

歩道舗装材の摩擦係数測定試験機に関する研究

牧 恒雄¹・竹内康²・小梁川雅³・安部裕也⁴

¹ 正会員 博士(農学) 東京農業大学教授 農学部農業工学科(〒156 東京都世田谷区桜丘1-1-1)

² 正会員 農修 東京農業大学助手 農学部農業工学科(〒156 東京都世田谷区桜丘1-1-1)

³ 正会員 工博 東京農業大学講師 農学部農業工学科(〒156 東京都世田谷区桜丘1-1-1)

⁴ 正会員 日邦産業株式会社 代表取締役(〒185 東京都国分寺市東戸倉2-12-26)

近年、歩道が都市の快適空間として評価され、歩道の安全性や快適性を評価する試験方法の確立が求められている。歩道舗装材の滑りは歩行者の安全性を左右する要因であるが、幾つかの試験機があるにも関わらず測定法方が確立していない。

そこで本研究では、DFテスターをベースに歩道用の摩擦係数測定試験機を開発し、評価試験を行った結果、静止摩擦係数と動摩擦係数を測定する事で、平滑な舗装面のすべり抵抗性や溝を含んだテクチャーの評価が出来ることが分かり、舗装材の温度が異なっても測定結果に大きな影響はなかった。安全な歩道の摩擦係数は本試験機で求めた静止摩擦係数が0.5以上であれば、安全と考えられる。

Key Words: walkway, slip-resistance, development of friction tester, coefficient of static friction,

1. はじめに

近年、歩道は都市の快適空間として評価され、快適な歩道をつくるために、道幅を広げたり街の景観に配慮して色彩のある舗装材を用いるなど、様々な工夫が行われているが、安全に歩けることや長時間歩いても疲れないことは非常に重要で、舗装材にも安全性や快適性が求められている。しかし、歩道は利用する人の体力や年齢、歩行の目的や速度、履いている靴などがそれぞれ異なり、誰を対象にどの様な快適性を歩道に持たせるかは非常に難しい。そこで、歩道の快適性を考える場合、舗装材が安全であれば快適性も評価されると考え、安全性を中心に検討する事とした。

歩道舗装材の安全性を考えると、舗装表面の凹凸や舗装材の滑りが問題になる。そこで、今回は歩道舗装材の滑りを取り上げ、検討することとした。滑りを数値化する方法として、舗装材と靴底との摩擦係数を測定する方法があるが、摩擦係数を測定することは以外と難しく、数種類の機械が開発されているが、いずれも基準になってはいない。本論文では、歩道舗装材用の摩擦係数測定試験機の開発と、その評価を行った結果を報告する。

2. 現在までの研究状況

滑りの研究は、人の歩行動作と舗装材の滑り現象をどの様な方法で評価し、機械的な滑りの測定結果

と一致させるかが命題と言われてきた。研究論文には、「スムーズな歩行をするには、26の骨と107の靭帯及び19の筋肉群が複雑な動きをしなければならぬが、それには歩行者の意識や視覚、感覚からの情報が必要であり、中でも静止摩擦係数は歩行に関係する実際のデータとして信頼できる」とするJ.M. Millerの研究¹⁾や、「普通に歩いている時のかかとの滑り易さを測定するには、足の動きや床に作用している力以外に、垂直圧力、荷重が加えられている時間、滑りを起こす潤滑油などが移動する状況、スライド速度、温度などが影響する。そして、これらを考慮した摩擦係数を測定する試験方法は、分類すると10タイプある」とするC.Bringの論文²⁾など、歩行状況や滑り現象を解析し評価した論文は多くあるが、滑りをどの機械で測定し、どの様に評価するかは確立されていない。しかし、静止摩擦係数が重要なデータになることは、多くの人が認識している。

R.Skiba³⁾は摩擦係数測定試験機に求められる条件として、次のような項目を上げている。

- a) 歩行サイクルに可能な限り忠実で精密なシミュレーションができること。
- b) 技術的に単純な構造で簡単に操作できること。
- c) 装置は携帯でき、どの様な床面でも測定できること。
- d) 測定結果に再現性があること。

また、歩行サイクルに忠実で精密なシミュレーションの具体的な内容としては、

- a) 普通の靴を使って測定でき、靴を交換できること、また靴の角度が垂直方向に 25° 、水平方向に 360° 変更可能なこと。
- b) 垂直方向、水平方向の力が人の歩行に合わせて変更できること。
- c) 約 0.5m/sec までの滑り速度で滑り出す瞬間の最大静止摩擦係数と動摩擦係数が測定できること。
- d) 靴を床に着地させる時間が短いこと。
- e) 滑り良くする材料をまくことが出来ること。

などをあげているが、今までの試験機はいずれもすべての条件を満たしていないとしている。そして斜面をテストピースが滑り出す時の角度から最大静止摩擦係数を求める方法や、振り子式の滑り測定装置、牽引力による摩擦係数測定装置、小円盤を使った回転式摩擦係数測定装置などを用いて試験を行った結果、スウェーデンの国立道路交通調査研究所が開発した摩擦ホイール式の試験機⁴⁾を高く評価しているが、この試験機でも実際の靴底を使用しないことに問題があるとしている。

我が国ではアスファルト舗装要綱で、歩道の滑り抵抗性を英国式簡易滑り試験機(BPST)を用いて評価している。BPSTは車が約 50km/h で走行するときの道路とタイヤの滑り抵抗性に高い相関があると言われており⁵⁾、歩道舗装材のように目地があったり、傾斜している舗装面では測定出来ないことから、歩道の滑り抵抗性を評価するには適していないと考えられる。また、ジェームズマシン⁶⁾や小野式すべり試験機(O-Y PSM)⁷⁾、靴滑り試験機⁸⁾なども使われているが、施工してある歩道の現場で簡単に測定出来ないなどの問題もあり、新たな簡易試験機の開発が求められている。

