

和ろうそくのサイエンスとよろこび(前編)

京都薬科大学 名誉教授 桜井 弘

奈良・東大寺二月堂のお水取り・修^{しゅにえ}二会は、現在では3月1日より2週間にわたって行われていますが、もとは旧暦の2月1日から行われていたので、二月に修する法会という意味から「修二会」とよばれるようになったそうです。二月堂の名もこのことに由来していると言われていました。2021年に、修二会の最終日の行事を二月堂の内部から撮影するNHKの番組がありましたので、興味深く見ていました。この日は、全ての光は洋ろうそくではなく、和ろうそくが使われていると解説されていました。

和ろうそくの光の輝きや揺らめきはとてもおもしろいので、その炎をじっくりと観察してみましょう。写真(図1)は、和ろうそくの揺らめく幽玄な黄金色の輝きです。静止状態のような炎(左)と風がないのに突然笑うかのように大きく揺れ動く炎(右)が交互に見られます。大きな炎になると静止状態の炎の大きさの2~3倍くらいになります。



図1. 和ろうそくの炎

和ろうそくの魅力

イギリスの化学者・物理学者マイケル・ファラデー(1791-1867)は、1860年12月から翌年の1月まで6回のクリスマス講演で、青少年に語りかけました。その講演を、イギリスの化学者・物理学者で「放射線」を発見したウィリアム・クルックス(1832-1919)がまとめた『ロウソクの科学』¹⁾を、皆さんはよくご存じのことと思います。この書の中で、和ろうそくが紹介され、讃えられています。ファラデーは、ろうそくは“科学の宝庫”であると青少年に伝えていますが、第6回目の講演で和ろうそくを詳しく紹介しています。当時のわが国は江戸時代の終わり頃でしたので、わが国の文化や芸術はヨーロッパにもたらされていたことがわかります。

このロウソクは日本から来たもので、おそらく前に申し上げた物質²⁾からできているでしょう。この日本のロウソクは、フランスのロウソクに比べて、はるかにりっぱに飾りたてられています。(中略)このロウソクは驚くべき特性を備えています。すなわち中空の芯で、この見事な特性は、アルガン³⁾がランプに採用して価値を高めたものです。

(中略)また、日本渡来の鑄型ろうそくは、イギリス製の鑄型ろうそくに比べて、上の部分が広い円錐形になっています。

このようにファラデーは、和ろうそくの優れた構造と形の見事さを青少年に紹介しています。

和ろうそくの芯は和紙を丸めて、その上に灯芯草とよばれるイグサの髓の部分を巻きます。燭の実から搾取った木蠟を加熱して溶かしたものを芯の周りにつけ、乾燥させます。この操作を繰り返してろうそくを作ります。木蠟の脂肪酸の組成は、炭素を多く持つパルミチン酸($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$)57.8%(図2)、ステアリン酸($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$)10.0%、アラキジン酸($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$)5.6%、ベヘン酸($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$)2%、日本酸($\text{C}_{19}\text{H}_{38}(\text{COOH})_2$)5.7%などと報告されています。⁴⁾

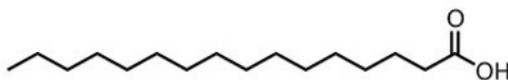


図2. パルミチン酸の化学構造

ろうそくの芯に点火すると、炎の熱で周りの蠟が溶け、毛細管現象により吸い上げられた蠟が炎の熱で気化して燃焼する循環でろうそくは燃え続けます。中空にある空気が芯に供給され、炎は時折激しく大きく燃え上がります(図3)。和ろうそくは、中空のない洋ろうそくと比べて、炎が大きく、時折大きく揺らめき、なかなか風流なものです。

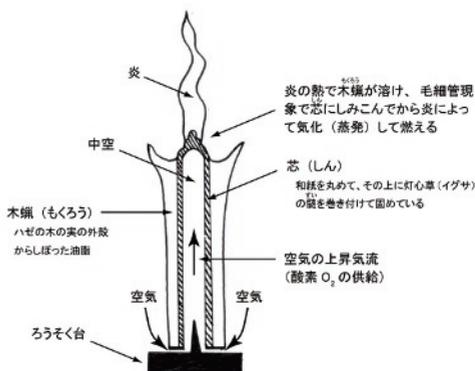


図3. 和ろうそくの構造

[引用文献とノート]

- 1) ファラデー著、竹内敬人訳:『ろうそくの科学』、岩波文庫、2010年
- 2) ハゼノキやウルシ科植物の実を砕き、蒸し、搾りとった固体脂肪を原料とした。脂肪、つまり脂肪酸のエステルで、パルミチン酸などが含まれている。
- 3) 1780年に、スイスの物理学者・化学者フランソワ・ピエール・アミ・アルガン(1752-1803)が、和ろうそくをヒントにして石油ランプを改良した。空気がその周りを流れるように、円筒形の芯をつくと光の強度が高まった。光はろうそくよりも5~10倍明るく、きれいに燃えたと言われている。
- 4) 岩田直大、宮本智文、島添隆雄:『燭蠟に含有される脂肪酸の分析』、第二回朝倉・燭フォーラム(2013年)

桜井 弘