

機雷掃海スタディガイド

(部内共通、1・2・3 課程)

海上自衛隊幹部候補生学校

班	番号	氏	名

第 1 章 機雷敷設戦

1 機雷作戦

(1) 機雷作戦が海上自衛隊において占める地位

ア 海上自衛隊の実施する主要作戦

イ 様相に応じた作戦の区分

(2) 定 義

機雷作戦とは、機雷を使用し又は敵の機雷敷設に対して行なりすべての行動をいい、次のものをいう。

ア 機雷敷設戦

イ 対機雷戦

(3) 機雷作戦の様相（第 2 次大戦戦吏）

ア 機雷敷設戦

(イ) 目 的

a 本土と南方占領地域及び中国大陸間の海上交通阻止

b 国内海上交通の阻止及び残存海軍兵力の封鎖

HP『海軍砲術学校』公開資料

(イ) 期 間

- a 本土以外 S17.10～S19.12
(150ヶ所 13,000個の敷設が行なわれ被害70万屯に達した)
- b 本 土 S20.3未～S20.8.15
(12,000個が敷設され被害125万屯に達した)

(ウ) 経 過

- a 主要海上交通路の封鎖
主として下関海峡に36回にわたつて4,500個が敷設された。
- b 内海封鎖：内、外
参考：機雷敷設戦開始前の外航の状況
石 油：80%
鉄 鉱：90%
石 炭：90%
食 糧：20%
内航は国内輸送総量の75%を担当

- c 本土全域封鎖
- d 補充敷設

(ニ) 敷設機関及び基地

- a テニヤンにおいて5ヶ月間で12,000個の機雷調整を実施した。
- b 敷設機関
航空機(B-17、B-29)及び潜水艦
- c 使用機雷：磁気、音響、水圧各機雷
- d 被 害
827隻：125万トン(本土周辺のみ)
内海軍艦艇85隻

1 対機雷戦

(ア) 掃海具開発の経過

- a 3式掃海具
シンガポール占領で英軍掃海具を取得した。(17.10)
永久磁気を持った磁棒を海底に曳航する磁気掃海具。

HP『海軍砲術学校』公開資料

b 発音弾

ドイツからヒットラープレゼントとして取得した。(17.10)
音響機雷の起爆抑止を行なう。

c 5式掃海具

高雄で取得した誘導型磁気機雷を研究した結果、考案された

(19.8)

3隻を以つて曳航する掃海具で掃海電線に通ずる電流により生じた磁場を利用して磁気機雷を爆破処分するもの。

(1) 対機雷戦の経過

a 対機雷戦兵力は哨特及び駆特 95 隻をもつて 3 式、5 式掃海具をもつて実施したが、能率も悪く機雷敷設戦に対抗できなかつた。

b 特に水圧機雷、低周波音響機雷については、対抗手段がない状況であつた。

(2) 戦訓

a 新型機雷に対する研究、努力の欠除及び対策の欠除

b 機雷攻撃に対する日本のせい弱性

(a) 海岸線が長大で対機雷戦兵力が多くいる。

(b) 海域の特徴(水深、水温)が機雷敷設に適している。

ウ 朝鮮動乱における元山沖機雷作戦

(ア) 目的

国連軍の作戦及び海上輸送の阻止

(イ) 期間 S 25.10

(ウ) 経過

a 元山沖に守勢機雷原が構成され 3,000 個以上の機雷
(少数の感应機雷を含む旧式の係維機雷群)

(エ) 敷設機雷

機帆船等の舟艇で実施した。

(オ) 対機雷戦

米軍による元山上陸作戦は対機雷戦が伴わなかつたため約1週間以上にも遅延した。

なお、米軍及び日本側掃海部隊によつて実施された。

被害は日本側掃海艇一隻触雷沈没、死亡者1名

(注) 第2次大戦後の日本周辺の掃海でも掃海艦艇11隻沈没、77名の殉職者を出している。

カ 戦 訓

(ア) 旧式機雷でも有効である。各種機雷の混用は効果がある。

(イ) 機雷敷設兵力に機帆船等でも活用できる。

2 機雷敷設戦の概念

(1) 意義

ア 定義

敵艦船を撃破し又はその行動を制約するため所望の海域に機雷を敷設することにある。

イ 特質

- (ア) 機雷は敷設時機と効果を発揮する時機が異なるので、攻撃側で最もつごうのよい時機を得る。
- (イ) 敵の行動を制約し対機雷戦のため大兵力を長時間消費させる。
- (ウ) 加害効果 大(同一炸薬量では空中爆発より大きい)
- (エ) 機雷は待敵公算兵器であり、したがって多数敷設を要し使用海面、使用時機等の対敵考慮の要求が大である。
- (オ) 機雷敷設戦の効果は対象艦船の性能によつて左右されることは少ない。

