

道床バラストの汚染による支荷力低下

愛媛大学 正員 安山信雄
 , 正員 見沢繁光
 , 五十嵐 亨
 , 学生員 〇 安東裕一
 , 亀屋義教

1. まえがき

道床バラストは、地表からのゴミや路盤からの水と一緒にふくまざる泥、あるいは バラスト自身より生ずる砕粉等によって汚染されると、バラスト中の空隙はこれらの土砂によって埋められる。これは、道床の排水を悪化させ、路盤をいかにめるときに、道床バラスト粒間の摩擦抵抗を著しく減じて道床バラストの支荷力低下をさす。一般に道床の空隙率は普通30%前後であるから、土砂混入率が30%に達するとふたひに分け作業が必要であるとされている。著者等は、この土砂混入率によって、道床支荷力が如何に低下するか、その関係を実験的に明らかにし、もって道床洗浄の適切な時期を判定する資料を提供すべく、この実験を開始した。

米び予備実験の段階であるが、これまでの結果を取りまとめて報告しこい。

2. 実験方法

まくら木に繰り返し荷重を負荷しの場合、その沈下曲線は、図・1に示す形をとり、この曲線式は、 $y = C(1 - e^{-\alpha x}) + \beta x$ で与えられる。

y : まくら木沈下量

x : 負荷回数

C, α, β : 係数

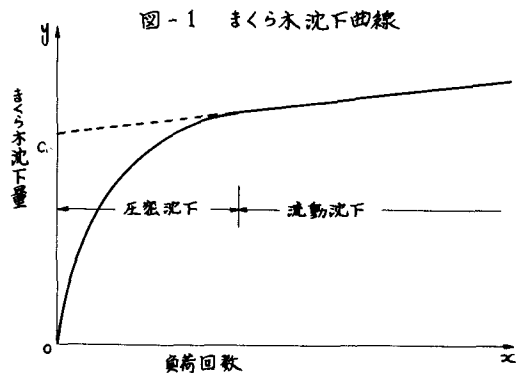
上式で、 $C(1 - e^{-\alpha x})$ は道床バラストの圧密、すなわちバラスト空隙の減少による沈下量で βx は道床バラストの流動による沈下量をあらわす。前者の圧密沈下量はその最大値が限られているばかりでなく、実驗的によつて、十分小さくすることが可能であるから、あまり問題にするに足らない。これに対して後者の βx は、負荷回数に比例して増大し軌道劣化の主要原因となるものである。一方、まくら木の沈下は、道床の振動加速度と列車荷重の相乗積に比例することが明らかになっており²⁾、まくら木沈下係数 β と道床振動加速度との関係は、

$$\beta = m(Pa_0 - n)$$

Pa : まくら木底面の平均支圧力強度

a_0 : まくら木底面より10mmの深さにおける道床振動加速度

m, n : まくら木の種類、道床の種類により変化する常数



を表わされる。³⁾

1) K び、今路盤と道床厚、まくら木種別を一定として、土砂の混入率のみを変えた場合の、 β ばらばらに α_B と比較すれば、土砂混入量と道床バラストの支持力の関係を知ることが出来る。

3. 実験装置

実験装置の概要を不すと 図・2 のとおりである。

繰り返し荷重試験機としては、さく岩機を使用し、まくら木は、木まくら木 20×14×105cm 道床バラストは碎石を使用し、厚さはまくら木 下 20cm、混入土砂としては 普通の砂を用い ぬ。

道床振動加速度の測定は、新興通信製 BA 型 加速度計をまくら木下 10cm の位置に正しくめ 新興通信製 MTH 型動歪計を使用し、記録は、 三菱測器の FR-201 型ビジュグラフにより、 土砂混入は重量比により、0 10%、20%、30 %、40%、50%、とし、道床のつぎ固めは 全然行ない、ておられない。

さく岩機の衝撃力は、約 500kg と推定され、毎分 180 回である。
速度は

4. 実験結果

実験は各混入率に対して、3 回行ない、その平均値を採用することとしぬ。まず、まくら木沈下の 測定値から、沈下曲線を書いて β 値を見出し、一方ビジュグラフの振動記録から α_B を換算しぬ。そ の測定結果を不すと 図・3 と 図・4 のとおり

