射 撃 一 般

（幹部中級課程ＳＧ）

５８．５．１０

第１術科学校砲術科

目　次

射撃概論

第1節　射撃理論 …… 1

1　概論 …… 1

2　目標現在位置 …… 1

3　測的 …… 2

4　未来位置 …… 2

5　弾道修正 …… 3

6　その他の修正 …… 4

7　射撃理論の概要 …… 5

第2節　砲こう武器及びミサイル武器体系の概要 …… 7

1　武器と武器体系 …… 7

2　砲こう武器の概要 …… 8

3　誘導武器 …… 9

砲こう武器

1　砲こう一般 …… 11

2　各部機構の概要 …… 12

3　現用砲こう武器の概要 …… 14

4　50口径3インチ連装速射砲 …… 14

5　54口径5インチ速射砲の概要 …… 17

6　62口径76mm速射砲の概要 …… 22

操法及び射撃指揮上の留意事項 …… 29

射撃指揮装置

1 射撃指揮装置の概要 ---------- 30
2 射撃実施の一般手順 ---------- 30
3 現用射撃指揮装置 ---------- 31
4 FCレーダー ---------- 32
5 GFCS 1型 ---------- 34
6 FCS-2-21 ---------- 34
7 高性能20ミリ機関砲 ---------- 39

艦艇戦闘指揮システム（CDS）

第1節 概要 ---------- 43
第2節 OYQ-1及びOYQ-2（WES） ---------- 43
1 一般 ---------- 43
2 機能 ---------- 43
3 たちかぜ型（あさかぜ型）対空武器体系 ---------- 48
第3節 OYQ-3 ---------- 51
1 一般 ---------- 51
2 TDPS ---------- 51
第4節 OYQ-4 ---------- 55
1 一般 ---------- 55
2 さわかぜ型武器体系 ---------- 55
第5節 OYQ-5 ---------- 57
1 一般 ---------- 57
2 はつゆき型武器体系 ---------- 57

射撃指揮法

1 射撃指揮法の意義 ---------- 60
2 砲戦指揮及び射撃指揮 ---------- 60
3 射撃における近代戦の特色 ---------- 61
4 射撃の要旨 ---------- 61
5 射撃指揮に関する用語 ---------- 62
6 射撃実施の一般的順序 ---------- 65
7 水上射撃の要領 ---------- 68
8 対空射撃の要領 ---------- 72
9 とっさ砲戦指揮法 ---------- 74
10 射撃報告作成上の要点 ---------- 74

弾火薬

第1節 火薬学 ---------- 77
1 火薬の定義 ---------- 77
2 火薬の分類 ---------- 79
3 火薬の特性 ---------- 81
第2節 弾薬 ---------- 84
1 発射薬 ---------- 84
2 砲こう兵器弾薬 ---------- 86
3 弾薬の分類 ---------- 86
4 分類番号等 ---------- 88
5 火管 ---------- 96

第3節　弾　丸 …… 97
1　構　造 …… 97
2　現用の弾丸 …… 98
3　識　別 …… 101
4　弾薬要目表 …… 103
第4節　信　管 …… 105
1　信管の概要 …… 105
2　信管の構造と作動 …… 105
第5節　弾薬要務 …… 113
第1項　関係法規 …… 113
第2項　弾薬整備 …… 114
第3項　火薬庫 …… 121
第6節　弾火薬取扱法 …… 127
1　取扱い上の一般注意事項 …… 127
2　特殊火薬類の取扱い …… 128
3　弾火薬の移動 …… 129

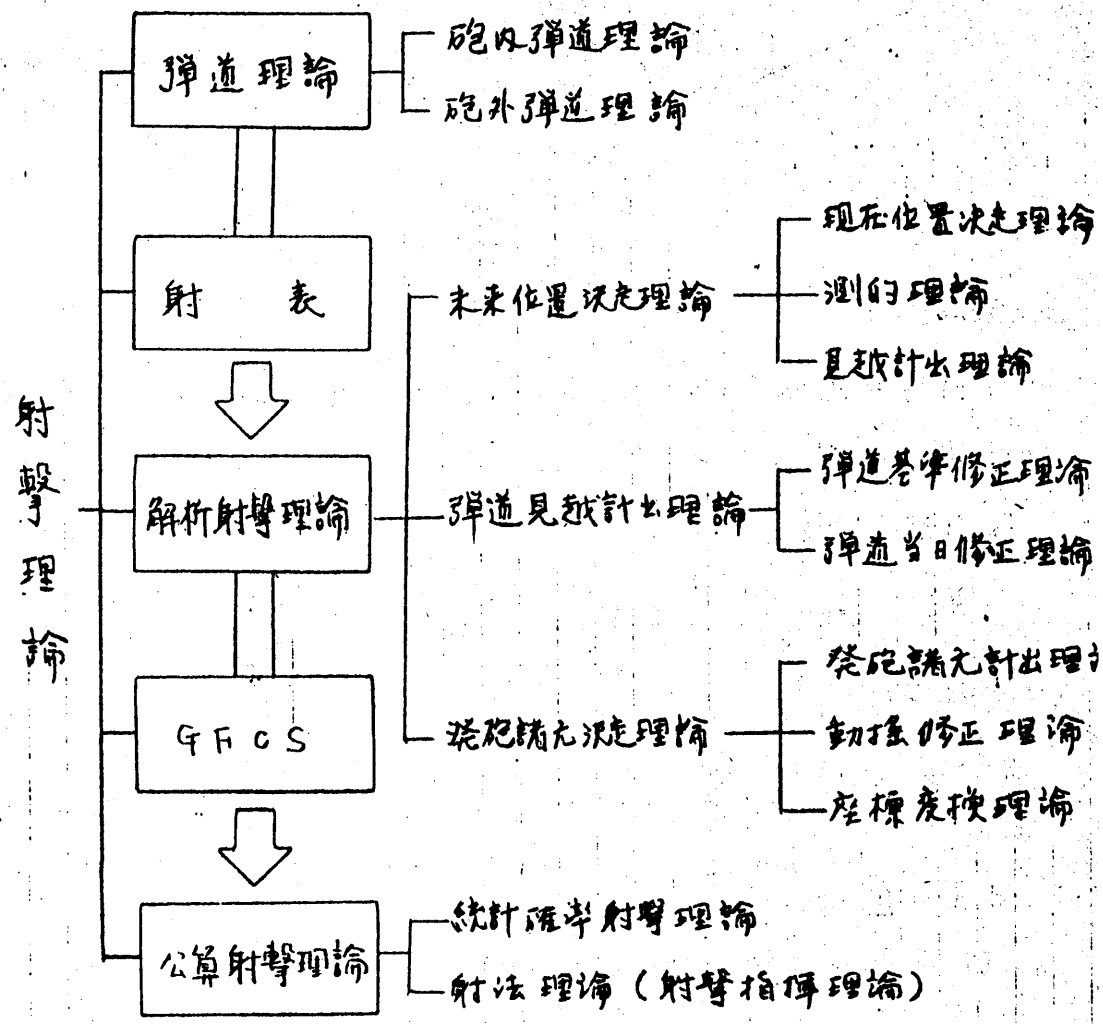
（参考）　運搬における技術上の基準 …… 131
1　積載方法、混載の禁止及び運搬方法 …… 131
2　標　識 …… 132
3　通　路 …… 133

射撃概論

第1節 射撃理論

1 概説

(1) 体系



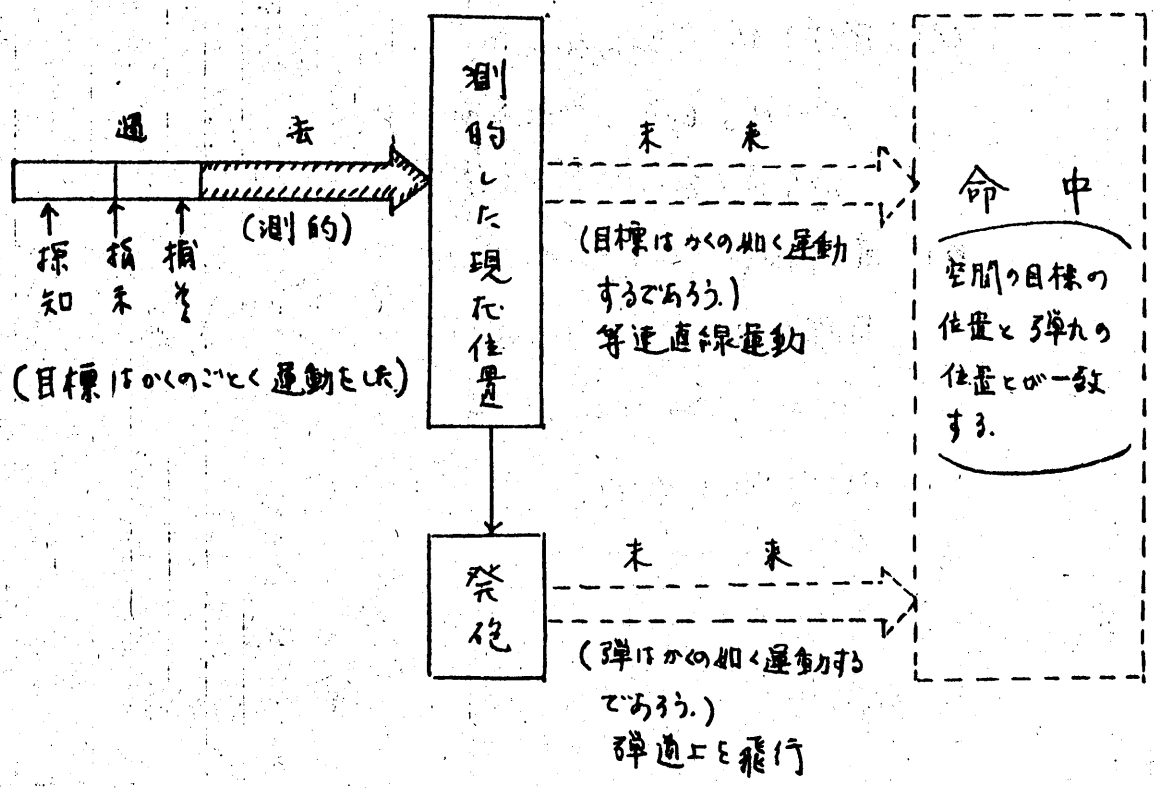
(2) 解決射撃理論の限界

誤差の発生 ──→ 公算射撃理論
(未来の問題を解決)
└──(目標の現在位置を無限に未来位置へ近づける)→ ミサイル

2 目標現在位置

(1) 発砲瞬時の目標の現在位置である。

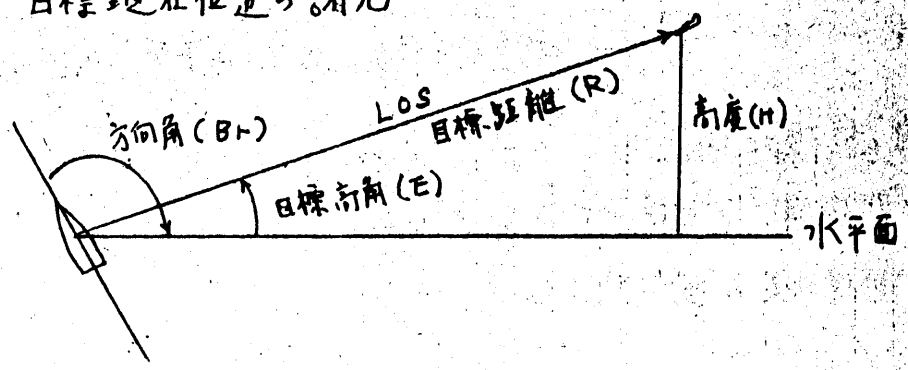
(2) 目標現在位置の関係図



(3) 目標現在位置の決定

自艦を基準とし、光学又はレーダー照準により設定した照準線(LOS ; Line Of Sight)により目標現在位置が決定される。

ア. 目標現在位置の諸元



(ア) 目標方位 (Bearing)

方向角(Br) ; 水平面

旋回角(B'r) ; 甲板面

(イ) 目標高角 (Elevation)

目標高角(E) ; 水平面

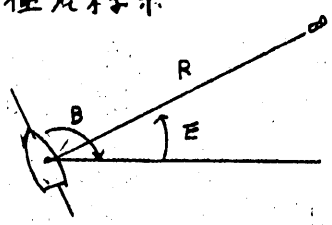
仰角 (Eb)(Ed) ; 甲板面

(ウ) 目標距離 (Range) ・・・ LOSに沿って

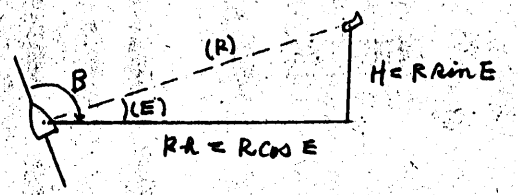
(エ) 通常 Br, E, R

イ 座標の方式

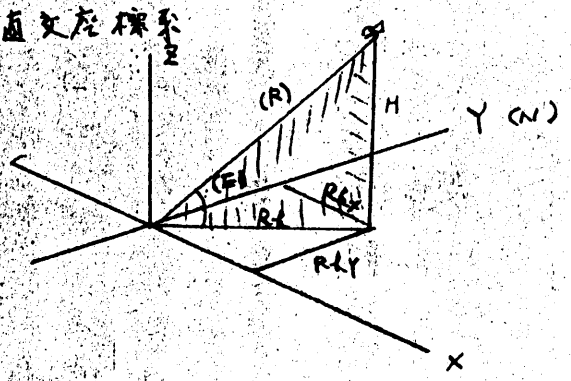
(ア) 極座標系 (ぶんとの GFCS)



(1) 円筒座標系



(2) 直交座標系



$H = R\sin E$

$R_{hx} = R_h\cos B = R\cos E\cos B$

$R_{hy} = R_h\sin B = R\cos E\sin B$

3 測的

(1) 目標の運動ベクトルを求める過程を測的という。（一般に目標現在位置決定も測的に入る。）

(2) 測的手段

・目標の追尾 } レーダー
測距 } 又は 光学

(3) 運動レート

追尾 → 相対運動のレート → 方位盤の追従駆動信号
$\begin{pmatrix} dR \\ dB \\ dE \end{pmatrix}$ → 発砲諸元計出の

4 未来位置

(1) 測的（現在位置）から見越を計出し、未来位置を決定する。

(2) 運動見越計出方式

ア 角速度式 ; 方位角、高角の変化率を用いる法

（9FCS.MK63. MK57）

イ　線速度式　；　目標の運動を直角座標の3軸又は2軸に分解する法（2軸に分解するときは、対空射撃の場合　Hの一元は、変角率を使用する。）　（GHCS1型、MK56）

(3)　未来位置決定上の仮定

弾丸飛行時中、目標は等速直線運動をなす。

(4)　見越（偏差）とは

目標現在位置と未来位置との差をいう。

5　弾道修正

(1)　弾道とは射出された弾丸の重心点の軌跡をいう。

(2)　弾道の分類

- 弾道
  - 砲内弾道；（旋条起端部から砲口まで）
    砲内における火薬の燃焼及びそれに基づく圧力によって生ずる弾丸の前進及び旋転運動、あるいは砲に及ぼす影響
  - 砲外弾道　（砲口から落点《弾着点》まで）
    - 真空弾道
    - 空中弾道
      - 基準弾道
      - 当日弾道

(3)　弾道修正

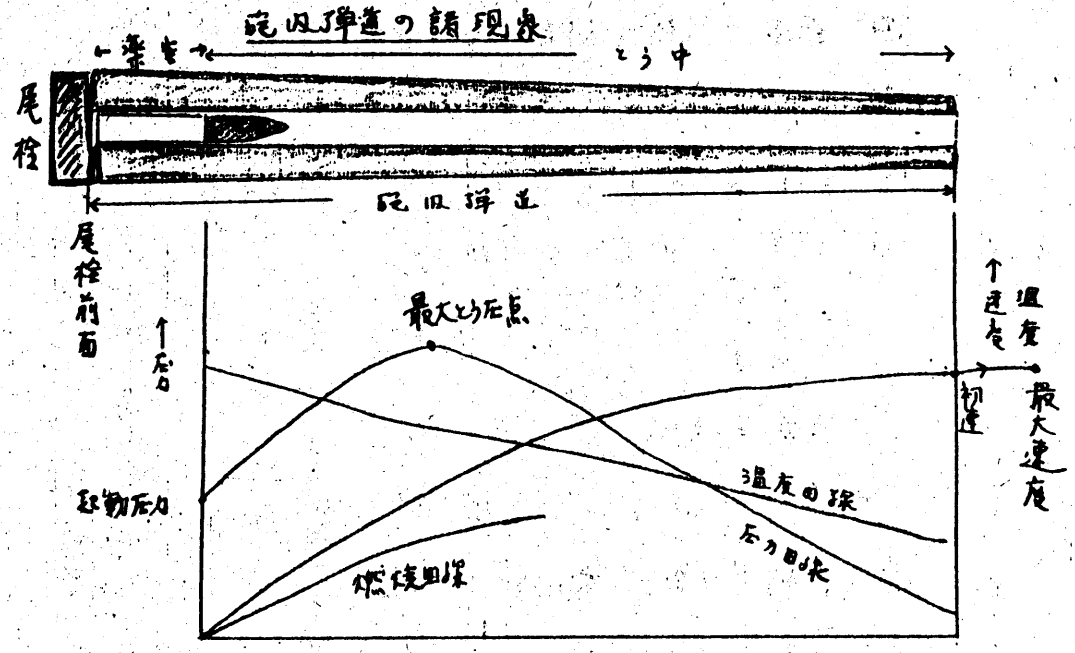
ア　砲外弾道は外界の影響をうけ常に変化する。

このため一定の基準を設け、この状態を基準状態という。

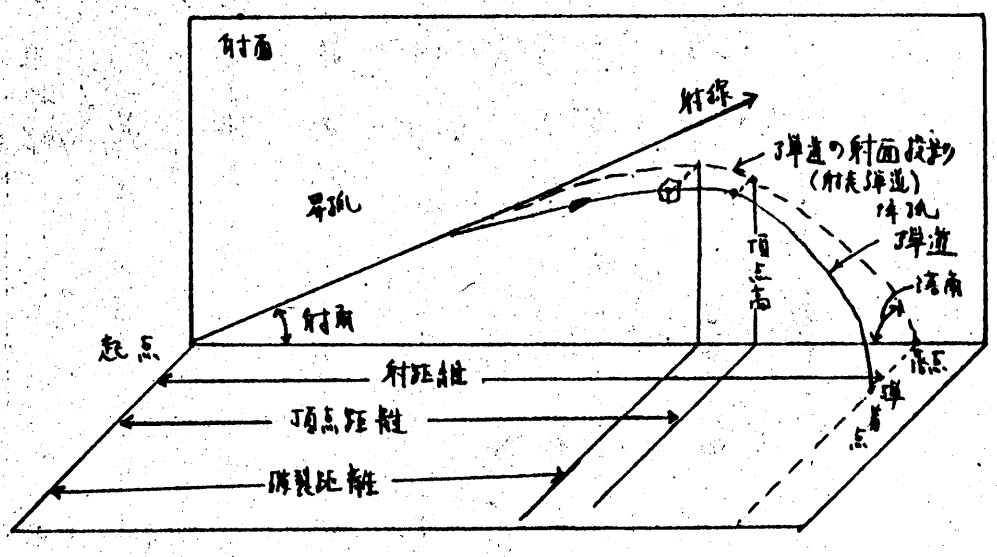
基準弾道 ⟶ 基準状態における弾道

当日弾道 ⟶ 外界(当日)の影響を受ける弾道

(参考)



弾道に関する用語



1　現行射表の基準状態

(ア)　弾丸は計画初速で砲口から発射される。(3"付表: 2650 ft/sec)

(イ)　弾丸の重量は計画重量である。

(ウ)　無風である。

(エ)　砲及び目標は静止している。

(オ)　地球は自転していない。

(カ)　砲は鉛直面内を俯仰する。

(キ)　仮定した標準の大気構造
　　気温: 59°F (15°C)
　　気圧: 29.53"Hg (750 mm Hg) (1013 ミリバール)
　　湿度: 78%

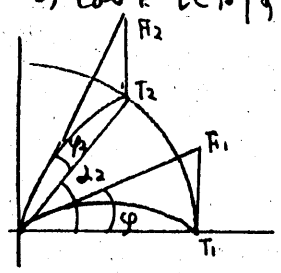
ウ　弾道基準修正

当日の状況に左右されない修正量をいう。

(ア)　砲翹角 (Qf)　Supper Elevation

弾丸飛行物時 (Tf) 中における弾丸の重力による降下量を補正するためにとらなければならない。

目標位置の関数で同一射距離においては概略高角のCosに比例する。MK 56においては $\varphi_2 \fallingdotseq \varphi \cos\alpha_2$



(イ)　定偏 (Dfs)　Drift

弾丸の旋転と、空気抵抗とにより射面の左右に偏倚す

る量をいい、おおむね射距離及び方向のCosに比例する

エ　弾道当日修正

当日の状況と基準状況との相違による弾道の差の修正をいう。

(ア)　初速差修正

a.　弾種、弾量
b.　薬温（基準90°F）、薬種、薬量
c.　砲中磨耗度

(イ)　大気密度修正

(ウ)　気温修正

(エ)　自速修正
(オ)　風力修正　} 視風修正

6　その他の修正

(1)　動揺修正

ア　艦の動揺により測的値が困難になるので、GFCSでは、測定値に刻々の動揺値を(+)(−)して水平面で測定した値に修正している。この値を計算機に入れて見越計算を行っている。

イ　方位盤自体をスタビライズして測的している方式もある。（GFCS I型）

ウ　発砲諸元は甲板面を基準にした値でなければならないので、計算機で計算された発砲諸元（水平面基準）は、これに刻々の動揺を加味して甲板基準に直され砲に送られる。

エ　動揺の分類

(ア)　艦首尾線を基準とするもの……GFCS I型

a.　艦首尾方向の動揺……pitch

b　艦首尾線に直角な左右方向の動揺 ---- Roll

(4)　LOSを基準とするもの ---------- MK56

a　縦動揺 … LOS方向の動揺

b　横動揺 … LOSを含む鉛直面に直交する方向の動揺

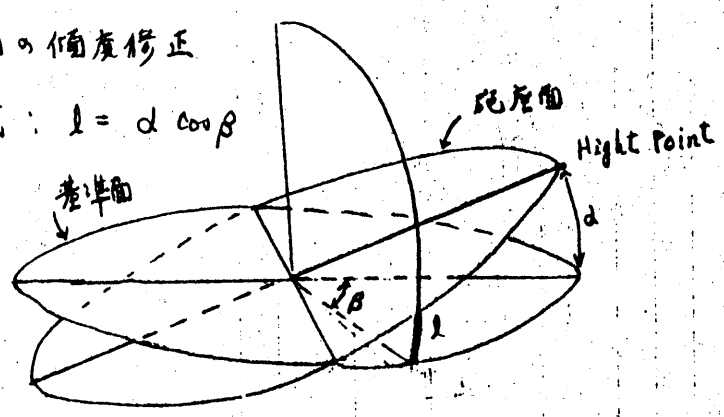
(2)　砲座面の傾度修正

ア　砲座面の傾度とは　基準面に対する各砲座面の傾きをいう。砲身軸傾斜や仰角に誤差を生ずる。

イ　砲座面が真の平面である限り、砲座面の傾度修正装置を設けることによって修正可能である。

ウ　砲座面の傾度修正

計算式：$l = d \cos\beta$

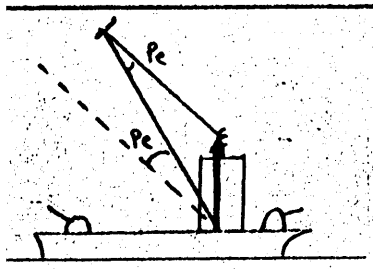
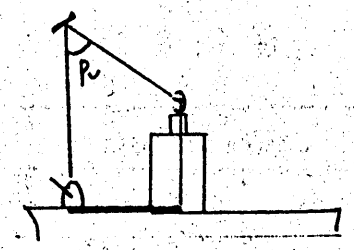
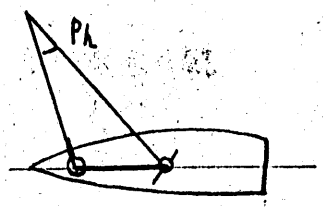


l：任意の方向における傾斜角
d：基準面と砲座面との最大傾斜角
β：最大傾斜角(d)を生ずる方向からの旋回角

(3)　砲台位差修正

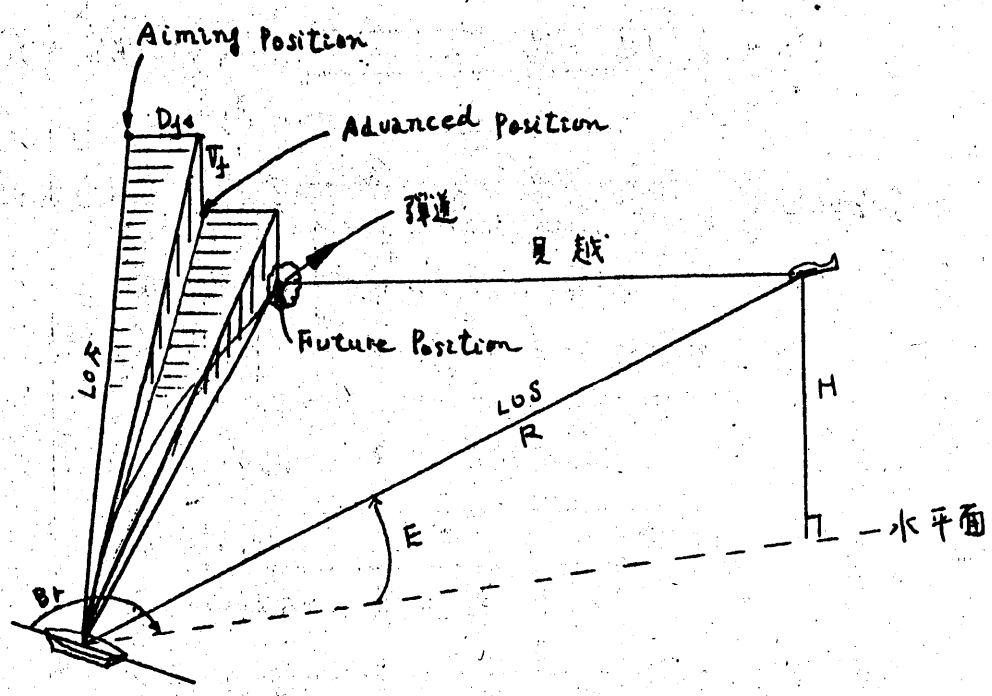
ア　方位盤と砲に間かく差及び上下差があるため、これによって生ずる修正値を発砲諸元に加減する必要がある。

1　3つの比位差修正

Pe（高低差上下修正）	Pv（間かく差上下修正）	Ph（間かく差左右修正・集中偏修正）
		
ほとんどの場合、高低差は30付として計出	通常 単位間かくを100ydsとし比例配分	通常 単位間かく100ydsとし比例配分

7　射撃理論の概要

(1)　諸要素の構成



(2) 射撃の体形

ア LOS ⟶ 砲軸線 (LOF)

LOS ⟶ Present Position

＋

運動見越

＝

弾丸通過位置の決定 Future Position

＋

弾道当日修正

＝

Advance Position

＋

弾道基準修正

＝

LOF ⟶ Aiming Position ← 発砲諸元 B'gr. E'g (F)

イ 各面の関係及び動揺

LOS ⟶ 基準面 …(B'r, E'b, R)

(動揺の除去) …(Rd. L)

↓

計算上のLOS ⟶ 水平面 …(Br. E, R)

(発砲諸元の計出) ⟶ (Ps. Ts)

↓

水平面 …(Bgr. Eg)

(動揺修正の加味) …(jB'r. Tz, Pz)

↓

基準面

(Ph. Pv, Pe, ローラパスの加味)

↓

各砲の LOF ⟵ 各砲座面 (B'gr. E'g)

(3) 照尺角（Ts. Sight Angle）と偏頭（Ds. Sight Deflection）

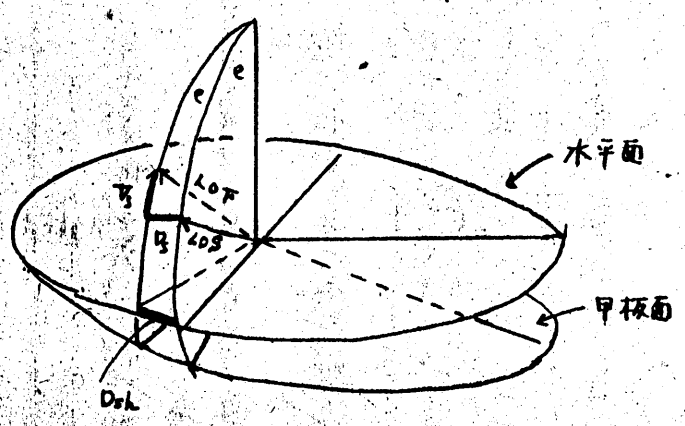
ア 照尺角（Ts） 別称 上下偏頭

∠OFと∠OSとの差、すなわち水平面からの∠OSと∠OFとの角度差をいい、∠OFを通る鉛直面内で計測された角度をいう。

イ 偏頭（Ds） 別称 左右偏頭

∠OSを含む鉛直面と∠OFを含む鉛直面とのなす角で、∠OSを含みかつ水平面内の方位盤の仰俯軸を通る斜面上で∠OSから計測されたもの

$D_s = D_{sh} \cdot \cos \varepsilon$



第2節 砲こう武器及びミサイル武器体系の概要

1 武器と武器体系、

(1) 武器

戦術的効果を期待し得る、すなわち相手に脅威を与え、また、破壊し得る能力を有するものであり、その優劣は、「破壊の能率」によって決定される。その能率の基本的な要素は、

ア 射程：いかに遠方で打撃を与えられるか。

イ 命中精度：どのくらい正確に目標に命中するか。

ウ 威力：どのくらいの損害を敵に与えられるか。

なお、兵器を論ずるにあたっては、コスト、整備性及びリアクション・タイムも見逃せない要素である。

(2) 武器体系、

ア 武器としての目的を果すために最少限必要な構成要素は、

(ア) 打撃物体：砲弾、ミサイル、ロケット

(イ) 発射機：砲(銃)、ランチャー

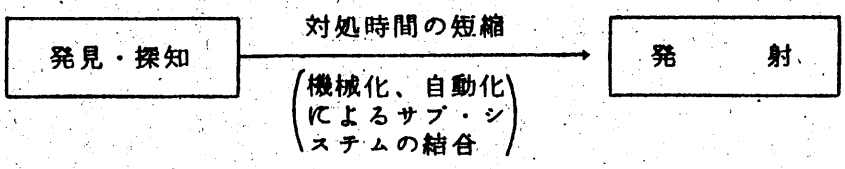
(ウ) 制御体系：捜索機器、照準装置、指揮装置

これらの3要素は規模の大小はあるにしても各々1つの体系をなしており、小体系という。

武器体系は これらの3つの小体系を基礎として、さらに所要の補助的装置を組み合わせて構成された有機的な武器組織である。

イ　武器体系の概念は、米国の防空組織であるSAGE（セイジ：Semi--Automatic Ground Environment）及びBADGE（Base Air Defense Ground Environment）システムにその端を発した。

すなわち、経空脅威の高速化に伴い、対処武器としてできるだけ遠方で目標を捕そくし、対処時間を短縮し、遠方で阻止することが必要となってきた。



ウ　海上自衛隊の艦艇における武器体系

(ア)　対艦攻撃用ミサイル（ASCM：Anti Ship Capable Missile）の出現

a　小型、高速、威力大

b　飛しょう経路の複雑化

c　誘導方式の複雑化

d　発射母体の多様化

e　射程大、スタンド・オフ性

f　ECCM性

(イ)　艦艇とう載武器体系に必要な能力

a　早期発見能力

b　目標の自動追尾能力

c　電子戦対処能力

d　多目標同時処理能力

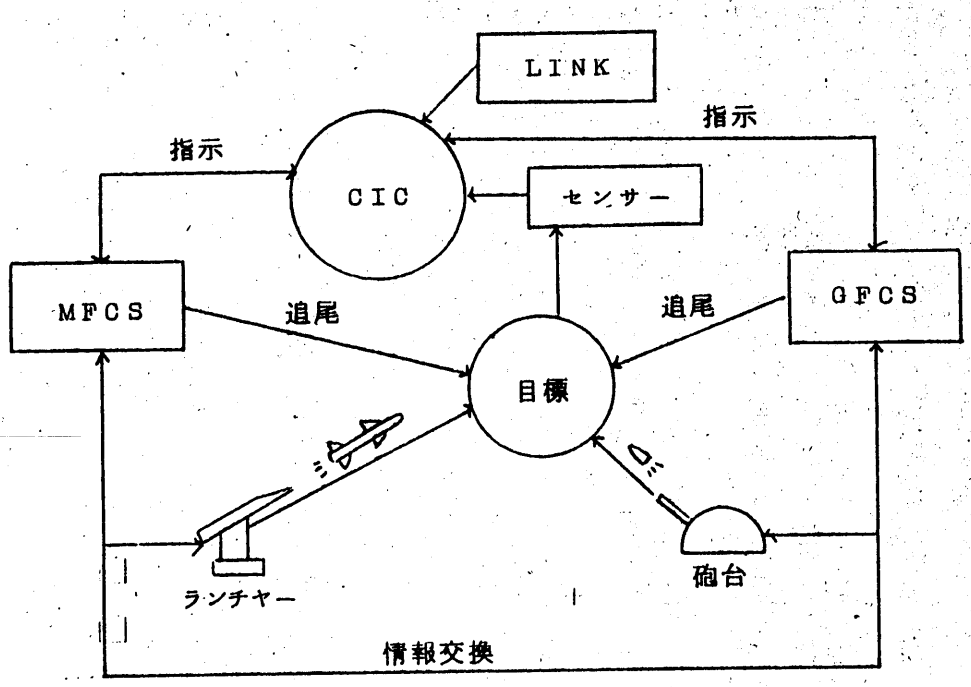
e　脅威評価能力

f　武器管制能力、武器割当て能力

g　簡単な取扱操作

h　信頼性、整備性

(ウ) 艦艇とう載武器体系の基本概念



砲こう武器体系---閉ループ
ミサイル武器体系---閉ループ

(エ) 艦艇用武器体系の特筆

a 動揺、運動、振動の影響

b システムの集約化

(a) 搭載スペース、重量の制約

(b) 操作スペースの制約

(c) センサーの集中

c 艦の孤立性

d 船体の広い弱性

e 対象目標の多様性

2 砲こう武器の概要

(1) 砲こう武器

弾丸発射のための砲身、砲架装置、尾栓装置、操縦装置、砲側照準装置、給弾薬装置等をいう。砲身の口径が20ミリ以上の砲こう武器を砲といい、砲身の口径が20ミリ未満の砲こう武器を銃という。

艦砲：自衛艦の個有の位置に装備された砲機及び関連装置をいう。

ア 砲こう武器の特徴（誘導武器との比較）

(ア) 低高度、近距離において命中率が良い。

(イ) ジャミングを受けにくい。

(ウ) 取扱いが簡単である。

(エ) 価格が安い。

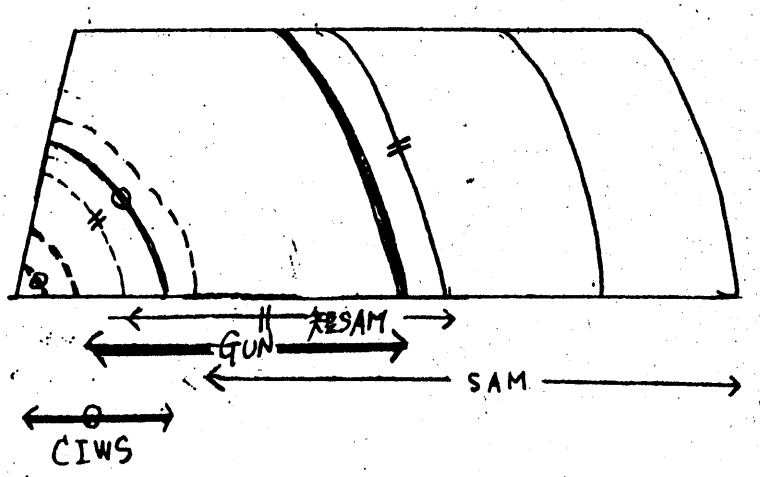
(オ) 射撃速度が高い。

(カ) リアクション・タイムが短い。

(キ) 発射速度が高い。

(ク) 縦深防御のうち、近距離を担当する。

(ケ) 心理効果 大



イ) 砲こう武器の今後のすう勢

(ア) 小型軽量化

(イ) 自動化、省力化

(ウ) 即応性の向上

(エ) 弾丸威力の増大

(オ) 信頼性の向上

(カ) 整備性の向上

(2) 現用砲こう武器一覧表

別表のとおり

(3) ASMDにおける砲こう武器の意義

ア SAMの限界

(ア) 最小迎撃距離

(イ) 最小迎撃高度

(ウ) リアクションタイムを考慮した必要最小探知距離

イ 砲こう式器の特徴からのもの

(ア) 左員の特徴

(イ) 単発命中公算は極めて低いが、発射速度を大とし、多弾数でもって阻止率を向上できる。

(ウ) SAMの弱点を補完する最終の防御手段である。

3 誘導武器（Guided Weapon）

空中（又は水中）の経路を内蔵の装置又は外部の指令により修正することによつて、目標に到達させる兵器をいう。

誘導兵器の主体をなすものは、誘導ミサイル（Guided Missile）である。

(1) GMの発射点と到達点による分類

ア SSM

イ SAM

ウ SUM

エ ASM

オ AUM

カ AAM

キ UUM

ク USM

ケ UAM

(2) 誘導方式による分類

ア 指令誘導方式

目標に対する誘導情報を求めて、ミサイルに飛しょう経路を伝達し誘導する方式

(ア) ビーム・ライダー

(イ) 無線誘導

(ウ) 有線誘導

イ プログラム誘導方式

固定目標に対する飛しょう経路をプログラムし、ミサイルは実測計算値と比較し誤差を修正する方式

(ア) 慣性誘導

(イ) 地測誘導

(ウ) 天測誘導

ウ ホーミング誘導方式

ミサイル自身が、命中点を計出し、飛しょう経路を決定し誘導する方式

(ア) アクテイブ・レーダー・ホーミング(ARH)

(イ) セミ・アクテイブ・レーダー・ホーミング(SARH)

(ウ) パッシブ・ホーミング

(エ) テレビ・ホーミング(TVH)

(オ) 赤外線ホーミング(IRH)

(カ) レーザー・ホーミング

(キ) アンチ・ラジエーション・ホーミング(ARH)

エ ハイブリッド誘導方式

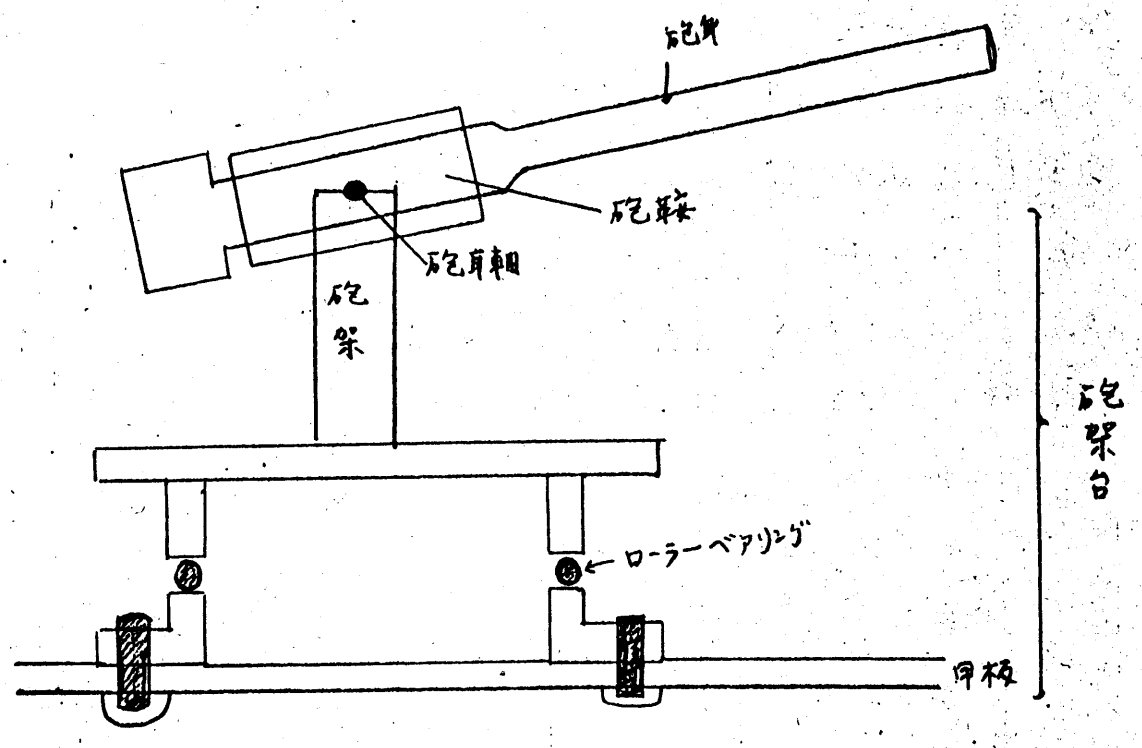
各種の誘導方式の組み合せ。

砲こう武器

1 砲こう一般

(1) 砲こうの構成

ア 砲身
イ 砲尾機構
　a 尾栓部
　b 発火機構
ウ 砲架台
　a 砲鞍 ― 駐退復進機、砲耳軸、俯仰歯孔
　b 砲架 --- 操作台、旋回歯輪
　c 砲座



(2) 砲こうの具備すべき要件

ア 威力

イ 安全性（操作及び材質とも）

ウ 操作が容易、迅速かつ円滑であること

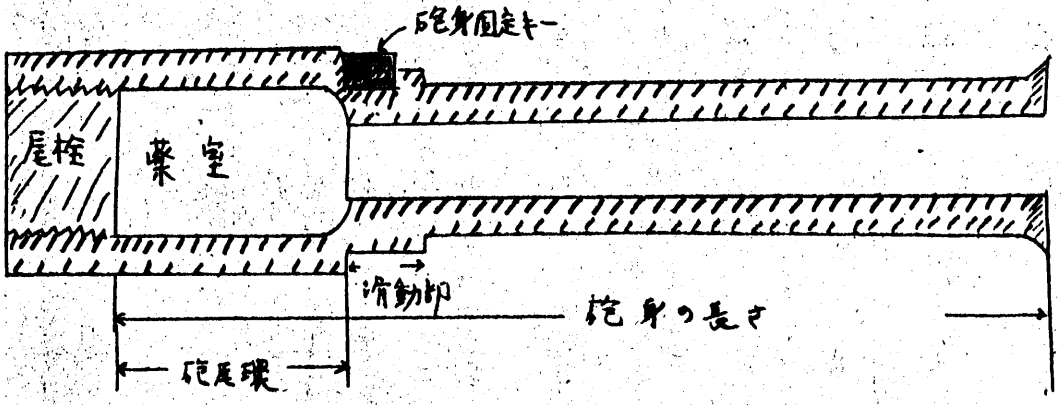
エ 軽重量で容積小なること

オ 安値で製作が容易であること

カ 耐久性及び強靭性に富むこと

(3) 砲身

ア 砲身の構造



イ 砲身各部の名称

(ア) 尾栓（Breach）

弾丸を装入後、薬室後部を閉鎖し、爆圧力に耐え、ガスを逃がさせない。

(イ) 薬室（Chamber）

発射薬の入る部分であり、尾栓前面より砲口に入るまでをいう。

(ウ) 砲尾環（Rear Cylinder）

尾栓部にあり、最も内圧の部分

(エ) 滑動部（Slide Cylinder）

砲身に乗る部分で、砲駐退復座時は、この部分が滑動する。この部分には砲身が回転しないように楔が入っている。

(オ) 砲身の長さ

閉鎖した尾栓の前面から砲口までの長さ

(カ) 砲中の長さ

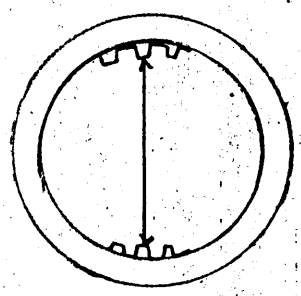
薬室の前面から砲口までの長さ

(4) 口径（Caliber）… Cal

ア 長さの単位で表わす場合

砲中の直径をインチ（糎）であらわす。相対する施条の山から山までの長さ

例：口径5インチ



イ 無名数で表わす場合

砲身の長さを、砲の口径で除した数字… 砲身の長さをあらわすのに用いられる。

例；'38口径

(5) 砲腔の摩耗（Erroslon）

ア 砲こうの摩耗は、砲こう面から金屑ははく脱する現象

で、高温高圧ガスの運動、装薬の燃焼により生ずる残さ、物及び砲と弓内の弾丸の作動によって生ずる。砲条と端部で摩耗

イ　摩耗の結果

(ア)　砲の精度を不良にする。

(イ)　はなはだしい場合は、砲の強度を弱める。

→　砲の命数

(ウ)　初速を変化させる。

2.　各部機構の概要

(1)　砲尾機構

ア　砲尾機構の大別

(ア)　尾栓機構

(イ)　発火機構

イ　尾栓機構

(ア)　砲身の後端を閉鎖する機構で、弾丸を装てんし尾栓を閉鎖し発砲の際、火薬の爆発ガス圧力に抗して、完全に砲尾を閉ずるものである。　次のものが含まれる。

尾栓、尾栓筒、発火機構

(イ)　発火機構

火管を直接爆発させ発砲する。

作動による分類

撃発発火

重負発火

重負撃発発火

(2) 砲架台

砲こうの中で、船体と砲身との中間に位置する装置の総称

ア 砲架台の主要構成

(ア) 砲鞍

駐退推進機、砲耳軸、ふ仰歯輪

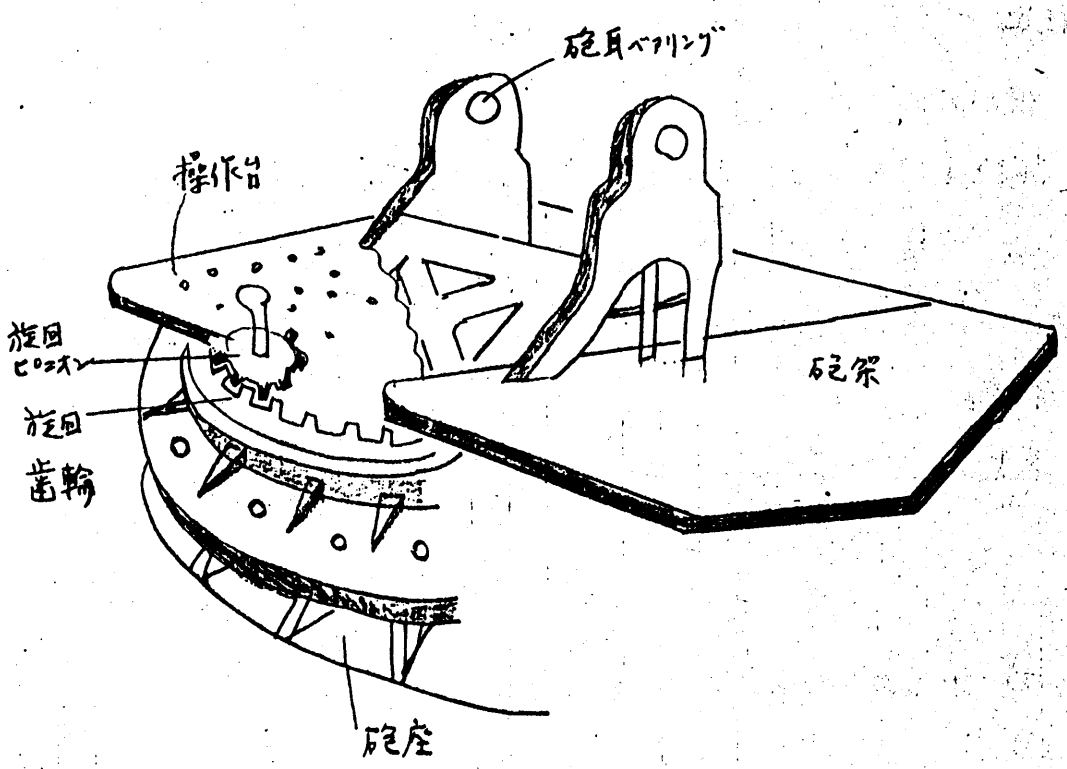
(イ) 砲架

旋回部であって、砲鞍と砲身を支えていて、固定部の砲座との間にローラーパスの砲座面がある。

旋回装置はここに含まれる。

(ウ) 砲座

砲の固定部で船体にボルトで固定されている。



1　駐退推進装置

(イ) 駐退とは、発砲による火薬ガスの弾丸推進力の反動により、砲が後退することをいう。

(ロ) 推進とは、砲身の駐退を復帰せしめることをいう。

(ハ) 駐退推進装置の必要性

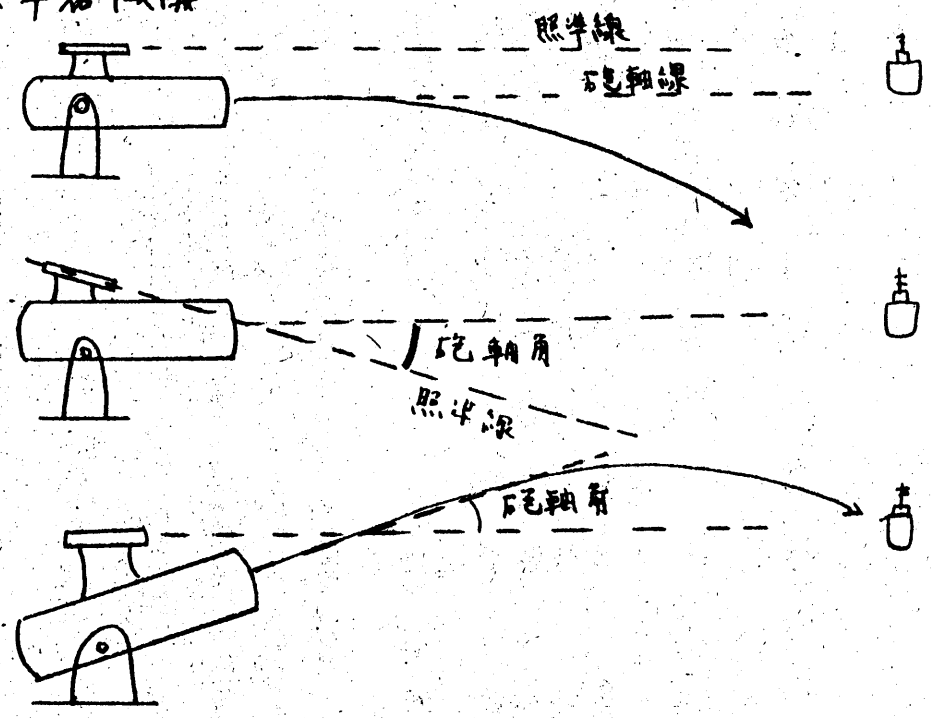
a　発砲時の衝撃（数万ポンド）を吸収する。

b　砲の重量を軽減する。

（固定装置で衝撃に耐えようとすれば、巨大な装置及び重量となる）

c　推進装置がなければ、砲は自動的に復座しないので、手動がかかる。

(3)　照準器機構



3　現用砲こう武器の概要及び特ちょう

(1)　現用砲こう武器の概要

（一覧表により説明）

(2)　一般的すう勢

ア　砲装上

(ア)　脅威の変遷と対処法の変化

航空機 → SSM.(ASM)
艦艇　　航空機
} ・{縦深防御
　　小中口径砲

(イ)　搭載門数が少ない。

a　GFCSの発達で、命中精度が向上している。

b　完全自動砲へ、

1門発射速度が著しく増大している。

(ウ)　GMとの併用

イ　性能上

(ア)　発射速度の向上

自動揚弾、自動給弾、自動装てん

(イ)　操縦性能の向上

旋回速度、ふ仰速度

(ウ)　整備性、信頼性の向上

・管制盤による作動状態の点検

・交換方式

・半導体化、集積回路の利用

・表裏接合部の極少化

ウ 戦術的

(イ) ASW System との併用

(ロ) 潜水艦 → 対空防御における艦砲の範囲：10000～15000 yds 以内

(ハ) GMに比較し、砲という武器の利点は

a 低高角 近距離において、命中精度が高い

b 経済的であり、弾薬をも含めてその取扱いが簡単

c 発射速度が高い

d Reaction time が短い

エ その他

軽量化、無人化

3インチ速射砲

(1) 概要

ア 使用目的

本砲は対空水上兼用の砲であるが、主として対空に使用される もので、空母、巡洋艦、駆逐艦にとう載され、元来40mm砲に とって替るものである。

イ 種類

連装砲 MK33, MOD 0, MOD 1 …(10, 11 Ed とう載)

