

## 赤と青

### —食行動と記憶に対する回避効果の持続性について—

荻野 敬子 岐阜大学

月元 敬 岐阜大学

**Red & blue: The persistence of the avoidance effect on eating behavior and memory**

**Keiko OGINO** (*Gifu University*)

**Takashi TSUKIMOTO** (*Gifu University*)

近年、赤には回避動機づけを高める効果があることが示されてきている。本研究では、食行動と記憶に対する赤の効果について検討した。より具体的には、熟語の頻度評定 (偶発課題) 時にモニターに表示される熟語の文字色 (赤 vs. 青 vs. 黒) の操作をした時の食行動及び認知への影響について検討することを目的とした。実験の結果、赤による食行動への影響は、クッキーの摂取量に認められ、赤の認知への影響は、反応時間にのみ認められた。赤の効果が非常に限定的であった原因として、先行研究との手続きの違い、性差の可能性及び、休憩による赤のネガティブな効果の低減の可能性が考えられる。

**Key words:** red, avoidance motivation, eating behavior, memory

Issac Newton に始まる色の研究は多岐に渡って行われてきているが、我々にとっての色の性質は生理学や物理学的なものだけに留まらない。例えば、美しい芸術作品や風景は人に感動を与え、紅潮した顔は怒り、青ざめた顔は恐怖を感じているという情報を伝える。また、日本工業規格 (JIS) では、例えば、緑は安全や衛生、白は整頓を示す色として「安全色彩」が定められ、事業場や公共の場、交通機関などで災害を防止し、安全を図る目的で使用されている (永田・三ツ塚, 2007)。更に、色の影響を受けているのは人間だけではない。例えば、警告色は、捕食者に自分が有毒であることをアピールし、捕食者の攻撃を免れる一種の信号として作用すると考えられている (篠田・藤枝, 2007)。色は物理学、生理学を越えた意味を持ち、種を越えて、感情や行動に影響を与える。

古来より、世界中で、赤色は権力に関連づけられてきたことはよく知られている (例：ナポレオンの真っ赤なマント、勝負所で政治家がしばしば着用する赤いネクタイ)。赤が権力と結びつけられるのは、「赤＝優位性のサイン」という生物学的な理由によると考えられる。例えば、マンドリルの群れの中で最も地位の高いアルファオスは鼻口部の赤みが最も鮮やかになり (Setchell & Dixon, 2001)、グラダヒヒでは順位が高いほど胸部の赤みが増す (Bergman & Beehner, 2008)。この赤色は威嚇色と呼ばれ、相手に対して脅威を与える役割を持つ (三星, 2015)。言い換えれば、脅威を与えられる側にとって赤によって注意や警戒を喚起されるのであり、これが潜在的な回避動機づけにつながると考えられる (Elliot, Maier, Moller, Friedman, & Meinhardt, 2007)。

近年、赤が回避動機づけを惹起させるという知見が蓄積されてきている。Mehta & Zhu (2009) は、コンピュータの背景の色が赤色の場合、青色と比べ、回避関連語のアナグラム課題の解決を促進し、接近関連語のアナグラム課題の解決を遅らせることを示した。また、Xia, Song, Wang, Tan, & Mo (2016) は、細部重視の課題 (例: 校正課題) において、赤が回避に関する脳の領域と否定感情の脳部位を賦活させ、創造的な課題 (例: 遠隔連想課題) では、青が接近動機づけに関する脳領域を賦活させることを見出した。さらに、Elliot et al. (2007) は、赤によって回避動機づけが強まると、認知的な成績がすることを複数の実験を通して示した。例えば、問題冊子の表紙にかかれた長方形や冊子番号で色の操作を行い、実験室実験だけでなく高校の授業環境の中でも赤によって成績が低下することを見出している。

赤によって高められた回避動機づけの影響は、食行動においても認められる。Khan, Levine, Dobson, & Kralik (2011) は、アカゲザルのオスが、赤い服を着用した飼育員よりも青や緑色の服を着た飼育員から積極的に取ることを見出した。また、Genschow, Reutner, & Wänke (2012) は、赤色のラベルがついた容器に入った飲料が、青色のラベルのついた容器の飲料よりも高く評価されるにも関わらず、摂取量は、青色のラベルの容器よりも少なくなることを示した。赤が飲食物の摂取量を少なくするという結果は、他の食品についても示されている (Bruno, Martani, Corsin, & Oleari, 2013; Reutner, Genschow, & Wänke, 2015)。

以上のような、食行動における色の効果を検討する研究では、飲食物と色が同時に提示されるというアプローチのみであり、色の提示と飲食物の摂取の間にタイムラグが生じた場合に色の効果が継続するかを検討したものはない。色による食行動への影響をより明確化するためには、色の効果がどれだけ継続するかを検討する必要があると考えられる。

