

# 銃 砲 史 研 究

第385号

---

## 目 次

### 論文

和鉄と洋鉄 . . . . . 中江 秀雄 . . . (1)

武蔵国忍藩における砲術稽古の展開と角場―藩領内角場の推移を中心に―  
. . . . . 澤村 怜薫 . . . (10)

### 報告

銃の進化とパネとの相関 . . . . . 須川 薫雄 . . . (20)

陸軍火薬研究所における銃砲用火薬の歴史  
―無煙火薬 (前編) . . . . . 栗原 洋一 . . . (32)

### 研究ノート

幕末の板橋―徳丸原洋式調練から農兵隊まで . . . . . 小西 雅徳 . . . (53)

### 事務報告

第14回日本銃砲史学会総会報告 . . . . . (60)

(書 評)

「花火の事典」 . . . . . 加唐亜紀 . . . (70)

(資料紹介)

江戸 鉄砲小道具の世界「玉と玉鋳型」 . . . . . 小西雅徳 . . . (72)

---



平成30年11月

日本銃砲史学会

## 和鉄と洋鉄

中江 秀雄

## 1. はじめに

明治以前の日本の鉄を語るには、和鉄と洋鉄に分ける必要があるだろう。ここで、和鉄とはタタラ操業で得られた鉄（和鋼と和銑）、洋鉄とは、国産では幕末以降に高炉で得られた鉄（鋼と銑鉄）と定義する。勿論、当時海外から輸入された鉄も洋鉄である。したがって、南蛮鉄も洋鉄になる。タタラは砂鉄を原料に木炭の燃焼で鉄を得る製錬炉であり、現在の高炉に相当する。

南蛮鉄とは、桃山時代から江戸時代初期にかけて輸入された原料鉄である。形状は種々であるが、図1<sup>1)</sup>に示すようにひょうたん形のもので、ひょうたん鉄とも呼ばれた。表1に示すように、材質は和鋼に比し炭素量がやや高く、またPなどの不純物も多く、決して良質ではないが、舶来品ということで珍重されたい。この点については、鈴木<sup>2)</sup>によると、南蛮鉄は主にインドのコロマンデル沿岸地方のサレムで製錬されたウーツ鋼（Wootz steel）のことで、近世初期の頃、南蛮船でわが国にもたらされたことから南蛮鉄の名称がある、とされている。

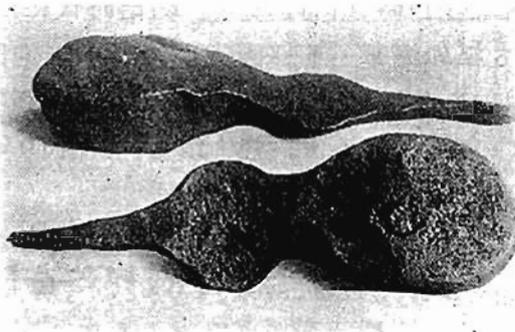
表1 各種南蛮鉄の化学組成<sup>1)</sup>、%

図1 ひょうたん形の南蛮鉄<sup>1)</sup>  
: 150×50×22mm、340g

	炭素	燐	珪素	硫黄	燐	銅
南蠻鉄 い	1.44	0.01		0.005	0.106	
ろ	0.92	0.03		0.002	0.126	
は	1.96	0.04		0.005	0.123	
一	1.33	痕跡		0.006	0.014	痕跡
二	0.23	痕跡		0.008	0.001	
三	0.42	痕跡		0.004	0.035	痕跡
小判型南蠻鉄	1.60	0.009	0.08	0.003	0.076	
細條南蠻鉄甲	1.58	0.017	0.016	痕跡	0.011	
乙	0.49	痕跡	0.038	0.002	0.037	
太條南蠻鉄甲	0.06	ナシ	0.07	痕跡	0.101	
乙	0.01	痕跡			0.012	
丙	0.03					

一般的に和鉄は洋鉄に比べて高純度である、とされているが、その原因は、原料の鉄鉱石と炉の燃料の相違によるものと考えられる。和銑は通常は鑄物に用いられたが、和鋼にはタタラで得られた鋳と、和銑を主原料に大鍛冶で得られた包丁鉄などが含まれる。表2に窪田<sup>3)</sup>による和鉄の化学組成を示す。これらの鉄は、現代の一般的な鋼や高炉銑に比べて、SiやMn、P、Sの含有量が極めて少ないことがわかる。高炉に比べてタタラの炉内温度が低く、木炭を燃料としたため不純物元素が還元され難く、Pが少ない。このためか、和鉄は鍛接が容易とされている。

## 2. 鋤と銚、玉鋼

和鉄には多くの呼び名がある。渡辺<sup>4)</sup>によると、出雲の鉄製品は銚、包丁鉄、鋼に区別されていた。

その鋼は最上級の造鋼（つくりはがね）、次を頃鋼（ころはがね）、切り落とし、に区別されていた。切り落とし鋼を砂味（すなみ、じゃみ）とも呼んだ。

造鋼は高級刃物材料として用いられ、頃鋼は大鍛冶場で包丁鉄の材料とするか、適当な大きさに砕いて軍工廠へ納められた。この頃鋼の小型の鋼が玉鋼である。

和鉄を語る時によく用いられる『玉鋼』は、炭素量1～1.5%の鋼で、刃物に最も

適するものとされてきた。実は、玉鋼の用語は江戸時代にはなく、明治時代に海軍からの請書の中に出てきたものである。明治16年の海軍・工部両省による中国地区製鉄業検分の際に提出された報告書には玉鋼は用いられていない。しかし、明治19年から21年での田部家への海軍省への請書に玉鋼の文字がある<sup>4)</sup>。すなわち、明治19年頃から用いられた用語である。

現在では、玉鋼が最上等の和鋼を意味することが定着しているが、明治30年の海軍造兵廠への契約書では玉鋼は以下のように定義されている。炭素 1.5%以下、燐 0.013%以下、硫黄 0.006%以下、珪素 0.2%以下で1個の重量は300g以上のもの、と定義されていた。大きさの決まりもあったことがわかる。

俵 国一<sup>5)</sup>は明治31年頃の砥波タタラで得られた和鉄の化学組成を表3のように紹介している。これらの化学組成は表2

とほぼ同等で、SiやMn、P、Sの含有量が極めて少ない。ここでは玉鋼の炭素量を0.89%とし、余りに軟らかし、と特記している。

この点に関しては、和鋼博物館のホームページ<sup>6)</sup>では、『玉鋼特級：炭素1.0～1.5%を含有し、破面が特に均質、玉鋼1級：炭素1.0～1.5%を含有し、破面が均質、玉鋼2級：炭素0.5～1.2%を含有し、破面が均質、玉鋼3級：炭素0.2～1.0%を含有し、破面が粗野もの、別名大割下

a) 和鋼の成分,% 表2 代表的な和鉄の化学組成<sup>3)</sup>

産地	C	Si	Mn	P	S	Cu
伯耆 砥波 炉	1.33	0.04	Tr	0.014	0.006	Tr
出雲 宍谷 炉	1.30	0.05	0.04	0.015	Tr	—
・ 備前 炉	1.15	0.023	Tr	0.018	Tr	Tr

b) 和銚の成分,%

産地	C	Si	Mn	P	S	Cu
出雲 宍谷 炉	3.91	0.03	0.033	0.005	0.009	—
伯耆 砥波 炉	3.61	0.03	0.01	0.033	0.01	—
伯耆 鉄山	2.94	0.21	0.016	0.005	0.017	—

c) 和鉄(庖丁鉄)の成分,%

産地	C	Si	Mn	P	S	Cu
伯耆 (近 産)	0.12	0.25	Tr	0.101	0.003	Tr
出雲 (田 産)	0.15	0.110	Tr	0.031	Tr	Tr
・ (鉄 産)	0.07	0.109	0.08	0.045	0.006	—

表3 明治31年頃のタタラ鉄の化学組成<sup>5)</sup>

	炭素	珪素	錳	燐	硫黄	チタニウム
鋼最上	1.33	0.04	tr	0.014	0.006	tr
玉鋼*	0.89	0.04	tr	0.008	tr	tr
銚**	3.55	0.02	tr	0.043	0.01	tr
銚***	3.61	0.03	0.01	0.033	0.01	—

\*: 余りに軟し

\*\* : 2日目午後4時最初より34時間30分の後

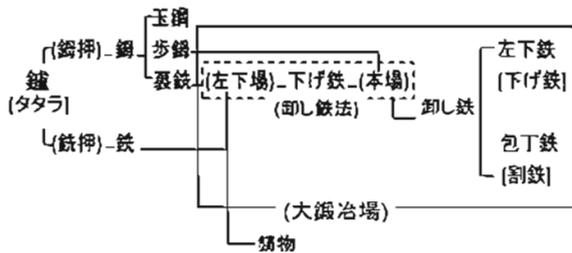
\*\*\* : 下りと称するもの、3日目早期抽出す

(おおわりした)ともいう。目白(めじろ)：品質的には玉鋼1級品と同質であるが、大きさが約2cm以下の小粒なもの。銅下(どうした)：品質的には玉鋼2級品と同質であるが、大きさが約2cm以下の小粒なもの』などと紹介されている。したがって、表3の玉鋼は2級以下の品物であったのであろう。

### 3. 大鍛冶場

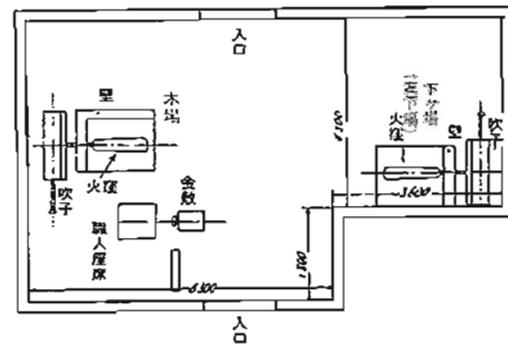
永田<sup>7)</sup>は大鍛冶を次のように述べている。大鍛冶とは、銑あるいは低級の高炭素鋼を原料とし、0.1%C程度の包丁鉄を造るプロセスである。大鍛冶での脱炭は下げ場と本場の2工程を経て行われる。下げ場では銑の小片を木炭の燃焼熱で加熱し、1400°C程度の温度で熔融FeOスラグで下げ鉄を脱炭させ、0.7%Cの鉄を造る。これらの関係を整理して、大鍛冶場の工程を中心に図2に示す。

本場では下げ鉄を1450°Cに加熱し、酸化・発熱させ、1528°C以上に加熱する。これには、底突きと呼ばれる鉄棒を用い、熔融した下げ鉄を凝集させる。この塊を吹付ける空気で直接脱炭させ、0.1%Cの鋼とする。この時、鋼中の酸素量は0.2%程度になる。これが包丁鉄で、過剰に酸素を含み、スラグが混在し炭素も不均質な鋼である。また、大鍛冶屋(場)の配置図<sup>5)</sup>を図3に、大鍛冶の炉の構造<sup>8)</sup>を図4に示す。



ここで、( )：製造法、[ ]：別名を示す。

図2 タタラ鉄の後製錬工程と鉄の名称



第五十九図 柏谷国郡合山大鍛冶屋配置図  
(単位はメートル)

図3 大鍛冶屋配置図<sup>5)</sup>

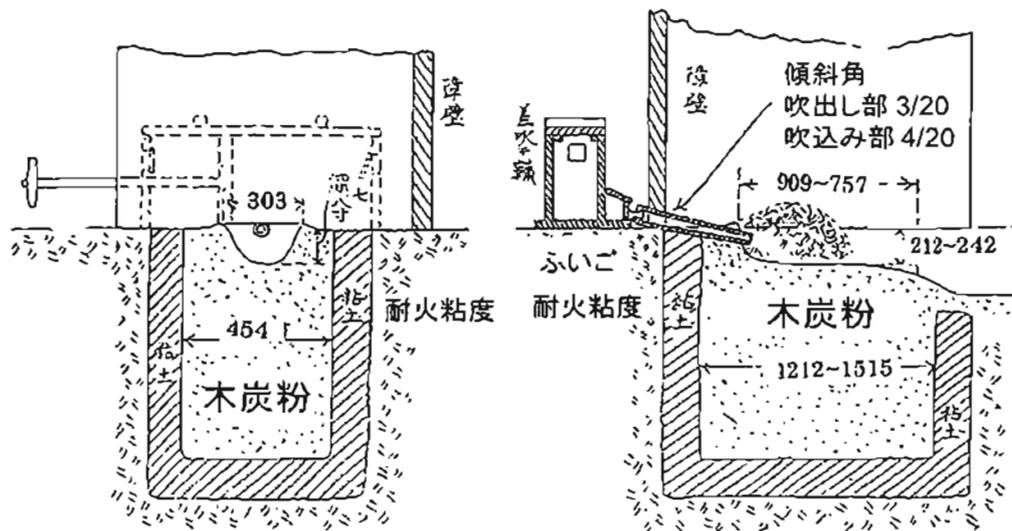


図4 大鍛冶炉の構造<sup>8)</sup>

和鋼博物館のホームページ<sup>6)</sup>では、『左下鉄は約0.7%の炭素量、包丁鉄は0.1~0.3%の炭素量で展延性に富んだ組成をもっており、不純物元素の含有量が極めて低く、現在の鉄鋼材料に比べて高純度の鋼と言える。』としている。包丁鉄の化学組成を表<sup>5)</sup>は表4のように示している。これらの化学組成は表2のものとはほぼ一致している。

表4 包丁鉄の化学組成、% (表 国一<sup>6)</sup>)

包丁鉄	炭素	満願	珪素	燐	硫黄	銅
1	0.15	痕跡	0.10	0.018	0.01	0.069
2	0.054	ナシ	0.07	0.024	0.01	0.029

『和鋼は現在の鋼と比べて、酸素を多く含む。そのため、鋼中の鉄滓分（非金属介在物）は酸化物系介在物が多い。この酸化物系介在物は、一般の鋼の介在物に比べて軟らかく、伸び易い。折り返し鍛錬によって微細に分散して無害化され、日本刀を粘り強くしたり、綺麗な肌模様を形成したり、砥ぎ性を高める性質を付与する。この意味で、和鋼の非金属介在物は、善玉の介在物である。その意味では、和鋼は現在の鋼に比べて特異な性質を有していると言えるでしょう。』と紹介されている。

筆者らが調査した火縄銃銃尾の雌ネジ部の非金属介在物の一例を図5<sup>9)</sup>に示す。ここで、上の組織写真で横方向に黒い筋のように並んでいるものが酸化物系の非金属介在物である。火縄銃を造る際の鍛造で横方向に延ばされているのがわかる。また、良く見ると、ネジの近傍では小さな介在物がネジ山に沿って並んでいるのもわかる。これより、この目ネジは金型を用いて鍛造で造られたことがわかる。

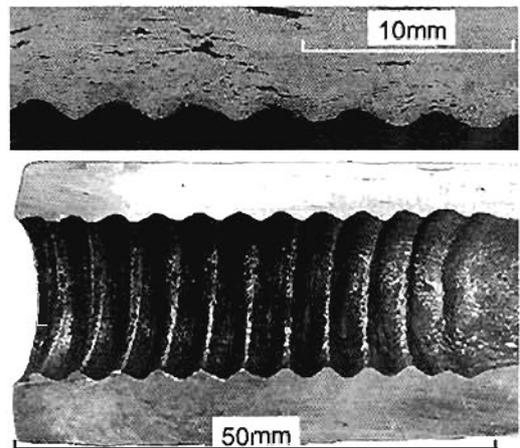


図5 火縄銃の雌ネジ部の非金属介在物<sup>9)</sup>

また、図6には和釘のマイクロ組織を示す<sup>10)</sup>。a) では上側に酸化鉄の厚い層があり、中心部下付近に非金属介在物の良く伸びた相が認められる。b) は大きな結晶の間に延ばされ、一部分断された非金属介在物が確認できる。c) は下部に厚い酸化物があり、中央部に良く伸びた非金属介在物が認められる。

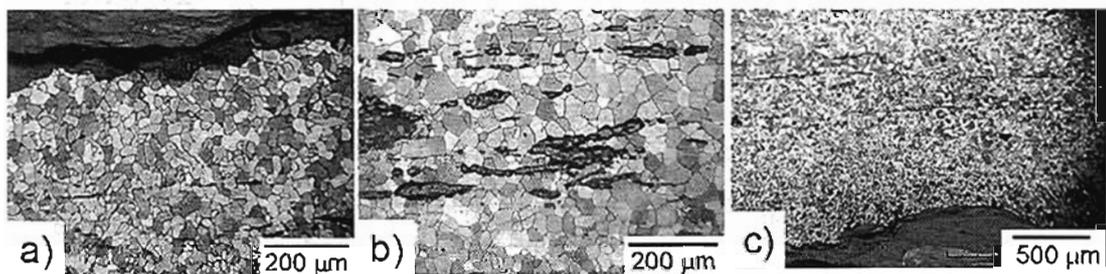


図6 和釘の金属組織と非金属介在物 a) 先端上部、b) 先端下部、c) 先端中央部<sup>10)</sup>

図6の非金属介在物の構成物質などの化学組成をEDXにより求めた結果を図7に示す<sup>10)</sup>。中央上部にある大きな塊が非金属介在物で、鋼の結晶に取囲まれている。図中

の D、E、F 点の構成元素を求めた結果が右図である。これより、D は Si と Fe、Al、Ca、K などの酸化物であり、E は酸化鉄、F は鉄であることがわかる。

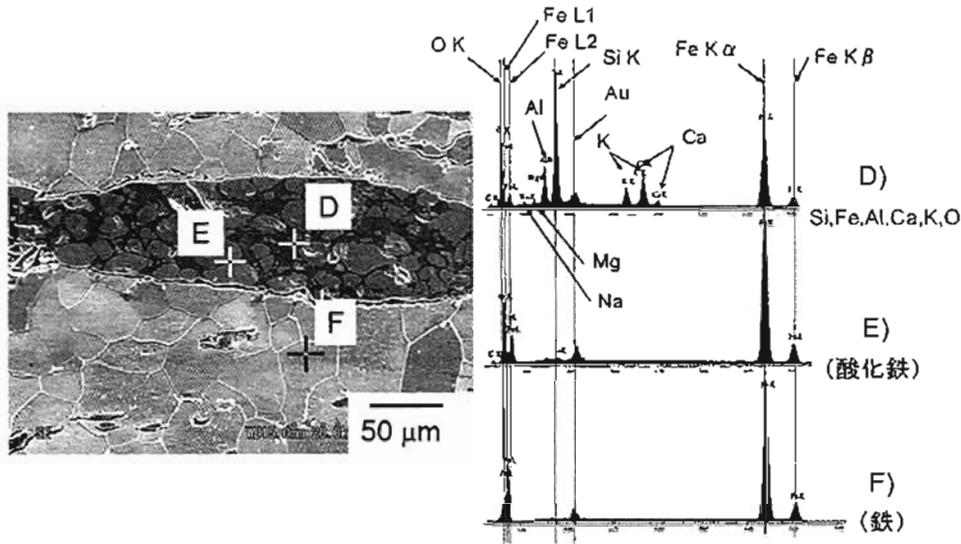


図 7 和釘の酸化物の EDX (エネルギー分散型 X 線分光法) による組成分析<sup>10)</sup>

#### 4. タタラ (鑪、鉦、踏鞴) 操業

タタラ製鉄の工程を渡辺の図<sup>4)</sup>を修正して図 8 に示す。タタラ (鑪、鉦) とは日本古来の製鉄法を指し、日本独自の製鉄法で、鋼と銑鉄を造り分けることができ、千年以上の歴史を有している。一方で、たたら (踏鞴) という言葉は、元來送風機 (ふいご) を意味する言葉である。

踏鞴は踏みふいごを指す。踏鞴で風を送って鉄を製錬するので、この炉をたたらと呼ぶようになった。そこで、これらの誤解を避けるため、炉にはタタラを、踏鞴にはたたらを用いるよう、筆者は区別している。さらには、炉全体を収める大きな家屋、すわち、高殿に、製鉄工場も含めて山内と言う<sup>4)</sup>。

たたら製鉄の製造法としては、花崗岩が母岩となる鉄分 1~2% 程度の真砂砂鉄を原料を用い、3 日間の稼働によって鋼 (鋼鉄) などを生産する鉦押しと、閃緑岩が母岩となる鉄分 6~9% の赤目砂鉄を原料に、4 日間連を修正続稼働によって銑 (銑鉄) を生産する銑押しがあった<sup>11)</sup>。

鉦押しでは、鋼、銑、半還元鉄、鉄滓などを含んだ塊である鉦ができるため、鉦を割り選別して取り出した鋼をそのまま鉄製品に用いていた。一方で銑は、鑄物原料とする以外は、そのままでは使用できなかったため、大鍛冶屋と称する作業場で鍛錬さ

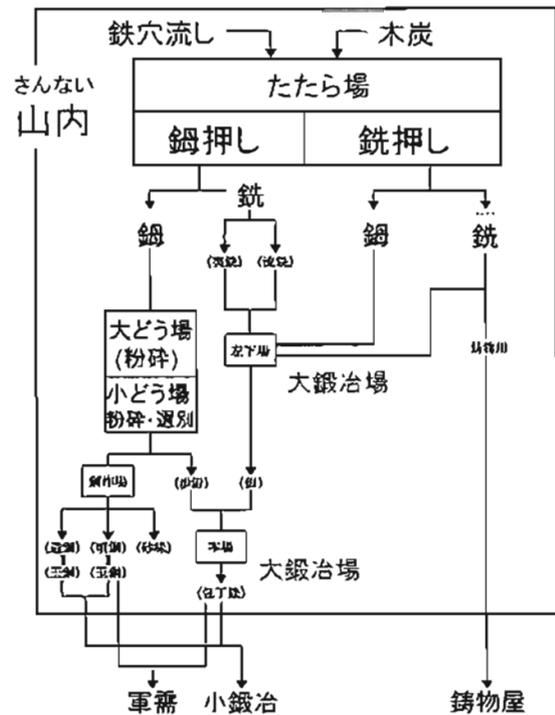


図 8 タタラ製鉄の工程 (渡辺<sup>4)</sup>)

れ、鋼（鍛鉄）などが製造されていた<sup>11)</sup>。

原料砂鉄に関しては和鋼博物館のホームページ<sup>12)</sup>では、赤目砂鉄は塩基性の玄武岩、安山岩、閃緑岩などを母岩として、フェロチタン鉄鉱の混合したもので、チタンや不純物が多い。母岩中の  $TiO_2$  含有量が約 5~10% と高く、また溶け易いので各地で多く使われた。しかし、たたらで鋼にすることは難しく、もっぱら銑押しに用いられた。しかし、山陰地区では、真砂砂鉄を使って鋳押し、銑押し両方を行われた。砂鉄は採取する場所によって、川砂鉄、浜砂鉄と称するが、下流の砂鉄ほどいろいろの種類が混在するので下等とされ、鋳押しには使用されなかった<sup>12)</sup>。

砂鉄中の Ti について考えてみる。まずは鋳に対する影響として、Ti は TiN をつくる。この TiN は非常に硬く、鍛造によって延ばされることがなく、元のままの形で残る。その一例を図 9<sup>13)</sup> に示す。この試料は鍛造比 100（元の厚さの 1/100 に鍛造）の鋼であるが、TiN 特有の四角い形を保っているのがわかる。これとは逆に、図 5~7 に示した酸化鉄系の非金属介在物は鍛造によって引き伸ばされる。すると、TiN は鍛造時に鋼に割れを発生し易いと、考えられる。また、非常に硬いことから、刃の研磨が難しくなるのではなかろうか。したがって、鋳押しには用いられず、銑押しに使われたのではなかろうか。

銑が鋳物に使われる場合には、銑は鋼に比べて炭素量が多いので、TiN ではなく TiCN となる。もちろん、これも非常に硬いが、鋳物は鍛造されることが無いので、鋼の場合ほどの害はない。一方で、銑押しに赤砂鉄を用いると、 $TiO_2$  にはスラグ

（溶滓）の粘度を下げる働きがあり（図 10<sup>14)</sup>）、特に、温度が低いほどその効果が大い。タタラ操業で得られる銑の温度は 1400°C 程度であろうから、スラグが炉から流れ出し易いという性質は  $TiO_2$  添加（赤目砂鉄）使用の効果は著しかったのではなかろうか。

ここで少し、明治時代の鉄の名称を表 5<sup>15)</sup> に示す。この出典は大正 13 年の出版物であるが、ここでは鋼を可鍛鉄と呼び、これを銑鋼と錬鉄に分類している。銑鋼とは、溶解して得た鋼の意味で、錬鉄とは銑鉄を脱炭して得られた鋼で、当時は鋼を溶解することができなかったため、錬って得た鋼の意味である。したがって、広義には玉鋼や包丁鉄もこれに含まれる。

一方、銑鉄は銑（鑄鐵）で、これを尋常銑と特別銑に分けている。面白いことには、銑は 2.6% 以上の炭素量で、可鍛鉄は 1.5% 以下の炭素量と記されている。この境界値

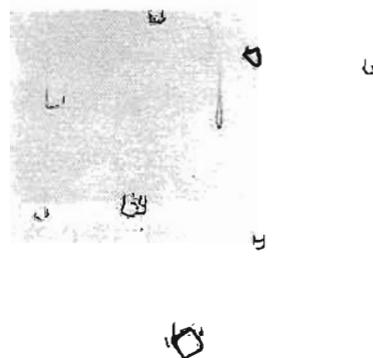


Fig. 30 Ti-窒化物系介在物 ×400  
図 9 鍛造された鋼中の TiN<sup>13)</sup>

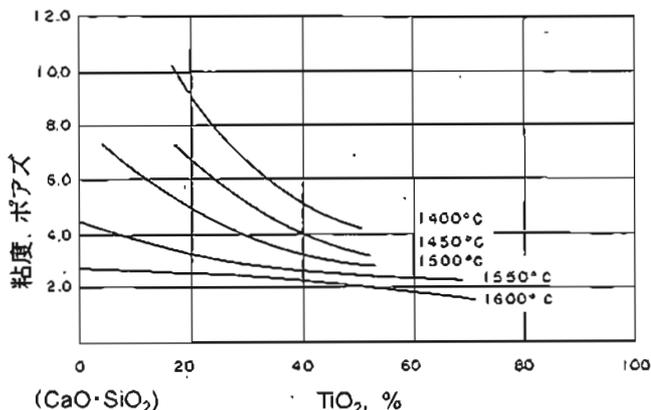


図 10 CaO-SiO<sub>2</sub> スラグ粘度に及ぼす TiO<sub>2</sub> の影砂



タタラの地下構造を図 12 に示す。炉の大きさに比べて地下構造物が大きいことがわかる。タタラを含むキュボラなどの溶解炉では大気中の湿度を嫌う。昔の鋳物屋は夏には溶解しなかった、と言われている。大気中の水分（湿度）による溶解温度の低下と、溶けた金属中に水素が多くなると、ピンホールという鋳造欠陥を発生させる為である。そこで、炉の下からの水蒸気（水分）がタタラに入ってくるのを防止したのである。さらに、冬季の操業は大気中の水分（湿度）が少ないことによる、と考える。一説には、農閑期のタタラを操業した、との説もあるが、筆者は水分説である。

鋳押しでは、3日3晩の操業の後で炉（タタラ）を取り壊し、中から鋳を取り出す。図 13 はまさにその瞬間で、タタラ炉が取り壊され、その中心部に炎に囲まれて顕著には見えないが、鋳がある。これを釜崩し、または釜壊しという。2.5 トンの鋳を得るには 12 トンの木炭と 10 トンの砂鉄が必要と、云われている<sup>17)</sup>。

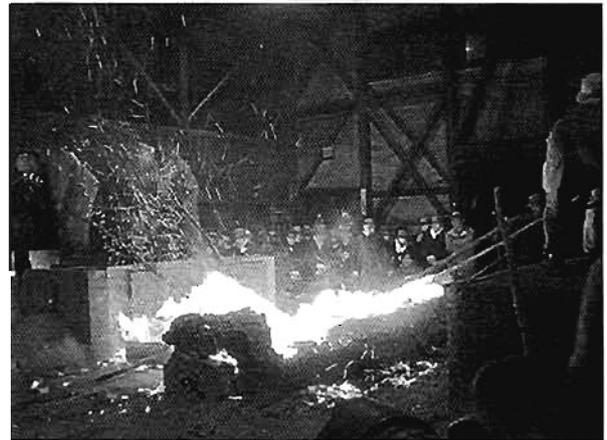


図 13 タタラからの鋳の取出し（日刀保）

図 14 に和鋼博物館の 3.5 トンの鋳を示す。この鋳では中央部が窪んでいるのがわかる。このままでは鋳の外観であり、内部構造はわからない。そこで、窪田<sup>3)</sup>による鋳の内部構造を図 15 に示す。鋳の左右の中央部に上鋼（玉鋼）があり、下部には裏銃（銃）が残留しているのがわかる。このように、全体に占める上鋼の割合は極わずかである。



