

# 消しゴム開発研究所～エコな消しゴムを作りたい～

呉市立警固屋小学校 5年 川口 絢子

## 1 研究のテーマ

鉛筆で描いた線をかいたのりカスで消しゴムのようにしてこすっても鉛筆の線を消す力がないと分かる。この実験結果からさらなる疑問がわいた。鉛筆で描いた線は、消しゴムを使うと消える現象に目を向け、追究する中でより消しやすく環境に優しいエコな消しゴムが作れないかと考えた。

## 2 研究しようと思った理由

クラスで、えき体のりをかわかしてできるのりカスづくりが流行した。自らも試してみた。すると、自分のお道具箱にのりカスをつくってはがす時、鉛筆などのよごれが取れてきれいになっていたことに気づいた。のりカスには、消しゴムのような力があるのではないかと疑問に思ったことから研究を行った。

## 4 研究の計画

- (1) 消しゴムの消費量：クラスメイト 18 人分の 1 日分の消しカス量を調査
- (2) 鉛筆と紙：「鉛筆づくり」「紙づくり」の経験より
- (3) 環境に良い消しゴムとは：「消しカスは何ゴミか」
- (4) 消しカスは燃えるのか：「PVC の害」
- (5) 自然素材の消しゴムを作りたい

- ① 生分解性プラスチックとは
- ② 土に還す実験…19 種類のもので実験
- ③ 消えるメカニズム
- ④ 黒鉛の付き方
- ⑤ 消えるもの調べ：身近な食 10 種類で消え方を見る。
- ⑥ 消える粉調べ：身近な粉 10 種類で消え方を見る。
- ⑦ 手作り消しゴム作り

- 粉の配合を変えて 10 種類の消しゴムを作り、消え方を調べる。
- 家族 4 人で、鉛筆で描いた六角形と直線の消す場所を決め、一か所を 5 往復で消すというルールで、なるべく同じ力でこするようにする。線の消え方の結果を記録する。

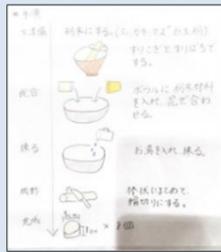


図1 自作消しゴムの作り方

## 3 消しゴムの豆知識

- 種類……ゴム字消し（白ゴム・砂ゴム）、プラスチック字消し、ねり消しゴム（デッサン用）、電動字消し（製図用）
- 歴史……イギリスで鉛筆誕生→消しゴム誕生（天然ゴム）→プラスチック字消し誕生（日本のシード社）→「暮らしの手帖」という雑誌により、プラスチック字消しの売り上げが 6 倍となる。
- プラスチック字消しの材料……ポリ塩化ビニル樹脂＋可塑剤
- 作られ方……①材料配合 ②熱を加えて混ぜる ③形を作る

私達が普段使っているのはこれ！

## 5(1) 消しゴムの消費量

クラス 18 人で 2.7 g/日、1 人分で 0.15 g/日、1 か月に 20 日使うとすると、36 g/年、呉市の小学生の人数が 8665 人で 31.2 kg/年の計算となる。31.2 kg は、小学生の体重ぐらいである。1 人分では、多いとも少ないとも思わなかったが、呉市の小学生全体で考えるととても多い。なぜなら、消しゴムの消費量＝ゴミだからだ。これを、小学生以外や日本全体、世界全体で考えるとものすごい量になるだろう。

## 5(2) 鉛筆と紙づくり (省略)

## 5(3) 環境に良い消しゴムとは

消しカスは何ゴミか？中国新聞の記事や呉市の HP で呉市のゴミの分別回収方法が新しく始まることを知り、消しゴムから出る消しカスが環境とどう結びついているのか調べた。

## 5(4) 消しカスは燃えるのか

プラスチック消しゴムの主原料である塩化ビニル樹脂 (PVC) は、燃やすとダイオキシンが発生する。ダイオキシンとは、ゴミ工場などでプラスチック類を燃やした時に出る有害物質だ。しかし、ダイオキシンは、800℃以上の高温で燃やすと発生しない。最近では、環境にやさしい PVC フリーの消しゴムも売っているようだ。

