

# 無自覚的な色の効果がエラーの発生に与える影響

○大橋智樹（宮城学院女子大学）・佐々木宏之（新潟中央短期大学）

## Unawareness effects of color on the occurrence of Human Error

Tomoki OHASHI (Miyagi Gakuin Women's University), Hiroyuki SASAKI (Niigata Chuoh Junior College)

### 1. はじめに

人間の行動は、その多くが自覚的に制御されていない。中枢を経由しない反射的な反応や自転車の運転のように身体で覚えた運動は無自覚的に実行されるが、複雑な処理を必要とする高次な行動においても、自覚的な実行はむしろ少なく、かなりの部分が無自覚的な実行に支えられている。

ヒューマンエラーが問題となるような作業も、熟練や習熟によって生じる自動化は、自覚的行動から無自覚的行動への変化、すなわち無自覚化であるといえる。したがって、一般に「もっと注意しなさい」という働きかけがエラーの減少に寄与しないとされる一因は、訓練によって無自覚化を促す一方で、同時に自覚化（意識化）をさせる困難さにあるといえよう。

本研究では、このような無自覚的行動の一つとして、典型色の効果を検証した。典型色は、バナナは黄、いちごは赤など、ある物体と特定の色とが獲得的に対応づけられたもので、通常意識されることはない無自覚的な知識（object-color knowledge、以下OCK）である。

大橋(2009)は、レジ打ち作業を模した視覚探索課題においてその効果を検証した。その結果、探索課題で提示された課題無関連の色がOCKに合致するか無自覚的に作用し、エラーの発生に影響を及ぼすことが示された。この研究では、探索刺激だけに色表示を用いたため、探索における無自覚的な色の効果のみが検討された。本研究では、探索対象の教示刺激でも色要因の操作することで、教示刺激における無自覚的な色の効果が、探索刺激における無自覚的な色の効果に影響を与えるか検討した。

### 2. 方法

本研究は大橋(2009)に基づき要因を加えて実験したもので、実験方法は基本的に同一である。

#### (1)大橋(2009)と共通の手続き

装置：実験は、タッチパネル式の17インチ液晶ディスプレイを接続し、独自作成プログラムに

よって制御した。

刺激：レジ画面を模した探索刺激配列は縦6×横4のマトリクス状に提示され、24個のボタン配列として表現した。ボタンは赤、茶、白、橙、黄、緑の6色で表示し、同色のボタンは各試行4個ずつとした（図1）。

トマト	だいこん	ピーマン	しいたけ
じゃがいも	バナナ	さくらんぼ	レモン
かぶ	ブロッコリー	かき	にんじん
くり	たけのこ	パイナップル	みかん
とうがらし	カリフラワー	きゅうり	マンゴー
にんにく	いちご	メロン	とうもろこし

図1：探索刺激配列の例(非典型色提示)

食品の典型色は予備実験によって決定した。47種類の食品からイメージされる色を回答させ、70%以上一致しているものをその食品の典型色と定め、典型色をもつ食品が4種類以上ある6色を実験で用いた。非典型色は、典型色以外の5色の中で最も典型色と異なると思われる色を選んだ。

食品名の表記は、予備実験において自由に書かせた食品名が、全被験者の70%以上で一致しているものを用いた。

表1:実験刺激として用いた食品とその提示色

典型色	非典型色	食品表示
赤色	黄色	トマト、とうがらし、いちご、さくらんぼ
黄色	赤色	バナナ、レモン、パイナップル、とうもろこし
茶色	緑色	しいたけ、じゃがいも、たけのこ、くり
緑色	茶色	ピーマン、ブロッコリー、きゅうり、メロン
橙色	白色	かき、にんじん、みかん、マンゴー
白色	橙色	だいこん、かぶ、カリフラワー、にんにく

**実験手続き：**画面中央にターゲットとなる食品名を1つ表示（教示画面）。次に、探索画面を提示して、被験者にターゲットを探索させた。ターゲットの提示順序はランダムとした。

**課題：**ターゲットを探索画面の中から見つけ出し、できるだけ速く正確に画面上のボタンをタッチすること。被験者が誤ったボタンをタッチした場合、反応が遅かった場合に、フィードバックを行った。

### (2)大橋(2009)への変更点

**実験計画：**大橋(2009)の実験では、探索刺激の表示色（典型色・非典型色・無彩色）、探索刺激の配置（色で群化・ランダム）の3×2の2要因計画だった。本研究では、探索刺激の表示色（同3水準）、教示刺激の表示色（典型色・非典型色）の3×2の2要因計画だった。