図 14 和鋼博物館の 3.5 トンの鋳<sup>12)</sup>

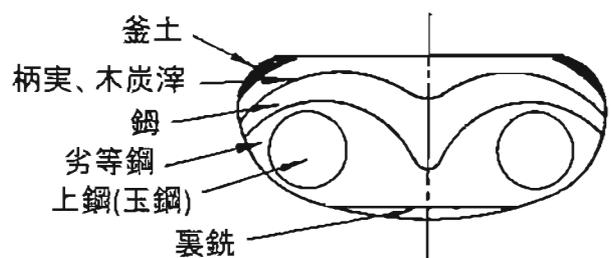


図 15 鋳内部の構造<sup>3)</sup>

## 6. おわりに

わが国の和鉄と洋鉄に関して思いつくままに記述してみた。内容が余りに多岐に渡り、これらを正確に記述するのは非常に難しかったが、古銃を扱う方々の参考になればと、出来る限りの情報をここに盛り込んだつもりである。

(参考文献)

- 1) 俵 国一：日本刀の科学的研究 日立評論 (1953)429-431
- 2) 鈴木卓夫：鉄と鋼 90(2004)43
- 3) 窪田蔵朗：鉄の考古学、雄山閣 (1973) 282,283
- 4) 渡辺ともみ：たたら製鉄の近代史、吉川弘文館 (2006)195,216,220,222
- 5) 俵 国一、館 充監修:復刻・解説版 古来の砂鉄製錬法 たたら吹製鉄法、慶友社 (2007)25, 128,153
- 6) [www.wakou-museum.gr.jp/spot8/](http://www.wakou-museum.gr.jp/spot8/) (和鋼博物館)
- 7) K. NAGATA and T. WATANABE: ISIJ International, 54 (2014)1059
- 8) 館充：鉄と鋼 91 (2005) 2
- 9) 久保田俊輔、峯田元治、安井純一、中江秀雄：鉄と鋼 97(2011)566
- 10) 中江秀雄、安井純一、峯田元治：鉄と鋼 97(2011)7
- 11) 中国電力㈱エネルギー総合研究所:エネルギー地域経済レポート 465(2013,4)1
- 12) [www.wakou-museum.gr.jp/spot7/](http://www.wakou-museum.gr.jp/spot7/) (和鋼博物館)
- 13) 佐藤知雄：鉄鋼の顕微鏡写真と解説、丸善 (1963)21
- 14) 日本鉄鋼協会：溶鉄・溶滓の物性値便覧、(1972)64
- 15) 大正 13 年 工藝学教程 軍事工藝 (普通科砲兵用) 第 3 版上巻 p10,11
- 16) 黒滝哲哉：美鋼変幻、たたら製鉄と日本人、日刊工業新聞社 (2011)37
- 17) たたら 日本古来の製鉄：JFE 21 世紀財団 (2004)

(論文)

## 武州忍藩における砲術稽古の展開と角場

—藩領内角場の推移を中心に—

澤村 怜薫 (行田市郷土博物館)

はじめに

武蔵国忍城を本拠とした忍藩は、幕命により天保13年(1842)8月から最幕末期まで江戸湾防備の一翼を担った。防備を担うにあたり忍藩領内で砲術稽古を実施していた角場が存在したことは既に知られているところであり、その拠点の一つが現在の埼玉古墳群(埼玉県行田市埼玉)のうちの鉄砲山古墳に設けられていた埼玉村角場であった。農村における民俗行事の十日夜(トオカンヤ)でも、「トオカンヤ、トオカンヤ、オシノテッポウニマケルナ」という掛け声をあげながら「ワラデッポウ」を地面に叩きつけたことが忍城の周辺農村では行われていたことから、藩領内の角場における発砲音が周辺農村の人びとの生活に強く根付いていたことを知ることができる(1)。近年、鉄砲山古墳は発掘調査が進められ、主に考古学的なアプローチから岩田明広氏が角場遺構の構造と出土品等を詳細に分析しており、角場の全容が明らかになりつつある(2)。一方、埼玉村角場をはじめとする藩領内の角場は、設営された歴史的な経緯についてこれまで叙述がなされたことはなく、岩田氏の研究でも19世紀初頭の設営と推定されるも、設営の背景には直接言及はなされていない。

また、江戸湾防備の政策実現過程や現場対応に豊かな研究がある反面、諸藩が防備を実現するために藩領や各拠点が果たした役割や性格については、近年論及されはじめたばかりである(3)。とりわけ、江川太郎左衛門英龍をして「心得之宜敷者」(4)とみなされ江戸湾防備を拜命する忍藩がいかなる砲術稽古を展開していたのか、角場設営の視点から考察することで新たな知見が得られるのではなかろうか。

そこで本稿では、文政期前後における忍藩の砲術稽古の推移をふまえながら、埼玉村角場をはじめとする藩領内の角場が設営された歴史的意義を明らかにしてみたい。

### 1. 忍藩主松平下総守家の武芸と砲術稽古

#### (1) 藩校進脩館における武芸稽古

松平下総守家(奥平松平家)は、徳川家康の息女亀姫と奥三河の武将奥平信昌との間に生をうけた忠明を初代とする家門大名であり、慶長15年(1610)から翌16年にかけての大坂の陣においても戦功をあげた武芸に秀でた大名家である。家臣団も剣術、槍術、鎌術、弓術、柔術、そして砲術を嗜んだ。多彩な武芸に励んだ家臣団の様子的一端は、松平家が勢州桑名藩主時代に創設した藩校からも窺い知ることができる。

文化10年(1813)当時、桑名藩主であった八代当主松平忠翼は、父忠和が創設した藩学の規模を拡大させ、進脩館・医学館・兵学館の三館を発足させた。このうち進脩館は三館の藩学の総称でもあったようである。家中の子弟は十歳に達すると藩学に入学することが定められ、なかでも儒学(朱子学)と軍学(北条流)は士分以上の者の必須とされた(5)。

桑名城下の伊賀町に所在した進脩館の構造を描いた「勢州桑名進脩館図」(6)によると、敷地内には儒学と兵学を教授する学舎のほか、武芸を磨くための剣術場（浅山一伝流・和田鑑極流・新陰当流）・鎌術場・槍術場・居合場（山本流）・巻藁場・的場・柔術場・馬場、そして砲術試打場（武衛流・荻野流）が各々設けられていたことが知られる。藩主忠翼は「御家中不達文武之道者有之候而ハ、其身一己之不嗜は勿論之事、御家之恥辱ニも相成、末々不頼敷 思召候付、御家中之士風被遊御引立度、厚 思召を以被遊御発起候」(7)すなわち、家中に文武の道に通じていない者がいることは、各々自身は勿論、松平家の恥辱でもあることから、家中の士風を引き立てたい、と藩学創設の理念を述べている。このことから、彼の理念に相応しい文武に励むことが可能な施設が整備されたと理解できよう。家臣団も「御館御取弘最初之頃ハ御家中一統致出精候様子有之」(8)とあるように、藩学の施設が取り広げられて間もない頃、みな文武の鍛錬に励んだようである。もともと、化政期には家臣団の文武の鍛錬に対する意欲は次第に低下してしまい、藩はたびたび家中に対して文武に励むよう促す触れを出す状況に陥ってしまったようである。

## (2) 家中の砲術流派と稽古

松平下総守家の砲術流派は、武衛流、荻野流、安東流、そして幕末期に導入される高島流の四派で構成されていた。高島流が導入される以前の天保7年（1836）段階における藩士459名の嗜んだ諸武芸の流派を記した「御家中諸芸段格帳」(9)によると、三派の入門者は荻野流112名、安東流90名、武衛流72名の内訳となっている(10)。

桑名藩時代の享和3年（1803）藩からの触れにおいては「砲術等之稽古者物入等も有之ものニ付」(11)と砲術稽古を行うには費用が嵩むことを認めながらも、藩士が生活のなかで他の用途に用いる費用を砲術稽古に当てるよう命じている。当時藩は家中に対して儉約を命じており、藩財政の逼迫が費用の嵩む砲術の鍛錬に少なからず影響を及ぼしていたとも考えられる。そうしたなか、文化10年に造営された藩校における数々の稽古場は、家中に対する武芸稽古の奨励を促したものとなっており、自然と砲術稽古も奨励される結果となった。

## 2. 三方領知替えによる忍城下屋敷割の変容

文政6年（1823）、桑名藩・白河藩・忍藩に対して三方領知替えが命じられ、松平下総守家は桑名→忍、阿部<sup>まさのり</sup>正権は忍→白河、松平越中守家は白河→桑名、というように国替えとなった。ここでは、松平下総守家の入封にともなう忍城下の屋敷割と角場への影響について考察したい。

まず、忍城下の武家屋敷が阿部家から松平家にどのように引き渡されたのか、「文政六癸未年 就武州忍江御所替御家中屋敷并御長屋拝領所附名前・阿部鉄丸様御家中先主名前帳」(12)から叙述してみよう。当史料は、前忍城主阿部家と現忍城主松平下総守家の家臣団の屋敷割が対照された文書であり、各屋敷が松平家にどのように引き渡されたかを知ることができる。領知替え後、一部屋敷が拡張・新設された箇所もあり、天保8年（1837）頃までの異動を把握している。

当史料には、阿部家の家臣団307家、松平家の家臣団465家が記されており、両家

は同じ 10 万石の大家であるにも関わらず国元詰めの家臣団の人数に大幅な差が見受けられる。この要因の一つには、松平家が経験した元禄 5 年（1692）の御家騒動がある。松平家はこの騒動に対する刑罰として 15 万石から 10 万石への減封を命じられたが、その際家臣団を放逐することはしなかったのである。以来、松平家は領知高よりも多い家臣団を抱えるとともに、零細な俸禄で彼らを養うことにもなった。一方、阿部家においては家臣団の約半数が江戸詰めであった。これらの要因から、松平家の国元詰めの家臣団は阿部家のそれよりも約 150 家多い状態が生じた。言い換えるならば、松平家は阿部家よりも多い国元詰めの家臣団を居住させるために、従来の忍城下の屋敷割を変える必要に迫られたのである。このように武家屋敷の確保が当面の課題となった松平家では、新たに城下に武家長屋を増築するとともに、通常の屋敷に「借宅」という形で別家が間借りする状況も止むを得なかったようである。

ここで城下の角場について確認してみたい。国替え直後の文政 8 年（1825）忍藩主松平忠堯<sup>ただたか</sup>が江戸幕府へ提出した伺書をみてみよう。

〔史料 1〕

一、文政八酉年三月十三日

御用番松平和泉守様左之通五通六郎右衛門持参、五通共ニ先御勝手江持参差出候处、四通者御勝手ニ而請取、左之通老通ハ御表へ差出候様ニとの事ニ付、御表へ罷出御取次へ差出し候处、御落手被成候段被仰出候

私在所武州忍城内ニ角場御座候而、先領主阿部鉄丸前々より毎年四月朔日より七月晦日迄三百目迄稽古為致来候由ニ御座候、依之右致来之通以来も毎年四月朔日より七月晦日迄私家来共稽古為仕可申候、此段御聞置可被下候、以上

三月十七日

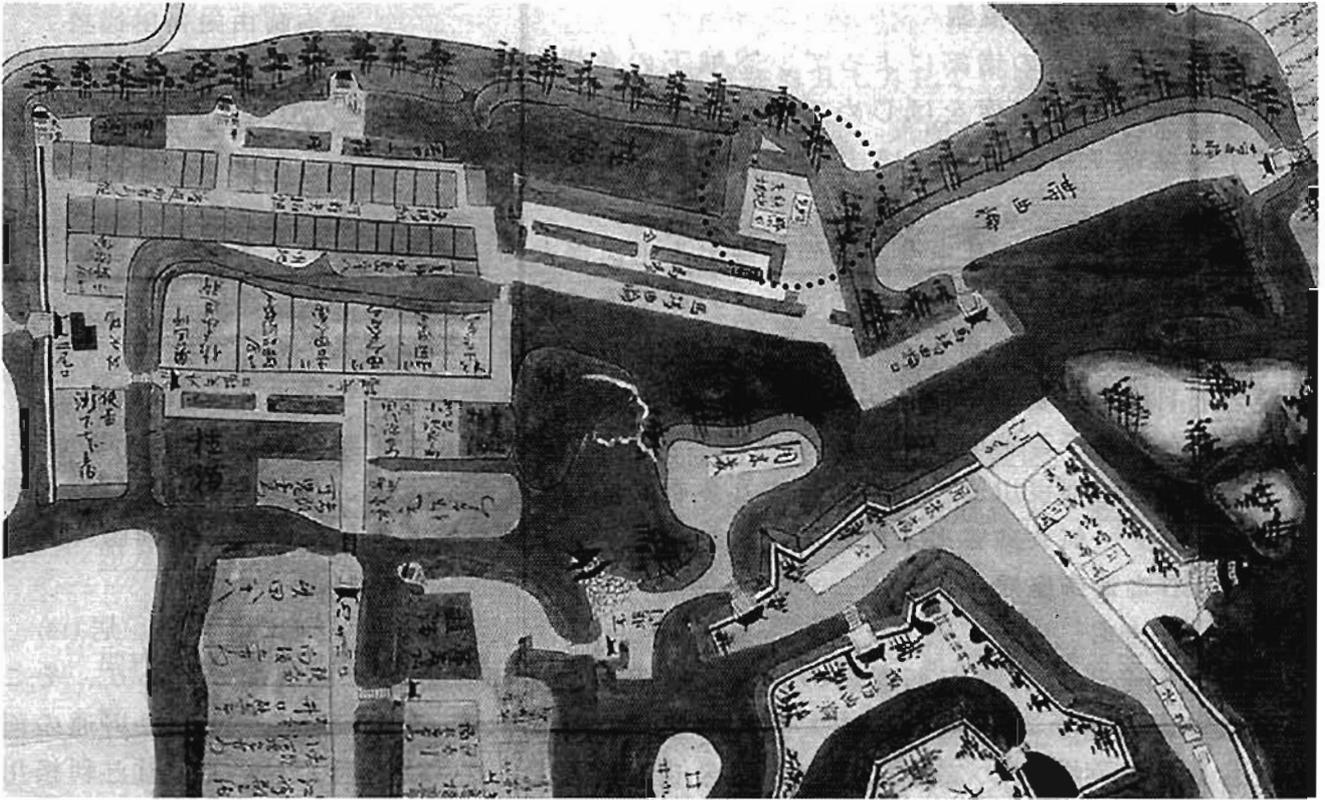
松平下総守(13)

当史料の傍線部によると、松平家が入封した忍城内には角場があり、阿部家が在城した時代には毎年 4 月 1 日から 7 月晦日まで 300 発までの砲弾による砲術稽古を実施していたことが知られる。角場の位置を作成時期の異なる城絵図から考察してみよう。

まず〔絵図 1〕は白河転封直前の阿部家時代に描かれた角場箇所である。この曲輪は「馬場曲輪」と呼ばれており、名称の通り「馬場」「矢場」そして点線で囲んだ位置には「鉄砲矢場」の文字が絵図にみえる。各空間を取り囲んでいる縁は土居（土塁）を表現しており、なかでも鉄砲矢場は周囲の武家屋敷から最も離れた地に設けられていることがわかる。

対して〔絵図 2〕は松平家が入封した直後である文政年間に描かれた同じ角場箇所である。一見して、阿部家時代に存在していた角場をはじめ馬場・矢場が失われ、代わりに武家屋敷と長屋が配置されていることがみてとれる。前述の当該期の松平家が抱えた武家屋敷の確保という課題を鑑みれば、武家屋敷や長屋を増築することが可能な空間として、角場以下の稽古場が選択されたとみて差し支えはないだろう。なお、松平家が桑名城下で創設した藩校進脩館の忍城下での再興は天保 7 年に叶うのだが、かつてのような広大な敷地に文武の稽古場が置かれるのではなく、儒学・兵学の教授に限った小規模な学舎のみの再興とならざるを得なかった(14)。こうして、国替え直後の松平家は城下における武芸の稽古場を失うことになったのである(15)。

〔絵図1〕阿部家時代の忍城内角場



〔註記〕「武州埼玉郡忍城内外全図(部分)」(個人蔵・学習院大学史料館保管)に角場位置を加筆。

〔絵図2〕松平家時代の忍城内角場跡地



〔注記〕「文政年間忍城図(部分)」(行田市郷土博物館所蔵)。

### 3. 藩領内への角場設営

#### (1) 砲術稽古場の模索

武家屋敷と長屋の増築によって、忍城下の角場を失った松平家は忍城周辺の藩領内における稽古場の模索をはじめている。忍藩が稽古場の検討にあたって提出した伺書に対する文政7年(1824)11月の回答書を見てみよう。

〔史料2〕

一、文政七申年十月中御鷹匠同心御出入中山善太夫江問合節御用席へ出ス左之通  
御在所荒川通・利根川通河原ニおみて遠的稽古之儀中山善太夫江問合候処、  
荒川通河原 四月朔日より七月晦日迄  
利根川通 右同断

右之通不苦候事

但、利根川通ハ其場所ニ寄り冬季ニ而も不苦候へとも、其場所見分不致候而者  
何共御答出来兼候由、尤来春席も有之候付、其節見分可致旨申聞候

右之通御座候、以上、

十月

御留守居<sup>(16)</sup>

御鷹匠同心とは、幕府御鷹場の管理や鷹の飼育・訓練を管掌する役人であり、そこに出入りが許されていた中山善太夫に対して、忍藩は藩領内の荒川通・利根川通の河原における遠的稽古の実施について問合せを行った。忍城周辺の村々は荒川と利根川に挟まれており、沖積平野に広がる田地には水鳥が飛来する。こうした環境は鷹の養育・訓練を行う捉飼場(とらえかいば)に適しており、忍城周辺は捉飼場として幕府鷹匠の管理下にもあったため、砲術稽古にあたって忍藩は彼らに伺いを立てる必要があったのである。

回答書によると、荒川・利根川筋ともに4月1日から7月晦日までならば稽古を実施してよいとある。なお、利根川通は場所によっては冬季の稽古も実施しても構わないと捉えられているものの、現地の見分が済むまで明確な回答はできないと述べられている。

翌文政8年3月13日には、「領分於久下村河原毎年從四月七月迄之内砲術遠町打并火薬稽古仕度段申聞候、尤先領主阿部鉄丸伺之上家来稽古為仕候間、依之私家来も於同所稽古為仕度此段御同意奉伺候」とあり、忍藩主松平家は荒川通の久下村河原における砲術遠町打ならびに火薬稽古の実施を幕府に伺っている。この際、先の領主阿部鉄丸が同所において稽古を行っていた先例に倣って伺いを立てて、松平家は稽古実施の許可を得た。

ところが、松平家は砲術稽古に関してさらに伺書を提出している。以下史料を見ながら内容を確認しよう。なお、史料前半は前忍城主が幕府に提出した伺書の例書で、後半が松平家の願意が述べられた伺書にあたる。

〔史料3〕

例書

文政六巳年六月五日、御用番松平伊豆守様へ阿部鉄丸より左之通伺書差出候処、同月

九日御附札ヲ以可為勝手次第候、七月限為致稽古、御鷹<sup>(ツツ)</sup>御丈參候節ハ可致無用旨御  
差図相濟候由御座候

私在所ニ罷在候家来之内領分於久下村河原從当月七月迄之内遠町打并火藥稽古仕  
度段申聞候、尤先年右同様稽古為仕候儀も御座候間、此度も申付度此段御内意奉伺  
候、以上

六月五日

阿 部 鉄 丸

右之通御座候、以上

松 平 下 総 守

阿部鉄丸殿ニ而ハ別紙例書之通、六月より七月迄於久下村河原砲術遠町打并火藥稽  
古之儀被相伺候趣ニ御座候へ共、①下総守元領桑名ニ而ハ意義様ニヶ月ニ不限稽古  
致来候付、六月七月斗ニ而ハ雨天等ニ而差支候儀も有之、日数少ニ御座候間、依之  
四月より七月迄之内稽古被申付度被相伺候儀ニ御座候

三月

御内意奉伺候砲術遠町打場所之儀、②久下村河原打前ニ而石原村河原玉落ニ相成申  
候、右兩村之間旅人往來之道筋有之候間、左右へ村役人差出置往來之者へ相断承引  
ニ而廻り道致シ候へ者案内人差出外道より往還へ差出申候、尤御用筋ニ而是非可相  
通旨申候節ハ出役之者へ其段為申達、出役之者より打前へ相断差止置候而相通来候  
由ニ御座候、依之右仕來之通以來も同様為仕可申候、此段申上置候事

三月(17)

まず、先の阿部家の伺書で許可された6月1日から7月晦日の久下村河原での砲術  
遠町打ならびに火藥稽古について、松平家は桑名藩時代の稽古で2ヶ月間に限らず稽  
古を実施していた点、この時期特有の雨天による差支えがある点をあげて稽古日数が  
2ヶ月では少ないと主張し、4月から7月までの4ヶ月間で稽古ができるよう伺いを  
立てている(傍線部①)。

次に、同所の砲術稽古においては、久下村河原から打つことで、石原村河原が玉落  
になっていたのだが、兩村の付近にある荒川の土手は中山道も通っており人びとの往  
来筋にあたる。そのため左右に村役人を置き往來の者に了承を得て、回り道をしても  
らうよう命じることにした。街道筋という側面が同所の稽古場としての利用において  
懸念材料と捉えられていたといえよう。なお、公儀の御用筋の場合は事前に通達を行  
い、砲術稽古を止めることも付言している(傍線部②)。

このように、領知替え後の松平家は、領内で砲術稽古が可能な場所を模索するなか  
で、前城主阿部家も使用していた荒川筋の久下村河原を砲術遠町打ならびに火藥稽古  
の実施場所としていった。旧領桑名において実施していた4ヶ月間という長期の砲術  
稽古も後掲の史料によると許可が得られており、領内の砲術稽古のありようが松平家  
の手によって次第に変容を遂げていった様子がみてとれる。

## (2) 埼玉村・下忍村への角場設営

文政10年(1827)3月20日、忍藩主松平家は領内に新たな角場を設営することを幕府御用番老中の水野忠成へ問合せしている。

〔史料4〕

一、文化十亥年三月廿日御用番水野出羽守様へ御伺書、三月廿四日御附札

私在所武州忍城内ニ角場御座候而先領主阿部鉄丸家来共前々より稽古為致来候通、以来も毎年四月朔日より七月晦日迄三百目玉迄私家来共稽古為仕度段、去々酉年三月廿三日御用番松平和泉守殿江御届申上、稽古為致来候、然ル処所替以来忍城内家中屋敷数少ニ御座候ニ付、右角場ヲ初其外明地へ家中長屋追々取建候付、城内ニ別段角場取建候場所無之候間、依之城下下忍村地内ニ明地有之候付、右明地江角場取建五十目玉迄之小筒稽古為致、且又領分埼玉郡之内埼玉村地内ニ人家を離レ候場所ニ明地有之候付、右明地江も(重複箇所・中略)角場取建、五十目より三百目玉迄之稽古為致度、尤下忍村・埼玉村両明地共往還を離レ往來之差障等ニ相成候場所ニ而ハ無御座候付、両所へ角場取建右之通稽古為致申度奉存候、此段奉伺候、以上

三月廿日

松平下総守

御附札

可為勝手次第候、尤七月限り為致稽古、御鷹丈参り候節ハ可被致無用候<sup>(18)</sup>

当史料によれば、先述の阿部家時代から用いられた城内角場等への家中長屋の建設によって城内で別段角場を設ける明地がなくなってしまったことを理由として、藩領内の下忍村地内の明地に角場を取り建て、50勿玉までの小筒稽古を行いたい。そして、<sup>しもせし</sup>埼玉村地内の人家を離れた明地にも角場を取り建て、50~300勿玉の稽古をしたい、と願意を述べている(傍線部)。同年3月24日の附札では、7月までの稽古期間で、鷹匠の来訪時には稽古を取り止めるという条件で「勝手次第」の回答が得られている。

下忍村と埼玉村では稽古に用いる砲弾の重量が異なっており、両村の角場は使い分けられていたと考えられよう。このとき50~300勿玉の稽古をするために埼玉村に設けられた角場が鉄砲山古墳角場である。岩田明広氏が示している鉄砲山古墳角場跡から出土している砲弾の重量の分布をみても<sup>(19)</sup>、史料中の50~300勿玉の範囲にあてはまることから、同角場を文政10年3月24日後に設営した埼玉村の角場と断定して差し支えないであろう。

なお、当史料末尾において「下忍村・埼玉村両明地共往還を離レ往來之差障等ニ相成候場所ニ而ハ無御座候付」というように、両村の明地が往還筋を離れて人びとの往來に差し障りがない場所であることを付している。これは先述の中山道沿いに面した久下村河原における遠町打稽古と同様に、砲術稽古場の設営の諾否において往還筋の往來の妨げになるか否かという点が幕府役人には懸念の一つとして認識されていたといえよう。

## 結 び

最後に本稿で明らかになった点と展望を述べて結びとしたい。

### (1) 三方領知替えと忍城内角場

阿部家時代より角場が設けられていた城内馬場曲輪一帯は、文政6年(1823)の松平下総守家の忍入封にともない家臣団の長屋群へと姿を変え、武芸稽古場は城下から姿を消し、角場は藩領村々へと場を移すこととなってゆく。一方、松平下総守家としては、桑名城下の藩校進脩館で大規模な文武の稽古場を有していたため、城下町の狭小な忍城下に入封することによって、桑名藩時代と同様の稽古を維持するための場の確保に奔走した。

### (2) 領内村々における角場の模索と設営

松平下総守家は前忍藩主の阿部家の先例に倣いながら藩領内で砲術稽古が可能な場所を模索するなかで、捉飼場である領内村々を管理する幕府鷹匠、そして中山道沿いを管理する幕府勘定所に伺書を提出し、松平家独自の長期の稽古期間や農村への角場設営を進めていった。言い換えると、忍城周辺の農村は捉飼場に定められるとともに、街道・往還沿いであることから、鷹匠や幕府勘定所の各役人による管理下にも置かれていたといえよう。

また、埼玉村角場は、文政10年3月24日に幕府より設営を許可され、同年中に設営されたものとみられる。埼玉村角場は下忍村角場とともに設営の許可を得たもので、両者は稽古可能な砲弾の規模が異なっており、主に下忍村では小稽古、埼玉村では町打稽古が行われたと考えて良いだろう。下忍・埼玉両村の角場設営によって、忍藩の国元における砲術稽古は、①荒川通り久下村河原(遠町打・火薬稽古)、②埼玉村角場(50~300 匁玉の町打稽古)、③下忍村角場(50 匁玉までの小筒稽古)の三か所で行われるようになった。

これらの角場は、天保13年(1842)8月に安房・上総の沿岸防備を命じられてから、嘉永6年(1854)に洋式銃砲を備えた品川第三台場の防備に転じるまでの期間、江戸湾防備を遂行する忍藩を下支えしたことは言うまでもないが、藩領内に角場を設営した直接の事由が桑名藩時代の武芸稽古の鍛錬に置かれていた点を看過してはならないだろう。

### (3) 江戸藩邸における砲術稽古

忍転封後に城内の角場を失い、城郭周辺の藩領内における稽古場の模索の最中にあたる文政8年5月、松平家は江戸馬場先門内の上屋敷と浅草鳥越の下屋敷において砲術備方稽古の際に太鼓を打ち鳴らす際、各方面への届出の必要があるかどうか、懇意の幕府小人目付に対して問合せしている(20)。この時期に上記の問合せを行う背景は伺書に明記されていないが、いずれの屋敷地も拝領年代は文政年間より遡るとみられ、本稿では藩領内における砲術稽古の展開と関連する動向として見通しておきたい。その後、忍藩は安房・上総の御備場御用の拝命にともない、天保14年2月晦日に目白台の中屋敷を上地され、代地として深川越中島に御用地を拝領する(21)。越中島中屋敷は城付地の忍領・焰硝生産地の秩父領・防備地である房総分領を結ぶ兵站供給基地の役割を担うとともに、鉄砲矢場を備えた砲術訓練場として機能するようになる(22)。越中島中屋敷では、江戸市中では通常認められない300目玉までを用いた訓練が毎年4月朔

