

乾電池の直・並列つなぎの指導事例（４年生）

—— 科学的思考力を伸ばすために ——

足利市立西小学校 渡辺 茂男

I 指導のねらい	30 ページ
II 指導計画・指導過程	32 "
III 指導の実際	33 "
IV 指導記録の整理	40 "
V 指導結果の反省	47 "
VI むすびにかえて	47 "

乾電池の直・並列つなぎの指導

I 指導のねらい

1 こどもの実態

わたしのクラスのこどもたちは、3年の時に、乾電池・豆電球・導線による回路を作つて、豆電球をつけることを学習してきた。このことから、4年での扱い方の重点を考えるために、こどもの実態を追求してみよう。

(1) 乾電池のある家庭

- 懐中電燈がある。 20人
- 家庭用電気用品（ガスライターなど）としてある。 5人
- 姉や兄が持っている。 13人
- おもちゃとして、自分で持っているこども。 7人

(2) 乾電池1個に、豆電球1個ともせるもの 94%

(3) 乾電池に陽極・陰極のあることを理解しているもの 0%

(4) 豆電球に点燈できない条件分析のしかた

- 電池がなくなっている。 多い
- 豆電球の線が切れている。 多い
- 導線が太いものとき。 2名
- 導線のエナメルや、ビニールが、はがされていない。 9名
- 豆電球がゆるんでいるとき。 7名

導線が極からはなれている。 12名

ソケットのこしょう。 3名

電気を通しやすいものでは、はさみ・水があげられた。通しにくいものとしては、木・消しゴムがあげられた程度である。

上の調査から推察できることは、次のようなことである。

乾電池が懐中電燈や、おもちゃなどで、かなりこどもの生活の中にはいつていると考えられる。

しかし、懐中電燈のある家庭が思ったより少なかった。

乾電池1個に豆電球1個をとることはできるが、乾電池の陽極・陰極の性質が違うこと。電気が流れることによつて豆電球がつくことの理解が、単純な現象つかみにとどまっていると考えられ

電気の良導体・不良導体があることには気づいているが、もう少し各種なものについて実験し、区別させたいと考えられる。

2. 指導の重点

これらのことをふまえて、この教材の4年で扱う重点を導き出してみよう。

1年で学習したことは、ただ単に乾電池の陽極と陰極と豆電球を、2本の導線で結ぶと点燈すると機械的な理解でやっているにとどまっている。そこで、このことをさらに電気の流れ方にまで進めたい。次に筋道の通った、ち密な考え方をさせていくために、配線図の書き方を指導して欲しい。

これらの学習の積みかさねに立つて、2個以上の乾電池や豆電球の、直・並列につなぐことを学ばせ、電氣的なその違いを、つかみとらせていくことを中心として、ねらいたいと考える。

このことはさらに、次のような内容を持つている。

乾電池の中にある炭素棒は陽極であり、外側の亜鉛の筒は陰極である。その両極を導線でつなぐと、陽極から陰極へ直流の電流が流れる。

2個の豆電球を乾電池につなぐとき、直列・並列のつなぎ方によつて、豆電球の明るさが違うことに気づく。

2個の乾電池を豆電球につなぐとき、直列・並列のつなぎ方によつて、豆電球の明るさが違うことに気づく。

豆電球の明るさが違うのは、豆電球を流れる電流の強さが違うからであることを知る。

乾電池に豆電球をつないだときの回路を、簡単な絵や記号を使った配線図で表わしたり、配線図にしたがつて、簡単な回路を組み立てたりすることが、できるようになる。

これらのことを学ばせていく過程で、こどもたちに、電気に対する興味を起させ、電気に関する初歩的な技術を身につけさせていきたい。そしてさらに、こどもの科学的思考力の伸展をはかりたいもの

である。

Ⅱ 指 導 計 画 2月—3月 6時間

- (1) 乾電池1個に豆電球1個をつないでみる。電流がどんな方向に、どこを流れて流れるか理解させる。また、回路にスイッチを入れて点滅させる。 — 1時間
- (2) 乾電池2個に豆電球1個をつなぐと、明るくつくか実験し、考察する。 — 3時間
- (3) 豆電球2個を乾電池1個でつなぐと、明るくつくか実験し、考察する。 — 2時間

[指 導 過 程]

