

海軍電気技術史

(第7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。従つ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 |
|-------------------------------|-----|
| 編纂當時を回顧して…………… | 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 |

(第 6 部)

| | | |
|---------|--|-----|
| 第 1 2 節 | 音響兵器整備ノ経過 | 1 |
| 第 1 3 節 | 音響関係研究経過ノ概要 | 33 |
| 第 1 4 節 | 磁気関係研究及整備ノ経過 | 111 |
| 第 1 5 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 | 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 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1項 電気材料研究ノ一般経過 | 1 |
| 第2項 電波及通信兵器関係材料ノ研究 | 5 |
| 第3項 音響磁気関係ノ研究 | 44 |
| 第2節 電気材料調達ニ関スル経過 | 49 |
| 第1項 概 説 | 49 |
| 第2項 電気絶縁材料 | 50 |
| 第3項 電線関係 | 54 |
| 第4項 電池関係 | 56 |
| 第5項 珪素鋼板 | 57 |
| 第5章 雑 | 59 |
| 第1節 沼津工廠設立整備ノ経過 | 59 |
| 第1項 沼津海軍工廠設立準備ノ発足 | 59 |
| 第2項 敷地ト建物ノ計 | 62 |
| 第3項 廠施設ノ整備 | 65 |
| 第4項 沼廠組織ノ変遷 | 68 |
| 第5項 査察ト労務査察 | 69 |
| 第6項 防空対策ト疎開 | 70 |
| 第7項 部品製造科ノ整備ト作業経過 | 76 |
| 第8項 雑 録 | 78 |

第4章 材料ノ研究竝ニ整備

第1節 電気材料研究ノ経過

第1項 電気材料研究ノ一般経過

1. 海軍ニ於ケル電気材料研究体勢

一般ニ材料ノ立場カラ電気、通信機器ノ性能ヲ改良セントスル研究ヲ
広く解スルト大略次ノ如キ三種ノ立場ガアル。

- (A) 一般的ナ材料自体ノ研究（電気材料ニ限ラヌ）
- (B) 材料ノ使用者側ノ研究
- (C) 電気材料研究

電気、通信機器ニ用ヒラレル材料ハ極メテ多種多様デ殆ンド材料ノ全
般ニ亘リ、一般材料ノ発達ナクシテ電気材料ノ改善ヲ望ムコトハ不可能
デアル。カ、ル意味カラ(A)項ノ一般材料研究ガ関聯ヲ有スルワケデ、コ
ノ立場ニ属スル海軍ノ研究機関トシテハ技術研究所材料研究部及ビ化学
研究部、航空技術廠材料部ガアツタ。

材料研究部ハ主トシテ金属材料ヲ対象トシ艦政本部第1、2、5部関
係ノ研究ヲ行ツテ来タモノデ電気通信兵器トノ連結ハ殆ンド無カツタガ、
戦争末期昭和19年春頃ヨリ戦局ニ伴フ客観的状态ノ変化ト電波兵器部
ヨリノ積極的呼ビカケトニヨリ主トシテ真空管用金属材料関係ノ緊急対
策ヲ要スル研究ニ同部ノ大ナル研究力ヲ注ギ短期間ニ顕著ナ成果ヲ挙ゲ
タ。特ニ、多年ニ亘ル一般金属材料関係ノ研究能力及ビ関係製造会社ノ
試作能力ヲ傾倒シタコトハ極メテ有効デアツタ。

化学研究部ハ専ラ非金属材料ヲ研究対象トシテ設ケラレタガ部ノ設立
以来日浅ク（18年5月開部）、人員設備共ニ整備ノ時期ニ在リ大ナル
成果ヲ挙ゲルニ到ラナカツタ。空技廠材料部ハ航空関係ノ材料全般ヲ取
扱ヒ相当有カデアツタガ、電気材料トノ関聯ハ余リ見ルベキモノデハナ
カツタ。

次ニ(B)項ハ電気、通信機器及ビソノ部品ノ設計者ガ自己ノ望ム用途ニ
適合スル材料ヲ選択スル為ニ行フモノデ、主トシテ諸材料ノ電氣的、機

械的及び熱的性質ノ試験ヲ為スモノデアル、又(C)ハ狹義ノ電気材料研究デアツテ、電気的ナ方面ノ用途ニ使用スルコトヲ常ニ念頭ニオイテ之ニ關聯アル主要材料ノ研究試験ヲ行フモノ及び電気材料ノ理論的究明ヲ為サントスルモノデ、イハバ(A)、(B)ノ仲介的立場デアル。

海軍デハ(B)項即チ使用者側ノ研究ハ主トシテ購入規格制定ノ為ノ会社製品ノ比較試験ノ形式デ各關係研究部及実験部デ若干行ハレタガ、之ハ提供サレタ試料ヲ試験スルノミデアツテ積極的ナ材料ノ開発又ハ現用材料ノ改良ヲ為サントスル動キハ最近マデ殆ンド行ハレナカツタ。即チ(C)項ノ所謂電気材料研究ヲ担当スル組織ハ昭和18年5月ニ化学研究部5科設立迄殆ンド見ルベキモノガ無カツタ。元來海軍ニオイテハ電池ヲ除ク電気通信兵器ノ生産ヲ全面的ニ民間会社ニ委ネテキタノデ、之ニ使用スル材料部品ニ關スルコトハ間接的トナリコノ点迄考慮スル必要ハ無イト考ヘラレテ来タ。シカシ戦局ト共ニ各種材料ガ乏シクナリ全面的ニ統制ノ枠内ニ入ツタコトニ伴フ各種代用材料ノ緊急ナル研究ノ要求、鹵獲品ニ刺激サレタ優良ナル新シイ材料ノ要求等ガ起リ材料上ノ問題ガ多クナツタガ之ニ對シ軍自ラ乗り出シテ力ヲ注入シナケレバ研究ノ進展ヲ望ミ得ナイ状勢トナツタ。ソコデ昭和18年5月技研化学研究部ノ開設ノ際特ニ第5科ヲ設ケラレ電気、通信、音響兵器關係ノ材料ノ研究ヲ担当シタ。又電波研究部ノ設置後部品材料研究班ノ拡充ヲ見電波通信兵器用部品材料ノ研究ノマトメ役トシテ部内外ノ研究機關ノ連絡ニアツタ。

以上ノ外第1燃料廠研究部ハ有機合成化学ノ研究能力ヲ有シばりえちれん、ばりいそぶちれんノ如キ高周波絶縁材料ト關係ノアル研究ヲ行ツテキタガ、19年始メ頃カラ電波研究部ノ依頼ニ応ジテコノ研究ニ協力シ、特ニばりいそぶちれんノ合成ニ關シテ急速ナル成果ヲ挙ゲタ。一般ニ海軍部内ノ材料關係研究機關ハ充實セル設備ト相当有力ナ陣容トヲ有シテキタガ夫々主務中央部局ノ色ガ濃厚デ研究部相互間ニハ連絡ガ無ク、一貫シタち一むわーくガトラレタコトハ殆ンド無カツタガ、電波兵器部ガ中心トナツテコノ方向ニ努力ガ為サレ戦争末期ニハ前述ノ材料研究部トノ聯携ニヨル真空管材料ノ研究、燃料廠研究部トノ聯携ニヨル高周波絶縁材料ノ如ク漸ク成果ノ見ルベキモノガ挙リツツアツタ。

陸軍トノ聯絡ハ陸海軍技術委員会第6分科会及ビ戦時研究ヲ通ジテ陸軍第5研究所及ビ第8研究所トノ間ニ極メテ密接ニ行ハレ研究ノ進展ニ寄与スル所ガ大デアツタ。

2. 戦争中ノ電波兵器材料研究ニ関スル所見

今次戦争中ニハ電波兵器ノ重要性ガ大イニ宣伝セラレ、之ニ伴ツテ材料関係ノ研究ニモ国内研究者多数ノ協力ガ得ラレテ極メテ目ザマシイ状況ヲ呈シ短期間ニ相当ナ成果ヲ挙ゲタモノト認メラレル。シカルニモ拘ラズ実用ノ兵器ニ用ヒラレル材料ハ顕著ナル進歩ガ無イノミカ寧ロ戦争ノ進ムト共ニ劣悪化スル傾向サヘ見ラレタ。又、研究ニヨリ成果ヲ挙ゲタモノモノノ多クハ敵国又ハどいつノ模倣デアツテ、鹵獲品ニ比シテ部品材料ノ性能ニ大ナル差ガアツタ。カクノ如ク材料関係デ吾国ガ著シイ立遅レヲ示シタ原因ハ根深イモノガアルトハ思ハレルガ、海軍トシテ反省スベキ2、3ノ点ニ関シ考察ヲ加ヘタイト思フ。

(イ) 無線兵器生産主務部局ニ材料専門家ガ配置サレザリシコト材料ノ配給統制ガ強化サレルニ伴ツテ軍ガ直接面倒ヲ見ナイモノハ重要性ガ薄イモノトシテ無視サレル傾向ヲ生ジ、無線兵器部品ニ用ヒラレルモノノ如ク軍ト間接的關聯ニアルモノハ緩急順序低キモノト見做サレテ、兵器製造業者ニ入手ガ極メテ困難トナツタ。例ヘバ木製機大増産ガ計画サレルトベーくらいとノ殆ソド全部ガ之ニ使用サレテ、電気材料トシテノ使用ハ極度ニ制限サレ性能低劣ナル代用材料ヘノ転換ガ強ヒラレタ如キコト、又、航空機用あるみにうむノ増産ノ為アラユル設備ヲ流用シタ為電解蓄電器ノ製造ニ不可欠ノ高純度あるみにうむノ生産迄ガ中止サレタ如キコト等ハコノ例デ、無線兵器生産主務者側ノ材料ニ対スル関心ガ薄ク材料入手ガ業者ニ委サレテキタコトニヨルモノデアル。

カカル例ハ真空管製造ノ場合ニモ多クアリ、すところんちうむ、ぼりうむ等真空管用トシテ極メテ少量デ他ノ大ナル用途ニ比シテハ無視シウル程度ノ量ノ薬品ノ入手ニ事欠キ大ナル障害ヲ受ケタ。

又我国ノ如ク材料工業ガ貧弱ナ所デハ主要ナ材料ニ対シ平素カラ使用者側デ媒養ヲ計ツテオク必要ガアツタニモカカハラズ無線兵器ニ関

スル限り殆ンド之ガ行ハレナカツタコノ為ぱりすちろーるノ如ク十数工場ノ設備ガ濫立シ、シカモコノ何レニモ原料資料ノ配慮ガ行ハレナカツタ為結局必要量ノ生産ヲ得ル事ガ出来ズ、シカモ原料不良ノ為製品ノ性能低下ヲ来シタ。

新シイ種類ノ材料ヲ得ントスル熱意ハ全ク無ク折角研究室デ完成シタぱりえちれん、ぱりいそぶちれん等ノ量産化ハ著シク立遅レ遂ニ戦力化シ得ナカツタ。

(ロ) 無線兵器製造研究ノ欠除

吾国デハ無線兵器ノ製造研究ガ殆ンド無カツタ。研究室デ設計サレタ所謂ばらつくせつとハ殆ンドソノママデ量産工程ニ移リ、手工業的方法デ生産サレテキタノデ、使用材料ニ対スル吟味モ殆ンド行ハレズ新シイ材料ノ要求モ出ナカツタ。之ガ材料ノ使用法、選択法ガ合理的ニ行ハレズ従ツテ材料ノ進歩ガオクレタ大ナル原因ト思ハレル。

(ハ) 基礎科学研究ノ不振

吾国ニ新種ノ材料ガ出現シナカツタ原因ノ1ハ基礎科学研究ノ不振ニアル。例ヘバぱりえちれんノ如キ極メテ優レタ材料ハ始メカラコノ様ナモノヲ求メテ發明サレタノデナク、高気圧化学反応ノ研究ノ副産物デアル。常ニ言ハレル所デアルガ、飛躍的進歩ガ為サレル為ニハ目前ノ事ニ追ハレヌ基礎科学ノ研究ヲ盛ニスルコトガ必要デアル。

(ニ) 部外研究機関ノ利用ニ適確性ヲ欠キタル事

前記ノ如ク材料関係ノ研究ハ主トシテ部外研究機関ニ依存シ相当ノ成果ヲ得タガ、部外機関ノ利用ガ技術的ニハ殆ンド素人ノ手ニヨリ半バ政治的ニ行ハレタ為選択ニ適切サラ欠イタ傾向ガアル。即チ研究者中世間的ナ手腕ヲ有スルモノノ研究ガ実力以上高く評価サレテコノ為真ニ緊急ナルモノニ援助ガ集中サレナカツタ憾ガ有ル。コノコトハ研究者側ニモ責任ガ有リ多クノモノガ軍ト聯携スルコトニヨリ便宜ヲ得ンコトヲ望ミ、必要以上ニ軍当事者ヲ煩ハシタコトハ否ムコトガ出来ナイ。

第2項 電波及通信兵器関係材料ノ研究

1. 高周波絶縁材料

(イ) ぼりえちれん

ぼりえちれんハ高周波ニオケル誘電体損失ガ小ナル点デぼりすちろ一
るト同等ノ材料デアルガ、ぼりすちろ一るト異ナリ可撓性ヲ有スル。
従ツテ、高周波電線用ノ絶縁物トシテ好適デアル。

高周波電線ノ発達ハ比較的新シイモノデ、ワガ国デハ約十年以前頃
カラ研究ガ行ハレ实用ニ到ツタモノデアル。而シテコレ等ハスベテ可
撓性ヲ有セシメ且電氣的減衰ヲナルベク小ナラシムル必要上所謂吊鐘
型絶縁物ヲ使用スル絶縁法ニヨルカ、絹糸ニヨリ心線ヲ吊ル方式ガ採
ラレテキル。吊鐘ノ絶縁物トシテハ殆ソドノ場合ニぼりすちろ一るガ
用ヒラレ、時トシテソノ代用トシテすてあたいとガ使用セラレル。所
ガカカル構造ノ電線ハ内部ニ空隙ノ存スル為耐熱性悪ク、又耐電圧ガ
低イ欠点ガ有ル。特ニ航空機ニ使用セラレテ高空ニ達スル場合ニハ空
隙部ノ気圧ガ低下シテ絶縁性ヲ失フ事ガ有ル。従ツテ、電波兵器ガ航
空機、潜水艦等ニ汎ク实用セラレルニ及ソデ以上ノ如キ欠点ヲ有スル
高周波電線ノ改良ガ切ナル要求トナツタ。而シテコノ為ニハ充実型ノ
絶縁電線トナスコトガ必要デアリ、コレヲ実現スルニハ可撓性ヲ有ス
ル高周波絶縁材料ヲウル必要ガアツタ。

一方昭和17年秋最初ノ鹵獲高周波電線ガ入手サレタガコノモノハ
白色蠟状ノ絶縁物ヲ使用スル充実型ノ電線デアツタ。コノ絶縁物ハ白
色半透明デ硬質蠟状デアリ、ないふヲ以テ容易ニ傷ツケウル程度ノ硬
度デアルガ強靱デ屈曲ニ耐エル。軟化温度ハ110度C附近デ各種ノ
性質ハ従来知ラレテキタぼりすちろ一る、ぼりいそぶちれん等ト明ラ
カニ相違スル。元素分析ノ結果ハ炭素対水素ノ比ガ1対2トナリ
(CH_2)ヲ単位トスル炭化水素ナルコトガ判明シ、カネテ英国特許ニ
記載セラレタえちれん重合物ナルモノト推定セラレタ。尙本絶縁物ノ
電氣的性質ハ次表ノ如クデアツタ。

(電気試験所調査)

第1表 鹵獲ばりえちれんノ電氣的性質

| 周波数 サイクル秒 | 誘電体力率 | 誘電率 |
|-----------------|--------|-----|
| 10 ³ | 0.0004 | 2.4 |
| 10 ⁴ | 0.0004 | 2.4 |
| 10 ⁵ | 0.0004 | 2.4 |
| 10 ⁶ | 0.0005 | 2.4 |
| 10 ⁷ | 0.0006 | 2.4 |

上記ノ電氣的性質ハばりすちろ一級品ト同等デ現在得ラレテキル最良ノ性質ノ高周波絶縁材料ト認メラレル。えちれんノ重合ニヨリ燃料油又ハ循滑油ヲ得ントスル研究ハ相当古クカラアルガ、えちれんヲ高压ノ下デ重合セシメテ蠟状ノ固体重合物ヲ得ルコトハ英国I・C・I社ノ最近ノ發明ニヨルモノデアル。コノ特許(B・P・471590・U・S・2153553(1939)、U・S2188465(1940)ニヨレバ、えちれんヲ1500気圧ニ加圧シツ、200度C前後ニ加熱シテ重合セシメルモノデ、コノ際触媒トシテ微量ノ酸素ヲ存在セシムルトイフ。コノ場合ノ圧カト生成物ノ分子量トノ間ニハ次表ノ如キ関係ガアル。

第2表 えちれんノ重合ニ及ボス圧力ノ影響

| 圧力(気圧) | 重合分ノ分子量 |
|--------|---------------|
| 500 | 2000 |
| 1000 | 6000 |
| 1500 | 8000 ~ 12000 |
| 3000 | 12000 ~ 24000 |

生成スルえちれん重合物ノ機械的強靱性ハ分子量ノ大ナルモノホド良好デ、通常ノ屈曲ニ耐エル為ニハ約10000以上ノ分子量ナルコトガ必要デアリ、従ツテ1500気圧以上デ重合ヲ行ハシメルコトヲ要スル。

カクノ如クぼりえちれんハ充実型高周波電線ノ絶縁物トシテ不可欠ノモノナルコトガ認メラレ、之ヲ緊急生産スル為ノ研究ガ諸所デ始メラレタ。

即チ昭和18年初頭ニ電気試験所ガコノ研究ニ着手、ツツイテ大阪帝大産業科学研究所、京都帝大工学部ガ着手シタ。

之等ノ研究ニ対シテハ最初ハ陸海軍両者ヨリ資材上ノ援助ガナサレテキタガ、間モナク電気試験所及ビ大阪帝大産業科学研究所ハ海軍、京大工学部ハ陸軍ノ委託研究トナリ夫々ノ後援ニヨリ研究ガ推進セラレタ。

昭和18年8月ニ至ツテ電気試験所ニ於テ少量デハアルガぼりえちれんノ製品ガ得ラレ、X線ソノ他ノ試験ノ結果之ガ鹵獲絶縁物ト全ク同一物ナルコトヲ確認シタ。コノ予備実験ニ依リえちれん重合ノ目安ガ立テラレタノデ海軍ニオイテハ之ノ急速生産ヲ希望シ、工業化ノ際ノ便宜ヲ考慮シテ高圧工業ニ経験ヲ有スル日本窒素株式会社系統ノ野口研究所ニ研究ヲ委嘱シタ。同所ニオイテハ日本窒素水俣工場内ニ於テ11月ヨリ実験準備ニ着手、12月末装置完成、19年2月ニ第1回ノ製品ヲ得タ。シカシコノ時期ニハ重合反応ノ条件ニ関スル研究不備ノ為反応ノ確実性不十分デアリ、更ニ之ニ関スル調査ヲ進メタ。研究ノ進展ニ伴ヒ之ヲ工業的規模ニ拡大シテ行フコトトナリ19年4月海軍技研ヨリコレガ研究試作ヲ日本窒素ニ委嘱、同社ニオイテハ水俣工場デ行フコトニ決シテ直チニ所要装置ノ設計ニ着手シタ。7月ニコノ設計ガ完成シタガ、之ニ使用サレル反応筒ハ内容積20立、即チ内径20糎、外径80糎、高サ150糎ノにつけるくろむ鋼デアリ、既ニ資材ノ極メテ窮屈ナル折柄之ノ実現ニハ多クノ支障ガアツタ。シカシ関係者ノ努力ノ結果呉工廠製鋼部ノ好意有ル援助ニヨリ同部ニ於テ之ガ製造ニ着手セラレ、19年末全装置ノ完成ヲ見タ。水俣工場ニ於テハ工場長指導ノ下ニ直チニ運転ニ着手シタガ、反応筒ノ規模ヲ一躍大キクシタ為多クノ点デ従来ノ研究ト相違スル現象ヲ生ジ之ガ解決ニ予想以上ノ日時ヲ費シ、20年6月頃ニ到ツテ漸ク实用可能ノ製品ヲ得ル域ニ達シタガ間モナク終戦トナリ、電線トシテ实用サレルニ到ラナカツタ。

