HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	タービン油の抗乳化性について
Author(s)	稻葉, 彌之助; 濱谷, 資郎; 高田, 善之
Citation	北海道大學工學部彙報, 6, 207-218
Issue Date	1952-09-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/40487
Type	departmental bulletin paper
File Information	6_207-218.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

タービン油の抗乳化性について

稲葉彌之助
濱谷資郎
高田善之

(昭和27年3月3日受理)

On the demulsibility of turbine oils

Yanosuke INABA
Shiro HAMAYA
Yoshiyuki TAKADA

In spite of the importance of the demulsibility of turbine oils, its systematic studies have been very scarce. The authors tested about several turbine oils of different magnitude of factors such as chemical structure, molecular weight and demulsibility, with or without emulsifier. The followings were observed.

(1) As the reciprocal of demulsibility or time of separation is almost additive, it may be appropriate to adopt this as a scale.

(2) The effect of a sodium alkyl sulfate and corresponding sodium alkyl sulfonate as O/W type emulsifier is nearly equal irrespective of the kinds of oils. The strength is in a order of $c_{18}>c_{16}>c_{14}$ when the demulsibility of oils is more than 60. On the other hand as to the oil of demulsibility less than 40 the effect of the additives decreases and is irregular. Demulsibility-concentration curves by these emulsifiers have minimum points.

(3) The effect of addition of W/O type emulsifiers generally decreases with their concentrations, no minimum point being observed.

(4) Demulsibility is generally lowered with deterioration of oils, the curve being flattened after a period of time. As to the oils of higher viscosity indices the curves become flattened more rapidly.

(5) When lower demulsibility oils are diluted by higher ones, time of separation-concentration curves are more convex.

(6) Every curves of separation of emulsion of turbine oils are S type.

§1. 緒　　論

タービン油は他の一般の潤滑油と同様に粘度が適當であること，粘度溫度關係や化學的安定性が良好であること等を必要とするのであるが，その使用條件から云つて水と乳化していく性質，卽ち抗乳化性も上記の諸性質に劣らず重要とされることは廣く知られた事實である．もともと抗乳化性の悪い油或は變質によつて抗乳化性の著しく低下するような油を使つた場合には，その結果として水と油のエマルジョンが形成されるために油の粘度が增加する——殊に低溫においてその傾向が著しい[1]——，金屬の切粉をエマルジョンの界面に吸着して遠くに運ぶ，腐蝕の惧れがある，之等

1) 稲葉彌之助・色部航：未發表.

と相俟つて油の變質が更に促進される等種々不都合な結果を生ずるのである．實際にも，例えば火力發電所においては使用に伴う抗乳化度——後述——の變化のデータのみを取つて交換や補給の指針としている所が多い．

ところがタービン油の抗乳化性を形成する諸因子が如何なるものであるかについては殆ど報告がなく，折角の測定も單なる規格試驗の域を出ていない現狀である．成分的に見て，又界面化學的に見て抗乳化性の本質がどのようなものであるかを，もつと明白にしなければならないと思う．

さて，抗乳化性或はこれと逆の關係にある乳化性は，成分的に見た場合次のような諸因子から成り立つていると一應考えることが出來るであろう．第一は油の中に含まれる乳化劑——これにははじめから油の中に存在しているもの及び二次的な變質によつて生じたものがあり，それぞれ精製度及び使用或は放置條件における變質の程度によつてきまるものと考えられる——の種類と含有量である．又第二は油の主要部分を形成している炭化水素の化學構造と分子量である．著者等はこの觀點に立つて數種のタービン油に色々の乳化劑を添加したり，變質させたりする操作を行い，その際の抗乳化性の變化を追究して見たのである．

抗乳化性をあらわす尺度としては規格にある抗乳化度を使用した．太い試驗管に油 20cc を取り水蒸氣を底部から吹込んで合計 40 cc とし，93～95°C の湯浴中に浸漬して 20cc の油層が分離するまでの時間を計るもので，裝置の寸法や吹込條件は規格できまつている．

抗乳化度 = 100/分離時間(分)

この抗乳化度については勿論問題は色々とある．エマルジョンの生成と解消の中，解消のみを問題としていること，分離油層中の水分が油によつて區々であること，測定時間內に界面への乳化劑の配位が充分に行われるかどうか疑わしいこと，等はその主要なものと思われる．所詮は本質的な意味における抗乳化性を或る斷面で切つているに過ぎぬものであろう．しかし測定法に對する詳しい檢討は又後日に讓り，ここでは一應この抗乳化度を使用することにする．

