

鉄道車両向けブレーキシュー摩耗量測定システム^{*1}

森 淳^{*2} 内田 泰輔^{*3}

Thickness Measuring System for Brake Shoe of Traveling Rolling Stock

Jun Mori Taisuke Uchida

1 はじめに

ここで紹介するシステムは、電車のブレーキシュー（ディスクライニング、制輪子）の残存厚さを画像処理により自動計測するシステムである。

鉄道車両における車輛設備／部品の検査は決められたある一定期間ごと、あるいは走行距離に応じて行われており、従来現場にて検修作業員の目視に頼っていた。ブレーキシューに代表される消耗品の検査は、数が多い上に短時間で完了させねばならない負担の大きな作業であった。本システムを適用することで、これらの作業の負担を大幅に下げることができる。当システムは 1993 年に東日本旅客鉄道(株) 山手電車区に納入され、上述の業務改善に大きく寄与している。

2 システムの概要

システム構成図を Fig. 1 に示す。測定対象物であるブレーキシューを CCD カメラで撮影して画像データの蓄積を行う画像入力部と、得られた画像データを処理して残存厚さを計測／表示する画像処理部の 2 つで構成される。低速で走行中の電車のブレーキシュー

を非接触で撮影し、列車の通過検知から厚み測定、結果の出力までをすべて自動で行なう。

3 システム基本機能

3.1 画像入力部

CCD カメラ、画像入力装置などで構成される画像入力部は、すべての電車が営業線から車輛基地へと入庫してくる引き込み線上に設置される。画像入力部の概観図を Photo 1 に示す。

電車が通過する際に車輪の位置をトリガセンサで検出し、そのタイミングでブレーキシューの撮影を行う。撮影対象は全車輪であり、合計 2 台のカメラでおのおの左右の車輪の撮影を行う。撮影時は、そのつどストロボを発光させることで、常時、同画質の画像を得ることができる。

撮影された画像データは画像記録装置に蓄積され、同一セグメントのネットワーク (LAN) 上に接続された画像処理部（通常、事務所棟内に設置される）へと転送される。

3.2 画像処理部

画像入力部から送られてきた画像データの処理を行う。画像処理

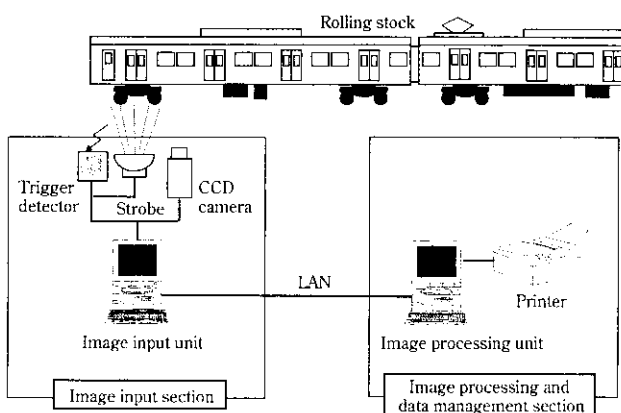


Fig. 1 Configuration of hardware

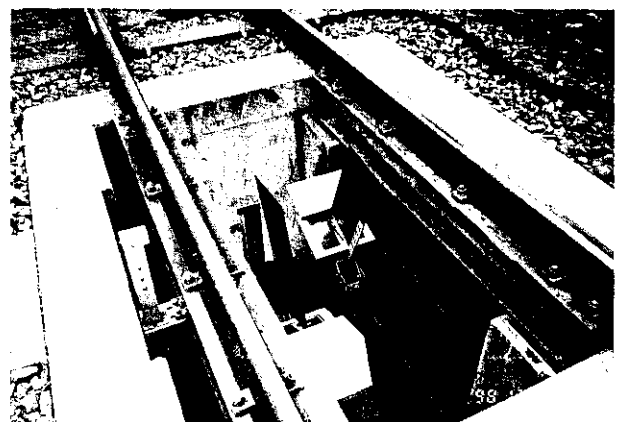


Photo 1 External view of image input equipment

*1 平成11年5月31日原稿受付

*2 川鉄情報システム(株) 制御エンジニアリング営業部長

*3 川鉄情報システム(株) 制御エンジニアリング営業部 主任部員(課長)



