

# 数学的確率に対する主観確率の誤認知に関する研究

西條由起<sup>i</sup> 遠藤雅伸<sup>ii</sup>

東京工芸大芸術学部〒164-8678 東京都中野区本町2-9-5

E-mail: <sup>i</sup>freegetup@gmail.com, <sup>ii</sup>m.endo@game.t-kougei.ac.jp

**概要** ゲームにおいて確率は、命中率やガチャに広く利用されている。しかし、数学的確率に対し主観確率で誤認知が起ることは明らかである。この差について調査した結果、実効命中率は理想的な誤認知を起こすことがわかった。

**キーワード** デジタルゲーム, 主観確率, 誤認知, 実効命中率, 確率加重関数

## 1. はじめに

ゲームにおいて確率は、命中率やガチャに広く利用されている。

しかし Kahneman ら<sup>[1]</sup>によれば、数学的確率に対し、過大評価もしくは過小評価をすることによって、誤認知が生じる。また、それ故に不満を持つプレイヤーも存在する。

本研究は、実際的確率に対し主観的にもっともらしく感じる確率を開示することで、プレイヤーのストレスを軽減することを目的としている。そのため、現在ゲームで使用されている確率の数値が、どのように誤認知されているかを調査した。

## 2. 先行研究

誤認知に関する研究は多くあり、誤認知の原因が認知の偏り、バイアスであることを示している。

認知バイアスの効果については、行動経済学の分野に研究が多く、プロスペクト理論の確率加重関数で確率への期待を説明している。また、認知科学の分野では、ベイズ型確率推論課題を中心に思考モデル及びバイアスのかかり方の研究が行われている。

Gigerenzer ら<sup>[2]</sup>による、課題を自然頻度で表現することによって確率推論の誤答は減少するという主張を発端に議論は行われている。伊藤<sup>[3]</sup>は、課題の構造の正しい認識によって正答率が変化する。西田ら<sup>[4]</sup>は、自然頻度表現は課題構造の認識を正しく認識させる一手法である。McKenzie<sup>[5]</sup>によれば、背景知識を知ることで、合理的な推論を行うことがで

きると主張している。

## 3. 本研究の手法

主観確率のデータ収集を目的とし、実験とアンケートを行った。

ボタンを押すと抽選で、「Bad」、「Good」、「Cool!」のいずれかが表示される装置を使い、10回抽選を行ったら3項目のいずれかを指示し、その項目の当選確率を予想させた。装置が抽選する3項目の比率は、対数で比率配分した「無調整版」と、『ファイアーエムブレム』<sup>i</sup>で利用されている「実効命中率<sup>1</sup>」と同じ調整を行った「実効命中率版」の2種類である。実際の比率を表1に示す。

表1 3項目の確率配分

	無調整版	実効命中率版
Bad	73.00%	85.69%
Good	22.00%	9.90%
Cool!	5.00%	0.55%

## 4. 調査結果

2015年10月14日より26日にかけて、インターネットを用いて調査を行い、316件の有効回答を得た。

確率配分別、項目別の標本数を表2に、主観確率

<sup>1</sup>実効命中率：『ファイアーエムブレム』シリーズの一部に使用されている命中判定システム。命中判定の際に乱数が二つ使用され、この値の平均が命中表示以下であれば命中と判定される。

の基本統計量及びt検定を行ったP値を表3に示す。

表2 確率配分・項目別標本数

	Bad	Good	Cool!	計
実効命中率版	68	52	40	160
無調整版	53	52	51	156
総計	121	104	91	316

表3 主観確率の平均・揺らぎ

	ランク	数学的 確率	平均	標準 偏差	p 値
無調整 版	Bad	73.00%	65.38%	25.12	0.032
	Good	22.00%	24.56%	19.70	0.358
	Cool!	5.00%	7.59%	9.91	0.071
実効 命中率 版	Bad	85.69%	78.81%	20.49	0.008
	Good	9.90%	13.94%	13.95	0.043
	Cool!	0.55%	4.33%	9.10	0.007

数学的確率と、主観確率が同じになるという帰無仮説より p 値を求めると、実効命中率版は全ての項目で 0.05 の範囲で帰無仮説が棄却され、数学的確率とは異なる確率を回答したことが明らかである。

一方で無調整版は、Bad を除いて帰無仮説が棄却されず、実効命中率版より正確な認知がなされている。

## 5. まとめ

今回の実験で使用した三項目のうち、Bad のみがネガティブな表現と捉えられる。このことで、被験者に好ましくない結果を得た、というフレーミングが行われたと仮定すると、被験者にとって好ましい結果が、無調整版では正当に、実効命中率版では実際より多く得られた、という印象をもったといえる。また、どちらも実際より好ましくない結果を得た印象は少ないといえる。

また、最も正確な認知が行われている結果がでた 22% は、ゲームの運要素として利用されている頻度の高い 20%、30% に近い数値である。

これらより、実効命中率はプレイヤーのプレイ感情に関して理想的な調整だったといえる。なぜなら、不公正を疑われることを避けることができるからである。

確率はプレイヤーの判断材料である。その情報がなくても、ゲーム自体には影響がない。もし、プレイヤーに有利な操作を行ったとしても、それは不公正ではなくおもてなしである。実効命中率は、この接待に該当するといえる。

しかし、これらは、文脈によるバイアスがかかっていない場合の結果である。

開示された数学的確率に対する過大評価、過小評価が明らかにされている以上、確率を開示した場合、異なる結果が出るのが予想される。

今後は、確率を開示する場合、どのような手法によって調整を行うことが理想的なのか検証することが課題となるだろう。

## 文 献

- [1] Daniel Kahneman, (2011). Thinking, Fast and Slow, 村井章子訳(2012). ファスト&スローあなたの意思はどのように決まるか?, 早川書房
- [2] Gigerenzer, G., Hoffrage, U. (1995). How to improve Bayesian reasoning without instruction: Frequency formats, Psychological Review 102, 684-704
- [3] 伊藤朋子(2010). ベイズ確率論からの判断の逸脱-認知システムの働きに影響を及ぼす攪乱要因としてのフレーミング効果-, 知能と情報(日本知能情報ファジィ学会誌)
- [4] 西田豊, 服部雅史(2011). 基準率無視と自然頻度の幻想: 等確率性仮説に基づく実験的検討, Cognitive Studys, 18(1), 173-189
- [5] McKenzie, C.R.M. (2005). Judgment and decision making. K. Lamberts & R.L. Goldstone (Eds.), handbook of cognition, 321-338. London: Sage Publications.

## ゲーム

- (1) 『ファイアーエムブレム封印の剣』, 任天堂, 2002. (GBA)