

固体潤滑剤を用いた加工継目板の性能試験

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○黒田 正寿 鈴木 克也
横井 裕紀 額額 智也

1. 目的

遊間管理を適切に行うためには、継目板の潤滑性を適切に保つ必要がある。これは、レールに過大な軸力を発生させないようにするためである。現在は年に2回、塗油やボルトの再緊締を実施している。これには多大な労力を要するのが実情である。そこで、塗油回数等を低減させるために、潤滑性の改良に取り組んだ。

2. 継目板潤滑材の改良

現在、継目板の潤滑性は年2回の塗油とボルトの再緊締により確保されている。今回、潤滑性の管理を効率化するために、塗布する油の種類の変更と継目板の潤滑化の2点に取り組んだ。

(1) 油の種類の変更

マシン油に錆止めの添加剤を加えた「ハイアンバーオイル」の導入を検討した。この油は他社で既に導入されており、耐用期間は1年以上とされている。現行、使用しているマシン油の耐用期間が約6か月であるため、耐用期間の延伸による塗油回数の削減が期待できる。

(2) 継目板の潤滑化

固体潤滑材により表面加工を施した「加工継目板」を新たに開発し、導入を検討した(図-1)。この表面加工は自動車等の摺動部品の材料に採用されている。継目板にこの加工を施すことで継目板自体に潤滑性を持たせることが可能となり、塗油回数の低減が期待できる。また固体潤滑材は継目板からレールへ転写される性質を持つため、円滑な可動の長期継続が期待される。

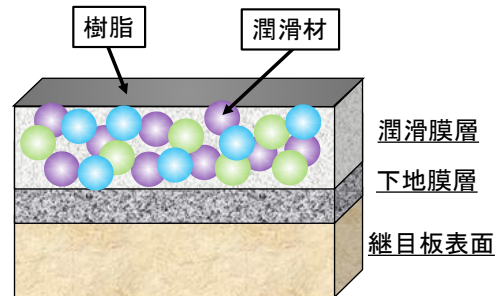


図-1 固体潤滑剤の模式図

3. 継目板抵抗力の測定（圧縮試験）

(1) 試験方法

各手法における潤滑性を評価するため、圧縮試験により継目板抵抗力の測定を行った。試験条件を表-1に示す。なお、継目板潤滑材の変更の影響を確認するため、通常行うグリスの塗布は省略した。

(2) 試験結果

継目板抵抗力の測定結果を図-2、3に示す。

普通継目板（塗油なし）の抵抗力が最も大きい結果となった。これは、油が塗布されていないため、摩擦係数が大きくなった影響とみられる。また、普通継目板とハイアンバーオイル、マシン油の組み合わせも比較的大きな値を示した。しかしながら、これらの値は、現在の遊間管理手法を導入した際に想定している値のばらつきの範囲内¹⁾におさまっており、管理面に支障がある値ではない。

加工継目板を用いた3ケースは、現行の管理条件よりも小さい値となった。これは、固体潤滑材の加工が施されていることにより、継目板全体の摩擦係数が一様に小さくなったためとみられる。

表-1 試験条件一覧

試験条件	継目板	油	継目板ボルト締結トルク
①	普通継目板		490N・m
②(現行)	普通継目板	マシン油	
③	普通継目板	ハイアンバーオイル	
④	加工継目板		
⑤	加工継目板	マシン油	
⑥	加工継目板	ハイアンバーオイル	

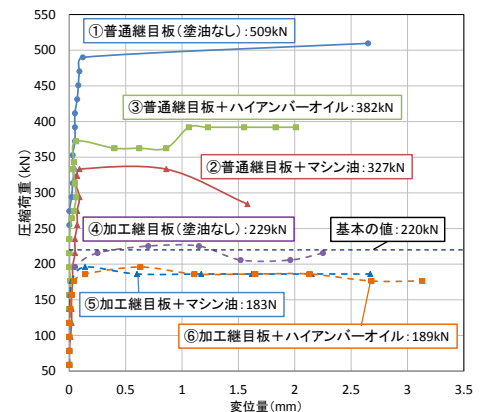


図-2 試験結果

キーワード 遊間管理、継目板抵抗力、加工継目板、室内試験

連絡先 〒507-0036 岐阜県多治見市田代町2丁目21-1 東海旅客鉄道株式会社 多治見保線区

次に、現場敷設試験に向けて、規程遊間線上のレール温度25℃で遊間6mmに設定した場合を想定し、レール温度が60℃に上昇した際の軸力および危険度を推定した。道床縦抵抗力は無視し、継目板抵抗力は、試験で得られた値を使用した。結果を図-4に示す。最低座屈強さは、試験敷設を想定している神領車両区構内の軌道に合わせ、50N レール、木まくらぎ、碎石道床、肩幅有りの条件により算出している。

