

二、三を引用する。

硝安、NaCl、KCl、NaNO₃、KNO₃等單獨の飽和水蒸氣壓は表8に示す通りだが混合物の蒸氣壓は表9に示す如く可成り低い。(Δpは二成分中の低蒸氣壓との差を示す。)

表8 蒸氣壓

温度	NH ₄ NO ₃	NaCl	KCl	NaNO ₃	KNO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄
20°	11.74	13.63	15.04	12.92	16.21	14.22
30°	18.93	23.96	26.75	24.61	28.84	25.22

表9 混合物の蒸氣壓 (30°C)

NH ₄ NO ₃	NH ₄ NO ₃	NH ₄ NO ₃	NaNO ₃	KNO ₃	NaNO ₃	NaNO ₃	KNO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄	NaCl	KCl	NH ₄ Cl
14.75	19.07	19.82	21.53	25.01							
Δp	-4.18	+0.14	+0.89	-3.08	-1.74						

又 NaCl、NH₄NO₃の如き4成分系の鹽に少量の水を加へたとき Na⁺、NH₄⁺、Cl⁻、NO₃⁻が NaNO₃、NH₄Cl との関係に關しては Stable Salts pair は NaNO₃、NH₄Cl であり Unstable Salts pair は NaCl、NH₄NO₃ で $p(\text{NaCl at } 33^\circ\text{C}) = 16.53 \text{ mm}$, $p(\text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ at } 33^\circ\text{C}) = 13.45 \text{ mm}$ である。これらの場合は温度によつても異なるから個々の場合について研究を要する。

この外に硝安その他鹽類の固結の問題がある即ち硝安等が飽和蒸氣壓以下の空氣と接觸してもその水蒸氣のためにある瞬間には鹽類の一部が飽和溶液層を形成してその水分は擴散して過飽和となり硝安を析出し之

が互に結晶を結合する如き作用をなし所謂固結 (Caking) を起す場合がある。この觀點から出来るだけ低濕調整が必要と思ふ。

VII 總括

硝安入煙藥の調濕に就ては以上述べた如く室温を上昇せしめて關係温度を低下せしめる方法は夏期7、8月は勿論6月9月も多濕月は作業困難である。又冷却のみによつて調濕することは冬期の如きいたづらに室温を低下せしめる不利があるから冬期及春秋3月及11月は多濕日に室内を加温することによつて關係温度を低下する一方、夏期には冷房装置を作動せしめて低濕となし、これを加熱して工場を21°C近くに調整することによつて冷房機械の能力を節減しうることになる。又5、6及10月はその月の氣象條件によつて調濕すればよい。斯くして一年を通じ調濕費用を軽減し快適なる作業をなすことが出来る。又水分の定着吸収による調濕方法は作業室に應用することは吸着劑の量等の關係を考慮し火藥庫の如き空氣交換の少い場所を使用さるべきである。

尙硝安の固結の問題及硝安が他の鹽類と混合せられる場合には別に研究を要するが硝安煙藥製造の場合その蒸氣壓低下を考慮して或る程度の安全度を取る必要がある。

終りに本研究に關し保坂義信氏が種々の助言を與へ下さつたことを感謝する。

獵 用 裝 彈

(昭和23年11月9日受理)

又木武一・竹中 康

(帝國火工品製造株式会社)

I 緒 言

害鳥驅除及最近盛んになつて來たクレー射撃に使用せられる獵銃用の裝彈は從來我國では各人が雷管、發火金、藥莢、發射藥、霰彈、毛莖及び紙塞を購買し自分勝手の方法で裝填して居た爲綜合的研究は殆ど無く従つて何等進歩改良は行はれなかつた。然し歐米では昔から ELEY、Remington 社の様に一會社で雷管から裝彈迄が完成されていた爲に各部品間の研究が充分に行はれ非常にスマートであるばかりでなく其の性能も極めて優秀で今迄我國のハンターも高級品として珍重して來た。

