

いろいろな花火

55期生

I テーマ設定の理由

日本の夏といえば『花火』といえる程、花火は私達の生活に浸透しています。夏になれば必ず一度は花火大会に行ったり、公園や近所で花火をしたいと思います。空に大きく咲いて、パッと消えてしまう花火。そんな花火の構造やどのようにして開くのかを、調べてみたいと思いました。

II 研究方法

- ・花火の種類、生産地→道具屋筋松屋町（問屋街）に行き、売られているものを調べる
お店の方に話を伺う
- ・花火の構造、打ち上げ方等→文献調査（本、インターネット）
花火の生産地である愛知県に行き、調べる

III 研究内容

1. 花火の構造、つくり

(1)

①光

→花火の1つ1つの光を出す固形物を $\textcircled{\text{星}}$ と読んでいます。

星にも、いろいろな形、作り方があります。その形や機能が活用されることで、各種の花火には、いろいろな変化が生まれています。

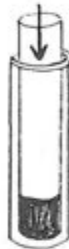
☆いろいろな星☆

・打ち星

パイプ状の型に、火薬を入れて打ち抜いて作る円筒形の星で、通常は単色（←打ち上げた時に、単色の光になります）



打ち星



・プレス星

蜂の巣のように穴をたくさん空けた抜き型を使って1度に多くの星が作れます。外国の花火の星は主にこの方法が使われ、これも単色です。



プレス星



○切り星

火薬を厚板上に固め、さいの目に切ります。サイコロ状の星



○重ね星

打ち星等の単色の2つの星をつないで巻き、一方から着火させて変色星にします。



○パイプ星

重ね星の進んだもので、紙の筒に薬剤をいくつか詰め、変色しながら長く燃焼する星にします。



○掛け星 (丸星)

日本の花火の最大の特徴といえるもので、幾層にも重なる炎色剤 (←②) をまぶして作る星です。芯として、丸い雑穀や散弾など (断面図の右のように、切り星を芯に使うこともあります) をコンクリートミキサー状の回転釜に入れて、配合剤 (必要な薬品を混ぜたもの) と水を加え、回転させながら太らせていきます。適度な厚さに粉が付着し、層ができると乾燥台に広げて乾かします。この作業を何度も何度もくり返します。



②色

→花火の色は、金属の「炎色反応」によるものです。金属化合物を燃やすと、いろいろな炎が見られ、この金属化合物のことを「炎色剤」と言います。

★炎色剤

赤…炭酸ストロンチウム、硝酸ストロンチウム
青…酸化銅 緑…硝酸バリウム 黄…硫酸ソーダ
白…アルミニウム など

しかし、これだけでは瞬時に完全燃焼させることはできません。

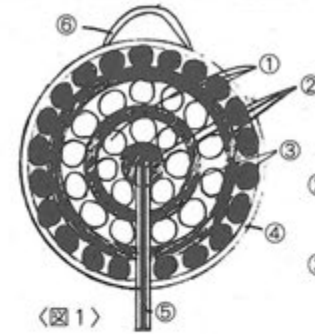
+ (可燃剤 (燃焼をよくする) 酸化剤 (酸素を供給して燃焼を促進) 塩化水素を含んだ物質 (炎色をよくする)) これらのものを加えることで、美しい炎、美しい花火ができるのです。

③音

→花火には音も欠かせません。花火には音もいろいろとあります。

- 発射音…筒から玉を打ち上げる時の音
- 開発音…玉が空に上がり開く時に聞こえる、玉を割る音。私達がよく言う『花火の音』は開発音のことです。
- 雷—らい— (音花火) …ドンという音を出す花火。音の大きさにも大小あり。
- 雷花火…笛のようなビューという音

