

パッド型ゴム支承の滑り抵抗に関する载荷速度依存性に関する考察

寒地土木研究所 正会員 ○佐藤 京

寒地土木研究所 正会員 寺澤 貴裕

寒地土木研究所 正会員 畠山 乃

ゴム支承協会 正会員 今井 隆

1. はじめに

既設パッド型ゴム支承では、所定の位置からずれている実態が確認されている。水平方向への滑り出す限界に関して、評価する方法を検討するため、パッド型ゴム支承の滑り抵抗について検証試験を行い、鉛直荷重が増加すると最大摩擦係数が低下する結果を得ている¹⁾。本稿では、载荷速度の違いにおけるパッド型ゴム支承の滑り抵抗について考察する。

2. ゴムとモルタル間の摩擦

ゴムが大きく変形した後に元に戻る性質は、摩擦係数に荷重依存性を生じさせ、ゴムの粘弾性の性質が粘着摩擦成分とヒステリシス摩擦成分に摩擦係数の速度依存性を与える。このことから、ゴムの摩擦係数は、経験則によるアモントン・クーロンの法則の内、i)摩擦力は荷重に比例する、iii)動摩擦力は、最大静摩擦力より小さく滑り速度によらないという2つの法則の適用外となる。

ここでゴムをモルタルの様な凹凸のある面に設置し、水平方向に载荷した場合を想定する。その境界面を図-1に示す。ゴムの摩擦機構は大きく2つの成分に分離することが知られている。²⁾粘着摩擦成分は、摩擦抵抗によるものであり、ゴムの突起と接した設置面積Aにせん断応力 τ の積として表される。一方、ヒステリシス摩擦は、接触することで変形する体積Vとそのひずみエネルギーを熱に変換する指標 $\tan \delta$ の積として表される。不均一な粗さを持った界面で生じるこのような摩擦現象は、材料の変形や応力分布が不均一となり、さらに、摩擦力に対する抵抗により、ゴムの変形や発熱などから、水平荷重载荷速度に影響を受けることが予想される。载荷速度による影響を検証するため、ゴムとモルタルを接触させ、境界面における滑り抵抗に関する試験を実施した。

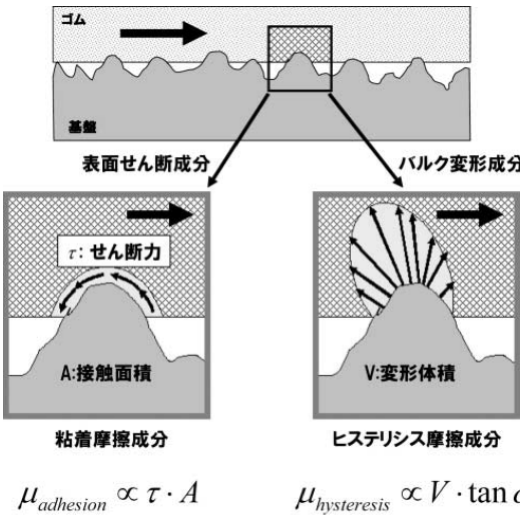


図-1 ゴムの摩擦境界面における変形挙動モデル³⁾
(粘着摩擦とヒステリシス摩擦)⁴⁾

3. 試験の概要

試験ケースを表-1に示す。モルタル面の粗さ、载荷速度による影響について実施した。対象としたパッド型ゴム支承は、図-2の通りである。また、接触材料として図-3に示す形状のモルタルの表面をコテ仕上げ、化粧板仕上げの2種類としている。

滑り抵抗に関する試験は、パット型ゴム支承のせん断ひずみ70%で静止摩擦限界を超え、すべりが生じる鉛直荷重を载荷した後、表-1に示した水平载荷速度で変形を与えることによって実施した。

表-1 試験ケース一覧

モルタル版種	鉛直荷重	水平载荷速度	試験数
化粧板仕上げ (滑らか)	140kN (2.00N/mm ²)	0.001mm/sec	3
		2.0mm/sec	3
コテ仕上げ (粗い)	120kN (1.78N/mm ²)	0.001mm/sec	3
		0.1mm/sec	1
		1.0mm/sec	1
		2.0mm/sec	3

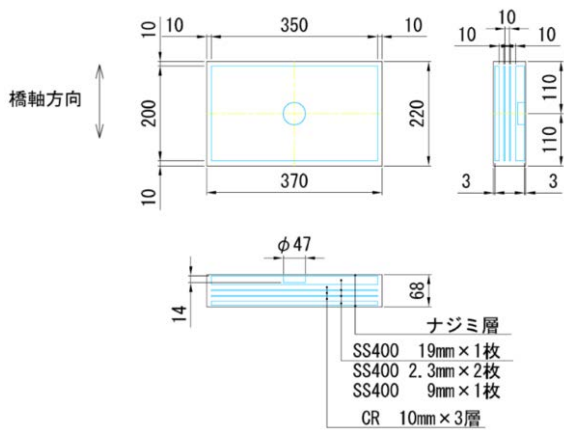


図-2 パッド型ゴム支承（寸法単位:mm）

