

オープンデータを活用した橋梁リスクスコアによる 維持管理支援と防災的活用の可能性

- 福知山市橋梁データを用いたケーススタディ -

○高田 愛華 (TAKADA Aika)

(福知山公立大学地域経営学部地域経営学科)

キーワード：オープンデータ、リスク評価、インフラ維持管理

1. 研究背景と目的

近年、全国的に橋梁の老朽化が進行し、地方自治体では限られた財源と人員の中で効率的な維持管理が求められている。特に地方部では、人口減少や財政制約により、従来の定期点検・個別補修を前提とした体制の維持が難しくなっている。一方で、豪雨や地震などの自然災害が頻発し、橋梁の機能停止が地域交通や避難行動に及ぼす影響は深刻化している。

このように、「平時の維持管理」と「非常時の防災対応」を一体的に考える橋梁政策が求められるが、行政データは点検記録にとどまり、政策判断に活かせる形で整理・可視化されていない。オープンデータを公開する自治体は増えているものの、「危険度」や「優先度」の算出には専門的知識を要し、現場での即時活用は難しいのが現状である。

本研究は、こうした課題を踏まえ、オープンデータを用いて橋梁のリスクスコアを簡易に算出し、維持管理や防災計画の意思決定に活用する手法を提案する。福知山市の橋梁データを用いたケーススタディを通じて、構造的健全性と社会的影響の両面から評価する枠組みを提示することを目的とする。

2. 研究方法

本研究では、福知山市が公開する橋梁点検結果および道路河川課が作成する要望受付対応票を用いた。橋梁データから架設年、構造種別、判定区分、径間数などの属性を抽出し、これらを基にリスクスコアを設定した。

また、2020~2024年に市民から寄せられた要望受付対応票を無作為に50件抽出し、Pythonによるテキストマイニングとワードクラウドで分析した。さらに、代表的橋梁についてOpenRouteService APIを用い、通行不能時の代替経路を算出し、社会的影響を指標化した。

なお、リスクスコアとは、複合的な視点から各橋梁を数値化したものであり、値が高いほど今後の対応や補修の優先度が高いことを示す。また、点検結果などの判定区分との乖離が大きい橋梁は、経年劣化以外の要因（交通量、環境条件、構造形

式など）がリスクに大きく影響している可能性を示す。

3. 分析結果

福知山市内の橋梁1072本のうち、1970年以前に架設されたものは195本であり、このうち判定区分Ⅲ（要修繕）は13本確認された。幅員4.0m以上の橋に限定すると5本に絞られた。

3.1 判定区分の割合

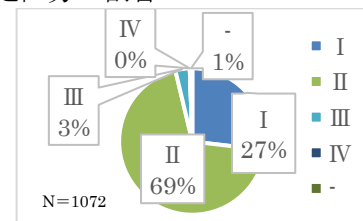


図1 福知山市内橋梁の判定区分の割合

福知山市道路河川課の橋梁点検結果を基に、判定区分の割合を求めた（図1）。判定区分Ⅱが全体の約7割を占めており、おおむね良好な状態が維持されている。一方で、判定区分Ⅲも少数ながら存在し、今後の補修計画において優先度の高い対象となる。未記載の橋梁も確認されるため、これらについては個別調査が必要である。

判定区分の分布分析は、橋梁維持管理における「予防保全型政策」への転換に資する知見を提供すると考えられる。

3.2 福対応方針別の件数

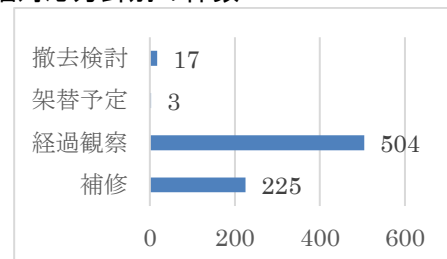


図2 橋梁の対応方針別件数（福知山市）

橋梁の点検結果に基づき決定された対応方針の件数を求めた（図2）。最も多い対応方針は「経過観察」で、全体の約6割を占めた。これは現時点で安全性に大きな問題がない橋が多い一方で、

将来的な劣化進行が懸念されていることを意味する。「補修」は225件で、舗装や断面、ひび割れなど多岐にわたる。「撤去検討」および「架替予定」はそれぞれ17件、3件にとどまった。

