

海軍電気技術史

(第6部)

技術研究本部

ま え が き

この「海軍電気技術史」は、第2次大戦後、名和武氏が編集委員長になり関係者が分担して、主として大戦中の旧海軍の電気関係技術の歴史をまとめられたものである。約10部が印刷され、たまたま、その1部を松井企画室長が保管されていたが、年月の経過に従い、漸次判読できない状態に至ったので、印刷の上関係者の活用と保存を図ることにした。

この中には、先輩各位の精進と努力のあとが折込まれており、又軍事技術の動員の経過等貴重な資料があるので、活用をお願いする。なお、今回の印刷にあたり体裁等の変更箇所は下記のとおりである。

また、原本が第1章欠であるので申し添える。

記

1. 原本は縦書であるが今回は横組みに変更し読み易くした。従って和数字は算用数字に変更した。
2. 適宜当用漢字に変更した。
3. 判読不能箇所は〇〇で示した。

昭和44年2月11日

技 術 部 調 査 課 長

海軍電気技術史

(編集委員長 名和 武)

目 次

	頁
編纂当時を回顧して……………	A-1
第 1 章 (原本紛失ノタメ削除)	
(第 2 部)	
第 2 章 艦船、航空機及基地整備……………	1
第 1 節 艦艇用電気兵器整備ノ経過……………	1
第 2 節 船舶用電気装置整備ノ経過……………	109
(第 3 部)	
第 3 節 陸上用電気兵器整備ノ経過……………	1
第 4 節 航空機用電気装置整備ノ経過……………	133
第 5 節 有線通信整備ノ経過……………	177
(第 4 部)	
第 3 章 兵器ノ研究並ニ整備……………	1
第 1 節 発電機、電動機同付属装置ノ整備経過……………	1
第 2 節 探照灯、信号灯其ノ他照明兵器 (哨信儀)	
整備ノ経過……………	9
第 3 節 指揮通信装置整備ノ経過……………	35
第 4 節 電路及同関連装置整備経過……………	71
第 5 節 電池ノ整備経過……………	81
(第 5 部)	
第 6 節 電波並ニ通信兵器ノ整備経過……………	1
第 7 節 電波探信儀、電波探知機研究経過ノ概要……………	61
第 8 節 無線電信電話、写真電送研究経過ノ概要……………	119
第 9 節 無線操縦装置関係整備ノ経過……………	153
第 10 節 盲目着陸並ニ無線嚮導装置整備ノ経過……………	169
第 11 節 真空管歩留向上対策……………	177

HP『海軍砲術学校』公開史料

(第6部)

第12節	音響兵器整備ノ経過	1
第13節	音響関係研究経過ノ概要	33
第14節	磁気関係研究及整備ノ経過	111
第15節	電気関係ノ機構ニ於テ特ニ実用サレ又ハ研究中ナ リシ自動装置及がばなーノ主ナルモノノ性能	181

(第7部)

第4章	材料ノ研究並ニ整備	1
第1節	電気材料研究ノ経過	1
第2節	電気材料調達ニ関スル経過	49
第5章	雑	59
第1節	沼津工廠設立整備ノ経過	59

目 次
(第 6 部)

第 3 章 兵器ノ研究並ニ整備	1
第 1 2 節 音響兵器整備経過	1
第 1 項 音響界(部内外)ノ情勢	1
第 2 項 音響兵器整備ノ一般経過	7
第 3 項 音響兵器ノ生産並ニ補給	14
第 4 項 音響兵器ノ急速装備並ニ整備推進ノ為採リタル対策	24
第 1 3 節 音響関係研究経過ノ概要	33
第 1 項 研究ノ一般経過	33
第 2 項 基礎及部分研究	40
第 3 項 兵器化研究	65
第 4 項 研究促進ノ為採リタル方策	99
第 5 項 平和産業ニ対スル応用	105
第 6 項 戦訓ニ依ル主ナル研究経過	108
第 1 4 節 磁気関係研究及整備ノ経過	111
第 1 項 研究及整備ノ一般経過	111
第 2 項 磁気機雷回避装置	116
第 3 項 消磁所	122
第 4 項 磁気掃海装置	130
第 5 項 磁気探知機	134
第 6 項 磁気機雷	163
第 7 項 その他	165
第 8 項 研究及整備推移ノ為採リタル方策	179
第 1 5 節 電気関係ノ機構ニ於テ特ニ実用サレヌハ研究中ナリシ 自動装置及がばなーノ主ナルモノノ性能	181
第 1 項 概説	181
第 2 項 各論	181

第12節 音響兵器整備ノ経過

第1項 音響界（部内外）ノ情勢

1 部内情勢

前歐洲大戦ノ時独国潜水艦ノ活躍ニ附随シテ水中ノ音ヲ聴ク装置ガ各国ニ於テ発達シタガ吾国ニ於テハ大正年間各国ノ音響兵器ヲ購入シ、又文献ニヨリソノ性能ヲ調査研究ヲシテキタ。

即聴音機ニ就テハ英国ヨリO V式Cーちゆうぶ、E型等独乙ヨリD式等ノ简单ナ装置ヲ輸入シ数人ノ電気技術者ガ実験研究ニ利用シタガ、ソノ能力ト用法トガ伴ハズ結局实用サルルニ至ラナカッタ。例ヘバO V式、Cーちゆうぶノ如キハ水上艦ノ艦ヨリ捕音器ヲ曳航シテ航行中潜水艦音ヲ聴コウトスルモノデ、相当数量整備サレ各防備隊ニ供給サレテキタガ、曳航時ノ張力ニ堪ヘズ使用サルルニ至ラズソノ兵器ハ昭和7〜8年迄防備隊、軍需部ニ放置サレタ儘ニナツテキタ様ナ事ガアッタ。

一方仏人らんじゅばん發明ニカ、ル超音波ニヨル潜水艦探知装置ハ仏国S C A M社ヨリ購入サレ、昭和ノ初メ到着シ横須賀ニ於テ駆潜艇ニテ実験研究サレソノ結果ハ爾後ノ探信儀発達ノ基礎トナツタ。

昭和2年ニ夫迄潜水艦ヲ聴ク装置デアッタ聴音機ヲ潜水艦ニ於ケル耳トシテ使用セントスル要望ガアリ、当時ノ装置デハ能力不足ニシテ实用シ得ナカッタ。然シコノ頃ヨリ聴音機ハ先ズ潜水艦用トシテ発達セシムベク研究ノ重点ガコノ方面ニ向ハセラルル事トナツタ。

昭和5年ニ米国ヨリM V式聴音機ガ輸入サレ電気音響技術ノ進歩ヲ知リ吾ガ国ノ技術ノ遅レタル事ガ判明スルト共ニ急速ニ水中聴音専門ノ研究員ヲ増加シコノ方面ノ研究ヲ促進セシメラレ、コノ当時初メテ電気音響的ノ水中聴音機ガ試作サレタ。

昭和7年ニハ独乙ヨリ保式ガ輸入サレ先ノM V式トノ比較研究ヲ行ヒ、電気回路並ニ捕音器等ニ対スル理論的研究製法技術ノ研究等ガ進メラレ、遂ニ保式ニ範ヲ採ツタ兵器ガ誕生シタ。（後ニ93式水中聴音機ト称シ爾後終戦迄聴音機ノ主流ヲナシタ。）此ノ頃ガ吾ガ国聴音機ノ大転換、飛躍ノ時デアッタト云ヘル。

一方此ノ頃潜水艦ニハK型ト称スル聴音機ガ装備サレテキタガ、測角精度ガ良好デナク毎年ノ戦技ニ於テ相当論議サレテキタガ、昭和12年戦技ニ聴音機ニヨル全波発射ガ研究項目トサレタガ結果不良デ、最後ハ肉眼ニテ見テ射ツト云ウ結論ガ得ラレタ。

コノ考ヘ方ハソノ後ノ兵器発達ニ相当ノ障害トナツタト思ハレル。

然シ水中聴音機ニ対スル研究ハ益々重要サヲ加ヘテ来テ当時研究ヲ担当シテキタ海軍技術研究所電気研究部ハ東京目黒ニ在ツテ海ニ離レドウシテモ臨海実験不足ニテ研究進捗セズ、ドウシテモ海岸ニ進出スル必要ヲ認メラレ昭和11年予算通過シ、沼津市海岸ニ臨海実験所ガ実現スルコトトナツタ。続イテ14年電気研究部ヨリ分離シテ音響研究部独立セシムル案ガ成立シ昭和15年ヨリ発足シ、爾後沼津ノ実験所ヲ中心ニ拡充強化サレテ行ツタ。昭和13、4年海軍省内ニ於テ音響関係ノ急速発展ヲ要望スル声ガ大トナリ、之ガ為ニハ当時艦政本部各部ニ分散所掌サレテキタ音響関係ノ業務ヲ一箇所ニ統合スルコトガ兵器ノ研究整備ヲ促進スル所以ナル事ヲ認メラレ種々ノ迂余曲折ハアツタガ、遂ニ一応艦政本部第3部ニ統合セラレタ。

コノ統合セラレタ空中、水中スペテニ於テ音響ヲ利用スル兵器ガ「音響兵器」デアルトノ観念的呼称法ガ発生スルコトトナツタ。此ノ時統合サレタ兵器ヲ表示スルト次ノ通りデアル。

兵 器 名	主管別呼称	用兵的呼称
水中聴音機 聴音機 探信機	機雷長主管	水中測的兵器
測探機	航海長主管	航海兵器
水中信号機	通信長主管	通信兵器
空中聴音機	砲術長主管	測的兵器

HP『海軍砲術学校』公開史料

コノ音響兵器ノ統合ハ昭和12年ニ実施サレソノ後度々変遷ヲ経テキルガ要スルニソノ変更ハ技術的ニ統合スルカ或ハ用兵的ニ所掌スルカニヨリ観点ヲ異ニスル事ニヨリ生ジタルモノデアル。今ソノ変遷状況ヲ参考ノ為表示スルト 表ノ通りデアル。

音響兵器所掌変遷一覽表

兵器名	水中聴音機		聴音機雷		探信儀		測信儀	水中信号機	空中聴音機
	艦船用	沿岸用	機雷	聴音部	操縦装置	電気装置			
昭和十三年以前	艦本第三部	" 第二部	" 第一部		" 二部		" 二部	" 三部	" 三部
自昭和十三年至十八年	艦政主務	三部	二部	二部	二部	二部	六部	三部	三部
	技術主務	三部	三部	二部	三部	三部	三部	三部	三部
自昭和十八年至昭和二十年		六部一課		六部一課		六部一課	六部二課	六部一課	六部一課
自二十年至終戦		三部四課		二部		三部四課	六部	三部四課	三部四課

音響兵器ノ総合的技術行政ニ当ツタ艦政本部第三部ニ於テハ前述ノ臨海実験所ノ設立、音響研究部ノ開設、研究員ノ増員等ニヨル研究ノ促進ヲ計ルト共ニ艦船ニ於ケル音響兵器装備工事実施要領並ニ艦船兵器装備標準ヲ定メ当時実施中デアツタ③④ノ製造艦艇ニ対スル整備ノ基準ヲ与ヘ、又各工廠ニ音響工場独立ヲ計画シ予算成立ヲ得テ順次実施ニ移ス等、兵装工事ノ充実ヲ行ツタ。

大太平洋戦争ノ中期以降敵潜ノ活動ノ激化ヨリ、対潜問題ガ重要化シタ際音響兵器モ電波兵器ト共ニ時代ノ脚光ヲアビテソノ第一線ニ立テラレ、研究促進ノ為ノ推進役トシテ、電波本部ノ設立セラルルヤソノ所掌ニ入レラレ、又研究機関強化ニヨリ波動関係ヲ以テ第2技術廠設立サレタ際モソノ統下ニ入リ音響兵器部トナツタ。

以上ヲ通シテ音響兵器関係ノ推移ヲ総合シテ考ヘテ見ルト次ノ様ニナル。大正末期欧米ノ文献並ニ兵器ヲ参考トシテ学術的研究ヲ開始シタ音響関係ノ研究ハ約10年ノ基礎的ノ時代ヲ経テ昭和10年頃用兵ノ研究ガ始メラレルト共ニ兵器トシテ具現シタガ、ソノ後約5年昭和15年頃迄ガ兵器トシテノ实用検討時代デアツタ。ソノ後初メテ实用ノ域ニ達シタモノト考ヘラレル。支那事変ヨリ大太平洋戦争開始頃迄ハコノ兵器ハ潜水艦用トシテ一応実用的デアツタガ、敵潜ノ活躍ノ激化ト共ニ対潜兵器トシテノ能力向上並ニ整備ニ全力ガ尽サレ急速ナ発展、画期的飛躍ニ国家総力ヲ集メラレツツ終戦ヲ迎ヘタノデアル。

2. 部外情勢

(1) 音響関係学界ノ動キ

我国ノ音響学ハ極メテ発達ガ遅レテ居テ、東京、仙台、北海道、京都、大阪、九州ノ各大学及民間ノ2、3ノ会社ノ研究所ニ於テ極メテ一部ノ人達ガ僅カニ音響一般ノ研究ニ従事シテキタ程度デ、学界トシテノ動キモ何等見ルベキモノガナカツタ。

処ガ支那事変ノ結果音響兵器ノ研究ノ必要ガ認めラレ海陸軍ノ要求ハ自然民間研究者ヲ刺激シ次第ニ此ノ方面ノ研究熱ガ盛ニナツテ来タ。

一方昭和11年4月ニ音響学会創立ノ議ガ纏リ10月ニハ初代会長ニ石本巳四雄博士ヲ推シ日本音響学会ガ出来タ。始メ本会ニハ東京方面ノ

音響関係者ガ殆ンド網羅サレテ入会シ、他方軍部カラノ要求ヤ刺激モアツテ毎月談話会ヲ開キ活発ナ研究討議ヤ研究ノ横ノ連絡ガ行ハレ、音響研究ノ促進上極メテ有意義ナ団体トナツタ。

斯クテ事変ノ影響ト歐洲大戦ノ勃発トハ学界ノ音響研究熱ヲ一層高メ昭和15年4月ニハ音響学会関西支部ガ出来会員ハ全国的ニ増加シテ来タ。日本音響学会雑誌ハ昭和14年8月ニ創刊号ヲ出シ、ソレ以来音響学会ノ中心の機関雑誌トナツタ。

此ノ外電気学界、電信電話学会、日本数学物理学会等ノ会員中ニモ音響研究者ガ在リ、時折有益ナ研究発表ガナサレテキタ。

斯ル情勢ニ於テ昭和16年12月大太平洋戦争ノ開始ト同時ニ音響兵器ノ研究ハ国家ノ存亡ニ関スル重要研究トナリ、国内音響関係者ハ大小トナク殆ンド総テ兵器研究ニ動員セラレル様ニナツタ。又学会トシテモ資材其ノ他ノ関係上軍用以外ノ研究ニハ全然手ヲ出セナイ有様トナツテ来タノデ、全面的ニ軍ニ協力スルノ態度ヲ取り海軍音響兵器関係囑託者ノミデモ60名ヲ数ヘルニ至ツタ。

(ロ) 民間研究機関ノ情况

部外研究機関トシテ音響特ニ水中音響ニ関スルモノハ殆ンド見ル可キモノガナカッタ昭和ノ初期カラ水中音響ノ研究ヲ實際ニ行ツタノハ東北帝国大学電気工学科デアツタ。其ノ後同大学内ニ電気通信研究所ガ開設セラルニ及ビ水中通信、水中聴音等ノ研究ハ活発ニ行ハレタ。東北帝国大学ト海軍トノ関係ハ此ノ方面ノ研究開始ト同時ニ極メテ密接ニ取ラレテキタ。

次ニ部外研究トシテハ、東京帝国大学附属航空研究所(現理工学研究所)ノ音響研究ハ我国ノ音響研究ノ指導的位置ヲ占メテキタガ、水中音響ニ関シテハ余リ研究サレテ居ラナカッタ。

処ガ支那事変以来此ノ方面ノ研究ニモ手ヲ染メ大太平洋戦争開始ト共ニ陸海軍ノ研究ニ全面的ニ協力スルニ至ツタ。

次ニ京都帝国大学埋学部、大阪帝国大学埋学部産業科学研究所、北海道帝国大学埋学部ニ於テ一部音響ニ関スル研究ガ行ハレ陸海軍ト連絡サレタ。特ニ大阪帝国大学ニハ昭和17年4月ヨリ音響科学研究所ガ海軍ノ

要望ニ対応シテ誕生シ、全面的ニ海軍関係ノ研究ニ従事シ海軍ヨリモ同所ニ兼務教授ヲ出シ、又同所教授ハ全部海軍囑託トナル等極メテ密接ナル関係ニアツタ。其ノ外東北帝大金属材料研究所、東京都電気研究所、小林埋学研究所、東邦産業研究所、埋化学研究所等ノ音響研究ハ次第ニ軍ノ要求スル研究ニカヲ注ギ、一部ニハ大太平洋戦争ニ非常ニ貢献シタ研究成果ヲ挙ゲタモノガアル。其ノ他民間製造会社附属ノ研究機関ハ生産ニ関係スル資材、加工等ニ関スル研究ニ協力シタ。

(一) 民間製造会社ノ情况

海軍ノ音響兵器ノ製造会社トシテハ日本電気株式会社（大戦中ハ住友通信工業株式会社ト称ス）及沖電気株式会社ノ2社ガ中心デアリ、又発達ノ初期ニ於テ海軍ノ要求ヲ能ク入レテ音響兵器ノ国産化ニ協力貢献シタ。

大太平洋戦争ノ開始ト共ニ此ノ両社ニテハ拡充計画ヲ立テ之ヲ実行シタガ、到底海軍ノ要求ヲ充タン得ズ其ノ外ノ民間製造会社ガ昭和18年初頭以来多数協力参加セシメラレタ。其ノ間主ナルモノハ日立製作所、東京芝浦電気株式会社等デアル。空襲ノ激化ニ伴ヒ疎開、戦災等ノ為製造能力ガ激減シ非常ニ苦境ニ陥ツタ。

(二) 陸軍関係ノ動向

陸軍ノ音響兵器トシテハ始メ空中聴音機ガ主デアツタノデ、主トシテ航空研究所ト連絡ヲ取り研究シテキタガ、其ノ後大太平洋戦争ノ勃発ハ陸軍ニモ水中音響研究ノ要求ガ起リ、盛ンニ陸軍独自ノ研究製造ヲ始メントシタガ、音響ノ研究ハ海軍ガ歴史モ古ク民間会社ノ主要ナルモノハ総テ海軍関係兵器ノ製造ニ全カヲ挙ゲテキル有様デアツテ、陸軍独自ノ動キヲ許サナイ実情ヲ知ルニ及ビ陸軍デハ終ニ海軍技術ノ攝取ヲ計ラントシ陸海軍技術ノ統合ガ叫バレ、陸海軍技術委員会ガ出来数回ノ委員会ヤ、研究、実験討議ノ結果陸軍ハ音響兵器ノ研究ノ一部ヲ担当シ、他ハ全面的ニ海軍技術ニ依存スルコトトナツタ。此ノ間陸軍デハ第2及第7陸軍技術研究所ニ於テ此等兵器ノ企画、研究、実験等ニ当リ、静岡県伊東町ニ水中音響研究ノ為ノ臨海実験所ヲ副設スルニ至ツタガ、此等一連ノ動キハ国内的ニ陸海軍ノ技術統一ニハ役立ツタガ、実戦ニ其ノ成果ヲ現ハスニ至ラズシテ終戦トナツタ。

第2項 音響兵器整備ノ一般経過

音響兵器ノ来歴並ニソノ整備ノ変遷ニ就テハ一部分第1項ノ1部内情勢ニ於テ述ベタガ、今一応概要ヲ表ニスルト別表「音響兵器一覽表」及「音響兵器整備経過表」ノ通りデアル。

(イ) 水測兵器（水中聴音機及探信儀）

最初潜水艦ノ水中ニ於ケル触角或ハ耳ノ役目トシテ欠クコトノ出来ナカッタ探信儀及水中聴音機ハ潜水艦ノ建造ト共ニ成長シ34整備ノ時ヲ頂上トシテ、大太平洋戦争ノ頭初ニ活躍シ、ソノ効果ヲ發揮シタガ、爾後潜水艦ノ消耗スルニツレ整備ノ数ヲ減ジタ。然シ大太平洋戦争中期以降ニ於テ探信儀ハ水中ニ音波ヲ発射スル為自分ノ存在ヲ暴露スル恐レアリトシテ急速建造ノ潜水艦ニハ装備セラレナカッタ。一方水中聴音機探信儀（兩者ヲ綜合シテ水中測的兵器）ハ水上艦艇ニヨル対潜水艦捜索或ハ見張用トシテ先ズ駆潜艇ニ兩者ヲ装備シ併用セラレタノヲ始メトシテ、順次護衛用艦艇ノ全般ニ及ボサレ、大太平洋戦中期以降敵潜ノ活躍ニ対処シテ凡テノ急速整備ノ木造駆潜艇、掃海艇ニ至ル迄装備サレタ即大太平洋戦争中ノ音響兵器整備ノ最大努力ハコノ水上艦艇ニ於ケル対潜水艦哨戒用トシテノ水測兵器ノ整備デアツタト云ヘル。

(ロ) 沿岸用水中聴音機

水中聴音機ヲ重要湾口ノ海底ニ装備シテ陸上防備衛所デ聴音シテ潜水艦ノ哨戒ニ使用シタ沿岸用水中聴音機ハ昭和13年以降満洲事変ヨリ支那事変ニ至ル間対露戦ニ備ヘテ急速ニ整備サレ其ノ儘大太平洋戦争ニモ実用サレタガ、17年磁気探知機ノ完成ト共ニ兩者ヲ併用スルコトナリ爾後ハ既装備ノモノノ修理補修ノミヲ行ヒ新タニハ整備サレナカッタ。

HP『海軍砲術学校』公開史料

音 響 兵 器 一 覧 表

種 別	水中聴音機							探 信 儀					測 量 儀		水 中 信 号 機		音 響 機 雷	空 中 聴 音 機						
	兵器名称																							
	MV式水中聴音機	保式水中聴音機	けー式水中聴音機	九三式水中聴音機	九七式水中聴音機	零式水中聴音機	一式水中聴音機	三式水中聴音機	四式水中聴音機	すかむ式探信儀	S装置	へりふほん装置	九一式探信儀	九三式探信儀	三式探信儀	軽便探信儀	九〇式測深儀	九九式測深儀	えふ式水中信号機	複式水中信号機	九二式機雷管制装置	九〇式空中聴音機	九七式空中聴測装置	え式空中聴音機
来 歴	米 国 製	独 国 製	米 国 製		独 国 製	保式水中聴音機ノ流レヲ	クムモノ		仏 国 製		独 国 製		すかむ式ヲ参考トス		S装置ノ原理ニヨル	英国ASDICヲ模倣ス	仏国らんぢゆばん式ヲ模倣ス	英国へんりひゆず式ヲ模倣ス	米国ふえつせんでん式ヲ模倣ス	独国製ヲ模倣ス	陸軍式ヲ参考トス		つく社製ノ模倣 独国えれくとろあくすち	

HP 『海軍砲術学校』 公開史料

砲台用トシテ固定装備式	各種測器管制器ヲ併置ス	テ各○式ヲ改造シ砲台用トシ	小型携帯用	制ス	聴音シ同時ニ機雷ヲ発火管	高速使用可能ニ式ニ替ル	潜水艦用	急速整備特ニ	一般用	一	急造特務艦用ノ简单ナモノ	ノ	九三式ニ替ル量産化セルモノ	探信専門ノモノ	ノ	航海用ニシテ測探探信可能	各二組輸入参考トス	ス	二組輸入実験シ製造見本ト	商船用トシテ量産化ス	化ス	艦船用ヲ急速整備ノ為量産	沿岸用ニシテ九七式ヲ小型	大艦用ナリ	沿岸用ナリ	潜水艦用水上艦用アリ	潜水艦用トシテ使用ス	組輸入一部実艦ニ使用ス	潜水艦用一〇、水上艦用四	数組輸入実験のニ使用ス	
呉廠電気実験部	(音響研究部)	技研電気研究部	技研電気研究部	(音響研究部)	横廠機雷実験部	呉廠電気部	横廠航海実験部	技研理学研究部	器部	第二技術廠音響兵	横廠機雷実験部	横廠航海実験部	技研(第二技術廠)	航海実験部	横廠機雷実験部及	技術研究所	技研	技研	技研	技研	技研	技研	技研	技研	技研	技研	技研	技研	技研	技研	技研
芝浦製作所	東京計器、富士電機	東京計器、富士電機	東京計器	日本電波機械	呉廠電気部	(日本電気)	住友通信	北辰電機	沖電気、東芝	日本音響、日本蓄音器	住友通信、東芝、沖、日立	電氣、愛知時計、大阪造機	日本電氣、舞廠、横廠、東京	北辰電氣	沖電気	東芝通信	日本電氣、沖電気、	沖電気	沖電気	沖電気	沖電気	呉工廠電気部	日本電氣、沖電気、	日本電氣	日本電氣	日本電氣	日本電氣	日本電氣	日本電氣	日本電氣	日本電氣

音響兵器整備経過表

兵器名 年(昭和)	水中聴音機	探信儀	測深儀	水中信号機	音響機雷	空中聴音機
2	けい一式中水中聴音機(潜水艦用) 保式水中聴音機(独)		九〇式測深儀	複式水中信号機		九〇式空中聴音機
3		九一式探信儀				
4	九三式水中聴音機(潜水艦小艦艇用)	スカム式探信儀(仏)		F式水中信号機		
5		九三式探信儀			九二式機雷	
6						
7						
8	九七式水中聴音機(沿岸用)					
9	一式水中聴音機(沿岸用)					
10	保式潜水艦用					九七式空中聴測装置
11	(実験ノ為輸入ス)					
12				九九式測深儀		
13	零式水中聴音機(大艦用)					
14	三式水中聴音機					
15	保式大艦用					
16		軽便探信儀				
17						
18						
19	(独ヨリ)					
20						

(イ) 音響測深儀

音響測深儀ハ航海保安上ノ水深測定用トシテ電動測深儀ニ比シ取扱容易且瞬間ニ且正確ニ測リ得ル事ノ為急速ニ各種艦艇ニ装備セラレタガ、一方水路部ガ音響測深ニヨル海面調査ニヨリ次第ニ海図ヲ整備スルニ連レコノ海図ニヨリ洋上ニ於ケル位置判定ニ使用スル様ニナリ従ツテ兵器モソノ能力ヲ増大セシメラレタ。

③④ノ建造艦艇ノ整備ヲ頂点トシ爾後各種商船ノ改装或ハ徴備船等ニ対スル装備ガ大太平洋戦初期ノ最大作業デアッタ。唯敵潜ノ活躍ノ甚シクナッタ中期以降ニ於テハ本兵器ノ使用ハソノ発信音ノ為自艦ノ存在ヲ暴露シ又護衛艦艇ノ探信ヲ妨害スル等ノ為使用ニ制限ヲ受ケル様ニナッタ。

(ロ) 水中信号機

水中信号機ハ潜水艦同志ノ水中ニ於ケル連絡用トシテ整備サレタモノデ③④計画ノ潜水艦並ニ潜水母艦ニ全部整備サレタガ、大太平洋戦争中ノ急速建造ノ潜水艦ニ対シテハ之ガ単独行動ヲ行ヒ、水中ニ於ケル交信ノ要ハナク、重量軽減及工事期間ヲ短縮スル必要上之ガ整備ハ中止サレタノデアッタ。

(ハ) 聴音機雷

海底沈置式機雷ニ捕音器ヲ装備シ其ノ一群ヲ陸上防備衛所ニ於テ聴音シ、侵入潜水艦ヲ捕捉シ管制発火セシメントスル聴音機雷ハ相当ニ早く完成セラレタガ、之ガ整備ハ先ノ沿岸用聴音機ト歩ヲ一ニシ、13年乃至17年ニ整備セラレ大戦ト共ニ実装機雷ヲ沈置シ防備ニ当テラレタガ、装備後約半年ヲ出デズシテ之ガ浮上流出スルモノ多ク、為ニ機雷ノ補充ニ苦勞セラレタ。

(ニ) 空中聴音機

空中聴音機ハ対空見張用トシテ種々研究実験サレタ末独式ノモノヲ完全ニ模倣シタエ式ヲ完成シ量産ニ移リ、16年以降順次各防空砲台ニ装備セラレツアル間ニ大太平洋戦争ニ突入シタガ、ソノ成果ヲ見ナイ内ニ電波探信機ガ完成セラレソノ位置ヲ之ニ譲リ遂ニ大部分未装備ニ終ッタ。

(ホ) 戦争ノ動キト整備

大太平洋戦争中ノ動キト特ニ重要ト思ハレルモノニ就テ少シク述ベ

ルト次ノ通りデアル

水中聴音機ハ戦争前数年ニ涉リ独乙「あれくとろあくすちつく」社ノ新ラシイ製品ヲ輸入シツツアリ、又日独技術提携ノ事モアツテ独乙ノ実用兵器ニ関スル技術資料ヲ得テキタ。特ニ遣独使節団ガ調査シテ当時ノ独乙兵器デアッタ「ろつしえる」塩捕音器使用ノ水上艦用聴音機ハ戦争ノ末期昭和19年始メニヤツト送り届ケラレ、同時ニ「あ」社ノ技術者モ来朝シタノデ指導ヲ得テ右同一製品ノ国産化ヲ試ミタガ、材料及電気部品ノ内地生産ガ困難ノ為実現シナカッタ。唯捕音器用「ろつしえる」塩ノ量産ニ就テハ独人技術ノ設計ニ依リ東京芝浦電気株式会社小向工場内ニ設備ヲ新設シツツアッタガ、昭和20年初頭ノ空襲ニヨリ破壊セラレ中絶シタ儘トナッタ。

又探信儀ニ就テモ遣独使節団ノ調査ニ基キS装置ノ原理ガ判明シ直ニ内地品ノ試作ヲ行ヒ、昭和17年ヨリ三式探信儀トシテ兵器化サレ爾後ハ漸次量産セラレ概ネ実施部隊ノ要求ニ添ヒ得タ。

他方大戦ノ初期香港、しんがぽる、すらばや等連合側ノ海軍基地ガ占領セラルルヤ之ガ兵器調査ヲ行ヒ、英国ノ対潜音響兵器「ASDIC」(Anti Submarine Detection Indicating Committer)装置ヲ入手シタノデソノ特徴トスル艦底送波器用整流覆ト記録式距離指示器ヲ研究試作ニ着手シ、前者ハ新造駆逐艦ニ装備シ航走中ノ探知能力向上ニ役立ち、後者ハ19年ヨリ量産セラレ、実用シ対潜攻撃ノ対勢判断ニ利用セラレタ。

(7) 其ノ他

襲ニ述ベタ沿岸用水中聴音機及ビ聴音機雷ハ共ニ一群ノ捕音器ヲ海底ニ沈置シテ之ヲ陸上ノ防備衛所ニ於テ聴クモノデアルカラ、ソノ為ニハ海底ト陸上ヲ結ブ特殊ノ海底電纜ヲ必要トスル事ニナルガ、コノ電纜ノ製作ニハ内地ノ3大製作所デアッタ住友、古河、藤倉各電線会社ガ当リ、昭和14、5年ノ急速整備ノ際ニハ年数百万米ニ及ブ多量ノ電纜ガ生産セラレタ。

当時製作サレ、在庫セラレタモノハ後ニ磁気探知機ガ完成シ装備セラルルニ当リ、之ガ海底用一ぶニ流用セラルル処トナッタ。

昭和13年初メテ右ノ聴音機ヲ東京湾口剣崎ニ設置スルニ当リ何分海軍トシテハ未経験ノ事デモアリ、通信省關係デ行ツテキタ海底電線敷設工事ノ要領ヲ調査研究シ機帆船或ハしやらん船等ニ沈設用鐵装ヲ行ヒ実施シタガ、ソノ後朝鮮海峡、津軽海峡等ノ潮流アル僻地ノ工事が多数ニ起ルニ至リコノ様ナ不完全且応急的装置ニテハ作業不可能ニシテ、遂ニ海軍部内ニ於テ専門ノ敷設ヲ建造スル事トナリ、昭和14年ヨリ設計ニ着手、16年初メテ電線敷設船初島ノ竣工ヲ見タ。同船ハ当時ノ兵器タル97式水中聴音機4組、同用電線7万米ヲ搭載シテ海上作業ヲ実施シ得ル如ク、各種測定装置、架台吊下用起重機、電線たんく、電線捲取装置及ビ電線陸揚用特殊機動艇等ヲ装備シテキタ。コノ初島ガ先ヅ横鎮ニ配屬セラレ千島、小笠原方面ノ工事に着手セラレタガ、ソノ後釣島、大立立石ノ3隻ガ竣工シテ他ノ各鎮守府ニモ配屬セシメラレタ。

第3項 音響兵器ノ生産並ニ補給

1. 生産情況

(1) 製造所ノ概要

第2項 音響兵器整備ノ一般経過ノ「音響兵器一覧表」ヲ判ル様ニ兵器ノ製造ハ全ク民間会社ニ依存シテキタト云ヘル。部内デ製造シテキタノハ極メテ僅カデソノ概要ヲ示スト次ノ通りデアル。

工廠名	横 廠	吳 廠	舞 廠
部、工場名	機雷実験部 造兵部 無線雷工場 音響工場	電 氣 部	造兵部 機雷工場 電氣工場
製造兵器	操縦装置 九三式探信儀	九三式送波器	複 式 えふ式 水中信号機
記 事	之ガ組立試験ヲ行フ 関東一円ノ下請工場ヲ利用シ	軍ノ全数ヲ整備ス 水晶工作、組立試験ヲ行ヒ海	民間会社デハ全然製作セス 舶来品ヲ模倣シ後製造ス
		九三式水中聴音機	為十数组ヲ製造ス ニ量産化ニ対スル資料ヲ得ル 民間会社ノ製造技術ノ指導並
			九三式探信儀 操縦装置
			近畿地方ノ下請工場ヲ利用シ 之ガ組立試験ヲ行フ

昭和14年以降ノ③、④ 建造計画、続イテ支那事変中ノ防備衛所ノ急速多数整備等音響兵器ノ生産ハ急激ナ膨脹ヲ来シソノ結果必然的ニ民間会社ノ設備拡充ヲ要スル事トナツタ。コノ会社ノ設備拡充計画 艦 砲 等ノ実施ニ当ツテハ音響兵器ノ最モ大部ヲ製作シテキタ日本電気（住友通信）沖電気及東芝通信ノ3社ニ重点ガ置カレンソノ拡充規模決定ノ腹案トシテハ日本電気ハ93式水中聴音機、沖電気ハ零式水中聴音機、東芝通信ハ93式探信儀ヲ夫々生産主務工場トセラレタ。

コノ拡充実施ノ結果日本電気ハ大津工場ヲ開設シ、沖電気ハ高浜工場ノ過半ヲ音響兵器ニ分轄使用シ、東芝通信ハ小向工場ニ音響部門ヲ設置スル事ニナツタ。

コノ拡充計画ノ実施ニハ当時企業整備ノ為廃止サレテ行ク各種工場ヲ転換使用ノ計画ヲ樹テタガ、其ノ都度陸軍トノ割振リニ引懸リ、所謂陸海軍ノ勢力争ヒノ渦中ニ捲キ込マレ主務者ハ常ニ困却サセラレタノデアアル。音響関係デ利用シタ民間工場ハ新型兵器ノ誕生ト共ニ大戦中ニ非常増加シ大小加ヘルト100社ニモ及ンダガソノ主ナルモノヲ示スト次ノ通りデアアル。

会 社 名	住友通信工業株式会社	沖電氣株式会社	東京芝浦電氣株式会社	日立製作所	日本音響株式会社	日蓄工業株式会社	共同電氣株式会社	大倉電氣株式会社
使用工場名	大津製造所 玉川向製造所	高崎製造所 品川製造所	松川工場 重電機製造所 小向工場 通信機製造所	日立工場	横浜工場	八王子工場	同上	同上
同上所在地	大津市膳所町 川崎市下沼部郡玉川向	高崎市 芝区高浜町	福島県信夫郡松川町 川崎市小向	日立市	横浜市神奈川区新子安	八王子市	蒲田区古市町一七四	渋谷区猿樂町
製造兵器名	三式探信儀 四式水中聴音機 九三式水中聴音機	各種水中聴音機	各種探信儀	三式探信儀	三式探信儀 (商船用)	三式探信儀 (商船用)	輕便探信儀部品 三式及	
同上金額 (万円)	九九二五	三六一九	四一一六	四九五五	八四〇	三〇〇	三〇〇	八〇

日本通信工業株式会社	理研電具 株式会社	日本電解製鉄株式会社	東北金属工業株式会社	古河電気工業株式会社	住友電気工業株式会社	大日電線 株式会社	藤倉電線 株式会社
同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上	同 上
川崎市北見方二六〇	小石川区春日町一ノ一	横浜市鶴見区童政町	仙台市郡山字諏訪	横浜市神奈川区西平沼町	大阪市此花区	東京都麴町区 帝国生命館	深川区材木町 一
電気部品	同 左	各種金属材料	同 左	沿岸用電線 各種電線	同 左	同 左	同 左
七五	五〇	三五〇	五〇〇	六五〇	六〇〇	七〇〇	四〇〇

(ロ) 生産資材ニ就テ

一方兵器生産用資材ノ割当モ次第ニ減少シ特ニ国内資材ノ全面的統制ノ強化サルルニ至ツテ各製造会社ノ生産用間接資材ノ極メテ膨大ナル品種ニツキ些少ノ量ニ迄一々軍ノ斡旋、又ハ証明書ヲ必要トスル事トナリ、ソノ手数ハ極メテ複雑デアツテ割当切符入手夫ニヨル現品入手ノ為中央地方行政官庁間ノ往復等ノ労務ハ非常ナモノデ各民間会社ハ之ガ為特別ノ資材員ヲ増置シテ当テテキタガ、海軍デモ艦本主務部ニ資材係員ヲ専門ニ置クト同時ニ又民間会社ヲ巡回シ兵器生産ヲ督促スルト共ニ資材ノ斡旋ヲ行フ主務者ヲ配置シテキタ。

大戦中期对潜水艦戦ノ最モ盛ントナツタ昭和18年末ニハ音響兵器生産用主要資材不足ニ悩ンダ時ノ主務部艦本第6部デハ横、呉、佐、三廠ニ特別通牒ニヨル資材救援ヲ求メルト共ニ現地ニ出張シテ船、機、兵ノ各会計倉庫ヲ調査ノ上必要ナル非鉄金属、鋼材、電線等ノ分譲ヲ受ケ之ヲ東京技術研究所音響研究部ニ集荷スルノ非常措置ヲ採ツタノデアツタ。コノ資材ヲ入手シタ技研音響研究部ハ本部ガ沼津ニ移転シタ後モ特ニ東京ニ分室ヲ残シテ之ヲ音響研究部第2作業係ト称シ兵器生産ノ推進係トシタノdeal。即第2作業係ハコノ手持資材ヲ応急用トシテ臨機ニ使用スルト共ニ各社ノ遊休資材ノ交換ヲ斡旋スル等極メテ活発ナル活躍ヲシ終戦迄兵器生産ノ推進実行機関トシテカヲ有シ十分ソノ効果ヲ發揮シタノdeal。

音響兵器関係ノ民間製造会社ハ初メ海軍機雷工業会ニ属シ官民ノ疎通ヲ計ツテキタガ会社間ノ横ノ連絡ハ寧ロ電気工業会ニ属スルヲ適当トスル為、昭和19年電気工業会ニ音響部会ガ新設サレ之ニ転属シテ民間会社ノ自主的活動ヲ画スル事トナツタガ、余リ実効ノ挙ガラナイ内ニ終戦ヲ迎エタ。

(ハ) 兵器製造ノ手続変更

音響兵器ノ内水中聴音機ノミハ従来ヨリ技術研究所ニ製造訓令ガ出ダサレ技術研究所ハ民間会社ノ技術ト製造能力トヲ勘案ノ上適當数量ヲ発註シ、且完成後ノ検査ニ従事シテキタガ製造数量ノ急増ト共ニ製造事務ハ技研ノ非常ナ重荷トナリ本来ノ使命deal兵器ノ研究試作ヲ阻害スル

ニ至ツタノデ、昭和19年度ヨリ艦本直買ニ変更セラレ技研ハ関係セシメラレナイ事ニナツタ。之ニ伴ヒ夫迄技研ノ行ツテキタ検査作業ハ監督官ガ施行スル事トナリ東京海軍監督官事務所ニ音響監督官ヲ急増シテ之ニ対処セシメレタ。

(ニ) 輸送ノ問題

斯クシテ生産ハ急速ニ増加サレツツアツタガ尙問題ニナツタノハ輸送ノ点デアツタ。即東京地方デ製造サレタ兵器ハ凡テ横須賀軍需部(田浦)ニ納入サルル従来ノ規定ニ対シテハ自動車ハ燃料不足ニテ動かズ、又列車輸送ハ適當数量纏メテ貨車ヲ請求スル為トソノ手続ニ極メテ長イ日時ヲ必要トシ、尙且搭載ノ為特別ニ荷造ヲスル等ノ理由デ非常ニ遅延ヲ来シ、各社ニ完成品ガ山積サルル状況トナツタ。茲ニ於テ昭和19年末東京芝浦ニ一倉庫ヲ借リテ此処ニ横須賀軍需部東京支庫ヲ設ケ音響兵器納入ノ場所トセラレタノデ、各製造会社ハ納入用専用牛車ヲ整備シテ完成ノ都度小量宛芝浦ヘ運ンデ極メテ能率ヲ挙ゲ得タノデアアル。

(ハ) 空襲対策ト被害

大戦ノ状況不利トナリ敵ノ空襲ヲ予想サレル様ニナツテハ夫迄各社ニハ夫々専門ニ特種ノ兵器ヲ統一生産サセテ能率ヲ挙ゲントシテキタ方針ヲ変更シテ最少限2社以上ニ分割生産ヲ行ヒ兵器整備ノ壊滅ヲ防止スル事トシタガ、昭和19年ノ空襲漸増ニ伴ヒ各社工場ノ部分的疎開ヲ承認シ大規模ノ疎開ハ生産ヲ非常ニ低下セシムル為ニ之ヲ認メ得ナカツタ。コノ年工場ノ一部分ヲ疎開シタモノニハ先ヅ住友通信ハ既ニ整備中ノ大津工場ヘ、沖電気ハ高崎工場ヘ、日立ハ会津若松市(学校工場ヲ作ル)等次第ニ能力ノ分散ガ行ハレタ。19年末ヨリ20年ニカケテノ空襲激化ハ遂ニ各社ノ製造主力ヲ帝都附近ヨリ地方ニ移転セシムルノ他ナキ状態ニナリ、各社共コノ方針ニテ実行シツツアツタノデアアル。空襲ニヨル製造能力ノ低下ハ生産工場ノ直接被害ニヨルノハ勿論デアアルガ、下請工場ノ罹災ニヨルモノ又極メテ重大デアリ、又従業員ノ罹災ニヨル出勤率低下ニ基因スルモノモ相当大ナル影響ガアツタ。空襲ニヨル被害状況ヲ示スト次ノ通りデアアル。

HP『海軍砲術学校』公開史料

被害及生産能力 会社名	昭和十九年十二月末	昭和二十年三月末	二十年 四月末		二十年 五月末		二十年 六月末		二十年 七月末	
	月産能力(総計台数)	月産能力(総計台数)	月産能力	罹災被害率(%)	月産能力	罹災被害率(%)	月産能力	罹災被害率(%)	月産能力	罹災被害率(%)
住友通信 玉川向工場	一一〇	五〇	〇	六〇 罹災 4/16 八下請	一〇	一〇 一〇請	一〇		一〇	
住友通信 大津工場	生産開始	三〇	二〇	一〇 一〇請	三〇	一〇 一〇請	三〇		二〇	
沖電 品川工場	八〇	五〇	二〇	八〇 八下請	二五		二〇		一五	
沖電 高崎工場	生産開始	同左	一〇	六〇 六下請	一〇		一〇		一〇	
東芝通信 小向工場	四〇	三〇	〇	九五 六下請 罹災 4/16	〇		〇		〇	
日立工場	生産開始 産中	同左	二〇		二〇		〇	五〇 罹災 6/10	一〇	

即チ20年3月10日東京都東部地域ノ戦災以前ハ概ネ予定量ニ近イ生産ヲ続ケテキタガ4月16日ニ住友通信玉川向工場60%同下請工場約80%、東京芝浦通信小向工場95%、同下請60%、沖電気ノ下請80%ニ及ブ壊滅的被害ヲ受ケ、特ニ下請工場ノ被害ニヨリ抵抗、蓄電器等電気部品製造会社ノ大半能力焼失シ音響兵器ノ生産能力ハ急激ニ低下シ最盛時ノ30%以下トナツタ。

次デ5月ニハ40%程度ニ復旧ハシタガ5月23日、25日ノ空襲ニヨリ、再度下請工場ハ罹災シ残存能力ノ50%以上ヲ焼失、且従前無疵デアツタ沖電気ハ芝浦工場罹災シ社内部品能力低下ヲ来シ、6月10日ニハ日立製作所日立工場ノ戦災モ加ハリ能力ハ再ビ30%以下ニ低下シタ。工員ノ出勤率ハ4月以降相当ニ低下シ、其ノ間輸送力ノ激減ニ伴フ資材部品動キノ不活潑ハ多クノ疎開工場ノ運営ヲ困難ニシタ。斯クシテ終戦時ハ音響兵器ノ総生産能力合計月70台程度ノ最悪状況ニ立到ツタノデアル。

2. 補給状況

(1) 補給並ニ留意事項

大平洋戦開始迄ハ艦船ノ建造或ハ修理ハ全部内地ノ工作庁或ハ造船所ニ於テ実施サレタカラ、之ニ装備スベキ兵器ノ供給補給ハ総ベテ軍需部ヲ通ジテ所要ノ個所ニ送付サレタ。唯コノ軍需部ヨリ送出スベキ際音響兵器ノ如ク、附属品ノ非常ニ多ク且又改造ヲ繁々ト行ハレタモノニツイテハ1組トシテ軍需部ニテ取纏メニ種々手違ヒヲ生ジ到着後不足品ヲ発見スル等ノ不都合ガ度々発生シタ。之ガ為特別ニ軍需部々員、兵器手等ニ対スル音響兵器ノ知識ヲ与フル為ノ講習或ハばんふれつと等ヲ配布シテ前述ノ如キ事故防止ニ努メラレタ。

又造船所ニ於テ兵器装備後故障個所ヲ発見シタ為ニ建造予定ニ重大ナ影響ヲ及ボスガ如キ事ハ音響兵器ハ入渠工事ヲ必須トシタガ為ニ往々ニシテ発生シタコノ様ナ事故防止ノ為ニハ軍需部ヨリ受領後装備前ニ必ず作動試験ヲシテ故障ノ有無ヲ確認シテオク必要ガアリ其ノ為主要民間造船所ニ対シテ音響兵器試験設備ヲ整備スル様指示サレタ。

大平洋戦ノ進展ニ連レ艦艇ノ行動ハ極メテ活潑トナリ、又損傷漸ク増加

シ為ニ之ガ改修ニ従前ノ如ク母港ニ入港シ工事ヲ行フ事ハ困難トナリ、母港ノ軍需部ニ所属艦艇用兵器ヲ在庫セシメテ置キ、必要ノ都度他ノ地ニ保管轉換スルガ如キ事ハ出来ナクナリ、相当ノ余裕アル数量ヲ各地ニ点在セシムル必要ヲ生ジタ。特ニ南方各地ガ占領サレソノ土地ノ造船所ガ能力ヲ恢復シ大修理或ハ改修工事ヲ開始スルニ及ンデ兵器ノ分散配給スベキ場所ハ非常ニ増加シタ。即内地ノ各建造所所在地ハ勿論しんがば一、すらばや、まにら、とらつく上海等ニ配分サレタガ此ノ内しんがば一ガ数量的ニ最モ多ク在庫セシメラレタ。

(四) 特殊品ノ補給

水中聴音機用捕音器ハ聴音性能發揮上1台分トシテノ一群ガ非常ニヨク性能整一ナルコトヲ要求サレタ為、捕音器ノ準備ハ必ズ1艦分トシテノ1組ノモノヲ整備シ、1個1個ニ分離サレルコトハナカツタ。従ツテ修理ノ際ニ一群ノ捕音器中約3割程度ノモノガ不良トナツタ際ハ一群ノモノヲ全部取換ヘル様ナ処置ガ取ラレタ。且コノ捕音器ノ修理ハ必ズ技術研究所デ実施シ各作業庁ヨリ技研ニ修理委託サレタモノデアル。

探信儀用送波器モ、水晶ヲ使用セルモノニ付テハ捕音器ト大体同様修理ハ全部横廠ニ於テ実施セラレタノデ各軍需部ニテ修理不調トナツタモノハ一轄横廠ニ返送サレル様指示サレテ之等捕音器、送波器等ノ予備品ハ前者ニ対シテ約3個後者ニハ1個常ニ製造サレテキタガ捕音器ノ換装ハ必ズ入渠ヲ必要トシ且工作庁ニヨリ実施サレルノデ予備品ハ所属軍港ノ工作庁ニテ保管シテキタガ送波器ハ艦員ニテ換装可能ノ構造ノモノデ自艦ニ搭載セシメラレテキタ。

次ニ特殊ノモノトシテ沿岸用水中聴音機ニ使用スル海底電線ガアル。

之ハ極メテ高価デアリ且海底ヨリ陸上衛所迄ハ一連無端デアル必要ガアリ短イモノノ切り続ギハ極力避ケタ。然ルニ海底ニ沈置スベキ位置ハ適當ニ防備計画ニヨリ決定サレル為コノ電線ノ準備ニ當リ、一連ノ長サノ決定ハ極メテ困難デアツタ。

最初ハ一々軍令部ノ要求ニヨリ衛所毎ニソノ聴音機ノ設置位置ヲ確メ必要最少限長ノモノヲ製作シテイタガ之ハ防備位置ヲ決メテカラ電線ノ製造ニトリカカルコトニナリ非常ニ融通性悪ク、且整備ニ長時日ヲ要シタ

HP『海軍砲術学校』公開史料

ノテ次第ニ長大ナルモノヲ製作シ、適當ニ現地ニ於テ切断使用セラルルコトニナツタ。コノ電纜ヲ各軍需部ニ在庫セシムル為、特別ノ電線庫ヲ設計シ之ガ建造セラレタ。

最初コノ電纜ハ一々供給通牒ニヨリ作業庁ガ軍需部ヨリ受取ツテキタガ工事必要数量ガヤツテ見ナイト決マラナイ為、不便多ク後ニ在庫量ハ全部造兵材料トシテ保管シ装備サレタ量ヲ報告ニヨリ兵器ニ繰入レラレル様変更サレタ。

第4項 音響兵器ノ急速装備並ニ整備推進ノ為採リタル対策

(イ) 急速装備ノ概要

②④⑤商等ノ新艦建造ニ対スル音響兵器ノ装備ハソノ工事量ガ造船能力ニ限定サレテキタノデ大シタ装備数トハナラナカッタガ大平洋戦モ終期ニ近ヅクニツレテ敵潜水艦ノ活躍ガ甚シクナルト共ニ当時就役シテキタ艦種ノ大小ヲ問ワズ又ソノ任務ノ如何ニ不拘殆ンド全部ニ就テ潜水艦哨戒用ノ音響兵器ヲ急速ニ装備セラルル事トナリ、茲ニ膨大ナル工事量ヲ急速ニ消化スル必要ヲ生ジタノデアル。

処ガ装備スベキ艦船ハ役務ノ關係上何時、何処ニ入港スルヤモ不明ニシテ、工事実施ノ時機ヲ予定シ得ナイ様ナ状況デアッタノデ兵器ノ準備完了次第又時機ヲ得次第至急ニ装備スル様全工作庁ニ対シテ各艦船ヲ一括シテ工事訓令ガ発セラレタ。時ニ19年1月デソノ装備数ヲ兵器名称別作業庁別ニ表示スルト別表ノ通りデアル。即チ探信儀及水中聴音機ノ水測兵器総計1050組ノ多数ノ装備ヲ一括シテ訓令シ、ソノ後ハ各廠ニテ工事可能ノ適宜ノ時機ニ之ヲ実施スル様指示サレタノデアル。然シ之丈デハ各廠ノ工事準備ノ都合モアリ、兵器入手予定時期ニ就キノノ当時ノ製造能力ヲ検討シテ、19年6月迄ノ半ケ年ノ各兵器別供給予定表ヲ別個ニ示シテキタ。又占領地ノ各工作部ノ工事ハ夫々親元工作庁ニテ工事準備ヲ進メオクコトトセラレタ。

コノ様ナ総合的ナ装備訓令ガ出サレタ為、ソノ後終戦迄既成艦ニ対スル工事ハ更テ訓令サレルコトハナク総ベテ本訓令ノ追加或ハ訂正ニヨリ実施セラレタノデアル。

(ロ) 民間造船所ノ状況

大平洋戦ノ終末ニ近ヅクニ從ツテ新艦ノ建造モ次第ニ小型、木造ヘト移リ内地全国ノ群小魚船会社ヲ総動員シテ特設駆潜艇、特設掃海艇、特設監視艇ノ建造ガ行ハレソノ数ハ極メテ多大ノモノデアッタ。処ガコノ膨大ナ木造船ノ凡ベテニ水測兵器ガ装備サレル事ニナツテキタノデ各工作庁ノ作業量ハ(イ)ノ一括訓令ト合シテ極メテ過大デアッタ事ハ想像サレル。

従来民間造船所ニ於ケル建造艦船ノ音響兵装工事ノ内探信儀ハ之ヲ全部造船所工事ニシテ監督官ノ指導ニヨリ実施シ工作庁ハ関係シナカッタガ水中聴音機ハ工作庁ガ訓令ニヨリ工事ヲ実施スルコトニナツテキタ。

民間造船所デ相当経験ヲ積ンダ会社デハ之等音響兵装工事ヲ相当自力デ実施スル様ニナツテキタガ前記ノ木造船ヲ建造スル如キ群小造船所ハ唯船渠或ハ滑台ヲ有シ船体ヲ組立ツル事ガ出来ル程度デ殆ンド兵装工事能力ヲ有シテキナカッタ。併シコノ様ニ多量工事ヲ急速ニ実施消化スル為ニハ何ントカシテ造船所ニモ音響兵装能力ヲ保有スル如ク指導スル必要アリ各工作庁デハ之ガ技術指導ニ全力ヲ挙ゲテキタ。特ニ19年末ヨリ20年初メニカケ水測整備班ガ設置サレ、之ガ主体トナツテ93式探信儀、簡易式水中聴音機、軽便探信儀及3式水中聴音機等ノ装備要領ヲ指導シテキタ。

然シ電気音響関係ノ知識ハ急速ニ習得スル事ハ非常ニ困難デ殆ンド電気関係装備ハ工廠ニテ実施或ハ母港ニ回航後工作庁ニテ実施スル状況デアッタ。従ツテ之等民間造船所ハ渠中ニテ行フベキ音響兵器ノ艦底取付ヲ専門ニ実施シテキタ。

艦船一括裝備訓令一覽表

兵器種別	探 信 儀													
	九 三 式 探 信 儀							輕 便 探 信 儀						
兵器名稱	橫廠	吳廠	佐廠	舞廠	大湊工	鎮海工	高雄工	小計	橫廠	吳廠	佐廠	舞廠	大湊工	鎮海工
重艦	四	六	四	七				二一						
水雷艇 掃雷艇 哨戒艇	六		六	一				一三						
特務艦												三		
特務艇									一五	一二	一七	八	七	一〇
特設艦船	一四	六	一四	四				三八	八〇	六七	七〇	二〇		
小計	二四	一二	二四	一二				七二	九五	七九	八七	三一	七	一〇

		水中聴音機															
		零式水中聴音機								九三式水中聴音機							
高雄工	小計	横廠	呉廠	佐廠	舞廠	大湊工	鎮海工	高雄工	小計	横廠	呉廠	佐廠	舞廠	大湊工	鎮海工	高雄工	小計
		八	五	九	二				二四	六	四	四	五				一九
										三〇	二四	一八	一五				八七
	三																
四	七三									二	五	一	二	二	二	二	一六
	二三七																
	三一三	八	五	九	二				二四	三八	三三	二三	二二	二	二	二	一一二

水 中 聴 音 機																
簡易式水中聴音機							三式水中聴音機									
横 廠	呉 廠	佐 廠	舞 廠	大 湊 工	鎮 海 工	高 雄 工	小 計	横 廠	呉 廠	佐 廠	舞 廠	大 湊 工	鎮 海 工	高 雄 工	小 計	計
																六 四
																一 〇 〇
								七	七	四	三				二 一	二 四
九	八	一 三	五	四	四	二	四 五									一 三 二
八 〇	六 七	七 〇	二 〇				二 三 七	六 〇	六 一	七 一	二 四				二 一 六	七 二 八
八 九	七 五	八 三	二 五	四	四	二	二 八 二	六 七	六 八	七 五	二 七				二 三 七	一 〇 五 〇

(c) 作業庁関係技術者ノ急速増員

前記ノ急速装備ノ艦船及ビ木造船ノ急速建造等ノ膨大ナル工事量ヲ消化スル為ニハ当然各作業庁ニ急速ニ技術者ヲ増員スル必要ガアツタ。

昭和18年ヨリ毎年30名近クノ2年現役技術科士官ヲ採用シ之ヲ工作庁ニ配員シテ右ノ急速整備ニ当ランメタガ尙不足ヲ感ジ遂ニ短期現役士官トシテ、教育局関係ニテ採用シ対潜学校ニテ短期教育ヲ受ケタ者ノ内約10名ノ融通ヲ受ケ作業庁ニ於テ手伝イニ従事センメラレタ。

尙又民間造船所ニ於ケル造修業務ノ激增ニ応ジテ東京、大阪、神戸、富山、広島等ノ監督官事務所ニモ夫々増員ヲ実施セラレタ。

斯クテ終戦当時ノ各作業庁ノ音響関係者ノ配員状況ヲ一覽表テ示スト次ノ通りデアル。

所 属 部	艦政本部第三部		第二技術廠兵器部		横廠造兵部	呉廠電氣部	佐廠造兵部	舞廠造兵部	大湊工作部	鎮海工作部	高雄工作部	一〇一工作部	一〇二工作部	一〇三工作部	四工作部	東京監督官	大阪監督官	神戸監督官	富山監督官	広島監督官
	佐官	尉官	佐官	尉官	佐官	尉官	佐官	尉官	佐官	尉官	佐官	尉官	佐官	尉官	佐官	尉官	佐官	尉官	佐官	尉官
士官	三	三														一				
技術科士官	二	八	三	一	一							一					一			
技師	四	四	一	一				一											一	一
計	一三	六八	一六	一四	九	六	二	一	二	二	一	一	一	一	四	四	一	三	一	

(㊦) 艦本指導班

昭和19年初頭三式探信儀2型ガ海防艦千振ニ於テ裝備実験セラレタ結果成績極メテ良好ニシテ海防艦及駆逐艦ニ急速ニ裝備サルル事トナツタガ新式兵器ノ急速整備ニ対スル、裝備法、取扱法、試験法等ヲ、造船所並ニ取扱者ニ急速ニ普及スル必要ガ生ジ19年末各工作庁ノ若イ士官ヲ約〇〇名航空本部ニ一時転任セシメ、之ヲ艦本指導班ト称シ右目的ノ為ニ勤務セシメラレタ。即先ヅ3ヶ月本兵器製造会社(住友通信、沖電気)ニ赴キ兵器ノ性能試験ヲ行ヒ機能ノ概要並ニ取扱法ヲ習得シ、続イテ2ヶ月造船所ニテ本兵器ノ裝備指導ニ従事シ、裝備完了後ハソノ艦船ニ乗艦シ艦側乗員ニ之ガ取扱法ヲ教育スルト共ニ実用状況ヲ体得シタノデアル。コノ制度ハ新兵器ノ急速採用普及ニ当リ極メテ有効適切ナ方法デアツタ。

(㊧) 水測整備班

前記木造船ノ音響兵器急速裝備ニ対スル技術指導並ニ海上護衛隊ノ集合地トナル内地各港ニ出入スル船艇ノ水測兵器ノ整備ノ為20年4月下記各地ニ水測整備班ガ置カレタ。

所轄 工作廠	横 廠	呉 廠	佐 廠	舞 廠
設 置 地 名	仙台 小樽、室蘭、横浜、名古屋、	大阪、神戸、玉、広島、門司	鹿児島(後博多)きーるん	七尾、伏木、新潟、米子

各整備班ハ若イ士官ト数名ノ工員トヨリ成リ夫々所轄工廠ニ所属シ尙現地所轄監督官ヲ兼務シテ現地ニ常駐シ前記ノ作業ニ従事シタモノデ即工廠部員兼監督官トシテ民間造船所ノ兵装工事ヲ指導監督シ又現地附近ノ実施部隊ノ修理工事ヲ施行シタ。

漸時ソノ機能ヲ發揮シツツアツタガ作戦ノ推移ニ伴ヒ造船所並ニ又船舶出入港モ次第ニ日本海方面ニ移動スル状況トナリ整備班モ重点ヲ日本海ニ移スベク機動性ヲ有セシメテアツタ。

B-29ガ爆弾ニ代ルニ機雷投下ヲ以テ海上交通ヲ破壊シ初ムルト共ニ投下サレタ音響機雷ノ発見並ニ之ガ処分ガ緊急作業トナリ水測整備班ハコレニ重点ヲ在ギツツ終戦ヲ迎エタ。

第13節 音響関係研究経過ノ概要

第1項 研究ノ一般経過

1. 概要

音響兵器関係ノ研究実施場所ハ主務艦政本部系統ノ変更ニ伴ヒ度々ノ変遷ガアツタ事ハ先ニ述ベタガソノ研究内容又ハ研究方針等ニ対シテハ艦政主務部ニ於テ軍令部要求ニ各種戦技ノ成果ヲ考慮ニ入レテ夫々ノ研究部ニ1ケ年間ノ研究項目トシテ指示セラレテキタ。

処ガ大戦ノ進展ト共ニ急変スル要求ニ即応スル為ニハ年間ノ研究方針丈デハ不十分デ要求或ハ必要アル都度別個ニ訓令通牒サレテキタガ特ニ対潜問題ト共ニ急速ニ解決ヲ要スル事項ノ続発セル水測兵器ノ研究実験ニ対シテハ特ニ指示スル事項ノ研究ニ重点ヲ置キ他ハ一時中止スルモ已ムヲ得ズトノ指令ガ昭和19年末ニ時ノ研究主務庁デアツタ電波本部ヨリ第2技術廠音響兵器部ニ出サレタ事ガアツタ。

又戦争ノ動キニ連レ兵器ノ急速整備ニ伴ヒ研究ノ対称ハ基礎的問題ヨリモ量産化ノ研究特ニ良イ部品ノ量産法又ハ逼迫セル資材ニ対処スル代用材ノ利用法故障防止対策ノ研究等ニ重点ガ置カレ、之等ノ点ニ対シテハ電波兵器ト共通ノ部品ハ全面的ニ電波関係ノ研究ト合流ソノ成果ヲ受入レ特別ノ物ニ対シテハ広く製造者及ビ学界ヲ綜合シテ研究ガ進メラレタ昭和19年初頭ヨリ敵潜ノ活躍ニヨル海上被害ノ激増ニ伴ヒ水測兵器或ハ潜水艦哨戒或ハ発見用兵器ノ研究ハ時代ノ最重要問題トナリ国ヲ挙ゲテ注視サレタガ同時ニ部外学者ヨリ種々ノ提案或ハ協力ガ間接直接ニ申出サレタガ仲々学者ノ人達ノ能力ヲ全幅發揮シテ貰フ為ニハ困難ガアリ却ツテ従来ノ海軍ノ研究経過ヲ説明シ又ハ兵器ノ性能及ビ研究ノ重点ヲ認識シテ貰ウ為ノ苦勞ノ方ガ大デ余リ成果ハ拳ガラナカツタ。唯学者ニシテ海軍ノ研究所ニ實際飛込デ兼務技師トシテ研究ニ従事サレタ人達ノミハ非常ナ成果ヲ挙ゲタ。次ニ音響兵器ノ研究ヲ用兵的要求ノ変遷ニ重点ヲ置イテ概要ニツイテ述ベル。

2. 潜水艦ニ於ケル音響関係

(1) 水測兵器関係

水測兵器中聴音機ハ潜水艦ノ水中ニ於ケル触角トシテ必須ノモノデー

番古クヨリ研究ガ行ハレテキタモノデアル。水中ノ見張用トシテハソノ可聴距離ガ常ニ重点的ニ考ヘラレテ居ルガ93式聴音機デハ目標ガ集団音ノ時ハ3万乃至4万米デ聴キ得、軍艦デモ1万米デハ捕捉ガ容易デアツテ大体要求ヲ満シ得テキタ。然シソノ測角精度ハ大略5度程度デ之ハ用兵的ニハ不十分デ2度程度迄向上セシムル要求ガアツタ。聴音機ニヨリ捕捉シテソノ角度ヲ探信儀ニ移シソノ距離ヲ測定スルノガ常デアツタガ探信儀ハソノ音波発射角度ガ尖鋭ニ過ギ確實ニ目標ニ反射セシムルニハ数度ノ発射ガ必要デアツタノデ自艦ノ存在ヲ暴露スル懸念ガアツタ。之ノ探信儀ノ目標ヲ確實ニ捕捉シ得ル様ニスル事ガ最大ノ研究事項トナツタノデアル。探信儀ハ大戦ノ初期以降ニ於テハ暫ラク装備ヲ見合セラレテキタガ搜索力大ニシテ視覚ニヨリ測距シ得ル三式探信儀ガ完成サレルニ到リ19年以降ハ再ビ整備ヲ初メラレタ。

