

中学校 第3学年 数学科 学習指導案

静岡県浜松市立北星中学校
教諭 成瀬 祐朔

単元名 関数 $y=ax^2$ (15 時間)

**単元の
ねらい**

- 関数 $y=ax^2$ について理解したり、事象の中には関数 $y=ax^2$ として捉えられるものがあることを知ったり、いろいろな事象の中に関数関係があることを理解したりしている。
- 関数 $y=ax^2$ として捉えられる2つの数量について、変化や対応の特徴を見だし、表、式、グラフを相互に関連づけて考察し表現することができる。さらに、関数 $y=ax^2$ を使って具体的な事象を捉え考察することができる。
- 関数 $y=ax^2$ のよさを実感して粘り強く考え、学んだことを生活や学習に生かそうとしたり、問題解決の過程を振り返って、評価・改善しようとしていたりしている。

**本時の
ねらい**

時速 80kmで走る自動車を安全に停車させるために必要となる距離を、表、式、グラフを使って求めることができる。(第 12・13 時)


指導時期 9月下旬

「指導者用デジタル教科書(教材)」活用の意図・目的

教科書 p.128 「自動車を安全に停車させるには？」という題材は、日常生活や社会の事象を数理的に捉え、解決の過程や結果を考察する活動として極めて価値が高い。しかし、中学生にとって「運転時の距離感」は実感を伴いにくいので、シミュレーションを活用し、映像をとおして停止までの距離を具体的にイメージさせることが、理解を深める一助となる。

また「指導者用デジタル教科書(教材)」では、解答がマスキングされた状態で用意されているので、指導に合わせてマスキングをめくりながら、数値の書き込みやグラフのプロットを効率的に行うことができる。さらに、ペン機能を用いて数値の変化の様子を視覚的に強調することで、関数関係の発見をスムーズに促すことができ、「指導者用デジタル教科書(教材)」の活用は非常に効果的であると考えられる。

本時(第12・13時)の展開

	活動内容	デジタル教科書・教材の活用
導入	<ul style="list-style-type: none"> ● ラジコン模型を用意し実際に走行させ、本時の学習対象が自動車の走行に関わる事象であることを想起させる。 ● 「指導者用デジタル教科書(教材)」の初期画面を開いて、コンテンツを起動する。 	<p>(前提: 「自動車の速さが増せば停止距離も長くなる」という傾向について、生徒はこれまでの経験から直感的に理解しているものの、その変化について具体的に考察したことは少ないと思われる。)</p> 

●本時の課題を提示し、予想を立てる。
T：時速80kmで走る自動車を安全に停車させるには、少なくとも何mの距離が必要でしょうか。

●時速 x kmのときの空走距離を y m とすると、 x と y はどんな関係になっているとみなせるかを考える。

導入

展開

●教科書p.128のQを提示する。

●教科書p.128のQの表を拡大提示する。

自動車の速さ (km/h)	20	30	40	50	60	70
空走距離 (m)	6	8	11	14	17	19

自動車の速さ (km/h)	20	30	40	50	60	70
制動距離 (m)	3	6	11	18	27	39

自動車の速さと空走距離，制動距離の関係は、下の表のようになるものとします。

紙面を拡大提示し、「停止距離」「空走距離」「制動距離」などの語句を理解させ、自動車の速さと空走距離の関係、自動車の速さと制動距離の関係をそれぞれ考察させる。

●教科書p.128の**操作** (シミュレーション:まなびリンク)を開き、車が走行し停止するまでの様子を動的に提示する。

生徒にとって実感の湧きにくい停止距離の伸び方を視覚的に捉えさせる。

●教科書p.128のQの表を含む範囲を拡大提示する。

自動車の速さ (km/h)	20	30	40	50	60	70
空走距離 (m)	6	8	11	14	17	19

自動車の速さ (km/h)	20	30	40	50	60	70
制動距離 (m)	3	6	11	18	27	39

このとき、時速 80 km で走る自動車を安全に停車させるには、少なくとも何 m の距離が必要でしょうか。

自動車 の速さと、空走距離や制動距離の 関係に着目して考えられないかな。

展開

- T** : x と y はどんな関係にあるでしょうか。
S : 比例。
S : 一次関数。
T : では、 y を x の式で表してみましょう。2つの数量の変化の様子だけでなく、グラフにして表したり、 $\frac{y}{x}$ の値はどうなるかを確認したりしてみるといいかもしれません。
- 時速 x kmのときの空走距離を y mとしたときの、 x と y の関係をグラフに表す。
(ここまで第12時)
 - 時速 x kmのときの制動距離を y mとすると、 x と y はどんな関係になっているとみなせるかを考える。
T : x と y はどんな関係にあるでしょうか。
S : ちょっとよくわからない。
S : これは x の2乗に比例する関数。
T : 先ほどと同様に、 y を x の式で表してみましょう。
 - 時速 x kmのときの制動距離を y mとしたときの、 x と y の関係をグラフに表す。
 - 調べたことをもとにして、時速80kmで走る自動車は止まるまでに何mかかるかを求める。

