

〈第41回山崎賞 児童・生徒の部優良賞〉

もののれっ化の原因は何だろう

浜松市立芳川小学校

5年 小山渚結吏

1 動機

外に数か月放置されていたゴミ袋を持ち上げようとしたら、すぐに破れて持ち上げることができなかった。見た目は新品と変わらないゴミ袋である。

新品は引っ張ると伸びてなかなか破ることができなかった。

なにが原因で劣化するのか調べてみたいと思った。

また、小学4年生の自由研究「夏の快適に過ごせる服の色」を調べた時に「紫外線」について課題としてあげていたので、もっと調べたいと思った。



2 実験の予想

一番の劣化の原因は紫外線（日光）で、その他の原因として気温（暑い・寒い）や雨（水）や風ではないかと予想した。どれが劣化の原因になるか調べるため、プラスチック製品を主として、いろいろな素材で比較実験をした。

3 実験で使用（比較）する材料と使用した道具

材料

- ・浜松市家庭用ゴミ袋（素材：ポリエチレン）
- ・不織布（素材：ポリエステル）
- ・毛糸（素材：アクリル）
- ・発泡スチロール
- ・スポンジ（ポリウレタン）
- ・ゴム
- ・色画用紙
- ・お菓子の袋
- ・シリコン

道具

- ・ルーペ
- ・箱：フタ（ポリエチレン） 本体（ポリプロピレン）
- ・UVカット99%クリアシート
- ・布団圧縮袋



4 実験方法と結果

(1) 雨と紫外線（日光）の実験

【実験方法①】

木の板に、実験で使用する材料をすべて釘やネジで固定し、外に置いてどれだけ劣化するか調べる。
また、同時に雨（水）が劣化の原因になるかも調べる。上記の木の板を3個作る。

ア. 木の板を自然の状態（外に置く）+水で表面を濡らす（雨）

イ. 木の板を自然の状態（外に置く）+水に濡らさない

もう一つは、家の中（クローゼットの中）で保管し、ア・イの劣化の変化の「基準」とする

※日光に当たる時間は同じ条件にするため、外で実験するア・イは2つとも雨の日には家の中に入れる。

ア. 木の板（霧吹きで表面を濡らす）



イ. 木の板（濡らさない）



「基準」の木の板
（家のクローゼットの中に置く）



【実験結果①】



(2) 紫外線と温度と湿度の比較実験

箱の中に、実験で使用する材料を同じように入れて環境をかえて実験をする。

透明な箱は、ポリプロピレンの光を通す箱を使用した。

写真の様に、比較する実験分（9個）用意した。

(中身)



(蓋をした状態)



【実験方法②-1】紫外線による影響の比較実験

紫外線がものの劣化に影響するか実験 (3箱使用)

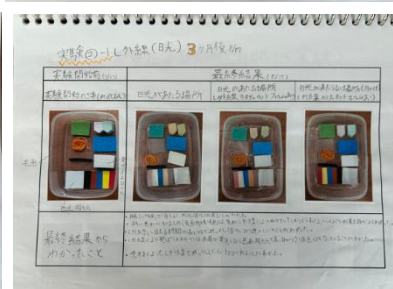
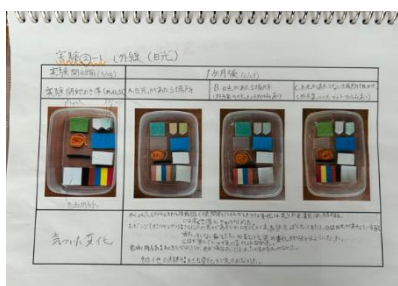
A. 日光が当たる場所 (紫外線 99%カットフィルムなし)