日から 7 月晦日の期間で例外的に認められていたことから、越中島中屋敷拝領後、江戸藩邸における砲術稽古は越中島に収斂されていったことが考えられよう。

〔註〕

- (1) 『江戸湾沿岸警備と忍藩』(行田市郷土博物館〔執筆：澤村怜薫〕、2016 年)。後掲の岩田明広氏の研究では、民俗行事の虫送りでクルリボウを振る際に「オシノテッポウニマケルナ」と掛け声をあげたとして聞き取っており、忍城下の村々では同形状の棒を振って音を打ち鳴らす行為の際にこのような掛け声をあげていた習俗が複数あったものと考えられる。
- (2) 岩田明広「埼玉県行田市埼玉古墳群鉄砲山古墳で発見された忍藩角場について」(『銃砲史研究』第 376 号、2013 年)。
- (3) たとえば、小松賢司氏の一連の研究がある。小松氏は武州川越藩を事例として、分散した各藩領がもつ川越藩領における位置づけを考えるために、相州海岸防備や組合村の動向を軸に検討を進めている。小松「武蔵国川越藩の頭取名主と海岸防備」(志村洋・吉田伸之編『近世の地域と中間権力』山川出版社、2011 年、後に同『近世後期社会の構造と村請制』校倉書房、2014 年に所収)、同「一八世紀後半の川越藩領組合村一松平大和守家の川越入封と地域編成一」(『関東近世史研究』78、2016 年)など。
- (4) 「相州御備場其外見分見込之趣申上候書付」(勝安房編『陸軍歴史 下巻』原書房、1967 年、378 頁)。
- (5) 古市直之進『忍藩校進脩館沿革略記』(1926 年)。
- (6) 真田宝物館所蔵。当史料は『松代町史』(1929 年)の編纂に功績のある大平喜間多氏の収集史料に含まれる。松代藩主真田幸貫が藩校文武学校を設立する際に収集した史料が伝来したと考えられる(『忍藩士の文化』行田市郷土博物館〔執筆：澤村怜薫〕2014 年)。大平喜間多氏については、山中さゆり「大平喜間多の著作とその活動」(『松代』19、2005 年)に詳しい。
- (7) 「松平下総守忠国家記」(岡山大学附属図書館所蔵池田家文庫)。『新編埼玉県史 資料編 17 近世 8』(埼玉県、1985 年)を参照した。
- (8) 「松平下総守忠国家記」前掲注(7)。
- (9) 行田市郷土博物館所蔵奥平家文書、『行田市史 資料編近世 2』(2013 年)。
- (10) 『忍藩の砲術』(行田市郷土博物館〔執筆：鈴木紀三雄〕1994 年)。
- (11) 「松平下総守忠国家記」前掲注(7)。
- (12) 行田市郷土博物館所蔵奥平家文書、『行田市史 資料編近世 2』(行田市、2013 年)。
- (13) 「秘見録 三」(個人蔵・行田市郷土博物館保管森家文書)。
- (14) 『忍藩士の文化』前掲註(6)。
- (15) 松平下総守家中の尾崎隼之助(石城)が記した「石城日記」(慶應義塾大学文学部古文書室所蔵)には、城下の長徳寺において他の家中とともに和術(武芸)稽古を嗜む様子が挿絵とともに記されており、稽古場を失った個々の藩士たちは城下の寺社境内地をその代替地として利用する場合があったことが想定される。
- (16) 「秘見録 三」前掲註(13)。
- (17) 「秘見録 三」前掲註(13)。

- (18) 「秘見録 六」(個人蔵・行田市郷土博物館保管森家文書)。
- (19) 前掲註(2)岩田明広論文。
- (20) 「秘見録 三」前掲註(13)。
- (21) 「天保忍藩日記」(明治大学図書館所蔵)。なお、当史料については、拙稿「明治大学図書館所蔵「天保忍藩日記」について」(『行田市郷土博物館研究報告』第9集、2018年)を参照されたい。
- (22) 『江東区史』上巻(江東区、1997年)、越中島の歴史的変遷については、中西崇「近世後期の江戸湾警衛体制～深川越中島を中心として～」(『江東区文化財研究紀要』17、2012年)、幕府に上地された後の越中島砲台の実態については、富川武史「最幕末期の江戸湾防備強化と越中島砲台」(『江東区文化財研究紀要』18、2014年)をそれぞれ参照されたい。

〔付記〕

本稿は、第405回日本銃砲史学会12月例会報告「江戸湾沿岸警備と忍藩一藩政史研究から海防研究を再考する一」をもとに成稿したものである。例会当日に頂いたご指摘等をふまえ適宜改稿した点をご了解得られたい。

(寄稿)

## 銃の進化とバネとの相関

陸上自衛隊武器学校顧問 須川 薫雄

### はじめに

多くの火器の進化要因、背景、開発、具体的機構や威力について調べてまとめてきた。例えば①発火方式の進化（火縄、すい石、パークション、金属葉莢など）、②装填の方式（前装か後装か）、③ライフルの威力（滑腔と回転する弾丸）、④単発から連発へ、⑤火薬の種類（黒色か無煙か装薬や雷管）そしてその結果、総合的に火器の命中率や威力、耐久性、生産効率、調整や整備、取り扱いその他諸々な局面についてだ。そして各国における銃器の歴史、特に日本の火縄銃。しかし一つ重要な点を忘れていた。それは火器における「バネ」の存在だ。

「リーフスプリング（うす板バネ）からコイルスプリング（発條）の変遷の重要性」が抜けていた、この発表はそれが主題である（コイルスプリングにはいろいろな日本語があるがここでは「発條」とする）。

さらにバネを観察することで火器の近代化に加え、日本の火縄銃の機構の特性からみたその原点にも触れてみたい。火器のバネの定義はふたつ以上をもって一組とし火薬もしくは雷管を撃発する機構とする。



（和製・堺ゲバール銃  
機関部 板バネ2個1  
組使用）

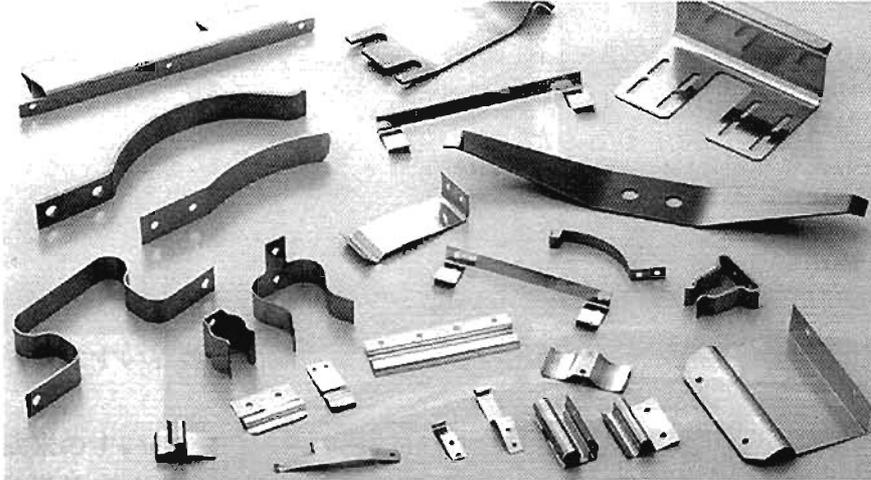
日本の火縄銃にも必ず引き金を吊る「逆鉤」がある。

### 1、バネとは何か？（バネの定義）

「バネ (spring) は機械要素 (mechanical elements) のひとつであり、物体の弾性変形を最大限に利用すべく適当な形状として、その結果生ずるエネルギーの吸収、あるいは蓄積の能力を最大限に発揮するように設計、作られた部品である。」(渡辺 彬著「ばねの基礎」)

今回の発表は物理学的な観点ではなく主として社会学的な観点から火器の発展をみていく。「バネ」は日本語であり、英語では「スプリング」と言う。「弾性のある物体が物理的な力に変形した状態から元に戻る」その物体状況を言う。物理用語では「復元」

「復元力」ともいう。さまざまな場所にさまざまな種類のバネが使われている。  
しかし今回のテーマは火器であるので、金属性バネと火器の発展を  
みる。例えば自動車には数千に及ぶバネ部品が使用されている。



(Hashima Group HP)

- 2、 バネの特徴 バネの三大特徴は  
イ、 復元力  
ロ、 エネルギーの蓄積と放出  
ハ、 固有の振動数・・・である。

ここでは武器兵器に使われる部品としてのニ耐久力を加えたい。  
板バネを長く伸ばし巻いたものは「うす板巻バネ」と呼び、発條（コイルスプリング）  
とは理論的に別なものである。



(KSSC online Store HP)

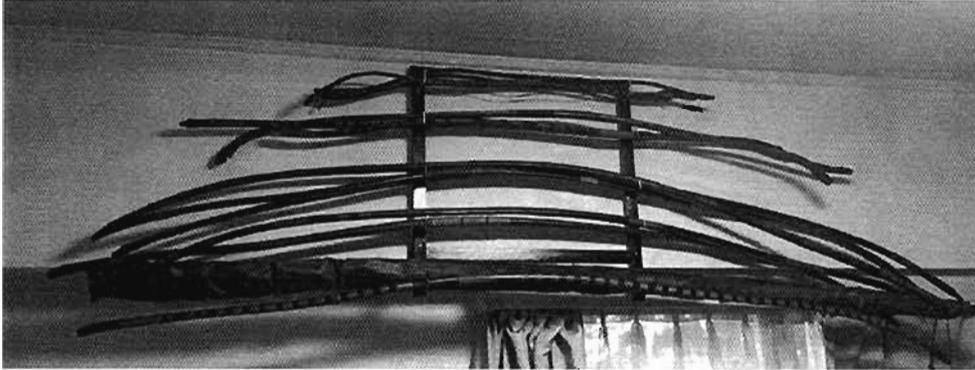
### 3、 バネの種類とその文明

主として2種類に分類される。

(ア) うす板バネ (リーフスプリング)

(イ) 発條 (コイルスプリング)

うす板バネの文明のなかでの採用を「弓型バネ」と書いてある資料もあるが、弓と言う武具そのものがバネであった。木、タケ、動物の骨やゼラチンなどで製作したもので、鋭い鎌をつけ、矢羽で方向性を維持するものだ。これは古代より使われていた。

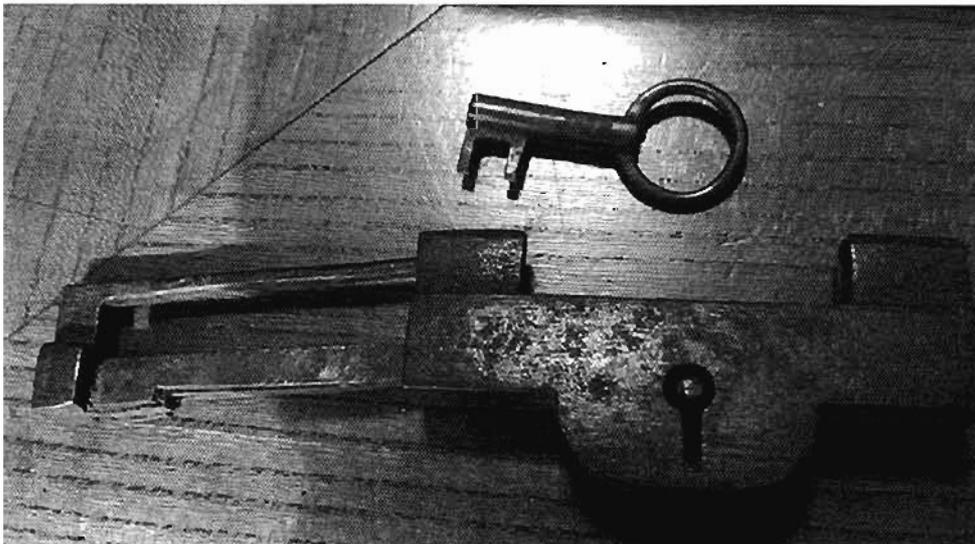


(和弓各種)

### 4、 火縄銃以外の日本近世のうす板バネ

古く火器機関部に使用されたバネは横U字型真鍮バネ、延べ板を巻いたゼンマイバネとその逆鉤バネは真鍮板が多かった。

鉄薄板バネは強さがあり、製作もそれほど難しいものとは考えられないが、江戸期までの日本では箱銃など一部にしか使用されてなかった。うす板バネの使用は鉄砲を除くと近世まで限られていた。



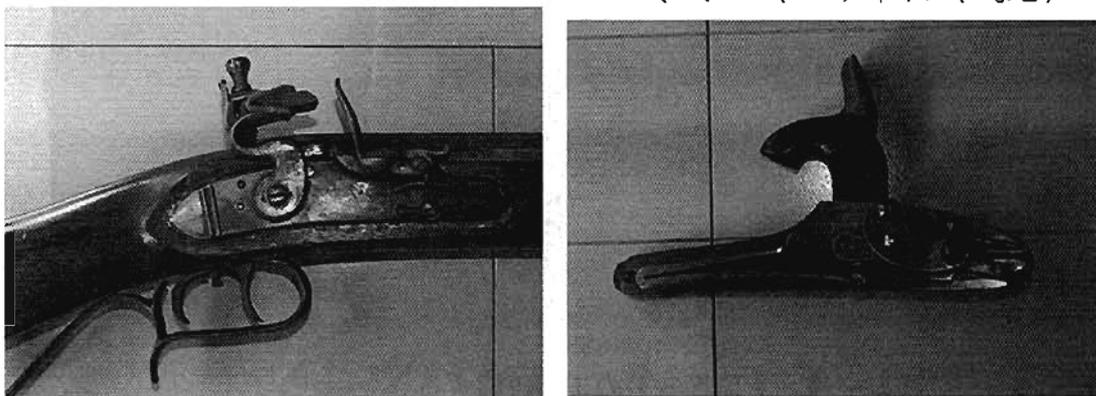
和箱銃

(左の下の角い部分、二重の上がうす板バネである)

### 5、 うす板バネは19世紀末まで銃には使用された

発條 (コイルスプリング) は19世紀初頭に開発されたが、銃はそれから約1世紀、相

変わらず薄板バネを使用していた。19世紀の火器、フリントロック、外ハンマー式（ゲベル、ミニエ、スナイドル、など）

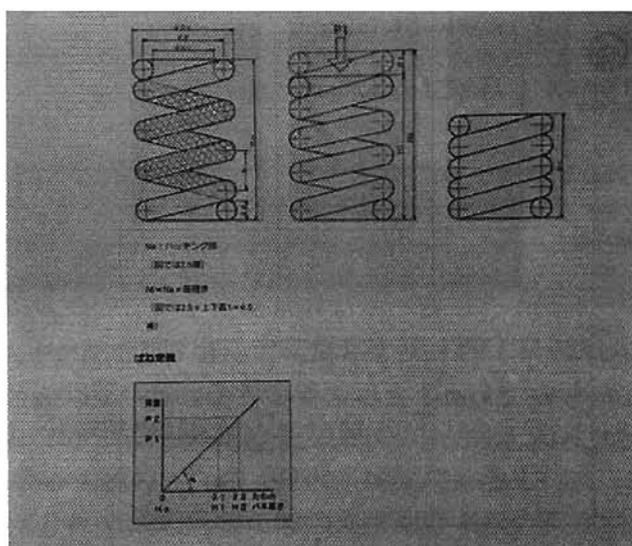


（左はすい石銃機関部外部、右はミニエ銃機関部内部）

欧米のすい石銃、パーカッション銃の機構は鉄製うす板ばねである。特徴的には一組のうす板バネを横V字に使用し、火打石を鉄板に当て発火する銃には3つ一組の鋼鉄製板ばねが使われていた。これは銃の命中精度に影響を与えた。（瞬発性に問題がある）

## 6、発條（コイルバネ、丸棒バネとも言う）の活用

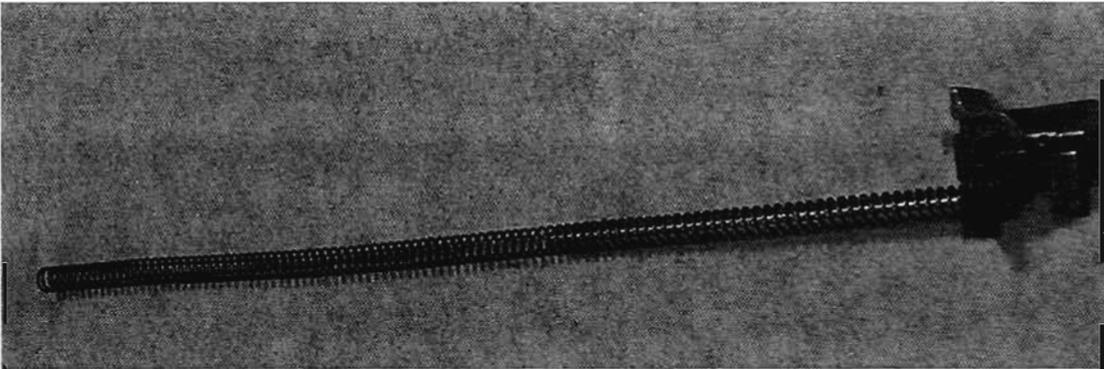
18世紀末期から19世紀初頭、欧州の鍵職人が発明したと言われているので比較的新しいもので、時代的にも産業革命による鉄鋼生産の進歩とそれらを使った様々な機械需要が背景にあらう。しかし発條が開発されてもうす板バネが火器の撃発機構の主流であった。圧縮コイルバネが小火器には多く使われ、イ、ロの特徴が活用されているが、このバネの力の強さの調整は、材質、丸棒の太さ、ピッチ（数、長さ）、直径、巻数などの係数で計算する。



（圧縮コイルバネの計算 マルホ発條工業HPより）

同じ材質と量であるとコイルスプリングは概算でうす板バネの 4.5 倍のエネルギーを

発生すると言う。(計算式略)



「九九式軽機」の複座発條、大体 2.5 分の 1 に圧縮する

## 7、発條の製作

発條（コイルスプリング）製作には、熱間形成と冷間形成があり、細い長いバネの場合には冷間形成である。太い短い強いバネ（遊底に使うもの）は熱間形成である。

コイルバネの設計に関して最初は経験的に各々の機械に合わせて開発していたようだが、現在はさまざまな計算式があり、設計からの作業である。

金属であるから疲労、へたみと言う問題が存在し、武器兵器にはこれは重要な要素である。しかし繰り返し回数は一千万回と言われ、銃が損じるまで損壊しないことを意味している。

## 8、「産業革命」が実用的発條（コイルスプリング）を生んだ

良質鋼生産と加工が可能になった。次にはコイルスプリングを使用する機械製品需要が多くなった。

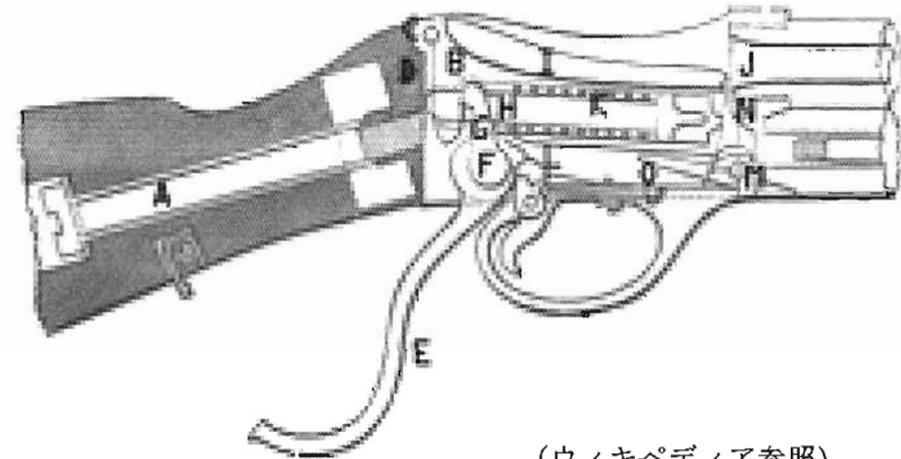
産業革命後、火器は著しい発展を示した。その転換点を欧州におけるクリミア戦争(1855-58)と米国南北戦争(1961-65)ととらえた。日本の明治維新や中国清国動向も無関係ではない。

クリミア戦争、米国南北戦争の主力銃であったミニエ方式小銃はその典型であるが、米国南北戦争で出現した連発式騎兵銃（多くはレバーアクション）、筒弾倉（チューブマガジン）には発條（コイルバネ）が使われた。

撃発に使用するバネも機関部のスペースの関係から小型コイルスプリングであり、筒には細い長いコイルスプリングが弾薬の装填の為に使用されていた。「ヘンリーマルティニー」銃はその中でも画期的な小銃の一例だが、撃発バネは非常に小型で、その力は強い。

欠点はその種の発條の耐久性のなかったものであることは想像できる。下の図はヘンリーマルティニーライフル小銃の機関部である。

レバーを操作して撃鉄を上げる。

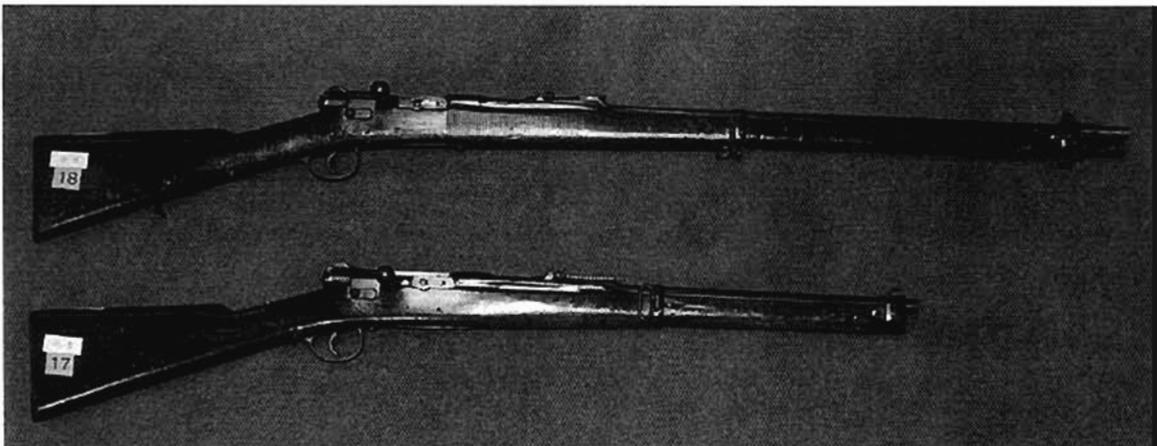


(ウィキペディア参照)

(太い線は大きな力に耐性が強く、細い線は小さな力で大きく動く  
弾性限界ないでは使用による力の減衰は少ない)  
余談だが、銃の機関部と錠前とは大いに近く、英語では lock, bolt  
など鍵用語が使われている。

### 9、日本製小銃への発條活用

日本では村田二十二年式小銃（1988年）がコイルスプリング銃の最初である。村田銃十三年、十八年式は明治政府が開発、生産させた槓桿式小銃であったが、バネは松葉型、V字横置きであった。それらを三角形の槓桿の内部に収めた。二十二年式は画期的な小銃で、遊底・槓桿・筒状弾倉を使用した。



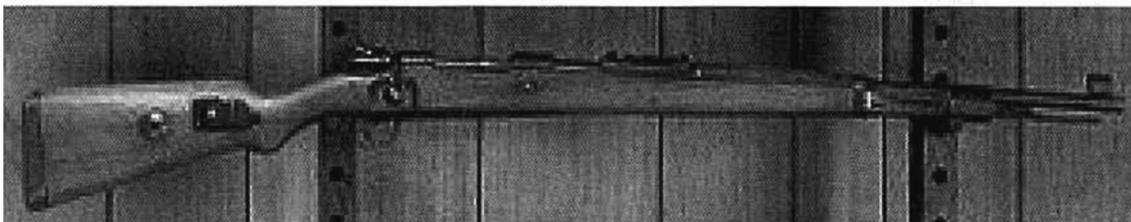
(村田二十二年式小銃、陸上自衛隊武器学校小火器館)

### 10、火器撃発瞬発の重要性

火器の特徴の一つの「発火が瞬発であると弾丸の命中精度が良い」と言う点に絞って述べる。例えば近代銃においても弾薬が銃の薬室に装填されたとき、隙間が全くない状態が緊要である。そのために火器の開発者は薬莖の形状、縁などに留意した。隙間は瞬発を妨げる。

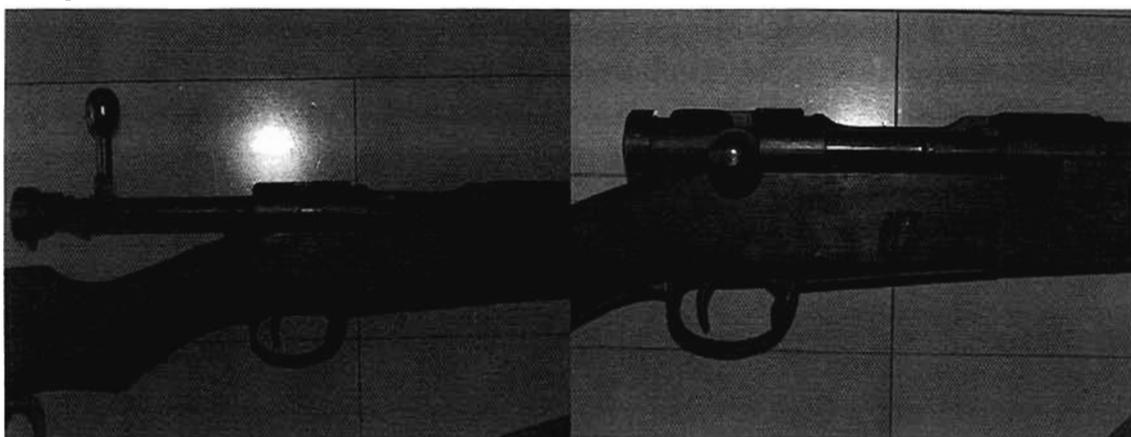
火縄銃でも全く同じで、黒色火薬は生火をもって発火させるが、何らかの理由で発火が一瞬でも遅れると弾丸は照準したところに命中しない。英語では headspace という。

## 11、そこで生まれた「モーゼル方式小銃」



(モーゼルK-89)

モーゼル方式小銃は19世紀末から20世紀当初にかけて全世界的ほとんど同時に開発された。発射の手順は槓桿を後に動かす。前に進めて右に倒すことで弾倉から弾薬を薬室に装填し閉鎖、引き金を引くと槓桿を附属している遊底内の圧縮された「コイルスプリング」が撃針を押し出し、弾薬中心の雷管を打ち、金属薬莢内の火薬を爆発させ、弾丸を銃身のライフレングに嚙ませながら発射する方式で、詳細な機構や口径、薬莢の大きさは異なるが、弾倉には5発程度の弾薬を一発ずつ手込めする小銃だ。安全装置も付属した。



(左、槓桿を立てて引いた状態、右、押し込み閉鎖し撃発にした状態)

## 12、世界のモーゼル方式小銃

日本は明治三十年（1898）に「三十年式」、ロシアは「モシンナガン」、英国は「エンフィールドM1」、米国は「スプリングフィールド」1907 独逸は「モーゼルK-1989」などを制定した。大体銃身長100cm、全長130cmを基準とした大きさであった。銃剣を装着し白兵戦闘に耐える頑丈な火器だった。有効射程距離は数百m、ラダー、もしくはタンジェント型照準器は1000m以上を照準できた。

これらの小銃が日露戦争に始まる20世紀前半の大戦争の各国主力装備だった。精密射撃の概念から言うと、弾薬後部中心の雷管を強い力で間髪なく発火させることが非常に重要であった。発條の長さは7-80mmほどある。

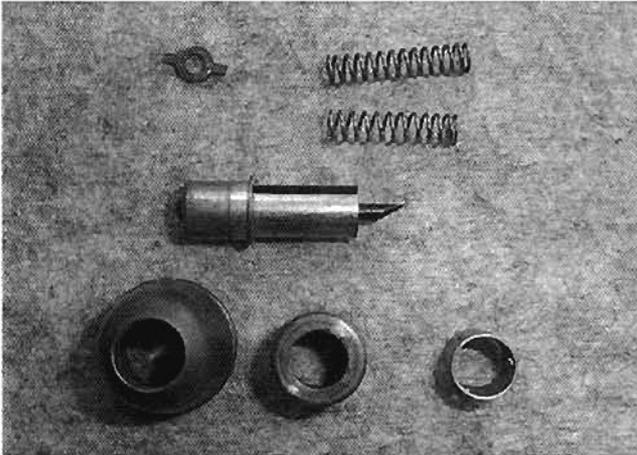
### 13、発條は広く武器兵器に使用された

細い長い発條はあまり熱しなくても製造できた。材料は鋼である。

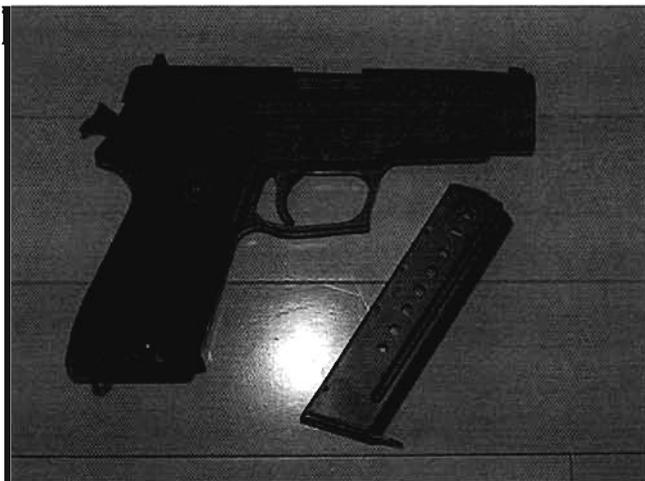
直径が太く短く強いものは鋼を熱して焼きを入れて製造した。

いずれも、弾性限界があり、その数値内なら引っ張りにも圧縮にも同じ力を出す。また限界内なら長時間の引っ張り、圧縮に耐える。

火器の機関部ではコイルスプリングは圧縮して使用された。



(衝撃信管に使われた発條、1本で使う、2本を絡め目標に硬さに合わせた)



(シグ 220 には何個の発條が使われているか?)

