速度発電機付き小型高速油浴潤滑式車軸軸受の開発

○［機］押越 啓介（JR 東日本）

Development for the compact and high-speed rotating axle bearing of oil bath lubrication type equipped with tachometer generator

○Keisuke Oshikoshi（East Japan Railway Company）

The bogies including the conventionally axial end configuration equipped with the tachometer generator using rolling stock for through service on Shinkansen and conventional lines cannot be covered with the cover required in order to reduce the noise caused by increasing the speed of Shinkansen trains. As a result, the noise from bogies cannot be reduced. Then, the axial end configurations including the compact and high-speed rotating axle bearing of oil bath lubrication type equipped with tachometer generator were developed aiming to be covered with the cover. Influence on the bearing lubrication performance caused by equipping lubricating oil bath with the gear of tachometer generator and the temperature property due to the asymmetric lubricating oil flow caused by equipping lubricating oil bath with tachometer generator were studied by bench tests.

キーワード：新幹線，高速車両，車軸軸受，油浴潤滑，速度発電機
Key Words：Shinkansen, high-speed train, axle bearing, oil bath lubrication, tachometer generator

1．はじめに

現行の新在直通新幹線用台車の速度発電機付き軸端構成[軸箱，車軸軸受，速度発電機用部品]では，新幹線の高速化において，騒音対策上必要となる台車カバーによって台車近傍を覆うことができず，台車からの騒音を低下できない．そこで，台車カバーで覆るように，軸端構成を小型化できる速度発電機付き油浴潤滑式車軸軸受を開発した．

本報告では，開発品の性能評価試験を実施した結果について述べる．

2．開発の概要

速度発電機付き軸端構成に，油浴潤滑式車軸軸受を用いる場合，速度発電機への耐油性を考慮して，潤滑油用ラビリンスシールの外側に速度発電機を配置する構成としており，軸端構成が大型化している．（図 1 参照）

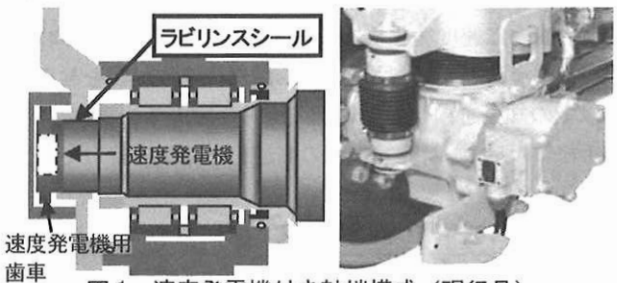


図 1　速度発電機付き軸端構成（現行品）

そこで，軸端構成を小型化できるように，下記の通りに開発を進めた．

(1) 次世代新在直通新幹線用台車カバーに対応した小型軸端構成の開発
(2) 軸受試験装置による性能評価試験
(3) 台車試験装置（半車両を模擬して台車を走行させる試験装置）による性能評価試験
(4) 軸受耐久試験装置による耐久試験

3．開発

3．1 小型軸端構成の開発

開発した次世代新在直通新幹線用台車カバーに対応した小型軸端構成を図 2 に示す．

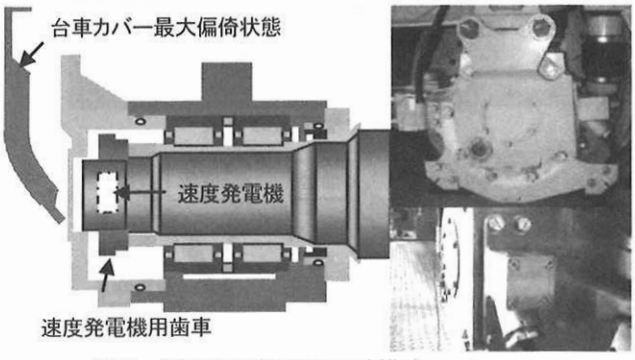


図 2　速度発電機付き軸端構成（開発品）

3. 2 軸受試験装置による性能評価試験

開発品の軸端構成では，潤滑油内に速度発電機用歯車を設置した構成としたため，歯車での油の撹拌による影響を検証する定置試験を実施し，軸受外輪 B 列飽和温度で評価した．その結果を図 3 に示す．

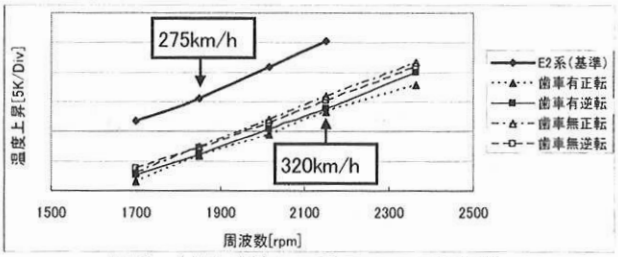


図 3　軸受外輪 B 列飽和温度（風下）

図 3 より，下記に結果をまとめる．

- 開発時の基準温度として考慮した E2 系 275km/h と比べ，開発品の歯車有り 320km/h の方が外輪温度が低い．
- 歯車有りと歯車無しとを比べると，歯車有りの方が外輪温度が低く，軸受潤滑性能が向上している．
- 回転方向の違いで比べると，正転の方が外輪温度が低い．回転方向の違いによる温度差は，図 4 に示す軸受潤滑油の流れが影響したと推定している．