B. 日光が当たる場所で紫外線 99%カットフィルムを覆った

C. 日光が当たらない場所で紫外線 99%カットフィルムを覆った

【実験結果②-1】



【実験方法②-2】温度による影響の比較実験

温度が高い状態、寒い状態、また温度差がものの劣化に影響するか実験（4箱使用）

D. 車の中（光・風）が直接当たらないようにする（紫外線カットフィルム）を装着する（35～45℃）



車の座席の下



E. 冷蔵庫の中（4℃）
（光・冷風が直接当たらないようにする）



F. 冷凍庫の中（-20℃）
（光・冷風が直接当たらないようにする）



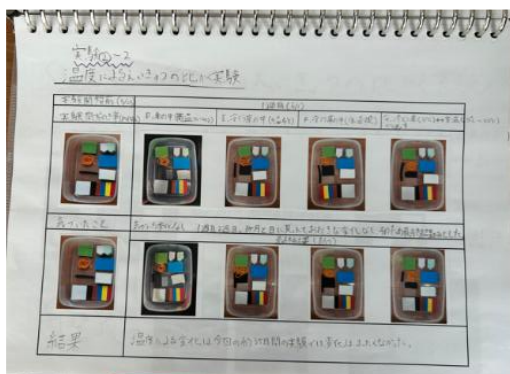
G. 冷凍庫、クローゼット（室温 25～30℃）を1日おきに繰り返す



交互⇔



【実験結果②-2】



【実験方法②-3】湿度による影響の比較実験

箱の中に、水を入れて劣化に影響するか実験（2箱と「基準」を使用）

H. 水なし



I. 水あり

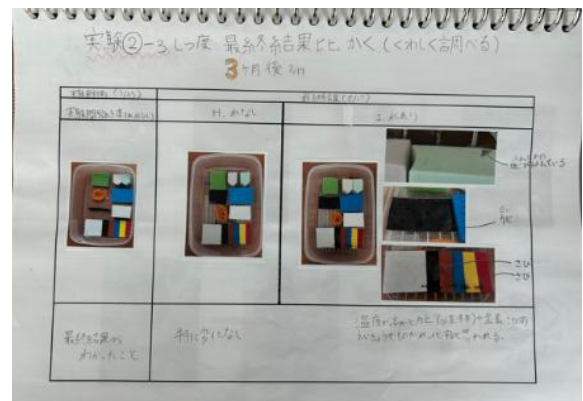
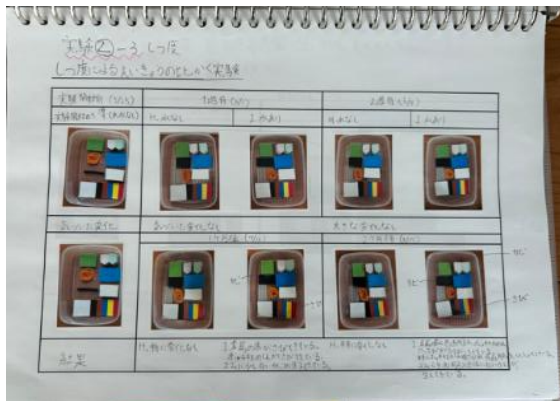


水に直接触れないように、アミを引いて底上げ、その上に、実験に使用する材料を置いた

「基準」家の中（クローゼットの中に置く）



【実験結果②-3】



(3) 追加実験

【実験方法③】

実験方法②の「紫外線による影響の比較実験」を1か月続けた時点で、紫外線が、プラスチックや物をはやく劣化させることに影響があることがわかった。追加実験として、紫外線（日光）を紫外線カットフィルム、黒画用紙、白画用紙で遮った場合、どれが一番紫外線をカットできるか調べたいと思った。1か月の変化で一番わかりやすかった色画用紙と黄色系のプラスチックの袋を紫外線影響の目印として比較実験をすることとした。

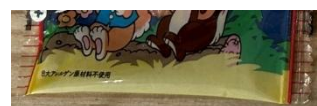
変化がわかりやすかった色画用紙（実験②）



色画用紙と黄色のプラスチックを使用



特に変化があった黄色系のプラスチックの袋（実験①）



きっかけとなった浜松市のごみ袋も開いた状態で劣化の比較をしてみた。紫外線カットフィルム、黒画用紙、白画用紙で日光を遮る状態と、何も遮らない状態の4つの状態を作る。

