

内 容	目次	1頁
	本文	11頁
	圖面	4葉

秘

研究實驗成績報告

(秘) 第 2 號

揮發油品位簡易判定法に 關する實驗報告

昭和五年九月二十二日

處分
用済
要
通
藏

海 軍 燃 料 廠

研究實驗成績報告(秘)第二號目次

1. 目 的	19
2. 成 果	19
3. 揮發油品位判定の標準たるべき性狀に就て	19
4. 實驗裝置及方法	21
(1) 實 驗 方 法	22
(2) 試 料	23
(3) 實 驗 結 果	24
5. 實驗結果の考察	25
(1) 時間と分壓の關係	25
(2) 揮發油檢定法に對する條件	28
6. 總 括	28

揮發油品位簡易判定法に關する實驗報告

海軍燃料廠研究部々員

海軍技師 秋 田 稷

原 田 嚴

1. 目 的

本實驗は複雑なる實驗室試驗又は實用試驗等に依らず簡單にして短時間内に揮發油品位を決定し航空機用燃料としての適否決定の資料を與ふる如き裝置及方法を得んとして行ひたるものなり

2. 成 果

揮發油の品位判定の標準として起動揮發度を以てするを適當なりと認め一定量の揮發油を一定容積の空氣中に混じたるに初期に於て呈する揮發油の分壓の對數は混合後の經過時間に比例し 一定時間經過せる際の分壓の對數は試驗溫度に比例せり

3. 揮發油品位判定の標準たるべき性狀に就て

揮發油を發動機燃料として用ふる場合揮發油の諸性狀中其の性能に最も大なる關係を有するは揮發油の揮發度なることは容易に考へらるゝ所にして從來其の揮發度の表示方法として用ひらるゝ分溜試驗が揮發油品位判定の第一條件として目せらるゝによりても明なり 故に揮發油品位を判定する標準たるべき性狀は揮發度を最も適當と認む

揮發油の揮發度に對しては尙明かに之を定義せるものを認めざるも揮發度とは揮發油氣化の難易を示す性狀換言すれば同一狀態の下に於ける揮發油蒸發量の比較度なりと考ふるを得べし 而して實用上之を全揮發度及起動揮發度に分つことを得 己に記したる如く從來揮發油の揮發度は分溜試験により得らるゝ分溜曲線を以て表示し初溜温度及 5% 或は 10% 溜出温度等を以て起動揮發度を又乾点を以て全揮發度を推定するを普通とす

然れども分溜試験に於ける揮發油蒸發の狀況と實際發動機吸入管に於ける氣化とは其の狀態を異にするを以て分溜曲線は揮發度を適確に表示するものに非ずして種々の研究行はれ數種の方法提案せらるゝに至り其中 Sligh 氏の平衡空氣蒸溜法 (Equilibrium air distillation Method) 最も合理的なりとして近來比較的用ひらるゝに至れるも其の裝置及方法複雑にして長時間を要する欠点あり 故に此の方法により得らるゝ結果と比較的簡單なる分溜試験法の結果との關係を求め種々の實驗式又は圖表等考案せられたるも分溜試験法も亦其の裝置及方法は簡單なりと稱するを得ず且相當長時間を要し隨時隨所に行ひ難き欠点を有し本實驗の目的に沿ふものと認められず

Ricardo 氏の實驗によるに壓縮比に對する制限を除去すれば酒精以外總ての揮發性燃料により得らるゝ發生馬力の差は同一壓縮比の下に於ては 2% 以内に於て全揮發度の發生馬力に對する影響は比較的小なるのみならず從來報告せられたる實驗結果によるも揮發度中特に發動機燃料として重大なる關係を有するものは起動揮發度なりと考へらる故に揮發油品位判定の標準性狀としては揮發度中特に起動揮發油を選定し支障なきものと認む 然れども從來起動揮發度の測定法として提案せられたるものは全揮發度測定法に比し遙かに簡單なるも多くは一定量の揮發油を混

