

# JCMAS

## 建設機械用生分解性油圧作動油

JCMAS P 042: 2004

平成 16 年 5 月 20 日 制定

社団法人日本建設機械化協会

## まえがき

この規格は、社団法人日本建設機械化協会規格（JCMAS）並びに標準化推進に関する規定に基づいて、国内標準委員会の審議を経て会長が制定した社団法人日本建設機械化協会規格である。

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。社団法人日本建設機械化協会の会長及び国内標準委員会は、このような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かかわる確認について、責任をもたない。

---

平成 16 年 1 月 29 日 社団法人日本建設機械化協会国内標準委員会で審議・承認

WTO/TBT協定に基づく意見受付開始日：平成 16 年 3 月 15 日

意見受付終了日：平成 16 年 5 月 15 日

制定：平成 16 年 5 月 20 日

誤記訂正：平成 22 年 11 月 30 日

この規格についての意見又は質問は、社団法人日本建設機械化協会標準部

（〒105-0011 東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号 Tel 03-5776-7858）にご連絡ください。

## 建設機械用生分解性油圧作動油

### Biodegradable hydraulic fluids for construction machinery

- 1. 適用範囲** この規格は、建設機械用生分解性油圧作動油（以下、略号で示すときは HKB という。）の分類、品質及び試験方法について規定する。
- 2. 引用規格** 次に上げる規格は、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（追補を含む）を適用する。
- JIS K 2001** 工業用潤滑油－ISO 粘度分類
  - JIS K 2249** 原油及び石油製品－密度試験方法及び密度・質量・容量換算表
  - JIS K 2251** 原油及び石油製品－試料採取方法
  - JIS K 2265** 原油及び石油製品－引火点試験方法
  - JIS K 2269** 原油及び石油製品の流動点並びに石油製品曇り点試験方法
  - JIS K 2275** 原油及び石油製品－水分試験方法
  - JIS K 2283** 原油及び石油製品－動粘度試験方法及び粘度指数算出方法
  - JIS K 2501** 石油製品及び潤滑油－中和価試験方法
  - JIS K 2510** 潤滑油－さび止め性能試験方法
  - JIS K 2513** 石油製品－銅板腐食試験方法
  - JIS K 2518** 石油製品－潤滑油－泡立ち試験方法
  - JIS K 2580** 石油製品－色試験方法
  - JIS K 6251** 加硫ゴムの引張試験方法
  - JIS K 6253** 加硫ゴム及び熱可塑性ゴムの硬さ試験方法
  - JIS K 6258** 加硫ゴムの浸せき試験方法
  - ISO 3448:1992** Industrial liquid lubricants -- ISO viscosity classification
  - ISO 4406:1999** Hydraulic fluid power－Fluid－Method for coding the level of contamination by solid particles
  - ISO 6743-4:1999** Lubricants, industrial oils and related products (class L)－Classification－Part 4: Family H(Hydraulic systems)
  - ISO 13226:1999** Rubber－Standard reference elastomers (SREs) for characterizing the effect of liquids on vulcanized rubbers
  - ISO 15380:2002** Lubricants, industrial oils and related products (class L)－Classification－Part 4: Family H(Hydraulic systems) specification for HETG, HEPG, HEES and HEPR
  - IP 281 (BSI 2000 : Part 281)** Determination of anti-wear properties of hydraulic fluids - Vane pump method
- 備考 IP:** 英国石油工技院
- ASTM D2882: 2000** Standard test method for indicating the wear characteristics of petroleum and non-petroleum hydraulic fluids in constant volume vane pump

- ASTM D 2619:1995 Standard test method for hydrolytic stability of hydraulic fluids (Beverage bottle method)  
 ASTM D 5182:1997 Standard test method for evaluating the scuffing load capacity of oils (FZG Visual method)  
 DIN 51354 -2:1990 Testing of lubricants; FZG gear test rig; method A/8, 3/90 for lubricating oils  
 National Aerospace Standard (NAS) 1638:2001 Cleanliness requirements of parts used in hydraulic systems  
 JPI-5S-26-90 潤滑油—低温見掛け粘度試験方法—ブルックフィールド粘度計法

