

## 関数領域における操作活動を取り入れた授業案の開発と実践

黒木悠太<sup>1</sup>，愛木豊彦<sup>2</sup>

文部科学省国立教育政策研究所は平成 19 年度全国学力・学習状況調査結果から，数量の関係を理想化したり，実際のデータを単純化したりして数学的に表現することに課題があると発表した。そこで，斜面を下る物体の速度について実験・観察し，そこから得たデータをもとに関数関係を見出し，表現し，考察する活動を取り入れた授業方法の研究を行った。

<キーワード> ビースピ，2 次関数，具体的操作活動，逆関数

### 1. はじめに

文部科学省は，2008 年 1 月 17 日の中央教育審議会答申「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」([1])を受け，同年 2 月 16 日に，幼稚園教育要領，小学校学習指導要領及び中学校学習指導要領の改訂案を公表した。算数科，数学科の改訂のポイントは以下の 3 点である ([2])。

- ・基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着のため，発達や学年の段階に応じた反復（スパイラル）による指導を充実。
- ・国際的な通用性，内容の系統性の確保や小・中学校の学習の円滑な接続等の観点から，必要な指導内容を充実。
- ・知識・技能を活用する力を育成し，学ぶことの意義や有用性を実感できるよう，既習の数学を基にして数や図形の性質を見いだす活動などの「数学的活動」を指導内容として学習指導要領に規定（小学校は「算数的活動」を規定）。

更に，文部科学省国立教育政策研究所は平成 19 年度全国学力・学習状況調査結果から，中学校数学の数量関係の領域の課題の 1 つとして，「数量の関係を理想化したり，実際の

データを単純化したりして数学的に表現することに課題がある」と発表している ([3])。

以上のことと，中学校での実践の機会をいただいたことから，斜面を下る物体の速度について実験・観察し，そこから得たデータをもとに関数関係を見出し，表現し，考察する活動を取り入れた授業方法の研究を行った。

### 2. 教材について

本論文で提案する授業では，写真 1 にあるような木で作った斜面とビースピと呼ばれる速度測定器具を用いて，ビー玉を転がす実験を行う。



写真 1

本節では，その現象の物理的背景，実験結

<sup>1</sup>岐阜大学大学院教育学研究科

<sup>2</sup>岐阜大学教育学部

果，数学教育的位置づけ，授業のねらいについて論じる。

2.1 物理的背景

図1のように，高さ  $h$  の所から質量  $m$  の球を転がしたとき， $h = 0$  での速さを  $v$  とすると，摩擦が小さければ，力学的エネルギー保存の法則より， $mgh = \frac{1}{2}mv^2$  が成り立つ。ただし， $g$  は重力加速度である。斜面の地面に対する角度を  $\theta$ ，球の移動距離（以後，距離と表す）を  $l$  とすると， $h = l \sin \theta$  なので，

$$v^2 = (2g \sin \theta)l$$

が得られる。つまり，距離  $l$  は速さ  $v$  の2次関数とみることができる。

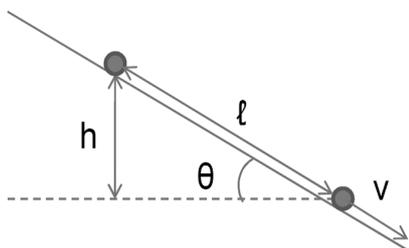


図1

2.3 実験結果

ビースピは，中村理科工業株式会社から販売されている理科教具である。ビースピ本体は，大きさ約  $60 \times 60 \times 50\text{mm}$ ，重さ約  $55\text{g}$  で，内側にある約  $39\text{mm}$  離れて配置されている2ヶ所の赤外線センサー部を通過する時間差から計算した速度（時速）をデジタル表示する。

実際に写真1の斜面でビー玉を転がす実験をすると，結果は以下ようになった（表1）。 $l$  は図1のようなビー玉の距離（単位は  $\text{cm}$ ）， $v$  はビースピを通過するときの速さ（ $\text{km/h}$ ）である。

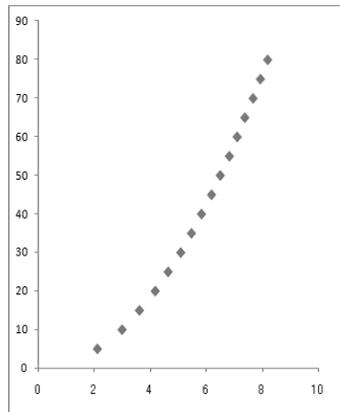
$l$	5	10	15	20	25	30	...
$v$	2.11	2.99	3.61	4.17	4.63	5.08	...

