

児童の数学的問題解決における方略の長期的変化

— コンピュータを用いた異なるタイプの介入が濃度の理解に及ぼす長期的効果 —

藤村宣之

(埼玉大学教育学部)

<目的>方略変化については、加法、数の保存などを題材として、方略の適応的選択や新旧方略の共存など、その様相が明らかにされてきている(Siegler & Jenkins, 1989; Siegler, 1995)。本研究では、より理解の難しい濃度概念に関する方略変化の長期的過程を、コンピュータを用いた2種類の介入の効果という観点から明らかにする。

<方法>被験児：小学校4年生30名(平均年齢,9;9)。後述の2条件に各15名を割り当てた。

課題：(1) 濃度比較課題 (事前・事後・遅延テスト各3問) 絵カードを用いて、水と濃縮果汁を混合したジュースの濃さを比較させ、判断への理由づけを求めた。小問は、①水量と濃縮果汁の量がそれぞれ整数倍、②両方の量が非整数倍で、濃縮果汁の量と水量の商が整数値、③両方の量が非整数倍で、商が非整数値の3種類を設定した。例えば、②の例として、「ゆきお君は水2dlにオレンジカルピスを8カップ、まさし君は水3dlにオレンジカルピスを9カップ入れてジュースを作ります」のように場面を設定し、濃さを比較させた。

(2) コンピュータを用いた介入 水量を変えて同じ濃さのジュースを作るには濃縮果汁をどれだけ入れるとよいかを予測させる比例的推理の課題を、コンピュータ(Macintosh PowerBook G3)の画面上に呈示した。被験児には考えた量を画面上でクリックさせ、混合した結果を画面上のジュースの濃淡(定性手がかり条件)、または濃淡と分布(水中における濃縮果汁の粒の散らばり)

(定性・定量手がかり条件)によって示した。濃さが同じにならなかった場合には、再度、予測させ、同じになるまで続けた。この手続きを3場面(場面1は水量が整数倍、2,3は非整数倍。場面1,2の濃度は同じで3とは異なる)で実施した。

手続き：事前テスト→コンピュータを用いた介入(定性手がかり条件、定性・定量手がかり条件)→事後テスト(直後)→遅延テスト(5ヶ月後)の順に実施した。なお、事後一遅延テスト間で、本研究に関連する算数の指導は行われなかった。

<結果>(1) 事前一事後テスト間の方略変化

非整数倍型の小問②に対する単位あたり方略(水1dlあたりの濃縮果汁の量に依拠して濃度の

大小を適切に判断する方略)の利用は、事前テストには全くみられなかったが、事後テストでは定性手がかり条件で6名(40%)、定性・定量手がかり条件で10名(67%)にみられた。それらの単位あたり方略発見者について、整数倍型の小問①に対する事後テストの方略を分析したところ、単位あたり方略を用いた者は、定性手がかり条件で6名中1名に対し、定性・定量手がかり条件では10名中9名であり、残りの者はすべて倍数操作方略(「水もカルピスも倍なので濃さは同じ」)を用いていた。整数倍型の小問に対して、定性・定量手がかり条件では単位あたり方略の利用が有意に多く、定性手がかり条件では倍数操作方略の利用が有意に多かった(Fisherの直接法, $p=0.008$)。

(2) 事後一遅延テスト間の方略変化

定性・定量手がかり条件の事後テストで単位あたり方略を小問①②を通じて用いていた9名について、遅延テストの方略を分析した。その結果、①②を通じて単位あたり方略を利用した者は1名であり、7名は①で倍数操作、②で単位あたりを利用するタイプへと変化した。(残りの1名は他のタイプに変化した)。一方、定性手がかり条件の事後テストで単位あたり方略を発見した6名のうち、3名は小問②で単位あたり方略を利用していたが、3名は他の方略に変化した(なお、倍数操作方略の利用に変化はみられなかった)。

<考察>方略変化の様相は介入条件によって異なり、定性的な手がかりの呈示は事後テストで適応的な方略選択(倍と単位あたりの使い分け)を導いたのに対し、定量的な手がかりの呈示は新たな方略の一貫した適用を導いた。また遅延テストの分析から、定量的な手がかりの呈示により新たな方略が一貫して適用されていても、時間経過とともに適応的な利用へと変化する事が示された。なお、単位あたりの考えを利用する場合でも、事後一遅延テスト間でその表現方法が個人内で変化している場合も多く、それらの微細な変化を分析することが今後の課題である。

<付記>本研究の実施にあたり、平成11年度科学研究費補助金(奨励研究(A)、課題番号10710040)の補助を受けた。