3, 摩擦係数測定試験機の開発

(1) 試験機の開発条件

歩行時の滑りを評価する方法の一つとして、舗装面と靴底の静止摩擦係数を測定する方法がある。摩擦係数の評価には、舗装表面の乾湿状態や埃の有無、テクスチャー、舗装面の傾斜度や靴底材料の材質、歩行の状況や歩行速度、歩行者の体力など多くの要因が関係しているが、これらの要因を全て試験機の中に組み込むことは出来ない。また、歩道で滑りが発生しやすい状態を考えると、雨の日に濡れている平滑な舗装面上を急いで歩いている場合が多い。そこで、このような環境での測定が必要と考え、「歩行時に危険な滑りはかかとを着地させて体を支えようとする $0.05\sim 0.14$ 秒の間に発生する滑りで、この間の最大静止摩擦係数を測定する必要がある」とするR. Skiba³⁾の研究や、「歩行において足と床の滑りは静止摩擦係数であるが、動摩擦係数は足がスリップし始めた時に有効である」としたR. Brungraber⁹⁾の研究などを参考に、次のような条件の試験機を開発することとした。

- a) 静止摩擦係数と速度に対応した動摩擦係数が測定できること。
- b) 乾燥状態と雨の日を考えた湿潤状態で測定できること。
- c) 目地や低い段差があっても測定できること。
- d) 傾斜している舗装面でも測定できること。
- e) 靴底材料の交換が容易にできること。
- f) 測定機が軽量で屋外でも測定できること。
- g) 測定結果が記録紙などに残ること。

以上の条件から、本試験機は車道の滑り抵抗性測定に使われており、動摩擦係数の測定では実績のあるDFテスターをベースに作製した。

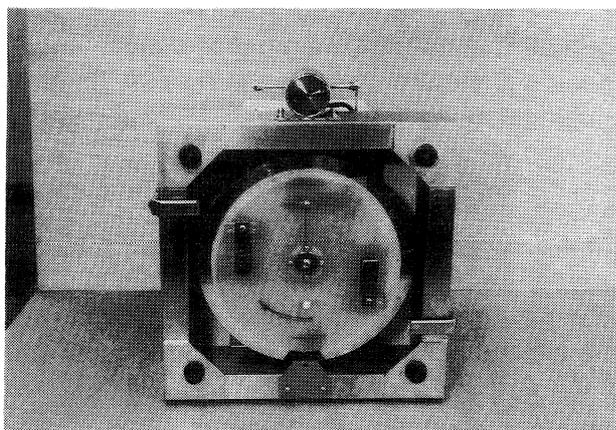


写真-1 試験機の測定部

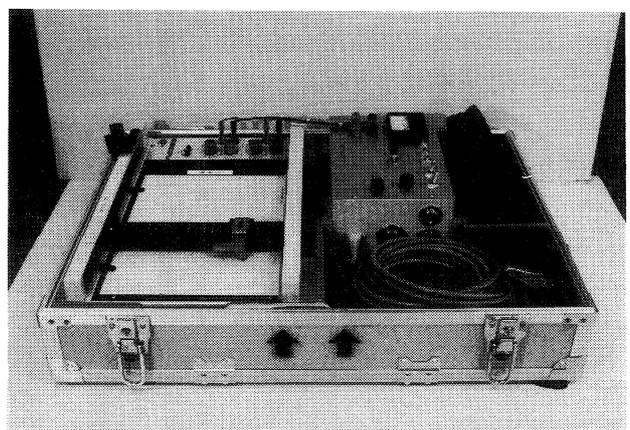


写真-2 コントロール記録装置

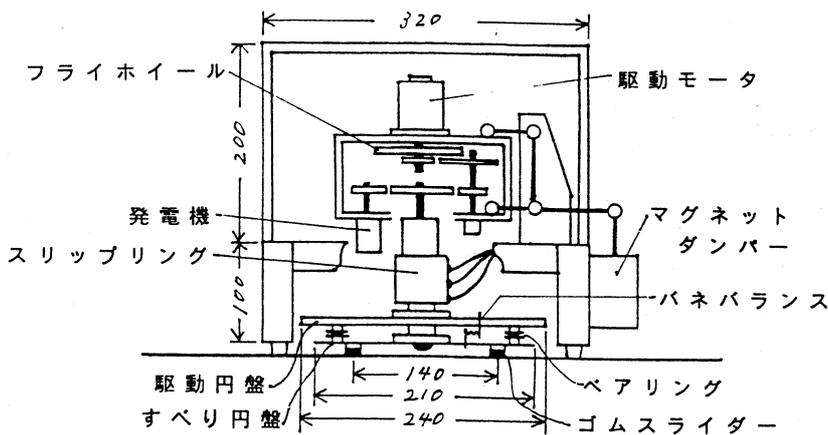


図-1 試験機の構造

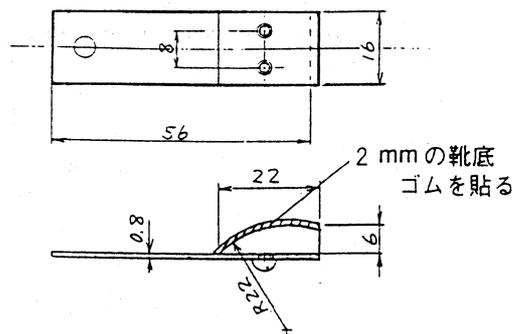


図-2 板バネのついたスライダ

(2) 試験機の構造

本試験機の測定理論と構造は次の通りである。摩擦係数を考える場合、材料をWの力で滑り面に押しつけ、Vの速度で引っ張ると、材料はFの摩擦力を受ける。この時、押しつける力Wを一定にすると、