探信儀ト聴音機トノ連合操作ニヨル全没発射ハ戦技毎ニ相当研究サレタガ海軍トシテ眼ニ頼ル觀念強ク又兵器能力モ充分ナラズ遂ニ全幅信頼ヲ得得ルニハ到ラナカッタ。昭和19年ニハ潜水学校ノ提案ニヨリ測角精度ヲ1.5度程度ニ高メタ聴音機ヲ潜水艦ニ装備シソノ両者ノ距離ヲ基線トシテ目標ノ距離ヲ計測セントスル方法ガ提案サレ超音波聴音ニヨリ極メテ精度ノ高い聴音機ヲ試作シタガ実艦実験ニ至ラナカッタ。

(ロ) 水中通信関係

大平洋戦争開始前迄ハ戦技ニ於テ展開中ノ潜水艦同志ノ水中ニ於ケル連絡用トシテ水中信号機ガ使用サレソノ通達距離ハ海面ニヨリ異ナルガ良好ナ時ハ数万米ニ及ンダガ音波ノ通達ニ費消時ガアリ交信ハ極メテ低速度ノモノデアツタ。大戦中ニハ潜水艦ノ急速建造ヲ容易ナラシムル為信号機ハ撤去シ装備セラレナイ事ニナツタ。

尙17年ニハ超音波ニヨル水中通信装置ノ試作ヲ完了シタガ実艦実験ハ行ハレナカッタ。

(ハ) 敵探信儀ニ対スル回避法

敵ノ哨戒艇ノ発射スル探信音波ヲ避ケル方法トシテハ音波吸収装置ヲ潜水艦船体ニ装備スル方法ニツキ種々実験研究サレタガ実施ガ困難デ仲々完成シナカッタガ、ソノ内吸音効果ノ大ナル塗料ガ見出サレ防音塗料

(える塗料ト称ス第4章第1節4項ノ4参照)トシテ19年4月実験ノ結果正横ニ於ケル探信反射音圧ヲ22%ニ減少セシメ得ル事ガ判明シノ後進出潜水艦ニ塗ラレタ。

右ノ反射音ヲ吸收サセル方法トハ反対ニ潜水艦ヨリ水中ニ汽泡ヲ発生セシメ敵探信儀ニ虚探知セシメソノ間ニ隠遁セントスル方法ガ独乙ヨリ指示サレソノ発泡剤(ぼーると呼バル)及ビ投射装置ガ輸入サルルニ及ンデ同一製品ヲ国産化シテ昭和18年末ヨリ実装サレタ。

(二) 自艦発生水中騒音ノ調査

潜水艦ガ隠密性確保上ソノ水中発生騒音ガ極力少イ事ヲ必要トスルノハ当然デアルガ昭和17年末ヨリ新造潜水艦ニ対シ呉ニ於テ調査ヲ実施シ水中各速カトソノ発生騒音量、各種機械ノ運転時ノ発生量及ビ最静粛状態作製ノ為ノ機械運転法等ヲ解明シ艦長ノ操縦上ノ資料トシタ。

(三) 対空見張ノ問題

哨戒航空機ガ空中ニアル為潜水艦ガ浮上出来ズ又浮上シタ直後ニ攻撃サレル為浮上セントスル際ニ直上ニ航空機ガ存在シナイ事ヲ確メントスル要求ハ大戦ノ初期ニ極メテ切実ナ問題デアツタ。コレニ対シテ潜航シテ空中聴音ヲ行ハントスル実験ガ相当行ハレタ。

航空機音ヲ特ニ感度ヨリ聴キ得ル低周波用ノ捕音器ヲ上甲板ニ装備シテ水中聴音セントスル方法ト、潜望鏡ノ尖端ニ耐水性ノ空中捕音器ヲ装備シテ露頂シテ聴音セントスル方法ノ2ツガ実験サレタ。共ニ沼津海面ニ於テ呂号潜水艦ヲ使用シテ実験サレタガ前者ハ感度ガ足ラズ後者ハ露頂潜航ノ際ノ波音ニ妨害サレル事ノ為イズレモ成功シナカツタ。

3. 対潜攻撃艦艇ニ於ケル音響関係

(1) 水測兵器関係

対潜攻撃艦艇ハ敵潜ヲ捕捉シ之ニ攻撃ヲ加ヘ最後ノ止メヲサスノヲ目的トスルカラ、水測兵器ヲ全幅活用シ確實ニ捕捉スレバソノ結果ニ指示サレテ敵潜ノ直上ヲ乗切リソノ直上ニ投弾攻撃スル方法ヲ慣用サレタ。大戦前昭和15年頃ハ駆潜艇ハ兵器能力不十分デ航行スルト自艦騒音ノ為能力發揮セズ全機器ヲ停止シ漂泊状況ニテ聴音ヲ行ヒ捕捉スレバ探信儀ニヨリ測巨シツツ近接スルノヲ常トシタ。

コノ停止聴音ハ暫ラク戦技ニテ実施サレタガ漂泊ノ為艦位ノ保持困難トナリ従ツテ哨戒区ノ維持ガ出来ズノ後微速程度ニテ航行シツツ、聴音ヲ行フ事ガ要求サレル様ニナツタ。コノ為ニハ航行中ノ自艦発生騒音ヲ減少セシムル事ガ重要研究トシテ取上ゲラレソノ結果トシテ各種機器ニ対スル防振法ノ研究ガ進メラレ実施サレタ。

又対潜攻撃艦艇ハ総ベテ小艦艇デ吃水ガ極メテ浅イ為可聴距離ガ短ク哨戒能力不足デアツタノデ音波伝播ノ理論的研究ト実験ノ結果ニヨリ③ノ駆潜艇デハ捕音器ノ装備吃水ヲ増加セシムル為船体構造ヲ改造セシメラレタ。大戦開始ト共ニ急速建造艦艇ニ於テハ船底ニ捕音器ヲ突出シテ装備シ吃水ヲ大ナラシムル如キ且製造容易ナ簡易式聴音機ガ完成セラレタ。一方探信儀ニ於テハ聴音捕捉後ノ近接運動中ノ捕捉ガ極メテ不確実デ数回音波発射ヲ行ヒ軽ウジテ確認シ得ル如キ状態デアリ且水晶製送波器ノ機械的強度極メテ弱ク爆圧ニヨル破損ヲ避ケル為数百米ニ近接スルト送波器ヲ船体内ニ收容シソノ後ハ公算的運動ト投射法ニヨル投網式攻撃ヲ行ツテキタ。

コレ等ノ欠点ハ送波器ガ磁石式デ強度大ニシテ搜索幅極メテ大且保続探知容易ナ3式探信儀ガ完成シテ一挙解決セラレタ。

又戦利品ノ英国製 ASDICノ指示方式ト装備法ヲ模倣シテ出来タ軽便探信儀ハ探信測巨ガ記録紙ニ現ハサル事ニヨリ対勢判断ガ容易デアル事ト送波器操縦装置ガ簡単ナル為大戦中期以降ノ急速整備ノ木造船ニ主トシテ装備セラレタ。

(ロ) 投射運動法ヨリノ要求事項

3式探信儀ガ完成シ従来ノ欠点ガ大略除カレタガ対潜問題ガ真剣ニ討議サレ攻撃成果ノ拳ガラナイ事ガ論セラレタ大戦中期以降ニ於テハ攻撃法ノ研究ガ対潜学校ニ於テ熱心ニ行ハレタ。

先ズ攻撃運動ヲ確実ナラシムル為常ニ目標ニ向舵可能ナラシムル様ナ装置ノ要求ガアリ探信儀ニ於テ2個ノ送波器ヲ交互ニ使用シツツ兩者ノ反響ヲ記録シソノ強度ガ等シクナル如ク操艦セントスル装置ガ研究実験サレタガ完成ヲ見ルニ至ラナカツタ。

次ニ夫迄ハ問題トサレナカツタ最小探知距離即如何程度迄近接シ測距出

来ルカト云フ事ガ問題トナツタ 3式探信儀デハ約50米程度迄ハ可能デア
アル事ガ判明シタガ敵潜水艦ノ深度ガ150米モアルトコノ測距ハ水平
距離トシテ判定サレ投射ニハ不正確トナルノデ遂ニ深度ヲモ併セテ測定
スル必要ヲ生ジ送波器ヲ特別ニ配列シテ俯角ヲモ測定セントスル研究ガ
行ハレテキタ。

4. 一般艦船ニ於ケル音響関係

(イ) 大艦関係

重巡、空母、戦艦等ニ於テハソノ任務ノ関係上潜水艦ヲ捕捉攻撃スル
ヨリモ高速ニテ之ヲ廻避或ハ発射魚雷ヲ聴イテ転舵廻避ヲ行フ事ニ重点
ガ置カレテキタ。従ツテ聴音機ニ就テハ重量容積ニハ比較的制限ヲ受ケ
ズ設計ガ出来可聴距離ヲ延伸セシムル事ニ主力ヲ注イデ研究試作ガ行
レタ實際装備後ノ結果ニヨルト12節航行中潜水艦ヲ2000米程度デ
捕捉出来タ事ガアリ更ニ高速ノ敵集団音ハ数万米ニテ聴キ得ルコトガ判
明シ夜間ニ於ケル水中見張用ニ利用スルヲ可トスルトノ意見ガ出サレタ。
探信儀ニ対シテハ積極的ノ要求ハナク探信測深兼用ノ装置ガ極ク少数試
験的ニ装備サレタ程度デアツタ。

唯測深儀用送波器ヲ艦内水タンクニ装備シ外板ヲ通ジテ音波ノ発射ヲ行
ナツタ際ノソノ外殻鉄板ノ厚サ及ビソノ傾斜程度ニヨル音波ノ吸収程度
従ツテ測深能力ノ減退ガ問題トナリ実験研究ノ結果極メテ明確ナ成績ヲ
得テ実用サレテキタ。

支那事変終期大艦ノ上空哨戒用トシテ空中聴音機ノ使用ガ要求サレタ事
ガアツテ最初ハ停泊中前甲板ニ移動式ノ空中聴音機ヲ使用シテ見タガ後
ニ原速航行中ニ使用出来ル様ナ希望ガ生ジ前檣上部ニ特別ノ部屋ヲ設ケ
テ聴音スル案ヲ完了基礎設計ヲ完成シタガ電波探信儀ノ進歩ト共ニ自然
立消エテ了ツタ。

(ロ) 商船関係

大平洋戦争ノ初期ヨリ中期ニカケテ南方圏トノ交通用ノ商船ノ対潜見
張用トシテ水中聴音機装備ノ要望ガ生ジタガ之ガ装備ノ為ニ艦艇ト同様
ニ入渠シテ捕音器ヲ外板ニ取付ケル事ハ当時ノ工事幅奏状態ヨリシテ不
可能ナ状況ニアツタノデ商船ノ船倉ヲ水タンクニ改造シテソノ内ニ捕音

器ヲ取付ケル方式ヲ採用サレ之ノ水タンクノ大イサ並ニ捕音器ノ取付位置ノ問題等急速ニ研究解決スベキ事項ガ発生シタ。

又商船ニ於テハ専門操舵員ノ前ニ高声器ヲ以テ聴音状況ヲ自動式ニ標示セシメ異常音ニ対シテ直チニ転舵セシムル様特別ナ方式ガ研究実現サレタ。

尙商船乗組員ノ急速聴音訓練ノ為ニ魚雷発射音及ビソノ航走音ヲ蓄音器レコードニ作製シテ聴音機装備ト同時ニ発布シテ各自ノ練習記憶用ニ使用セラレタ。

5. 防備衛所ニ於ケル音響関係

海底ニ聴音機ヲ沈設シテ重要湾口ヲ防禦シ侵入潜水艦ニ対スル哨戒ヲ行ハントスル防備衛所ノ計画ニ於テハ先ズ特定湾口ニ沈設スベキ聴音機ノ数即湾口ヲ完全ニ防禦シ得ベキ聴音機ノ配置ヲ決定スル事ガ第1ノ問題トナツタ。之ニハ聴音機ノ確實聴知距離ヲ決定スル事ガ必要デアルガコノ能力ハ沈設海面ノ状況ニヨリ左右サレルモノデ音波伝播ノ理論的研究ト併セ考究サレタソノ結果大略半径1000米ノ円ヲ以テ可聴距離ト考ヘラレ従ツテ2000米毎ニ聴音機ヲ沈設スルノヲ常トシタ。

次ニ沈設シ得ル最大水深ヲ増大セシムル事ガ問題トナツタガ捕音器ノ構造ヲ研究シ耐水圧ヲ増加シ250米迄沈設可能トナツタ。

扱コウシテ出来タ衛所ヲ暫ラク連続使用シテキル内ニ海中ニ特殊ノ雑音ガ或ル時期ニ規則正シク発生シ聴音ヲ不可能ナラシムル事ガアルノガ判明シ、之ガ原因探究ガ極メテ大規模ニ実施サレタガ遂ニ結論ヲ得ルニ至ラナカツタ。

又衛所内ニ於テ各聴音機ノ捕捉セル方位ヨリ潜水艦ノ位置ヲ直ニ図上ニ指示セシムル様ナ装置ガ要望サレ、之ニ対シテハ交叉測的盤ト称スルモノヲ研究シ一応完成実用ニ供シテキタ。

6. 其ノ他音響応用

大平洋戦争ガ防禦戦トナツタ中期以降ニ於テ防禦障地デ敵ノ近接ヲ知ル見張ニ音響ヲ利用セントスル案ハ種々研究試作サレタ。即地中ニ簡単ナ捕音器ヲ埋設シオキソノ附近ヲ歩行スル足音ヲ捕ヘ警報ヲ発スル如キ装置ヲ完成シ、一部実用サレタ事ガアル。

HP『海軍砲術学校』公開史料

又音響ニヨリ魚雷ヲ操縦セントスルモノ、或ハ爆弾ヲ発火セシメントスルモノ等モ各々終戦時迄相当真剣ニ研究サレテキタ。

尚又敵ノ飛行機ノ投下セル音響機雷ニ対スル掃海用音源ニ関シテハ特ニ真剣急速ノ研究ガ行ハレアル程度成果ヲ得タ。

第2項 基礎及部分研究

1. 水中音波伝播ノ研究

(イ) 緒 方

水中聴音機及探信儀ノ可聴距離或ハ探知距離ト云フモノハ総ベテ海中ヲ伝播スル音波ノ状況ニ関係スルモノデアルカラ、コノ兵器ノ性能ヲ云々スル場合ニハ必ず水中音波ノ伝播状況ヲ規定シナケレバナラナイ。

処ガ水中音波伝播状況ハ時ト場所ニヨリ余リニモ複雑ニシテ実際状況ヲ知ルコトハ非常ニ困難デアル。実際ノ場合目標音ヲ聴音シテ夫ガ音源カラ直接来タ音カ海面或ハ海底ヨリ幾回カ反射シテ来タ音カラ區別スルコトハ不可能デアル。音ガ伝播スル途中ノ海水状況ニヨリコノ反射状況ガ異リ海面、波浪、海底ノ状況ニヨリ反射ノ強サガ異ナルトスルト、聴音スル音ノ強サハ実ニ捕ヘ処ノナイモノト思ハレル。

然シ理論的ニハ一応色々ノ場合ノ条件ヲ假定スルコトニヨリ、伝播状況ヲ計算ニヨリ求メルコトガ出来タ。従ツテコノ研究ハ実験結果ヲ理論的計算ニヨリ確メツツ実状ヲ理解スルノ他ナカツタ。

(ロ) 可聴音波ノ伝播

昭和12年度大演習ニ於テ

南洋方面ニ行動シタ潜水艦ノ水中信号機並ニ水中聴音機ガ非常ニヨク聴エ遠距離迄使用出来タ事ハ驚異デアツタ。コノ事実ハソノ後南洋デハ夏季ニ海水温度ガ上昇スルト云ウ事ナク、相当ニ深イ処迄25度乃至30度ニ一定シテケル為音波ノ伝播状況ガ良好デアルト説明サレタ。

コノ音波伝播ニ関シ海軍技術研究所ニ於テハ早クカラ理論的ト実験的ニ研究ヲ進メツツアツタ。特ニ海面ト海底ヲ考ヘタ音波伝播ノ状況ヲ研究スル為防音室内ニ模型ヲ作ツテ実験ヲ行ツタ事モアル。音波伝播ニ最モ大キナ影響ヲ有スルモノハ海面海底ト海水中ニ於ケル温度分布ニヨル音波ノ屈折デアルコトヲ知ツタ。コノ他ニ水中ニ発生シタ気泡ニヨル音波ノ減衰、反射分散等モ考ヘラレタ。従ツテ海洋ノ各地点ニ就イテ或ル時期ニ就イテ云フト、聴音状況ノ良イ所悪イ所ト云フ様ニ漠然トデハアルガ区分シ得ル様ニ思ハレル。實際対潜問題ガ喧マシクナツタ昭和18、

9年頃ニハ日本沿岸ノ海面ニツイテコノ聴音状況ノ善悪ノ大凡ノ見当ヲツケル様要求サレタ。

コノ状況調査ニハ沿岸ノ海面ニ対スル聴音状況ヲ知ラネバナラヌノデ、昭和18年ニ技術研究所ニテ聴音機裝備艦艇ノ行動海面、聴音感度、目標トノ距離、ソノ時ノ海水温度比重等ヲ詳細ニ記入スル用紙ヲ作製シ、艦隊ニ配布シタ事ガアル。コノ結果ヲ集メテ整理シ、統計的ニ海洋状況並ニ音波伝播ノ良否ヲ結論ヅケヨウト試ミタガ十分ナ資料ヲ得ラレナカッタ。

又一方沼津ニ音響研究部ガ設立サルルヤコノ問題ノ研究ニ重点ヲ置イテ江ノ浦湾海底ニ約30ヲ離シ音源ト捕音器ヲ沈設シ数ヶ月ニ涉リソノ聴音状況ヲ連続観測ヲ行ヒ、同時ニ水路部ノ協力ヲ得テ2地点間ノ海水状況ノ詳細ナ測定値ヲ得ル様ニ努力シテキタ。ソノ成績ハ極メテ膨大ナモノトナリコノ結果ニ就テ広く学者ノ経験ニヨリ、又理論的ニモ結論ヲ得ヨウト試ミツツアッタ。

海上護衛隊ガ活躍シツツアッタ19年末ヨリ20年ニカケテ、特ニ日本近海ノ聴音状況ヲ急速ニ一般ニ知ラシムル様要望サレタノデ、水路部ガ所有スル海水温度ノ垂直分布測定値ヲ整理シ、コノ温度分布ニヨル音波屈折丈ヲ考ヘ音波減衰率ヲ計算シタ水中聴音海図ガ発行サレタ。之ハ夏ト冬ノ二期ニツキ大平洋全域ニ涉リ1枚ノ海図ニ垂直温度傾度ヲ等高線図デ示シタモノデ、音源ヨリノ直接波丈ニツイテノ可聴距離ヲ知ルノニ役立ツタ。

又音響研究部ニ於テハ中央气象台ノ協力ヲ得テ全国水産試験所ノ測定セル水温分布値ヲ基トシ先ズ三陸沖ノ聴音良否ノ模様ヲ色別シタ図表ヲ月別ニ作製シ、海上護衛隊ニ配布シタ。漸次他ノ海面ノモノモ作製シツツアッタガ終戦ニ至ツタ。

(4) 超音波ノ伝播

超音波ノ伝播ニ関シテハ、昭和16年頃ヨリ極メテ活潑ニ実験、研究ガ実施セラレ、特ニ沼津海面ニ於ケル臨海実験ニヨリ貴重ナ結果ガ続々ト生マレタ。

即超音波ノ伝播中ノ減衰ハ「れーれー」等ニヨル計算値ニ比シ、実測値

ハ極メテ大デ周波数10kc附近デ毎秒3でしべる程度、20KC附近デハ8でしべるノ値ヲ得タ。コノ結果遠距離迄超音波ヲ通達サセヨウトスレバ低イ周波数程有利デアルコトナル。

又音波ノ伝播通路ニ関スル研究ハ超音波ノいんぱるすニ対スル記録式測定ニヨリ、直接波或ハ反射波ヲ別々ニ観察スルコトガ出来ル様ニナツタ。ソノ結果伝播通路ノ相異ニヨリ減衰ニ非常ナ差ガアリ、大体表面近クヲ通ルモノ程大キナ減衰ヲ受ケルコトガ確メラレタ。従ツテ水平方向ト鉛直方向ノ伝播ヲ比較スルト後者ノ方ガ減衰ガ小デアルコトガ確認サレ、測深儀ノ場合ニハ特ニ低周波数ノ超音波ヲ使用スル必要ハナイコトガワカッタ。右ノ水平方向ノ減衰ノ大ナルコトノ理由トシテハ色々考ヘラレルガ、ソノ内最も大キナ原因トシテ水面近クニ存在スル気泡ガ挙ゲラレテキル。コノ気泡ノ音響学的研究ハ非常ニ進歩セラレテキタ。即理論的ニハ昭和14年頃ヨリ発展セシメラレ実験的ニハ17、18年ニ東北帝大通信研究所ニヨリ極メテ詳細ナル研究ヲ進メラレタ。

尙探信儀、測信儀ノ艦船航行速力増加スルト、能力ガ低下スルコト、又艦船転舵中ノ能力低下等ノ原因ノ一部ハ気泡ニヨルモノト考ヘラレテキル。

次ニ海水中ニ於テハ複雑ナふえいでいんく現象ガ認めラレルガ、ソノ原因ハ音波伝播通路ヲ異ニスル音波ノ干渉ニヨルモノト考ヘラレル。コノふえいでいんくノ周期ノ比較的早イモノハ水中通信ノ明瞭度、探信性能等ニモ相当ノ影響ヲ及ボスモノト考ヘラレル。

水温ノ垂直分布ガ一様デナク上下ニ温度傾度ガアル時水平伝播スル音波ガ屈折スルコトヲ実験的ニ実証スル事ハ、海中ニ於テハ全然不可能デアツタ。処ガ湖沼中ニ於テハ秋季ニ典型的ノ温度分布ノ期間ガアリ、之ニヨリ理論ト実験ヲ比較検討スル事ヲ芦ノ湖ニ於テ中央气象台ト協同シ、19年秋ニ実施シタ。之ハ超音波いんぱるすニヨリ反射波ヲ分離シ、直接波ノミニツキ観測シ、温度傾度ニヨル屈折度ノ測定並ニ無音域(すきつぶでいたんす)ノ存在ヲ確認シ得タ。

2. 海中騒音ノ調査

(1) 概要

各地ノ防備衛所ニ97式水中聴音機ガ沈設裝備サレテ之ガ実用シ初メラレルニツレテ、先ヅ昭和15年ニ豊後水道ノ豊後大島衛所ニ於テ夏季夜間一定ノ時刻ニ連日特殊ノ騒音ガ発生シ、ソノ音量モ非常ニ大デ聴音ヲ不可能ニ陥レル状況ガ報告サレタ。続イテ台湾高雄防備衛所(昭和16年)舞鶴若狭湾博尖岬、成生岬両衛所(昭和17年)ト同様ノ事実ノアルコトガ報告サレ大問題トナツタ。更ニ18年ニハ沼津江ノ浦湾ニ於テモ之ヲ発見シ海軍技術研究所音響研究部ノ実験用海面ニ存在スルノデ腰ヲ据エテ2ケ年ニ渉リ調査研究ニ当ラレタ。

ソノ状況ハ各地トモ全ク類似シテキテ特長トスル処ハ次ノ通りデアル。

○大略夏季(8月、9月ノ両月)夜間ノ特定時刻ニ発生スル。

○ソノ音響ハ極メテ大デ感5以上受聴器ヲ耳ニ当テルコトナク机上ニ置イタ儘デモ明瞭ニ聴エル。

○ソノ音色ハ遠方ノ鉄橋ヲ汽車ガ渡ル如キ音、或ハ高速デ走ルでーぜるえんぢんノ船ノ音ニ似タモノデアツタ。

ソノ発生原因ニ対シ種々研究討議サレタガ遂ニ明瞭ニナラナカツタ。関係者間デハ之ヲ不知音(シラヌネ)ト称シ喧伝サレタモノデアル。

(ロ) 調査状況

豊後水道ニ対シテハ昭和16年8月末技研ヨリ研究員ヲ派遣シ調査ヲ実施センメラレタ。当時丁度豊後水道デ海洋調査ニ従事シテキタ水路部気象班ノ協力ヲ得テ同時ニ海象及気象ノ調査ヲ行ハレタ。其ノ結果豊後大島衛所ト対岸ノ由良崎衛所ノ聴音機群ニヨリ騒音源ノ方向ヲ測定シ、交叉方位ヨリソノ概略位置ヲ海図上ニ求メ得タ。夫ニ就イテ水路部ノ調査資料ヲモ考慮ニ入レ騒音ノ発生原因ヲ推定セラレタガ、次ノ如キモノデアツタ。

- (1) 本年ハ幾十年振りノ猛暑ノ時期ニ当リ騒音発生時ハ暑気甚シク海水ノ表面温度ガ異状ニ高クナツタコト。
- (2) 右ノ状況ハ音波伝播ニ異状ヲ来シタト考ヘラル。
- (3) 海流ニ異変ガアツタカモ知レヌ。
- (4) 地域毎ニ海水中ニ上昇流ガ予想サレル。
- (5) 魚類ガ集団ヲシテ棲息シテキルト思ハレル。

以上ノ如キ種々ノ原因ヲ考ヘテ見タガ決定的ナモノハ見付カラナカッタ。昭和18年夏ニハ若狭湾及ビ沼津江ノ浦湾ノ現象ニ対シ調査ヲ行ハレタ。特ニ江ノ浦ノ場合ハ音響研究部淡島実験室ニ水中聴音機ヲ特設シ8月ヨリ11月迄連続観測ヲ行ツタ。

ソノ結果次ノ如キ結果ヲ得タ。

- (1) 特殊騒音ハ毎日午後8時頃ニ最大トナリ、音量約30でしべるニ達シ、後次第ニ減少シ午前1時ニハ平常状態約10でしべるノ音量トナル。
- (2) 騒音ハ8月中旬ヨリ発生シ次第ニ増加シ、8月下旬ヨリ9月ニ最大トナリ10月初旬ヨリ消滅セリ。
- (3) 騒音ハ波浪ノ大小又潮汐ニハ関係ナシ。
- (4) 気温、気圧、海水表面温度ト騒音トノ関係ハ認めラレズ。
- (5) 魚鳴音ト認ムルガ最モ妥当性大ナリ。
- (6) 海底ヨリノ湧水トノ関係モ考ヘラレタガ確定的ナラズ。

以上ノ如キモノデ大体(5)ノ夏季魚類ノ大群ガ来襲セルモノト考ヘル事ガ最モ合理的ト考ヘラレタノデ、引続キ東大農学部水産科ニ依頼シ鳴ク魚類ニ就イテ調査、実験ヲ行ツテ貰ツタ処相当ニ多数ノ魚類ガ判明シタ。依ツテ昭和19年8月末ニハ更ニ江ノ浦湾ノ騒音発生源ヲ確ムル為実験艇装備ノ水中聴音機ニテ方位ヲ測定シタ処江ノ浦湾中央部ニ騒音源ヲ認め得テ1900頃ヨリ初マリ2100頃最大トナリ音質ハ「グックツ」ト物ヲ煮ル様ナ音デ甚シイ時ハ聴音ハ全ク不能トナツタ。位置ハ求め得タルモノノ点ニ至リ聴音ヲ試ミタルモ既ニ異状ヲ測定シ得ナカッタ。ヨツテ9月17日18日ノ両日先ノ騒音発地点ト覚シキ処ニテ昼、夜2回ニ涉リ曳網ニヨリ魚類ヲ採集シ、前記東大農学部水産科ハンノ収獲物ニツキ発音魚ノ有無ヲ調査サレタガ、既ニ時期的ニ遅キニ過ギ発音魚(イシモチ類)ハ漁獲サレナカッタガ、ソノ時ノ「ホウボウ」「カナガシラ」等ノ魚ノ腸内ニイシモチノ卵多量ニ認めラレタ。

一方江ノ浦沿岸魚撈ノ統計ヲ調査シ発音魚「イシモチ」ハ8月中旬ヨリ9月中旬ノ間1ヶ月極メテ多量ニ収獲サレ、ソノ後ハ急激ニ減少セルニヨリコノ間湾中央部ニ集団的ニ生殖、ソノ後沿岸部ニ分散シ死滅スルモ

ノト考ヘラレタ。コノ事ヨリ一応発音魚ニヨルモノガ最も確實性アル原因ト認メラレタ。

然シ遂ニ推定ニ終リ確認スルニ至ラズ依然トシテ「不知音」トシテ永久ニ残サレタ疑問トナツタ。

3. 艦船騒音調査

(イ) 概 説

水中聴音機ノ能力發揮ノ為聴音機自体ノ改良研究ハ勿論必要デハアルガ、間接的ニ目標トナル潜水艦ノ発生スル水中騒音ノ本質ヲ究明スルコト並ニ水中聴音機ヲ装備シタ水上艦船自体ノ発生スル水中騒音ヲ調査研究スルコトハ極メテ重要ナ事デアアル。コノ間接的調査研究ハ水中聴音機ノ直接的研究ト並行シテ実施サレルベキモノデアツタガ、何分実艦ヲ特別ニ航走サセテ行フ必要ガアリ、極メテ大ガカリナ実験トナル事ト測定法ニ対スル技術ノ正確サガ進歩シナカツタ為比較的遅クナツテ実施サレタモノデアツタ。

(ロ) 潜水艦ノ騒音調査

之ハ昭和18年5月伊号第32潜水艦ノ審議公試ノ際約4日間ノ特別行動期間ヲ与ヘラレテ呉海面デ実施サレタ調査研究事項デアアル。

調査事項ハ次ノ如キモノデアツタ。

- (1) 艦内各種騒音源振動状態並ニ艦内発生騒音ノ測定スルコト。
 - (2) 沈座状態、静止浸洗状態並ニ各種速力ニテ航走中ノ各場合ニ於ケル艦外ニ発生スル水中騒音ヲ測定スルコト。
 - (3) 各種速力ニ於テ必要最少限ノ機器ヲ運転シタ場合ノ水中騒音ヲ測定シ、被聴音防止上並ニ自艦聴音能力發揮上ノ最良状態ヲ規定スルコト。
 - (4) 艦内各種機器ノ振動ト艦外ニ発生スル水中騒音トノ關係ヲ求ムルコト。
- 以上ノ調査ニヨリ(1)項ニヨツテ振動並ニ騒音ノ特ニ大デアアル機器ヲ見出し、之ガ騒音防止法ヲ構ズル資料トシタ。
- (2)項ニヨツテ各種状態ニ対スル水中発生騒音ノ求メ得タ。コレハ潜水艦ノ水中発生音量ヲ数值的ニ求メ得タ最初ノモノデ、理論的ニ音波伝播減衰量ヲ加味スルコトニヨリ聴音機ノ可聴距離ヲ判定シ得ル様ニナツタ。今測定ニヨリ得タ潜水艦ノ水中発生騒音ノ示スト次ノ通りデアアル。

沈座状態(35でしべる) 侵洗状態(40でしべる)
最微速(49でしべる) 半速(50でしべる)
原速(63でしべる) (但0でしべるハ0.01ばーる)

又潜水艦ノ水中騒音ノ周波数特性モ判明シ、捕音機設計上ノ好資料トナツタ。

一方用兵上ニハ艦長ニ隱密ニ行動スル為ニハ如何ナル状態ニスルノガ最良デアルカラ知ラシムル事トシツタ。

以上ノ結果ニ基イテ呉海面ニ潜水艦騒音測定所ヲ常設シ各型潜水艦公試ノ際ニハ必ズコノ測定所デ調査ヲ行フ事ニ決定セラレ、爾後呂100潜、呂500潜、伊177潜等ニ就イテ実施セラレタ。

(ハ) 水上艦艇ノ騒音調査

駆潜艇、掃海艇及駆逐艦等所謂潜水艦哨戒艦艇ニ装備サレタ水中聴音機ハ停泊中ノ聴音ハ十分可能デアルガ、一旦航行ヲ初メルト全ク聴音不可能デコノ対策ニハ非常ニ困難シテキタ。処ガ昭和16年ニ軍艦比叡ニ聴音機ガ装備サレルヤ従来全ク例ノナイ航行中(夫モ20節以上ニ及ブ高速デ)ノ聴音ガ可能デ驚異ノ的トナツタ。コノ様ナ相異ノ生ジタ原因ハ航走中ノ各艦ノ発生水中騒音音量ニ格段ノ差ガアル事ト考ヘ實際装備サレタ聴音機ノ捕音器ヲ使用シテ各種速力ニ対スル水中騒音音量ヲ比較測定シテ見タ処約20でしべるニ及ブ大差アル事ヲ見出シタ。

斯クテ昭和18年末ヨリ水上艦艇ニ於テ新ラシク水中聴音機ヲ装備セラレタ艦船全部ニ就テ聴音公試ノ際必ズコノ水中騒音ヲ測定スルコトニ訓令サレ、技研音響研究部ニヨリ着々測定ヲ実施シ成果ガ集積セラレテキタ。一体コノ水中騒音ノ発生原因ト考ヘラレルモノハ次ノ通りデアル。

- (1) 航走中ニ運転サレル各種機関ノ振動ガ直接騒音トナリ聴音機ニ伝達サレルモノ
- (2) 自分ノ推進器音ガ捕音器ニ水中デ伝ハツテ来ルモノ。
- (3) 艦首ノ波ヲ切る音

以上ノ原因ノ内(2)ヲ防止スル事ハ仲々困難デアルガ、(1)ニ対シテハ機関ニ防振法ヲ施スコトニヨリ遞減セシメルコトガ出来タ。

(3)ニ対シテハ艦首波ノ影響ノナイ位置ヲ選定シ捕音器ヲ装備スルコトニ

ヨリ減少セシムルコトガ出来タ。

実際前記ノ各艦ノ騒音調査成績ヲ集積研究ノ結果右ノ三原因ニヨル騒音ヲ分析スルコトガ出来、ソノ成績ニヨリ夫々ノ対策ヲ構ズル資料ヲ得タノデアル。

4. 艦船振動調査

(イ) 目的

対潜問題ガ極メテヤカマシクナツタ昭和18年末ヨリ哨戒艦艇ノ聴音能力向上ノ為ニソノ水圧室内ニ於ケル振動並ニ空中騒音ヲ極力減少セシメントシテ先ヅ海防艦丙型(43号)、乙型(大東)、駆潜艇(56号)及駆逐艦丁型(縦)ノ4隻ニ就キ艦内ノ振動分布並ニ室内騒音ノ調査ヲ行フベキ訓令発布セラレ、19年8月佐伯防備隊ヲ主務トシテ呉廠技研ノ協力ニヨリ実施セラレタ。

(ロ) 調査成果

音響管制下ノ各種速力デ航走中水測室並ニ其ノ隣接諸室ノ振動並ニ騒音ヲ計測シ、又碇泊中ニ各補機ヲ発停シ之等器機ノ水測室ニ及ボス影響ヲ見タ。ソノ結果次ノ様ナコトガ判明シタ。

(1) 水測室ハ防音構造トナツテキタガ他ノ普通ノ諸室ヨリ稍静カ程度デ概ネ60乃至70「ほん」程度ノ騒音ガアツタ。

特ニ上甲板若クハ最上甲板ノ諸室ハ特別ノ防音構造ヲ施シテナクテモ水測室ヨリ2乃至3「ほん」静カデアツタ。

(2) 水測室ノ防音壁ハ空中騒音ニ対シテハ相当有効ニ遮音シテキルガ、航走中ニ発スル振動ガ船体構造ヲ伝達シテ水測室内ニ於テ騒音トナルモノニ対シテハ効果ガ極メテ少イ。

(3) 水測室ニ影響ヲ及ボス事大ナル機器ハ又同時ニ水中聴音機捕音器ニヤハリ大ナル水中騒音ヲ与ヘルモノデアル。

(4) 各機器ニ装備シタ防振ごむハソノ効果極メテ顕著デアツタ。

(ハ) 所見其ノ他

コノ成果ニヨリ水測室ノ位置選室ハ極メテ重要ナルモノデアコトヲ如實ニ認メタ即防音室トセズトモ最上甲板ニ位置シタ丈デモ可ナリ静粛ナ部屋トシ得ルコトガ判明シタ。コノ点ハ従来上甲板以上ニ水測室ヲ移ス

コトヲ提称シツツアツタ実施部隊ノ意見ヲ裏書シタモノデアル。

又コノ実験ニヨリ水測室ノ防音法ハ船体伝達音防止ニ重点ヲ置ク特殊構造タラシムルコトヲ必要トシ、ソノ達成シ得ベキ室内騒音ハ50「ほん」以下ト出来ル見通シヲ得タ。

尙、コノ調査実験ノ成果ニヨリソノ後駆逐艦ニ於テ水測室ヲ上甲板ニ位置サセ且室全体ヲ防振ごむ上ヨリ支持シタ特殊構造トシ理想的静ケサヲ得ル事ニナツタ。

5. 捕音器ニ関スル研究

(イ) 概 要

聴音機用捕音器トシテハ昭和ノ初メ頃迄炭素粒型ガ使用サレテキタ。コレハ構造簡単、製作容易デアルガ感度ノ整合ガ不充分ノ欠点ガアツタ。昭和7、8年頃独乙製ノ可動線輪型ガ輸入サレルヤ之ヲ全面的ニ模倣シテ实用シ、昭和18年頃迄非常ニ多ク製造サレタ。ソノ後ろつしえる塩型ガ研究試作サレ、又独乙製品モ入手サレ次第ニ可動線輪ニ置キ変ツテ漸ク全面的实用ニ入りツツアツタ。

今、可動線輪型トろつしえる塩型ノ2種ニ対スル研究ノ概要ヲ述ベル。

(ロ) 可動線輪型

独乙製品ヲ参考トシテ国産化サレタ時ソノ耐久磁石ハ当時内地ニテ最も優秀品ト称セラレタK S鋼ヲ使用シテキタ。

ソノ後引続キ感度上昇ノ為磁石鋼ノ改良ヲ研究シ、東北帝大金属材料研究所、住友金属株式会社ノ協同ヲ得テ特別ノ組成ニヨル新K S鋼ニヨル磁石ノ試作ニ成功シタ(昭和15年)ソノ組成ハ次ノ如キモノデアツタ。

鉄(44.3%) につける(17.1) ちたん(10)
 こばると(28.6)

或ハ鉄(56.5) につける(28) ちたん(3)
 あるみにゆーむ(12.5)

コノ2種類ニ就キ好成績ニテ实用サレテキタ。

又振動鋳材料トシテハ最初独乙製ニ倣ヒ高級につける青銅ヲ使用シテキタガ、支那事変ノ進展ニ伴ヒにつける不足ヲ来シ、昭和16年1月以来ソノ転換材料トシテあるみにゆーむ青銅ヲ試作研究ヲ開始シタ。処ガコ

HP『海軍砲術学校』公開史料

ノ試作品完成ノ頃ヨリ更ニ主成分デアルあるみにゆ一む材節減ノ已ムナキ情勢トナリまんがん青銅ノ試作ニ着手シ、昭和16年11月完成ヲ見ソノ後実用ニ供シタ。之等ノ材質ノ相違ニヨル弾性係数ノ異ナリハ振動板内径ヲ一定トシ厚ミヲ適當ニ選定スルコトニヨリ変更シ得タ。次ニ夫等ノ組成ヲ表示スル。

種類	につける 青銅	あるみにゆ 一む青銅	まんがん 青銅
銅%	八二、八九	残部	五二、九七
亜鉛	痕跡	〇、五 一	四〇、五五
まんがん	同上	四、六	四、八七
につける	一五、二四		
鉄	〇、六四	三、五	一、〇
あるみに一む	一一、二	九、二	〇、六四
硅素	四、五		

然ルニ大太平洋戦争ノ進展ニ連レ銅、亜鉛ノ節減ヲ要望サレタノデ、昭和17年以來鉄系合金振動板ニ関シ東北帝大金属材料研究所ニ委託シ研究ヲ促進シ、同年6月ニハ非磁性まんがんくろーむ鋼ガ發明サレ振動板ヲ試作シ性能検討ノ結果実用上何等懸念ナキコトガ確認サレ、沿岸用捕音器トシテ多量ニ製作サレルコトニナツタ。コノ配合率ハ次ノ通りデアル。

鉄(73%) まんがん(20%) くろーむ(5%)

あるみにゆーむ(1%) 硅素(0.5%) 炭素(0.1%以下)

コノ材料ハ鉄系合金デアル為海水中ニ於ケル防蝕耐水法トシテ外筐部分ノ全部ヲ2.5耗厚ごむデ被覆シタモノヲ試作シテ好結果ヲ得タ。

(4) ろつしえる塩捕音器

ろつしえる塩ニ関シテハ非常ニ早ク昭和10年頃ヨリ海軍技術研究所ニ於テ研究ニ着手シ極メテ大型ノ結晶ノ育成並ニ之ガ加工法ヲ修得シテキタ。然シ之ヲ捕音器ニ使用スルコトハ耐湿性ト耐爆強度ノ点ヨリ躊躇シテキタ。昭和17年ニ至リ右ノ欠点ノ前者ハ防湿塗料ヲ以テ覆ヒ、後者ハ緩衝装置(特許ヲ申請ス)ヲ使用シ共ニ除去シ得タノデ始メテ捕音器トシテ試作実験ヲ始メタ。結晶片ハ長サ49耗、巾20耗、厚サ3耗ノモノ1枚ヲ断型ニ使用シタモノデ、捕音器振動板直径ヲ非常ニ小トナン得、且感度モ良好デアツタ。然シ緩衝装置ノアル為整合度悪ク又周波数特性モ2.000さいくるニ共振点ヲ有シテキタ。コノ捕音器ハ簡易式聴音機用トシテ技研音響研究部ニテ量産セラレタ。

一方独乙ヨリ昭和19年初新型捕音器ガ到着シタ処圧縮型ろつしえる塩捕音器デアツタノデ、之ヲ参考トシテ直チニ国産化ヲ試ミ成功シタ。夫ハ長サ31耗、巾24耗、厚3耗ノ結晶片8枚ヲ重ネ之ヲ圧縮型ニ使用シ耐爆強度モ十分デアリ、周波数特性モ500さいくる乃至5.000さいくるデ極メテ平坦デ理想的ノモノデアツタ。20年4月ニ住友電気ニテ85個ヲ製造シ4式水中聴音機ニ使用実験ノ結果極メテ好成绩デアツタノデ其ノ後沖電気、東芝ノ3社ニ於テ量産ヲ初メタ。

6. 捕音器裝備法ノ研究

(1) 概 説

コノ研究ハ水中聴音機自体ノ研究ト並行シテ進メラルベキモノデ、装

備法ガ適当デナイト聴音機ハ全然能力ヲ發揮シナイモノデ、コノ点極メテ重要ナ研究デアル。従ツテ担当者ハ機会アル毎ニ常ニコノ問題ニ関スル理論的研究ヲ怠ラナカッタ。昭和7年ニ試作聴音機ヲ呂号第27潜水艦ニ装備シ性能実験ヲ行ツタ。コノ時捕音器ハ上甲板ニ円形ニ配列装備サレタガ、全然感度ガナク思ハヌ結果ヲ来シタコトガアル。之ハ船殻ノ影響ニヨルモノデアル事ヲ知リソノ後0.5米以上ヲ甲板ヨリ離シタ処良好ナ結果ヲ得タ。又100噸型駆潜艇ニ聴音機ヲ装備シタ処停止中ト雖モ極メテ聴音能力低ク实用ニ適シナイ事ガアツタ。之ハソノ後ノ研究ニヨリ浅吃水ノ為捕音器装備位置ノ深度ガ十分デナカッタ事ガ判明シ、ソノ後ハ吃水ヲ増加サセ捕音器深度ヲ増加シテ十分实用ニ適スル性能ヲ發揮シ得タ事モアル。

(ロ) 研究ノ概要

コノ研究ハ艦船ノ建造計画ノ頭初ニ船体構造計画ヲ左右スル資料ヲ提供スル重要ナ事項ヲ含ンデキルト同時ニ又装備ニ当リ留意スベキ工事要領ヲモ指示スル。研究項目毎ニ概略ヲ述ベルト次ノ通りデアル。

(1) 捕音器ノ取付法

コレハ捕音器ヲ船体ニ取付ケル方法トシテ兩舷ニ通ズル真水たんクノ外板ニ穴ヲ穿テ取付ケ振動板面ヲ外板ト同一平面ニスル「外板装備法」ト船内ノ真水たんク内ニ捕音器群ヲ水平円形ニ配列装備スル「たんク内装備法」ノ2方法ガ実施サレテキタ。

コノ装備法ニ使用サレル真水たんクハ小艦艇ニ於テモ数噸大艦ニ於テハ30噸ニモ達シ、船体計画ノ際常ニたんクノ縮少ヲ求メラレタモノデアルガ、コノたんクノ最少限ノ大イサヲ決定スルコトハ極メテ困難ナ研究問題デアツタ。

之ノ目的ノ為昭和19年6月特ニ商船山水丸ヲ使用シテ沼津湾内ニテ音響兵器部ガ種々実験ヲ行ツタ。

ソノ結果たんクノ大イサトシテ前後方向ノ長サハ捕音器群ノ長サヨリ約前後ニ1米、計2米ノ余裕ヲトリたんク高サハ最モ浅イ捕音器上2米ノ処迄ヲ必要トスル結論ヲ出シタ。

尙コノ水槽ハ必ズ水ヲ満載スルモノトシ最上部ニ空氣ヲ残サヌ様排氣

管ヲ設クル様規定サレテキタ。

たんく内装備法ハ外鋳装備法ニ比較シテ捕音器感度ガ数でしべる低下スル欠点ハアツタガ、外鋳穴ノ必要ナク従ツテ捕音器取付ノ為入渠工事ヲ伴ハナイノデ極メテ容易ナノデ商船ニハ大部分コノ方法ヲ使用サレタ。又たんく内装備デハ捕音器配列ヲ真円上ニ装備シ得ル故聴音機ノ整相構造ヲ簡單化シ得ルノデ商船用トシテ特別ノ兵器ヲ作り得タ。又コノ捕音器装備位置ハ成ルベク艦首ニシテ航走中ニ生ズル艦首波ノ高イ部分艦底ニ選ブ様ニ留意サレタガ艦首波ノ低イ部分ハ騒音発生大デアル事ガ認めラレタ為デアル。

(2) 捕音器配列法

外鋳装備法ニ於テハ捕音器群ヲ船殻ノ形ニ応ジテ取付ケ水平投影ガ円ニ近イ楕円形ニナラシムル必要ガアツタ。ソノ為捕音器ハ外鋳上可ナリ上下ニ配列サレルガコノ差ガ余リ大トナル時ハ高低捕音器ノ感度差ガ大トナリ好マシクナイノデ、コノ差ハ2米以下ニアラシムル事ニ規定シタ。又前ニ述ベタ駆潜艇ノ場合ノ浅吃水ニヨル感度低下ハコノ捕音器群ヲ出来ル丈深ク取付ル必要アル事ヲ意味シ實際ニハ最高部ニアル捕音器ハ海面下2米以上ノ深度デアル事ヲ実験ニヨリ求メタ。

實際駆潜艇ノ捕音器吃水増加方法トシテ60号駆潜艇ノ捕音器装備区画外鋳ヲ特ニ膨マシテ配列ヲ良好ナラシメテ好結果ヲ得タ例モアル。

7. 吸音材ノ研究

(イ) 研究ノ経過

昭和12年頃水中ニ於ケル各種ノ音響実験ヲ有効ニ実施スル為空中ニ於ケル防音室ノ如キ水中音ニ対スル防音装置ヲ施シタ水槽ヲ作ル目的ノ為水中音波吸音材ノ研究ヲ進メ可聴音波超音波用ノ有効材料ヲ見出シタ。ソノ後一時コノ研究ハ中絶シテキタガ、昭和18、9年ニ至リ潜水艦ガ敵哨戒艇ノ被探知ヲ避ケル為ソノ超音波ニ対シ有効ニ吸音スル材料ヲ以テ潜水艦ヲ包マントスル目的ノ為再ビ吸音材ガ研究サレ「える」塗料ト称スルモノヲ作り実潜水艦ニ塗装シテキタ。

(ロ) 超音波吸音材

実験用水槽ノ周壁ニ使用シ超音波ヲ完全ニ吸収シ得ル材料ヲ見付ケル

為昭和12年頃海軍技術研究所ニ於テ多数ノ材料ニ就テ水中ニ於ケル超音波ノ透過、反射並ニ吸収ノ性質ヲ研究シタ結果細粉ニシタ石綿ガ極メテ有効、20KC乃至40KCデ約90%以上ノ吸収率ヲ得ル事ヲ見付ケテキタ。然シ之ヲ實用ニスル迄ニハ至ラナカッタ。

超音波用防音水槽トシテハソノ後東北帝大通信研究所ガ水槽四周ニ木材ノ角錐ヲ樹立サセル方式ヲ採用シテ成功シタ。

潜水艦ノ外壁ニ塗装シテ探信音波ヲ吸収シ得ル塗料ヲ得ル為昭和18年ヨリ19年中ニ涉リ大阪帝大音響科学研究所(技研ノ甲子園分室)ガ主トナツテ呉廠造船実験部ト連絡シ多種多様ノ材料ニツキ実験ヲ行ツタ。即木材、こむ板、鉄板、漆等ハ勿論各種ノ塗料或ハ鉄、すばんじこむノ格子状機構ニ至ル迄種々ノ材料ニツキ14.5KC超音波ノ吸音効果ノ測定ヲ行ツタ。之等ノ内呉廠造船実験部デ航空母艦ノ上甲板塗装用トシテ使用シテキタらてつくす塗料トせめんと系塗料ヲ27対73ノ割合ニ混ジタモノ(「える」塗料ト称ス)ハ極メテ良好デ吸音率ガ10乃至15でしべるニ及ブコトヲ見出シタ。

コノ塗料ヲ潜水艦ニ約7耗ノ厚サニ数回デ塗布シ実験ノ結果正横ニ於ケル反射音圧ハ22%ニ減少スルコトヲ認メタ。ソノ後各艦ニ実施セラレタ。コノ塗装ハ1艦ニ就キ約95噸ノ重量ニ達シ工事ノ為渠中約2週間ヲ必要トスル大工事デアツタ。

(一) 可聴音波吸音材

之ハ又実験用水槽ノ周壁ニ使用シ防音効果十分デアル材料ヲ得ヨウトシテ昭和13年頃盛ニ研究セラレタ。ソノ結果ハ砂利(特ニ煮沸シテ表面ニ気泡或ハ空気を附着セザル様ニシタモノ)ヲ50匁位ニ積重サネタモノガ最モ有効デアル事ガ判明シタ。ソノ結果ニヨリコノ砂利層ヲ金網ニ入レこんくりーと製地中たんくノ四周ニ取付ケタ小型防音水槽ヲ技研内ニ試作シ極メテ有効ナル実験ヲ実施シ得タ。コノ水槽ハ吾国デ他ニ例ヲ見ナイモノデアツタ。

8. 送受波器ノ研究

(1) 水晶送受波器

之ハ所謂らんじゆばん式ニ「えつきすかつと」ノ水晶片ヲ厚鉄板ニ貼

付ケテ使用セルモノデ探信儀測深儀用トシテ昭和17年頃迄盛ンニ使用サレテキタ。探信儀用ハ93式送波器ト称シ厚サ5耗、長40耗、巾20耗ノ水晶片約140枚ヲ並べ之ヲ30耗ノ鉄板ニ夾ンデ貼付セルモノデ、貼付用糊及ピンノ取付法ニ特殊ノ技術ヲ必要トシタ。横廠ニ於テソノ技術ヲ開拓シ整備全数ノ送波器製造及ビ修理ニ當ツテキタ。

コノ送波器ノ良否ノ判定法ガ非常ニ技術的問題トナツタ事ガアツタ、ソレハドノ程度勢力ガ出レバヨイノカ、又如何ニシテ勢力ヲ測定スルカノ2点ニアツタ。横廠ニ於テハ水槽中ニ吊下グ発振サセソノ音圧ヲれーれーでいすくデ測定シテキタガ水槽ノ大イサニヨリ水中ニ定常波ヲ生ジ仲々ウマイ値ガ得難カツタ。

コノ水晶送波器ノ致命的ノ欠点ハ衝撃ニ対シテ極メテ弱ク爆雷投射ノ直前ニハ送波器ヲ艦内ニ収容シナケレバナラナカツタ。従ツテ敵艦直上ヲ確認出来ナカツタ。

今一ツノ致命傷ハ水晶原石ノ輸入デアツタ。使用ノ原石ハ100%ぶらじる産ヲ使用シテキタ為昭和17年通商杜絶スルヤ勿ク補充困難ヲ来シタ。④ノ駆逐艦装備用ノ水晶ノ使用量丈デモ約150噸ノ不足ヲ生ズル事トナリ朝鮮、海南島、仏印等ニ発掘ヲ続ケテキタガ遂ニ多量ニ輸入スル迄ニハ至ラナカツタ。

(ロ) 磁歪式送受波器

水晶式ノ欠点ヲ補フ為ニ純につける板ヲ積重ねテ作ツタ磁歪式ノ送波器ニ関シテハ、昭和16年頃ヨリ試作研究サレ種々実験ヲ経タガ構造上仲々良好ノモノヲ得ナカツタ。独乙ヨリ「べりふほん」ト称スル探信儀ガ輸入サレテ角型磁歪式送波器製法ニ指示ヲ与ヘラレ指向性ヲ任意ニ尖鋭ニシ得ル事ガ判明シ、理論的実験的研究ノ結果9KC乃至40KCノ範囲ニ涉リ精確ナ設計資料ヲ得タ。特ニ大型トナル低周波数ノ送受波器ノ重量ヲ非常ニ節減スル方途ヲ確立シタ。

純につけるノ輸入杜絶シタ後ハ東北大学金属材料研究所ノ發明ニナルあるふえる合金ニ置キ換ヘテ17.5KCノ軽便探信儀用送波器ヲ量産シタ。尙特殊ナモノトシテハ超音波聴音用トシテ極メテ方向尖鋭ナ棒状ノ受波器ヲ試作シタ。

角型磁歪振動子 2 組ヲ波長ト適當ナ割合デ並ベ送波ノ場合ハ兩者ヲ同一位相デ使用シ希望ノ方向性ヲ有セシメ（約 60 度程度ノ広い方向性）受振ノ場合ハ兩者ヲ別個ニ使用シ、受振方向ニヨル位相差ニヨリぶらうん管上ニ傾斜セル光像ヲ得ル。独乙 S 装置ノ方式ニヨル送波器ハ 3 式探信儀ニ全面的ニ使用サレ非常ニ多量ニ製造サレタ。

又コノ送波器ヲ水平ニ装備シテ俯仰角ヲ測定スル様ニ工夫シタモノモ実験サレタ。

丸型送波器ハ測深儀ノ英国式へんりーひゆーず製ニ使用サレタモノヲ参考トシテ 9 9 式測深儀ニ於テ実用サレタガ、埋論実験ノ両方面ヨリ急速ナ進歩ヲ招来セシメタ。特ニ指向性ヲ有セシムル為ノ反射笠ト方向性ニ関スル埋論ハ相当ニ進歩發展シタ。

従来送受波器ノ試験法トシテハ電気端子ヨリいんぴーだんす測定ニヨリ諸特性ヲ算定スル方法ヲ用ヒテキタガ、コノ方法ニヨルト計算上ノ音響出力ガ全部送波器ノ輻射面ヨリ発射サレテキルカドウカ疑問トセラレ、沖電気ニヨリ送波能、受波能ト云フ新ラシイ考ヘ方ヲ導入シテ直接送波器前面ヨリ輻射セラレル音響出力ヲ測定セントスル提案ガ行ハレ一般ニ使用セラレタ。

9. 潜水艦ノ超音波反射能ニ関スル研究

(1) 目的

探信儀ノ超音波ガ潜水艦カラ反射スル際、潜水艦ノ方向ニヨツテ反射波ノ強サガ如何ニ異ルカトイフコトハ、探信儀ヲ使用スル側トシテモ或ハ探知ヲ逃レントスル潜水艦側カラモ用兵上重要ナ問題デアツタ。

探信儀ノ公試等ニ於テ目標潜水艦ノ方向ヲ考慮セヌ成績ハ探信儀ノ性能ヲ果シテ表シテキルカ疑問デアツタ。

反射目標ノ大サト形状ニヨツテ反射強度ガ如何ニナルカトイフ問題ハ探信儀、測深儀、機雷探知機等ノ計画ニ於テ一貫セル見通シヲ以テ、発振器受振器等ノ性能ニ就テ定量的設計ヲ行ヒ得ルタメニ解決シオクベキデアツタ。

又反射ノ機構ガ明カニナレバ、探知ヲ避ケルタメニ潜水艦ノ外形ヲ如何ニスベキカ、艦体ノ如何ナル部分ニ吸音材ヲ貼付或ハ塗装スベキカニ関

シテノ資料カ得ラレルト考ヘラレタ。

(ロ) 研究ノ経過及成果概要

右ノ目的ニ従ヒ実吉囑託ハ昭和17年東北帝大電気通信研究所ニ於テ曲率半径カ波長ニ比シテ充分大キイ剛ナル曲率ニ於ケル反射ノ理論的計算ヲ行ツタ。ソノ結果比較的簡單ナ定量結論カ得ラレタ。即チ音源方向ニ戻ル反射波ニ関シテハ音源カラ反射面ニ立テタ垂線ノ足ヲ中心トスル僅少ナル部分ノミカ反射ニ貢献シ、反射音圧ハ曲率半径ニ反比例スルコトカ分ツタ。

従ツテ潜水艦ノ外板カ剛ナリトスレバ反射ハ正横方向附近ノミカ強ク首尾線方向ハ著シク弱イデアラウコトカ推論サレタ。模型実験トシテ約50分ノ1ノ木製模型ニ数百K Cノ空中超音波ヲ反射セシメテ方向特性ヲ測定スル研究カ東京都電気研究所ニ委託サレタガ、技術上ノ困難カラ成功シナカツタ。

昭和19年3月ニ至リ、呂59号潜カ江ノ浦ニ実験ノタメ回航セシメラレ、技研音響研究部カ軽便探信儀ニヨル方向特性ノ実艦実験ヲ行ツタ。ソノ結果ニヨレバ正横方向ヲ中心トシテ前後10度位ノ範囲ノ反射カ強ク、首尾線方向ハ正横ニ比シテ約10でしべる弱カツタ。殊ニ艦尾方向ハ著シク弱ク殆ンド反射波ガ認めラレヌコトモアツテ理論的結果カ大体裏書サレタ。昭和19年4月伊157潜ヲ目標トシテ防探塗料ノ訓令実験カ伊予灘デ行ハレタガ、此機会ヲ利用シテ音響研究部ハ93式探信儀ヲ以テ反射ノ方向特性ノ測定ヲ再ビ行ツタガ、略同様ノ結果カ得ラレタ。然シ正横附近ノ反射ノ強イ角度範囲ハ更ニ狭ク、首尾線方向ハ正横ニ比シテ15でしべる以上モ弱カツタ。此相違ハ軽便探信儀カ極メテ短いんばるすヲ使用シテキル關係デ定常態ノ理論的計算ト合致シナイモノト解釈サレタ。

伊予灘ノ実験結果ハ潜水艦用兵器ニ周知セシメラレ其後ノ被探知防止ニ貢献シタモノト想像サレル。

19年3月江浦ニ於テ呂59潜ニ就テめいんたんくノ注水ノ有無ト反射トノ關係ノ実測モ行ハレタガ、ソノ差異カ認めラレナカツタノデ、反射ハめいんたんくノ外側ノ鉄板ヨリ起ルモノト結論サレタ。従ツテ吸音材

料ヲたんく内ニ施シテモ防探ニハ役立タヌコトガ知ラレタ。

実艦実験ニヨル反射ノ方向特性カ理論的計算ト殆ンド一致スルコトカラ強度モ理論通りニナルモノト假定シテ、探信儀ノ発受振装置ノ性能、海中ノ伝播、目標ノ反射、受振場所ノ周囲騒音トヲ全部考慮ニ取ツタ強度ノ計算法カ得ラレタガ、コノ計算法ニヨル最大探知距離ハ種々ノ場合ニ就テ実績ト比較シテ当ラストイヘドモ遠カラザルモノトナツタノデ、探信儀ノ計画ニ関シテ全般の見通シガ得ラレルニ至ツタ。

10. 受聴器ノ研究

(イ) 目的

水中聴音機用受聴器トシテハ無線用制式兵器デアツタて一式受聴器ヲ其ノ儘流用シテ居タガて一式受聴器ハ1000さいくるニ同調点ヲ有スル極メテ特殊ナ周波数特性ノモノデ、之カ水中騒音ノ100乃至数千さいくるノ周波数範囲ノ音ヲ一様ニ聴コウトスル水中聴音機用トシテハ極メテ不適当ナモノデアル事ハ早クヨリ技術者一般ニ認メラレナガラ附属品ナルガ故ニ一向ニ研究改良セラレナカツタ。

昭和19年末ニ4式水中聴音機カ兵器化サレルニ及ンデコノ兵器ガ特ニ広範囲ノ周波数特性ヲ要求スル処カラ受聴器ノ問題カ真剣ニ取上ゲラレ泥繩的デハアルガ実行ニ移サレタ。

(ロ) 研究ノ経過

4式水中聴音機ノ製造ニ関連シテ当時逋信省電気試験所ノ指導デ三菱電気(大船製造所)ニ於テ試作中デアツタ可動線輪型ノモノヲ其ノ儘量産ニ移スコトトシテ製産ノ指令ヲ発セラレテキタ。

然シソノ規格並ニ検査法等ニ関シテモ何等決定ヲ見テキナカツタノデ、昭和20年1月ニ第2技術廠音響兵器部ニ打合会ヲ開キ更テ之カ討議ヲ行ヒ聴音機用受聴器トシテノ規格並ニ試験法ノ研究ヲ行ツタ。

ソノ時規格トシテ要求決定ヲ見タモノハ次ノ如キモノデアツタ。

感度 30でしべる($\mu\text{B}/1\text{V}$)

周波数範囲 200乃至5000さいくるデ士2dB

斉合度 15でしべる以上

聴音機ノ型式中ニハ尙双覚感度方式ノモノモアツテ両耳ニ別個ノ受聴器

ヲ当テソノ感度差ヲ方向判定ノ基トスル為右ノ斉合度ノ要求ヲ入レラレタワケデアル。

当時各所ニ於テ製作サレテキタ受聴器ノ型式ノ内次ノ3種ノモノニツキ至急数個宛試作シテ之ヲ比較検討スルコトトナツタ。

即ろつしえる塩型、可動鉄片型、可動線輪型ノ3種類ガ挙ゲラレタ。

尙検査法ハ電気試験所並ニ放送技術研究所ノ設備ヲ利用シ基礎的試験ヲ行ヒソノ結果ニヨリ標準まいくろほんヲ試作シ、之ニヨリ量産ニ対スル検査ヲ実施スルコトトナツタ。

(イ) 成果概要

(1) ろつしえる塩型受聴器

コレハ従来共陸軍ニ於テテ号探信儀ニ使用シテキタガ、同様ノモノヲ更ニ小林埋学研究所ニ依頼シテ試作シタ、之ハ20年3月末ニハ完了シテ直チニ試験ニカカラレタガ測定装置ノ更正ニ暇取ツテキテ成績ヲ得ズシテ終戦トナツタ。

唯コノ型ハ斉合度ガ思ハシクナイコトト防湿法トニ問題ガアツタガ、量産ガ容易ナ事ト輕イ事ニ特長ガアツタ。

(2) 可動鉄片型受聴器

本型式ノモノハ撃墜サレタB-29ノ無線用受聴器ヲ入手シ調査シタ結果極メテ優秀ナモノデアツタノデ、夫等ヲ参考トシ電気試験所デ設計シ三菱電気大船工場ニ試作ヲ発註シタ。

唯理想的ニハ一層良好ナ永久磁石ト導磁率ノ大キナ振動板材料ヲ必要トシタノデ、コノ研究ヲ仙台ノ航空電気研究所ニ依頼シタ。イズレモ結果ヲ得ズシテ終戦トナツタ。

(3) 可動線輪型受聴器

之ハ前記ノ通り4式水中聴音機用トシテ19年末ヨリ相当数量発註サレテキタ。

之ハ電気試験所ノ設計ニヨルモノデ0.05耗ノ超ちゆるるみん膜ヲ振動板ニ使用シ空気間隙ノ制動効果ヲ利用シテ極メテ周波数特性ノ良好ナモノヲ得テキタガ、コノちゆるるみん熱処理ガ極メテ困難デスグナムツテ来ル恐レガアリ住友金属株式会社ノ特別ノ製作ニ依存シテキタ

カ入手思ハシクナイ為ニ製産ハ進マナカツタ。僅カニ300個程カ完成シタカソノ製品ニ対スル検査ハ測定装置完成セズ遂ニ実行サレナカツタ。

1 1. 防振防響ニ関スル研究

(イ) 緒言

規則的不規則的ノ別ナク凡ユル振動ハ必ズ音或ハ騒音発生ノ原因トナル。又振動ハ直接空中或ハ水中ニ音ヲ発生セシムルノミナラズ物体ヲ伝導シテ他ノ振動原因ヲ作り第2次的ノ音ヲ発スルコトトナル。

水中聴音ハ目標音（之ハ所謂敵艦船ノ推進音ノミナラズ内部ノ振動源ヨリ船体ヲ伝ハツテ出ル音ヲ含ム）ヲ聴クモノデアルカ同時ニ自艦ノ発生音モ聴カザルヲ得ナイ。目標音ヲヨク聴ク為ニハ自艦ハ出来ル丈静粛ナラシムル必要ノアルコトハ勿論デアルガ、自艦ノ騒音部ノ振動源ヲ極力静止セシムル事ハ非常ニ重要デアル。茲ニ「防振」ノ問題カ浮キ上ツテ来ル。処カ吾々ハコノ振動ヲ防止スルノミデハ尙不十分デ船体ヲ伝ハル音ヲモ併セ防止ノ必要ガアリ之等音響ノ防止即防響モ同時ニ問題トナツタワケデアル。防振ト謂ヒ防響ト称スルモ実ハ表裏一体ノモノデ研究ノ対称トシテハ同一目的ト考ヘ之ヲ「防振防禦」トシテ取扱ツタノデアル。

