類題を解くことを通して、解法を「一般化する」力を高める算数指導

～６年生　「ともなって変わる量」の実践を通して～

三条市立一ノ木戸小学校　教諭　岡田　健

１　はじめに

当校では、平成25年度の学習指導改善調査の結果から、県や国の傾向と同様に、Ｂ問題のように基礎的な考え方を応用した問題になると正答率が低い傾向にあった。その原因として、Ｂ問題を解くために必要な考え方を十分に身に付けていないことが考えられる。

そこで、本実践では、学校図書の「中学校へのかけ橋」という教科書を教材として、以下の手立てを用いて授業改善を図った。

２　授業改善のための手立て

類題を解くことを通して、「一般化する」思考の方法を獲得する活動

Ｂ問題のような応用問題を解くためには、単なる知識・技能の活用だけではなく、子どもが課題解決の中から、解決方法を、いつでも・どこでも・どんな場合でも通用する考え方に「一般化する」ことが大切だと考える。つまり、問題を解くための「核」となる考え方を理解し、様々な問題で活用する力をつける必要がある。

今回の実践では、子どもが考えを一般化しやすくするための手立てとして、類題を試行・検証する活動を行う。

＜類題を試行・検証する活動の具体的な流れ＞

(1)複数の解決方法が生まれる課題を設定する。

(2)説明し合う中で、「試してみたい」という意識を高め、それぞれの方法を試行・検証させる。

※そのことにより、次の三つのいずれかが起きる。

① 解決方法、説明の仕方のそれぞれにおいて、同じ構造の問題を解き、確認し、自信を持つ。（他の問題でも使えたぞ。このやり方はやっぱり合っていたんだ。）

② 解けない場合の問題を解き、解決方法の収束を図る。（色々な解き方があったけど、速く・簡単に・正確にできるのはこの解き方だ。）

③ 条件が異なる場合の問題を解き、解決方法の価値を広げる。（この解き方には、こんないい所がある。この場合には、有効だ。）

(3)類題を解いて分かったことを「一般化」してまとめさせる。（文章構成を意識した振り返り活動）

子どもは、これらの活動を通して、「見つける・広げる・まとめる・つなげる・比べる・逆に見る」という「思考の方法」を活用し、類題を解く。そして、ある解決方法や説明の優位性を確認したり、自分の考えを修正したりする。そして、自分の考えを振り返る活動により、一般化する思考の方法を身に付け、自らの学びを意味付け、価値付けることにより定着を強めていくと考えられる。

３　実践の概要

（１）単元名　　第６学年　中学校へのかけ橋「ともなって変わる量」全５時間

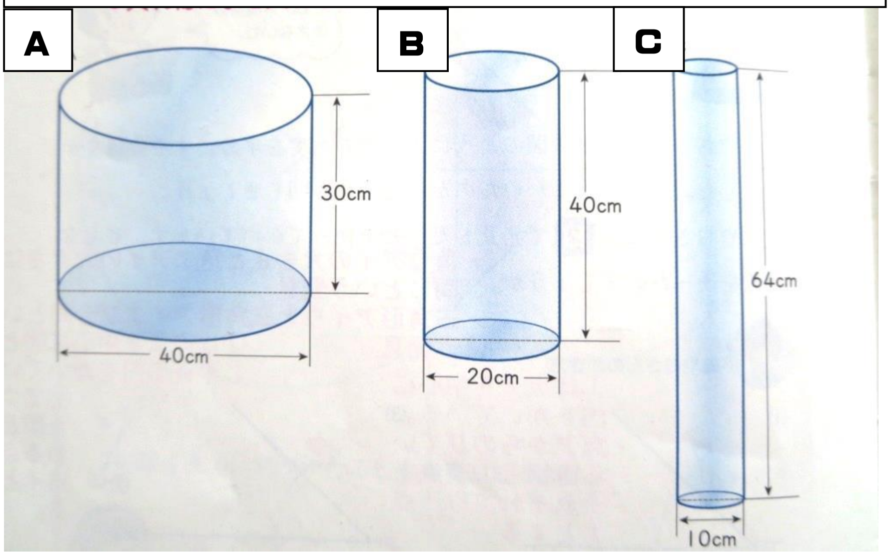
（２）本時のねらい

　傾きの差が大きいグラフと小さいグラフを比較・検討する活動を通して、「傾き」の考え方と「比例定数」の考え方のどちらが、より、どんな問題にも通用する考え方なのかを、類題を解くことにより表現することができる。