- ⑤ 消えるもの調べ →結果 「ふところもち」がよく消えた。
- ⑥ 消える粉調べ →結果 「薄力粉」と「米粉」がよく消えた
- ⑦ 手作り消しゴム作り

⑤⑥の結果をもとに 10 種類の消しゴムを試作した。



図3 試作①～⑩までの画像

「強力粉・薄力粉・上新粉・米粉・片栗粉・上白糖・塩・重曹・ホタテ粉・おふ」の 10 種類の粉を使用し、配合を変えながら作成。さらに弾力のある消しゴムを目指して、10 種類の試作の中でよく消えた⑧⑨⑩の消しゴムに、



図4 試作⑩の配合

クズ粉と白玉粉を混ぜた物 6 種類を追加作成し、比較した。

〈実験結果〉→

順位	自作消しゴムの材料
1 位	⑩米粉・上新粉・砂糖・塩・おふ・クズ粉・お湯
2 位	⑨米粉・上新粉・砂糖・塩・おふ・ホタテ粉・お湯
3 位	⑧米粉・上新粉・砂糖・塩・おふ・お湯

## 5(5) 自然素材の消しゴムを作りたい

- ① 自然素材のもの…土の中の微生物によって分解される。
  - 生分解性プラスチック…環境中の微生物によって分解されるプラスチックのこと



図2 生分解性プラスチックのメカニズム

- ② 土に還す実験

〈実験〉消しゴムは土に還るのか。

〈方法〉透明なプラスチックカップに腐葉土を入れて、消しゴムや鉛筆の木・芯等 19 種類のものを入れて屋外に置く。(3 ヶ月間にわたって観察)

〈予想〉自然素材ではないプラスチックのものは変化がないのではないかと。

〈結果〉●予想通りプラスチックのものは変化がなかった。

- 芯類は、すべて変わらなかった。
- 自作の鉛筆の木は還らなかったが、市販のものは、還った。
- 鉛筆の木と非塩ビ消しゴムと紙 4 種類で糸状菌が発生した。本当に微生物が分解している。

- ③ 消えるメカニズム (省略)
- ④ 黒鉛の付き方 (省略)

還ったもの	還りそうなもの	還らないもの
⑩コピー用紙	①鉛筆の木(市販)	②鉛筆の芯(市販)
⑪半紙	⑥習字の墨(固形)	③鉛筆の木(自作)
⑫グルテン	⑧非塩ビ消しゴム	④鉛筆の芯(自作)
⑬カゼイン	⑩輪ゴム	⑤シャーペンシルの芯
	⑪かんだあとのガム	⑦プラスチック消しゴム
	⑫ノート紙	⑨ホタテ入り消しゴム
	⑬和紙	
	⑭ライスレジストロー	
	⑮バイオマスフィルム	

表1 土に還る実験の結果

## 6 研究のまとめ

- 思った以上に消しゴムを使っている。
- プラスチック消しゴムは、正しい方法で燃やせば害はない。
- プラスチックは土に還らない。
- 黒鉛は紙の凸についている。
- 食用の粉には、汚れを吸着する力がある。
- 手作り消しゴムは、くずれやすい。
- 手作り消しゴムは、乾燥すると使えない。
- 手作り消しゴムは、たくさんの量を消せない。

実験を通して、本物の消しゴムの優秀さがよく分かった。

## 7 気づきと感想

- 鉛筆やボールペン、ノートなどは使った後に回収してリサイクルするシステムがあるが、消しゴムにはリサイクルの仕組みがなく、必ずゴミになってしまう。
- 消しゴムは、燃えるゴミとして出して燃やしても有毒ではないが、燃やすこと自体にエネルギーが使われる。だから、消しゴムを使う人は、消費量を減らす努力が必要だ。
- 消しゴムの上手な使い方（トンボ鉛筆 HP より）のポイント 2 点を家族で試してみると、消しカスの量が減った。上手に消しゴムを使っていきたい。
- カキのからが色々な形で再利用されていたり、生分解性プラスチックの開発も進んでいたりと、いつかプラスチックに代わる消しゴムが登場するかもしれない。

研究の過程で新たに疑問に思ったことにも追加の実験を行い、内容を深めています。また、過去に自ら体験したことを振り返ってつなげたり、ホームページや FAX を活用する等様々な角度から調査したりして、実験結果のデータを詳しく分析し根拠のある研究結果としてまとめており、大変素晴らしかったです。消しゴムの試作品作りに当たっては、エコな消しゴム作りを目指し、自分なりの考えや工夫をもって根気よく取り組んでおり感心しました。納得するまで広範囲にわたって実験し、独創性に優れた作品となっています。