

「白衣のメルトダウン」(6年)

先日、6年生の家庭科で非常に興味深い研究授業がありました。調理実習を前にして、さまざまな素材の布が燃えた時(着衣着火)の危険性について考えるというねらいです。4種類の布(綿・麻・羊毛・ポリエステル)の短冊型の小片に、家庭科室で実際に火をつけて比較するという授業でした。子どもたちは、それぞれの素材の燃え方のちがいを観察し、大変意欲的に取り組んでいました。

授業後の協議会では、授業者から、「単に燃え方のちがいを見てほしかっただけではない。まずは布というものも燃えるという事実、そして布によって燃え方がちがい、それぞれに危険性があることを理解させたかった。」という話がありました。「実験前の予想」こそありませんでしたが、その場面があれば、理科の授業としても通用する内容で、大変勉強になりました。

植物性である綿(木綿)と麻は、すぐに炎をあげて激しく燃焼します。最後には炭(ほぼ純粋な炭素)が残りますが、やがてそれも酸素と結合して、残るものは白い灰(主としてミネラル)だけです。子どもたちは「バーベキューみたいなおい」と言っていました。これは、植物由来の布が燃焼する時に、わずかに木ガスや木酢を出すからです。つまり、綿や麻の燃焼は、現象としては紙や木が燃えるのに近いということです。

羊毛は動物性なので、少し燃え方がちがいます。繊維がタンパク質由来なので、燃えると独特の匂いと煙が出ます。見た目は一番「激しく燃えている」と映るかも知れません。

ポリエステルは、最も広く使われている化繊の一つです。燃焼するというよりは、炎で熱分解を起こし、融解するという感じに見えます。当然揮発成分(有毒です)を発生し、独特の悪臭を発します。

私は子どもたちの燃焼実験を見ていて、これは家庭科の調理実習だけでなく、理科の授業でもよく考えなければいけないことだと思いました。

理科の実験で火を使うものは限られています。ほとんどはロウソクそのものの燃焼か、アルコールランプの微小火力で間に合うので、安全指導は「着衣着火」よりも、毛髪への飛び火、熱湯による火傷の危険などが中心になります。家庭科では、ガスコンロとフライパンのすき間から強火の火が飛び出すようなこともあるので、着衣着火の危険性が重要になるわけです。



私は授業が終わってからすぐに、自分が普段着ている白衣の素材を見てみました。ポリエステル65%、綿35%とあります。この割合の混紡は、結構多くの衣類に使われています。着心地や通気性、コストを考えると、最適の配分比率なのでしょう。

炎を出して燃えやすい綿と、熱変性して熔融するポリエステル・・・この混紡に火をつけるとどうなるか。これは是非実験してみたいと思いました。

白衣の生地で実験する前に、もう一度ポリエステル100%と綿100%の布を燃焼させて、それと比較してみることにしました。ポリエステル100%は地肌に直接触れる

可能性のある衣服には、あまり使われません。身近なものでは、安物のネクタイに使われています。最近では100円ショップでもネクタイを売っていて、これが結構いいんですね。そのタグには、「洗濯はできません。ドライクリーニングに出してください。」と書いてあります。私は馬鹿正直にクリーニングに出したら、250円とられました。それ以来、使い捨てにしています。その1本を実験に使いました。

