

## 第3学年A組 理科授業案

日時 平成27年6月17日第3校時  
場所 第1理科室  
授業者 清水 孝治

### 1 単元 目に見える空気（運動・エネルギー）

#### 2 単元の構想

##### (1) 本単元で目ざす子どもの姿

モデルガンで1 m先にある的を狙い命中させる中で、子どもは弾の軌道は放物線を描くと考える。しかし、的までの距離を3 mにすると、弾の軌道は子どもの考えどおりにはいなくなる。子どもはその原因を追究する中で、弾の軌道は弾の回転による揚力や空気抵抗などの影響を受けることに気づく。そして、空気抵抗に関するさまざまな技術について調べ始める

##### (2) 本単元で伸ばしたい力

前単元「落下運動を調べる」では、物体の速さに着目し記録タイマーなどを使って定量的な実験を行った。そして、集まった結果を分析し、重さによって速さが変わらないことや、実験で落下させたファイルやシューズ、制服は、空気抵抗が大きいので誤差が生じるという結論を導いた。このような活動から、検証力を育んだ。本単元では、お菓子の箱（28mm×56mm×16mm）を的にして、モデルガンで命中させる活動を行う。的までの距離を1 mから3 mへと長くすると、弾の軌道が子どもの予測している放物線どおりにはいかない。そこで、予測どおりにはいかない原因を解き明かすために、仮説を立て実験方法を考える。このように追究を進めることで、立論力を高めていく。

##### (3) はたらきかけと「学んだこと」を行動につなげる子どもの姿

不思議を問題に育てる段階では、子どもが発射された弾の運動を意識できるようにするため、発射位置から1 mの場所にお菓子の箱を的とした射的場と一人に一つモデルガンを用意する。そして、1発で命中するように伝える。弾が的に当たると、的が大きく弾かれ命中したときの喜びは大きい。子どもは的を1発で当てる方法を考え、弾の運動について調べ始める。そして、命中する方法に関する意見交流を行い、実際に当たるかどうかを試す。計算で弾の軌道を導き出せるという考えが出たところで、的までの距離を3 mに伸ばす。子どもは1 mで命中させた方法を利用して、3 m先の的を狙う。しかし、発射された弾は、的から大きく外れることから、その理由を調べ始める。

問題を解き明かす段階では、弾の回転による揚力や空気抵抗について追究する。弾の軌道は予測よりも上にずれる。よって、子どもは重力だけでなく、上向きの力もはたらいていると予想する。そして、弾の回転に着目し、投手が投げる変化球などについて考え始める。そこで、教師はピッチングマシンを用意し、球が曲がる現象を提示する。子どもは弾が上にずれたことと、球が曲がることを合わせて考え、弾が上にずれた理由を結論づける。さらに、空気抵抗に着目する子どもの意見を取り上げ、弾の軌道に関する考えを深めていく。銃で的を命中することに対して、揚力はプラスに、空気抵抗はマイナスにはたらく。そして、これらの意見についての追究まとめを並べて提示する。子どもは空気によるはたらきには、プラスとマイナスの両面があることに気づき、生活の中にある具体的な現象を探し始める。

生活に広げる段階では、子どもは生活の中にある空気による具体的なはたらきを、プラスとマイナスに分けながら探し出す。さまざまな事象について考えることで、空気によるはたらきに対する見方を広げていく。ここで、空気抵抗に対する見方を未来にも広げるために、空気のはたらきを利用した製品の開発について追究している子どもの意見を取り上げる。自動車や新幹線など、さまざまな分野で空気抵抗を少しでも減らすために研究が進められている。この研究が今後も続くことで、エネルギー問題にも役立つことに気づく。このようにして、子どもは空気によるはたらきに対する見方を広げ、空気によるはたらきを意識しながら生活し始める。



