K250.41

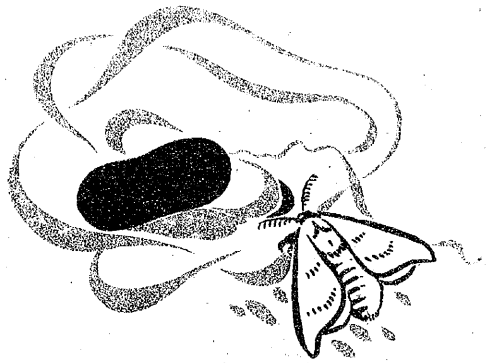
1

7c

私たちの科学 7

着物は何から作るか

― 中学校第2学年用



図書 K2504 1 7c 教育

文 部 省

23年度用

私たちの科学 7

着物は何から作るか

中学校第2学年用

奥谷禎一氏寄贈

文部省

目　錄

まえがき …… 1
1. 着物の材料はおもに何か …… 3
2. 織物はどんなにして織るか …… 23
3. 着物を着るとなぜ暖かいか …… 26
4. せっけんを使って洗うとなぜきれいになるか …… 31
5. 着物の模様はどうして染めるか …… 36
6. 研　究 …… 51

まえがき

もめんと麻とはどう違うか。
布地は織る前に染めるか，あとで染めるか。
染めた色はどうしたら抜くことができるか。
ドライクリーニングはどのようにするか。
人造絹糸はどうして作るか。
皮はどのようにしてなめすか。
毛糸編みのシャツは湯などで洗うとかたまるのはなぜか。

私たちは着物について，日ごろいろいろな疑問をもち，またこのような場合にはどう処置したらよいかと迷うことがある。上に掲げたものはその数例である。私たちは繊物の本質をとらえて，それぞれの繊物について正しい扱い方をして行くことが極めて大切なことであり，また一歩進めて，これを増産し改良して行くことも必要である。

着物ができあがるまでには多くの手がかかる。着物の原料になる繊維は大部分天然に産するものであるが，これらの原料を精製して，これから適当な繊維を取り出し，加工し，糸を作り，布を織り，更にこれを染色して着物にするまでには，いろいろな薬品・技術・設備などが必要である。

一つの物質がある工業の原料となるためには，どんなことが必要であろうか。

その物が目的にかなう性質を具えていること。
その分量が目的にかなうだけたくさんあること。
必要な場所で，安く得られること。

着物の原料についてだけ考えてみても，これらの條件は，わが國ではたやすく達せられない場合が多い。人造絹糸やスフの発明・発達は，私たちの着物の材料中に木材を挙げることができる新しい途を開いてくれた。しかし，汽車の窓からちょっと見て豊富に見える程度の森林では，パルプ工業を起すには問題にならないほど貧弱な場合が多いものである。

わが國で使う綿も羊毛もほとんど外國からこれを輸入している。そうしてこれらの繊維で作った糸や布は，一部はわが國で使い，一部は外國に輸出して生活に必要なほかの物資を輸入している。原料がわが國で得られる生糸や絹織物をたくさん作って，これを輸出することも，この意味で極めて大切なことになる。

布は普通染めて用いるが，この染料の製造こそ化学工業の代表的なものであって，この染料の製造に必要ないろいろの化学材料や薬品を造るのも，また大きな工業である。

このためには私たちはこれらの工業を理会し，それらの原料のできかたや，それを利用した産業がどのようにして起ったのかを調べ，どうしたならばそれがいっそうよくできるかを工夫し，研究を重ねて，いろいろの新しい事やよい物を見出し，作り出そうとする態度を養わなければならない。

1. 着物の材料はおもに何か

1. 着物の初め

着物の初めはたぶん植物をそのまま使っていたことであろう。葉やこけや木の皮をからだに着けてみると，虫にさされたり，とげで傷をしたりすることも少ないし，日なたの暑さもしのぎやすいことに氣がつく。暑い所にばかりいる人は別として，その他の人々には寒さをどのようにして防ぐかということの方が，だいじな問題である。上のような簡單な着物でも寒さをしのぐ助けになることに氣がついたであろうが，獣をとることを覚えると，毛皮を着物にすると暖かくはあるし丈夫でもあり，また，たいへん着心地のよいことがわかったであろう。それで，いろいろな毛皮を使うようになった。

今でもこれに近い簡単な着物を着ている未開人を世界の各地で見ることができる。熱帯地方では木の葉の着物を着ている人もある。寒帯地方へ行くと毛皮を着ているのは普通である。

2. どんな植物から繊維をとるか

このように大昔の人は草木や獣から着る物を得て來たが，今の人も着る物を植物や動物に頼っていることには変わりはない。ただ，植物や動物から得たものをそのまま使わないで，いろいろ工夫した上で使う点が違っている。植物と動物とでは，植物からとったものの方がずっと使い道が多い。

着物に使っている繊維について研究してみる前に，着物よりもっと簡単なもので，植物の繊維を利用している場合を考えてみよう。

それはいろいろな物を縛る場合である。由で薪や まき を縛る場合には，そこらにあるフジやクズの つる を使ったり，ササを曲げたり，割ったタケを曲げたりして使っている。これは植物体をそのまま加工しないで利用している例である。

わらを打ちタケをこまかくさくようなのは最も簡単な加工で，繊維を取り出す一段階とみることができる。かような利用は非常に多く，なわ・かご・すげがさ などみなこれである。

植物の茎を調べてみると，細長くて両端がとがった繊維がたくさんならんでいる。この繊維はどんな草や木にもあるが，特別によく発達したものとそれほどでもないものとあって，

綱にしたり，糸にしたり，その糸から布を織ったり，または紙にすいたりする原料となるものは，特別によく発達したものだけである。

このようなもので廣く利用されているものを調べてみよう。

アサはタイマとも呼び，インドが原産地であるが，今では世界中で廣く栽培し，わが國でも古くから作っていた。アサの茎の皮下には長くて丈夫な繊維の層が相当の厚みでぐるりと茎をめぐっている。これで糸を作り，綱や網を作る。

アマ

アサに似た繊維を持っているものにアマがある。この草の繊維も長くて丈夫で，綿につぐ主要な植物繊維である。わが國では，北海道がおもな産地である。エジプト・ギリシア及びローマ等の僧がその上衣にアマの織物を使っていたことや，エジプトのミイラがこの織物を身につけていることなどから考えても，よほど古くから使っていたことが想像される。もめん が知られてからその用途が減って來たけれども，手ざわりが硬く，光沢に富み，強いので，夏服地やシャツ地などに用い，また天幕地・帆布・ホースなどのように，強さを必要とする方面にも利用する。

カラムシ　　ヤブマオ　　ワタ

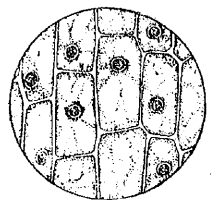
地方的な織物にも，ずいぶんいろいろな植物の繊維が利用されている。上布と呼ばれる上質の麻織物は，カラムシの繊維で織ったものである。

カラムシはマオとも呼び，古くから着物の原料として用いている。多くは山野に自生し，また栽培もされている。昔から有名な越後縮や越後上布はこの繊維で織った布である。

有名なアイヌ人の あつし織は，オヒョウの繊維を用いている。三宅島には，ものし織というヤブマオの一種から作った織物がある。

これらは，いずれも植物の茎にある繊維を利用したものであるが，これらとは少し変わったものに綿がある。普通に綿と呼ばれているのは，ワタという植物の種子の皮の表面から伸びて出た一つの細胞でできた毛で，肉眼でも見える大きな細胞の例である。綿にするのは細胞の抜けがらともいうべきもので，細胞の中身のない細胞膜だけのものである。

実験　細胞を調べるには顕微鏡があれば一番よいが，顕微鏡がなくても五，六倍の虫めがねがあれば，少し大きめの細胞なら見ることができる。ミカンの袋の中にある しる のはいっている小さな袋も一つの細胞である。



タマネギの細胞

スイカ・トマトのよく熟した果実の赤い果肉に虫めがねを当てて見よ。あわ粒のようなぶつぶつが見える。それが一つ一つの細胞である。顕微鏡があれば，タマネギの うろこ型の葉，ムラサキツユクサの おしべ の毛，ソラマメやトウモロコシの根（発芽して根の1 cmくらいに伸びたもの）等を調べてみるがよい。タマネギならば葉の表皮をはぎ取り，ムラサキツユクサなら

ばおしべの毛をそのままのせガラスの上にのせ，水を一てき落し，おおいガラスをおおって顕微鏡で見る。ソラマメ等の根はニワトコのずいまたはニンジンにはさみ，かみそりでできるだけ薄く切り，前と同じようにして見る。