本研究の目的は、熟語の頻度評定 (偶発課題) 時にモニターに表示される熟語の提示色を操作し、その後の食行動及び認知遂行に対する色の影響について検討することである。より具体的には、色彩効果、特に赤による回避効果が継続して食行動に影響を与えるかどうかについて検討することを目的とする。また、認知的側面に対する効果の持続性も検討するために、再認記憶課題を採用し、符号化における記銘語の提示色の効果を検討することを第二の目的とする。

仮説は以下の通りである。色の知覚と食行動及び再認課題の遂行との間に多少のタイムラグが生じた場合でも、色の効果が見られるだろう。食行動においては、記銘時に赤色の文字を見た群は、他の群に比べ、飲食物の摂取量が少なくなるだろう。認知への色の影響の検討として、記銘時に青色の文字を見た群は、接近関連語への再認反応が速くなるだろう。また、赤色の文字を見た群は、回避関連語への再認反応が速くなるだろう。更に、記銘時に赤色を見た群は再認率が低下するだろう。

## 方法

**実験参加者** 岐阜大学教育学部の学生 83 名が参加した。このうち、実験途中にトイレの為退出した 1 名、実験終了後にジュースを摂取した 1 名を分析から除外した。更に、再認の平均反応時間が平均+2SD 以上の参加者 9 名を分析から除外し、72 名 (男性 12 名、女性 60 名) を認知課題における有効分析対象 ( $M = 20.24$  歳,  $SD = 0.57$ ) とした。また、飲食物の摂取量については 81 名 (男性 14 名、女性 67 名) を有効分析対象 ( $M = 20.25$  歳,  $SD = 0.58$ ) とした。

**実験計画** 認知課題は、提示色 (3 水準: 赤 vs. 青 vs. 黒) × 熟語 (3 水準: 接近 vs. 回避 vs. 中立) の 2 要因混合計画であった (第 1 要因が参加者間要因, 第 2 要因が参加者内要因)。また、摂食は、提示色 (3 水準: 赤 vs. 青 vs. 黒) を独立変数とし、従属変数を各飲食物の摂取量とす

る 1 要因参加者間計画であった。

**実験材料** 『使い方の分かる類語例解辞典』(小学館辞典編集部, 2003) を参考に作成した接近関連語 5 語及び回避関連語 5 語 (以下, それぞれ接近語, 回避語と呼ぶ) と, 山田・牧岡・玉岡 (2012) で使用された中立語 40 語を使用した。中立語のうち 19 語を固定のディストラクターとした。なお, 各語を選定する際, 色や食と強い関連を持たない 2 字熟語となるよう留意した (Appendix 参照)。

接近/回避語と中立語, 計 30 語をランダムに提示する偶発課題プログラムと, ディストラクターを含む計 50 語をランダムに提示する再認課題プログラムを PsychoPy v.2 によって作成した。偶発課題プログラムでは, モニター中央に注視点 2000 ms, 熟語 3000 ms, 使用頻度評定スケールを順に提示し, これを 1 試行とした (計 30 試行)。再認課題プログラムでは, モニター中央に注視点 2000 ms 提示された後, 熟語が 1 つ提示された。実験参加者が「F キー (new)」または「L キー (old)」を押して再認判断すると, 次の再認試行に進んだ (計 50 試行)。

飲食物として参加者 1 名あたり, ブルボンプチシリーズ「フランスバターのコッキー」(株式会社ブルボン) 16 個とカルピスウォーター (カルピス株式会社) 100 グラムを使用した。それぞれを入れる容器 (白無地) には, 直径 15 cm の紙皿と容量 160 ml の紙コップを使用した。

飲食時 (以下, もぐもぐタイム) のアンケートは, 合計 20 項目で構成した。このアンケートには, 色覚障害の有無について問う項目が含まれており, それ以外は, 出身都道府県や血液型など回答が容易な項目であった。

実験者の服の色の影響を排除するために, 実験者は白衣を着用し, 参加者の目に入る範囲に, モノクロあるいは木目調のものだけになるようにできる限り配慮した。

**手続き** 個別に実験室実験を行い, 偶発課題, もぐもぐタイム, 再認課題の順で実施した。偶発課題は, モニター上に提示される熟語を「1.

とてもよく目にする-5. ほとんど目にしない」の 5 件法で評価する頻度評定課題であった。偶発課題終了後, 参加者は同室の別スペースに移動し, 謝礼として準備されたお菓子を摂取しながらアンケートに回答した。5 分間のもぐもぐタイム終了後, 再びモニター前に戻り, 偶発課題時に見た熟語であるかをキー判断する再認課題を行った。再認課題後, 内省報告や同意書の記入を行ってもらい, 実験を終了した。全ての実験参加者の実験が終了した後, 全参加者にメールにてディブリーフィングを行った。

