

## MTT 保守計画作成支援システムにおける保守対象区間の抽出精度向上

東日本旅客鉄道 正会員 ○須藤 雅人  
 鉄道総合技術研究所 正会員 鈴木 淳平  
 鉄道総合技術研究所 正会員 昆野 修平  
 鉄道総合技術研究所 正会員 斉藤 大樹

### 1. はじめに

JR 東日本では、軌道変位モニタリング装置<sup>1)</sup>で得られる高頻度の軌道変位データを軌道変位保守の計画作成業務に活用するため、MTT 保守計画作成支援システム<sup>2)</sup>（以下、「本システム」という）を導入している。

本稿では、本システムのさらなる活用拡大に向けて、より現場の実態に則した保守対象区間の抽出を行うために取り組んだ内容について紹介する。

### 2. MTT 保守計画作成支援システムの概要と課題

本システムは、軌道変位の履歴データを用いて、対象とする線区の各“ロット”（100m を基本とする軌道変位管理の最小単位）の軌道変位進みを予測し、年度末の軌道状態を最良にできるマルチプルタイタンパー（以下、「MTT」という）の保守・運用計画を作成できる。

しかしながら、本システムでは、分岐器や無道床橋梁などの構造物で MTT 保守ができない区間（以下、「対象外区間」という）を除外する方法に課題があり、構造物の隣接箇所などで本来は MTT 保守ができる区間を保守対象区間として抽出できない場合があった。

そこで、MTT 保守ができる区間をより正確に抽出して保守計画に反映させるため、ロットの区切り方を見直した。また、その効果を実データで確認した。

### 3. 従来のロット分割方法

従来、本システムでは、対象とする線区を一律 100m のロットに分割していた。そのため、図 1 に示すロット②、③のように、対象外区間の一部を含むロットが存在してしまう。ここで、本システムでは、対象外区間を少しでも含むロット、あるいは任意に設定する延長以上に対象外区間を含むロットは、対象外ロットとして保守計画の対象から除外される。したがって、ロット②、③のように、構造物の隣接箇所などで本来は MTT 保守ができる区間についても対象外ロットの一部となるため、保守対象区間として抽出されない場合があった。本

稿では、この分割方法を「従来法」と呼ぶ。

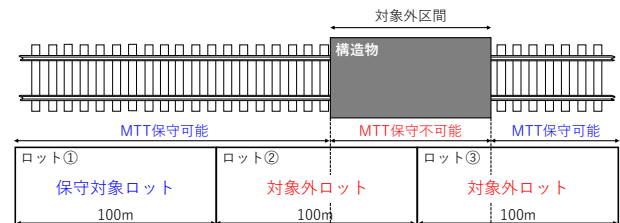


図1 対象外ロットの考え方

### 4. ロット分割方法の見直し

従来法の課題を解決して保守対象区間を適切に抽出するためには、対象外区間を極力1つの独立した対象外ロットとすることが望ましい。

そこで、ロット分割方法を以下のように見直した。

#### [Step1]

対象線区を従来どおり 100m に分割した上で 6m 以上の対象外区間をさらに分割して1つの対象外ロットとする。

#### [Step2]

Step1 で生じた 100m 未満の保守対象ロットについて、以下のように処理する（図 2）。

- 延長が 50m 未満であれば、隣接する保守対象ロットと結合して新しい保守対象ロットとする。
- 延長が 50m 以上であれば、1つの独立した保守対象ロットとする。

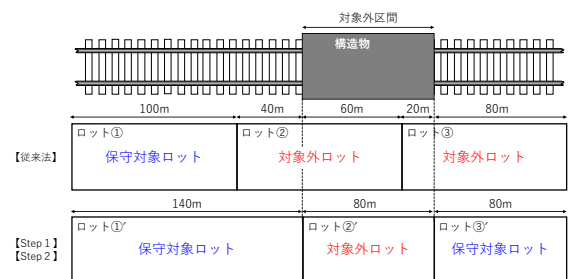


図2 Step1 および Step2 の処理の概要

これらの処理により、対象外区間を1つの独立した対象外ロットとして扱うことができると同時に、本来 MTT 保守ができる区間をくまなく保守対象区間として

キーワード 軌道保守計画, MTT, 高頻度データ, 軌道変位進み

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目479番地 東日本旅客鉄道(株) TEL 048-651-2389

抽出できるようになった。

ここで、本システムでは、MTTによる1日の施工区間を表す“ブロック”を、1日のMTTの標準的な保守延長を考慮した連続するN個のロットとして作成する。このとき、図3に示すように、対象外ロットはMTT保守ができないことからブロックの境界として扱われ、これを跨いだブロックを作成できない。そのため、対象外ロットを短い間隔で作成してしまうと、標準的な保守延長よりも短い延長のブロックが作成され、1日のMTTの施工区間としてはかなり短い区間が計画されてしまうため、不経済な保守計画となる場合があった。

