

[資料]

理科の学習が「生活に役立つ」ことを実感させる

授業のための事例案

～小学校3年生理科「電気の通り道」から～

Examples for the Concept “Science Learning Gets Useful”
in Science Class of Primary School 3rd Grader

森 優菜¹ 井村 日南野¹ 白水 優花里¹ 堤 貴洋¹ 西野 秀昭²

Yuna MORI Hinano IMURA Yukari SHIROUZU Takahiro TSUTSUMI Hideaki NISHINO

福岡教育大学大学院教育学研究科・教育実践力開発コース¹・教職実践ユニット²

(2022年1月31日受理)

理科の学習内容は、生活に直接に役立つとは限らない。学習指導要領やその解説によると、その目標とする子ども達の未来の姿への成長に資するものになっていて、理科の学習はそのための手立てであることは論を待たない。しかし、理科の学習内容と生活との関連を様々掘り出していくことで、子ども達の興味・関心の向上や教師の理科の授業構成に役立つのではないかと考えた。その結果、新しい学習指導要領で求められているカリキュラム・マネジメントの視点からの授業改善にもつながり、教科間の相乗効果としての効果の可能性も見出されると考えられた。そこで本資料では、パイロット（水先案内）的な取り組みとして、初めて理科を学ぶ小学校3年生の教科書から「電気の通り道」を採り上げた。「電気を通さない」物質への考え方の修正が生活側からできる可能性なども含め、学習内容と生活との関係を掘り出した例を紹介する。

キーワード：小学校、理科、3年生、電気の通り道、生活、静電気

1 はじめに

小学校3年生理科「電気の通り道」の単元では、身の回りのものを「電気を通すもの」と「電気を通さないもの」に分ける観察・実験を行う。具体的には、豆電球に明かりをつける回路に、いろいろな身の回りのものなどをつなげて、豆電球に明かりがつくかを電気が通ることの指標にしている（図1）。

その結果、身の回りのものなどを、豆電球の明かりがついたものと明かりがつかなかったものに整理する（図2）。

ここから身の回りのものを、「電気が流れ



図1 「どんなものが電気を通すのでしょうか？」の観察・実験の方法〔有馬ほか、たのしい理科3年の教科書(大日本図書)、2020から引用〕

るもの」と「電気が流れないもの」に分けることができることが「わかったこと」として、



図 2 「どんなものが電気を通すのでしょうか？」の観察・実験の結果と考察〔有馬ほか、たのしい理科3年の教科書(大日本図書)、2020 から引用〕

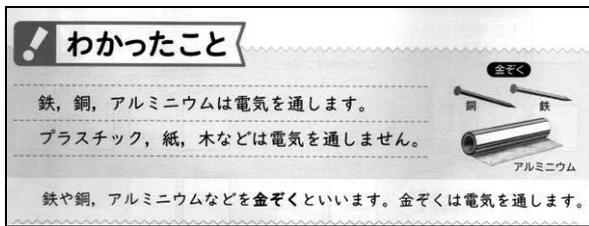


図 3 「どんなものが電気を通すのでしょうか？」の観察・実験の結論〔有馬ほか、たのしい理科3年の教科書(大日本図書)、2020 から引用〕

「金ぞくは電気を通し、プラスチック、紙、木などは電気を通さない」と整理されている(図3)。

実際には、豆電球に明かりがつかないことが、電気が流れていないとは限らない。しかし、この「電気の通り道」単元の学習で、身の回りのものを「電気を通すもの」と「電気を通さないもの」に分けることは生活の役に立つ、との仮説のもと、考察を行って行く。

2 「電気を通さないもの」を「電気を通さないもの」として生活で利用する例

表1は、物質による電気抵抗率の一例を示している。送電線などのように電気を効率よく通したい場合は、電気抵抗率が小さい物質(例えば、銅)が使われる。

一方、電気を通したくない場合はどのような物質を用いれば良いだろうか? 電気を通したくないために用いる絶縁体は、電気抵抗率が大きい物質〔例えば、プラスチックや布、本報告で注目する碍子(がいし)〕が使われ

る(表1)。碍子は絶縁体として屋外などで電柱の白い部分に部品として観察することができる(高橋ほか、2019)。電気が漏れて流れると困る場所に用いられている(図4)。