(ロ) 研究ノ経過

昭和17年1月ニ初メテ防振法ノ必要性カ認めラレ海軍技術研究所ニ於テ部門外学者ヲ集メテコノ問題ニ関スル打合会ヲ行ヒ研究ノ火蓋ヲ切ツタ。タマタマ独乙「ふえにつくす」会社製防振材金属ごむ（めたるくみー或ハしゆいんくめたる）ノ説明書ヲ入手シ、之ヲ参考トシテ研究着手ノ資料トシ部内外研究者ヲ以テ研究委員会ヲ起シ各分科ニ別チ開始シタ。

即測器委員会、防振ごむ研究委員会、実艦騒音振動調査会ニ類別シタ。先ヅ測器委員会ニ於テハ従来振動計測ニ使用サレタ測器ハ毎分数十乃至数百程度ノ振動測定用ノモノデ吾々ノ研究対称トスル毎分数千以上即毎秒数十乃至数百さいくるノ振動測定ニハ不適デ特殊ノ測器ヲ研究試作スル必要カアツタ。

コノ研究ニハ電気試験所（五反田分室）第1部鉄道技術研究所ノ全幅的

協力ヲ得テ着々研究試作ガ進メラレタ。

防振ごむ研究委員会ニ於テハ独乙型録ヲ参考トシテ住友電気研究所（此花分室）ガ中心トナリごむ原料及ビごむト金属ノ接着法ニ関スル研究ガ行ハレタ。防振ごむハ各種機械類或ハえんじんノ床下ニ装備スルモデアルカラ耐油性アルコト並ニ振動ヲ吸収シ之ヲ凡テ熱トシテ保存サルル故耐熱性デアルト共ニ熱伝導ノヨイ構造トスル必要ガアツタ。

斯クテ18年初頭ニハ技研実験艇ノ小型電動発電機類ニ丸型防振材ヲ使用シノ成果ヲ検討シツツごむ防振材ノ設計法並ニ標準規格案ヲ作製シタ。コノ研究ニ依リごむ防振材ヲ装着スベキ器機ノ廻転数並ニ重量ヲ与ヘごむ防振材ノ型式並ニごむノ圧縮弾性率ヲ定メタ。

一方ごむ防振材ノ基本型式トシテハ

平角型（圧縮型及ビ剪断型）

丸型（主トシテ圧縮型）

鞍型（剪断型）

M型（主トシテ圧縮型）

筒型（圧縮型）

計器盤用（張力型）

ノ6種類ヲ定メ之等ノ標準規格ヲ決定シタ。

18年8月ニハ水中聴音機ヲ最も活用スベキ哨戒艦艇デアル海防艦及駆潜艇ノ補機（ヂーゼル発電機及ビ各種電動発電機）ニ防振ごむ装備ノ方針決定セラレ、10月ニハ海防艦御蔵ノ80吉発電機ニ実施ノ結果水中聴音機ノ可聴距離大イニ延伸セラレ防振ごむノ有効ナル事カ証明セラレタ。

斯クテ折柄建造中ノ海防艦ノ補機ニ全面的ニ装備サレル事トナリ艦本第5部主務ニテ防振ごむ製造規格制定ノ為19年1月打合会ヲ開催シ前述ノ規格案ハ其ノ儘海軍規格ニ決定セラレタ。ソシテ横浜ごむ、住友金属、三田上ごむ等ノ会社ニごむ防振材ヲ一轄発註製造セラレタコノ製品ヲ海防艦ノ建造所ニ供給シ装備法ヲ指導シテ一斉ニ工事ヲ行ハレタ。

丁度コノ頃測器委員会ニテ研究試作中デアツタ振動測定器類完成シ海防艦、駆逐艦、商船等ノ公試ノ際ニ凡ベテ振動並ニ騒音ヲ測定スル事ニ訓

令サレ技研音響研究部ニ於テ着々実施成績ヲ蒐集シテキタ。

19年5月沼津ニ在ツタ技研音響研究部ノ250噸実験艇ノ主機(で一ゼる機関低速400馬力)ニ対シ防振ごむ装備ノ計画準備ヲ進メ7月末ニハ本邦最初ノ大馬力機関ニ対スル工事ガ完了シタ。最初主機械ニ防振ごむヲ敷ク事ハ主軸ノ軸承ニ無理ヲ生ジ実行ハ不可能ト考ヘラレテキタガ擦式くらつちノ処ニごむ防振材ヲ挿入シ無理ナク主軸ヲ廻転セシムルコトニ成功シタ。コレニヨリコノ実験艇ノ如キ浅吃水ノ小艇ニ装備セラレタ水中聴音機デハ航行中ノ聴音ハ殆ンド不可能トセラレテキタノガ、微速航行中聴音可能トナリ驚異的ノ成果ヲ挙ゲタノdeal。

コノ様ニ防振ごむノ効果ガ次第ニ挙リツツアツタ際対潜護衛艦隊トシテ新ニ編制セラレタ21戦隊各艦ハソノ任務上水中聴音機ノ能力ヲ極度ニ發揮セシムル必要アリ、茲ニ各艦ノ補機ニ防振ごむヲ装備スベキ訓令ガ発セラレ各廠ニ於テ出港前一挙ニ工事实施セラレタ。

19年末ニハ防振ごむノ効果認メラレ一躍甲型海防艦ノ主機(2200馬力で一ゼる機械)ニ防振ごむヲ装備ノコトナリ、横廠ニ於テ主機ノ陸上試験ノ際防振ごむヲ装備シ運転ノ結果何等機関ニ異状ヲ認メズ確信ヲ得タノデ海防艦「保高」ニ装備サレタ。コレハ防振ごむ装備機関トシテハ世界最大ノモノト思ハレル。ソノ結果水中聴音機ノ能力ニ格段ノ向上ヲ認メラレタ。斯クテ防振ごむハ内型海防艦、駆逐艦ノ主機械ニモ装備セラレツツアツタ。

一方水中聴音機ノ能力向上ノ一対策トシテ水測室ヲ完全ニ防振防響の構造トスル要求ニ基キ早大建築科ノ設計ニ依リ水測室四周全体ヲ防振ごむニヨリ船体ニ絶縁シテ取付ケル案ガ出来、先ズ実験艇ニテ試験ノ結果極メテ良好デアツタノデ更ニ一步ヲ進メ駆逐艦ニ実施セラレタ。之ノ方法ハ独乙潜水艦水測室繊装法ニソノ範ヲトリ尙前述セル各艦ノ振動、騒音測定結果ヲ参考トシテ設計セラレ非常ニ静カナル水測室ヲ実現シ得テ水測兵器活用上ソノ効果大デアツタ。

(ハ) 成 果

防振材ニ使用シタごむハ出来得レバぶなごむ等ノ合成ごむヲ使用スルノガ良カツタガ、生産量ニ制限アリ已ムヲ得ズ天然ごむヲ使用スルコト

トシコノごむヲ特殊ナ耐油塗料ニテ包ム案ヲ研究シタ。

コレニハ鐘ヶ淵紡績研究所ノ協力ニ負フ処ガ大デかねびあん塗料ハコノ要求ニ適合スルモノデアッタ。

前ニ述ベタ各種補機並ニ主機ニ取付ケタ防振材ハ平角型ガ大部分デアッタ。コノ平角型及び鞍型ノモノハ長サヲ120耗、240耗ノ2種ノモノヲ標準トシ作製シ置キ必要ニ応ジテ之ヲ切断シテ使用ノコトトシタ。接着鈹ニごむヲ接着サセル技術ハ極メテ容易デ各会社ニ於テ実施シタ結果極メテ強靱デ引張試験ノ結果ごむノ中途ニ於テ切断スル事ハアツテモ接着面デ剝レル事ハ殆ンド無カッタ。

海防艦「保高」ノ主機械ニ対シテハ平角型90耗×180耗×60耗ごむ部ノ厚サ40耗ノモノヲ荷重ニヨリ0.1耗ノ圧縮程度ニナル如キ個数ニ敷カレタ。ソノ結果主機ノ振幅ハ0.4耗デアッタ。

又主機ニ防振材使用ノ結果航走中ノ海中騒音量ハ之ヲ使用シナイ場合ヨリ約10でしべる減少シ為ニ可聴距離ガ約9耗(從來ハ1.5耗)ニ延伸セラレタ。

1.2. 聴音方式ニ関スル研究

(1) 最大感度方式

捕音器群ヲ適當ニ配列シ之等ガ最大感度ニナル様整相シ聴音スル最大感度方式ニ関スル研究ハ捕音器ノ数ト配列法トソノ指向性ノ改良ニ重点ガ置カレテキタ。

即単円ニ重円、三重円ト配列法ハ進ミ捕音器数モ16ヶ24ヶ32ヶト増加シテ行ツタ。遂ニろつしえる塩捕音器ノ発明サレ小型化サレルト面積配列法ヲ考ヘ4式聴音機ニ於テハ平面上ニ80ヶノ捕音器ヲ取付ケルニ至ツタ。コレハ実現シ得ル最多数ノ捕音器数ト思ハレタガ研究者ハ更ニ飛躍的ニ増大サセル計画ヲ進メテキタ。

一体埋論的ニ云ヘバ捕音器数ヲ増大スルコトニヨリ目標音ノ感度ヲ増加サセ同時ニ方向性ヲ尖鋭ニシ副最大値ヲ小ニ出来ルノデ自艦推進器音ノ妨害ヲ極限シ得ルコトニナリ捕音器ノ数ニ比例シテ対数的可聴能力ハ増大スルコトトナル。故ニ埋論研究的複円、共心多重円等ノ多数(1,000個迄)配列法ヲ発展セシメ得タ。尙更ニ進ンデ平面配列ノミデハナク角

錐形ニ多数個ヲ配列スルコトニヨリ副最大値ヲ適度ニ減少(1%程度)減少セシメ得ル事ヲ明カニシタ。

コノ様ニ捕音器数ヲ増大シテ行クト整相機ノ整相ガ問題トナルガコレヲ解決スル方法トシテ捕音器100個程度ヲ一単位トシテ整相シ、ソノ結果ヲ更ニ組合セ又整相スル前置整相機付方式ノ理論的設計ヲ進メテキタ。一方理論的設計ト實際上トノ相異ニヨル性能ノ変化ニ対シテハソノ都度実験、理論ノ両面ヨリ研究ヲ進メタ。

例ヘバ16ケヲ一群トシタ捕音器ヲ装備シテキタ場合使用中次第ニ各捕音器ガ故障ヲ来シタ時如何ニ性能カ低下シ最大限何個迄故障シタ時全捕音器ヲ取替ヘル必要ガアルカハ修理実施上極メテ重要ナ問題デアツタ。

(ロ) 最大双覚感度方式

最大感度方式ハ目標ヲ搜索スル為ニ常ニ全周ニ渉リ聴音シテキナケレバナラス欠点ガアル。処カ双覚感度方式ハ突差ニ右カ左カヲ判定シ得ル能力ガアリ搜索ニ便デアル。コノ兩者ノ利点ヲ組合セントスル方式カ最大双覚感度方式デアル。

即円配列ノ捕音器ヲ任意ノ直径ニヨリ左右ノ半円ニ別チ搜索中ハ左右群ヲ夫々兩耳ニ導キ双覚感度ニヨリ聴音判定シ一旦捕捉セバ爾後ハ最大感度方式ニヨリ精確ニ角度ヲ求メントスルモノデアル。沿岸用聴音機ニ就イテ整相器ヲ2組ニシテ之ヲ同時ニ整相シテ本方式ノ実験ヲ行ヒ極メテ良結果ヲ得タガ実行ニ移ル暇ナク終戦ヲ迎エタ。

(ハ) 俯角測定聴音機

最大感度方式聴音機ハ捕音器群ヲ水平面上ニ投影シタ配列ニツイテ整相ヲ行ツタ即音波ガ水平面ニ沿ヒ来ルモノトシテ設計サレテキル為音源カ近接シ水平面ニ対シアル俯角ヲ有スル如キ音波方向ヲ測定セントスルト誤差ヲ生ズルノデ、近距離ノ測定ハ殆ンド不可能デアツタ。之ニ対シテ特ニ俯角ヲモ測定出来ル如キ聴音方式ノ研究カ行ハレタ。

コレハ捕音器ヲ半球面上ニ配列シ整相器モ之ニ相当シタ様式ニ特殊設計ヲ行ヒ東京芝浦電気ニ於テコノ整相器ヲ試作中デアツタガ終戦ニ至リ実現シナカツタ。

(ニ) 推進機音除去聴音方式(複円配列式)

之ハ自艦推進器音ニヨル妨害ヲ除去シ目標音ノミヲ聴音スル事カ出来
レバ極メテ有効ニシテ可聴距離ヲ非常ニ延伸出来ルワケデアル。
コノ為ニ商船用聴音器ハたんに内装備デ円配列デアルノデコノ捕音器群
ヲ2群適当ナ間隔ヲ離シテ重サネテ装備シ、之ヲ別個ニ整相シソノ出力
ヲ互ニ差動的ニ疊重シ聴音スル事ニヨリ或ル程度自艦推進器音ヲ除去シ得ル
得ル事カ実証サレタ。然シコノ方式ハ捕音器数ヲ倍加スル為資材難ノ実
状ニ徴シ遂ニ実行サレナカツタ。

第 3 項 兵器化研究

1. 水中聴音機

(1) 研究ノ経過

昭和 3 年頃カラ水中聴音機全般ノ構成ニ対スル基礎的研究カ行ハレ最初ハ主トシテ潜水艦用ノモノガ研究対象トナツタ。技術的ノ困難カラ水中捕音器ノ良イモノガカナカナ出来ナイノデ関係者一同最モ苦心ヲ為シ炭素粒型→可動鉄片型→可動線輪型→こんでんさー型等順次ニ各種捕音器ノ試作研究ニ腐心シタガ結局良イモノガ得ラレナカッタ。

其ノ後昭和 8 年ニ至リ独逸カラ可動線輪型ノ良イモノガ輸入サレルニ至リ、之カ国産化ニ成功スルニ及ビ一躍進歩ヲ示スニ至ツタ。

之ト並行シテ電気整相機モ独逸ノ方式ヲ採用シテ実用的ノ良イモノガ国産化サレテ来タ。然シ整相機ノ研究ハ捕音器ノ研究ホト困難ナモノデハナカッタ。

大太平洋戦争開始ト共ニ資材難ノ為銅、K につける等ノ不足ニ悩ミろつしえる塩捕音器ノ研究カ要望セラレ、各方面ノ協力研究ニヨリ昭和 19 年此ノ型ノ捕音器ノ実用化カー応出来タ。

こんべんせーたー（整相機）其他各部分ノ簡易化、資材節約、代換材料量産ニ必要ナル規格統一ノ研究ハ戦時中極メテ重要研究トナツタガ、或程度ハ成功シ或ルモノハ未解決ノママ終戦トナツタ。

水中聴音機ノ国産化ニ対シテハ日本電気株式会社ガ最モ熱心ニ協力シ最初ノ潜水艦用水中聴音機ハ全ク同社ノ技術的協力ニヨリ完成セラレタト云ツテヨイ。

其ノ後生産増強ノ要求カラ沖電気株式会社モ研究ト量産ニ参加シ大イニ貢献シタ。大戦中ハ特ニ急速量産ノ目的ヲ以テ東芝電気株式会社モ製造研究ニ協力シタ。

民間研究所トシテハ東北帝国大学電気工学科及同附属電気通信研究所ハ昭和 3 年以来大太平洋戦争ノ終リニ至ルマデ水中聴音機ノ研究ニ協力シ幾多ノ理論的研究、部分的改良研究ニ貢献シ其ノ功績ハ大イナルモノガアル。

(ロ) 潜水艦用水中聴音機

昭和3年頃カラ研究サレテキタガ捕音器ノ良イモノガ無イコト、電氣的補償装置(整相機或ハこんべんせいたー)ノ構造ガ複雑ナ為ナカナカ実用的ナモノガ完成シナカッタガ、昭和5年独逸及米国ノ水中聴音機ト其ノ技術ガ輸入サレルト共ニ之ガ国産化ニ全カヲ拵ゲ、昭和8年ニ至リ捕音器16個ヲ艙附近船底外板ニ配列装備(配列直径3米)トスル潜水艦用水中聴音機ガ完成シテ当時ノ第2潜水戦隊ニ装備セラレタノガ最近ノ海軍ノ水中聴音機ノ基礎ヲ作ルモノトナツタ。

此ノ間昭和8年ニハ独逸カラヘひと氏ガ来朝シテ独逸式ノ水中聴音機ノ装備法ヲ試験法ヲ授ケ大イニ得ル処ガアツタ。

其ノ後此ノ式ノ水中聴音機ハ93式水中聴音機トシテ兵器ニ採用セラレ海軍ノ主ナル潜水艦ニ装備セラレテ来タ。

1、2ノ局部的改良ヲ為サレタガ根本的ニハ何等変更ヲ見ルコトナク大太平洋戦争ノ終戦迄此ノ式ノモノガ実戦ニ使用サレテ来タ。

終戦直前ニろつせる塩捕音器40個ヲ使用スル配列直径2米(三重円)ノ聴音機ガ試作セラレ特型潜水艦ニ装備試験サレタガ実戦ニ参加スルコトナク終戦トナツタ。

(ハ) 小艦艇用水中聴音機

93式潜水艦用水中聴音機ハ殆ンド其ノ儘ノ原理構造ニテ昭和12年頃カラ駆潜艇、駆逐艦ニ装備セラレタガ浅吃水デアルコトト航走中自艦騒音ノ大ナル為用兵上ノ要求ヲ満足スルモノトハナラナカッタ。

其ノ後艦艇下ニ突出シ直径60糎ノ2段円配列ろつせる塩捕音器12個ノモノガ簡易式水中聴音機ト称シテ試作セラレ、昭和19年頃ヨリ特設駆潜艇ニ装備セラレタガ之モ自艦航走中ハ騒音大ナル為ニ極メテ近距離デナイト低速潜水艦ハ聴音出来ナカッタ。

大太平洋戦争ノ開始ト共ニ対潜警戒ガ重大問題トナリ此ノ目的ヲ達スル為ニ特ニ駆潜艇用ノ対潜警戒水中聴音機ノ良イモノガ要望セラレタノデ、昭和18年ヨリ之ガ研究ニ着手セラレ昭和19年6月ニハろつせる塩捕音器80個ヲ複円配列(最大直径3米)トシ艦底ニ平面装備ヲスル聴音機ガ試作セラレ音響研究部ノ実験艇ニ装備、実験セラレテ相当ノ成績ヲ

得タノデ4式水中聴音機トシテ其後駆逐艦、駆潜艇ニ装備セラレタガ、之等ノ実用的価値ヲ認ムル機会ナク大戦ノ犠牲トナリ終戦トナツテシマッタ。

(二) 大艦用(巡洋艦戦艦等)水中聴音機

巡洋艦ノ一部ニハ93式水中聴音機ガ装備セラレタガ充分ナルモノデナカッタ。

昭和12年頃カラ大艦用ヲ目的トシテ可動線輪型捕音器30個ヲ二重円配列(最大直径4米)トスル零式水中聴音機ガ試作研究サレ最初ニ軍艦比叡ニ装備セラレ相当ノ成績ヲ挙げ此ノ型ガ主トシテ大艦(航空母艦及油輸送船ヲ含ム)ニ装備サレタ。

特ニ大和、武蔵ニハ片舷宛ニ夫々零式聴音機ヲ装備シ常ニ両舷2組ヲ以テ哨戒ニ当ラシメタ。然シコノ聴音機ハ水中見張トシテハ効果ガアツタガ対潜警戒用トシテハ殆ンド实用価値ナキモノトシテ更ニ優秀ナル聴音機ノ出現ガ要望サレタ。

之ガ為ニ前述ノ4式水中聴音機ノ大艦ヘノ装備ガ試ミラレ、昭和20年巡洋艦北上ニ之ガ装備ガ行ハレ試験サレタガ、其ノ成績ハ必ズシモ満足ス可キモノトナラズ尙ホ改良研究ノ途上ニテ終戦トナツタ。

(三) 商船用水中聴音機

大平洋戦争開始ト共ニ商船ノ対潜警戒ハ輸送路ノ確保上重大緊急ノ問題トナリ炭素粒捕音器ヲ船体内水槽ニ円配列装備スル(直径3米或ハ1.5米捕音器数24個ノ12個或ハ15個等)ノモノガ試作サレ、3式水中聴音機トシテ昭和18年以来多数ノ商船ニ急速装備サレタ。

之ハ機械構造ノ簡単ナコトト取扱者ノ未熟ナコトノ為ニ全能ヲ発揮スルコトハ出来ナイウラミガアツタ。夫ニモ拘ラズ浅間丸ニ装備セラレタモノハ数回ニ涉リ敵潜ヲ聴音ニヨリ回避シタコトガ報告サレ関係者一同ヲ狂喜サセタモノデアル。

(四) 沿岸用水中聴音機

93式水中聴音機ガ潜水艦並ニ水上艦ニ装備サレ初メタ頃之ヲ海底ニ沈メテ湾口ニ於テ侵入スル潜水艦ヲ陸上見張所デ聴音セントスル研究ハ並行シテ実施セラレタ。

コノ研究ノ重点ハ約200米ノ深サノ海底ニ沈メタ時ニ之ガ水圧ニ耐エ且感度ニ変化ヲ生ゼザル如キ捕音機ノ研究ト多数ノ捕音器群ヲ陸上ニ導ク電線ノ構造ニ関スル研究ノ2点ニアツタ。前者ニ対シテハ最初ハ捕音器内ニ油槽ヲ置キ之ニヨリ内外圧力ヲ自動的ニ平衡セシムル如キモノヲ試作シタガ沈設スル時傾キ油ガ飛ビ出ス等ノ欠点ガアツテ成功セズ、其ノ後ハ93式ノ可動線輪型ノ捕音器ノ径ヲ縮少シ耐水圧強度ヲ増大スルコトニヨリ之ヲ解決シタ。

後者ノ電線ニ対シテハ各捕音器用導線ノ配列ヲ適當ニシテ紙絶縁ニテ相互ノ誘導ト導体損失ヲ減少シタ30心ノ鉄線鎧装電纜(直径約70耗料当り約3屯)ヲ古河電線株式会社ノ協力ニヨリ完成シタ。

捕音器13個ヲ直径2米ノ円形架台ニ取付ケテ海底ニ沈メタ方式ヲ97式水中聴音機ト称シ内地並ニ一部外地ノ湾口ニ多数沈設シタ。然コノ方式ハ海底ニ沈メル部分ガ重量大ニシテ取扱ニ不便多キ為前進基地等テ簡單ニ装備可能ノモノノ要求アリ、捕音器10個ヲ1.5米ノ円形ニ配列シ電線モ13心(1本ハ共通ニ使用)ノ小型トシタモノヲ試作シ之ヲ一式水中聴音機沿岸用ト称シ相当数整備セラレタ。

(b) 特殊水中聴音機

特設駆潜艇、特設掃海艇等ノ応急用ニ炭素型捕音器ヲ6個1米ノ円周上ニ配列シタ梓ノ舷側ヨリ吊下ゲテ停止中ニ哨戒スル様ナモノモ試作シ吊下式水中聴音機ト称シソノ後多数製造サレタガ大シタ効果ヲ發揮シナカッタ。

又湾口ニ漁船ヲ配シ水上ヲ見張ラシムルト共ニ1個ノ捕音機ヲ舷側ヨリ海中ニ吊下シ水中音ヲ聴イテ水中ヲモ見張シメントスル単式水中聴音機モ相当数整備サレタガ余リ実用セラレナカッタ。

次ニ又炭素捕音器4個ヲ対角線1米ノ十字型梓上ニ配置シ一直線上ノ2個ニ対シテ適當ナ遅延量ヲ与ヘ(無線ノ短波方位測定機ト同様ノ原理)ハ一と型ノ方向特性ヲ4方向ニ切換ヘ音源ノ方向ノ大略象限ヲ聴キ取ロウトスル方式モ試作研究サレタ。之ハ十字型聴音機ト称シ多少製造サレタガ之又大シタ用途ヲ見出サナカッタ。

(c) 総 轄

今兵器トシテ多数製造サレ実用ニ供セラレタ聴音機ノ構造概要ヲ表示スレバ次表ノ通りデアル。

2. 探 信 儀

(1) 研究ノ経過

前歐洲大戦ニ亙リ吾カ国ニ於テモ昭和初頃ヨリ漸次研究ヲ開始サレテキタガ、實際ニ兵器化サレタノハ昭和8年デアル。丁度コノ頃仏国「すかむ」社製探信儀ガ2組輸入サレ之ヲ参考トシテ国産化ハ多イニ進歩シタ。斯クテ兵器トシテ採用サレタモノヲ93式探信儀ト称シタ。

コノ探信儀ハ広ク実用サレ支那事変ノ末期迄使用サレテキタガ、送波器用水晶ノ輸入ガ停止サレ原料入手ニ困難ヲ生ズルヤ磁歪合金(A F合金)ニヨル送波器ニ転換サレ、爾後終戦迄既装備ノモノハ其ノ儘使用セラレタ。

大太平洋戦争ノ開始ニ伴ヒ急速整備ノ艦艇ノ急増ニ連レテ93式探信儀ノ整備ハ遅レ勝トナリ茲ニ構造簡單ニシテ整備容易ナ輕便式探信儀ガ生マレ特設艦艇式ハ木造ノ哨戒艇ニハ総ベテ本式ヲ使用シタノデアル。

昭和16年遣独視察団報告ニヨリ独逸ノ進歩セル新型式ノ探信儀ノ報告ニ接シ其ノ後之ガ試作研究ヲ進メ昭和18年末ニハ国産化ニ成功シタ。即、ぶらうん管上ニ反射波ヲ指示シ得ル特殊型トシテ能力モ極メテ良好ニ付3式探信儀ト称シ駆逐艦、海防艦、商船等凡テニ本型式ノモノガ装備サレタ。コノ間英国製探信儀(ASDIC)ヲ入手シ、ソノ長所トシタ記録式指示方式ハ完全ニ之ヲ模倣国産化シ従前ノ93式探信儀ニ併用シタ。

又一方ASDICニ附属セル整流覆モ参考トシテ之ヲ試作研究シ3式探信儀ニ使用サレタ。

コノ様ニ大戦ノ中期以降吾カ国探信儀ハ英独ノ長所ヲ凡テ採入レタ極メテ性能良好ナモノトナツテキタ。

探信儀ノ製作ニ関シテハ93式ノ頭初ヨリ日本電氣カ之ニ当リ殆ンド100%ノ製産ヲ担当シテキタ。

後輕便探信儀、3式探信儀ノ急速生産ニ移ツテカラハ日本電氣ノ他ニ東

芝通信、沖電気、日立等カ製造ニ加ハッタ。

唯大戦終期ニ於テ3式探信儀製造用ノ電気、無線、部品、就仲、ぶらうん管、真空管等ノ入手ハ電波兵器トノ製産能力ノ振合上非常ニ困難ヲ感シタ。

次ニ兵器トシテ整備サレタモノヲ一覽ニ示セバ別表ノ通りデアル。

(ロ) 93式探信儀

1 7.5 K Cノ水晶式送波器ヲ使用シ発受振装置ノ電源トシテ艦内直流ヨリ電動発電機ヲ運転スルモノ(一型)、交流電源ヨリ整流器ヲ作動サセルモノ(3型)及潜水艦用(4型)ノ3種類ニ區別サレテキタ。

距離指示装置ハ距離時計式デ指度3,000米及ビ6,000米ノ2重目盛トナツテキタ。送波器ヲ艦底ニ突出サセ之ヲ旋回サセル為ニ油圧整動機ニヨル操縦装置カ附属サレタ。

水上艦艇デハ送波器ヲ上昇サセ艦内ニ收容後之ヲ水防ノ弁ニヨリ外海ト遮断シ送波器ノ換装ニ別ナラシメ同時ニ爆雷ニ対スル被害ヲ防止スル為戸弁ヲ設ケタ。

コノ兵器ハ昭和8年ノ誕生後終戦迄大部分ノ艦艇ニ装備サレタカ指向性尖鋭ニ過ギ搜索ト保続カ困難デアツタ。従ツテ聴音機ト組合セ之デ方向ヲ予メ確メタ後測距ヲ行フ様ニ用法ニ工夫カ加ヘラレタ。

又送波器ハ構造上勢力ヲ増加サセル事カ困難デ探知距離ノ延伸ハ望メズ又高速ノ使用ニ適シナイ事カ実績上次第ニ明カニサレテキタ。

水晶原料ハ昭和18年頃ヨリ国内手持品ノミニ頼リ極メテ不足ヲ来シタノデ送波器ヲ磁歪式ニ改造シ使用周波数モ16 K C、17.5 K C及ビ19 K Cノ3種類ニシタモノヲ改良型トシテ19年頃ニ少数製造シタ。

(ハ) 軽便探信儀

対潜哨戒用トシテ特設艦艇並ニ木造駆潜艇カ多数急造サレ初メタ昭和18年ニハ93式探信儀ノ製産能力ハ船ノ建造ニ追従出来ズ又兵器ノ重量モ大且装備工事カ極メテ困難デアツタノデ、茲ニ極メテ簡単ニシテ装備モ容易ナ探信儀カ試作研究セラレタ。

即送波器ハ14.5 K Cノ磁歪式トシ発振器ハ蓄電器放電ニヨル減衰波発振ヲ行ヒ真空管式ヲヤメタ。

HP『海軍砲術学校』公開史料

探 信 儀 一 覧 表

兵器名 項目	三 式 探 信 儀						九 三 式 探 信 儀				輕 便 探 信 儀			
	一 型	二 型	三 型	四 型	五 型	六 型	一 型	三 型	四 型	五 型	一 型	二 型	三 型	
裝備 種 類	巡 洋 艦 艇	哨 戒 艦 艇	商 船	潛 水 艦	小 舟 艇	小 舟 艇	驅 逐 艦 (直 流 艦)	驅 逐 艦 (交 流 艦)	潛 水 艦	驅 逐 艦 哨 戒 艦 艇	小 舟 艇	小 舟 艇	小 舟 艇	
周 波 數	14.5及 13	13或 16	16	20	16	14.5	17.5	"	"	16或 19	14.5	"	"	
探 知 能 力 (米)	12節 予	約 2000米		3~5節 予 300米	12節 予	約 1000米	12節 予	1300米	3~5節 予 2500米	12節 2000米	8節 予	約 800米		
測 距 精 度	± 100米	"	"	"	± 50	"	± 100	"	"	"	± 50	"	"	
指 向 性	18°及 30°	30°	"	7°	30°	18°	12°	"	"	"	18°	"	"	
方 向 精 度	± 2°	"	"	± 1°	± 2°	"	± 3°	"	"	"	± 4°	"	"	
音 波 型 式	不 衰 減 波	"	"	"	"	"	不 衰 減 波	"	"	"	衰 減 波	"	"	
発 振 器	真 空 管 式	真 空 管 式 或 高 周 波 発 電 機	"	真 空 管 式	"	"	真 空 管 式	"	"	"	蓄 電 器 放 電	"	"	
受 振 器	位 相 計 式	"	"	"	"	"	へ ー ろ だ い ん 式	"	"	"	"	"	"	
指 示 方 式	ぶ ら ん 管 可 視 式	"	"	"	"	"	読 取 式	"	"	"	記 録 式	"	"	
送 波 器	磁 歪 式 (A F - 合 金)	"	"	"	"	"	水 晶 式	"	"	磁 歪 式 (A F - 合 金)	"	"	"	
操 縦 装 置	昇 降	電 動 式	固 定	"	電 動 式 或 固 定	手 動 式	"	油 圧 整 動 器	"	"	"	手 動 式	"	"
	旋 回	手 動 式	電 動 式	"	"	手 動 式	"	油 圧 整 動 器	"	"	"	手 動 式	"	"
	整 流 覆	有 (昇 降 可 能)	有 (固 定)	"	無	"	"	無	"	"	"	"	"	"
電 源	発 振 用	AC 220V	"	"	"	"	"	M - G	整 流 器	M - G	M - G	M - G	"	"
	受 信 用	AC 220V	"	"	"	"	"	M - G				M - G	M - G	"
	操 縦 用	AC 440 或 220V	"	"	DC 220V	"	"	DC 100V	AC 220V	DC 220V	DC 100V	"	"	"
總 重 量	約 4500 疋	1500	1200	1200	400	500	2000	2000	1800	2000	500	500	500	

HP『海軍砲術学校』公開史料

水中聴音機一覽表

兵器名称		九三式	零式	九七式	一式	簡易式	四式	四式二型	三式一型	三式二型	三式三型
裝備艦船ノ種別		大艦哨戒艦等	大艦、大型商船	沿岸用	沿岸用	特殊小艦艇	駆逐艦	潜水艦	商船	商船	商船
捕音器ノ配例	捕音器数	16	30	13	10	12	80	40	12	24	15
	配例法	情円	二重情円	単円	単円	単円	複円	二重情円	単円	単円	単円
	配列直径(米)	長軸 3米	長軸 4米	3米	1米	0.5米	3米、2米、1米	長軸 2米	1.5米	3米	1.4米
	指向性(精度)	約 5°	約 3°	約 5°	約 10°	約 30°	約 3°	約 10°	約 10°	約 5°	約 20°
	配列大値(%)	約 50	約 30	約 50	約 50	約 50	約 15	約 10	約 40	約 30	約 30
	裝備場所	舷側外	舷側外	海底	海底	流線型	艦底	舷側	たんく内	たんく内	たんく内
捕音器	型	可動線輪	同左	同左	同左	ろつしえる塩	同左	同左	炭素粒	同左	同左
	振動直径	145 耗	145 耗	145 耗	165 耗	100 耗	100 耗	100 耗	45	45	45
	重量(斤)	18	18	18	20	6	6	6	0.9	0.9	0.9
	感度 $(\frac{ab}{db})$ $db = 1 \cdot v / bar$	35	35	35	35	40	40	40	55	55	55
	周波数範囲(〜)	500~2500	同左	同左	500~3500	600~4000	同左	同左	200~1500	同左	同左
	耐爆距離 (100kg爆薬)	35米	同左	同左	同左	20米	同左	同左			
聴音機	制禦方式	格子状	同左	同左	同左	円型環	格子状	同左	自動りれ-式	同左	格子状
	型	T	同左	同左	同左	同左	π	T	同左	同左	同左
	素子数	50	90	50	34	12	50	30			24
	全遅延量(μ秒)	2000	2700	2000	666	400	2000	1200	1000	2000	960
	L (mH)	80	20	80	80	10	40	40			80
	C (μF)	0.02	0.06	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04			0.02
	M (mH)	6.64		6.64							
	Z ₀ (Ω)	2000	1000	2000	2000	500	500	500			2000
	捕音器刷子縮少率	1/15	1/13.6	1/15	1/10			1/12.5			
	均正抵抗(kΩ)	2~15.5	0.5~7	2~11.5			0.5~15	0.5~8			
	角度通報器ノ有無	有	有	無	無	無	有	無	無	無	無
	増幅器	型式	抵抗結合 3段	抵抗結合 4段	3段	3段	3段	3段	3段	3段	3段
真空管種類		606×3	6301×1 606×3	606×2 89×1	同左	606×3	606×4	同左	12Z81×1 12Z81×1	同左	111B×3
増幅度(db)		85~90	100	95	95	90	100	100	60	60	20
濾波器	遮断周波数(〜)	(HR)全通 550 700 1200 1700 (LP)全通 700 900 1200 300	(HP)全通 500 700 1200 1500 (LP)全通 700 900 1500 300	(HP)全通 550 770 1000 1200 1500 (LP)全通 900 1400 1700 2000	(HP)全通 1000 2000	(HP) 500 1000 1500	(HP)全通 500 1000 2000 4000	(HP)全通 500 1000 2000 4000			(HP)全通 700
	受聴器(数)	可動鉄片×4	同左	同左	同左	同左	同左	同左	可動鉄片	同左	同左
電源	種別	DC 100V DC 220V(港)	AC 100V	DC 200V DC 6V	同左	DC 100V	AC 50V	同左	DC 100V DC 4.5V	同左	DC 225V DC 1.5V 4.5V
	整流器		せれん型	二次電池	同左		せれん型	同左			
	濾波器	有	有				有	有			
他装置	接続筐	2	4			1	2	1	1	2	
	切断器	1	1	1	1	1	2	1			

指示器ハ英国製ヲ模倣シタ記録器ヲ用ヒ操縦装置ハ旋回昇降共人力ニ依ルコトトシタ。

非常ニ製造容易デアルト共ニ装備モ極メテ簡単デアッタノデ木造船ノ機装ニモ適シ18年末ヨリ19年ニ涉リ小規模ノ造船所ニ於テ盛ニ装備サレタ。

(ニ) 3式探信儀

此ノ方式ハ昭和16年ノ遣独使節団調査ニヨリ原理ニ判明シ直チニコノ方式ノ研究試作ヲ開始セラレタ。昭和18年ニハ独逸特設巡洋艦來訪ノ際現品ヲ調査スルヲ得テ茲ニ詳細ノ計画ハ完了シ続イテ試作ニ成功シタ。原理ニハ目標ヨリ反射シテ來タ音波ヲ2個ノ相等シイ受波器ニテ受ケ之ヲ和働及ビ差働ノ2種ノ接続ニ分ツテぶらうん管ノ上下及ビ左右ノ偏光板ニ加ヘテ目標ノ方向ヲ直視セシメントスルモノデ93式、輕便式等ノ最大感度法ノ探信儀ニ比シ搜索幅遙カニ大デ且方向精度モ良好デアッタ。コノ指示器ハ目標音ヲ聴音スルコトモ出来可視式聴音器トシテモ利用出来タ。

尙コノ探信儀ニ於テ始メテ送波器ノ整流覆ヲ完成シ装備シタ。之ハ送波器ヲ厚サ1耗程度ノ鉄板ノ流線形襷ヲ包ム事ニヨリ送波器ニ直接衝突スル水流ニヨル雑音ガ非常ニ減少シコノ利益ハ鉄板ヲ音波ガ通過スル損失ヲ補ツテ余リアルモノデアッタ。從ツテ整流覆ハ高速艇ニ取付テ極メテ有効デアッタ。尙コノ操縦装置ハ直接水流圧ヲ受ケナイノデ非常ニ簡單化シ得ラレ手動ヲ操作シ得ルコトトナッタ。

コノ3式探信儀ハ昭和18年以後急速ニ発達シ巡洋艦、駆逐艦ハ勿論商船ニモ装備サレ、又一応装備ヲ中止シテキタ潜水艦ニモ之ヲ装備ノコトトセラレタ。用途ニヨリ構造ヲ少シツツ異ニシ數種ノ型ヲ生ジタ。

(ホ) 其ノ他

終戦当時兵器化サレントシテ研究中デアッタ探信儀ノ2、3ヲ述ベルト次ノ通りデアル。

- (1) 輕便探信儀ノ送波器ヲ2組ヲ適當ノ角度開キ装備シ交互ニ探信シ兩方ニヨル感度ヲ等シクナル如ク航行シ敵潛上ニ導カントスル案 或ル程度実験ニハ成功シ、実用化ヲ考慮セリ。

(2) 3式探信儀ノ送波器ヲ水平ニ取付俯角ヲ測定セントスル案
之ハ海面海底ノ反射波ノ妨害ヲ心配シタガ或程度ノ成果ヲ挙ゲタガ
実用化ニハ至ラナカッタ。

(3) ○特潜水艦用ニ超小型ノ探信儀(3式型)ヲ試作シタ。

3. 音響測深儀

(イ) 概 説

我カ海軍ニ於テ音響測深儀ニ関連ヲ持ツタノハ大正10年頃、えふ式
音響測深儀ヲ購入シテ之ヲ横廠航海工場デ実験ヲシタノニ始マル。えふ
式測深儀ハ米国さぶまりんしくなる会社ノ製品デソノ後同社ノ新製品ハ
日本代理店東京計器製作所ヲ通ジ内地ニ輸入サレテキタ。

一方前歐洲大戦ノ産物トシテ仏国デ發明サレタらんじゆばん式水晶送波
器ニヨル超音波測深儀ハ大正ノ末期ニ輸入サレ兵器トシテ採用サレえる
式測深儀トシテ相当数各艦船ニ装備サレタ。

昭和4年頃ニハ独逸ノ考案ヨリ小型爆弾ヲ使用シ之ヲ海底デ爆発サセ投
下ヨリ爆発音ヲ聴ク迄ノ秒時ヲ時計ニヨリ測定スル簡單ナ方式カ一時的
ニ使用サレタ事ガアル。

先ノえる式測深儀ハ取扱ヒニ不便多ク且又相当高価デモアツタノデ、北
辰電機製作所ニ試作研究ヲ依頼シ国産化ヲ計ツタ。ソノ結果える式ニ劣
ラヌ優秀ナ兵器ヲ完成シ之ヲ90式音響測深儀ト称シえる式ニ置キ換エ
昭和14年頃迄製造サレタ。

昭和3年頃ヨリ英国ヘンリー・ヒューズ社製品ヲ時々購入シテ実験シテキ
タガ、昭和9年磁歪式送受器ヲ使用シ記録式指示方式ヲ用ヒタモノガ完
成シ輸入サレタノデ実験ノ結果極メテ成績良好デアツタノデ之ヲ模倣シ
日本電気株式会社デ研究試作シ国産化ニ成功シタ、之ハ99式測深儀ト
称シ昭和14年以降急速ニ量産サレ新造駆逐艦、商船及潜水艦等ノ大部
分ニ装備サレタ。

(ロ) 兵器ノ概要

兵器トシテ使用サレタ測信儀ノ概要ヲ一覽表ニ示スト別表ノ通りデア
ル。

(ハ) 研究ノ概要

90式2号測信儀ハ昭和14年ニ製作サレタモノデ深共尺トシテ円型ノ新方式デ音又電動機ヲ使用シ極メテ精度高ク出来タ。送波器ハ直径40種水晶(2枚張)式周波数14KC測得ノ最大水深9160米デ感度20分ノ余裕ガアツタ。之ハ超音波デハ大ナル測深ハ困難デアラウト信セラレテキタ従来ノ予想ヲ打破リ超音波ニヨル深海測深ニ成功シタ点デハ世界最初ノモノデアツタ。

昭和16年ニハ沼津ノ海面デ鉛直方向ノ超音波ノ減衰率及ビ海底ノ反射率測定実験ヲ行ツタ。

又同年ニハ従来磁歪式デ発信ト受信ト別個ノ振動子ヲ使用シテキタノデアルガ(99式測深儀)之ヲ1個デ兼用サセル処ノ差働型振動子ノ研究ヲ行ツテ成功シ兵器ニ利用サレ裝備上並ニ送波器整備上非常ナ利益ヲ得タ。

昭和17年ニハ測信儀送波器ノ指向性ニ関スル研究ヲ行ヒ測深儀ニ適当ナ指向性及傾斜海底ニ対スル音響測深ノ意義ヲ明確ニシタ。

又測深用送波器ノ裝備法ニ関スル研究ヲ行ヒ殊ニ艦内裝備ノ場合ノ鉄板ノ透過損失ヲ測定シ裝備計画ノ基礎ヲ定メタ。之等ノ実験結果ヲ綜合シテ深海測深ニ適スル磁歪式測深儀ヲ按面シテ遂ニ記録式測深儀ニヨリ世界最大ノ水深1万米以上ヲ完全ニ捕捉スルコトニ成功シタ。

HP『海軍砲術学校』公開史料

測 深 儀 一 覧 表

兵器名称	え る 式			え ふ 式		九 〇 式				九九式	
	一型	二型	と り 一 式	浅 海 用	深 海 用	二 型	二 型 改 一	三 型	二 号		
能力(米)	一五〇〇	六〇〇	一〇〇〇	一八〇	一〇〇〇	一五〇〇 六〇〇	二〇〇〇	一八〇	一〇〇〇 五〇〇	一五〇〇	
測 深 方 式	尺度範圍	五〇〇、 整数倍	七〇〇	四〇〇 二段	二〇〇	八〇〇、 整数倍	二〇〇、 一二倍	三〇〇、 一〇倍	一八〇	一〇〇〇 一五〇〇 一〇〇〇 五〇〇	一六〇〇 八〇〇
	動力	ふおにつく もいた	時計式	直 流 もいた	直 流 もいた	同 左	ふおにつく もいた	同 左	直 流 もいた	ふおにつく もいた	直 流 もいた
	指示部及指示法	縦尺ニ横振レ指示 おしろ及受聴器	横尺度縦振レ指示 おしろ及受聴器	ねおん管(固定) 円形尺度	ねおん管 円形尺度	受聴器	横尺度縦振レ指示 おしろ及受聴器	同 左	ねおん管 円形尺度	おしろ及受聴器 円形尺度	電 記 録 液 式

送 波 器	型 式	水 晶 式	水 晶 式	水 晶 式	発 条 槌	電 磁 式	水 晶 式	同 左	同 左	同 左	磁 歪 式	
	周 波 数	二 九 K C 衰 減 波	三 七 、 五 K C 衰 減 波	同 左	一 、 〇 五 〇 さ い く る 衰 減 波	一 、 〇 五 〇 さ い く る 不 衰 減 波	三 七 、 五 及 二 九 K C 衰 減 波	二 九 及 一 七 、 五 K C 衰 減 波	三 七 、 五 K C 衰 減 波	二 九 及 一 四 K C 衰 減 不 衰 減 兼 用	一 四 、 五 K C 衰 減 波	
受 波 器		送 波 器 兼 用	同 左	同 左	炭 素 捕 音 器	同 左	送 波 器 兼 用	同 左	同 左	同 左	磁 歪 式	
装 備 艦 艇		戦 一 等 巡 洋 艦	潜 練 水 習 艦	那 珂	測 量 艦		二 等 巡 洋 艦	二 等 巡 洋 艦	潜 水 艦	掃 海 艇	鳥 海 扶 桑	潜 水 艦

4. 水中信号機

(イ) 可聴音波ニヨルモノ

コレハF式、複式等兵器化サレタモノガ夫々米独ヨリ輸入サレ夫等ヲ模倣シテ国産化シ潜水艦ニ実用サレタ。

F式ハ1050さいくる、複式ハ3000さいくるノ可聴音波ヲ使用シテ水中通信ヲ行ツテキル。F式デハ両舷ニ1個宛ノ発信器ヲ有シ四周ニ発信スル。之ニ対シ複式ハ発信器3個ヲ上下ニ4分ノ1波長間隔ニ配列シ之ヲ流線型ノ剣状金物ニ埋込ミ艦底ニ突出サセ使用シタ。共ニ海面状況良好ナ時ニハ十数哩以上ノ交信能力ヲ有シテキタ。然シ之等ハ潜水艦ノ隱密性ヲ害スル事ト交信速度ガ小デアル2大欠点ガアル為余リ使用サレズ遂ニ装備ヲ中止サルルニ至ツタ。

(ロ) 超音波ニヨルモノ

超音波ヲ使用スレバ秘密性ヲ増大スル事ガ出来ルノデ超音波ニヨル信号機ガ考ヘラレタガ、周波数ヲ高クスルト海中伝播中ニ於ケル減衰ガ大トナルノデ適当ナ周波数ノ選定ガ問題トナル依テ種々実験ノ結果超音波デモ最も周波数ノ低イ10KC附近ガヨイト云ウ事ガ判明シタ。ソコデ9KC1きろわつとノ信号機ヲ試作シ実験ノ結果最大通達距離30,000米程度通信速度モ1分間200字程度ノ成績ガ得ラレタ。

又9KCヲ搬送波トスル通話装置モ試作サレタ。送波器ニ入レ得ベキ勢力ニアル限界ガ存在スルノデ、片側帯波ノミヲ使用シ搬送波ヲ抑制スルコトトシタ。コノ装置デハ有意味単語了解度80%、無意味了解度50%最大距離15,000米ヲ得タ。然シ試作1台ヲ得タノミニ止マツタ。

5. 探査装置

(イ) 目的

此ノ装置ハ記録式測深儀ト同様ノ原理ニヨリ潜航又ハ沈坐中ノ潜水艦其ノ他沈船ヲ探知シテ其ノ位置及状態ヲ確認スルノガ目的デアル。

(ロ) 作動ノ原理

船ノ両舷ニ発信用及受信用送波器各1個ヲ装備スル。各送波器ハ約50度ノ比較的広イ指向性ヲモツテオリ鉛直線ニ対シ外側ニ向ツテ25度傾ケテ船底ニ装備サレテキル。先ツ右舷送波器ガ続イテ5回発信ヲシ

テ短符記録ガ得ラレル。次ニ左舷送波器ガ10回発信ヲシテ長符記録ガ得ラレル。斯様ニシテ両舷送波器ハ交互ニ作動スル。若シ右舷ニ反射物体ガアル場合ニハ短符カラナル曲線ガ得ラレルガ左舷ニ反射物体ガアル場合ニハ長符カラナル曲線ガ得ラレル。若シ物体ガ船底直下ニアル時ハ連続シタ曲線ガ得ラレル訳デアル。

コノ記録ハ測深ノ場合ト同様ニ常ニソノ海上ニ於ケル海底ノ状況ヲ示シテキル上ニ目標ガアル時ハソノ形体ニ関連スル曲線ヲ記録スル。

(ハ) 実験結果

昭和19年敷設艇ト掃海艇ニ装備シテ呉防備隊ニ於テ潜水艦ヲ目標ニ実験セラレタ。

ソノ結果潜水艦ヲ首尾線ニ沿ツテ航過スル時ハ船ノ外貌ヲ判定シ得ル記録ガ現ハレタ。之ニ反シテ横断航過スル時ハ双曲線ガ描カレタ。沈船ヲ捜索シテ其ノ位置ヲ発見シ其ノ状態ヲ確認スルコトハ数回ノ航過ニ依リ比較的容易デアッタ。

測定可能ナ範囲ハ目標ノ形状ニ依ツテ異ルガ大略目標艦ノ縦横共其ノ長さノ程度デアル。然シナガラ下方有効距離ハ200米程度デ潜水艦ノ直上ヲ通過ハ明瞭ニ判定シ得タ。

又自速20節迄実用ニ供シ得、且動揺左右10迄使用可能デアッタ。

(ニ) 備 考

実験中海水ノ音響ニ対スル異常状態ヲ記録シタコトガアル。本装置ハ前述ノ実験ノミニテソノ後哨戒艦艇ニ既装備ノ99式測深儀ヲ改造シテ本装置ヲ兼ネシメント計画サレツツアッタガ遂ニ実施ヲ見ナカッタ。

尙此ノ装置ハ常ニ浅海ノ測深ヲ行フモノデアルカラ狭水道ノ通過ニハ極メテ有効ナモノデアリ、又魚群ノ探知ニモ役立つモノト思ハレル。

6. 空中聴音機

(イ) 概 要

海軍ニ於ケル空中聴音機ノ研究ハ海軍技術研究所ニ於テ昭和ノ初年頃ヨリ開始サレタモノデアルガ、最初ハ陸軍ノ方ガ極メテ熱心且ツ進ンデキタノデ之ヲ譲受ケ使用シタ(90式空中聴音機)コノ兵器ハラばうるガ空襲ヲ受ケタ昭和18年頃相当ニ活躍シタ由デアル。

陸軍デハ一時旺盛デアツタ研究ハ次第ニ下火トナリ、一応95式ト称スルモノヲ作ツテキタガ漸次顧ミラレナクナツタニ反シ海軍デハ97式ヲ完成シ之ニヨリ防空砲台ニ於ケル探照灯トノ関連用法ヲ確立シタ。ソノ後独乙製ゑれくとろあくすちつく式カ輸入サレルヤ之ヲ模造シ精巧ナ国産「ゑ」式ヲ完成シタ。

太平洋戦争初期南方占領地調査ニヨリ英国製ノ極メテ精巧進歩セルMK-I、MK-IX及びVIE等ヲ調査研究シ之ヲ参考トシテ相当活潑ナ改良、開発研究カ続行サレテキタ。

飛行機カ高度ヲ高メ速力カ大トナルニ從ツテ空中聴音機ノ価値ハ漸次顛落シテ行ツタガ、良ク訓練サレタ聴音兵ハ相当ノ成績ヲ挙ゲ一部局外者カ冷淡ナ眼デ見タ程無価値ナモノデハ無カツタ。

然シ本質的ニ空中音波ノ速度カ遅イ事ト空中音波ノ減衰率カ大ナル事ハ目標タル航空機ノ速度カ増大シ高度カ上昇スルニ連レテ漸次其ノ希望ヲ失ヒ電波探信儀ノ実現スルニ及ンデ遂ニ決戦兵器ノ圏外ニ追ヒヤラレタノデアル。

(ロ) 製造兵器

海軍ニ於テ製造シタ空中聴音機ノ概略ヲソノ製作年代順ニ記スト次表ノ通りデアル。

(ハ) 試作研究中ノ兵器

(1) 対空水中聴音機

潜水艦カ浮上直前上空ニ敵機ノ存在ノ有無ヲ聴音ニヨリ確認セントスル装置デ潜望鏡先端ニ「まいくろほん」ヲ取付頂部ノミヲ海面ニ露出シ爆音ヲ聴ク方法ヲ採用シタ。唯潜航中ノ水圧ニ耐エ且露出シタ時ニ感度良好ナル「まいくろほん」ノ設計ニ苦辛シタガ、之ニ対シテハ「べろーず」ヲ振動板ニ代用セル径25耗高さ30耗程度ノ円筒中ニ可動線輪型まいくろほんヲ防振的ニ取付ク事ニヨリ成功シタ。

右ノまいくろほんヲ潜望鏡頂部ニ装着シ電線ハ潜望鏡内部ヲ貫通シテ艦内ニ導イタ。

コノ方法デ呂号57、59潜水艦ニ装備実験シタガ3節潜航中高度1,000米ノ単機ヲ約4,000米程度デ聴キ得タ。

HP『海軍砲術学校』公開史料

空中聴音機一覽表

事項	特長	機構概要	製造状況	摘要	
九〇式(小) 空中聴音機	軍ニ讓渡サレタモノ 陸軍式ノモノヲ海	形ニ排列シテ四個 三脚架台上ニ十字 ノ「ラッパ」ヲ備 フ。 製らつば使用ス やる型ベニヤ、板 えきすばんねんし フ。 「ラッパ」ヲ備 形ニ排列シテ四個 三脚架台上ニ十字	製作所(京都)デ 器(蒲田)及島津 東京計器、日本計 テ之カ製造会社ハ 々台数約三〇組ニ 陸軍ヨリ譲リ受ケ	ツタ テ耐久性ニ乏シカ ニ乏シク兵器トシ 布張りノ為耐水性 好デアツタガ木製 らつばノ性能ハ良 シテキタ メテヨク使ヒコナ 陸軍ハ本兵器ヲ極	
九七式空中聴測装置	照射装置ト称セラ ルノ連動ヲ主眼トシ 九〇式ノ改造ニシテ 探照灯	約二〇「ヤシ」 約三〇度、せるしん 指向性一〇〇〇さ 約二〇「ヤシ」 約三〇度、せるしん 指向性一〇〇〇さ 約二〇「ヤシ」 約三〇度、せるしん 指向性一〇〇〇さ	三〇組製作シタ 製造株式会社ノ二 社ニテ約 東京計器製作所及 富士電機 害除去ニ苦心シタ ん電動機ヨリ発ス ル騒音妨 礙合セ精度ノ向上 、せるし 製造ニ当リ多数ノ 小齒車ノ 距離ヲ測定ス 別ニ斜距離尺ニテ 目標迄ノ (八〇米/秒)ヲ判 定ス 度(五〇〇米迄)及 速 ヨリノ光点ヲ一致 セシメ高 板アリ、第一、第 二修正器 直径約一米ノ円筒 上ニ碍子 (の速高度測定器) の速八〇米迄 点ニヨリ照射角ヲ 算出ス。 子上二門面ヨリ赤 ハ白ノ光 修正ヲ行フモノ、 半球形碍 聴音方向ト實際照 準角度ノ の速ヲ仮定スルコ トニヨリ (修正器) ニ依ル角度通報ヲ 賦ス。 約三〇度、せるし ん電動機 指向性一〇〇〇さ いぐるデ 約二〇「ヤシ」 約三〇度、せるし ん電動機 指向性一〇〇〇さ いぐるデ	位デアツタ 価格ハ一組二二〇 〇〇〇円 本機ノ架台ヲ其ノ 盛流用サ レタ 初期ノ電波探信儀 ノ実験ハ ナキモノデアツタ 動円滑、兵器トシ テハ申分 実用ニ設計サレ 堅牢デ作 備サレタ トシテ固定又ハ移 動用ニ裝 本機ハ主トシテ前 進基地用 ガ出来タ 遂ニ独乙製品ニ劣 ラヌモノ 製品ノ精度ハ次第 ニ向上シ 發達シタ ヲ特設シ音響檢法 ハ極メテ 三社共檢査用トシ テ防音室 昭和十八年ニテ打 切ラレタ 完成ハ約一二〇台 程度 〇台宛発註生産サ レタ 所、富士電機ノ三 社ニ各五 同廠カ東京計器、 芝浦製作 部ニテ設計試作ヲ 行ヒ爾後 昭和十六年一月 呉廠電氣	
多式空中聴測装置	附加ス 之ニ電氣的角度通 報装置ヲ 「会社製ノ完全ナ 模倣。 独乙」 「あれとろあくす ち」	修正手モ架台上ニ 座ス 迄ヲ修正ス 置ニシテ速一〇〇 米/秒 簡單ニシテ極メテ 巧妙ナ裝 (修正器) 合ツテ座ス 旋廻手、俯仰手ハ 互ニ向ヒ くる」 デ約三〇度し べる 音ノ拡大率一〇〇 〇「さい 廻、俯仰ノ間隔ハ 一三米 型ニ曲ゲタ集音器 ニシテ旋 「ねんしやる」 類似形ヲ角 円周ヲ四等分シ 「えきすば (聴音機) 台ニ取付ク 装置ヲ各一個全 部一ツノ架 聴音機ノ修正器 、角度通報	ニ連動ス)ヲ使用 ス 分割式角度通報器 (探照灯 ルモ後ニ呉廠電氣 部考案ノ 最初「せるしん」 ヲ用ヒタ (角度通報器) 修正手モ架台上ニ 座ス 迄ヲ修正ス 置ニシテ速一〇〇 米/秒 簡單ニシテ極メテ 巧妙ナ裝 (修正器) 合ツテ座ス 旋廻手、俯仰手ハ 互ニ向ヒ くる」 デ約三〇度し べる 音ノ拡大率一〇〇 〇「さい 廻、俯仰ノ間隔ハ 一三米 型ニ曲ゲタ集音器 ニシテ旋 「ねんしやる」 類似形ヲ角 円周ヲ四等分シ 「えきすば (聴音機) 台ニ取付ク 装置ヲ各一個全 部一ツノ架 聴音機ノ修正器 、角度通報	捕提ニ便ナラシメ タ 「ト連動サセ目 標 及眼鏡ヲ取付「ら つ 尙中心部ニ七種 七倍 行ヒ得 仰ハ把手デ一人 ニテ シタモノデ旋廻、 俯 ニ廻転セシムル如 ク 水平軸ノ周リニ上 下 セルト共ニらつば ヲ 取付ケ中心デ旋 廻サ 「三米間隔ニ水平 ニ 型らつば二個ヲ約 三脚架上ニばらば ラ スル簡單ナモノ 両者ヲ一人ニテ 聴音 方向ハ最大感度法 デ 方向ハ又覺感度 仰角 らつば二個ニテ旋 廻	約三〇台ヲ製造 シタ 沖電氣株式会社 ニテ
空中聴音機 移動式 輕便	スル簡單ナモノ 両者ヲ一人ニテ 聴音 方向ハ最大感度法 デ 方向ハ又覺感度 仰角 らつば二個ニテ旋 廻	捕提ニ便ナラシメ タ 「ト連動サセ目 標 及眼鏡ヲ取付「ら つ 尙中心部ニ七種 七倍 行ヒ得 仰ハ把手デ一人 ニテ シタモノデ旋廻、 俯 ニ廻転セシムル如 ク 水平軸ノ周リニ上 下 セルト共ニらつば ヲ 取付ケ中心デ旋 廻サ 「三米間隔ニ水平 ニ 型らつば二個ヲ約 三脚架上ニばらば ラ スル簡單ナモノ 両者ヲ一人ニテ 聴音 方向ハ最大感度法 デ 方向ハ又覺感度 仰角 らつば二個ニテ旋 廻	約三〇台ヲ製造 シタ 沖電氣株式会社 ニテ	板上ノ哨戒用ニ利 用 或ハ碇泊中ノ艦 船甲 本機ハ前進根拠 地用	

尙研究問題トシテハ潜望鏡ニ当ル波浪音ガ空中音ヲ妨害スル事ヲ如何ニシテ除去スル点ニアツタ。

(2) 電氣的空中聴音機

19年カラ20年ニカケテ呉廠電気実験部ニテ研究シテキタモノデ左右ノ「らつぱ」ニ「まいくろほん」ヲ取付ケ別々ニ増幅シ夫々ヲぶらうん管ノ偏向板ニ入レタモノデ左右まいくろほんノ位相ガ一致シタ時45度ノ斜線像ヲ得ル事ヲ利用シタモノデ、英軍ノV I Eト同様ノ考ヘニ基イタモノデアツタ。

基礎実験ノ程度デ終ツタ。

(3) 気球式空中聴音機

高々度航空機ニ対スル聴音能力ヲ向上セントスルモノデ「まいくろほん」ヲ繫留気球ニ装備シ数千米ノ上空ニ浮揚サセ繫留索ヲ電線トシ地上ニテ聴音又ハ方向指示ヲ行ハシムル案デアル。

空中ニ於ケル気流状況等上空ニ於ケル聴音状況ヲ知ル為川口ノ放送局鉄塔ヲ利用シ中央气象台ノ応援ヲ得テ実験ノ結果地上数米ヲ離レレバ相当静カニシテ成績良好トナリ、300米ニ達スレバ極メテ聴音状況ハ良好トナル事ヲ実証シタ。之ニヨリ気球ニ対スル設計ヲ行ツタガ實際ニ製作スル事ニ難点ガアリ基礎研究ニ終ツタ。

(4) 大型集音器

本装置ハ口元ノ直径3米喉元迄ノ長さ約7米ノ完全ナ埋論的えきすばーねんしやる集音器デ冲電気ノ試作ニ係リ使用目的ハ特定方向ニ対スル大遠距離ノ哨戒用デアツタ。沼津長井崎ニ於ケル実験デハ12機編隊ニ対シ4万米ノ可聴距離ヲ得タ。

最初ハ最大感度法デ実験シタガ方向性極メテ尖鋭デアリ、且何分長大らつぱヲ網デ吊下ゲテ振り廻スノデ目標ノ捕捉ガ困難デアツタ。後ニ至リ内部ニ縦方向ノ隔壁ヲ設ケ二分画トシ相覚感度式トシテ測角ヲ容易ナラシメタ。

コノ実験ハ埋論的ナ計算通りノ長大ナらつぱヲ實際ニ使用シタ点ニ於テ他ニ例ヲ見ナイモノト思ハレル。

7. 高周波発電機

(1) 概 要

3式探信儀ガ量産サレ初メルト之ノ発振装置ハ構造ガ相当不生産的デアルトト発信真空管ノ生産能力ガ電波兵器用ト衝突シテ極メテ不足シタ事ノ為ニ整備困難ヲ予想サルル状況ニアッタ。茲ニ於テ英国製探信儀ASDICノ高周波発電機ヲ入手シ之ヲ参考トシテ日立製作所研究室ニ於テ国产化ノ研究試作ヲ初メタ。

高周波発電機ヲ使用スルト発振装置ガ全然不用トナリ装置ヲ非常ニ簡単化シ得ル利点ガアッタ。日立製作所ノ試作ニ依リ至急之ヲ量産ニ移シ3式探信儀3型(商船用)ニ相当数量使用セラレタ。

(2) 試作実験成果概要

高周波発電機ヲ使用スルニ当ツテハ次ノ如キ種々ノ研究問題ガアッタ。

- (1) 発電機ノ周波数ガ除々ニ発動スル事ヲ防止スル為電動機ノ速度調節器ノ構造
- (2) 探信用衝撃負荷ニ対シテ出シ得ル発電機力量ノ決定
- (3) 発信用回路トシテ見タ発電機ノいんぴーだんすノ問題
- (4) 発振ト受信ヲ切り換ヘル転換器ノ研究、之ハ出力ガ大ナル程劣化、故障防止、電気的誘導防止等ノ問題ガ難カシイ。

右ノ点ヲ夫々実験ニヨリ克服シテ得ラレタ発電機ハ次ノ如キモノデアッタ。

16KC乃至19KCノ可変周波数デ2KVAノ計画力量トシタガ、2秒置キニ0.12秒ノ発信ヲサセタ時13KCデ10KW以上ノ出力ヲ得0.12秒間ノ周波数降下ハ150さいくる程度ニシテ十分実用ニ供シ得タ。

尙本発電機ニ使用スル送受転換器ハろーたり式ノモノヲ特製シテ一応実用シ得タ。

8. 指 深 儀

(1) 目 的

本装置ハ④(震洋)潜水艦ニ装備シテ敵艦船ノ艦底ニ到達セルコトヲ確認スル為上向ニ測深儀ヲ使用シ水面ト敵艦船ノ船底トヲ測巨シソノ距

離差ヲ指示サセテ艦底ヲ確認シヨウトスルモノデアル。

④ニ裝備スル為各種ノ制限ヲ受ケル計画ヲ進メタ。先ヅ操縦者ノ眼前ニ於テ自動的ニ距離ヲ指示スルモノデアル事並ニ狭小ナ空積ニ特定ノ大イサニ収容出来ルモノタル事等デアル。コノ為研究試作ニ対シ与ヘラレタ条件ハ次ノ通りデアツタ。

