

スタビライザー施工を考慮した復元 MTT 工法

株式会社レールテック 正会員 ○村山 陽一郎
株式会社レールテック 正会員 江原 学

1. はじめに

マルチプルタイタンパー（以下、MTT）とスタビライザーとの併用施工は道床横抵抗力の回復のみならず MTT 保守周期の延伸効果があることは各種文献において紹介されている。¹⁾ またスタビライザー施工は前述の効果がある一方で MTT 施工直後の線形、特に小規模な高低狂いを発生させる副作用があることが 2018 年夏に山陽線で実施した西日本豪雨災害復旧 MTT 施工において確認された。²⁾ 本研究はスタビライザー施工後の品質悪化を抑制することで更なる MTT 施工周期延伸を目指し、悪化量を考慮した MTT レベリング施工（以下、デザインレベリング）を試行した結果等について述べる。

2. 災害箇所における実線形復元法

当社では、従来から軌道検測車（以下、キヤ車）検測データにより復元帯域を選択した実線形を演算、同線形を用いた絶対基準 MTT 施工（以下、復元 MTT 施工）を実施している。しかし災害箇所等ではキヤ車データは事実上使用不可能となり、施工区間両外方に相当延長の測定が必要となる従前の復元法では復元 MTT 施工の効率性を大きく阻害することとなる。そこで当社の特許技術であるベクトル交差法³⁾を使用することで、簡易型軌道検測装置（以下、トラックマスター）による施工区間のみの検測から復元演算が可能となり、先の課題解決への技術的目途を得た。2018 年夏の災害復旧 MTT 施工では同手法を積極的に導入、工期短縮と精度向上効果が確認されている。²⁾

3. デザインレベリングの考え方

MTT 施工直後とスタビライザー施工直後の PSD 解析等より、前述の悪化は復元帯域のほぼ全域にわたって一定の割合で発生しているという知見を得た。²⁾ そこでこの帯域の成分を増幅した（＝上げ越す）線形を MTT で作り出すことでスタビライザー作業の副作用を抑えることを目論んだ。（図-1）なお、レベリング設計は「こう上」側にしか行えないため、同増幅は平均実線形を演算する過程で実施している。

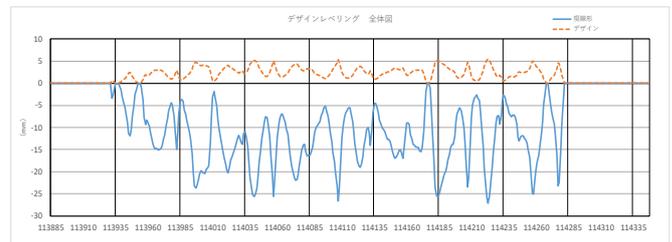


図-1 デザインレベリング設計図

4. 施工結果の分析等

2019 年夏、芸備線での線路強靱化工事（連続 PC マクラギ化工事）において MTT とスタビライザー同時作業の機会を得た。

工事規模・概要は 10.6KM を MTT4 台・3 日間の昼間施工であり全区間トラックマスターによる復元計画を実施。効果比較のためデザインレベリング非適用箇所を一部設定した。

(1) デザインレベリング効果

デザインレベリング適用箇所においてスタビライザーによる悪化の抑制効果が明らかに見て取れる。（図-2）

一方で当初に目論んだ悪化抑制の目標ラインには到達することは出来ていない。

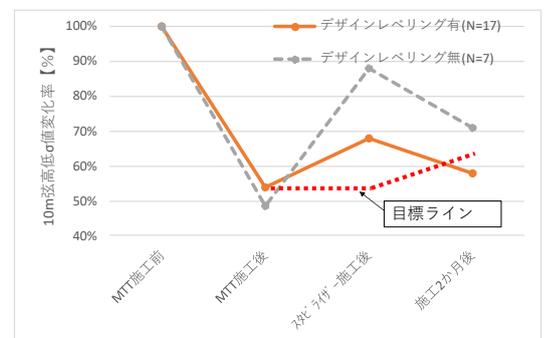


図-2 10m 弦高低σ値の変化率

キーワード MTT, 復元波形, スタビライザー

連絡先 〒732-0057 広島市東区二葉の里3丁目8番21号新館4F (株)レールテック 広島支店 業務部 TEL082-261-9320

(2) 目論見とのズレへの考察

デザインレベリング適用箇所における悪化原因について復元原波形を用いた考察を行った。(図-3)

継目部の上げ越しが「そのまま」残ったことが見て取れる。これは図-4に示すとおり本工事に於いては継目マクラギ以外の交換であったため、線形のみでの検討による上げ越しでは道床をかき乱したPC交換箇所と沈下量に差が生じたものであり、極めて自明な結果である。

