

記憶に基づく誤った信念の系統性： 推論における正確性の個人差を説明できるのか？ Systematic nature of memory-based false belief: Does it predict individual difference in inference accuracy?

本田 秀仁[†], 松香 敏彦[‡], 植田 一博[†]
Hidehito Honda, Toshihiko Matsuka, Kazuhiro Ueda

[†] 東京大学, [‡] 千葉大学

The University of Tokyo, Chiba University

hitohonda.02@gmail.com, matsuka.toshihiko@gmail.com, ueda@gregorio.c.u-tokyo.ac.jp

Abstract

The present study examined how the memory-based false belief affects inferences. The memory-based false belief refers to incorrect belief about the real world (e.g., one falsely believes that there is a professional baseball team in city X while there is actually not). Intuitively, memory-based false belief seems to have adverse effects on inferences about the real world statistics such as populations. That is, those who possess more memory-based false beliefs and make inferences based on those beliefs, their inferences tend to be less accurate than those who possess less false beliefs. If this is true, then, individual differences in accuracies of inferences may be explained in terms of the amount of memory-based false belief that individuals possess. However, we provided an evidence that the memory-based false beliefs do not have adverse effects on inference if false beliefs are systematically organized. Using computer simulations, we found that systematic false beliefs people tend to possess did not affect accuracy of inferences while non-systematic false beliefs adversely affected inferences. In addition, the results of a behavioral experiment showed that the performance of an inference task was not related to the amount of false beliefs participants possessed. These findings indicate that the amount of systematic false beliefs that individuals possess does not explain individual differences in accuracies of inferences.

Keywords — memory-based false belief, inference about real world statistics, ecological rationality

1. はじめに

人間の記憶は、ビデオカメラのように正確に記録されるわけではなく、可変的であり、結果として誤った記憶を持つことが古くから知られている。一例としては false memory が知られており (e.g., Roediger, & McDermott, 1995)、実際に呈示されなかった刺激に対して「呈示された」と記憶される現象を非常に単純な実験パラダイムから生成できること、また実世界でも同様の誤った記憶が形成されることが知られている (e.g., Loftus, 2005; Roedinger & DeSoto, 2016)。

このような false memory に関する先行研究の知見に

基づき、Honda, Matsuka, & Ueda (2016)は、実世界の環境情報に関して、false memory に類似した、記憶に基づく誤信念が生み出されているのではないかという仮説を立て、25 名に対して行動実験を実施した。この実験では、日本の 100 の市に関して、それぞれの市が、「プロ野球チーム」、「高等裁判所」、「新幹線の止まる駅」、「首都圏」、「県庁所在地」、5つの属性 (いずれも、人口数と正の相関関係を持つ属性) を持つか否かを「ある」、「ない」、「わからない」で回答することが求められた。結果として、以下の2点が明らかになった。

- (1) 実際にはない属性を「ある」と思う信念を、人口が多い都市ほど持ちやすくなる。
- (2) 実際にはある属性を「ない」と思う信念を、人口が少ない市ほど持ちやすくなる。

この結果は、環境構造と整合的な形で、系統的な誤信念が生み出されていることを示している。同時に、Honda, Matsuka, & Ueda (2016)は、記憶に基づく誤信念の系統性が持つ適応性について計算機シミュレーションを実施して検討した。具体的には、二者択一の人口推論課題 (2 都市を提示して、人口が多いと思う都市を選択する) を系統的信念群 (以下 Syst 群) と非系統的信念群 (以下、Non-Syst 群) に実施し、推論成績を比較した。Syst 群 (Syst1, Syst2, ..., Syst25、計 25 名がシミュレートされた) は行動実験で得られた 25 名分の知識に関するデータ (100 都市×5 属性) をそのまま用いて、推論が実施された群である。すなわち、人間が持つ系統的な誤信念を含む知識データに基づいて推論が行われた。一方で、Non-Syst 群 (Non-Syst1, Non-Syst2, ..., Non-Syst25、計 25 名がシミュレートされた) は、Syst 群と同じ割合のランダムに生成された誤信念を持つ群であった。例えば、Syst1 が 15%の誤信念を有していたとすると、Non-Syst1 は 15%のランダムに生成された誤信念を有していた。つまり、非系統的な誤信念を含む知識データに基づいて推論が行われた。結果とし

て、Syst 群の正答率は Non-Syst 群の正答率を大きく上回った。直感的には、記憶に基づく誤信念は推論に負の影響を与えるように感じられるが、以上の結果は、信念の誤りに関する直感とは反し、信念に見られる系統的な誤りは実世界を正確に理解していく上で適応的に機能している可能性を示している。