綿の毛にはわずかの不純物が含まれているが，大部分はセルロースである。セルロースはでんぷんや砂糖のように炭素・酸素・水素の化合物であって，炭水化物の一つである。

実験　もめんと毛織物とに薄い硫酸をつけて乾かしてみよ。引っぱってその強さを比較してみよ。

また，かせいソーダの液につけて，その変化を見よ。

セルロースは酸類に対しては弱いもので，薄い硫酸でも，これをもめんにつけたまま置いておくと，水分が蒸発して次第に酸分が濃くなり，これに分解されて繊維がもろくなる。この分解が進むと，セルロースはぶどう糖になる。それで，もめんに酸類がついた時はすぐ水洗いするか，アンモニヤ水または炭酸ソーダの液で中和するのがよい。

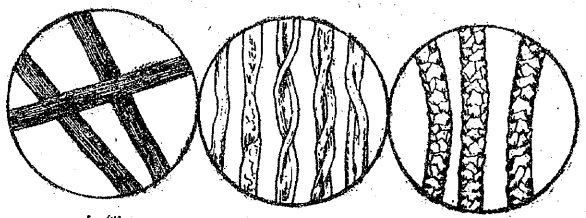
毛織物はこの働きを受けないから，もめんと毛とはたやすく見分けることができる。

綿織物はかせいソーダのようなアルカリには比較的耐えるから，普通のせっけんで洗っても害を受けることが少な

い。しかし濃いかせいソーダ液の中につけると，いちじるしく縮む。繊維質のものはこのように特殊な溶液や水分を吸収して，繊維方向に縮み，横にふくれあがる傾向がある。これを縮まないように引っぱったままかせいソーダの液につけると，絹のような光沢をもち，丈夫になる。シルケットと呼ぶものがこれである。

問　毛髪湿度計は毛髪のどういう性質を利用しているか。

一本の繊維を取って顕微鏡で調べてみると，その両縁がやや厚いリボン状で，ちょうど管を押しつぶしたような形をしている。これは，細胞の中みのあった所が空になったためである。



問　中みが空になると，なぜ押しつぶされたような形になるか。

そうして，また繊維には ねじれ のあることがわかる。この ねじれ は綿をつむいで細い糸にするのにつごうのよい性質である。

綿織物は有史以前に，すでにインドや中國で作っていたようである。これらの製品はアラビアの豪商によって欧州に移出された。欧州でワタが栽培されるようになったのは，ずっと後のことである。アメリカの南部地方やインド・エジプト・中國等が世界におけるおもな産地である。毛の長さは，品種や産地によって違うから，糸にする時はいろいろの繊維をまぜて希望する性質のものを作っている。

着物の材料として利用している植物はこのほかにもたくさんある。私たちが繊維と呼んで利用しているものは，必ずしも同じものではない。普通麻の繊維，綿の繊維，材木の繊維などといわれているが，これらはそれぞれ植物の違った部分であって，どれも長い細胞の中みのなくなった細胞膜だけのもので，主としてセルロースからできている点は同じである。

このように，細胞がセルロースを主とする細胞膜を持っていることは植物の一特色である。セルロースは綿のようにしなやかなものであるが，アサ・コウゾの繊維，材木等の細胞にはリグニンというものをたくさん含んでおり，その長い細胞がタケをたばねたように密にならんでいるから，硬くて丈夫なのである。リグニンが多いと硬くなり，もろくなる。

問　太い鉄棒は硬く曲げにくいが，細い針金をたばねたロープはしなやかで曲がりやすいのはなぜか。

材木もリグニンを除いてしまうと綿のようになる。ただ，その細胞が綿の毛よりも短く，細胞膜が厚く，全体として太いから，綿の毛と同じようなわけにはいかない。

材木を短く切り，こまかく割って酸性亜硫酸カルシウムの水溶液で煮ると，リグニンは水に溶ける形に変わりセルロースだけが残る。これをパルプと呼んでいる。パルプは人造絹糸や紙の原料として重要なものである。

3. 人造絹糸はどうして作るか

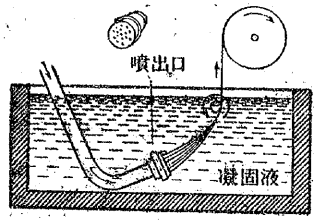
人造絹糸は生糸を模造しようとして生まれたものであるが，製造技術が進歩するにしたがって，生糸とは違った別箇の性質をもつ繊物繊維となった。わが國で作るようになったのは大正の初めで，その歴史は浅いけれども，その後わが國の産業の発展の先頭をきって急速な進歩を見，今では重要な産業の一つとなった。

人造絹糸はおもにエゾマツ・トドマツ・トウヒ・モミ等の針葉樹からとったパルプを原料とする。この場合はセルロースだけが必要なのであるから，細胞の長さや厚さは考える必要がない。

人造絹糸はパルプを形作っているセルロースを水に溶けるものに変え，次に望みの太さの糸の形にして，元のセルロー

スを再生させて作るのである。これは，天然にできていたレンガ積みの柱をくずして，人造の新しい柱に積み変えるのと似ている。

しかし，これを実際に行おうとすると，いろいろな困難が起る。第一にセルロースを分散させることが容易でない。セルロースを硫酸などにつけると溶けるが，分解してしまって，ぶどう糖になる。人造絹糸の製法にいろいろあるのは，セルロースの溶かし方にいろいろな方法があるからである。そのうち工業に廣く用いている方法はビスコース法である。



これはセルロースをかせいソーダにつけた後二硫化炭素を加え，これを水に溶かしてビスコースという粘液を作る方法である。これを直径 0.08—0.1 *mm* の細孔を 20 箇から 80 箇うがった口金から凝固液中に出して糸にする。凝固液は硫酸・硫酸ナトリウム等から成り，ビスコースをこれに入れると，分散している分子がかたまり，セルロースが再生して來る。私たちも人造絹糸を作ってみよう。

実験　ダイズ粒ぐらいの硫酸銅の結晶五，六粒を取り，50 *cc* の水に溶かし，これにかせいソーダの薄い液を少しずつ加えて青白色の沈でんを作る。上澄み液を捨て沈でんをこして水をきる。水がよくきれたらさらに移し，沈でんが溶けるまで濃いアンモニヤ水を加える。綿をほぐして少しずつこの液に入れ，よくかきまわして，どんなになるか注意して見よ。この青い粘液をなるべく先の細い管から薄い硫酸中に押し出してみよ。

このようにして得られた糸を銅アンモニヤ絹糸という。

人造絹糸の成分は もめん と同じセルロースであるから，その性質もだいたい もめん に似ている。しかし，もめん よりも水に弱く，かせいソーダにもおかされやすいから，洗うには注意が必要である。これは，人造絹糸のセルロースの分子がいくぶん短く，且つそのならび方が，もめん ほど整然としっかりならんでいないからである。

スフは人造絹糸とほぼ同じ方法で作った繊維を短く切ったもので，その製品は羊毛や もめん の製品と似た手ざわりがある。

人造絹糸では，いろいろの太さのものが作られているが，細ければ細いほど光沢がおだやかで，手ざわりがやわらかく，織物が上品になるから，技術の進歩とともに，次第に細い糸が作られるようになった。

生糸や人造絹糸の糸の太さを表わすには，デニールという単位を用いる。これは長さ 9 *km* の糸の重さをグラムで表わしたもので，例えば 100 デニールといえば，9 *km* が 100 *g* あることを示している。妙な単位であるが，糸の断

面は不規則であるから，簡単に直径どのくらいということができないので，このような単位が用いられるのである。

問　同じデニールでも，生糸のように比重の小さなもの（1.30）と，人造絹糸のように比重の大きなもの（1.51）とでは，糸の断面積がどう違って来るか。

デニールは単糸にも，より糸にも用いる。100 デニールといっても，20 本の単糸からできている より糸であれば，単糸は 5 デニールであり，50 本からできているならば 2 デニールである。生糸の単糸は 2.3 デニールくらいで，人造絹糸には，これより細いものも作られている。

4. 紙は何から作るか

パルプはまた紙を作るのに多量に用いられる。

パルプだけで作ったものは吸取紙のように水やインキを吸い，その表面もざらざらしたものになるから，普通の紙はいろいろな物質を入れて，これらの欠点を補ってある。西洋紙は木材パルプを原料とするほか，くず紙・稲わら・マニラ麻・ぼろ等を原料として用いる。