§2. 數種の O/W 型乳化劑の添加效果

乳化劑には O/W 型と W/O 型とある．之うまでもなく各乳化劑によつてエマルジョンの型がいつも一定しているわけではなく，條件によつて他の型にも動き得るのであるが，大体においてそれぞれ固有の型を取り易いことは云える．以下 O/W 型，W/O 型というのはこの意味においてである．さて先ず構造のはつきりした O/W 型の乳化劑として 3 種類の sodium alkyl sulfate，2 種類の sodium alkyl sulfonate を使用した．アルキル基の炭素數はそれぞれ 14, 16, 18 ; 16, 18 である．之等は著者等の一人高田の合成したもので，製法は次の通りである．

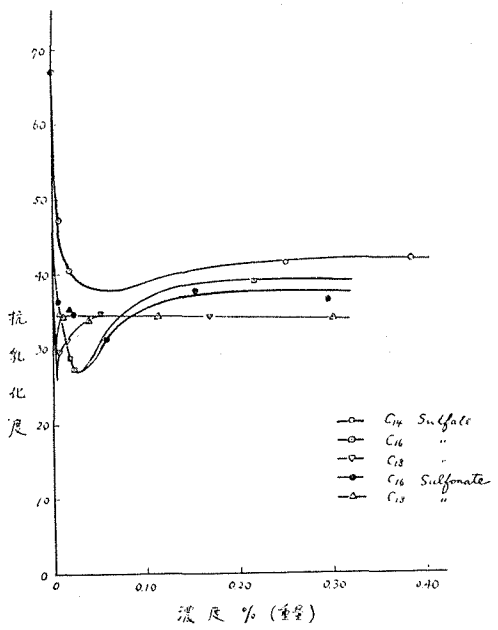
sodium alkyl sulfate はそれぞれのアルコール 1 モルに濃硫酸 2～5 モルを冷却しつつ混合し，1 夜放置後水で稀め，苛性ソーダで中和し蒸發乾固する．熱無水アルコールで抽出し，冷却してから析出した結晶を集めてアルコールから再結晶した．sodium alkyl sulfonate はハロゲン化アルキルをチオ尿素と反應させてアルキルチウロニウム化合物とし，苛性ソーダで分解して得たメルカプタン

を濃硝酸で酸化してスルフォン酸とする．苛性ソーダで中和後乾固しアルコールから再結晶した．之等の乳化剤を第1表に示すような数種のタービン油*——但しGを除く．又Fは變質させて使用しF′と呼ぶ——に加えた．

第　1　表

	粘度					K.V.I.	d_4^{20}	平均分子量	抗乳化度
	$\nu_{50°C}$ cst.	レツドウツド秒 50°C	$\nu_{5°C}$ cst.	$\nu_{100°F}$ cst.	$\nu_{210°F}$ cst.				
A	18.45	79.9	5.20	29.6	4.80	85	0.880	344	102
B	36.0	147.7	8.42	63.1	7.72	93	0.885	401	67
C	44.1	180.3	9.75	79.0	8.82	91	0.887	419	37.5
D	35.2	144.5	7.19	67.0	6.45	17	0.935	347	66
E	25.0	104.4	5.64	44.7	5.14	4	0.919	328	33.3
F	37.4	153.3	7.58	71.2	6.87	31	0.935	354	41
G	36.8	151.0	7.40	70.0	6.70	24	0.934	352	71

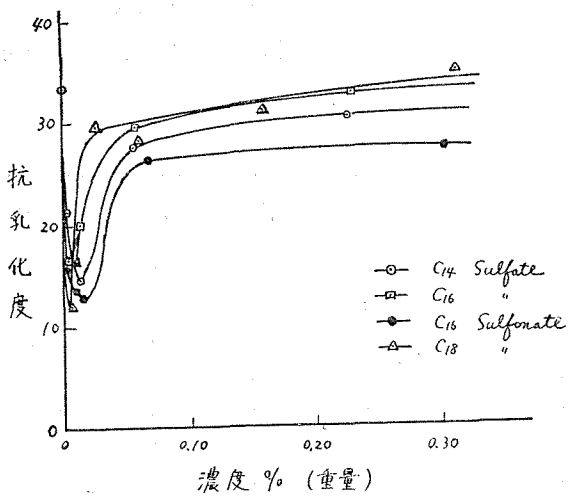
結果は油自身のもつ抗乳化度の大小に従つて二つのグループに大別される．第1圖に油Bの場合を示した．これは比較的抗乳化度が高く第一グループの典型的なものである．乳化剤を加えてゆくと抗乳化度ははじめ急激に減少し，極小點を過ぎて稍々上昇した後大体平坦になる．平坦部はもとの抗乳化度から見れば矢張り相當下つている．極小點は水に對する濃度であらわすと，乳化剤の炭素數の大なるほど低濃度の方に動きそれぞれ C.M.C.，即ち乳化剤のミセルが急激に生成しはじめる濃度に對應するもののごとくである．かようにエマルジョンの分離する速度をあらわす所の抗乳化度に，界面張力と類似の傾向が見られる事實は興味あることと思われる．又乳化剤の添加効果は $c_{18} > c_{16} > c_{14}$ であり——これは分離溫度が高いために一應豫期されたことである——且つ sulfate と sulfonate とで大差がない．



