

鋼床版舗装における基層混合物の違いが舗装の損傷に及ぼす影響

阪神高速道路管理技術センター 正会員 ○ 横田 慎也 正会員 久利 良夫 大石 秀雄  
 阪神高速道路 正会員 閑上 直浩 飛ヶ谷明人

1. はじめに

阪神高速道路の鋼床版舗装においては、表層あるいは基層アスファルト混合物に局所的な流動変形やズレが生じ破壊に至るケースがある。このため、筆者らは特に損傷が多いSMAに着目し、ホイールトラッキング疲労試験（以下、WT疲労試験）を用いて、混合物の締固め度が側方流動によるズレ破壊に影響することを確認した<sup>1)</sup>。しかし、載荷荷重や舗装厚さに加えて、二層構造となったときの影響など検討すべき課題が残っている。本文は、これらの課題について検討した結果を報告するものである。

2. 試験概要

2-1 試験方法

本検討では、混合物単体ならびに、表基層の二層供試体（表層 5cm+基層 5cm）について、WT 疲労試験<sup>2)</sup>によりズレ破壊に対する抵抗性を検討した。WT 疲労試験は、側方流動によるズレ破壊を再現するために考案された評価手法である。試験は、WT 試験機を用い、車輪走行方向に平行な左右の型枠を取り除き供試体が自由に側方移動できる状態で実施し、供試体がズレることにより破壊した際の載荷回数を破壊回数として評価するものである。WT 疲労試験条件を表-1 に示す。

表-1 WT 疲労試験条件

| 項目    | 条件  |
|-------|---|
| 試験温度  | 60℃                                       |
| 載荷荷重  | 686N(標準), 980N, 1372N                     |
| 走行速度  | 42 回/min                                  |
| 供試体寸法 | 単体:幅30×長さ29×厚さ3,5cm<br>二層:幅30×長さ29×厚さ10cm |
| 評価項目  | 破壊回数                                      |
| 試験時間  | 供試体が破壊に至るまで                               |

2-2 混合物の種類

混合物は、SMA ならびにグースアスファルト混合物（以下、グース）、さらに比較として、コンクリート床版の基層として使用している密粒度アスファルト混合物（以下、密粒）を用いた。また、二層供試体の場合の表層にはポーラスアスファルト混合物（以下、ポーラス）を用いた。表基層の界面にはゴム入りアスファルト乳剤 (PKR-T, 0.40 /m<sup>2</sup>) を塗布した。バインダは、SMA, 密粒についてはポリマー改質アスファルト II 型を、ポーラスについてはポリマー改質アスファルト H 型を、グースについては StAs20/40 とトリニダットレイクアスファルトを質量比 75:25 で混合した硬質アスファルトを使用した。それぞれの混合物の配合を表-2 に示す。

表-2 混合物の配合

| 項目          | SMA     | グース   | 密粒      | ポーラス   |
|-------------|---------|-------|---------|--------|
| 通過質量百分率 (%) | 19.0mm  | 100   | 100     | 100    |
|             | 13.2    | 96.8  | 98.1    | 98.2   |
|             | 4.75    | 41.2  | 74.1    | 64.1   |
|             | 2.36    | 30.1  | 52.6    | 42.7   |
|             | 0.6     | 19.3  | 40.8    | 25.1   |
|             | 0.3     | 16.0  | 33.8    | 15.5   |
|             | 0.15    | 13.1  | 29.2    | 8.7    |
|             | 0.075   | 10.6  | 23.7    | 5.7    |
| As 量 (%)    | 6.7     | 8.5   | 5.4     | 4.8    |
| 繊維 (%)      | 0.5     | -     | -       | 0.1    |
| アスファルトの種類   | 改質 II 型 | 硬質 アス | 改質 II 型 | 改質 H 型 |
| DS(回/mm)    | 3600    | 510   | 7000    | 4900   |

3. 試験結果

3-1 混合物単体での評価

各混合物の破壊回数を図-1 に示す。既往の報告<sup>1)</sup>にもあるように、ズレ破壊に対する抵抗性は、ポーラスが最も小さく、次いで密粒、SMA の順となっている。一方、グースについては載荷回数が 30,000 回以上となっても破壊に至らず、変位量の増大により試験機を停止するに至った。この結果、SMA はポーラス、密粒に比べズレ破壊に対する抵抗性は高いものの、グースより低いことがわかり、鋼床版舗装の基層に SMA を適用している箇所においてズレ損傷が比較的多いことを裏付ける結果となった。また、図-2 に SMA とグースにおける載荷荷重と破壊回数との関係を示す。SMA は、供試体厚さ

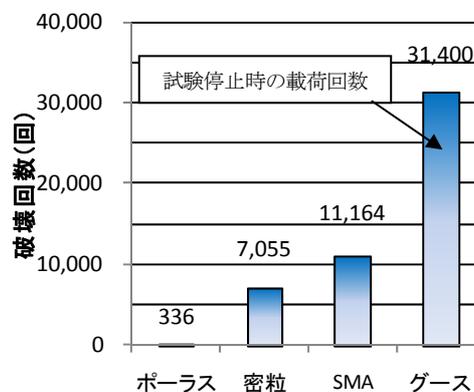


図-1 各混合物の破壊回数

Key words : ホイールトラッキング疲労試験, 鋼床版舗装, SMA, グース, 密粒, ポーラス

連絡先 : 〒541-0054 大阪市中央区南本町 4-5-7 東亜ビル内, TEL : 06-6244-6036, FAX : 06-6244-9612

5cm, 3cm の 2 種類で試験を行った。グースについては破壊に至らず、変位量が 40mm を超えて試験機を停止したため、変位量 40mm での載荷回数を示している。この結果、SMA、グース何れの混合物においても載荷荷重が増加するに従い破壊回数が急激に低下している。また、SMA については厚さが 5cm から 3cm に低下すると破壊回数が 1/3 程度に低下している。これらのことから、交通荷重や舗装厚さの大小が舗装のズレ破壊に大きく影響することがうかがえる。

