

## 歩道用マンホール蓋のすべり抵抗と表面粗さ・テクスチャの関係

村川悟\*, 丸林良嗣\*

### Effect of Surface Roughness and Texture on Slip Resistance of Manhole Covers for Walkways

Satoru MURAKAWA and Ryoji MARUBAYASHI

#### 1. はじめに

歩道用のマンホール蓋は、通行する歩行者のすべり転倒事故を防止するために、表面のすべり抵抗を大きくすることが求められている。このすべり抵抗は、マンホール蓋の表面粗さ（数十 $\mu\text{m}$ から数百 $\mu\text{m}$ 程度）、表面のテクスチャ（表面の突起、模様などによる凹凸）などにより変化する。そこで、表面粗さおよび表面テクスチャを変化させた試験片を作製し、そのすべり抵抗を測定して、それぞれとの関係を検討した。

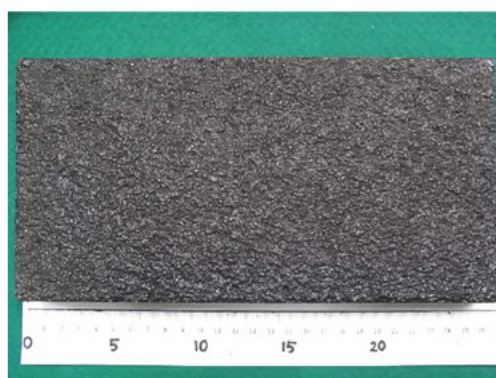


図 1 試験片の例（表面粗さ検討用）

#### 2. 実験方法

##### 2. 1 作製した試験片（表面粗さ検討用）

図 1 は、作製した試験片の写真、表 1 は試験片の表面粗さである。試験片のサイズは、260mm $\times$ 140mm で、鋳鉄（FC）で作製し、表面には塗装を施した。

表 1 試験片の表面粗さ

試料番号	表面粗さ ( $\mu\text{m}$ )
1	7
2	23
3	38
4	310
5	580
6	870

##### 2. 2 作製した試験片（表面テクスチャ

##### 検討用)

表面テクスチャ検討用の試験片としては、表面に高さ 3mm の 4 角柱（上面は正方形）の突起を配置した試験片を準備した。突起の上面面積（突起面積）は 3 種類として、突起の間隔を 4mm から 46mm に変えて配置した（図 2）。図 3 は、試験片の写真、表 2 は、試験片の突起の面積、間隔である。試験片のサイズ、作製方法、塗装は、表面粗さ検討用と同じである。



図 2 試験片の突起面積，突起間隔

\* 金属研究室

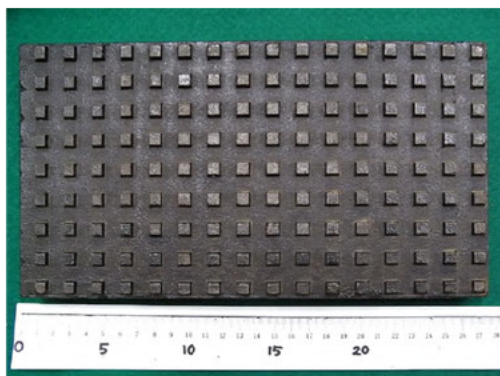


図 3 試験片の例（表面テクスチャ検討用）

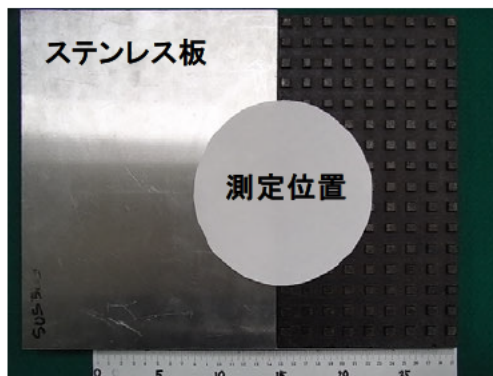


図 4 DF テスターの測定位置

表 2 試験片の突起の面積・間隔

試料番号	突起面積 (mm <sup>2</sup> )	突起間隔 (mm)
11	4	4
12	36	4
13	100	4
22	36	6
23	100	6
31	4	10
32	36	10
33	100	10
42	36	20
43	100	20
52	36	46
53	100	46

