

神戸大学大学院自然科学研究科 学生員 ○杉迫 泰成

神戸大学大学院自然科学研究科 学生員 上見 裕康

神戸大学都市安全研究センター 正会員 吉田 信之

1. 序論

近年、雨天時の走行安全性の向上や、交通騒音の低減などを目的として排水性舗装を使用する事が増えてきている。また、寒冷地では凍結抑制機能を持たせるためにゴムチップを混入した排水性アスファルト混合物(以下多機能性アスファルト混合物と称す)なども使用されるようになって来た。そこで本研究では、繰返し荷重を受ける排水性及び多機能性アスファルト舗装について、各種計器を埋設した模型アスファルト舗装を用いて舗装温度一定条件下で繰返し平板載荷試験を実施し応答を調べた。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や土圧について概述する。

2. 試験概要

図-1、2に模型舗装載荷試験装置及び模型アスファルト舗装の断面を示す。模型舗装は、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。同時に、図-3に示す位置に熱電対、ひずみ計、土圧計を埋設した。また、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LVDTを設置した。表・基層材料は、表-1に示す排水性アスファルト混合物とゴムチップを混入した多機能性アスファルト混合物の2種類でそれぞれ2回の試験を行った。

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 550 kPa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¹⁾、舗装温度は 25℃一定とした。なお、以下では紙数の都合上、載荷板直下の挙動を中心に述べる。

3. 試験結果及び考察

図-4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の関係を示す。なお、たわみに関しては2回分の結果を載せると図が煩雑になるため、それぞれ1回目の試験結果のみを示している。また、塗りつぶし(●, ■, ▼, ▲)は排水性を、白抜き(○, □, ▽, △)は多機能性の試験結果を示す(他の図も同様)。図より、多機能性舗装の方が全ての計測位置で排水性舗装より大きなたわみ量を示しているが、共に載荷板中心より離れるにつれてたわみ量が小さくなりその差も小さくなる事がわかる。また、載荷中心より 300mm離れた位置では表・基層材料の違いによらずたわみはほとんどなく載荷の影響を受けてい

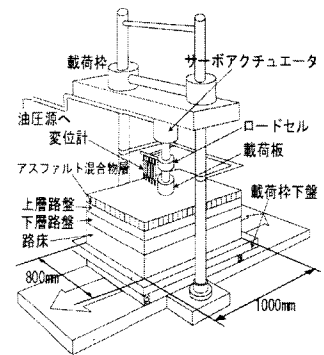


図-1 模型舗装載荷試験装置

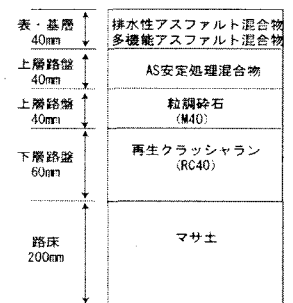
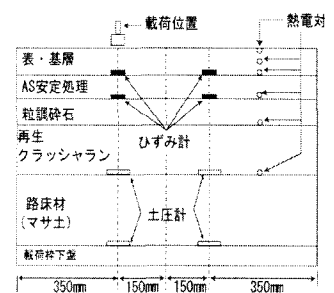


図-2 舗装断面



注：熱電対は実際は載荷板直下近傍に埋設されている。

図-3 計器埋設位置

	排水性	多機能性
アスファルト量(%)	5.0	5.2
ラバー混入量(%)	0.0	1.8
密度(g/cm ³)	2.00	2.06
目標空隙率(%)	20	15
フロー値(1/100cm)	32	44
安定度(kN)	6.41	4.12

表-1 アスファルト混合物
諸データ

ないことがわかる。また、荷重回数 100 回までを見ると、いずれの材料でも荷重板直下で荷重圧が所定の値になる荷重回数 5 回ほどで最大のたわみ量を示し、その後は試験終了までほぼ一定の値を示した。

