フライ コーム ボックス用ベアリングの諸問題*

沢 田 義 明**

1. ま え が き

周知のようにフライ コーム ボックスはトノファの表面よりウェブをかき取るコームに揺動運動を与えるもので、これに使用されるベアリングは偏心軸、揺動軸に使用されるという特性上、一般の回転部分に使用される場合

と異なった特別の考慮を払わなければならない。即ち揺動運動を行う場所のベアリングは幾多の困難な問題を有し、メタルの場合は種々不都合のこともあり、滑り運動の方向が変動するため、その生命とする潤滑剤のポンプアクションが十分行われず、境界摩擦状態となって摩擦が甚しく、又駆動軸は荷重がフルグラム レハの運動に従って方向不定となり、潤滑状態を損うために摩擦或は

焼付け等を生ずることになる。軸受部分の摩擦は振動を惹起し、揺動軸の運動が不正確となってコームの作動を著しく阻害する結果となる。

しかしこれらの不都合な問題はフライ コーム ボックスの運動機構に基くもので、ボール、ローラ ベアリングが揺動運動に対して有する利点は次のようなものである

- (1) 転がり運動を行うため、潤滑剤のポンプアクションを要せず、往復運動に適している。
- (2) 潤滑剤が適当に与えられれば、ベアリングの摩擦は殆んど無く精度が維持できる。
- (3) 潤滑剤にグリースを使用し、密封装置を完全にすればグリース補給等の手数等が著しく省かれる。
- (4) グリース潤滑が適するため、腐蝕を防ぐことかでき、ウェブを汚損することかない。

以上のような利点からホール、ローラ ベアリングが使用されるのであるか、フライ コーム ボックスの運動の特殊性を十分認識し、その作動状態に適した使用をするため、二、三の注意が必要であり、ベアリングの選択、主なる問題点とそれに応ずる対策、実験例、紡績工場における事例等を示し参考に供したい。

2. フライ コーム ボックスの機構

第1図は改良された最新式のフライ コーム ボックス

(第 1 表)

No.	品 名	軸	回 転	荷 重
1	6304 ZZA	偏 心、駆 動 軸 用	1 200~1 400r.p.m. 全 回 転	コーム及びフルグラム レハの慣性力方向不定
2	6305 ZZA	〃	〃	〃
3	6208 ZZA	ク ラ ン ク ピ ン	1 200~1400r.p.m.	〃
4	6302 ZZA	コ ネ ク チ ン ク ピ ン	20~23cycle/sec 角度13°の揺動	コームの慣性力、方向直径対称に変動
5	6207 ZZA 3個	揺 動 軸	20~23cycle/sec 角度16°52'の揺動	フルグラム レハの慣性力、方向ほぼ一定
6	6205 ZZA	〃 (反対側)	〃	〃

* Problems in Fly Comb Box Bearing.

** Y. Sawada, 東洋ベアリング製造(株)生産部

(第 1 図)

用ベアリング装置の組立図の例で、駆動軸①の回転に伴ってこの軸に偏心して取付けられたフルクラム レバ②が往復運動をし、アーム③を経て揺動軸④が揺動し、コームに揺動運動を与える。

駆動軸の回転数 1 200~1 400 r. p. m., 揺動軸の揺動回数 20~23 cycle/sec, 揺動角約 $16^{\circ}52'$ が標準の運転条件である。又これらの軸に取付けられているベアリングの運動と荷重の性質を第 1 表に示す。

第 1 表中、運動条件、荷重条件の厳しいベアリングは 6208ZZA, 6302ZZA であって最も注意を要する部分であり、次いで 6304ZZA, 6305ZZA である。

3. 工場における使用例

某紡績工場にて稼動された某メーカーのフライ コームボックスに使用されたボール ベアリングについて、そのグリース インターバルを決定するため調査したところ、次のような結果を得た。

フライ コーム ボックス駆動軸回転数

1 200~1 300 r.p.m.

