

內 容	目次	1頁
	本文	13頁

研究實驗成績報告

《秘》第12號

含油污水處理實驗報告

134

昭和八年二月八日

海 軍 燃 料 廠

秘

燃研秘第一號ノ

法分處
要用
濟後
燒却
要通
報

研究實驗成績報告(秘)第一二號目次

1. 緒 言	185
2. 含油汚水より油分を吸着除去する方法	186
(1) 實驗の目的	186
(2) 成 果	186
(3) 實 驗	187
(4) 小 結	193
3. 加里石鹼による汚水處理法	193
(1) 實驗の目的	193
(2) 成 果	194
(3) 實 驗	194
(4) 小 結	196
4. 結 論	196

含油汚水處理實驗報告

海軍燃料廠研究部部員
海軍技師 小 川 亨
海 軍 燃 料 廠
囑 託 住 本 誠 治
海軍燃料廠研究部附
技 生 戸 倉 孝 之

1. 緒 言

本實驗は艦船機關室内に生ずる「ビルヂ」を艦外に排出するに先立ち含有油分を處理し「ビルヂ」中の油が海中に於て展張及浮游するを防止せんが爲研究せるものにして二法あり 一つは含油汚水より油分を吸着除去する方法にして他は加里石鹼による汚水處理法なり 前者は酸性白土、木炭、「コークス」又は活性炭素を豫め簡單に處理して之等の吸濕性を防止し之を吸着剤として汚水中の油分を吸着する方法にして本法は單に潜水艦汚水排出に使用し得るのみならず從來少量の油分含有により廢棄處分困難とせられたる廢瓦斯液、油槽底部沈澱水、油類洗滌廢液、機械室汚水等より油分を完全に除去し以て之等の廢棄處分を便ならしめ同時に其の油分を回収し得べく更に罐用水の淨化剤としても利用し得る等其の應用範圍極めて廣範なるを以て海軍に於て特許を獲得せり（昭和七年八月二十三日特許第九七〇三二號） 後者は汚水廢棄に先立ち之を加里石鹼に依りて處理し油と石鹼との「エマルジョン」を形成せしめ依つて汚水中の油が海面に薄層をなして擴散するを防止し一見汚水の廢棄を察

知されざるが如くなさんとする方法なり

2. 含油污水より油分を吸着除去する方法

(1) 実験の目的

含油污水より油分を物理的方法に依り簡単に吸着除去せんとす

(2) 成 果

含油污水を其の儘河海に放流することは幾多の障害を惹起するのみならず貴重なる油類を損失するを以て従来之が除去回収方法に關し種々考案せられ静置又は堰止により油水を分離する方法砂層其の他により濾過する方法等種々講せられたるも何れも完全のもの云ひ難し

酸性白土、木炭、「コークス」等の特種の吸着性を利用して液体又は瓦斯中の夾雜物を除去回収し或は脱色脱臭に應用せらるることは既に公知の事實なるも之等の吸着剤は何れも吸湿性にして油に對する吸着力大なると共に水に對する吸着力も亦大にして水を吸着せるものは油に對する吸着作用著しく減じ或は始んど其の作用を失ふを以て之等を其の儘油水分離に使用するを得ず

然るに酸性白土、木炭、「コークス」又は活性炭素を豫め「タール」重油其の他の油類に浸漬し大部分の油分を傾瀉又は濾過により除き更に減壓又は蒸氣蒸溜により或は遠心分離器により油分を分離せる殘渣は水に對する吸着性を完全に防止し然も油に對する吸着性は處理前のものと大差なく之等の層を以て廢液を濾過せば廢液中に浮游又は懸吊せる油分は悉く之等に吸着せられ完全に廢液より油分を分離し得たり

而して吸着せられたる油分は蒸溜法によりて回収し得べく且殘留する酸性白土、木炭「コークス」は何等の處理を要せず其の儘再び吸着用に

連續使用し得ることを認めたり

現在潜水艦より廢棄せらるる「ビルヂ」は分離容易なる油分を多量に混在するを以て簡單なる分離器又は分離槽を設け大部分の油分を荒分けし微量の油分を混入する廢水のみをその廢棄に當り本法を適用することせば吸着剤の量は極めて少量にてその目的を達し得べし

(3) 實 驗

(1) 吸着剤の種別に依る吸着油量に對する實驗

吸着用素材として「コークス」(崎戸炭) 活性炭素(英國製) 木炭(市販品) 及酸性白土の四種を選定し前三種は之等を適當の大きに粉碎し5~10目及10~20目の部を又酸性白土は粉末市販品を水にて捏り適當の大きに固めたるものを夫々使用す

