

潤滑油—耐荷重能試験方法 K 2519-1995

Lubricating oil—Testing methods for load carrying capacity

1. 適用範囲 この規格は、主として極圧潤滑油の耐荷重能を測定する方法について規定する。

備考1. この規格は危険な試薬、操作及び装置を使うことがあるが、安全な使用方法をすべてにわたって規定しているのではないので、使用に先立って、適切な安全及び健康上の禁止事項を決めておくことよ。

2. この規格の引用規格を、付表1に示す。

3. この規格の中で{ }を付けて示してある単位及び数値は、従来単位によるものであり、平成7年4月1日以降、参考とする。

なお、< >を付けて示してあるのは、試験機における表示単位及び数値であって参考値である。

2. 用語の定義 この規格で用いる主な用語の定義は、次のとおりとする。

- (1) 耐荷重能 規定の試験機を一定の摩擦条件下で運転したときの滑り摩擦接触面に、焼付きその他の損傷を起こさず、潤滑油によって支え得る最大荷重又は最大圧力。

曾田式四球法では合格限界荷重、チムケン法ではOK値で表す。

- (2) 摩耗 機械的若しくは化学的な作用又は両者の複合によって試験用鋼球又は試験ブロック表面が損傷すること。

- (3) 摩耗こん 試験用鋼球又は試験ブロックの表面が摩耗によって損傷したこん跡。

- (4) 焼付き 試験用鋼球又は試験カップと試験ブロックとの摩擦面における金属の部分的溶融。ここにいう焼付きは、摩擦面が完全に接着するほど、甚だしい状態に達する以前の摩擦面の一部にでも目視で溶融が認められるような場合を指す。

曾田式四球法では、ねじり指針の振れが一定の値を超えたときを焼付きといい、焼付きを生じない最大油圧荷重を合格限界荷重、焼付きを生じる最小油圧荷重を焼付き限界荷重という。

- (5) スコーリング チムケン法で、試験ブロック表面に現れる種々の摩耗こんの中で図8 (m)～(q)に示す状態をスコーリング、図8 (a)～(d)に示す状態をスコーリングなし、スコーリングを生じない最大荷重(荷重皿に加えられたおもりの質量値)をOK値、スコーリングを生じる最小荷重をスコア値という。

備考1. 最も一般的なスコーリングの形態は図8に示すように、比較的正常な摩耗こんの一部に局所的な金属溶融を示す損傷のあるもので、通常溶融は摩耗こんの幅からはみ出して現れる。試験カップの対応する表面には、あまりひどくない条こんを生じるのが普通である。

2. チムケン法では、試験中、一般に試験カップ表面に生じる条こんと油中への多量の摩耗粉の混入、異常音、振動などによって焼付きの生じたことを知ることができるが、焼付きの程度が少ない場合は回転停止後、摩擦面を点検してはじめて分かることもある。

3. 試験方法の種類 試験方法は、次の2種類とする。

- (1) 曾田式四球法 曾田式四球摩擦試験機によって潤滑油の耐荷重能を試験する方法。

- (2) チムケン法 チムケン式極圧試験機によって潤滑油の耐荷重能を試験する方法。

備考 チムケン法試験カップ及び試験ブロックの品質及び検査方法については、附属書に示す。

4. 曾田式四球法

4.1 試験の原理 試験用鋼球を試料容器及び縦軸に固定し、試料容器に試料を満たす。縦軸を回転せず静止のまま試験油圧に負荷してから毎分750回転で回転させ、規定時間内における焼付きの有無を調べる。この操作を1回ごとに試験用鋼球及び試料を変えて繰り返し、合格限界荷重を求め、これを耐荷重能とする。

また、このときの摩耗こんの平均直径を求める。

4.2 曾田式四球摩擦試験機 図1及び図2に示す形状・寸法のもので、駆動部分、負荷部分及び試験部分の3部分からなる。

(1) 駆動部分

(a) 縦軸駆動用電動機⁽¹⁾は、1.5 kW以上の三相交流誘導電動機とし、回転数は、周波数50 Hzで毎分1000回転、60 Hzで毎分1200回転のもの。この電動機のベルト車の外径は、50 Hzの場合57.0 mm、60 Hzの場合47.5 mmとする。

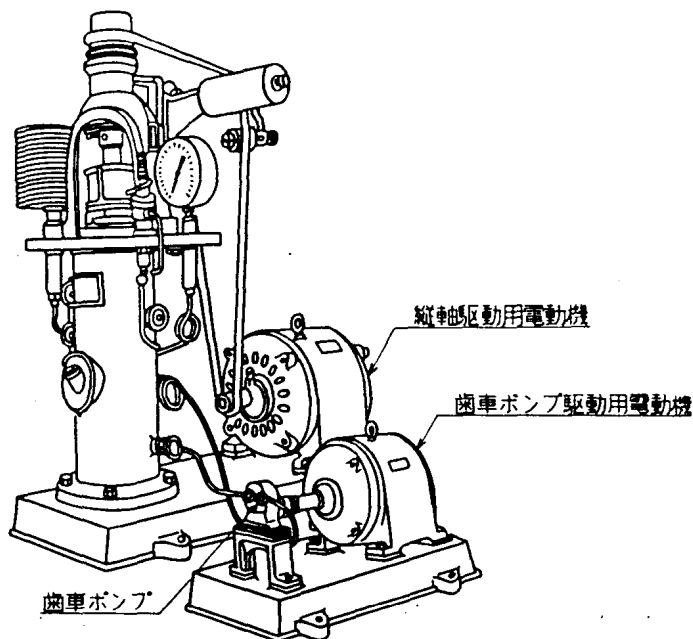
注⁽¹⁾ 駆動用電動機は、変速式のものを用いると便利である。

(b) 歯車ポンプ駆動用電動機は、0.75 kW以上の三相交流誘導電動機とし、回転数は、周波数50 Hzで毎分1500回転、60 Hzで毎分1800回転のもので、歯車ポンプと直結させる。