使用 期 間 2 年

使用 グリース { OD No. 1 (Standard Vacuum)
DC 44 (Dow Corning)

使用ベアリング 6304, 6305
NU 208, 1302, 6207, 6207

1) グリースの附着状態

ベアリングを取外したまま観察したところグリースの飛散は殆んど認められず、非常に良好な附着状態を示している。又洗滌前後の重量よりグリース残存量を測定すると第 2 表の如くであり、同一寸法の密封型ベアリング (ZZA 型) の標準充填量と比較してみると非常に良好な保持状態であることがわかる。

(第 2 表)

No.	品 名	グリース 銘 柄	残存グ リース 量	参 考
1	6304	OD No. 1	2.5g	6304 ZZA 標準グリース量 3.0g
2	6305	DC 44	5.0	6305 ZZA " 4.0
3	NU208	DC 44	4.0	6208 ZZA " 6.5
4	1302	DC 44	1.9	6302 ZZA " 2.2
5	6207	OD No. 1	7.5	6207 ZZA " 5.0
6	6207	OD No. 1	10.0	" " "

2) ベアリングの精度

寸法及び回転精度の測定値は第 3 表に示すように #1302 を除いて良好であり、今後十分継続使用できる。

(第 3 表)

(単位 0.001m/m)

No. *		1		2		3		4		5		
品 名		6 3 0 4		6 3 0 5		NU 2 0 8		1 3 0 2		6 2 0 7		
項 目	測定値	寸法及び規格 (mm)	測 定 値	寸法及び規格 (mm)	測 定 値	寸法及び規格 (mm)	測 定 値	寸法及び規格 (mm)	測 定 値	寸法及び規格 (mm)	測 定 値	測 定 値
内	内 径	20 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.010 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +2 \\ \sim \pm 0 \end{smallmatrix}$	25 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.010 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -2 \\ \sim -4 \end{smallmatrix}$	40 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.012 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -3 \\ \sim -6 \end{smallmatrix}$	15 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.009 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -4 \\ \sim -6 \end{smallmatrix}$	35 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.012 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -1 \\ \sim -7 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -4 \\ \sim -6 \end{smallmatrix}$
	巾	15 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.100 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -32 \\ \sim -38 \end{smallmatrix}$	17 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.100 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -28 \\ \sim -34 \end{smallmatrix}$	18 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.120 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -30 \\ \sim -36 \end{smallmatrix}$	13 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.100 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -72 \\ \sim 80 \end{smallmatrix}$	17 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.100 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -42 \\ \sim -47 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -42 \\ \sim -51 \end{smallmatrix}$
	偏 心	0.015以下	6	0.015以下	8	0.015以下	8	0.015以下	10	0.015以下	4	4
	溝 横 振	0.040以下	18	0.040以下	11	—	—	—	—	0.040以下	18	8
	横 振	0.020以下	4	0.020以下	8	0.020以下	5	0.020以下	5	0.020以下	8	8
輪	硬 さ	HS 81°~88°	88°	HS 81°~88°	87°	HS 81°~88°	86°	HS 81°~88°	88°	81°~88°	88°	87°
外	外 径	52 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.015 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +7 \\ \sim +5 \end{smallmatrix}$	62 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -7 \\ \sim -9 \end{smallmatrix}$	80 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -4 \\ \sim -8 \end{smallmatrix}$	42 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.011 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +4 \\ \sim -8 \end{smallmatrix}$	72 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.012 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -5 \\ \sim -7 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -5 \\ \sim -7 \end{smallmatrix}$
	巾	15 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.100 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -18 \\ \sim -24 \end{smallmatrix}$	17 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.100 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -29 \\ \sim -37 \end{smallmatrix}$	18 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.120 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -35 \\ \sim -41 \end{smallmatrix}$	13 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.100 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -36 \\ \sim -47 \end{smallmatrix}$	17 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.120 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -38 \\ \sim -42 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} -45 \\ \sim -48 \end{smallmatrix}$
	偏 心	0.025以下	8	0.025以下	4	0.025以下	6	0.020以下	7	0.025以下	4	4
	溝 横 振	0.040以下	28	0.040以下	6	—	—	—	—	0.040以下	22	9
	硬 さ	81°~88°	88°	HS 81°~88°	85°	HS 81°~88°	87°	HS 81°~88°	87°	HS 81°~88°	87°	87°
遊	ラ ジ ア ル	0.010~0.020	$\begin{smallmatrix} 18 \\ \sim 22 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0.010 \\ \sim 0.020 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 10 \\ \sim 11 \end{smallmatrix}$			$\begin{smallmatrix} 0.008 \\ \sim 0.015 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 33 \\ \sim 36 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 0.014 \\ \sim 0.025 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 20 \\ \sim 22 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} 12 \\ \sim 13 \end{smallmatrix}$
隙	軸 方 向	0.106~0.150	140	$\begin{smallmatrix} 0.115 \\ \sim 0.162 \end{smallmatrix}$	90			—		$\begin{smallmatrix} 0.136 \\ \sim 0.181 \end{smallmatrix}$	120	120
鋼	相 互 差	2.0以下	1.5	2.0以下	0.4	0.003以下	—	2.0以下	9.1	2.0以下	1.6	1.5
球	真 球 度 最 大	2.5以下	1.8	2.5以下	0.8	0.002以下	—	2.5以下	14.0	2.5以下	4.5	1.8

