中 子 油 の 研 究

--- 中子油の管理について---

Study On the Core Oil

-- On Control of Core Oil --

鈴木敏彦*粟野恭三*安田藤八*
Toshihiko Suzuki Kyozo Awano Tohachi Yasuda

内 容 梗 概

乾燥油中子の製造にあたつてその各種の要因,たとえば材料としての珪砂の粒度,粒形などの物理的性質,中子成型方法,および乾燥条件などについては,おのおの多くの研究があり,また実作業面においてもある程度の作業管理が行われている。

しかし、そのほかに影響の大きいと思われる中子油については未検討の点が多く、その管理すべき項目についても不明の点が多いので、油の管理につき検討を進めたところ興味ある二、三の知見を得た。中子の乾燥度を定量的に示す方法、および乾燥に及ぼす温度、時間、湿度の影響のうち、特に湿度についてその影響を詳細に検討することにより、中子乾燥後の吸湿に基く不良についてその原因を調べた。

〔I〕緒 言

乾燥油中子製造の際の各種の要因、たとえば珪砂の粒度、粒形などの物理的性質、中子の成型方法および乾燥の条件、その他については多くの報告があり、管理上かなりの注意が払われているのが実情であるが、これに使用する中子油については個々についてはすぐれた研究があつても不明の点が多く、油脂化学に対するなじみのうすいことと相まつて系統的な研究は少ないようである。

中子用植物油として使用される乾性油,または半乾性油のうち,アマニ油,タネ油,ヘチマ油などの普通に多く使われるものを取上げてバインダーとしての基礎的性質を明らかにするとともに,その管理の方法について検討をした。中子油について管理すべき項目は未検討の点が多いのであるが,種々検討の結果,中子油の合理的な管理について興味ある二,三の知見を得たので,報告することにしたい。

このような問題を取扱う場合に乾燥の程度を確認しておくことが必要な条件となるので、中子の乾燥度を定量的に示す方法について検討した。また、中子の乾燥に及ぼす温度、時間および湿度の影響、特に湿度についてその影響を詳細に検討することにより、中子乾燥後の吸湿に基く不良対策を検討することにした。

〔II〕 試 験 方 法

(1) 使用珪砂

このような種類の試験では使用珪砂の粒度は試験結果に大きな影響を与える。日立金属工業株式会社桑名工場では購入油試験用として一定の珪砂をドラムカンに貯蔵しているので、この珪砂を試験に供した。第1表に珪砂

* 日立金属工業株式会社桑名工場

第1表 知多珪砂の粒度と化学成分

篩番号	12	16	20	30	40	50	70	100	140	200	270
%	0.08	0.02	0.06	1.40	11.68	23.38	41.50	20.90	0.08	0.04	0.02

Pan	Al_2O_3	SiO_2	MgO	Fe ₂ O ₃	CaO	I.L.
0	90.20	6.77	0.119	1.13	0.563	0.67

第2表 油 の 性 質

性方	質	重類	アマニ油	ヘチマ油	タネ油
比		重	0.930	0.924	0.920
沃	素	価	180	116	103

の粒度と化学成分を示す。

(2) 使用油

日立金属工業株式会社桑名工場では現場で実用に供している中子用油としてアマニ油, タネ油, ヘチマ油およびトーペンを製品品種に応じて, またその他の事情, 油の価格などを考慮して, 一定の規準により使いわけているが, 一般にはアマニ油, タネ油, ヘチマ油を使つている。まず, この三種類の油を試験することにより, 一般的な傾向を知ることにした。

各試料油はおのおのドラムカンにて購入せるものであって, Oil Sampler により正規の方法で試料を抜き取った。

従来一般に中子油の品質を論議する場合には、油の化学的性質、たとえば沃素価などを取上げるが、沃素価は油の不飽和度を表わすものであり、この値の大小により油中子の乾燥に大きな影響を及ぼすものとされているが、この性質を乾燥現象とむすんで関係を論じているものも少ないようであるが後段において少しふれることにして、第2表に実験に使用した油の性質を示す。

(3) 試料の製作

第3表 ミキサの諸元

型	式		シ	ン	プ	ソ	ン	
ミキサの大きさ							the series	
パン								
径 (cm))				50			
高さ(cm))				60			
ローラの大きさ								
径×厚さ	(cm)	47			209	6×6		
重 量	(kg)				15			
処 理 能 力	(kg)	-		- 81111	5			
	/ \	1301 - 100-			36			
回 転 数	(rpm)				30			

第1表に示す知多珪砂に試験油を添加してシンプソンタイプの試験用ミキサで油砂を作製した。使用したミキサの諸元を第3表に示す。

油砂の製作配合には、砂 5 kg をミキサの底へ均一にいれて試験油 150 cc (3%) をなるべく均一になるように砂に散布した後、6 分間混練した。3% という数字は現場で使用する各種の油砂について普通に使用している配合量であつて、一般の油試験の場合にはこの量を取上げている。

第3表に示すミキサで混練した砂の heap より 4 分法 により試料を 2 本ずつ採取した。強度試験法については のちに述べる方法による。

(4) 吸湿の方法

以下に示す試験においては、乾燥前の油砂調整時の吸湿の状況、および、乾燥後における湿度の影響を調べるために吸湿の試験を行つたが、その試験方法はデシケータ中に水をはりつめておいて吸湿の程度を一定になるようにした。そのほかの場合の試料の保持は乾燥用塩化カルシウムを十分に入れたデシケータ中にて行い、乾燥の条件を一定になるようにした。

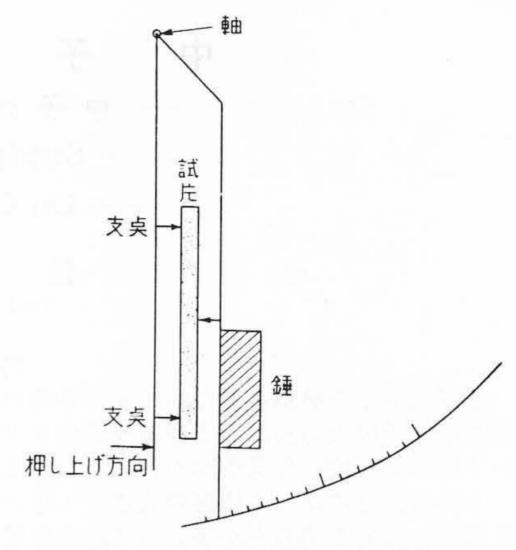
(5) 乾燥炉

試験用乾燥炉としてはシリコニット発熱体を 14 本使用した容量 6 kW の一種のマツフル炉を用いた。温度の調節は自動温度調節装置により ± 5 °C で行つた。

一般に油中子の乾燥を考える場合には、乾燥炉の雰囲気、ガスの影響は無視できないものがあり、この種の実験においては十分考慮の余地があるが、今回の実験においては電気乾燥によるため雰囲気の条件は一定であると考えた。油中子乾燥時に乾燥過程の進行とともに発生するガスと雰囲気ガスとの関係は、おそらく微妙なものがあると考えるが、これらの問題については今後の研究により取り扱うことにして、ここではなるべく乾燥条件としては一定になるように努めた。

(6) 強度試験

強度試験は中子抗折試験法による。抗折試験片製作箱 に約 130 g の砂を入れ、木製押板を乗せ、試験用サンド



第1図 中子抗折強度試験法

ランマにて3回搗固を行い、幅 25 mm 高さ 25 mm 長さ 140 mm の強度試験片を作製した。かようにして作成した強度試験片は第1図に示すような試験方法で取付けて、試片をその中に縦に入れる。支点距離は 100 mm にしてその中央に荷重がかかるようになつている。

この場合の荷重速度が問題となるので、日立金属工業株式会社桑名工場では、鋳物砂試験機の荷重速度を一定になるように注意し、モータによる電動化を行つた。このタイプの試験機では、一定速度でギヤーを動かしたとしても、その機構上目盛が一様でないため、等速化されないので、スライダックを使用して完全に標準速度で強度試験のできるよう特に考慮をしたので、荷重速度を一定にすることができた。

(7) 乾燥度の確認

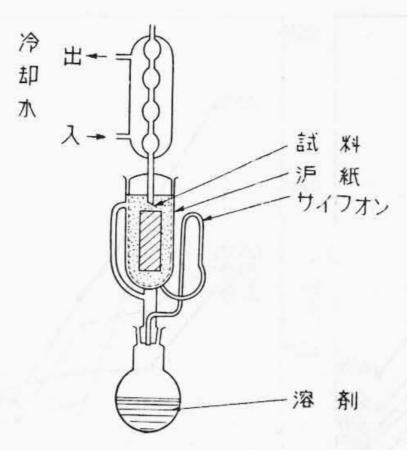
普通、油中子乾燥の程度を表わすには強度によって大略の判断をするとともに、焼け具合を色で判定したり、乾燥型硬度計によって表面硬度を測定して乾燥度の良否を判定しているが、実際に油の適否を判定する場合にはほかの因子の介入のため誤った判断を下す場合が時にはある。