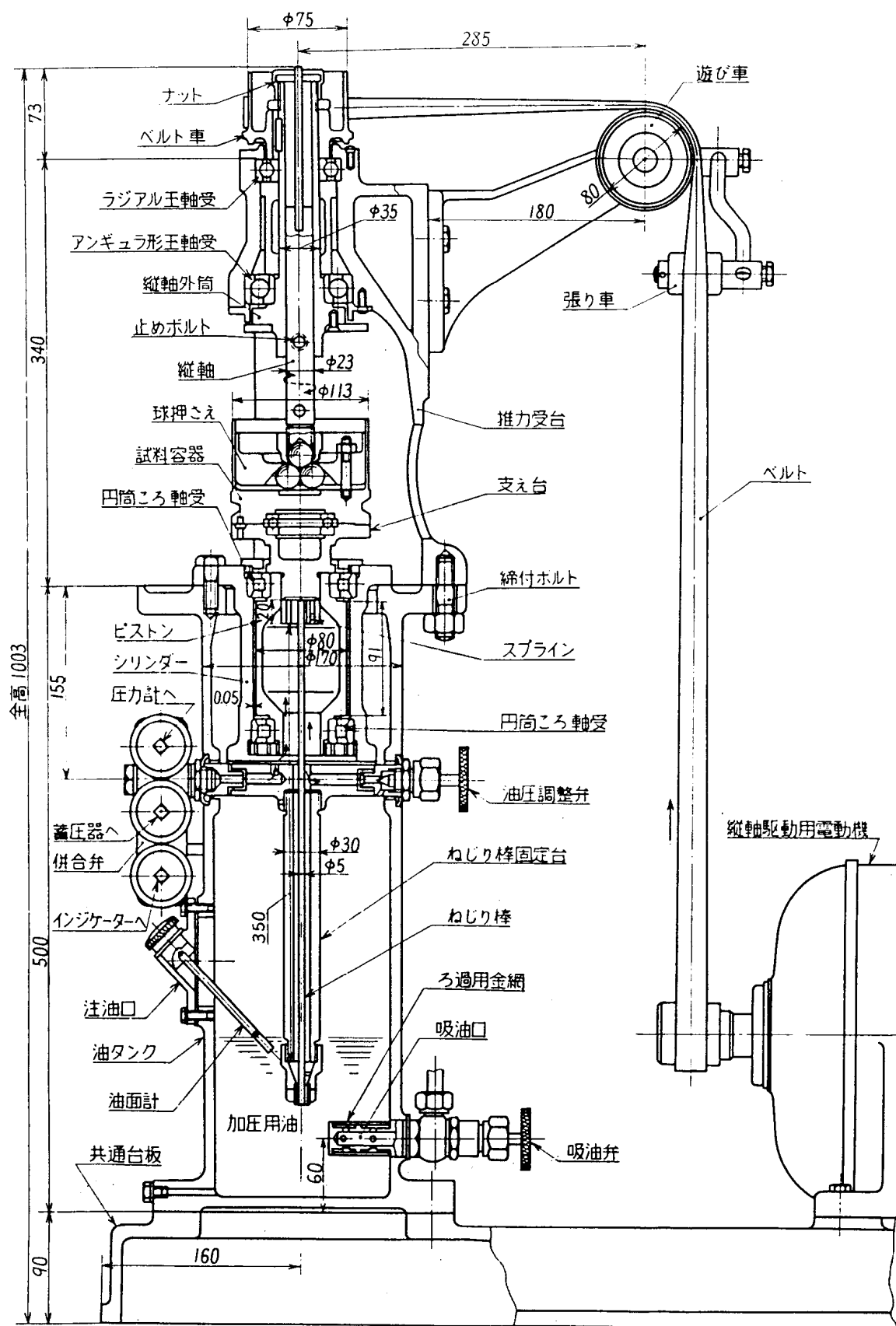
(c) 縦軸外筒は、図2に示すように、上部のラジアル玉軸受と下部のアンギュラ形ラジアル玉軸受とによって推力受台に取り付けられている回転体で、上端に外径75.0 mmのベルト車を備える。縦軸は、縦軸外筒の内部を上下に移動し得る外径約23 mm、長さ約200 mmのもので、2個の止め穴があり、このいずれか一つと止めボルトで縦軸外筒に固定する。

(d) 駆動用ベルトは、幅約25 mmで、2個の遊び車を経て、縦軸駆動用電動機用ベルト車と縦軸外筒用ベルト車とに掛ける。

図1 曾田式四球摩擦試験機（一例）



單位 mm



(2) 負荷部分

- (a) 加圧用歯車ポンプは、最大使用圧力約1.96 MPa {20 kgf/cm²}、最大吐出量約7 L/minの容量のもの。
- (b) 油タンクは直立円筒形で、その中央にふた付き注油口及び油面計を備え、下部には、ろ過用金網⁽²⁾を取り付けた吸油口を備える。

なお、吸油口の出口には、吸油弁を取り付ける。

注⁽²⁾ ろ過用金網は、JIS Z 8801に規定する425 µmを使用する。

- (c) シリンダーは、油タンクの上部に接続し、内径80.1 mmで、その内部に加圧用ピストンを収める。
- (d) ピストンは、外径80.0 mmの中空の円筒状で、上部の円筒ころ軸受と下部の円筒ころ軸受とによってシリンダー内に支えられたその上端には、試料容器を載せる支え台を備える。
- (e) 支え台の下端は、スプラインになっており、ねじり棒固定台の内部に固定されているねじり棒に取り付けたスプラインとはめ合わされて、上下に滑るような構造のもの。
- (f) ねじり棒は、直径5 mm、長さ約350 mmのJIS G 3522に規定するA種又はB種とし、4.4に従って校正したとき、荷重118 N {12 kgf}におけるねじり目盛(度)が25~29の範囲にあるもの。
- (g) 圧力計⁽³⁾は、JIS B 7505に規定する最大目盛1.47 MPa {15 kgf/cm²}、細分目盛0.049 MPa {0.5 kgf/cm²}のもの。

注⁽³⁾ 圧力計は、狂いを生じやすいので、時々検査する。

- (h) 加圧用油は、JIS K 2213に規定する2種(添加)ISO VG 68を用い⁽⁴⁾、油タンク内の規定油面まで満たす。

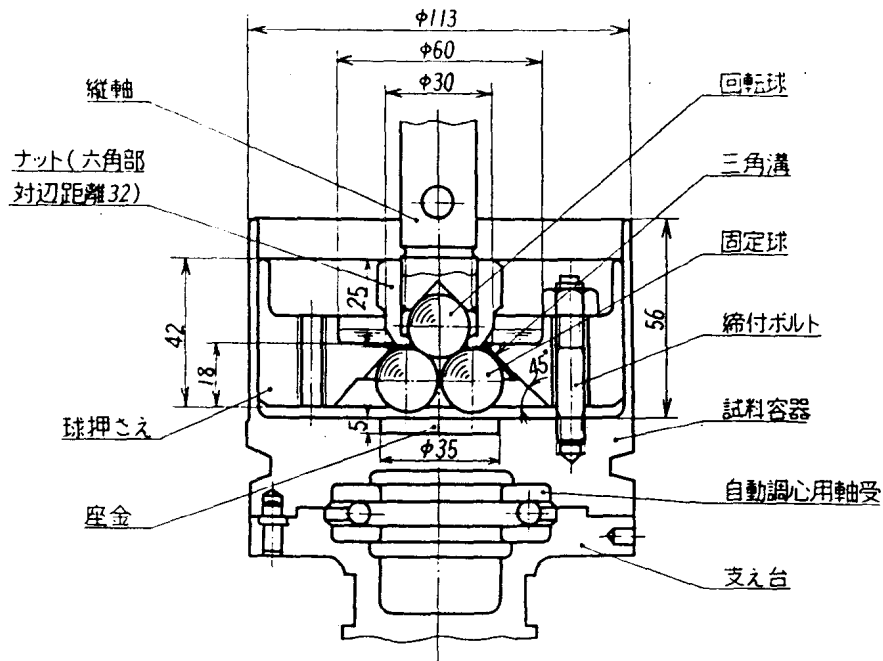
注⁽⁴⁾ 少なくとも1年に1回、交換して用いる。

(3) 試験部分

- (a) 試料容器は、図3に示す形状・寸法のもの。
- また、試料容器の内部には、3個の試験用鋼球を球押さえて固定できるもの。
- (b) 試験用鋼球は、JIS B 1501に規定する3/4(呼び直径19.05 mm)、等級40のもの。

図3 試験部分の組立図

単位 mm



(4) 器具

- (a) 顕微鏡 試験用鋼球の摩耗こんを0.01 mmのけたまで測定できるもの。

備考 顕微鏡は視野にマイクロスケールの入ったものが便利である。

- (b) 時計 時間を1秒のけたまで測定できるストップウォッチ。

- (c) 温度計 JIS B 7410に規定するCOC 32。

- (d) トルクレンチ 試験容器の締付ボルトを9.8 N·m {100 kgf·cm} 程度に締付できるもの。

4.3 洗浄用溶剤 曾田式四球法の洗浄用溶剤は、次による。

- (1) 工業ガソリン JIS K 2201に規定する種類1号。

- (2) アセトン JIS K 1503に規定するもの。

4.4 ねじり棒の校正法 この試験では、摩擦によるねじりモーメントをねじり棒のモーメントとつり合わせ、そのねじり目盛が各荷重における一定の値を超えたときを焼付きとするため、用いるねじり棒は、1年ごとに、又は誤った操作によって異常を生じたと思われる場合に校正する。

