

車道設置マンホール鉄蓋の劣化予測技術

NTT アクセスサービスシステム研究所	正会員	○杉浦 貴志
NTT アクセスサービスシステム研究所	非会員	永瀬 明
NTT アクセスサービスシステム研究所	非会員	岡村 陽介
NTT アクセスサービスシステム研究所	非会員	安田 眞弘

1. 背景

マンホール鉄蓋はマンホール入溝口に設置され、全国で 68 万個存在しており、そのうち車道設置マンホール鉄蓋は約 60 万個（東エリア：約 25 万個、西エリア：約 35 万個）存在している。現状の車道設置マンホール鉄蓋の点検は、点検周期：全設備一律 5 年、点検数量：約 12 万個／年、点検方法：従来：目視（ノギス）及び写真（画像判定）による摩耗量計測を実施している。鉄蓋の劣化事象については、主に車両通過等の負荷・衝撃により、摩耗や段差等の劣化が生じ、スリップやつまずきなど第三者事故を引き起こす可能性がある。



図 1-1 「目視（ノギス）による摩耗量計測の一例」



図 1-2 「写真（画像判定）による摩耗量計測の一例」

車道設置マンホール鉄蓋は設置環境等に関わらず全設備一律 5 年周期で点検しており、劣化遅速の状況を踏まえた点検周期設定にはなっていない。上記の課題を解決するために、本開発では表面摩耗に焦点を当て、劣化進行等によってグループ化を実施し、各グループの劣化進行速度に合わせた適正な点検周期を設定できる技術の開発に取り組んだので報告する。

2. データ解析による摩耗劣化特性分析

表面摩耗の劣化速度から点検周期を設定するために、既存の設備データ（点検データ、設備の諸元・設置環境データ）を用いて、データ解析（Bias 補正混合判別分析）を実施し、摩耗の早い鉄蓋を判別する劣化推定モデルを構築した。

データ解析手法の選定、必要とする目的変数と説明変数を以下のようにセットした。

(1) データ解析手法

多変量解析に分類される bias 補正混合判別分析を適用：対象とするデータを 2 つのクラスに分類する判別分析手法であり、特に質的変数と量的変数が混合する場合に有効な分析手法である。

(2) 目的変数

摩耗の早い鉄蓋：年間摩耗量が 0.1 mm/年を超える鉄蓋

根拠：更改基準（摩耗 2mm）から危険基準（摩耗 3mm）に達する期間が、10 年以上（年間摩耗量 0.1mm/年以下）であれば、点検周期を 10 年以上に延伸可能との考え方にに基づき設定。

(3) 説明変数

マンホールおよび鉄蓋の構造諸元に関わる施錠装置有無、鉄蓋種類、鉄蓋形、設置環境に関わる鉄蓋設置場所、官民区分、設置区分等を使用した。

(4) データ規模

237,768 レコード（全国対象）を使用した。

キーワード 通信用マンホール、維持管理、鉄蓋摩耗、劣化予測

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 029-868-6215

以上から摩耗における劣化の早い鉄蓋を判別する劣化推定モデルを構築した。

$$y_l = a_1x_{1l} + a_2x_{2l} + a_3x_{3l} + a_4x_{4l} + \dots + a_{10}x_{10l} + b$$

※ y ：摩耗の早い鉄蓋を示す指標 x ：説明変数 a ：係数 b ：切片 l ：鉄蓋調査箇所番号

※ y の値が高いほど摩耗劣化リスクが高い

3. 劣化特性に応じたグループ化と点検周期の設定

劣化推定モデルにより算出した y の値が高い順に点検を実施することで、摩耗における劣化リスクの高い鉄蓋を点検することが可能となる。かつ劣化リスクの高い鉄蓋順に点検を実施した場合、従来の 70%の点検数で劣化の早い鉄蓋の 99%以上を発見できる結果が得られた。残りの 30%については劣化の早い鉄蓋がほぼ含まれていないことがいえるため、上位 70%と下位 30%でグループ分けが可能となり、それぞれの摩耗における劣化特性に合わせた点検周期を設定することができる。劣化しにくいグループについては、摩耗における点検周期を劣化進行に合わせた延伸可能なグループに設定した。

