

## 路面粗さとすべり摩擦の關係に及ぼす路面凹凸深さの影響

日本大学理工学部 学生会員 ○杉田 廉  
日本大学理工学部 正会員 山中 光一  
日本大学理工学部 正会員 峯岸 邦夫  
日本大学理工学部 非会員 紺野 直樹

### 1. はじめに

人や自動車等が通行する際、路面のすべりにくさの程度はタイヤや靴と路面によるすべり摩擦によって変化する。従来より、路面のすべりやすさと路面凹凸には密接な関係があるとされている。そのため、円滑で快適な路面を確保するためには、すべり摩擦と路面粗さの関係を把握する必要がある。既往研究<sup>1)</sup>では、路面粗さを PDI (Profile Depth Index) で評価し、すべり抵抗との関係性について考察している。しかし、評価の際に路面プロファイルの最高地点からすべりに関わる深さ以上の凹凸まで評価していると考えられる。そこで本研究では、路面のすべりに及ぼす凹凸深さは、路面プロファイルの最高地点から一定の深さ以内と考え、PDI を用いて算出した路面粗さとすべり抵抗の關係に及ぼす凹凸深さの影響を明らかにすることを目的とした。

### 2. 対象路面

本研究では、密粒度アスファルト舗装、透水性アスファルト舗装（目標空隙率 17%）、インターロッキングブロック舗装の 3 つ路面およびアルミ板を試験対象とした。

### 3. 試験方法

#### 3. 1 すべり抵抗値

本研究では、すべり抵抗値を D.F テスタを用いて計測した動摩擦係数 ( $\mu$ ) と振り子式スキッドレジスタンス テスタを用いて測定した BPN (British Pendulum Number) によって評価を行った。各試験とも舗装調査・試験法便覧 S021-3 および S021-2 に準じて行った。なお、動摩擦係数 60km/h の値によって評価を行った。

#### 3. 2 路面凹凸の測定

路面凹凸の測定には、レーザープロファイルメーターを用いて試験を行った。測定範囲は、縦断方向に 200mm の範囲で計測し、0.05mm 間隔でデータの計測を行った。なお、本研究では 1 側線のみで評価を行った。

#### 3. 3 路面凹凸の評価方法

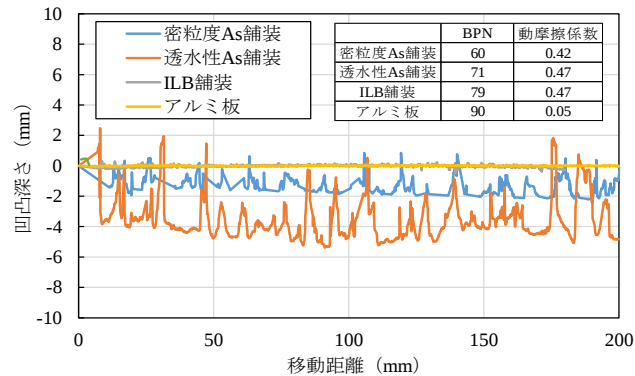
本研究では、前述のように路面のすべりに及ぼす凹凸深さは、路面プロファイルの最高地点から一定の深さ以内と考え、3. 2 で計測したプロファイルデータを七五三野ら<sup>1)</sup>が提案している PDI を用いて評価を行った。既往研究では、プロファイルの基準線から 0.5mm 間隔に切断し、路面凹凸の評価を行っているが、本研究では、0.5mm, 0.4mm, 0.3mm, 0.2mm, 0.1mm の各間隔で評価を行った。

### 4. 試験結果

#### 4. 1 路面プロファイル

図-1 は、各舗装の解析間隔 0.1mm の時の凹凸深さとレーザー変位計の移動距離の關係を示したもので、測定時の乱反射、うねりを除去した図である。図より、透水性 As 舗装は凹凸が大きいのに対しアルミ板の路面プロファイルは、ほぼ平坦な値を示した。この結果を用いて、路面プロファイルの凹凸の最大値を基準線とし、基準線からの凹凸深さ 40%, 60%, 80%, 100% までの深さを考慮した PDI の算出を行った。表-1 は、各舗装の基準線からの凹凸深さ PDI を示したものである。表より、各舗装とも 60% 以上となると PDI の値に大きな変化は見られなくなる傾向を示した。これは、本研究で対象とした路面の凹凸深さが最大深さの 60% 程度の深さを有した路面であったためこのような傾向を示したと考えられる。そのため、本研究の範囲内では、凹

