

1. 緒言

鉄輪式リニアモーターカーは通常の粘着式鉄道と同程度の輸送力を確保しながら、ダイレクトドライブ方式の高い登坂能力や車両断面積の削減による線路やトンネルの建設コスト削減等といった長所を生かすことが可能であることから注目され、日本各地で既に実用化されているほか、現在も建設が進み発展を見せている。一方現状のリニアモーターカーは粘着式鉄道と比べると線路と車体のクリアランスを長くとるために回転式モータと比較するとモータ単体の効率は悪くなる。しかし現在使用されているリニア誘導モータはリニア同期モータに比べ製作費用面では有利である。さらに誘導モータの2次導体を適切に選ぶことで効率の向上が図れる。そこで、本研究ではリニア誘導モータの2次導体の形状を変化させた時の鉄輪式リニアモーターカーの始動時の特性を測定し、比較検討を行う。

2. 理論

リニアモータの構造を簡単に説明すると図1のように回転型モータを切り開いたようなものである。切り開いたことにより、固定子(ステータ)と回転子(可動子)は共に直線的な配置となる。

ここでステータに三相交流電流を流すと磁束密度 B が発生する。ステータから発生する磁束は交流であるから可動子に渦電流を発生させる。この渦電流と磁束密度は、フレミングの左手の法則に従って推進力を発生させ、この推進力は回転機のトルクに相当するものであり、可動子がこの力によって動く。この可動子を固定することによってステータ側が推進力と反対方向に移動する。^[1]

3. 実験

2次導体(レール)の形状の検討を行うに当たり、既存の設備のレールの面に2次導体の加工を施すこととした。厚さや形状の変更など特性を改善する要素は多いが、今回はレールと車両床下との空間が非常に狭いこと、軌間が決まっており、変更することが難しいなど、製作面の理由から2次導体の

誘導電流の流れの方向を制限するための窓をあける事により、渦電流の流れを矯正し推進力が進行方向に向けて発生する領域を増やすことで推進力の改善を図ることとした。2次導体に加工を施し、始動時の推進力の差を測定した。

4. 結果

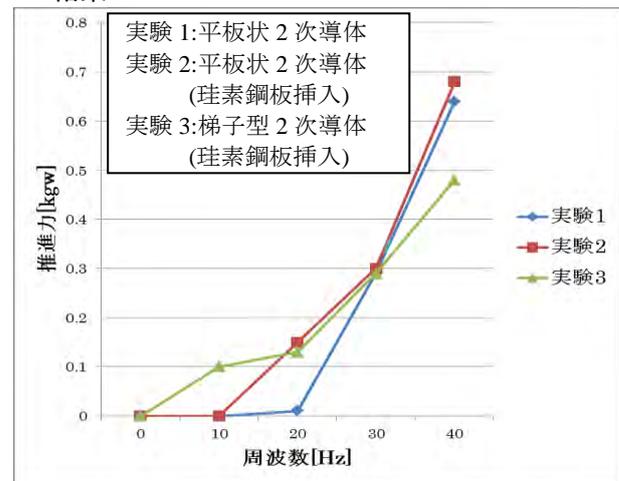


図2 各実験の周波数-推進力特性

実験1と比較して、実験2は20Hzでの推進力が高くそれ以外においてはほぼ同じ、実験3は10~20Hzで高いものの40Hzでは低いという結果になった。このことから、珪素鋼板を挿入したものの方の応答がよく、2次導体の加工を行ったものは低周波数領域での応答が良いということがわかった。

5. 今後の発展

今回、窓に鉄を挿入した実験ができなかったので円盤とレールとの接合方法の再検討を行う。

また、悪天候などにより可動子と固定子の間に異物が入った場合や、可動子が濡れた場合の推進力への影響についても検討実験を行う。

文献

- [1] 産業用リニアモータ 工業調査会 山田一 1981年 pp55-57
[2] 仙台市交通局 東西線 建設概要
<http://www.kotsu.city.sendai.jp/touzaisen/gaiyou/gaiyou/index.html>

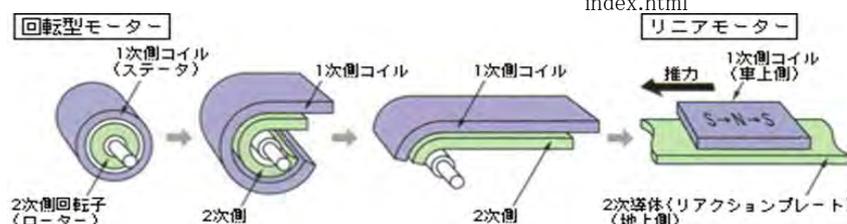


図1 回転型モータとリニアモータの構造^[2]