**被験者：**本実験では、53名の大学生を被験者とした。分析には、大橋(2009)の被験者50名分のデータを加え、計103名のデータを用いた。

### (3)データの統合と分析

2つの実験結果を統合し、教示刺激の表示色（典型色・非典型色・無彩色）×探索刺激の表示色（典型色・非典型色・無彩色）の3×3の2要因計画として分析を行った。

## 3. 結果

誤ったボタンをタッチした試行、反応時間が500msec未満あるいは4000msec以上試行を誤反応として分析から除外した。エラー率と反応時間のそれぞれに、教示刺激の表示色×探索刺激の表示色の2要因分散分析を行った。

エラー率では、教示刺激表示色の主効果、探索刺激表示色の主効果、両要因の交互作用に有意な差がみられた。下位検定では、探索刺激が典型色のときに誤答率が低い傾向にあること、探索刺激が非典型色のときに典型色・無彩色の教示刺激が高い誤答率を導くことが示された。

反応時間では、教示刺激の主効果、探索刺激の主効果、両要因の交互作用に有意な差がみられた。下位検定では、探索刺激が典型色のときは反応時間が短いこと、探索刺激が非典型色のときは典型色の教示刺激で反応時間が著しく遅くなること示された。

エラー率の結果を図2上に反応時間の結果を図2下に示す。

## 4. 考察

探索刺激が典型色のときは、教示刺激がいずれの条件のときでも総じて反応時間が早く、誤答率が

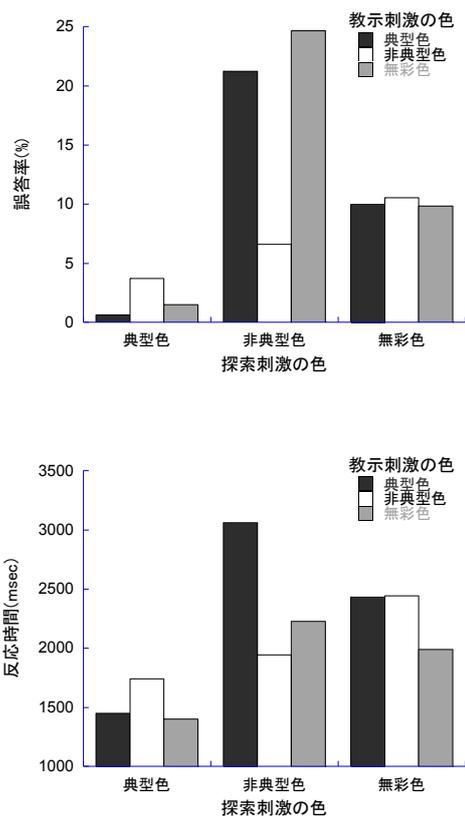


図2：上：エラー率(%), 下：反応時間(msec)

低い。これは結果がSpeed-Accuracy Tradeoffによるものではないことを示し、また探索場面においてOCKが無自覚的に機能することを強く示唆している。一方、探索刺激が非典型色のときは、特に典型色の教示刺激が提示されると、パフォーマンスが著しく損なわれることが示された。この実験が模したレジ打ち作業について考えてみると、典型色と一致しない色での画面表示は、無自覚的な色の効果によって作業者に強い認知負荷がかかり、エラーを誘発するリスクを生み出しているといえる。

他方、非典型色の探索刺激に対して、非典型色の教示刺激がパフォーマンスを維持・向上させたという結果は、レジ打ち作業以外の作業場面に本研究を適用する際に示唆に富む。システムの性質上OCKに合致しない作業を課す場合、本研究で確かめられたような認知特性を考慮して、適宜手がかり刺激（教示刺激）の色を操作すれば、エラーの防止に寄与するだろう。

付記：本研究は科研費（22510182）の助成を受けたものである。また、データ収集にあたっては、宮城学院女子大学2008年度卒業生赤塚愛美・廣江亜有美および同2009年度卒業生柴田ゆみ・飛川真実の協力を得た。彼女たちの着想とデータ収集の努力に感謝したい。