第 1 圖

ところが一方，例えば油Eにおいては第2圖に示すように事情は稍々異つている．これは油自身の抗乳化度が割合低いものであつて，それぞれの曲線の形が油Bの場合と大体同様であるにかかわらず，乳化剤の炭素數の影響は不規則である．又平坦部ももとの抗乳化度と大差はない．これが第2グループの1例である．

* A～Eは未使用の新油である．但し精製後それぞれ若干の日時を經ている．Gは雨龍發電所で多年使用した油を再精製したもの，Fはこれが更に或る部分で變質したものである．Fのみが安定性試驗に不合格で容易にスラッジを生ずる．



第 2 圖

さて之等の現象をもう少し定量的に檢討して見よう．この場合抗乳化度の變化をあらわす尺度として何を取るべきかが先ず問題となる．抗乳化度濃度曲線の勾配，或は極小點の抗乳化度も有力な尺度ではあるけれども測定誤差が相當に入り得ること，極小點が極めて高純度の乳化劑を使用した場合消失する惧れがないではないこと[2]等からこの場合には避けた方がよいと思われる．結局曲線が略々平坦になりかけるあたり，濃度にして 0.1～0.2%(重量)の所の抗乳化度と油自身の抗乳化度との關係を以て變化の尺度とした．後述するように抗乳化度には加成性がなくその逆數に大体加成性があるので逆數をとり——實際にはこれを 100 倍したもの，即ち測定したままの分離時間(分)を使用すれば便利である．これを乳化度と呼ぶことも出來よう——無添加の場合との差を最終的尺度とした．第 2 表に一括して示す．

第 2 表*

試料	無添加	sulfate			sulfonate	
		C_{14}	C_{16}	C_{18}	C_{16}	C_{18}
			Ⅰ 抗乳化度			
A	102	51.3	50.0	39.0	46.1	41.7
B	67	40.5	38.0	34.5	37.5	34.0
C	37.5	34.8	28.5	29.0	26.6	26.9
D	66	36.8	35.3	30.5	36.8	33.3
E	33.3	28.8	31.0	—	26.9	30.8
F′	7.7	—	9.3	—	—	—
			Ⅱ 分離時間(分)			
A	0.98	1.95	2.00	2.56	2.17	2.40
B	1.50	2.47	2.63	2.90	2.66	2.94
C	2.67	2.87	3.51	3.45	3.76	3.72
D	1.52	2.72	2.83	3.28	2.72	3.00
E	3.00	3.47	3.22	—	3.72	3.25
F′	13.00	—	10.75	—	—	—
			Ⅱ 增加量			
A	—	0.97	1.02	1.58	1.19	1.42
B	—	0.97	1.13	1.40	1.16	1.44
C	—	0.20	0.84	0.78	1.09	1.05
D	—	1.20	1.31	1.76	1.20	1.48
E	—	0.47	0.22	—	0.72	0.25
F′	—	—	−2.25	—	—	—

* F′ は F を 170°C で 16 時間加熱變質せしめたものである．

2) Miles: J. Phys. Cem., 49, 71 (1945).

第2表の結果から次のことが云える.

(1) 油の抗乳化度に従つて大体二つの場合がある. 一つは抗乳化度60以上の場合であり, 他は40以下の場合である.

(2) 抗乳化度60以上の油に前記のような乳化剤を加えたときの分離時間の増加は, 油の化學構造や分子量に殆ど關係なく各乳化剤について略々一定である. 効果は前に述べたように $c_{18}>c_{16}>c_{14}$. 且つ sulfate ≒ sulfonate.

(3) 抗乳化度40以下の油においては分離時間の増加は前者に比べて小である. 抗乳化度の著しく低い油の場合には却つて分離時間の減少が見られる. 又乳化剤の炭素數の影響はまちまちである.

之等は結局異る型の乳化剤の間の抑制作用を示すものに他ならぬ. 抗乳化度が低い油は乳化剤——その多くのものは W/O 型と思われる——を多く含んでいて, これは O/W 型の乳化剤を添加した場合にその効力を抑制する作用をもち, 且つその抑制作用が種々の乳化剤の組合せについて特性的なのであると思われる. 一般的に云つて二つの型の乳化剤は互に抑制的に働く場合と, 互に加速的に働く場合とあることが報告されているが[3], これらのタービン油の場合には大体において抑制的であることが云えるようである. 猶注意しなければならないのは, 曲線の形からただちにわかるように, 抑制作用と云つても兩型の乳化剤が對應する量だけ存在することと, 乳化剤が全然存在しないこととは少なからず異る事實である. しかしながら上述のデータのみからは之以上立入ることは出來ない.