一方陸軍ニオイテハ京大工学部ト三井化学工業及ビ神戸製鋼所ノ間ニ連携ヲトリ三井化学工業、三井染料工業所ニ中間工場ヲ建設中デアツタガ終戦迄ニハ完成ヲ見ナカツタ。

尙コノぱりえちれんニ関スル研究ハ昭和19年5月戦時研究ニ指定セラレ陸海軍及ビ官民研究機関ノ緊密ナル協力ニヨリ大イニ推進セラレタ。元来吾国ニオイテハ1000気圧以下ヲ扱フ工業ハあむもにや合成工業トシテ経験ヲ有シタガ、1500気圧近傍ノモノハ最初デアリ、合成条件自体ノ研究ノ外ニ高压反応筒ノ設計、高压ノ測定装置等デ解決ヲ要スル問題ガ多クアリコノ点ニ関シテ特ニ各研究者ノ協力が有効デアツタ。

(ロ) ぱりいそぶちれんト同様可撓性高周波絶縁物デアル。独国デハ「おぼのーるB」、米国デハ「ういたねつくす」ト称シテ既ニ製造サレツアツタ。

本邦ニオイテモ陸軍第8技術研究所デ研究ニ着手シ、昭和19年春ニハ一応分子量5万程度ノモノヲ得ルニ到リ三井化学工業株式会社デ目黒研究所及ビ大牟田工場ニ於テ工業的生産ヘノ準備ヲ進メテキタガ、ソノ後分子量ハ向上セズ古河電気工業ニオイテ電纜ヲ試作セントシテモ殆ンド不能ノ状態デアツタ。ソコデ分子量ノ低イ柔軟ナぱりいそぶちれんノ実用法トシテ之ニぱりすちろーる及ビごむヲ混シタモノガ住友電気工業デ作ラレすごいと命名サレタガ高周波損失ガ大デアツタ。

海軍デモぱりいそぶちれんノ必要ヲ認メ昭和19年3月技研電波兵器部ヨリ第一海軍燃料廠及東京帝国大学理学部ニ委託シテ研究ヲ開始シタ。研究ハ材料ノ入手難ニモ拘ラズ順調ニ進ミ、19年10月ニハ分子量20万ヲ超エル、独米ノ製品ヨリ優秀ナルモノヲ製造スルコトニ成功シタ。依ツテ11月住友化学工業ニ依託シ工業化ノ準備ヲスルコトトナリ、金沢工業専門学校ヨリ液体空気製造装置ヲ借用シテ12月ヨリ中間試験ニ着手シタ。

4月ニ入ルト実用ニ耐エル製品ヲ月産15疋程度生産スル事ガ出来ルヤウニナツタ。シカシコレデハ余リニモ少量デアルノデ月産百疋ヲ目標トシテ鋭意努力シタ。一方既ニ住友電気工業デハ東京帝国大学理学部

デ製造サレタ材料ヲ用ヒテ、電纜ヘノ加工方法ヲ研究中デアツタノデ住友化学デ出来タ製品ヲ使ヒ、電纜ヲ試作シ5月ニ完成シテ直ニ実用試験ヲ行ツタ所好結果デアツタ。

トコロガ20年5月住友化学工業デハ不慮ノ事故ニヨリ液体空気製造装置ヲ破損シテ製造ガ中断セラレタ。ソコデ代替ノ液体空気製造装置ノ出来ルマデ、若干分子量ノ低イモノトナルノヲ我慢シテ固体炭酸ヲ寒剤トスル合成ヲ行フコトシ三菱化成黒崎工場ヨリ固体炭酸ヲ入手スルコトニシタ。他方信越化学工業デ従来石灰窒素ノ製造ニ使用シテキタ大容量ノ液体空気製造装置ニ余裕ノアルコトヲ知ツテ別途ニ製造ヲ開始スル計画ノ下ニ着々準備中終戦トナツタ。

コノ外電気試験所、保土ヶ谷化学工業等ニオイテ研究シテイタガ明瞭ナ成果ヲ得ルニハ到ラナカツタ。

尙コノ「ぼりいそぶちれん」ノ合成研究ハ戦時研究トシテ1班ヲ形式、各方面ニ於イテ得タ成果ノ交換、資材ノ斡旋等側面カラノ協力行ハレタ。

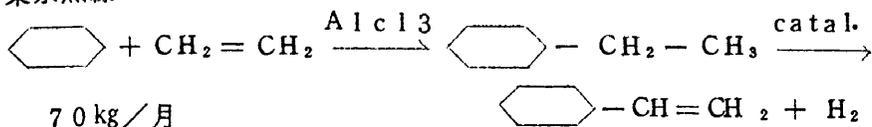
(ハ) ぼりすちろーる

ぼりすちろーるハ代表的ナ高周波絶縁物デ、我国ニオイテハ専ラコノ用途ヲ目的トシテ生産ガ行ハレタ。コノ内、高周波電線用絶縁物トシテ使ハレル量ガ圧倒的ニ大量デアツタガ、特ニ航空機用電波兵器ガヒロク実用サレルニ伴ツテぼりすちろーるノ飛躍ノ増産ガ要求サレタ。又、ぼりすちろーるノ製品ノ主要性質即チ誘電体力率、耐熱性等ガ昭和19年始頃ヨリ次第ニ低下シ粗悪ナ製品ヲ出ス傾向ガ有ツタノデ、之等ニ対処スル方策ヲ講ズル目的ヲ以テ主トシテ戦時研究(12-2-2)ヲ中心トシテ調査研究ガ行ハレタ。(昭和19年前半)

当時、大日本油脂、古河電気工業(横浜ごむ)、保土谷化学、三井化学、住友電気工業、塩野化工、東京無線等ガ既ニ量産ヲ開始シ又ハ試作ヲ終ツテ量産設備ヲ建設中デアツタ。

之等ノ製造者ノ製品ヲ比較試験シタ結果、誘電体力率ハ0.0004~0.0027(10MCニオイテ)耐熱性ハ軟化点ガ63~82度Cノ間ニ差異ガ有リ、製造技術ニ相当大ナル懸隔ノ存スルコトヲ認メタ。

東京無線



ばりすちろーるノ主要ナ需要者タル陸海軍デコノ種生産設備ノ計画的媒養ヲ行ハナカツタ為、主トシテ特許等ノ関係カラ上記ノ如ク多種ノ工場設備ガ濫立シタモノトハ思ハレルガ、コノ為各社ニ対スル原料ノ手当ガ複雑トナリ、且技術交流ヲ著シク困難ナラシメタ。

上記ノ各製造設備ガ計画通り順調ニ動ケバ要求量ヲ充分満足シウルモノデアツタガ、主トシテ原料、即チ主原料タルベンゼーる、あるこーる、副原料タル塩素、塩化あるみにうむ苛性曹達等ノ入手ガ円滑デナカツタ為大部分ノ工場ハ能力ヨリ遙カニ少ナイ量シカ生産シナカツタ。原料入手難ノ原因ハ一般的ニ有機原料ガ少カツタコトニヨルノハ勿論デアルガ、コノ外、ばりすちろーるノ生産ガ主トシテ電気工場又は薬品工場デ着手サレ専門ノ有機合成工場ハ著シク立遅レタ為動キウル大部分ノモノガ原料工場トノ聯携不充分デ原料る一トガ不安定デアツタコト、需要者側ノ主務者ガ材料専門家デナクコノ種化学工業ニ対スル認識ヲ欠キ原料手当ノ能力ガナカツタコト等ニヨルト考ヘラレル。シカシ、コノ後者ハ軍需省、艦本臨時資材部ノ充実ニ伴ツテ著シク改善セラレ、技研ニオケル比較試験成績、戦研調査資料等ヲ参考トシテ技術優秀ナ製造者ニ重点的ニ原料配給ヲ行フコトニヨリ漸次製品ノ量質共ニ改善サレル傾向ニアツタ。

上記ノ製造研究ノ外ニ、すちろーるトでういにーるべんぜんヲ共重合セシムルコトニヨリ軟化点ヲ向上セシムル研究ガ行ハレタガ、研究室ノ実験ニ止リ実用ニハ到ラナカツタ。

(二) すてあたいと

すてあたいとノ量産及ビ品質向上ニハ之ガ製造技術例ヘバ型造品ノ成型法、焼成窯、焼成方法等ノ研究ガ不可欠ナノハ勿論デアルガ、之等ハスデニ各製造者デ充分研究セラレ大部分ノ所デハ一応最適ノ条件

ヲ擱ンデキル。シカモ製品ノ品質ニ變動ガアルノハ原料滑石ノ品質、均一性ノ變動ニ原因ガアルト考ヘラレタ。ソコデ戦時研究ニオイテハ各産地ノ滑石ノ化学分析、製造試験ヲ行ヒ、すてあたいと原料トシテ適性ニ関シ比較検討ヲ行ヒ次ノ如キ結論ガ得ラレタ。

滑石ノ産地ハ朝鮮、満州、北支、内地等デアアルガ、高周波磁器製造用トシテハ成分純良デ相当大量ニ得ラレルモノナルコトガ必要デアアル。コノ見地ヨリ見テ内地産原料ハ酸化鉄、石灰、あるみな等ノ含有多ク不適デアアル。朝鮮産ノモノハ純度ハ良好デアアルガ、鱗片状粉末トナル為成型ニ不適デアリ、北支山東産ノモノハ純良デアアルガ治安上採掘ニ不安ガアル。結局満洲大石橋附近各地産ノモノガ適當デアアルガ、之トテモ産地ニヨリ必ズシモ一様デナイ。即チ、揚家甸産出ノ青色系ノモノハ品位概シテ低ク焼成温度高ク不適デアアル。大嶺産白色系ノモノ及ビ青山寺産ノ紅色系ノモノガ最適デアアル。

一方昭和18年～19年ノ実状ヲ調査シタ結果ハ揚家甸産滑石ガ最モ多量ニ内地ニ運バレテ居リ、一般ノすてあたいと製造者ニモコノ原料ガ多ク配給サレテキタ。シカルニ滑石ノ他ノ用途、例ヘバ塗料、顔料、製紙、紡績、ごむ、化粧品等ニ用フル場合ニハ純度ハ左程重要ナ要素デナイ。ソコデ、滑石配給統制株式会社ニコノ要望ヲ通シ適正ナル配分ヲ求ムルト共ニ、高周波絶縁材料トシテノすてあたいと原料滑石ノ規格トシテ相当嚴格ナル純度ヲ規定シタ。

2. 代用材料

(イ) 雲母代用材料

雲母ハ戦前主トシテ輸入ニ仰イデキタモノデ、戦争ノ進展ト共ニ最モ不足ヲ来シタ材料ノ一デアアル、海軍ハ主ニ朝鮮ヨリ、陸軍ハ蒙古ヨリ入手シテキタガ質的ニ必ズシモ満足デナク量モ不足デアリ、特ニ輸送不円滑ノ為ニ雲母事情ハキハメテ逼迫シテキタ。

雲母ノ主要ナ用途ハ、蓄電器用誘電体、直流回転機用整流子せぐめんと、真空管内支持物、発動機点火栓高温炉用視窓等デアアル。

コレ等ハ何レモ雲母ノ独特ノ性質ヲ利用スルモノデアアルガ、要求セラレル性質ハ用途ニ応ジテ夫々相違ガアル。代用材料トシテ雲母ノ全

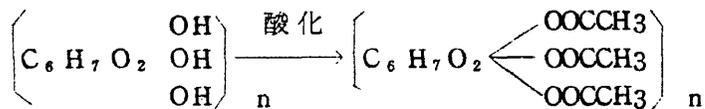
性質ヲ具備スルモノハ得難イカラ各用途ニ応ジタ代用材料ヲ考ヘルコトガ望マシイ。即チ蓄電器用トシテハ、良好ナル電氣の性質、可撓性有ル薄片トナシウルコト、誘電体損小ナル事等ガ必要条件デ高度ノ耐熱性ハ要求セラレヌ。之ニ対シ真空管用、点火栓用トシテハ、耐熱性及ビ薄片トナシ之ガ打抜き加工ニヨリ精密ナル寸度ノモノトナシ得ルコトガ必要デアル。炉用視窓ハ透明ニシテ高温ニ耐エル材料ナルコトガ必要デアル。

(I) 蓄電器用雲母代用ノ研究

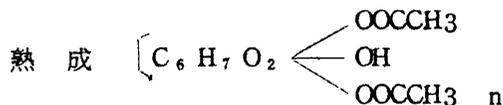
雲母事情ノ逼迫ニ対スル為昭和18年2月艦政本部長ヨリ技研所長ニ対シ「雲母蓄電器代用品研究」ノ訓令ガ發セラレタ。技研デハコノ問題ノ研究方針トシテ、雲母蓄電器ト全々同一ノ形状寸度デ同等ノ性能ヲ有スル如キ代用品ノ研究及ビ条件ノ許ス範圍デ雲母蓄電器ヲ酸化ちたん蓄電器又ハ油入紙蓄電器デ置換スルコトニヨリ雲母ノ使用節減ヲ計ルコトノ調査ヲ行ツタ。而シテコノ前者ニ当ルモノトシテ錯酸纖維素蓄電器(あせちる蓄電器)ヲ研究、19年始ニハ之ガ量産ニ移サレタ。カクテあせちる蓄電器、酸化ちたん蓄電器、油入紙蓄電器ヲ以テナルベク代用スル事ニヨリ蓄電器用雲母使用量ノ約90%ヲ節減シ得ルコトトナツタ。

可撓性アル薄イ絶縁材料トシテ蓄電器等ニ用ヒラレル紙ハ純粹ナ纖維素デアルガコノモノハ吸湿性が大トイフ欠点ガアル。而シテ紙ノ吸湿性ハ纖維素分子内ノCH₂基ノ親水性ニ基クモノデ之ヲ他ノ適當ナル根デ置換スレバ吸湿性ヲ減ジウルモノト考ヘラレル、之ヲ行ツタモノトシテ錯酸纖維素、えちる纖維素、べんちる纖維素等ガアル。吸湿性及ビ電氣の性質ノ点ニ於テハえちる及ビべんちる纖維素ガ優レテキルガ軟化点ガ低イ欠点ガアル。又本邦ノ現状デハコノ兩者共未ダ工業的ニ生産サレテ居ラズ結局錯酸纖維膜ヲ利用スルコトトナツタ。

錯酸纖維素ハリんたーヲ原料トシ硫酸ヲ触媒トシテ無水錯酸ニヨリ錯酸化シテ作ラレルモノデ、錯酸基置換ノ程度ニヨリ三錯酸及ビ二錯酸纖維等ガアル。



三錯酸纖維素



二錯酸纖維素

電氣的性質ニ於テハ、勿論三錯酸纖維素ノ方ガ良好デアアルガ、コノモノハあつせんニ不溶デアアル為皮膜ト為シ難イノデ二錯酸纖維素ガ普通ニ作ラレテキル。

錯酸纖維素ノ雲母ノ主ナル性質ノ比較ハ次表ノ如クデアアル。

第3表 雲母ト錯酸纖維素ノ性質比較

| | 雲 母 | 錯酸纖維素 |
|------------|-----------------------|-----------------------|
| 絶縁抵抗 Ω cm | 2~20×10 ¹³ | 1~10×10 ¹² |
| 絶縁耐力 KV/mm | 30~80 | 45 |
| 誘電率 | 5~7 | 3.5 |
| 誘電体力率 IMC | 5~30×10 ⁻⁴ | 160×10 ⁻⁴ |
| 機械的性質 | 可撓性 | 可撓性 |
| 耐熱性 | 500度C以上 | 約120度C |
| | 天然物 | 人造品 |

上表ニ見ル如ク、雲母ニ比シテ著シク劣ル点ハ誘電体損失大ナルコト及ビ耐熱性ノ低イコトデアアル。耐熱性ノ低イ点ハ蓄電器製造工程中も一るでいんぐノ際ニ若干注意ヲ払フコトニヨリ大ナル支障トハナラヌガ、誘電体損失大ナルコトハ出来上リ蓄電器ノ高周波損失ヲ大ナラシメル。即チ周波数1000さいくるニ於テ測定シタ結果

ハ蓄電器ノ損失角0.015~0.018 トナリ、規格値0.01ヨリ大デアル。コノ点以外ハ耐電圧、絶縁抵抗、静電容量、高周波負荷容量、耐湿性等ノ諸試験ノ何レモ規格ニ合格スルコノ結果ヨリ錯酸纖維素蓄電器ハ特殊ノ高周波回路ニ用ヒラレル場合ノ外雲母蓄電器ニ代用シシウルモノト認メラレ、汎ク实用セラレル様ニナツタ。

實際ノ蓄電器ニ使用シタ錯酸纖維素ニハ実験結果ニヨリ若干電氣的性質ヲ改善スルモノトシテばりすちろ一約0.5%ヲ加ヘコノモノヲあせちろ一ト称シタ。

あせちろ一薄膜ノ研究及量産(昭和20年始二月産約20トン)ハ富士写真ふいるむ株式会社足柄工場デ、之ニヨル蓄電器ノ試作研究ハ安立電気株式会社吉田工場デ行ハレタ。又、あせちろ一膜ハ軟イ為ニ傷瘍ガツキ易ク耐圧不良ノ製品ヲ生ズル傾向ガアツタガ、之ニ対シテハ海軍工業会ヲ通シテ關係会社ノ技術交流ガ屢々行ハレタ。

(II) 真空管用雲母代用材料ノ研究

真空管用雲母ノ代用材料トシテハ従来すてあたいと及ビべんとないと板(所謂あるしーふいるむ)ガ研究サレ、前者ハ大型送信管ニハ代用材料トシテ既ニ使用サレテキルガ、磁器ノ性質上厳密ナ寸度形状ノモノガ得難ク且量産ノ可能性ニ難点ガ有ル為小型受信管ニハ使用サレテキナイ。後者ハ機械的ニ脆弱デ又瓦斯吸蔵性大ナル為实用ノ見込ハナイ。

技研電波研究部デハ高純度あるみにうむノ電解酸化ニヨツテ生ズル酸化皮膜ノ電気絶縁性ト耐熱性トヲ利用シ、雲母代用材料トシテ真空管ニ使用スル事ヲ研究シ、概ネ实用可能ナ段階ニ到達スル事ガ出来タ。あるみにうむ薄板ヨリ打抜キニヨリ所望ノ形状ノモノヲ得タ後電解酸化シテ酸化あるみにうむ板トスルノデアツテ電解中ノ寸度ノ変化ハ殆ンドナイ。

本研究ハ次ノ三段階ニ大別サレル。第一段階トシテ厚サ0.1耗ノ高純度あるみにうむヲ所要ノ形ニ型抜キシ従来ノあるまいとト同一ノ電解条件デ表面ノミ酸化処理スルモノデアルガ、此試料ハ真空管

製作過程ニ於テ瓦斯抜キノ為高周波電流デ加熱スル際中心部ニ残存スル金属あるみにうむガ赤熱熔融シ變形シテ使用ニ堪ヘナイ事ガ明トナツタ。

次ニ研究ノ第二段階トシテ厚サ0.1 耗～0.2 耗ノ高純あるみにうむ板ヲ内部迄完全ニ酸化シ硝子状ノ酸化あるみにうむ板トスル事ヲ試ミタ。完成シタ試料ハ機械的ニ脆ク真空管ノ大量生産ニ到底適シナイ事ガ判明シタ。此ノ欠点ヲ除ク為ニ二ツノ方法ガ考ヘラレタ。一ツハ可及的厚イあるみにうむ板ヲ内部迄完全ニ酸化スルコトニヨリ酸化あるみにうむ板ノ厚サヲ厚クシテ十分ナ強度ヲ持タセル事。他ハ電解酸化ニ依ツテ生ジタ γ あるみなヲ高温処理シ α あるみなニ變ヘテ機械的強度ヲ増ス方法デアル。第二ノ方法ハ γ あるみなと α あるみなトノ転移点以上デ熱スル必要ガアリ1000度C以上ノ高温炉ヲ必要トシ、且転移ノ際、収縮ヲ伴ヒ偏形ヲ起シ易イノデ中途実験ヲ中止シ専ラ第一ノ方法デ機械的強度ヲ増ス事ガ研究サレタ。従ツテ研究ノ第三段階トシテハ電解条件ヲ研究シ雲母ニ匹敵スル機械強度ヲ有スル酸化あるみにうむ板ヲ製作スル事ガ目標デアツタ。

之ニ就テハ電解前ノ表面清浄法、電解液ノ種類及ビ濃度電解方式、電解電流密度、温度、電解時間等ニ就テ実験シタ。コノ結果、電解液ニハ6～8% 蓚酸溶液又ハ約10%ノ硫酸溶液ヲ使用シ、直流定電圧デ、30～40 mA/cm²ノ電解流、温度ハ15～25度Cデ電解ヲ行フコトガ適当ト認メラレタ。斯様ナ方法デ、厚サ0.2 耗ノあるみにうむ板ハ蓚酸溶液中デ2.5時間電解スルコトニヨリ厚サ0.26 耗ノ酸化あるみにうむ板トナル。又厚サ0.4 耗ノ板ノ場合ニハ30 mA/cm²ノ電流デ4時間電解シタ後更ニ3時間一定電圧デ電解ヲ行フ。之ニヨリ厚サ0.51～0.54 耗ノ完全ナ酸化あるみにうむ板ガ得ラレル。硫酸溶液ノ場合ニハ所要時間稍短カクナル。

