

繊維の種類

による

特徴の違い

1年3組

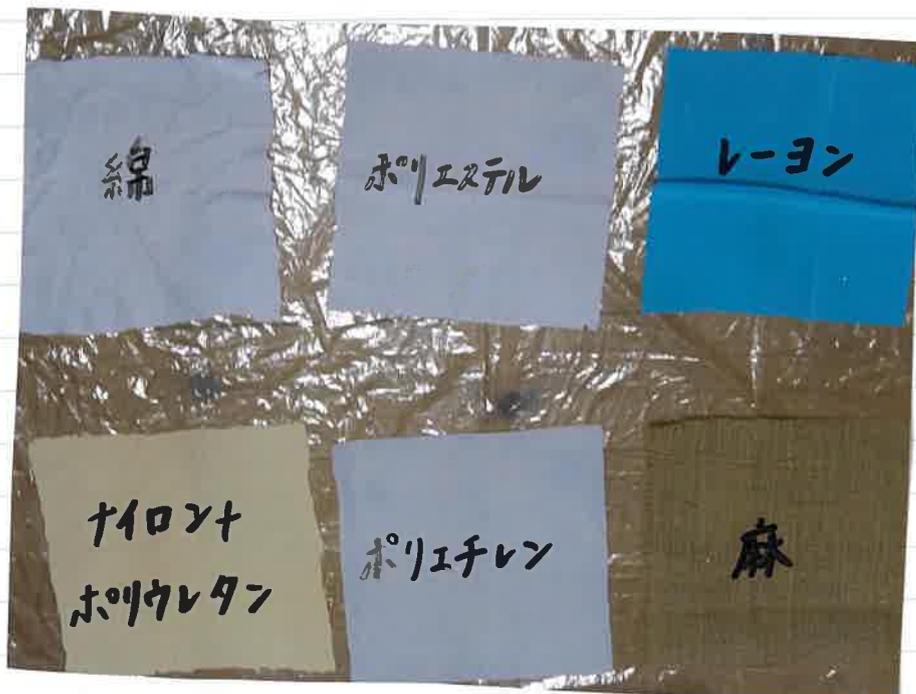
渡邊董

① 動機

今年の夏も汗をたくさんかいた。学校の体操服は汗をかいた後すぐかわくのに対して、家の服を着ているときはいつまでも汗がかかわかないことがあった。服によってかわきやすさなどが異なるのが不思議に思った。服によって使われている素材が違い、これによって様々な違いがあるのではないかと、調べてみることにした。

～研究すること～

- 1) 一番吸水性がある布はどれか
- 2) 一番速乾性がある布はどれか
- 3) 一番伸縮性がある布はどれか
- 4) 一番通気性がある布はどれか
- 5) 一番紫外線を通しにくい布はどれか
- 6) 一番熱に強い布はどれか
- 7) 一番汚れにくい布はどれか
- 8) 一番汚れが落ちやすい布はどれか



実験 11)

一番吸水性がある布はどれか

実験の方法

＜実験で使うもの＞

- ・レーヨン (100%)
- ・ポリエステル (100%)
- ・麻 (100%)
- ・ナイロン (90%) + ポリウレタン (10%)
- ・綿 (100%)
- ・ポリエチレン (100%)
- ・染料インク (20mL)
- ・水 (400 mL)
- ・油性マジック
- ・液体を入れる容器
- ・布を吊るす棒
- ・セロハンテープ、ものさし、ストップウォッチ

この6種類の布を

20cm
×
2cm

→ 他の実験でも使っていく



＜実験の手順＞

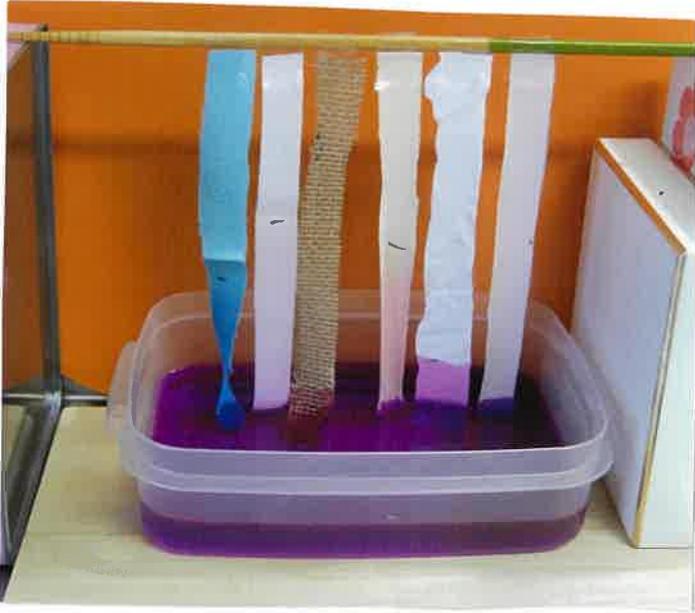
- ① 写真のような実験装置を作る
- ② 布を色水に浸す
- ③ 5分おきた、どこまで吸い上げたのか長さを計る。