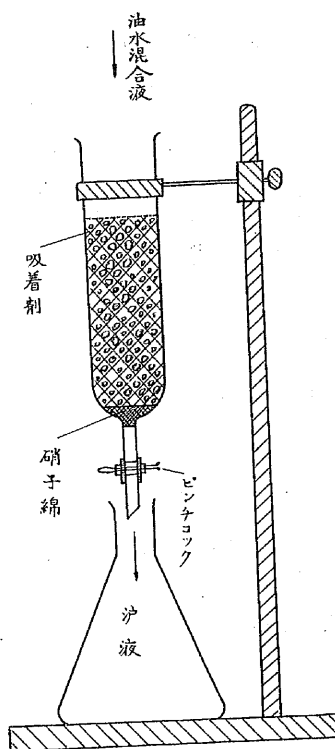
以上の素材を105°Cに於て充分に乾燥し重油(「タラカン」)又は低温「タール」中に浸漬したる後油分を傾瀉又は濾過に依り除き更に(A)蒸氣蒸溜に附し230°Cに於て大部分の油分を溜出せしめたるもの及(B)遠心分離器により油分を分離せるものにつき實驗せり

本實驗に用ひたる裝置は約100 c.c.の硝子製漏斗にして吸着剤の落下を防止する爲漏斗の底部に薄く硝子綿を敷き其の上に適當の厚さに吸着剤を充たし漏斗の下端に結合する護謨管に施せる「ピンチコック」により濾過水の流下速度を加減する如くせり

實驗に使用せる油水混合液は次の如きものにしてよく攪拌混合せるものなり

重油 2	+	水 100	} 室温 (30~32°C) に於て
輕油 2	+	水 100	
重油 2	+	海水 100	
重油 2	+	海水 100	70~80°C に加熱せるもの

第一圖



之等を流下速度一分間に約 15 c.c の割合に於て吸着剤 (10~20 目のもの) 約 9 層の層を通過せしめたり其の結果濾過の初期に於ては油水混合液中の油分は完全に吸着剤に吸着せられ濾液中に油分の痕跡も認めず斯くして吸着剤が十分に油分を吸着して遂に飽和状態に達すれば油分が濾液と共に流下するに到る 此の飽和状態に達する迄に吸着せる油の量を以て各吸着剤の能力を比較せる結果は次の如し

第一表 吸着剤 100 瓦に對する各種吸着剤の吸着油量 (瓦)
(流下速度毎分 15 c.c 室温 30~32°C)

吸着剤の種類 條 件	「コークス」 (A)	「コークス」 (B)	活性炭素 (A)	活性炭素 (B)	木 炭	酸性白土
重油 2 + 水 100	40	32	50	40	35	45
輕油 2 + 水 100	43	30	48	48	38	40
重油 2 + 海水 100	44	—	—	—	—	—
同 上 70~80°C	36	—	—	—	—	—
重 油 の み	46	—	57	—	33	43
吸 着 剤 に 何 等 處理を施さざる場合	22	—	34	—	18	—

(備 考) 表中 (A) は蒸氣蒸溜により製造せるもの (B) は遠心分離器によるもの

以上は主として定性的實驗結果にして之等の數値を以て直に大規模の場合に適用し得ざるは勿論にして更に中規模實驗により確かむるを要すべきも大体に於て本法により處理せるものは何等處理を施さざるものに比して油に對する吸着力を著しく増加し其の能力は活性炭素最大にして又蒸溜によるものは遠心分離器によるものに比して大にして一般に吸着剤の重量に對し約 40% の油分を吸着し得ることを見たり 又油水混合液が海水なる場合も其の吸着能力に變化なし

(ロ) 粒の大きさ及層の厚さが吸着油量に對する影響の實驗

第二表 粒の大きさ及層の厚さによる影響
(吸着剤「コークス」(A), 混合液重油 2 + 水 100, 室温 30~32°C)

