

日常業務におけるモニタリングデータ活用による CBM サイクルの推進

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○柳森 和真
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 斎藤 典孝
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 大池 幸史

1. はじめに

東日本旅客鉄道株式会社(以下当社)では、軌道のより効率的なメンテナンスを実現するために、現在、営業列車で軌道状態を把握する線路設備モニタリング装置の導入が進んでいる。今回分析の対象とした東北本線は、昨年 11 月より軌道変位モニタリングの結果を業務で用いているシステムで確認することが可能となった。これにより営業列車から得られるビックデータを活用し CBM を推進していくための分析・トライアルが各所で行われている。本稿ではそれらのデータを用いた取組みについて報告する。

2. 背景と目的

2017 年 10 月 5 日、東北本線(下)28k780m のさいたま新都心駅付近で乗務員による動揺申告を受けた。当該箇所周辺は以前から軌道・路盤の不良箇所と認識されており、保線技術センター・土木技術センターと連携して軌道修繕の他に、路盤へのモルタル注入施工を実施し、軌道状態を維持してきた。しかし当該箇所の特徴として、路盤に顕在している空隙が、変位進みを急進的にすることが指摘されており、従来の TBM では急進的な軌道変位の把握が難しい。そこで、本稿では業務における CBM の推進を最終目標とし、モニタリングデータを用いた当該箇所の変位進みの長期的な傾向と予兆の把握を目的とする。

3. 分析方針

分析に際しては、これまでの知見・経験則をモニタリングデータで数値的に把握すること、数値データを基に定量的な判断を可能とすることを方針とした。まず当該箇所でのこれまでの知見を整理するため、ベテラン社員にヒアリングを行った。ヒアリングの結果から、不良発生の因果として、降雨後に路盤内に空隙が発生し軌道に影響を与えているのではないかと

意見が寄せられた。次に、モニタリング導入後の当該箇所の軌道管理の現状を整理する。当該箇所では、担当者が直近の検測データを基に軌道状態が悪化していると思われる任意のキロ程を抽出し、その地点での最新値と前回の 2 つのモニタリングデータをチャートで重ね合わせて変位進みを把握している。しかしこの手法では、抽出したキロ程・データの検測日によっては変位進みが適切に把握できない。以上の事を踏まえ 1)ベテラン社員のノウハウを数値的に評価する 2)当該箇所をキロ程の断面ごとに時系列で整理するの 2 点を踏まえて分析し傾向・予兆把握を試みた。

4. 分析内容

分析対象は表 1 に示す通り、2017 年 10 月 1 日～2018 年 2 月 15 日までに検測されたモニタリングデータ 79 件のうち 28k775m～805m の 30m の区間とした。

表 1. 分析対象データの概要

期間	2017年10月1日～2018年2月15日
区間	東北本線(下) 28k775m～805m
検測件数	79件

まず前述の 1)に対し、対象とした全データの軌道変位チャートを重ね合わせ、対象期間中に軌道変位進みが大きかった地点の把握を行った。図 1 の結果より、点線で図示した 28k783m、28k784m の 2 地点で最も大きい軌道変位進みが観測された。

