

海幕武第6542号

63. 12. 15

護衛艦隊司令官
各地方総監
練習艦隊司令官
開発指導隊群司令 殿
各掃海隊群司令
第1輸送隊司令
あづま艦長

海上幕僚監部装備部長

砲身の評価要領について（通知）

標記について、関連文書第3項の規定に基づき、別冊のとおり定めたので通知する。

なお、砲身の評価要領について（通知）（海幕武1第4088号。45. 8. 13）は、廃止する。

関連文書：海幕武第6541号（63. 12. 15）

添付書類：別冊（所要の向きに別途配布）

写送付先：部内全般

砲身の評価要領

海上幕僚監部装備部

目次

第 1 章	検 査	1
第 2 章	目視検査による評価	3
第 3 章	砲身摩耗の測定	10
第 4 章	砲身命数	20
第 5 章	初速の修正	24
別 表	砲身の耐用命数の推定	

第 1 章 検 査

1 総 説

各種砲身の検査を行う造修所の職員及び艦艇の乗員に対し、検査のための基準を与えることを目的とする。

2 検査の種類

(1) 要 旨

砲身の検査は、弾道に影響を与えるような砲身内面の損傷又は砲側の隊員に危害を与えるおそれのある欠陥を判定するために行う。検査には、目視検査、ゲージ検査及び初速測定がある。

(2) 目視検査

目視検査は、砲身の損傷を発見し、評価するために行われる。砲身の損傷には敵の砲爆弾、弾丸の過早発及び射撃に伴う損食によるもの並びにき裂のような金属材料上の欠陥によるものがある。

(3) ゲージ検査

ゲージ検査は、砲身の摩耗量を測定するために行われる。砲身の摩耗は、主として射撃によるものであって、摩耗量は、スターゲージ及びエロージョンゲージで測定することができる。摩耗量を測定することによって砲身の耐用命数を見積ることができる。

(4) 初速測定

初速測定は、発射される弾丸の初速を測定するために行われる。砲身が摩耗し損食すると弾丸の初速が低下するので、初速測定は、砲身摩耗及び射弾精度を評価するために利用される。

3 検査の概要

射撃を行っている砲身は、次の基準により目視検査及びゲージ検査を行うことを原則とする。

(1) 艦艇乗員により行われるもの

艦艇の乗員は、6 か月点検及び射撃前、射撃後において次の検査を実施するものとする。ただし、ポアーゲージを有しない砲においては、これを除く。

ア ポアーゲージ検査

ポアーゲージを使用してとう中の状況を検査する。

イ エロージョンゲージ検査

エロージョンゲージを使用して施条の摩耗度を測定する。

ウ 目視検査

砲口及び砲尾からとう内の状況の異常の有無を検査する。

(2) 造修所等により行われるもの

造修所及び修理業者において艦の年次検査を利用して、年に1回又は特別の理由がある場合は、その都度次の検査を実施するものとする。

ア スターゲージ検査

スターゲージを使用して施条起端部の摩耗度を測定する。ただし、62口径76mm速射砲、40mm機関砲及び20mm機関砲は除く。

イ 目視検査

とう中検査鏡及び反射鏡を使用して、とう中及び薬室内の状況の異常の有無を検査する。

なお、必要のある場合は、写真撮影及び石こう等を使用しての型取りを実施するものとする。

第 2 章 目視検査による評価

1 検査の準備

(1) 手入れ

検査を受けるとう中及び薬室は、検査前に十分手入れをして、清浄になっていなければならない。

特に射撃後に行う検査は、砲口洗浄油を使用してとう中を手入れし、完全にそれをぬぐい取り、防せい潤滑油を塗布する。これを3日間行った後に、実施しなければならない。

ワイヤーブラシを使用して砲身内を手入れすることは避け、特にクロームメッキを施した砲身ではこれを使用してはならない。

(2) 除銅

除銅は、一般的に必要なではない。ことにクロームメッキを施してある砲身を薬品により除銅することは、クロームメッキ面を傷つけることになるので行わないのを原則とする。現在の発射薬には、除銅効果のために純粋な鉛箔及び錫箔が混入されている。

一般にクロームメッキは、発射による残さいの一酸化炭素に対しては防せい効果が強い。

(参考) 発射薬内の鉛箔の量

40 mm弾	5 グレイン
3 インチ弾薬砲	30～45 グレイン
5 インチ弾薬	30～90 グレイン

2 目視検査

(1) 概説

目視検査の主目的は、砲身内面損傷を発見することである。施条山のき裂以外のすべてのき裂及び弾丸の回転に影響を及ぼすような損傷、あるいは砲身の変形及び収縮のような重大な損傷は、砲身の耐用命数に関係なく使用禁止の原因となる。

経験によれば、損食、損傷及び欠陥は、目視検査では過大に評

価されることがある。しかし、慎重に目視検査を行えば、その資料は有益であり損食を評価するために使用できる。

最終的に使用限度を決定する場合は、目視だけにたよらずにエロージョンゲージ、スターゲージの読みを見た上で行う必要がある。

(2) とう中検査鏡

とう中検査鏡は、まっすぐな円筒鏡の検査鏡で、とう中を見るためにプリズムが取り付けられている。

この器材は、とう中を拡大して見ることができるので、これによりとう内を詳細に検査し、写真を撮ることができる。

とう中検査鏡は、各砲種別にあり、造修所に準備されなければならない。

(3) 損傷の形式

ア 製造上の欠陥

いかなる砲でも、原材料の小さな欠点、仕上げのむら及び製造公差内の寸法の相違等がある。表面のかき傷及びひび割れは実際には影響がない。

施条にある小さなえぐり穴もこの種類に属する傷である。バイト傷は、熱割れに影響する。クロームメッキに発生するピンホールは、メッキはく離の原因となる。ことに最新の砲はほとんど硬質クロームメッキを施してあるので、メッキ技術の優劣は砲身の寿命にも影響するものと考えられる。