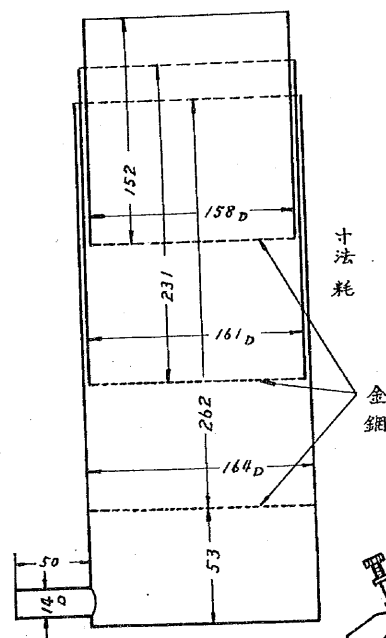
層の厚さ 粒の大きさ	層の厚さ	
	9 c.m.	13 c.m.
5~10 mesh	20	26
10~20 mesh	40	40

吸着剤の層の厚さは或厚さ以上に於ては變化なきも混合液の温度及吸着剤の粒の大きさは吸着能力を著しく左右するものの如く粒の大小なる方吸着能力大なり

(ハ) 連続濾過

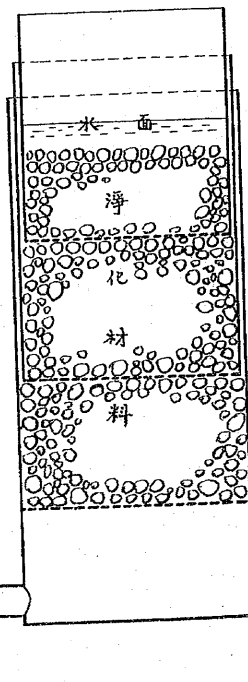
浄化材料は前項に使用せるものの中中粒 (2~4目) 「コークス」を用ひ濾過器は第二圖に示す如き三個の「ブリキ」製圓筒に眞鍮網を張り之を第三圖に示す如く三段に重ね材料の浮游を防ぐ如くせり

第二圖



濾過器中の汚水面を常に浄化材料の上面以上に保ちながら材料が濾過能力を失ふに至る迄連続的に濾過を行ひたるに結果次の如し

第三圖



浄化材料	2458 g.
汚水組成	(清水 1,000 g.) + (二號外部礦油 4 g.)
汚水温度	16.5 ~ 17.3 °C
濾過速度	2.18 立/分
濾過能力	油の量にて 1,350 g. 即ち浄化材料の 55% に當る

此の結果によれば浄化材料一噸により 0.4% の礦油を含む汚水 137 噸を濾過し得 但し上記の濾過器によれば 137 噸を濾過するには 43.6 日以上を要す

(ニ) 反復濾過

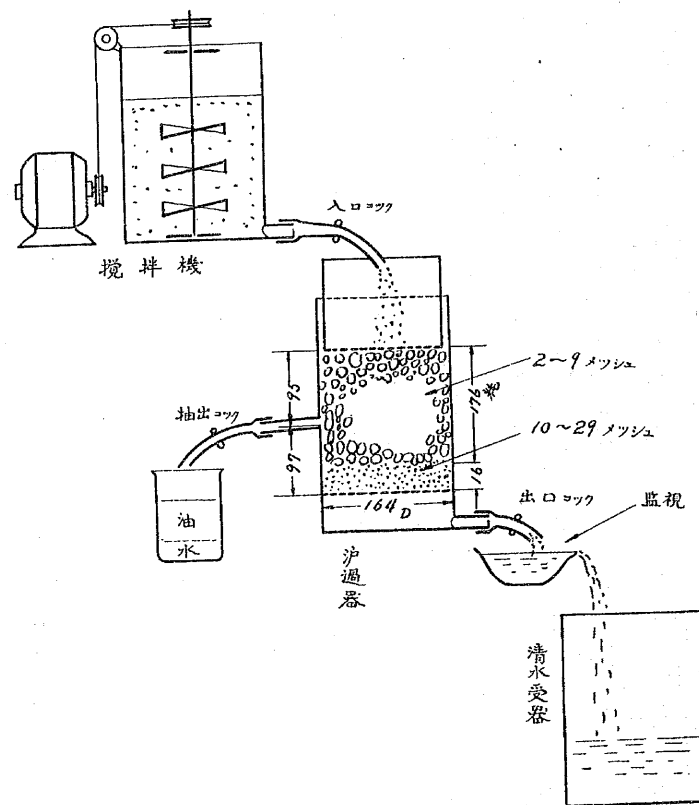
以上の實驗により見るに汚水中の油は一部分浄化材料により吸着せられ残りの大部分は濾過器の上部にある浄化材料の粒と粒との間に滞留するものと考へらる 従つて濾過器の下部に吸着能力大なる細粒の浄化材料を用ひ上部には能力小なる大粒の材料を用ひ上部に於て汚水中の油を滞留せしめ下部に於て残りの小油粒を吸着せしめ時々濾過を中止して豫め濾過器の中程に設けたる抽出「コック」を開き上部に滞留せる油を外部に抽出すれば著しく濾過能力を増進せしめ得

