

## 橋面排水の改善による橋梁の長寿命化のための腐食マトリックス (その2)

### —腐食マトリックスを用いた既設橋への適用とその改善例—

富士技建 正会員 ○水内将司  
 富士技建 フェロー 石崎 茂  
 古市 正会員 古市 亨  
 近畿地方整備局 河合良治  
 大阪大学名誉教授 正会員 奈良 敬

### 1. はじめに

腐食マトリックスとは、各橋梁が保有している腐食に関する評価レベルを定めるものであり、詳細については、本年度の他の発表<sup>1)</sup>にその考え方と評価例を示している。ここでは、既設橋を対象に、補修・補強工法を適用して改善を図った場合、改善による腐食レベルの変化を明確に評価できるように、腐食マトリックスの適用法と腐食損傷した橋梁の改善例を示す。

### 2. 腐食マトリックスの活用法

既設橋では、橋梁毎に腐食マトリックスの3成分である腐食環境、腐食負荷、及び腐食耐性が、それぞれに得られた評価レベルによって、定量的に評価される。この評価レベルに対して、補修・補強工法、改善効果がある工法を採用することで、3成分の評価レベルを改善できる。

腐食の3成分の改善のイメージを図1に示す。理論上は同図のように3成分の改善が可能であるが、既設橋については、腐食環境と腐食負荷は既に与えられており、その改善が難しいことから、腐食耐性の向上を図ることが実践的で有効な手段となる。

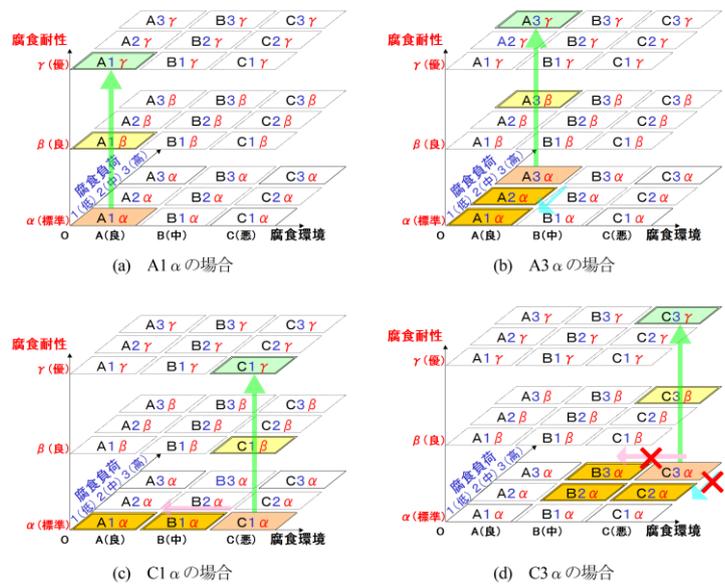


図1 腐食耐性向上策の検討

### 3. 腐食耐性の改善法

前述のように既設橋においては腐食耐性の向上が最も有効な手法であることから、腐食環境と腐食負荷の改善評価については省略し、ここでは腐食耐性の向上について述べる。表1に腐食耐性の向上を考慮した評価表を示すが、参考文献1)に示した腐食マトリックスの腐食耐性を表す6つの評価項目に加えて、腐食耐性の向上効果の評価項目を追加している。

### 4. 対策工法の選択

表1中の腐食耐性の向上が期待できる工法についての詳細については、本文では省略するが、既存工法や新工法を整理、抽出し、現場での適用性、効果の優劣についてランクをつけ、重み係数も考慮して評価レベルを設定している。

表1 腐食耐性の評価表

パラメータ (評価項目)	腐食耐性 (橋梁の持つ特性) 評価基準				重み 係数	評価レベル
	a標準	b良	c高	d優		
① 架設年度	1973年以前	1974年～1980年	1981年～2001年	2002年以降	3	aを1、bを2、cを3、dを4点とする。
② 伸縮装置からの漏水の有無(直近の点検結果)	有り・多い	有り・少ない	無し	—	2	①×3+②×2+③×3+④×1+⑤×2+⑥×1+Ⅲ
③ 定期点検結果の健全度	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	3	全て【a標準】の場合: 12点 全て【b良】の場合: 24点 全て【c高】の場合: 36点 全て【d優】の場合: 45点となる。
④ 橋梁の斜角	60度未満	60度以上75度未満	75度以上85度未満	85度以上	1	
⑤ 塗装経過年数	21年以上	15年を超え20年以下	10年を超え15年以下	10年以下	2	
⑥ その他の腐食耐性	耐性が低い	中位	耐性が高い	—	1	・α標準: 20点以下 ・β良: 21～28点 ・γ優: 29点以上
Ⅲ 腐食耐性の向上効果	【研究会内で既存工法や新工法を整理、抽出】 ここでは詳細は省略				1	

キーワード 橋梁排水, 腐食マトリックス, 維持管理, 長寿命化

連絡先 〒532-0002 大阪府大阪市淀川区東三国4丁目13番3号 (株) 富士技建 TEL 06-6350-6100

5. 腐食マトリックスの既設橋への適用事例

既設橋腐食マトリックスを適用するにあたり、近畿地方整備局内橋梁のうち鋼橋 103 例について、腐食マトリックスによる評価を行った結果を図 2 に示す。この図より、健全な橋梁は腐食負荷が低く腐食環境の良好な原点に近い側に分布しており、損傷が著しい橋梁は腐食負荷が高めで、腐食環境が悪い側に分布していることが分かる。ここでは、腐食マトリックスの C3a として評価された橋梁の改善事例を示す。

