

マンホール蓋におけるすべり抵抗測定時のばらつき

村川 悟^{*}，金森陽一^{*}，藤原基芳^{*}

Variations of Skid Resistance Measurements of Manhole Covers

Satoru MURAKAWA, Yoichi KANAMORI and Motoyoshi FUJIWARA

1. はじめに

マンホール蓋は、路面に設置されるものであり、下水道管や共同溝などの管理のために設けられた孔の蓋である。歩道あるいは歩行者が通行する車道に設置されたマンホール蓋は、雨天時には表面が濡れた状態となり、歩行者がすべって転倒する事故が発生することがある。そのため、マンホール蓋製造メーカーでは、ノンスリップタイプと呼ばれるすべりにくい製品を開発し、販売している。

製品のすべりにくさ（すべり抵抗）の評価は、製品開発において重要であり、すべり試験機と呼ばれる装置がすべり抵抗の測定に利用されている。しかし、マンホール蓋の表面は、大きな凹凸を有しているものもあり、測定値のばらつきが懸念される。そこで、マンホール蓋で利用されているすべり試験機の測定値について、実際のマンホール蓋でばらつきを検討したので、以下に報告する。

2. マンホール蓋で利用されているすべり試験機

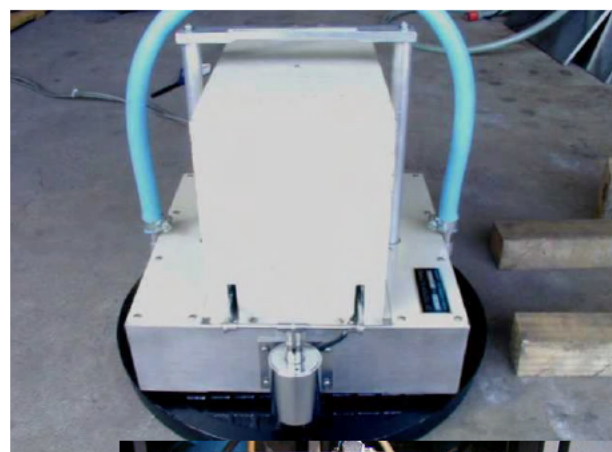
すべり試験機には様々なタイプの試験機がある。その中で、マンホール蓋で利用されているすべり試験機は、国内では、振り子式の試験機と回転盤式の試験機である。

2. 1 振り子式の試験機

振り子式試験機は、振り子の先に装着されたすべり試験片を所定の位置から振り下ろして、ゴム片（すべり試験片）と測定対象物が接触する際の摩擦によ



図1 ポータブルスキッドテスター



↑
前面
→
裏面

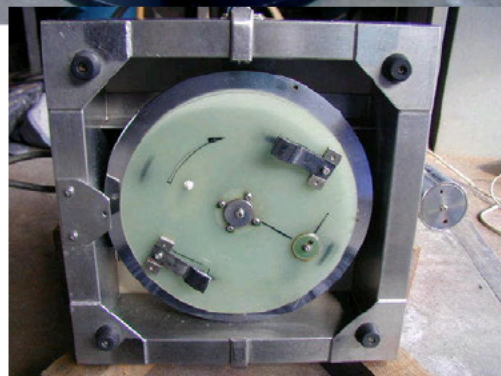


図2 DFテスター

* 金属研究室

表 1 測定対象のマンホール蓋の概要

| | |
|---------|----------------------------|
| 格子柄 | 格子間隔 25mm 格子太さ 5mm |
| ノンスリップ1 | 突起形状 円形 突起の大きさ 直径3mm |
| ノンスリップ2 | 突起形状 正方形 突起の大きさ 7mm×7mm |

るエネルギーの吸収度合いを読み取る装置である。

振り子式試験機の中で、マンホール蓋の測定では、図 1 に示したポータブルスキッドテスター (PST) と呼ばれるイギリスで道路用の試験機として開発された装置が利用されている。この装置の測定値は、BPN (British Pendulum Tester Number) と呼ばれており、値が大きくなるほどすべり抵抗が大きいことを示す。試験方法は、日本道路協会で定められた方法¹⁾ に準拠した方法が採用されている。

