

3 囚人問題はなぜ難しいのか — 視点教示の効果 —

○ 寺尾 敦 (青山学院大学)

伊藤朋子 (明星大学)

3 囚人問題 (Shimojo & Ichikawa, 1989) はベイズの定理を適用して解決できるが、非常に難しく、しかも正解を納得しがたい。

本研究では、比較的容易なベイズ推論課題が解決できる学習者への、視点教示 (佐伯, 1987 認知科学会) の効果を検証した。

方法

参加者: 青山学院大学社会情報学部での1年生必修科目「統計入門」の受講者のうち、本実験を行った2回の授業にいずれも出席した60名のデータを分析した。

材料と手続き: 確率についての学習が2回の授業 (1回180分) にわたって行われた。ベイズの定理は2回目の授業で講義された。ベイズの定理の使用を補助する図として、樹形図とルーレット図 (Ichikawa, 1989) の説明がなされた。

1回目および2回目の授業終了後に「くじびき課題」(伊藤, 2008 発心研) の解決を求めた。2回目の「くじびき課題」の解決では、ベイズの定理での仮説とデータの記述が求められた。この問題の正解を呈示した後で、「3囚人問題」の解決を求めた。最初に、事前分布のみが示された未完成の図が呈示された。参加者は、仮説とデータを記述し、問題文に登場する看守の視点から図を完成させて、10分間で解答を行うよう指示された。次に、完全な図とその説明が呈示され、7分間で解答を行った。

結果と考察

くじびき課題

ベイズの定理を未習の時点では、くじびき課題での正答者は2名(3%)であった。

ベイズの定理学習後は、正答者は47名(78%)に増加した。仮説とデータを正しく記述した34名では、正答者は30名(88%)

であり、これを正しく記述できなかった26名では、正答者は17名(65%)であった。分割表の独立性の検定を行うと、 $\chi^2(1) = 4.53, p = .033$ となり、正答率の差は有意であった。樹形図あるいはルーレット図を正しく描いた52名では、正答者は46名(88%)であった。図が正しくなかった8名では、正答者は1名(13%)であった。Fisher's exact test の結果は $p < .001$ となり、正答率の差は有意であった。

3囚人問題

3囚人問題への1回目のチャレンジでは、正答者は4名(7%)であった。仮説とデータを正しく記述したのは6名(10%)、正しい樹形図あるいはルーレット図を描いたのは11名(18%)であった。4名の正答者はいずれも、仮説とデータの記述か、あるいは図の、少なくとも一方が正しかった。

完成した図を用いた2回目のチャレンジでは、正答者は34名(57%)であった。1回目のチャレンジで仮説とデータを正しく記述した6名は、2回目で全員が正答した。記述が正しくなかった54名では、正答者は28名(52%)であった。Fisher's exact test の結果は $p = .031$ となり、正答率の差は有意であった。1回目のチャレンジで正しい図を描いた11名のうち、9名(82%)が2回目のチャレンジで正答を与えた。図が誤っていた49名では、正答者は25名(51%)であった。正答率の差は大きい。Fisher's exact test の結果は $p = .093$ であり、有意ではなかった。

くじびき課題と比べ、3囚人問題は問題表象の構築が難しい。視点教示だけでは、この困難は解決されないと考えられる。