§3. 數種の W/O 型乳化劑の添加効果

タービン油中に含まれる乳化剤と構造的に關係のありそうなものを若干加えて見た. 効力の程度と濃度曲線の形を知るためである. 乳化剤としては大豆油, 吹込大豆油(2種), ラノリン, カルシウム石鹸(市販カップグリース中のもので含有率25%)を使用した. 第3表に吹込大豆油のデータを示す.

第 3 表

試料	吹込時間 (hr)	d_4^{20}	n_D^{20}	$\nu_{50°C}$ cst.	$\nu_{100°F}$ cst.	酸素含量 %
吹込大豆油 Ⅰ*	6	0.9295	1.4785	30.3	9.23	11.3
〃 Ⅱ**	24	0.9876	1.4857	649	84.0	17.6

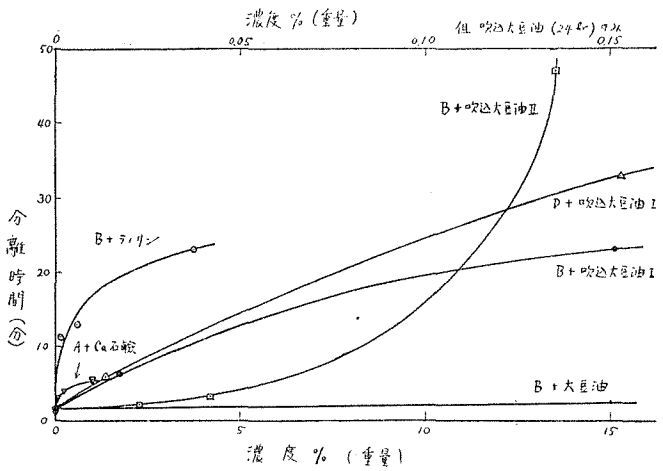
* 原大豆油より數割粘度の上つたもの.

** ひまし油の數倍の粘度をもち, マリンエンジン油に混入する程度のもの.

添加した結果は第3圖のごとくである.

少量添加した際の効果を示すために 0.01% 添加に對する分離時間(分)の増加量を概算すれば第4表のごとくになる. 比較のため sodium alkyl sulfate の値も示した.

3) Schulman, Cockbain: Trans. Faraday Soc., 36, 651 (1940).



第 3 圖

第 4 表*

乳化劑	增加量
大豆油	0.0007
吹込大豆油 I	0.035
〃 II	0.6
ラノリン	3
カルシウム石鹸	1.8
sodium tetradecyl sulfate	1.3
〃 hexadecyl 〃	2.5
〃 octadecyl 〃	3.5

* 油は何れも B

濃度を增してゆくと一般に單位量當りの効力は減少するが，O/W型乳化劑のような曲線にはならない．吹込大豆油IIの場合には濃度と共に効力は却つて增大している．この場合にはエマルジョンの一部が非常に强固なものとなり，又比重も大であるらしく分離しにくくなる．濃度が低くてこの强乳化性成分の絕對量が少ない間は，他成分のカゲにかくれて餘り効力をあらわさないが，濃度が增すとこれが急激に蓄積されるのであろう．吹込大豆油II自身の高粘度，高比重とも關係があるものと思われる．又粘度指數の低い油に吹込大豆油 I を添加すると，高い油の時よりも効力の稍々大になるのが見られる．圖には示さなかつたが吹込大豆油IIにおいては差は稍々著しくなる．

§4. 油の變質に伴う抗乳化性の變化

實用に際してタービン油の抗乳化度は先ず割合速かに低下し，やがて或る値で落着く傾向のあることが指摘されている．しかしながらこれは加成性のない抗乳化度を尺度とした場合であつて，變質に伴う抗乳化性の變化を正しく追跡しているかどうかは檢討を要する．又油の化學構造の影響を知ろうとする場合にも注意しないと，油の化學的安定性の因子——微量成分により影響される所大である——によつて攪亂される惧れが充分にある．之等を念頭において次のように行つて見た．

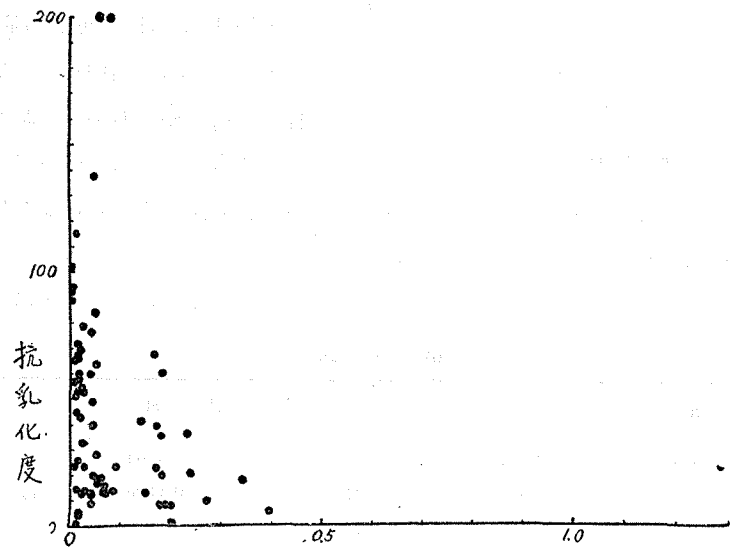
試料油 A, B, D, E, F をタービン油の安定性試驗と同一條件で——卽ち空氣を吹込むことなく 170°C に保つ——變質せしめ 20 時間までの試料を若干宛取つた．第 5 表に各試料の性狀を示す．