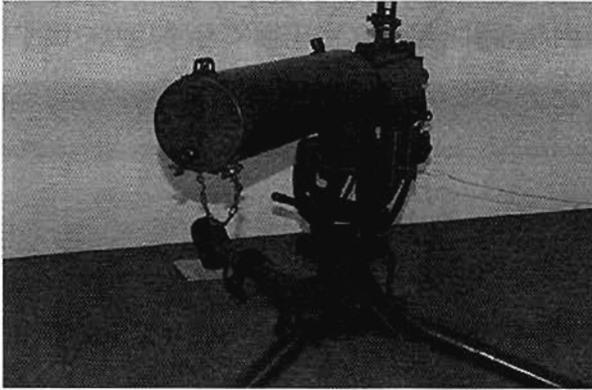
答えは6個である。複座、弾倉、撃針、撃鉄、引き金の逆鉤

弾倉は主に筒型、箱型があり、その内部にも発條（コイルスプリング）が内蔵されており、内部に弾薬が装填されると圧縮され、薬室に弾薬が送られると延びる。（その他に弾倉を抑えるうす板バネがある）

### 14、コイルスプリングが自動銃を生んだ

コイルスプリングが 19 世紀末未来の火器を作った

自動拳銃、自動銃、半自動銃、機関銃、信管その他多くの兵器へ採用された。



(ブローニング液冷重機関銃 (20世紀初頭) 陸自武器学校)

発條 (コイルスプリング) の出現はまずマキシム、ホチキスの機関銃に採用された。マキシムは反動利用方式、ホチキスはガス圧方式であるが、機関銃には遊底を発射により前後させるためには発條 (コイルスプリング) はロッド (活索) の周りに位置し必要不可欠であった。

さらに自動拳銃 (半自動の南部 1902、コルト 1911、ルガー 1908 など) にも機関部だけでなく、楕円形のコイルスプリングが箱型弾倉に使用された。機関銃でいえば何度か書いて説明したが、発射速度は (分間何発と言うような能力) はメインスプリングの強弱で調整するのではなく、尾筒の後部の別な短い発條 (コイルスプリングのバッファー) の強弱で調整する。

手榴弾、砲弾の打撃信管の内部にはコイルスプリングが入り、コイルスプリング独特の形状からひとつで、これらを二重にして使用することがあった。

## 15、スプリング開発・製造会社

発條を設計・開発・製造する会社の数は多い。多分、日本の得意業種だろう。部門的には設計開発から総合スプリングまで、板バネプレス、コイルスプリングの両種、それに専門会社は、ワイヤーフィーミング、極細極小、カラミ防止、特殊材質、標準、難加工形状、試作などなど。日本には数百におよぶスプリング製造会社が存在する。しかしバネはあくまでも部品であるので、専門分野に分かれた中小の下請け会社に位置づけられている。大会社は少ない。

大手は三菱製鋼。萱場は、現在自動車の衝撃関連製品で有名だが、製品は帝国海軍「赤城」「加賀」など大型空母の着艦装置に使われていた。



(帝国海軍空母「赤城」、進行方向に向い左に艦橋があるのが特徴)  
バネは左側艦の後方の甲板部分と着艦フックワイヤーに使われた。

#### 16、日本の火縄銃とバネへのこだわり

日本の火縄銃のルーツに対しての議論は多いが、バネを工夫する、発火機構にこだわる、この点から観察していくとルーツは欧州であることに間違いなく、イスラムやアジア各地の銃のものとは明らかに異なる。さらに江戸期には巻ばねを利用し、火挟みを落とすモーメントとその弾きの強さにこだわった。二つのバネを使用することで、それを解決した。弾きバネと逆鉤バネだ。左のバネを抑える板。



日本の火縄銃の機構に真鍮が多く使われていた、理由はすでに何回か発表しているので、略す。



(上は外バネ方式、  
下は内バネ方式)  
バネの語源は「跳ねる」と言う言葉  
と言う説があるが、  
もっと絞りこみ火  
縄銃の「弾き金」  
から来たと言う説  
がある。ゼンマイ  
バネは現在、製作  
は難しいがうす板  
バネの一種であり、

「するめ」と言う俗語がある。

日本の火縄銃は引き金位置が一定しており、「ほとんど、形は異なるが銃床の真ん中  
である。」地板が長く頬当て照準がしやすい、引き金が引きやすいという特徴がある。  
アジアの銃は引き金位置が前方である。

逆鉤は長いシアバーで引き金を支えるのでこの位置にしたとも考えられる。アジアで本  
物の逆鉤をみたことなく、メインスプリング、ほとんどが外の針金状のものであるが、  
それを直接解除する仕組みであった。この点から日本の火縄銃のロック（機関部）のバ  
ネの使用はさらに研究されるべきであろう。



図-92 マラッカ型火縄銃の機関部

所 装吉著「図解古銃事典」のカラクリ、地板の穴からも逆鉤があったとはおもえない。

おわりに

発條（コイルスプリング）は家庭内で洗濯はさみから電子部品まで様々な商品に使用さ  
れている。武器兵器への活用は一部であろう。

火器だけでなく、航空機、艦艇、車両、火砲、ミサイル、様々な兵器に発條（コイルス  
プリング）は活用されているが、南部設計の試製短機関銃はバッファに空気を使った。  
恐らく将来はガス、空気を使用するもの、車のエアバッグに代表されるような衝撃を吸  
収したり、衝撃を与えたりするものに気体を使用される時代がくるだろう。



(南部試製短機関銃 1930年代初頭)

参考文献：

蒲 久雄著「ばね 基礎のきそ」日刊工業新聞社  
山田 学著「ばねの設計と計算手法」日刊工業新聞社  
小玉 正雄著「ばねのおはなし」日本規格協会  
渡邊 彬・武田 定彦「ばねの基礎」パワー社  
所 装吉著「図解古銃事典」 雄山閣

協力：

外山 浩介氏 学校法人静岡理工科大学 理事長  
防衛懇話会

陸上自衛隊第四師団

陸上自衛隊武器学校小火器館

※筆者が現役時代、インドネシア、マレー、シンガポール、タイなどの軍事博物館の所蔵品を、クライアントの紹介で観察した経験による。

(以上)

(報告)

## 陸軍火薬研究所における銃砲用火薬の歴史－無煙火薬（前編）

栗原洋一（元 日本火薬工業会 技術顧問）

### 1.はじめに

平成 27 年に板橋区教育委員会の依頼で、陸軍造兵廠火薬研究所における銃砲用火薬類の歴史をまとめたことがあり、銃砲用無煙火薬についてその内容を前後編 2 回に亘って紹介する。今回は銃砲用無煙火薬の歴史と製造法について報告する。

### 2. 銃砲用無煙火薬の歴史

#### 2.1 世界の歴史

黒色火薬から無煙火薬になる銃砲用火薬の世界の歴史について、『日本産業火薬史』には以下の記載がある。

黒色火薬は 1346 年クレシーの戦いで初めて発射薬として用いられてから無煙火薬にその席を譲るまで、実に数百年間唯一の発射薬として使用された。その間黒色火薬はその品質、組成、製造法、形状などいろいろの点で改良を加えられたのであるが、黒色火薬を使用する時は砲口炎が明るく、煙量が多く、燃焼ガスが腐食性で、砲腔内をよごすばかりでなく、火薬力が小さく吸湿性が大であり、摩擦および熱に敏感で取扱いが困難であることなどの欠点があったので、発射薬としては十分満足できるものではなかった。

#### ① C（ニトロセルロース）

1845 年シェーンバイン（スイス）はニトロセルロースを発明した。1865 年シュルツ（プロシヤ）は硝化した木繊維と重量化剤として硝石又は硝酸バリウムを混和して使用に耐える粉状の獵用無煙火薬を発明したが燃焼が速や過ぎた。

#### ② B 火薬

1884 年フランスのヴィエーユはニトロセルロース(綿薬)をエーテル、アルコールの混合溶剤で処理して膠化させ、これをロールに通して高密度の均質な薄い板状とし四角形に切断して乾燥した。これは極めて俊秀な砲用発射薬として使用出来ることが実証されたので、1886 年フランス政府は時の陸軍大臣ブーランジェ将軍の功績を讃えて B 火薬と命名し、陸軍の制式火薬に採用した。この B 火薬では強綿薬と弱綿薬との混合綿薬を使用し、その硝化度或は両者の混合割合で火薬の力を自由に調整することが出来る。

#### ③ バリスタイト

1888 年スウェーデンのノーベルは弱綿薬（窒素量 12%程度）と NG（ニトログリセリン）は溶剤を使用しなくとも膠化する性質に着目し、この混和薬を加熱ロールにかけて煉成し、これを繰り返して十分に膠化させ、バリスタイトと命名した。しかしこの火薬は弱綿薬と NG との混合割合がそれ等の融合膠化の関係からしてほぼ 1 : 1 に決まってしまうため NG 量が多く薬勢が強過ぎた。

#### ④ コルダイト

1889 年イギリスのアーベルは NG とアセトンとを溶剤としワセリンを安定剤として使用して煉成し、

膠化、成形、乾燥して溶剤を揮散せしめ、これをコルダイトと命名し砲用に使用した。

バリスタイトおよびコルダイトは共に B 火薬より火薬力は強いが、燃焼温度が高く砲身を焼蝕することが大きい。B 火薬、バリスタイト及びコルダイトは無煙火薬の 3 つの基本形式をなしている。

### ⑤無溶剤火薬

その後 1914 年(大正 3 年)ドイツで不揮発性溶剤火薬を発明した。即ち弱綿薬と NG とは溶け合って膠化するが溶け合う限度があり、NG : CC の割合がほぼ 1 : 1 となるとしてセントラリット(安定剤にもなる)を加えると CC の量を増すことが、どのような薬性のものでも製造出来るので、各国とも採用するようになった。これを無溶剤火薬とっている。その後 1933 年アメリカのウェスタンカートリッジ社で溶剤造粒式無煙火薬の製造法を発明した。

## 2.2 日本の歴史

日本における銃砲用火薬の歴史について、『日本産業火薬史』や『日本海軍火薬史』に記載されているものを以下に紹介する。

### ①陸軍用無煙火薬

陸軍における無煙火薬の歴史については、『日本産業火薬史』には以下の記載がある。フランスのヴィエーユが 1884 年(明治 17 年)弱綿薬をエーテル、アルコール混合溶剤で膠化させる無煙火薬の製造法を発明し、未だ B 火薬と命名する以前の明治 17 年、時の陸軍卿大山巖が欧州視察に行った折、大山はフランスから特別の厚意によって試製したばかりの無煙火薬を贈られた。陸軍では直ちに砲兵会議でこの無煙火薬について研究し、弱綿薬を適量配合し、エーテル、アルコール混合溶剤で溶解練成したものであることを確認した。このようにして 1888 年(明治 21 年)陸軍が B 火薬を試製したのが日本での無煙火薬製造の初めである。

### ②民需用無煙火薬

陸軍における民需用無煙火薬の歴史については、『日本産業火薬史』には以下の記載がある。民需用の猟用無煙火薬は明治 29 年 12 月、陸軍宇治火薬製造所で製造を開始して払下げた。次いで明治 33 年以後は板橋火薬製造所でも猟用無煙火薬の製造を開始した。明治 42 年 10 月、宇治では製造法を改良してシングルベースの不整形粒状の粗質無煙火薬「NN」を製造し払下げた。続いて明治 44 年には板橋でも「NN」を製造し、従来払下げていた猟用無煙火薬は製造を中止し「NN」のみとした。昭和 10 年頃板橋では「NN」の製造法を変え、火薬力を増加させたシングルベースの粗質無煙火薬である「マーズ」を製造して払下げた。昭和 16 年頃この「マーズ」の製造を宇治火薬製造所に移した。

民間工場では日本油脂(株)武豊工場が昭和 17 年「マーズ」と同系統の猟用無煙火薬「つばさ」の製造を始めた。昭和 21 年「つばさ」の製造を再開し、併せて「NN」の試製を始めた。日本油脂(株)では次いで昭和 25 年ダブルベースの捕鯨砲用発射薬の製造を始め、昭和 29 年になって管状捕鯨用無煙火薬「潮」の研究を完了した。翌 30 年ダブルベースの射撃および捕鯨用無煙火薬「SS」、昭和 36 年散弾銃用無煙火薬「WW」、昭和 37 年捕鯨用無煙火薬「高速潮」、昭和 38 年重装弾用無煙火薬「SSM」と何れもダブルベースの無煙火薬を次々に製造した。

旭化成工業(株)は昭和 27 年 12 月、旧第 2 陸軍造兵廠坂の市製造所の払い下げを受け、昭和 28 年 8 月から特需を主とした無煙火薬の製造を始めたが、昭和 30 年から猟用、射撃用としてシングルベースの「ANN」を、昭和 33 年からダブルベースの「AAA」を、昭和 36 年からダブルベースの「ZZZ」

また昭和 37 年からシングルベースの「Mach」の製造を始めた。

### ③海軍用無煙火薬

海軍における無煙火薬の歴史については、『日本海軍火薬史』には以下の記載がある。

明治 17 年（この年ヴィエーユ無煙火薬を發明）大山巖は欧州視察の際フランスで無煙火薬の試料を入手して帰国した。これがわが国に無煙火薬が入った最初である。この時からわが国でも無煙火薬の研究が始まり陸軍は明治 21 年にその試験に成功した。

海軍では明治 25 年 3 月には富岡定恭はフランスから帰国し無煙火薬の見本 17 種を海軍省に提出した。よって同年 7 月 6 日海軍省に無煙火薬調査委員会(委員長富岡定恭少佐)が設けられパリスタイト三種につき調査を行ない、火薬の形状としては紐状火薬が最優秀という結論となった。また明治 27 年にはチルウォース稀煙火薬および BN 火薬(パリスタイト)を制式に採用した。

この間陸軍では明治 24 年島川文八郎大尉(後の大将)が無煙火薬研究のためベルギーに留学を命ぜられた。明治 25 年には天野富太郎少佐は無煙火薬の製造機械購入のため欧州に出張し、ベルギー留学中の島川大尉と協議してドイツのトロイスドルフ製造所に無煙火薬を注文し、同社で使用中の機械(グルソンウエルク社製)と同一のものを注文した。この機械は明治 25 年末に横浜に到着、その後板橋火薬製造所に据付けられた。島川文八郎は明石東次郎と共に明治 27 年 5 月シングルベースの無煙火薬の製造に着手し、同年 7 月その製出に成功した。かくして陸軍は日清戦役には黒色火薬の外に国産の無煙火薬を使用することができた。

明治 27 年 7 月、日清戦役が勃発したが、海軍は主として黒色火薬および褐色火薬を使用し、無煙火薬を搭載していたのは明治 26 年にイギリスで竣工した軍艦吉野のみであった。吉野に搭載の無煙火薬は尋常紐状火薬(マークワン、略号 C または MKI)で、その組成はニトログリセリン 58%、強綿薬 37%、ミネラルゼリー (MJ) 5%であった。明治 27 年 12 月にはフランスに留学していた楠瀬熊治(後の造兵中将)が無煙火薬の技術と砲内弾道学を修得して帰国し、海軍造兵廠の検査科主幹となった。明治 30 年 4 月に陸海軍共同で砲用無煙火薬の研究を行なうことになった際は、海軍からは楠瀬熊治、陸軍からは島川文八郎がこれに参加した。その後楠瀬らは砲用として帯状火薬六種を製造して実験を行ない、海軍は明治 36 年 3 月これを制式に採用した。

### 2.3 無煙火薬の概要

無煙火薬の概要としてニトロセルロース火薬、ニトログリセリン火薬、無溶剤(不揮発性溶剤)火薬、獵用無煙火薬について、西松の『火薬学』で記載された内容を中心に以下に示した。

#### ①ニトロセルロース火薬

ニトロセルロース火薬について西松の『火薬学』では以下の記載がある。

ニトロセルロース火薬の主なるものは仏国の B 火薬ソ連及び米国のピロコロヂオン火薬等である。舊陸軍用火薬は B 火薬に類似のものである。片状火薬としては小銃火薬、一号方形火薬、二号方形火薬がある。野砲以上の大砲用として帯状をなせる 1~6 号帯状火薬がある。

#### ②ニトログリセリン火薬

NC と NG の混合物からなるニトログリセリン火薬について、西松の『火薬学』ではコルダイトとして以下の記載がある。

コルダイトは強綿薬とニトログリセリンの混合物に石油ゼリーを加へアセトンで膠化したもので、その組成は次の如くである。

強綿薬	37%
ニトログリセリン	58%
石油ゼリー	5%

コルダイトを南阿戦争(1899~1901) に使用したのにニトログリセリンが多いため、燃焼温度高く砲腔を非常に焼蝕したのでニトログリセリンの量を減じたものを造り、大口径の大砲に使用することとなった。これをコルダイト M.D.と称する。コルダイト M.D.の組成及び作業の単位は次の如くである。

強線薬	65%	38 ポンド	9 オンス
ニトログリセリン	30%	18 ポンド	7 オンス
石油ゼリー	5%	3 ポンド	0 オンス
アセトン		22.2 ポンド	
水		1.8 ポンド	

### ③無溶剤(不揮発性溶剤)火薬

無溶剤(不揮発性溶剤)火薬について西松の『火薬学』では以下の記載がある。

一般に使用されている溶剤、例へばアルコール、エーテル、アセトン等は総て揮発性である。乾燥の際これを回収するけれども随分空气中に散逸して損失が多いので、その供給には大いに困難する。尚又揮発性物質なるが故にこれを駆除するために乾燥する。この乾燥は非常な設備、費用及び時間を要する。故に揮発性溶剤を含まず、成形し冷却すれば直ちに使用し得る火薬があれば非常に便利である。既に述べたバリスタイトは斯様な特性を有する。即ち溶剤を用ひざる火薬であるが、所謂無溶剤火薬とは暖状に於いて綿薬及びニトログリセリンを膠化し、冷却すれば成分として残留する不揮発性溶剤、即ち膠化剤を用いて造った火薬である。膠化剤として樟脳、ウレタン、トリニトロアニソール、エチルテトリル、セントラリット等がある。ドイツではセントラリットを最も適当だとして使用している。ドイツ無溶剤立方火薬の組成は次の如くである。

綿薬(溶解度約 66%)	63 %
ニトログリセリン	30 %
セントラリット	7 %

### ④猟用無煙火薬

猟用無煙火薬の分類、組成について西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「無煙猟用火薬の分類は次の如くである。

無煙猟用火薬	粗鬆火薬	繊維質のもの
		膠質のもの
	緻密火薬	膠質のもの

著名な無煙猟用火薬の組成を挙げれば、次の如くである。

表 1 Nobel 会社製無煙獵用火薬

名 稱 製 出 年 分 類	Ballistite 1895		Empire 1902		
	膠	33 綫	綫	33	粗
ニトログリセリン	37.6		—		
不 溶 性 綿 薬	—		48.0		
可 溶 性 綿 薬	62.4		34.0		
硝 酸 鹽	—		9.0		
ワ ゼ リ ン	—		7.0		
水 分	—		2.0		

表 2 Cartis and Harvey 会社製無煙獵用火薬

名 稱 製 出 年 分 類	Amberite 1893		Ruby 1899		Smokeless Diamond 1903	
	綫	42 粗	綫	42 粗	綫	33 粗
不 溶 性 綿 薬	18.6		46.6		69.0	
可 溶 性 綿 薬	46.0		4.0		6.6	
硝 酸 鹽	28.0		34.0		15.0	
ワ ゼ リ ン	6.0		—		2.5	
木 炭	—		—		5.6	
硝 化 芳 香 族	—		8.2		—	
澱 粉	—		5.5		—	
水 分	1.4		1.7		1.3	

日本製無煙獵用火薬「N.N印」は「アンペライト」に、「Mars 印」は「ダイヤモンド」に類似せるものである。

#### 2.4 無煙火薬の形状

無煙火薬の形状について、中原の『火薬 7つの謎』には次の図 1 があり、このように球状から管状まで様々な形状のものがある。

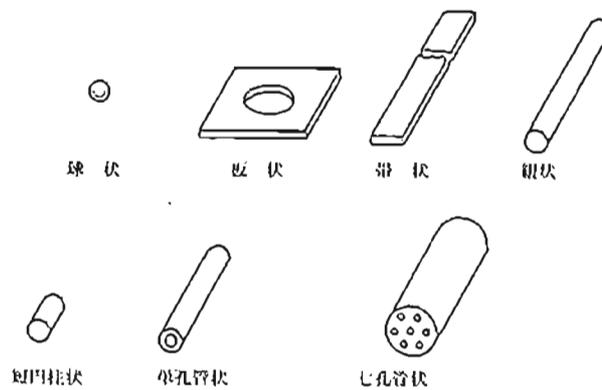
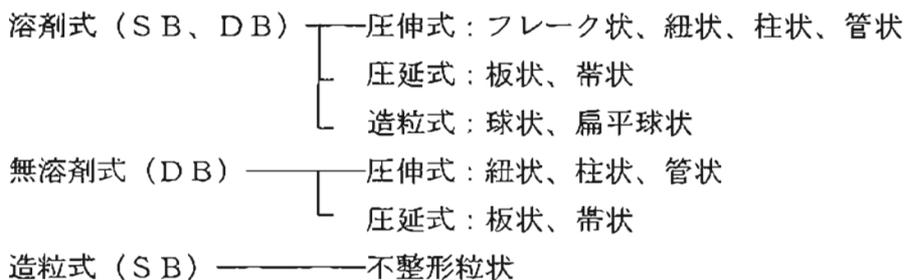


図 1 無煙火薬の形状 (中原『火薬 7つの謎』)

無煙火薬の形状について『日本産業火薬史』では成形上から次のように分類されている。



また、溶剤火薬の種類と造粒、整形方法について、山本の『火薬学通論』では以下の記載がある。「無煙火薬の薬形はその燃焼に当ってガスの発生後で圧の展開を支配するが故に重要なものである。しかし、その薬質により又慣習的にほぼ決まった薬形に成形される。

帯状薬は圧延と圧伸の両成形法が用いられるが混綿薬を用いたものでは圧延の方がよい。圧延はローリングのことで間隙を調整したロール間を、薬通しをして板帯にする作業である。その板帯を適当な長さに切り、ニッケル板を一枚挟んで水圧機下で押し、薬質を蜜ならしめる。次で予乾燥にかけて大部分の溶剤を回収する。この作業により薬板ははじめ圧延された生の薬板より著しく薄くなるが、さらに乾燥後のちじみを考慮に入れて静圧ロールにかけ薬厚を調整した後、所望の幅及び長さ切断する。

方形薬も同様の方法で成形されるが、小形で極薄いものでは水圧及び静圧の工程が省かれる。依ってこの場合には最初のローリングで最後の薬厚が決定されることになるから、ローリングの前に薬餅を一旦プレスにかけて均質性を高めておくのが望ましい。

帯状薬の大型のものは圧伸プレスにて成形されるが、プレスには紐状薬に最も普通であるからそれについて述べる。

紐状薬は円柱形であるから水圧プレスの薬筒の底に円形の孔を穿った圧型をおき、其の上に薬餅を入れて圧伸する。圧型の寸法は薬條の乾燥による収縮を考慮に入れて設計される。しかし圧伸法では薬径が圧型で形づけられた後修正がきかぬから、薬質を均整に保たしめるために、また溶剤量を一定に保持するのに慎重を期せねばならない。管状薬並びに多孔形薬も圧伸法で成形される。

### 3 銃砲用無煙火薬の製造法

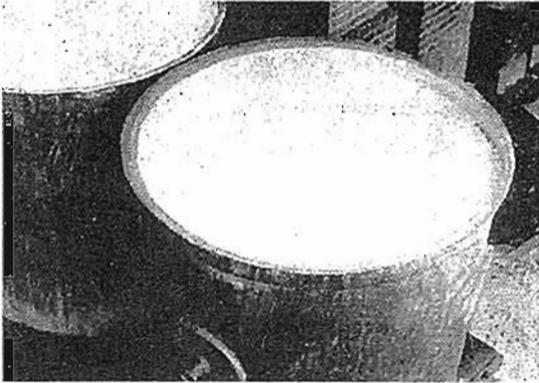
陸軍の無煙火薬の製造法について戦前にやさしく書かれた安宅の『火薬』(昭和17年)があり、さらに製造工程について西松の『火薬学』や千藤の『火薬』にも記載されているので、それらをもとに無煙火薬と砲用装薬の製造法について紹介する。

#### 3.1 無煙火薬の製造法

##### ①ニトロセルロース火薬の製造法

ニトロセルロース火薬の製造法について、西松の『火薬学』には以下の記載がある。

「綿薬の混同：無煙火薬として適当の強度を持つため硝化度が12.5%N(200cc NO/g)であり、膠質物となるに必要な溶解度35%以上を得るために強弱綿薬を混同する。大體強綿薬70%と弱綿薬30%をと混同すればよろしい。混同機は綿薬精洗機と同様なものである。その中に適当な割合の強弱綿薬を入れ水を加へ羽車を廻轉して混同する。水泥を濾過池に流送し、次に除水機で30%の湿綿薬とする。」



←図 2 綿火薬：微粉となった火薬は更に洗滌され水分を除去されると白い粉状の綿火薬となる。(安宅『火薬』)

ニトロセルロース（綿薬）の製造法について、安宅の『火薬』には以下の記載がある。

「この配合は、除水された弱綿火薬と強綿火薬とを適当量だけ大きな水槽に入れて水をふきださせ、水とともに配合して所定の成分のものとします。こうして完全に配合された火薬は、配合槽から漉取機に移動されてきてこの機械で水を漉しとり、火薬は丈夫なふくろに入れられてつぎの工程におくられてゆきます。」

次に、ニトロセルロース火薬の駆水について、西松の『火薬学』には以下の記載がある。

「駆水：綿薬の膠化には溶剤としてアルコールを使用するのであるから危険で厄介な綿薬乾燥を避けアルコールを以て水分を置換(駆水)する。駆水する材料の割合は次の如くである。

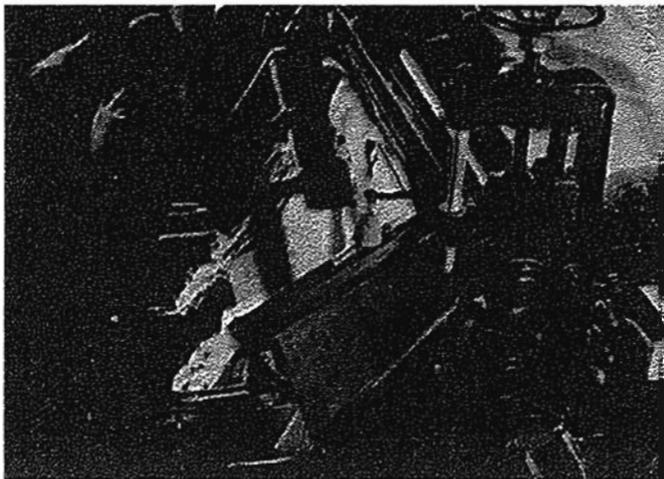
30% 湿綿薬 30 kg (1 単位)  
アルコール 9 "

駆水機は水圧機の種類である。駆水機の砲銅製円筒内に先づ綿薬を入れ、押し付けた後アルコールを加へ塞栓をなしたる後、徐々に水圧を掛ける。圧縮されるに従ひアルコールは水を置換し、水は壓桿を添うて外に流出する。水圧を 100~110kg/cm<sup>2</sup>迄高める。水圧時間は 30~50 分間で、総時間は 1.5~2 時間である。さすれば、水圧を止め塞栓を除き固塊となった駆水綿薬を取り出す。」