こ だ も の 活 動	教 師 の 指 導 点	備 考
○乾電池1個で、豆電球1個のあかりをつける実験をする。 ○上の実験によつて、疑問点を話し合う。 ○電気はどのように流れてあかりがつくのか話を聞く。 ○電気をつけたり、消したりするのに、スイッチを使うとよいことを考え、実験する。 ○実験の結果を図示する。	○3年で学習したことの復習をすることから問題をつかませる。 ○乾電池から、どのようにして電気が流れるかを考え合う。 ○電池の陽極と陰極の間に電球をつなぐと、電流が陽極から陰極の方向に流れて、電球にあかりがつくこと。(1つのわになつて流れる。)をはつきり理解させる。 ○スイッチの開閉で豆電球を点滅するのは、導線に電気を流したり、切つたりすることであることに気づかせる。 ○回路を赤えんぴつでたどらせ、電流の流れ方をはつきりつかまえられるように、個別指導をする。	学習結果の調査 個人実験を行う。 スイッチの工作
○豆電球をもつと明るくともす方法を考えて、乾電池2個使うことの実験をする。 ○上の実験結果を発表する。 ○プリントによつて、つなぎ方が正しいかどうかを調べる。	○試行錯誤的にいろいろやらせ、つなぎ方のくふうを図示させる。 ○乾電池の数を、むやみにふやして、豆電球を切ることのないように注意する。 ○乾電池2個を流れる配線になっているか、また、むだな配線はしてないか、実験を	家庭学習としてやらせる。 くふうされたつなぎ方をプリントする。

いろいろなつなぎ方の 明るくともつたのはどれか か。 並列つなぎの2通りに分ける つなぎには、いろいろな場合 あるのをみつける。 並列つなぎの区別を話し合う。 並列つなぎには、電球の明 さに違いがあることから、理由 を考え、実証する。	通して検討させる。 乾電池のつなぎ方には、直列と並列つなぎ の2通りあること。そして、それぞれの明 るさには、違いがあることを気づかせる。 直列つなぎのしかたを、一般化して考えら れるように注意する。 回路の違いを理解させる。 直列つなぎでは、電圧が増し、電流が多く 流れていることを知らせる。さらに、電圧 が並列つなぎの2倍になることも知らせる。	電圧計(直流) 使用による教 師実験を行う。
電球を数多くつけるには、どう したらよいか話し合う。 電池1個で、2個の豆電球をつ くくふうをする。 並列つなぎの違いを、実験 によってあきらかにする。 の実験から、豆電球の明るさと 点滅の違いの理由を考える。 直列・並列つなぎの意味を話し合 う。 けいの家、乾電池と豆電球を つて点燈する。 までの学習の評価を受けたり、 合をし合う。	もけいの家、電球をつけることから、導 入する。 豆電球のつなぎ方には、直列と並列つなぎ の2通りあることを気づかせる。 豆電球の明るさと、回路の1部の切斷によ る豆電球点滅の違いを理解させる。 直列・並列つなぎの配線図によつて、電流 の流れ方を理解させる。それによつて、理 由の考察をさせる。 乾電池と豆電球の場合をまとめて、話し合 い、回路の観念を明確にさせる。 直列・並列つなぎを意識的に使わせる。 家庭にきている電気の配線も調べさせる。 知的な理解にかたよらないように注意する。	図工の「家の 工作」と関連。 自作教具によ る演示も行う。 図工との関連 を持たせる。 評価用紙。作 文を書かせる。

指導の実際

指導計画にあげた(1)・(3)の実践は、紙面のつごうで略し、(2)の、乾電池の直・並列つなぎの指
について、書いていくことにしたい。

(T — 教師の活動 ○ — こどもの活動)

T 豆電球を、もつと明るくともすには、どうしたらよいか。

○ 乾電池を、もつと多く使えばよい。

○ 懐中電燈のように、2つ乾電池をつなげれば、明るくつく。

T それでは、乾電池を2個使うことにして考えてみよう。乾電池2個使えば、1個の時より、明るくつくだろうか。

○ それは、1個の時より明るくつきます。

T どのようにつなぐとよいのですか。

○  このようにつなげばよいと思います。

T そういうつなぎ方をするのは、どのようにして考えたのですか。

○ 懐中電燈の中には、電池がこういうふうに、並んではいつています。

T そのほかに、もつとたくさんつなぎ方があると思いますが、どうでしょうか。

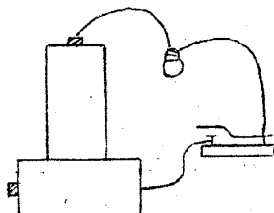
乾電池2個使うと、1個の時より明るくつくという考え方を、どんな事実を基礎にして、描かれたものであるかさぐつてみた。そのことから、こどもの事実の考え方の範囲が狭いことをはつきりさせた。そこで、直・並列のつなぎ方を帰納させる過程として、試行錯誤で、つなぎ方のくふうをさせた。このことは、家庭学習として、個人学習、グループ学習の形で行われた。家庭学習としてやらせる時に与えた注意事項は、次のとおりである。

