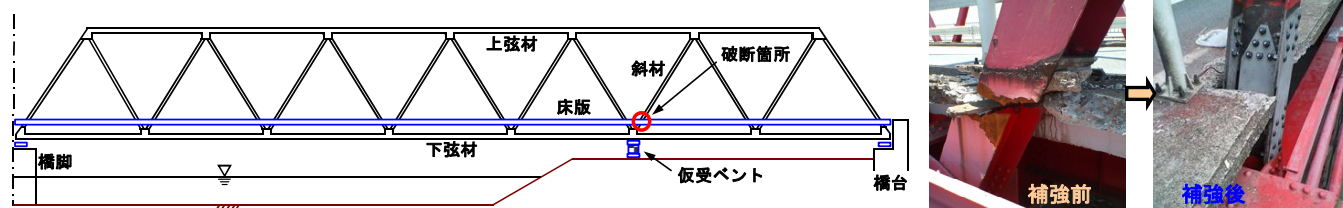


鋼トラス橋斜材の補修・補強と予防保全に関する提案

トピー工業(株) 正会員 林 健治

1. はじめに

木曽川大橋トラス斜材の破断事故¹⁾や米国ミネアポリスの橋梁倒壊事故²⁾等を契機として、高齢化した鋼橋の急速な増加への備えが急務であるとの観点から、全国的に緊急点検と並行して、損傷・破断部への補修・補強³⁾が実施され、予防保全に対する検討が進められているのは周知のとおりである。鋼トラス橋斜材の破断部に対する補修・補強法として、現状では、応急的な工法⁴⁾が適用され施工されているが、鋼橋の延命化・長寿命化の観点から、より合理的・恒久的な工法の開発が望まれる。また、同時に、このような事故を未然に防ぐための要素技術の開発が不可欠である。本報では、以上の背景を受け、鋼トラス橋斜材の補修・補強・予防保全に関し、現行の対策法の問題点を分析・整理するとともに、補修・補強の新工法を提案し、予防保全に対する新たな対策を提示して、それらの可能性を検討するものである。

図-1 下路式単純鋼ワレントラス橋の斜材の破断と応急対策⁴⁾

2. 斜材破断部の補修・補強

鋼トラス橋の斜材が床版を貫通する構造では、舗装上面において、隙間腐食により斜材の腐食が著しい。図-1に示す下路式鋼ワレントラス橋の斜材では、H型断面の部材が、雨水等により腐食損傷し、同時に繰返し引張荷重を受けたため、き裂が進展して最終的には脆性破断した³⁾。斜材が破断すると、それまで負担していた荷重が隣接する斜材や下弦材等に加わるため、破断部周辺の部材や床版が大きく変形し、倒壊の危険性が増大する。そのため、通常、橋の安全性を確保する観点から、変形を押さえ、補修・補強の足場を設置するための仮受ベントが設けられる。また、破断した斜材の補修・補強には、高力ボルト摩擦接合を用いた