斯様ニシテ得ラレタ酸化あるみにうむ板ノ性質ハ

耐 電 圧 20KV/mm (蓚酸溶液ノ場合)

体積固有抵抗 10¹⁰ Ω cm (蓚酸溶液ノ場合)

10⁸ " (硫酸溶液ノ場合) (何レモ常温)

機械的強度 厚サ約0.53耗ノ酸化あるみにうむ板ノ抗抗力
ハ0.28耗ノ雲母トホゞ同等

本研究ニヨリ電解条件ヲ適當ニ選ブナラバ耐熱性ニ於テモ機械的
強度ニ於テモ使用目的ニ適フ充分厚イ酸化あるみにうむ板ヲ製作シ
得ルモノト認メタ。

五Z3及ビFM2A05Aノ2種ノ真空管ニツイテ實際ニ之ヲ使用
シタ結果実用上支障ナキモノト認メラレタガ、酸化膜ノ量産法ニツ
イテハ尙研究ノ必要ガアツタ。

(ロ) 硼砂硼酸使用節減対策

世界ニ於ケル硼酸ノ主要産地ハ南北アメリカ、イタリー等デ我国
ニハ産出無ク専ラ輸入ニ仰ギ、戦争中ハ貯蔵品ヲ以テ需要ニアテテ
キタ。国産ノ硼酸含有鉍石ヨリ製造シヨウトスル計画ハ小藤石、電
気石等ニヨツテ真剣ニ進メラレタガ何レモ工業化ノ過程デ時日ヲ費
シ成果ヲアゲルニ到ラズ、貯蔵品ノ減少ニ伴ヒ硼酸使用量ノ節減ヲ
計ルコトガ重要デアツタ。

硼酸ノ主ナ用途ハがらす、ふらつくす、医薬等デアルガ海軍トシ
テハ光学用がらす、真空管用がらす、蓄電池隔離板用がらす繊維、
電解蓄電器製造用、ほろ一抵抗製造用ニ使用セラレ、夫々関係ノ方面デ節減
対策ガ研究セラレタコゴデハ夫等ノ内電波兵器関係ノモノニ就テ記述スル。

(一) 真空管用無硼酸及ビ低硼酸がらす研究

昭和17年秋真空管がらす用硼酸不足対策ノ研究ニ関スル艦政
本部長ヨリノ訓令ニ基キ技研ニオイテハ種々研究、コノ方面ノ部
内外研究者ト協議ノ上ノ如キ対策ヲ樹立シタ。

(1) 硼酸使用ノ節減ノ第1段階トシテ取敢ヘズ

昭和18年1月ヨリ硼酸使用量を半減(約7%以下)スルコト
トヲ製造会社ニ指令スルコト。

(2) 各種真空管ニ就キ検討ノ上可能ナモノヲ軟質がらすニ轉換セシ シムルコト。

(3) 部内外がらす研究者及ビ海軍側関係者ニヨル委員会ヲ技研内 ニ設ケ無硼酸硬質がらす及ビ之ニ關聯スル封入線ノ研究ヲ急速

ニ進メルコト。

コノ方針ニ基キ、(1)及ビ(2)項対策ハ夫々昭和17年11月及ビ18年3月艦本ヨリ指令実施セラレタ。硼酸ヲ7%程度ニ減少スルコトハ業者ノ努力ニヨリ殆ンド製造技術ニ影響ヲ与ヘルコトナク実施ガ可能デアツタ。

之ト併行シテ第2段対策タル(3)項ノ無硼酸及ビ2.5%程度ノ低硼酸がらすノ研究ガ行ハレタ。従来使用サレテキタ送信管用硬質がらすト同程度ノ低膨張率がらすヲ硼酸成分ナシニ製造スルコトハ必ズシモ困難デハナイ。シカシ、コノ場合之等ノがらすは軟化温度高く、細工可能ノ温度域ガ狭クナリ、コノ結果真空管がらすトシテ作業困難ナモノトナル外成型後ノ歪残留ガ増加シ製造能率及ビ不良率ヲ悪化セシムルコトトナルノガ普通デアツタ。従ツテ真空管用硼硅酸がらすニ代ルベキ無硼酸がらすトシテハナルベク従来ノがらすト粘度特性ノ近似スルモノデ膨張率ノ低イモノヲ求めルコトヲ目標トシテ研究ガ行ハレタ。勿論真空管用がらすトシテ電気絶縁性、誘電率、誘電体損失、封入線トノナジミ性等ニ就テモ考慮ガ払ハレタ。

カヤウナ目標ノ下ニ従来ノがらす研究ノ成果ヲ動員シ、成分ニ関スル調査検討ガ行ハレ、各所ニ於テ種々ノ成分ノモノガ試製セラレタ。コノ結果膨脹係数 $4.5 \sim 5.0 \times 10^{-6}$ 程度ノモノガ得ラレタ。コノ代表的ナモノノ成分及ビ性質ハ次表ニ示ス如クデアル。

第4表 低硼酸及ビ無硼酸がらすノ代表的成分

| | | 高硼酸 | 低硼酸 | 無硼酸 | 無硼酸 | 無硼酸 | 無硼酸 |
|--|----------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-------------|--------|
| 製 造 者 | | 岩城 がらす | 岩城 がらす | 岩城 がらす | 岩城 がらす | 大阪工業 試験所 | 大阪工試 |
| 符 号 | | BOC 16 | LBC 5 | BOC 6 | NBC 41 | VNB 63 | TNB 28 |
| 用 途 | | ボデー ス テムビード | ボデー | ボデー | ステム | | |
| 封 入 線 | | W | W | W | W | W | Mo |
| 成 分 | SiO ₂ | 75.5 | 73.39 | 76.15 | 64.2 | 60.0 | 60.0 |
| | Al ₂ O ₃ | 15.5 | 15.2 | 15.3 | 13.2 | 3.0 | 2.5 |
| | B ₂ O ₃ | 15.0 | 2.51 | | | | |
| | B ₂ O | 3.95 | | 12.60 | 6.1 | 4.5 | 6.0 |
| | CaO | | | | | | |
| | MgO | | 6.34 | 6.57 | | | |
| | PbO | | 12.00 | | 15.3 | 15.0 | 15.0 |
| | ZnO | | | | 11.2 | 12.0 | 10.0 |
| | K ₂ O | | | | | 1.2 | 1.2 |
| | Na ₂ O | 4.5 | 4.08 | 3.10 | 1.62 | 0.5 | 1.5 |
| | Na ₂ SiF ₆ | | | | | 4.0 | 2.8 |
| S ₂ O ₃ | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | |
| 軟 化 温 度 | (C _c) 555 | 620 | 675 | 620 | 650 | 590 | |
| 熱 膨 脹 計 数 | (×10 ⁻⁶) 4.2 | 5.0~5.6 | 4.9 | 4.5 | 3.8 | 4.7 | |
| ガ ス 放 出 性 | ナシ | ナシ | ナシ | ナシ | アリ | アリ | |
| tan(x10) ⁻⁴ | 25(10 ⁶ ~) | 54(300MC) | 65(10 ⁶ ~) | 45(10 ⁶ ~) | - | - | |
| ε | 55(10 ⁶ ~) | 68(") | 74(10 ⁶ ~) | - | - | - | |

右表ニ見ル如ク弗素ヲ混入シタがらすハ軟化点、熱膨脹率共ニ性質良好デ加工ガ容易デアルガ、之ヲ真空管ニ用フルト管ノ使用中ニ弗素ヲ遊離シ、陰極ノ電子放射能ヲ低下セシメル欠点ガアル為實用困難デアル。他ノ PbO 及ビ ZnO 等ヲ相等量含ム低硼酸、無硼酸がらすハ膨脹率モカナリ低クナツタガナホたんぐすてん封入部ニ使用スルコトニハ無理ガアツタノデ、コノ部分ニハ少量ノ高硼酸がらすヲ使用スルコトトシテ轉換計画ガ樹立サレタ。カクテ昭和18年5月頃ヨリ先ヅ硼酸含有量2.5%ノ低硼酸がらすニ移行シ硼酸使用量ヲ著シク節減シ得タ。又引キツヅイテ無硼酸がらすニ移ル態勢ニアツタガ、コノ場合がらすノ融解温度ガ上昇スル為追質ノ石灰ヲ必要トスルニモカカハラズ之ノ入手ガ極メテ困難ナ事情ニナツテキタコト及ビ原料ノ酸化鉛、亜鉛華ノ入手ガ窮屈デアツタコト等ガ理由トナツテ実現ガ遅レタ。コノ外無硼酸がらすノ實用化ガ進マナカツタ原因ハ製造者側ガ請求スレバ軍カラ硼酸ガ官給サレタ事、統制ノ目ヲ逃レタモノヨリ闇ノ方法デ入手デキタコト等ノ為取扱ヒノ稍厄介ナ代用がらすヲ嫌ツタコトニアル。昭和19年夏ノ電波兵器行政査察ニオイテハ、真空管製造ノ際ノ不良率ノ原因トシテがらすノ硼酸ヲ節減シタコトガ申立テラレ、軍ヨリ取ツテオキノ硼酸ヲ放出シタ為無硼酸がらすヘノ轉換ハ中断、逆行ノ傾向ヲタドツタ。結局、本研究ノ成果ハ硼酸入手ノ絶対ニ不可能ノ場合ニ代用シウルがらすヲ得タモノデアリ、硼酸ヲ混入シタがらすニハ遂ニ一歩ヲ譲ルモノト判定スベキデアル。

(二) 無硼酸電解蓄電器ノ研究

電解蓄電器ハ一般ニ、硼酸ノ稀薄溶液中デ電解的ニ表面ヲ陽極酸化シタあるみにうむ薄板ヲ陽極トシ、硼酸あんもにうむヲくりせりんニ溶解セルモノヲ主成分トスル充填液ヲ陰極トシテ構成サレル。硼酸使用節減ノ為之等ノ化成液及ビ充填液用代用品ノ研究ガ要望サレ、海軍技術研究所化学研究部、第2海軍技術廠電波兵器部ガ中心トナリ理化学研究所、放送技術研究所第3部ガ實際

的研究、名古屋帝大ガ基礎的研究、東京芝浦電気株式会社化学研究所及ビ同社長井工場、松下電機株式会社ガ試作研究ヲ担当シテ協力シ研究ガ進メラレタ。

(1) 無硼酸電解液ノ研究

陽極板ノ絶縁体デアル酸化あるみにうむ被膜ニ要求サレル絶縁耐力ハ蓄電器ノ使用回路ニヨリ異ルガ高压用デハ550V(D・C)、低压用デハ350V以下20V(D・C)程度デアル。

低压用陽極板ノ化成液ノ代用ハ比較的容易デ既ニ多数研究ガアリ、第2海軍技術廠電波兵器部ノ試験結果ニヨリ、錯酸あんもにうむ又ハ錯酸そ一だ水溶液ヲ電解液トシテ化成セルモノガ十分使用ニ耐エルコトガ明カトナリ之ヲ急速ニ実用化シタ。然ルニ高压用ノ化成液ノ代用研究ニハ極メテ困難デアツタ。コノ目的ニ枸橼酸あんもにうむヲ用ヒ得ルコトガ文献ニ表ハレテキルガ、化学研究部ニオケル追試結果ヨリ見ルトソノ純度ニヨリ著シク差異ガアリ最良ノ場合ニ絶縁耐力450VD・C程度ハ得ラレル事ガ明ラカニナツタ。コレニヨリ使用電圧400VD・C程度ノ電解蓄電器ノ製造ハ可能デアル。化学研究部ニ於テハ更ニ入手容易ナル薬品ヲ得ル目的ノ下ニ多数ノ有機酸、無機酸ニ就イテ研究ヲ行ヒあぢびん酸(HOOC-CH₂-CH₂-CH₂-CH₂-COOH)ガホゞ枸橼酸ト同程度ノ性能ヲ有スルコトガ見出サレタ。

然シ乍ライゾレモ電解液トシテノ寿命ガ短カク、硼酸使用ノ場合ハ少量ノ補給ニヨリ数十回ノ化成ガ出来ルニ対シコレヲ有機酸ヲ使用スル場合ハ数回ノ使用ニ耐エルノミデアツテソノ都度化成液ヲ新製シナケレバナラヌトイフ実用上致命的ナ欠点ヲ有スルコトガ知ラレ、高压用陽極板ノ化成ニ代用薬品ヲ使用スルコトハ殆ンド見込ノナイコトガ明ラカニナツテ研究ノ目標ヲ充填液用代用薬品ノ方ニ移スコトニナツタ。

(2) 無硼酸充填液ノ研究

電解蓄電器用充填液ハ普通次ノ如キ組成ノモノヲ用フル

| | |
|-----------|-----|
| 硼酸あんもにうむ | 50% |
| ぐりせりん(無水) | 45% |
| 其ノ他添加物 | 5% |

電解蓄電器ノ性能ノ大半ハ充填液ニヨツテ定マリ、特ニ漏洩電流、力率、寿命ハ充填液ノ性質ニ依存スル所が大キイ。海軍規格ニヨリ要求サレル性能ハ高圧用ニ就テ

| | |
|---------------|----------------------|
| 力 率 | 10%以下 |
| 漏洩電流 | 150 μ A/ μ F |
| 寿命(使用電圧印加ニ於テ) | 600時間 |

等デアル。

枸椽酸、あぢひん酸あんもにうむヲ硼酸あんもにうむノ代リニ使用シテ小型蓄電器ヲ試作シ規格試験ヲ行ツタ。結果ハ相当ニバラツキガアツタガ、使用電圧ヲ400VD・Cニ限ル場合ニハイヅレモ規格試験ニ合格スルコトガ明カニナツタ。其ノ一例ハ次ノ如キモノデアル。

(i) 枸椽酸あんもにうむ充填液ノ場合

充填液組成

| | |
|-----------|-----|
| 枸椽酸あんもにうむ | 50% |
| ぐりせりん(無水) | 50% |

反応 中性

性能

| | |
|------|--------------------------------|
| 容 量 | 0.15~0.2 μ F |
| 力 率 | 8~12% |
| 漏洩電流 | 100~120 μ A/ μ F |
| 寿命試験 | 常温 400VD・C 交流6V50~ 印加 600時間 |
| 容量減少 | 10~15% |
| 力 率 | 8~10% |

漏洩電流 100～180 uA/uF

(ii) あちびん酸あんもにうむ充填液ノ場合

充填液組成

あちびん酸あんもにうむ 50%

ぐりせりん(無水) 50%

反応 中性

性能

容量 0.15～0.2 uF

力率 10～15%

漏洩電流 12～180 uA/uF

寿命試験 常温400VD・C 交流6V50～

印加600時間

容量減少 12～20%

力率 10～15%

漏洩電流 150～200 uA/uF

之等ノ結果ヨリあちびん酸ハ枸椽酸ヨリ若干劣ツテキルガ充填液ノ添加剤ノ研究ニヨリ枸椽酸トホゞ同程度ノ性能ヲ發揮出来ルモノト判定サレタ。

松下電機ニオケル実用品ノ試作結果モホゞ同様ノ性能ヲ示シ枸椽酸使用ノ場合ハ更ニ幾分良好ノ結果ガ得ラレタ。従ツテ従来ノぐりせりん溶媒デ代用薬品使用ノ場合ハ使用電圧400VD・C以下ト認メラレタ。

次ニ高圧(使用電圧450VD・C以上)用充填液ヲ目標ニ研究ヲ進メぐりせりんノ代リニあにりんヲ使用シテ研究シタ。誘電率48ノぐりせりんニ匹敵スル高誘電率物質タルあにりん(誘電率35)ヲぐりせりんノ代リニ使用シ得ル事ガ考ヘラレタノdeal。実験ノ結果あにりん80%、硝酸纖維素20%、錯酸0.5～1%ノ液ヲ使用シテ礬酸使用ノモノト同等以上ノモノガ得ラレタガ、あにりんノ揮発性ノ為容器ノ密閉ヲ行フ必要ガアリ実用上支障ガアル。

コノ外とりえたのーるあみんヲぐりせりんノ代リニ使用シタモノニ就テ名古屋帝大ガ研究シ、性能ガ極メテ良好デアツタ。コノ場合ハ特別ナル容器ヲ考ヘル必要ハナイ。タマ当時ハとりえたのーるあみんノ量産ガ行ハレ居ラズ直チニ実用化スルコトハ困難デアツタ。結局、高圧用ノモノニ於イテ硼酸ヲ代用品デ置換スル事ハ差当リ実施困難デアリ、中圧、低圧用ノモノニ就キ転換ガ実施サレタ。

(Ⅲ) 硼硅酸がらす碍子代用トシテ天然石系統ノモノガ種々考案サレ実用サレタガコノ内代表的ナモノハかいきつと、につぼれつくす(何レモ商品名)デアル。

かいきつとハ黒色ノ天然石デ四国ニ産出スルモノトイハレ、之ヲ山梨県ノ水晶加工業者ガ所望ノ形ニ加工成形シタモノデアル。又、につぼれつくすハ安山岩系ノさぬかいとナル原石ヲ熔融成型シタモノデ之等ノモノノ諸性質ハ次表ニ示ス如ク硼硅酸がらすニ比シテ若干劣ルガ実用上ハ殆ソド支障無ク用ヒラレタ。

第5表 代用碍子ノ性質比較

| | かいきつと | につぼれつくす | 硼酸がらす市販品 |
|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 体積固有抵抗 (Ωcm) | 2.4×10^{14} | 4.5×10^{14} | 9.5×10^{14} |
| 誘電体力率 10MC | 0.0034 | 0.0039 | 0.0019 |
| 誘電率 | 6.3 | 8.9 | 5.2 |
| 抗折力 kg/mm^2 | 6.67 | 5.35 | 6.70 |
| 耐圧力 kg/mm^2 | — | — | 35.60 |
| 衝撃耐力 kg/cm^2 | 1.66 | 1.61 | 2.73 |

(IV) 無硼酸ばーろ一釉薬

ほーろー引抵抗器ニ使用サレルほーろーハ一般ニ硼硅酸ニ硼硅酸鉛系釉薬デアアルガ、昭和18年硼酸ヲ使用シナイモノガ松下無線デ考案セラレタ。之ハ硅石光明丹ヲ主体トシ之ニ炭酸ばりうむ其ノ他ノ融劑ヲ加ヘタモノデ、焼成温度ガ僅カ上昇セル外他ノ取扱ハ従来ノモノト差異ガナイト称セラレタ。本釉薬ヲ使用スル抵抗器ハ試験ノ結果海軍規格ニ合格スルコトガ認メラレタ。

(ハ) 石炭酸樹脂代用材料

昭和18年後半頃ヨリ石炭酸樹脂ガ木製飛行機用硬化木ニ大量ニ使用セラレル様ニナツテ絶縁材料トシテノ用途ニハ大ナル制限ガ加ハツテキタ。又コノ外、空襲ニヨル重要製鉄工場ノ被害ノ為石炭酸ノ供給ガ減少シタコト、航空機用燃料トシテめたのーるノ需要ガ激増シタ為ふおるまりんノ生産量ガ減シタコト等ニヨリ一層石炭酸樹脂ノ入手ガ困難トナツタ。ソコデ、機械的及ビ電氣的の性質ガ石炭酸樹脂ニ匹敵スル如キ代用材料ノ研究ガ急速ニ要望セラレ、技研ニオイテ調査ノ結果下記ノ方針ヲ定メ可能ナモノカラ実施ニ移サレタ。

第1案 石炭酸ヲ他原料ニテ置換セル樹脂

之ニハ低温たーる酸ヲ用ヒタモノヲ試製検討シタ。

東邦化学工業製低温たーる酸(沸点190—260度C)ヲ使用シ種々ノ方案デふおるまりんと縮合セシメタモノヲ作り試験ヲ行ツタ。コノ結果、電氣的の性質ハ良好デベーくらいとト同等デアアルガ、抗折力ガ稍少イコトガ分ツタ。従ツテコノ樹脂ヲ实用スルニハ使用場所ノ選択、木粉ノ如キ纖維充填劑ヲ配合スルコトニヨル機械的の性質ノ改善ガ必要デアツタ。

