

MR ダンパーの基礎特性評価

○原田 聡 半坂征則
 (シバタ工業(株)) ((財)鉄道総研)
 池田 充 間々田祥吾 西本安志
 ((財)鉄道総研) ((財)鉄道総研) (シバタ工業(株))
 Evaluation of basic properties of MR damper

Satoshi Harada Masanori Hansaka
 (Shibata Engineering Co., Ltd, (Railway Technical Research Institute)
 Mituru Ikeda, Shogo Mamada Yasushi Nishimoto
 (Railway Technical Research Institute) (Shibata Engineering Co., Ltd)

パンタグラフの接触力を制御することはパンタグラフの集電性能向上に有効であると考えられるが、そのためのデバイスの候補のひとつとして、MR ダンパーが想定される。そこで、MR ダンパーのパンタグラフに対する適用性評価を目的として、基礎特性評価、耐久性評価および磁場や電流の影響評価を行った。

Key Words : MR 流体、鉄道車両、耐久試験、振動制御

1. はじめに

鉄道においては、近年、車両の高速化が図られているが、車両の高速化に伴いパンタグラフとトロリ線間の離線率が増大するなど、集電性能の低下が懸念される。これに対して、パンタグラフの接触力制御が対策のひとつと考えられるが、そのためのデバイスの候補のひとつとして、MR ダンパーが想定されている。

MR ダンパーは MR 流体の特性を利用したダンパーであるが、このダンパーは、磁力を印加(実用上ではコイルに電流を供給)することにより、磁力に応じた抵抗力を瞬時に発現する特性を有するもので、優れた速応性や可制御性を有することが報告されている^{1),2)}。

このために MR ダンパーはパンタグラフの接触力制御用デバイスとしても有望と考えられる。MR ダンパーをパンタグラフに適用するためには、パンタグラフの実使用条件における荷重(抵抗力)の加振周波数や変位振幅依存性などの基礎特性を把握するとともに、長期間使用に対する耐久性や近傍に強い磁場が存

在したり、大きな電流が流れたりしたときでも所定の性能を発揮するか確認する必要がある。そこで、MR ダンパーのパンタグラフに対する適用性の評価を目的として、基礎特性評価、耐久性評価、および、磁場や電流の影響評価を行った。

2. MR ダンパーの構造とメカニズム

MR ダンパーは図 1 に示すような MR 流体の力学特性を利用したものである。MR 流体はオレフィン系やシリコン系などのオイルにフェライトなどの磁性微粒子を分散させたもので、磁場を作用させることにより磁性微粒子が配向する。これに伴い、粒子の配向と直角の方向に強いせん断抵抗力が生まれる。

本試験で用いた MR ダンパー(米国 LOAD(株)製の内部は図 2 のような構造からなる。ダンパーのシリンダーは鋼製の筒型容器(蓋筒)内に導入されているが、シリンダーの端部にはコイルが巻き付けられ、その外周を MR 流体を浸漬したスポンジで被覆している。シリン