

岐阜県下無塗装耐候性鋼橋の腐食環境簡易評価法を用いた維持管理プロセスの提案

岐阜大学 ○上田清弘 岐阜大学 正会員 村上茂之  
 帝国建設コンサルタント(株) 坂井田実 岐阜大学 正会員 木下幸治

はじめに

耐候性鋼材は、鋼材の表面に保護性のさび(緻密なさび)を形成することにより腐食速度を低減する特徴を有している。そのため、初期塗装や塗り替え塗装回数を低減することが可能であり、ライフサイクルコストを低減する魅力的な鋼材といえる<sup>1)</sup>。岐阜県は、全域が耐候性鋼材の適用基準とされる飛来塩分量 0.05m d d 以下を満足するため、他県に先駆けて多くの耐候性鋼橋が架設されてきた。岐阜県下の耐候性鋼橋を対象に現地調査を行った結果、緻密なさびを形成している橋梁が大半であったが、漏水や架設環境が原因で腐食速度が速い悪性のさびの発生が確認された橋梁もいくつか存在している。したがって、既設の耐候性鋼橋を健全に保ち、長寿命化を実現するためには、悪性のさびの発生に着目した計画的かつ合理的な維持管理プロセスが必要である。しかし、現在の岐阜県の維持管理プロセスは塗装橋と同じ 5 年に 1 度の目視点検と悪性のさび、漏水、堆積物の有無の確認のみであり、悪性のさびに対する具体的な対策がされていないのが現状である<sup>2)</sup>。

筆者らはこれまでに、岐阜県下の無塗装耐候性鋼橋の現地調査結果から、悪性のさびの発生の可能性を評価する簡易評価法を構築した<sup>3)</sup>。評価結果を維持管理に活用することによって、より合理的な維持管理が可能となる。本稿では、岐阜県の橋梁の維持管理プロセスに簡易評価法を組み込んだ悪性のさびの発生に着目した維持管理プロセスの提案をする。

表-1 簡易評価法に用いる点検項目

環境的要因	構造的要因
桁の向いている方向	排水管、その他の管の損傷
桁下から地面までの距離	床版の水抜きの不具合
桁から地山までの水平距離	伸縮装置の非排水機能
周辺植生	地覆と橋台の隙間
排水管口の位置	水切りの不具合
桁下の地面の種類	並列橋までの距離
桁下の地面の勾配	
結露の跡の有無	
苔の繁殖	

腐食環境に関する簡易評価法の概要

悪性のさびは、漏水や湿気などいくつかの要因が重なり合い発生していると考えられている。現地調査時に入手できる悪性のさびの発生要因とされるデータから、悪性のさびの発生や進行に影響する腐食環境を判断することが可能となれば、維持管理プロセスに大いに活用できる。これまでの研究<sup>3)</sup>により、現地調査で得られるデータを用いた腐食環境の簡易評価法を構築した。悪性のさびの発生要因を表-1 に示すように湿気の滞留する環境を作り出す要因である環境的要因と、漏水が主な原因である構造的要因の 2 種類に分類した。表-1 に示す 15 項目の点検項目を用い、それらを組合せ 1~5 点の点数付けをすることにより腐食環境の評価を行った。

既設橋梁 155 橋の桁端部に関する実調査結果とその環境的要因、構造的要因の簡易評価結果とを比較したものを表-2、表-3 に示す。表中の緑塗りは実調査で環境的要因、表中の黄色塗りは構造的要因により悪性のさびが発生していると判断されたものを示している。表-2、表-3 より、緻密なさびが形成されている桁端部であっても点数が 1 点として評価される場合があるものの、実際に悪性のさびが発生しているものに関しては、それらの発生要因を良く評価しているといえる。これらの評価結果を基に、悪性のさびが発生する可能性が高いか否かを定量的に判断するための腐食環境基準を設けた。腐食環境基準が a (健全) ~c (やや注意) の場合は悪性のさびが発生する可能性が低い腐食環境であり、d (注意)・e (危険) の場合は悪性のさびが発生す

表-2 環境的要因の評価結果とさび具合の集計

	環境的評価点数													
	5.0	4.7	4.3	4.0	3.7	3.3	3.0	2.7	2.3	2.0	1.7	1.3	1.0	
実調査結果	16	53	16	56	41	33	35	96	34	23	29	7	23	
悪性のさび(環境的要因)								4	3	4	2	1		
悪性のさび(構造的要因)		1				1	4	8			4	1	1	
悪性のさび(特定不能)				1										
腐食環境基準	a(健全)			b(ほぼ健全)			c(やや注意)			d(注意)			e(危険)	

表-3 構造的要因の評価結果とさび具合の集計

	構造的評価点数		
	5	3	1
実調査結果	403	10	42
悪性のさび(環境的要因)	8	2	5
悪性のさび(構造的要因)			20
悪性のさび(特定不能)			1
腐食環境基準	a(健全)	c(注意)	e(危険)

