

## N-400

## 道床の細粒化状態評価に関する研究（その3）

## — モデル軌道試験 —

東海旅客鉄道 ○ 正会員 長戸 博  
正会員 宮本 秀郎  
三菱重工業 正会員 大川 賢紀

## 1. はじめに

前報<sup>1)2)</sup>では、道床バラストの細粒化状態を非破壊的に評価するために実線計測を行った。実線計測では、弾性波探査及び共振試験を非破壊検査手法として用いたが、データ数が少なく、得られた特性値がばらつく場合の評価が難しかった。本報告では、実線の新道床と細粒化道床を模擬したモデル軌道を作成し、弾性波探査及び共振試験の要素実験を行い、道床の細粒化状態に対する各手法の感度を調べた。

## 2. モデル軌道の概要

図1にコンクリート土層内に作成したモデル軌道の概要を示す。新道床モデル（以下新道床）は、規格に定められた粒度分布<sup>1)</sup>のバラストをタイタンパーで締固めて作成した。細粒化道床モデル（以下細粒化道床）は、道床更換後の細粒分を含んだ発生バラストを用い、実線の細粒化道床の粒度分布<sup>1)</sup>となるようにふるい分けを行った。細粒化層の密度が、実線道床と同程度となるように道床厚部を3層に分けてランマーを用いて締固め、細粒化層がまくらぎ下面まで達するように作成した。モデル軌道のR I密度計測結果を図2に示す。細粒化道床の平均密度は、新道床に比べ約1.3倍であり、実線の細粒化道床の密度と同程度である。なお、コンクリート路盤上にはバラストマットを敷設した。

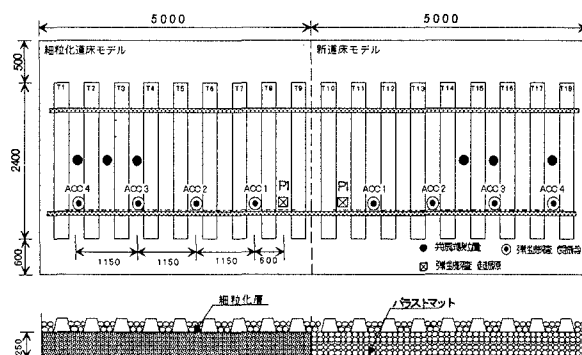


図1 モデル軌道及び弾性波探査位置の概要

## 3. 試験方法

弾性波探査は、起振方法及び受振器配置の検討を行った。起振方法は、表層バラストに設置した平板上に重錘（7.5kg）を落下させる方法（以下重錘落下）及び道床表面に設置したコンクリート円柱をハンマリングする方法（以下ハンマリング）の2種類を用いた。また、各道床において図1に示すP1で起振し、道床表面に設置した受振器群（ACC1～4）への初動到達時間から、道床の細粒化状態評価を目的とした受振器配置の検討を行った。各受振器の初動到達時間は起振回数5回の加算平均波形から求めた。共振試験は、加振力を変化させ加振力に依存した特性変化の確認を行った。加振機は図1に示す箇所（●）の道床表面に設置し、電磁型（加振力 10kgf）及び油圧型（加振力 10, 50, 100, 150kgf）加振機を用い、加振力を一定に保った状態で正弦波によるスイープ加振を行った。

キーワード：道床バラスト・弾性波探査・共振試験

連絡先：名古屋市中川区長良町1-1・TEL (052-363-7924)・FAX (052-369-1501)