＜予想＞

よく下着に使われている綿やナイロン+ポリウレタンが一番吸水性が高いと思う。また別の見方をすると、天然素材である綿と麻も吸水性が高いと考えられる。

③ 実験の経過・結果

5分後



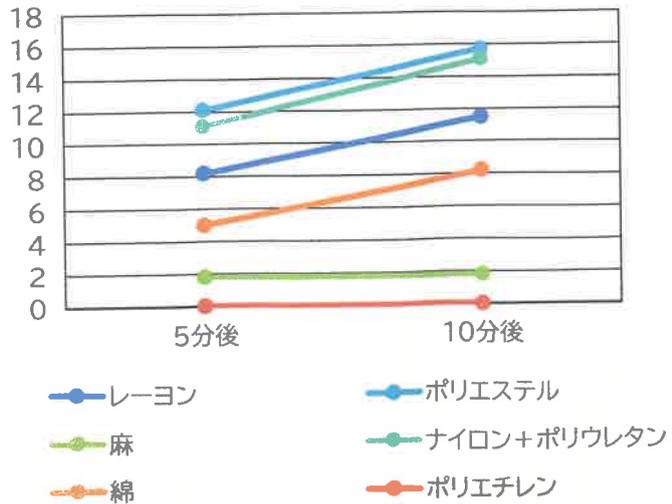
10分後



吸水性の実験 単位cm

	5分後	10分後
レーヨン	8.2	11.5
ポリエステル	12.1	15.7
麻	1.8	1.8
ナイロン+ポリウレタン	11.1	15.1
綿	5	8.2
ポリエチレン	0	0

吸水性



- ・ポリエステルが一番色水を吸い上げた。
- ・ポリエチレンは水をはじいて吸収しなかった。
- ・綿、ナイロン+ポリウレタン麻以外は色水の水のみを吸い上げていた。
- ・麻は色水に浸かると分だけ吸っていた。

④考察

水の吸い上げ方が「水のみと色のついた部分と違う吸い上げ方としていたため、この方法だと、繊維自体が水を吸い上げているのではなく、繊維と繊維の間に水が入りこんでいるといったのかも知れない。調べてみると、化学繊維は天然繊維と比べて繊維がまっすぐしているようなので、水がすき間に入りこみやすかった可能性が高い。なので、今度は繊維の中まで水がしみこむように、しばらくの間布全体を水につけてみることにする。

綿、ナイロン+ポリウレタン、麻は色水の色も吸っていたため、不純物も吸収することから分かった。なので、下着に使われやすいのだと思えた。

吸水実験②

〈実験で使うもの〉

- ・ 6種類の布 (20cm × 20cm)
- ・ 洗面器
- ・ 水

〈実験の手順〉

- ① 洗面器に水を入れ、乾いた状態の布の重さを量る
- ② 6種類の布を30分間水につける
- ③ 6種類の布を重ね、6枚を一度にしぼる(しぼり方による差が出ないようにするため)
- ④ それぞれの布の重さを量る
- ⑤ 濡らした布の重さが元々の布の重さをひき、水分量を求める

〈予想〉

今度こそ、下着によく使われる綿ヤナイロン+ポリウレタンが吸水性が高いと思う。そして、天然繊維である麻も吸水性が高いと思う。

3

吸水性の実験②

	元の重さ	濡らした直後	水分量
レーヨン	8.7	18.7	10
ポリエステル	4.2	8.5	4.3
麻	11	28.8	17.8
ナイロン+ポリウレタン	8.2	17.7	9.5
綿	8.1	28.2	20.1
ポリエチレン	2.5	3.3	0.8

- 綿, 麻, レーヨンの順に水をよく吸った。
- ポリエチレンは水を吸っておらず, 表面に水滴が残っているだけだった。

図※不思議に思っていたところ, 天然繊維は中に空洞が多く, 化学繊維は小さいことが分かった。

天然繊維は繊維の中の空洞が大きく, 水をよく吸うのだろう。レーヨンが水をよく吸ったのは, 木材パルプでできているからだと考えた。化学繊維は空洞が小さいため, 水を吸わないのだと思った。

5 まとめ

吸水性が最高なのは, 綿や麻の天然繊維

実験(2)

一番速乾性がある布はどれか

② <実験で使うもの>

- ・ 6種類の布 (20cm × 20cm)
- ・ 布をぬらすための水
- ・ ビニール袋
- ・ はかり (0.1gまで量れる)
- ・ ストップウォッチ

<実験の手順>

- ① それぞれの布の重さを量る
- ② 布を水でぬらす
- ③ 水がたれないくらいになるまで軽くしぼる
- ④ ぬらした布の重さを量る
- ⑤ ビニール袋の上に布を置き、日なたに出す
- ⑥ 10分置きに重さを量る

<予想>

日頃の経験からポリエステルが主な素材の体操服は乾きやすいため、ポリエステルは速乾性があると思う。逆に綿は吸水性があまりなく、私服も綿製のものが多いので、速乾性はさほどないと思う。また、ポリエチレンは水を一滴も吸わなかったため、実験としてなりたたないと思われる。



水分量の計算の仕方

	元の重さ	濡らした直後	水分量
レーヨン	8.7	18.7	10
ポリエステル	4.2	8.5	4.3
麻	11	28.8	17.8
ナイロン+ポリウレタン	8.2	17.7	9.5
綿	8.1	28.2	20.1
ポリエチレン	2.5	3.3	0.8

