

マンホール蓋の耐スリップ性に関する実験的考察

次世代型高品位グラウンドマンホール推進協会 正会員 ○橋本 徹
 公益財団法人日本下水道新技術機構 篠崎 淳 株式会社 NJS 増屋 征訓
 株式会社三水コンサルタント 吉川 真幸 株式会社日水コン 浦部 幹夫

1. はじめに 道路には上水道、下水道用等の様々な管路の維持管理口としてマンホール蓋が設置されている。マンホール蓋は、管路の一部としての性能と、道路の一部としての性能が求められており、例えば道路の一部として、耐荷重性、耐久性、耐がたつき性、二輪自動車(以下、二輪車)や歩行者に対する耐スリップ性等が求められる。このうち耐スリップ性について自治体では、雨天時のマンホール蓋上でのスリップ対策として、交差点等のすべりリスクが高いと想定される設置環境では、一般的ないわゆる絵柄の蓋(以下、一般タイプ)ではなく、耐スリップ性を有する蓋(以下、耐スリップタイプ)が採用されている。また、自転車専用レーンの整備や高齢化社会の現状を踏まえた場合、自転車やハンドル形電動車椅子(以下、電動車椅子)の走行安全性への配慮も必要となる。既往文献には、二輪車の蓋上でのすべりに対する実験結果¹⁾、歩行者のすべりやつまづき等に関する実験結果²⁾は示されているが、自転車や電動車椅子の走行安全性について検証した事例は見られない。よって本研究では、マンホール蓋の二輪車に対する走行安全性に加えて、自転車、および電動車椅子に対する走行安全性を明らかにする目的で実験を行った。

2. 実験方法

(1) 二輪車の走行安全性 二輪車に対する走行安全性は、モーターサイクル評価試験¹⁾にて評価を行った。モーターサイクル評価試験とは、二輪車に乗ったライダーが蓋を設置したアスファルト舗装の円周軌道を走行し、「カーブの旋回」、「急発進/急制動」、「ハンドリング」において、蓋表面のすべりを原因としたリスクを実際の走行感覚により点数化し評価する手法であり、評価は10点満点で5点以上であれば安全という指標をもつ試験である。図-1にテストコース概略を示す。また、蓋は一般タイプと耐スリップタイプとし、表面は実際の設置環境における摩耗を考慮して、表面粗さ(算術平均粗さ) $Ra=1.0\sim 3.0$ の範囲となるよう研削加工を行った。また、DF テスターR85³⁾にてすべり抵抗係数を測定した。供試体の概要を表-1に示す。

表-1 供試体概要

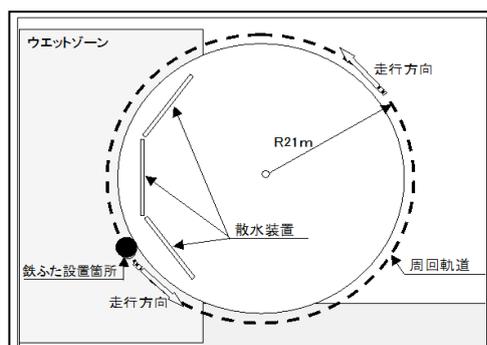


図-1 テストコース概略

	一般タイプ	耐スリップタイプ
表面外観		
表面粗さ Ra	2.11	2.19
模様高さ	6.27 mm	6.07 mm
すべり抵抗係数 μ	0.41	0.78

(2) 自転車の走行安全性 耐スリップタイプの蓋上を自転車のように幅の狭いタイヤが通行した場合の走行性への影響の有無を確認するため、蓋上で制動、旋回操作を行った場合の走行安全性の確認を行った。評価方法は JIS Z9080「官能評価分析—方法」による官能評価とし、アスファルトと蓋上でそれぞれ制動、旋回したときの安全性の評価の差を確認した。被験者は10名で、制動、旋回のそれぞれの試験について、自転車タイプをタイヤ幅の異なる2水準、路面状態をドライ、ウエットの2水準としてそれぞれ5段階で採点し、被験者の採点結果の算術平均値を試験結果とした。また蓋は、耐スリップタイプ(車道用)、耐スリップタイプ(歩道用)、および参考として、一般タイプとした。表-2に蓋タイプの外観写真、および表-3に自転車タイプの写真を示す。