新聞紙に使う ざら紙は木材をそのままするりつぶしてすいたもので，多量のリグニンを含んでいる。

実験　綿・画用紙・新聞紙，その他いろいろな紙をそれぞれ 2 枚ずつ用意し，一方は日なたにさらし，他方は包んで日かげに置き，色の変化するようすを比べてみよ。

マツやスギの新しくけずった板についても比べてみよ。

リグニンを含んだ紙は，時日とともに変色して弱くなる。特に紫外線を受けると変質がはなはだしい。

日本紙の上等なものはコウゾ・ミツマタ・ガンピ等の木の

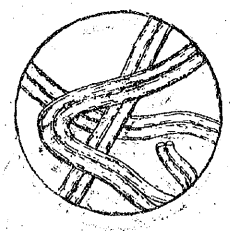
ミツマタ　　コウゾ　　トロロアオイ

皮の繊維を水につけてやわらかくしてほぐし，あく などで煮て不純物を除き，これに適当な のり を加えて均一にまぜた後，すのこ の上にすくいあげて作ったものである。のり には普通トロロアオイという木の根を水で煮て，出て来るぬるぬるした液を使う。日本紙が西洋紙よりも丈夫なのはその繊維が長くて丈夫なためである。繊維の質は，同じくセルロースを主としている。ふすま地や敷物などに使う紙糸は日本紙

から作ったもので，ほかの繊維と交ぜ織りにして用いる。

5. 動物からとれる繊維はどのように利用しているか

着物に使う繊維には，これらの植物繊維のほかに動物からとるものがたくさんある。わが國にとって重要な輸出品の一つである生糸もその一つである。



絹織物は，今から四，五千年以上も前に中國で作られたもののようである。その後西はインドからヨーロッパに傳わり，東はわが國に及んだ。

生糸は蚕の左右の吐糸せん(腺)から吐き出された二本の繊維が糸になる時合わさって一本になったもので，二本の繊維質をフィブロイン，そのまわりにあるものをセリシンという。

フィブロインもセリシンもともに炭素・水素・酸素及び窒素の四元素から成る複雑な化合物で，たんぱく質の一種である。セリシンは にかわ状のもので，熱湯や せっけん液またはアルカリなどにつけると溶けてフィブロインばかりが殘り，糸は絹独得の光沢と絹鳴りをもつようになる。生糸はこのセリシンが除いてないから，手ざわりが硬く，光沢も悪く，絹鳴りもしない。一箇の繭からとれる繊維の長さは 900 m くらいで，一般には長い繊維のまま用いるが，短く切って羊毛や綿の代用としても用いる。

動物繊維の中で一番多量に使われるものは羊毛である。

羊毛の産地としてはオーストラリアを第一とし，イギリス・スペイン・南北アメリカ及び中國等が有名である。毛織物は，ペルシアやパレスチナの住民によって古くから作り出されていたようである。その後この産業はイギリスで発達し，一時は輸出品のおもなものは毛織物といわれるようにさえなった。

羊毛は綿のように，ただ一つの細胞からできているのではない。一本の羊毛は細長い繊維がたくさん集まってできていて，このために弾力性があり，丈夫なのである。

一本の羊毛を取って見ると，波状に巻き縮みがある。羊毛が紡績されやすく，また弾力があるのはこのためである。顕微鏡で調べてみると，表面に うろこ があることがわかる。このため，毛糸や毛織物を せっけん液でもんだり，熱湯につけると，うろこ が開いてからみあい，一体となって解けにくくなる。この現象をフェルトするという。ラシャ・フランネル等は仕あげの時に毛織物をフェルトさせて，布地を收縮・緊密にしたものである。このフェルト性は，もめん や絹にない羊毛独得の性質であって，ソフト帽子やフェルト地等もこの性質を應用して作ったものである。

純粋の羊毛は炭素・水素・酸素・窒素及び硫黄の五元素からできていて，これも たんぱく質の一種で，ケラチンという。酸には比較的耐えるがアルカリには一般に弱いから，毛糸や毛織物をアルカリ分の強い せっけん で洗うことはよくない。これは，たんぱく質が加水分解されるためである。

実験　もめん・羊毛・絹・人造絹糸について，次の点を調べてみよ。

1. 光沢・手ざわり。
2. 顕微鏡で見た外観，切り口のようす。
3. 水につけた時の強さ。
   乾いているものと比較せよ。
4. 乾いた繊維をゆっくり熱した時，焼いた時のようす。
   におい や灰のようすに注意せよ。
5. ヨードチンキをかけた時の変化。
6. いろいろな酸やアルカリの液につけた時のようす。
   液が薄い時と濃い時とではどう違うか。
   液につけたまま熱すると，どうなるか。

これらの実験から，あたえられた繊維が動物繊維であるか植物繊維であるかを見分けるには，どうしたらよいかを考えよ。

6. 革はどうして造るか

動物の皮が私たちの生活と密接な関係があることは，昔も今も変わりはない。防寒用としてまた装飾用として着物に使われるばかりでなく，くつ・かばん等からハンドバックのような袋物，ベルト・馬具等，その用途は極めて広い範囲にわたっている。原料の皮も牛・馬・羊・豚を初めとして，魚類・

はちゅう類・鳥類など，およそ皮という皮はすべて利用されている状態である。

わが國のように動物を飼うことが少ない所では，その需要を満たすことはできない。農業の仕組みを完全な有畜農業に変え，各農家で牛・馬・羊・豚などたくさん飼うようにすれば，単に皮の原料を豊富にするばかりでなく，その肉と脂肪とは國民全体の栄養状態をよくし，また せっけん その他の油脂工業を興すことにもなり，肥料の自給自足にも役立つことになる。

動物からとったばかりの生皮，またはそのまま乾かしたものは，腐りやすく虫害も受けやすく，実用にならない。それで，皮をなめすことが行われる。

まず，生皮や塩づけにした皮，または乾かした皮を水につけて，血液・汚物・肉塊・脂肪などを除き，水に溶ける部分は溶かし去る。次に石灰水につけて脱毛しやすいようにし，また皮の中にある脂肪をとれやすくする。このようにすると，皮の組織がふくらんで，なめし剤が組織内にはいりやすくなる。毛を取った後で，更に附着している肉や脂肪をけずり取り，板の上にひろげて，その表面を石やガラス板等でこすって皮の中にある乳のようになった脂肪を押し出し，同時に取り残しの毛などを取り去る。

不用な石灰や たんぱく質を除く一つの方法として，古くからニワトリ・ハト等の ふん が用いられている。この中には，

このような働きをする化合物や，酵素・細菌を含んでいるからである。

このようにして準備のできた皮を なめし液につける。なめし剤にはタンニン・みょうばん・クロム化合物や油類がある。

タンニンはカシワ・クリ・ドングリ・ミモサなどの樹皮・木質・根・葉・実などに含まれ，水に溶ける非常に複雑な化合物である。

実験 にかわ の溶液または肉じる にタンニンの溶液を加えよ。どんな変化が起るか。

タンニンの水溶液に皮をつけると，タンニンは皮の組織の中にしみこんで，組織を作っている非常にこまかい皮質物の繊維と，あるいは化合し，あるいは繊維の表面に固着して，繊維を丈夫な質に変える働きがある。

なめしを終った革は，必要があれば染色し，やわらかみをもたせるために油を塗り，乾燥する。

特別にやわらかくするものは，いったん乾いたものをしめしてもみやわらげ，表面をこすって つや を出し，製品に仕あげる。タンニン液の代わりにクロム化合物の溶液を使えば，クロム革ができる。タンニンでなめした革には，くつ底革・機械用ベルト・馬具などに用いる厚くて硬いものが多い。くつ の甲革，銭入れ・名刺入れ・手袋などに用いる薄くても丈夫でやわらかな革は，多くはクロムなめしをしたものである。

実験 タンニンなめし革とクロムなめし革との小片を一つのビーカーに入れ，水を加えて強く熱し，両者の間にどんな違いがあるか観察せよ。

一般に，タンニンなめし革は常に油を含ませておかないと，もろくなりやすい。また熱に対して弱いから，これで作ったかばん等には油をきらさないようにし，くつ底は火に当てないようにすることが大切である。クロムなめし革は熱にも強く，油がきれても耐久力が割合に強いものである。