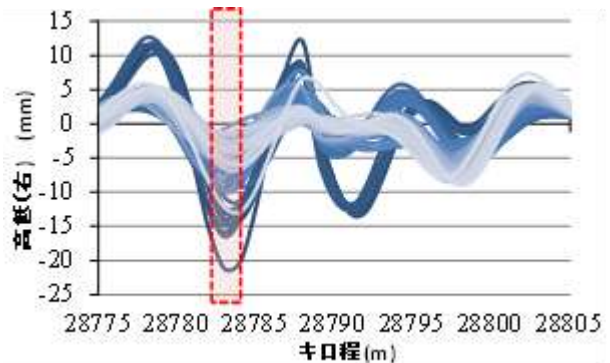


図 1. 対象区間における高低(右)チャートの重ね合わせ

キーワード TBM, CBM, 軌道変位モニタリング装置, 高低変位, 動揺申告箇所

連絡先 〒160-0004 埼玉県さいたま市大宮区錦町 13 番 東日本旅客鉄道株式会社 大宮保線技術センター

T E L 048-641-0302

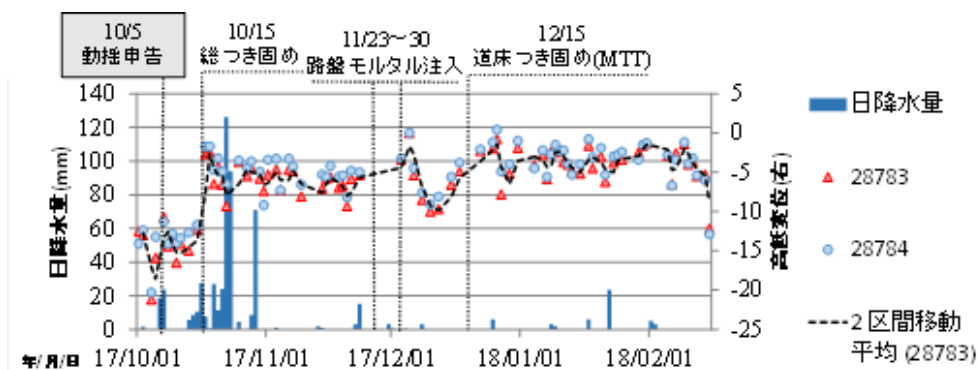


図 2. 日降水量と 28k783m・28k784m 高低(右)の推移

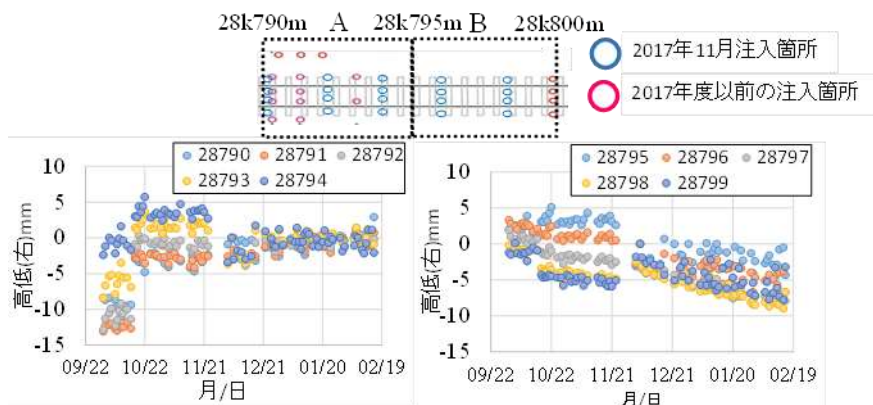


図 3. 対象期間における 28k790m～28k799m の高低(右)の傾向グラフ

次に図 1 において軌道変位進みが特に大きかった 2 地点に対して、降雨と軌道状態の関係を整理した。この 2 地点の高低変位(右)の分布とさいたま市の日降水量の推移を図 2 にまとめる。図より 10 月後半と 1 月後半は降雨後に分布及び移動平均が増加しており、降水と軌道変位には何らかの影響があると示唆されるが日降水量が 0mm の場合も移動平均の増加が散見され、傾向の精査が必要である。次に 2) に対してモルタル注入を施工した 28k790m～800m に限定し、期間中の高低(右)変位の推移に着目した。図 2 より 1m 毎の推移を整理すると、起点方 5m の領域 A は軌道状態が安定しているが、終点方 5m の領域 B では変位進みが観測され、特に 28k797m～799m は 2 カ月半で -7mm と進行性が大きい。表 2 の当該箇所のモルタル注入実績

表 2. 当該箇所のモルタル注入実績

年度	施工年月	施工キロ程	注入量(L)
H26年度	2015年1月22日	28k800m	340
H27年度	2015年10月1日	28k790m	80
	2015年11月3日	28k790m	80
	2015年11月5日	28k791m	150
H28年度	2017年2月23日	28k780m	49
	2017年2月28日	28k793m	6
H29年度	2017年11月23日	28k790m	110
	2017年11月25日	28k792m	120
	2017年11月26日	28k794m	225
	2017年11月28日	28k796m	45
	2017年11月30日	28k798m	140

と比較してみると、以前から注入を行っていた領域 A と新たに注入を行った箇所の多い領域 B で軌道変位に差があることから路盤整備の結果、領域 A・B 直下の水道が変わった可能性も示唆される。以上のことを総括すると領域 B は今後不良発生の可能性があり特に注視すべき箇所であると考えられる。

5. まとめと今後の課題

本稿では傾向が把握しにくい繰り返し補修箇所の変位進みを、モニタリングデータを基に、ベテランの知見の摺合せと、キロ程毎の詳細な変位進みの分析で傾向把握を試みた。成果として今後不良となりうる箇所の把握ができた。今後は土木技術センターと密に連携し当該箇所の経過観察をすることと閾値の設定や傾向の可視化ツールの作成などの仕組み構築を通し、確実な予兆把握に基づく路盤・軌道の維持管理ノウハウを蓄積させる。そして最終目標である業務内での CBM 推進に努め、生産年齢人口減少を見据えた鉄道輸送サービスの安定供給のために、モニタリングデータから「いつ・どこで・どんな施工を実施するのか」を適正に判断した維持管理サイクルを強固にし、当社の経営資源の最適配分に貢献していく所存である。