

## がんばろう信州理科キャンペーン 実践記録

長水支部 長野市立芹田小学校 森下侑哉

### (1) 単元名「電流のはたらき」

### (2) 小学校4年「電流のはたらき」の単元の目標

電流の働きについて、電流の大きさや向きと乾電池につないだ物の様子に着目して、それらを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるようにする。

ア 乾電池の数やつなぎ方を変えると、電流の大きさや向きが変わり、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わることを理解するとともに、実験に関する技能を身につけること。

イ 電流の働きについて追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、電流の大きさや向きと乾電池につないだ物の様子との関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。

### (3) 小学校4年「電流のはたらき」の単元の展開

45分授業 全10時間扱い

○学習活動・学習問題 ・ 予想される児童生徒の反応	・ 指導・援助	時
○モーターで動く車を見せる。 ・電池でモーターを回してその力で動かしていると思う。 モーターで動く車を作って、動きを調べよう。 ○モーターを乾電池につないで回し、モーターの軸に触れさせる。 ・モーターが動いて、タイヤを回しているんだな。 ○モーターで動く車を走らせてみる。 ・車の走る向きを変えるにはどうしたらよいだろう。 ・車をもっと速く走らせるにはどうしたらよいだろう。	・指導・援助 ・モーターカーが走る様子を見せ、どうやって車が動いているか問う。 ・モーターが動くことやモーターのどの部分が回るのかを体感できるようにする。	2
○乾電池の向きとモーターの回る向きについて考える。 ・乾電池の向きによって、モーターの回る向きは変わるのではないか。 乾電池の向きによって、モーターの回る向きは変わるのだろうか。 ・電池の向きを入れ替えたなら走る向きが変わったから、関係すると思う。 ○乾電池の向きを変えたときの、モーターの回る向きを調べる。 ・乾電池の向きによって、回る向きが変わるのが分かった。 ・電気の進む向きが変わるのかな。 乾電池の+極と-極を入れ替えると、電流の向きは変わるのだろうか。 ・検流計の針の振れる向きが変われば、電気の向きが変わったということだ。 ・乾電池の+極と-極を入れ替えると、電流の向きが変わるんだな。	・車が後ろに進んでしまった児童の気づきを取り上げ、電池の向きとモーターの回る向きに関心を持たせる。 ・回転方向をとらえやすくするため、モーターのプーリーに印をつけておく。 ・回路図の描き方や、電気用図記号について説明する。 ・どうして乾電池の向きが変わるとモーターの向きが変わるのか問う。 ・電流の向きは、検流計を使えば分かることを知らせる。	2
○乾電池の数とモーターの回り方について考える。 乾電池を2個つなぐと、モーターの回る速さはどうなるのだろうか。 ・電池の数が増えるから、速くなると思う。 ・つなぎ方によって走る速さがちがうぞ。 ○つなぎ方とモーターの回り方の関係について考える。 乾電池2個のつなぎ方を変えたら、モーターの回り方はどうなるだろうか。 ・速くなる時、変わらない時、動かないときがあるな。 ・モーターの回り方だけだと結果が分かりづらいな。 ・モーター以外でも同じ結果になるのかな。 ○つなぎ方と豆電球の明るさの関係について考える。 乾電池2個のつなぎ方を変えると、豆電球の明るさは変わるだろうか。 ・豆電球もモーターと同じようにつなぎ方によって明るさが変わると思う。 ・電池3個の場合だとどうなるのかな。	・もっと車を速く走らせたいという願いから、乾電池を2個つなぎ合わせることに関心をもたせる。 ・ショート回路になった場合、すぐに回路を切るように留意させる。 ・モーターを回してみた経験から、乾電池2個のつなぎ方と豆電球の明るさとの関係を問う。 ・前の実験結果と結びつけて考えられるように、ワークシートを同じ形式のものにする。 ・直列つなぎ、並列つなぎの語句	4

<p>○さらに電池を増やしたときのつなぎ方と豆電球の明るさの関係について考える。</p> <p><u>乾電池を3個つなぐと、豆電球の明るさはどのように変わるのだろうか。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電池2個のときよりも明るくなると思う。</li> <li>○それぞれのつなぎ方のときを同時に点灯させ、明るさを比べる。</li> <li>電気の通り道の数によって、明るさやが変わることが分かった。</li> <li>電池2個の時と同じように、電気の通り道が1つのときとそれ以上のときのつなぎ方によって明るさが変わった。</li> <li>つなぎ方によって明るさは変わることが分かった。</li> </ul>	<p>は、児童によって難しく感じさせるため、語句はまだ用いず、電気の通り道の数等に注目させる。</p> <p>○電池3個ではつなぎ方が複雑になり、正確につなぐことが難しいと考えられるため、調べる回路はあらかじめ指定し組み立てておく。</p>	
<p>○電流の大きさとつなぎ方との関係について考える。</p> <p><u>豆電球の明るさは、何に関係しているのだろうか。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電池の数とそのつなぎ方や、電流の大きさが関係しているのではないか。</li> <li>電流が大きくなると豆電球の明るさは明るくなることがはっきりした。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今までの学習内容から、自分なりの予想や仮説を考えさせる。</li> <li>検流計を用いても、値に誤差があるため直列つなぎでは電流が大きくなり、並列つなぎだとほぼ変わらないということに着目させる。</li> </ul>	2