### 2. 3 表面粗さの測定

表面粗さは、表面粗さ・輪郭形状測定装置により、測定した。採用した表面粗さの種類は、10点平均粗さで、表面粗さが100 $\mu$ mを超える場合は、装置の輪郭形状測定機能で出力される断面曲線から10点平均粗さを算出した。

### 2. 4 すべり抵抗の測定

すべり抵抗は、ポータブルスキッドテスター、小野式すべり試験機（携帯型）、DF テスター（Sタイプ）により測定した。3種類の試験機で測定したすべり抵抗は、それぞれ、BPN、C.S.R、DFT ナンバー（または動摩擦係数）と呼ばれている。

測定は、すべて試験片の表面を水で濡らした湿潤状態で行った。

なお、DF テスターの測定においては、今回準備した試験片では、大きさが足りないため、準備

した試験片の横にステンレス板（DFT ナンバー0.13）を配置して、試験片本来の摩擦になるべく影響しないようにして、図4に示した位置で測定した。

## 3. 実験結果

### 3. 1 表面粗さとすべり抵抗

図5に、すべり抵抗の測定結果を示す。3種類のすべり抵抗共に、表面粗さが大きくなると、すべり抵抗は大きくなる傾向にあるが、580 $\mu$ mと870 $\mu$ mではほぼ同じ値であり、すべり抵抗は表面粗さが一定の値を超えると増加しないと考えられる。また、C.S.Rは、表面粗さが7 $\mu$ mから38 $\mu$ mに変化したときに、他のすべり抵抗に比べて、急激に値が大きくなる。

### 3. 2 表面テクスチャとすべり抵抗

図6、図7、図8に3種類のすべり抵抗の測定結果を示す。3種類のすべり抵抗共に、突起の面積が小さくなると、すべり抵抗は増加する傾向にある。

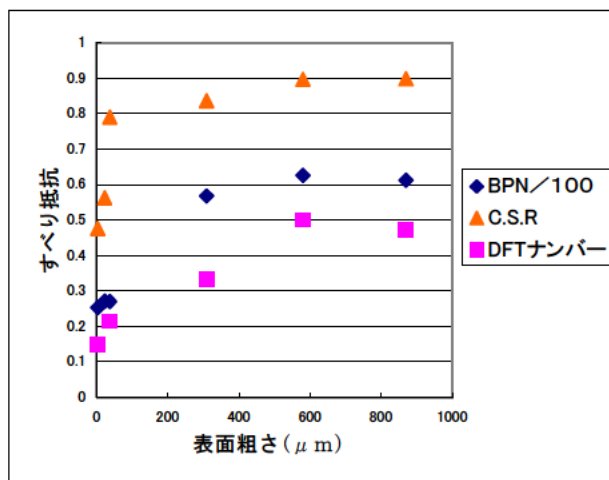


図 5 表面粗さとすべり抵抗

また、突起間隔が広くなるとすべり抵抗は、増加した後に、減少する傾向にあり、すべり抵抗の極大値があること示している。ただし、この極大値は、突起面積、試験機により異なる。間隔が変化したときの C.S.R の増減は、他のすべり抵抗に比べて小さい。なお、前報<sup>1)</sup>において、突起間隔を 2 から 20mm、突起面積を 4 から 100mm<sup>2</sup>に変えた樹脂製試験片で、ポータブルスキッドテスター、小野式すべり試験機により測定を行った。このときの測定結果と、今回の測定結果と比較してみると、突起面積が小さくなったとき、間隔が広くなったときのすべり抵抗の増加傾向については同じであるが、突起間隔を変えたときのすべり抵抗の極大値は前回では観察されなかった。これは、突起間隔を今回の方が約 2・3 倍と大きい領域まで破片化させて測定したことによる影響、材質の違いによる影響と考えられる。