図-5 に荷重板直下での表・基層及びアスファルト安定処理層下面で計測した水平方向復元ひずみ量と荷重回数の関係を示す。なお、引張りひずみが正であり、それぞれ 2 回分の試験結果を示している。図より 2 回の試験で計測値にバラツキが見られ、これは同一供試体の作製の困難さを示唆している。表・基層材料の違いによらず最大引張りひずみは、終始荷重板直下のアスファルト安定処理層下面で生じ、荷重回数 20 万回時での値は 2 回の平均で排水性舗装で約 260μ 、多機能性舗装で約 240μ 程度である。一方、表・基層下面では、荷重回数 20 万回時に 2 回の平均で排水性舗装で約 20μ ほどの引張りひずみが生じ、多機能性舗装で約 20μ の圧縮ひずみが生じた。また、ここでは示していないが表・基層材料の違いによらず、アスファルト安定処理層下面で荷重板中心から 300mm はなれた位置では終始 2 回の平均で約 20μ 程度の圧縮ひずみが生じており、表・基層下面で荷重板中心より 300mm はなれた位置ではひずみはほとんど発生しなかった。

図-6 は、舗装表面の荷重板直下における累積残留沈下量と荷重回数の関係を示している。なお、沈下を正にとっている。荷重板直下での累積残留沈下量は、荷重回数 1000 回時は 2 回の平均で排水性舗装で約 1.2mm、多機能性舗装で約 2.0mm に至り荷重回数 3 万回まで急増した後、増加率が低下しながら漸増している。また、荷重回数 40 万回時点それぞれ 2 回の平均で 2.6mm、3.4mm に達している。

最後に土圧と荷重回数の関係を図-7 に示す。表・基層材料の違いによらず荷重板直下の路床上面の土圧は 2 回の平均で約 60kPa、荷重板直下で荷重枠下盤上の土圧は約 20kPa とほぼ一定であった。

4. 結論

各種計器を埋設した排水性及び多機能性アスファルト表・基層を有する模型アスファルト舗装を用いて、繰返し荷重模型試験を 2 回ずつ実施し、それらの挙動について検討した。たわみ量や累積残留沈下量は多機能性舗装の方が若干大きな値を示した。また、水平方向復元ひずみは表・基層材料の違いによらずアスファルト安定処理層下面に最大引張りひずみが生じるが、その値は排水性舗装の方が若干大きな値であった。さらに、土圧は表・基層材料の違いによらずほとんど同じであった。

最後に、模型舗装作製に際し、東亜道路工業の鴨・廣津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)

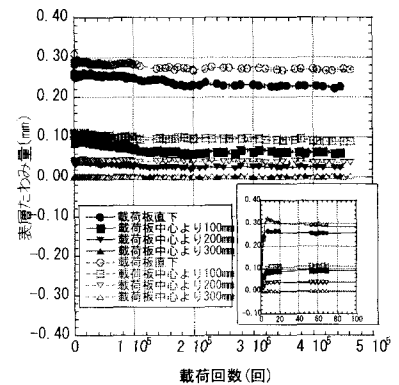


図-4 舗装表面のたわみ量と荷重回数の関係

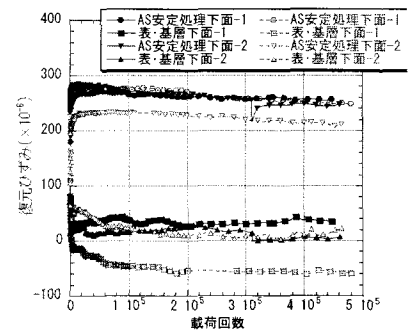


図-5 水平方向復元ひずみ量と荷重回数の関係

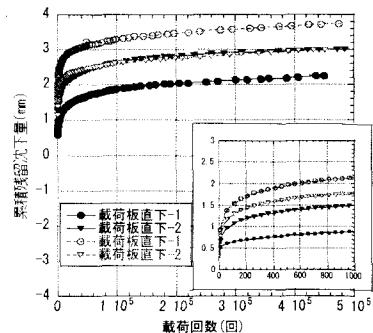


図-6 舗装表面の累積残留沈下量と荷重回数の関係

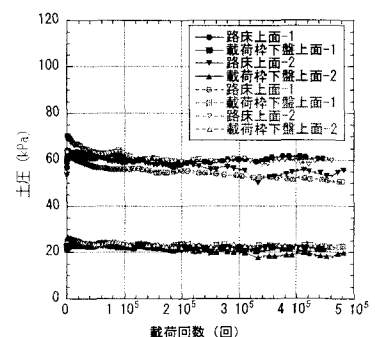


図-7 土圧と荷重回数の関係