じ氣化の平衡狀態に達したる場合爆發性混合氣を生成し得る最低温度の測定又は一定温度の下に爆發性混合物を生成するに要する最小揮發油量の測定を行ふものにして一回の試験を行ふために多數の實驗を要し其の裝置及方法の比較的簡單なるに拘はらず手數と時間を要する事大なる欠点あるのみならず吸入管内に於て揮發油の氣化に與へらるゝ時間は極めて短く且揮發油の氣化と共に空氣温度の低下を來すを以て吸入管内にて氣化が平衡狀態に達するものとは考へ難く特に起動時に於けるが如く機械の温度低き場合平衡狀態に達し得ざる事明なり 従つて平衡狀態に達せしめて測定を行ふも得らるゝ結果は實際狀態に遠きものと考へらる

發動機の「ウォームアップ」せる後に於ては吸入管は起動時に比し温度高きのみならず排氣等により之を加熱する方法もありて氣化を促進せしめ得べく又混合氣は高温の氣管内にて更に氣化し得る機會多きも起動時に於ては斯の如く氣化を促進する機會なきを以て起動揮發度は特に重要な性狀なり 茲に提案せる新試験法は揮發油の航空機燃料としての適否判定の標準性狀として起動揮發度を選び其の表示方法として密閉器内にて空氣と一定割合を以て混じ氣化に伴ふ器内分壓の變化を標準時間後に於ける氣化の程度を豫め同裝置により標準試料に就き檢定せる値と比較し其の品位を判定せんとするものにして其の裝置及操作は比較的簡單にして短時間内に試験し得ると共に從來の方法に比し實際狀態に近き結果を興ふるものなりと信す

4. 實驗裝置及方法

本法に用ふる裝置は第一圖に示せるものにして其の主要部分は金屬製容器 (F) 試料瓶保持裝置 (K, J) 及空氣遮斷及試料瓶反轉裝置 (A, I) 等よりなる容器 (F) は眞鍮又は「アルミニウム」を以て製したる圓筒

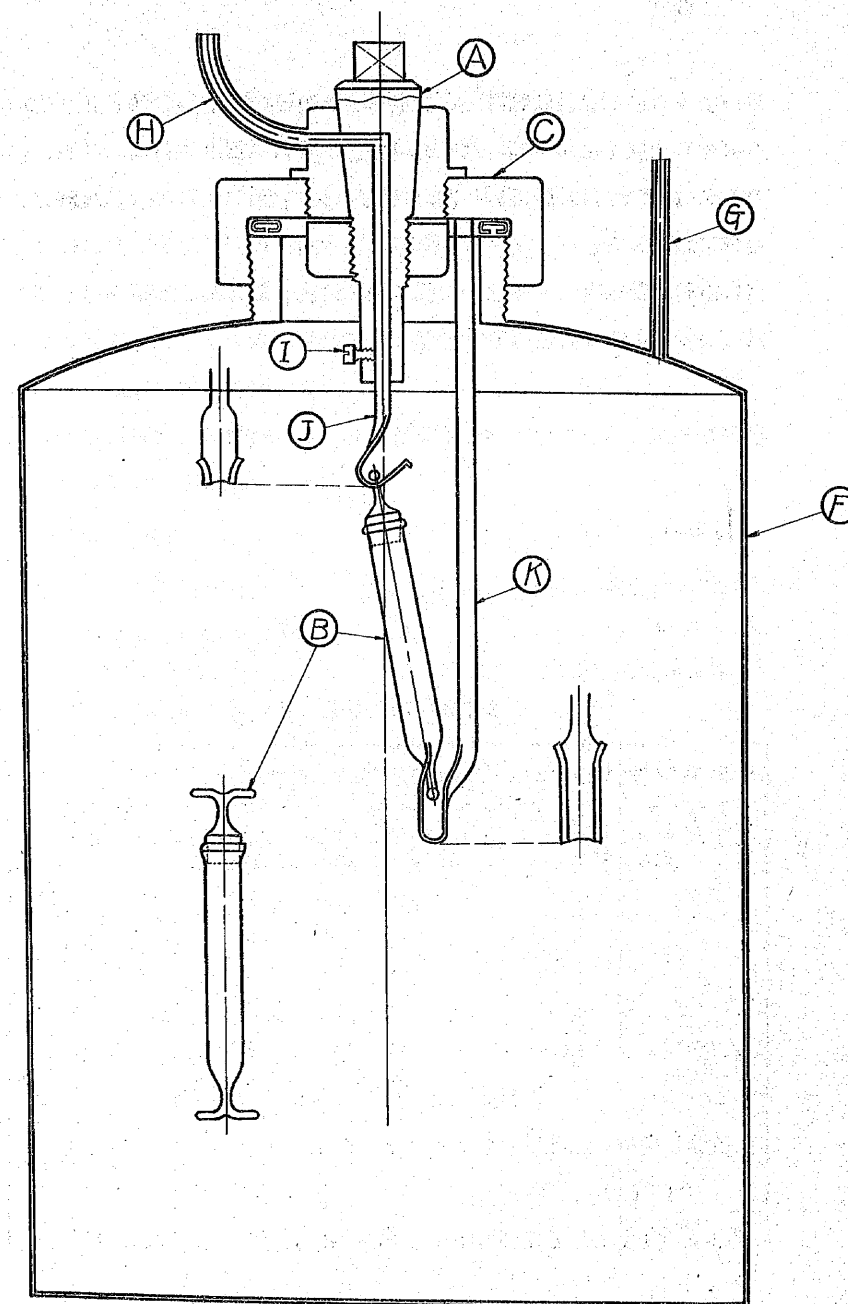
にして上部中央に試料瓶挿入孔を有す内容約1立半（第一圖に示せるものは1,530 c.c なり）其の底板上にして試料を氣化せしむるものなるを以て金屬及大さは常に標準寸法を有することを必要とす之れ蒸發の狀況は溫度容器の大きさ金屬底板の厚さ等により影響せらるゝを以てなり 試料瓶保持器（K）は圖に示せる如き形狀をなし容器試料瓶挿入蓋（C）の内部に固着せらる 蓋（C）は中央に異形「コック」（A）を備ふ 此の「コック」は圖に示せる位置にある時は（H）管により容器内容を外氣に通ずるも之を直角の方向迄回轉する時は完全に之を遮斷する用をなすものなり

