

IV-246

道床の電気特性と安定性に関する研究

○名古屋市役所 正員 山根 英雄
 長岡技術科学大学 学生員 緑川 猛彦
 長岡技術科学大学 正員 清水 敬二
 長岡技術科学大学 正員 丸山 久一

1. まえがき

バラスト道床構造の長所である騒音・振動に対する特性を損なうことなく、変状・沈下に対する強度安定性を向上させる一つの方法としてプレコート道床を提案し、その特性に関する基礎的な実験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同道床の電気特性と力学性状との関連性を解明し、さらに、同道床の強度安定性について検討することを目的としている。

2. 道床の電気特性

(1) 実験方法

プレコート道床モデルには、粒径10~20mmの碎石に鋪装軌道用アスファルトをプレコートし、その表面に導電塗料を塗布したPTACバラストを鋼製の箱形試験槽に充填した集積体を用いた。試験槽の内壁は、図1に示す様に、硬質塩化ビニール板で絶縁し、加圧板と試験槽底面には銅板を敷き、これを電極として集積体の電気抵抗を測定した。

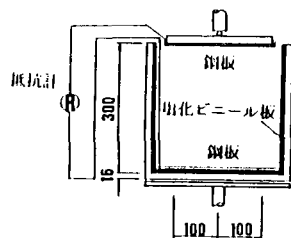


図1 試験槽

実験には5ton油圧サーボ疲労試験機を使用した。荷重は静的に500kgまで載荷し、振動荷重を200回加えたあと除荷する。5分間静置後、再び載荷する。これを周波数1, 5, 10, 20Hzについて行い、3回繰返す。これらを1サイクルとし、5サイクル実施した。

(2) 実験結果及び考察

静的載荷過程における電気抵抗は図2に示す。電気抵抗は詰め返す回数が多くなるにつれて、バラスト表面に塗膜した導電塗料が剥落するため、増大する。そこで、抵抗変化率として基準化し、抵抗変化率は、

$$\text{抵抗変化率} = \frac{\text{電気抵抗値} - \text{除荷時500kgの電気抵抗値}}{\text{除荷時500kgの電気抵抗値}}$$

である。図2、はこれと荷重との関係を示す。抵抗変化率は載荷時、除荷時とも荷重に対して指数関数的に変化する。これは粒子の接触面積の変化に対応するものと考えられる。電気抵抗と沈下量から粒子の接触面積を求めると、接触面積は荷重の二乗に比例して大きくなる。

また、載荷の場合、荷重とともに増加するが、除荷時には300~400kgから増加しはじめ、プレコート道床の歪み回復の遅れとの対応が認められる。

電気抵抗は5分間の静置の間に元の値に回復しており、歪み回復は除荷後5分間で終了すると考えることが出来る。

動的載荷により集積体が締固められるため、電気抵抗は減少する。この減少量を500kg載荷時の電気抵抗

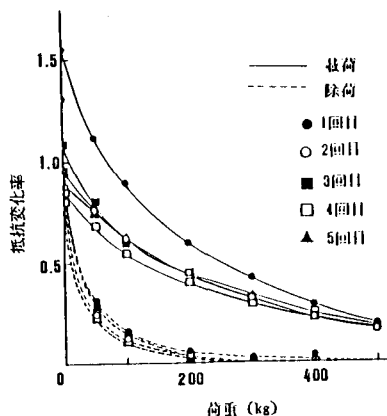


図2 抵抗変化率曲線

で基準化した電気抵抗減少率と周波数の関係は図3に示す。電気抵抗減少率は次式で表わされる。

$$\text{電気抵抗減少率} = \frac{\text{動的載荷による電気抵抗抵抗減少量}}{500\text{kg 載荷時の電気抵抗値}}$$

電気抵抗減少率は周波数が高くなるほど小さくなり、それらの対数値は直線関係にある。また、電気抵抗減少率は動的載荷による圧力の増加量に対応する。

3. 道床の安定性

(1) 実験方法

道床の安定性の指標として、ここでは安息角を用いる。

モデルバラストには、粒径10～20mmの碎石とこれにアスファルト乳剤を塗布したもの（アスファルト乳剤碎石）と、補修用高濃度亜鉛塗料を塗布したもの（ジンクリッチ碎石）を使用する。アスファルト乳剤碎石は1回処理と2回処理の2種類とする。

実験はまだ固まらないコンクリートのスランプ試験を応用し、それに準じて実験を行う。突固めの変わりに、スランプコーンの側面を木づちで叩く。その際の打撃回数は0, 5, 10, 15, 20回とし、斜面が安定した時の集積体の崩れた高さや直径を測定し、傾斜角（安息角）を求める。

(2) 実験結果及び考察

各バラストの安息角は、図5に示す様に、打撃回数が多くなると大きくなる傾向にある。すなわち、締固めれば安定性が高まる。この増加する割合は、

アスファルト乳剤2回処理>ジンクリッチ碎石

>アスファルト乳剤1回処理>碎石

の順に大きい。自然状態における安息角は、

アスファルト乳剤2回処理>アスファルト乳剤

1回処理>ジンクリッチ碎石 碎石

の順となり、安息角はプレコート材料の粘着性とその膜厚によって左右されることが判明した。

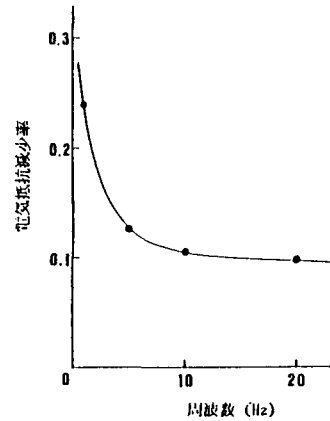


図3 電気抵抗減少率曲線

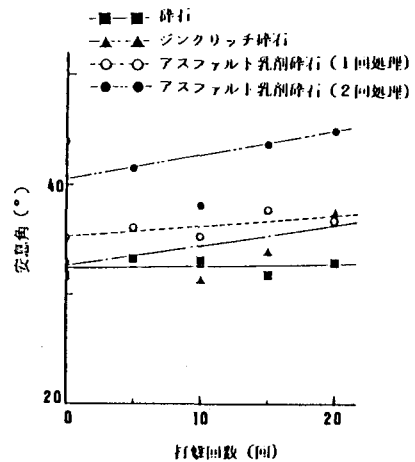


図4 安息角と打撃回数

4. 結論

静的載荷過程における電気抵抗は、荷重に比例して減少し、動的載荷では周波数とともに小さくなる。これは沈下量の変化に対応しており、電気抵抗の測定によって静的および動的載荷における沈下性状の追跡・解析が可能である。また、安息角は打撃回数、プレコート膜厚の増加によって大きくなり、安定性が向上する。この道床の安定性はプレコート材料の種類、膜厚、および締固めの度合によって左右される。