

横置きに設置したグリース潤滑 608 のトルク実態調査

Survey on the torque of the grease-lubricated 608 installed horizontally

東理大・理工（正）*野口 昭治 関東学院大・理工（正） 堀田 智哉

Shoji Noguchi*, Tomoya Hotta**

*Tokyo University of Science, **Kanto-gakuin University

1. はじめに

転がり軸受には潤滑剤が必須であり、用途に応じて様々な種類のグリースが使用されている。小型玉軸受は家電品のモータなどに大量に使用されており、高速化や低トルク化の要求が高まっている。転がり軸受の動トルクに及ぼすグリースの影響についての研究はこれまでも行われている¹⁾。また、グリースの封入量についても、初期封入量の20%まで減少させてもグリース寿命時間まで焼き付かず、低トルクで回転し続けたとの報告もされている²⁾。

グリースの封入量に関しては、軸受内部の空間容積（内外輪間に形成される空間から保持器、転動体を引いた体積）を基準にして、回転速度によって空間容積の1/2程度、高速の場合には1/3などと量的な基準が決められているが³⁾、どのように封入するかについては記述されていない。基本的には専用ノズルを用いて、転動体と転動体の間に均等量封入していることが多いと思われるが、グリースは粘弾性体であり、機器を用いても毎回同じ形態で封入されているとは限らない。さらに、軸受輸送中の振動などで封入初期の状態から変化していることも考えられるので、同じ工程で製造された玉軸受でもユーザーに渡った際には、トルクはばらついている懸念がある。そこで昨年度は市販の608を用いて、縦置き姿勢でトルクを測定して、同じメーカーであっても3倍程度のばらつきがあることを明らかにした⁴⁾。

しかし、転がり軸受は軸を支える際に横置き姿勢で使用されることが多い。そこで今回は、市販の608を用いて横置き姿勢でトルクの測定を行い、縦置き姿勢との比較を行った結果について報告する。本研究では複数メーカーの608を用いて調査を行ったが、トルクの大小を問題にするのではなく、ばらつきについての実態調査が目的である。

2. トルク測定条件と測定装置

2.1 トルク測定条件

今回トルク測定に用いた軸受は608ZZである。機械商社から購入した軸受であり、特殊な仕様ではなく、グリースの種類や量も指定して購入したものではない。測定軸受を含めた測定条件を表1に示す。

Table 1 Experimental conditions

Test bearing 608 (8 × 22 × 7)	A company: Pressed cage, MC3, Grease unknown
	B company: Pressed cage, MC3, Grease unknown
Sample number	30 /Company
Rotational speed	3600 min ⁻¹
Axial load	20 N
Test time	60 min
Sampling interval	1 sec.(3600 points/hour)
Environmental temp.	25～27℃

2.2 トルク測定装置

本研究に使用したトルク測定の写真、軸受周辺の拡大写真を図1に示す。本来は縦型のトルク試験装置であるが、横に倒して横置きで使用した。測定原理は、内輪を回転させた時の外輪の引きずり力をロードセルで測定し、回転中心から腕の長さを乗じて軸受トルクに換算している。今回の測定は3600min⁻¹で行ったが、装置としては7200min⁻¹まで可能である。アキシアル荷重は静圧スラストパッドを介して非接触で負荷しており、ロードセルを用いて測定している。また、使用した静圧スラストパッドは0.5MPa 給気で80Nまでは非接触で負荷できることを確認しているので、今回の測定条件よりも高速・高負荷でのトルク測定も可能である。

3. トルク測定結果と考察

60分トルク測定を行った結果の例を図2、図3に示す。30個ずつトルク測定を行ったが、30個を1つのグラフにすると見にくくなるので、半分の15個ずつを表示した。時間の経過とともに動トルクは減少する傾向が見られるが、軸受個々にばらつきがあることが確認された。30分以降では両社とも1～3Nmmのトルクを示しているが、安定した傾向を示す軸受もあれば、変動している軸受も観察された。

前回報告した縦置きでのトルク測定結果との比較を図4, 図5に示す. 同一の軸受ではなく, 同じ仕様の市販品を使
 った比較ではあるが, 大きな違いは観察されなかった. 横置き状態では保持器に重力による下向きの力が作用する
 ので, 縦置きと比較して保持器の振れ回りが大きくなる. その影響でトルクの変動も大きくなると予測したが, 内輪
 回転 3600min^{-1} ではその影響は見られなかった. より高速にしての実験を行う必要があると考えられる.