この知見は、推論パフォーマンスの個人差について、興味深い示唆を与える。直感的には、記憶に基づく誤信念が推論パフォーマンスの個人差に関係すると思われる。つまり、記憶に基づく誤信念をより多く持つ個人のパフォーマンスは悪くなるように思われる。一方で、Honda, Matsuka, & Ueda (2016)の知見に基づけば、推論パフォーマンスに対して、記憶に基づく誤信念は必ずしも影響を与えない可能性も考えられる。つまり推論パフォーマンスの個人差に記憶に基づく誤信念は寄与しないことが考えられる。

本研究では、記憶に基づく誤信念から推論パフォーマンスの個人差が予測できるかについて、計算機シ

ミュレーション、ならびに行動実験に基づいて検討を行った。

2. 計算機シミュレーションに基づく検証

Honda, Matsuka, & Ueda (2016)における、二者択一の人口推論課題の Syst 群と Non-Syst 群のパフォーマンス (25 名ずつシミュレート) と、シミュレートされた 25 名それぞれが持つ記憶に基づく誤信念の割合との関係性を比較した。記憶に基づく誤信念に関する直感的な予測としては、誤信念の割合が増えれば推論の正答率は下がると考えられる。一方、Honda, Matsuka, & Ueda (2016)が示したように、記憶に基づく誤信念に系統的な性質があるとき、推論の正答率と誤信念の割合の間には関係性が存在しないことが予測される。

図 1 に推論パフォーマンス (計算機シミュレーション) と記憶に基づく誤信念の割合の関係を記す。図からもわかるように Syst 群と Non-Syst 群で傾向は大きく異なる。系統的な誤信念を持つ Syst 群は誤信念の割合

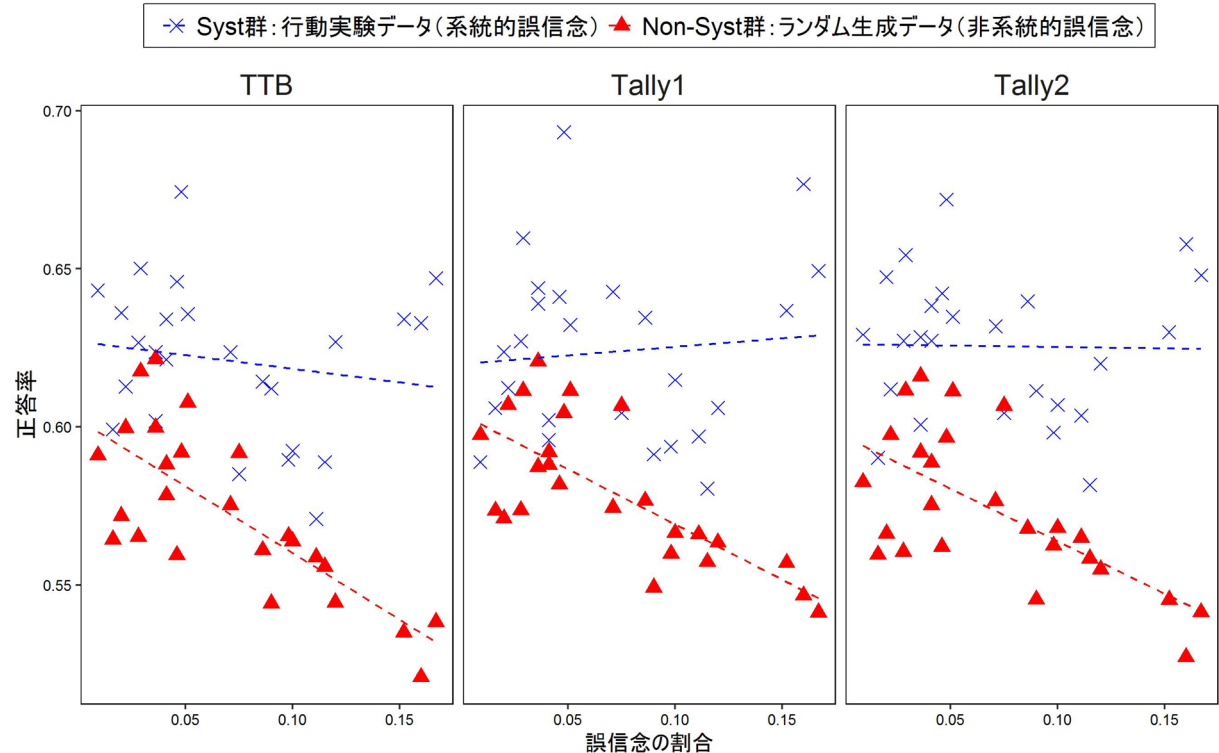


図 1 推論パフォーマンス (計算機シミュレーション) と誤信念の割合の関係。TTB(Take The Best, Gigerenzer, Goldstein, 1996)、Tally1, 2 (Marewski & Schooler, 2011)は知識に基づく推論アルゴリズムであり、人間の推論パフォーマンスをよく記述できるとされるモデルである。本研究では、知識の性質 (どのような誤信念を含むか) と推論パフォーマンスの関係の頑健性 (推論アルゴリズムによって、推論パフォーマンスが変化するか否か) を検証するために、3 モデルを使用して検証を行った。