表1

このデータが  $l = kv^2$  ( $k$  は比例定数) を満たしているかどうかを調べる。

まず，横軸に  $v$  ( $\text{km/h}$ )，縦軸に  $l$  ( $\text{cm}$ ) を

とり，実験結果をグラフに表すと以下のようなになる（グラフ1）。



グラフ1

また， $\frac{l}{v^2}$  を計算してみると，表2のようにほぼ一定になる。

$l$ の値	$v$ の値	$\frac{l}{v^2}$
3	1.60	1.16701
4	1.92	1.08507
5	2.11	1.12662
6	2.28	1.15420
7	2.46	1.15986
8	2.65	1.13920
9	2.82	1.13441
10	2.99	1.12105
11	3.12	1.13001
12	3.26	1.13145
13	3.36	1.15150
14	3.49	1.14942
15	3.60	1.15313
⋮	⋮	⋮

表2

この実験には，特別な技術や習練も不要である。従って，この実験は簡単にでき， $l$  が  $v$  の2次関数になることは，誤差が小さいので中学生でも実感できると判断し，これを取り入れた授業案を作成することにした。

2.3 数学教育的位置づけ

ここでは，2.2節で示したように実験結果を数学的に考察する授業の数学教育的良さについて述べる。

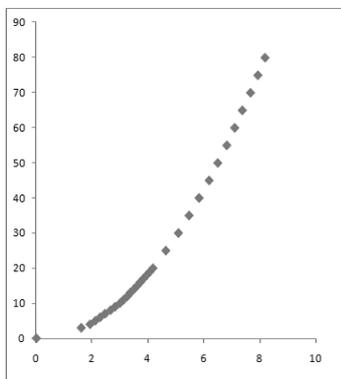
理科の「運動と力」の単元で，斜面を下る物体（台車）の速度は次第に速くなると学習

している。その一方、教科書 [4] では、速度の変化を表すグラフも示されていない。従って、子ども達にとってなじみのある現象を既習事項をもとにより深く考えられるので、他教科との繋がりを感じ、数学の有用性を感じられるのではないかと考えた。

関連する数学の「関数  $y = ax^2$ 」の単元で学習したことの中で、特に次の3点は授業で示す問題の解決に向けて重要である。

- (i) 関数のグラフを正確にかくためには、間隔を細かくした点を取ればよい。
- (ii)  $y = ax^2$  のグラフは放物線と呼ばれる曲線になる。また、放物線は  $y$  軸対称で原点を通る曲線である。
- (iii)  $y = ax^2$  において、 $\frac{y}{x^2}$  の値が一定である。

2.1 節で示したように、距離を  $y$ 、速さを  $x$  とすると、理論的には  $y = ax^2$  ( $a$  は比例定数) となる。このことが正しいかどうかをグラフ1や表2をもとに考えさせたい。その際、グラフ1を放物線とは思わず、直線の一部と考える生徒もいるかもしれない。そのようなとき、(i) をもとにすれば、原点の近くで細かい幅で点を取り、グラフ2のような、より放物線らしいグラフを得ることができる。そうすれば (ii) のように  $y = ax^2$  のグラフの形を学習しているので、実験結果が  $y = ax^2$  を満たしていると予想できる。その後、(iii) により式でも確かめられる。