57式 …(31 Ed 以後)

(注) 連装砲は MK35 アンプリダイン操縦方式

ウ 砲構成の大別

(ア) MK35 操縦装置（単装砲：MK36）

(イ) 砲座

(ウ) 砲架及び付属装置

(エ) 砲鞍及び砲耳

(オ) 自動装てん装置

(カ) 照準装置

(キ) 旋回ふ仰装置

(ク) 発砲装てん管制装置（電気回路）

（砲術講義において説明）

(2) 特色

ア 人力操縦装置がない。ただし砲係上及び調整時、ごく微量だけ砲を動かすことのできるハンドクランクがある。

イ MK35アンプリダイン動力装置により、方位盤遠かく操縦、砲側操縦のいずれかで砲を旋回ふ仰できる。

砲側操縦の場合には右操縦手又は左操縦手のいずれか一方で砲の旋回ふ仰を管制し、その切かえは右操縦手が行う。

ウ 1門45発/分装てんできる高性能の動力装てん装置を備え、装てん装置を管制する装てん回路と発砲を管制する発砲回路がある。この両回路は交互に連係し、通常は装てんと同時に発砲する。

装てん発砲の管制は方位盤射手、砲側の右操縦手、及び左操縦手のいずれか1人と砲台長が行い、砲台長以下の1名の選択は砲台長が行う。

エ　各部には多くのスイッチが取付けられ、各機構の機械的作動を監視している。もし1箇所でも正規の作動を行わないと、その部分のスイッチは断となり、電気的回路は形成されず装てん又は発砲できない。

オ　排莢発条は砲身外側に取り付けられ、砲身交換に便利な特殊な構造になっている。

カ　弾薬はVT信管付で電気火管が使用されているので電気発火のみであるが、残弾（薬室に残った）処理用として撃発発火装置もある。

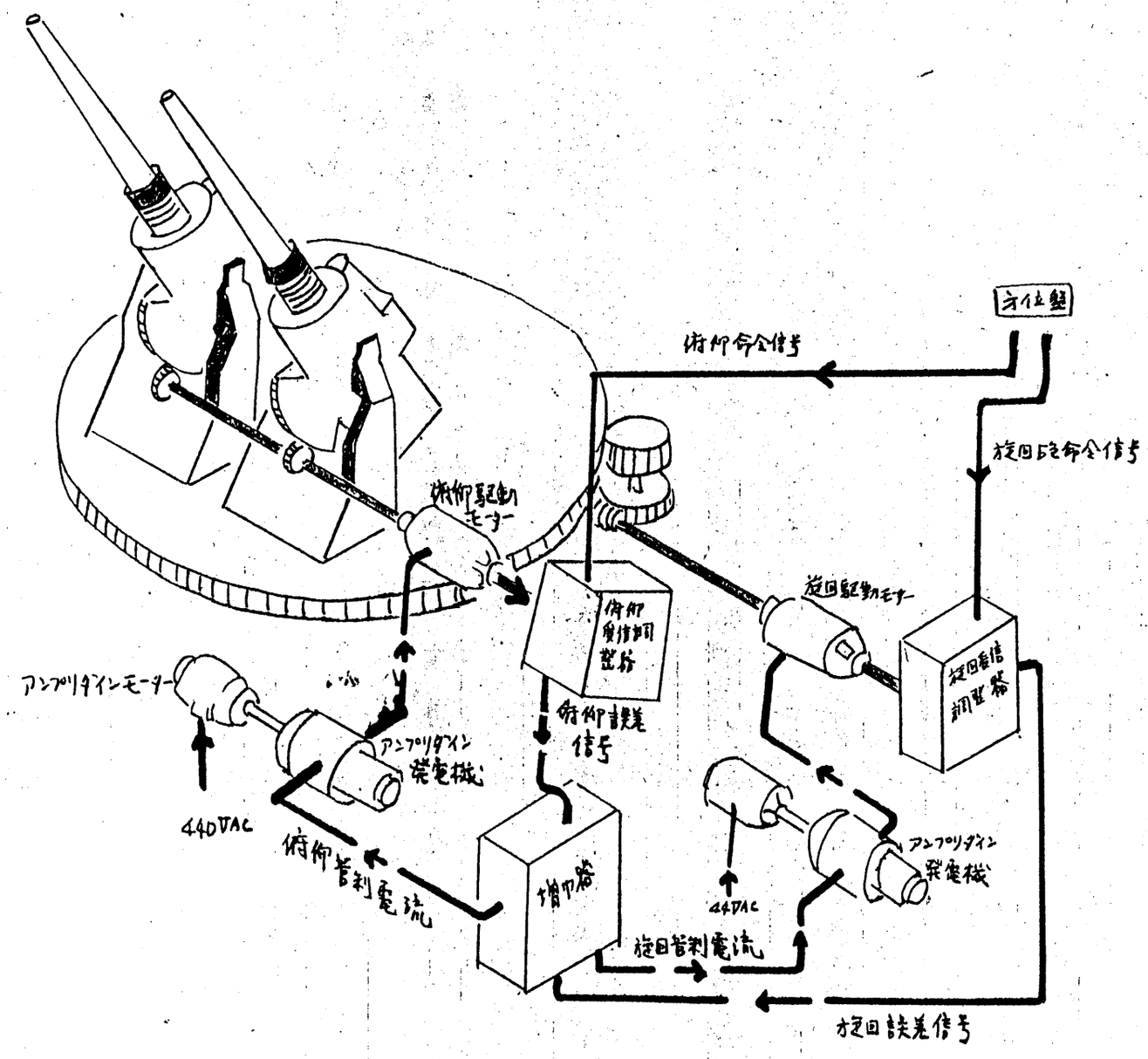
キ　砲側には弾倉を備え、弾薬をある程度ストックできる。

ク　尾栓機構は従来の3インチ砲と似通っているが、射撃速度を向上させるよう一部改良されている。
（尾栓を開放位置に保持するBBDがある。）

ケ　照準装置は砲鞍型であるが、砲の右には対水上用左には対空用の照準器があり、それぞれの射撃に対して一方だけで砲を目標に向けるよう照準する。

コ　砲鞍上部にはレーダーアンテナが取付けられている。

自動操縦系統図


方位盤
俯仰命令信号
旋回命令信号
俯仰駆動モーター
旋回駆動モーター
俯仰受信調整器
旋回受信調整器
アンプリダインモーター
アンプリダイン発電機
440VAC
俯仰誤差信号
俯仰指示電流
増巾器
440VAC
アンプリダイン発電機
旋回指示電流
旋回誤差信号

5　54口径5インチ速射砲の概要

本砲は、米海軍で開発されたもので、ミサイル化された米海軍においても現在なお、その最新鋭のCVA、DD、DDG等にもとう載され、きわめて重要な役割を果しており、米海軍が世界に誇る速射砲であるといわれている。

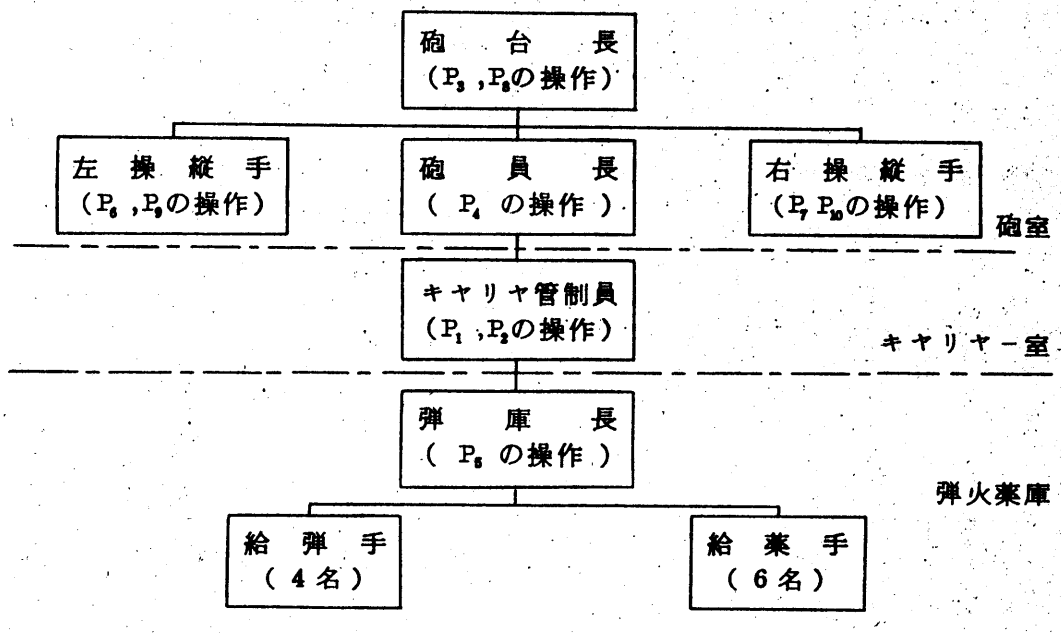
(1)　特徴及び要目

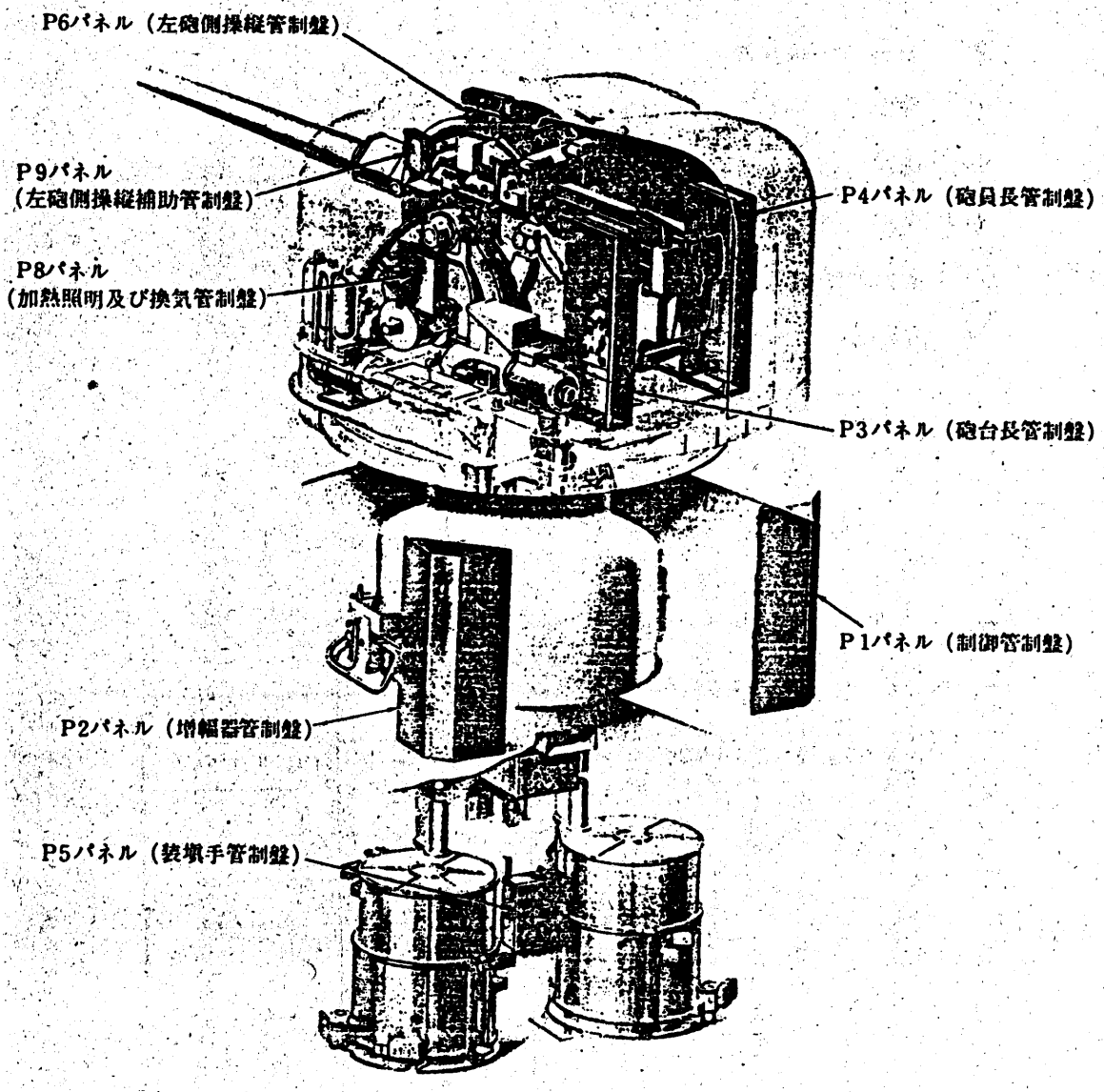
ア　用途及び発射速度

540径5インチ速射砲は、対空、水上両用砲であり、1分間に40（35）発の発射速度で自動的に発射される。

イ　砲員の編成

下表のとおり、砲室4名、キャリヤー室1名、弾火薬庫11名 合計16名で編成される。




P6パネル（左砲側操縦管制盤）
P9パネル
（左砲側操縦補助管制盤）
P8パネル
（加熱照明及び換気管制盤）
P4パネル（砲員長管制盤）
P3パネル（砲台長管制盤）
P1パネル（制御管制盤）
P2パネル（増幅器管制盤）
P5パネル（装塡手管制盤）

管制盤の配置

ウ　特ちよう

(ア)　自動揚弾薬装置

(イ)　管制パネル（P1～P9）

(ウ)　砲室の気圧調整

(エ)　発砲は電気火管のみ使用

(オ)　尾栓開閉及びから抜きは油圧で作動

(カ)　砲室換気装置

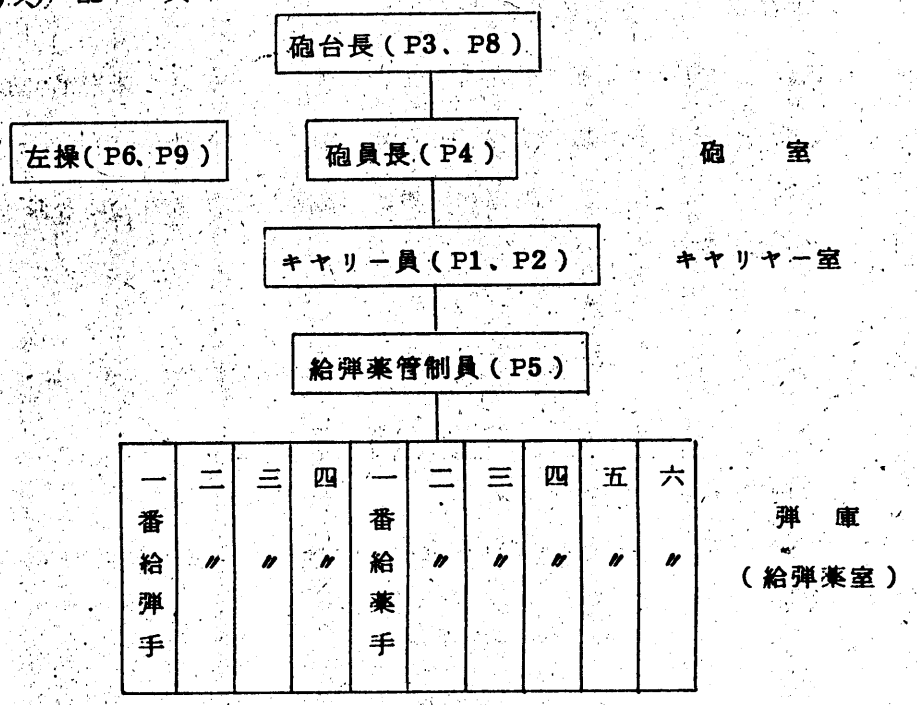
1分間に砲室内を2回完全に換気する能力を持つ。

(参考)　コントロールパネル

コントロールパネル配置図

パネルNO	用　　途	装備場所	操作員
P1	動力電源（440V60～）切断	キヤリヤー室	キヤリヤー員
P2	管制電源（115V60～）切断	〃	〃
P3	砲旋回、俯仰、発砲関係	砲　室	台　長
P4	揚弾薬関係	〃	員　長
P5	給弾薬関係	給弾薬室	弾庫長
P6	左ワンマンコントロール関係	左砲側	左　操
P8	給排気、暖房、照明関係	〃	台　長
P9	ワイパー関係	〃	左　操

(参考) 配　員



(2) 揚弾薬機構の概要

ア　弾火薬庫にある給弾薬ドラムには、20発ずつの弾薬が供給される。（各ドラムの上段に給弾手が弾丸を、下段に給薬手が装薬を入れる）ドラムは回転しつつ、弾薬を下部揚弾薬機の中に垂直に組み立てて入れられる。

イ　給弾薬ドラムと下部揚弾薬機は船体に固定されているが、上部揚弾薬機は砲とともに施回運動を行う。したがつて、この両者の間にキヤリヤーと呼ばれる弾薬移載機構があつて、下部揚弾薬機から弾薬を受け取り、上部揚弾薬機へ弾薬を運んでいる。

ウ　弾薬は２つの給弾薬ドラム及び２つの下部揚弾薬機によつてキャリヤーまでは、同時に１発ずつ（計２発）揚弾されてくるが、上部揚弾薬機以降は、交互に揚弾される。

エ　上部弾薬機から揚げられた弾薬は、クレイドルに入る。

クレイドルは、砲耳軸を基点として円弧を画き砲鞍まで弾薬を運ぶ。この運動量は、仰角が大きいときは小さく、俯角がかかつているときは大きくなる。

オ　揚弾薬機構の各ユニットは、数100個のインターロックスイッチによつて管制されるソレノイドの作動で油圧機構を起動し、機械的に揚弾、装てん操作が行われる。

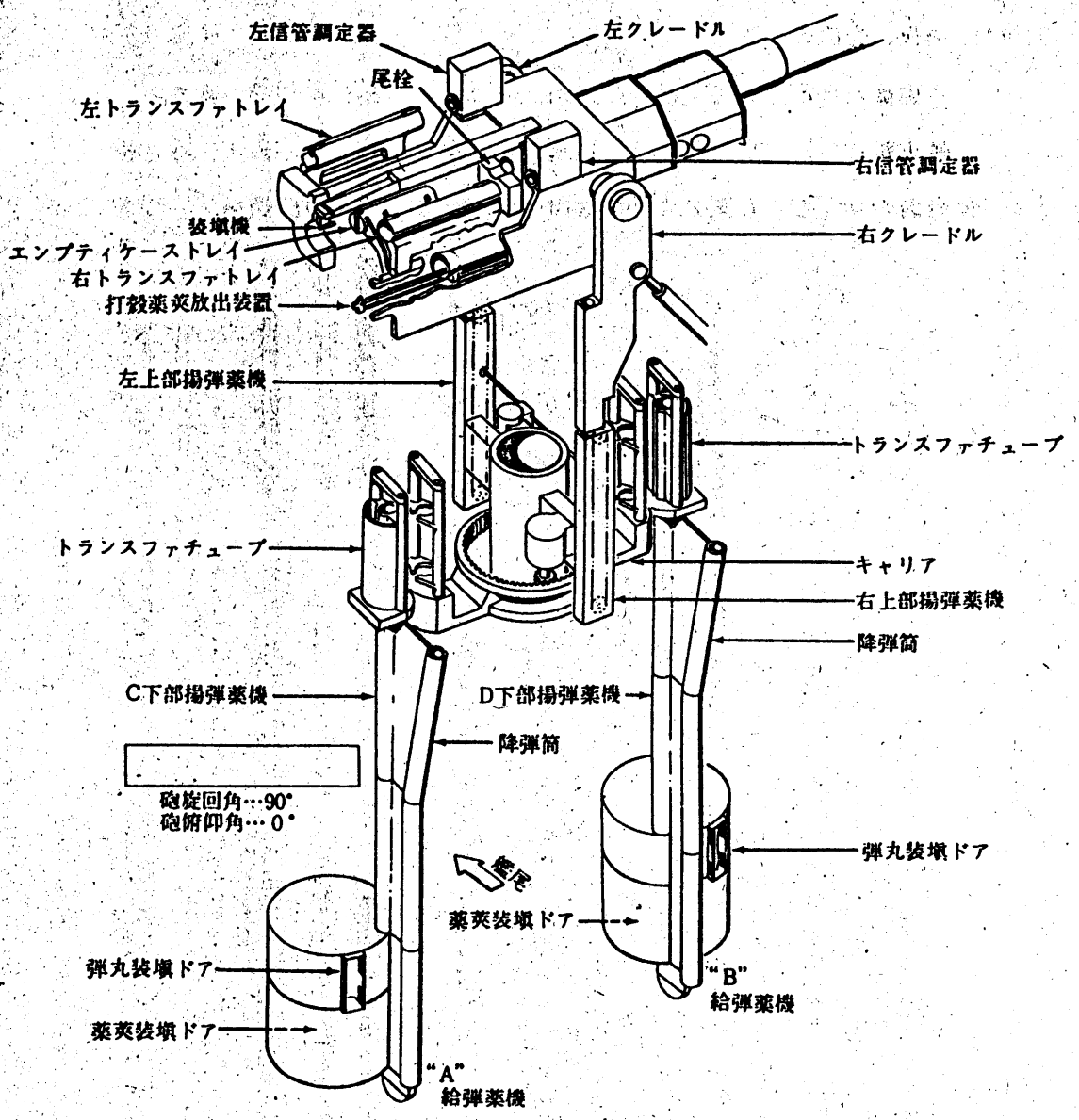
(3)　給弾、揚弾及び発砲の管制

ア　給弾薬ドラムへの給弾薬は、通常、弾庫長がＰ５パネルによつて管制する。しかし、Ｐ４パネルによつて砲員長が管制することもできる。

イ　下部揚弾薬機以降の揚弾薬から発砲の管制は砲側にいる砲員長がＰ４パネルによつて行う。すなわち、Ｐ４パネルのスイッチ MX2 を“ LOAD ”にすると、弾薬は自動的に砲側のトレイまで揚弾され、“ FIRE ”にすると自動的に揚弾、装てんされ、発砲する。

ウ　片側操作

揚弾薬機構の片方が故障したときは、他方の揚弾装置のみで揚弾することができる。この場合は、発射速度は½となる。

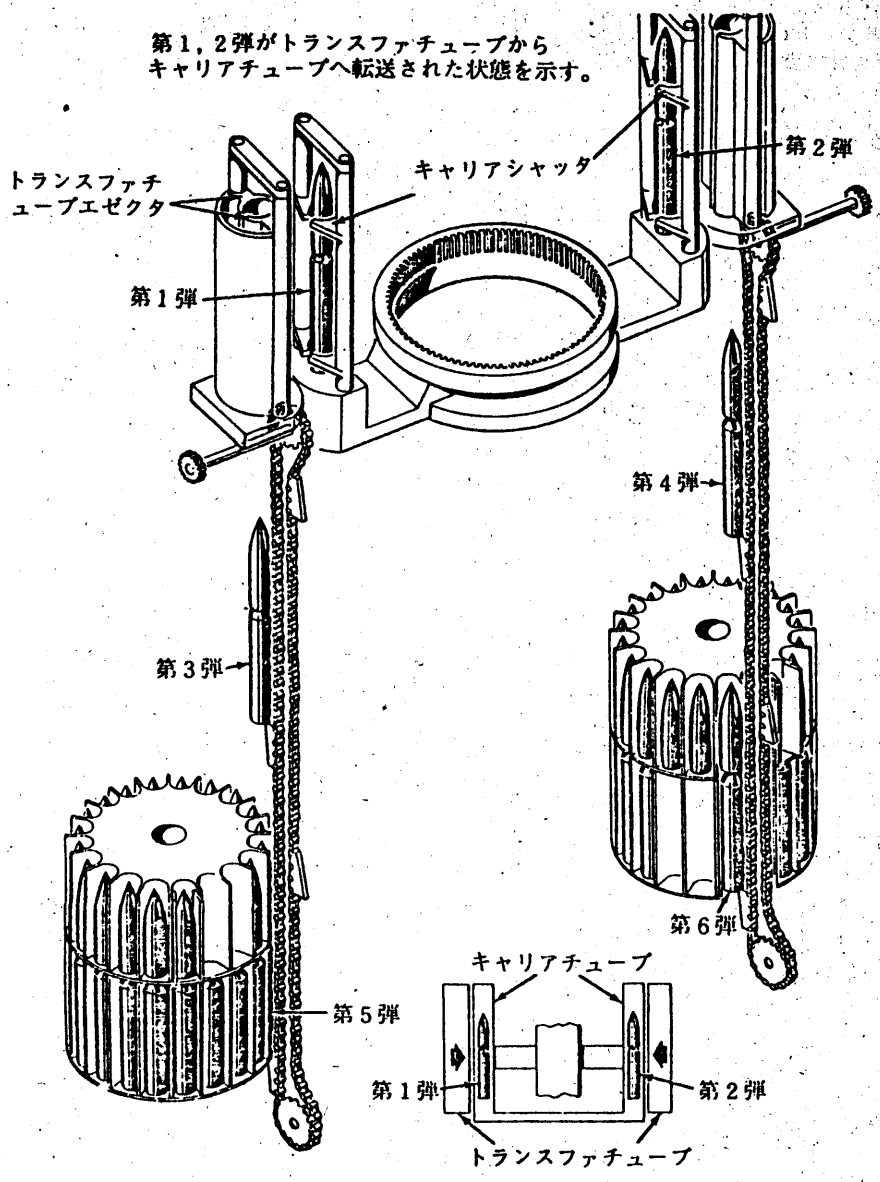

左信管調定器
左クレードル
尾栓
左トランスファトレイ
右信管調定器
装塡機
右クレードル
エンプティケーストレイ
右トランスファトレイ
打殺薬莢放出装置
左上部揚弾薬機
トランスファチューブ
トランスファチューブ
キャリア
右上部揚弾薬機
降弾筒
C下部揚弾薬機
D下部揚弾薬機
降弾筒
砲旋回角…90°
砲俯仰角…0°
弾丸装塡ドア
薬莢装塡ドア
"B"
給弾薬機
弾丸装塡ドア
薬莢装塡ドア
"A"
給弾薬機

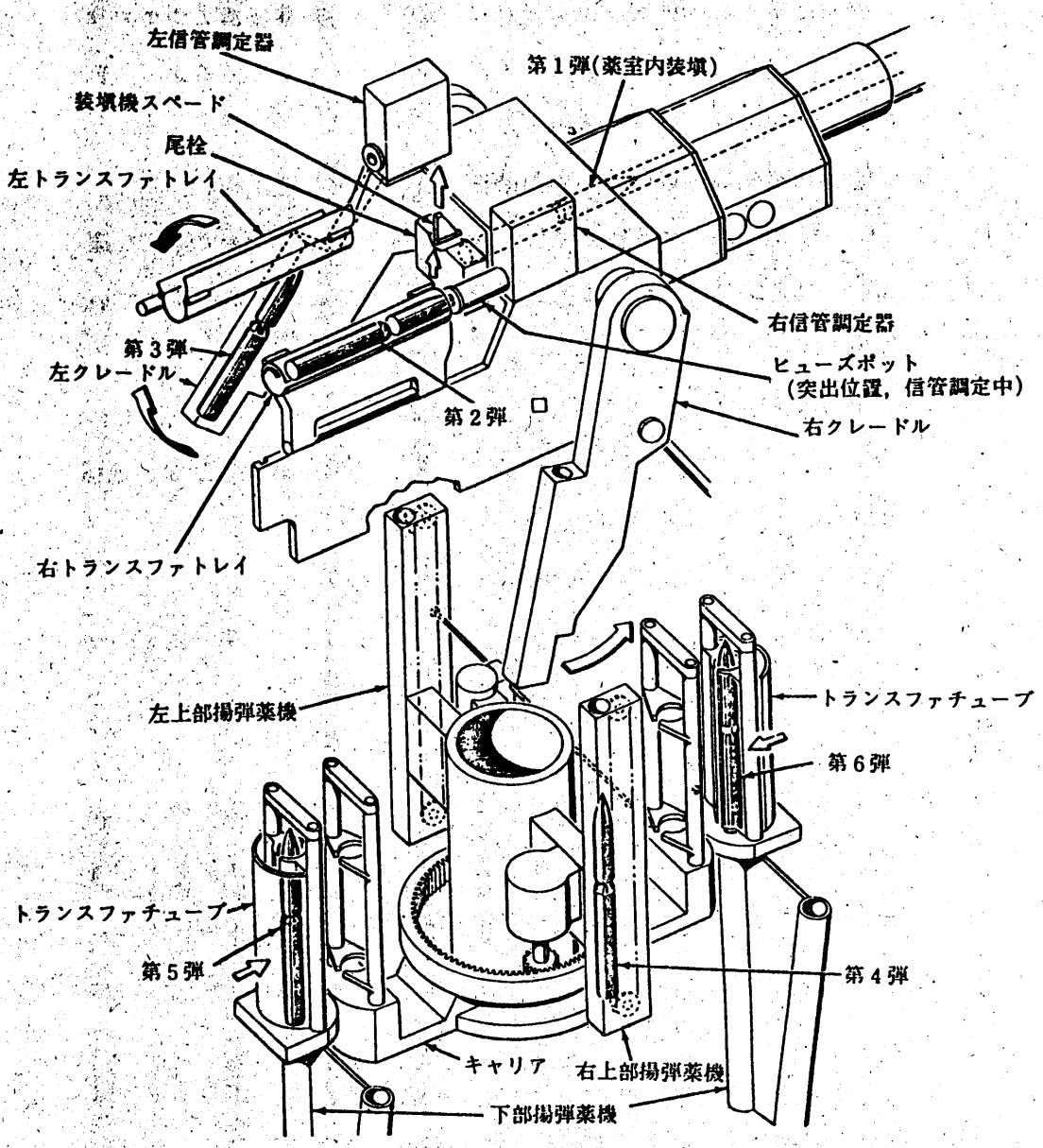
揚弾薬システム機構図

(4) 揚弾、発砲の解説

本砲は、自動速射砲で縦来の速射法とは、その揚弾薬機構が異なる。

弾火薬庫において、弾丸及び装薬が給弾薬ドラムに入られてから、揚弾発砲され、打がら薬きようが放出されるまでの一連の経過を




左信管調定器
第1弾(薬室内装塡)
装塡機スペード
尾栓
左トランスファトレイ
右信管調定器
第3弾
左クレードル
ヒューズポット
(突出位置，信管調定中)
第2弾
右クレードル
右トランスファトレイ
左上部揚弾薬機
トランスファチューブ
第6弾
トランスファチューブ
第5弾
第4弾
キャリア
右上部揚弾薬機
下部揚弾薬機

(5) 揚弾薬装置の管制法

すべて砲員長により管制され、管制法には、自動、手動がある。（特殊な場合に限り部分的に人力揚弾可能）なお一部装置が故障した場合、片側のみを使用する管制法もある。

ア 手動管制

手動管制は次の目的のとき使用する。

(ア) 揚弾薬装置の起動、停止時における各装置の定位操作

(イ) 装てん、抜弾薬操作

(ウ) 調整及び保守

(エ) 訓　練

イ 自動管制

弾庫員が給弾薬ドラムに給弾すれば、あとは砲員長の操作するスイッチ一個で連続自動揚弾する。

管制法の主幹であり射撃時はすべて自動管制である。

弾薬のないときは作動しない。（１部をのぞく。）

装置の一部が故障したとき、片側操作が出来るが発射速度は半減する。

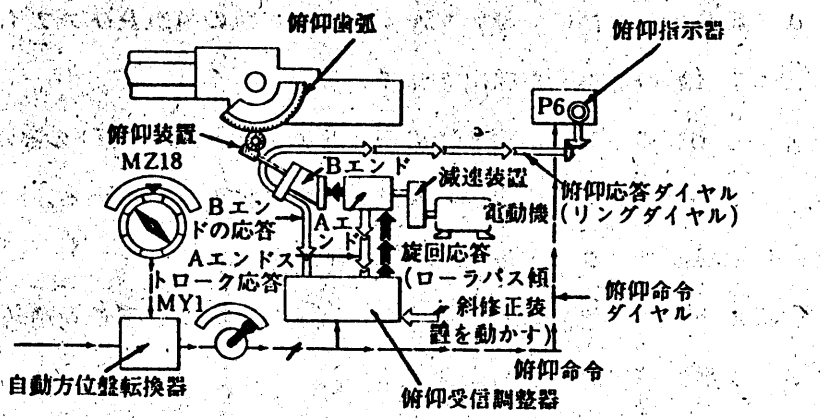
(6) 操縦装置　MK19

概　要

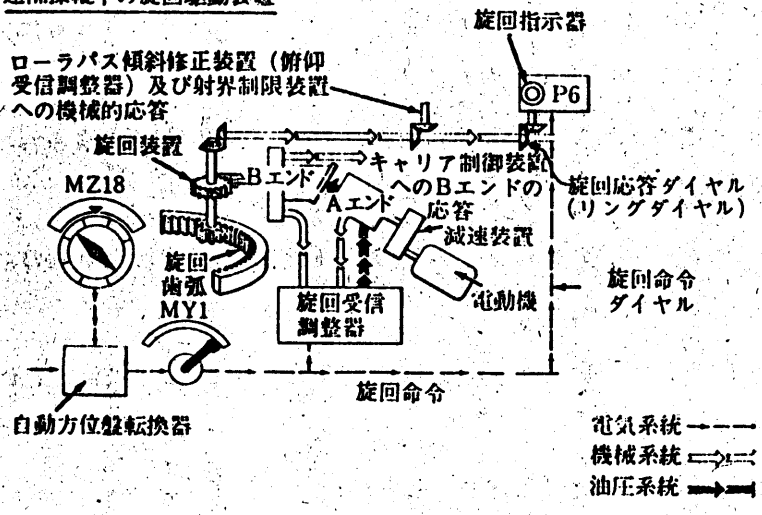
俯仰装置と旋回装置の２つの系統から成り、砲側及び遠隔管制室からの電気制御油圧作動方式を採用した装置である。

なお人力操縦はできないが、調整等のためハンドルを取付けて低速で砲を旋回、俯仰させることはできる。

遠隔操縦中の俯仰駆動装置



遠隔操縦中の旋回駆動装置



遠隔操縦による砲操縦システムの機能系統図

6　62口径76ミリ単装速射砲の概要

(1)　特徴及び要目

ア　一般的な特色

(ア)　軽量、小型

a　軽量化のために、軽いアルミニューム製の構造及びファイバーガラス製の砲かくが採用されている。

b　小型化のために、甲板上の部分（砲とう）及び甲板下の部分（センターコラム）の両方がコンパクトな形状となつている。

(イ)　発射速度が大きく、最高85発／分である。

(ウ)　即応弾数は80発である。（少なくとも1分間は、砲員の給弾操作なしで射撃が可能である。）

(エ)　荒海の状態でも、高速の航空機及び対艦ミサイルのような目標を射撃できる能力を有する。

(オ)　給弾を完了し、発射準備が整えば、砲台は無人操作となる。

イ　技術的な特色

(ア)　全自動及び遠隔管制の武器である。

(イ)　給、揚弾、装てん及び打がら薬きよう放出装置が装備されている架構並びに回転給弾機で構成されている。

(ウ)　架構とら旋揚弾機は、一つの組立を構成しており、単列の旋回ベアリング上を旋回する。

(エ)　砲身は、高い発射速度を続けられるように自動冷却装置を備えている。

(オ)　発射速度は、選択することができる。

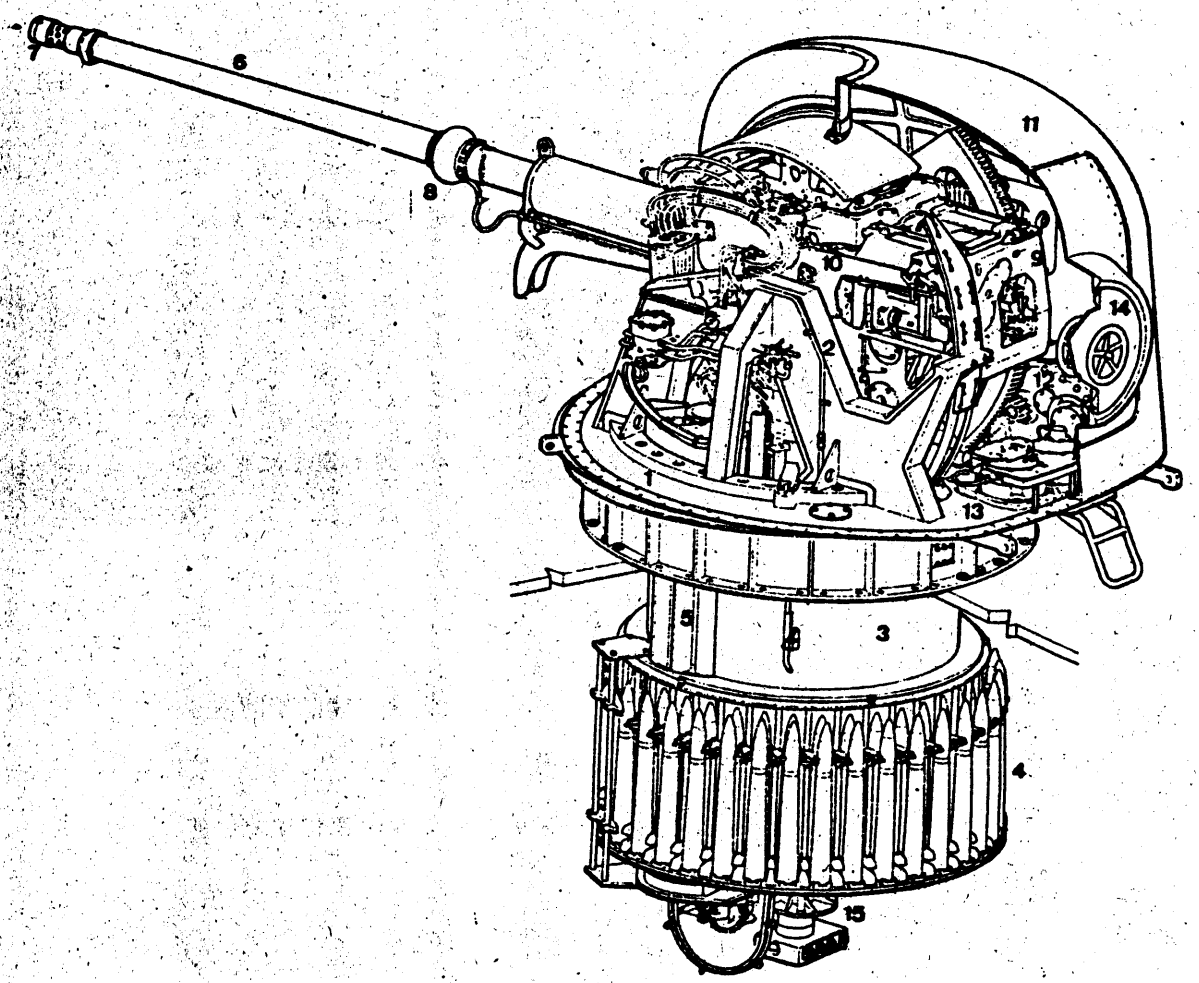
(カ)　サーボ装置は、サイリスタモジュール採用の完全な電気サーボ装置である。

(キ) 動力変換器は、慣性が小さいプリント配線ロータ型電動機を用いている。この電動機は、暖機時間が不要のため迅速な起動が可能である。その他の電気装置も、主にプリント配線が採用されている。

(ク) 従来の機械的なマイクロスイッチに代り、近接（磁気）スイッチが使用されている。

(ケ) 主配電盤及び給弾室管制盤は、砲台長管制盤として一個所に集約されている。

(コ) 給弾及び揚弾は、油圧により作動する。



ウ　操作性能

62口径76ミリ単装速射砲は、主として対艦ミサイル、高速小型艦艇並びに低空、中空又は急降下で攻撃してくる最新型の戦闘機に対する個艦対空防御（ポイントデイフエンス）用の武器である。

動力操縦装置はサイリスタ採用の電気サーボ装置であるので暖機の必要がない。従つて砲を2～4秒内に追従させる能力を持つている。すなわち艦のローリング30°／6㍉、ピッチング10°／3㍉、艦首が左右に40°／㍉で振るような荒海において、高速で動く近距離対空目標を正確に追従できる。

また、スリップリングの採用により旋回範囲が無制限である。

エ　弾道性能

高発射速度のほかに、目標が自艦から7500㍍になつたとき、初弾が命中するように射撃指揮装置が砲を制御していると仮定した場合、300㍍／㍉の速度で自艦を攻撃する航空機に対しては、約50発、600㍍／㍉の速度の航空機に対しては約35発が発射できるような高初速及び尖鋭な弾形係数となつている。

(2)　給揚弾、装てん機構の概要

ア　回転給弾機

センターコラムの周りを取り囲み、回転する。また、高さは人の高さに配置されている。

回転給弾機は2列の弾薬保持受が配置され、弾薬を立てて給弾するようになつている。完全に給弾したとき70発（外側の列に35発、内側の列に35発）を収容する。弾薬が発射される度に、回転運動を行い、ら旋揚弾機の「揚弾開始位置」に弾薬を渡す。

給弾は、給弾手により手で給弾される。

イ　ら旋揚弾機

弾薬が揚げられたとき回転する揚弾筒と揚弾チエーンを組合せた機構から成り立つている。

回転揚弾筒は、揚弾チエーンの上昇と連動して回転する。弾薬は、下側（ら旋揚弾開始位置）から上側（クレードル上昇待機位置）へら旋式に揚弾される。また、回転揚弾筒と回転給弾機の回転は、互に同期している。給弾、揚弾及び装てん等の装置は、ステップ作動を行う。

ら旋揚弾機の揚弾ステップ（1ステップの揚程604㎜）の度に、回転揚弾筒は、右方向に回転する。また、回転給弾機も同じ方向に回転する。

回転給弾機、ら旋揚弾機は、1個の油圧モータによつて駆動される。

ウ　クレードル

2個のクレードルは、左耳軸に連結され、ら旋揚弾機の最後の位置（クレードル上昇待機位置）から弾薬を装てんドラムに移す。クレードルは往復運動を行う。

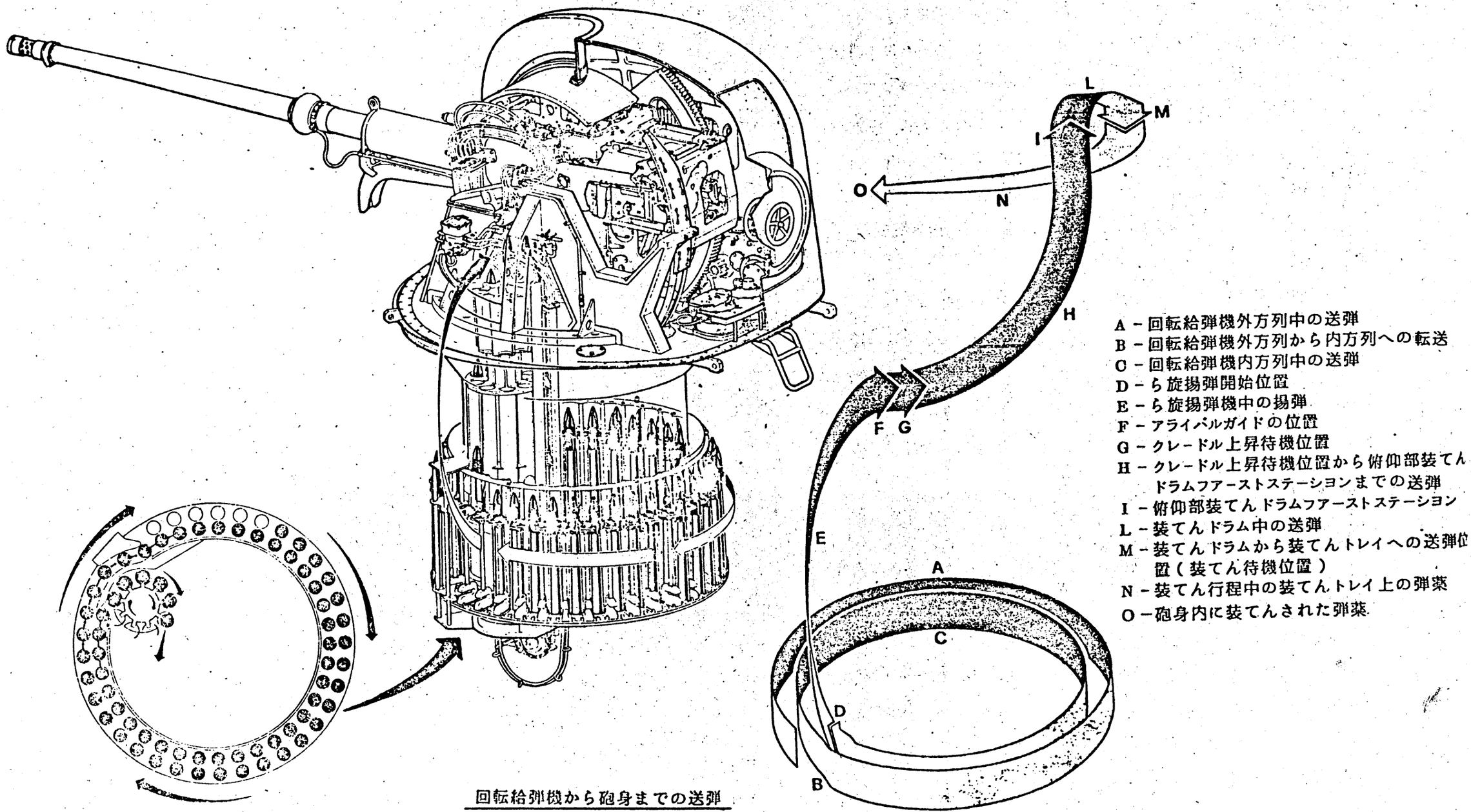
2個のクレードルは、架構の左耳軸に取付けられている油圧シリンダーによつて動かされる。

クレードルの弾頭及び弾底クランプの開閉作動を行うリンク機構及び装てんドラムを作動させるために2本の油圧シリンダがある。この油圧シリンダの結合を交互に切替えるためのロッキングレバーは、架構上に取付けられているクランプ油圧アクチエータによつて動かされる。

クランプ油圧アクチエータは、その行程で、クレードル油圧シリンダー及び装てんドラム油圧シリンダーの両方に油圧を分配する。

エ　装てんドラム

クレードルが上昇し終つた位置から装てんトレイへ弾薬を渡す前の位置（装てん待機位置）まで、順次弾薬を移動させる。装てんドラムは、砲あんの左側上部に装備され、2本の油圧シリンダによつて作動される。2個のクレードルと同期して動き、クレードルの各サイクルに応じてワンステップ回転する。

