

3 囚人問題はなぜ難しいのか

—図による問題表象構築支援の効果 (その3) —

○寺尾敦¹・伊藤朋子^{2,3}

(¹青山学院大学社会情報学部・²日本学術振興会・³早稲田大学)

3 囚人問題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。

寺尾・伊藤 (2012 教心総会) は、ベイズの定理を学習後の、3 囚人問題への解答を分析している。比較的容易なベイズ課題である「くじびき課題」(伊藤, 2008 発心研) の正解者にとっても 3 囚人問題は困難であること、これら正解者に対して 3 囚人問題の表象構築を図的に援助すればおよそ 70% の正答率に達すること、くじびき課題の不正解者ではこの援助の効果が弱いことを示した。

本研究では寺尾・伊藤 (2012) と同様の実験を行った。変更点として、くじ引き課題および 3 囚人問題に解答する前に、ベイズの定理を用いる問題の演習を行った。

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 57 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。1 回目の授業では、ベイズの定理の「部品」である、条件つき確率、乗法定理、加法定理が講義された。2 回目の授業ではベイズの定理が講義された。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。講義に続き、授業の後半で問題演習が行われた。

1 回目および 2 回目の授業終了後に「くじびき課題」の解決を求めた。2 回目の授業終了後には、「くじびき課題」の正解を呈示した後で、「3 囚人問題」の解決を求めた。2 回目の授業終了時のテストでは、参加者は、樹形図あるいはルーレット図のいずれかを用いるように指示された。問題解決を行うとき、授業資料を参照することが許された。3 囚人問題の解決では、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、10 分を与えられ、樹形図あるいはルーレット図を完成させて解答を行うよう要求された。次に、完全な図とその説明が呈示され、参加者はやはり 10 分間で解答を行った。

結果

2 回目の授業後の、2 つの問題 (くじびき課題、3 囚人問題) に対する回答を分析する。

図の選択

くじびき課題の解決において、樹形図を選択した学生は 50 名、ルーレット図を選択した学生は 7 名であった。3 囚人問題の解決では、51 名がくじびき課題で用いたのと同じ図を選択した。樹形図からルーレット図への変更が 1 名、ルーレット図から樹形図への変更が 5 名であった。ほとんどの学生は樹形図を好んで使用した。

くじびき課題での成績

くじびき課題での正答者数は 42 名 (73.7%) であった (樹形図を選択した 50 名のうち 39 名と、ルーレット図を選択した 7 名のうち 3 名)。

3 囚人問題での成績

3 囚人問題への 1 回目のチャレンジでは、正解者は 1 人もいなかった。3 名が正しい樹形図を描いた。正しいルーレット図を描いた学生はいなかった。

完成した図を呈示された 2 回目のチャレンジでは、樹形図を用いた 54 名のうち 30 名と、ルーレット図を用いた 3 名すべての、合計 33 名 (57.9%) が 3 囚人問題の正解を導いた。

くじびき課題正解者の 3 囚人問題での成績

くじびき課題の解決に成功した 42 名のうち 24 名 (57.1%) が、3 囚人問題への 2 回のチャレンジで正解を与えた。くじびき課題の解決に失敗した 15 名では、9 名 (60.0%) が正解を与えた。

考察

本研究では、くじびき課題および 3 囚人問題に取り組む前に問題演習を行うという変更を行った上で、寺尾・伊藤 (2012) と同様の実験を行った。3 囚人問題は困難であるが、問題表象の構築を図的に援助すれば、かなり高い正答率に達する。これは、寺尾・伊藤 (2010, 2011, 2012) で得られた知見と一致する。3 囚人問題の難しさは問題表象の構築にあると言える。くじ引き課題での不正解者でもその多くが 3 囚人問題に正解できた理由は、今後の検討が必要である。