試料瓶反轉裝置（L）は圖に示せる如く二股に分れたる鈎よりなり螺子（I）により「コック」（A）に固着せられ其の回轉と共に回轉す試料瓶は第一圖（A）に示せる如き一定の大きさ及形狀を有する硝子瓶にして一定量の試料を容れたる試料瓶を点線を以て示せる位置に裝備したる後「コック」（A）を直角の方向迄回轉する時は試料瓶の保持器（K）により固定せられ其の共栓は（L）により捻らるゝを以て磨合せ面に緩みを生じ瓶は自重により保持器鈎の下端に落下すると共に自ら反轉し其の中に在る試油を容器（F）の底面上に散布し同時に容器内容を外氣と遮斷するを以て容器内壓力は試油の氣化に應じ上昇す 故に實驗準備整ひたる後本器を一定溫度の水浴中に浸し容器内容を外氣に通じたる儘數分間保持し略一定の溫度に達したる時「コック」（A）を閉ぢ同時に秒時計を起動し恒溫の下に試油の氣化に依り生ずる壓力の上昇を一定時間經過せる時（G）管端に接續せる適宜の壓力計にて測定し其の値を標準狀態に換算し豫め本裝置に對し決定せる標準値と比較するものとす

(1) 實驗方法

完全に氣化したる場合空氣と一定割合の混合氣を得る如く試料を取る

第一圖



時得らるゝ値により其の揮發度を測定するを合理的なりとするも此の場合に於ては試料の比重平均分子量等により常に試料の量を變ずる必要ありて簡易檢定の目的に反するを以て常に同一容積の試料をとりたる場合揮發油に依り呈する壓力を測定比較することゝし本實驗に於ては試料瓶に適宜刻度を施し試料採取容量 0.32 珎に一定せり 此の値は任意に定めたるものなるを以て本法を揮發油試驗法とする場合には尙相當此の量の決定に考慮を拂ふ必要あり