7. 毛皮はどうして作るか

キツネ・ウサギ・タヌキ・ラッコ・カワウソなどの皮は毛がよいから，防寒用として毛のついたままクロムなめし，あるいは，みょうばんなめしをして毛皮を作る。

ウサギの毛皮を作ってみよう。

実験 はいだばかりの生皮ならばよく洗い，塩皮や乾皮ならばよく塩分を洗い去り，十分に水をふくませてやわらかくし，肉面に附いている肉や脂肪をていねいに除く。

濃い せっけん液に少量の炭酸ソーダを加えたものを肉面に塗り附け，洗たくブラシでよくこすって脂肪分を洗い去

る。これを二,三回くらいくりかえして，最後に，きれいに水洗いしてから，なめし液につける。一番簡単な方法は，みょうばんなめしである。水洗いした皮をよくしぼって水をきり，その目方のおよそ $\frac{1}{10}$ の みょうばん と，等量の食塩とを取り，器に入れて，皮をつけてかきまわすことができるくらいの水を加え，みょうばん と食塩とがよく溶けてから毛皮をつける。なめし液が皮によくしみこむように20分間ぐらいよくかきまわし，後は時々かきまわして数日間つけておく。

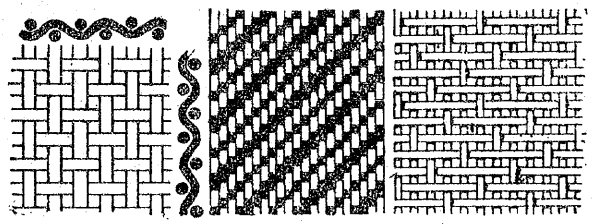
皮の一番厚い部分を，肉面を外にして四つに折り，その折り目の端を指で強くつまんで，その部分の水分をとり，折り目を開いた時，折り目の所が皮の繊維が分離して，日本紙を水につけてしぼったような状態に白くなっておれば，なめされた しょうこ である。

なめしあがったものは，いったん十分に乾燥する。よく乾いた皮を1分ぐらい水に入れて取り出し，急いで水を振りきり，肉面を内側にまるめて布などで包んでその上に おもし を置き，一夜ぐらいおく。このようにして，しめりをおびた革を端の方からていねいに引きのばしながら，もみやわらげる。これを天日に干し，十分乾くまで時々もみやわらげる。肉面を軽石か やすり紙などでこすって平にし，むら で両面をたたいて仕あげる。

2. 織物はどんなにして織るか

わが國で織物を作ったのは遠い昔のことであって，当時はアサをおもな原料としていた。ついで絹織物の製造が各所に起り，綿織物もワタを栽培するようになってから作るようになった。明治維新の前後に毛織物が輸入され，明治十五年ごろにはわが國でも毛織物を作り出すようになった。人造絹糸がはいったのは大正になってからで，その製作技術も生産高も異常な発達をとげて今日に至ったのである。

実験　織り方の違ういろいろな織物をほどいて，どんなにして織ってあるか調べてみよ。



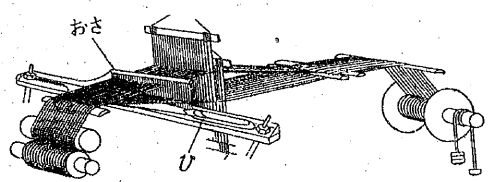
平織　　斜文織　　しゅす織

織物にはいろいろな種類があるが，どれでも たて糸と よこ糸とが互に上下に組み合って織られていることがわかる。

これを織るには，まず，たて糸をそろえておき，これに よ

こ糸を組んで行く。たて糸は上下の二層に開かれて，その間を，ひ がくぐり抜ける。ひ には，よこ糸を巻いた よこ管が納めてあり，それから よこ糸がほどけ出て，開かれた たて糸の間に残される。この織りこまれた よこ糸は，おさ という くし形のもので，さきに織りこまれた よこ糸にかき寄せられる。

このように，たて糸を上下に開くこと，ひ でその間に よこ糸を通すこと，おさ で よこ糸を寄せること，この三つの仕事をくりかえすことによって織物ができるのである。たて糸を適当に上下することによって，平織以外のいろいろな織物ができる。



昔は手織物といって，この三つの仕事を手足を働かせて，人の力で行っていた。

今から 100 年ほど前，1785 年にイギリスのカートライトが，はじめて水力や蒸氣力等の動力で機械をまわせば，いっさいの織る仕事をする機械を発明した。これが今日の力織機の祖先である。このために，イギリスでは産業革命が起り，更に，

機械化された力織機を動かす動力源が要求され発明されて，近代産業が起るようになったのである。

力織機には，その後いろいろな装置が加えられ，その構造の上にも考案が重ねられ，非常な進歩をとげた。大正末期には豊田式自働織機のような優秀な織機が発明されたが，これは たて糸が切れた場合，自働的に機械が止まり，また よこ糸がなくなった時は，自働的に補われるように工夫したものである。

この自働織機の発明者豊田佐吉は浜名湖の奥の吉津村の農家に生まれ，母が布を織っているかたわらで大きくなった。この附近は遠州もめん の産地で，どの家でも もめん機を織っていた。足を踏むと たて糸が開き，そこに よこ糸を送り，おさ を打ち込んでこれを締める。いわゆる ばたんはたご を使っていた。豊田少年は手間の割合に仕事が進まないのを見て情なく思い，何とかして能率をあげようと工夫をこらすようになった。今の手間で倍の布が織れるようになれば，村の生産は一躍倍加するのである。専心この発明生活にはいったのは明治二十年，二十一歳の時であった。

手織りを自分で扱っている間にいろいろの欠点を見出し，考案も浮かび，改良に興味がわいて，とうとう一生を織機の改良に没頭し，世界でも優秀な自働織機を発明するに至ったのである。氏が自働織機の研究に手を染めたのは明治三十四年ごろであって，完成したのは大正十五年であった。その間 25 年，さまざまの苦難に会いながらも，ついにこれを突破して成功したのである。

3. 着物を着るとなぜ暖かいか

私たちはほとんど習慣的に寒くなれば重ね着をし，また綿のはいったもの，毛で織ったものを身に着ける。なぜこのようにすれば寒さを防ぐことができるのであろうか。

熱は常に高温の所から低温の所へと自然に流れて行く。その移り方には三つの種類がある。

第一は，火ばしの一端を熱するとやがて他端も熱くなる時のように，熱が中間の物質の中を次から次へと傳わって行く場合で，熱傳導と呼ばれ，固体では專らこの單純な熱傳導が起る。

第二は，液体や氣体に(またはこれらから)熱が傳わる時に，液体や氣体が流動する場合で，このため，絶えず新しいつめたい(または熱い)液体や氣体が触れるために，熱の傳達は流動のない時より大きくなる。この現象を対流による冷却または加熱という。器に入れた水の下部を熱する時のように，特に対流が熱による液体や氣体の密度の変化と重力の作用とで自然に起る時，これを自然対流という。これに対し，湯を沸かす時かきまわしたりするのは强制対流である。

第三は，熱が空間を通過し，または空間を満たしている空氣などを通り抜けて，間のものを熱しないで，離れた物体に達する場合で，太陽から地球へ熱が來る場合はこれである。これを ふく射(輻射)と呼び，私たちの からだ からも絶え

ず ふく射で熱が失われている。

実際に熱が移る場合には，これらの中のただ一つによる場合もあり，また二つ以上のものが同時に重なりあって來る場合もある。

問　はだかでいると，外氣の温度が低い時は，からだの熱が次第に奪い去られて寒くなる。どのようにして熱を失うか，その原因を挙げてみよ。

からだの熱を失わないようにするには，熱の傳わりにくい材料で作った着物をまとい，その形や着方を工夫して，対流で熱が外界へ逃げないようにすればよい。

毛や綿は熱傳導の割合が極めて小さいから保温材として適している。ことに，絹や毛の動物纖維は，綿や麻などの植物纖維よりも熱傳導性が少ない。空氣は熱の傳わり方が纖維類よりもはるかに小さい。それで，空氣が自由に動かない状態にすれば，対流によって熱が傳えられないために，纖維そのものよりも保温効果が大である。言い換えると，私たちは空氣を着るために着物を着るのである。しかし，空氣は対流を起すと，かえって熱を持ち去る犯人にもなる。

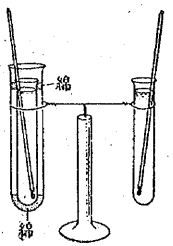
普通の着物の地は，平均 60–80 % ぐらいの空氣を含んでおり，特に保温的な材料と考えられている毛織物や毛皮や綿などは，90 % 以上の空氣を含んでいる。しかし，空氣を含む量

が多いからといって必ずしも保温的であるとはいわれない。たとえば，ガーゼやボイルのような繊物も80％以上の空氣を含んでいるけれども，これを一枚着ても，決して暖かくはない。

保温のために空氣はよい衣服材料であるが，対流を起すとその効果はない。繊維はこの対流を妨げる働きをしているわけである。

問　ふとんを日光に当てて十分ふくらませてから使うと暖かいのはなぜか。

空氣の量については，更に着物を重ね着した場合のすき間を考える必要がある。密着している場合は，繊維から繊維へ直接熱が移るから，熱の放散が大きいが，その間に空氣の層を作ると保温的になる。しかし，この空氣層の厚さには限度があることはいうまでもない。それはなぜであろうか。



