

3 囚人問題はなぜ難しいのか — 準抽象化教示の効果 (2) —

○寺尾 敦 (青山学院大学)

伊藤 朋子 (早稲田大学)

キーワード：確率推定，ベイズの定理，抽象化

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，準抽象化教示 (鈴木・寺尾, 2014教心総会) の効果を検証した。準抽象化とは人が構成する問題表象の基盤となる知識である。この観点から見たベイズの定理は，求める事後確率は，データ (D) が得られる「世界」の中で「仮説」(H) が正しい確率の計算である。寺尾・伊藤 (2015教心総会) では，準抽象化教示を用いることで，およそ20%の正答率が得られた。教示をわずかに修正して追試を行った結果を報告する。

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。データ使用には同意を得た。

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回目の授業で解説された。準抽象化の観点から，図1に示すベン図を用いて，データ (D) が得られる「世界」の中で「仮説」(H) が正しい確率を求めるということが説明された。ベイズの定理の使用を補助する図として，樹形図の構成方法が説明された。

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，樹形図の作成，事後確率の計算が求められた。

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樹形図が呈示された。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22名 (37%) であった。

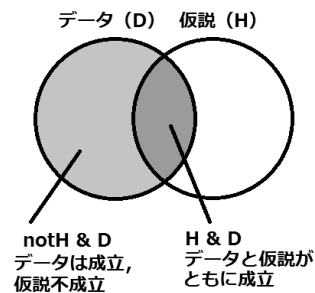


図1 ベイズの定理の準抽象化教示

ベイズの定理の学習後は，正答者は47名 (78%) に増加した。仮説とデータを正しく記述できたのは52名 (87%)，樹形図を正しく描いたのは48名 (80%) であった。仮説とデータの記述，および，樹形図の両方が誤っていた学生は2名のみであった。多くの学生は，この問題において正しい問題表象を構築できたと考えられる。

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11名 (18%) であった。仮説とデータを正しく記述したのは19名 (32%) であった。このうち8名が3 囚人問題に正解を与えた。正しいデータは「看守が「Bは処刑される」と答えた」であるが，単に「Bは処刑される」とした回答 (準正解) が20名あった。正しい樹形図を描いたのは15名 (25%) であった。このうち10名が3 囚人問題に正解を与えた。

完成した図を用いた2回目のチャレンジでは，正答者は39名 (65%) 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19名は，2回目で17名 (89%) が正答した。準正解の20名では，正答者は12名 (60%) であった。記述が正しくなかった21名では，正答者は10名 (48%) であった。1回目のチャレンジで正しい図を描いた15名のうち，14名 (93%) が2回目のチャレンジで正答を与えた。図が誤っていた45名では，正答者は25名 (56%) であった。

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。それでも正答率はおおよそ20%であり，多くの先行研究での正答率に比べて高い。準抽象化教示の効果は認められると言える。