注 * No. は第1図, 第1表と同じく使用場所を示す

ベアリングの摩耗状態はラジアル又は軸方向遊隙の変化によって知ることができるが、2年間の使用に拘わらずその値は製作時の規格範囲にあり、実質上摩耗は皆無といふことができ、フライ コームの作動上必要欠くことのできない性質をボール ベアリングが具備していることを示している。

これはベアリングが軸受鋼第1種及び第2種（JIS G 4805軸受鋼）を使用し、硬さ HRC60~64（Hs81~88）という高い値に熱処理され高度の耐摩性を有していることと、転がり運動を利用した本質的な特性とによるものである。なお #1302 は多少その変化が大きく、これは主に作動条件の苛酷なことによるもので、これについては後述する。

4. オーバ ロード試験

フライ コーム ボックスの設計に当っては、ベアリングは通常寿命係数を5以上に取り、揺動運動によって発生する未知の力や、不規則な運動に伴う悪条件を加味して安全に設計されている。従って標準条件で運転すればベアリングが故障する迄には上例が示すように極めて長時間要することになるので、試験条件としては苛酷ではあるが、コームの慣性を増したり、駆動軸の回転数を上

げて、短時間で結果をすることが望ましい。このような条件で試験すれば、単に軸受に加わる荷重が増加するだけでなく、慣性に伴う複雑な運動の影響を多くしたり、温度上昇或は潤滑条件が厳しくなり、標準条件に比して著しく苛酷になる。この意味でコームの慣性力を約2倍にし、駆動軸の回転を2000 r.p.m.にしたところ 100 hr 余りで揺動軸が折損した例があるが、ベアリングに異常はなかった。この予備実験より慣性モーメント 185 kg cm²、回転数 1400 r.p.m. に決定し、120 hr 運転後の精度の変化を調査した。

1) 試験条件

試験ベアリング 6305Z, 2個, NU305, 1205K, 6304Z, 6307Z

回 転 数 1400 r.p.m.

慣性モーメント 185 kg cm² (実際の場合は 95 kg cm²)

運 転 時 間 122 hr

潤 滑 剤 マグネット グリース #250

慣性モーメント 95 kg cm² のときクランク ピン ベアリング (No.2) に働く慣性力は 76 kg であるが、185 kg cm² では約 127 kg となり、ベアリングの寿命については、実際の運転条件の 4.7 倍の時間だけ運転する程

(第 4 表)

No. *		1 及び 2			3		4		5		6	
品 名		6305 Z (2個)			NU 305		6304 Z		6307 Z		1205 K	
項目	測定値	規 格	測定値	測定値	規 格	測定値	規 格	測定値	規 格	測定値	規 格	測定値
内 輪	偏 心前後	15以下	9 10	6 5	15以下	8 7	15以下	12 13	15以下	6 10	15以下	9 9
	溝 横 振前後	40以下	29 30	18 19	—	—	40以下	14 13	40以下	52 66	—	—
	横 振前後	20以下	12 13	9 9	20以下	3 3	20以下	10 10	20以下	34 38	20以下	7 7
外 輪	偏 心前後	25以下	8 10	7 11	25以下	8 11	25以下	7 8	25以下	8 11	25以下	8 10
	溝 横 振前後	40以下	21 30	18 28	—	—	40以下	11 33	40以下	17 40	—	—
遊 隙	ラジアル 前	10~20	20 ~ 22	12	40~50	39 ~41	10~20	12 ~ 13	14~25	12	20~32	23 ~ 25
	後		19 ~ 24	10~13		37		11 ~ 13		12		25
軸 方 向	前	115~162	150 ~160	140	—	—	106 ~150	100	—	140	—	—
	後		200	110		—		100 ~110		130		—