油そのものに起因する欠陥であるか、そのほかの条件 の不適当なため表われたものであるか明らかにするため に中子の乾燥度を定量的に示す方法が必要である。

最近の文献⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾によると、このような問題について 興味ある考え方が述べられているが、たまたま油脂化学 方面において油脂原料中の油分の測定に用いられている ソクスレ抽出器について検討したところ、かなり有用な ることを確かめ得たので、同法を用いて乾燥度を検討す ることにした。

すなわち、乾燥油中子の乾燥度の大小により油分中の酸化重合に参加した油分となんらかの事情により未参加の油分との割合が変化する。

この未参加の油分の抽出をソクスレー抽出器により行



第2図 ソクスレ抽出器

うのである。すなわち、一定重量の乾燥した試料を円筒 濾紙に入れて 60~70℃ のアセトンにて湯煎上で繰り返 し洗滌抽出する。普通は一定時間経過後の試料の減量を 測定するのであるが、この試験では抽出アセトン溶液の 色相の変化を比較した。油中子乾燥不十分なるものは油 分の抽出量が多くなり色が濃くなる。

ソクスレ油脂抽出器は**第2**図のような形状のガラス器 具で,試料 50g を円筒濾紙に入れて下方よりアセトン をいれたフラスコを湯煎上で 60~70°C に加熱すると, アセトン蒸気が蒸発するが,上部の冷却水により冷却さ れて滴下する。この場合の滴下速度は1分間150滴を適 当とする。円筒濾紙内の試料の洗滌を繰り返すが,一定 高さになるとサイフオンによりアセトンは下降する。

この状況を繰り返すことによりアセトンは抽出された油分により濃色となる。洗滌時間は6時間とするが、この色を比較して乾燥度を定量化する。この試験では日立製 EPU-2 型分光光電光度計を使用して種々の抽出液の濃度を測定した。

(8) 抽出液の濃度

色によつて抽出液の濃度を比較するわけだが、その方法として考えられるのは標準液を準備しておいてこの液と比較すればよい。

しかし、その比較の場合に濃淡の差の決められない場合がある。また適当な方法で濃度を数量化すれば管理として容易であると考え、上記の日立 EPU-2 型分光光電光度計により、抽出液の濃度を測定することにした。

試験条件はスペクトル波長 380 $m\mu$ であり、スリット幅は $0.045\,\mathrm{mm}$ である。測定値は次式で示す $-\log$ T (吸光度) で表わす。

 $-\log T = \varepsilon \times c \times d$

ここに c: 溶液の濃度(未知)

d: 吸収セルの膜厚 (一定)

ε: 吸光係数

T: 溶液の透過率

(9) 試験の方針

種々の要因がこの種の試験に影響を及ぼすものであるが、その中で油中子の乾燥前後における湿度の影響を主として考えることにした。この試験の方針を次に示すが記号は次のような意味をもつ。

D_B: 乾燥前油砂を調整してから2時間密閉した容器 内で保持する場合を示す。

D: 電気炉による乾燥を示す。

D_A: 電気炉にて乾燥後, 乾燥剤をいれたデシケータ 中にて2時間保持する場合を示す。

 W_B : 乾燥前油砂を調整してから 48 時間 (予備試験 により決定) 水をはつたデシケータ中に保持する場合を示す。

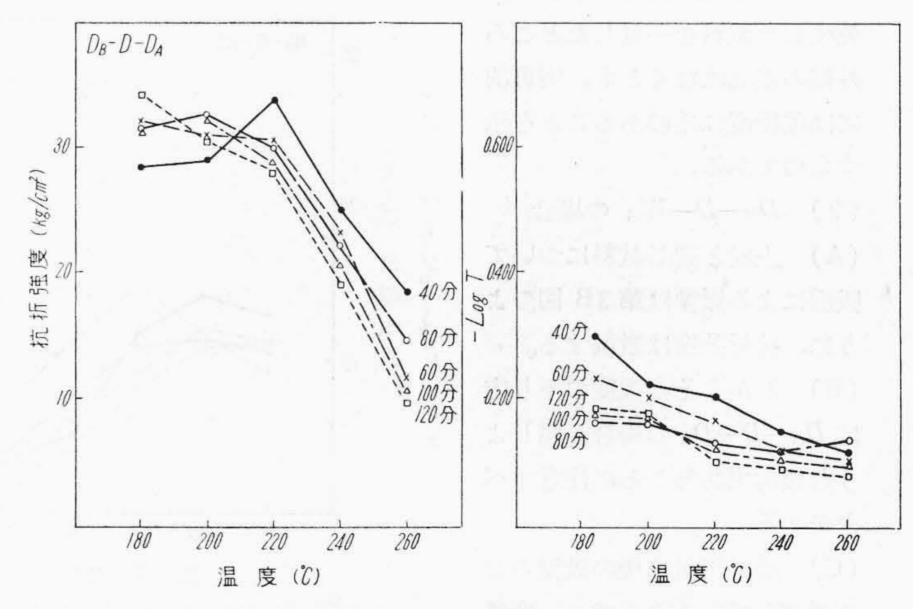
 W_B : 電気炉にて乾燥後、水をはつたデシケータ中に 24 時間保持する場合を示す。

試験はこれらを組合せた次の4方法によつた。

- (1) D_B-D-D_A
- (2) D_B-D-W_A
- (3) W_B-D-D_A
- (4) W_B-D-W_A

乾燥条件として温度は 180, 200, 220, 240, 260°C として時間は 40, 60, 80, 100, 120 分とした。

これらの条件によつて試験片を作成し,前述のような 強度試験とソクスレによる油抽出量を測定し,乾燥度を 決定することにした。



第3A図 抗折強度および油抽出量に及ぼす乾燥温度と時間の影響 (アマニ油)

〔III〕 乾燥に及ぼす種々 の要因

乾燥に及ぼす種々の要因乾燥度をソクスレ抽出器により確認しながら,乾燥温度乾燥時間による影響を検討した。条件としては $1 D_B-D$ $-D_A$, $2 D_B-D-W_A$, $3 W_B-D$ $-D_A$, $4 W_B-D-W_A$ を取り上げ,試料油としてはアマニ油,タネ油,ヘチマ油を用いて抗折強度および油抽出量をまず測定した。

(1) アマニ油について

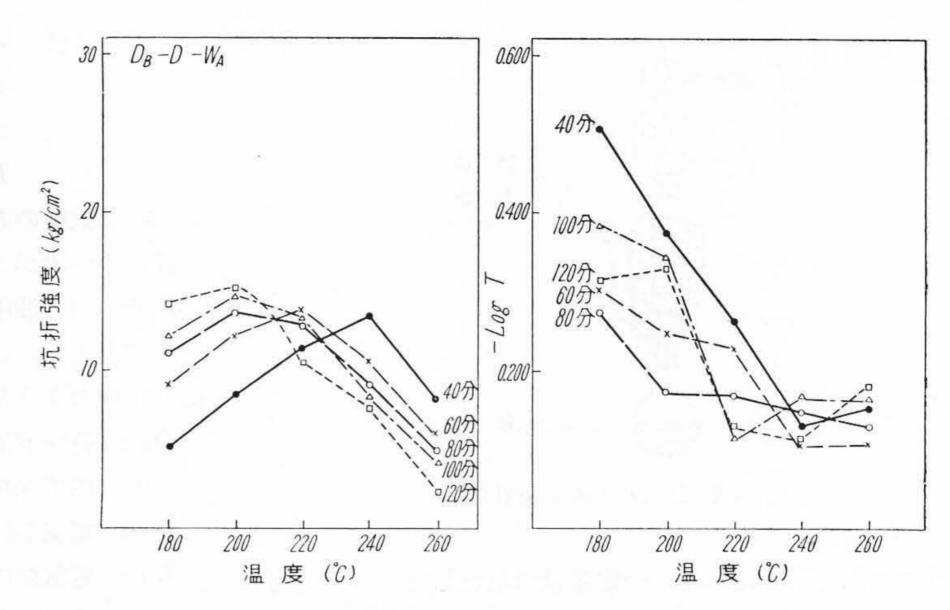
第3A~D図にアマニ油を試料と した場合の抗折強度および油抽出量 に及ぼす乾燥温度と時間の影響を示 す。

