

鉄道車両に関する技術交流会  
(2) ブレーキ試験装置の概要と主な試験

財団法人 鉄道総合技術研究所  
車両制御技術研究部 ブレーキ制御  
狩野 泰

1. はじめに

基礎ブレーキ装置は鉄道車両の最終的な安全を担保する保安の要であることから、必要な時に必要量の制動力を、遅延なく繰り返し負荷できる性能が求められる。当研究室では、JR 各社の車両を始めとして、公・民営鉄道各事業者からも受託研究によって台上試験機を用いた各種のブレーキ性能試験を請け、測定結果の評価までの一環業務を行ってきた。ここでは、その取り組み概要を簡単に紹介する。

2. 鉄道総研が有する台上試験機の概要

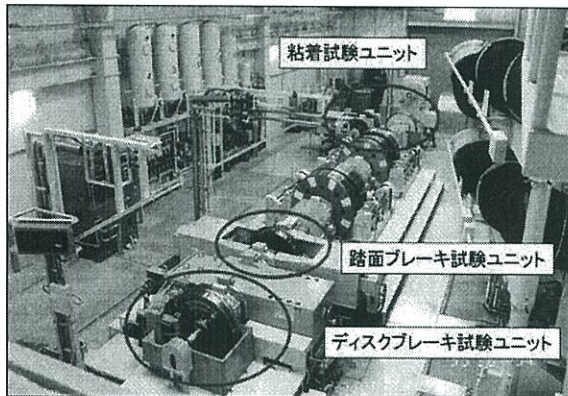


図 2. 1 ブレーキ性能試験機

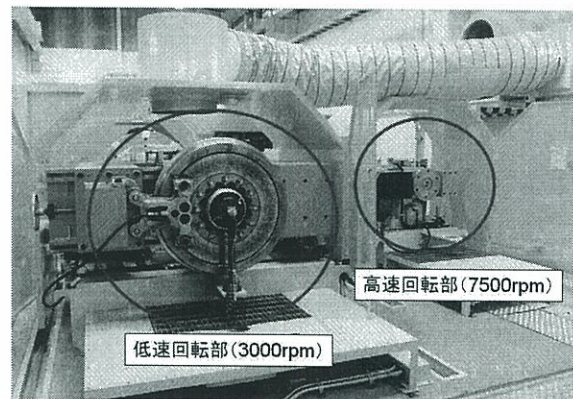


図 2. 2 ディスクブレーキ試験機

3. 新幹線電車用ブレーキ性能試験の概要

開業当初の最高速度 210km/h から、現在の新幹線電車では 300km/h と最高速度も確実に向上してきた。車輪とレール間の粘着力は列車速度により大きく変化するので、台上試験でのブレーキ押付力も粘着力に合わせて変化させる速度-粘着パターンを用い、(1) 式より設定している。

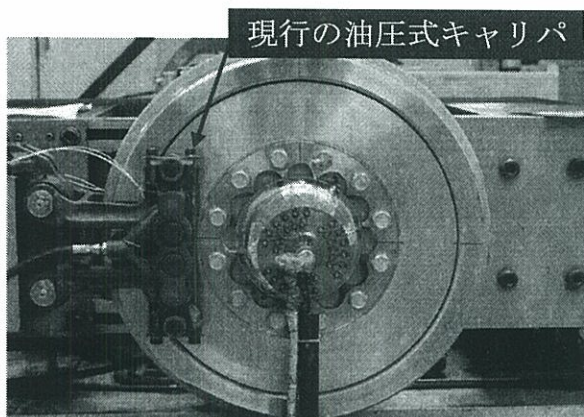


図 3. 1 現行ブレーキ装置性能確認試験

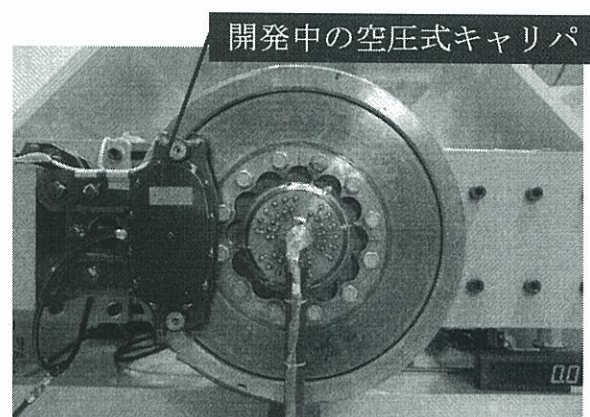


図 3. 2 空圧式キャリパ性能確認試験

$$\text{ブレーキ押付力} = W_e \cdot k \cdot R_w / R_d / 2f \cdot \beta / 3.6 \dots \dots (1)$$

