

IV-245

道床の圧力分布に関する研究

○長岡技術科学大学 学生員 緑川 猛彦
名古屋市役所 正員 山根 英雄
長岡技術科学大学 正員 清水 敬二
長岡技術科学大学 正員 橋本 親典

1. まえがき

従来のバラスト道床構造の欠点として、バラストの摩耗、細粒化および道床の沈下変状による軌道破壊が挙げられる。そこで道床の強度安定性を強化し、さらに振動・騒音の吸収性能を向上する一つの方法としてプレコート道床軌道が提案されている。これまでモデル道床を用いてその力学的特性等の研究が進められてきた。本研究では、動的載荷過程における道床内の荷重の伝達・伝播の実態を解明するために、考案・試作した圧力センサーを用いて動的載荷過程のプレコート道床の力学特性の検討を目的とする。

2. 実験概要

道床モデルには、粒径10～20mmの碎石と、これに舗装軌道用アスファルトをプレコートしたPTACバラストをそれぞれ箱形試験槽に充填した集積体層を用いた。

実験には5ton油圧サーボ疲労試験機を使用した。試作した簡易圧力センサーによる内部圧力の測点は図1に示す。

荷重は500kg まで静的載荷したのち、振動荷重を200 回加えてから除荷し、5 分間静置したのち再び載荷する。これを周波数 1, 5, 10, 20Hz の4種類について行い、3回繰返した。

考案・試作した圧力センサーの形状を図3に示す。このセンサーはゴムの弾性を利用し、圧力によって変形するゴム板のひずみから圧力を計測するものである。偏心荷重はセンサーの上・下面に鋼板を貼付することにより、また、側圧はゴム板の側壁を取付け、センサーの中核との間に空間を設けることで防衛した。静的・動的載荷試験を行った結果、この圧力センサーは圧力が3 kg/cm² 以下では圧力の変動に十分に追従出来ることが確認された。

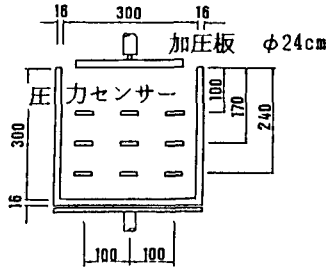


図1 試験槽

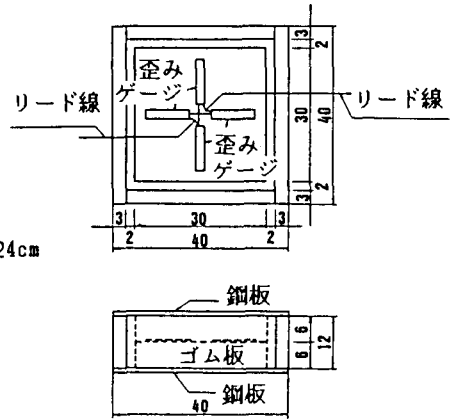


図2 圧力センサーの形状

3. 実験結果及び考察

(1) 静的載荷における圧力分布

500kg を載荷した時の圧力分布を図4に示す。圧力は深さとともに減少する。PTACバラストの場合にはほぼ深さに比例して減少するが、碎石は上部から中間部への減少量が大きい。

(2) 圧力波高（圧力全振幅）

動的載荷過程における圧力のピークと谷の差、つまり圧力波高は図5に示す様に周波数が高くなるほど小さく、この傾向は、浅い部分で顕著である。また、碎石は上部と中間部の差が大きく、PTACバラストは中間部から下部にかけての減少量が大きい。

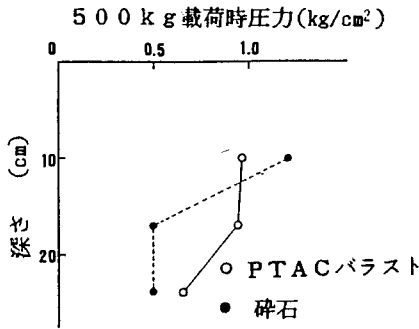


図3 深さ方向の圧力分布

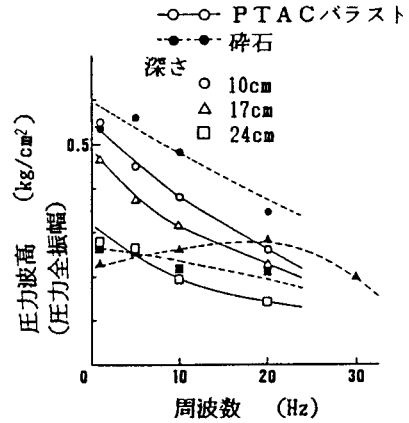


図4 圧力波高と周波数

(3) 圧力の増加量

道床内の圧力は振動荷重によって締固められるために徐々に増加し、圧力の増加量（動的載荷前後の圧力の差）は図6の様に周波数とともに減少する。PTACバラストの場合、深さによる差異はほとんどみられず、これに対して砕石は浅い部分の増加が顕著である。

(4) 残留圧力

動的載荷終了後、荷重を0kgに除荷したときの圧力、すなわち残留圧力と周波数の関係を図7に示す。残留圧力は1Hzを除くと、周波数・深さには関係しない。また、砕石は残留圧力は認められないが、PTACバラストでは0.11～0.14kg/cm²の残留圧力を示している。

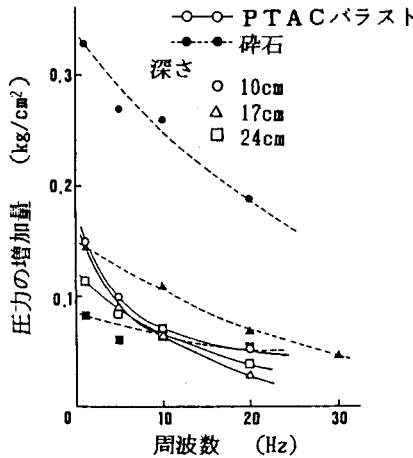


図5 圧力の増加量と周波数

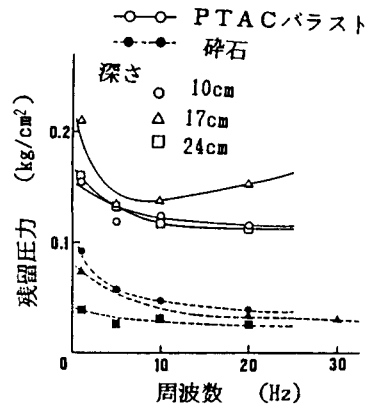


図6 残留圧力と周波数

4. 結論

砕石は粒子の接点で接するため集中荷重が加わり易く、PTACバラストは粘弾性材料が介在するために面で接するため、プレコート道床はバラスト道床に比べ、圧力の伝達が良好となる。

また、プレコート道床の場合には粘弾性材料により道床が連続構造化し、粒子間の粘着力が大きくなるため残留圧力があり、遅れ弾性が生じ、これにより除荷後もひずみが回復する傾向が認められる。