

S021-2 ㊟振り子式スキッドレジスタンステストによるすべり抵抗測定方法

Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester

1. 目的

舗装路面のすべり抵抗性を把握することを目的に、振り子式スキッドレジスタンステストを用いて舗装表面のすべり抵抗値 (BPN) を測定する。

2. 適用範囲

主にアスファルト舗装やコンクリート舗装に適用し、現場または室内で実施する。

3. 測定器具

(1) 振り子式スキッドレジスタンステスト¹⁾

振り子式スキッドレジスタンステストは、振り子の先端にゴムスライダが取り付けいたすべり抵抗の測定装置であり、振り子を路面に振り下ろした際のゴムスライダと路面との摩擦による抵抗を測定できるものとする。振り子式スキッドレジスタンステストを写真-S021-2・1に、構造を図-S021-2・1に示す。

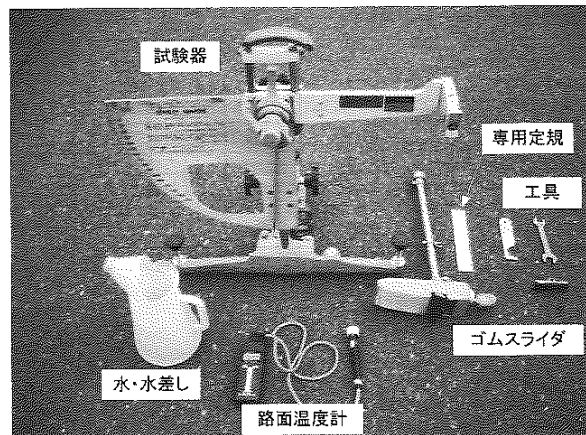


写真-S021-2・1 振り子式スキッドレジスタンステスト一式

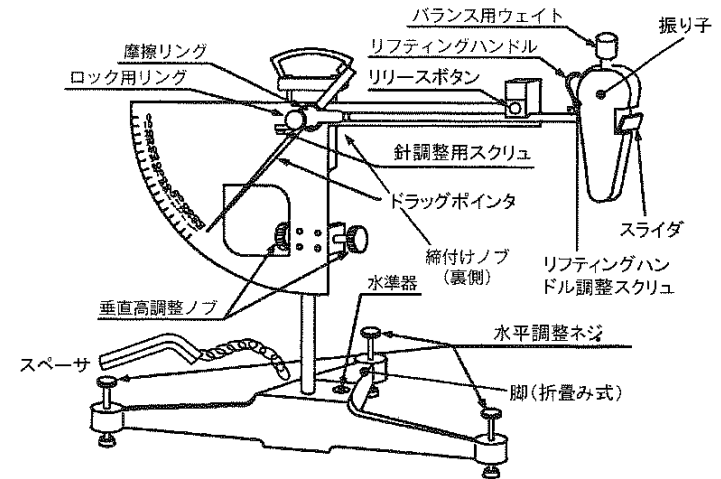


図-S021-2・1 振り子式スキッドレジスタンステストの構造

(2) ゴムスライダ

ゴムスライダは、アルミニウム製のプレートに6.35mm×25.4mm×76.2mmのゴム片を1枚接着させたもので、ゴム片は「BS 812」の規格に合格する天然ゴムまたは「ASTM E 501 : 08 (2015)」に規定された合成ゴムのものとする。

