

V-30

繰返し荷重を受けるスラブ軌道下アスファルトコンクリートの挙動について

(財)鉄道総合技術研究所 正会員 関根 悦夫
 同 上 正会員 鴨 智彦
 東亜道路工業(株) 正会員 阿部 長門
 長岡技術科学大学 正会員 丸山 暉彦

1. はじめに

鉄道新線建設の際、軌道保守の省力化を目的として、従来の有道床軌道に比べ省力化効果があるスラブ軌道等の省力化軌道が敷設される場合がある。この省力化軌道の多くは高架橋上での実績が多いが、土構造物上への敷設例もある。この場合、土構造物については、列車の繰返し荷重等による沈下が制限される。そこで、これまで、礫や砂を締め固めて作成した路床上に RA スラブ軌道を構築し（図1参照）、列車相当荷重による繰返し載荷試験を行い、土の締め固めの程度と繰返し荷重による沈下との関係性を把握してきた¹⁾²⁾。この試験の中では、試験時の RA スラブ下のアスファルトコンクリート層のひずみも測定している。今回、試験時のアスファルトコンクリートのひずみについて試験結果を整理したので報告する。

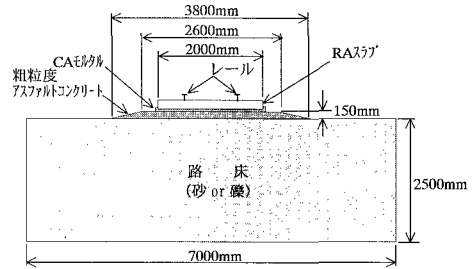


図1 模型の概略

2. 試験概要

試験に用いた模型は、図1に示すように軌道と路床で構成され、軌道は RA スラブ軌道であり、RA スラブ下のアスファルトコンクリート(厚さ 15cm)には、図2に示すようにひずみゲージを下から 5cm の位置に設置した。アスファルトコンクリートは最大粒径 20mm の粗粒度アスファルト混合物である。路床に用いた材料の特性を表1に示し、試験各ケースの路床材料、構築後の路床の締め固め密度比、路床表面での K_{30} 値を表

2に示す。

載荷試験は、大型の載荷装置を用い、静的載荷(0～18tf)と繰返し載荷(周波数 11Hz, 荷重 1～18tf, 載荷回数 150 万回)を行った。

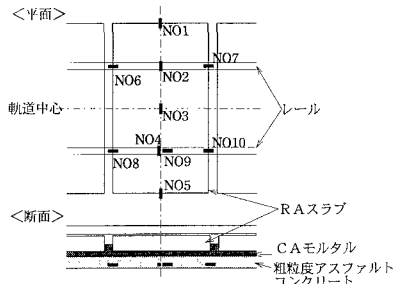


図2 ひずみゲージ設置位置

表1 路床材料の物理・締め固め特性

項目	礫	砂
礫 分 (%)	71.5	18.3
砂 分 (%)	20.0	75.4
細 粒 分 (%)	8.5	6.3
最大粒径 (mm)	30.0	4.75
均等係数	85.5	13.0
曲率係数	6.54	3.0
土粒子の密度 (g/cm^3)	2.710	2.664
土質分類	GS-F	SG-F
最大乾燥密度 (g/cm^3)	2.312	1.938
最適含水比 (%)	5.3	11.9

表2 試験ケース

ケース	路床材料	締め固め密度比 (%)	K_{30} 値 (kgf/cm^3)
ケース A	礫	94.1	33.8
ケース B	礫	89.6	21.7
ケース C	礫	85.4	12.9
ケース D	砂	96.4	15.6
ケース E	砂	91.6	8.1
ケース F	砂	86.2	4.2

キーワード : アスファルトコンクリート, 繰返し載荷試験, ひずみ, スラブ軌道, 路床

連絡先 : 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38

Tel 042-573-7261 Fax 042-573-7248

: 〒232-0033 神奈川県横浜市中区中村町 5-318

Tel 045-251-4615 Fax 045-251-4213

: 〒940-2137 新潟県長岡市上富岡町 1603-1

Tel 0258-46-9613 Fax 0258-47-9600

3. 試験結果

図 3, 4 に静的載荷時のスラブ端部下のひずみと載荷荷重の関係を示す。各ケースとも荷重の増加とともにひずみは増加し、その傾向は路床が砂の場合で顕著である。図 5, 6 は 18tf 載荷時のスラブ中心における軌道横断方向のひずみの分布である。各ケースともスラブ端部で大きな値を示し、路床が礫より砂のほうが値は大きい傾向にある。ただし、大きいとはいえ最大で 50×10^{-6} 程度である。繰返し載荷中のひずみ振幅（載荷回数 50 万回時）の軌道横断方向の分布を図 7, 8 に示す。図中の値は、ひずみを荷重振幅で除した値である。レール下、スラブ端部に比べ中心では小さい値を示し、路床材料ごとに見ると、路床の剛性が大きいほどスラブ中心と端部との差が小さい。また、路床が砂の場合に比べ礫でのひずみ振幅が大きい傾向となっている。図 9, 10 に示す残留ひずみについては、静的載荷時と同様にスラブ端部で大きく、路床が砂のほうが値が大きいようである。なお、アスファルトコンクリートから採取したコアを用いての室内試験から得られた復元弾性係数は、各ケースとも $40000 \sim 50000 \text{ kgf/cm}^2$ であった。