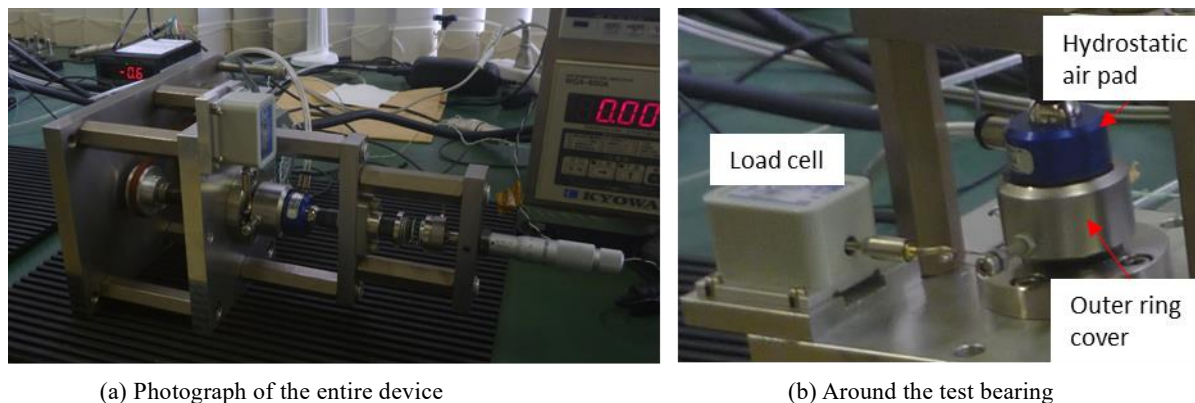


Fig.1 Photograph of experimental device

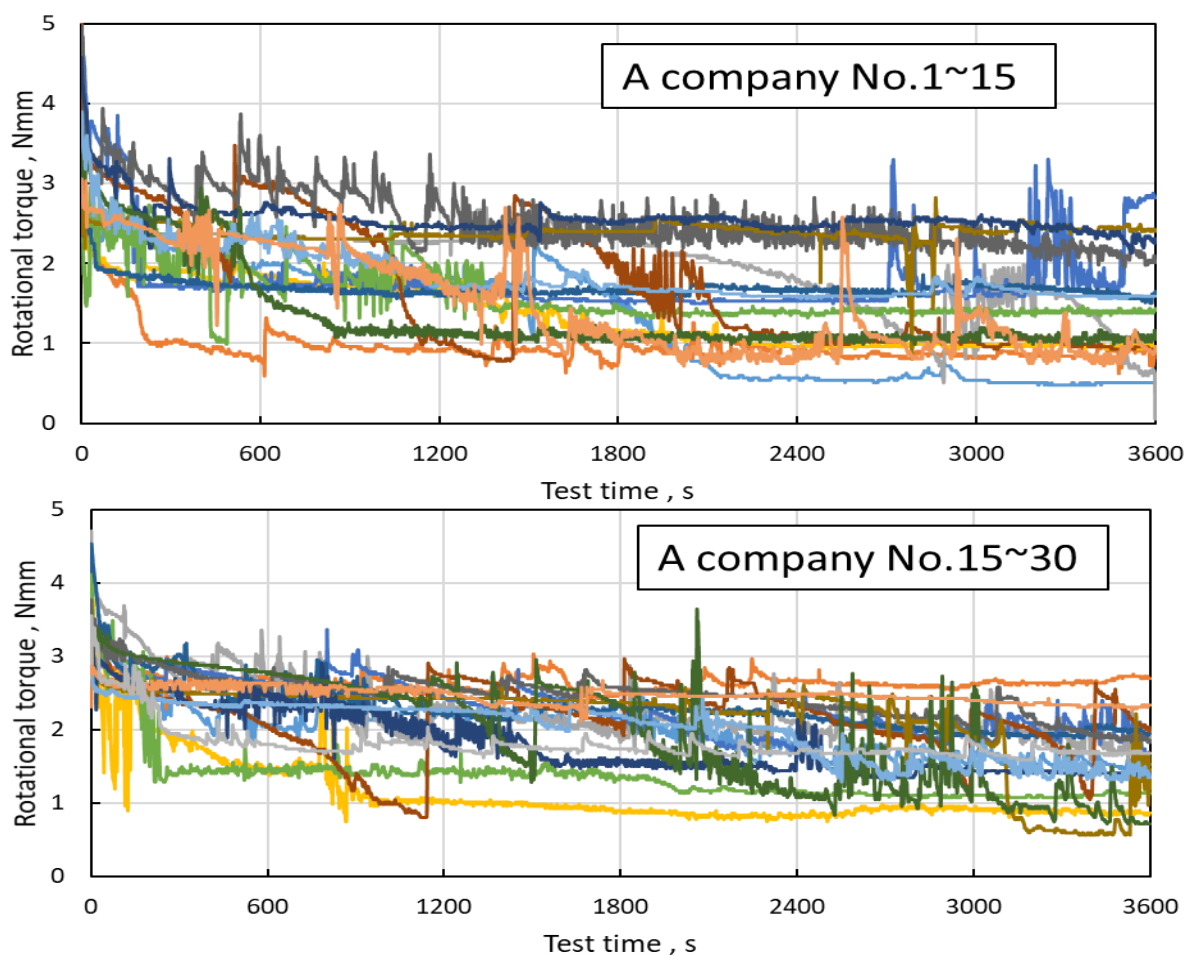


Fig.2 Example of a dynamic torque result of measurement using 608 of A