$$\mu = K \cdot F \quad (K: \text{比例常数})$$

となり、摩擦力は滑り面に働く垂直力に比例するが、接触面積には無関係である¹⁰⁾。これを歩行の滑りにあてはめてみる。靴底材料は舗装材より強度が弱く、歩行すると靴底は舗装面の凹凸で引きちぎられながら磨耗と同時に摩擦が生じる。この時、靴底ゴムのような弾性材料は、押しつける荷重が大きいと接触面が変化する可能性があり、本試験機では測定時の靴底ゴムが変形し難い構造とする必要がある。また、動摩擦係数を測定する場合、滑り速度が早いと摩擦熱で靴底ゴムの温度が上昇したり、舗装材の温度が高いと材質が変化する可能性がある。しかし、一番滑りやすい条件は湿潤状態であることから、湿潤状態では靴底ゴムが水で冷やされ、熱で材質が変化する可能性は少ないし、舗装材と靴底ゴムが密着していない限りゴムの粘弾性は影響しない。

今回開発した試験機の構造は、図-1に示すように、駆動モータに直結されている駆動円盤と、軽量の材質のすべり円盤からなっており、2つの円盤はバネバランスで接続されている。すべり円盤には2つのゴムスライダが回転半径7cmの位置で取り付けられ、接地圧は 1.25kgf/cm^2 、1つの接地面積は 0.8cm^2 である。

本試験機では、靴底ゴムが舗装面上を接触しながら回転するときを生じる駆動円盤と滑り円盤とのずれを、

バネバランスと変位計により電気量に変換し摩擦係数を求めるもので、静止摩擦係数は、静止した状態で靴底ゴムを舗装面に置き、駆動モータを回転させ動き出す瞬間に摩擦係数が求まる。動摩擦係数は、靴底ゴムが舗装面に接触していない状態で円盤を回転させ、求める速度より 2km/h 程度大きい速度に達した時に、円盤を舗装面に着地させ、それぞれの速度に応じた摩擦係数が求まる。本試験機は、試験機本体(16kg)(写真-1)と静止摩擦係数と動摩擦係数のコントロール装置、及び摩擦係数を記録するXYレコーダからなるコントロール記録装置一式(11kg)(写真-2)で構成されており、試験機には湿潤状態を作りながら測定できるように散水装置が付いている。また、屋外でも測定可能な様に、車のバッテリーから電源が取れる構造になっている。靴底ゴムは、図-2に示す板バネのついたスライダに靴底材料を接着して測定するが、ゴムの変形の影響を少なくするために厚さ2mmの板ゴムを使用する。また、ゴムを加工しなくても接地面積が一定になる様にス

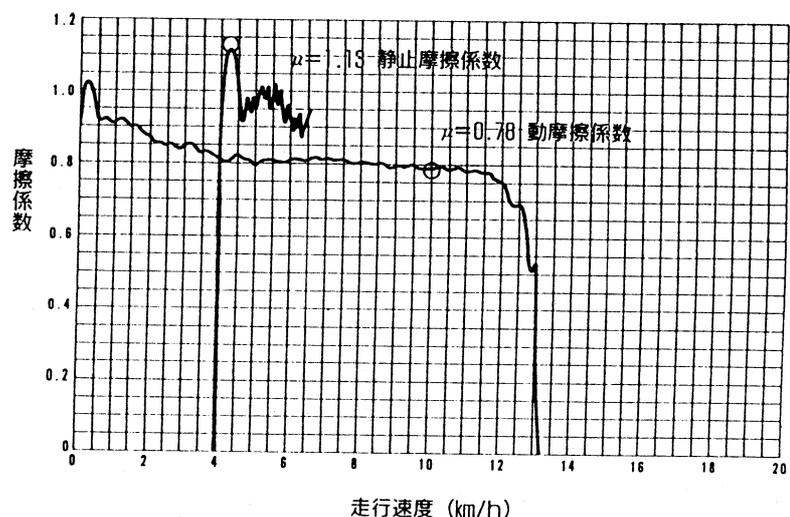


図-3 摩擦係数の測定結果

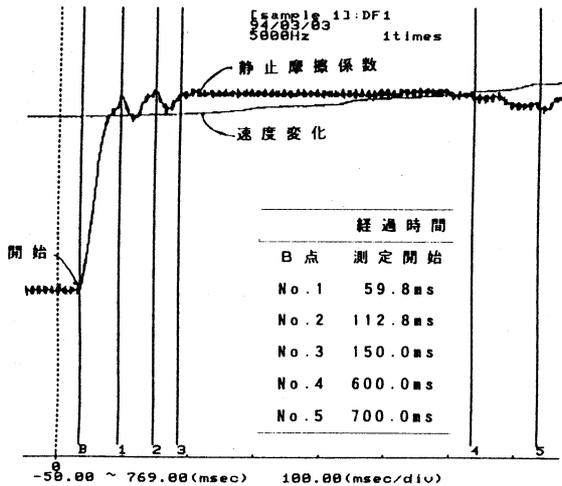


図-4 静止摩擦係数の測定記録

ライダーは曲面構造になっている。靴底ゴムは、ASTM E-501準拠のゴムを基準ゴムとした。

本試験機の測定結果は、図-3に示す形で求められる。動摩擦係数は、速度が15km/hまでの動摩擦係数を測定出来るが、歩道で走る事を考慮すると10km/h(約2.8m/sec)以下の動摩擦係数を測定すればよい。