- (1) 図4に示すように、油タンクの上面に取り付けてあるインジケーターを取り外し、代わりに支え腕を取り付ける。この支え腕には、転がり軸受を内蔵した遊び車が付けてある。294 N {30 kgf} の荷重に耐えるひもを支え台背面のピンに掛け、支え台外周 (半径57 mm) に沿って手前に引き出し、遊び車を経て荷重つり皿に結び付ける。荷重つり皿は、4.9 N {0.5 kgf} の荷重に調整する。おもりは、試験機に附属している蓄压器用おもり (1枚の質量 500 ± 2 g) を用いる。

- (2) 試料容器に3個の鋼球を固定し、縦軸にも1個の鋼球を固定する。縦軸を下げて、止めボルトで固定する。

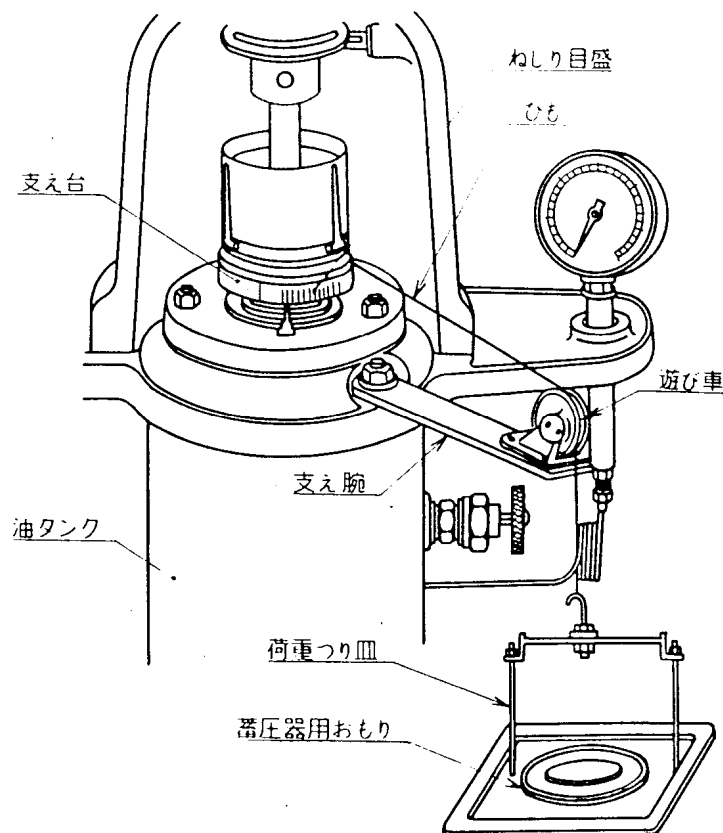
次に縦軸駆動用ベルトを外し、油圧調整弁及び吸油弁を全開にし、インジケーター用コック (又はバルブ) を閉じる。歯車ポンプ駆動用電動機を始動し、試料容器の動きに注意しながら油圧調整弁を絞っていくと、支え台が浮き上がる。試料容器の3個の鋼球と、縦軸の1個の鋼球が軽く接触するように、油圧調整弁を加減する。荷重つり皿を持ち上げて無負荷とし、ねじり棒の0点を目盛板で読み取る。このとき、支え台を軽く左右に振らせた後、停止点の目盛を読むとよい。

次に、荷重つり皿を降ろしておもりを1枚載せて荷重を9.8 N {1 kgf} とし、ねじり目盛を読む。このときも、荷重つり皿を上下に振らせた後、停止の位置で目盛を読むとよい。さらに、おもりを2枚ずつ加え、同じ操作で目盛を読む。このように0 N {0 kgf}、9.8 N {1 kgf}、19.6 N {2 kgf}……と最大荷重が147 N {15 kgf} になるまで9.8 N {1 kgf} ごとに目盛を読む。147 N {15 kgf} になったら、前とは逆に9.8 N {1 kgf} ずつ荷重を減らし、同様の操作で0 N {0 kgf} まで目盛を読む。これを3回繰り返す。目盛の読みは、小数点以下1けたまで読む。

- (3) 測定された各荷重ごとの6回の値を算術平均し、JIS Z 8401の規定によって小数点以下1けたに丸める。

方眼紙の縦軸に荷重 (N {kgf}) を、横軸にねじり目盛 (度) を取り、荷重-ねじり目盛線図を書き、これを校正線図とする。

図1 ねじり棒校正装置



4.5 試料の採取及び調製方法 試験用試料は、JIS K 2251に規定する一次試料の採取方法及び二次試料の調製方法、又はそれに準じた方法によって行う。

4.6 試験の準備 曾田式四球法の試験の準備は、次による。

- (1) 試験用鋼球、試料容器、ナット、球押さえ及び縦軸下端周辺を工業ケソリンによって洗浄し、さらに、少量のアセトンで洗浄して乾燥させる。

備考 試験用鋼球、試料容器の内壁など、耐荷重能に影響を与える部分の取扱いは注意し、指などで触れたり、試料以外の油を付着させてはならない。

- (2) 試験に先立ち、油圧調整弁、吸油弁、蓄压器弁、インジケータ弁及び圧力計弁を全開する。
- (3) 縦軸回転数が毎分 750 ± 30 回転であることを確認しておく。
- (4) 縦軸の下端に1個の試験用鋼球（以下、回転球という。）をナットで固定する。試料容器には、3個の試験用鋼球（以下、固定球という。）を入れ、これを球押さえの三角溝部分で押さえ、ボルトで固定して、試料容器を支え台に取り付ける。この際、試料容器と球押さえとに記されているマークを合わせ、3個の固定球を均一に固定するように、ボルトを均等に締める⁽⁵⁾。

注⁽⁵⁾ ボルトの締付けは、トルクレンチをあらかじめ約 $9.8 \text{ N} \cdot \text{m}$ {約 $100 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$ }にセットしておいて用いると便利である。

- (5) 縦軸を下げ、回転球を3個の固定球に接触させて、接触点の状態を調べる⁽⁶⁾。

注⁽⁶⁾ これには、つや消しトレーシングペーパーを回転球との間に挿入し、縦軸の上端を軽くたたき、トレーシングペーパーの打こん（痕）を調べるとよい。この際、3個の打こんの大きさがほぼ均等になるように、ボルトの締め具合によって固定球を調整する。

- (6) 試料（約70 ml）を試料容器中の固定球の上端が没するまで入れ、測定初期油温を 25 ± 5 ℃とする。
- (7) 縦軸を降ろし、上部の止め穴で確実に縦軸外筒に固定する。

4.7 試験の手順 曾田式四球法の試験の手順は、次による。

- (1) 歯車ポンプ駆動用電動機を始動する。
- (2) 試料の合格限界荷重を予測し、それに相当する油圧荷重から試験を始める。
- (3) 蓄圧器用プランジャー⁽⁷⁾の上に試験油圧荷重に相当するおもり(プランジャーの荷重を含む。)を載せ、圧力計を見ながら油圧調整弁を絞り、試験油圧荷重まで油圧を上げる⁽⁸⁾。この際、蓄圧器用プランジャーがプランジャー止めに接触しないようにしておもりを軽く回転しながら圧力の平衡を保つ。