分離時間を變質時間に對してプロットすることは，前に述べた油の安定性の因子が入つて來るために不適當である．酸價及び粘度增加に對してプロットすれば安定性の因子を大体除いたものを推定し得ると思われる．一般にタービン油の酸價と抗乳化度とは第 4 圖——新油・變質油・再生油等各種の試料についてのもの——の如く相當不規則な關係にあるが，それぞれの油については第 5 圖のように或る關係が認められる．粘度增加についても同樣でこれを第 6 圖に示した．但し粘度の對數の差 (50°C の運動粘度として) を使用した．

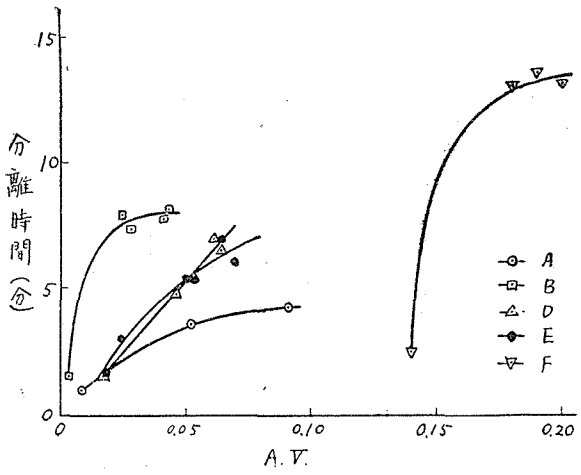
第　5　表

試料油	時　間	抗乳化度	分離時間(分)	酸　價	$\nu_{50°C}$ cst.	$\nu_{210°F}$ cst.	K.V.I.	$\Delta \log \nu_{50°C}$ cst.
A	0	102	0.98	0.008	18.45	4.80	85	0
	10	28.2	3.55	0.052	18.75	4.77	74	0.007
	20	23.8	4.20	0.091	19.25	4.88	79	0.0185
B	0	67	1.50	0.003	36.0	7 72	93	0
	8	12.7	7.90	0.024	36.6	7.81	93	0.0075
	12.7	13.6	7.33	0.028	37.1	7.84	92	0.013
	16	12.4	8.08	0.043	36.9	7.84	93	0.011
	20	13.0	7.70	0.041	37.8	8.08	95	0.0215
D	0	66	1.52	0.017	35.2	6.45	17	0
	8	19.8	4.70	0.046	35.9	6.50	19	0.0085
	12	17.3	5.37	0.053	36.1	6.50	15	0.011
	16	14.4	6.45	0.064	36.3	6.57	18	0.0135
	20	13.4	6.92	0.061	36.4	6.65	23	0.0145
E	0*	60	1.67	0.018	24.45	5.10	8	0
	0	33	3.00	0.024	25.0	5.14	4	0.010
	8	18.7	5.30	0.050	26.0	5.29	10	0.027
	12	18.8	5.25	0.053	26.2	5.35	15	0.030
	16	14.5	6.88	0.064	26.2	5.35	15	0.030
	20	16.3	6.00	0.069	26.5	5.39	14	0.035
F	0	41.3	2.42	0.14	37.4	6.87	31	0
	8.5	7.7	12.95	0.18	40.5	7.25	37	0.0345
	12	7.5	13.42	0.19	41.0	7.25	35	0.040
	16	7.7	13.00	0.20	41.5	7.30	35	0.045

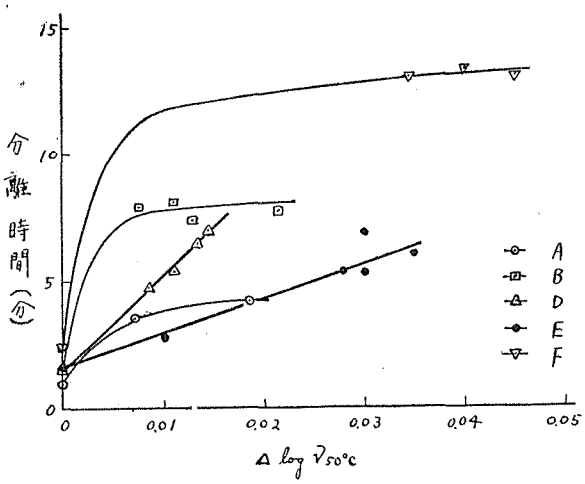
* 約1年前の性状



第　4　圖



第 5 圖



第 6 圖

之等から次の傾向が認められる.