$W_e$  : 等価車輪質量

$k$  : 慣性倍率

$R_w$  : 車輪径

$R_d$  : ディスク有効半径

$f$  : 想定摩擦係数

$\beta$  : 減速度



### 3. 1 評価項目

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| (1) 瞬間・平均摩擦係数  | (5) ライニング平均最高温度 |
| (2) ブレーキ停止距離   | (6) ライニング摩耗量    |
| (3) 区間減速度      | (7) ディスク変形量     |
| (4) ディスク平均最高温度 |                 |

### 4. 低温ブレーキ試験の概要

低温環境下でのブレーキ性能を把握し、冬季における制動距離延伸現象の解明とブレーキ性能安定化手法を検討するため、従来用いられている液体窒素を寒剤とした冷却方法に変わり、ビーズ状のドライアイス（固体二酸化炭素）を寒剤に用いた安価で容易な冷却方法を実現した。

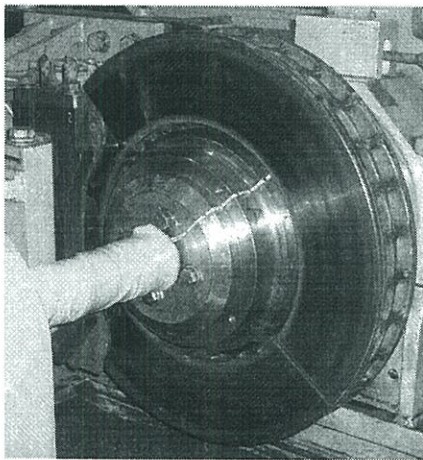


図4. 1 常温状態（12℃）

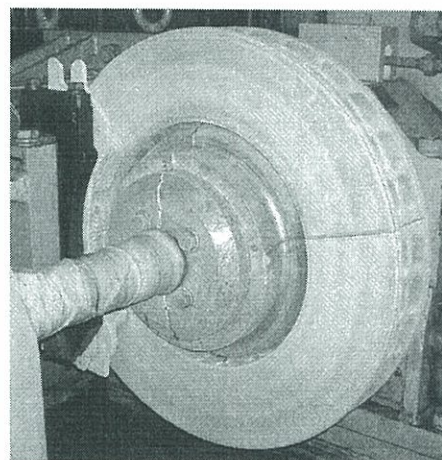


図4. 2 低温状態（-35℃）

### 5. 車輪踏面熱亀裂再現試験の概要

これまでに、現車に発生した踏面熱亀裂を台上試験にて再現させた例はなく、試験方法も確立されていなかったが、以下の条件で熱亀裂の再現試験に成功した。

- (1) 輪重約6トン相当（60kN）で車輪を軌条輪に押付ける
- (2) 軌条輪と車輪を転動させる
- (3) 車輪を車軸方向に揺動させる（0.25Hz 三角波）
- (4) 初速度 130km/h から非常ブレーキ相当を繰り返す



図5. 1 実車に発生した踏面熱亀裂

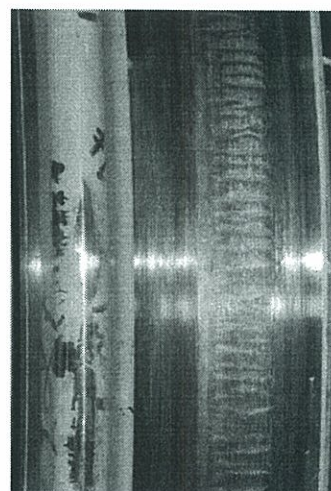


図5. 2 台上試験で再現した亀裂