

神戸大学大学院自然科学研究科 学生員 ○上見 裕康
 神戸大学大学院自然科学研究科 学生員 杉迫 泰成
 神戸大学都市安全研究センター 正会員 吉田 信之

1. 序論

水硬性粒度調整鉄鋼スラグ（以下 HMS と称す）を路盤材として利用する場合、HMS の有する水硬性を考慮した構造設計を行う必要があるが、HMS 路盤を有するアスファルト舗装の動的挙動については十分に把握されているとは言い難い。そこで本研究では、各種計器を埋設した HMS 路盤を有する模型アスファルト舗装（以下 HMS 舗装と称す）を用いて温度条件一定条件下で繰返し平板載荷試験を実施し、繰返し載荷中の舗装挙動について粒調砕石路盤の場合（以下粒調舗装と称する）と比較検討した。ここでは、繰返し載荷中に計測した舗装表面のたわみ、残留変位及び舗装体内のひずみについて概述する。

2. 試験概要

図-1 に模型アスファルト舗装の断面及び計器埋設位置を示す。模型舗装は、既報¹⁾と同様に幅 800mm・奥行 1000mm で高さが各舗装構成層厚に等しい型枠を用いて、各層ごとに、あらかじめ最適含水比に調整した材料を敷き転圧を行うといった作業を繰り返すことによって作製した。また、図-1 には示していないが、舗装表面の鉛直変位量を計測するために、載荷板直下及び載荷板中心から 100mm, 150mm, 200mm, 250mm, 300mm 離れた位置に LVD T を設置した。

繰返し荷重は、直径 100mm の剛性円形載荷板を介して舗装表面に載荷される。繰返し荷重の大きさは実舗装と実輪荷重から想定される載荷圧 550kPa とし、載荷時間 0.3 秒及び除荷時間 0.9 秒のハーバーサイン波とし、温度条件は 500kW レフランプを 4 方から照射することにより舗装表面温度を 65℃ 一定にして試験を行っている。また、HMS の養生期間は 3 ヶ月である。

3. 試験結果及び考察

図-2 に、載荷板直下及び載荷板中心から 100mm, 200mm, 300mm 離れた位置で計測したたわみ量と載荷回数との関係を示す。図中、塗りつぶし(●, ■, ▼, ▲)は HMS 舗装を、白抜き(○, □, ▽, △)は粒調舗装の試験結果を示す(図-3, 5 も同様)。図より、HMS 舗装では全ての計測位置で載荷回数 50 万回程度ではたわみ量の変化はほとんど見受けることができない。また、載荷板直下にのみたわみが局所化していることがわかる。粒調舗装ではいずれの位置においても HMS 舗装より大きなたわみ量を示し、載荷回数の増加に伴ってたわみ量が漸減していくことがわかる。しかし、たわみ量が減少した載荷回数 50 万回時においても載荷板直下のたわみ量は約 0.3mm と HMS 舗装に比べるとかなり大きいことがわかる。また、載荷中心より 300mm 離れたるといづれの舗装においてもたわみはほとんどなく載荷の影響を受けていないことがわかる。

