

すべり支承用すべり材の基本特性

川口金属工業(株) 正○炭村 透，鶴野禎史

1. はじめに

従来、鋼製可動支承に用いられるすべり材としては、道路橋支承便覧に示される充填材入りPTFE（四フッ化エチレン樹脂板）とステンレス板との組み合わせが一般的であり、過去の研究もこの組み合わせによるものがほとんどであった。鋼製可動支承において、すべり材の許容支圧応力度は30MPaと規定されており、従来の研究もこのような高面圧下でのものが多かった。これに対し、近年、ゴム支承の使用の増加に伴い使用するケースが増えているすべりゴム支承の場合、ゴムの平面形状に合わせたすべり材を使用するケースが多く、すべり材に生じる平均支圧応力度もゴム支承の許容圧縮応力度である8MPa程度と小さい。しかし、このような低面圧下におけるすべり摩擦支承の摩擦特性に着目して行われた研究は少ないのが現状である。

本研究では、数種類のすべり材を用意し、低面圧下で用いられるすべりゴム支承、および高面圧下で用いられる鋼製可動支承（密閉ゴム支承板支承：BP-B支承と呼ぶ）を対象とし、すべり材の持つ摩擦特性の各種依存性について検証した。

2. 試験の概要

(1)供試体

供試体は、鋼製可動支承として反力800kN相当のBP-B支承（供試体Aとする）、すべりゴム支承として反力500kN相当の変位拘束型すべりゴム支承（供試体Bとする）を用いた。ここで、変位拘束型すべりゴム支承とは、従来のすべりゴム支承がゴムのせん断変形を伴ったすべり挙動を示していたのに対し、サイドブロックで水平移動を拘束された中間プレートを設けることにより、ゴムにせん断変形が生じないようにしたものである。供試体の形状を図-1、2に示す。なお、試験に用いたすべり材のサイズは、供試体Aは直径190mmの円形で、供試体Bは250mm×250mmの正方形である。

(2)すべり材

本研究では、すべり材として、表-1に示す4種類のPTFEとナイロン系のポリアミド樹脂を用いた。表中、PTFE-Aは従来鋼製可動支承に用いられてきた二硫化モリブデン5%およびグラスファイバー15%を充填したPTFE板を示し、PTFE-Bはグラスファイバーを20%充填したPTFE板、またPTFE-Cはカーボンファイバーを充填したPTFE板を示す。相手材は、PTFEとの組み合わせの場合は長期防錆性能の優れたステンレス板（SUS316）との組み合わせとし、ポリアミド樹脂との組み合わせの場合は、ステンレス板に表面処理としてフッ素樹脂コーティングを施したものをを用いた。

3. 試験方法

表-2に示す条件に基づき、速度・面圧の各依存性に関する試験を行った。なお、それぞれ加振回数は10回と

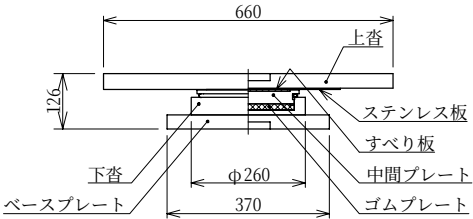


図-1 供試体 A

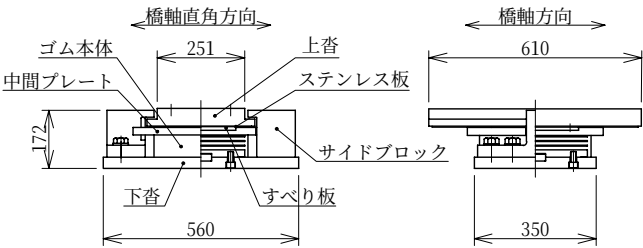


図-2 供試体 B

表-1 すべり材の組み合わせ

すべり材	相手材
PTFE-A	SUS316
PTFE-B	
PTFE-C	
純PTFE	
ポリアミド	SUS304＋フッ素樹脂

表-2 試験条件

	面圧(MPa)	加振周波数(Hz)	加振変位(mm)
速度依存性試験	20	0.01, 0.1 0.5, 1.0	±100
面圧依存性試験	5, 10 20, 30	0.5	

し、得られた履歴曲線から摩擦係数を求め、2～10回の平均値を当該条件における特性値とした。

4. 試験結果

(1)速度（周波数）依存性試験

供試体Aおよび供試体Bにおける各すべり材の速度依存性試験結果を図-3に示す。なお、PTFE-Bと純PTFEについては、供試体Aを用いた高面圧条件下ではすべり材の損傷が激しく、試験を実施できなかった。両供試体ともPTFE系すべり材ではすべり速度0.6cm/secから6cm/secにかけて摩擦係数は増加する傾向を示すが、その後63cm/secにかけて緩やかに摩擦係数が減少する傾向を示している。これは、10回の加振による発熱に対し、速度が速くなるに従い、構成部品等による放熱が抑えられ、蓄熱により温度が上昇し摩擦力が低下したと考えられる。

