

# 弾性体介装型合成制輪子

No.215

発明の名称：弾性体介装型合成制輪子  
 特許番号：特許第5818627号  
 出願日：2011年10月19日  
 総研発明者：嵯峨信一，下田恵輔  
 共有者：株式会社ユーテック，上田ブレーキ株式会社

## 目的と効果

在来線鉄道車両の踏面ブレーキは、基礎ブレーキ装置によって制輪子が車輪踏面に押し付けられることで摩擦力が発生し、ブレーキ力を得ています。搭載する制輪子は車両条件や走行する線区に応じて選定され、鑄鉄制輪子、合成制輪子および焼結合金制輪子などが用いられています。

このうち、合成制輪子は多くの通勤電車などで使用されていますが、水分介在による摩擦係数低下の対策として金属系ブロックなどが制輪子に挿入されており、これが車輪へダメージを与える場合があります。応力解析により車輪とブロック入り制輪子（現行品）の接触状態を把握したところ、ブロック部に応力集中が認められました。

そこで、ブロックを粉砕して制輪子に均一配合し、さらに接触面圧が均等化するよう弾性材を挿入して応力集中の緩和を図った制輪子を考案しました。考案した「弾性体介装型合成制輪子」は、実物大台上試験と実車走行試験および長期耐久試験の結果から、水分介在時の摩擦係数低下の抑制(600m

以内停止)と車輪ダメージの軽減(温度抑制, 車輪削正周期の延伸)を両立する性能を有しています。

## 技術の概要

ブロック部の応力集中はブレーキ中の車輪踏面に局所的な高温領域(ヒートスポット)を生じさせ、車輪踏面の凹摩や熱き裂などのダメージを招く問題があります。そこで、このブロックを粉砕して均一に配合(配合率は現行品よりも高めに設定)しました。

また、制輪子を構成する各部材の圧縮弾性率は、現行品のブロック材が10GPa、母材が2GPaであるのに対し、考案品の母材は応力解析結果を基に現行品と同等の2GPa、弾性材は1.5GPaとし柔軟性を高めました(図1)。

非常ブレーキを掛けた際の車輪踏面温度分布をサーモカメラで観察したところ、考案品ではヒートスポットの抑制効果が認められ、車輪ダメージの軽減が可能になりました(図2)。

さらに弾性材を制輪子の中央部に配置することで制輪子が車輪に押し付けられた際に“わしづかみ”するような

変形を生じさせます。これにより車輪と制輪子の接触面圧が均等化するかわち密着性が高まって制輪子に流入・介在する水分が低減され、ブロック材に代って摩擦係数の低下を抑えることが可能になりました。

## 発明余話

制輪子はブレーキの要であり、絶対的な信頼性が求められます。一方でレール/車輪間の粘着の影響など、ブレーキ性能に関わる因子が多岐に渡るのも制輪子の特徴です。

このため、初期の段階から鉄道総研・鉄道事業者・メーカーが一体となり評価・検証まで一貫して取り組んだ結果、安全性の確保(停止性能)に加えて、車輪踏面形状の耐摩耗性付与による乗り心地の改善や車輪削正の周期延伸による高い経済性を有する制輪子を考案することができました(図3)。

考案品は今後JR四国の車両に導入される予定となっています。

(嵯峨信一/車両制御技術研究部  
ブレーキ制御研究室)

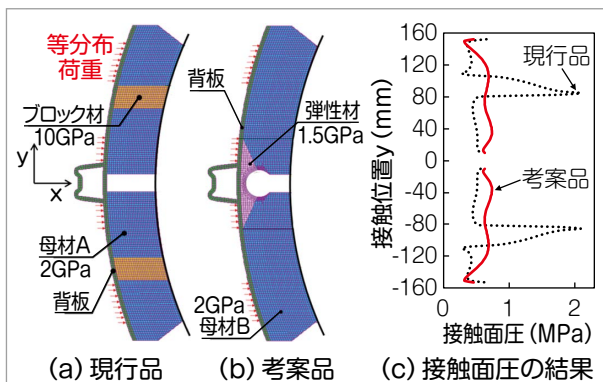


図1 応力解析結果

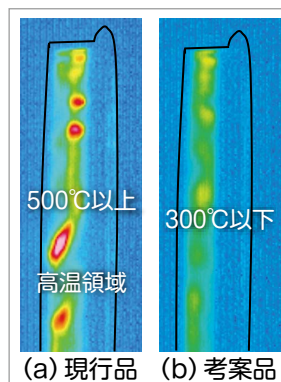


図2 車輪踏面温度分布

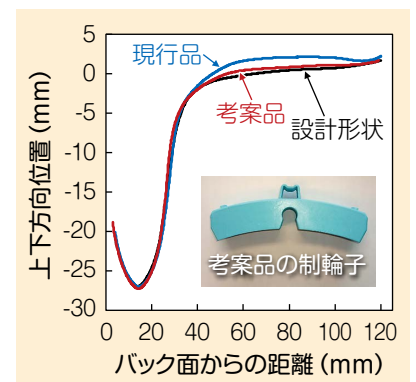


図3 推定摩耗形状の比較 (8万km走行後)