

道床バラストの締固め特性に関する研究(その1)

—— 締固めによる密度と弾性波速度の変化 ——

ソノアソドロックエンジニアリング株式会社 延山 政之
 (財)鉄道総合技術研究所 須長 誠
 西日本旅客鉄道株式会社 二日市文夫
 ソノアソドロックエンジニアリング株式会社 古家 繁男

1. まえがき

鉄道の有道床軌道を構成する道床バラストの品質・性能を把握する方法や指標は確立されておらず、締固め特性についてもほとんど把握されていないのが現状である。また、新しい締固め機種の登場により、その特性の解明が必要になってきている。

筆者達は、道床バラストの締固め特性を把握するため、道床の密度および弾性波速度の変化の2点に着目し実験を行った。

本報文では、道床の締固め試験のヤードにおいて、密度および弾性波測定を行った結果について報告する。

2. 現場試験方法

図1に測定位置概要図を示す。

密度測定にはガンマ線による密度測定法を用いた。¹⁾ガンマ線による密度測定法は道床バラスト中に鋼管(2本で1対)を埋設し、片方にガンマ線の線源部(セシウム137)、もう一方に検出部を挿入し、2本の鋼管の間を透過してきたガンマ線の強さを測定することによって道床バラストの密度を求めるものである。

また、弾性波速度測定は道床バラスト中に埋設した塩化ビニールパイプ(VP50)内に受振器(鉛直・水平各1成分:ムービングコイル, ジョフォン28Hz)をバラスト天端より約40cmの位置にセットし、P波はハンマーによる打撃、S波は板たたきによる起振方法により測定した。²⁾

測定は、道床交換後の初期状態・マルチプルタイタンパー(以下MTT)による締固め施工後・ダイナミック・トラック・スタビライザー(以下DGS)による締固め1回目施工後・2回目施工後の計4回行い、この試験をDGSの走行条件(プレロード圧・走行速度)を種々変えた20ケース(弾性波10ケース)について実施した。

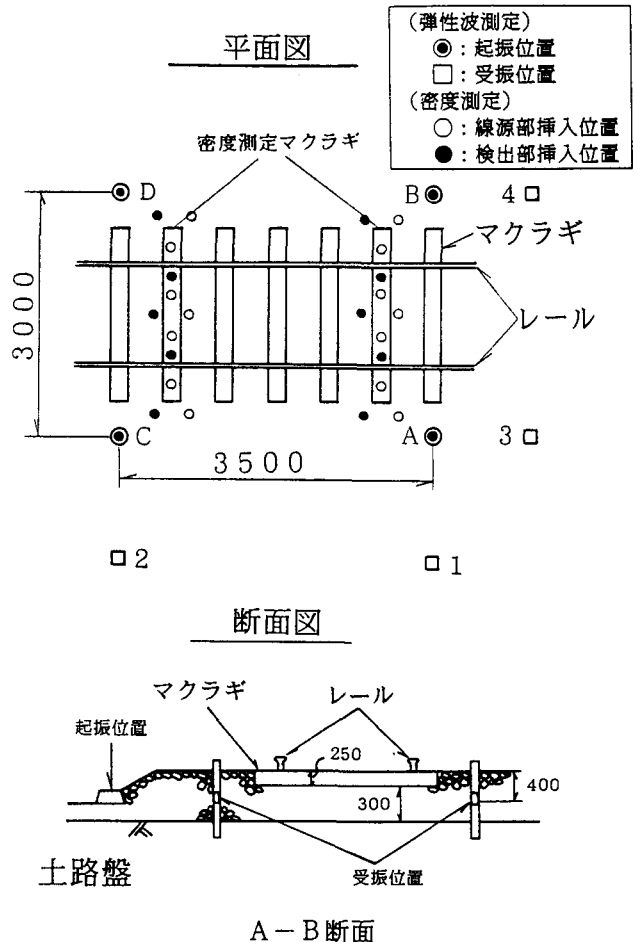


図1 測定位置概要図

3. 測定結果

図2に、レール直下および道床肩側の密度・弾性波速度の各測定結果図を示す。各データは、全測定値の平均値であり、弾性波速度は、レール直下（A-B・C-D測線）と道床肩側（A-C・B-D測線）に分け、P波を○、S波を●で示す。