注⁽⁷⁾ プランジャーの荷重は4.9 N {0.5 kgf} で、油圧0.049 MPa {0.5 kgf/cm²}に相当する。

(⁸) 30秒間以内に試験油圧荷重まで上げ、その後5秒間以内に始動する。

- (4) 縦軸駆動用電動機を始動し、同時にストップウォッチを始動して、ねじり指針の動きを注視しながら焼付き⁽⁹⁾が認められなければ60~63秒間保つ。

注⁽⁹⁾ ねじり指針の振れを測定するには、目視で行うより、ねじり目盛記録装置によるのが正確である。

- (5) 試験中ねじり指針の振れが、それぞれの試験油圧に対し、表1に示す目盛を超えたときを焼付きとする。

表1は個々の試験機の種々の強さのねじり棒に対する各試験油圧での焼付きねじり目盛を示したものである。

表1 焼付き判定表

試験油圧 MPa {kgf/cm ² }	荷重118 N {12 kgf} における校正ねじり目盛 ⁽¹⁰⁾ (度)				
	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0
	焼付きねじり目盛 ⁽¹¹⁾ (度)				
0.049 { 0.5 }	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2
0.098 { 1.0 }	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
0.147 { 1.5 }	4.1	4.3	4.4	4.6	4.7
0.196 { 2.0 }	5.6	5.9	6.1	6.3	6.5
0.245 { 2.5 }	7.2	7.5	7.8	8.0	8.3
0.294 { 3.0 }	8.7	9.1	9.4	9.8	10.1
0.343 { 3.5 }	10.3	10.7	11.1	11.5	11.9
0.392 { 4.0 }	11.8	12.3	12.8	13.2	13.7
0.441 { 4.5 }	13.4	13.9	14.4	15.0	15.5
0.490 { 5.0 }	14.9	15.5	16.1	16.7	17.3
0.539 { 5.5 }	16.5	17.1	17.8	18.4	19.1
0.588 { 6.0 }	18.0	18.7	19.5	20.2	20.9
0.637 { 6.5 }	19.6	20.3	21.1	21.9	22.7
0.686 { 7.0 }	21.1	22.0	22.8	23.6	24.5
0.736 { 7.5 }	22.6	23.5	24.5	25.4	26.3
0.784 { 8.0 }	24.2	25.2	26.1	27.1	28.1
0.834 { 8.5 }	25.8	26.8	27.8	28.8	29.9
0.883 { 9.0 }	27.3	28.4	29.5	30.6	—
0.932 { 9.5 }	28.8	30.0	—	—	—
0.980 {10.0 }	30.4	—	—	—	—

使用例 例えば、校正ねじり目盛26.4を示すねじり棒の試験機で、0.441 MPa {4.5 kgf/cm²} 油圧荷重で試験するときの焼付きねじり目盛は、14.1である。

注⁽¹⁰⁾ 4.4の校正によるねじり棒の強さを示す。

(¹¹) ねじり棒の強さは、4.2 (2) (f) に規定された範囲で試験機ごとに異なるので、一定の摩擦係数又は摩擦モーメントに対応するねじり目盛は、表のよう

にそれぞれ異なっている。表の5個の校正ねじり目盛の中間値に対応する焼付きねじり目盛は、内挿法によって求める。

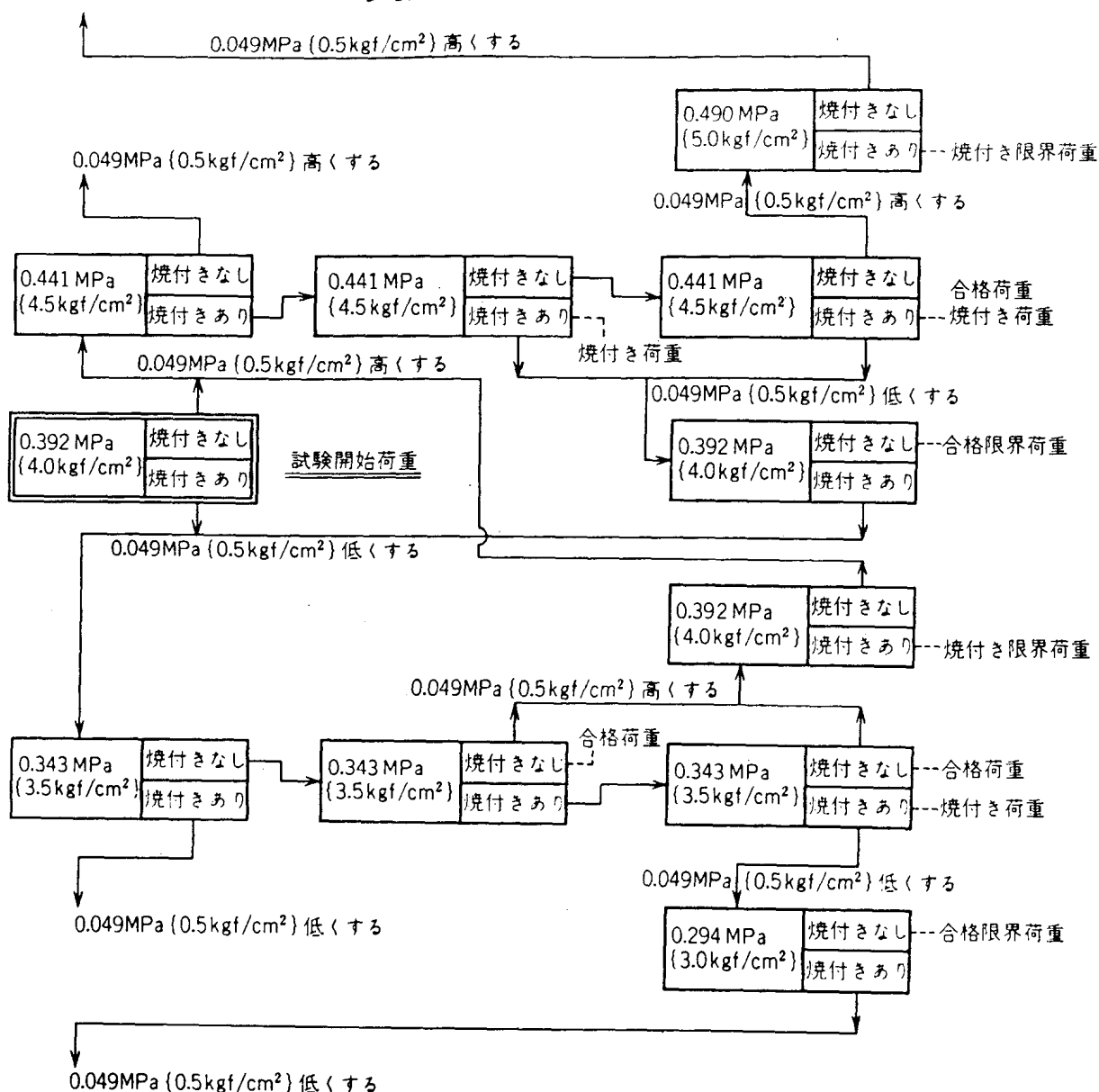
備考 焼付きが生じたら、直ちに油圧調整弁を開き、歯車ポンプ駆動用電動機及び縦軸駆動用電動機を停止する。