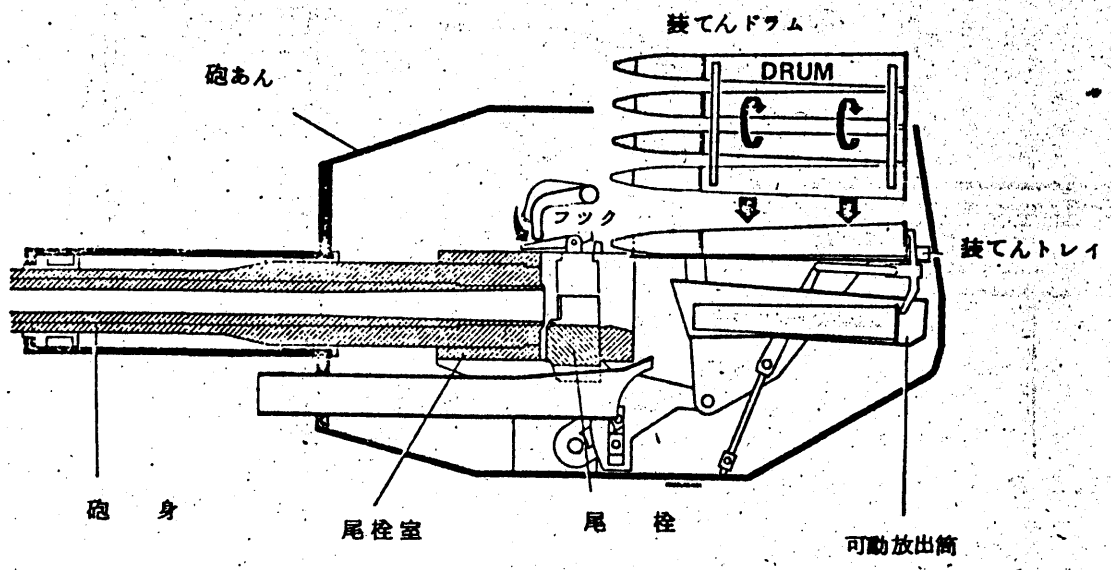


回転給弾機から砲身までの送弾

(3) 自動発射サイクル

ア 第1段階

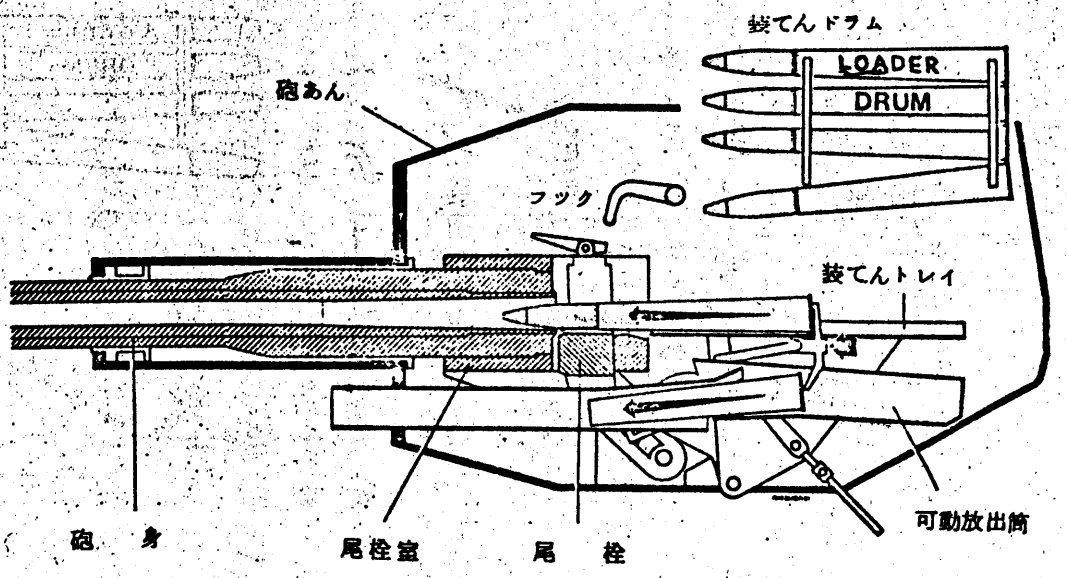
装てん及び発射サイクル：装てんトレイへの降弾



発射電けんを引くことによつて、給弾、揚弾及び装てんの全装置は、ワンステップ作動する。俯仰部にあつたクレードルは下降し、クレードル上昇待機位置にあつたクレードルは上昇する。装てんドラムの装てん待機位置にある弾薬は、装てんトレイへ下降し、砲の推進を開始させる。

イ　第２段階

装てん及び発射サイクル：推進運動及び装てん

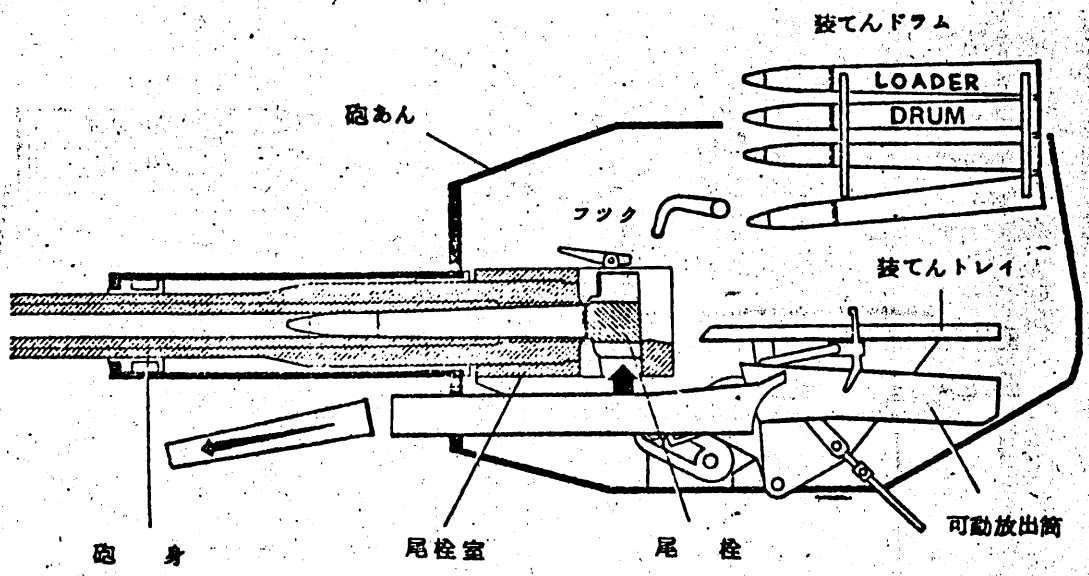


駐退部はフック位置を解放されて前進する。このとき、装てんトレイは砲軸と合致する。同時にランマーも前進を開始し、弾薬を砲中に装てんするとともに可動放出筒内の打がら薬きようも放出する。

俯仰部にあるクレードルは、弾頭クランプ及び弾底クランプで弾薬を保持したまま装てんドラム位置にとどまる。もう一方のクレードルは、クレードル上昇待機位置にとどまる。

第3段階

装てん及び発射サイクル：弾薬の装てん



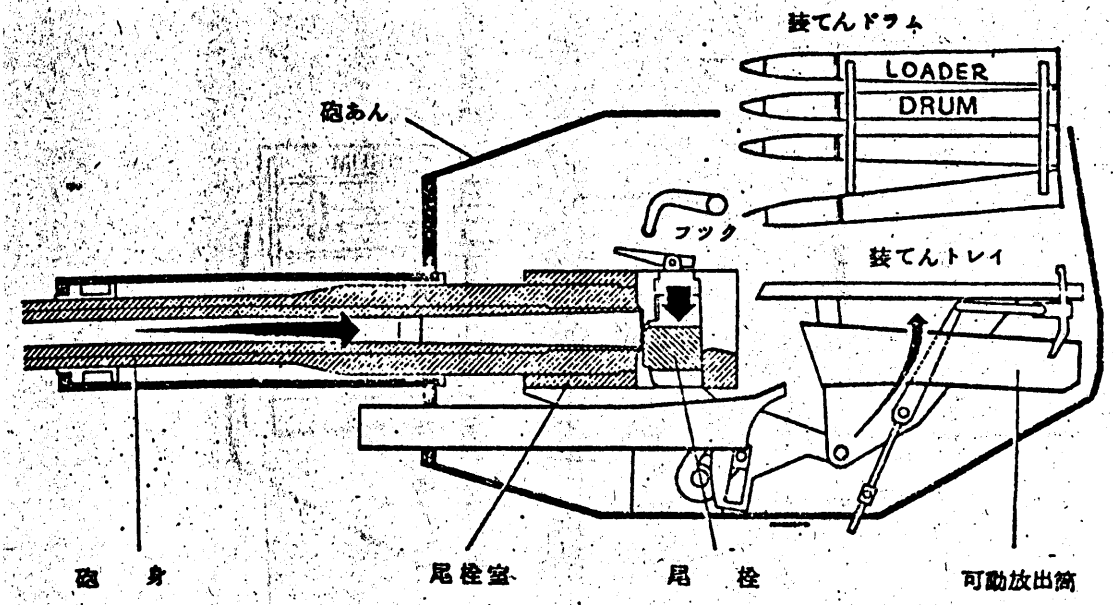
駐退部が発射位置に復座したとき、弾薬の装てんは完了している。

砲中に装てんされた弾薬は尾栓をからけりから解放し、尾栓は閉鎖する。尾栓が閉鎖すると、打針は突出して発砲する。

俯仰部のクレードルは、弾頭クランプ及び弾底クランプで弾薬を保持したまま装てんドラム位置にとどまる。もう一方のクレードルは、クレードル上昇待機位置にとどまる。

第４段階

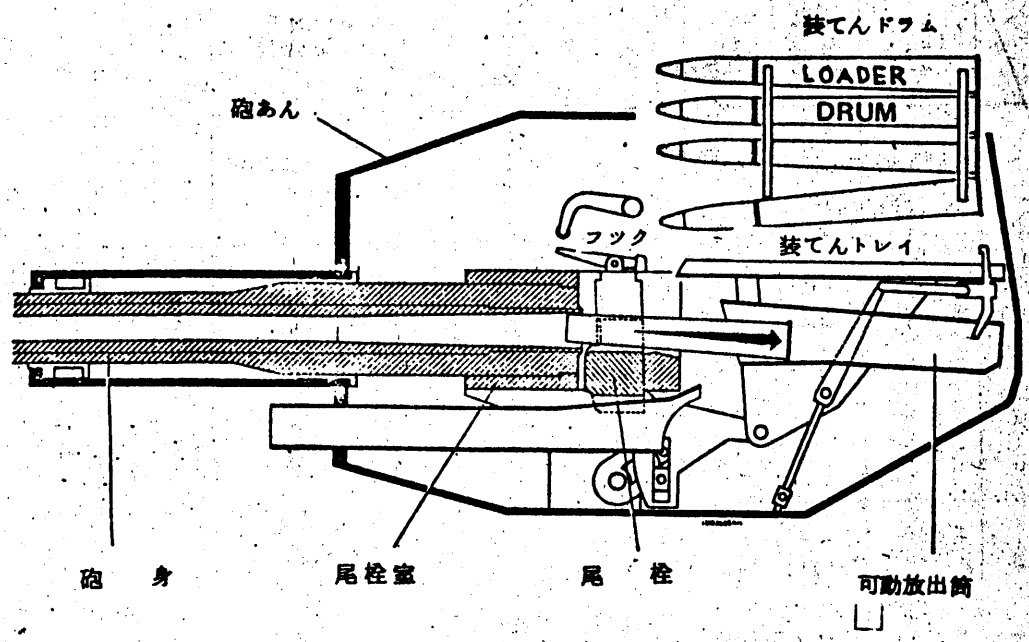
装てん及び発射サイクル：砲駐退



発砲後、砲は駐退し、クレードルは上昇する。俯仰部に上昇したクレードルは、弾頭クランプ及び弾底クランプで弾薬を保持したまま装てんドラム位置にとどまる。もう一方のクレードルは、クレードル上昇待機位置にとどまる。

オ　第５段階

装てん及び発射サイクル：打がら薬きようの放出

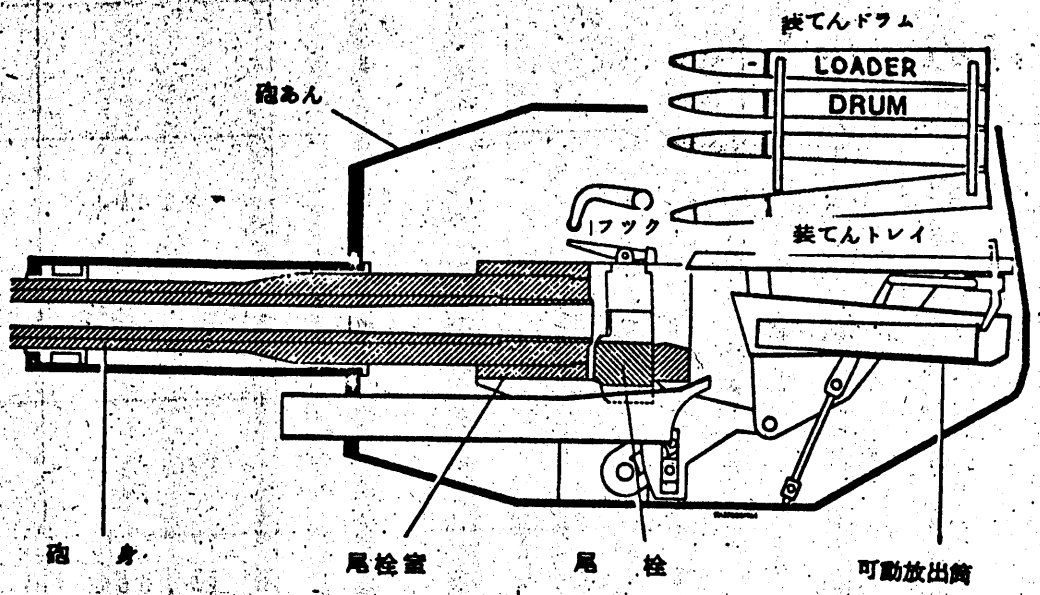


駐退が終り近くになると尾栓は開き、打がら薬きようは放出され、可動放出筒に入る。

俯仰部にあるクレードルは、弾頭クランプ及び弾底クランプで弾薬を保持したままクレードル上昇待機位置にとどまる。

カ　第６段階

装てん及び発射サイクル：砲フック位置停止



駐退が完了すると砲はフック位置まで推進して停止する。

以上の発射サイクルが、発射電けんを引いていればくり返し続けられる。

HP『海軍砲術学校』公開資料 砲(こう)武器一覧表

(58.4.1)

項目 / 砲種	要目						操縦装置			装てん装置	信管装置	砲側照準器	発火方式	操作員	装備艦艇
	公称初速	射撃速度	最大射程	最大射高	即応弾数	後退量	種別	速度(度/秒)							
	呎/秒	発/分/門	ヤード	呎	発/門	吋		旋回	俯仰						
54口径5吋単装速射砲	2,650 (2,550)	85	25,900	49,000	52	14~18	自動 機力	48	80	自動	有	MK116(MK102)	電気	15	たかつき型 はるな型 たちかぜ型
54口径5吋単装砲	2,650	15	〃	〃		19.0	自動 機力 人力	80	15	機力	〃	MK48環形 MK84望遠鏡 〃85 〃	~~機動~~ 撃発	19	むらさめ型 あきづき型
88口径5吋単装砲	2,600	22	18,000	87,800		14.5 15.0	〃	28	15	〃	〃	MK61—62望遠鏡 MK38環形	〃	〃	はるかぜ型
50口径8吋連装速射砲	2,700	45	14,000	80,000	1基 5(10)	12.0	自動 機力	80	24	〃	無	MK79望遠鏡 MK16環形	電気	17	あやなみ型 あきづき型 むらさめ型 あまつかぜ やまぐも型 いすず型 ちくご型 はやせ そうや LST かとり
50口径8吋緩射砲	〃	20	14,600	29,400		11.5 12.0	人力			人力	有	MK74望遠鏡 MK38環形	撃発	7~9	あづま
62口径76粍単装速射砲	8,084 (925m/sec)	80 可変 (10.20.40.60)	17,500 (16,000m)	86,400 (11,100m)	80	860~ 880m/m 290m/m (フック位置)	自動	60	35	自動	無	なし	〃		むらくも いしかり型 はつゆき型
40粍4連装機関砲	2,870	160	11,000	22,000	1基 8(82)	(7.5 8.25	自動 機力 人力	80	24	自動 (クリップ)	〃	MK4環形	〃	15	はるかぜ型
40粍2連装機関砲	〃	〃	〃	〃	1基 8(16)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	9	ちくご型 PC LST
40粍単装機関砲	〃	〃	〃	〃	8	〃	機力 人力	〃	〃	〃	〃	MK14照準器 MK8環形	〃	6	PT
20粍単装機関砲	2,725	450	4,800	6,000	60		人力			自動 (弾倉)	〃	MK14照準器	〃	4	はやせ、そうや つがる PB、MSC
20粍機関砲	3,380	450~500	4,950	9,800	100		人力			自動 (弾帯)	〃	環形	電気	4	LSU MSC
高性能20ミリ機関砲	3700±35	3000 発/分/基	2500(有効) (2000)	—	980	—	自動	114.6	103.1	自動 (弾倉)	〃	なし	電気	6	くらま はつゆき型 (みねゆき以降)

操法及び射撃指導上の留意事項

1 基本操法の演練に重点を置く。 術は常に基本がにせつ。

準拠すべき令達 ： 艦砲操法教範（一般の部）

同　上（各砲機別）

同　上（危険防止）

2 安全守則及び危険防止 （教範記載事項抜すい）

(1) 厳守事項

ア 火管及び信管に衝撃を与えないよう細心の注意を払う。

イ 「打方待て（止め）」の号令があり、砲中弾のある砲はすみやかに報告。

ウ 「打方止め」の下令後、砲中弾のある砲は尾栓閉鎖のまゝ安全な方向に向け、令によりできるだけ早く発砲処分する。

（令がなければ抜弾してはならない。）

エ 信管付の弾薬の格納は必ず「SAFE」とする。

オ 動力起動時は砲機の状態、周囲の状況及び障害物の有無に十分注意する。

(2) とう発防止

ア 連続多数の弾丸を発射し高温にある砲の砲中弾はとう発の危険性がきわめて大である。 機を失せず適切な処置を。

イ 砲口栓をしたまゝ発砲してはならない。

ウ 砲が高温にあるとは

5"/54 RF：4時間以内に15発， 76mm RF：4時間以内に50発（無冷却

3"/50 RF：4時間以内に50発， CIWS：5分間以内に300発

(3) 発火停止時の注意

射撃中「発火停止」──→ 2~3回発射を試みる。──→ 応急発射を試みる ──→「打方待て」の状態──→「不発」と報告。

「不発」の場合、30分経過後（戦闘中は1分）抜弾し、打殺のこん跡を確め、海中投棄する。

（5/54 RF：発砲を試みてから20秒以上経過した後、遅発することはない。高温の場合、とう発まで約10分の安全時間がある。）

(4) 弾火薬類の危険防止

省略

(5) 航空標的機等に対する保安

「航空標的機等使用規則の制定について（通達）」
（自艦防（作）第24号、昭5.4.4）

(1) 他の船舶、航空機が接近 ──→ 射撃を中止

(2) 各航法別に射界が定められている。

(3) 射撃艦はいかなる場合も砲の仰角30度以上で射撃してはならない。

(4) スリーブの場合、弾道がえい曳機の1,000ヤード以内を通過しないこと。

(5) 標的機に影響ある電波輻射の禁止。

(6) 砲中弾の処理は反対舷で行う。

射撃指揮装置

1　射撃指揮装置（ＧＦＣＳ：Gun Fire Control System）の概要

射撃用の照準装置、測的装置、発砲諸元（砲旋回角、砲仰角、信管秒時）計出装置、通信装置、操縦装置、動揺修正装置等をいう。

(1)　ＧＦＣＳの機能

ア　目標の部分捜索、捕そく及び追尾

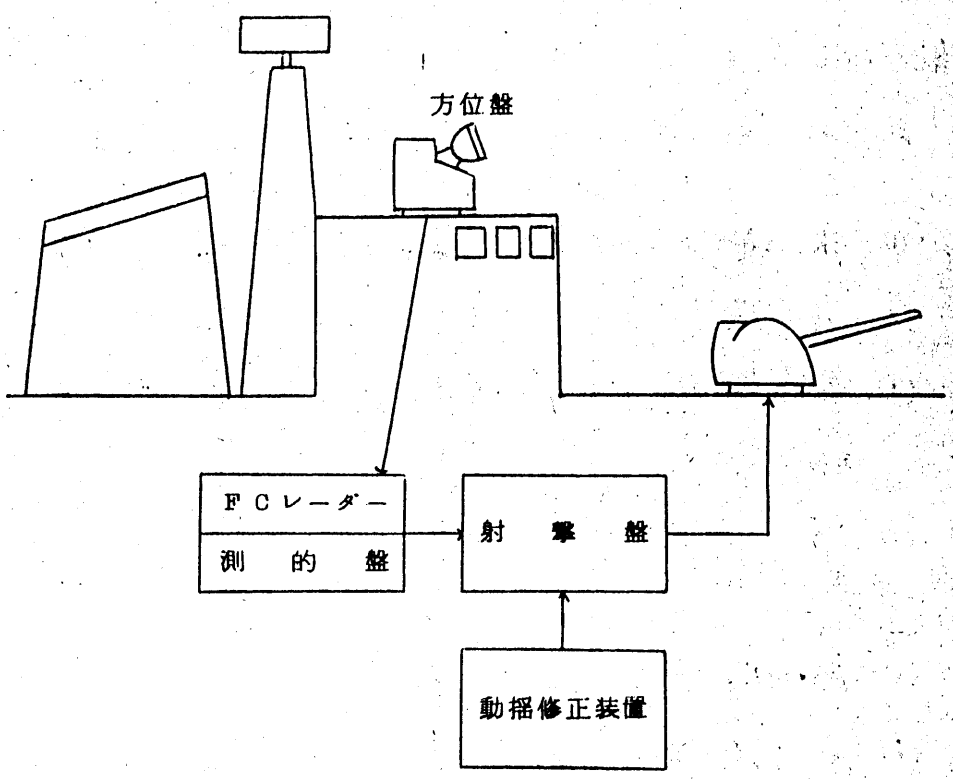
イ　測　　的

ウ　発砲諸元の計出

エ　発射管制

オ　弾着観測と射弾修正

(2)　ＧＦＣＳの一般的構成



2　射撃実施の一般的順序

目標移換

捜索 ― 発見、探知（目標表示） ― 目標指示 ― 捕そく ― 追尾 ― 見越の計出 ― 砲の指向 ― 発砲 ― 弾着観測 ― 射弾修正 ― 射撃の終止

命中のための修正事項

(1)　照　　尺

ア　風

イ　エロージョンによる初速差

ウ　薬温による初速差

エ　薬質による初速差

オ　弾種による初速差

カ　大気密度

キ　気　　温

ク　初弾低下量

ケ　地球自転

コ　照準点と弾着点の高低差

サ　方位盤と砲の高低差

シ　地球わん曲

ス　その他の補修正量

(2)　苗　　頭

ア　風

イ　定　　偏

ウ　地球自転

エ　方位盤と砲の水平差

オ　その他の補修正量

3　現用射撃指揮装置一覧表

HP『海軍砲術学校』公開資料

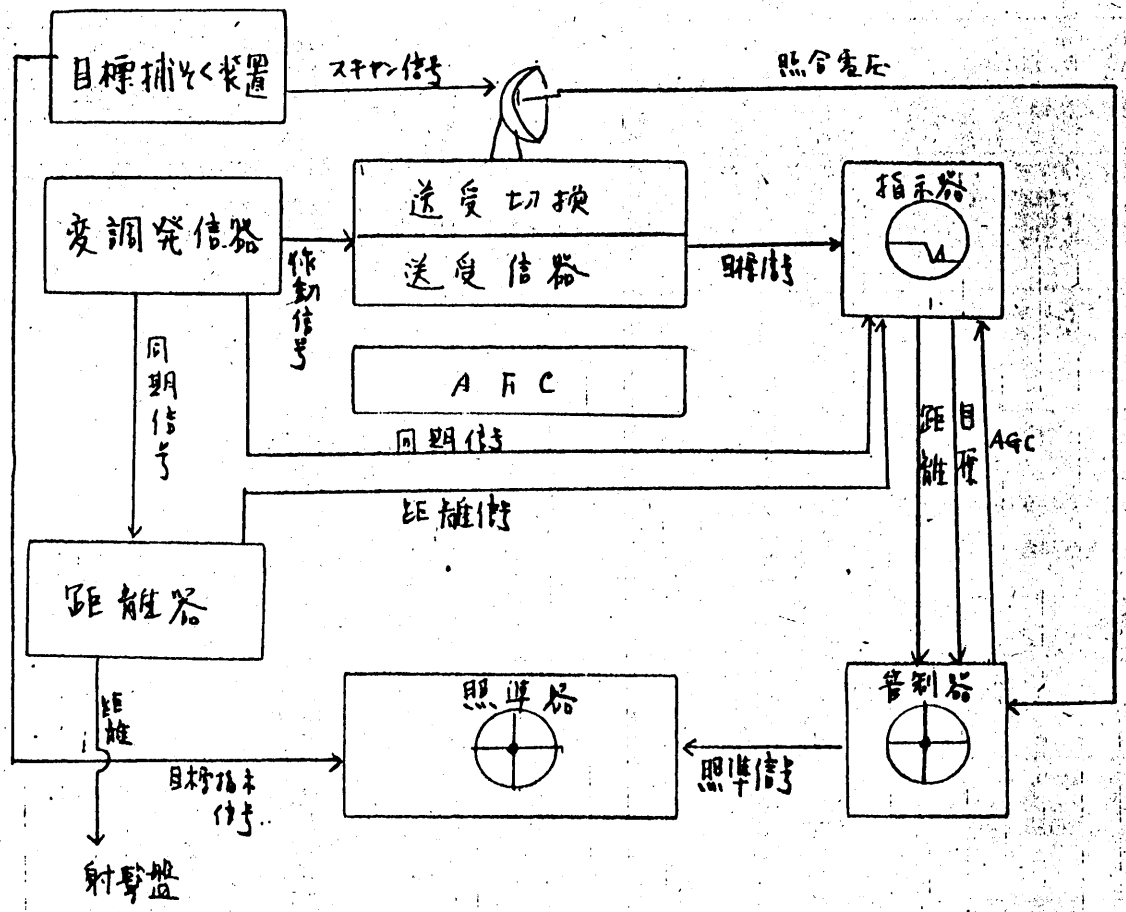
現用射撃指揮装置一覧表

58.4.1

種別 MK	種別 MOd	管制砲種	適用射撃	見越計出方式	照準方式	構成 方位盤（操縦方式）	構成 レーダー	構成 射撃計算	構成 その他の装置	計出範囲 射距離	計出範囲 変距	人員	特徴	装備艦艇
FCS-2	21A	76 ㎝	対空 水上 対陸上	線速度式	直視式（レーダーTVT自動）	レーダー方位盤（自動） 旋回 90°/sec 俯仰 50°/sec	追尾レーダー	コンピューター UYK-20	・コンソル ・MK95入出力盤 ・TDT ・信号変換器	15,000 (10,000)		8	1 レーダー完全自動追尾 2 デイジタルコンピューター採用 3 TVT可能 4 砲管制	はつゆき型
	21B	76 ㎝												いしかり型
	21C	5″RF												さわかぜ
	21D	3″RF	〃	〃	直視式（光学・レーダー自動）	光学方位盤 レーダー方位盤（手動・自動） 旋回 60°/sec 俯仰 45°/sec	警戒レーダー	MELCOM70S	・入出力タイプライター ・紙テープ読取装置 ・カセット磁気テープ ・メンテナンスパネル			4	1 システム化 2 インテグレート型方位盤 3 高性能レーダー 4 警戒レーダーによるTWS 5 デイジタルコンピューター	あまつかぜ
	0	3″RF 76 ㎝	同上	同上										ひらくも
WM25		短-SAM 5″RF	対空 水上 対陸上	同上	同上	光学方位盤（手動） レーダー方位盤（自動）	同上	SMR-81	・レーダーレコーダー ・タイプライター（35KSR）			8		しらね くらま
射撃指揮装置1型	A	5″RF	対空 水上 対陸上	同上	直視式（光学・レーダー自動）	（機力・自動） 旋回 45°/sec 俯仰	・レーダー送受信機 ・測的盤（レーダー指示部）	射撃盤	・測的盤（管制部） ・MK19ジャイロ ・ITV ・目標自動表示盤 ・TDT ・2次電源装置	22,000 (15,000)	1200 ノット	4	1 方位盤動揺修正 2 レーダー完全自動追尾・レーダーにデイジタル方式を採用 3 半導体回路を多用 4 電子的計算で完全計出 5 北基準直角座標	ながつき・はるな・ひえい たちかぜ・あさかぜ
	B	3″RF								12,000 (9,000)				なつぐも・むらくも・あおぐも・あきぐも・ゆうぐも ちくご型・そうや・みうら
	0号機	5″RF 3″RF	同上	同上	同上	光学方位盤 レーダー方位盤（機力・自動）	同上	同上	・管制盤 ・垂直ジャイロ ・ITV	5″21,000 3″12,000 5″14,000 (3″ 9,500)	900 ノット	4	1 方位盤分離（レーダー・光学） 2 方位盤動揺修正 3 レーダー完全自動追尾 4 電子的計算で完全計出 5 北基準直角座標	はるさめ
MK56	40	5″RF	対空 水上	同上	直視式（光学・レーダー自動）	MK56（機力・自動） 旋回 40°～100° 俯仰 80°/sec	MK85	MK42射撃盤 MK80射撃盤	・MK4コンソル ・MK5風力発信器 ・MK6占位修正器	18,000	650 ノット	4	1 レーダー完全自動追尾 2 USN（副方位盤） 3 2元弾道方式（現在やまぐものみ） 4 電気及び機械的な計算	たかつき・きくづき・もちづき
	89	3″RF								9,500				まきぐも型
	15													やまぐも
MK68	11	3″RF	対空 主用	角速度式（ジャイロ利用）	斜視式（光学・レーダー）	MK68（MK1方位盤架）（入力）	MK84 SPG-84	MK29Mod1 照準器	・MK4風力発信器 ・MK18中継発信器 ・MK22増幅器（コンソル） ・MK5占位差修正器 ・MK2TACU（MK84レーダー） ・TDCU（SPG-84レーダー）	800～7,000	-800 ノット ～ +850 ノット	6	1 レーダーアンテナは砲に装備 2 MK84レーダーの目標捜索時アンテナはノッティング 2 SPG84レーダーは目標捕そくまでスパイラルスキャニング 3 レーダー照準可能 4 電気及び機械的な計算	はやせ
	14													あやなみ型・ひらさめ型・あきづき型
	21													いすず型・やまぐも型（副）
	10	40 ㎝					MK84 SPG-84	MK29Mod0 照準器		800～6,000				はるかぜ型
	18													みずとり型
MK57		5″/54 SF 3″RF	同上	同上	直視式（光学・レーダー）	MK57（人力）	MK84	MK17射撃盤（方位盤に装備） MK16射撃盤	・MK4風力発信器 ・MK18中継発信器 ・MK1増幅器 ・MK5占位差修正器 ・MK6TACU ・MK4電源装置	対空 5″/54 800～6,800 5″/38 800～7,500 3″/50 800～6,700 40㎝ 800～5,900 水上照尺角 1,700	850 ノット	6	1 直視式照準 2 目標捜索時アンテナは、だ円スキャニング 3 レーダー照準可能 4 電気及び機械的な計算 5 2砲種のいずれかを選択	あきづき型 ひらさめ型
		5″/38 SF 40 ㎝												ゆきかぜ
MK51	2	3″SF 40 ㎝	同上	同上	同上	MK51（人力）	なし	MK14照準器	・MK6射撃盤（3″） ・MK4風力発信器（MOd3） ・MK2 O.O.C	3″ 400～3,600 40㎝ 400～3,200	-180 ノット に固定	8	1 近距離対空射撃用 2 砲俯角以外の弾道修正なし 3 機械的計算	ちくご型 あつみ型

4　FCレーダー

(1)　FCレーダーの一般的構成



(2)　FCレーダーの特異点、

ア　波長が短かい

Xバンド（波長3cm帯）を使用、

直進性、尖鋭なビーム、混信及び空電の妨害が少い

イ　パルス巾は狭い

距離分解能がよい

ウ ビームが狭い → 方位分解能がよい

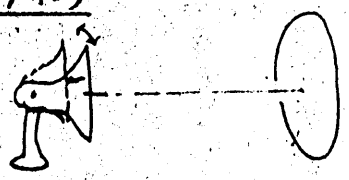
エ パルス繰返周波数が高い

(3) スコープの型式

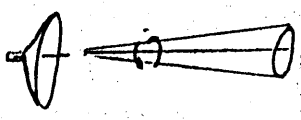
距離の表示	Aスコープ、Rスコープ A/Rスコープ
方位と距離の表示	Bスコープ PPIスコープ
高角と距離の表示	Eスコープ
高度と距離の表示	RHIスコープ
方位高角誤差の表示	TE(F)スコープ、EE(DoubleE)スコープ

(4) FCレーダーのスキャニング型式

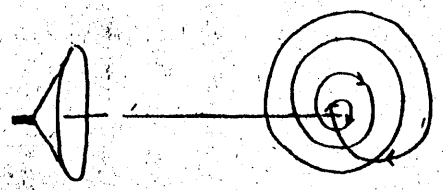
ノッディング



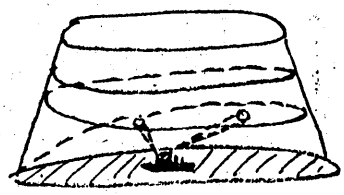
コニカル



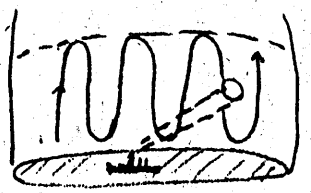
スパイラル



ヘリカルスキャン

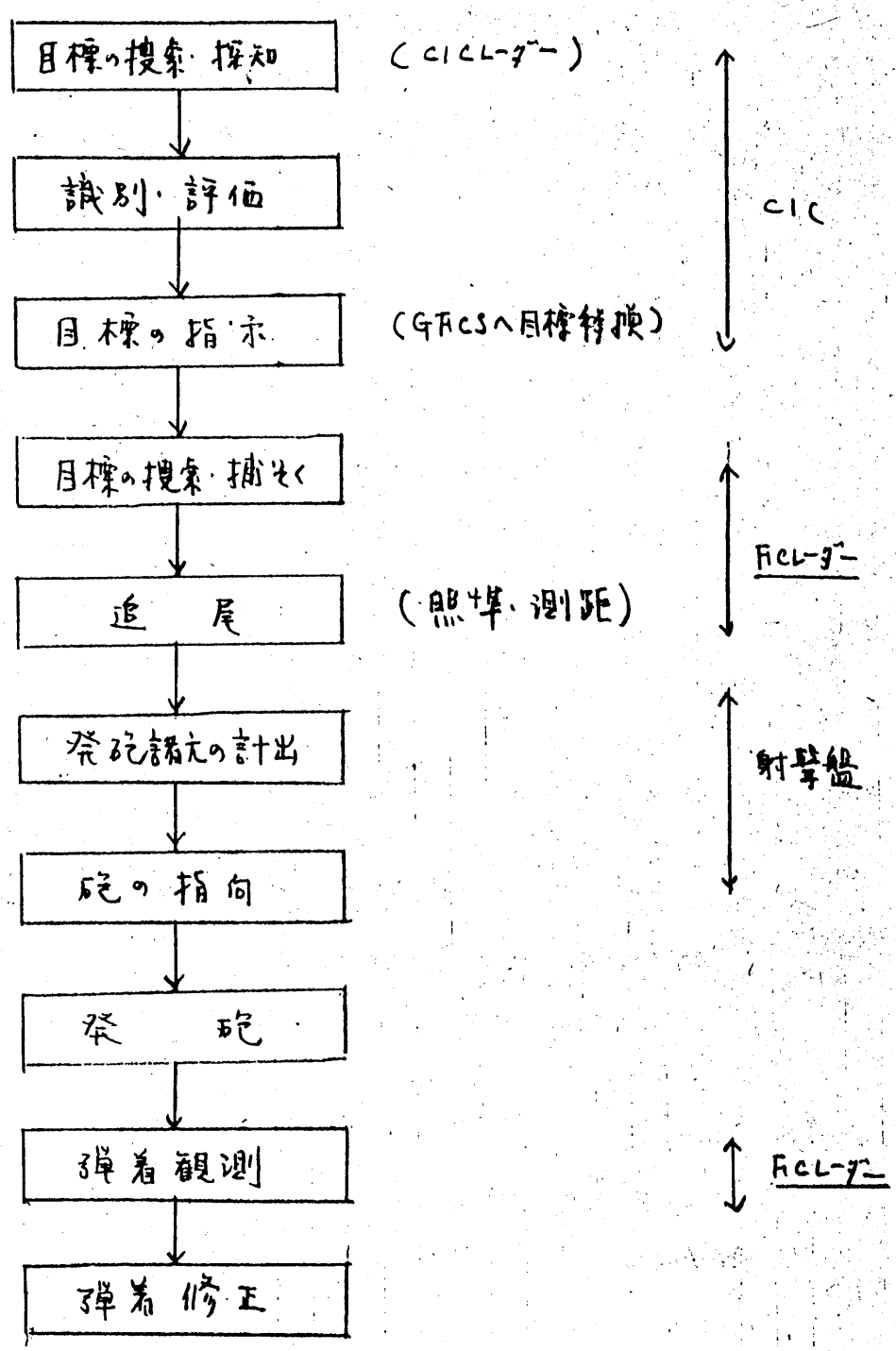


センタースキャン



(5) 射撃の段階とFCレーダーの機能

ア 射撃の段階



イ 機能

(ア) 捜索、(捕そく)機能

FCレーダーは、ペンシルビームと呼ばれる狭いビームを使用するため、捜索、捕そくが困難である。そこで目標捕そく装置を付加し、低得のスキャニング方式によって捜索(捕そく)機能を増強している。

捜索要領は、一般にCICから情報を受ける。

(イ) 測距機能

苗頭計算のため、連続的に測距離を射撃盤その他の機構へ送る

a 補助追従機構 …SPG34レーダー

積分機構により目標の変距に応じて距離スラップを半自動的に移動する。

b 完全自動追従方式

MK35レーダー
GFCS1型レーダー

(ウ) 照準機能

a. MANUAL方式

照準スコープ上に目標表示、これを追尾する

b AUTO TRACKING

レーダーにAUTO TRACKING回路があり、方位高角のレーダーのレーダー自動追尾をする。

(エ) 弾着観測機能

射弾修正の必要上、弾観機能は照準機能とともにFCレーダーの必要条件である。

5. GFCS 1型

GFCS 1型は、5″/54 RF砲又は3″/50 RF砲を管制する対空、水上及び対地射撃用の射撃指揮装置である。

方位盤（レーダー）により目標現在位置を連続測定し、目標速度、未来位置を計算し、弾道修正、動揺修正を加味した発砲諸元を計出し砲台へ送る。

捜索レーダー、他のGFCSあるいはSFCSから目標指示信号をうけ自動的に方位盤を指向し、目標捕そくを行う。

また、他のGFCSあるいはSFCSに対して目標の位置信号を発信することができる。

このGFCSは、昭和42年度護衛艦「なつぐも」に1号機が装備され34号機（「くらま」）まで生産された。

（教材用を除き、総数33機）

(1) 用途

5/54 RF、3/50 RF砲を管制、対空、対水上、対地射撃用GFCSである。

(2) 特徴

ア　目標捜索から発砲まで完全自動化

イ　方位盤を艦の動揺に対し常にスタビライズしている。

ウ　計算座標系として北基準水平座標系を使用している。

エ　射撃理論の完全解法

オ　弾道に関する諸データの記憶装置に計算コンデンサーを使用している。

カ　レーダーの信号処理にディジタル方式を採用している。

キ　半導体回路の採用

(3) 要目

FCS-2-21と対比して示す。

6　FCS－2シリーズ

FCS－2－12 …… 短SAM　76ミリ砲

FCS－2－21A …… 76ミリ砲

FCS－2－21B …… 76ミリ砲

FCS－2－21C …… 5インチ砲

FCS－2は、短SAM、76ミリ砲、5インチ砲を管制し、主として個艦の防空を目的とした射撃指揮装置である。

水上射撃、対地射撃にも適用される。また水上レーダーと連接するとともに、装置自体による目標捜索機能を有する。

(1) 特　徴

ア　軽量、小型でコンパクト

イ　デイジタル計算機の使用（射撃計算、信号処理）

ウ　TV追尾が可能

エ　BITE（自己診断）機能（保守整備の向上）

オ　砲の管制（動力の入切、GFCSへの接続、発砲管制）可能

カ　目標の捜索に電子ビーム制御方式を採用

キ　ECCM機能を有する。

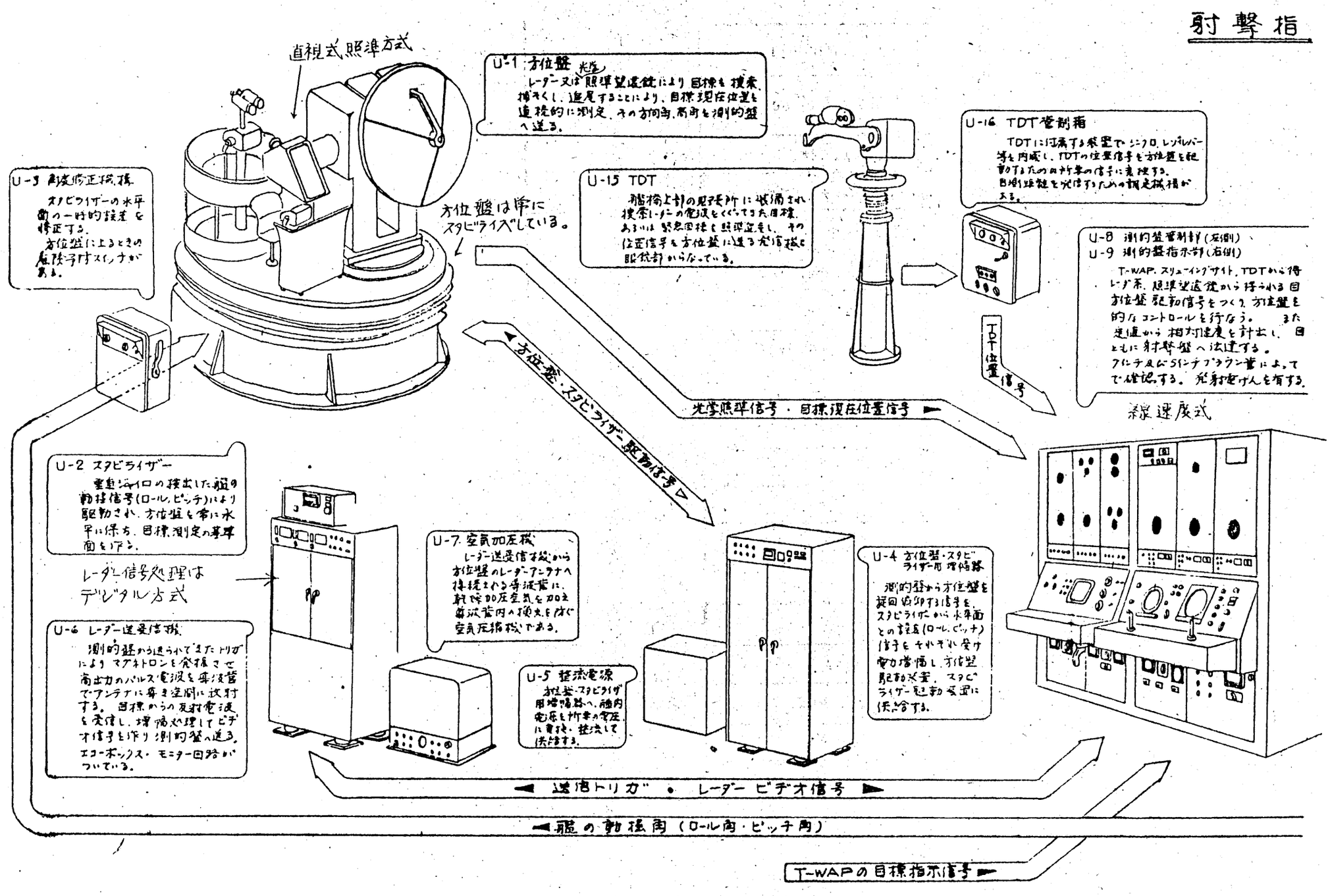
ク　方位盤の無人化等によるクイックリアクション

(2) 要目

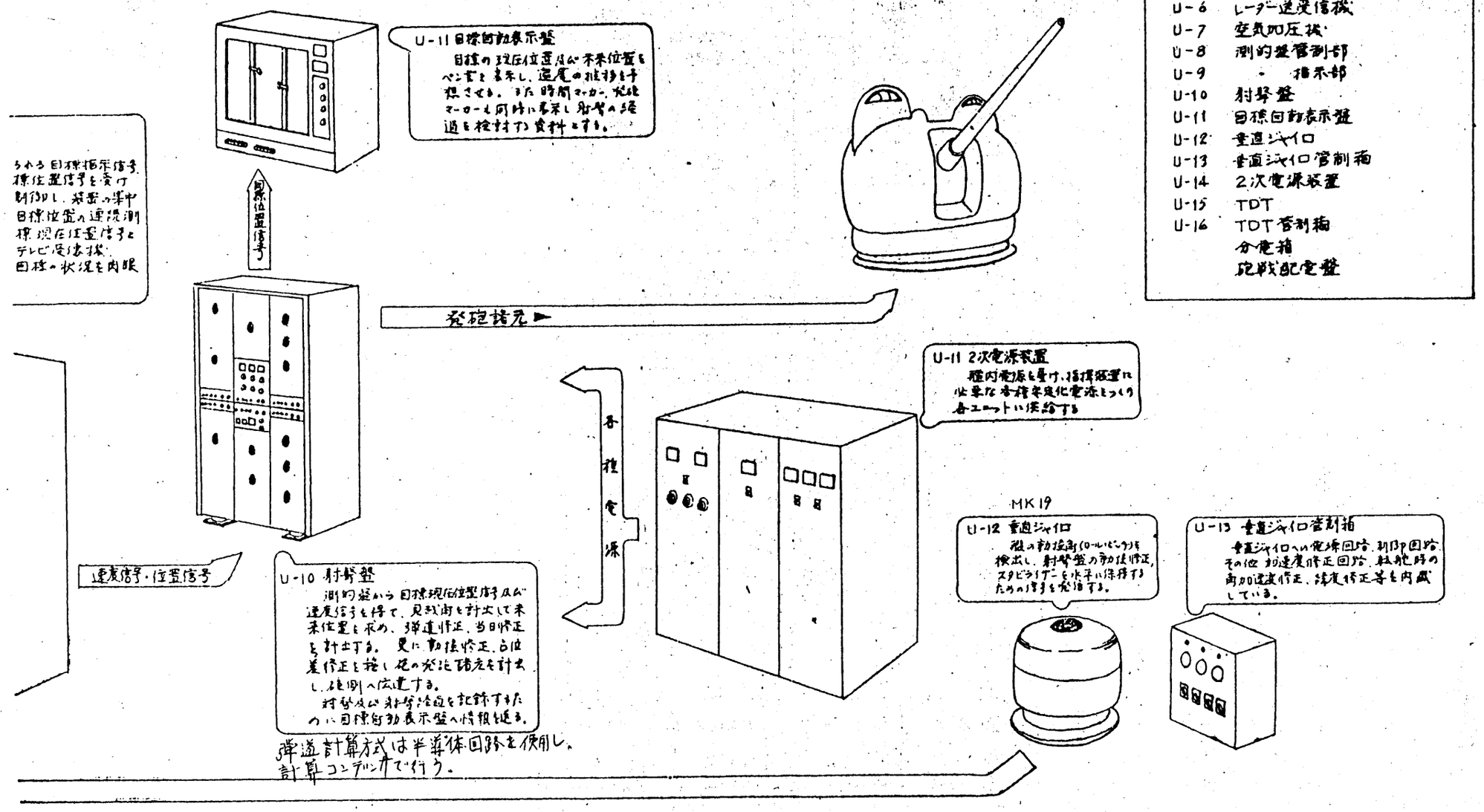
FCS-2-21とGFCS1型との性能要目の比較は次のとおりである。

項目 ＼ GFCS		FCS－2－21B	GFCS－1
管制砲種		76㎜砲 （FCS-2-21A－－76㎜砲） （FCS-2-21C－－5″/54 RF砲）	5″/54 RF砲（8″/50 RF砲）
適用射撃		対空、水上、対地	対空、水上、対地
見越計出		線速度式（デイジタル計算）	線速度式（アナログ計算）
照準方式（追尾）		直視式（レーダー、TV）	直視式（光学、レーダー）
動揺修正		ロール±25° ピッチ±10°（LOSスタビライズ）	ロール±25° ピッチ±5°（方位盤スタビライズ）
方位盤旋回範囲（最大速度）		無制限（90°/秒）	無制限（45°/秒）
方位盤俯仰範囲（最大速度）		－26°～＋85°（50°/秒）	－5°～85°（45°/秒）
レーダー追尾（測距）範囲		ヤード	ヤード
レーダー追尾可能最大的速		マッハ	マッハ
レーダー追尾角度精度			
レーダー測距精度		ヤード	ヤード
計算機レーダー	機構	デイジタル計算機 （AN/UYK－20）	アナログ計算機（交流サーボ式）
	最大目標相対速度	マッハ	マッハ
	最大射距離（対空/水上）		
	信管秒時計出構構	なし	有（1型A）
	発振周波数	MHZ	MHZ
	尖頭出力	KW	KW
	パルス繰返し周波数	PPS	PPS
	パルス幅	μsec	μsec
	ビーム幅		
スコープ表示		PPI、E、R、B、F	PPI、RHI、B、F、A、R

アンテナパターン（機械的）	全周スキャン アクイジション1、2	全周ヘリカル 局部セクター
ビームパターン	ペンシルビーム ファンビーム バーチカルビーム	コニカル
ECCM機能		
ITV	モニター、テレビ追尾用	モニター用
光学照準器	無	有
使用電力	60Hz 4KVA 400Hz 16KVA	60Hz 440V 15KVA 60Hz 115V 25KVA 400Hz 20KVA
操作員数	4 名	5 名



