

MTT を用いた効果的な曲線整正について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 齋藤 典孝
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 赤沼 潤一
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○飯島 有美香

1. はじめに

上野保線技術センターでは省力化軌道敷設等に先立ち、現場曲線を曲線台帳に基づく曲線へと整正または改良する工事を計画的に実施している。施工はバックホウの使用を中心に実施しているが、施工が長延長となる場合には数日間にわたる施工となり、より効率的な施工が求められていた。本論文では曲線整正を効果的に行うために、MTT を使用した曲線整正について述べる。

2. 現状の把握

今回施工する曲線整正箇所は、東北本線（下）7k 063.0m～7k 668.0mの R=900 である。まず現状を確認するために現場正矢量と測定するとともに、施工により支障する可能性のある設備及び建築限界について調査を実施した。調査の結果、現段階において曲線内方側の建築限界の一部に有ランクの支障箇所を4箇所確認したことから、本工事において全支障箇所の解消が可能な移動量の算出及び施工方法について検討することとした。

3. 施工の考え方

本工事にあたり、曲線改良の必要性について現曲線正矢と設計正矢との相違を元に検討を行った。当該箇所のレールには偏摩耗を発生している箇所があるため、手検測はレール顎下部で測定し、測定結果への摩耗影響を排除した。この結果、現在の曲線半径が台帳上の曲線半径とおおむね一致していたが、正矢量が少ない箇所が多く存在していることが分かった。このため、本工事で設計正矢量へ戻すことにより、台帳通りで且つ建築限界を支障しない曲線に戻すことが可能であると判断し、曲線半径等を変更する曲線改良ではなく、曲線整正を実施することとした。

4. 移動量の算出

移動量の算出にあたり、上野保線技術センターで作成した曲線整正プログラムを使用して設計を行った。このプログラムの考え方は、曲線諸元から求められる設計正矢量と現場測定値との差を求め、その差の1/2の移動量を加算し続けることで、設計正矢に近づけるものである。求めたい仕上り値及び移動量に達するまで加算し続けて移動量を算出した結果、最大移動量は116.7mmとする曲線整正を実施することで、曲線台帳とおりの正矢量を保ち、建築限界支障を解消する曲線に戻すことができる計画となった。(図-1)

5. 施工についての課題

本工事施工に当たり課題は下記の3点であり、施工会社及び、関係区所との綿密な打ち合わせを実施して課題を解消した。

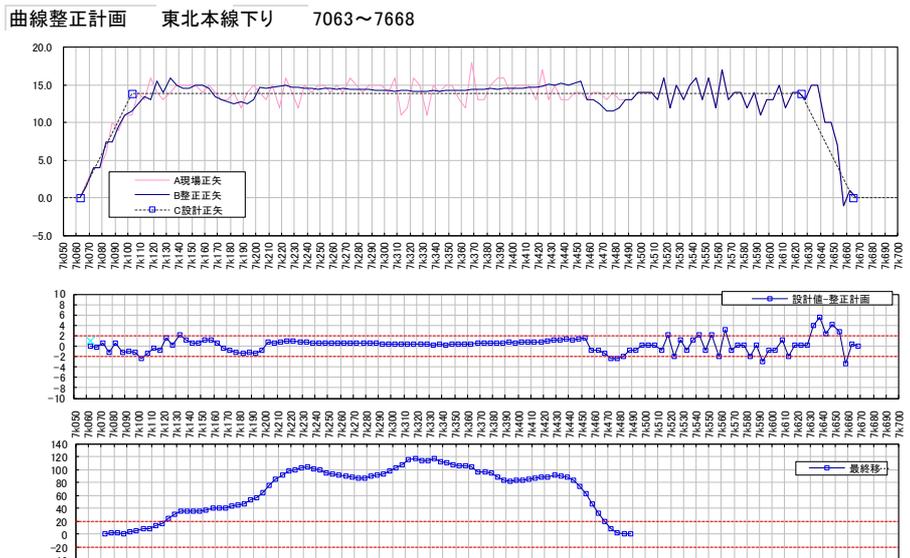
- ① 曲線整正により線路が移動することで既存構造におよぼす影響

⇒線路移動量が100mmを超える箇所があるため、信号ケーブルや

電車線、その他既設構造物に対して線路移動に伴う支障の有無を確認する必要がある。関係区所へ意見照会を行うとともに、現地確認を行い、支障がないことを確認した。また、電車線では、軌道の移動量を考慮して、事前に架線調整を実施するとともに、曲線整正後に再調整することで対応した。