備考 JPI: 日本石油学会

- JPI - 5S - 32 潤滑油の耐摩耗性試験方法(シェル四球式)  
 JPI - 5S - 40 潤滑油の耐荷重能試験方法(シェル四球式)  
 JCMAS P 045 建設機械用油圧作動油の高圧ピストンポンプ試験による寿命評価方法  
 JCMAS P 047 建設機械用油圧作動油の摩擦特性試験方法

3. 種類 建設機械用生分解性作動油 (HKB) の種類は、粘度グレードを JIS K 2001 又は ISO 3448 による分類の ISO VG32 及び VG46 の 2 種類とし、さらに低温時のポンプ自吸性を考慮して、低温粘度性能から JPI-5S-26-90 による常温用と低温用の 2 つに細分し、表 1 のとおりとする。

表 1 建設機械用生分解性作動油 (HKB) の分類

種類	記号	用途
常温用	VG 32 VG 46	主として大気温-5℃以上の作業環境で稼動する建設機械に用いる。
低温用	VG 32 L VG 46 L	主として VG32L は大気温-25℃以上, VG46 L は-20℃以上の作業環境で稼動する建設機械に用いる。

4. 性能基準 建設機械用生分解性作動油 (HKB) は、生分解性を有する基油と環境に悪影響を与えない添加剤を加えたもので、5に定める試験の結果、表2の基準を満たさなければならない。

表 2 建設機械用生分解性作動油 (HKB) の性能基準

項目	種類	常温用		低温用	
		VG32	VG46	VG32L	VG46L
粘度区分		ISO VG32	ISO VG46	ISO VG32	ISO VG46
密度 (15℃)	(kg/m <sup>3</sup> )	報告 <sup>1)</sup>			
色相 ASTM		報告 <sup>1)</sup>			
引火点	(℃)	報告 <sup>1)</sup>			
動粘度	(40℃) (mm <sup>2</sup> /s) {cSt}	28.8 以上 35.2 以下	41.4 以上 50.6 以下	28.8 以上 35.2 以下	41.4 以上 50.6 以下
	(100℃) (mm <sup>2</sup> /s) {cSt}	5.3 以上	6.8 以上	5.3 以上	6.8 以上
低温粘度	(-10℃) (mPas)	報告 <sup>1)</sup>		—	
	(-25℃) (mPas)	—		5 000 以下	—
	(-20℃) (mPas)	—		—	5 000 以下
流動点	(℃)	- 17.5 以下		- 35 以下	- 30 以下
酸価	(mgKOH/g)	報告 <sup>1)</sup>			
水分	(mg/kg)	1 000 以下, ただし容器開封前の値とする			
銅板腐食 (100℃, 3h)		1 以下			
さび止め (蒸留水)		さび無し			
泡立ち (ml)	(24℃)	50 以下 / 0 以下			
	(93.5℃)	50 以下 / 0 以下			
	(93.5℃後の 24℃)	50 以下 / 0 以下			

シール材浸漬試験 NBR <sup>3)</sup> (100°C, 240h)	硬さ変化 <sup>2)</sup>	-40~+10
	体積変化率 (%)	-5~+70
	伸び変化率 (%)	-60~+20
	引張強さ変化率(%)	-65~+20
ゴム材浸漬試験 HNBR <sup>4)</sup> (100°C, 240h)	硬さ変化 <sup>2)</sup>	-8~+8
	体積変化率 (%)	-5~+15
	伸び変化率 (%)	-15~+20
	引張強さ変化率(%)	-15~+20
ゴム浸漬試験 AU <sup>5)</sup> (100°C, 240h)	硬さ変化 <sup>2)</sup>	報告 <sup>1)</sup>
	体積変化率 (%)	報告 <sup>1)</sup>
	伸び変化率 (%)	報告 <sup>1)</sup>
	引張強さ変化率(%)	報告 <sup>1)</sup>
FZG 試験	不合格ステージ	8 以上
ベーンポンプ ( V104C ) 250h	リング (mg)	120 以下
	ベーン (mg)	30 以下
寿命評価方法 (A2F10) 評価時間 500h	粘度変化率 (40°C) (%)	10 以下
	酸価増加量 (mgKOH/g)	2.0 以下
	きょう雑物量(0.8 μ m) (mg/100ml)	10 以下
	油中銅分増加量 (質量 ppm)	報告 <sup>1)</sup>
加水分解安定性	銅の質量変化 (mg/cm <sup>2</sup> )	報告 <sup>1)</sup>
	銅変色	報告 <sup>1)</sup>
	油層酸価値増加量 (mgKOH/g)	報告 <sup>1)</sup>
耐荷重試験(シエル4球式)融着荷重N		1 235 以上
耐摩耗試験(シエル 4 球式) (mm) (294N, 1 200rpm, 60min, @75°C)		0.6 以下
摩擦特性 <sup>6)</sup>	マイクロクラッチ 試験 (μ)	0.05 以上
	SAE No.2 試験 (1 000 サイクル) (μs)	0.07 以上
環境に対する 基準	生分解度 (28 日)	5.22 に示す基準を満すこと。
	急性毒性 (96h LC <sub>50</sub> 値)	5.22 に示す基準を満すこと。