実験　80 cc 入りの試験管に，30 cc 入りの試験管をはめこみ，管の底と口もとに綿を当てる。別に 30 cc 入りの試験管を準備し，この二組の試験管を図のようにならべて支え，両管に同じ温度の湯を入れ，寒暖計をさして湯の温度の下がるようすを観察せよ。

実験結果の一例，室の温度 22°，管内の湯の最初の温度 77°，湯の量 25 cc である時の湯の温度の変化は右の通りである。

時間＼管	二重管	普通の管
5 分後	63°	58°
10 分後	47.5°	43.5°
15 分後	35°	28.5°
20 分後	25°	22.5°
25 分後	24°	21.0°

問 1.　寒い地方では，寒さを防ぐためにガラス窓を二重にするのはなぜか。

問 2.　粗い編み目の毛糸のセーターを上に着た場合と下着にした場合と，どちらが暖かいか。またそれはなぜか。

毛やラシャを内側にした外とうなどが暖かいのはなぜか。

このことから，空氣の流動がどんなに保温の上に影響するかわかるであろう。

また空氣の対流は着物の面に垂直に起るだけではなく，着物に沿っても起り，暖かい空氣が出て行くから，着物の形や着方を工夫して，熱が逃げないようにする必要もある。

以上は，体温を一定に保つために着物の繊維の種類や織り方，着物の構造などがどんなに影響するか調べたのであるが，ふく射熱を受ける場合を考えに入れると，このほかに着物の色についても工夫する必要が起って来る。

夏には白地，冬には黒地の着物を多く着るのはなぜか，調べてみよう。

実験 1. 同じ種類の繊維で織った同じ厚さの白・黒の布を使って，どちらが ふく射熱の吸収割合が多いか調べる方法を工夫し，実験してみよ。

実験 2. 雪の上にいろいろな色の色紙を置いて，雪の融け方を調べてみよ。きれいな雪とよごれた雪とでは，どちらが早く融けるか。

いろいろな物体について，ふく射熱を吸収する割合と反射する割合とを調べてみると，みがいた金属は反射する割合が非常に大きく，銀ではほとんど全部が反射される。これに反し，すす のようなものは反射されるものがほとんどなく，全部吸収されると考えてよい。白い布と黒い布とについても同様であって，黒いものの方が熱を吸収する割合が極めて多い。

問 洗たくした時，白地の布と黒地の布と，どちらが早く乾くか。

黒いものは，ふく射熱を吸収するばかりでなく，光線を吸収して熱にするからよいのであろう。太陽光線の場合は，ふく射熱よりも光線を吸収して生ずる熱の方が大きい。

問 わが國の夏には氣温が高く，湿度の大きい日が多い。夏の着物としては，どのようなものが適当か。

4. せっけん を使って洗うとなぜきれいになるか

1. せっけん液にはどんな働きがあるか

普通，洗浄剤としては，せっけん のほかに洗たくソーダ・アンモニヤ水・あく等いろいろなものを使うが，せっけん はこれらのものの及ばない優れた洗浄作用をもっている。

実験 1. せっけん を適当な濃さに溶かした液で，あかの附いた布や，すす の附いた手などを洗ってみよ。

実験 2. 20 *cc* の せっけん液に 二，三てきの油をまぜて振ってみよ。油は乳化されたか。

次に，水 20 *cc* に油を 二，三てきまぜて振り，せっけん液の場合と比較してみよ。どちらが乳化状態を長く保つか。乳化した液の一てきを顕微鏡で検査せよ。

実験 3. すす を水にまぜてこす場合と，せっけん液にまぜてこす場合と，どちらが黒い水が出るか比較してみよ。

あか のような油性のものも，すす のような油性でないものも，せっけん を使うとよくおちることがわかる。

せっけん液は繊物の繊維間に容易にしみこみ，あか に触れてこれをこまかい乳状態のものとして分散させ，また，すす のような乳化作用を受けないものに対しても，互によくこれを吸着して，洗たく物から離す働きがある。

もちろん，これらの働きを十分に発揮させるためには，洗たく物を せっけん液中につけたままにしておかないで，せっけん液が繊維間をよく通り，上の働きが十分に行われるようにする必要がある。そのため，もみ洗い・つかみ洗い・たたき洗い・ハケ洗い・踏み洗い等のいろいろな洗い方が行われるのであって，要は，せっけん液が繊維間をよく移動するように努めればよいのである。いたずらに力を入れてこするのは，布地をいためるだけで効果は挙がらない。

2. せっけん液の濃さはどのくらいがよいか

せっけん液の濃さは，せっけん の種類その他により変わって来るが，通常 1 l の水に対して，せっけん 3—5 g ぐらい溶かしたものを用いる。

せっけん を水に溶かすと，どんな性質を現わすだろうか。

実験 せっけん の一片を無水アルコールに溶かし，フェノールフタレンを一てき加えてみよ。赤くなれば遊離アルカリが存在するのである。

せっけん を水に溶いたものに フェノールフタレンを一てき加えてみよ。どうなるか。

よい せっけん はアルコールによく溶け，またアルカリを含んでいないものである。しかし，どんなによい せっけん

でも，これを水に溶かすと，分解してアルカリ性を現わすものである。

あわ立ちのよい せっけん はよくよごれがおちるとされているが，せっけん の あわ そのものは洗浄力と直接大きな関係はない。しかし，あわ立ちと洗浄作用との良し悪しは共通の原因から来ているから，あわ立ちのよい せっけん は一般に洗浄力が大きいということは言えるし，よくあわ立つように せっけん を溶かした時に，せっけん としての働きを十分に発揮するから，あわ立ちは適当な濃さの せっけん液を作る目安になる。

洗たくの際，せっけん液で直接洗うよりも，その前に水で下洗いをした方がよいとされているのは，どういうわけであろうか。

実験 せっけん液に塩酸を加えて調べてみよう。あわ立ちはどうか。

せっけん液はアルカリ性であるが，これに酸または酸性の物質を入れると，その量はわずかであっても，洗浄作用が非常に悪くなる。出たばかりの汗やその他のよごれなどの中には酸性のものがあるから，前もって水洗いして，これらの酸性物質を溶かし去った後，せっけん を使うのがよいわけである。

3. せっけん のきかない水で洗たくをする時は，どんなにすればよいか

洗たくに適さない水はどんな水か，調べてみよう。

，実験　水道水・井水・河水・海水・鉱泉などに，それぞれ せっけん水を少しずつ加えてはよく振り，あわ立ちの状態を調べてみよ。沈でん はできないか。

水には硬水といって せっけん のきかないものがある。これはカルシウムやマグネシウムの化合物が比較的多く溶けている水で，これで せっけん を使うと，水に溶けない沈でんができる。したがって，これらの化合物が水中に存在する限り せっけん は浪費されて，洗浄作用を現わさない。

硬水には，これを煮ることによって軟化できるものと，煮ても軟化しないものとがある。煮ても軟化しない場合には，炭酸ソーダ・あく等を加えると，硬水中に溶けているカルシウム化合物は，水に溶けない炭酸カルシウムとなって沈でんするから，カルシウム分を除くことができる。

炭酸ソーダ・あく等は油の類を乳化する働きがあるから，洗たくの時これらを使えば，硬水の害を除くばかりでなく，せっけん の使用量も節約できて，効果的である。

このように，せっけん は洗浄用として日常生活においても工業上においても欠くことのできない重要なものであるが，またその反面には欠点ももっている。

すなわち硬水では使えないとか，酸によってきかなくなるとか，どんなによい せっけん でも水溶液はアルカリ性を呈するとかいう性質である。これを補うために新洗浄剤が作り出されるようになった。これにはいろいろな種類があるが，あわ立ちその他 せっけん液に似た特性があり，中には せっけん に優るものもある。現在ではどれも高価であるために一般には広く用いられていない。

4. しみ を取るにはどうしたらよいか

しみ抜き としては，しみ の性質によりいろいろなものが使われる。たとえば，油・あか などの しみ に対しては揮発油・ベンジン等を用いる。これを附けただけでは油類を溶かすだけであるから，その上に吸取紙のように油を吸い取る物をのせ，あまり熱くない こて を上からあてて，しみ を取り去る。ドライクリーニングはこの理を應用したものである。