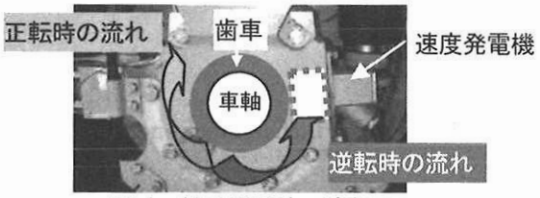


図 4　軸受潤滑油の流れ

3. 3 台車試験装置による性能評価試験

台車試験装置を用いて，開発した小型軸端構成を搭載した供試台車を整備し，大宮→新青森の走行を模擬し，実軌道加振状態において速度発電機と歯車とのギャップ差や回転方向の違いによる温度特性，及び速度発電機の出力特性を評価した．試験の状況を図 5 に，速度発電機のギャップ差及び回転方向の違いによる温度特性測定結果を図 6 に，速度発電機のギャップ差，回転方向及び測定時の温度の違いによる速度発電機の出力特性測定結果を図 7 に示す．

図 5　台車試験の状況

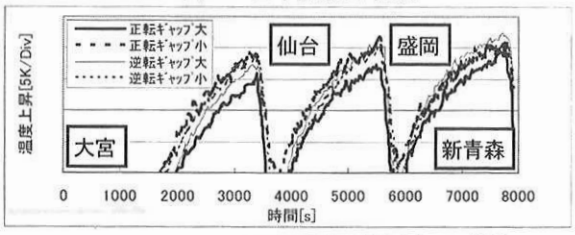


図 6　軸受外輪 B 列温度（風上）の推移

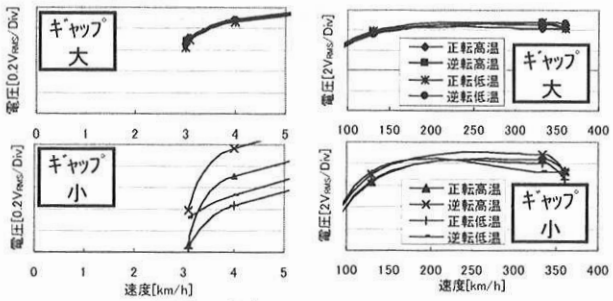


図 7　速度発電機の出力特性

図 6，7 より，下記に結果をまとめる．

- ギャップ差の違いによる温度特性の違いはない．
- 回転方向の違いによる温度特性に違いがある．
- 速度発電機のギャップ差，回転方向及び測定時の温度の違いによる出力特性の違いはない．

3. 4 軸受耐久試験装置による耐久試験

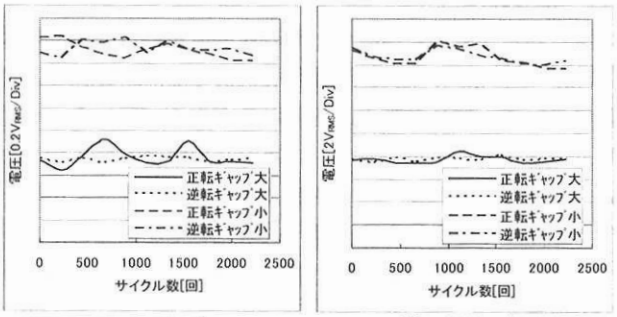
（1）車軸軸受の耐久性

軸受耐久試験装置を用いて，開発した小型軸端構成で，60 万 km 走行の耐久性を評価した．下記に結果をまとめる．

- 試験後の解体調査で，軸受に異常な摩耗がなかった．
- 試験後の潤滑油調査で，管理基準値[1]を超えなかった．

（2）速度発電機の耐久性

軸受耐久試験装置を用いて，速度発電機の性能劣化を検証するため，実使用環境に相当した熱負荷 50K のヒートサイクル試験を実施し，出力電圧測定で評価した．その結果を図 8 に示す．図 8 より，熱負荷によって性能劣化しないことを確認した．



(a) 3.1km/h　　(b) 129km/h

図 8　速度発電機の出力電圧の推移

4.　おわりに

軸端構成を小型化できる速度発電機付き油浴潤滑式車軸軸受を開発し，性能評価をした結果，以下の知見を得た．

- 潤滑油内に速度発電機用歯車を設置することで，軸受潤滑性能が向上し，軸受外輪温度の上昇を抑制できる．
- 潤滑油内に速度発電機を設置することで，回転方向によって潤滑油の流れ方が変化し，温度特性に影響を与える．

以上の知見を，今後の軸受開発時の設計手法及び性能評価手法に反映し，新幹線電車の高速化を確実に行っていく．

参　考　文　献

1)　鈴木政治：車両用潤滑油，トライボロジスト，35，2，pp.101-106，1990