キーワード マンホール蓋、耐スリップ、二輪車、自転車、電動車椅子

連絡先 〒107-0052 東京都港区赤坂3丁目10番6号 次世代型グラウンドマンホール推進協会 TEL 03-3585-0458

表-2 供試体概要

耐スリップ タイプ(車道用)	耐スリップ タイプ(歩道用)	一般 タイプ
		

表-3 自転車タイプ

シティ車(幅 35 mm)	スポーティ車(幅 23 mm)
	

(3) 電動車椅子の走行安全性 表-2の耐スリップタイプ(車道用, 歩道用)の蓋において, 電動車椅子で制動, 旋回した際の走行安全性を確認した。試験条件は, JIS T9208「ハンドル形電動車椅子」の性能確認方法を参照し, 制動については試験速度から蓋上で制動動作を行ったときに 1.5m 以内で停止できること, 旋回については, 電動車椅子の最小回転径で蓋を含む軌道上を定常旋回したとき, 円から逸脱せずに周回が可能かを確認した。また, 路面状態はドライ, ウェットの2水準とした。図-2に電動車椅子の写真を示す。



図-2 電動車椅子

3. 結果および考察

(1) 二輪車の走行安全性 一般タイプと耐スリップタイプのモーターサイクル評価による評価の結果, アスファルトを 10 点とした場合の点数評価において, 耐スリップタイプは 9 点, 一般タイプは総合評価 3.5 点の結果であった。よって, 二輪車の走行安全性について, 今回対象とした耐スリップタイプ(車道用)は安全性に問題がないと判断されるが, 一般タイプは安全性が危惧される領域であった。

(2) 自転車の走行安全性 今回対象とした耐スリップタイプ(車道用, 歩道用)は, 被験者 10 名での各試験条件の平均値が, いずれの試験条件においても「やや安全」の 4 点を超える評価となっており, 最低点も「不安を感じない」という 3 点が 1 項目, 1 被験者でカウントされたのみであり, 官能評価上アスファルトと比較して安全性に問題はない結果であった。参考として, 一般タイプの蓋の場合の制動, 旋回性能について, 数名の被験者にて確認を実施したところ, スポーティ車のウェット条件での旋回では 1 点から 2 点の評価であり危険を感じるということがわかった。

(3) 電動車椅子の走行安全性 今回対象とした耐スリップタイプ(車道用, 歩道用)は, 電動車椅子での制動性能試験の結果, すべての条件で規格の 1.5m 以下での制止が可能であり, アスファルト路面に対する有意差も認められなかった。旋回性能についても, 軌道上からの逸脱がなく走行可能であることを確認した。

4. まとめ 本実験で得られた主な知見を以下に示す。

- ①モーターサイクル評価試験の結果, 二輪車の走行安全性について今回対象とした耐スリップタイプ(車道用)は横すべり, 制動, 加速に対する安全性に問題がなく, 一般タイプは安全性が危惧される領域である。
- ②自転車の走行安全性に対する官能評価を行った結果, 今回対象とした耐スリップタイプ(車道用), 耐スリップタイプ(歩道用)ともに, アスファルトと同程度の評価点となり安全上の問題がないが, 一般タイプでは危険を感じる。
- ③電動車椅子の走行安全性に対する検証の結果, 今回対象とした耐スリップタイプ(車道用, 歩道用)は, 電動車椅子の制動性能, 旋回性能に影響を及ぼさない。

参考文献

- 1) 財団法人下水道新技術推進機構, 下水道用マンホールふたの計画的な維持管理と改築に関する技術マニュアル, P168~171, 2012.
- 2) 公益財団法人日本下水道新技術機構, 次世代型高品位グラウンドマンホール(下水道用鋳鉄製マンホール蓋)建設技術審査証明書, P47~51, 2019.
- 3) 財団法人下水道新技術推進機構, 次世代型マンホールふたおよび上部壁技術マニュアル, P18~19, 2007.