と推論パフォーマンスに有意な関係性が見られなかった (TTB, $r = -0.17$; Tally1, $r = 0.09$; Tally2, $r = -0.02$; いずれも $p > .1$)。一方で Non-Syst 群は有意な負の相関関係 (TTB, $r = -0.76$; Tally1, $r = -0.73$; Tally2, $r = -0.65$; いずれも $p < .001$) が見られた。

以上、系統的な記憶に基づく誤信念は推論パフォーマンスの個人差と有意な関係性はないことが示された。この結果は Honda, Matsuka, & Ueda (2016) の知見と整合的であると考えられる。一方で、非系統的な記憶に基づく誤信念は推論パフォーマンスと有意な負の相関関係が見られた。このことから、誤った信念を視点として推論パフォーマンスの個人差が予測できるという直感的予測 (i.e., 誤った信念をより多く持つ個人のほうが、推論パフォーマンスは下がる) は、誤信念が非系統的な場合においてのみ見られる現象であり、人間が有するような、系統的な誤信念は推論パフォーマンスの個人差に寄与しない可能性が示された。

3. 行動実験に基づく検証

前節において、記憶に基づく誤信念は系統性を持つ時に、推論パフォーマンスと有意な関係性が存在しないことが計算機シミュレーションを通じて示された。本節では、行動実験を通じて、同様の検証を行った。

32名の大学学部生に以下に記す2課題を実施した。1つ目の課題は Honda, Matsuka, & Ueda (2016) と同じ都市の知識に関して問う課題であり、各100都市の5属性について、「ある」、「ない」、「わからない」で回答することが求められた。2つ目の課題は2都市を呈示して、人口が多いと思う都市を選択する、二者択一の人

口推定課題である。この課題では、Honda, Matsuka, & Ueda (in press) における Easy List に含まれていた15都市 (前述の100都市にも含まれている) から全組み合わせである合計105ペアに対して課題を実施した。Honda, Matsuka, & Ueda (in press) はこの105ペアに関する推論は都市知識に基づいて推論がなされやすいことが示されている。

都市の知識を問う課題では、各個人の都市に関する信念の正確性を測定していることを踏まえると、以下のような予測が成り立つ。誤った信念が推論パフォーマンスに影響を与えるという直感的予測からは、信念の正確性と推論成績には有意な負の相関関係が存在すると考えられる。一方で Honda, Matsuka, & Ueda (2016) に基づけば、有意な相関関係は存在しないと予測される。また本研究の本題とはずれるが、不明知識 (「わからない」反応) と推論パフォーマンスの関係も同時に分析する。直感的には不明知識が増える、すなわち知識量が少ないと推論パフォーマンスが下がるように感じられるが、先行研究の知見に基づけば (e.g., Goldstein & Gigerenzer, 2002)、このような関係性は存在しないことが予測される。

図2に誤信念、不明知識 (「わからない」反応) の割合と推論パフォーマンスの関係性を記す。2変数間の相関関係を分析したところ、いずれも有意な関係性は観察されなかった (False belief, $r = -0.22$; Missing, $r = 0.01$, $p = .95$; False belief + missing, $r = -0.12$; いずれも $p > .1$)。

