

# 認知要求に対する回避バイアス

蔵富 恵  
繁樹 博昭  
村山 航

高知工科大学情報学群

高知工科大学情報学群

University of Reading, Department of Psychology / 高知工科大学

本研究の目的は、高い認知要求に対する回避バイアスを明らかにすることであった。これまでの研究では、労力のかかる認知要求が避けられることが示されている。しかし、これらの研究では条件別の平均値を比較していることから、課題要求による遂行成績の低下を避けることが回避バイアスを導いているのかといった生起メカニズムまでは明らかにされてこなかった。そこで本研究では、一般化線形混合モデルを用いて、認知要求の回避バイアスを導く要因を検討した。参加者の課題は、各試行の最初に呈示されるカードデッキのうちいずれかを自由に選択し、そのデッキ側に呈示される数字に対して、色に基づいた課題を行うことであった。一つのデッキではタスクスイッチ頻度を高く（高要求デッキ）、もう一方のそれを低くした（低要求デッキ）。実験の結果、直前試行の遂行成績に関わらず、高要求デッキの選択率が低くなることが明らかとなった。これは、回避バイアスは課題要求そのものを回避することによって生起することを示唆している。

Keywords: avoidance, mental effort, cognitive control, cognitive demand

## 問題・目的

われわれは、様々な行動の中から適応的な選択をするときには、利得だけではなく、損失を考慮する (Kahneman & Tversky, 1979)。それゆえ、損失が生じる事態には、できるだけ最小限の作業量や労力で済む行動を選択する (Hull, 1943)。

このような行動選択は、身体的な労力だけではなく認知的な労力においても確認されている。Kool et al. (2010) は、タスクスイッチの頻度の異なる二つのカードデッキに対する選択率を用いて、認知要求の高いカードが避けられることを示した。具体的には、二つのカードのうち一つのカードではタスクスイッチの頻度が高く（高要求デッキ）、もう一方のカードでのそれは低くした（低要求デッキ）。参加者は、各試行前にいずれかのカードを選択し、大小判断あるいは偶奇判断を行うことが求められた。その結果、低要求デッキがより選択され、高要求デッキが避けられることが明らかとなった。つまり、高要求デッキを避けることにより、労力を最小限にするために生じた回避行動であることを示唆した。

一方、Kool et al. (2010) の結果は、高要求により遂行成績が低下し、課題要求よりむしろ、成績が低下することを回避したことが反映したとも解釈することができる。そこで、本研究では、認知要求に対して生じる回避バイアスが、認知的労力の高い課題要求そのものを回避しているのか、成績低下を避けることにより生じたものかを明らかにするため、カード選択の反復あるいは切り替えを従属変数とする一般化線形混合モデルを用いた検討を行った。条件毎に平均化された値を用いる線形モデルとは異なり、一般化線形混合モデルでは、分析対象が全試行となるため、より詳細な検討を行うことができる (Murayama et al., 2014)。もし、課題要求そのものに対して回避バイアスが働いているのであれば、高要求デッキ選択後には、デッキを

切り替え、低要求デッキ選択後には同じデッキが反復して選択されることが予測される。一方、成績低下を避けることが回避バイアスを生起させているのであれば、直前試行が誤答のときには、そのデッキが切り替えられることが予測される。

## 方法

**参加者** 18歳から30歳の成人40名 ( $M = 24.4$ 歳)。

**刺激** 2種類のカードとして青色の柄とオレンジ色の柄のカードを用いた (図1)。カード選択後に呈示される数字には5を除く1から9の数字いずれかを用いて、それらの色は赤色あるいは青色であった。刺激の呈示および反応の記録は、JavaScriptおよびjsPsych (de Leeuw, 2015) を用いて行われた。

**手続き** 各試行の始めに左右に並べられた2枚のカードと中央下にスタートボタン (■) が呈示された。被験者の課題は、スタートボタンをクリック後、左右いずれかのカードを自由に選択し、選択したカード上に800 ms間呈示される数字に対して、できるだけ速くできるだけ正確にキー押しをすることであった。キー

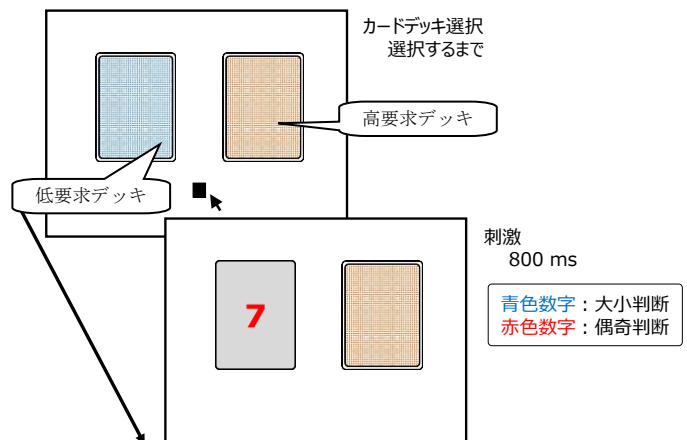


図1 1試行の流れ

押しには左右いずれかの矢印キーを用いた。数字の色によって課題が異なり、青色の数字が呈示されたときには、その数字が5より大きい小さいかの大小判断課題を行い、赤色の数字が呈示されたときには、その数字の偶奇判断課題を行った。これら一連の流れを1試行とし、連続して400試行を行った。参加者には30分間続けて集中して行うことを教示した。