一定量の試料を試料瓶にとりたる後前項に記したる方法に従ひ其の壓力を水柱を以て測定す

(2) 試 料

用ひたる揮發油試料は航空一號、同二號、同三號及普通揮發油の四種にして其の比重及分溜性狀次の如し

第一表 揮發油試料性狀表

揮 發 油	航空一號揮發油	航空二號揮發油	航空三號揮發油	普 通 揮 發 油
製 造 所	日本石油株式會社	日本石油株式會社	本 廠 製 油 部	本 廠 製 油 部
比 重	0.6948	0.7248	0.7324	0.7690
初 溜 温 度 (150°Cに於て)	34°C	52°C	45°C	69°C
10%溜出溫度	52	70	77	94
20% "	57.5	78	84	105
30% "	62	84	91	114.5
40% "	67	89	97	123
50% "	72.5	94	103	131
60% "	78	99	109	139
70% "	83	105	115	148
80% "	90	113	123	160

性	90% ◊	100	124	135	182.5
最高溜出温度		125	152	161	222
乾 点		127	154	163	224.5
狀 總溜出量 %		98	98.5	99	98
蒸溜殘渣		0.6	0.6	0.7	0.8
蒸溜損失		1.4	0.7	0.3	1.2
平均沸点		73.6	91.4	103.6	126.3