1. 乾電池の数は2個で実験すること。数をむやみにふやすこと、豆電球が切れてしまうから注意する。
2. 実験結果は、できるだけわしく書き、つなぎ方は、かならず図示しておく。
3. 乾電池を長持ちさせるために注意を払うこと。

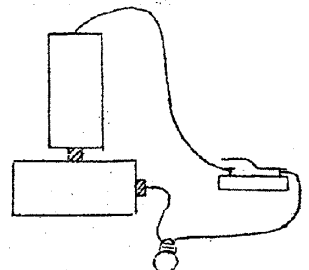
「乾電池2個つかって、豆電球1個にあかりをつける実験」

みんなで考えたつなぎかたのくふう

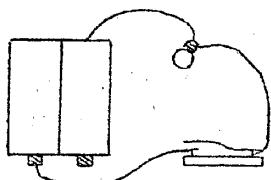
(1)



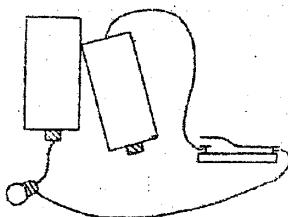
(2)



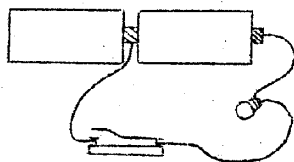
(3)



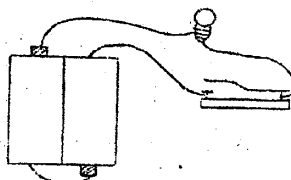
(4)



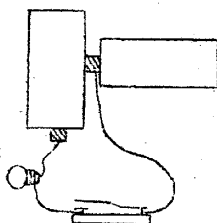
(5)



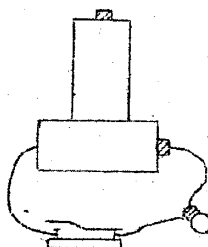
(6)



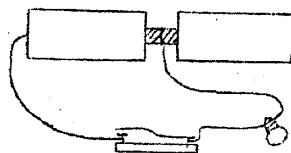
(7)



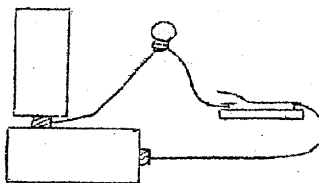
(8)



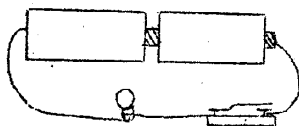
(9)



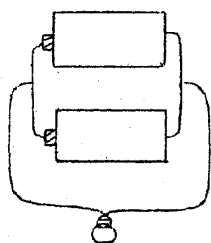
(10)



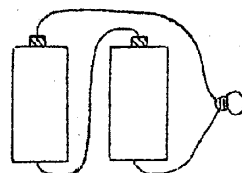
(11)



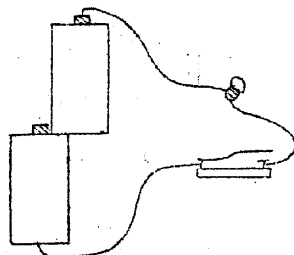
(13)



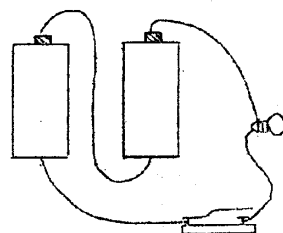
(14)



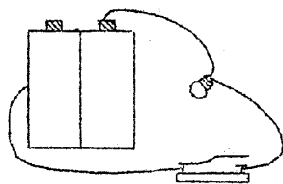
(15)



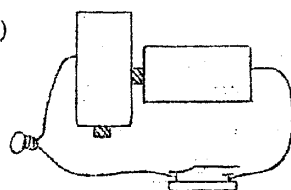
(16)



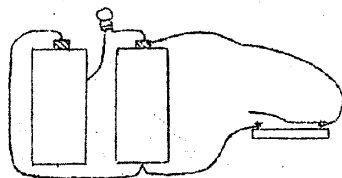
(17)



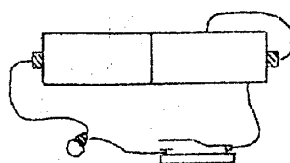
(18)



(19)



(20)