注 1) 試験結果を報告のこと。

2) 硬度計は、A タイプを使用する。

3) 試料の NBR は、ISO 13226 による低ニトリルゴム材の SRE-NBR/L とする。

4) 試料の HNBR は、表 3 に示すものとする。

5) 試料の AU は、表 3 に示すものとする。

6) 摩擦特性は、JCMAS P 047 に規定するマイクロクラッチ試験又は SAE No.2 試験 (800rpm) のいずれかで評価する。

表3 ゴム及びシール材質物性表

規格値	単位	HNBR (G361)	AU (U801)
	硬さ	デュロメータ A	75~85
引張り強さ	MPa	28.3 以上	29.4 以上
伸び	%	260 以上	300 以上

## 5. 試験方法

- 5.1 試料採取法 JIS K 2251 による。
- 5.2 粘度区分 JIS K 2001 又は ISO 3448 による。
- 5.3 密度 JIS K 2249 に規定する密度試験方法による。
- 5.4 色相 JIS K 2580 に規定する色試験方法による。
- 5.5 引火点 JIS K 2265 に規定する引火点試験方法による。
- 5.6 動粘度 JIS K 2283 に規定する動粘度試験方法による。
- 5.7 低温粘度 JPI-5S-26-90 に規定する低温見掛け粘度試験方法—ブルックフィールド粘度計法による。
- 5.8 流動点 JIS K 2269 に規定する石油製品の流動点試験方法による。
- 5.9 酸価 JIS K 2501 に規定する潤滑油の中和価試験方法による。
- 5.10 水分 JIS K 2275 に規定する水分試験方法（カールフィッシャー法）による。
- 5.11 銅板腐食 JIS K 2513 に規定する銅板腐食試験方法による。
- 5.12 さび止め JIS K 2510 に規定するさび止め性能試験方法による。
- 5.13 泡立ち JIS K 2518 に規定する泡立ち試験方法による。
- 5.14 シール材浸せき試験 JIS K 6258 に規定する加硫ゴムの浸せき試験方法を用い、JIS K 6251 に規定する加硫ゴムの引張試験方法及び JIS K 6253 に規定する加硫ゴム及び熱可塑性ゴムの硬さ試験方法で評価を行う。
- 5.15 FZG 歯車試験 DIN 51354 - 2 又は ASTM D 5182 に規定する FZG 歯車試験方法による。
- 5.16 ベーンポンプ試験 IP 281 又は ASTM D 2882 に規定するビッカース 104C ベーンポンプ試験による。
- 5.17 寿命評価方法 JCMAS P 045 に規定する油圧作動油の高圧ピストンポンプ試験による寿命評価方法による。
- 5.18 加水分解 ASTM D 2619 に規定する加水分解試験による。
- 5.19 耐荷重能試験 JPI - 5S - 40 に規定する潤滑油の耐荷重能試験方法(シェル四球式)による。
- 5.20 耐摩耗試験 JPI - 5S - 32 に規定する潤滑油の耐摩耗性試験方法(シェル四球式)による。
- 5.21 摩擦特性 JCMAS P 047 に規定する油圧作動油の摩擦特性試験方法による。
- 5.22 環境に対する基準 (財) 日本環境協会エコマーク事務局の定めたエコマーク商品類型 NO.110 「生分解性潤滑油 Version 2.0」の4-1の規定による。