（３）指導の実際

①複数の解決方法が生まれる課題を設定する。

次のような3つの円柱の入れ物 A, B, C があります。



　Ａ・Ｂ・Ｃそれぞれの円柱の容器に、いつも一定の割合で水を入れていく。そのときの時間と水の深さとの関係を表やグラフ、関係式に表す。

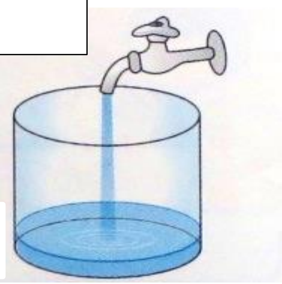
　Ａは、下の①の図より、時間をｘ分、深さをｙ㎝として、ｘとｙの関係を式に表すと、ｙ＝2x と表せる。

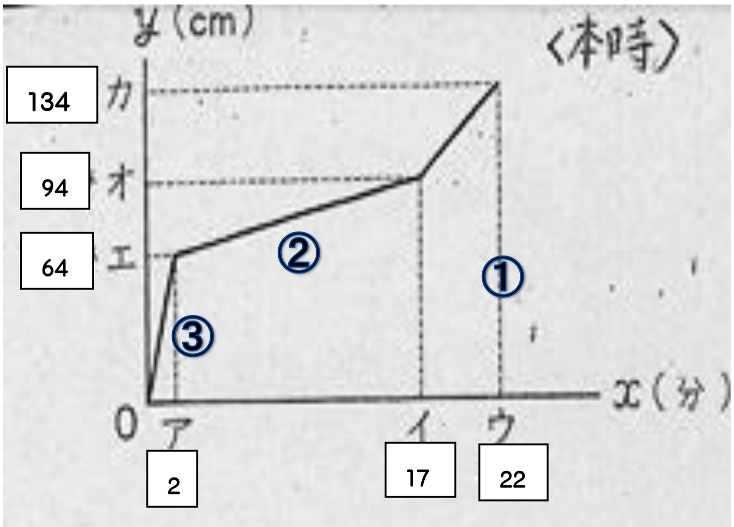
　Ａと同じ割合で、ＢとＣにも水を入れた時の時間と深さの関係も同様に求めていく。すると、Ｂはｙ＝８ｘになり、Ｃはｙ＝32x と表せる。

A の入れ物に、いつも一定の割合で水を入れていきます。そのときの時間と水の深さとの関係を表に表しました。

Aの入れ物に水を入れた時間と深さ

時間（分）	0	1	2	3	4	5
深さ（cm）	0	2	4	6	8	10





　本時では､左のようなグラフを提示する｡そして、「このグラフは、Ａ、Ｂ、Ｃの容器をつないで１つの容器にしたものです。Ａ・Ｂ・Ｃの３つの容器を、どの順番でつなげたでしょうか。」と発問した。

　子どもたちは､１本の直線のグラフしか見たことがないため､既習とのズレを感じ､どんな形になるのかと考えた。そして､既習のグラフをたよりにグラフの「傾き」で考える子や、ア～カの数値（左図にある数字は隠して提示）を求めて、「比例定数」をたよりに判断する子など､様々な解決方法が生まれた。班ごとの解決方法の例は以下の通り。