註 * No. は第 1 表と同じ使用場所を示す。

の苛酷さに相当する。

2) 試験結果

全般的にベアリングの異状は認められなかった。但しコネクティングシャフトのベアリング #6304 の内輪が軸方向に動いた形跡が認められたが、これは内輪とピンの締代が殆んど 0 であったことによるものである。この現象は好ましくないので内輪を固定するには軸公差を m_2 程度に仕上なければならない。

グリースはいずれのベアリングにも相当量保持されていて良好な状態であり、各ベアリングの運転前後の精度変化は第 4 表に示すように、いずれも規格以内で良好であったが、外輪の溝横振の変化が多少大きくなっている。溝横振の変化は主として軸の運動に原因するもので、各軸の平行度とか、左右のベアリング、ハウジングの軸芯の不一致、又は肩の直角度が悪い時に生ずるものであるから、これらの精度を高くすると共に潤滑を完全にすることが大切で、揺動運動をする部分では特に重要なことである。この試験では比較的グリースの飛散がなく、ベアリングの精度変化に好結果を与えている。潤滑については後述する。

5. ベアリングの故障

フライ コーム ボックス用 ベアリングで生ずる故障は、揺動軸、クランク ピン用のベアリングであり、運動状態の特異性に起因するものであるので、実際に生じた現象を説明しその対策を考えてみたい。

1) 内外輪レース面に発生する凹み

使用中コームの揺動運動が悪くなり振動が大きくなったベアリング #6207 (2 個) を分解し調査したところ、第 2 図に示すように内外輪レース面にボールと等間隔の凹みが発生していた。又前述の調査軸受中コネクティングピン用 #1302 のレース面にも同様な現象が見られ、同じく第 2 図にレース面のスケッチを示す。

これらの現象はいずれも内輪が全回転せず、一定の角度を揺動するため発生するものであることは疑う余地のないものであるが、更に詳細に観察する時、実際の凹みの巾は揺動角より理論的に求めた振巾 3.3 mm (#6207 内輪)、 5.0 mm (#6207 外輪) に比べて差があり、鋼球の慣性力とか、不完全な転動の加わっていることを示している。又 #1302 では内輪のレース面には凹みはないが、外輪のレース面には発生しており、鋼球とレース面の接触条件の相違の影響を示している。

この凹みの生ずる現象は **Fretting Corrosion** (微動

(a) #6207 レース面展開図

(b) #1302 レース面展開図

(c) #1302 ボール外観状態

(第 2 図)

摩耗) といわれて最近盛んに研究の対象になっている問題で、接触点が僅かの荷重をうけ振動的な滑りを生ずる場合、接触面間に分子力が作用し、又電気化学的な作用によってある種の摩耗を発生するもので、よく見られる例としては貨車積みの輸送をしたり、或は船舶用モータで運転中止している時に軸方向の振動をうけて発生する。この際ボールベアリングには全然という程生じないが、ローラベアリングには強く発生し易く接触条件によって発生する度合が異なることを示す。ボールベアリングの場合、かような軸方向の振動に対してもボールは軸方向に転がり運動をしているため発生が少ないと思われる。これと全く同じ理由で前述の #1302 の外輪に凹みを生じているのは、その外輪の曲げ率が、その内輪やその他の深溝型より大きいことによる。又上記の #6207 は揺動のためグリースが飛散し、ベアリング中のグリースは僅少となり、汚損したため、接触面を保護する能力を失ったことも加わっている。フレッチングコロージョンに対し接触面に働く物理化学的作用を減少し、面を保護するため、潤滑剤のもつ役割は非常に大きく、又振

動或は微少の揺動による慣性力に対し、ダンバの作用も要求されるものである。

2) 故障の対策

内外輪レース面に発生する凹みはフレッチング コロージョンといわれるもので、その原因は微小の滑り運動と潤滑剤の欠除、又は老化に原因するものである。ベアリングの故障を防ぐには次のような諸点に留意せねばならない。

