

捕鯨用信管及び爆管に就て

(昭和23年9月27日受理)

又木武一・竹中 康

(帝國火工品製造株式会社)

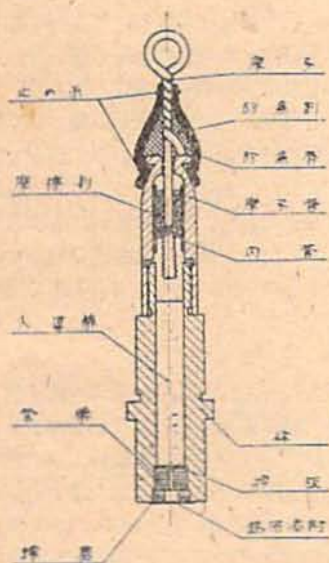
I 緒言

最近我國で使用せられる捕鯨砲は 40 mm と 90 mm の二種類に統一され、前者は 10 m 以下の小鯨を、後者は 10 m 以上の大鯨の捕獲に用いる。尙爆管は發射用として、又信管は銆先黒色火薬の炸裂に使用する。現在の信管の型式は明治 41 年來の摩擦發火式の曳火信管で、銆が鯨の体内に突入する際、信管ワイヤーが引かれて發火し弾丸を炸裂させる機構となっており、構造及び取扱が大變簡單で今迄操作上の誤りを起した事は殆どない。又爆管は 90 式爆管を其の儘使用し發火性能は良好である。

II 信管の構造

信管は長さ 105 mm、直徑 20 mm の眞鍮製圓柱で圖 1 に示す様に管體、發火、運動、防濕、及包裝の 5 部分から構成される。

圖 I



管體は眞鍮製の體と摩子管とよりなり、螺子で結合され、體の下部には段があり信管を銆に固定する。體の中心に直徑 6 mm の孔があり、火導薬、管薬を装填し、底部は螺蓋で蓋をする。摩子管の外側は上部の凹部で防濕帯を固定させ内側は摩擦劑を固定する。摩擦劑は $KClO_3$ 16%, Sb_2S_3 80%, $K_2Cr_2O_7$ 3% をセラチン

溶液で作り、濕状態の直徑 6 mm の銅パイプに内徑 2 mm の管状に壓搾後乾燥する。薬長は約 8 mm で之より長ければ過早發の原因となり、短ければ火導薬に不點火となる。1 個の薬量は約 0.5 g。次に摩子は直徑 1.5、長さ 100 mm の眞鍮棒で、その一端を壓搾して厚味 0.5 mm、長さ 11 mm の鋸齒に成型し、齒のピッチは 1 とする。摩子を通した摩擦劑はラッカーを塗布して濕氣の吸収を防止し、乾燥後摩子の他端を折り曲げて信管ワイヤーの結び目を作り全長を 5.5 m とする。

管體内部に黒色細粒薬約 1.7 g を 4 回に分けて装填し、毎回 $1,000 \text{ kg/cm}^2$ の壓力で壓搾して火導薬とする。火導薬長は 35 mm で上面と下面には凹部を設けて摩擦劑からの着火を確實にすると同時に放出火焰を長大にする。火導薬の下には内徑 2 mm の穴を持つ厚味 0.5 mm の眞鍮製押板があつて、更に其の下には黒色小粒薬 0.27 g を 200 kg/cm^2 の壓力で壓搾した長さ 5 mm、内徑 0.7 mm、外徑 7 mm の管薬がある。底部の螺蓋は 3 mm の孔があつて信管の火焰を弾丸内部に放出する。

摩擦劑、火導薬は吸濕すると不發又は途中消火の原因となるから、體と摩子管との螺子部分には濃厚なセラチン溶液を塗布し、摩子と摩子管の間には頭部防濕劑 (黄蠟 10 p, 豚脂 2 p, 松脂 1 p の配合) 約 1 g を固着させて充分な防濕を行う。頭部防濕劑の上は更に厚味 0.5 mm のゴム板で巻麻糸で締め付け、尙信管底部の螺蓋孔は紙を張つて濕氣の浸入を防止する。完備信管一個の重量は 85 g である。