(1) 本装置ノ全電源用トシテノ電池ハ④ノ主電池ヲ使用スルコトトシ、之ヲ除イテ全装置重量ハ30匁以内出来ル丈小型輕量タラシムルコト。

(2) 最大測深距離(垂直方向)100米可能ニシテ尙2目標ノ距離差1米迄ハ判別出来ルコト。

(3) 送波器周波数ハ30KC乃至50KC

コノ周波数ノ制限ハ円形磁歪式送波器ヲ使用スル場合99式測深儀用14.5KC送波器ニツケル板ノ抜残リヲ使用可能ナラシメントスル含ミノ為デアル。

(四) 試作設計概要

本装置ノ試作設計ハ甲子園分室(阪大音響科学研究所)ノ非常ナ熱心努力ニヨリ19年8月、9月ノ短期間ニ基礎実験ト併行シテ進メラレタ。

(1) 操縦者ノ眼前ニ指示セシムル為ニハ記録式或ハぶらうん管ニヨル方式ガ考ヘラレタガ共ニ重量容積ガ大トナリ不適當デアツタノデねおん管式ヲ使用スルコトトシタ。

(2) 海面ト艦底ノ極メテ近接セル目標カラ反射スル音波ヲ區別スル為ニハ送振音波いんばるすハ1ミリ秒以下ノ極メテ短時間ノいんばるす波デアル必要ガアリ、蓄電器放電ニヨル所謂衰減波ヲ使用シタ。

(3) 使用周波数トシテ30KCト50KCトヲ比較実験ノ結果性能上大差ナカッタノデ50KCトシ送波器ハにつける製丸型磁歪式トシ反射傘ヲ附シ指向性ハ約17度トシタ送受波器ハ別個トシタ。

(4) 受振器トシテハ極メテ短イいんばるす波ニ対シ有効ニ作動シソノ受振電圧ノミテ直接ねおん管ヲ点火サセル必要ガアル為高周波増幅(約120でしべる)後整流シテ跳躍回路ニヨリ衝撃電圧ヲ発生セシムル様ニシタ。

(5) 電源トシテハ24V主電池ニヨリ運転スル小型発電機ヲ使用シ220

V 40 ミリあんべあノモノヲ過負荷デ使用シタ。

- (6) 以上ノモノヲ所定ノ大イサニ容メ受振器 7 疋、指深器 7 疋、発振器 7.1 疋、送受波器 3 疋、計 24.1 疋トナリ十分条件ニ適シタ。

(イ) 実験成果

19 年 8 月ヨリ 9 月ノ間ニ沼津江ノ浦ニ於テ約 3 回ノ臨海実験ヲ行ツテ種々ノ設計資料ヲ得改良ヲ加ヘテ行ツタ。即減衰波ト不減衰波ニヨル性能比較、発振電圧ト増幅器ノ利得ノ決定等ヲ謂ヒ前項ニ述ベタ如キ決定ヲ見タノdeal。

以上ノ予備実験ニヨリ試作品ガ完成シ 10 月以降数回ニ涉リ実験艇ノ艦底下ニ吊下ゲ上向ニ測深センメ約 3.5 米ノ吃水ニ相当スル指示ヲ得数组之ガ試作品ヲ作製シ実艦装備ノ予定デアツタガ遂ニ実現ニ至ラナカッタ。

(ロ) 備 考

本装置ニヨリ④ノ前方ヲ哨戒スル案モ又立案サレタ。即上向キノ送受波器ト別個ニ更ニ前方向ケノ送受波器 2 個ヲ頭部ニ装備シ水平航走中ハ前方ヲ測巨シ艦底直下ニ来ル頃ニハ上向キニ切替エル案モ亦考慮サレタ。

9. 擬音装置

(イ) 目 的

潜水艦ガ敵哨戒艦艇ニ捕捉サレタ時すくりゆー音ニ似タ音ヲ発スル装置ヲ放出シ之ヲ聴音サセテ敵ヲ擬瞞シツツ自艦ハ最微速デ避退シヨウトスルモノデ昭和 15 年頃実験サレタ。

(ロ) 構造概要

直径 50 糎ノ円筒形鐘ノ底部ニ乾電池ヲ搭載シ之ヲ重錘トシ顛倒スルコトナク常ニ浮ブ如クシテアル鐘体ノ中央部内面ニ鋸齒状突起ヲ取付乾電池ニヨリ廻転スル小型も一たーデコノ突起部ヲ発条デ以テ叩キ発音セシメル。コノ鋸齒ノ形状ヲ適當ニ作ルコトニヨリ潜水艦ノすくりゆー音ニ類似シタ音色ヲ出サセル事ガ出来タ。鐘頂部ニ小型も一たーニヨリ運転スルすくりゆーアリ之ガ廻転シテ鐘ヲ沈下サセ所定深度ニ至レバ水圧ニヨリ電路ヲ切断シすくりゆーハ停止シ深度ヲ維持スル。

本装置ハ潜水艦上甲板ニ 3 個ヲ 1 組トシ装着シ艦内ヨリ 1 個ヅツ離脱セ

シムルト同時鐘内部ノ電動機ガ起動スル如クシタ。実験ノ結果作動良好
デー応実用ニ適スルモノト認メラレ約30組ヲ製造シタガ潜水艦ノ改装
ガ行ハレズ遂ニ実用サレナカツタ。

尙疑音ヲ発スルノミデハ効果モ不十分ナノデ攻撃の効果モ加へ、爆薬ヲ
装備シテ最後ニハ自爆スル如ク改造スル案モ計画サレタ。

10. 音響爆雷

(イ) 目的

対潜水艦攻撃用爆雷ノ効果ヲ有効確實ナラシムル為潜水艦ノ水中音ニ
ヨリ作動スル爆雷ヲ得ヨウトスルモノデ敵潜ノ活躍ノ甚シクナリ国ヲ拳
ゲテ海上護衛問題ヲ論ジタ昭和20年初メ頃ニ考ヘ出シタ窮余ノ策デア
ツテ最微速ノ潜水艦ノ約25米圏内デ作動サセル事ヲ目標トシタ。

(ロ) 構造ノ概要

20年3月末ニ完成シタ実験用兵器ノ構造ハ魚雷ノ駆水頭部ニ尾翼ヲ
附加シタ形デ次ノ要目ノモノデアツタ。

長	サ	1米85厘
径		約50厘
自重		225匁
排水量		183匁
沈量		42匁
沈降速度		5米毎秒

之ノ装置ニろつしえる塩捕音器左右ニ2個、乾電池ニヨル増幅器及50
まいくろあんべあデ作動スル継電器ヲ收容スル予定デアツタ。

尙実験ノ為爆薬ノ代リニ水ヲ充滿シ置キ約30米沈下後ハ水圧ニヨリ駆
水シテ浮上スル如キ装置ヲ附加シタ。

(ハ) 実験ノ概要

コノ実験ハ先ズ前記ノ駆水装置ヲ確實ニ作動セシムル事ガ第1ニシテ
数回ノ実験ノ結果4月末ニハ確實ニ投下後自動的ニ浮上スル迄ニナツタ。
続イテ爆雷ガ沈降中ニ発スル自己騒音量ヲ測定スル必要ガアル。之ハ最
微速潜水艦ノ発生水中音ハ約20でしべるデアル事ガ測定セラレテキル
ノデ、自己騒音ハ右ヨリ約10でしべる程度ハ低イモノデアル事ガ必要

デアッタ。コノ為鐘内ニ小型ノ記録器ヲ封入シ投下後騒音ヲ自記サセル事トシコノ記録装置ハ完了シ鐘内ニ装備シ実験セントシテ終戦トナッタ。尙ソノ後ノ実験計画トシテハ爆雷投下時ノ衝撃ニ対スル機械的電氣的安全性ノ試験、潜水艦擬音ニヨリ有効作動圏ノ測定作動セル事ヲ証明スル為作動時標示弾ヲ水中ニ放出セシムル実験等準備中デアッタ。

コノ爆雷ハ哨戒艦艇カラ投下スルバカリデハナク飛行機カラモ投下シ度イ希望デ着水時ノ緩衝装置トシテ当時盛ニ投下サレテキタ米式音響機雷ノ夫ヲ調査研究中デアッタ。

1 1. 音響機雷

(イ) 独乙式音響機雷

昭和16年初独乙海軍ノ運送船来朝ノ際現物ノ供与ヲ受ケ且取扱法ニ関スル講習ヲ受ケタモノデ、ソノ後之ガ国内生産ヲ行フ為海軍技術研究所ガ訓令ニ依リ埋学、電気及音響ノ3研究部ノ合同委員会ヲ組織シ性能調査並ニ試作ヲ行ツタ。之ハ炭素捕音器ヲ使用シ約300さいくる附近ニ最モ感度ヨク艦船音ノ様ニ除々ニ近接シ音量ガ増大スル如キ水中音ニ感シ雑音或ハ衝撃音ニハ作動シナイ様ナ特殊ノ電気回路ヲ有シテキタ。尙音響掃海ヲ避ケル為前述ノ如キ音響刺戟ガ1回デハ作動セズ適當回数(之ハ任意ニ調定出来ル)起ツタ後初メテ作動スル如キ時計装置ヲ具ヘテキタ。

実験ノ結果水深20米デ駆逐艦程度ノ艦ノ速力8節以上ナラバ直上デ作動スル事ガ判明シタ。

本装置ハ数10個製造シ実用ニ供セラレタ筈デアアル。

(ロ) 米国式音響機雷

之ハ大戦末期B-29ガ盛ニ内海並ニ各地港湾ニ投下シタモノデ磁気機雷、水圧機雷等ト混用サレタ。

原理的ニハ独乙式ト殆ンド同様デアツタガソノ動作原理及ビ作動限度等掃海対策ヲ構ズルニ必要ナ資料ヲ得ル事ニ重点ヲ置イタ調査ヲ行ツタ。ソノ結果発音弾ノ数個連続投下シテ起爆セシムル方法ガ一番簡単デ盛ニニ実用サレタ。又F式水中信号機ノ舷側ニ吊下ゲ1050さいくるノ水中音ヲ発シツツ掃海スル方法モ実行サレ可ナリ成果ヲ挙ゲタ。

1 2. 有耳信管

(1) 目的

B-29ノ空襲激化シタ際之ヲ撃墜スル為味方機ヨリ敵群上ニ投弾シテ敵機ノ爆音ニヨリ作動スル信管ヲ得ヨウトスルモノデ研究ノ目標トシタ条件ハ次ノ如キモノデアッタ。

○B-29ニ対シ50米ノ圏内デ動作スルコト。

○高度差1,000米程度ノ上空カラ投弾シ自己ノ発生騒音ニ依ル誤作動ノナイコト。

○25番(250瓦)級爆弾ニ装備可能デアルコト。

(2) 構造概要

B-29ノ飛行中ノ発生騒音ヲ知ル事ガ出来ナカッタノデ我ガ航空機ノ地上運転ノ際ニ測定シタ値ヲ基トシテB-29ノ50米距離ノ爆音量ヲ130ほんト推定シ計画ノ基礎トシタ。

次ニ投射後8秒以内ハ自機ノ騒音デ作動シナイ様ニシ又本土上空デ使用スル場合ノ自爆装置ヲモ考慮ニ入レネバナラナカッタ。試験爆弾ハ25番ノ胴体ヲソノ儘使用シ、弾頭部ハ木製(ベニヤ板張合せ)尾翼ハ木製流線型トシ落下時ノ騒音ヲ減少セシムル様工夫シタ。弾頭部ニ直径約50耗、厚0.2耗ノ金属板ヲ保護板トシテ張り、コレヨリ約5耗距ツタ処ニ無線用受聴器ヲまいくろほん代リニ使用シタ。コノ受聴器ハ防振ごむデ取付ラレ弾体トハ音響的ニ隔離サレテキタ。

増幅器ハ「そら」又ハ「606」ノ2球乾電池電源ノモノヲ使用シ利得40でしべる程度デアッタ。ソノ出力ハ亜酸化銅整流器デ整流シ「めーたー」型鋭感「りれー」感度100「まいくろあんべあ」位ノモノ2個使用シ別ニ落下用時限装置6秒ノモノヲ併用シタ。

試作ノ弾体ハ航空技術廠ニテ担当シ電気音響部分ハ沖電気、大倉電気研究所、日立製作所研究部、日蓄航空工業、安達製作所等ガ製作ニ当リ、50組試作サレタ。

(3) 実験研究ノ経過

本研究ハ19年初頭ニ戦時研究ノ一主任研究者ガ担当シ、第1技術廠ト陸軍第3航空技術研究所ガ之ヲ援助シテキタモノデ有耳信管ノ名称モ

陸軍関係デ与ヘラレテキタモノデアル。

19年ノ夏第2技術廠音響兵器部ガ主導トナリ従来ノ関係者ヲ沼津ニ集メ研究促進ヲ打合セ急速ニ展開サセタ。

即夫迄第1技術廠火工部ガ中心トナリ多摩川辺ノ読売落下傘塔デ投下実験ヲシテキタノヲ川口第1放送用鉄塔(312米)ニ変更シ20年2月ヨリ4月ノ間ニ数回投弾シ各種ノ基礎実験ヲ完了シ、5月及6月ニハ辻堂及青森県三沢航空基地ニテ投弾実験ヲ行ヒ自己騒音ニヨル誤作動防止ニ成功シタ。一方右期間ニ兵器化試製進捗シ7月28日ニハ4弾投下シ全部完全ニ動作スル好結果ヲ得タ。

右結果ニ基キ愈々正式ニ兵器ニ採用ノ機運発生シツツアリ一方尙地上実験トシテ8月14日中島飛行機小泉飛行場ニテ連山ヲ目標ニ騒音実験ヲ行ヒツツアツタガ、翌15日ニ終戦トナツタ。本実験研究ニ極メテ密接ニ協力サレタノハ東邦産業研究所及ビ放送協会技術研究所ノ2ヶ所ノ技術者連仲デアツタ。

(二) 成果並ニ所見

実験装置トシテハ一応十分實際ニ動作スルモノノ試製ニ成功シタガ愈々實用ニ懸ラントスル一步手前デ終戦トナリ残念デアツタ。然シ基礎実験ニ於テ弾頭ニ装備シタ「まいくろほん」ニハ弾体弾尾カラ発スル音ハ到達シナイ事ガ判明シ、尙理論的ニモ証明シ得タ事ハ非常ナ収獲デコレハ将来高速交通機関等ノ騒音除去ニモ利用シウルト思ハレル。

1.3. 発泡装置

(イ) 目的

本装置ハ潜水艦ガ探信儀ニヨリ探知サレタ場合潜水艦カラ発射シソノ発生スル気泡群ノ音波反射能ニヨリ探知ヲ欺瞞シ其ノ間ニ自艦ハ安全圏外ニ遁走セントスルモノデアル。初メ昭和17年頃独逸海軍ニ於テ発明セラレぼるとト称シ極秘裡ニ対英潜水艦戦ニ利用シテキタモノデ、遣使節団ヲ通シ讓渡ヲ申出デ承諾セラレ昭和18年初メニ入手シ得タ。其ノ後該品ヲ参考トシ性能調査ヲ行ヒ続イテ平塚火薬廠ト技研音響研究部ノ協同研究ノ結果国産ニ移シ得タ。

(ロ) 構造

直径約10 匁ノ円壩形金網ニ水素化かるしうむヲ主体トスル薬剤ヲ入レ之ト吊糸ニテ連結シタ金属鐘ヲ帽子状ニ被セタモノデ重量約500 瓦デアル。

(イ) 作 動

本器ヲ水中ニ投入スルト直チニ水素瓦斯ヲ発生シ夫ハ気泡トナリ盛ンニ上昇スル。ソノ瓦斯ノ一部ハ金属帽中ニ入り之ニ充滿スルト恰モ浮ノ如キ状況トナリ下部ニ金網ヲ吊リ下ゲタ形トナル。処ガ金属帽ノ上部ニごむ製弁ガアツテ小孔ヲ開閉スル様ニナツテキル。ソノ為アル水圧ニナルトコノ弁ガ閉ヂ瓦斯ハ充滿シ排水量ガ自重ヨリ大トナリ本器ハ浮上スル深度ガ浅クナリ水圧減少スルト弁ハ再ビ開キ瓦斯ノ一部ヲ通シ沈下スル。コノ様ニシテ本器ハ約30 米ノ深度ヲ自動的ニ保持スル。

(ニ) 発泡剤

発泡剤ノ混合成分ハ大要次ノ通りデアル。

樹 脂	20%
水素化かるしうむ	55%
亜 鉛	25%

1 個ニ收容スル薬剤ハ360 瓦デ之デ発生スル瓦斯ハ164 立ニ達スル。

右成分中ノ合成樹脂ハ水素化かるしうむト水ノ反応ヲ著シク抑制シ瓦斯発生時間ヲ長引カセルモノデ約30 分持続スルモノデアル。

(ホ) 性 能

本器1 個ヲ水中ニ投下シタ際ニ出来ル気泡群ハ約30 米ノ深度ヨリ直径約50 匁ノ柱状ヲナシテ上昇スル。之ニ探信音波(14 KC 及 30 KC)ヲ投射シソノ反射能ヲ測定シタ処直径1.5 米ノ機雷ト同等ノモノデアル事ガ判リ、又実潜水艦ヨリ本器ヲ4 個ヅツ適当ノ間隔ニテ発射シ駆潜艇ニテ探信シタ処ソノ気泡幕ニヨリ潜水艦ハ十分隠蔽サレタ。

(ヘ) 其ノ他

本装置ヲ国産化スルニ当ツテハ発泡持続時間ヲ延長セシムル事ニ重点ガオカレ約45 分ニ達スルモノヲ得タ。

本装置ハ前記ノ性能ヲ得テ十分実用ニ適スル事ガ認めラレ昭和18 年末

ヨリ兵器トシテ出動潜水艦ニ搭載セラレタ。本装置ノ使用方法ハ本器4個ヲ円筒鐘ニ収メ之ヲ潜水艦噴煙信号筒発射装置ニヨリ艦外ニ発射スル如クセラレタ。

尙実艦ニ供給サレタ実用成果ニ関シテハ遂ニ報告ニ接シナカツタ。

1 4. 音響魚雷

(イ) 自動追尾音響魚雷

敵艦船ノ推進器音ヲ受ケテ自動操舵シ追尾命中スル音響魚雷ハ昭和17年頃カラ呉廠電気部員ノ間デ熱心ニ討議サレ実験研究ガ開始サレタ。然シ魚雷技術官側ニ熱意ガ不足デアッタタメ遅々トシテ容易ニ進行シナカツタ。其方式ハ狭小ナル魚雷ニ装備シテ必要ナル指向特性ヲ得タルタメ及ビ自己ノ推進器騒音ト機関ノ振動ニヨル妨害ヲ避ケルタメニ超音波聴音(約21KC)トシ左右2個ノ磁歪受波器ヲ頭部全面ニ指向性主軸ヲ夫々左右30度方向ニ向ケテ装備シ、左右ノ受波器ヨリノ目標音出力ガ等シクナル如ク操舵セシメル等感度方式デアッタ。左右受波器ノ出力ハ1個ノ増幅器ニ交互ニ機械的ニ切替ヘテ増幅シテ継電器ニ導イタ。魚雷ハ往復動機関ノ高速魚雷デハ機関ノ振動ト走行ノタメノ水流騒音ニ妨害サレルトイフ見地カラ92式電池魚雷ヲ使用スルコトトシ、繫留運転試験ノ結果24節ニ相当スル回転数以上ニナルト急激ニ自己騒音ガ増大スルコトヲ知り、速度ハ24節以下ニ限定スルコトニナツタ。従ツテ攻撃目標モ低速艦船ニ制限サレタ訳デアル。

昭和19年5月ニ至リ独逸駐在技術官ヨリノ詳細ナ電報情報ガ入り、独逸デハ自動追尾音響魚雷ガ完成シテ既ニ或程度ノ戦果ヲ挙げケルコトガ明カニサレタ。之ニヨツテ機運ハ転回シテ急速ニ研究ヲ進メル方針ガ決定サレタ。独逸ノ方式ハ呉案ト酷似シ、25KCノ磁歪受波器ヲ使用スル等感度方式デ、指向性主軸ハ左右30度、1個ノ増幅器ヲ切替ヘテ使用スルコト、電池魚雷ヲ24節以下ニ減速セルコト等大体ノ方式ハ全ク同様デアッタガ、各細部特ニ操舵関係ノ継電器系統ガ進歩シテキルモノノ如クデアッタ。音響研究部デハ其他ノ方式ヲ検討シタ上呉案ガ最モ實際的デアルトシテ之ヲ支持協力スルコトトナリ受波器増幅継電器等ヲ設計製造(沖電気沼津工場)シテ呉ニ於テ駆水頭部ニ装備シテ発射実験ヲ

行フ方針デ研究ガ進メラレタ。

同年8月独逸ヨリ見本ノ現品ガ到着シ、寸分違ハヌ模造品ヲ国産化シテ急速ニ戦力化セントスル中央ノ方針ニ従ツテ呉ト沼津ニ於テ調査ガ行ハレタガ、魚雷本体ニ於テ、又電気部品及使用材料ニ於テ到底真似スルニモ絶対ニ真似ラレヌ技術水準ノ差ガ認メラレタノデ、ヤハリ呉廠電気案ヲ続行スルコトガ委員会デ決定サレタ。然シ其後モ魚雷関係者ハ⑥ノ研究試作ニ忙殺サレテキルタメ音響魚雷ノ実験ハ進展セズ、ソノ中ニ呉廠ノ被爆、疎開或ハ発射場附近ヘ音響機雷ヲ投下サレル等ノ事態トナリ、我国ノ音響魚雷ハ試作品ノ1個ガ目標音源艇ニ唯一回命中(艦底通過)セルノミデ終戦トナツタ。

(ロ) 列線通過後旋回スル音響魚雷

命中セズシテ敵艦隊ノ列線ヲ通過シタ無効魚雷ヲ旋回セシメテ再ビ命中スル機会ヲ与ヘントスルモノデアル。其1案ハ魚雷ハ頭部ニアル受波器デ自己推進器ノ超音波騒音ヲ常ニ受ケツツ進行シ、敵艦ノ航跡流ニ突入シタ時ソレニ含まレル気泡群ノ吸収ノタメ自己騒音が急激ニ弱マル現象ニヨツテ取舵又ハ面舵一杯ノ操舵ヲナスノデアツテ自己騒音ノ強大ナ95式魚雷等ニ応用サレ得ルモノデアル。此方式ハ横須賀ノ水雷学校ト技研音響研究部トノ協力デ実験ガ行ハレ、昭和20年3月試作魚雷ガ擬似目標ノ後方ヲ通過後旋回ヲ行ツタガ、確実性ニ乏シク又戦況ニ鑑ミ既ニ用途ヲ失ツタトノ見地デ研究ハ打切トナツタ。

別ノ1案ハ列線通過ノ際最大トナツタ敵艦ノ推進器音が低下シ始メタ時一杯ノ操舵ヲ行ハシムルモノデ横廠造兵部水雷工場ト技研音響研究部トノ協力デ実験ガ進メラレタ。此方式ハ自己騒音ノ妨害ヲ除クタメニ低速ノ電池魚雷デナケレバナラナイモノデアリ、左右受波器デ自己騒音ヲ平常ハ平衡セシメ敵艦船ノ騒音ノタメ平衡ガ破レルコトヲ利用スル工夫ガ採用サレテキタガ、実験ハ遂ニ成功シナカツタ。尙此ノ研究デハ魚雷内ニ小型ノ記録電流計ヲ装備シテ目標艦船ノ騒音量ヲ自記測定スルコトガ行ハレタ。

1.5. 逆探装置

(イ) 目的

敵ノ発射スル探信音ヲ捕捉シテ、ソノ方向ヲ直視シ潜水艦ノ避退運動ニ便ゼシメヨウトスルモノ、或ハ又水上艦艇デ敵ノ魚雷発射音ヲ瞬間的ニ捕捉シソノ方向ヲ知ツテ魚雷回避用ニ使用セントスル装置等、超音波ノ瞬間波ヲ捕エ方向ヲ視示スル為ニハ受波器ヲ旋廻搜索スル方法ハ不適當デ円周配列トスル必要ガアツタ。コノ考ヘハ電波探信儀ニモアツテ之ト同様ニ逆探装置ト呼ブ事トシタ。

(ロ) 原理ノ大要

可視式ノ短波方位測定機ノ原理ト同機ノモノデ数个(4個乃至6個)ノ受波器ヲ円周上ニ配置シソノ指向性ヲ適當ニ重サネテオク。コノ受波器ヲぶらうん管指示器ニ接続サレタ増幅器ニ導キぶらうん管ノ光点ハ電氣的同期機構ニ依ツテ各受波器ノ方向ヲ示ス位置ニ光点ガ来タ時ニ夫ニ相等スル受波器回路ガ働ラク様ニナツテキル。今或ル方向カラ音波ガ到来シタ時ソノ方向ニ向イテキル受波器ニ電圧ガ発生シぶらうん管ノ光軸ニソノ受波器ノ方向ニ相当スル位置ニ於テ光点ノ振レヲ生ズル。

尙コノぶらうん管指示装置ニ円形光軸ヲ画カシテ音波到来方向ヲ精確ニ読ミ取ラシムルモノト直線光軸ヲ画カシテ送波器方向ニ対応シタ位置ニ振レヲ生ゼシムルモノ(コレハ両波器ノ中間方向ヨリ音波来ル時ハ両位置ガ共ニ振レル)トガアル。後者ハ測角スル事ハ困難デアルガ大略ノ方位ヲ知ル事ガ出来機構ガ簡単デアル。

(ハ) 実験ノ成果

円形軸方式ノモノハ五反田分室(電気試験所)吉田囑託担当ニテ実験装置ヲ作ツタ直線軸方式ハ音響兵器部ニ於テ試作シ沼津海面ニ於テ潜水艦ヲ目標ニシ又ハ発音弾ニ就テ2、3回ノ実験ヲ行ツタ。

直線光軸型ハ20KC磁歪型受波器4個ヲ使用シ13KC及17.5KCノ探信音及爆雷ノ爆発音ニ対シテ約10,000米ノ探知距離アリ、方向誤差ハ最大20乃至30度程度デ十分実用ニ供シウル結果ヲ得タ。

1.6. 音響監視装置

(イ) 目的

地中聴音装置ハ既ニ第1次欧州大戦ノ際英独両軍ニ於テ夫々使用サ

レタ歴史ガアリ当時ハオ互ニ相手軍ガ坑道ヲ掘ツテ来ル方角ヲ探ルノニ使用サレタ。

之ニ着想ヲ得テ地中音波ニ依リ敵兵力或ハ兵器ノ移動、来襲ヲ探知スル目的ニテ研究ニ着手サレタモノデアル。

(ロ) 構造

地中ニ埋設シテ音ヲ捕ヘル地中捕音器ト夫ノ捕ヘタ音ニヨリ警報ヲ発セシムル装置トヨリナツテキル。

地中捕音器ハ全然新考案ノモノデ直径3 檜、長サ約1 米ノ鉄管中ニ水ヲ充シソノ中央ニ取付ケタ振動板ニ炭素まいくろほんガ固定サレテキル。鉄管ノ両端ニハ3 0 檜×4 0 檜程度ノ矩形鉄板ヲ装置シ之ヲ集音板トシタ。コノ捕音器ヲ地中0.5 米乃至1 米ノ深度ニ埋設スルノデアル。

警報装置ノ増幅器ハ真空管1 B-4 2 個ヲ使用シ利得7 0 度しべる程度デ1 0 0 「さいくる」附近ニテモ相当ノ感度ヲ有センメタ。

コノ出力ニヨリ1 0 0 「まいくろあんべあ」程度ノめーた一型りれーヲ作動シベるヲ鳴ラセルモノデアル。尙受聴器モ備ヘ聴音モ出来ル様ニナツテキル。

捕音器ト警報装置ヲ連結スル電纜ハ耐水性ヲ有シ重量物ニヨリ損傷ヲ受ケナイ強靱ナ特殊線ヲ製造シタ。捕音器1 個ニ1.5 0 0 米ノ電纜ヲ接続シ捕音器3 組ヲ1 ツノ警報装置ニ接続スルモノトシ全装置ノ重量(電纜ヲ除キ)3 0 匁程度デ兵一名デ背負フ事ガ出来タ。

(ハ) 実験成果並ニ性能

昭和1 8 年9 月館山砲術学校ニ於テ実用実験ノ結果次ノ成果ヲ得タ。

- (1) 道路ニ埋設シタ時ハ戦車ノ音ヲ2 5 0 米デ検知出来タ。砲軍ハ約4 0 米、密集部隊ハ約3 0 米 匍匐ノ兵1 人ハ5 - 1 0 米位ヲ検知出来タ。
- (2) 水中ノ砂ニ埋設シタ時ハ波音ハ聞エズ船カラ水ニ飛ビ込ム兵ノ足音が聞取レタ。
- (3) 砂丘中ニ埋設シタ時ハ人声ガヨク了解サレタ。コレハ主トシテ空気を侵透デアルコトガ確メラレタ。

- (4) 森林中ニ埋設シタ時ハ小枝ヲ踏ミ折ル音、鋸デ幹ヲ引ク音、斧デ切ル音等明瞭ニ聴取出来タ。
- (5) 建物ノ椽ノ下ニ埋設シタ時ハ人ノ足音ヤ室内ニ反響スル声等ガ良クワカッタ。
- (6) 飛行機ガ埋設地上空1.000米高度デ通ツタ場合警報装置ガ働イタ。
- (7) 全装置ヲ航空用投下革筒ニ収メ500米ノ高度ヨリ投下試験シタガ異状ガナカッタ。

以上ノ結果ヨリ兵器ニ採用サレ量産ニ移サレタ。

(二) 製造関係

製造指令数ハ1,200組デソノ殆ンド全部ヲ完成シタ。ソノ内数十組ハ前進基地ニ送ラレ、にゆーぎにあ、硫黄島等ニ装備セラレタ筈デアル。

捕音器増幅器ハ日蓄工業、鋭感りれーハ日本精密デ製作シ乾電池ハ屋井、岡田ノモノヲ主用シタ。電線ハ全長約1万軒以上ニ及ビ相当多量トナルノデ古河、住友、大日、藤倉ノ4会社ニ割当テタガ住友電気が最モ早ク且優秀デアッタ。

(三) 将来ノ利用法並ニ所見

本装置ハ其ノ儘とんねる工事等ニ利用シ地中音源ノ方向ヲ知ル事ガ出来、又盗難予防検知装置等ニモ利用ノ途ガアルト思ハレル。

尚本兵器ノ完成ニ協力シタ早大埤工学部ノ地中音波伝播ノ研究ハ極メテ有効ナモノデ且珍ラシイ研究デモアツテ物理探鉱法等ニ応用ノ途ガアルト思ハレル。

第4項 研究促進ノ為採リタル方策

1. 中央機構ノ状況

音響関係ノ研究並ニ整備ヲ強化スル為ニ之ガ技術行政ヲ一元化スル必要ガ認めラレ艦政本部第3部ガ夫ヲ担当シタ事ハ先ニ述ベタガ之ノ状勢デ大東亜戦争ニ突入シ其ノ後変転スル戦況ニ応ジ緩急順序ヲ適切ニシテ研究ヲ推進セシメラレテキタ処ガ昭和19年4月ニ電波本部ガ開設セラルルヤ音響関係ノ研究行政ハ同部ニ移サレ第6課ガ担当スル事トナッタ。

電波本部第6課ハ音響関係ノ研究ノ中心デアツタ技術研究所音響研究部ト緊密ナ連絡ヲトリ時代ノ要求ニ添フ如キ兵器ノ改良研究及ビ新兵器ノ実現ニ努力シタ。特ニ大太平洋戦争ノ終期対潜水艦戦ノ酣デアツタ頃ニハ民間技術者ノ対潜問題ニ対スル関心ハ極メテ大トナリ種々ノ提案アリ之ガ取捨撰次シ採長補短スル事ハ仲々ノ仕事デアツタ。又一方陸軍ニ於テモ対潜水測兵器ノ研究ヲ行ヒ之ガ整備ニ着手シツツアツタノデ国家アゲテノ綜合力發揮ノ為ニハ兩者ノ統合ガ考ヘラレタノデ19年10月ニ大阪湾ニ於テ陸海軍ノ水測兵器ノ全面的比較実験ヲ行ヒ整備ニ対スル陸海軍ノ分担ヲ決定シタ事ナドハ重要ナ成果デアツタ。

対潜問題ノ頂点ニ達シタ19年終リニハ遂ニ電波本部ハ音響研究部ニ対シ超重点問題ヲ摘出シ之ニ全力ヲ尽シ他ハ一時的ニ研究ヲ中止スルモ已ムヲ得ズトスル指令ヲ発シテキル。今参考ニソノ内容ヲ示スト次ノ通りデアル。

(イ) 必要ニシテ且充分ナル人員兵器ヲ充當シ努力ノ最善ヲ尽シ急速完成スベキモノ

- 仮称3式探信儀2型ノ改善
- 仮称4式水中聴音機
- 特攻兵器用水測兵器
- 対潜攻撃用探信儀(能力大ナルモノ)
- 潜水艦用聴音測距装置

(ロ) 右ノ余力ヲ以テ速ニ完成スベキモノ

- 商船用水中聴音機
- 潜水艦用水中聴音機

(ハ) 従来指令セル研究実験項目中右以外ノモノハ已ムヲ得ザレバ此ノ際研究ヲ停止スルモノトシ整理ス

20年3月ニハ電波本部ハ解消シテ再ビ研究行政事務ガ艦本ニ戻ツタガ當時ニナルト吾ガ商船ハ殆ンド港ニ釘附サレ僅カニ瀬戸内ノ輸送ニ当ツテキタノデ対潜問題ハ幾分軽クナリ、一方空襲激化ニヨリ敵機ノ投下セル音響機雷ニヨル被害漸ク増加シ、之ガ音響掃海法ガ緊急問題トナツタ。瀬戸内海ガ主トシテ攻撃サレタノデ呉工廠ニ対策委員会ガ設置サレソノ研究実効ノ成果ハ直チニ対潜学校ノ中央委員会ニ報告サレ、打議ノ上実行ニ移サレタ。

各廠共当時音響掃海具ノ製作装備ヲ研究スルノニ全力ヲ挙ゲ或ル程度効果ヲ齎ラシタ。

2. 音響研究部ノ状況

技研音響研究部ガ独立シテ掃海実験ハ沼津ニ於テ行ツテキタガ研究ヲ速進スル為ニハドウシテモ音響研究部ノ本部ヲ沼津ニ移シテ臨海実験ヲ主トシ研究ヲ速進スベキデアルトノ意見ニ依リ昭和18年遂ニ急速ニ音響研究部ノ沼津移転ヲ強行サレタ。

音響研究部ガ沼津ニ在ツタ為ニ対潜問題ノ研究対称トシテ実物ノ潜水艦ヲ毎月横須賀ヨリ廻航シテ貰ツテ色々ナ実験ヲ思フ様ニ実施シ得タ事ハ研究速進上非常ニ役立ツタ。

大太平洋戦争開始ノ頃研究ノ総力化即民間技術ヲ100パーセント導入シテ研究ノ速進完璧ヲ画ルベキ気運ガ生ジ音響研究部デモ民間製造会社ノ技術者及ビ研究者並ニ学校研究所ノ学者等ヲ出来ル丈多ク研究ニ協力ヲ求メ之ヲ海軍囑託トシテ採用サレ約60名ノ多数ニ及ンダ。ソノ後コノ囑託ハ漸次増加スル傾向ニアツタガ殆ンド顔ヲ出シタ事ノナイ人モアリ、大戦終期ニハ一応囑託ノ整理ト研究項目ノ適正ヲ劃シ毎月1回沼津ニ集合ヲ求テ研究発表会ヲ試ミ意志ノ疎通ヲ行ツタ。

尚又民間学者中特ニ斯界ノ權威ト自他共ニ認メラルル数名ノ人ヲ顧問トシテ定例的ニ集合ヲ求メ研究方針ノ検討或ハ研究速進ニ対スル意見ヲ求ムル様ニシテキタ。

3. 研究分室

民間ノ研究機関ノ全機能ヲ挙ゲテ海軍ノ研究ニ協力シテ貰フ為ニ全国ノ学校研究所ノ内適當ナモノヲ撰択シテ之ヲ技術研究所ノ研究分室ト定メソノ機関ノ特徴トスル研究項目ヲ選定シ夫ニ専念促進シテ貰フ様ニ要求シタ右研究所ノ主要技術者ハ海軍囑託トシ担当項目ニ応ジタ研究費ヲ支出シテキタ。又研究項目毎ニ音響研究部ニ担当者ヲ定メ分室トノ連絡ニ当リ意志ノ疎通ヲ計ツタ。従ツテコノ分室制度ハ相当ニ活潑ニ動キ効果大デアツタ。音響関係ノ研究分室トソノ担当シテキタ主ナ研究項目ヲ表示スルト次ノ通りデアル。

研究機関名	分室名	担 当 事 項
東北帝大通信研究所	仙台分室	水中聴音機回路ノ研究 捕音器ノ基礎研究
通信省電気試験所	五反田分室	受聴器捕音器ノ研究 特殊電気回路ニ関スル研究 電気材料ニ関スル研究 振動測定法ニ関スル研究
東京都電気研究所	麴町分室	探信儀測距装置ノ研究 録音ニ関スル研究
早大埋工学部	早稲田分室	防振装置ニ関スル研究 地中音波伝播ニ関スル研究
放送技術研究所	砧分室	防振法ニ関スル研究
東邦産業研究所	志木分室	音ノ隠蔽効果ニ関スル基礎研究
今井研究所 (サドヤ醸造所内)	甲府分室	ろつしえる藍結晶製法ノ研究
阪大音響科学研究所	甲子園分室	指深儀ノ試作研究 吸音材ニ関スル研究
住友電気研究所	此花分室	防振ごむニ関スル研究

京大工学部 電気学教室	京都分室	電気回路ニ関スル研究
日立製作所研究部	日立分室	高周波発電機試作研究
小林埋学研究所	国分寺分室	ろつしえる監結晶製法ノ研究 捕音器ノ試作研究

4. 陸海軍技術委員会

大戦ノ急迫化ニ伴ヒ陸海軍ノ技術交流ヲ必要トシテ陸海軍技術委員会ガ設置サレタガ音響兵器特ニ水測兵器ノ研究ニ関シテ陸海軍ニ於テモ急速ナ研究発達ヲ企図シ第7陸軍技術研究所(基礎研究)第3陸軍技術研究所(整備関係)等ニ於テ着々研究整備ニ着手シツツアツタ。

茲ニ於テ陸海軍ノ技術ヲ交流シ性能向上並ニ整備ノ一元化ヲ企ル必要上陸海軍技術委員会ニ第8分科会ヲ設ケラレ水測兵器ニ関スル問題ガ採リ上ゲラレタ。

コノ委員会ガ活潑ニ動キ初メタノハ昭和19年9月以降デコノ時陸海軍ノ両者ノ現有スル兵器ヲ夫々展示スルト共ニ実艦ニ於テ夫々能力ヲオ互ニ確認スルト云ウ綜合実験ヲ神戸、大阪ニ於テ行ハレタ。コノ結果ニヨリ海軍第2技術廠音響兵器部ト陸軍第3、第7技術研究所間ニ交互ニ担当者ヲ兼務セシメ研究ノ促進連絡ニ当リ、又陸海相互ノ研究囑託者ヲモ一堂ニ集メテ討議シ両者ヲ通ジ一丸トシタ研究項目ヲ作り上ゲタ。

爾後ハ海軍ハ沼津ノ第2技術廠、陸軍ハ伊東ノ第7技術研究所ノ臨海実験所ニ於テ夫々協力シテ実験ヲ進メ終戦迄極メテ密接ニ連行サレタ。

又整備ニ関シテモ海軍艦政本部ト陸軍兵器行政本部ノ部員ヲ夫々兼務セシメ陸軍用水測兵器ハ総ベテ海軍デ一轄所要員数ヲ製造シ且装備ヲモ実施スルコトトナツタノデ、水測兵器ニ関スル従来問題トナツテキタ民間製造所ノ2元的利用ハ一切ソノ幣ヲ除カレタ。

対潜問題ガ頂点ニ達シタ昭和20年ノ初メ頃ニ於テ水測兵器ノ飛躍的進歩発達ヲ要望スル声ガ一部部内ニモ大ニシテ民間学者ヲ綜合シテ之ニ当ラシ

ムベシトシテコノ問題ヲ陸海軍技術運用委員会ノ部外委員会ニ提議サレ部外学者連仲ガ続々沼津ノ第2技術廠音響兵器部ニ押カケテソノ対策ニ関シ夫々ノ意見ヲ述ベラルル為該兵器部ハ之ガ応接ニ暇ナキ状況ヲ呈シタ。結局学者ノ思ヒツキヲ幾ラ述ベラレタトテ一朝ニシテ飛躍ノ兵器ガ生マレル筈モナク要ハ兵器量産ニ応ズル材料部品ノ良品ヲ得ルコトト、量産ニ応ズル製品ノ行程検査ノ励行ノ他ナイ事ガ判明シ、新兵器ヲ生マントスル基礎研究ニ重点ヲ置キ、之ニ出来ル丈ノ協力ヲスル事トナツタ。コノ為ニハ民間ノ有能研究者ノ紹介ヲウケ数名ヲ囑託シ沼津ニ常勤シテ研究ニ加入シテ貰ツタ。然シ之等囑託者モ海軍ノ従来ノ研究成果ヲ勉強スルニ終ツタ様デアアル。

一方コノ委員会ノ意見ニ依リ水測兵器ニ対スル民間学者等ノ意見ノ代表開陳者トシテ沼津音響兵器部長ノ顧問トシテ4名ノ学者、研究者ガ委嘱サレタガ、之又時ノ重要問題ニ対スル急処ニ触レル意見ヲ述ベラレル筈モナク唯民間学者ノ協力ヲ受入レテキルト云ウ外觀ヲ呈シタニ過ギナカツタ。

5. 学術研究会議

学士院内ノ学術研究会議モ大戦ノ進行ニ連レ次第ニ軍ノ研究ニ協力セントシ大戦ノ末期ニ至ルト軍ノ研究ニ非ザレバ研究資材ノ入手モ自由ニナラザル状態トナルニ及ンデ出来ル丈軍ノ研究ニ轉換サレントシタ。当時コノ研究会議内ニ第14特別委員会トシテ「海洋開発ニ関スル研究」ナル海洋学者ヲ集メタモノガアリ、漁業ニ重点ヲ置イタ研究ヲ行ツテキタガ、水測兵器ノ性能向上ニ関スル海洋ノ音響伝播状況ノ調査研究ニ協力方申出ノアツタノハ19年末デアツタ。

第2技術廠音響兵器部ヨリ委員ヲ選出シ従来海軍デ経験シタ海洋状況ヲ述べ、之ガ究明ニ関シ協力研究ヲ求メタ。

コノ時水路部モ音響測深ノ研究ノ経験ト全国ニ渉ル海洋観測隊ノ部隊ヲ率ヒテ之ニ協力方ヲ提案サレ、極メテ強力且積極的ノ動キヲ見セル事トナツタ。

先ヅ海洋ニ於ケル音波伝播ヲ左右スル各種ノ状況ヲ明カニスル為ノ資材調査整理ニ重点ヲ置イテ数回ノ会合ヲ重サネタ程度デ終戦ヲ迎エタ。

6. 戦事研究会議

大戦中期以降戦争遂行上ノ超重要研究ニ対シテハ国家ノ総力ヲ拵ゲ必要ナ人材、機関ヲ動員シ急速ニ完成セシムル強力ナル実行機関トシテ首相ヲ議長トシテ内閣ニ直轄サレル戦時研究会議ガ結成サレ、当時ノ超重点研究ト考ヘラレタ航空兵器、電波兵器ニ関スル多クノ問題ガ提議サレタ。音響関係ニ於テハ陸海軍デ協議シ

(イ) あるふえる合金製法ニ関スル研究

(ロ) 音ノ隠蔽効果ニ関スル研究（聴能ニ関スル研究）

(ハ) 海象ニ関スル研究

ノ3項目ガ提出サレタ。

(イ) あるふえる合金ノ製法ニ関スル研究ハ探信儀送波用磁歪材料トシテ東北帝大金属材料研究所ノ発明ニカカルあるふえる合金ノ量産方法ヲ決定スル為ニ設ケラレタモノデ製造会社3社ニ於テ量産ヲ行ヒツツソノ内ヨリ資料ヲ蒐集シテ研究ヲ行ヒいんごつとノ作り方、ろーる工程ノ決定等ヲ併行シテ実施シ、製造所ヲ異ニシ或ハ時期ヲ異ニスル為ニ相異ヲ来シタ磁歪特性及ビやんく率等ヲ非常ニ一定化シ十分実用シ得ル状況ヲ得タ。

(ロ) 音ノ隠蔽効果ニ関スル研究ハ人ノ聴能ニ関スル音響生理学的立場ヨリ聴音ノ場合ニ問題トナル雑音中ヨリ目的音ヲ聴キ出ス能力逆ニ云ヘパーツノ音ガ他ノ音ヲ隠蔽シ聴エナクスル現象ヲ究明スル為ニ東大医学部生理教室ヲ中心トシテ研究ニ着手サレタ。数次ノ打合せニヨリ可ナリ進歩ハシタガ結論ヲ得ズシテ終ツタ。

(ハ) 海象ニ関スル研究ハ水中ニ於ケル音波伝播状況ヲ左右スル海洋ノ模様（之ヲ気象ニ対応シテ海象ト云ツタ）ヲ究明スル為ニ中央气象台ヲ中心トシテ研究ニ着手セントシツツアツタガ、実施ヲ見ズシテ終戦トナツタ。

第5項 平和産業ニ対スル応用

1. 兵器ヲ其ノ儘利用シ得ルモノ

(イ) 音響測深儀

之ハ元々兵器トシテ採用サルル前ヨリ平常ノ商船ノ航海要具トシテ使用サレテキタモノデアルカラ、当然海軍ニ於テ発達セシメタ処ハ全部商船ニ利用出来ルワケデアル。器機自体ノ性能ノミナラズ特ニ装備法及ビ測深能力ニ対スル研究成果ハ極メテ貴重ナ資料ヲ与ヘルモノデアル。

(ロ) 探信儀

潜水艦ヨリノ反射音ヲ捕ヘソノ存在ヲ探知シタノデアルガ魚群特ニ鯨等ノ巨大動物ヨリノ反射音ガトノ程度迄捕ヘ得ルカラ更ニ実験研究スルコトニヨリ直チニ魚群探知ニ利用シ得ル事トナル。

又探信儀ハ商船ニ装備シテ海中ノ異物ノ存在(例ヘバ冰山、突出セル岩石等)ヲ探知シ得ル故霧中、夜間等ノ航海保安装置トシテ極メテ有効デアル。

更ニ又探信儀ノ発射スル超音波ハ海水ノ異状状態ノ分布帯ヨリ反射サレルラシク虚探知ト称シ兵器ノ性能ノ確認上常ニ困難サヲ加ヘテキタガ、コノ現象ヲ一層深ク探究スルコトニヨリ探信儀ヲソノ儘極メテ有効ナ海洋観測装置トスルコトガ出来ルト思ハレル。

(ハ) 水中聴音機

水中聴音機ハ水中音ノ方向ヲ極メテ精密ニ測定シ得ル装置デアルカラ魚族ガ発生スル水中音ヲ別個ニ探究シテオクナラバ水中聴音機ニヨリ魚群ヲ探知シ得ルコトニナル。

又簡単ナ水中捕音器ヲ魚網ニ附加シテ網中ニ魚群ノ侵入シタ事ヲ陸上或ハ監視船ヨリ聴イテ見ルコトモ可能デアロウ。

(ニ) 水中信号機或ハ水中通信機

コノ兵器ハ水中ニ可聴音波或ハ超音波ヲ発射スル装置デアルカラソノ儘之ヲ海岸ノ適当ノ海中ニ装備シテ光ニヨリ代リニ音ニヨリ燈台トシテ利用シ得ル。之ハ實際昭和13、4年頃海軍ノ技術ヲ参考トシテ燈台局ニテ研究ヲシテキタ事ガアツタ。

又コノ兵器ハソノ儘水中ノ通信ニ使用出来ルガ例ヘバ湾口ヲ横断シタ2地点間ニ海底電線等ヲ沈設スル事ナク両地点ニ夫々コノ兵器ヲ装備スル丈デ極メテ簡便ニ交信シ得ラレル。

更ニ又魚族ノ音響ニ対スル習性ヲ研究スル事ニヨリ例ヘバ特定ノ音ニ対シテ遁避スルモノガアレバ信号機ニヨリ一定方向ニ音波ヲ発射スルコトニヨリ魚網ヲ張ツタト同様ノ効果ヲ期待シ得極メテ安価ニシテ取扱ヒ容易ナ漁具トナルワケデアル。

(㉞) 空中聴音機

之ハ空中ニ於ケル発音源ノ方向ヲ精確ニ測定スル装置デ音ニヨル方向測定ニハ本装置ノ他ニ適当ナモノガナイ。従ツテソノ利用ノ範囲ハ非常ニ多イ。例ヘバ商船ニ装備シテ霧中号笛ノ方向ヲ測定スル等ハ既ニ独乙ニ於テ実用サレテキタ。

2. 部分品並ニ製造技術ノ利用

(イ) 捕音器

水中ニ於ケルまいくろほん即はいどろほんハ海軍ニ於テ捕音器ト称シ之ガ改良研究ニハ長年月ノ最大ノ努力ヲ積マレタモノデソノ製造技術ト性能ノ優秀サニ於テハ一般民間ニハ比類ヲ見ナイモノデアツタ。故ニ海軍ニ於ケルコノ貴重ナ資料ハソノ儘平和産業ニ於ケルコノ方面ノ良キ参考トナリ得ルモノト考ヘラレル。

(ロ) 送波器

捕音器ト共ニ海軍ニ於テ最モ力ヲ注イデ研究シタ重要ナル部分デ、水中、空中デ超音波ヲ発受スル為ノ装置デアルガ特ニ磁歪振動子ヲ用ヒテ量産シタノデソノ実験研究値ヲ所有シテキル。従ツテ今後コノ方面ニ於テ実用セントスル際ノ貴重ナル資料ガ存在シテキルワケデアル。

(ハ) ろつしえる塩結晶製造法

ろつしえる塩結晶ハまいくろほん或ハびつくあつぶ等平時ノ電気音響器ニ於テ極メテ広範囲ニ使用サレルガ、海軍デハ捕音用トシテ特ニ大型ノ結晶ヲ多量ニ生産スル技術ヲ研究シ成功シテキタ。特ニ独乙ノ技術ヲ導入シ東京芝浦電気株式会社ニ移植シテキタガ之ハ其ノ儘平和産業ニ利用シ得ル。

(⇒) 高周波発電機

超音波発生用ノ電源トシテ真空管式ニ代ルモノトシテ大力量ノ高周波発電機ガ実用サレテキタ。即一吉周波数範囲10乃至20キロさいくるノモノデ日立製作所ガ専ラ研究製造ヲ担当シタガ、今後超音波ノ応用ト共ニ利用範囲ガ拡大サレルモノト思ハレル。

(⇨) 防震ごむ

各種器機ノ取付ニ当リ器機ヲ振動ニヨル障害ヨリ防止シ、又ハ運転スル器機ノ振動ヲ他ニ伝ヘナイ為ニソノ取付床ノ処ニ挿入スル防震ごむニ対スル各種製品ノ規格並ニ標準品ガ作製サレテキタ。コノ研究製造ヲ担当シタノハ住友電気ノ研究所デ一応実用ノ域ニ達シテキル。従ツテ今後平和産業ノ恢復発達ト共ニ極メテ広大ナ利用範囲ヲ生ジテ来ルモノト思ハレル。

第6項 戦訓ニ依ル主ナル研究経過

1. 戦訓ノ蒐集

大戦中期迄作戰ガ順調ニ進歩セル間ハ実施部隊ノ戦訓ハ比較的ヨク提出セラレ各学校並ニ工作庁ニテ蒐集サレ、之ガ技術主務タル艦政本部ニ届キ戦訓調査委員会ニテ整理刊行サレ、兵器ノ改良新兵器研究ノ資料トセラレテキタ。

併シ中期以降戦争状況ガ不利トナリ特ニ敵潛ノ活躍ガ極メテ熾烈トナツタ時機ニ於テハ前記ノ如キ戦訓資料ノ刊行ヲ待ツ事ハ余リニモ遅延シ戦況ニ即応セザル事トナツタ。

後ニ海上護衛総司令部隊ガ設立サルルヤ同隊ヨリ極メテ迅速ナル報告ガ送付サレル様ニナリ戦況並ニ具体的資料入手ノ好参考トナツタ。

又一方海上護衛隊ニ水測関係技術官乗艦セシムル方法或ハ21戦隊指揮下ニテ海上見張ニ従事シ、内地各港ニ根拠ヲ置イタ黒潮部隊ニ水測整備班員ヲ派遣シ修理ヲ行ヒツツ戦訓ヲ集ムル等積極的ニ作戰部隊ト連絡ヲ採ツタ。敵国兵器ノ情况入手ニ対シテハ俘虜ニツキ訊問ヲ行フハ勿論南方各地ノ敵基地ノ陥落シタ直後調査団ガ派遣サレ各種ノ資料ヲ蒐メ夫ニヨリ必要ニ応ジテ更ニ詳細ニ技術的調査ノ為ニ特ニ人員ガ派遣サレタ。

水測兵器調査ノ為ニハ香港、まにら、昭南等米英ノ基地ニ対シテ兩三度派遣サレ、相当詳細ニ調査ガ行ハレ敵国兵器ノ内容ヲ明ラカニシ同時ニ兵器研究ノ参考トセラレタ。

2. 戦訓ノ利用状況

戦争ノ経過ニ応ジタ兵器研究状況ノ変遷ニ関シテハ第13章第1項研究ノ一般経過ニ於テ述ベタノデ此処ニ於テハソノ内ノ特記スベキ事項ノ2、3ニ就イテ述ベル事トスル。

(1) 浅間丸ニ於ケル聴音機

商船ニモ水中聴音機ヲ装備スル要求ガ生ジタノハ敵潛ノ活躍ガ熾烈トナリ初メタ昭和19年初頭頃デ当時ノ優秀船浅間丸ガ南方ニ行動スルニ當ツテ急ニ実施ノコトトナツタ。入渠セシメ正式ノ兵器ヲ装備スル暇ナキ為船艙ノ1ツヲ真水「タンク」トシソノ内ニ炭素捕音器ヲ取付ケル便

法ヲ構シ艦橋ニ於テ見張員ニ聴音セシムル事トシタ。出港前ノ内地航海ニ於テ訓練ヲ行ヒ尙佐世保昭南間ニ技術員ヲ乗艦センメ実地ニ見張ニ当ラシメタ処途中見事魚雷音ヲ聴知シ、之ヲ回避シ得タ。ソノ後自信ヲ以テ2回ニ渉リ効果ヲ拳ゲタ事ガ報告サレ極メテ貴重ナ戦訓資料トナリ、商船用3式水中聴音機ノ装備法並ニソノ成果ニ対スル確信ヲ得タ。

(四) 英国製探信儀ノ調査

英国式水測兵器ノ全貌ハ昭和18年昭南ノ英国海軍々需部並ニ香港造船所ヲ調査シタ結果兵器現品ヲ入手スルト共ニ船台ニ於ケル建造中ノ敷設艇機装状況ヲ知り極メテ有効ナ資料ヲ得タ。

即探信儀ノ送波器ノ艦底突出部ハ整流覆ヲ取付水流ニヨル雑音発生ヲ防止シテ使用可能速力ヲ増大シテキタ事ガ判明シ、之ノ装置ハ内地ニ取寄セ直チニ研究ニ着手、3式探信儀ニ於テ之ヲ実用スル事トナツタ。

又英国ハ探信ノ結果ヲ記録シテ距離ヲ測定スルト共ニ対勢判断ヲ行ツテキタ。コノ装置ハソノ盡内地品化シ軽便探信儀ニ使用サレタ。コノ記録式探信儀ハ従来ノ耳ニヨル測巨方式ヲ視覚ニ変更シタ画期的ノモノデアツタガ、尙又コノ指示装置ハ探信音ノ強度ヲ測定スルノニ利用出来ル事が研究ノ結果判リ、潜水艦ノ反射能ノ測定或ハ海水ノ超音波伝播状況測定等ニ利用サレ極メテ有効ナ装置ニシテ研究促進上一大貢献ヲシタ。

(五) 米国水測兵器ノ調査

米国水測兵器(SOUNDEQUIPMENT)ニ就テハ「まにら」陥落後入手シタ無線兵器及部品分類表ニヨリソノ概要ヲ窮知シ得タガ、現物ニツイテハ仲々知り得ズ数次ニ渉ル俘虜ノ訊問ニヨリ2、3ノ資料ヲ補ヒ得タ程度デアツタ。

米国潜水艦ノ探信儀発射音ヲ捕ヘソノ存在方向ヲ知ロウトスル逆探装置ノ研究ニハソノ使用波長ヲ知ル必要アリ、相当苦勞シタガ確實ナ資料ハ入手出来ナカツタ。

昭和20年3月ニ新南群島ニ坐礁シタ米潜水艦だ一た一号ニ対シテ特ニ技術者ヲ派遣調査セシメラレタガ、探信儀ハ破損シ居リ唯超音波聴音機ノ概要ヲ知り得タノミデアツタ。

第14節 磁気関係研究及整備ノ経過

第1項 研究及整備ノ一般経過

1. 支那事変前後

大正10年頃米国駐在造兵監督官ヨリ、磁気機雷ニ関シ漠然タル情報ヲ伝テヨリ、横須賀工廠造兵部等デ魚雷、機雷ノ磁氣的発火装置ニ関スル研究ニ着手シタガ、船体ニ因ル磁場分布状況等ノ基礎的資料ガ、皆無ナ上研究実験ノ設備、人員ガ不足シテ居タ為進展セズ大正12年ノ震災等ニヨリソレ迄ノ研究資料モ行方不明トナリ放棄サレタ状態デアッタ。其後呉工廠魚雷実験部、横須賀工廠機雷実験部、技術研究所等デモコノ問題ヲ研究項目トシテ取上ゲタガ、前同様ノ理由デ特筆スルヨウナ成果ハ挙ゲナカッタ。昭和9年東北帝大ニ依托シテ横須賀デ数種ノ艦船ノ入渠時ヲ利用シ磁針ノ振レニ依ツテ船体ニ因ル磁場擾乱状況ヲ測定シタガ或ル種ノ目安ヲ得タ程度ニ停マリ艦船周辺ノ磁場状況ニ就イテハ何等ノ資料モ得ラレナカッタ。昭和13年頃カラ機雷実験部デ本格的ニ磁気機雷ノ研究ニ着手シ、昭和14年1月水中弱磁場測定装置(Y2金物ト略称)ガ完成シ之ヲ用イテ各種艦船ノ单独碇泊時ニ於ケル船底下ノ磁場分布ヲ知ルコトガ出来タ。一方東北帝大、日本電解製鉄所等ト連絡シ高導磁率合金、不感磁性鋼板等ノ研究モ進メラレ機雷及魚雷ノ磁気起爆装置モ幼稚ナガラ一応殆ンド出来上ツタノデアルガ、之ニ対シテ艦本、軍令部等中央ノ要望援助ガ稀薄デアッタ為兵器トシテ完成スルニハ至ラナカッタ。

2. 第2次欧洲大戦

昭和14年第2次欧洲大戦勃発スルヤ独逸海軍ハ磁気機雷ヲ航空機ニ依ツテ投下シテ連合軍艦船ニ多大ノ損害ヲ与ヘ我国ノ優秀船照国丸モ英国近海ニ於テソノ犠牲トナツタノデ、艦政本部ハ之ガ対策ヲ呉工廠電気実験部ニ於テ研究セシメタ。コノ研究ハ15年8月頃着手サレソノ結果所謂舷外電路ナルモノガ各艦艇ニ装備セラレルコトトナツタ。先ニ機雷実験部デ考案サレタ水中弱磁場測定装置(Y2金物)及ビ之ヲ用ヒテ得ラレタ、船体磁場ニ関スル資料ハ、本研究ノ推進ニ大イニ役立ツタ。

3. 太平洋戦争開始後

(イ) 研究機構

太平洋戦争が開始サレルト共ニ、各方面共新兵器ノ要望ガ強ク叫バレ、磁気応用兵器トシテモ、各種ノモノガ提案サレ研究サレ始メタノデアルガ、我海軍ノ研究機関トシテ磁気応用ニ関スル、専門ノモノガナイノデ在来ノ諸研究部ニ、分散研究ガ行ハレタ。併シ何レノ部モ、磁気ニ関スル専門ノ技術者ハ極メテ少ク従ツテ、ソノ研究成果モ余リ挙ラナカツタ。技術研究所ノ電気研究部ハ元来コノ種基礎的研究ヲ担当スベキ立場ニアッタガ、電波関係研究ニ主力ヲ注ギ、其ノ他ノ研究ハ微々タルモノデアッタガ、19年初頃同部主催デ潜水艦探知ニ関スル研究会ガ組織サレ、毎月1回程度会合シテ磁氣的探知法ニ就イテモ色々ノ提案、討議ガ行ハレタガ、実効アル成果ヲ見ルニ至ラナカツタ。併シ之ニ依ツテ各部ニ分散シテ研究ニ従事シテイタ磁気関係技術者ノ相互連絡、研究ノ批判、検討ノ機会ヲ与ヘルニ少カラズ効果ガアツタ。

磁気関係研究ノ専攻研究機関ヲ新設スルノ要ハ一部関係者ニヨツテ提唱サレタガ全般的ニハ余リ問題ニサレズ実現ヲ見ルニ至ラナカツタ。

磁気関係兵器ノ中央ニ於ケル所掌区分モ、艦本3部、6部、2部等ニ分レ互ニ縄張り争ヒノ如キヲ見ルコトスラアツテ少クトモ中央ニ於テハ1ヶ所ニ纏メルコトヲ要望スル声ガ強クナツテ来タ。

今、昭和19年末頃迄ノ磁気関係研究機関及ビソノ実施シタ主要研究事項ヲ列挙スルト大体次ノ通りデアル。

技術研究所	電気研究部	基礎研究
	埋学研究部	磁気羅針儀
		機雷、魚雷、爆雷、曳航爆雷等ノ起爆装置、磁気探知機（3軸発電機式等）
	音響研究部	磁気探知機（がーどる一ぶ、陸戦用、3軸発電機式等）
		魚雷、機雷、起爆装置

HP『海軍砲術学校』公開史料

技術研究所	横須賀出張所	磁気探知機（転輪安定線輪水中曳航式及び交番磁場発射方式）
横須賀工廠	機雷実験部	機雷及爆雷起爆装置 磁気機雷掃海装置
	航海実験部	磁気羅針儀 磁気探知機（転輪安定線輪水中曳航式）
呉工廠	電気実験部	磁気探知機（がーどるーぶ、艦船装備用水中曳航式航空機用等） 磁気機雷回避装置（舷外電路等） 消磁所 爆雷起爆装置 磁気機雷掃海装置 磁気魚雷爆破装置 電磁羅針儀
	魚雷実験部	魚雷起爆装置
空技廠及同支廠	計器部	航空機用磁気探知機
	雷撃部	航空機用磁気魚雷 航空機装備用磁気機雷掃海装置

昭和20年2月15日波動兵器ノ研究機関ヲ技研カラ分離シテ第2海軍技術廠ガ新設サレタガ、ソノ際磁気関係研究機関トシテ磁気兵器部ガソノ一部門トシテ将来設置サルルコトト定メラレタ。

所ガ昭和20年対潜用トシテノ磁探、機雷対策、特攻兵器用新兵器トシテノ磁氣的ノモノ要望等、磁気関係ノ研究問題ガ続々ト起リ磁気研究機関ノ貧困ガ痛ク認識セラレ、之ガ解決ノ一手段トシテ20年5月1日附第2技術廠ニ磁気兵器部ガ設置セラレタ。

併シソノ陣容ハ航空機用磁探関係ヲ主力トスル磁気関係研究者ノ極ク一部ニ過ギズ、航空機用磁探以外ノ磁氣的兵器ノ研究ノ主力ハ依然各部ニ分散シタ状態デアッタ。且ツ其ノ施設モ敗戦直前ノ困難ナ際デアッタ為

意ニ任セズ、殆ンド陣容ガ整備シナイ内ニ終戦トナツテシマツタ。

一方コノ時分カラ敵機雷ニ依ル我船舶ノ被害ハ全ク致命的トナリ其上頻繁ナ空襲ニヨツテ内地ノ交通ハ常ニ支障ヲ来シテ居リ、迅速解決ヲ要スル機雷対策ハ、各地方毎ニ現地デ処理セネバ間ニ合ハヌ状態ニナツタノデ、先ヅ呉ニ次イデ横須賀初メ各鎮守府ニ対機雷班ガ設置セラレ、従ツテ機雷対策ニ関スル磁気関係事項モ同班ガ纏メ役トナツテ処理スルコトトナツタ。

尙コノ外昭和20年4月頃カラ部外ノ学者、研究者ヲ以テ組織シタ學術研究会ノ一部門トシテ磁気兵器特別研究委員会ガ組織サレ海軍部内技術者ト提携シ主トシテ機雷対策ニ関シ意見ノ交換研究、討議ガ行ハレタガ特記スベキ成果ハナカッタヨウデアル。

(四) 研究成果ノ大要

太平洋戦争ニ於テ实用サレタ磁気関係兵器施設トシテハ絃外電路、が一どる一ぶ、航空機用磁気探知機及磁気掃海装置ノ5ヲ挙ゲ得ルト思フ。コノ内絃外電路ハ英、独ノ情報ニ依リ戦前カラ準備シタモノデアツテ、初期ニ使用サレタ磁針型磁気機雷ニ対シテハ若干ノ効果ハアツタト考ラレルガ、其ノ後現レタ誘導型磁気機雷ニ対シテハ殆ンド全ク効果ナク、無用ノ長物化シタ感ガアル。

消磁所ハ潜水艦ノ磁気探知機ニ対スル隱密性ヲ保ツ為、特ニ要望セラレ設置サレタモノデ、施設自体トシテハ、尙不完全ナ点ガ多カッタケレドモ大体ニ於テ消磁ノ目的ヲ達成シ得テ昭和19年8月中旬以降出撃ノ潜水艦ノ殆ンド全部ニ消磁ガ実施出来タ。実験ノ結果ニ徴シソノ効果ハ顯著デ極メテ有効ナモノト考ヘラレル。