## 建設機械用生分解性油圧作動油 解説

**序文** この解説は、本体及び規定・記載した事柄、参考に記載した事柄、並びにこれらに関連した事柄を解説するもので規格の一部ではない。

**1. 制定の趣旨** 環境保全意識の高まりに伴い、自然界への作動油漏洩に対してより環境負荷の少ない作動油に対する要望が高まり、現在複数の生分解性作動油が開発、販売されているが、それらの統一された規格はまだない。

生分解性作動油は、生物の多様性等を保つために環境への影響に対する配慮を求められる地域において、建設機械を用いた施工時の突発的な作動油の漏れや拡散が起こっても、環境中に自然に存在する微生物によって徐々に分解されるので、油汚染による環境負荷を最小限に食い止めることができる。

ISO 等において一般的な油圧機械用作動油の性能規格が定められ、汎用の作動油に関しては実用化が進んでいるが、建設機械の油圧システムは、油圧ショベルに代表されるように高圧、高温下、更に間歇運転により、大気中の水分がリザーバ内で結露しやすく水分の混入の可能性が高いなど、一般的な油圧機械用油圧システムよりも厳しい負荷を作動油に与えることが知られている。このため、建設機械で使用される生分解性作動油についても、その性能規格の必要性が強く望まれているので、この規格が制定された。

制定に当たっては、すでに工業用生分解性作動油の規格として存在する **ISO 15380** を基本とし、鉱物系の建設機械用油圧作動油規格との整合性を考慮した。また、現在建設機械に用いられていて実績のある生分解性作動油の性能を基とした。

個々の建設機械への適用に当たっては、建設機械の要求特性が機種や使用条件で大きく異なることから、機械製造業者と作動油の供給者及び必要があれば油圧機器の供給者間で協議が必要である。

**2. 制定の経緯** この規格の原案は、社団法人日本建設機械化協会技術部会油脂技術委員会生分解性作動油分科会において作成され、国内標準委員会の審議・承認の後、WTO/TBT 協定に基づく意見広告を経て制定された。

### 3. 審議中に問題になった事項

**3.1 水分の規格について** 性能を規定するこの規格に、製造品質の一部である水分含有量を盛り込むことについて多くの議論があったが、作動油自体や油圧機器の寿命と水分量との間に相関があることが経験的に分かっており、ISO 規格でも同様の規格があることから、この規格でも採用することとした。しかしながら、生分解性作動油は組成上の特性から空気中の水分を吸収しやすいものもあり、**JIS K 2251** の採取方法の規定だけでは製造及び出荷時の品質の評価が困難であるため、正確を期す目的で容器開封前の値と規定した。

**3.2 清浄度について** 補給時における生分解性油圧作動油の清浄度は、**ISO 4406** の汚染レベルの等級が **17/14** 以下、又は **NAS 1638** の規定による粒径  $15\mu\text{m}$  以上で **NAS 8** 級以下に保たれていることが望ましい。

なお、この内容を規格本体に入れるべきであるとの指摘もあったが、この規格は性能品質を規定するものであり、新油生産後の物流を含めた清浄度を考慮すると、規格化が困難であるとの認識から、解説に記載することとした。

**4. 適用範囲** この規格は、建設機械用生分解性油圧作動油に適用する。

**5. 規定項目の内容** この規格は、現在日本国内市場で用いられ実績のある作動油の性能基準を基に策定されており、一部の性能が **ISO 15380** と整合していない内容がある。生分解性作動油の改良が進み、将来規定されるであろう鉱油系の建設機械用油圧作動油規格との整合性が取れることを考慮し、定期的な改定が必要である。以下に差異についての理由を述べる。

**5.1 本体の表 2 種類の記号（粘度グレード）について** 一般的な精製方法で製造される鉱物油を基油とした油圧作動油は粘度指数が 100 前後であり、広い温度範囲で良好な粘度特性を得るには不十分なので、基油への粘度指数向上剤の添加や水素化改質などで基油の精製度向上を行い、それを用いた作動油は「W」で示されるワイドレンジの油圧作動油として使用される。

それに対し、生分解性作動油はそのままでも粘度指数が高く、粘度指数向上剤などを使用しなくとも「W」で示される鉱物油系の高温時の粘度性能は確保できる。ただし、コスト的に有利な植物系生分解性作動油には、低温時の特性である流動点が高いものが見受けられ、低温時の温度特性を厳しくすると植物系を除外することになり、普及促進の障害となるおそれがあるため、暖地で使用可能な仕様を持つ性能基準を設けた。

