

JAMMAS

農業機械用トランスミッション油 摩擦特性試験方法

Transmission Oil for Agricultural Machineries
– Test Method for Friction Characteristics

JAMMAS 0030 - 2023

2023 年 3 月 24 日 制定

一般社団法人 日本農業機械工業会

まえがき

この規格は、一般社団法人日本農業機械工業会（JAMMA）油脂技術分科会が原案を作成し、技術安全対策委員会の審議を経て制定したものである。

この規格の一部が、技術的性質を持つ特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権、又は出願公開後の実用新案出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。一般社団法人日本農業機械工業会は、このような技術的な性質を持つ特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権、または出願公開後の実用新案出願にかかる確認について責任をもたない。

制定：2023年3月24日 一般社団法人日本農業機械工業会技術安全対策委員会で審議・確認

この規格についての意見または質問は、一般社団法人日本農業機械工業会 油脂技術分科会
（〒105-0011 東京都港区芝公園三丁目5番8号 TEL 03-3433-0415）にご連絡ください。

農業機械用トランスミッション油－摩擦特性試験方法

Transmission Oil for Agricultural Machineries - Test Method for Friction Characteristics

1 適用範囲

この規格は、歯車の潤滑と湿式ブレーキ・湿式クラッチの作動油を兼ねる農業機械用トランスミッション油の摩擦特性を評価する方法について規定する。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版を適用する。

JASO M 348 : 自動変速機油摩擦特性試験方法

SAE J 286 : SAE No.2 Clutch friction test machine guidelines

3 試験の目的

この試験は、農業機械用トランスミッション油を SAE No.2 試験機により潤滑油の摩擦特性を評価する。

4 SAE No.2 試験機による摩擦試験方法

4.1 試験機 SAE J 286 による (図 1, 2 参照)。

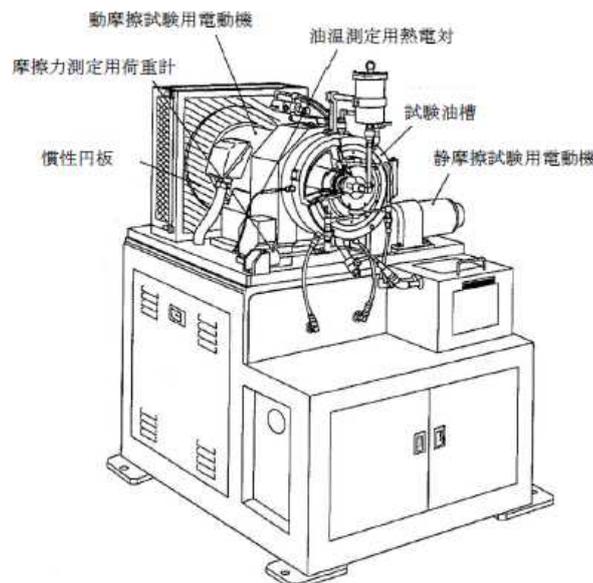


図 1 SAE No.2 試験機 (一例)

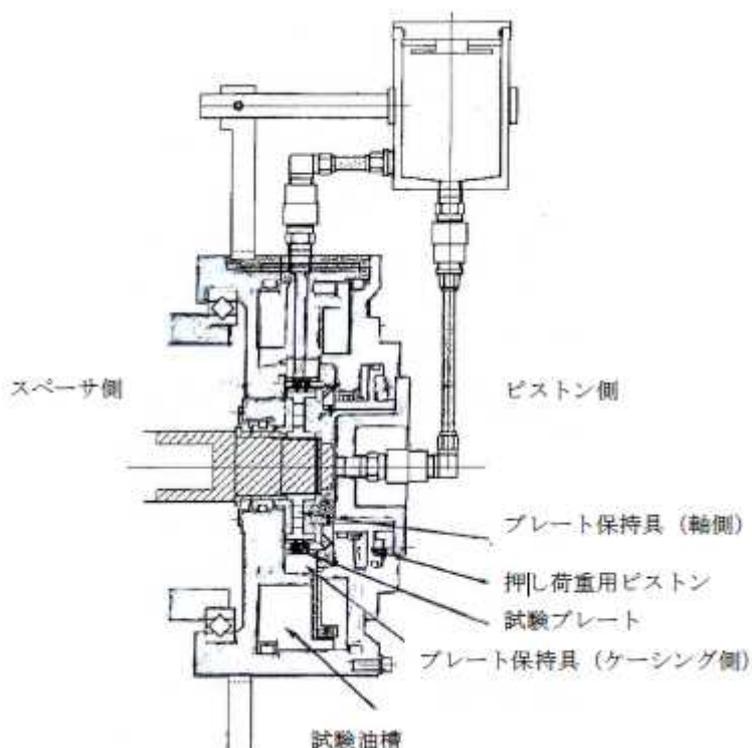


図2 試験槽断面図 (一例)