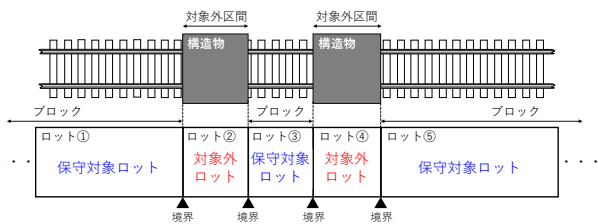


図3 想定より短い延長のブロックの作成

そこで、以下の処理を加えることで、短い延長のブロックの作成を防ぐこととした。本稿では、ここまでの分割方法を「可変ロット分割」と呼ぶ。

#### [Step3]

一定延長未満の対象外ロットは、保守対象ロットとする。なお、この延長は任意に設定可能とする。

### 5. 実データによる試算

可変ロット分割の効果を確認するため、実データを用いて本システムによる保守計画作成の試算を行い、従来法を用いた場合と比較した。

試算に用いた線区は、全長約96kmの単線と複線が混在した線区である。保守計画の作成期間は1年間とし、保守可能日数は、当該線区の過去の実績より76日とした。さらに、1日のMTTの標準的な保守延長は1,000mとした。なお、従来法の場合は、対象外区間が介在するロットは一括して対象外ロットとした。

表1に、本試算で保守計画されたブロック（以下、「計画ブロック」という）の延長の比較を示す。可変ロット分割は、従来法と比べて、延長の合計が2倍以上長い。可変ロット分割では、保守対象区間と対象外区間を明確に分けることにより、適切に保守対象区間を抽

表1 計画ブロックの延長の比較

条件	計画日数	計画ブロックの延長			
		合計[m]	平均[m]	最大[m]	最小[m]
従来法	76	27981.1	368.2	1100	100
可変ロット分割	76	61438.5	808.4	1100	110

出できたためと考えられる。

また、図4に計画ブロックの延長のヒストグラムを示す。同図より、可変ロット分割のブロック長は、概ね標準延長の1,000mであるのに対し、従来法は400m以下が多い。可変ロット分割は、先掲のStep3の処理により、短い延長のブロックができることを防げたためと考えられ、より経済的な保守計画となった。

さらに、どのようなブロックが保守計画に抽出されたかを確認するために、計画ブロックに含まれる各ロットが無保守で年度末を迎えた場合の高低変位 $\sigma$ 値を算出し、各ブロックの最大値を集計した結果を図5に示す。可変ロット分割では、従来法と比べて、高低変位 $\sigma$ 値6.0mm以上のロットを含むブロックを1.6倍多く抽出でき、計画ブロック全体の平均 $\sigma$ 値も大きく、より軌道状態の悪い箇所を抽出することが可能となった。

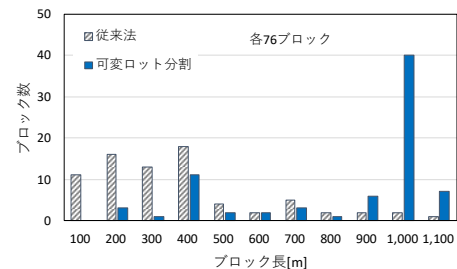


図4 計画ブロックの延長のヒストグラム

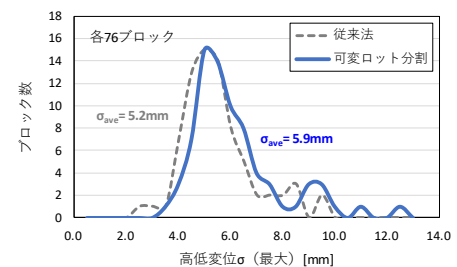


図5 計画ブロックの無保守終了時の高低変位 $\sigma$ 値

### 6. おわりに

MTT保守計画作成支援システムにおけるロット分割方法を見直したことで、保守対象区間の抽出精度を向上できた。今後は、本手法を実務に適用して効果を実証するとともに、さらなる精度向上に取り組む。

#### 参考文献

- 1) 吉田尚他：線路設備モニタリング装置の更なる活用に向けた研究開発，JR EAST Technical Review No.62, pp.27-32, 2019
- 2) 三和雅史他：軌道状態推移予測モデルの構築と最適軌道保守計画作成のための全整数型数理計画モデル分析，土木学会論文集，No. 681/IV-52, pp. 51-65, 2001