## 結果

**クッキーの摂取量** 各群の平均摂取量を Table 1 に示す。分散分析を行った結果, 有意であった ( $F(2, 78) = 3.28, p < .05, \eta^2 = .08$ )。多重比較 (Ryan 法, 以下同様) を行ったところ, 赤色群の方が黒色群よりクッキーの摂取量が少なかった ( $p < .05$ )。

**ジュースの摂取量** 同様に, 結果を Table 1 に示す。分散分析の結果, 色の主効果は見られなかった ( $F(2, 78) = 1.01, n.s.$ )。

Table 1

各提示色における平均摂取量と標準偏差

	熟語の提示色		
	赤	青	黒
クッキー (個)	4.33 (3.10)	4.96 (3.17)	6.74 (4.18)
ジュース (g)	73.4 (25.6)	81.2 (23.2)	82.4 (22.1)

Table 2

各提示色における

平均再認反応時間 (ms) と標準偏差

	熟語の提示色		
	赤	青	黒
接近関連語	854 (150.2)	838 (205.3)	871 (155.7)
回避関連語	934 (231.3)	853 (164.0)	832 (101.5)
中立語	961 (238.5)	892 (206.2)	823 (92.7)

**再認反応時間** 各群の平均再認反応時間を Table 2 に示す。2 要因分散分析の結果、2 つの主効果は有意でなかったが ( $F_s < 1.60, n.s.$ )、交互作用がマージナルであった ( $F(4, 138) = 2.42, p < .10, \hat{\eta}_p^2 = .07$ )。単純主効果の検定を行ったところ、中立語における色の効果 ( $F(2, 207) = 3.36, p < .05$ )、赤色における熟語の効果 ( $F(2, 138) = 4.33, p < .05$ ) が有意で、その他の項目には有意差が見られなかった ( $F_s < 2.07, n.s.$ )。更に、多重比較の結果、中立語について赤—黒 ( $p < .05$ )、赤色について中立語—接近語 ( $p < .005$ )、回避語—接近語 ( $p < .05$ ) が有意であり、その他の項目では有意差は見られなかった。

**正再認率** 各群の平均再認率を Table 3 に示す。全体的に天井効果であると思われるが、2 要因分散分析の結果、熟語の主効果は非有意 ( $F(2, 138) = .05, n.s.$ )、色の主効果がマージナル ( $F(2, 69) = 2.50, p < .10, \hat{\eta}_p^2 = .07$ )、交互作用が有意であった ( $F(4, 138) = 2.96, p < .05, \hat{\eta}_p^2 = .08$ )。単純主効果検定の結果、有意であったのは、接近語における色 ( $F(2, 207) = 5.35, p < .01$ )、黒色における熟語 ( $F(2, 138) = 3.10, p < .05$ )、マージナルであったのは、回避語における色 ( $F(2, 207) = 2.52, p < .10$ )、青色における熟語 ( $F(2, 138) = 2.35, p < .10$ ) であり、その他の項目では有意差はなかった ( $F_s < 0.52, n.s.$ )。更に、多重比較を行った結果、接近語について黒—青 ( $p < .005$ )、赤—青 ( $p < .05$ ) が有意であり、その他の項目では有意差はなかった。

**虚再認率** 赤、青、黒各群の平均虚再認率及び

標準偏差はそれぞれ .09 ( $SD = .05$ )、.11 ( $SD = .07$ )、.01 ( $SD = .05$ ) であった。分散分析の結果、非有意であった ( $F(2, 69) = 0.42, n.s.$ )。

**検出感度  $d'$**  各群の平均検出感度  $d'$  を Table 4 に示す。2 要因分散分析の結果、色の主効果は非有意だったが ( $F(2, 69) = 0.97, n.s.$ )、熟語の主効果が有意であった ( $F(2, 138) = 42.88, p < .001, \hat{\eta}_p^2 = .38$ )。多重比較の結果、接近—中立 ( $p < .001$ )、回避—中立 ( $p < .001$ ) に有意差が見られ、接近—回避には有意差が見られなかった。交互作用がマージナル ( $F(4, 138) = 2.04, p < .10, \hat{\eta}_p^2 = .06$ ) であったので、単純主効果検定を行ったところ、赤色における熟語の効果 ( $F(2, 138) = 17.84, p < .001$ )、青色における熟語の効果 ( $F(2, 138) = 23.83, p < .001$ )、黒色における熟語の効果 ( $F(2, 138) = 5.30, p < .01$ ) が有意であり、その他の項目では有意差は見られなかった ( $F_s < 2.27, n.s.$ )。更に、多重比較を行った結果、赤色において中立—接近 ( $p < .001$ )、中立—回避 ( $p < .001$ )、青色において中立—接近 ( $p < .001$ )、中立—回避 ( $p < .001$ )、黒色において中立—接近 ( $p < .01$ )、中立—回避 ( $p < .01$ ) が有意であり、他は非有意であった。