4.2 試験部材 表1による。また付録に試験用図面および試験治具の図面を添付する。

表1 SAE No.2 試験機試験部材

フリクションプレート	寸法	厚さ 3.1 mm, 外径 133.5 mm, 内径 99 mm
	品番	JAMMAS に定める 1A7005-22210
	枚数	1 枚
スチールプレート	寸法	厚さ 2.0 mm, 外径 134.5 mm, 内径 98 mm
	品番	JAMMAS に定める 1A7005-22220
	枚数	2 枚

4.3 試験部材の入手 試験に用いるフリクションプレート, スチールプレートは日農工の標準部材とする。
注文先: 使用するフリクションプレート, スチールプレートの入手は別途定める事項による。

[別紙]「農業機械用トランスミッション油の運用マニュアルに関し別途定める事項」

4.4 試験の手順

4.4.1 慣らし運転 動摩擦試験前に表2のNo.1の条件にて慣らし運転を行う。

4.4.2 試験油 試験油は評価油および標準油の2種について実施する。

4.4.3 試験方法

- 慣らし運転終了後, 表2 動摩擦試験を開始する。但し, 慣らし運転終了後, 油温が安定するまで30分程度待機する。
- 表2, 3以外の条件はJASO M 348に準拠して試験を行う。
- 動摩擦試験 終了後引き続いて静摩擦試験を実施する。
測定例: 動摩擦試験1サイクル試験後60secで静摩擦試験を実施, その後60秒で動摩擦試験の2サイクル目に入る。

表2 動摩擦試験条件

No.	項目	試験条件
		油温 : 80 ± 5°C
		回転数 : 2940 min ⁻¹
		フリクションプレート面圧 : 1960 kPa

1	慣らし運転条件		押し付け時間 : 2sec (停止するまで) 押し付け荷重立ち上がり時間 : 0.1 ~ 0.15 sec サイクル : 20 sec./1 サイクル 回数 : 200 回 慣性モーメント : 0.098 Kg・m ²
2	慣性円板の慣性モーメント	Kg・m ²	0.098
3	試験回転数	min ⁻¹	2940
	回転立ち上がり時間	sec.	8±2
4	油 量		軸芯センターより 0 mm ~ +10 mm までに調整(軸芯位置の継手を緩め、油が出て来ることが適正油量の目安)
5	油 温	℃	80±5℃
6	フリクションプレート面圧	kPa	1960
7	フリクションプレート-スチールプレート トータルクリアランス	mm	0.8±0.2
8	試験サイクル	s/サイクル	30 (電動機 ON/OFF 時間=15 / 15)
9	押し付け荷重の立ち上がり時間	sec.	0.1~0.15
10	押し付け荷重の保持時間	sec.	2
11	測定		慣らし運転後 3 回測定し平均値を報告

表 3 静摩擦試験条件

No.	項 目	試 験 条 件	
1	試験回転数	min ⁻¹	0.7
	回転立ち上がり時間	sec.	0.4±0.1
2	油 量		軸芯センターより 0 mm ~ +10 mm までに調整(軸芯位置の継手を緩め、油が出て来ることが適正油量の目安)
3	油 温	℃	80±5℃
4	フリクションプレート面圧	kPa	1960
5	フリクションプレート-スチールプレート トータルクリアランス	mm	0.8±0.2
6	試験タイミング		動摩擦試験 1 サイクル試験後 60 sec. で静摩擦試験を実施, その後で 60 sec. 動摩擦試験を実施する。その後同様に繰り返す。
7	測定		慣らし運転後 3 回測定し平均値を報告する

4.5 摩擦係数の算出

4.5.1 摩擦係数： 動摩擦試験及び静摩擦試験の結果から、式(1)によって算出し、数値は JIS Z 8401 によって丸める。

$$\mu = \frac{T}{2 \times 1^{1)} \times 58.1^{2)} \times 1960^{3)} \times 6300^{4)}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 μ ：摩擦係数

T：摩擦トルク

注 1) フリクションプレート枚数 1 枚

注 2) 平均摩擦有効半径 (mm)

注 3) 押し付け荷重によってフリクションプレートの摩擦面にかかる面圧(kPa)