イ 着銅

新しい砲身では、弾丸が発射され砲身が熱してくると弾丸の弾帯の銅が砲身内面に付着する。これは、一般的に初速に影響を与える。その理由は、次の数発が発射されると、着銅の累積により見掛け上とう中縮小の現象がみられるためであるが、引き続き射撃することにより着銅の状態は安定する。

ウ 膨脹

砲身がわずかに膨脹しても、初速が減少する。大きく膨脹するととう内の壁に変形が生じ危険である。

エ さ び

さびを除去したために生ずる小さな穴は、着銅作用を増す傾向がある。さびを除くことは金属の一部を除去することになり、そのために内径が増大し、ある程度の初速減少が予想される。

オ 収 縮

とう内径の収縮は、施条の隆起又は外部打撃による一種の変形によるとう中の径の減少である。

カ 施条の変形

(ア) ある砲身では、発射ガスが導環から漏火し、施条の山がたたかれ又はつぶれるようになり、砲内弾道に悪影響を与える。

これは、弾丸の中心が完全に合っていないか、又は弾丸の装てん不具合により起こるものと考えられる。

(イ) 施条の山の縁が欠けたり、裂けたりする場合を「かどが欠損する。」という、この状態は施条山の導側面（回転角の方向）又は反導側面の縁が切断してなくなることである。

(ウ) 施条の山の根元に応力が集中すると金属がすべり、偶角部にひび割れができる。このひび割れが上方に広がると施条の山の一部が切断される。

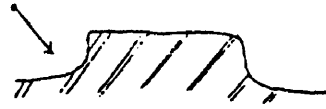
(エ) 施条の山を完全に横切るひび割れ又は下部にひび割れが広がっていく場合を「山がせん断される。」という。

せん断された施条の山の端が射撃により砲身内面に付着すると山が盛り上がる。

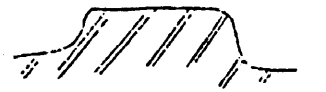
この盛り上がった部分が施条起端部の近くにある場合は、しばしば弾丸の装てんが妨害される。

この場合、たがねで盛り上がった山を除去し、やすり又は布やすりでそのあとを滑らかにすることが望ましい。施条起端部の場合は、弾丸のすわりぐあいを良くするために特に重要なことである。

導側面



摩耗小



隅角部のヒビ割れ

摩耗中



摩耗大



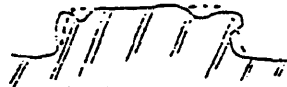
(イ) かどの欠損



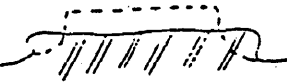
側壁の変形滑り



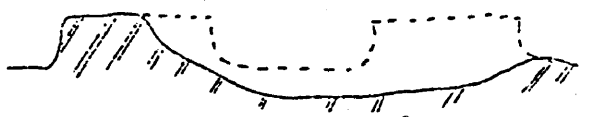
ふくらみ



つぶれ



(エ) 山のせん断



キ パスチール (Pastille)

砲身内部に現れる鋳物の巣に似たくぼみをパスチールという。パスチールは、通常、弾道に重大な影響は及ぼさない。

ク 弾薬の不良

(ア) 信管の不良、弾体のぜい弱及びその他の原因により起る砲身内の早期発火は、通常、砲身に重大な損傷を与える。

この損傷は、さく薬の不完爆による砲身の小さな膨脹から完爆による破裂にいたる種々のケースがある。

(イ) 薬きょう割れが有る弾薬で射撃すると、割れ目から高温ガスが漏出するため、侵食が起こる。侵食は、薬室の強度を著しく弱めることはないが、その深さが深いものは、薬きょうの排出が困難となる。

ケ 砲身内の異物

砲身内のじんあい、小石、棒切れ、破片又はその他の異物は、射撃の際、各種の損傷の原因となる。

コ 敵弾による損傷

敵弾の破片は、砲身に損傷を与える。

サ 進行性の応力による損傷

一般に砲身内の疲労、熱割れ又は工具の傷あとのため発生した小さな欠陥は、射撃を反復するにつれ大きくなる。

この継続的又は漸新的に拡大する欠陥は、進行性応力損傷といわれるもので、終局的には砲身を使用不能とする。

シ 熱割れ

熱割れは、熱衝撃によるものと考えられ、射撃のあとで見られる。

この熱割れは、射撃に伴って深さと大きさを増大する。

熱割れは、焼食と関係があるが、金属のはく脱を伴わないので損食そのものとは考えられない。

熱割れの特有の状態は、ある程度使用された砲身に見られる。

3 目視検査による廃棄基準

(1) 要 旨

き裂、欠陥及びその他の損傷は、使用年数又は発射弾数とはあ

まり関係なく、連続射撃により漸進的に進行するものである。

このため、摩耗又は発射弾数が、使用限界に達しないときでも廃棄されることがある。

しかしながら、欠陥を過大視しないように注意しなければならない。

(2) 砲身のき裂（クラック）

施条山がはく脱するき裂以外のすべてのき裂は、使用禁止の理由となる。き裂は、砲身のどの部分にでも生じ、また、砲の使用年数にかかわらず生ずる。一見き裂と思われるものすべてが本当のき裂ではない。

