

効率的な MTT 施工軌道整備に資するフィルタ適用方法の一考察

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○咲村 隆人
東海旅客鉄道株式会社 杉岡 祐亮
東海旅客鉄道株式会社 正会員 井上 陽一

1. はじめに

当社在来線では、名松線を除く全線において、軌道総合試験車が月 2 回走行している。このため、軌道検測からマルチ施工までの期間が比較的短く、MTT 施工時に軌道検測時の状態から大きく軌道狂いが変化するというケースはほとんど生じない。

この利点を活用し、近年では軌道狂いを算出する際の「基準線」を活用した軌道整備に取り組んでいる¹⁾。

この手法は、「基準線」を変換し、MTT 施工を行ううえでの「計画線」とするものである。この手法を用いると、台帳線形を計画線とした場合に時折生じる、「著しく移動量が大きく施工が困難となる」、といった課題を解消することができ、比較的小さい移動量で軌道狂いを整正できる。一方で、基準線から計画線への変換には緩和曲線部を中心に生じる擬似的な「狂い」に注意する必要があると手間を要している。今回、基準線を算出するデジタルフィルタに着目し、より効率的な MTT 施工を目指して検証を行ったので報告する

2. デジタルフィルタの選定

(1) 正矢の変化率とデジタルフィルタ

はじめに、線区最高速度が低い線区に多い曲線半径 300m、円曲線長 100m の曲線を対象に検証を行った。

当社において、線区最高速度が低い線区を対象に使用しているデジタルフィルタは、波長 5-6-25-40m のバンドパスフィルタである。このフィルタを通り狂いが全くない、緩和曲線長を変化させた数種類の曲線に作用させた。このうち 2 種類の結果を図 1 に示す。

緩和曲線が十分長く、正矢の変化率が小さければ、擬似的な狂いは小さくなることが分かる。一方で正矢の変化率が大きな場合は一定の狂い波形が生じている。これを実際の狂いととらえ、MTT 移動量とすると、線形を崩す結果となる。実施工においては、この点に注意を要するため手間を要している。

(2) 円曲線長とデジタルフィルタ

次に、緩和曲線長が同じで、円曲線長を変化させた場合を検証した。曲線半径は上述と同じく 300m、作用させるデジタルフィルタは波長 5-6-25-40m である。結果を図 2 に示す。円曲線長がバンドパスで遮断する波長より十分長ければ、円曲線長の影響はほとんどないことが分かる。

(3) 緩和曲線長とデジタルフィルタ

円曲線長が十分長い場合に、曲線半径が異なるものの、正矢の変化率が一定で、緩和曲線長が異なる場合を検証した。結果を図 3 に示す。正矢の変化率が同じであれば、狂い量の波形は同じであることが分かる。

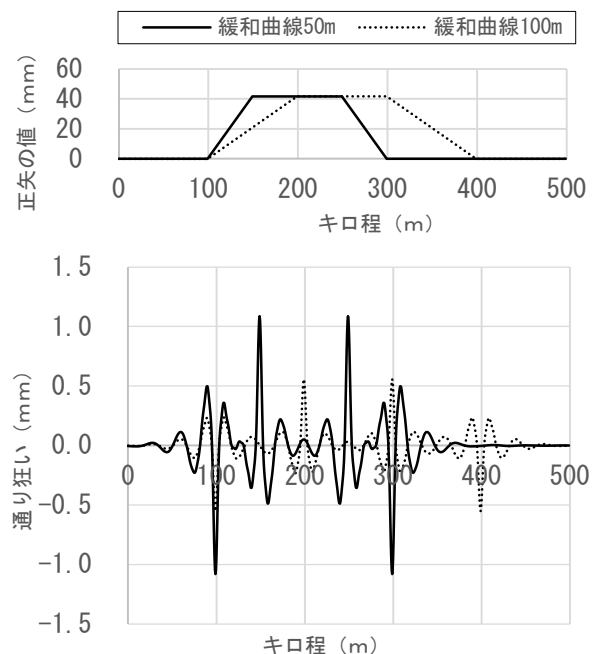


図 1 正矢の変化率と疑似波形

キーワード デジタルフィルタ MTT 基準線

連絡先 名古屋市中村区名駅一丁目 3-4 東海旅客鉄道株式会社東海鉄道事業本部工務部保線課

(4) デジタルフィルタを変化させた場合の検証

基準線から計画線への変換を簡便に行ううえで生じる狂い量を十分小さい範囲におさめられるフィルタであれば、計画線算出を簡便に行うことが可能となる。そこで、バンドパスフィルタの通過波長帯を変化させて検証をおこなった。短波長側は一定とし、長波長側の変更を行った。また、作用させる曲線は半径 300m、緩和曲線長 50m とした。緩和曲線周辺の結果を図 4 に示す。

図 4 から、長波長成分を除去するフィルタほど、狂い量を小さくすることが可能であることが分かる。一方で乗り心地に影響する比較的長い波長の軌道狂い成分をも除去することになるので、注意が必要である。

