

# 高速新幹線用軸受

Axle Journal Bearings for High Speed Shinkansen

キーワード

新幹線、円筒ころ軸受、密封形円すいころ軸受、オイルシール、油浴潤滑

軸受製造所技術部

野口 猛

## 1. はじめに

近年鉄道車両の高速化と検査修繕の省力化が進んでいる。新幹線の場合、営業速度 300km/h を越えるものが近い将来増える。また車両の検査修繕周期を 120 万 km 程度に延ばす検討も進められている。

このような要求に応えるため不二越では鉄道車両軸受の高速化、検査修繕の省力化に取り組んできた。以下に車軸用軸受についてのその取り組みを紹介する。

## 2. 車両の高速化と軸受構造

車両を高速化すると振動や騒音が大きくなる。これを回避するため車両は軽量化され、その一環として車軸軸受にも軽量化が要求される。これに対しては軸受の構造を変更することで対応した。図1は従来の新幹線の軸受構造であるが、半径方向荷重は円筒ころ軸受、また軸方向荷重は玉軸受がそれぞれ分担する。図2は「のぞみ」に代表される高速新幹線の軸受構造である。円筒ころ軸受の内輪につばを設けて半径方向、軸方向両方の荷重を負荷できるようにし、玉軸受を廃した。この変更と材料の信頼性向上による小型化も併せて軸受質量は従来型新幹線の半分以下になった。

更に車両を高速化すると横揺れが大きくなる。これに対する1つの方策は図3のように円すいころ軸受を採用することである。この軸受の場合、半径方向荷重を負荷した状態で軸方向荷重を受けても軸方向動き量は円筒ころ軸受ほど大きくならないので横揺れは小さくなる。この構造は現在計画されている高速新幹線の一部に採用され、今後計画されるものの多くに採用されると予想される。