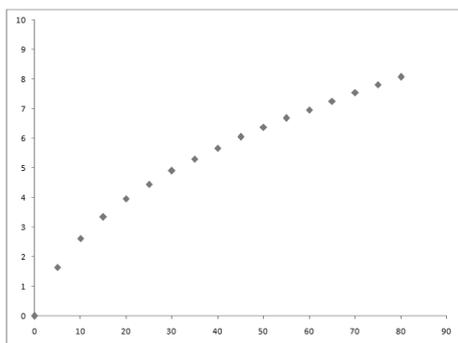


グラフ2

このように、実験結果を考察する過程の中で既習事項を活用することができる。このことで、関数の学習事項を学ぶ意義を伝えられると考えた。

ここで、教科書 [5] で取り上げられているこの単元の題材について簡単に紹介する。図形に関するものは、底面の半径が  $x$  cm、高さが 5 cm の円錐の体積が  $y$  cm<sup>3</sup> のように、2 量の関係が  $y = ax^2$  と表されることを導く学習をしている。しかし、それ以外では、時速  $x$  km で走っている列車が、ブレーキをかけてから  $y$  m 進んで止まるとき、 $0 < x < 100$  の範囲では、 $x$  と  $y$  の関係は、 $y = ax^2$  で表わされる、というように、2 量の関係は  $y = ax^2$  と表されることが仮定されている。さらに、ここで述べたような、実験データから得られたグラフを放物線であるとし、それが正しいことを検証する活動はない。従って、1 節で述べた「数量の関係を理想化したり、実際のデータを単純化したりして数学的に表現する」という本授業の題材は、この点からも重要だと言える。

実験データを表にすると、表1のようになる。これを素直にグラフに表すとグラフ3のようになる。これ自身は無理関数のグラフであり、中学生が扱うことはできない。しかし、軸を交換すると、グラフ1のように放物線に見える。軸を交換することは、逆関数について考えることであり、例えば、距離を  $x$ 、速さを  $y$  とし、 $x = ay^2$  のように変数を定めるやり方もあるが、ここではそこまでは立ち入らない。そこで、「グラフを横から見れば放物線のように見えるね。では、横軸を速さ  $x$ 、縦軸を距離  $y$  としよう。」という程度にこの部分を扱いたい。その中で、グラフをいろいろな角度から見ることの重要性を理解し、高校で学習する逆関数のもとになる考えを身につけられると考えた。



グラフ 3

以上のように、この題材はいろいろな数学的な良さを持っているものと判断し、実践へ向け、詳細な授業案を作成することにした。

#### 2.4 授業のねらい

これまで述べてきたことをふまえ、本教材のねらいを以下の2点とした。

- (A) 2乗に比例する関数の既習内容を用いて実験結果を考察することができる。
- (B) 式で表すことの有用性を感じることができる。

### 3. 実践の概要

以下の通りに実践を行った。

場所：岐阜大学教育学部附属中学校

日程：平成20年3月6日，10日

対象：岐阜大学教育学部附属中学校

3年2組の生徒39名

教材名：「3年2組実験室」

時間数：全2時間

#### 3.1 授業の概要

各時間のねらいと授業の流れをおおまかに説明する。詳細な計画は、指導案（文末資料1）で示している。

<第1時>

ねらい

- ・実験結果を表やグラフで表し、距離と速さの関係について考察することができる。

##### a) グループで実験

ビー玉の斜面を転がる距離と速さにはどの

ような関係があるか予想する。実際に、ビー玉とビースピを使い、距離を変えたときの速さを調べる。グループ毎に、各員が協力して実験を行う。各距離で3回実験を行い、平均値を求める（文末資料2）。

##### b) 実験の考察

実験により得たデータをグラフに表すと、グラフ3のようになる。今までに見たこともないグラフであるが、グラフを回転させて見ることで、2.2節で示したグラフ1のように放物線に見える。よって、軸を入れかえることにより、既習の2乗に比例する関数になるのではないかと予想することができる。さらに詳しく調べるために距離を小刻みにして実験を行う。

<第2時>

ねらい

- ・斜面を下る物体についての実験結果から、距離と速さの関係について考察し、2乗に比例する関数の関係になっていることを理解することができる。
- ・関数の学習内容の有用性を感じることができる。

##### c) 課題設定

前時の考察より、横軸に距離、縦軸に速さをとることで、グラフが放物線のように見える。ここで、「放物線かどうか調べよう」と課題設定をする。

##### d) 個人追究

学習プリント（文末資料3）を使い、課題解決に向けて個人追究を行う。調べ方は一通りではないが、その選択は個々に任せる。速さを  $x$ 、距離を  $y$  として、予想される調べ方を以下に示す。

（考え方1）

$\frac{y}{x^2}$  の値が一定かどうかで判断する。

（考え方2）

$x$  の値が2倍、3倍、...、になったときに、 $y$  の値が $2^2$ 倍、 $3^2$ 倍、...、になっているかどうかで判断する。

(考え方3)