4. おわりに

今回の試験により、列車相当荷重載荷時に発生するのアスファルトコンクリートのひずみはそれほど大きくはないが、その発生には、路床の剛性の影響を受けることがわかった。今後、解析等による検討を進める予定である。

【参考文献】

- 1) 村本, 関根, 阿部, 丸山: 実物大模型による土路盤上スラブ軌道の繰返し載荷試験, 第 32 回地盤工学研究発表会, 1997.7
- 2) 関根, 鴨, 阿部, 前原, 丸山: 砂を用いた鉄道路床の繰返し載荷試験, 第 33 回地盤工学研究発表会, 1998.7

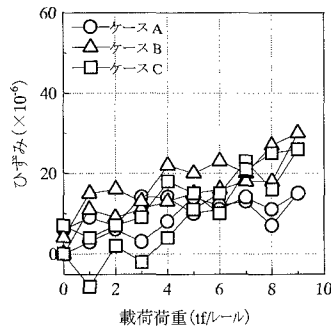


図 3 荷重とひずみ(礫)

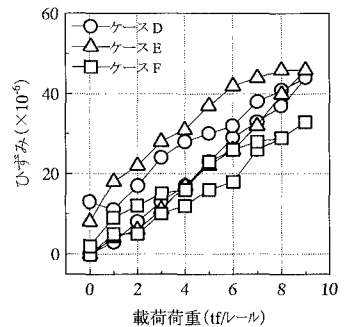


図 4 荷重とひずみ(砂)

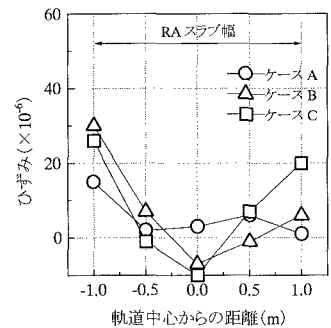


図 5 18tf 載荷時のひずみ分布(礫)

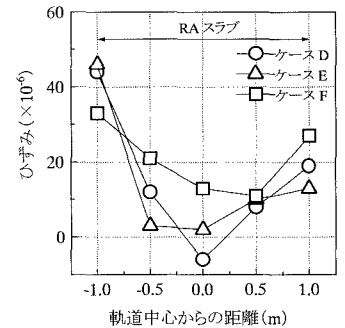


図 6 18tf 載荷時のひずみ分布(砂)

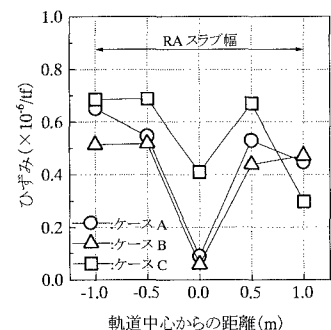


図 7 ひずみ振幅の分布(礫)

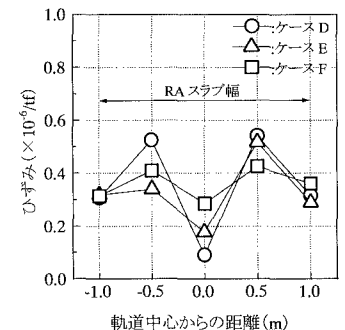


図 8 ひずみ振幅の分布(砂)

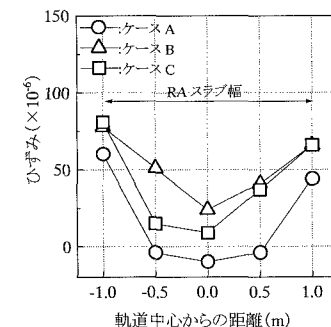


図 9 残留ひずみの分布(礫)

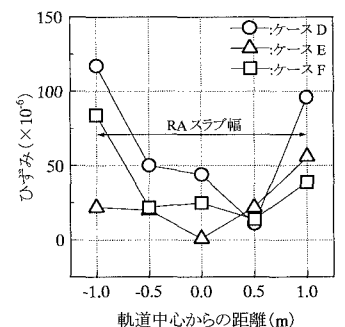


図 10 残留ひずみの分布(砂)