

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 稲場 肇
同上 正会員 ○藤沢 一

1. まえがき

RAスラブ軌道は、軌道のメンテレス化を目指して開発された土路盤上に敷設するスラブ軌道であり、過去20年の間に10例余り試験的に本線に敷設されている。これらのRAスラブ軌道の変状々況の実態調査によると、RAスラブ版端部で舗装へのくい込みによる舗装のキレツが多く見られる。これらが軌道狂いの原因の一部にもなっているものと考えられる。さらにメンテレスなRAスラブ軌道にするために、実物大軌道・路盤の静的、及び動的載荷試験によって、アスファルト舗装のひずみ特性と舗装のキレツ発生防止対策を検討したので以下に報告する。

2. RAスラブ軌道概要

RAスラブ軌道の概要を図1に示す。RAスラブ軌道は在来バラスト軌道のスラブ化も考慮して開発されている。路床の強度は $K_{90} \geq 11 \text{ kg/cm}^2$ である。路床の高さはバラスト軌道の場合と同じであり、路盤面からレール底面までの約460 mm内にアスファルト舗装路盤、CAモルタル層、RAスラブ版が収まるように設計されている。

3. 載荷試験概要

試験は図2に示すモデルで検討した。モデルは縦3.5m、横7.0m、深さ2.5mの土槽に路床を作成し、2ケース配置した。路床は稲城砂 ($\gamma_d = 1.67 \text{ g/cm}^3$, $w = 16.6\%$, $\gamma_{dmax} = 1.70 \text{ g/cm}^3$, $w_{opt} = 17.4\%$, $U_c = 1.73$, $U_c' = 0.83$) を用いて、まき出し厚20cmで敷均し転圧を行い、路床面を $K_{90} = 12.9 \sim 15.9 \text{ kg/cm}^2$ の強度に作成した。ジオテキスタイルは道路アスファルト舗装のリフレクションクラック発生防止に効果のあるポリエステル系不織布 (厚み0.42mm、商品名：リーバブ)¹⁾を用いた。舗装のひずみは埋込型ひずみ計 (東京測器KM-100BS2)、ジオテキスタイルのひずみはストレインゲージを貼付して測定した。動的試験は、載荷重17.0tf、載荷周波数10Hz、載荷回数100万回 (通ッ1,700万ッ)で行った。試験ではRAスラブ版・アスファルト舗装路盤面沈下量、アスファルト舗装・ジオテキスタイルの歪み等を測定した。舗装温度は土槽が屋内のため、試験中は $10 \pm 0.5^\circ\text{C}$ の範囲にあり、ほぼ一定であった。

4. 試験結果

図3に静的荷重と路盤面・路床面 (路盤=0.4m) 沈下量の関係を示す。荷重は最大12.5tfまで加えたが、荷重と沈下量の関係はほぼ直線関係を示し、弾性範囲内である。この関係より、路盤部 (表層40cmの範囲) の弾性係数を求めると、約500 kgf/cm²となる。この値をアスファルト舗装と路床の二層系地盤の等値弾性係数として、アスファルト舗装の弾性係数を求めると、約1,500 ~ 2,000 kgf/cm²になる。

図4に静的荷重と上部舗装内水平方向ひずみの関係を示す。ケース1、2ともスラブ端下のひずみが大きく、スラブ中央下

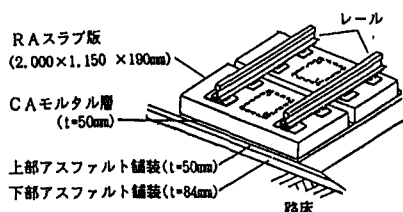
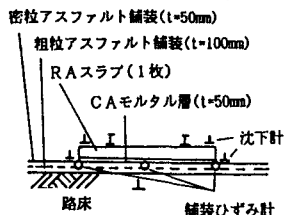


図1 RAスラブ軌道断面図

(a) ケース 1 (ジオテキスタイル無)



(b) ケース 2 (ジオテキスタイル有)

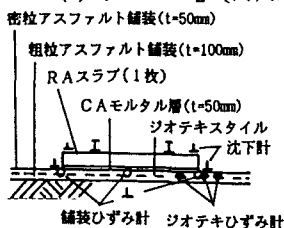


図2 試験モデル

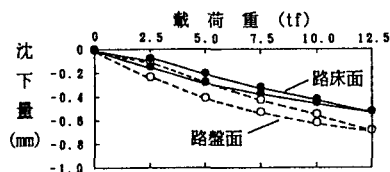


図3 静的荷重と沈下量の関係

のひずみがほとんど0に近い値である。これは、構造物周縁での接地圧が大きくなる剛性基礎の形状である。分布形状は左右がかなり不均等になっている。ケースの比較では、ジオテキスタイルを入れたケース2の方が若干小さくなっている。平面ひずみ条件でアスファルト舗装の変形係数を $1,800 \text{ kgf/cm}^2$ 、ポアソン比 0.5として接地圧が一樣の場合のひずみを求めると、載荷重 5 tf の場合、 $\varepsilon \approx 120 \mu$ となる。この値と比較すると、スラブ端下では 0.7~1.4倍、スラブ中央下では 0~0.1倍程度のひずみ量となっている。