- (6) 60～63秒間経過したら、直ちに油圧調整弁を開き、歯車ポンプ駆動用電動機及び縦軸駆動用電動機を停止する。
- (7) 回転が止まったら縦軸を上げ、試料及び試験用鋼球を新しく取り替える。
- (8) (4)で焼付きが認められなければ、試験油圧荷重を0.049 MPa {0.5 kgf/cm²} ずつ高くし、焼付きが生じるまで(1)～(7)の操作を行う。
(4)で焼付きが認められたならば、試験油圧荷重を0.049 MPa {0.5 kgf/cm²} ずつ低くし、焼付きが生じなくなるまで(1)～(7)の操作を行う。
- (9) (8)で焼付きが生じる最小油圧荷重が得られたら同一油圧荷重で更に第2回目の操作を行い、再び焼付きが生じた場合は、そのときの油圧荷重を焼付き荷重とする。この第2回目の操作で焼付きが生じない場合には、第3回目の操作を行い、焼付きが生じた場合はその油圧荷重を焼付き荷重、また、焼付きが生じない場合には合格荷重とする。
- (10) (9)で、ある油圧荷重が試料に対する焼付き荷重と判定されたら、更にそれより0.049 MPa {0.5 kgf/cm²} 低い油圧荷重で試験を繰り返し、合格荷重が得られたら、そのときの油圧荷重を合格限界荷重とする。焼付き限界荷重は、合格限界荷重に0.049 MPa {0.5 kgf/cm²} 加えた値とする。
- (11) (9)で、ある油圧荷重が試料に対する合格荷重と判定されたら、更にそれより0.049 MPa {0.5 kgf/cm²} 高い油圧荷重で試験を繰り返し、焼付き荷重が得られたら、そのときの油圧荷重を焼付き限界荷重とする。
合格限界荷重は、焼付き限界荷重から0.049 MPa {0.5 kgf/cm²} 減じた値とする。
- (12) (8)で焼付きが生じない最大油圧荷重が得られたら同一油圧荷重で更に第2回目の操作を行い、再び焼付きが生じない場合は、そのときの油圧荷重を合格荷重とする。この第2回目の操作で焼付きが生じた場合には、第3回目の操作を行い、焼付きが生じない場合はその油圧荷重を合格荷重、また、焼付きが生じた場合には焼付き荷重とする。
- (13) (12)で、ある油圧荷重が試料に対する合格荷重と判定されたら、更にそれより0.049 MPa {0.5 kgf/cm²} 高い油圧荷重で試験を繰り返し、焼付き荷重が得られたら、そのときの油圧荷重を焼付き限界荷重とする。合格限界荷重は、焼付き限界荷重から0.049 MPa {0.5 kgf/cm²} 減じた値とする。
- (14) (12)で、ある油圧荷重が試料に対する焼付き荷重と判定されたら、更にそれより0.049 MPa {0.5 kgf/cm²} 低い油圧荷重で試験を繰り返し、合格荷重が得られたら、そのときの油圧荷重を合格限界荷重とする。焼付き限界荷重は、合格限界荷重に0.049 MPa {0.5 kgf/cm²} 加えた値とする。
- (15) 取り外した試験済みの3個の固定球は、必要に応じ摩耗こんを0.01 mmのけたまで読む。

備考 摩擦モーメントが一定値以下になるような合格荷重においても、摩耗こん内には、部分的焼付きが生じている場合と生じていない場合とがあり、それに応じて摩耗こん径の大きさは、かなり異なる。

参考 試験の手順を図式化して示すと参考図1のようになる。

参考図1 限界荷重を求める試験手順



4.8 結果 曾田式四球法の結果は、次による。

- (1) 合格限界荷重を、JIS Z 8401の規定によって0.05 MPa {0.5 kgf/cm²} 単位に丸め、これを試料の耐荷重能とする。
- (2) 合格限界荷重における2回の繰返し試験 (合格) で得られた6個の固定球の摩耗こん直径を顕微鏡を用いて、滑り方向及びそれと直角方向に0.01 mmのけたまで測り、12個の測定値の平均をJIS Z 8401の規定によって0.01 mmの単位に丸め、これを摩耗こん径とする。

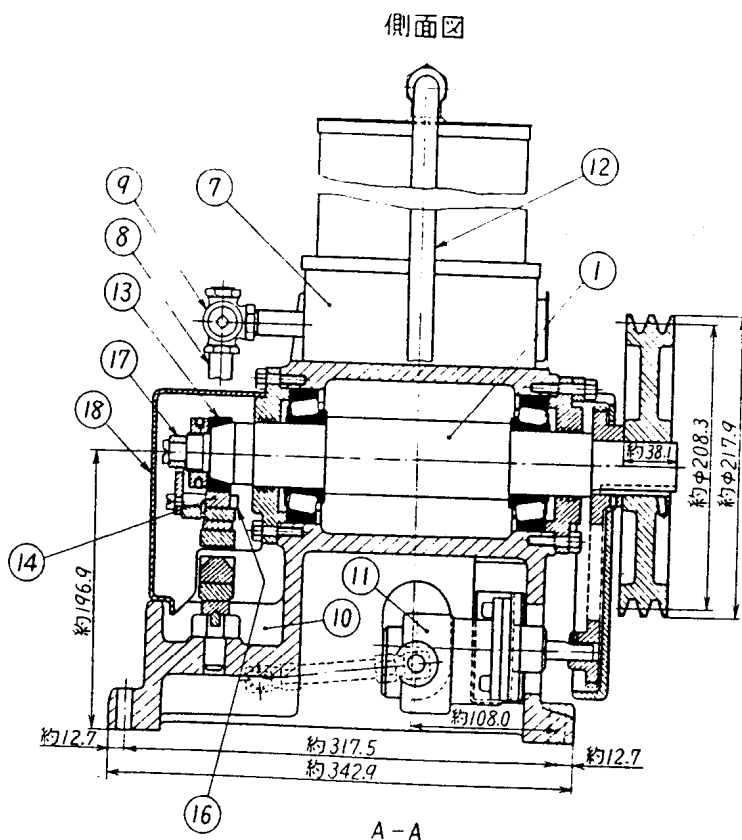
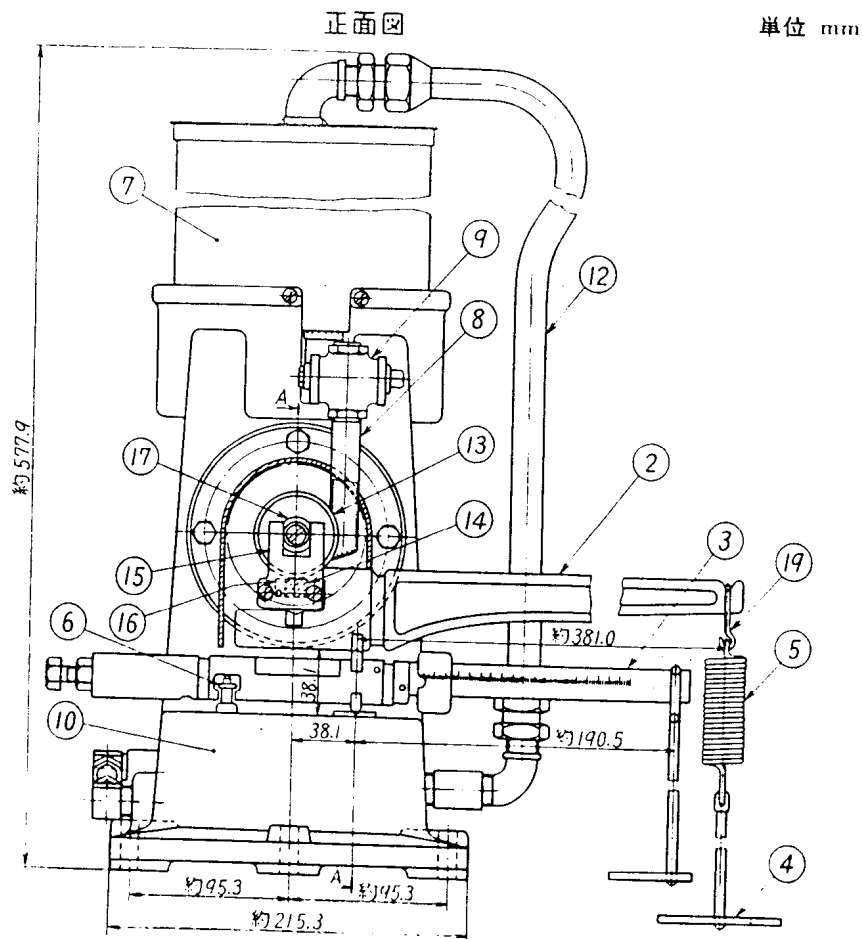
4.9 試験結果の報告 試験結果には、次の事項を記載する。