したがって、砲身を使用禁止するに先だって、欠陥を詳細に評価する必要がある。

き裂は、引きかき傷、熱割れ、施条山のはく脱及び表面上の金属傷のような他の欠陥とは区別されなければならない。

き裂の典型的特徴は、

- (ア) 端部が羽毛状である。
- (イ) 線が不規則である。
- (ウ) 幅が変化している。
- (エ) 極端な場合は深さを測定できる。

刃物のあと、引きかき傷等は、一般的に直線で端がなめらかで、幅が一様で深さが浅い。

き裂は、どの部分にも発見されるが、き裂の発生は、砲の使用年数には関係ない。

き裂は、施条の山及び各々に平行又はある角度をもって発生し、また、砲の薬室部においても発見されることがある。

(3) 施条の損傷

過早発の不完全爆発による膨脹のために、又は長さが1口径に及ぶえぐり穴のために施条が破損している場合は、使用禁止として大体間違いはない。軽微なえぐり穴、刻み目、短いパステール又はこれに類した小欠陥は、使用禁止の理由とはならない。

1.5口径以上の長さにわたって、施条の山の内径が0.254ミリメートル（0.01インチ）以上ふくれあがる場合は、使用禁止の

理由となる。このくらいの大きさのふくれは、信管の機能を乱す傾向がある。

導環をせん断又ははぎ取るような損傷あるいはそのようなせん断又ははく離が発生した証拠（せん断又ははく離は、射撃中突然極端な近弾を生じさせることがある。）があると使用禁止の理由となる。

(4) 溶食 (Scoring)

砲身命数に比し異常に早い時期に損食が生じた場合、この状態が施条起端部から1.5口径前方までに広がったときは、その砲身は使用禁止となる。また、深い侵食が3口径又はそれ以上進んでいる場合は、使用禁止の原因となる。

(5) 外部のえぐり穴

敵弾のために生じたえぐり穴が砲身の肉厚の1/4以上の深さに達し、又はそのえぐりが1/2口径以上の長さにあたるときは、使用禁止の原因となる。

(6) 収縮

ア 弾丸の衝撃又はその他の理由により砲身の収縮が0.245ミリメートル（0.01インチ）以上となる場合は、弾丸の過早発又は砲身破壊の原因となる。

長さが1口径以下の0.127ミリメートル（0.005インチ）までの収縮は、ホーニング、ストーニング又はやすり仕上げで取り除くことができる。

これ以上に収縮しているものは使用禁止とする。

イ 着銅によって生じた収縮は、不良品の理由とはならない。

第 3 章 砲身摩耗の測定

1 概 説

射撃により、熱的、機械的及び科学的な影響で内面が漸進的に侵食して行くことを損食という。この損食は、金属を侵食し砲身内径に変化を生じさせるので、砲身の使用可能性を評価する最も実際的な方法である。

この評価のために米軍資料 O P 1 5 4 9 があり、米国製の砲身はこれを適用して、砲身命数を決定している。

米国の図面により作製した国産の砲身についても、この資料を準用して砲身命数を決定する。砲身命数 100% をもって「使用限界に達した砲身」と算定する。

この限界は、射撃結果から定められたもので、砲身が、安全でなくなる前に、また、砲身がその用に耐えなくなる前に、その砲身を使用から除外する基準である。

すなわち、射撃に当たり、砲としての性能をあらゆる観点から満足することが期待できなくなった砲身は、耐用命数が尽きたこととなる。

砲身の耐用命数は、いくつかの要素により限定される。

- ア 射弾散布の増加
- イ 信管の誤作動
- ウ 射撃指揮装置の初速の調整限度を超えた初速低下
- エ 最大射程の低下
- オ 貫徹力の低下
- カ 駐退量低下に伴う砲機構の誤作動
- キ とう中面の摩耗

多くの海軍砲についてはア～キの各要素があるが、第 1 義的には射弾散布がある値に達したのもをもって耐用年数の根拠としている。

摩耗した砲の散布増加は、砲内弾道の不整、旋条の摩耗による回転不十分、摩耗により砲口を離れるときの弾のヨーイングの増加などにより生ずる。

ところが3インチ砲においては、根拠となる最大の要素は、時限、近接信管の不発及び早発等の誤作動が挙げられる。

また、機関砲などのように連続して発射する砲にあっては、駐退量の不足が砲の性能に重大な支障をもたらすので、砲身摩耗によるガス漏れが耐用年数決定の重大な要素となる。

ここで注意すべきことは、砲身の性能は砲身の摩耗状況によってのみ上記不具合が発生するのではなく、弾の形状による安定なすわり、弾の導環の状態、信管の特性、発射薬の特性、装てん速度等によっても不具合が発生するので、砲身の耐用年数の決定又は砲身性能の不具合状況の検討においては、これらの事項にも十分に留意する必要がある。