第四圖は上記の方法に依る装置の概略圖にして浄化材料容器は第二圖に示せるものを改造せしものなり 本實驗の結果次の如し

浄化材料	2,482 g.
汚水組成	(水 1,000 g.) + (二號外部礦油 7.4 g.)
汚水温度	21 °C
濾過速度	1.2 立/分
油抽出回数	13 回
濾過能力	油量にて 3,232 g. 以上 (抽出「コック」よりの抽出量を含む)

即ち浄化材料の 130% 以上に當る
但し油量 3,232g. となりたる時實驗を中止せる
ものにして全能力に達したるものに非ず

第 四 圖



此の結果を見るに反復濾過に於ては連続濾過の場合の 2.36 倍以上の
濾過能力を有することを知る

(4) 小 結

「ヨークス」木炭、活性炭素、酸性白土等は其の儘にては油水混合液中の油分の吸着力極めて弱きも之等を重油又は低温「タール」等に浸漬し其の大部分の油分を蒸溜又は遠心分離器により分離せるものは著しく油に對する吸着力を増し之を以て油水混合液を濾過せば水中に浮懸せる油分は吸着濾過せられ濾液中に油粒を認めず従つて本法を潜水艦「ビルヂ」排出に應用し又は廢瓦斯液、油槽底部沈澱水、機械室汚水等水中の微量の油分除去に更に罐用水の浄化等に應用して効果充分なるものと信ず吸着能力に關しては定性的試験の結果なれば活性炭素に於て最大にして遠心分離器により製造せるものは蒸溜によるものに比して劣る吸着量は操作に依りて異なるも實驗(二)の如き反復濾過を行ふ時は吸着剤の重量に對し約 130% 以上の油分を吸着し得べく又油水混合液が海水なる場合も適用し得べきこと 混合液の温度及吸着剤の粒の大きさ等は吸着力に著しく影響すべき事等を確めたり

3. 加里石鹼による汚水の處理法

(1) 實 驗 の 目 的

艦内に生ずる外部礦油混入汚水の廢棄に先立ち之を加里石鹼によりて處理し油と石鹼の「エマルジョン」を形成せしめ後之を海水中に廢棄す然る時は油は「エマルジョン」による粒狀を保ち海面に薄層を成して擴散せざるを以て之を高空より眺めたる時一見汚水の廢棄を察知せられざらしむるを目的とす 但し本實驗に於ては高空より検査すること能はざりしにより石鹼及汚水の量、汚水の組成等を變化し之を海面に廢棄せる場合の狀況を検せり

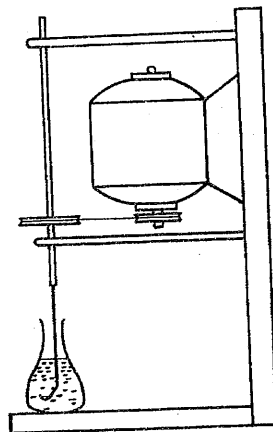
(2) 成 果

汚水を廃棄するに先立ち汚水中に加里石鹼を入れ油と石鹼の「エマルジョン」を形成せしめ汚水廃棄後油の海面に擴散を防止す 而して油の薄層を生ぜしめざる爲に必爲なる加里石鹼の量は油 100 g. に對し 40 g. を必要とす

(3) 實 驗

250 c.c 「フラスコ」中に二號外部礦油及海水を入れ加里石鹼水を加へ第五圖に示す如く電動機によりて攪拌し之を清淨なる海面に流して礦油と石鹼との「エマルジョン」の形成狀況を觀察せり 而して其の成績は「エマルジョン」が廣く連續せる薄層を生ずるを以て不良とし網目狀の薄層を生ずるか又は全然薄層を生ぜざるを以て良とせり