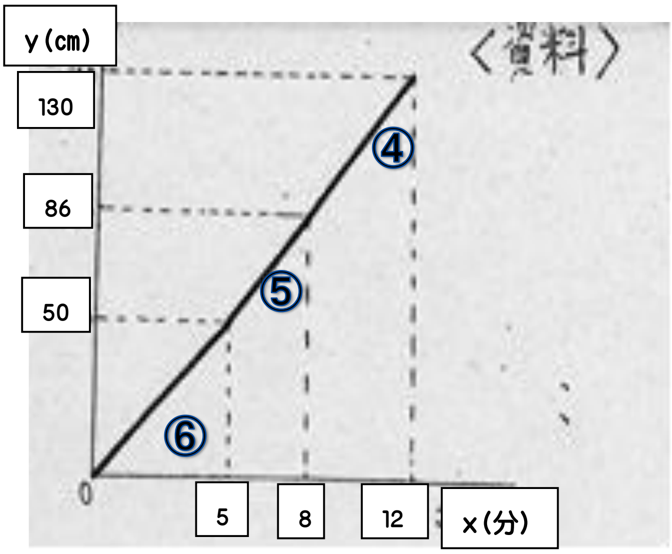
＜４班：傾き＞
　かたむきを見る。①は、一番かたむきの大きいＣとなる。②は、かたむきのゆるやかなＡだ。そして、③は残りのＢとなる。したがって、Ｃ→Ａ→Ｂとなる。

＜６班：比例定数＞
　まず、①は比例定数が３２、②は２、③は８となる。
　次に、比例定数が大きいとかたむきが急である。
　したがって、Ｃ→Ａ→Ｂとなる。

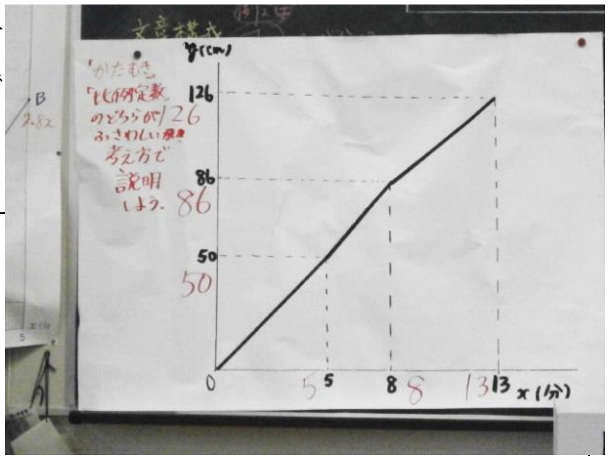
②説明し合う中で、「試してみたい」という意識を高め、それぞれの方法を試行・検証する。

話し合っていく中で、子どもたちの考えは、比例定数の方が「ハ・カ・セ（速く・簡単に・正確に)」であるという方向に固まりつつあった。(以下、授業記録を一部抜粋)

T:3「傾き」と「比例定数」は、どちらが、いつでもどこでも、どんな場合でも使える方法なのでしょうか。（一般化の思考を促す働きかけ）
C5:傾きは、見た目ですぐ分かるからいい。
C6:比例定数の方がいい。傾きはグラフにしか使えないから比例定数の方がいい。
C7:数字で出た方が正確だから比例定数の方がいいと思う。
T4:どんな場合だったら傾きでは、分かりにくいかな？
C8:傾きの差があまり無い場合かな。
（しばらく考えさせてから次ページの＜資料＞を提示する。)
C9:あー、こんなグラフだ。ほとんど直線にしか見えない。
C10:これだと、傾きが急だとかゆるやかとかがよく分からない。
～中略～
C15:計算すると、比例定数は、それぞれ 10・12・11 だと分かったぞ。やっぱり正確に分かる比例定数の方がいい。
C16:傾きは、見た目で分かりやすいけど、使える問題が限られているね。



③類題を解くことで、思考に変容が表れる。



話し合いを通して、「傾き」と「比例定数」の考え方のどちらがより、「いつでも、どこでも、どんな場合でも使える」一般化された考え方が分かってきた子どもたちに対し、以下のような類題を提示する。

Ｔ６:このＤ～Ｆの箱に、同じ割合で水を入れていきます。Ｄ～Ｆをどのようにつないだのかを考えてください。比例定数と傾きのどちらかふさわしい考え方で説明しよう。

C17:グラフの見た目に差がないから、比例定数の方が「ハ・カ・セ」だな。

C18:やっぱり比例定数の方が、傾きより正確で分かりやすいぞ。

波線部のつぶやきから、類題を解くことで、「条件が異なる場合の問題を解き、解決方法の価値を広げていること」が分かる。子どもたちが、より一般化された解決方法を実感とともに理解した姿である。