(2) 分類

ア 戦略的又は戦術的機雷敷設戦

(ア) 戦略的機雷敷設戦

- a 敵の戦略の低下、阻害させることを目的とする。
- b 比較的長期で港灣及び水路等の封鎖に用いる。

(イ) 戦術的機雷敷設戦

- a 味方部隊の戦術支援又は敵の戦術目的を阻害する又は変更することを目的とする。
- b 機雷はすぐれた戦術的兵器ではないがまれに使用されることがある。

(ウ) 攻勢又は守勢機雷敷設戦

a 攻勢機雷敷設戦

敵地又は敵の勢力圏内にある海域に対する機雷敷設戦

b 守勢機雷敷設戦

自国又は友好国の海域における機雷敷設戦

3 機雷武器発達の概要

(1) 第2次世界大戦まで

- ア 浮遊機雷 機雷の始め (1585年ベルギー人の発明による)
- イ 触発式係維機雷 (1797年米人の発明による)
- ウ 管制機雷 (1848年プロシヤ(ドイツ)人の発明による)

(2) 第2次世界大戦

- ア 沈底式磁針型感应機雷 (1939年ドイツ人の発明による)
- イ 音響機雷 (1940年 ")
- ウ 磁気音響複合機雷 (1941年 ")
- エ 水圧機雷 (1944年 ")