注 4) フリクションプレートの摩擦面積 (mm²)

4.5.2 動摩擦係数 μ_d : μ_i, μ_d, μ_0 μ_i は動摩擦試験において、図3に示す初期トルク立ち上がりで最大となる動摩擦係数を示す。また、 μ_d は図3に示す摩擦トルク T_d から式(1)で算出される。同じく μ_0 は図3に示す 200min⁻¹ 以下の最大トルク T_0 から式(1)で算出される。

4.5.3 静摩擦係数 μ_s 静摩擦係数 μ_s は静摩擦試験において、図4に示す引きずり開始後の最大トルク T_s から式(1)で算出される。

4.5.4 制動時間 t : 図3において、押し付け面圧が規定値(1960 kPa)の 30%かかった時点から、試験軸回転数が 60min⁻¹ に低下するまでの時間をいう。

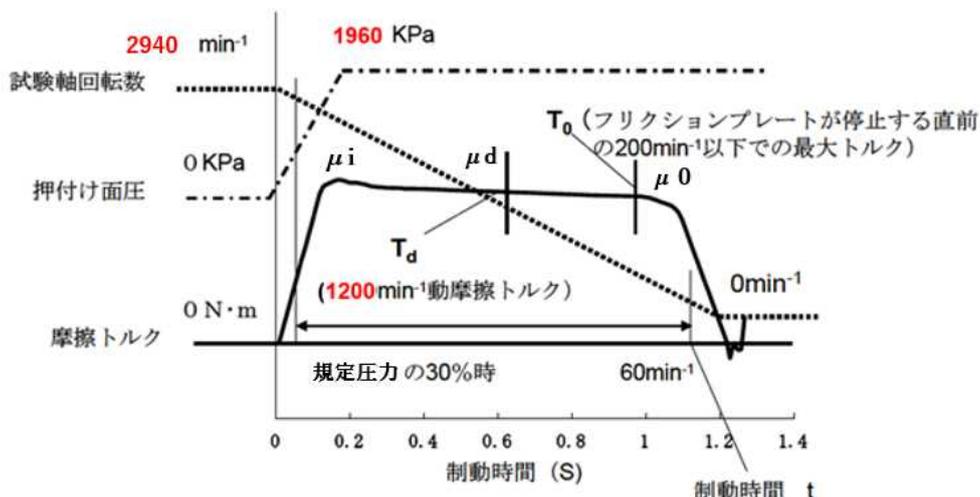


図3 動摩擦試験 (測定例)

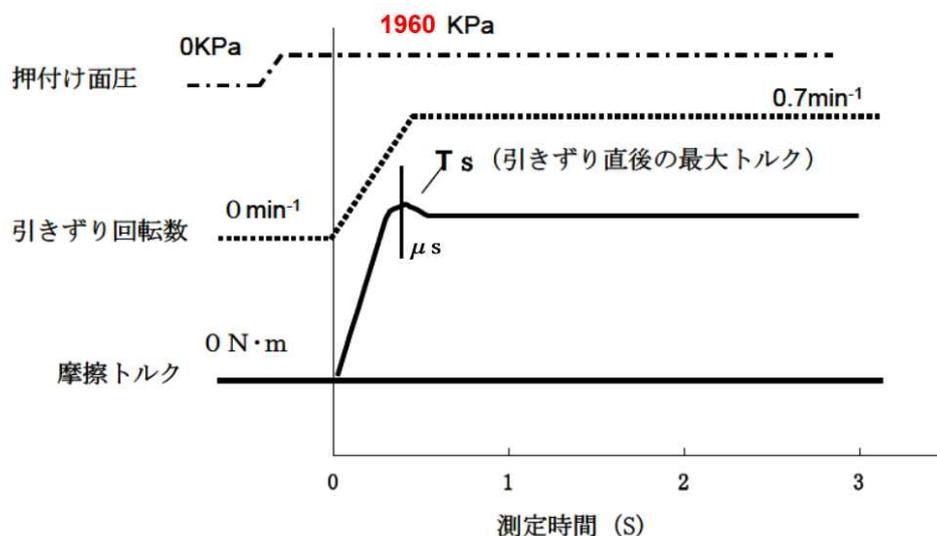


図4 静摩擦試験 (測定例)