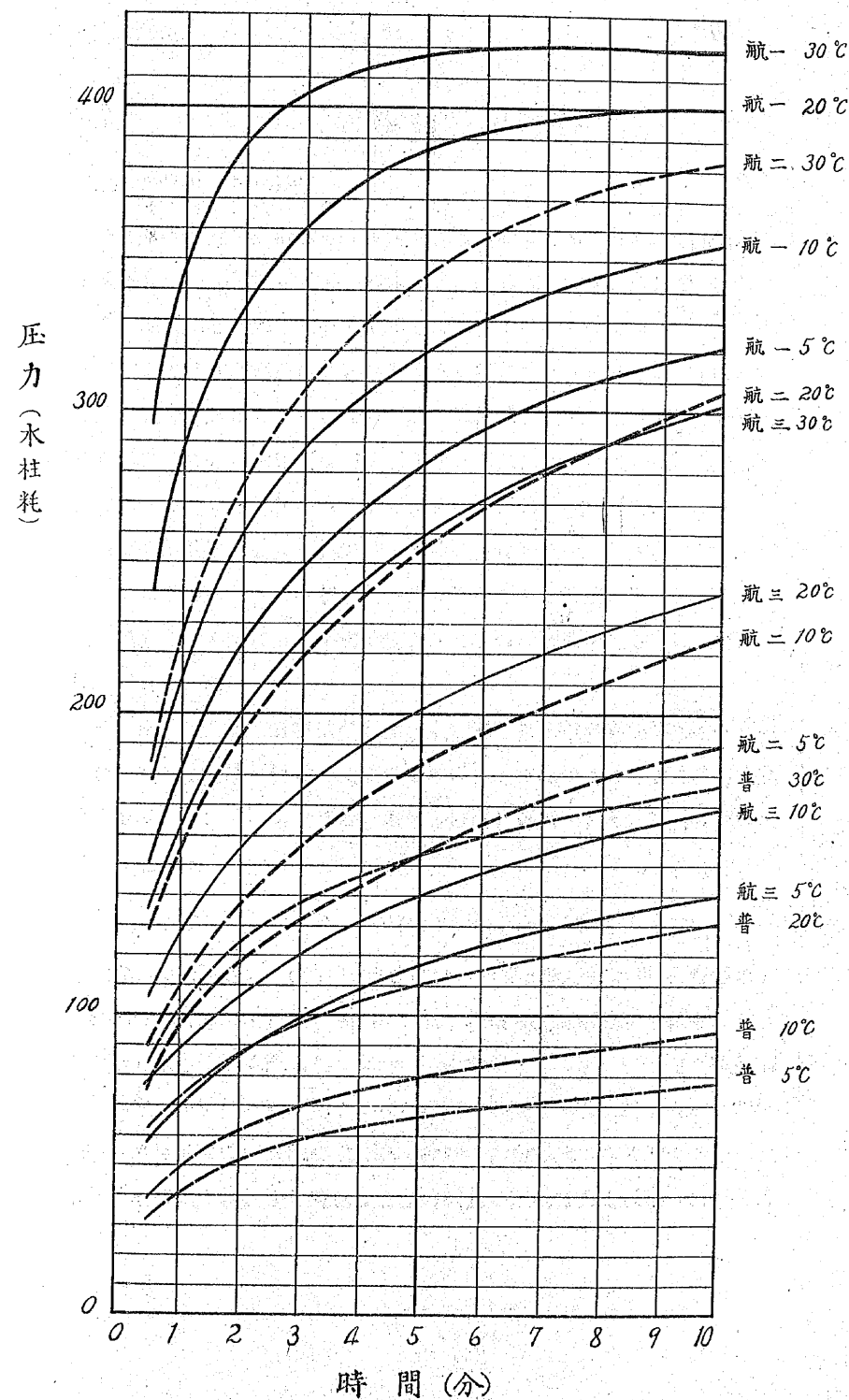
(3) 實驗結果

前記裝置及方法により各試料に就て壓力を實測せる結果は第二表及第二圖の如し 但し時間は試料瓶反轉後の經過時間温度は水浴温度とす

第二表 揮發油分壓表 (水柱耗)

時間分	航空一號揮發油				航空二號揮發油				航空三號揮發油				普通揮發油			
	5°	10°	20°	30°	5°	10°	20°	30°	5°	10°	20°	30°	5°	10°	20°	30°
0.5	152	178	240	296	76	91	128	185	61	77	106	136	32	39	58	83
1.0	182	212	283	347	95	111	157	225	72	90	130	165	41	50	71	101
1.5	206	235	315	370	108	124.5	177.5	254	80	99	145	187	46.5	57	80	114
2.0	222	261	335	388	117.5	137	194	275	88	107	156.5	202.5	51	62	86	123
2.5	236	275	350	397	125	148	207.5	292.5	94	114	167	215	54.5	66	91.5	131
3.0	248	288	361	404	132	157	219	307	100	120.5	176	226	58	69	96	137
3.5	259	296	370	408	138	164.5	229.5	319.5	105	126	183	235.5	60	72	100	142
4.0	268	305	375.5	413	143.5	171.5	239	329.5	109	131	189.5	244	61.5	74.5	103.5	146
4.5	277	313	380	415	149	177.5	247.5	338	113	136	196	252	63	77	107	150
5.0	284	319	385	417	154	183.5	255	345.5	116.5	141	201.5	259	65	79.5	110	152.5
5.5	290	325	390	419	159	189	262	351.5	120	145	207	265	66	81	112	155
6.0	295	330	393	419	164	194	268.5	357	122.5	148	212.5	270.5	68	83.5	115	158.5
6.5	300	334	395	419	168.5	199.5	274.5	362	125	152	217	276	69.5	85	117	161
7.0	304.5	338	398	420	173	204	280	366.5	128	154	221	281	71	87	119.5	164
7.5	309	342	400	420	177	208	285	370.5	131	157	225	285	72	88	122	166
8.0	312	345	401	420	180.5	212.5	290	374	133	160	228.5	289.5	73.5	90	124	168.5
8.5	314.5	347	401	420	184.5	216	294.5	377	136	162	233	293.5	75	91	126	171
9.0	318	351	401	420	186	220	298.5	379.5	137.5	165	235.5	297	76.5	93	127.5	173.5
9.5	319	353	401	420	188	223.5	302	381.5	139	167	237	300.5	78	95	130	176
10.0	323	360	401	420	190	230.5	306	383	141	172	244	303.5	79	96	131.5	178