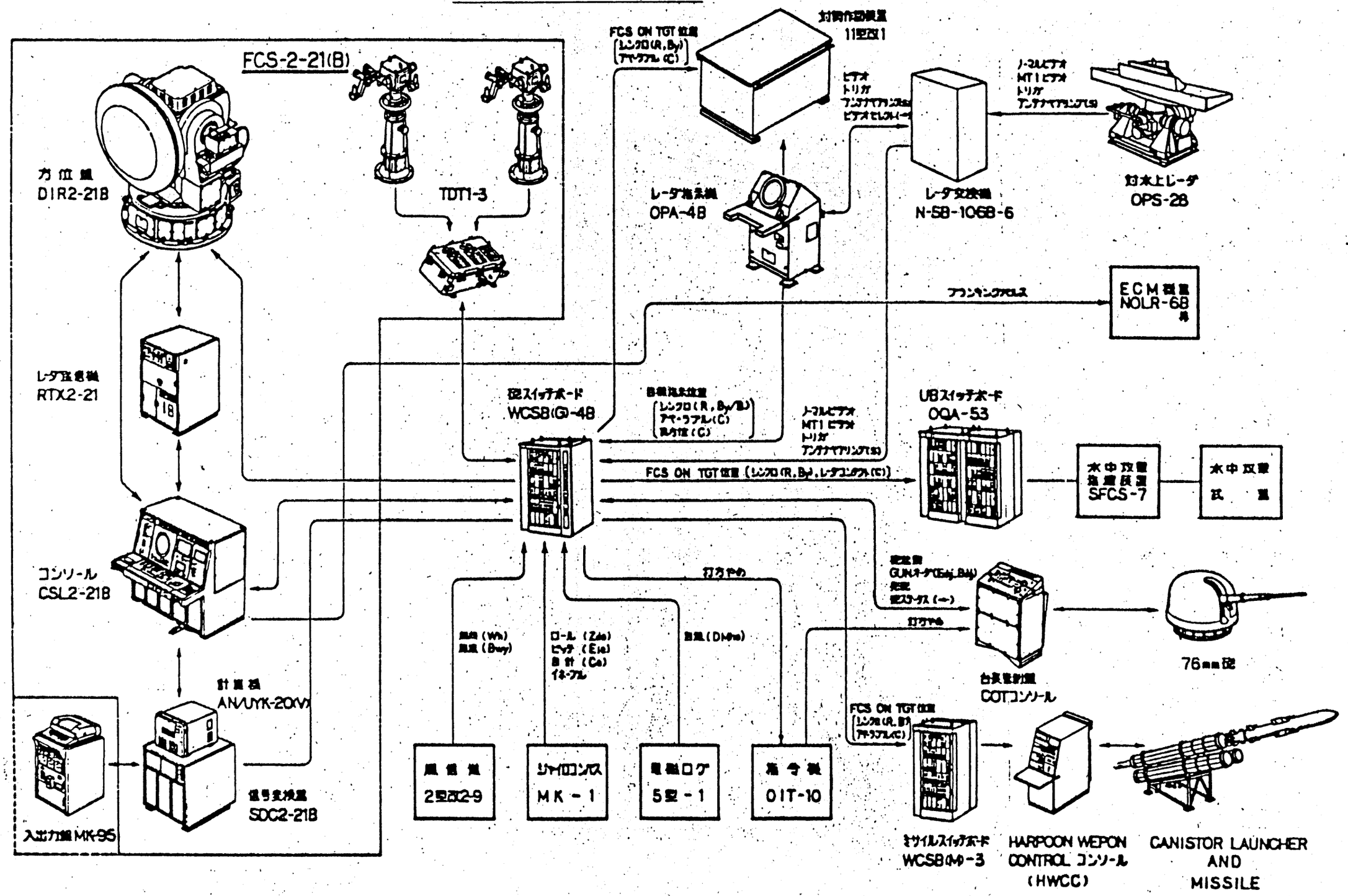
揮装置I型説明図



構成機器

U-1	方位盤
U-2	スタビライザー
U-3	角度修正機構
U-4	方位盤・スタビライザー用増幅器
U-5	整流電源トランス
U-6	レーダー送受信機
U-7	空気加圧機
U-8	測的盤管制部
U-9	〃 指示部
U-10	射撃盤
U-11	目標自動表示盤
U-12	垂直ジャイロ
U-13	垂直ジャイロ管制箱
U-14	2次電源装置
U-15	TDT
U-16	TDT管制箱
	分電箱
	砲戦配電盤

FCS-2-21B 武器体系図



7 高性能20ミリ機関砲の概要

(1) 使用目的

CIWS（CLOSE-IN WEAPON SYSTEM）としての高性能20ミリ機関砲（以下CIWSという。）は対艦攻撃用ミサイルに対して、縦深防御における最終防御の役割りを果たす。

ア 艦の他のシステムから援助を受けず、艦の主要防御システムをくぐり抜けてきた対艦攻撃用ミサイルに対処する。

イ 艦の他のシステムから目標指示を受け、仰角70°までの対艦攻撃用ミサイルに対処する。

(2) 特　徴

ア センサーと攻撃武器の両方を統合した独立のシステムである。

イ 捜索から攻撃まで完全自動の操作が可能であり、リアクション・タイムは極めて短い。

ウ システムの制御、目標の評価、システム・オペラビリテイ・テスト、故障探究等にコンピューターを使用している。

エ 目標と弾丸の両方を自動追尾し、弾道修正を自動的に実施するCLOSED LOOP SPOTTING機能を有する。

オ 6本の砲身を有するバルカル砲を装備し、発射速度は毎分3000発である。

カ 弾丸は一般にAPDS弾といわれるサボット（装弾筒）付であり、弾芯に比重の大きい重金属を用いて貫徹力を増加させ、阻止力を高めている。

キ 高度なBITE機能を有する。

(3) 性能要目

送信周波数　GHz

尖頭出力　KW

最大探知距離　yds

保有チャンネル数　6 ch

捜索用レーダーアンテナ回転数　90 rpm

発射速度　3,000発/分

即応準備弾数　989発

最大追尾数　目標

(4) システムの機能及びその構成

ア　CIWSは統合したシステムとして、次の機能を自動的に行う。

(ア) 捜索（SEARCH）

(イ) 探知（DETECTION）

(ウ) 目標指示、割当て（TARGET DECLARATION）

(エ) 追尾（TRACKING）

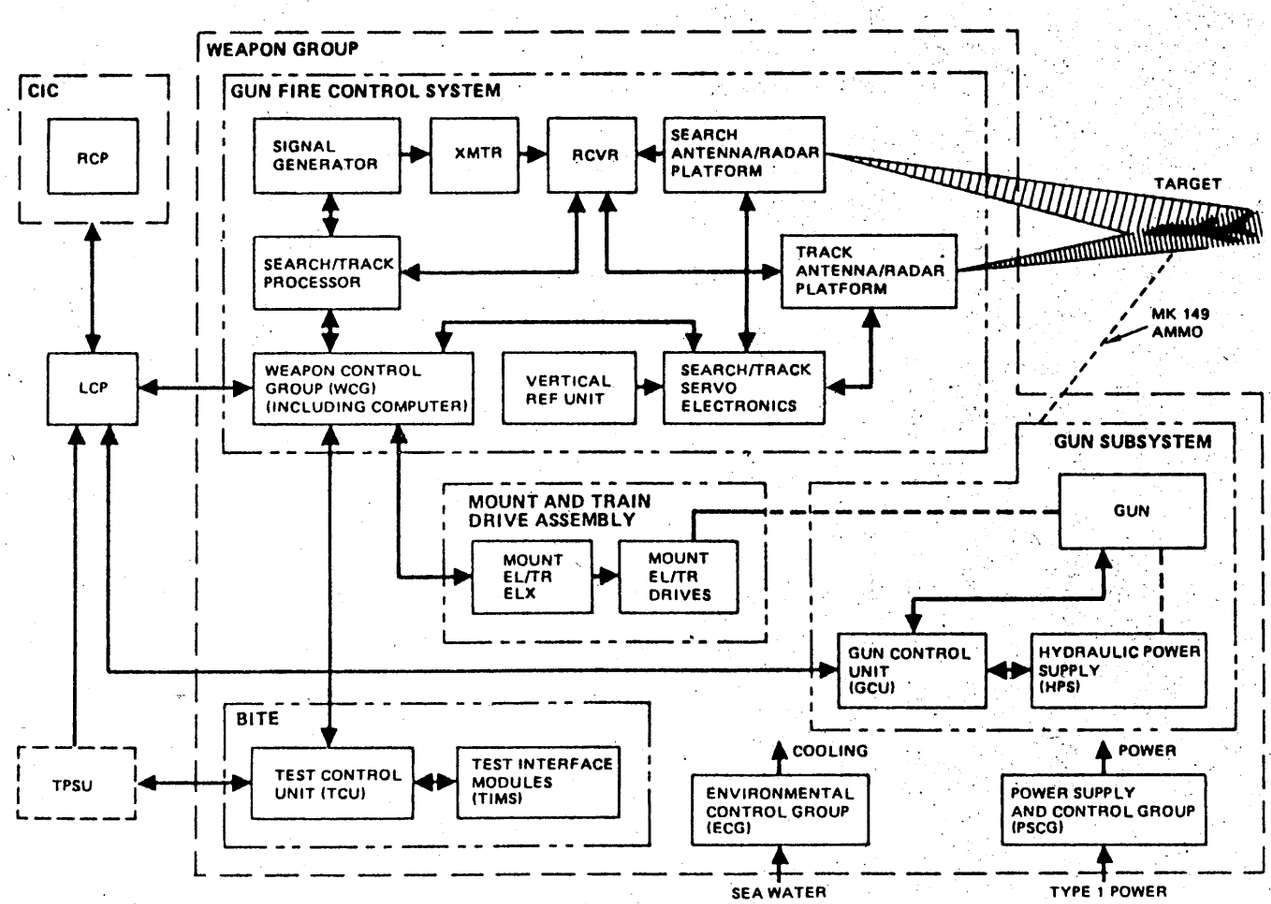
(オ) 評　価

(カ) 発射時機の選定（DECARATION OF ENGAGE ABILITY）

(キ) 発射（FIRING）

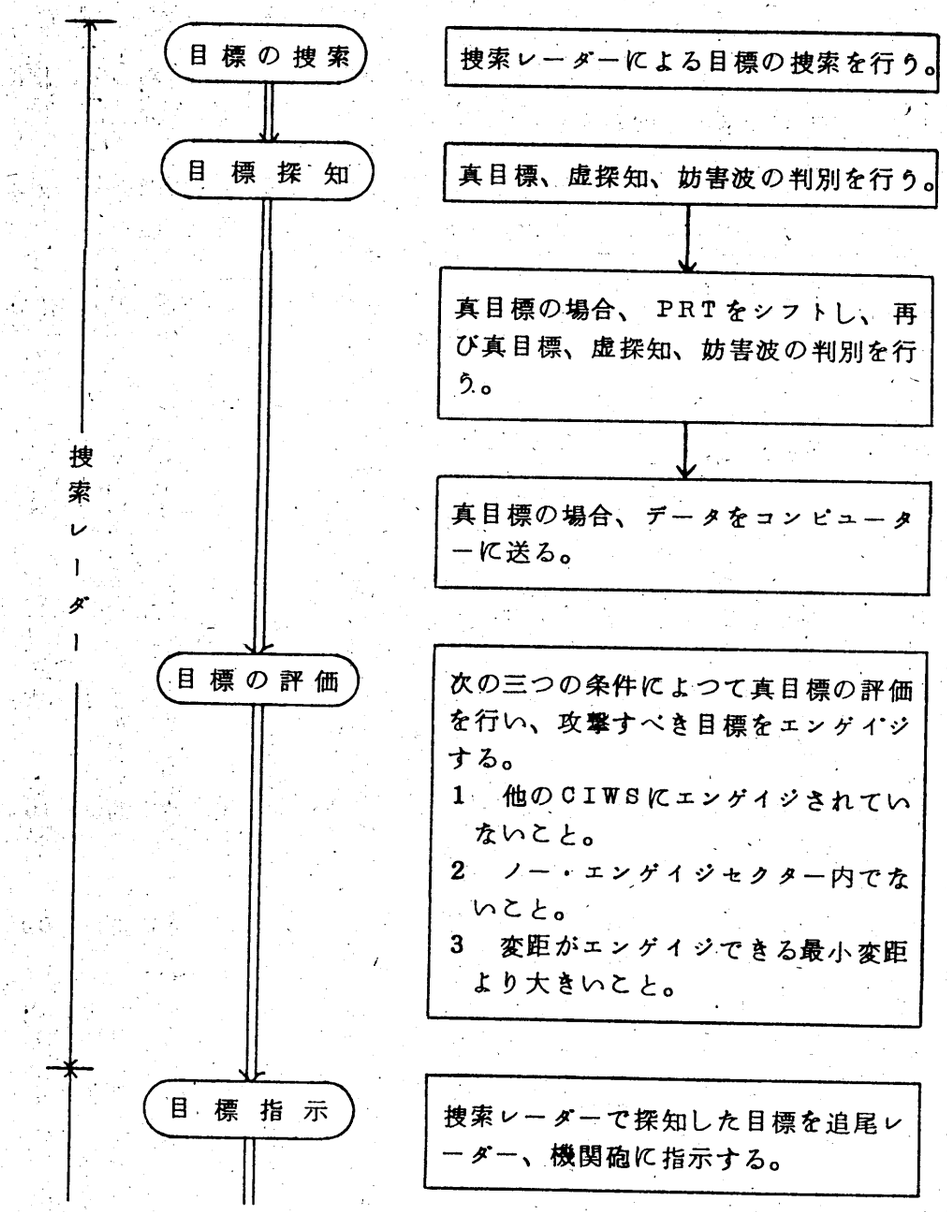
(ク) 目標の撃破（TARGET DESTRUCTION）

イ　次図はCIWSの機能を示す基本的なブロックダイアグラムである。



CIWS　機能ブロックダイアグラム

モードをオペレーションの経過にしたがつて順次表示すれば、次のとおりである。



追尾レーダー

目標の捜索

追尾レーダーにより指示目標を捜索する。

追尾レーダーにより目標を探知すれば、直ちに目標捕そくに移行する。

目標捕そく

追尾レーダーは目標捕そくを行う。

目標追尾

目標を追尾レーダーの中心に維持するように追尾する。

機関砲の指向

目標の未来位置に機関砲を指向する。

弾丸の発射

次の三つの条件に適合すればRCP及びLCPにリコメンド ファイア(RECOMMEND FIRE)ランプ(黄)が点灯する。

1 計算によるファースト ヒット レンジがあらかじめ入力されているファースト ヒット レンジより小さいこと。

2 目標の変距が入力されている範囲内であること。

3 後部弾丸ゲートにおける弾丸のドプラ周波数が40KHzより大きいこと。

追尾レーダー

AAWオートマテイック モードでは自動的に弾丸が発射されるが、AAWマニュアル モードではRCP又はLCPのファイア ボタンを押すことにより弾丸を発射する。

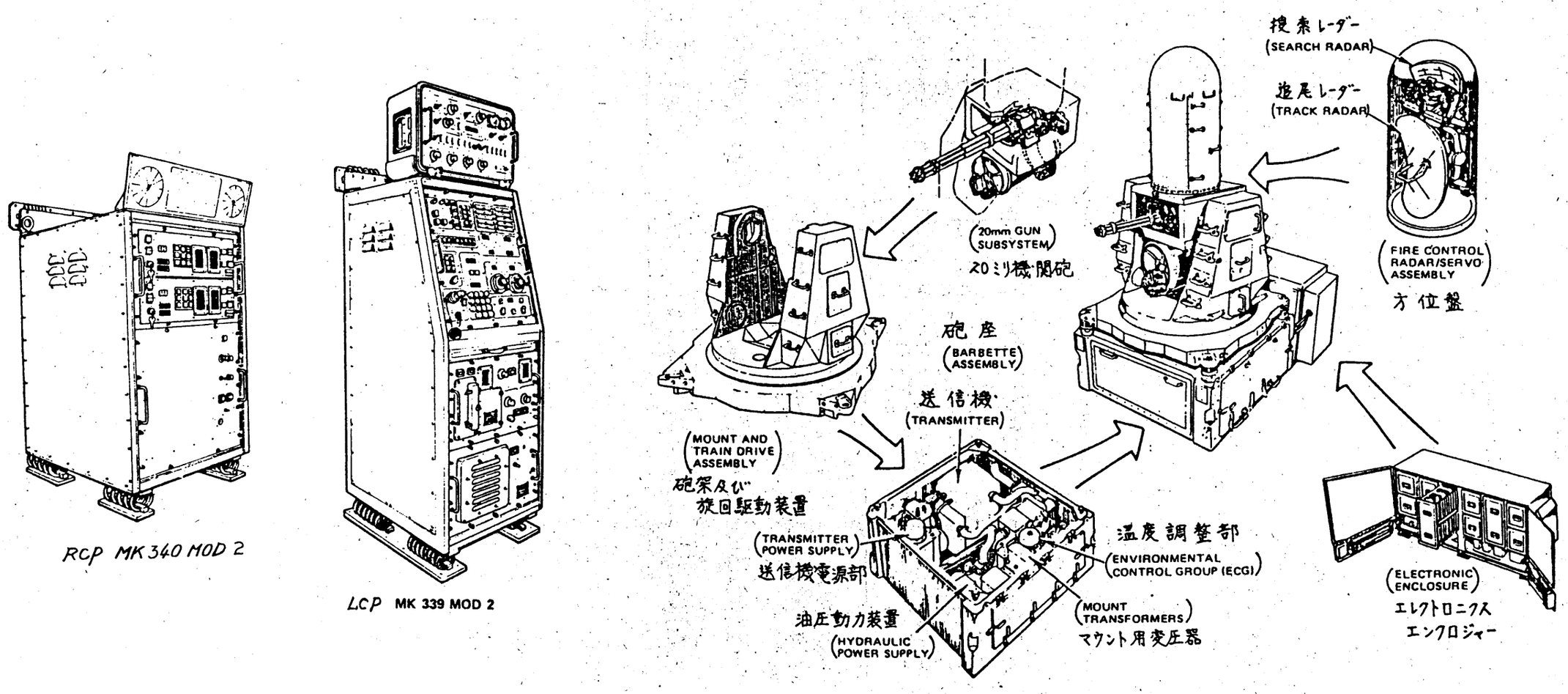
目標及び弾丸を追尾することにより両者の角度誤差を検出し、自動的に射弾修正を行う。

次の条件のうちいずれかに適合すれば、LCPのキル(KILL)ランプ(緑)が点灯し、目標の撃破を評価する。

1 目標を失探し、再探知できず、かつ、弾丸が目標に到達していると判断できるとき。

2 我を攻撃するための目標の運動が8Gを越えると判断されるとき。

全体図



ウエポン　グループ　MK16MOD1

第３章　艦艇戦闘指揮システム（ＣＤＳ）

第１節　概　　要

第２次世界大戦後、ジェット機の出現とともに航空機は高速化し、またミサイルの発達にともない、従来のＣＩＣ機能では艦隊防空を実施するのが困難であることが明らかになつた。米海軍では効果的な艦隊防空を実施するため、1950年頃から研究が進められ、目標の探知から武器の指向・発射までの対処時間を短縮するため、デジタル・コンピューターを利用した機械化、自動化によるサブシステムの結合が行われた。

発見・探知 ―― 対処時間（リアクションタイム）の短縮（機械化、自動化によるサブシステムの結合）――→ 武器の指向・発射

すなわち、米海軍においては、艦艇にとう載された対空武器（ミサイル・砲）、水雷武器、水測武器、電子機器武器、捜索武器等のサブシステムがデジタル化され、ＮＴＤＳ（Naval Tactical Data System）が出現した。

このように、部隊の戦術情勢判断、戦闘指揮、武器指向を一元的かつ効率的に実施することを目的とし、電子計算機を使用して武器等を武器体系として統合するための艦艇におけるシステムを艦艇戦闘指揮システム（ＣＤＳ：Combat Direction System）という。　　（兵術用語解説集）

さて、海上自衛隊におけるＣＤＳは上述の意味からすると「さわかぜ型」のＯＹＱ－４のみとなろうが、個艦の武器体系のデジタル化を含めてここではＣＤＳとしてとらえ、ＷＥＳ以後のＯＹＱシリーズについて述べる。

なお、海上自衛隊におけるシステム開発の経緯を44ページに、CDS等の機能等一覧を45～47ページに示す。

第２節　ＯＹＱ－１及びＯＹＱ－２（ＷＥＳ）

１　一　般

ＯＹＱ－１及びＯＹＱ－２は一般にはＷＥＳとよばれ、ＯＹＱ－１は「たちかぜ」に、ＯＹＱ－２は「あさかぜ」にとう載されている。

ＷＥＳとは、

(1)　タ―ター及び5″/54ＲＦ砲の威力の最大発揮のため

ア　捜索用レーダーその他のセンサーからの目標情報を表示し、脅威の評価を行う。

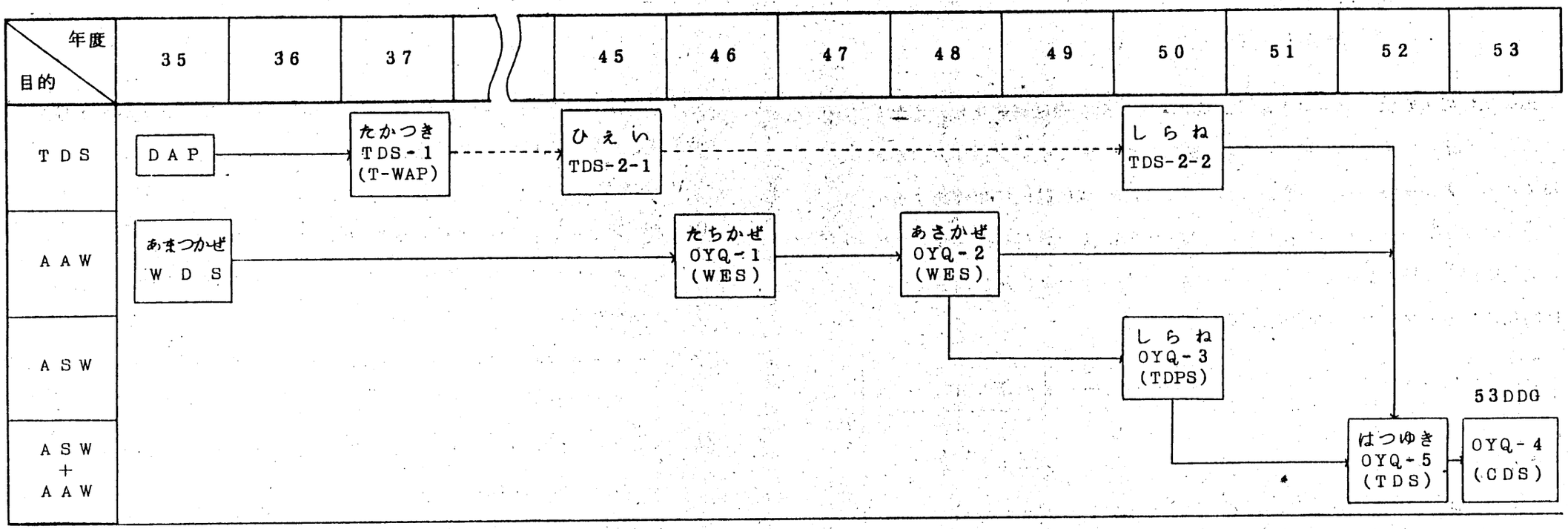
イ　最も脅威のある目標へＭＦＣＳ又はＧＦＣＳを割当てる。

ウ　ミサイルランチャーのアサイン及び発射を行う。

(2)　入手可能な全情報を処理し、正確な戦術情報を提供し、個艦のとるべき行動について艦長を補佐する。

ＷＥＳは上記の目標を達成するためにデジタル・コンピュータ―を使用した高速情報処理装置といえるものであり、戦闘指揮エリアに目標情報、武器状況、武器管制情報をリアルタイムに表示し、迅速有効な武器管制を容易にする。

海上自衛隊におけるシステム開発



注：DAP (Director Assignment Panel) …… 方位盤指向パネル

TDS (Target Designation System) …… 目標指示装置

WAP (Weapon Assignment Panel) …… 武器指向管制盤

WDS (Weapon Direction System)

WES (Weapon Entry System)

TDPS (Tactical Data Processing System) -- 戦術情報表示装置

CDS (Combat Direction System) ---------- 艦艇戦闘指揮システム

OYQ (O：艦載　Y：情報処理　Q：特殊目的) …… 情報表示装置

4　目標指示装置及び艦艇戦闘指揮システムの機能等一覧表

第1－0－2表　TDS及びCDSの機能等一覧表

区分	装置	機能の概要	目標の選定数及び追尾の方法	主要構成機器名	装備艦	備考
目標指示装置	DAP	個艦防空 (1) 目標の探知、追尾 (2) 方位盤（GFCS）への目標指示	1目標選定 1目標手動追尾 （高角は推定値）	DAP	くも型 ちくご型	
	T－WAP	個艦防空及び個艦水上打撃 (1) 目標の探知、追尾 (2) 方位盤（GFCS）への目標指示 (3) 武器（砲、アスロック）の接続並びにモニター	3目標選定 3目標手動追尾 （高角は推定値）	1 WAP 2 TDS－1	たかつき型	
	TDS－2－1	1 個艦防空及び個艦水上打撃 (1) 目標の探知、識別、追尾 (2) 方位盤（GFCS）への目標指示 (3) 武器（砲、アスロック）の接続及び砲の管制並びにモニター 2 個艦対潜攻撃 アスロックの追尾	5目標選定 2目標自動3目標手動追尾又は5目標手動追尾 （高角は推定値）	1 TSTC 2 GEFC 3 DIGI、IOCT、DUTR	ひえい	砲の管制とは砲の発射を示す。
	WDS	1 個艦防空 (1) 目標の探知、識別（IFFチャレンジ）、追尾 (2) 方位盤（MFCS、GFCS）への目標指示 (3) ミサイルの管制（揚弾、装てん、発射、投棄） (4) ミサイル、ランチャーのモニター	□目標選定 □目標自動追尾 （高角はSPS－39レーダーで測定）	1 TSTC 2 DAC 3 WAC 4 WDE	あまつかぜ	
		1 部隊／個艦防空及び個艦水上打撃 (1) AAW情報の表示 (2) 目標情報の表示 (3) 目標の探知、識別、追尾 (4) 脅威の評価	□目標選定 □目標自動追尾 （高角はSPS－52Bレーダーで測定）	1 PPIディスプレイコンソル（OSC、SWC、DAC、WAC、TK/SP、AD/T、SD/T） 2 データー表示盤（RDRO）	たちかぜ あさかぜ	たちかぜはOSCは有していない。

艦艇戦闘指揮システム	OYQ-1又はOYQ-2(WES)		(5) 方位盤(MFCS、GFCS)への目標指示 (6) 武器(ミサイル、砲、アスロック)の接続 (7) 武器(ミサイル、砲)の管制 (8) ミサイル、ランチャーのモニター (9) ASMD(緊急探知機能、SSM待受けモード) 2 個艦対潜攻撃 アスロックの追尾 3 電子戦情報の表示 4 航法及び戦術運動の補助		4 パルス増幅、シンボル発生器(PA/SG) 5 コンピューター(642B) 6 SMP、MTU、I/OMK95		
	OYQ-3	TDPS	1 部隊/個艦対潜捜索攻撃 (1) ASW情報(戦術情報)の表示及び交換 (2) 航空機管制情報の表示 (3) 目標情報の表示 (4) 僚艦及びHS/VPの管制、追尾 (5) 脅威の評価 (6) ASW指揮、管制 2 個艦防空 (1) AAW情報の表示 (2) 目標情報の表示 (3) 目標の探知、識別、追尾 (4) 脅威の評価 3 電子戦情報の表示 4 データーリンク11、14の運用 5 航法及び戦術運動の補助	□目標選定 □目標自動追尾 (高角はOPS-12レーダーで測定)	1 PPIディスプレイコンソル(FLAG、EVAL、TK/SP、HC、AD/T、SD/T) 2 データー表示盤(RDRO) 3 RHI 4 パルス増幅、シンボル発生器(PA/SG) 5 コンピューター(642B) 6 SMP、MTU、I/OMK95	しらね くらま	TDPSとTDS-2-2を組み合わせ、OYQ-3(広義)として扱つた。
		TDS-2-2	1 個艦防空及び個艦水上打撃 (1) OYQ-1又はOYQ-2の1(2)項～1(8)項と同様 (2) ASMD(QRモード) 2 個艦対潜攻撃 アスロックの追尾	□目標選定 □目標自動追尾 (高角はTTCコンソル又はOPS-12レーダーで測定)	1 TTC 2 DAC 3 WAP 4 コンピューター(AN/UYK-20) 5 SGC、RVD、SDC、I/OMK95		

艦艇戦闘指揮システム	ＯＹＱ－５（ＴＤＳ－３）	1　部隊／個艦対潜捜索攻撃 (1)　ＯＹＱ－３（ＴＤＰＳ）の１(1)項～１(4)項と同様 (2)　アスロックの追尾 2　個艦水上打撃 (1)　情報の表示 (2)　ＳＳＭ装置のモニター (3)　データーリンク基準点（ＤＬＲＰ）の表示 3　個艦防空 (1)　ＯＹＱ－１又はＯＹＱ－２の１(2)項～１(8)項と同様 (2)　ＡＳＭＤ（緊急探知機能、ＳＳＭ待ち受けモード、ＱＲモード、ＱＲＳＳＭモード、ＱＲ－ＩＤＤモード） 4　電子戦情報の表示 5　航法及び戦術運動の補助		1　ＰＰＩディスプレイコンソル（ＥＶＡＬ／ＳＷＣ、ＤＡＣ／ＷＡＣ、Ａ／Ｃ、ＡＤＣ／ＩＤ、ＳＤＴ／ＩＤ） 2　コンピューター（ＡＮ／ＵＹＫ－２０） 3　ＳＤＣ、ＵＹＡ－４、Ｉ／Ｏ ＭＫ９５	はつゆき型	
	ＯＹＱ－４	1　部隊／個艦防空 (1)　ＡＡＷ情報（戦術情報）の表示及び交換 (2)　ＯＹＱ－１又はＯＹＱ－２の１(2)項～１(8)項と同様 (3)　要撃機の管制 (4)　ＡＳＭＤ（緊急探知機能、自動モード、半自動モード、手動モード） 2　部隊／個艦水上打撃 (1)　情報の表示 (2)　ＳＳＭ装置のモニター (3)　データリンク 3　個艦対潜捜索攻撃 (1)　ＡＳＷ情報の表示 (2)　ＯＹＱ－３（ＴＤＰＳ）の１(2)項～１(4)項と同様 (3)　アスロックの追尾 4　電子戦情報の表示 5　航法及び戦術運動の補助	□ 目標選定 □ 目標自動追尾 （システムパラメーター）	1　ＰＰＩディスプレイコンソル（ＦＷＣ、ＳＷＣ、ＤＡＣ、ＷＡＣ、ＴＫ／ＳＰ、ＡＤ／Ｔ×２、ＳＤ／Ｔ、ＩＤ） 2　データー表示盤（ＲＤＲＯ） 3　ＲＨＩ×２ 4　パルス増幅、シンボル発生器（ＰＡ／ＳＧ） 5　コンピューター（ＡＮ／ＵＹＡ－７） 6　ＳＭＰ、ＭＴＵ、Ｉ／Ｏ ＭＫ９５	さわかぜ型	

3　たちかぜ型（あさかぜ型）対空武器体系

(1)　たちかぜ型対空武器体系

OYQ－1を中心としたたちかぜ型対空武器体系図は第3－2－2図及び第3－2－3図のとおりである。

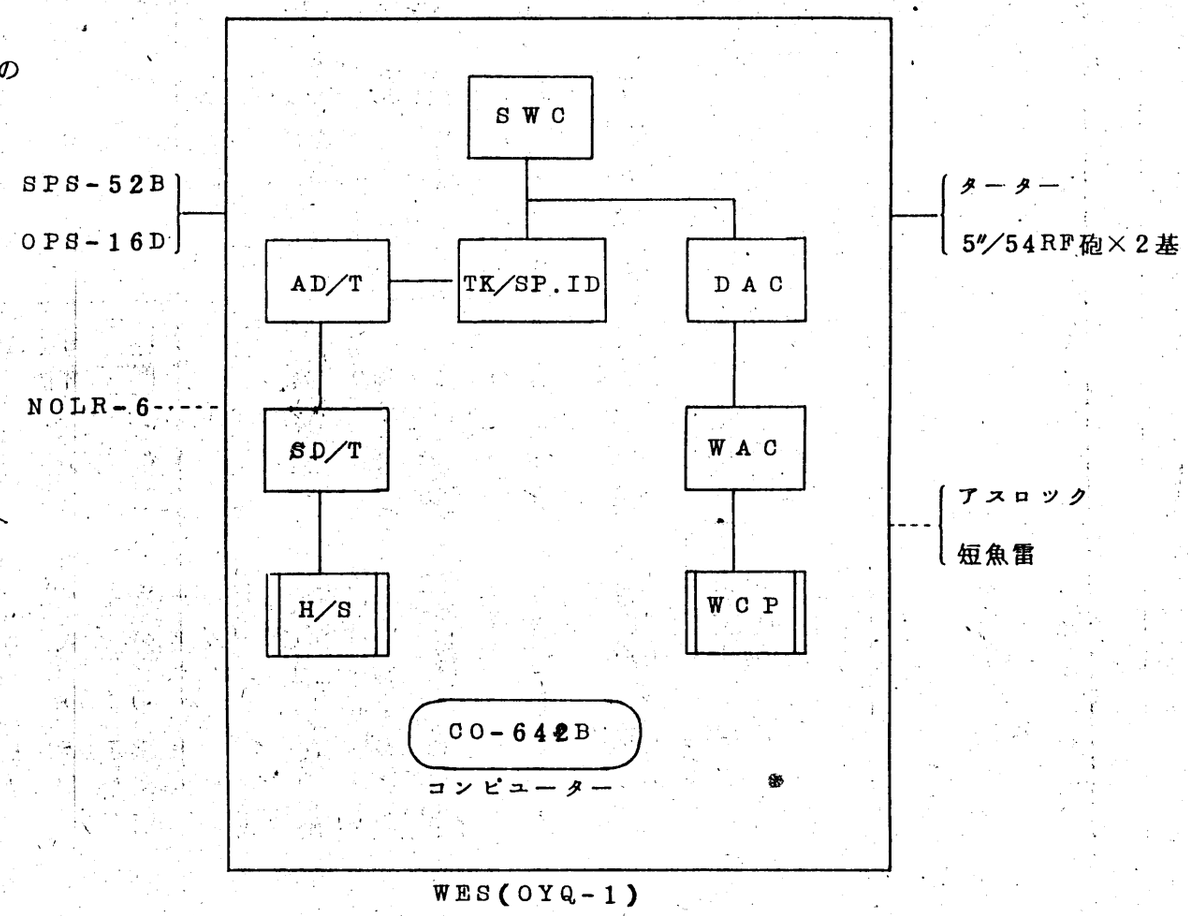
(2)　あさかぜ型対空武器体系

OYQ－2を中心としたあさかぜ型対空武器体系図は第3－2－4図のとおりである。

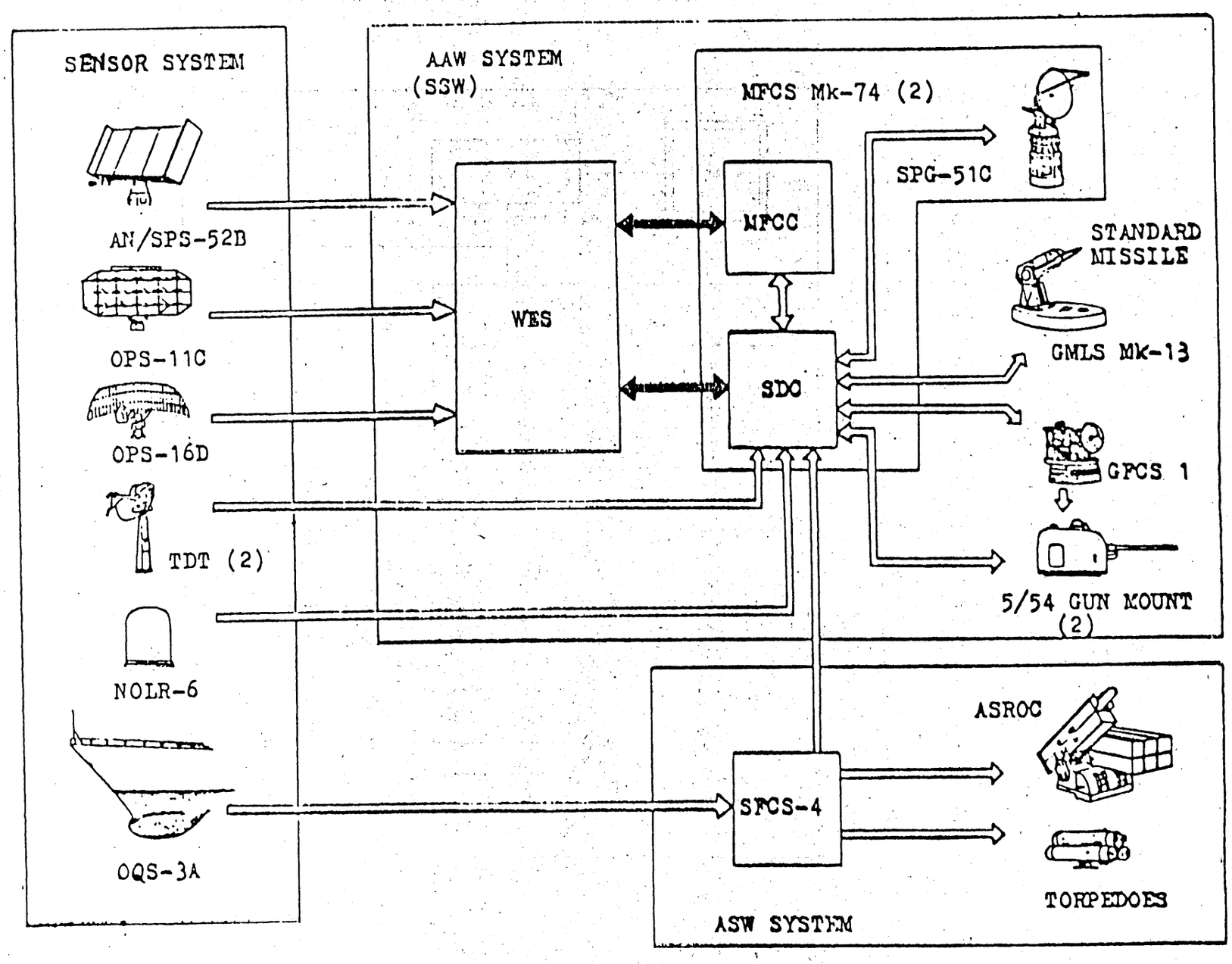
4　コンソル操作員の任務

口　　述

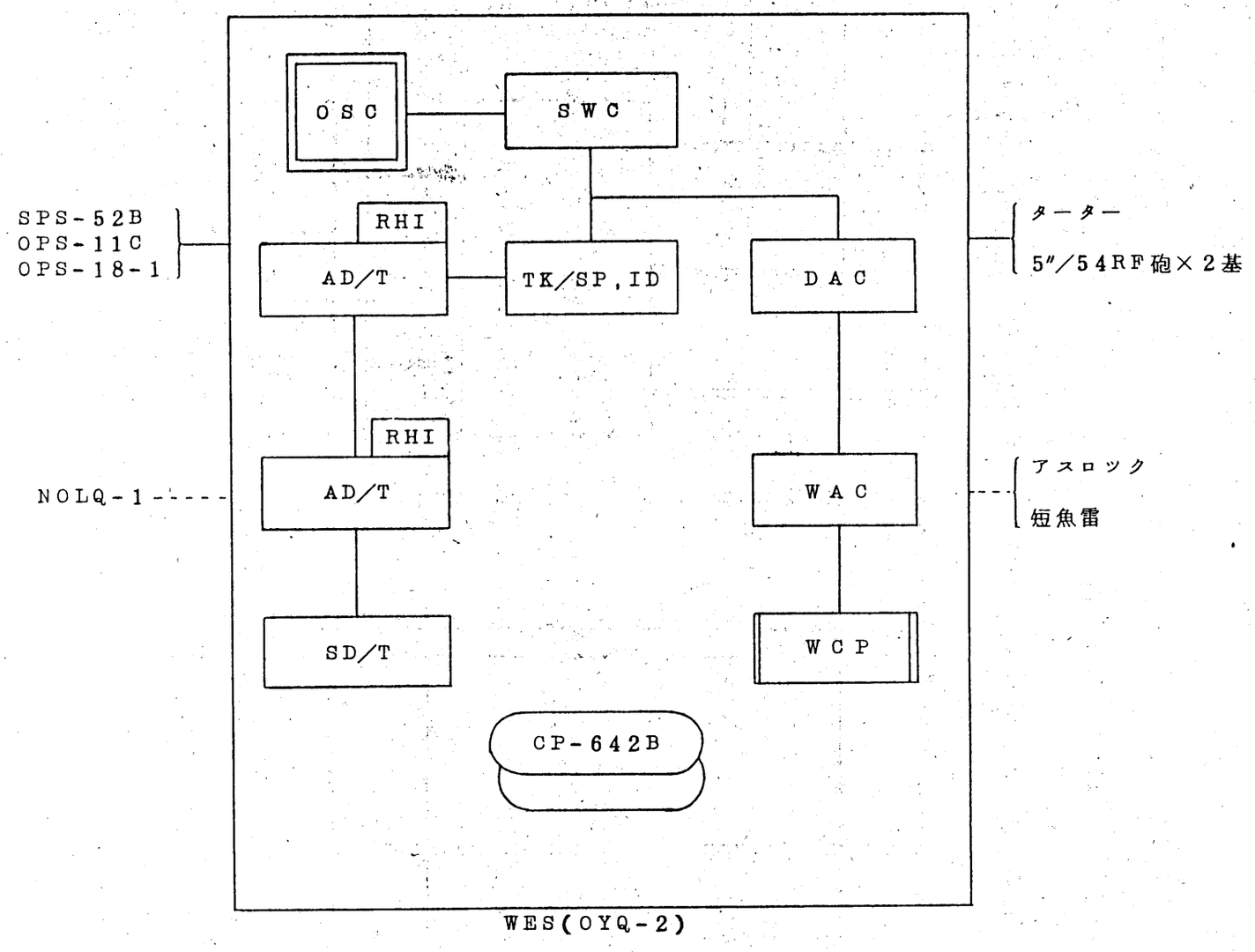
第3－2－2図　たちかぜ型対空武器体系図



第３－２－３図　たちかぜ型対空武器体系図



第３－２－４図　あさかぜ型対空武器体系図



第３節　ＯＹＱ－３（ＴＤＰＳ及びＴＤＳ－２－２）

１　一　般

しらね型艦艇戦闘指揮システムＯＹＱ－３はＴＤＰＳを示すが、元来ＴＤＰＳは、ＤＤＨの第１の任務である対潜戦用の部隊対潜中枢を主機能とするもので、第２として部隊情報中枢の機能がある。

しかしながら個艦防空及び個艦水上打撃の機能はＴＤＰＳよりもＴＤＳ－２－２に付与されている。

したがつて、第１章概説で述べたとおり、ＯＹＱ－３を広義の意でＴＤＰＳとＴＤＳ－２－２を含むものとして考える。

２　ＴＤＰＳ（Tactical Data Processing System）

(1)　概　要

ア　ＴＤＰＳの基本的構成は、２台のＣＰ６４２Ｂデジタルコンピューター、５台のＯＪ－１９４、１台のＯＪ－１９７ディスプレイ・コンソル（ＯＳＣ）ＥＣＭキーセット、ＲＤＲＯ及びＲＨＩ（Range Height Indicator）である。

その周辺機器及び支援機器として、ＭＴＵ、Ｉ／Ｏコンソル、ＳＷＢＤ、データーリンク及びＰＡ／ＳＧがある。

イ　サブ・サーフエース・トラックは、ＡＳＷヘリコプター及びＡＳＷ固定翼機との通信又は自艦ソーナーの探知を通じてモニターされる。またボイスコミニュケーションにより目標情報が得られた場合はＴＤＰＳコンソル操作員は目標の位置、識別、類別及びカテゴリーをＴＤＰＳコンピューターに入力する。操作員の要求に応じて、ＴＤＰＳから対潜航空機及びヘリコプターの管制とステータスデータが表示される。

ウ　対空及び水上目標は、捜索用レーダーのビデオがＴＤＰＳ及びＲＨＩに表示される。コンソル操作員は対空、水上目標の識別、類別及びカテゴリーをこのビデオ及びＩＦＦビデオによつて判定する。

エ　ＴＤＰＳ操索員は、対潜航空機やトリコプターの対潜捜索における管制のためのリコメンド及び航法に必要とされる諸元の要求ができる。

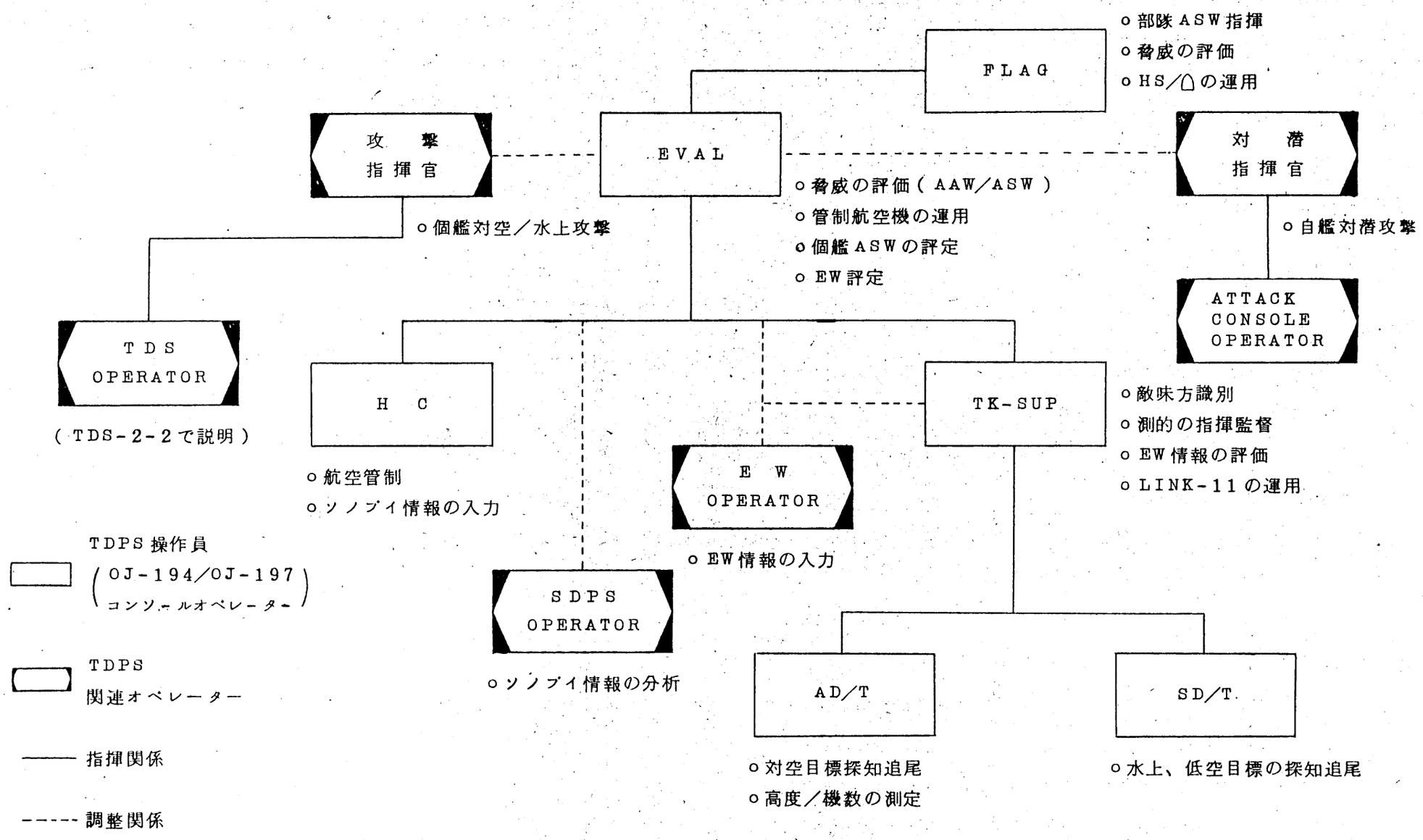
また水中目標の攻撃のための航法やリコメンドも実施できる。

オ　ＴＤＰＳ操作員は、ボイスによつてＡＡＷシステムの状況報告を受けるとその情報をＴＤＰＳへ入力する。この状況データーはデーターリンクの送信のためにストアーされ、オペレーターの要求で表示できる。

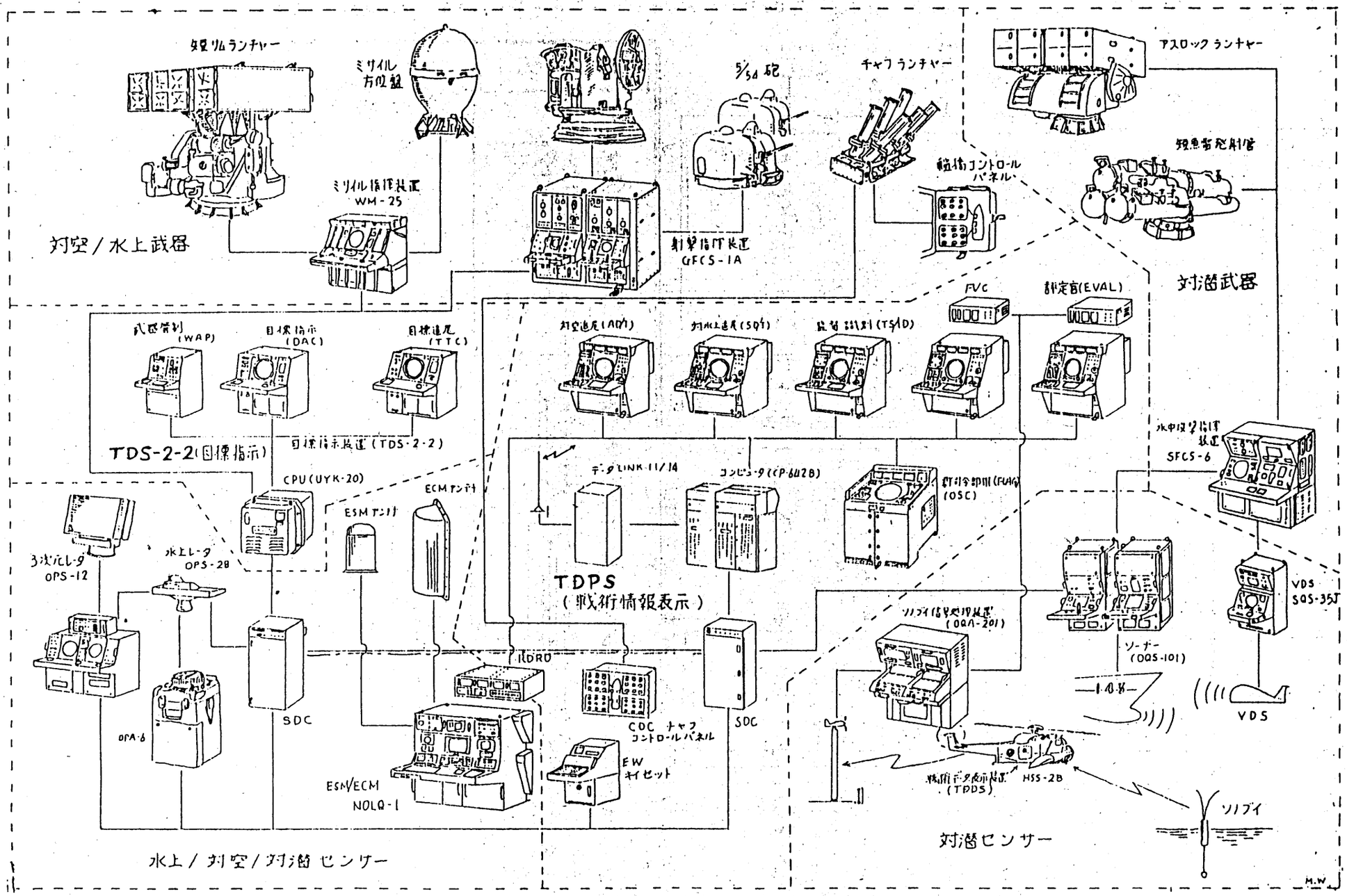
カ　目標を攻撃している武器の状況をＴＤＰＳへ手動で入力するとその情報はデーターリンクの送信、目標位置の表示、ウエポンステータスの表示及びエンゲーシャビリティの表示などに使用される。

