

軌道変位の急進性把握手法の改良

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○山本 修平
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 西藤 安隆
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 元好 茂
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 小西 俊之

1. はじめに

JR 東日本では、線路設備モニタリング装置¹⁾を開発・導入することで大量データを取得できるようになった。現在は高頻度に取り得るモニタリングデータを活用して、現場技術者の保守管理を支援するためのシステムの開発を行っており、モニタリング装置の導入されている保技セにて試行導入し活用してきた。そのシステムの1つとして軌道変位の急進箇所を把握するシステム²⁾を開発したが、ごく稀に位置ずれによって急進箇所を誤認する等の課題があり、更なる精度向上が求められている。

そこで、本研究では上述の問題を解決するための手法について検討し、一定の効果が確認出来たので、その内容について報告する。

2. 現在の急進箇所の判定方法について

現在は、(株)日本線路技術のモニタリングセンター³⁾において相互相関法による位置補正⁴⁾等のデータクレンジングを行ったモニタリングデータを用いて、ある検測日の検測データ(対象データ)と概ね1週間程度前の検測データ(比較データ)の波形間の差分を算出し、この値が閾値以上であった場合に急進箇所と判定している。また、現行のシステムでは1m単位で差分を計算し、10m ロット内で最も差分値が大きい箇所を出力する仕様としている。上記の手法により波形間の位置ずれが解消されるものの、図-1に示すように、ごく稀に微小な位置ずれが残存する場合があります。実際には急進していなくても、急進箇所と誤認されるケースが存在している。

3. 対策案について

微小な位置ずれを解消するには、相互相関法による位置補正の精度向上か判定手法の変更があげられ

キーワード CBM, 軌道変位, 線路設備モニタリング装置, 急進

連絡先 〒331-8513 さいたま市北区日進町2丁目479番地 JR東日本テクニカルセンター TEL048-651-2389

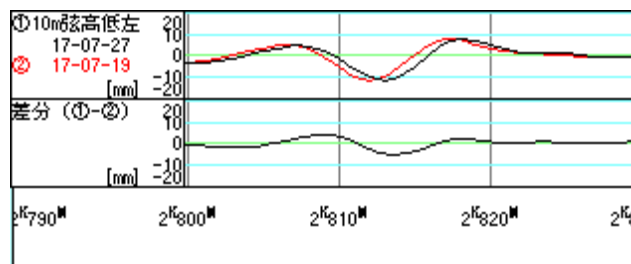


図-1 微小な位置ずれの例

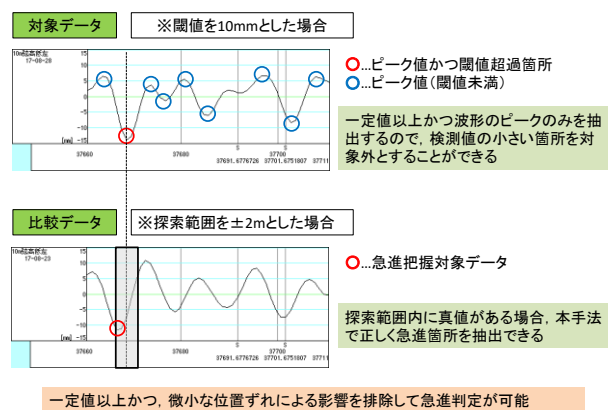


図-2 ピーク値による判定ロジックの概要

るが、本件では判定手法の変更による対策を検討した。具体的には、図-2に示すように、対象データの波形のピーク値を探索し、比較データのピークキロ程近傍での最大値と比較することとした。ピーク値については、ゼロクロスから次のゼロクロスまでを1つの区間として、区間内で絶対値が最も大きい値とし、予め設定する閾値以上であった場合に抽出する。次に比較データの同一キロ程から前後2mの範囲内で、対象データのピーク値と同符号で絶対値が最大となる検測値を抽出する。最後に両データの差分を取り、検測間隔補正した値が予め設定した閾値を超過した場合に急進箇所として抽出することとした。

4. 検証結果

対策案の効果を確認するため、表-1に示すモニタ

リングデータに対し、対策前後での急進箇所抽出数を確認した。図-3 は従来の手法では急進と判定された箇所であるが、微小な位置ずれの影響によって抽出されているため、ピーク判定(図中の②')を行うことで急進箇所と誤認しなかったケースである。

図-4 はいずれの判定手法においても急進箇所として抽出された箇所であり、実際に進みがみられることから、正しく急進箇所を抽出できている。

一方で、図-5 に示すように、光飛び近傍で抽出された箇所が存在した。これは前後の光飛び区間の波形の影響を受けており、基準線の補正方法をバンドパスフィルタから移動平均法に変更することで光飛びの影響範囲を小さくすることができると考えられるため、補正方法についても変更を行う予定である。

本手法と従来手法で急進判定を実施した結果を表-2 に示す。いずれの線区においても誤認箇所がなくなっていることから、本対策は急進判定において有効な手法であることが確認できた。