2 スターゲージ

スターゲージは砲身の施条起端部の径を測定する内径測定機であり、3本の測定用のつめを交換することによって、3インチ砲及び5インチ砲の砲身内面及び施条底面の内径を測定するものである。

本器の精度は、 $1/1000$ "（0.0254ミリメートル）である。

まず、校正器によって規定寸法の零点の目盛を調整する。

先端部はこう配 $1/10$ のくさびにより3個の星形金物が動くようになっている。

測定部のレバーを前方に動かせば、接続部内のロッドを介してくさびが前方に移動し、くさびはかん合された駒及び駒にねじ込まれた星形金物を移動させ、径の値を表示する。

すなわち星形金物がとう面に接触した時の測定部にとりつけてある目盛を読む。

各造修所は、スターゲージの校正器を年1回精密測定して、その精度を確認しておかなければならない。

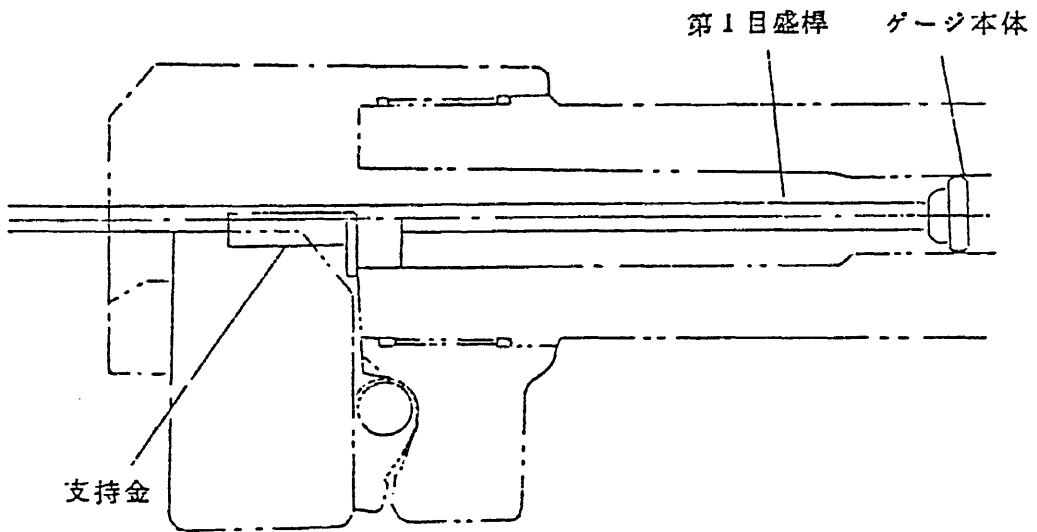
スターゲージで測定するとき注意することは、正確に施条起端部の内径を測定することである。各砲の施条起端部の位置は、次のとおりである。

砲種	砲身のMK-MOD	砲底面からの距離	砲口からの距離
3/50	21-A11	24.17インチ	125.83インチ
3/50	22-0~5	24.17	125.83
3/50	22-6.7.8.9.	26.12	123.88
5/54	16-0	41.75	228.25
5/54	18-0.1	42.99	227.01

3 エロージョンゲージ

(1) 概要

砲身の摩耗の度合によって変化する施条起端部付近の損食の状況を簡単に測定する道具である。



ゲージの平らな面を上にして、ゲージ面が施条起端部に接触するまで除々にゲージ本体を前に押し、その深さを測定する。

ゲージが止まったところで支持金を砲底面に正しく当てて、目盛かんの目盛線に合致した支持金の目盛を読む。

測定値は、目盛かん上の読みと支持金にある目盛の読みとを加えたものである。

なお、尾せん室後方から測定する場合は、3インチ砲では11インチ、5インチ速射砲では15インチを差し引かなければならない。

測定は、同じ読みが少なくとも3回得られるまで繰り返すものとする。

ゲージの平らな面を下にして同じことを繰返し、両者の平均値を測定値とする。

エロージョンゲージは、とう中に強く押し込まずにゲージが止まるまで軽く挿入して使用しなければ正しいデータが得られない。艦艇乗員が測定する場合は、特定のものを指定し、測定技術を取得した後実施することが望ましい。

(2) エロージョンの管理

各艦艇搭載のエロージョンゲージは、年1回その精度をチェックしなければならない。

4 損食の種類

損食は、弾丸の移動のほか高温ガスの運動及び装薬の燃焼により生じた残さいによって、砲身の内面から金属が削り取られる現象である。損食は、通常次の3種類に区別される。焼食、溶食及び機械的摩滅である。

この3種類の損食は、主として発射される弾丸の型式、初速及び砲身内クロームメッキの有無によって各種の組合せとなり、種々程度を異にして影響を及ぼす。

(1) 焼食（ガスエロージョン）

高温ガスの作用で金属が滑らかに損食することを焼食という。この現象は、砲身内部が漸増的に衰損して行くことで施条起端部近くの山の面で最大となる。

このことは、導環切りの力を弱め、圧入斜面を幾分砲口の方へ移動させることになり、有効薬室容積を増加させ、初動圧を低めることと同じこととなる。その結果、砲内弾道上、最大とう圧や初速を低下させる。

焼食の過程ははまだ詳細にはわかっていない。機械的、化学的及び熱的に相互に影響を及ぼし合うが、影響の相互関係は未知であり、しかも射撃の方法により、その関係も異なるものと思われる。一般に、砲身の加熱が焼食に与える影響は大きく、低温発射薬を使用する火器は、焼食の進行が緩慢である。同じ発射薬を使用