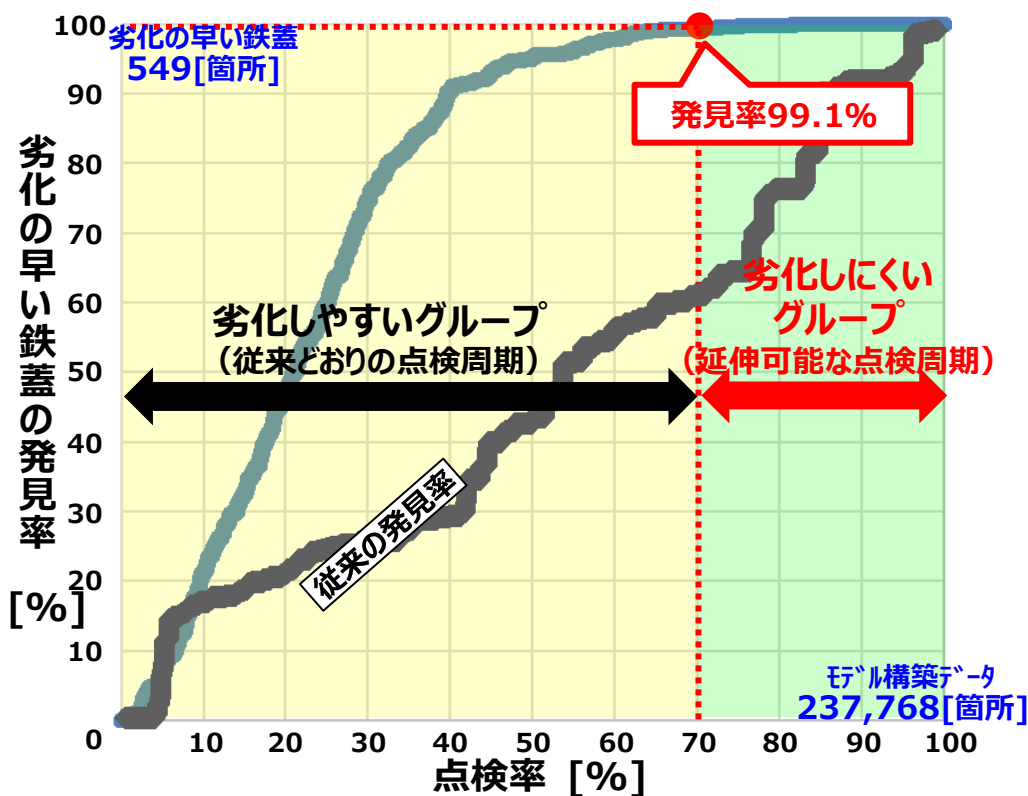


図3「摩耗劣化特性に応じた点検周期の設定」

4. まとめ

- (1)点検データ、設備の諸元・設置環境データを用い、劣化の早い鉄蓋と相関のある条件の組合せを抽出し、摩耗における劣化推定モデルを構築した。
- (2)劣化推定モデルを基に、摩耗における劣化進行特性に応じたグループ化を実施し、劣化しにくいグループについては、点検周期を従来から延伸することが可能となった。
- (3)劣化リスクを数値化することで、危険性が高い鉄蓋から優先的に点検を行うことで不良設備の早期発見が可能となった。
- (4)点検周期を延伸することにより、路上での点検作業件数が削減され、飛び込まれ事故等の抑制に寄与する。

参考文献 要因分析と損傷予測手法の研究開発とマンホール保全データによる評価（情報処理学会第76回全国大会）