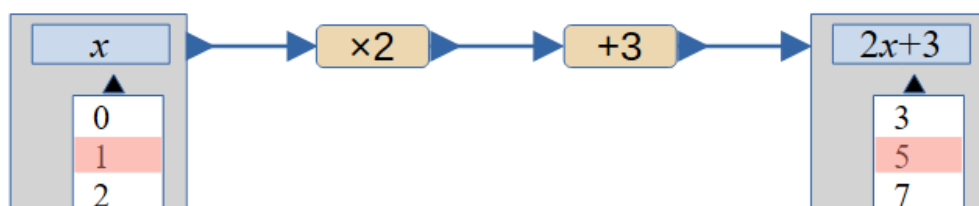


関数を対象と捉えることと式の読み

Michiel Doorman 先生らのグループによる論文”Tool Use and the Development of the Function Concept”では、「計算操作としての関数から対象としての関数への移行がこの領域での概念的理解に対して根本的である」(p. 1244)との立場から、コンピュータ・ツールの利用がこの移行をどのように促進するかを調べている。そのツールでは、例えば1次関数 $y=2x+3$ であれば、グラフの他に、下のような AlgebraArrows と呼ばれる図式も生徒が使えるようになっている。



なお論文によると、入力の下にある数値の窓では、スクロールにより値を選べるようになっている。また出力の下にも対応する値が並んでおり、選んだ入力に対応する値がハイライトされてわかるようになっているようである。

データの分析を通して、上のツールが「関係や連続する操作を分析したり議論したりするための手段となっていた」(p. 1257)とされている。そしてそれを受けて、全ての生徒が関数を対象として捉えるレベルに到達できたとは主張できないものの、こうしたツールを含む学習環境が「関数概念の操作的側面と構造的側面を統合するという困難を、生徒が乗り越えるのを支援した」(p. 1262)と結論している。

論文でもツールが十全な効果をあげたとまではされていないが、上図のような矢印で一連の計算操作が分析や議論の対象とされやすくなると、一連の操作を一つのモノのように感じやすいかもしれない。また入力に対する計算がもしも自動的に行われるならば、操作は圧縮され、入力と対応する出力のペアが一つのモノのように感じられるようになるかもしれない。こうした効果があるとすると、ツールの利用が関数を対象として捉えることへの移行を助けそうだ、との期待は持てそうである。

こうした効果に関わり、上の図式で、入力に“対して”一連の操作をして出力するという見え方になっている点が重要に思われる。つまり入力→出力という流れが見えやすいのである。この点を $y=2x+3$ という式にも反映させるならば、

式を「2を x 倍してその積に3をたす」ではなく、「 x を2倍してその積に3をたす」という操作として読む必要がある。「2を x 倍して」と読むと、入力に対して一定の操作を施す、というニュアンスが出にくくなってしまいうように思われる。この意味において、今の学習場面では、[かけ算の順序](#)は決してどうでもいい話ではないのかもしれない。

いずれにしろ、関数の構造的な捉え方への移行に配慮する、さらにその前提となる[関数の操作的な捉え方を十分に育む](#)といったことを考えるのであれば、さらにその前提として、関数が“一連の”操作として生徒から見えやすいように、説明の仕方や提示の仕方を工夫する必要もあろう。 $y=2x+3$ という式を私たち教師が[どう読むのか](#)、ということも、決して無関係とは言えないのではないだろうか。[数学で学習する対象](#)が抽象的であるがために、[私たちの語り方](#)が手がかりとなる比率が大きいのかかもしれない。だとすれば、生徒の学びやすさを考慮することは、実は、それくらい慎重さが求められることなのではないだろうか。

[【算数・数学教育におけるIAQに戻る】](#)