まとめ

- 課題解決で得られた結果を踏まえて、「将来運転する自分」や「家族」へ、安全のためのアドバイスを書く。

自動車の速さと空走距離、制動距離の関係は、下の表ようになるものとします。

自動車の速さ (km/h)	20	30	40	50	60	70
空走距離 (m)	6	8	11	14	17	19
自動車の速さ (km/h)	20	30	40	50	60	70
制動距離 (m)	3	6	11	18	27	39

このとき、時速80kmで走る自動車を安全に停車させるには、少なくとも何mの距離が必要でしょうか。

自動車の速さと、空走距離や制動距離の関係に着目して考えられないかな。

ペン機能を用いて増加量を記入し、2つの数量の変化の様子を示すとよい。

- 教科書p.129の大問2の**解答**を開き、内容に合わせてマスキングをめぐり、提示する。

x	20	30	40	50	60	70
y	3	6	11	18	27	39
$\frac{y}{x^2}$	0.0075	0.0067	0.0069	0.0072		

[予想]

- 教科書p.130の大問3の**解答**を開き、内容に合わせてマスキングをめぐり、提示する。

例

空走距離については、およそ次のような関係があると考えることができる。
 $x=70$ のとき $y=19$ だから、
 $y=0.27x$
 この式に $x=80$ を代入すると、
 $y=0.27 \times 80$
 $=21.6$
 よって、空走距離はおおよそ22mである。

制動距離については、およそ次のような関係があると考えることができる。
 $x=70$ のとき $y=39$ だから、
 $y=0.008x^2$

解答機能を用いて範を示すとともに、生徒の考えについても板書で取り上げ、双方を使い分けて指導するとよい。

- デジタル活用で提示を効率化し、そこで生まれた時間を使うと、計算結果の分析や「家族へのメッセージ」を考える活動に充てることができる。

「指導者用デジタル教科書(教材)」を活用したことで得られた効果

本題材では「指導者用デジタル教科書(教材)」を効果的に活用できる場面が2つある。

1つめは、「停止距離」が「空走距離」と「制動距離」の和で表されることを確認する場面である。教科書 p.128 の「操作」(シミュレーション：まなびリンク)では3つの時速で実際に動く様子が観察でき、自動車の速さと空走距離、制動距離の関係の理解を促す際に有効である。

2つめは、自動車の速さと制動距離、空走距離の関係を式に表す場面である。扱う数値が理想化された数値ではないため比例定数は一定にならないが、解答機能(マスキング機能)を用いて範を示すことで、生徒の円滑な考察を促すことが期待される。

また、本単元の指導において、「指導者用デジタル教科書(教材)」の活用について以下の利点と教育的効果を期待し実践した。

● 解答機能(マスキング機能)による焦点化(全体提示)

教科書 p.129 大問2の「解答」において、表内の「比例定数」はマスキングされた状態からめくって提示していくことができるので、クラス全体で数値を一斉に比較・検討させる場面で極めて有効である。これにより、表の中の数値の規則性に生徒自らが目を向けるきっかけとなる。

● ノートへの記述による思考の定着(個別思考)

解答機能で即座に正答が提示できるので、その正答を確認する前に、自らの手で代入や式の変形を行う計算時間を十分に確保することができる。この「自分の手で解く」プロセスを介することで、数理的な処理能力を養い、深い納得感へとつなげることが期待される。

● 板書による比較の継続性(ハイブリッド活用)

表やグラフをデジタル画面で提示することで、板書には比較や検討に必要な情報を精選して書き残しておく余裕が生まれる。デジタル画面は次々と切り替わる特性を持つが、比較の基準となる「比例の式 $y=ax$ (空走距離)」を常に板書へ留めておくことで、生徒は新たに見いだした「 $y=ax^2$ (制動距離)」との違いを常に対比・視認することができる。デジタルとアナログを使い分けることで、関数の特徴へのより確かな理解を支援することが期待される。