<考えを出してくれた人達>

(1) ~ (11) 瀬古・大島・原田・梅田・平沢さん

(13) 長谷部君 (14) 大関さん (15) 新井君 (16) 丸山君

(17) 野崎さん (18) 太田君 (19) 丸山君 (20) 原田さん

これらのたくさん考え出されたつなぎかたを、たしかめあおう。

子どもたちの考えが、このような形（プリントに出した19種のつなぎ方）に現われたことは、錯誤のさせ方がまずかったからである。(1)(3)(4)……などのつなぎ方は、乾電池の極性が考えられていないものである。そこで、子どもたちにこのことを気づかせ、乾電池2個をつなぐという意味を正しくつかませるようにしなくてはならない。

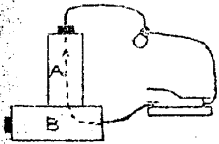
のようにたくさんのつなぎ方がくふうされましたが、乾電池2個を流れるようなつなぎ方に、なっているだろうか。

乾電池2個を流れるというのは、乾電池の中を通ればいいんですか。

乾電池の中を通るといことは、どういうことでしょうか。この前に学習したことから考えてみましょう。

乾電池の＋極から一極へつなぐということです。そうすれば、乾電池の中に電流の流れる「わ」ができるから、乾電池の中を、電流が流れます。

そうですね。そう考えることが正しいと思いますが、それでは、(1)のつなぎ方はどうでしょうか。再度考えてみよう。



(1)について、回路をたどらせ、2個の電池の極を通っているか考えてみた。その結果、――＋というつなぎ方であり、Aの電池しか使われていないことに気づかせた。そして、Bの電池は、電気を通していただけだということにも気づかせた。さらに、実際に

(1)のつなぎ方をやつて、乾電池1個の明るさと同じであることを、確かめさせた。

ほかには、このようにあやまつたつなぎ方をしたものはないだろうか。

こうして、はじめに考えたつなぎ方の検討にはいった。子どもたちの乾電池のつなぎ方が、グループの集団思考という形で進められ、スムーズに次の結果が出された。

つなぎ方の正しいもの ― (2) (6) (11) (13) (14) (15) (16) (19)

さらに、(19)はスイッチはいらないのではないかと考えられ、つなぎ方に、むだな導線が使われるものをみいだした。

乾電池2個つなぐと、豆電球は乾電池1個の時より、明るくなつたか。

(2)(6)(11)(13)(14)(15)(16)(19)の8通りのつなぎ方では、乾電池1個の時より明るくなった。

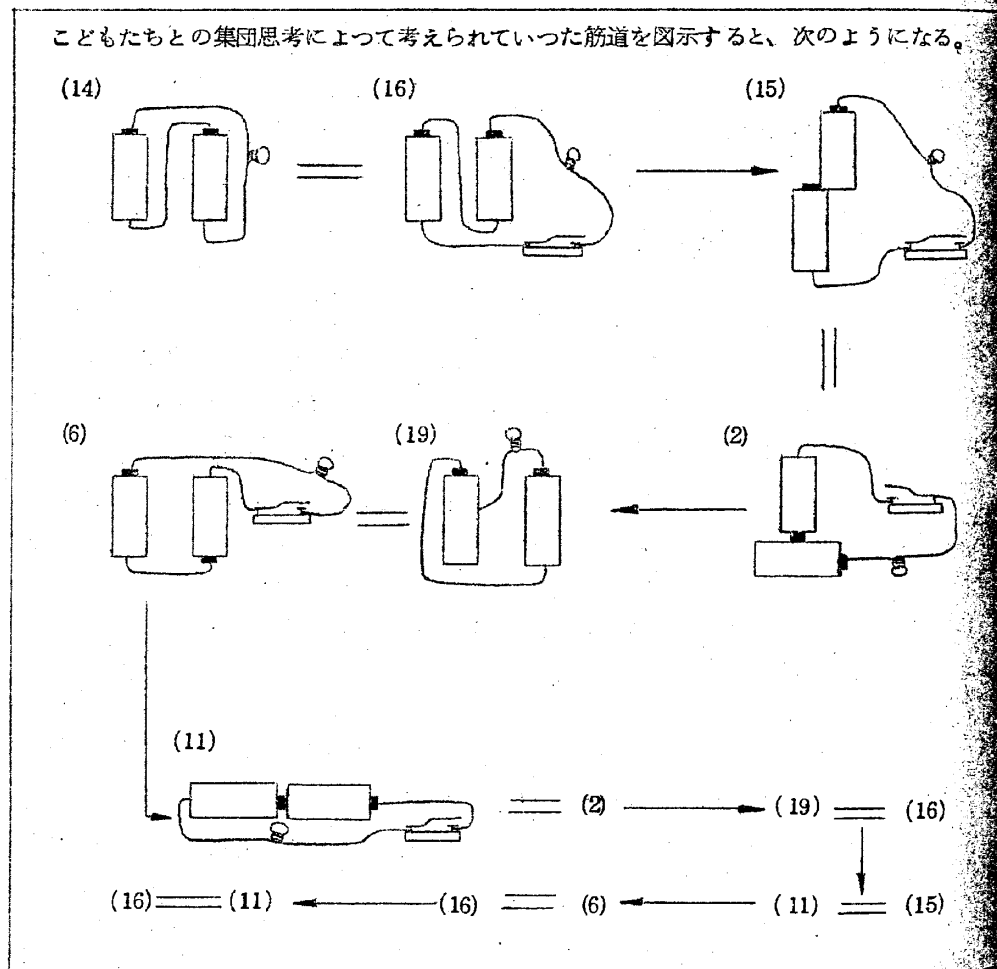
これら8通りのつなぎ方の中には、(18)の並列つなぎがあり、子どもたちの答と違う結果になるものである。しかし、子どもたちのほとんど全員が、このことに気づいていない。その原因として考えられることは次の2つであろう。