- (1) 試料名、採取場所及び採取年月日
- (2) JISの規格番号：JIS K 2519
- (3) 試験方法の名称及び4.8によって得られた結果
- (4) 特記事項

5. チムケン法

5.1 試験の原理 試験カップを取り付けた試験機の上部試料槽に約3 Lの試料を満たした後、試験機系内を約15分

図5 チムケン式極圧試験機



- ① 回転軸
- ② 負荷レバー
- ③ 摩擦レバー
- ④ 荷重皿
- ⑤ つりばね
- ⑥ 止めピン
- ⑦ 上部試料槽
- ⑧ 給油管
- ⑨ 給油弁
- ⑩ 下部試料槽
- ⑪ ポンプ
- ⑫ 戻り管
- ⑬ 試験カップ
- ⑭ 試験ブロック
- ⑮ ブロックホルダー
- ⑯ くさび
- ⑰ ガイドブッシング
- ⑱ カバー
- ⑲ かけがね

5.3 洗浄用溶剤 チムケン法の洗浄用溶剤は、次による。

- (1) 灯油 JIS K 2203に規定する1号灯油。
- (2) アセトン JIS K 1503に規定するもの。

5.4 試料の採取及び調製方法 試験用試料は、JIS K 2251に規定する一次試料の採取方法及び二次試料の調製方法、又はそれに準じた方法によって行う。

5.5 試験の準備 チムケン法の試験の準備は、次による。

- (1) 上部試料槽、下部試料槽、金網及び永久磁石に付着している金属粉と試料油を柔らかい布又は灯油で取り除き清浄にした後、アセトンで洗浄し乾かす。

備考1. 金網は、下部試料槽の油戻り穴に取り付ける。

2. 永久磁石は、下部試料槽の摩擦レバーの真下に取り付ける。

- (2) 上部試料槽への戻り管を別の容器に受け、下部試料槽の油戻り穴に灯油を注ぎながらポンプを回転させ、戻り管及びポンプ内部を清浄にする。次いで少量のアセトンで同様の操作を行った後乾かす。

備考 アセトンの使用時には換気を十分行くと同時に、電源火花などによる引火に注意する。

- (3) ブロックホルダー、負荷レバー、摩擦レバー、カバー及び回転軸の試験カップ取付け部、ガイドブッシングを灯油で洗浄した後、さらに、少量のアセトンで洗浄し乾かす。

- (4) ブロックホルダーなどを取り付けずに試料約1 Lを上部試料槽に入れ、試験機系内を循環させて共洗いし、共洗い油を捨てる。

- (5) 新しい試験カップと試験ブロックは灯油で洗浄し、清浄で柔らかい布又は紙でふいて乾かす。

また、使用する直前にアセトンですすぎ洗いして乾かす。

備考 試験カップ及び試験ブロックは、洗浄・乾燥後、手指などで汚してはならない。

- (6) 試験カップを回転軸に取り付け、逆ねじの止めナットで確実に固定する。ただし、あまり強く締め付けて試験カップにひずみを生じさせることは避けなければならない。

次いで、試験機の適当な位置にダイヤルゲージを固定し、試験カップ表面で半径方向に直角に触針先端を当て、回転軸を手回しによって回転させ、取り付けた試験カップが規定の振れ(0.025 mm)以内で回転することを確認する。振れが規定値を超えときは、カップを取り替えて再測定する。

備考 回転軸及びこれに取り付けた試験カップの温度は、65℃以下でなければならない。

- (7) 試料約3 Lを試験機の上部試料槽に入れる。試料の飛散を防ぐためカバーをした後、給油弁を全開にし、ポンプを駆動して約15分間循環させながら、加熱器で40~42℃⁽¹³⁾に予熱する。

注⁽¹³⁾ 温度の検出は上部試料槽の給油管にできるだけ近いところに温度計又は熱電対の先端が位置するように取り付ける。

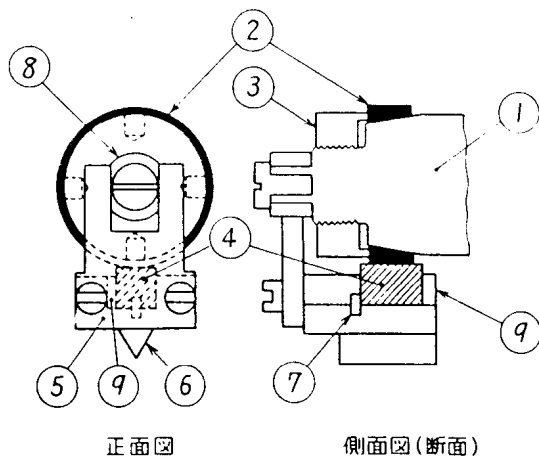
備考 40℃の動粘度が約5 000 mm²/s {cSt}以上の高粘度試料の場合は、十分な循環給油ができないことがある。この場合は、OK値やスコ어링に影響しない循環給油量を得るために65℃以下の範囲内で試料の温度を高くして試験するか、又は別の試料供給装置を使用してもよい。

- (8) 給油弁を閉じ、ポンプを停止し、試験ブロックを取り付けたブロックホルダーを図6に示す位置に取り付ける。次に、図7に示すように、すべての刃形支点が適正な位置になるように負荷レバー及び摩擦レバーを調整する。

これらの取付けが完全であれば、摩擦レバーの先端を上下に軽く2、3回動かしたとき、負荷レバーには横振れを生じない。横振れのあるときは、ブロックホルダーとレバーの取付けをやり直す。

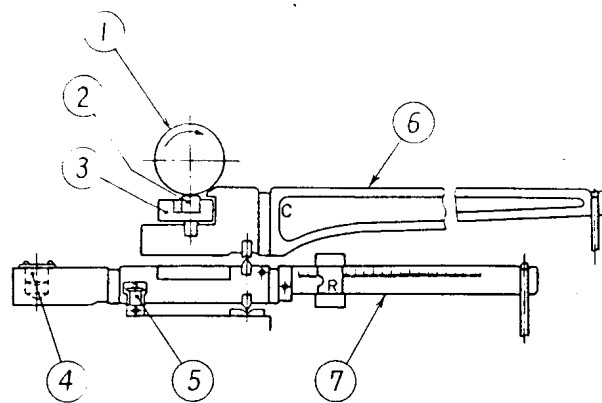
- (9) 給油管先端と試験カップの間隔を約1.6 mmに調整し、給油弁をわずかに開き、試料を試験カップ及び試験ブロックに少量付着させ、回転軸を時計回りに2、3回手回しする。このとき、試験カップと試験ブロックが正しく接していれば、試料は試験カップの幅全体にわたり均一な薄い油膜となる。

図6 試験部分の組立図



- 正面図
- 側面図(断面)
- ① 回転軸
 - ② 試験カップ
 - ③ 止めナット
 - ④ 試験ブロック
 - ⑤ ブロックホルダー
 - ⑥ 刃形支点
 - ⑦ ブロック止めピン
 - ⑧ ガイドブッシング
 - ⑨ くさび