が一どる一ぶハ開戦ノ少シ前ニ技研デ提案サレ研究ニ着手サレタモノデアルガ、開戦直後香港、しんがぽーる等デ英国ガ之ヲ使用シテイルコトガ分リ、之ヲモ参考トシテ完成サレ、我ガ内地、外地ノ港湾、狭水道等ノ防備用トシテ实用サレタ。

航空機用磁気探知機ハ我海軍独特ノ新兵器デアツテ潜没潜水艦ヲ探知制圧スベキ新兵器ガ各方面デ問題トナリ研究サレタケレドモ兵器トシテ完成シ实用サレタノハ本機ダケデアツテ而モ相当ノ戦果ヲモ挙ゲタ。我海

軍トシテ誇ルニ足ル新兵器ノ1ツデアラウ。

対潜磁気探知機トシテハコノ外艦船装備用ノモノガ、磁気探知機3型（Y装置3型）トシテ数隻ノ艦艇ニ装備試用サレタガ効果ノ程ハ不明デアアル。

呉式磁気掃海装置ハ敵ノ新型機雷ニ対応シテ出来タモノデ、間モナク終戦トナツタ為戦争中ハ余リ効果ヲ発揮スル機会カナカッタガ戦後ノ掃海ニ有効ニ利用サレタ様デアアル。

米国ノ磁気魚雷ニ依ル被害カ大トナツタ時之ガ船体ニ近ズカナイ内ニ磁氣的ニ起爆サセル目的デ作ラレタ、磁気魚雷爆破装置（W装置）ハ2、3ノ艦船ニ装備サレタガ何等効果ヲ発揮シナイデ終ツタ。

敵機雷対策ノ一ツトシテ之ヲ磁氣的ニ探知掃海スベキ機雷探知機トシテ数種ノモノガ研究試製サレタガ、終戦ノ為未完成ノ儘中止サレタ。併モ之等ハ仮令完成シテイテモ大シタ实用価値ハナカッタデアラウ。

陸戦用磁気探知機（Y装置4型）ハ性能良好ト認メラレ相当多量ニ準備サレタガ实用ノ機ヲ得ズニ終ツタ。

コノ外磁気兵器トシテハ磁気機雷、磁気爆雷、磁気手榴弾等ノ攻撃兵器モ各部デ研究サレタガ、何レモ未完成デアツタ。

磁気魚雷ハ实用兵器トシテ完成实用サレタガ魚雷ノ部ニ記述サレルコトト思フカラ茲ニハ触レナイコトスル。

第2項 磁気機雷回避装置

1. 緒言

第2次欧州大戦ノ初期ニ独乙海軍ノ使用シ始メタ磁気機雷ニ対シ英国ハ日ナラズシテソノ対策ヲ立テ昭和15年3月附録記載ノ如キ装置ヲ装備スルコトヲ推奨シテ居ル。

我海軍ガ後ニ舷外電路ト呼ンダ此ノ種装置ノ研究ニ着手シタノハ昭和15年8月ノコトデ、呉工廠電気実験部ガ主務トナリ、先ヅ英国ノ推奨シタ方法ヲ検討スルコトカラ着手シタ。

2. 船体模型ニ依ル予備実験

諸般ノ準備ニ1ヶ月ヲ費シ昭和15年9月半カラ測定ヲ開始シタ。長2米及4米ノ細長イ形状ノ船殻模型デ幅ト深サヲ2、3種ニ変ヘタモノヲ用ヒ、後ニハ駆逐艦若竹ノ20分ノ1模型ヲ用ヒ測定器トシテハ磁針型「まくねとめーた」又ハ航空機用磁気誘導羅針儀ヲ使用シタ。

先ヅ模型ヲ東西方向、南北方向、中間各方向ニ、或ハ磁気緯度ノ相違ニ相当スル如ク水平面ニ傾斜シテ設置シ模型下方附近ノ地球磁場変化ノ状況ヲ測定シタ。

次デ模型ノ囲リニ水平線輪ヲ巻キ又局部水中線輪ヲモ巻キ、更ニ首尾線ヲ軸トシタ垂直線輪ヲ胴巻キニシアドシテ之等線輪ニ通電シメ場合ノ磁場変化ニ及ボス効果ヲ測定シタ。ソノ結果船体磁氣ト線輪通電ノ効果ノ概要ヲ明カニシタ。

消磁ニ適当ナ電流ハ船体ノ深サニ比例スルコトヲ確メタカ測定器ノ寸法トノ非相似、模型材料ノ磁氣的異常性等ノ為、永久磁氣或ハ舷側、胴巻等ノ線輪ノ効果ニツイテハ判然タル結果ガ得ラレナカツタ。

3. 駆逐艦若竹ニ依ル実験

長サ約80米、幅8米、深サ5米、吃水3～4米ノ船体ニ模型ト同様ノ線輪ヲ用ヒ、測定器ニハ最初ハY2金物（機雷実験部考案水中磁気測定装置）、後ニハ三菱電機ノ誘導型ヲ用ヒ、船体下方各点ノ磁場測定ヲ行ツタ結果ハ模型実験ト符合シテ垂直磁場ノ補償ガ可能ナコトヲ確メ最適通電量ヲ決定スルコトガ出来タ。コノ実験ハ15年12月ノコトデ船体ヲ各種ノ

方向ニ保持スルコトハ寒風冷雨ヲ冒シテ多大ノ努力ヲ払ツテ行ハレ、又凍ル網具ヲ取扱ツテ水中測定ヲナスノモ苦勞ノ多イ仕事デアツテ艦首方位ノ保持モ左右5度位ノ変動ハ免レズ、又水中ニ吊リ下ゲタ測定器ノ位置モ風、潮流等ノ為カナリノ誤差ガアツテ思フヨウニ行カヌコトガ多カッタ。

4. 艦種別実験

船体ノ大サニヨツテ線輪通電量ヲ如何ニ変化スベキカラ決定スルタメニ呉デハ重巡青葉、大型駆逐艦薄雲、潜水艦伊52（昭和16年1月～2月）横須賀デハ戦艦山城、軽巡、第13号掃海艇ニ就テ実験シ（昭和16年3月～4月）通電量ヲ船体深サニ比例スルモノトシテ概ネ差支ナイコトヲ確メタ。但シ船体深サノ実艦ニツイテノ採リ方ハ艦種ノ異ル毎ニ不明確デ後ニハ実施上ノ不都合ヲ生ジ計算式ノ常数ヲ修正スルノ余儀ナキニ至ツタコトモアツタ。コノ方式ハ英国流ノモノデアラガ後ニ、独乙デハ、甲板面積ノ平方根ニ比例スルトシテ居ルコトヲ知ツタ。恐ラクハ両者ヲツキマセタ様ナモノガ最モヨク符合スルノデアラウガ、ソレヲツキトメルダケノ余裕モナク、實際ニ不都合ヲ生ジタ場合ニ対シテノミ、ソノ氣持デ修正ヲ行ツタ。

5. 地域別実験

異ナル磁気緯度ニ於テ通電量ヲ如何ニ変化スベキカラ決定スル為ニ、駆逐艦若竹ハ昭和16年3月呉ヲ出港、ばらお、とこべい（磁気緯度南緯）台湾馬公ニテ磁気測定ヲ行ヒ、一旦呉ニ帰還ノ後大湊、樺太、真岡、北海道ノ稚内ノ各地デ測定シ5月中旬呉ニ帰ツタ。

コノ実験デ、地球磁場ニ比例シテ直線的ニ船体磁場ガ変化スルコト、磁気赤道デモ若干ノ船体磁場ガ残存スルコトヲ確カメタ。カクテ消磁ニ必要ナ通電量ヲ与ヘル一般式ト、若竹型ニ対スル比例常数トハ次ノ通決定サレタ。

$$A T = A + k H Z$$

A : 永久磁気ニ相当スル常数

k : 若竹ニ対スル常数 $\frac{7.0}{500}$

H : 船体深サ（米）

Z : 地球磁場（ミリガウス）

6. 通電量一般式ノ適用

上記ノ通電量一般式ヲ各個艦ニ實用スルニハ先ズ式中ノ常数Aヲ求メル為ニ、各艦毎ニ船底下ノ垂直磁場曲線ヲ測定セネバナラス。ソノ曲線最大値ト最少値トガソノ地点ノ地磁氣垂直分ニ対シ振分ニナルヨウニ通電量ヲ定メタ。当時磁氣機雷ハ正負30ミリがうすノ変化デ働クト云フコトデアツタカラ、コノヨウニ振分ニシタノデアルガ、艦底下1/2 Hデ實際測定シタ磁場曲線デハ正負100ミリがうす程度ノ残留磁場ヲ残スモノガ多カッタ。コノ値ハ艦底下ノ測定深度ニヨツテ変ル値デアリ、而モ首尾線方向ノ棒磁石トシテノ作用デ生ズルモノデアルカラ舷外電路ヲ以ツテシテハ本質的ニ処置出来ナイ性質ノモノデアル。次ニ調整線傾斜常数ハ一応若竹ニヨツテ得ラレタ、実験値ヲソノ儘採用スルコトトシタガ、之ハ後ニ多少修正スルコトトナツタ。

7. 船体ノ首尾線方向ノ磁化

線輪裝備ノ進ムニ伴ヒ同型艦ノ磁場測定ニ依ツテ船体ノ首尾線方向ノ磁化ハ建造所ニ依ツテ大サ、方向ヲ異ニスルコトガ明ラカニアツテキタ(コノ事実ハ後ニ芹崎衛所等デ行ツタが一どる一ぶノ実験ノ際、各種艦艇数十隻ヲ航走サセテ得タ成績ニヨク現ハレテキル。)

即チ	呉	艦首	S	強大
	佐世保	艦首	N	極メテ強大
	長崎	艦首	N	極メテ強大
	横須賀	艦首	S	弱
	神戸三菱	艦首	S	微弱
	神戸川崎	艦首	S	微弱

トナリ何レモ建造船台ノ艦首方位ト磁氣南北方向トノ関係角度ニ依ルコトガ明ラカトナツタ。

コノ結果ト後ニ技研デ行ツタ基礎実験成績トカラ船体ノ永久磁氣ハ地球磁場内デ受ケタ機械的衝撃主トシテ建造中ノりべつと作業ニ依ツテ生ズルコトガ判リ、又爆撃、機雷、爆雷等ノ衝撃ニ依ツテモ変化スルコトガ経験サレタ。

8. 整備

- (イ) 地域別実験ニ依ツテ通電量ノ調整値ヲ確認スルニ先チ昭和16年3月初旬呉工廠ニ各建造所ノ担当者ヲ会同シテ線輪ノ選定、裝備法等ニツイテ講習ヲ行ヒ急速整備ニ遺憾ナキヲ期シタ。線輪ノ容量、電線ノ寸度、巻数ヲ決定スル最大通電量ハ地磁氣垂直分力500ミリがうすノ地点ニ於テモ實用可能ナコトヲ目標トシテ呉デ測定シタ。最適通電量ヲ比例的ニ増ス便法ヲ採ツタ。
- (ロ) 使用電線ニハ、ごむノ節減ト急速生産トヲ考慮シテ、4種線ヲ束ネテ構造ノモノヲ一般艦艇用トシ、潜水艦ニハ、きやふたいや線ヲ使用シタ。何レモ波浪、風雨ノ為ニ絶縁不良トナリ故障多ク整備保守ニ困難シタ様子デアツタ。
- (ハ) 通電量ノ調整ハ水上艦デハ併列回路増減ト、直列抵抗ノ3段加減トヲ併用シ、潜水艦デハ電源電圧ノ変動ヲ考慮シテ直列抵抗ノミニヨリ調整スル様ニシタ。
- 若竹ノ実験常数 $\frac{7.0}{500}$ ヲ一般ニ適用スルコトトシタガ、後ニハ潜水艦、戦艦(大和)等ニハ $\frac{1.00}{500}$ 等ノ常数ヲ用ヒタ。
- 何レモ調整線ガ磁氣緯度ニ依ツテ異常ナ動キヲ示スノヲ避ケル為デ、ソノ理由トシテハ、船体ノ幅、鉄ノ密度、線輪關係位置等ガ影響シテキルト推定サレタ。コノ点ヲ明確ニスル為ニ、異ナル艦種ニツイテ、地域別実験ヲスルコトヲ案面シテキタガ、遂ニソノ機会ガ得ラレナカツタ。
- (ニ) 船デ使用シ易イ様ニ前記ノ実験式ニ依ル調整線ヲ地磁氣垂直分力(ミリがうす)ヲ横軸ニ、所要通電々流ヲ縦軸ニ取ツタ直線トシテ画イタモノト、ソノ電流値ヲ垂直分力磁氣地図ニ等調整電流帯トシテ記入シタモノトヲ艦船ニ渡シテヤツタ。
- (ホ) カクテ16年ノ秋カラ、翌年ニカケテ殆ンド予定艦種ノ全艦艇ニ對シ裝備ヲ完了シ、之ニ費シタ経費ハ1千万円程度デアツタ。

9. 本装置ノ効果ニツイテ

全周線輪ノミヲ用イタ消磁法ノ効果ニツイテガハ採用ノ当初カラ疑議アリ論議ノデアツタ。其ノ理由ニハ磁氣機雷ニハ磁針型ノ如ク磁場強サノ増減ニ依ツテ働キ増減何レカ、若クハ増減何レデモ動クモノガアリ、又誘導型ノ如ク磁場強サノ変化率ガ一定量ヲ超スト働クモノ等ガ考ヘラレ、又之

等ハ皆實際ニ使用サレタ。コノ内舷外電路ニ依ツテ、回避ヲ目ザシタノハ戦争ノ初期ニ現ハレタ磁針型デ、然モ垂直分力ノ変化デ働クモノデアツテ其ノ後米軍デ盛ニ我海面ニ投下シタ誘導型ノモノニ対シテハ効果ガナイコトハ言フ迄モナイ。

本装置デ回避ヲ目ザシタ磁針型ニ対シテモ、之デ処理シ得ルノハ単ニ深サ方向ノ船体磁化ニ依ル磁場ノミデアツテ首尾線方向ノ磁化ニ対シテハ無効デアル。然ルニ首尾線方向ノ永久磁気ハ誘導磁気ノ3倍以上ニモ達スルモノモアリ艦首方位ガ南カラ北ニ転ジタ時首尾線方向ノ磁化ノせんすガ変ルモノ、即チ永久磁気ガ誘導磁気ノ2倍以下ノモノハ稀デアツテ先ニ述べタ建造所デ言ヘバ横須賀、神戸等デ建造サレタモノノ一部デアル。従ツテ全周線輪ノミニ依ツテ絶対安全ヲ補償ノ期待サレル艦ハ極メテ稀デアツテ然モ特定ノ艦首方位ニ於テノミ可能ゾト言フコトニナル。併シ舷外電路ノ使用ニヨリ磁針型機雷ニ対スル危害圏ガ若干縮少スルデアラウカラ、全然無効ト言フ訳デハナイ。

後ニ至ツテ磁気探知ノ關係カラ潜水艦ニ対シテハ首尾線方向ノ磁化ノ消去乃至軽減ガ特ニ要望サレ、之ニ対シ局部線輪ヲ用フル方法、胴巻線輪ヲ用フル方法等消磁所ニ依リ永久磁気ヲ消去スル方法等ニ関シ研究実験ヲ行ツタガ、ソノ中消磁所ハ次項ニ記載ノ通具ニ建設サレタガ、局部線輪ニ依リ補償ヲ完全ニスル企図ハ電気実験部カラ強調サレタガ、資材(特ニ銅)ノ不足ノ為、実現ヲ見ナカツタ。

付 録

磁気機雷回避対策（1940年3月英国海軍推奨資料）

磁気機雷ニ依ル損傷回避対策トシテ考案サレタ所謂Degaussingハ

- (イ) 船体全周ニ線輪ヲ巻キツケル
- (ロ) 之ニ反時計式ニ直流ヲ通ス
- (ハ) 通電量あむべあ回数 $AT = H \times 28$

Hハ上甲板線迄ノ船体深サ（呎）

使用法 40尋以内ノ浅海面ヲ航海スル場合ノミ通電シ船体ヲ消磁スル
羅針儀ニ及ボス影響相当大キイガ、概ネ実用上一定シテキル為
通電セル場合ト切断セル場合ノ各々ニ就キ予メ自差測定ヲシテ
置ケバヨイ

装 備 簡単デ総噸5000、全長385呎ノ船ノ場合所要日数6日～
10日、費用720磅

効 果 絶対安全ヲ保障スル程テハナイガ、実績デハ今日迄本装置ヲ施
シタ船デ磁気機雷ニ依リ損傷シタモノハナイ

第 3 項 消 磁 所

1. 概 説

船体ニ依ル磁場歪ノ中ソノ垂直方向ノ磁化ニ因ルモノハ舷外電路ニ依ツテ大体消去シ得ルガ、首尾線方向ノ磁化ハ前後部ニ水平ニ設ケタ局部線輪ニ依レバヨイ事ハ前述ノ通りデアル。胴巻線輪ガ有効ナコトハ勿論デアルガ、工事ガ困難ナ為実現セラレナカッタ。首尾線方向ノ磁化ノ中ソノ大部分ヲ占メル永久磁気ヲ局部線輪デ打消スニ多量ノ銅ト電力トヲ必要トスルカラ、若シ之ヲ消去シ得レバ局部線輪ノあんべあた一んモ少ナクテ済ミ、舷外電路モ有効トナツテ来ル。コノ為ニ独乙デ実施シテ居タ様ニ消磁所ヲ造ツテでまぐねたいずヲ行フノガヨイト云ウノデ、昭和19年4月頃呉ノ三子島ノ先ニアル「トンサキ」島ニ消磁所ヲ設置セラレルコトトナリ同年8月頃大体之ガ完成シ实用ニ供セラレタ。コノ消磁ニ関スル実験ハ潜水艦ノ磁探ニ対スル隱密性ノ要求カラ昭和17年夏頃局部線輪、胴巻線輪ニ対スル実験ト共ニ着手セラレタノデ、最初ハ模型実験ニ依ツテ大体ノ見当ヲツケ、次デ呂号第62潜水艦ニツイテ実験ヲ行ツタ。ソノ際使用シタ消磁線輪ハ円形ノ線輪デソノ中心軸ヲ地磁気ノ東西ニ向ケ、半バ水中ニ沈メタ状態ニオイテ工廠ノ動力船カラ直流ヲ給電シ約10000あんべあた一んヲ通ジテ之ヲ轉換器デ毎秒約1回電流ヲ轉換シツツ潜水艦ヲコノ線輪ノ中ヲクグラセタノデアルガ、ソノ消磁サレタ艦ノ首尾線方向ノ永久磁気ハ殆ンド無クナリ、其ノ後毎月定例測定ヲ行ツタガ半年程ヲ経ツテモ特ニ永久磁気ノ増加ハ認めラレナイノデ、ソノ効果ハ見当ガツイタノデアル。併シ円形線輪ハソノ設置ガ予想外ニ困難デアツタ上ニ消磁所ヲ造ルアラバ駆逐艦程度ノモノ迄消磁シタイト云フ中央ノ意向モアリ円形線輪デハ事実上困難ガアツタ。所ガ独乙ノ報告デ鞍型線輪ニスルトヨイコトガ分リ三子島ニ之レニ依ル消磁所ガ新設サレタノデアル。

2. 消磁所設計ノ為ノ実験

消磁所ノ設計資料ヲ得ル為ニ、駆逐艦若竹ノ20分ノ1ノ模型等ヲ使用シテ種々ノ形ノ消磁線輪ノ中ヲ通過サセテソノ前後ノ船体周囲ノ磁場変化ヲ測定シテソノ効果ヲ検討シ次ノ結果ヲ得タ。

- (イ) 円形線輪デモ、鞍型線輪デモ、之ニ交流ヲ通シタ場合船体中心ニ於ケル磁場ノ強サガ等シケレバ消磁効果ハ同一デアル。完全ニ消磁スル為ニハ、交番電流ノ最高値ガ約15がうす程度ヲ必要トスル。
- (ロ) 鞍型線輪ノ上辺ハ少クトモ、被消磁船ノ上甲板ニ達スル必要ガアル。之ヨリ低イ時ハ上甲板附近ニ永久磁氣ガ残ル。
- (ハ) 鞍型線輪ノ前後幅(被消磁艦航過方向ノ幅)ト左右幅トノ比ハ1対2程度ガ最適デアル。
- (ニ) 首尾線方向ノ磁氣ハコノ線輪中ヲ一航過スルト大部分消去サレルガ約4航過スレバ最低値ニ達シ、ソレ以上航過シテモ低下シナイ。
- (ホ) 消磁中地磁氣ガ作用スル為ニ艦首方向ガ東又ハ西カラ僅ニ振レテモ首尾線方向ニ磁化サレル。地磁氣ニ依リ舷側方向及垂直方向ニ磁化サレルコトハ避ケラレナイ。
- (ヘ) 舷側方向ノ地磁氣ニ依ル着磁及永久磁氣ハ鞍型線輪ノ通電量ヲ漸減シツツ艦首方向ヲ東西交互ニ反覆通過サセルコトニ依ツテ防ギ得ル。
- (ト) 垂直方向ノ地磁氣ニヨル着磁ハ海底ニ水平線輪ヲオキ消磁操作中地磁氣ノ垂直分ヲ打消シテオケバヨイ。但シ水平線輪ノ前後辺ハ鞍型線輪ノ作ル磁場ガ充分弱クナル所マデ遠ザケル必要ガアル。サモナケレバ前後辺ノ作ル水平磁場ノ為ニカヘテ首尾方向ニ着磁サレル。水平線輪ノ代リニ舷外電路ニ通電シツツ消磁スルコトモ考ヘタガ実験ノ結果艦尾附近ニ不規則ナ歪ガ残ルノデ採用シナカツタ。

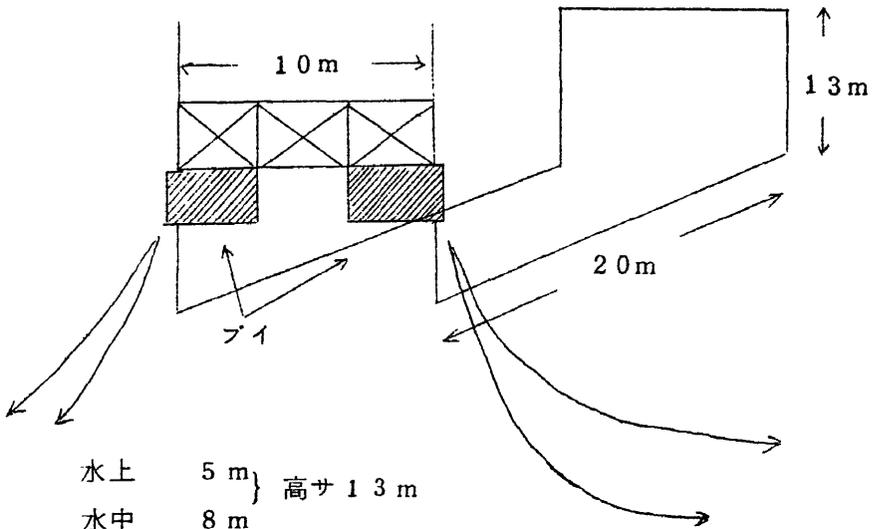
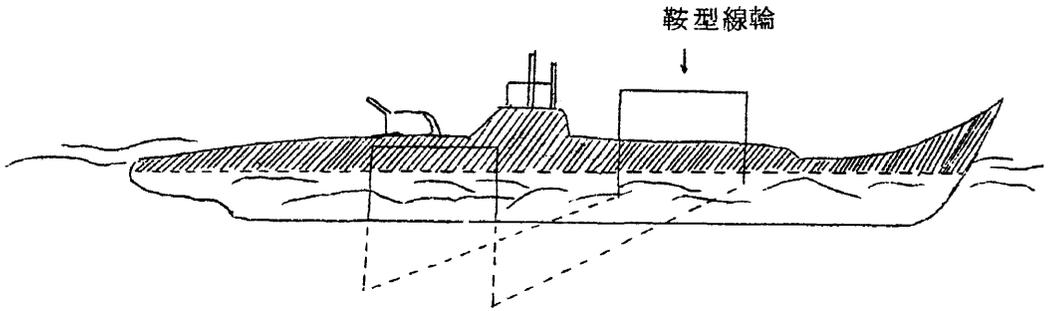
3. 消磁所ノ設置

以上ノ成果ニ依リ鞍型線輪ニ依ル消磁ガ極メテ優秀ナコトガ分ツタノデ取リアエズ鞍型線輪ヲ急速ニ設置スルコトトナツタガ、資材ノ関係デ水平線輪ハ第2段ノ工事ニ廻スコトニナツタ。

鞍型線輪ノ大サハ、操艦者ノ意見モ徴シ図ノ如ク決定シ、通電量ハ30,000ATトシタ。

交番電流ノ周波数ハ線輪ノいんだくたんすノ為ニ高クスルコトハ困難ト予想サレタガ、一方余リニ低クスルト艦ガ線輪通過中ニ有効ナ磁場ヲ受ケナイ恐ガアルノデ0.3さいくるニスルコトトシタ。

消磁所線輪ノ図



水上 5 m } 高さ 13 m
水中 8 m
捲数 15 回
電流 2000 A (30000 AT)

中心ノ水平磁場ノ強サ約 15 がうす
航過方向ヲ直シク地球磁気ノ東西ニナル様設置ス

電源トシテハ、音戸変電所カラ新規ニ3相3、300Vノ送電線ヲ「トキサキ島」マデ新設シ、之ヲ1200KVAノ主変圧器（2次側6相ふおーく接続 550ぼると）ニ加エテ硝子製格子制禦水銀整流器（容量2000A）6個2組ヲ働カセ0.3さいくるノ交流ヲ得ル如クシタ。以上ノ装置ハ19年4月末頃日本電池ニ注文サレ7月末頃ニハ略々装備ガ出来タ。コノ装置ノ周波数ヲ制禦スル方式ハ日本電池デ新ニ考案シタモノデ電子管装置デ、格子制禦ヲ行フモノデアルガ、回路ガ複雑デ故障多ク作動モ不安定デ、ソノ儘デハ実用ニ適セザル為電気実験部デ機械的転換装置ヲ急造シ、ヤット何トカ使用出来ルヨウニナツタ。

然シ送電線ノ電圧降下ノタメ、予期ノ如ク30,000ATヲ得ルコトガ出来ズ、最大25,000ATニ止マツタ。

又負荷線輪ノいんだくたんすが大キイ為、転換ノ際短路ヲ起シタリシタガ、之ハ転換器ヲ改善スルト共ニ周波数ヲ4分ノ1さいくる程度ニ下ゲルコトニ依ツテ防グコトガ出来タ。

尙鞍型線輪ノ前後ノ海底ニハが一どる一ぶト同様ノ検磁線輪ヲ各1個設置シ消磁前後ノ磁化状況ヲ記録シ、消磁ノ出来、不出来ガ、ソノ場デ直ニ分ルヨウニシタ。（図参照）

4. 消磁ノ実施

8月初旬伊号第47潜水艦ニ対シ多大ノ期待ヲ以テ、最初ノ消磁ヲ行ツタガ、何回航過シテモ消磁出来ズ惨怛タル失敗デアツタ。コノ原因ヲ検討ノ結果、コノ方式デハ交番電流ノ正負ノ電流値ヲ正確ニ等シク出来ナカツタ為ニ首尾線方向ノ交番磁場ニモ、正負ニ差ヲ生ジ、ソノ差ニ相当シテ強ク着磁サレタモノデアルコトガ判ツタ。

ソコデ線輪ニ交番電流ヲ通ジテ、一航過デ首尾線方向ノ消磁ヲ大部分完了スルコトヲアキラケ、最初ノ航過ニハ正方向ニノミ通電シ、次回ニハ反転シテ航過セシメ、通電方向ハ負トスルト共ニ通電量ヲ若干減ラシ、第3回以後逐次之ヲ繰返エス方法ヲ採用スルコトニシタ。即チ首尾線方向ノ消磁ニ関シテハ数航過ヲ繰返エスコトニ依リ交番電流ヲ通ジツツ一航過シタ場合トシテ同ジ効果ヲ与ヘントシタノデアアル。舷側方向ノ消磁モ同時ニ行ハレルハズデアアル。

翌日同艦ニ対シテ上記ノ方法ニヨリ消磁ヲ実施シタ所予期通りノ結果ヲ得テ大イニ安心シタノデアッタ。爾後当分ハ連日ノ如ク毎日1、2艦宛ノ割合デ消磁ヲ行ヒ出撃潜水艦ノ殆ンド全部ヲ消磁スルコトガデキタ。

5. 消磁ノ効果

検磁線輪ニ依リ記録サレル消磁ノ状況ハ図ノ如ク最初Aノ様ナ曲線ヲ与ヘル艦船ガ完全ニ消磁サレルトBノ様ニ垂直方向ノ磁化ノミガ残ル。

更ニ舷外電路ヲ使用スルトコレガCノ如クナリ船体磁気ノ影響ハ殆ンド完全ニ消失スル。併シカカル状態ノ艦船ヲ南北方向ニ向ケテ同様ニ艦底ノ磁場ヲ測定スルトDノ如クカナリ大キナ磁場歪ガ誘導ニヨツテ生ズルノデアアル。之ニ更ニ舷外電路ノ局部線輪（前後部線輪、艦首方位ニヨツテ通電量ヲ調整スル）ヲ装備スレバ、艦首方位ノ如何ニ拘ハラズ良好ナ状態トナシ得ルノデアアル。

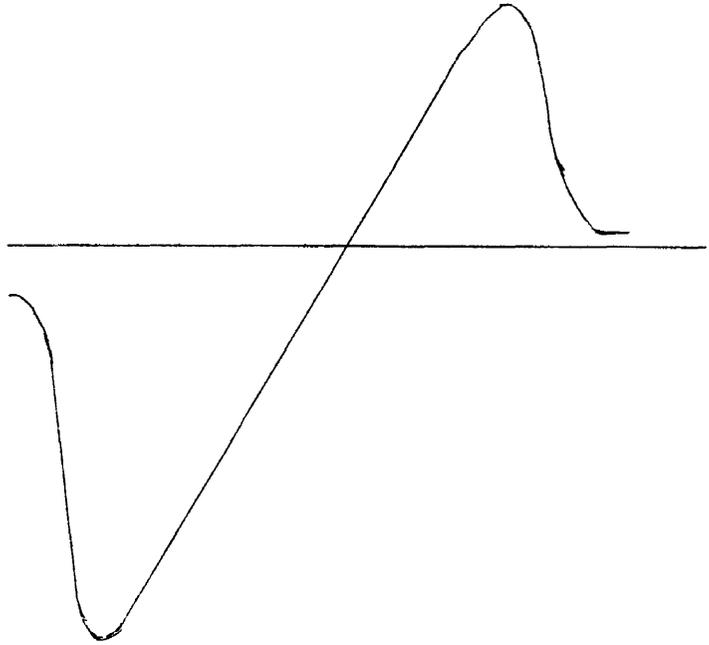
昭和19年頃戦局ガ漸次不利トナルト共ニ我潜水艦ノ犠牲ガ非常ニ多クナツテキタ。其ノ大部分ハ飛行機ノ襲撃ニヨルモノデアッタガ、当時我海軍デ航空機用磁探ガ相当効果ヲ発揮スルコトガ分ツタノデ、我方ノ損害モノノ一部ハ敵ノ磁探ニヨルモノデハアルマイカト言フ疑ガ起リ特ニ、潜水艦ニ対シテハ、船体磁場歪ヲ完全ニ除去シタイト言フ実施部隊ノ希望ガアツタノデ、ソノ為ニ消磁所ノ完成モ急ガレタノデアアルガ電気実験部カラハ実施部隊ノ要望ニ副フ為ニハ潜水艦ニ局部線輪ヲ装備スル必要ノアルコトヲ強調シ、尙局部線輪ノナイ場合ノ対策トシテハ、敵飛行機ノ襲撃ヲ受ケタ場合急速ニ潜没シテ東西方向ニ沈座シテ居レバ磁探ニヨル探知ヲ最少限ニ留メラレルト言フコトヲ実施部隊ニ知ラセタ。

19年10月ニハ呂号第68潜水艦ヲ使用シテ消磁ガが一どる一ぶ及航空機用磁探ニ及ボス影響ノ調査ガ行ハレタ。即が一どるぶトシテハ大島衛所（航過方向南北、水深80米？）及波津崎衛所（航過方向東西、水深20米？）ガ使用サレ消磁前後ノ感度測定ヲ行ツタ。ソノ結果ハ大体次表ノ通り効果ハ顕著デッタ。

	大島 衛所	波津崎 衛所	航空機用磁探
消磁前	北航ノ場合ハ感度小 南航ノ場合ハ感度大ナルモ	東航、西航共ニ感度大	消磁ニヨリ探知可能高度約七〇%ニ減少ス
消磁後	南航、北航共感度中	東航、西航共ニ感度ナシ	

消磁記録感度曲線ノ一例

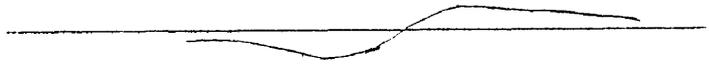
A
消磁前
東西向



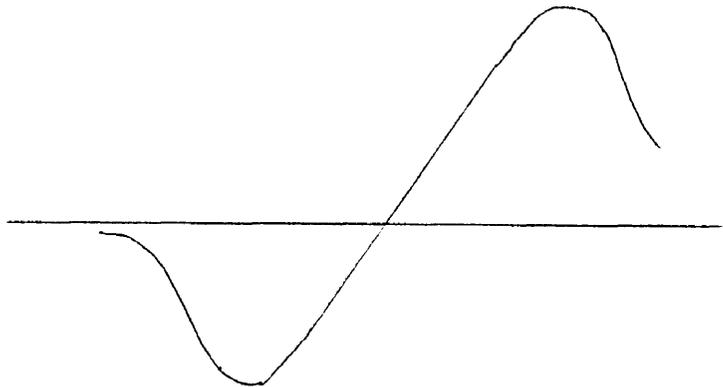
B
消磁後
東西向

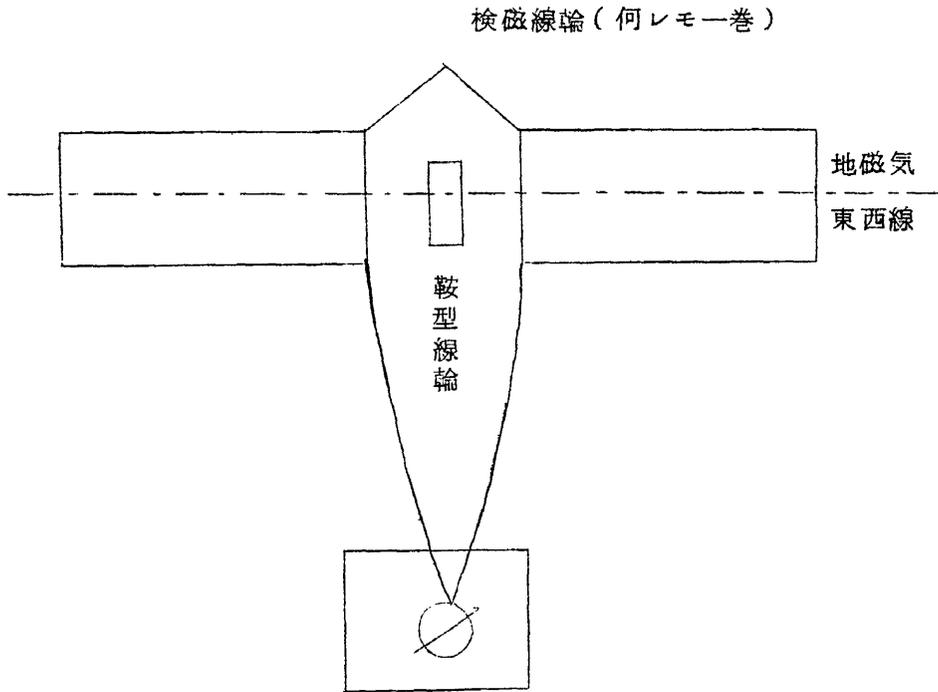


C
同上
舷外電路 =
通電



D
同上
南北向





消磁所 検磁線輪ノ図

第4項 磁気掃海装置

昭和16年独逸へ派遣サレタ使節団ヨリ歐洲ノ交戦各国デ使用シテキル磁気掃海ニ関スル報告ヲ得、機雷実験部デハ之ヲ基礎トシテ独乙磁気機雷（垂直分力利用ノ磁針型）ヲ対称トシテ研究ニ着手シタ。其後香港デ鹵獲シタ英国ノ磁錐式掃海具ニ就イテ研究シ之ガ相当有効ナコトヲ確認シタノデ、3式掃海具トシテ、使用サレルコトニ決定サレタ。併シ優良ナ磁石鋼ニハ「につける」、「くろむ」等本邦産出量ノ少イ金属ヲ、必要トスル為兵器整備ノ要求量ヲ満サナイデ磁石鋼ノ節約法及ビ代用材料ニツイテ研究ヲ進メタ結果、日本特殊鋼株式会社製FW鋼ヲ磁錐トシテ使用シ兵器整備ガ促進サレタ。

通電シテアル電線ヲ曳航スル方式ノモノモ磁錐式ト略々同時ニ機雷実験部デ研究サレ2式掃海具トシテ採用サレタ。

昭和19年初ノ頃カラばらお、高雄等ニ敵ノ磁針型機雷ガ投下サレテカラ南方戦域各地ニ敵機雷ガ投下サレ、之ニ対シテハ主トシテ前記ノ磁錐式掃海具ガ使用サレタガ取扱ニ面倒デ故障ガ多イ厄介ナモノデアッタ。

昭和19年秋頃菱型線輪ニ通電シテ之ヲ3隻ニテ曳航スル方式ノモノガ対潜学校デ研究考案セラレ取扱モ容易デ掃海幅モ大キク従来ノモノニ比シカナリ良イモノガ得ラレ、5式掃海具トシテ多少实用シ始メラレタ。但シ曳船電源、電線等資材ヲ多ク要シタノデソノ数ハ少カッタ様デアル。又我国交通ノ最モ要衝タル関門海峡ニ対スル掃海装置トシテハ水路及泊地ニ多数ノ固定水平線輪ヲ設置シ之ニ断続電流ヲ通ジテ迅速ニ磁気機雷ヲ処分シヨウト言フ計画ガ19年末頃出来タケレドモ其ノ実現ヲ見ル前ニM9磁気機雷（後段ニ説明）ガ出現シ之ニ対シテハ、カカル固定線輪デハ効果ガ少イコトガ分ツタノデ実施サレズニ終ッタ。

コノ頃マデノ敵磁気機雷ハ感度ガカナリ良好デ作動条件モ比較的簡單、且ツ鉛直磁場ヲ与ヘレバ作動スルモノデアッタカラ以上述べタ様ナ各種掃海装置デ何トカ処埋シ得ルモノデアッタ。

所ガM9、M11（後段ニ説明）等掃海困難ナ磁気機雷ガ出現スルニ及ビ掃海モ著シク困難トナリ更ニ之ニ音響式、水圧式等各種方式ノモノガ加ハ

リ遂ニ如何トモナス術ガナイ状態ニ立チ至ツテシマツタノデアツタ。

昭和19年秋父島ニ始メテM11機雷ガ投下サレタノヲ機雷実験部デ調査シソレガ複作動式即チ正負ノ方向ヲ異ニスル磁場変化ガ十数秒ヲ隔テテ受ケナケレバ作動シナイモノナルコトガ判明シタガ、ソノ感度ガ比較的敏感デアツタ為5式掃海具ニ適當通電スレバ掃海ガ可能ト考ヘラレタ。

M9機雷ヲ初メテ発見調査シタノハ昭和20年4月初メ、呉地方ニ於テB29ニ依ツテ投下サレタモノガ陸上ニ落ちタモノデアツタ。

呉工廠電気実験部(当時広島ニ疎開中)ハ直チニ之ヲ分解調査シテ一夜ノ間ニソノ概略特性ヲ調査シタ所従来ノモノニ比シテ感度ガ著シク低ク其ノ上十秒乃至数十秒ノ間隔ヲ置イテ正負方向ヲ異ニスル磁場変化ガ無ケレバ働カナイモノデ、且ツ8回迄調定シ得ル回数起爆装置ガアツテ掃海ガ極メテ困難ナコトガ判明シタ。尙従来ノ米英ノ機雷ハ頭部ガ丸イガコノ機雷(及ソノ後ノモノモ同様)頭部ハ円柱形ノ一部分ヲ斜ニ切り取ツタ形ヲシテイテ之等兩種ノ罐体ヲ水上約20米ノ高所カラ投下スル実験ヲ行ツタ所円頭ノモノハ海底泥土中ニ突立ツタガM9型ハ泥土(深サ約1米ノ泥土)中ニ横臥スルコトガ判明シタ。コノ機雷ノ誘導線輪ハ罐体ノ長軸ニ平行シテアルノデ之ヲ磁氣的ニ処分スルコトハ、ソノ横臥スル向キノ如何ニ拘ラズソノ長軸方向ニ磁場変化ヲ与ヘネバナラヌノデ掃海幅ノ大キナモノヲ得ルコトガムツカシイ。又前記ノ泊地、水路等ニ固定線輪ヲ設クル方法デハ垂直磁場ハカナリ強クナシ得ルガ水平磁場ハ極メテ弱イカラコノ種ノ機雷ニ對シテハ効果ガナイノデアアル。

電気実験部デハ急速ニ計算及ビ模型実験ヲ行イ、ソノ結果、之ガ掃海装置トシテハ先ニ對潛学校デ考案シタ5式掃海具ト同形(各辺60米ノ四辺形線輪ヲ水中適當ノ深度ニ水平ニナル様ニ浮子ヲ吊下シ之ヲ對角線方向ニ3隻デ曳航スルモノ)ノモノデ通電量ヲ約370あんべあた一ントスルト共ニ約5秒毎ニ電流方向ヲ轉換スレバ線輪ノ下方20米ニ於テ掃海幅約80米ノモノガ得ラレルト言ウ結論ヲ得タ。依テ呉工廠各部(水雷部、電気実験部、電気部、魚雷実験部、造船部、造機部)ガ協力シテ哨戒特務艇135号、152号、駆潜特務艇187号及ビ徴用機帆船6隻等合計約10隻ニ急速裝備、港務部ノ手デ之ヲ使用シ、若干ノ機雷ヲ処分シタ。

所要発電機力量ハ約12KWデアッタ。然シ当時M9磁気機雷ト共ニ多数ノ音響機雷ガ投下サレタ為両者ヲ共ニ処分シナケレバ掃海スル船艇ノ被害ノ惧レ多ク掃海ニ一層ノ困難ヲ加ヘタ。

其後M9機雷ニモ色々ノ感度ノモノガ投下サレ、又M11機雷、A6機雷（磁気ト水圧トノ組合セデ働クモノ）等ガ投下サレタガ之等ハ概ネM9機雷ヨリモ敏感デアッタカラ前記ノ呉式掃海装置デ掃海ガ可能デアッタ。

昭和20年5月第2技術廠ニ磁気兵器部ガ新設セラレ磁気機雷対策ノ研究ニ当ッタガ、掃海ニ関シテハ之以上ノ名案モナカッタ。

昭和20年4月初頭以来瀬戸内海各部、横須賀方面等港湾水路ニ敵機雷ガ毎日ノ様ニ投下サレ、続イテ北陸方面ニモ至ル所投下サレテ之ニ依ル船舶被害ハ潜水艦、飛行機等ニ依ル被害ヨリ多クナルニ至ッタ。之等機雷ニハ磁気機雷、音響機雷ノ外、磁気ト水圧変化ヲ利用シタモノ、極メテ低イ周波数ノ音響ニ依ツテノミ働クモノ等、掃海ノ極メテ困難ナモノガアツテ、我海上交通ハ全然麻痺状態ニ陥リ、敗戦ノ様相ヲ一段ト深メタノデアッタ。コノ機雷ニ依ル被害対策トシテ20年6月頃呉工廠ニ対機雷班ガ設置サレ、ソノ職員トシテハ呉工廠各部々員ノ外、機雷実験部、対潜学校等ノ専門家モ加ヘラレタ。其後引続き横須賀工廠ヲ初メ各軍港ニ対機雷班ガ設ケラレタガ、掃海法ノ研究改善ニ関シテハ呉工廠ノ対機雷班ガ、主トシテ之ニ当ッタ。同班デ行ッタ研究トシテハ、前記ノ呉式掃海装置ヲ曳航スルノニ3隻ヲ必要トスルノデ、之ヲ単船デ曳航シ得ルヨウナ展開器ノ試製実験、掃海幅ヲ増大スル為ニ一辺ノ長サ80米ノモノ2個ヲ平行ニ、曳航スル方式ノモノ等ヲ研究シ、何レモノノ可能ナコトガ、分ツタガ間モナク終戦トナツテ实用ニハ至ラナカッタ。尙対機雷班デハ広島ニアッタ陸軍ノ暁部隊ガ掃海ニ関シ研究シテイタノデ、之ト技術上ノ連絡ヲシタガ、海軍トシテハ特ニ得ル所ハナカッタ。

呉式掃海装置ハ多クノ資材ヲ要スル為多数ノ整備ガ困難デアッタカラ機雷実験部デハ（磁鋸式3式掃海具掃海装置）2組ヲ前後ニツナイデ曳航シ、前ノモノト後ノモノト、磁鋸ノ極性ヲ逆ニスルコトニ依ツテ複作動式機雷ヲ処分シ得ルヨウニシタモノヲ作り所々デ实用シタ。併シ磁鋸式ハ磁鋸ガ海底ニ引カカツテ切レ易イノデ取扱ニカナリ困難ガアッタヨウデアアル。

コノ困難ヲ改善スル為、磁錒ノ代リニ、長サ約10米ノ鋼索ヲ磁化シタモノ（之ヲ磁索ト略称ス）ヲ使用スルコトヲ機雷実験部デ実験シ、充分ナ性能ヲ有スルコトヲ確メタ。磁索ノ磁化ニハ之ヲ円筒形線輪ニ巻キツケテ行ヘバヨイガ、大略1日ニ1回程度磁化ヲシテヤラネバナラヌモノデアッタ。飛行機ニ掃海線輪ヲ搭載シテ海面上低ク飛ンデ掃海スルコトニ関シテハ外国カラノ情報モアッタノデ、昭和20年4月半頃カラ航空技術廠雷撃部ガ主トナツテ研究調査ヲ進メタガ、電気実験部、磁気兵器部等ガ之ニ協力研究調査ノ結果、コノ方式デハM9機ヲ処分スル可能性ガナイコトガ判明シタノデ中止サレタ。

昭和20年5、6月頃以降、多種多様ノ敵機雷ニ悩マサレ各種毎ニソノ動作機能ニ対応スル処分法ヲ用フルコトハ手遅レトナルノミナラズ、殆ンド実施不可能ト認メラレタノデ沈底セル機雷ヲ探知シテ処分スル外ナイト言フ意見多ク、呉及横須賀ノ対機雷班デ之ガ研究実験ガ進メラレタ。コノ探知法ノ一トシテ磁氣的探知法モ考ヘラレタガ、実用ニナラヌ中ニ終戦トナッタ。ソノ詳細ニ関シテハ第5項ニ記述スル。

第 5 項 磁気探知機

1. 概 説

鉄で作ラレタ物体ヲソノ磁気作用ヲ利用シテ探知スルコトハ我海軍デハ失踪魚雷ヲ発見スル為ニ、研究セラレタコトガアルガ、困難ナ為ニ実現ヲ見ナカツタ。

太平洋戦争ガ始マリ、英軍ガ香港等デ使用シテ居タ、ガ一どる一ぶト同様ナ固定線輪ヲ使用スルモノヲ我海軍デモ作り磁気探知機 1 型及 2 型トシテ港灣水道等ニ設置シテ対潜水艦哨戒ノ用ニ供シタ。コレガ最初ノ実用的磁気探知機デアル。其ノ後之ト同原理ノモノデ、陸戦用トシテ、鉄製兵器ヲ携帯スル兵士等ヲ発見スル目的ノモノガ作ラレ磁気探知機 4 型トナツタ。之等ハ固定設置シテオイテ、敵ヲ待受ケテ探知スルモノデアルカラ、感度ハ良好トナシ得ルガ、警戒ノ範囲ガ局限サレル。更ニ積極的ニ大洋ニ移動シテ、敵潜艦ヲ発見シ得ルモノノ要望ガ起リ、依ツテ生レタモノガ飛行機装備用トシテハ、3 式 1 号探知機 (K M X ト略称ス) デアリ、船舶用トシテハ、磁気探知機 3 型 (Y 装置 3 型ト略称) デアル。

之等磁気探知機ハ何レモ地球磁場ノ強サガ潜水艦等、鉄製体ガ近ズクト変化スル(之ヲ磁場歪ト称スルコトトスル)コトヲ利用スルモノデアルガ、ソノ歪ノ程度ハ極メテ僅少デアツテ、例ヘバ、伊号潜水艦カラ 100 米離レタ所デハ 10~20 がんま程度、即チ地球磁場ノ 1 万分ノ 1~2 程度ノ変化デアルガ一どる一ぶノ如キ静止線輪ヲ使用スル場合ハ、コノ磁場歪ノ検出ハ困難デハナイガ、船舶、飛行機等移動体ニ装備スル場合ニハ搜索線輪ノ僅カノ動揺ニヨツテモ、極メテ大キナ妨害電圧ガ誘起サレルカラ、ソノ影響ヲ除ク為ニ搜索線輪ヲ転輪等デ安定サセルカ又ハ、2 組ノ搜索線輪ヲ使用シテ動揺ノ影響ヲ打消ス所謂補償方式等ノ方法ヲ講ズル要ガアル。電気実験部ノ艦船装備ノ磁気探知機 3 型デハ補償方式ニ依ツタガ、船体自体ノ「しわり」ノ為ノ妨害ハ補償スル由ナク、ソレガ致命的欠点トシテ残ツタ。

計器部ノ航空機装備ノ 3 式 1 号探知機ハ転輪安定方式ニ依ツタガ機体ニ使用シテアル鉄部トノ相対運動ニ依ル妨害電圧、機体ガ導體デアル為、動揺

ニヨツテ地球磁場ヲ切ツテ生ズル渦電流ニ依ル妨害電圧等ガアツテ、之等ノ低減ニ関シテ、種々ノ考案ガナサレ、実用兵器トシテ採用サレルニ至ツタノデアルガ、探知能力ハ之等ノ妨害電圧ニヨツテ、制限サレタノデアル。転輪デ安定サレタ搜索線輪ヲ水中（又ハ水上）ヲ曳航スル方式ハ、技研横須賀出張所及ビ横須賀工廠航海実験部（航空機用ノ3式1号探知機ヲ水中曳航ボート中ニ装備スルモノ）等デ試製研究サレタガ、成果ヲ得ルニ至ラナカッタ。

以上ノ各種磁気探知機ハ何レモ探知線輪ト交鎖スル地球磁場ニ依ル磁束ノ変化率ニ比例スル電圧ヲ検出スルモノデ、磁場歪ガ大体距離ノ3乗ニ反比例スルニ対シ、ソノ変化率ハ距離ノ4乗ニ反比例スルモノト考ヘラレ、従ツテ探知距離ノ増大ハ極メテ困難デアル地球磁場ノ歪自体ヲ検出スルコトガ出来レバ探知距離ヲ増大シ得ルダロウト云フ考カラ航空機用トシテ、特1型ト仮称シタモノガ昭和20年初頃計器部デ研究試作完成シ、3式1号探知機ヨリモ稍々優秀ナ成績ヲ得タノデアルガ、間モナク終戦トナリ実用ニハ至ラナカッタ。特1型磁探ノ原理ハ、特殊磁心（ばーまろいノ類）ヲ有スルこいるノいんだくたんす（数千さいくる交流ニ対スル）ガ磁心内ノ直流磁場ノ値ニ依ツテ変化スルコトヲ利用シタモノデアツテ、磁場測定装置トシテモ使用サレタ方式デアル特1型ハ3式1号ト同様転輪安定式デアルガ、理学研究部デハいんだくたんす変化検知方式ノ搜索線輪3個ヲ適当ノ距離ヲ隔テ固定シタ補償方式ノモノヲ曳航爆雷（深度20～50米ヲ曳航スル管制爆雷）ノ中ニ装置シタモノ（SST装置ト略称）ヲ研究シタガ成果ヲ得ルニ至ラナカッタ。

搜索線輪ノ動揺ノ影響ヲナクスル今一ツノ方式トシテ3軸発電機方式ト称シ地球磁場ノ絶対値ヲ検出セントスルモノガアル。之ハ、互ニ直角ナ3軸ニ夫々1個ノ廻転こいるヲ装置シ之等こいるハ地球磁場ノ各分力ヲ界磁トスル発電機ノ作用ヲナサシメ、ソノ発生電圧ヲ合成シテ絶対値ヲ求メ潜水艦ノ無イ場合トノ差ヲ検出セントスルモノデアル。音響研究部及理学研究部デ研究セラレタ。

音響研究部ノモノハ、3個ノ発電機ノ周波数ヲ110、100及ビ90さいくるトシ、10さいくる宛ノ差ヲツケテオイテ、ソノ誘起電圧ヲ直列ニ

シテ合成シタモノヲ交流増幅シタ後、熱電対デ整流スル方式ヲ採リ理学研究部ノモノハ3個ノ発電機ヲ同ジ周波数トシ、夫々ヲ熱電対ニ加ヘテ得ラルル熱起電カラ直列ニ接続シテ合成スル方式ヲ採ツタ。何レモ1得1失アリ、研究トシテハ興味アルモノデアツタガ、成果ヲ得ルニハ至ラナカツタ。以上ニ述ベタモノハ何レモ地球磁場ノ歪ヲ利用スルモノデ、之ニ探知サレルノヲ防止スルニハ船体ヲ消磁シテ、ソノ永久磁氣ヲ除キ且ツ船体ニ適当ニ線輪ヲ巻キ之ニ通電シテ、地球磁氣ニ歪ヲ与ヘナイヨウニスレバヨイ。磁場歪ヲ完全ニナクスルコトハ困難デアロウガ、探知能力ヲ少クスルコトガ出来ルコトハ、消磁潜水艦ニ対スル磁探能力ノ実験ノ成績ニ徴シテモ明カデアル。(第3項消磁所ノ項参照)敵潜水艦ガコオ云ウ被探知防止装置ヲ施シテモ探知シ得ルヨウナ探知方式トシテ強力ナ交番磁場ヲ発生シテオキ、潜水艦ガ接近スレバ、コノ交番磁場ガ変化スルカラ、ソレヲ検出シ探知シヨウト云ウ方式ノモノガ提案サレ、2技廠電波研究部、横須賀出張所、2技廠磁氣兵器部デ研究実験サレタガ、探知距離ガ極メテ小デモノニナラズニ終ツタ。(コノ方式ハ魚雷用起爆装置トシテ独逸デ成功シテイル)磁氣探知機トシテハ以上ニ述ベタ潜水艦探知用ノ外機雷探知用ノモノモ研究セラレタ。コレハ終戦直前頃米国ノ航空機デ投下サレタ多種多数ノ機雷ノ処分ニ困リ果テタ時ニ採ツタ一方法トシテ磁氣的ニ海底ノ機雷ヲ探知シタ上、之ヲ処分シヨウトスル装置デ色々ノモノガ、研究試作サレタガ実用ニナラヌ内ニ終戦トナツタ。

2. 2式磁氣探知機1型及2型

(1) 研究並ニ整備ノ經過概要

所謂が一どる一ぶト称セラレル沿岸防備用哨戒兵器デアル。

先ズコノ種ノ兵器ガ要望サレルニ至ツタ經過カラ述ベルコトトスル。沿岸防備用哨戒兵器トシテハ、97式水中聴音機沿岸用ガ昭和12年ニ完成、昭和13年カラ実用ニ供セラレ重要ナ海峽湾口、水道等ニ広ク設置セラレタガ、之ガ整備ノ進捗スルニツレテ本機ヲ以テ防備ヲ完全ニスルニハ始め考ヘラレタヨリ以上ニ多数ヲ必要トシ、而モ複雑ナ音響現象ニ基因スル不確實性ガ終始ツキ纏ヒ特別ニ訓練シタ最優秀聴測兵デモ哨戒ノ絶対確實ヲ期待出来ナイコトガ明瞭トナツテキタ。特ニ問題トナツタ

ノハ最重要根拠地ノ門戸タル豊後水道ニ於テ、幅40,000米ノ水道ヲ24基ノ聴音機ヨリナル堰ヲ以テ固メタノデアルガ、ソノ実効ヲ確メル為、演習ヲ行ツタ結果、侵入潜水艦ノ発見追尾乃至確認ハ不確実ナ場合ガ多イコトガ明カナツタ。

ココニ於テ軍令部ハ艦政本部ニ対シ、至急対策ヲ要請シ来ツタノデ、技研ニ於テ研究会ガ催サレ、衆知ヲ集メ解決策ヲ求メタル所、電気研究部ガ提案シタ磁気探知装置ガ取り上げラレ、之ヲT装置ト略称シ研究実験ニ着手スルコトトナツタ。

当時宛モ太平洋戦争ガ始マリ昭和16年12月香港陥落シ、艦政本部カラノ調査員ノ報告ニヨリ、英海軍ガがーどるーぶまいんるーぶナルモノヲ使用シテキルコトガ分リ、本案ノ研究実験モ一段ト促進セラレタ。

前記電気研究部ノ研究ニ依レバ有効面積ノ大キナ環線ヲ海底ニ沈メ、ソノ上ヲ潜水艦又ハ艦船ガ通レバ環線ニ微弱ナ起電力ガ生ズルカラ、之ヲ鋭敏ナがるばのめーたデ検知スルコトガ出来ル。但シ地磁気自身ノ変動ニヨツテモ電圧ガ誘起サレルカラ有効面積ノ等シイ2個ノ環線ヲ誘起電圧ガ互ニ打消スルヨウニ接続シテオケバ通過艦船ハ何レカ一方ノ環線ニ電圧ヲ誘起スルカラ、検出スルコトガ出来ル。

以上ノ理論的推定ヲ確メル為、呉デ第1次及第2次ノ実験ガ行ハレ、ソノ結果所期ノ通良好ナ成績ヲ得タノデ、直ニ実用兵器化ヲ促進セラレタノデアル。

環線トシテハ、用途ニヨツテ1型(円形ノ成形線輪2個ヲ1組トス)又ハ2型(多心電纜ヲ布設シテ構成ス)ヲ使用シ之ヲ水道湾口等ニ設置スル。

昭和17年4月、最初ノ註文品30組ノ試製兵器ノ中カラ、東京湾外洲ノ崎警備衛所ニ1組、伊勢湾口伊良湖防備衛所ニ2組、豊後水道大島防備衛所ニ2組ヲ装備シ実用実験ガ実施サレ、良好ナ成績ヲ得タノデ、昭和17年6月艦本技術會議ニ於テ制式兵器ニ採用セラレ、之ヲ2式磁気探知機1型及2型ト名ズケラレタ。

本機ハ水中聴音機ノ不確実性ヲ、一掃シタ許デナク、技術的ニモ簡単ナ為、急速多量生産ガ可能トナリ、内外地ノ防備衛所凡ソ100ヶ所以上

ニ装備セラレソノ数ハ300組以上ニ達シタ。ソノ主ナルモノハ、内地デハ前記ノ洲ノ崎、伊良湖、大島等ノ外各鎮守府関係ノ主要港湾、水道、海峡等ニ又外地デハとらつく環礁ノ南北出入口、そろもん群島、しよるとらんど島、南西方面デハリんが泊地ノ南北出入口、あんだまん諸島ノぼーとぶれあ、にこぼる諸島ノかーにこぼる島、泰領ノへすらんど泊地、ぼるねおノらぶあん泊地等ニ装備セラレタ。

(四) 構造及性能ノ概要

水中ノ磁気環線トシテハ1型デハ直径約4.5米1000回巻ノ成形線輪ヲ2個1組トシテ使用シ、2型デハ4心きやぶたいや鉄鎧装電纜ヲ以テ長サ500~3,000米、幅100~200米ノ矩形状環線ヲ構成使用シタ。之等ノ検磁線輪カラ術所迄ノ距離ハ2000~10,000米程度トシ、右ト同ジ電纜ヲ用ヒタ。实用シタ大部分ハ2型デアツテ、1型ハとらつく環礁ノ出入口ニ用ヒタノミデアル。

潜水艦ガ通過スル時ノ2型環線ノ誘起電圧ハ海ノ深サ、目標艦ノ磁気ノ大サ、航行速度等ニヨツテ相違スルガ深度100米ニテ長サ70~100米程度ノ潜水艦ガ2節位ノ速度デ侵入スル場合ニハ大体10~100まいくろぼると程度ノ電圧ガ誘起サレルコトガ分ツタ。

コレヲ確實ニ検知スル為ノ鋭感検電器トシテハ理研製高感度ノモノ、即チ電流感度 2×10^{-9} 、あんべあ電圧感度 10^{-7} ぼると、内部内抵抗1,000おーむ(?) 臨界制動抵抗1000おーむ、周期30秒ノモノヲ使用シタ。之ヲ2個竝列ニ用イテ1個ハ直線監視用トシ、他ノ1個ハ光電管増幅器ト組合セテ波形記録器及選択表示器等ヲ働カセルヨウニシタ。

地磁気ノ変動其ノ他両環線ニ共通ニ生ズル妨害電圧ヲ除ク為ニ、両環線ノ誘起電圧ヲ互ニ打消スヨウニ補償抵抗器デ調整スル。之ニヨツテ妨害電圧ハ大体10分ノ1程度、良好ナモノデハ15分ノ1カラ20分ノ1程度マデ減少スル。

光電管増幅器ハ鋭感検電器ノ反射鏡ニ強イ光原ヲ投射シテオイテ、ソノ振レニ従ツテ反射光線ノ光電管ニ入ル量ヲ変化スル如クシ、ソノ光電管出力ヲ増幅スルモノデ、ソノ出力電流ヲ波形記録器ニ送ル、波形記録器

トシテハ横河製記録電流計（0～10みりあんべあ）ヲ使用シ環線誘起電圧10～20まいくろぼるとガ1みりあんべあニ相当スル如ク調節シ使用シタ。潜水艦ガ航過スル時ハ、コノ電流ニヨツテ働ク警報装置ヲ設ケタ。コノ警報装置ガ地磁気ノ変動、其ノ他妨害電圧ニヨツテ働クノヲ防止スル為アル一定値以上ノ電圧ガアル一定秒時以上継続シテ起ツタ場合ノミニ警報ノ接点ヲ閉ルヨウニシタ選択表示器ヲ設ケタ。

妨害電圧トシテハ地磁気ノ変動ノ外電車電流、雷ノ放電等ガアリ、又環線ガ海底ニ固定シテ居ナイデ、海流ヤ波浪ノ為ニ動揺スルコトニ依ツテ起ルノデ、布設上特ニ注意ヲ払ツタ。

本機ノ使用成績ニ関シテハ全般的ニ纏ツタ報告ハナイガ、各地ノ実績ニヨレバ水上艦ノ侵入、又ハ通過ヲ確實ニ認知スルコトガ出来、有効ナモノト云フコトガ出来ル。

3. 磁気探知機3型（Y装置3型）

昭和17年4月頃磁気探知機1型、2型ノ成績ガ良好ナコトガ明カニナツタノデ、コノ環線ヲ艦船ニ装備シテ、潜没潜水艦ノ上ヲ通過スルト、計器ガ振レルコトニ依ツテ、之ヲ探知シヨウト云フ方式案ヲ電気実験部ガ提案シ、之ヲ磁気探知機3型（Y装置3型ト略称）ト名ズケルコトトシテ直チニ研究ニ取りカカツタ。先ズ模型実験ヲ行ツタ。搜索線輪ハ船ノ前部及後部ニ各1個水平ニ取リツケ船ノ動揺ニヨル誘起電圧ハ前後部デ互ニ補償シテ打消スヨウニシタノデアアル。（図1）

コノ誘起電圧ハ1型、2型ノ場合ニ較ベテ、非常ニ大キイカラ補償ハ極メテ精密ニシナケレバ潜水艦ノ誘起スル微弱ナ電圧ヲ検出スルコトガ出来ナイ。

又船ノ上デハ陸上ノヨウナ鋭敏ナがるばのめ一タガ使ヘナイカラ誘起電圧ヲ増幅器デ増幅シタ上、自記記録計ヲ働カセルヨウニシタ。コノ増幅器ハ所謂直流増幅器デ、安定ニ働カセルニハムツカシイ問題ガ多ク色々苦心ヲ重ネタ。搜索線輪ニハ心線ノ極メテ細イ（0.2耗位ト記憶ス）えなめる絹巻線ヲ513心線トシテ其ノ外例ヲきやふたいヤデ防水シタモノヲ註文シタ。

模型実験ノ成績ハ大体良好デアツタノデ8月頃、呉工廠ノ300噸曳船ニ

装備シ、呉軍港内水深約20米ノ所ニ軍艦比叡ノ廢煙突ヲ沈メテ目標艦ノ代用トシテ実験ヲ行ツタ。目標ノ上ヲ通レバ記録計ニカナリノ振レヲ生ジタガ、動揺デモ相当ノ振レガアリ、殊ニ船ガ転舵スルト極メテ大キナ振レヲ生ジ、目標ニ依ル感度トノ區別ハ困難デアツタ。コノ原因ハ首尾線方向ノ磁場変化ニ対シテ2個ノ線輪ガ完全ニ補償サレテイナイ為デアツテ、コノ対策トシテハ(図2)ノヨウニ更ニ2個ノ小サナ水平線輪BB'ヲ船ノ両端ニ追加シタ。船体ガ鉄デアル為、先端ニ近イBB'ガ小型デモ中央ニ近イAA'ト同程度ノ磁気密度変化ガ転舵ノ際ニ起ルカラ、転舵中ニAA'ガ出ス電圧トBB'ノソレトガ補償サレルヨウニシタノデアル。コノ方式ハ模型実験デ優秀ナ成績ヲ得タノデ、18年2月頃再ビ之ヲ300噸曳船ニ装備シテ前同様ノ実験ヲ行ツタ所、予期通り旋回ノ影響モ殆ンド無ク良好デアツタ。

