

ホイールトラッキングによる橋面アスファルト舗装の疲労損傷機構に関する基礎的検討

日本大学 工学部 学生会員 ○齋藤 優佑 正会員 前島 拓 フェロー会員 岩城 一郎
ニチレキ株式会社 正会員 齋藤 賢人 正会員 丸島 孝和 非会員 澤田 美那子

1. はじめに

道路橋を構成する部材の内、鉄筋コンクリート床版(以下、床版)では、床版コンクリートの砂利化による劣化事例が多く報告されている¹⁾。この砂利化現象により、床版上層部が脆弱化するに伴い、床版上にある防水層やアスファルト混合物の劣化を促進させることは容易に想像できる。本研究は、床版の損傷や劣化がアスファルト舗装の耐疲労性に及ぼす影響について検討するものである。本年度は、アスファルト混合物の疲労破壊および実橋で見られる損傷状態を再現し得る試験方法について検討するとともに、ホイールトラッキング試験(以下、WT試験)を用いた疲労試験により、輪荷重を受けるアスファルト混合物の疲労ひび割れ進展過程について評価した。

2. 実験概要

図-1 に供試体概要を示す。本試験で用いた供試体は、水セメント比 65%のコンクリート版供試体(300×300×50mm)であり、コンクリート版内に 240×240×25mm の空隙部を設け、そこに砂利や砂を埋設することで床版コンクリートの砂利化を模擬した。また、コンクリート供試体上には加熱アスファルト混合物(300×300×30mm)を敷設した。アスファルト混合物は橋面舗装の基層に用いられる密粒度アスファルト混合物(13)とし、疲労破壊が生じ易いようにストレートアスファルト(針入度 60~80)を用いた。実験条件は、模擬損傷のない N と砂利化を模した 2 種類であり、模擬損傷供試体は、空隙部に最大粒径 25mm の碎石(G)、G と最大粒径 5mm の砕砂(S)を 1 : 1 の割合で混合した G+S、最大粒径 150 μ m の硬質砂岩(HS)を埋設した 3 条件とした。写真-1 に水浸 WT 試験装置を示す。WT 試験は試験温度を 40°Cとし、コンクリート版上面まで水浸させた状態で供試体中央部に 686 \pm 10N の輪荷重を載荷し、走行距離 230mm、載荷速度 42 往復/min で 6 時間実施した。計測項目は目視でのひび割れ観察、変位量および走行回数である。また、試験中は図-2 に示す浮上がり防止治具を走行方向に設置し、わだち掘れによる供試体端部の浮上りを防止した。

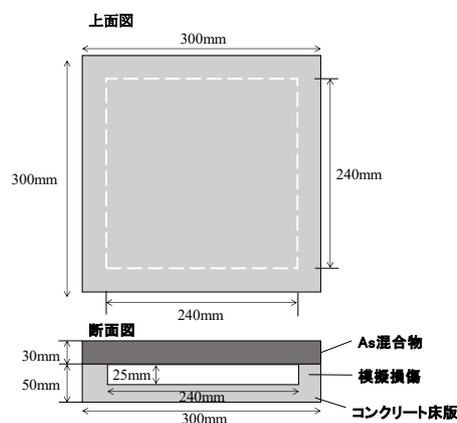


図-1 供試体概要



写真-1 WT 試験装置

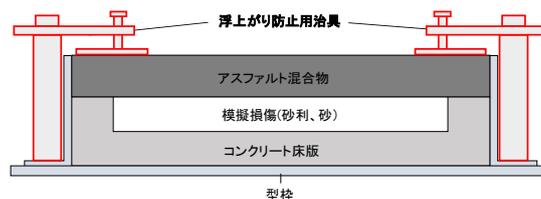


図-2 浮上がり防止装置

キーワード ホイールトラッキング試験、アスファルト舗装、Wheel tracking test、Asphalt pavement

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1番地 日本大学工学部土木工学科 TEL024-956-8721

