

IV-302

粒度の違いが道床バラストの締固め密度に与える影響

ソイルアソト`ロックエソジ`ニアリソク` (株) 正会員 間瀬勝則
 財団法人 鉄道総合技術研究所 正会員 須長 誠
 財団法人 鉄道総合技術研究所 正会員 池内久満
 ソイルアソト`ロックエソジ`ニアリソク` (株) 正会員 高上勇二

1. まえがき

道床バラストの締固めを評価する指標として密度を採用し、ガンマ線を用いた密度測定により道床バラストの締固め特性の解明を行ってきた。今回現行粒度と現行粒度より粗粒側の計4種の粒度が異なる道床バラストを用いて締固め試験を実施した。粒度の違いが道床バラストの密度に与える影響についてを報告する。

2. 試験粒度

図-1 に試験に用いた道床バラストの粒度を示す。

- 粒度1 現行粒度の平均的な粒度 $U_c=1.66$
- 粒度2 現行粒度範囲内の最も粗粒側に近い粒度 $U_c=1.68$
- 粒度3 現行粒度の最大粒径を変えずに38.1mm以下の粒径を削除した粒度 $U_c=1.38$
- 粒度4 現行粒度に近い均等係数で、最大粒径が大きい粒度 $U_c=1.46$

粒度1の碎石は初狩産を粒度2～4の碎石は真鶴産を使用しているが、いずれも安山岩である。

3. 室内締固め試験

道床バラストは軌道が構築された条件のもとで締固められるため、一般土工と比較すればかなり制約の多い特殊な条件下で施工がなされている。一般に実施されているようなモールドを用いた室内締固め試験を実施し、その結果とタイタンパによる締固め密度とを比較することにより各粒度の施工性を評価することとした。

試験仕様を表-1に示す。ランマー等を用いた突固めによる締固めは道床バラストを破碎し試料の粒度を大きく変化させてしまう恐れがあるため、締固めには図-2に示す振動締固め装置を用い、3層に分けて締固めた。密度はプレートを試料天端に置き、均した後の試料高さや質量の測定を行い算出した。

試験に先立ち締固め時間を決めるために予備試験を実施した。予備試験では締固めに伴う粒子破碎の進行状況を観察した。目視観察の結果、締固め時間が3分迄ではクラックの発生が散見される程度であるが、締固め時間が3分以後になると明らかな破碎の進行が認められた。したがって3分以後の密度の増加は純然たる粒子の再配列によるものではなく、破碎を伴う粒子

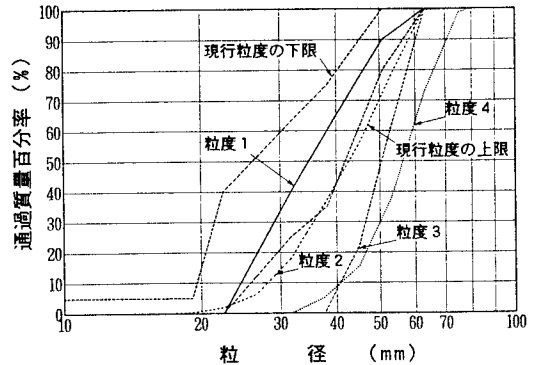


図-1 試験粒度

表-1 室内締固め試験仕様

締固め装置	電動ハンマー
打撃周波数	15 Hz
重量(フルム含む)	45.8 kg
モールド	φ30cm h=35cm
層数	3 層
密度測定	試料高と重量測定により算出

の再配列によるものと推察される。このことより締固め時間は3分間とした。

試験の結果を表-2に示す。

4. 実物大模型軌道での締固め試験

締固め試験は実物大の模型軌道において、実際の道床更換の施工と同じようにマクラギ下に道床バラストを投入し、人力操作のタイタンパにより締固めを行った。密度の測定は2孔式のR1計器を用いて路盤とマクラギ下との間を深さ方向に25mmピッチで締固め前、15秒締固め後、60秒締固め後の計3回行った。

各状態での密度の平均値を図-3に示す。図-3は締固めによる密度の増加傾向が粒度1・2と粒度3・4の2つのグループに区分されることを示している。

図-4は模型軌道の測定結果を室内締固め試験結果で除して締固め度を求めた結果を示している。図から締固め時間が15秒ではどの粒径も同じような締固め度を示すが、60秒（実際の現場での締固め時間にはほぼ相当し、増加傾向が飽和すると考えられる時間）では違いが大きくなっていくことがわかる。

図-3, 4より以下のことが考察される。

粒度3・4は粒径が大きいため、粒子間の空隙も大きく、その結果締固め密度は増加しにくい。しかし、締固め度は大きく、粒度1・2に比べて相対的に締まっていると考えられる。

一方粒度1・2は粒径が小さく空隙も小さいため、締固め密度は増加する。しかし、締固め度は小さく、タイタンパ以外の締固め方法によっては、さらに締め固まる余地を残している。

5. まとめ

現行の粒度範囲を逸脱する粗い粒度では、均等係数に大きな違いがなくても密度が低くなることがわかった。しかし締固め度という相対的な尺度で評価すれば現行粒度よりも締まると考えられる。今後の課題としては、粗い粒度の道床バラストの沈下特性を把握し、また、最大粒径が小さな粒度や均等係数を大きく変化させた粒度についても同様な試験・検討を行うことが挙げられる。

表-2 室内締固め試験結果

粒度1	1.669 t/m ³
粒度2	1.722 t/m ³
粒度3	1.596 t/m ³
粒度4	1.587 t/m ³

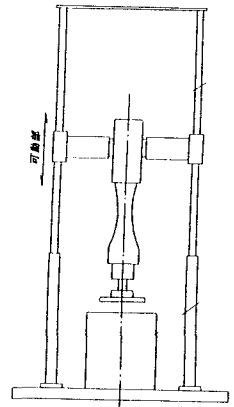
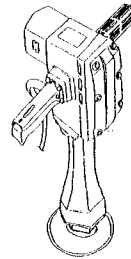


図-2 室内締固め試験装置

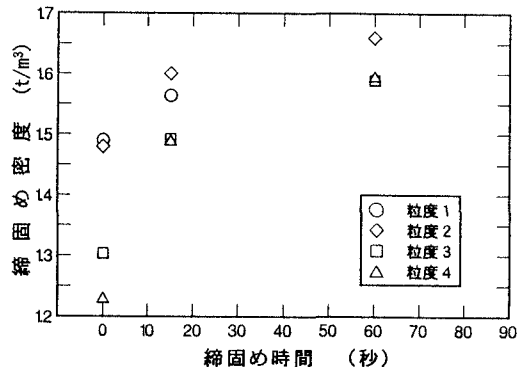


図-3 締固め試験結果（密度）

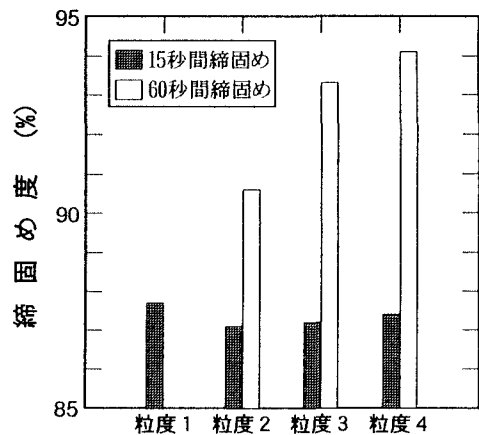


図-4 締固め試験結果（締固め度）