(1) 單位量の變質度に對する分離時間の增加は初期においては油の化學構造と一定の關係がない. 95°C における油の粘度の大なるものほど大であるが, これは見掛け上のことであろう.

(2) 分離時間を尺度に取つても曲線は或る所で平坦になる傾向があり, しかも粘度指數の高いものほど早く平坦になる. 卽ち高い抗乳化度の所で落付く傾向がある.

さて油が變質すると抗乳化度は一般に減少する. この機構は複雜であるが, 炭化水素の酸化物が乳化劑になると考え, 變質油の酸素含有量がその濃度をあらわすものであると看做して一應議論を進めることが出來る.

Larsen 等[4] のデータによれば種々の純炭化水素を 110°C, 130°C で空氣酸化するときに (吸收全酸素量)/(可鹼物中の酸素量) =3.3～4.5; 且つ (可鹼物量)/(遊離酸量)= 2～3 の關係が大体成立している. 變質條件や試料は稍々ちがうけれども, タービン油の場合においても概算でよいならば酸價をもつ變質物の平均分子量を 200 として, 變質油の酸價から酸素含有量を求めることが出來る. 結局吸收酸素 % は酸價に 0.5 を掛けたものとなる.

變質初期において吸收した酸素 0.01% 當りの分離時間の增加量 (分) を第 6 表に示す. 種々の乳

第 6 表

試料油	增加量	乳化劑添加	增 加 量
A	1.5	大豆油	0.0064
B	10	吹込大豆油 I	0.31 (グリセライド基以外の酸素に對して 8.6)
D	2	〃 II	3.4 (〃 8.9)
E	2.5	ラノリン	32
F	10	——	——

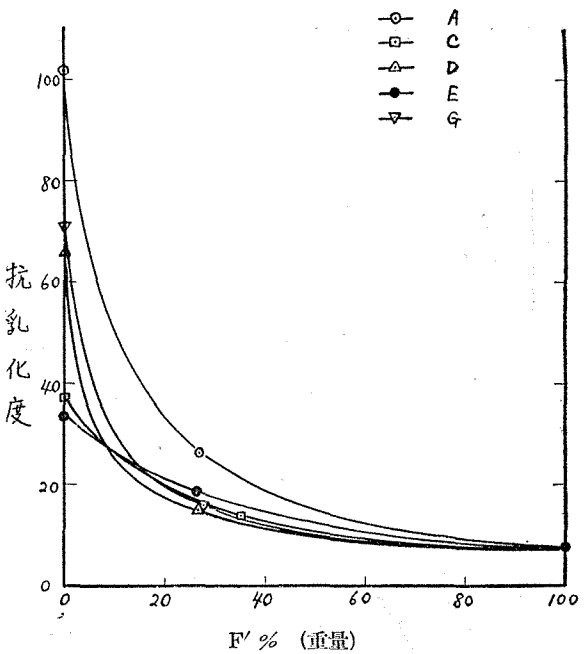
4) Larsen, Thorpe, Armfield: Ind. Eng. Chem., 34, 183 (1942).

化劑を添加した際の含有酸素0.01%當りのものも同じ表に示した.

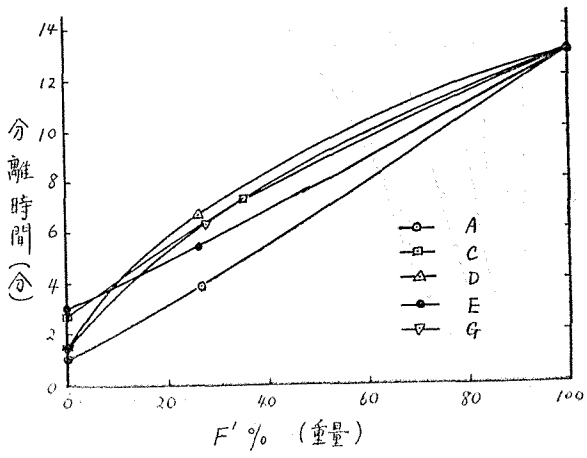
大豆油中の酸素のようにグリセライド基のものは乳化度向上効果が少ないが，吹込に際して新しく吸收された酸素はその約1000倍の効力をもつこと，變質したタービン油中の酸素は平均すると，吹込によつて吸收された酸素と似た効力であること，ラノリンはその酸素の大部分がエステル基に屬するにかかわらず効力が大で，これはコレステリンやイソコレステリンの骨骼によるものと考えられること，等を指摘することが出來る．猶油が水と接觸しつつ變質するときは又稍々別個の擧動をなすであろうが，これについては又他の機會に讓りたい.

