

ライフサイクルコストの最小化を目的とした鋼橋の清掃・塗装周期について

J R 東日本 新潟土木技術センター 正会員 ○伊藤 大輔
 J R 東日本 新潟土木技術センター 高原 剛士
 J R 東日本 新潟土木技術センター 白柏 秀章
 J R 東日本 新潟土木技術センター 栗林 健一
 J R 東日本 設備部 検査管理 G 正会員 三宅浩一郎

1. 目的

JR 東日本新潟支社管内の在来線延長は 769.1km、鋼橋は 1568 連に上る。中には架設 100 年を越える橋りょうも多く存在することから、これら構造物を適正に管理し、安全な列車運行を確保することは鉄道保守業務の最大の使命である。保守業務は限られた予算の中で行わなければならない、戦略的な維持管理を行うことが求められている。本稿では、維持管理費用の最小化（LCC の最小化）を目的とした鋼橋の維持管理の取り組みの一例を紹介する。

2. アセットマネジメント

アセットマネジメントは「安全性や利用者満足を確保しながら、長期的な費用を軽減し、また収入の使用価値増大を目的とした無駄のない維持管理を行うこと」と要約することができ、公共性の高い構造物においても適用に関する研究¹⁾が進められている。

土木学会では表-1 に示す様なアセットマネジメントの段階的なアプローチが提案されている²⁾。本稿では表-1 に示す STEP のうち、LCC の最小化に向けた鋼橋の維持管理の取り組みの一例を紹介する。

表-1. 段階的なアプローチ²⁾

STEP	名称	アプローチ
1	LCC 型	維持管理の最適化 (LCC の最小化)
2	PPBS 型	資産価値の最大化 (利用者満足度)
3	NPM 型	資産管理と運用 (市場・分権化志向)

PPBS : Planning Programming budgeting System
 NPM : New Public Management

3. 腐食に関する実態調査

1) 検査データの分析

過去の検査結果より、鋼橋では支点部の変状が多く見られることがわかった (図-2)。腐食は支点部より進行していく傾向にある。これは支点部が腐食しやすい環境であることに起因すると推定される。

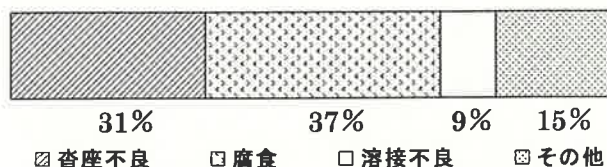


図-1. 新潟支社管内の変状種別の割合

2) 検査対象の細分化

塗膜劣化の評価については、これまで主たる 3 つの部材 (上・下フランジ、腹板) ごとに鋼橋りょうの腐食度を数値化し、総合点により塗装・取替え時期を判断してきた (表-2)。

表-2. 総合評点による劣化度の対策判定

劣化度	鉄けたの評点	判定
P-I	32以上	塗り替え終期
P-II	31~24	早急に塗り替えを実施する
P-III	23~16	塗り替えの適正時期
P-IV	15~8	必要な場合のみ塗り替える

今回、主たる 3 つの部材ごとで塗膜劣化の評価を行うだけではなく、それぞれの部材について評価項目を主桁支点部と主桁中央部に細分化し、塗膜劣化の再評価を行った。調査の対象橋りょうに 10m 以下の短スパンの 20 橋りょうを選定した。調査結果 (経年と劣化の関係) を図-2 に示す。

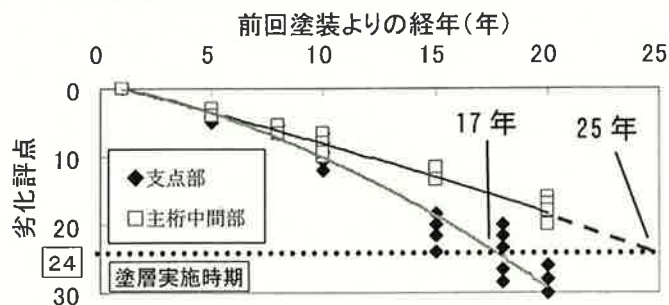


図-2. 年代別による塗膜の経年変化

縦軸は点数化した劣化度を表し、数値が大きくなるほど劣化が進んでいることを示す。劣化評点の対策判定は表-2 の通りである。また、横軸は架設より経過した年数を表す。経年と共に劣化度は進行し、