(1) D_B —D— D_A の場合

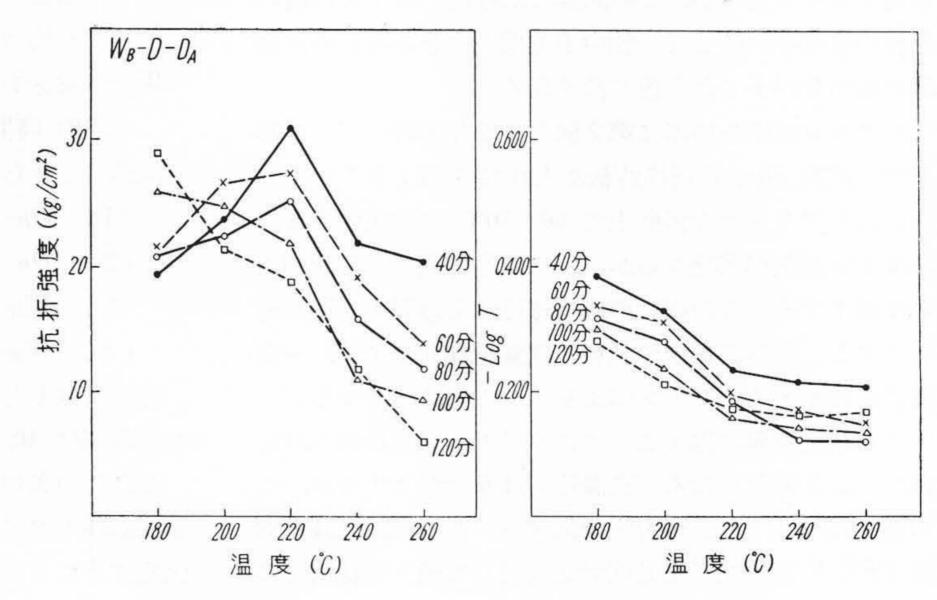
- (A) アマニ油の乾性油として 沃素価の高いことはよく知られ ているが、非常に乾燥の容易な 油であることは第3A図よりわ かる。
- (B) 抗折強度についていえば 適当な温度や時間の範囲が比較 的広く,温度は 190~220℃ 時 間は 60~120 分の範囲でほとん ど変化なく,作業性はよいとい える。
- (C) しかし油抽出量には相当の差があり、特に乾燥時間の短い場合には油の抽出量が多い。 乾燥した試料を一見したところ外観の差異はなくとも、実質的には乾燥度に差のあることを示すものである。

(2) D_B-D-W_A の場合

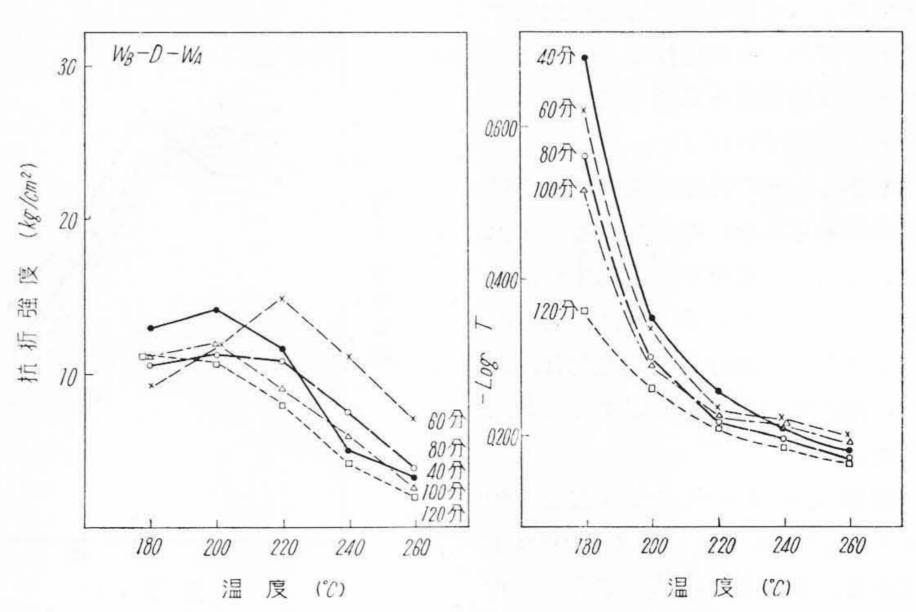
- (A) 上記と同じ試料について 吸湿による影響は第3B図のよ うに、抗折強度は激減する。
- (B) しかもその強度の下り方は $D_B D D_A$ の場合と同じような傾向であることに注意すべきである。
- (C) 油抽出量は後の吸湿のため増加しているようで,一度酸化重合した皮膜のうち,水と結



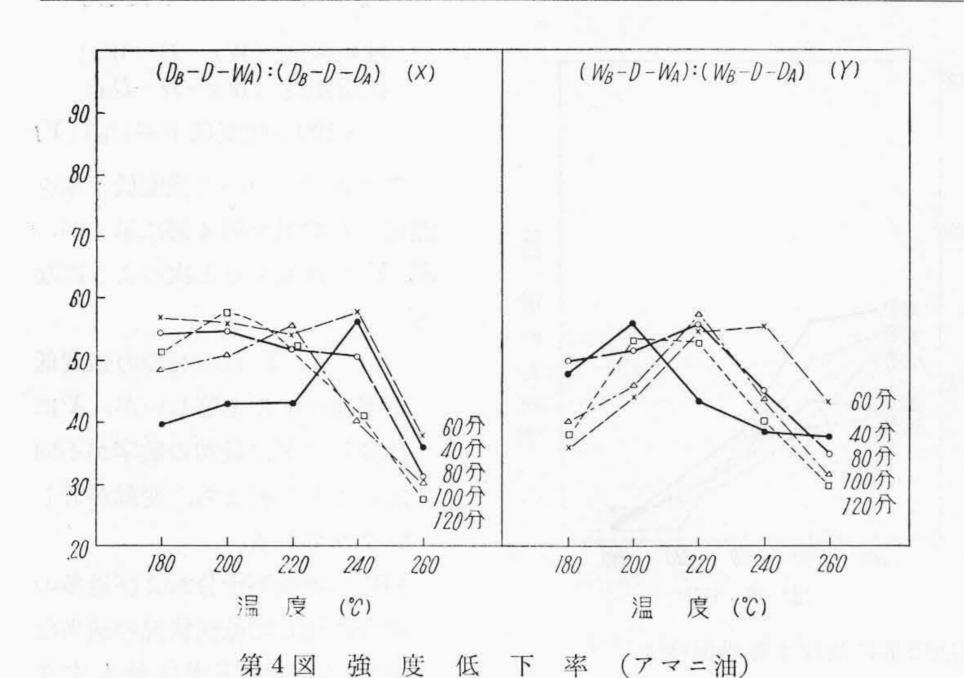
第3B図 抗折強度および油抽出量に及ぼす乾燥温度と時間の影響 (アマニ油)

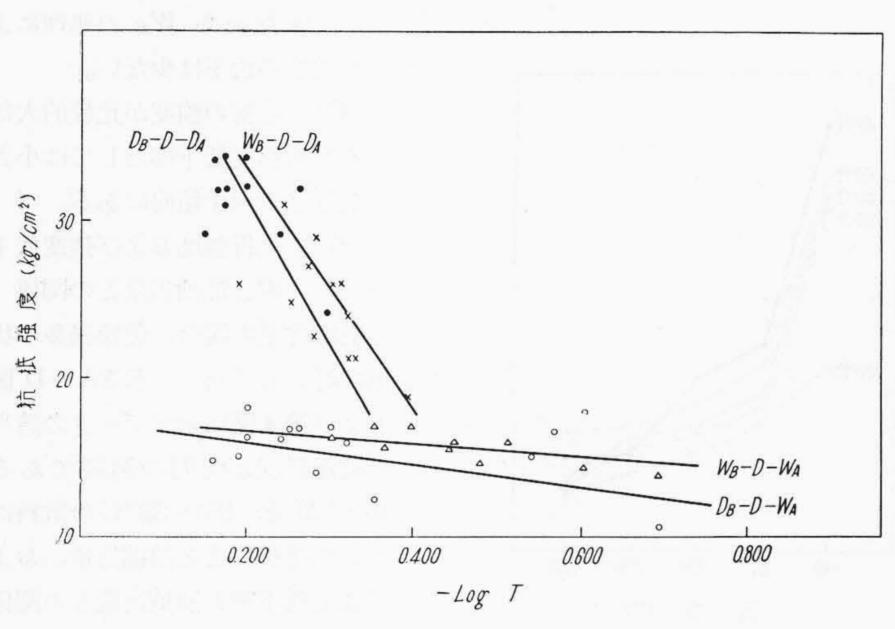


第3C図 抗折強度および油抽出量に及ぼす乾燥温度と時間の影響 (アマニ油)

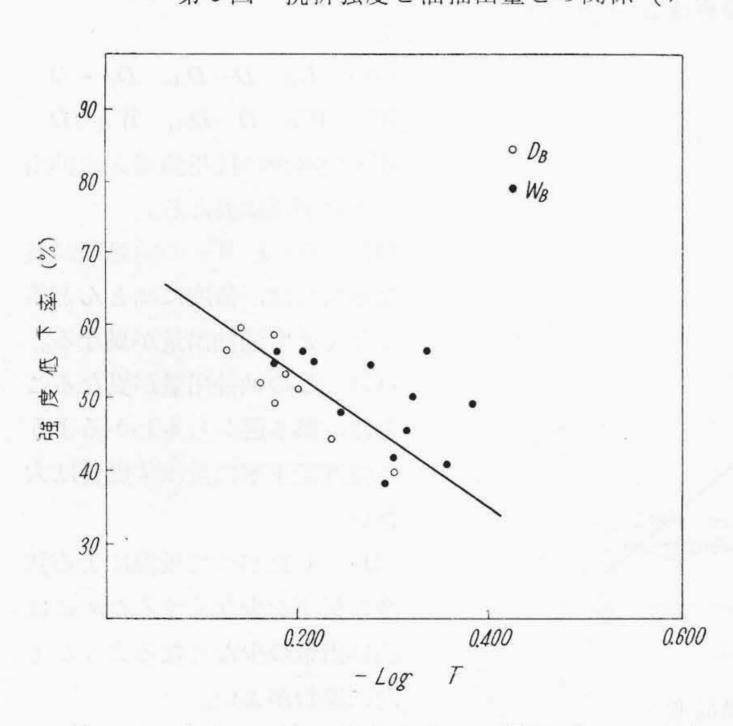


第3D図 抗折強度および油抽出量に及ぼす乾燥温度と時間の影響 (アマニ油)





