

安全色の視覚探索に及ぼす指標密度の影響

Effects of Stimulus Density on Visual Search for Safety Colors

落合 信寿 Nobuhisa Ochiai
佐藤 昌子 Masako Sato

大阪市立大学
大阪市立大学

Osaka City University
Osaka City University

キーワード：安全色、視覚探索、密度

Key Words : safety color, visual search, density

1. はじめに

JISの安全色・安全標識は生活における安全確保に重要な役割を果たしているが、これが適切に機能するためには周辺環境の色彩についても併せて検討することが不可欠である。著者らは情報提示の緊急性が高い危険・注意標識に用いられる赤、橙、黄の目標探索に及ぼす種々の妨害刺激要因の影響について実験的検討を進めている。前報[1]では、探索目標の近距離に目標との類似度の高い刺激が存在することによって探索がより困難になるという結果を報告した。そこで本報では、隣接する指標間の距離を要因として指標の疎密を操作することにより、安全色の視覚探索に及ぼす指標密度の影響について検討した。

2. 方法

2.1 実験計画 3×4×3の3要因被験者内計画を用いた。第一の要因は目標指標の色（赤、橙、黄）、第二の要因は妨害指標の数（4,6,8,10）、第三の要因は指標間の距離（視角3.5°, 7°, 10.5°）に関する要因である。

2.2 被験者 大阪市立大学生18名（男性9名、女性9名）。

2.3 装置・実験環境 画像提示はPC上で制御し、プロジェクタを介して80インチ透過型スクリーンに後方から投射された。被験者はスクリーンの前方90cmの位置に着座した。被験者の眼高は固視点の提示位置に設定し、視距離と眼高を一定にするため顔面固定器を用いた。スクリーンと被験者の周囲は暗幕で覆われ、実験は暗室の状態で行われた。

2.4 刺激 画像は、スクリーン上に投射された状態で、固視点を中心とした被験者の視角40°の仮想円周上に、隣接する指標間の距離（指標間の中心を結ぶ距離）が視角3.5°, 7°, 10.5°になるよう指標を配置した。なお、指標の形状は正円形で大きさは視角2°とした。画像では目標を中心としその両隣方向に妨害指標が配置された。指標の色は、目標は赤、橙、黄の3色で、このうちの1色が目標となる時、他の2色は妨害指標色として用いられた。また、妨害指標には緑、青も用いられた。背景は灰、

Tab.1 実験に用いた指標色の輝度・色度

	luminance (cd/m ²)	x	y
Red	13.96	0.5925	0.3356
Orange	29.97	0.5581	0.3975
Yellow	66.08	0.4616	0.4696
Green	13.20	0.2510	0.4004
Blue	13.91	0.1950	0.2143
background	38.86	0.3099	0.3366

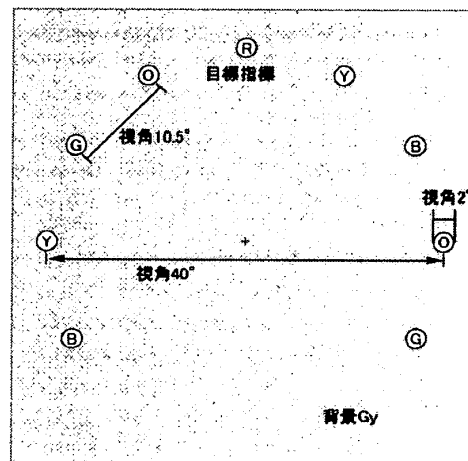


Fig.1 画像例

(目標：赤、妨害指標数8、指標間距離10.5°の場合)

固視点は黒とした。Tab.1はスクリーン上に投射された指標色についての分光放射輝度計（PHOTO RESEARCH PR-650）による測色値である。目標の3色については、CIE xy色度図上における安全色の色度座標の範囲内に設定した。画像の例をFig.1に示す。

2.5 手続き 実験は5セッションから構成された。うち最初の1セッションは練習であった。実験を通じて被験者は各刺激につき4回の試行を経験した。各試行において、被験者は画像が提示されると同時に目標の探索を行い、目標を発見したら直ちにPCに接続されたスティック形状のボタンを押して応答した。この時、画像の提示から応答までの時間が測定された。ボタン応答の直後に目標の提示位置を示す別の画像が提示され、被験者はそれを参照して目標の提示位置を実験者に口頭で報告した。画像の提示順序はセッション毎にランダムになるようにし