3. 実験結果

図-3にWT試験中の変位量を示す。図より、健全な供試体と比較すると、模擬損傷供試体はいずれも変位の増加が大きい傾向であり、特にHSでは走行初期段階からアスファルト混合物のわだち掘れが顕著であった。しかし、一定以上のわだち掘れが生じた以降は変位が緩やかに増加する傾向であり、アスファルト混合物の剥離等は見られなかった。図-4にG+SのWT試験途中において観察したひび割れ発生状況を示す。図より、走行回数7560回から下面の走行範囲に曲げひび割れが生じ、その後は走行範囲端部を中心にひび割れが増加する傾向であった。また、走行回数の増加に伴い、下面で生じたひび割れが上面まで進展する傾向を示し、上面で水の滲出が見られた(図-5)。図-6にアスファルト混合物上下面におけるひび割れ密度を示す。図より、アスファルト混合物の疲労ひび割れは下面から先行して発生・進展し、ある段階から上面のひび割れ密度が急増した。これは、前述したひび割れの観察結果と整合する結果であり、WT試験時に発生するひび割れ密度から、損傷状態を評価し得ることが示唆された。写真-2にHSにおけるWT試験時状況を示す。模擬損傷としてHSを用いた供試体では、前述したG+Sと同様のひび割れ進展が確認され、さらに舗装表面のひび割れから土砂の噴出が生じた。HSでは走行初期段階からわだち掘れが顕著であり、150 μ m以下の細かい砂を使用していることから、舗装表面に生じた微細なひび割れから水と同時に噴出したものと考えられた。

4. まとめ

本研究では、水浸WT試験機により、床版の砂利化がアスファルト混合物の耐疲労性に及ぼす影響を検討した。その結果、模擬損傷供試体では健全な供試体よりも早期にわだち掘れが生じる傾向であり、砂利化によってアスファルト混合物の耐疲労性が低下することが示唆された。特に、細粒分を多く含んだ模擬損傷では、走行初期からわだち掘れが顕著となり、アスファルト混合物上面から細粒分が滲出するという実道路橋でみられる劣化現象が再現された。また、アスファルト混合物のひび割れ性状は、下面におけるひび割れが先行して生じ、その後上面に進展する傾向であった。今後は、アスファルト混合物のひび割れ発生の力学的な機構解明を進める予定である。

謝辞：本研究は、JSPS 科研費 JP 20K14806 の助成を受けたものです。ここに記して感謝を表します。

【参考文献】 1)松井繁之(2007):道路橋床版 設計・施工と維持管理, 森北出版, p 44-45.

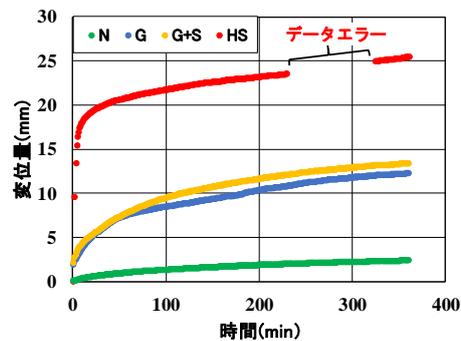


図-3 変位量

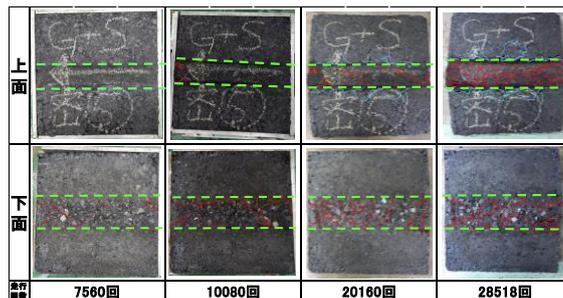


図-4 ひび割れ発生状況(G+S)



図-5 水の滲出状況

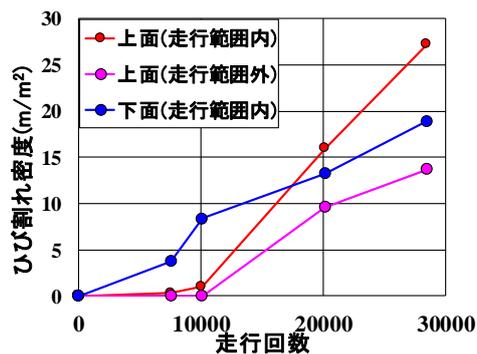


図-6 ひび割れ密度-走行回数



写真-2 土砂の噴出状況