第5図 抗折強度と油抽出量との関係 (アマニ油)



第6図 強度低下率と油抽出量との関係 (アマニ油)

合して, もとの状態にもどるも のが若干あることを示すもので ある。

(D) 後述するがオレイン酸型の油ではその乾燥皮膜が共役酸型のものと異なり親水性(5)であるとされていることがこの現象の原因であると思われる。

(3) W_B-D-D_A の場合

油中子乾燥の平常作業では大気中の湿度は少ないものと考えられているが、砂を調整してから造型乾燥前における湿度の影響を検討するため実験をすすめた。結果は第3 C図に示すとおりである。第3 A図、第3 C図 を比較すると次のようになる。

- (A) 乾燥温度は 180~220℃ が適当な範囲のようであり、こ の範囲を越ると乾燥過多の模様 である。
- (B) しかし D_B —D— D_A の場合と比較して乾燥度の安定を欠くようである。昔からよくいわれていることであるが「雨の降る日は中子の焼け方が悪い」という言葉に通ずるものがある。
- (C) 油抽出量も $D_B D D_A$ の場合に比して若干増加しているようである。

4) W_B-D-W_A の場合

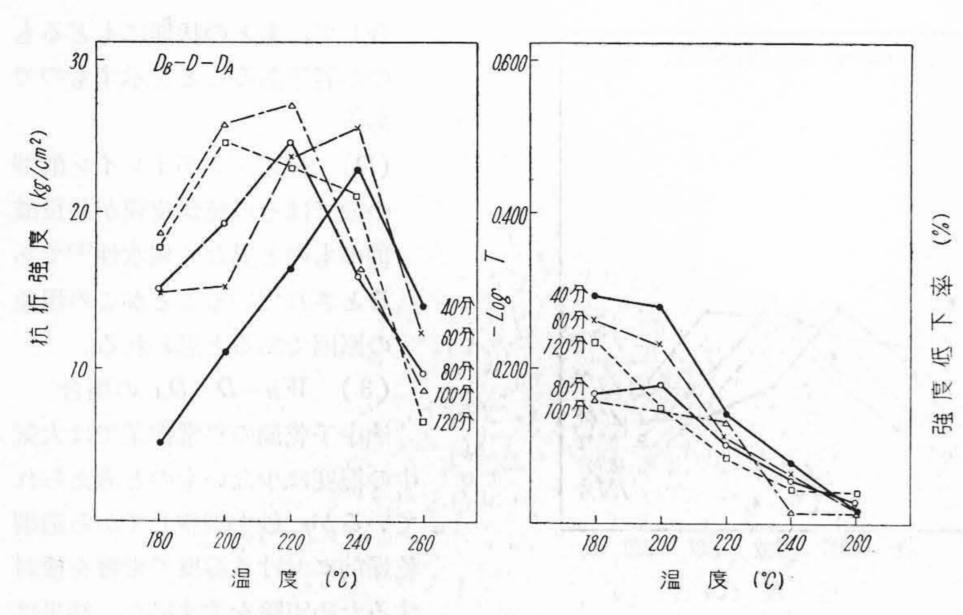
第3D図に乾燥後の影響を検討した結果を示す。

- (A) W_B-D-D_A の場合に比して抗折強度の低下が著しい。
- (B) 油抽出量も上記に比して多いようである。
- (5) 吸湿による強度の低下

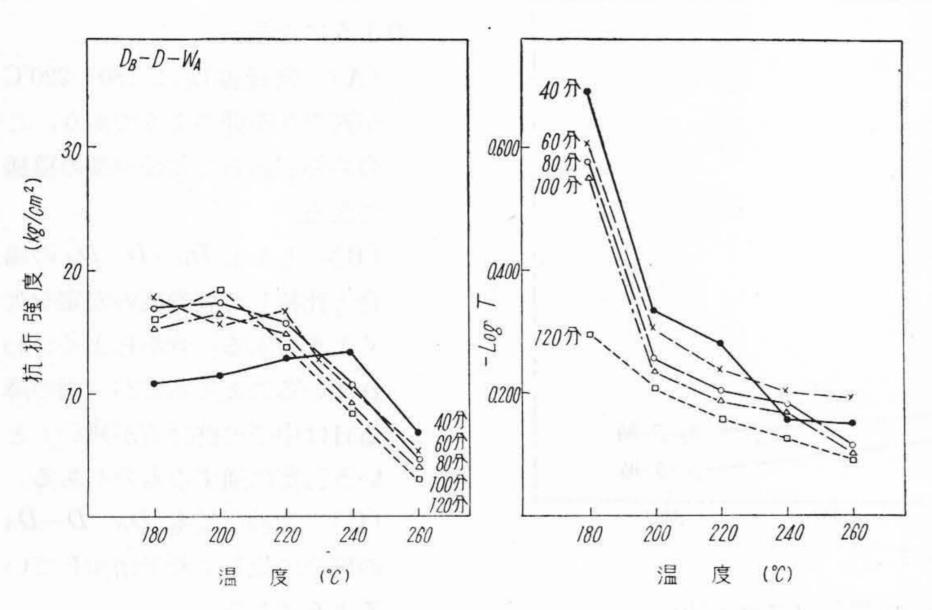
実際に現場で油中子を使用する場合,中子を乾燥後,大気中の湿度による吸湿と,鋳型へ中子を入れた場合の鋳物砂中よりの水分の影響により中子が吸湿するため,中子強度が使用に堪えぬほど低下したり,そのほかの鋳物不良の原因となる。

したがつてその対策に種々の方法を講じていたので あるが、ここでは強度低下率を次のように定義した。

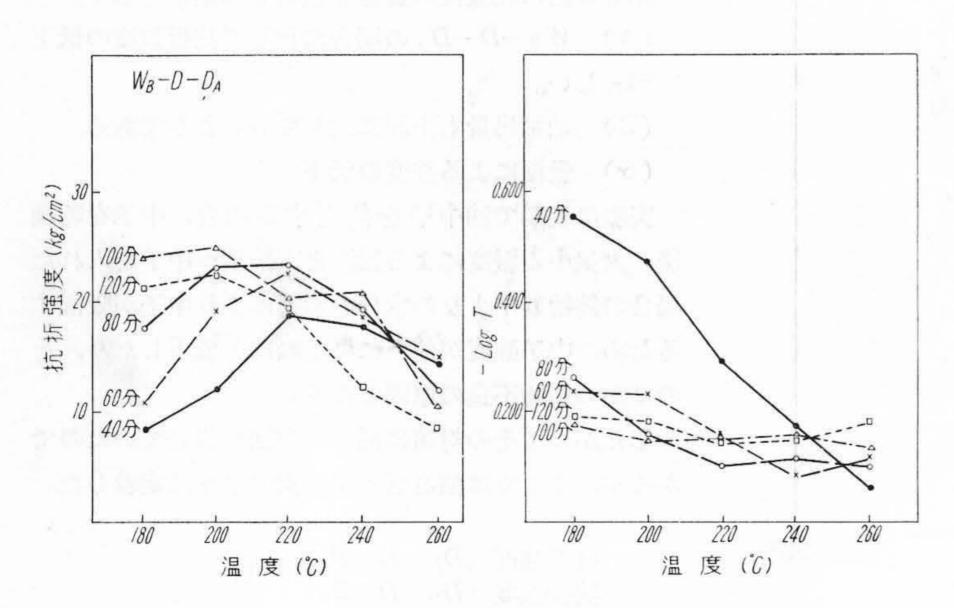
 $\frac{\text{抗折強度} \ (D_B - D - W_A)}{\text{抗折強度} \ (D_B - D - D_A)} \times 100$ = 強度低下率(%) ...(X)



第7A図 抗折強度および油抽出量に及ぼす乾燥温度と時間の影響 (ヘチマ油)



第7B図 抗折強度および油抽出量に及ぼす乾燥温度と時間の影響 (ヘチマ油)



第7C図 抗折強度および油抽出量に及ぼす乾燥温度と時間の影響 (ヘチマ油)

抗折強度 (W_B-D-W_A) 抗折強度 (W_B-D-D_A)

×100=強度低下率(%)(Y)

アマニ油について強度低下率を 測定した結果を第4図に示すが、 X, Y を比較すると次のようにな る。

- (A) X, Y おのおのの強度低下率はほとんど等しいが, Xに比較してYは最初の数字が不同なることと相まち, 変動が著しいようである。
- (B) 乾燥不十分および過多の場合に比して乾燥状況の適当な場合の強度低下率は最も大きい。すなわち WB の処理により強度の低下は少ない。
- (C) 最初の強度が比較的大な るため強度低下率としては小さ な数字を示す傾向にある。
- (6) 抗折強度および強度低下 率と油抽出量との関係

実際作業の場合,乾燥過多の状況は好ましくない。第3A~D図および第4図に示すデータの適当な乾燥温度と時間の範囲である40~120分,180~220℃の試料について抗折強度と油抽出量,および強度低下率と油抽出量との関係を示すと第5図,第6図のようになる。