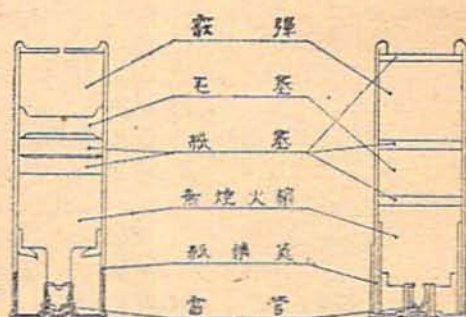


圖 1

表 1

	ELEY	KLEANBORE	WESTERN	WALSRODE	HERSTAL
全重量 (g)	50.2	50.3	48.5	50.7	56.7
全長 (mm)	60.0	63.4	59.5	60.0	49.0
霰弾量 (g)	36.5	35.6	32.0	34.8	35.1
口巻の深さ (mm)	3.0	4.0	折り曲げ	2.0	0
毛塞(厚味×枚数)	8mm×1	8×1	7×1	12.5×1	9×1
紙塞()	2×1	3×1	3.5×2	ナシ	「クルコ」5.5×1
押蓋 (枚)	1.5	1.2	ナシ	1.2	1.5
薬室容積 (cc)	3.02	3.72	2.42	4.28	2.58
無煙火薬 (薬種)	(黒)ダイヤモンド	(橙)E. C.	(灰)ダイヤモンド	(黄)粗質火薬	(黒)方形薬
火薬量 (g)	2.3	1.7	2.0	2.0	2.58
装填比重	0.76	0.46	0.83	0.47	0.74

最近我國でも村田雷管に代る「はやぶさ」雷管及び Silver 等が製造されるに至つたので、此處に各國の霰弾を比較研究すると共に装弾として考へねばならない後噴問題を理論的に計算し、完全に防止する方法を検討して見た。

II 装弾の諸元

銃銃の口径として使用量の最も多いのは 12 番で之に次いで 16 番と 20 番であるがこゝでは 12 番について記す。(圖 1 参照)

(a) 重量

装弾としての全重量は表 1 に示す様に平均 50 g で最大は Herstal の 56.7 g、最小は ELEY の Pegamoid で 46.3 g である。装弾内各部分の重量比率は霰弾量が 70% で大部分を占め、其の他は薬莢が 20%、無煙火薬が 4%、雷管其の他の部分で 6% を占めている。

(b) 全形

紙薬莢を使用して居る装弾の全長は番数に関係なく略一定で 60~64 mm であるが、鉛薬莢を使用して居る Herstal は重量が増加する爲めに短く 49 mm しかない。紙薬莢の色彩は Western は赤色 ELEY は橙色、Perfect は紫色、Kleanbore は緑色と赤色の縞模様、Sonnen Mark は白色と各社で異なるが總て艶出し紙を使用している。此の點日本製品は非常に見劣りがする。

外径は鈎部分を除いて 20 mm、16 番は 18.2 mm、20 番は 17.2 mm と番数の増加するに従つて小さくなつて居る。鈎の厚味は 1.7 mm、鈎部の直徑は 12 番で 22.0~22.5 mm である。上部の口巻の深さは 2.0~4.0 mm であるが Herstal は鉛薬莢の頭部が内側に折り曲げてあるだけである。新型として Super-X や Remington は特別な押へ蓋を使用せずに簡単に紙薬莢の頭部を内側に畳み込んで花崗の様な形状をして居るのが特徴である。之は従来の押へ蓋に比較して霰

の飛行状況が極めて良好である。

(c) 霰弾

霰弾は重量の大きい程速達性があるから總て霰弾は鉛製で特殊のもの以外は球形である。鉛弾には軟弾、硬弾及びチルド弾の種類があつて、現在國産のものは殆ど軟弾で鉛に約 1% の磁素が加へてある。然し外國品は殆どチルド弾で非常に硬く貫徹力が大きい。尙霰弾の粒数が小さい程霰弾 1 個の直徑は大きくなるが霰弾 1 發の霰弾總重量は略一定で 30~37 g の範圍にあるから個数は少くなる。

