

間隙水圧による施工層間の付着切れに関する検討

ニチレキ株式会社 技術研究所 正会員 ○馬場 弘毅
ニチレキ株式会社 技術研究所 近松 稔之
株式会社高速道路総合技術研究所 舗装研究室 正会員 竹林 宏樹

1. はじめに

路面のひび割れから浸入した雨水に繰返し交通荷重が作用すると、アスファルト舗装の層間で間隙水圧が発生し、層間の付着切れが生じるとしている¹⁾。層間の接着性評価には引張接着試験やせん断試験が用いられることが多い。ただし、いずれも混合物に荷重を加える試験であるため、軟化点が低いバインダを適用した場合や、試験温度が高い場合は混合物が凝集破壊するため、層間の接着力を適切に評価しているとは言い難い。

そこで筆者らは、間隙水圧による層間の付着切れをシミュレートするため、層間に繰返し水圧を加えて付着切れを発生させる試験装置および試験方法を開発し、それを間隙水圧負荷試験と名付けた。本報告では、その方法および市販されているタックコートの接着性の評価結果について述べる。

2. 間隙水圧負荷試験

2-1 試験機の概要

本試験機は、加圧水を電磁弁の開閉により供試体の層間へ断続的に圧入することで、間隙水圧を発生させる構造としている。試験機の外観を写真-1、仕様を表-1に示す。

2-2 試験方法

供試体の概念図を図-1、試験機に設置した供試体を写真-2に示す。層間へ水を断続的に圧入すると、層間の接着が切れ、いずれは供試体の側面へ漏水する構造になっている。

供試体の作製方法は以下に示すとおりである。

- ・300 mm×300 mm×厚さ 40 mmの上層アスファルト混合物（以下、混合物）の中央に、水を圧入するための導水管（内径 15mm）を設置する。
- ・混合物を打ち重ねる面にタックコートを塗布する。
- ・下層混合物を厚さ 40 mmで舗設する。なお、高い水密性が得られるよう上下層とも NEXCO の表層用混合物（タイプBの上限粒度）とする。

2-3 混合物のバインダおよびタックコート

混合物に使用したバインダは、ポリマー改質アスファルトⅡ型（以下、改質Ⅱ型）と超重荷重用改質アスファルト（以下、超重荷重用）の2種類とした。層間接着材として用いるタックコートの種類と塗布量を表-2に示す。PKM-Tは0.8l/m²を塗布すると分解時間が長くなるため、PKM-Tと同じ蒸発残留物性状を示し速分解型であるPKM-T-Qを用い、0.4l/m²を2回塗布して0.8l/m²とした。

2-4 試験条件

間隙水圧負荷試験の条件を表-3に示す。水圧は、防水性試験Ⅱ²⁾の条件である0.5MPaとした。間隙水圧負荷は1秒に1回とし、負荷時間は、試験機のパフォーマンスから最短時間である0.3秒、無負荷時間を0.7秒とした。



写真-1 試験機の外観

表-1 試験機の仕様

項目	仕様
水圧	0～0.6MPa
水タンク容量	30ℓ
水温	23～60℃
水圧の最短負荷時間	0.3秒
漏水の計量範囲	0.001～10kg

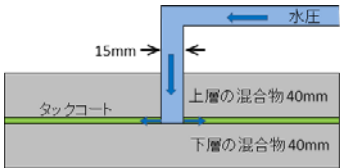


図-1 間隙水圧負荷の概念図

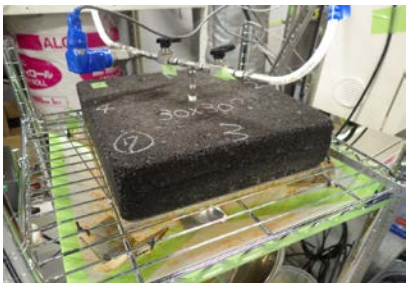


写真-2 試験機に設置した供試体

キーワード 施工層間、タックコート、付着切れ、間隙水圧、接着力

連絡先 〒329-0412 栃木県下野市柴 272 ニチレキ㈱技術研究所 TEL：0285-44-7111

2-5 試験結果の評価方法

間隙水圧負荷回数と層間からの漏水量の関係を図示すると図-2のようになり、層間から漏水がない「ゾーンⅠ」、漏水が始まり緩やかに増大する「ゾーンⅡ」、大量に漏水する「ゾーンⅢ」に分けられる。ゾーンⅢのグラフに接線を描き、横軸と交差した点を、仮に「付着切れ回数」と定義して評価した。