- (A) $D_B D D_A$, $D_B D W_A$, $W_B D D_A$, $W_B D W_A$ の場合の抗折強度と油抽出量との関係は異なる。
- (B) D_B と W_B の前処理が異なる場合は、強度にほとんど差はなくとも油抽出量が異なる。
- (C) この油抽出量が異なることは、第6図からもわかるように強度低下率に及ぼす影響は大きい。
- (D) したがつて吸湿による強度の低下を少なくするためには油油出量の少なくなるような方向に進むがよい。
- (E) W_A の場合は D_A に比し

てまつたく強度と油抽出量の関 係が異なる。

中

(2) ヘチマ油について

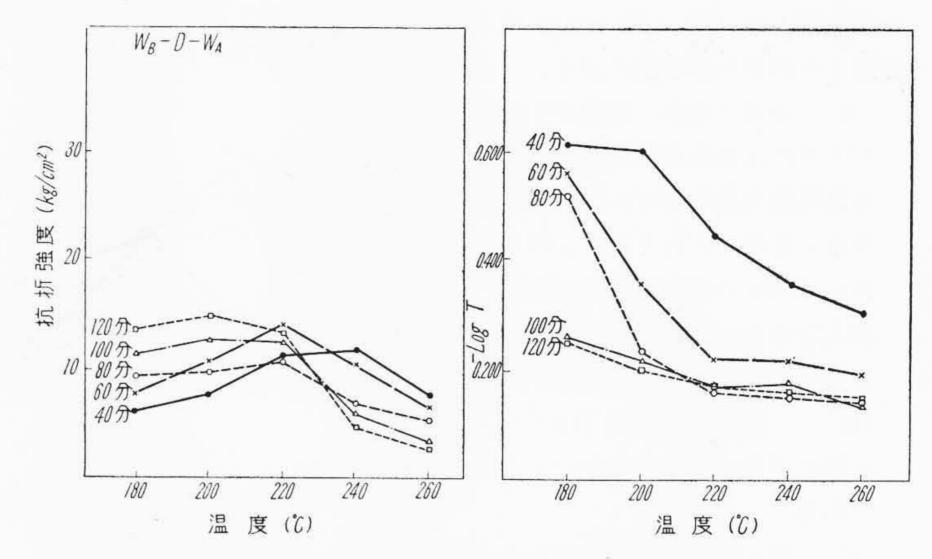
ヘチマ油についてアマニ油と同じような試験をした結果を 第7A~D 図に示す。

- (1) *D_B*—*D*—*D_A* の場合第7A 図に示す結果から次のことが考えられる。
 - (A) アマニ油の場合に比して 適当な乾燥時間は長く,温度も やや高きを要するようである。
 - (B) しかも温度,時間の差による変動がかなりあることは実際作業にあたつて作業性に劣ることを示すものであろう。
 - (C) 油抽出量はアマニ油に比較して少ないようである。
 - (D) 適当な乾燥時間として60 ~120分, 乾燥温度として200~ 240℃ が考えられる。
 - (2) D_B—D—W_A の場合第7B図に試験結果を示す。
 - (A) 吸湿させた場合の強度の 低下は著しい。
 - (B) 油抽出量は D_A に比して 若干増している。
 - (C) 強度と比較して抽出量を みた場合,いわゆる焼け過ぎの 状態においてその差はほとん どない。
 - (D) 酸化重合した乾燥皮膜 が親水性のため、強度の低下 の著しいことを示している。
- (3) W_B-D-D_A の場合 第7 C図に試験結果を示す。 D_B-D-D_A の場合と比較する と次のようになる。
 - (A) 強度はやや落ちるよう である。特に乾燥時間 40 分 の場合には影響が大きい。
 - (B) 条件の差により強度の

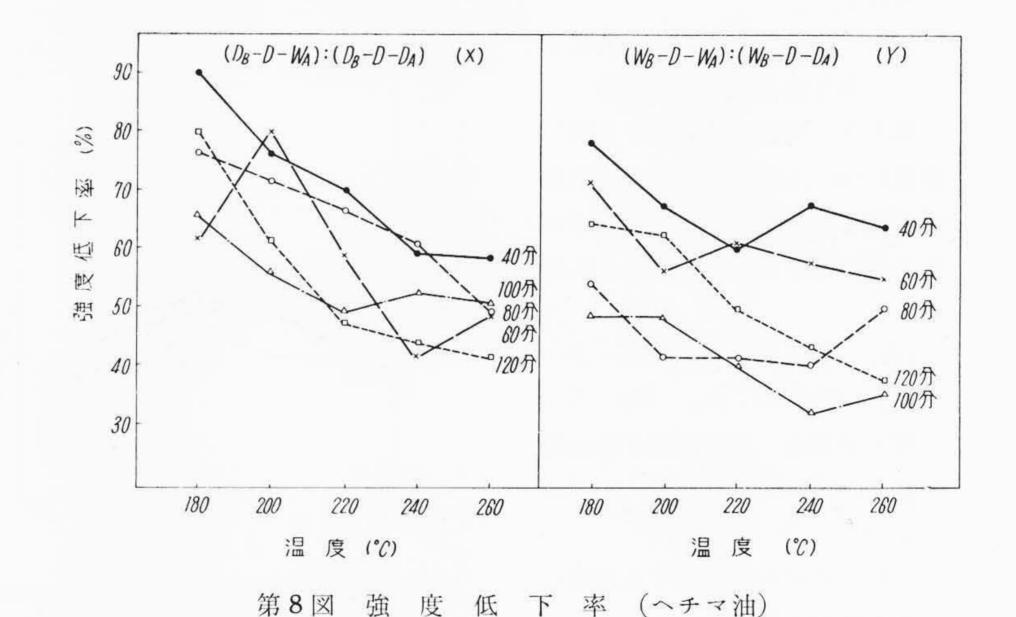
変動がはなはだしいようである。実際作業の場合に 安定性に劣ることになる。

- (C) 油抽出量は 40 分の場合を除いてやや多い。
- (4) W_B-D-W_A の場合

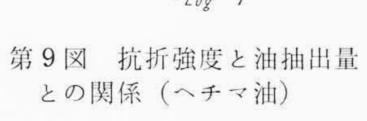
第7 D図に試験結果を示す。

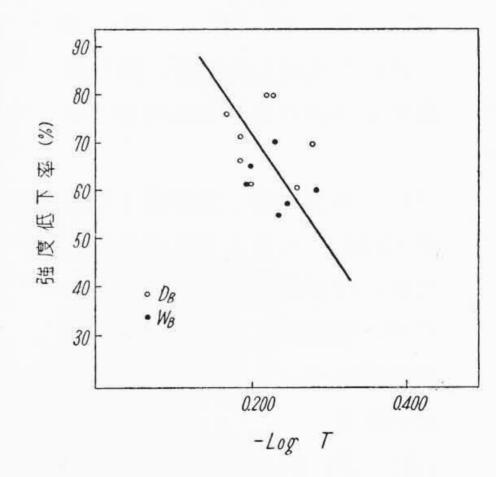


第7D図 抗折強度および油抽出量に及ぼす乾燥温度と時間の影響 (ヘチマ油)



20 - DB-D-DA WB-D-DA WB-D-WA DB-D-WA DB-D-WA Tog T





第10図 強度低下率と油抽出量 との関係 (ヘチマ油)

- (A) W_B-D-D_A の場合に比して強度の低下が著しい。
- (B) 油抽出量は多くなつている。
- (5) 吸湿による強度の低下

アマニ油の場合と同じように WAの処理をした場合

の強度低下率 (X), (Y) について 測定した結果を第8図に示す。

- (A) 普通の場合,乾燥不十分 のときには強度の低下が大きく 最適乾燥状態の場合には低下が 少ないと考えられるが,この場合には D_B の強度の変動が比較 的大なるために第8図では必ず しも予期したようにらなない。
- (B) 一般に強度の低下はアマニ油の場合に比して少ないようである。
- (C) W_B の処理をした場合に 強度の低下は大きいように感ぜ られる。
- (6) 抗折強度および強度低下 率と油抽出量との関係

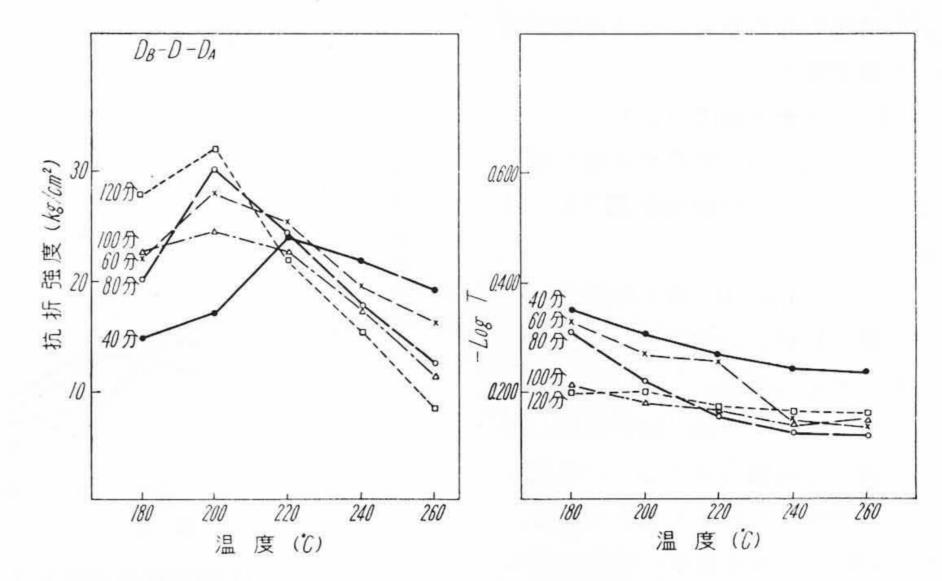
第7A~D図,第8図より得た 結果について抗折強度および強度 低下率と油抽出量との関係を求め ると第9図,第10図のようにな る。