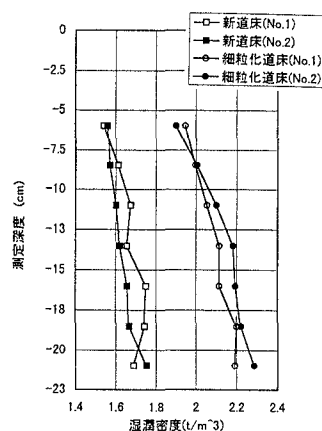


図2 R I 密度計測結果

#### 4. 結果と考察

##### （1）弾性波探査

図3には、重錘落下及びハンマリング起振による、受振器群の初動到達時間と起振点からの距離の関係を示す。図より、ハンマリング起振は、重錘落下起振に比べ受振点の初動到達時間が速い傾向にある。しかし、受振点と起振点との距離が大きくなるほどその時間差は小さくなり、起振点から約4m離れた受振点では、起振方法によらず各道床の初動到達時間がほぼ同じである。重錘落下では、起振点から0.6m離れた受振点で細粒化層の存在によらず初動到達時間が同じである。これは、表層を伝播した直接波が初動となって現れていると考えられる。新道床と細粒化道床の初動到達時間を比較すると、起振点からの距離が大きくなるのに比例して道床による時間差も大きくなる傾向があり、起振点から4m離れた受振点で時間差が最大となった。

##### （2）共振試験

図4には、加振力とイナータンス（加速度/加振力）の卓越周波数の関係を示す。図より、10kgf加振時には道床による差は明確ではないが、50kgf以上の加振において新道床に比べ細粒化道床の卓越周波数が高くなる傾向がある。図5には加振力と加速度応答から求めた動剛性の関係を示す。図より、10kgf加振では油圧型加振の方が電磁型加振に比べ動剛性が大きくなっている。しかし、細粒化道床と新道床の間で明確な差は認められない。50kgf以上の加振では新道床に比べて細粒化道床の動剛性が高くなっているが、加振力の増加に伴い細粒化道床の動剛性が小さくなる傾向がある。

#### 5. まとめ

実線の新道床及び細粒化道床を模擬したモデル軌道において弾性波探査及び共振試験を行った。その結果、①弾性波探査では、起振条件により受振点の初動到達時間が異なる。②起振点から約4m離れた受振点では、起振条件によらず初動到達時間がほぼ同じであり、新道床と細粒化道床の初動到達時間差が最大となる。③共振試験では、50kgf以上の加振において新道床と細粒化道床の差が認められ、細粒化道床は新道床に比べイナータンスの卓越周波数が高く、加速度応答から求めた動剛性も高い傾向にある。

今回の試験対象は細粒化深さが均一であるため良好な結果が得られたが、今後は実線道床におけるデータを蓄積し、道床の細粒化状態評価手法を確立する予定である。

#### 〔参考文献〕

- 1) 長戸、宮本、大川：道床の細粒化状態評価に関する研究（その1）、土木学会第51回年次学術講演会概要集 No 4、pp606-607
- 2) 長戸、宮本、大川：道床の細粒化状態評価に関する研究（その2）、土木学会第51回年次学術講演会概要集 No 4、pp608-609

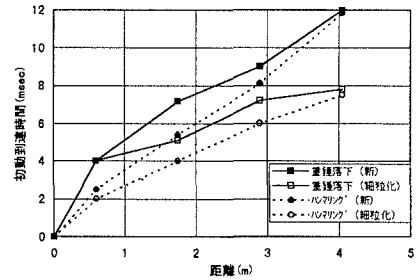


図3 各道床の走時曲線

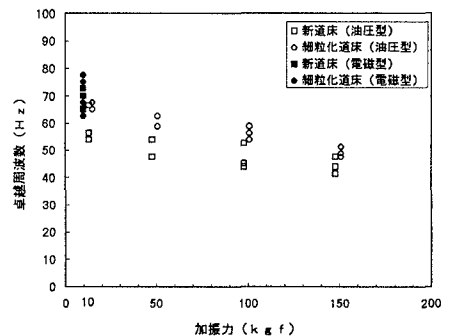


図4 加振力と卓越周波数の関係

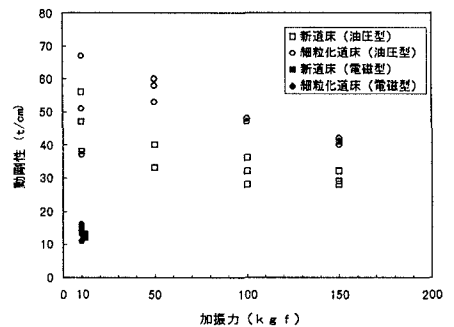


図5 加振力と動剛性の関係