4 本土防衛上予想される機雷の用法

5 現用機雷の概要

(1) 機雷武器の分類

ア 敷設状態

(ア) 係 維

(イ) 沈 底

(ウ) 浮 遊

イ 発火方式

(ア) 電気化学式

触角中に内蔵したガラスびんに電解液を満たし、艦船の衝撃によりガラスびんが割れると極板に電解液を供給発火する方式

(イ) 海水電池式

電解液中(海水)に2種の異金属(鉄と銅)を浸すと電池がじよう成される原理を応用

(ウ) 感应式

船舶の航走により生ずる磁気特性、音響特性、水圧特性を感应して発火する方式

(エ) 敷設した機雷の発火機構に電線を接続し陸上に導いて監視を継続し必要に応じて陸上で電気SWを接し機雷を発火させる方式

ウ 敷設機雷限

(ア) 艦艇

(イ) 航空機

(ウ) 潜水艦

(2) 係維機雷（浮上分離式係維触角機雷、K-13）

ア 構成

(ア) 機雷缶

a 缶体

b 触角

c 機構盤

d 炸薬

(イ) 係維器

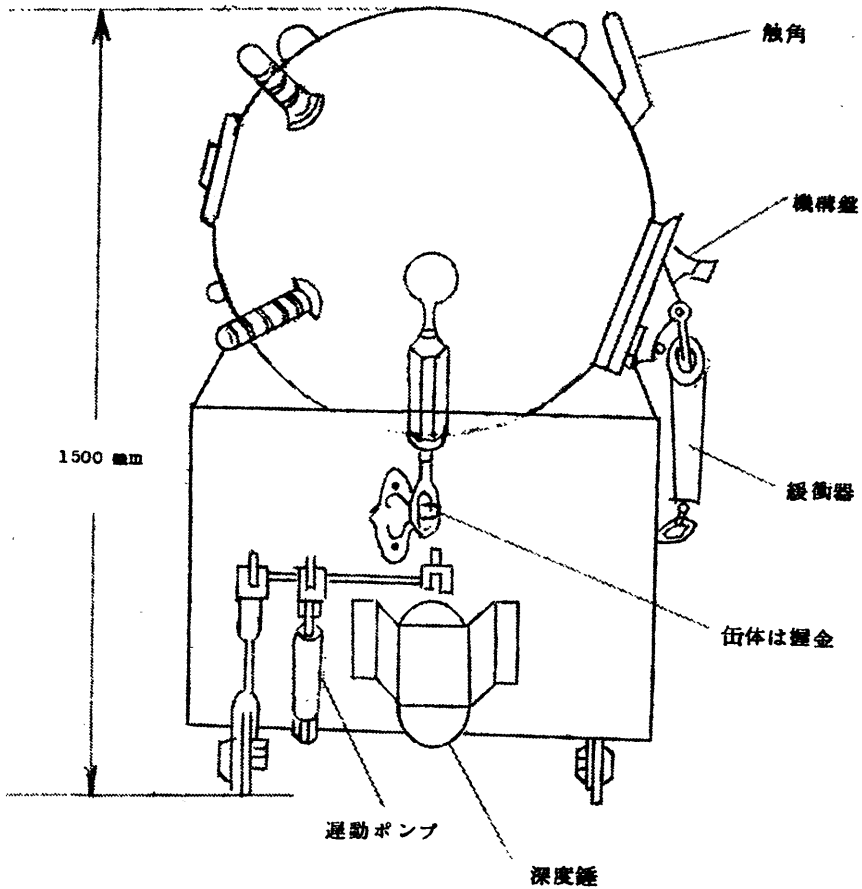
a 器体

b 深度連離脱装置

c 深度調定装置

d 深度索、係維索

e その他



イ 主要装置

㊦ 安全装置

- 雷管安全装置
- 浮流安全装置
- 係維板制止装置

(イ) 深度錘離脱装置

機雷が軌道から落下後数秒間深度錘の離脱を制扼する。

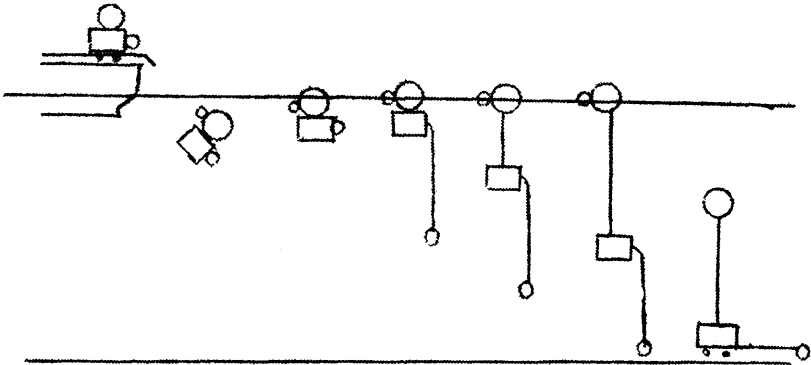
(ウ) 深度調定装置

機雷の深度（深度索長）を決定する。

(エ) 係維索絡車止転装置

係維索の走出を止める。

ウ 敷設の経過



エ 作動の概要

オ 増深量 (Sip)

海潮流によつて、機雷深度が増加する量

カ その他

係維機雷にはその他对潜水艦用として水中線（アンテナ）機雷がある。

(3) 磁気機雷（誘導型）

1938年ドイツが開発したもので初期の磁気機雷は磁針を利用した磁針型であつたが現用のものは大半が誘導型である。

ア 作動原理

(1) 船体磁気

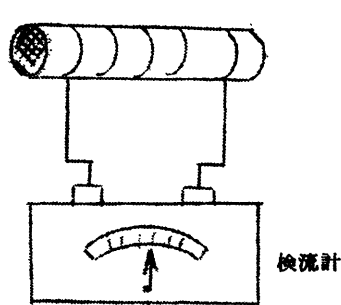
艦船は主として鋼製であつて磁気をおびているが、この磁気には永久磁気と感応磁気の2つがある。

永久磁気は艦船が建造される時にその地点の地磁気の影響によつて帯磁されその値は殆んどかわらない。

感応磁気は地磁気に感応して生ずるため地球上の地点及び針路によつて変化する。

又上述の船体磁気は水平分力と垂直分力にわけられるが、このうち水平分力の変化の割合（変化率）を利用したものを水平磁気機雷といい、垂直分力の変化率を利用したものを垂直磁気機雷という。

(イ) 作動原理



水平におかれたコイルに検流計を接続し棒磁石の一極をコイルに近づけると検流計の針は一方に振れ、又この棒磁石をコイルから遠ざけると針は前と反対方向に振れる。

これはコイルに対してその周囲に磁場変化があつた場合にコイル

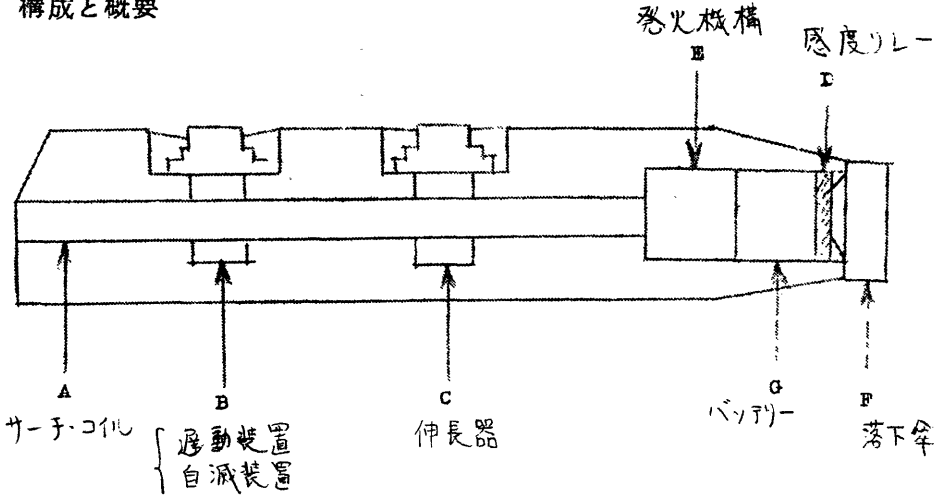
HP『海軍砲術学校』公開資料

内に電流が流れたことを示しており、この現象を電磁誘導といい、又その際生じた電流を誘導電流という。

従つて海底に沈置した機雷の内部に水平にコイルを装置すると磁性体の艦船の近接によつて、このコイル内に誘導電流が流れ、この電流を利用して発火機構を作動させるようにしたものが水平磁気機雷の作動原理である。

この場合コイルを垂直に装置したものが垂直磁気機雷である。

イ 構成と概要



(ア) 受磁線輪 (サーチコイル)