速乾性

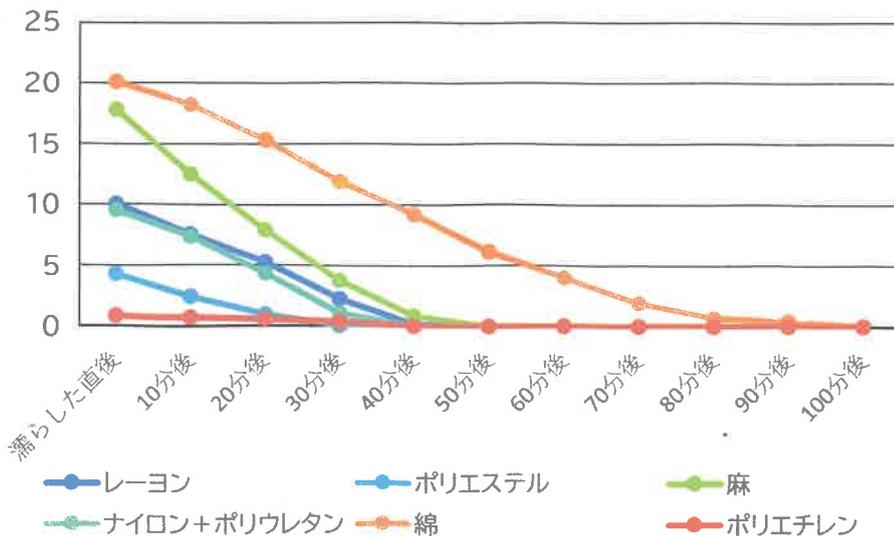
数値は水分量(g)

	濡らした直後	10分後	20分後	30分後	40分後	50分後	60分後	70分後	80分後	90分後	100分後
レーヨン	10	7.5	5.2	2.2	0.1	0	0	0	0	0	0
ポリエステル	4.3	2.4	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0
麻	17.8	12.5	7.9	3.7	0.8	0	0	0	0	0	0
ナイロン+ポリウレタン	9.5	7.3	4.3	1	0	0	0	0	0	0	0
綿	20.1	18.2	15.3	11.9	9.2	6.1	4	1.9	0.7	0.4	0
ポリエチレン	0.8	0.7	0.5	0.3	0	0	0	0	0	0	0

0.2
0.14
0.35
0.2375
0.201
0.02

※水分量は(濡らした直後の重さ)-(元の布の重さ)で計算する。

速乾性



- ポリエステルが一番早く乾いた。
- 綿は麻より、少し水を多く吸っているが、乾くのに麻の2倍近く時間がかかった。
- ポリエチレンは水を吸っておらず、表面に水滴が残っているだけだった。

4

綿はレーヨンの2倍の量の水を吸っており、乾く時間も約2倍だった。布が吸っている水の量がそれぞれ違ったため、正確な結果とはいえないかもしれない。そこで、(濡らした直後の水分量) ÷ (完全に乾いたときの時間) でわり、1分あたりに何分の水が蒸発したのかを調べ、小数第二位までの概数にした。

• レーヨン	$10 \div 50 = 0.2 \longrightarrow 0.2$
• ポリエステル	$4.3 \div 30 = 0.14 \longrightarrow 0.14$
• 麻	$17.8 \div 50 = 0.356 \longrightarrow 0.36$
• ナイロン+ポリウレタン	$9.5 \div 40 = 0.2375 \longrightarrow 0.24$
• 綿	$20.1 \div 100 = 0.201 \longrightarrow 0.2$
• ポリエチレン	$0.8 \div 40 = 0.02 \longrightarrow 0.02$

水を蒸発しやすい素材は麻だといえる。ただ、これも水を吸収しにくいポリエチレンやポリエステル、ナイロン+ポリウレタンの方が乾く時間が早いため、なんともいえない。ポリエチレンは、水を吸っておらず、表面に残っていた水滴が蒸発するだけだったため、なかなか蒸発せず、時間がかかった。この理由はわからない。

