

IV-297

道床バラストの締固め特性に関する研究(その2)

- 締固め効果の判定法 -

ソイルアンドロックエンジニアリング試験館	吉村 貢
(財)鉄道総合技術研究所	須長 誠
西日本旅客鉄道株式会社	千代 誠
ソイルアンドロックエンジニアリング試験館	間瀬勝則

1. はじめに

筆者等は、MTTとDGSの締固め効果について定量的な検討を加えるために、締固め試験において各種測定を実施した。¹⁾²⁾ それら測定結果を用いての各種検討のうち密度測定結果をもとに、MTTとDGSの締固め効果を考察したので、その方法と結果について述べる。

2. 評価方法

評価は図1のフローチャートに示す手順に従って行った。チャートに示す双曲線回帰は、一般に同一機種の転圧回数と密度の関係から転圧機種の締固め効果を整理し、定数から機種間の転圧の効率や最大効果の違いを検討する目的で用いられている。

今回はMTT+DGS+DGSという締固めメカニズムの異なる機種の組合せ施工という条件下で双曲線回帰の適用を試みた。適用にあたっては転圧回数を転圧レベルに置き換えて考えた。転圧レベルは初期値 $N=0$ 、MTT締固め後 $N=1$ 、DGS走行時 $N=2, 3$ と定義し、下式を用いて双曲線で近似した。

$$\rho_N = \rho_0 + \frac{N}{a + bN} \quad (1)$$

N : 転圧レベル

ρ_0 : 道床更換後の初期密度

ρ_N : 転圧後の密度

a, b : 回帰定数

(1)式を変形すると次のようになる。

$$\frac{1}{\Delta \rho} = \frac{a}{N} + b \quad (2)$$

$$(\Delta \rho = \rho_N - \rho_0)$$

3. 判定結果

図2にレール直下および道床肩付近における各施工後の密度をヒストグラムとして示す。これより、バラストの充填が困難なレール直下のほうが、施工上の制約の少ない道床肩に比較して、初期密度のバラツキは大きいことがわかる。施工後バラツキは小さくなるが、レール直下の方が道床肩より若干バラツキが大きいことが分かる。

図3に μ 及び $\mu \pm \sigma$ について双曲線回帰した結果図を示す。回帰の結果 $r=0.99$ 以上の高い相関係数が得られたことより、近似式は現象(密度上昇)を適切に表現していると考えられる。

ここでは、上限密度 ρ_{tmax} を $N=10$ として回帰した双曲線式から求め、以下の2通りの式を用いて各機種毎の締固め効果を評価した。

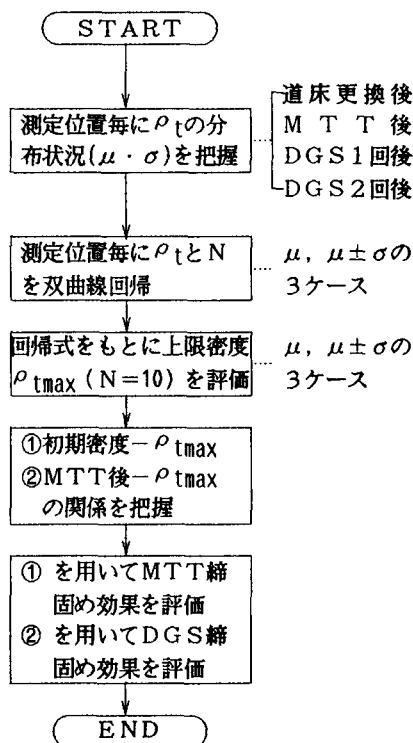
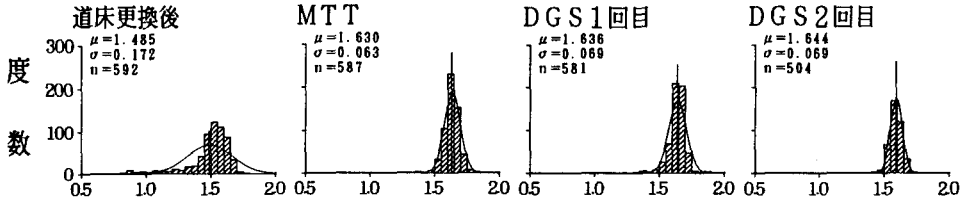