する場合でも、連射する砲身と緩射する砲身では、焼食の進行程度に大きな差がある。

射撃により影響を受ける時間は極めて短く、ミリ秒の程度であるが、この間に砲身は非常に大きな熱的応力を受け、これによって熱によるき裂を生ずる。施条起端部には、独特な形（亀甲状）のき裂が環状に生ずる。これらのき裂は、部分的に焼食を起し、この結果、表面は粗くなり、ガスが導環を乗り越えて漏れるようになる。

(2) 溶食（スコーサイブ）

溶食は、導環から漏出するガスのノズル作用に起因する。溶食は、砲口の方に扇形に広がった縦の条こんあるいはとい状のしぼみとして現われる。製造時の刃物傷あるいは施条の山の損傷が原因である。それはその位置で火薬ガスを緊そくする導環の作用が不完全になるからである。

一度溶食が始まると焼食の場合と異なり1発ごとに増大していく。しかし、ある弾数を発射するまで明瞭に表れない。

溶食が深くなると砲身の強度を低下させるが、多くの砲身は溶食により危険となる前に弾道的に役に立たなくなる。

(3) 摩滅（アブレーション）

摩滅は、施条の山の緩慢な機械的摩耗であり、最も大きい摩耗は通常施条起端部の6時の方向に起きる。

それは弾丸と砲身内面間の摩擦が弾丸の下の部分において大きいからである。この摩耗により導環の位置が下がり、導環と砲身内面上部（12時の方向）との間げきが大きくなり、そのため焼食とそれについて溶食が促進される。

弾の装てん不良又は外の原因による偏心回転運動は、施条に沿って砲身内面に伝わり、6時方向の施条の山にら旋上の摩滅を生ずる。

(4) 損食の影響

ア 損食の3種を組み合わせたものは砲の寿命を決定する要素となる。これは砲身により異なり、かつ、同一砲身でも使用法によって異なるものである。

イ 損食は、通常、施条起端部において最も大きく、それを測定することにより寿命を決定している。これは発射ガスが導環から漏出することにより初速低下を来すためである。

ウ ある程度摩耗の進んだ砲身は、導環が施条のみぞに食い込むまでに推力を受け、導環が食い込む時その衝撃により、導環をはぎ取る原因となる。

エ もう一つの影響は、正しい回転が得られなくなるため出行角に変化が出てくる。

5 砲身命数に及ぼす因子

(1) 砲身地金によるもの

砲身地金の成分、熱処理の良否、鍛練度合、仕上程度、硬度等

(2) メッキによるもの

ア クロームメッキした砲身と、しないものとは明らかに異なり、メッキ砲身における損食は、命数の始めの1/4位までにおいて大幅に減少させる効果を上げている。

非メッキ砲身は、使用当初から摩耗が認められ摩耗量を測定することができるが、メッキした砲身では、通常ある発射弾数に達するまでは測定できるほどの摩耗は認められない。

イ クローム被膜の一部は、往々最初の試験発射の間にハクリがあるが、これはメッキが不均一であるためである。

このはく離には、地金には影響のないスポーリング(Spalling)又は地金の一部がはく離するチップング(Chipping)がある。

メッキの不均一性はメッキ技術の良否によるものであるが一度メッキを失敗したためにメッキを除去して再メッキすることは不均一性を助長することとなる。

ウ メッキを施してある砲身の損食の状況は、メッキはく離後は急速に進み、施条起端部においては山の部分のメッキがはく離した後谷の部分のメッキがはく離して行く現象があり、ある時期では山の部分が谷の部分より深くえぐられたものが見受けられる。

エ 射撃を行った場合のメッキはく離の状況は、当初施条起端部の少し前の山の側壁に起こり施条の山を横切って地金をはぎ取

り、クロームメッキをはく離させる。メッキがはく離した地金には通常の初期溶食が生ずる。通常の砲では一般的に垂直の方向が大である（6時の方向）。

オ 砲身にクロームメッキを施すことは、導環の材質、弾丸の地金、装てん速度等を適切にすることによって、その効果を発揮するものである。

(3) 弾丸によるもの

ア 薬きょうの形式

分離の薬きょう（5インチ砲）か、弾薬包型か、によって命数に影響がある。弾薬包型のものは、弾丸の装てんされた状況では薬きょうつばによって弾丸のおさまり具合が決定されるので、摩耗の損食の程度が同等でも命数は短くなる。

イ 導環の材質

導環は、施条に食い込んで運動するのでこの材質の影響は大であり、普通純銅に近いものが使われている。一般に導環の硬度が高いと施条の摩耗を促進させるものであり、陸上自衛隊採用のL/90砲などは導環に鋼材を使用していることから、今後の実績を十分注視する要がある。

ウ 初速、弾丸重量との関係

初速の増大（装薬量の増加）は、とう圧及び装薬燃焼熱量の増大を伴い、命数を減少させる。弾丸重量の増大は、口径の増大となり命数は減少する。

エ 発射速度によるもの

発射速度の大小は、砲身温度の上昇に関係する。

砲身温度の上昇は、砲身の膨脹、硬度の減少、装薬温度の上昇及びとう圧の増大を伴い、命数を減少させる。

速射砲の砲身を単発で射てば、2倍位まで命数が延び得るものである。

(4) 装薬によるもの

ア 3インチ砲使用する火薬は、次のような種類があり、砲身の寿命に重大な影響を及ぼしている。

(ケ) S P D (Smoke Less Powder Diphenylamine)