5

1分あたりに蒸発する水の量が最も多いのは麻だが、トータルで考えると、ポリエステルが最も早く乾く。

実験(2)で使った布が乾いたら、縮んでいるものがあることに気がついた。そこで、縮み具合についても調べてみることにした。

おまけの実験 どの繊維が一番縮みやすいか



② <実験の方法>

- ① 実験後の布のおおよその面積を調べる
- ② (元の面積) - (乾いた後の面積) として、縮み具合をもとめる

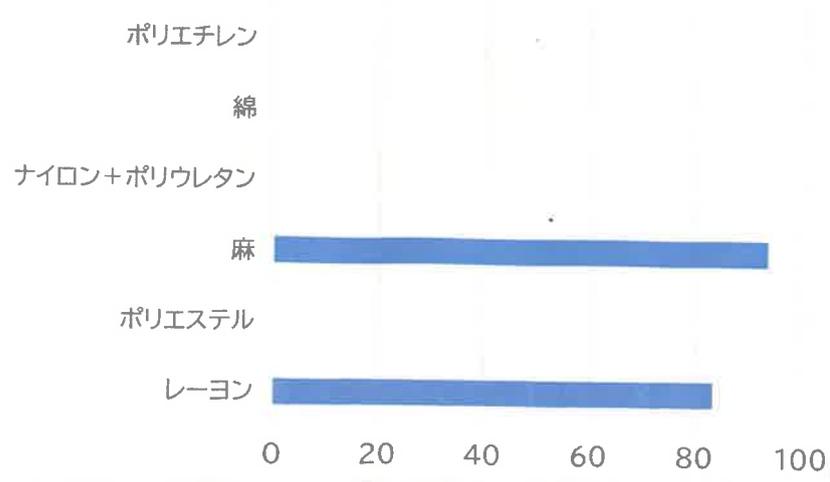
乾いた後の面積 単位cm²

	縦	横	面積
レーヨン	17.7	17.9	316.83
ポリエステル	20	20	400
麻	15.8	19.4	306.52
ナイロン+ポリウレタン	20	20	400
綿	20	20	400
ポリエチレン	20	20	400

縮み具合の実験 単位cm²(布の縦の長さ×横の長さ)

	元の大きさ	乾いた後	縮み具合
レーヨン	400	316.83	83.17
ポリエステル	400	400	0
麻	400	306.52	93.48
ナイロン+ポリウレタン	400	400	0
綿	400	400	0
ポリエチレン	400	400	0

縮み具合



・レーヨンと麻のみ縮んだ。

④

レーヨンと麻は水が蒸発するときに、繊維と繊維の間が縮まるのだろう。

⑤

レーヨンと麻は縮む

実験(3)

一番伸縮性がある布はどれか

①実験で使うもの

- ・ 6種類の布 (20cm×2cm)
- ・ 重し (今回はペットボトルに水500mLを入れたものを使用する)
- ・ 洗濯ばさみ
- ・ 糸

〈実験の手順〉

- ① 6種類の布の上下を洗濯ばさみではさみ、下に重しを吊るす。
- ② 布の長さを計り、のびた分を計測する

〈予想〉

伸縮性: こちらから、レーヨン、ナイロン、綿はよくのびると思う。しかし、麻やポリエステルは絶対的のびないと思う。



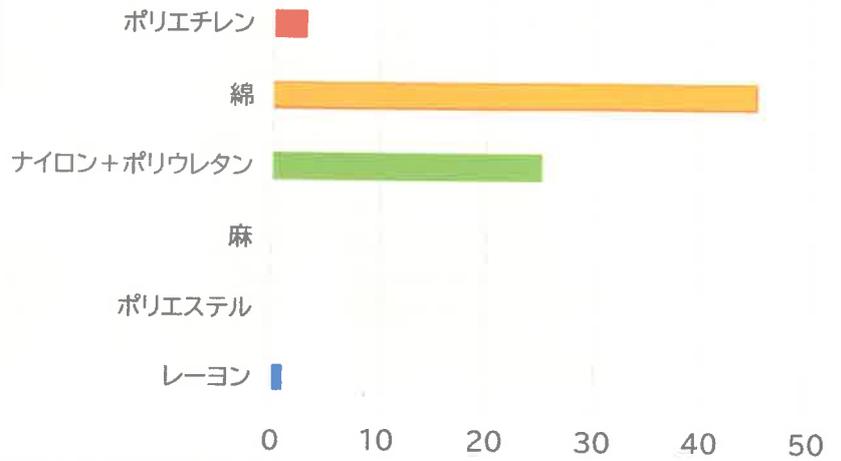
3

伸縮性の実験

単位cm

	元の長さ	伸ばした長さ	伸び
レーヨン	20	21	1
ポリエステル	20	20	0
麻	20	20	0
ナイロン+ポリウレタン	20	45	25
綿	20	65	45
ポリエチレン	20	23	3

伸縮性



綿, ナイロン+ポリウレタン非常によく伸びた

4

触った感じがやわらかいものがよく伸びていたように思う。やわらかい = 繊維が細いということだと思う。もしかしら、織り方によっても違いがあるかもしれない。

5

伸縮性が高いのは綿, ナイロン+ポリウレタンである。

実験 (4)

一番通気性があるのはどれか

②<実験で使うもの>

- ・ 6種類の布
- ・ ドライヤー
- ・ 発泡スチロールを細かくちぎったもの
- ・ 筒

<実験の手順>

- ① 6種類の布の4隅を固定し、ティッシュを細かくちぎったものを布の前に置く
- ② 反対側に扇風機を置き、1分間稼働させる
- ③ ティッシュの動いた個数と、1番速く1センチはティッシュの距離性を調べる

<予想>

目が粗い麻が一番通気性が高いと思う。細い繊維が集まったナイロン・ポリエステルは通気性がないと思う。ホリゾンにも目が詰まっていてしっかりしているから、通気性がないと思う。

