

確率分野の文章題を対象とする作問学習手法

Learning Method by Problem Posing for Probability Word Problems

洪間 澄子^{*1}, 仲林 清^{*2}

Sumiko SHIBUMA^{*1}, Kiyoshi NAKABAYASHI^{*2}

^{*1*}^{*2}千葉工業大学 情報科学部

^{*1*}^{*2}Faculty of Information and Computer Science, Chiba Institute of Technology

Email: s1732081np@s.chibakoudai.jp

あらまし：学習者自身が問題を作成する作問学習に着目し，学習者が高校数学 A 確率分野に関する理解を深めるための学習支援を考え実験をおこなった．作問学習では，学習者が統合過程を意識するよう，予め作問条件を指定した．学習前後で内容に対応させたテストをおこない，正答率の変化および作問の質から，今回の学習手法が学習分野の理解度向上に有効だったか検証した．

キーワード：作問学習，確率，統合過程

1. はじめに

一般的な講義や与えられた問題に解答する演習などの学習では，学習者は受け身になりがちである．受け身の学習姿勢は学習内容を深く理解せずに，解法や答えを形式的に覚えてしまう可能性がある．これに対する有用な方法として，学習者が問題を作成する「作問学習」がある．本研究では，作問学習に着目し，高校数学 A 確率分野に関する理解を深めるための学習支援を考え，学習者の理解度向上を図る．

また，確率分野を文部科学省の学習指導要領⁽¹⁾から，確率分野を(a)事象の確率，(b)余事象の確率，(c)独立な試行の確率，(d)反復試行の確率，(e)条件付き確率の 5 つの確率分野にわけた．そのうち「余事象の確率」，「独立な試行の確率」の 2 つを作問学習の対象とした．

2. 文章問題解決過程

文章問題解決の思考過程は，文章題の内容を理解する「変換過程」，内容をまとめて解法を導く「統合過程」，立式を行う「プラン化過程」，解答へ導く「実行過程」から構成されると考えられる⁽²⁾．文章問題が苦手な学習者は統合過程を飛ばす傾向がある．

確率の文章問題においては，問題文から先述した(a)~(e)の 5 つのどの学習分野であるか判断することが統合過程における重要な思考になる．しかし，この判断をせずに立式に進む学習者が多い．そこで，本研究では，学習者が統合過程を意識するような作問学習手法を考え実験をおこなった．

3. 実験概要

大学生 8 名を対象とする．

実験の流れを以下に示す．

- (1) 講義動画の視聴
- (2) 事前テスト
- (3) 作問学習
- (4) 事後テスト
- (5) アンケート

3.1 講義動画

学習者は最初に講義動画を視聴する．講義動画は確率問題の解法過程ではなく，プラン化過程や実行過程で必要な最低限の知識および公式のみを説明している．

3.2 事前・事後テスト

作問学習をおこなった確率分野と，おこなわなかった確率分野で，学習者の点数を比較するために，作問学習の前後でテストをおこなう．問題は前述した確率分野(a)~(e)の 5 つの分野それぞれから出題している．ただし，学習者には(a)~(e)の 5 つの確率分野について説明せず，問題文にもどの分野の問題であるかは記述していない．また，採点は以下(ア)~(オ)の 5 項目の採点基準のもと，1 問 5 点満点でおこなった．

- (ア)問題の試行および事象を正確に捉えている
- (イ)正しい定義・法則を用いている
- (ウ)1 番安易な解法を選択している
- (エ)立式が合っている
- (オ)計算が合っている

3.3 作問学習

事前テスト後，学習者には作問学習をおこなう教材として，例題とその模範解答を配布する．ただし，学習者には例題が「余事象の確率」と「独立な試行の確率」であることは明示していない．また，学習者が学習として使用できる教材は，事前テスト前に視聴した講義動画と，この例題および模範解答のみである．事前テストの採点結果は学習者に公開していない．模範解答は，学習者が学習分野の「統合過程」から「プラン化過程」までの流れがわかるよう，計算式だけではなく，立式までの思考過程を含む解答になっている．

次に，その例題と同じような解き方が出来る問題とその解答を 3 題作成する．しかし，ただ例題を与え，学習者が自由に作問すると，例題の数値を変えただけの無意味な学習になる可能性がある．そこで，

本研究では、学習者が確率の学習分野ごとの基本的な概念を、文脈の異なる問題に適用させるために、作問する問題に条件をつけた。条件は表1の通りである。また、作問の質は以下(カ)~(ケ)の4項目の評価基準のもと、1題4点満点で採点している。