その1つとして、こどもたちの先入観（乾電池が2個になれば、1個の時より明るくつくはずだ。）があつて、実験のしかたや、観察のしかたが、いいかげんにされているのではないか。

次には、回路のたどり方と、つなぎ方に抵抗があつて、正しい実験結果が出せなかったのではないか。

わたくしの観察では、原因は後者の方に比重が大きくなかつていてと考えられる。そこで角度を変えて、配線を見直すことに方向をむけてみた。

T 乾電池のつなぎ方は、8つともみな違うだろうか。



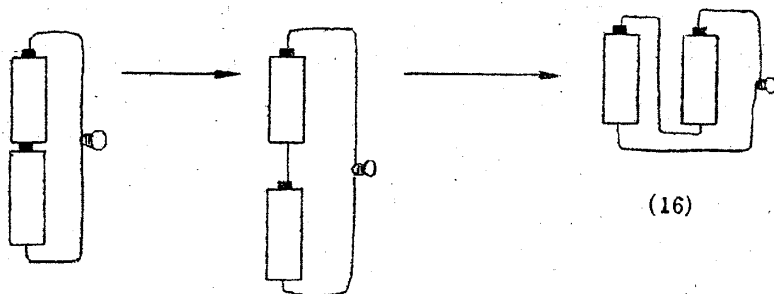
T (16) と (11) のつなぎ方は同じだろうか。

○ 同じだと思う。（28人）

T 同じだということの説明ができるかな。

○ 下の図のような順に考えていけば(11)と(16)のつなぎかたが同じであることがわかると思ひ

(11)



(16)

(11) にエナメル線を使つて、十極と一極をさわらせた。そのエナメル線をまげると、(16)のようになる。

(11) と (16) は明るさも同じであるから、

この直列つなぎの2つの場合、これが同じであることを理解させるのにむづかしいと考え、慎重に扱うように配慮した。それは、思考力を伸ばす立場から、この指導が、物を一般化して考えることができるようにするのに、たいせつな点であると考えたからである。しかし、予想したように、統一的に考えることができ、明るさの実証も行われた。これは、これより以前の指導によって、極の性質が違ふことの基本的なものが、しっかりと、はあくされていたことによるものと考えてよいだろう。

つけた(13)も、ほかのつなぎ方と同じだろうか。

つなぎ方がむづかしい。ひとりではつなぎずらい。

乾電池をつなぐ導線の使い方が、今まで調べたものと違う。

導線で、(13) のようにつないでみよう。

明るくつかない。乾電池1個の時と同じ明るさだ。

(13)だけは、ほかのつなぎ方と違う。

乾電池のつなぎ方には、2通りしかないようだ。

(13)のようにつなぎ方を並列つなぎといい、ほかのつなぎ方は、直列つなぎといいます。電流の流れ方をたどってみよう。

直列つなぎでは、電流は1つの「わ」になって流れる。また、並列つなぎでは、2つの「わ」に分かれて流れる。

直列つなぎでは+-+-と極をつなげばよい。並列つなぎでは、++--と同じ極をまとめてつなげばよいことがわかった。

ここで、並列つなぎは2つの「わ」になって電流が流れるということを、子ども自身によって確かめることは、むづかしかったようである。このつなぎ方を考えたこともは、ひとりしかいなかったことから、この考え方のむづかしさが想像される。そこで、ここでは、配線図と実験を交互にさせて、この理解をはかった。