ゴムスライダの接触線の摩擦量は、図-S021-2・2に示すようにゴムスライダの下面で3.2mmまたはこれと垂直な面で1.6mmを越えてはならない。

(3) 定規

ゴムスライダの接地長を正しくセットするために、図-S021-2・3に示すような124~127mmの長さが目盛りされた定規を用いるものとする。

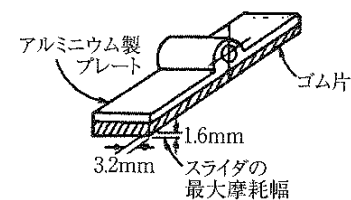


図-S021-2・2 ゴムスライダの構造

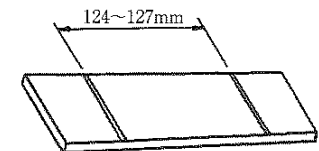


図-S021-2・3 接地長測定用定規

(4) 路面温度計

使用する路面温度計は、 $-20\sim 80^{\circ}\text{C}$ の測定が可能なもので、目量が 1°C まで測定できるものとし、応答速度が速い赤外線放射温度計、または接触型温度計などが適している。

(5) 水入れおよびブラシ

水入れは、路面を湿潤させるのに十分な容量があり、路面に散水するのに適した構造の容器とする。また、ブラシは測定路面の砂やごみを十分に除去できるものとする。

4. 試験方法

(1) 測定面の準備

測定面のごみや砂を除去し、ブラシと清浄な水を用いて十分洗浄する。

(2) 測定器の準備

1) 組立て

試験器の本体にゴムスライダの振り子を取付け、折り畳んである脚を伸ばし固定する。

2) 水平調整

測定面に試験器を置き、試験器の水準器の気泡が中心になるように試験器を水平に調節する。

3) ゼロ点調整

i) 締付けノブをゆるめた後、高さ調整ノブを回してゴムスライダが路面に接触しない高さまで振り子を持ち上げ、締付けノブで固定する。

ii) 振り子をリリースボタンの位置まで振り上げて固定するとともに、ドラッグポイントもリリースボタンの位置で止まるまで、左回りに回転して振り上げる。

iii) リリースボタンを押して、振り子を落下させる。この時、振り子の降り返しがあるので、手で振り子を止める。

iv) ドラッグポイントが指し示した目盛の値を確認し、もしゼロでなければ摩擦リングのロック用リングを緩め、摩擦リング回し強さを調節する。調節が終わったら再びロック用リングを締める。

v) ii) からの作業をドラッグポイントの指示がゼロになるまで繰り返す。

4) 接地長さの調整

i) 振り子をフリーに下げた状態で、スペーサをリフティングハンドル調整スクリューの下にはめる。

ii) ゴムスライダの端が丁度試験面に接するように振り子を下げ、締付けノブを固定し、スペーサをはずす。

iii) リフティングハンドルによってゴムスライダをあげ、振り子を右側に持ち上げる。

iv) 振り子のゴムスライダの端が試験面に接するまで徐々に降ろし、ゴムスライダのわきにスイングと平行の方向に定規をおく。図-S021-2-4に接地長さの調整の図を示す。

v) ゴムスライダを上げ、リフティングハンドルを用いて振り子を左側に動かし、持ち上げる。

vi) ゴムスライダが再び試験面に接するまで徐々に下げ、ゴムスライダの接地長が $124\sim 127\text{mm}$ の間に入っているかを確認する。もし接地長が $124\sim 127\text{mm}$ の間に入っていないときは、垂直高さ調整ノブで振り子を上下して調整する。