径 2 cm 長さ 2 m の鉄芯にエナメル銅線を約 25000 回巻きつけたものを保護外筒で覆つたもので頭部と尾部に集磁鉄片を装置してある。

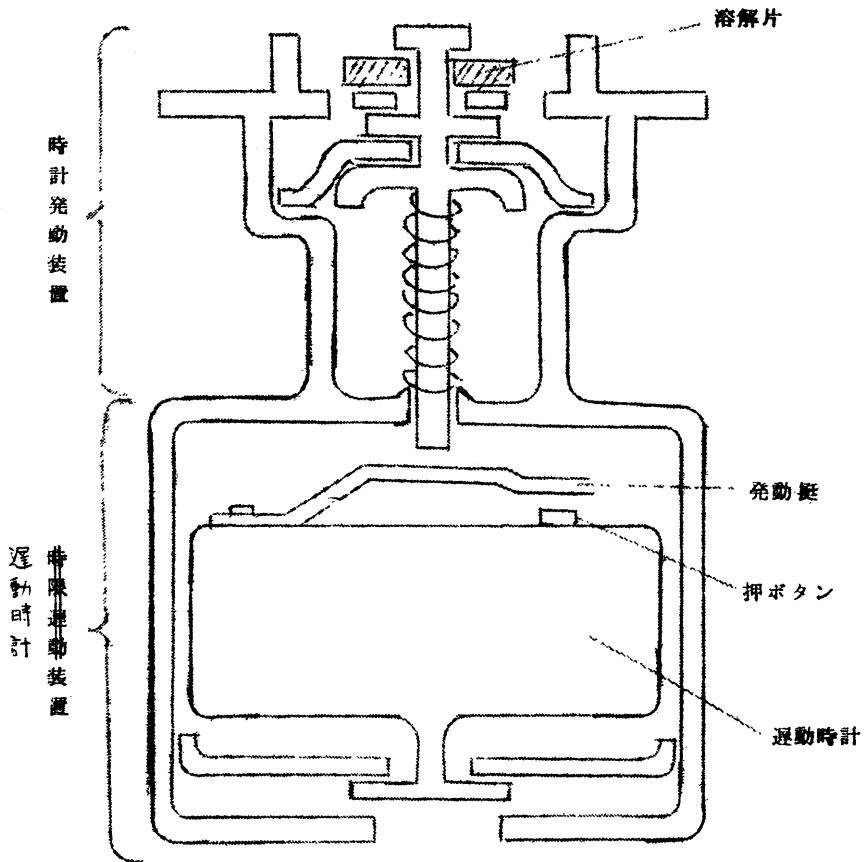
(イ) 雷管伸長器

雷管

雷管伸長器は、機雷が敷設され或る水深に達するまでは雷管が伝爆薬筒に嵌入できないよう離隔しておく装置である。

(ウ) 運動装置 ⇒ 材掃装置

機雷が敷設後或る時間経過するまで機雷の発火待受けを遅延させる装置である。



(ニ) 航過計数器（回数起爆装置）

発火機構が予め調定した回数作動するまで^{雷管}信管の発火を遅延する装置である。

(ホ) その他

(4) 音響機雷

1940年ドイツが開発したもので可聴周波利用のもの、低周波利用のものと2種類ある。

ア 作動原理

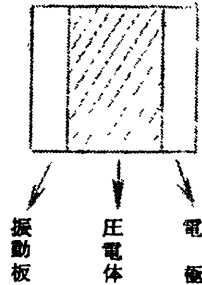
㇆ 船体音

HP『海軍砲術学校』公開資料

艦船はその推進力として動力を利用している。従つて航行中は種々の音を船体外に出しているがその主なものは次のとおりである。

a	船体の振動	5 ~ 50%	低周波
b	機関	1000 ~ 1500%	可聴周波
c	推進器	200 ~ 300%	可聴周波
d	軸受のきしり等	25000%	以上超音波

(4) 作動原理（低周波音響機雷）



捕音器は図のような構造になつており振動板に音圧の変化を生ずると圧電効果によりその変化は電氣的エネルギーに変換される。

この電圧を真空管で増巾し更に放電管を放電させて発火に導く。これが音響機雷の（低周波型）の作動原理である。

(5) 保護回路

音響機雷の発火機構には発火回路のほか保護回路（誘爆防止回路）があるが、これは音響機雷の付近で爆雷、又は他の機雷等が爆発した場合その爆発音によつて音響機雷が発火することを一時的に防止する役目をしている。

イ 構成

磁気機雷の受磁線輪のかわりに捕音器を使用し、発火機構が異なるほかは磁気機雷に同じである。

(5) 水圧機雷

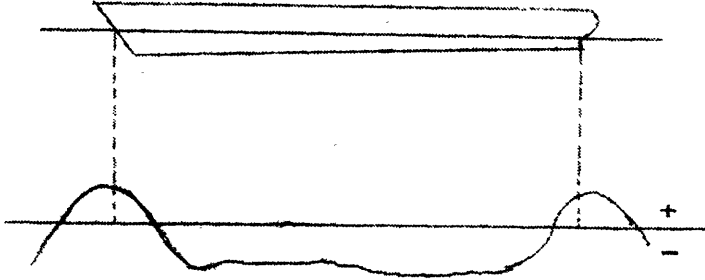
1944年ドイツが開発したものであるが、これは機構的に他の感應機雷との複合機雷として使用されるのが例である。