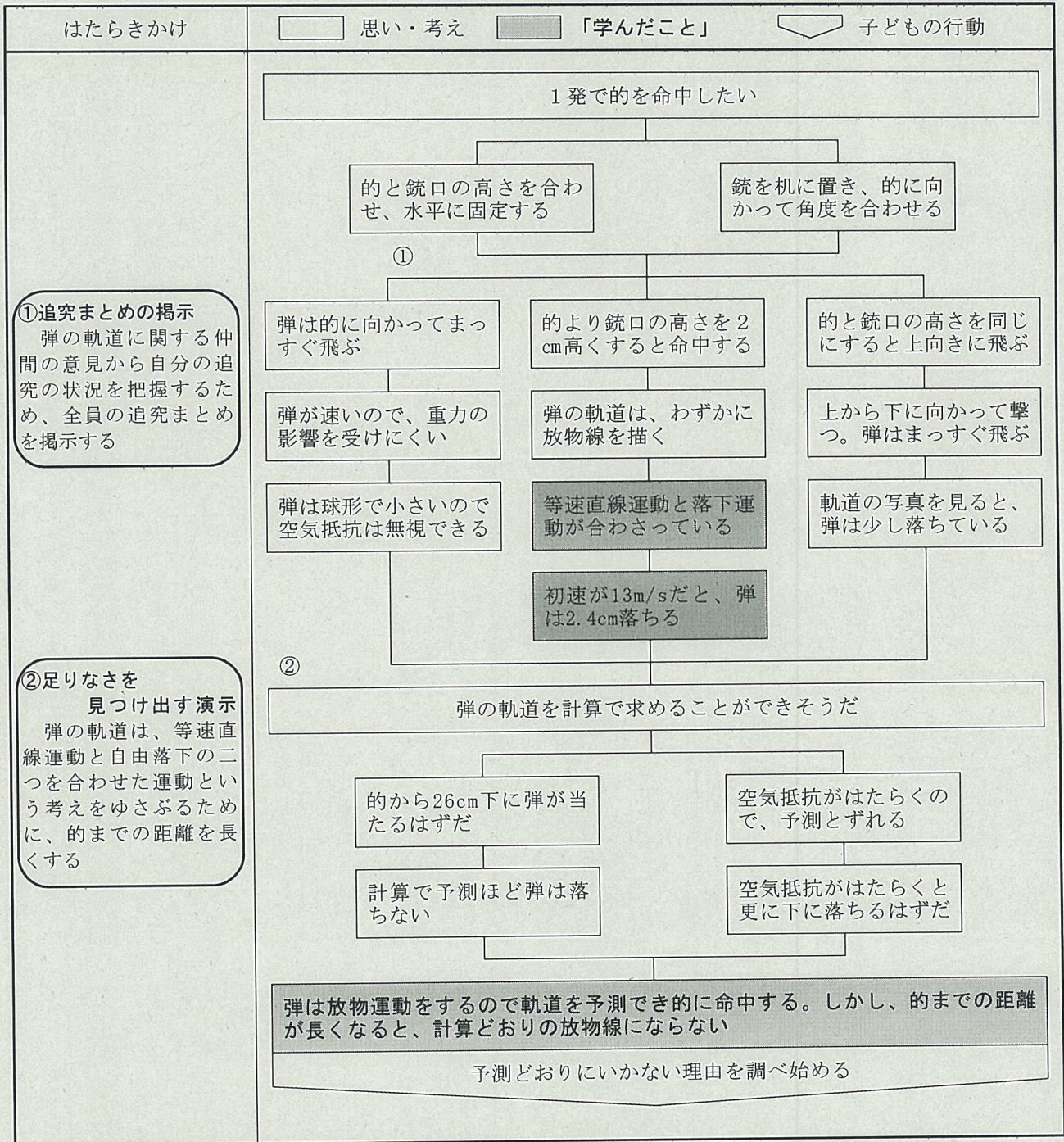
段階	主なはたらきかけ	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">□</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">■</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">▽</div> </div> 思い・考え 「学んだこと」 子どもの行動	理科で重視する力
不思議な問題を育てる	<p>○素材の教材化 弾の運動を意識できるように、1mの的を置いて射的場と銃を用意する</p> <p>○足りなさを発見し出す 弾は自由落下と等速運動の考えを、的までの距離を長くする</p>	<p>モデルガンから発射された弾は、勢いよくまっすぐ飛ぶ</p> <p>射的に挑戦したが、的に当たらなかった</p> <hr/> <p style="text-align: center;">1発での的を命中したい1~4時</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">銃を固定すると的をねらいやすい</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">発射された弾には重力がはたらく</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">弾は水平方向に力を受けていない</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">的の少し上を狙うと命中しやすい</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">弾が到達する時間から、落下距離がでる</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">球形で小さいため空気抵抗は受けない</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">的と銃口の高さを合わせるとよい</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">計算により弾の軌道を明らかにできる</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">弾は等速直線運動をするはずだ</div> </div>	<p>理科で重視する力</p> <p>★発見力 ・的までの距離が長くなると、この運動と異なるように感じる</p>
	<p>○確かさを発見し出す 弾の回転による揚力を実感できるように、変化球を投げる</p> <p>○新たな視点を発見し出す 空気による揚力、空気抵抗、空気抵抗を減らす工夫、空気抵抗を減らす工夫</p>	<p style="background-color: #cccccc;">弾は放物運動をするので軌道を予測できる。しかし、的までの距離が長くなると、計算どおりの軌道にならない</p> <p style="text-align: center;">予測からずれる理由を調べ始める 5時~10時 (本時10)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">弾の速さは、的に近づくと遅くなる</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">色をつけた弾の拡大写真を見ると、弾が回転している</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">弾を重くすると、的からのずれが小さくなる</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">球形で小さい弾でも、空気抵抗を受けている</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">糸をつけたボールの右側に風をあてるとボールが右に動く</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">弾速が速い銃で実験すると、的への命中率が上がる</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">真空容器の中でコマを回すと、空気中より長い時間回る</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">野球の変化球は、弾に回転を加えることで曲がる</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">家から持ってきた銃には、ポップアップ機能がついている</div> </div> <p style="background-color: #cccccc;">弾には重力だけでなく、揚力や空気抵抗もはたらいている。人間は空気があることで、様々な影響を受けている</p> <p style="text-align: center;">人間が空気から受けるはたらきについて調べ始める 11時~14時</p>	<p>★立論力 ・弾が予測どおりに飛ぶ理由について、実験を通して調べる</p> <p>★検証力 ・実験結果をもとに、空気抵抗の影響について結論を導き出す</p>
生活に広げる	<p>○新たな視点を発見し出す 空気抵抗を未来に活かすための工夫、空気抵抗を減らす工夫、空気抵抗を減らす工夫</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">陸上選手のユニフォームは、空気抵抗を少なくしている</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">羽根の上下の気流から揚力が生まれ、飛行機が飛ぶ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">下向きに力を加えるリアウィングがついている車もある</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">自転車競技のヘルメットは、後頭部が細くなっている</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">グライダーは空気抵抗があるから空を飛ぶことができる</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">飛行機の翼とは、反対向きの力がはたらいている</div> </div> <p style="background-color: #cccccc;">生活の中には、空気抵抗を考慮しているものが多い。空気抵抗を考えて生活することで、更に生活が豊かになりそう</p> <p style="text-align: center;">空気抵抗を生かしたよりよい社会を考える</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">自転車や電車も、空気抵抗を少なくするために流線型の形になる</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">空気抵抗を考えたものがたくさん開発され、エネルギー問題の解決につながる</div> </div>	