**判断基準  $\beta$**  各群の平均検出感度  $\beta$  を Table 5 に示す。2 要因分散分析の結果、色の主効果は非有意だったが ( $F(2, 69) = 0.63, n.s.$ )、熟語の主効果が有意であった ( $F(2, 138) = 30.94, p < .001, \hat{\eta}_p^2 = .31$ )。多重比較の結果、接近—中立 ( $p < .001$ )、回避—中立 ( $p < .001$ ) に有意差が見られ、接近—回避には有意差が見られなかった。しかし、

Table 3

	各提示色における平均再認率と標準偏差		
	熟語の提示色		
	赤	青	黒
接近関連語	.94 (.11)	.87 (.13)	.97 (.08)
回避関連語	.91 (.13)	.90 (.15)	.97 (.08)
中立語	.93 (.13)	.90 (.15)	.91 (.09)

Table 4

	各提示色における平均検出感度 $d'$ と標準偏差		
	熟語の提示色		
	赤	青	黒
接近関連語	2.53 (0.38)	2.31 (0.33)	2.55 (0.35)
回避関連語	2.47 (0.39)	2.38 (0.43)	2.55 (0.38)
中立語	2.93 (0.42)	2.84 (0.57)	2.79 (0.55)

Table 5

各提示色における平均判断基準  $\beta$  と標準偏差

	熟語の提示色		
	赤	青	黒
接近関連語	1.52 (0.65)	1.85 (1.12)	1.36 (0.61)
回避関連語	1.63 (0.81)	1.64 (0.95)	1.34 (0.61)
中立語	0.97 (0.61)	1.04 (0.90)	1.11 (0.87)

交互作用が有意だったため ( $F(4, 138) = 2.93$ ,  $p < .05$ ,  $\hat{\eta}_p^2 = .08$ ), 単純主効果検定を行ったところ, 赤色における熟語 ( $F(2, 138) = 14.42$ ,  $p < .001$ ), 青色における熟語 ( $F(2, 138) = 20.04$ ,  $p < .001$ ) が有意であり, 黒色における熟語 ( $F(2, 138) = 2.35$ ,  $p < .10$ ) がマージナルであり, その他の項目では有意差は見られなかった ( $F_s < 2.14$ ,  $n.s.$ ). 更に, 多重比較の結果, 赤色群における接近—中立 ( $p < .001$ ), 回避—中立 ( $p < .001$ ) と, 青色群において接近語—中立語 ( $p < .001$ ), 接近語—回避語 ( $p < .001$ ), 回避語—中立語 ( $p < .001$ ) に有意差が見られ, その他の項目において有意差は認められなかった。

**追加分析** 女性よりも男性の方が縄張りや地位に関係するため, 男性の方が赤による回避効果を受けやすいという性差が報告されている (e.g., Ioan, Sandulache, Avramescu, Ilie, Neacsu, Zagrean, & Moldovan, 2007; Gnambs, Appel, & Batinic, 2010; Shibasaki & Masataka, 2014). この性差を検討するため, 追加分析を行った。しかし, 本実験の参加者は女性が大半を占めており, 男性のサンプルサイズが統計分析に耐え得るものではないため, 女性のみで追加分析を行った。したがって, 男性への影響は, 全体的分析と女性データでの分析との比較により, 質的に行わざるを得ない。

**女性のクッキーとジュースの摂取量** 各群の平均摂取量を Table 6 に示す。分散分析の結果, いずれの摂取量とも非有意であった ( $F_s(2, 64) < 2.02$ ,  $n.s.$ )。

Table 6

各提示色における女性の平均摂取量と標準偏差

	熟語の提示色		
	赤	青	黒
クッキー (個)	4.14 (2.67)	4.68 (3.01)	5.96 (3.45)
ジュース (g)	76.0 (24.7)	81.1 (21.6)	80.7 (23.2)

Table 7

各提示色における女性の平均再認反応時間 (ms) と標準偏差

	熟語の提示色		
	赤	青	黒
接近関連語	817 (103.5)	813 (156.2)	872 (164.1)
回避関連語	946 (242.9)	850 (158.0)	824 (103.3)
中立語	950 (239.7)	875 (167.0)	815 (93.1)

Table 8

各提示色における女性の平均再認率と標準偏差

	熟語の提示色		
	赤	青	黒
接近関連語	.93 (.11)	.87 (.11)	.96 (.08)
回避関連語	.92 (.13)	.90 (.15)	.96 (.08)
中立語	.93 (.06)	.91 (.10)	.90 (.09)