さらに、並列つなぎをひとりでも簡単にできるくふうはないか考えさせた。その結果、電池ホルダーをいろいろ考えだすことができた。

この後、直・並列つなぎで豆電球の明るさに違いがある理由の考察をさせたが、紙面のつごうで省きたい。

Ⅳ 指導記録の整理

「科学的思考を伸ばす」意図から、子どもが学習する場において、どのように思考するかをとらるため、記録の整理を次のように行ってみた。

仮説・法則

論理的思考

乾電池 2 個使えば、1 個の時
より、豆電球は明るくなると
思う。

乾電池の数を多くすればよ
いと思う。



このようにつなげばよいと
考える。

一極と一極を通らないと電流
の流れる「わ」ができない。

乾電池 2 個の極を流れるよ
うになっていないものがあ
る。

(19) は、スイッチがなくも
つくと考えられる。

(2) (6) (11) (13) (14) (15) (16) (19)
つなぎ方は、乾電池 1 個の
より明るくなったようだ。

同じつなぎ方として考えられるものは

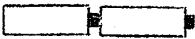
$$\begin{aligned} (14) &= (16) \rightarrow (15) = (2) \\ (2) &= (11) \leftarrow (19) = (6) \\ &\downarrow \\ (19) &= (16) \rightarrow (11) = (15) \rightarrow (6) \\ &\parallel \\ &(16) \end{aligned}$$

実 証 (経験的事実)

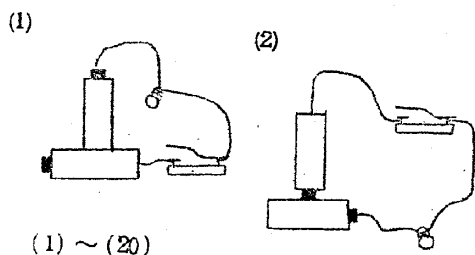
疑 問 (問題)

懐中電燈の中には、乾電池が
2個はいつている。

豆電球をもつと明るくとも
すには、どうしたらよい
か。

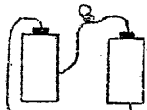
懐中電燈の中には、
 のように
乾電池が並んで、はいつてい
る。

このほか、どんなつなぎ方
があるだろうか。



乾電池 2 個の極を通して流
れるようなつなぎ方は、ど
れだろうか。

(2) (6) (11) (18) (14) (15) (16) (19)
のつなぎ方は正しい。

 このつなぎ方で
電気がつく。

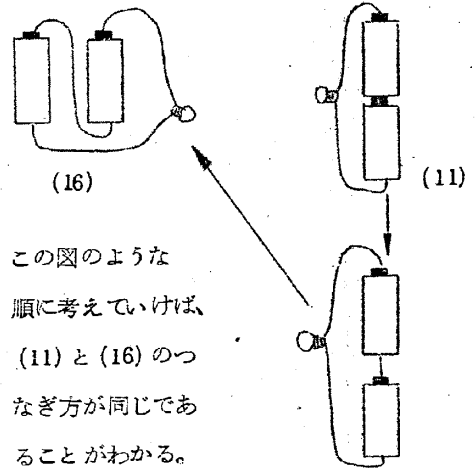
乾電池 2 個つなぐと、豆電
球は、乾電池 1 個の時より
明るくなつたか。

乾電池のつなぎ方は、8 つ
とも違ふだろうか。

→ (16) = (11)

同じだと思う。(28人)

乾電池のつなぎ方には、直列・並列の2つのつなぎ方がある。
また、明るさには違いがある。



導線のつなぎ方が、今まで調べたものと違う。

(13) はほかのつなぎ方と違うようだ。

直列つなぎでは、電流は1つの「わ」になって流れる。
並列のつなぎ方では、2つの「わ」になって流れる。

1. 並列つなぎが暗いのは、導線が多く使っているからだ。
直列つなぎが明るいのは電気

(16)と(11)のつながり方は、同じだろうか。

(16)と(11)は明るさが同じである。

残った(13)も、今までのつながり方と同じだろうか。

(13)は明るさが乾電池1個の場合と同じである。

直列つながりでは、+-+-と極を交互に結び、並列つながりでは、++--と、同極をまとめて結べばよい。

直列と並列つながりとは、豆電球の明るさに違いがあるのはなぜか。

が伝わるのが、はやいからだ。
(18人)

2 直列つなぎが明るいのは、
電流が多く流れるからである。

並列つなぎは、乾電池 1 個
分の電気しか流れないので
暗い。
(7人)

乾電池 1 個は 1.5 V だから、
直列つなぎでは、 $1.5 \text{ V} \times 2$
 $= 3 \text{ V}$ になるはずだ。

並列つなぎでは 1.5 V になる
はずだ。

メーターを使って、どのく
らい電流が流れるかを、は
かればよい。

(2) の考え方の実験方法)