この結果は、予算制約下における補修優先度の定量的判断の必要性を示している。

3.3 市民の体感的な危険認識

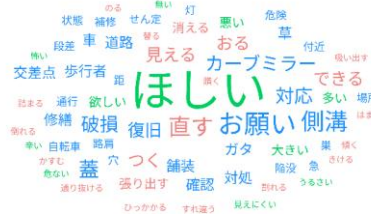


図 3 要望内容ワードクラウド

無作為に抽出した市民要望対応票からワードクラウドを作成した(図3)。「直す」「側溝」「破損」など補修関連語が多く、市民の関心は安全性や通行環境の改善に集中していた。これらの傾向は行政の点検結果とも一致しており、市民の意見を反映した維持管理方針の可能性を示している。

4. リスクスコア設定

本研究では、橋梁の老朽化度合いを分かりやすく示す指標としてリスクスコアを考案した(表1)。既存の判定区分が構造的健全性を重視するのに対し、本研究では社会的影響も加味した相対評価を目的とする。構造形式、架設年、径間数、代替路の有無などに0~3点を付与し総合スコアを算出した。スコアが高い橋ほど老朽化や負担が大きい傾向を示し、補修や防災計画の優先順位付けに活用できる。

表 1 リスクスコア評価内訳

評価項目	評価内容	評価基準	スコア
架設年	老朽化リスク	1970年以前	3
		1971~1990年	2
		1991年以降	1
判定区分	橋梁点検における健全度	区分Ⅳ(要緊急措置)	4
		区分Ⅲ(早期措置)	3
		区分Ⅱ(予防保全)	2
		区分Ⅰ(健全)	1
径間数	構造的複雑性	3径間以上	3
		2径間	2
		単径間	1
上部構造形式	耐荷力・維持管理難易度	鋼トラス・鋼桁	3
		RC桁・PC桁	2
		その他(懸吊橋など)	1
幅員	交通量・重要度	8.0m以上	3
		4.0~7.9m	2
		4.0m未満	1
その他	代替路の有無など	代替路なし/交通集中箇所	+2(加点)
		代替路あり(近接)	0

表 2 合計スコアと評価

合計スコア	評価	意味づけ
13~18点	高リスク(A)	優先的修繕・防災対応が必要
9~12点	中リスク(B)	状況に応じて点検・補修計画検討
6~8点	低リスク(C)	定期点検の継続で可
5点以下	安全圏(D)	構造的問題・社会的影響とも小

5. ケーススタディ

本章では、市中心の由良川に架かる音無瀬橋を対象に、通行不能時の影響を検証した。徒歩を想定し、OpenRouteService API を用いて通常時及び閉鎖時の経路を計算した。起点・終点を橋の東西の設定し、最寄りの代替橋を経由する迂回経路を算出した。位置確認には全国Q地図を使用した。

表 1 音無瀬橋閉鎖時における移動距離・時間比較

指標	通常時	橋閉鎖時	増分率
		(迂回経路)	
移動距離	1.316 km	4.592 km	2.489
所要時間	15.79 分	55.10 分	2.49

その結果、徒歩移動の距離・時間はいずれも約2.5倍に増加した。これは橋梁閉鎖が市民の生活や避難行動に大きく影響することを示し、リスクスコアに「代替路の有無」を考慮する妥当性を裏付ける。以上より、本分析は橋梁閉鎖時の社会的影響を定量的に把握する有効な手法であり、維持管理計画や防災シミュレーションへの応用が期待される。

6. 政策的活用の可能性と今後の展開

本研究で考案したリスクスコアは、橋梁維持管理の優先順位付けにとどまらず、災害時の代替経路や避難計画の検討にも活用できる。すなわち、平時には補修計画や予算配分の合理化に、非常時には通行規制情報や避難ルート策定に資する二層的指標として機能する。また、橋梁データを市民と共有することで、防災意識の向上にも寄与し得る。

今後は、防災アプリ等との連携により、橋梁の通行状況をリアルタイムで把握できる仕組みへの応用が期待される。

参考文献

- (1) 福知山市(2025)「福知山市管理橋梁検結果・対応内容一覧」
- (2) 福知山市道路河川課(2020~2024)「要望受付対応票」

注記:

本稿の構成検討にあたり、文章整理の補助として生成AIツール(ChatGPT, OpenAI; 使用モデル: GPT-4o および GPT-5)を参考にした。分析内容および最終的な判断は筆者が確認し、責任を持つものである。