ア 作動原理

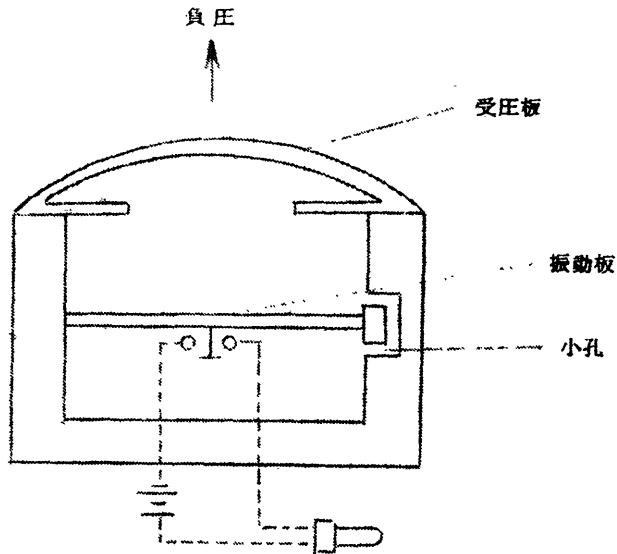
(ア) ベルヌーイの原理

流体の速度が小さい領域では圧力が高くその逆もなりたつ。

(イ) 艦船の航過にともなり水圧変化



(ウ) 作動原理



図は水圧機構の作動原理を示す略図である。機雷が敷設されると受圧盤に水圧がかかり、振動板両側の圧力に差を生ずるが或時間を経過すると両室の圧力はその間に設けられた小孔によつて平衡に保

HP『海軍砲術学校』公開資料

たれる。今この機雷の上方を艦船が航過するとベルヌーイの原理によつて艦底下に水圧変化を生じ受圧盤は負圧によつて矢印の方向に引張られ両室の圧力に差異を生ずる。この変化が急激な場合は両室の圧力差は小孔のみによつて応ずることはできず、その結果振動板も矢印の方向に引張られ発火回路が形成される。これが水圧機雷の作動原理である。

イ 構 成

水圧機雷においては磁気機雷における受磁線輪或は音響機雷における捕音器の役目をするものとして受圧盤を使用し、発火機構が異なるほかは磁気機雷に同じである。

ウ その他

艦船の航過による水圧変化は波浪による水圧変化と近似している。従つてこの両者を正確に分離することは困難であり水圧機構はおおむね他の機構と複合して使用される。

第 2 章 対 機 雷 戦

1 対機雷戦の概念

(1) 対機雷戦の意義

ア 目的

敵の敷設機雷の脅威を除去し、又はこれを回避して敵の機雷攻撃からわが港湾及び水路等の安全を図る。

イ 特質

- (ア) 敵の設置した機雷原の特質、敷設機雷の特性に左右される。
- (イ) 多くの場合、その目標とする機雷の存在を確認できない。
- (ウ) 長期の作戦を常とする。