§5. 混合油の抗乳化性

乳化劑の効果の濃度に伴う變化と關連して，混合油の抗乳化性がどうなるかという問題がある．これは實際問題とも關連し，又加成性をもつものが何かということへの或る解答を與えることにもなる．簡單なことなのであるが確立されてはいない．Fを170°Cに16時間保つたものは抗乳化度7.7でこの目的に適當と思われ，これをA, C, D, E, Gと混合した．第7圖に抗乳化度を，第8圖に分離時間(分)をそれぞれ縱軸に取つて混合曲線を示す．重量率に對するもののみを示したが，容量率でも傾向は大同小異である．之等からわかるように先ず抗乳化度は問題にならない．一方分離時間については G，Fの混合物が一定の炭化水素成分をもち，且つ乳化劑の單位量あたりの効果が濃度と共に漸減することを考えると，理想混合物においては分離時間が加成性をもつことが大体云えるのではないかと思われる．卽ち A.S.T.M. Steam Emulsion Number としての表現の方が抗乳化度よりも妥當であることになる．次に稀釋する油の化學構造其の他の影響であるが，矢張り油によつてそれぞれ特性的なものがあることが認められる．大体において稀釋油の粘度指



第 7 圖



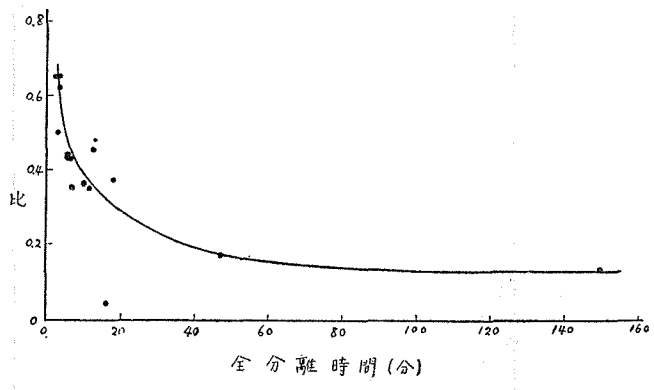
第 8 圖

數が大なるほど，又分子量が小なるほど混合曲線は下方に凸の方向に動く．

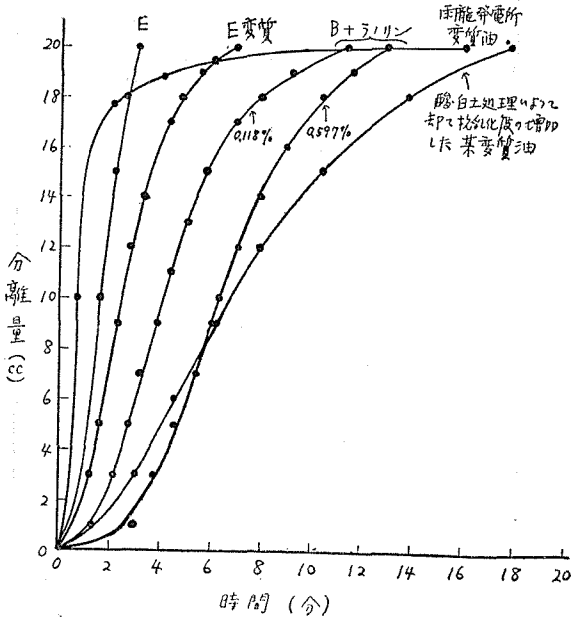
§6. 分離曲線について

今迄考えて來た抗乳化度乃至分離時間は，油の20ccが分離するまでの合計時間に關するものであつた．しかし更に詳しく云えばエマルジョンが分離してゆく過程は，それぞれの場合において特性的であることが考えられ，これを檢討することによつて，多くの知見を得ることが出來ると思われる．

エマルジョンの分離曲線については在來若干の研究があるが，タービン油エマルジョンは之等と對比してどういうことになるか，又乳化劑の種類によつて曲線の形に差があるかどうか等を檢討して見たい．第9圖，第10圖に若干の例を示した．ただちにわかるように何れもS字形であり，分離の終り頃には速度が落ちるが，抗乳化度の小さいものほど概してこのおそくなり方が著しい．又變曲點も抗乳化度の小さいものほど小になる傾向がある．即ち横軸の目盛を調節しても各曲線を重ね合せることは出來ない．



第 9 圖



第 10 圖

今 (半分分離するまでの時間)/(全分離時間) を全分離時間に對してプロットすれば第11圖のごとくになる．即ち例外も勿論あるが各試料は乳化劑の如何にかかわらず大体において一つの範疇に入るものの如くである．例外の著しいものとしては，ラノリン添加のもの——ラノリン濃度の増加と共に時間化は却つて減少して來る——及びFと同じ雨龍發電所の變質油でFより變質度の甚しいもの——油の大部分は速かに分離するが殘りの分離が極端におそい．これは安定性試驗において容易にスラッジを生じ，このことと關係があるように思われる——が代表的なものである．猶圖には省略したがO/W型乳化劑を加えたものは一般的傾向をもつている．

