

## 第V部門 近接目視点検データに基づく阪神地域自治体のRC床版橋の環境別劣化特性評価

神戸大学大学院 学生会員 ○稲生 有希  
 神戸大学大学院 正会員 森川 英典

神戸大学大学院 正会員 美濃 智広  
 兵庫県まちづくり技術センター 正会員 渡邊 佳秀

## 1. はじめに

平成25年の道路法施行規則の改正により、5年に1回の近接目視点検が義務化された。兵庫県内市町が管理する道路橋においても1巡目の近接目視点検が平成30年度末で完了した。本研究の目的として、点検データに基づいて、兵庫県内で最も多く、かつ、単純な橋梁形式のRC床版橋について、年代別、地域別および劣化種類別に、損傷・劣化状況および劣化傾向を分析することにより、今後の橋梁維持管理に役立てることを目的とする。

## 2. 検討対象データの概要

兵庫県の市町橋梁マネジメントシステムから抽出した、1巡目の近接目視点による点検データを使用した。今回の検討では、芦屋市、尼崎市、伊丹市、川西市、三田市、宝塚市、西宮市を阪神地域と定義し、阪神地域内のRC床版橋(1491橋)について分析を進めた。市町橋梁マネジメントシステムでは、定期点検の結果を用いて損傷区分を総合的に評価して、部材評価点(100点が健全、10点以下深刻な損傷)を算定している。本分析においては、RC床版橋の主な損傷の原因となっている『ひびわれ』『剥離・鉄筋露出』『漏水・遊離石灰』の3項目について部材評価点を算定し、分析を行った。また、地域特性の分析にあたって、阪神地域内を地理的特性、気象条件を考慮し三つの地域に分類した(図-1)。

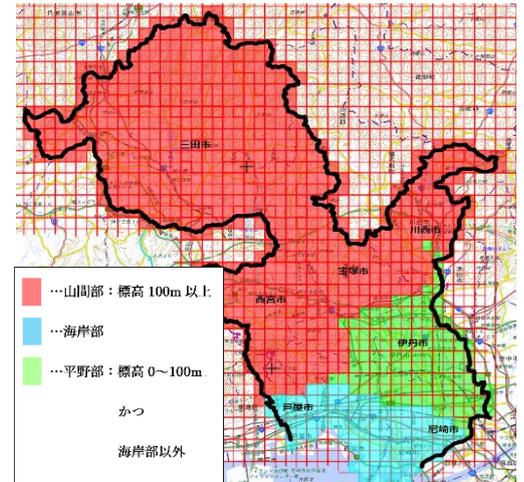


図-1 地域グルーピング図

## 3. 損傷程度の評価方法の見直し

橋梁の損傷程度を評価するうえで、これら3つの部材評価点を用いて、橋梁の損傷程度を表す点数を1つ決める。現状、『ひびわれ』と『剥離・鉄筋露出』の部材評価点の最低点を橋梁の損傷程度を表す部材評価点として扱っているが、この評価方法を用いる場合、経過年0~10年の橋梁での平均値が84点であるのに対して、11~20年での平均値は50点であり、急激に低下していることが見て取れる(図-2(a))。このように若い橋梁で急激に劣化するというのは現状に即していない

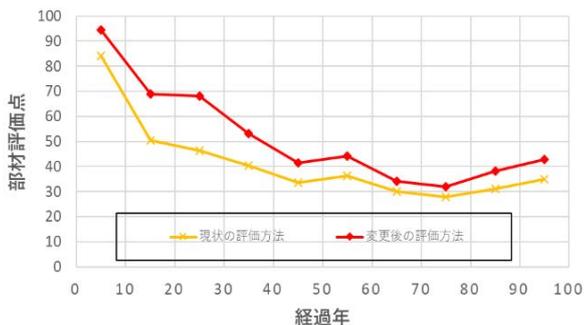


図-2(a) 経過年別、部材評価点の平均値の分布

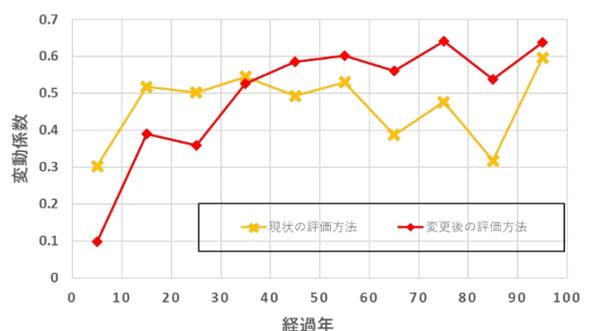


図-2(b) 経過年別、変動係数の分布

め、よりの確に劣化の状況を表現できる評価方法を考える必要がある。急激な点数の減少は、剥離・鉄筋露出の損傷程度に関する評価区分が、100、50、30、10点の4段階で、評価点80点にあたる区分が存在しないことが原因であり、適切に評価区分を細分化する必要がある。『剥離・鉄筋露出』の損傷の重大さを決定する要因は、剥離の有無、鉄筋露出の有無および鉄筋の腐食の程度の3つで、現状、剥離のみが生じていれば、『剥離・鉄筋露出』の評価点は50点としているが、漏水が併発している場合、鉄筋の腐食の進行に大きな影響を与えるため、剥離と漏水が併発している状態を部材評価点50点、剥離のみが生じている状態を部材評価点70点とする。また、現状の評価方法では、『ひびわれ』と『剥離・鉄筋露出』の

Yuki INO, Hidenori MORIKAWA, Tomohiro MINO, Yoshihide WATANABE

[1724261t@stu.kobe-u.ac.jp](mailto:1724261t@stu.kobe-u.ac.jp)