第2案 ふおるまりんヲ他原料ニテ置換セル樹脂

之ニハふるふらーるヲ用ヒタモノヲ検討シタ。ふるふらーるト石炭酸ヲ縮合セシメテ得ラレル樹脂ハ外国ニオケル試験結果ヨリ見テモ電氣的の性質ガ余リ良好デナイ。特ニ吸水性ガ大デ水ニ浸漬後ノ絶縁抵抗ガ低イ欠点ガ有ル。本研究ニオイテハ縮合時ノ触媒、縮合条件等ニツイテ実験シca(OM)₂ヲ触媒トシタ場合ニ相当良好ナモノヲ得タ。コノモノノ主ナル性質ハ次表ノ如クデアアル。

第6表 試製ふるふらーる樹脂ノ性質

| | | |
|---------|-----------------|----------------------|
| 抗折力 | (kg/mm^2) | 7.84 |
| 絶縁抵抗 常態 | (Ωcm) | 3.5×10^{11} |
| 煮沸后 | | 2.9×10^6 |
| 耐電圧 | (KV/mm) | 8.3 |

右表ノ如ク水中デ煮沸后ノ絶縁抵抗ガ1めぐおーむニ低下シ石炭酸樹脂ニ比シテ相当低イ値ヲ示シテキル。シカシ機械ノ強度ハ充分デアリ、用途ヲ適當ニ選ベバ充分實用ニ供シウルモノト認メラレル。

第3案 石炭酸、ふおるまりん兩者ヲ代用原料デ置換セルモノ。

ふるふらーる及ビ低温たーる酸ノ縮合ニヨル樹脂ヲ試製シタガ性質良好ナモノガ得ラレズ實用困難ト認メラレタ。

全ク別ノ種類ノ原料ノ縮合ニヨル樹脂例ヘバあくりる酸樹脂、あにりん樹脂、めらみん樹脂等ニツイテモ一応検討ガ為サレタガ量的ニ不充分デ石炭酸樹脂ノ代用トハナリ得ナカツタ。

第4案 石炭酸樹脂ニ他ノ絶縁物ヲ添加シテ使用量ヲ節減スルモノ

コノ目的ニ対シテハえぼないとヲ50%程度添加シタモノ、りぐにん樹脂ヲ添加シタモノヲ試験ノ結果何レモ用途ニヨツテハ實用シウルコトヲ認メタ。即チえぼないとヲ混シタモノハ絶縁抵抗ハ良好デアアルガ耐熱性ガ不充分デアツタ。りぐにん樹脂ハ製紙工場ノ廃液ヨリ濃縮シテ得タモノヲ使用シタモノデ機械的性質及ビ常態ノ絶縁抵抗ハ良好デアアルガ、吸水時ノ絶縁抵抗ガ不良デアツタ。(煮沸後 10^2 めぐおーむ程度)

要スルニ本研究デ得ラレタ代用樹脂ハ何レモペーくらいとヨリ比較的劣性ノモノデアアルガ使用場所ヲ考慮スレバ充分實用シウルモノデアアル。

(二) 絶縁用鉱物油代用材料

油入紙蓄電器用絶縁油トシテ専ラ使用サレル鉱物油ノ不足ニ対処スル為大豆油ヲコノ目的ニ代用スルコトガ研究サレタ元来大豆油ハ高級脂肪酸トくりせりんとノえすてるデ誘電率ハ鉱物油ニ比シテ大デアアルガ絶縁性ト耐久性ノ点デ不充分デアアル。即チ未処理ノ大豆油ノ絶縁抵抗ハ

10¹⁰ Qcm程度デ之ヲ10¹⁴程度迄改善スル処理法ヲ見出スノガ問題デアツタ。電気試験所ニオイテ硫酸、あるかり等ニヨル洗滌、水及ビ酸性白土ニヨル処理等ニ就テ比較検討シタ結果、白土処理ニヨル方法例ヘバ10%ノ白土ヲ加ヘテ100度Cニ3時間処理スルコトニヨリ10¹³ Qcm程度ノ油ガ得ラレタ。又10%ノ白土処理ヲシタ後5%ノ活性炭ヲ加ヘテ処理スルコトニヨリ10¹⁴ Qcmニ近イモノガ得ラレ、鉍物油ノ代用トシテ用ヒウルコトヲ確認シタ。

(ホ) 無線機器筐体用シルミン代用合金

航空機ノ生産増加ニヨルあるみにうむノ需要増大ニ伴ツテ92式特受信機ノ筐体ニ使用サレルあるみにうむ系合金しるみんハ入手困難トナリ、他ノ合金デ代用スルコトガ望マレタ。

之ニ対シ錫ヲ主体トスル合金デユクコトトシ、技研ヨリ東京工業大学ニ委託研究ノ結果左記ノ如キ成分ノ合金ヲ試作シタ。

| 成分金属 | 重量百分比 |
|--------|-------|
| 錫 | 92 |
| 鉄 | 2 |
| 銅 | 4 |
| あるみにうむ | 2 |

コノ合金ノ機械的強度ハ次表ノ如クデしるみんとホ、同程度デアリ、電氣的遮蔽効果モ充分デアツタ。比重ガしるみんニ比シ2.5倍デ大デアルガ、受信機トシテ組立テタ場合ニハ重量比ハ1:1.3トナリ実用可能ト認メラレタ。

第7表 代用合金ノ機械的性質

| | シルミン合金 | 試製錫合金 |
|----------|-----------------------|-------|
| 抗張力 | 16 kg/mm ² | 18.5 |
| 伸 | 4 % | 19% |
| 硬度(シヨアー) | 13 | 12 |

本合金ハ熔融中酸化シ易イ成分ヲ有シ、鑄造ニ稍注意ヲ要スルノデ、東京工大指導ノ下ニ日本兵器鑄物株式会社ニテ鑄造、兵器ヲ試作シ転換ノ準備ヲト、ノヘタ。

3. 真空管材料

我国ノ真空管製造者ノ大部分ハ材料工業カラ出発スルー貫作業ヲ行フモノデナク、所要ノ部品及ビ材料ノ供給ヲ輸入品ノすをつく又ハ下請工場ニ依存シテキタ。従ツテ、戦争ガ長ビキ輸入資材ノ枯渇スルー方真空管ノ飛躍的増産ガ要求セラレルニ及ンデ材料上ノ原因ニヨル行キヅマリヲ示スコトガ多く、又代用材料ヘノ緊急転換ガ必要トナツタニモ拘ラズ之ガ研究ノ進捗モハカドラズ真空管用材料技術ノ欠陥ガ痛感セラレタ。特ニ金属材料関係ノ問題ガ多くアツタガ、技研電波研究部ニオイテハ材料研究部ノ協力ヲ得テ之等ノ問題ノ解決ニ当ルコトトシ、19年7月頃ヨリ之ニ着手シタ。コノ計画ハソノ後8月ニ艦政本部真空管生産促進調査会ノ一部トシテ参画、各製造会社ニ対スル政治的ナカヲモ得テ、短期間ニ相当ノ成果ヲ挙ゲタ。コノ仕事ニオイテハ材料研究部ノ実験室的研究ノミナラズ、コノ部ヲ通ジテ一般金属材料製造会社ノ密接ナ協力ヲ得ルコトニヨリ所要材料ノ試作等ヲ急速ニ行ヒ得タコトガ極メテ有効デアツタ。

他方、同年夏ニ行ハレタ電波兵器行政査察ニオイテモ真空管生産ノ隘路トシテ材料技術ノ貧困ガ認メラレ、之ノ事後処置トシテ各社ノ技術交通ガ行ハレルト共ニ陸、海、軍需3省ノ関係者及ビ製造者ノ協力ノ下ニ真空管材料ノ規格制定ガ行ハレタ。コノ規格制定ハ真空管製造ニ用ヒラレル主要材料約17種ニ就キ調査研究ノ上極メテ急速ニ案ノ作製ヲ行ツタモノデ19年3月頃完了ヲ見、直チニ之ヲ實際工程ニ適用シテ或程度ノ成果ヲ得ツツアツタ。

(イ) もりぶでん代用材料

もりぶでんハ原鉱、精鍊設備共ニ不足デ真空管製産ノ主ナ隘路デアツタ。ソコデ之ガ対策トシテ陽極用もりぶでん板ノ代用ニ純鉄ヲ、さぼーとニもりぶでん棒ノ代用ニ18-8不銹鋼ヲ磁電管用もりぶでん陽極代用ニ不銹鋼板ヲ用フルコトガ技研材料研究部ノ指導ニヨリ主トシテ日本無線デ研究、実用試験セラレタ。

(←) 純鉄板（もりぶでん又ハにつける代用）

真空管陽極につける又ハもりぶでん代用トシテ純鉄ヲ使用スルコトハ一部ニ従来ヨリ試ミラレテキタガ、粗材ノ入手経路ガ不明デ性質モ良好デナク時期ニヨリ変動ガアツタ。

ソコデ技研ヨリ、経歴ノ明カナ、性質ノ良イ純鉄ヲ日本無線ニ供給シテ試作ヲ行ツタ。之ニ使用シタノハ大同製鋼、日本曹達、報国砂鉄及ビふえりたるノ四種デ、之等ノモノノ化学分析値ハ次表ノ如クデア
ル。

第8表 純鉄化学分析値

| 製造所 | C | Mn | Si | S | p | CU | Al | N2 | 製造履歴 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------------------------|
| 日本無線 買入モノ | 0.027 | 0.26 | 0.18 | 0.039 | 0.012 | 0.53 | — | 0.0117 | 普通純鉄 |
| 大同製鋼 | 0.010 | 0.02 | 0.08 | 0.013 | 0.013 | 0.02 | 0.07 | 0.0041 | 報国砂鉄製原鉄ヲ真空炉熔解 |
| 日本曹達 | 0.010 | 0.008 | 0.010 | 0.039 | 0.007 | 0.090 | 0.015 | 0.0067 | 砂鉄ヲ原料トシえーる式電弧炉ニテ製造 |
| 報国砂鉄 | 0.010 | 0.003 | 0.072 | 0.037 | 0.003 | 0.06 | 0.41 | 0.0085 | 報国製原鉄ヲ技研ニテ高周波炉ニテ再熔解 |
| ふえりたる | 0.010 | trace | | 0.012 | | | | | CaSi 又ハ Si ニテ砂鉄ヲ還元Alニテ脱酸セルモノ |

上表ニ見ル如ク新タニ試製シタ純鉄ハ従来ノモノニ比シ炭素ソノ他ノ不純物少ナク吸蔵がすモ少ナイノデアツタ。

コノ材料ヲ用ヒ日本無線デ p 2 5 6 ヲ試作シタ所、加工性良好デ排気時間モ従来ノモノヨリ短縮シ得良好ナ成績ヲ得タ。シカシナホもりぶでんニ比シ放出がす量ガ大デアツタノデ、コノ板ヲ 1 1 0 0 度 C ニ 2 時間水素がす気流中ニテ焼鈍スルコトヲ行ツタ。コノ結果次表ニ示ス如ク放出がす量ヲ減少セシメルコトガデキ、排気時間モ約 5 分トナツテもりぶでんと同程度トナシ得タ。

| | 8 5 0 度 C | | 1 0 5 0 度 C | | 放出全量 |
|-----|-----------|-------|-------------|-------|---------|
| | 放出時間 | 放出量 | 放出時間 | 放出量 | |
| 処理前 | 5 8 0 | 3.5 4 | 7 2 0 | 9.6 7 | 1 3.2 1 |
| 処理後 | 6 0 | 0.6 2 | 6 0 | 0.4 6 | 1.0 8 |

コノ水素処理デ加工性ニハ変化が見ラレナカツタ。カクノ如ク水素処理ガ極メテ有効デアルノデ、純鉄ヲ使用スル場合製造者ガ常ニ之ヲ行フコトガ希望サレタガ、現用ノ水素炉デハ水素ノ消費多ク実施困難デアツタ。ソコデ、材料研究部デハ水素ノ消費ノ極メテ少ナイ炉ヲ考案シ各製造者ニ之ノ使用ヲ推奨シタ。

(二) さばーと用もりぶでん代用

さばーと線トシテハ高温強度ノナルベク大ナルモノヲ必要トスル。1 8-8 不銹鋼、高くろむ高まんがん鋼 (Cr 16% Mn 13%)、高くろむあるみにうむ鋼 (Cr 23% Al 3%) 線ヲ用ヒテ試験ノ結果、真空管 p 2 2 0-G、さばーと用トシテ 1 8-8 不銹鋼又ハ Mn-Cr 鋼 S 1 8 6 陽極用トシテ Mn-Cr 鋼、磁電管 M 6 0 用トシテ 1 8-8 又ハ Mn-Cr 鋼ガ用ヒルコトヲ認メタ。p 2 2 0 ノ第 1、第 2 格子ノさばーとトシテハ高温強度不充分デ用ヒ得ナカツタ。之等ノ真空管ガ日本無線ニオイテもりぶでん棒ヲ最モ大量ニ使用スルモノデアツタ為先ヅ之ニ就テ試作ヲ行ツタモノデ、之以外ニモ代換可能ナルモノガ有ルト思ハレル。1 8-8 不銹鋼トすてむもりぶでんとノ熔着ハ多少困難ガ有ツタガ日本無線デ特殊ノ方法ヲ考案解決シタ。

(三) 磁電管もりぶでん陽極ノ代リトシテ不銹鋼ノ使用M 6 0用陽極ヲもりぶでんノ代リニ1 8 - 8 不銹鋼板デ試作、試験シタ所良好ナ結果ヲ示シ、充分代用シウルコトヲ認メタ。但コノ場合鋼板ガ多少ノ磁性ヲ有シ発振不良ノ原因トナルコトガ考ヘラレタノデ、消磁法ニ就テ研究シ、8 0 0 度C 1 0 分ノ熱処理ニヨリ「おーすてないと化」スルコト及ビ電解研磨等ニヨリ銹ヲ除去スルコトニヨツテ消磁スルコトガ出来タ。

(四) もりぶでん板加工法ノ改善

日本無線ニオケル磁電管M 6 0陽極用もりぶでん板ハ相当精密ナ寸度ノモノヲ必要トシ、打抜ト折曲ゲ加工ヲ行ツテキタガ、冷間圧延ノママデ行フ為打抜型材ノ損耗ガ大ナル上ニ加工途中デ亀裂、層状剝離ニヨリ不良品ヲ多ク生ジ、貴重ナもりぶでん板ノ浪費ガ多カッタ。技研材料研究部ニオイテハ之ヲ焼鈍処理スルコトニヨリ軟化シ加工ヲ容易ナラシムルコトヲ実験シタ。日本冶金製もりぶでん板ヨリ試料ヲ採リ9 0 0 ~ 1 1 5 0 度C 間ノ各種温度デ種々ノ時間熱処理シ硬度及ビ伸ビノ変化ヲ測定シタ外、処理セル板ヲ以テ實際ニ陽極ヲ製作セシメ処理ノ最適条件ヲ求メタ。ソノ結果、9 5 0 度Cニ15分間水素中ノ焼鈍ヲ行フコトニヨリ加工法ヲ改善セシメウルコトヲ認メ日本無線協力工場ヲ指導シテ良品率ヲ向上スル事ガ出来タ。

(五) 磁電管用陽極銅材料及ビすてむ銅材料ノ改良

日本無線ニオイテ磁電管M 3 1 2ノ製作ニ使用シテキタ陽極水冷管及ビないふえつち用ノ銅材料ヲ試験ノ結果ガす含有ソノ他ノ非鉄金属介在物多ク(次表参照)之ガ原因トナツテ排気ヲ困難ナラシメ又使用中ニ劣化ヲ来スベキコトヲ認メタ。ソコデ古河電気工業ニ委託シテ脱酸銅ヲ試製、之ヲ以テ約1 0 0 箇ノ磁電管ヲ試作シタ処右記ノ欠陥ガ著シク改善セラレタ。之ニ使用シタ脱酸銅粗材ノ分析結果ハ次表ノ如クデアル。

第9表 試製脱酸銅成分

| 製造所 | 化学分析値 | | | 製造法 |
|---------------|-------|------------------|--------|-----------------------|
| | CU% | O ₂ % | S% | |
| 現用 (製造所不明) | 99.91 | 0.045 | 0.011 | 不明 |
| 古河 | 99.95 | 0.006 | 0.0040 | 磷銅ニシテ脱酸後更ニ Eiニテ再脱酸 |

右記ノ結果ニ基キ良好ナル脱酸銅ヲ量産用ニ使用スル様艦本ニオイテ手配シタ。

銅ニ銀ヲ1—2%混入シタ銀銅合金ハ加工性が改善セラレ、加工後ノ手直し皆無トナリ波長不良ニヨル不良率ヲ減シウルコトガ認めラレタ。

(二) ソノ他

以上ニ記述セル研究ノ外たんぐすてん、とりうむたんぐすてん及びもりぶでんの品質向上ニ対スル製造会社ノ技術交流、鈍鉄ヲ使用スルコトニヨルちめつと封入線ノ改善、大阪造幣局ニオケル熔解法研究ニヨルすりーう用につけるノ改善等が行ハレ真空管ノ量産ニ寄与シタ。

又非金属材料方面デハ国産真空油ノ生産、真空せめんとノ改善、傍熱型陰極用絶縁あるみなノ改善等ガ研究サレ成果ヲ挙げタ。

4 防湿材料

電波、通信兵器ガ湿気ノ影響ニヨリ絶縁低下ノ支障ヲ来スコトハ常ニ問題トナル所デアルガ、南方地域ノ作戦及び潜水艦内等高温、高湿ノ状態ノ下デハ特ニコノ影響ガ顕著デアツテ、無線機器故障ノ原因ノ大部分ガコノ点ニ存スルトモ称セラレル程デアツタ。ソコデ、技研電波研究部ニオイテハ昭和19年4月絶縁材料湿度特性研究班ヲ設置シ部外研究者ノ協力ヲモ得テ防湿対策ノ研究調査ニアツタ。

湿気ノ影響ヲ防グニハ、(イ)湿気ニヨリ電気絶縁性ノ変化シ難イ絶縁材料ヲ使用スルコト、(ロ)湿気ノ影響ヲ受ケ難イ形状ニ設計スルコト、(ハ)湿気ノ透過シ難イ適当ナル絶縁塗料ヲ用ヒテ主要部ヲ被覆スルコト、(ニ)無線機器内ノ乾燥法ヲ行フコト等ノ方策ガ考ヘラレル。

該研究班ハ以上ノ目標ノ下ニ現状デ入手シウル絶縁及ビ防湿材料ノ特性ヲ検討スルト共ニ防湿処理法ニ就キ研究ヲ行ツタ。以下研究班ノ成果ニ就キ概要ヲ記述スル。

(イ) 各種絶縁材料ノ湿度特性ノ調査

日立製作所中央研究所ハ有機絶縁材料、主トシテ合成樹脂ノ湿氣の性質ニ就テ基礎的ニ広汎ナ実験ヲ行ツタ。即チ、超短波ニオケル誘電率及ビ誘電体損ノ吸湿ニ伴フ変化、吸波ニヨル体積固有抵抗ノ変化、含湿量湿氣拡散係数透湿率等ノ湿氣ニ關係スル性質ノ測定ヲ多種類ノ絶縁物ニ就テ行ヒ、使用条件ニ応ジテ適當ナ材料ヲ選択スル為ノ有為ナル資料ヲ提供シタ。

電波研究部ハ東大理学部ト協力シテ無機絶縁材料主トシテすてあたいと及ビ酸化ちたん磁器ノ湿氣の性質ニ就テ研究シ之等ノ材料ノ表面固有抵抗、誘電率及ビ誘電体損失ニ対スル湿氣ノ影響ニ關スル資料ヲ得タ。而シテ現在ノ優秀ナルすてあたいとニ就テハ表面清淨ナル場合ニハ殆んど湿氣ノ影響ハナイガ汚損セル場合ニハ著シク影響セラレルコト、表面ニ釉薬ヲ施スコトハ湿氣透過ヲ防グ効果ハ少ナイガ表面ノ汚損ノ清淨ヲ容易ナラシムル点デ間接的効果ガアルコト、酸化ちたん磁器ハ表面清淨ナル場合ニモ相当湿氣ノ影響ヲ受ケルノデ必ず防湿塗料ノ要アルコトヲ示シタ。又、湿氣ノ過飽和状態ニオイテ絶縁物ノ表面ニ露滴ノ生成シタ場合ノ影響ヲ調べ、之ニヨル表面絶縁ノ低下防止ニあるきど樹脂塗料ガ極メテ有効ナルコトヲ示シタ。

(ロ) 湿氣ノ影響ヲ受ケ難イ形状ノ研究

東京芝浦電氣株式会社電氣陶磁器研究所ハすてあたいと部品ノ設計上湿氣ノ影響ヲ小ナラシムル方策ヲ分担研究シ、空中線固定用碍子、真空管そけつと、こいるぼびん、ぶらうん管ベース等ニ關スル設計改善案ヲ示シタ。