図7 レバー配置図



- ① 試験カップ
- ② 試験ブロック
- ③ ブロックホルダー
- ④ 水準器
- ⑤ 止めピン
- ⑥ 負荷レバー
- ⑦ 摩擦レバー

- (10) 自動負荷装置の荷重台の高さをあらかじめ調整⁽¹⁴⁾しておき、荷重皿を載せ、その上に試験荷重のおもりを載せる。

荷重皿上部のかけがねが、負荷レバーの先端で無負荷の状態になるような位置にする。このとき、負荷レバーに衝撃や横振れを与えないよう十分注意する。

注⁽¹⁴⁾ 自動負荷装置の荷重台の高さは、装置を駆動し始めてから、負荷レバーに負荷がかかり始まるまでの時間が約5秒間以内になるように調整する。

5.6 試験の手順

5.6.1 試料の測定 チムケン法の試料の測定は、次による。

- (1) 試料についてOK値が予測できる場合は、そのOK値から試験を開始する。OK値が予測できない場合は、荷重133 N <30 Lb> から試験を始める。負荷レバー及び荷重皿の質量は、荷重の一部とはみなさない。
- (2) ブロックホルダーとレバー機構の取付けを狂わせないように注意して、カバーを取り付けてから、給油弁を全開にし、試料が下部試料槽に約半分以上たまったとき、試験機の駆動を始め、30秒間ならし運転⁽¹⁵⁾を行う。
注⁽¹⁵⁾ ならし運転は、最初の15秒間で毎分800±5回転になるよう回転速度をゆっくり上昇させることが望ましい。

- (3) 自動負荷装置と時計を同時に始動して、負荷速度が毎秒8.8~13.3 N {0.90~1.36 kgf} になるように荷重をかける。

荷重が完全にかかるまでの間に、振動や異常音を生じた場合は、直ちに自動負荷装置を止め、試験機を停止すると同時に給油弁を閉じる。

荷重がかかってから10分間以内に振動や異常音を生じた場合、試験機を停止し給油弁を閉じる。

- (4) 試験中振動や異常音発生の特徴が認められないときは、荷重をかけ始めてから10分±15秒間試験を続ける。
- (5) 10分間後、試験機を停止し給油弁を閉じ、負荷レバーに衝撃を与えないように注意しながら手又は自動負荷装

置の逆運転によって荷重を取り除く。次いで、カバーを外し、ブロックホルダーとレバー機構を取り外す⁽¹⁶⁾。

注⁽¹⁶⁾ ブロックホルダーが摩擦熱で高温になっているので、やけどをしないよう注意する。

- (6) 試験ブロックの表面状態を5.6.2によって判定し、スコーリングが認められなければ、(7)の手順に、スコーリングが認められれば(9)の手順に移る。取付不良、複数の摩耗こん、ゴーストスコアが認められた場合は、スコーリングの有無にかかわらず再試験を行う。
- (7) (6)でスコーリングが認められなければ、再度上部試料槽の中の試料を40~42℃に保ち、新しい試験カップを回転軸に取り付け、更に試験ブロックも新しい面が試験面になるようにブロックホルダーに取り付けた後、負荷レバーの荷重を次の要領に従って、(6)の荷重より高くして(2)~(6)に従って試験を行う。

この操作をスコーリングが生じるまで繰り返す。

- (a) 負荷レバーの荷重が133.4 N <30 Lb> 未満のときは、26.7 N <6 Lb> ずつ高くする。

備考 負荷レバーの荷重が120.1 N <27 Lb> のときは、155.7 N <35 Lb> まで荷重を高くする。

- (b) 負荷レバーの荷重が133.4 N <30 Lb> 以上のときは、44.5 N <10 Lb> ずつ高くする。

- (8) (7)でスコーリングの生じる荷重が得られたら次の要領に従って、その荷重より低くして(2)~(6)に従って試験を行う。

- (a) 負荷レバーの荷重が133.4 N <30 Lb> 又は133.4 N <30 Lb> 未満のときは、13.4 N <3 Lb> 低くする。

- (b) 負荷レバーの荷重が133.4 N <30 Lb> を超えるときは、22.2 N <5 Lb> 低くする。

(a), (b)でスコーリングが生じなければ、このときの負荷レバーに載せたおもりの質量値をOK値とする。(a)でスコーリングが生じた場合は、このときのおもりより1.36 kg <3 Lb> 低い質量値をOK値とする。(b)でスコーリングが生じた場合は、このときのおもりより2.27 kg <5 Lb> 低い質量値をOK値とする。

備考 ある荷重の試験において、スコーリングか否かの判定が困難であった場合は、同じ荷重で試験を繰り返して、スコーリングを生じるか、又は疑わしい結果が得られたらスコーリングを生じる荷重とする。

もし、2回目の試験でスコーリングを生じない場合は、同じ荷重で3回目の試験を行い、スコーリングを生じなければスコーリングを生じない荷重とする。3回目の試験でスコーリングを生じるか、又は疑わしい結果が得られた場合は、この荷重での試験はスコーリングを生じる荷重とする。

- (9) (6)でスコーリングが認められた場合、再度上部試料槽の中の試料を40~42℃に保ち、新しい試験カップを回転軸に取り付け、更に試験ブロックも新しい面が試験面になるようブロックホルダーに取り付けた後、負荷レバーの荷重を次の要領に従って、(6)の荷重より低くして(2)~(6)に従って試験を行う。

この操作をスコーリングが生じなくなるまで繰り返す。

- (a) 負荷レバーの荷重が133.4 N <30 Lb> 又は133.4 N <30 Lb> 未満のときは、26.7 N <6 Lb> ずつ低くする。

- (b) 負荷レバーの荷重が133.4 N <30 Lb> を超えるときは、44.5 N <10 Lb> ずつ低くする。

備考 負荷レバーの荷重が155.7 N <35 Lb> のときは、120.1 N <27 Lb> に荷重を下げる。

- (10) (9)でスコーリングの生じない荷重が得られたら、次の要領に従って、その荷重より高くして(2)~(6)に従って試験を行う。

- (a) 負荷レバーの荷重が133.4 N <30 Lb> 未満のときは、13.4 N <3 Lb> 高くする。

- (b) 負荷レバーの荷重が133.4 N <30 Lb> 以上のときは、22.2 N <5 Lb> 高くする。

(a), (b)でスコーリングが生じなければ、このときの負荷レバーに載せたおもりの質量値をOK値とする。(a)でスコーリングが生じたときは、このときのおもりより1.36 kg <3 Lb> 低い質量値をOK値とする。(b)でスコーリングが生じたときは、このときのおもりより2.27 kg <5 Lb> 低い質量値をOK値とする。

る。

備考 ある荷重の試験において、スコ어링か否かの判定が困難なときは、同じ荷重で試験を繰り返し、スコ어링を生じるか、又は疑わしい結果が得られたらスコ어링を生じる荷重とする。

