

摩耗しにくく、点検しやすいマンホール鉄蓋の実現

NTT アクセスサービスシステム研究所 正会員 ○西本 和弘
 NTT アクセスサービスシステム研究所 正会員 後藤 和彦

1. はじめに

NTT は日本全国に約 70 万個の通信用マンホール（以下、MH）を保有している。車両通行時のスリップ事故を回避するために、これらの MH 鉄蓋に対して、摩耗に対する 5 年毎の点検を行うとともに、劣化時には取替えを実施している。従って、MH 鉄蓋点検・取替えは年間膨大な量が発生しており、維持管理コスト削減や安全性向上に繋がる技術が求められている。

本発表では、MH 鉄蓋の表面模様の抜本の見直しにより、材質や製造コストを変えることなく、摩耗しにくく、点検しやすい鉄蓋を開発したので報告する。

2. 現行鉄蓋の問題点

図 1 に現行鉄蓋を示す。現行鉄蓋には以下の問題点がある。

- (1) 摩耗劣化が比較的多く発生することから、5 年毎という頻繁な点検や取替えが必要である。
- (2) 摩耗度合いは目視判定できず作業員の測定で行っており、年間多くの路上点検作業やガードマンを含めた点検コストが発生している。

3. 現行鉄蓋の問題点の解決

現行鉄蓋の問題点を解決すべく、以下の解決策を実施し、新型鉄蓋を開発した。図 2 に新型鉄蓋を示す。

- (1) 摩耗量により MH 鉄蓋の表面模様が変化する構造を考案することで摩耗量測定を不要とし、路上点検作業ゼロ化を達成した。具体的には、MH 鉄蓋表面模様を異なる形状（四角形と六角形）の二段構成パターンを一定間隔で配置することで、摩耗によって上段（四角形）の模様がなくなり下段（六角形）の模様を表出させ取替時期を知らせることにより、目視による容易な取替時期判定を可能とした。
- (2) 鉄蓋模様の大きさと配置の最適化により摩擦量を低減させ、点検や取替頻度を大幅に抑制した。

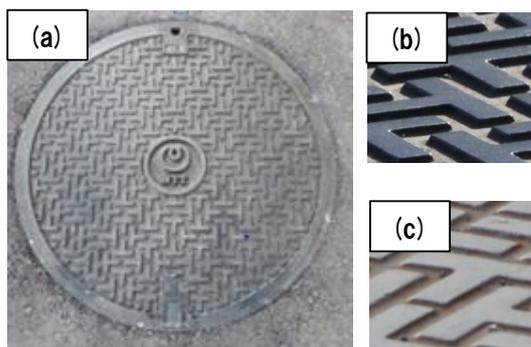


図 1. 現行鉄蓋

(a) 全景 (b) 摩耗前 (c) 摩耗後

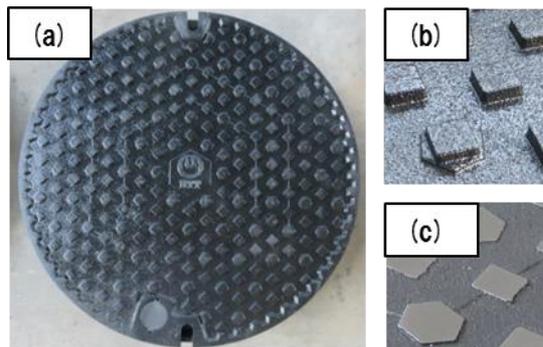


図 2. 新型鉄蓋

(a) 全景 (b) 摩耗前 (c) 摩耗後

キーワード マンホール、鉄蓋、維持管理、摩耗、点検

連絡先 〒305-0805 茨城県つくば市花畑 1-7-1 NTT アクセスサービスシステム研究所 TEL 029-868-6240

4. 鉄蓋模様の大きさと配列の最適化

鉄蓋表面の摩擦量を低減するためには鉄蓋模様の大きさと配置を最適化する必要があるが、鉄蓋性能には摩耗耐久性の向上と耐スリップ性能の確保という相反する2つの課題がある。この相反課題解決のため、以下の試験を実施した。