N / C 99% ジフェニールアミン 1%

- (イ) S P D N (Smoke Less Powder Dipenylamine Nonhygroscopic)
 綿火薬 66% ジフェニールアミン→安定剤 1%
 ジニトロトルエン 13%
 爆燃温度 2,500° K 発生ガス950ℓ/kg 膠化防湿剤
 火薬の力 9,100ℓ kg/cm²/kg
- (ウ) S P D F (Smoke Less Powder Diphenylamine Flashless)
 綿火薬 97% ジフェニールアミン 1%
 硝酸カリ 2%
 爆燃温度 2,450° K 発生ガス900ℓ/kg
 火薬の力 8,400ℓ kg/cm²/kg
- (エ) S P C G (Smoke Less Powder Carbamite Glycerine)
 ダブルベース火薬 (トリプルベース)
 ○ ニトロセルローズ 19%) ダブルベース
 ○ ニトログリセリン 18.7%
 △ ニトログアニジン 55% (安定剤) 低温燃焼
 エチルセントラリット 7.3%
 (硫酸カリ 1%)
 爆燃温度 2,436° K 発生ガス1,060ℓ/kg
 火薬の力 9,770ℓ kg/cm²/kg

使用する薬種により摩耗に差がある。(後述)

E S R (Equivalent Service Rounds等価発射弾数)の計算において、非ピクリット火薬(SPDN)とピクリット火薬(SPCG)との摩耗量の差は、新しい砲身で連射した場合1:0.41であり、また、摩耗の進行した砲においては1:0.27である。

このように、非ピクリット火薬を用い発射速度の早い射撃をした場合には、施条摩耗は急速に進むものである。

普通等価発射弾数の計算においてSPCGの1発は、SPDの0.35発に等しいと計算するので、発射弾数と等価発射弾数とでは差が生ずる。

- イ 装薬量の増大は、火薬の燃焼温度ととう圧の増大を伴うので命数に影響を及ぼす。

これらの関係は、理論的に出せないので簡単な係数を入れて等価発射弾数とする必要がある。

	命数の及ぼす比率	弾数の比
常装	1	1
強装	2	1 / 2
弱装	1 / 2	2

(5) 砲身の構造によるもの

ア 口径の大小

大口径のものが大

イ 砲身の肉厚

肉厚のものほど大、同一肉厚でも単肉、復肉、鋼線式及び自繁砲等の対比については詳細は不明である。

ウ 施条起端部

施条の形式が直線転度か漸進転度かで導環の摩擦抵抗の大小、温度の上昇び施条の欠損等に影響を及ぼす。

施条起端部の傾斜の緩急も問題があり、一般に急なるものは緩なるものより不利である。(速射砲は直線型、単装砲は漸進型)

エ 緊搾度

砲身の施条の谷の径と導環の径との関係であって、実験結果によれば、同一砲身において緊搾度大なるものは、命数を大幅に増大し得るものであることがわかっている。

(6) 砲の操作及び手入れの影響

ア 砲身内は、射撃前にはよく手入れして異物を除去することが必要である。

イ 分離型の弾丸においては、十分完全に前方に挿入させなければ、燃焼ガスの流出が多く摩耗の原因となるので、装てん機の装てんスピードの調整及び装てんガイドの手入れは十分に行う必要がある。

ウ 砲身の射後手入れは得に必要である。それはアフターコロジョンといい、射撃時燃焼ガスがとう内の眼に見えないほどの微小孔から侵入しているのが逐次表面に浮かび上がり、これが2・3日続くのでこれの除去を2・3日にわたって行う必要がある。この燃焼ガスは表面をさびさせる原因の大きな要素となっている。

さびが一度発生すると、ますますその深さを深めるものであるから、さびはなるべく発生させないこと。もし発生したら、迅速にこれを除去して防せい用の油を十分塗布しなければならない。

射撃前に砲身内に油があった場合には、初速低下を生ずることがある。これは5・6発射撃しなければ元どおりにならないといわれている。しかし、薬室及び尾せん室は、塗油をぬぐい取ってはならない。

第 4 章 砲身命数

1 概 説

砲身の使用限界を決定するに際し、第2章の目視検査による使用禁止のほかは、一般的に砲身のとう中摩耗の測定の結果により、ある許容された使用限界に達したものを使用禁止としている。この使用限界は、米海軍省においてある決められた手順に従って行った射撃の結果決定されたものである。すなわち米軍資料Service Life OP 1549である。

海上自衛隊の保有する砲身は、米国製のもの及び米軍の仕様に基づき日本で製作されたものの2種類がある。

今後当分の間、砲身の使用限界の基準は、米軍の資料に基づき、米国製及び日本製のものに適用する。

このService Life OP 1549の数値のうち3インチ速射砲用砲身及び5インチ速射砲用砲身については、米軍においても今後訂正があるものと考えられる。

2 砲身命数決定法

一般に砲の摩耗の測定には、次の4つの方法がある。

ア 施条起端部の直径の拡大量

イ エロージョンゲージの読み

ウ 等価発射弾数

エ 疑似等価発射弾数

このうちア～ウは、個々別々な方法であるが、疑似等価発射弾数とは、施条起端部の直径拡大量がある値に達した際における等価発射弾数の推定値である。この推定値は、ある規定された射撃スケジュール、射法及び規定薬種による特定の射撃により決定されたものであるので、訓練射撃による拡大量と弾種との関係とは相違するため、この疑似等価発射弾数は砲身の残存命数を計算する場合のみに使用するものである。