Photo 2 Sample of view image processed

により得られた画像データからブレーキシュー部の抽出を行い、各部位のブレーキシューの残存厚さを測定する。処理の画面イメージを Photo 2 に示す。

画像処理の結果に基づいて、残存厚さが摩耗限界内か否かを判定し、摩耗限界値に達した場合には画面表示および印刷などで警告を発する。測定する部位の位置および摩耗限界値は任意に設定が可能である。また、車号読み取り装置（オプション）と組み合わせることで車輛の特定が可能となり、編成ごと、車輛ごと、部位ごとのデータ管理を行うことができる。画像処理では、ゴミの付着などの理由で処理ができない場合があるが、その場合には別途その画面を表示して直接確認することができる。

4 システムの特長

本システムの大きな特長は、安定した安全性が確保できる点である。鉄道業では、旅客に対する安全で正確な輸送のみならず全従業員に対する安全がすべてに優先されるが、その意味では下記の観点から本システムが輸送業務に適用される意義は大きい。

4.1 労働環境の改善 — 作業員に対する安全性の確保 —

ブレーキシューを目視で検査する場合、台車下に検修作業員がもぐり込む必要がある。こうした危険な作業場所から作業員を解放することで安全性が確保できる。

4.2 測定精度の向上

従来の目視に依存する検査の場合、個人差により判定結果にバラ

ツキが生じていたが、システム化によりバラツキが少なく、かつ再現性の良い、高精度測定が可能となる。測定精度は、測定環境や測定対象物などによって異なるが、本システムの計測性能は 0.5 mm、つまりこの単位で計測することができる。

また、例外処理はオペレータに任せるなど機能分担を明確にして、人間系と機械系の長所をうまく活用して、互いにバランスよく補完させることで全体の管理精度を向上させている。

4.3 稼働率の向上

本システムでは走行中の電車に対して測定を行うため、測定時間が大幅に短縮される。上述の通り、安全でかつ安定した測定をごく短時間のうちに行うことが可能となるため、運行車輛などの稼働率向上が期待できる。東日本旅客鉄道(株)山手電車区を例にとると1編成車輛の全車輪のブレーキを検査する場合、従来の目視による検査では約 30 min を要したが、システム導入後は約 10 min で完了するため、検査時間は 1/3 に短縮された。

4.4 メンテナンス管理の効率向上

測定結果のデータベース化により、ブレーキシューの摩耗予測（寿命予測）が可能となる。これにより部品の取替周期が定量的に把握できるようになり、メンテナンス管理のより一層の効率向上が期待できる。

5 おわりに

本システムは東日本旅客鉄道(株)におけるメンテナンス改善プロジェクトの一環として開発されたシステムである。長年の稼働実績が評価され、同社内での水平展開が今後計画されている。同じくこの実績が海外でも評価され、昨年ドイツ鉄道(株)から同システムを正式に受注した。現在ハンブルグにてプロジェクトを推進中である。このプロジェクトが完了後、ミュンヘン、ベルリンなど他の車輛基地への適用が検討されている。今後安定した安全性の確保、ならびに労働者数の低下を背景とした省力効果などを目的として、メンテナンス自動化の潜在的な需要の市場規模は大きく、上記以外の国内外の鉄道会社からの引き合いが増えつつある。顧客のニーズに柔軟に対応できるよう商品のラインアップ化を図り、鉄道分野でのメンテナンス業務の改善に寄与していく所存である。

<問い合わせ先>

川鉄情報システム(株)

制御エンジニアリング営業部

電話：03-5665-6325 FAX：03-5665-6392

E-mail: uchida@ksd.co.jp URL: <http://www.ksd.co.jp/>