

スタビライザーを活用した継目部上げ越し施工に関する研究

東日本旅客鉄道株式会社	正会員	○糟谷 賢一
東日本旅客鉄道株式会社	非会員	落合 晋一
東鉄工業株式会社	非会員	田中 正浩
東鉄工業株式会社	非会員	福原 治
東日本旅客鉄道株式会社	非会員	佐藤 欽也

1. はじめに

下級線の継目部は、「継目落ち」となっていることが少なくない。しかし、MTTによる継目部の落ち込みを解消する効果的な方法は確立されていない。そこで、JR 東日本高崎支社では、MTTの構造的機構を活用して継目芯部を上げ越し^{*}する施工方法に取り組み、4年程度施工効果が持続する可能性があることが分かった¹⁾。しかし、4級線では4年に1回程度の軌道整備率であるため、下級線における軌道状態向上のためには、施工効果の持続性をより高めることが必要である。

以上のことから、持続性の更なる向上をするため、施工後の初期沈下を抑え、道床を安定させることを目的に、MTT施工後にスタビライザーを活用する施工方法を検証した。

^{*} 上げ越しとは、施工後に軌道状態が落ち込むことを見越して高低変位を高く仕上げることをいう。

2. MTTの構造的機構を活用した施工方法

まず、上述したMTTの構造的機構を活用して継目芯部を上げ越しする施工方法について簡単に説明する。例えば、図-1における点線のような継目部を上げ越しする計画線形を、復元波形施工の計画線形を修正することで作成する。この計画通りに施工するためには、施工後のミドル(Bb点)とリア(C点)を結んだライン上である仮想のフロント(Ab点)までフロント(A点)をこう上させる必要がある。

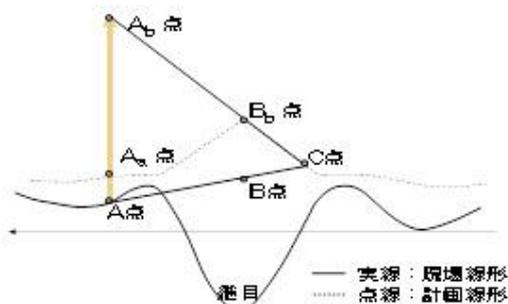


図-1 B点誘導におけるレベリング整正機構

このように、ミドルを計画線形までこう上させるためのこう上量をフロントに付与して、ミドルを誘導する施工方法を「B点誘導」と呼ぶこととする。平成24・25・26年度に八高線にて、復元波形の計画線形を、継目芯部で10mm上げ越しし、前後4mで取り付けるように修正を行い(以下、継目部上げ越し施工と呼称)、ALC装置に入力してB点誘導にて自動施工した結果、継目芯部が約9mmで仕上がっており、計画通りに継目部を上げ越しできることが分かった¹⁾。

3. 走行安全性の統計的検討

スタビライザーによって継目芯部がこう上するため、統計的に走行安全性を確保できる上げ越し量の上限を考察することが必要である。そこで、車両運動シミュレーションにより、連続的に継目部を上げ越しした際の脱線係数を算出した。その結果を図-2に示す。八高線で最も厳しい曲線条件のR=250m、C=80mm、カント低減倍率400倍を、線区最高速度で通過すると仮定しても、上げ越し量15mmまで走行安全性を確認した。