(3) 試験機の評価

本試験機の性能について検証する目的で、次のような検討を行った。

(a) データの記録状況

本試験機では、XYレコーダで測定結果を記録するが、静止摩擦係数は靴底ゴムが動きだした瞬間の摩擦係数を測定するので、測定結果とXYレコーダの値に差が出る可能性がある。そこで、コンピュータで摩擦係数と回転速度を細かくサンプリングし、記録紙での測定結果と比較検討した。その結果、図-4に示すように、本試験機では測定開始後59.6msecで最初のピーク値を示し、このピーク値と同じ値が600msecまで続いていた。一方、XYレコーダで記録した値は、記録を始めてから0.5秒程度ずれてピーク値を示しており、XYレコーダの測定値は、静止摩擦係数のピーク値であることが確認出来た。

(b) 測定結果の検討

摩擦係数の測定回数や測定結果の再現性について検討した。その結果、試験機を動かさずに同じ位置で測定を繰り返した場合、材質によってはライダーの回転円周長上にゴムの影響が出て、測定値が低下する傾向が見られたが、測定場所を移動すると測定値の変動は5%以下になり、舗装材の測定としては十分な精度であると考え、本試験では、3回以上測定する事を原則とし、その平均値を摩擦係数とした。

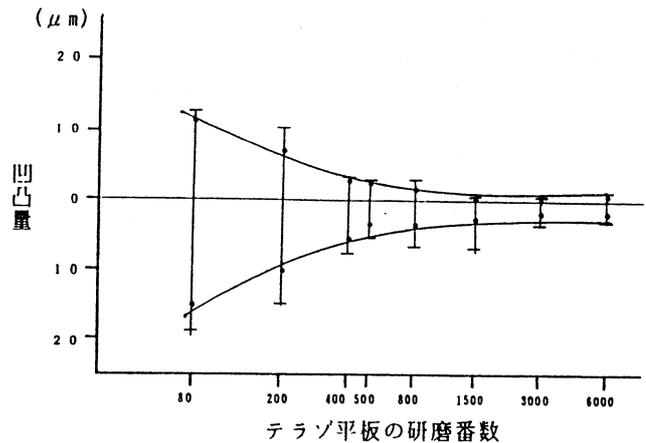


図-5 粗さ測定試験による凹凸測定結果

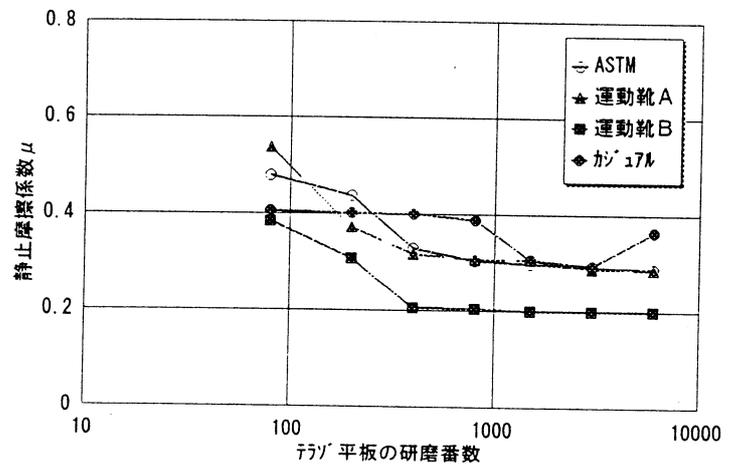


図-6 テラゾ'平板の静止摩擦係数測定結果

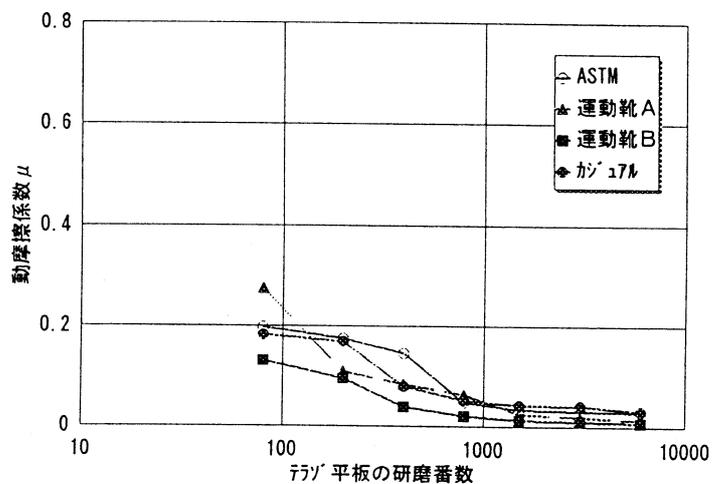


図-7 テラゾ'平板の動摩擦係数測定結果

(c) 舗装材の凹凸量と靴底ゴムの影響

歩道で滑りやすい材料は研磨されている材料が多いが、材料の表面形状が摩擦係数に正確に反映されないと測定機として機能しない。また、靴底材質が異なると測定結果に差が生じるはずである。そこで、表面が研磨された舗装材の凹凸量と摩擦係数の関係、靴底材料の違いによる測定結果の影響を調べる目的で、テラゾ平板を用いて検討した。テラゾ平板は80番から6000番の研磨砥石で研磨した7種類の材料を用い、靴底ゴムはASTM準拠ゴム、カジュアルシューズゴム、2種類の運動靴ゴムの計4種類の材料を用いた。なお、テラゾ平板の凹凸は表面粗さ測定試験機を用いて実測したが、その結果は図-5に示す¹⁾。表面粗さ測定試験機で得られた凹凸量は、研磨番号6000番から400番までは10 μ m前後の凹凸量で、200番以下の粗い研磨になると、凹凸量が25~30 μ mと大きくなる。これを摩擦係数の測定結果と比較すると、図-6、7に示すように、静止摩擦係数は6000番から400番までは殆ど同程度の値を示し、200番以下の粗い研磨になると摩擦係数が大きくなる傾向が見られ、表面粗さ測定試験機の測定結果と同じ傾向を示した。また、動摩擦係数も同様の傾向が見られた²⁾。以上から、本試験機では平滑度の高い材料の摩擦係数が測定できる事が分かった。

(d) 舗装材のテクスチャーと目地の影響

建物で使われている床材は、濡れた状態で使用することを対象としておらず、樹脂系の材料が多く用いられている。これらの材料は、乾燥状態で測定すると高い摩擦係数を示すが、湿潤状態では摩擦係数が非常に小さくなる。また、舗装材の滑り抵抗性を大きくするには、舗装表面に凹凸を付けることが行われ、舗装表面に溝をつけたり、ブロック目地の凹凸で歩行時の滑り抵抗性を大きくすることが考えられている。本試験機でも、ゴムの回転円周長上に溝があると摩擦係数が大きく変化する可能性がある。

そこで、舗装材の溝やテクスチャーが摩擦係数にどの程度影響するかを知る目的で、非常に平滑なエポキシ樹脂と、表面がざらざらしているエポキシモルタルを用いて、45 \times 45 \times 1.5cmの平板をつくり、表面を溝を全く切っていない平滑な平板(10 μ mまたは10 μ mと呼ぶ)、メッシュ状に平均0.25cm幅の溝を縦横10cm間隔に4本切った平板(4 μ m)、溝を5cm間隔に8本切った平板(8 μ m)、2.5cm間隔に溝を16本切った平板(16 μ m)の4種類に加工し検討した。なお、靴底材料としてはASTM準拠ゴム及び革靴用の靴底革を用いた。測定結果を図-8~11に示す。