部材評価点はともに 100~0 点であるが、RC 床板橋の場合、実際にはひび割れの進行が構造的に影響することは少なく、剥離・鉄筋露出の方が安全性に影響することが多い。そのため、『ひびわれ』の評価点を 100 点~70 点に圧縮する。以上の変更をまとめたものを図-3 に示す。現状と変更後の評価方法の比較として、図-2(a)(b)にそれぞれ経過年 10 年ごとの部材評価点の平均値と変動係数を示す。変更後の方が、平均点が緩やかに減少しており、変動係数は、経年によって対数的に大きくなっていくことが分かる。これは、施工直後ほどの橋梁でも規定の品質を満たしているが、経過年が長くなるにつれ、環境の違いから品質のばらつきが大きくなるという劣化の特徴を表している。これより、変更後の評価方法は、よりの確に実際の劣化状況を表現できているといえる。

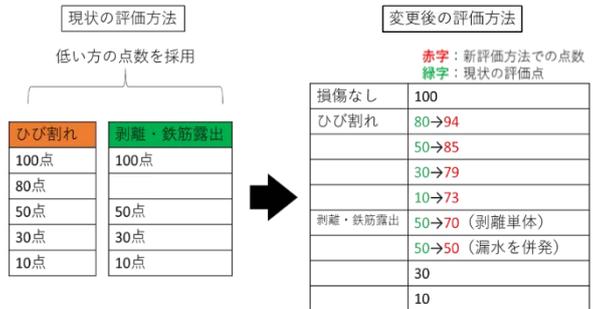


図-3 現状の評価方法と変更後の評価方法

#### 4. 環境別劣化特性分析

山間部、平野部の橋梁の劣化特性を分析する。分析は「3. 損傷程度の評価方法の見直し」で変更した後の評価方法を用いた。ただし、経過年 10 年を越えており、かつ、『ひびわれ』『剥離・鉄筋露出』『漏水・遊離石灰』の部材評価点がすべて 100 点である橋梁は、別枠での分析が必要な質の高い橋梁であると判断し、本研究では除外して分析を行う。図-4(a)(b) にそれぞれ山間部と平野部の結果を示す。山間部では、経過年が 35 年までの橋梁では、部材評価点 100~70 点の割合が大きく、ひび割れのみが生じている橋梁の割合が大きいが、経過年が長くなるにつれて、経過年 70~50 点、30 点の橋梁の割合が大きくなっており、剥離のみが生じている橋梁、鉄筋露出まで進行している橋梁の割合が増えていく様子が見て取れた。一方で、平野部では、経過年が 21 年頃から 30 点以下が増えてきていることから、経過年が短い段階から鉄筋露出まで損傷が進んでいる橋梁の割合が大きく、急激な劣化が起こっている。原因として、施工時の不備で水セメント比や空隙率が高いコンクリートの使用による、異常な速度で中性化が進行している橋梁の存在が挙げられる。表-1 は損傷が深刻化している橋梁の詳細調査の結果である。2 橋とも中性化速度係数が極めて大きく、急激な橋梁の劣化が異常な速度の中性化によるものであることを裏付けている。

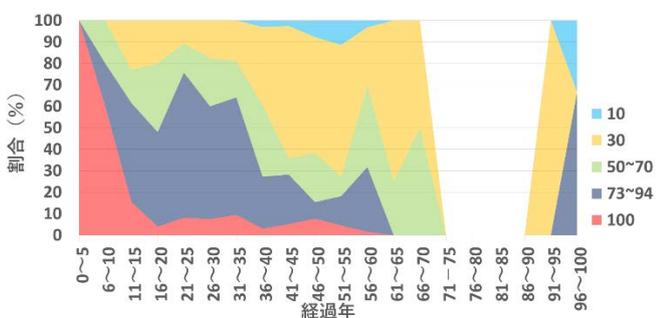


図-4(a) 山間部：経過年別、各部材評価点の割合

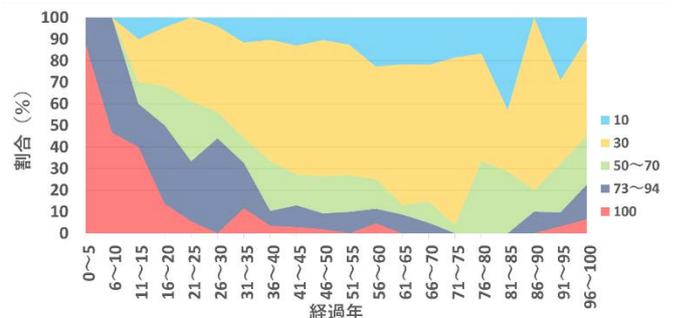


図-4(b) 平野部：経過年別、各部材評価点の割合

表-1 詳細調査結果

橋梁名	経過年	平均中性化深さ	中性化速度係数
カッチャ川橋	28 年	38.0mm	7.18mm/√年
第 754 号橋	46 年	31.1mm	4.59mm/√年

#### 5. まとめ

一巡目の近接目視点検データから部材評価点を算出し、損傷程度の評価方法の見直しと、地域別、劣化の種類別に分析を行った。損傷程度の評価方法の見直しにより、現状の劣化の進行をよりの確に表現できるようになった。また、地域別の分析結果により、平野部では山間部に比べ、急激な劣化が進行しており、これは、平野部の一部の橋梁において、急速な中性化が進んでいることが原因であるという考察を行った。今後の方針として、各地域の劣化予測式の構築を進めるとともに、2 巡目の近接目視点検データを反映した劣化傾向分析を行っていく。

#### 参考文献

- 1) 兵庫県道路橋定期点検要領（市町版）（案）