$y = ax^2$ にある  $x$  の値とそのときの  $y$  の値を代入して  $a$  を求める。そしてできた式に他の  $x$  の値を代入して、計算して出した  $y$  の値が表の値と一致するかどうかで判断する。

e) 全体交流・まとめ

課題解決に用いた調べ方や結果について資料を用いて仲間に伝える。

f) 確かめ

求めた式から、ある距離に対する速さを求め、その値が正しいかどうかを実験で確かめる。

### 3.2 活動の様子

< 第1時 >

グループ毎に協力して実験を行った。グループ毎にバラつきが出ないように、どのように木で作ったレールを椅子に立て掛けるかなど、実験の条件を指定し、すべて統一した。(写真2, 3)



写真2



写真3

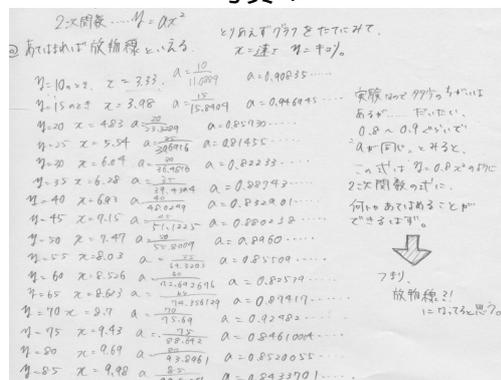
実験データを学習プリント(文末資料3)を使って考察した。座標平面を使って考察しているとき、プロットするのみの生徒、点と点を直線で結ぶ生徒、曲線で結ぶ生徒がいた。ここで手が止まってしまう生徒がほとんどであったが、「グラフを横から見ると放物線っぽい」、「距離を  $x$ 、速さを  $y$  とすると、 $x = ay^2$  になっているのではないか」と考える生徒もあり、「距離は速さの2乗に比例する」と考えた生徒もいた。実験時間が長くなってしまい、点を更に細かくとっていくことはできなかったが、グラフの形をはっきりさせるため、もっと実験をしたいという言葉を口にした生徒もいた。

< 第2時 >

前時の考察から、 $x$  軸に速さ、 $y$  軸に距離をとったグラフが放物線にみえることから、このグラフが放物線であると言えれば、距離と速さの関係を式で表すことができると考えた。前時のデータを使い、個人追究を行った(写真4, 5)。



写真4



## 写真5

速さを  $x$  , 距離を  $y$  として, 生徒の考え方を以下に示す。

(考え方1)

$y = ax^2$  の  $x$  と  $y$  に値を代入し,  $a$  の値が一定になるかどうかで判断する。表の値は, 実際に生徒が実験から得たものである(表2)。

$x$ の値	$y$ の値	$a$ の値
5	2.47	0.8195512...
10	3.52	0.8070764...
15	4.44	0.7608960...
20	5.08	0.7750016...
25	5.46	0.8385997...
30	5.99	0.8361181...
35	6.48	0.8335239...
40	7.13	0.7868300...
45	7.42	0.8173437...
50	7.81	0.8197245...
55	8.20	0.8179655...
60	8.47	0.8363430...
65	8.87	0.8261637...

表2

(考え方2)

$y = ax^2$  にある  $x$  の値とそのときの  $y$  の値を代入して  $a$  を求める。そしてできた式に他の  $x$  の値を代入して, 計算して出した  $y$  の値が表の値と一致するかどうかで判断する。

大半の生徒は考え方1で考察していた。しかし, このような学習は初めてであったためか, 考えをまとめることに時間がかかってしまい, グラフをかくのみで終わってしまった生徒もいた。そのため, 最後に予定していた確認の実験を急遽行わないことにした。

#### 4. 考察

アンケートの結果を報告する。選択式の回答については, 百分率の数値は少数第1位を四捨五入している。記述式については, 一部抜粋をして紹介する。

1. 自分でグラフが放物線かどうか判断することができましたか。

できた 72% できなかった 22%

無回答 6%

2. 今回, 斜面を固定して, ビー玉の移動距離と速さについて考察しました。この後さらに考察するとしたら, どのような条件を変えたいですか。(複数回答)

・斜面の角度・ビー玉の重さ・ビー玉の大きさ転がす高さ・下から上へ転がす

3. 今回の授業で, 関数の単元の学習の中でどんな所が役に立つと思いますか。

・代入して求める・平均を求める・変化の仕方・関数  $y = ax^2$  について(2量の関係の調べ方, グラフの形, 式が  $y = ax^2$  であること)

4. 課題に対する振り返りを書いてください。(普通の授業と同じ)