第二圖



5. 實驗結果の考察

(1) 時間と分壓の関係

今揮發油を空氣と混合したる瞬間よりの時間と其の分壓の間に簡單なる關係を求めんとし試に各の對數をとり各溫度に就き其の關係を求むるに第三圖に示せる如く略直線を示し加へたる揮發油の完全に氣化する狀態に近づくに伴ひ稍曲線狀をなし完全に氣化するに及びて時間軸と平行となり壓力を變化せざるに至る 若し揮發油の量大にして完全に氣化し其の溫度に於ける飽和濃度以上に達する場合に於ては其の飽和濃度に於て平衡成立し完全氣化の場合と同様に曲線は時間軸に平行となるべし而して平衡狀態に於ける壓力は揮發油の蒸氣壓及平均分子量を知る時は之を算出し得べし 恒壓狀態に達する迄に要する時間は揮發油の性狀に依り異なること明かにして全揮發度大なるもの程時間小なることは容易に推論せらるゝ所なり

己に記したる始く著者は揮發油空氣と混じたる後短時間經過せる際の分壓により揮發度を決定せんとするものにして此の目的に對しては前曲線の本質を究むる要あり其の直線部分のみを利用するを以て是の直線は一般に

$$\log p = a \log m + b$$

なる式にて表はさる 但し p は揮發油を空氣と混じたる後 m 分經過せる際の分壓 (水柱) にして a, b は夫々揮發油及試驗溫度に依り決定せらる恒數なり 今本式に於て $m = 1$ とする時は $\log p = b$ なり即ち b なる恒數は一單位時間經過せる後の分壓の對數を示すものなり故に揮發油の揮發度大なる程又試驗溫度高き程 b の値は大なるべきものにて本實驗結果より算出する時はよく此の推論と一致す又本實驗に於ては試

料の種類差きを以て断定し難きも b に相當する分壓と試料の平均沸点との間に比較的簡單なる關係存在するものゝ如し

本實驗に於ては時間の單位として分をとれるを以て試料瓶反轉後即ち空氣と揮發油を混じたる後一分間後の分壓を測定する時は其の値は揮發油及溫度に就きての恒數なるを以て此の値又は其の對數を以て揮發油品位判定の標準とするを便なりと認む

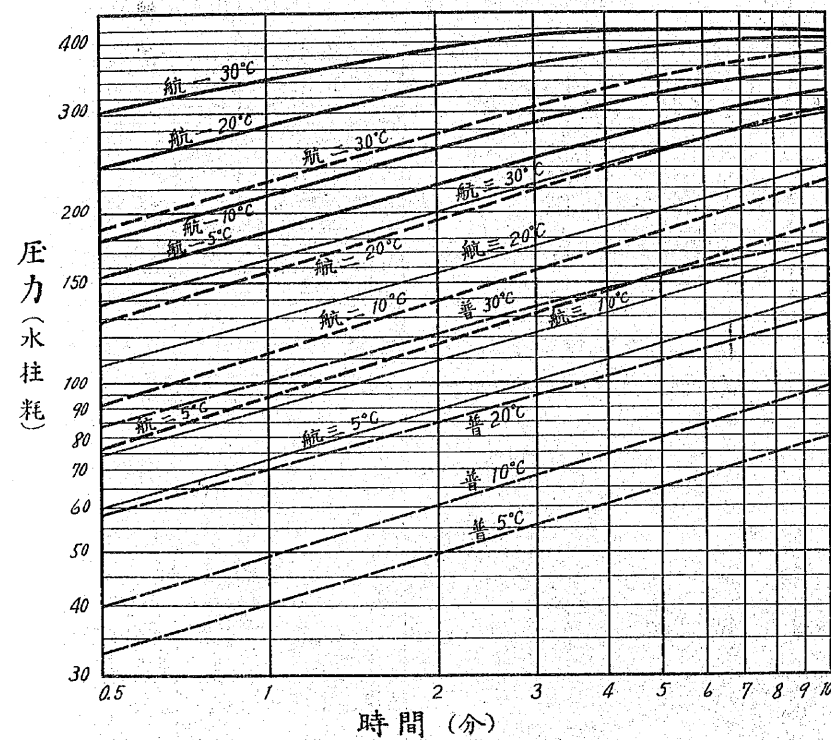
次に一定時間經過せる後の分壓と試驗溫度との關係を求むる爲壓力(水柱耗)の對數をとり之を溫度に對し「プロット」するに第四圖に示すが如く略直線を以て表はさるゝも航空一號揮發油は 20°C 以上に於て急に曲線となり其他一般揮發油に於ても高溫度に於ては稍直線より其の位置を下降する傾向を認む 又航空三號揮發油は概して上方に彎曲する傾向を示せり 然れども 20° 以下に於ては略直線と見て差支なしと考へらるゝも其の傾斜は經過時間の大なる程又揮發度大なるもの程小なり