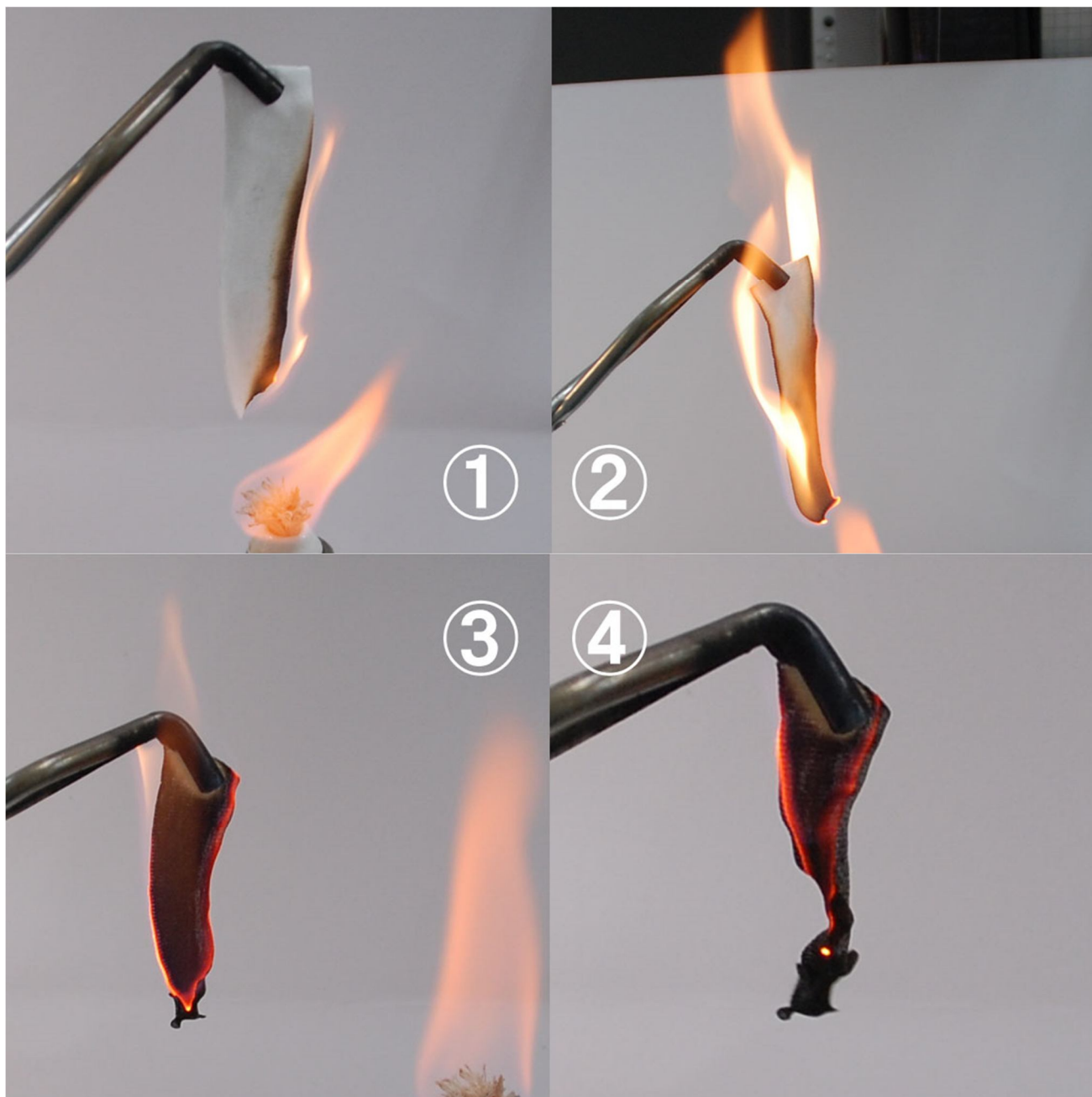


「ポリエステル100%生地」の燃焼実験結果

- ①火につけなくても、「近づけた」だけで着火しました。「るつぼばさみ」を使用しています。
- ②数秒で全体に広がり、火の玉になって融け落ちました。わずかに黒煙があがっています。
- ③メルトダウンしたポリエステル。水あめのようにドロっとして、糸をひいていました。
- ④落ちたあとも炎をあげている時もありました。まるで真っ黒な原油が燃えているようでした。