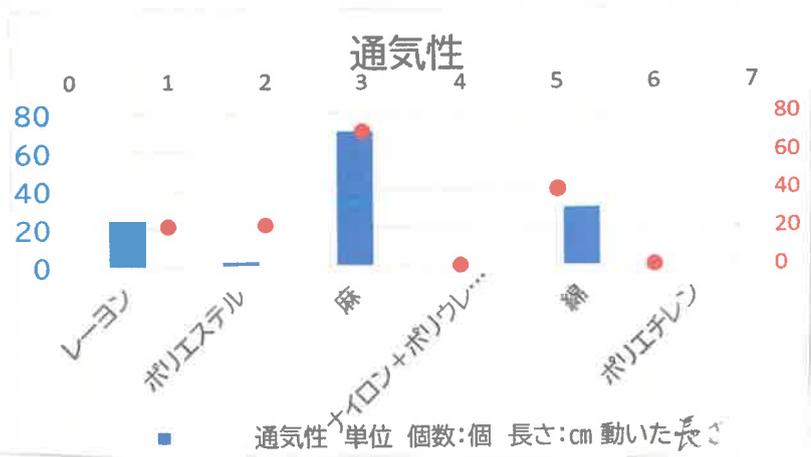
※まわりこんできた風の影響を受けないように、筒の中を発泡スチロールを入れる



3

通気性 単位 個数:個 長さ:cm

	動いた個数	動いた長さ
レーヨン	24	21
ポリエステル	2	21
麻	70	70
ナイロン+ポリウレタン	0	0
綿	30	40
ポリエチレン	0	0



←レーヨン



綿→

・麻, 綿, レーヨンの順に重なりた回数・長さの記録がよかった。

4

麻がよく重なったのは、穴があいていたからだと思う。天然繊維である綿や麻は繊維が太いためにすき間が多く空気が通りやすいのだと思う。逆に化学繊維であるポリエステル、ナイロン、アクリル、ポリウレタンは繊維が細くすき間が少なく通気性が低かったと思う。また、天然繊維は一本一本が自然でできているので、繊維がまっすぐではなく、重なったときにすき間ができてはうらしい。化学繊維は繊維が人によって作られているので、一本一本がまっすぐで、重なったときにすき間があまりできないようだ。レーヨンは原料が木材パルプであり植物由来のものであるため、化学繊維だが繊維がまっすぐではなく、通気性がよくなったのだと思う。

麻は繊維関係なくすき間が多かったため、織り方によっても通気性に違いがでるかもしれない。

5

通気性が最もよいのは麻である。

実験(5)

一番紫外線を通にくい布はどれか

実験で使うもの

- ・ 6種類の布
- ・ 紫外線チェッカー
- ・ ストップウォッチ
- ・ 強い日ざし

＜実験の手順＞

- ① 紫外線チェッカーを地面に置き、ビニール袋の上に乗せた6種類の布で影を作る
- ② 紫外線チェッカーの変化を見る
- ③ 色の変わり具合で比べる

＜予想＞

触った感じが一番のりりしていたポリエチレンが紫外線を通しにくいと思った。また、やわらかい綿、レヨンや繊維が粗い麻は紫外線をよく通すと思う。



3



・レーヨンと麻だけじゃかん色がうすいよつに見た。
 布の色によって違いが出てくるよつがあるため、今度は黒くぬってためてみた。



・どの布も大して違いはなかった。
ただし、目付たにおくよりも紫外線を防ぐことかできていた。

④ 布による違いはあまりなかった。紫外線キエッカーがシールドタイプで、数値化できなかったのも、数値化できるものだったら、差がでたかもしれない。

⑤ 布による紫外線を防ぐかに差はない (いまのと=5)

実験(6)

一番熱に強い布はどれか

②実験で使うもの

- ・6種類の布
- ・アイロン
- ・アイロン台
- ・当て布
- ・ストップウォッチ



<実験の手順>

- ① 6種類の布の両面に当て布をする
- ② 布をアイロン台の上に置く
- ③ 布にアイロンをあてる
- ④ 1分間あて、布の様子を記録する

<予想>

化学繊維であるレーヨン、ポリエステル、ナイロン+ポリウレタン、ポリチレンは熱に弱いと思う。反対に天然繊維である麻、綿は熱に強いと思う。



③



・熱を加えても、さほど縮まなかった。
ただ、ポリエチレンはどけ、当て布にくっついてしまった。

④

アイロンの熱だと、化学繊維(石油製品)でもたえられるものがあるため、ポリエチレンは、熱い弱いタイプなのだと考えた。



⑤

ポリエチレン以外にアイロンの熱にたえられる

実験①

一番汚れにくい布はどれか

①実験で使うもの

・ 6種類の布 (20cm × 20cm)