(2) 対機雷戦の分類

対機雷戦はその作戦の目的、場所等により攻勢、守勢、戦格的、戦術的各対機雷戦に大別される。

ア 攻勢対機雷戦

味方部隊の進出前又は前路掃海等のため紛争海域又は敵の制海権下にある海域で実施される対機雷戦

イ 守勢対機雷戦

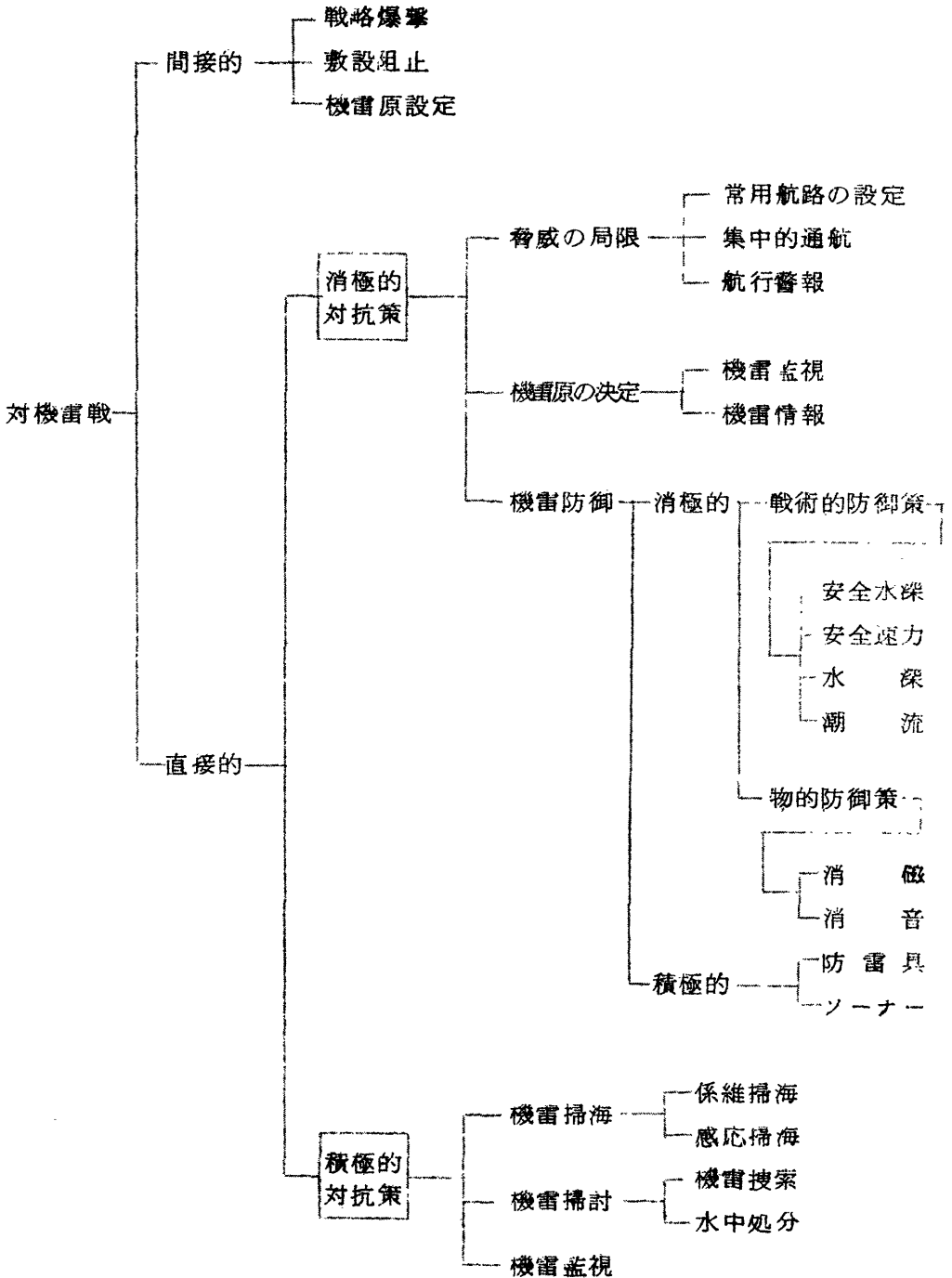
味方の制海権下の海域で実施される対機雷戦

ウ 戦格的対機雷戦

長期広範囲にわたつて海上交通路を確保し、敵の企図を妨げるよう計画される対機雷戦

エ 戦術的対機雷戦

他の軍事作戦と協力し、かつその重要な一部として実施される対機雷戦



HP『海軍砲術学校』公開資料

(3) 対機雷戦艦艇航空機

ア 艦艇

(ア) 特色

対機雷戦用として建造される艦艇は、他の必要条件と両立しうる最少喫水と最少の感応特性を有するよう配慮されている。

(イ) 使用限度標準

対機雷戦用艦艇は型により使用限度が定められている。

a 磁気機雷に対する使用限度水深

(a) 機雷の感度不明なとき

MSC かさど型

あただ型

MSB 1号型

(b) 機雷の最高感度が判明している場合

(c) 掃海艇の使用限度水深が不明の場合

b 音響機雷に対する使用限度水深及び速力

c 水圧機雷に対する使用限度水深及び速力

(ウ) 艦種

艦種	記号	主任務	副任務
掃海母艦(母艇)	MST	支援	H/C支援、敷設、設標
掃海艇	MSC	掃海、掃討	設標、警戒、処分
掃海艇1号型	MSB	掃海	設標、処分

HP『海軍砲術学校』公開資料

米海軍ではこの他に MCS (対機雷戦支援艦)、MSO (航洋掃海艇)、MSI (港湾掃海艇)、MSL (掃海短艇)、MSS (特殊掃海艇)、MHA (補助機雷掃討艇)、MHC (沿岸機雷掃討艇) 等がある。

(二) 対機雷戦部隊の編成

S F ----- 1 M L (MST, MD)
 |
 |----- 2 M L (MST, MD)

各 R D ----- MD × 1 又は 2、EODT × 1

1 航空機

(ア) 特色

a 機雷の爆発による被害僅少

b 機雷原への出入が自由

c 機雷原への到着が迅速

(イ) 用途

a 指揮官観察用

HP『海軍砲術学校』公開資料

- b 前駆掃海
(掃海艇に危険な機雷を排除する目的で実施する掃海)

- c 機雷原の偵察

- d 機雷原の標示プロット…… MINE SPOTTING

- e 火器による浮流機雷の破壊

- f 機雷原の爆撃

- g 航空支援

(ウ) 機 種 ヘリコプター V107

(4) 対機雷戦艦艇航空艇

8 現用掃海具の概要

(1) O型掃海具 (size 4)

本掃海具は海上自衛隊現用の係維掃海具でMSC型掃海艇にとりさいし
ている。

ア 構成

㊦ 平面図

㊧ 側面図

(2) 主要構成部

a 掃海索

b 展開器、沈降器

c 切断器

(a) 歯鋸型

(b) 爆撃型

イ 作動原理

係維機雷の係維索をこり捉するにたる充分な深度を保持しながら掃海索を曳航する。掃海索が機雷の係維索をこり捉すると掃海索の鋸作用及び掃海索に装着された切断器によつて係維索が切断され、機雷缶は海面上に浮出する。これを処分艇で銃撃処分する。