- ② 施工会社の選定

⇒上野保線技術センター管内の軌道工事に精通するとともに、過去に曲線整正の施工経験を有する軌



(図-1) 移動量計算

道会社を選定し打診した結果、準備作業を含めた施工日の確保、作業員の確保が可能であることから、施工可能となった。

③ 制限された条件の中で実現可能な施工方法の策定

⇒今回の曲線修正延長が400mであり、線路閉鎖間合いは5時間弱となることから、人力施工での施工及びBH施工では、制限された時間内に必要な移動量を確保することが困難であることが想定されたため、施工方法を根本から見直す検討を行った。その結果、曲線修正施工予定期間にMTT運用が予定されていたため、計画されていた道床つき固めを変更してMTTによる曲線修正を実施することとした。MTTによる施工の場合では、計画している移動量を確保したうえで、1日での施工が可能であると判断した。

さらに、当該箇所はロングレール区間であり、冬期施工となることから、現在の設定温度ではMTT施工時に移動量を確保できても、内方へ引き戻され、予定した移動量を確保できないと予測した。対策として設定温度を一時的に低下し、レールの軸力を解放させることで外方への移動を容易にすることとし、曲線修正後は速やかに設定替を実施することとした。

6.施工計画の策定

本工事に当たり施工会社と綿密な打ち合わせを実施し、課題を考慮した具体的な施工計画を下記のように策定した。(図-2)

- ① 準備作業として曲線修正移動量確保のため、マクラギ鼻の砕石掘削を計画。
- ② 設定温度低下によるレール収縮を考慮したレール交換を計画。
- ③ MTT施工後の移動量確認のため、5m毎に基準杭を打ち込み移動量を確認するとともに、現場正矢量を糸張りによる測定を計画。
- ④ MTT施工時に必要な移動量を確実に確保するために、施工当夜に往復での施工を計画。
- ⑤ MTT故障時のリスク対策として、BH配備を計画。
- ⑥ 曲線修正後の内方への引き戻し防止のため、MTT施工後にMTTサイドコンパクター及びランマプレートで内軌側の締め固めを実施したうえで、橋梁前後の移動量の大きい箇所への道床安定剤の散布を計画。

	23		0					1					2					3					4					5						
	40	50	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50	0	10
線路閉鎖時間	東北本線(下) 23:40~5:15																																	
線路立入	-----																																	
MTT移動	-----																																	
バラスト掘削	-----																																	
曲線修正(MTT)	-----																																	
道床整理・締め固め	-----																																	
軌道検測・建築限界測定	-----																																	
器具仮置・搬出	-----																																	
跡確認	-----																																	
線路退出	-----																																	

(図-2) 工程表

7.施工

本工事は平成26年3月9日に実施し、当夜のレール温度は4℃であったが、事前の設定温度低下とマクラギ鼻掘りの効果により、当初計画していたMTTの往復施工が、片道施工で必要な移動量を確保することができた。さらに、MTTサイドコンパクター及びランマプレートによる内軌側の締め固めにより内方への引き戻しも発生しなかった。MTT施工後に建築限界支障量を確認した結果、支障箇所前箇所において解消されていることが確認できた。(写-1・2)

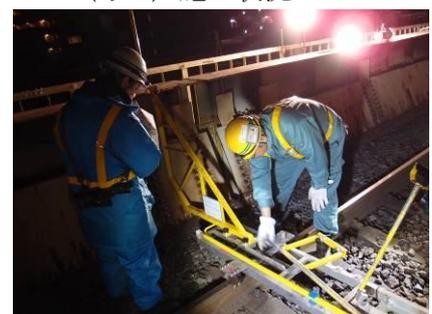


(写-1) 施工状況

8.まとめ

本工事ではMTT施工により良好な仕上がり確保のほか、工期短縮を図ることができた。今後も長延長となる曲線修正ではMTTを活用した施工を展開していきたい。ただし、本工事のように冬期の施工では、レールの内方変位の管理や設定替等が必要となるため、施工時期を含めて今後は検討していきたい。

最後に今回の施工にご協力いただいた東鉄工業(株)上野出張所及び、東京機械軌道出張所の方々に謝意を申し上げる。



(写-2) 限界確認状況