

MTT施工におけるツール設定深さの検証について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○田中 健太郎
 同上 金子 真一
 同上 谷 隆一郎

1. はじめに

昨年度、千葉支社ではマルチプルタイタンパー（以下、MTT）のツールホルダーと地上子が接触し、損傷させる事故が発生した。そこで、地上子に接触せず、マクラギ下面に十分に砕石が入る設定条件を把握するために、保守基地線および本線にて実機を用いた地上子の接触確認試験を実施した。

2. 地上子とツールホルダーの位置関係確認試験

まず初めに、地上子と MTT のツールホルダーの位置関係を把握するために、保守基地線にて MTT のツール基準点確認等の基礎試験と実証試験を行った。

(1) 基礎試験概要（図 1）

(A) MTT のツールの基準点の確認

(B) タンピング時のツール深さの確認

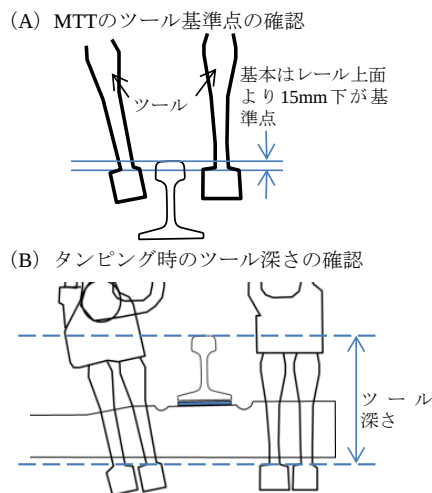


図1 基礎試験概要

(2) 実証試験概要

MTT の扛上量の違いやツール設定深さが深くなるほど、ツールホルダーが地上子に接近すると考えられる（図 2）。そこで、以下の (C) ～ (F) の条件で地上子の接触の有無を確認した。

(C) フロントの扛上量の違いによる地上子付マクラギの実扛上量の確認

(D) 扛上量の違いによる地上子とツールホルダーの離隔状況の確認

(E) ツール深さの違いによる地上子とツールホルダーの離隔状況の確認

(F) ツール深さと扛上量をつけたことによる地上子とツールホルダーの離隔状況の確認

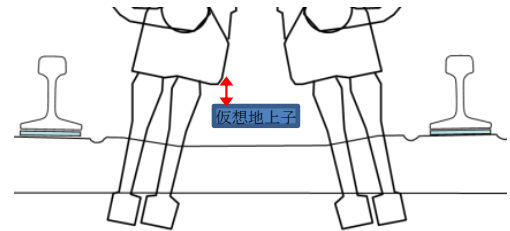


図2 実証試験概要 (D) ～ (F)

なお、試験時の地上子は粘土で作成した仮想地上子とした。

3. 試験結果

(1) 基礎試験の結果

MTT のツールの基準点の確認では、MTT のツール基準点はレール上面から 2～6mm 下だった。また、タンピング時のツール深さは、ツール深さを 310mm の条件でレール上面からの深さを 10 回確認した。その結果、307～312mm（平均 309.6mm）でタンピング時のツール深さに対する実際の深さは 3mm 以内の差であった（測定誤差は 1～2mm）。

(2) 実証試験結果

(D) ～ (F) の試験を実施した結果、扛上量 20mm、ツール設定深さ 345mm でスクイズしたところ仮想地上子に接触した（図 3 (a)）。ツール設定深さ 320mm の場合、図 3 (b) の位置関係によりツールホルダーはレール上面より 25mm 下の位置となる。地上子の管理上限値はレール上面からの 60mm で、地上子とツールホルダーの離隔は $60\text{mm} - 25\text{mm} = 35\text{mm}$ の余裕があることになる。

(C) の試験より、フロントでの扛上量の 1/3 程度がミドルでの扛上量（ツール位置での扛上量）となるため、本線で接触した際のフロント扛上量を 15mm とすると地上子付まくらぎの扛上量は 5mm 程度であったと想定される。また、ツールの深さと扛上量は連動しない（扛上した分ツール深さが浅くならない）ことが確認できたことから、正常に地上子が設置されていれば $35\text{mm} - 5\text{mm} = 30\text{mm}$ の余裕