図5に動的載荷回数と上部舗装内水平方向ひずみの関係を示す。ケース1のスラブ中央下ではひずみが0であり、スラブ端下では圧縮ひずみとなった。スラブ端下では引張ひずみが発生すると考えられるが、この原因については不明である。ケース2のスラブ中央下では最大 150μ のひずみが発生し、スラブ端下では載荷回数10万回程度でひずみがピークに達し、その後あまり変化せず、最大 330μ 程度発生している。

図6にジオテキスタイルのひずみを示す。静的載荷の場合、ひずみ量は非常に小さい。分布形状はスラブ端直下の方がスラブ下、およびスラブ外側より若干大きい傾向を示している。動的載荷の場合、載荷回数の増加に伴いひずみ量が蓄積されている。40~80万回付近からひずみ量が一定になる傾向がある。スラブ下では最大 170μ 程度のひずみが発生している。

5. 考察

RAスラブ版下のアスファルト舗装に発生するひずみは、分布形状としては剛性基礎による形状を示し、スラブ端下で発生する動的載荷時のひずみは、静的載荷時同様接地圧とした場合より最大で約 1.4倍程度大きいひずみが発生する。これはアスファルト舗装の許容引張ひずみ $100 \sim 300 \mu / 100 \text{ 万回載荷}$ 、 $t \approx 10^\circ \text{C}$ ²⁾を上回っている。このため、経年による変形・劣化を考慮すると、何らかの補強対策が必要であると考えられる。ジオテキスタイルは動的載荷回数の増加に伴い、ひずみが増加し、ジオテキスタイルに応力が発生して引張抵抗を示しているのがわかる。しかし、アスファルト舗装の引張変形の抑止機能を果たしているかどうかはケース1と2の比較では確認できない。

6. あとがき

RAスラブ版端下のアスファルト舗装には、発生するひずみ量から何らかの補強対策が必要であると考えられる。今後は実際の鉄道舗装路盤にジオテキスタイルを設置し、長期的観測のもとにその効果を検討したいと考えている。

〔参考文献〕 1)山城多朗他；布を用いたオバーレイ工法の追跡調査結果，第24回土質工学研究発表会，P1809 2)アスファルト舗装講座Ⅱ，日産化学工業㈱，P169

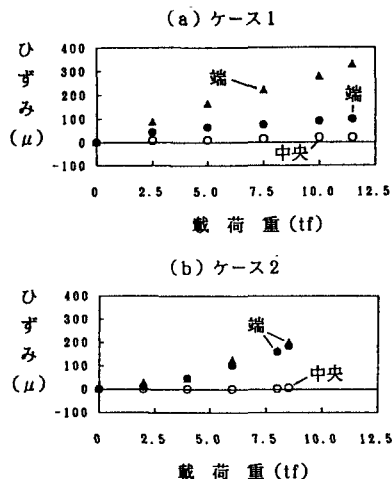


図4 静的荷重と上部舗装ひずみの関係

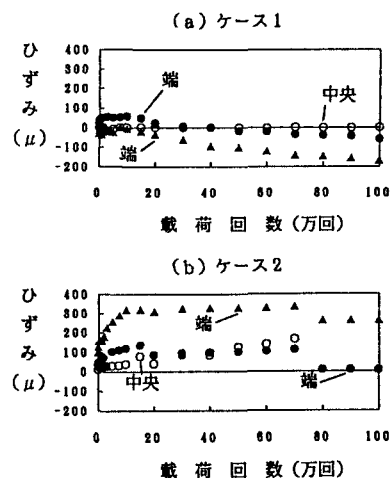


図5 動的荷重と上部舗装ひずみの関係

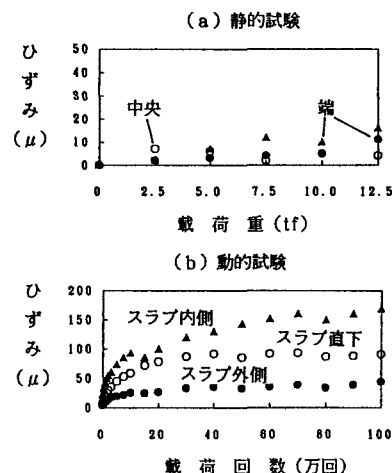


図6 荷重とジオテキスタイルひずみの関係