ペンキ類に対しては，テレビン油を使う。やり方は油などの場合と同じでよいが，最後に揮発油かベンジンで油氣を取るがよい。

インキや果実じるの しみ は せっけん とアンモニヤ水とで洗う。白地のものにはハイドロサルファイトを熱湯で溶いて使う。

鉄さび のようなものは，しゅう酸を熱湯で溶かした液で洗い，その上，水洗いするがよい。

なぜこのようにすれば，しみ が取れるか。それぞれのものについて研究してみよ。

5. 着物の模様はどうして染めるか

1. 染色にはどんな準備が必要か

繊物は保温性・通氣性・吸濕性・耐久性など，着物の目的に適應した性質を具えなければならないが，また裝飾的・趣味的の價値があるものでなければならない。それは染色及び仕あげの技術によってきまるものである。

天然の動植物繊維はどれでも多少の不純物を含んでいる。これは繊維が生育する場合，外界に対して抵抗力を增し，繊維自身を保護するために必要なものであった。しかし，これらの繊維が着物の材料として取りあげられる時は，不純物は染料の染めつきを害し，手ざわりや光沢をそこねるから，染色前にぜひ取り除く必要がある。この仕事を精練と呼んでいる。精練は糸にする前にすることもあれば，糸や繊物にしてから行うこともある。

このために用いる薬品にはいろいろあるが，そのおもなものは，かせいソーダ・炭酸ソーダ・石灰・せっけん等である。綿・麻のような植物繊維はアルカリに強く，絹・羊毛のような動物繊維は弱いから，繊維の種類に應じて適当な精練剤を選ぶ必要がある。

繊維によっては，精練だけでは十分に不純物が取りつくせないものがある。このようなものは精練してから，更に白くさらさなければならない。

これは糸や布を白物として使う場合にも，鮮明な色に染める場合にも必要な準備である。古くから使われた方法に天然さらしがある。糸や布をぬらして日光にさらし，水分・日光・空氣の共同作用により，酸化して漂白する方法である。廣い場所やわずらわしい手数がかかるため，現在では一部で行われるだけである。廣く行われているのは，さらし粉・過酸化水素・亜硫酸などの漂白剤を使う方法である。

さらし粉は消石灰を薄くひろげた上に塩素を通じて作ったもので，さらし粉特有の刺激性の におい がある。これは塩素のためである。さらし粉の漂白作用を調べてみよう。

実験 25 cc の水に 10 g の さらし粉を溶かし，これに色染めしてある綿布をつけて，漂白されるかどうかを見よ。他の入れ物に 25 cc の水を入れ，これに約 5 ccの薄い硫酸を加え，この中に前の綿布を入れ，その変化を観察せよ。におい にも注意せよ。この時に出る氣体は塩素である。

この綿布をチオ硫酸ナトリウムの溶液中につけ，更に水洗いして，におい を調べてみよ。塩素はチオ硫酸ナトリウムの溶液に溶けるから，この液に布をつければ，塩素のにおい を除くことができる。

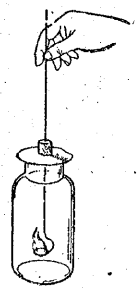
塩素は水と作用するとこれを分解して酸素を出す。この酸素は特にはげしい酸化力があり，色素を酸化して無色の化合

物に変える働きがある。

さらし粉に酸を加えると塩素が出るから，さらし粉の漂白作用は塩素の作用と同じに考えてよい。

さらし粉は粉末で，氣体の塩素よりも取り扱いが便利であり，値段も比較的安いから，漂白剤として廣く使われている。ただその作用がはげしく，纖維をいためるから，もめん や麻のような質の丈夫なものに限られる。

私たちが家庭で消毒・殺菌に使っている過酸化水素水にも漂白作用がある。普通に賣っている過酸化水素水は過酸化水素を約3% 含んでいるものである。容易に分解して酸素を出し，塩素の場合と同じように酸化力をもっている。しかし，塩素のように動物質をおかさないから，絹等の漂白に用いる。



亜硫酸ガスは，硫黄を空氣中で燃やした時発生する鼻を突く においのある無色の有毒な氣体である。亜硫酸ガスあるいは亜硫酸もまた漂白剤として用いられる。その漂白作用を調べてみよう。

実験　硫黄を燃やして亜硫酸ガスを発生させ，これを図のようにして円筒に満たし，中に草花を入れて，その変化を観察せよ。

また二つの乾いた円筒に亜硫酸ガスを満たし，一方には色染めした乾いた布切れを，他方にはぬらした布切れを入れて，その変化を比較してみよ。

亜硫酸ガスは諸氣体中で一番液化しやすい。そうして水には非常に溶けやすく，常温で水1容はこの氣体 50 容を溶かす。この溶液は酸性反應を呈する。これは水と化合して亜硫酸という酸ができるからである。

亜硫酸は酸化して硫酸になろうとする性質が強いから水を分解して水素を出す。この水素は普通の水素よりも作用が強くて，他の物質があるとこれと結びつき，または酸化物中の酸素と結びついて，水となってその化合物から酸素を奪う働きがある。このように，酸化物が酸素の一部または全部を失うこと，あるいは物質が水素と化合することを還元という。

亜硫酸ガス及び亜硫酸の漂白作用は水分のある時だけ行われ，その還元作用によって色素を無色の化合物に変えるのである。したがって，この漂白作用は，さらし粉や過酸化水素のように，酸化作用によって脱色する場合とは全く反対である。しかし，このようにして漂白したものは，空氣中に長く置くと，再び酸化して復色しやすい。

亜硫酸よりもいっそう還元力の強いものにヒドロ亜硫酸ナトリウムがある。ハイドロサルファイトとも呼び，粉末で使用しやすいから，色染めした布の色を抜き取るのに廣く用いる。

以上のように，漂白剤として用いるものには，その漂白が酸化作用によるものと還元作用によるものとがあるが，漂白

剤としては，繊維を純白にするばかりでなく，その質をいためないものでなければならないから，繊維の種類によって，これらの漂白剤を適宜使い分ける必要がある。

2. 染料とはどんなものか。

布を染めるのに，大昔は土のようなものを使って染めたようである。これは染めるというよりも，むしろ，水に溶けにくいこれらの粉末を，繊維の間にすりこんだという方がよいかもしれない。

それから，果実の しる や草木の皮，根あるいは草花をせんじた しる 等を用いた。その染め方も，初めは単純なものであって，模様のようなものも，草木の葉や花を布にはさみ，上から つち でその しる をたたき移した程度のものであった。その後，次第に改良を加え，草根木皮をそのまま使用しないで，それから一つの染料を作り出し，染め方にも種々工夫を加え，りっぱな染色ができるようになった。

染色のことは，わが國でも古くから行われ，かの奈良の正倉院に藏されている御物を見ても，実に精巧・鮮麗な藝術品であって，多種多様な染め方が用いられている。しかし，当時の染色は，どれも複雑な植物性染料を使ったものである。

動物からも染料がとれる。西洋諸國で古くから羊毛の赤染めに使ったコチニールは，メキシコ及び中央アメリカ・南アメリカ等の さばく地方にできるコチニール＝サボテンに寄生

するエンジムシの雌からとった染料である。また産額が少ないために貴重品とされた古代紫も，地中海産の貝の えら から分泌する黄色の色素が日光で変色したものである。

動物からとれる染料よりも，植物からとれるものの方がはるかに種類が多い。

黄色染めに使ったウコン，紅染めに用いたベニ，あい染めとして使うアイ及びインドアイ，黒色染めに用いるログウード等はどれも染料植物の例である。

あい はエジプトのミイラがまとっている麻布の染色に使われていることから推して，いかに古くから使われていたかがわかる。しかし，今日用いられている天然染料はログウードくらいのものである。これはメキシコを中心とする地方に産する豆科の木の心材で，紫かっ色をしている。毛・絹・もめん・麻等を染めるのに用い，またインキを作り，特に顕微鏡用の染色料として重要なものである。

今から 90 年ばかり前（1856 年）わが國ではペルリの來港に驚かされてまもないころ，イギリスの化学者ウィリアム＝ヘンリー＝パーキンによって，コールタールを原料とする薬品から，偶然美しい紫色の染料が見出された。この発見が動機となって人造染料が作られるようになったのである。

パーキンは 1838 年一建築業者を父としてロンドンに生まれた。十二，三歳のころ，一人の友だちが化学実驗を行っているのを見て大いに興味を覚え，將來化学を專攻しようと決心するに至ったとのことである。後，王立化学專門学