3 砲身の使用限度の基準

各種砲身は、次の表にある施条起端部の直径拡大量又はエロージ

ョンゲージの読みが100%に達したときは、その砲身は使用禁止点に達したこととし、その砲身は交換しなければならない。

このことは、エロージョンゲージの読みが命数の終末値を超えてはいるが施条起端部の拡大量が限界値に達していない砲身で、標準の射程を得られなかったものがあり、逆に施条起端部の拡大量が命数に達したがエロージョンゲージの読みが終末値に達しない場合に信管の作動不良が発生したことにより定められたものである。

別表は、20mm、40mm機関砲については砲身命数の20%ごとに、他のものについては10%ごとに記入したものである。

4 エロージョンゲージの読みとスターゲージの測定値の正確さのチェック法

図1は、ある砲の施条起端部の拡大量とエロージョンゲージの読みをプロットしたものである。平均カーブは表の数値をそのまま適用したものであり、他のカーブは米軍において実験用に使用した3本の砲身の実測値をプロットしたものである。このグラフでわかるように、実際の砲身では平均カーブに乗らないものであり、NO.14037は施条起端部の拡大量で命数が決定されることになり、NO.1185はエロージョンゲージの読みにより廃却が規定される。

これらの曲線が標準カーブに対し急激な変化が表れたとすれば、その砲身にはクロームメッキが突然はく離するような何らかの現象が起り、侵食率に影響を及ぼしたと考えられるほか、このような測定値が出た場合には測定法のミスが考えられるので再度測定を要する。

このような場合が起こり得るので、スターゲージで測定する場合には常にエロージョンゲージの測定も実施し、両方の数値を並記して記録すべきであり、図1のようなグラフを画くことはその砲身の命数を評価する場合に非常に参考となる。

5 等価発射弾数、E S R (Equivalent Service Rounds)

実際は発射された弾のうち常装薬包 (S P D N) を1として計算して行くもので、これは砲身の命数算定上の参考となるものである。

E S Rの値は、乗員が射撃の都度、経歴簿に記入しておかねばならない。ただし在庫の砲でその経歴の不明なものについては、命数か

ら後述の疑似ESRを引き出し、それを基礎として積算すべきである。

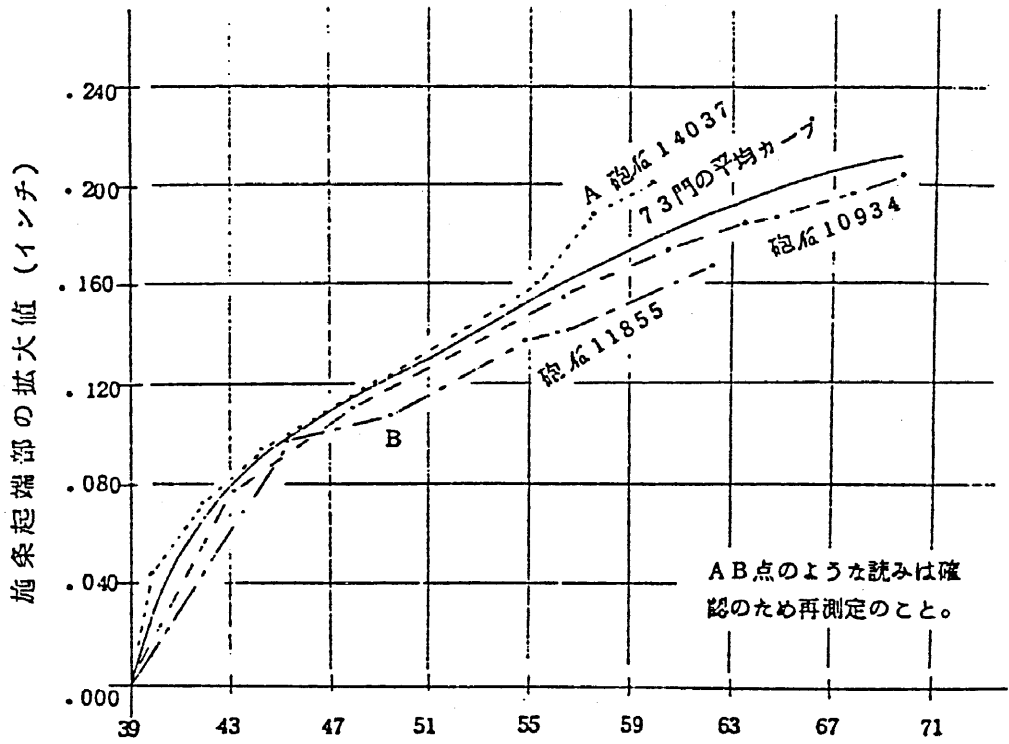
6 疑似等価発射弾数（疑似ESR）

旧 OP 1549に記載されているもので、命数終了間近かの砲身があと何年使用できるかを判断するためのもので、施条起端部の拡大量と相関関係がある。

7 砲身命数算定の基礎

砲身命数は、機械類と同様にその使用状況によって変わるので、砲身命数を算定する問題は射撃条件のうち、急射と緩射の両極端を平均化することにより解決している。一般的に、急射の場合の命数は1/5程度に減少し、緩射のみでは約2倍の弾量を発射することが可能である。

