

5.2 グリース

2-1) 建設機械用グリースの概要

グリースは“基油原料(潤滑剤)に増ちょう剤を分散させて半固体または固体状にしたもの”と定義される物である。基油、増ちょう剤、添加剤の3成分から成り、これらの組み合わせにより種々の機械、部位の要求に合うグリースが開発・製造されている。建設機械の潤滑に対しても、グリースは重要な役割を果たしている。

建設機械メーカーが採用しているグリースを表1に示す。

区 分	ちょう度番号	増ちょう剤
汎用グリース	2号(1号)	Li石けん、Ca石けん
万能グリース	2号(1号)	
固体潤滑剤入グリース	2号	Li石けん(二硫化モリブデン)
クレーンブーム用グリース	2号(1号)	Li石けん(二硫化モリブデン)フッ素樹脂
耐熱型グリース	2号	複合Li石けん、ウレア
生分解性グリース	2号(1号)	Li石けん、Ca石けん、ウレア

表1 建設機械メーカーが採用している主なグリース

グリース市場の約80%は2号グリースであり1号グリースが20%弱の使用割合といわれている。このなかで建設機械の工場出荷時の大半は2号グリースである。建設機械は汎用的なグリースの他に焼付を防止するために二硫化モリブデン入りやグラファイト入りのグリースを採用しているメーカーもある。

近年、地球環境問題が大きくクローズアップされ、建設機械業界も生分解性の油脂を採用しつつある。その一つに生分解性グリースがある。建設機械は河川工事を初めとして市街地区域、公園、ゴルフ場等直接、水、土に接する場が多く、その意味からも有害成分を含まず自然界に生息するバクテリアで分解される生分解性を有するグリースの要求がある。

2-1)-1 グリースの構造と成分

(1) 基油

グリース成分の約80%をしめ石油系潤滑油が用いられることが多く、スピンドル油、モータ油からシリンダ油程度までの粘度のものが使用目的に応じて用いられる。また特殊用途には、合成潤滑油(エステル油、シリコン油等)が用いられている。

(2) 増ちょう剤

基油をグリース状にかためる材料で5～20%程度がその割合である。増ちょう剤は、石けん系と非石けん系に大別される。

1) 石けん系・・・Ca、Li、Na、Alなどが用いられる。せっけんは脂肪酸とアルカリ金属塩を反応させて作られている。

・Ca石けんグリース: カップグリースと呼ばれ、耐水性が良いことが第一の特徴である。

構造安定上少量の水分を含んでおり、使用温度が高いと水分が蒸発してグリースの網目構造が破壊され、高温では石けんと油が分離しやすい。

・Li石けんグリース: グリースとしての欠点が多くなく、万能グリースとして市場で最も多く使用されている。

・Na石けんグリース: 繊維状構造でありファイバークリースと呼ばれ、製造条件の制御により繊維が長く大きい物から小さい物まで製造できる。最大の欠点はNaせっけんが水に可溶性なことであり、水と接触すると乳化するため水分のあるところでは使用できない。

・Al石けんグリース: 外観がバター状～あめ状できめ細かく滑らかである。高温での使用は適さないが、付着性が良いという特徴がある。

増ちょう剤の種類		最高使用可能温度℃	耐水性	機械的安定性	備考
金属石けん系	Ca石けん(牛脂系)	70	△	△	約1%の含水
	Ca石けん(ひまし油)	100	○	○	水分無し
	Al石けん	80	○	×	粘着性優
	Na石けん	120	×	△	水と乳化傾向
	Li石けん(牛脂系)	130	○	○	欠点少、万能型
	Li石けん(ひまし油)	130	○	◎	同上
錯塩系	Caコンプレックス	150	○	○	劣化により硬化
	Alコンプレックス	150	◎	◎	圧送性、撥水性優
	Naコンプレックス	150	○	◎	Li石けんの改良

表2 石けん系グリースの要点

2) 非石けん系・・・石けん系グリースの限界を越える要求に対しては、ウレア、ベントナイト、シリカゲルなどがあり高温などの特殊用途に用いられている。

増ちょう剤の種類		最高使用可能温度℃	耐水性	機械的安定性	備考
ウレア系	脂肪族ジウレア	180	◎	◎	万能型
	芳香族ジウレア	180	◎	◎	ウレア系で最も安定
	脂環式ジウレア	180	○	○	せん断により硬化する傾向
	トリウレア	180	○	△	熱により硬化する傾向
	テトラウレア	180	○	△	せん断により軟化する傾向
Naテレフタラメート		130	○	○	油分離が大きい
PTFE		130	◎	◎	最も安定
無機系	有機化ベントナイト	150	△	○	長期間高温使用で炭化
	シリカゲル	150	×	×	水の存在で錆の発生あり