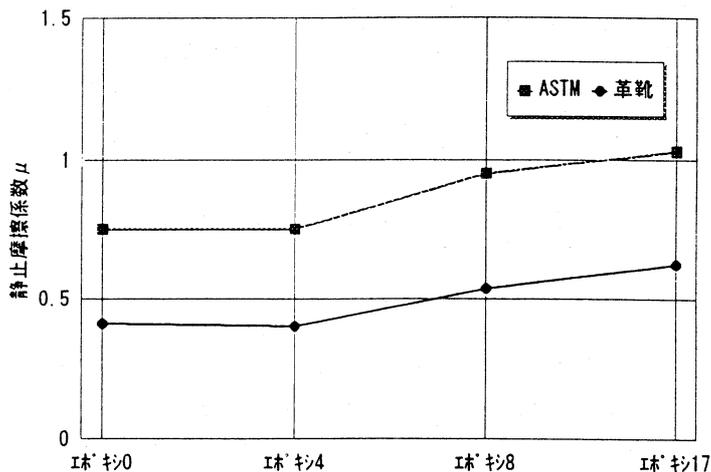


図-8 I_h平板の静止摩擦係数測定結果

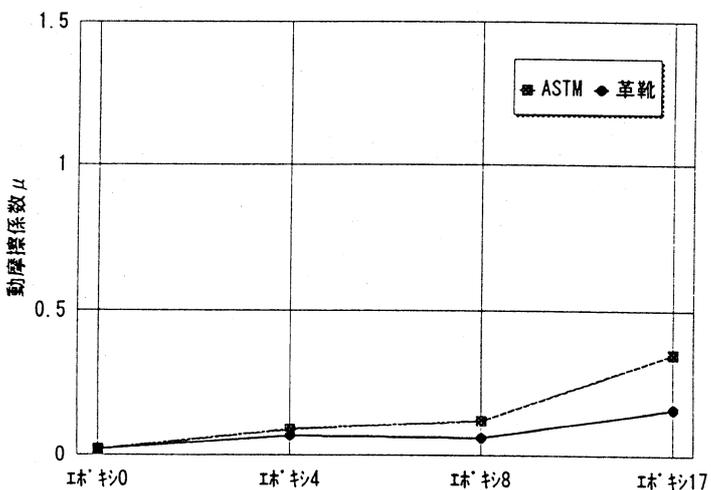


図-9 I_h平板の動摩擦係数測定結果

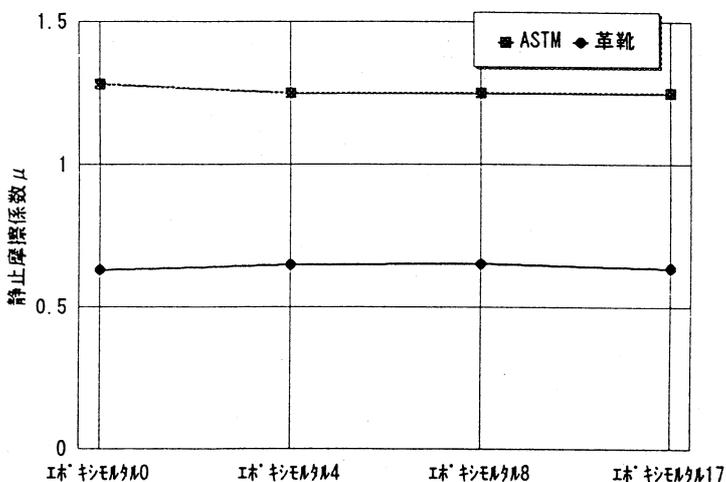


図-10 I_hモルタルの静止摩擦係数の測定結果

動摩擦係数を見ると、図-9に示すように、エポキシ材料では溝をまったく切っていないエポキシ0が非常に滑りやすい状況を示したが、溝の数が多くなるにつれて摩擦係数も大きくなる傾向を示した。しかし、エポキシモルタルでは、図-11に示すように、エポキシモルタル0と溝が多いエポキシモルタル16とでは、ほとんど同じ動摩擦係数を示し、エポキシモルタルでは溝の多少が摩擦係数に影響していない。また、靴底材料の違いによる摩擦係数の影響を見ると、ASTMゴムの方が革靴より大きな摩擦係数を示し、革靴の方が滑りやすいことを示している。静止摩擦係数では、図-8に示す様に溝がないエポキシ0でも大きな摩擦係数を示したが、溝が多くなると摩擦係数が大きくなる傾向は動摩擦係数と同じである。エポキシモルタルでは、図-10に示す様に、動摩擦係数と同様で溝の数が増えても摩擦係数は殆ど変化していなかった。以上の結果を考察すると、エポキシ樹脂の様に表面が非常に平滑な材料では、摩擦係数は溝の数に影響され溝が増えると摩擦係数が上昇する傾向を示したが、エポキシモルタルのような表面が粗い材料では、表面の凹凸の影響が大きく、溝の多少は殆ど影響していない。また、靴底材料の影響を見ると、エポキシモルタルを革靴で測定した場合、静止摩擦係数と動摩擦係数に差が無かったが、これは、革靴底が硬くエポキシモルタルの全面を測定しておらず、凸部の摩擦係数だけを測定していることが原因と考えられる。

(e) 舗装材温度の影響

BPSTの試験では、測定結果を温度により補正するが、本試験機では舗装温度が異なると、測定結果にどの程度影響をするかを知る目的で、歩道用密粒度アスコン、開粒度アスコンの平板を作り、試験温度を0~40℃までの範囲で10℃づつ5段階に変化させ検討した。この時、湿潤状態で流す水は舗装材温度に近い値に調整し、靴底材料はASTM準拠ゴム及び革靴の靴底革を用いた。測定結果は図-12~15に示す。本試験では、静止摩擦係数にバラツキを生じていたが、密粒度アスコンの様に材料の締め固めに方向性があったり、開粒度アスコンの様に表面が均一でない場合、温度の変化による影響より舗装面のテクスチャーの影響が大きいと思われる。また、動摩擦係数は、舗装表面上を回転しながら測定するので、平均的な摩擦係数を測定することになるが、密粒度アスコンでは、ASTMゴムを使った場合、湿潤時乾燥時とも0℃と40℃の摩擦係数の間に0.08~0.09の差が生じたが、この差は滑りの判定に影響を与える数値でないと考えた。