ニトロセルロース（綿薬）の製造法について、安宅の『火薬』には以下の記載がある。

「水を漉しとられた火薬は巨大な駆水機に入れられ、アルコールを注入して圧搾し、水分は完全に除去されて、火薬は白くてまるい形に圧縮されて駆水機からとりだされます。」

↓図 3 駆水機：綿火薬は駆水機によって水分を完全に除去する。(安宅『火薬』)



駆水機について『火薬製造学』には次の図 4 がある。

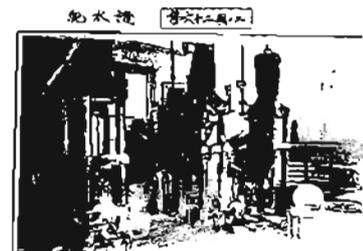
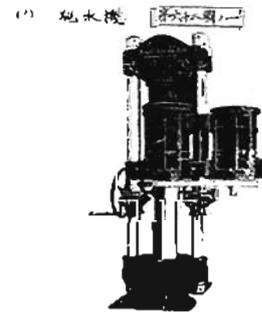
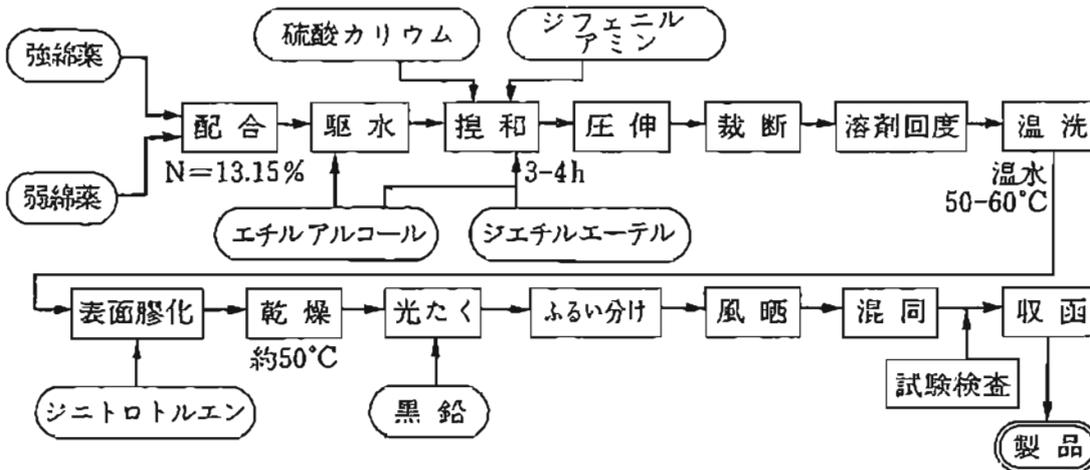


図 4 駆水機 (『火薬製造学』付図) ↑

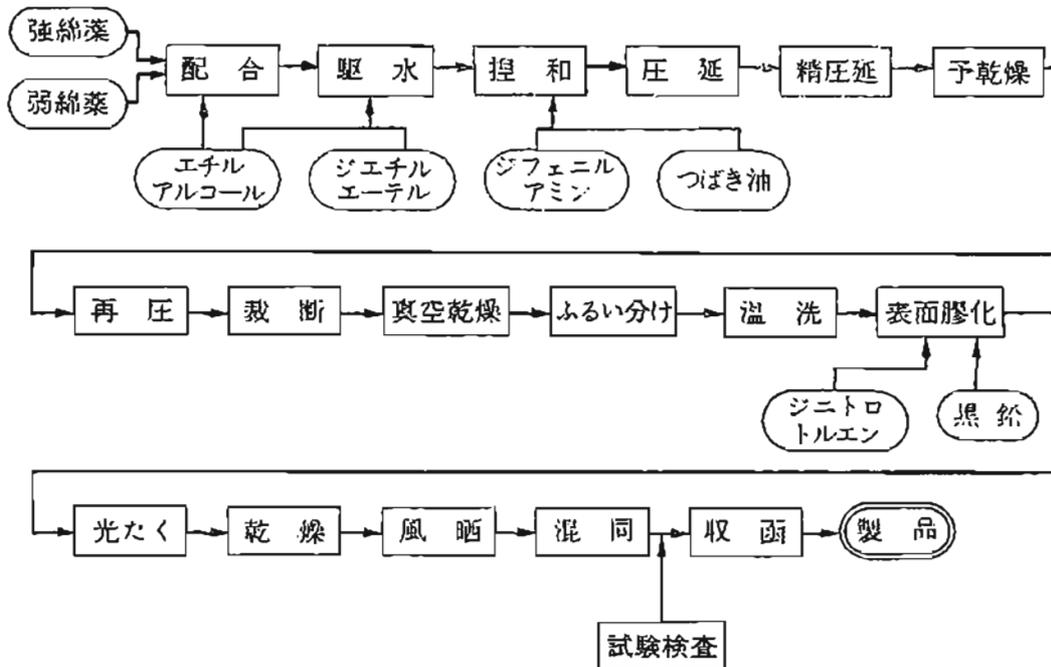
②無煙火薬(NC火薬)の製造法

ニトロセルロース火薬の製造法について、千藤の『火薬』には図5(管状火薬)、図6(板状火薬)の製造フローシートがある。



FL III.2 管状火薬の製造工程

図5(管状火薬)製造フローシート(千藤『火薬』)



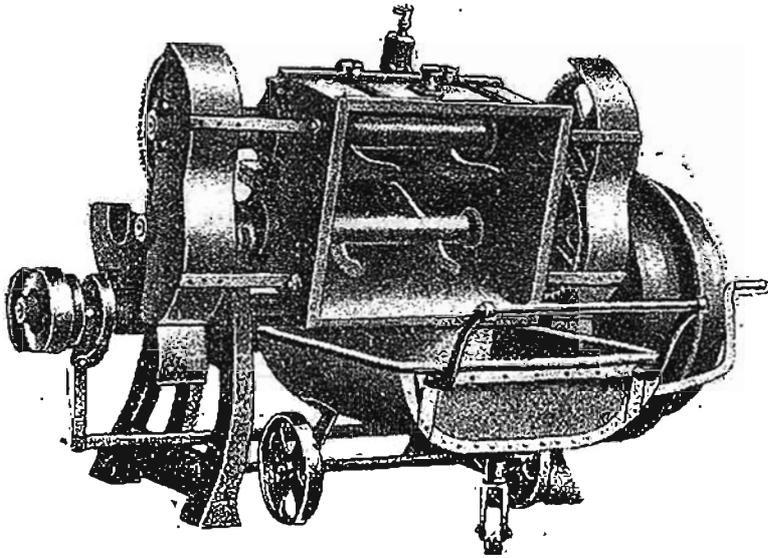
FL III.3 板状火薬の製造工程

図6(板状火薬)製造フローシート(千藤『火薬』)

ニトロセルロース火薬の製造(捏和)について、西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「捏和(膠化)：一般に使用される捏和機は Werner 捏和機(図7)である。捏和機は長方形で、鑄鉄箱で底は2個の半円筒よりなる。箱の内部は真鍮を張っている。各半円筒に螺状刃を有する攪拌機

がある。攪拌機の回転数は毎分 10~13 である。」



←図 7 Werner 捏和機(西松『火薬学』)

「膠化材料の割合は次の如くである。

駆水綿薬 60 kg(2 単位)

エーテル 30~40 〃

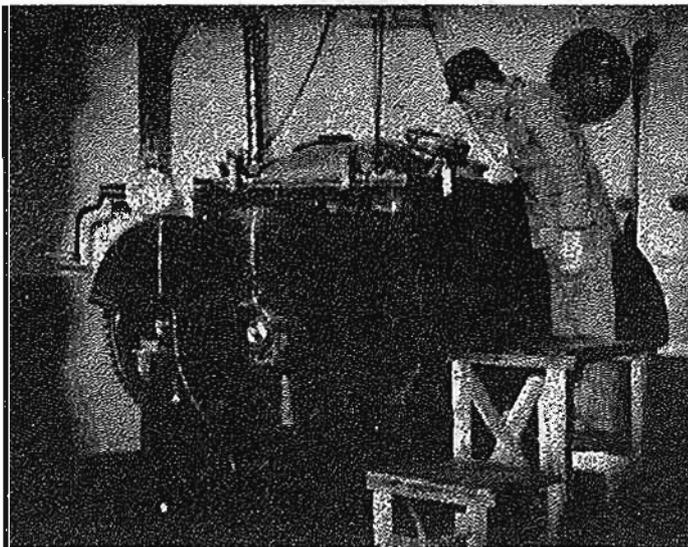
安定剤 1~2.5 %

油分 1%迄

捏和するには綿薬の全部を仕込みエーテルの約半分を注いだ後蓋をなし運転を始める。数十分間の後運転を中止し、エーテルの残部及び安定剤、油分等の混合物を一度に仕込み再び捏和を続ける。捏和中時々廻轉の方向を変更して捏和を有効且完全にする。捏和は約 4 時間で充分である。次に箱を傾け、薬餅を取出して罐に移す。安定剤として以前はアミルアルコール、尿素、アニリン等を使用した。油分を入れたのは綿薬からなる火薬は燃焼温度高く砲腔を焼蝕すること甚だしかったので、温度を下げ焼蝕を防ぐ様に油分(例えばワゼリン等)を加へたのである。」

ニトロセルロース火薬の製造法(捏和)について、安宅の『火薬』には以下の記載がある。

「この火薬は写真のやうな捏和機にアルコールおよびエーテルなどの溶剤と安定剤とをともに入れて電動機によって攪拌しながら捏ね合せます。するとちやうど餅のやうなものになって加工が容易で、また保存するにもきはめて安全で、長く貯蔵しても変質しない無煙火薬となります。」



←図 8 捏和機：綿火薬はこの機械で練り合わされて餅のようになる。(安宅『火薬』)

ニトロセルロース火薬の製造(圧延)について、西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「**壓延**：帯状又は片状火薬を造るには先づ壓延機で板状とする。壓延機は製紙のカレンダーに似たもので、唯特徴は火薬の燃焼時間を調節するためにその間隔を 100 分の 1mm 迄も調節する細かい螺旋がある。薬餅を漏斗に入れ運轉すれば板状になって出て来る。薄いものは直ちに巻き、厚いものは適當の長さに切り一定時間風乾し溶剤を幾分か揮發させた後、更に 1~2 回壓延機に掛ける。」

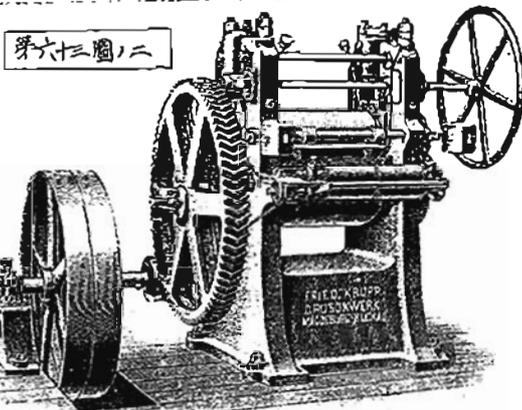
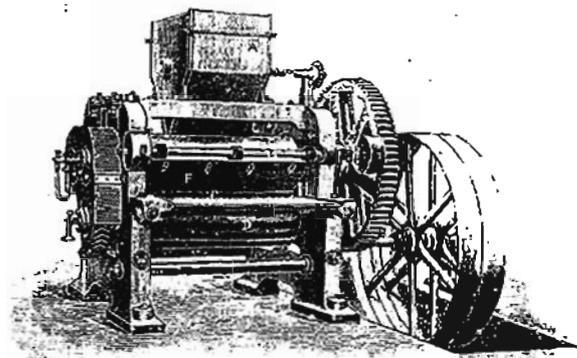
ニトロセルロース火薬の製造法(圧延)について、安宅の『火薬』には以下の記載がある。

「この餅は壓延機にかけられて、まるでうすい布のやうに壓延されます、これを第一裁断機で細かく裁断し、さらに第二裁断機で小さな正方形に裁断してのち、溶剤を回収して乾燥すると、これが小銃を発射するための無煙小銃薬となるのです。」

圧延の製造機械について、『火薬製造学』では次の図9がある。

4. (1) 壓延機 第六十三圖ノ一

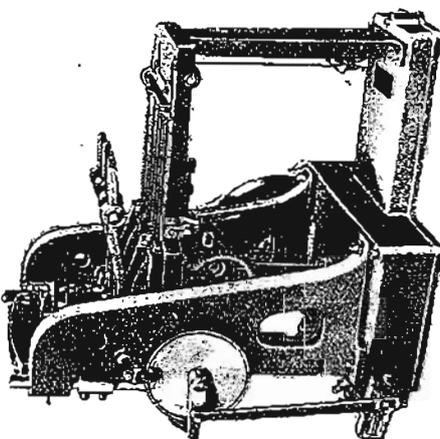
←図9 圧延機（『火薬製造学』付図）



↑図10 壓延機：餅のようになった綿火薬は壓延機でうすい布のやうに壓延される。（安宅『火薬』）

ニトロセルロース火薬の製造法（圧延）について、安宅の『火薬』には以下の記載がある。  
 「またこの餅を壓伸機にに入れて壓搾すると、まるでそうめんのやうに壓伸されてながれでるのは、丸い管の形をしたもので、これも裁断して小銃や機関銃の薬夾に装薬されるのであります。かやうに壓延や裁断または壓伸によって形や姿をかへるのは、それによって火薬の威力をその目的に応じせしめるためであります。

発射火薬の燃えかたは絶対に同一でなければならぬので、したがって壓延や裁断は絶対の正確を期せねばなりません。普通の機械の精度は、プラス、マイナス0.02 耗くらゐの誤差はゆるされますが、これを用ひて製造される火薬の場合は0.01 耗以内に正確でなければならぬことすらあります。」



ニトロセルロース火薬の製造（切断）について、西松の『火薬学』では以下の記載がある。「切断：帯状又は片状にするには切断機によって板状薬を切断する。切断機は普通のものがあるが、ギロッチン切断機（図11）を用ふると形状を正確に

←図11 ギロッチン切断機（西松『火薬学』）

することが出来る。薬板を適当に切り押出盤に重ね重錘で押へ運転すれば、板状のものは切断されて帯状となって来る。片状(平方若しくは長方形)となすには帯状のものを更に押出盤に乗せ切断する。」

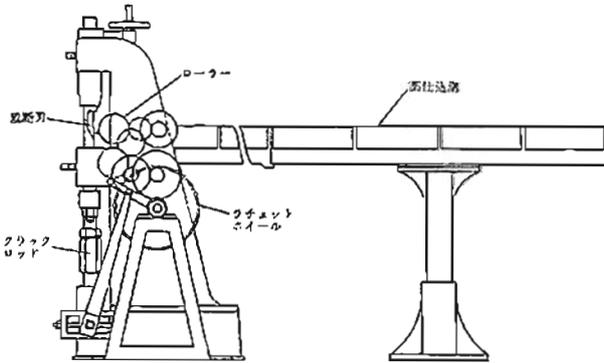


図 11 ギロトン切出機

←図 12 ギロチン切断機 (千藤『火薬』)

ニトロセルロース火薬の製造(光沢)について、西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「光澤(表面処理)：片状火薬には圭角を潰し表面を滑かにし、石墨をつけて摩擦帯電を防いで

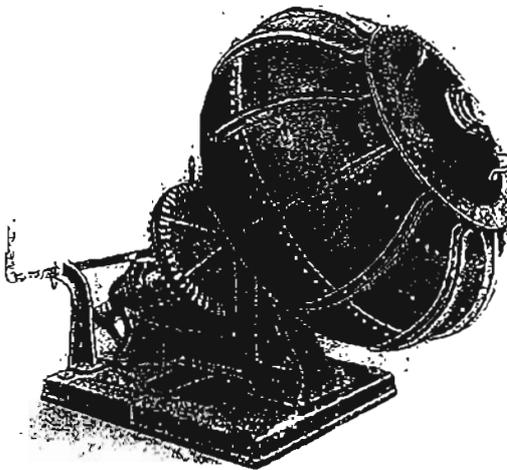
装填し易く、又燃焼の初期に幾分燃え難くする。光澤機に適度に乾燥したる片状火薬と石墨粉の少量と尚檜木球を入れて約 2 時間回轉する。尚又表面硬化としてセントラリット樟脳又は石墨を溶剤に混じたるものを如露でかけ表面を僅に軟化し、角を丸味付けると同時に緩燃剤を沈澱せしむることもある。」

表面硬化の製造機械について、『火薬製造学』では次の図 13 がある。

#### 4. 表面硬化機

第六十八圖

←図 13 表面硬化機 (『火薬製造学』付図)



ニトロセルロース火薬の製造(乾燥)について、西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「乾燥：切断されたものは猶約 40%の溶剤を含有するから乾燥する。乾燥方法として、

(1)風乾は差支へないが餘りに鈍くて時間の經濟上大規模の製造には適用し難い。

(2)日乾は便利であるが日光は火薬を分解し、その安定度を降下するから不適當である。

(3)爐瓦斯又は直火からの暖空気中には火の子又は高熱体浮遊し、火薬に點火する恐れがあるから使用は出来ない。

(4)電気ストーブからの暖空気は極めて都合よき様であるが空気中の塵埃が、目には見えないが高熱されて浮遊する恐れがあるからこれ亦使用を禁すべきである。

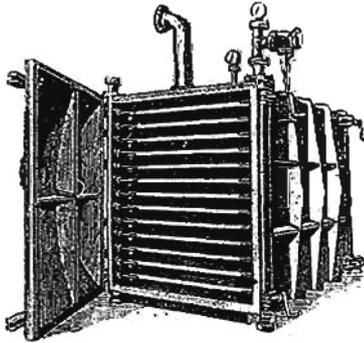
(5)火薬の乾燥には蒸気又は湯で造った暖空気によってのみ許される。

普通乾燥室は煉瓦又は混凝土造家屋で床はリノリウムを敷き詰め、壁は木または金属板を張り隙間なく目張り若しくは鏝付する。火薬を有底の乾燥枠に拵げ棚に載せる。」

火薬の乾燥設備について、『火薬製造学』では次の図 14 がある。

7. (1) 乾燥器 (1/4頁)

第六十七圖



←図 14 乾燥器 (『火薬製造学』付図)

ニトロセルロース火薬の製造 (溶剤回収) について、西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「溶剤回収：溶剤は高価である。戦時には食糧問題と関連して大切なものである。回収するには室の排気孔から出て来る温暖空気を大きな管に集め、これを吸収塔又は吸収装置で暖空气中の溶剤を吸収剤に吸収させる。吸収剤としてはクレゾール、活性炭素、珪酸ゲル等が用ひられる。」

ニトロセルロース火薬の製造 (風晒) について、西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「風晒：既に黒色火薬で述べた如く、貯蔵中大気中の湿気を吸収し己れは揮発分を幾分放出するため、壓力、初速等に變化を來たすことは好ましくない。變化するものなれば、予め風晒して立つものは立たし、吸ふものは吸はして大氣に對して無感なものとする必要がある。風晒には風晒枠に火薬を廣げ、大きな室の中の棚に載せて放置する。風晒時間は約一週間である。斯くして揮発分の総量は小銃火薬で 1.5%、大寸法のもので約 3.5%である。」

また、『火薬ハンドブック』には風晒について、以下の記載がある。

「乾燥、ふるい分けを終了した薬は、空氣中に放置して大氣と平衡させ、貯蔵中に吸湿あるいは残留溶剤の發散することのないようにする。これが風晒である。ふるい分けした薬を容器に入れて風晒工室に運搬し放置する。風晒中に残留溶剤の一部は揮散し、また大氣中の水分が侵入するであろう。十分大氣と平衡した薬粒内に含まれる残存溶剤と水分との合量を全揮発分という。風晒を十分に行なわないと薬勢にばらつきを生じさせる結果となる。火薬の全揮発分ならびに薬の形状は捏和、圧伸、裁断ごとにいくらかの偏差を含んでトいる。そこで1ロット構成のために数トンが必要とすれば、幾つかの捏和、圧伸、裁断を行なわなければならない。多少の薬勢が違ふものを混ぜ合わせて平均の薬勢を求める作業を混同という。この作業は非常に重要であれこれが不十分であると發射性能の均一性を欠くことになる。」

←図 15 混同機 (『工業火薬ハンドブック』)

ニトロセルロース火薬の製造 (混同) について西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「混同：同様な原料で同一工場で製作したのも、成品の品質に多少の差異のあるのは免れぬ。故に化學試験、發射試験等をして規格に適する様に混同する。」

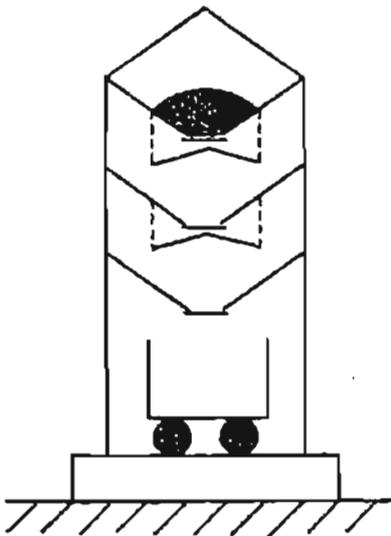


図 II - 54 塔式混同機

←図 15 混同機 (『工業火薬ハンドブック』)

ニトロセルロース火薬の製造 (混同) について西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「混同：同様な原料で同一工場で製作したのも、成品の品質に多少の差異のあるのは免れぬ。故に化學試験、發射試験等をして規格に適する様に混同する。」

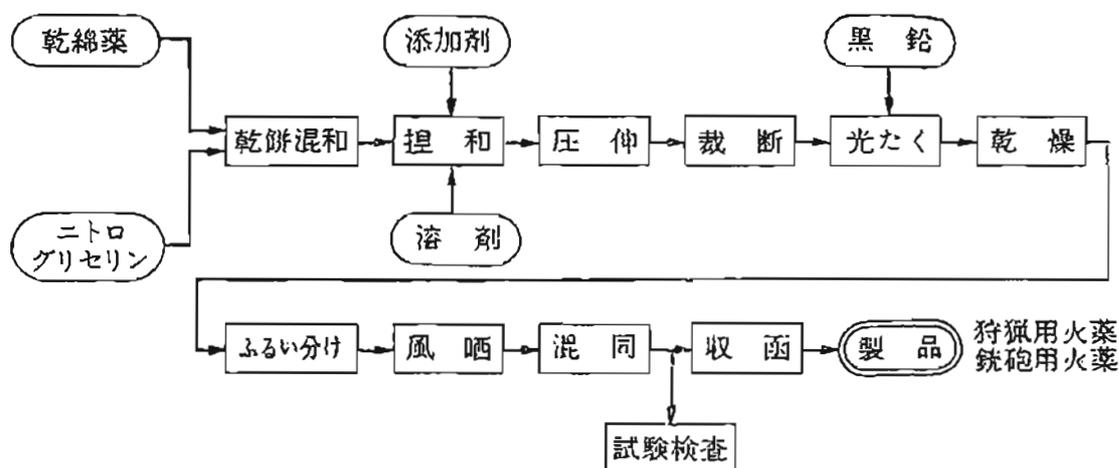
『火薬ハンドブック』には混同について、以下の説明と図 15

の記載がある。「混同には機械式混同と手混同とがある。機械式混同では普通塔式混同機が用いられている。薬をエレベーターを用いていちばん上の円錐部に満たしたら、遠隔操作で底部を開き薬を分散円錐上に落として第2の円錐部に集め、さらに同様の操作を繰り返して行ない、いちばん下のトロに集める。再びエレベーターを用いて薬をいちばん上の円錐部に満たし、以下同様の操作を繰り返して仮比重が各所で同じになるまで続ける。作業中帯電には十分注意し、アースを確実にとらなければならない。また急激な摩擦を与えないように注意する。

手混同においては混同工室内に布シートを敷き、その中央に混同すべき薬を山に積む。数人の作業者は木の擡(かい)を用いて山を崩しつつ山を中心とした外輪を築き、内輪山がなくなったら再び中央に集めて山を形成する。この作業を繰り返して各所の仮比重が同じになったら終了とする。混同の終了した火薬が理化学試験、発射試験に合格すれば包装、収函して出荷となる。理化学試験は主として形状検査、成分分析、安定度試験などで発射試験は主として弾速、腔圧などの測定である。」

### ③無煙火薬(NG火薬)の製造法

ニトログリセリン火薬の製造工程について、千藤の『火薬』には図16のDB火薬の製造フローシートの記載がある。



FL III.4 揮発性溶剤式 DB 火薬の製造工程

図16 DB火薬の製造フローシート (千藤『火薬』)

ニトログリセリン火薬の綿薬の乾燥について、西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「強綿薬の乾燥：溶剤としてアセトンを使用するのでニトロセルロース火薬の場合の如く水を溶剤で置換することが出来ぬ。最も注意を要し、危険な作業ではあるが乾燥をする。粉状の儘であれば挨立つて厄介であるから、或程度迄圧縮したものを乾燥するのが便利である。水泥を型に流し込んで軽く圧縮して円壘形にするか、又は湿綿薬を型に入れ圧縮して板状にする。これを乾燥室に入れ室温 36~37℃で乾燥する。」

ニトログリセリン火薬のNCとNGの混合について、西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「強綿薬とニトログリセリンの混合：綿薬が乾燥すれば室温が常温に復した後、そこで圧縮綿薬を砕き粉状となし、これを布袋に入れ、ニトログリセリンの濾過室に運び、そこで當量のニトログリセ

リンを量り込み、口を締めて混合室に送る。混合器は鉛張木バケツ又は護謨張銅バケツである。その中に混合物を入れ手でよく捏る。これを乾餅と称する。」

ニトログリセリン火薬の捏和について、西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「捏和(膠化)：捏和には矢張り Werner 捏和機を使用する。唯異なるは底に外套があって冷水を通じ内容物を約 40°C に冷却する。捏和するには先づアセトンの一部分を入れ、攪拌機を徐々に運転しつつ乾餅を真鍮スコップで小し宛仕込む。乾餅を仕込み終ればアセトンの残部を一度に入れて蓋をなし捏和する。3.5 時間たった處で石油ゼリーを入れ、尚 3.5 時間捏和する。さうしたならば運転を止め捏和機を傾けて菓餅を缶に入れて壓伸に送る。」

ニトログリセリン火薬の圧伸について、西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「壓伸：一般に水圧圧伸機(図 17)を使用する。円筒の底に壓型を螺着する。壓型にはコルダイトの寸法に応じて 1~2~3 又は無数の孔がある。円筒中に捏餅を入れ手押機で、軽く壓した後、壓杵の下に廻し水力を掛ける。壓杵の下に從ひコルダイトは紐状となつて出て来る。大寸法のものは無端帯に取り更にこれを適當の長さに切る。小寸法のものは棒に掛ける。萬一の爆発を慮り壓伸機の周囲には網暖簾を懸吊している。」

←図 17 水圧圧伸機 (千藤『火薬』)

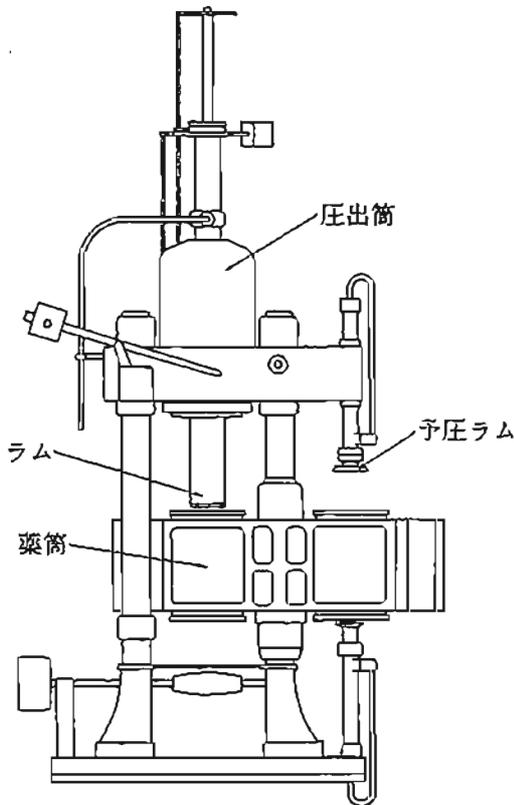


図 3.4 圧伸機

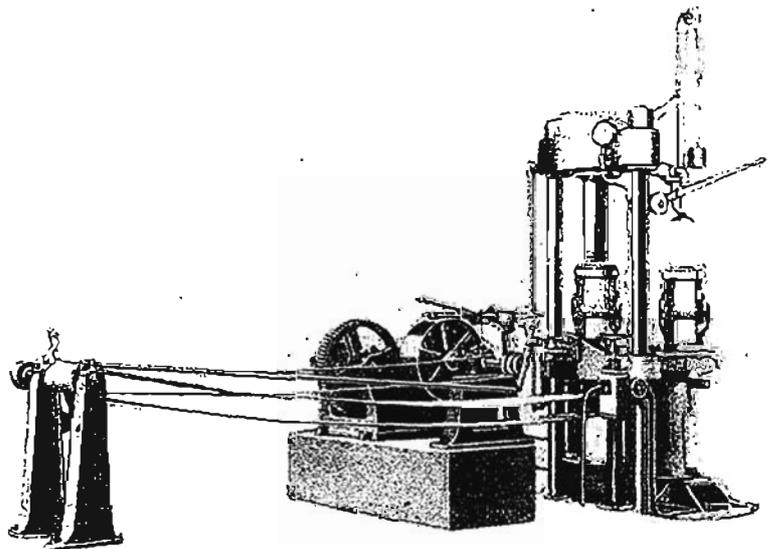
図 18 水圧圧伸機 (『火薬製造学』付図) →  
ニトログリセリン火薬の圧伸機について、『火薬製造学』では図 18 がある。

