

J R 西日本 施設部保線課 正会員 越野佳孝

J R 西日本 施設部保線課 正会員 山田勝信

鉄道総合技術研究所 土質・基礎研究室 正会員 須長 誠

1. まえがき

道床横抵抗力は道床バラストの締固め度と密接な関係があることは知られているが、これまで道床の締固め度が測定できなかったため、その特性は必ずしも十分に明らかにされていなかった。さらに新しい締固め機械の登場により道床横抵抗力の特性の解明が必要になってきている。ここでは、各種締固め機械による道床の締固め度と道床横抵抗力の関係について報告する。なお、道床の締固め密度はガンマ線を用いた測定法によって測定した¹⁾。

2. 試験内容

試験は山陽新幹線の小郡新幹線保線区基地内に軌道延長10mの試験区間を設け、5箇所まわらぎで引き抜き試験を2回ずつ行った。試験は次の3種の道床状態について行った。

- ①道床更换後の状態を想定した道床をほぐした場合
- ②マルチプルタイタンパー(以下MTT)による締固めを3回行った場合
- ③MTTの後ダイナミック・トラック・スタビライザー(以下DGS)を用いて締固める作業を3サイクル行った場合

なお、DGSの作業仕様は2サイクルまでは、速度700m、プレロード圧(軌道押さえ荷重)100kgf/cm²、載荷周波数35Hzとし、3サイクル目は速度1200m、プレロード圧40kgf/cm²、載荷周波数35Hzとした。

3. 道床の状態

道床更换後のまわらぎ下の道床の状態は、まわらぎ底面付近は空いた状態となっており密度は小さい。さらに道床深さ方向に密度はかなりばらついていると考えられる。ガンマ線による別途行った密度測定試験によれば、密度は平均的には1.5g/cm³以下となっている。図1は締固め振動時間3秒のMTTによる締固め結果であり、締固め回数とともに密度が増加している。図2はMTTとDGSを組み合わせた場合であり、道床厚さ30cmの平均密度を○で示し、まわらぎ底面から深さ10cmまでを■、またまわらぎ底面から深さ15cmまでを□で示す。これらによれば、

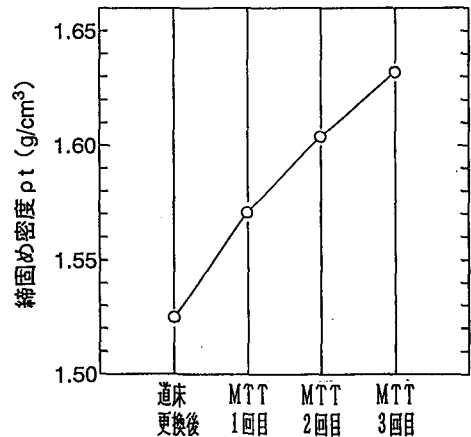


図1 MTTによる締固め効果

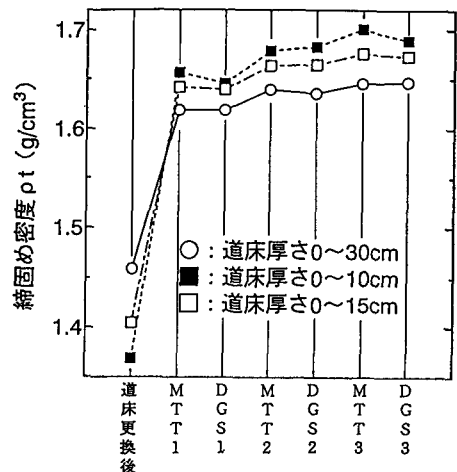


図2 MTTとDGSによる締固め効果

締固め前の状態はまくらぎ底面付近が密度が小さいのに対して、締固め後はまくらぎ底面に近くなるほど密度が大きくなっていることがわかる。

4. 道床横抵抗試験結果

図3に道床横抵抗試験のまくらぎ変位と道床横抵抗力の関係を5箇所のまくらぎの2回の平均値で示す。道床横抵抗力はまくらぎ変位とともに増加している。図4に2mm変位時の道床横抵抗力を示す。道床更換後の状態から締固めに応じて道床横抵抗力はかなり増加しているが、ばらつきは増加する傾向が見られる。