(5) まとめ

(1)-(4) における試算より、線形にあわせて曲線に作用させるデジタルフィルタを変化させることで、狂い量を一定の範囲内におさめることができるため、この点を考慮したデジタルフィルタを採用することで、より簡便に「基準線」から変換した計画線を基準とする MTT 施工を実施できる可能性が明らかとなった。

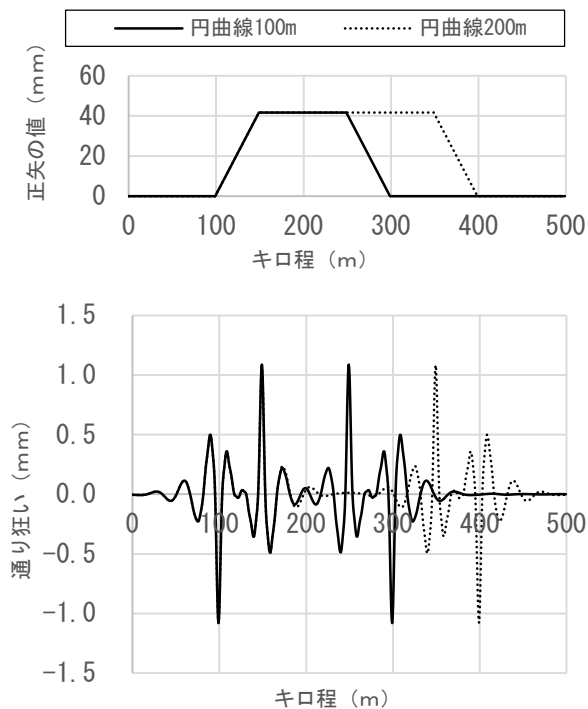


図 2 円曲線長と疑似波形

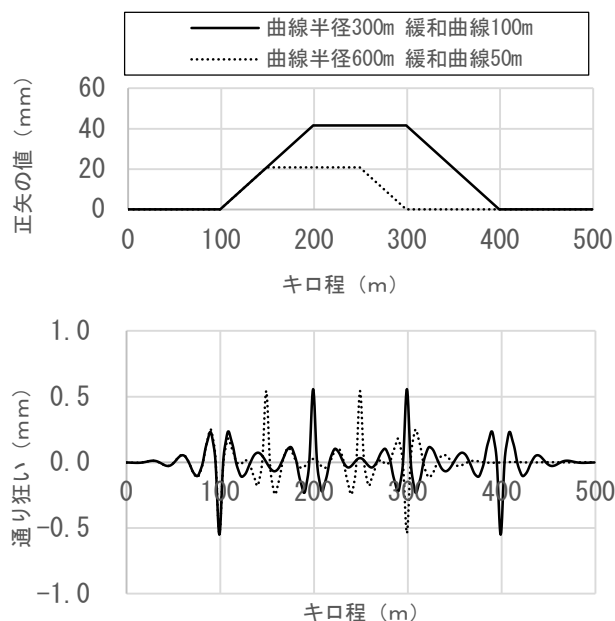


図 3 正矢の変化率を一定とした場合

3. 今後の展開

曲線半径と正矢の変化率に応じて、適切なフィルタを使い分けることで効率的な施工が可能であることが分かった。今後はそれぞれの条件に応じたデジタルフィルタを設定し、より効率的な軌道整備を実現できるよう、深めていく計画である。

参考文献

- 1) 大野修平他 (2012) 「軌道試験車から算出する基準線を活用した MTT 整備手法の提案」第 67 回土木学会年次講演会, VI-553, pp1105-1106

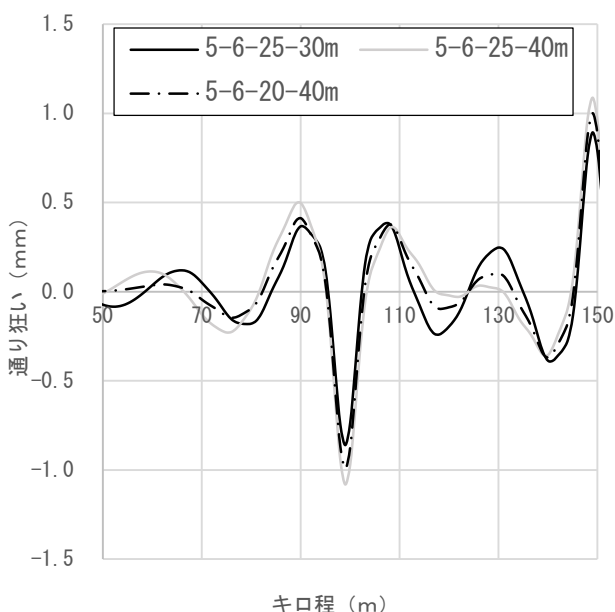


図 4 バンドパスフィルタの波長帯の影響