

“ある”は“ない”より価値があるのはなぜか： 確率表現の情報理論的分析と結果と確率の負の相関 Why is “likely” is more valuable than “never”? : information theoretic analysis of probability expressions and risk- reward correlation

中村國則

Kuninori Nakamura

成城大学

Seijo University

nakamura.kuninori@gmail.com

概要

本研究では、中程度ではなくより極端な、そして低いよりは高い確率を情報として価値があるとみなすという、“明確な予測の探求原理”(Keren & Teigen, 2001)に対する情報理論的解釈(中村, 2008)の妥当性を検討することである。具体的には、近年の確率と結果の負の相関(Hoffart et al, 2019; Nakamura, 2024; Pleskac & Hertwig, 2014)に関する研究成果を踏まえ、同じ確率値であってもその確率が指し示す結果の大きさによって、確率値に対する情報価がどのように変化するかを検討した。分析の結果、結果の大きさに応じて確率表現の情報価に対する評価は変動し、その変動パターンは情報理論的な分析と一致していた。

キーワード: 確率表現, 情報量, 確率と結果の負の相関

1. はじめに

人間が普段のコミュニケーションの中で“70%”という数値的な表現と“不可能である”といった言語的表現の双方を用いて未来の不確実性に関する情報のやり取りや共有を行い、その中でこれら2種類の表現が異なった役割や情報をもたらしていることはこれまで様々な研究が示してきたところである(e. g., Teign & Brun, 1999). その中で、Keren & Teigen (2001)は、このような不確実性を表現する情報の価値を判断する上で“明確な予測の探求原理”と彼らが呼ぶところの基準が存在している可能性を示した。この基準によれば、人は中程度の確率よりは0、あるいは1といった結果の生起の有無を強く示唆する確率値を、そして0よりは1を好むといった、どちらかといえば結果が生じることを意味する確率値を情報として価値があると判断する傾向を持つとされる。

中村(2008)は、この“明確な予測の探求原理”が、ある事前信念を有している決定主体の情報量に従うことを示した。この説明によれば、様々な確率情報に対する価値は、その情報が示す確率値 p と事前に有する出来事の起こりやすさを示す確率値 q の関数として表され

る Kullback-Leibler 情報量に従うものとされる。

$$D_{kl}(P||Q) = \sum_i P_i \log \frac{P_i}{Q_i} \quad (1)$$

この説明によれば、確率表現の情報量が KL 情報量は、同じ確率値(p)であったとしても事前に想定している起こりやすさ(q)によって変動することを意味する。そして中村(2008)は、Keren & Teigen (2001)の示した“明確な予測の探求原理”が、相対的に低い q の値を想定している主体にとっての確率値がもたらす KL 情報量の評価に従うことを計量的に示した。

本研究の目的は、この中村(2008)の説明をより詳細に検討することである、中村(2008)の説明によれば、確率表現に対する情報の価値の判断は、事前に有している信念に応じて変化することになる、ここで参考になるのが近年の risk-reward heuristic に関する研究(Hoffart et al, 2019; Nakamura, 2024; Pleskac & Hertwig, 2014)である。これらの研究によれば、現実場面では“当たり金額の大きい賭けほど当たりにくい”、“大きい地震ほど起こりにくい”といったように結果の大きさと確率の間に負の相関関係が成立することが多いため、人はこのような確率と結果の負の相関を利用した判断を導くことが知られている。したがって、同じ確率表現の情報としての価値の判断でも、その確率表現が表す結果の大きさに応じて変化することが予想される。具体的には、当たると”1000円貰える賭け”と“10,000円貰える賭け”あるいは“100,000円貰える賭け”とではそもそも賭けに対する当たりやすさの見込みが異なるため、同じ確率表現であったとしても異なった価値の評価が行われることが予測される。