- (A) D_B-D-D_A , $D_B-D W_A$, W_B-D-D_A , $W_B-D W_A$ の場合, 抗折強度と油抽出量との関係は必ずしも一様ではない。
- (B) アマニ油の場合と比較しても傾向は異なる。
- (C) D_B-D-D_A と W_B-D $-D_A$ を比較した場合,同じ強度でも後者の方が油抽出量は多い。
- (D) 油抽出量と強度低下率は 第10図でみるように油抽出量 の多いほど強度の低下は著しい ので、乾燥前における大気より の吸湿については慎重に考慮の 要がある。
- (E) D_A と W_A を比較した場合には、まつたく異なつた傾向を示している。

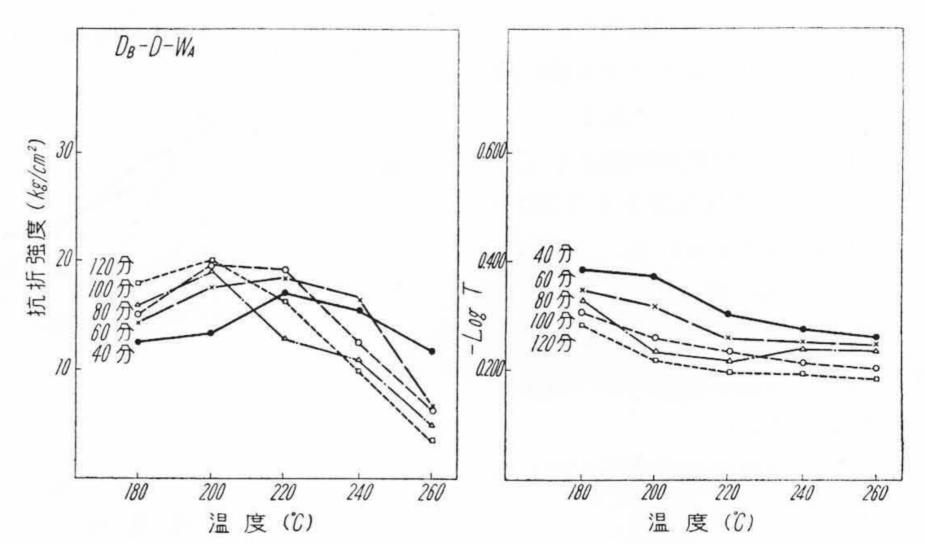
(3) タネ油について

アマニ油, ヘチマ油と同様の方法 で実験した結果を **第11 A**~D 図に 示す。

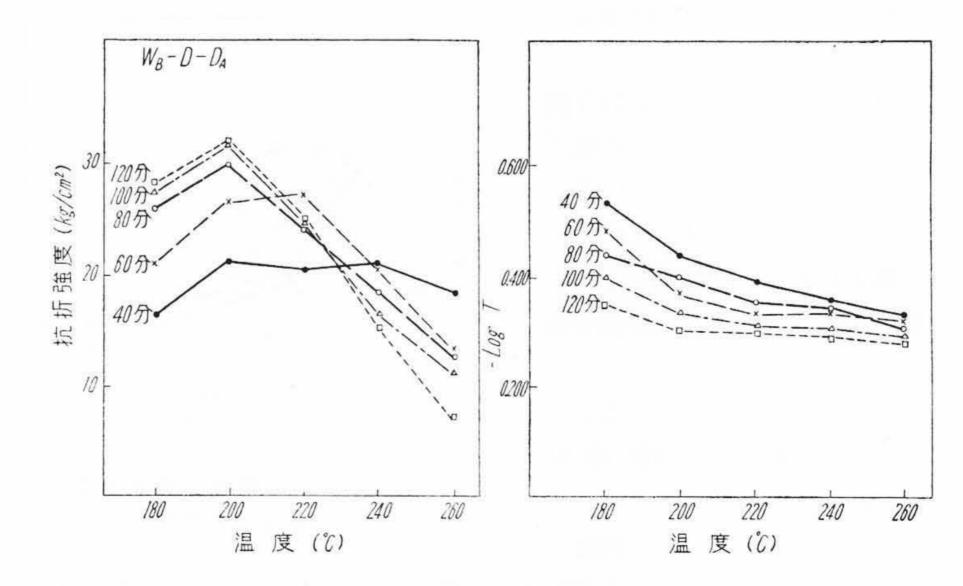
(1) D_B-D-D_A の場合



第11 A 図 抗折強度および油抽出量に及ぼす乾燥温度と時間の影響 (タネ油)



第11 B 図 抗折強度および油抽出量に及ぼす乾燥温度と 時間の影響 (タネ油)



第11 C 図 抗折強度および油抽出量に及ぼす乾燥温度と 時間の影響 (タネ油)

