

芯切りの必要ない和ろうそくをつくる

兵庫県立宝塚北高等学校

大西千晴・千葉大幹・正生空良・正置湧大

(指導教員)：木村智志

研究概要

芯切りの必要ない和ろうそくをつくるために、和ろうそくのどの部分が、芯が黒く残る原因になっているのかを調べた。まず、和ろうそくの方法である、ハゼ蠟と、和ろうそくの芯であり和紙にイ草を巻いた灯心、灯心から分けて取り出したイ草と和紙、そして、洋ろうそくの方法である、パラフィンと、綿糸、これらの材料を用意した。その後、ハゼ蠟と、灯心、イ草、和紙、綿糸、の芯のろうそくと、パラフィンと、灯心、イ草、和紙、綿糸、の芯のろうそくをつくり、火をつけた。火をつけた後のろうそくの芯の様子を観察し、どのろうそくだと芯が黒くなって残るのか調べた。芯が残るろうそくとは、黒く残った部分が、時間が経つと次第に大きくなったものである。このとき、ろうそくの蠟が気化するスピードのほうが早く、炭になった芯が、蠟の中から現れて、芯の黒い部分が大きくなっている。実験の結果、芯にイ草が入っているろうそくは、芯が残った。



↑ 図1 左が和ろうそく、右が洋ろうそくを燃やしている様子

和ろうそくの芯は時間が経つと、和ろうそく自体は短くなるが、だんだん 黒く残る部分が大きくなる。

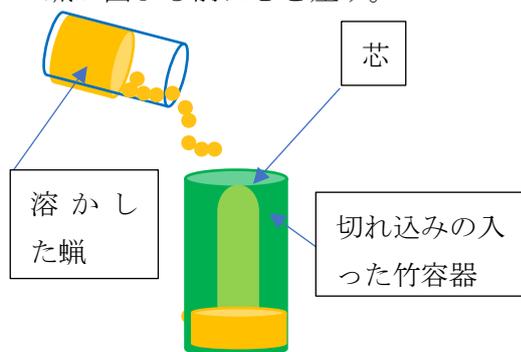
1. 背景と目的

世界では電気がない時代、ろうそくによって灯りをつくってきた。それが日本にも伝わり、今なお和ろうそくと呼ばれ、伝統工芸品として残っている。当時の世界のろうそくは地域毎に特色あるろうそくがつくられてきた。日本ではハゼノキの実からつくられるハゼ蠟と、和紙にイ草を巻いてつくられる灯心を用いて和ろうそくがつくられてきた。しかし、和ろうそくは現在、近年できたパラフィンと綿糸を用いてつくられる洋ろうそくによってほとんど姿を消してしまった。その理由に芯切りが面倒だとある。和ろうそくは火を点けると、灯心が黒く炭になって残ってしまう。この芯が黒く残ったままだと炎が大きくなり、また芯が倒れやすく、危険な状態になってしまう。安全に和ろうそくを使うためには燃え残った芯を切り、短くする作業が必要となる。この芯を切り取る作業のことを芯切りと呼ぶ。洋ろうそくには必要ない芯切りという作業が和ろうそくでは必要であるので、多くの人が洋ろうそくを使うようになり、和ろうそくをつくるお店は全国で20軒ほどとなっている。さらには、どこのお店でも和ろうそくだけで経営するのは難しく、絵をかいた和ろうそくや、パラフィンを混ぜた蠟を用いたろうそくをつくるなど、様々な取り組みを行っている。そんな中、兵庫県に唯一ある和ろうそく店である松本商店さんから私たちのところに、芯切りの必要ない和ろうそくをつくってほしいというお願いが来た。そこで私たちは、和ろうそくという日本の伝統が消えかかっていることを知り、和ろうそくが活気を取り戻す手伝いができないかと思い、芯切りの必要ない和ろうそくをつくることとした。今回の研究では、今後の開発を効率良く行うために和ろうそくの芯が黒く残る原因を調べることにした。