(2) コンソル操作員の任務

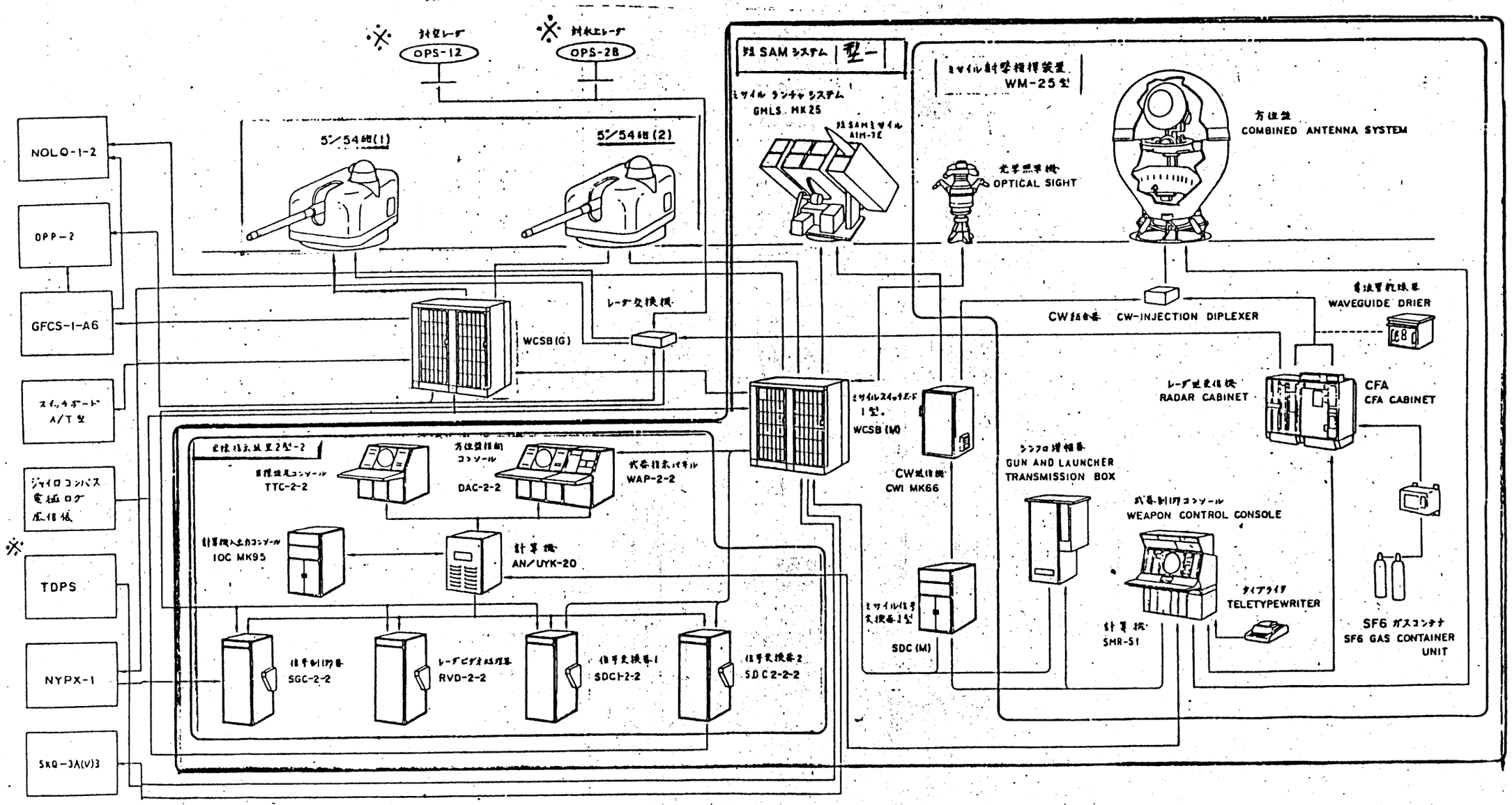
ア コンソル操作員の任務の概要は下図のとおりである。



第３－３－２図　しらね型ＣＤＳを中心とした武器体系図



第３－３－３図　短ＳＡＭシステム（シースパロー）１型－１及び関連装置



第４節　ＯＹＱ－４

１　一　般

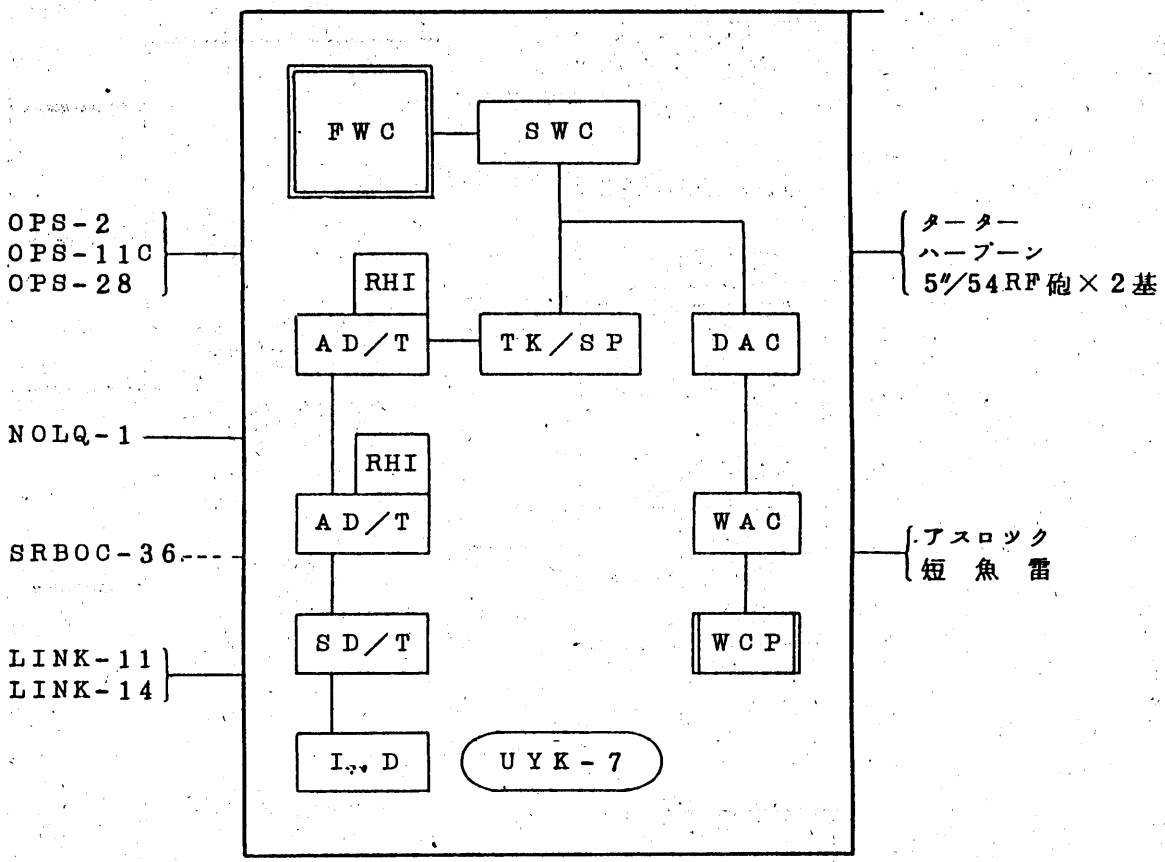
さわかぜは、５３年度計画艦のＤＤＧであり、その主任務は部隊防空中枢、部隊水上打撃中枢、部隊情報中枢を有する艦でそのＯＹＱ－４は名実ともにＣＤＳとしての機能を有している。しかしながら、現在建造中の艦であり、詳細は、省略する。

２　さわかぜ型武器体系

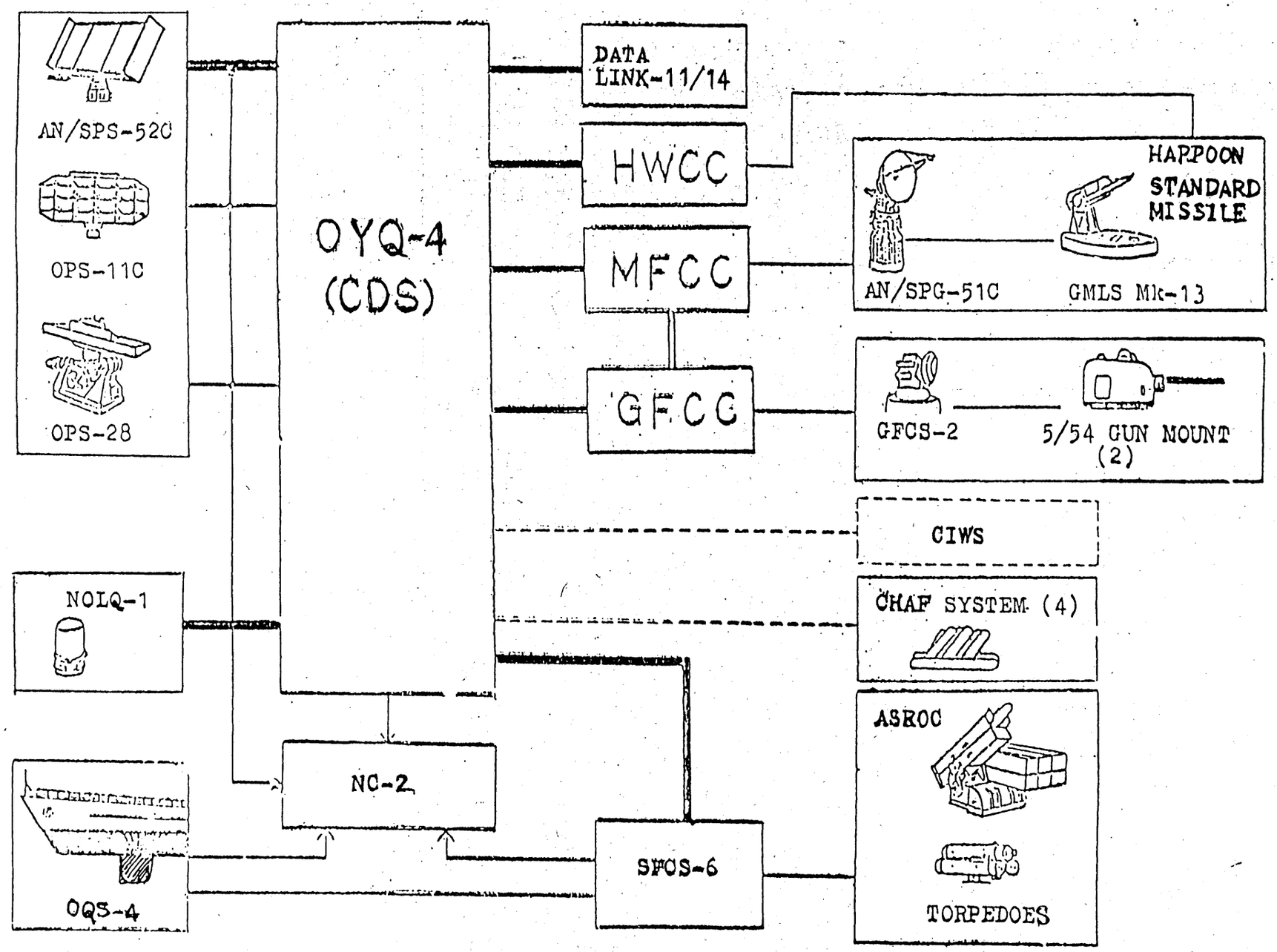
(1)　さわかぜ型艦艇戦闘指揮システム（ＯＹＱ－４）の構成図は第３－４－１図のとおりである。

(2)　さわかぜ型ＯＹＱ－４を中心とした武器体系図は第３－４－２図のとおりである。

第３－４－１図　さわかぜ型ＣＤＳの構成図（ＯＹＱ－４）



第３－４－２図　さわかぜ型ＯＹＱ－４を中心とした武器体系図



第５節　ＯＹＱ－５

１　一　般

はつゆき型は52年度に計画建造されたＤＤであり、その主任務は多目的であり、個艦又はＳＡＵ旗艦としてＴＧ内の僚艦及びＶＰとともに守勢的又は攻勢的対潜捜索攻撃を、また、個艦としての防空及び水上打撃を実施する。

したがつて５２ＤＤの戦闘システム（ＣＤＳ）は、次の機能を有している。

(1)　個艦及びＳＡＵ旗艦としての対潜捜索、攻撃機能

(2)　個艦水上打撃機能

(3)　個艦防空機能

(4)　電子戦機能

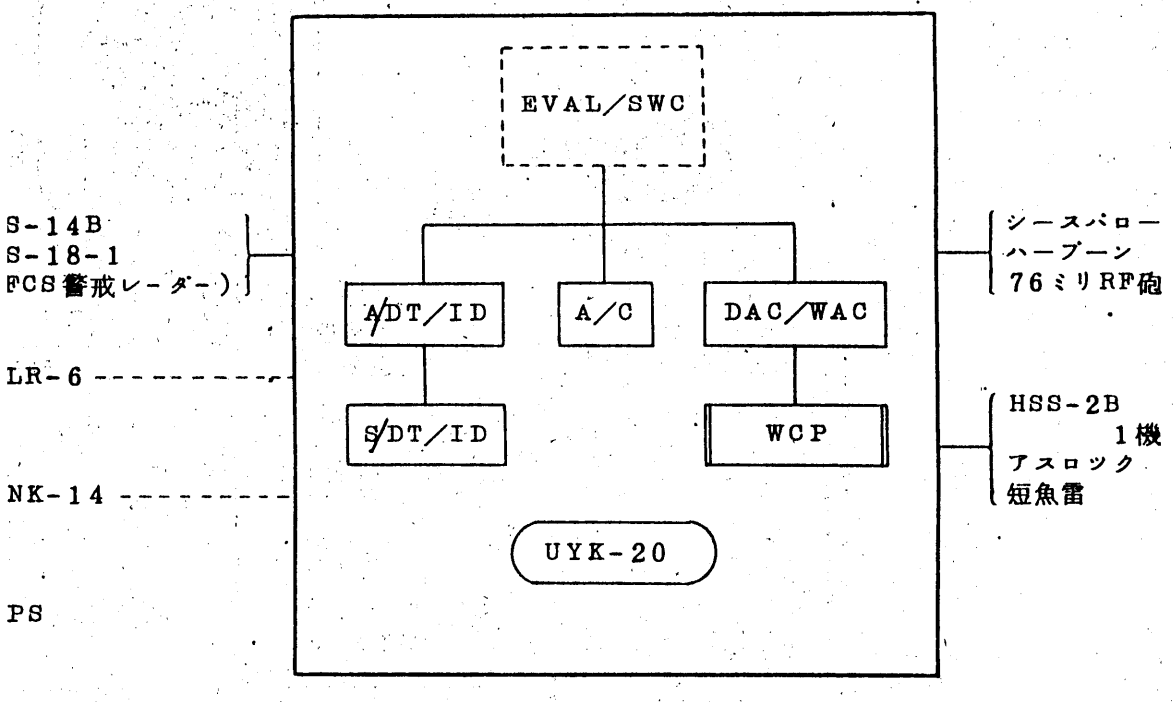
(5)　航法及び戦術運動機能

２　はつゆき型武器体系

(1)　はつゆき型艦艇戦闘指揮システム（ＯＹＱ－５）の構成図は第３－５－１図のとおりである。

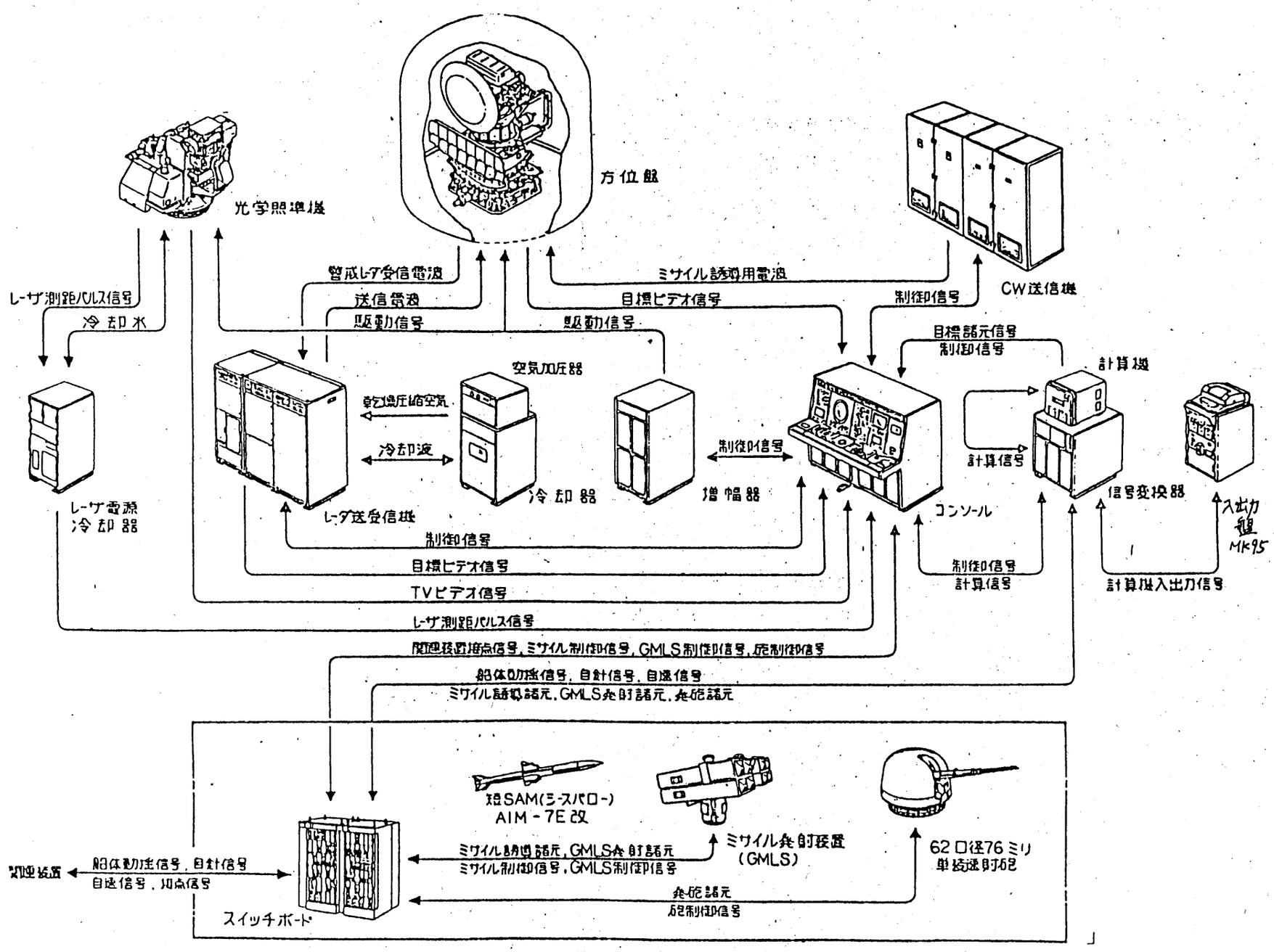
(2)　はつゆき型個艦防空のための短ＳＡＭシステム（シースパロー）２型－１の構成図は第３－５－２図のとおりである。

第3－5－1図　はつゆき型CDSの構成図（OYQ-5）



TDS（OYQ-5）

第３－５－２図　はつゆき型短ＳＡＭシステム（シースパロー）２型－１の構成図



（参考）

ASMDにおけるTAO

(1) 基本概念（Action/Reaction）

ア 脅威に関する正確な認識に基づく適切な行動

イ 周期的な訓練の励行

ウ 知しつ事項

(ア) 航空機の利用

(イ) MISSILEの使用

(ウ) GUNS

(エ) EW

(オ) DAMAGE CONTROL

(カ) 識別/類別

(キ) 特別な機器

(ク) 戦闘報告

(2) 行動/責任/チェックリスト

ア 脅威海域侵入前　周期的な訓練、機器のチェック

イ 攻撃予期の段階

(ア) 個艦のEMCON管制

(イ) ESM捜索の指示、

(ウ) 視認捜索セクターの指示、

(エ) 状況の変化に対応した捜索の手順

(オ) 状況により武器使用管制の委任

ウ　攻撃が切迫した段階

(ア)　射界確保のための針路観告

(イ)　個艦のEMCON管制

(ウ)　FCレーダーによる捜索

(エ)　捜索レーダーの捜索要領

(オ)　ESM捜索セクターの指示、

(カ)　主たる視認捜索セクターの指示、

(キ)　CAP管制

エ　来襲の段階

(ア)　ASCM脅威情報の総合的な調整

(イ)　ASCM脅威情報の評価

(ウ)　通報、報告

(エ)　必要ならば砲/ミサイルの目標再割当ての管制

射 撃 指 揮 法

1　射撃指揮法の意義

(1)　広　　義

指示された目標に有効な射撃を実施するための射撃諸機関の運用方法をいう。

すなわち、

射撃前の準備
射撃の実施　）の両者を含む

(2)　狭　　義

射撃機関を指揮運用して射撃を指導し、目標に命中させる方法をいう。

一般的に

射撃機関の指揮運用
射弾の指導　）の方法をいう。

2　砲戦指揮及び射撃指揮

(1)　砲戦指揮

砲戦指揮官が砲戦機関を指揮運用して、砲戦効果を最大に発揮する方法

ア　砲戦指揮官

隊群及び隊では司令、艦では艦長

イ　砲戦指揮の方法

(ア)　砲戦機関の指揮運用

(イ)　戦闘にあたつては、次の事項を決定する。

a　目標指示　　どの目標

b　砲戦の形式　　どんな形式で

c　砲戦(射撃)の始終　　いつ

d　使用武器　　何をもつて攻撃するか

(2)　射撃指揮

指示された目標に有効な射撃を実施するための、射撃機関の指揮運用及び射弾指導の方法である。

ア　射撃指揮官

主砲は砲術（　雷　）長、副砲（機関砲）は砲術士又は先任海曹

イ　射撃指揮の方法

(ア)　射撃機関の指揮運用

(イ)　戦闘にあたつては、次の事項を決定する。

a　指示された目標に
b　指示された時機に射撃し
c　射弾を目標に命中させる
} 砲戦指揮に即応して

ウ　射撃指揮官の任務

(ア)　射法の決定

(イ)　照準、発射管制、打方等の決定

(ウ)　発射速度の調整

(エ)　照尺の決定

(オ)　弾着観測及び修正

(カ)　射撃の中止

(キ)　委任された事項の遂行（目標選定、射撃開始、教育訓練等）

(3)　砲戦指揮と射撃指揮との関係

ア　砲戦指揮下で射撃指揮が行なわれる。

イ　近代戦（武器の進歩）では、各指揮範囲を明確に区別するのが困難である。

ウ　砲戦指揮、権限の委任

(ア)　主に委任される事項

a　対空射撃において、目標選定と射撃始終

b　教育訓練

c　突さ砲戦において、目標選定と射撃開始

(イ)　委任にあたつては、砲戦指揮官の意図をあらかじめ示す。

(ウ)　委任事項は砲戦守則に明示しておく。

3　射撃における近代戦の特色

(1)　目標の小型高速化

有人機戦闘速力｛ 戦闘機　2マッハ以上 / 爆撃機　1.5マッハ以上

(2)　目標の高速化による影響

ア　有効射撃時間の短縮

イ　目標早期発見が必要

ウ　射撃準備の重要性（日常業務の最大使命である）

砲機に故障を生じたら挽回ができない。

(3)　砲こう武器で予想される今後の戦闘

ア　対空砲戦が主となる。

イ　対空砲戦は乱戦となる。

統一砲戦は困難となり、各方位盤（各砲種）系ごとの戦闘が考えられる。

4　射撃の要旨

(1)　要　　決

目標をじん速に捕そくし、射撃を開始したならば、すみやかに命中弾を得て射撃効果を最大に発揮する。

(2)　射撃の基本原則

ア　攻撃効果発揮の方法

(ア)　じん速な射撃開始

(イ)　射撃精度の向上

(ウ)　命中速度の発揮持続

イ　方法の具体的事項

(ア)　目標の早期発見（探知）

(イ)　有効な目標指示

(ウ)　早期目標捕そく

(エ)　じん速、精密な計出

(オ)　砲機調整の完全

(カ)　弾道修正の適切

(キ)　射撃速度の発揮

(ク)　適切な応急処置

(ケ)　各員の知識、練度

ウ　射撃成果を良好にする基礎事項

(ア)　厳正な射撃規律

(イ)　熟練した射撃操作

(ウ)　周到な射撃準備

(エ)　適切な射撃指揮

5　射撃指揮に関する用語

(1)　射撃指揮法

指示された目標に有効な射撃を実施するための射撃機関の指揮運用及び射弾指導の方法をいう。

なお、射撃機関とは砲機（砲こう武器及び射撃指揮装置）及び射撃関係員を総称していう。

(2)　射弾指導

射弾を目標に命中させるための射撃指揮上の操作をいい、主として弾着観測及び修正により行なう。

(3)　射　　法

照尺決定及び射弾修正の方法をい

(4)　指揮管制

同一口径砲の全部又は一部を指揮運用することをいい、次のように区分する。

ア　統一指揮管制（統一指揮）

指揮管制を統一した一つの指揮のもとに行なうことをいう。

イ　分火指揮管制（分火指揮）

指揮管制を艦の前後部等二つ以上の分割した指揮のもとに行なうことをいう。

(5)　射撃管制

射撃するための射撃機関の運用法をいい、使用する体系及び管制場所により、次のように区分する。

ア　使用する体系による区分

(ア)　基本管制法

主として主射撃指揮装置を使用して射撃する射撃管制の型式をいう。

(イ)　副次管制法

副次的射撃指揮装置を使用して射撃する射撃管制の型式をいう。

(ウ)　応急管制法

射撃指揮装置が故障の場合に、応急的な手段により射撃する射撃管制の型式をいう。

イ　管制場所による区分

(ア)　方位盤管制

(イ)　砲側管制

(ウ)　管制室管制

(エ)　CIC管制

(6)　目標指示

捜索用武器又は目視により発見し、識別した目標のなかから射撃すべき目標を選定し、射撃指揮装置又は砲台へ指示することをいう。

(7)　目標捕そく

指示された目標を射撃指揮装置のレーダースコープ上又は光学照準装置の視野内に捕えることをいう。

(8)　目標移換

捜索用武器又は目視により捕そくしている目標を射撃指揮装置が捕そくするまでの一連の操作をいう。

(9) 照　　準

光学照準の場合は方向角及び高角について、レーダー照準の場合は方向角、高角及び距離について目標位置を決定することをいい、照準装置の種類及び照準の場所により、次のように区分する。

ア　照準装置の種類

(ア)　レーダー照準

(イ)　光学照準

イ　照準の場所

(ア)　方位盤照準

(イ)　砲側照準

(ウ)　管制室照準

(10) 測　　距

射撃艦から目標までの距離を測定することをいい、測定方法及び測定ひん度により、次のように区分する。

ア　測定方法による区分

(ア)　レーダー測距

(イ)　測距儀測距

(ウ)　計出測距

射撃盤、DRT等の装置により測距することをいう。

(エ)　目測測距

(オ)　測図測距

図上において射撃盤と目標との位置を求め測距することをいう。

イ　測距ひん度による区分

(ア)　連続測距

(イ)　間隔測距

(11)　追　　尾

射撃艦に対する目標の運動通路を決定する過程をいう。

(12)　測　　的

目標の現在位置及び目標の運動を測定することをいう。

(13)　見越決定

目標の未来位置を決定することをいう。

(14)　発　　射

弾丸を射出することをいい、発射目的、発射する砲の管制、発射時機の管制、発射を管制する場所、発射機構、引金の引き方及び発射間隔の管制により、次のように区分する。

ア　発射目的による区分

(ア)　験射（試験発射）

弾道修正量を測定するため又はその他の目的をもつて行なう試験的な発射をいう。

(イ)　試　　射

本射に用いる照尺量を探知する目的をもつて行なう発射をいう。

(ウ)　本　　射

命中を期して行なう発射をいう。

(エ)　探　　射

照明弾射撃において目標の存在を確認するために行なう発射をいう。

イ　発射する砲の管制による区分

(ア)　一斉打方

全砲を一斉に発射する方法をいう。

(イ)　独立打方

各独立して発射時機を選定し発射する方法をいう。

(ウ)　指命打方

指定の砲をそのつど指命して発射する方法をいう。

ウ　発射時機の管制による区分

(ア)　発令発射

発射時機を指令して発射する方法をいう。

(イ)　独立発射

発射時機を指令することなく射手の任意の時機又は指示時間内の任意の時機に発射させる方法をいう。

エ　発射を管制する場所による区分

(ア)　方位盤発射

(イ)　砲側発射

(ウ)　管制室発射

(エ)　CIC　発射

オ　発射機構による区分

(ア)　電気発射

(イ)　撃発発射

カ　引金の引き方による区分

(ア)　単　　射

引金を1回引くごとに1発の発射を行なう方法をいう。

(イ) 点　　射

1回の発射において連続的に2ないし数弾を発射する方法をいい1回の発射弾数によつて○点射という。

(ウ) 連　　射

1回の発射において引金を引きづめにして連続的に発射する方法をいう。

(エ) 斉　　射

同一目標に対して同一砲種により同時（ほとんど同時）に発射する方法をいう。

キ　発射間隔の管制による区分

(ア) 緩　　射

1回の発射ごとに射弾指導ができるように発射間隔を管制して発射する方法をいう。

(イ) 急　　射

射撃速度を発揮するため極力発射間隔を短縮して発射することをいい、次のような方法を用いる。

a　急斉射

斉射により急射を行なう方法をいう。

b　点　　射

c　連　　射

(ウ) 射弾群発射

射弾群をある発射間隔で連続的に発射する方法をいう。射弾群とは短時間内に連続的に2ないし数個の急斉射又は点射により発射した射弾をいい、斉射による射弾群発射を斉射群発射ともいう。

(15) 発射間隔

連続する二つの射弾（射弾群）を発射する間隔をいい、次のように区分する。

ア 斉射間隔

連続する二つ斉射間の発射間隔をいう。

イ 点射間隔

点射において連続した二つの射弾間の発射間隔をいう。

ウ 射弾群間隔

連続する二つの射弾群間の発射間隔をいい、前の射弾群の最終弾を発射したときから次の射弾群の第1弾を発射するまでの時間をいう。

(16) 弾着観測

弾着点（破裂点）と目標との遠近、左右及び上下の偏位量並びに信管秒時の偏位量を観測することをいい、観測場所及び観測手段により、次のように区分する。

ア 観測場所による区分

自艦、他艦、陸上及び機上観測

イ 観測手段による区分

視認、レーダー及び ITV 観測

(17) 射弾修正

目標に対する弾着点（破裂点）の偏位を観測して射弾を命中するように修正することをいい、修正量の決定要領により、次のように区分する。

ア 距間量修正

修正量を標心から射心までの観測偏位量（距間量）に基づいて決定する方法をいう。

イ 公算修正

修正量を目標の存在公算又は捕そく公算に基づいて決定する方法をいう。

6　射撃実施の一般的順序

(1) 順　序

捜索——→発見探知（目標表示）——→目標指示——→目標捕そく——→追尾—見越決定——→砲の指向——→発砲——→弾着観測——→射弾修正——→射撃中止——→射撃終止

(2) 各段階の概要

ア　捜　索

(ア) 活用機関

a　捜索用及び射撃用レーダー

b　ESM機器

c　視認（眼鏡、測距儀）

d　ピケット艦（機）、AEW機

(イ) 艦内では、CICを中心として行う。

(ウ) 補助機関としてSIF（敵味方識別）装置

イ　発見探知———目標表示

(ア) 発見探知

a　捜索機関が目標を確認する。

b　捜索機関を全幅活用して早期発見、探知に努める。

c　発見（探知）したならば、じん速．正確に報告する。

d　敵味方識別を行う。

(イ) 目標表示

射界内に近接（出現）する目標に対して、射撃する目的で所在位置運動等を射撃機関に知らせること。

a　表示方法

(a)　自動標示

(b)　作図標示

(c)　口　　達

ウ　目標指示

捜索用武器又は目視により発見し、識別した目標のなかから射撃すべき目標を選定し、射撃指揮装置又は砲台へ指示することをいう。

(ア)　目標指示の号令

	a　方向角	高　角	目　標
〔例1〕	270°	高角5°	ジェット機
〔例2〕	60°		同航のDD

b　何々指示の目標

〔例〕　CIC指示の目標

c　何々指示の目標

〔例〕　第1区域の目標

(イ)　目標選定者

a　砲戦指揮官

b　委任された者――射撃指揮官等

(ウ)　目標選定上考慮すべき事項及び順序

a　対空目標

(a)　われに最大の脅威を与える目標

a　空対地ミサイル

b　最も早く爆弾等投下線に達する目標

(b)　わが攻撃効果を最大に発揮できる目標

(c)　味方部隊の攻撃を受けていない目標

b 水上目標

(a) 任務達成上すみやかに撃破する必要のあるもの。

(b) わが攻撃力を最大に発揮できるもの。

(c) われに最大の損害を加えようとするもの。

(d) 敵にとつて損害の影響が大きいもの。

なお、水上目標の選定にあたつては、旗艦、地対地ミサイル（SSM）とう載艦、電波妨害艦等を見きわめて、その選定を誤らないように注意しなければならない。

エ 目標捕そく

指示された目標を、射撃指揮装置のレーダー.スコープ上又は光学照準装置の視野内に捕えることをいう。

(ア) 光学照準器（望遠鏡）内に目標を捕そくし、照準を開始したとき。

報告 目標よし

(イ) FCレーダーのビーム内に目標をつかみ照準を開始したとき。

報告 照準よし

オ 追尾

射撃艦に対する目標の運動通路を決定する過程をいう。

(ア) 射撃艦（方位盤）に対する目標の運動通路を決定することで、目標の運動量と運動方向を測定する。

カ 見越決定

追従により測定した諸元をもとにして見越角（量）を計出し、未来位置を決定する。これに弾道修正を加えて発砲諸元を計出する。

(ア) 見越計出の方式

a 角速度式：見越計出秒時 約5～10^{s}

b　線速度式：見越計出秒時　約2～4^{s}

(イ)　砲の指向

発砲諸元 { 砲旋回角 / 砲仰角 / 信管秒時 } { 砲耳軸傾斜修正 / 占位差修正 / 潜差修正 / ローラーパス修正 } を加える。

キ　発砲

(ケ)　号令：打方はじめ

(イ)　発砲開始距離（対空）

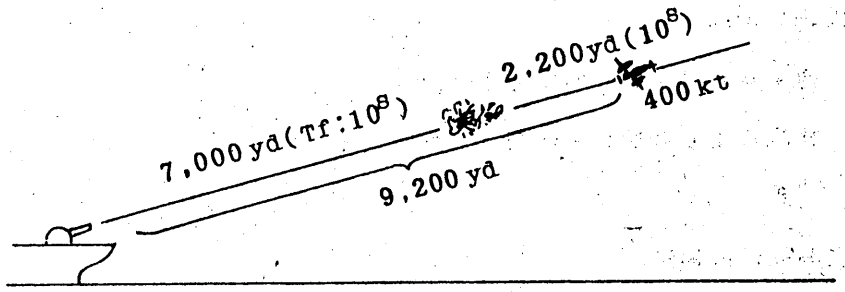
最大有効射程 ± 弾丸飛行時中の的変距離

a　対空有効射程の標準

弾丸飛行秒時（Tf）が10秒又は砲軸角が5°となる付近の距離

〔例〕　5″／54 cal　7,000yd　　3″／50 cal　5,500yd

40㎜　4,000yd　20㎜　2,000yd



b　打方及び発射

・緩射：弾着を見てから次弾を発射する。

本射に移る場合は「しずかに」を令する。

・急射：弾着に関係なくできるだけ早く発射する。

本射に移る場合は「急げ」を令する。

・例外として、初弾観測第1法のように試射において急射を用いる場合も「急げ」の令による。

試射の段階で、照尺距離（照尺角）の改調（「高め（下げ）、いくら」）を令しないで、次弾だけを斉射（発射）させようとする場合は「つぎ」を令する。

打方、発射の使用例

・「つぎ」

・「右(左)寄せ ○○、つぎ」

・「右(左)寄せ ○○、高め(下げ)○○」

・「高め(下げ)○○」

ケ　弾着観測

(ｱ)　観測方法

視認観測

観測要領

（まず左右、ついで遠近

b　レーダー観測

観測点は一般に標心及び射心である。

コ　射弾修正

目標に対する弾着点（破裂点）の偏位を観測して射弾を命中するように修正することをいい、修正量の決定要領により、次のように区分する。

(ｱ)　距間量修正

修正量を標心から射心までの観測偏位量（距間量）に基づいて決定する方法をいう。

(イ) 公算修正

修正量を目標の存在公算又は捕そく公算に基づいて決定する方法をいう。

(ウ) 修正要領

苗頭（左右）、上下苗頭、距離、信管秒時の順に行なう。

a 苗頭（左右）

(a) 修正量のみ指示する場合

「右（左）よせ、いくら」とミリイ単位で

(b) 修正した全量を指示する場合

- 苗頭基準が500ミリイ 「苗頭、いくら」
- 苗頭基準が0.ミリイ「右（左）へ、いくら」

} と

令する。

(c) 全量修正が原則である。

b 上下苗頭

(a) 修正量のみ指示する場合

- 基準2000分 「上下苗頭、いくら」
- 基準0ミリイ「上（下）へ、いくら」

c 距離（照尺距離）修正

a 修正量のみ指示する場合

「高め（下げ）、いくら」 100ヤード単位で

(b) 修正した全量を指示する場合

「いくら」100ヤード単位で数のみ

d 信管秒時の修正

信管秒時全量で「信管、いくら」と1秒を10の単位で令する。

(エ) 対空射撃では原則として修正をしない。

サ 射撃中止

(ア) 打方控え

短時間射撃を控える場合（対空には使用しないのが例）

(イ) 打方待て

一時射撃を中止する場合（対空では艦長の令なく射撃指揮官が下令できるが、水上射撃時には艦長の令による。）

シ 射撃終止

打方止め

7 水上射撃の要領

(1) 試射及び本射の要領

ア 実施の順序

(ア) 通常試射、本射の順で行なう。

(イ) 状況により最初から本射を行なつてもよい。

(2) 試射

ア 試射要領の選定

試射要領の選定にあたつては、次の事項を考慮し最も適切な型式を選定する。

(ア) 砲機の型式

(イ) 砲機の性能及び状態

(ウ) 射法の種別

(エ) 射距離

(オ) 初弾精度

(カ) 射心移動

(キ) 散布界の状況

イ 試射の型式

(ア) 緩斉射弾観測

a 測的精度が不良であり、弾着観測は視認による場合の射撃において適用する。

b 緩斉射により毎射弾を観測し捕そくするまで捕そく濶度又は捜索濶度（捕そく濶度より小さいとき）の修正を行なつて適切な照尺量を探知する。

(イ) 初弾観測2（3）段打方

a 測的精度が不良であり、捜索濶度が捕そく濶度より大きい場合で、かつ弾着観測は視認による場合に適用し、捜索濶度が捕そく濶度の2倍以内のときは2段打方、2倍以上のときは3段打方を用いる。

b 初弾を観測した後、捕そく濶度の修正を行なつて第1修正弾を発射し、第1修正弾の弾着をみないうちにさらに同方向の同一量の修正を行なつて第2修正弾を発射（3段打方の場合は、同一要領によつて第3修正弾まで発射）し、それらの弾着を観測することによつて適正な照尺量を探知する。

(ウ) 初弾観測

a 初弾観測第1法（初観急射）

(a) 測的精度は比較的良好であり、弾着観測は主として視認に

よる。

(b) 初弾を観測した後、捕そく濶度又は捜索濶度（捕そく濶度より小さいとき）の修正を行なつて直ちに急斉射に移る。

b 初弾観測第2法

(a) レーダーによる良好な測的精度が得られ、初弾精度も良好であるが、弾着観測は視認もしくは捜索用レーダーによる場合に適用する。

(b) 初弾を観測して、目標存在公算最大の点に対し修正を行ない直ちに本射に移る。

c 初弾観測第3法

(a) レーダーによる良好な測的精度が得られ、初弾精度も良好で、かつ、射撃用レーダーによる弾着観測が可能な場合に適用する。

(b) 初弾を観測して、その距間観測の全量（距間量）の修正を行ない直ちに本射に移る。

(エ) 階梯射

a 階梯射第1法

(a) 階梯射第1法は、次のような場合に適用する。

I 測的精度又は初弾精度は不良であるが、すみやかに捕そくしようとする場合

II 遠距離射撃においてすみやかに捕そくしようとする場合

(b) 最良照尺を中心に一定の照尺差で遠及び近方向に斉射（点射）して弾着範囲を拡大し、適切な照尺量を探知する。階梯の方向は、一般に近対勢においては近から遠へ、遠対勢にお

いては遠から近へ行なう。

(c) 照尺差は戦闘公誤及び射心移動公誤の合併公誤より大きく捕そく濶度より小さくなるように定める。また測的精度又は初弾精度が不良の場合には照尺差を大きくする。

(d) 初弾精度。装備門数、練度等を考慮して3段階梯射又は2点3段階梯射《各照尺において2点射づつを行なう3段階梯射》を用いる。

b 階梯射第2法

次のほか階梯射第1法に準ずる。

(a) レーダーによる良好な測的精度が得られ、射撃用レーダーによる距間観測も可能であり、かつ良好な初弾精度が得られるとき早期有効弾の獲得を特に期待する場合に適用する。

(b) 照尺差はほぼ初弾偏位公誤とする。

(オ) 射弾群観測

a レーダーによる良好な測的精度が得られ、初弾精度も良好で射撃用レーダーによる距間観測も可能であり、かつ、早期有効弾の獲得を企図する場合に適用する。

b 同一照尺で2(3)急斉射又は点射を行ない、これらの射弾の平均距間量を観測することによつて適切な照尺量を探知する。

斉射(点射)数は初弾精度、散布界及び装備門数を考慮して決定する。

(カ) 試射なし

次のような場合には、試射を行なわず直ちに本射を行なうことができる。

a　レーダーによる良好な測的精度が得られ初弾精度も優良で、初弾から有効弾を得る公算がきわめて大きい場合

b　とつさ砲戦において試射を行なう余裕のない場合

c　適切な照尺量をあらかじめは握できており、初弾から有効弾を得る公算がきわめて大きい場合

(3)　本射

命中を期して行う発射をいう。

「急げ」，「しづかに」

(4)　水上射撃に使用する射法

ア　連測射法

イ　測距射法

ウ　全量射法

(5)　実施要領

次ページ一覧表参照、

水上射撃における射法について

射法＼項目		適用条件	利点	欠点	備考
連続射法	目標追従によって連続的かつ自動的に発砲諸元を決定して射撃する射法	1 完備したGFCSの装備が必要 2 精密な砲機調整が前提 3 距離誤差が直接射撃精度にえいきょう.	1 射撃精度がよい 2 射撃指揮が容易である.	GFCSが故障した場合射撃が困乱する。	精度の良否は変距変角率の精度に左右される.
測距射法	毎回の測距離を基礎として射撃を行なう (一般に100ヤード単位)	1 いちばんに測距ができる 2 測距に突発誤差のないこと. 3 測距散布公誤と射心移動公誤の合併公誤が戦斗公誤の2倍以内であること.	1 射撃指揮上有利である. 2 測距直後射撃ができる。	測距散布誤差が大きいときは射撃効果を減ずる.	GFCSで変距変角率不良の場合は本射法が有利である.
全量射法	射撃開始前何らかの方法により得た測距離を基にして射撃を開始しその後の距離変化は射撃指揮官の対勢判断に基づく対変距修正量として加減しながら射撃する射法という.	1 GFCSの不備のとき 2 とって短時間射撃(砲側照準)	GFCS.距離時計等を必要としない.	1 射弾の精度は指揮官の技倒に左右される. 2 一般に精度は悪い	現在ではほとんど使用されないが応急的な射法として訓練しておく必要はあると考える.

