

## 新幹線用弾性PCマクラギ敷設区間におけるMTT施工方法の一考察

東鉄工業株式会社 正会員 野沢 諒

## 1. 概要

近年、JR 東日本の施策として乗り心地向上を目的に新幹線軌道のスラブ・バラスト境界部の弾性PCマクラギ化(図-1)が進められており、同区間のMTT整備が求められるようになったが、MTT施工後の改善度は著しく低い傾向となっていた。

当出張所では研究を重ね、弾性PCマクラギ区間のMTT施工方法を確立し、良好な仕上りを得ることに成功した。以下にその経緯と改善方法を記す。



図-1 スラブ・バラスト境界部

## 2. 弾性PCマクラギについて

## (1) 形状

図-2に弾性PCマクラギの外観を示す。

プレテンション式PCマクラギの底部に、厚さ20mmの弾性材が取付けられている。

## (2) 敷設状況

新幹線軌道のバラスト・スラブ境界部を起点にバラスト側に通常45本/25mで敷設さ

れている。



図-2 弾性PCマクラギ寸法

## 3. 当初のMTT施工状況

2016年5月、初めてMTTにより研究対象区間の施工を行ったが、40m弦高低に最大で4.9mmの落込みが発生した。(仕上り基準値超過)(図-3)

通常の施工では改善が見込めないと判断し、早急に原因を究明することとした。

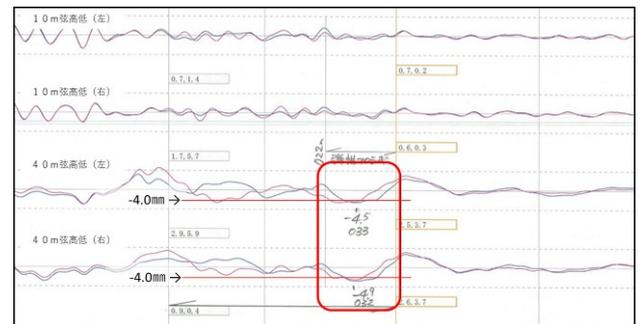


図-3 当時のMTT施工チャート

## 4. 原因予測と試験施工

## (1) タンピングツール深さ不足によるマクラギ底部バラスト掻き込み不良の可能性

## ① 原因予測

当初は通常のパンドロール型マクラギと同じツール深さで施工していたが、弾性材の厚み分タンピングツール深さ設定が浅く、タンピングツールブレードがマクラギ底部の正常な位置まで届かず、バラストの掻き込みが不十分となり、マクラギのこう上りが保持されていない可能性が考えられた。

## ② 試験施工

ツール深さを通常パンドロール型マクラギの設定であるMTT0位置より360mmの設定から、弾性PCマクラギの弾性材厚に対応させた380mmに設定し施工を行なった。

## ③ 結果

わずかな改善は見られたものの、40m弦高低の落込みは改善しなかった。このため、さらに原因分析を進めることとした。

表-1 各トローリーの沈み込み量

## (2) MTT荷重載荷による計画線不良の可能性

## ① 原因予測

弾性材がMTT荷重により圧縮され、本体トローリーが沈み込んで計画線が変化し、十分なこう上量が得られていない可能性が考えられた。そこで、実際に弾性PCマクラギ区間で沈み込みが発生しているか現地測定を行った。測定結果を表-1に示す。さらに他2箇所での測定結果から、弾性PCマクラギ区間にMTTが載荷している状態では、

弾性PC区間：(下) 449k 657m ~ 449k 682m L=25m

測定点	弾性PC区間：(下) 449k 657m ~ 449k 682m L=25m				
	1	2	3	4	5
①施工前(荷重なし)	449k660m	449k665m	449k670m	449k675m	449k680m
②フロントトローリー載荷	78.0	87.0	135.0	121.0	131.0
③ミドルトローリー載荷(タンピング前)	76.0	85.0	133.5	119.0	129.0
④ミドルトローリー載荷(タンピング後)	77.0	86.0	135.0	126.5	137.0
⑤リアトローリー載荷	80.0	90.5	141.0	127.0	138.0
⑥MTT通過後(荷重なし)	77.5	89.0	138.0	124.5	136.5
⑦MTT通過後(荷重なし)	79.0	91.0	140.0	126.0	138.5

キーワード MTT、新幹線、弾性PCマクラギ、保線、軌道整備

連絡先 〒983-0821 宮城県仙台市宮城野区岩切字東河原地内310-1 東鉄工業株式会社機械軌道出張所 TEL022-255-9621

本体フロント・リアトローに1.5mm～2.0mmの沈み込みが発生し、MTT 施工時における計画線が崩れて正常なこう上量が確保されていないものと推測された。

## ② 試験施工

リフトアジャスター操作によりトロー沈み込み分のこう上量を補正し、施工することとした。具体的には、フロントトローに2mm、リアトローに4mmのリフトアジャスター値を与えることで、計画線とほぼ同じこう上量を確保する計画を立案した(図-4)。これに則って施工を行なうこととした。