キーワード BPN 動摩擦係数 路面凹凸 PDI 凹凸深さ



図－1 路面プロファイル

凸を評価する際は、最大凹凸深さから 60%程度までの凹凸深さを考慮することが良いと考えられる。

4. 3 すべり摩擦と PDI の関係

図－2 および図－3 は、0.1mm 間隔で検討した PDI と動摩擦係数および BPN の関係を示したものである。各図より、アルミ板を除き、動摩擦係数、BPN が高くなるにつれて PDI の数値は減少する傾向を示した。しかし、図－2 の ILB 舗装については、D.F テスタで計測しているため、PDI と密接な関係を示しているとは言い難い。また、ILB 舗装とアルミ板では、路面凹凸のきめが細かいため、本試験で用いたレーザー変位計ではその細かさを計測しきれなかったと考えられる。そのため、きめが細かい路面に対しては、より高精度の計測を行う必要がある。また、図示してはいないが、本研究で得られた範囲内では、ILB 舗装のような凹凸深さ最大値が 1 mm 以内の舗装では 0.1mm 間隔以上で評価できるような計測が必要となる。これに対して、密粒度 As 舗装のような凹凸深さ最大値が 3 mm 以上の場合は、0.1mm～0.4mm 間隔まで PDI の値が大きく変わらないことから、0.4mm 間隔以下で評価を行えば良いと考えられる。各舗装の路面凹凸を PDI で評価する際は、対象とした路面の最大凹凸深さを考慮して解析間隔を決めていく必要があると考えられる。

5. まとめ

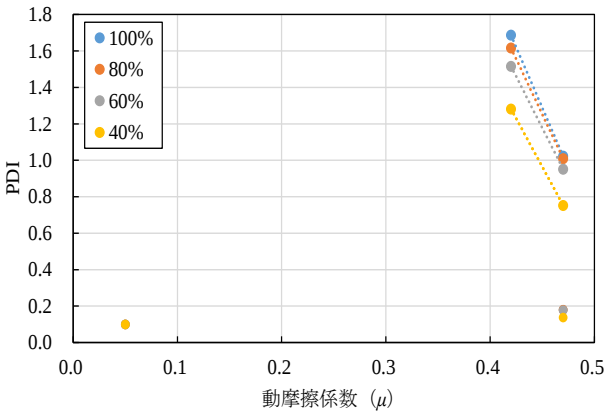
本研究の範囲内より、路面のすべりには、最大凹凸深さから 60%程度までの凹凸深さを考慮する必要があると考えられる。また、最大凹凸深さが 1 mm 以下の場合は 0.1mm 間隔以下、凹凸深さが 3 mm 以上の場合は 0.4mm 以下で評価を行えばすべり摩擦との関係が得られると考えられる。各舗装の路面凹凸を PDI で評価する際の解析間隔については、対象路面の最大凹凸深さを考慮して解析間隔を決める必要がある。

**謝辞：** 本研究を行うにあたり、世紀東急工業株式会社の磯部雅紀氏、岩井茂雄元日本大学教授に協力を得た。ここに記して謝意を表します。

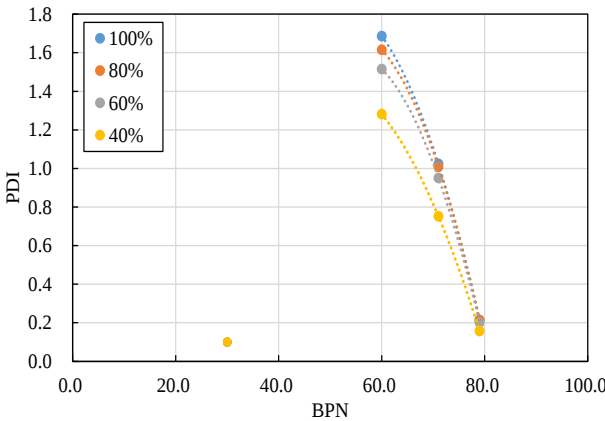
**参考文献：** 1) 七五三野茂：アスファルト舗装のテクスチャーの特性とすべり摩擦への影響について、舗装工学講演会公演論文集，第一巻，pp.143-150，1996.12.

表－1 PDI と検討凹凸深さの関係  
(間隔 0.1mm)

| 検討凹凸深さ率 | 40%  | 60%  | 80%  | 100% |
|---------|------|------|------|------|
| 密粒度As舗装 | 1.20 | 1.17 | 1.08 | 0.89 |
| 透水性As舗装 | 1.28 | 1.52 | 1.62 | 1.69 |
| ILB舗装   | 0.16 | 0.20 | 0.21 | 0.21 |
| アルミ板    | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |



図－2 動摩擦係数と PDI



図－3 BPN と PDI