本直線は $\log p = mt + n$ なる一般式を以て表すことを得 但し p は分壓にして t は攝氏にて表したる試驗溫度 m 及 n は夫々經過時間及揮發油に就ての恒數なり 今本實驗結果より直線部分に就き m の平均値を求むるに

航空一號揮發油	約 0.0114
航空二號揮發油	約 0.0146
航空三號揮發油	約 0.0150
普通揮發油	約 0.0154

にして航空一號揮發油の如き特に揮發度大なるものを除くときは其の値略近似せるを以て普通用ひらるゝ揮發油に對しては實用上其の平均値 0.015 として差支なきものと考へらる 故に今假に 10°C にて試験せるものとし此の値を用ひて 5° , 20° 及 30° に於ける分壓を算出し測定値

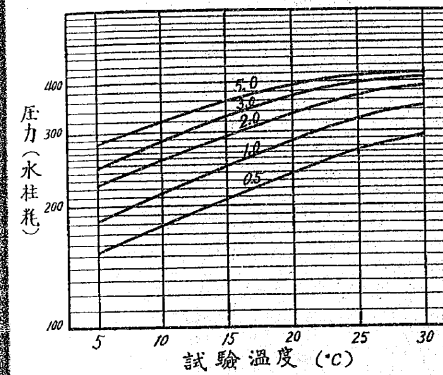
第三圖



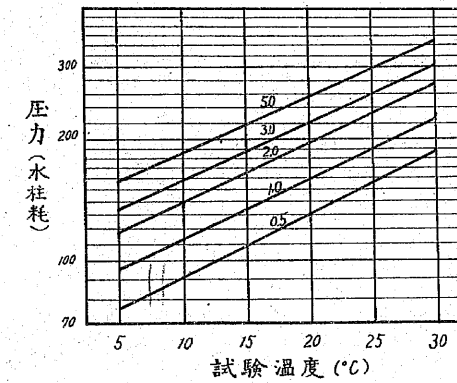
第四圖

各線上ニ記入セル数字ハ 試験瓶
反對後 経過セル時間(分)ヲ示スモノナリ

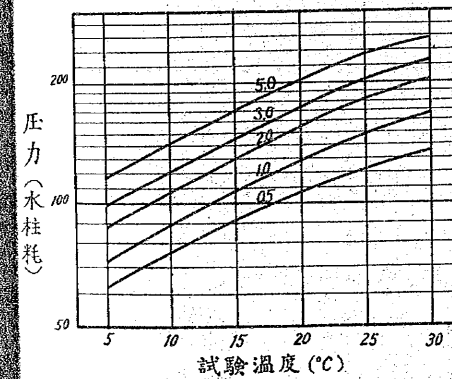
航一揮



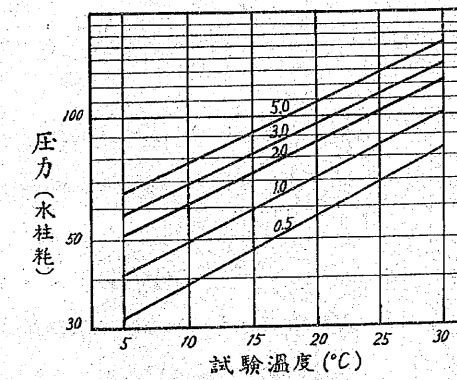
航二揮



航二揮



普揮



と比較するに第三表の如し但し分壓は水柱耗を以て表したるもの 時間
は揮發油と空氣と混合せる後壓力測定迄に經過せる時間(分)にして括
弧内に示せる値は實測値とす

第三表 揮發油分壓比較表

時間 分	航空一號揮發油				航空二號揮發油				航空三號揮發油				航空四號揮發油			
	5°	10°	20°	30°	5°	10°	20°	30°	5°	10°	20°	30°	5°	10°	20°	30°
0.5	149.8 (152)	(178)	251.4 (240)	355.2 (296)	76.6 (76)	(91)	128.6 (128)	181.5 (185)	64.8 (61)	(77)	108.8 (106)	153.6 (136)	32.8 (32)	(39)	55.1 (58)	77.8 (83)
1	178.3 (182)	(212)	299.3 (283)	423.0 (347)	93.4 (96)	(111)	156.8 (157)	221.5 (225)	75.7 (72)	(90)	127.1 (130)	179.5 (165)	42.1 (41)	(50)	70.6 (71)	99.8 (101)
2	219.8 (222)	(261)	369.7 (335)	520.7 (338)	115.3 (117.5)	(137)	193.5 (194)	273.3 (275)	90.0 (87.8)	(107)	151.1 (156.5)	213.5 (202.5)	52.2 (51)	(62)	87.6 (86)	123.7 (123)
3	242.4 (248)	(288)	406.8 (361)	574.6 (404)	132.4 (132)	(157)	222.3 (219)	314 (307)	101.4 (100)	(120.5)	170.2 (176)	240.4 (226)	58.0 (58)	(69)	97.5 (103.7)	137.7 (137)