ソコデ昭和18年5月末頃豊後水道デ、伊号42潜水艦(?)ヲ目標トシテ実験ヲ行ヒ、直上附近ヲ通過シタ場合ハ潜水艦ノ深度60米位デ、極メテ明瞭ナ感度ヲ得タ。コノ時ノ海面ハ静カデ、動揺ノ影響ハ実験出来ナカッタガ、初メテノ実艦実験ハ兎ニ角成功ニ終ツタ。

コノ実験後間モナク7月中頃由利島附近デ伊号第179潜水艦ガ遭難シタノデ、ソノ搜索ニ参加シ、受持海面ノ関係上本装置デ沈没点ヲ発見スルコトハ出来ナカッタガ、他ノ搜索艦艇ガわいやデ拘束シタモノガ船体デアルカ、否カノ判定ニハ有効ニ利用サレ、遂ニ沈没位置ヲ確認スルコトガ出来タ。

以上ノヨウニ成績ガ良カッタノデ。之ヲ敷設艇怒和島ニ装備シタ。

所ガコノ船ノ場合ニハ感度ハ良好デアツタガ、転舵ノ影響ガ大キク实用ニハ不具合ナコトガ分ツタ。尙搜索線輪ガ上甲板上ニアルノハ戦闘動作ニ差支ヘルトイウ意見モ出タ。

コノ頃ニハ増幅器ノ改善研究モ進ンデ搜索線輪モ小型ニスルコトガ出来タノデ、線輪ヲ船室内ニ移スコトハ困難デハナカッタガ、船室内ニ入レルト船殻ノ遮蔽ニヨリ感度ガ落チルノデハナイカト案セラレタノデ、模型実験ヲ行ツタ所殆ンド影響ハナイコトガ分ツタ。

又4線輪方式デ転舵ノ影響ヲ除キ得ナイノハ、舷側方向ノ磁場変化ニ対シ

テノ補償ガ行ハレテイナイカラデアルコトガ分リ図3ノ如ク、互ニ直角ナ3個ノ線輪ヲ船ノ前部及後部ノ船室内ニ各1組宛装備スル6線輪方式ヲ採用シタ。

コノ6線輪方式ヲ例ノ如ク300噸曳船ニ装備シテ実験シタ所増幅度モ上昇シテイタノデ、感度モ今迄ノモノヨリモヨク、而モ荒天ノ時ニモ転舵ノ際ニモ殆ント記録計ニ振レヲ示サナイ好成绩デアッタ。

コノ成績ニヨリ敷設艇怒和島(19年3月、4月)、第15号掃海艇(18年11月)、第61号海防艦(19年10月)等ニ兵器トシテ仮装備ヲ行ヒ実験ガ繰返エサレタ。

ソノ結果ハ感度ハ良好デアリ、補償モ従来ニ比シ著シク向上シテイタノデ、平穩ノ海面デハ深度80米程度ノ潜没潜水艦ニ対シテ約100米ノ探知幅ヲ有スルコトガ分ツタ。併シ相当大キナ動揺ヤ、転舵ニヨツテハ、ヤハリ記録計ニ大キナ振レヲ生ジ探知困難デアッタ。

コノ原因ハ動揺等ニヨリ船体ニシワリヲ生ジ補償ガクズレルモノト推定サレタ。ソシテ300噸曳船ノ場合ニ非常ニ成績カヨカッタノハソノ船体ガ極メテ頑丈デアルタメト推定サレタ。

当時敵潜水艦ニヨリ近海ニ於テモ大ナル被害ヲ蒙リツツアッタノデ、コノ程度ノモノデモ兎ニ角実用シ得ルトイウノデ兵器ニ採用サレルコトトナリ15台ノ製造通牒ガ発セラレタ。電気実験部ハ之ヲ日本電波ニ製造サセ、20年1月頃納入サレタガ、ソノ時分ニハ之ヲ装備スベキ艦艇モ殆ントナクナッタノデ、ソノ儘実用サレズニ終ツタ。

昭和18年初頭、磁気探知機3型ノ研究ガ意ノ如ク進マズ、特ニソノ探知深度100米程度ト云フ要求ヲ実現スルコトガ絶望的ニ見エタ時、之ニ代ル一方法トシテ木製ノ杵2個ノ補償ヲシタ搜索線輪ヲ取リツケタモノヲ水中適当ノ深度ニ曳航シテ探知スルモノヲ作ツテ見ヨウト云フコトニナッタ。コノ方法ニヨレバ船体ノ鉄ノ影響ガ少イカラ強固ニ装備スレバ補償ガ完全且ツ容易トナル見込ガアリ、又曳航深度ヲ深クスレバ、深々度ニ潜没スルモノデモ探知シ得ルト考ヘタノデアル。コノ為先ズ長サ約8米ノ木製杵(水中筏ト略称)ヲ造船実験部デ作り、ソノ両端ニ直径約1.5米ノ線輪ヲ取リツケタモノニツキ昭和18年3月カラ5月頃迄実験ヲ行ツタ。ソノ結果

HP『海軍砲術学校』公開史料

ハ水中筏自体ノ運動ガ不安定デ動揺ガ甚シイ事、曳索ト導線トノ取扱ガ面倒ナコト等ノ為故障多ク実用シ得ル目途ガツカナカツタ。

一方艦船装備ノモノモ前述ノ如ク漸次改善サレツツアツタノデ、水中筏方式ハ其儘中止シテシマツタ。

水中曳航式ノモノトシテハ、コノ外転輪安定式ノモノガ技研横須賀出張所及ヒ横須賀航海実験部デ試製実験サレタガ、成果ヲ見ルニ至ラナカツタコトハ記述ノ通デアル。

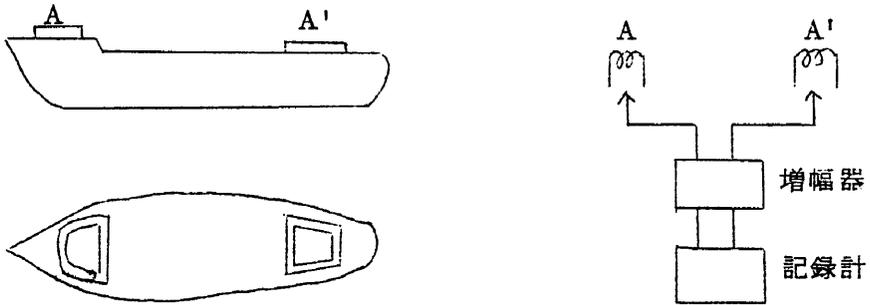


図1 Y装置3型2線輪方式

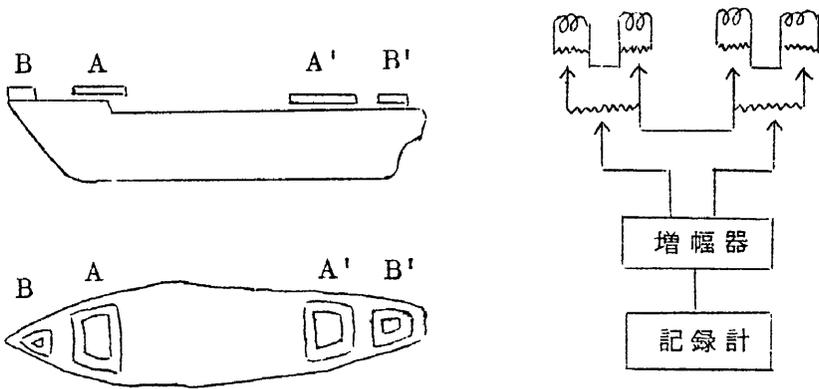


図2 Y装置3型4線輪方式

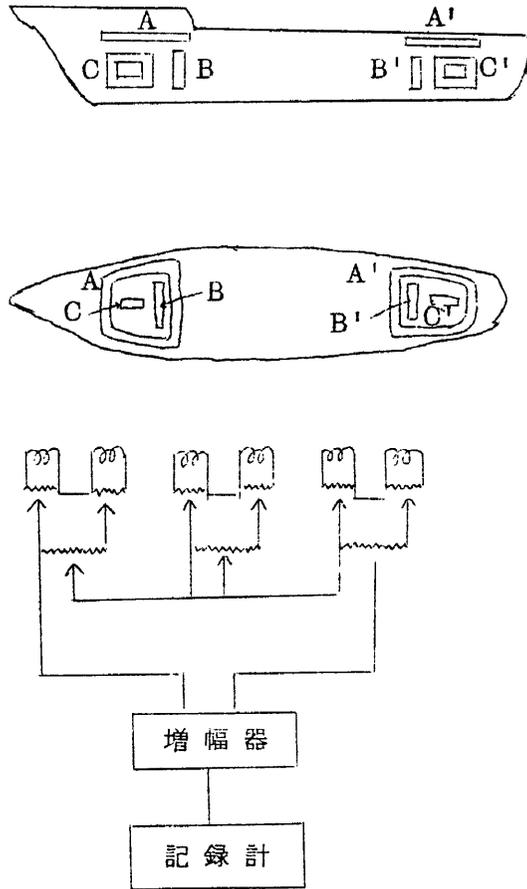


図3 Y装置3型6線輪方式

4. 2式磁気探知機 4型

(イ) 研究ノ経過概要

陸戦用磁気探知機デアツテ、鉄製兵器ヲ携行スル兵士ノ通過ヲ検出スル装置デアル。本機ハ磁気探知機 1 型、2 型ト同シ原理ノモノデアルガ鋭感がるばのめ一たヲ使用セズ、ソノ代リニ自動平衡電橋式微弱電圧検知装置ヲ使用シテアル点ガ特徴デアル。先ズコノ微弱電圧検知装置ガ出来ルマデノ経過ヲ述ベヨウ。

音響研究部デハ前述ノ如ク 2 式磁気探知機 1 型及 2 型ヲ完成シ広く内外各地ニ装備サレタノデアルガ、之ニ使用シテアル鋭感がるばのめ一たガ所謂武人ノ蕃用ニ適シナイモノデ、之ニ代ルベキ頑丈ナ微弱電圧検知装置ヲ要望スルコト切ナルモノガアツタ。

一方呉廠電気実験部デハ艦船装備磁気探知用トシテ増幅器及記録電流計ヲ研究試作シ実験中デアツタガ、適々大倉電気研究所トノ連繫ガ成リ、同社考案ノ自動平衡電橋ヲ利用シテコノ種ノ微弱電圧記録装置ノ研究製作ヲ依頼シタ。昭和 17 年 10 月頃最初ノ試作品ガ電気実験部ニ提出サレタガ、電気実験部自製ノモノニ較ベテ特ニ勝レル点モナク、尙作動不安定トナリ易イ欠点モアツタノデ、之ヲ採用セズソノ儘ニナツテイタ。大倉電気研究所デハ同年 11 月頃コノ試作装置ヲ音響研究部ニ提出シ指導ヲ得タイト申出タ所、同部デハ本装置ノ原理ヲ活用セバ 2 式磁気探知機用微弱電圧検知装置トシテ使用シ得ルト考へ、其後大倉電気研究所ト緊密ナ連繫ヲ保チ、之ガ実現ニ努力シタ。即チ呉廠ヘ提出ノモノヨリ更ニ感度ノ高イモノ（最小感度 10 まいくろぼると程度）ヲ研究試製スルヨウ注文ヲ発スルト共ニ之ニ必要ナ資材部品等ニ関シアラユル援助ヲナシ、昭和 18 年 1 月ソノ 1 台ノ完成ヲ見ルニ至ツタ。

ソノ性能ハ予期以上ニ良好デアツテ之ヲ 2 式磁気探知機用トシテ使用スベキ実用化研究ニ進マントシタノデアツタガ、一方当時そろもん群島、がたるかなる島方面デノ陸戦ニ困難ヲ極メテイタ際デ、武器携行ノ兵員ヲ暗夜ヤ、密林中デ発見シ得ルヨウナ装置ヲ要望ガアリ、音響兵器部デ実験ノ結果 2 式磁気探知機ヲ使用シテ小銃 1 挺ヲ携行シテ約 304 捲ノ環線上ヲ通過スル兵士ヲ検知シ得ルコトヲ確メタノデ、大倉製微弱電圧

記録装置ニ所要ノ改造ヲ加ヘタモノヲ之ガ記録装置トシテ使用スルコト
トシ、陸戦用磁気探知機ヲ試作シタ。

(四) 兵器化竝ニ量産

昭和18年3月下旬カラ4月上旬ニカケテ館山海軍砲術学校デ訓令ニ
依ル之ガ性能実験ガ前後3回ニ亘リ、実施セラレタ処其ノ成績ハ極メテ
良好デ兵器トシテ多数整備スレバ、陸戦能力向上ニ資スル所大ナリト認
メラレ、2式磁気探知機4型ト名ズケ、兵器化スルコトニ決ツタ。

カクテ本機ハ兵器化研究ト量産トヲ同時ニ実施スルコトトナリ1,000
組ノ注文ヲ発セラレタ。即チ陸戦用ト云フ困難ナ条件ニ適スル為先ズ堅
牢頑丈、簡単、取扱容易、作動確実、運搬容易、防湿完全等ノ諸性能ヲ
満足サセナケレバナラナイ。尙環線及脚線モ新設計ノモノヲ用ヒ、接続
容易、携帯使用ニ便利デ、構造簡単、重量小、耐久性大、機械的ニ丈夫
ナル等ノ諸性能ヲ具備スルヨウニ要求シ、住友、古河、藤倉、大日ノ4
電線会社ヲシテ共同設計ノ下ニ製造セシメタ。之ガ電源ハスベテ電池デ
賄フコトトシ、尙機械ノ振動式交流発生器ヲ用イテ所要ノ交流ヲ取ルヨ
ウニシタ。

之等スベテヲ鉄製リヤカーデ運搬スルモノトシ最大限3台ニ積載シ得ル
ヨウ方針ヲ定メタ。尙本機ノ主体タル監視装置ノ形式ニハ技術的ニ種々
新設計ヲ加味シ波形記録器ノ形状ヲ横河電機製作所製ノモノヲ参考トシ
テ同形式トシタ。全装置ハ増幅器2個(前段及終段)、直交変換器、交
流発生器、環線接続器及波形記録器ノ6個ノ箱ヨリ成リ何レモ合金鋳物
ノ外筐ヲ用ヒ、中味ハ組立テ方式(所謂 Built up System)
ヲ採用シタ。

本機ハ終戦前ニ1,000組ヲ完成シタガ、遂ニ実戦ニ有効ニ利用セラレ
ル機会ガナカッタノハ甚ダ残念デアツタ。

(一) 本器構造ノ概要

本兵器ハ左記ノ各部分ヨリ成リ第1図ニソノ結線図を示ス。

- (1) 環線接続器 2個ノ環線ヲ組合セテ、地磁気ノ変動ニ依ル影響ヲ
除ク如ク調整スル装置
- (2) 交流発生器 6ばると蓄電池電源ヲ振動型断続器デ交流ニ変ヘ全

装置ノ交流電源トスル。

- (3) 直交変換器 環線接続器デ補償シタ信号電圧ヲ交流電源ニヨル振動接点デ切り換エテ交流ノ形トスル(増幅シ易イヨウニスルタメ)
- (4) 増幅器 前段増幅器(UZ6001及UZ6C6各1個ヲ用イタ2段増幅器)。及終段増幅器(UZ6C62個及UZ42.1個ヲ用イタ3段増幅器)ノ2個ヨリ成リ直交変換器デ交流化シタ信号電流ヲ増幅シテソノ出力ヲ波形記録器ニ送ル
- (5) 波形記録器 自動平衡電橋ノ原理デ働ク可逆電動機ト之ニヨツテ電圧加減刷子ヲ動カスヨウニシタ直流分圧抵抗器ヲ具ヘ、後者ニ入力、信号電圧ヲ加ヘテ兩者ガ平衡スルマデ、可逆電動機ハ回轉スル。即チ前記ノ直交変換器ニ入レル信号電圧ハ実ハ、コノ平衡セシメタ残リノ電圧デアル。
- コノ可逆電動機ハ同時ニ記録ペンヲ動カシテ記録紙上ニ波形ヲ記録スル。又記録紙ヲ送ル為ニ小型交流電動機(電気時計用)ガ用イテアル。振レガアル限度以上ニナルト接点ガ出来テ警報用ぶざーガ鳴ルヨウニシテアル。

5. 航空機用磁気探知機(3式1号探知機)

(イ) 初期研究

昭和17年晩春航空技術廠主脳部デハ航空機ニヨル敵潜水艦制圧ニツイテ寄リ々々智恵ヲ絞ツテ居タガ、当時支廠計器部デハ磁氣的ニ探知スル一案ヲ提案シKM Xナル略称ヲ以テ之ガ研究ガ進メラレルコトトナツタ。

ソノ原理ハ潜水艦ニヨル地球磁場ノ歪ヲ飛行機ニ装備シタ線輪ニヨリ検出シヨウトスルモノデ極メテ簡単デアルガ、其ノ實際上ノ能否ヲ判定スルニハ色々ノ資料ガ不足シテイル。即チ潜水艦ノ磁気量ハ何程カ、飛行機ノ動揺ノ方向、周期、振幅等ハ如何、又コノ動揺ニ依ル妨害電圧抑制

ニハ如何ナル方法ガヨイカ、其他予想サルル未解決問題ガ沢山アルノデ、実現ノ可能性ヲ至急研究調査スルコトトナリ極メテ概略ノ見通シヲツケテ7月10日廠長主宰ノ下ニ部内各方面ノ權威者ヲ集メテ航空機用磁気探知機ノ可能性ニ関スル研究会ガ開催セラレタ。計器部カラ原理構造ノ概要、性能ノ見込等ニツキ発表シテ検討ガ加ヘラレタ。研究会席上デハ悲觀的空氣ガ多ク見受ケラレタガ航空機ニ裝備シタ場合ニハ水上艦艇ヨリモ敵潜ニ対スル關係移動速度ガ大キイカラ感度ガヨクナル上所要地点ヘノ出動ガ速ナルコト及搜索海面ガ大ナル利点ガアルカラ通牒ニヨリ実験ニ着手スルコトトナツタ。

本機試作実験ニ関スル航本通牒ハ8月下旬ニ発セラレタガ、初メノ中ハ聊カ冷眼視セラレ研究促進上苦心ガ少クナカツタガ、廠長ノ絶大ノ理解ト部長ノ真摯ナ熱意トニヨツテ研究担当者ハ終始激励鞭撻サレテ着々進捗シタ。

磁気探知機トシテハ2線補償方式ガ一般ニ適當ト考ヘラレテ居タガK M Xデハ単線輪ヲ転輪安定裝置デ空間ニ対シ安定サセル方式ヲ採用スルコトトシタ。コノコトハ正ニ計器部ノひとつデアツタ。若シ当時ノ常識デアツタ2線輪補償方式ヲ採ツテイタラコノ兵器ハ遂ニ實用ニナラズニ終ツタノデハナイカト思ハレル。

最初ニ試作シタ搜索線輪ハ空心デ直径50浬巻数10000回ノモノヲ直径50浬回転数毎分約6000ノ空氣駆動線輪ニ取リツケタモノデ、18年1月初旬ニハ初期実験用試作裝置ガ完成シ1月下旬ニハ之ヲ1式陸上攻撃機ニ裝備シ実験ヲ行ヒ、小型艦船ノ直上約90米デ確認シ得ル記録ヲ得タ。

之ヨリ先ニ呉工廠電気実験部デハ艦船裝備磁気探知機ノ研究ニ主力ヲ注イデイタガ航空機ニ裝備スル磁気探知機モ同時ニ提案セラレ、17年夏頃之ニ使用スル搜索線輪ヲ古河及住友両社ニ注文シタ。電気実験部ノ案ハ機体内ニ略々水平ニ固定シタ搜索線輪1個ヲ使用スルモノデ、機体ノ動揺ニ依ル妨害電圧ハ適當ノ周波数ノ沓波器デ除去シヨウト云ワモノデアル。18年3月広工廠ノ飛行機ニ搭載シ潜水艦ノ上方ヲ飛ンデ実験シタ所相当ノ感度ガ指示計器ニ現ハレテ検知シ得ルコトガ分ツタ。

航空機装備ノ磁気探知機トシテハ計器部、電気実験部ノ外音響研究部デモ研究シテイタガ、18年4月中頃之等各研究担当者ガ中央ニ集ツテ研究会ヲ開催シタ結果、前記ノ計器部デ実験試作中ノモノガ最モ有望ト認めラレテ之ヲ促進スルコトトナリ、其他ハ中止スルコトトナツタ。

(四) 兵器化研究

上述ノ基本測定ニヨツテ100米程度ノ探知ガ可能ナコトガ明カニナツタノデ、之ガ兵器化研究ヲ急グコトニナツタ。

小型航空機ニモ装備シ得ルヨウ搜索線輪ヲ小型軽量トスルタメニばーまろい鉄心ヲ使用シ、転輪軸ヲ上下ノ延長上ニ線輪軸ガアル様2個ニ分ツテ配置シタ。

増幅器等ノ研究試作ヲ行ヒ6月ニハ概ネ兵器ノ形態ヲ備ヘタ試作装置数組ガ得ラレタ。

18年5月発布ノ潜水艦攻撃法研究実験ニ関スル訓令ニ基イテ18年7月頃カラ11月頃迄横須賀航空隊デハ本試作装置ノ機上実験ヲ行ツタ。其ノ結果呂号潜水艦ハ直距離100米デ探知可能ナコトガ判リ実験終了時ノ打合會議ニ於テノ所見トシテ「探知距離僅少ニシテ用兵的価値高カラザルモ潜没潜水艦探知可能ナル現今唯一ノ兵器ナルヲ以テ戦局ニ鑑ミ之ヲ実用ニ供スルコトトス」ト結論セラレタノdeal。

コノ実験中ニブツカッタ本機トシテノ大問題ハ機体ヲ構成スル金属板ガ地球磁場内デ動揺スルタメニ渦電流ヲ生ジ、ソレガ搜索線輪ニ雑音ヲ誘起スルコトdeal。之ガ対索トシテ2個ノ補償線輪ヲ使用スルコトトナリ、ソノ1個ハ機体ニ固定シ他ノ1個ハ搜索線輪ト同軸上ニ巻イテ兩者ヲ直列ニ接続シ適当ナ抵抗ニヨツテ位相ト振幅ノ調整ヲ行ツテコノ雑音防止ニ成功シタノdeal。

(五) 量産及実用

昭和18年10月頃ヨリ本機ノ量産ニ着手シ3式1号探知機ト云フ名称ガツケラレタ。19年4月頃ニハ漸ク実施部隊ニ供給セラレ、97式艦上攻撃機、零式水上偵察機、96式陸上攻撃機、東海等ニ装備セラレタ。

19年3月頃本機ニヨル敵潜艦確實探知ノ報ガアリ、4月ニハ或ル隊カ

ラ始メテ信ズベキ墜沈ノ報告ガアツタ。コノ前後カラ今迄实用性ヲ頭カラ否定シテイタ人達モモウ何モ言ハナクナリ、本兵器ガ急ニ高ク表面ニ浮ヒ出テ時代ノ寵児ト化シタ。指導ヲ受ケニ来ル航空隊員ノ数ガ急増シ各種資材ガ優先的ニ本機ニ廻サレルヨウニナリ、本機搭載ヲ目的トスル新型航空機ガ試作サレル迄ニナリ、他方ニ於テハ磁探教育部隊ガ計画セラレ之ニ対スル教官ノ指導、教育、資材ノ提供等ガ要求セラレ担当者ハ非常ニ多忙ヲ極メルニ至ツタ。

19年8月下旬カラ9月中旬マデガ本機ノ最高活躍期トナツタ。即チ、901空ノ磁探搭載機ハ比島方面デ次表ノヨウナ対潜水艦戦史上最高ノ記録ヲ作り感状ヲ授与セラレタノデアル。

九〇一空ノ戦果

（至同 年九月 十三日）
自昭和十九年八月二十四日

機種	九七式飛行艇		九六式 陸上攻撃機				計
	対潜哨戒中	船団護衛中	対潜哨戒中	船団護衛中	磁探局地掃蕩	磁探前路掃蕩	
墜沈	一	一	二	二	一	五	一二
稍確實			一				一
効果不明	一	一	二	六	二	七	二九
発見状況	目視	目視	目視	目視	磁探	磁探	

即チ発見度数42中磁探ニ依ルモノ15(約36%)トナリ、兵器ノ任務ハ探知ノミデアルガ擧沈率ヲ見ルト50%トナル。尙本兵器使用ニヨリ1度探知サレルト天候ニ異状ナケレバソノ潜水艦ハ逃レルコトガ出来ナクナツタト云ハレル。901空ノ感状ハ全ク磁探ノ賜ト云ツテヨイデアロウ。

所ガコノ時期カラ以後我ガ制空権ハ逐次奪ハレ、航空機ノ生産モ亦思フニ任セズ、遂ニハ航空機ノ特攻化更ニ特攻機ノ生産ニ専念スルノ外ナキニ至リ磁探ノ生産補給ハ軌道ニ乗ツテキタニ拘ラズ皮肉ニモ之ガ搭載機ノ飛行舞台ハナクナツテ行キ終戦ニ立到ルコトトナツタノデアル。終戦後本機ハ米軍ニヨリ詳細ニ調査セラレ現物数台ハ再整備ノ上米本国ニ輸送セラレタノデアルガ、其ノ際調査ニ来ター技術士官ニヨリ米軍ニ於テモ本機ト目的原理ヲ同ジクスル兵器ガ研究サレタガ、未完成ニ終ツタノコトヲ聞キ本兵器ノ研究完成ニ努力ヲ続ケタ担当者等ハ或種ノ満足感ヲ禁ジ得ナカツタ。

(二) 本兵器構造、装備法竝ニ性能

(1) 構造ノ概要。本器ハ次ノ部分カラ成リ第1図ニ示スヨウニ結合サレル。コノ総重量約70匁デアル。

i 転輪附捜索線輪 3軸自由ノ転輪ヲ安定装置トシ線軸ヲソノ軸ガ略々大地ニ垂直ニ保タルル如ク之ニ取附ケテ地磁気ニ対シ機体ノ動揺スル為ノ悪影響ヲ防止スル。

尙本線輪ト同軸上ニ補償受信線輪ガ巻カレテアル。又本装置ハ遮風覆デ覆ハレ転輪取付台ニ取付ケラレ、転輪取付台ハ防震座ニヨリ機体ニ取付ケラレル。

ii 沪波器 前述ノ捜索線輪ニハ転輪駆動電流ノ誘導、機体動揺ニ因ル安定度ヲ超越スル加速度雑音等ガ誘起サレルカラ、之等ヲ出来ルダケ抑エテ信号対雑音比ヲ向上スルタメニ設ケタノデアル。

iii 増幅器 直流増幅器デアツテ信号分ヲ振動接点ニヨリ細断シ変調シタ後3段ノ増幅管デ増幅スル。電源ノ変動、音響磁気等ノ雑音ニ対シテ極メテ嚴重ニ防禦技術ヲ施シテアル。

iv 標示器 増幅器トハ別ノ筐体ニ入レテアルガ一体トナツテイル。

信号受信、警燈点火、後続機器へノ信号伝達ヲ主目的トスル。

- v 目標弾発射管制器 標示器カラノ信号ニヨリ警鳴器、目標弾発射器ヲ自動的ニ働カセルモノデアル。
- vi 目標弾発射器 信号受信ト共ニ目標弾ヲ自動的ニ発射スル。飛行機速度ヲ打消スタメニ後方ニ向ケ発射スル。
- vii 電源類 増幅器、標示器用ノ直流発電機ト転輪駆動用ノ2種ガアル。共ニ機上電源12ぼるとヲ動力源トスル。
- viii 補償線輪 補償発信線輪及補償受信線輪ヨリ成ル。之等ハ機体ガ動揺スル場合機体ヲ構成スル金属外板中ニ地球磁場ニ依ツテ生ズル渦電流ガ搜索線輪ニ極メテ大ナル雑音ヲ生ゼシメルノヲ補償消去スル目的ノタメニ設ケタモノデアル。補償発信線輪ハ機体ニ固定サレ、機体ノ動揺ニ依ツテ地球磁場ヲ切り電圧ヲ発生スル。之ヲ搜索線輪ト同軸上ニ巻カレタ補償受信線輪ニ導キ搜索線輪ニ誘導サレタ渦電流ヲ打消スヨウニ接続スル。受信線輪電流ヲ加減スル為ニ之ニ直列ニ補償調整器ト称スル加減抵抗器ヲオキ動揺雑音ガ最小トナルヨウニ調節スル。

(2) 装備ノ要領

標準トシテ3座機ノ例ヲトル。コノ場合1番後ノ席ガ磁探操作席トナル。転輪附搜索線輪 Hansonノ後方ノ胴体ノ中ニオカレルカラ1パイ1パイニナツテイル。操作員ハ後ヲ向イテ転輪ノくらんぶ操作ガ出来ル。コノ装置ニ接近シテハドンナ小サイ鉄片モオクコトガ出来ズ、コレカラ遠ク離レタ場所デモ大キナ鉄材ハ注意ヲ要スル。其他凡ソ磁気ヲ発生シ又ハ磁気ノ均一性ヲ乱スモノニハ充分注意セネバナラス。即チ機体強度ノ主ナモノ、操舵用鋼索ハ非磁性材、例エバすてんれすすちーるトスル。沪波器、発電機類ハ遠クニ移ス。又直流電路モ近ズカヌヨウニスルト共ニ還線ヲ作ラヌヨウニ注意セネバナラス。従ツテ機体ハ相当ノ改造ガ必要デアル。

操作員ノ受聴器ハくりすたる受聴器トシナケレバナラス。

標示器、増幅器ハ一体トナリ操作員ノ前ニ電源開閉器、補償調整器、発射管制等ハ両側ニオカレル。補償発信線輪ハ転輪装置ノ更ニ後方ニ

固定サレル。

(3) 探知能力

潜水艦ノ磁気能率、航行方位、対潜水艦ノ飛行交角、速度、飛行機ノ動揺程度等ノ組合セデ変化スルカラ精密ナ実験ハ困難デアルガ、各項目ニ関スル若干ノ実験値ヤ理論的推定値ヲ基礎トシ数十回ノ綜合実験値ヲ参考トシテ得ラレタ確實ニ探知シ得ル距離ノ平均値ハ、伊号潜水艦ニ対シテハ約150米、呂号ニ対シテハ約120米デアル。理論的ニモ實際的ニモ潜水艦中央ヲ中心トスル探知圏ハ球面デハナイガ、実用上磁探機ハソノ機ヲ中心トスル前記数值ヲ半径トスル下向キ半球ノ網デ潜水艦ヲ搜索出来ルモノト考ヘテヨイ。

尙消磁ヲ実施シタ潜水艦ニ対スル実験ノ結果ハコノ探知距離ハ直距離ニ於テ25%程度ノ減少ヲ見タ。

(4) 主要部品ノ詳細説明

1 転輪附搜索線輪

搜索線輪ヲ2線輪差動式トスベキカ単線輪転輪安定式トスベキカハ最初随分議論ノ対象トナツタガ、飛行機内ニ装備スルニハ重量形態、磁気能率等ニヨリ大イニ制約セラレ、又飛行機自体ガ潜水艦磁場中デ占メル大サガ極メテ小サイモノデアルカラ設計上ドウシテモ単線式ガ有利ト考ヘラレタ。2線輪差動式デハ相当ノ感度ヲ得ルタメニハ線輪ヲ余程大キクシナケレバナラヌコトトナリ、装備場所ニ困ル。機体ノ大改造ニヨリ装備可能トナツタトシテモ機体自身ノ撓ミヤ振動ガ問題トナリ、之等ニ困ル雑音ヲ防止スルコトハ不可能ト考ヘラレタ。尙単一線輪デハ鉄心ヲ用ヒテ之ヲ小型化スルコトガ出来タガ、2線輪式デハ鉄心ヲ使用スルト之ガ平衡ヲ良好ニスルコトガ出来ナイカラコノ点ニ於テモ飛行機用トシテ単一線輪式ヲ採用シテ有利デアツタ。

第2図ハコノ転輪附搜索線輪ノ構造ヲ示ス略図デアル。コノ装置ノ設計ニ特ニ注意シタ諸点ヲ挙ゲルト先ヅ第1ニ転輪安定度ハ極度ニ優秀ナラシメタコトデアル。今仮ニ線輪頂部デ毎秒1度ノ動揺ガアツタトスルト約1000まいくろぼると即チ期待信号電圧ノ約100

倍ノ雑音ヲ発生スルノデアル。第2ハ線輪各部ヲ充分機械的堅固ニシタコトデアラユル方向ノ加速度ニ対シテモ些少ノ歪モ生ジナイヨウニ留意シタ。コノ目的ノ為ニ線輪ぼびんハ金属トシテ丈夫ナ筐体ニ固定シ巻線ハばにつしゆデ固メ、軸ハ上部デ固定シ、下方ハ軸方向ニ自由ニシタ。其他転輪回転軸ニ対シテ磁氣的ニ従ツテ機械的ニ対称デアルコトモ重要ナコトノーツデアル。尙転輪環架ニハ地磁氣ニ依ル渦電流ガ生ジナイヨウニ合成樹脂製トシ、球軸受ハ脱磁シタ上取付ケタ。又誘導電動機回転子ハ滑リ周波数ハ余リ小ニシナイデ後続濾波器デ充分減衰サレルヨウニシ、コノ為2次損失ヲ見込メダ図ノ線輪上部ニ示ス錘ハにゆていしよん防止ニ必要トナツタモノデアアル。

次ニ本装置ノ主要要目ヲ記ス。

重量	10 瓩
寸度	上下線輪筐端間700 耗、外環架外径350 耗 取付台ニ遮風覆ヲ附加スルト大体600×600×730 耗
転輪	回転体直径130 耗、同重量2 瓩、慣性能率50,000 瓦 槓 ² 、復元能率60 瓦 槓、回転数毎分19,500 ± 1,500、角運動量(10 ± 0.5) × (10) ⁷ 瓦 槓 毎秒
線輪	巻線0.1 耗えなめる鋼線160,000 回(上下合計) 抵抗15.000 おーむ(上下合計) 鉄心超ば一まろい、上下夫々直径5 耗、長サ250 耗

ii 濾波器

信号ノ周期ハ1 秒ヲ超エルコトハナイカラ信号対雑音比ヲ出来ルダケ高クスルタメ遮断点毎秒1 さいくるノ低域濾波器ヲ使用シタ。阻止シヨウトスル雑音ノ主ナルモノハ転輪動力カラノ滑周波数ニ相当スルモノ駆動用3 相400 さいくる雑音、転輪安定装置ノ不可抗力ノ衝撃的雑音等デアアル。結線方式ハ兀型デソノ直列素子タルいんだくたんす線輪ハ約4.600 へんリデせんだと合金(一種ノある

み鉄合金鋳物)ノ環形ノ心=0.12耗線ヲ20,000回巻キトシ其抵抗ハ約4.000おーむ、地磁氣中ノ動揺=ヨル誘導雜音ノ発生ヲ阻止スル為嚴重ニ遮蔽ヲ施シテアル。竝列素子ハ各4まいくろふあらつど、外筐寸度ハ220×150×120耗遮断点ハ毎秒ノ1、2さいくる、毎秒10さいくるニ於テモ約55でしべるノ減衰ヲ与ヘル。

iii 増幅器

僅カ=1、2回ノ起伏デ終ル数まいくろぼるとノ信号、シカモ其ノ周期ハ1乃至2秒トイウ長イモノデアルカラ極メテ感度ノヨイ直流増幅器ヲ使用シナケレバナラス。所ガ機上用トシテハ小型輕量且操作簡單ニナルハ勿論ノコト、振動、衝擊、騒音、溫度急変等ノ影響少ク、電源電圧ガ不安定且脈動大ナルニ對シテモ安定ニ働キ自動機器ノ動作ニ錯誤ヲ来ス惧ノナイモノデナケレバナラス。之等ノ条件ヲ満スモノヲ得ル為ニ幾多ノ研究実験ヲ重ネ相当ノ階段ヲ經テ最終ノ兵器ニ至ツタノデアル。第3圖ハ回路略圖デアルガ之ニツイテ説明スル。

入力変成器1次回路ハ振動子接点ヲ經テ接地サレテイルカラ入力信号ハ振動子接点ノ断続周波数ニ相当スル変調ヲ受ケ増幅サレル。変成器1次側ノ竝列蓄電器ハ同調用デアル。本変成器ハ機體動揺ニ因ル地磁氣誘導及ぶろべら音カラ嚴重ニ遮蔽サレテイルガ、第1段真空管ト共ニ更ニ防音筐ノ中ニ組入レラレテイル。変成器鉄心ニハ環状せんだすとヲ用イテアル。振動子ノ接点ヲ保持スル音片ハ別ニ設ケラレタ發振回路ヨリ駆動サレルガ接点ハ中途カラ繼ギ加ヘラレタ絶縁片ニ取付ケテアル。コノ接点ノ断続周波数ハ750さいくるデアル。接点ニハ白金るてにりむヲ使用シテ始メテ耐久性アルモノガ得ラレタ。振動子ヲ駆動スル磁場ガ絶対ニ接点ヲ含ム回路ニ電圧ヲ誘起シナイ様ニ特ニ留意シテコノ構造ヲ設計スル必要ガアツタ。且ツ振動片ハ溫度ノ変化ニヨツテ接点間隙固有周波数ガ変化シテハナナイ。増幅器ノ感度ハ之等ノ機械的ナ安定度ト磁氣遮蔽トニ極メテ大ナル關係ガアルカラ安全ノタメコノ振動片ヲ外部カラ直チニ

取換ヘルコトガ出来ルヨウニシタ。

コノ入力回路ハ熱電対ヲ含ムぶりつち回路ニ接続サレテイル。コレハ嚴重ナ遮蔽ニモ拘ラズ、発振回路カラ入り込ム雑音ヲ消去スルタメノ平衡調整回路デアツテ、正負数まいくろぼるとヲ自由ニ入力回路ニ直列ニ附加デキル。熱電対ヲ使ツタノハ脈動ノ多イ電源ヲ平滑ニスル為デアル。

増幅各段ノ結合ハ同調型トシ雑音ノ抑圧ニ注意シぶれーとへノ饋電ニハ定電圧放電管ヲひーた電流ニハばらすと管ヲ使用セネバナラナカッタ。何故ナラバ機上電源ハ極メテ不安定デ12ぼると上下少クトモ2ぼると位ヲ見込マネバナラズ、B電源発電機ノ脈動ハ0.5%程度アルカラデアル。

一段真空管6ZAMIハ特ニ本機ノ為ニ生産サレタモノデ606ヲあんちまいくろふおにつくニ作ツタモノデアル。

3段増幅後ノ出力ハ標示器ニ接続サレルガココニ出力計ヲ設ケ平衡調整、増幅度調整、振動子作動ノ鑑査ト共ニ信号出力ノ視認ニモ役立タセテアル。

本器ノ生産工場試験規格ニ規定ノ主性能ハ次ノ通デアル。

増幅度 入力 1まいくろぼると当り出力7ぼると(137
でしべる)以上

但シ入力ハ10まいくろぼるとノ直流トスル。

固有雑音 規定増幅度(137でしべる)ニ於テ5ぼると以下

音響雑音 規定増幅度ニ於テ筐体前面ニテ音圧100ほん、
周波数100乃至500間ノ最大雑音20ぼると以下

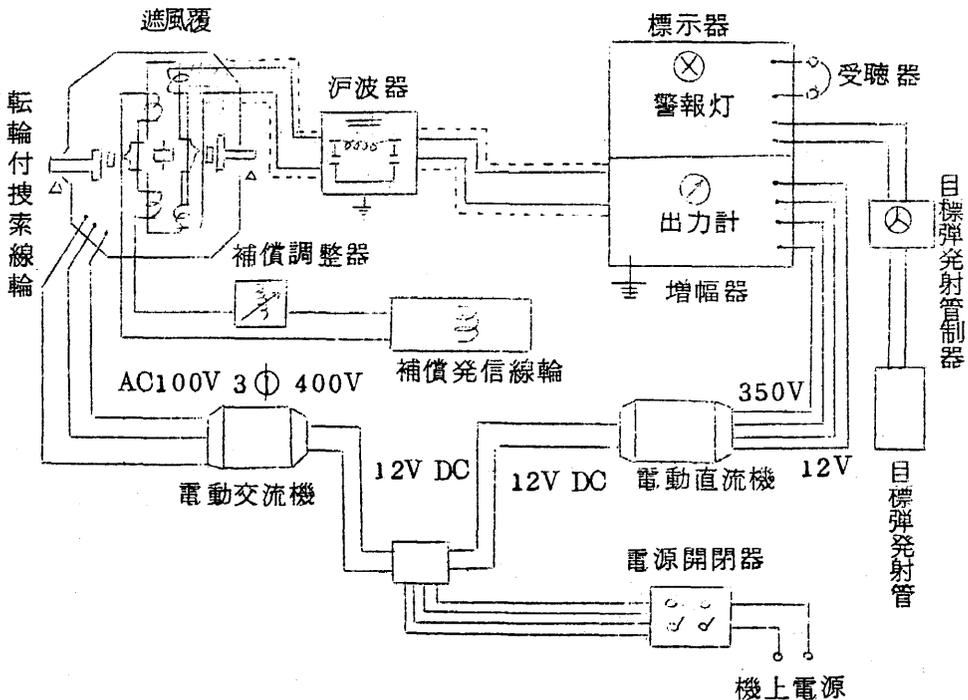
尙本器ノ各部、特ニ振動子ヲ入念ニ調整スレバ充分安定ニ1まいくろぼるとノ入力ヲ140でしべる増幅可能ナモノガ容易ニ得ラレル。本器ハ将来各種ノ物理測定用等トシテ利用サレ得ルモノト考ヘル。

IV 標示器

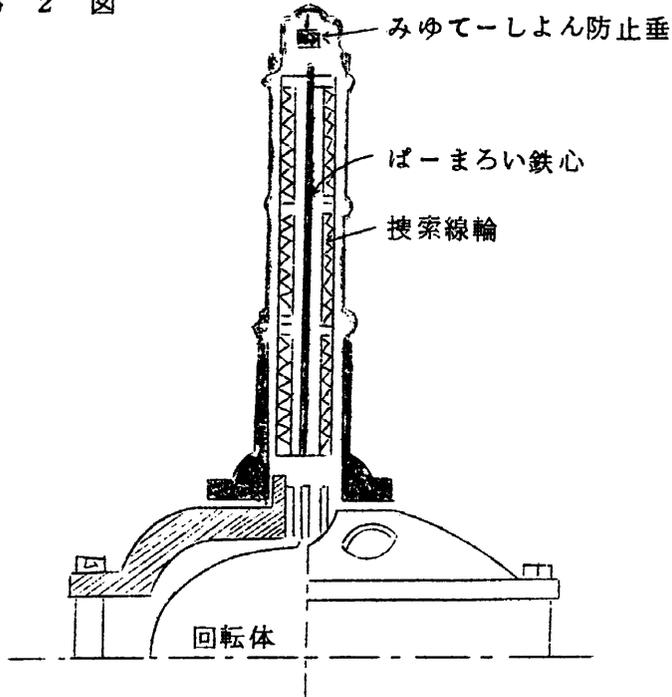
第4図ニ標示ノ結線図ヲ示ス。之ガ主作動ハ(イ)入力信号波形ヲ正

直ニ受聴セシメル。(ロ)増幅器出力ヲ検波シタ上之カラ定常ナ雑音ヲ
 消去シタル後時限回路ヲ作動サセル。(ハ)ソノ出力ヲ後続ノ
 目標弾自動発射器ニ伝送スルト共ニ警燈ヲ点火スル。等デアル。
 受聴回路ハ正饋還ニヨリ音量ニ2重伸張ヲ与ヘ信号波型ノ特異性ヲ
 強調シテ感知セシメル。コノ受聴ハ實際上誤認ヲ極メテ少クシタ。
 受聴器ハ搜索線輪ヘノ妨害ヲ考慮シ、くりすたる型ヲ使用シ操作員
 後席近接シテ装備サレル。時限回路ハ信号対雑音比向上ノ最後ノ技
 巧デアル。即チ信号持続ハ概ネ1秒乃至2秒デアルカラコノ間ニ終
 止スル入力ニ対シテノミ警報ガ発セラレ、又自動機器ガ作動スルヨ
 ウニ工夫シテアル。尚警燈ハ一旦点火スレバ人為停止スルマデ点火
 ヲ持続スル。
 大サハ増幅器ト同大デ増幅器ト一体ニ上下ニ重ネ合セテ取付ケラレ
 ル。

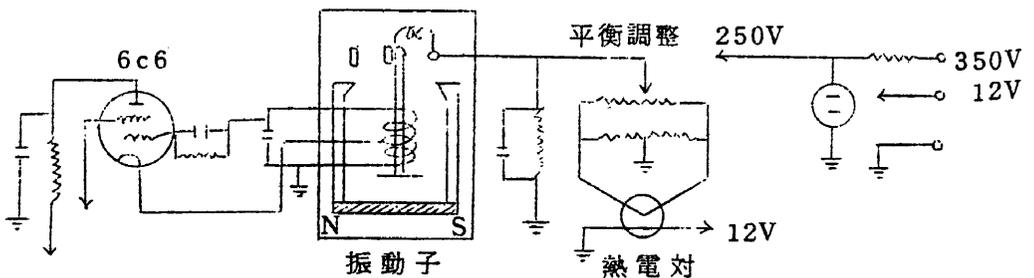
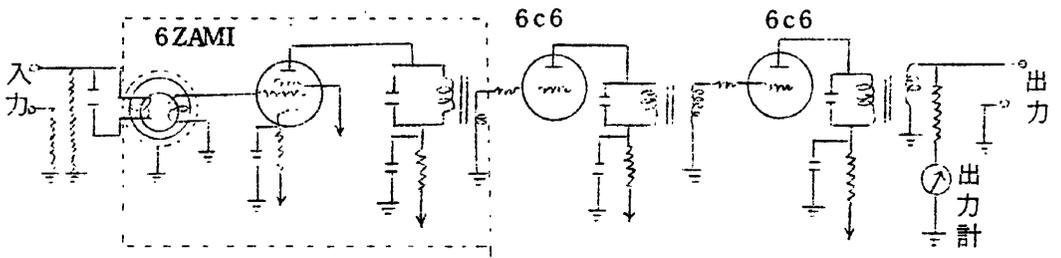
第 1 図



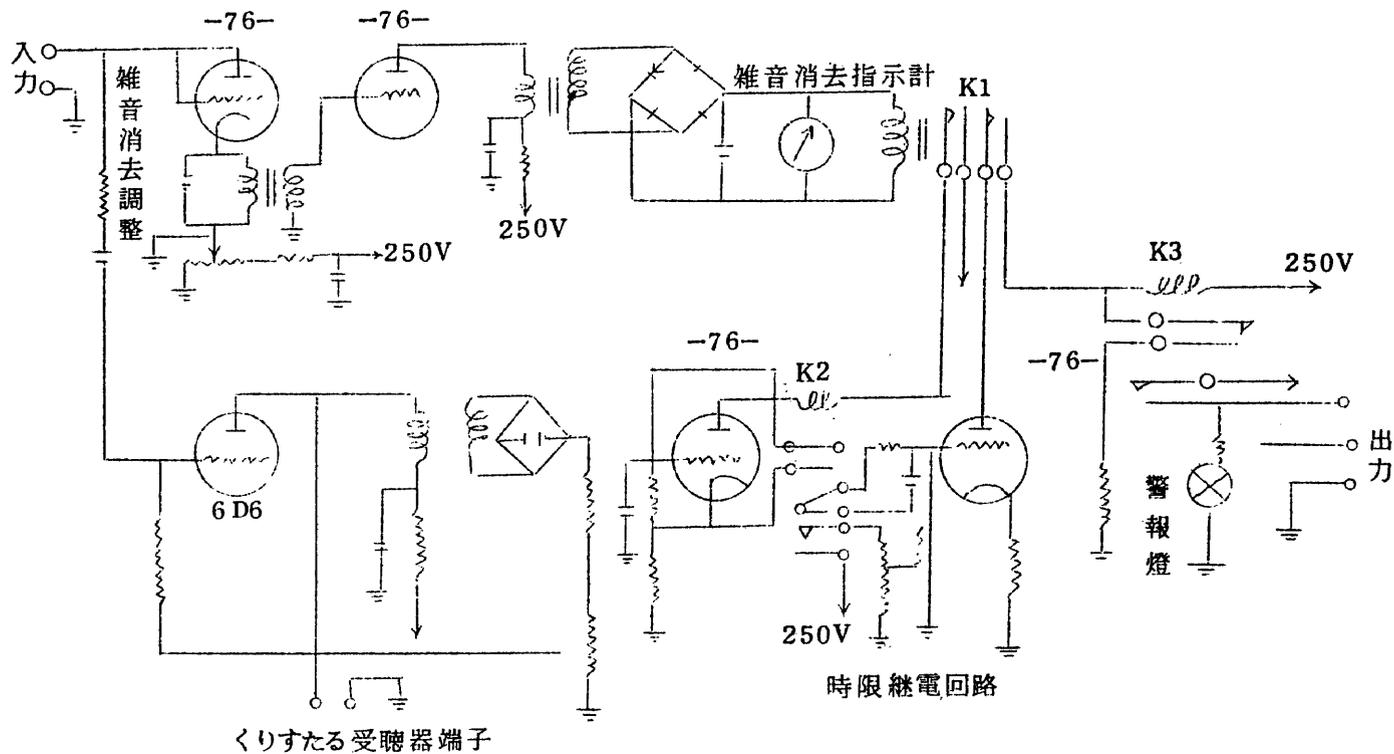
第 2 図



第 3 図



第 4 図



6. 機雷探知機

(1) 概要

昭和20年4月頃カラ我国近海至ル所敵ノ機雷ガB29ニ依ツテ投下サレ、之ガ処置ニ悩マサレタ。敵機雷ニハ磁氣的ノモノ、音響的ノモノニモ色々種類ガアリ、又磁氣ト水圧トヲ組合セタモノ多ク加フルニ回数起爆装置ガアル為各種機雷ノ動作機能ヲ調査ノ上之ニ対応スル処分法ヲ採ルコトハ手遅レトナルノミナラズ殆ンド実施不可能ト考ヘラレルモノモ現ハレタノデ、之ガ対策ノ一ツトシテ海底ノ機雷ヲ探知発見シタ上処分スルコトガ提案セラレ、呉及横須賀ノ対機雷班デ研究セラレタ。コノ探知法ノ一ツトシテ磁氣的探知法ガ呉デハ電気実験部担当、横須賀デハ磁氣兵器部及機雷実験部ガ担当シテ研究実験ガ進メラレタガ、元來機雷ハ潜水艦ニ比シテ形ガ極メテ小サク、従ツテソノ磁氣量モ少イ為潜水艦探知用ノ最高級装置ヲ使用シテモ探知距離ハ数米ヲ出デズ、所望ノ有効ナ掃海幅ヲ得ル為ニハ多数ノ探知機ヲ同時ニ曳行セネバナラヌ。而モ機雷ノ爆発ニ因ツテ破損スル機会ノ多イコトヲ考慮スレバ極メテ不経済ナモノトナリ、實用ノ可能性ハ少イモノト認メラレタ。ソコデ機雷探知用トシテハ機雷ニ極メテ接近シテ働ク程度ノ小型、簡單ナ探知えれめんとヲ多数連結曳行スルノガ有利ト考ヘラレ、コノ種ノモノガ接触型探知機トシテ試製実験ガ進メラレソノ成績ハ最も有望デアッタガ、終戦ノタメ實用ニハ至ラナカッタ。

以下研究実験セラレタ主ナモノニツイテソノ概要ヲ記ス。

(a) 磁氣探知機3型ト同原理ノモノ

2個ノ互ニ補償セル線輪ヲ海底ニ曳行シテ探知スルモノノ可能性ニツキ電気実験部デ陸上実験ヲ行ツタ結果ノ探知距離ハ4、5米程度ニ過ギズ見込ナキモノトシテ中止シタ。

(b) 特1型航空機用磁氣探知機ヲ使用スル方式

當時實用ニナツテイタ航空機用磁氣探知機ヲ以テ機雷ヲ探知シヨウト提案サレタノデアルガ、3式1号探知機ハ磁場歪ノ変化率ヲ検出スルモノデ飛行機ノヨウナ高速ノモノニハ適当デアルガ、水中曳航スル低速ノモノデハ感度ガ極メテ低クモノニナル可能性ガナイト考ヘラレタノデ、

ソノ代リニ当時研究ノ完成シタ特1型航空機用磁探ヲ利用スルコトトシタ。

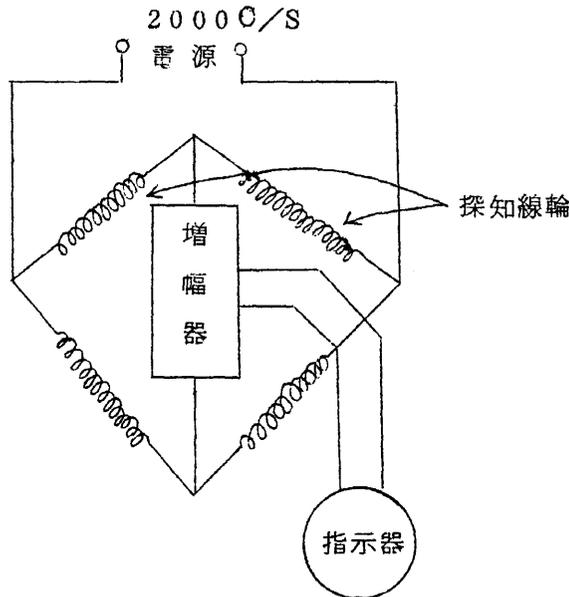
昭和20年5月頃航海実験部デ同様ノ実験ノ為試作シタ曳航筐ニ装備シ、舞鶴デ実験ガ行ハレタ。曳航筐ノ水防不良、曳索ニ沿ハシタ電纜ノ絶縁不良等ノ為故障続出シハツキリシタ成績ガ得ラレナカッタガ、本機1個探知幅ハ5米程度ト判定サレタ有効ナ掃海ヲ行フ為ニハカカル装置ヲ数個竝ベテ曳航セネバナラヌトスルト色々困難ナ点ガ多ク経済的ニモ不利ト考ヘラレタノデ、コノ実験ハ打切ルコトトナツタ。

(二) 補償セル2線輪ノいんだくたんす変化ヲ検出スル方式

直径約1米ノ探知線輪2個ヲ丸太デ作ツタ梓ノ両端ニ約5米ヲ隔テテ取り付ケテ図ノヨウニぶりつちニ接続シ、之ニ約2000さいくるノ交流電圧ヲ加ヘテ充分平衡ヲ取ツテ増幅器ノ出力ガ零ニナルヨウニ調整シテオイトコノ丸太ノ梓ヲ曳船デ海底ヲ引キズツテ行ク時探知線輪ハ海底カラ1.5乃至2米位ノ位置ニアル様ナ構造ニシテオク。

曳行中ニ何レカノ探知線輪ニ機雷ガ接近スレバソノいんだくたんすが変化シテぶりつちノ平衡ガ破レ指示器ニ振レヲ与ヘル。

コノ装置デ掃海幅ガ5、6米程度ヲ得ラレルニ過ギズ、且ツ曳航困難デ故障多ク取扱不便ナモノデアツテ色々トソノ改善方ヲ研究中終戦トナツタ。



(4) 接触型探知機

図ニ示スヨウニ小型船艇2隻デ曳航シ、海底ノ機雷ヲ磁氣的ニ検出シ
発見シヨウトスルモノデ索状及総状ノ2種ヲ試製シタ。

索状ト云フノハ多数ノ細長イ円柱形ノ検知線輪ヲ曳索ノ中ニ包含シキヤ
ぶたいヤデ被ヒ硫化シテ全体ヲ電纜ノヨウナ外形トシ、ソノ両端ヲ曳航
シテ之ヲ海底ニ接触シツツ移動セシメル。

総状ト云ウノハ曳索カラ多数ノ検知線輪ヲ吊下ゲソノ先端ガ海底ニ接触
スルヨウニ曳航スルモノデアル。曳索ノ長サハ5米程度トスル。

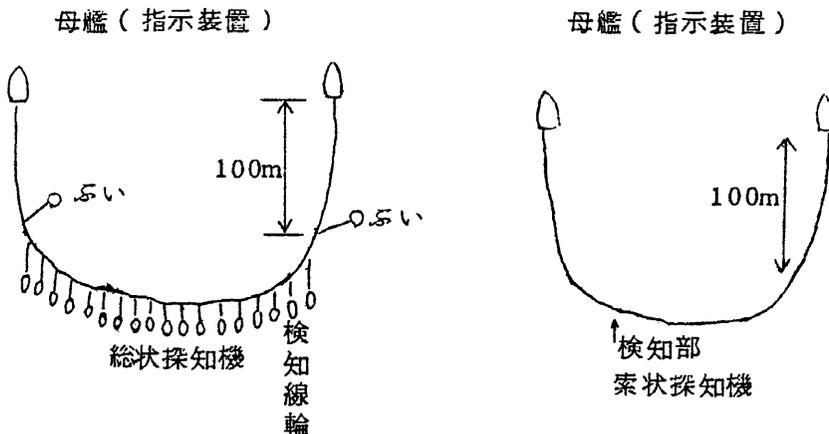
検知線輪トシテハ軟鉄心ヲ有スルモノ、磁鋼心ヲ有スルモノ、交流ヲ励
磁シタモノ、直流デ励磁シタモノ等色々提案、研究サレタガ、試作品デ
ハ索状ニハ磁鋼心ヲ、総状ニハ軟鉄心ヲ有スルモノヲ使用シタ。

兩種共各検知線輪ヲ直列トシテ曳船内ノ増幅器(6c6 2個及42ヲ
1個使用)ニ導イテ指示装置ヲ働カセル。

数回曳航実験ヲ行ツタガ水防不完全ノ為故障ガ多クツタガ、故障サエナ
ケレバ確實ニ探知シ得ルコトガ確メラレタ。索状ノ方ハ取扱ガ容易デア
ルガ海底ノ岩石等ニヒツカカツテ切断サレル機会ガ多ク平滑ナ海底デナ
ケレバ使用出来ナイ。

尙本探知機デ発見シタ機雷ヲ如何ニシテ処分スルカニ就テハ未解決ノマ
マデアツタ。

接触型探知機曳行要領図



第 6 項 磁 気 機 雷

機雷実験部デハ昭和14年船体磁気ノ状況ヲ測定スル装置ヲ得テ愈々本格的ニ磁気機雷ノ研究ニ着手シ磁針型（Z機雷）及誘導型（Y機雷）ノ兩種ノ研究ヲ併行ニ進メタ。磁針型ハ磁針ノ把握装置及電路接触装置等ニ難点ガ認めラレ、之ガ解決ニ苦心シタガ良好ナ方法ヲ得ズ遂ニ放棄サレタ、誘導型ハ10「まいくろあんべあ」ノ継電氣ヲ試作シ得、潜水艦ヨリ敷設スル機雷ハ製作可能トノ結論ヲ得タガ、昭和15年艦本及軍令部等中央主腦者ヨリカカル機雷ハ不必要トノ意見出デ攻勢機雷トシテノ研究ハ中止サレタ。対潜防備用管制機雷トシテハX機雷ノ名称デ研究ガ続行サレ、い号潜水艦速力3節ニ対シテハ概ネ50米迄感知可能ナモノヲ完成シ、仮称零式機雷トシテ速ニ兵器トシテノ実用実験ノ実施ヲ希望シタ然シ艦本ノ熱意ナキ為カ実験実施遅延シ、昭和18年夏「とらつく」島北水道ニ実験的ニ敷設シタガ、水防不良（罐体材質ノ鑄巢ヨリ浸水セルモノト推定サル）ノ為性能実験ハ行ハレズ本機雷ハ無効ナリト断定サレタ。

磁気ノ性能ト水防不良トハ全ク無關係ナルニ拘ラズスル結末ニ終ツタノハ實ニ遺憾ノ極デアッタ。本機雷罐体ハ始メ非磁性鋼ノ必要ガアルトシテ満俺青銅デ試作サレタ。其ノ後研究ノ結果普通鋼板ヲ使用シ、受磁線輪ヲ罐体ニ密着セシメレバ却テ感知性能ハ1割以上増大スルコトガ知ラレタ。「とらつく」島デ使用サレタモノハ最初ノ試作品デ満俺青銅製ノ罐体デ之ニ鑄巢ガ多クカッタコトニハ機雷実験部デモ氣ガツカナカッタ。

昭和17年独逸補給船「どつがーばんく」号横浜ニ入港シ磁針型垂直分力利用ノ磁気機雷ヲ搭載シテキタノデ、之ヲ購入シ技研及機雷実験部ニ於テ研究シ、発火装置ハ技研各部ノ総力ヲ拵ゲテ調査シ、昭和18年末同型ノ試作品ヲ完成、3式機雷1型トシテ兵器採用、昭和19年末ニハ製造注文総数120個ノ中約100個ヲ完成シ横須賀軍需部ニ納庫サレタガ、機雷実験部担当ノ罐体製作間ニ合ハズ且戦局ノ推移ニ因リ実用サレズニ終ツタ。

昭和18年春米国ガ「しよーとらんど」ニ敷設シタモノハ分解調査ノ結果前記独逸ノモノノ模倣品デアルコトガ確認サレ、余リ意ニ介シナカッタガ、同年夏「ばらを」ニ敷設シタモノハ繫縛式ノ磁針型デ之モ独逸ノ模倣品デアル

コトハ独逸ヨリノ情報等ニヨリ確認サレタ、我海軍デハ未見ノモノダツタ
ノデ機雷実験部ニ於テ横河電機製作所ト連結シ仮称4式機雷トシテ試製ニ着
手シタガ、3式機雷ノ発火装置ヲ完成シタ技研等部内関係トハ何等連絡セザ
リシ為カ完成セズ葬ラレタ。

昭和20年春ニ至リ米国ガ盛ニ本土近海ニ敷設シタ誘導型磁気機雷ハ電気実
験部及機雷実験部主トナリ、分解調査シ極メテ巧緻ナモノナルコトガ判明シ
タガ、之ガ模倣試作ヲ考ヘル余裕ナク、只管掃海対策ニノミ動員サレ、磁気
機雷ノ研究ハ掃海ノ為ノ研究ニ止ツタ。

中央主脳部ニ於テ確タル方針ヲ決定シ、研究技術者ノ配置ニ当ヲ得テオレバ
米国ガ使用スル以前ニ我海軍ニ於テ磁気機雷ヲ使用シ得タデアラウコトハ、
機雷実験部デ昭和17年頃迄ハ相当ニ磁気機雷関係ノ研究ガ進捗シテキタコ
ト等ヨリ推断出来ルデアラウ。

第 7 項 其 他

以上ニ記シタモノ以外ノ各種磁気関係兵器ニ関シノ概要ヲ述ベルコトトスル。

1. 磁気魚雷爆破装置（W装置ト略称）

(イ) 概 要

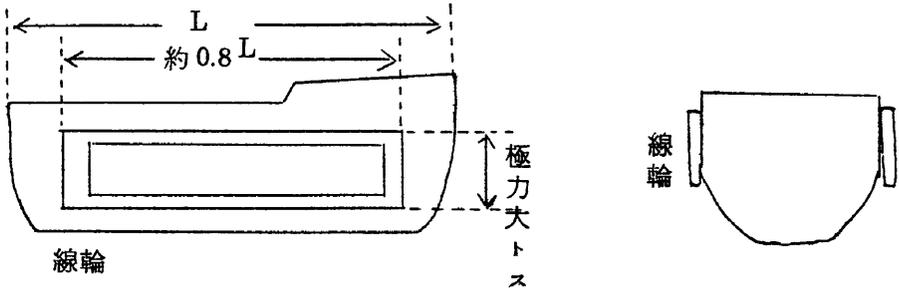
昭和17年中頃カラ米国潜水艦ノ磁気起爆装置付魚雷（以下磁気魚雷ト略称）ニ依ル我艦船ノ被害ガ甚クナツテ来タノデ、之ガ対策ノ1トシテ取り上ゲラレタモノデアル。艦船ノ舷側ニ大キナ線輪ヲ取り付ケ之ニ低周波（0.65サイクル）ノ大電流ヲ通ジテ船体ノ周囲ニ強大ナ磁場ヲ作ツテオキ、磁気魚雷ガ近ズクトソレガ自艦ニ危害ヲ与ヘナイ距離ニ於テ之ヲ起爆センメル目的デ作ラレタモノデアル。

実験訓令ニ依ツテ昭和17年末カラ18年初頭ニカケテ呉廠ニ於テ西貢丸ニ装備ノ上実験ヲ行ヒ、アル程度ノ防禦効果ノアルコトガ確メラレタノデ、其後若干ノ船ニ装備セラレタガ、資材難等ノ為中止トナツタ。

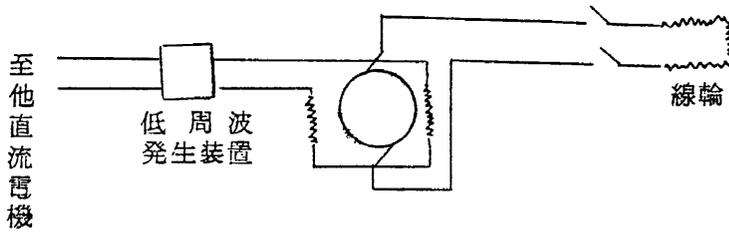
(ロ) 装 置

船ノ両舷側外面ニ第1図ノ要領デ線輪ヲ装備シ、之ニ第2図ノ要領デ給電スル。

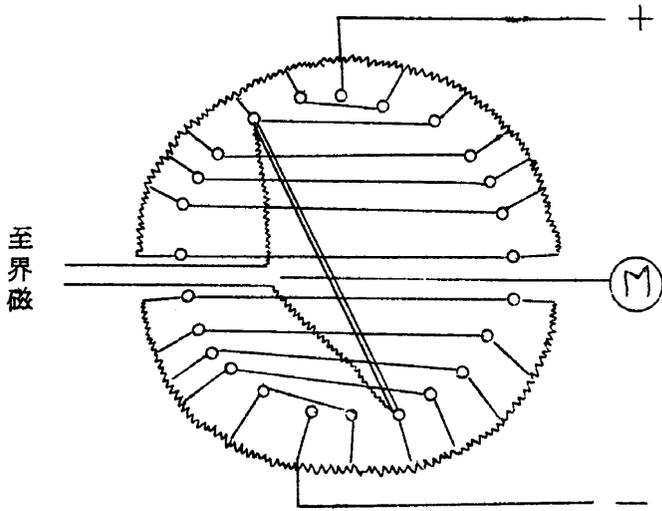
線輪ニハ舷外電路用トシテ準備シタ特殊きやぶたいや電線7心(7/16)7心(19/08)12心(7/12)ノ心線ヲ適宜並列使用シタ。電源トシテハ直流発電機（極力船ニ固有ノ発電機ヲ流用）ヲ使用シ、ソノ略磁ヲ低周波電流デ励磁シテ低周波ヲ発生サセル。コノ略磁ニ給電スル為ノ低周波発生装置ハ第3図ニ示スヨウナ抵抗加減式ノモノデ回転刷子ヲ小型も一た一デ回転サセ、ソノ速度ニヨツテ周波数ヲ調整スル。



