

数値推定の回答における数値選好と集合知への応用

On the preference of numbers in answering numerical estimations and its application toward the wisdom of crowds

本田 秀仁[†], 香川璃奈[‡], 白砂大[†]
Hidehito Honda, Rina Kagawa, Masaru Shirasuna

[†] 追手門学院大学, [‡] 筑波大学
Otemon Gakuin University, University of Tsukuba
hitohonda.02@gmail.com

概要

本研究では、数値推定の際に、回答フォーマットによって(数値で回答を求める vs. 尺度で回答を求める)、回答にどのような違いが生じるかについて、認知実験を実施して検討を行った。結果として、数値で回答を求めた際は特定の数値を用いて回答されやすくなることが明らかになった。また、このような回答傾向の違いは、よりよい集合知を達成する上で影響を与えることが計算機シミュレーションによって明らかになった。具体的には、グループサイズが小さい集団において、尺度で回答を求める場合のほうがよりよい集合知が達成できることが明らかになった。

キーワード: 数値推定, 回答フォーマット, 数値選好, 集合知

1. はじめに

私たちは、特定の数値に対して選好を持ち、それが数値の使用に影響を与えていることが知られている。例えば、round number (切りの良い数字), また prominent number (10 の累乗, その倍と 1/2, e.g., 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100...) などが好まれやすく、他の数値に比べ使用されやすいことが知られている (Converse & Dennis, 2018; Jansen, & Pollmann, 2001)。このような数値に対する選好は、私たちが何らかの対象に関する数値推定を求められた際の回答に影響を与えている可能性が考えられる。つまり、本質的な推定とは関係ない部分で、私たちは特定の数値で回答することを好むかもしれない。もし数値の使用に関する選好が存在するのであれば、回答は特定の方向へ歪められている可能性が考えられる。

これらの点は、異なる回答法で数値推定を求め、比較することで議論を進めることができる。回答法には、単に数値を回答させる方法 (e.g., “0~100 の間であなたが思う数値を回答してください” と数値で回答を求める), また尺度を用いて回答させる方法 (e.g., 0 と 100 を両端とする尺度を提示して “0~100 の間であなたが

思う数値を回答してください” と尺度上で回答することを求める) などがある。これらは論理的には全く同じことを求めているが、数値で回答する場合と尺度で回答する場合では、異なる回答になることがあり (e.g., Windschitl & Wells, 1996), 心理的には必ずしも同等ではない可能性がある。よって、回答法で得られた数値推定を比較することで、特定の数値に対する選好の有無を検討することができる。

以上の点は、「求めた回答は、回答者のどのような認知的・心理的側面を反映しているのか?」という測定観点から興味深いと同時に、集合知という側面からも大変興味深い。一般的に、集団のメンバー1人1人の推定値を平均すると、その値は正確になることが知られており (Surowiecki, 2004), それが例え2人でも正確になることが知られている (Herzog & Hertwig, 2009)。しかしながら、もし特定の数値への選好が回答を特定の方向へ歪めているのであれば、集合知 (i.e., 回答された数値の平均値の正確性) に負の影響を与えている可能性が考えられる。もし論理的には全く同じことを求めている場合であっても求める回答法を変えることで、より正確な集合知を引き出せるのであれば、応用的側面からも興味深い知見が得られると考えられる。先行研究では、これらの点についてほとんど検討されていない。

以上の考察に基づき、本研究では以下の2点について、約900名に対して実施した認知実験に基づいて検討を行った。

1. 数値推定の回答の際に特定の数値を使用することが好まれるのか?
2. 個々がどのような形で回答した時に、もっともよい集合知が達成できるのか?

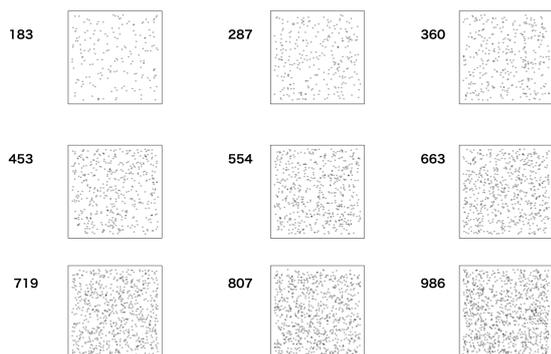


図 1. 本実験で用いたドット数推定課題. 実験参加者は枠内のドット数の推定 (0~1000) が求められた. 図の左側に書いてある数値は正答のドット数.