校に入学して，有名なホフマン教授の指導を受け，後には同教授の助手となって化学の研究に没頭した。しかし，暫間は助手としての仕事に追われて，自分の研究を進めることができなかったので，自宅に研究室を設け，夜間・休日などを利用して勉強に務めた。紫色の染料を発見したのは，わずかに十八歳の時であった。マラリヤの特効薬として知られているキニーネを作ろうとして実験中，できた黒色の沈でん物に目をつけ，それから，この染料を作り出したのである。その発見は偶然のようであるが，ささいなものも見落さないで研究を進め，その得られた染料が今まで長い間使われて来た天然物に代わって，大いに役立つことを証明し，今日の染料化学の基を築いた非凡な頭脳と不屈の努力とには，大いに学ぶべきものがある。

この新染料の出現は，世人の注意を集め，コールタールを原料として作られたアニリンの研究が続けられ，3 年後には，フランス人ベルギアンによって，新赤色染料マゼンタが発見され，引き続きいろいろな染料が作り出されるようになった。

1868 年グレーベ・リーベルマン両氏によってアリザリンの合成が完成された。アリザリンは植物染料中，最も丈夫な赤色染料として古くから使われて来た西洋アカネに含まれる主要色素で，このような天然染料が，これとは全く縁がなさそうなコールタールを原料として作り出されたことは一大驚異である。その後天然染料は，どんな元素が，どのように結びついてできているかという研究が盛んに行われ，紺染めの王といわれる天然染料の あい でさえ，バイヤーによって，その主成分インジゴが作り出され，天然物を市場からほとんど駆逐するようになった。

このようにして，人造染料の研究・製造は急速な発展を見，今日では質においても量においても，完全に天然染料を圧倒してしまった。その種類は染料を作っている元素の組み立ての違うものだけを調べても千数百種にのぼり，その中で多いものは赤色系統のものと青色系統のもので，それぞれ 300 種近くある。黄・黒・灰及び紫系統のものがこれにつぎ，更に，かっ色・緑色及び だいだい色系統の順になる。生産量や使用量の点からみれば，黒または灰色系統のものが全体の 50—60 % を占め，青色系統のものが 20—25 %，残りが赤・紫及び黄色系統のものである。

繊維には動物性のものと植物性のものとあるから，その染まりぐあいも繊維の性質と染料の性質とによって違って来る。たとえば，マゼンタという染料で羊毛と もめん とを染めてみると，羊毛はよく染まり，もめん はほとんど染まらない。羊毛や絹のような動物繊維は たんぱく質であって，いろいろな染料と化合してよく染まり，その染まり方も丈夫である。

しかし，もめん・麻・人造絹糸などの植物繊維は，その本質がセルロースであって，他の物質と化合する力が弱いから，なかなか染まりにくい。このように染料が直接染めつかない場合には，適当な薬品を使って繊維に染まりやすくする。このような薬品を媒染剤という。媒染剤は繊維に対しても，また染料に対しても結びつく力のあるもので，これが仲立ちとなって繊維に染めつくのである。

コールタールを原料として作られる染料のおもなものを，繊維に対する性質，染色上の性質から分けると，次の表のようになる。

塩基性染料 マラカイトグリーン(緑色) フクシン[マゼンタ](ぼたん色) オーラミン(うこん色)等	この染料中には色調の鮮麗なものが多く，おもに絹の染色及びモスリン友禅等の染色に用いる。もめん・人絹・スフを染める場合には，タンニンの媒染を施しておかなければ完全に染めつかない。日光・洗たく等にあまり丈夫でない欠点がある。
酸性染料 オレンジII(だいだい色) ファストレッドA(赤色) タートラジンNS(黄色)等	動物繊維は酸性にした染液で直接染まり，ことに羊毛が一番よく染まる。もめんには直接染めつかない。塩基性染料より丈夫である。
直接染料 コンゴー赤(赤色) ベンゾパープリン4B(赤色)等	綿・絹・毛・麻・人造絹糸等各種繊維に直接染まる性質がある。したがって，これらの繊維の交織物の染色に便利である。染色法は簡単であるが，染着力があまり強くないので，水洗い・洗たく・日光等で色があせやすい欠点がある。
媒染染料 アリザリン等	直接には繊維に染まらないものであって，あらかじめ繊維面にクロム・鉄・アルミニウム等の水酸化物を作り，これを染料溶液につけ，両者を結合させて水に溶けない色素を繊維上に作る。媒染剤の種類によって，同一の染料でも色が違って来るものが少なくない。絹・羊毛・もめん等の染色に用いる。媒染剤を使う関係上，てまがかかるが，一般に日光・水洗い・洗たく等によく耐える特色がある。
建染染料(バット染料) インジゴ(あい色) インダスレンブリューR(青色)等	水に溶けない染料であるが，これを還元性のアルカリ溶液に溶かし，これに繊維をひたし，次にしぼって空気にさらして酸化すれば，繊維上で再びもとの水溶性の色素となって染まる。もめん・羊毛・人絹等に應用され，色調鮮麗，丈夫で，染料中優秀なものの一つである。

硫化染料 チオゲンルービンO(ぼたん色) カチゲンエローD(金茶) チオゲンパープルO(紫根色)等	水に溶けないから硫化ソーダで還元して溶かし繊維に染め，後空氣にさらして酸化し本來の染料に復する。染色の時に炭酸ソーダ等の強いアルカリ性の液の中で煮る必要があるから，もめん以外の染色には，あまり用いない。比較的安價で，日光・水洗い・洗たく等に対して強いから多量に使われる。黒染めが多い。
冷染染料(アイス染料) ナフトールAS染等	これは既製の染料で染めるのではなく，染料の原料となる成分を繊維に吸收させ，繊維の上で染料を生成させるものである。繊維外で作ったこの色素は水に溶けないから，直接染めつけることはできない。染色中に熱で分解しやすく，温度を低くするために氷を使うところから，アイス染料という名があたえられている。絹や羊毛の染色には適さないが，もめんには極めて丈夫な色あいを染め出すので，もめん染色に廣く用いる。

3. 染め方にはどんな種類があるか

わが國で，古くから染色の盛んな所は京都である。この染色工業が地域的に発達した一つの理由は，水の良否によるのである。水の量及びその良否は製品にいちじるしい影響を及ぼすものである。硬水は染めむらを作り，また染色力を減ずるから，避けなければならない。

染め方にはいろいろな方法があるが，おもなものは浸染(しんせん)となっ染(捺染)である。浸染は染めるものを染液の中につけて，

糸・布または綿状のものを一色に染める場合に用いる。染める前に不純物を除き，染色が むら にならないように前もって濕しておくのがよい。染浴の溫度は染料の性質，染め色の濃淡によって一様でないが，染めむら を防ぐために，一般に低い溫度から染め始め，次第に溫度を上げて行くのがよい。染色の間は染める物を動かすなり液を循環させるなりして，均等に染まるように心がけなければならない。

纖維は紡績前，ばら毛の狀態で染色することがある。これは数種の色あいに染めた纖維を混合してつむぎ，はん点のある糸とし，霜降りなどを織る場合に用いる。しかし，糸または布の狀態にして染めるのが最も普通の場合である。

次に纖維の違ういろいろな布を使って，染料の作用を調べてみよう。

実驗 1. もめん の布を みょうばん または さく酸アルミニウム溶液につけてしばらく煮，次にこれを引き上げて薄いアンモニヤ水につけ，それから水洗いせよ。この もめん をアリザリンのアンモニヤ性溶液につけ，しばらく熱した後水洗いして乾かせ。

媒染剤で処理しない もめん の布をアリザリン溶液につけたものと比べてみよ。

クロム・鉄・すず等の化合物を媒染剤とした時はどんな色に染まるか。

実驗 2. コンゴー赤を熱湯で溶かし，炭酸ソーダ及び食塩を徐々に加えてまぜる。水でよく濕した布をこの中に入れ，かきまぜながら沸騰するまで熱する。しばらくして取り出し水洗いせよ。

この時使う炭酸ソーダは染料をよく溶かして むら ができないようにする。食塩は染着をうながす働きがある。これを助剤という。

実驗 3. タートラジン黄の溶液に，さく酸を助剤として加え，これを二分して，一方には絹，他方には もめん を入れ，80°くらいに熱した後水洗いして染着の狀態を比べよ。また，さく酸を加えないで絹を染めてみよ。助剤の効果はどうか。

実驗 4. 60° の湯 20 cc に あい 1g，かせいソーダ 1g，ハイドロサルファイト 1g を溶かし，全体を 100 cc とせよ。20°—24° で もめん をつけ，引き上げて空氣にさらせ。あい は水に溶けないが，ハイドロサルファイトで還元されて，淡黄色のアルカリ性溶液に溶ける物質に変わる。もめん にしみこませて空氣中でさらせば，空氣中の酸素で酸化されて，水に溶けない元の あい に返る。

