

IV-352

光学的手法を用いた建築限界測定装置の開発

東日本旅客鉄道(株) 正会員 木村英明 鶴巻栄光

三上正憲 猿谷賢三

1. まえがき

線路周辺の建築限界は鉄道施設の管理として、極めて重要な検測である。通常、建築限界の測定には、地上作業員による検測または臨時に設定した限界測定車(おいらん車)で行っているが、この方法では多大な時間と労力を要している。また現行のおいらん車は昭和12年に製作されたものであり老朽化が著しく、精度、能率性、安全性等の面でも様々な欠点を持っている。現在当社では、21世紀に向けた鉄道システムの再構築に取り組んでいるが、メンテナンス部門における検査・検測技術の向上も重要な課題となっている。こうした背景から、新しい建築測定装置の開発を進めてきたので、その概要を報告する。

2. 現行のおいらん車の改善点

おいらん車とは、車両両端部および中間部に測定用「矢羽根」を取り付け、走行しながら「矢羽根」の接触をもって支障の有無を確認する「接触型機械式」の測定車である。

この測定では車両動揺等の補正ができず、誤差も大きい。また、支障の有無の概略の判断のみに使用されている。しかも支障量の定量的な把握には支障箇所の再検測が必要である。

また運用時には「矢羽根」の確認作業から記録まですべて人を介して行うため、常時15名程度以上の測定要員が必要とされている。さらに過去には走行中のおいらん車の「矢羽根」が対抗列車に接触するという事故も発生している。

こうした問題点を克服するために、次のような項目を目標にして開発を進めた。

- ①データ精度の向上・・・支障の有無および支障量を数値計測し、列車による動揺補正や曲線区間の偏位補正等も同時に行うシステムとする。
- ②作業の省力化・・・監視、記録、データ処理まで一環して装置化し、測定要員の効率化を図る。
- ③安全面の配慮・・・非接触検測するシステムとし、対抗列車との接触事故等の危険性をなくす。
- ④測定形態・・・矢羽根による点的測定から、支障物の見逃しのないように面的測定とする。

3. 光学的手法を用いた建築限界測定装置

平成元年度から技術開発に取り組んできた結果、走行しながら線路周辺の建造物との距離を非接触で検知する、新しい建築限界測定装置の開発に成功した。基本原理は光切断方式であり、スリット化された連続光を車外に投光し、2対のCCDカメラで捉えた映像を画像処理するものである。これは夜間専用の測定装置であり、光源は人害対策や連続測定等を考慮してハロゲンを用いている。

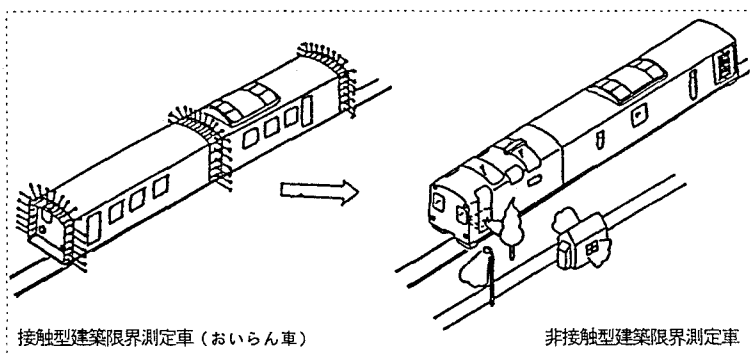


図-1 新しい建築限界測定車の開発イメージ

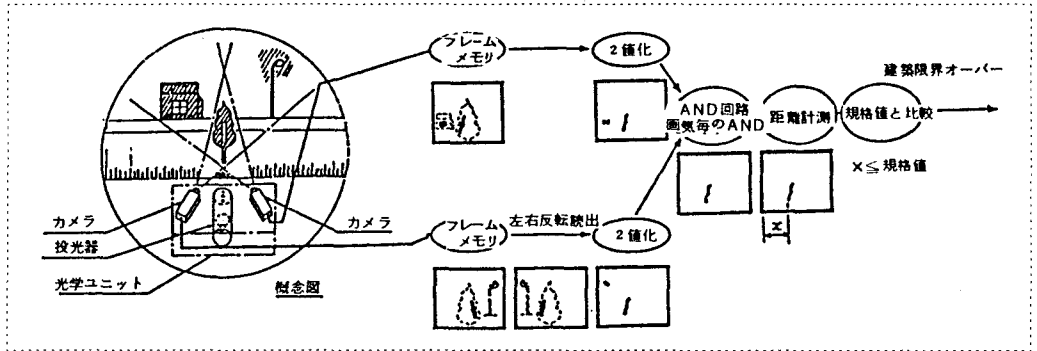


図-2 建築限界測定装置の原理図

本装置の大きな特徴は図-2のように、対象性のある2つの映像を2値化、合成、幅処理等の画像処理により、街灯やネオン等の背景光を除去して建築限界内の物体のみを距離検出する技術である。表

表-1 回送列車による試験結果の一例

検出位置	トンネル断面測定器	試作検出器	差	記 事
35k035m	2093mm	2090mm	+3mm	架線ポール
35k132m	2076mm	2080mm	-4mm	架線ポール
35k210m	2051mm	2055mm	-4mm	架線ポール
35k255m	2049mm	2053mm	-4mm	架線ポール
35k295m	2078mm	2080mm	-2mm	架線ポール
35k807m	2265mm	2270mm	-5mm	トンネル先端口

-1には東海道本線の回送列車で行った試験結果の一部を示した。これは列車内に仮設置した試作検出器の測定データと、レーザー式のトンネル断面測定器による手検測したデータを比較したものである。これにより、時速90km以上で±7mm以下の精度が確認された。

4. 昼間測定に対する検討

本装置は光学機器を用いているため、太陽光の影響を受けやすいことが最大の弱点である。しかし現行のおいらん車は昼間測定も可能であるため、本測定方式を昼間測定に適用できるように以下のような開発検討を行った。

昼間状態の映像は投光以外は全て背景光となるので、この背景全体を除去す必要がある。そこで図-3のような画像差分処理を開発し、これを加えた映像を、上記方式の入力画像とし、背景除去効果の強化を図った。

また、太陽光に対する反射光強度を上げるため、太陽光の弱い紫外領域の光源の開発を行い、高輝度化されたメタルハライドを投光源に用いることとした。

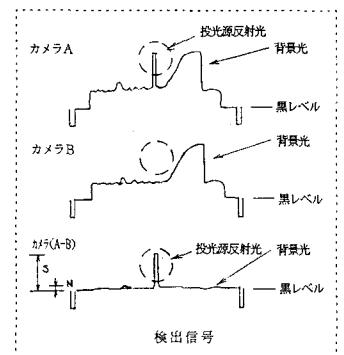


図-3 画像差分処理のイメージ

5. おわりに

上記の技術開発はほぼ終了し、平成4年度から本装置を搭載した新しい建築限界測定車の製作を進めている。最後に開発に携わった(株)日立製作所の関係者に心から敬意を表します。