2. 認知実験の内容と手続き

認知実験として, Horton (2010)に基づき, 図 1 に示すような, 枠内にあるドット数に関して, 0~1000 の間でいくつであると思うかについて, 推定するドット数推定課題を実施した. 実験参加者は回答の際, 図 2 に示すような 7 種類の回答法のうち, いずれかの方法で回答することが求められた. これらは, いずれも求めている回答内容は全く同じである. 違いは,

- 回答法: 尺度か数値か
- アンカー: 尺度の場合, 回答のアンカー (0) がついているか
- 尺度上の数値: 両端のみ, 両端+中央値, 両端+四分位数

以上の 3 点にまとめられる.

3. 認知実験の結果: 回答分布について

図 3 に結果 (回答分布のヒストグラム) を示す. このヒストグラムは, 回答 0~1000 を 0~1 上へ 0.01 幅でマッピングし, 作成した. 赤線はそれぞれの問題における正答を示している. 結果として, 数値で回答を求めた場合 (Number, 図 2 の一番下), 回答が特定の値に集中しやすいことが見て取れる. 特に, round number を用いた回答 (100, 200, 300, ..., 900) が集中しやすいことが明らかになった.

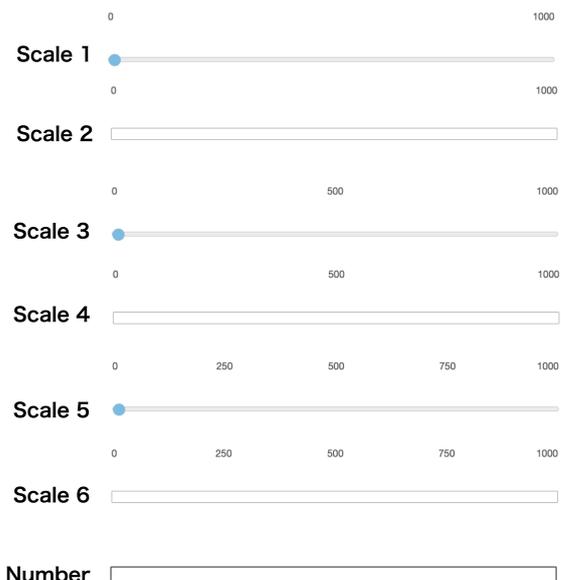


図 2. 本研究で用いた回答方法. Number 群はボックス内に数値を記入することが求められた.

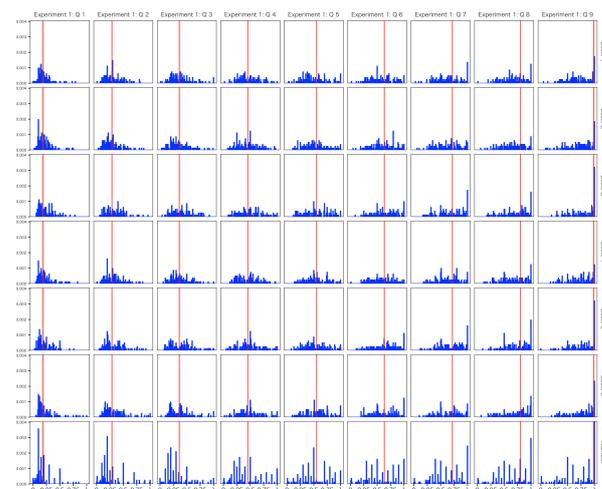


図 3. 回答分布. 赤線はそれぞれの問題における正答を示している. 図は 1 行目から Scale 1, Scale 2, ..., Scale 6, Number 群の回答を示しており, また各列は異なる問題 (左から右にかけて, 正答のドット数が増す) を示している.