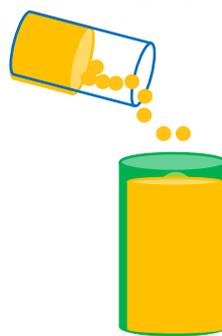
2. 方法

ハゼ蠟、パラフィン、灯心、綿糸、切れ込みをいれた竹容器を用意した。ハゼ蠟と灯心は松本商店さんで実際に使われているものをいただき、パラフィンは販売されている洋ろうそくから綿糸を取り出して用意した。また、和紙にイ草が巻かれてある灯心から和紙とイ草を分けて、和紙とイ草をろうそくの芯として使えるように用意した。竹容器で底面の円の直径が約3cmの円柱のろうそくができた。まず、用意したハゼ蠟とパラフィンをそれぞれ別々に温めて溶かし、竹容器に少しだけ注いだ。注いだ蠟が固まる前に芯を差し、蠟が固まるのを待った。その後、芯の先の部分まで蠟を流し、その蠟が固まるのを待った。そして、竹容器の切れ込みから竹を割り、ろうそくを取り出した。この作業を、全てのろうそくをつくる時で同様に行い、完成したろうそくに火をつけて燃える様子を観察した。

- 1, 温めて溶かした蠟を容器に少し流し込み、蠟が固まる前に芯を差す。



- 2, 1で蠟が固まったら芯が埋まるまで蠟を流し込む。



- 3, 蠟が固まったら、容器を割りろうそくを取り出す。



↑ 図2 作業の一連の流れ

3, 結果

つくったろうそくに火をつけた時の芯の黒く残った部分の長さは次の表のようになった。

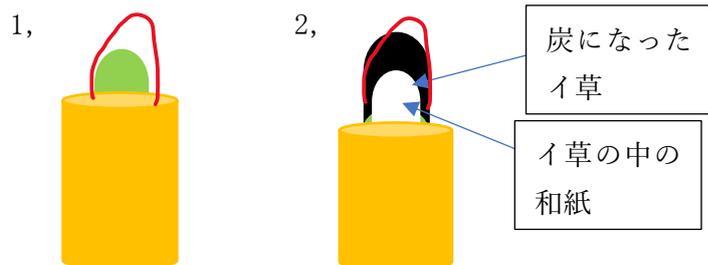
	ハゼ蠟	パラフィン
灯心	約 5cm	約 3cm
イ草	約 3cm	約 3cm
和紙	約 2cm	約 1.5cm
綿糸	約 1.5cm	約 1.5cm

↑表 1 つくったろうそくに火をつけた時の黒く残った部分の長さ

この表の中の数値は、それぞれのろうそくに火をつけたときの、残った芯の長さの最大値を表しており、決してその値の長さの芯がずっと残っていたわけではない。表中の結果ではどれもろうそくの芯が燃え切らずに残っているように見えるが、全てのろうそくは火が燃え続けるために、1.5~2cmほど芯が残るようになっている。つまり、芯が黒く残っているのは、芯にイ草が用いられているろうそくである。ここで、芯が黒く残る原因がイ草にあることが分かった。また、ハゼ蠟に比べ、パラフィンをろうそくの蠟に用いた方が、黒く残った芯が小さくなっていた。それぞれのろうそくに火をつけたときの様子として、パラフィンのろうそくのほうがハゼ蠟のろうそくより早くなくなった。パラフィンのろうそくは1時間ほどでなくなったのに対し、ハゼ蠟のろうそくは2~3時間ろうそくがなくなるのにかかった。また、パラフィンのろうそくのほうが、大量の煤が出た。つまり、ろうそくの芯は煤を空気中に放出することで、短くなっているといえる。