図1 フローチャート

レール直下



道床肩

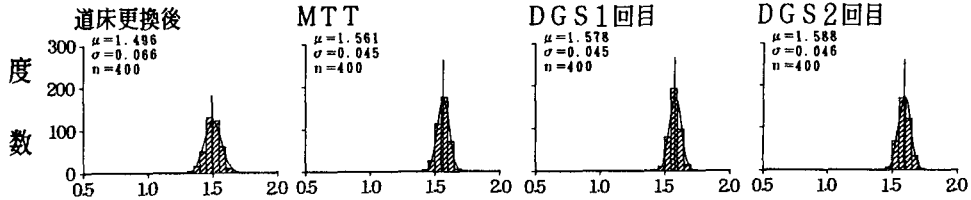
密度 ρ_t

図2 各施工後密度のヒストグラム

ケース①

$$\frac{\rho_{tN} - \rho_{tN-1}}{\rho_{tmax} - \rho_{tN-1}} \times 100 \quad (3)$$

ケース②

$$\frac{\rho_{tN} - \rho_{tN-1}}{\rho_{tmax} - \rho_{t1}} \times 100 \quad (4)$$

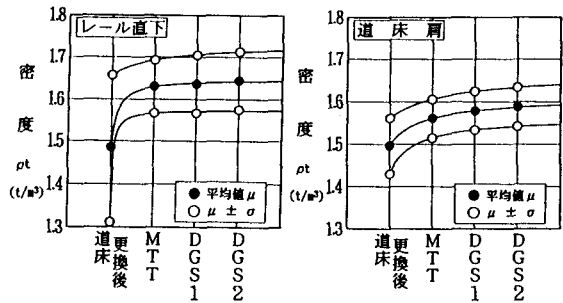
 ρ_{tmax} : 上限密度 ρ_{t1} : MTT施工後の密度 ρ_{tN} : 各測定毎の密度

図3 双曲線回帰結果図

(3)式は現状の密度と上限密度との差(上昇可能量)に対する密度上昇量との比を各測定時毎に評価したものであり、(4)式はMTT施工後の状態を基準にしてDGSの効果进行评估している。評価結果を図4に示す。

図より、DGSの転圧効果は、密度増加の絶対量は小さいものの相対値で評価すると、MTTと同等もしくは、MTTに近い締固め効果が得られていることが分かる。

また、DGSの転圧効果は、道床肩側が最も大きく、1回目施工による効果の方が2回目よりも大きくなっている。

今回の結果は、異なったメカニズムを有する機種の組合わせによる締固め試験の評価にも双曲線近似が適用できることを示唆していると考えられる。

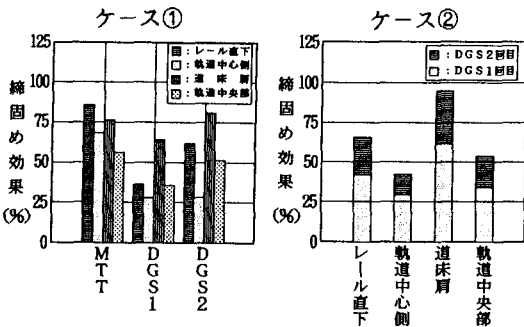


図4 評価結果図

参考文献: ¹⁾ 延山、須長、二日市、古家; 道床バラストの締固め特性に関する研究(その1)、当学会発表論文

²⁾ 越野、山田、須長; 道床バラストの締固め特性に関する研究(その3)、当学会発表論文