一方で、中間部データを PSD により解析すれば(図-5) MTT 施工直後の線形は殆ど変化しておらず(良好している帯域も見て取れる)当初の目論見どおりの成果が確認できる。

また前出の図-2においても MTT 施工直後の精度は3~5(%)程度ではあるもののデザインレベリング適用区間の方が低いことも、効果的に MTT による上げ越し“悪化”が行われたことを裏付けていると考えることができる。

(3) 軌道狂い進みの考察

施工から2か月後の軌道検測車の測定データをもとに、初期の軌道狂い進みを考察した。(図-2, 図-6)

2018年に確認された結果とは大きく異なり、現在狂いは「良化中」である。

10m 弦高低の変化からも、継目部の上げ越しが列車により低下されていることが明確に読み取れる。

本結果は期せずして発生した誤算が目的とした効果を出しているということであるが、道床の攪拌状態がほぼ一定であった場合、継目部波長に与えるデザインレベリングの増幅率はどうか?については結論に至っておらず引き続きの検証が必要である。

5. 考察結果

- ① スタビライザー投入後の悪化抑制を目的としたデザインレベリングを試行し、その効果を確認した
- ② 継目部におけるデザインレベリング増幅方法については引き続き検討が必要である

6. 今後の課題

当社および JR 西日本では生産性向上を目的とし夏季突固め作業が行える 09-DYNAMIC の導入を始めている。本格的な MTT+スタビライザー作業の展開に向け、最適なデザインレベリング手法を確立し MTT 施工周期延伸をはかるべく技術試行を継続していきたいと考える。

<参考文献>

- 1) Bernhard Lichtberger 15.6.2.10.11.12 Longer maintenance cycles achieved by the DTS P492 Eurail press 2005
- 2) 村山陽一郎 片岡武 西日本豪雨災害における復旧 MTT 施工に対する技術的取り組み P453~P456 日本鉄道施設協会誌 2019.6
- 3) 江原学 鉄道線路の線形整正における経験的交差法の理論化とその現代的応用 鉄道を弦ではかる、その潜在能力の再発見と現代的応用(その3) P910 日本鉄道施設協会誌 2016.10

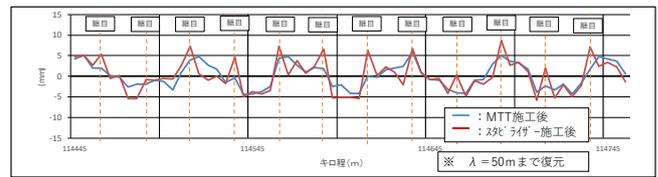


図-3 復元原波形の変化

(MTT 施工後→スタビライザー施工後)

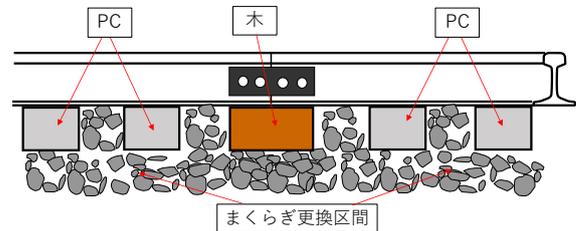


図-4 継目付近の PC まくらぎ交換区間

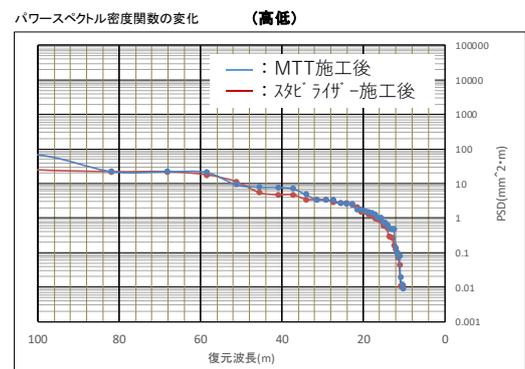


図-5 中間部の PSD 変化

(MTT 施工後→スタビライザー施工後)

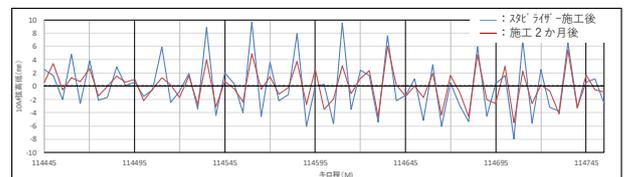


図-6 10m 弦高低狂いの例

(スタビライザー施工後→施工2か月後)