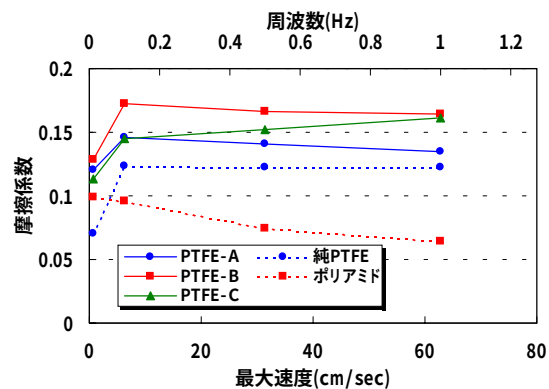
これに対し、ポリアミドでは、速度が増加するに従い摩擦係数は緩やかに低下しており、PTFE系のすべり材とは異なる速度依存特性を有していると考えられる。

(2)面圧依存性試験

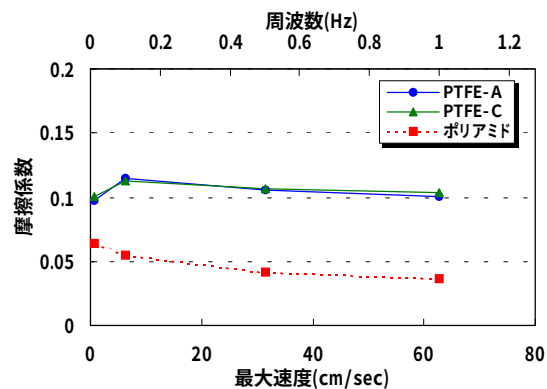
供試体Aおよび供試体Bにおける各すべり材の面圧依存性試験結果を図-4に示す。同面圧である10MPa時における両供試体の摩擦係数を比較すると、全ケースにおいて供試体Aの方が供試体Bよりも高い値を示している。これは、すべり面の面積、形状による影響と考えられる。また、図-4において、すべてのすべり材で面圧が増加するに従い摩擦係数が減少する傾向を示している。

5. まとめ

- ①純PTFEおよびグラスファイバー入りPTFEは、耐久性に問題があると考えられる。
- ②速度依存性において、PTFEは、0.6cm/secの低速度では摩擦係数は小さく、6cm/sec以上の速度では摩擦係数は高い傾向を示し、速度が速くなるに従い減少する傾向を示す。また、ポリアミドは、速度が速くなるに従い摩擦係数は低下する傾向を示す。
- ③面圧依存性において、PTFE、ポリアミドともに面圧が増加するに従い、摩擦係数は低下する傾向を示す。
- ④5種類のすべり材に対して試験を行った結果、すべり材の種類により0.03～0.18の摩擦係数を有することが確認できた。

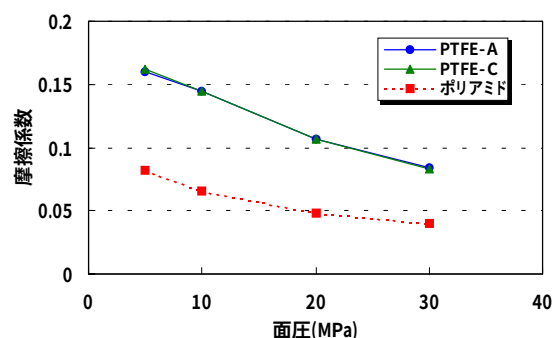


(a)供試体 A

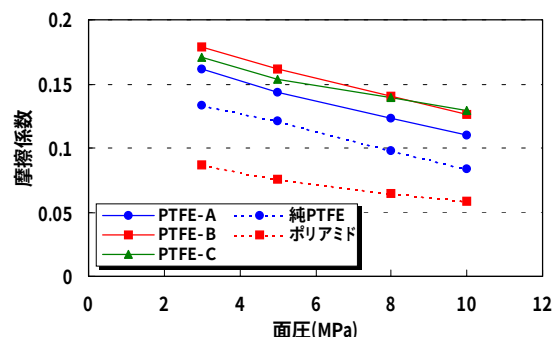


(b)供試体 B

図-3 速度依存性試験



(a)供試体 A



(b)供試体 B

図-4 面圧依存性試験結果