

解説「E.FORUM スタンダード 算数・数学科(第1次案)」について

石井英真(京都大学大学院教育学研究科・准教授)

はじめに

算数・数学科の E.FORUM スタンダードでは、単元、さらには学年を越えて繰り返し問われる包括的な「本質的な問い」を領域ごとに示した。そして、小学校では低・中・高の学年段階ごとに、中学校では学年ごとに、指導内容に即して問いを具体化し、対応する永続的理解とパフォーマンス課題を例示した。さらに、領域横断的に追求され、算数・数学的活動において日々意識されるべき方法論に関する問いも提示した。

1. 包括的な「本質的な問い」の抽出

2008年版学習指導要領において、小学校算数では、「数と計算」「量と測定」「図形」「数量関係」の四領域が示されている。中学校数学では、「量と測定」の内容は主に「図形」に統合され、逆に「数量関係」は「関数」「資料の活用」に分けられ、「数と式」「図形」「関数」「資料の活用」の四領域が示されている。

領域ごとにまとめられた算数・数学科の目標・内容を検討してみると、表の下線部のように、学年を越えて繰り返し挙げられる、各領域の柱となる目標の存在に気づく。多くの場合、単元や授業の目標として意識されているのは、「折れ線グラフの読み方やかき方について知ること」といった、下位項目(個別の知識・技能)であろう。だが、「折れ線グラフ」や「棒グラフ」といった個別の内容を積み上げていくだけでは、目的や場面に応じて使用するグラフを選ぶ経験などが欠落しがちとなり、領域の柱となる概括的で一般的な目標(「目的に応じて資料を集めて分類整理し、表やグラフを用いて分かりやすく表したり、特徴を調べたりすることができるようにする。」)の達成に至るとは限らない。現実

表. 2008年版学習指導要領における小学校算数科4年生の「数量関係」の領域の内容構成(下線引用者)

- (1) 伴って変わる二つの数量の関係を表したり調べたりすることができるようにする。
ア 変化の様子を折れ線グラフを用いて表したり、変化の特徴を読み取ったりすること。

【中略】

- (4) 目的に応じて資料を集めて分類整理し、表やグラフを用いて分かりやすく表したり、特徴を調べたりすることができるようにする。
ア 資料を二つの観点から分類整理して特徴を調べること。
イ 折れ線グラフの読み方やかき方について知ること。

世界の文脈に対応して複数の知識・技能を総合する力を発揮する機会が独自に保障されねばならないのであって、パフォーマンス評価が求められる一つの理由もそこにある。

E.FORUM スタンダードでは、各領域について、個別の項目を概括する目標を抽出し、それに即して包括的な「本質的な問い」をまとめた。

2. 算数・数学科の方法論に関する問い

各領域の包括的な「本質的な問い」を軸に、パフォーマンス課題は設計される。それゆえ、パフォーマンス課題で学習者が生み出す作品は、包括的な「本質的な問い」についての理解の深まりの表現である。と同時に、数学的な思考のプロセスの巧みさに作品の質が規定されている点も見逃してはならない。現実世界の問題に直面した時、学習者は、それを数学の問題としてシンプルに抽象化・定式化し(数学的モデル化)、学んだ知識・技能を駆使して筋道立てて解決する。そして、一連のプロセスを、図や数式を用いてわかりやすく説明することが求められる。

2008年版学習指導要領でも、内容領域に加えて、「既習の数学を基にして、数や図形の性質な

どを見いだし、発展させる活動」「日常生活や社会で数学を利用する活動」「数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動」といった具合に、算数・数学的活動（方法領域）が例示されている。

そこで、E.FORUM スタンダードでは、内容領域ごとの包括的な「本質的な問い」に加えて、上述の数学的思考のプロセスに即して方法論に関する問いも明確化した。

方法論に関する問いとして、どのようなものを設定するかについては、その人の数学観が影響する。数学者の数学を重視する場合は、事象から一般化して得られた結論をさらに数学的に発展的に捉えたり、定理を証明したりすることなど、数学を創る活動がより重視される。他方、生活者の数学を重視する場合は、数学的モデル化や問題解決など、数学を使う活動がより重視される。方法論に関する問いの設定に際しては、両方の視点を盛り込んだ。

小学校の低・中学年のうちは、包括的な「本質的な問い」を軸に知識・技能を総合する課題への挑戦を定期的に繰り返すだけでも十分かもしれない。だが、小学校高学年から中学校・高校へと進む中で、問いと答えの間は長くなる。それに伴い、方法論に関する問いをふまえて、思考プロセス自体を意識的に育てていく工夫も求められるだろう。

方法論に関する問いについて、問いや永続的理解の深まりを学年段階ごとに示すことも考えられる。だが、現時点では研究の蓄積が十分でなく、また、思考プロセスを規定することが実践を縛ることの危険性も鑑みて、今回は問いのみ示している。実践事例を持ち寄りつつ、領域や単元を越えて使える一般的ルーブリックを開発していく必要があるだろう。

3. 各領域における課題例のポイント

「量と測定」と「図形」については、小学校

段階でもこの二領域は関係が深いいため、課題例として「図形」領域を中心に示した。「数量関係」については、小学校段階でも「関数」と「資料の活用」とは比較的独立した内容として捉えることができるので、低学年を除き「関数」「資料の活用」それぞれについて課題例を示した。低学年は、課題のスパイラルな展開を意識して「資料の活用」に関わる課題例を挙げた。

「関数」と「資料の活用」については、自然や社会に埋め込まれた数量関係を読み解く「眼鏡」として数学を学ぶことを意識して、領域ごとの問いを設定した。また、「数と計算（式）」と「図形」の課題例を挙げるに当たっては、数学を創る活動を中心に、方法論に関する問いを意識した。なお、「数と計算（式）」領域は、他領域の基礎として位置づけられるので、他領域のパフォーマンス課題も、「数と計算（式）」の内容の活用の中と見ることができる。

おわりに

算数・数学科のスタンダードでは、小学校低学年の「数と計算」の課題例で作問法を採用したのを除き、個別の内容の意味理解を問う課題よりも、一単元、あるいは複数の単元で学んだ知識・技能を総合する課題であることを重視した。だが、「数と計算（式）」領域については、計算能力と並んで、数概念の理解が重要な柱である。また、小学校段階では、「量と測定」の領域で量感を豊かにすることが求められる。

日々の授業において理解を伴った知識の豊かな習得（「わかる」レベル）を大事にするとともに、単元末や学期の節目において、それに解消されない知識・技能を総合する思考（「使える」レベル）を保障することが必要なのである。

<参考文献>

石井英真「学力向上」篠原清昭編『学校改善マネジメント』ミネルヴァ書房、2012年。