5. まとめ

本稿では急進箇所を誤認し、過大に抽出されている事象を解決するため、ピーク値による判定手法を検討した。その結果、微小な位置ずれによる誤認箇所を除去することができた。今後はクラウド版のシステムに本手法を適用し、全社展開する予定である。

表-1 分析に使用したデータ

No	線名	線別	延長	対象日	比較日	備考
1	A線	単線下り	39k900m	7月27日	7月19日	4級線
2	B線	下り	27k713m	8月9日	7月30日	2級線
3	B線	上り	27k005m	8月9日	7月30日	
4	C線	下り	24k833m	8月9日	8月1日	3級線
5	C線	上り	24k833m	8月9日	8月1日	

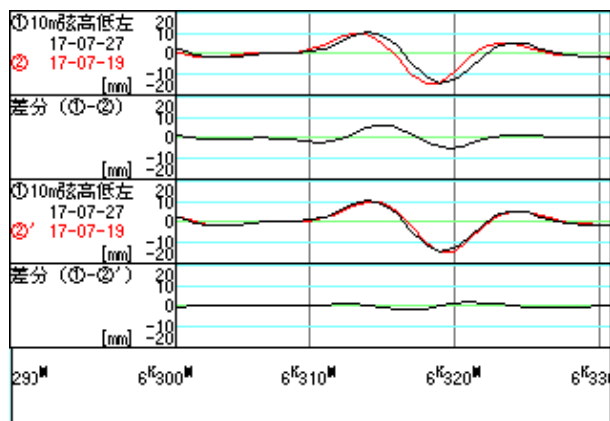


図-3 微小な位置ずれによる誤認箇所

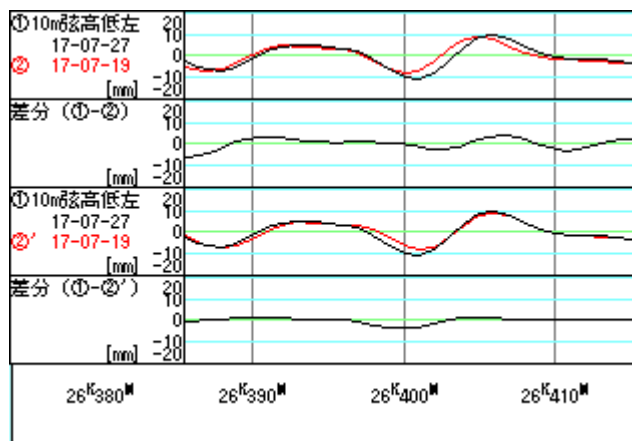


図-4 ピーク判定において抽出された箇所

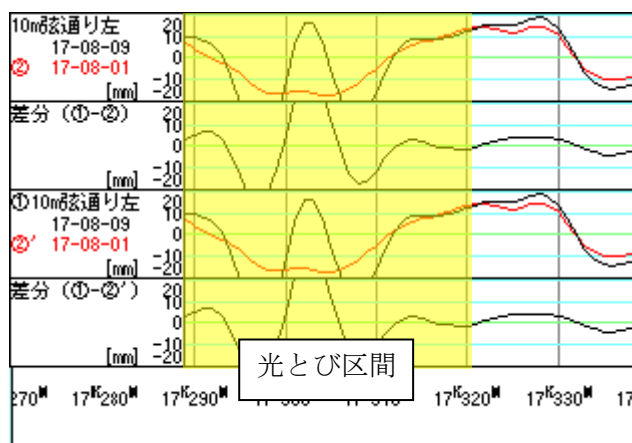


図-5 光とび近傍で抽出された箇所

表-2 対策前後での急進箇所抽出数

線名	線別	急進箇所数		妥当箇所数		見逃し箇所数			妥当割合		10kmあたりの急進箇所数	
		従来	改良	従来	改良	①	②	③	従来	改良	従来	改良
A線	単線下り	40	9	9	9	0	0	0	23%	100%	11	3
B線	下り	10	4	4	3	0	0	0	40%	75%	5	2
B線	上り	9	0	0	0	0	0	0	0%		5	0
C線	下り	7	4	4	3	0	0	0	57%	75%	3	2
C線	上り	16	2	2	2	0	0	0	13%	100%	7	1

参考文献

- 1) 葛西亮平他 線路設備モニタリング装置の概況と今後の方向性, JR EAST TECHNICAL Review, No.55, pp.21-24, 2016
- 2) 西藤安隆他 モニタリングデータを用いた軌道変位急進性把握システムの開発, 第21回鉄道工学シンポジウム, No.4, pp.25-28, 2017
- 3) 糟谷賢一他 軌道変位モニタリングデータの高頻度データ解析手法に関する検討, 土木学会第72回年次学術講演会, 2017
- 4) 田中博文他 相互相関法を用いた波形レベルでの軌道変位進み算定法の開発, 第21回鉄道工学シンポジウム, No.1, pp.1-8, 2017