

## 6. ま と め

メチル、エチル、プロピルの3種のアルコール及びアセトンについて、燃焼温度を再計算し、CFR-發動機におけるシリンダ温度と比較した。

シリンダ温度と計算燃焼温度とは、同じ順にならび炭化水素のばあいと同じように、シリンダ温度を支配する重要な因子は燃焼温度であることがわかる。

含酸素化合物の燃焼温度は  $n$ -ヘプタンに比して低く、低級になるほど低くなる。

最高燃焼温度は理論比よりも、こいところにあられることは炭化水素におけると同じであるが、いくら

からずい方にずれている。

膨脹温度は理論比近くで最高となり、燃焼温度の高いものほど高くなる。

熱効率も炭化水素のばあいとほとんど同じである。

發動機の出力が燃焼壓力に比例するものと簡単に考えれば、炭化水素のときよりもいくらか小さくなる。とくにメチルアルコールでは低くなる。

燃焼温度の計算について論議して下さつた熊谷清一郎氏にお禮を申しのべる。

- 1) 山崎毅六, 井上實, 加藤芳雄: 理工研報告 1, 7~8, 1947, 93.
- 2) 飯沼一男, 國松剛兩氏の測定値。

## 耐寒性グリースに関する研究(第3報)

スクアラン・グリースの低温稠度特性

山口文之助・飯島健介

Studies on Cold Temperature Greases (III)

Consistency Characteristics of Squalane-greases at Low Temperatures.

By Bunnosuke Yamaguchi and Kensuke Iijima.

**ABSTRACT**: Based upon results obtained in the previous fundamental studies<sup>(1)</sup>, the preparation of squalane-greases having super-antifreezing property and high stability has been made. The consistency characteristics at low temperatures of the squalane-greases thus prepared have been examined by means of a specially devised viscosimeter. Their other properties such as stability (anti-synerizing property) and dropping point have been also examined.

(1951年1月17日受理)

## 1. スクアラン・グリースの調製

前報告<sup>(1)</sup>に記載のスクアランに対する各種金屬石鹼の増稠効力及びグリースの離漿防止に関する研究成果を基礎として、本研究に於ては可及的に耐寒性が優れ、而も安定性(耐離漿性)のよいスクアラン・グリースの調製を試みると共に、それらの製品の低温稠度特性、安定性及び滴點等の性状試験を行つた。前報に述べた如くスクアランに対する増稠効力はステアリン酸コバルトが最も優れ、ステアリン酸ニッケルがそれに次ぐが、前者は不飽和炭化水素の酸化を促進する作用が著しいため、之を増稠劑としたスクアラン・グリースは、用いたスクアラン中に若干の不飽和成分が殘

存する場合(スクアランはスクアレンの酸素添加によつて製出したもので常に若干の沃素價を示す<sup>(2)</sup>)、大氣に接する部分から漸次變質硬化する大きな缺點のあることを認めた。又ステアリン酸ニッケルは融點が比較的(約 100°C)、之を増稠劑としたグリースは滴點が低く過ぎる點で後説の要求條件に添わない。實際スクアランにステアリン酸ニッケルを15%添加したグリースに於ても、その滴點は約 72°C に過ぎない。アルミニウム石鹼は上述の2つの石鹼に較べて増稠効力が劣るけれども、上述の如き缺點をもたないのと又安價である點に於て實用價値が勝つている。ラウリン酸アルミニウムはステアリン酸アルミニウムに較べて増稠効力が大きく、從つて耐寒性グリース用の増稠劑

として有利であるけれども、本研究に於ては純粋なラウリン酸試料が不足であつたため、専らステアリン酸アルミニウムを使用して耐寒性グリースの調製を試みた。離漿防止剤として用いたものは主としてステアロンである。

グリースの調製に當つて、吾々はグリースの性状が次の各點の要求を満すものである可きことを條件とした。

- (1) 滴點が 80°C 以上のこと。
- (2) 25°C に於ける稠度 (A, S, T, M, ベネトロメーター法<sup>(3)</sup>) が 350 以下 (25°C に於ける見

掛粘度が 20 ストックス以上) なること。

- (3) 稠度が 180 に低下した値をとる温度 (見掛粘度が 2400 ストックスに増大する温度) が可及的に低く、少くとも -45°C 以下なること。

グリースは經驗上、その稠度が 180 に低下する温度迄凡そ實用に供し得ると看做されている故、この稠度に達する温度の低いグリース程、耐寒性の優れたものと判定される。