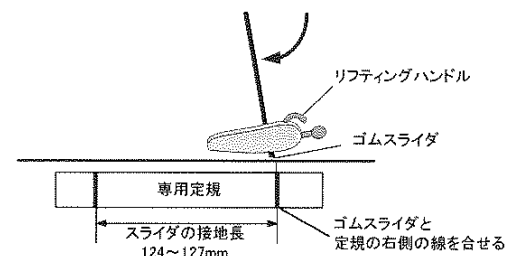


図-S021-2-4 接地長さの調整

(3) 試験の手順

i) 振り子をリリースボタンの位置まで振り上げて固定するとともに、ドラッグポイントもリリースボタンの位置で止まるまで、左回りに回転して振り上げる。

ii) 測定面を十分に散水し、湿潤状態にする^(注1)。

iii) リリースボタンを押して、振り子を落下させる。

iv) 振り子が路面を通過した後、振り子の降り返しがあるのでゴムスライダが路面に再接触する前に振り子を手で止める。

v) ドラッグポイントの指し示した目盛の値を $1\text{BPN}^{(注2)}$ 単位で読み取る。

vi) 振り子を再びリリースボタンの位置まで振り上げて固定するとともに、ドラッグポイントもリリースボタンの位置で止まるまで、左回りに回転して振り上げる。このとき、リフティングハンドルでゴムスライダを持ちあげ、ゴムスライダと測定面が接触しないように注意する。

vii) 測定は4回繰り返し行い、1回目を除いた3回の測定値をBPN単位で記録する^{注3)、注4)}。

viii) 路面温度を路面温度計により測定し、記録する。

注1) 測定面は毎回散水する。

注2) BPNとはBritish Pendulum (Tester) Numberの略である。

注3) 1回目の測定は使用しないため、目盛の読みを記録しなくてもよい。

注4) 測定値が大きく変動する場合、変動が小さくなるまで繰り返し測定を行い、変動が小さくなった後に3回の測定値の読みを記録する。

5. 結果の整理

(1) すべり抵抗値の算出

測定を4回行った内、1回目を除いた3回の測定値を算術平均し、小数第1位を四捨五入した整数に丸めた値をすべり抵抗値 (BPN) とする。

(2) 報告事項

- 1) すべり抵抗値 (BPN)
- 2) 路線名, 測定年月日, 天候, 路面温度 (°C)
- 3) 測定箇所 (測点, 上下線の別, 舗装種類)

注意事項

(1) 定期点検

振り子式スキッドレジスタンステストの定期点検は、システム全体の較正などを目的として製造会社の仕様などで推奨する方法・期間内で実施しなければならない。

(2) 日常点検

試験器のねじ、ラック、ガイドなどの各部には、必要に応じて精製機械油などを注油し、試験器各部がスムーズに動作するように調整をしておく。また、振り子の軸にあるフェルトパッキングの具合によっては、摩耗リングを調節してもゼロに合わないことがある。長期間にわたり試験器を用いないときは、フェルトパッキングを取り外して油に浸しておくのが良い。

(3) 測定位置

現場における測定位置は、車輪の通過頻度の最も大きい部分 (外側車輪通過位置、OWP) とする。

(4) 試験器の設置

試験器は、車両の進行方向と同じ方向に振り子が振られるような向きに設置する。なお、わだち掘れ量が多い場合には試験器の設置が出来ない場合があるので、この場合は測定できる場所に試験器をずらして設置しても良い。なおこの時、ずらした旨を記録に残しておく。また、試験器は水平調整ネジを用いて水平に設置するが、スイングの方向と垂直な方向の路面の傾きが大きいとゴムスライダをスイングさせた時に、ゴムスライダ以外の箇所が路面に接触することがある。この場合は、スイングの方向と測定面の勾配の方向が平行になるように試験器を設置してもよい。また、室内で供試体を用いて測定を行う場合には、余裕をもった大きさの供試体を用意し、振り子が測定面をこするときに供試体に働く力によって動かないように供試体は固定する。

(5) 新しいゴムスライダ

新しいゴムスライダの表面には油類が付着しているため、乾いた布上に10回程度ゴムスライダを振り下ろして油分を取り除く。そのとき振り子は「4. (2) 測定器の準備」の項に従い調節する。

解説

(1) 振り子式スキッドレジスタンステストによるすべり抵抗値の温度補正

振り子式スキッドレジスタンスによるすべり抵抗値は、路面やゴムスライダの温度の影響を受け、一般に高温になるほど小さくなる。以下に代表的な温度補正方法を示す。

1) NEXCO試験法221: 1992における補正式

路面温度が1~35°Cの範囲にある場合、式(S021-2・1)により20°Cの時のBPNに換算する事ができる。

$$C_{20} = -0.0071t^2 + 0.9301t - 15.79 + C_t \dots\dots\dots (S021-2 \cdot 1)$$

ここに、 C_{20} : 20°Cに補正したBPN

C_t : 路面の表面温度 t °Cの時のBPN

t : 路面の表面温度 (°C)