これらの結果、普通継目板に塗油を実施しないケースを除いて危険度が0.75を上回ることはなく、ハイアンバーオイルや固体潤滑材を用いた現地敷設試験の実施に支障がないことを確認できた。

4. 加工継目板の使用条件の検討（摺動試験）

加工継目板に関して、試験機を用いた摺動試験により塗油の必要性の検証を行った。試験条件を表-2、試験機の模式図を図-5、試験結果を図-6に示す。

加工継目板に塗油を行わない場合、初期段階で表面加工が剥離して潤滑性が発揮されず、摺動回数が全条件の中で最小となった。これに対して、マシン油を塗油した場合、潤滑性が大幅に向上し、全条件の中で最大の摺動回数を示した。また、ハイアンバーオイルとマシン油を比較した場合、ハイアンバーオイルの方が摺動回数は多いが、大きな差異は見られなかった。

以上のことから、加工継目板を使用する場合、マシン油との併用が望ましいといえる。

5. まとめ

継目板における潤滑性管理の効率化について、室内試験及び摺動試験により以下のことが確認できた。

(1) 加工継目板は、継目板抵抗力を小さくできる可能性があり、より適切な遊間管理を行うために有効な手段となることが期待される。また、塗油を行うことで摺動試験における摺動回数が大幅に増加し、耐用期間についても期待ができる。

(2) ハイアンバーオイルは、継目板抵抗力の値はマシン油と同等である。また、摺動回数については従来の使用材料と大きな差はなかった。

(3) 今後、室内試験及び摺動試験の結果を基に加工継目板及びハイアンバーオイルを用いた現地試験を行う。そして遊間量の変化、継目板抵抗力等の値によりそれぞれの材料の有効性を確認し、継目板潤滑性管理の効率化を検討していく。

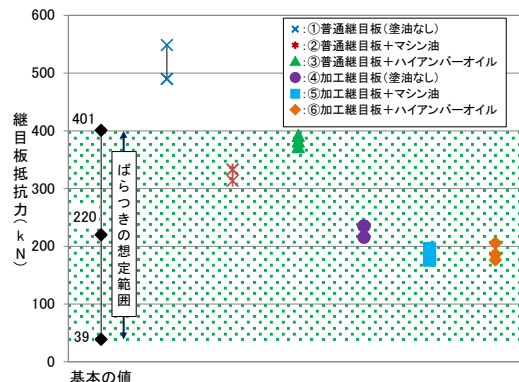


図-3 継目板抵抗力の値

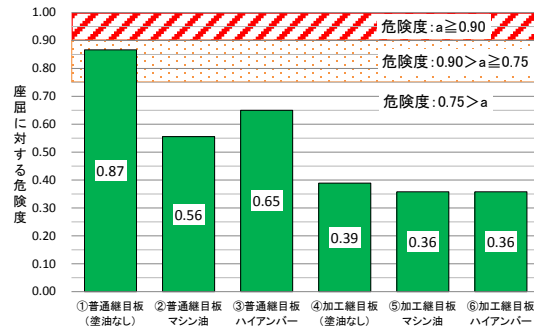


図-4 温度上昇時の危険度

表-2 摺動試験の試験条件

条件	ライダー (継目板に相当)	油	摩擦係数の基準値
①(現行)	無処理	マシン油	0.3 ※油が切れた状態を想定
②	無処理	ハイアンバーオイル	
③	潤滑加工	無し	
④	潤滑加工	マシン油	

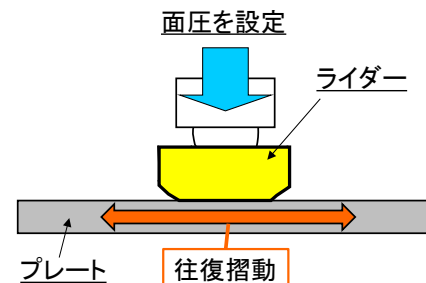


図-5 摺動試験機模式図

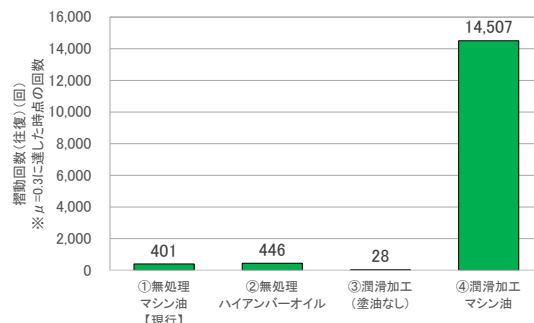


図-6 摺動試験結果

<参考文献>

1)温度変化環境下の標準軌道構造における列車運転の安全に関する総合的な研究, 徳岡 研三, 1997