

## 512 花火の歴史と科学技術

## History, Science and Technology of Fireworks

○ 吉田忠雄 (足工大) 丁大玉 (足工大)  
大木雄造 (足工大) 檜垣守正 (足工大)

Tadao YOSHIDA, Ashikaga Institute of Technology,  
268-1 Omae-cho, Ashikaga-shi, Tochigi 326-8558, Japan  
Dayu DING, Ashikaga Institute of Technology  
Yuzo OOKI, Ashikaga Institute of Technology  
Morimasa HIGAKI, Ashikaga Institute of Technology

Black powder is an important component of fireworks and was invented in China in the latter half of the 8<sup>th</sup> century. Black powder was used for medicine at first and then for military purposes in 10<sup>th</sup> century. Fireworks using black powder appeared in 12<sup>th</sup> century. In the end of 13<sup>th</sup> century Italian displayed fireworks. In Japan gun was imported in 1543 and black powder was also imported simultaneously. Then fireworks were manufactured. Fireworks display gained popularity in the Edo period. On and after the Meiji era, spherical fireworks shells were made giving bright and many colors. Japan became top-rank in Fireworks. Recently, China has become first-rank in manufacturing and export of fireworks. Fireworks have been developed mainly by experience. But, from now on science and technology will support the prosperity of fireworks.

Key Words: Fireworks, History, Science and Technology

花火用にもっとも永く使われてきた火薬は黒色火薬である。黒色火薬は、硝石、硫黄及び木炭からなる火薬であるが、8世紀後半に唐代の中国で道教の僧たちによって発明された<sup>1) 2)</sup>。発明当初の用途は医薬であった。中国では、道教の僧で医薬王と尊敬されていた孫思邈が黒色火薬組成の最初の記録者とされた時代もあったが近年になって否定された。

孫思邈は、隋唐代きっての名医であり、薬学者であった。没年は唐の高宗の永淳元年(682)、生年は不詳で、少なくとも120歳まで生きたといわれる。彼のあらわした「備急千金方」(652)と「千金翼方」は中国最古の医学百科全書である。彼はまた煉丹家でもあった。

原始黒色火薬の配合を記載したとされる「伏硫黄法」は唐の乾元年間(750-760)に書かれた「孫真人丹經」のなかの一編だったらしい。このために従来孫真人すなわち孫思邈の作と考えられ、火薬の発明者は孫思邈とされた時代があった。

10世紀には、黒色火薬は焼夷剤として中国で軍用に使われるようになった。12世紀には、宋代の中国で黒色火薬を使った花火が現れた<sup>3)</sup>。黒色火薬を使わない竹だけを使った爆竹はそれ以前から中国に存在した。

黒色火薬は、13世紀にはアラブを経てヨーロッパに伝わった。哲学者ロジャー・ベーコンは、1214年 イギリスのレイチェスターに生れ、オックスフォード大学に学び、1233年に司祭になったといわれる。彼はそれから、当時科学学習

の中心であったパリで研究を行い、その大きな知識と創造力によって同世代の間で「奇跡博士」と呼ばれた。ベーコンが書いた黒色火薬の歴史の中で最も重要な論文は1242年に暗号を用いて書かれた。W. L. Hime 砲兵大尉、後に大佐は、これを解読して1904年に発表した。

19世紀末までは、ベルトルド・シュバルツが一般に黒色火薬の発明者とされてきた。そしてイギリスにおいてのみロジャー・ベーコンの黒色火薬発明者としての権利が支持されてきた。多くの著者は、ベルトルド・シュバルツが最初の火器を発明したが、黒色火薬の発明についてはなにも知らされていなかったため、ベルトルド・シュバルツにその名誉を与えることが正当であると考えた。

13世紀末には、イタリアのフローレンス地方で花火がはじまった<sup>4)</sup>。ルネッサンスの間に、花火の世界ではイタリアのフローレンスとドイツのニュルンベルクで2つの流派が発生し、発展した<sup>5)</sup>。イタリアでは花火の製造が発達し、ドイツでは花火の化学が発達した。そして花火はヨーロッパ各国に伝わった。北方では花火自身の打揚が行われたが、南方では花火が壮大な建築構造物を光で飾った。スペインも花火が盛んであった。