#### 4 本時の構想 (4/14)

子どもは、的を1発で命中させる方法を追究してきた。少しのずれから軌道が変わってしまうため、的を1発で命中させることは容易ではないが、前時にMKt、KS、SKは見事1発で命中させた。的までの距離が1mと短いことから、弾の軌道は直線と考えている子どもと、放物線を描くと考えている子どもがいる。

本時は、前時に1発で命中させた子どもが、命中させる方法を語った後に、実際に弾を撃ち命中させる。子どもは掲示してある仲間の追究まとめを見て、自分の追究を客観的に振り返り、追究の状況を把握する。そして、自分と関わる意見をもつ仲間に意見を求めたり質問したりして、弾の軌道について意見を交流する。この意見交流の中で、必ずMM、KH、KJが放物運動を水平方向と鉛直方向に分けて考える意見を出す。そして、初速と $1/2gt^2$ という式から落下距離を導きだす。式から導き出した値と子どもが実験から出した値が近いことから、子どもは数式から軌道を予測する方法に納得する。そこで、教師は的までの距離を3mへと長くして的を狙うように促す。子どもは数式を使って落下距離を導き、前時に1発で命中した子どもが弾を撃つ。すると、予測どおりにいかないことに驚くとともに、その理由を考え始める。





#### 4 本時の構想 (10/14)

的までの距離を 3 m にすると、予測どおりの軌道にならず、弾の回転による揚力と空気抵抗に着目してずれる理由を追究してきた。15TRや37MNは、弾は計算通りの軌道になるはずと考え、実験の条件を見直し、繰り返し実験を行った。

本時は、まず弾の回転による揚力に関する意見をもつ子どもを指名、その後、空気抵抗に関する意見へつなげていく。11KS、12KTは、投手が投げる変化球は、マグヌス効果によって曲がるという意見を述べる。そこで、ピッチングマシンを提示し、子どもが変化球が曲がる場所を観察できるようにする。子どもは変化球と、弾の運動を合わせて考え、予測とずれた理由を明らかにしていく。更に、空気によるはたらきは、人間の生活に対してプラスとマイナスの両面があることに気づくように、空気抵抗と揚力についてまとめた32SHと38MMの追究まとめを並べて提示する。銃での命中させるうえで、揚力はプラスに、空気抵抗はマイナスにはたらく。この両面に気づくことで、生活の中にあるそれぞれの具体的な現象を探し始める。