2. 2 回転盤式の試験機

回転盤式の試験機は、回転機構を有する円盤上にゴム片 (すべり試験片) を取り付け、そのすべり試験片と測定対象物が接して摩擦が生じるときの動摩擦係数を測定する装置である。マンホール蓋の測定では、国内で道路舗装用に開発された、図 2 に示した DF テスターと呼ばれる装置が利用されている。装置は、歩道用 (S タイプ) と車道用の 2 種類がある。試験方法は、下水道協会の規格「下水道用鋳鉄製マンホールふた」の参考資料に記載された方法²⁾、あるいは日本道路協会が定められた方法³⁾ に準拠した方法が採用されている。

3. 実験方法

ばらつきのある検討は、3種類のマンホール蓋を実際に測定することにより行った。なお、DF テスターは、歩道用を利用した。

3. 1 測定対象

測定対象のマンホール蓋は、格子柄のマンホール蓋と、表面にすべり抵抗を高めるための突起を配置した 2 種類のノンスリップタイプのマンホール蓋の計 3 種類とした。表 1 に概要を、図 3 に表面の柄・突起の概略を示す。

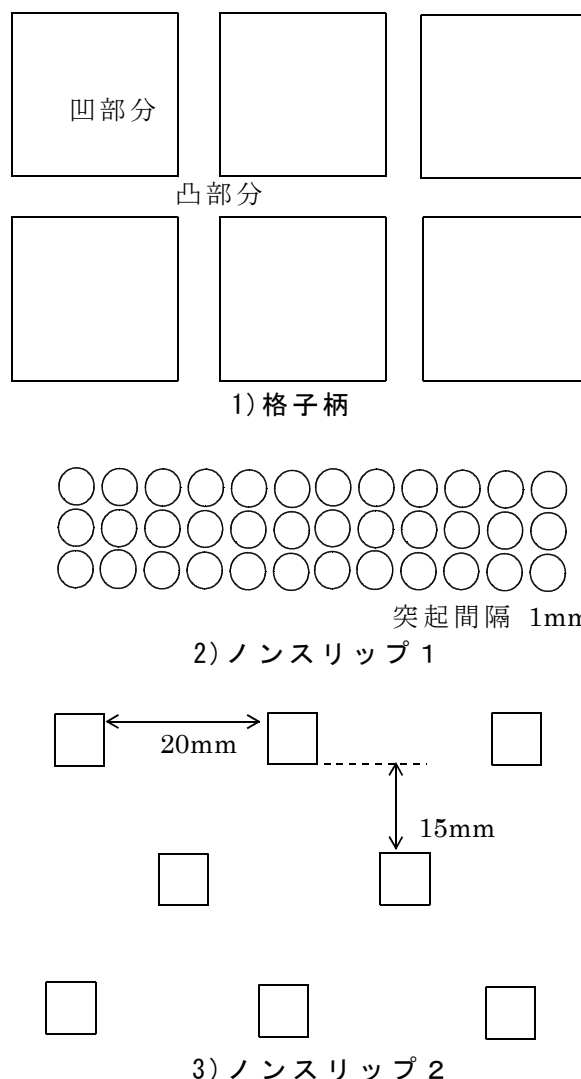


図 3 測定対象のマンホール蓋表面の柄・突起の概略

3. 2 測定時の基本的条件

測定時の表面の状態は、水でマンホール蓋の表面を濡らした状態とした。

すべり試験片は、PST では装置に付属しているゴム (TRRL ラバー) を、DF テスターも装置に付属しているゴム (靴底ゴム) を使用した。

DF テスターの回転速度は、10km/h とした。

3. 3 測定回数

測定回数は、PST では 5 回、DF テスターでは 3 回をそれぞれ 1 セットとして、それぞれ 8 セット、すなわち、PST で 40 回、DF テスターで 24 回の測定を行った。測定では、1 セットごとに、すべり試験機を設置しなおして測定を行った。