- グラフの形は, 最初, 見たことのない形だと思ったけど, 回転させることで学習したことのある2次関数のグラフであることに気づけば, 放物線であることを示すことができるようになった。だからこそ  $y = ax^2$  という式に代入することができた。
- 実際の距離と速さのグラフ結果を放物線だと仮りにみたときに  $y = ax^2$  が言えるかあてはめて考えてみて, 多少の誤差はあるけど平均して私たちの班では  $a = 0.62$  という結果が出た。平均的には  $y = 0.62x^2$  が言えることがわかったので, このグラフは放物線だと考えられるので, 距離と速さの関係は2次関数であるといえる。
- グラフを見て, どんな関数のグラフっぽいかをあいまいでも判断することは大切だと思います。
- 出てきた値を表にし, グラフにしてそこから式を考えれば, あとは計算で確かめれば分かるということを改めて学びました。
- 結果を大事にして, その結果から, たぶんではないかという予想をしっかりと

もち、その考えにそって事実をつきとめ、言えることを導き出せた。まだ一例しかやってなくて、他にも条件を変えたら、また新たな法則が見えてくるだろうから、そこがまだあいまいなので、もっと追究していったのではないかと思った。

次に、先に述べた2つのねらいについて考察する。

- (A) 2乗に比例する関数の既習内容を用いて実験結果を考察することができる。

アンケートや課題に対して追究する授業の様子から、速さと距離の関係が2次関数かどうかを調べることができていた。また、72%の生徒が自分で放物線であると判断することができたと答えていることから、このねらいについては達成できたと考える。

- (B) 式で表すことの有用性を感じることができる。

生徒はグラフが放物線かどうかを判断するために速さと距離の関係を式で表し、2次関数の式になったことに満足感を感じていたと授業態度や学習プリントから読み取れる。しかし、最後に予定していた確かめ実験を行わなかったため、有用性は十分に感じられなかったのではないかと考える。よって、このねらいについては十分に達成できなかつたと考える。

## 5. 今後の課題

まず第1に本教材の見直しである。第1時の実験で時間が足りず、更に点を細かくとっていくことができなくなり、また、第2時の個人追究に時間がかかり、確かめの実験が行

えなかったなど計画どおり行かなかった所があった。また、条件を変えることにより、この教材を深めていくことができると考える。そこで、指導案を見直し、より効率的な授業案を考えていきたい。

今回のような具体的な活動を取り入れた授業は生徒の興味、関心を高め、既習事項を用いて学習することは有効であると考え。そこで、今回授業で必要となった考えを養えるように通常の  $y = ax^2$  の単元の再構成についても考えていきたい。また、今後もさらに研究を進めていき、新たな教材開発を行っていきたい。

謝辞

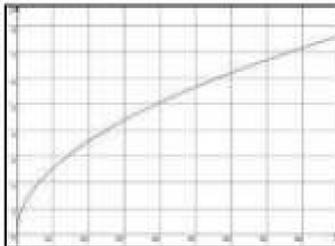
最後に、実践の場を提供して下さった岐阜大学教育学部附属中学校に感謝する。

引用文献

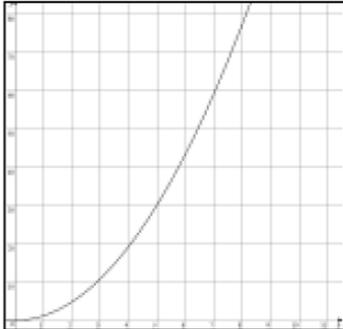
- [1] 文部科学省，2008年1月17日，中央教育審議会「答申」，  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/news/20080117.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/news/20080117.pdf) .
- [2] 文部科学省，2008年2月16日，新しい学習指導要領，  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/080216.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/080216.htm) .
- [3] 文部科学省国立政策研究所，平成19年度全国学力・学習状況調査【中学校】調査結果概要，  
[http://www.nier.go.jp/homepage/kyoutsuu/tyousakekka/gaiyou\\_chuu/kyouka\\_tyousa\\_kekka.pdf](http://www.nier.go.jp/homepage/kyoutsuu/tyousakekka/gaiyou_chuu/kyouka_tyousa_kekka.pdf) .
- [4] 三浦登 他44名，2002年7月10日，新しい科学1分野下，東京書籍株式会社 .
- [5] 吉田稔 他17名，2006年2月5日，新版中学校数学3，大日本図書株式会社 .

