

算数の文章題を対象とした作問学習支援環境の利用効果†

中野 明*, 平嶋 宗**, 岡本 真彦***, 竹内 章****

*久留米工業高等専門学校, **広島大学, ***大阪市立大学, ****九州工業大学

1. はじめに

ある問題とその解法を理解する上で、その問題を解いてみることは、最も一般的な方法といえる。しかしながら、「問題を解いてみること」が唯一の方法というわけではなく、「問題を作ってみることも文章題やその解き方に関する理解を深める上で有効であることは、広く認知されている[1, 2]。

そこで、著者らは、和と差の算数の文章題を対象とした作問学習を行える学習支援環境 POP-B の構築を行った。POP-B では、問題を作ることのできる環境を提供するだけでなく、学習者の作った問題を診断し、診断の正誤を用いた個別指導を行うことができる。著者らの行ったこれまでの研究においては、想定する利用者である小学生が、POP-B を利用した作問が行えること、および、POP-B を利用したことで作問能力が向上することを明らかにしてきた[3, 4]。

本研究では、POP-B での作問学習が作問以外の算数の能力としてどのような影響があるのかを、小学校の算数の授業の一つとして利用してもらう試みの中で調査した。この調査では、POP-B を用いた作問学習を経験した実験群と、経験しない統制群において、利用前後に行った問題解決テストおよび問題分類テストの成績変化に違いが見られるかどうかを調べた。

2. 学習支援環境 POP-B

作問学習支援環境 POP-B は、作問学習の授業を行う上で、教員の負担となっている①子ども一人一

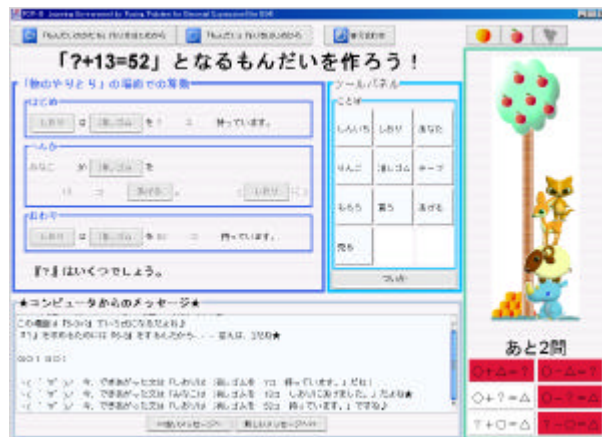


図1：作問学習支援環境 POP-B

人に文章題を作らせる作業と、②子どもが作った文章題の正誤の診断と指導を行う作業、とを補助する目的で設計されたシステムである。

POP-B のインターフェースは Solution Posing フェーズと Problem Posing フェーズの2つのフェーズで構成されている。学習者は、まず、Solution Posing フェーズにおいて作問の目標となる2項演算を入力する。その後、Problem Posing フェーズにおいて、その2項演算を用いることのできる問題を作る(図1)。Problem Posing フェーズでは、文章題のテンプレートと概念を提供し、子どもに概念の取捨選択組合をさせ、文章題を作らせている。また、POP-B は、作問演習を支援するために、学習者の行った作問が妥当であるか否かを調べる診断機能と、演習として次課題を示唆するフィードバック機能の2つの機能を実装している[4]。システムは Java で設計しており、JRE をあわせて配布することで、近年の一般的なスペックの PC であれば十分利用することが可能である。

3. 実験

小学校4年生において、与えられた文章題から式を立てて答えを求める問題解決テストと、文章題に

†An evaluation of support environment for problem posing in arithmetical word problems, Akira Nakano*, Tsukasa Hirashima**, Masahiko Okamoto***, Akira Takeuchi****