(ハ) 防湿塗料及ビ混和物ノ研究

各種部品ノ防湿ニ使用スル塗料ニハ、すちろーるれじん系、ふえのーるれじん系、あるきつどれじん系、魚油びつけ系等ノ絶縁塗料ノ他ニわにす類、顔料ヲ含ムべいんと類、らつかー類等ノ一般塗料迄用ヒラレ、

選択ノ規範ガ無カツタノデ之ニ対スル指針ヲ示ス資料ヲ得ル目的ヲ以テ電波研究部ハ入手シウルスベテノ塗料ニ就キ塗膜ノ吸湿量、吸湿速度、透湿速度等ヲ測定シタ。コノ結果防湿力ノ優レタモノハうるし系わにす、魚油びつち系わにす、あにりん樹脂系わにす、こいるわにす等デアツタ。コノ実験結果ニ基イテ電気用防湿塗料ノ規格ヲ作製シタ。

次ニ塗料ヨリモ更ニ厚イ防湿層ニヨリ湿気ノ侵入ヲ防グ目的ヲ以テ混和物(こんぱうんど)ニ関スル研究ヲ行ヒ实用シウルモノヲ得タ。南方地域ニオケル電波探信儀ノ使用実績中電源変圧器ノ湿気ニヨル故障ガ非常ニ多クアツタ。而シテ之ノ原因ニツイテ調査ノ結果変圧器ノ設計上ノ不備及ビ製造中ノ絶縁処理技術ノ未熟ガ主要ナモノデアツタガ、混和物ニヨリ全面ヲ完全ニ被覆シテ湿気ノ侵入ヲ防グコトニヨリ既ニ製作済ノ大量ノすとつく品ヲモ改善スルコトヲ考ヘコノ目的ニ適當スル混和物ノ試作研究ヲ行ツタ。而シテ之ニ対シテハ下記ノ各社ヨリ試作ヲ求メタ。

第10表 混和物試製者及材質

| 提出会社名 | 材質 | 種類 |
|-------------|------|----|
| 東京芝浦電気鶴見工場 | 瀝青質系 | 2 |
| 東京芝浦電気化学研究所 | 樹脂系 | 4 |
| 同上 | 蠟系 | 1 |
| 日立製作所 | 瀝青質系 | 3 |
| 同上 | えなめる | 1 |
| 菅原電気株式会社 | 瀝青質系 | 2 |
| 古河電工横浜製作所 | 〃 | 1 |
| 日本建材工業 | 〃 | 1 |

之等ノ試料ニ就キ絶縁抵抗試験、沿面放電試験、軟化点試験、流動試験、針入度試験、粘着性試験、衝撃試験、吸水量及透湿率試験ヲ行ツタ。諸試験ノ中、軟化点及ビ耐衝撃性ガ実用上最モ重要デアルガ、之等ハ互ニ相矛盾スル要求デアリ兩者ヲ同時ニ満足スル如キ性能ノモノヲ得ルコトニ困難ガアツタ。結局最良ノモノトシテ日立製作所H-11混和物ガ

採用セラレ、之ヲ使用シテ小型変圧器ノ被覆ヲ行フノニ適当ナ処理法ヲ研究ノ上実用ニ移サレタ。

5 規格制定

(イ) 部品材料ノ規格制定

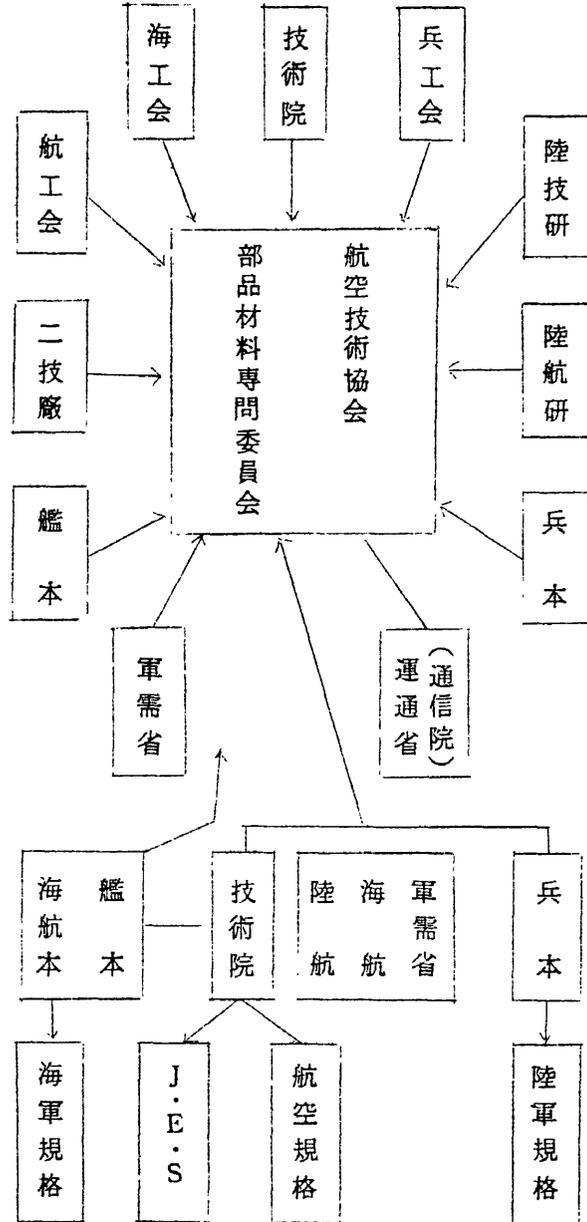
昭和18年8月陸海軍技術委員会第6分科会ニオイテ陸海軍制式通信兵器ノ共通化ニ関シテ検討ヲ行ツタガソノ結論トシテ、通信兵器ノ特質ニ鑑ミ部品材料ノ徹定的共通化ヲ計ルコトガ最モ有効デアルコトニ一致ヲミタ。ソノ結果、昭和18年12月陸海軍、運輸通信省、電気試験所及ビ技術院通信関係者ガ会同協議シ、通信用部品材料規格ノ制定並ニ之ニ関スル実験研究ヲ協同実施スベキ具体的方法ヲ決定シタ。

コノ規格案作製ニハ兵器工業会及ビ海軍工業会ノ各通信器部会ヲ諮問機関トシテ運用スルモノデ、各部品材料毎ニ各工業会内ニ関係会社ノ代表委員ヨリ成ル専門委員会ヲ組織シ陸海合同シテ規格ノ立案ニアタラシメル。之ニ対シ陸海軍技術委員会第6分科会部品材料専門委員会ハ、陸海軍及技術院ヨリ夫々ノ主務委員ヲ派遣シ共同シテ指導ヲ行フ。専門委員会ニテ審議終了シタ規格素案ハ幹事会社ヨリ兵工会、海工会ヲ経テ陸海軍委員会ニ提出、審議ヲ終レバ陸軍、海軍、各々ヨリ独特ノ体裁ニトノヘテ制式規格トシテ発布サレル。又本規格案ハ同時ニ技術院ニ送ラレ、審議ノ後臨時日本標準規格トシテ発布トナル。コノ審議ニオイテハ文章体裁等ノ修正ハ行フガ、規格ノ本質ハ変更シナイコトヲ原則トシテキル。

従ツテココニ陸海軍規格及ビ日本標準規格ノ実質的ニ完全ナ一致ガ行ハレルコトトナツタ。

以上ノ規格制定ノ系統ニハ航空関係ハ全ク除外サレテキタガ、後ニ昭和20年2月陸海軍部品材料専門委員会ハ陸海軍航空当事者、航空通信工業関係当事者ト会同協議シ以後航空関係モ相提携シテ目的達成ニ努ムベキコトヲ申合せ各委員会等ヲ両者共同シテ開催シ国内ノ全規格ノ統一化ヲ促進スルコトトナツタ。コノ要領ハ次表ノ如クデアル。

第11表 規格制定要領図



以上ノ取決メニ基キ昭和18年12月第1回部品材料専門委員会ノ開催後昭和20年6月迄ニ本委員会18回、小委員会42回ヲ開催 コノ外兵工会海工会ノ専門委員会ハ毎月数回開催別表ニ示ス如キ品種ノモノハ84件ノ規格案ヲ完了シタ。之等ハ主要ナ部品材料ノ殆ド全部ヲ網羅スルモノデ、直チニ実施セラレ量産ノ促進ニ大イニ寄与スル所ガアツタ。

(ロ) 真空管部品材料規格制定

昭和19年夏ノ電波兵器行政査察ニオイテ各真空管製造者ノ材料技術ノ不揃、不備ガ痛感セラレ、之ガ急速ナル向上ヲ計ルコト及ビ空襲ニヨル被害ヲ予想シ各社ノ間ニ互換性ヲ有セシムルコトヲ目的トシテ真空管部品材料ノ規格制定ガ要望セラレタ。ソコデ同年10月陸海軍技術委員会第6分科会ニ真空管部品材料専門委員会ガ設置セラレ、之ニ下記ノ10小委員会ヲ設ケテ規格案立案ニ着手シタ。

真空材料小委員会（真空油ごむ管等）

第1金属材料小委員会（たんぐすてん、もりぶでん、とりうむ入たんぐすてん等）

第2金属材料小委員会（銅、鉄、ちゆめつと線等）

がらす小委員会

黒鉛小委員会

げつた一小委員会

絶縁材料小委員会

螢光材料小委員会

陰極材料小委員会

接着材料小委員会

シカシテコノ仕事ハ対象トナルモノノ性質上、陸海軍全部（航空モ含メテ）、技術院、通信院等ガ協力シテ統一アル国ノ規格ト為スコトヲ目標トシ、5大真空管製造会社（東芝、日無、川西、日立、住通）、陸海軍研究所、軍需省、技術院、電気試験所等ノ関係者ガ分担シテ各小委員会ヲ併行ニ進行セシメ20年5月迄ニ別表ニ示ス如キモノノ規格立案ヲ終ツタ シカシ時期遅ク之等ハ正式ノ規格トシテ発布セラレルニハ到ラナカツタガ、各製造者側ニオイテハ暗夜ニ指針ヲ示スモノトシテ直チニ実用セラレ効果ヲ挙ゲツツアツタ。

別 表

通信用部品材料規格制定表

- 1 雲母蓄電器
- 2 鑄込雲母蓄電器
- 3 紙蓄電器
- 4 小型固定抵抗器
- 5 配線材料種別名称
- 6 通信機ばね用磷青銅板
- 7 ふえの一るれじん積層板
- 8 ふえの一るれじん積層棒
- 9 ふえの一るれじん積層管
- 10 えぼないと板
- 11 えぼないと棒
- 12 すちろ一るれじん成型材料
- 13 ほうろう引抵抗器
- 14 ひゆーず筒及同保持器
- 15 小型指示電気計器
- 16 油入紙蓄電器
- 17 小形端子片
- 18 通信機用把子
- 19 引 手
- 20 蓋 止
- 21 掛 金
- 22 固定抵抗器保持器
- 23 小形加減抵抗器
- 24 小形可変蓄電器
- 25 電解蓄電器
- 26 避 雷 器
- 27 小形たんぶらすいつち

- 28 大型たんぶらすいつち
- 29 れば型電鍵
- 30 ぼたん型電鍵
- 31 ヒネリ型電鍵
- 32 がらす碍子
- 33 蓄電器用絶縁油
- 34 蓄電器用紙
- 35 蓄電器用混和物
- 36 蓄電器用錫箔
- 37 受話器（受聴器）
- 38 小型線輪枠
- 39 受信用電源変圧器
- 40 小ネジ類
- 41 電磁軟鋼
- 42 高導磁率磁性鋼板
- 43 わにすちゆ一ふ
- 44 通信用小ネジ緊定法
- 45 ぶらぐ及じやつく
- 46 高周波磁器用滑石
- 47 酸化らたん粉末
- 48 ふえの一るれじん成型品
- 49 高周波滑石磁器材質
- 50 接点材料
- 51 鑄込あせちる蓄電器
- 52 あせちる蓄電器
- 53 通信用変成器
- 54 送話器
- 55 高周波電線
- 56 有線用継電器
- 57 通信機器配線用電線

- 58 磁器蓄電器
- 59 真空管用箱
- 60 高周波滑石磁器成型品
- 61 磁器蓄電器
- 62 酸化皮膜、磷酸塩皮膜
- 63 微動だいやる
- 64 磁器碍子
- 65 電解蓄電器用絶縁紙
- 66 真空管頭部口金受
- 67 電気絶縁塗料
- 68 大型磁器蓄電器
- 69 鉄くろむ抵抗線
- 70 電磁軟鋼磁気試験法
- 71 通信機バネ用まんがん黄銅板
- 72 小型可変磁器蓄電器
- 73 わにすちゆーぶ用すりーぶ
- 74 ふえのーるれじん成型材料
- 75 通信機防湿用塗料
- 76 金属変調器
- 77 あせちる蓄電器薄膜
- 78 圧粉磁心
- 79 蓄電器用紙硫酸塩ばるぶ
- 80 巻線材料
- 81 電気絶縁塗料基材
- 82 まんがん黄銅抵抗線
- 83 酸化ちたん成型材料
- 84 せれん整流器
- 85 濾波器用誘導線輪
- 86 濾波器用紙蓄電器
- 87 濾波器用雲母蓄電器

- 88 搬送用可変蓄電器
- 89 搬送用電源変圧器
- 90 濾波器用塞流線輪
- 91 搬送用巻線抵抗器
- 92 濾波器用圧粉磁心
- 93 小形低周波塞流線輪
- 94 鉍石検波器
- 95 計器用小形固定抵抗器
- 96 酸化銅整流器
- 97 緩衝装置及材料
- 98 接栓及接続坐
- 99 可変蓄電器
- 100 真空管受口及口金
- 101 接 続 電 纜
- 102 蓄電器用あせちるせるろーず
- 103 無線用継電器
- 104 絶縁ぶつしんぐ
- 105 端 子
- 106 きやぶたいやけーぶる
- 107 あにりん樹脂
- 108 ふるふらーる樹脂

別表 2

真空管部品材料規格制定表

- 1 たんぐすてん線、板、棒
- 2 もりぶでん線、板、棒
- 3 とりうむ入たんぐすてん線
- 4 脱 酸 銅
- 5 鈍鉄、線及板
- 6 ちめつと線
- 7 各種真空管用がらす
- 8 黒 鉛 陽 極
- 9 膠 質 炭 素
- 10 ぱりうむげつたー
- 11 真空管用雲母
- 12 螢光材料用原料
- 13 陰極材料用原料
- 14 べーすせめんと

第3項 音響磁気関係材料ノ研究

1. AF合金

超音波発生用送波器ノ発振体トシテ純Niヲ使用セルモノニ就イテハ昭和17年初頭一応実用ノ域ニ達シ得タガNiノ輸入ガ全面的ニ停止セララルルニ及ンデ至急之ガ代用品ヲ求ムル為東北帝大金属材料研究所ニ研究ヲ委託シタル処非常ナル努力研究ノ結果遂ニ約13%Alヲ含ム鉄合金ニ於テ其ノ磁歪特性極メテ良好ニシテ純Niヲ凌駕スル事ヲ発見セラレ之ニあるふえる(略称AF合金)ナル名称ヲ与ヘラレタ。

然ルニ本合金ヲ使用シ兵器ヲ生産シ始メタ処製品極メテ不均一ニシテ特ニ送波器ノ生命タル発振周波数不揃ヲ来シ実用困難デアツタ。本欠点ハ主トシテ量産過程ニ於ケル工作方法ノ確立セラレザルニ依ルモノト判明ハシテキタガ、時會々対潜兵器急速増産ヲ命セラレタル時機ニシテ、本兵器ノ実用化ハ1日ノ遷延ヲ許サザル状況ニアリ、茲ニ於テ本合金ノ量産法確立ヲ目的トシ製造技術者ヲ以テ構成サレタ戦時研究ノ発令ヲ見タノデアル。時ニ昭和19年2月ニシテ爾後約10ヶ月量産ヲ続行シツツ並行的ニ研究ヲ行ヒ、其ノ結果ヲ直チニ、工作法ニ適用シ、逐次性能向上ヲ計ル等極メテ活潑ナル動キヲ見セ、12月ニ至リ一応工作法ニ対スル指針ヲ得テ戦時研究ハ終了セラレタノデアル。

2. ろつしえる塩

ろつしえる塩結晶体ノ持つ圧電気特性ヲ水中捕音器ニ利用スル研究ハ昭和10年以降連続実施サレテキタガ仲々実用ノ域ニ達シナカツタ。然ルニ昭和18年終頃目的ニ適合スル捕音器完成シ、一方独乙製品モ入手出来タノデ之ヲ参考トシテろつしえる塩ヲ使用シ當時対潜兵器トシテ急速ニ増加シツツアツタ捕音器ノ製造ニ着手セラレタノデアル。

一方ろつしえる塩結晶ノ原料デアル酒石酸加里曹達ハ従来全部輸入ニ待ツテキタノデ、実用化研究ノ進捗ニ伴ヒ内地産原料ノ製造ヲモ並行的ニ進メル必要ヲ生ジタノデアル。

昭和17年頃甲州葡萄酒ノ醸造家、サドヤ(今井研究所)ニ於テ葡萄酒ノ絞滓ヨリ抽出スルコトニ成功シ爾来海軍技術研究所ノ研究分室トシ

テ、原料製法及ビ結晶ノ育成ノ研究ニ従事シテキタ。前述セル如ク補音器ノ急速増産計画セララルヤろつしえる塩原料ノ所要量ハ急激ニ膨脹シ又、之ガ結晶育成及加工能力ノ増加等必然的ニ要望セラレタガ何分化学的人工成生品デアルコノ結晶ハ、ソノ育成方法、原料ノ化学的組成等ニ依ル、物理的電氣的、性能ノ相違ハ全タクノ未知ナル状況ニアリ、五里霧中ニ製産ニ移ツタノデアル。茲ニ於テ、技研音響研究部内ニ、化学研究部、今井研究所、沖電気、東芝通信、住友通信、小林理研等ヲ以テ研究委員会ヲ編成シ、

(イ) 原料ノ規格

(ロ) 結晶育成法ノ確立

(ハ) 結晶ノ物理的機械的電氣的試験法並ニ規格

等ニ就キ研究審議ヲ進メラレタ。部外ニ於テハ研究隣組組織ニヨル学者連ノ側面的研究討議モ行ハレ国内ヲ挙ゲテ、本問題ハ日ヲ追ヒ活潑化サレツツアツタ。

(イ)ニ対シテハ一応ソノ規格案決定ヲ見、製薬会社ヨリ、本規格品ヲ多量ニ入手シ得ル迄ニ至ツタ。(ロ)ニ対シテハ別ニ規定スルコトナク各所各様ノ設備並ニ方法ニヨリ、進行シ、特ニ、独乙あとらすうえるけ社ヨリ技師来邦同社ノ製法ヲ詳細ニ指示セラレタノデ、同社ノ設備方法ニヨル技術ヲ、東芝通信ニ導入セントシ、設備中ナリシモ遂ニ完成ヲ見ズニ終ツタ。(ハ)ニ就イテハ、極メテ、困難ナル問題多ク、部分的ニ報告セラレタル程度ニ過ギナカツタ。

3. 不感磁鋼

捕音器振動板材料ハ独乙製品ニ倣ヒ高級ナルにつける青銅ヲ遵奉シテキタガ、につける材入手困難トナツタ昭和16年初之ガ転換材料トシテあるみにうむ青銅ニ関シ試作研究ヲ進メツツアツタ。然ルニ本試製品完成ノ頃ヨリ、更ニ主成分デアルAlノ節減ノ已ムナキ情勢トナリ、第2回ノ転換材料トシテ、まんがん青銅ノ試作ニ着手シ昭和16年末完成ヲ見、昭和17年初頭ヨリ製造ニ移ツタノデアル。

然ルニ、大平洋戦争ノ進行ト共ニ、銅、亜鉛ノ節減急務ナル情勢トナリ、昭和17年2月以来第3回目ノ転換材料トシテ鉄系合金振動板ニ関

シ東北帝大附属金属材料研究所ニ委託シ研究ヲ強行シ遂ニ17年6月ニ至リ非磁性まんがんくろ一む鋼ガ發明サレ、本鋼ヲ以テ振動板ヲ試製シ性能検討ノ結果実用上何等懸念ナキ事ガ確メラレタ。