- (a) 接触面間の滑りを少なくするため、接触状態はできる限り二面の曲率を近ずける。この点深溝型ボールベアリング 6200, 6300 型が、シリンダリカル NU 200, NU300 型或は自動調心型 1200, 1300 型よりすぐれている。
- (b) 揺動運動に対しベアリングの転動を完全にするため、遊隙をできる限り小さくするのが好ましい。
- (c) 潤滑剤は耐圧性の十分大きなものを選定し、面の保護を完全にする。
- (d) 揺動運動によってグリースは飛散し易いので、耐飛散性と粘着力の大きいものを選ぶ。これは同時に慣性力のダンバにも好都合である。
- (e) グリースの飛散に対し密封装置を完全にすると共に、押出されたグリースが不必要の場所に附着しないようハウジング内の空隙を少なくする。

6. 潤滑とベアリングの型式

これ迄使用例、故障例で説明したように、良好な使用状態の場合は必ずグリースが十分保有されており、そうでない場合は凹みを生じたり、精度が低下したりするので、グリースの果たしている役割は非常に大きい。フライ コーム ボックス用ベアリングの運動はグリースを振り飛ばし易い動きを行うので長期間ベアリング内部に保有され、且つレース面を完全に保護する役割を果たすためには、十分グリースの選定と潤滑法を検討しなければならない。即ち、グリースの具備すべき条件として

- (a) ベアリングのレース面に附着し容易に振り飛ばされないような粘着性を有すること、即ち耐飛散性があること
 - (b) 密封部分よりの漏洩の少いこと
 - (c) 潤滑性能が優秀であること
 - (d) 耐久性を有すること
- である。

又グリースの飛散或は漏洩を防ぐためには、ハウジング内の空隙や密封装置の設計は非常に重要なことである

が、前述のようにフライ コーム ボックス用ベアリングとして適した深溝型ボールベアリングには密封型といわれるものがあり、非常に良好の成績を修めている。

1) 密封型ベアリング

密封型ベアリングとはベアリングの側面の部分に密封装置を内蔵したもので、寸法、負荷容量共普通のものとはならず、ベアリング内部に予め選定されたグリースを封入し、長期間グリースの補給なしに使用できるベアリングである。密封装置の型式にはスナップ リングによって取外すことのできる鉄板製シール プレートを外輪に固定したものと、合成ゴム製のシール プレートをその弾力で外輪に固定したものがあるが、シール プレートの老化による寿命の点で鉄板製シール プレートのものがフライ コーム ボックス用に最適で“ZZA型”と呼ばれている。その構造は第3図に示す通りシール プレートの先端が内側に折込まれ、内輪の肩の部分でラビリンスを形成し、密封作用を完全にすると共に、プレートはスナップ リングを外すことによって取外すことができ、必要に応じグリースを補給できる便利さを有している。

ZZA 型密封ベアリングでは揺動運動により外周方向にはね飛ばされるグリースをシール プレートによって防ぎ、比較的少量で十分潤滑作用を行いうる。その

(第3図) ZZA 形

のためハウジングの設計を簡略にし、グリースの節約ができると共に、外部からの塵埃の侵入を防止し、グリースの寿命が長くなる。フライ コーム ボックスに使用する時は普通回転軸では3～4年、揺動軸で2～3年間取替えずに継続使用できる。

2) 潤滑グリース

市販されているグリースの種類は非常に沢山あるが、グリースの選択はフライ コーム ボックス用ベアリングの生命であり、前述のような諸特性を有することが必要である。

グリースの粘着性は主として石鹼基に負うところが大きく、Li 石鹼基とか、Al 石鹼基がすぐれた特性を示し、又特殊なものとしては Bentonite clay を用いたものも有効と考えられる。又揺動運動ではグリースが剪断される率が非常に大きく、ASTM で規定されているワークによる軟化とか、組織の破壊に対処しなければならない。このようなことから現在一般に多く

用いられているグリースで成績のよいものは **Li** 石鹼基のものではシリコン グリースがあり、**Bentonite clay** 系のグリースは今後研究されるべきものと思われる。

