

高齢者における否定を含む命題の真偽判断の訓練効果

The practice effect for verification judgments with negated propositions for older adults

金城 光, 沈慕榕, 佐久間 峻成
Hikari Kinjo, Shen Murong, Ryosei Sakuma

明治学院大学 心理学部
Faculty of Psychology, Meiji Gakuin University
kinjo@psy.meijigakuin.ac.jp

概要

高齢者の否定文の理解については一貫した結果が得られておらず、未だ明らかになっていない。本研究では若者を対象とした Kinjo & Saito (2025)を参考に、否定の命題を含む単純な2種類の真偽判断課題を用いて、高齢者に同じ課題を10回実施してもらい、否定条件の成績を肯定条件に対して同程度まで向上させることができるのかについて検討した。得られた結果と先行研究を比較し、高齢者は若者よりも否定命題の理解が難しいのかについて議論する。

キーワード：真偽判断, 訓練, 高齢者, 否定

1. 背景と目的

高齢になると否定文の理解は難しくなるのだろうか。知能の研究からは、動作や処理に関係する流動性知能に比べ、言語能力や知識などの結晶性知能は高齢になっても概ね維持されることが知られている(権藤, 2008; 佐藤・権藤, 2015; Schaie, 1994)。高齢者は視覚機能の低下による読みのスピードの低下、聴覚機能による会話理解力の低下、ワーキングメモリの機能低下による会話内容の保持力の低下があるものの、トップダウン処理は比較的維持されている。言語情報処理はトップダウン処理の影響を強く受けているため、豊富な語彙や知識から文の背景となる文脈が手助けとなり、高齢者の言語機能は比較的保たれることになる(佐藤・権藤, 2015; 総論としては Radvansky & Dijkstra, 2007 など)。しかしながら、文や文章の長さ、文法の複雑さ、文の意味や文脈などを操作すると条件によっては加齢による影響が生じると指摘されている(金城・齊藤・濱田・酒井, 2019; 中川・小山, 2005; 佐藤・権藤, 2015)。このように、一見相矛盾するような結果が報告されており高齢者の否定文の理解の実態については未だ明らかになっていない(金城ら, 2019)。

そこで、本研究では Kinjo & Saito (2025)を参考

に、単純な言語的真偽判断課題と数学的真偽判断課題を用いて、高齢者に同じ課題を10回実施してもらうことによって、否定条件の成績が肯定条件と同程度まで向上することができるのかを検討した。従来の否定研究で最も多く用いられる2つの実験パラダイム(文の真偽判断と絵と文の照合判断)では、いずれも否定以外の処理過程が多く含まれているという問題がある。そこで、Kinjo & Saito (2025)は、既存の知識や記憶負荷があまり必要とされず、否定の認知処理をより直接的に観察できる図形式課題(例: ● ≠ ▲)と図形文課題(例: ●は▲ではない)を使用した。両課題を用いて、若者を対象に2つのオンライン実験を実施し、その訓練効果と作業記憶の観点から否定を含む真偽判断の認知処理について検討した。真偽判断には、「正しい(真)」が正解である真肯定と真否定、および「間違っている(偽)」が正解である偽肯定と偽否定の4条件がある。両実験において、全体として図形式課題は図形文課題よりも反応時間が短い、両課題ともに否定条件は肯定条件よりも反応時間が長いことが示された。訓練に関わらず、極めて単純で認知負荷が少ない真偽判断である両課題において類似した結果となったことは、否定処理の理論的仮説「1段階手続き説(one-step procedure account)」に対して「2段階手続き説(two-step procedure account)」(Wang, Sun, Tian, & Breheny, 2021)、すなわち、否定処理においてはまず肯定の命題を評価し(表象し)、次にその命題を否定する操作の可能性が支持された。さらに、両課題と言語的および空間的作業記憶課題の正答率との間に高い相関を確認し、否定を伴う真偽判断には言語処理だけでなく、より一般的な認知処理も関与している可能性を指摘した。本研究でも、Kinjo & Saito (2025)同様に、図形式課題と図形文課題を使用し、高齢者を対象にオンラインの訓練実験を行い、高齢者においても2段階手続き説が支持されるのかを検討した。

2. 方法

参加者は、日本語を母語とする高齢者 20 名 (Female 10 名)であった。年齢の範囲は 65~70 (平均年齢 66.95 歳, $SD = 1.69$)で、シルバー人材センターを通じてインターネットや PC の操作に問題がない者を対象とした。本研究は明治学院大学心理学部倫理審査で承認されている。