唯本鋼ハ海水ニ蝕サルル欠点アリ、之ニ対シテハ捕音器外筐部分ヲごむニテ被覆シテ実用スルコトトシ主トシテ沿岸防備用聴音器ニ使用セラレタ。

4. 吸音塗料

潜水艦ガ探信儀ニヨリ探知セラルルノヲ防止スル為超音波ヲ吸収シ得ベキ各種材料ニ関シテハ、大阪帝大附属音響科学研究所ニ於テゴム板、コルク、木材等20数種ノ材料ニ就テ水中ニ於ケル吸音効果反射性能等ヲ熱心ニ測定セラレタガ、何レモ、之ヲ実艦ニ施行スル点ニ於テ難点アリ、実施ニ至ラナカツタ。会々昭和19年3月呉廠造船実験部ヨリ空母ノ上甲板ニ塗ラレツツアルらてつくす、せめんとヲ実験シテ見テハ如何トノ提案アリ早速同実験部ト音響科学研究所ト協同ノ上前者ハ専ラ実艦ニ塗装スル方法ヲ、後者ハ之ガ音響的測定ヲ担当シ研究ヲ続ケタ結果、約13乃至15でしべる程度ノ吸音効果ヲ期待シ得ル見込ガ付イタノデ、同年4月伊号第157号潜水艦ニ塗布シ敷設艦怒和島ノ探信儀ヲ以テ実験ヲ行ハレ大体予期ノ性能ヲ挙ゲタ爾後急速ニ機会ヲ得次第各艦ニ実施セラレシ塗料ト称セラレタ塗装ニハ渠中約2週間ヲ要シ、ソノ間らてつくす液分ト顔料(あるみなせめんとヲ主体トス)ヲ約30%対70%ニ混合之ヲ数回塗装スルモノデ完成スルト伊号型潜水艦ニ於テ約100噸ノ重量増加ヲ来シタ。

5. 防振ごむ

防振ごむハ艦船ニ裝備セラレタル凡ユル運転機器ノ船体トノ取付部ニ挿入シテ之ガ船体ニ及ボス振動ヲ防止シ、従ツテ艦内並ニ水中騒音ヲ減少セシメントスルモノニシテ、最初独逸ニ於テしゆいんぐめたるト称シ、商品化セラレツツアツタ。昭和16年遣独技術調査団ノ報告ニ依レバ、独乙ニ於テハ小機器ハ勿論ノコト潜水艦用主発電機ニ迄之ヲ使用シ良成績ヲ得テ居リ、徹底的ニ本品ヲ利用シ、艦内ノ静粛ヲ企図セルモノノ如クデアツタ。茲ニ於テ吾ガ方デモ之ガ研究ニ着手シ昭和18年3月一応

試作試験ヲ了シ、6種類ノ防振ごむノ基本型式ヲ選定併セテ標準規格案ヲ作製部内ニ配布シタ。

防振ごむハ独乙デしゆいんぐめたるト呼バルル事ニヨリ判カル如ク金属板ニごむヲ緊密ニ接着セシメタルモノデ之ニ取付ケルベキ機器ノ重量、振動数ニ応ジ適當ナル硬サノごむ、又大イサ等ヲ選定スル必要ガアル。

吾ガ国ニ於テハ、駆潜艇ノ水中聴音機ガ主機械停止中、で一ゼる発電機1台ノ運転ニ依リ致命的妨害ヲ受ケ聴音不能ニ陥ル事ガ問題トナリ、防振ごむノ実用化ガ急速ニ進メラレタ。爾後船体、機関、電気器等ノ内特ニ聴音機ニ妨害ヲ与フルコト大ナルモノヨリ、之ヲ使用スル事ニ方針決定セラレタガ唯之ヲ製造スルごむ工場ノ能力ニ左右セラレ、急速ナ普及ハ望メナカツタ。然ル処敵潜水艦ノ跳梁甚シク海防艦ノ水測兵器ノ性能ヲ最大限ニ發揮セシムル為遂ニ主機械ニ迄之ヲ適用スルノ計画ヲ樹テ先ヅ技研ノ250噸実験艇ノ主機ニ於テ慎重ニ実験ヲ行ヒ、確信ヲ得テ、横須賀、舞鶴両工廠ニ於テ建造中ナリシ、海防艦ノ主機ニ対シ、陸上試験（主トシテ機関ニ及ボス影響ノ調査）ヲ経テ実装備セラレタ。其ノ結果世界ニ於テ最初ノ試ミデアル、で一ゼるえんじんニ対スル防振ごむ装備ハ美事成功シ、且音響的試験ノ結果ニヨレバ防振ごむヲ装備セザルモノニ比シ、自艦騒音ヲ約15でしべる減少、聴音機ノ可能距離ヲ相当ニ延伸セシメ得タ。

斯ル実行ノ動キニ伴ヒ、防振ごむ自体ニ対スル、各種ノ研究ハ並行的ニ進行セシメラレタ。例ヘバごむノ耐油性ノ強化ニ関シテハ、住友電気工場ノ研究室、振動学的音響的測定ニ関シテハ早大建築教室及ビ電気試験所第1部、鉄道技術研究所等極メテ密接ニ連絡ヲ採リ、且熱心ニ研究ヲ協力サレタモノデアル、蓋シ防振ごむノ研究ハ、音響關係ニ於ケル最大且ツ、花々シキ研究ノ一ツデアツタ。

6. ばーまろい

機雷実験部ニ於テハ磁気機雷ノ必要ヲ感ズルト同時ニ昭和13年頃ヨリ磁性材料ノ研究ニ着手シ、東北帝大金属材料研究所及日本電解製鉄所ノ援助ヲ得テ水中弱磁場測定器ニ使用スルモノ及誘導型磁気機雷ノ受磁線輪穀心ニ使用スルモノノ兩種ニ就キ研究シ、前者ハ所要数量少ク、且

HP『海軍砲術学校』公開史料

装置1個ニ就キば一まろい数瓦ニテ可ナル故従来ノNi 約75%含有ノモノヲ特殊ノ熱処理ヲ施シテ使用スルコトニシタガ、後者ハ兵器採用トナレバ多量ニ必要ニシテ到底従来ノ通常ノ高導磁率合金ヲ使用シテハ其ノ主成分タルNiノ補給ガ不可能トナル故代用材料ヲ使用スルコトトシ、せんだすとヲ使用スルコトニ決定シタ。せんだすとハ脆弱ナル故之ヲ適當ノ径ノ鋼管ニ鑄込ムコトニシ、若シ管中デ数個ニ折裂シテモ其ノ合成導磁率ニハ変化ノナイコトモ、実験的ニ確メラレテキタ。

第 2 節 電気材料調達ニ関スル経過

第 1 項 概 説

昭和 15 年頃ヨリ軍需品ノ発註数量ガ急激ニ増加スルニ及ビ生産計画ニ対スル資材ハ漸ク生産者ノ関心ヲ呼ビ不足資材ニ対シテ之ガ解決ヲ艦本或ハ工廠ニ要求スル様ニナツテ来タ、斯クテ昭和 17 年迄ハ各需要元ハ夫々適宜ノ製造業者ニ発註シ各製造業者ハソノ所要資材ヲ艦政本部ニ申請シテ居ツタノデアルガ昭和 18 年カラハ各需要元ハ発註ニ先立チ発註文書ヲ艦政本部ニ提出シ資材ノ裏付ケヲ得テカラ発註スルコトニ変更サレタ。

部外協力機関トシテ海軍電気工業会ガ設立セラレルト当初ハ艦政本部指導ノ下ニ右裏付資材ノ一括申請及入手斡旋ヲ行ヒ次イデ資材ガ逼迫スルニ伴ツテ艦政本部ニ於テ毎 4 半期電気材料方面ニ使用スベキ資材ノ品種別数量ヲ同部会ニ指示シ同部会ニ於テハ需要量ト各製造業者ノ能力トヲ考慮シ各製造業者ニ生産割当竝ニ之ニ対スル資材割当ヲ実施シ且資材ノ一括申請ト需要元ノ要望ニ応ジ調達斡旋ヲスル様ニナツタ。

昭和 17 年迄ニ於テモ割当証明セラレタ資材ノ現物化シナイモノハ相当多量ニアツタノデアルガ、昭和 18 年以降ハ一層甚シク且各資材間ノ艦政本部ノ取得量不均衡ヲ来シ生産計画ノ樹立及生産割当ノ実施ニ困難ヲ生ジタ。

第 2 項 電気絶縁材料

1. 絶縁塗料

絶縁塗料ノ生産高ハ概ネ左ノ通りデアツタ。

| 年 度 | 昭和 1 6 年度 | 1 7 年度 | 1 8 年度 | 1 9 年度 | 2 0 年度 |
|-----|-----------|---------|---------|---------|---------|
| 生産高 | 2,000 吨 | 3,000 吨 | 4,000 吨 | 4,000 吨 | 1,000 吨 |

右ノ生産高ニ対シ直接及間接需要ハ左ノ通りデアル。

直接 4 5 % 4 0 % 3 0 % 2 0 % 1 0 %

間接 (民間) 5 5 % 6 0 % 7 0 % 8 0 % 9 0 %

主要生産工場ノ生産高 (%)

日立製作所 6 0 %

菅原電気 4 0 %

右ノ用途トシテハ

コイル含浸用 油性

仕 上 用 アルコール性

コンパウンド

等デアル戦前及開戦後モ之等絶縁塗料ノ主要原料「セラック」ハ印度ヨリ「ダンマルゴム」ハマレーヨリ輸入サレ「工業用アルコール」ハ内地産デアツタ。此ノ状態ハ昭和 1 7 年迄続イタガ其ノ後ノ戦況ノ変化ニ伴ヒ「セラック」ハ従前ヨリノ「ストック」モ使用シ尽シ昭和 1 9 年頃ヨリハ非常ニ固濁ノ状態ニ入り之ガ為生産ニモ影響ヲ与ヘタ。尙「セラック」ハ印度アツサム及ベンガル地方ニ産スル森林中ニ発生スル虫ノ凝固品デ之ヲ土人ガ手ヲ以テ採取シタモノヲ「ステックラック」ト言ヒ之ヨリ「シードラック」トスル。我が国ニ輸入セラレテ居ツタモノハ此ノ「シードラック」デ之ヲ精製シテ「セラック」ヲ造ルノデアル。コノ「セラック」モ追々品質ガ低下シテキタ「ダンマルゴム」ハ主生産地ハ「マレー」ナル為比較的ニ終時迄不自由ナク、アルコールモ同様デアツタ。

2. 絶縁テープ類

絶縁テープ類ノ年度別生産高ハ概ネ左ノ通りデアル。

| | 昭和16年度 | 17年度 | 18年度 | 19年度 | 20年度 |
|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 絶縁テープ | 80万米 | 80万米 | 70万米 | 50万米 | 10万米 |
| ワニス チューブ | 200万米 | 400万米 | 500万米 | 500万米 | 100万米 |
| ブラック テープ | 70万巻 | 80万巻 | 100万巻 | 100万巻 | |

絶縁テープノ主要生産工場及生産高(%)ハ

日立製作所 45%
菅原電気 45%
藤倉電気 10%

絶縁テープハ殆ド綿布ヲ用ヒテアツタガ之ニ要スル綿布ハ昭和19年度迄ハ隘路トモナラナイデ来タガ昭和20年ニ入り、全ク不足シ、遂ニ綿布ニ代リ絹布ヲ以テスルニ至ツタ。主要原料中支那桐油ハ終戦迄輸入ニヨリ不足ハナカツタ。亜麻仁油ハ従来南米アルゼンチンヨリ輸入セラレテ居ツタガ之ハ昭和16年度開戦ト同時ニ輸入杜絶シ其ノ後ハ満洲産「蘇子」ヨリ採取スル「荏油」ニ代替シ之ハ終戦時迄順調ニ多量入手シ得タ最モ多量ニ要スル揮発油ハ戦争ノ推移ニ伴ヒ益々欠乏シ困難ヲ感ジタ「グリセリン」ハ昭和18年末期迄ハ比較的順調ニ入手シ得タガ昭和19年初頭ヨリ(火)部門ニ重点ヲ置カレ一時非常ニ入手困難ヲ感ジ隘路トナツタ之ニ対シ直チニ代替品トシテ植物油ノ分解ヲ研究シ昭和19年中期ニ完成シ昭和20年ニ入り漸ク生産ノ間ニ合フ様ナ状態ニナツタ。

ワニスチューブノ主要生産工場及生産高(%)ハ

菅原電気 45%
倉部電気製作所 55%

生産原料ノ事情ハ絶縁テープト殆ド同シデアル。

ブラックテープノ主要生産工場及生産高(%)ハ

HP『海軍砲術学校』公開史料

大阪共和テープ 40%
寺岡製作所 40%
菅原電気 20%

生産原料中「再生ゴム」及「バライト粉」ハ比較的順調ニ入手シタガ
菜種油及松根油不足シ生産ヲ阻害シタ。

3. 雲母板

雲母板ノ年度別生産高ハ概ネ左ノ通りデアル。

| 昭和16年度 | 17年度 | 18年度 | 19年度 | 20年度 |
|--------|------|------|------|------|
| 200屯 | 200屯 | 150屯 | 100屯 | 0 |

雲母板ノ主要生産工場ハ

日本理化工業所 整流子片雲母板
菅原電気 耐熱雲母板
日本ハマライト ”
其 他 型造用雲母板
可撓雲母板
マイカテープ

整流子片用トシテノ柔軟ナル「金雲母」ハ主要生産地ガ「カナダ」デア
アル為開戦後全ク輸入ナク昭和18年頃カラハ全ク不自由ヲ感ジ之ニ替
ルニ朝鮮ヨリ緑雲母ヲ入レタ。品質ハ多少低下スルガ之デ間ニ合セタ耐
熱用モ戦前ヨリノ印度「白雲母」ニ代リ蒙疆、北支ヨリ代替品ヲ入手シ
テ之ニ代ヘタ昭和20年ニ至リ「アルコール」ニモ不自由シ生産ハ次第
ニ低下セリ。

4. フェノールレジン

主要生産工場ハ

日本ベークライト
利昌工業
江戸川工業所
神戸電気

製品生産高(%)

| | |
|-------|-----|
| 精 層 板 | 40% |
| 棒 管 | 5% |
| 粉 末 | 50% |
| ワ ニ ス | 5% |

「フェノールレジン」ノ殆ドハ石炭酸系ノ石炭酸、ホルマリンヲ主原料トスルモノデ尿素系ハ単ニ呉廠ノミ用ヒ他工廠ニテハ殆ド使用セラレズ石炭酸及ホルマリンハ国内産デアルガ戦争末期ニ至ツテ漸ク統制ノ不円滑ニヨリ海軍ノ割当ダケデハ到底需要ヲ満シ得ナクナツタ。

第3項 電線関係

1. 銅

銅ノ海軍ニ対スル割当量ハ1.4半期概ネ4,000吨デアツタガ實際ノ入手現物化ハ昭和17年ヨリ昭和18年迄ハ3,250吨位デアツタ。

昭和16年11月20日海軍電線協力会生レ、爾後本協力会ニテ昭和18年1月迄扱ツタ(艦本会計部 ^{三部} _{協力会} 需要家)其ノ後昭和18年1月海軍電気工業会ニ電線部会ガ出来各社ハ海軍電気工業会会員トナリ電線部会デ一括シテ之等ヲ扱フコトナツタ。

昭和20年6月古河電線ニ於テ2,370吨ノ赤字ヲ生シ艦本会計ヨリ金属回収又ハ羅災工場ヨリ300吨~400吨ヲ融通シ終戦時迄工事ヲ行ツタ。

昭和17年末期一時不足ヲ生シ(商)ヨリ約2,000吨ヲ流用ハシタコトモアツタ。但シ之ガ為ニ(商)ノ予定生産ニ支障ヲ来スコトナク此ノ赤字ハ逐次民需ヲ以テ補填シタ。

2. 鉛

鉛ノ需要量ハ17年度1.4半期ニ約1,000~1,500㉞デアツタ。18年度ハ需要上昇シ1,200㉞ヨリ1,500㉞位トナリ19年ニ入り漸減シタ20年度ニハ $\frac{1}{4}$ 約800㉞ニ低下ス。

3. ゴム

電線用絶縁ゴムハ開戦前即チ昭和16年11月上海ニ於ケル海軍出先機関ニ於テ斡旋セル生ゴム600㉞ヲ艦本(経理局)ニテ購入之ヲ古河電線、住友電線ニテ各300㉞ツツ分割佐世保ニ揚陸シタ。

其ノ後再ビ600㉞ヲ海軍ノ手デ大阪ノ倉庫ニ保管シタノヲ再ビ古河電線、住友電線ニ引渡ス。結局開戦当時ニ於テ古河、住友ニ於テ600㉞ツツヲ保管シテオツタ其ノ間経理局ニ於テハ南米産グヤウール(天然ゴム)ヲ推薦シテオツタガ之ハ野生ノ草ヨリ製造スルモノニテ品質モ悪クナカツタ。

17年度 $\frac{1}{4}$ 1,200㉞デアツタガ實際ノ割当ハ其レヨリ減シタ。昭和18年度ハ前年ノ戦局ノ好況ニヨツテ比較的的生ゴムニ恵マレタガ需要量

トシテハ約1,000㉿位デアツタ。比ノ間海南島ヨリ生ゴムノ輸入アリ其ノ内約40㉿ガ電線業者ニ配給セラレタ。昭和19年ニ入ツテハ南方ヨリノ生ゴム殆ド輸入セラレズ絶縁ゴムサヤ共作業前途ニ不安ヲ覚エ遂ニ開戦前保管シテオツタ生ゴムヲ使用スルノ止ヲ得ザル事情ニ至リ、此ノ旨電線業者ヨリ経理局ニ申請シ600㉿ツツハ艦本ヨリ両社ニ売払フコトナツタ。

此ノ時期ニ於テハ両社以外各社ニ於テモ殆ソド手持ナクナリ、此ノ保管ゴムヲ両社ノミデ使用スルノハ時局柄不当デアルトノ一部申出アリ、其ノ結果海軍電気工業会ヨリ各社ニ分配シタ之ダケノ量ハ当時電線業者ヲ比較的潤シタノデアツタ。

4. カーボンブラック

一般ニハ「ガス」ヨリ用フモノト「ナフタリン」ヲ用フルモノトナリシヨ従来ヨリ電線用トシテハ「アメリカ」産天然ガスヨリ製作セラレタルモノデナケレバナラヌトノ事ニナリ居リ、此ニ対シテハ昭和16年8月頃ヨリ日米通商条約破棄ニ至ル11月迄ニ相当量ノ「カーボンブラック」ヲ輸入シ置キタル為従ツテ終戦事迄之ヲ使用スルヲ得タリ、電線ノ内ニモ一般民需品ハ上記ノ「カーボンブラック」ヲ使用スル能ハズ「アセチレン」ヨリ製作セラレタル「カーボンブラック」ヲ用ヒタリ。

5. 綿布

絶縁用トシテ必要ナ綿布ハ開戦当初ヨリ極端ニ不足シテオツタ。特ニ需要多キハ海底電線用(聴音用)デ其量ハ17年、18年、19年ヲ通シ1.4半期所要量約50,000反デアツタガ経理局割当ニ依レバ其ノ半数ノ約25,000反程度デアツタ之等ハ主トシテ鐘紡ヨリ購入シタ。

第4項 電池関係

1. 鉛

昭和16年度ニ於テハ第1.4半期(¼)使用量ハ約4,000㉿位デ其ノ内電池業者手持ヲ600㉿位ツツ追加シ受註品ヲ間ニ合セタ。昭和17年度ハ¼5,000㉿程度ニ上ツタガ海軍カラノ割当ニ依ル入手ハ依然トシテ全量現物化セズ業者ノ手持追加ガ行ハレタ。昭和18年頃ヨリ需要増加シ¼約6,000㉿ニ上ツタガ需給漸ク逼迫シ従来カラノ各社手持デハ到底マカナヒ切レズ業者手持ヲ¼2,000㉿追加シタガ現物入手殆ドナク止ヲ得ズ横須賀電池実験部ヨリ日本電池2,000㉿湯浅電池1,000㉿位払下ヲ受ケ其後、昭和19年同ジク日本電池2,000㉿湯浅電池1,500㉿位ヲ受ケ作業ヲ続ケタ。20年度ニ入り特攻用トシテハ日本電池2,500㉿位湯浅1,500㉿位ヲ使用シタ。統制以前ハ三井及其ノ他ノ地金問屋ヨリ購入シタガ金属配給統制会社設立後ハ同社ヨリ購入シタ。