**女性の再認反応時間** 各群の平均再認反応時間を Table 7 に示す。2 要因分散分析の結果, 交互作用に有意差が見られ ( $F(4, 114) = 3.47$ ,  $p < .05$ ,  $\hat{\eta}_p^2 = .11$ ), 他の項目では見られなかった ( $F_s < 2.19$ ,  $n.s.$ )。その後, 単純主効果の検定を行ったところ, 有意だったのは, 中立語における色 ( $F(2, 171) = 3.10$ ,  $p < .05$ ), 赤色における熟語 ( $F(2, 114) = 6.71$ ,  $p < .005$ ) であり, マージナルだったのは, 回避語における色 ( $F(2, 171) = 2.78$ ,  $p < .10$ ) であった。その他の項目では有意差が見られなかった ( $F_s < 1.19$ ,  $n.s.$ )。更に, 多重比較の結果, 中立語について, 赤—黒 ( $p < .05$ ),

Table 9

各提示色における平均検出感度  $d'$  と標準偏差

	熟語の提示色		
	赤	青	黒
接近関連語	2.52 (0.39)	2.32 (0.35)	2.53 (0.37)
回避関連語	2.49 (0.46)	2.38 (0.44)	2.53 (0.40)
中立語	2.89 (0.46)	2.78 (0.60)	2.74 (0.55)

Table 10

各提示色における平均判断基準  $\beta$  と標準偏差

	熟語の提示色		
	赤	青	黒
接近関連語	1.56 (0.70)	1.81 (1.09)	1.38 (0.64)
回避関連語	1.63 (0.86)	1.62 (0.62)	1.36 (0.62)
中立語	1.01 (0.62)	1.18 (0.90)	1.18 (0.90)

回避語について赤—黒 ( $p < .05$ ), 赤色について中立語—接近語 ( $p < .005$ ), 回避語—接近語 ( $p < .005$ ) に有意差が見られ, その他の項目は非有意であった。

**女性の正再認率** 各群の平均再認率を Table 8 に示す。2 要因分散分析の結果, どの変動因も有意でなかった ( $F_s < 1.92, n.s.$ )。

**女性の虚再認率** 赤, 青, 黒各群の平均虚再認率及び標準偏差はそれぞれ .09 ( $SD = .05$ ), .11 ( $SD = .07$ ), .10 ( $SD = .06$ ) であった。分散分析の結果, 非有意であった ( $F(2, 57) = 0.30, n.s.$ )。

**女性の検出感度  $d'$**  各群の平均検出感度  $d'$  を Table 9 に示す。2 要因分散分析の結果, 熟語の主効果のみが有意であった ( $F(2, 114) = 27.97, p < .001, \hat{\eta}_p^2 = .33$ )。多重比較を行った結果, 中立—接近 ( $p < .001$ ), 中立—回避 ( $p < .001$ ) が有意であったが, 接近—回避は有意でなかった。

**女性の判断基準  $\beta$**  各群の平均検出感度  $\beta$  を Table 10 に示す。2 要因分散分析の結果, 色の主効果は非有意であったが ( $F(2, 57) = 0.38, n.s.$ ), 熟語の主効果が有意だった ( $F(2, 57) = 21.24, p < .001, \hat{\eta}_p^2 = .27$ )。多重比較を行った結果, 接近

—中立 ( $p < .001$ ), 回避—中立 ( $p < .001$ ) が有意であったが, 接近—回避は有意でなかった。また, 交互作用がマージナル ( $F(4, 114) = 2.19, p < .10, \hat{\eta}_p^2 = .07$ ) であったため, 単純主効果検定を行ったところ, 赤色における熟語の効果 ( $F(2, 114) = 11.47, p < .001$ ), 青色における熟語の効果 ( $F(2, 114) = 12.84, p < .001$ ) が有意で, その他の項目では有意差が見られなかった ( $F_s < 1.31, n.s.$ )。多重比較の結果を行った結果, 赤色群において接近—中立 ( $p < .001$ ), 回避—中立 ( $p < .001$ ), 青色群において接近—中立 ( $p < .001$ ), 回避—中立 ( $p < .001$ ) で有意差が見られ, 他の項目では有意差は見られなかった。

### 考察

**食行動に対する赤の効果** 実験の結果, 事前に赤を見た参加者は黒を見た参加者よりもクッキーの摂取量が少なかった。これは, Genschow et al. (2012) の結果と一致するものであった。特に, 本研究では, 色の提示と飲食物の摂取に 10 分程度のタイムラグが生じる手続きを採用していたことから, 食行動に対する赤色の効果には多少の持続性があることを示唆している。