3. 評価結果

3-1 バインダの種類と付着切れの関係

タックコートを塗布した改質Ⅱ型の供試体は、層間から漏水する前に上層の混合物に膨れや割れが発生し、圧入した水が供試体上面から漏水した。改質Ⅱ型を用いた混合物は、タックコートの層間接着強度より混合物の凝集破壊強度が低いため、水圧で混合物が破壊したものと考えられる。

一方、バインダに超重荷重用を用いた供試体は、すべての供試体で上面に膨れや漏水は見られず、層間から漏水した。層間からの漏水状況を写真-3に示す。したがって、この試験を行う際の混合物には、超重荷重用のバインダが必要と判断された。

3-2 タックコートの種類と付着切れの関係

- 超重荷重用を用いた供試体の付着切れ回数を図-3に示す。
- ・タックコートなしの付着切れ回数は、約100回であった。
 - ・PK-4は、塗布量が0.21/m²より0.41/m²の方が、付着切れ回数が少なかった。PK-4は蒸発残留物の針入度(1/10mm)が60~150と大きく、試験温度23℃ではアスファルト自体の強度が期待できないため、塗布量が多いほど付着切れ回数が少なくなったと推測される。
 - ・PKM-Tの付着切れ回数は、塗布量が0.21/m²は約2万回、0.41/m²は約3万回であった。
 - ・PKM-T-Qの塗布量0.81/m²の付着切れ回数は、約6万回であった。
 - ・蒸発残留物が針入度(1/10mm)5~30の硬質な改質アスファルトであるPKM-TおよびPKM-T-Qは、塗布量が増加すると付着切れ回数が多くなる傾向があった。試験温度23℃では改質アスファルトの強度が効果を発揮するためと推定される。

4. おわりに

間隙水圧による層間の付着切れをシミュレートした試験装置および試験方法を開発した。本試験方法で市販のタックコートを評価した結果、種類や塗布量による付着切れ回数を把握することができたことから、この方法は妥当であると考えられる。ただし、試験値にばらつきがあるため、試験数を増やす必要がある。

今後は、試験温度と付着切れの関係や、下地を切削面にした供試体を用いて凹凸面と付着切れの関係について検証していく。

参考文献

- 1) (株) 高速道路総合技術研究所, 長寿命舗装の作り方, 令和元年5月
- 2) (社) 日本道路協会, 道路橋床版防水便覧, 平成19年3月

表-2 タックコートの種類と塗布量

タックコート材	塗布量 (kg/m ²)
なし	0
PK-4	0.2
	0.4
PKM-T	0.2
	0.4
PKM-T-Q	0.8

表-3 間隙水圧負荷試験の条件

項目	内容
試験温度	23℃
圧力	0.5MPa
加圧時間	0.3秒
無加圧時間	0.7秒

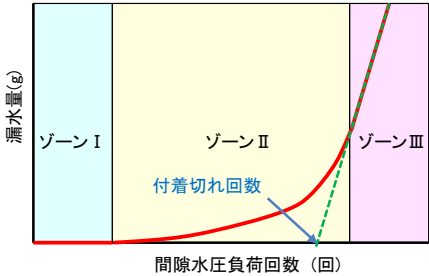


図-2 付着切れ回数

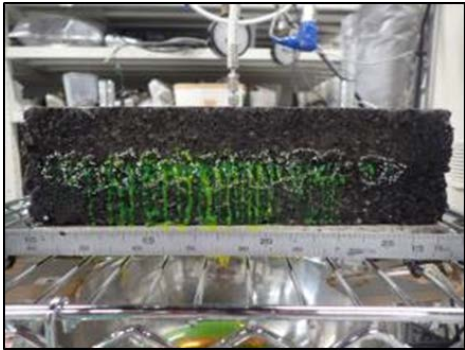


写真-3 層間からの漏水状況

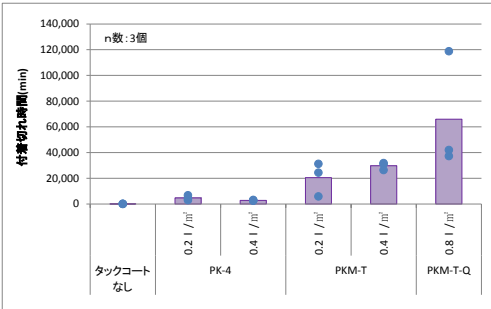


図-3 付着切れ回数