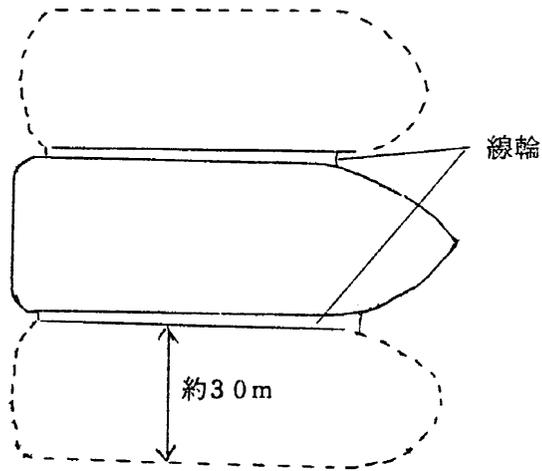
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

有効範囲曲線

(ハ) 性能

米國ノ磁気魚雷（A S魚雷ト略称ノモノ）ヲ対象トシテ研究実験ガ行ハレタ。A S魚雷ノ磁気起爆装置ハ誘導線輪ヲ使用シ磁場ノ時間的変化ニヨツテ働クモノデアルガ、ソノ回路ノ時定数ガ大キイ為変化率ガアル程度繼續シナケレバ働カナイ。

直流磁場デハ変化率ガ少イカラ交番磁場ヲ使用スルコトトシタ。ソノ周波数ハ実験ノ結果0.65さいくる附近ガ最適ナコト及ビ磁場ノ強サハコノ場合50ミリがうすアレバ確實ニ起爆セシメ得ル事ガ分ツタ。電源容量ヲ大トスルコトガ困難ナ為コノ程度ノ磁場ヲ舷側カラ30米程度ノ距離デ得ル如クシタ。併シ高速デ突進シ来ル魚雷ガドコデ起爆スルカハ雷速及ソノ方向、自船速力、発生磁場ノ周波数及位相、起爆装置作動ノ遅レ（0.3秒程度アリ）等各種ノ要素ニ依ツテ異リ極メテ複雑デアルガ大体ニ於テ第4図ノヨウナ曲線ノ範囲内デ有効ト考ヘラレル。

コノ装置運転ニ於テ最モ困難ヲ感ジタノハ抵抗加減式ノ低周波発生装置ガ火花ノ為焼損シ易ク長時間連続運転ガ困難ダツタコトデアル。コノ対策トシテ水抵抗ヲ利用シソノ極板ヲ昇降スル方式ノモノモ研究サレタガ実用ニ至ラナカツタ。尙本装置線輪ノあんべあた一んガ甚ダ大ナル為之ヲ働カセルト磁気羅針儀ニ甚シイ影響ヲ与ヘルノデ、通電電流ヲ利用スル修正装置ヲ使用シタ。

併シひすてりしすノ為尙完全ナ修正ハ困難デアツタ。

(ニ) 整備状況

西貢丸デノ実験ガ昭和18年初頭ニ終ツタガ、当時まにらノ浮船渠ヲとらつくニ曳航スル予定ニナツテイタノデ、之ニ利用スルコトトナリ、18年3月浮船渠及護衛竝ニ曳航艦タル愛国丸及護国丸（何レモ約1,600トン）雄島、長浦ニ装備ニ着手シタ。

其ノ後戦局ガ変化シタノデ浮船渠及雄島、長浦ハ中止トナリ愛国丸、護国丸ノミ完成シタ。

次イデ関釜、青函連絡船及台湾航路ノ船舶ヲ第1着手トシ、其他輸送船中必要ナモノヲ第2着手トシテ訓令ガ発布セラレタガ、資材難ノタメ18年10月工事打切トナツタ。工事打切リトナリ中止シタモノハ箱根丸、

吉林丸、黒竜丸、阿波丸、鴨緑丸デ其他ハ未着手デアッタ。

2. 磁気爆雷

潜没潜水艦攻撃兵器トシテ爆雷ノ性能向上ガ要望サレタノニ対シ、提案研究サレタモノデ潜水艦ニ対シ有効ナ危害半径内ヲ通過スレバ、磁氣的ニ起爆サセヨウトスルモノデアル。昭和18、9年頃機雷実験部及電気実験部デ研究サレタガ、実用ニナル見込ナク終ッタ。

機雷実験部ノ方式ハ誘導型磁気機雷ニ使用シテアルヨウナ1個ノ長イ誘導線輪ヲ爆雷ノ中ニ仕込デ潜水艦附近ヲ通過スルトソノ誘導電圧デ継電器ヲ働カセヨウトスルモノデ、装置ハ簡単デアルガ爆雷ガ軸ヲ平行ニ保ツタ儘水中ヲ落下シナイト地球磁場ヲ切ル為ニ誤作動ヲスルコトトナル。即チ造船研究部ノ協力ヲ得テ罐体ガ真直ニ落下スル様ソノ形状ニ工夫ヲ加ヘ又ばらしゆーとワツケル等色々考案研究サレタガ、水中速度ガ余リ遅クナルト感度ガ低下スル困難モアリ、実用可能ノモノガ得ルニハ至ラナカタヨウデアル。電気実験部ノ方法ハ2個ノ互ニ補償シタ検知線輪ヲ爆雷ノ両端ニナルベク距離ヲ隔テテ取りツケテ、地球磁氣ニ対シテハ動揺ガアツテモ感ジナイヨウニシテオキ、潜水艦ノ附近ヲ通過スレバ両線輪ノ誘起電圧ニ差ヲ生ズルカラ、之ヲ増幅シテ継電器ヲ働カセ起爆セシメヨウト云フノデアル。色々実験ノ結果5極真空管ト継電用放電管トヲ各1個使用シテ伊号潜水艦ノ舷側カラ約15米ノ所ヲ通過スレバ働ク程度ノ起爆装置ヲ試製シ、19年7月中旬之ヲ機雷実験部ト協力シテ横須賀デ水中作動実験ヲ行ツタガ、着水時ノ衝撃ニ依ツテカ不羈ナ妨害電圧ガ発生シテ失敗ニ終リ、其後之ガ改善ニ努メテイタガ、遂ニモノニナラズニ終戦ニ至ッタ。

3. 磁気手榴弾

(1) 概要

終戦ニ近ク米軍ノ本土上陸ニ対スル陸戦兵器トシテ磁気兵器部ガ海軍砲術学校ト協力シ試製実験ヲ進メテイタモノデアツテ敵戦軍ノ進行シテクル前程ニ投ゲテ戦車ガンノ上方ヲ通過スルト磁氣的ニ発火セシメヨウトスルモノデアル。起爆装置ノ重量約1.5疋デ之ニ炸薬7疋ヲ装填シ全重量10疋トシ、1人デ脇ニカカエテ投ゲルコトガ出来ル最大限ノモノヲ設計シタ。

(四) 磁気起爆装置ノ構造

之ニ使用スル磁気起爆装置トシテハ次ノ種ノモノヲ試作シタ。

(1) 永久磁石型

図示ヨウニ幅約20耗、長さ約100耗ノ軟鋼板(又ハ硅素鋼板)ヲ数枚重ネテ造ツタ集磁極2個ノ中間ニ環状ノ永久磁石ヲ兩軸端デビばつとデ支ヘ、発条力デ適當ニ平衡サセテオク。

戦車等ニヨツテ磁場ガ変化スレバ円柱形磁石ハ廻轉シテ電気回路ヲ閉ジ信管ヲ起爆サセル。

(2) 誘導型

図示ノ如ク直径10耗、長さ約300耗ノせんだんすと棒ニ0.32えなめる銅線ヲ約5000回捲イタモノヲ検知線輪トシ、ソノ誘起電圧ヲ以テめーた型継電器ヲ働カス様ニシタモノデアル。めーた型継電器ニハ内部抵抗40おーむ感度30まいくろあんべあノモノヲ使用シタ。

コノ兩種共ニ安全装置トシテ齒車式(時限装置ヲ附シ投ゲテカラ約3秒ノ後ニ信管ノ回路ヲ閉ジルヨウニシタ。

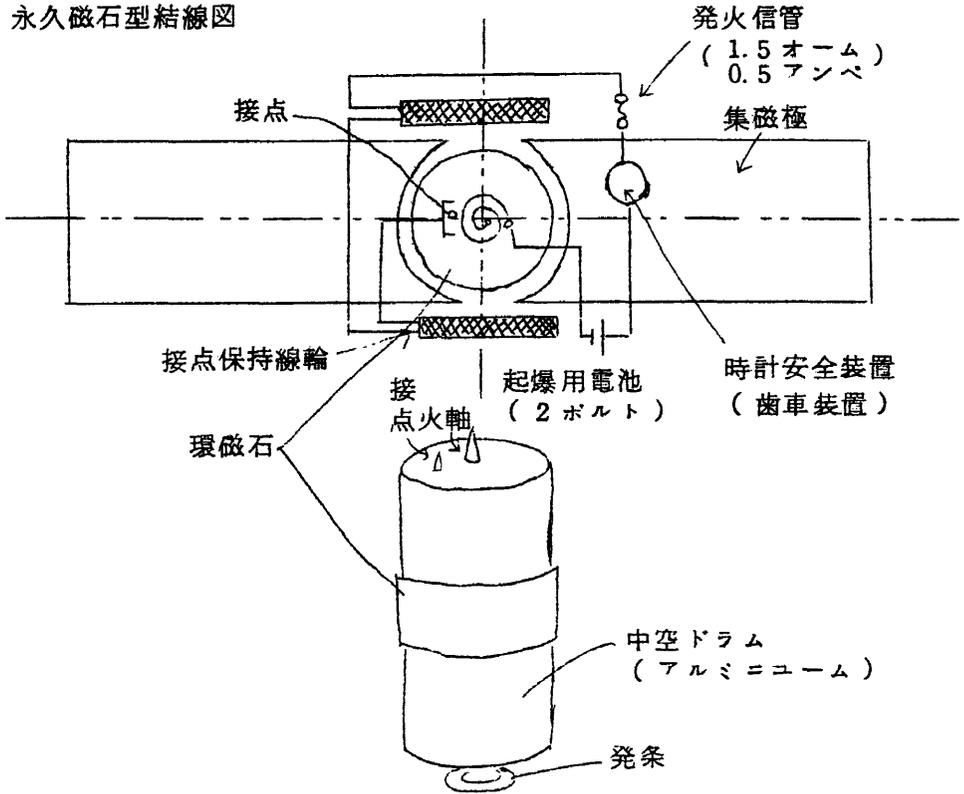
(イ) 実験成績及経過

戦車上方ノ磁場分布状況ヲ知ル為97式中戦ニツイテ測定シタ処垂直分、水平分共ニ戦車ノ直下カラ少シク、外ニ外レルト急ニ減少スルコトガ分ツタ。永久磁石型ニ対シテハ約200ミリがうす 誘導型ニ対シテハ300ミリがうすノ秒デ発火可能ナコトヲ確メタ。

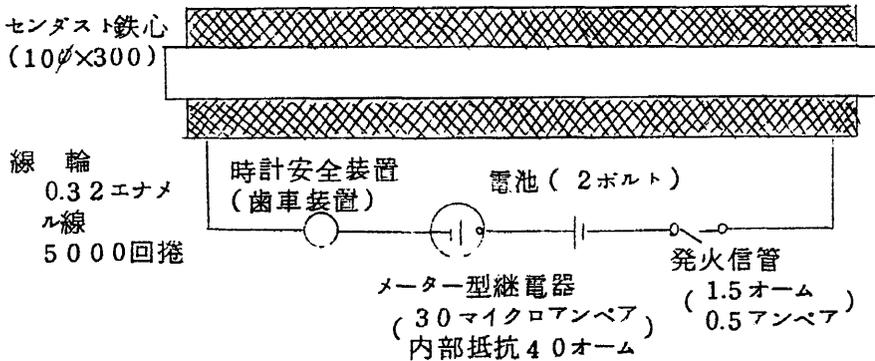
目標ノ米國戦車ハ97式戦車ニ比ベテ遙ニ大キイカラコノ程度ノ感度ノモノデ充分ト認メ、前記ノ設計ヲナシ試作実験準備中デアツタガ、終戦ノ為中絶シタ。

磁気地雷起爆装置概要図

1. 永久磁石型結線図



2. 誘導型結線図



4. 命中弾監査装置

機銃ノ彈ガ飛行中ノ標的ニ命中シタカドウカラ迅速簡便ニ知ルコトガ出来レバ、対空射撃訓練ニ非常ニ便利デアルカラ、磁氣的ニ之ヲ行フコトガ出来ナイカト云ウ砲術学校ノ要求ニ対シ技研ノ理学研究部デ研究シテイタモノデ、後ニ磁氣兵器ニ転ジ引続キ研究シテイタガ、次ニ述ベル通り未完成デ終ツタ。

大体ノ構造ハ吹流シ標的ニ檢知線輪ヲ取り付ケテ其ノ両端ヲ曳索ヲ通ジテ曳的機内ニ導キ、泸波器ヲ經テ増幅器ニ入レル。機銃彈ガ曳航檢知線輪ノ近クラ通過スルト彈丸ノ保有スル永久磁氣ニ依ツテ之ニ電圧ノばるすヲ誘起シ、ソレガ増幅セラレテ継電器ヲ働カセ計數器ニ命中彈ノ數ヲ指示サセヨウトスルモノデアル。

線輪ハ吹流シノ動揺ニ從ツテ変形、振動等ヲ起シ雜音ヲ發生スルガ、ソノ変化ハ彈丸ノ通過スルばるすニ比ベテ著シク緩漫ト考ヘラレルカラ之ヲ泸波器デ消去スルヨウニシタ。

装置ノ主要要目ハ次ノ通デアル。

(イ) 檢知線輪 0.5 耗絹卷銅線 5 0 0 回卷トシ吹流シノ縁ニ取リツケル。

0.5 耗絹卷銅線 5 0 0 回卷トシ、吹流シノ縁ニ取リツケル。即チ幅即チ幅 7 3 糎、長サ 2 3 7 糎ノ大体矩形状ノモノニナル。

(ロ) 泸波器

通過周波数 5 0 0 ~ 2,0 0 0 さいくるノ帯域泸波器

(ハ) 増幅器

6 C 6 3 段ヲ使用スル増幅率約 9 0 वेशべるノモノ之ノ出力、放電管 1 6 G ヲ働カセ、ソノ陽極電流デ計數器ヲ動カセル。

(ニ) 計數器

市販ノ電話交換器用ノモノヲ使用

予備実験トシテ線輪ヲ地上ニオキ上方カラ 2 5 耗機銃彈ヲ落下サセタ所、相当ノ誘起電圧ばるすが得ラレルコトヲ電磁おしろぐらふデ確メタノデ、昭和 2 0 年 8 月 3 日砲術学校射場デ 2 5 耗機銃ノ実弾射撃実験ヲ行ツタ。射距離 3 0 0 米ノ点ニ線輪ヲ木材支柱ニ固縛シテオキ、之ヲネラツテ射撃シタノデアル。

実験装置ガ整備不充分ノ為思ハシイ成績ヲ得ラレナカッタガ、弾丸ガ線輪ヲ通過シタ場合及ビ線輪外1米ノ範囲内デハ大体作動スルコトガ判ツタ。コノ装置ノ成否ニ関シ最モ問題トナル点ハ吹流シニ取付ケ曳航シタ場合ノ動揺ノ影響、曳索ニ沿ウテ或ハ曳索内ヲ導ク導線ノ影響等デ之等ニ関シ引続キ実験スル予定デアッタガ、間モナク終戦トナツタ。

5. 弱磁場測定装置ト電磁羅針儀

磁気兵器ノ研究試験用トシテ便利、且ツ精密ナ水中弱磁場測定装置ハ絶エズ要望サレテキタ。当初ハ「YZ金物」ト略称シタモノヲ使用シタガ、其後之ヨリ便利デ且ツ精度ノヨイ三菱式磁場測定装置ガ出来タノデ、之ガ利用サレルヨウニナツタ。水中磁場装置トシテハソノ検磁部ヲ水密ニシテ水中所望ノ位置ニ固定スルコトガ出来ルヨウニシ、且ツソレカラ電線ヲ水上ニ導イテ読ミ取り、調整、給電等ヲシナケレバナラナイカラ色々ムズカシイ点ガ多イノデアッタ。

YZ金物ハ図ニ示スヨウナ構成ノモノデ、検磁部トシテハば一まろい板ニ1次線輪、2次線輪及直流線輪ノ3ツノ線輪ヲ巻イタモノヲ水密筒(長サ約30榧、直径約6榧)ニ収メタモノヲ用ヒ、筒ノ一端カラ6心きやぶたいやけ一ぶるヲ出シテコノ3線輪ノ端子ノ外部ノ調整、指示装置ニ導ク。1次線輪ニハ約4.000さいくるノ交流電圧ヲ加へば一まろい磁心ヲ励磁スルト2次線輪ニ誘起サレル電圧ハ磁心ノ軸方向ノ磁場ノ強サニヨツテ変化シ、磁場ノ強サガ零ノ場合ニ最大トナル。

測定点ノ磁場強サヲ丁度打消スヨウニば一まろい磁心ニ巻イタ直流線輪ノ通電量ヲ加減スルト2次電流ガ最大トナルカラ、ソノ時ノ直流電流値カラ磁場強サヲ読ミ取ルノdeal。調整指示装置ニハ4000さいくる発振器、2次電流ヲ指示スルまいくろあんめ一た、直流励磁加減抵抗器及ソノ電流ヲ読ムみりあんめ一た(磁場強サデ目盛リス)励磁電流切換すいつち等ヲ備エ、之等ヲ前記ノきやぶたいやけ一ぶるデ検磁部デ連絡スル。コノきやぶたいやけ一ぶる中ノ2次線間ノ電気容量、絶縁抵抗等ガ測定値ニ大キナ影響ヲ与ヘルカ之ヲ余リ長クスルコトガ出来ナイ。又アル長サデ調整シタ後長サヲ変ヘルト再ビ調整ヲヤリ直サネバナラヌ。

YZ金物デ測定スルニハ直流ヲ加減シテ2次電流ノ最大値ヲ求メネバナラ

ヌガ、磁心内ノひすてりしすノ為コノ直流ヲ増シテユク場合ト減ラス場合トデ、2次電流最大値ヲ与ヘル直流値ニカナリノ差違ガアルノデ、ソノ平均ヲ取ル必要ガアル。コレハ取扱ヒニ手数ガカカル許リデナク変化シツツアル磁場測定ニハ使用スルコトガ出来ナイ。

測定誤差ハ ± 10 みりがうす程度デアツテ、当時ノ磁針型磁針機雷ノ感度ガ20~30みりがうすと云ハレテ居タノニ対シ、精度ハ充分ト云ヘナカッタ。併シ磁気機雷回避装置研究ノ為ノ船体附近ノ水中磁場測定ニハ当初ハコノYZ金物ガ唯一ノ測定器デアソタノデ、大イニ利用サレ大イニ役立つタ。

其後更ニ精度ガ高ク取扱ニ便利ナモノノ要求ニ対シ現レタノガ、次ニ述ベル三菱式磁場測定器デアアル。

昭和17年末頃三菱電機(伊丹工場)デ研究試作シタおーとばいろつと用ノ磁場検出装置ノ

ⅰ 弱磁場測定装置トシテ

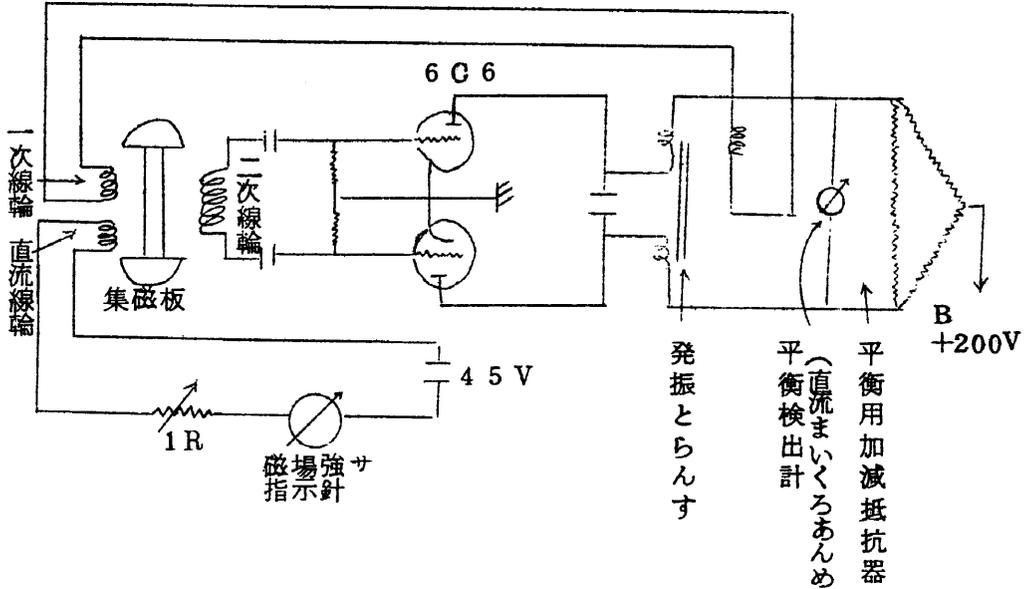
ⅱ 潜水艦用磁気羅針儀(電磁羅針儀ト名ヅケタ)トシテ

実用性能ヲ調査スルヨウニ艦本カラ呉ノ電気実験部ニ通牒ガアツタ。コノ測定装置ノ概要ハ図ニ示スヨウニ検磁部、発振増幅部、平衡検出部及磁場指示部カラ成リ立ツ。検磁部ハ集磁板ノ間ニばーまろいノ小薄片ヲ置キ之ニYZ金物ト同様ニ1次線輪、2次線輪及補償用直流線輪ヲ巻イタモノデアアル。

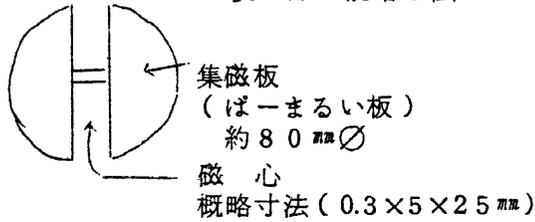
発振増幅部ハ約1,000さいくるノ正弦波交流ヲ発生シテ検磁部ノ1次線輪ニ誘起スル電圧ヲ増幅整流シテ平衡検出部計器ニ振レヲ与ヘル。検磁部ノばーまろい片ガ磁場強サ零ノ方向ニ向イテオレバ2次線輪ニハ正弦波ガ誘起サレ、平衡検出計ハ零ヲ示スガ、若シ直流磁場ガ存在スレバ2次電圧ハ非対称トナリ、之ヲ整流シテ平衡検出計ニハ振レヲ与ヘル。コノ振レガ零トナルヨウニ補償用直流線輪ノ電流ヲ加減スレバソノ直流電流値ガ磁場ノ強サヲ指示スル。

羅針儀用トシテハ小電動機デ検磁部ヲ垂直軸ノ廻リニ回転シ得ルヨウニシ、平衡検出部ノ指示計器ノ代リニりれーヲオキ自動的ニ平衡スルヨウニ小型電動機ヲ駆動サセル。コノ場合ニハ補償用ノ直流捲線ハイラナイガ、艦船

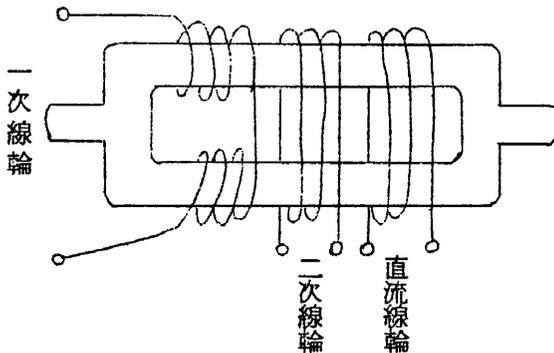
三菱式磁場測定器結線図



三菱式磁場測定器
検磁部ノ概略寸法



複針型磁針



用トシテハ船体磁気ノ影響ヲ修正スル為ノ自差修正装置ガ必要ナコトハ普通ノ磁気羅針儀ト同様デアル。

コノ装置デ最モムヅカシイ点ハばーまろい磁心ノ残留磁気ニヨル誤差ヲ除クコトデアル。三菱電機ノ研究担当者ノ談ニヨレバコノ為ニソノ熱処理、加工等ニ非常ナ苦心ヲシタソウデアル。尙最初電気実験部ヘ送ラレタモノハ磁心ガ1本ノモノ(単心型)デアッタガ、ソノ後図示ノヨウナ複心型ノモノヲ使用シ増幅率ガ大ナルモノガ得ラレタ。電気実験部デハ三菱電機カラ送ツテ来タ試作ノ磁場測定器ニ種々ノ改造ヲ加ヘソノ結果精度良好、取扱容易ナモノトナシテニ数十みりがうす以下ノ測定ニ使用シ得ルモノハコノ外ニ無イノデアッタ。又YZ金物ハ変化シツツアル磁場ノ連続測定ガ出来ナイコトハ前ニ述ベタ通デアルガ、三菱式ハソレガ可能デアル。測定精度ハ次ノ通り良好デアル。

測定範囲(みりがうす)	誤差(みりがうす)
0~1,000	(±) 3
0~100	(±) 1

電気実験部デハ昭和18年7月頃コノ実験ヲ大体完了シ、18年10月頃ニハ之ヲ水防筐ニ収メテ水中磁場(垂直分力ノミ)ノ測定ニ実用シ始メタ。コノ検磁部3個ヲ互ニ直角ニ取付ケテ水防筐ニ収メテ水中3分力測定器ハ、19年5月頃完成シタ。19年6月頃本測定器3個(非水防)ヲ購入シ、佐世保工廠及舞鶴工廠ノ為本測定器(非水防)各1個ヲ送付シタ。

技研ノ音響研究部デモソノ頃之ヲ入手シタ。

羅針儀トシテノ試作品ハ昭和18年5月頃ト8月頃トニ三菱電機カラ電気実験部ヘ送ツテキタガ、ソレ等ノ継電器、増幅器等ヲ改造シテ、昭和19年4月頃呂号潜水艦デ実験ヲ行ツタ結果艦橋又ハ艦橋天蓋等適當ノ場所ニ装備シ、適當ナ自差修正装置ヲツケレバ実用ニ適スルト云フ結論ニ達シタ。羅針儀ノ研究実験ハ本来横廠航海実験部ノ担当事項デアルカラ、コノ供試品ト共ニ其後ノ研究実験ハ同部ニ移牒サレタ。

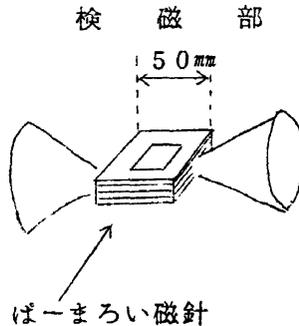
三菱式磁場測定装置ハ電気実験部デハ次ノ色々ナ測定ニ実用シテ非常ナ便宜ヲ得タ。

i W装置磁場測定用

- ii 絏外電路磁場測定用
- iii 消磁装置模型実験
- iv 磁気爆雷実験
- v 単線式配電方式ノ磁気羅針儀ノ影響調査
- vi 米国磁気機雷ノ性能調査
- vii 磁気機雷掃海線輪ノ磁場測定

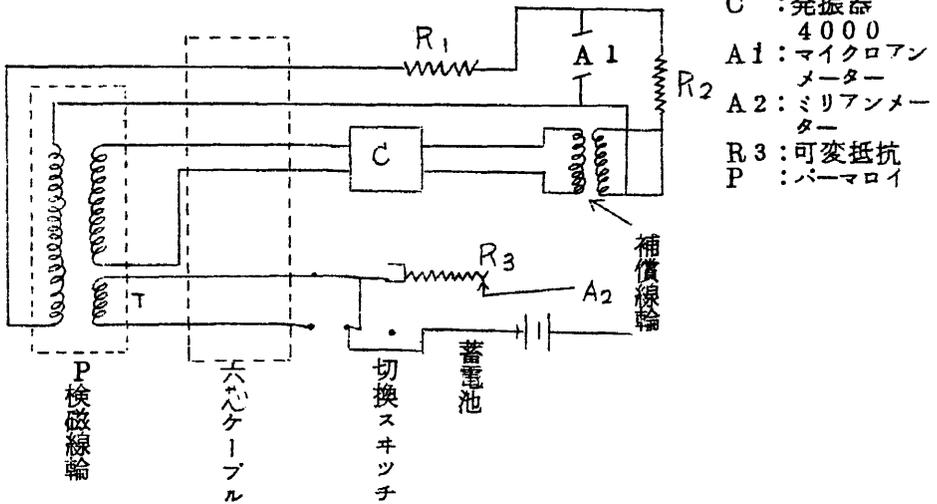
電気実験部デ三菱式磁場測定器ヲ実験シテイタ昭和18年6月頃東芝デモ磁場測定器ヲ作ツタ檢磁部ハ図ノヨウニばーまろい板ヲ重ネタモノヲ用イ之ニ1次、2次及直流線輪ヲ卷キ1次線輪ニハ発振器カラ1,000さいくるノ正弦波ヲ加エルコトハYZ金物、三菱式等ト大体同ジデアルガ、磁場強サハ2次誘起電圧ヲ増幅整流(金屬整流器使用)シテ直流計器ニ振レヲ与ヘ、ソノ指示ニヨツテ読ミ取ルモノデアル。コノ整流電流ハ別ノ直流デ補償シテ磁場ガ零ノ時振レガ零トナルヨウニ測定ノ都度調整シナケレバナラナイ。コノ測定器ハ感度ハカナリ鋭敏デアルガ指示ガ不安定デ調整ガ複雑デアツテ、余程ノ改善ヲ加エナケレバ实用ニ使エナイヨウデアツタノデ、之ノ研究ハ打切ツテ専ラ三菱式ノ改善ヲ行ツタノデアル。

東芝式磁場測定器



Y Z 金物 説明 図

Y Z 金物 構造



- C : 発振器
- 4000
- A1 : マイクロアン
- メーター
- A2 : ミリアンメー
- ター
- R3 : 可変抵抗
- P : パーマロイ

i 調整及測定

補償用線輪ハ空心ナル故ソノ点ノMagnetic field = 左右サレズ2次電流ヲ補償シ、P = 於ケル外磁場ガ0ナル時 = A1ノ指示ガmaximumナル様ニ調整スル。(R1、R2ニヨリ)

P = 於ケル外磁場ヲTニヨリ0ナラシメ、即A1ノ指示ガmaximumナルヨウニR3ヲadjustシ、ソノ時ノA2ノ読ヨリTニヨリ生レタfield intensityヲ知り得ル。

ii 性能

150 uA 電流計ヲ、A2 = 30 mA 精密級電流計ヲ使用スルトA2ノ1目盛(0.2 mA)ヲ 5×10^{-3} 程度ニナル様Tヲ構成シ得、A2ノ1目盛ノ差ニテ充分A1ノmaximumヲ捕捉スルコトガ出来ル。即チ本計器ノ感度ハ、 5×10^{-3} ナリ。

第8項 研究及整備推移ノ為採リタル方策

磁気兵器ハ電波兵器ト同様今次戦争ニ於テ初メテ登場シタ新兵器デアルガ、電波兵器ノヨウニソレ自体デ兵器ノ一部門ヲ構成セズ機雷、爆雷、魚雷、沿岸防備、船体防禦等他ノ各種兵器ト関連シ、從ツテ之ガ研究ハ從來ノ之等各兵器研究機関ニ分散実施セラレ、ソノ各ニハ磁気ニ関スル専門技術者トシテハ貧弱ナ陣容ノモノガ多カッタ。

一方用兵者側カラ色々ムツカシイ要求ガ続々ト出テ中々解決シ得ナイ状況デアッタ。

研究推進ノ為ニハ磁気関係ノ權威アル研究機関設立ノ要カ認メラレ、第2技術廠ニ磁気兵器部ガ設立サレタノハ終戦直前ノ昭和20年5月デアツテ、結局ソレモ無意義ニ終ツタコトハ第1項ニ記載ノ通デアル。

磁気関係兵器ノ研究ニ当ツタ研究機関ハ第1項ニ記シタ通り数多カッタガ、何レモ磁気関係ノ研究ハソレ等ノ部ノ附帯ノ事項デアツタカラ、以下ニハ磁気研究ヲ主体トシテイタ呉工廠電気実験部及2技廠磁気兵器部ニ於テ採ラレタ研究推進方策ニツイテ略述スルコトトスル。

1. 研究項目ノ厳選ト重点集中主義

磁気兵器部デハ総務部ト同部ノ兼務部員（池田中佐）ガ専ラ研究項目ノ選定及緩急順序ノ決定ニ當ツタ。

2. 磁気関係研究陣容ノ強化

電気実験部デハ磁気関係ノ研究ニ最モ重点ヲオキ、同部内ノ有能ナル部員、技手、工員ヲ磁気関係ニ集中シタ。

3. 中央及用兵者側トノ緊密ナ連絡ヲ取ル如ク努メタコト。

中央ニ対シ実験現状ノ速報ニ努ムルト共ニ予算、資材、人材書類発布等研究促進ニ必要ナコトヲ積極的ニ要求シタ。

磁気兵器部デハコノ目的ノ為ニ毎月1回連絡會議ヲ横須賀航空廠ニ於テ開催シタ。

4. 部内研究打合会

定期的（毎月1、2回）部内幹部ガ集ツテ各研究事項ノ進行状況ヲ発表討議シ今後ノ方針ヲ決定シタ。

電気実験部デハ特ニ本研究会ニ電気部々員ノ参加ヲ求メ同部トノ連絡ヲ緊密ニシタ。又磁気兵器部デハ本部（沼津）、葉山支部（葉山支部ハ更ニ3ヶ所ニ分散）ガ離レテイル為之ガ是非必要デアッタ。併シ之ハ往復ノ為時間ヲ実費スルコトモ少クナカッタ。

5. 部内他庁トノ連絡

部内ノ他ノ磁気関係研究機関等ト絶エズ連絡シテ同種ノ研究事項ニ関シテハ相互ニ現状ヲ通知シ、知識ノ交換ヲ行フ如クシ、研究ノ重複ヲ避ケ互ニ協力研究ヲ促進スルヨウ努メタ。

呉、横須賀共対機雷班ガ出来テカラハ機雷関係事項ニ関シテハ同班ガソノ連絡ニ当リ極メテ有効デアッタ。

第15節 電気関係ノ機構ニ於テ特ニ实用サレ又ハ研究中ナリシ自動装置及がばなーノ主ナルモノノ性能

第1項 概 説

がばなー及自動装置ハ实用サレル場所ニヨツテ要求サレル性能ガ千差万別デ他デ实用サレテキルモノヲソノ儘使用シテ成功スル場合ハ極メテ稀デアル。其為海軍ニ於テハ未ダがばなー及自動装置ノ専門的研究陣ヲ確立スルニハ至ラズ夫々ノ分野ニ於テ各々独立ニ其処デ必要トサレルがばなー及自動装置ヲ研究考案シテ行フト云ク態勢ニアツタ。

従ツテ兵器ノ分類ニ従ツテ一般電気関係、無線関係、航空及其他ノ4分野ニ分チ其処デ实用サレ。又ハ研究サレタがばなー：及自動装置ノ主ナモノニツキ簡單ニ述ベル。

第2項 各 論

1. 一般電気関係

がばなー(自動装置)ラ次ノ様ニ稍々広義ニ解シ其ノ電氣的ニ作動スルモノニツキ海軍デ实用シ又ハ研究セラレタモノノ大要ヲ記載スル。

自動装置トハ制御セントスル量ヲ状況ノ如何ニ不拘常ニアル基準量ニ出来ルダケ一致スル様ニスル装置デ基準量ガ一定ノ場合ノ外ソレガ時々刻々変化スル場合ヲ含ミ稍々広イ意味ニ解スルコトトスル。尙98式発砲装置、電路保護装置、電気計算装置等ハ之等ト種類ヲ異ニシタモノデアルガ、ヤハリ一種ノ自動装置ト考ヘ併記スルコトトシタ。

(1) 艦船電源ノ自動電圧調整装置

艦船電源ハ元来直流デアッタタメ其ノ電圧ヲ一定ニ保ツタメニハ原動機側ニ遠心力デ働ク機械的のがばなーヲ用ヒテ回転速度ヲ一定ニ保ツトト

モニ発電機側デハ所謂こんばうんど界磁ヲ用ヒテ負荷ノ変動ニ対シテ端子電圧ヲ一定ニ保ツ方法ヲ用イテキタノデアルガ、艦船電源交流化ニ伴ヒこんばうんど界磁ガ使ヘナイノデ次ノ各種ノ自動電圧調整装置ニツイテ比較実験ガ行ハレタ結果艦船用トシテ精度ヨリモ寧ろ過酷ナ使用状況ニ於テモ確實ニ働クト云フ点ニ主眼ヲ置イテ振動接点式ノモノガ採用サレル事トナツタ。比較研究サレタモノトシテハ次ノ様ナモノガアツタ。

(1) せんたー型

接触片ヲ用ヒタモノ(BBC型) 円弧上ニ排出シタせぐめんとニせんたー型ノ可動接触片ガ接触シテ界磁抵抗ヲ加減スル様ニシタモノデ、電圧ノ僅カノ変動ニ対応シテせんたー電磁力ガ加ヘラレせんたーガ僅カニ変位シテモせぐめんと上ノ接点ノ変位ガ相当大キナル様ナ構造デアアル。静的精度ハカナリ良好デアツタガ、動的特性ガ稍々不良、且ツ耐衝撃性ガ不十分デアツタタメ採用サレナカツタ。

(2) かーぼんばいる型

三菱電機ノ研究ニナルモノデ薄イかーぼんノ円板ヲ多数重ねタモノニ圧力ヲ加ヘルト其ノ抵抗ガ変化スルコトヲ利用シタモノデ動的精度モ相当良好デアツタガ、かーぼんばいるガ振動衝撃デ破損シ易イ事ト調整ガ不規則ナコト等ノ欠点ノタメ採用サレナカツタ。

(3) 振動接点型

明電舎ノ試製研究ニカカルモノデ界磁回路ニ直列ニ振動接点ガ押入サレ、電源電圧ノ変動ニ伴ツテ接点ノ一方ノ位置ガ変化シテ接触時間ガ変化シ、従ツテ界磁電流ガ加減セラレル様ニシタモノデアアル。其ノ構造ハ相對スル接触片ノ一方ガ小型電動機軸上ニ取ツケラレタかむ(偏心円形)ニヨツテ一定周期カ一定振幅ノ振動ガ与ヘラレ、他方ノ接触片ハ発条片ノ先端ニツケテアツテ電源電圧ノ変動ニヨツテ発振片ガ変位シテ接触間隙ガ変化スル様ニシテアル。構造堅牢、作動確實精度モカナリ良好ナモノデ採用サレルコトニナツタ。

上記ノ外電子管ヲ利用スルモノモ提案研究サレタガ、精度ハ極メテ良好ナモノガ得ラレルガ耐震、耐衝撃性、確實性ニ於イテ不安ガアルノデ、採用サレナカツタ。

(四) 角度伝達装置

発信側ニ於テ刻々変化スル角度ヲ受信側ニ於テ忠実ニ指示セシメ得ベキモノデ、砲戦、水雷戦、機関科各方面ノ通信用トシテ所謂せるしんも一たーガ使用サレタ。せるしんも一たーノ性能向上ガ特ニ要望サレタノハ、大砲ノ方位盤通信用及射撃盤用等デアツテ静的及動的ノ精度良好、とるく大、故障絶無ノモノガ要望サレタ。此ノタメニ主トシテ呉工廠デすろつとヤ空隙ノ形、すきゆうノ程度、長サト直径ノ比、捲線ノ種類、方法、鉄心ヤ刷子其他構成材料ノ材質及構造ニ関シアラユル研究ガ重ネラレ、各種用途ニ対スル標準型系列ガ定メラレタ。

此ノ中射撃盤用トシテ必要ナとるくノ大キナモノハ愛知時計デ最初製作サレタ所謂強力通信機ト称セラレタモノデアル。角度通信トシテ最モ精度ヲ要求サレタモノハ方位盤通信用デ、粗目盛ト精目盛トヲ同時ニ伝達スルコトニ依ツテ停電等ノタメすてつぷあうとスルタメノ誤リガ起ラズ最初ノ目盛合セモ殆ンド不用ナ所謂複式方位盤通信器ガ完成サレ、大和、武蔵、其他新シイ艦ニ搭載サレタ。

防空指揮通信用トシテ陸上遠隔(数十軒)ノ地点ニ角度ヲ通信スル装置ノ要求ガアリ、呉工廠デ微小電流デ輕ク動キ使用電線トシテハ3本ノ電線ト大地トヲ利用シテ、之ニ交流ト直流トヲ通ジ2種ノ角度通信ヲ同時ニ行ヒ得ルモノガ、研究試製サレタガ実用ヲ見ズニ終ツタ。

せるしんも一たーガ特殊ナ応用トシテハ多数ノ発信値ノ平均ヲ受信器ニ指示スル平均装置ガ考案サレ古クカラ測距平均器ニ使用サレタ。

(五) 機銃射撃装置

機銃トソノ照準装置トヲ分離シテ発射時ノ衝撃ヲ受ケナイデ容易ニ照準シ得ルト共ニ夫々ノ最適ノ位置ニ装備シ得ル様ニシ、又同時ニ教台ノ機銃ヲ管制シ得ル様ニシタモノデ呉工廠及富士電機ガ協力シテ研究完成シ、空母、戦艦、巡洋艦等ニ多数装備実用サレ、有効ニ使用サレタモノデアル。

此ノ装置ハ動力トシテハれおな一ト発電機及電動機ヲ使用シテ機銃ト照準装置トニ同一電圧ヲ加ヘルト共ニ兩者ノ間ニ角差ガ起ラナイ様ニ両電動機ニ大型ノせるしんも一たー(3相)ヲ直結シ、之等ヲ電氣的ニ連動

サセタ旋回俯仰速度即ちれおな一ど発電機ノ電圧ヲ円滑ニ変化スル為交流電源ノ自動電圧調整器ニ使用シタト同様ノ振動接点式界磁電流調節装置ヲ使用シ管制機ノ把手ヲ輕ク左右、上下又ハ斜ノ方向ニ押スト把手ハ僅カノ変位ヲナスノミデ全装置ガ同様ノ運動ヲナス様ナ構造トシタ。

(ニ) 探照燈管制装置及照空連動装置

機銃射撃装置ト全ク同原理ノ管制装置ガ探照燈ノ管制装置ニモ適用サレタノデアルガ、更ニ之ト空中聴音機トヲ組合セテ聴音機デ捕捉シタ敵機ヲ迅速ニ探照燈デ照射シ得ル装置ガ要望サレ、之ニ対シテハ次ノ様ナ装置ガ試作実験サレ、照空連動装置トシテ陸上砲台ニ裝備サレタ。此ノ装置デハ探照燈及管制機ハ機銃射撃装置ト同様一体トナツテ連動シ、此ノ運動ト聴音機ノ運動トハ夫々取付ケタ発信器機ニ接続サレ、兩者ノ角差ヲ与ヘル差動受信機ノ角差ガ零トナル様ニれおな一ど発電機界磁ニ電流ヲ通ズル様ニシタモノデアル。尚旋回俯仰共ニ令1個宛差動発信器ヲ設ケ1個ノ把手デ之ヲ動カシテ聴音機ノ指示スル方向ノ周囲ニ望遠鏡ノ首ヲフラセテ敵機ヲ搜索シ得ル構造トナシタ。

(ホ) 高角砲自動操縦装置

機銃、探照燈等比較的慣性ノ小ナルモノニ対シテハ、自動操縦装置ノ实用可能ナモノガ得ラレタガ、ソレデモ急激ナ加速度ニ於ケル動的特性ハ充分満足スベキモノデハナカツタ。更ニ慣性ノ大キナ12糎7高角砲ノ自動操縦装置ノ試製実験ガ呉工廠デ行ハレ、アル程度ノ成果ガ得ラレタガ未完成ニ終ツタ。

機銃射撃装置デハ機銃ト照準装置トヲ同一電源デ駆動スルコトニヨリ両者ノ同期運動ガ容易ニ出来タガ、コノタメ距離、苗頭等ノ修正ハ機械的ニ行ツテ眼鏡ノ方向ヲ傾ケル方法ヲ採ツタノデアル。高角砲デハ此ノ修正ガ複雑精密デ射撃指揮装置デ行ハレル關係上、此ノ量ヲ差動通信機デ電氣的ニ照準眼鏡ノ方向ニ加ヘ高角砲ヲ此ノ方向ニ自動的ニ追縦スル様ニシタノデアル。従ツテ照準眼鏡ト砲トノ平行運動ハ機銃射撃装置ノ場合ニ比シ困難ナ訳デアル。其ノ上慣性モ著シク大デ益々困難トナル。此ノ困難ヲ克服スルタメニ兩者ノ角差ニ相当スル電圧ヲ電子管デ増幅シタ上さいらとろんノ格子ヲ制御シテ駆動電動機ニ電圧ヲ加ヘル様ニシタノ

デアルガ、慣性ニヨル遅レヲ少クスルタメニ電子管増幅回路ニこんでんさーヲ使用スル等ノ方法ヲ採リカナリ改善サレタガ、逆転ノ場合ニハ2、30分程度ノ角差ハ免レズ要求ノ性能（誤差12分以内）ノ実現ハ出来ナカツタ。

(カ) 主砲射界制限装置

主砲ガ自艦ノ突起部分ヲ打ツ恐レアル場合、自動的ニ射撃シナイ様ニスル必要ガアルガ、之ヲ旋回俯仰別個ニ制限ヲ行フ従来ノ方法デハ必要以上ニ制限シ好機ヲ逸スル惧ガアル。然モ大和、武蔵デハ主砲ガ副砲ヲ射ツ恐レガアルノデ、ソノ制限範囲ガ非常ニ広クナリ極メテ不利トナル。此ノ制限ヲ最小限度ニ止メル目的ヲ以ツテ主砲、副砲ヲ含ム模型ヲ作り主砲ノ射撃方向ニ光線ヲ出シ副砲其他ノ邪魔物ガ此ノ光ヲ遮ルト発射ヲ制限スル様ニ光電管ヲ利用スル装置ガ試製実験サレタ。此装置デ最モ困難ダツタノハ主砲、副砲ト同一ノ運動ヲ模型ニ与ヘル自動追従装置デアツタ。之ニハ前記ノ高角砲自動照準装置ト略同様ノ電子管装置ヲ用ヒタモノヲ試製シタガ、模型其ノモノガシワリ其他ノタメ不規則ナ運動ヲナシ充分精度ヲ得難カツタコトハ光電管、さいらとろん等ノ信頼性ガ不充分デアツタコトト、カナリ大型ノ装置トナリ装備場所ガ得ラレナカツタコト等ノタメ実現セズきろい式ト称スル従来ノ方法ガ採用サレタ。

(ク) 簡単式管制器

機銃、探照灯等ノ速度管制装置ハ前述ノ様ニれおな一ト発電機ヲ使用スルモノガ実用サレタガ、装備ガ大型デ高価デ之ニ代ル簡単ノモノガ要求サレタガ、其ノ1案トシテ次ノ方法ノモノガ呉工廠デ試製実験サレタ。駆動電動機ヘノ供給電圧デ働ク小電磁石ノ可動鉄片ヲ発条デ反対ニ引ツケテオキ此ノ可動鉄片デ電源ガ接断サレル様ナ接点ヲ設ケテオクト此ノ接点ハ自ラ断続スル。此ノ電磁石ノ線輪ニ直列ニ加減抵抗ヲ挿入スルト接ト断ノ時間ノ割合ガ変化シテ電動機ヘノ供給電圧従ツテ速度ハ広範囲ニ調整シ得ル。此ノ方法デ最モ問題トナツタノハ接点ノ寿命デたんぐすてん、銀、かーぼん等各種ノモノニツイテ実験シ、又CトRトヲ回路ニ用イテすばーくヲ減ラス工夫ヲ行ツタガ、3A程度デ数十時間ノ寿命ガ得ラレル程度デアツタ。コノ装置ハ駆逐艦用ノ小型探照灯ノ管制用トシ

テ教台試製シ実験ヲ行ヒ、概ネ实用可能ノ見込ガ立ツタガ、实用ヲ見ズニ終ツタ。

此ノ外ニれおな一ト発電機式装置ノ振動接点デ得ラレル断続電流ヲ直接電動機ニ供給スル方法モ研究サレタガ、右ノ電磁石式ヨリモ寧ロ装置モ複雑トナル。余リ深クハ研究サレナカツタ。

(㉔) 潜水艦自動懸吊装置

潜水艦ノ隱密性ヲ良好ニスルタメ極小ナル電力消費ニテ長時間水中ニ待機スルコトノ出来ル装置ノ要望ガアリ、之ニ対シテ推進軸ヲ停止シたくノ注排水ノミデ一定深度ヲ保持スベキ装置ガ呉工廠デ考案試製サレ良好ナ成績ガ得ラレタノデ多数ノ潜水艦ニ装備实用サレタ。本装置ハ特殊精密深度計ト深度計ノ働キニヨツテ注排水ポンプヲ作動サセルモノデアル。詳細ハ造船関係ノ項ニ譲ル。

(㉕) 探照灯自動給炭装置

探照灯ノ安定ナル点灯状態ヲ保ツニハ陰陽両炭棒ノ消耗ニ応ジテ適當ニ之ニ送りヲ与ヘル必要ガアル。ソノ条件ノ第1ハ陽炭棒ノくれ一た一ヲ反射ノ焦点ニ保持スルコトデアル。須式探照灯等古イ型ノモノデハ此ノ為ニ陽極くれ一た一ノ光ヲれんずデ集メテばいめたるヲ加熱スル様ニシ、焦点ヲ外レルトばいめたるノ接点ガ接触シテ給炭装置ガ動ク様ニシタモノガ使用サレタ。併シ炭素棒ノ消耗率ガ大体一定デアリ、灯側ニハ必ズ人ガツイテキルノデアルカラ、時々焦点ヲ合セテヤレバカカル自動装置ハ必要トシナイノデ、其ノ後ノモノニハ使用サレナカツタガ、無線操縦用ノモノヤ陸上用ノモノナドニハ使用サレタ。コノ装置ハ陰炭棒ト陽炭棒トノ距離デ電弧電圧從ツテ電弧電流ガ変化スルノデ、電弧電圧デ働ク電磁線輪ノ力デ接点ガ作ラレ、炭素棒ニ送りヲ与ヘル構造ニナツテキル。

(㉖) 転輪自動追縦装置

転輪羅針儀ヲ自動追縦シテ多数ノ羅針儀ヲ動カス装置トシテ最初ハ電気接触片ノミヲ使ツテキタガ、電子管デ駆動サレル可逆電動機ヲ使用シタモノガ出来、性能ガ著シク良好トナリ間接射撃用トシテ射撃盤用ニ用ヒラレル様ニナツタ。詳細ハ航海関係ノ記事ニ譲ル。

(ル) 電磁羅針儀

航空機ノおーとばいろつと用トシテ考案サレタ磁気羅針儀ヲ艦船用ノ羅針儀トシテ其ノ指示方向ヲ電動機デ自動追縦セシメントスルモノガ考案試製サレタガ、実用ニハ至ラナカツタ。

詳細ハ磁気兵器ノ部ニ譲ル。

(ヲ) 航跡自画器

羅針儀及ろくノ運動カラ艦ノ航跡ヲ紙ノ上ニ記録スル装置デアル。

航海関係ノ記事ニ譲ル。

(ウ) 自動記録装置

微小電流ノ変化ヲ記録紙上ニ曲線トシテ描カセルモノデ、各方面デ研究サレタガ、例ヘバ磁気探知機用トシテハ次ノ各種ガ使用又ハ研究サレタ。

(1) 磁気探知機 1・2 型

鋭感検電器ノ振レヲ光電管ニヨツテ増幅シ、直流ノ記録電流計ヲ働カス。

(2) 磁気探知機 3 型

入力電流(磁気変化ニヨル誘導電流)ヲばいふれーたーデ断続シテ交流トナシタル上増幅シソノ出力ヲ整流シテ直流ノ記録電流計ヲ働カス。

(3) 磁気探知機 4 型

入力電流ヲばいふれーたーデ轉換シテ交流トナシ、之ヲ増幅シタ上交流ノ可逆電動機ヲ回轉シ其ノ軸デ直流抵抗分圧器ノ接触片ヲ動カシ分圧器ノ電圧ガ入力電圧ト一致スルニ至レバ可逆電動機ハ止マル。

(カ) とるくあんぶりふあいや

自動追縦装置デハ微小ナとるくノ運動ヲ強力ナとるくニ変ヘテ確實ニ同期回轉ヲ行ハセルコトガ望マシイ。此ノタメニ各種ノ方法ガ考案サレテキルガ、次ニ記スル直流式とるくあんぶりふあいやハ呉工廠デ研究サレ、潜水艦操縦練習機ニ実用シタ。

此ノ装置ノ原理ハ次ノ通デアル。直流電動機ニ於テ電動子ヲ固定シ、界磁線輪ヲ磁極及刷子ト共ニ其ノ周囲ニ回轉シ得ル様ナ構造トシ、刷子間

ニ規定電圧ヲ加ヘルト磁極ハ回転スル。今コノ刷子ヲ切離シテ別個ニ回転スル様ニスレバ磁極ハ此ト共ニ回転スルガ、刷子ト同ジ位置迄来レバ回転力ヲ失フ。即チ刷子ノ回転ニ応ジテ磁極ハ之ニ一致スル迄回転スルノデアル。実用上ノ構造トシテハ電動子ヲ外側ニシ、磁極ヲ其ノ内部ニ回転スル構造トスル。此ノモノハ刷子ニ於ケルすば一クニヨツテ力ガ制限サレ、又其ノ後電球ノ空中線駆動等ニ用ヒラレタFAニ比シ、回転部ノ慣性ノ大キナコトガ欠点デアル。

(四) 探照灯自動水平装置

標的艦艇津ニ対スル夜間射撃演習ニ於テ探照灯ガ射撃艦ヲ照シ、幻惑サセル状況ヲ実現シ度トイフ要求ニ対シ、呉工廠デ製作サレタモノデ探照灯ノ俯仰運動ハ転輪装置ヲ利用スル自動水平装置デ動揺ニ対シ安定ナラシメ、旋回運動ハ操縦艦カラ無線デ所望ノ角度ニ向ケル様ニシタ。此ノ自動水平装置ノ基準方向ニハふらんすノふいう氏考案ノ双転輪水平保持装置ヲ使用シタ。此ノ転輪装置ハ2個ノ同形転輪ヲ回転軸ガ水平ニ且ツ夫々自由ニぶりせつしよんシ得ル様ニシ、此ノ両ぶりせつしよん軸ヲ歯車デ連結シ常時ハ両転輪ガ平行ニナル様ニシテ置ク。

以上ノ装置全体ヲ旋回シテモ何等ノ反力ガナイガ、コレヲ俯仰セシメ様トスルト非常ニ大キナ抵抗力ガ起リ両転輪軸ハぶりせしよんヲ起シ、夫ガ90度回転スレバ水平保持力ハナクナル。探照灯自動水平用トシテハ此ノぶりせつしよんガ何レカノ方向ニ起リ、ソレガアル角度(30度位)ニ達スレバ電磁的ニ水平保持ヲ助ケル力ヲ与ヘル様ニ構造トシタ。管制室ニ旋回台ヲ設ケ其ノ上ニ右ノ双転輪装置、旋回管制装置一式ヲ載セ上甲板ニ設ケタ探照灯ヲ之ト同期運転シ得ルト共ニ状況ニヨツテハ俯仰運動ニ修正ヲ加ヘ得ル様ニ直流式差動型発信機ヲ連結シタ自動水平装置ノ精度ハ大体上下30分程度デ探照灯ノ如キモノニハ先ヅ使用可能ノ程度デアッタ。

(五) 潜水艦操縦練習機

潜水艦ノ潜舵、横舵ヲ動カシ、又注排水、移水等ヲ行フト潜水艦ハ夫ニ対応スル浮沈運動、傾斜運動等ヲスル。此ノ運動ヲ模型デ表現シ潜水艦ヲ使用セズニ潜水艦乗員ノ訓練ヲシヨウトスルモノデ、あすかにヤ

製ノ油田デ働クモノガアルコトハ独逸カラ報告サレタガ、吳工廠デ之ヲ電氣的ニ行フコトガ出来ル見込ガツイタノデ研究試作ニカクタ。艦ノ運動ヲ前後舵、浮沈、傾斜ノ3ツニ分解シ、其ノ組合セデ模型（実艦大ノ操縦室）ヲ傾斜サセ、又深度計ヲ働カセル様ニシタ。

右ノ3ツノ運動ニ影響ヲ与ヘル要素トシテハ主軸回転板、船体ノ傾キ、潜舵、横舵ノ舵角、水ノ抵抗（3分力共速度ノ自乗トス）めんたんく、補助たんく、移水たんく等ノ注排水、移水、魚雷発射、縦舵ノ操縦、浮上カラ潜没迄ノ浮力変化等デ中デモ魚雷発射ヤ縦舵ノ影響ハ中々複雑デ、実艦操縦ニ当ツテ技倆、経験ガ必要ナモノダト云フノデ、苦心研究ノ上實際ニ近似スルモノヲ作ツタ。其他波浪ニ依ル動揺、触雷ノ状況等ヲ現出スル様ニシタ。第1台目ノモノハ計算用電動発電機ヲ使用シ、第2台目以後ノ3台ハ電動発電機ノ代リニらちお用変圧器トさいとろんトヲ使用シタガ、計算装置ノ原理ハ同様デ次ノ通りデアル。電動発電機式デハ3種ニ分ケタ運動ニツイテ夫々ガ加速度及速度ニ相当スル電圧ヲ超ス発電機ヲ置ク加速度発電機ニハ多数ノ界磁ニつるヲ設ケ加速度ニ比例スル電流ヲ励磁シ、其ノ出力電圧デ電動機ヲ回転シ分圧式抵抗器ヲ動カス。其分圧抵抗ハ加速度デ得ラレタ速度ニ当ル。即チ積分シタコトニナル。此ノ電圧ヲ速度発電機ノ界磁ニ加ヘテ其ノ出力電圧デ速度ガ積分サレテ変位即チ深度、傾斜等ヲ表ス運動ニ影響ヲ及ボス各要素間ノ關係ハ種々複雑デアツテ、例ヘバ水抵抗ヲ表スニハ速度電圧ノ自乗ヲ分圧器デ作り、其ノ電圧デ加速度発電機ノ水抵抗ニ対スル界磁ヲ励磁スル。又傾斜大トナルニ伴ヒ復元力ガ働クカラ傾斜角ニ比例スル電圧デ加速度発電機ノ復元力ニ対スル界磁線輪ヲ励磁セネバナラス。計算用発電機ヲ使用スル方法デハ残留磁氣ガ問題トナリ、夫ノ除去ニ苦心シ大体實用シ得ルモノトナシ得タガ、稍々敏感デナクナツタ。第2台目カラハ交流ヲ使用シ、発電機ノ代リニらちお用変圧器ノ1次線輪ノ代リニ多数ノ運動要素ニ相当スル線輪ヲ巻イテ其ノ電圧ヲ合成シ、其ノ出力デさいとろんノ格子制御ヲ行ヒ、夫ノ出力電圧デ小型直流電動機ヲ運転シ、小型誘導電圧調整機（せるしんも一た一使用）ノ回転子ヲ駆動シテ積算値ヲ得ル方法ヲ採ツタ。此ノ方法ニヨツテ模型ノ運動ハ實際ニ極メテ近イモノガ得ラレタ、

此ノ装置ハ昭和12、3年頃完成シタガ、太平洋戦争ニ入り潜水艦乗員訓練ノ為メ多数必要トナリ、更ニ之ヲ简单化シタモノ十数台ヲ急速製造シテ潜水学校デ使用シタ。

(レ) 98式発砲装置

2連装砲ハ同時ニ発射サレルト砲口ノ爆圧ノタメ隣砲ノ弾丸ガ不規ナ運動ヲナシ、異常ナ散布ヲ得ルコトガ実験ノ結果判ツタノデ、左右砲発射時期ニ些少ノ差ヲ与ヘ散布ヲ縮小セント提案サレ、呉工廠デ研究試製サレタ左右ノ時隔ヲ大ニシ過ギルト先発砲ノ反動ノタメ砲塔ガ旋回シテ後発砲ニ影響ヲ与ヘルカラ、此ノ影響ガ有害デナイ程度即チ砲種ニ従ツテ100分ノ6秒位カラ100分ノ12秒程度ニ要求サレタ。左右砲ニ時隔ヲ与ヘルニハ、適当ニ両発砲電路ヲ接断シナケレバナラナイガ、其ノタメニ発射可能状態ニアル砲ガ発射ノ機会ヲ失フ事ヲ極力少クセネバナラス。此ノタメニ此ノ装置ニハ2個ノ先発砲撰択継電器ハ引金ガ引カレタ時左右両砲ノ中旋回俯仰受信器ノ基針、追針ガ整合シテキル方ヲ撰択シ、発砲電路ヲ作ラセ、他方ハ断トシテ置クト共ニ時隔継電器ヲ発動サセル。時隔継電器ハ起動後所定ノ秒時ノ後後発砲ノ発砲電路ヲ作ラセルモノデアル。

此等ノ継電器ハ艦船用トシテ酷使ニ堪エ、且衝撃ノタメ誤差働セヌ様強力ナ回転電磁継電器ヲ用ヒタ撰択継電器ハ瞬時作動トスルタメ強イ直流磁場内ニ置カレタ回転線輪ニ直流ヲ通ジテ起動セシメルモノデ、100分ノ1秒位デ働イタ。時隔継電器ハ回転部ノ慣性ヲ適当ニ大キクシ、又其ノ行程ヲ加減シテ時間ヲ調整スル様ニシタ。

(リ) 交流艦用電路保護装置

艦船ノ電源ガ交流化サレタコトハ別項ニ記載ノ通りデアルガ、之ニ伴ツテ夫ノ電路保護装置ハ徹底的ニ研究サレ、極メテ優秀ナモノトナリ直流艦ニ比シ格段ニ確実性ヲ増スニ至ツタ。

交流ハ一般陸上用トシテ広く使用サレテキタ關係上其ノ電路保護装置モ己ニ十分進歩シテキタノデ、此ノ改善ガモタラサレタノデアルガ、艦船用トシテハ陸上用ト異ツタ条件ガアル為之ニ最適ナモノヲ得ル様我国技術界ノ其道ノ權威ヲ網羅シテ研究シタ成果トシテ斯ル優秀ナ装置ガ完成

サレタノデアル。

主電路ハ直流ト同様りんぐめいん（環式主電路）ガ使用セラレ、戦闘時ハ之ヲ4又ハ6区画ニ分離シ各区画毎ニ1基ノ発電機ヲ以ツテ給電スル様ニシ、平常航海時、碇泊時等ニハ区画全部ヲ連絡シテ発電機1基又ハ2基ヲ状況ニ応ジテ運転シ給電スルノヲ立前トシ、カカル使用状況ニ最適ナル様保護装置ヲ計画シタノデアル。発電機ハ戦艦、空母ハ800KVA、巡洋艦ハ500KVAヲ使用サレルコトトナツタノデ、夫々短路ヲ確實ニ遮断シ得ルモノガ試作完成サレタノデアル。

電路ノ故障ニ即応シテ作動セシムベキ遮断器トシテハ発電機用ト給電用ノ2種ヲ設ケタ。前者ハ各発電機カラりんぐめいんニ入ル点ニ、後者ハリんぐめいんカラ各負荷ヘノ分岐点ニ設ケタモノデアル。30KVA以上ノ大キナ電動機ニハ1基毎ニ単独ノ給電用遮断器ヲ置キ小型電動機ニ対シテハ電動機群ニ之ヲ設ケ、又ハ電灯用変圧器ヘノ給電分岐点ニモ夫々給電用遮断器ヲ設ケタ。之等ノ遮断器トシテハ特ニ火災防止ヲ考慮シテ陸上用ノ如キ油入遮断器ヲ用ヒズ、氣中遮断器ガ採用セラレタノデアルガ、交流用氣中遮断器トシテ遮断容量ガコンナニ大キイモノハ画期的ノモノト思フ。之等遮断器ハ狭イ電線通路ニ裝備サレル關係上寸法ニ非常ナ制限ヲ受ケ、其ノ上取扱、手入ニ便利ナ様ニ色々ト工夫ヲ凝シ、確實堅牢ヲ旨トシテ設計製作サレタ。先ヅコノ方面ノ一流会社タル東芝、富士、日立、三菱、日新各社ガ夫々分担シテ試製シタモノデ、昭和15年末頃呉工廠及東芝鶴見工場（短路試験ノミ）デ比較実験ヲ行ヒ、海軍側及各社ノ技術者ガ集リ研究討議ノ結果、芝浦製ノモノヲ暫定標準ト定メ、更ニ各社ガ第2回ノ試製ヲ行ヒ、昭和16年末カラ17年2月頃ニカケテ最終ノ試験ヲ行ヒ、ソノ結果昭和18年3月芝浦ニテ会議ヲ開催、翌19年設計図ヲ完成シタ。