(1) 摩耗耐久性の向上

摩耗は、鉄蓋上を通過する車両荷重によって摩擦力が作用し、さらに砂やアスファルト粉塵などが摩擦抵抗を増加させる。そこで、摩耗原因となる砂等粒子の効率的な排出が可能な鉄蓋模様の大きさと配置間隔の組合せを試行錯誤し、多くの鉄蓋を試作した。大型車両通行環境（車両制限令での最大荷重見合い）を構築し、砂が極めて多い環境を模擬し、一定時間毎に多くの砂と水を投入し、輪荷重試験（走行載荷試験）を半年（3ヶ月×2回）に亘る計290万輪（145万回転）実施した。図3に輪荷重試験状況を示す。



図3.輪荷重試験状況

その結果、新型鉄蓋の耐摩耗性は、現行鉄蓋に比べて1.4倍向上した。図4に最終試験結果を示す。また新型鉄蓋の模様高さを6mm（現行鉄蓋は4mm）にすることにより、鉄蓋取替の更改基準である模様高さ（新型鉄蓋、現行鉄蓋ともに2mm）を2倍（鉄蓋取替までの模様高さは、新型鉄蓋は4mm、現行鉄蓋は2mm）にすることが可能となった。その結果、合計2.8倍の耐摩耗性を実現した。

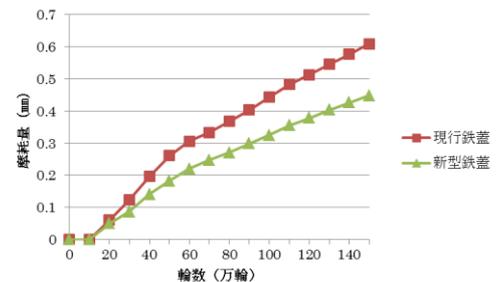


図4.輪荷重試験結果

(2) 耐スリップ性能の確保

図5に耐スリップ性能試験結果を示す。動摩擦係数測定試験の結果、鉄蓋表面の模様を二段階模様だけの配置（試作鉄蓋）では、取替えタイミングを示す六角形に変化した際に現行鉄蓋よりもスリップしやすくなることが明らかになった。そこで、二段階模様と四角形模様を一定の割合で交互に構成させることで、現行鉄蓋を超える耐スリップ安全性が確保できることを確認した。

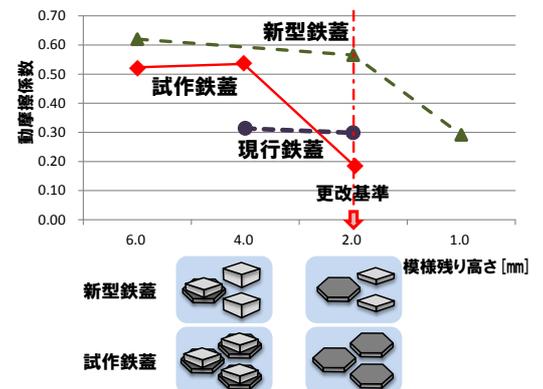


図5.耐スリップ性能試験結果

(1)(2)により、摩耗耐久性の向上と耐スリップ性能の確保という相反課題を解決した。図6に新型鉄蓋模様を示す。

5. まとめ

本技術は、MH鉄蓋の表面模様の抜本の見直しにより、異なる模様を持つ二段構成のパターンを一定間隔で配置することで鉄蓋の摩耗取替時期の容易な判定を可能とした。また、それらの配置間隔を最適化することにより、従来の2.8倍の耐摩耗性を実現した。この新型鉄蓋は、2018年3月から日本全国の実現場への導入を開始した。

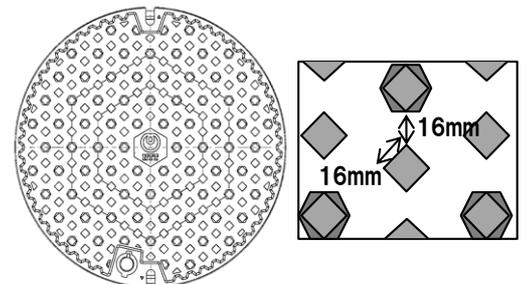


図6.新型鉄蓋模様