- (4) 離漿性の無いこと。

試製したグリースの中で比較的性状の優れた數種の組成をそれらの性状と共に第 1 表に示した。

第 1 表 數種のスクアラン・グリースの組成と性状

試料記號	組 成					滴 點	ν = 2400 ストックスに於ける温度 (°C)	25°C に於ける降下時間 (秒) (重錘無し)	安 定 性
	基 油 (%)		ステアリン酸アルミニウム (%)	オレイン酸鉛 (%)	ステアロテン (%)				
	スクアラン	その他の油							
S I	80.55	I. B. P. (*) 8.95	8.0	—	2.5	94	-52.5	51.8	離漿性 微性
S II	87.54	—	9.98	—	2.48	85	-49.0	> 30	離漿性 無し
S III	84.87	I. B. P. (*) 2.63	10.0	—	2.5	99	-47.0	150	離漿性 無し
S IV	80.94	特殊油 (**) 4.26	9.5	0.5	4.8	85	-49.0	3.0	離漿性 全く無し
S V	85.45	—	10.0	0.5	4.05	80	-50.0	—	離漿性 全く無し
市販耐寒グリース (I)	(組成不明)					> 97	-21.0	> 200	離漿性 無し
同上 (II)	(組成不明)					89.5	-45.5	20	離漿性 著

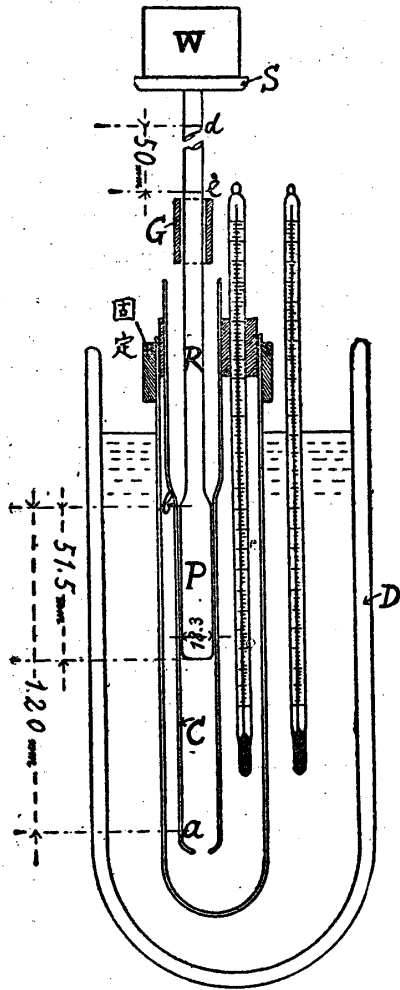
\* I. B. P. = イソブチレン重合體

\*\* 特殊油 = 鹽素化パラフィン油

## 2. 低温稠度の測定法

稠度の測定に通常用いられるベネトロメーター法は比較的試料を多量に要する不便があるばかりでなく、低温稠度測定の目的には、試料を一定温度に保つことが困難であり、測定に充分な精度が期待し難いため不適當である。それ故著者等は第 1 圖の如き構造の硝子製ピストン型の粘度計を案出し、之によつてグリースの見掛粘度を測定する方法を採つた、ピストンの摺動部 P とシリンダー C の内面は擦合せが施されていて兩者間の遊隙は略 20~30 ミクロンである。見掛粘度の測定に際しては、先ずピストンをその連結棒 R によつて抜き取り、摺動部 P に試料のグリースを稍厚目に塗布して之をシリンダー C の底部 a 迄差込み、然る後ピストンの摺動部を a から b の間を數回摺動せしめ、a b 間のシリンダー内面がグリースによつて

