

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—

○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早稲田大学大学院教育学研究科)

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, 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「くじ引き課題」(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、この効果はくじ引き課題の不正解者には認められないことを示した。3 囚人問題の難しさは問題表象の構築にあると言える。

本研究は寺尾・伊藤 (2010) の追試である。ただし、図的援助の程度を高めた。寺尾・伊藤(2010) では図のみが呈示されたのに対して、本研究では文章による図の説明をともに呈示した。

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 48 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引き課題に正解した 4 名の、合計 52 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。

1 回目の授業の前後と、2 回目の授業の終了後に、「くじ引き課題」の解決を求めた。

2 回目の授業の終了後には、くじ引き課題に続いて、「3 囚人問題」の解決を求めた。3 囚人問題に取り組む時には、参加者は、樹形図を用いる樹形図群と、ルーレット図 (Ichikawa, 1989) を用いるルーレット群に、ランダムに割り当てられた。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、10 分を与えられ、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。樹形図とルーレット図はいずれも授業で学習した。

Table 1 2 つの課題での正答者および誤答者数

		3 囚人(図援助)		合計
		正答	誤答	
くじ引き	樹形図	正答 3	誤答 4	7
		正答 3	誤答 15	18
ルーレット図	正答	9	5	14
	誤答	1	12	13
合計		16	36	52

結果

2 回目の授業後の、2 つの問題に対する正答者数を Table 1 に示す(3 囚人問題は完全な図あり)。樹形図群は 25 名、ルーレット群は 27 名である。

くじ引き課題での成績

くじ引き課題での正答者数は、樹形図群では 7 名 (28.0%)、ルーレット群では 14 名 (51.9%) であった。ルーレット群の正答率が高いが、くじ引き課題に対しては両群ともまったく同一の条件で解答を行っているため、これは偶然の偏りである。

3 囚人問題での成績

樹形図群の 1 名のみが、3 囚人問題への最初のチャレンジ (未完成の図を呈示) で、正しい図を完成させ、正解を与えた。

完成した図を呈示された 2 回目のチャレンジでは、樹形図群で 6 名 (24.0%)、ルーレット群で 10 名 (37.0%) が正解を与えた。両群あわせて 16 名の正解者のうち、12 名はくじ引き課題でも正解を与えていた。

くじ引き課題正解者の 3 囚人問題での成績

樹形図群でのくじ引き課題への正解者 7 名のうち 3 名が、3 囚人問題への 2 回目のチャレンジで正解を与えた。ルーレット群では、くじ引き課題への 14 名の正解者のうち 9 名が、3 囚人問題への 2 回目のチャレンジで正解を与えた。

考察

本研究では、寺尾・伊藤 (2010) と同様の結果が得られた。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よい正答率 (50% 程度) に達する。3 囚人問題の難しさは問題表象の構築にあると言える。