1572年には、イギリスのウォーウィック城でエリザベス1世の歓迎の大花火大会が開かれた。1742年、ロンドンのグリーンパークでの大花火大会では、ヘンデルが「王宮の花

火の音楽」を作った。

1674年には、ロシアのウエストファリアでオランダ人によるロケットやクラッカー花火が行われた。同年、ルイ14世がヴェルサイユ運河で花火を打ち揚げた。

ロシアのピョートル大帝は花火愛好家で、多くの花火を打ち揚げた。最初のピョートル大帝による大花火は、1690年2月26日にモスクワのプリエステニエ河で催された。1762年のエカテリーナ2世の戴冠式には、滝が登場した。

ヨーロッパの打ち揚げ玉は円筒形であるが、19世紀にフランスで開発された。1782年、フランスのベルトレは塩素酸カリウムを発見し、これが花火の色を明るく多彩にした。1865年マグネシウム、1894年アルミニウムがヨーロッパで花火に用いられるようになった。光の強い花火ができるようになった。

日本では、1543年に種子島にポルトガル人によって鉄砲が伝来したときに、同時に黒色火薬も伝来した。日本に伝わった鉄砲は直ちに模造され、大量に製造され、一時期日本は世界一の鉄砲生産国となった。日本の花火も黒色火薬伝来によって始まった。

日本の花火は奉納花火、殿様の観賞花火、合図花火及び大衆の観賞花火に分けられよう。手筒花火、綱火、流勢などが神社への奉納花火として今日まで伝わっている。

享保17年、全国的な旱魃で疫病が流行り、数万人の死者が出た。八代将軍徳川吉宗は、水神祭を行った。両国川河畔の水茶屋が川施餓鬼を行った。翌年(1733)両国川河畔の水茶屋は川施餓鬼に花火を揚げた。これが両国川開き大花火、現在の隅田川花火大会の始まりである。

天正17年(1589)伊達正宗は米沢の居城において、外国人の上げる花火を見た。その後それらの外国人から貰った花火を伊達正宗自身が揚げている。

慶長18年(1613年)イギリス人ジョン・セーリスはイギリス国王ジェームスI世の国書を持って平戸に着き、駿府城で徳川家康に謁見し、国書を差し出した。このとき8月6日に、随伴した明人が花火を揚げて、見せた。

鉄砲伝来から織田・豊臣の時代にかけて鉄砲は大量に生産され、砲術の研究も行われた。しかし徳川の天下になると、鉄砲の生産は衰えた。砲術家の一部は黒色火薬を使う‘のろし(合図)’を研究する‘火術家’となった<sup>7)</sup>。

火薬を使った合図は、薪を使った合図に比べて複雑な合図を送ることが出来る。その研究の結果出来上がった合図は、現在の打揚花火と類似したものとなった。

龍星は夜の、龍勢は昼のロケットである。合図から出発して観賞用花火になったが、大型のものは現在の日本では、埼玉県吉田、静岡県朝比奈及び草薙に無形民俗文化財として残されている龍勢のみである。

ロケット花火は日本では一般には玩具花火だけになってしまったが、最近、アメリカからモデルロケットが輸入され、普及をはじめている。中国ではかなりの大きさのロケット花火を製造して輸出しているの、世界のあるところでは使われているらしい。

日本の民衆が目にしたであろう16世紀の花火としては、次ぎのような記述がある<sup>8)</sup>。「またそこでは数々の手のこんだ仕掛(花)火が展開されたが、それらは空中で実にさまざまの形となったので、皆の目を奪い、それを見ようとして立ち止まらない者はなかった。(中略) 三つの城楼から多くの車輪や樹木、その他(花)火細工が出てきて、行列に豪華さを加え、おびただしい数の鉄砲の射撃(音)も(賑やかさを加えた)」(1582年4月)

