

# ⑪ 画像解析を利用した踏切設備の予防保全に関する検討

交通システム研究領域  
理事

※竹内 俊裕 工藤 希  
水間 毅

## 1. はじめに

厳しい経営状況が続く地方鉄道において、鉄道の経営を維持するために必要な経費のうち、輸送に直接必要な経費と施設を保有するための保守にかかる経費がほぼ半分ずつを占めているのが現状である。そのため、保守のレベルを落とすことなく安全を確保するためには、効率的に保守を行わなければならない。そこで、設備の保守が省力化できるシステムを開発することは効果が高いと思われる。

すなわち、日々の営業列車の走行に合わせて既存の設備の動作状況を長期的にモニタリングし、僅かな動作の変化を検出することができれば、障害を未然に防ぐ予防保全が実現でき、地方鉄道における安全性向上と省保守化が実現可能となる。

そこで、本稿では、画像解析技術を利用して保安設備の動作状況を記録・解析するシステムを検討し、試験を実施したので、その結果を報告する。

この結果を用いて、故障の未然予知が可能となると、地方鉄道における省保守化が実現可能となる。

## 2. 画像解析装置の概要

### 2. 1. 装置構成

画像を解析する装置の開発は、地方鉄道を対象としていることから、簡易で安価を前提としている。そのため、画像を撮影するためのカメラや撮影された画像を記録するためのパソコン、保安設備の位置を特定するためのGPSはすべて市販品を利用することとし、専用のソフトウェアを開発して解析することとした。(図1)



### 2. 2. 解析方法

本装置における解析対象は踏切とし、列車通過後に遮断カンの開動作を画像で記録・解析し、その時間をモニタリングすることで経年劣化による動作の変化を検知し、遮断カンの開動作不良を防止することを目的とした。

解析方法は図2に示す処理フローチャートのよう、GPSにより自列車位置を検知し、予め登録されている踏切位置を通過後から画像を撮影、撮影された画像の中から踏切を予測後、二次元座標値として算出された部分画像を切り出し、その画像と予め保持しているテンプレート画像を比較するマッチングを行い、マッチング率から、しきい値を設けて踏切の開検知を行うこととした。

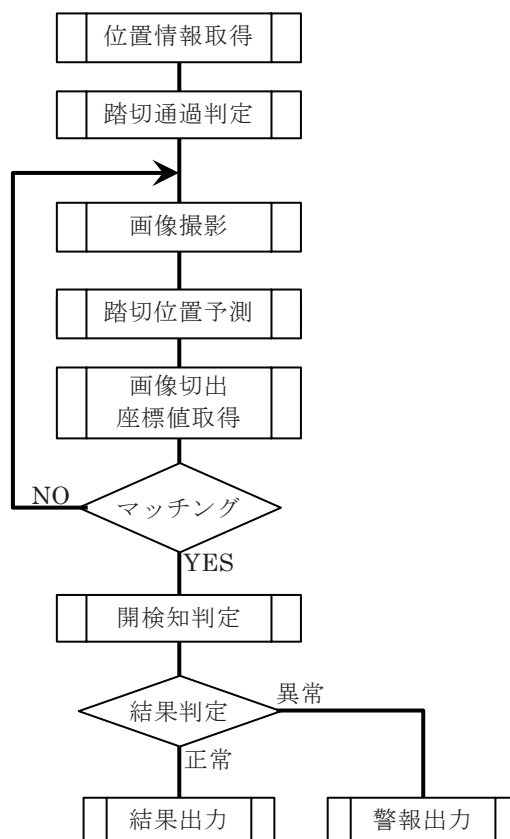


図2 踏切開検知フローチャート

### 3. 現車試験

試験は、車両の最後尾に本装置を設置し、山形鉄道フラワー長井線の長井駅～荒砥駅間の15ヶ所の踏切を対象として実施した。

その結果、好条件下においては開検知を確認できた踏切もあったが(図3)、天候や時間帯による周囲の明るさ等環境の影響を受け、しきい値の調整の難しさも確認された。(図4)ただし、予防保全を目的としていることから、好条件下で確実に解析することができれば、その結果を長期的にデータベースに記録することで、通常と異なる動作状況を検知することで、経年劣化による障害を未然に防ぐことが可能となると思われる。



