

V-6 空港アスファルト舗装の表・基層間付着力

運輸省港湾技術研究所 正会員 八谷好高
同 正会員 梅野修一

1.はじめに

アスファルト舗装のオーバーレイの場合、また新設でも表層と基層との間の施工時間間隔が長い場合には、下層アスファルトコンクリート表面に土砂、ほこり等の汚れが付着しているおそれ大きい。この汚れと空港舗装で近年みられる表・基層の破損との関連性を明らかにするとともに、その防止策を検討するために、表・基層間付着力について数値解析をし、現場採取試料と室内作成試料を用いた力学試験を実施した。

2.現場採取混合物の層間付着力

まず、破損のみられた空港舗装（滑走路、誘導路）から試料を採取して層間付着力を調べた。両者では材料の違いはないものの、表・基層間の施工間隔が前者で約6箇月、後方で2週間と異なっている。図-1には両者のせん断強度を示した。これから、温度、載荷速度によらず、誘導路からのもののほうが強度は大きくっており、付着強度は表・基層の施工時間間隔の影響を受けることがわかる。

3.表・基層接合面の応力

航空機の制動等に起因する水平荷重により表・基層間の接合面に生ずる応力について、多層弾性理論を用いて算定した。航空機として B-747-400 を考え、舗装構造としては適切なものを空港アスファルト舗装構造設計要領に従って決定した。この計算では、表・基層間の付着状況として付着のある場合（粗）とない場合（滑）の2種類を考え、水平荷重の大きさは主脚重量の0, 50, 100%を用いた。図-2には、接合面に作用するせん断応力を示した。せん断応力は、接合面が滑の場合は小さいが、粗の場合は鉛直荷重のみでは小さいものの、水平荷重が加わると著しく増加することが認められる。なお、接合面水平応力にはこの水平荷重が影響しないことも確認された。このことから、今回対象とした表・基層の破損のメカニズムとしては、まず水平荷重により付着のある表・基層間の接合面が剥離し、そして鉛直荷重により表・基層が破壊するというものが考えられる。図-1, 2の結果をみると、この現象は夏期に起こりやすいことも推測できる。

4.施工方法と層間付着力

4., 5.では、室内作成供試体を用いて引張強度、せん断強度を求めている。試験には、幅 300mm, 長さ 300mm, 厚さ 100mm の試料から切り出した供試体を用いた（せん断・引張試験用供試体寸法：100×100×100・50×50×100mm）。試験に用いた材料は、空港土木工事共通仕様書で規定されている密粒度アスファルトコンクリート（骨材最大粒径 13mm, ストレートアスファルト 60-80, PK-4）である。試料は、一層目施工後、必要に応じて砂、乳剤を散布してから2層目を施工するという方法によって作成した。

図-3には接合面の処理方法によるせん断強度の違いを示した（砂無, 載荷速度 1mm/min）。ここで, HJ, CJ とは、一層目の表面温度が、それぞれ 60℃, 常温まで低下した時点で二層目をそのまま施工したものである。TC とは一層目の温度が常温に低下した時点で PK-4 を 0.4l/m² 塗布してから二層目を施工したものである。また、MO は一層施工によるものである。この図から、MO が最大の強度を示し、TC が最小値となっていることがわかる。しかし、試験温度が 40℃ となった場合には CJ よりも TC のほうが強度は大きいことから、タックコートを施工することにより接合面の付着が確保できることがわかる。

5.タックコートの効果

図-4は接合面に付着した砂がせん断強度に及ぼす影響を示している。この図から、砂が付着すると、試験温度、載荷速度によらず、接合面のせん断強度が低下することがわかる（乳剤量 0.4l/m², 24 時間養生）。さらに、実際の施工において養生時間を十分確保することが難しい場合を考え、養生時間を 1, 24 時間としたときの強度の違いについて検討した。図-5に示した引張強度（砂付着, 乳剤量 0.2l/m²）には養生時間の影

響が顕著にみられ、いずれの条件でも養生が不十分であれば強度が小さいことがわかる。養生時間が十分に取れない場合の乳剤量と付着強度の関係について図-6に示した（砂付着、1時間養生）。載荷速度が100mm/minの場合は乳剤量を増加することが強度増加の点からは有利であるが、載荷速度が1mm/minの場合にはタックコートの効果は明らかではないことがわかる。

6.まとめ

一連の研究により以下のような知見が得られた。

- 1) 表・基層間の付着力はそれらの間の施工時間間隔の影響を受け、間隔の長いほうが強度は小さくなる。
- 2) 表・基層間剥離は、航空機の制動等による水平荷重が作用する箇所では夏期に生じやすい。
- 3) 表・基層間に砂が付着していない場合、タックコートの効果は高温時に大きい。
- 4) 表・基層間に砂が付着すると付着強度が低下するので、それを防ぐためにはタックコートの養生時間を十分確保することが必要である。それが難しい場合は乳剤量を 0.4l/m^2 程度に増加することも効果的である。

7.おわりに

本研究では、水平方向の荷重が原因で表・基層に生ずる破壊現象とその対策について考察した。本文中に示したように、養生時間が取れない場合の低載荷速度時の破壊防止対策については今後の課題としたい。

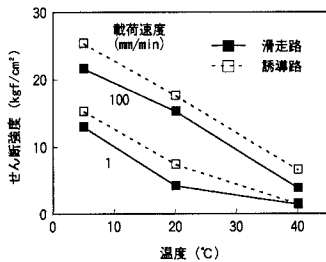


図1 現場採取供試体のせん断強度

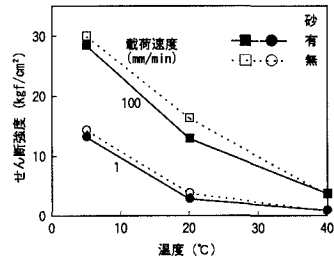


図4 砂付着によるせん断強度の変化

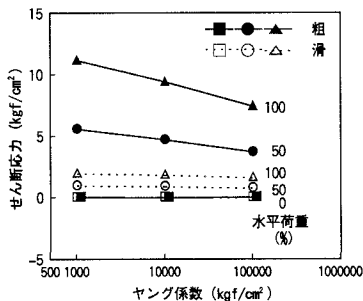


図2 表・基層接合面のせん断応力

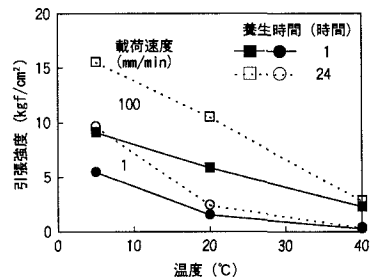


図5 養生時間が引張強度に及ぼす影響

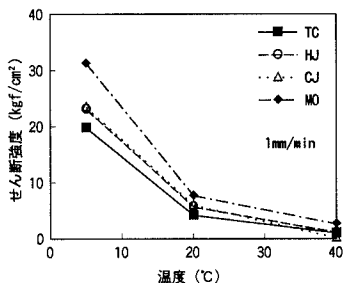


図3 接合面処理方法とせん断強度

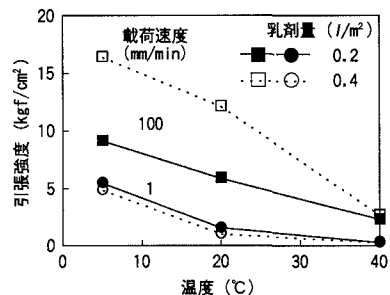


図6 乳剤量が引張強度に及ぼす影響