

ほやと煙突

藤 原 裕 文
(室蘭工業大学工学部)

電灯が普及するまでは、燃焼による火炎の光は大切な光源であった。その明るさを増す技術の発達過程を調べているうちに、空気を供給して燃料の燃焼を助けるランプのほやと竈やストーブの煙突との関連に興味をもった。空気を強制的に送るため火吹竹、団扇、鞴などが古くから用いられていたが、それに対して自然対流や拡散によって空気の流れを生じさせるほやと煙突は、わが国では江戸終期になるまで使われなかった。ほやも煙突も英語で chimney という。ほやと煙突に注目して、わが国と西欧での明るさを増すための技術の変遷を比べると、かなりの違いがあるようである。これについて考えてみたい。

まず、いつごろから煙突が使われはじめたのかを話題とする。古墳時代後期の竪穴住居の遺跡調査から、竈は奥壁に附置され、焚き口は内部に開き、煙道は奥壁を通り、煙は外に出るように造られていたことが明らかになった。煙出し口を取り付けなくても、小さい炎でも暖氣があり、厚さ 30 cm 程度の草葺の隙間を通して、煙は外に流れ出るという。屋根の上部に煙出し口を取り付けると、炎は高く立ち昇り火災の危険性が増し、暖氣は煙と共に逃げてしまうという¹⁾。この時代の竪穴住居に煙突は発見されていない。

それでは明治初期に煙突付きの家屋はあったのであろうか。モース (E. S. Morse) の著書『日本の住まい』(1886 年) の第 1 章²⁾ にこう報告されている。「人口百万ほどのこの巨大な都会を一望のもとに眺めながら、しかも、この都市の家庭ごとに炊ぎのための青い煙を出すはずの煙突いっぱい見つけだすことができないというのは、まことに奇妙な風景である。(中略) 煙突がいっぱいもないおかげで、また、火熱源として炭火の使用が通常化しているおかげで、この都会の大気は、澄明そのもの清浄そのものである」。東京では、煙突を設けた一般の家屋は見いだされないと

小学校の副読本として著された科学啓蒙書『天然人造道理図解初編』³⁾ (1872 年) に「西洋竈 (=かまど) の事並製造法」と題する記事を見ついた。日常的な例をとりあげて、酸化反応や燃焼を噛み砕いて説明している。さらに油煙を生じる理由、西洋竈と煙突の構造やその造り方まで叙述している。ここでは煙突の働きについて平易に記述された部分を引用する。「(前略) 烟だし (=煙突) は長いのが良いとするわけは、空気の導きを良くするからである。空気は万物を上下左右より圧して、少しでも淡いところがあれば、濃い空気がたちまち入ってきて間隔をふさごうとするものである。烟だしの内側で温まる空気は淡くして軽いので、たちまち飛散して、烟だしの内側はほとんど空気がない。それゆえ (竈の下の空気吸い込み) 窓より入り込む空気は益々早く、炭薪をよく燃やし、また炭薪は空気を多く吸うゆえに、たいがい燃えて烟となることは少ない」。補足する必要はないだろう。

さて、灯火皿に油を満たした灯火器では、洋の東西を問わず、灯火皿中の油に直接に点火するか、あるいは油に浸した植物纖維の灯芯に点火する方法がある。炭素を多く出しやすい植物性燃料では、煤は出やすいが、赤い炎を生じ、光も出やすく灯火に適する。また石油に比べて引火点が高く、灯芯に点火しても油が燃えだす心配はない。

ここで、西洋での灯芯に点火する型のランプが発明されるまでの経緯をたどることにする。西洋で煙突が現われたのは今からおよそ 700 年前である。それからおよそ 200 年経過したころ、ダ・ヴィンチ (L. da Vinci) は空気の供給が不十分になると煤が生じることを知り、これを避けるため炎の上に煙突を設けて下から空気を送り込むことを考案した。さらに、ランプのほやが錫製から透明なガラス製におき替わるまで 200 年を要した。その間、明るさを増すため、細い芯・帯状の芯・円筒状の芯の改良や灯芯部への送

気の改良、油の自動補給などの試みがあった。こうして1784年にスイスのアルガン（F. P.-A. Argand）が、ガラスのほやを付けたアルガン灯とよばれる安定した明るいランプを発明した^{5,6)}。この当時まだ粘性の高い菜種油が使われていたので、高い位置におかれた油壺から重力を利用して油をバーナーに補給していた。粘性の低い石油の登場は、毛細管現象を利用してバーナーの下に置いた油壺からでもバーナーまでの送油を可能にした。煙突の発明からアルガン灯の発明まで、ランプの構造、燃料、発火方法などの観点から照明の進歩の歴史をみると、きわめて理にかなっているように思われる。