密度測定結果をみると、各締固め作業においてレール直下、道床肩側ともに密度は増加する傾向にある。しかし、レール直下に比べて道床肩側のMTT施工後の密度増加量は少ない。逆にDGS施工後の密度増加量は、道床肩側の方がやや大きくなっている。

また、弾性波速度はMTT施工後、P波・S波ともレール直下では増加傾向を示し、道床肩側では減少している。DGS施工後においては、レール直下ではP波・S波ともに飽和傾向を示しているものの、道床肩側ではP波・S波とも増加傾向を示している。

MTTは、振動するツールをレール直下のマクラギ底面付近に挿入し、バラストを締固める機械であるため、道床肩側には若干のゆるみを生じることが想定される。弾性波速度の減少はこの影響を受けたものではないかと考えられる。逆に密度が増加しているのは、図1に示したように、密度測定位置よりも弾性波測定位置が、道床肩側にあるためと考えられる。

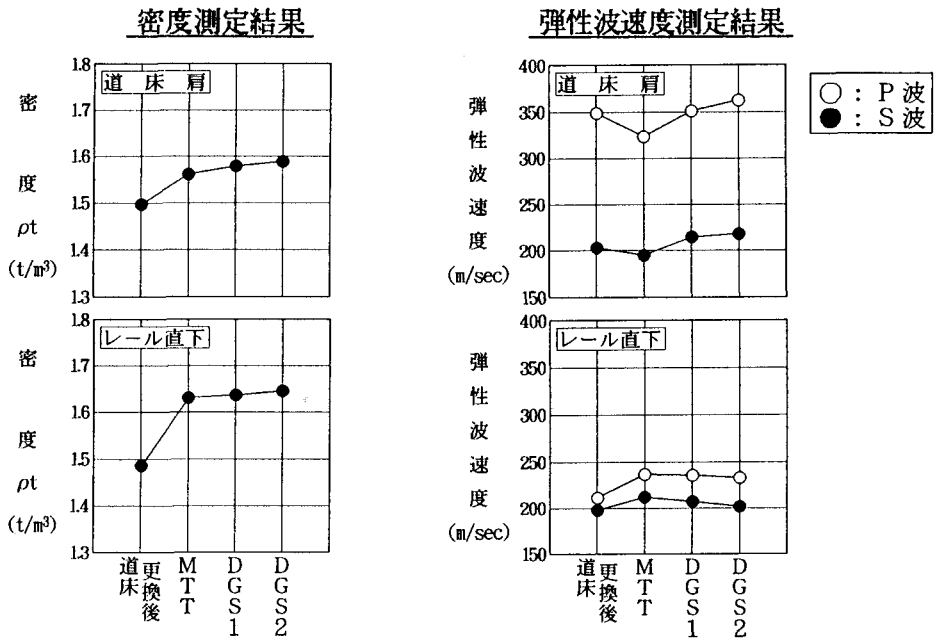


図2 測定結果図

4. まとめ

今回の結果より各機種の締固め特性をみると、MTTはレール直下付近を主に締固めており、道床肩側に行くにしたがって若干のゆるみを生じさせていると考えられる。DGSは、MTTによってゆるみの生じた道床肩側を主として締固め、全体的に道床の品質を向上させていると考えられる。

今後の課題としては、密度についてはMTTによってゆるみが生じる範囲の検討、弾性波測定法については今回が初めての試みであり、測線の方向・距離・受振位置等の面で基礎的な検討が必要である。

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回土質工学会研究発表会投稿中

²⁾ 二日市文夫、千代 誠、須長 誠、間瀬勝則、古家繁男；道床の締固めが弾性波速度に及ぼす影響について、第29回土質工学会研究発表会投稿中