(2) 日本の花火の代表—菊花火 (打ち上げ花火) のしくみ



①星……花火の1つ1つの光を出す固形物。玉の寸法によって、その大きさが異なる。

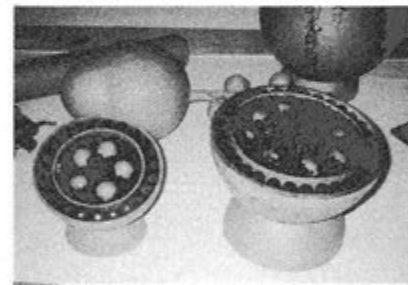
②割火薬 (破弾薬) ……星を四方八方に飛ばすために、玉の中央に詰められる火薬

③間断紙 ……星と割火薬の間に、これらを遮断する為にはさむ薄い和紙。打ち上げる際の摩擦で発火するのを防いでいる。

④玉皮 ……火薬を入れる球状の容器。打ち上げる筒の寸法に合わせて、丸い木型の上に紙を貼って作る。以前は丈夫な和紙や布を使っていたが、現在はボール紙をプレスして作っている。

⑤導火 ……導火線。打ち上げてから上空で開発するまでの秒数に合わせて、長さを決める。

⑥吊り環 (龍頭) ……仕上がった花火玉を筒へ静かに入れるために使う。とっての役割。



花火玉の断面図。星 (黒い部分) と割火薬 (白い部分) がよく分かります。

〈写真①〉

2. 花火の打ち上げ

打ち上げられた花火はどのような経過で開くのか。

(1) 玉を打ち上げ筒に吊り下げて発射薬に火をつける。

①花火の打ち上げ方

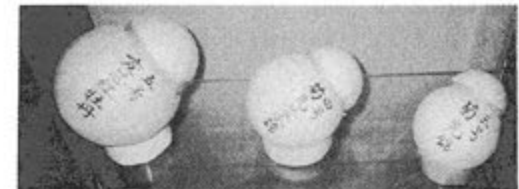
○単打ち…玉を1発ずつ打ち上げる。

○早打ち…1本の筒から連続して25玉くらいの花火を打ち上げる。

→単打ちと早打ちでは、打ち上げ方も、玉の形もちがうのです。



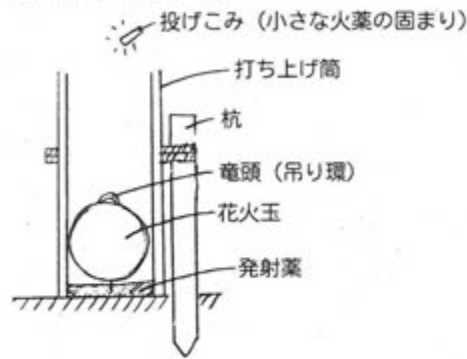
〈写真②〉



〈写真③〉

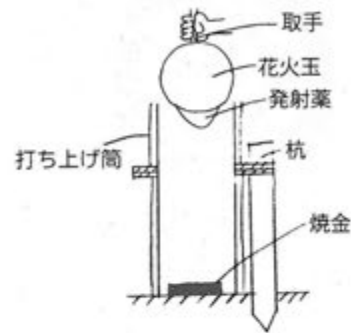
写真②は単打ち用、写真③は早打ち用の玉です。早打ち用の玉は発射薬が先についているので、少しでっばった形になります。

〈単打ちのしくみ〉



投げこみに火をつけて、筒の中に落とす。

〈早打ちのしくみ〉



焼金が入った筒に、次々と球を入れる。

・連発…筒をたくさん並べて、導火線で順次点火し、連続打ちをする方法。

『スターマイン』と呼んでいる。

→連発も打ち上げ筒の形がちがいます。

・対打ち…2本の筒から同時に打つ。

・重ね打ち…1本の筒に2個以上の玉を入れて同時に打つ。

・ロングヒューズ方式…玉に速火線（短時間に燃える導火線）をつけ、筒の外から点火する方式。アメリカで採用。

〈打ち上げ筒〉



今の打ち上げ花火筒は、鉄製で大変小さく軽くなっています。右端は、江戸時代の打ち上げ花火筒（複製）で高さは3m、重さは何と200kgもあります。ワラできています。



連発用の打ち上げ筒。これは、スターマイン用のものです。

- (2) 導火に火がつき、玉は上昇し、定められた秒時（開くまでの時間）で開く。
- (3) 割火薬に瞬時に火が回り、星に点火して四方八方に飛び散る。
- (4) 星はパッパッと一斉に決まった変化（変色）をしながらまん丸く開き、一斉に消える。
- (5) 星の開きがいびつでなく、そうとうの広がりを持ち、完全な円（球）形に開けば成功。