資料 1

(第 1 時)

展開	学習活動と予想される生徒の姿	指導・評価の工夫																																										
導入	<p>○本時の問題を提示し、課題づくりをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ビースピを知る。</li> <li>・斜面を転がるビー玉の移動距離と速さについて考える。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">距離をかえるとどうなるだろう。</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>－距離が長くなるほど速くなっていく。</li> <li>－距離/時間で速さが求まるからどのように速くなっていくかはわからない。</li> <li>－距離と速さも <math>y=ax^2</math> の関係になっているのではないか。</li> </ul> <p>○課題を設定し、課題追究に向かう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">距離と速さの関係を明らかにしよう。</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビースピに興味を持たせる。</li> <li>・ビースピの使い方と仕組みを説明する。</li> <li>・実験の仕方を説明する。</li> </ul>																																										
展開	<p>○グループ毎に実験をし、考えを進める。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ビースピを設置し、実験を行う。</li> <li>・3 回行い、平均を出す。</li> <li>・実験結果を表にする。</li> </ul> <table border="1" data-bbox="320 987 999 1077"> <tr> <td>距離(cm)</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>速さ(km/h)</td> <td>0</td> <td>2.11</td> <td>2.99</td> <td>3.61</td> <td>4.17</td> <td>4.63</td> <td>5.08</td> <td>5.46</td> <td>...</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>－実験で得たデータだから多少の誤差はある。</li> <li>－グラフに表すと見たことのない曲線になっている。</li> <li>－点と点を結ぶ。 <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">グラフ化</span></li> <li>－グラフを正確にかくために点を細かくとっていく。</li> </ul> <table border="1" data-bbox="320 1294 999 1384"> <tr> <td>距離</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>速さ</td> <td>0</td> <td>1.60</td> <td>1.92</td> <td>2.11</td> <td>2.28</td> <td>2.46</td> <td>2.65</td> <td>2.82</td> <td>2.99</td> <td>...</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>－横から見ると放物線のように見える。</li> <li>→速さを横軸、距離を縦軸にとってグラフをかくと放物線になっている。</li> <li>－距離を <math>x</math>、速さを <math>y</math> として考えると、<math>x/y^2</math> の値がほぼ一定になりそうなので、<math>x=ay^2</math> の関係になっている。</li> <li>－速さ距離が速さの 2 乗に比例する関数の関係になっているのではないか。</li> </ul>	距離(cm)	0	5	10	15	20	25	30	35	...	速さ(km/h)	0	2.11	2.99	3.61	4.17	4.63	5.08	5.46	...	距離	0	3	4	5	6	7	8	9	10	...	速さ	0	1.60	1.92	2.11	2.28	2.46	2.65	2.82	2.99	...	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験時の係を決めさせる。(転がす、読む、書く、平均、ズレ)</li> <li>・グループ体型にする。</li> <li>・実験プリントを配布する。</li> <li>・学習プリントを配布する。</li> <li>・実験の値の差が大きいとき、実験に問題がある可能性があることに注意する。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・点と点を直線で結んでいる場合、「間はどうなっているかな？」と問いかける。</li> <li>・はっきりと値が一定にならないことから、“<math>y=ax^2</math> の関係になっていると言えそうだ”と表現した生徒は価値付ける。</li> </ul>
距離(cm)	0	5	10	15	20	25	30	35	...																																			
速さ(km/h)	0	2.11	2.99	3.61	4.17	4.63	5.08	5.46	...																																			
距離	0	3	4	5	6	7	8	9	10	...																																		
速さ	0	1.60	1.92	2.11	2.28	2.46	2.65	2.82	2.99	...																																		
まとめ	<p>○全体で確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・予想を学習プリントに記入する。</li> <li>・放物線の性質を確認する。</li> </ul>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p><b>評価規準</b></p> <p>積極的に実験に参加し、表やグラフを用いて 2 量の関係を表そうとする姿を実験やプリントから評価する。</p> </div>																																										

(第2時)