カードデッキによって、呈示される数字の色の切り替わり頻度を変え、タスクスイッチの頻度を操作した。一つのカードデッキでは、数字の色が切り替わる確率が90%であったのに対して、もう一方のカードデッキでは、その確率は10%であった。従って、前者のカードデッキでは、タスクスイッチ頻度が高い高要求デッキとなり、後者のカードデッキではそれが低い低要求デッキとなった。これらのデッキの頻度についての情報は、被験者には与えられず、試行毎に自由に選択することが求められた。

**カードデッキ選択の分析** 低要求デッキの選択率をチャンスレベルと検定により比較した。また、カードデッキの選択において、デッキの反復 (0 = 反復, 1 = 切替) を従属変数、直前デッキの反復 (0 = 反復, 1 = 切替)、直前のデッキ (0 = 低要求, 1 = 高要求)、直前試行の正答 (0 = 正答, 1 = 誤答)、直前試行におけるタスクスイッチ (0 = 反復, 1 = 切替)、直前試行の課題 (0 = 偶奇判断, 1 = 大小判断) を独立変数とする一般化線形混合モデルを用いた。

## 結果

**カードデッキ選択** 各参加者から得られた低要求デッキの選択率をもとに、チャンスレベルとの比較を行った。その結果、低要求デッキ選択率 (65.5%) は、チャンスレベルよりも高く、高要求デッキが回避されていることが明らかとなった ( $t(39) = 2.78, p = .008$ )。

一般化線形混合モデルの分析の結果、実験を通して、同じカードデッキが反復して選択されることが示された ( $b = -4.42, SE = 0.30, Z = -14.64$ )。また、図2に示すように、低要求デッキ選択後にはデッキが反復し、高要求デッキ選択後にはデッキが切り替えられることが示された ( $b = 0.80, SE = 0.09, Z = 8.91$ )。さらに、カードデッキの選択は、直前試行の遂行成績によって、変化しないこと ( $b = -0.08, SE = 0.12, Z = -0.72$ ) が明らかとなった (表1)。

**反応時間** 反応時間を従属変数、タスクスイッチと選択デッキを独立変数とする線形混合モデルによる分析を行った。その結果、課題が反復するよりも、課題が切り替わる時に反応時間が長くなるスイッチコスト

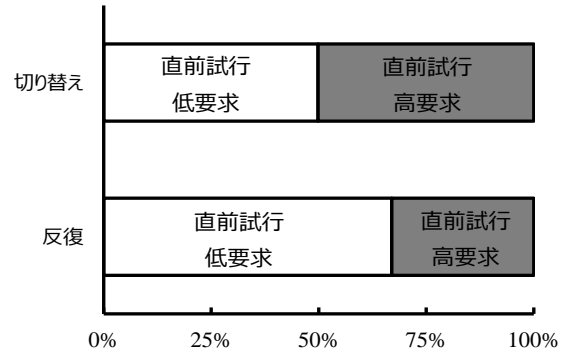


図2 直前試行後のカード切り替え及び反復率

トが得られた ( $b = 59.5 \text{ ms}, SE = 2.77 \text{ ms}, t = 21.49$ )。さらに、低要求デッキよりも高要求デッキにおいて反応時間が長くなった ( $b = 15.8 \text{ ms}, SE = 3.27, t = 4.82$ )。また、交互作用が見られ ( $b = -23.9 \text{ ms}, SE = 2.79 \text{ ms}, t = -8.54$ )、高要求デッキよりも低要求デッキでスイッチコストが大きいことが示された。

**誤答** カード選択後の課題の正誤 (正答 = 0, 誤答 = 1) を従属変数とし、タスクスイッチと選択デッキを独立変数とする一般化線形混合モデルによって分析した。その結果、課題が切り替わることにより、誤答率も上昇することが明らかとなった ( $b = -0.28, SE = 0.04, Z = 7.25$ )。また、高要求デッキよりも低要求デッキにおいてスイッチコストが大きくなることが示された ( $b = -0.09, SE = 0.04, Z = -2.34$ )。

## 結論

本研究は、認知要求に対する回避バイアスの生起メカニズムを明らかにすることであった。実験の結果、高要求デッキよりも低要求デッキがより選択される回避バイアスが確認された。さらに、高要求デッキ選択後には、そのデッキとは反対のデッキが選択され、低要求デッキ選択後には、同じデッキが反復されることが明らかとなった。また、誤答後にカードを切り替える傾向は見られなかった。これは、認知要求に対する回避バイアスが、遂行成績の低下を避けているのではなく、課題そのものの要求を回避していることを示唆している。

## 引用文献

- Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. New York, NY: Appleton-Century.
- Kool, W., McGuire, J. T., Rosen, Z. B., & Botvinick (2010). Decision making and the avoidance of cognitive demand. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139, 665-682.
- Murayama, K., Sakaki, M., Yan, V. X., & Smith, G. M. (2014). Type I error inflation in the traditional by-participant analysis to metamemory accuracy: A generalized mixed-effects model perspective. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40, 1287-1306.

表1 一般化線形混合モデルによるデッキ選択の固定効果

	Estimate	SE	Z	
(切片)	-4.417	0.302	-14.64	***
直前試行のカード	0.797	0.089	8.91	***
直前試行の正誤	-0.084	0.117	-0.72	
直前のタスクスイッチ	0.142	0.085	1.67	
直前のカード切り替え	2.084	0.080	26.19	***
直前試行の課題	0.127	0.072	1.76	

\*\*\*  $p < .001$