真偽判断課題は、3 つの図形 (●, ▲, ■) を用いた 2 種類で構成された。図形文課題では図形についての単文 (例 「●は▲ではない」), 図形式課題では図形についての数式 (例 $● \neq \Delta$) を刺激とした。真偽判断は「●は●である (真肯定)」、「●は▲ではない (真否定)」、「●は■である (偽肯定)」、「●は●ではない (偽否定)」の 4 条件であった。各課題は練習試行と本試行で構成された。本試行は左右に呈示する図形の組み合わせが 6 通り (${}_3C_2$) と真偽判断の 4 条件の組み合わせとなる。各々の課題で真偽判断条件ごとに正答の反応時間を計算した。その他、オンライン実験における反応の安定性を調べるベースライン課題, 文を用いた真偽判断課題, およびワーキングメモリ課題も課したが, 今回は報告しない。

参加者の負担と課題間の関連性, およびデータ通信の負荷を考慮し, 実験を Session A と B の 2 つに分け, これを一組 1 回として構成した。参加者は 10 日以内に 1 日 2 回を上限として, 参加者の都合の良い日時に 10 回行い, 課題間で休憩することを許可した。課題は lab.js で作成された (Henninger et al., 2020)。実験完了者にはシルバー人材センターが規定する金額を謝礼として支払った。

3. 結果と考察

Kinjo & Saito (2025)と同様に, Vanek & Zhang (2023)による R のオープンアクセスコードを基に, R (Version 4.1.1; R Development Core Team, 2021) の lme4 パッケージ (Bates et al. 2015)を使用して, 正答の反応時間を従属変数として混合モデルを構築した。Vanek & Zhang (2023)と Kinjo & Saito (2025)を参考に, 固定因子は, 真偽判断の極性 (Polarity: 肯定/否定), 刺激の同一性 (Sameness: 同じ/違う), 課題 (Task: 図形式/図形文), および訓練 (Practice: 最初の 3 回/最後の 3 回) とした。変量因子は, 参加者と刺激項目であった。分析の結果, すべての固定因子は有意であり ($p < .001$), 否定条件は肯定条件

よりも, 左右の図形が違う条件では同じ条件よりも, 図形文課題は図形式課題よりも, 最初の 3 回は最後の 3 回よりも反応時間が長かった。両課題ともに極性や同一性の傾向は同じであった。また, 極性と訓練に関連するすべての交互作用はなかった。つまり, 訓練しても両課題ともに極性の差があり, 訓練の最初と最後のいずれにおいても否定条件が肯定条件よりも反応時間が長かった ($p < .001$)。このことから高齢者においても 2 段階手続き説が支持されることになる。ただし, 10 回の訓練が訓練効果を上げるために十分であったかについてはさらなる検討が必要である。

Table 1
Coefficients for a mixed effects model fitted to the RTs in the verification judgments

Fixed effects	Estimate	SE	t value	p
Intercept	1076.57	60.31	17.85	<0.001***
AorN(N)	655.24	75.45	8.68	<0.001***
SorD(D)	499.60	73.39	6.81	<0.001***
Practice	-134.77	28.90	-4.66	<0.001***
Task(Sentence)	326.25	71.64	4.55	<0.001***
AorN(N)×SorD(D)	-312.34	101.41	-3.08	<.01 **
AorN(N)×Practice	-66.57	41.39	-1.61	0.11
SorD(D)×Practice	-98.51	41.03	-2.40	0.02 *
AorN(N)×Task(Sentence)	8.16	95.17	0.09	0.93
SorD(D)×Task(Sentence)	-170.72	99.46	-1.72	0.09
Practice×Task(Sentence)	-80.26	40.93	-1.96	0.05 *
AorN(N)×SorD(D)×Practice	9.99	58.71	0.17	0.86
AorN(N)×SorD(D)×Task(Sentence)	5.99	134.32	0.05	0.96
AorN(N)×Practice×Task(Sentence)	-50.27	58.52	-0.86	0.39
SorD(D)×Practice×Task(Sentence)	101.16	58.13	1.74	0.08
AorN(N)×SorD(D)×Practice×Task(Sentence)	42.87	83.00	0.52	0.60

Random Effects	Variance	SD
Participants	21573.9	146.88
Item	1405.9	37.50

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

主要文献

Kinjo, H. & Saito, T. (2025). Comparisons between processing linguistic and mathematical negations from the perspective of the practice effect and working memory. *Language & Cognition*, 17, e47, 1-21.

Vanek, N. & Zhang, H. (2023). On truth and polarity in negation processing: language-specific effects in non-linguistic context. *Frontiers in Psychology*, 14, 1244249.