自分でやってみると、思った以上に劇的な(?)結果でした。実際にポリエステル 100%の着衣に火がついたら、熔融変性した化繊で全身大やけどをするでしょう。

次に綿(木綿) 100%の生地です。木綿は肌触りと伸縮性の良さから、多くの肌着に使われています。古いTシャツの布を使って実験しました。

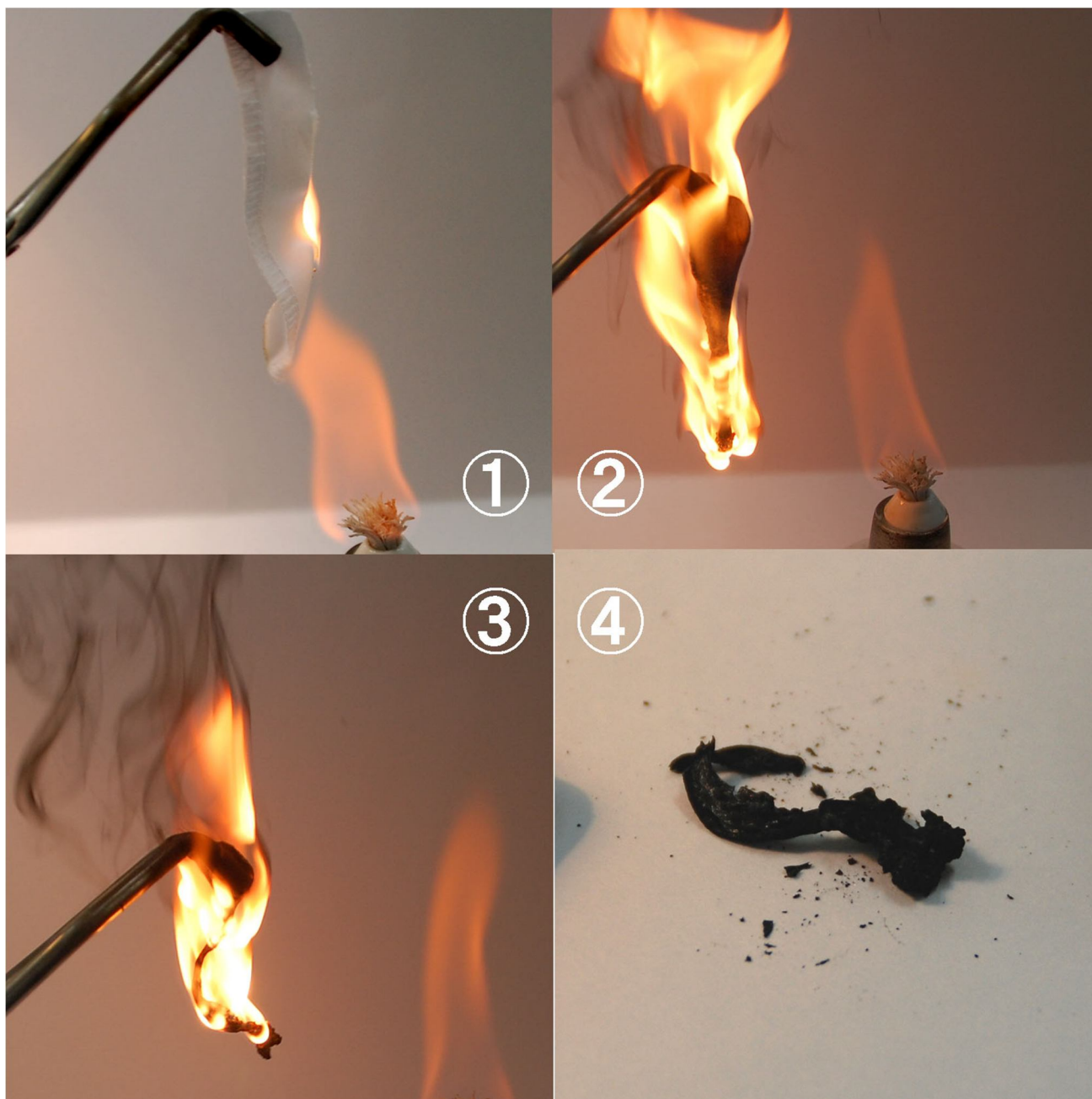


「綿(木綿) 100%生地の燃焼実験結果」

- ①すぐに火がつきました。煙はほとんど出ません。
- ②あっという間に燃え広がります。画用紙が燃えているのと、ほとんど区別が付きません。
- ③ほんの10秒ほどで燃え尽きて、炎は消えました。
- ④炎が消えたあとも、炭(「木綿炭」=ほぼ純粋な炭素)が赤く燃焼を続け、最後に灰が残りました。

綿（木綿）は純粹に植物由来で脱脂済なので、紙の燃え方とほとんど区別が付きませんでした。

さて、いよいよ白衣（ポリエステル 65%、綿 35%の混紡）の実験です。裏生地の一部を切り取って、実験に使いました。



「ポリエステル 65%、綿 35%の混紡の燃焼実験結果」

- ①瞬時にして火がつきました。アルコールランプの炎が「吸い寄せられる」ように見えました。
- ②2秒後、あっというまに火だるまになりました。
- ③黒煙をもうもうとあげながら、激しく燃焼します。プラスチックを燃したような悪臭がしました。
- ④残渣物。ポリエステルの融けたものと、綿の燃えカスが混ざって、カサカサの炭って感じです。

本来白衣の混紡は、ポリエステルと綿の「両方の利点」を合わせた生地なのでしょう。実際に衣類に使われているものは、すべてそうだと思います。しかし、燃えた時に限って言えば、綿の燃えやすさとポリエステルの融けやすさの、「両方の欠点」を合わせたような生地に思えます。

白衣は裾が長いので、実験中にめったなことでは火がつくことはないでしょう。しかし袖口は着火の可能性があります。白衣の袖口にひもがついていて、しばることができるようになっていますね？火を扱う実験の場合、必ずしばって、袖口が炎に触れないようにしたほうが良さそうです。

100%ポリエステルの安物ネクタイをしめて、混紡の白衣で授業中に、まともに着火して火だるまになったら悲惨な結末です。たぶん・・・焼死しますね。