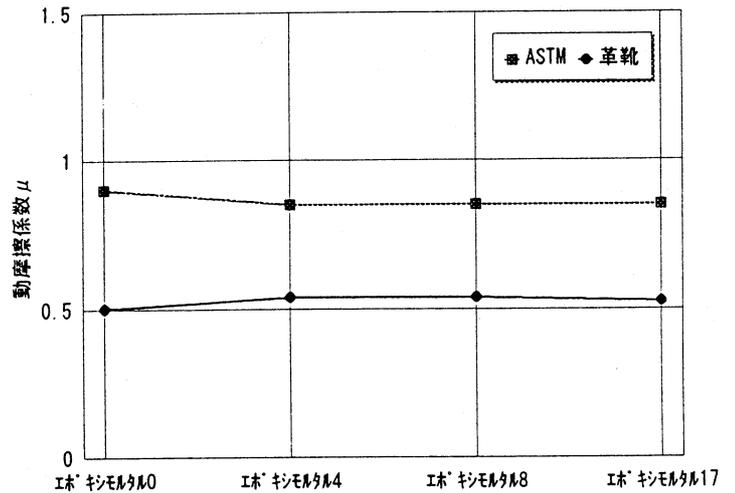


図-11 エポキシモルタルの動摩擦係数の測定結果

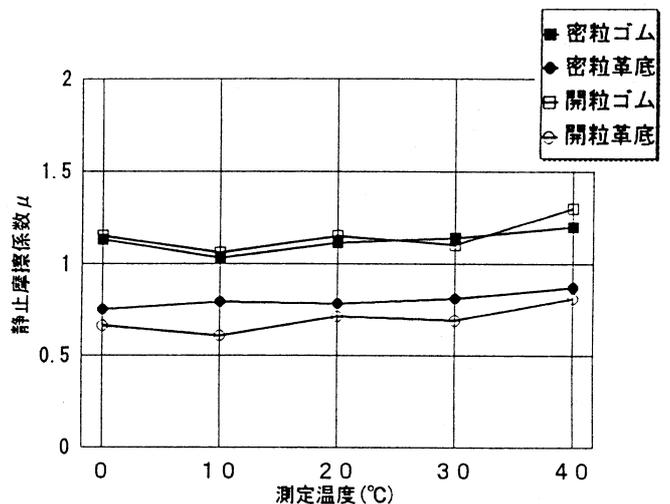


図-12 湿潤時の温度別測定結果

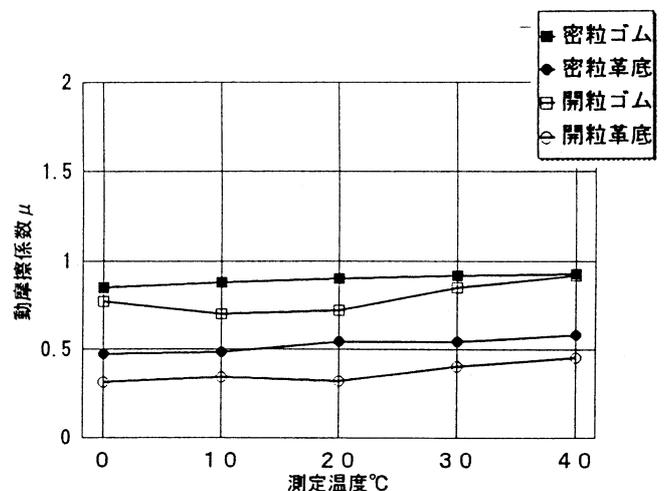


図-13 湿潤時の温度別測定結果

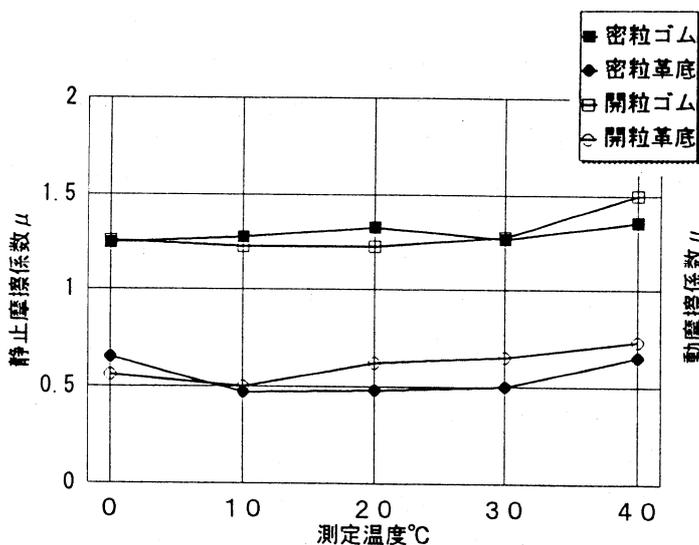


図-14 乾燥時の温度別測定結果

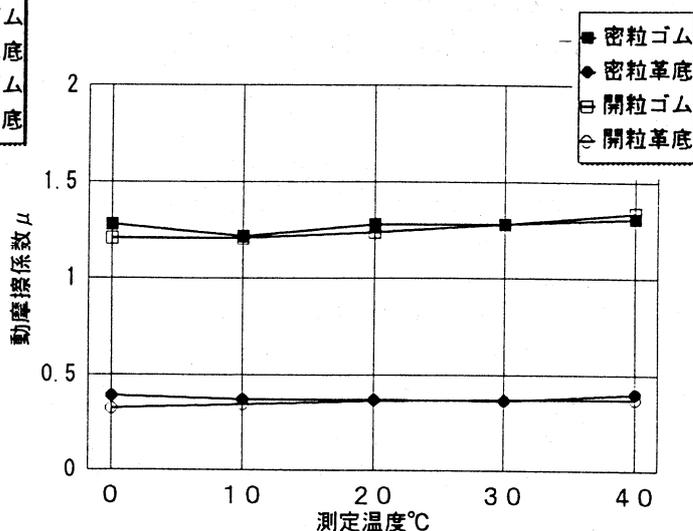


図-15 湿潤時の温度別測定結果

従って、本試験機では温度差による摩擦係数の補正は必要ないと判断した。なお、氷点下の舗装材の状況は、一般歩道の条件とは異なるが、冬の北海道の歩道で測定した圧雪状況における摩擦係数の実測値は $\mu=0.02$ であった。

(4) 評価のまとめ

