

数学における先取り学習 (2)

○渡辺千歳・佐藤真理子

(お茶の水女子大学人間文化研究科)

〔問題〕

これまでに小学生で高等学校程度の数学、物理教材を学習した子どもたちの数学観や数学的思考について報告を行ってきた。これらの子どもたちは幼児期に算数・数学学習を開始し、数の操作が知的興味と適合した結果、自然数の四則演算に習熟し、次第に操作可能な範囲を広げてきたものと考えられる。しかし中には学習中の教材に関しては遂行状況が良いが、以前に習得した教材では解法の歪曲や脱落など記憶の誤りや再生不能に陥る場合も存在した。

今回は小学校時代に中学以上の数学を学習し、その後実際に中学数学や高校数学を学校教育や受験準備のために再学習するという経験を持つ大学生以上の青年を対象とし、数学における先取り学習が、学校での数学学習や進路選択などにどのように関与してきたかを回顧的に内省してもらうことを目的とする。

〔方法〕

被験者：小学校卒業までに中学3年相当のK式数学教材を終えており、調査時に大学生以上である、との条件でK式教室指導者を通じて協力を求めたところ、質問紙調査に6名(男性4名、女性2名)、そのうち面接調査に4名(男性2名、女性2名)が得られた。尚、これらは(1)の被験者と同一である。

調査：自記式の質問紙および個別面接調査。

調査期間：1989年12月～1990年7月。

〔結果と考察〕

I 小学校時代に中学以上の数学を学んだ経験に関して

①その頃は教材を理解できていると思っていたが教材以外に試す場がなかったため理解の程度が深かったかどうかはわからないと考えている。ただし計算力がついたことは全員が明言した。

小学校の算数は成績が良かった。

②高進度教材へと進むための動機は個人差があるがプリントが進む(自分が解答したプリントがたまる)ことや新しいことが覚えられること、また問題を解く楽しさなどが挙げられた(表1参照)。

学習の結果が分量となって視覚的に返されるこの独自のシステムに上手く乗れたこと、並びに新しい知識を進んで求める知的好奇心との双方が先取り学習を推進したと示唆される。

③先取りした内容などが小学校の算数などに及ぼす影響については、3名が割り算のあまりを出す問題で小数や分数の解答をしてしまった経験があると答えている。また、小数の解答を期待している試験問題で分数の解答を書いた時に誤りとされたので担任に抗議しに行ったところ、「それはまだ教えていないから」と取り合ってもらえなかった経験を述べた被験者もあった。

方程式は全員が自発的に小学校や進学教室で使用していた。ただし方程式を用いれば容易に解答出来る問

表1 小学校時代にK式数学学習で高進度の教材まで進んでいった動機(複数選択可)

項目 \ 回答者	M	H	Y	T	I	N	計
計算をすることが楽しかった				○			1
速く計算できるようになることが楽しかった		○		○			2
どんどんプリントが進むのが楽しかった	○	○		○		○	4
新しいことを覚えられるのが楽しかった		○	○	○		○	4
答えがわかったときや閃いたときが楽しかった				○	○	○	3
じっくり考えることが楽しかった							0
クイズやパズルみたいなので楽しかった							0
成績が良いので楽しかった							0
自信を持っていたので楽しかった				○	○		2
その他	○						1
計	2	3	1	6	2	3	17

表2 先取りの影響が小学校の算数に及ぼす影響

項目 \ 回答者	M	H	Y	T
あまりを出す割り算なのに小数で解答してしまった		○	○	○
方程式が解けず、小学校の算数の計算をしてしまった	○	○	○	○
小学校ではならわない負の数の計算をしてしまった				

題を進学教室では異なった解法で教えるが、そのような場合に授業態度が不熱心になることがあったり、別の解法が理解しにくかったりという経験も挙げられた。

II 中学や高校での再学習の状況

①教材で学んだ単元に関しては誤記憶や解法の歪曲は無く、中学数学の範囲ならば他の学習をしなくても成績が良く、解法を忘れていても例題をいくつか練習すれば再学習は容易になされたと全員が回答した。

しかしK式教材では教材化が困難な幾何の問題を中学校で初めて学習した際、証明の導き方、発想などを練習してこなかったため戸惑いを感じたり、代数に比べて成績が悪かったり、現在もなお幾何は苦手だと考えている被験者が3名あった。教材で十分に学習していないという不安感、習熟による機械的な操作とは異なる視点の転換や洞察の方法に馴染みにくいなどがその理由として示された。

②再学習で問題が生じてくるのは高校数学の範囲である。問題が難しくなるので中学教材ほどには習熟できない、したがって理解が深まらない、内容が多岐に渡るがその都度単元間の関連を考えなければならないことなどから、中学までの学習方法や考え方のままでは高校教材を理解して進むことが困難となる。

高校教材の途中からわからなくなり退会した或る被験者は、学習した単元までは高校の授業でもよくわかり出来ていたのもう少し続けていればよかったと述べた。わからなくなった時には教室指導者など教材以外の適切な援助が望まれる。

それでもK式教材の目標は基礎的事項の理解であるから理科室学部への進学準備には十分とは言えないとの意見が他の被験者から述べられた。

このように中学までの教材と高校教材の質的差異が問題点として挙げられた。

③K式教材による先取り学習が与えたものを自由選択した結果を表3に示す。知的好奇心の充足、理科室科目の成績の良さ、数学という学問への関心、直観力や閃き・カンの良さ、が多く選ばれている。この場合の直観力は数学における発見とか、幾何の証明や補助線を引くための閃きではなく、数を組み合わせのパターンとして記憶しておくようなものを指している。それをを用いることによって計算の手順が簡略化されるような種類のものである。選択項目には含めなかったが面接において計算の速さ、正確さ、また計算の労を厭わないなど計算力が身に付いたことを4名全員が述べている。

また、数学的センスを養うにはどのような教育をするのがよいと思うか自由記述させたところ、小さいときから数字や数学、暗算に触れさせ、なれさせることによって数学に対する抵抗感を形成しないようにすることが重要との結果がまとまった。内容には幾何や集合も含めるべきとの意見が多く、計算のみの操作の習熟だけではなく問題解決にむけての方略を身に付けることが数学的思考の養成には必要であるとの考えも示された。

④数学は好きかという質問では好きが4名、普通が1名、好きではないが1名であった。好きな理由は、いろいろな学問に応用できるからという回答のほかは他の教科にくらべてよく出来たこと、並びに難しい問題が解けたときの喜びが多く挙げられた。好きではないの1名以外は全員、先取り学習が好きな原因の一つになったと答えている。この1名もK式学習への執着

は強く先取り学習には肯定的であった。小学校、中学校においては基本的計算技能の習熟が成績の良さを保ち、少なくとも数学への抵抗感は抱かない。今回の被験者達はその意味で先取り学習は効果的であったと受け止めている。先にできるようになっていることの弊害は、学習する側には深刻なものではなく、むしろ先取りの肯定的側面が明らかとなる結果が得られた。

表3 K式数学が与えたものは何だと思うか (複数選択可)

項目 \ 回答者	M	H	Y	T	I	N	計
進路の選択に幅ができたこと	○						1
理科室の進路の選択		○	○				2
知的好奇心の充足	○	○	○				3
理科室の科目の成績の良さ			○	○	○		3
数学という学問への関心		○		○		○	3
努力すれば可能性が開けるという自信				○			1
直観力や閃き、カンの良さ			○	○		○	3
論理的思考					○		1
特にない							0
その他	○						1
計	3	3	4	4	2	2	18