8 対空射撃の要領

1 対空射撃の要決

射界内に近接する敵機に対し射撃速度を極度に発揮して、すみやかにこれを撃墜するにある。

2 火力発揮の要旨

(1) 目標の早期発見、捕そく

(2) 射撃準備の完備

(3) 射法の適正

(4) 航空機に対する知識

(5) 近接（ＶＴ）信管と時限信管との混用

3 適用射法

一般に連測射法を適用するが、砲機の型式、性能及び状態並びに対空目標の種類、攻撃方法、電子妨害の状況等によつて最も適当な射法を選定する。

(1) 連測射法

(2) 距離極限射法

(3) 信管極限射法

(4) 固定弾幕射法

(5) 全量射法

4 実施要領

次ページ一覧表参照、

対空射撃における射法について

射法＼項目		適用条件	利点	欠点	備考
連測射法（発砲諸元を連続的かつ自動的に決定して射撃）		1 完備したGFCSが必要である。 2 精密な砲機調整が前提	1 射弾精度が良い 2 射撃指揮が容易	GFCS故障の場合射撃が困乱する。	MK37 GFCS MK56 〃 コントラインス 国産GFCS （MK63.57） に適用できる。
極限射法	信管極限（極限に信管秒時を調定し、砲旋回角、砲仰角を連続的に計出）	1 砲旋回角、砲仰角を連測（追従により計出）できるGFCSを有している。 2 砲機調整が完備状態 3 信管調定が可能である。	信管秒時計出機構がない場合に実施可能である。	1 無駄弾が多い。 2 信管秒時決定→人間 3 弾着の推移により信管の改調を実施する必要がある。	3インチ5F MK52 GFCS. （ほとんどない）
	距離極限（距離、信管極限）	1 目標追従により連続的に砲旋回角、砲仰角（調定した距離に対して）を計出できるGFCSを装備している。 2 連測及び信管極限射法可能な砲機で測距精度不良か、連続測距不能となった場合 3 砲機調整完備	簡便な指揮装置で可能	1 無駄弾が多い 2 指揮者の照尺改調が必要	20m/m、40m/m 3"5F 〃 MK51 と組合せた場合。
全量射法		完備したGFCSがない場合	環型照準器等であり、簡便である。		環型照準器を使用
固定弾幕射法		1 目標がはげしく変針し、適良な照準点が得られないとき 2 砲の俯仰、旋回が目標運動に追尾できないとき 3 左右見越が少ないとき	GFCSの不備の場合に適用できる。	1 無駄弾が多い 2 射撃精度が悪い	

9. とっさ砲戦指揮法

(1) とっさ砲戦においては、哨戒長は砲戦指揮官で、哨戒員長は射撃指揮官である。

(2) 号令の例

哨戒長	指揮所（管制室）	哨戒砲	記事
（配置につけ（アラーム））			・哨戒砲：対空戦用 用意完了状態
「右(左)対空戦用」	→	→	準備弾数 5"砲 片 52発
「（方向）、（高角）、（目標）」	←	○番自動	3"砲連装 10発
又は「CIC指示の目標」 例：「向ってくる飛行機」	← 「哨戒砲目標（照準）よし」		・砲戦側、ひろつける 目標指示を下令
「砲撃始め」	→	→	
「（打方始め）」			
「打方待て」	→	→	
「新目標 ○度 高角○度 ○○」			・目標の変換
「目標 右(左)にかえ ○度高角○度○○」			

0 射撃報告作成上の要点

(1) 準拠… 海軍達第 651号 (46. 12. 16)

(2) 実弾射撃訓練の区分

ア 訓練射撃

砲術関係員に対し、各自の担当業務に習熟させるための基本的な射撃訓練をいう。

イ 戦闘射撃

実戦に近い状況のもとに行う応用的な射撃訓練をいう。

ウ 研究射撃

砲戦に関する特定の事項を研究演練するための射撃訓練をいう。

エ 教程射撃

学校教育のために行う自特艦の射撃訓練をいう。

(3) 射撃委員

ア 任務

射撃各記録資料の収集，作成

成績審査資料の収集

保安措置

イ 種別

(ア) 射撃艦(艇)運動委員

(イ) 之字的委員

(ウ) 指揮委員

(エ) 左右委員

(オ) 側方委員

(カ) 測的委員

(キ) 砲台委員

(ク) 照明委員

(ケ) 通信委員

(コ) 射撃効果調査委員

(イ) 射撃報告作成上の留意事項

ア GU-2号様式の艦艇長、基本長所見は必ず記入すること、

イ GU-4号様式の成績計算を間違えないこと。
砲術長は要点を必ずチェックすること

ウ GU-5号様式の実距離線は砲術長自ら引くこと

5 —

弾　　火　　薬

第1節 火薬学

1 火薬の定義

(1) 火薬類の爆発

静止状態にあつた物質系が急激に膨張する現象を爆発と称するが、一般に爆発にはゴム風船の爆発のような物理変化の場合と内燃機関におけるガソリン空気の混合物の爆発のような急激に行なわれる化学変化の場合とがある。この化学変化をともなつて爆発を起こす均一又は不均一物質系を爆発物と総称する。

爆発物には単体の化合物又は非爆発性物質が数種混合したものがあり、その数は非常に多いが、火薬類の爆発は化学的爆発に属し火薬類取締法第2条には厳密な学術的定義を示さず一般にわかり易いように例示によつて表現されているが、簡単に定義づけるならば次のとおりである。

（定義）

火薬類とは物質系（固体、液体）に適当な衝動（熱、衝撃、まさつ）を与えると化学変化を起こし、大量の熱量を遊離すると同時に多量のガスを発生して局部的急激な圧力の上昇を起こし、高温ガス中の活性分子の作用によつて他の部分に引続き急激な分解を起こすもので軍事的又は工業的に利用価値のある爆発物をいう。

(2) 火薬類爆発の要素

火薬類がその作用を完遂するためには重要な3条件がある。この作用を強力に出し得ないものは火薬類としての価値は乏しい。爆発に際して

ア　化学反応の速度が瞬間的であること。
イ　爆発に際し大量のガスを発生すること。
ウ　爆発に際して大量の熱を発生すること。

しての3要素があげられるがこれに類似した爆発反応（化学反応の結果としての爆発）の例はきわめて多い。炭坑における坑内ガス爆発、炭塵爆発、艦艇におけるガソリン空ドラム缶の爆発などわれわれ近辺にも変災の例は多い。

これらの気体、粉体の爆発は多くは可燃性のガスや微粒子（固体又は液体）と空気中の酸素との間の化学反応すなわち、燃焼が急激に行なわれた結果である。

ア　爆　速（Velocity of detonation）

爆発の伝わる速さを爆速といい、一般に m/sec の単位で表わし、爆薬の破壊効果を決定する第一因子である。

火薬類の爆速を数種例をあげるとおおむね次のとおりである。

薬　種	爆　速（m/sec）
無煙火薬	200
黒色火薬	400
ニトログリセリン	7500 ～ 8000
ダイナマイト	3500 ～ 8000
カーリット	2500 ～ 4500
硝安爆薬	4000 ～ 5000
ピクリン酸	7100

T . N . T	6800
ヘンドリット	8600
雷こう	9000
アジ化鉛	9000

イ　大量の気体の発生

火薬類が爆発する時大量の気体を発生する。

例えば、黒色火薬が爆発する場合の爆発生成物をみると、

$$74\,KNO_3 + 32\,S + 96\,C + 16\,H_2O \rightarrow$$
$$56\,CO_2 + 14\,CO + 3\,CH_4 + 2\,H_2S + 2\,H_2 + 35\,N_2 + 19\,K_2CO_3$$
$$+ 7\,K_2SO_4 + 2\,K_2S + 8\,K_2S_2O_3 + 2\,KCNS + (NH_4)_2$$
$$CO_3 + C + S$$

のような化学式で表わされる。

この反応でみられるように爆発生成物は多くの気体を生成する。

左項の黒色火薬の成分は殆んど固体であるから、それの占める容積は大いに縮小される。これらが爆発して右項の種々の物質を生ずると多くの気体を含んでいるので、この容積は膨大となる。

ウ　大量の熱の発生

火薬類の爆発が大きな威力を示すのは大量の気体の発生だけではない。むしろ気体の膨張力を増大するのはその時の熱の力である。火薬類の爆発に発熱作用を伴わなかつたら火薬類はそれほど恐るべきものではないだろう。

すなわち、気体は熱によつて膨張するため熱の発生がこの場合重要の役割となるのである。

例えば、黒色火薬1Kgが爆発する際には650kcalの熱を発生する。この熱で爆発個所の温度は上昇する。この場合2380℃（計算値2700℃）が与えられる。

一般に火薬類の爆発温度は2000～3000℃で時には7000℃を超える場合もある。

熱による気体の膨張は気体の種類に関係せず如何なる気体でも何れも一様の率で温度の高低によつて膨縮する。

数種の火薬類で実験されているV_0がその爆発温度で膨張する割合を示すと、

黒色火薬	10倍
ニトログリセリン	16倍
綿火薬	9～11倍
無煙火薬	13倍
ピクリン酸	13倍
TNT	11倍

となつている。

又これらの数字を火薬類が固体状態である最初の容積と比べてみると、次のように示される。

黒色火薬	0.8ℓ→ 2800ℓ（3500倍）
ニトログリセリン	0.6ℓ→12155ℓ（20000倍）
TNT	0.6ℓ→ 9015ℓ（12600倍）

エ　火薬類の爆発効果（Work done effect）

大量の熱を発生すれば、爆発生成気体の温度が高まり密閉状態では著しく圧が上昇する。この高圧高温の気体が常温大気圧の状態まで膨張する際に外部の物体に対して大きな仕事をする。

上述のように火薬類は爆発するいなや一瞬にして10000～20000倍になる。

2　火薬の分類

火薬類取締法第2条には、火薬類は厳密な学術的定義によらず一般にわかりやすい例示により火薬、爆薬及び火工品に分類されているが一般には多くの分類法が使われ、その代表的なものは次のとおりである。

(1)　組成による分類

- 火
  - 化合火薬類
    - 硝酸エステル……（ニトログリセリン、ニトロセルロース）
    - ニトロ化合物……（トリニトロトルエン、テトリール、ヘキソーゲン）
    - その他起爆薬に属するもの……（DDNP、雷こう、アジ化鉛）
  - 硝酸塩を主とする火薬……（黒色火薬）
  - 硝酸エステルを主とする火薬……（無煙火薬）
  - 過塩素酸塩を主とする火薬……（コンポジエット推進薬）
  - 酸化鉛または過酸化バリウムを主とする火薬……（コンクリート破砕器の破砕薬）

- 薬類
  - 混合火薬類
    - 硝酸塩を主とする爆薬……（硝安爆薬、硝安油剤爆薬）
    - 塩素酸塩または過塩素酸塩を主とする爆薬……（塩素酸カリ爆薬、カーリット）
    - 硝酸エステルを主とする爆薬……（ダイナマイト）
    - ニトロ化合物を主とする爆薬……（TNT系爆薬）
    - 液体酸素爆薬
    - 硝酸尿素を主とする爆薬
    - ジアゾニトロフエノールを含み、かつ無水けい酸を75％以上を含む爆薬
  - 火工品……（工業雷管、電気雷管、導火線、導爆線、実包、空包、火管、信管、信号火せん、煙火）

(2) 性能による分類

- 火薬類
  - 火　薬（緩性火薬類）……推進作用
  - 爆　薬（猛性火薬類）……破壊作用

ア　火薬類は大別して発射薬のように推進的爆発効果を利用するものと起爆薬、さく薬のように破壊的効果を利用するものとあり、前者を利用するものを火薬、後者を利用するものを爆薬と呼んでいる。

イ　推進的爆発と破壊的爆発

推進的爆発とは静的爆発効果を示す場合で、高温高圧に圧縮されたガスは多量のエネルギーを持つているから、これが常温常圧にまで膨張すると大きな仕事をする。このような作用を火薬類の仕事あるいは推進効果といつて斯様な作用をするものを推進的爆発という。

破壊的爆発とは動的爆発効果を示す場合で、爆轟現象による威力はエネルギーの量そのものでなく、エネルギーを開放する速さ即ち爆発単位が崩装する速さが重要な作用を外界に与えるのである。

言い換えれば、爆薬が爆轟した瞬間（固体爆薬が急速にガス化する際）には何万あるいは何十万気圧の著しく大きな衝動が起る。この衝動によつて爆薬の容器あるいは穿孔の壁は衝動的作用を受けて破壊する。これは爆発生成ガスの仕事という静的効果とは全く異る作用でこのような作用をする場合を破壊的爆発という。

(3) 用途による分類

火薬類
- 発射薬……無煙火薬等
- 破壊薬
  - 爆薬……ダイナマイト等
  - さく薬……TNT等
- 点火点爆薬類……DDNP等
- その他……弾薬等

発射薬は弾丸の発射に使用するもの（推進薬はロケット等の推進に使用するもの）、さく薬は弾丸・爆弾・機雷等の炸裂を目的とするもの爆破薬は、鉱業・土木・軍事等において岩石・土壌等の爆発に用いるものである。

又、起爆薬はその爆発により他の火薬類を点爆するのを目的とするものであり、火工品は、他の火薬類をある目的に適するように加工したものである。特に軍用に供する火工品を弾薬又は火工武器と呼ぶ。

(4) 法令による分類

火薬類取締法第2条には、火薬類を次のように例示によつて分類されている。

ア　火　薬

(ア)　黒色火薬その他硝酸塩を主とする火薬

(イ)　無煙火薬その他硝酸エステルを主とする火薬

(ウ)　その他(イ)又は(ロ)に掲げる火薬と同時に推進的爆発の用途に供せられる火薬であつて通商産業省令で定めるもの

(エ)　過塩素酸塩を主とする火薬

イ　爆　薬

(ア)　雷こう、アジ化鉛その他の起爆薬

(イ)　硝安爆薬、塩素酸カリ爆薬、カーリットその他の硝酸塩塩素酸塩または過塩素酸塩を主とする爆薬

(ウ)　ニトログリセリン、ニトログリコールおよび爆発の用途に供せられるその他の硝酸エステル

(エ)　ダイナマイトその他の硝酸エステル

(オ)　爆発の用途に供せられるトリニトロベンゼン、トリニトロトルエン、ピクリン酸、トリニトロクロルベンゼン、テトリル、トリニトロアニソール、ヘキサニトロジフエニルアミン、トリメチレントリニトロアミン、ニトロ基を3以上含むその他のニトロ化合物及びこれ等を主とする爆薬

(カ)　液体酸素爆薬その他の液体爆薬

(キ)　その他(ウ)から(カ)までに掲げる爆薬と同等に破壊的爆発の用途に供せられる爆薬であつて、通商産業省令で定めるもの

(ク)　硝酸尿素およびこれを主とする爆薬

ウ　火工品

(ア)　工業雷管、電気雷管、猟銃雷管および信号雷管

(イ)　実包および空包

(ウ)　信管および火管

(エ)　導爆線、導火線および電気導火線

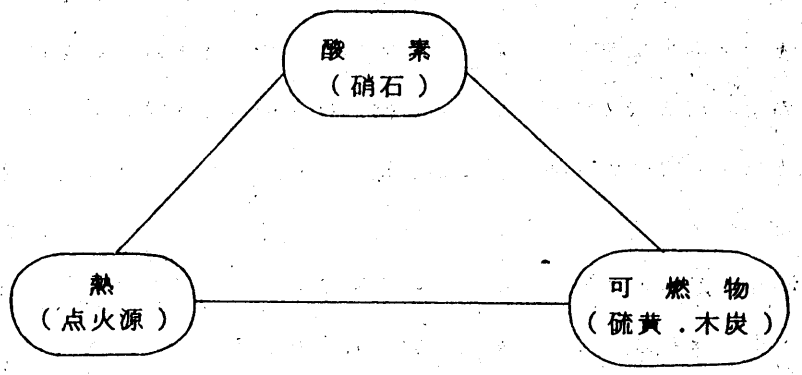
(オ)　信号焔管および信号火せん

(カ)　煙火、その他前2号に掲げる火薬または爆薬を使用した火工品（通商産業省令で定めるものを除く）

3　火薬の特性

(1)　燃焼と爆発

火薬の組成を分類すれば、非常に異つた多くの化合物や混合物に分けられるが、実際上その構成を調べてみると単に酸素と被酸化元素（例えば炭素、水素）とを含んでいるだけである。すなわち、一般に物質が燃焼する場合必要な要素として燃焼の3角形すなわち、酸素、



2－1図　爆発の3角形

可燃物、熱（点火源）の3要素があげられることはよくしられている

が、火薬類の爆発においても一般の燃焼と本質的には変らず一部の例外を除いて上記の燃焼の3角形は成立する。

例えば黒色火薬についてみるならば、可燃物として硫黄10％ 木炭15％、酸素供給体として硝酸カリ7.5％程度を含有している。

このように火薬類の成分は主として可燃物と酸素供給体、その他に添加物とで構成されている。特に工業爆薬はその配合成分が顕著であるので、その成分とその効果について代表的なものをあげてみる。

ア　ニトログリセリン

ダイナマイト類の主要成分である。これは我が国にては必ずニトロセルロースを適当量混合して、ニトログリセリン－ニトロセルロースゼラチンとして使用する。

イ　ニトログリコール

ダイナマイト類のニトログリセリンの一部を置換して、難凍あるいは不凍ダイナマイトをつくるのに使用せられる。

難　凍　ダイナマイト　　10％置換したもの

不　凍　ダイナマイト　　25％置換したもの

ウ　ニトロセルロース

ニトログリセリンに溶解させ、ニトログリセリン－ニトロセルロースゼラチンをつくるのに用いられる。ダイナマイトに使用せられるニトロセルロースは窒素量11.8～12.1％のいわゆる弱綿薬である。

エ　トリニトロトルエン

硝安爆薬の鋭感剤及びダイナマイトの一配合成分として使用せられる。

オ　ジニトロナフタリン

ジニトロナフタリンは、ナフタリンを硝化して得られるニトロ化合物、専ら硝安爆薬の鋭感剤として使用せられている。

カ　硝酸アンモニウム　NH_4NO_3

酸素供給体として使用せられる。白色の美しい結晶であつて極めて水に溶解しやすく、吸湿性が著しい。吸湿すれば固化し更に進んでは潮解する。

硝酸アンモニウムは、自ら爆発的に分解する傾向を有し、厳密な意味では、化合火薬類と考うべきであるが、その程度はニトログリセリン等とは比較にならぬ程低いものである。

これが爆発した際には、固形残渣を生ぜず、すべてがガスになりしかも硝酸アンモニウム1Kgから約980ℓ（0℃1気圧において）の多量を生ずる故、爆薬の基材として非常に有力なものである。それで現在市場に出ている工業爆薬の大部分はこれをその主要成分としている。

キ　硝酸カリウム　KNO_3

これも酸素供給体として使用せられる。白色の結晶で吸湿性がないが、水にはかなりよく溶解する。自らは爆発性なく、且つ分解した際に、固形残渣を相当量生ずる故に、爆薬の基材としての性能は硝酸アンモニウムに劣る。

現在では桜ダイナマイトの成分として使用せられるに過ぎない。

ク　硝酸尿素　$CO(NH_2)_2\ HNO_3$

尿素に硝酸を反応せしめて製造する。白色の板状結晶でそれ自身爆発性を有する。現在あまり実用には供せられていない。

ケ　過塩素酸アンモニウム　NH_4ClO_4

これも酸素供給体であり、分解生成物はすべてガスで、固形残渣を含まない。珪素鉄を可燃物とすると、かなり強力な爆薬が得られる。

即ち、カーリットである。併しこれが分解生成物中には、塩酸ガスが存在する故、通気不良の個所で使用するには適さない。

過塩素酸アンモニウムは、吸湿性はないが、水にはかなり溶解する。

コ　木炭、澱粉、ナフタリン、珪素鉄、重油

これは可燃物であつて、爆発の際に、酸素供給剤から酸素をとつて燃焼し、発生ガス量を増加し、爆発温度を高める作用をする。

サ　食塩、塩化カリウム、滑石

いわゆる減熱消焔剤で、炭鉱用爆薬の安全度を向上せしめるために添加する。

(2)　感　　度（Sensitivity）

火薬類を爆発させるためには、少なくともそれに充分な最小のエネルギーを与えてやらなければならない。このエネルギーの量は、火薬類の種類によつて異なり、ある火薬類は、僅かなエネルギーを加えることにより爆発まで導き得るが、他の火薬類では相当大きなエネルギーを必要とするということが起り得る。この爆発のしやすさ、あるいは爆発の原因となる性能を火薬類の感度という。そしてAなる火薬類がBなる火薬類より、小なる刺戟（外から加えられたエネルギー）に感応して、爆発し得る場合には、AはBより鋭感である。あるいは感度が高いと言い、また逆にBはAより鈍感である、あるいは感度が低

いという。特に鋭敏なものは雷こう、アジ化鉛、鈍感なものにはD爆薬等がある。

火薬類を爆発させるために、普通用いられているエネルギー形態としては打撃、摩擦、熱、電気火花、火炎、雷管等が挙げられる。これらはエネルギーとしては、一元的なものであるが、火薬類に対する関係は各々によつて非常に異なつた様相を呈する。

(3) 発 火 点 (Ignition Point)

火薬類、特に爆発性化合物を比較的低温で加熱すると、次第に分解を起すが全体としての爆発には至らない。ところがこの加熱温度を次第に上げてゆくと、ある温度に至つて急激に火炎を発し、また爆音を伴つて爆発的に分解するに至る。この温度をその火薬類の発火点と称する。

発火点は火薬類の種類により異なることは勿論であるが、更に同一の火薬類でもその加熱の方法により、その値を相当異にする。しかしその加熱方法を一定にすれば常に略々一定の値が得られるのでこれを以つて、その火薬類の火炎または熱に対する感度の標準を与えるものと考えることができる。

十数年前に黒部水力12号隧道堀進工事で約130℃の温度に達したときはダイナマイトが爆発して大きな災害を起したことがある。高温個所における実用に際しては特に注意を払わなくてはならないが、実験の結果から推定して現在の爆薬では安全を見越し、60℃～70℃以下で使用しなくてはならない。

発火点の例は次のとおりである。

火薬類の種類	発火点℃	火薬類の種類	発火点℃
ニトロセルロース	195～205	松ダイナマイト	190～200
ニトログリセリン	205～215	桜ダイナマイト	180～190
ペントリット	210～220	桐ダイナマイト	200以上
ピクリン酸 トリニトロトルエン	300以上	硝安ダイナマイト 硝安爆薬	200以上
雷とう	170～180	カーリット類	300～370
アジ化鉛	330～340	黒色鉱山火薬	310～350

(4) 安定度（Stability）

安定度とは化学的作用（熱、光、温度、酸、アルカリ等）に対する火薬の抵抗度をいう。

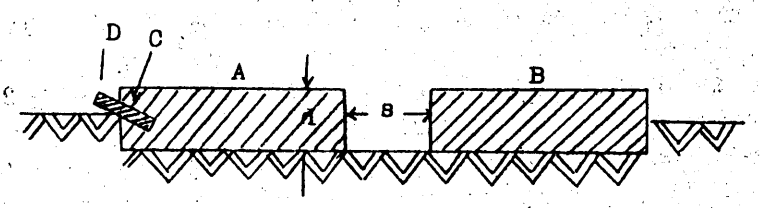
火薬の中には貯蔵中に変質するものがあり、このような現象を自然分解とよび例えば無煙火薬、ダイナマイトのように安定度の悪い火薬には安定度試験を実施せねばならない。

(5) 殉　爆（Inflvence）

一塊の火薬類が爆轟を起したとき、空気・水・その他の媒体を隔てて存在する他の一塊が爆轟に共感する現象を殉爆という。

すなわち、殉爆とは他の爆薬の爆轟に対する感度であつて火薬庫や火薬類の製造工場等の保安対策の上からも重要な性質である。

Sを薬包径dで割つた数 $n=\frac{s}{d}$ を殉爆度という。



A：第一薬包　　D：導　火　薬
B：第二薬包　　d：薬包の直径
C：6号工業雷管　　s：最大殉爆距離

(6) 猛　度（Brisance）

火薬類が分解して最大圧力を呈するまでの勾配すなわち爆薬の爆発単位が崩壊する速さのことでエネルギーそのものでなく強さを意味する数値である。猛度は爆薬の破壊効果を比較する基準となるものでその大小が直接その破壊効果の大小を支配する。

猛度の表示には種々の方式があげられているが、概算して爆速、気体、発生量、爆発熱、爆薬の装塡比重の積で示される。

第2節　弾　薬

1　発射薬（Propellant）

発射薬とは砲内で点火され大量のガスを生成しそれによつて弾丸、ロケット爆雷等を発射するのに使用される火薬をいう。

火薬が発射薬として用いられる適当な理由は、

(1)　比較的燃焼が遅く弾丸を推進する力が適当である。

(2)　適当なガスを発生する。

(3)　適当に砲身内に圧力を生ずる。

(4)　燃焼状態をある程度管制できる。

以上の要求を満足するからであるがすべての火薬が砲の発射薬として使用できるわけではない。

砲の発射薬として使用されるためには次の性態を具備する火薬が望ましい。

ア　適当な初速が得られること。

イ　最大とう圧が大きすぎないこと。

ウ　燃えた煙が少ないこと。

エ　せん光が少ないこと。

オ　安定度がよいこと。

カ　揮発性でないこと。

キ　とう中の侵蝕が少ないこと。

ク　完全燃焼し燃え方が整一であること。

これらの要件に最も適した火薬として無煙火薬があげられるが黒色火薬もその性能に応じて一部使用されている。

(1)　黒色火薬（Black powder）

黒色火薬の標準配合は、硝酸カリウム75％、硫黄10％、木炭15％とされている。

米海軍における黒色火薬の用途はおおむね次のとおりである。

(ア) 粒　状……爆雷の投射薬

(イ) 小　粒……伝火薬、礼砲用装薬

(ウ) 細　粒……火管薬、照明料薬放出薬

(エ) 粗　粉……火せん、号火用

(オ) 粉　状……導火線芯薬

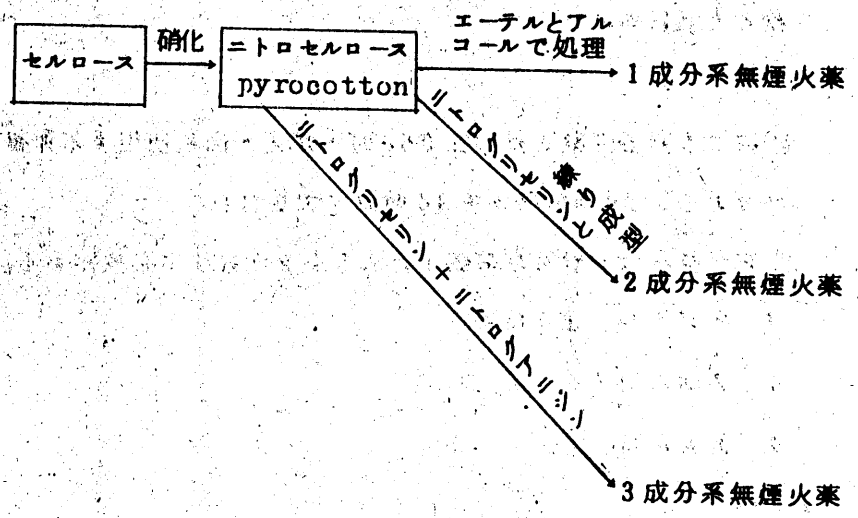
以上のように黒色火薬は火薬としては燃焼速度が比較的早く高熱ガスと焔を迅速多量に放出し十分な圧力で殆んど瞬間的に推進薬を覆う効果があるので発射薬として使用されるよりも無煙火薬を点火する用途に多く使用されている。

黒色火薬の取扱いにあつては火気、衝撃、湿気について十分注意する必要があり、特に機械的作用に対しては敏感であるので起爆薬に準じ、他の火薬と分離して貯蔵、運搬をするよう規定されている。

(2) 無煙火薬（Smokeless powder）

軍用発射薬には無煙火薬が一般に多く用いられているが、その成分はニトロセルローズ、ニトログリセリンのような硝酸エステルを含むので非常に安定度が悪く自然分解の傾向がはげしい故に貯蔵中も常にその監視が必要である。

従つて、一般にジフエニルアミンのような安定剤を加えて使用する。



硝　　化

$R'OH + HNO_3 \rightarrow R'ONO_2 + H_2O$

アルコール類＋硝　酸 → 硝酸エステル＋水

硝酸エステルの通有性として自然分解の傾向があり、貯蔵中しばしばこれが原因となつて自然発火あるいは自然爆発を起すことがある故この点注意が肝要であり、火薬類取締法第36条及び同施行規則第57条～64条による安定度試験が必要である。

2 砲こう兵器弾薬

(1) 定　　義

砲こう兵器弾薬とは口径0.60吋を越えた砲に使用する弾薬をいう。すなわち、20㎜機銃から16吋砲までを含む。

軍用弾薬は設計及び準備上、次の点を考慮する必要がある。

ア　容易かつ迅速な装填

イ　人命に対する安全

ウ　低廉な製造原価

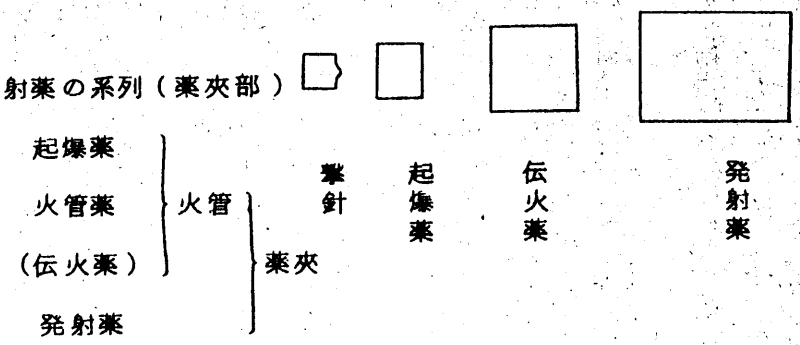
(2) 構　　成

弾丸を目標に到達させ、適切な性能を発揮さすためにそれぞれ特殊の性能を有する各種の火薬類を使用して各弾薬の性能を発揮させることが必要である。

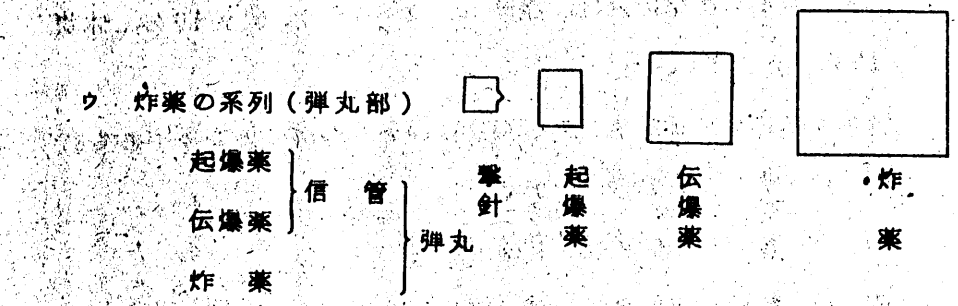
ア　火薬の系列

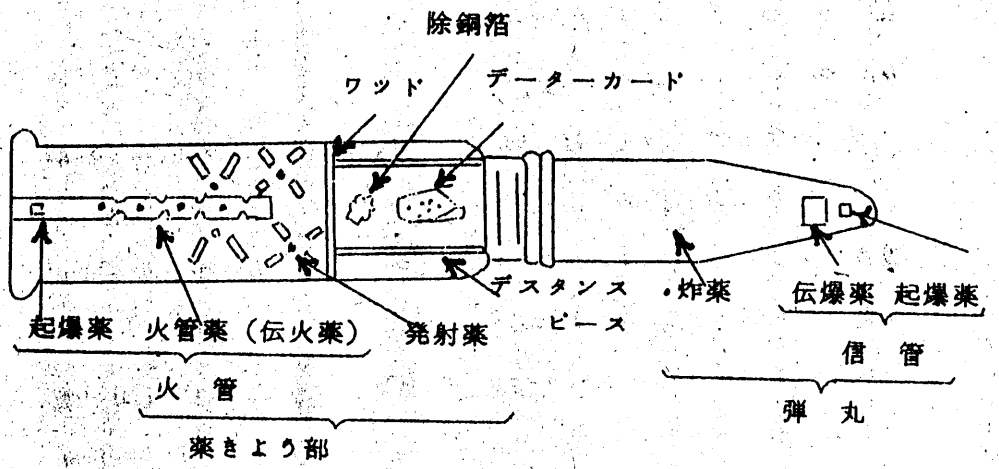
少量の鋭感な火薬類から大量の比較的鈍感な火薬類に至る一連の配列を火薬類の系列といい二つの系列　　発射薬の系列及び炸薬の系列がある。

イ　発射薬の系列（薬夾部）



ウ　炸薬の系列（弾丸部）





3　弾薬の分類

(1)　型式による分類

ア　分離弾薬（Bag or Separate loading Ammunition）

火管、発射薬及び弾丸がそれぞれ別個に砲に装てんされる弾薬を分離弾薬という。発射薬は絹の袋で包装されている。

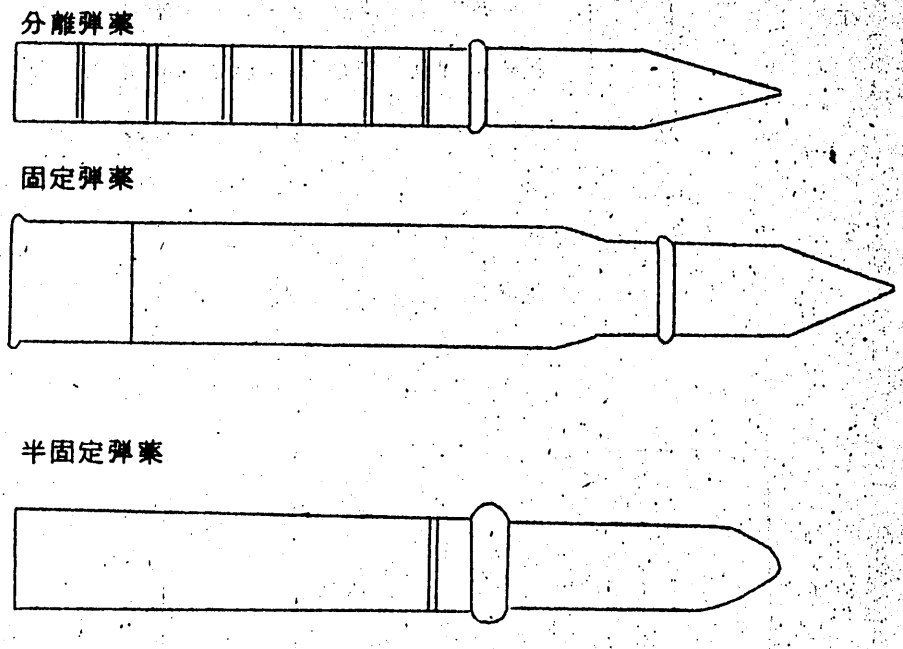
イ　固定弾薬（Fixed Ammunition）

火管、発射薬及び弾丸が一体となつて砲に装填される弾薬を固定弾薬という。

発射薬は弾丸に直結している薬夾の中につめられ、火管は薬夾底にとりつけられる。

ウ　半固定弾薬（Semi－Fixes Ammunition）

火管と発射薬は薬夾に一体として組立てられているが、弾丸は薬夾と別になつていて、弾丸と薬夾とが別個に砲に装填される弾薬を半固定弾薬という。



3－2図

(2)　用途による分類

ア　戦闘用弾薬（Service Amm）

戦闘用弾薬は戦闘に使用するため艦船に供給される。

米海軍では戦闘用弾薬は艦船の装備品の一部とみなしている。

イ　演習用弾薬（Drill Amm）

演習用弾薬は弾丸に火薬類を使用せずに、又は火薬類以外の材料を用いた弾薬で戦闘用弾薬を模倣して作つたものである。砲術訓練及び、試験にのみ用いられる。戦闘用弾薬と混合しないように注意して識別しておかねばならない。

ウ　訓練用弾薬（Dummy Amm）

弾丸、薬夾等に全く火薬類を含まず一般に装填訓練等に使用されるもので、他の弾薬とは区別して取扱う。

エ　空　砲

弾丸を含まず模擬演習等に使用する。

(3) 弾丸の種類による分類

徹甲弾	AP	(Armor-Piecing)
通常弾	Com	(Common)
対空弾	AA	(Antiaircraft)
対空通常弾	AACom	(Antiaircraft Common)
高勢弾	HC	(High Capacity)
猛性弾	HE	(High Explosive)
照明弾	ILL又はSS	(Illumination or Star Shell)
発煙弾	WP	(Smoke)
盲弾	BL	(Blind)

4　分類番号等

(1)　弾薬ロット番号　（Ammunition Lot Number ALN）

弾薬の取扱、確認及び報告を簡潔にするため、米海軍において砲こう武器弾ロット番号組織が確立され、海上自衛隊においても使用されているが、その構成は次のとおりである。

ア　在来弾薬ロット番号の構成

(ア)　接頭語

二文字からなり弾丸の口径と型（Caliber and Type)を示す。3字目にRがついているのは再生品（Reworked）を意味する。

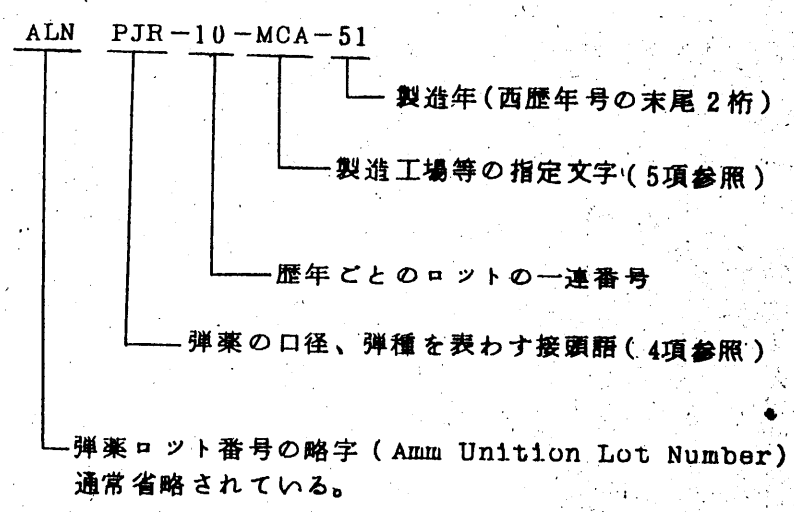
(イ)　ロット番号

1から9999まで連続的に続く、毎歴年最初のロットに対し、1を与える。

(ウ)　接尾語

海軍弾薬廠又は民間組立工場の指定文字と組立の年号からなる。

（例）　米海軍様式弾薬ロット番号構成



国産弾薬ロット番号構成

ALR　PR－1－JST－65

- 65：製造年（西歴年号の末尾）
- JST：製造工場等（Jではじまる英文字3文字）
- 1：歴年ごとのロットの一連番号
- PR：弾薬の口径、弾種を表わす接頭語（4項参照）
- ALR：Ammunition Lot Number（通常省略されている）

ウ　航空用弾火薬類ロット番号の構成

根拠文書：海務補第5878号43.10.29

航空用弾薬、火工品のロット番号の切換について（通知）

PF　2　M－1－ST－68X　※（火工品も含む）

- 68X：製造月
- 68：製造年（西歴年号）
- ST：製造会社
- 1：製造ロット番号
- M：改（MOD）
- 2：型（MK）
- PF：弾　種
- PF：（接頭語）

(ア) 接頭語～弾種、型、改、改修を含めた表示をする。

改修は最後にR（RENOVATION）を付す。

(イ) 製造ロット番号の付与は各製造年毎に1～9まで、10を超える場合はA、B、Cのアルファベット順とする。

(ウ) 製造会社名略語表

略語	製造会社名
IM	（株）石川製作所森本工場
SC	山陽色素（株）
SO	昭和化成品（株）興津工場
ST	〃　戸塚工場
SK	昭和金属工業（株）
NM	日産自動車（株）
HK	細谷火工（株）
MN	舞鶴重工（株）舞鶴造船所

(エ) 製造年～西歴年の末尾2字で表示する。

(オ) 製造月～1～9までと、10＝X　11＝Y　12＝Z　で表示する。

(2) 弾種記号一覧表

弾種			名称
口径	接頭語	記号	
5″/54	EF	AA	対空弾
	BT	AAC	対空通常弾
	ED	VTC	対空弾
	EH	VT(NF)	対空演習弾
	EJ	FCL(VT)	対空弾（VT信管付）
	EL	FCL(VT)(NF)	対空演習弾
	BU	COM	通常弾
	EN	HC	高勢弾
	EG	ILL	照明弾
	EC	BL	演習弾
	BV	FULL	常装薬包
	EP	SHORT	短装薬包
	JD	SALUTING	礼砲装薬包
5″/38	BE	AAC	対空通常弾
	EB	VT	対空弾
	EE	VT(NF)	対空演習弾
	EI	FCL(VT)	対空弾（VT信管付）
	EK	FCL(VT)(NF)	対空演習弾
	BF	COM	通常弾
	BK	HC	高勢弾
	BG	ILL	照明弾
	BH	BL	演習弾
	BI	FULL	常装薬包
	BZ	RED	減装薬包
	EO	SHORT	短装薬包

	JD	SALUTING	礼砲装薬包
3″/50	PJ	AA	対空弾
	EO	AA	対空弾
	PP	VT	りゅう弾
	PQ	VT(NF)	対空演習弾
	PH	FCL(VT)	対空弾
	PR	FCL(VT)(NF)	対空演習弾
	PS	FCL(VT)(NSP)	対空弾（信管なし）
	PK	AP	徹甲弾
	PM	HC	高勢弾
	PL	ILL	照明弾
	PN	BL	演習弾
	PF	SHORT	短装薬包
	JA	SALUTING	礼砲装薬包
40㎜	UA	HE－P	りゅう弾
	UB	HE－T－SD	曳光自爆りゅう弾
	UC	AP	徹甲弾
	UD	AP－T	曳光徹甲弾
	UE	BL－T	曳光演習弾
	UF	BL－P	演習弾
	UG	HE－I－T－SD	曳光焼夷自爆りゅう弾
	UH	HE－SD	自爆りゅう弾
	UJ	HE－I－P	焼夷りゅう弾
	UK	HE－I－SD	焼夷自爆りゅう弾
	UL	HE－I－T	曳光焼夷りゅう弾
	UM	HE－I－T－DI－SD	曳光焼夷自爆りゅう弾薬包
	UN	HE－P－NP	弾頭仮栓付りゅう弾

20 ㎜	ZA	HE	りゅう弾
	ZB	HE-T	曳光りゅう弾
	ZC	HE-I	焼夷りゅう弾
	ZD	AP	徹甲弾
	ZE	AP-T	曳光徹甲弾
	ZF	BL-T	曳光演習弾
	ZG	BL-P	演習弾
	ZH	HE-T-DI	曳光りゅう弾薬包
㎝ 50		BALL	普通弾
		AP	徹甲弾
		AP-I	焼夷弾甲弾
		AP-I-T	曳光焼夷徹甲弾
		I	焼夷弾
		T	曳光弾
㎝ 45		BALL	普通弾
		HE-T	曳光りゅう弾
		T	曳光弾
		BLANK	空砲薬包
㎝ 30		BALL	普通弾
		AP	徹甲弾
		AP-I	焼夷徹甲弾
		I	焼夷弾
		T	曳光弾
		HE-T	曳光りゅう弾
		BLANK	空砲薬包
㎝ 22		BALL	普通弾

(3) 製造工場等の指定文字一覧表

NAD：Naval Ammunition Depots（米海軍弾薬廠）

指定文字	製造所名
BAL	NAD Balboa
BAN	NAD Banger
BPC	Bermite Powder Co.
CH	NAD Charleston
C	NAD Crane
E	NAD Farle
FB	NAD Fall Brook
FM	NAD Fort Mifflin
GU	NAD Guam
HA	NAD Hastings
HAW	NAD Hawthorne
H	NAD Hingham
HMC	Hunter Mfg Co.
II	NAD Lona Island Annex
IND	NAD Indian Island Annex
LD	NAD Lake Demmark
MI	NAD Mare Island
MCA	NAD Moaiéster
NO	NAD Nen Orleans
NMC	Nat' I Munitions Co.
NFB	Nat' I Fireworks Plants at：Bristol
NFC	Cordova"
NFCH	Chillicatle"
NFE	Nat' I Fireworks Plants at：Elhton
NFH	Hanover"

NFM	Maybicld"
OH	NAD Oahu
PS	NAD Pugt Sound
SB	NAD Seal Beach (NAIND)
SJ	NAD St. Julien's Creak
S	NAD Shumaker
TRI	Triumph Explosives
U	U.S. Rubber Co.
UNX	Unex Celled Mbg
VO	Victory Ordance
WC	Western Carlidge Co.
Y	NAD Yorktown
MA 1	Maeru No 1
MA 2	Maeru No 2
	旭精機工業（株）
JAC	旭化成工業（株）坂ノ市工場
JCE	中国化薬（株）江田島工場
JDC	ダイセル（株）河内工場
JOY	ダイキン工業（株）淀川製作所
JST	昭和化成品（株）戸塚工場
JTK	帝国火工品（株）川越工場

(4) 接頭語の引用語源

接頭語	引用語源
RP	ROCKET PRACTICE
RH	ROCKET HEAD
RM	ROCKET MORTOR
RF	ROCKET FIN
DB	DEPTH BOMB BODY
DT	DEPTH BOMB TAIL FUZE
DF	DEPTH BOMB FIN
DN	DEPTH BOMB NOSE FUZE
AW	ARMING WIRE
WL	SIGNAL ILLUMINATION AIRCRAFT WHITE LIGHT
RL	SIGNAL ILLUMINATION AIRCRAFT RED LIGHT
GL	SIGNAL ILLUMINATION AIRCRAFT GREEN LIGHT
RS	SIGNAL ILLUMINATION AIRCRAFT RED SMOKE
YS	SIGNAL ILLUMINATION AIRCRAFT YELLOW SMOKE
KS	SIGNAL ILLUMINATION AIRCRAFT BLACK SMOKE
MN	MARKER NAVIGATION
MB	MARKER BALL
PF	PARACHUTE FLARE
4B	40㎏ SMOKE BOMB PRACTICE BODY
4A	40㎏ SMOKE BOMB PRACTICE AMMUNITION
1B	15㎏ SMOKE BOMB PRAC BODY
DL	SIGNAL DISTRESS RED LIGHT
DS	SIGNAL DISTRESS RED SMOKE
KG	SIGNAL KIT FLARE GUN

KF	SIGNAL KIT FLARE
JA	JET ASSOCIATE TAKE OFF
JI	JET ASSOCIATE TAKE OFF IGNITER
FL	AIRCRAFT FLOAT LIGHT
SL	SMOKE LIGHT
MR	MARINE LOCATION MARKER
GM	GREEN MARKER
GT	GREEN MARKER TAIL
EC	EXIT CORN MARKER
SW	SIGNAL SMOKE WHITE
SY	SIGNAL SMOKE YELLOW
SR	SIGNAL SMOKE RED
SL	SIGNAL SMOKE BLUE
SN	SIGNAL SMOKE GREEN
PJ	PHONE JUELY
PS	PHONE SIGNAL
SS	AIRCRAFT SOUND SIFNAL
ML	MARKER LIGHT NAVIGATION
LR	CARTRIGE LIFE RAFT CONTROL
CE	CARTRIGE EXTENGUISHER ENGN
CP	COMMUNICATION POTAIRCRAFT
SW	SNOW MARKER
SB	AIRCRAFT SOUND SIGNAL BIDE
SG	SMOKE SIGNAL
SP	SMOKE POT
RM	ROCKET MORTOR

(5) 発射薬インデックス番号 （Index Number）

発射薬の取扱、安定度試験の依頼等を簡潔にするために発射薬については、インデックス番号というものがあり弾薬のロット番号と並んで重要な番号である。

ア 構 成

インデックス番号は2つの部分即ち文字の部分と数字の部分からなつている。

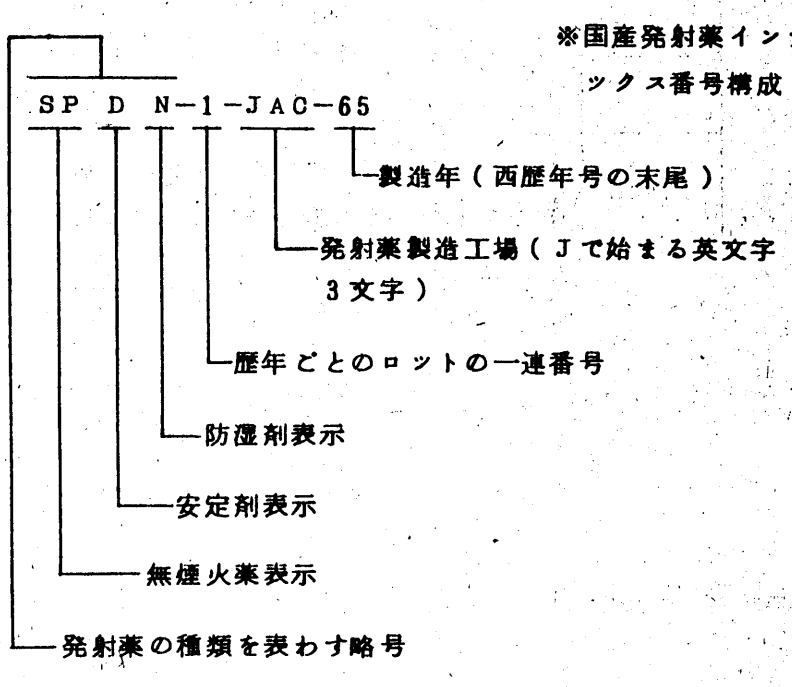
文字の部分は発射薬の種類を表わす。

数字の部分は発射薬の番号を表わす（通年一連番号）

ロット番号が同じでもインデックス番号が違うことがある。

(ア)

※国産発射薬インデックス番号構成



(イ)

※ 米海軍様式発射薬インデックス番号構成

SP D N 1234

製造番号

防湿剤表示（Non Hygroscopic）

安定剤表示（Dipheny lamine）

無煙火薬表示（Smokeless Powder）

発射薬の種類を表わす略号

イ 標 識

無煙火薬を収缶し又はこれを火工武器の一部として組立てた場合はその無煙火薬につき次の事項を記入した標紙を貼布する。

(ア) 製造年月日

(イ) 製造所をあらわす記号

(ウ) インデックス番号

(エ) 薬 量

(オ) 薬種等をあらわすのは次の記号の組合による。

SP 無煙火薬

D ジフエニルアミン入り

W 再生火薬

N 非吸湿性

F 閃光防止剤入り

G ニトログアニジン

E 除銅剤入り

C セントラリット入り

N/G ニトログリセリン入り

ウ　発射薬性質一覧表

記　号	性　　質
SPD	ジフエニルアミン 0.5～1.0%を安定剤として加えたシングルベース無煙火薬である。米海軍では“ピロ火薬”の名で知られる標準訓練弾薬として使用される。
SPDB	ジフエニルアミンを安定剤とし、数種類の無煙火薬を混合した無煙火薬である。この混合の目的は、小さなロットを互に混ぜ合わせる事によつて均一でしかも大量で、その所望の特性を備えた火薬のインデックスを得るためである。
SPDE	除銅のため炭酸鉛を含む無煙火薬でその他はSPD火薬に類似している。この炭酸鉛は砲身内に導環の銅が付着しないように添加したものであり、現在試験期を過ぎているが、除銅剤として鉛箔を必要とすることはまだ必要なことである。
SPDF	ジフエニルアミンを安定剤とした無煙火薬に砲口焔を減少させるために硫酸カリ等の不燃性の焔抑止剤を1～5%加えた無煙火薬である。
SPDN	無吸湿性無煙火薬、吸湿性を減じ寿命を延ばすためにある種の不揮発性物質ジニトロトルエン、ジブチルフタレート等を加えた無煙火薬で安定剤の含まれているもの。現在5″/38及びそれ以下のものに使われる。
SPDW	ジフエニルアミンを安定剤とし、無煙火薬を粉末にしてさらに安定な薬粒に再加工した再生無煙火薬である。普通標的訓練用及び減装薬用として使用する。

SPDX	ジフエニルアミンを安定剤として安定化されたＳＰＤ火薬で温洗したものをいう。 水乾(Water-dries)された安定剤入り無煙燐、乾燥室で長時間乾燥する代りに温水タンクを使つて揮発溶剤を除去し短時間空気乾燥したものである。
SPWF	安定化されたＳＰＤ火薬を基剤として再混合の際ある種の化合物を加え消焔性にした消焔性再生無煙火薬である。
ＳＰＣ	燃焼温度の低いシングルベース火薬で安定剤としてセントラリットを含む特殊な硝化度のニトロセルローズ無煙火薬である。
SPCA	ニトログリセリンの代りにDINA を用い安定剤として、セントラリットを使用した百榴石状のダブルベース火薬である。
SPCG	ニトログアニジンの加わつた無煙火薬 白色をしている（最近作られるようになつた）

(6) 弾火薬コード

弾種を示す番号で弾薬の報告に使用する。

（例）　（品　名）　　（弾火薬コード）（符号）

CARTRIDGE 3INCH 50　　1315　　3－50

CALIBER：BL&P/B L&T，　　－C341　　BL－T F

MK27，MK29 and Mods，　　TKSF

Flashless，In Tanke，SF Gun

3″/50 AP（PK）{ F / NF } { T / BX } { SF / RF }

(4) 弾薬定数

ア　海上自衛隊達第13号（34.9.11）に自衛艦にとう載する弾薬定数に定められている。

自衛艦は次の場合を除き定数の⅔以上の弾薬をとう載するものとする。

(ア) 特別修理又は特別改造

(イ) 入渠して修理又は特別改造

(ウ) 弾庫又はその関連装置の修理又は改造を行う場合

(エ) その他海幕長がとくに必要と認める場合

（例）　3吋RF　　1門当り　　500発

中対空弾 400　　徹甲弾 100

イ　弾薬定数の内訳標準

海上自衛隊達第71号（31.9.11）に自衛艦にとう載する弾薬定数の内訳標準が定められている。

5 薬きょう

薬きょうは砲の薬室に適合する。平頭の真鍮又は銅鉄製中空シリンダーであり、火管と発射薬を入れる。（薬きょうは固定弾薬と半固定弾薬に用いられる。）

薬きょう部は薬きょう、火管、コルク栓、発射薬等よりなる。

半固定弾薬の薬きょう部を装薬包という。

(1) 特　徴

ア 長　所

(ア) 迅速な装てんができるので発射速度を大きくすることができる。

(イ) 砲の後焔による危険が減少する。

(ウ) 装てん上の過誤が非常に少なくなる。

(エ) 薬きょうは有効なガス気密部を作る。

イ 短　所

(ア) 薬きょう底の露出火管は危険である。

(イ) 薬きょうに凹みがあつたり、コルク栓が悪いとき故障を起す。

(ウ) 取扱中弾丸が薬きょうからぬけることがある。

(エ) 製造原価が高い。

5 火　管（Primer）

火管は火焔により砲の薬室内にある発射薬に点火する装置で、ある点火方式により次のごとく分類される。

(1) 撃発火管（Percussion Primer）

撃発により発火される火管で20㎜、40㎜、3″/50 SF、5″/25 の火管に現用されている。

撃発火管は次の要素から構成されている。

ア 雷　管

雷管は通常、雷こうに火焔の強度を延長し、かつ増大させるために塩素酸カリと硫化アンチモンを添加した点火混合薬を薄い銅板で包んだものである。これは点火の源となる。

イ 火管薬（黒色火薬）

これは管体の前方にあつて、火管の火孔をとおり直接無煙火薬又は伝火薬（黒色火薬）を点火させるに十分な火焔を作り出す。

ウ 撃　針

これは雷管を打撃する。

エ 管　体

管体は上記の諸部分を保持し、湿気を排除し、薬きょう内の火管座に固く嵌合している。

(2) 電気火管（Electric primer）

電気により発火し従つて撃発によつて発火しない火管で3″/50 RF、5″/38（新）、5″/54（新）、ロケット、H/H等の火管に現用されている。

電気火管は次の要素から構成されている。

ア　電　橋

電橋は高い抵抗をもち、小さい電流の流通により非常に急激に白熱化するまで熱せられる。

イ　強綿薬

これは電橋に接触し、電流が流れると点火し火管の次の段階を起動する。

ウ　絶縁体

これは打針からの電流がただ電橋を通過することによつてのみ短絡するように火管の撃針と火管体とを絶縁するものである。

エ　火薬混合物

これは強綿薬からの火焔により点火することのできる火薬混合物である。

オ　火管薬（黒色火薬）

撃発火管に同じ。

カ　管　体

撃発火管に同じ。

(3)　複合火管

撃発火管と電気火管を組合せたものであり、いずれの一方が電気的に又は撃発により作動するようになつている。

複働火管は5″/38(旧)、5″/54(旧)、K－Gun、Y－Gun等の火管に現用されている。

7　薬きよう充てん物

薬きよう中には発射薬、鉛箔、Data Card等が入つている。

(1)　発射薬

弾丸を飛翔さすための火薬で、薬きようの大部分を占めている。

40㎜以上は7孔管状薬が20㎜には単孔管状薬が含まれている。

(2) 消焔剤 (Flashless)

