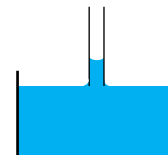


1年4章 比例と反比例 「反比例の利用」

1 問題と問題の意図

<問題>

水の中にストローを立てると、水はストローの中を上ります。穴の太さを半分になると、水の高さはどうなるだろうか。



<問題の意図>

日常の事象で、実験を通して反比例とみなすことができることを実感させたいと考えた。そこで、毛細管現象を題材として、生徒自身が実測した値の微妙な違いに着目し、理想化したり単純化したりして、日常の事象を反比例とみなす学習展開を提案する。理科の内容に関連した事象をもとに、数学的活動の充実を図りたい。

2 本時の目標

日常の事象を数理的に捉え、反比例とみなすことを通して、そのよさを知り、問題を解決することができる。

3 授業の流れ

(1) 図を見せながら問題を提示する。直感的に予想させると、「半分」「2倍」「変わらない」「比例して上がる」「反比例」などの意見が出される。

この場面で、比例と反比例の式や性質を、復習をかねて確認しておく。

(2) 「どのように調べたらよいか」を問う。個人思考の時間を与え、必要に応じてペア交流等を行い、意見を発表させると「穴の太さと水の高さの関係を調べればよい」という意見が出される。そこで、「穴の形は円」「太さは直径として考える」ことを確認し、課題を次のように板書する。

「直径 $x\text{mm}$ と水の上がる高さ $y\text{mm}$ はどんな関係だろうか」

(3) 次に、グラフをかくための座標平面を含んだワークシートとともにガラス管とコップを用意し、実測に関わる注意事項を与えてから、グループごとに実際に測定させる（本実践では20分弱かかった）。机間指導を行いながら実験の様子を把握すると、およそ次のような2つの結果が得られる。

①

直径 $x\text{mm}$	5	4	3	1
高さ $y\text{mm}$	3	4	5	17

②

直径 $x\text{mm}$	5	4	3	1
高さ $y\text{mm}$	3	6	7	25

(4) 2つの表を比較しながら「どんなことに気付くだろうか」と問う。

すると、「①，②ともに規則性がなく比例定数が定まらない」「式にできず困った」「少なくとも比例ではない」などの意見が出される。再び「比例でないならどんな関係だろうか」と問い返すと、「直径が大きくなると，高さは低くなる」「グラフだと点の並びが反比例っぽい」などの意見が出される。

(5) そこで、「本当に反比例と言ってよいのだろうか」とゆさぶる。「反比例と言える／言えない」という2つの立場を対立するように，意図的に取り上げる。続けて考える時間をとると，次のような意見が出される。

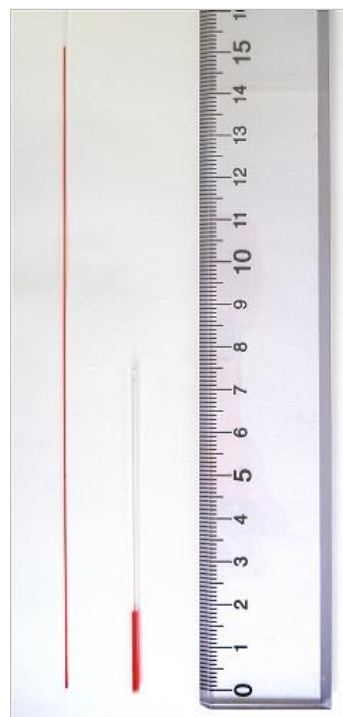
- ・①の表なら，積が 15，16，17 とほぼ一定になるから反比例
- ・測定の誤差があるので，反比例としてよい
- ・ぴったりの式にはならないが，式にすると計算できるようになる

一方，「積が一定になっていないから反比例とは断言できない」「比例定数もないから式にできない」と考える生徒も少なからずいる。ここで，「反比例の式や性質には，正確には当てはまらないが，測定誤差があるので，反比例すると考えてもよい」との意見を取り上げ，「反比例とみなす」ことについて全体で押さえ，課題を解決する。

(6) 比例定数を 15 などと一つに定めて $y = \frac{15}{x}$

と立式し，直径が 0.5mm，0.1mm のときの水の上がる高さを求めさせる。穴の太さを半分にすると，水の高さは 2 倍となることを全体で確かめ，問題を解決する。

時間があれば，直径 0.1mm のガラス管については教師が実際にやってみせる。計算結果とほぼ一致することを示し，反比例とみなすことによって変化や対応の様子について予測でき



0.1mm(左)と1mm(右)のガラス管を比較した図。

0.1mm 管では，水は 1, 2 分かけてゆっくりと上がる。1mm 管では，水は液面に触れた瞬間に上がるように見える。

ることのよさを確認する。

- (7) 毛細管現象についての説明の内容として、「細い管を液中に垂直に立てると、管内を液体が上昇する。液体上昇の高さは、表面張力に比例し、密度や管の内径に反比例する。」ということを書き、理科の学習との関連を示す。単元末の振り返りを書かせ、日常生活の事象を比例や反比例の考え方で捉えることのよさに気付かせる。

準備するもの

実験用ガラス管 内径 1.1～1.2mm, 3mm, 4mm, 5mm

… 理科教材取扱店で購入

実験用ガラス管 内径 0.13mm … 専門店にて購入

文責 齊藤敏弘（小樽市立菁園中学校）2020.3