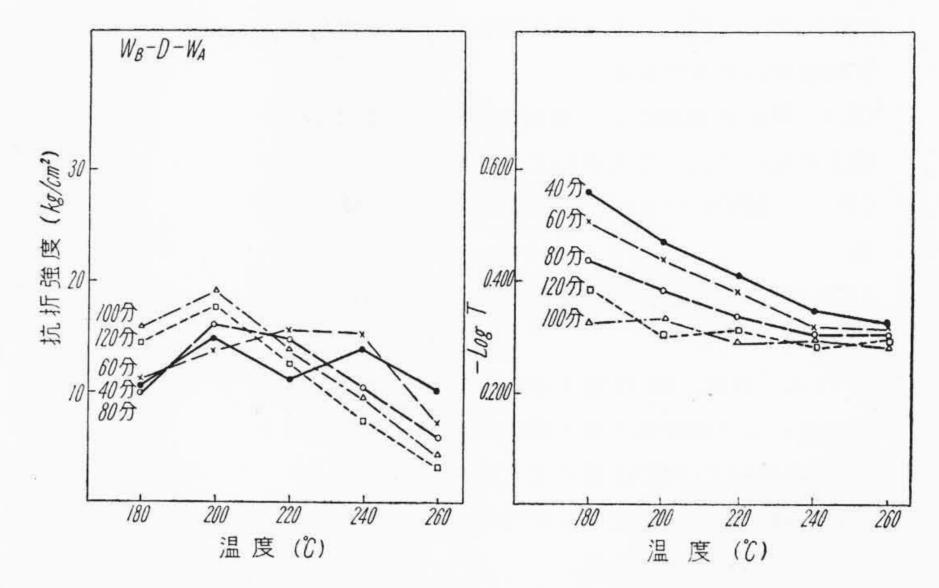
試験結果を第11 A図に示す。

(A) 60~120 分, 180~220°C の比較的安定した範

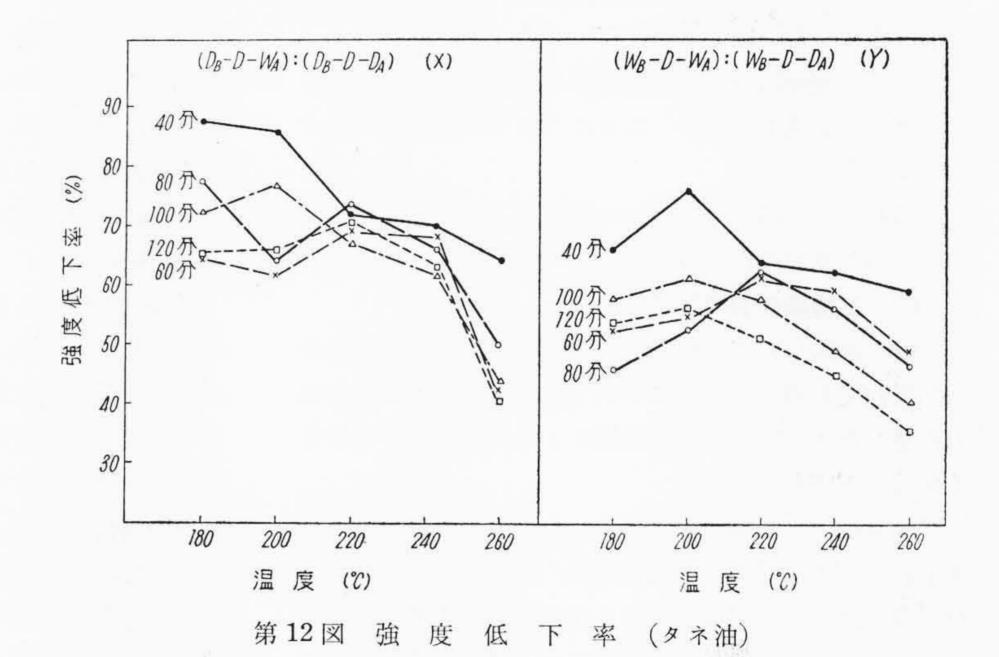
囲で乾燥が行われているようで ある。

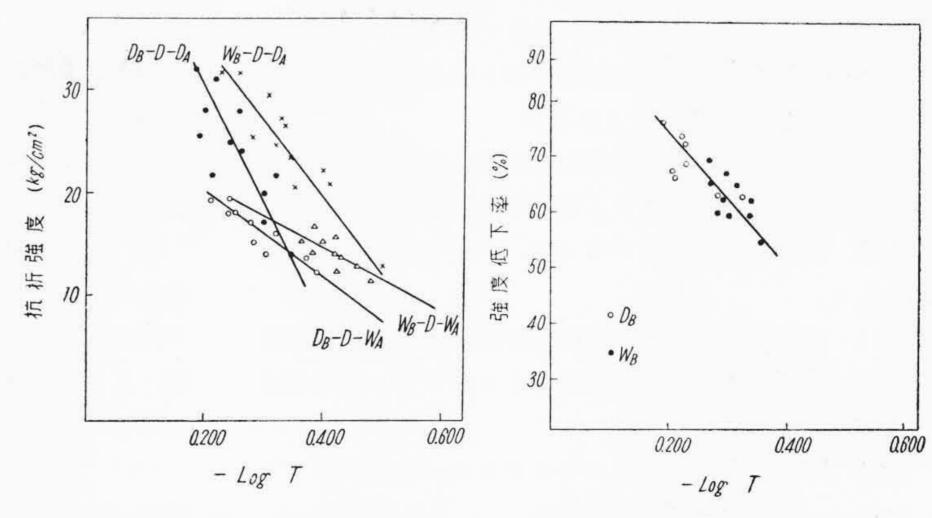
- (B) 乾燥時間 40 分の場合に は時間が短かすぎる。
- (C) 油抽出量は比較的少なくなる。
- (D) 一般的にいつてアマニ油 についで作業性は安定してい る。
- (2) D_B—D—W_A の場合第11 B図に試験結果を示す。第11 A図と比較しながら異なる点をとりあげると
 - (A) W_A の処理による吸湿による強度の低下が比較的少なくしかもその変動は少ないようである。
 - (B) 40分の場合短時間のため かなり差がある。
 - (C) 適当な温度範囲が広く, しかも乾燥時間の範囲も広いよ うである。
 - (D) アマニ油, ヘチマ油に比較しても強度の低下が少ない。
 - (E) 油抽出量も比較的少ないようである。
 - (3) W_B—D—D_A の場合第11 C図に試験結果を示す。
 - (A) アマニ油, ヘチマ油に比較して油抽出量は少ない。
 - (B) W_B の処理による強度の低下が若干みられるが、アマニ油、ヘチマ油の場合ほど著しくない。
 - (C) 特に80~120分の場合に は,強度も比較的安定している ようである。
 - (4) W_B—D—W_A の場合第11 D図に試験結果を示す。
 - (A) W_B および W_A 処理をするもアマニ油、ヘチマ油の場合のように強度の低下は大きくない。
 - (B) $D_B D W_A$ と比較すると油抽出量は多くなつている。
 - (5) 吸湿による強度の低下

アマニ油, ヘチマ油の場合と同様の方法で抗折強度



第11 D 図 抗折強度および油抽出量に及ぼす乾燥温度と 時間の影響 (タネ油)





第13図 抗折強度と油抽出量 との関係 (タネ油)

第14図 強度低下率と油 抽出量との関係 (タネ油)

の吸湿による低下を調べた結果を**第12**図に示す。
(A) 40分の場合のみ強度の低下が少いが、これは最初の数値の小なることに起因するものであろう。

(B) アマニ油, ヘチマ油の場合に比して強度の低 下は少ないようである。

昭和32年12月

- (C) W_B の処理をした場合の強度の低下は D_B の 場合のものに比して大きいようである。
- (D) 一般的にいえば吸湿の影響は少ない感じがす る。
- (6) 抗折強度および強度低下率と油抽出量との関 係

第11 A~D図, 第12 図より得た結果を整理して抗 折強度および強度低下率と油抽出量との関係を示す と第13図および第14図のようになる。

- (A) W_B の場合には D_B に比して同じ強度でも若 干の油抽出量の差がある。
- (B) $D_B D D_A$, $D_B D W_A$, $W_B D D_A$, W_B-D-W_A の場合は抗折強度と油抽出量の関係 は必ずしも一様でない。
- (C) 油抽出量と強度低下率との関係は第14図の ように油抽出量が多くなるにつれて強度の低下は大 きくなる。
- (D) したがつて大気中の湿気による吸湿について もかなりの注意を要する。

(4) 三種類の油の比較

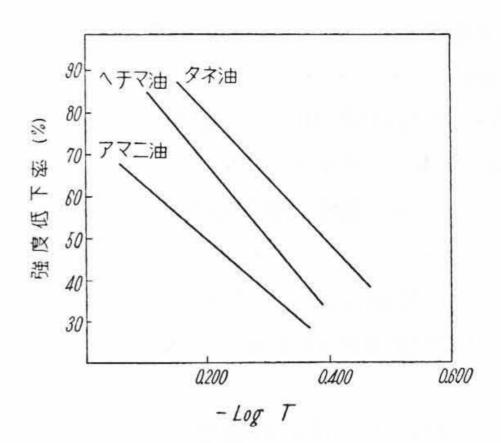
三種の油について、乾燥温度および時間を変えた場合 の抗折強度と強度低下率について述べたが, この目的は 前に述べたように乾燥後の吸湿による強度の低下を少な くすることであつた。

アマニ油, ヘチマ油, タネ油, おのおのの油の強度低 下率について油抽出量との関係を第6,10,14図に求め た。各油について強度低下率と油抽出量に相関関係があ り, その油抽出量は乾燥前の吸湿により影響されるので この点について注意することが必要である。

上記の3図より各油の強度低下率と油抽出量との関係 をまとめると第15図のようになる。

- 3 種の油の間に強度低下率の差が明らかに表われてお りこの事実について関連する事項をあげると
- (1) 沃素価の大小はアマニ油, ヘチマ油, タネ油の 順である。
 - (2) 抗折強度はアマニ油の場合が最も高く、安定度 も良いようであるが,吸湿に対してはアマニ油の乾燥 皮膜はあまり強くない。
 - (3) ヘチマ油は安定度がやや劣るが、吸湿に対して はアマニ油にまさるようである。
 - (4) タネ油は安定度もよく、図に示すように有利な 油のように考えられる。

現場作業では油中子を乾燥後、鋳込作業をするまでは 一定の時間、大気中の湿度の影響をうけ、また型内に納 められて型砂からの吸湿を行うなど、湿気を吸いやすい



第 39 巻 第 12 号

第15図 強度低下率と油抽出量 との関係 (総合)

状態におかれている。CO2法による中子ではこの問題の 対策が真剣に検討されているが油乾燥中子でもこの傾向 がみられる。

この原因を改めて考えてみると(A)油そのものの本 質に基くもの(B)乾燥条件によるもの(C)乾燥前後 の条件によるもの (D) その他, となるが油そのものに 基く原因もなかなか解明が困難であるが, これらの差は 明らかになつたわけであるから, その原因について今後 検討を続けたい。

これらの根本になつているのは酸化重合した乾燥皮膜 が完成しているかどうか、また完成しているとすればそ の膜の性質が水に親しみやすいかどうかということによ り支配されるのである。皮膜の性質については根本的な 検討を今後続けたいと思うが、現状では天候湿度などの 自然の制約により, 現場作業では完全な乾燥状態は得ら れぬので、ほかの対策たとえば乾燥炉中の気流の強制循 環を企てたり、酸化促進剤などを使用することにより十 分乾燥効果をあげるよう努力する必要がある。

[IV] 酸化重合について(5)~(14)

- (1) 一般に有機化合物が酸素分子と化合する自動酸 化の機構は非常に複雑であつて, 現在でも多くの文献に 説明されているが, その詳細について定説はない。
- (2) 特に複雑な組成を有する油脂が酸化して高分子 量の化合物を生じ, ついに固化してリノキシンと称する 不溶性物質を生ずる。これは成分中の主としてリノレン 酸, リノール酸などの高度不飽和脂肪酸のグリセリドに よるという説明がされている。
- (3) 油脂の乾燥と称する現象は、一般にいう水の蒸 発による乾燥とは異なつており、組成中の揮発成分の蒸 発は起るけれども現象の重要なプロセスは重合である。 そのため大気中における乾燥では常にある程度の酸化を 伴い重量の増加が起り、比重、酸価を増し、沃素価は減 少するといわれている。
 - (4) 重合乾燥した油脂は、その原料油の四量体(4)