上記の理由から、種類を示す記号に低温時の特性のみ差があることを示す意味で「L」という記号を用い、鉱物油で採用している「W」という記号を用いていない。

**5.2 本体の表 2 密度、色相、酸価、水分、加水分解安定性** この5つの項目については、**ISO 15380** の内容に合わせた。生分解性作動油では **ISO** との整合性をとること、及び多様な基油が使用され、石油系とは全く異なる性質があるためこれらをこの規格に追加した。

**5.3 せん断安定性試験** この試験は、鉱物油に用いられる粘度指数向上剤の性能を把握する試験であり、生分解性作動油には一般的に添加されないこと、及び **ISO 15380** の評価項目に無いことからこの規格では除外した。

**5.4 アニリン点、フィルタビリティ** これらの項目は **ISO 15380** の評価項目に無いこと、及び基材の特性で測定が困難な場合があるので、この規格では除外した。

**5.5 タービン油酸化安定度試験** この試験は **ISO 15380** の評価項目に無いこと、油圧作動油の高圧ピストンポンプ試験による寿命評価方法（**JCMAS P 045** 参照）で酸化安定性が把握できるため、この規格では除外した。

**5.6 灰分、外観、放置後低温流動性（7日）、放気性、抗乳化** **ISO 15380** に採用されているこれら5つの項目に関しては、建設機械用油圧作動油として不要な性能と判断し、この規格より除外した。

**5.7 酸化安定性、Baader 試験** **ISO 15380** に採用されているこれら2つの項目に関しては、油圧作動油の高圧ピストンポンプ試験による寿命評価方法（**JCMAS P 045** 参照）で酸化安定性が把握できるため、この規格では除外した。

**6. 懸案事項** 特になし。

**7. 引用規格に関する事項** 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. 原案作成委員会の構成表** 原案作成委員会及び審議委員会の構成表を、次に示す。



役割	氏名	所 属
委員長	大橋秀夫	学識経験者
オブザーバ	藤原達也	経済産業省
	稲垣 孝	国土交通省
	吉田 正	独立行政法人土木研究所
委員	高橋昭一	厚生労働省
	古賀秀数	経済産業省
	渡部賢一	財団法人日本規格協会
	東 秀彦	学識経験者
	杉山庸夫	学識経験者
	西ヶ谷忠明	(社) 日本建設機械化協会施工技術総合研究所
	外村圭弘	西尾レントオール株式会社
	桑原資孝	西松建設株式会社
	青山俊行	株式会社 NIPPO コーポレーション
	岩本雄二郎	株式会社熊谷組
	今村隆次	株式会社エスシー・マシーナリ
	中村俊男	株式会社大林組
	菊地雄一	株式会社プロスタ
	松田和夫	株式会社小松製作所
	砂村和弘	日立建機株式会社
	陶山寛晃	新キャタピラー三菱株式会社
	藤本 聡	コベルコ建機株式会社
	本橋 豊	住友建機製造株式会社
	秋元俊彦	酒井重工業株式会社
	大村高慶	ファーンレスエンジニアリング株式会社
事務局	渡辺 正	社団法人日本建設機械化協会
	西脇徹郎	社団法人日本建設機械化協会

#### 原案作成委員会（機械部会油脂技術委員会建機用生分解性作動油分科会）

役割	氏名	所 属
分科会長	杉山玄六	日立建機株式会社
副分科会長	福田 達	株式会社小松製作所
委員	久保田崇史	ユナイト株式会社
	長谷川俊克	西松建設株式会社
	妹尾常次良	株式会社クボタ
	田路 浩	コベルコ建機株式会社
	田内宏明	株式会社技研製作所
	小倉公彦	新キャタピラー三菱株式会社
	石山 寛	住友建機製造株式会社
	永仮光洋	昭和シェル石油株式会社

	松山雄一	出光興産株式会社
	三本信一	新日本石油株式会社
	望月昭博	シェブロンテキサコジャパン株式会社
オブサーバ	大川 聡	株式会社小松製作所
	長谷川浩人	日本ルーブリゾール株式会社
	静 延彦	日本油脂株式会社
	西科浩徳	NOK 株式会社
	小曾戸 博	内田油圧機器工業株式会社
事務局	宮口正夫	社団法人日本建設機械化協会

(文責 杉山 玄六)