

小さな記憶容量のメリット — 相関強調か単純方略か —

菊池 健
道又 爾

上智大学大学院総合人間科学研究科
上智大学総合人間科学部

People with small short-term memory capacity show good performance in correlation detection tasks. Previous researches suggested two theories to explain this phenomenon: amplified correlation theory and simple strategy theory. We conducted correlation detection task under the condition that ϕ is .50, dividing participants into two groups based on the criterion that immediate memory span is 8 to decide which theory is valid. The result indicated that simple strategy theory is valid. Males tended to avoid misses whereas females tended to avoid false alarms in the correlation detection task. This might be resulted from the sex difference of the cost for propagation.

Keywords: small capacity advantage, amplified correlation theory, simple strategy theory, sex difference.

問題・目的

記憶は我々の日常生活において欠かせない能力であり、一度に多くのことを記憶できると有利な場面は多い。では記憶容量は大きいほど有益なのだろうか。もしそうであるならば、人間の記憶容量は環境に適応し、非常に大きくなっているだろう。しかし、人間の記憶容量には限りがある。特に、利用したい情報を数秒から数十秒程度保持しておく短期記憶 (Short-Term Memory: 以下、STM) においては明確な限界がある (e.g. マジカルナンバー7±2 Miller, 1956)。したがって、小さなSTM容量には何らかの適応上のメリットが存在すると考えられる。

Kareev, Lieberman, and Lev (1997) は2つの変数の間に相関がある場合、サンプル数が少ないほど標本分布が歪められ、母集団よりも相関が強く見えることに注目し、小さなSTM容量は相関の検出に有利であると考へ、実験を行った (相関強調説)。実験の結果、STM容量が小さい人はSTM容量が大きい人よりも相関検出能力が高いことが示唆された。

これに対し Gaissmaier, Scooler, and Rieskamp (2006) は、Kareev et al. (1997) の実験においてSTM容量の小さい人が優れた課題成績を示したのは、相関が強く見えたためではなく、最も単純かつ有効な方略である最大化 (maximizing: それまでに出現頻度が1番高い選択肢を選ぶ方略) を多く用いたためであると述べた (単純方略説)。Gaissmaier et al. (2006) は相関強調説と単純方略説それぞれに基づいたシミュレーションモデル、実験参加者による課題成績を比較した。その結果、単純方略説に基づいたモデルの方が参加者に近い成績の傾向を示したため、Gaissmaier et al. (2006) は単純方略説による説明が有効であると結論付けた。

しかし、Gaissmaier et al. (2006) のシミュレーションモデルが双方の理論を正確に反映しているとは限らな

いため、Gaissmaier et al. (2006) によって単純方略説の妥当性が完全に示されたとは言えない。そこで本研究では、実際の人間のパフォーマンスによって双方の理論の妥当性を検討する。本研究では Kareev (2000) のシミュレーションにおいて、四分点相関係数 ϕ が.50の時に最も相関が強調されるサンプル数が8-11であったことを利用する。直接記憶範囲6桁以下の人をSTM容量小群、8桁以上の人をSTM容量大群とし、 $\phi = .50$ の条件下で Gaissmaier et al (2006) と同様の課題を参加者に行わせる。もし単純方略説が適切ならば、STM容量小群の方がより単純な方略を用いるため、課題成績が良いと予測される。また、もし相関強調説が適切ならば、STM容量大群の方がより相関が強調されて見えるため、課題成績が良いと予測される。また、本研究では Gaissmaier et al. (2006) で見られた、記憶容量と課題成績の関係における性差についても検討するため、性別も独立変数とし、ワーキングメモリ (Working Memory: 以下、WM) 容量による群分けも行う。さらに本研究では参加者がどのような方略を用いているか詳細に検討するため、反応時間も測定する。

方法

実験参加者 大学生・大学院生92名 (男性51名、女性41名、平均年齢21.5歳) が実験に参加した。

記憶テスト STM容量の測定にはディジットスパンテスト、WM容量の測定にはカウンティングスパンテストを用いた。

課題・手続き 実験課題は Gaissmaier et al. (2006) の課題を簡略化したものを用いた。各試行ではまず赤色か緑色の箱がPC画面上に呈示され、参加者に箱の中に隠されている数字 (1か2) を予測させ、対応する数字キーを押させた。参加者が反応キーを押すと、500ms間正答が呈示され、次の試行に移った。課題は全部で384試行あり、128試行ずつ3ブロックに分けられたが、参加者にはブロック分けは知らされなかった。

なお、箱の色と数字の間の相関係数の絶対値は.50に固定されたが、Gaissmaier et al. (2006) にならひ、2ブロック目と3ブロック目の間で相関係数の符号を逆転させた (.50→-.50, -.50→.50: 以下、シフトと呼ぶ)。