照明弾には錠剤、他のものには火薬の中に消焔剤が入つている。

(3) データーカード

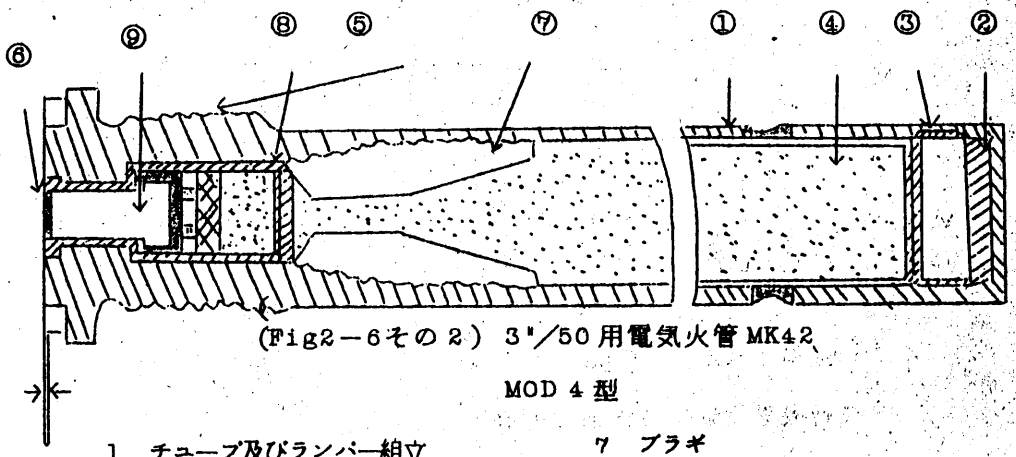
40㎜以上の薬きようにはデーターカードが中に入つている。

(4) 除銅剤

薬きよう中には鉛箔を入れ銅環の変形により施条に食いついた銅を取除く作用をする。

(5) 容器 (Container)

弾薬の取扱を安全にするために容器に入れてある。容器は気密になつていなければならない。



(Fig2－6その2) 3"/50用電気火管MK42

MOD 4型

1 チューブ及びランバー組立
2 ガードボードエンドデイスク
3 プライマーチューブクロシングカップ
4 点火薬(黒色火薬)
5 ストック及びプラ 組立
6 ストック及びインシュレーター組立
7 プラギ
8 イグニッションエレメント半組立
9 イグナイター半組立

第3節　弾　　丸

米海軍において、弾丸（Projectile）という術語が標準用語であつて榴弾（Shell）という言葉は使わない。

砲こう兵器弾薬の弾丸という言葉は20㎜以上のすべての口径砲に適用される。

弾丸はすべてそのさく薬、弾種、曳跟料薬等の形式を示すためにペンキを塗り、かつ刻印をしてある。

1　構　　造

弾丸はその用途及び型式に従つて設計上異なつているけれども、ある特長はすべての弾丸に共通である。

(1) 弾頭部　（Nose）

弾頭部は軽い金属性の風帽、弾帽、弾頭信管又は弾頭栓あるいは弾体の連続部である。

(2) 流線部　（Ogive）

弾丸の前方の曲線部分は弾丸に射大の射距離と精度を与えるために設計されている。

(3) 弾肩部　（Bovrrelet）

弾肩部はよく磨かれ、非常によく仕上げされた表面であり砲中を弾丸が通過する間施条の条丘に対抗して弾丸の方向を支持する役目をする。

(4) 弾　　体　（Body）

弾体は最大の金属量を含む弾丸の主要部分であり、通常荒仕上げがしてある。

(5) 導　　環　（Rotating band）

導環は銅又は銅合金からなる環帯であり、弾体の後部の溝にぴつたりと固締してある。

導環の根本的機能は

a　弾丸と砲中との間にガス気密部をつくること。

b　弾丸が砲中を通過するときに弾丸に施転力を与えること。

c　弾丸の装てん位置を確保すること。

であり、二次的機能は装てん中又は仰角をかけた発射に際して、弾丸の滑落を防止することである。

以上の機能に加えて導環は射距離、散布、初速及び砲令に相当の影きようを与える。

(6) 弾 底 部　（Base）

弾丸の後端は弾底信管又は弾底信管と底螺とを結合して受納するためその中心をくり抜きかつ螺条が切つてあるのが普通である。

(7) 心　　腔　（Explosive Cavity）

心腔はさく薬を収納するため設けられている。

(8) 信管換栓

信管を装着しない爆薬火工式装置には信管孔に換栓をつけておかねばならない。

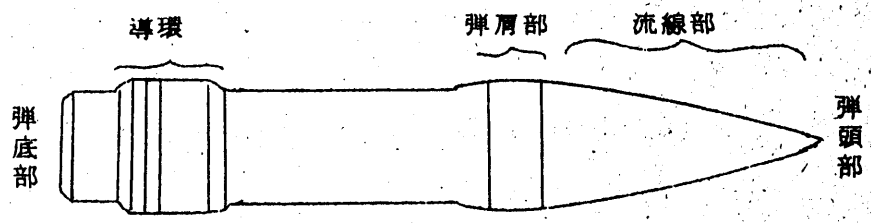


図　弾丸の構造

2　現用の弾丸（3インチ以上）

(1)　種　　類

ア　徹甲弾　A.P（3″/50cal）

有効射程内において弾丸の直径に等しい厚さのA鋼鈑を徹するように設計されている。

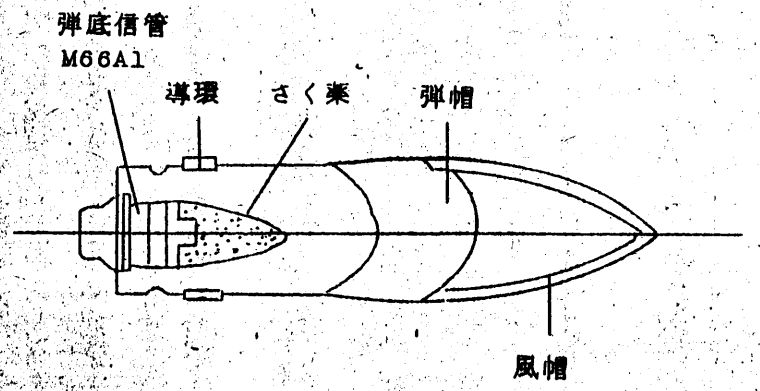
（注）　A鋼鈑とは熱処理により表面を硬くした鋼鈑をいう。

弾頭部に風帽がとりつけられる。

信管は0.016secの遅動をもつたものが弾底部にとりつけられる。

炸薬はD爆薬が用いられる。

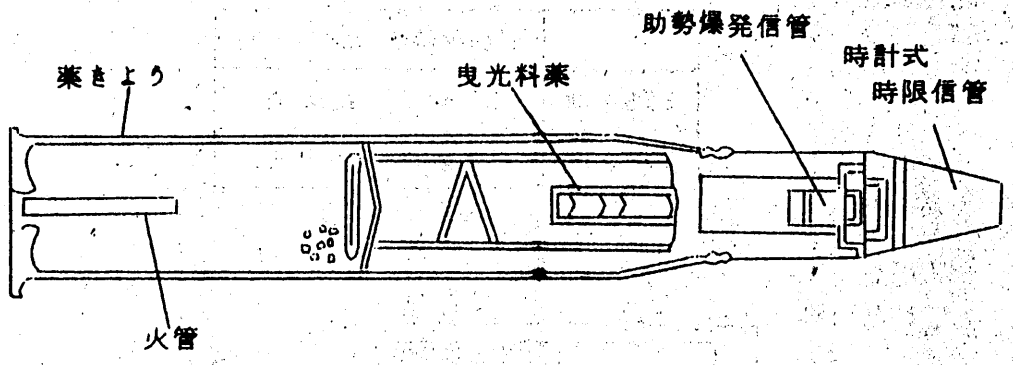
3吋砲徹甲弾



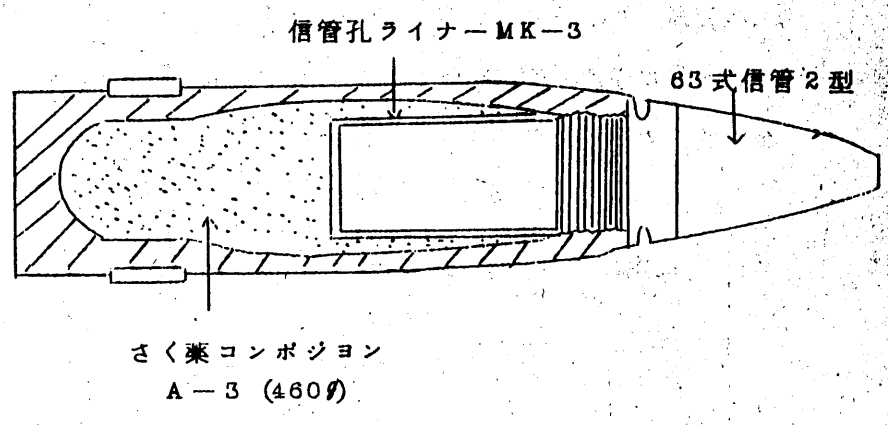
イ　対空弾　AA（3″/50cal）

飛行機を攻撃するために設計されている。

時限信管（MTF）、又は近接信管（VTF）に助勢爆発信管(ADF)及び曳光料薬を装着する。さく薬はTNTを用いる。MTFの最大調定秒時は30secである。


助勢爆発信管
時計式
時限信管
薬きょう
曳光料薬
火管

(ア) 対空弾 (FCL—VT)


信管孔ライナーMK—3
63式信管2型
さく薬コンポジション
A—3 (460g)

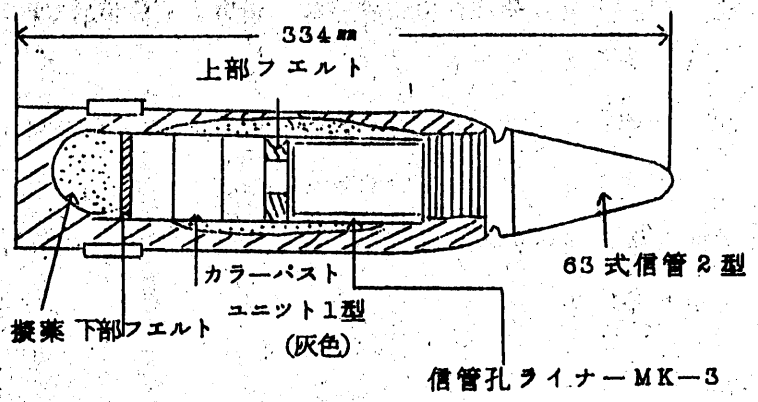
てん薬弾丸重量表

名　　称	重量(Kg)
弾体MK33型	4.26 ± 0.07
さく薬コンポA－3	0.46
信管孔ライナーMK3型	0.02
63式信管2型	1.16 ± 0.02
合　　計	5.90 ± 0.09

(イ) 対空演習弾　(FCL－VT (Non－frag))

カラーバーストユニット要目表

薬品名	%	重量
パラフイン分	約10	57 g
ピッチ	約 5	
硝酸ストロンチウム	約36	
マグネシウム		
上部黒色火薬		57 g
下部黒色火薬		57 g



ウ　対空通常弾　AAC（5″/54cal、5″/38cal）

水上砲撃及び対空攻撃に用いる。弾頭部に時限信管（MTF）及び助勢爆発信管（ADF）、弾底部に無遅動弾底爆発信管（BDF）をもつている。また近接信管と助勢爆発信管だけをもつていることもある。

さく薬はD爆薬、最大調定秒時45sec

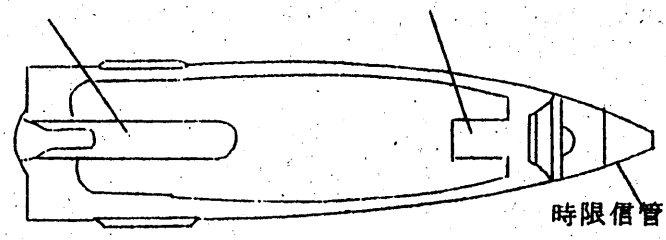


図　AAC弾

エ　高勢弾　HC（5″/54、5″/38cal、3″/50cal）

水上砲撃、地上砲撃、対空攻撃等多目的の用途に用いる。

3″/50cal高勢弾は対空弾の時限信管を着発信管（PDF）と入れ換えただけのものである。

オ　照明弾　ILL又はSS（3″/50cal、5″/38cal、5″/54cal）

パラシウトをつけた照明料薬が内蔵されている。照明料薬は料薬散出薬（黒色火薬）により点火、放出される。信管には時限信管を用いる。

	照明秒時	光　　度
3″/50 cal	35 sec	14万燭光
5″/54 cal	50 sec	50万燭光

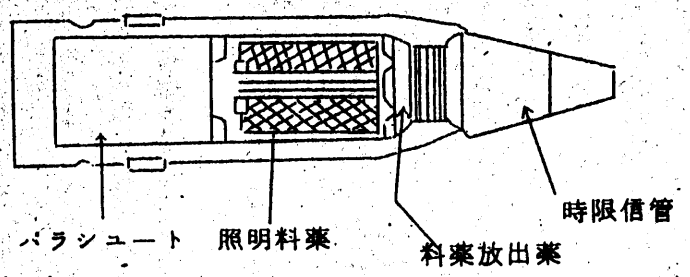
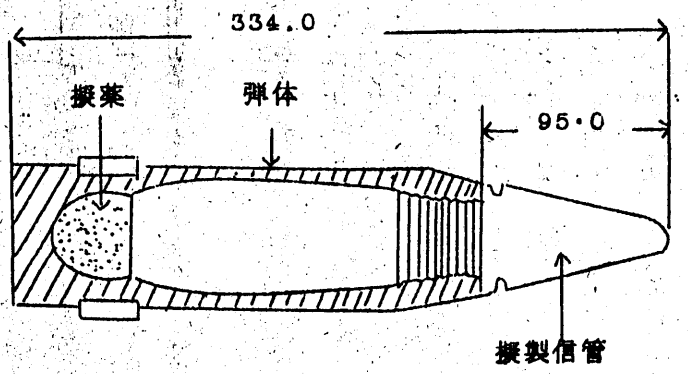


図　照　明　弾

カ　演習弾　Tgt又はBL（3″/50 cal、5″）

演習弾は弾道学的に実弾に似ている。しかし製造費が安く火薬を全く含まない。射撃訓練等に用いる。



弾丸の総重量を5.90±0.09Kgに維持するため擬薬が充塡してある。

擬薬組成　石こう90%　パラフイン10%

弾重量(Kg)	
空弾体	
擬装信管	1.54±0.02
擬　薬	0.10
計	5.90±0.09

図　3インチ弾丸MK33（演習弾BL－P）

3　識　別

(1)　中口径弾丸の識別

ア　刻　印

(ア)　弾　底

弾丸の大きさ（Size）、型（Type）、製式（Mark）とその改（Mod）、製造所の名称（略語）、ロット番号加工年号

(イ)　導　環

検査者の名前（頭文字）　ロット番号加工年号

イ　塗　装

(ア)　さく薬

弾頭又は弾頭信管底部から1口径の幅にわたり弾丸の外面に炸薬の種類を指示するために次の色で塗粧する。

さく薬	黒色火薬	（RDX）	D爆薬	TNT	なし
色	ねずみ	青	黄	緑	赤

(イ) 曳光料薬

曳光料薬をもつ弾丸はすべて炸薬を指示するペンキの直後に幅1吋の白帯をほどこす。

炸薬を指示するペンキが弾肩に達したり、又は弾肩の1吋以内に達すれば曳光料薬を指示する白帯は弾肩から始まり、その前方1吋の幅にわたつてほどこされる。

もし色のついた曳光料薬が用いられる場合、その色で直径¾吋の点が4個白帯の上に塗られる。

(ウ) 弾着表示

弾着表示用の着色剤をつけた風帽をもつている弾丸はすべて弾頭から1口径プラス1吋の距離のところに1吋の幅のバンドの塗装をする。

ペンキの色は風帽の着色剤と同色である。着色剤の色と弾丸の型名を指示する色が同色の場合は弾頭から1口径プラス2吋の距離のところに⅜吋の帯の白帯を施す。

（これは赤色の着色剤をもつた盲弾の場合に適用される）

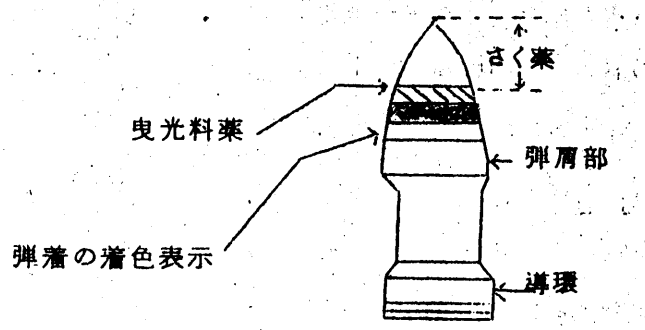
着色剤を指示するペンキは弾丸の型を指示するペンキの直接上に塗られる着色剤は赤緑青又は橙である。

(エ) 弾丸の型

弾丸の型に従い弾体は次の色で塗装される。

弾丸の型	色
徹甲弾 AP	黒
高勢弾 HC	緑
対空通常弾 AA Com	緑

対空弾	AA	緑
照明弾	SS又はILL	薄青ー弾肩の丁度後方180°離れて2個の星
通常弾	Com	ねずみ
演習弾	BL	赤



(2) 40㎜弾丸の識別

ア 弾体の色の意味する事項

(ア) HE——緑(High Explosive猛性弾)

さく薬としてTNTをてん入してある。

(イ) AP——黒(Armor Piercing徹甲弾)

さく薬は含まれていない。弾頭部に風帽がある。

(ウ) BL——赤(Blind盲 弾)

(注) 弾体部の前の部分(信管部のすぐ後方)に位置する個所に黒帯のあるものは非自爆弾(Non Self Detonaton)である。

イ　信管の色の意味する事項

(ア)　I ――――赤（Incendiary焼夷）

(イ)　T ――――白帯（Tracer曳跟）

(ウ)　SD ――――黒帯（Self Detonotion自爆）

(エ)　T(DI)――黄帯（Deleyed Iguition Tracor遅動曳跟）

(注) 猛性弾（除焼夷猛性弾）徹甲弾及び盲弾の信管部は弾体と同色である。猛性弾の曳光自爆弾（TSD）は曳光弾と同じく白帯をする。P（Plug栓）は訳す必要がない。

(3)　20㎜弾丸の識別

ア　徹　甲　弾……黒

イ　焼夷猛性弾……赤又は明るいピンク

ウ　猛　性　弾……白又は黄

エ　曳光猛性弾……薄灰又は青

オ　焼夷曳光猛性弾……淡緑色

カ　曳光料薬の存在……弾肩部の黄帯（⅛吋）

キ　遅動曳光料薬の存在……弾肩部の赤帯（⅛吋）

4　弾薬要目表

(1)　5″/54 cal 弾薬要目表

弾種					弾丸		信管		薬きょう	重量（容器共）
記号	型		弾種（色）	炸薬（色）	重量	炸薬	種類	MK		
BT	AAC	対空通常弾	緑	弾頭部黄	31.8 Kg	D 0.95 Kg	MTF ADF BDF	25 43 31	重量 6 Kg	弾丸
EN	HC	高勢弾	緑	弾頭部黄	33.1 Kg	D 3.45 Kg	PDF ADF BDF	30 54 31 (28)		
EG	ILL	照明弾	薄青	2個の白星	33.1 Kg	(BP)	MTF	25	発射薬 8.2 Kg	薬きょう 15.9 Kg
ED	FCL-VT	対空弾	緑	弾頭部青	31.8 Kg	Compa-3 3.5 Kg	VT	73		
EL	FCL-VT-NF	対空演習弾	緑	弾頭部灰色	33.1 Kg	BP その他 476 g	VT	73		
EC	BL&T	演習弾	赤		31.8 Kg					

(2) 3″/50 cal 弾薬要目表

弾種					弾丸				薬きょう	重量
記号	型		弾種（色）	さく薬（色）	重量	さく薬	種類	MK		（容器共）
PJ	AA	対空弾	緑	弾頭赤 白1線	5.9 Kg	TNT 0.34 Kg	ADF MTF	54 51	重量 31 Kg 発射薬 18 Kg	145 Kg
PK	AA	徹甲弾	黒	弾頭黄 白1線	5.9 Kg	D 0.075 Kg	BDF	M66 A1		
PL	ILL	照明弾	薄青	2個の白星	同上		MTF	51		
PM	HG	高勢弾	緑	弾頭緑 白1線	同上	TNT 0.34 Kg	ADF PDF	54 30		
PN	BL&T	演習弾	赤	弾頭赤 白1線	同上					
PH	FCL —VT	対空弾	緑	弾頭部 青	同上	COMPA —3 367 g	VT	63 (72)		
PR	FCL— VT— NF	対空 演習弾	緑	弾頭部 灰色	同上		VT	63 (72)		

(3) 40㎜弾丸一覧表

弾丸の種類			さく薬	標識(色)	
記号	弾丸の型		(焼夷剤)	信管	弾体
UA	HE－P	猛性弾	TNT	緑	緑
UB	HE－T－SD	曳光猛性自爆弾	TNT	緑と白	緑
UC	AP	徹甲弾		黒	黒
UD	AP－T	曳光徹甲弾		黒と白	黒
UE	BL＆T	曳光盲弾	砂、塩セメント又は中空	赤と白	赤
UF	BL＆P	盲弾	同上	赤	赤
UG	HE－I－T－SD	焼夷曳光猛性自爆弾	TNT (焼夷剤)	赤と白	緑
UH	HE－SD	猛性自爆弾	TNT	緑と黒	緑
UJ	HE－T－P	焼夷猛性弾	TNT (焼夷剤物)	赤	緑
UK	HE－I－SD	焼夷猛性自爆弾	同上	赤と黒	緑
UL	HE－I－T－N SD	焼夷曳光猛性非自爆弾	同上	赤と白	黒と緑
UM	HE－I－T－(DI)SD	焼夷遅動曳光猛性自爆弾	同上	赤と黄	緑
	Dummy	訓練用(薬きょうに穴をあける)		塗装せず	塗装せず

総重量　2.04 kg

(4) 20㎜弾丸一覧表

弾丸の種類			さく薬	標識
ZA	HE	猛性弾	テトリール	白
ZB	HE－T	曳光猛性弾	同上	薄灰
ZC	HE－I	焼夷猛性弾	テトリール（焼夷剤）	赤
ZD	AP	徹甲弾		黒
ZE	AP－T	曳光徹甲弾		黒⅙吋幅の黄帯
ZF	BL＆T	曳光盲弾	砂、塩セメント	濃緑灰⅙吋幅の黄帯
ZG	BL＆P	盲弾	同上	濃緑灰
ZH	HE－T－DI	遅動曳光猛性弾	テトリール	薄灰⅙吋幅の赤帯
	AP－T－DI	遅動曳光徹甲弾		黒⅙吋幅の赤帯
	HE	猛性弾	ペントライト	黄
	HE－T	曳光猛性弾	〃	青
	HE－I	焼夷猛性弾	同上	明るいピンク
	Drill Dummy	訓練弾	砂、塩セメント又は中空	塗装せず

総重量　242 g

第4節　信管

1　信管の概要

(1)　信管の種類

ア　弾底信管

弾底信管は弾着衝撃に際し、慣性的撃針の相時運動により作動する。

イ　着発信管　PDF(Point Detonating Fuze)

着発信管は弾着衝撃で瞬間的に作動する。

ウ　時限信管　MTF(Mechanical Time Fuze)

時限信管は発射後予定時間たつたとき、飛行中に信管を作動させる時計機構をもつている。この信管は希望する秒時を事前に調定しておく。

エ　近接信管　VTE(Proximity Fuze)

VT信管は無線エネルギーのパルスを送信し、目標によつて反射される。これらのパルスの一部を受信することのできる独立自足の無線管制信管である。

オ　助勢爆発信管　ADF(Auxiliary Detonating Fuze)

2　信管の構造と作動

(1)　信管作動の基礎原理

信管は次の自然的な力や、要素により、その機能を完全に果すよう設計されている。信管の作動を学ぶ前に作動に利用する力や要素についてみることにする。またこれらの力と弾体との相対関係についてみると3－26図のとおりである。

ア　発射慣性（Set back）

弾丸が砲中内で前方に加速されるとき慣性により静止のままでいようとする信管体内の可動部の作動

イ　徐　進（Creep）

空気抵抗により弾丸が速力を減ずるとき、以前の前進を続けようとする可動部の作動

ウ　衝撃慣性（Inertia at impact）

弾丸が目標に命中したとき前方に運動を続けようとする信管のすべての可動部の作動

エ　遠心力（Centrifugal force）

弾丸の施転により生ずる半径方向の力で弾丸施転中連続的に働き諸部分を弾丸軸から外方へ動かそうとする。

オ　摩さつ（Friction）

可動部の前進を緩和させようとする力

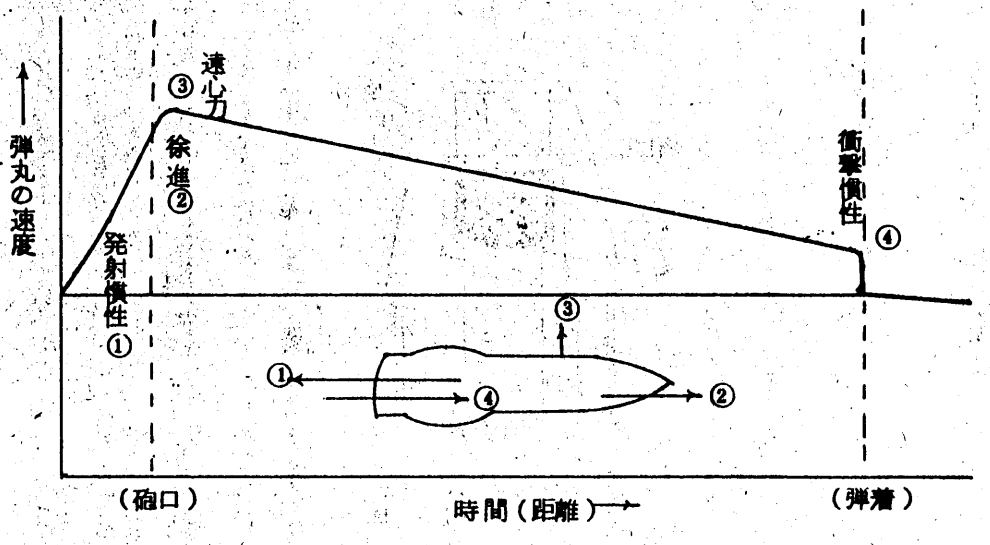


図　信管に作動する力

(2)　弾頭着発信管 PDF

ア　MK 26　mod 1、2（20㎜用）

(ア)　構　造

MK 26　mod 1、2は管体と火薬室からなる瞬発爆発信管で火薬室には起爆薬（アジ化鉛とテトリール）と伝爆薬（テトリール）を含む。この信管の特徴は安全装置と撃針をもつていない点である。

(イ) 作　動

この信管は安全装置が全くなく砲中においても安全ではないが信管のみを40フイートの高さから鋼板上に落しても爆発しない。この信管は衝撃のショックにより起爆する。敏感な起爆薬はショックにより起爆し、次いでテトリールを爆発させさく薬を爆発させる。

この着発信管は水面衝撃では一般に起撃しないが⅛インチの軟鋼板にあたれば爆発を起す。この着発信管には安全装置をもたないから取扱上衝撃を与えないよう注意を要する。

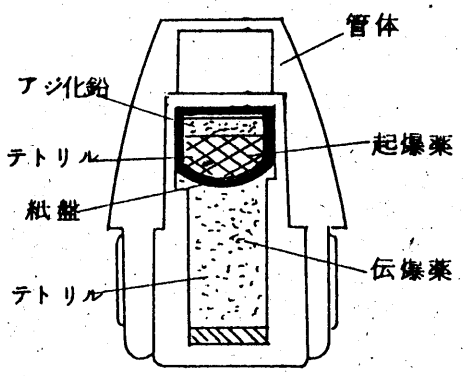


図　MK 27　Mod 1、2

イ　MK 27　mod 0、1（40㎜用）

(ア) 構　造

MK 27　mod 0、2は大別して撃針室と遠心子室及び伝爆薬室か

らなる瞬発爆発信管である。

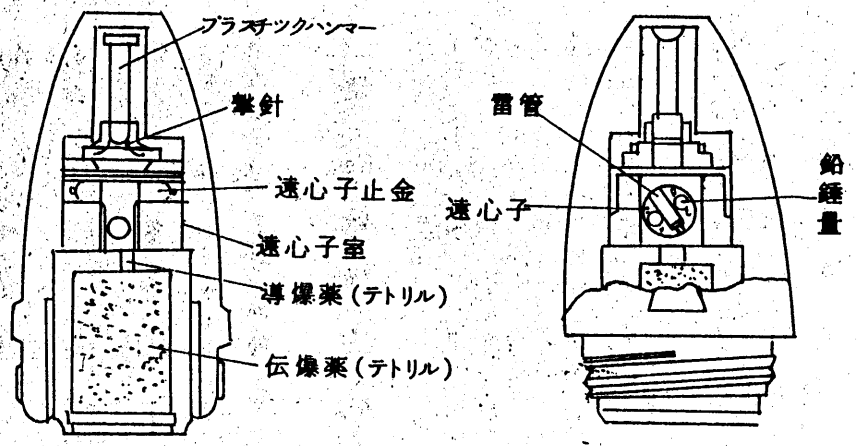


図　MK 27　40粍弾頭着発信管

a　撃針室

撃　　針……金属性

撃針止金……2個あつて撃針を保持

撃針止金発条……撃針止金をとり巻く円い銅帯で発条として働く。

プラスチックハンマー…撃針の前方にあるプラスチックハンマーは信管が安全の状態で落下したときの安全装置となる。

b　遠心子室……遠心子と遠心子止金を入れる。

遠心子
- 鉛錘量（２個）…信管の軸と35°の角度をもつて入つている。
- 雷管筒……起爆薬（アジ化鉛）を入れる。この軸は信管の軸と55°の角度をなす。

遠心子止金……先の細くとがつた部分が遠心子の側面の孔に対抗し遠心子を安全の位置に保持する。遠心子止金発条は止金を遠心子の方へ圧している。

安全の位置では遠心子の雷管筒は撃針及び伝爆薬(テトリャール)と一直線をなしていない。

(イ)　作　動

a　発射慣性と遠心力及び徐進の結合作用により信管は撃発となる。

b　撃発となるのはmod 0では砲口より6～7フイート、mod 1では砲口より5～6フイートであり、砲中では安全である。

c　mod 0、mod 1とも¾インチの測定板(Chip bord)にあたつて爆発するようになつている。

d　発射慣性によりプラスチックハンマーと撃針は後退し、撃針は撃針止金により圧せられて固締される。即ち撃針と撃針止金は加速の間固締されている。

e　弾丸が旋回運動を始めると遠心力により遠心子止金は遠心子止金発条に打勝つて外方に動かされ、遠心子は自由になる。2個の鉛錘量は遠心力の作用により信管軸と90°の角をなす位置

まで動き、雷管筒（起爆薬）と撃針と導爆薬とは一直線となすにいたる。

f 弾丸が砲口を出た後、撃針は徐進により前方に動き撃針止金の緊締は解かれる。それから撃針止金は遠心力作用により発条を圧して外方に動く。かくて撃針は自由になる。

g 弾着時の衝撃により信管頭は圧潰しプラスチックハンマーは撃針を雷管の中に突入させる。

h mod0とmod1とは撃針止金の形が異なるだけである。

i これらの信管はジュラルミン板にあたれば作動するが水面衝撃では作動しない。

ウ MK30（3″/50 HC用 PDF）

(ア) 構造

この信管は次の4つの主要部分からなる点火信管である。

a 管底部

中継起爆薬（Relay detonator holder）…アジ化鉛

中継起爆薬保持器（Relay detonator holder）

遮断部（Interrupter unit）

調定螺（Setting screw）…… ON (SQ)、OFF

遮断体（Interrupter）

b 管頭部

撃針部（Firing Pin assembly）

起爆薬（Detonator）……アジ化鉛

c プラスチック流線部（Plastic Ogive）

d　火焔管（Flash tube）

流線部の中心に嵌合し管頭部及び管底部を保持する。撃針はその下に圧潰カップをもち、起爆薬と分離されている起爆薬と管底部の中継起爆薬を分離するためには、火焔通路をふさぐ遮断体がある。遮断体は二つのフォークの間に皿状板と発条をもつている。遮断部の唯一つの肩にもたれかかつているように置かれている。遮断部の保持筒の外端に調定螺があり、プラスチック流線部に記入してある。標識SQ、ON又はOFFのいずれかが調定されるようになつている。

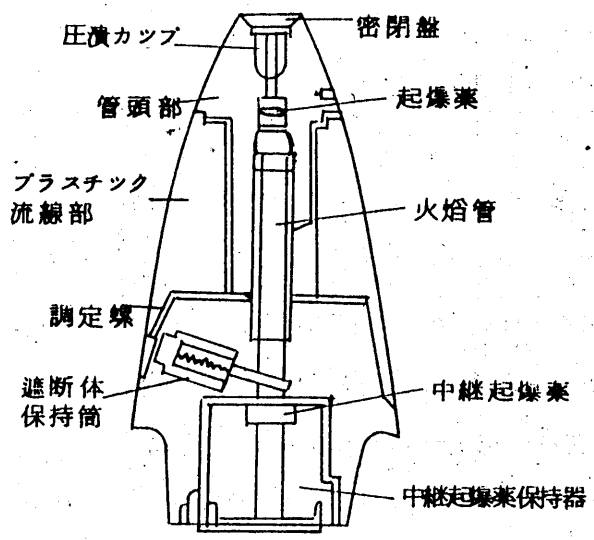


図　MK 30

(4)　作　動

a　砲に装填前に調定螺をOFFからON(SQ)にかえる。すなわち遮断部は90°向きをかえ遮断体が対抗しない位置となり移動が自由になる。

b　発射慣性により、遮断体は火焔通路の中に保たれるが弾丸が砲口をでるとき徐進と遠心力の結合作用によつて遮断体は皿状板を押して発条を圧し、保持筒の中へ移動する。従つて砲中内では信管は安全である。

c　弾着の衝撃により撃針の上に密閉盤は圧撃され、撃針の下に圧潰カップは圧潰されて撃針は起爆薬の中へ突入する。

d　遮断体が外方へ移動して開かれた火焔通路を火焔が通つて、底部の中継起爆薬へ達する。

この信管はすべての可能な存速において1インチの木材にあたつて確実に起爆し、地上には約8度、水上には約12度の落角による衝撃により作動する。

この信管の撃発になる距離は砲口から3～4フイートである。

(3)　助勢爆発信管ADF

ア　MK54

5″及び3″に用いられている助勢爆発信管である。

構造はMK27と似ているがプラスチックハンマーの代りの働きをするのが点火信管である。

イ　MK46

3″/50対空弾に用いられている助勢爆発信管である。MK54と構造は全く同じであるが起爆薬が異る。

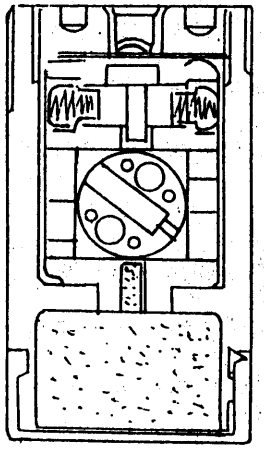


図　MK54

MK46は起爆薬が雷汞MK54はアジ化鉛である他はこの2つは同じである。

(4)　弾底着発信管BDF

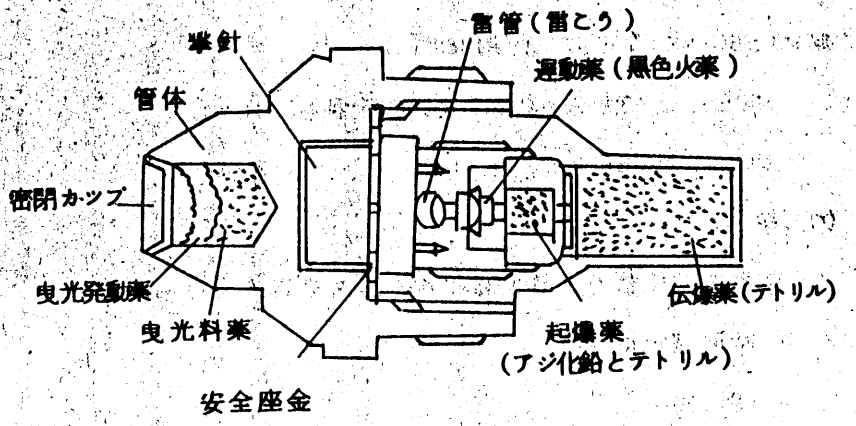
ア　M66A1（3″/50AP用）

(ア)　構　造

M66A1は3″/50 AP MK29に用いる弾底爆発信管で、この信管は衝撃慣性が起るまで全く動く部分がなく常に撃針と雷管とが対向し、撃発状態となつている。

根本的には、雷管と一直線をなしている撃針からなり撃針は信管を作動させるために弾着の衝撃によつて破壊される、鋼鉄製の安全座金によつてのみ雷管の方へ動くのを抑止されている。

この信管は0.016秒の遅動、火薬をもつている。信管体の底部には、赤い焔で燃える曳光料薬を一体として含んでいる。



第一　図　M66A1

(イ) 作　動

この信管の唯一の可動部は真鍮製撃針であり、しかも撃針は鋼鉄製安全座金により抑止されているので発射時及び弾丸飛行中には何の変化も起らない。比較的大きな衝撃において弾丸の減速により重い撃針はその慣性で鋼鉄製安全座金を破壊し更に前進を続けて遂に雷管に突入するに至る。

これは次いで遅動薬に点火し0.016秒の後起爆薬、伝爆薬及び最後にさく薬を作動させる。

(ロ) 安全装置

この信管の唯一の安全装置は撃針の運動を抑止する　鋼鉄製安全座金である。この座金は3インチAP1発を40フィートの高さからどんな姿勢で落しても作動しないだけの強度をもつ。

(5) 時計式時限信管 MTF

ア MK50 MK51（5″、3″用MTF）

MK50 5″/38 AAC 最大調定秒時 45sec

MK51 3″/50 AA 〃 30sec

(ア) 構造

時計式時限信管の作動部は次の3主要部に分けられる。

- 時間調定機構
- 時計機構
- 発火機構

a 時間調定機構は目盛盤、調定針、発条挺子部及び中心駆動軸からなる。

目盛盤はその一側に発火用切欠、他側に爪のある調定用突起部をもつている。この突起部は下方（回転）帽の上方内側の肩に固定されている調定針に対抗する。目盛盤は摩さつクラッチによつて中心駆動軸に固定されているので中心駆動軸と独立に回転させることができる。弾丸が始め砲に装てんされるとき目盛盤が前方に動くのを防ぐ。保持線が目盛盤の上部のまわりにある。

目盛盤の下に安全盤があつてその突出部は発火挺の肘に対抗している。安全盤は中心駆動軸が回転するとき回転するように

逃がし止め挺発条は両端を固締され、かつ逃がし止め挺に付着されている渦条発条である。

○ 発火機構は発火挺、発火挺軸、慣性ピン撃針安全板及び撃針からなる。

発火挺は一端に錘量、他端に目盛盤の外周に対抗する肘をもつている。発火挺軸は発火挺の中心に固定されている。組立てた状態ではこの発火挺軸は慣性ピンによつて回転を阻止されている。

慣性ピンは発火挺軸の突起物の前面にある慣性ピン発条によりその位置を保たれている。かくて発火挺軸の回転は阻止されることになる。発火挺軸の下部に切欠がある。

撃針安全板は発火挺軸が回転するときにその切欠に対抗する

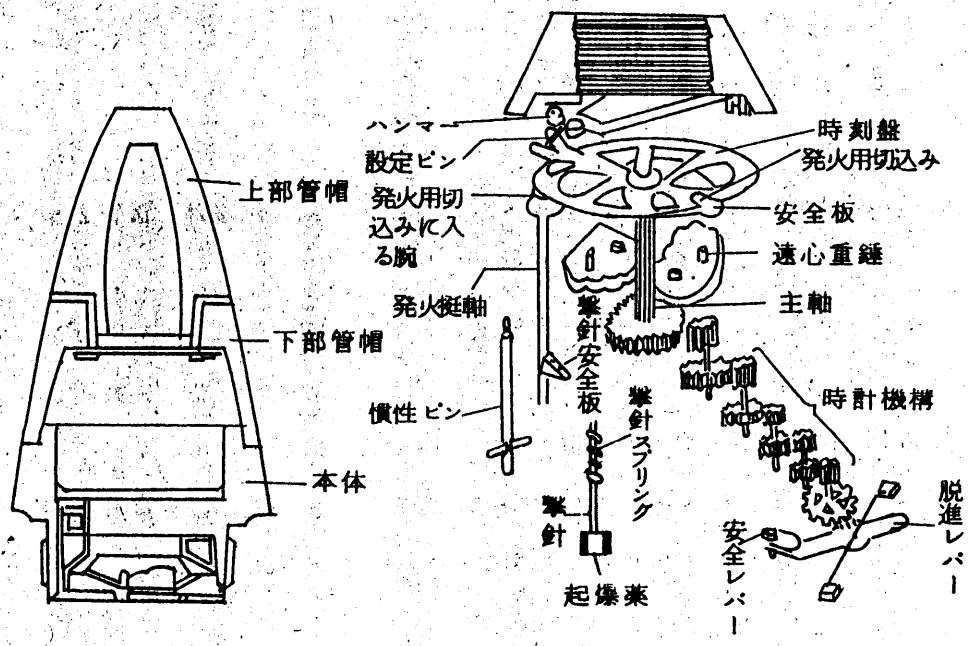


図 MTE MK50 or 51

中心駆動軸にしつかりと固定してある。その目的は安全にして最小の調定を与えるためである。時間を調定するために下方帽が回転して調定針を回転させる。この調定針は目盛盤の調定用突起部の爪の間の溝に対抗しているので調定針は発火挺の肘に対して目盛盤を希望する位置まで回転させることになる。

調定針と調定用突起部との対抗をとくのは発射慣性において発条挺部によりなされる。発条挺部はその一部で下方帽の上方内側の肩に取りつけられている。その反対側には2つの小さな錘量がある。

b　時計機構は、2つの遠心原動歯板、減速歯車系列及び制時装置からなる。遠心原動歯板は中心駆動軸にかみ合いその一側に錘量をつけている。遠心原動歯板は時計と反対方向に回転させる。原動歯板は最初の起動に際し歯車が凍りついてまわらないことがないように起動発条をもつている。減速歯車は中心駆動軸の下端の歯車にかみ合いその回転は最も下方の歯車に連絡する制時装置によつて管制される。制時装置は「逃がし止め歯車」「逃がし止め挺」「逃がし止め挺発条」「安全挺板」及び「安全挺板発条」からなる。

組立てられた位置においては逃がし止め挺は安全挺板によつて運動を抑止されている。安全挺板はその底から止めピンを出し逃がし止め挺に対抗させている。安全挺板は一端に錘量をとりつけ安全挺板発条によりその位置に保持されている。逃がし止め挺はバランスホイールの役目をするものであつて逃がし止め挺発条によつて前後に運動を続けさせられる。

ように位置している。この安全板はまた突出部をもち、そこで引きあげられた撃針の肩にあたつている。かくて撃針をその下の雷管から離して保持している。

(f) 作　動

この信管は発射慣性により撃発にされ遠心力により駆動され制時装置により管制され、かくて撃針発条が撃針を雷管に突出させることにより発火させる。

a　発射慣性により

弾丸が砲から発射されると慣性力は2つのことを遂行する。

(a) 慣性ピンはその発条力に打ち勝つて信管底に落ちる。これにより、発火挺の以後の回転は自由になる。

(b) 発火挺部は後方に下りその一端の2つの錘量は調定用突起部をうつので、突起部を圧下して調定針から同突起部を自由にする。

徐進が始まるとその発条は2つの錘量をその原位置である目盛盤の前方へ復帰させる。

b　遠心力により

弾丸が施転すると遠心力は4つのことを遂行する。

(a) 制時装置の安全挺盤は傍に飛び出し逃がし止め挺を自由にし制時装置の抑止を解く。この最初の運動は逃がし止め挺を振動させるので、それはバランスホイールとして働き、作動の速度を管制する。

(b) 制時装置の抑止が解けると遠心原動歯板の錘量は外方へ動くようになるので同歯板を動かし中心駆動軸を回転させその

結果目盛板を回転させることになる。この回転は減速歯車系列によつて減速されその速度は制時装置により、決定される。

目盛盤のこの回転運動はその発火用切欠を発火挺の肘に向つて回転させる。

c 発火用切欠が発火挺の肘に対抗したとき発火挺の他端の錘量は外方へ動かされ肘を切欠の中へ回転突入させる。この動作は発火挺軸を回転させる。弾丸が最初発射されたとき慣性ピンは圧下されているので発火挺軸の回転は今や可能である。

d 発火挺軸が回転するとその下方の切欠は撃針安全板に対抗させられる。この安全板はその切欠を通して突出するので撃針の肩の下から外れる。それから撃針はその圧縮した撃針発条により雷管の方へ突入させる。

雷管は続いて信管底部の黒色火薬に点火する。

(ウ) 時間調定と発火時期

MK 50 の最大調定秒時は 45 秒、MK 51 の最大調定秒時は 30 秒であるが、最小調定目盛は両信管とも 0.8 秒である。従つて 0.8 秒から 30 秒（45 秒）の間の時間に調定する場合はほとんど調定時間どおりに発火する。

しかし、それ以外の時間に調定した場合はそれぞれ次のとおりとなる。

（調定時間）	（発火時期）
0 ～ safety	安　全
0.3 ～ 0.6 sec	0.6 ～ 0.8sec
0.6 ～ 4 5 sec (30)	調定時間どおり

(6) ＶＴ信管（近接信管）

MK71（5″/38 AAC）、MK72（3″/50AA）、MK73（5″/54 AAC）……在来型

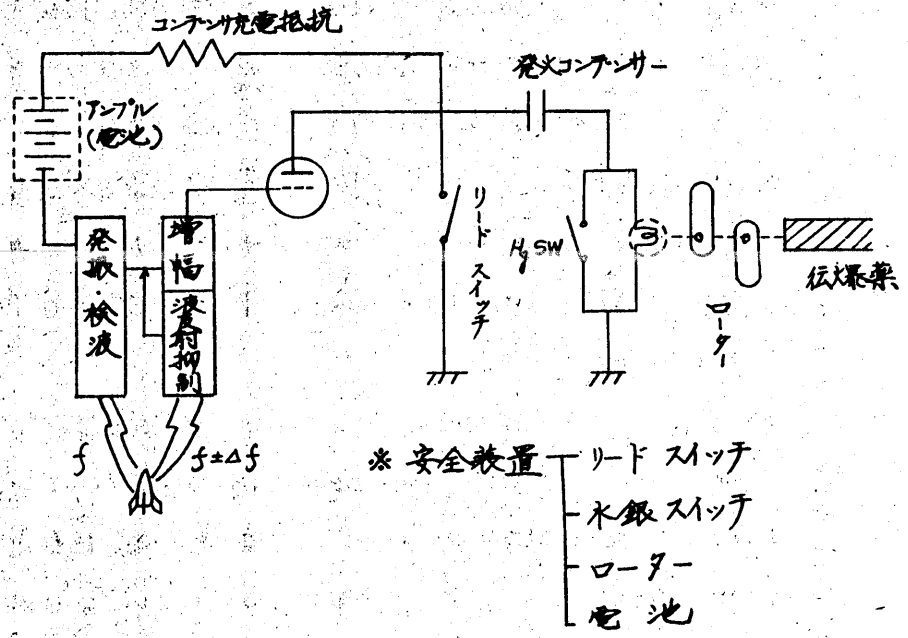
63式２型、67式信管、71式信管……国　産

この型の信管は電波のドプラー効果を利用した特殊無線信管であり目標にある距離まで近づいたときに自動的に作動する。

電気的安全装置があるので取扱上特に危険はない。

0.6ｍ以上の高さから落すと電池の中にあるアンプルが割れて電池が消失するおそれがあるので３０秒以内に発射するのでなければ不発になるおそれがある。

ア　構造の概要



イ　留意事項

0.6m以上の高さから落下させた場合には、30秒以内に発射すれば正常に作動する。

第5節　弾　薬　要　務

第1項　関　係　法　規

火薬類による災害は特定の当事者ばかりでなく、広く一般の公衆に対しても大きな被害を及ぼすおそれがある。これは火薬類のもつ爆発性能によるものであるが、このような災害を未然に防止し公共の安全を確保するため、わが国では火薬類取締法によつて火薬類の製造、販売、貯蔵、運搬その他の取扱いについて必要な技術的規制が設けられている。

わが海上自衛隊においても、これら法律による規制を受けるが、その任務の特殊性から自衛隊法によりその1部の適用が除外されている。これは法律による規制が免除されたわけでなく、部内法規によりそれ以上の規制が定められ、より高度の安全が要求されていると解すべきである。