慶長20年(1615)の駿府政事録には次ぎの記事が載った。「3月晦日 伊勢踊頻なり、大神宮飛給由、禰宜と号者、唐人を頼み、花火を飛ばすと云う」

これまでの記録は外国人が花火をあげたというものであったが、17世紀の前半には日本人も花火を作るようになった。町中での花火の打ち揚げは火災の危険が伴うので、触書が出されていた。

慶安元年(1648)6月のもの「一 町中に而鼠火りうせい 其外花火之類仕間敷事、但川口に而は格別之事」。同年7月に出された触書「一 町中にて花火拵売候義かたくご法度に候間、自然殿達より御詠候共、町中にては仕間敷、御屋敷へ参り花火拵可申事」。このような触書は、その後、1652年、1665年、1670年、1680年と出されている。江戸で花火が盛んになってきたことがわかる。

万治2年(1652)、大和国篠原村の弥兵衛が江戸に出てきて、日本橋横山町に店を構えた。鍵屋の誕生である。弥兵衛は、葦の茎の管に火薬を練って作った小さな星を入れ、其の星が燃えて飛び出す二つ玉、三つ玉の花火を作った。今日の乱玉である。これが大好評で鍵屋の繁栄の基礎を作った。

江戸時代の花火は、黒色火薬の燃焼を主体としたもので、燃焼温度が低く、明るい色は出せなかった。しかし、1879年にマッチと共に塩素酸カリウムが輸入されると、打ち揚げられる花火の色と明るさが変わった。花火の燃焼温度が高くなり、明るい色々色が出せるようになったからである。

さらに、アルミニウムやマグネシウムのような燃焼熱の大きな金属が使えるようになると、一段と光り輝く花火が現れてきた。最近ではチタンやその合金なども用いられるようになり、花雷という雷音を伴って輝く昼花火も登場している。

塩素酸カリウムの使用は花火の色や音に革命をもたらした。しかし、問題も起こした。塩素酸カリウムは可燃物と混合したときに、外部からの熱・摩擦・打撃によって発火・爆発を起こしやすい。また酸性があると、自然発火や自然爆発を起こしやすい。

このために花火業界では塩素酸カリウムに起因すると思われる事故が多発した。昭和30年代には塩素酸カリウムの代わりにより安全な過塩素酸カリウムを使う指導がなされ、事態は改善された。

近年の日本の特徴的な花火は球形菊花型割物花火である。明治24年(1891)には、新潟県片貝村で3尺玉が打ち揚げられた。現在では、小千谷市片貝町で4尺玉が打ち揚げられ、玉の大きさでは世界一といわれている。

昭和3年(1928)には、長野県の青木儀作が八重芯菊花型花火を完成している。これは主に尺玉(10号玉)に使われる。この花火は精緻であり、日本の花火の評価を高めた。その後新しい傾向の花火も多数登場している<sup>9)</sup>。

#### 文献

- 1) 丁愨、「古代火薬技術簡史」、工業火薬、47(2)、111(1986)
- 2) 島尾永康、「中国化学史」、朝倉書店、1995
- 3) 岡田登、「中国における花火の起源」、采華書林、1979
- 4) Alan. St. H. Brock, "A History of Fireworks", Harrap, London, 1949
- 5) Jordi Bertran, "The History of Pyrotechnics in the Mediterranean Area of Catalonia and the Valencian Country (Spain)", Proceedings of the 8th International Symposium on Fireworks, Shiga, Japan, April 18-22, 2005, pp. 51
- 6) Oscar Guttman, "Monumenta Purveris Pyrii", The Artists Press, London, 1906
- 7) 鮭延襄、「日本花火史(その3)IV 打あげ花火の出現」、工業火薬協会誌、30(1)、11(1969)
- 8) 松田毅一訳、「フロイス日本史」、(8)、豊後編、中央公論社、pp.21、1978
- 9) 江口春太郎、「花火ものがたり」、中日新聞社、1982