密封性能についてはグリースの種類によって著しく差があり、その性質は主として石鹼基によるもので、密封型ベアリングを用いてグリースの漏洩度を実験した結果は第5表のようであって、グリースの種類による程度の差を知ることができる。

(第 5 表)

グリース 銘柄	石 鹼 基	漏洩量 (g)	漏洩度 (%)
Alvania No. 2	Li	6.3	40.6
DC 44 M (シリコン グリース)	Li	5.8	37.4
マグネット #250	Na,Ca混合	11.9	76.8

試 験 条 件

試 験 軸 受	6307 ZZA
グリース封入量	15.5 g
気 温	常 温
測 定	荷重 300kg, 回転数 3 600r.p.m. で 3 hr 運転後

この結果が示すように **Na, Ca** 石鹼基のグリースは不適当である。又、グリースの潤滑性能も具備すべき重要な性質であって、前述の例に使用された各種のグリースとその他著名なグリースについて4球式油試験機による成績を第6表に示し、二、三考察してみよう。

(第 6 表)

グリース 銘柄	石 鹼 基	耐圧度(kg/cm ²)	摩 耗 量 (m/m)	境界摩擦係数	附着すべり
OD No. 1		12.5~13.5	0.56	0.13~0.14	A
DC 44 M (シリコン)	Li	4.5~6.5	0.88~2.3	0.16	E
マグネット # 250	Na	6.5	0.60	0.17	C
Alvania No. 2	Li	5.5~6.5	0.59	0.14	A
Mobil Grease No. 2	Al	9.0~11.5	0.67	0.13	A
Plastilube # EP	Bentone	18.0	0.76	0.15	A

前の使用例で成績の良好であったグリース OD No. 1, DC 44M 共粘着性がよいことによるもので、OD No. 1 は潤滑性能も非常に好い優秀なグリースであるが、DC 44Mは潤滑性能は余り好くないが耐飛散性が大きい。又 マグネット #250 は潤滑性能は DC 44M より良好であるが、粘着性、密封能が悪く好ましくない。Mobil Grease, Plastilube のように **Al** 石鹼基や **Bentonite clay** 基のグリースは粘着性もよく、潤滑性もよいが前者は耐熱性にとぼしく、後者は防錆能に難点があり、今後研究の対象とすべきものと思われる。

使用例から成績のよい **Li** 石鹼基のグリースについて DC 44M シリコン グリースはベース オイルとしてシリコン油を使用して耐熱性と耐飛散性は非常によいが、潤滑性能が更に良いものが望ましく、ベース オイルに鉱油を使用したリチウム グリースとして二、三の銘柄が市販されていて、シリコン グリース以上の成績をおさめることが期待される。

7. 結 び

以上でフライ コーム ボックス用ベアリングの諸特性と潤滑グリースについて概要の説明をしたが、これらの中特に留意すべき要点を列挙し二、三つけ加えたい。

- (1) 揺動部分のベアリングには深溝型ボール ベアリングが適し、特に **ZZA** 密封型ベアリングはあらゆる点に最適のものといえる。回転部分のベアリングには **ZZA** 密封型ベアリングか、負荷容量の大きいシリンドリカル ローラ ベアリングが適している。
- (2) ベアリングの寸法精度、回転精度は長期間の使用によっても殆んど変化のないことが確められているが、溝横振の変化に対しては軸芯のくると、軸やハウジングの肩の直角度が影響するので、この点特に注意し加工精度を上げなければならない。
- (3) 取付けられたベアリングが適正な遊隙を持ち、正しい転動運動をするためには、内輪の嵌合公差を **JES m₂** にすることによって得られる。

- (4) はね飛ばされ易い運動をうけるベアリングにとつて、グリースの耐飛散性と粘着性は最大の必須条件で、**Li** 石鹼基のグリースが好結果を得ている。
- 結局フライ コーム ボックス用ベアリングの寿命はグリースの良否によるもので、潤滑性能のすぐれた **Li** 石鹼基のグリースの選択に留意すると共に、今後 **Al** 石鹼基或は **Bentonite clay** 基のグリースについてそれらのもつ欠点を改良し、その使用を研究すれば、ベアリングの精度を更に長時間確保でき、著しく寿命を延ばすことが可能と考えられる。