○ 乾電池 2 個を直列つなぎにする
と、電圧が 3 V になり、電流が
多く流れるので、豆電球は明る
くつく。

○ 並列つなぎの場合は、電圧は 1.5
V で、電流の流れは変わらないの
で、豆電球の明るさには変わり
がない。

○ 直列つなぎでは、電圧が
ふえるので、電流が多く
流れる。

○ 並列つなぎでは、電圧が
ふえないので、電流の流
れ方は変わらない。

○ 直列つなぎは、乾電池 1
個分より明るい。

○ 並列つなぎは、乾電池 1
個の明るさである。

電気屋さんが、ラジオをな
おす時に使っていた。

電圧計ではかったら、直列
つなぎでは 3 V になり、並
列つなぎでは 1.5 V になっ
た。

並列つなぎでは、乾電池は
長持ちするのではないか。

指導結果の反省

乾電池のつなぎ方で、直・並列つなぎの2種類があることをつかませていく方法としては、いい方法があるように思う。ただ、その指導に当って模式的なつなぎ方を2つか3つあげて、直・並列つなぎを教えこもうとするのは、さけないものである。そこで、できるだけむだをはぶくためには、試行錯誤させる場合、観点を明示して、目的に合った乾電池のつなぎ方ができるようにすればよいと思う。

この指導で、電池ホルダーを使用するかしないか。使用するとすれば、いつ、どのような方法をしたらいいか、についても考えておきたい。わたくしは、こどもに自由に考えさせる立場から、電池ホルダーを使わず、それを生みだす形の指導をしたが、(1)のむだをはぶくという立場からも考え合いたいものである。

乾電池の直・並列つなぎの指導を、ただ単に電球がともる、消えるということで終ることのないように、「電流がどこから、どこを通って流れるか」ということを、思考の導き手として使わせた。このことは、こどもの科学的思考力を伸ばす上に、また、電気の基礎的な回路の観念を作らせるためにもたいせつなことであつたと思う。直列つなぎの2つの場合のところなどは、成功した一例とみてよいと思う。

わたくしの指導の山は、直列つなぎのしかたの異同を比較しながら、直列つなぎの2つの場合の指導あたりにかかつたが、むしろ、並列つなぎに重点をかけた方がよいように思う。

本指導を行うに当って、クラスのこども全員に乾電池2個を持たせたが、次のような点で効果的であつたように思う。

1. どのこどもも実験に参加できて、電気に対する興味や関心が高まった。

2. こどもの遊び道具の好材料となり、学習がこどもの生活の中にくいこんでいった。

3. 家庭の人たちを、理科学習に関心を持たせることができた。

4. 個人実験を多くできたために、こどもに「わからせる」学習から一歩進んで、「身につかせる」学習となつた。

むすびにかえて

こどもの思考の傾向を、指導の実際の中でとらえるように努力してきた。

こどもの思考の導き手として、電気の回路の観念を与え、使わせるようにしたが、自由に使えるようになるには程遠い。しかし、そうした手だてを加えた指導は有効であり、実証を関係づけ

て行わせるようにすることは、極めてたいせつなことである。

- (2) こどもの推論や抽象の方法は、低学年ごろから学んだ比較の方法を用いることが多い。また4年の終りごろになると、思考に論理性もあらわれ、簡単な帰納論理を使うことができる。そしてこれらは、こどもの思考を発展させる上に、極めて役立つものであることがわかった。したがって、意図的・計画的に取り上げて使っていくことが、学習効果を上げる上に、たいせつなことともわかった。

こどもの科学的思考力を伸ばすためには、まだまだ問題が多い。こどもの思考の実態を、生き生きとした姿で、どうとらえていつたらよいか、その問題1つだけ取り上げても、未解決なものばかりある。多くの先生方と手を携えて、問題の解決をはかりたいものである。

講 評

まず一読して感じたことは、これだけやれば十分で、ほんとうに申し分ない指導だと思う。この教材は、電気の基礎になるものであるから、つないだときにどう電気が流れるか、電気の回路を中心と考えさせることは極めて大切なことである。ここに指導の眼目をおかれたことは、さすがにすぐれた考えである。これをただ、電池をこうつないだときと、こうつないだときでは、どちらが明かるいと二、三のつながかたを示して、明かるさを比較させるだけに終ったのでは十分でない。その点、生の指導は、かなりつつこんだ実験と考察とをさせている。そしてどこまでも、子供の実験観察をたいにして、思考や推理をはたらかせるようにしむけ、実験と思考活動をたくみにおりませ、じみちの通った考えかたを十分に行わせている点、非常によい指導である。見かたによつては、やさすぎていると思われるかも知れないが、別に程度を越えているわけでもないし、指導にむりなどとも見られない。できればこの程度までの指導が是非望ましいものであると思う。この教材を子供に実験と考察とを十分にやらせないで、教師の説明で終らせようとするならば、何の価値もなく、つまらないものになってしまうであろう。