● K 紫外線カットフィルム（透明）で遮ったもの

● L 黒画用紙のみで日光を遮ったもの

● J 何も遮っていないもの

● M 白画用紙のみで日光を遮ったもの

ふとん圧縮袋の中に4枚のごみ袋を入れる

裏面にしに色画用紙と黄色のプラスチックを入れる



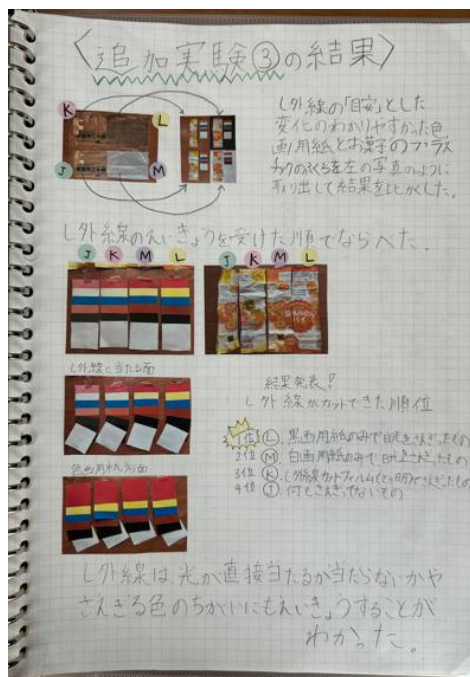
右側の上に黒、下に白色の画用紙を入れる



表面にして外に出しておく



【実験結果③】



5 実験期間の天気と最高気温

天気と最高気温は、テレビの天気予報を主とした。(主に THE TIME,) また、自分で観察した天気とした。

- …実験①②の状態を確認した日
- …追加実験③の状態を確認した日
- …実験した場所の気温

(実験②) : AB が日光に当たる場所 48℃、C の日光が当たらない場所 36℃)

5月			6月			7月			8月		
日	天気	気温	日	天気	気温	日	天気	気温	日	天気	気温
1	水		1	土	晴れ 20℃	1	月	晴れ 25℃	1	土	晴れ 25℃
2	木		2	日	晴れ 25℃	2	火	晴れ 25℃	2	日	晴れ 25℃
3	金		3	月	晴れ 25℃	3	水	晴れ 25℃	3	月	晴れ 25℃
4	土		4	火	晴れ 25℃	4	木	晴れ 25℃	4	火	晴れ 25℃
5	日		5	水	晴れ 25℃	5	金	晴れ 25℃	5	水	晴れ 25℃
6	月		6	木	晴れ 25℃	6	土	晴れ 25℃	6	木	晴れ 25℃
7	火		7	金	晴れ 25℃	7	日	晴れ 25℃	7	金	晴れ 25℃
8	水		8	土	晴れ 25℃	8	月	晴れ 25℃	8	土	晴れ 25℃
9	木		9	日	晴れ 25℃	9	火	晴れ 25℃	9	日	晴れ 25℃
10	金		10	月	晴れ 25℃	10	水	晴れ 25℃	10	月	晴れ 25℃
11	土		11	火	晴れ 25℃	11	木	晴れ 25℃	11	火	晴れ 25℃
12	日		12	水	晴れ 25℃	12	金	晴れ 25℃	12	水	晴れ 25℃
13	月		13	木	晴れ 25℃	13	土	晴れ 25℃	13	木	晴れ 25℃
14	火		14	金	晴れ 25℃	14	日	晴れ 25℃	14	金	晴れ 25℃
15	水		15	土	晴れ 25℃	15	月	晴れ 25℃	15	土	晴れ 25℃
16	木		16	日	晴れ 25℃	16	火	晴れ 25℃	16	日	晴れ 25℃
17	金		17	月	晴れ 25℃	17	水	晴れ 25℃	17	月	晴れ 25℃
18	土		18	火	晴れ 25℃	18	木	晴れ 25℃	18	火	晴れ 25℃
19	日		19	水	晴れ 25℃	19	金	晴れ 25℃	19	日	晴れ 25℃
20	月		20	木	晴れ 25℃	20	土	晴れ 25℃	20	月	晴れ 25℃
21	火		21	金	晴れ 25℃	21	日	晴れ 25℃	21	火	晴れ 25℃
22	水		22	土	晴れ 25℃	22	月	晴れ 25℃	22	水	晴れ 25℃
23	木		23	日	晴れ 25℃	23	火	晴れ 25℃	23	木	晴れ 25℃
24	金		24	月	晴れ 25℃	24	水	晴れ 25℃	24	金	晴れ 25℃
25	土	晴れ 25℃	25	火	晴れ 25℃	25	木	晴れ 25℃	25	土	晴れ 25℃
26	日	晴れ 25℃	26	水	晴れ 25℃	26	金	晴れ 25℃	26	日	晴れ 25℃
27	月	晴れ 25℃	27	木	晴れ 25℃	27	土	晴れ 25℃	27	月	晴れ 25℃
28	火	晴れ 25℃	28	金	晴れ 25℃	28	日	晴れ 25℃	28	火	晴れ 25℃
29	水	晴れ 25℃	29	土	晴れ 25℃	29	月	晴れ 25℃	29	水	晴れ 25℃
30	木	晴れ 25℃	30	日	晴れ 25℃	30	火	晴れ 25℃	30	木	晴れ 25℃
31	金	晴れ 25℃				31	水	晴れ 25℃	31	金	晴れ 25℃