(d) 毛塞及紙塞

發射薬の瓦斯壓を有効に利用して霰弾に充分な運動のエネルギーを與へる毛塞は一般に兩面とも平面で厚味 8~10 mm の良質フェルトを使用して居るが、最近の新しい傾向として Western 及 Remington ではコルク質のものを兩面共碗型に凹ませて壓搾したものが使われて居る。之はピストンの原理を利用したもので弾道が良くなり命中率も良い。紙塞は 1~3 mm のボール紙を 1 枚乃至 2 枚毛塞と無煙火薬との間及び毛塞と霰弾との間に使用して居る。Western では紙塞を碗型に凹ませて弾道性の向上を圖つて居る。

(e) 發射薬

價廉藥莢には發射薬として黒色小粒火薬を使用して居るが紙薬莢では總て無煙火薬である。無煙火薬の薬量は 1.5~2.5 g で最大は Rocket 弾である。黒色火薬の場合は遙に多量で 5.4 g も使用される。現在使用して居る無煙火薬は其の製法並に成分の差から膠質火薬と粗質火薬との 2 種に分類される。ELEY Western のダイヤモンド及び Herstal の火薬は前者に屬し、ELEY、Kleanbore の E. C. 及び我國の「つばざ」は後者に屬する。一般に外國品は火薬の各粒子が均一である。諸性能を比較して將來はダイヤモンド式のものを研究する必要があると思ふ。

次に無煙火薬の選入つて居る薬室の容積は 2.4~4.3

ccであるから之と無煙火薬量との比、即ち裝填比重を計算すると表1に示す様に0.5附近のもの、0.8附近のものとの2種に分れる。前者は粗製火薬、後者は膠質火薬である。

(f) 藥莢

眞鍮製藥莢は別として Herstal 以外は總て紙製藥莢を使用して居る。紙製藥莢は紙製の外筒に内筒及び紙白を壓入して眞鍮製の起爆管及び雷管室と共に規定の形に壓搾成型したものである。外筒の厚味は外國品では良質の紙を使用して居る爲薄く0.7~0.8mmであるが我國のものは紙質が悪くて1.0mmもあるので口巻した後の外筒が悪い上に射後の状況不良で再使用回数は約半分であるから今後大いに改良を圖らねばならない。起爆管の高さは7.6~16.0mmと色々差があり数條の溝を付けて外筒との接觸を確實にしたものもある。國産のものは起爆管に厚味0.5mmの眞鍮板を使用し外筒の内側に紙製の内筒を使用して居るが、外國品は0.3mmの起爆管に0.1~0.15mmの鐵板を内筒として使用して居る爲發射時の衝撃にも充分に對抗する事が出来、多量生産に適して居る。然し Herstal だけは眞鍮製の藥莢で厚味0.5mm程度の錫の圓筒を延伸して外筒として下部は眞鍮製の起爆管で包み内側に紙白が挿入してある。

次に雷管室は發射時の衝撃に對して變形しては困るので普通0.5mmの厚い眞鍮板で作つてある。雷管室の深さは國産品は僅に3mmしかないが外國品は非常に深く7~8mmもある。然し雷管室の直径は國産品の9.4mmに對し外國品は5.5mmで小さくなつて居る。此の雷管室の深さと直径との關係は後に述べる様に發射後の後噴問題に重大な役割を演ずるもので深さの深い程又直径は小なる程後噴は起り難いから其の點國産品は非常に不利で速に對策を講ずる必要がある。一方最高級品と云われて居る Walsrode では雷管と雷管室が一緒になり鋳で發射の衝撃を受ける様になつて居る爲藥莢には雷管室が無い。尙 Silver は Walsrode と同一である。變つたものとして Herstal は雷管室の底部に突起があり發火金の役を兼ねて居るが良好とは認められない。