3-2 二層供試体での評価

二層供試体における各基層混合物の破壊回数を図-3 に示す。図中には基層混合物一層 (厚さ: 5cm) での結果も併記している。なお、ここでも基層がグースの場合は破壊に至らなかったことから、一層の試験結果とともに変位量が 40mm での載荷回数を示している。これより、二層供試体の試験においても、SMA のズレ破壊に対する抵抗性は、密粒より高いものの、グースより低いことがわかる。また、二層供試体の場合、一層の場合に比べ舗装厚は増大しているが、必ずしも破壊回数は増加していないことがわかる。これは、一層の供試体では、基層面を車輪が直接走行することになり、混合物に引き裂かれる力が作用すると同時に締固められることになる。これに対して、二層供試体では、輪荷重は表層混合物を介して基層に伝わることから、基層混合物は締固めの影響を受けることが少なく、混合物を引き裂く力が卓越するためであると考えられる。そして、これは WT 疲労試験の破壊回数の低いポーラスを表層に用いた場合に顕著に表れると考えられる。写真-1 には、二層供試体の破壊状況を示す。基層が SMA や密粒の場合に、基層に割裂破壊が認められるのに対し、グースは混合物の割裂は生じていない。しかし、基層にまで塑性変形が大きく及ぶとともに横方向に広がるといった著しい変形が認められ、混合物の種類により破壊形態 (変形形態) が大きく異なることがわかる。すなわち、基層混合物の違いにより損傷の進行過程は異なり、基層下面の接着が保たれていない場合には、SMA や密粒はズレ、グースについてはわだち掘れ、といった損傷が生じやすいと推察できる。

4. まとめ

本検討より、得られた知見は以下のとおりである。

- ①混合物のズレ破壊に対する抵抗性は、厚さや荷重に大きく影響される。
- ②ズレ破壊に対する抵抗性は密粒、SMA、グースの順に高くなる。
- ③二層供試体での WT 疲労試験は、混合物単体に比べ現場に近い荷重伝達形態になると考えられ、基層混合物のズレ破壊に対する抵抗性評価に有用である。

5. おわりに

本検討により、鋼床版舗装におけるズレ破壊の損傷要因について一定の知見を得ることができた。今後さらに、鋼床版との接着性や水の影響を考慮した評価を行うことが必要であると考えている。

[参考文献]

1) 横田ほか: アスファルト混合物の締固め特性が側方流動に与える影響に関する検討, 土木学会第 65 回年次学術講演会概要集, 5-005, 2010.9, 2)横田ほか: 層間のすべりを考慮した高温時におけるアスファルト混合物の耐久性に関する検討, 舗装, pp19-23, 2008.3

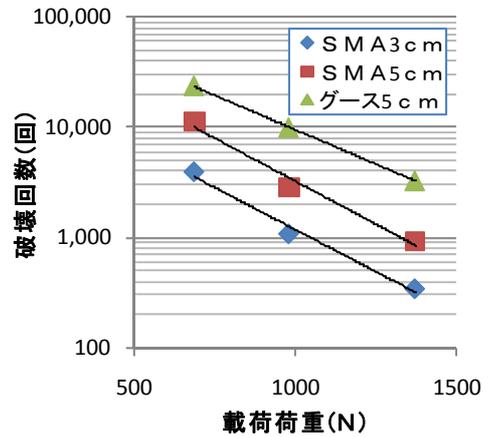


図-2 載荷荷重と破壊回数の関係

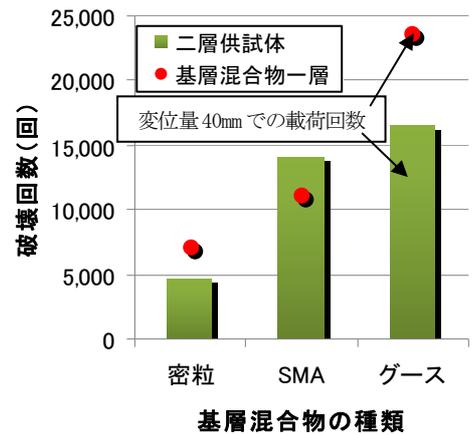


図-3 基層混合物の種類と破壊回数

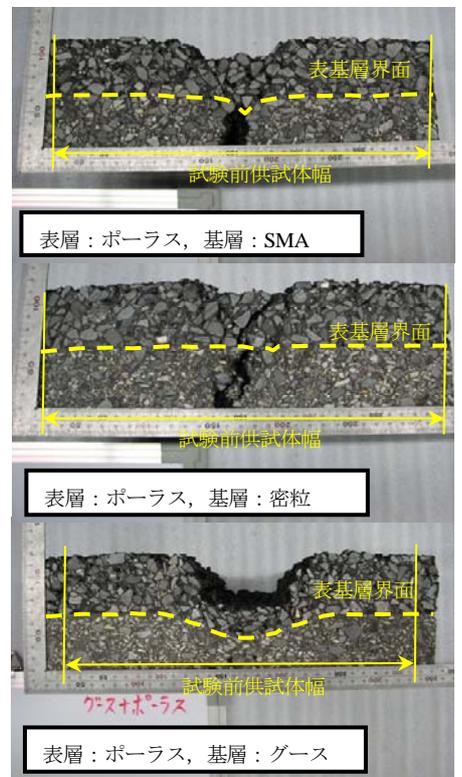


写真-1 二層供試体の破壊状況