4.6 標準油 試験に用いられる油は日農工の標準油 AG1 とする。

試験に用いられる油は日農工の標準油 AG1 とする

標準油 **AG1** : 純正油 (A : 井関農機(株), B : 三菱マヒンドラ農機(株), C : (株)クボタ,

D : ヤンマーアグリ(株) から任意に選択された農業機械用 1 種 トランスミッション油

注文先 : 使用する標準油の入手は別途定める事項による。

4.7 試験結果の報告 試験結果は、下記の項目について報告する。

- ① 評価油, 標準油
- ② 動摩擦係数 (μ_i, μ_d, μ_0) および $\mu_i / \mu_d, \mu_0 / \mu_d, \mu_i / \mu_d$ 値
- ③ μ_d は回転数 1200min⁻¹ 時の動摩擦係数より求める
- ④ 静摩擦係数 (μ_s) 値
- ⑤ 動摩擦試験, 静摩擦試験のトルク, 回転数, 圧力の波形

農業機械用トランスミッション油—摩擦特性試験方法

解説

序文 この解説は、本規格に規定した事柄及びこれに関連した事項を説明するためのもので、規格の一部ではない。

1 制定の趣旨

この規格は、農業機械用トランスミッション油の品質規格を定めるに際し、農業機械独自の要求性能である摩擦特性を評価するために制定した。

※ 農業機械用トランスミッション油とは、最低限必要とされる一般性状、極圧性、シール材適合性、さび止め性に加え、農業機械独自の要求性能としてフィルタラビリティ試験、湿式クラッチの摩擦特性評価試験及びブレーキ性能を評価する低速摩擦試験を規定している。

2 制定の経緯

この規格は、一般社団法人日本農業機械工業会 油脂技術分科会が原案を作成し、技術安全対策委員会の審議を経て制定したものである。

農業機械用トランスミッション油の摩擦特性の評価試験方法としては、自動車用自動変速機油の評価方法として広く海外にまで普及している日本自動車技術会が定める JASO M 348 (SAE No.2 試験方法) を一部変更して規格化した。

3 適用範囲

この規格は、湿式クラッチ・ブレーキを有する農業機械用トランスミッション油に適用する。

4 規定項目の内容

本文の「SAE No.2 試験機による摩擦試験方法」にて規定している項目以外は、引用規格により試験を実施すること。

5 懸案事項

特になし。

6 審議中に問題となった事項

特になし。

7 引用に関する事項

特になし。

8 特許権などに関する事項

特になし。

9 その他

特になし。

10 原案作成メンバー

原案作成メンバーの構成表を次に示す。

原案作成メンバー 構成表

委員長	(株)クボタ	妹尾常次良	(2013年9月～2019年2月)
〃	ヤンマーアグリ(株)	上田敏彦	(2019年2月～)
委員 (農機メーカー)	井関農機(株)		
〃	(株)神崎高級工機製作所		
〃	(株)クボタ		
〃	三陽機器(株)		
〃	(株)ショーシン		
〃	(株)丸山製作所		
〃	三菱マヒンドラ農機(株)		
〃	(株)やまびこ		
〃	ヤンマーアグリ(株)		
委員 (石油元売りメーカー)	出光興産(株)		
〃	コスモ石油ルブリカンツ(株)		
〃	ENEOS(株)		
〃	シェルルブリカンツジャパン(株)		
委員 (添加剤メーカー)	アフトンケミカル・ジャパン(株)		
〃	シェブロンジャパン(株)		
〃	日本ルーブリゾール(株)		
オブザーバ	全国石油工業協同組合		
〃	一般社団法人 潤滑油協会		
事務局	一般社団法人 日本農業機械工業会		

(文責 橋本裕輔)

付 録

試験用図面および試験治具の図面を添付する。

1 フリクションプレート (ライニング)

インボリュートスプライン INVOLUTE SPLINE		穴 HOLE 95X36 ^T X2.5 ^M
工 歯 形 TOOTH PROFILE	低歯 STUB TOOTH	
具 モジュール MODULE	2.5	
TOOL 圧力角 PRESSURE ANGLE	20°	
歯 数 NUMBER OF TEETH	36	
基準ピッチ円直径 STANDARD PITCH CIRCLE DIA.	90.0	
大 径 MAJOR DIAMETER	95.75	
小 径 MINOR DIAMETER	90 ^{+0.5} ₀	
転位係数 ADDENDUM MODIF. COEFFICIENT	+0.800	
歯 厚 TOOTH THICKNESS	マタギ DISPLACEMENT OVER 1 TEETH	.
	オーバーピン径 DIA. ACROSS PIN	85.169 ^{+0.406} ₀
	ピトゥインピン径 DIA. BETWEEN PIN	5
	ピンボール径 PIN OR BALL DIA.	4.2
加工方法 MACHINING	プレス PRESS	√R0.3
規格 APPLIED STANDARD	JIS B 1603 : 1995	
備考 REMARKS	JIS歯番合せ JIS SIDE FIT	