4, 考察

まず、イ草のどこにろうそくの芯が黒く残る原因があるか考える。イ草、和紙、綿糸、この3つの中で、イ草だけが異なるものについて考えた。ここで私たちはイ草だけが蠟の吸い上げが弱いことに着目した。実験中、和紙と綿糸は溶かした蠟を吸い上げる様子が確認できたが、イ草ではその様子はほとんど見られなかったからである。また、ろうそくに火をつけてからしばらくすると、イ草だけの芯のろうそくからは、溶けた蠟がどんどん流れていった。それに対し、灯心のろうそくからはあまり流れなかった。このとき、イ草の先にはほとんど蠟が届かず、ろうそくについた火でなく、イ草自身だけが燃えていると考えられる。ゆえに炎の温度はさほど上がらず、芯の熱分解がすすみにくくなり、イ草が黒く残っている。イ草の先に蠟が届いていないと考えた根拠は、和ろうそくが燃えているとき、芯の黒い部分が大きくなるが、炎がそれにつれてどんどん大きくなるわけではないからである。このとき、芯の先でなく、燃えて短くなった和紙にだけ炎がついたのでないかと考えた(図3)。また、イ草がゆっくりと燃えてなくなるのと同時に、蠟は熱でどんどんと気化するので、黒く残った芯がどんどんと現れ、芯切りが必要になっていると考えられる。



左図の1から2までは時間経ち、芯も黒く残って大きくなっているが、炎の大きさはほとんど変わっていない。このことから、炭になったイ草に火はついておらず、イ草の中で短くなった和紙だけが燃えていると考えられる。また、炎が突然大きくなる時、イ草が

蠟を吸い上げたか、イ草がだんだん短くなって、蠟を吸い上げた和紙が先のほうに現れたからだと考えられる。

↑図3 イ草の先に蠟が届いていないと考えた根拠

5, まとめ

・和ろうそくの芯が黒く残るのはイ草に最も原因がある。この理由は、イ草の蠟の吸い上げが弱いことを用いると説明できた。

・イ草はあまり蠟を吸い上げず、十分に炎が当たらないことでなかなか小さくならず、どんどん黒く残るうえに、和紙が蠟を吸い上げることで、蠟は気化して減っていくことで、黒く残ったイ草が表に現れ、芯切りが必要になってしまう。

6, 課題と今後の展望

今回の研究の結果からでは、和ろうそくの芯が黒く残る原因がイ草にあることが分かったが、そうなった仕組みがはっきりしていないことが課題である。今後、ろうそくの芯の蠟の吸い上げに着目して、例えば、蠟を固めないで液体のまま芯を差し、火をつけたとき、イ草だけの芯や灯心に火はつくのか、また、蠟の量を増やして、和紙が吸い上げてもなくならないようにしたらイ草は隠れるのかななどを調べて、芯切りが必要な理由を追及する。

7, 謝辞

西宮市の和ろうそく店の松本商店さん、グランドコンテスト研究サポートに大坂市立大学の板崎真澄先生にお世話になりました。この場を借りてお礼申し上げます。ありがとうございました。

8, 参考文献

[1] 「和ろうそくを化学する」

https://www.jst.go.jp/cpse/jissen/pdf/houkoku/SG150119_002.pdf (2021, 8, 18 閲覧)

[2] 佐藤研治 燃焼化学 火炎の科学と物理—物質と燃焼の基礎知識 東邦大学

<https://www.mnc.toho-u.ac.jp/v-lab/combustion/comb01/basic03.html> (2021, 8, 18 閲覧)

[3] 和蠟燭の化学・実験 和蠟燭の温度測定 松井本和蠟燭工房

<http://www.mis.ne.jp/~matsui-1/hoonoshikumi/hoonoshikumi.html> (2021, 8, 18 閲覧)

[4] 和蠟燭の化学・実験 和蠟燭の炎の仕組み 松井本和蠟燭工房

<http://www.mis.ne.jp/~matsui-1/hoonoshikumi/hoonoshikumi.html> (2021, 8, 18 閲覧)