表 2 測定値の標準偏差・変動係数

| ポータブルスキッドテスター(BPN) | | |
|--------------------|------|------|
| | 標準偏差 | 変動係数 |
| 格子柄 | 2.40 | 0.09 |
| ノンスリップ1 | 3.20 | 0.07 |
| ノンスリップ2 | 3.60 | 0.09 |
| DFテスター(動摩擦係数) | | |
| | 標準偏差 | 変動係数 |
| 格子柄 | 0.02 | 0.11 |
| ノンスリップ1 | 0.03 | 0.10 |
| ノンスリップ2 | 0.02 | 0.05 |

4. 実験結果

PST の 40 回, DF テスターの 24 回の測定値の分布を示したのが, 図 4 であり, 表 2 はその標準偏差・変動係数である. 測定値は, PST で 15 程度, DF テスターで 0.15 程度の幅で分布しており, 標準偏差は, PST で 2.4 ~ 3.6, DF テスターで 0.022 ~ 0.031 であった.

PST の測定時の標準偏差は, 舗装の測定で, 2.6 ~ 3.9 であるとの報告⁴⁾があり, 今回の測定と同程度である.

一方, DF テスターの測定時の標準偏差としては, 舗装の測定時で 0.026 ~ 0.047 であるとの報告⁵⁾があり, 今回の測定は同等もしくはそれ以下である.

以上の結果から, マンホール蓋での測定のばらつきは, 舗装の測定時と同等以下であり, 試験機をマンホール蓋の測定に利用可能であると考えれ

られる. なお, 変動係数で比較すると PST と DF テスターは同程度である.