既設橋における耐腐食性能の向上については、防食性能の向上、構造的対策、橋面の滞水防止、支承防食性能向上、伸縮装置止水性能向上、排水構造の構造的対策が考えられる。これらの対策毎に期待できる評価基準を決め、その重み係数をつけることで評価レベルを合わせることにした。これらの合計点を現在の腐食耐性の評価レベルに足し合わせ、耐腐食性能の向上を評価した。図 3 に示すように、桁端や支承部に金属溶射を採用して防食性能の向上を図り、図 4 に示すように、止水板を設置し、さらに、箱桁内の水抜き対策の構造的改善を図った場合を考える。これらの対策による腐食耐性の加点を表 2 に示す。改善前は腐食耐性が  $\alpha$  (配点 18) であり、赤色が最も濃い色で評価されていた区分に位置づけられていたが、腐食耐性の向上を図ることにより腐食耐性が  $\gamma$  (配点 30) と大きく改善させることができた。

6. まとめ

本文では、既設橋梁の腐食耐性の向上に関する事例を紹介したが、既設橋梁でも改築工事レベルの改善を行えば、腐食環境の改善や腐食負荷の低減も可能である。なお、新設橋の改善手法も提案しているが、新設橋においては腐食耐性の向上に加え、設計時の工夫、施工時の提案などにより、腐食環境の改善、腐食負荷の低減を図ることが可能であり、3 つの評価レベルの改善が可能になる。ただし、工法による改善とコストとのバランスは今後の課題となる。

なお、例示した評価レベルは現時点でのものであり、今後、数多くの既設橋の分析と、対策工法の効果確認を継続し、腐食マトリックスを活用しながら改良していくことが望まれる。

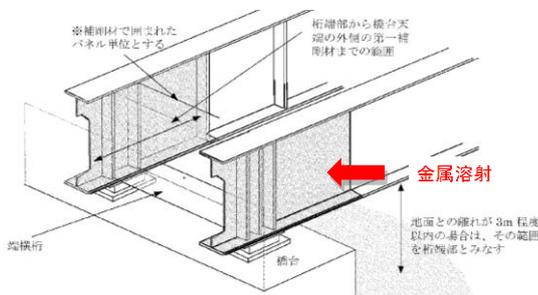


図 3 金属溶射による対策

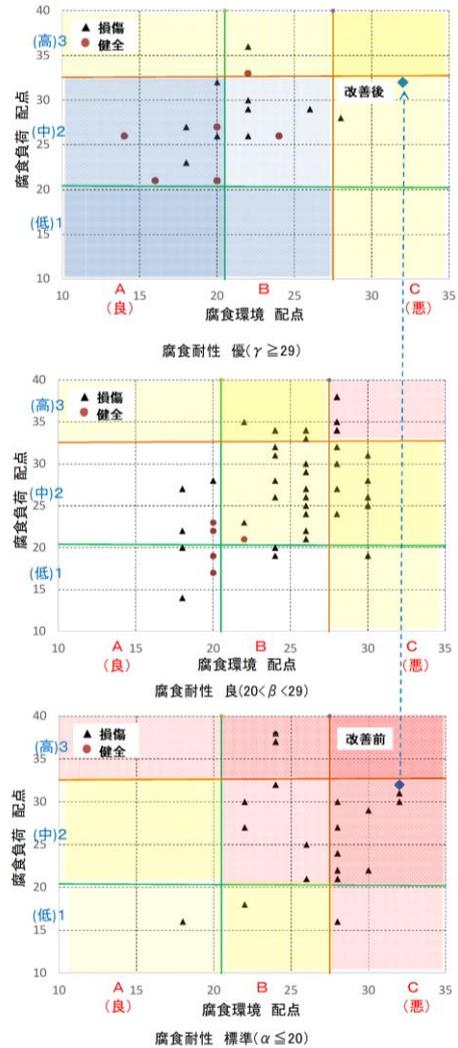


図 2 腐食マトリックスの改善イメージ

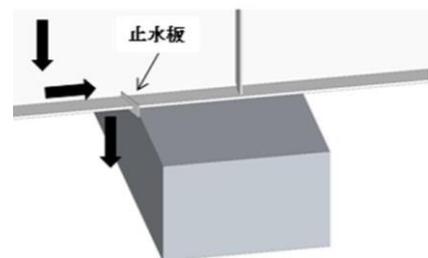


図 4 止水板設置による対策

表 2 腐食耐性の向上

評価項目	選択工法				評価点		
	aなし	b小	c中	d大	点数	重み係数	合計点
腐食耐性	防食機能の向上 (金属溶射)			●	3.0	2.0	6.0
	防食対策(止水板)		●		2.0	1.0	2.0
	防食対策(水抜き箱桁)		●		2.0	0.5	1.0
	支承防食機能の向上 (金属溶射)			●	3.0	1.0	3.0
合計							12.0

謝辞：本研究は近畿地方整備局における新都市社会技術融合創造研究会において、PJ リーダ奈良敬・廣畑幹人の「橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術標準の策定」をテーマとした研究成果の一部である。ここに、参画いただいたメンバーの方々に深く謝意を表します。 参考文献 1) 澤田ら：橋面排水の改善による橋梁の長寿命化のための腐食マトリックス (その 1), 土木学会第 74 回年次学術講演会, 2019.9. (投稿中)