

IV-188

弾性バラスト道床の動特性に関する研究

(株) 前田道路 正 員 樋口 学
 長岡技術科学大学 学生員 草野 昌夫
 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

バラスト道床の振動・騒音に対する効果を生かし、同時に欠点である沈下変状のし易さを改良する一つの方法として粘弾性材料をプレコートした弾性バラストを用いた道床構造を提案し、その特性に関して研究を進めている。本研究は、同道床の動特性に対する荷重、温度、プレコート材料および安定性を検討することを目的とする。

2. 実験方法および材料

供試したバラストは、粒径10~20mmの碎石をモデルバラスト(普通碎石)とし、これにゴムアスファルト(PTAC)、ポリウレタン(MYA-RO24)をプレコートした弾性バラストを鑄製の試験槽に充填し、これをモデル道床として動特性を測定した。試験の方法および測定システムの概略は、図1に示す。荷重のレベルおよび波形は図2に示す。なお、載荷板の直径は24cm、雰囲気温度の調整は5t油圧サーボ疲労試験機に付属する恒温槽内に試験槽により調整した。

3. 実験の結果および考察

(1) 動変位(変位振幅)

動変位(変位振幅)は、各バラストとも周波数とともに減少し、また、図3のように、平均荷重が大きくなるほど減少し、周波数が小さいほど荷重依存性が大きい。

(2) 位相差

位相差は、図4のように、各バラストとも周波数とともに増加し、また、平均荷重が大きくなるほどポリウレタンバラスト、PTACバラスト(膜厚1.0mm)、普通碎石の周波数依存性がほぼ同等になる傾向がある。さらに、PTACバラスト(膜厚0.2mm)の位相差に対する荷重の影響は他のバラストの場合と異なり、低い周波数においても大きい傾向がある。

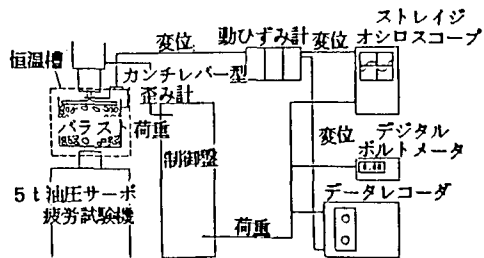


図1 試験の方法および測定システム

荷重のレベル: 500±350kg
 750±350kg
 1000±350kg

波形: 正弦波

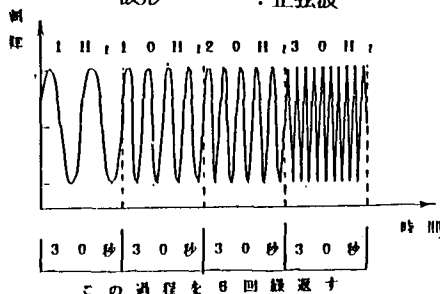


図2 荷重のレベルおよび波形

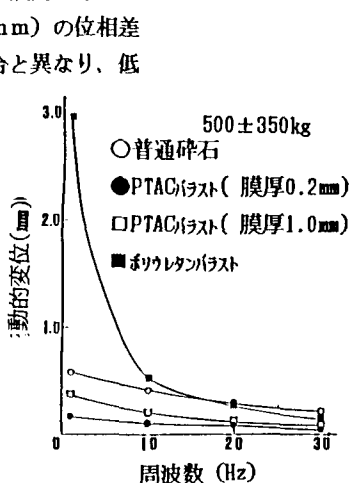


図3 動変位の周波数依存性

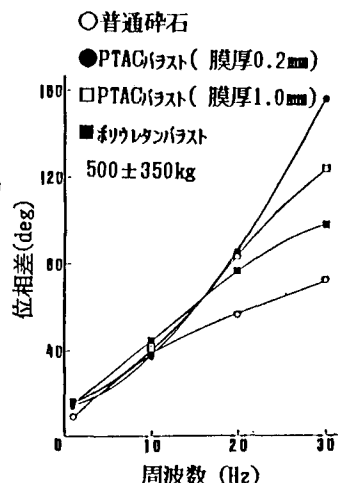


図4 位相差の周波数依存性

(3) 動的ばね係数

動的ばね係数と周波数との依存性は、図5のように、バラストの種類、荷重によって異なり、 $\sim$ の谷型、または、 $\sim$ の単調型を示し、また荷重とともに増加するもの、減少するもの、また、ピークを示すものなど必ずしも一定した傾向は認められない。