したがつて、海上自衛隊において弾薬類を取扱うにあたつては部外法規はもちろん部内法規に精通し、自信をもつて安全に弾薬を管理しなければならない。

1　部外法規

(1)　火薬類取締法（S25.5.4法律第149号）……法

(2)　〃　施行令（S25.10.31政令第323号）……政令

(3)　〃　施行規則（S25.10.31通産省令第88号）……規則

(4)　火薬類運送規則（S36.1.24運輸省令第1号）

(5)　火薬類の運搬に関する総理府令（S35.12.28総理府令第65号）……府令

(6)　海上自衛隊の使用する船舶における火薬類の貯蔵に関する総理府令（S29.10.6総理府令第74号）

2　部内法規

(1)　火薬類の取扱いに関する訓令（S54.11.17 防衛庁訓令第36号）…訓令

(2)　〃　〃　達（S57.4.28 海自隊達第13号）…達

(3)　火薬類取扱要領等について（S57.4.28 海幕武1第1729号）

(4)　護衛艦隊火薬庫等取締規則（EF達9号（57.8.10）

(5)　弾火薬類の適切な取扱いの指導強化に関する通達

（S37.4 海幕武1第2521号）

(6)　海上自衛隊の行う火工作業に関する火薬類取締法の適用について

（S39.4 海幕武1第2027号）

(7)　打殻空薬きょう等の点検に関する通達

（S31.6 海幕防防第128号）

(8)　航空火工品の検査の実施要領について

（S43.9 海幕武2第5109号）

(9)　海上自衛隊の航空隊が使用する火工品の取扱、貯蔵及び検査等の実施要領について（S39.4 海幕武2第2133号）

第2項　弾薬整備

1　弾薬類の試験及び検査

(1)　関係法規

火薬類整備要領について（通達）〔海兵武1第5804号(43.10.25)〕

部隊等の長が保管する火薬類について実施すべき検査区分と造修所において行う検査、試験、補修、火工作業についての必要事項が定められている。

(2)　整備申請

火薬類整備申請書3部を整備予定初日の21日前までに提出する。

(3)　造修所火工科における検査の範囲

ア　外観検査

イ　寸法、重量検査

ウ　性能検査、爆発、燃焼、発火射撃等の方法により施設、器材の使用可能な範囲

エ　火薬安定度試験

オ　理化学試験

カ　容器気密試験

(4)　造修所火工科における補修の範囲

ア　さび落し及び異物の除去

イ　塗装及び標識付着

ウ　変形修正

エ　部品交換

オ　その他必要な作業

(5) 火薬類検査区分

	検査品目	検査項目	検査対象	検査時期
定期検査	(1) ばら無煙火薬 (2) 20㎜機関砲用以上の砲銃弾薬及びY砲装薬包に内蔵する無煙火薬 (3) 37.5㎝対潜ロケット弾の試験用推薬 (4) 航空用ロケット弾の試験用推薬	火薬安定度試験	抜取	年 1回
	料薬火工品	外観検査 性能検査	抜取	
	信管	外観検査 性能検査	抜取	別に定める
特別検査	(1) 砲銃弾薬(13㎜機銃弾以外の小火器用弾薬を除く) (2) 爆弾型弾薬 (3) ロケット弾 (4) K砲装薬包、Y砲装薬包	外観検査 寸法、重量検査 容器気密試験	全数	4年に1回
臨時検査	(1) ばら無煙火薬 (2) 砲銃弾薬に内蔵する無煙火薬(拳銃用及び散弾銃用を除く) (3) Y砲装薬包に内蔵する無煙火薬 (4) 37.5㎝対潜ロケット弾に内蔵する無煙火薬	火薬安定度試験	抜取	達第30号第1項第1号及び第4号から第7号までに該当するとき

臨時検査	(5) 航空用ロケット弾に内蔵する無煙火薬 検査を必要とする品目	外観検査、寸法重量検査、性能検査、理化学試験、容器気密試験その他の検査のなかから必要とするもの	必要数	達第30条第1項本文及び第3項に該当するとき

〔参　考〕　　火薬類整備申請書の様式

※　　造修所長　殿

※部隊等の長の官・職・氏名・印

火　薬　類　整　備　申　請　書

※　整備の種類（定期検査・特別検査・臨時検査・火工作業）

技術部		申請年月日	※	申請書番号	※
部長		完了希望年月日	※	担当者官・職氏名	※
課長		工作所へ搬入予定年月日	※	輸送責任者官・職・氏名	※
係長		整備内容	外観検査・寸法重量検査・性能検査・火薬安定度試験 理化学試験・容器気密試験・火工作業		
記事					

弾火薬コード	弾種	弾薬ロット番号	火薬インデックス番号	発数	箱数	在庫数	備考
※	※	※	※	※	※	※	※

注：(1)　※印は申請元で記入すること。

(2)　整備内容欄は、申請元で該当事項をかこむこと。

(3)　性能検査及び火薬安定度試験の場合、在庫数は供試数を差し引いた残りを記入すること。

2　発射薬安定度試験

(1)　安定度試験の必要性

無煙火薬に含まれているニトロセルロース、ニトログリセリン等の硝酸エステルは常温においても明らかな分解性を示し、温度が上昇すると分解速度を増し、遂には自然爆発を起こすことさえある。このようにニトロセルロース等の硝酸エステルが酸化窒素ガスＮＯを分離することを自然分解と呼んでいる。

主成分のニトロセルロースを例にとり、自然分解の概要を示すと次のようになる。

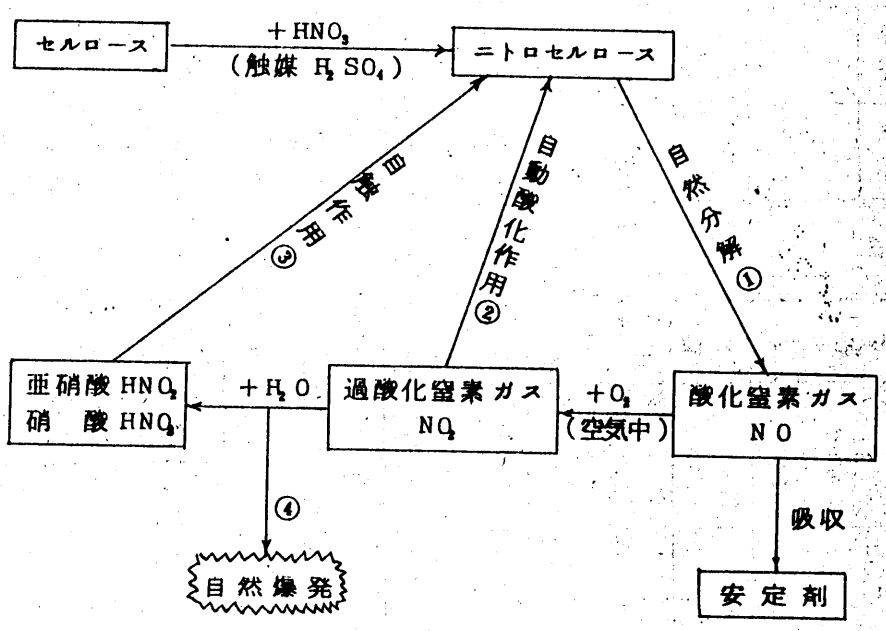


図　無煙火薬の分解

過酸化窒素の酸化作用を自動酸化 作用②という。
みずから生成した酸を触媒とする加水分解を自触作用③という。
すなわち、無煙火薬は自然分解①をする本性を有しており、一度分解が始まると空気中の酸素や水分の存在により自動酸化、自触作用により分解が加速される、分解が進むと分解熱により終に②自然発火③→自然爆発をひきおこす危険があるので、われわれは発射薬の管理④については安定度に最も注意を要するのである。

(2) 安定度試験の方法

ア 法令による方法

(ア) 耐熱試験

(イ) 加熱試験

(ウ) 遊離酸試験

イ 海上自衛隊で行なわれている方法

(ア) 134.5℃耐熱試験

(イ) 120℃耐熱試験

(ウ) サーベランス試験

ウ 安定度試験に関する国内法規

火薬類取締法 第36条

同法施行規則 第57条～64条

エ　発射薬安定度試験

(ア)　安定度試験の実施機関

各地方総監部の造修所には火工科がありここで実施する。

(イ)　安定度試験を実施すべき火薬類

a　火薬類の取扱いに関する訓令　訓令第36号（昭和54.11.17）

（安定度試験）

第19条　部隊長等は、その保有する火薬類について安定度試験を実施し、その結果をそのつどそれぞれ順序を経て長官に報告しなければならない。

2　前項の安定度試験の実施に関して必要な事項は別に定める。

b　火薬安定度試験について（通達）（海幕武1第6297号　43.11.20）

「火薬安定度試験実施要領」

(ウ)　試験の種類及び時期等

a 種 類

(a) 定期試験　　(b) 臨時試験

b 試験の時期等

安定度試験は、次の表に掲げる区分により定期及び臨時に行うものとする。

試験を実施する火薬類	定期試験		臨時試験	
	対象	試験の周期	対象	試験の時期
ばら火薬	ばら無煙火薬についてインデックスごと	年一回	右に掲げるばら無煙火薬についてインデックスごと	火薬類の取扱いに関する達（昭和43年海上自衛隊達第41号）第30条第1項第1号及び第4号から第7号までに該当するとき
20ミリ機関銃用以上の砲銃弾薬（弾丸のみのものを除く）	内蔵する無煙火薬についてインデックスごと		右に掲げる弾薬についてそれに内蔵する無煙火薬のインデックスごと	
Y砲爆雷投射薬包				
37.5cm対潜ロケット弾 航空用ロケット弾	別途貯蔵の安定度試験用推薬について、インデックスごと			

（注） 臨時試験の時期

a 弾火薬庫の温度が次の累計時間に達したとき

(a) 43℃～49℃ ……500時間

(b) 49℃～54℃ ……100時間

(c) 54℃以上 ……直ちに

b　火薬庫に貯蔵中の火薬類について異臭その他異常を認めたとき

c　火薬庫に格納中の火薬類の状態が劣化、その他異常を認めたとき

d　火薬類を受領したときその外装及び内容品について異状を認めたとき又はその疑いがあるとき

(エ)　供試数量

前項の供試品の量は、次の表によることを原則とする。

安定度試験を行う火薬類	供試品の量
3インチ砲用以上の弾薬包及び装装包	火薬インデックスごと1発
40ミリ機関銃用弾薬包	
20ミリ機関銃用弾薬包	火薬インデックスごと6発
ばら火薬	火薬インデックスごと約100g
37.5センチ対潜ロケット弾	
航空用ロケット弾	

(オ)　試験の実施区分

安定度試験は、次表の無煙火薬であつて、製造後3年以上を経過したものについて、次の各号により実施する。

a　次の表の左欄に掲げる試験を行う。

シングルベース火薬	134.5℃耐熱試験 サーベランス試験
ダブルベース火薬 トリプルベース火薬	120℃耐熱試験 サーベランス試験

b　サーベランス試験の実績が60日未満のときは、当該保管場所の火薬について、さらに次表によりサーベランス試験を行う。

サーベランス試験成績	試験の時期
59日以下40日以上	3か月ごと
39日以下30日以上	2か月ごと
29日以下16日以上	毎　　月

(ｶ) 試験成績に応ずる弾薬の管理

安定度試験成績の判定及び判定に応ずる管理区分は次による。

a　製造後始めて安定度試験を実施するもの及び薬令（火薬の製造後の期間を満年数で表わしたもの。以下同じ）10年未満であつて前回の試験成績が優であるものについては次表による。

<table>
<tr><th colspan="2">耐熱試験</th><th colspan="2">サーベランス試験</th><th colspan="2">耐熱再試験</th><th rowspan="2">判定</th><th rowspan="2">当該インデックスの火薬又は当該火薬を内蔵する弾薬の管理区分</th></tr>
<tr><th>実施の有無</th><th>今回の成績</th><th>実施の有無</th><th>今回の成績</th><th>実施の有無</th><th>今回の成績</th></tr>
<tr><td rowspan="5">実施する</td><td>40分以上</td><td>実施しない</td><td></td><td>実施しない</td><td></td><td rowspan="2">優</td><td rowspan="3">艦船及び航空機へとう載することができる。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">40分未満</td><td rowspan="4">実施する</td><td rowspan="2">60日以上</td><td rowspan="2">更に採取した2個の試料について実施する。</td><td>2個とも40分以上</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>良</td></tr>
<tr><td>59～16日</td><td rowspan="2">実施しない</td><td rowspan="2"></td><td>可</td><td>訓練射耗等に使用する場合のほか、陸上保管を原則とする。</td></tr>
<tr><td>15日以下</td><td>不良</td><td>廃　　棄</td></tr>
</table>

備考：ア　試験は耐熱試験、サーベランス試験、耐熱再試験の順に行う。
イ　サーベランス試験は発煙するまで継続するのを原則とするが、当分の間はそれ以前に打ち切つてさしつかえない。

b　薬令10年未満であつて前回の試験成績が良又は可であるもの及び薬令10年以上のもの並びに薬令不明のものについては次表による。

耐熱試験		サーベランス試験		判定	当該インデックスの火薬又は当該火薬を内蔵する弾薬の管理区分
実施の有無	今回の成績	実施の有無	今回の成績		
実施する	参考	実施する	60日以上	良	艦船及び航空機へとう載することができる。
			59～16日	可	訓練射耗等に使用する場合のほか、陸上保管を原則とする。
			15日以下	不良	廃棄

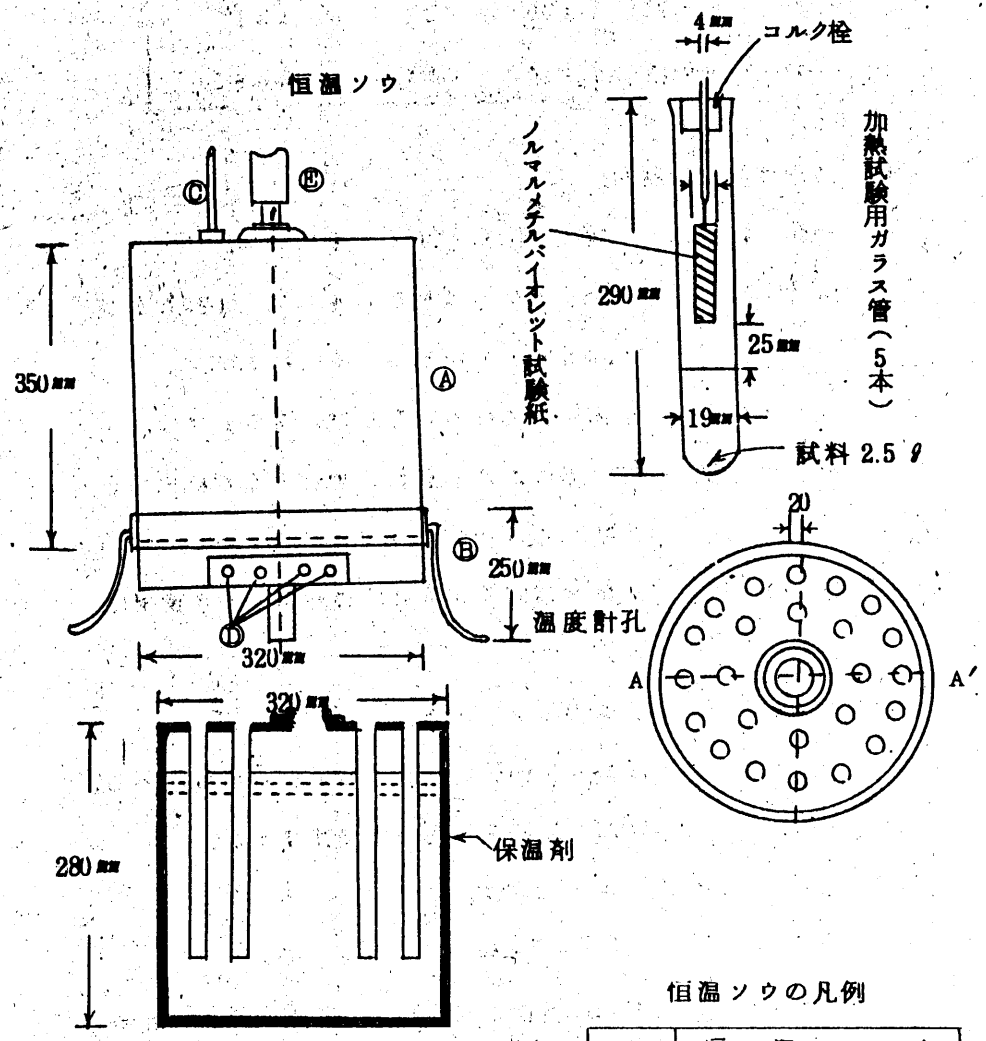
備考：ア　試験の実施順序は適宜とする。
イ　サーベランス試験は、発煙するまで継続するのを原則とするが、当分の間はそれ以前に打ち切つてさしつかえない。
ウ　サーベランス試験で前回より上位の成績を得た場合においても、前回より上位の判定を行わないこと。

(キ)　安定度試験の要領

a　120℃、134.5℃耐熱試験法

試験管にノルマル、メチルバイオレット試験紙を入れて120℃又は134.5℃に加熱し、無煙火薬の分解の結果、発生するNO_2ガスにより試験紙のはじめの紫色が全部橙紅色に変化するまで

の時間を測定し、その長短により無煙火薬の安定度を験するものである。



恒温ソウの凡例

A	恒温ソウ
B	加熱用電熱器
C	温度計
D	電熱器電源端子
E	冷却用コンデンサー

図　耐熱試験装置

(a) 温度範囲

試験の種類	温度範囲	グリセリン比重
120℃ 加熱試験	120 ± 0.5℃	1.21
134.5℃加熱試験	134.5 ± 0.5℃	1.24

(b) 使用器具及び材料

加熱試験用ガラス管　図に示すものを用いる。

恒温ソウ　図に示すような構造のもので、120℃及び134.5℃の恒温を保てるものとする。

コルクセン　中央に約4㎜の穴をあけたものとする。

裁断器　粉砕器にかける前に必要な大きさに火薬を裁断するのに使用する。

粉砕器　火薬を規定の大きさに粉砕するのに使用する。

天ピン　化学天ピンとする。

漏斗　試料を試験管内に容易に入れるのに用いる。

スプーン　試料の混同又は移動に使用する。

ノルマル・メチルバイオレット試験紙

20㎜×70㎜の大きさとする。

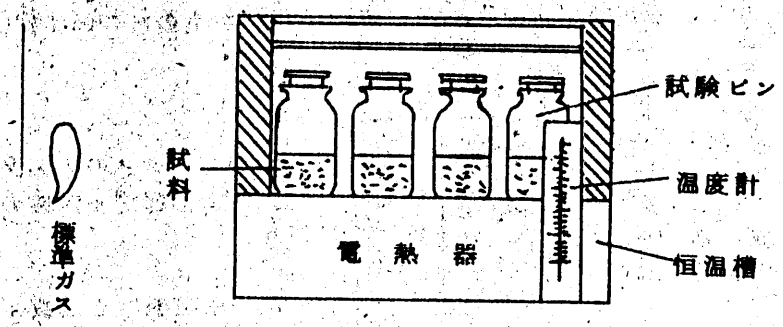
グリセリン　120℃及び134.5℃の一定濃度を得るためのグリセリン水をつくるのに使用する。

b サーベランス試験法

本試験法は米軍の現行法にして旧海軍では行つたことがない。本法はアーベル試験に比して相当長時間要する。

試料の採取は1試料45gをINDEXから1～2試料を採取しこれを65.5℃±1℃において試験し、茶褐色のガス発生までに要した日数をもつてサーベランス試験の日数とする。

（60日で打切る。）



4－7図　サーベランス試験装置

(ｲ) 試料等の取扱要領

a　ライトボックスとフルボックスの取扱い

(a) ライトボックスから採取した試料について実施した安定度試験の成績が優又は良であるときは、その成績を当該インデックスの火薬の成績とする。

(b) ライトボックスから採取した試料について実施した安定度試験の成績が可又は不良であるときは、その成績は当該ライトボックスの口別にのみ適用するものとし、改めてフルボックスから採取した試料について安定度試験を実施し、その成績を当該インデックスの火薬の成績とする。この場合、ライ

トボックスとフルボックスとの成績が異なるときは、その後の安定度試験の対象及びその火薬を内蔵する弾薬の管理にあたり、それぞれ別口として取扱うものとする。

b　補充薬を有する国産弾薬の取扱い

補充試料火薬を有する国産弾薬の安定度試験にあたつては、試験を実施する工作所においてそれぞれ次の各号の措置を講ずるものとする。

(a)　弾薬包又は装薬包

Ⅰ　抜薬の際、薬きょう内から試験試料に必要な無煙火薬を採取し、その重量を正確に秤量する。

Ⅱ　試験試料と同一インデックスの補充試料火薬を用いて、採取分と同じ重量を薬きょう内に補充してもとどおり組立てる。組立て及び検査は、公試用弾薬の調整についての通達（海兵武1第2157号　39.4.20）別紙第1記載の要領に準ずる。

Ⅲ　薬きょう底面に㊙の記号を朱書する。

この場合、火管にかからないようにする。

(b)　データカード

弾薬データカードの備考欄に、試料採取（補充）年月日、工作所名を朱書する。

(c)　容　器

本体側面に㊙の記号を朱書するとともに、㊙及び工作所名を朱書した白色荷札を蓋に取り付ける。

c　安定度試験の試料採取に供した国産の弾薬包又は装薬包は、再びその後の試験に供しないこと。

第3項　火　薬　庫　Magazine

1　火薬庫概説

(1)　火薬類の貯蔵（法第11条）

火薬類の貯蔵は火薬庫においてしなければならない。

ただし、通省産業省令（規則第15条参照）で定めてある数量以下はこの限りでない。

（注）　関連法規

法　第11～15条

規則第13～24条

府令第4条

訓令第10～12条

達　第31～41条

(2)　火薬庫の種類

ア　陸上の火薬庫（規則第17～19条参照）

1級火薬庫、2級火薬庫、3級火薬庫等に分けられる。

イ　艦船の火薬庫（達第39～41条参照）

艦船火薬庫、艦船火薬類格納所、艦船火薬類砲側格納所に分けられる。

(3)　火薬庫の構造設備

ア　陸上の火薬庫　　規則第24～29条

イ　艦船の火薬庫　　府令第2条

(4)　艦艇火薬庫の具備すべき条件

ア　防御が完全であること。

イ　弾薬の格納保存上適切にしてその取扱いに便利なこと。

ウ　取締上確実便利なこと。

(5)　火薬庫の諸装置、構造

ア　気密、水密な構造であること。

イ　次の付属装置は常に完全な状態に保たなければならない。

(ア)　注水、撒水装置

(イ)　通風装置

(ウ)　恒温装置

(エ)　通信装置

(オ)　検温検湿装置

(カ)　鎖やく装置

(キ)　照明装置

(ク)　弾薬供給装置

(ケ)　ガス抜装置

(コ)　防炎装置

(サ)　その他

(6)　火薬庫保安係員の指定

火薬庫等を管理する部隊等の長は、訓令第17条第1項の規定により火薬庫保安係員　を指定するものとする。（第65条）

○幹部自衛官

○特別の理由ある場合

甲(乙)種火薬類取扱保安責任者免状を所持する者又は同等の知識技量を有すると部隊等の長が認める者

2　火薬庫における注意事項

(1)　貯蔵上の注意事項

ア　危険防止法

(ア)　火薬庫は常時清潔乾燥の状態に管理しなければならない。

(イ)　火薬庫は規定の弾薬類、容器及び許可されているもの以外を格

納してはならない。

(ウ) 次の物件を火薬庫に持込んではならない。

a 裸 火

b マッチ、ライター類

c 熱・火花及びせん光を発するもの

d 油類及び油類の付着した布片類

e 教練用弾（ダミー）

(エ) 内部及び隣接区画において高熱を発し又は局部的に強烈な熱を発生する作業を行うときは、事前に弾薬類を安全な場所に移さなければならない。

(オ) 火薬庫の改造変更は海幕長の指示又は許可なく行つてはならない。

(カ) 黒色火薬は他の火薬と分離して格納し、庫内で決して包装を開いてはならない。

(キ) 弾薬は規定の格納庫又は上甲板以上の格納庫に格納しなければならない。

(ク) 弾火薬類を格納中の庫内温度は、38℃（100℉）以下に管理しなければならない。もし43℃（110℉）以上になつた場合は、冷却の処置をとらなければならない。

イ 温度、湿度

(ア) 温度はなるべく低く、かつ、斉一に保つこと。弾火薬類は5℃（40℉）以上38℃（100℉）以下の温度に貯蔵し、43℃（110℉）以上の温度における累計時間が規定に達したときは臨時検査に出すよう規定されている。

（注）a 43℃～49℃ ……500時間

b 49℃～54℃ ……100時間

c 54℃以上 ……直ちに

(イ) 庫内は常時乾燥していて適当な換気が行われ、一切異常な臭気をもたないこと。

(ウ) 温湿度計は完全で常時作動していること。

(エ) 温湿度計測は定められた時刻に正確に行い、その読みを記録し異状に上昇した場合は直ちに必要な措置を講ずるとともに、上司に報告する。

ウ 格納法

(ア) 弾種、ロット番号、インデックス番号毎に格納せよ。

(イ) 火薬類以外のものを格納するな。 例：机、いす

(ウ) 動揺に対する処置をとれ。

(2) 火薬庫の手入項目

弾火薬を良好な状態で確実に格納するため、すなわち、湿気と高温から防ぎ、完全な状態を保つため常に次の事項に注意する。

ア 庫内は常に清潔、かつ、乾燥させておく。

イ 通風装置及び排気孔等の手入れを行い、作動すべき所は完全に働くようにする。

ウ 入口の防水扉、蓋の水密状況を検査し完全にする。

エ 錠前の作動良好をはかるため、時々注油する。

オ 照明装置の断線及び短絡個所はないか、あれば直ちに修理する。

カ 散(注)水装置（弁だけでなく全般について）のさびつき腐蝕の除去並びに塗油

キ 上記の装置から漏水する場合はできるだけ早く手入れを行い完全の状態となすこと。

(3) 出入の注意事項

ア 清潔な衣服を着用し、安全な履物を使用する。土足で入るな。

イ マッチ、ライター、その他引火しやすい物件、火気を持ちこまない。

ウ 用が済んだらすぐ出ること。内部において不必要な作業はしないこと。

エ 2人以上連れだつて入ること。

オ 懐中電灯以外の灯火、鉄類を持ち込まないこと。

3 火薬庫の施錠

(1) 錠前の種類

火薬庫等	錠前の種類
艦船火薬庫	大型
艦船火薬類砲側格納所 艦船火薬類格納所 小火器用弾薬格納区画 揚弾薬機口がい等	中型
火薬庫通風装置の弁及び栓 注散水装置 火薬庫周辺の空所、マンホール蓋 火薬庫に接近した通風装置弁及び栓	小型

(2) かぎの種類及び格納場所

ア 常用かぎ　常用鍵箱　士官室

イ 予備かぎ　予備鍵箱　艦長室

(3) 錠前及びかぎの管理

ア 護衛艦における火薬庫保安係員……砲雷長

イ 主管者

(ア) 砲こう武器用火薬庫等……砲雷長又は砲術長
(誘導弾)

(イ) 水雷用火薬庫等……砲雷長又は水雷長

(ウ) 信号用火工品（信号弾）……航海長

(エ) チャフ弾用火薬庫等……船務長

(オ) 航空用魚雷及び航空用火工品用火薬庫等……整備長

ウ かぎ箱のかぎの保管

(ア) 常用鍵箱の鍵……当直士官（副直士官）

(イ) 予備鍵箱の鍵……艦長

エ かぎ箱の開閉

(ア) 通常の場合　当直士官（副直士官）

(イ) 非常の場合　当直士官（副直士官）
火薬庫保安係員
主管者
特に艦長の命じた者

（注）予備鍵は常用鍵が使用できないか、または緊急やむを得ないとき使用する。

開閉できるもの　副長
火薬庫保安係員
主管者
当直士官（副直士官）
艦長の特に命じた者

オ　錠前及びかぎの点検

(ア) 取扱保安責任者は毎月1回常用鍵及び予備鍵並びに錠前の精密な点検を行い、その結果を艦長に報告するとともに、第10条に定める火薬庫日誌に記入しなければならない。

(イ) 副長は、毎日初夜巡検時、当直士官（副直士官）立合のうえ常用鍵の点検を行い、その結果を艦長に報告しなければならない。

(ウ) 当直士官（副直士官）は、停泊中は当直交代時、航海中は0800常用鍵の点検を行い、その結果を火薬庫日誌に記入しなければならない。

(エ) 錠前又は錠前の鍵が紛失した場合には艦長は、すみやかに関係者に報告、通報するとともに、災害の未然防止、事故の調査、紛失物の捜索等に万全の処置をとらなければならない。

(4) 火薬庫出入資格者

ア　通常の場合

(ア) 取扱保安責任者

(イ) 主　管　者

(ウ) 火薬庫の検査、検温、検湿等に従事するよう定められた海曹以上の隊員

イ　非常の場合

(ア) 副　　長

(イ) 取扱保安責任者

(ウ) 主　管　者

(エ) 当直士官（副直士官）

(オ) 艦長の指定する者

(5) 火薬庫の警戒及び点検

ア 警 戒

火薬庫保安係員は下記の場合所要の警戒員を配し、当直士官の命を受けて警戒に当らせるものとする。

(ア) 部外者の出入があるとき

(イ) 修理をするとき

(ウ) 弾火薬を移動するとき

等必要と認める場合

(エ) 当直士官は、随時当直海曹に火薬庫等の付近を巡視させ異状の有無を報告させる。

イ 点 検

区分	点検の内容	点検者	点検の時間	記 録 等
1	火薬庫等の温度湿度の計測	あらかじめ艦長が指定した海曹	毎日 1回	主管者は点検結果を報告させるとともに湿度及び最高最低温度を火薬庫日誌に記入させたのち、取扱保安責任者及び当直士官の検印を受けさせるものとする。
2	(1) 主管する火薬庫等について火薬類の保管の状況、火薬類の状態の点検 (2) 主管する火薬庫等について通信装置の状態及び機能の点検	主管者	毎週 1回	主管者は点検結果を艦長及び取扱保安責任者に報告するとともに火薬庫日誌に記入するものとする。

3	(1) 火薬庫等の構造、表示及び通信装置を除く付属装置の状態の点検 (2) 火薬庫等の注散水装置の機能	火薬庫保安係員	年次修理又は特別修理開始前適当な時期	取扱保安責任者は点検結果を艦長に報告するとともに火薬庫日誌に記入するものとする。
4	主管する火薬庫について弾量及びロットごとに現品数量と帳票数量との対比	主管者	6か月に1回	主管者は点検結果を艦長及び取扱保安責任者に報告するとともに火薬庫日誌に記入するものとする。
5	主管する火薬庫等の通風装置の状態の点検	主管者の指定する者	使用のつど	主管者は点検結果を報告させるとともに火薬庫日誌に記入させたのち取扱保安責任者に報告するものとする
6	(1) 火薬庫等の修理又は改造終了後の状態の点検 (2) 臨時倉庫としての使用を終了後の内部点検		当該状態の終了したとき	取扱保安責任者は点検結果を艦長に報告するとともに火薬庫日誌に記入するものとする。
7	その他艦長が必要と認める事項	艦長又はその指定する者	必要なとき	所要事項を火薬庫日誌に記入するものとする。

（参考） 貯蔵上の取扱い（規則第21条）

ア　火薬庫の境界内には、必要があるものの外は立入らない。

イ　火薬庫の境界内には、爆発し、発火し又は燃焼しやすいものを堆積しない。

ウ　火薬庫には火薬類以外のものは貯蔵しない。

エ　火薬庫内に入る場合は、定められた安全な履物を使用すること。土足のままではいけない。

オ　火薬庫内に入る場合には、鉄類もしくはそれらを使用した器具及び携帯電灯以外の灯火を持ち込まない。

カ　火薬庫内では荷造り、荷解き又は開函をしないこと。
　ただし、ダンボール箱の開函についてはこの限りでない。

キ　火薬庫内では換気に注意し、できるだけ温度の変化を少なくし、特に無煙火薬又はダイナマイトを貯蔵する場合には最高、最低寒暖計を備え夏期又は冬期における温度の影響を少なくするような措置を講ずる。

ク　火薬類を収納した箱は、火薬庫の内壁から30㎝以上を隔て枕木を置いて平積みとし、かつ、その高さは1.8m以下とすること。
　ただし、3級火薬庫に火薬類を貯蔵する場合及び信号炎管、信号火せん、導火線又は電気導火線を貯蔵する場合はこの限りでない。

ケ　火薬庫から火薬類を出すときは、古いものから先にする。

コ　火薬庫に製造後1年以上を経過した火薬類が残つている場合には異状の有無に注意する。

サ　ダイナマイトの貯蔵中薬包からニトログリセリンが滲出して外箱の面又は床上を汚染したときは苛性ソーダーのアルコール溶液（苛

性ソーダー100ℓを水150mℓに溶解し、これにアルコール1ℓを混入したもの）を注いで、ニトログリセリンを分解し、布片でよくふきとらなければならない。

シ　外箱からニトログリセリンが滲出し又は吸湿液が洩れだした場合には、内容物を点検し遅滞なく消費又は廃棄の措置を講ずる。

ス　アジ化鉛を主とする起爆薬を使用した工業雷管又は電気雷管と管体に銅を使用した工業雷管又は電気雷管とは混積しない。

第6節　弾火薬取扱法

火薬類の取扱いについては、法律によつて定められた技術上の基準にしたがつて相当する資格者の監督の下に行なわなければならないのは当然のことであるが、海上自衛隊ではその任務の性質上弾火薬類を取扱うことが多く、そのうえ射撃関係員以外でもそれに従事する機会は多い。

したがつて、直接その監督にあたる砲術長等は達により定められた事項を厳守するとともに法律に規定された事項も熟知し、保安については万全を期さなければならない。

1　取扱い上の一般注意事項（達第6条）

火薬類の取扱い上注意すべき事項は、次の各号に掲げるとおりとする。

(1)　取扱い作業は、あらかじめ時間的に十分な余裕をもつように計画し、夜間には訓練及び特別の場合のほかは行なわないこと。

また、作業中は一個所に存置する量をできるだけ少なくするように努めること。

(2)　作業前に使用する機械、器具等の機能を確認すること。

作業場所の付近において火気又は引火性のものを使用しないこと。

(3)　照明を必要とするときは、電燈（電球が保護されたものに限る。）以外の燈火を使用しないこと。電燈を使用する場合でも電球の破損、絶縁不良、火花の発生等により火薬類に悪影響を及ぼすことのないよう配慮すること。

(4)　帯電性のある被服及び火花を生ずるおそれのあるはきものは着用しないこと。やむを得ず帯電性のある被服を着用したときは、火薬類の取扱い作業着手前に人体の帯電除去を行なうこと。

(5)　作業中は、火薬類について必要な知識及び経験を有する者が監督すること。

(6) 作業中は、清潔な手袋を着用すること。

(7) 火薬類は丁寧に取扱い、特に落としたり、引きずつたり、乱暴にころがしたりその他火薬類に悪影響を与える行為をしないこと。

(8) 同一種類の火薬類であつても、ロット及びインデックス（無煙火薬を内蔵したもの。）ごとに明確に区分しておくこと。

(9) 弾薬を積み重ねるときは、保定材を使用する等、転落防止に留意すること。

(10) 容器に収納された火薬類であつても火気、直射日光、著しい高温若しくは低温又は多湿をさけるとともに海水、雨水、露等が付着しないよう必要に応じて毛布、帆布等により保護すること。

(11) 火薬類を収納した容器は、部隊等の長又はその許可を受けた者の指示がなければあけないこと。

(12) 火薬類自体及びその容器の標試を汚損したり、消去したりしないこと。

(13) 火薬類の安全装置は、使用の直前でなければ解除しないこと。

(14) 電気雷管、電気火管その他電気により発火する機構の火薬類は、電波を輻射する機器（空中線を含む）から1.5m以内の場所及び漏えい電流のおそれのある場所に置かないこと。

(15) 信管未装着の弾薬は、信管こうに仮栓等を取付けておくこと。機雷、爆雷、爆弾等の外かくが薄いものは打こん、凹み等を与えないように注意すること。

(16) 爆弾、対潜弾、ロケット弾等で尾翼又は噴出こうのあるものは、それらの部分が変形し又は切損しないように取扱うこと。

(17) 航空機の救命浮舟放出系統及びエンジン消火器系統に装備する火工品は、航空機のオーバーホールごとにそれぞれ交換し、交換後のものは廃

棄処分すること。

2　特殊火薬類の取扱い

(1)　無煙火薬に対する特別の注意事項

無煙火薬並びにこれを内蔵した弾薬及び火工品は次の各号に掲げる事項について特に注意しなければならない。

a　無煙火薬は高温、多湿、酸性ガス、日光の直射等にさらさないように努めること。

b　貯蔵する場所の温度及び湿度は、次の範囲内に維持するように努め、この範囲をこえたときは通風、冷却、乾燥等の措置を講ずること。

温度　5℃以上　38℃以下

湿度　80％以下

c　貯蔵する場所の温度が次の表の左欄に掲げる温度に上昇したときは、当該場所に貯蔵中の火薬類は、他の火薬類と別口として取扱い優先的に消費すること。また、その時間の累計がそれぞれ右欄に掲げる時間に達したときは、第30条に規定する臨時検査を行なうこと。

温度の範囲	累計時間数
43℃をこえ49℃以下のとき	500時間
49℃をこえ54℃以下のとき	100時間
54℃をこえたとき	直ちに

d　無煙火薬は黒色火薬と直接、接触させないこと。

(2)　黒色火薬に対する特別の注意事項

黒色火薬並びにこれを内蔵した弾薬及び火工品は、次の各号に掲げる事項について特に注意しなければならない。

a　摩擦、衝撃等を与えないよう丁寧に取扱うこと。

b　防湿に努めること。

c　黒色火薬の粉末又は粒が飛散したときは、これを丁寧に掃き取るか又はふき取つた後、第62条に規定する方法に従い処理すること。

(3)　コンポジット火薬に対する特別の注意事項

コンポジット火薬並びにこれを内蔵した弾薬及び火工品は、次の各号に掲げる事項について、特に注意しなければならない。

a　急激な温度変化を与えないこと。

b　0.3 m以上の高さから落下したジャトーは使用しないこと。

c　次のいずれかに該当するものは、「口別扱い」とし第30条に規定する臨時検査を行なうこと。

(a)　当該火薬の取扱説明書に定められた温度範囲以外の温度にさらされたもの

(b)　その他異常の疑いのあるもの

(4)　爆薬に対する特別の注意事項

爆薬並びにこれを内蔵した爆薬及び火工品は、次の各号に掲げる事項について特に注意しなければならない。

a　粉状又は結晶の爆薬は、成形したものに比して感度が高いので慎重に取扱うこと。

b　トリニトロトルエンをてん薬した弾薬及び火工品からトリニトロトルエンが浸出したときは、発火又は爆発の危険を防止するため、直ちにアセトン、アルコール又は温湯に浸した布片でふきとること。

また、この場合においては石けんその他のアルカリ類を使用しないこと。

c　前号において浸出物の程度が著しく、取扱いに不安があると認めるときは、第30条に規定する臨時検査を行なうこと。

d　ダイナマイト等は学校等において取扱い実習のために使用する場合又は部隊において浮流機雷等の爆破処分をする場合であつて、かつ、ダイナマイト以外の適当な爆破薬が入手困難な場合に限り使用すること。

e　ダイナマイトを部外の火薬類販売業者から譲り受ける場合は、消費しようとするつど必要量を譲り受け、残品を部隊等の火薬庫に貯蔵しないこと。

f　ダイナマイトを譲り受ける場合は、できるだけ最近の製品（製造年月は外装容器に表示してある。）であつて、かつ、薬包の状態の良好なことを確認すること。

(5)　料薬に対する特別の注意事項

料薬並びにこれを内蔵した弾薬及び火工品は、次の各号に掲げる事項について特に注意しなければならない。

a　高温及び多湿をさけ、特にマグネシウム、マルミニウム、燐化カルシウム又はナトリウムを使用しているものは、吸湿により発火することがないように防湿に努めること。

b　カーバイトを内蔵するものは、水分により引火性ガスが発生しないように防湿に努めるほか、付近で火気を使用しないこと。

c　航空用のものは製造後満3年以内に使用すること。

ただし、救命装備又は救難装備専用のものは翌年度調達品の納入時まで使用するものと、これをこえたものは、とう乗員の救命生存訓練、航空救難訓練及び整備員の実務訓練に供すること。

(6) 信管等に対する特別注意事項

信管、火管及び雷管並びにこれらに類するものは、次の各号に掲げる事項について特に注意しなければならない。

a 衝撃、摩擦及び振動をできるだけ与えないこと。

b 火管及び雷管には特別の安全装置がないので、特に慎重に取り扱うこと。

8 弾火薬の移動

(1) 移動を要する時機

下記の場合弾火薬類の全部又は1部を陸揚げし、最寄りの総監部にその保管を依頼するものとする。

a 入渠する場合

b 弾火薬に近接した場所の修理改造を行なう場合

(2) 運搬計画（達第48条）

火薬類を運搬する場合は、あらかじめ実施計画を定めて次の事項を明記しなければならない。

a 運搬する火薬の種類、数量

b 運搬の方法、使用機器、開始日時、修了日時、発送場所、運搬経路、到着場所

c 発送者及び受領者の官職、氏名

d 作業責任者の官職氏名、作業員

車両に同乗する責任者の官職氏名（車両で運搬の場合）

e その他必要な事項

(3) 警察への通知（達第49条）

運搬する火薬類の種類、数量、通過地域の状況等を考慮して必要と認

めるとき、もよりの警察署に所要事項を通知する。

(4) 弾薬とう載又は陸揚げに関する留意点

a 計 画

(a) 計画の重要性

弾薬のとう載（陸揚げ）作業は艦を挙げての重大作業であり、射撃関係員のみならず、他分隊からも多くの未経験者も作業に従事する機会が多い。保安と安全のうえからも綿密な計画と周到な準備により実施されねばならない。

(b) 計画の立案

計画全部にわたり計画もれのないよう各配置の長とよく打合せ誤ちを起こさないように計画を立て、少なくとも実施前日までにはプリントにして各配置の長以上には配布しておく。

Ⅰ 作業分担

Ⅱ 作業員の配置

Ⅲ 準備すべき諸用具

Ⅳ 運搬通路

(c) 準備物件

Ⅰ マットその他の緩衝物

Ⅱ 網、外舷索、天幕

Ⅲ ダビット、テークル

Ⅳ 歩み板、樋

Ⅴ 消火器

Ⅵ その他の必要な用具

(d) 作業の実施直前までになしておく事項

Ⅰ B旗を用意

Ⅱ ネットを張る（要すれば樋や歩み板を取付ける。）

Ⅲ テークルを取付け緩衝物をおく。

Ⅳ 作業予定、作業内容、危険防止上の注意を再確認させる。

b 作業上の注意（達第50条参照）

(a) あらかじめ作業の方法、注意事項を作業員に示達しておけ。

(b) 雨、雷、雪、強風時及び夜間は緊急時を除いて作業するな。

(c) 揚げ降しする所にはマットを敷け。

(d) テークル、ロープ等積み降ろし及び移動に使用する運搬用具は必らず安全な強度のものを使え。あらかじめ作動の状況を確認せよ。

(e) 作業指揮官の指示により行動せよ。

(f) 服装は清潔なものとし、安全な履物を使え。

(g) 無理な作業はするな。

(h) 日光の直射、雨、海水の飛沫から弾薬を保護せよ。

(i) 天候が悪化したときは作業を一時中止し、火薬類を安全な場所に移し警戒員を配置せよ。

(j) 休憩のため火薬類から離れる場合、警戒員を配置せよ。

(k) 火薬類は固有の容器に収納するか保護蓆をつけて運搬せよ。

(l) 作業中は付近の見えやすいところにB旗を掲げよ。火気を禁止する。緊急の場合、いつでも使用できる消火要具を用意しておけ。

c 艦船による運搬（達第51条）

火薬類を艦船により運搬する場合の技術上の基準は、危険物船舶運送及び貯蔵規則（昭和32年運輸省令第30号）第26条から第34条

までの規定を遵用するほか、次の各号の規定を守らなければならない。

(a) 信管、火管及び雷管並びにこれらに類似する火工品は、その他の火薬類と混載しないことを原則とし、やむを得ず混載する場合は明確に区分してとう載すること。

(b) 必要に応じ火薬類を麻索、留木、緩衝敷物、充てん物等により固縛し又は固定し、艦艇の動揺による火薬類の麻擦、すべり、転落等を防止すること。

d 車両等による運搬（達第52条）

火薬類を車両等により運搬する場合の技術上の基準は「運搬に関する府令」第12条から第18条までの規定によるほか、次の各号の規定を守らなければならない。

(a) 訓令第14条の規定に基づき、火薬類を運搬する当該部隊等の長が発行する運搬証明書（参考　第4表様式）を輸送中の責任者に携行させること。運搬に使用する自動車は、できるだけ4輪車以上の車両を充てること。

(b) 市街地を通過する場合は「運搬に関する府令」第16条の規定による標識をつけた先導車をつけるか又はこれに代わる警戒の措置を講ずるものとする。

e 部外による運搬（達第53条）

火薬類を部外に委託して運搬する場合において、運搬する火薬類が「運搬に関する府令」別表第1又は火薬類運送規則（昭和36年運輸省令第1号）別表第1に掲げる数量をこえるときは、運搬を委託した部隊等の長は委託を受けた部外者が同府令第3条の規定による運搬証明書の交付を受けたことを確認するものとする。

（参考）　運搬における技術上の基準（府令第11条～17条）

1　積載方法、混載の禁止及び運搬方法

区分		基準
積載方法		1　運搬中に動揺し又は転落しないこと。 2　火薬類には、防水性及び防火性の被覆をすること。 3　積載量は車両の最大積載量の80％以下（実包、空包及び砲弾を除く）の重量とすること。 4　外装のみやすい個所に火薬類の種類、数量及び外装を含む重量を標示すること。なお、外装は告示に定められた基準によつて行なうこと。
混載の禁止	貨物と混載	1　次に掲げる貨物と同一車両に混載しないこと。 (1)　発火性又は引火物 (2)　外装が不完全で摩擦衝撃等のおそれのあるもの (3)　鋼材、機械類、鉱石類その他重量物 (4)　毒物、放射性物質その他の有毒性物質 2　1以外の貨物と混載する場合はその積載総重量は、車両の最大積載量80％以下とすること。ただし、運搬届出不要数量以下の場合又は車両の最大積載量の10％以下の火薬類と1以外の貨物と混載する場合は除外されている。
	火薬類と混載	種類の異なる火薬類は同一車両に混載しないこと。 ただし、府令別表第2に掲げる場合は除かれている。
運搬方法		1　自動車（2輪車を除く）で200㎞以上の距離をこえて運搬する場合には1台に運転手2名を充てること。 2　自動車（2輪車を除く）又は牛馬車によつて運搬する場合は見張人をつけること。 3　駐車する場合には、危険な場所を避け、かつ、火薬類を見

運搬方法	張ること。 4　火薬類を積載した車両が2両以上運搬する場合には、車両間は次の距離を確保すること。 (1)　進行中は80m以上 (2)　駐車する場合は50m以上 5　夜間又は視界不良の場合において駐車するときは、車両の前方及び後方15mの位置に赤色燈を置くこと。 6　運搬中、積替え等のため、火薬類を一時保管する場合は、火薬庫又はこれに準ずる安全な場所において保管すること。 7　火薬類の近くで喫煙し又は火気を取扱わないこと。 8　積卸しに当つては次の点に留意すること。 (1)　手かぎ類を使用しないこと。 (2)　自動車にあつては原動機をとめ、牛馬車にあつては牛車を車から取りはずすこと。 (3)　積卸しする場所及び荷台は積卸し前後に清掃すること。 (4)　底に鉄びよう等のついているくつ類をはかないこと。 (5)　夜間を避けて行なうこと。 （注）1　運搬上の危険を避けるため起爆薬等の規定された爆薬は安全性を確保できる程度の水分又はアルコールを含有し湿状とする。（府令第15条2参照） 2　運搬の届出を要しない数量の火薬類は1,2,4及び5は除外される。

2　標　識

火薬類を運搬する車両は、次の数量以下の火薬類を運搬する場合を除いて次の標識をつけなければならない。（府令第16条）

（第1表）　標識をつけないで運搬できる数量

種　類	火薬	爆薬	工業・電気雷管	銃用雷管	実包・空包コンクリート破砕器	導爆線	薬液注入用薬包
数　量（表示以下）	10kg	5kg	100個	1万個	1,000個	100m	除　外

（第2表）　標識をつけて運搬する場合の基準

区　分	昼間の場合	夜間の場合
自動車（除く2輪車）	次の標示板を車両の前部・後部及び両側部の見易い箇所に掲げること。ただし、被覆で赤地のものを用いるときは、両側部の標示板は掲げなくてもよい。 35cm以上　50cm以上　赤地　白地　火	標示板の㊋の部分に反射剤を使用したものを掲げ、かつ、150m以上の距離から確認できる光度の赤色燈を車両の前部及び後部の見易い箇所につけること。
	運搬の届出を要しない数量の火薬類を運搬する場合は、2輪車及び軽車両に定める標識をつけて運搬できる。	
2輪車　軽車両	次の標識を掲げること。 85cm以上　85cm以上　赤地　白地　火	赤色燈を車両の前部及び後部の見易い箇所につけること。

8　通　路

火薬類を運搬する場合の通路については、次の基準に従わなければならない。ただし、その基準の通路に従うことが著しく回り道となりその他その基準に従う通路によることができず又は困難である場合には除外されている。

（府令第17条）

(1)　車両で運搬する場合は、その車両の幅に3.5ｍを加えた幅以下の道路を通らないこと。
(2)　常時火気を取り扱う場所又は発火性又は引火性の物を蓄積する場所に近接しないこと。
(3)　繁華街又は人ごみをさけること。

4　荷送人等の留意事項（府令第18条）

(1)　荷送人は、火薬類の種類及び性状により積載方法、その他の火薬類の取扱いについて特に留意事項を運送人に対し知らせなければならない。

(2)　運送人は、火薬類の運搬する車両の運転者には相当の運転経験を有し運転技術のすぐれた者を充て、かつ、運搬に当つてはあらかじめ車両及び積荷の点検をしなければならない。

（第8表）　運搬の届出を要しない数量（府令別表第1抜萃）

区分			数量
火薬			薬量　50 kg
爆薬			薬量　25 kg
火工品	工業雷管・電気雷管・信号雷管		1 万個
	銃用雷管		10 万個
	実包	1個当りの装薬量0.5 g以下のもの	10 万個
	空包	〃　0.5 gをこえるもの	5 万個
	導爆線		1500 m

（備考）

本表で定める区分の異なる火薬類を同時に運搬する場合の数量は、各区分ごとの火薬類の運搬しようとする数量をそれぞれ当該区分に定める数量で除し、それらの商を加えた和が1となる数量とする。

（例）火薬20 kg、爆薬10 kg、電気雷管8000個を同時に運搬しようとする場合

$$\frac{20}{50}+\frac{10}{25}+\frac{8000}{10000}=\frac{4000+4000+8000}{10000}$$

$$=\frac{11000}{10000}=\frac{11}{10}$$

となり、分子が分母より大となるから運搬届出しなければならない。

（第4表）運搬証明書様式（訓令別表2）

第　　号 年　月　日	火薬類運搬証明書 部隊長等印
火薬類の種類及び数量	
証明書の有効期間	
運搬方法及び通路	
発生場所	
到着場所	
運搬終了日	
証明書携帯者 所属 官職 氏名	