

MTT を活用した継目落ち対策における一考察

東日本旅客鉄道 (株) 正会員 篠田 勝己
 東日本旅客鉄道 (株) 桐生 雄太
 東日本旅客鉄道 (株) 正会員 ○吉田 尚

1. 目的

近年、首都圏を中心にロングレール化が進み、軌道における弱点箇所の一つである継目は減少傾向にある。しかし地方線区では、定尺区間を抱える区間が数多くあるのが現状である。定尺区間では、継目を起因とした軌道変位や列車動揺が発生し、軌道管理上課題となっている。本稿では、定尺区間の弱点である継目落ちを効果的に補修する方法として、MTT を活用し、新たな施工方法である継目部周辺のみを突き固め（以下：とら突き固め）を施工し、定尺区間における MTT 投入方法及び投入周期について検討した(図-1)。



図-1 MTT(プラッサー 09-16型)

2. 検討内容

2. 1 施工実施箇所及び当該線区の現状

○JR 東日本 千葉支社管内 東金線【4級線】

【延長：13k770m，定尺，砕石，PC・木まくらぎ混合】

○年間 MTT 投入回数：軌道破壊理論の軌道変位進みを表す S 式から現状維持に必要な回数

$$\Rightarrow S = 2.09 \times 10^{-3} \cdot T^{0.31} \cdot V^{0.98} \cdot M^{1.10} \cdot L^{0.21} \cdot p^{0.26}$$

上記式により、東金線 年間 MTT 投入回数及び延長を算出すると、投入回数約 7 回、施工延長約 6.4k m となる。しかし現状は、東金線の軌道状態を維持するために、年間約 1.5~2 倍程度の MTT を投入している実態がある。

○列車動揺発生原因：過去 3 年間の東金線における列車動揺発生原因を調査したところ、約 60%が継目落ちを起因とした列車動揺であることが分かった(図-2)。

これらの現状を踏まえ、定尺区間の弱点箇所である継目部周辺のみを突き固めることで施工延長を確保し、年間 MTT 投入回数(約 7 回)のみで、現状維持出来るかを検討する。

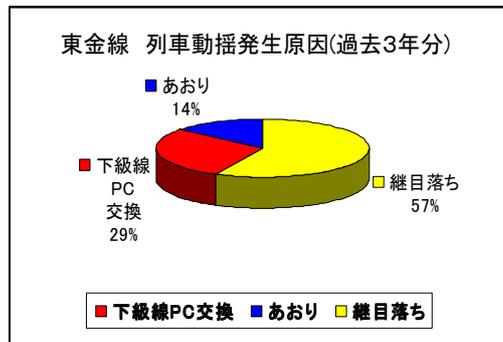


図-2 動揺発生原因

2. 2 施工方法の検討

○継目部突き固め本数の検討：過去の人力施工による継目落ち補修延長を調査すると、継目まくらぎ前後 3~4 本 (延長：約 4.7~6.0m) による施工が最も多い結果であった。その結果から MTT によるとらつき固め本数を 7 本及び 9 本とした。

○継目部突き固め施工方法：以下の 5 パターンについて検証し、施工方法の選定をすることとした。

- ①相対基準(3 本)⇒継目部(2 度突き)⇒カラ突き(3 本) 【全 7 本】
- ②相対基準(4 本)⇒継目部(2 度突き)⇒カラ突き(4 本) 【全 9 本】
- ③相対基準(5 本)⇒継目部(2 度突き)⇒カラ突き(5 本) 【全 11 本】
- ④ミドルで継目部こう上量算出後 2 度突き⇒後退⇒継目まくらぎ前後 3 本カラ突き 【全 7 本】
- ⑤ミドルで継目部こう上量算出後 2 度突き⇒後退⇒継目まくらぎ前後 4 本カラ突き 【全 9 本】

キーワード MTT, 継目落ち, 定尺区間, とら突き固め

連絡先 〒260-8551 千葉県千葉市中央区新千葉 1 丁目 3 番 24 号

T E L 043-225-9145

3. 施工結果

3. 1 施工実績

通常 MTT 施工による平均施工延長：約 800～900m/回
 とら突き固めによる平均施工延長：約 1650m/回 (MAX 2000m/回) ※1時間あたり 600m程度
 平成 23 年度 東金線 MTT 投入実績 計 12 回(とら突き固め 5 回)