2. 方法

私立大学生109名が実験に参加し、実験課題の呈示・および従属変数の測定は全て Google form で行われた。

参加者は賭けの当たりやすさを表す様々な数値確率(7種類: 1%, 17%, 33%, 50%, 67%, 83%, 99%)・16種類の言語確率表現(ポジティブ・ネガティブ表現ともに8種類, 計16種類)がどの程度情報として価値を持つかを, 当たった際に貰える金額が 1000 円・10000 円・100000 円の3条件, および金額の情報がない条件の計4条件で, 5件法(全く価値はない1: ~非常に価値がある:5)で回答することを求められた。また, 16種類の言語確率表現については, それらの確率が指し示すと思われる確率値を%単位で回答することを求めた。参加者に16種類の言語確率表現は表1に示した。

3. 結果および考察

図1に各条件における平均評定値を示す。個々の条件ごとに, 確率値と確率表現(数値・ポジティブ・ネガティブ)を説明変数とした多項式回帰分析を行った。確率値については二次の項までを説明変数に含め, 確率表現についてはポジティブ表現を基準としてダミー変数化した。また, 説明変数の効果については固定効果・変量効果の双方を仮定した。また以上の多項式回帰分析の確率値の項に対する回帰係数から, 曲線の最低値に対応する確率値を算出した。KL情報量の定義に従えば, p と q が同じ値であった場合に最小値をとることになり, したがって曲線の最低値に対応する確率値を事前に参加者が想定していた当たり易さとみなすことができる。

分析の結果, 曲線の底は当たった時の金額が大きくなるほど0に近づいており, 確率と結果の負の相関に対応する形で参加者の事前の信念が変化していることが明らかになった。このような結果は, 確率表現の情報価値の判断が判断者の事前信念と照らし合わせた情報量の評価であるという, 中村(2008)の説明を支持するものである。

4. 文献

Keren, G., & Teigen, K. H. (2001). Why is $p = .90$ better than $p = .70$? Preference for definitive predictions by lay consumers of probability judgments. *Psychonomic Bulletin and Review*, 8(2), 191-202.

Hoffart, J. C., Rieskamp, Y., & Dutlil, G. (2019). How environmental regularities affect people's information search in probability judgments from experience. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and*

Cognition, 45(2), 219-232.

中村國則 (2008) "十分にありえる"方が"見込みがない"より意味があるか?: 言語確率の情報量の定量的分析とその情報理論的解釈. *認知科学*, 15, pp.174-187.

Nakamura, K. (2024). A closer examination of the risk-reward correlation: An individual-level analysis and exploration in the loss domain. *Journal of Cognitive Psychology*.

Pleskac, T. J., & Hertwig, R. (2014). Ecologically rational choice and the structure of the environment. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(5), 2000-2019.

Teigen, K. H. & Brun, W. (1999). The directionality of verbal probability expressions: effects on decisions, predictions, and probabilistic reasoning. *Organizational Behavior and Human Decisions Processes*, 80, 155-190

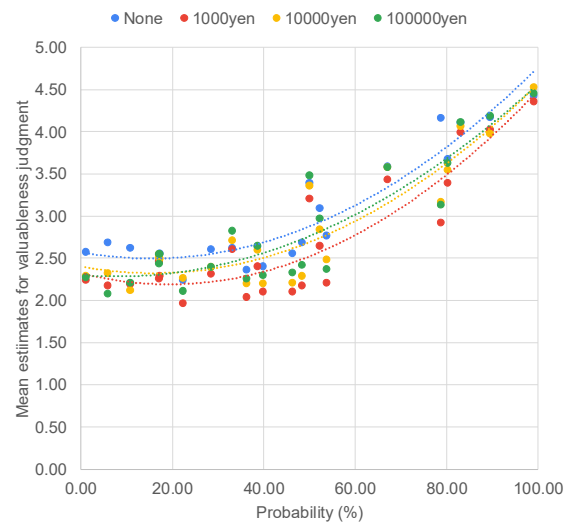


図1 各条件における情報化の評定値の結果

表1 本研究で用いた言語表現

ポジティブ表現	ネガティブ表現
かすかな見込み	ない
僅かな見込み	ほぼ不可能
少しだけ考えられる	あまりない
多少ありそうである	それほどでない
ある	確信がない
考えられる	やや疑わしい
十分に考えられる	確実ではない
確実である	多少の不安がある