#### (4) 授業の実際と考察

##### ①前時までの結果と関係付けた予想をし、実験を通して考えを深め全体に広めていたT児

初めて電池を2個にしてモーターを回してみたとき、T児は偶然並列つなぎの回路を作り、「これはショート回路だから動かないよ」と予想したが、予想と反して動いたモーターを見て驚く姿があった。

その次時では、乾電池2個のつなぎ方を変えたら、モーターの回り方はどうなるだろうかという問いに、T児は前時の経験から「ショート回路みただけで動いたから1個のときと同じ速さになる」と発言した。(1個と同じと言ったのは塾で予習をしていて発言力のあるO児が同じになるからと言ったためだと考えられた。)その発言を皮切りに、並列つなぎを調べてみたいと言う意見が増えたと感じられた。続く実験でも、モーターの回り方やつなぎ方による明るさの変わり方など、前時までの結果と関係付けて予想をしていた。(写真1)

一方、予想では自身を持って積極的な発言をしていたT児だったが結果の考察では予想と比べて発言に自信があまりないことが見て取れた。電池1個のとき、2個で直列つなぎのとき、2個で並列つなぎのときのモーターの回り方を比べる実験では、直列つなぎが速く回るとは分かったが、1個のときと2個の並列つなぎを比べた結果は班によってばらばらだったからだ。自分の経験から、速さは同じになるはずと信じていたT児だったが、並列つなぎの方が少し速くなるという結果になった班が半分以上いたため並列つなぎでも少しは速く回ると考えを改めた。

その後豆電球での実験、さらに電池を3個に増やしての実験を通して「電池を増やすと明るくなるけれど、つなぎ方によって明るさが変わる。たて(並列つなぎ)は弱く、よこ(直列つなぎ)は強く。」と考察をしていた。(写真2)なんとなくO児も言っていたから1個のときと同じ明るさになると予想していたときと違い、それまでの結果と結びつけて根拠のある考察をするようになったと考えられ

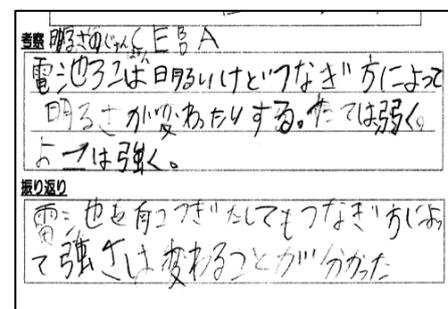
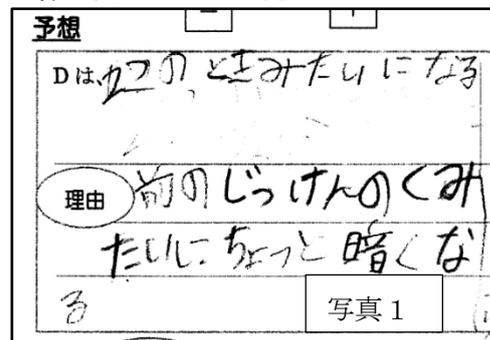


写真2

る。最終的には「直列つなぎだとすごく明るくなるけど、並列つなぎだとほんの少ししか明るくならない」と実験を通して深めた考えを全体に広めることができ、理論上の結果と実際の結果を併せて捉えることができたと考えられた。

## ②実験結果を図で表し、友との対話を通して考察を深めたH児

H児はT児と同じように前の実験と関係付けて予想をすることができ、乾電池2個を豆電球につないだ実験では、明るさの順番をモーターの実験を思い出しながら根拠を持って予想できていた。また、H児は班の中ではリーダー的存在で、意見が分かれたときは自分の意見に寄せようとする面もあった。

乾電池を3個つなぐと、豆電球の明るさはどう変わるのだろうかという学習問題に、H児はEはDより暗くて、1個のときよりは明るいと言った。理由はDは導線がいっぱいあって別の道に行っちゃうからと記述されていた。予想と理由が矛盾していることから、H児の中で電池が3個になったことは前までの実験とは結びつかないことだったと考えられる。

予想の場面でH児は発言しなかったが、友だちの考えを全てワークシートにメモして理由が似ているものを分類していた。その後明るい順に予想し並べてみる活動では、友の意見を踏まえてDとEは同じくらいになるという予想に変わっていた。また、同じ班のS児はEの方が明るくなると予想をしていた。班の中で意見が分かれたことでより実験への意欲が高まったと考えられる。(写真3, 4)

実験結果から、H児は「たて（並列つなぎ）でつなげると明るさが弱くなる」「よこ（直列つなぎ）だと力強い」「つなぎ方によって明るさがちがう」「予想通りじゃなかった」と記述をしていた。このことから、自分の考えだけでは混乱してしまったH児が、予想の共有の場面で友と対話することを通して、考察を深めることができたと考えられる。(写真5)

## (5) 研究の成果とさらに究明したい点

### <成果>

- ・ 予想の根拠を明確にし、予想を確かめるための実験方法を自分で考えることで、電流のはたらきについて見通しをもって実験に取り組み、主体的に問題解決することができた。
- ・ ワークシートを形式化したことで、前時までの結果と結びつけた予想がしやすかった。
- ・ 電池3個での実験は教科書には無い内容だったが、つなぎ方と電流の関係に着目させるために有効な実験となった。

### <課題及び今後の方向>

- ・ 電流の大きさはどうしても誤差があるため、検流計を用いても並列つなぎは電流の大きさが変わらないとはならなかった。結局、並列つなぎと電池1個はどちらが明るいのだろうかという疑問をもち続ける児童がいた。児童が実感を伴って理解をしていくための授業展開について、更に改善していくことが必要だと感じた。