* Kurume National College of Technology

** Hiroshima University

*** Osaka Prefecture University

**** Kyushu Institute of Technology

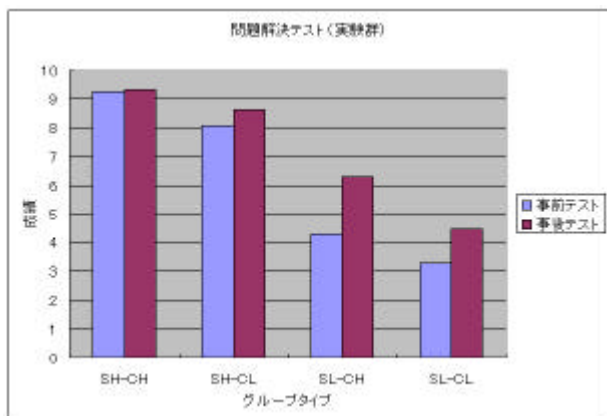


図2：問題解決テスト成績変化(実験群)

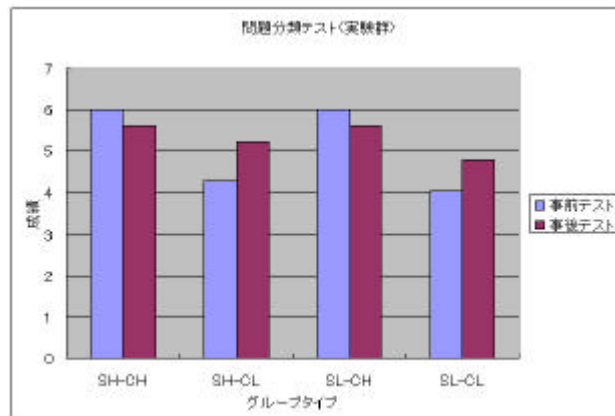


図3：問題分類テスト成績変化(実験群)

含まれる数量関係の違いによって問題を分類する問の実験を行うことで、作問能力だけでなく、算数における他の能力への影響を調べる。

実験の被験者は、小学校4年生147人であった。小学校4年生とは、和と差の二項演算で解決できる文章題の解決に関して既に習っている学年であり、パソコンの基本的な操作に関してもほぼ全員が行える学年である。

実験では、被験者らを、POP-Bの利用前後に問題解決能力を測るテスト(以後、解決テストと呼ぶ)と問題分類能力を測るテスト(以後、分類テストと呼ぶ)を行う実験群(72人)と、POP-Bを利用しないで解決テストと分類テストを2回行う統制群(75人)とに分け、統制群と実験群の問題解決能力と問題分類能力の変化を調べている。

3.1. 実験結果

分析では、単に実験群と統制群の全体を比較するのではなく、既習知識の状況による細分を行った上での比較検討を行った。細分の基準は、事前テストの中央値を用いた。問題解決テスト成績上位群(SH群)と問題分類テスト成績上位群(CH群)に属しているSH-CH群、問題解決テスト成績下位群(SL群)とCH群に属しているSL-CH群、SLと問題分類テスト成績下位群(CL群)に属しているSH-CL群、SL群とCL群に属しているSL-CL群、と4グループに分けた。

群内での平均点の向上と、成績上昇者の割合の両面から分析した結果、問題解決テストでは実験群のSL-CH群のみに有意差が確認された(図2)。一方、

問題分類テストの成績へのPOP-B利用の影響を調べ問題分類テストでは実験群のSH-CL群にのみ有意差が確認された(図3)。

3.2. 考察

実験結果より、問題解決または問題分類のうち一方にしか理解が及んでいないこどもにとって、POP-Bの利用は、自分の不足している能力を補う学習活動となっていると考えられる。また、限られた範囲のこどもにはあるが、POP-Bの作問学習が作問能力の向上だけでなく、より広い範囲での算数の能力向上に意義のある学習活動であることを示唆していると考えられる。

4. おわりに

今後は、SL-CL群といった既習知識が十分備わっていない層への支援の構築を行う必要があると考えられる。

参考文献

- [1] 岡本真彦(1996) 問題解決スキーマの獲得における問題作成の効果. 日本教育心理学会第38回大会発表論文集, vol.38.
- [2] G. Polya(1954) いかにして問題を解くか. 丸善株式会社.
- [3] Nakano, A., T.Hirashima, A.Takeuchi(2002) An Evaluation of Intelligent Learning Environment for Problem Posing. Proc. of ITS '2002, pp.861-872.
- [4] 中野明, 平嶋宗, 竹内章(2002) 演算の理解を指向した作問学習支援システム. 人工知能学会論文誌, 17巻, 5号, pp.598-607.