5. 考察

道床横抵抗力 F は、まくらぎ底面抵抗力 F_b 、まくらぎ端面 F_e 、まくらぎ側面 F_s に分けられるが²⁾、MTTによる締固めは図1、2に示すように密度が大きく増加していることにより、レール直下付近の F_b および F_s を大きく増加させるものと考えられる。一方、今回の締固め条件とは異なるが、図5に示すように道床の肩付近の密度増加が小さいことにより、MTTによる F_e の増加効果は小さいと考えられる。またMTTとDGSの組み合わせによる締固めでは、DGSによりさらにまくらぎ底面での道床の接触点が増えると同時に道床の噛み合わせ抵抗が増加して F_b が大きくなり、その結果 F が大きくなったと考えられる。図5に示すようにDGSにより道床の肩付近の密度は増加するが、レール直下付近に比べれば小さい。但し、レール直下ではMTTによりかなり締固まっているので、その後のDGSによる密度増加は少ない。しかし道床肩はMTTによる締固め効果が小さいため、その後のDGSによる効果が大きくなっている。したがって F_e の増加は、 F_b および F_s の増加に比べて少ないと考えられる。

参考文献

- 1) 須長誠, 越野佳孝, 山田勝信, 間瀬勝則, 古家繁男: ガンマ線を用いた道床バラストの密度測定法の現場計測への応用, 第29回土質工学研究発表会投稿中
- 2) 佐藤吉彦, 宮井徹: 各種有道床まくらぎ軌道の道床横抵抗力とその特性, 鉄道技術研究所速報, No. 76-150, 昭和51年11月

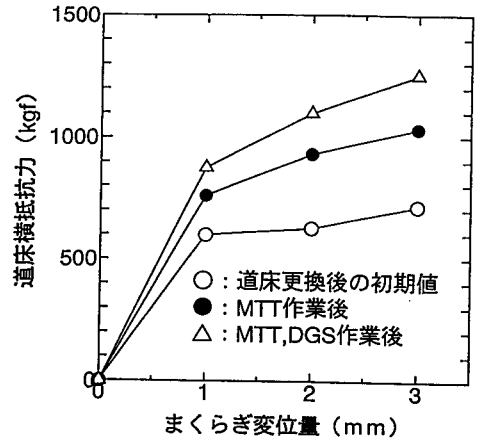


図3 まくらぎ変位と道床横抵抗力の関係

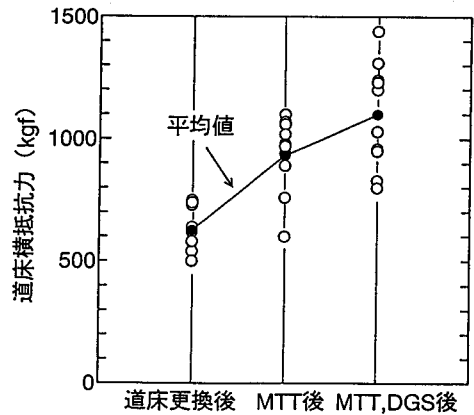


図4 各種締固め機械による道床横抵抗力 (まくらぎ変位2mm時)

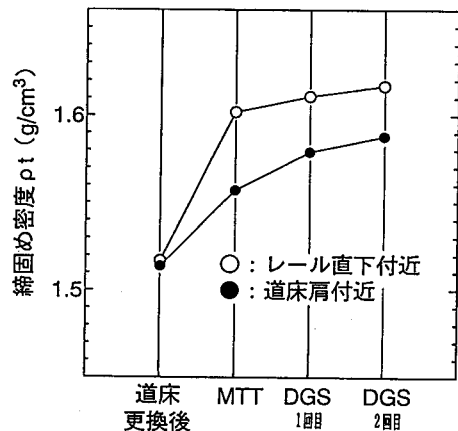


図5 レール直下と道床肩の締固め密度の違い