4	256.6 (268)	(305)	430.8 (375.5)	609.6 (413)	144.3 (144)	(171.5)	242.3 (239)	342.2 (329.5)	110.2 (109)	(131)	185.0 (189.5)	261.4 (244)	62.7 (61.5)	74.5	105.3 (110)	148.7 (146)
5	268.4 (284)	(319)	450.6 (385)	635.4 (417)	154.4 (154)	(183.5)	259.2 (255)	366.1 (345.6)	118.6 (116.5)	(141)	199.1 (201.5)	281.3 (259)	66.9 (65)	(79.5)	112.3 (115)	158.6 (152.5)

計算値と實測値は航空一號揮發油の如き特に揮發度大なるもの及比較
的高温度の値に對しては稍誤差大なるも一般に比較的より一致せるを見
るべし

今 $\log p = mt + n$ なる式に於て $t = 0$ とする時は $\log p = n$ と
なる 即ち n は温度 0° に於て測定せる分壓の對數に等し故に本試験
の結果は攝氏 0° に於て揮發油を空氣と混合後一分間經過せる際の分壓
又は其の對數を以て表すを最も合理的なりと考へらる 故に本試験は標
準狀態に換算する際の誤差を小ならしむる爲可及的低温度にて行ふを可

とす

(2) 揮發油檢定法に對する條件

本法の原理に基き揮發油の檢定法を定むるには規格に正しく適合する標準試料により尙多少の實驗を要すべきも本實驗の結果を總括する時は檢定法として必要なる條件を定めらるべし 即ち

1. 器具は常に標準の形狀及寸法を有すること
2. 試料容器に目盛を附し一定容積を用ひて差支なきこと
3. 試驗溫度は任意の溫度にて行ひ之を零度に換算するものなるも結果の一致をよくする爲には可及的 0°C に近き低溫度にて行ふを可とす
4. 壓力測定は揮發油を空氣と混合後一分間經過せる際に行ふ 而して參考として 5 分間後に於ける壓力を測定するは得たる結果を Check する上に有効なり
5. 試驗溫度に對する換算は可及的低溫度にて試驗せる場合

$$\log p^2 - \log p^1 = 0.015 (t_2 - t_1)$$

なり 式により行ふ時は實用上略一致せる結果を與ふ

6. 總 括

本實驗結果を總括するに次の如し

- (1) 新に考案せる裝置及方法により一定條件の下に試験を行ふときは簡單且短時間内に揮發油起動揮發度に對する概念を以て其の品位を判定するを得
- (2) 密閉器内に於て揮發油を空氣と混合する時は同溫度にて直に氣化し其の初期に於て呈する揮發油分壓の對數は混合後の經過時間の對數に

比例す

- (3) 前述の場合混合後一定時間經過せる際の分壓の對數は試驗溫度に

比例す

- (4) 分壓又は其の對數と揮發油の平均沸点の間には簡單なる關係存在するものゝ如し

(昭和四年十一月十五日稿)