表3 非石けん系グリースの要点

(3) 添加剤

グリースの諸性能を向上させるために各種の添加剤が使用されている。

建設機械で良く使われているグリースの添加剤を挙げる。

- 1) 酸化防止剤・・・グリースが空気中の酸素と反応して酸化劣化することを防ぐ。
 - 2) 防錆剤・・・錆を防ぐ強化剤
 - 3) 金属不活性化剤・腐食防止剤・・・一部の非金属はグリース、油等の酸化を助長する。そしてその金属がイオンとなって油中に飛び出してくる。これが腐食の原因となるためこれを防止する。(?)
 - 4) 極圧剤・・・重荷重を受けるような潤滑部において、油膜が切れても金属に強く吸着したり金属と結合して摩耗を防ぐ。
 - 5) 摩耗防止剤
 - 6) 油性向上剤
 - 7) 固体潤滑剤・・・耐焼付性、カジレを防ぐ。
- などがある。

参考：潤滑通信社：やさしいグリースの話

表4 主要添加剤の種類と役割

添加剤の種類	役割	
耐荷重用添加剤	油性剤	摩擦面に物理または化学吸着による緻密な分子膜を形成し、摩擦面同士の直接接触を抑制する。
	耐摩耗剤・EP剤	摩擦面に潤滑で発生する熱やトライボ化学反応で分解し、金属表面と反応し境界潤滑膜を形成して摩耗、焼付きを防ぐ。
	固体添加剤	金属表面に強く接着し、金属間の接触を妨げる。また、潤滑部で容易にせん断され、摩擦摩耗を低減させる。
摩擦調整剤	グリースの摩擦特性を望ましいものに調節する。	
酸化防止剤	グリースの酸化劣化を抑制し、初期性能をできる限り長期にわたって維持させる。	
さび止め剤	金属表面のさびの発生を防ぐ。	
金属不活性化剤	グリースの酸化を促進する金属新生面や金属溶解物を抑制する。	

2-1)-2 グリースの用途別分類

グリースを分類する上で、グリースを構成する成分(基油、増ちょう剤、添加剤)で分類する方法と、JIS K 2220 のように用途で分類する方法がある。(表5)

建設機械は用途分類カテゴリーに建機用グリースを新たに設ける検討を進めている。

用途別	種類		使用温度範囲 ℃	参考				適用例
	種別	ちょう度番号		使用条件に対する適否				
				荷重	水との			
一般用グリース	1種	1号、2号、3号、4号	-10~60	適	否	否	適	一般低荷重用
	2種	2号、3号	-10~100	適	否	否	否	一般中荷重用
転がり軸受用グリース	1種	1号、2号、3号	-20~100	適	否	否	適	汎用
	2種	0号、1号、2号	-40~80	適	否	否	適	低温用
	3種	1号、2号、3号	-30~130	適	否	否	適	広温度範囲用
自動車用シャシーグリース	1種	00号、0号、1号、2号	-10~60	適	適	適	適	自動車シャシー用
自動車用WBグリース	1種	2号、3号	-20~120	適	否	否	適	自動車WB用
集中給脂用グリース	1種	00号、0号、1号	-10~60	適	否	否	適	集中給油式中荷重用
	2種	0号、1号、2号	-10~100	適	否	否	適	集中給油式中荷重用
	3種	0号、1号、2号	-10~60	適	適	適	適	集中給油式高荷重用
	4種	0号、1号、2号	-10~100	適	適	適	適	集中給油式高荷重用
高荷重用グリース	1種	0号、1号、2号、3号	-10~100	適	適	適	適	衝撃高荷重用
ギヤコンパウンド	1種	1号、2号、3号	-10~100	適	適	適	適	オープンギヤ、ワイヤロープ

表5 JISによるグリースの用途別分類

2-1)-3 グリースの硬さ

グリースの硬さを表す基本物性値がちょう度です。ちょう度範囲によりちょう度番号でグリースを分類する規格は、米国潤滑グリース協会(NLGI)により制定された。わが国のJIS規格もこれに従っている。(表6) ちょう度の数値が小さいほどグリースは硬いことを示し、ちょう度番号は大きくなる。一般的に25℃に保ってから60回混和した直後の測定値(混和ちょう度)をいう。

建設機械ではグリースのちょう度は、ちょう度2号を主に各社リコメンドしている。

ちょう度番号	混和ちょう度範囲
000号	445~475
00号	400~430
0号	355~385
1号	310~340
2号	265~295
3号	220~250
4号	175~205
5号	130~160
6号	85~115

表6 ちょう度番号