様に塗布される様にする。一回のこの操作で一樣なグリースの塗布が未だ出来ない場合には同じ操作を反覆する。試料の塗布が完了したら、この粘度計を硝子製の外套管 J 内に圖の如く挿入固定し、それを更に測定を行はんとする一定の低温に保つた魔法罐内の液 D (固形炭酸を溶解したアルコール) に浸漬する。外套管 J 内に挿入されている温度計 E が所要の一定温度に達したら、ピストンの連結棒 R を上方に摺動部 P の上端がシリンダーの b 部に達する迄引上げ、豫め連結棒の上端の皿 S に乗せた重錘 W (低温稠度測定の場合には常に 1 kg の重錘を用いたが 25°C に於ける稠度の比較には、重錘を乗せずにピストン自體の重量 (81.6 g) で行つた) によつてピストンを摺動降下せしめ、この際連結棒に記された線 e 及び d が固定のガイド環 G の上端を通過する時間の差、即ちピストンが e d の距離 (50 mm) 降下するに要する秒数を秒



第1圖 低温稠度計

示時計によつて讀む。尚、豫め各温度に於ける粘度が既知の高粘度鉱油（テキサコ・エアレン 120 番油）について上述と同様な方法で行つた各温度での降下時間の測定から、降下時間と粘度との間に第2圖に示す如き比例關係、即ち降下時間（秒）を  $\tau$ 、粘度（ストークス）を  $\nu$  とすれば

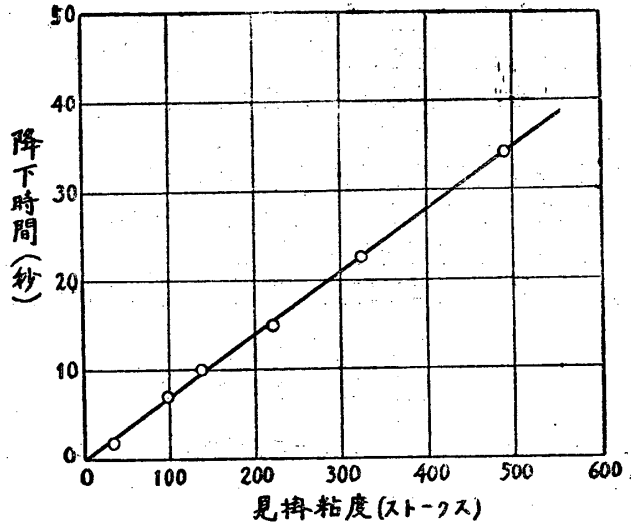
$$\nu = 14.3 \tau \dots \dots \dots (1)$$

なる關係の成立が確められている故、何れの試料の場合にも測定された降下時間から、その見掛粘度が直ちに算出される。但し (1) 式の關係は粘度計に 1 kg の重錘を用いた場合のものである。

3. 粘度計に於ける降下時間と稠度 (A. S. T. M. 法) との關係

グリースの見掛粘度は通常稠度の單位で表示される故、上述の粘度計（重錘 1 kg）に於ける降下時間と稠度 (A. S. T. M. ベネトロメーター法單位) との關係を明かにすることが、實用的見地から必要であり、又

先に擧げた耐寒性グリースの性状に對する要求條件の中に記載の 180 及び 350 の稠度が幾何の見掛粘度

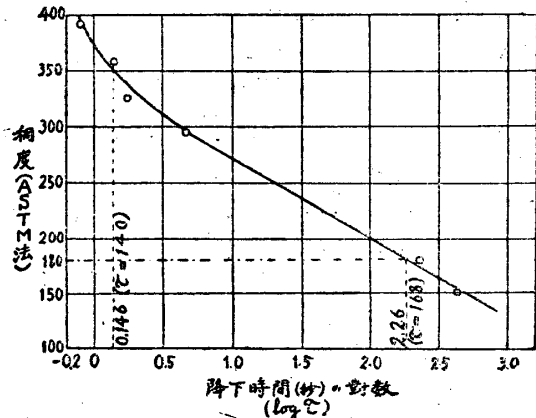


第2圖 降下時間と見掛粘度との關係

(ストークス) に相當するかを知る上にも必要である。この目的で著者等は稠度の異なる2種の市販グリース I 及び II を選び、第2表に示す如き各温度で A. S. T. M. 法による稠度と著者等の粘度計（重錘 1 kg）による降下時間とを測定して、兩者の間の關係を求めた。第3圖はその關係を圖示したものである。

第2表 降下時間と稠度との關係

試料	試験法別	温 度			
		7°C	10°C	20°C	30°C
市販 グリース I	稠 度 (A. S. T. M. 法)	—	294	324	390
	粘度計の 降下時間(秒)	—	4.6秒	1.8秒	0.8秒
市販 グリース II	稠 度 (A. S. T. M. 法)	150	180	—	360
	粘度計の 降下時間(秒)	429秒	233秒	—	1.4秒