2. 伸銅

銅ハ開戦前国内保有及米国ヨリ輸入ヲ合セ約10万吨程度アツタ艦本関係トシテ昭和17年度12,000㉿ノ内確實ニ用ヒタノハ即チ9,400㉿程度デソノ内3部関係トシテハ約30%2,800程度デアツタ。昭和18年度モ殆ンド同ジdeal。昭和19年度ニ入り16,000㉿ノ75%即チ12,000㉿ノ中3部関係ハ其ノ30%3,600㉿位ヲ使用シタ。昭和20年度ニ入ツテハ主トシテ特攻兵器用(コンミテーターパー)トシテ約1,000㉿ヲ終戦時迄ニ使用シタ。然シテ此ノ間昭和17年7月ヨリ昭和20年8月迄ニ艦本関係トシテ、8,400㉿ノ赤字ヲ出スノ結果ヲ生シタ。

第5項 珪素鋼板

鋼材ハ海軍ニ於テハ従来ヨリ日鉄八幡ヲ主トシ珪素鋼板ハ殆ド日鉄八幡製鉄所及川崎重工業株式会社製鉄工場デ製作シテ居ツタ。

珪素鋼板ハ昭和15年度初迄鉄鋼聯合会ニ於テ配給サレ当時電気メーカーハ日本機械製造工業組合聯合会内日本電気機器工業組合トシテ組合内ニ於テ比較的自治的ナ配分制度ヲ採ツテ居ツタ珪素鋼板ハ当時（昭和16年上半年頃）ヨリ已ニ（需給バランス」ニ支障ヲ来シ日本機械製造工聯デハ之ガ充当ハ必ズ指定機器ノミニ限ルコトヲ規定シテオツタ。之ノ状態ヲ持續シツツ戦争ニ入ツタノデアルガ昭和17年日本電気機器工業組合ハ電気機械統制会トナリ新シク出発シタノデアル。

此ノ電気機械統制会ニ於テ軍需品トシテ製品ニ対スル公平ナ配分ヲナスコトトシ各需要者ノ需要量調書ニ基キ鉄鋼配給統制販売株式会社（以下鉄鋼販ト称ス）ニ於テ配給シタ当時東芝、三菱、日立ヲ主体トセル3S会ト云フモノガアリ、制度トシテハ鉄鋼販ヲ經由シテ三井物産、三菱商事、安宅産業等ノ商事会社取扱デ各需要者ニ配給セラルルコトニナツテ居ツタガ實際ニハ日鉄八幡及川崎重工製鉄工場ニ対シ之等3S会ノ活動ガ熾ンデ鉄鋼販ハ終始事務上日鉄代行機關トシテ書類整理ヲ行フ様ナ状態ニアツタ単ナル制度ヲ設ケ統制会社ヲシテ実務ヲ行ハセントシテモ中々理想通りニハ行カヌ一例デアル。

HP 『海軍砲術学校』 公開史料

<http://navgunschl.sakura.ne.jp/>

第5章 雑

第1節 沼津工廠設立整備ノ経過

第1項 沼津海軍工廠設立準備ノ発足

艦政本部第3部系ノ工廠設置ノ件ガ具体化シ設立ノタメニ専務者ヲ置カレタガ昭和17年5月1日ニ海軍技師橋川裕、海軍技手八橋伝造ガ艦本出仕トナツテ居ツタ村上三次技術大佐ハ同年7月横廠造兵部カラ艦本出仕ニ転補サレ沼津工廠設立ヲ担当スルコトニナリ着任後色々ノ準備ノ後8月1日沼津ノ東京人絹沼津工場内ニ設立準備現地事務所ヲ開設シタ当時陣容ハ次ノ通りデアル。

| | | | | |
|--------|---|---|---|---|
| 海軍技術大佐 | 村 | 上 | 三 | 次 |
| 海軍技師 | 橋 | 川 | | 裕 |
| ” | 菅 | 野 | 好 | 夫 |
| 技手 | 八 | 橋 | 伝 | 造 |
| 書記 | 佐 | 野 | | |

工具10名(空技支廠電気部、横廠造兵部、艦本3部)

東京人絹沼津工場ガ企業整備デ閉鎖サレ施設ノ一部同社吉原工場ニ移サレ大部分ハ屑鉄化サレルコトニナリ、其ノ工場ヲ沼津工廠ノ発足点トスルコトトナツタノデアル。

現地事務所ノ第1着手仕事ハ人絹工場ノ改造計画、買収善後処置、敷地予定ノ検討等デアツタ。

現地ノ準備ガ進ンデ9月1日ヲ以テ横鎮ニ沼廠(仮称)設立準備委員ガ設置セラレタ顔振レハ

| | | | | |
|--------|---|---|-----|--------------|
| 海軍少将 | 中 | 島 | 省三郎 | (本務空技支廠電気部長) |
| 海軍技術大佐 | 末 | 広 | 由巳 | |
| 海軍主計中佐 | 徳 | 永 | 春雄 | (本務横廠会計部々員) |
| 海軍技師 | 橋 | 川 | 裕 | |
| | 菅 | 野 | 好夫 | |

逐次委員ガ追加セラレテ年末マデニハ外山大佐、関堂技術大尉（后ニ少佐）沼田技師、杉山技師ガ着任シ18年始メニハ青木主計大佐、木村軍医大佐着任シ廠長、各部長予定者ノ顔ガ揃ツタ次第デアル。

17年9月1日設立準備委員ヲ置カレルト共ニ東京人絹沼津工場ヲ海軍ノ手ニ接收シ其ノ従業員ノ殆ンド全部ヲ海軍ニ採用シ横須賀海軍工廠沼津分工場ヲ開設シタ後ニナツテ横須賀工廠沼津分工場トナツタ。造兵部分工場時代ニハ村上技術大佐ガ分工場主任デアツタガ工廠分工場トシテ中嶋少将ガ主任ヲ兼務シタ。

分工場モ科組織ニ変更総務、航空無線、無線、会計、医務、養成所トナリ生産作業及設立準備事務ヲ遂行シタ。

工廠設立準備ハ工場ヲ作ルコトト機械器具材料ノ準備ヲスルコトガ極メテ必要デアルハ勿論デアルガ工員ノ養成ガ最モ必要デアルノデ此ノ方面ニ必要ナ手ヲ打ツタ。

即チ戦局ノ進展ト共ニ各地ニ工作庁新設セラレコレガ基幹トナル優秀ナル工員ノ必要ハ特大キク然カモ艦本三部系トシテハ新タニ機械加工、材料工場ニカナク他部依存ノ形デアツタタメ独立工廠建設ニアツテハ此ノ方面ノ弱点ガ特大キク又電気無線方面トシテモ生産ノ経験者少ク優良者ノ獲得ハ至難ノ状況ニアツタ幹部職員ニ於テモ同様デアツタ。

基為二次ノ様ナ手ヲ講ジタ。

- (イ) 幹部職員トシテ機械科出身、化学出身ノ者ヲ東京人絹ノ社員ヨリ採用
- (ロ) 他部系ヨリ学校出又ハ現場出身ニシテ職員トシテ任用適當ナル人物ノ
転備
- (ハ) 艦本3部ヨリ艦本長及航本長連名ニテ呉、横、空技廠ニ約1ケ年ノ予定ニテ養成工ノ採用ヲ指令
- (ニ) 17年9月ヲ第1期、12月ヲ第2期、18年4月ヲ第3期トスル基幹工員転備方ヲ艦本長航本長連名ニテ呉、横、空技廠、技研ニ通牒セラレ各種職ニ対スル優良幹部工員ノ転備ヲ申入レタ。
- (ホ) 東京人絹ノ沼津工場及吉原工場（18年1月企業整備ニテ閉鎖）ヨリ採用セル工員ヲ本人ノ特徴ニ応ジテ再教育ノタメ空技廠及横廠ニ派遣スル。
- (ヘ) 極力地元ニ於テ熟練工、経験工、素人工ノ募集ヲヤル。ソシテ出来得

ル限り徴用工ノ採用ヲ避ケル。

(此ノ方針ハ結局急激ナル戦局ノ推移ノタメ保持出来ナクテ徴用工ノ採用トナリ挺身隊、動員学徒ノ受入レトナツタ)

廠風ノ樹立ハ

幹部工員ガ各工廠ノ寄合所帯デアリ又東京人絹ヨリ採用サレタ工場生活ノ経験者ガ相当多数アリ沼津工廠トシテノ渾然タル廠風ノ樹立ハ最も緊急ノ要務トサレ、此ノ方面ニハ特ニ努力ガ払ラハレタ。然シ急速ニ行ハレタ要員ノ増大ト幹部工員ノ不足等ノタメ立派ナ廠風ノ樹立ハ遂ニ達成サレナカツタ。

技術ノ向上対策ハ

前述ノ基幹工員ノ転傭ハ第1期ハ予定通り、第2期ハ約半数、第3期ハ殆ンド皆無、シカモ各甸トモ廠ニ依ルト人物、技倆共ニ如何ニモ面白カラヌ者ヲ包含スル様ナ状況デアツタ。又無線機生産ニ対スル経験者ガ少イノデ生産開始ニ当リ及開始後ニモ連続的ニ技術修得ヲ実施シ生進民間工場へ優秀素質ノ工員ヲ送り技術ノ修得、施設ノ導入等ヲ図ツタ。特ニ量生産方式及其ノ技術、部品製造技術及施設ノ導入ニ努力シタ。

第2項 敷地ト建物ノ計

沼津工廠（仮称）ガ沼津ニ生マレルマデニハ廠建設ノ敷地ガ色々ト變遷ガアツタ訳デ結局東京人絹ノ沼津工場ヲ中核トシテ工廠ヲ建設スルコトニ決定シタノデアアル。此ノ予定地域ハ後ニ到ツテ土地造成ノ難ト完成時期ノ問題トデ変更サレルニイタツタ。最初ハ東京人絹沼津工場ヲ工場地帯ノ東端トシ北ハ弾丸列車ノ予定線ヲ以テ堺シ西ハ片瀬村ノ美田（比較的的低湿泥深イ地域）ニ及ブモノデアツタ。

福利施設ハ工場地帯ノ東側沼津駅ヨリ金岡村ニ到ル県道迄ニ病院、住宅ヲ建設スルコトデアツタ。

官舎ハ金岡村ノ丘陵ノ斜面、東京人絹ノ正北方ニ設ケラレル予定デアツタ。

此ノ予定地域内ニアル障害物ハ沢田部落ト沼津組合病院（後ニ暫定海軍共済病院トナリ終戦ト共ニ市ニ返還サレタ）デ前者ハ弾丸列車線以北ニ移転セラレタ。

病院ハ初メハ移転ヲ考ヘラレタガ市ガ海軍デ伝染病診療ヲ引受ケルコトノ条件デ海軍ニ献納セラレタ。

横施設部デ現場調査ノ結果ハ沼廠予定所要完成期迄ノ土地造成ハ不可能デアリ、又埋立量厩大ナルノミナラズ土質モ必ズシモ安心ナラズトイフニアツタ。

種々論議サレタ結果17年9月初頭予定地域ハ変更セラレ人絹工場地域ヲ西端トシ東端ハ農学校ノ東端ヲ走ル線マデトナリ（初メハ農学校ハ除外シテアツタガ農学校ノ實習地ガ工廠予定地トナツタタメ農学校モ移転スルコトトナリ其ノ移転先ニ海軍ガ校舎ヲ建設シタ（旧校舎ハ共済組合病院ニ改造セラレツツアル時ニ終戦トナツタ）

工員寄宿舍ハ大岡村高田ニ工員住宅ハ最初ハ山麓斜面（金岡村東端）ニ建設予定ノ処変更サレテ工廠周辺ノ民間住宅ノ間ニ集團ノニ四ヶ所ニ分散シタ。

官舎及会議所モ建設位置ガ変更サレテ第1会議所ハ千本緑町ノ元〇〇〇〇〇〇ノ別荘ヲ買収利用シ第2会議所ハ千本松原内ニ判任官官舎ノ一部ト

共ニ新設セラレタ。判任官官舎ハ別ニ片浜ノ小諏訪ニモ建設セラレタガ千本松原内ニ建設予定ノ高等官官舎ハ結局中止サレタノデ1戸モ出現シナカッタ。

女子工員寄宿舍ハ後ニナツテ第1ハ工廠敷地内ノ東南端ニ、第2ハ共病東側ニ建設セラレタ(東京人絹買収寄宿舍ヲモ移築、コレニ附加サレタ)土地造成上特ニ考慮サレナケレバナラヌ問題ハ

- (イ) 沼津地区ノ洪水量ガ極メテ大デアル。(最近大水害ガアツタ)
- (ロ) 沼津地区ハ10月ヨリ翌年ノ春ニ掛ケテ西ノ季節風ガ強ク砂礫ヲ飛ばシ風塵空ニ立ち込メルコトモアル。

沼津地区ニハ過去2回ノ大火事ガアル。

コノ2点ヲ考慮シ当時ノ資材面ヲモ考慮ニ入レテ次ノ様ナ方策ガ樹立サレタ。

(一) 水害対策及火災対策

- (1) 洪水時ノ放水路ヲ設ケルコレト連絡スル排水路ヲ敷地内ニ設ケ、南北ニ素堀ノ溝トスル。

敷地周囲ニ堀ヲ設ケコレヲ海ヘノ放水路ニ連絡スル。

コレニヨリ埋立ヲ最小限トスル。一部ハ切り取りヲヤル。

- (2) 東西南北ニ道路ヲ設ケ主道路ハ幅員36米トシ、コレニ18米巾ノ道路ヲ結ブ

百米平方ノ区劃ヲ作りコレニ道路ヨリ五米ヲ引キ込ンデ出来ウル限り鉄骨鉄板葺トスルコト。

- (3) 自然水頭ヲ有スル水道ヲ設ケ防火施設ヲ完備スル。

- (4) 防火池ヲ設ケル(コレハアトデ防空対策トシテ多数設置セラレタモノデアル)

鉄骨建物ハ一部ヲ除キ全部木造トナツテ屋根モ木製コケラ葺トナツタ。

(二) 建物ノ型式其他

火災其他防空の見地ヨリ鉄骨鉄板屋根(又ハスレート葺)ヲ考ヘタガ木造ガ殆ンド全部デアル。又耐火構造デモナイ。形式ハ工場ハ鉄屋根(窓ヲ南面セシムル)トシ航空無線部デハ標準形式トシ柱間隔ヲ幅ノ方向ハ9米内外、長サノ方向ヲ6米内外トス。

(三) 地区名称ト区劃

100米平方ノ区劃ヲ設ケコレヲ平面ニ造成シタ。ソシテコレニ東ヨリ順次番号ヲ附与シタ。即チ航空無線部地区ヲ第一地区無線部地区ヲ第2、高田地区ヲ第3、養成所地区ヲ第4、會計部地区ヲ第5(コレハ元第1地区デアツタガ戦局苛烈トナリ防空指揮ノ便宜上新設セラレタ)ニ区分シタ。

道路ニモ名称ヲ附シタ(東大路、北一条通、南一条通ノ如シ)

第3項 廠施設ノ整備

廠ノ機能發揮上必要ナル諸施設ハ廠トシテ綜合的ニ推進整備スルコトトナリ、分担ヲ定メテ共通施設ヲ整備スルコトニナツタ。

電気施設、水道施設、分析施設 航空無線部担当

蒸気施設、瓦斯施設 無線部担当

又生産施設トシテ重要ナル特定部品製造施設ハ別ニ委員制度トシ村上技術少将委員長トナリ兩部ヨリ委員ヲ出シ分担ヲ定メテ実施シタ。

1. 電気施設

東京人絹時代ノ3,300V600KWノ受電設備ト1,500KVA 2基ノ抽気タービン式自家発電装置ヲ有ツテ居タ(1台ノ増設予定ガアツタ)

抽気タービンハ無線工業ニハ不適當(蒸気所要量が極メテ少ク抽気タービンヲ運転スルコトハ不可能)デアツタノデ後ニ発電装置全部特設燃料廠へ保転セラレタ(撤去荷造リサレタガ輸送ハサレナカツタ)受電電力ハ増強ヲ要スルノデ1,100V、5,000KWヲ2ヶ所ニ設クルコトトシ差シ当リ1ヶ所ニ着工シ送電線ハ2系統ヨリ受電スルコトトシタ。彈丸列車線ハ1,100Vノ地下線ニ依ルコトトシタ。一方在来ノ施設ハ3,300飽和ノタメ6,600Vニ変更シタ。

配電線ハ環式トシ幹線ハ地下線ニ依ルコトトシタ(査察デハ禁止ヲ命セラレタ)電灯ハ200Vヲ採用シ主トシテ銅ノ節約ヲ目的トシタ。

2. 水道

東京人絹買収施設中ニ日量10,000トンノ地下水電動ポンプ揚水水道ガアツタガ水頭ハ最高30米、安全使用量ハ日量5,000トント算定サレタ。水頭ノ低イノト電気停止ノ場合ノ火災ヲ考ヘ高水頭流下式水道ヲ研究シタ結果結局水源池ヲ既設海軍水道(技研用)ニ求メ清水村泉ヨリ香貫山中腹ニ設ケタ墜道式貯水池ニ導キコレヨリ流下式ニ配水スルコトトナツテ着工シタ途中デ計画貯水量(不詳)半分ノ「タンク」ヲ完成シ揚水管ハ完成シタガ配水管ハ完成スルニ至ラナカツタ。

本水道ニヨリ沼廠、技研沼工作学校、施設本部野外実験所ヘノ給水ガ

考ヘラレタ。

疎開地長岡デハ狩野川復流水ヲ大工場統キノ山上ノ貯水池ニ導キ此処ヨリ配水スル計画デ採水井ト揚水ポンプ台及此ノ間ノ水管ハ完成シタガ他ノ水管敷設ハ着手セズ貯水池ハ略成シタ状況デアツタ。

3. 化学分析施設

始メ東京人絹沼津工場ノ分析場ヲ利用シテ順当ニ生育シ其ノ後第1地区ニ移転シ器具ノ購入薬品ノ入手等ニ努メ相当ノ成果ヲ挙ゲタ。

4. 瓦斯施設

静岡瓦斯会社沼津支店ノ施設ヲ拡充シ(拡充場所ガナイノデ他ヘ移転拡充ガ考ヘラレタガ実現シナカッタ)瓦斯溜ヲ増備シツツアツタ。第2地区ハ管完成シ第1地区ハ大部埋管完了シ、第2地区デハ瓦斯ヲ20年初頭ヨリ使用シタ。

5. 蒸気施設

第1地区ハ買収シタ会社ノ缶ヲ移転利用シタ。

外ニ第1年度部用トシテ缶ガ完成、航空無線部鍛錬工場用缶2基ハ製作完成建物モ出来上ツタガ据付準備中ニ終戦トナツタ。

第2地区デハ第2年度部用缶2基ガ新設セラレ、コレヲ工業用ニモ利用シタ。

燃料不足ノタメコレガ対策トシテ電気缶ヲ考ヘ一部ニ実施シタ。風呂及烹炊ニモ蒸気節約ノタメ電気ヲ利用シタ。電気缶ハ電極式ハ研究ノ程度デ電熱式ヲ主用シタ。

6. 特定部品製造施設

沼廠設立ノ目標ガ航空無線兵器及電波兵器(更ニ一般電気関係モ当初ハ考慮ノ中ニアツタガ種々ノ事情デ沙汰止ミトナツタ)ノ量産ニアツテ海軍電気及無線兵器ノ製造技術ノ確立、従ツテ技術ノ指導性ノ獲得ヲ指向シテ居ツタ。従ツテ材料ノ製造加工カラ最後ノ総組立ニイタル一貫作業ヲ自ラノ手デ実施シ、少クトモト流レノ流レ作業ヲ実施シテ見テ以ツテ量生産ノ基範ヲ示スニアツタノデ、従ツテ施設ハ主体ヲ材料及部品部片ノ製造ニ置クニアツテ此ノ方面ノ充実に努力シテ来タガツイニ18年2月1日航本三部長(当時名和技術少将)ハ関係会社ノ来集ヲ

HP『海軍砲術学校』公開史料

求メ召廠ニ特定部品製造施設整備ニ協力ヲ求メタ。

此ノ際ニハ導電材料、電磁材料、絶縁材料等ニ関シテ一応将来ノコトトシテ除外シ左ノ品種ニ関シテデアツタ。

- | | | | | | |
|------|-----------------------------------|-----------------------|-----------|-----------|---|
| (1) | 可 変 抵 抗 | 松下無線 | 航空無線部 | × | |
| (2) | 固 定 抵 抗 | 理研電具 | " | × | |
| (3) | { | 雲母蓄電器 | 日本通信 | 航空無線部、無線部 | × |
| | | 紙蓄電器 | " | " | |
| | | 油入蓄電器 | " | 無線部 | |
| (4) | 電解蓄電器 | 東芝通信 | 航空無線部 | | |
| (5) | 型 造 絶 縁 物 (フェノールレジン) エポニツクス | 日本エポ | 航空無線、無線部 | × | |
| (6) | 電 気 計 器 | 横河電機 | 航空無線部 | × | |
| (7) | { | 発 電 動 機 | 芝浦製作所 | " | × |
| | | 変圧器、電動発電機 | 東芝重電機 | 無線部 | × |
| (8) | 防 蝕 装 置 (アルマイト) (ペーカライジング) | 日本ハーカライジング | 航空無線部、無線部 | | |
| (9) | 型 鑄 造 | 古河鑄造株式会社 | 航空無線部 | | |
| (10) | { | 押 出 圧 延 | 住友金属 | " | |
| | | 製線 (編組線、エナメル線) 抵抗線 | 住友電気 | " | |
| (11) | 電 球 施 設 (小型電球及真空管) | 東芝通信工業 | | | |
| (12) | 球 軸 承 | 日本精工 | | | |
| (13) | ステアタイト | 河端製作所 | | | |
| (14) | 珓 瑯 抵 抗 | 安立電機 | | | |

