

紙で削る～紙で鉛筆と消しゴムを削るへ

川崎市立玉川中学校 2年 兼安 那央 小林 由紀恵

横山 美紗 沼尻 由佳

[研究1]

○鉛筆で文字が書ける物体とその条件

1. 研究動機と目的

物質の種類によって、鉛筆の書ける濃さは、どのように違うのか。

2. 方法

- ① 鉛筆で書く物質を集める。
- ② ロートに、温度計のケースを短かく切り、た物をさしこみ、テープでとめる。
- ③ 2Bの鉛筆を削り、筆圧を一定にするために、ガラス管に鉛筆を入れて、その上に、②の装置をのせ、ロートの中に、100gのおもりのせる。
- ④ ③で作った鉛筆で、①で集めた物質に線を書く。
- ⑤ 書いた物質を、「よく書けた物質」、「少し書けた物質」、「あまり書けなかった物質」、「全く書けなかった物質」の4つに分類する。
- ⑥ 鉛筆が対象物に文字が書ける条件を考察する。

3. 結果

	よく書けた物質	少し書けた物質	あまり書けなかった物質	全く書けなかった物質
1	木	ティッシュ	ガラスチック	ガラス
2	画用紙	床	雑巾	セロハンテープ
3	広告の裏	机	フィルケース	
4	石	お金(100円)	人の手	
5	コンクリート		ガムテープ	
6	布		写真	
7	教科書		鉄	
8	やまり		ビニル袋	

4. 考察

- ① 全く書けなかった物質は、鉛筆の粉が入るスペースがなく、はじいてしまうので、全く書けない。
- ② あまり書けなかった物質は、つるつるしてりたり、繊維がありけたりたり柔かすぎるのであまり書けない。

- ③ 少し書けた物質は、柔らかく切れやすいので少ししか書けない。
- ④ よく書けた物質は、とてもザラザラしていたり、紙質が柔らかいので書きやすい。

5. 結論

表面がつるつるな物ほど、また芯より柔らかい物ほど書きにくくなる。

[研究2]

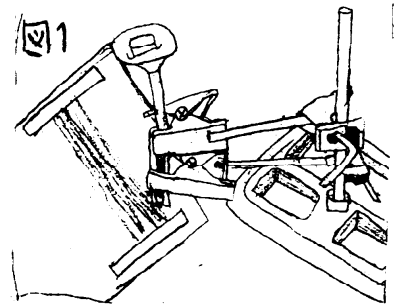
○ 対象物による鉛筆の芯の減り方の違い

1. 研究動機と目的

物や鉛筆の種類によって鉛筆の芯の減り方はどう違うか。

2. 方法

- ① まず、いろいろな濃さの鉛筆を用意する。
- ② 用意した鉛筆を全部、均一にするために、電動鉛筆削りで削る。
- ③ 図1の装置で、鉛筆を動かすのではなく、紙を動かして芯の減り方を見る。
- ④ 鉛筆にかかる筆圧を変えて測定し、芯の減り方を比較する。



3. 結果

- ① 紙質ど、長く書けた順に並べると、画用紙 → やすり(細) → やすり(粗)になる。
- ② どの紙の時でも、芯の濃さがうすいほど、長く書ける。
- ③ どの紙の時でも、筆圧が軽いほど、長く書ける。

4. 考察

- ① おもりは重いほど、芯の太さは濃いほど、芯は早く削れる。
- ② 紙質が変わってもHの書ける距離は一番長い。
- ③ 画用紙の筆圧100gが、一番書ける距離が長い。
- ④ やすりの粗いのの300gは、すべて1mに満たなかった。
- ⑤ 紙質と書けた距離の関係が一番長く書けるのはHが一番短かく書けるのは4B。
- ⑥ 画用紙では、どの筆圧においてもHは4Bの4~6倍長く書く事が出来る。
- ⑦ 細い目のやすりにおいては、どの筆圧でもHは4Bの2~3倍長く書ける。
- ⑧ 粗い目のやすりにおいては、どの筆圧でもHは4Bの2倍長く書ける。

6. 結論

- ①多くの岩石は振動を与えて浸食させると質量や体積が一定の割合で減る。
- ②例外的には初期には水を吸い、質量・体積が一時的に上昇するものもある。
- ③石の成分が平均的に削られるのもあれば軽く柔らかい部分が先に失われていくものもある。

7. 今後の課題

- ①石の原形がなくなるくらいまで振って調べてみたい。
- ②もっといろいろな種類の石を集め、振動させ、どのように削れていくのかを比較し調べてみたい。

・テーマ「粒の大きさの変化」を終えて。

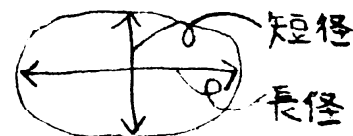
石を振動させると、すぐ削れて小さくなるのもあれば、なかなか削れないものもある。石の種類によってかなりちがうことがわかった。石についても、と調べてみたら非常に楽しい実験なので、もうこりごりだ。