展開	学習活動と予想される生徒の姿	指導・評価の工夫																																																									
導入	<p>○前時の問題，課題を確認する。 放物線・・・<math>y=ax^2</math>のグラフ，なめらかな曲線。 2乗に比例する関数の性質の確認 ○課題を設定し，課題追究に向かう。</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>グラフが放物線かどうか判断しよう。</p> </div> <p>○考えを進める。 一速さを <math>x</math>，距離を <math>y</math> として考える。</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td><math>x</math></td><td>0</td><td>1.60</td><td>1.92</td><td>2.11</td><td>2.28</td><td>2.46</td><td>2.65</td><td>2.82</td><td>3.12</td></tr> <tr><td><math>x^2</math></td><td>0</td><td>2.57</td><td>3.69</td><td>4.44</td><td>5.20</td><td>6.04</td><td>7.02</td><td>7.93</td><td>9.73</td></tr> <tr><td><math>y</math></td><td>0</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td><math>x</math></td><td>4.17</td><td>4.63</td><td>5.08</td><td>5.46</td><td>5.82</td><td>6.18</td><td>6.49</td><td>...</td></tr> <tr><td><math>x^2</math></td><td>17.39</td><td>21.44</td><td>25.81</td><td>29.81</td><td>33.87</td><td>38.19</td><td>42.12</td><td>...</td></tr> <tr><td><math>y</math></td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>40</td><td>45</td><td>50</td><td>...</td></tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 45%;"> <p><math>y=ax^2</math>にある <math>x</math> の値とそのときの <math>y</math> の値を代入して <math>a</math> を求め，できた式に他の <math>x</math> の値を代入して，計算して出した結果が表の値と一致するかどうかで判断する。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 45%;"> <p><math>y/x^2</math>の値が一定かどうかで判断する。</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-top: 10px; width: 45%;"> <p><math>x</math>の値が2倍，3倍になったとき，<math>y</math>の値が<math>2^2</math>倍，<math>3^2</math>倍になっているかどうかで判断する。</p> </div>	$x$	0	1.60	1.92	2.11	2.28	2.46	2.65	2.82	3.12	$x^2$	0	2.57	3.69	4.44	5.20	6.04	7.02	7.93	9.73	$y$	0	3	4	5	6	7	8	9	10	$x$	4.17	4.63	5.08	5.46	5.82	6.18	6.49	...	$x^2$	17.39	21.44	25.81	29.81	33.87	38.19	42.12	...	$y$	20	25	30	35	40	45	50	...	<p>・2乗に比例する関数について確認する。</p> <p>・どのように考察したらいいかわからない生徒には，2乗に比例する関数についての学習を振り返らせるよう助言する。</p> <p>・はっきりと値が一定にならないことから，“<math>y=ax^2</math>の関係になっていると言えそうだ”と表現した生徒は価値付ける。</p> <p>・表，グラフから式をつくる。</p> <p>・誤差があることを確認する。</p> 
$x$	0	1.60	1.92	2.11	2.28	2.46	2.65	2.82	3.12																																																		
$x^2$	0	2.57	3.69	4.44	5.20	6.04	7.02	7.93	9.73																																																		
$y$	0	3	4	5	6	7	8	9	10																																																		
$x$	4.17	4.63	5.08	5.46	5.82	6.18	6.49	...																																																			
$x^2$	17.39	21.44	25.81	29.81	33.87	38.19	42.12	...																																																			
$y$	20	25	30	35	40	45	50	...																																																			
まとめ	<p>○自分の考えを仲間と交流し，考えを深めていく。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・式で表す。(例：<math>y=1.1x^2</math>)</li> </ul> <p>○まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・斜面を転がるビー玉の移動距離は速さの2乗に比例する。</li> </ul> <p>○確かめ実験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・移動距離が□cmのときの速さを式から求め，実際にその速さになるか実験する。</li> </ul> <p>一関係を式化できたことで，距離を決めれば速さが求まる。</p> <p>○関数の学習の良さについて考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフで表すことにより，およその見当をつけることができる。</li> <li>・式化することで，距離を決めると速さが決まる。</li> <li>・2量がどんな関係になっているか調べることができる。</li> <li>・値を細かくとることで，より厳密な考察ができた。</li> </ul> <p>○アンケート記入</p>	<p>・「式が分かると何かいいことがある？」と問いかける。</p> <p>・2乗に比例する関数の学習をしていたので，考察をすることができたことを押さえる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>評価規準</b> 2量の関係を関数 <math>y=ax^2</math>の性質を使って判断できる姿を資料や発言から評価する。</p> </div>																																																									



資料3

# 3年2組実験室



ビー玉の転がる距離と速さの関係を明らかにしよう。

組名について言えようなこよ

( ) 班 名前 ( )