分子重合体)以上には重合が進まず,平均分子量は三量体(3分子重合体)近辺であるとされている。

H

- (5) 乾性油ゲルの構造は乾性油成分の高度不飽和脂肪酸の種類,その組成,そのほかの条件によつて異なると考えられるが,比較的に少量の部分が高度に重合していてそのほかの部分は重合度が低く両者がお互いにからみ合つているものと推定される。この重合度の高低部分の割合が乾燥の状態および乾燥後の性質を決定するものではないかと思われる。
- (6) さてアセトンで乾燥度をチェックする方法であるが、乾性油の乾燥現象は機能度説⁽¹⁵⁾によりある程度明らかにされている。すなわち、分子中に存在している重合体を生じ得る反応に富む基を機能基と称し、かかる基を一個含む化合物は機能度1,2個含むものは機能度2という。高度に重合が進むためにその化合物は少なくとも機能度2のものでなければならない。
- (7) 機能度1のものが2分子反応する時は結合により二量体を生じ、機能基は消失して、さらに反応を続けることはできない。これに反して機能度2の化合物が重合して二量体となつた場合には、各分子の機能基の一個は反応で消失するが、ほかの機能基はそのままで残るため二量体にはまだ2個の機能基が存在することになる。
- (8) この二量体がさらに反応して同様の重合がどんなに進んでも、その重合体中には機能基2個を有し続けるため、分子内に環を生成して機能度が0となるまで反応が続く。
- (9) この機能度2の化合物は線状の重合を続けるが 固体重合体がもつている三次元的構造をとることができ ない。一般に線状重合体は可融性で有機溶剤に可溶であ る。
- (10) 機能度 3 以上の化合物では重合体の機能度は重合が進むにつれて増大する。たとえば、機能度 3 の化合物は二量体では 4 個の機能基を有し、三量体では 5 個となる。重合が進むにつれて反応性を増し、あらゆる方向に分子が成長することができる。このようにして三次元的構造の重合体となり、硬く不融性で普通の有機溶剤には不溶のものとなる。
- (11) 機能度が2であるか,3であるか,その割合はいくらであるかということにより,アマニ油,ヘチマ油,タネ油の乾燥性質が左右されるのではないかと思われる。各油について直接に機能度を確かめ得ないがいずれ明らかにすべき問題である。
- (12) なお普通の乾性油または半乾性油を使用上から 分類すると (A) 共役酸型 例: キリ油 (B) リノレン酸型 例: アマニ油, 大豆油, タネ油 となる。
- (13) 共役酸型は不飽和度高く,共役酸を有するため 活性強く,機能度が大で酸化されやすく,熱による重合

性が強い。酸化作用の強い触媒を用いる場合は表面が強く酸化され、重合を起して内部は酸素が吸収されない。 重合性が強いため皮膜は耐水疎水性であり、重合体は立体構造となり乾燥皮膜は硬度高く、耐溶剤性も大である。

- (14) リノレン酸型のものは不飽和度低く,機能度が小さく重合体は線状,立体状を含有するため共役酸型に比較して耐溶剤性低く,硬度も劣るが,弾性ある強靭な皮膜を生ずる。共役酸を含まないため,重合に対する活性低く,その表面は強度の酸化作用をうけて親水性となり,耐水性は共役酸型より劣る。
- (15) この実験に使用したアマニ油, ヘチマ油, タネ油は後者に属するもので湿度による影響は微妙なものがあることに注意しなければならない。

(V) 結論および中子油の管理に ついて

上に述べたことをまとめて次に示すとともに中子油の 管理の方法について述べたい。

- (1) 乾燥前の中子砂の吸湿程度は乾燥後の油抽出量に影響を及ぼす。
- (2) 油抽出量が多くなれば強度の低下もはなはだしくなるので、できる限り油抽出量の少なくなるように作業の方向と油の選択が必要である。
- (3) 油抽出量はアマニ油, ヘチマ油, タネ油について特有の数字を示す。
- (4) アマニ油は作業性もよく,強度も安定した値を 示すが,強度の低下は大きいようである。
- (5) タネ油は強度がやや劣るが、安定性は比較的よく強度の低下が少ないのが大きな特色である。
- (6) ヘチマ油は両者の中間のごとき性質を備えている。
- (7) 今後の中子油の管理として次のことを考えたい。
 - (a) 一般的性質

色相, 比重, 沃素価, 酸価, その他

- (b) 乾燥温度 180~220°C, 乾燥時間 60~100 分で乾燥を行い, 強度と油抽出量をみる。
- (c) 油抽出量により強度低下率を予想し、これと 強度を考えて良否の判定をする。
- (8) 今後同種類の油について産地,銘柄,処理法などの差によりこのたびの実験で得た結果をチェックしたい。また乾燥促進剤についての検討および乾燥皮膜を強固に耐水性にするために根本的な検討を続けたいと考えている。

最後に種々の御指導御鞭達を賜わつた日立金属工業株 式会社桑名工場宇津巌課長に深く感謝するとともに協力 された水谷忠夫君, 奥村幸夫君および木村竜生君の御努力を多とするものである。

参考文献

- (1) G.J. Grott & H.F. Taylor: A.F.S. Transactions 63, 11 (1955) 493
- (2) 吉原製油研究部編: 植物油脂工業実用試験法
- (3) 岩波書店編集部編: 理化学辞典
- (4) EPU-2型日立分光光電光度計
- (5) 浅原, 榧場: 油脂化学工業 日刊工業新聞刊
- (6) 桑田: 油脂化学 岩波全書
- (7) 田中, 上野: 最新化学工学大系第12卷

- (8) T. F. Bradley & R. W. Tess: Industrial & Engineering Chemistry 41 (1949) 310
- (9) A. C. Elm: I. E. C. 41 (1949) 319
- (10) J. C. Cowan: I. E. C. 41 (1949) 1647
- (11) P. S. Hess & G. A. O'hare: I. E. C. **42** (1950) 1424
- (12) L. V. Anderson & J. V. Porter: I. E. C. 41 (1949)
- (13) D. S. Bolley: I. E. C. 41 (1949)
- (14) P.O. Powers: I.E.C. 41 (1949) 304
- (15) Bradley: I. E. C. 29 (1937) 440

日立製作所社員社外講演一覧

(昭和32年10月受付分)

			(市) 小山	32年10月受付分)
講演月日	主催	演題	所属	講演者
11. 10	電 気 学 会	最近の大型水車発電機	日立工場	高 木 正
10. 25	高圧ガス協会	最近における低圧空気分離装置の趨勢	日立工場	川島俊吉
11. 5	火力発電研究会	英国における天然ウラン黒鉛炉型原子力発電 設備について	日立工場	松本政吉
11. 22	電気三学会四国支部	屋外型空気遮断器の現地試験	日立研究所 国 分 工 場	山 崎 精 二 細 包 嘉 信
11. 14~16	電 気 三 学 会 東 海 支 部	高圧△結線負荷時タップ切換変圧器	国分工場	桜 木 義 祐
11. 14~16	電 気 三 学 会 東 海 支 部	モ - ト ル 型 P. C. T	国分工場	小 林 正 毅
11. 14~16	電 気 三 学 会 東 海 支 部	AFC操作信号伝送の一方式	国分工場多賀工場	静間 敏男小 派 重 樹 薫
11. 22	電 気 三 学 会 四 国 支 部	高圧△結線負荷時タップ切換変圧器	国分工場	中川清
9. 27	日本鉱業協会	最近のポンプ	亀有工場	寺 田 進
10. 4	日本水道協会	ポンプの自動運転について	亀有工場	稲田好徳
10. 9	日本国土開発KK	スペインにおける日立ショベルの状況および ドイツの建設機械について	亀有工場	田中成一
10. 15	購買管理講習会	機械化による購買管理	亀有工場	郡 司 美三男
9. 18	九州炭砿技術連盟 採炭委員会	高馬力高速切截用コールカッタの特長とその 選択および実績	亀有工場	青 木 勝
	通 産 省	巻上機による運搬の保安管理	亀有工場	石 橋 重 遠
10. 21	日本生産性本部	視察先各社の技能教育実施状況	亀有工場	川 合 昻
9. 19~20	鉱山保安技術研究 会	圧縮機の保安管理について	川崎工場	伊 藤 璋 彦
11. 2	高圧ガス協会	「機 械」 に つ い て	川崎工場	伊 藤 茂
11. 6	日本工作機械工業会	トランスファマシン	川崎工場	中村昌夫
10. 11	日本応用物理学会	γ線エネルギー分析に関する注意	多賀工場	松 下 前
10. 16	合成樹脂工業技術 研究会	熱 硬 化 性 樹 脂 の 試 験 法	多賀工場	美 濃 佑 三
10. 29	染色助剤研究会	自動制御の考え方日立調節計の紹介	多賀工場	小野寺 進
10. 2	厚生省X線技師会	多層断層撮影装置について	亀戸工場	津守徳
10. 10	硫 酸 協 会	工場照明について	亀戸工場	高 木 正
10. 10	川崎市X線技師会	日立 X 線 装 置 の 特 長 に つ い て	亀戸工場	石 橋 正 男
10. 20	長野県X線技師会	最近のX線装置について	亀戸工場	石 橋 正 男
11. 9	京都府X線技師会	日立 ET-II 型同期式電子管タイマーについて	亀戸工場	和田正脩
7. $16\sim20$	国鉄中央教習所	クロスバー交換機説明	戸塚工場	野上邦茂
		The state of the s		,~