- (カ)例題と同じ分野の考えを用いている
- (キ)例題と同じ分野を用いることが最も望ましい
試行および事象になっている
- (ク)作問した問題に対し、立式が合っている
- (ケ)計算が合っている

表1 作問条件

	余事象の確率	独立な試行の確率
例題	大小2個のさいころを使う	2つの袋から玉を取り出す
条件1	大小2個のさいころを使う	くじを引く
条件2	トランプを使う	1個のさいころを使う
条件3	袋から玉を取り出す	袋A,Bから玉を取り出す

4. 実験結果

分野ごとの、事前・事後テストの平均正答率を表2に示す。作問学習をおこなわなかった分野をまとめてその他としている。その他の確率分野と比較し、作問学習をおこなった余事象の確率および独立な試行の確率分野の正答率が大幅に上がっている。よって、全体でみると、本実験の作問学習手法が内容理解に対し有効だったことがわかる。

表2 事前・事後テストの結果

分野	事前テスト 平均正答率	事後テスト 平均正答率	差
余事象	65.83	82.50	+16.67
独立な試行	77.50	100.00	+22.50
その他	58.06	50.56	-7.50

次に、余事象の確率分野における、作問の質と事後テストの関係を図1、事前テストの正答率と学習前後での正答率の変化の関係を図2に示す。

図1より、作問の質が高い学習者ほど、その分野に対し理解が深く正答率が高くなると予想していたが、必ずしもそうではないことがわかる。その結果が特に顕著に現れているのが、学習者Hと学習者Fである。学習者Hは、余事象の確率分野における作問の質が3.33と高かったが、事後テストの余事象の確率分野の正答率は40%と低く、事前テストからも点数が下がっている。一方で、学習者Fは、余事象の確率分野における作問の質が1.33とかなり低かったが、事後テストの余事象の確率分野の正答率は100%で、点数では事前テストから10点も上がっている。

また、図2より、事前テストで既に正答率の高い学習者は、学習後の正答率の変化が小さいことがわかる。これから、本実験での作問学習手法は、学習分野の習熟度の低い学習者には有効だが、ある程度習熟度が高い学習者には不十分だった可能性がある。

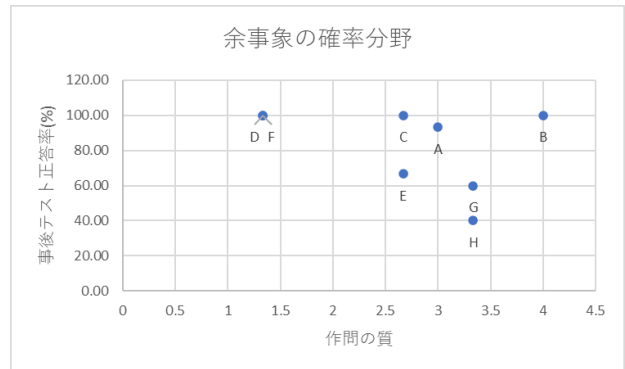


図1 作問の質と事後テストの関係

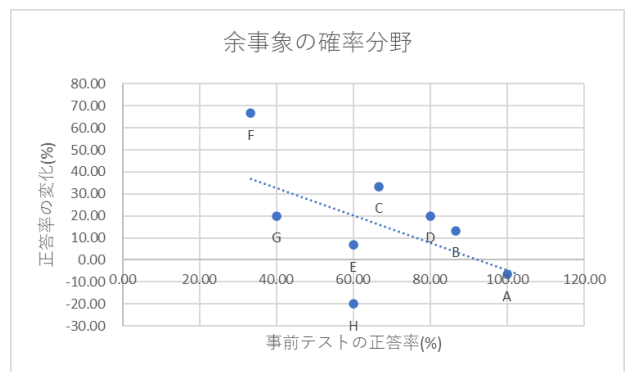


図2 事前テストと学習前後の正答率の関係

5. 今後の課題

今回の実験で、質の高い作問ができる学習者は、その分野に対し必ずしも理解度が高くなっているわけではないことがわかった。学習者Hや学習者Fがなぜこのような結果になったのか、様々な視点から検討する必要がある。

また、本実験の作問学習手法では、作問する際、予め条件をつけておこなったが、全員が同じ条件で作問したため、質にあまり散らばりがなかった可能性がある。条件ありで作問学習をおこなう場合と、条件なしで作問学習をおこなった場合で比較実験をおこない、作問の質および統合過程のレベルに差があるのか検証する必要がある。

参考文献

- (1) 石田 淳一, 多鹿 秀継, 算数文章解決における下位過程の分析, 科学教育研究, Vol.17, No.1, P18-25(1993)
- (2) 高等学校指導要領解説数学編, 文部科学省, https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2012/06/06/1282000_5.pdf