* 保安距離

花火が百発百中、何事もなく打ち上がる訳ではありません。

上空で開かず地上で開く最悪の状況を考えて、安全な距離をとることが求められています。この距離を『保安距離』といい、玉の大小によって違ってきます。

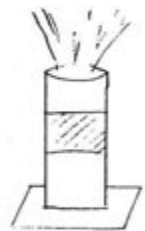
3. 花火のいろいろ

中央区松屋町筋は玩具、人形の間屋街です。

花火の種類と生産地を調べてみることにし、花火セットの中身を見てみました。

種類	品名	(火)薬量	生産地
手持ち花火			愛知県
	夢花火		愛知県
手持ち、線香	スポ手牡丹		中国(江西省)
噴出花火	蝶舞銀花(大)	13g	中国(湖南省)
	(中)	12g	
	花筒煙花	15g以下	中国(広東省)
	大地喜花	13g	中国(中山花)
	星吹雪	10g以下	有川屋
	梅花報春	11g	中国(中山花)
	遍地玉花	11g	中国(浙江省)
	秋菊	14g	中国(中山花)
	七色花	8g	中国(江西省)
	噴出線香	13g	豊和火工
回転花火	葵花向陽	3g	中国(江西省)
			→火の粉を約1m位吹き出しながら、2m位の範囲で地上を回転走行する。
蛇玉花火	大黒蛇	5g	中国(江西省)
			→昼用花火。火をつけると燃えながら、円柱状の黒い固体が続けてでてくる。

—噴出花火—



→(中国品使用)

(打ち上げ含まず)

- ⇒
- 中国産のものが多く(国内では愛知県)
 - 回転花火や蛇玉花火は、噴出花火に比べ、火薬量が少ない。
 - 『蛇玉花火』など新しい花火が開発されている。
 - 花火の大きさと火薬量は比例する訳ではない。
 - 玩具花火でも、噴出花火は高度、複雑な変化をするものができている。

生産地について、お店の方にどこから入荷しているか伺いました。
松屋町筋では、いったん愛知県の問屋に集められたものを入荷しているそうです。
文献で調べた花火3大産地は、仙台花火(宮城県)

甲斐花火(山梨県)

三河花火(愛知県)でした。

IV 結 論

花火を作るためには長い時間がかかり、苦勞もたくさんあるのに、打ち上げた花火は数秒で消えてしまいます。花火玉は、打ち上げられると、空でその1300倍にも大きく開きます。1発1発を打ち上げ、1玉1玉を楽しむ日本は、花火を大事にしているし、1つ1つの花火には作った花火師さんの気持ちがこもっているなあと思いました。

V 課 題

花火の種類や生産地について、もっと詳しく『なぜその地域では花火を多く生産しているのか』という所まで調べられませんでした。打ち上げ花火だけでなく、手持ち花火についても調べてみたかったです。

VI 感 想

1つの花火の中に、たくさんの『花火をきれいに開かせる』工夫があり、驚きました。日本の夏の代名詞、花火は、これからもどんどんよりきれいに、より大きく広がっていくと思えました。そんな花火を調べることができ、よかったです。

VII 参考文献

- ・武藤輝彦ほか「花火大会へ行こう」新潮社
- ・(HP) <http://www.hanabi.co.jp/hanabi.kyaku.genba.htm>. 「花火情報館」
- ・愛知県岡崎市 奥殿陣屋 花火資料室