信管を 1 個宛雁皮紙で包み 10 個をボール筒に收めて縷で目張りし、紙筒全體をバクフィン漬して完全な防濕を行う。次に紙筒 10 箱はセフツク溶液を塗布した鉄力罐に收め封蠟した後アスファルトラツクを塗布した木箱に收める。以前は信管を木座に收めたが、捕鯨船の火薬庫は極めて不完全な爲に木座が腐敗して信管が不發になつた例もあり防濕には特に注意を要する。

III 信管の作動

銆鋼に附せられた信管は次の順序に従つて作動する。

- (1) 銆は銆鋼と共に約 200 m/s の初速で飛び出す。
- (2) 飛行中に信管が發火すると過早發となる。

(3) 銃が銃の體内に浸入する時、銃を縛つて居る分網が銃の體壁でしごかれて後退すると之に結んである信管ワイヤーが引抜かれ、同時に摩子が引抜かれる。

(4) 摩子と摩擦劑との間に摩擦が起り發火する。

(5) この火焰が火導薬に移る。摩擦劑及火導薬の燃燒ガスは摩子管頭部から排出される爲一定のガス壓を保つて次第に底部管薬の方向に定速で傳播する。

(6) 運動秒時 3.5~4.0 秒後に火導薬の火焰は押板の孔を通つて管薬に着火する。

(7) 燃焼した管薬の火焰は螺孔から彈丸の内部に噴出する。放出火焰は長さ約60 mm、巾40 mmである。

信管の火焰は彈丸の中の直徑約5 mmの粒狀黑色鑛山火薬 750 g を爆發させて銃に致命傷を與へる。

グラナツツは8片位に破壊されるが、銃は再使用出来る。

IV 信管改善實驗

現用の捕鯨用信管は構造簡單であるが型式が舊式な爲に途中消火及過早發等の具合の悪い點が多いので之等の點に就て改良研究を行つた。

(a) 過早發防止

過早發の原因としては信管と黑色鑛山火薬に疑ひがあるが、今は前者だけに就て考へる。

(イ) 介網：信管は信管ワイヤーを通じて介網に結び付いており、介網は麻繩で銃に固く縛り付いているが、介網の縛り方が弱いと發射した時の銃の振動及び飛行中の風壓で介網が後退して信管が發火する原因となる。

(ロ) 信管に加ふる力：介網が固定して居ると考へて信管と介網を結ぶ信管ワイヤーに加ふる風壓を考へて見る。今一番銃の初速を 200 m/s として徑 1.3 mm の信管ワイヤーに加ふる力をワイヤーの傾斜等を考慮して計算すると信管の摩子は約 30 kg の力で引張られる事となる。二番銃からは發射藥量が減る爲に初速も減少し従つて摩子の引張られる力も 20 kg 以下に低下する。

(ハ) 防濕帶

上に計算した力に對抗して摩子を固定する安全装置は特別にはなく強いて云えば防濕帶の破斷力のみであり、之は信管の計畫としては極めて拙い設計である。材質を異にする各種防濕帶の破斷力を實驗した處表1の成績を得た。即ち防濕帶が無い場合には二番銃でも發火する事になるが防濕帶が無いと云ふ事は外觀からすぐ判る。實際の射撃に於ても二番銃で過早發を起した例は全くない。次に雁皮紙又は薄いゴムを使用すると破斷力が 30 kg 以下となるから一番銃の發射と同時に摩子が引かれて發火する機会がある。この場合摩子は摩子管から完全に抜け切れない爲に摩擦劑の燃燒ガ