キーワード 鋼橋りょう, 鉄道, アセットマネジメント, ライフサイクルコスト, 維持管理

連絡先 〒950-0086 新潟県新潟市中央区花園一丁目1番4号 JR 東日本土木技術センター TEL (025) 248-5262

図中に示す橋りょうの場合、塗装実施時期は17年となる。

しかし、主桁中間部だけに着目すると、塗替実施時期は経年25年であり、経年17年の段階では支点部だけ塗り替えれば良いと考えられる。このことから、同一橋りょうにおいても部位によって塗装の実施時期に違いがあることがわかる。

3) 暴露試験

支点部の環境が鋼材に与える影響を把握するために、鋼材の暴露試験を行った。

①計画

支点部に鋼材 ($t=1.6\text{mm}$) を設置し、6ヶ月間の暴露試験の後、腐食状態の評価を行った。試験は10m以下の短スパンの橋りょうを対象とし、鋼材を1橋りょう当たり2枚ずつ2箇所、橋台桁外に設置した。一つにはボックスを設け(図-3 左)、中に土砂を堆積させることで腐食性環境とし、腐食の進行性を比較した。

6ヵ月後回収し比較した結果、鋼材の腐食状態に差が表れた(図-4)。腐食性環境では腐食の進行が早くなる傾向にあることがわかる。



図-3. 供試体設置状況

②試験結果

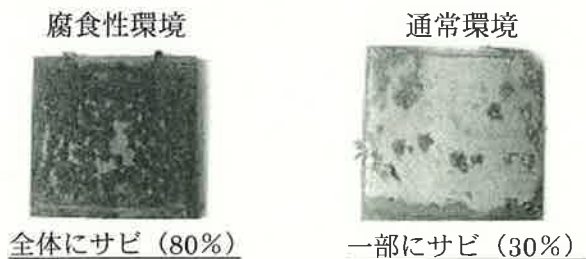


図-4. 鋼材腐食状況写真

4) まとめ

- ・ 腐食は支点部より進行していく傾向にある。
- ・ 同一橋りょうにおいても、中間部と支点部では塗装を要するサイクルが違う。
- ・ 腐食性環境では腐食の進行が早くなる傾向にある。

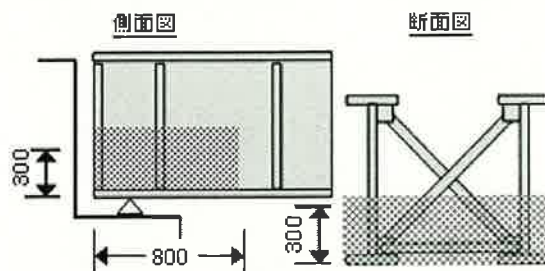
4. 修繕計画

1) 清掃

腐食性環境の改善を目的とした支点部の清掃を実施し、鋼材の腐食を防止する。

2) 支点部の限定塗装

LCCの最小化を図るため、支点部の部分的な塗装を行う(図-5)。塗装範囲は主桁端部より800mm、下フ



レンジより300mmとする。

図-5. 部分塗装略図

3) LCCの最小化への取り組み

LCCの最小化に向けた算出を行い、従来の塗装周期との比較を行った。図-6に示す。

新塗装周期では17年目で支点部を、25年目で支点部を含め全体の塗装を行う。その後、17年後となる42年目に支点部を、50年目に全体の塗装を行う。従来の塗装周期である17年で塗装を実施した場合と比較すると、100余年経過時の修繕額は25.2% (312千円) の削減となり、LCCが低減される試算である。

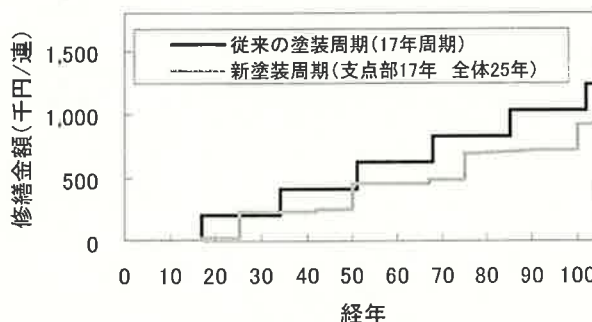


図-6. 部分塗装略図

5. 今後について

今回はアセットマネジメントのステップとして、塗装周期について検討を行いLCCの最小化を目指した。しかし、これら清掃や限定塗装は新しいものではなく、過去の先人が取り組んでいたものと重複する。時に先人の取り組みに学びながら、より最適な構造物の維持管理方法を模索していきたい。

【参考文献】

- 1) 東京都建設局：橋梁の管理に関する中期計画, 2009. 03
- 2) 土木学会建設マネジメント委員会：アセットマネジメント小委員会活動報告, 2009. 03