

舗設時に作用するせん断力の測定方法に関する一検討

ニチレキ株式会社 技術研究所 正会員 ○樋口 勇輝

ニチレキ株式会社 技術研究所 正会員 牧山 晃

ニチレキ株式会社 技術研究所 正会員 田中 伸介

1. はじめに

アスファルト加熱型の塗膜系床版防水層は、アスファルトに合成ゴム等を加えた防水材を加熱溶融し、これを塗布することで構成する防水層である。施工効率が良く、アスファルト舗装との接着性が良好であることから、舗装全層打ち換え時や舗装厚が薄い歩道部など、広く適用されている¹⁾。しかし、夏期の施工においては、防水材が高温となって軟化することから、舗設時にアスファルトフィニッシャ（以下、AF）のタイヤ駆動によってズレを起こすことが懸念される（写真-1）。このような防水材の破損は、供用中の防水性や舗装との接着性の低下につながるものと考えられる。本稿は、防水材のズレのメカニズムを推定し、その要因となる AF 発進時に作用するせん断力の測定方法について検討した結果を述べるものである。

2. ズレのメカニズムの推定

AF が動き出すためには、AF 本体（ホッパー内に積載した混合物を含む）を動かす力（ F_a ）と、スクリードと混合物を牽引する力（ F_b ）以上の駆動力が必要となる。したがって、発進時の駆動輪直下

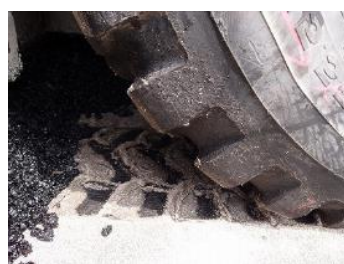


写真-1 防水材のズレ状況

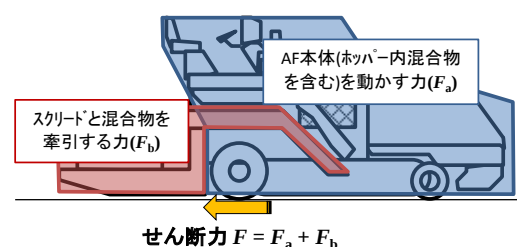


図-1 AF 発進時のせん断力

の防水層には、 $F_a + F_b$ に相当するせん断力 F が、水平方向に作用すると考えられる（図-1）。夏期の施工における防水材のズレ現象は、防水材が高温となり凝集力が低下することで、AF 発進時に作用するせん断力に耐えきれずに発生するものと考えられる。

3. 室内模擬試験装置によるせん断力測定方法の検討

上記のメカニズムから、AF 発進時に作用するせん断力の測定方法を検討するため、室内において模擬試験装置を作製し、予備試験を実施した。

3.1 試験概要

作製した試験装置の構造を図-2 に示す。300mm×300mm×60mm のコンクリート平板を模擬床版とし、底面との摩擦抵抗をなくすため、ベアリング上で可変するように設置した。この平板の水平方向に圧縮型荷重計を設置し、平板上にホイールトラッキング試験機のタイヤを AF 相当の接地圧で載荷した。なお、ホイールトラッキング試験機は往復装置を固定し、タイヤのみ回転できるような状態とした。載荷したタイヤの軸にトルクレンチを設置し、任意のトルク（＝駆動力）でタイヤを回転させ、荷重計に作用した荷重を測定した。

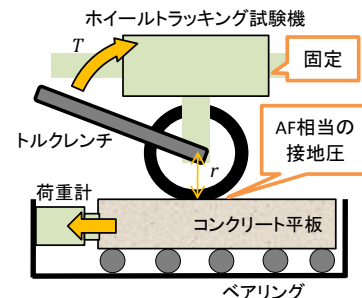


図-2 室内模擬試験装置

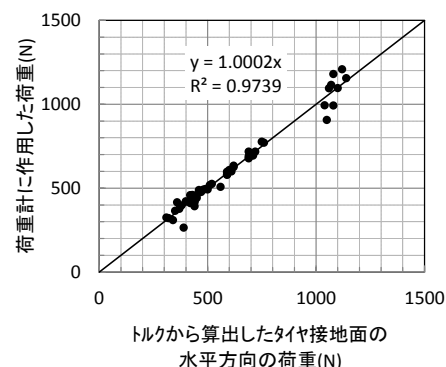


図-3 室内試験結果

タイヤ回転時のトルクは、タイヤ半径で割り、接地面に作用した水平方向の荷重として整理した（式-1）。

$$P = T/r \quad (\text{式-1}) \quad \text{ここで、} P: \text{接地面に作用した荷重(N)、} T: \text{トルク(N}\cdot\text{m)、} r: \text{タイヤ半径(m)}$$