図1 エロージョンゲージの読み



第 5 章 初速の修正

1 概 要

砲身の初速は、砲身の摩耗により変化するものであり、この初速の変化は艦艇に搭載されている射撃指揮装置の初速修正ノブを調整することにより、指揮装置内の照尺角を変更して命中精度を維持している。すなわち、初速の低下した砲身で水上射撃した場合、弾着は近となるので砲仰角を上げることにより修正する。

ただし、射撃指揮装置の簡易化されたものについては、この修正機構がない。

2 初速の修正

初速の修正は、実際に初速を測定することにより最も正しい数値が得られるので、艦上における初速の測定ができるようにしなければならない。これらのデータを集積すれば、一般的にはエロージョングージの読み及び施条起端部の拡大量からその低下量を推定し得るものである。

各砲種によるものは、射表に記載されている。

別表

砲身の耐用命数の推定

砲	M K	MOD	命数 (%)	施条起端部の 拡大量 (インチ)	ポアーエロージョンゲージの 読み (インチ)		備考
					砲身の後面	尾栓室の後面	
20mm	2,3,4	ALL	100	—	9.4	—	20ミリ用ポアーエロージョンゲージを用いる。
			80	—	7.0	—	
			60	—	6.6	—	
			40	—	6.5	—	
			20	—	6.4	—	
			0	—	6.35	—	
40mm	1	0	100	—	15.8	—	40ミリ用ポアーエロージョンゲージMK1 Mod 0を用いる。
			80	—	14.3	—	
			60	—	13.4	—	
			40	—	12.8	—	
			20	—	12.6	—	
			0	—	12.54	—	
3"/50単装砲	21	0	100	0.144	43.5	54.5	砲身交換のためには、命数終末を最初に示したどちらかの基準を使用する。 3インチ砲用ポアーエロージョンゲージMK2 Mod 0を用いる。
	22	0,1,2,3,4,5	90	.111	42.7	53.7	
			80	.107	41.5	52.5	
			70	.103	40.4	51.4	
			60	.098	39.1	50.1	
			50	.093	37.9	48.9	
			40	.086	36.4	47.4	

			30	.076	34.4	45.4	
			20	.063	32.3	43.3	
			10	.038	30.3	41.3	
			0	.000	29.1	40.1	
3" /50 速射砲	2 2,	4, 5,	100	0.120	41.1	52.1	砲身交換のためには、 命数終末を最初に示し たどちらかの基準を使 用する。 3インチ砲用ポアーエ ロージョンゲージMK 2 Mod 0を用いる。
			90	.116	40.3	51.3	
			80	.111	39.4	50.4	
			70	.106	38.5	49.5	
			60	.099	37.3	48.3	
			50	.091	36.0	47.0	
			40	.081	34.6	45.6	
			30	.068	32.9	43.9	
			20	.046	30.9	41.9	
			10	.013	29.3	40.3	
			0	.000	29.1	40.1	
3" /50 速射砲	2 2,	6, 7, 8, 9, N-8	100	0.073	34.8	45.8	同 上
			90	.069	34.2	45.2	
			80	.064	33.5	44.5	
			70	.057	32.9	43.9	
			60	.044	32.2	43.2	
			50	.023	31.6	42.6	
			40	.004	31.0	42.0	
			30	.001	30.7	41.7	
			20	.000	30.5	41.5	
			10	.000	30.4	41.4	
			0	.000	30.4	41.4	

5" /54 速射砲	1 6	0	100	0.240	72.7	110.45	砲身交換のためには、 命数終末を最初に示し たどちらかの基準を使 用する。 5インチ砲用ポアーエ ロージョンゲージMK 2 Mod 0を用いる。
			90	.230	71.3	109.05	
			80	.220	70.0	107.75	
			70	.209	68.5	106.25	
			60	.196	66.8	104.55	
			50	.182	64.9	102.65	
			40	.166	62.7	100.45	
			30	.146	60.1	97.85	
			20	.120	56.6	94.35	
5" /54 速射砲	1 8	0	100	0.336	76.8	91.8	同 上
			90	.286	72.1	87.1	
			80	.247	68.5	83.5	
			70	.215	65.5	80.5	
			60	.190	63.2	78.2	
			50	.156	60.0	75.0	
			40	.117	56.4	71.4	
			30	.061	51.1	66.1	
			20	.023	48.0	63.0	
5" /54 速射砲	1 8	1	100	0.280	81.3	96.3	同 上
			90	.267	77.1	94.1	
			80	.253	76.7	91.7	
			70	.242	74.5	89.5	

			60	.228	71.9	86.9
			50	.217	69.1	84.1
			40	.210	66.6	81.6
			30	.202	63.2	78.2
			20	.174	56.2	71.2
			10	.043	48.4	63.4
			0	.000	47.0	62.0
20mm機関砲 (JM61-M JM61-MS)			100	発射弾数45,000発/6本セット で命数100%とする。		
高性能20mm機関 砲(CIWS・MK15)		100				
76mm速射砲			100	別に定める。	別に定めるまで、命数の暫定基準は、海幕装備部長が別途通知するところによる。	