である。

図-3 砂混入率と β の関係

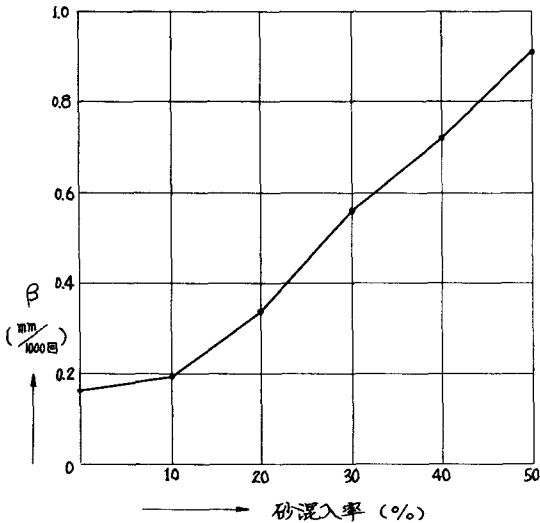


図-2 実験装置

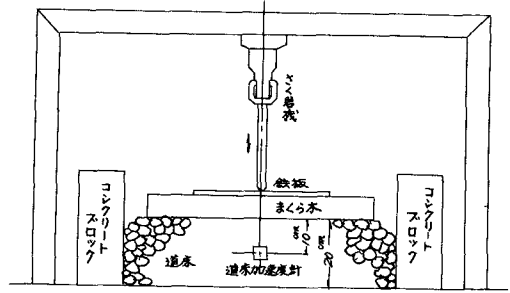
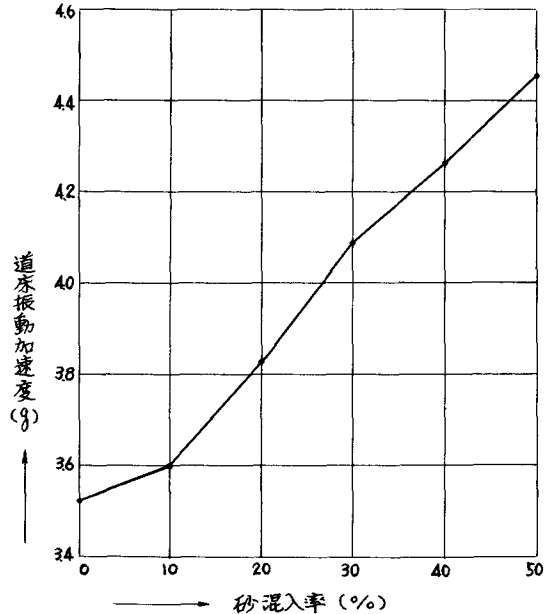


図-4 砂混入率と道床振動加速度の関係



5. 考察

図・3をみると 混入率10%程度までは バラスト支持力に殆んど差のないことが解り、その後は殆んど混入率に比例して支持力が低下していく傾向にある。一方図・4をみると、道床振動加速度の面からも、全く同様の結果が伺われる。

これらの結果から、バラスト汚染の初期における支持力低下は緩慢であるが、ある臨界を越えたと急激な支持力低下があらわれ、その後は直線的に進行すると思われる。

6. おまじ

この種の試験は データにバラツキの多いのが通例であるから、簡単に結論は下せない。しかレ、今回の試験で土砂混入率の増加により、バラストの支持力は 殆んど比例して低下するが、10~20%の付近までは、著しい影響を及ぼさない範囲があるように考えられる。したがって、今後ビブロゾールによる実寸の模型軌道試験を行ない、さらに砂以外の混入物質 例えば粘土等の場合についても、研究を重ねて、バラスト汚染の適切な時期を検討するつもりである。

参考文献

- 1) 佐藤裕 : 軌道の動力学的強さ、鉄道業務研究資料施設編 35号 (昭30.6)
- 2) 同上 : 同 上
- 3) J. Okabe : Laboratory Investigation of Railroad Sub-Ballast : 大阪府大工学部紀要
N Yasuyama (Second Progress Report) Vol 3 Dec 1961