・ ケチャップ

・ シェン油

・ ラー油

・ 墨汁

・ 吸きとるための布

〈実験の手順〉

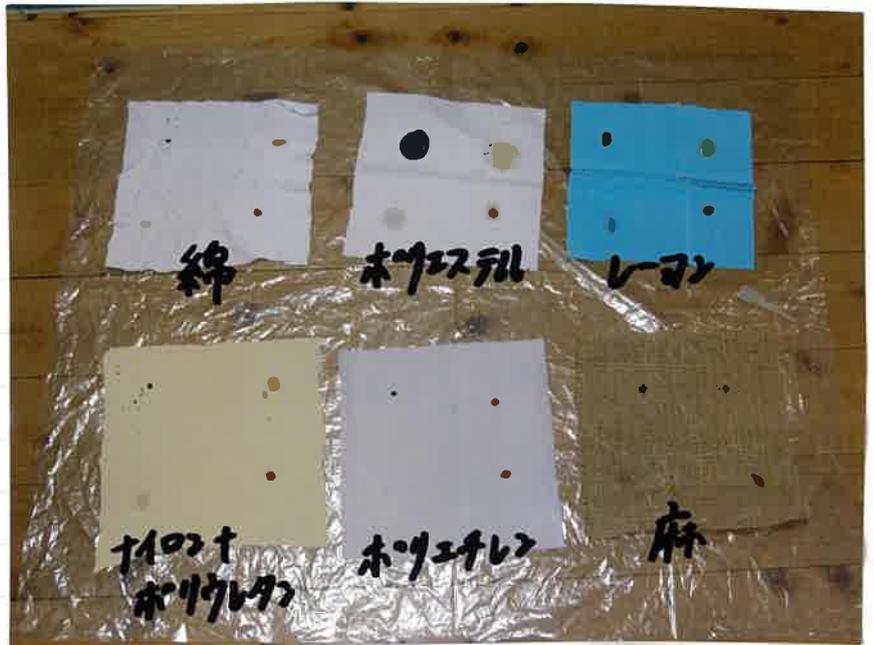
- ① 6種類の布にケチャップ、シェン油、ラー油、墨汁を一滴ずつたす
- ② 10分間待ち、6種類の表面についた余分な液体を布で吸きとる
- ③ 布についた汚れの広がり具合を見る

〈予想〉

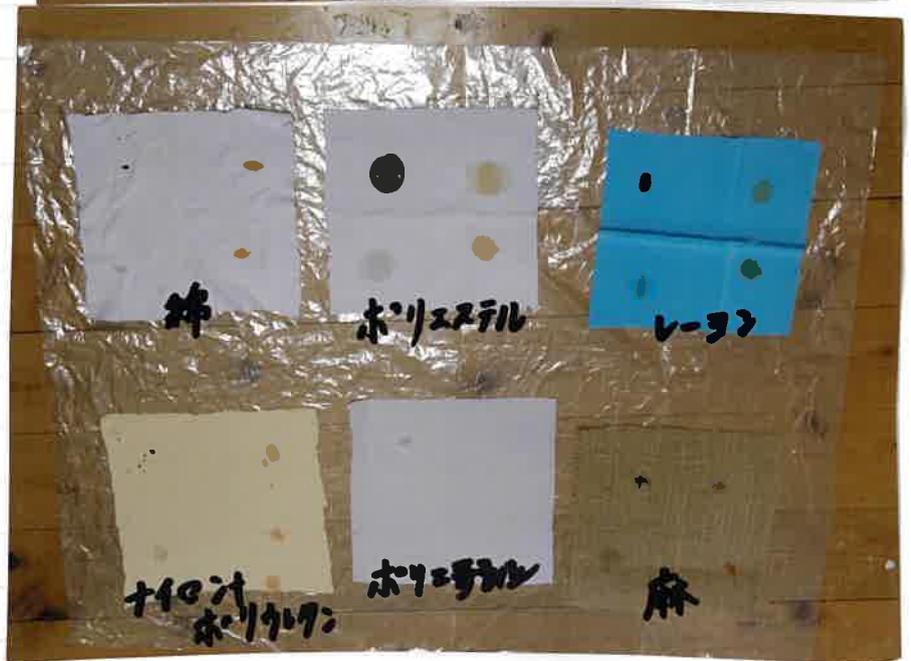
ポリエチレンは水を一滴も吸わなかったため、一番汚れにくいと思う。また、レーヨンも色水の赤だけ吸ったので、今回赤だけ吸い、汚れにくいと思う。一方綿やナイロンは、色水の赤のみに色をよく吸っていたから、汚れやすいと思う。ただ、ラー油は油のため、違う結果になるかもしれない。



汚れをつけた直後 →



汚れをつけたから10分後
(食分液液体も布でふきとる) →



汚れにくさ

長さの単位cm 汚れの広がりには縦の長さ×横の長さ単位cm

	醤油			ラー油			ケチャップ			墨汁		
	縦の長さ	横の長さ	汚れの広がり	縦の長さ	横の長さ	汚れの広がり	縦の長さ	横の長さ	汚れの広がり	縦の長さ	横の長さ	汚れの広がり
レーヨン	2.2	2.3	5.06	0.8	2.5	2	2.1	2.1	4.41	1	1.5	1.5
ポリエステル	4.7	3.3	15.51	6	3.5	21	2.7	2.2	5.94	3.4	3.7	12.58
麻	1	1.1	1.1	2.8	1.2	3.36	2	1.5	3	1	1.3	1.3
ナイロン+ポリウレタン	2.1	1.2	2.52	1.6	2.4	3.84	1.2	1.2	1.44	0.4	0.5	0.2
綿	2	1	2	1	1.6	1.6	1.6	1.1	1.76	0.4	0.7	0.28
ポリエチレン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	0.7	0.77

3

- ・ポリエチレンが最も汚れにくかった。
- ・ポリエステルは汚れが広がった。
- ・綿は汚れが広がりやすかった。

4

吸水実験①と同じような結果が出た。ポリエステルは繊維がま、すくなく化学繊維で、親油性があるため、繊維にそって水分と油分が広がった。ポリエチレンにも親油性があるため、ほら水性もあるため、汚れをばらばらしたのだと思う。