つぎに、わが国における動物や植物の油を燃やす灯火に話を移そう。宮本著『灯火』⁷⁾が参考になる。植物油は大陸から仏教の伝来以降に灯火に用いられるようになったといふ。榛^{はしばみ}や椿^{つばき}などの果実油が用いられていたが、搾圧を増すことができる搾油具の発達とともに、荏胡麻などの草種油が生産され、江戸時代に入って菜種油や綿実油などが量産されはじめた。庶民にとってはそれでも植物油は高価であった。動物油は煙と臭いがあり嫌われたが安値であった。平安時代のころから、油を燃やすのに、油そのものに点火する方法だけでなく、毛細管現象を利用して油に浸した灯芯（芯は多孔質の纖維）に点火することが行われるようになった。植物油は粘性が高く、また引火点も高い。したがって灯芯を油面から出すと灯芯の回りは炎で囲まれるので、油は蒸発しやすくなる。明かりを増す目的で灯芯を数本束ねることも試みられたが、灯芯を多く束ねたり、帯状にしたりすると、毛細管現象によって油がその先端まで昇りにくく、また空気は内部に補給されにくく、かえって暗くなることもある。

要するに、わが国では数百年にわたり、照明を明るくする技術革新といえるものはほとんどなかったが、ひとつ例外をあげれば、江戸後期（1837年ごろ）に圧搾空気の力で粘性の高い植物油を補給できる機巧を備えた無尽灯の発明がある⁶⁾。しかし開国（1854年）後間もなくして明るいランプの輸入におされて、無尽灯等は姿を消してしまった。無尽灯が発明されたころ、アメリカでの石油採掘により、植物油から粘性の低い石油への燃料革命の兆しがあった。わが国での石油の記録は古く、『日本書紀』⁸⁾の668年のころに「越の国（=新潟県）から燃える土（=天然アスハルト）と燃える水（=石油）を献上した」という最初の記録がある。燃える水は、精製法が不完全のために油煙は立ちのぼり、臭気もあったので、一部の地域に限って屋内照明

に用いられていた。

江戸後期になると、燃焼に関する科学的理理解が深まってきた。江戸時代最高レベルの窮理学書『氣海觀瀾廣義』⁹⁾の巻十の「温」において、蠟燭の燃焼をやや詳しく述べている。「今蠟燭に火を点ずれば、蠟、脂は燭心（=芯の先端部）に引かれて分解するけれども、冷たい間はその周囲の清氣と抱合（=化合）することはできない。温があるとこの抱合を助ける。冷たい燭心に火を点じ、その状態を精察すると、燭心が先ずその温をえて、油脂が溶けだし、燭心に昇るのはあたかもいくつかの毛管がそれを吸い上げるようである。その油脂はついに煮沸し、芯のなかで細球（=蒸気？）を生じ、蒸散して燃える。そのとき、油脂の蒸気は清氣を引いて相合し、その外面の清気に触れる部分は燃焼する（後略）」。明治時代の初めまで、温素という元素が存在すると考えられていた。

最後にバーナーの構造に言及している。「（前略）この器は中心に孔があり、下より燭心に通じる。大気が間断なくここより流通して、蒸気の内外はともに大気に触れることができる。手で下孔を塞げば、燭心はたちまち暗くなることから、これを知ることができる。總て燃焼とは清氣と水素炭素の2元素が抱合するものであって、火焰は即ちこの氣類が燃焼するものであるので、灯燭の光はガス燭の光と異なることはない」。ほやの構造と機能にはふれていない。

灯芯1本の行灯の明るさは、20Wの螢光灯のわずか150分の1から200分の1という。この灯芯付きの灯火器にはやが使われるまでに1000年以上を要したことから考えると、わが国ではより明るい照明を得るために試みがなされなかつたのではないだろうか。これと煙突がなかったことは無関係ではないように思われる。

文 献

- 1) 石田潤一郎著：屋根の話（鹿島出版会，2003）。
- 2) モース著、斎藤正二、藤本周一訳：日本人の住まい（八坂書房，2000）。
- 3) 日本科学史学会編：日本科学技術史体系8、教育1（第一法規出版，1964）。
- 4) ヨハン・ベックマン著、特許庁内技術史研究会訳：西洋事物起源（二）（岩波書店，1999）。
- 5) ミハエル・イリン著、原光雄訳：灯火の歴史（国土社，1991）。
- 6) 榎 恵：ランプ（築地書館，1980）。
- 7) 宮本馨太郎：灯火（朝文社，1994）。
- 8) 宇治谷孟訳：日本書紀（下）（講談社，1993）。
- 9) 川本幸民：氣海觀瀾廣義 卷十温、日本科学古典全書第6卷（朝日新聞社，1941）。