

繰り返し荷重試験を通じたアスファルト舗装の疲労蓄積傾向に関する考察

独立行政法人土木研究所 正会員 ○渡邊 一弘, 堀内 智司, 久保 和幸

1. はじめに

舗装の効率的な管理に向けては、既設舗装の構造的健全度を適切に評価し、ライフサイクルを見据えた維持修繕を実施することが必要である。しかし、供用に伴う既設舗装の疲労の蓄積過程は明らかになっていない。土木研究所では、アスファルト舗装の疲労蓄積傾向を把握し、舗装の構造的健全度の評価方法の提案を目的として、土圧計、ひずみ計等の各種計測機器を埋設した舗装の実大供試体を作製し繰り返し荷重試験を行っている。本稿はその経過を報告するものである。

2. 試験概要

本試験は、土圧計、ひずみ計等の各種計測機器を埋設した舗装の実大供試体に繰り返し荷重試験を行い、舗装体内の荷重伝達状況の変化等を確認すると共に、定期的に路面調査やFWDたわみ量測定等を行うものである。繰り返し荷重試験装置は写真-1に示すものであり、写真-1の下半分にあたるピット内に、図-1、2に示す実大供試体(2断面×4荷重点、いずれも設計CBR=4)を作製している。H25.3末時点でN5断面の2荷重点(図-2における荷重点No.1とNo.3)において繰り返し荷重試験を行っている。繰り返し荷重試験条件は表-1に示すとおりである。



写真-1 繰り返し荷重試験装置

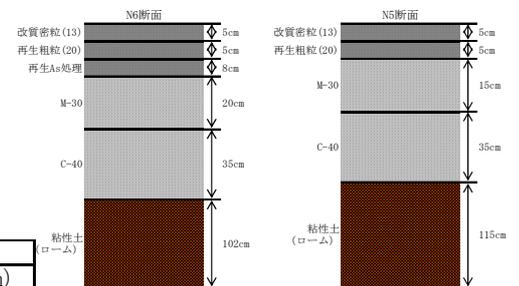


図-1 実大供試体舗装断面図

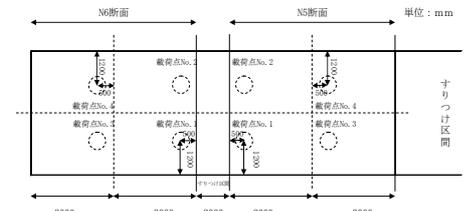


図-2 実大供試体舗装平面図

表-1 繰り返し荷重試験条件

項目	荷重点No.1	荷重点No.3	備考
荷重板φ	30.0cm	32.5cm	路面とはゴム荷重板で設置(ゴム厚10mm)
荷重板設置圧	0.59MPa		49kN輪荷重相当の接地圧
荷重荷重	1~42kN	1~49kN	設置圧および荷重板面積より算出
荷重波形	正弦波		定点荷重
荷重周波数	2Hz		—
荷重時期	H24.2~H24.10	H24.11~H25.3	
荷重回数	約1,760万回	約1,730万回	荷重点No.1は押し抜きせん断状に破壊、No.3は試験継続中
荷重路面への雨水	進入する	進入しない	荷重点No.1は路面湛水・自然乾燥の繰り返し

3. 試験結果

3.1 試験前後の荷重点の状況

荷重点における路面の試験前後の状況を図-3に示す。荷重点No.1の約1,700万回荷重後は、路盤の細粒分やはく離によるアスコンのフィラー分などによるものと想定される噴出跡が確認でき、また荷重板に沿って押し抜きせん断状に破壊されている(路面沈下量50mm以上)。一方、荷重点No.3は、5~6mm程度の路面沈下は認められるが、目立った損傷はない。