5

汚れにくいのは、ポリエチレン。続いて綿。天然素材の方が汚れにくい。

実験(8)

一番汚れが落ちやすい布はどれか

目く実験で使うもの

- ・ 実験(7)で使った6種類の汚れた布
- ・ 水
- ・ ストップウォッチ

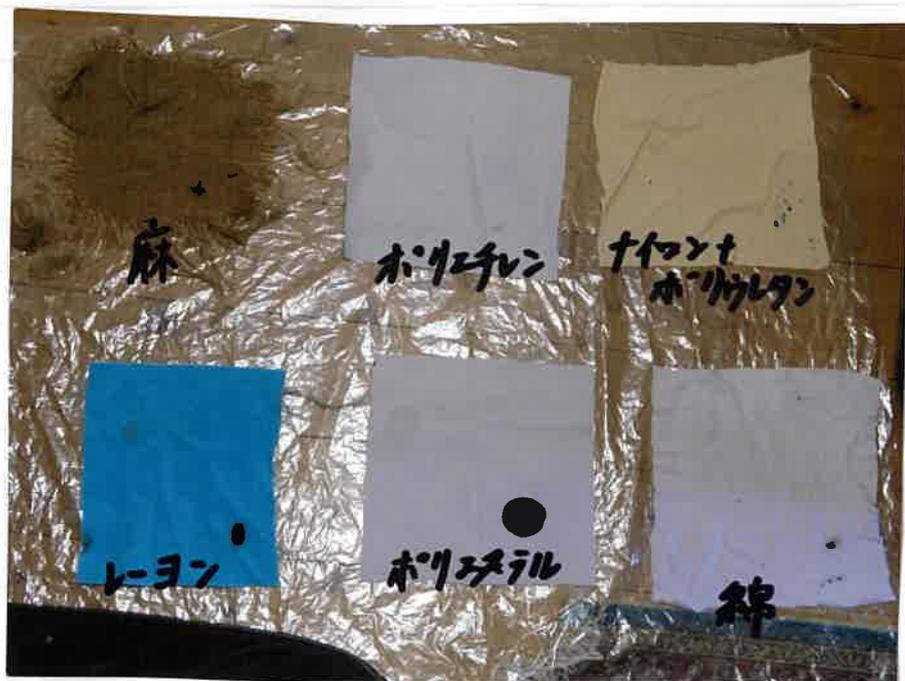
<実験の手順>

- ① 6種類の布を水につけ、5分間のみ洗いをする
- ② 汚れの落ち具合を目で見て判断する。

<予想>

ポリエステルはそもそも汚れが黒汁以外ついていないので実験がなりたいない、ポリエステルは汚れが広がりやすい。そのため、同時に落ちやすいと思う。天然繊維は繊維がねじれているため、汚れがすき間に入り込で、落ちにくいのではないかと。

3



汚れの落としやすさ

長さの単位cm 汚れの広がり縦の長さ×横の長さ単位cm²

	醤油			ラー油			ケチャップ			墨汁		
	縦の長さ	横の長さ	汚れの広がり	縦の長さ	横の長さ	汚れの広がり	縦の長さ	横の長さ	汚れの広がり	縦の長さ	横の長さ	汚れの広がり
レーヨン	0	0	0	0	0	0	1.8	2	3.6	1	1.8	1.8
ポリエステル	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0.64	3.8	3.3	12.54
麻	0	0	0	0	0	0	1.3	1.4	1.82	1	1	1
ナイロン+ポリウレタン	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.25
綿	0	0	0	0	0	0	0.9	0.9	0.81	0.9	0.5	0.45
ポリエチレン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	0.6	0.66

落ちた汚れの量

	ケチャップ			墨汁		
	洗う前	洗った後	落ちた量	洗う前	洗った後	落ちた量
レーヨン	4.41	3.6	0.81	1.5	1.8	-0.3
ポリエステル	5.94	0.64	5.3	12.58	12.54	0.04
麻	3	1.82	1.18	1.3	1	0.3
ナイロン+ポリウレタン	1.44	0.25	1.19	0.2	0.25	-0.05
綿	1.76	0.81	0.95	0.28	0.45	-0.17
ポリエチレン	0	0	0	0.77	0.66	0.11

- ・ポリエステルが一番汚れを落としやすかった。
- ・あとの繊維と同じくらいだった
- ・黒汁は逆に汚れが広がってしまったものもあった

4

予想通り、汚れが広がりにくいものは、汚れが落としやすい。黒汁は、細かい粒子でできているため、水につけたことにより、粒子が繊維と繊維の間に入り込み、汚れが広がってしまった。

5

ポリエステルが一番汚れを落としやすい

⑥ 全体的まとめ

- (1) 吸水性が最も高いのは綿や麻の天然繊維。
- (2) 1分あたりに蒸発する水の量が最も多いのは麻だが、トータルで考えると、ポリエステルが最も早く乾く。
- (3) レーヨンと麻は縮む。
- (4) 伸縮性が高いのは綿、ナイロン+ポリウレタン。
- (5) 通気性が最もよいのは麻である。
- (6) 布による紫外線を防ぐ力に差はない(いよつと3)。
- (7) ポリエチレン以外はアイロンの熱にたえられる。
- (8) 汚れにくいのはポリエチレン。続いて、綿。天然素材の方が汚れにくい。
- (9) ポリエステルが最も汚れを落とすやすい。