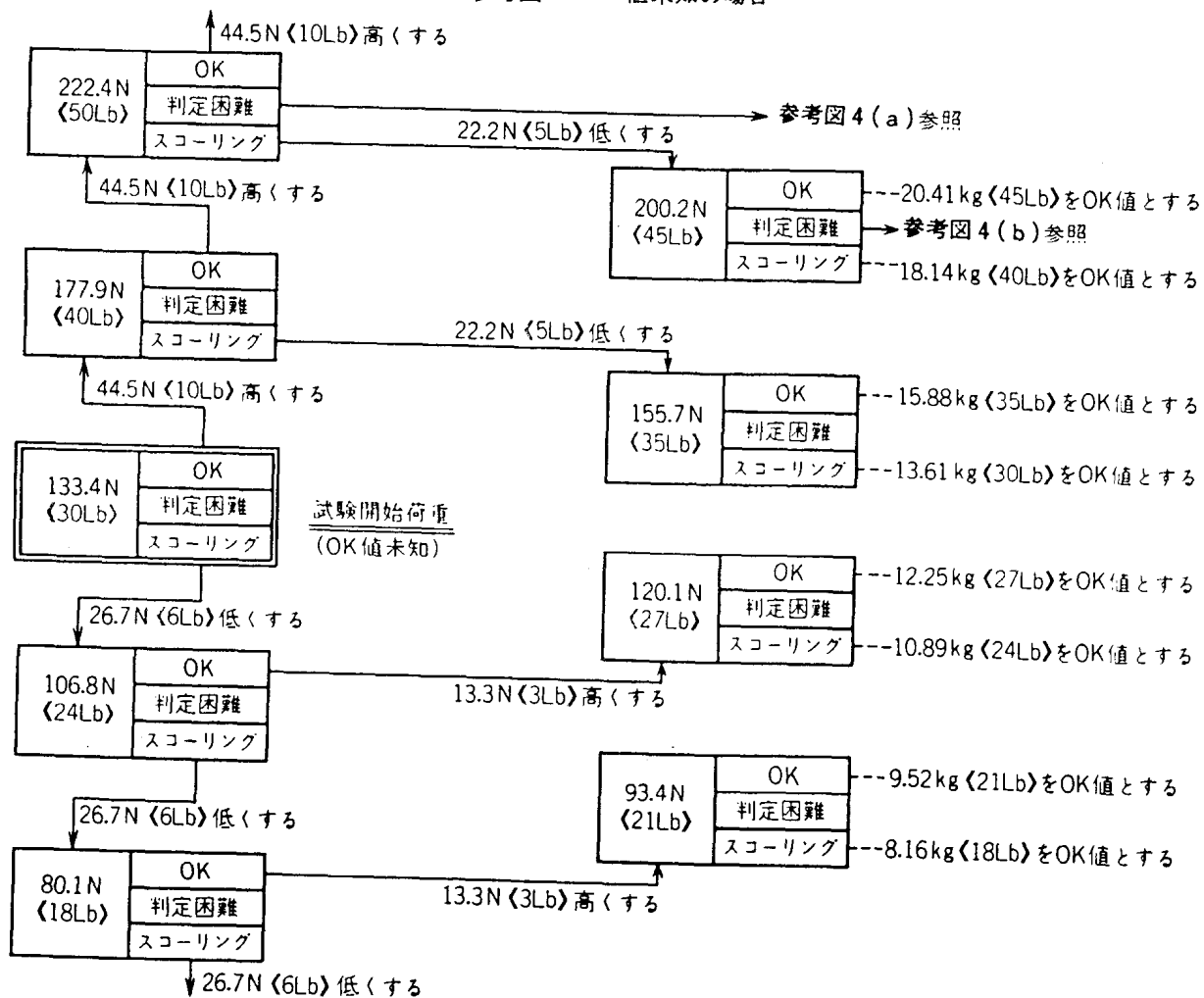
もし、2回目の試験でスコ어링を生じないときは、同じ荷重で3回目の試験を行い、スコ어링を生じなければスコ어링を生じない荷重とする。3回目の試験でスコ어링を生じるか、又は疑わしい結果が得られたときは、この荷重での試験はスコ어링を生じる荷重とする。

(11) スコア値は、スコ어링を生じた最小の荷重のときのおもりの質量値とする。

(12) OK値を求めた後の試験ブロックを溶剤で洗浄し、乾燥する。顕微鏡を用いて、OK値における試験ブロックの摩耗こんの幅を0.05 mmのけたまで測定する。

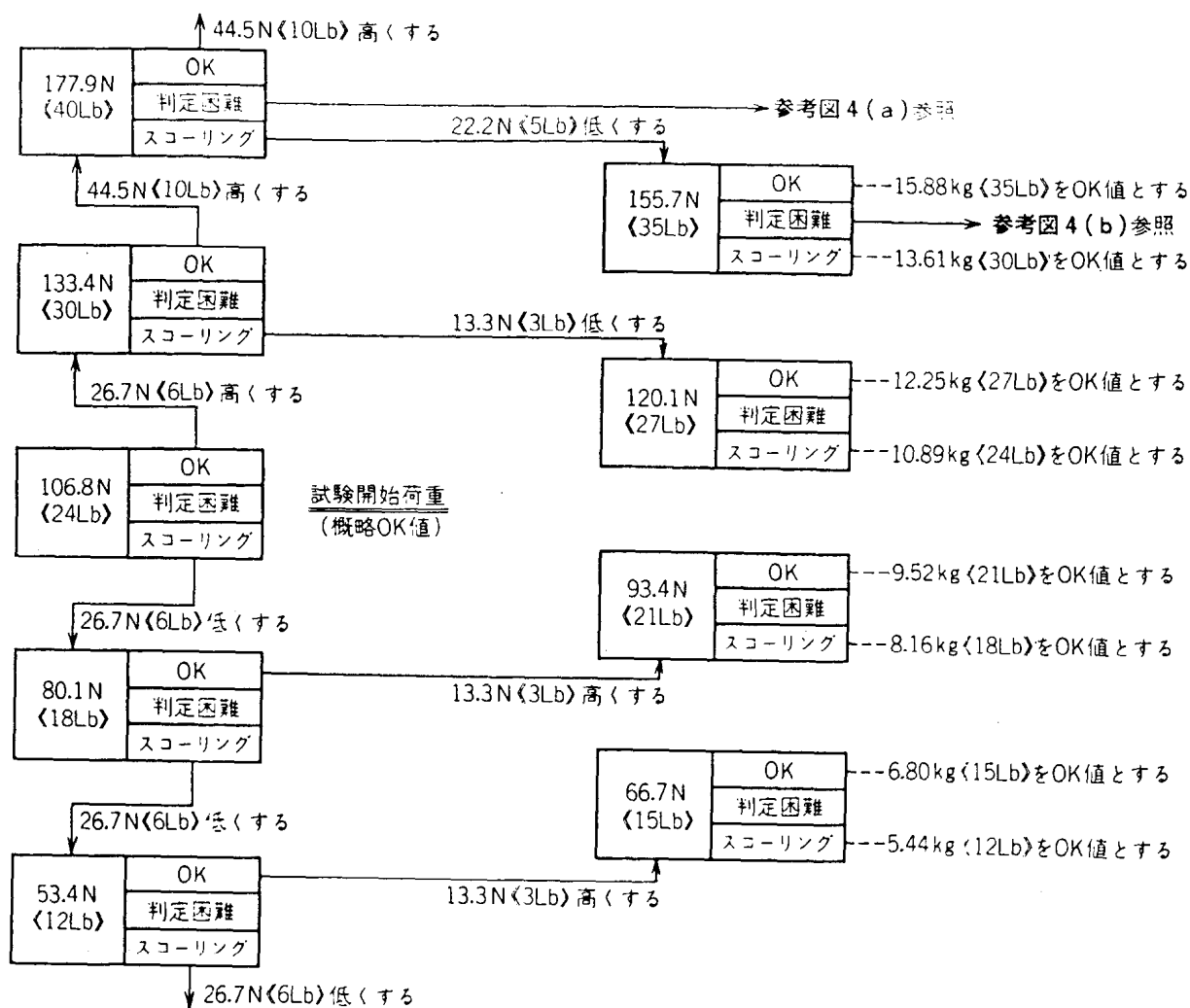
参考 試験の手順を図式化して示すと参考図2～4のようになる。

参考図2 OK値未知の場合



備考 判定困難な場合は、参考図4に従って行う。

参考図3 概略OK値既知の場合



備考 判定困難な場合は、参考図4に従って行う。