company (Grease lubrication, 3600min^{-1})

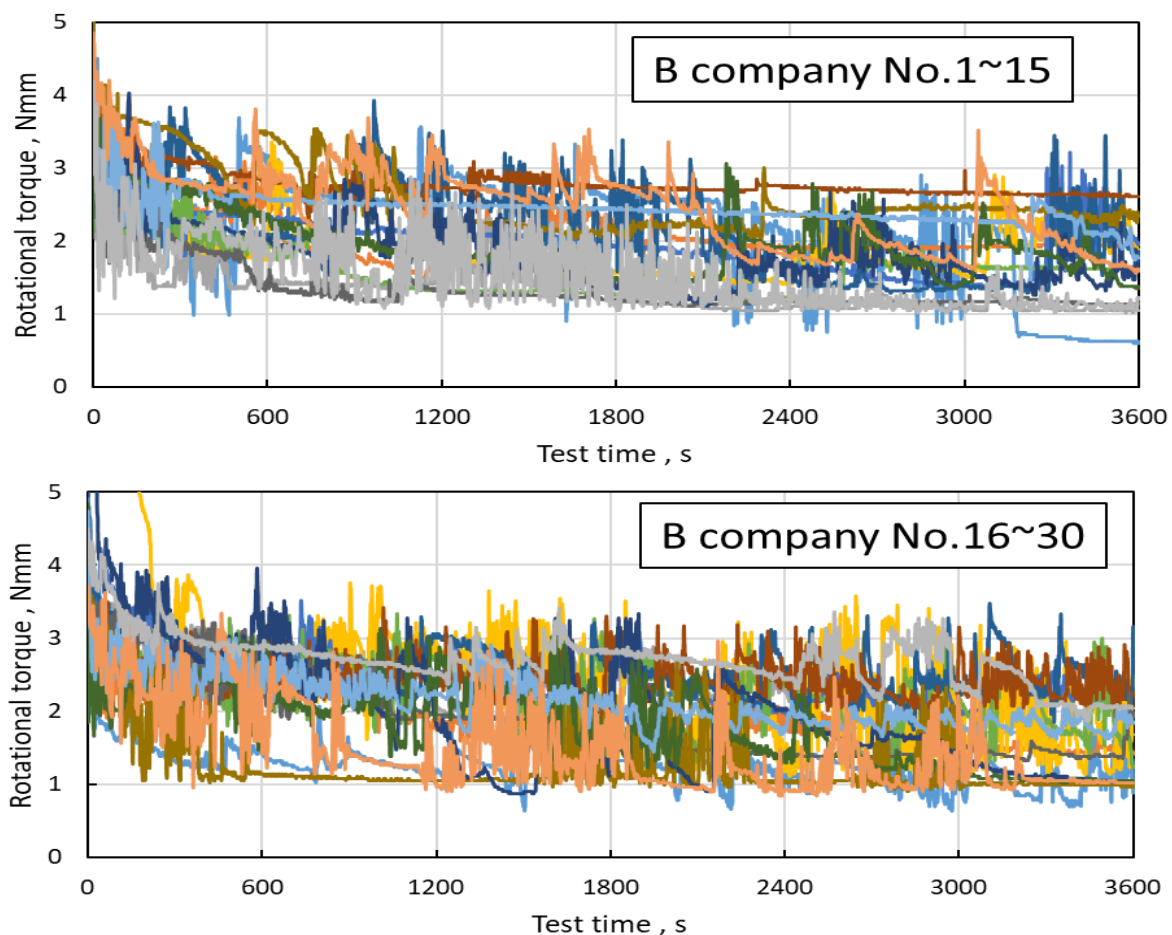


Fig.3 Example of a dynamic torque result of measurement using 608 of A company (Grease lubrication, 3600min⁻¹)