6 結果から分かったこと

- ・紫外線は短い期間でも変化がみられ、ものの劣化に一番影響があることがわかった。
→予想的中◎
- ・同じプラスチック製品でも、ポリエチレン、ポリエステル、アクリル、ポリウレタンなどの素材、性質の違いで、劣化に違いがあることがわかった。
- ・雨（水）がものの劣化に大きく関わっていることがわかった。
- ・温度差は今回の短時間での比較実験では劣化に大きな差がでないことがわかった。
0度、10度、30度では大きな差はなかった。
→予想が外れた×
- ・湿度でじめじめしているとカビが発生し、ものが劣化？し、使用できない状態になることがわかった。
- ・追加実験では、同じ厚さの色画用紙の白と黒では、色画用紙黒の方が紫外線の影響を受けていないことがわかった。

7 感想

太陽の光（紫外線）には、予想通りものを劣化させる作用があることがわかった。

この結果から、お気に入りの洋服を干すときは、必ず洋服をひっくり返して、紫外線による色褪せや劣化が目立たないようにすることと、洗濯ものは乾いたらなるべく早く取り込むことを徹底しようと思った。またひっくり返して干しても、首元や袖などどうしても紫外線による劣化が進むため、新しい洗濯の干し方や、干す道具を開発したいと思った。洋服も自分自身も劣化をしないように紫外線から大切なものはしっかり対策して守らないといけないと思った。

8 苦労した点

劣化の状況を写真で比較しようとする、正確に表すことができず苦労した。

特に微妙な色の違いや実験材料の表面の状態は、普通に写真を撮っただけでは結果として不十分であった。そのため、なるべく変化が分かるように、比較したい写真を並べて違いが分かるように結果をまとめた。

また、ライトで照らしながら見ることができるルーペを使って、光で照らされる条件を同じにして、拡大した写真でなんとか違いを結果として表すことができた。

9 課題

昨年、小学4年生の時に「夏の快適に過ごせる服の色」の自由研究をし、服の色や大きさの違いが、夏の強い日差しで、どのように温度が変化し、影響するか調べることができた。

今回、ものの劣化になにが強く影響しているか、どのように変化し影響するかを短期間ではある調査結果としてまとめることができた。

この4年生、5年生の実験を参考に、暑さ対策と紫外線対策と丈夫さ（劣化のしにくさ）を兼ね備えた、快適でおしゃれな理想の洋服の研究をしたいと思った。

また、今回の実験でできなかった風やカビや錆がどのように劣化に影響するか、紫外線は白色や透明の素材の黄ばみの原因なのか、紫外線は色の違いや遮蔽するものの厚さ、遮蔽したものから対象物までの距離の違いによって、どのように劣化に影響するかなど、新たに調べたいと思った。