

## 鋼橋の長寿命化における塗替え塗装の重要性について

名古屋大学 正会員 山田健太郎

### 1. まえがき

鋼橋の耐久性に及ぼす要因に、腐食と疲労があり、設計、製作、維持・管理の各段階で配慮する。疲労設計は、2002年の道路橋示方書の改定で、陽な形で盛り込まれた。防錆・防食、塗装は、これまでの鋼道路橋塗装便覧（1990年）が、2006年に鋼道路橋塗装・防食便覧として、長寿命化の観点から、塗装以外の防錆、防食手法も含めて改訂された<sup>1)</sup>。これらは、いずれも100年の耐久性を確保するためのものである。

既設橋の防錆・防食のための塗替え塗装は、これまでそれほど注目されてこなかった。塗替え塗装が鋼道路橋の維持管理費の大きな部分を占めるのにもかかわらず、新設橋にたいする技術革新に比べて、既設橋の塗替え塗装などの技術革新は遅れている。腐食は時として大きな問題となる。例えば、2007年6月に木曾川大橋、8月末に国道7号本荘大橋で斜材が腐食して破断する事例が生じた。これらを参考に、維持・管理における塗装や防錆・防食のいくつかの問題点を示したい。

### 2. 塗装の仕様と長寿命化への取り組み

重防食塗装系であるC塗装系は、塗装の寿命が長く、塗替え間隔を広げられることから、LCCを小さくできる。2002年の道路橋示方書の改定にあたって、LCCを考慮する設計を提唱しており、2006年の鋼道路橋塗装・防食便覧では、重防食塗装で長寿命化を目指す方針にかわった。鋼橋の長寿命化の観点から大変良い変更であった。

### 3. 塗替え塗装における素地調整の重要性

新設橋では、環境が管理された工場でブラストにより素地調整される。これに重防食塗装を組み合わせると、塗装の耐久性は格段に高くなる。問題は、現場での塗替え塗装である。日本では、従来、防錆効果がある「活膜を生かす」考え方で塗替え塗装が規定されてきた。これは、塗膜が劣化して素地まで腐食する前に塗替え塗装することを意味する。例えば、東海道新幹線の鋼橋が8年毎に塗替え塗装されてきたことがこれに相当する。その場合、素地調整は3種ケレン程度で良い。しかし、現場ではこのことが「塗替え塗装は3種ケレン程度で良い」との誤解につながった。素地まで腐食した場合には、防錆効果が期待できないが、それでも3種ケレンされ、塗装の早期劣化につながったケースも多々ある。筆者が経験した例では、1999年にトラスの斜材の破断が生じた愛岐大橋では、コンクリートと斜材の縁を切る工事が行なわれたが、そのときの素地調整が悪く、8年後には相当な腐食が見られた。（写真-1）同様な状況は、木曾川大橋の上り線で8年前に補修された部位にも見られる。（写真-2）結論として、腐食が素地まで進行した場合には、素地調整を1種ケレン程度にレベルアップする必要がある。

### 4. 木曾川大橋の斜材の破断事例

木曾川大橋（1963年上り線、1996年下り線供用開始）は、2002年6月に斜材が腐食により破断した。1999年に愛岐大橋の斜材が破断した時に緊急点検したところ、歩道を貫通する部位に過度の腐食が見つかり、歩



写真-1 愛岐大橋のケレン不足による8年後の腐食の状況



写真-2 木曾川大橋の8年前に補修・補強した部位の腐食状況

キーワード：塗装、腐食、鋼橋、トラス、長寿命化

連絡先：〒464-8603 名古屋市千種区不老町 C1-2(651) TEL 052-789-4618 FAX 052-789-1674

道貫通部は、補修・補強されていた。同様な構造が追い越し車線側にもあったが、なぜか「要観察」とされていた部位が、8年後に破断したものである。他にも腐食がかなり進行している斜材があり、10月中旬までに緊急的に補修・補強した<sup>2)</sup>。同時期に供用開始した揖斐長良大橋も同様に補修・補強されたが、破断の原因は、斜材とコンクリートの接触部の上下端が過度に腐食して、下側の接触部から破断したものである。(愛岐大橋は上側から破断)この部位では、水分が溜まり、塗替え塗装も不可能なことから、酸素が供給されると腐食が進行する。

この現場を見て、防錆・防食に関するいくつかの知見を得た。まず、トラスの格点部の内側は、歩道と車道のコンクリートにはさまれて、内部が塗替え塗装も点検も出来ない構造になっていた。こういった点検ができない構造は、設計時に取り除くか、既設橋では早期に改善すべきである。

また、明らかに錆の上から塗装した悪い例が散見された。写真-3は、コンクリートと接する部位にすでに腐食が進行していたが、ケレンをほとんど行わずに錆の上から塗装した例である。構造的な弱点が防食されていなかったことになる。また、歩道を撤去した後に設置されたと思われる山形鋼と斜材の間に、ひどい隙間腐食が生じていた。塗替え塗装時には、こういった隙間腐食が生じる部位は除去し、きちっと素地調整して塗装する必要がある。このケースでは、さらに悪いことに錆の上から塗装されていた。塗装屋のモラルが問われる問題だが、現場でどのような監督、検査が行なわれていたのかも今後検証されなくてはならない。

また、この頃の鋼橋は、塗装前のブラスト装置が標準的に完備される前に建設されており、黒皮(鋼板圧延時にできる強固な酸化皮膜)の上から塗装されている。塗装が健全で、素地が腐食する前に塗替え塗装される場合は、前述したように3種ケレン程度の素地調整でも十分だが、黒皮がはがれるような錆が出始めた段階では、黒皮も除去して塗替え塗装を行なう必要がある。その場合は、現場ブラストで1種ケレン程度に素地調整する必要があり、現場ブラストの機器や技術の開発が必要となる。

## 5. まとめ

筆者は、日本鋼構造協会で、鋼橋の長寿命化のための塗装の役割について検討したことがある<sup>3)</sup>。そのとき、鋼橋の維持・管理に、塗装と塗替え塗装がいかに重要か、あるいは橋梁技術者が塗替え塗装にいかに関知であったか、を強く感じた。2007年の木曾川大橋、本荘大橋の事例は、鋼橋の維持・管理に関する管理者、点検者、検査者、あるいは補修・補強のシステムに関して良い教訓を残した。これを参考に、鋼橋の耐久性と信頼性の向上の観点から、橋屋の盲点であった塗装や塗替え塗装を再度見直す必要があると考えている<sup>4)</sup>。

**参考文献** 1) 日本道路協会(2006):鋼道路橋塗装・防食便覧,丸善。2)日経コンストラクション,2007年7月27日号,橋梁と基礎,2007年9月号。3)日本鋼構造協会テクニカルレポート57(2002):橋の長寿命化のための方策(塗装からの取り組み)。4)山田:鋼橋の長寿命化における塗替え塗装の重要性,Structural Painting,Vol.36, No.1.



写真-3 斜材の下側のケレン不足による腐食と塗装の浮き



写真-4 斜材とアングルの間の隙間腐食と錆の上から塗られた塗装



写真-5 ニューヨークの100年経過した吊橋のブラストによる塗替え塗装の例