次に気づいた主な点について述べてみると、

- はじめに子供の実態をしらべ、これにもとづいて指導の重点や方法を考えたことはたいへん、教育は目の前にある子供と教師との間に行われる実践活動であるので、子供の実態を見きわめて計画を立てたり、指導したりしても実察的でない。同じ教材でも、子供の実態によつて指導の点や方法がちがわなければならないものと思う。

の実態にもとずいて、計画と指導過程を考えられたが、教材の見かた、とりあげかた、重点目
などが適切で、指導の順序にもむりがなく、一步一步段階的に内容を高めていくように、系統立
た指導の方法が立てられている。即ち、乾電池1個で1個の豆電球をつけてみて、既習事項のま
たをすると共に、ここで一步進めて、電池の陽極から豆電球、それから陰極へと電気が流れて豆
電球にあかりがつくことをはつきりわからせ、このことをどだいにして二つの電池、二つの豆電球
をつなぎかたに発展している。この辺のところが簡単に考えられ、軽視されて、いきなり二つの電
池と電球にとりかかりがちなのであるが、ここでは大切なところをちゃんとおさえて次に進んでい

電池のつなぎかたに直列・並列の二つあることを理解させるにも、この二つの区別を機械的でな
論理的に理解させるように考えている。機械的にこれはこうだと記憶させるのでは価値が少い
電池のつなぎかたと、電球のつなぎかたとがこんがらかつて、まちがい易くなるであろう。直
列・並列の別を回路の比較によつて理解させることにしているのもよい。

また、まとめと活用として、図工科と関連させて模型の家を作りこれに実際に豆電球をつけるよ
うに配線させ、家庭の電気の配線に結びつける伏線としている。

そして見てくると、この指導過程が実に用意周到に系統的に着実に進められ、しかも子供の思考
活動、実験操作を余すところなくはたらかせているよい指導であると思う。

の実際については

こどもの理解の程度をさぐってみては、それに対する指導の方法を考えながら進めている。たと
えば乾電池2個使うと1個のときより明るくつくということを、どんな事実をもとにしてとらえ
るのかをさぐってみたら、子供のとりえかたの範囲が狭いことがわかったので、直・並列のつ
なぎかたを帰納的につかまえさせるように実験させている。また試行錯誤的にやらせたあと、(1)、
(2)、(4)……などのつなぎかたは、乾電池の極性が考えられていないものである。こどもたちに
このことを気づかせて、乾電池2個をつなぐという意味を正しくつかませるようにしなくてはなら
ない、というように、絶えず子供のやりかたを見て次の指導を考えている。

ここで試行錯誤的な学習をやらせているが、試行錯誤的な方法は、はつきりした見とおしをもつ
てやらせない、時間ばかりかかって何もつかませられないようなことになってしまう。だがこの
指導では、そのところを考えて、帰納的に法則性を見出すように指導を進めている。

いろいろのつなぎかたについて検討させ、これをたしかめていくやりかたが、論理的思考を伸ば
すように導いている。たとえば、電池2個をつなぐということはどういうことか、二つつないでも、
一つの電池しか電流が流れていないようなつなぎかたではだめだし、むだな配線はしてないだろう
というように考えさせている。

乾電池の直列つなぎの理解を論理的に進めるところも、11から16のつなぎかたを理解させる

のに、A、B、二つの電池のAの十極とBの一極とを直接につけ合うつなぎかた（普通のかい
燈の中に入れてあるように）から、十極と一極との間をエナメル線でつないでも同じだ、さら
つの電池を縦に並べなくとも、横に並べても、エナメル線を少し長くしてまげてつなげば同じ
るというように考えさせ、そして最後には、直列は十、一、十、一とつなぎ、並列は、十、十、
一、一、とまとめてつなぐということに気づかせ、乾電池のつなぎかたを抽象化されたものとして
えさせていくあたり、すじみちの通った考えかたを育てる上に大切な指導方法である。この辺
指導は実にりっぱなものである。

○ また実験したことを配線図にかかせているが、これは思考をねり、理解を確実にさせるため
要であり、適切な指導である。

スイッチを各自に作らせて実験させたことも、回路を電気が流れることを理解することに役立
つと思う。

○ 子供の思考の過程を記録して整理したことは、子供がどのように思考を進めていくかを知り
後の指導の参考になる。

以上いろいろ申し述べたが、とにかくすぐれた指導法であることはたしかである。これだけでは
つくせないし、失礼な言いかたもあつたかと思われるが、御諒承いただきたいと思います。

（東小学校 田米開七蔵）