ニトログリセリン火薬の乾燥について、西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「乾燥：コルダイトを乾燥枠に広げるか、又は棒に掛けて乾燥室に入れる。外部より暖空気を送り室温を 110° F(43°C)以内に調節しつつ乾燥する。乾燥時間は小寸法のものは約 3 昼夜大寸法のものでも 6 昼夜で充分で揮発分は 0.2~0.25%となる。アセトンを含む暖空気は大きな管に集め扇風機で吸収装置に送り、そこで吸収剤に吸収させ、それを蒸溜してアセトンを回収する。」

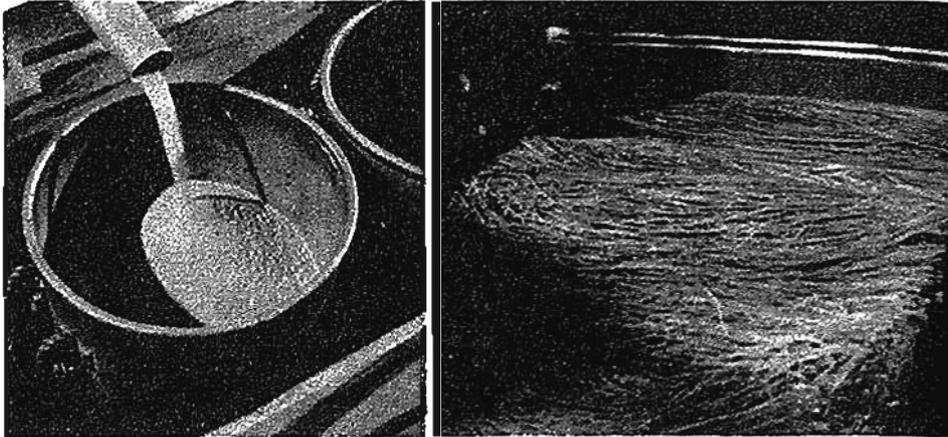
ニトログリセリン火薬の風晒について西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「風晒及び混同：既に述べた如く同様の必要によりて風晒及び混同をする。」



発射火薬製造については、安宅の『火薬』には次のような記載がある。

「つぎに火砲により射撃する発射火薬のお話であります。これは帯状をした帯状薬と、正方形をした方形薬などがあります。帯状薬は、捏ね合わされて餅のようになった火薬を壓伸機で平たい帯状に壓伸し、これをただちに一定の長さに裁断してできるものと、次頁の写真のように薄く巾廣に壓延して、これをあらかじめ乾燥して、少し硬ばってからさらに次のやうに帯状に裁断し、これをふ

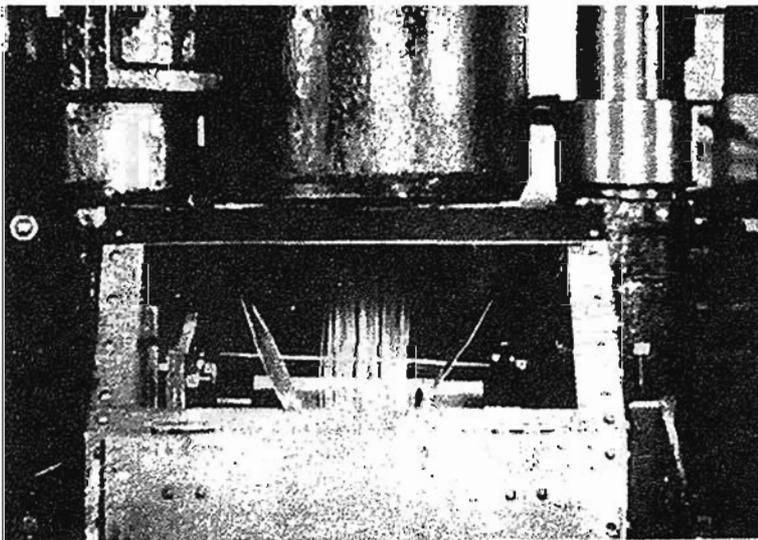


たたび完全に乾燥させた帯状薬もあります。」

←図 19 裁断 (左) 二次裁断、(右) 一次裁断：壓延されたものは裁断機で一次、二次裁断されて無煙火薬となる。(安宅『火薬』)

「前者は高射砲などの薬莖に使用され、後者は野

砲級砲弾を發射する薬莖に装弾されるものであります。かうしてできたすべての無煙火薬は、ちょっと見るとセルロイドとなんら異なるところがありません。事実この帯状薬とセルロイドとはその成分からいっても、非常に似通った点が多いのであります。野戦重砲や大口徑砲のやうな砲弾を發射するためには、方形薬を用ひます。方形薬は帯状薬とおなじやうに巾廣に壓延したものを、方形裁断機にかけて正方形に裁断します。かうして裁断した火薬を溶剤回収機(一名光澤機ともいふ)に入れ、同時にわづかの黒鉛を入れて完全にふたをし、溶剤回収のホースを接続して電動機のスヰッチ



を入れると、このカボチャの形をした溶剤回収機は回転し、数刻ののち火薬にふくまれた溶剤完全に回収され、黒色の美しい光沢がほどこされて方形薬がとりだされます。これをさらに乾燥して、ここに無煙火薬は完成されるのであります。」

←図 20 管状薬圧伸：まるで素麺のやうに流れ出る管状薬はこれを細かく切断されて小銃や機関銃の發射火薬となる。(安宅『火薬』)

#### ④無溶剤(不揮発性溶剤)火薬の製造法

ニログリセリン火薬 (無溶剤火薬)

の製造法について、千藤の『火薬』には図 21 の製造フローシートの記載がある。

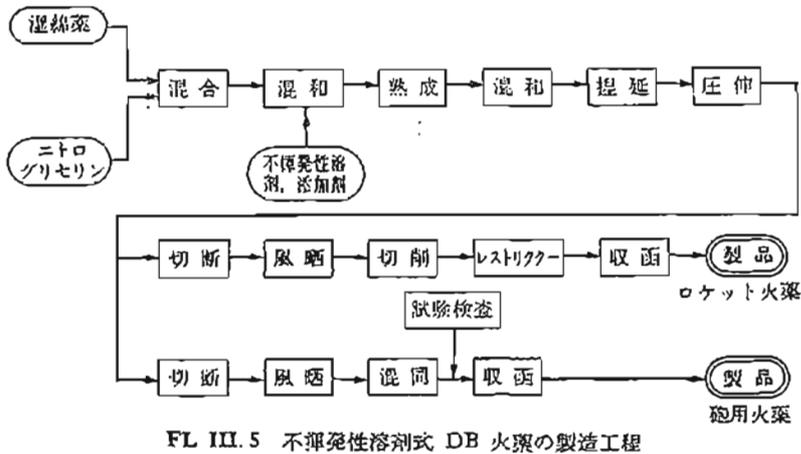


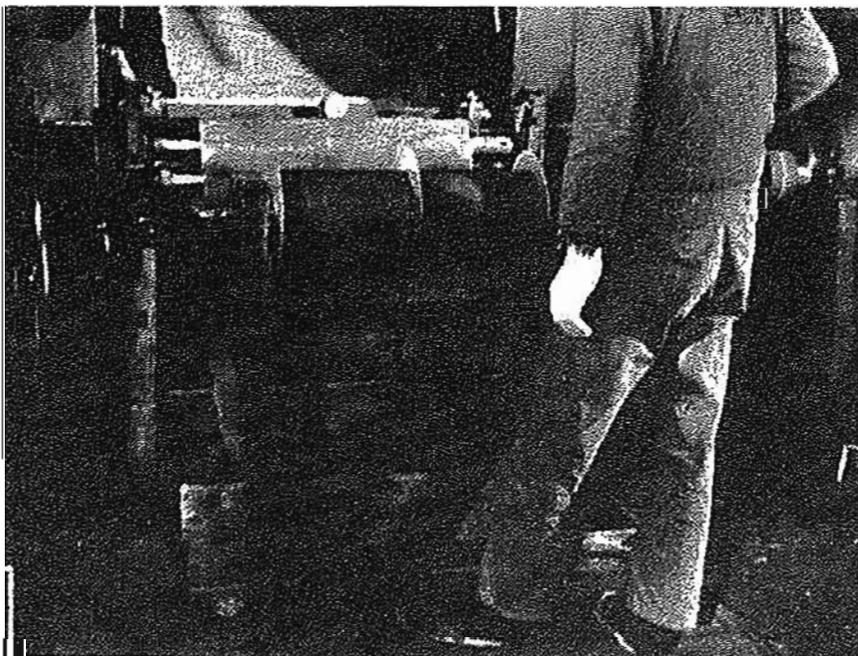
図 21 無溶剤火薬の製造フローシート (千藤『火薬』)

無溶剤火薬について、西松の『火薬学』では 2.3 無煙火等の概要③に記載されているが、せいぞうについては以下の記載がある。

「製造はバリスタイトと同様で、綿素ニトログリセリン及びセントラリットの混合物を、湯を満たし圧縮空気で攪拌せる槽中に少し宛投じ凝固せしめたものを取出し、圧搾して水を去つた後約 90°C にて加熱せられた暖ロールを幾回も通して膠化し且つ水分を蒸發させる。充分膠化した所でこれを壓伸機で紐状又は管状とする。又は壓延機で板状にしたものを切断して立方とするものである。」

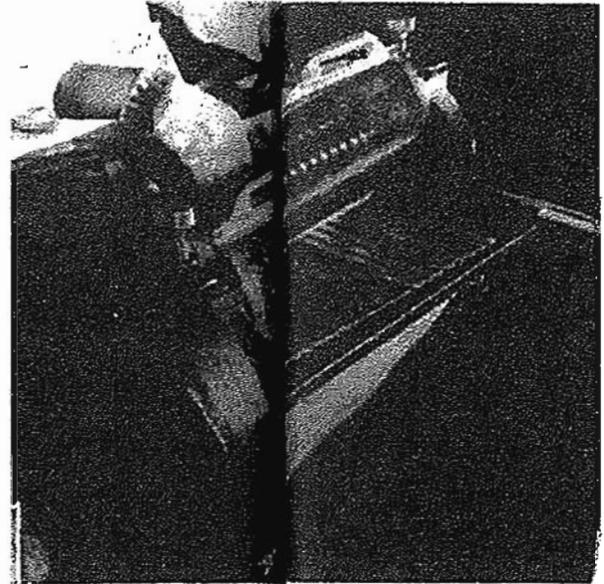
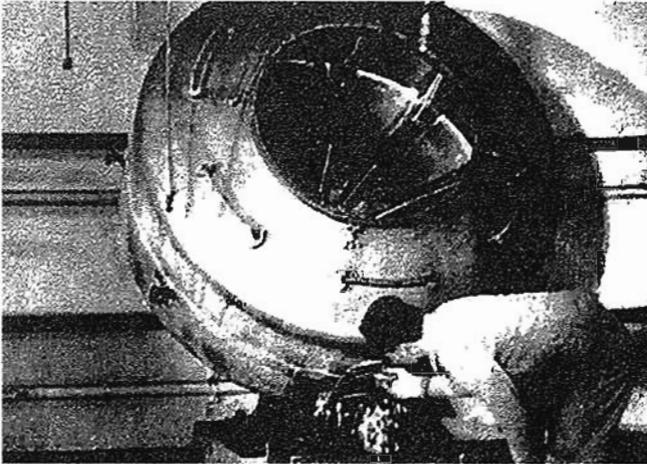
つぎに無溶剤火薬の製造については、安宅の『火薬』には次のような記載がある。

「以上のやうにして製造される無煙火薬に、さらに革新的の進歩を見せたものに、無溶剤火薬というものがあります。綿火薬はニトログリセリンや、ニトロトルオールによって溶ける性質があるのを利用して、アルコールやエーテルなどの溶剤をつかわないで少量の不揮発性溶剤（たとえばセントラリットのごときもの）を加えて捏ね合せてつくった無煙火薬であります。これをあらかじめ乾燥して、少し硬ばってからさらに次のやうに裁断し、これをふたたび完全に乾燥させた帯状薬もあります。」



←図 22 壓延：これは砲弾を発射するため発射薬や方形薬とするための壓延である。(安宅『火薬』)

図 23 帯状薬裁断：予め乾燥されたものを帯状に裁断して野砲、迫撃砲の発射火薬となる。(安宅『火薬』)→



←図 24 溶剤回収：方形薬はカボチャの形をした溶剤回収機で黒色の光沢が施されて取り出される。(安宅『火薬』)

### ⑤ 猟用無煙火薬の製造法

猟用無煙火薬の製造法については、西松の『火薬学』では以下の記載がある。

「繊維質火薬を造るには湿綿薬及び他の原料をエッジランナーで混合した後、これを成品より稍々大なる篩目を有する篩で過大過小の粒を除く。湿った粒を乾燥枠に拵けて乾燥室で乾燥する。乾燥したものをドラムに入れ廻轉し乍らエーテルアルコールを如露で粒に注ぎ、尚数分間廻轉した後同一器又は他の器に入れて浸漬する。すると粒の表面に溶剤が僅か浸入して綿薬を膠化する。これを再び乾燥室に入れて乾燥する。乾燥したものを大気に無感にするために充分長く風晒する。或工場では風晒の代りに蒸気を吹きかける。

膠質粗鬆火薬を造るには緩燃火薬の如く膠化造粒したものを直ちに湯に投じて溶剤を急に蒸發させて膨脹させたものである。緻密火薬は緩燃火薬と同様な方法で造ったもので、唯その粒が非常に細かくて燃え易くしたものである。」

猟用無煙火薬の製造法については、山本の『火薬学通論』では以下の記載がある。

「1) Fibrous-Bulk powder はシュルツ氏の火薬を源とし、Fibrous 42 Bulk など記されているのを見ても大体の形態、性質が想像されよう。もと陸軍で作られていた「NN」というのは湿状の綿薬(GCとCCの混合)に少量の硝酸塩、安定剤及び色素などを加え、エッジランナーですりつぶしながら混ぜた後、篩を通して径 1mm程度の丸い粒にする。この粒を乾かした後にエーテルアルコール溶液の噴霧をかけると、表面にあるCCが膠化されて固まり粒形を保つようになる。これは

イギリスの「Amberite」、「Rub」、フランスの「Poudre S」などに類似のものである。

2) Gelatinous-Bulk powder : NC を溶剤で膠化して乾燥させれば「Poudre B」のような角質様の緻密な物質になるから、これをかさ高くバルクにするには薄く削るとか膠状体の増す嵩性物質を煉りこむとか孔隙性を与える工夫を要する。イギリスの「ダイヤモンド」にはエーテルアルコールに不溶な GC が多く含まれているので未膠化の部分が膠状体にくるまれて全体として多孔質になっている。これは Gel. 33grain bulk と銘せられ、その薬粒は細長い丸棒の端面を薄く削って作ったものであろうか、浅い杯状をしている。また、これの表面には黒鉛付加がしてある。ドイツの「ロットワイル」や「ワルスロード」は「ダイヤモンド」と同様に綿薬の配合によってやや多孔質にしたもののようである。

もと陸軍で造っていた「マーズ」も膠質でかさ高い火薬の一種である。綿薬に硝酸塩を加え十分な溶剤で練ってよく膠化して薄い板に延ばし、さらに方 2 mm 位の小片に切る。この小片を急に湯の中に投げこむと内部に含まれていた溶剤が膨張揮発するため薬片が膨れ、また薬片の表面にあった硝酸塩が湯にとけてここに小気泡を作る。かくして嵩高い孔隙性に富む膠化質の薬粒が出来上がるのである。

3) Gelatinous dense P は大気中の湿気の支援を受けること最も少なく薬勢変化の少ない点で最も優れている。しかし薬勢が強くなるから猟用装薬として発揮せねばならない。そこで仮比重を小にするために高密度の硝酸塩などの混入をさけ薬粒をなるべく薄くする。ノーベル社の猟用「バリスタイト」、デュポン社の「oval」、ハーキュレス社の「Herco」、フランスの「Poudre T」などがこれに属する。」

### 3.2 無煙火薬の生産統計

軍用無煙火薬の製造所と生産量統計が『日本産業火薬史』に記載されており、文末の表 3 に示す。

この統計からみると、終戦間際になって無煙火薬が大量に生産されていたことがわかる。

### 3.3 砲用装薬の製造法

砲用装薬について、千藤の『火薬』には次のような記載がある。

「無煙火薬火工品と装填方式として、無煙火薬を銃砲などに使用する場合には、これを装薬包、薬筒、弾薬包などとして用いる。これらは皆火薬類取締法では火工品に属し、武器等製造法では弾薬包は銃砲弾に入っている。

無煙火薬の装填方式は次のように区分される。

(i) 薬莖に装填したもの 薬筒、装薬包(弾丸と分離)

弾薬包(弾丸などと結合)

(ii) 薬囊に装填したもの 囊包装薬

しかし、これらが銃砲に装填される場合には図 25 (図 3.16) の順に置かれ、まず撃針で雷管が発火し、その火が伝火薬に移り、その炎で発射薬(装薬ともいう)が燃焼し、発生ガスの圧力により弾丸が発射されるようになっている。

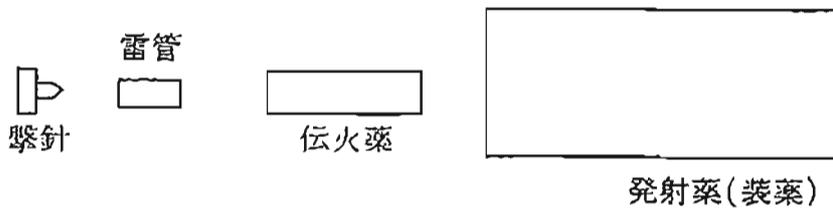


図 3.16 装薬の伝火

↑ 図 25 装薬の伝火 (千藤『火薬』)

無煙火薬火工品の構造は図 26~図 28 (図 3.17~図 3.19) のようで、猟用装弾、機銃および小銃の弾薬包(機銃弾、小銃弾ともいう)は図 26 (図 3.17)、薬筒(装薬包)は図 27 (図 3.18)、囊包装薬は図 28 (図 3.19) に示す。そして囊包装薬を大砲へ装填した場合の状況は図 29 (図 3.20) のとおりである。旧海軍では銃および小口径砲は弾薬包とし、大口径砲には薬筒(装薬包)または囊包装薬として装填した。なお救命索投射銃、捕鯨砲、カタパルトなどには薬筒(装薬包)とした。

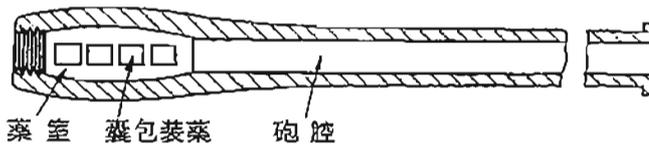


図 3.20 囊包装薬の装填状況

↑ 図 29 (図 3.20) 囊包装薬の装填状況 (千藤『火薬』)

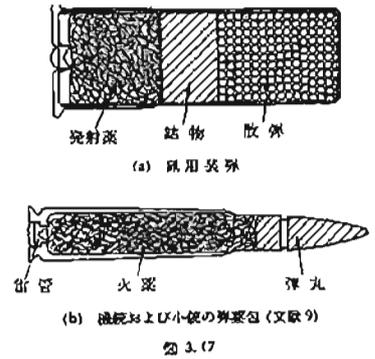


図 3.17

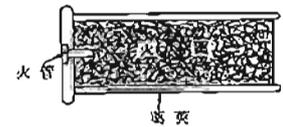


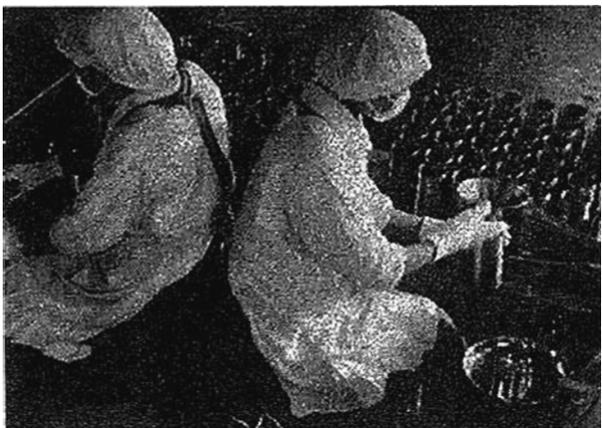
図 3.18 薬筒(装薬包)



図 3.19 囊包装薬

↑ 図 26~28 (千藤『火薬』)

1. 武器等製造法では口径 20mm 未満を銃、20mm 以上 40mm 未満を小口径砲、40mm 以上 90mm 未満を中口径、90mm 以上を大口径としている。
2. 旧海軍では口径 40mm までを銃といい、8~12.7 cm を小口径砲、14~20cm を中口径砲、20cm より大きいものを大口径砲といていた。8~12.7 cm 砲用は弾薬包とした。」



さらに装薬について、安宅の『火薬』には次のような記載がある。

← 図 30 装薬：带状薬は正確に秤量して野砲級砲弾の薬莖に装薬する。(安宅『火薬』)

「装薬とは、完成された火薬を、それぞれの用途に応じて、薬莖と薬囊といふ絹の袋におさめ、いつでも使用できる状態にすることです。野砲級砲弾を发射さず带状薬は、一定量を正確に秤量して、これはそ

のまま薬莢に装薬いたします。装薬された薬莢には、火薬が中で動かないやうに、交板というボール紙のささへふたをして、直ちに弾丸を結合し、薬莢の底部に起爆薬の填實された爆管を装着して、野砲級の完全弾薬筒（弾丸と薬莢を一体としたもの）は完成されます。」

図 31 薬莢：方形薬は薬囊という絹の袋に収めて縫い付ける。（安宅『火薬』）→

さらに薬囊について、安宅の『火薬』には次のような記載がある。

「野戦重砲など中口径の弾薬は分離式として、野砲級以下のやうに弾丸と薬莢を一體とせず、弾丸と薬莢は別個のものとしてあつかはれるもので、これに使用される発射火薬は、方形薬でありますがこのも規定量を秤はかり、絹の袋におさめて縫い付けます。この袋を薬囊といひ、薬莢には数個の薬囊が装薬されるのであります。しかし薬莢の一番底部に入る薬囊にだけは、方形薬のほかに、僅かの黒色薬を装置して、爆管の発火を無煙火薬に点火する助太刀の役をさせるやうにしてあります。」

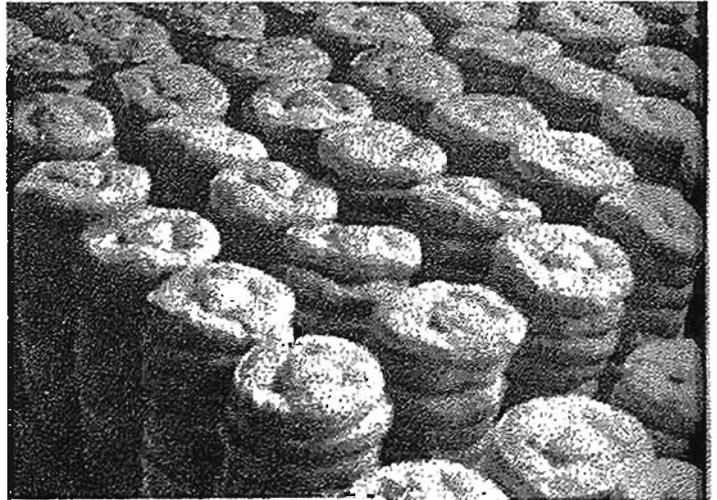


図 32 装薬：薬囊は野戦重砲等の薬莢に装薬して完全に蓋をする。（安宅『火薬』）→

また、装薬について安宅の『火薬』には次のような記載がある。

「ところで、なに故に1個の薬莢に数個に分けた薬囊を装薬するかといふと、これは薬莢の中で無煙火薬が燃焼して起こる瓦斯の圧力を、砲身および弾丸との関係、そのほか弾丸が砲口をとびだすときの初速や射程（弾丸のとどく距離）などから、考へられたものであります。またに大口径の火砲には薬莢を用ひず、薬囊をそのまま使用するものであります、その薬囊は形も大きく、装薬される無煙火薬の量もまた非常に多いのであります。」

《第 386 号後編（用途と性能）に続く》



その薬囊は形も大きく、装薬される無煙火薬

表3 軍用無煙火薬の生産統計  
軍用無煙火薬の生産統計(日本産業火薬史)

		単位:トン																	
		昭和6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計		
海軍	船岡(第1海軍火薬廠)													1084	3379	1351	5814		
	平塚(第2海軍火薬廠)	314	518	562	719	824	1153	1848	2903	2570	2503	3094	3983	5392	6280	1279	33942		
	小計	314	518	562	719	824	1153	1848	2903	2570	2503	3094	3983	6476	9659	2630	39756		
陸軍	板橋製造所	190	340	300	650	530	500	1140	3160	3900	3900	4230	4105	3528	2712	18	29203		
	宇治製造所	70	220	340	230	250	240	870	2960	2900	3880	2030	4212	3982	3625	810	26619		
	深谷製造所	0													349	260	349		
	榎引製造所	0														62	62		
	坂の市製造所	0													1255	396	1651		
	岩鼻製造所	0		2	8	28	19	17	956	1153	1022	2054	3015	3349	2515	583	14721		
	小計	260	560	642	888	808	759	2027	7076	7953	8802	8314	11332	10859	10456	2129	72865		
民間	武豊工場	0				21	43	119	287	250	247	472	930	1273	1060	176	4878		
	延岡工場	0													310	403	713		
	網干工場	0													136	85	221		
	小計	0	0	0	0	21	43	119	287	250	247	472	930	1273	1506	664	5812		
	合計	574	1078	1204	1607	1653	1955	3994	10266	10773	11552	11880	16245	18608	21621	5423	118433		

(研究ノート)

## 幕末の板橋—徳丸原洋式調練から農兵隊まで

小西 雅徳

はじめに

地下鉄都営三田線の北側終点にあたる板橋区高島平、新高島平、西高島平駅一帯は、江戸時代において徳丸原と呼称していた。徳丸ヶ原とも表記するが、歴史用語としては「徳丸原」が正しく、読み方を「とくまるはら」あるいは「とくまるがはら」と言っている。原と表記しているように、この場所は戦国以前から荒地にして処々水田があったと考えられているが、江戸時代幕府の代官領以降は荒川右岸の平坦な半湿地帯を形成し、赤塚六カ村（徳丸本・徳丸脇・四葉・下赤塚・上赤塚・成増）の入会地を構成した。特に幕府の天領として位置づけられたのは江戸防衛線を担うと共に徳川將軍家の鷹狩り場（戸田筋）に指定された背景が大きい。同時に近隣の村々には秣場としても解放され、水田や畑作等の広大な耕作地となるのは近代明治以降のことであった。この地を敢えて荒地としたのは、荒川氾濫による洪水が江戸市中へ流入することを防ぐ、いわば天然の巨大な貯水機能（氾濫原）を求めたからともいう。その徳丸原の地で享保六年（1721）以降、からくり筒による初めての鉄砲打ちが行われ、寛政二年（1790）以降、幕府の本格的な砲術稽古場となるのである。これは佃島や大森海岸で行われていた大筒稽古場としての徳丸原の必要性が幕府中核において認識されてきた事実がある。