表 1 電気抵抗率(20°C)

物質	電気抵抗率 [Ω・m]	物質	電気抵抗率 [Ω・m]
銀	1.62×10 ⁻⁸	パラフィン	10 ¹⁴ ~10 ¹⁷
銅	1.72×10 ⁻⁸	ポリ塩化ビニル	10 ⁹ ~10 ¹²
アルミニウム	2.75×10 ⁻⁸	天然ゴム	10 ¹² ~10 ¹⁵
鉄(純)	1.0×10 ⁻⁷	絶縁紙	10 ⁷ ~10 ¹⁰
タングステン	5.5×10 ⁻⁸	絶縁用鉱油	10 ¹³ ~10 ¹⁷
タングステン (3,000°C)	1.23×10 ⁻⁶	白雲母	10 ¹² ~10 ¹⁵
ニクロム	1.09×10 ⁻⁶	石英ガラス	10 ¹⁵ 以上

〔原康夫(2010)より引用・改変〕



図 4 電柱を支えるワイヤー間を絶縁してつなぐ玉碍子 上は、通常の玉碍子。下は、NHK の番組「プラタモリ」で玉碍子が採り上げられた記念に作成された玉碍子。〔佐賀県有田市の香蘭社 HP より引用〕

図4の「玉碍子（たまがいし）」は電柱を支えるワイヤーの間に電気が流れないように、絶縁体として設置される（香蘭社 HP）。小学校3年生理科「電気の通り道」で学習する「電気を通さないもの」に相当する。従って、「電気の通り道」の学習内容は生活に役立っているものを扱っていることになる。

ちなみに碍子は、有名な「有田焼」と材質が同等な「磁器」であり、有田焼の里、佐賀県有田市に工場がある。電柱などでよく見る「玉碍子」は、ワイヤー間を絶縁してつなぐ重要な役割がある（高橋ほか、2019）が、その作成方法は、焼く前の土の楕円球を削る装置に固定して、ワイヤーを引っかける溝を一気に削るのだが、その様子は、子ども達は興味を持つのではないかと思われる面白さがある（NHK 番組「ブラタモリ」#117）（図5）。

#117 有田焼、世界へ

～なぜ“世界の有田焼”になった？～

放送日：2018年10月27日（土）

図5 碍子が有田焼であることが示された NHK の番組回[NHK 番組「ブラタモリ」の有田焼のバックナンバーから引用]

社会科や総合的な学習の時間の領域に入ってきた感があるが、これはカリキュラム・マネジメントの視点からも、理科での学習と他の教科の学習が有効につながる例に、自然につながったものとする。これも理科の学習が「生活に役立つ」一例であろう。

3 「電気を通さないもの」を「電気を少しは通すもの」として生活で利用する例

ところで、「電気抵抗率が大きい」というのは、どのような条件下でも「電気が流れない」ということだろうか？ 次の記述は、NHK 番組「サイエンサー」のバックナンバーからの引用である（図6）。

「静電気でバチッと痛い思いをしないで済む方法。ハンカチを肌に近いポケットに入れておくか、ドアノブなどを触る前に息を吹

きかけてから、そのハンカチでドアノブを回すとバチツとならず、静電気で痛い思いをしません。」

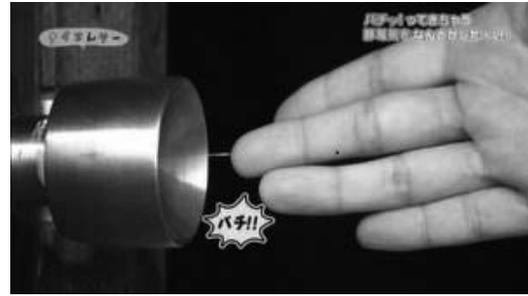


図6 静電気でバチツと痛い思いをしないで済む方法の一例(NHK 番組「サイエンサー」バックナンバー「バチツとくる静電気をなんとかしたい！」より引用) ハンカチは汗や息の水分で湿っている。