今回開発した歩道用摩擦係数測定試験機について評価を行った。その結果、歩道の滑りに影響する摩擦係数は、足が動き始めた直後の静止摩擦係数が関係すると言われているが、本試験機でも、動き始めた60ms後の静止摩擦係数を測定する事が出来た。また、アスファルト舗装要綱で使われているBPSTは、舗装材に目地や溝があると測定出来ないが、本試験機では溝があっても摩擦係数を測定する事が出来、溝や目地は非常に平滑な舗装材では摩擦係数を大きくするのに役立つが、テクスチャーが粗い舗装材ではテクスチャーの影響が大きく、溝が摩擦係数にほとんど影響しないことが分かり、滑りにくい舗装材をつくるには表面を加工するより、テクスチャーを変える方が効果的であることが分かった。また、静止摩擦係数の値は動摩擦係数の値より大きくなるが、本試験機でも同様の結果を得た。しかし、革靴のような靴底の硬い材質では靴底が変形せず摩擦係数の差は少ない。舗装材の温度差が摩擦係数に与える影響について検討したが、温度差による影響は少なく、本試験では温度補正等の措置は必要ないと考える。また、靴底ゴムは、測定毎に交換する必要はなく、測定状況に応じて著しい傷が見られ時点で交換すればよいことが分かった。