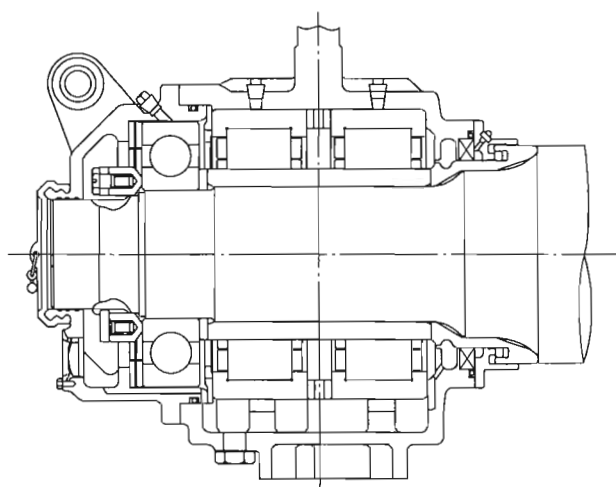


図1 従来の新幹線軸箱構造

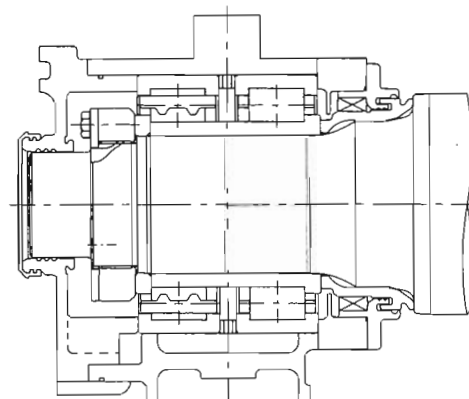


図2 高速新幹線軸箱構造

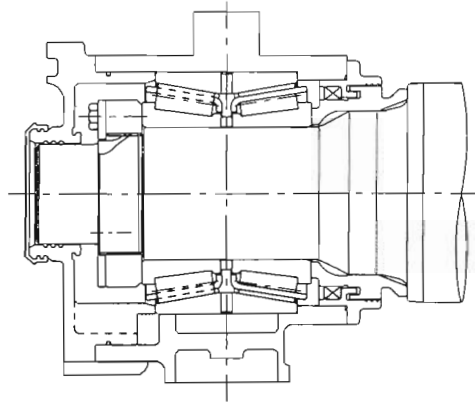


図3 円すいころ軸受を採用した高速新幹線軸箱構造

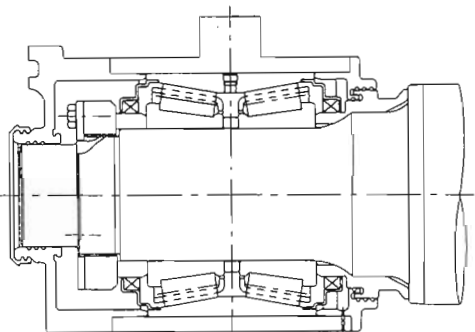


図4 密封形円すいころ軸受を採用した高速新幹線軸箱構造

### 3. 車両検査修繕の省力化と軸受構造

車両の検査修繕は走行距離または経年のいずれかが先に規定に達した場合に実施される。最近の高速化にともない検査修繕は規定走行距離に達したために実施される場合が大半であり、特に「のぞみ」に代表される高速車両の場合、規定走行距離に達する時間が短くなり車両運用時間に占める検査修繕時間の割合が大きくなっている。このような状況の中から検査修繕周期の延伸と省力化が要求されている。これに対して図4に示すような密封形軸受を開発した。新幹線軸受は従来油浴潤滑方式であるが、軸受

内に密封されたグリースによって潤滑する密封形軸受は、油浴潤滑に比較して図5に示すように発熱が低く潤滑剤の更新周期を長くできるので軸受の検査修繕周期の延伸が可能となる。また油浴潤滑での油だまりは不要になるので軸箱が軽量化され、高速化に対して有利となる。密封形軸受で軸受内のグリースを密封するためのオイルシールは従来接触形リップ方式であったが、微接触形リップ方式のオイルシールを採用することにより、リップ摺動部での発熱が低くなるので図6に示すように軸受全体の更なる低発熱を実現し、グリースの潤滑性能をより長く維持させることを可能にした。このタイプのオイルシールを装着した軸受の耐久試験での軸受温度の推移を図7に示す。室温の高い夏場でも軸受温度は60℃