キーワード MTT、地上子、タンピングツール

連絡先 〒260-8551 千葉県千葉市中央区弁天2-23-3 TEL043-284-6764

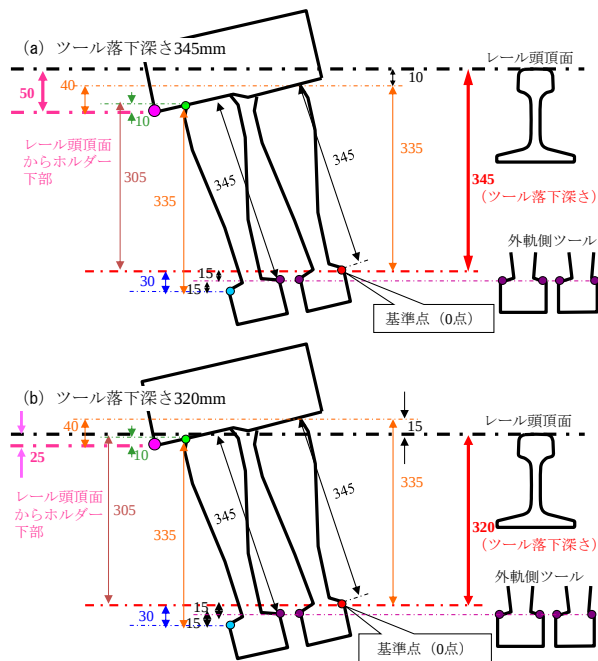


図3 MTT ツールホルダーと地上子の位置関係

があったと考えられる。しかしながら、当該箇所の地上子は軌道パッドが抜けかかっていたことで、レール上面との距離が54mmとなり、6mmレール上面に近づいている。従って、 $30\text{mm} - 6\text{mm} = 24\text{mm}$ が施工時の離隔であったと考えられるが、実際には地上子が損傷していることから、電気制御による誤差により24mm以上ツールが深くなったことが直接の原因と考えられる。これまでのツール設定深さ320mmでは、今回の電気制御の誤差24mmを考慮すると $35\text{mm} - 24\text{mm} = 11\text{mm}$ の余裕となるが、実際には扛上量も考慮しなければならず、扛上した分地上子とツールホルダーが近づいてしまう。

5. 本線における実扛上量の確認

(1) 本線におけるMTT扛上量の確認方法

保守基地線での実証試験により、理論上フロントでの扛上量1/3がミドルの扛上量となることは確認できたが、実際の軌道の扛上量が一致しているかを確認するために、本線にてMTTの実扛上量を確認することとした。実扛上量の確認は、MTT施工前後とバラストレギュレーター（以下、BR）による初期沈下後の計3回、レベル測量を実施した。なお、フロントの扛上量は20mmとし、レベル測量は5m間隔で測量した。施工は、軌道変位の影響をなるべく少なくするために、軌道変位の発生が小さい成田線（空港線）にて確認を行うこととした。

(2) 本線におけるMTT扛上量の確認結果

測量の結果、MTT施工直後の実扛上量は10～15mm扛上していることが確認できた（図4）。

また、BRによる初期沈下後はMTT施工前と比較して、2～5mmの扛上量であった。さらに、施工1日後にレベル測量を実施したところ、BR直後と同程度の扛上量が残存していた。

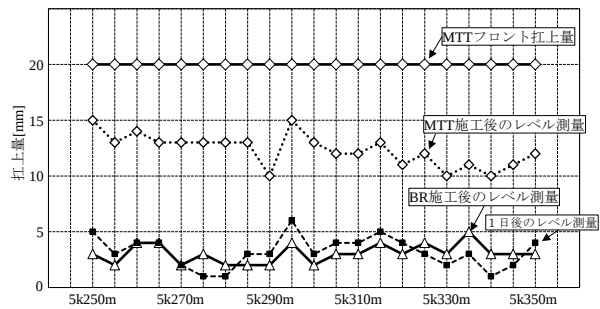


図4 MTT施工後の測量結果

6. まとめ

本試験で得られた知見を以下に示す。

(1) MTTのツールの基準点の確認とタンピング時のツール深さを確認した結果、基準点の位置はレール上面より2～6mm下で、ツール設定深さに対する実際の深さは3mm以内の差であった。

(2) フロントでの扛上量の1/3程度がミドルでの扛上量（ツール位置での扛上量）となる。

(3) 地上子とツールホルダーの離隔を様々な条件で試験した結果、扛上量20mm、ツール設定深さ345mmでスクイーズしたところ仮想地上子に接触した。

(4) 前述より、ツール落下深さの検証を行ったことで、最適なツール設定深さ320mmを算出することができたほか、設定した深さにおいても扛上が可能なる事を確認した。しかしながら、ツール深さ及び扛上量のバラツキが数mm程度あると想定し、現在のツール深さ320mmから10mm浅い310mmとすることで地上子とツールホルダーの離隔を確保できる。

(5) ツール深さ310mmはPCマクラギ下に十分碎石を入れることが出来るため、突き固め後の軌道状態を維持できる深さである。60kgレール区間では、突き固め後の軌道状態を維持できるツール設定深さは340mmとなるため、地上子との余裕がほとんどなくなることから、不能箇所とする。

(6) 本線にてMTTのフロント扛上量を20mm、ツール深さを310mmで施工し、軌道のMTT扛上量を実際に確認した。その結果、施工直後は10～15mmの扛上量で十分に線路扛上ができることがわかった。

最後に株式会社交通建設千葉支店線路部機械第3課の皆様には、本試験にあたり多大な協力を頂いた。ここに記して謝意を表する。