(g) 雷管

別に報告する。

(h) 特殊彈

唯一の曳填彈として全世界の特許を持つて居る EL EY の Rocket 彈は發射時露彈と共に發光體が射出されて彈道を示す様になつて居る。發光體は直径6.5mm高さ7.7mmの銅蓋の頭部に鉛を入れて重量を與へ底部に曳填劑を壓搾したもので無煙火薬の火焰で直接着火する。従つて無煙火薬量も2.5gの最大量を使用して居る。

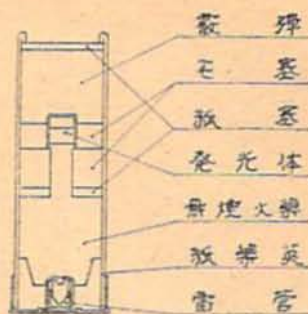


圖 2

次に砲撃に使用されるバントガンは8番程度の口径大なる銃であるが、之に使用される裝彈は薄い眞鍮製の藥莢で頭部を少し内側に折り曲げてある。普通12番以上に用いる眞鍮製藥莢は肉厚が大きいので折り曲げない。發射藥は總て黑色火薬で無煙火薬を使用すると藥莢が破損する恐れがある。

III 後噴問題

銃で裝彈を發火させた時發射藥の燃焼瓦斯が藥莢底部に噴出する現象を一般に後噴と稱する。後噴を起すと銃を汚損して其の壽命を非常に低下させ特にフローニング等の自動銃に於ては連發が不可能になる。現在我國の村田雷管には不發及後噴の多い缺點があるが從來此の方面の理論的研究が行われてない。不發に就ては別に述べることにして次に後噴に關して簡単な計算を行つた。先づ後噴は雷管體と雷管室との境から燃焼瓦斯が噴出する爲に起る。今發射時雷管に働く力を考へると、雷管の内部底面は全面に膨脹を受けて雷管を後方に押し出そうとするのに對して雷管の外側面は膨脹で膨脹し雷管室に密着して雷管を組立位置に保持しようとする。此の二つの力の内前者が後者より大きい場合には雷管が移動する結果後噴を起し、反對の場合には後噴は起らない。今雷管の外徑をR、内徑をr、高さをH、膨脹をP、雷管體と雷管室との間の靜止摩擦係数を μ_0 とすると、

$$\text{雷管體が雷管室に密着する力は } \pi \cdot R \cdot H \cdot \mu_0 \cdot P$$

$$\text{雷管體を後方に押し出す力は } \frac{1}{4} \pi \cdot r^2 \cdot P$$

依て上の理論から後噴を起さない條件は

$$\pi \cdot R \cdot H \cdot \mu_0 \cdot P > \frac{1}{4} \pi \cdot r^2 \cdot P$$

$$\therefore 4 \mu_0 \frac{RH}{r^2} > 1 \dots\dots\dots (1)$$

雷管及雷管室の材料は銅又は眞鍮であるから μ_0 を0.5とし $RH/r^2 = a$ と置くと次の條件になる

$$\frac{RH}{r^2} = a > 0.5 \dots\dots\dots (2)$$

雷管の感度は底部肉厚が薄く、強大であるから $R/r < 1.3$ にしてある。依て後噴を起さない條件即ち a を大

大きくするには雷管の高さを大にして直径をなるべく小さくする事である。

今各種雷管に就て α の値を計算したものを表 2 に示す。即ち α は村田雷管が最小で 0.5 以下であるから従来後項が村田雷管だけに起つた事も決して偶然ではない事が判明した。然し我國の薬莖は雷管室の深さが 3 mm しかなく又直径は大きく 6.35 mm に固定されて居るので雷管の形を極端に変更する事は差當つては困難であるから雷管體の高さを村田雷管の 4 割増とし發火金を入れ締め込んで完成品の高さを 3 mm に押へた「はやぶさ」雷管が試製された結果 α は 0.70 と著しく増大して後項の心配がなくなった。尙此の雷管を數萬發實射試験を行つた處一發も後項がなく此處に村田雷管の後項は完全に防止する事が出来、理論の正しい事も實證された。