実験計画 参加者間要因である記憶容量 (小/大)、性別 (男性/女性)、参加者内要因であるブロック (1/2/3) を要因とする3要因計画で実験を行った。従属変数は最大化を行った確率 (最大化率) と反応時間であった。

結果

参加者ごとに各ブロックにおける最大化率を算出した。反応時間は各ブロックにおける中央値を各参加者の代表値とし、その平均値を各群の代表値とした。

最大化率に対して記憶容量、性別、ブロックを要因とする3要因の分散分析を行った。その結果、短期記憶容量、ワーキングメモリ容量のいずれによる群分けでも仮説に関連する有意な主効果および交互作用はみられなかった。次に Sidak の方法による多重比較を行った結果、STM 容量による群分けで、男性の3ブロック目において容量小群の方が容量大群よりも最大化率が高かった ($F(1,68) = 4.68, MSE = , p = .03$)。

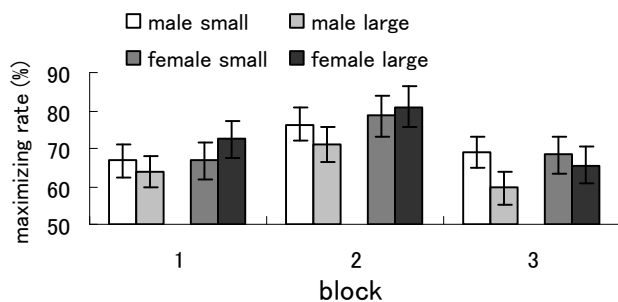


Figure 1. The maximizing rate of all groups divided by STM capacity.

反応時間に対して記憶容量、性別、ブロックを要因とする3要因の分散分析を行った。その結果、STM 容量 ($F(1,68) = 6.02, MSE = 1063359, p = .017$)、WM 容量 ($F(1,85) = 7.30, MSE = 1262186, p = .008$) のいずれによる群分けでも、男性の方が女性よりも反応時間が短いという性別の主効果がみられた。

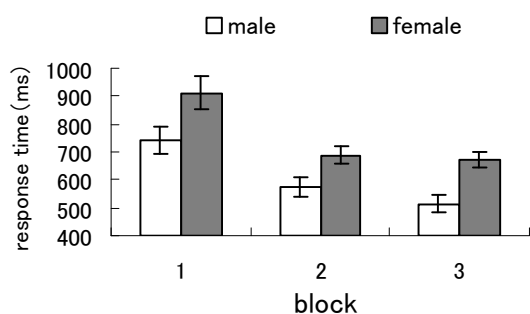


Figure 2. The response time of each sex in all blocks.

考察

実験の結果、男性の3ブロック目においてSTM容量小群の方がSTM容量大群より課題成績が良かった。したがって、単純方略説が支持されたといえる。しかし、本研究では先行研究と異なり、相関係数のシフト後にのみ差がみられている。これは先行研究に比べ課題が単純であったために、難易度の低いシフト前には差がみられず、難易度が上がったシフト後にのみ差がみられたのだと考えられる。また、WM容量と課題成績の間に関連性がみられなかったことも課題の単純さが原因であると考えられる。

また、女性ではSTM容量と課題成績の間に関連性がみられなかった。これは女性が男性よりも慎重な方略を用いたために個々の方略が似通ったものになってしまい、群間の成績差が出なかったためだと考えられる。また、女性の方が男性より課題に時間をかけていることも女性がより慎重な方略を用いていることを示唆している。したがって、男性は相関検出におけるミス避けようとし、女性はフォルス・アラームを避けようとしたといえる。Haselton and Buss (2000) は異性の性的意図に対し、男性がミス避けようとし、女性がフォルス・アラームを避けようとする現象を、繁殖におけるコストの違いに由来する心的機構によって説明している。相関を利用することは生存、繁殖に有利に働くことがあるため、本研究でもこの心的機構が影響した可能性がある。

今後は3つ以上の変数を用いた相関検出課題やシミュレーションを用いて、小さな記憶容量のメリットについてさらに詳細に検討する必要がある。

引用文献

- Gaissmaier, W., Schooler, L. J., & Rieskamp, J. (2006). Simple predictions fueled by capacity limitations: When are they successful? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **32**, 966-982.
- Haselton, M. G., & Buss, D. M. (2000). Error management theory: A new perspective on biases in cross-sex mind reading. *Journal of Personality and Social Psychology*, **78**, 81-91.
- Kareev, Y. (2000). Seven (indeed, plus or minus two) and the detection of correlations. *Psychological Review*, **107**, 397-402.
- Kareev, Y., Lieberman, I., & Lev, M. (1997). Through a narrow window: sample size and the perception of correlation. *Journal of Experimental Psychology: General*, **126**, 278-287.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, **63**, 81-97.