一方, ジュースの摂取量に赤の効果は認められなかった。これには 2 つの理由が考えられる。第一に, 本研究を行った 2018 年 6 月中旬から 7 月中旬は猛暑の日が多く, 赤色による抑制効果を打ち消すほどの口渴状態が実験参加者に生じていた可能性である。適量と想定したジュース 100 グラムは, 実験時期においては飲み切ることが容易であったかもしれない。第二に, 先行研究との手続きの違いである。Genschow et al. (2012) は, 試飲と評価の実験と称して, 最初に参加者は水を飲み, のどの渇きの個人差を緩和してから, 3 種類のお茶を各 100 ml を提供した。それに対し, 本研究ではジュースとクッキーは「実験参加へのお礼」として提供し, 実験意図を悟られないようにするために実験開始前に水の摂取を行わなかった。ただ, 数値上, 赤色群が最も少なかったことから, 飲料を用いる場

合は、実験状況の注意深いコントロールによって推計学的な効果が検出できる可能性がある。

性差に関する追加分析の結果、クッキーの摂取量において、全参加者のデータの分析で見られた色の主効果が認められなかった。また、ジュースの摂取量については全データの分析と同様、女性のみデータにおいても有意差は見られなかった。男性データの分析が行えない点で質的な記述に留まるが、このことから、食行動における赤による回避効果は女性よりも男性の方に生じやすいことが推察される。とはいえ、女性のみであっても数値的には赤色群がクッキー・ジュースともに最も摂取量が少なかったことから、より厳密な実験によりその効果を検証する必要があるだろう。また、人々の健康に資するという点で、食行動に対する色の効果に関する心理学的・予防医学的研究の展開が期待されよう (e.g., Rohr, Kamm, Koenigstorfer, Groeppel-Klein, & Wentura, 2015; Sonnenberg, Gelsomin, Levy, Riis, Barraclough, & Thorndike, 2013)。

**再認記憶に対する赤の効果** 以下、再認に関する指標ごとに考察する。

**反応時間** 赤色群において、接近語への反応が他の熟語に比べて速かった。これは、反応時間に関する仮説を支持しない結果である。この結果は、赤色が回避語の処理を促進せず、むしろ抑制しているという点で Mehta & Zhu (2009) のアナグラム課題の知見と異なる。この相違は、認知課題の違いによるものかもしれない。再認課題は熟語そのものが提示されるため、その文字列だけでなく意味も素早く知覚される。赤色により回避動機づけが高まった参加者は、ポジティブ情報に対する感度が相対的に高まり、安全と関連する接近語への再認反応が速くなったのかもしれない。一方、アナグラムはそれ自体では具体的な意味を提供しないため、回避動機づけを喚起された参加者は、接近よりも回避的な意味を付与しやすい状態でアナグラム課題を解くことになると考えられる。この

ように、赤によって喚起された回避動機づけがどのように認知処理に反映されるかは、認知課題の特性に依存すると考えれば、Mehta & Zhu (2009) の知見と本研究の結果との違いを統一的に解釈することができる。

但し、赤によるこの相対的な感度の高まりは、全体分析や追加分析の青色群と黒色群と比較すれば、接近語への感度自体が高まったからではなく、回避語や中立語への感度が低下したからであると思われる。

全体データと女性データを比較すると、赤を見ることによって女性は接近語への反応時間を低め、回避語への反応時間を増やしている。また、青群の女性は接近語への反応時間を低め、黒群は全体と女性でさほど反応時間に違いがない (これはあくまでも数値上での比較に過ぎないが、今後の手がかりにつながる可能性もゼロではないだろう)。反応時間に関わる赤の効果には、熟語が持つ回避語の意味の先鋭化があり、回避語に対してはいわゆる知覚的防衛 (perceptual defense) のように認知閾を高める性質があるのかもしれない (結果的に、接近語に対しては前述の相対的な高まりが生じる)。さらに、女性の方が男性よりもその影響を受けやすいのかもしれない。

**正再認率** 接近語において、青色を見た群の正再認率が他の群に比べ低かった。これは、感情と認知処理の関係で捉えられるだろう。人間の思考は、自動的で速く、感情的なシステム 1 と、意識的で遅く、客観的なシステム 2 に分けられる (e.g., Stanovich & West, 2000)。このうち、システム 2 は、ネガティブな状況において、より精緻な情報処理を行うことが報告されている (Schwarz, 1990)。青色を見た人は、黒色や赤色に比べ、接近動機づけの高まりにより、相対的にポジティブな状況にあると考えられる (Xia et al., 2016)。そのため、青色で文字を見た人は、赤色や黒色を目にした人よりもシステム 2 が司る記憶処理の精緻さが低下したために、正再認率が低くなったと考えられる。特に、青