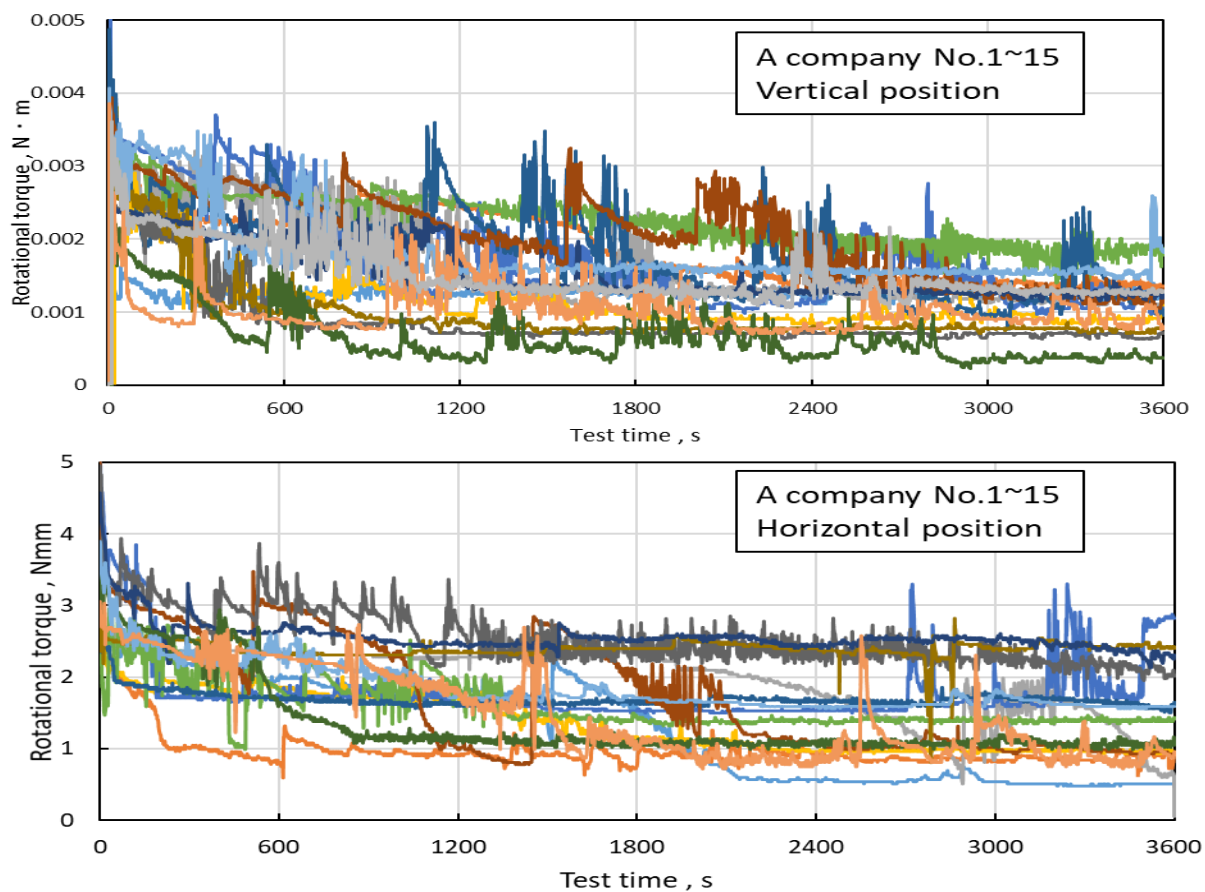


Fig.4 Comparison of vertical and horizontal torque using 608 of A company (Grease lubrication, 3600min⁻¹)