	吸収性	速乾性	非収縮性	伸縮性	通気性	紫外線	耐熱	汚れにくさ	脱汚れ
レーヨン	○	△	×	△	○	○	○	×	△
ポリエステル	△	◎	○	×	△	○	○	×	◎
麻	◎	△	×	×	◎	○	○	○	○
ナイロン+ポリウレタン	○	◎	○	○	×	○	○	△	○
綿	◎	△	○	◎	○	○	○	○	△
ポリエチレン	×	—	○	△	×	○	×	◎	◎

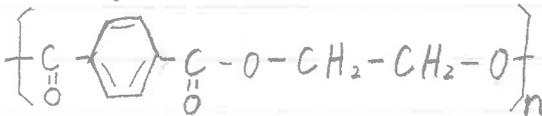
⑦ 今後の課題と反省

今回、色んな素材の布を試してみたが、予算の都合上やりにくい実験もあった。これまでの知識を使って、予想と考察も考えたが、それぞれ布に関する知識が乏しいため、考えが深まらなかった。なので、これからそれぞれの布の基本的な特徴等、3人とした本やインターネットを使って調べ、知識を増やしたい。また、今回できなかった、絹やカシミア、革等もあるので、お金をためて実験してみたい。科学者にはお金が必要である。織り方によって違ってくるので、それも調べたい。

8 おまけ も種類の布の特徴をインターネットで調べる

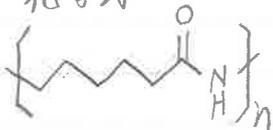
○ポリエステル

- ・石油などを原料とする合成繊維(石油や石炭などを原料に化学的に合成された繊維)の一種
- ・服の生地や糸, 釣り糸や漁網などで幅広い用途で使われる
- ・耐熱性・耐久性が高く, 日焼けや劣化がしにくい
- ・綿などの天然繊維(自然界に存在する素材を原料とした繊維)よりも軽くて虫に強く, シワになりにくい
- ・耐アルカリ性は低く, 静電気がおきやすい
- ・化学式



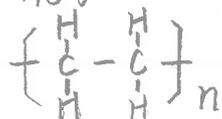
○ナイロン

- ・石油を原料とする合成樹脂「ポリアミド」から作られた繊維。
- ・ストッキングや衣料品, 自動車部品, 食品包装フィルムなどに使われる。
- ・耐摩耗性(繰り返しこすれることによって削れる「摩耗」に耐える性質), 強度, 軽量性, 伸縮性, 耐水性, 耐油性などにすぐれる。
- ・弾力性があり, シワになりにくい
- ・熱に弱く, 吸湿性が低い
- ・化学式



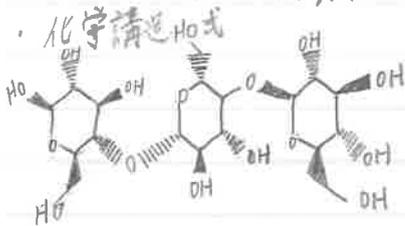
○ポリエチレン

- ・石油を原料とする合成樹脂。
- ・灯油タンクや包装材, シャンプーボトルやゴミ袋, バケツなど様々なものに使われる。
- ・耐薬品性や耐水性, 絶縁性が高い。→ケーブルや電線の被覆材に使われる。
- ・衛生面, 耐寒性も優れている
- ・高温に弱く, 接着性がない
- ・化学式



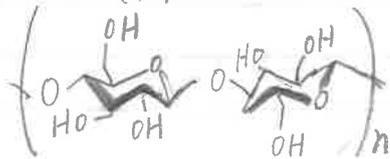
○レーヨン

- ・木材パルプなどの天然原料に薬品加工をする再生繊維(リサイクル素材を一度とかし、化学的に処理をして再び繊維として利用できるようにしたもの)。
- ・通気性、吸湿性に優れている
- ・制電性、耐熱性も高い
- ・水に弱く、乾きづらくシワが付きやすい
- ・衣料品や寝装具、不織布(繊維を織らずに絡み合わせたシート状のもの)などに使われる。



○綿(コットン)

- ・アオイ科ワタ属に属している「種子毛」からとれる天然繊維。
- ・Tシャツやパジャマ、寝具などに利用される
- ・吸水性、通気性が高く蒸れにくい。
- ・耐久性が高く、アルカリに強い
- ・縮みやすく、シワになりやすい
- ・化学式(綿に多く含まれるセルロースのもの)



○麻

- ・植物から採取される繊維の総称。
- ・衣類やカーテン、ロープ、袋などに使われる
- ・通気性、吸湿・発散性、強度に優れている。
- ・衣料品として使われるのは「苧麻(ちま・ラミー)」「亜麻(あま・リネン)など。
- ・弾性がよくシワになりやすい
- ・縮みやすく、汚れが付きやすい。

*化学式は綿と同じく多く含まれるセルロースに同じなので省略