 凱也

1.はじめに

睡眠不足や体調不良などで就業中に眠気を伴うと居眠り運転による交通事故や労働災害, 集中力低下に伴う仕事効率低下などが生じることがあり, これが問題とされている. このため, 眠気を簡便に評価できる方法が望まれている.

先行研究で眠気の評価方法として体温や瞬き, 脳波を用いた評価などが提案されている. しかし, 体温による評価は気温の変化を受けやすく, 瞬きによる評価は乾燥や光の強さによって変化しやすいという欠点がある. 一方, 脳波を用いた評価は比較的簡便で有効であると考えられている.

これらのことから, 昨年度の卒業研究で脳波から得られた事象関連電位 P300 と α 波が眠気評価の指標として有効であるかの検討が行われた.

その結果, 事象関連電位 P300 のピーク潜時と振幅が眠気評価に有効であると考えられた.

しかし, 昨年度の卒業研究では, 脳波の分析に複数のプログラムを作成したために, 分析操作が煩雑になり, パソコンに不慣れな操作者では操作が難しいという問題やプログラムの処理時間が長いなどの問題があった. さらに, 眠気を誘発するための負荷食が被験者間でばらつきがあったことも問題であると考えられた.

このような背景から, 本研究では, 事象関連電位 P300 と α 波を用いて簡便に眠気評価可能な分析プログラムの開発を行うことを目的とした.

2.事象関連電位 P300 と α 波

事象関連電位 P300 は, 刺激提示後, 潜時約 300msec に生じる陽性の脳波で, 高頻度刺激と低頻度刺激を用いて測定される. 一般に, 眠気や疲労を感じると事象関連電位 P300 のピーク潜時が長くなることが知られている.

また, α 波は 8~13Hz の周波数成分を持つ脳波で, 精神活動時や睡眠時などではそのエネルギーが小さくなることが知られている.

3.分析プログラム

本研究では, 測定された事象関連電位 P300 のピーク潜時と振幅および, α 波のエネルギーを測定する分析プログラムを Microsoft Visual C#により開発した. 本研究で開発したプログラムは, 1 個のプログラムで全ての分析を可能とした.

ここで, 開発した分析プログラムの処理内容は以下の通りである.

- 1.高頻度刺激と低頻度刺激提示時に得られた脳波データの加算平均を行い, 配列に格納する
- 2.FFT を用いたフィルタ処理により, 測定された脳波から電源周波数を除去する
3. α 波の時間波形を算出する
- 4.事象関連電位 P300 のピーク潜時と振幅および, α 波のエネルギーを計測する

4.開発した分析プログラムの評価

本研究では, 新型コロナウイルスの影響により, 新たに脳波データを得る実験が行えなかったため, 昨年度測定された 6 名の脳波データを使用して本研究で開発したプログラムの評価を行った.

図 1 に負荷食の食前と食後分けて低頻度刺激提示時の事象関連電位 P300 のピーク潜時の変化を平均値と標準誤差で示す.

図 1 から食後, 高糖質食摂取群は低糖質食摂取群に比べ, 有意水準 5%で事象関連電位 P300 のピーク潜時が有意に延長した. さらに, 事象関連電位 P300 の振幅も高糖質食摂取群の方が減少する傾向が見られた. しかし, α 波のエネルギー変化については両者に違いが見られなかった. この結果は, 昨年度の卒業研究の報告と同一であった.

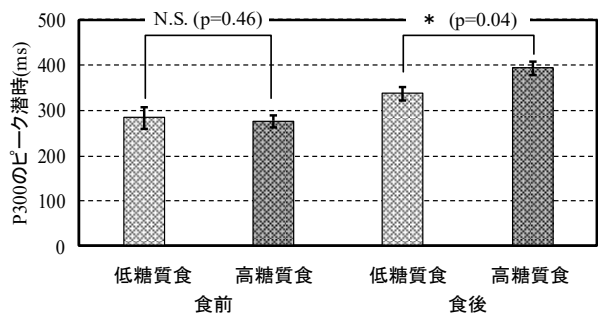


図 1 負荷食摂取前後における P300 のピーク潜時

5.まとめ

本研究で開発した脳波分析プログラムは, 全ての処理が 1 個のプログラムで行えるため, 昨年度開発された複数のプログラムと比べ, 簡便に効率よく分析することが可能となった.

さらに, 眠気を感じた高糖質食摂取群は, 事象関連電位 P300 のピーク潜時が延長し, 振幅も低下するという昨年の報告と同様の結果が得られた.