エマルジョンの分離曲線の式としてはLederer[5], Ross[6]によつて與えられたものがあり，又自觸媒反應の式も用いられている．それぞれ次の通りである．

Lederer の式

$$dV/dt = k(1-V)V^{1/2}$$

或は積分して

$$kt = \log\{(1+\sqrt{V})/(1-\sqrt{V})\}$$

V: 分離した相の容積率

k: 恒數

Ross の式

$$(V_0-V_d)/V_0 = 1/\sqrt{bt+1}$$

V_0: はじめの乳化している液の容積

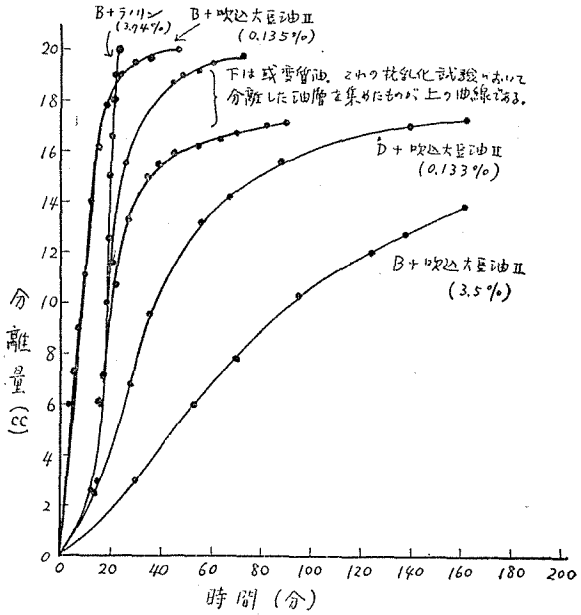
V_d: 排液された液の容積

b: 恒數

自觸媒反應の式　$dx/dt = k(1+k'x)(1-x)$

x: 分離した相の容積率

k, k': 恒數



第 11 圖

この中 Ross の式は S 字形曲線をあらわさず不適當である．他の 2 式は S 字形曲線をあらわしているが，そのままでは完全分離に無限大の時間を要することとなり，容積の補正を行つてはじめて適用の可能性が出て來る．このようにした場合の妥當性は兩者において似たようなもので，共に或程度實際の分離曲線を表現している．

§7. 總　　括

タービン油の抗乳化性を主として現象論的に檢討し次の諸事實を認めた．

(1) 抗乳化度の逆數或は測定したままの分離時間は略々加成性をもち，これを尺度にするのが正しいと思われる．

(2) O/W 型乳化劑として sodium alkyl sulfate 及び sodium alkyl sulfonate を抗乳化度 60 以上の油に添加するときの乳化効果は，油の炭化水素成分の如何にかかわらず各乳化劑において略々同一であり，又 $c_{18} > c_{16} > c_{14}$, sulfate ≒ sulfonate. 抗乳化度 40 以下の油に添加するときは油中の W/O 型乳化劑と互に抑制し合つて効力を減じ，且つ不規則になる．何れの場合においても抗乳化度濃度曲線に極小點が認められる．

5) Lederer: Kolloid-Z., **71**, 61 (1935).

6) Ross: J. Phys. Chem., **47**, 266 (1943).

(3) W/O型乳化劑を添加するときは濃度と共に單位量當りの効力は漸減するが，高粘度の吹込油の場合には却つて增加する．粘度指數の低い油に添加した方が効力は稍々大である．O/W型乳化劑の如き極小點は認められぬ．

(4) 變質に伴つて油の抗乳化性は低下するが或點に達すると以後は落着いてしまう．粘度指數の高い油ほど早く落着く傾向がある．變質初期における吸收酸素の効力はグリセライド基の酸素の効力よりはるかに大で，大豆油の吹込に際して導入された酸素の効力の程度である．ラノリンのそれよりは稍々低い．

(5) 抗乳化性の低い油を高い油で稀釋する場合，稀釋油の粘度指數が大なる程，又分子量の大なる程，分離時間混合率曲線は下方に凸の方向に動く．

(6) タービン油エマルジョンの分離曲線は，若干の例外を除いて乳化劑の如何にかかわらず同一範疇に入る．すべてS字形曲線であり，Lederer の式や自觸媒反應の式は共に或程度の適用性がある．

終りに臨んで，試料の入手其の他に一方ならぬ御援助をいただいた中央石油株式會社新井茂氏，實驗の一部に協力された西島力君に厚く感謝の意を表する．又結果に對して御討論を寄せられた日本石油株式會社中央技術研究所の諸氏にも御禮を申述べたい．