## ③ 結果

40m 弦高低の十分な改善には至らなかった。よって、これまでの観点とは別の要因も潜在しているのではないかと推論に至った。

## (3) 軌きょう重量による圧縮変形が影響している可能性

### ① 原因予測

列車走行による動的作用のため弾性材はたわみを繰り返すが、列車無荷重状態にあっても軌きょう自重により少なからず弾性材に圧縮変形が発生しているものと仮定し、MTTによりつき固める際の挙動を以下の通り推察した(図-5)。

- i) リフティングによる弾性材圧縮の解除
- ii) マクラギ底部・バラスト間に間隙が無い状態での締固め
- iii) リフティング終了後の軌きょう自重による弾性材の再圧縮

このように、圧縮変形の挙動が、線路こう上に影響しているのではないかと推測した。

### ② 試験施工

フロント・リアトローでのリフトアジャスター補正操作に加え、弾性材の圧縮変形を加味した補正を与えることとした。対応できる補正量を試験施工で割り出すこととした。

### ③ 結果

2.5mm 程度のこう上量で施工した場合、軌道がこう上される傾向が、レバリングインジケータの挙動により確認できた。そこで、弾性 PC マクラギ区間をフロントトロー2mm・リアトロー4mm の補正操作に加え、タンピング位置で7mmのリフトアジャスター値を加えて施工を行ったところ(図-6)、こう上量計算通りの線路こう上ができ、施工後のマヤチャートでも40m 弦高低の大幅な改善が確認できた。

## 5. 施工結果

試験施工(1) (2) (3)を組み合わせる施工したPCマクラギ区間の仕上りチャートが図-7となる。40m 弦高低(左)が-5.2mmから0.1mmまで改善していることが分かる。

## 6. 終わりに

今回の研究により、MTTによる弾性PCマクラギ区間の良好な仕上りが確保可能となり、乗り心地の良い線路づくりに貢献することができた。現在、東北新幹線では360km/h 運転を目指し更なる高速化に対応できる保守が求められている。本研究にご協力頂いた方々に感謝を申し上げますと共に、MTT 整備精度の更なる向上を目指し研究を続け、施工品質の向上に努めていく所存である。

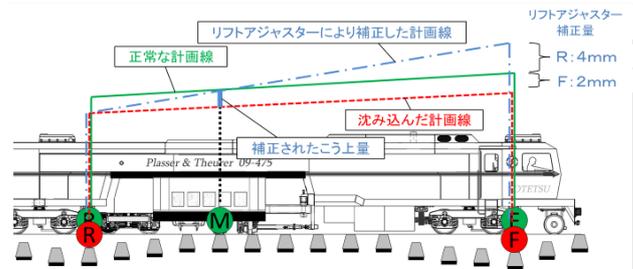


図-4 リフトアジャスターによる計画線の補正

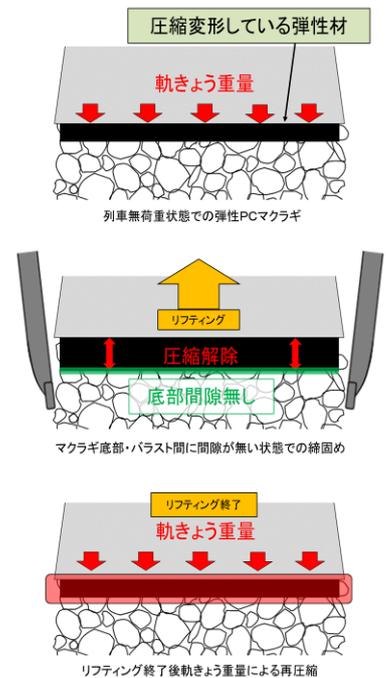


図-5 つき固め時の挙動

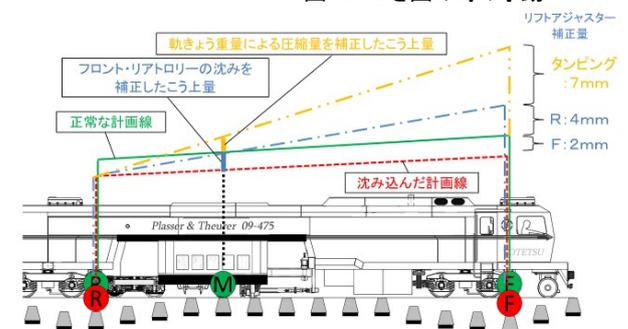


図-6 弾性マクラギ区間中間部のリフトアジャスター補正

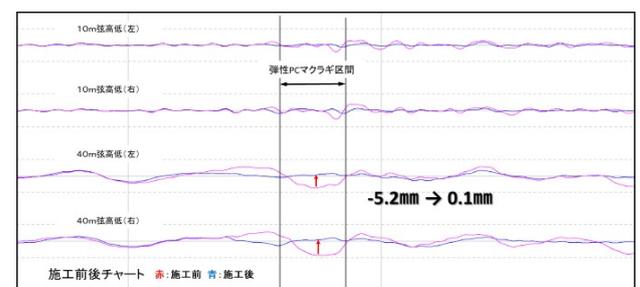


図-7 施工方法確立後の仕上りチャート