ウ その他

(ア) 掃海深度の調定

掃海索端末深度はフロートペンダントの長さにより、又、艇側掃海深度は沈降器曳索長により調定される。

(イ) 歯鋸型切断器使用時の対地速力

歯鋸型切断器使用時は切断器の作動を良好にするため対地速力は7ノット以上が望ましい。

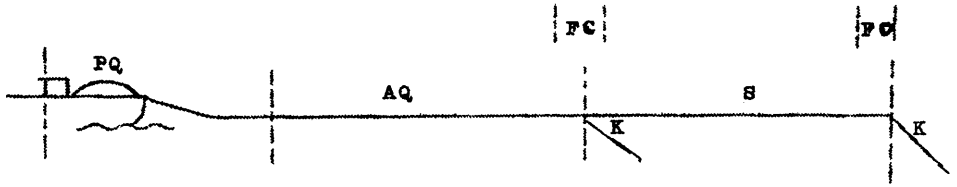
エ メカニカル掃海具の主なものとしては、

0型掃海具のほかアンテナ機雷処分用としてアンテナ掃海具がある。

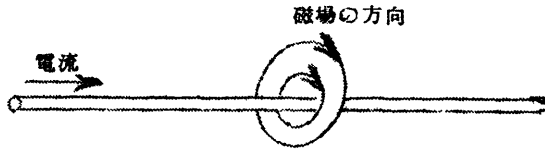
(3) 磁気掃海具（浮上式）

本掃海具は海上自衛隊現用の磁気掃海具でMSC型掃海艇にとうさいしている。

ア 構成(Q型)



イ 作動原理

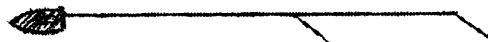


電線に電流を流すと電線のまわりに磁場を生ずる原理を利用したもので、艇尾に大電流を流しうる長短2本のケーブルを曳航する。掃海用発電機で発生した電力は磁気掃海用補助管制器等で電流量、波型、通電方向、通電秒時を管制されてケーブルに供給される。今かりに通電方向を長→短とするならば、電流の経路は艇内→長ケーブル→電極(長)→海水→電極(短)→短ケーブル→艇内となる。

したがって、PQ、AQ部分は磁場が互に打消し合いがS部分には有効な磁場が生ずる。これが磁気掃海の原理である。

ウ 主要曳航法

(ア) M-MK5(a) (通称I型)

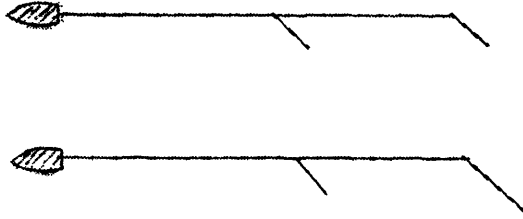


- a 回路の一部として海水を利用
- b 垂直磁気機雷の掃海に使用するが、ケーブルの直下に未掃面を

生ずる。

水平磁気機雷に対しては原則として交叉掃海を必要とする。

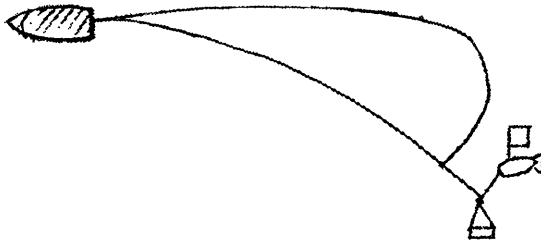
(イ) M-MK5 (b)



a 同期掃海

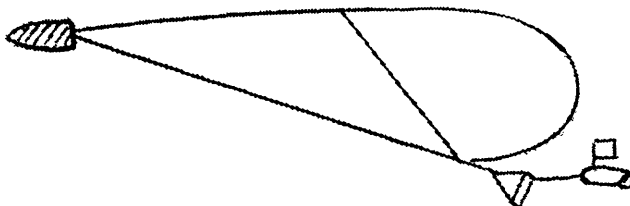
b 2艇又はそれ以上の艇で実施。

(ウ) M-MK6 (a) (通称J型)・open Jiq)



水平 垂直磁気機雷の掃海に使用する。

(エ) M-MK6 (h) (通称closed Jiq)