3. 2 施工結果検証

現在、各施工方法について軌道変位データ推移を検証中である。本稿ではパターン②について検証した結果を報告する。

3. 3 施工前後における高低変位の推移

軌道検測車により測定した高低変位データから、とら突き固め施工箇所の継目部周辺(継目部中心 6m)を抽出し、施工前、施工後(2, 6, 8, 12ヶ月)を比較して近似線により高低変位の推移を評価した(図-3)。施工前を $y=x$ として、施工後の傾きが小さいほど MTT 施工後の高低変位が改善されていることを示す。この傾きを MTT 施工後の高低変位の改善度と定義すると、施工後日数の経過とともに徐々に改善度が 1 に近づき、施工前の軌道状態に戻っていることが確認出来る。

高低変位改善度の推移より近似線を求め、施工前の軌道状態に戻るまでの経過月を推測した。その結果、東金線における現状維持に必要な MTT とら突き固め投入周期は、約 14～15ヶ月であることを確認することが出来た(図-4)。

4. 考察

施工方法②において高低変位の推移を確認した結果から、現状維持に必要なとら突き固めの東金線の年間 MTT 回数約 7 回(約 6.4 km)で管理することを想定すると、とら突き固めの効果が 14～15ヶ月であることから、7 回全てをとら突き固めで施工(1 回あたり約 2000m 施工)すれば、東金線全線(延長：13 km 770m)を施工することが出来る。この結果、例年の半分程度の施工回数で維持管理が可能であると考えられる。

過去 3 年間の東金線全線平均の線路状態管理指標 P 値(42.6)が、平成 23 年度は大きく良化(40.5)する結果となった(図-5)。これは、とら突き固めにより総施工延長が伸びた結果だと考えられる。今回の検討結果から、年間施工回数を例年通り 1.5～2 倍とし、とら突き固め施工を組み合わせることで、軌道状態の更なる良化に繋がると考察する。

今後、各施工パターンについて検証し、最適な施工方法を確立していく。同時に施工実績を重ね、検証データの信頼性を高めていく。

参考文献

・佐藤吉彦, 梅原利之: 線路工学, 軌道狂いの実態調査, P37-40

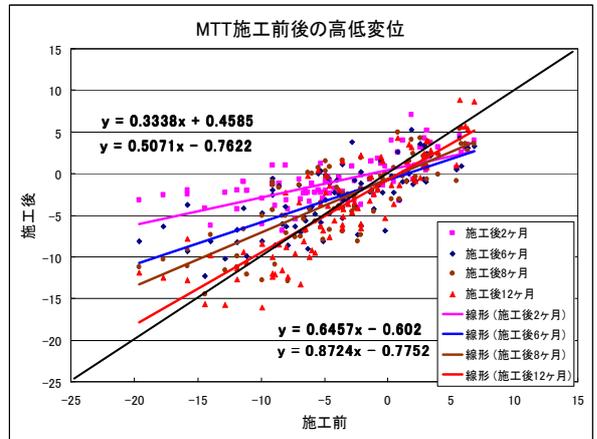


図-3 MTT 施工前後 高低変位の推移

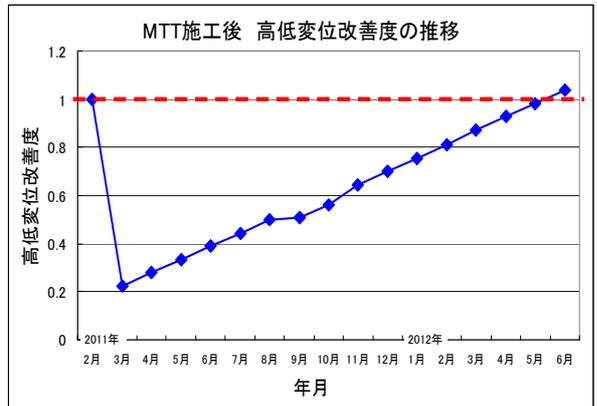


図-4 高低変位改善度の推移

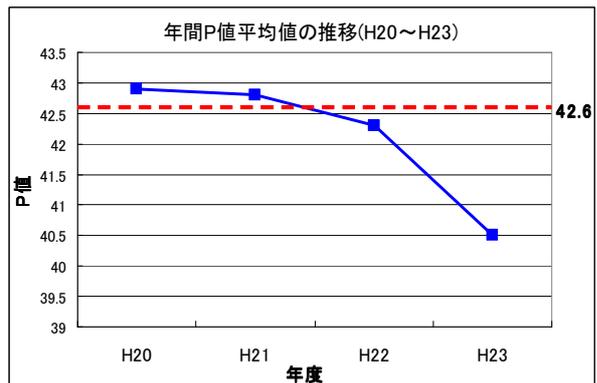


図-5 年間 P 値平均値の推移