注記

1. 材質

コアプレート: S45C

ライニング: JFP-200S

2. 両面の油溝は、お互いの溝位置については問わない

3. 水平から45°で3.3mmの隙間に設置したプレートの間を自重にて通過すること

4. 表面硬度: 13.8-30.0 HRC

NOTE

1. MATERIAL

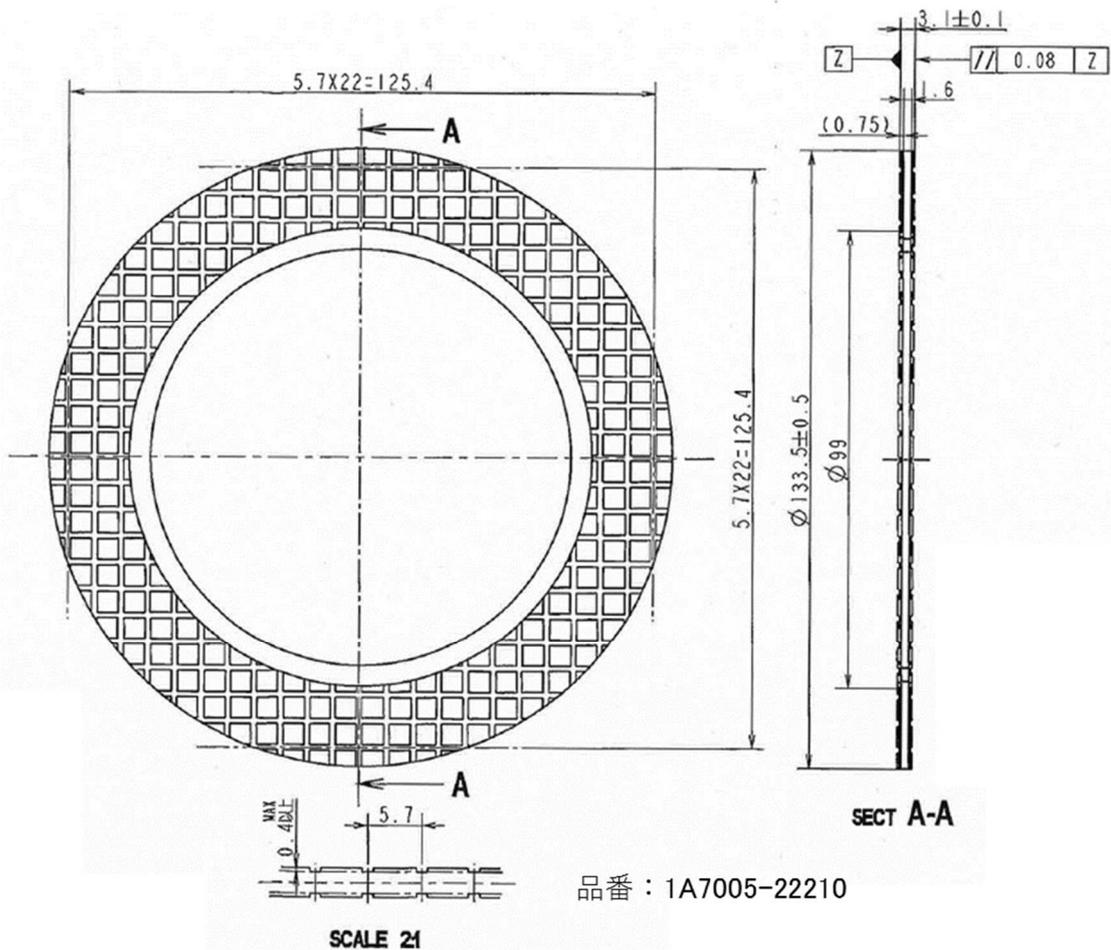
CORE PLATE : S45C

LINING : JFP-200S

2. OIL GROOVE POSITION IS FREE BETWEEN BOTH SIDES.

3. PART TO PASS OF ITS OWN WEIGHT THRU FLAT PLATES 3.3mm APART 45deg FROM HORIZONTAL.

4. CASE HARDNESS : 13.8-30.0 HRC



付図1 フリクションプレート

2 スチールプレート