第 五 圖



實驗の狀況次の如し

石 鹼 水 : 加里石鹼 10 g. に清水を加へて 200 c.c. の溶液とせるものなり

攪拌時間 : 3 ~ 5 分間

攪拌室温度 : 23 ~ 24 °C

下記成績中△印を附したるものは石鹼を用ひたる結果を石鹼水に換算せるものなり

實驗番號	石鹼水 (c.c.)	二號外部 礦油 (g.)	海 水 (c.c.)	石鹼 : 二號外部礦油 : 海水 (g.) (g.) (c.c.)	成 績
1	0.85	0.24	200	0.177 : 1 : 833	不良 油層を生ず
2	160△	40	160	0.2 : 1 : 4	〃 〃
3	20△	5	200	0.2 : 1 : 40	〃 〃
4	8	2	200	0.2 : 1 : 100	〃 〃
5	0.64	0.16	200	0.2 : 1 : 1250	〃 〃
6	0.32	0.08	200	0.2 : 1 : 2500	〃 〃
7	1.00	0.24	200	0.208 : 1 : 833	〃 〃
8	0.38	0.08	200	0.2375 : 1 : 2500	良 網目狀薄層を生ず
9	0.19	0.04	200	0.2375 : 1 : 5000	〃 〃
10	192△	40	160	0.24 : 1 : 4	〃 〃
11	24	5	200	0.24 : 1 : 40	〃 〃
12	1.15	0.24	200	0.239 : 1 : 833	〃 〃
13	0.86	0.18	200	0.239 : 1 : 1,111	〃 〃
14	26	5	200	0.26 : 1 : 40	〃 〃
15	1.30	0.24	200	0.271 : 1 : 833	〃 〃
16	224△	40	160	0.28 : 1 : 4	〃 〃
17	28	5	200	0.28 : 1 : 40	〃 〃
18	0.95	0.17	200	0.279 : 1 : 1,176	〃 〃
19	30	5	200	0.3 : 1 : 40	〃 〃
20	12	2	200	0.3 : 1 : 100	〃 〃
21	32	5	200	0.32 : 1 : 40	〃 〃
22	36	5	200	0.36 : 1 : 40	〃 〃
23	40△	5	200	0.40 : 1 : 40	良 薄層を生ぜず
24	16	2	200	0.40 : 1 : 100	〃 〃
25	60△	5	200	0.60 : 1 : 40	〃 〃

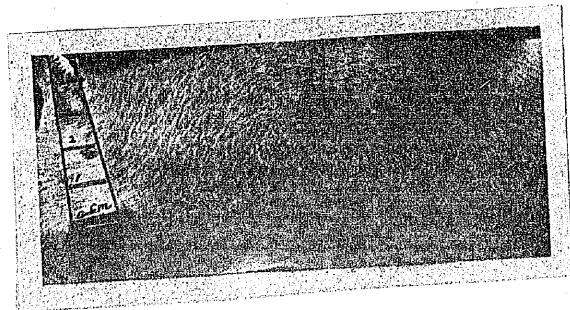
(備考) (イ) 加里石鹼は海水に殆んど不溶なり

(ロ) 二號外部礦油は中古品なり

(ハ) 薄層を生ぜしめざる爲に二號外部礦油 100 g. に對し必要なる加里石鹼の最小量は 40 g. なり

第六圖は實驗番號 8 のものの網目狀薄層を示す

第 六 圖



(4) 小 結

(イ) 上記の成績より見るに二號外部礦油對海水の比(汚水の組成)は本實驗の範圍内に於ては成績に無關係なり

(ロ) 礦油の廣き薄層を生せしめざる爲に二號外部礦油 100 g. に對し必爲なる加里石鹼の最小量は 24 g. なり

(ハ) 成績中「油層を生ず」と記せるものは海面に二號外部礦油を滴下せる時生ずるものと同様の油層を生ぜしものなり

(ニ) 網目狀薄層を生ずる場合と(ハ)の油層を生ずる場合との表面張力の差異は區別し得ざりき

4. 結 論

以上二種の實驗より見るに汚水中の油を全部吸着法又は石鹼によりて處理せんとせば油の處理可能量に制限ありて且多量の汚水を處分するに操作上及經濟上不利なるを免れざるを以て實際潜水艦に對しては「ビル

ヂ」中の油を荒分けし油の大部分は之を除き含油量少なき汚水を吸着法及石鹼法の何れか一法若しくは兩法を併用する事に依りて處理すれば裝置を比較的小形となし大量の「ビルヂ」を處理し得べく適切有効なりと認めらるるも本法の眞價は實際潜水艦に於ける實驗に俟たざるべからざるものと思ふ

(昭和八年一月二十四日稿)