表 1

No	防 濕 帶	破 斷 力
1	ナ シ	15 kg
2	雁 皮 紙	20 ♪
3	ゴ ム 板 (厚 味 0.25 mm)	25 ♪
4	ゴ ム (厚 味 0.05 mm)	30 ♪
5	絹 (二重巻)	40 ♪
6	陸 軍 製 信 管	20~30 ♪

スは逃出口が無く信管内に密閉される結果、ガス壓上昇して火導薬は爆發を起し過早發となる。故に防濕帶としては厚いゴム板又は絹布を使用しなければならぬ。尙陸軍製のものでは 0.5 mm のゴム板を使用し破斷力は約 30 kg あるが、製造後 5 年以上を経過している爲ゴムが老化して 20 kg 程度に低下しているものがあるから使用しない方が安全である。尙薄いゴムを二枚使用しても 1 枚宛破斷するので 2 枚としての効果はない。

(ニ) 摩 擦 劑

信管用の摩擦劑は發火時は必ず燃焼して爆發しない事が条件となつている、この条件を満足する爲に 50 種類に近い配合薬を作り調べたが當分は現用の配合をとる事に落付いた。現用摩擦劑の發火温度は約 350°C である。

次に摩擦劑の藥長は信管の途中消火及び過早發に重大な關係がある。即ち藥長が短か過ぎれば火導薬に不點火となつて途中消火を生ずる、又長過ぎると燃焼ガスが急激に蓄積され火導薬の燃速も急上昇し爆發を起して過早發となる。摩擦劑の藥長 5 mm 以下では火導薬に不點火となり、7 mm になると着火に稍遅れを伴うが全數作動良好である。又 11 mm 以上では運動秒時が不規則になり、更に長くなつて 15 mm 以上では必ず爆發を起した。即、最適の藥長は現在の配合薬では 8~9 mm となるが藥長を此の間に規定する事は作業上厄介であるから次に述べる別の方法で過早發を防止した。

(ホ) 摩 子 管

前の實驗に依ると摩擦劑の燃燒ガス壓が高まると爆發を起すので摩子管の摩子引抜口を増大する方法と摩子管側面にガス孔を新設する方法によつて燃焼ガス排出量の増加を試みた。先づ摩子管の摩子引抜口の直徑は現在 2.5 mm であるから之を 3, 4, 5 mm と擴大した處爆發を起す率は稍低下するが 5 mm 以上になると信管組立後摩子がぐらつく恐れがあるので良い對策とは云へぬ。次に摩子管の側面に摩子引抜口より 19 mm の位置に直徑 2.5 mm の孔を設け厚味 0.05 mm の紙を張つて防濕を行つた。この改造信管に就て發火試驗を行つた處、摩擦劑の藥長が 15 mm でも總て正確な運動秒時を保つて燃焼し爆發は全く起らなかつた。

依て此の有孔信管 50 發を大洋漁業及日本水産に依頼して近海捕鯨に使用した處過早發無く全數作動良好であり、かくて過早發の防止に成功した。

(b) 不點火防止

不點火の原因は摩擦劑から火導薬に點火しない場合と火導薬から管薬に點火しない場合とが考へられる。

(イ) 細粒薬貼付

前の實驗に依ると摩擦劑の薬長が 7 mm 以下の場合には火導薬に不點火となる事があるので火導薬上部の管体内壁に細粒薬約 20 粒をセラックニスで附着させて摩擦劑と火導薬の導火とした處摩擦劑の薬長が 6 mm 以上の場合には必ず點火する事を確めた。

(ロ) 火導薬

火導薬として黑色小粒薬を使用すると粒子が大きい爲に壓搾しても各粒子間の間隙が残る異常燃焼が起つて遅動秒時が不規則となる。反對に粉薬を使用すると壓搾が不均一となり易く燃焼中息をつく。故に黑色細粒薬を四回位に壓搾するのが理想的である。次に壓搾面の形状は着火に著しい影響を與へ、壓搾上面が平面と凹面では後者の着火力が 2 倍大きいので従來の平面壓搾を凹面壓搾として着火力を向上させた。又火導薬底面の形状は放出火焰長に重大な影響を及ぼすので従來の平面を凹面に變へる事に依つて 3 倍に増大する事が出来た。尙火導薬として鉛丹と硅藻の混合物を使用した處極めて好成绩であつた。