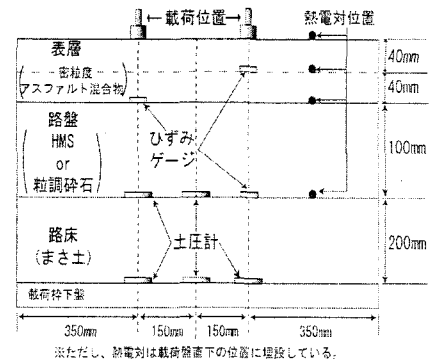


図-1 舗装断面及び計器埋設位置

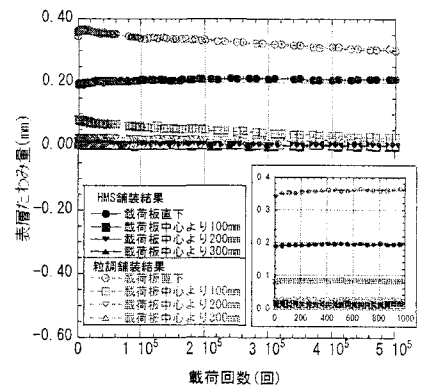


図-2 舗装表面のたわみ量と載荷回数の関係

図-3 に載荷板直下での表層中間、表層下面及び路盤下面で計測した水平方向復元ひずみ量と載荷回数の関係を示す。なお、引張りひずみが正である。また、HMS 舗装における表層中間のひずみ計が載荷回数 16 万回で断線したため計測できていない。HMS 舗装では、載荷回数 16 万回までであるが、最大引張りひずみは表層中間に発生し載荷回数 9 万回までに約 440μ まで増加し、その後は減少することがわかる。表層下面では載荷回数 2 千回までに急激に減少するが、その後は試験終了まで増加しつづけ、載荷回数 50 万回時では約 120μ となる。これは、繰返し載荷を受け表層下面と路盤上面の層境界の結合が徐々に離れていき表層下面が水平方向にひずむことができるようになり、表層中間におけるひずみの局所化が緩和されたためではないかと推察される。また、路盤下面の引張りひずみは試験中終始 $50\mu \sim 100\mu$ 内であり、表層中間及び表層下面における引張りひずみと比較すると小さいことがわかる。一方、粒調舗装では、載荷回数 1 万回までに表層中間及び表層下面のひずみが急激に減少し、その後は表層下面のひずみはほぼ 75μ と一定になるが表層中間は増加しつづけることがわかる。また、路盤下面では載荷回数の増加とともに漸減していくものの終始大きな引張りひずみが生じていることがわかる。図-4 に代表的な載荷回数での復元ひずみと鉛直高さの関係を示す。いずれの舗装においても、温度条件が 65°C と高温であると表層中間に発生するひずみ量が表層下面に発生するひずみ量よりも大きいことがわかる。また、HMS 舗装は粒調舗装に比べて表層中間に局所的に引張りひずみが発生することがわかる。

図-5 は、舗装表面の累積残留沈下量と載荷回数の関係を示している。なお、沈下を正にとっている。載荷板直下での累積残留沈下量は、載荷回数 4000 回時はいずれの舗装においても約 1.0mm である。その後、HMS 舗装では沈下の増加率が急激に減少し載荷回数 50 万回時点では約 3mm 程度の沈下であるが、粒調舗装では漸増し続け載荷回数 50 万回時で HMS 舗装の 2 倍以上となる約 6.6mm の沈下を示している。また、いずれの舗装体においても載荷板中心より 100mm 離れた位置では、載荷板直下の沈下に呼応して隆起したが粒調舗装のほうが HMS 舗装より大きく隆起することがわかる。

4. 結論

各種計器を埋設した HMS 及び粒調碎石路盤を有する模型アスファルト舗装を用いて、それらの挙動を比較検討した。粒調舗装と比較して、HMS 舗装では路面の累積残留沈下量が小さいこと、またたわみ量は小さくかつほとんど変化がないこと、水平方向復元ひずみ量は表層中間に最大引張り値が生じることなどが明らかになった。

最後に、模型舗装作製に際し、東亜道路工業の稲岡・荒井の両氏にお世話になりました。ここに記して謝意を表します。

<参考文献> 1) 杉迫ほか：繰返し荷重下の模型アスファルト舗装の応答について、土木学会第 57 回年次学術講演会 (2002)

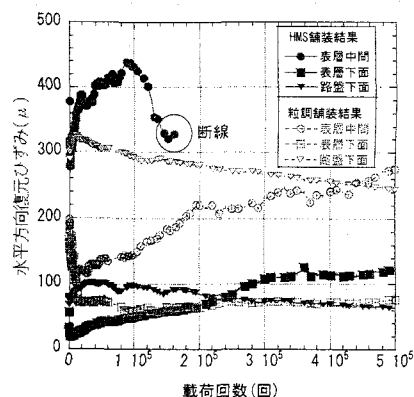


図-3 水平方向復元ひずみ量と載荷回数の関係

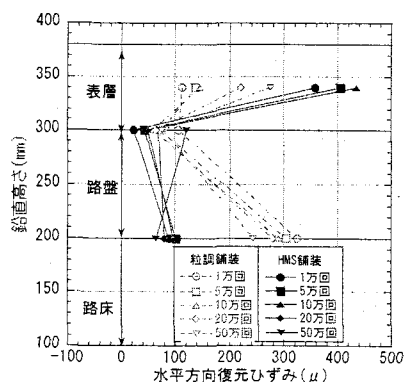


図-4 水平方向復元ひずみ量と鉛直高さとの関係

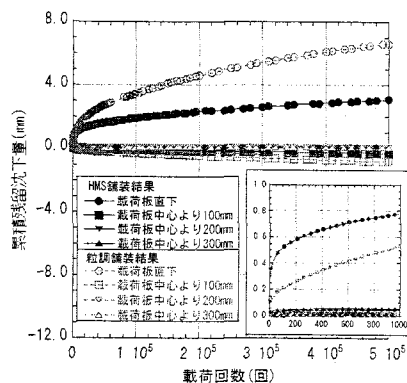


図-5 舗装表面の累積残留沈下量と載荷回数の関係