図1 江戸時代における徳丸原砲術稽古場範囲図（板橋区立郷土資料館）

ところで、江戸市中の諸藩の藩邸内（主に中・下屋敷）内には鉄砲あるいは弓等の角場（的場）が設けられていたが、その射距離はせいぜい二十間前後から最大五十間程度であり、長射程の鉄砲場・砲術場としては限界があった。そこで御府外の徳丸原や大森（大田区）、鎌倉等に新たに砲術場を設けたのである。その背景には享保の改革に加え、江戸後期の寛政・文化年間（1789～）頃に鎖国体制を揺るがすロシア使節ラクスマン、レザノフ来航や、樺太利尻でのロシア襲撃事件、オランダ船に偽装していたイギリス軍艦フェートン号事件等、日本海・太平洋両岸での外国鯨漁船の出没により、幕府が全国の大名家に海岸線での台場構築陣屋構築を命じ防備体制を強化する狙いもあった。新たな砲術場を設けることにより、砲術流派の訓練鍛錬などの技能向上を意図したのである。江戸郊外での砲術場設置は、松平定信が提唱した江戸湾防備強化を含めた寛政改革の第一歩ではあったが、理念はともかく松平の目指した計画の多くが頓挫した。江戸湾防備をふくめた海防強化策を再度示したのが、天保の改革を進めた老中の浜松藩主水野忠邦である。定信の構想は忠邦に継承されていくのである。

さて、徳丸原での鉄砲は町打ちなどの長射程砲術場として、六月から八月に限定されたのは、板橋宿を中心とする助郷が徳丸本・脇村などの農閑期を念頭とした村負担を前提としたからである。この一帯は江戸近郊の重要な根菜を中心とした生産地であったからで、鷹場としての鳥見役の監視も厳しく鳴り物も制限されていた。この徳丸原が日本国内にその名を知られるきっかけとなったのが、幕末の天保十二年（1841）五月九日、長崎の西洋砲術家高島秋帆四郎太夫によるオランダ式訓練である。

## 1. 日本最初のオランダ式訓練の公開

高島秋帆は世襲長崎町年寄家の三男として寛政十年（1798）に生まれた。父、四郎兵茂紀の影響を受け和流砲術の荻野流及び同増補新術（天山流）を学んだのち、高島親子が西洋の進んだ軍事技術習得のためオランダへ注文を始めたのは文政三年（1820）頃からで、これは長崎町年寄の特権であった脇荷貿易を通じて行ったとされる。文政八年（1825）には軍事書と並び20ドイムモルチール砲と弾丸類を注文、それらが高島の手元に届くのが7年後の天保三年（1832）であった。天保七年（1836）までに高島の手元にはモルチール砲1門、ハウイッスル砲1門、ゲベール歩兵銃140挺弱と兄の長崎町年寄久松碩次郎から譲渡された野戦砲2門があり、当時としては最大の西洋式武器所持者となっていたのである。高島親子が本格的にオランダの西洋砲術を実際のものとして確保できるようになったのは、文政六年（1823）長崎出島に着任した医師シーボルトの影響があるとみている。シーボルトと高島家の関係は、後のシーボルト事件の影響で関連性がないように見えるが、実際には大きな影響関係にあったことが近年の研究によって明らかとなりつつある。

高島が徳丸原を訪れる前まで、長崎門弟による田上（長崎郊外）での洋式訓練に着手しており、天保六年以降、肥前佐賀藩武雄家や肥後の熊本藩、薩摩藩や岩国藩等西南諸藩からの有志を得て西洋式砲術研究を進め、徳丸原洋式訓練が行われた天保十二年前後には、高島によるオランダ式砲術体系をまとめた「高島流砲術伝書」を完成させた。これは日本最初の西洋式伝書として文久年間頃（1861～）まで広く流布し、高島流砲術を志すものはこの伝書を授けられ同門となる。初期の門弟として葦山代官江川

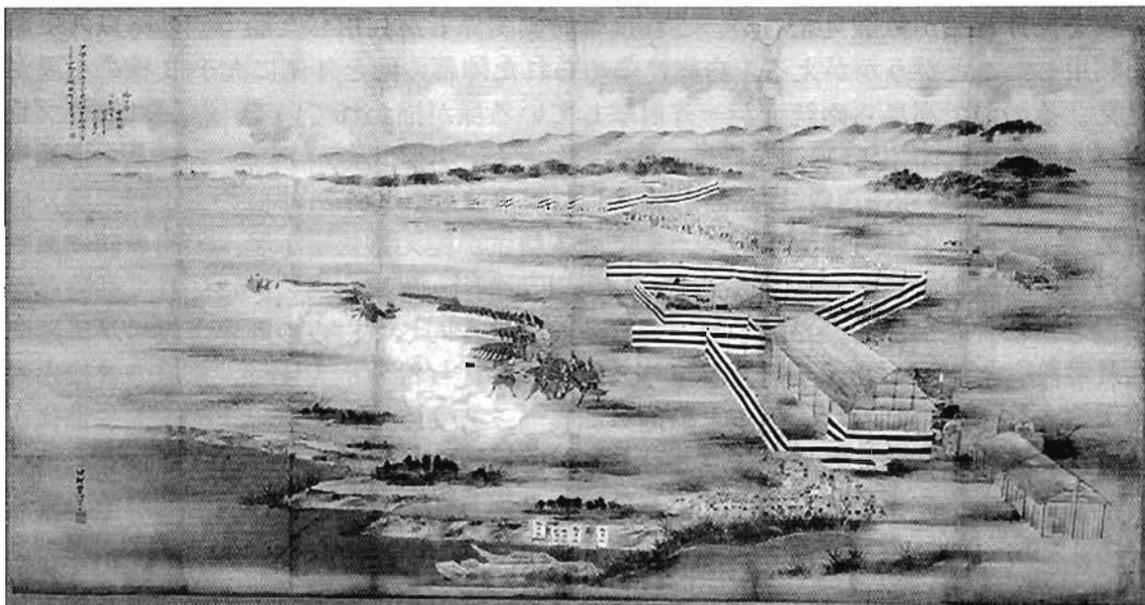


写真1 高島四郎太夫砲術業稽古見分之図（板橋区立郷土資料館）

太郎左衛門、幕臣下曾禰金三郎、佐久間象山などがおり、後に幕末維新期に重要な役割を演じた坂本竜馬も高島流免状皆伝を得ていた。

徳丸原での高島のオランダ式調練は、ここに掲げた絵図が有名である（写真1）。むしろこの絵図の広まりが、そのまま徳丸原の事件性と衝撃性を物語っていると見てよい。幕府が当初意図していた砲術場は青山か駒場周辺であったとされ、高島の徳丸原調練は最初からこの場所を指定していたのではなく、江戸滞在が長引くにつれ高島の話題が市中に喧伝され、幕府によって急遽、徳丸原に変更されたという。もし、江戸滞在が短期であれば徳丸原での洋式調練はなかったかもしれない。時の偶然が徳丸原へと導いたのである。

## 2. 徳丸原へ

天保十二年は、一月が2回ある閏年である。徳川将軍へお目見えをする江戸参府の準備の最中（長崎町年寄は数年に一度、将軍に正月拝謁ができる身分）、高島が所持するオランダ輸入の西洋式銃砲披露が老中水野忠邦によって命じられた。正月二十二日息子浅五郎と長崎地役人ら27名の門弟と長崎を出立し、44日後の二月七日、江戸本石町の長崎屋へ到着した。大砲類の運搬は海路大坂まで、その後、東海道筋に陸路を進み小銃類は携行した。大砲演習は将軍への拝謁後に行われる予定であったが、高島の動きが江戸市中の話題となるとこれを撤回、四月十二日、幕府鉄砲方を通じて「徳丸原火術御見分之儀」が伝達された。五月七日昼、武州豊島郡赤塚村の松月院（朱印寺）に集合、五月八日に予行演習を行い、五月九日日本番を迎え、砲兵、騎兵、歩兵による連携動作を示した調練を開始する。これを三兵戦術といい、ナポレオン戦争で盛んに用いられた戦術方法を、日本で初めて高島が指揮し披露したのである。当日は、今の気候で言うと梅雨前のねっとりとした天気、時々日が差すものの曇りに小雨が吹きつける生憎の天候であったという。

絵図を見て欲しい。手前に流れるのは荒川で、当時は戸田川とも言っていた。御用

の旗を付けた船が数艘見えるが、これは幕府側関係者が利用した船で、陸路以外に船を利用したことがうかがえる。白紺に染められた陣幕の内と外側に大小3棟の小屋が見え、その前で高島ら砲銃士が一斉射撃している様が描かれている。絵図は演習プログラム最後の場面、「野戦筒の操練」と「剣付ゲベール銃の銃隊調練」の砲兵・歩兵一斉射撃を描いている。いわば高島が導入した密集陣形（48名一小隊の二小队編成）砲術のファイナーレを飾る場面である。奥には茶坊主が控える炊事小屋。絵図上側にあるのは徳丸赤塚の武蔵野丘陵で標高は30メートル前後、丘陵右奥の林に隠れて高島らが滞在した松月院がある。丘陵手前の木立の前には、同じく白紺の陣幕が幾つかに区切られて設営されており、手前側から与力同心、御徒目付・小人目付、幕府の目付水野舎人（水野忠邦ではない人物）と鉄砲方、奥向、万石以上・布衣以上の大名や郡代・代官が詰め、少し離れて平戸藩主でもあった松浦静山が別張でそこにいた。

絵図の左上、詞書横に見えにくいのが砲弾の着弾目印となる標的の吹流しが描かれている。四町（約400メートル）目印と八町（800メートル）目印である。本来ならこの印に向かって発砲してはならないが、遠近法の表現方法から角度を変じて図化しているのである。高島が本陣を構え射撃したこの場所は、江戸時代を通じて徳丸原砲術場として使用していた地点にあたり、右上の炊事小屋の奥にある木立が、昭和47年高島平団地開所に伴い撤去した新高島平駅に隣接する弁天塚と思われる、これを前提に現在地で確認すれば高島平六丁目高島平市場入り口付近に相当する。標的は高島平駅方面の高島平七丁目から八丁目にかけての一带に該当するとみている。

さて、絵図左上の詞書には「御目付 水野舎人 御鉄砲方 田付四郎兵衛 井上左太夫 天保十二丑年五月九日武州西台於徳丸原高島四郎太夫砲術稽古業見分之図」とあり、左下に絵師「伊村榮以之写」と水戸藩の狩野派お抱え絵師であった伊村榮の名が記名されている。この絵図が作成された目的は、高島が実施するオランダ輸入兵器を用いた砲術の様子を視覚的に残し、調練を実際に見学できない老中水野忠邦に提出するためであったと思われる、更にこの絵図に付随して巻物形式の個別の調練場面も描かれ、それが「阿蘭陀直伝高島流巻」である。これは内容構成から推測して上下2巻からなり、前半がモルチール砲、ハウィッスル砲の大砲射撃場面、後半が長崎地役人近藤雄蔵による騎兵による馬上筒とゲベール銃備打ちと呼称された銃陣場面ではないかと考える。残念ながら前半の大砲図を未だ実見していないが、畳一枚分の大きさに描かれた稽古業見分之図と、詳細場面を描いた巻物とで構成していたと推測される。

「阿蘭陀直伝高島流巻」のような巻物の伝世品をあまり見ないが、大場面を写した見分図は、高島流砲術稽古業書、徳丸原演砲御見分之図、徳丸原火技練習図、西洋火砲打方御見分之図、高島秋帆徳丸原調練図、高島砲術調練図、徳丸原演武図等と題して西洋砲術導入に熱心な全国の大名家や砲術師に伝播していった。これは、もう一つのセット関係にある高島流砲術の教則本「高島流伝書」の流布とも重なり、絵画と共に普及を一層早める効果を与えた。その普及の速度を高めたのが嘉永六年（1853）のアメリカ東インド艦隊使節ペリー来航であった。幕府や諸藩は競って高島が導入した西洋流砲術を、従来の火縄銃主体の和流砲術から転換して導入していくのである。

徳丸原での砲術訓練は、高島が行った天保十二年以降よりは、むしろペリーが来航した嘉永六年夏以降に増加し、近隣諸村の負担は増加し益々疲弊する遠因をつくって

いく。

### 3. 徳丸原の影響

高島の唱導した高島流砲術も、天保十三年秋十月の高島秋帆父子の逮捕（長崎一件）により普及と伝播が一時的に滞る事態が発生した。しかし、高島の直弟子で江戸で伝授を受けた江川や下曾禰らの門弟（第二世代）によって間断なく継続し全国に拡散したのが実態であった。高島流に替わり西洋流の名が広く用いられるのは、嘉永六年ペリー来航後の、安政元年からである。幕府は従来の和流砲術を廃止して、オランダ式大砲等を用いた西洋流砲術を全国の大名家へ命じる一方で、台場設置には大砲を全てオランダ式大砲に置換えるよう義務付けた。その洋式大砲鑄造の核心部分を担ったのが高島門弟の砲術師たちであった。江川門弟では百名以上、下曾根門弟は三千人を越えるといわれ、その伝播普及ぶりはすさまじいばかりであった。

晩年の勝海舟が「氷川清話」で高島秋帆を具眼の士と評価したのは、かれが存在しなければ明治維新が訪れていたかわからないほどに、大きな影響を人材・社会・政治に与えたことを示唆していた。その意味で徳丸原は、幕末維新への道程を示す起点であったとも言えよう。

### 4. 板橋に伝承された武器類について

江戸時代の板橋は前述したように、幕府徳川氏のお膝元でありながら鷹場という制約下に置かれた関係上、刀や鉄砲などの武器武具類の所持については厳しく管理されていたと考えられている。板橋宿にあった加賀藩下屋敷の足軽組や近藤抱え屋敷における一部の武家所有地に関係する者以外、大小の刀や鉄砲所持発砲など基本的にありえなかったと考えている。江戸郊外に位置する板橋の農村域では農作物への鳥獣被害が相当であったのにも関わらず、特に志村の鳥見役の巡検では、必要以上に鳥獣保護を求めるなど相矛盾する状況に置かれていたようである。池や河川における鮎の採取や雀、鶉の捕獲まで制約し、村々に掟として回状する徹底ぶりであった。

その一方で鷹への餌鳥は盛んで、これは天領内各村々の負担の重要な部分であった。鷹場の存在から鳥獣への威しを目的とした鉄砲（火縄銃）使用は考えにくいだが、現在確認されている火縄銃は1挺もなく雷管式ゲベル銃が数挺残されている。また、徳丸村名主家にも火縄銃を改造した雷管銃があり、これらは江戸期というよりは狩猟を目的とした明治初期段階のものではないかと推測され、幕府崩壊後に個人が入手した鉄砲と言う意味と、のちに説明する農兵隊編成時における銃器類官給品の横領も想定する。板橋をふくめ、江戸近郊に鉄砲類が比較的少ないのは、幕府支配下における銃規制が徹底していたからである。

刀は比較的多い。農村域では脇差を腰刀として差すことへの規制はなかったので、相当数普及していた。鉄砲に対して刀はむしろ明治時代以降所持を規制されたのである。当然一振も持たない家もあったが、板橋宿平尾名主家の豊田家は名字帯刀を許された家柄のため、拵え物大小に加え槍2本と捕り物道具のような武具を所持していた。中宿名主の飯田家では家屋解体に伴う諸道具の搬出過程で刀脇差六振が発見され、その内の一振は後北条氏支配の八王子城の刀鍛冶下原刀系統の刀であった。江戸時代初期の作域である。中宿飯

田家に隣接して存在していたと考えられる番屋（番所）に設置されたと伝わる、捕り物道具一括（刺又、袖搦、突棒、六尺棒）もある。このほか捕り物道具は大谷口の大野家からも見つかり、比較的多くの家で用心に備えたい。

刀では先にも触れたように脇差所持が一般的であったものの、江戸時代を通じて普及していたのかは判然としない。むしろ幕末期に拡大普及したのではないかとみている。刀は武家が本来の所持者であり、それ以外は名字帯刀を許された名主や、幕末には居合等の道場での免許皆伝を許された者に一定程度が許される社会的な背景があった。長尺の刀は当然だめで、さらに二尺九寸以上の野太刀の製造も厳しく制限されたが、一尺以上二尺未満の脇差所持は自由であった。当然、事前届けを必要とした。残念ながらそうした文書類は存在しないが、上赤塚村の役職についていた某家では文久年間に江戸にあった北辰一刀流の千葉道場に通り免許皆伝を得ていたから、この場合、脇差でなく長めの刀を武道の一環として所持していてもおかしくない。

槍も比較的多く、槍は短い身と長柄から長柄武器と呼ばれるもので、鉄砲にかわる獣退治用に用いられていた。所有する家にもよるが、長短の槍が存在する。短いのは護身用、長いのは獣用である。このような板橋にも、板橋宿とその周辺における農村域の男たちが兵士として駆り立てられる農兵制度の導入がはかられるようになる。

## 5. 農兵隊の導入と維新

嘉永六年のペリーの来航は、日本に対して開国を迫ることであった。翌年には日米和親条約を締結、条約締結と複数の開港をめぐる軋轢が、京都の宮家・公家と江戸の徳川家・武家との開国をめぐる温度差を生じる。排外主義に基づく考えが尊皇攘夷思想となって現れ、国内政治の流動化が始まる。そうした中で公武合体をすすめ、和宮が江戸城の徳川家茂へと降嫁する途上、文久元年（1861）十一月、板橋宿中宿の本陣飯田宇兵衛家に宿泊したことは大きな事件となった。膨大な数を動員した助郷制度は周辺村々の一層の疲弊化を深める一方で、幕府への忠義心を示す格好の機会を提供するのである。

政治の舞台が江戸から京都へと移行した文久三年には、板橋宿名主を始め、板橋各村々名主を中心とした非常時兵糧掛が幕府から伝達される。それによると、非常時には帯刀し、陣笠・野羽織・半纏・野袴を着用するとし、必要あれば鉄砲も貸与するというのである。この貸与鉄砲が火縄銃なのか、雷管式ゲバール銃なのかは判然としないが、当時の鉄砲需給関係を考えると火縄銃である可能性が高い。国友や堺といった名だたる火縄銃の鉄砲産地では文久年間には既に火縄銃の生産を幕府により停止される一方、雷管式銃の生産を迫られる状況下にあった。幕府や諸藩も旧式の火縄銃を廃棄、洋式銃導入に動いていたが、板橋での臨時の鉄砲貸与に洋式銃を配分する余裕は幕府にはなかったはずである。年号のかわった元治元年暮れの十二月には、御料所兵賦取立方について、村々への通達がなされる。これは京都での七月、幕府と長州との間で戦争状態に陥った禁門の変と、懲罰動議としての第一次長州攻めの軍資金を求めたもので兵賦として広く各村々から徴収される。

慶応元年（1865）五月には、徳丸本や脇村に対して長州征伐上納金を布達しており、当然両村以外にも行われた。西国の長州攻めにおける軍資金集めが板橋でも行われた事実は、近世初頭における徳川幕府成立過程と同様の政治的、社会的な動きが幕末期にも出来た状況を示すもので、翌二年はもっと深刻な財政危機に見舞われた幕府は、村々への「御国

恩賞加金」を催促するまでになっている。軍事体制強化には途方もない資金を必要とするから、平年平時における人馬負役のみでは収拾できない状況となっていたことを示している。さらに従前からの専ら資金的な負担要求から一步前に進め、江戸周辺域における防備体制強化を求めたのが農兵取立てである。これには慶応二年武州一揆とも言われた武蔵西部における農民を主体とした大規模な一揆の発生が伏線としてあり、幸いにも板橋へは一揆勢は侵攻しなかったものの、中山道や川越街道など主要な往還をかかえる板橋での農兵組織化が急務となったのである。

慶応二年十二月、下板橋宿組合へ農兵取立てが正式に通達され、葦山代官江川太郎左衛門が高島の影響を受けて結成した農兵スタイルが板橋にも導入されることとなった。そのスタイルとは「衣類紺木綿江川袴、鉄砲拝借」とあり、幕府歩兵を想定する格好であった。使用する鉄砲は雷管式ゲベル銃である。編成は一小隊単位とし、板橋宿を中核として行動するものであった。しかし、実際に常設部隊として機能していたのかは詳らかでない。この時期の農兵規範はオランダ式で、40名から48名をもって小队とした。指揮官役の小隊長には、通常、幕府から経験のある者が派遣されるのを通常としたが、その点について判然としない。しかしながら板橋宿とその周辺では、農兵訓練が行われ、いざという場合に備えた小さな軍事組織が機能しつつあったようである。

板橋で発見されたゲベル銃がその落とし児として関連付けて解釈すべきかは推測の範囲にとどまるが、まったく無関係でもないとみている。

## おわりに

平成二十六年九月九日、史談会に招かれ「幕末明治維新の争乱と板橋」と題した講演をさせていただいた。本稿は、その発表をまとめたものである。筆者は郷土資料館において高島秋帆に関連した幕末軍事史に興味をもって活動してきたが、板橋と関連付けて、特に維新期前後における動向についてなかなか触れる機会がなかった。そうした機会を与えていただいた板橋史談会に厚く御礼を申し上げたい。

最後に慶応四年三月から四月にかけて板橋宿に本陣を構えた、倒幕派の東山道軍の動向に触れておきたい。ここでは大久保大和と名乗った新撰組組長近藤勇が、流山で捕縛され板橋宿の飯田家で首実検が行われ大垣藩士に見破られた一件は、板橋をめぐる一大事件として周知の事実である。もし仮に正月の時点で京都鳥羽伏見での戦いが幕府軍に有利に展開していたなら、まったく違ったものとなっていたに違いない。近藤勇は大垣藩と共に、薩摩や長州藩を追撃していたかもしれないからである。しかし、歴史事実を過去に戻すことはできないから、歴史ロマンとして「もし」を想像するのはお遊びということで。

## 主要参考文献

- 板橋区立郷土資料館編 1994「高島秋帆－西洋砲術家の生涯と徳丸原－」
- 板橋区史編さん委員会 1996・1998「板橋区史 通史編」「同 資料編3 近世」
- 土浦市立博物館外編 2014「四館共同企画 幕末動乱－開国から攘夷へ－」
- 小西雅徳 2012～「西洋流砲術事始①～⑫」月刊 Gun

平成 28 年 6 月 11 日(土) 午前 10 時 45 分～  
於 早稲田大学各務記念材料技術研究所

## 第 14 回日本銃砲史学会総会

1. 開 会 理事長あいさつ
2. 第 1 号議案 平成 27 年度 活動成果報告
3. 第 2 号議案 平成 27 年度 会計報告
4. 第 3 号議案 平成 28 年度 事業計画(案)
5. 第 4 号議案 平成 28 年度 予算(案)
6. 第 5 号議案 平成 28 年度役員 (案)
7. その他
8. 閉 会

**日 本 銃 砲 史 学 会**  
*Firearms Historical Academy of Japan*

## 第1号議案

### 平成27年度 活動成果報告

項 目	平成26年度	平成27年度	備 考
例会回数	4回＋ 見学会2回	4回＋ 見学会1回(設楽原)	7月4日・9月12日・12月12日 3月5日 (7月は地方例会及び見学会を新城市開催)
例会出席者数・ 見学会参加者	149名	例会:132名、 見学会:15名	7月:65名—内、会友不明) 9月:32名—内、会友4名) 12月:34名—内、会友6名) 3月:37名—内、会友12名)
会誌発行回数	3回	4回	382号・383号・384号 26年度例会資料集
発表論文数と その他の記事	2本＋15本	2本＋ 11本 (資料集掲載15)	
銃砲史研究等の印刷代	379号150部カズ 企画 380号 200部 吉田印 冊 381号200 部 吉田印刷	382号(10.4万円) 383号(11.2万円) 384号(未定) 26年資料集(11.695万 円)	382号200部 吉田印刷 383号200部 吉田印刷 384号200部 若木印刷所 26年度例会資料集 150部
会員総数	名簿上103名	4月1日現在、名簿上 106名(内学生2名)	毎年3～5名の退会者があるが、100名を切ると学会申請書不受理

1. 例会は7月・9月・12月・3月として、7月例会は愛知県新城市にて開催。翌日は自由見学。宇田川理事長、湯浅大司氏(新城市設楽原歴史資料館主任学芸員)の2氏から講演を頂いた。例会出席者19名、見学15名。7月4日は愛知県新城市・設楽原歴史資料館見学・講演例会として1泊(含む懇親会)7月5日は同地に於ける「決戦場まつり」、鉄砲隊(数諸隊)の演武見学(担当 林・高橋)
2. 板橋区加賀にある旧東京第二陸軍造兵廠火薬研究所(現 公益財団法人野口研究所)の調査を26年～27年の2ヶ年に亘って実施、報告書を刊行した。敷地の一面を保存し将来的には国の史跡を目指している。この調査に峯田元治・栗原洋一・小西雅徳理事が関わった。

平成28年5月16日

日本銃砲史学会 会計:栗原洋一

## 平成27年度収支決算報告書(案)

## 収入の部

項目	年初予算金額(円)	実績金額(円)	差額(円)	内訳
年会費	900,000	1,105,000	205,000	会員数106名(一般104名、学生2名)28年5月11日現在
例会費	100,000	79,500	-20,500	9月、12月、3月例会
会誌収入	60,000	10,700	-49,300	
その他収入	0	100,964	100,964	
前年度繰越金	2,514,372	2,514,372	0	郵便局2,503,587 現金10,785
計	3,574,372	3,810,536	236,164	

## 支出の部

項目	年初予算金額(円)	実績金額(円)	差額(円)	内訳
会誌印刷費	400,000	462,186	62,186	26年度分(380号、381号)、382号、レジメ集
会誌送料	100,000	32,632	-67,368	
HP管理費	150,000	150,000	0	
レジメ印刷費	32,000	22,000	-10,000	2000円*11人
講師謝礼	120,000	52,000	-68,000	
アルバイト費他	70,000	48,616	-21,384	例会案内他
会誌編集費	60,000	40,000	-20,000	小西、折原
事務局費	150,000	216,137	66,137	峯田、栗原、松岡
地方例会費	50,000	227,704	177,704	新城例会
郵便振込費	20,000	17,124	-2,876	
計	1,152,000	1,268,399	116,399	
次年度繰越金	2,402,372	2,542,137	139,765	郵便局2,521,234 現金21,203
計	3,554,372	3,810,536	256,164	

監査の結果相違ありません。

平成28年5月16日

会計監査 高橋達郎 

### 第3号議案

#### 平成28年度 事業計画（予定）

1. 著者別目録を会誌380号までとして、編集発行する。（担当 岡崎）
2. 引き続き、日本学術会議に当会の「学会」資格を申請する。（担当 栗原）
3. 例会は6月・9月・12月・3月（第2土曜予定）の4回を実施する。  
（担当 松岡・高橋・林・峯田・栗原）
4. 会誌『銃砲史研究』発行は、例会資料集を含む年4回とする。（担当 小西・折原）
5. 板橋区立郷土資料館へ搬入済みの「所荘吉収集品」について、現在、郷土資料館が整理途中で中止状態にある。所有を明確にするため「日本銃砲史学会」との間に寄託申請の書類を交わす方向で調整するが、今後の整理及び保管についても協議していく。  
（担当 小西）

## 平成28年度予算(案)

## 収入の部

項目	28年初予算金額(円)	27年度予算金額(円)	対27年度差額金額(円)	内訳
年会費	1,000,000	900,000	100,000	会員数106名(一般104名、学生2名)
例会費	80,000	100,000	-20,000	6月、9月、12月、3月
会誌収入	20,000	60,000	-40,000	
その他収入	0	0	0	
前年度繰越金	2,542,137	2,514,372	27,765	郵便局2,521,234 現金21,203
計	3,642,137	3,574,372	67,765	

## 支出の部

項目	28年初予算金額(円)	27年度予算金額(円)	対27年度予算差額金額(円)	内訳
会誌印刷費	400,000	400,000	0	27年度分(383号、384号)、レジメ集、385号
会誌送料	80,000	100,000	-20,000	火薬学会依頼(DM便)
HP管理費	150,000	150,000	0	
レジメ印刷費	32,000	32,000	0	2,000円*4人*4回
講師謝礼	120,000	120,000	0	15,000円*2人*4回
アルバイト費他	70,000	70,000	0	例会案内他
会誌編集費	60,000	60,000	0	小西、折原
事務局費	150,000	150,000	0	斎田、栗原、松岡
地方例会費	50,000	50,000	0	未定
郵便振込費	20,000	20,000	0	
計	1,132,000	1,152,000	-20,000	
次年度繰越金	2,980,137	2,402,372	577,765	
計	3,642,137	3,554,372	87,765	