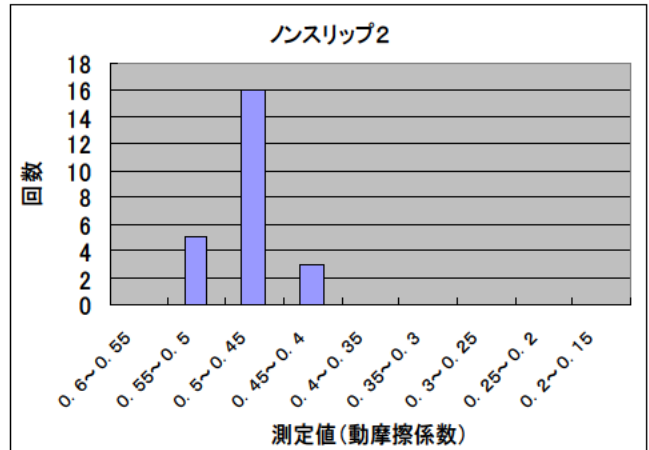
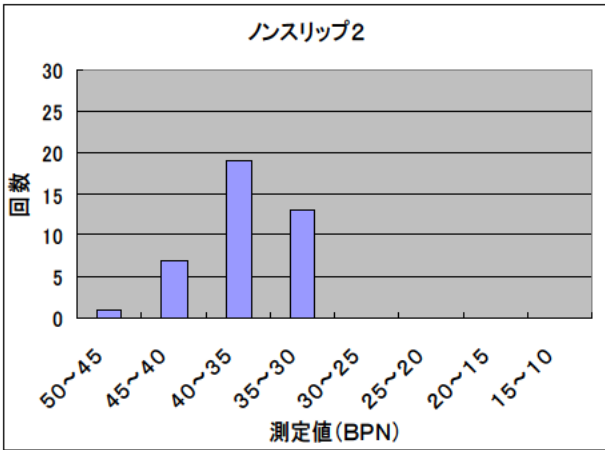
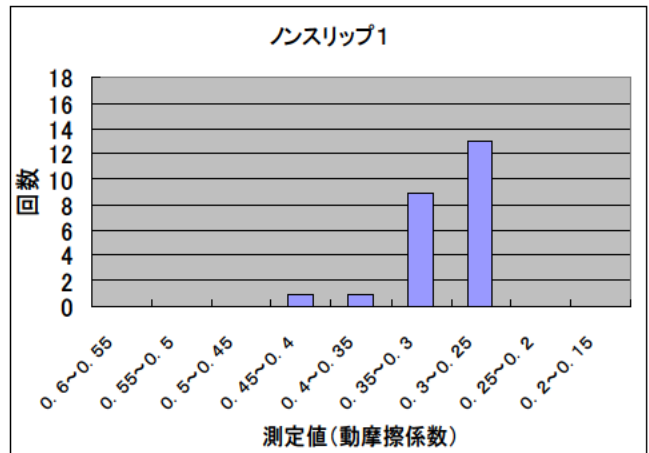
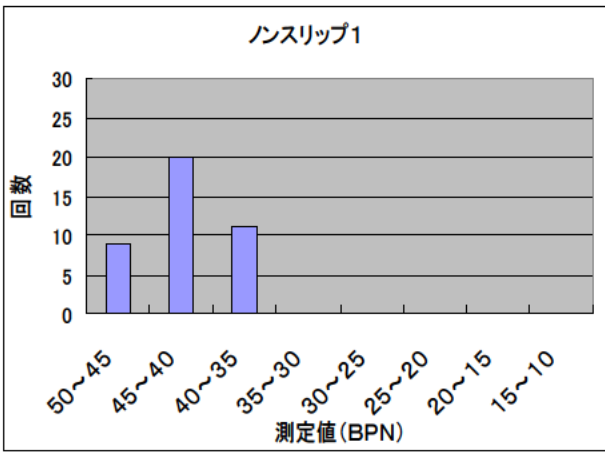
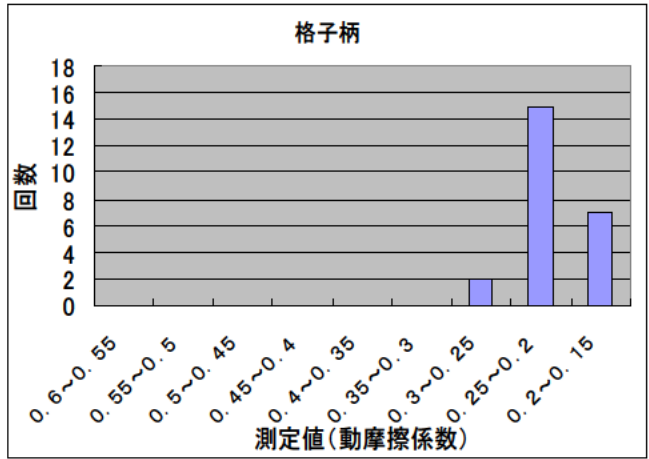
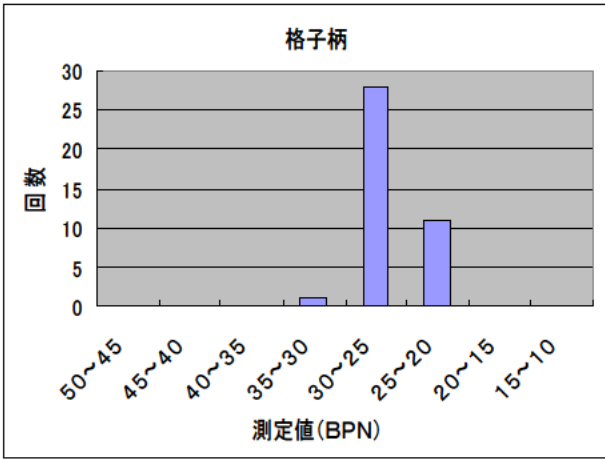
5. まとめ

マンホール蓋のすべり抵抗値の測定時の標準偏差は PST で 2.4 ~ 3.6, DF テスターで 0.022 ~ 0.031 であり, PST, DF テスター共に, 舗装の測定時と同等以下である.

参考文献

- 1) 日本道路協会: "舗装調査・試験法便覧". 日本道路協会, p1-92-1-97 (2007)
- 2) 日本下水道協会: "下水道用鑄鉄製マンホール蓋 J S W A S G - 4". 日本下水道協会, p41-43 (2005)
- 3) 日本道路協会: "舗装調査・試験法便覧". 日本道路協会, p1-98-1-103 (2007)
- 4) K.Yada et al.: "A Standard of Slip Resistance for Pedestrian Road Pavement". Osaka and Its Technology, p12-16 (1999)
- 5) 安部裕也: "路面のポータブルすべり抵抗測定装置の開発と利用に関する研究". 室蘭工業大学博士学位論文, p37 (2000)

(本研究は法人県民税の超過課税を財源としています.)



PST

DF テスター

図 4 すべり試験機の測定値の分布