色彩刺激により誘発された事象関連電位の研究

○山本 栄（獨協大学経済学部経営学科）

林 喜男（武蔵工業大学経営工学科）

Study of Event Related Potential Induced by Colored Stimuli.
Sakae YAMAMOTO(Dokkyo Univ.), Yoshio HAYASHI(Musashi Institute
of Technology)

1. はじめに

我々の周りでは色彩情報が情報伝達手段として重要な役割をになってきている。最近ではVDTでもカラー表示が普及してきているが、表示にどの色を使うと良いのかという問題があまり検討されていないように思われる。特に色彩の問題は我々の感覚と密接に関連し、表示の見やすさとも深く関係している。本研究では人間の生理的反応に基づいた色の評価研究の一環として誘発電位に着目してみた。特に人間工学研究として、さらにVDTにおける色表示の問題として考えるため、色に対する判断認知を研究の対象と考えた。そこで誘発電位のなかで色刺激により誘発された事象関連電位（P300）について研究した。

2. 方法

色刺激（230×145mm）を14インチVDTに提示し、標的刺激として赤、緑、黄の3色を選び、非標的刺激としては白を選んだ。そして色刺激に誘発された誘発電位を観察した。特に色彩弁別における大脳情報処理活動を見るためP300を中心とした波形を観察し、色彩の違いと誘発電位の関係を見ることとした。対照実験として、音刺激を実施した。被験者は20から22才の男女11名である。

実験手順は次のようにした。まず提示画面であるが画面を

A・・・非標的 画面（白色）

B・・・標的 画面（赤、緑、黄色）

とし、画面を

A→A→B→A→B→A→A→B→A→

のように提示した。A、B画面の出現頻度はAが80%、Bが20%とした。さらにA、Bの提示時間は2秒間とし、→部分は2秒間で何も表示しない。A、Bの輝度はほぼ20cd/m²とした。B画面に赤を割当、加算回数は30回、プレトリガーは200msecで実験し、終了後さらに緑、黄色と実施していく。ただし3色の実験の順番はランダムに行った。被験者には標的刺激の回数を数えるように指示を与えた。

実験装置は刺激提示としてディスプレイ・NEC-N5913、コントローラとしてNEC/PC9801VMを使用し、誘発計測装置はニューロパックミニ4（日本光電）を用いた。ディスプレイは70cmの高さに置き、このディスプレイから150cm離れたところに被験者を椅子に座らせて測定した。

測定電極部位 Fz, Cz, Pz, Ozの4箇所を選んだ。

測定条件は

Low-Cut Filter 0.1 Hz

High-Cut Filter 20.0 Hz

とした。

音刺激は標的刺激を2000Hz純音、非標的刺激を1000Hz純音のビップ音を用い、音圧

は70dBとし提示順序はランダムとし、加算回数30回とした。

3. 結果

波形のピーク潜時で誘発電位を見ると、音刺激に比べて色刺激の方がP100, N100, P200, N200, P300の各頂点潜時で1%の有意差があり、各頂点潜時で50~100ms色刺激の方が音刺激より遅れて出現していた。

表1は各色刺激におけるP300に相当するところの潜時の平均とS.D.(11名)を示してある。

表1. 色刺激提示におけるP300潜時の平均とS.D.(単位: ms)

	Red	Green	Yellow
Cz	391(23)	430(45)	428(61)
Pz	394(25)	427(40)	435(59)

特にP300では表1からもわかるように色刺激が約400msのところに陽性のピーク電位を認めた。さらに色別の差異ではP300において、赤と緑で有意な潜時の差異(5%有意水準)を認め、赤の方が約40ms緑よりP300潜時が短くなっていた。黄色も赤に比べて潜時は長かった(5%有意水準)。また他のピーク潜時では有意差は認められなかった。

4. 考察

音刺激の方が色刺激より潜時が短くなっていたこと、特に100ms前後での頂点潜時も短くなっていたことを考慮にいれると、刺激の神経伝達経路が色と音(正確には聴覚神経伝導路と視覚神経伝導路)では違い、このことが誘発電位に表れてきたと考えら

れる。P300は人間の判断認知に関係する刺激で顕著に出現すると考えられている。本実験結果ではP300において、音刺激の方が色刺激より頂点潜時が短かった。すなわち音に対する判断・処理、別の言葉で述べると弁別が色彩より良いことがわかる。これは信号表示の材料を何を使うかという問題とも深く関わってくることがいえるであろう。

また色刺激においてP300潜時において、赤-緑間および赤-黄色間で有意差が認められ、他の頂点潜時では認められなかったということは、色彩により判断・処理の違い(反応の違い)があることがわかる。さらに赤の方P300頂点潜時が短いということより、赤の方が緑や黄色よりより速く信号処理(判断・認知)されていると考えることができる。

このように事象関連電位を基に人間の色彩に対する反応を見ることは、色彩評価の生理的指標として有効であると考ええる。

5. 結論

- ・色刺激の方が音刺激に比べ刺激伝達から判断・認知過程において時間のかかることがわかった。
- ・赤色の方が緑、黄色よりP300潜時が短く、赤の方が緑および黄色より速く信号処理されていると考えられた。

【謝 辞】

本研究を行うにあたり日本電気C&C研究所情報基礎研究部福住伸一氏にご協力いただきました。誘発電位については産業医科大学脳神経外科学教室松岡成明名誉教授、和田伸一助教授に御助言をいただきました。また測定にあたり日本光電(株)には色々御助力いただきました。ここに記し深く謝意を表します。