キーワード 橋面舗装, 床版防水層, アスファルトフィニッシャ, せん断応力

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

試験結果を図-3に示す。トルクから算出したタイヤ接地面の水平方向の荷重と、荷重計に作用した荷重は一致した。したがって、水平方向に荷重計を設置した試験装置を用いることで、AF発進時に作用するせん断力は測定可能であることが確認された。

4. AF発進時に作用するせん断力の測定

ここでは、模擬試験装置と同様の試験装置を屋外に作製し、AFを用いて発進時のせん断力を測定した。

4.1 測定概要

測定装置の構造を図-4に示す。測定装置は室内模擬試験装置と同様の構造であり、ベアリング上で可変するように鋼板を設置し、水平方向に荷重計を設置した。この測定装置を勾配0%の屋外コンクリート床版に4箇所作製し、装置上にAFを停車させた。AFには発進時のトルクがモニタリングできるよう、油圧モーターの圧力取出口に油圧計を取り付けた。スクリーン内に混合物を供給し、 $t=40\text{mm}$ で敷き均しながら毎分2mの速度でAFを発進させ、荷重計に作用したせん断力とAFのモーターの油圧を測定した(写真-2)。なお、測定はAFのホッパー内の混合物量を一定量(約5,000kg)とし、舗設幅(スクリーン内の混合物量)のみを変えて実施した。その他、使用したAFの重量等の測定条件は表-1に示すとおりとした。

4.2 測定結果

(1)AFのトルクとせん断力の関係

試験により得られた油圧から、油圧モーターの出力トルク式(式-2)によりトルクを求め、式-1よりタイヤ半径で割ることで接地面に作用した荷重を算出した。

$$T = \frac{P \cdot q}{2\pi} \quad (\text{式-2})$$

ここで、 T ：トルク($\text{N}\cdot\text{m}$)、 P ：油圧(MPa)、

q ：モーターの理論押しのけ容量(cm^3/rev)

AFのトルクから算出した荷重と、荷重計に作用した荷重の関係を図-5に示す。両者はほぼ一致したことから、AF実機においても、AF駆動力=せん断力の関係が確認された。

(2)せん断応力の算出

試験により得られたせん断力をタイヤ接地面積で割ることで、輪直下に作用したせん断応力として整理した。結果を図-6に示す。せん断応力は、舗設幅が広いほど大きい値となった。

5. おわりに

本検討により示された結果を以下に示す。

- (1)舗設時に作用するせん断力は、荷重計を用いた試験装置、またはAFのモーターの油圧を測定する方法により、測定可能であることが分かった。
- (2)AF発進時のせん断力は、舗設幅が広くなるほど大きくなることが確認された。

参考文献

- 1) (公社)日本道路協会：道路橋床版防水便覧，平成19年3月

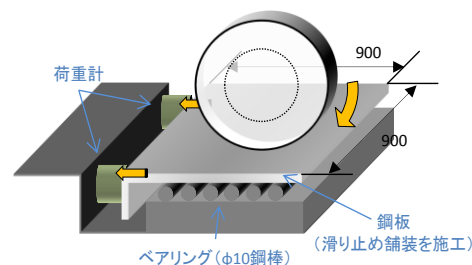


図-4 屋外測定装置の概要



写真-2 せん断力測定状況

表-1 測定条件

AF機種		住友建機製HA-60W (後輪2WD)
AF重量と 接地面積 (ホッパー積載時)	輪荷重	前輪一輪 4,685kg 後輪一輪 3,620kg
	本体全重量	16,610kg
	スクリーン重量	2,630kg
	タイヤ接地面積	前輪一輪 47,976mm ² 後輪一輪 63,193mm ²
混合物量 ※SMA(Ⅱ型)	ホッパー内	5,060kg
	スクリーン内	舗設幅4m分 2,960kg 舗設幅6m分 3,860kg

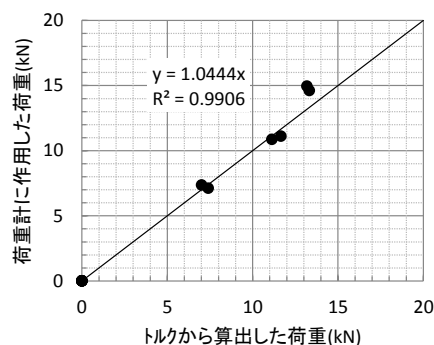


図-5 トルクから算出した荷重と作用した荷重の関係

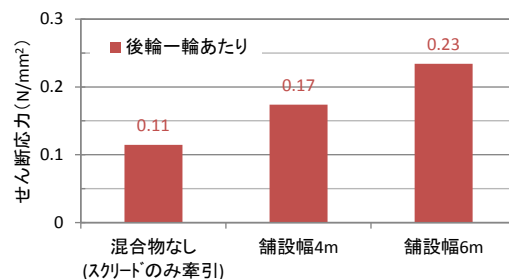


図-6 せん断応力