

## 私が選んだ一冊の本

### 数学における発明の心理

J. アダマール 著

伏見康治, 尾崎辰之助, 大塚益比古 訳

200 ページ/定価(本体 2,600 円+税)/2002 年  
みすず書房

理学部数学科 3 年のとき、教員免許状取得のために数学科教育法を学んだことから、数学教育学に惹かれ、大学院は教育学研究科教科教育学数学教育専攻に進んだ。

数学が「わかる」とは何か、「わかり方」にはどのような種類があるかなどに魅せられ、修士論文は「用具的理解」「関係的理解」で有名な R. R. ステンプの研究をテーマとした。

高校の数学教員になっても理解を説明するためのモデルや質の異なる理解の定義、理解のプロセスなど「理解」に関わる研究を継続し、そのなかで本書に出会った。

著者は「コーシー・アダマールの定理」などでも有名な数学者 J. アダマールである。数学には天啓とも思える瞬時の理解（ひらめき）があるが、これを含めた数学における精神活動を見事に解説している。

本書は、Ⅰ概説、Ⅱ無意識についての検討、Ⅲ無意識と発見、Ⅳ準備段階、論理と偶然、Ⅴその後の意識的作業、Ⅵ総合による発見、記号の助け、Ⅶ多様な数学的精神、Ⅷ直観の逆説的事例、Ⅸ研究の全般的方向、付録Ⅰ、Ⅱ、Ⅲから構成されていて、それを順に追って行けば書名にもなっている「数学における発明の心理」がわかるようになっていく。

「わかる」ことは「イメージ(心像)が描けること」といわれるが、これについて興味ある記述が載せられている。それは「素数は無限にある」ことの「証明の段階」と「私の心像」を対応させるという形で述べられている。

証明の段階 1 「2 から 11 までのすべての素数を考える」には、私の心像 1 「私にはあいまいな塊が見える」が対応し、次の証明の段階 2 「それらの積  $N$  を作り、その積に 1 を加え  $N + 1$ 」には私の心像 2 「 $N$  はかなり大きな数だから、あいまいな塊からかなり離れたところに 1 つの点を想像する。その点よりほんの少しの先に第二の点が見える。」が、証明の段階 3 「この数がもし素数でなければ、ある素数で割り切れなければならず、それが求めている素数である」には、私の心像 3 「あいまいな塊と第一の点の間にある場所が見える」が対応するというものである。

「心像は、議論の要素(整除性や素数の性質)については何も教えてくれないが、それはそれらの要素がそのようにつながれるべきかを気付かせてくれる。」としている。

私は、数学学習における「理解」を次の 4 つに分類している。つまり「関係的理解」「用具的理解」「論理的理解」「記述的理解」である。

普通「理解」といえば「関係的理解」を指すが、公式や定理の証明が十分に理解できなくても使えることの中に、また、論理的に解答などをフォローできることに、さらには、適切な記号を使って、適切に表現できることにも「理解」があると考えられるからである。ポアンカレの著作『科学と方法』からもそのアイデアを得たのであるが、この本にもポアンカレの見解も踏まえた分析がある。

生徒がわかるように指導することに役立つと思われるのは、Ⅶ多様な数学的精神の「常識の場合」「第二段階—数学の学生」である。

付録Ⅰには数学者の作業方法の調査、付録Ⅱにはアインシュタイン教授からの証言があり、数学研究や数学学習にとって示唆にとんだことが書かれている。

この調査は 70 年以上も前のものであるが、今、数学教育に関心がある世界的な数学者が世界的な数学者に対して同様の調査をすれば数学教育にとって極めて有益であると思う。

(山口県立岩国高等学校教諭 西元 教善)