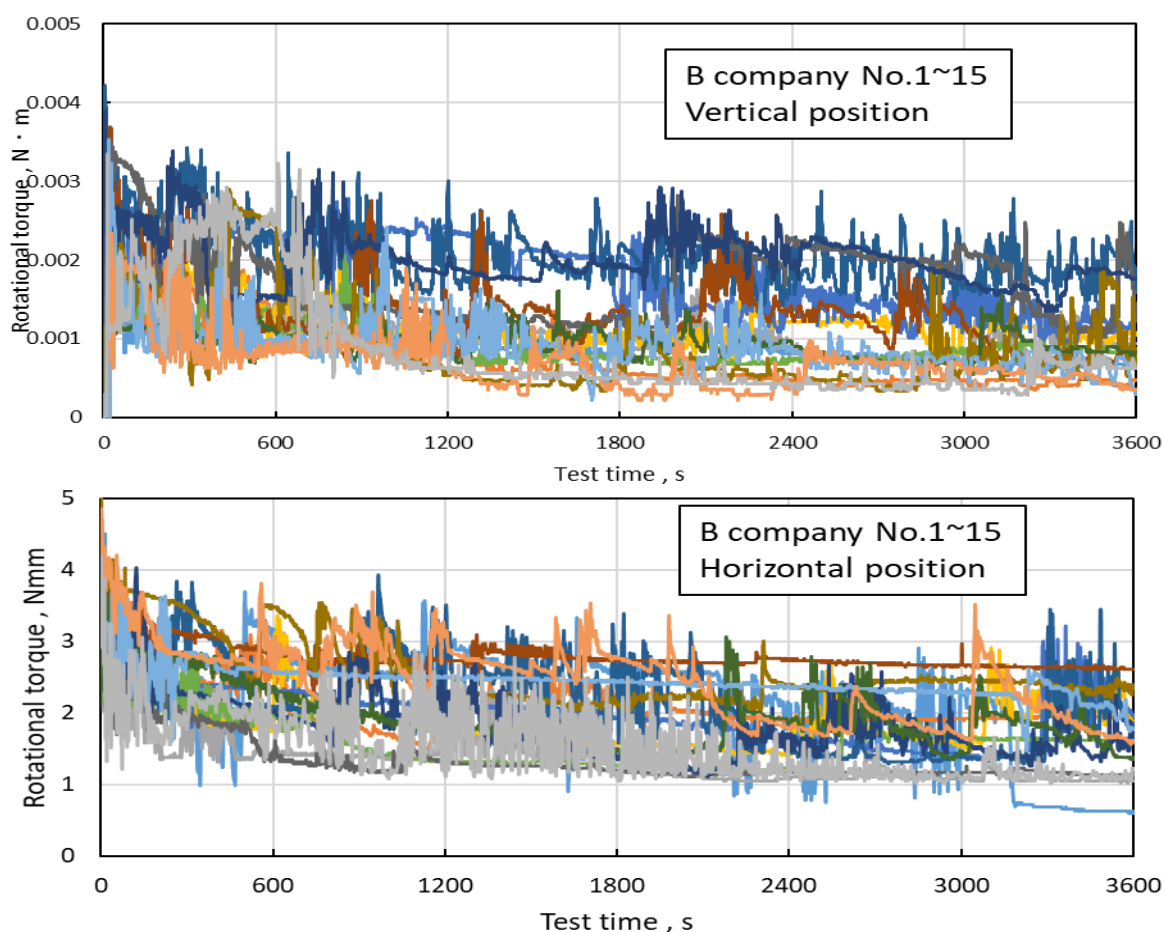


Fig.5 Comparison of vertical and horizontal torque using 608 of B company (Grease lubrication, 3600min⁻¹)

4. おわりに

本研究では、複数の 608 を用いて横置き状態でのトルク測定を行い、ばらつきの実態調査を行った。縦置き状態と同様に同じメーカーの製品であっても軸受トルクにはばらつきがあり、また、その状況は縦置き状態と大差ないことが明らかとなった。今後は、高速回転条件におけるトルク測定、測定時間を 60 分よりも長期間とした場合のトルク測定等を行い、グリース潤滑におけるトルクについて究明していきたい。

文献

- 1) グリース潤滑下における転がり軸受の摩擦トルク, KYODO YUSHI TECHNICAL BULLETIN, No.4(2014)
- 2) 前田・野口: グリース潤滑における小型玉軸受の高速特性評価, 日本設計工学会 2018 年度春季大会研究発表講演会 予稿集, B03.
- 3) NSK テクニカルレポート CAT. No.728h (2013), 184.
- 4) 野口・堀田: 小型玉軸受の動トルクに及ぼすグリースの影響 (608 の動トルク実態調査), 日本トライボロジー学会 トライボロジー会議 2021 秋 松江, 108~110.