3.2 各層弾性係数の推移

試験期間中に、随時荷重点でFWDたわみ量調査を行い、そのたわみ量をもとに多層弾性理論に基づく静的逆解析プログラム(BALM)より舗装各層の弾性係数を求めた。その結果を図-4,5に示す。アスコン層弾性係数は20℃温度補正を行ったものである。荷重点No.1では、アスコン層及び路盤の弾性係数は繰り返し荷重に伴い低下し、路床の弾性係数は上昇している。荷重点No.3では、約1,700万回荷重後もアスコン層は6,000MPa程度以上と健全な状態を保ったままで、路盤及び路床の弾性係数の変化も明確には確認されない。なお、荷重点No.1については、1,400万回荷重を超えたあたりから特に路盤以下の弾性係数の逆解析結果の変動が大きくなっている。これは、荷重点に沿った路面沈下が著しく、荷重点とFWD荷重板(半径は同一の30cm)のずれや、アスコン層が押し抜き

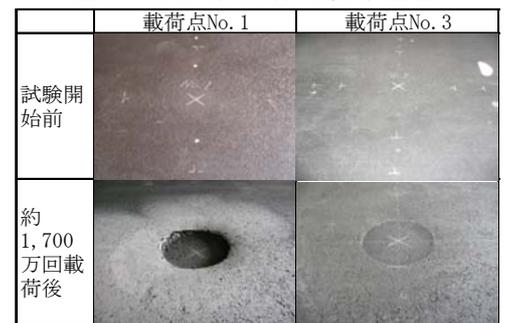


図-3 試験前後の荷重点状況

キーワード 舗装, 疲労蓄積, 構造的健全度, 繰り返し荷重, 弾性係数

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 TEL:029-879-6789 FAX:029-879-6738

