

## 本物によるていねいな説明

数学者としては異例の(?)人気を誇る加藤文元先生による「宇宙と宇宙をつなぐ数学：IUT理論の衝撃」という本がある。望月新一先生による難解なIUT理論のイメージや意義を素人にもわかるように説明するという、大胆だが、自分のような素人にはありがたい本である。

その中で群について説明する部分があるが、素人向けでありながら、大切な点をきちんとおさえた説明で感心してしまった。

素人向けの群の説明では、正三角形や正方形の対称が事例としてよく用いられるが、加藤先生はそれに加えて、男の子が正面を向いた状態から右を向いたり、後ろを向いたり、左を向いたりするという場面を示し、これらの向きを変える行為の集まりを用いて群の基本的な考え方を説明されている。

その際、次のような2点をていねいに説明されている点が印象に残った。

- (1) 重要なのが「行為」という「動きそのもの」であり、その結果としての「状態」ではないということを、明確に断っていること。子どもが興味を持ってくれそうな題材を見つけると、それを用いることに重点が置かれ、その題材の“どこに”今の学習内容である算数・数学的なアイデアが“ある”のかが、曖昧になってしまう場合も見受けられる。加藤先生は、「動きそのもの」にこそ大切なアイデアが“ある”ことを、明確にされている(文庫版 p. 277)。
- (2) 上の「行為」を $r$ や $b$ といった記号で表し、それらの行為を続けて行うことを「計算」として説明した後に、「記号化のご利益」を次のように明確にされている：「もっともっと現実的状况が複雑で、実際にやってみたり、考えてみたりすることが困難な場合には、このように、いったん形式的な記号の計算にしてから解釈する方法が、断然早く結論を与えてくれます」(p. 294)。教科書では単元の最後に「利用」は扱われるが、こうしたご利益が明確に説明されているであろうか。また扱われている課題では、そうしたご利益が感じられるように配慮がされているであろうか。

なお加藤先生は数学における理解に関わり、次のようなことも指摘されている：「我々はその証明や説明を一行一行読んで論理的に理解するという側面もある一方で、それがとても自然で、いろいろなことと整合していて、その正しさが『腑に落ちる』という意味での、直観的な理解も重要でした」(p. 163)。そして、論理的に詳細な理解と、直観的で全体的な理解の両面が、数学における「正しさ」の認識を支えていること、数学がわからない、苦手だというのは、この両面のうちの、少なくとも一方が欠けているのではないか、とも指摘されている。

私たちは指導の中で、この「直観的で全体的な理解」や「自然だ」という感覚も大切にしてきたであろうか。数学の専門家の感覚やそれに基づく説明の仕方には学ぶべき点があるように思われる。

【算数・数学教育におけるIAQに戻る】