実驗 5. いろいろの花・実・樹皮・葉・根などを利用して染色してみよ。澁みのある上品な色に染まるものが多い。材料を薄くこまかく切り，水に煮出してその せんじじる を熱いうちに材料とこし分ける。せんじては色のよく出な

いものは材料をしぼり，その しる を用いる。あく・みょうばん その他の媒染剤を使って，繊維の違ういろいろな布を染めてみよ。

次にその例を挙げる。

アカネ　その根をせんじて用いる。あく で媒染する。その せんじじる で染めたものは黄色であるが，これをあく に入れると，たちまち赤色をおびる。これを数回くりかえせば濃くなる。

ベニバナ　花を用いる。六,七月ごろその花を取り，これを水の中でもんで黄色の液を捨て，むしろ でおおい，適度の水分をあたえて三晝夜おき，適当に腐熟したころを見はからい，よく手でもみ合わせ，小さく丸めて日なたで乾かして貯える。

染色する時はこれを一晝夜水につけ，よくもんで黄色の液をとり，これに あく を入れると紅色であった花びらは黄かっ色に変わるから，しばらくおき，液中再び多少紅色がかったころ，この液を他の器にこし入れ，これに酢を入れる。液は直ちに鮮紅色になるから，これに布を入れて染め，更に少量の酢を入れるがよい。

クチナシ・クヌギ　実をせんじ，あく・みょうばん または おはぐろ(酢の水溶液に古鉄を入れよく煮るか，古鉄を小麦・そば・うどん等の ゆでじる につけて作る。木さく酸鉄を使ってもよい)で媒染する。

クルミ　実を うす に入れて軽くつき，その皮を乾かして貯える。これをせんじ，おはぐろ で媒染すると紫黒色となり，石灰で媒染すると えび茶 に染まる。

キハダ　木の皮をせんじ，酢あるいは あく・石灰で媒染する。

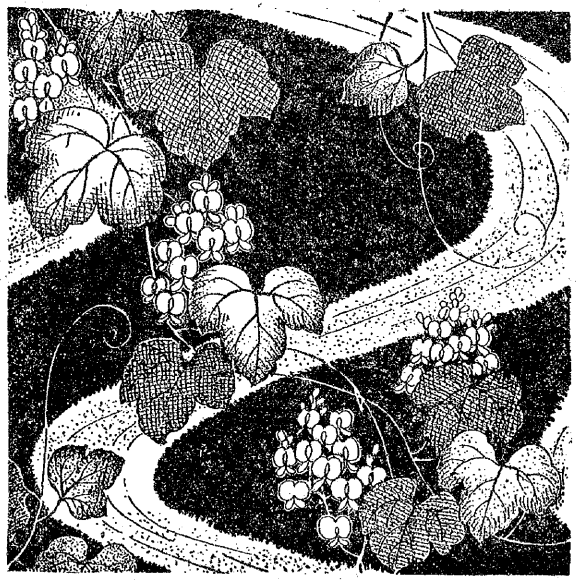
ヤマウルシ　晩秋その葉が美しく紅葉した時，日当たりのよい場所の葉を集めて乾かして貯える。この葉をせんじ，おはぐろ で媒染する。

タマネギ　皮をせんじ，あく・石灰などで媒染する。

モスリン友禅・中形・小紋など各種の模様染物は なっ染を應用したものである。これは糸や布の表面に模様を染め出す方法であって，浸染のような無地染めではなく，部分染色である。模様を染め出すには次のようにいろいろな方法がある。

1. 染料の中に，必要な媒染剤その他の薬品を入れた のり を作り，これを布の面に型付けして染める方法
2. 染液のしみこみを防ぐ働きのある のり を布面に型付けして，この型以外の部分を染める方法
3. 無地染めした布に抜染のり を型付けして，その部分だけ色を抜く方法
4. 綿布にあらかじめ媒染剤を型付けし，これを媒染染料で染めて型の所だけ染める方法

型付けには，型紙を使って手工的に行うものと，紙に印刷する時のように模様を彫刻したロールを使って，機械的に行うものとがある。型紙は数枚の上質の日本紙を縦横にはり合わせた厚紙に生漉を引いて乾かし，これに模様を彫り抜いたものである。これを布の上に置き，色のり・防染のり・抜染のり などを へら で型付けして行く。模様及び配色の複雑なものは数十枚の型紙を要することがある。



モスリン友禅模様

6. 研　究

次に掲げる研究は今すぐ解決のつくものもあり，今から注意して調べ工夫することによって，将来解決するものもあろう。繊維・着物について調べる手がかりとしよう。

1. 麦わら・稲わら の繊維は，なぜ布の材料として使われていないか。雑草の繊維はどうか。
2. 木材に含まれているセルロースの量は 50％ 内外であるが，アマ・アサ・カラムシ等では 70—80％ くらいである。精製したものは，ほとんど 100％ に近い。人造繊維を作るのにアマ・アサ等が使われないで，木材パルプが利用されるのはなぜであろうか。
3. もめん と毛，スフと毛などの交ぜ織りの繊維を見分けるには，どうしたらよいか。
4. コウゾ・ミツマタ等の木の皮の繊維や紙くず・ぼろ等を原料として紙を作ってみよ。次の点を工夫せよ。
   (1) セルロース以外のものは，どんなにして除けばよいか。
   (2) 綿のように繊維をこまかくほぐすにはどうしたらよいか。
   (3) 白くさらすにはどうするか。
   (4) 紙にすくには，どんなものを用意したらよいか。繊維がからみあうように工夫せよ。

すいた物は板にはって乾かせ。

5. せっけん を水に溶くとアルカリ性の反應を呈する。このアルカリがよごれをおとすのであるという考え方は正しいであろうか。

6. 着物につく虫には，どんなものがあるか調べてみよ。虫害を防ぐには，どうしたらよいか。このほか，着物の保存上注意しなければならない点はどんなことか。

7. 綿織物・毛織物・人絹織物は，洗たく・染色の時それぞれどんな注意が必要か。

8. あか の附いた下着は保温上よくないし，また布もいたみやすいのはなぜか。

9. 毛と もめん のシャツを二枚下着として用いる場合，どちらを下に着た方が衞生上よいか。

10. 人造絹糸は絹糸という名がついているが，天然絹糸とはその成分が全く異なる。どんなものを原料としたならば，天然絹糸に近いものになるだろうか。

11. 和服と洋服の利害を考えてみよ。私たちの着物としては，どんなものがよいであろうか。わが國の氣候・住居及び着物の原料・構造等を考えて工夫してみよ。

12. 着物の色あいによって，私たちは涼しいとか，暖かいとかの感じを受け，または毒々しいとか，上品・下品とかの感じを受ける。これらの点について，色の配合上注意すべきことがらを調べ，色の種類・濃淡及び模様の大きさ等を工夫してみよ。

13. 着物は保温も必要であるが，通氣も大切である。ゴム引きの着物を長く着ていると，どんな害があるか。

14. 色物を干す時，どんな注意が必要か。

15. 炎天下では着物をまとっている方が，かえって涼しいのはなぜか。

16. 纖維製品は産業の各方面にどのように利用されているか。

17. 革の特色は何か。革製品を長くもたせるには，どんな手入れが必要か。

18. ぬれた着物や汗になった下着などを着ていると，急速に熱を奪われるのはなぜか。

19. 染料と顔料とはどう違うか。

20. 赤インキを吸取紙にしませた時，赤い色はある所でとまって，その先に水だけしみて行く。その理由を調べてみよ。

21. 糸をぬらした時及び乾かした時の強さ・のび方を調べる方法を工夫し，太さの違う糸，纖維の違う糸について比較研究してみよ。

22. ドングリのようなタンニンを多く含むものをたべると，胃をいためるのはなぜか。

23. 天然染料はどうして人造染料に駆逐されたか。その得失を比較してみよ。

K250.41-1-7c

〔昭和23年度発行〕

私たちの科学 7

着物は何から作るか

中学校第2学年用

昭和22年3月25日印　刷　同日　飜刻印刷
昭和22年3月29日発　行　同日　飜刻発行　定価
昭和23年4月26日修正印刷　同日修正飜刻印刷　2円70銭
昭和23年4月30日修正発行　同日修正飜刻発行

〔昭和23年4月30日　文部省検査済〕

著作権所有

APPROVED BY MINISTRY OF EDUCATION
(DATE Apr. 26, 1948)

著作兼発行者　文部省

飜刻発行者　東京都中央区銀座一丁目五番地　大日本圖書株式會社　代表者　佐久間長吉郎

印刷者　東京都新宿区市谷加賀町一丁目十二番地　大日本印刷株式會社　代表者　佐久間長吉郎

発行所　東京都中央区銀座一丁目五番地　大日本圖書株式會社

定價270