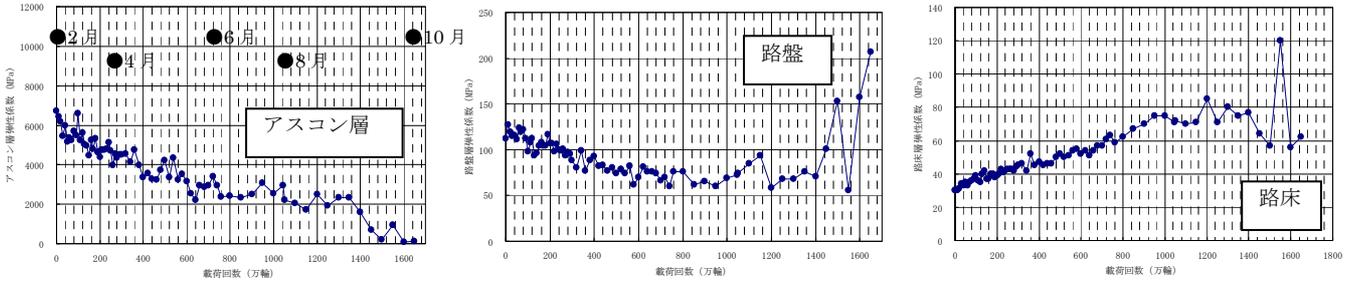


図-4 荷点 No. 1 における各層の弾性係数の推移

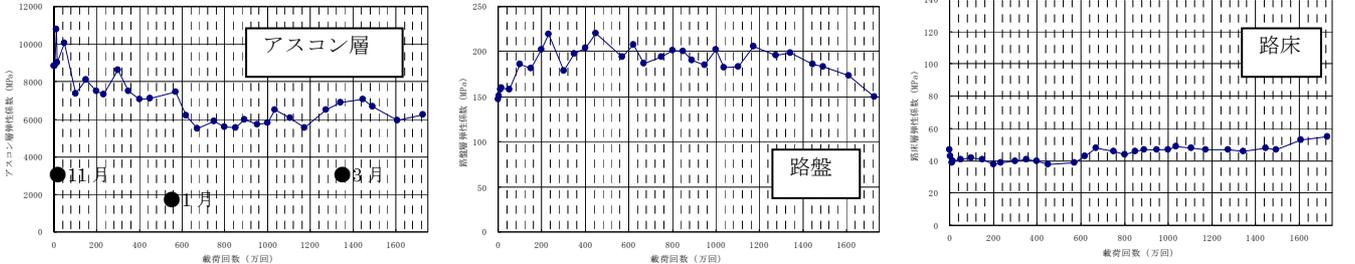


図-5 荷点 No. 3 における各層の弾性係数の推移

せん断状の破壊形態であるため層状の弾性体という逆解析の仮定に不整合が生じているものと考えられる。

3. 3 計測土圧の推移

荷点直下の上層路盤上面と路床上面での計測土圧の推移を図-6 に示す。荷点 No. 1 は、荷点とともに上層路盤上面及び路床上面で受ける土圧が上昇する。これは、前節で述べた FWD たわみ量の静的逆解析から算出されるアスコン層弾性係数が低下していることから、アスコン層に疲労が蓄積することにより、荷重分散効果が現象して下層で受ける圧力が上昇すると説明できる。一方、荷点 No. 3 は土圧に明確な変化はなく、これは前節で各層の弾性係数に明確な変化がないことと整合している。

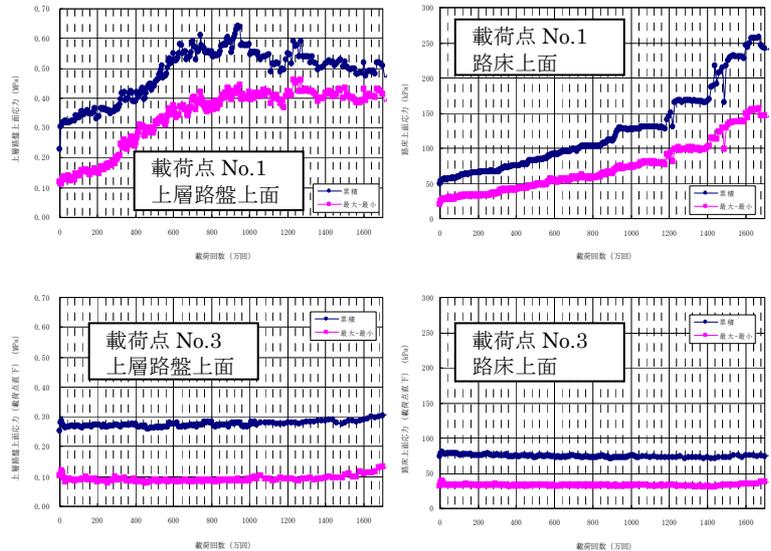


図-6 上層路盤上面及び路床上面の計測土圧の推移

4. 疲労蓄積傾向の相違について

以上のとおり、同一断面でも異なる疲労蓄積傾向が観察された。荷点 No. 1 は 1~42kN の荷点振幅、No. 3 荷点は 1~49kN の荷点振幅にも関わらず、荷点 No. 1 は疲労が着実に蓄積し、荷点 No. 3 は明確な疲労蓄積傾向が確認されない。また、荷点の路面沈下量についても、荷点 No. 1 は荷点と共に着実に進行して 1,700 万回荷点時では 50mm を超える一方、荷点 No. 3 は 100~200 万回荷点時までに初期沈下が 3~4mm 程度進行したがその後の沈下は極めて緩やかで、1,700 万回荷点時でも 5~6mm 程度である。この理由として、①試験時期による舗装体温度の影響(総じて、No. 1 荷点 > No. 3 荷点)、②雨水の浸入による路面湛水下での荷点の有無のよるはく離進行の有無 (No. 1 荷点: 有り, No. 3 荷点: 無し)、③舗装各層の締固め度の差異 (No. 1 荷点の試験初期のアスコン弾性係数及び路盤弾性係数 < No. 3 荷点のそれら) の影響と考えている。

5. 今後の予定

破壊が進んでいない荷点 No. 3 において、舗装体温度の影響を確認するため試験を継続し、また、静的逆解析による弾性係数を用いて順解析した算出土圧と計測土圧の差異を確認しており、動的逆解析による各層弾性係数の検証を行う予定である。その他、路盤以下に地下水位を強制的に与えた試験の実施や、ひび割れ発生後の荷重伝達状況の変動等を明らかにし、既設舗装の構造的健全度の評価方法を提案していく予定である。