

自由落下するボールの平均の速さが一定ではないことを見つけるには

No.34085 ピサの斜塔 学習ソフト使用例集P. 90

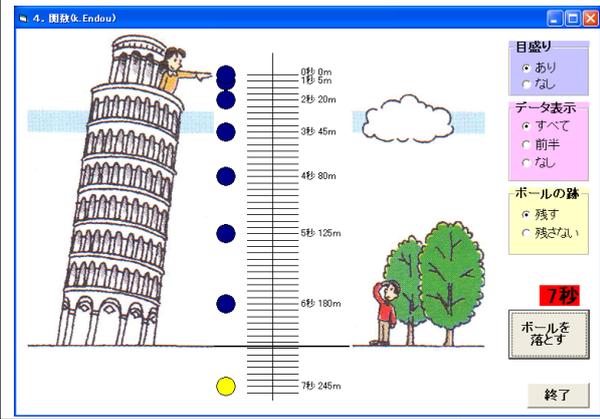
① 本時のねらい

ボールが落ちる動きを分析的に見せ、1～3秒後、3～5秒後のそれぞれの区間でボールの移動距離を求めることを通して、その区間の速さが変化の割合であることに気づき、変化の割合を使って平均の速さを求めることができる。

② コンピュータ活用の意図

関数 $y=ax^2$ の変化の割合についての考察において、身の回りでは、ボールの落下運動がある。そこで、ピサの斜塔からボールを落下させるシミュレーション学習ソフトを使用することで、数十mの高さからの実験をイメージさせ、秒数ごとの軌跡を確認できる。また、空間にめもりを入れられることから、加速しながら落下している様子をつかませることが可能になり、さらに、秒数ごとの移動距離を測定することができる。これらによって、身の回りの事象と数学を切り離しがちな生徒に興味や関心が持たせられると考えた。

③ 実践

| 教師の働きかけ | 実際の生徒の活動 |
|--|--|
| <p>○ 学習ソフトで提示する</p>  | <p>○ 学習ソフトを利用して、物体が落下する様子を確認した。</p> <p>はじめに、ただボールが落下する様子だけを見たが、よく分からないので、その後、左図のように、1秒ごとの軌跡を残したり、1秒ごとの落下距離のデータを入れて落下距離を数値化したりすることで、移動距離が伸びていることに気付かせることができた。さらに、ボールの速度が加速していることも確認することができた。時間と移動距離の関係から、関数 $y=ax^2$ であることに気づいた。</p> |
| <p>○ ボールが落下する様子に着目させる。</p> | <p>○ 学習ソフトを利用して、物体が落下する様子を交流した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1秒ごとの距離が長くなる。 ・ どんどん加速していく。 ・ 関数 $y=ax^2$ で表すことができそうだ。 |
|  |  |
| <p>○ 表を完成させ、式を求める。</p> <p>○ 前時学習した変化の割合はここでは何を表しているだろう。</p> | <p>○ 1～3秒までのデータをもとに7秒後までの移動距離の値を予想し、シミュレーションで確認した。</p> <p>○ 落下の式が $y=5x^2$ であることを確認した。</p> |

次の区間で x の増加量と y の増加量がボールの何を表しているかに目を向け、その変化の割合の意味を考えよう。

- x の増加量と y の増加量の意味から変化の割合が何を表しているか考えさせる。

1～3秒後 $(45-5) / (3-1) = 20$

- ・ x の増加量は2秒で、 y の増加量は40mだから、2秒で40m落ちることになる。つまり、1秒間で20m進むから、秒速20m

3～5秒後 $(125-45) / (5-3) = 40$

- ・ x の増加量は2秒で、 y の増加量は80mだから、2秒で80m落ちることになる。つまり、1秒間で40m進むから、秒速40m

- 本時分かったことをまとめる。
- 平均の速さを求める練習問題に取り組む。

- ・ $y \div x$ は (距離) \div (時間) だから速さを求めている。
- ・ 変化の割合はその区間における速さを表している。
- ・ ボールが落下する様子を表す関数 $y=5x^2$ において、変化の割合は、その区間での平均の速さを表している。
- ・ いろいろな区間の平均の速さを求める練習問題を行う。

【生徒の感想】

- ・ 最初に落とすだけのボールを見たときには、まっすぐ落ちていることしかわからなかったけど、ボールの跡を残すというボタンを押したら、1秒で落ちる距離がどんどん伸びていっているのが分かった。コンピュータだと本当はない跡が残せたので便利だと思った。
- ・ 一回見ただけだと何を書いたらいいのかわからなかったけど、何回もボールを落としていたら、だんだん加速していることが分かってきた。
- ・ 1秒ごとに落ちた距離のヒントは前半までしか見られなかったけど、ボールのあとが残っていたので、だいたいのがさが分かった。計算でもやってみて確認しました。
- ・ 授業だと黒板の絵とノートの絵が違うのだけど、自分のコンピュータと黒板のコンピュータが同じなので、わかりやすかったです。またやりたいと思いました。

○本時の授業について

- ・ ボールの落下する様子を詳しく観察することにより、時間の経過に伴って、1秒ごとの距離が伸びていたり加速してたりすることが捉えやすくなり、変化の割合の意味を考えさせる土台とすることができた。導入の段階において、本時学習する内容を把握できるかどうか、その後の生徒の意欲や関心が大きく関わっていることを感じた。
- ・ 課題を具体的な言葉にすることにより、変化の割合の値を求めた後も、 x 、 y の増加量や変化の割合の式の表しているものを見つけようと粘り強く考える生徒が多くみられた。やはり、課題追究時には本時のねらいを明確にした課題を提示し『この時間にはこれを考えられればいい』という見通しを生徒が持つことで、その時間に対する意欲も高まると考えられる。
- ・ 具体的な課題提示によってほとんどの生徒が日常生活における変化の割合の意味について考えようとすることができた。
- ・ 今後、日常における変化の割合について、見方や考え方を広げられるような素材を模索していきたい。

○学習ソフト使用について

- ・ 実際の実験では、見ることのできない1秒ごとの距離やボールの軌跡をコンピュータのシミュレーションであれば、見ることもできるので、時間の経過に伴い、加速しながら落下していることをどの生徒もつかむことができた。日常の事象と関連づけた指導に効果的であった。
- ・ 教師主導による提示だけでは、理解ができなかった生徒も、各自のコンピュータで何度も落下させたり、1秒ごとの距離を目の前で見て、おおよその距離感をつかんだりできるので、表の作成や立式する場面でもシミュレーションを利用する姿が見られ、実際にほとんどの生徒が表と式を導き出すことができた。

これらのことから、学習ソフトの使用は有効であったと考えられる。