テーマ「粒の大きさの変化」

—研究2・形の変化—

石の長径、短径を測り、形の変化を調べよというもの。

・考察



- ①最大径についてはどの石も2500〜10000回振ると0.2 cm〜0.3 cmほど最大径が減っているが、特にせうと安山岩の減少が著しい。
- ②最小径についてはどの石も2500〜10000回振ると0.1 cm〜0.2 cmほどの減少である。特にせう、この減少が著しい。
- ③どの石も振動数が多くなるにつれてバラつきが多くなってきている。
- ④石は、振動数を増やすことによって丸みを帯びていった。逆に平らになつていったものもあった。(チャート)

・結論

- ①多くの石は振動回数を増やると長径が強く削られ、丸みを帯びていく。
- ②逆に短径が強く削られ、平らになつていくものもある。

- ⑨ 同じ筆圧で、紙筆を比較すると、書ける距離は、粗い目の紙やすり；細い目の紙やすり；画用紙が、1：30：7500の比になっていることが分かり、粗い目のやすりの上に書ける距離は画用紙の7500分の1であるといえる。

5. 結論

- ① おもりが重いほど、また芯が濃いほど、早く削れる。
 ② Hは4Bより、2倍〜6倍の距離が書ける。

[研究3]

・消しゴムで文字が消せるメカニズム

1. 研究動機と目的

物の種類によって消しゴムの消え方は、どちらがうのか。

2. 方法

- ① 研究1の実験で書けた物を用意する。
 ② 力を一定にするために電動消しゴムをサラソラップの芯を半分にした物に入れ、不必要な振動が生じないように銀紙を電動消しゴムにまく。
 ③ ②で作った電動消しゴムを使って研究1の「書けた物」を消す。
 ④ 「よく消えた」、「あまり消えなかった」、「消えなかった」の3つに分類する。
 ⑤ 同じ方法で研消しゴムも実験する。

3. 結果

ふるっの消しゴム				研消しゴム			
	よく消えた	あまり消えなかった	消えなかった		よく消えた	あまり消えなかった	消えなかった
1	石	木	ティッシュ	1	プラスチック	かみそり	ティッシュ
2	広葉の葉	肉	人の肌	2	木	肉	人の肌
3	かみそり	プラスチック	布	3	画用紙	石	布
4	プラスチック	教科書	ビニール袋	4	床	床(画)	
5	画用紙	写真(表)		5	プラスチック	写真(裏)	
6	床	写真(裏)		6	金貨	ビニール袋	
7	お金			7	写真(裏)		
8	鉄			8	教科書		
				9	お金		

4. 考察

- ① 実験の結果から、「どちらの消しゴムでもよく消える」ものをAグループとし、表面がツルツルしている物や、削られる性質をもった物がある。
 ② 「どちらか片方の消しゴムでだけ消える」ものを、B、Cグループとし、表面がザラザラしている物や、多少削られる性質をもった物や、紙質が柔らかい物がある。

- ③ 「どちらの消しゴムでも消えない」ものをDグループとし、柔らかすぎる物や、繊維が細かい物がある。

5. 結論

ツルツルな物に書かれた線はよく消え、ザラザラな物に書かれた線はあまり消えない。

[研究4]

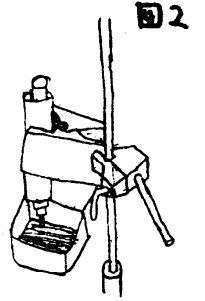
・対象物による消しゴムの減り方

1. 研究動機と目的

物や消しゴムの種類によって消しゴムのカスの量はどうか。

2. 方法

- ① チョーク入れに、最初から色画用紙、わらばん紙、木、やすりを置いておく。
- ② 図2の装置を使って、消しゴム(ふつう・砂)を削る。
- ③ 図3のように、消しゴムのカスをヤットボトルを通してアルミケースに入れる。
- ④ 電子てんびんの上に差包紙を置いて、その上に消しゴムのカスを置き重さを測る。



3. 結果

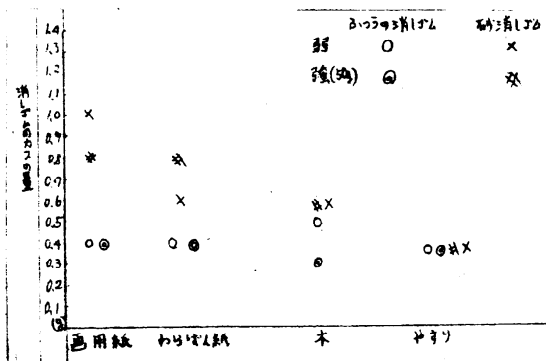


図3



4. 考察

- ① 紙類は、ふつうの消しゴムと砂消しゴムのカスの量の差があるが、木・やすりは差がない。
- ② 材質が強ければ、質量が変わらない。しかし、やすりはやすりの目に消しゴムが付着して質量が減る。
- ③ どちらの消しゴムも質量が同じであるが、圧力により空気をふくみ体積が変わる。

5. 結論

材質が弱ければ質量が増え、材質が強ければ質量は変わらない。圧力をかけると空気を含み体積は変わる。