(4) 温度の影響

弾性バラストの動的変位(変位振幅)は、図6のように雰囲気温度の影響を受け、特に、10 Hz以下にこの傾向が見られ、また、位相差についても雰囲気温度の影響が見られる。動的ばね係数の場合、図7のように、周波数依存性は温度により変化する。この場合、特に、弾性バラストの低温時の動的ばね係数は、温度-周波数換算法則を考慮すると、周波数が高い場合の特性を示しているものと考えられる。しかし、シフト係数 a_1 等同法則の適用性については今後の検討が必要である。

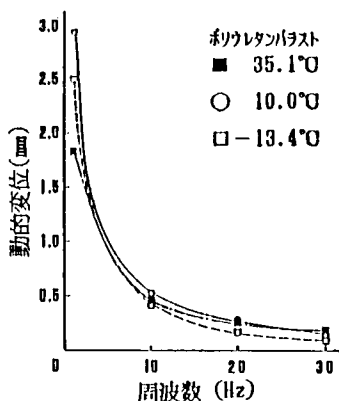


図6 動的変位の周波数依存性

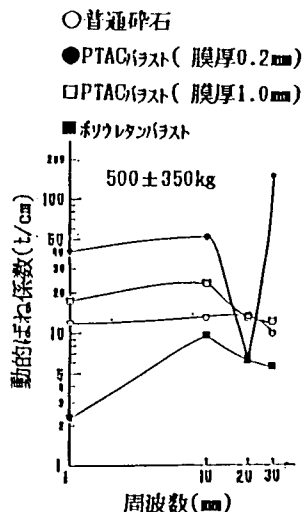


図5 動的ばね係数(t/cm)の周波数依存性

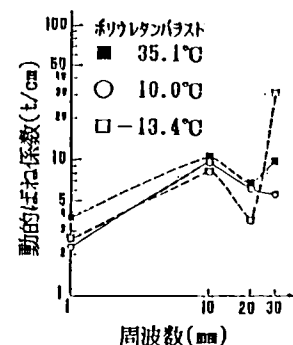


図7 動的ばね係数の周波数依存性

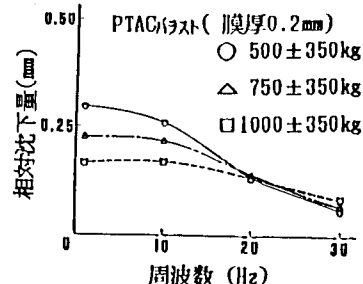


図8 相対沈下量の周波数依存性

(5) 沈下変状

道床の相対沈下量(繰返载荷30秒間の変位量)は、図8のように、周波数とともに減少する傾向がある。また、载荷回数-累積沈下量の関係より求めた実験係数 α 、 β および γ を検討すると、道床の沈下に対しは、PTACバラスト(膜厚0.2 mm)が良好である。

4. 結論

弾性バラストを用いた道床の動的変位(変位振幅)、位相差、動的ばね係数、沈下特性等に対する荷重のレベル、温度、プレコート材料の影響を実験的に明らかにし、また、道床の安定性については、膜厚の薄いゴムアスファルトが良好なことを確認した。今後は、実物バラストによる道床を対象とした実験を進め、本モデル研究の結果と比較・検討し、モデル実験の妥当性を検証する必要がある。

謝辞：本研究の実施については、国鉄の鉄道技術研究所軌道研究室(委託研究)、三菱油化KKに御支援・御協力をいただいた。記して謝意を表する。

文献：1) 小磯 寛司ほか；『弾性バラスト道床構造の力学特性に関する2, 3の実験』土木学会第40回年次学術講演会講演概要集 第4部Ⅳ-33