

## 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2) —

○寺尾敦<sup>1</sup>・伊藤朋子<sup>2,3</sup>

(<sup>1</sup>青山学院大学社会情報学部・<sup>2</sup>日本学術振興会・<sup>3</sup>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 (2010, 2011 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 50% 近い正答率に達すること、この効果はくじびき課題の不正解者には認められないことを示した。

本研究では寺尾・伊藤 (2010, 2011) と同様の実験を行った。変更点として、使用する図を実験参加者が選択できるようにした。

### 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 35 名と、1 回目の授業に欠席したが 2 回目の授業の終了後にくじびき課題に正解した 1 名の、合計 36 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 90 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。

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了の図が呈示された。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 31 名、ルーレット図を選択した学生は 5 名であった。3 囚人問題の解決では、33 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 2 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、樹形図を選択した学生では 16 名 (51.6%)、ルーレットを選択した学生では 3 名 (60.0%) であった。

#### 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、樹形図を用いた 32 名のうち 6 名と、ルーレット図を用いた 4 名のうち 1 名が、正しい図を完成させた。3 囚人問題の正解を与えたのは 4 名で、そのうち 3 名は正しい図を完成させた学生であった。

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 32 名のうち 19 名 (59.4%) と、ルーレット図を用いた 4 名のうち 3 名が、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 19 名のうち 14 名 (73.7%) 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 17 名では、8 名 (47.1%) が正解を与えた。

### 考察

本研究では、問題解決に使用する図を参加者が選択できるという変更を行った上で、寺尾・伊藤 (2010, 2011) と同様の実験を行った。ベイズの定理を使用できる学習者にとっても 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) で得られた知見と同じである。3 囚人問題の難しさは問題表象の構築にあると言える。