環境的要因によって悪性のさび発生している端部 構造的要因によって悪性のさびが発生している端部

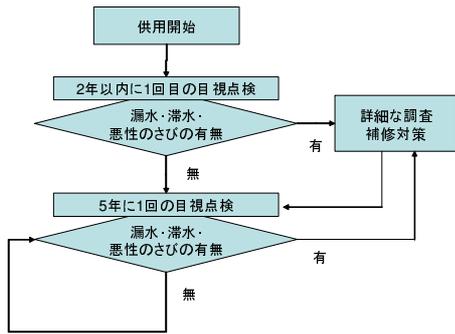


図-1 現在の維持管理プロセス

る可能性の高い腐食環境にあると示している。この腐食環境基準に従い腐食環境を判断する。

**維持管理プロセスの提案**

現在の岐阜県の耐候性鋼橋の維持管理プロセスは図-1 に示すように悪性のさびや漏水が見つかったからの受身的な対応であり、悪性のさびの発生に着目した維持管理がなされていない。

そこで、簡易評価法を用いることにより、悪性のさびの発生を事前に防ぎ、緻密なさびを保全する考えを取り入れた図-2 に示すような維持管理プロセスを提案した。提案した維持管理プロセスは①実際に悪性のさびが発生しているか否かと、②緻密なさびが形成されるまでにかかる経過時間の2点に着目し、対策決定の場合分けをし、補修・補強、予防、保全の3種類の対策を行う(図-2 中の対策 A, B, C)。以下にそれらの対策のプロセスについて説明する。

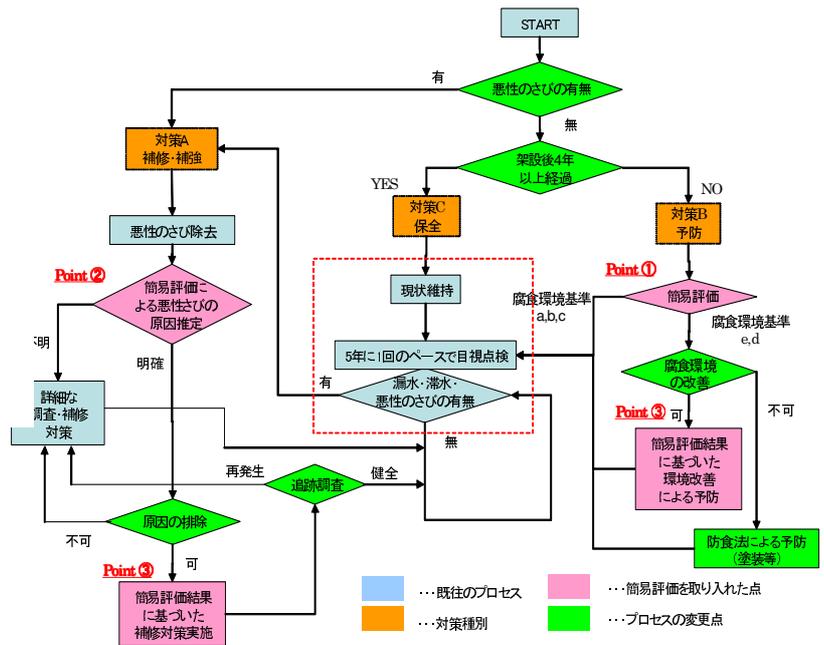


図-2 簡易評価法を用いた維持管理プロセス

1. **保全 (対策 C)** : 架設される腐食環境が健全であり、今後、排水管や伸縮装置などの経年劣化やアクシデントがない限り、悪性のさびが発生する可能性は非常に小さい。そのため、経過観察が適当であると判断し、既存の維持管理プロセスと同様に5年に1回の定期点検を行う。(図-2 中の点線枠内)
2. **予防 (対策 B)** : 緻密なさびが形成するまで約3年かかると言われている。そのため、架設4年未満の設橋は、悪性のさびが発生する可能性がある腐食環境か否かを、簡易評価を用いて判断する。腐食環境基準が a (健全) ~ c (やや注意) の評価の場合は、対策Cの維持管理を行う。それに対し、d (注意)・e (危険) の場合は腐食環境評価を向上し、悪性のさびが発生する可能性の低い腐食環境に改善する。悪性のさびの発生を予防することができれば、対策Cと同様の維持管理が可能となる。
3. **補修・補強 (対策 A)** : 悪性のさびが発生している橋梁に対しては、発生原因を特定し、その原因を排除することが重要である。簡易評価結果により悪性のさびの発生原因が特定可能である場合は、腐食環境評価を向上させ腐食環境の改善を行うなど、悪性のさびの発生原因を除去するとともに、悪性のさびの再発生を防ぐことが可能である。ただし、悪性のさびの発生原因が不明または、原因の排除が困難の場合は、詳細な調査をし、防食対策など必要な補修対策を実施する。

**終わりに**

- ・ 本稿では、既設の耐候性鋼橋を対象に、悪性のさびに着目した維持管理プロセスを紹介した。新設橋に対しても簡易評価法を適用することによって、緻密なさびが形成される可能性が高い腐食環境を事前に作り出すことも可能である。

**【参考文献】**

- 1) (社)日本鉄鋼連盟：耐候性鋼の橋梁への適用，pp.1-6,2003年6月。
- 2) 岐阜県道路維持課：橋梁点検マニュアル(案)，2003年。
- 3) 村上 茂之，大門 大，渡邊 友希紘，林 一輝，坂井田 実：岐阜県下無塗装耐候性鋼橋の腐食環境簡易評価法に関する研究，第14回鋼構造年次論文(報告)発表会 鋼構造シンポジウム2006，2006年11月。