表 2

雷 管 種	α	判 定
村 田	0.49	不 良
Hersal	0.56	良
は や ぶ さ	0.70	良
S. B	0.80	良
Remington	0.95	良
Western	1.10	良
ELEY	1.18	良
Federal Monak	1.23	良
Walsrode	1.30	良

外國品は Herstal 以外殆ど α は 1 に近い爲實際に後項は全く起つて居ない。 α が最も大きいのは Walsrode で此の點から云つても一流品と謂へる。

IV 射撃性能

裝彈の各部分が命中率に及ぼす影響に就て實驗した。命中率の決定はブローニング銃で 40 碼の距離にある的に發射して直径 20 吋の圓内に這入つた霰彈數と全霰彈數との比を以て現わす。之は徹銃の命中率を示す一般の方法で 70% 以上あれば合格として居る。

(a) 毛 塞

毛塞の形狀及材質が命中率に及ぼす影響を調査する爲表 3 に示す様な A, B, C 三種類の毛塞を使用し、雷管は「はやぶさ」無煙火薬は NN を 2.2 g 霰彈は 6 號で裝彈を作り發射試験を行つた處表 3 の成績を得た。即ち毛塞による影響は非常に大きくて B が最良で A は最も悪い。毛塞は彈丸で謂へば銅環に相當し、火薬瓦斯が霰彈に接觸しない爲には銃身内を滑かに進行する必要がある。其の點毛塞の形狀が平面のものは傾斜し易いが凹にしたものは充分にバックングの役目をして霰彈の飛行狀況が良好となり命中率が向上される

ものと考へられる。毛塞 C は形狀は良いが紙製の爲發射時銃口前で飛散する結果命中率が悪くなると思われ更に實際射撃の時目障りにもなる。

表 3

種 類	A	B	C
材 質	パラフィン 渣フェルト	パラフィン 渣フェルト	紙
兩面の形狀	平 面	凹 面	凹 面
成 型	其の儘	壓 搾	壓搾捲込
高 さ (耗)	10.0	10.0	9.0
直 徑 (耗)	18.0	18.2	18.0
命中率 (%)	60.0	81.0	70.0

(b) 霰 彈

霰彈は號數の多い程一個の直径が小さくなるが裝彈一發分の霰彈重量は一定であるから個數が増す事になる。今號數による影響を調査する爲、雷管は「はやぶさ」無煙火薬は N.N. 2.2 g, 毛塞は表 3 の B で裝彈を作り發射試験を行い次の命中率を得た。

霰彈の種類	4 號	5 號	6 號	7 號	8 號
命中率 (%)	83	82	81	83	71

今飛行中の霰彈各 1 個宛に就て考へて見ると、風に依る抵抗は彈丸直径の 2 乗に比例して増加し、存速の低下は直径の 3 乗に比例するから號數の大きい程、即ち小さな彈丸程存速の低下が著しく従つて散布界が廣くなるから命中率は低下する管である。然し上の實驗例を見ると 8 號では低下して居るが他の號數では命中率に殆ど差が無く總て成績良好である。之は各霰彈毎に受ける抵抗を考へるのは誤りで霰彈全體を一個の彈丸と考へて論ずる必要がある。それ故號數による差がないものと考へられる。

(c) 雷 管

他は全部同一條件で雷管のみ村田雷管と「はやぶさ」雷管に就て發射試験を行つた處命中率は前者で 70%、後者で 80% となり後者の優秀な事が判明した。之は發火金を固定した爲發火狀況が改良された爲と思われ

V 結 論

- (1) 各國の裝彈を分解して各諸元を比較研究した結果外國裝彈は性能が非常に優秀で參考となる點が多い。
- (2) 後項の條件を理論的に研究した結果村田雷管だけが條件に合はない爲後項する事を指摘し之を實證すると同時に新製の「はやぶさ」雷管によつて此の點を改良する事が出来た。
- (3) 裝彈の毛塞、紙塞、及び雷管は命中率に重大な影響を及ぼす事實を發見した。