4. 回答法の違いによる正答との誤差と集合知の関係

それでは, このような回答の集中は正答からどのような歪みを生じさせ, また集合知にどのような影響を与えるのであろうか. この点を検証するために, 以下

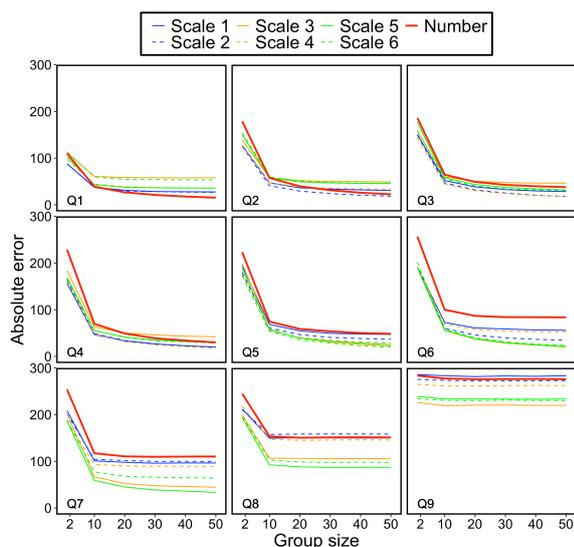


図 4. 回答と正答の誤差（絶対値）の平均値と推定人数（集合知）の関係。

のような分析を行った。まず個人の回答と正答の誤差（絶対値）について算出した。また集合知については、2人、10人、20人、30人、40人、または50人をランダムに選び出して、その平均値をグループの推定値とした上で、正答の誤差（絶対値）の大きさについて算出し、検討を行った（この手続はランダムに作成した合計 5000 グループに対して繰り返し行われた）。図 4 に結果を示す。結果は以下の 4 点にまとめることができる。

1 点目として、数値で回答を求めると（Number 群）、回答の誤差が大きくなりやすいことが示された。これは特定の数値を用いた回答が増えることによって、正答とのズレが生じやすくなる場合があることを意味する。

2 点目として、一般的に言われる集合知（個々の推定値の平均値はより真値に近づく）はどの実験群でも達成されることが示された。

3 点目として、集合知は尺度で回答を求めた場合のほうが達成されやすいことが示された。特に、グループサイズが小さい時、その効果はより大きいことが示された。

4 点目として、グループサイズが大きくなると、数値選好によるズレの影響は小さくなり、回答方法による集合知の違いは小さくなることが示された。

5. 結論

本研究の知見は以下の通りにまとめることができる。

1. 数値推定を求めた場合、数値による回答を求めると、特定の数値（e.g., round number）を用いて回答がされやすくなり、値が集中しやすくなる
2. スケールを用いて回答を求めた場合のほうが、数値で回答を求めた場合に比べ、よりよい集合知が達成される
3. 2 点目は特にグループサイズが小さい時に顕著に見られ、グループサイズが大きくなると回答法の影響は小さくなる

以上、本研究では、数値で回答を求めるとき、特定の数値が好まれやすくなることを、尺度による回答との比較から明らかにした。また、個々に尺度を用いた回答を求めるという簡単な工夫により、少ないグループサイズの集団ではより優れた集合知を達成できる可能性が明らかになった。

謝辞

本研究は JPSP 科研費 18H03501, JP19K19347, JST 未来社会創造事業 JPMJMI19G8 の支援を受けて実施された。

文献

- Converse, B. A., & Dennis, P. J. (2018). The role of “Prominent Numbers” in open numerical judgment: Strained decision makers choose from a limited set of accessible numbers. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 147, 94–107.
- Herzog, S. M., & Hertwig, R. (2009). The wisdom of many in one mind: Improving individual judgments with dialectical bootstrapping. *Psychological Science*, 20, 231–237.
- Horton, J. J. (2010). The dot-guessing game: A “fruit fly” for human computation research. Available at SSRN 1600372. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1600372
- Jansen, C. J. M., & Pollmann, M. M. W. (2001). On round numbers: Pragmatic aspects of numerical expressions. *Journal of Quantitative Linguistics*, 8, 187–201.
- Surowiecki, J. (2004). *The wisdom of crowds: Why the many are smarter than the few and how collective wisdom shapes business, economies, societies and nations*. Doubleday.
- Windschitl, P. D., & Wells, G. L. (1996). Measuring psychological uncertainty: Verbal versus numerical methods. *Journal of Experimental Psychology, Applied*, 2, 343–346.