第3圖 降下時間と稠度との關係

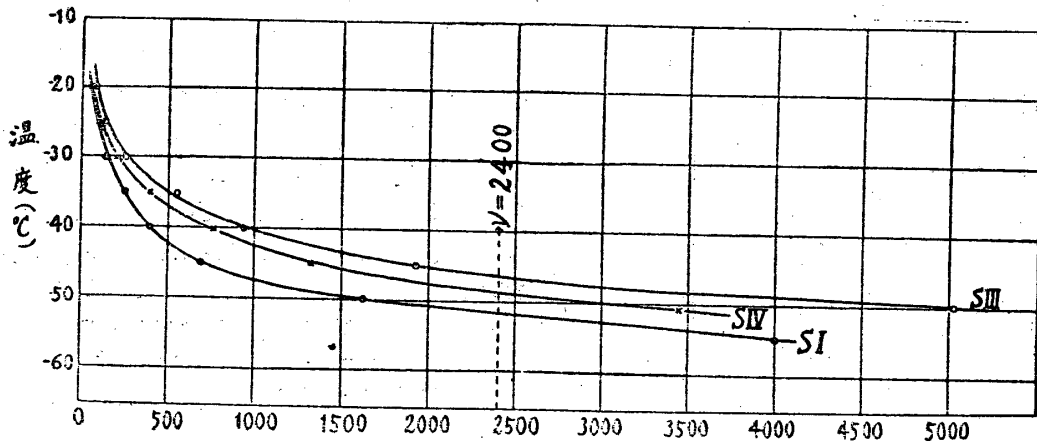
この圖から稠度の 180 は降下時間の 168 秒に相當し、之は更に第1圖から明らかな如く、見掛粘度の約

2400 ストークスに相當する。又稠度 350 は降下時間の 1.4 秒(見掛粘度の 20 ストークス)に略相當するけれどもこの附近の稠度の場合 1 kg の重錘を乗せた粘度計では降下時間が甚だ小さいため測定値に大きな誤差を生じ易いから、重錘を除いた粘度計による別の實驗によつて同様にその場合の降下時間と稠度との關係を検討し稠度 350 は降下時間(重錘なし)の 22 秒に相當することを決定した。而して調製した各グリースの 25 °C に於ける稠度が要求條件に添うか否かの判定は、この重錘なしの粘度計による降下時間の測定で行つた。

#### 4. 調製したスクアラン・グリースの低温稠度特性及びその他の性状

調製した各スクアラン・グリースは上述の粘度計に

よつて -20° ~ -55°C 間の各温度で見掛粘度を測定しそれらの低温稠度特性を検した。第4圖はその結果の一例として第1表に記載のグリース試料の中の SI, SII, 及び SIV についての低温見掛粘度曲線を示した。かかる曲線から各グリースにつき見掛粘度が 2400 ストークス(稠度が 180)の値を取る温度を容易に求めることが出来る。第1表の第8列に記載の数字は斯くの如き方法で求めた各グリースの稠度 180 の温度であり、この結果から、各スクアラン・グリースが -47°乃至 -52.5°C の低温度迄の實用性をもつ優れた耐寒性のものであることが判定される。第1表の第9列は重錘を乗せない粘度計に於ける 25 °C での降下時間を示したもので、前述の如く、これは 22 秒以上であることが要求されている。試料 SI, SII, SIII 及び市



第4圖 3種のスクアラン・グリースの低温稠度特性

販耐寒グリース(I)は何れもその要求に合格である。第7列に記載の滴点 は Ubbelodhe 法によつて測定した、又安定性は、試料を約一箇年間室温に放置後、離漿性の有無の觀察によつて判定した。表中に比較のため掲げた2種の市販耐寒グリースに較べてスクアラン・グリースは耐寒性或は耐離漿性に於て著しく優れていることが認められる。

終りに臨み本研究は科學研究費の援助によつて行つ

たものであることを附記する。

#### 文 獻

- 1) 山口・飯島：理工研報告，第4卷(昭18)，第1-2號，16頁。  
山口・服部：同上，第3-4號，83頁。
- 2) 山口・井戸：航空研究所彙報，223號(昭18)，47頁。
- 3) A. S. T. M. D: 217-33 T.