(ハ) 管薬

黑色小粒薬を管状に壓搾した管薬は壓搾壓力が僅に 200 kg/cm^2 であり壓搾後も粒子の形状が認められる。捕鯨用の信管は發砲時に受ける衝撃が小さいので細粒薬を壓搾しないで裝入した處火導薬からの着火は確實となり且放出火焰長も更に増大した。將來はこの方向に研究を進めて行く必要がある。

(ニ) 押板並に螺塞

押板は火導薬と管薬との間の隔板で着火だけの事を考へれば押板は不要であるが逆焰を防止して放出火焰を擴大する爲に必要なものである。押板の中心孔は火導薬の火焰が通る路で今迄は孔徑が 1 mm であつたので通過火焰が小さ過ぎて管薬に不點火の場合を生じた。依て之を 2 mm に擴大すると同時に螺塞の孔徑も 2 倍に大きくして着火を確實にし、放出火焰長を倍に擴大する事が出来た。

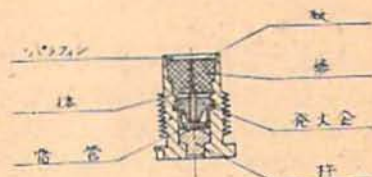
V 爆管の構造

爆管は長さ 19 mm で 1 個の重量は約 14 g (圖 2 参照)

管體は眞鍮製、外側は下部に鈎、中央部に螺子を具

へ薬莖に螺着する。雷管は厚味 0.45 mm の銅盃に雷汞、鹽基發加里及三硫化銻の三味配合薬 0.047 g を防濕錫箔と共に壓搾したもので銅杵と發火金との間に固持されて居る。銅杵は銅製の莖型をした杵で頭部で爆管を支へ、脚は管體底面より 0~0.2 mm 凹ませて取扱上の安全を確保する。發火金は管體に螺着され下部は圓錐型で尖り中心に徑 1 mm の孔を持つ黃銅でその先端は雷管の錫箔に接觸している。

圖 2



發火金の上には黑色小粒薬 0.5 g を壓搾した有孔の管薬を裝入し、防濕紙 1 枚置いた上に松脂、豚脂、及黄蠟を混合した防濕劑を塗布する。又底部には銅杵の外側に薄くパラフィン塗つて濕氣の吸收を防止する。

製造には約 60 工程を要し且一日一人の製造量は約 100 個である。

VI 爆管の作動

薬莖に螺着された爆管は捕鯨砲に裝填された後次の順序によつて發火する。

砲の撃針により爆管管底の銅杵を打撃する。銅杵は前進し雷管に撃突して雷管底を内方に押し上げるとそれは發火金の劈口端に當る。

發火金は固定して居るので雷管中の爆粉は大きな衝撃と摩擦を受けて發火する。爆粉の火焰は發火金の孔を通つて管薬の中央孔に噴出し管薬が燃焼する。この火焰が薬莖内に噴出すると先づ薄火薬 (黑色火薬) が燃焼し續いて發射薬 (無煙火薬) が燃焼して鉛を射出する。

VII 結 論

今迄の信管は型式は舊いが使用法が簡單なので之に根本的の變更を加へないで、單に摩子管の側面に孔を新設して黑色細粒薬を貼付する事で信管の過早發及途中消火を完全に防止する事が出来た。發射試驗として昭和 23 年 7 月大洋漁業のキャッチャーボート第五關丸に便乗して金華山沖で實射した處全數作動良好で 40 m 以上の鯨 6 頭を捕獲した。その後近海捕鯨では良好な成績であつたが、更に昭和 23 年 11 月から 24 年 4 月迄の南極洋捕鯨では極めて良い成績を得た。