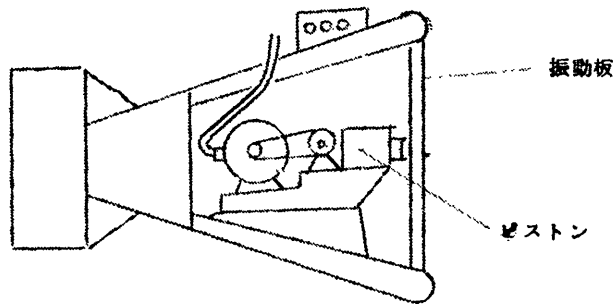
HP『海軍砲術学校』公開資料

- 淡水又は塩分濃度の低い海面の場合使用する。
- 電極磁場発生せず。

(4) 音響掃海具

海上自衛隊現用の音響掃海具で可聴周波音響機雷の掃海（A-MK4V）と低周波音響機雷の掃海（A-MK6b）に使用しMSC型掃海艇にとうさいしている。

ア 構成（A-MK4V H/B）



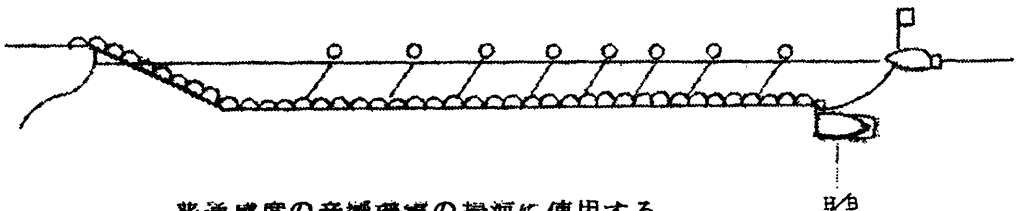
イ 作動原理

音響掃海用補助管制器により管制された電流がH/B内のモーターに送られるとモーターの回転は偏心機構に伝わり偏心機構によつて円運動が前後運動にかえられる。

この前後運動によつてピストンが振動板を打撃し所要の音を発生する。

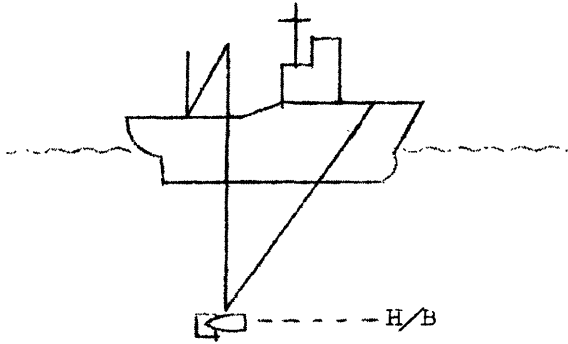
ウ 主要曳航法

(1) 艇尾曳航法



普通感度の音響機雷の掃海に使用する。

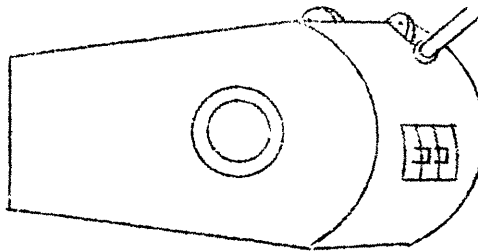
(イ) 舷側曳航法



高感度の音響機雷の掃海に使用する。

エ 構成 (A-MK 6 (b))

(ア)



本体は図のような耐爆性の非磁性容器で両側面に振動板、内部に振動装置をとりつける。

(イ) 作動の概要

掃海具に電流が送られるとモーターは回転を始める。モーター軸に偏心カムを介して、左右対象に取付けられた連結棒の先端は振動板に溶接されているのでモーターの回転は連結棒を介して振動板を動かし振動板自体が水を前後に動かしてエネルギーを伝達する方式

(ウ) 曳航法

曳航法は艇尾曳航のみで SIZE 0 フロートを使用する。

HP『海軍砲術学校』公開資料

オ 水圧掃海具

水圧掃海具については各国とも鋭意開発中であるが、効果的な方法は試航船を除いてはないというのが現状である。

なお、現在までに研究された方法は次のとおりである。

耐爆性のバージを曳航する方法 --- 試航船 (4.P)

ナイロン製の袋を曳航する方法

3 機雷掃討

(1) 機雷掃討の意義

敷設された個々の機雷を対象とし、その位置を確認し、危険を排除する。

(2) 機雷掃討の必要性

(3) 機雷掃海と機雷掃討の関係

ア 機雷掃海

(ア) 掃海具を使用する。

(イ) 特定の海域を対象とする。

イ 機雷掃討

(ア) 機雷探知機と潜水員の組合せ、掃海具と潜水員の組合せ、潜水員のみ、機雷探知機と処分具の組合せ等により実施する。

ただし、現在機雷探知機と潜水員の組合せが主用されている。

(イ) 個々の機雷を対象とする。

(4) 機雷掃討手順

(機雷探知機と潜水員の組合せの場合)

ア 機雷監視。

イ 捜索法の決定。

ウ 捜索法により捜索する。

エ 探知目標の正確な位置を求める。

オ 探知目標の類別

類別とは、探知した目標が機雷であるかどうかの確実性の程度を評価すること。

カ 類別した目標に優先順序を付し標示する。

標示とは、確認を必要とする水中目標に対し設標すること。

キ 潜水調査

ク 確認(類別した目標について機雷であるかないか確認すること)

ケ 識別(確認した目標についてその状態等処分に必要な資料を見きわめる)

コ 処分

(5) 機雷捜索法の分類

ア 捜索用探知機を使用する場合

(ア)

(イ)

現在、主用されているのは(イ)である。

クラスターとは

イ 識別用探知機を使用する場合

(ア)

(イ)

(ウ)

(エ)

(6) 機雷捜索に用いる航法

ア MRB航法

イ ソーナトリブレン航法

(7) 水中処分の手順

ア 確認

イ 識別

ウ 処分