#### 4. まとめ

マンホール蓋の表面を想定して、表面粗さ・表面テクスチャとすべり抵抗の関係を検討した結果、以下が明らかとなった。

- 1)すべり抵抗は、表面粗さが大きくなると、大きくなるが、一定の値（今回の測定であれば 600 $\mu$ m程度）を越えると増加しない。
- 2)すべり抵抗は、突起面積が小さくなると増加する。また、突起間隔が広くなると増加し、その後、減少する。

#### 参考文献

- 1)丸林良嗣ほか：“歩道用マンホール蓋のすべり性に影響を及ぼす表面形状”。三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告, 32, p120-127 (2008)

(本研究は法人県民税の超過課税を財源としています)

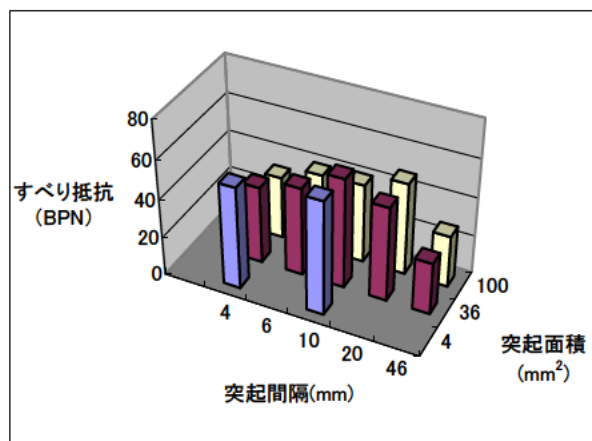


図 6 すべり抵抗 (BPN) の測定結果

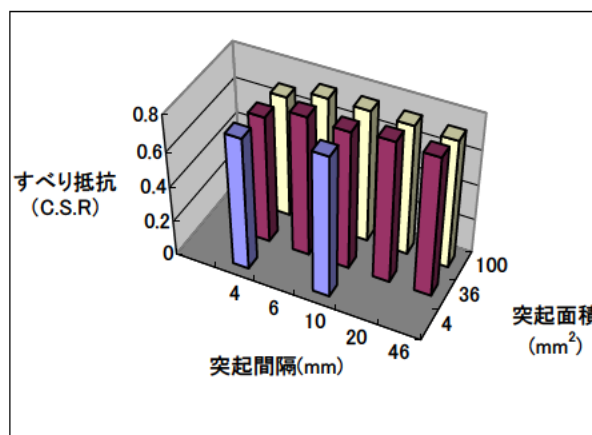


図 7 すべり抵抗 (C.S.R) の測定結果

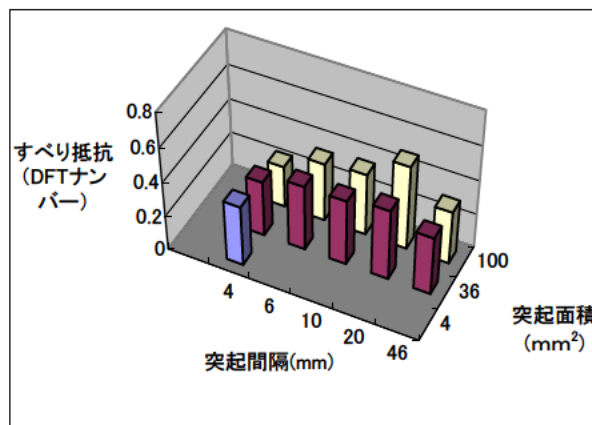


図 8 すべり抵抗 (DFT ナンバー) の測定結果