## 第5号議案

### 平成28年度 役員（案）

名誉会長 菊池 陞

会 長 坂本 剛二

理事長 宇田川 武久

顧 問 中原正二 安田 修 霜 禮次郎

#### 常務理事

理 事 峯田 元治 例会担当・会誌在庫管理

青木 孝 会場会計担当（会計補佐・受付）

折原 繁 会誌「銃砲史研究」編集担当

小西 雅徳 会誌「銃砲史研究」編集担当 日本銃砲史学会寄託（所旧蔵）本管理

須川 薫雄 ホームページ編集担当・海外渉外担当

栗原 洋一 会計事務局（総括）・学会認定獲得・例会・懇親会担当

高橋 達郎 広報・地方例会・見学会の企画運営・会計監査担当

中江 秀雄 例会運営担当（会場及び設備・要員の確保）

林 利一 広報・地方例会担当（全国銃砲隊入会・新会員募集など）

松岡 孝治 広報・地方例会・会場（会計受付）・会誌発送・懇親会担当

足立 恒 会計監査・会場販売担当（目録・会誌）

委 員 湯浅 大司 広報・地方例会担当・「地方誌情報」掲載

平泉 喜久郎 広報担当（東北・北海道地区の新会員募集）

棟方 貞夫 会場受付担当

## 日本銃砲史学会会則

### [総則]

第1条 本会は、「日本銃砲史学会」と称する。

第2条 本会の事務所は、日本銃砲史学会事務局長宅（会計住所）に置く。

第3条 本会は、火器の発達史ならびに火器に関連した歴史を研究することを目的とする。

第4条 本会は、前条の目的を達成するため、次の事業を行う。

1. 研究会、講演会等の開催
2. 専門部会の設置
3. 内外における研究業績および情報の交換
4. 機関誌、会員名簿、その他の出版物の編集および刊行
5. その他、本会の目的達成に必要な事業

### [会員]

第5条 本会の会員は、第3条の目的に賛同する研究者であつて、会員の推薦により理事会の承認したものとす。

第6条 外国人の会員は、前条に準ずる。

第7条 会員は、別に定める会費規定による会費を納入しなければならない。なお、連続して3年間会費未納の場合、会員から連絡がなくても本会を退会したものとみなす。

第8条 会員は、本会の営む事業に参加することができ、また本会の編集刊行する出版物について優先的配布を受けることができる。

### [役員]

第9条 本会に次の役員を置く。

会長 1名

副会長 2名

理事長 1名

常務理事 若干名

理事 若干名(会長、副会長、理事長、事務局長を含む)

監事 2名

委員 若干名

事務局長 1名

2. 会長は、本会を代表して会務を総理する。
3. 副会長は、会長を補佐し、会長事故あるときはこれを代行する。
4. 理事長は、会長を補佐し、会務を掌理する。
5. 常務理事ならびに理事は、会務を執行する。
6. 監事は、会計ならびに会務を監査する。
7. 委員は、会務を補佐する。理事会ならびに常務理事会に出席して、意見を述べることができる。
8. 事務局長は、本会の事務を処理する。

第10条 役員任期は2ヶ年とする。ただし、再任を妨げない。

第11条 会長、副会長は、理事会の推薦にもとづき、総会において推戴する。

第12条 理事、監事は、総会において選出し、会長これを任命する。前項のほか、会長は3名以内の理事を任命することができる。

第13条 理事長ならびに常務理事は、理事の互選により選出する。

第14条 委員ならびに事務局長は、常務理事会にはかつて会長が委嘱する。事務局長は、就任と同時に理事となる。

第15条 本会に顧問ならびに参与を置くことができる。顧問、参与は、常務理事会の推薦により会長が委嘱する。

〔会議〕

第16条 本会の会議は、総会、理事会、常務理事会の3種とする。各会議は出席人員をもって構成し、議事は出席者の過半数をもって決する。ただし、同一議事について再度召集したときはこの限りではない。可否同数の場合は議長の裁決による。各会議の委任を認め、かつ書面による回答はこれを有効とする。

第17条 総会は会長が召集し、年1回これを開く。ただし、必要に応じ臨時総会を開くことができる。総会においては次の事項を行う。

1. 役員の選出
2. 会務の報告
3. 予算、決算の承認
4. 会則の変更
5. その他重要事項

第18条 理事会は理事長これを召集し、次の事項を行う。

1. 予算、決算に関する事項
2. 本会の事業に関する事項
3. その他必要な事項

第19条 常務理事会は、理事長これを召集し、常務を執行する。

〔会計〕

第20条 本会の経費は会費、補助金、寄付金、その他の収入をもってこれを充てる。

第21条 本会の会計年度は、毎年4月1日にはじまり、翌年3月31日に終わる。

附則

本会の設立は、昭和38年2月2日とする。

本会則は、平成27年9月12日から執行する。

## 銃砲史研究の原稿執筆要項

- 1 会誌の内容を論文、報告、史資料紹介、評論の四分野とする。
- 2 論文は、銃砲史研究ならびに歴史学の向上に資する水準のものであること。
- 3 報告、資料紹介、評論は、資料の発掘、紹介及び既掲載資料・論文の再考を促す内容を有するものとする。
- 4 論文、報告、史資料紹介は読み切りを原則とするが、編集委員が認めた場合には2回以上となっても構わない。1回原稿枚数は図・表を含みA4版で20ページ以内を目安とする。尚、カラー印刷を希望する場合は見積りの上、所用金額を徴収する。
- 5 評論（書評・伝記・人物評を含む）についてはA4版で15ページ以内を目安とし、1回で完結すること。
- 6 原稿は査読者（編集者及び編集者が時代別・分野別の研究者から選定した者を指定する）の査読を受ける。  
査読結果は著者に報告（論文、報告、資料紹介、評論のいずれに該当するかも含む。）する。
- 7 査読結果に疑問のある者は、編集者に異議を申し立てることができる。異議申し立てを受けた場合は、理事長を加えた委員会を開催して協議する。
- 8 原稿については、下記の原則に準拠すること。
  - A 独創性が認められ、学問の進歩に貢献できる水準のものとし、他人の論文の焼き直しは採用しない。
  - B 未発表のものであること。既に他の印刷物・電子媒体等で発表された著作は原則として採用しない。
  - C 著作権上で問題を起す可能性のある論文は採用しない。
  - D 既に口頭発表した論文報告等は、発表時に受けた指摘箇所を修正したものを提出すること。
- 9 報告、資料紹介、評論の記載も論文に準じ、出典または資料の現所蔵者等を必ず明記すること。
- 10 翻訳文の紹介については、発表者がその旨を明示すること。
- 11 すべての分野に関して著作者が原稿を提出する際にはなるべく電子媒体で行うこと。
- 12 著作の採否、掲載時期及び編集方法は編集者に一任すること。
- 13 本会誌に掲載された文章の著作権は本学会に帰属する。

### 執筆細則

- 1 原稿は1ページ当たり、40字×40行を基本とする。また、上下左右とも20mm以上の余白を設ける。
- 2 仮名遣いは史料的なもの以外は、現行仮名遣いを使用すること。漢字は史料的及び慣例によるもの以外は常用漢字を基準とする。
- 3 アラビア数字が2桁以上になる場合は、半角・英数字を用いる。
- 4 段落の始めは1字空けて書き出す。パソコン使用者は、インデントを使用する。行末にはエンターを入れる。「、『（、<などは1字分。
- 5 デジタル原稿は紙にプリントアウトしたもののほかに、デジタルデータ（ワード及びテキスト、画像はJPG）を添える。
- 6 引用文献および本文中の註記は、該当する箇所の右肩（横書きの場合）または、適切な場所（縦書きの場合）に、次のように通し番号をつける。  
（縦書きの場合）○○○○○（一） （横書きの場合）○○○○○<sup>(1)</sup>

7 文献は、本文の最後にまとめて以下のように記載する。

：雑誌の場合 鈴木一郎、『銃砲史研究』、「題名」、342号、11、(2003年10月)

：書籍の場合 鈴木一郎、『銃砲史研究』、P78(1985)、〇〇書房

8 図、写真、表は以下のように記述する。

(1) 図、写真、表には番号をつける。また、文中の対応する箇所が明確にわかるようにする。

(2) 図、写真の番号、説明文は図、写真の下に書く。同じ番号で複数の図、写真がある場合は、次のように左肩に番号をつける。



図1〇〇〇〇〇の状況 (1) 初期段階 (2) 中期段階 (3) 後期段階

(3) 表の番号と説明文は、表の上側に書く。但し、縦書きの場合は、右側に書く。ページ数は原稿の裏面下の中央に鉛筆で書く。

附 則 本要項は、平成26年6月14日から施行する。編集一同

#### 原稿募集中

銃砲史学会は会員の皆様の積極的な寄稿を大いに期待しております。ページ数は1ページでも2ページでも差し支えありません。なお、寄稿者には次のようにページ数に応じて「銃砲史研究」を謝礼として差し上げます。

著作頁数(謝礼冊数) 1 1頁以上(10冊) 5~9頁(7冊) 2~4頁(4冊) 1頁(1冊)  
非会員の場合も同数です。連名の場合トップオーサーに渡します。

原稿送付先 〒286-0013 千葉県成田市美郷台1-21-16

小西雅徳

メールアドレス [teppounomasa@yahoo.co.jp](mailto:teppounomasa@yahoo.co.jp)



書評『花火の事典』 東京大学教授新井充監修、東京堂出版

東京堂出版から2016年6月に『花火の事典』が出版された。花火の本というと、オールカラーで打ち上げられた花火を紹介する写真集のような本が多いようだが、本書では花火を技術と歴史とのふたつの側面から紹介している。花火の技術について解説した本も、歴史について紹介した本も少なく、このふたつを融合した本書は、ほかにはない花火の本となっている。また、手筒花火など伝統的花火や、戦後盛んに行われていた海外での花火の打ち上げ例の紹介など、他の本ではほとんど取り上げられていないことについても触れている。特に海外での打ち上げは、当時の記録が少なく、当事者の高齢化が進んでおり、行われたこと事態がわからなくなってしまう可能性があるだけに貴重な証言といえるだろう。

歴史についても花火そのものだけでなく、花火の主な材料である火薬の歴史にも言及。花火誕生以前の火薬については、火薬の専門家である日本銃砲史学会会員の栗原洋一氏が資料を丹念に拾って執筆している。

# 花火の事典

監修 新井 充



東京堂出版

数ある花火のうち、日本の夏の夜空を彩る打ち上げ花火の技術は、戦国時代に戦で使用されていた烽火や龍勢などと呼ばれた通信手段の平和的転用とも言われている。戦いのための道具であった火薬を、人を傷つけたり、殺したりするのではなく、人々の目を楽しませるために使うようになったのだ。さらに打ち上げ花火は、人々の魂を吊う意味合いも強く、日本を代表する隅田川の花火は江戸時代に起こった大火事で亡くなった人々の、長岡の花火は第二次世界大戦で犠牲者たちの鎮魂のために始まったとされる。

戦国の世が終わり平和な世の中が訪れた江戸時代になって、打ち上げ花火や、おもちゃ花火とよばれる花火などが数多く作られるようになった。

しかし、このころは、打ち上げ花火は空中で丸く広がらず、色も淡いエンジだけだったという。

それが明治になり、新しい薬品が日本に入ってくると様々な色が生み出され、空中で丸く大きく広がる花火が作られるようになった。明治時代に生み出された日本の打ち上げ花火は海を渡り、輸出のために木版刷りの色鮮やかなカタログが数多く作られ

た。しかし、当初輸出先にと考えていたイギリスでは日本の花火の模倣品が横行し売れなくなってしまったことから、次の市場にと選んだアメリカで特許を取得し、外貨獲得に貢献した時代もあった。

打ち上げ花火が夜空で大きく開く仕組みや、鮮やかな色は、化学反応によって引き起こされる。化学反応で引き起こされる現象という、工場でオートメーションで作るのに向いているように考えられる。だが、美しい打ち上げ花火は打ち上げる花火大会の演出に合わせて作られるいわばオーダーメイドのため、大量生産はできず現在でも熟練の花火職人たちによる手作業によって作られているのが現状だ。薬品の調合や、打ち上げ花火の外皮にあたる部分についても、数値化することが難しいという。

伝統技術を受け継ぐ職人によって技術が受け継がれてきた花火であるが、最近では、安全面やごみなどの環境問題、騒音問題などから、花火を楽しめる場所が制限されつつある。より安全で環境にやさしい花火に対する研究が進められて、末永く花火が楽しめることが望まれる。(文：加唐亜紀)

『花火の事典』東京堂出版 3,800円(税抜) 東京大学教授 新井充監修、日本銃砲史学会会員栗原洋一ほか執筆

◇玉について

鉄砲には発射物としての玉が付随する。玉を有せず発射することを空砲といい、演武で披露する場合にこうした方法をとる。演武をするとよく見学者から玉(実弾)を込めて撃っているんですかと質問をうけるが、実弾を発射するものなら大変な惨事となる。今日、実弾射撃は府県の民間射撃場において学術目的とした制約下でのみ使用可能であるが、昨今はそれすら厳しいと聞く。日本では火薬使用に関して厳しい指導監督基準があり、まつり鉄砲を扱う者は肝して火薬の扱いと安全性に最大限の注意を払わなければならないのだが、

打つことに浮かれ火薬消費の本質を見失いがちな状況を度々看過する昨今である。

鉄砲には玉を必要とするが、その玉及び砲弾等を作る金属製・瓦陶器製型を玉鑄型と呼ぶ。鉄砲玉と大砲玉(洋式砲を含む)とはその作り方に若干の違いがあるが、基本的な造り・流し込み方法に大きな違いはない。前者は金属製鑄型、後者では陶器瓦質砂型の鑄型が使用される。ここでは鉄砲、すなわち火縄銃の玉と玉鑄型について紹介したい。本筋は玉鑄型



写真1 洋式銃及び火縄銃玉と鑄型

にあるが、概略玉の形状や種類について触れておこう。戦国末期江戸前期の玉については当会理事長の宇田川先生による発表があるので参照されたい。砲術流派不明ながらも戦国末期の天正十三年(1585)「たまこしらへ之事」においては30種以上の玉拵えが記されていた。慶長年間の稲富流伝書でも20種弱の玉を紹介しており、1発の丸玉から複数の玉を連結するものや割れ玉や散弾など多彩である。井上流が残した「御伝授玉」は、国内唯一の実物銃弾見本帳で、砲術伝書の記述から形状を想像したのとは違う生々しさがある。特殊な形状の玉として割玉、四ツ玉、結切玉、繋玉、茶筌玉、尾引玉、切り玉、水玉などが

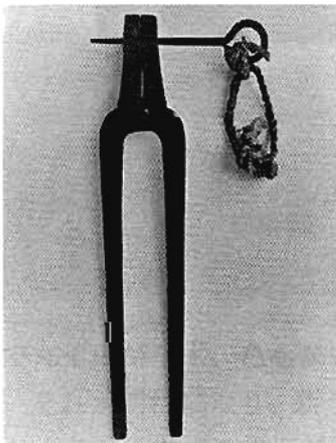


写真2 火縄銃鑄型とつなぎ玉用鉄棒通し 作る鑄型も特殊であることは疑いない。

あったが、玉目は鉛の重さ、刃で示す(表)。私たちが普段目にする玉とは鉛製の丸玉である。稀にこの玉の側面に小さな穴があき、紐通しのような感じを受けるものもみられるが、これは釣用の錘でもなんでもなく、江戸期には比較的多くみられる種類のつなぎ玉である。繋ぎ玉、連結玉の一種で鳥打ち等に使用したと考えられている。戦場で使用した可能性もなくはないが、生産性を考えると実用性ではなかったと感じる。現在確認できる玉鑄型の多くは丸玉を作るもので、特殊な形状の鑄型を見たことがない。そうすると鉄砲伝書に見られる様々な形状の玉はどのようにして作られるのであろうか。この単純な疑問から発すると、伝書に見られる特殊な形状の玉は特殊な存在であるが故に汎用性でないから、それを

鉄砲玉目表(所仕吉「火縄銃」参照)

玉目	鉛玉径(mm)	銃口径(mm)	玉目	鉛玉径(mm)	銃口径(mm)
一分玉	3.944	4.032	十一匁玉	18.944	19.322
二分玉	4.981	5.078	十二匁玉	19.501	19.889
五分玉	6.76	6.893	十三匁玉	20.028	20.428
八分玉	7.905	8.063	十四匁玉	20.528	20.937
一匁玉	8.517	8.687	十五匁玉	21.007	21.425
一匁五分玉	9.751	9.94	二十匁玉	23.122	23.582
二匁玉	10.732	10.944	二十五匁玉	24.907	25.404
二匁五分玉	11.559	11.79	三十匁玉	26.467	26.994
三匁玉	12.284	12.529	三十五匁玉	27.864	28.418
三匁五分玉	12.932	13.19	四十匁玉	28.221	29.712
四匁玉	13.52	13.79	五十匁玉	31.364	33.039
四匁三分玉	13.85	14.126	六十匁玉	33.348	34.015
四匁五分玉	14.062	14.341	七十匁玉	35.106	35.806
五匁玉	14.565	14.856	八十匁玉	36.705	37.438
五匁五分玉	15.035	15.335	九十匁玉	38.175	38.936
六匁玉	15.477	15.786	百匁玉(百目)	39.542	40.339
六匁五分玉	15.895	16.211	百五十匁玉	45.262	46.165
七匁玉	16.194	16.62	二百匁玉	49.813	49.773
七匁五分玉	16.674	17.007	二百五十匁玉	53.661	54.734
八匁玉	17.035	17.374	三百匁玉	57.025	58.045
八匁五分玉	17.383	17.729	四百匁玉	62.751	63.963
九匁玉	17.719	18.071	五百匁玉	67.599	68.933
九匁五分玉	18.041	18.401	一貫目玉	84.173	86.87
十匁玉	18.353	18.719	二貫目玉	107.323	109.444

◇玉鑄型

玉鑄型は別名弾子摸(たまがた)ともいう。玉の原型となる玉鑄型について説明すると、基本は丸形状の玉を作出するもので、通常溶かした鉛を型に流し込み鉛弾を作る。流し込む穴は小さい。形状は挟み状をなし、頭の部分が型となり、玉の大きさにもよるが長方形か四角形を呈し、連結した手の部分を挟みといい、これは長い薄板状となっている。はさみは握りやすくなっており閉じた状態では型を流し、開いた状態では鑄流しの鉛が固形状になった状態で玉抜きを行う。はさみを取っ手あるいは柄ともいい、薄板状の形状の外に丸輪を通し棒状をなすものがある。ほとんどは板状であり棒状のものは明治以降の加工と考えられている。挟みの上端には玉目を刻むことが多い。一匁とか三匁五分玉などがそれで、十匁玉以上は全般的に少ない。ほとんど目にするのは三匁前後である。

玉の重さを匁で表しこれは鉛の重量で換算する。玉の材質には鉛以外に鉄や陶磁器(土器を含む)、石などがあり、戦国期の遺跡から発見される鉛以外の素材(鉛錫・鉄・銅)の金属のほか、陶器・土器・石などの玉は緊急・応急処置的な存在で

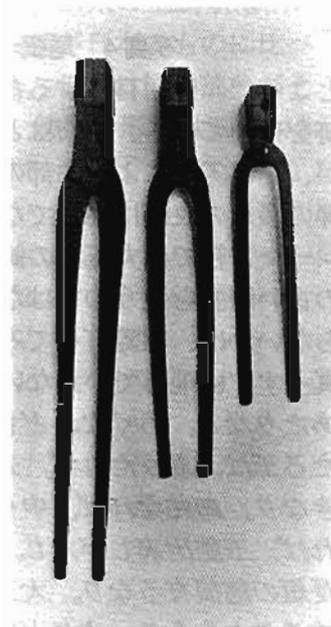


写真3 十匁～三匁玉

はないかと考える。江戸時代はほぼ鉛製であったと見ているが、その鉛の大半を輸入に頼っていたから貴重な金属であった。そのため江戸時代の角場（射撃場）では的・角が設置される場所が砂盛でできており、練習発射後は砂を篩にかけ鉛玉を回収し再度使用することが繰り返されていたという。文久年間、江戸小石川にあった西洋砲術家高島秋帆邸で見習い奉公していた三宅秀は、ゲベール銃での発射後、しばしば角場の砂を篩いをかけて鉛玉を回収していたと回想している。

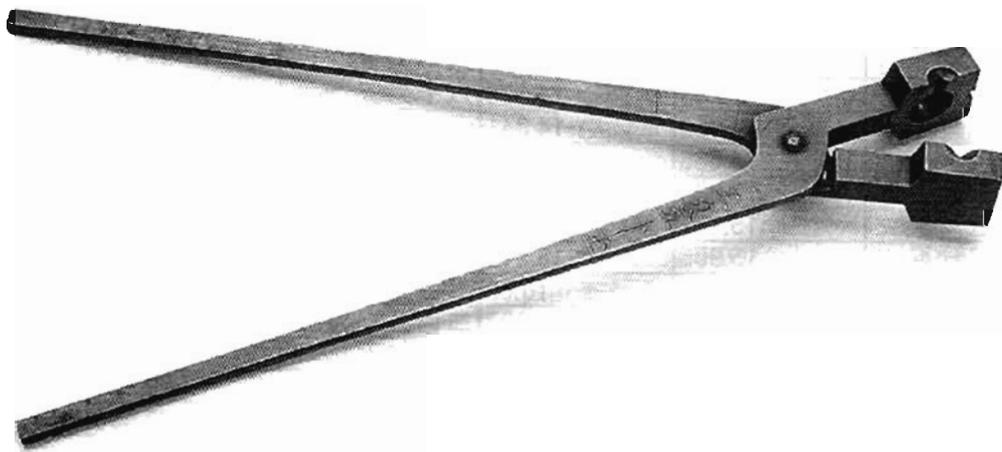


写真4 尾張名古屋藩徳川家第2代藩主徳川光友所持の鉄砲玉鑄型

ところで、今、目にする多くの玉鑄型は鉄製であるが、明らかに火に被れたと思われる痕跡を留めている。外面はとにかく、玉を作出する内部鑄型部分は平滑でなければならないが、経年劣化により内部の平滑さが失われているのが実態である。古い鑄型で鑄造した鉛弾の多くの表面は平滑でないためひと手間かけて磨き上げをする必要がある。アメリカのレーマン社では丸玉用の鑄型を直径に合わせて多数製造しており、もし必要なら江戸時代の古い鑄型を使うのではなく新しい方が便利である。なぜ、玉の表面が平滑でなければならないかは、実際打ってみるとよくわかる。玉球面に微細な凹凸があると空気抵抗を受け真っすぐに飛んでいかないからで、その点を田付流求中集では「玉之事 玉ろくならねば、あたりなし。ろくなれども、筒の内ぐあいあしきは、あたりなし。はじめめよりきしとしたる玉は、数うたれず。去れば、二つ程薄き紙ひとへはりたる玉をうつぐらいのぐあいよきなり。如此なれば、中りもよし。鉛よくわまざれば、玉のはだへあるし。いがたあしければ、玉能出来しがたし。いがたさび有ば、玉うつくしからず。鑄鍋にいたるまで、大小長短の徳損有るなり。大玉に成りては土摸なり。亦玉のこしらへ有て、小鳥村鳥の数多く中ることもあり。去れども、時として一つも中らぬこともあり。また物を強く破る玉こしらへもあり。何れも間違ふしては用ひがたし」。

余談となるが高位の武将を仕留めるには金・銀の玉を使い、鉛に錫を合金し硬度を高め

た「いぬき玉」も作られた。前者のような眉唾ものの伝書も見られるが、戦国末期の銃弾の大量消費に際しては備えの鉛、例えば慶長十五年（1610）前後の記録によると東南アジアのタイ国にあるソントー鉱山をはじめ、中国からも大量の鉛を輸入している。加賀藩金沢城の屋根には瓦でなく鉛葺きが行われていたのはいざという場合に備えてのことであろう。

話が長くなったが、玉鑄型について荻野流の百力条聞書（嘉永五年十月 当流祖荻野六兵衛安重）では、以下のように説明する。

一 玉拵之事 劣り玉にて筒へこむとき峯口少下りても玉落るもの也。依之玉拵をして早合に込置なり。拵様は小刀にて玉にけずりかけをして、夫を板の上にて少し廻して早合へ込なり。又は齒形を付ても用る也。

鉄砲鍛冶の記録では玉鑄型の記述を見ないが、鉄砲と鑄型をセットすると考えている。それぞれ鉄砲の口径は違うから、注文主に対して鑄型と組でなければならない。尾張徳川家二代光友が所持していた鉄砲には未使用と思われる鑄型とセセリ、口薬入・火薬入がセットとなっていたから、鉄砲にはこうした付属物がつくと考えたい。鑄型は一般的には鉄製である。銅製もあると聞くが、それは海外のものではないか。

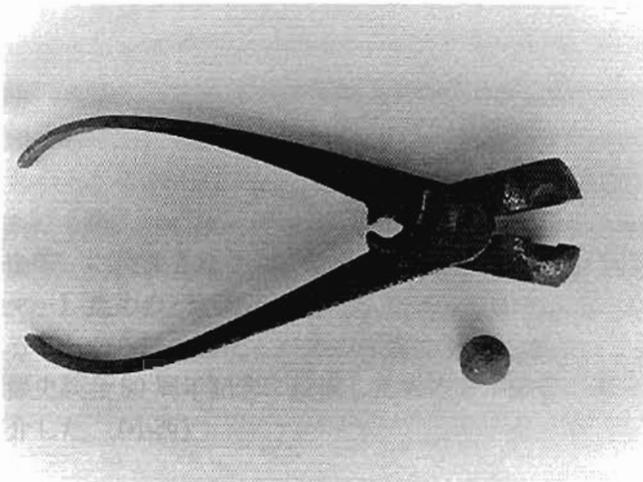


写真5 イギリス製玉鑄型  
により変化し、特に十匁以上では長方形の形より四角形状に変わっていくようである。  
(小西雅徳)

現在私たちが目にする玉や鑄型の多くは劣化風化している状態をみるのであり、当初がどのようなものであったのかはわかりにくい部分があるが、東京都江東区に住まわれていた村上藤次郎氏が作る鉛玉はびかびかでツルツルしている。このような玉でないと発射しても当たらないのかもしれない。

ところで、欧米の玉鑄型は柄の部分と鑄型頭部が日本のものに比べ寸胴である。日本は柄の部分の部分がそうじて長い。鑄型の形状は玉の大きさ

(編集後記)

平成 29 年度 2 冊目として 385 号をお届けします。今は 30 年秋という時点から見ると半年以上の遅れとなり、会員諸氏には待望の刊行となります。東京例会になかなか参加できない地方会員にとっては銃砲史研究を読むことが唯一の楽しみと聞いており、編集子として切に責任を感じております。同時に早い段階で原稿を投稿・寄稿していただいた執筆者各位に対しても深くお詫び申し上げます。次号以降は比較的原稿が蓄積されてきているので、早期の発行が可能とみています。来年 31 年の春までには 2～3 冊程度刊行できる見込みです。鋭意編集を頑張りますのでよろしくお願い申し上げます。

さて、本号に掲載されている内容は平成 28 年度例会発表を中心としたもので、鉄素材及び铸造分野を専門とする中江氏には、和鉄と洋鉄の相違を歴史的な経緯と成分分析を通した内容を紹介していただいた。氏は既に国立科学博物館・北九州産業技術保存継承センターによる「技術の系統化調査報告郷土研究編」において、铸造物の技術系統化調査において鑄物の歴史と用途・原料地金の変遷・溶解炉の変遷・材料の変遷・鑄型と模型、鑄物の設計技術の変遷・製品の変遷の中で、今号にみる内容の概要を提示しており、改めて鉄砲の銃身に使用される鉄素材のあり方を学ぶものとしてわかりやすくまとめていただいた。次に埼玉県行田市の澤村氏からは例会発表後すぐに忍藩砲術稽古場に関する原稿をいただいた。本件は、先に銃砲史研究上で埼玉県立さきたま史跡の博物館 岩田明広氏発表のさきたま古墳群内にある鉄砲山古墳の射撃場跡(角場)へ砲術稽古場を移すにいたった経緯を城内拡張の経緯とからめて紹介するもの。藩領における鉄砲角場については、まったく手つかずの分野であるだけに重要な知見を提供するものとして評価される。須川氏のバネに関する報告は、特に幕末期における雷管式銃機関部における強力なバネの存在について、欧米との比較を踏まえ紹介する。これは火縄銃のバネ(弾き金等)に代表される発射時緩発式機能に対して、雷管帽(キャップ)を強力な力で叩く(ハンマー)ためのバネの存在について「リーフスプリングからコイルスプリングの変遷」を俯瞰することから銃の進化とバネの相関性を考えるというものである。小西の板橋に関する報告は、板橋史談会 50 周年記念に投稿したものを下敷きに幕末期、特に慶応年間における農兵の状況を紹介した。(小西)

銃砲史研究 385 号

平成 30 年 11 月 30 日発行

編集発行 日本銃砲史学会

理事長 宇田川 武久

編集担当 小西 雅徳・折原 繁

連絡先 栗原 洋一

〒114-0014

東京都北区田端 3-1-12 コスモプレイス田端 403

印刷 トミスリー株式会社

当会に無断で本紙転載および、複写頒布あるいは公開のデータベース等にのせることを禁じます。