実用品ハ右ノ研究実績ト平行ニ暫定標準ニヨリ製造シ、裝備シタノデアル。遮断器ノ試験トシテハ呉工廠ガ行ツタ定格電流10,000回遮断試験ト東芝鶴見工場デ行ツタ120万KVA試験用発電機ヲ使用シテ實際起リ得ル最悪条件デノ短路試験トハ特筆ニ値スルデアラウ。

之等ノ試験ニ合格シタモノヲ採用シタノデアル。電路ノ保護ヲ確實ニス

ルニハ先ツ電線発電機ノ短絡特性ヲ明ニスル必要ガアルノデ、計算及実験ニヨリ調査シタ結果ハ第1図ノ通りデアル。

之ニヨツテ短絡試験トシテハ次表ノ通り行ハレ確實ニ作動スルコトヲ確メタ。

発電機用遮断容量 6,000KVA(440V)

投入電流 20,000A

給電用 遮断容量 12,000KVA

投入電流 40,000A

責務(C-t-o)-1分-(c-t-o)-1分-(c-t-o)

但シ発電機用ハt-4秒、給電用ハt-0.6~0.3秒

遮断器ノ種類及構造ノ概要ハ次ノ通りデアル。

発電機用トシテハ800KVA用定格電流1050Aノモノト500KVA用定格電流660Aノ2種トシ、遮断器本体ニハCT・PTヲ取付ケ別ニ継電器ヲ置キ過電流及速力継電器ヲ収メ、短絡後約4秒デ遮断セシメルモノデアル。給電用ハ集合電動機用(3・0・100-50KVA)単独電動機用(500-100-50KVA)照明電熱器用(100-50-30-10KVA)ノ3種トシ、発電機容量ニ応ジテ夫々更ニ2種トスル。何レモ直列引外装置ヲツケ短絡ニハ0.2秒位デ遮断スル電動機用ニハ過負荷時延装置(引外線輪ノ鉄心ヲ界磁トシタ小電動機使用)ヲ設ケ、単独用ニハ時延時低電圧引外装置ヲツケタ遮断器ノ主接触部ニハ銀ノ線接触ヲ使用シ、副接触部(あーくこんたくと)ニハ銀たんぐすてんヲ使用シタ。継電器ノ構造ハ従来ハ陸上用ノ円板型ハ震動、衝撃ノ多イ艦船用トシテハ不適當デGEデねつとわーくふろてくしよん用トシテ作ツタかつふたいぶヲ一部改造ノ上採用シタ構造ガ極メテ堅牢小型デ優秀ナ特性ヲ有スル。又制禦用発条ヲ用ヒズ電圧制禦ニヨツタタメ特性ガ改善サレタ。電路保護用トシテハコノ外ふゆうずノ優秀ナモノガ研究完成サレ、前記ノ遮断器ト併用実用サレタ。其ノ構造ハペーくらいト円筒ノ内面ニふわいばーヲ内張りシタモノノ中ニ銀線(又ハ片)ノ一部ニ錫片ヲツケタモノヲ封入、中間ニハ珪砂ヲ充填シタモノデ、短絡電流ハ銀線デ切り過負荷電流ハ錫部デ切ル様ニシタモノデアル。

(ウ) 電気計算装置

呉工廠デ作ツタ潜水艦操縦練習機（詳細別項）ニハ潜水艦ノ運動方程式ヲ電氣的ニ解ク所ノ1種ノ電気計算装置ヲ使用シ良好ナ結果ヲ得タノデ、更ニ砲戦用、爆雷戦用、戦闘機誘導用等各種ノ電気計算装置ガ計画試製サレ、一部ハ実用サレタ計算ノ原理ハ計算スベキ諸量ヲ電圧（電位差）電流又ハ抵抗値等デ表現シ、加減等ハ各量ヲ電圧デ表シソレヲ直列ニ接続シテ合成電圧ヲ求メル。乗除算ハおむノ法則即チR及Iヲ利用シテR及Iデ表ハサレタ量ノ積ヲ電圧Vトシテ得、又ハV及Rヲ利用シテV及Rデ表ハサレタ量ノ商ヲIトシテ得ルノデアル。アル量Vノ積分ハVニ相当スル直流電圧デ他励ノ直流電動機ヲ駆動スレバソノ角変位ニヨツテ得ラレ、又アル量Aノ微分係数ハAヲ回轉軸ノ角変位デ表ス時ソノ軸デ駆動サレル他励直流発電機ノ電圧デ表ハサレル。

変位又ハ角変位デ表サレタ量ヲ抵抗ノ値ニ轉換スルニハ一様ニ抵抗差ヲ巻イタ抵抗器上ヲ摺動スル触子ニソノ変位ヲ与ヘルコトニヨツテ得ラレ、又変位ヲ電圧ノ形ニスルニハ分圧抵抗器即チ前記同様ノ抵抗器ノ両端ニ一定電圧ヲ加ヘタモノノ一方ノ端子ト摺動触点間ノ電位差ヲ利用スレバヨイ正弦、余弦等ヲ得ルニハ形ノ板ニ一様ニ糸巻状ニ抵抗線ヲ巻キ、之ニ電流ヲ通ジテオキ、ソノ一方ノ面上ノ円周上ヲ摺動スル摺動子ト円周ノ中点トノ間ノ電位差ヲ利用スル電流量ヲ変化スルコトニヨリ正弦法変換ノ振幅変化ヲ表ハシ得ル。

計算装置デ得ラレタ電位差ヲ変位ノ形ニスルコトハ別ノ分圧抵抗器ノ摺動子ヲ加減シテソノ電位差ガ計算デ得ラレタ電圧ニ等シクナル様ニ零位法（電位差ノ原理ニ同ジ）デ其ノ位置ヲ定メル。

以上ノ方法ハ直流ニモ交流ニモ適用シ得ルガ、直流ノ方が零指示計器ノ性能ノ良イモノガ得易ク位相ヲ考慮シナイデヨイカラ簡單ナ計算ハ直流ヲ便利トスル。然シ直流デハ多数ノ電圧ノ和ヲ得ルニハ各分圧器毎ニ別個ノ電源ヲ必要トスル不便ガアルガ、交流ヲ使用スレバ変圧器ノ利用ニヨリ之ガ容易トナルノデ、交流ヲ便トスル。尚交流ヲ使用スレバ誘導電圧調整器ト同原理デ正弦、余弦ガ簡單ニ得ラレルカラべくとる合成ノ計算ニハ最便利デアル。此ノタメニハせるしんも一た一ノ3相巻線ノ代り

＝2相巻線ヲ施シタモノヲ作り之ヲ電氣的＝色々組合セテ種々ノべくと
る計算ヲ行ヒ得ル装置ガ得ラレルコトヲ明ニシ、多方面ニ之ヲ応用スベ
ク計画ガ進メラレタ。

此ノ様ナ電氣計算装置デ複雑ナ計算ヲ行フニハ沢山ノ零指示器＝人ガツ
イテ調整シナクテハナラナイガ、之ヲ自動的＝行ハセルタメ自動装置ガ
研究サレタ。刻々変化スル量ノ計算デ刻々正確ナ計算値ヲ得ル為メニハ
此ノ自動装置ガはんちんぐヲ起ス惧ガアルノデ、之ヲ防止スル為メ特別
ノ考案工夫ガナサレタガ、未ダ満足スルモノハ得ラレナカッタノデ、人
ガ調整ニヨルノ外ナカッタ。電氣計算装置ハ機械的計算装置ニ比シテ設
計、製造ガ容易デアルカラ戦訓等ニ依ル急速整備ニ適シ、又各部ヲ電線
デ接続シテ分離装備ガ出来ル部分ガ多イノデ狭イ艦船ニ追加装備スルニ
都合ガヨイノデ、今次戦争中カカル用途ニ採用ヲ見タ。

即チ主砲ヲ対空射撃ニ使用スル要望ガ起ツタノデ、既設ノ射撃装置ニ附
加スベキ苗頭（上下左右共）及変距離計算装置ヲ砲煩実験部電氣実験部
ガ共同直流式ノモノヲ研究試作シ、駆逐艦、巡洋艦、戦艦ノ主砲用ト
シテ若干数装備实用シタ。陸上高射装置ノ計算装置ノ一部ニモ電氣的ノ
モノヲ研究シ実用品ノ製造ヲ進メツツアッタガ、終戦ノ為实用ヲ見ルニ
至ラナカッタ。爆雷戦用トシテハ敵潜水艦ヲ探信儀デ探知シツツ測定シ
テ自艦ノ襲撃進路ヲ決定スルト共ニ爆雷投射時期ヲ指示スル計算装置ガ
対潜学校ノ要望ニヨリ電氣実験部デ設計試作サレ、实用実験ヲ行フ段取
ニ迄ナツタガ、其時機ヲ得ズニ終戦トナツタ。

敵空襲ニ対スル対策ノ一トシテ電探ニヨリ敵機ノ距離、針路ヲ知り味方
戦闘機ヲシテ最短時間ニ之ニ接近スベキ針路ヲ刻々指示シ得ル電氣的計
算装置ヲ砲煩実験部電氣実験部協力ノ下ニ研究製造シツツアッタガ、完
成前ニ終戦トナツタ。此ノ最後ノモノハ交流式ノべくとる計算装置ヲ応
用シタモノデアッタ。此ヨリ先コノ外ニ相隔ル2若シクハ3点ニアル聴
音機ノ聴測値カラ第3地点ニアル高角砲ニ敵機ノ方向ヲ指示スベキ聴音
測距装置ナルモノガ計画研究サレタガ、電探ノ進歩ニヨリ聴音機ノ価値
ガ低下シタタメ試作ヲ行フニ至ラナカッタ。

電氣計算装置ハ此ノ様ニ開発ノ初期ニアツテ終戦ノタメ殆ンド实用サレ

ナカッタモノデアルガ、将来之ヲ研究開発スレバ其ノ性能ノ改善進歩ト共ニ多方面ノ応用ガ期待サレル。

2. 無線関係

無線関係ニ使用サレタガバナー及自動装置トシテハ殆ンド標的艦無線操縦装置ニ含まレテキルノデ、之ニツイテ述ベルコトトスル。尙無線操縦装置ニ関シテハ別項ニ詳細ニ述ベテアルノデ此処デハガバナー及自動装置ニ関連アル部分ノミヲ拔出シ断片的ニ述ベルコトニスル。

標的艦操縦ノ無線操縦ニ於イテ行ハレタ管制種目ノ主ナモノハ針路管制、速力管制、及探照灯管制デアッタガ、探照灯ニ関シテハ本節一般電気ノ項ニ述ベタノデ、此処デハ其他ノ事項ニツイテ述ベル。

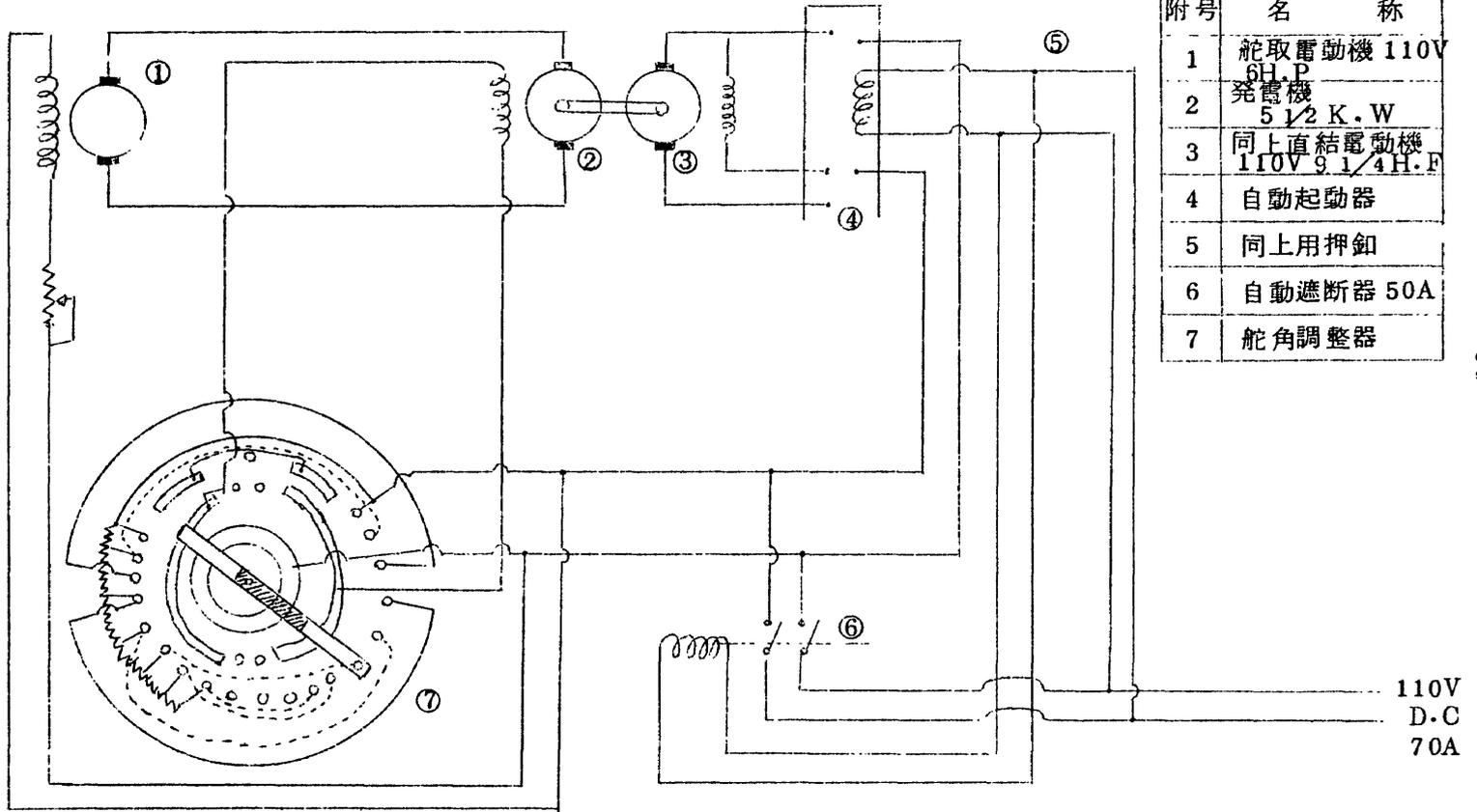
(イ) 針路管制

(1) 舵角管制

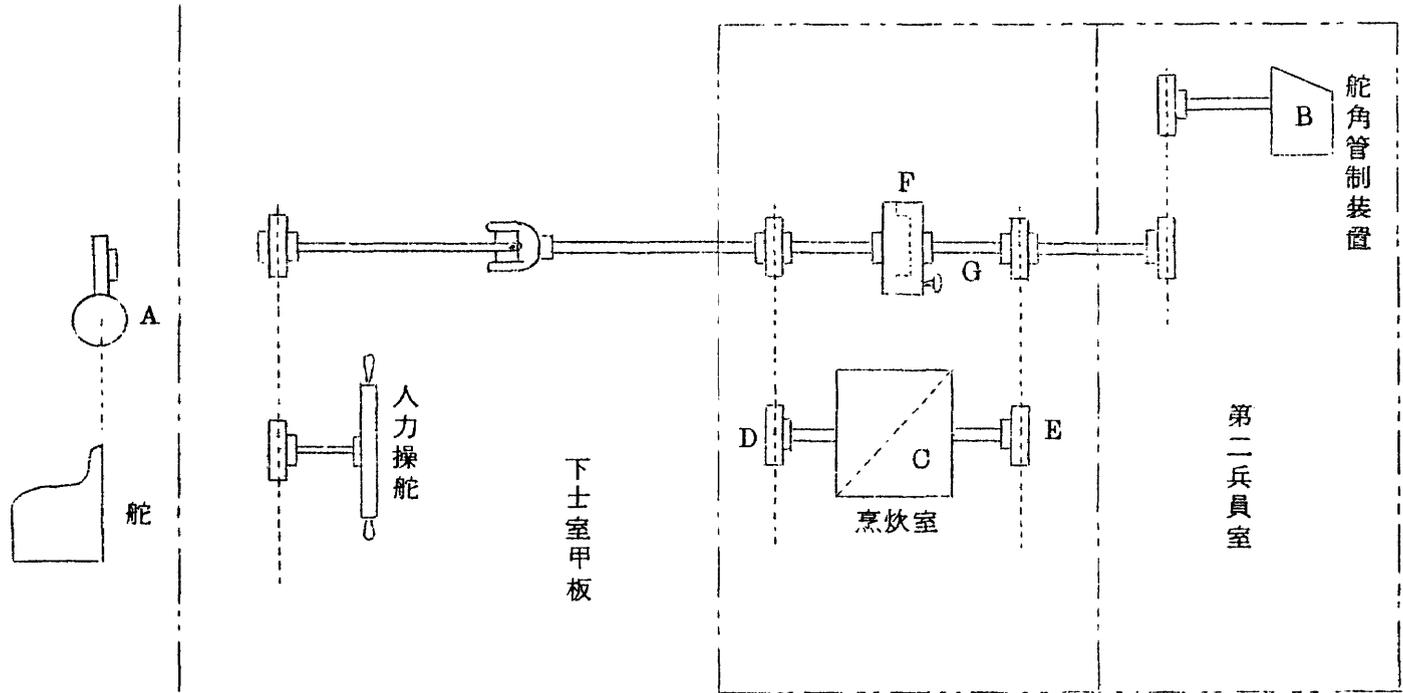
第1図ハ針路管制ノ全電路ヲ示シテキルノデアル。針路ニ対スル指令電波ハ図ノ左方ニアル送受空中線轉換器ガ90秒ノ内86秒間ハ『受』ノ接点ヲ作ツテキルノデ濾波器、受信機、受信増幅装置ヲ經テ精針繼電器(RR)ヲ作動シR3及び時限繼電器(TLR)ノ各繼電器デ電流ヲ増加シツツ一方デハ混信ヲ逃レ針路側撰択装置ノ捲線R4ニ電流ヲ送ルタメソノ接点ヲ降下シテ撰択ノ接点環ニ電路ヲ作ル。コノ接点環ハ面舵トノ電路ヲ交互ニ同シ間隔デ円周上ニ並ベテアルカラ接点環ノ回轉位置ニヨツテ面舵ト取舵トガ決定サレル。Sヲ取舵、Qヲ面舵トスレバS9ノ電路ガ作ラレタトキニハR6ノ接点カラ電動機A2ニ電流ヲ送り舵角管制装置ヲ左方ニ回轉スル。ぼいんたーPガS5ノ環ニ電路ヲ作りR9ヲ作動シ舵取機ノ手動用把手ヲ取舵ノ方向、即チ艦首ニ向ツテ左ヘ回轉スルカラ舵ハ取舵ヲトルコトニナル。

処ガイツマデモ取舵ヲトリツツケテユクノデハナクテ回轉制限ヲスルW2ノ接点ヲ自ラ切ルコトニヨツテ舵角ハ一定トナル。マタA2ノ回轉モC2ノ角度制限装置ニヨツテ一定量ニ押ヘラレル。

ソコデ命令ガ到達シテ撰択器ガ作動スレバ電波ノ接続時間ノ如何ニ拘ラズ、且ツマタ撰択器ノ電路撰択秒時ノ長短ニモ拘ラズ自ラ一定ノ舵



附号	名 称
1	舵取電動機 110V 6H.P
2	発電機 5 1/2 K.W
3	同上直結電動機 110V 9 1/4 H.P
4	自動起動器
5	同上用押釦
6	自動遮断器 50A
7	舵角調整器



角ヲ取ルコトニナル。

ソウシテコレ等ノ基本トナツテキル針路ニ対スル角度決定ノ作動秒時ハ主トシテC2ノ接点ノ出来テキル間ノ時間ニ支配サレ、コノ秒時デ舵角管制装置ノぼいんたーガ基本位置カラズレテS5ト作ル角度ヲ一
定量トスルノデアル。コノ動作ハ1回毎ニ復元スルヤウニKトR10
トデ示シテアル復元器ガイツモ命令毎ニ作動ヲスル。

以上ノ装置ノ1ツ1ツハ部下ノモノガ苦心シテ作り考ヘ直シ生ミ出シ
タ創作デアツテ、外国ノ例ハ嚴重ニカクサレテキタ。

特ニ時限継電器ノ如キハ空気がびすとん式ノ電磁石デ傑作ノ1ツデアル。

コレニハ薄イ真鍮板デ作ツタ円筒ノ中ニ気密デ而モ輕ク動ク吸鏝ガ電
磁石デスルスルト吸ハレテユクノデ、1秒モシテカラヤツト接点ガ出
来ル。コレヲ在来ノ電話デ使用シテキタ。1000分ノ数秒ヲ遅ラセ
ルノニ比較的大型ナ継電器ト比較シテミルト確カニ傑作デアルト思フ。
コレデ短時間ノ電信符号ノヤウナ受信ニハ作動シナクナツテ無線通信
ノ混信ガアル場合ニモ誤ツテ作動スルコトノナイヤウニナツタ。

コレ等ノ試作ハ大正11年8月カラ着手シテ12年2月ニ完成シタ。
コノ装置ハ齒車ノ比ヲ多少変更スレバ速力及ビ汽錐装置ニモ使用出来
ルノデ、却ツテ操舵ヨリモ此ノ方ニ適スルノデアル。如何トナレバ速
力ノ加減ハ変化ガ急激デナイカラ多少ノ時間ノ遅レハ望マシイ処デア
ル。ケレドモ舵角ノ操縦ハ成ルベク速座ニ必要デアルカラコノヤウナ
時計式ノ方法デハ或ル時間タタナイト罫ノ種目ガ出来ナイノデ急ノ用
ニハ間ニハナイ憾ミガアル。

ソレデ操舵ノ管制装置ハ角度ニヨルモノヨリ船ノ動キハ自動的ニ一定
ノ針路ヲトルヤウニナルカラ針路ノ変更ハ左右何レニシテモ急激デア
ル必要ガナクナツテ、コノ撰択装置ニ適合スル様ニナル。

(2) 針路管制

受信機ハ1300米受信用ノ高周波2段及ビ増幅装置ト1200米
以上ノ長波ダケヲ通過サセル低域濾波器ヲ持チ、ソレニ検波及ビ低周
波増幅器ニヨツテ精針継電器RRノ接触ヲ作り罫デ継電器R3及ビ時

限継電器 T L R I、針路撰択装置継電器 R 4 を作動サセル。

継電器 R 4 が作動スル場合ニハソノ作動時間ノ如何ニヨツテ 2 個ノ別個ノ継電器、面舵ノトキハ Q、取舵ノトキハ S を作動サセルトコロ迄ハ繰リ返シテ述ベタノデアルガ、コノアタリカラ撰択装置ヲ離レテイツカ針路管制装置ニ入ツテ来タノデアツテ、先ツ Q ノ電路ガ出来タトキニハ継電器 R 7 ノ接点ニヨツテ直流電動機 A 2 ノ電動子ニ電流ヲ送りコノ電動機ノ回転ト共ニ歯車装置ヲ以テ連絡サレテキル舵角管制装置ノ摺動環 S 1、S 2、S 3、S 4、S 5 ノ一群ヲ左方ニ回転スル。摺動環中央ノ指針 P ハ須式転輪羅針儀ニヨツテ常時作動セラレテキル従羅針儀デアツテ、摺動環ノ運動ニ支配サレルコトナク外環 S 1 ト P トガ接触シタ場合ニハ S 2 - P - S 1 - S 4 ト云フ一連ノ電路ニヨツテ継電器 R を作動サセテソノ上方ニ示シテアル接点ヲ作り舵取機把手ヲ運転スル。電動機 A 1 ノ電動子ニ上部カラ正電流ヲ送り込ミ把手ガ面舵ヲ取ルノニ必要ナ回転ヲサセル。ツマリ把手ハ右回転ヲスルノデアル。

把手ノ回転ガ必要以上ノ舵角ヲ取ルコトノナイタメニ舵角制限器ガ必然的ニナツテ来テソノタメ電動機 A 1 ノ主軸ト歯車装置デ連絡サレテキル電路切断器 W 10 を自動的ニ切断サセ電動機ヲアツト云フ間ニトメテ仕舞フ。之ト同様ニ他ノ部分デモ各種ノ動作ハ瞬間ニ来リ忽チ停止スルモノガ多クタダ電動機ト歯車ヤかむダケデハ真ノ舵ヲトル操作ヲ真似ルコトガ困難デアル。アル外国デハ水圧機ヲ使用シテキルノハ流石エライト思ヘタガ、日本ノ海軍デハソノ当時ハ所掌区分ガヤカマシクテ他ノ所掌ノ機関ヲ使用スルコトハドウモ面倒デアリ、入手モ困難デアルコトモトモナツテ他人ノ所掌ノ機械ノ性能ヲ知り尽スコトガ容易ニ出来ナイタメニ電気屋ガ設計スレパーツニモ二ツニモスベテ電気ノ機械ノ行列トナツテシマツテ、ヤガテソノ欠陥ガ目ニツイテ来ル。話ハ電動機 A 1 ガアツト思フ間ニ停止シタママニナツテキタガ、之ト同時ニ電気ハ忽チ摺動環ヲ回転スル電動機 A 2 を動かシテキル。ソノタメコノ A 2 モ回転制限ヲスル必要ガアルノデ、ソノ管制電路ノ中ニアル継電器 R 6 ト R 7 ノ回路ニハドウシテモ接触制限片 C 1、C

2ガ必要ニナル。コノ制限片ハ変針1点ニ必要ニシテ且ツ充分ナル接点角度ガ用意サレテアル。

尙C1トC2トノ接触部分ハ変針後ニハ直チニ原点ニ復帰スル必要上発条ト連結シテKヲ針路撰択装置ノ駆動軸上ニ持タナクテハナラナイノデ、ソノ接触片Lヲ以テ作動スル継電器R10ニヨツテ電動機軸トノ機械的連結ヲ9秒毎ニ約5秒間切断シテ機械的ニC1トC2トヲ復元サセタ。

コノヤウナ考案ハ何モムツカシイモノデハナクテ夫ガナクテハ困ルノデヒトリデニ考ヘ出サレテ来ルノデアアル。

取舵ノ方モコレト同様デアツテ継電器R4ガSノ電路ヲ作ツタトキニハ上ニ述ベタコトト全ク同ジコトヲ繰リ返シテ回転制限器Cヲ経テ継電器R6ニヨリ電動機A2ハ電流ヲ送り舵角管制ノ摺動環ヲ右方ニ回転シ、外環S5トP9トノ接触ニヨツテ継電器R1ガ動作シ電動機Aハ逆ノ方向ニ運転シ舵取機把手ヲ取舵ノ方ヘツマリ左ヘ回シテユク。コノ回転制限モ前ト同ジク一定ニナツテキル船ハ左ヘ1点変針スルノデアアル。従ツテ取舵2点ヲ取ラウトスルトキニハ更ニ15秒後ニ取舵1点ヲ送信スル。

(3) がばな一、あくしよん

操舵後ニ船ガ左ヘ回頭シテ来ルト従羅針儀ノ指針Pガ移動シテ来ル。ホントハPハ地球ノ軸ニ対シテ動カズニキテ船ガソノ方向ヲ変ルノデアアルガ、コノ装置ノ前ニ立ツテ見テキルトばいんた一ガ移動シテ来ル様ニ見エル。ソシテ刻一刻外部摺動環ノ絶縁片上ニ近ゾイテ来ル。遂ニソノ絶縁片上ニ乗り上げて仕舞フト継電器R9ガ電流ヲ失フタメニ接点ヲ開放シ電動機ハ停止スル。従ツテ操舵ヲシナイ場合ニハPハ常ニ絶縁片ノ上ニアル。舟ノ針路ガ変ツテ偏スルトPハ左右何レカニ接触シテ舵ヲ取り、再ビ舟ガ針路ニ入ツテクルトPハ絶縁ノ上ニ来ル。

コノPハ自動針路保持ノ作用ヲシテキル。

若シマタ舟ノ回頭ガ多クナツテ慣性ヤ波浪ノタメニマタハ風向其他ノ原因ノタメニ指令ノ1点以上ノ回頭ヲスルト指針Pハ絶縁ヲ通過シテ

反対ノ側ニ接触ヲスルカラ逆ノ舵ツマリ当舵ノ電路ヲ作り直チニ指定針路ノ方ヘ舟ヲ返シテ来ル。

ココニがばなーノ作動ヲシテキル処ガ2ツアル。1ツハ自動的ニ回転角度ヲ制限スルノ他ノ1ツハ機械的ノすらつくヲ軸上ニ持ツコトニ依ツテ予メ慣性ニヨル舟ノ行足ヲ考慮ノ中ニ入レテ指令角度ノ一步手前ニ摺動環ヲ止メテシマウコトデアル。

コノ摺動環ノ回転不足角ハ最モ主要ナがばなー作動デアツテ舟ノ速力ニ応ジテソノ数量ヲ変化スル様ニシテアル。

(4) 舵取機械ノ作動電路

舵取機ノ把手ガ艦橋デ回転サレタ後ノ作用ハ第2図第3図ヲ参照スルトワカル。コレハ独逸潜水艦デ嘗ツテ使用シテキタモノト同一形式デアツテ、把手ノ回転ニ伴ヒ7ニ示サレタこんとろーらーノ中央摺動片ヲ動カシ電動発電機ノ界磁シ、之ニ生ジタトコロノ電流ヲ以テ舵ト直結シテアル電動1(図ノ左上)ヲ運転スルモノデアル。舵ガトラレテ来ルト其ノ運動ハ軸ト歯車装置及応差歯車ニ伝ハリコノ中央摺動片ハ再ビ原点ニ還ツテ来ル。

コレガがばなー・あくしよんデアツテ、電動機1ヲ運転状態カラ停止ノ状態ニ呼び戻シテ来ルソノ運動量ハ舵角ノ移動量ニ比例シテキルノデアル。遂ニ電動機ガ停止スルニ至ツテ始メテソノ作動ハ停止スル。応差歯車ハ舵角ノ運動ガ舵取把手ニハ伝達サレナイ様ニ入レテアル。電動発電機2及ビ3ハ航海中ハ常時運転シテ置ク必要ガアル。

(5) 蛇行運動ノ阻止

針路管制ノ最モ困難トスルコトハ変針後ニ於テ新針路ニ入ルニ當ツテ蛇行運動ヲ伴フコトヲ極力避ケルコトデアル。

ソノタメ新針路ニ入ル前ニハ当舵ヲ取ラナクテハナラナイ。次デ当舵ヲ適当ノ時期ニ戻サナクテハナラナイ。コノ時間ト舵角量トノ關係ノアルコトデアツテスベテノ速力ニ応ジ而モ如何ナル変針ニ對シテモ蛇行ヲ全然阻止スルノハ殆ンド不可能ニ近イ。コレコソがばなー・あくしよんノ成否如何ニヨツテ左右セラレルモノデアル。

コノ要求ニ応ズルタメニ変針角度0ニ変スル変針基準環ノ回転角度ハ

0 - Q

ト云フコトニナツテ Q ヲ如何ニ決定スルカハ速力ニマカセル。
ソウスルト 0 - Q = 於テ既ニ針路保持ニ入り慣性ニヨツテ艦
首ハ Q ヲ延ビテ行クタメ

0 - Q + Q = 0

ニ対シテハ實際ニハ針路ガ保持サレル。斯クテ装置ノ回転環ハ命令ニ
ヨツテ〇〇〇ノ回転ヲ生ジ實艦ノ変針ニ依ツテ艦首ノ方向転換量ニ応
ジテ逆ノ方向ニ回転サセルコトニナル。ツマリ右カラ廻サレテ
舵ヲ取り艦ガ回頭スルト左カラ2ダケ回転サセラレルヤウナ右カラモ
左カラモ回転サセラレルモノデハナクテハナラナイ。換言スレバでい
ふあれんしある・ぎやーヲ必要トスル。

然ルニ Q ハ一定量デハナイ。ソノ中ノ一部ハ変化シ他ハ一定デアルト
云フノハ戦艦ナラバ戦艦ノ慣性ガアリ、駆逐艦ナラ駆逐艦ノ慣性ガア
ツテ $Q = B + Q'$ ヲ以テ Q ヲ表スナラバ B ハ艦ノ慣性ニ比例シタモノ
デアリ、Q' ハ変計量ニ比例シタ量デアル。

ソコデ B ノ方ハ機械的駆動装置ノ中ニすらつくヲ作ツテソノ遊隙ノ角
度メケ 0 ヨリ不足シテ基準環ヲ回セバヨイ。Q' ノ方ハ変計量ニ比例ス
ルタメ一定デアル。然シ尙詳細ニ考ヘテ見ルト B ハ慣性ニ比例シテキ
ルノデアルカラ速力ガ変ルトコノ量ハ変化シナクテハナラナイ。ソコ
デ速力ニヨツテ変化スル角度ヲ B' トスレバ $B = B' + B''$

トナツテ B' ガ機械的ノすらつくニ相当スベキデアラウ。

がばな一あくしよんノ分析ハコノ様ニ行ハレテ然ル後ニ装置ヲ考案シ
テユクノデアル。ソコデ速力ニ応ジテ B'' ヲ如何ニ作ルカ、ツマリ速
力ヲ V トシタトキニ $B'' = mV$ ノ如ク速力ノ1次箱数トスルカ
又ハ $B'' = mV + nV^2$ ノ如ク速力ノ2次箱数トスルカデ装置ノ
難易ガ決定サレル。摂津ハコレヲ1次トシタノデアル。実験ノトキニ
種々ト調節ヲシテミタガ、遂ニホントウノ B' ノ値ハ得ラレナイ。アル
速力デ蛇行ガ完全ニナクナツタトスレバ別ノ速力デハ必ず多少ノ蛇行
ガ出来ル。ソコデ V² ノ項ヲ入レタ装置ヲ考ヘ出シテ艦政本部ニ提出
シテコノ新装置ヲ作り旧装置ト換装シヤウトシタガ、摂津ニソノヤウ

ナ予算ガ計上シテナイカラト云フ理由デ実現出来ナカツタ。

コノ考案ノぼいんとハろ一たりー・らいん・すみつちヲ以テ角速度ヲかうんとシテソノぼんくノ接点カラB'ノ量ヲ規定スルモノデ、覗ツテキルトコロハろ一たりー・らいん・すみつちガ一定電圧ノ元ニハ一定ノ速サデ回転スルガ、繼ノ回頭ハ速力ニ応ジテ如何ヤウニモ速クナルカラろ一たりー・らいん・すみつちノ歩ミ数ヲ繼ノ回転角度カラ作ツタ接点数デ増加シテ行クトコロニアル。

即チ装置ニハ角度接点トちあいりノ接点ガアツテ、コノ接点作成ノ数ハ角速度ニ比例スル。而モろ一たりー・らいん・すみつちハ一定ノ時間ニ一定ノ早サデ回転シツツケル。コノ一定回転ノ運動ノすたーとハ変針開始ト同時ニ切ツテ落サレル。

$$n V^2$$

ノ項ニヨツテ支配サレル数量ヲ○○○○○○○○ノ○○○○○○○○○
デ表ハシタノデアアル。コレハ完全ニ出来ルト思ツタ。

コノ見果テヌ夢ヲ名残ニ撰津ハ吾人ノ手カラ離レテ別ノ所掌ノ手ヘ移サレテシマツタ。

(四) 速力管制

(1) 速力管制

たーびん主機ノ管制ハ重油噴燃装置ガ無人ノママ手バナシテ運転シツツケラレルカドウカト云フコトニヨツテソノ成否ガ決定サレル。ソレホドぼいらートイフモノハ手ノカカルモノデアアル。日本ノ技術ヲ以テシテハ当時ぼいらーノ自動燃焼、正力保持、給水管制等ヲソノ主機械ノ速力如何ニ拘ラス常ニ自動的ニ調節サセルコトガ出来ナカツタ。ソノタメ独逸ノあすかにや式自動重油噴燃装置ヲ使用スルコトニサレタ。あすかにや式ハがばな一・あくしよんノ精髓ヲ尽シタ巧妙ナモノデアツタ。コノあすかにや式ガ入手出来ルマデハ2次電池トも一たートデ推進軸ヲ回転シテ行ウト考ヘテ卯月ニ実験装置ヲ施シタノガ第4図デアアル。

電動機ハ潜水艦用ノ600馬力式台デ2次電池モ亦潜水艦用ノモノヲ使用シタ。

第4図ノ中デ左下方ニアルGハがばな一あくしよんノ第1デ、同図中央上部ニCBハソノ第2ノがばな一あくしよんヲ試ミタ部分デアル。第1ノ方ハ後進用意ト前進用意トノ種目カラ作動サレル継電器R4ガソノ後進カ前進カニヨツテ600馬力主電動機ノ界磁ヲぶらす方向又ハまいなす方向ニ励磁スル。回路継電器R1又ハR2ノ何レカヲ作動サセル。コノトキR2ノ回路ハR1ノ開放接点ヲ經由シテ電路ヲ作りR1ノ回路ハR2ノ開放接点ヲ經由シテ電路ヲ作ツテキル。ソノタメ双方ガ同時ニ働クコトハナイ。

従ツテ誤動作ノタメニ電源ヲ短縮スルコトナク共通電源ヲ1ツノ界磁ヘ双方ノ極カラ供給シテキル。ココニ安全性ヲ保ツト共ニ併セテ同様ノ絡作即チ推進電動ノ発動及停止ニ就テモ形ヲ換ヘテ此ノ安全性ヲ附与シテアル。ソレカラGトCBトデアツテ、Gノ方ハ起動ノ際ニハ停止ノ回路ヲ切り停止ノ際ニハ起動ノ回路ヲ切ル。Gハ継電器トイフヨリモらちえつと回転用ノ電磁石デ1回ノ作動ニヨリ〇〇及ビ〇〇デ示シテアル。図中ノ半円接点環ハ180度回転スル。コノ意味ハ作動ハ起動ノ後ニハ必ず停止ヲ作動セシメ、停止ノ次ニハ必ず起動ヲ作動サセナイタメデアル。若シ間違ツテ起動、起動トアル時間ヲ経テ2ツノ同ジ命令ガ来タ場合ニハ起動円ノ装置ハ起動シタ上ニ更ニ起動スルコトニナルカラ破壊スルデアラウコトヲ考ヘテ一度すた一とヲシタこんとろーら一ヲ更ニ又すた一とノ方向ヘ回スコトヲ防イダノデアル。而モ起動電動機M1ヲ以テ停止モ行フノデアルカラ、ソノ電動子回路ニハ1234ノ角度制限かむガアリ、ソノかむノ絶縁片ハ起動用ト停止用トハ機械的位置ガ180度ズラシテアル。1ト2トガ夫デアル。

最後ニ第2ノがばな一あくしよんトシテCBニハ自ラ電路ヲ切ル自働さ一きやつとふれ一か一捜入装置ガアル。コノさ一きやつとふれ一か一ハ600馬力、220V用デアルタメ2000あんべあ以上ノ膨大ナモノデアル。コレヲ捜入スルニハ電動機M3及ビ電磁式くらつちニヨルノデアルガ、ふれ一か一ノ接点ガ出来ルト共ニソノ運動力ヲ供給シタ電動機M3トノ機械的連結ヲ電磁式くらつちヲ切ルコトニ依ツテ遮断スル。図面上方ノ中央ニアル小サナ馬蹄形電磁石ヲ以テ示シ

テアルノガくらつちデアル。

S Rハ起動抵抗、F Rハ界磁抵抗

A 1、A 2ハ600馬力電動機だふるあすちえあヲ示ス⑤ハ右方ノ端ニアツテ一寸用ノナイモノノヤウニ思ハレルガ、コレハ600馬力主電動機ノ冷却用ノ送風機デアル。ソノ他ノ詳細ハ第4図ノ中ニアル名称及ヒ説明ヲ解ルコトト思フ。

(2) 電気式給水加減器

研究成果ガ實際ニ役ニ立ツ機会ハ海軍ノ研究所ニ於テスラ10分ノ1以下デアツタ。

研究試作シタモノノ中デ9割ハ暗ヘ消エテユク。ソノ中ニハ少シ目的ガ違ヘバスク利用サレルモノモアラウシ、マタモウ少シ研究目標ヲ変ヘルカ、マタハモウ少シ考案ノ範圍ヲ拓ゲテ改良ヲ試ミタナラバ間接ニハ他ニ役立ツモノガアツタラウ。コノヤウナモノノ中ニ自動給水加減器ガアル。コノ着想ハいんだくたんすノ測定ニ基ズクモノガアルガ、在来ノぼいらニアル硝子製ノげーちヲ利用シテ給水筒ヲ運転スルモノデアル。

コノ試作ハ外径45.5耗ノ硝子管ノ外ヘS.W.G#32ト#24トヲ450回及ヒ3000回マイテ変圧器ノヤウニ作動サセルモノデアル。硝子ノ外側ニ捲クノデアルカラぼいらニハ何ノ影響モ与ヘナイ。計算ニヨルト0.045ヘンリートナル筈デアツタモノガ実測シテミルト0.050ヘンリーデアツタ。

コノヤウナこいるガドウシテ給水加減器ニナルカソレハ水準ノ変化ニ応ジテいんだくたんすガ変化スルノデアル。

若シソノ変化ガ少ナケレバ鉄製ノふろーとヲげーちノ中ヘ浮かセテオケバ今度ハ水準ノ変化ハ鉄こーあカこいるノ中ニ入ル場合ノ変化ニナルカラいんだくたんすハ非常ニ大キナ変化ニナツテ来ル。1次線ニ0.38あんべあヲ流シテサテふろーとノ位置ヲ変ヘテミルト2次線ノ電圧ハ2ミリぼるとカラ29ミリぼるとニ変ルコトヲ確メタ。

コノ鉄ノふろーとハ硝子げーちノ中ニ浮イテイルダケデアルガふろーとノアルトキトふろーとノナイトキノ2次電圧ノ変化ハ増幅器ヲ作動

サセルノニ充分デアッタ。

ふろーとノナイトキ

$$V_2 = u_1 P$$

ふろーとノアルトキ

$$V_2 = u_2 P$$

コノW1トuトノ値ハ

デアッタ。従ツテ1次線ニ1あんべあヲ流シテ置クトふろーとガ来ナイトキニハ9.33ミリぼるとしか電圧ガ誘起サレナイノニふろーとガこいるノ中ニ入ルト40ミリぼるとニナル。コノ給水加減器ハあすかにや式自動噴燃装置ヲ使用スルコトニナツタタメ実現サレナカッタ。

(イ) 安全停止装置

針路管制装置ノ一部ガ破損スルトカ又ハ主機械ノこんでんさーちゆーぶガ命中弾ノタメニ破損シテ真空ガ低下シタヤウナ場合乃至ハ主軸承ノ油ノ温度上昇ガ甚ダシクナツテ主機械ノ運転ヲトメナクテハナラヌトカ云云フヤウナ場合ニハ一定時間ノ後ニ主機械其ノ他ヲ停止サセルタメニ第1回電路ノCOカラ安全停止装置らちえつとSDヲ電氣的ニ作動セシメル。コレハソノ回転軸上ニアル接点GニヨツテCDノ電路ヲ作ルノデ、コノ電路ハ主推進電動機又ハたーびん主開閉弁ヲ閉鎖スル。ソノ一定時ハ30分ニトツテアツテ必要ニ応ジ調整ヲ加ヘコレヲ5分乃至120分トスルコトガ出来ル。ソノ調定秒時ノ間ニ針路ノ変更又ハ速力種目ノ変更ガアツタ場合ニハ針路撰択装置ノ継電器R4及ビ速力管制装置ノ中ノ速力増加及ビ速力減少ノ電路ABノ接触ニヨツテ継電器HHヲ作動シGヲ原点ニ復帰セシメル。従ツテコノ調定秒時ヲ30分トシテ置クトソノ時ニハ速力又ハ針路ノ管制ガ30分間何モナイト標的艦ハ其航走速力ノ如何ヲ問ハズ30分後ニハ直チニ審ラ停止スルニ至ルノデアル。

コレヲ換言スレバ操縦艦カラ速力及ビ針路ノ変更ヲ命令スル電波ヲ発信シテキルニモ係ラズ標的艦ニ於テ其ノ内部的装置ノ故障ニヨリ、又ハ外部の構造ノ破損ニヨツテ其ノ使命ヲ果シ得サルトキニハ30分後ニ於テハ自動的ニ艦速ヲ失ハセルモノデアル。

嘗テ有明湾ニ於ケル射撃訓練中ニ猛烈ナ暴風雨ニ見舞ハレ波浪ト雷鳴ト

＝天地ヲ蔽ハレ尽シテ如何ニ操縦艦カラ電波ヲ出シテモ標的艦ノ受信機ニハノベツ幕ナシニ空電ガ作動シツツケテキテドウシテモ命令電波ヲ撰択受信スルコトガ不可能トナツタ。コノトキノ空電ハ連続セル強大ナ妨害電波デアツテ無線通信ハ不可能トナツタノデアル。

見テキルト撰津ハ波浪ニモマレ乍ラ、ソノ針路ヲ保持シテ一直線ニ航走シツツケテキル。ソノ中ニ動揺ノ激シカッタタメカ機械室ノ補助機械ガ変動ヲ生ジ、ソノ接点カラ片舷主機械ノ停止回路ヲ作動シ遂ニ片舷航走ノ状態ニ入ツタ。

コノ安全停止装置ガ作動スルト同時ニますとニハ赤らんぶガ点火シ SOSノ送信ヲ25回繰リ返シテ撰津カラ発信サレタ。然シ之ガ操縦艦デ受信サレタカドウカハ嵐ト雷鳴ノ中デ少シモワカラナカッタ。

唯双眼鏡デ見ルト赤らんぶガ点火シタコトハ認メラレルノデ矢風ノ艦橋ニアツタ人々ハドウナルコトカト命令ヲキカナクナツタ無人ノ撰津ヲ眺メテキル。

撰津ハ片舷航走トナツテカラハ速力ガ少シ落チテ来タガ嗚呼何タル奇績デアラウカ依然トシテソノ針路ヲ保持シテキル。

風ニ吹カレテモ艦首ヲ曲ゲラレタト思フ間モナク自ラ舵ヲ取ツテ元ノ針路ニ入ツテ行ク。

元来片舷航走デ針路ヲ保持スルコトハ人力ヲ以テシテモ極メテ困難ナコトデアル。熟達シタ経験者デモコノ狂暴ナ嵐ノ中デハ5分間ソノ進路ヲ保持スルコトスラ引受ケラレナイコトナノデアル。

ソレダノニ撰津ハ内在的故障ヲ抱イタママイツマデモ進路ヲ保ツテ走りツツケル。

艦長ガ矢風ノ揺レル艦橋ニカチリ付キナガラコノ撰津ノ航走ヲ眺メテ「俺ハ始メテ技術トイフモノヲ見タ」ト言レタ。ソノウチニ30分ハ何事モナイカノ如ク経過シタト見エテ撰津ハ悠然トシテ自ラ停止シタデアツタ。

(2) 其他小型操縦装置

無線操縦ハ遠隔管制トシテ当然使用サレルベキ幾多ノ使途ヲ持ツノデアルガ、撰津ノヤウナ膨大ナモノハソノ实用価値ハ今後アマリ認メラレ

ナイガも一た一。ぼーと及ビ自動車ノヤウナモノハ便利デアル。コノヤウナ装置ハ技術研究所デ4回製造シタ経験ヲ持ツテキルノデソノ中ノ重要ナ点ヲ述ベテミヤウ。1隻ノも一た一ぼーとハ7馬力ノがそりんえんちんデ動カシ、他ノ1席ハ2次電池トも一た一トデ動カシ、4台目ハ海軍陸戦用ノたんくデアッタ。

ぼーとノ例ハふらんすニモアツテ43哩ノ速度デせいぬ河ヲ走り、長さ9.5米、幅3米、吃水1米、積載重量800きろぐらむデ8個ノ操縦種目ヲ持ツテキル。

第1ハ起動前進、第2ハ右回頭、第3左回頭、第4ハ速力増加、第5ガ速力減少、第6ハ停止、第7ハ探照灯点火、第8ハ予備デ例ヘバきんぐすとん。ばるぶヲ開イテぼーとヲ自沈スルドコロカ或ハ自ラ積ンデ来タ800きろぐらむノ火薬ニ点火シテ敵艦ニドエライ危害ヲ与ヘルカモシレナイトコロデアル。

波長ハ300乃至500米デ30000さいくるノ変調トシ、50わつとノ送信ばるぶ2個ヲ使用シテキル。操縦ハ自動電話ノこーる。だいあるデ衝撃電波ヲ出ス

受信機ハ高周波段、検波次デ中間周波10000米検波、次3段増幅、各すてーじヲ金属デしーるとシテキル信号ヲ受信スルト継電器ヲ閉ヂル方式デアル。

コノぼーとノ特徴ハ信号電波極メテ短イ夫ハ驚ク程ノ瞬間ニ送信ヲ終了スル点ニアル。従ツテコレヲ妨害シヤウトスレバ極メテ短イ時間ノタメニ連続シテ強力ノ電波ヲ出シツツケテ遂ニ自ラ発信電球ヲ焼キツクサナケレバナラナイ。

送信ハ衝撃電波ノ連続デ用意ニ始マリ撰択開始、撰択終了、終リノ部分カラ成立シテキル。

用意ハ3ツノどつとデ1ツノどつとハ10分ノ1秒デアル。どつとトどつとノ間モ10分ノ1秒デアル。撰択開始ト撰択終了トノ間ハ種目ニヨツテ幾ツカノ異ツタ秒時ヲ持ツガ何レニシテモ10分ノ1以上ノ長イどつとハナイ。ソウシテどつとトどつとトノ間ガ種目ヲ撰択スル基準ノ長サニナツテキル。コノ考案ハ巧妙デアル。

第7図ハ種目ノ系統図デアツテS 1、S 2、S 3等ハ種目継電器デ操縦
継電器MNデ順次ニ撰択サレル。左端ニアル接点Aハ極メテ鋭敏ナ継電
器ノ接点デコレカラMNニ電流ヲ送ツテキル。用意ノ信号ガ来ルトMN
ガ順次ニ種目継電器S 1、S 2、S 3………ヲ励磁シテ行ク時間ノ経過
ト共ニS 4、S 5、S 6、S 7、S 8ト進ンデユク。

今S 4ガ励磁サレテキルトキ即チS 4ノ接点ガ作ラレテキルトキニ種目
ノどつとガ来レバS 4ガ直チニ回路ヲ作ツテD G Vデ示ストコロノ第2
ノ継電器ガ作動スル。コレハも一た一Mヲ起動スルモノデアルカラえん
じんノ回転ガ開始サレル。D I F継電器ハ自ラ接触シテモシバラクノ間
ハ作動シナイ。コノ不作動ノ期間ハ準備どつとノ区分デアツテD I Fハ
此ノ後ニM A継電器ヲ作動シソノ接点デS 1、S 2、S 3………等ノ撰
択回路ヲ作ルノデアル。

カクテ4個ノ符号ヲ受ケタ後ニハ端子4ノ電流供給ニヨツテ第4番ノ管
制即チ速力増加ヲ行フコトニナル。茲ニ於テ継電器M Aガ作動スルトキ
ニハS 1、S 2、S 3………等ノ撰択継電器ハ開放サレル。

従ツテ短符ガ準備符号ノ後ニ来レバ○ハ直チニEトA Eトニ作動シ始メ
ル。

継電器Eハ端子Eニ電圧ヲ与ヘ継電器A Eハコノ端子ヲ切ルノデアル。
端子Eハ電圧供給ノ起動点ニナツテキルカラ種目ノ異ル毎ニイツモ供給
ヲ開始スル。次ノ短符デハコレガ切ラレ、又ソノ短符デ供給ヲ始メソノ
次ノ短符デコレヲマタ切ルト云フ操作ヲ繰リ返スノデアル。

MNガ作動シタ後ハ管制回路ニ移ルノデアツテA 1ガソノ接点ヲ右ニ作
リ、ソノタメ时限継電器D I Fガ作動継電器MNノ接点デ作動シヤウト
シテ来ル。マタMNノ作動ト共ニ継電器A 3ガ作動スルタメニD I Fノ
接点ヲ零番継電器ヘ接続スルノデアル。ソレデ準備ノ短符ガ終了シテカ
ラ比較の長い短符ソレハ10分ノ3秒デアルガ、コレガ来ルト零番継電
器ハ始メテ腰ヲアゲテ作動ヲスル。ソノタメ撰択器ノ指針ト接点トハ零
点ニ還サレル。ツマリ電流ハ切レテシマウノデアル。ソノトキ端子Z R
ガ回路ニ入ルカラ舵ガ中央ニ還ルト云フ様ナ作動ヲ伴フノデアル。

(発動機ノ起動)

内燃機関ノ発動ハSD弁ノ開放カラ機関ノ気ニカーひゆれつた一ヲ通ジテ燃料ヲ送ル圧搾空気ト油トヲ混合シテ気ニ入レルトキ発火回路まくねつとガ作ラレル。

圧搾空気ノ圧力ハ自動発停装置ヲ有スル筒ガアルカラ機関発動ト共ニSDハ開イテモ差支ナイノデアル。コノ目的ノタメニ第1ノ操縦種目回路ニハPDM継電器ガ入レテアツテ、ソノ接点ノ作成ト共ニ電磁石CPガ励磁サレ、コレガSDノ弁ヲ開ク。マタPDMハ時限継電器DVヲ作動スルカラコノ時間ノ遅レト共ニ発火回範ヤばいられ一タ一ヲ作動シ機関ノ発動ヲ行フ時期ニ入ツテ行ク。

速力ノ増加ト減少トハ撰択接点及ビ5ニヨツテ電動機MVヲ回轉シ、ソノカーひゆれ一タ一CAノ開閉ヲ行フノデアルガ、コノ電動機ニハ自停接点ガアツテ一操作毎ニ電動機ヲ一定ノ回轉後ニ停止スル。

例ヘバ速力増加ノ種目ガ発信サレルト4個ノ短符ガ連続シテ来ルノデアルガ先ヅ継電器DGVガ励磁サレ、接点装置GVヲ半バ閉鎖スル。次ノ短符ガ続イテ来ルトGVハ完全ニ閉鎖サレ電動機MVニ電流ヲ作ルノデアル。コノ電流方向ハ速力増加ノ方ヘカーひゆれつた一ヲ回轉スルヤウニ電動機ヘ供給サレル。

コノヤウニ継電器ノ作動ハ少シク経験ヲ積メバ容易ニ考案工夫サレルモノデ、ソノ実験ノ簡単ナコトト容易ニ入手シ得ルモノデアルコト、並ビニ接点ノ加工ガ容易デアルコト等ノ容易容易ノ連続作業デアルカラ少シク時間ヲカケテ検討スレバモット巧妙ナ作動ガ工夫考案サレルコトハ信ジテ疑ハナイトコロデアル。

3. 航空関係

(イ) 無線操縦装置

針路、高度、速力ノ維持及ビ変換ヲ無線デ操縦スルモノデ飛行機ノ自動操縦装置ハ電気デ油圧系統ヲこんとろ一スルモノデアツタ。

最初ハじーめんす社製ノモノヲ使ツタガ、後ハ和製ノモノデアツタ。其ノ成績ハ良カツタガ、複雑デ高価ニツクノデ射撃標的用ニ小型ぐらいた一ニ小型えんじんヲツケタモノヲ94水偵カラ空中デ離シテ針路メケテ無線操縦スル簡単ナモノヲ多数作ツタ。(空技廠・電気部、計器部)

(四) 自動消火装置(兵器名称 め組)

被弾其ノ他ニヨル火災防止ノタメ消火装置ハ発火ノ瞬時ニ消火スルモノデナケレバ殆ンド効果ガナイノデ敏感ナばいめたるヲ多数装備シテめーたーりれーヲ使ツテ炭酸ガす壺ノ火管弁ヲ作動サセルモノヲ作ツタ成績ハ良カツタガ、製造ニ追ハレテ満足スル様ニ装備ハ出来ナカツタ。

(空技廠・電気部、発動機部、飛行機部)

(五) ぶろべら自動回転調整装置

飛行機ノ速度ノ変化ニ従ツテぶろべらノびつちヲ変更シテ回転ヲ略一定ニ保ツがばな一デ研究試作デ実用スルマデニハ到ラナカツタ。

(空技廠・推進器部)

(六) 発電機自動電圧調整器及限流装置

電圧調整器ハ回転数ノ変化ニ従ツテ発電機ノ電圧ヲ略一定ニ保ツ様ニ界磁ニ抵抗ヲ入レテ行クモノデ、限流装置ハ定格電流以上ニナルト発電機電圧ヲ下ゲテ電流ヲ定格マデ減スモノデアツテ、何レモ米国えくりつぶす社製ノモノニアツタモノデアルガ、之ヲ国産化スルタメニ其ノ接点可動部ノますはらんす等ノ点デ苦勞シタモノデアル。

4. 其 他

(1) 磁気魚雷

艦船特ニ主力艦ノ側面防禦ガ著シク発達シ魚雷ガ命中シテモ中々思ウ様ナ損害ヲ与ヘルコトガ出来ナクナツタタメ、比較的防禦ノ弱イ艦底ニ於テ起爆サセル方法ニツキ種々研究サレタ。コノ目的ノタメ小型飛行機ノ様ナ水中風ヲ曳航サセル方法(1式起爆装置)及光或ハ超音波ヲ利用スル方法等ニツキ研究実験ガ行ハレタ。此処デハ誘起爆装置ノ一種タル磁気魚雷ニツキ述ベル。

磁気魚雷(実用頭部5型)ガ魚雷本体トシテハ潜水艦用魚雷(95式魚雷)ヲ使用シタ船体ニ依リ地磁気ノ擾乱ガアルタメ此ノ附近ヲ魚雷ガアル速力デ通過スル際魚雷頭部ノ中ニ装備シタ線輪ニ起電力ヲ生ズル。之ニ依ツテさいらとろんヲ作動サセ、電気火管ニ点火サセル様ニシタモノデアル。

電源トシテハ水車ニ依ツテ駆動サレル小型発電機ヲ持ツテキタ。昭和19

年艦底3米以内ニテ確實作動スルモノヲ完成シ、多量生産ニ移ッタガ、十分ナ効力ヲ発揮シナイ内ニ終戦トナッタ。

(ロ) 音響魚雷

敵艦ノ発スル水中音ヲ捕捉シ其ノ音源ニ向ツテ進ム魚雷ヲ作り、命中率ヲ向上サセ様トシタモノデアル。此ノ着想ハ魚雷誕生ノ始メカラアツタガ、音響機器ノ発達ガ不充分デアツタタメト魚雷自身ノ発スル雑音ヲ區別スル事ガ出来ナカツタタメ今次戦争迄完成出来ナクッタノデアル。電気魚雷(92式魚雷)ガ完成シ自己雑音ヲ著シク削減シ音響ニヨル自動操縦ノ可能性サエモ予期サレルニ到ッタ。昭和18年夏92式魚雷ノ超音波騒音測定ノ結果雷速25節ガ臨界速力デアルコトガ判ツタ。雷速25節程度デモ攻撃用トシテ使用可能ノタメ研究ニ着手シタ魚雷ノ頭部ニ左右2個ノ捕音ヲ備ヘ兩捕音器ニ受ケル音ノ強サノ相異ヲ利用シ増幅器及継電器ヲ介シテ方向舵ヲ操作シ音源ニ向ツテ進ム様ニシタモノデアル。機械的切換すのつちニ依ツテ2個ノ捕音器ト同時ニ増幅器出力ノ極性ヲ交互ニ切換之ヲ直流電流計ニ指示センメソレニヨツテ継電器ヲ作動センメ方向舵ヲ操ル様ニシタモノデアル。

(ハ) 有耳信管

B-29ニヨル爆撃ガ激化シ之ニ対スル攻撃ガ中々思フニマカセナクナッタ時B-29攻撃用トシテ研究サレタモノデ、特種爆弾ニ仕カケB-29ノ上方ヨリ投下シ、B-29ノ附近ニ到達シタトキニ敵機ノ爆音ニヨツテ作動スルモノデアル。

其ノ構造ハ別図ニ示ス通りデアツテ其ノ作動ニツイテ説明スル。

弾頭部(C)ハベニヤ合板勢ノ絹布張りデ防音及ビ保温ノ目的ヲ達スルニ好適デアツタ。前方中央ニ保護振動板(D)ヲ張り落下時ノ相当大キイ静圧ヲ受ケサセタ。吊環掛金ヲ外セバ先ヅ(1)ノぶらつく(P)ガ抜ケテ機上電源カラ内部乾電池回路ニ切替トナリ、次ニ安全びん(2)ガ抜ケテ断路器(C)ガ接触シ、更ニ時限器ノびんガ抜ケテ時計ガ発動シ投下後6秒デ全回路ガ閉サレル。6秒後ニハ自機ノ爆音デ作動スル患ハナク万一炸烈シテモ自機ニハ危険ノナイ位置ニナル。

め一た一型継電器(M1、M2)ハ接点棒ガ互ニ逆ノ方向ニ置イテアル

ノデ弾体ノ如何ナル機械的運動ニヨツテモ同時兩接点棒ガ誤ツテ閉サレル患ハナイ。兩者ハ直列ニ置イテアルノデ増幅器出力ニヨリ相当ニ動作サレタ時ノミ2次回路ヲ形成スル。

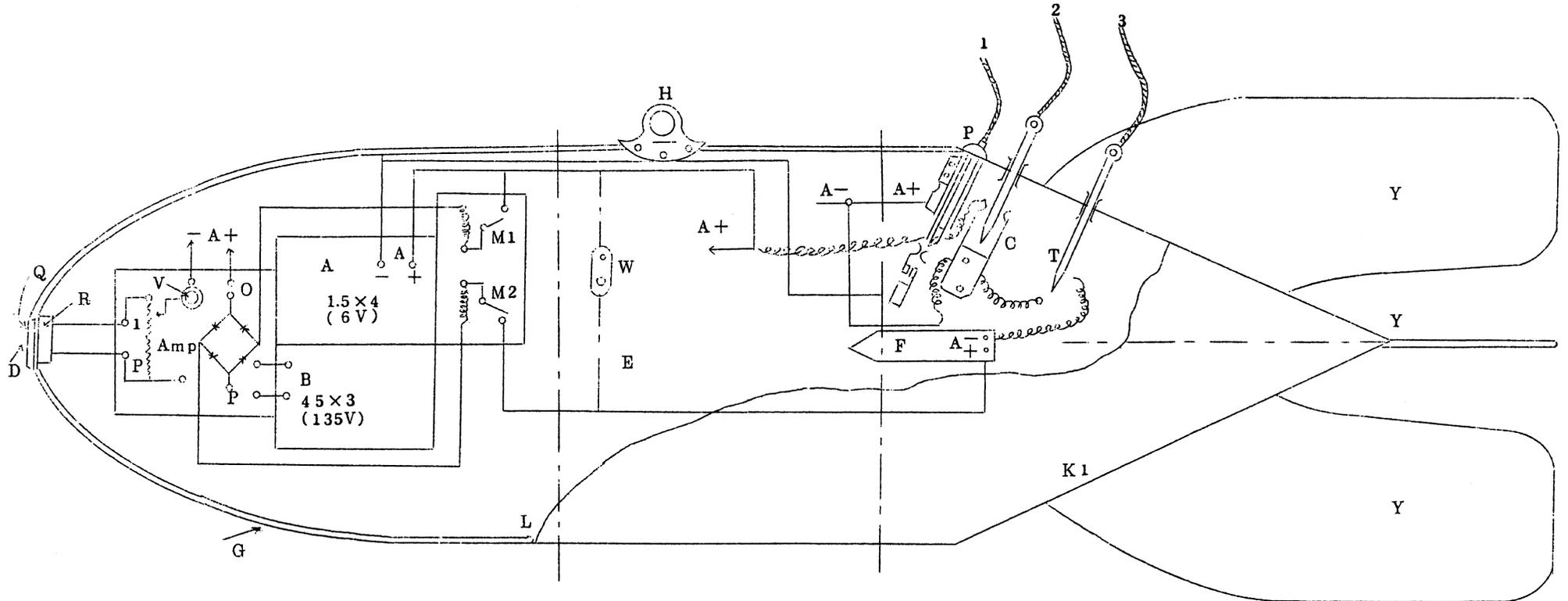
安全装置、時限器ガスベテ動作完了シ自由空間ヲ落下中ノ弾体ハ目標機ニ行キアツテ始メテ顕著ナまいくろほん入力ヲ得ル。ソレマデハ殆ンド無音ニ近イ静ナ空間ヲ落下スルM1、M2ニ流レル電流ガ150 μ Aヲ超エタ瞬間2次回路ハ完成サレ、信管ハ発火スル。スベテノ装置ハ「ただひとたび」ノ働キヲスレバソレデ終リデアル。三沢航空隊デノ投下実験デハ此等ノ試製装置ノスベテガ順調ニ働キ4000米ノ高度カラ4弾投下シテ何レモ使用圈ヨリモ倍以上ノ下方デ自爆（発煙薬）シタノデアッタ。

実験ノ初期ニ於テハ尾翼カラ出ル物スゴイ騒音ニ驚イテ従来ノ鉄板製ノ無格好ナモノカラ木製ノすまーとナモノニ変ヘタガソシナ必要モ無イ事ガ後ニナツテ判ッタ。

実用ニ移ス暇ナンニ終戦トナッタ。

付図第 1

有 耳 信 管 構 造 図



- D.....保護振動板(厚0.2mm)
- R.....マイクロホン(T式受聴器)
- Amp.....増幅器(利得60db)
- S.....整流器
- A.....乾電池(6V)電源A
- B.....積層乾電池(135V)電源B
- M1M2.....メーター式リレー(150mA)
- W.....作動試験(利得調整)用プラグ

- G.....試製頭部(ベニヤ板曲ゲ物)
- L.....圧力調節孔
- E.....炸薬
- H.....吊環
- F.....信管
- Y.....試製木尾翼
- K.....弾尾
- V.....利得調整孔

- P.....機上電源プラグ
- C.....安全装置(断路器)
- T.....時限器(時計式)
- 1.....機上電源へ
- 2.....機体=結付
- 3.....機体=結付
- Q.....防振ゴムクッション