図3 好条件下での解析結果例

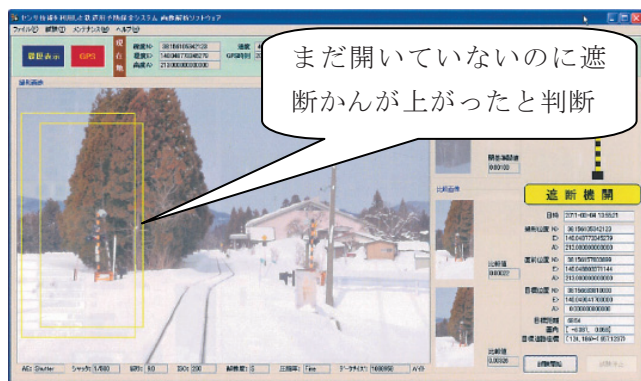


図4 環境の影響を受けた解析結果例

さらに、各遮断機のGPSによる位置追跡精度を表すために追跡率を求め評価した結果を図5に示す。追跡率は、取得した画像の縦、横方向の半分のpixelから、踏切中心からずれたpixel数の割合を求め、どの程度ずれたかを示す数値である。直線走行時の追跡率は概ね60%以上となったが、カーブ走行ではそれ以下の追跡率も散見された。原因として、GPSの位置補正のためのマッチングデータと実際の線形に部分的なずれが生じ

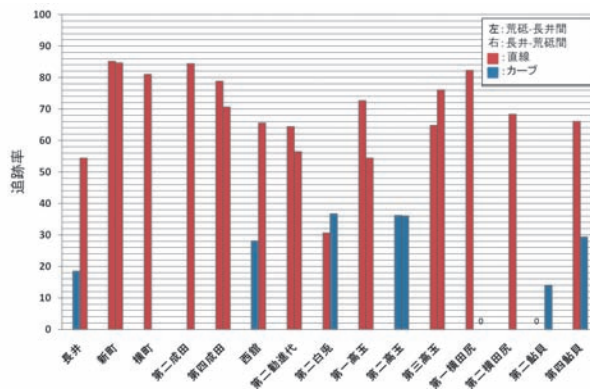


図5 各遮断機の追跡率

ている可能性が挙げられる。よって、マッチングデータの見直しの他、画像解析により、矩形内に捉えた遮断機を認識し、再び矩形外に出ないような手法を検討する必要がある。

### 4. おわりに

以上のように、予防保全を目的とした踏切遮断カンの開動作を画像解析で検知する試験結果について示したが、解析対象物が屋外に設置されている以上は、天候等の環境による影響は避けられない。しかしながら、条件のいい場合に確実に検知し長期的にモニタリングすることができれば障害を未然に防止する予防保全の実現は可能であることが確認された。

この手法を応用して、今後は、画像解析の精度向上のための検討を継続していくとともに、対象を発条転てつ機に拡張、GPSにより列車が転てつ機通過後から定位に戻るまでの状況を画像解析で検知することを検討中である(図6)。踏切開検知ならびに転てつ機定位検知のモニタリング用データベースの検討を行い、経年劣化による保安設備の障害を未然に防ぐ予防保全システムの実現を目指していきたい。

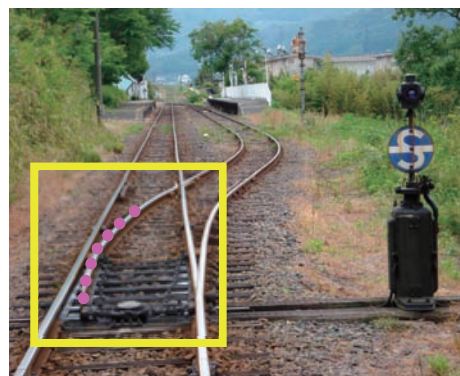


図6 好条件下での解析結果例(転てつ機)