④類題を解いて分かったことを一般化してまとめる(文章構成を意識した振り返り活動)

一般化を促すために、振り返り活動を行う際に、以下のような働きかけを行う。

T7:学習の振り返りをします。今日のキーワードは何でしょうか。

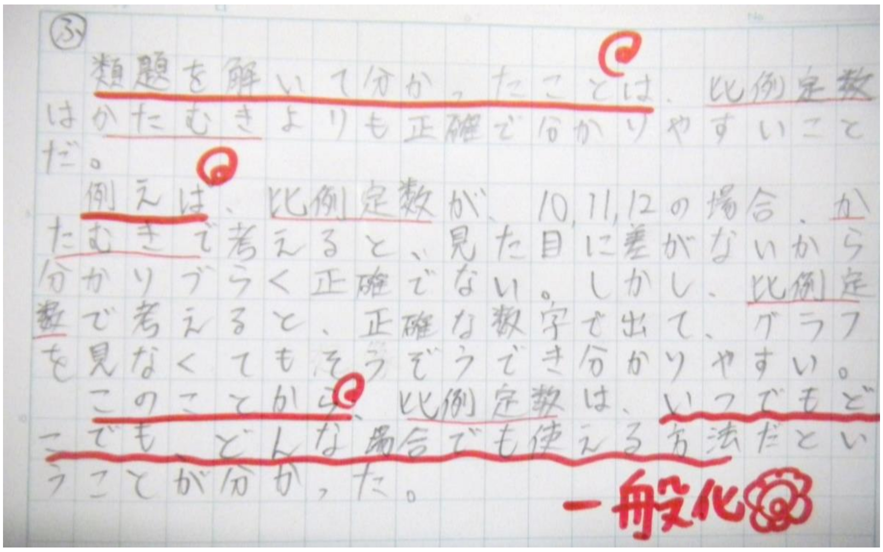
C19:かたむき

C20:比例定数!

T8:いいですね。では、「例えば」という言葉も入れて、双括型で３段落にしましょう。書き出しは、「類題を解いて分かったことは」にします。

※双括型とは、「結論。なぜなら理由。ゆえに結論」の構成のこと。

＜子どもの振り返りからの分析＞



子どもの振り返りに、「比例定数はかたむきよりも正確で分かりやすいこと」が結論として１段落目に記述してある。これは、傾きの差が大きい本時の課題と、傾きの差が小さい資料や類題を比較することを通して、実感することができたことを表している。

そして、２段落目の始めに「例えば」という、思考を「広げる」考え方を表す言葉使って、具体的な数値を例に挙げながら比例定数のよさを説明している。ここでは、傾きの考え方が限定的であるということも述べていることから、「傾き」と「比例定数」両方の解法について十分に理解されていることが分かる。

最後の段落では、「このことから」という書き出しで、１段落目の結論や２段落目の例をまとめて「比例定数は、どんな場合でも使える方法だ」と一般化することができている。

以上のことから、『傾きの差が大きいグラフと小さいグラフを比較・検討する活動を通して、「傾き」の考え方と「比例定数」の考え方のどちらが、より、どんな問題にも通用する考え方なのかを、類題を解くことにより表現することができる。』という本時のねらいは達成されたと言える。

４．成果と課題

（１）成果

傾きの差が小さい場合のグラフを類題として解くことにより、９割以上の子どもたちが「見つける・広げる」思考の方法を活用して、解法を一般化させることができた。

本時の課題である、傾きの差が大きいグラフを考えた後、傾きの差が小さいグラフを提示することで、子どもたちが「比較・分析・関連付け」がしやすい状態を作った。そして、「比例定数と傾き」のどちらがより一般化された考え方なのかという問いに対して、考えが不安定だった子も、類題を解くことで、比例定数を用いた解法のよさに気づき、比例定数の方が、どの問題にも対応できる一般化された考え方だと実感することができた。

（２）課題

単元や課題、授業展開と類題パターンの活用の関係性が不明確であること。

どの単元、どの課題に対して、どのパターンの類題を設定することが、より子どもたちの思考を高め、一般化へと導くために有効なのか。どのような授業展開をすると、より類題の効果が高まるのかを、今後明らかにしていきたい。