以上、人間が持つ誤信念は推論パフォーマンスの個人差と有意な関係性が存在しないことが行動実験からも示された。この結果と前節の計算機シミュレーション

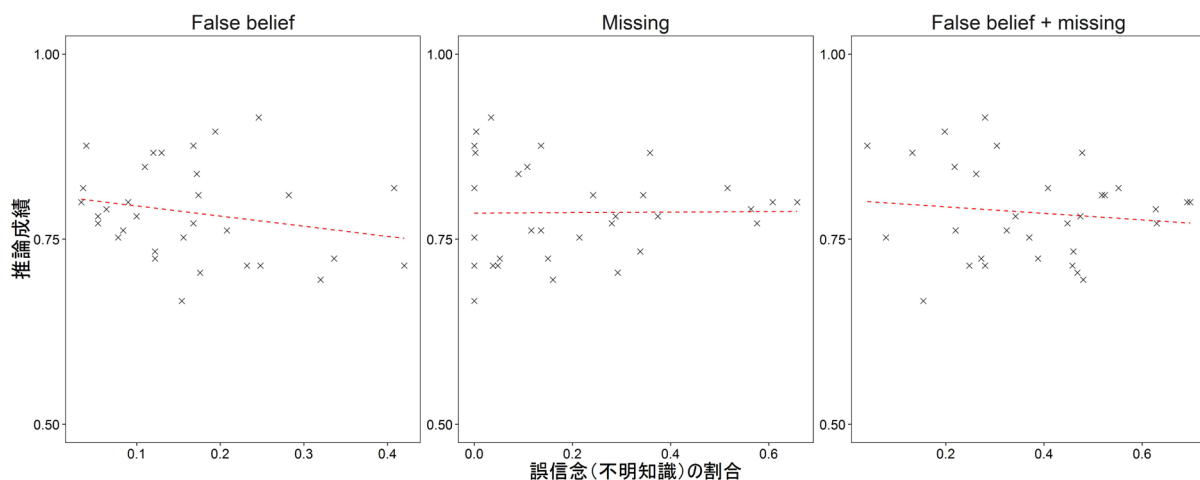


図2 誤信念、ならびに不明知識 (「わからない」反応) の割合と推論成績の関係

ンで示した結果を踏まえると、人間が持つ誤信念は系統的な性質を持つために、信念の正確性は推論パフォーマンスの個人差を生み出す要因にはなっていない可能性が示された。また、知識量も推論パフォーマンスと有意な関係性が存在しないことが示されたが、これは先行研究の知見（e.g., Goldstein & Gigerenzer, 2002）と基本的には整合的であると考えられる。

4. 総合討論

本研究では、計算機シミュレーションならびに行動実験に基づいて、人間が持つ誤信念を視点として推論パフォーマンスの個人差を予測できるかを検証した。まず、計算機シミュレーションの結果から、系統的な記憶に基づく誤信念は推論パフォーマンスの個人差と有意な関係性はないことが示された。一方で、非系統的な記憶に基づく誤信念は推論パフォーマンスと有意な負の相関関係が見られた。このことから、誤った信念を視点として推論パフォーマンスの個人差が予測できるという直感的予測（i.e., 誤った信念をより多く持つ個人のほうが、推論パフォーマンスは下がる）は、誤信念が非系統的な場合においてのみ見られる現象であり、人間が有するような、系統的な誤信念は推論パフォーマンスの個人差に寄与しない可能性が示された。行動実験の結果も計算機シミュレーションの結果と一貫しており、誤信念の割合と推論パフォーマンスの間に有意な関係性は存在しなかった。

以上、人間が持つ信念は系統的な性質を持つために、推論パフォーマンスの個人差には寄与しない可能性が示された。この結果は、人間が実世界の事象に対して持つ“誤り”は、実世界を大局的に理解（e.g., 本研究が検証したような人口数など、都市の細かい属性ではなく、都市全体のイメージを理解すること）していく適応のプロセスの中で生まれる副産物であるため、実世界の大局的な理解の個人差を生み出す要因にはならない可能性が示された。

謝辞

本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金、基盤研究 A（課題番号 16H01725）、若手研究 B（課題番号 16K16070）による支援を受けて実施された。

参考文献

- [1] Gigerenzer, G., & Goldstein, D. G. (1996). Reasoning the fast and frugal way: Models of bounded rationality. *Psychological Review*, **103**, 650–669.
- [2] Goldstein, D. G., & Gigerenzer, G. (2002). Models of ecological rationality: The recognition heuristic. *Psychological Review*, **109**, 75–90.
- [3] Loftus, E. F. (2005). Planting misinformation in the human mind: A 30-year investigation of the malleability of memory. *Learning & Memory*, **12**, 361–366.
- [4] Honda, H., Matsuka, T., & Ueda, K. (2016). On the adaptive nature of memory-based false belief. *Proceedings of the 38th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Austin, TX: Cognitive Science Society.
- [5] Honda, H., Matsuka, T., & Ueda, K. (in press). Memory-based simple heuristics as attribute substitution: Competitive tests of binary choice inference models. *Cognitive Science*.
- [6] Marewski, J. N., & Schooler, L. J. (2011). Cognitive niches: An ecological model of strategy selection. *Psychological Review*, **118**, 393–437.
- [7] Roediger, H. L., & DeSoto, K. A. (2016). Recognizing the presidents: Was Alexander Hamilton president? *Psychological Science*, **27**, 644–650.
- [8] Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **21**, 803–814.