色の接近語に対する符号化処理の精緻さが低下したのであろう。

追加分析では、全体分析で見られた有意な効果が検出されなかった。しかし、数値的にはどちらもほぼ同じパターンであるものの、女性の場合は各水準の正再認率の差が小さくなっているように思われる。ただ、正再認率は全体でも女性のみでもほぼ天井効果と思われるので、今後の研究において再認課題を用いる場合はもう少し負荷を高くする必要があるだろう。

**虚再認率** 虚再認率における赤の効果は、全体分析、追加分析とも特に認められなかった。

**検出感度  $d'$**   $d'$ については、中立語の検出感度が他の熟語に比べて高かった。これは、ノイズ分布とシグナル分布の間隔が中立語で最も大きい、つまり他の熟語よりも弁別しやすいことが示している。したがって、 $d'$ は色の影響を受けず、熟語の意味の影響を反映していると言える。

また、この全体分析の結果は交互作用に基づいたものであるが、追加分析ではこの交互作用は認められなかった。しかし、熟語の主効果として中立語が他の熟語より高かった。数値上もほぼ同じパターンであるので、交互作用に関する結果の違いは恐らく、分析に用いたサンプルサイズの違いによるものであろう。したがって、 $d'$ については特に性差はないと考えられる。

**判断基準  $\beta$**  赤色群と青色群において、中立語が他の熟語に比べて  $\beta$  が低かった。他方、黒色群ではこのような違いが見られなかった。さらに、青色群では接近語に対する  $\beta$  が最も高かった。これらのことは、赤と青には接近語と回避語に対する判断基準を高める効果があることを示している。

追加分析も全体分析と大きな差はなかった。このことから、判断基準については、あまり性差がないと思われる。

以上の考察のうち、追加分析に基づくものからは先行研究で主張されているほど、男性の方が影響を受けている傾向は認められなかった。

しかしながら、これはむしろ記述統計学的あるいは質的なものかつ補足的なものでしかなく、性を付記しておく。性差について検討するために、十分なサンプルサイズの男女のデータから検討をしていくことが求められるだろう。

**本研究の貢献と課題** 本研究の目的は、赤を見てからタイムラグがあっても、回避動機づけに関わる影響が食行動及び再認記憶で見られるかどうかを検討することであった。実験結果は、飲食における赤の抑制的な効果に関する仮説を支持するものであり、赤が持つ回避動機づけを高める効果を示した。一方、再認に対する赤の効果については仮説を支持する結果ではなかったものの、色が再認における様々な側面に影響している可能性が示された。今後の研究によって進展が望まれるが、そのためには本研究の実施によって浮かび上がる課題について考えておかなければならないだろう。

まず、本研究の手続きにより赤の効果は軽減された可能性である。Roskes, Elliot, & De Dreu (2014) によると、赤の認知成績を低下させる効果は、休憩 (break) を取ることで軽減されることが示されている。本研究における「もぐもぐタイム」は食行動や認知に対する色の効果やタイムラグのために設定された。「もぐもぐタイム」という表現を実験参加者に用いたわけでも、休憩と教示したのでもなく、実験の一連の手続きにおけるアンケートとして実験参加者に教示したが、内観報告によれば、数名の参加者が「休憩」と捉えていた。そのため、このもぐもぐタイムが Roskes et al. (2014) の実験における休憩と同じように実験参加者に捉えられてしまい、赤の効果を軽減させた可能性が考えられる。但し、この休憩による効果低減が、赤色刺激に晒されてからのタイムラグによるものなのか、文字通り休憩によるリラックス効果によるものなのかは定かではない。赤による認知成績の低下に作用する効果を検証する際は、実験参加者がタイムラグを「休憩」として受け取らないような手続きを取る必要がある。

次に、実験参加者によって課題の要求水準の感じ方が異なったことにより色の効果が低減された可能性である。Stone (2003) は、低要求課題の成績は青色の環境下で高まり、高要求課題の成績は赤色の環境下で高まることを明らかにした。再認課題に関する内観報告から、再認課題の難易度に対する感じ方が実験参加者間で異なっていた可能性が考えられる。もしそうであるならば、再認課題を難しいと感じた人が赤色群であった時、あるいは再認課題を簡単だと感じた人が青色群であった時に、その人の成績は高くなると考えられる。そのため、課題の主観的な難易度の違いにより、色による認知への影響が軽減されてしまい、仮説を支持する結果が得られなかった可能性がある。今後は、課題の難易度を考慮した上で作成された課題を用いることで、より明確な色による認知への影響を見出すことができるかもしれない。

最後に、熟語の設定が不十分であった可能性である。本研究では、接近・回避語を選定する際、同じ文字を使っていない熟語など何点かに注意し設定した。実際、接近・回避語で見られる効果が、中立語で見られなかったことから熟語の設定はある程度適当であったと考えられる。しかし、事前調査を行い、参加者が接近や回避の意味をより捉えやすい語を選定すれば、より明確な結果が得られるかもしれない。