2) 諸外国における温度補正

諸外国における温度とBPN補正量との関係例を、図-S021-2・5に示す。温度条件が異なるデータを比較する場合などにはこの図より、BPNの補正値を読み取って測定値に加算し、標準温度における値に補正することができる。

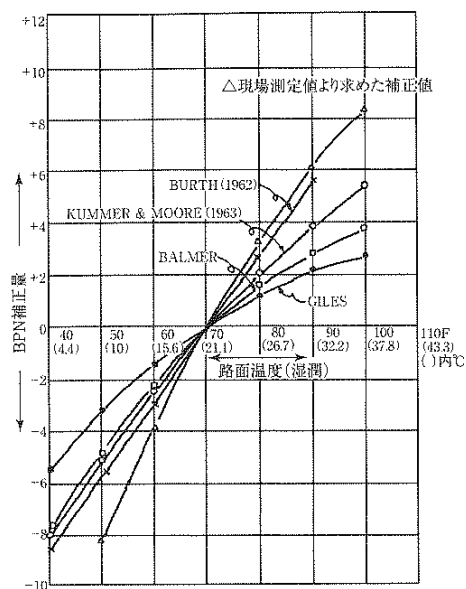


図-S021-2・5 温度とBPN補正量の例

3) (社)インターロッキングブロック舗装技術協会における温度補正^{2), 3)}

インターロッキングブロック舗装における舗装温度とBPNに関する室内試験結果(4~37℃)から、普通タイプ、透水タイプ共通のインターロッキングブロック舗装用温度補正式が式(S021-2・2)として提案されている。

$$C_{20} = 0.0074t^2 + 0.0052t - 3.064 + C_t \dots\dots\dots(S021-2・2)$$

ここに、 C_{20} : 20℃に補正したBPN

C_t : 路面の表面温度 t ℃の時のBPN

t : 路面の表面温度(℃)

(2) 海外規格の改定

振り子式スキッドレジスタンステスタによるすべり抵抗測定方法は、2013年にBS7976-2:2002+A1:2013に改定され、①ゴムスライダの路面接地部分の厳密な

準備方法(ゴムスライダの接地面の摩耗量は幅1~4mmまでと定められており、接地面については#400のサンドペーパーと摩耗用のラッピングフィルムで研磨し、新しいゴム面を出すことになっている。また、ゴムスライダの使用期限は製造後1年と定められている)、②測定機器の検査を行う方法(検査用フロートガラス、検査用タイルによる測定値で検証)が定められた。この①と②は、測定日ごとに確認し、更に測定機の整合性を維持するためには毎年、較正・検定試験が必要となっている。このような改定された方法で測定することで、これまでわが国で示されてきたようなBPNの値の測定誤差は小さくなる可能性があると考えられる。ただし、従来の手順で測定されてきた評価値との比較はできなくなる可能性もあるので注意すること。

関連規格

NEXCO試験法221:1992(現在、舗装調査試験法便覧 S021-2に変更)(関連)、ASTM E 303-93(2013)(関連)、ASTM E 501-08(2015)(参考)、BS7976-2:2002+A1:2013(関連)

参考文献

- 1) 松野, 三浦, 南雲, 山之口: アスファルト舗装に関する試験, 建設図書, 1971年
- 2) 唐沢, 野田, 柳沼: インターロッキングブロック舗装のすべり抵抗試験におけるBPN値温度補正式の検討, 第27回日本道路会議, 2007年10月
- 3) (社)インターロッキングブロック舗装技術協会: インターロッキングブロック舗装設計施工要領, 2007年3月