肌に近いポケットにハンカチを入れておくと、ハンカチが肌からの水分を吸収する。また、(コロナ禍では、不織布マスクを介して)息をハンカチに吹きかけると、これも水分をハンカチが吸収する。そうすると、自分が持っている静電気が、電気抵抗率が小さい(相対的に電気が流れやすい)金属のドアノブに急激に流れるのが防がれ、例の青光りのバチツとなることを抑えることができる。

これは、自分が持っている静電気をゆっくり逃がせば良いことなので、ドアノブなど金属を触る前に、壁などの地面(アース)につながったものに触れる方法もある(例えば、ベランダの洗濯物を室内にしまう際には、まず外壁に触ってから金属サッシなどに触れると静電気でバチツという痛い思いを少なくできる)。

これらの、静電気で痛い思いをしなくて済む方法は、静電気が「ゆっくり」流れ逃げる

ことに依存している（流れ逃げなければ、結局、どこかで痛い思いをする）。静電気がゆっくり流れる物質は、湿った布や壁材など、電気抵抗率が比較的大きい（電気が流れ難い）物質である。先に紹介した碍子は含水率がJIS規格でI類（含水率3%以下。旧JIS規格では磁器質は1%以下。）と低いため、絶縁体として使われる（LIXIL社HP）。

とすると、小学校3年生理科で、物質によっては「電気を通さない」との学習をさらに生活に役立てるためには、「電気を通さない」のではなく、実は条件によっては「電気をゆっくり流す」物質であるとの修正が、少なくとも電気抵抗率やその関連を学習する、先の校種の理科単元（例えば中学校理科や高等学校の物理基礎）では必要になると考えられる。

4 考察

小学校3年生理科の段階では、電気が流れるか流れないかは、豆電球に明かりがつくかどうかで判断しているので、物質によっては、一旦は「電気を通さない」とするのは仕方ないとも思われる。

しかし、「豆電球に明かりがつくほどの電気は流れていない」だけで、「少しは電気が流れている」との修正が、学校での学習が生活に役だっているという児童の認識へつなげる上では必要になってくると考えられる。

それは、現在の学習では一旦解決しているように見えても、実は解決していない課題があることをあえて残す方法で可能かもしれない。納得のいく解決は、学びの先にあることが、学びに向かう力を育むかもしれない。

4 まとめ

以上から、本資料の最初に掲げた仮説『「電気の通り道」の学習で、身の回りのものを「電気を通すもの」と「電気を通さないもの」に分けることは生活の役に立つ』は、一定の条件（「電気を通さない」とされた物質でも電気を少しは通す）の下で検証に耐え得たものと考えられる。

5 引用・参考文献

- ・有馬朗人他 58名、たのしい理科3年、140、令和2（2020）年2月5日発行、大日本図書
- ・原康夫、第3版基礎物理学、181、2020年、学術図書出版社
- ・香蘭社HP、<https://www.koransha.co.jp/>（令和4年1月31日アクセス）
- ・LIXIL社HP、https://www2.biz-lixil.com/files/user/contents/proptool_sheet/tk_ex_qu_1701.pdf（令和4年1月31日アクセス）
- ・NHK番組「ブラタモリ」バックナンバー「#117 有田焼、世界へ～なぜ“世界の有田焼”になった？～」〔2018年10月28日（土）放送〕、<https://www.nhk.or.jp/buratamori/list/index-111-120.html>（令和4年1月31日アクセス）
- ・NHK番組「すイエんサー」バックナンバー「バチッとくる静電気をなんとかしたい！」〔2016年12月16日（金）放送〕、<https://www.nhk.or.jp/suiensaa-blog/koremade/259268.html>（令和4年1月31日アクセス）
- ・高橋直哉・内田貴光・木村和幸、碍子の空隙の発生要因の解明、あいち産業科学技術総合センター 研究報告2019、36-37、2019、<http://www.aichi-inst.jp/seto/research/report/08-p036-sy01.pdf>（令和4年1月31日アクセス）

〔本資料内容に関する問合せ先〕

西野 秀昭（にしひであき）

福岡教育大学・教職大学院

・教育実践力開発コース（理科）

〒811-4192 福岡県宗像市赤間文教町1-1

福岡教育大学・自然科学教棟303室

TEL:0940-35-1385

e-mail:hideakin-atmark-fukuoka-edu.ac.jp

（メールの場合は--atmark-を@に変えて下さい）