

# N-317 サンドバッグ式軌道の基本性能について

西日本旅客鉄道 正会員 竹中貞夫  
 〃 〃 〃 正会員 鈴木喜也  
 鉄道総合技術研究所 正会員 堀池高広  
 〃 〃 〃 正会員 福井義弘

## 1. はじめに

安価なバラストレス軌道の開発の一つとして、サンドバッグ式軌道 (Reinforced Sleeperbed)の基本性能試験を実施したのでその概要を報告する。なお、海外ではオーストリア国鉄で約1 kmの試験敷設区間の設置、北アフリカや中東でも試験敷設の例がある。

## 2. 袋の選定、及び基礎性能

今回は、サンドバック式軌道の道床沈下抑制効果の確認に主眼を置くことから、ビプロジール試験中に破れないように、引張強度は海外の数値より大きいものとした。

また、材質はポリエステル製で、寸法は形状は図-1、に示すように一体型とし、道床厚が300mm、マクラギ端からはみ出し長さを250mm確保できるようにした。

試験内容と結果は表-1、で、摩耗性試験で PET500Sに穴が生じ、繰り返し摩擦が想定される軌道材料には多重織布(PET800T)が適している評価を得た。

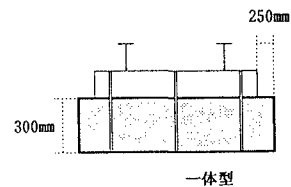


図-1、袋の形状

表-1、袋の諸元と試験結果

| 記号      | 厚さ<br>(mm) | 質量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 織り<br>構造 | 縫<br>合 | 引張強度試験        |        | 貫通抵抗力試験    | 摩耗性試験<br>(1000回繰り返し摩擦) |
|---------|------------|---------------------------|----------|--------|---------------|--------|------------|------------------------|
|         |            |                           |          |        | 引張強度(tf/m)    | 伸び率(%) | 貫通抵抗力(kgf) |                        |
| PET500S | 0.8        | 560                       | 平織り      | 縦      | 1.7 (167kN/m) | 1.6    | 5.5 (539N) | 穴が発生                   |
|         |            |                           |          | 横      | 1.7 (167kN/m) | 1.6    | 5.5 (539N) |                        |
| PET800T | 1.8        | 810                       | 多重織      | 縦      | 2.8 (275kN/m) | 2.2    | 5.6 (549N) | 穴の発生なし                 |
|         |            |                           |          | 横      | 3.0 (294kN/m) | 1.4    | 4.1 (402N) |                        |

※参考：張破 オーストリア国鉄(100kN/m)

## 3. 充填材料の選定

次の2種類を選定した。

- (1)道路舗装で絞固め特性に優れている粒度調整碎石(0~30mm)。
- (2)低廉性(現地調達可能)及びリサイクル性を考慮して道床交換後の発生バラスト。

なお、充填材料の粒度分布(ふるい分け)試験の結果は図-2、のとおりである。

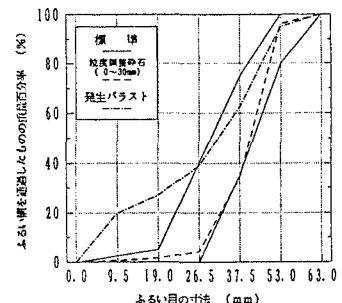


図-2、充填材料の粒度分布曲線

## 4. サンドバッグ式軌道の組立

袋へ充填後、上部に在来線PCマクラギ(3号)を据え付け、3箇所をバンドで固定した。バンドは引張強度が40kN/m(4tf/m)のストッパー付き市販品を使用した。(写真-1)

## 5. 沈下特性試験

### (1)試験概要

鉄道総研のビプロジール試験機を使用し、ピット内にサンドバッグ式軌道を敷設、マクラギ1本の有道床軌道を構成して加振周波数約50Hzで55時間、換算累積通トン8000~8600万トン(大阪環状線で約2年

8箇月分の荷重に相当)まで載荷し、この時のレール上面の沈下量の経時変化を測定した。

試験機の運転条件は次のとおりである。

- ・回転数：3000rpm
- ・静荷重：40kN(4tf)
- ・設定加振力：40±35kN

(2)試験の考察(図-3、参照)

①粒度調整碎石(0～30mm)は換算累積通トン約200万トンで初期沈下を終了したがその後の沈下進みも比較的大きく試験終了時(累積約8860万トン)には42mmの沈下を示した。これは、従来のバラスト軌道が換算累積通トン約80万トンで十分な落ち着きを示し、試験終了時(換算累積通トン約2000万トン)の沈下が10mmであったのに比べて、道床沈下は増大していることになる。この原因としては、粒度調整碎石はロードローラー等による十分な転圧によって初めてその絞固め特性を発揮する材料であり、今回の施工においては十分な絞固めができなかったことがあげられる。十分な絞固めが行なわれていないと袋内部のわずかな隙間の存在により、加振中に粒度調整碎石が側方流動を起こしてしまう可能性がある。従って、実軌道での施工性を考慮すると適用は難しいいと考えられる。

②発生バラストの場合は、換算累積通トンが約300万トンで初期沈下の終了と考えられる十分な落ち着きを示し、その後の沈下進みも良好で最終沈下量は4mmであった。これにより、従来のバラスト軌道に比べても十分に道床沈下抑制効果があることが認められた。しかし発生バラストは採取箇所によって粒度分布や含水比のバラツキが大きく、特に細粒分が多い場合には絞固め度が含水比に大きく左右される。従って、サンドバッグ式軌道の充填材料に発生バラストの適用を図っていく場合には、今回の試験結果のような道床沈下抑制効果が期待できるための粒度分布、密度、含水比などの諸条件を明確にする必要がととえられる。

## 6. まとめ

以上から、サンドバッグ式軌道の基本性能を評価すると以下のとおりである。

- (1)多重織り構造のポリエステル製PET800Tの袋は、サンドバッグ式軌道を構成する材料として有効であることが確認できた。
- (2)充填材料に発生バラストを用いた場合、従来のバラスト軌道よりも道床沈下抑制効果が認められた。しかし、発生バラストの粒度分布、含水比等の影響を明確にする必要がある。

## 7. 今後の取り組み

サンドバッグ式軌道の施工にあたっては、充填材料の選定、降雨の影響、絞固め方法、マクラギとの一体化方法、さらに、敷設直後の不陸対策等の項目に関して今後検討し、安価なバラストレス軌道の実用化に取り組む予定である。

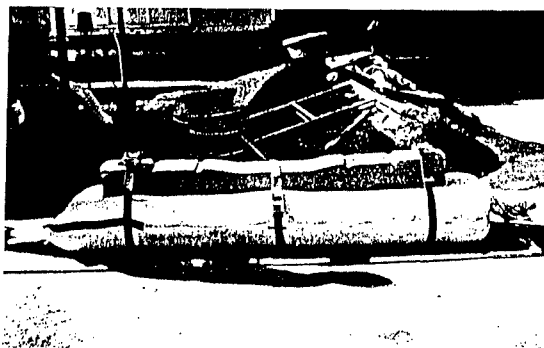


写真-1、組立状態

図-3、レール上面の沈下量と累積通トンの関係