(1)ヨリ(10)マデハ第1期工事トシテ着工アトノ施設ハ第2期工事トナツタ。其ノ内(4)ハ状勢ノ変化デ中止シ(13)(14)ハ一部施設ヲ開始シ(11)ハ航本ヨリ無線部施設トシテ訓令ガアツテ着々準備中デアツタ。

○印ハ疎開前ニ全面的或ハ一部操業シアリタルモノヲ示シ、×印ハ疎開地ニ於テ終戦時迄活躍シタモノヲ示ス。

第4項 沼廠組織ノ変遷

沼津工廠ハ艦本系ノ工廠トシテ発足シタガ18年6月ヨリ航空本部系工
作庁トナリ航空無線部ハ航本ニ無線部ハ艦政本部ニ區別セラルルコトニナ
ツタ。

19年11月廠内限部品製造科ヲ設置ノ件ガ大臣ヨリ認許セラレ20年
2月11日ヲ以ツテ廠内ニ組織ガ生レタ事業部トシテ航本系デアルガ無線
兵器関係トシテ艦本ノ準備シタモノハ艦本系ノ造修ニ充当スルトイフ様ナ
妙ナ蛇足ガ添ヘラレタ。

此ノ廠トシテノ所管ノ変更、部品製造科ノ発足、真空管製造施設ノ訓令
等ヲ廻リ凡ソ技術ノ向上トハ無関係ナ機構イデリ、繩張り争イガアツタト
思ハレルノ遺憾デアツタ。

第5項 査察ト勞務査察

19年3月加藤隆義大將ヲ査察使、渋谷中將主席隨員以下多數ノ隨員ガ沼廠ノ査察ヲヤツタ戦局苛烈化ニ伴ヒ、無用ノ施設ノ発見、能率増進ヲ目標トシ主トシテ施設方面ノ資材ノ節約ニヨル前線ノ施設ノ強化ヲ目標トシ能率増進ニ依ツテ其ノ欠ヲ補ハントシタモノデアツタ。

コレニ依ツテ工廠庁舎、會計部事務所ノ建設取止メ各部ノ第2期工事取止メトナリ官舎ハ全面的取止メトナリ判任官官舎ノミ続行サレタ。

動力査察ニ於テハ動力線ノ地下工事ハ取止メナドノ妙ナ報告ガ出サレル様ナ必ズシモ有効ナルモノトハナラナカツタ。

然シ能率増進工作方法ノ改善等ニハ収獲ガアツタ。

19年秋10月ニ実施サレタ勞務査察ハ横鎮主計長森島主計中將ガ世話役デ日本能率協会ノ斯道ノ先達ガ来テ勞務管理、作業管理ノ各方面ニメスヲ加ヘタ。此ノ結果ハ極メテ有効デアツテ工程分析ニ依ル人員ノ適正配置、適所適材、工作法ノ改善（鴨五郎氏ノ資ニ関スル指導ハ極メテ適切デアツタ）等ニ啓発セラルル処大ナルモノガアツタ。

コレニ對シテハ厩大ナル有効報告書ガ提出サレタ。

第6項 防空対策ト疎開

空襲激化ニ伴ヒ防火池（水道ノ機能喪失、交通路ノ破壊ヲモ考慮ニ入レル）ヲ道路上及各区劃内ニ大小ノ防火池ヲ作り無蓋退避壕ヲ工場ノ附近ニ構築シタ。19年ノ夏デアアル。

20年ニナツテ有蓋ノモノニ改造シタ。地下水面ガ高ク掘リ下ゲハ不可能デアツタノデ地下壕ハ出来ズ地上ニ構築シ所要ノ土量ハ山麓ヨリ運搬シタノデアアル。

工場ノ疎開ハ沼廠ガ第2次疎開ニ指定サレテアリ其ノ時期ハ指示セラルルコトニナツテ居リ関係附近地下工場ニ適当ナ場所ガナイノデー応愛鷹山麓ニ地下工場建設ヲ考ヘタ程度デアツタ。

19年11月初メ航本施本カラ指示ガアツテ急速ニ実施スルコトトナリ、其ノ予定候補地デアアル江間村附近ノ水成岩地質ノ山々ヲ踏査シタ。

水、交通、居住、輸送等ヨリ更ラニ良キ場所ヲ調査シタ結果長岡附近ト決定シタ。

三島附近、裾野一帯、愛鷹山麓、身延線沿線等モ一応調査サレタ。幾多ノ曲折ヲ経テ長岡附近ニ決定シタ次第デアアル。11月末ノコトデアアル。

12月上旬ヨリ現地繩張り、沼津地区工場倉庫ノ間引解毀ヲ初メタノデアアル。

第1次疎開計画要領ハ次ノ如クデアツタ。

(1) 工場倉庫、寄宿舍、住宅ノ間引解毀ヲ行フ。

| | |
|----------|----------|
| 工場解毀坪数 | 12,000平米 |
| 倉庫　　”　　” | 2,800平米 |
| 寄宿舍　” | 5,000平米 |

大部分ハ天城出張所ヘ輸送（主トシテ鉄道貨車輸送一部ハトラック輸送）シ残部ハ廠内ニ堆積整理サレタ。

(2) 現地ニ於テハ分担ヲ定メ各部毎ニ作業隊ヲ編成シ土地造成ヲナシ、速カニ地上建物ヲ建設スル（工場倉庫、事務所、寄宿舍等）

(3) 引き続き施設部主務請負工事ニ依ル隧道掘鑿ニ依ル地下工場ノ建設スル。

コノタメニ総務部長ヲ委員長トスル疎開委員会ヲ設ケ各部ヨリ専務委員ヲ派出シ各部ヨリ委員及委員付工員ヲ出シ強力ニ推進スルコトニナツタ。天城出張所（初メ田方出張所、後ニ天城出張所ト称シタ）地区ヘノ疎開施設ハ次ノ如キモノガ予定サレタ。

- (1) 工作機械施設、工具、冶具施設
- (2) 鑄鍛施設
- (3) 部品製造施設
- (4) 総組立ノ必要ナル機械、仕上施設ヲ除ク部品製造ニ必要ナル補助施設

航空無線部トシテハ部内ニ疎開本部ヲ設ケ部事務所一隅ニ中心事務所ヲ置キ解毀作業、測量、整地建設、輸送、配員等ノ中心機関トシテ働キウル組織トシタ。此ノ組織ハ強力デ廠ノ疎開作業ノ中心トナリ貢献スル所が大デアツタ。橘川技師ガ専務委員トシテ努力スル所大デアツタ。

現地進出部隊ハ極力地元出身者ヲ以ツテ充テテ居タガ逐次強盛トナリ宿舍トシテ寺院、公会堂或ハ私人宅ヲ利用シ遂ニハ大量ニ温泉旅館ヲ利用スルニ至ツタ。

学童ノ再疎開ガ実施セラレタ5.6月頃カラハ長岡ノ温泉宿ヲ全面的ニ利用スルニイタツタ。

職員用宿舍トシテ初メ「キカク」後ニ白石館、判任官用トシテハ敵本陣ヲ利用シタ。

地上工場建設ト併行シテ地下工場ヘノ活動ガ活潑化シタガ20年初メヨリ戦局ノ急ニ応ズル特攻基地工事ノタメ火薬配給皆無トナリ既設洞穴ノ利用及手堀リニ依ル応急作業（ニューマテイツク利用等及液体空気、過酸化水素ノダイナマイト代用ナドヲ調査シタガ使用スルニ至ラナカツタ）ニ依ルノ外ナクナリ既存洞穴トシテ予テヨリ調査中ナリシ多比及板谷大工場ノ穴ハ新タナル目ヲ以ツテ見ラルルニ至ツタ。

多数倉庫トシテ利用サレタニ止マツタが大工場ハ大々的ニ整理作業ニ着手20年3月中ニ施設部作業ヲ完了4月ヨリ機械搬入ノ計画ヲ以ツテ進ンダ。整理作業要領ハ次ノ通り

- (1) 板谷口及西谷側ニ自動車道路ヲ設ケ内部洞穴ニ結ブタメニ板谷口ニ3本ノ隧道ヲ設ケル

四谷側ハズリヲ整理シ既存入口ニ連絡スル。

(2) 洞穴内ハ地域ニ応ジテ階段又ハ斜面道路ニテ結ブ、数段ノ平地ヲ除キ
通風及補強ノタメズリノ移動又ハ搬出ヲナス。

(3) 危険ト思惟セラルル岩盤ノ補強ト通風又ハ通路ノタメ壁ノ撤去。
デアツタ。

地上工場、建設途中ニ於テ施本ノ指令ニ依リ工事ノ中止、完成途上ノ建
物解毀等ノコトアリ。従業大工ノ士気沮喪シ種々デマ飛ビ一時工事ハ全面
的ニ中止トナツタ。

施本指令ノ疎開建物様式ト合致セザルコトヨリ端ヲ発シ沼廠ガ施本ヘノ
非協力ナドノ噂トナリ相当ノ渦紋ヲ生ジタルモ航本及施本ノ主務部員トノ
打合せニ依リ将来ハ鋸屋根ノ建物ハ急速ニ解毀スル、又ハ改造スル、コレ
カラ建テルモノハ土中式又ハ半土中式ノモノトスルコトデ工事ハ再進行セ
ラレルコトトナツタ。秋ヨリ冬ノ乾季ニナツテハ問題ハ生ジナカッタガ春
ヨリ雨ガ多クナルニ連レテ谷間ニ建設サレタ地上建物ハ排水及土砂決潰等
デ大小様々ノ問題ガ生ジタ。

大工場ノ工事ハ予定ヨリ約1ヶ月余遅レテ5月上旬概ネ完了、洞穴内ノ
面積約6,000平米ノ面積ヲ得逐次工作機械、産業機械ヲ搬入シ機械工場
ノ一部ハ作業ヲ開始シテ居ツタ。機械工場、工具工場、鋸金工場及可変蓄
電器工場ノ部品班ノ一部ガ洞穴内ニ整備セラレル予定デアツタ。

既存洞穴利用ニ関シテハ積極的ナル調査ヲ進メ附近ニ相当広面積ノモノ
4.5ヶ所ノ利用計画モ進ンデ居ツタ。

又南伊豆ノ縄地金山ノ廃坑ノ利用モ横鎮ノ指令デ調査シタ。上加茂村ノ
沢田穴ノ巨大ナ洞穴モ調査シタ。賀茂石ノ産地ノ2.3ノ大洞穴モ調査シタ。

結局沢田洞穴ガ利用可能ノ度ガ高イトシテ取りアゲラレタガ洞内ノ排水
通風、ヅリ整理ノ難作業ヲ考ヘテ放棄セザルヲ得ナカッタ。

愈々戦局ハ急迫シ空襲ハ激化シ工廠ノ全面疎開ヲ考慮スルノ必要ニ迫ラ
レテ来タ。5月末カラ6月ノ頃デアル。火薬モ入手出来ザル現状ヲ以ツテ
シテハ適當ナル土質ヲ選ミ素堀リニテ地下工場建設可能ノ地質ノ土地ヲ選
ミ手堀リ然カモビムナケレバ工廠ノ手ニテ実施スルコトトシテ候補地ヲ物
色シ先ヅ畑毛附近ニアル「百穴」ノ附近ニ電機工場ノ疎開ヲヤルコトトシ

引キ続キ無線部ハ赤王多呂附近ニ候補地ヲ求メ急速ニ地下工場ヲ建設スルコトトナリ廠ノ手ニテ部外請負トシテ急速発足スルニ至ツタ。

電機作業ハ応急疎開トシテ疎開地周辺ノ学校公共施設ヲ利用シテ急速ニ疎開ヲ実施シタ（駿豆電車ノ沿線ノ田方農学校、函南国民学校、中郷国民学校、畑毛共同作業場、其他デ疎開工場完成ニ伴ヒ逐次コレニ移ルコトトシ現地デ作業ヲ開始シ一方デハ農耕ヲナシ又一方デハ地下工事ヲ進メタ。

天城出張所ノ疎開工事モ兎角遅レ勝ちニアツタガ終戦時ニ於テハ極力一小部分ヲ除キ活潑ナル作業ヲ開始シ、特ニ沼津地区ガ空襲ヲ受ケ戦災ヲ蒙リ又小型機ノ来襲頻々トナルニ伴ヒ疎開地ノ士氣ハ大ニ振ツテ来タ。

天城出張所終戦時ノ状況ハ次ノ通り

(イ) 人 員

工員約 1,300 名内女子約 700 名（内部品製造科 650 名）

学徒約 1,000 名内女子学徒 700 名

(ロ) 工場

| 所属別 | 工場名 | 建坪 | 棟数 | 作業 | 作業開始時期 | 人員 |
|-----|-------|------|----|----------------------------|--------|-------|
| 部品科 | 抵抗器 | 540 | 2 | リケノーム | 20.5.- | 50 |
| " | 変圧器 | 810 | 2 | 低周波変圧器 チヨーク、 小型電力トンス | 20.7.- | 120 |
| " | 防 蝕 | 240 | 1 | 鋳金及塗粧 | 80% | 20 |
| " | 可変蓄電器 | 810 | 3 | バリコン、小部版転換器 | 20.6.- | 250 |
| " | 継電器 | 270 | 1 | 継電器類 | 20.7.- | 70 |
| " | 計 器 | 540 | 2 | 指示計器 | 20.6.- | 60 |
| " | 絶縁物 | 810 | 3 | フェールレヂン エボニツクス | 20.6.- | 80 |
| " | 事務所 | 270 | 1 | 総合事務 | 20.3.- | 50 |
| 空線 | 鋳 金 | 1080 | 2 | 鋳金作業 | 20.8.- | 150 |
| 線 | 機 械 | 1350 | 3 | 機械作業 | 20.5.- | 350 |
| | 木 工 | 270 | 1 | 雑工事 | 20.8.- | 36 |
| | 工 具 | 810 | 2 | 治具、工具工事 | 20.6.- | 220 |
| | 鍛 錬 | 540 | 1 | 鍛造作業 | 20.8.- | 15 |
| | 鑄 造 | 270 | 1 | 鑄 造 | 20.7.- | 8 |
| 会計部 | 倉 庫 | 2070 | 6 | 材料格納 | 20.6.- | 100 |
| 総務部 | 寄 宿 舎 | 1620 | 27 | | 収容数 | 1,000 |

(ハ) 工員宿舎状況

| 宿舎区分 | 棟数 | 収容可能人員 | |
|--------|----|--------|-----------|
| 長岡 | 5 | 210 | |
| 江間 | 15 | 600 | 20年7月中ニ完成 |
| 江間谷戸 | 7 | 350 | |
| 温泉組合利用 | | 900名 | |

第7項 部品製造科ノ整備ト作業経過

沼廠ニ特定部品製造施設ガ強力ニ実施セラルルコトニナツタ時カラスウシタ多方面ノ、然カモ各ガ高度ノ技術ヲ要スル作業ハコレヲ廠内各部ニ分散対立セシムベキデハナク又一事業部長ガ組立作業ト同時ニ指導出来ルモノデモナイ宜シク一独立部ニ統合シ専門ニ管理セシムベシトノコトデツイニ19年秋廠内限り部品製造科ヲ置キ将来部トシテ生長セシメラルルコトトナツタ部品製造科ニ包擁セラルル部門ハ工廠ノ天城出張所ヘノ疎開ト疎開後ノ出張所ノ管理トヲ廻ツテ色々詮議サレタガ結局次ノ如キ方針トナツタ。

特定部品製造（一般部品ヲ含ム）

鑄鍛作業

治具工具作業

2月11日ニ廠トシテ組織ガ公表サレ其ノ科長ニ村上技少将ガ任命サレ兩部作業主任兼務科員トシテ発足シタ。

3月下旬豊福技師着任シ部品製造科ノ作業主任トナツタ。

部品製造科長ハ予ネテ天城出張所建設委員長トナリ（3月1日）部品製造科ニテ天城出張所全般ノ面倒ヲ見ルコトトナツタ。部品製造科トシテハ5月ヨリ正式ニ作業ヲ開始シ計器、抵抗ノ兩工場ガコレニ属シ逐次兩部ヨリ作業ノ引継ギヲナシ7月21日ヨリハ絶縁物、変圧器、継電器、可変ヲ加ヘルコトトナリ、8月21日ヨリハ更ラニ作業ヲ移スコトトナツタガツイニ途中デ終戦トナツタ。

部品製造施設ノ内瓦斯ヲ必要トスルステアタイト碍子等ハ沼津地区ニ残シテ茲デ育テル予定デ罹災シタ。

木工、防蝕、鍛錬、鑄造ノ諸工場モ逐次部品製造科ヘ編入シテ運営ノ予定デアツタ。

機械、鈎金、木工、防蝕等ハ各事業部ニ分属セシメラルルコトトナツテ居ツタ。工具工場モ治具ハ各部ニ工具ハ部品科トイフ風ニ管理上考ヘラレタ。

作業管理ト技術管理ト此ノ両面カラ見テコレニ關係スル人々ノ公平無私、協調的ナ聰明サガ最モ要求サレルノガ此ノ疎開地ノ管理デアルガ苛烈極マル戦局下ニ於テハ六ヶ敷ナツテ来タ。

HP『海軍砲術学校』公開史料

抵抗器、計器、バリコン、モールド、コンデンサーナドハ終戦時ニハ極メテ順調ニ熟ノアル生産ヲ始メテ居ツタ。

抵抗ハ海軍全体ノミナラズ陸軍用ニシテ航兵総局関係ノモノヲモ手伝ヒヲヤツテモ良イトイフ処マデ来テ居タ。

航空無線部ノ疎開機関工場ハ最モ生産力ヲ發揮シタ。モール分工場ノ伊東高女学徒隊ハ出退場ノ途中唱歌ヲ唱へ一致団結、明朗ニ敢闘シタノハ土地ノ人々ニ深イ肝銘ヲ与ヘテ居タ。

三島高女ガ新タニ動員サレテ配置ニ就タ処デ終戦トナツタ。

第8項 雑 録

1. 終戦時ノ関係主要職員

航 空 部 無 線 部

| | | | |
|--------|--------|---------|-------|
| 部 長 | 村上技術少将 | 可変蓄電器主任 | 若松技師 |
| 作業主任 | 平野技大佐 | 鑄造工場主任 | 下淵技師 |
| 検査主任 | 菅原技少佐 | 鍛造工場主任 | |
| 鋸金工場主任 | 関口技大尉 | 防蝕工場主任 | 田辺技師 |
| 工務主任 | 八橋技師 | 石材工場主任 | 小泉技大尉 |
| 人事主任 | | 機械工場主任 | 長町技師 |
| 設計主任 | 関堂技少佐 | 木工工場主任 | 松下技師 |
| 試作工場主任 | | 分析工場主任 | 板橋技師 |
| 組立工場主任 | 太田技師 | | |

部 品 製 造 科

| | | | |
|----------|-------|---------|-------|
| 科 長 | 村上技少将 | 計器工場主任 | 高橋技師 |
| 作業主任 | 豊福技師 | 継電器工場主任 | 宮島技大尉 |
| (ゴム、人事兼) | | 変圧器工場主任 | |
| 作業主務 | 橋川技師 | 絶縁物工場主任 | 阿部技大尉 |
| 運搬労務主務 | 沼田技師 | 蓄電器工場主任 | 高尾技師 |
| 抵抗器 | 拓植囑託 | | |
| 工場主任 | | | |

2. 無線部関係

終戦ノ前日ハ前部長ト交代シ十分内容ヲ知ルニ至ラズ殆ンド作業主任橋本大佐ニ煩ハシテ居ツタ

工務主任、人事主任ハ終戦後事情ニヨリ橋本大佐ガ兼務シタ。

3. 廠ニ疎開委員会ガ置カレテ全面疎開ノ推進促進ヲヤルコトニナリ無線部ヨリ岡原技大尉、航空無線部ヨリ市原技大尉ガ総務部デ服務シタ。