#### 引用文献

- Bergman, T., J., & Beehner, J., C. (2008). A simple method for measuring colour in wild animals: Validation and use on chest patch colour in geladas (*Theropithecus gelada*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 94 (2), 231-240.
- Bruno, N., Martani, M., Corsini, C., & Oleari, C. (2013). The effect of the color red on consuming food does not depend on achromatic (Michelson) contrast and extends to rubbing cream on the skin. *Appetite*, 71 (1), 307-313.
- Elliot, A. J., Maier, M. A., Moller, A. C., Friedman, R., & Meinhardt, J. (2007). Color and psychological functioning: The effect of red on performance attainment. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136 (1), 154-168.
- Genschow, O., Reutner, L., & Wänke, M. (2012). The color red reduces snack food and soft drink intake. *Appetite*, 58 (2), 699-702.
- Gnamb, T., Appel, M., & Batinic, B. (2010). Color red in web-based knowledge testing. *Computers in Human Behavior*, 26 (6), 1625-1631.
- Ioan, S., Sandulache, M., Avramescu, S., Ilie, A., Neacsu, A., Zagrean, L., & Moldovan, M. (2007). Red is a distractor for men in competition. *Evolution and Human Behavior*, 28 (4), 285-295.
- Khan, S. A., Levine, W. J., Dobson, S. D., & Kralik, J. D. (2011). Red signals dominance in male rhesus macaques. *Psychological Science*, 22 (8), 1001-1003.
- Mehta, Z., & Zhu, R. J. (2009). Blue or red? Exploring the effect of color on cognitive task performances. *Science*, 323 (5918), 1226-1229.
- 三星 宗雄 (2015). 赤の記号 人文学研究所報 (神奈川大学), 53, 39-48.
- 永田 泰弘・三ツ塚 由紀子 (2007). よくわかる色彩の化学 ナツメ社
- Reutner, L., Genschow, O., & Wänke, M. (2015). The adaptive eater: Perceived healthiness moderates the effect of the color red on consumption. *Food Quality and Preference*, 44, 172-178.
- Rohr, M., Kamm, F., Koenigstorfer, J., Groeppel-Klein, A., & Wentura, D. (2015). The color red supports avoidance reactions to unhealthy food. *Experimental Psychology*, 62 (5), 335-345.
- Roskes, M., Elliot, A. J., & De Dreu, C. K. W. (2014). Why is avoidance motivation problematic, and what can be done about it? *Current Directions in Psychological Science*, 23 (2), 133-138.
- Schwarz, N. (1990). Feelings as information: Informational and motivational functions of

affective states. In E. T. Higgins & R. M. Sorrentino (Eds.), *Handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior, Vol. 2* (pp. 527-561). NY: Guilford Press.

Setchell, J. M., & Dixon A. F. (2001). Arrested development of secondary sexual adornments in subordinate adult male mandrills (*Mandrillus sphinx*). *American Journal of Physical Anthropology*, 115 (3), 245-252.

Shibasaki, M., & Masataka, N. (2014). The color red distorts time perception for men, but not for women. *Scientific Report*, 4. doi:10.1038/srep05899

篠田 寛之・藤枝 一郎 (2007). 色彩工学入門 森北出版

小学館辞典編集部 (2003). 使い方の分かる類語例解辞典 小学館

Sonnenberg, L., Gelsomin, E., Levy, D. E., Riis, J., Barraclough, S., & Thorndike, A. N. (2013). A traffic light food labeling intervention increases consumer awareness of health and healthy choices at the point-of-purchase. *Preventive Medicine*, 57 (4), 253-257.

Stanovich, K. E., & West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate. *Behavioral and Brain Sciences*, 23 (5), 645-665.

Stone, N., J. (2003). Environmental view and color for a simulated telemarking task. *Journal of Environmental Psychology*, 23 (1), 63-78.

山田 真悠子・牧岡 省吾・玉岡 賀津雄 (2012). 漢字熟語の再認記憶における文脈変動性の効果 認知心理学研究, 9 (2), 115-124.

Xia, T., Song, L., Wang, T. T., Tan, L., & Mo, L. (2016). Exploring the effect of red and blue on cognitive task performances. *Frontiers in Psychology*, 7, 784. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00784

Appendix

実験で用いた語

熟語の種類	語				
接近語	親密	平和	無事	安心	円満
回避語	回避	敬遠	危険	物騒	失敗
中立語	年間	原点	両方	形式	文理
	番組	全身	眼鏡	有無	格好
	支店	日程	運賃	自治	実像
	鉛筆	都合	路上	各種	市内
中立語 (ディストラクター語)	世間	封筒	程度	構図	演劇
	地区	視野	風景	特徴	仕草
	現物	会報	挿絵	乗客	体質
	常識	全員	同数	調子	