

正負の数の乗法の構成的指導における具体的場面の取扱いについて

教育デザインコース 数学領域
大江 将史

1. はじめに

正負の数の乗法において、「負の数×負の数がなぜ正の数になるのか」という疑問を持ったことはないだろうか。杉山（1986）は「負の数の概念について少し学習した子ども達は、…（負の数）×（負の数）の計算については、70%以上の子どもが負の数と誤った答をする」と述べている。ここから、生徒は「負の数の乗法が考えられるのか」「負の数の乗法はどう考えればいいのか」といった問いを持っていると考えられる。

正負の数の乗法では、東西への移動の場面などの具体的な場面が用いられる指導が多い。こういった具体的な場面について、池田（2017）は、『「正負の数が現れ、加法・減法の仕方を構成してきた。それでは、かけ算も、これまでのかけ算と同じように考えられるのだろうか。』といった数学内で生じた問いの解決を目的として捉え、東西を歩く人の速さと時間の場面は、目的を達成するための手段として取り上げられたと考える」と述べている。つまり、正負の数の乗法を構成していくための手段として具体的な場面は用いられる。

以上より、正負の数の乗法の指導では、基にする具体的な場面によって乗法の構成の仕方に違いがあるのではないかと考えた。本研究の目的は、正負の数の乗法を構成していく学習の流れを基に、用いるいくつかの具体的な場面について比較を行い、特徴を明らかにすることで、正負の数の乗法の構成的指導への示唆を得ることである。

2. 学習の流れについて

用いる具体的な場面を比較していくため、まず正負の数の乗法の学習の流れを、池田（2017）による正負の数の乗法における具体的な場面の扱い方を基に、以下の3段階でまとめる。

- (1 段階) 正負の数の乗法について積が考えられるとしたとき、「正負の数の乗法はどのように考えられるだろう」という数学の世界での問題意識を持つ。
- (2 段階) 数式を具体的な場面に置き換える際、「正の数だけではなく負の数も表せるモデルである」ことを

確認しつつ、置き換える。

(3 段階) 具体的な場面を基にして、正負の数の乗法を構成する。

この学習の流れを基に、用いる具体的な場面について比較する。

3. 具体的な場面について

(1) 比較の視点について

具体的な場面は、(2 段階)、(3 段階) で用いられる。(2 段階) では数式から置き換えられること、(3 段階) では、生徒自身で構成していくことから、分析の視点を以下の2点に設定した。

- ①数式と具体的な場面とがどう対応付けられるか
- ②具体的な場面は、図でどのように表されるか

この2点について、「坂の場面」「東西への移動の場面」「トランプゲーム」「テストスコア」で分析を行い、指導の際用いる具体的な場面について分析した。

(2) 比較の結果について

①数式と具体的な場面とがどう対応付けられるか

有理数倍までの乗法を表すことができ、また、3 項以上の乗法を表すことができるのが、「坂の場面」「東西への移動の場面」の2つであった。このとき、「東西への移動の場面」は、3 項以上の乗法を表すためには、乗数を割合として捉え直す必要がある。

②具体的な場面は、図でどのように表されるか

「東西への移動の場面」では、速さ・時間・距離という3つの異なった量を表す必要がある。また、速さ・時間は目に見えない量である。そのため、速さ・時間を長さで置き換える必要がある。対して「坂の場面」は、水平方向の距離・高さという2つの量がともに長さである。そのため、長さとしてそのまま図に表すことができる。

4. まとめ

数式との対応については、有理数倍や3 項以上の乗数を表すことができるのは「坂の場面」「東西の場面」であり、図への表し方については、「坂の場面」の場合、長さとしてそのまま表すことができることが分かった。