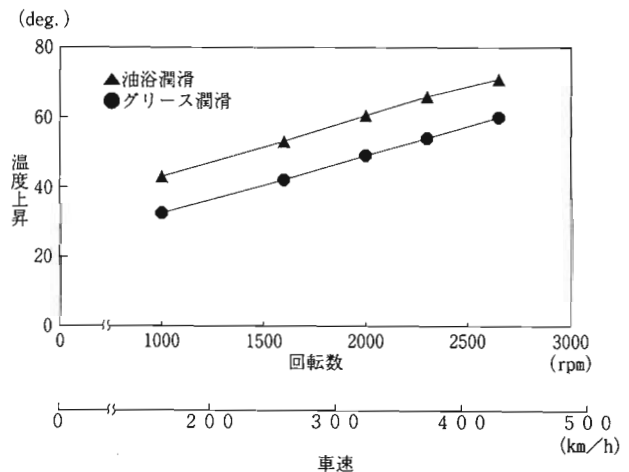


図5 潤滑方式と軸受外径温度

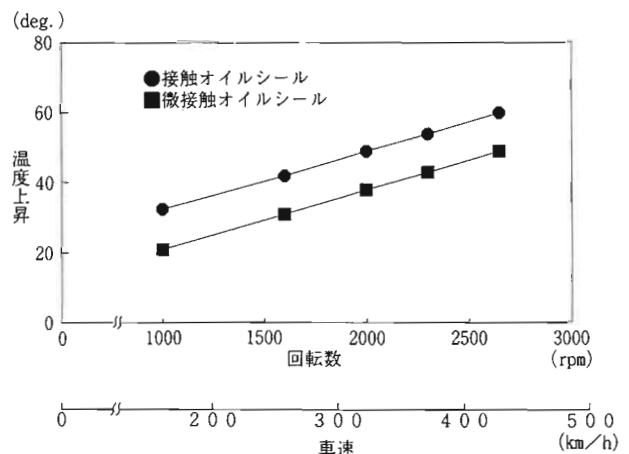


図6 オイルシールリップ接触方式と軸受外径温度

と低く、この試験ではグリースの潤滑性能が現行検査修繕周期の2倍以上の240万km持続することを

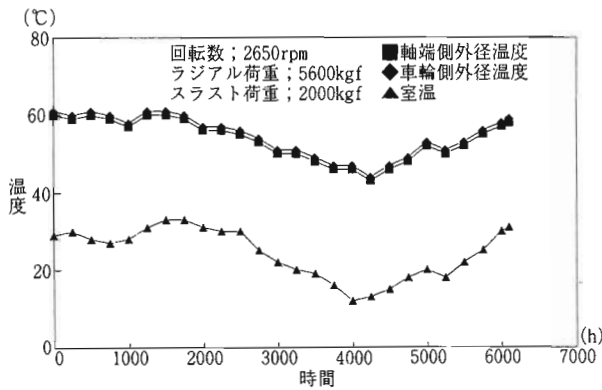


図7 微接触形リップ方式オイルシール装着密閉形円すいころ軸受の耐久試験での軸受外径温度の推移

試験項目

項目	条件
回転数, rpm	1000
泥水散布量, ml/min	5000
試験時間, h	200

試験結果

供試品	泥水浸入状況
接触形リップ方式オイルシール単体	浸入量 7gr
接触形リップ方式オイルシール+ラビリンスシール	浸入なし
微接触形リップ方式オイルシール単体	浸入量 6gr
微接触形リップ方式オイルシール+ラビリンスシール	浸入なし

確認した。また、このタイプのオイルシールの耐泥水性能は図8に示すとおり、軸箱後蓋と軸受油切りとで構成される金属ラビリンスシールとの併用により、現行接触形リップ方式オイルシールのそれとほぼ同程度である。更に微接触形リップ方式の場合摺動部の摩耗が少なく、軸受検査の際現行接触形リップ方式オイルシールにみられるリップ摺動部の修繕は不要となり、修繕工数の省力化が期待できる。

## 4. おわりに

微接触形リップ方式オイルシールを装着した密封形円すいころ軸受は上述のとおり従来形式軸受より高速化、検査修繕の省力化に適しているので高速新幹線用軸受として今後その実用化が促進されるものと予想される。今後の実用化に向けてこの形式の軸受を積極的に拡大していきたい。

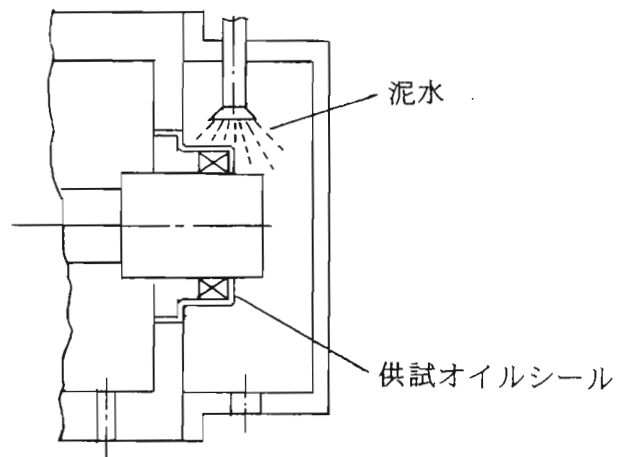


図8 オイルシールリップ接触方式と耐泥水性能