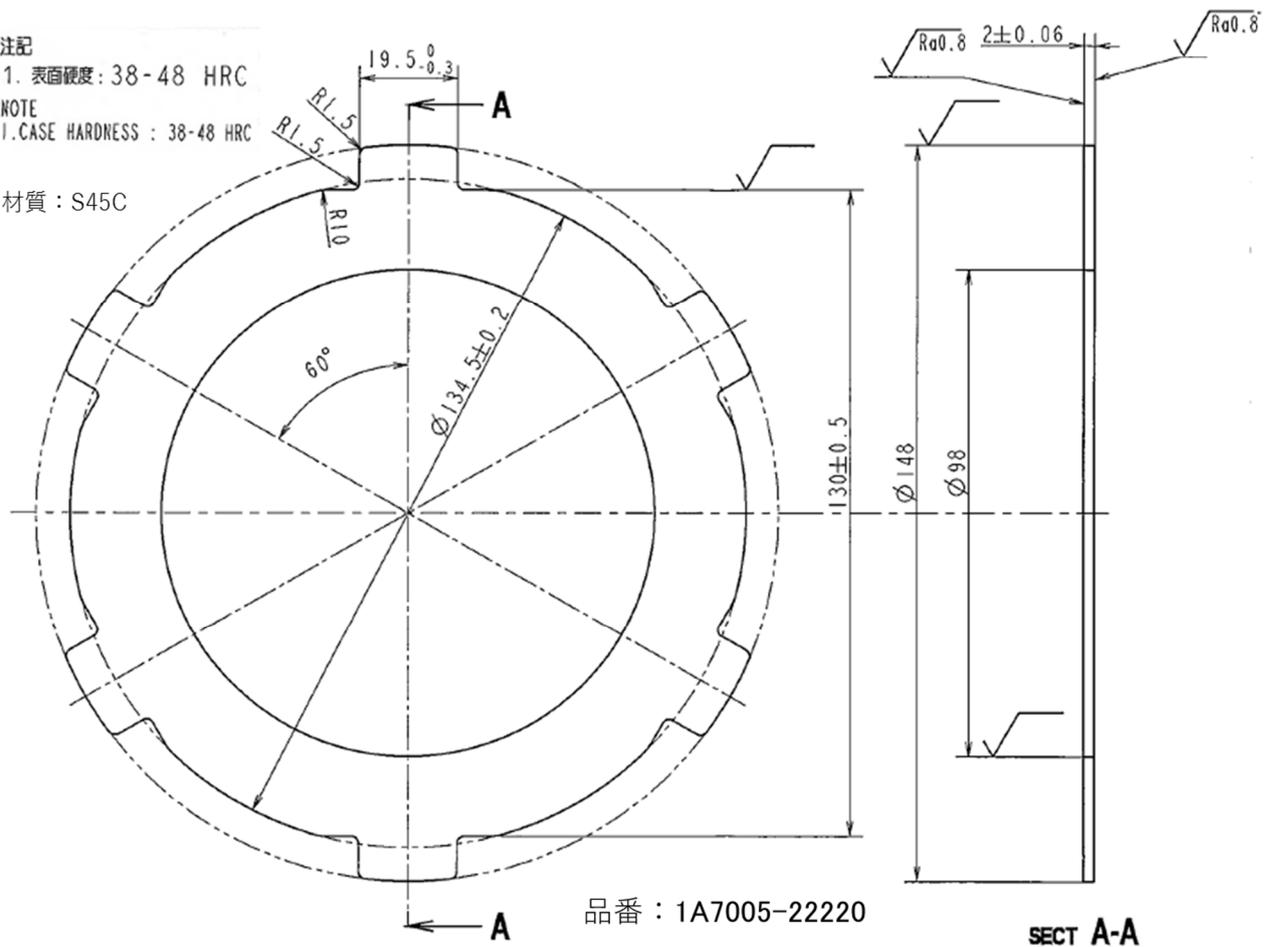
注記

1. 表面硬度 : 38-48 HRC

NOTE

1. CASE HARDNESS : 38-48 HRC

材質 : S45C



付図2 スチールプレート

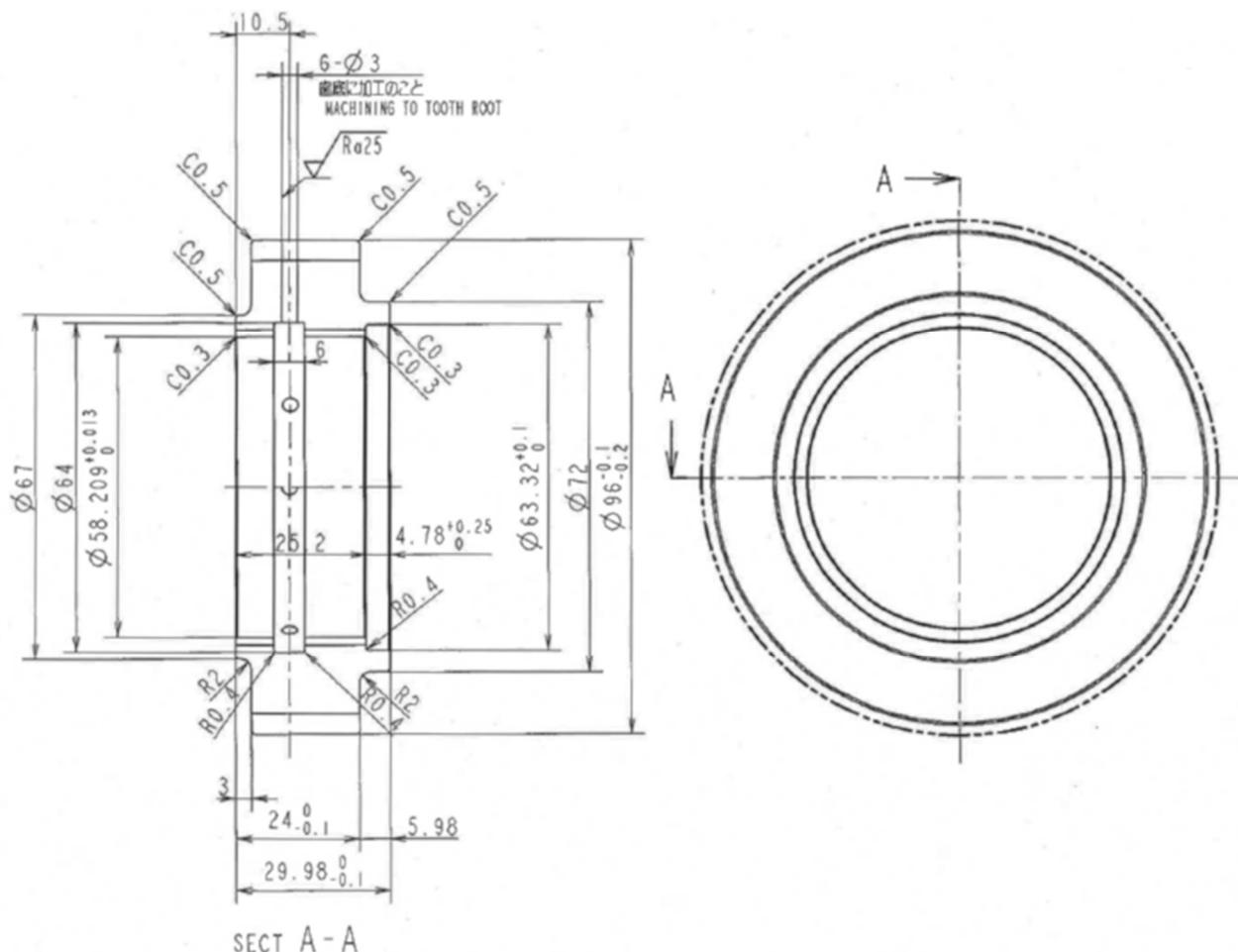
3 プレート保持具—1

インボリュートスプライン INVOLUTE SPLINE		軸 SHAFT 95X36 ^T X2.5 ^H	穴 HOLE 56 ^T XD.P.16/32
工 具 TOOL	歯形 TOOTH PROFILE	低歯 STUB TOOTH	低歯 STUB TOOTH
	モジュール MODULE	2.5	D.P. 24/48
歯 数 NUMBER OF TEETH	圧力角 PRESSURE ANGLE	20°	30°
	標準ピッチ円直径 STANDARD PITCH CIRCLE DIA.	90.000	59.266
大 径 MAJOR DIAMETER		96.000 ^{+0.1} _{-0.2}	61.171 ^{+0.023} ₀
	小径 MINOR DIAMETER	88.000 ^{+0.1} _{-0.2}	58.209 ^{+0.013} ₀
添位係数 ADDENDUM MODIF. COEFFICIENT		+0.800	-
歯 厚 TOOTH THICKNESS	マタギ DISPLACEMENT OVER (1) TEETH	-	30.113 ^{+0.05} ₀ (10)
	オーバーピン径 DIA. ACROSS PIN	-	56.6928 ^{+0.0588} ₀
	ピン及ボール径 PIN OR BALL DIA.	-	1.8288
	切カケ NOTCH	-	-
加工方法 MACHINING		-	-
規格 APPLIED STANDARD		JIS B 1603:1995	-
備 考 REMARKS	JIS歯面合せ JIS SIDE FIT バックラッシュ(※): 0~0.15		JIS歯面合せ JIS SIDE FIT