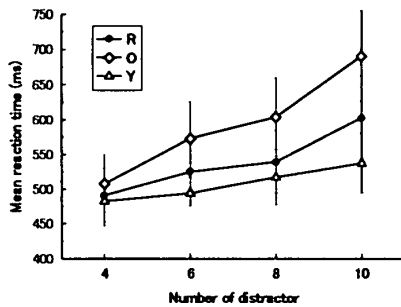


Fig.2 目標指標色 × 妨害指標数の交互作用

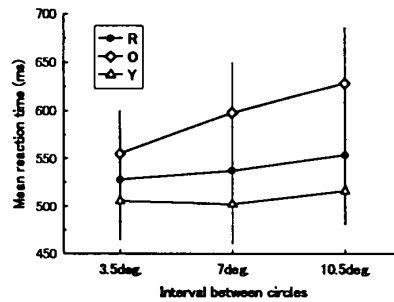


Fig.3 目標指標色 × 指標間距離の交互作用

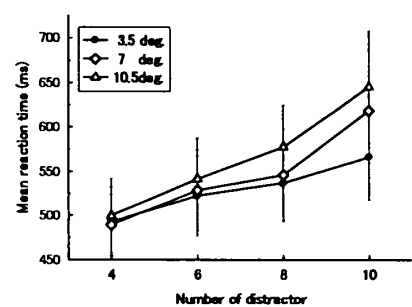


Fig.4 妨害指標数 × 指標間距離の交互作用

た。目標の提示位置は各位置が実験全体で同一数になるように割り当てた。全セッション終了後、目標指標3色間の探索のしやすさについて、Scheffeの一对比較法(中屋変法)の手続きにより7段階尺度で評定させた。

3. 結果及び考察

3.1 反応時間の分析

目標の提示位置について誤答、無回答であった試行をエラー反応(全データの1.8%)として反応時間の分析から除外した。被験者毎に各刺激につき2~4回の測定値の中央値を求め、それを代表値として統計処理を行った。反復測定分散分析における第1種の過誤の増大を防ぐため、Geisser & Greenhouse[2]に基づき、G-G epsilonの下限値を用いて自由度を調整しF検定を行った。目標指標色 × 妨害指標数 × 指標間距離の3要因分散分析の結果、目標指標色 × 妨害指標数、目標指標色 × 指標間距離、妨害指標数 × 指標間距離における交互作用が有意であった。

各々の交互作用について Bonferroniの方法による多重比較を行った結果、Fig.2より、赤と橙は妨害指標数の増加に従って反応時間に有意な増大が見られたが、黄は妨害指標数の増加に関わらず反応時間に有意な増大は認められなかった。また、妨害指標数の増加に伴い指標色間の反応時間の差が増大する傾向が見られた。Fig.3より、指標間距離3.5°のとき、赤・黄間に差が見られないが、他は全ての指標色間の組合せに有意差が認められた。また、指標色別に見ると、赤・黄はいずれの指標間距離でも有意差が見られなかったが、橙は3.5°と7・10.5°間で有意差が見られた。全体的には、指標間距離が広がるにつれて、指標色間の反応時間の差が増大する傾向があらわれている。Fig.4より、妨害指標数8のとき、3.5°・7°と10.5°間に有意差が見られ、妨害指標数10のとき、3.5°と7°・10.5°間に有意差が見られた。妨害指標数の増加に伴う反応時間の増大は、指標間距離が大きくなるほど顕著に現れる傾向が示されている。

これらの結果から、視対象が一箇所に密集することによる影響は小さいが、視野の全方向に類似した視対象が分散することによって探索がより困難になり、特に橙が著しく

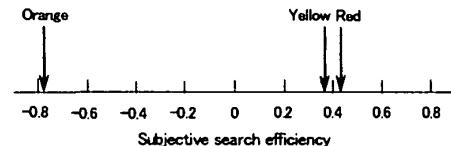


Fig.5 主観評定の尺度値

影響を受ける傾向があることが示唆される。

3.2 主観評定と反応時間との関連

目標3色の探索のしやすさに関する主観評定値をFig.5に示す。分散分析の結果、主効果、主効果の個人差が有意であった。信頼区間を求めたところ、橙と赤・黄の間に有意差が認められたが、赤と黄の間に有意差は認められなかった。主効果の個人差が有意であったのは、赤を最も探索がしやすいと評定する被験者(6名)と、黄を最も探索がしやすいと評定する被験者(8名)とに被験者の評定が分かれたことに起因すると考えられる。

しかし、赤を最も探索がしやすいと評定した被験者を赤評定群、黄を最も探索がしやすいと評定した被験者を黄評定群として、目標指標色 × 妨害指標数 × 指標間距離 × 主観評定群の4要因分散分析を行った結果、主観評定群についての主効果とそれに関わる交互作用に有意差は認められなかった。

このような結果の相違は、主観評定が被験者の記憶や印象といった認知的プロセスによって影響を受けた結果を反映していると考えられる。色の選択的知覚のしやすさは誘目性として定義づけられているが、誘目性についてはより高次の心理過程の影響が指摘されており、視覚探索と誘目性の関係について検討した河合ら[3]の実験においても明確な関連性は見出されていない。これらの点は今後の検討すべき課題であろう。

参考文献

- 1) 落合・佐藤, 日本デザイン学会第48回大会概要集, 2001
- 2) Geisser, S. & Greenhouse, S. W., The Annals of Mathematical Statistics, 29, 1958
- 3) 河合・川上・近江, VISION, 11, 3, 1999