

水郡線本城橋変状原因と撤去工法について

東日本旅客鉄道（株） 正会員 勝沼浩之
東日本旅客鉄道（株） 正会員 齋藤昭久

1. はじめに

本城橋は、JR水郡線の水戸・常陸青柳間0K630mに位置し、水戸一高の通学路として利用されている道路橋である。近年老朽化が進み目視等で検査してきましたが平成11年8月からは鋼橋総合診断システム（BMCシステム）を導入し、鋼橋の予寿命や引張応力等がどの部材にどの位掛かっているかが分かるシステムであり、たわみ量・横揺れ量が大きく、ピントラス構造において致命的な損傷であったことが分かった（考察1）。この結果により関係箇所との協議及び打合せを行い、改築計画を策定した。今回その計画の一部である撤去工事の問題点と変状原因について、報告する。

2. 橋りょう概況

本城橋の桁は、明治31年に米国東部で製作され北海道の鉄道橋として用いられていたが、鋼桁の上下を反転させて昭和4年水郡線に架設した道路橋である。橋長30.48m、上路式ピントラス桁、橋台が動式コンクリート造及び杭基礎である。（写真1）



写真1 本城橋

3. 撤去の問題点

平成13年6月に協定が締結し、撤去工法について安全面・経済面・現場状況を勘案し、工法の検討をおこなった。その際、問題となった点として

- (1) 撤去作業ヤードの確保が困難。
 - (2) ピントラス部材の変状が甚だしく、各部材のたわみや変状応力の把握が困難。
 - (3) 大型クレーン（500t）を使用するための支持地盤が不足。
 - (4) 分割撤去の場合は、大規模な仮設工（鋼ベント）が必要。
 - (5) 桁部材切断の際、変状が甚だしく応力が変圧的に掛かっているため、跳ね上がり及び座屈が考えられ危険。
- 以上のことが考えられた。

4. 撤去工法の検討

撤去工法工法の検討にあたり、前述の問題点を踏まえ2案の撤去法を立案した。

1案 大型クレーン（500t）によるトラス一括吊上げ撤去工法

2案 トラスを仮設支保工（鋼ベント）で仮受し分割撤去工法

以上の検討の結果、1案については、クレーンにより、一度に吊上げるため、工期的・金銭的に有利であるが、クレーン用地の確保が困難であり、のり肩付近での作業となるため地盤支持力が不足している。また、ピントラスは剛体でないことから、トラス部材のバランスが不安定であり、部材が変状していることから、かなりの応力が蓄積されていることが推定されるため、応力開放した場合危険である。

2案については、1案に比べると、架設工に時間と費用を要するため不利であるが、撤去時の列車運行に対す

表1 撤去工法の検討

工 法	安全性	経済性	工期
大型クレーン	×		
小型クレーン			

キーワード：ピントラス・応力集中

連絡先：〒310-0015 水戸市宮町 1-1-20 TEL029-221-2992・FAX029-228-9651

る安全性は高くなる。

以上の特徴を勘案し検討した結果、工期的・金銭的に不利ではあるが、安全性に優れる2案を採用することとなった。

5. トラスを仮設支保工（鋼ベント）で仮受け分割撤去

1) 分割撤去に関しては、支保工により不安定な部材の支持を確保すると共に、たわみや応力の軽減をするため、床版・高欄コンクリート部の撤去を先行させた。また、応力の開放については、腐食で機能の低下した可動沓部の切断を行いBMCシステムを利用して、応力開放時の各部材の変位について、測定した。（考察2）

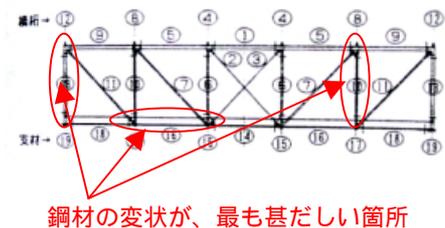
2) 床版・高欄・縦桁の撤去

主桁を撤去するにあたり大型クレーンが搬入困難なおり桁荷重を軽量とするためと共に、鋼材等（横桁）に掛かる荷重を軽減させ、たわみや応力を少なくするために、床版・高欄・縦桁の撤去を始めに撤去することになった。縦桁を撤去するにあたり、

3) 主桁撤去

主桁を撤去するにあたり、主桁部材の腐食・欠食が甚だしくどこの部材に応力が分散するか分からないため、鋼材の変状進行度を調べるために、再度BMCシステムにより測定を行った。この結果から、部材切断時の跳ね上がり及び座屈防止について検討し、桁の安定性に優れた切断順序を定め切断した。（図1）

図1 変状が甚だしい箇所と切断順序の検討



4. BMCによる結果の要因分析（考察1・2）

今回測定されたデータを見ると、昨年度から比べて約1年で変状が著しく進行した。これは、本城橋付近の地形的な原因と鋼材の腐食・欠食からと思われる。（図2）

・本城橋周辺は、切取区間であるため、日照時間が少なく常に湿潤状態であり、腐食が進行する材料となったため。

・橋りょう形式が剛性の小さい構造であり、一度変状を起こすと耐力が少ないため。

・支承部の腐食による可動沓部の機能低下のため。

以上のことより変状が著しく進行した理由なのではないかと考えられる。

また、今回の桁切断をするにあたり、BMCシステムを利用して応力開放中及び切断後のデータを見ると、当初考えられたよりは、微小な値だったからだ。

その原因を考察してみた。

・床版等の先行撤去により桁の自重が軽減され、応力が減少したため。

・各部材の変形が弾性限界を超えていたことにより、すでに応力等を吸収したため。（図3）

以上のことにより、想定された値よりも、微小な値だったのではないかと、応力を分散させるための切断順序に間違いはなかったと考えられる。

5. おわりに

今回の撤去は、検査機器を利用して想定される危険な芽を摘んでいく工法となった。鉄道施設は経年の多い構造物が多いが、これらを保守・改良していく私達は、今後もその構造物の特性から最も安全・経済性の優れた工法を導きだしていかなければならないと思うし、その技量を身につけなければならないと考える。

図2 変状進行度判定データ

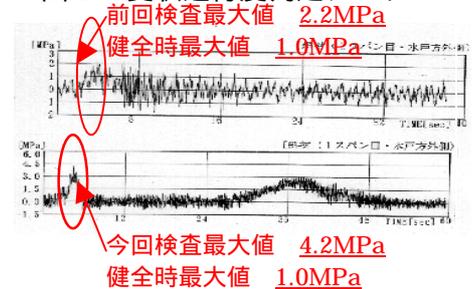


図3 応力開放時のデータ