高周波焼入焼戻 INDUCTION HARDENING AND TEMPERING	
表面硬度 CASE HARDNESS	Hs 60以上
有効焼入深さ EFFECTIVE HARDENING DEPTH	0.6~0.8 mm (HV400)
内部硬度 CORE HARDNESS	HB
焼入箇所 HARDENED AREA	

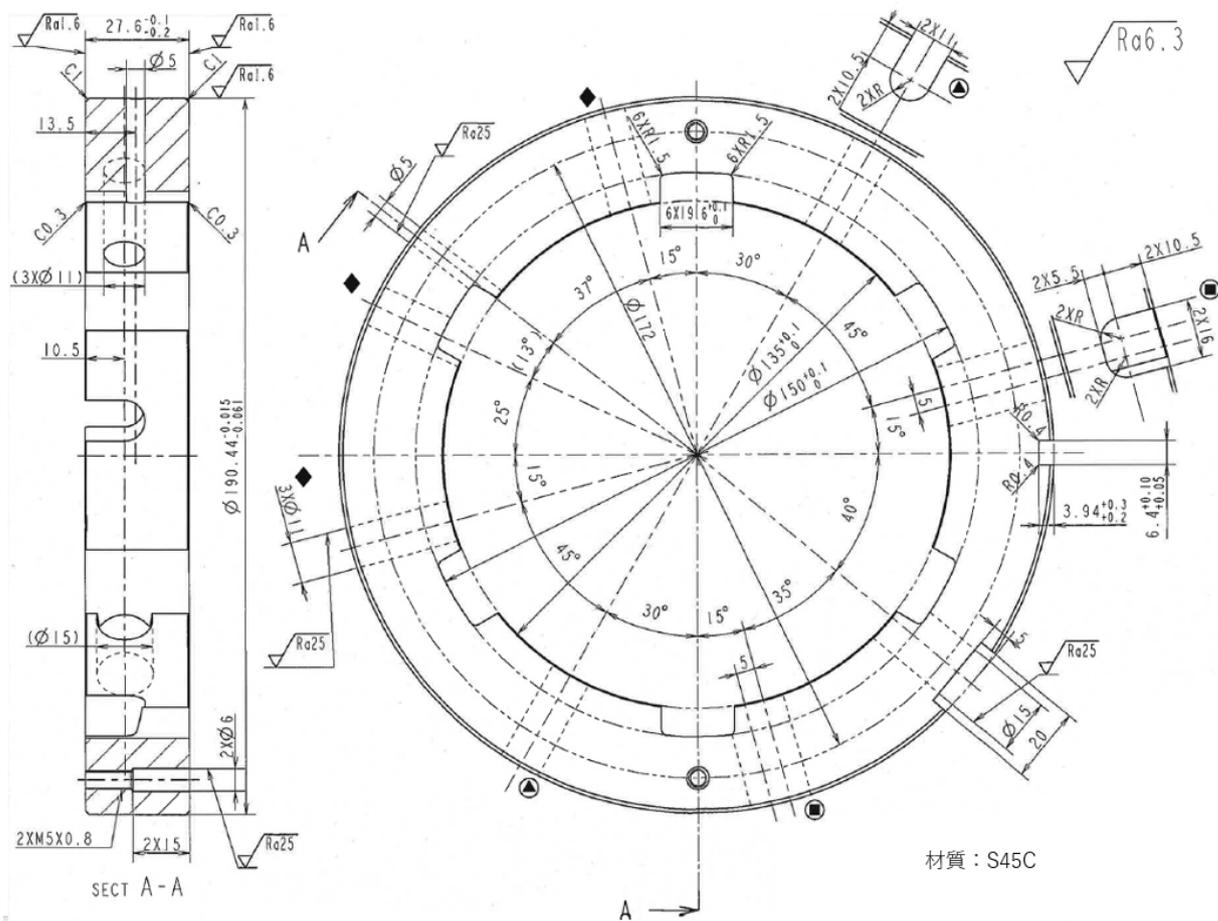
材質：S45C

 Ra6.3



付図3 プレート保持具 (軸側)

4 プレート保持具—2



付図4 プレート保持具 (ケーシング側)