以上のことから、走行安全性を確保できる上げ越し量の上限を15mmとすることとした。

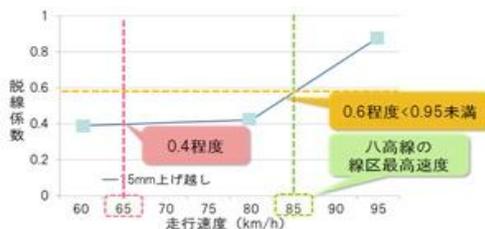


図-2 車両運動シミュレーション結果

4. スタビライザーを活用した継目部上げ越し施工方法の検討

持続性の更なる向上に向けて、スタビライザーの活用方法について検討した。具体的には、図-3のように、レールボンドが付いているために継目芯部で

キーワード MTT, 下級線, 継目部, スタビライザー

連絡先 〒370-8543 群馬県高崎市栄町6番26号 TEL 027-320-7501

スタビライザーを行うことができない。

そのため、**図-4**のように、継目芯部以外は沈下し、相対的に継目芯部がこう上するものと想定される。



図-3 一般部と継目部のスタビライザーの例

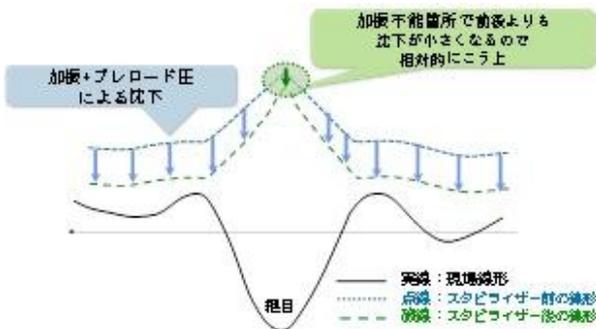


図-4 スタビライザーを活用した施工イメージ

前節の検討結果を踏まえ、スタビライザーを行っても上げ越し量が 15mm を超えないための上げ越し量を実施工データの 3σ 分析によって検討した。継目芯部の上げ越し量を 3 パターン(10mm, 8mm, 6mm)に分け、スタビライザーを施工した結果を表-1 に示す。スタビライザー前の継目芯部の平均高低よりも、スタビライザー後の継目芯部の平均高低の方が約 1mm 程度高いことが分かる。このことから、スタビライザーを行うことで、相対的に継目芯部はこう上することが分かった。

また、3σ 分析を行った結果(表-1)、上げ越し量 8mm であれば、統計学的に施工後の上げ越し量が 15mm を超えないことが分かった。そこで、スタビライザーを行う際の継目芯部の上げ越し量は、8mm とすることとした。

表-1 スタビライザー後の継目芯部高低 3σ 分析結果

	スタビライザー前 継目部平均高低 Ave前[mm]	スタビライザー後 継目部平均高低 Ave後[mm]	標準偏差 σ[mm]	3σ[mm]	管理上方限界値[mm] (Ave後 + 3σ)
上げ越し6mm	5.21	6.85	2.34	7.03	13.88
上げ越し8mm	5.83	7.08	2.60	7.80	14.88
上げ越し10mm	9.06	10.15	2.89	8.66	18.81

5. スタビライザー活用の効果の検証

スタビライザーを活用した効果を検証するために、既に効果を確認している「スタビライザーなし上げ越し量 10mm の継目部上げ越し施工」と、本研究で検討している「スタビライザーあり上げ越し量 8mm の継目部上げ越し施工」の継目芯部の高低変位の推移を比較した(図-5)。East-i による継目芯部の動的な高低変位の比較では、スタビライザーを使用した場合の方が、軌道変位進みが小さい。また、施工区間で比較しても、図-6 のとおり、施工効果の持続性が高く、この状態で持続したとすると、5 年程度持続することが分かる。すなわち、スタビライザーを活用することにより、1 年程度施工効果を延伸することができることが分かった。

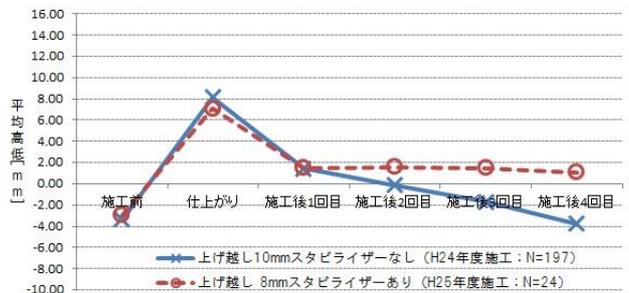


図-5 継目芯部の高低変位の推移比較



図-6 施工効果の持続性の比較

6. まとめと今後の課題

本研究では、MTT の構造的機構を活用して継目部を上げ越しする施工方法にスタビライザーを加えることで、5 年程度施工効果が持続する可能性があることが分かった。動的な高低変位をトレースし、図-6 のように施工効果が持続していくことを確認することが今後の課題である。

7. 参考文献

- 1) 糟谷, 落合, 植原, 藤城, 竹内, 佐藤: MTT の構造的機構を活用した継目部上げ越し施工に関する研究, 第 69 回土木学会年次学術講演, 2014