4. おわりに

静止摩擦係数を測定する事で、舗装材表面の滑り抵抗性が評価できることは分かったが、安全な歩道にはどの程度の摩擦係数が必要であろうか。

A.Kucshhefski¹³⁾の論文によると、「滑りに対する安全性を判断する基準としての摩擦係数は、最も異なる試験機を組み合わせる摩擦の測定実験を行い、踵、靴底全体、爪先の3点で滑り始めた直後の静止摩擦係数と、滑り速度0.25m/s(0.9km/h)の動摩擦係数を計測しこれを平均して基準にするとよい」として、具体的な数値は示していないが、歩道の滑り基準を決めるときの指標を示唆している。James M. Miller¹⁾の論文は摩擦係数が $\mu=0.5$ を安全な舗装材の摩擦係数としているし、R.Brungraber⁹⁾が調査した滑りの論文を見ると、安全な静止摩擦係数は $\mu=0.6\sim 0.7$ とする見解^{14) 15)}や、 $\mu \geq 0.5$ を安全な値とする報告¹⁶⁾、あるいは $\mu=0.4$ が安全と不安全の境になるとする報告¹⁷⁾などがあり、確立されていないが、これらの内容と本試験機で行った多くの舗装材の測定結果をもとに検討すると、静止摩擦係数が $\mu=0.5$ 以上あれば、ほぼ歩道の滑りに対しては安全と言えるのではないかと考える。

本研究は、歩行者の歩行を研究している論文や、滑りの研究をしている論文を調査し、これをもとに試験機的设计条件を決め、試験機を試作し検討したが、その結果、軽量で持ち運びが可能で、屋外でも簡単に測定出来る試験機が開発できた。

本研究を行うにあたり、ご助言を頂いた大阪市立大学の山田優教授、実験にご協力頂いた大阪市建設局、靴底ゴムの提供を頂いた(株)ミズノ、温度評価の実験にご協力頂いた日本舗道株式会社品川技術研

研究所, 東京農業大学農業工学科農業造構学研究室の
学生諸君に厚く御礼を申し述べる。

参考文献

- 1) James M. Miller : A Bibliography of Coefficient of Friction Literature Relating to Slip Type Accidents, *Center For Ergonomics and Safety Department of Industrial and Operations Engineering*, 1983
- 2) C. Bring : Testing of slipperiness, *Swedish Council for Building Research, Document D5*, 1982
- 3) R. Skiba, Wuppertal : Geräte zur Bestimmung der Reibung zwischen Schu und Fußboden unter Berücksichtigung des menschlichen ganges, *Kautschuk + Gummi Kunsistoffe 37, Jahrgang, Nr. 6*. 1984
- 4) L. Strandberg: The effect of conditions underfoot on falling and prevention of low back pain, Commission of the European communities, *Directorate Health and Safty. Luxembourg 6/1983*
- 5) 市原薫, 小野田光之 : 新訂版 路面の滑り, p117, 技術書院, 1986
- 6) F. Ekkebus, W. Killey: Measurement of Safe Walkway Surfaces, *Soap/Cosmetics/Chemical Special Ties, Feb/1973*
- 7) 小野英哲, 河田秋澄他6名 : 床のすべりおよびその評価方法に関する研究(その3 すべり試験機的设计・試作) 日本建築学会論文報告集 No. 364 p1~8, 昭和59年12月, 他
- 8) 永田久雄 : 靴の安全性について一靴すべり試験機の開発一, 日本靴医学会 靴の医学 Vol. 4, p56~60, 1990
- 9) R. Brungraber : An Overview of Floor Slip/Resistance Research With Annotated Bibliography, *National Bureau of Standards Technical Note 895*, 1976
- 10) 岡小天 : レオロジー入門, p335~351, (株)工業調査会, 1970
- 11) 牧恒雄, 山田優 : 歩道舗装材の滑り抵抗に関する一考察, 土木学会第46回年次学術講演会講演概要集第5部, p46~47, 平成3年9月
- 12) 牧恒雄 : 歩道用摩擦係数測定試験機に関する研究, 土木学会第49回年次学術講演会講演概要集第5部, p6~7, 平成6年9月
- 13) A. Kuschhefski, kamen-methler : Zur Validitat von Reibzahlen als Bewertungskriterien der Gleitsicherheit, *Kautschuk + Gummi Kunsistoffe 37, Jahrgang, Nr. 6*, 1984
- 14) Barrett, G.F.C : Observation on the Coefficient of Friction of Shoe Soling materials, *Rubber Journal Dec. 1*, 1956
- 15) Schuster, K. : Slip - An Invesigation of Practical Accident Prevention, *Die Berufsgenossenschaft / Betriebssicherheit*, September 1966
- 16) Ekkebus, C.F. and Killey W. : Measurement of Safe Walkway Surfaces, *Soap/Cosmetics/Chemical Specialties for Feb.* 1973
- 17) Doering, R.D. : Defining a Safe Walking Surface, *National Safety News*, 8. 1974

A STUDY FOR THE COEFFICIENT OF FRICTION TESTER FOR SIDEWALK PAVEMENT MATERIALS

Tsuneo MAKI, Yasushi TAKEUCHI, Masashi KOYANAGAWA, Hiroya ABE

Recently the sidewalk space is regard as comfortable area for city life, and it is required to establish the test method for the evaluation of safety and amenity. For keeping the safety of walk, the slip of pavement materials is the important factor. There were some machines for measurement of slip-resistance, but they were not enough for the evaluation of sidewalk pavement.

In this paper, the development of new machine for sidewalk pavement materials which was based on the DF-Tester, and the evaluation test results were reported. The new machine was able to measure the coefficient of static and dynamic friction of sidewalk pavement. From these two parameters, it is able to evaluate the slip-resistance and the surface texture of pavement. From the test results, the coefficient of friction was not affected by the surface temperature of the pavement materials.

Finally, it was found that the value of coefficient of static friction for keeping the safety of sidewalk pavement is greater than 0.5.