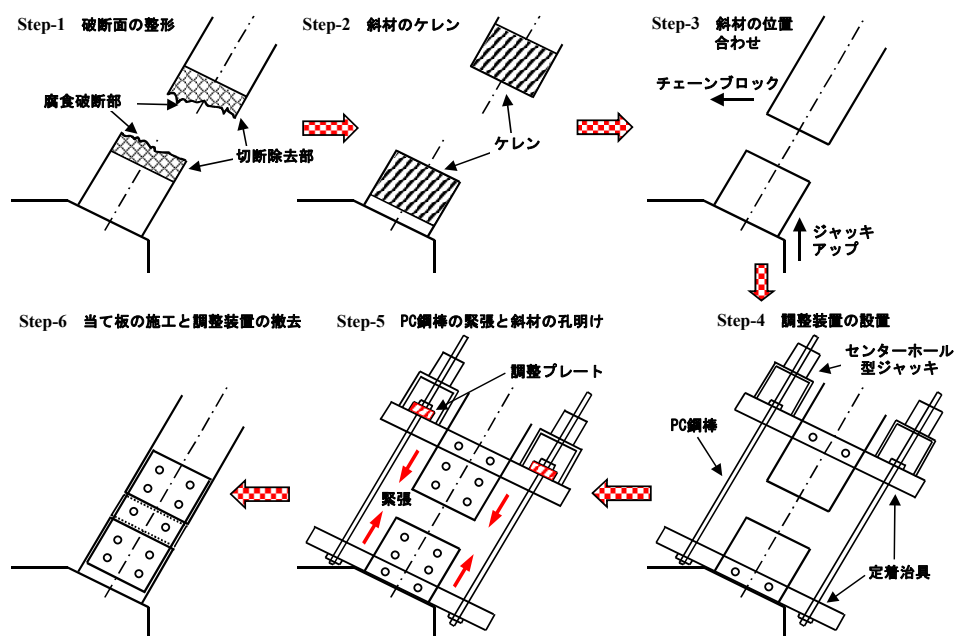


図-2 PC鋼材により斜材軸力の調整を行う新たな補修・補強法

鋼板当て板補強が実施される⁴⁾。木曽川大橋でも、この補強法が用いられた。その概要は以下のとおりである。

キーワード 鋼トラス橋, 斜材, 損傷, 補修・補強, 予防保全

連絡先 〒441-8510 愛知県豊橋市明海町1番地 トピー工業(株) 技術統括部 技術研究所 TEL. 0532-25-5354

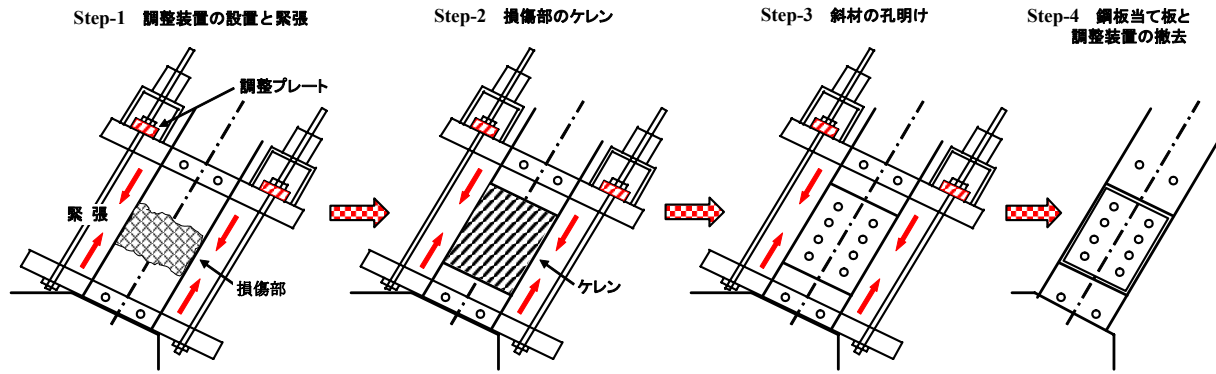


図-3 斜材損傷部の補修・補強と予防保全

従来の鋼板当て板補強法（従来法）の作業手順は、1) Step-1（破断部の整形）、2) Step-2（斜材のケレン）、3) Step-3（斜材の位置調整）、4) Step-4（鋼材の孔明け）、5) Step-5（当て板の施工）のとおりであり、引き続き、ベントの解体・撤去が実施され、作業が完了する。従来法では、Step-3 が非常に煩雑な作業となるとともに、破断部周辺の格点部のキャンバーに着目した調整が主体となるため、斜材に適正な張力が導入されているか判断できず、張力管理が不十分となる。それゆえ、より合理的・恒久的な工法の開発が望まれる。

提案法（改良法）は、Step-3 までは従来法と同じであるが、Step-4 以降、斜材張力の調整作業が含まれ、キャンバー管理と張力管理の双方を同時に実施できるように改良されたものである（図-2 参照）。4) Step-4（調整装置設置）では、P C 鋼材を用いた斜材軸力の調整作業が加わる。そのため、前作業で定着治具とセンターホールジャッキの設置及びP C 鋼材の配置等が行われる。5) Step-5（P C 鋼材の緊張と斜材の孔明け）では、予め調整プレート厚の最適板厚を算出する。また、斜材の所定の位置に孔を穿孔する。さらに、センターホールジャッキにより P C 鋼材を緊張し、所要の調整プレートを挿入し、調整作業を完了する。6) Step-6（当て板の施工と調整装置の撤去）では、高力ボルト当て板補強を行い、施工完了後、調整装置等を撤去する。

改良法では、P C 鋼棒、定着治具、センターホールジャッキ及び調整プレートを用いて、斜材の軸力調整作業が行われる。調整プレートの板厚を算定する手順は、斜張橋の最適シム算定システムの流れと同一であり、同システムを活用することができる。以上より、改良法は、予め調整量を把握でき、キャンバー調整と張力管理を併せて実施することができるので、より合理的かつ恒久的な補修・補強を行える。

3. 斜材損傷部の補修・補強と予防保全

改良法は、破断した部位の補修・補強法としてのみならず、損傷部の補修・補強法にも、また、腐食・疲労損傷の発生・進展が懸念される部位の予防保全のための工法として活用することができる。図-3 は、その手順を示したものである。予め板厚測定装置等を用いて残存耐荷力評価の指標となる有効板厚⁵⁾を算定し、評価式により耐荷力を求め、要求性能を満足するか照査し、満足しない場合、以下の手順に沿って補強を行う。図-3 の Step-1 では、損傷部を跨ぐ部位に定着装置を設置し、図-2 の Step-4 と同様に斜材を緊張する。これは、補修・補強を行う前に斜材が破断するのを防止するためである。つぎに、Step-2 では、ケレン部が高力ボルト摩擦接合としての性能を確保できるように、損傷部周辺のケレンを行う。Step-3 では、孔明け・当て板補強を実施し、Step-4 で調整装置を撤去して作業を完了する。予防保全の場合も基本的には同じである。

4. おわりに

鋼トラス橋斜材の損傷や破断に対して、損傷・破断前に近い状態にリニューアルし、性能の向上を図る、斜材軸力調整法を併用した新しい補修・補強法及び予防保全のための工法を提案した。実施事例がないため、その有効性を確認・検証するまでには至らないが、十分な可能性を有するものと考えられる。今後、本法の有効性を検証するため、種々の検討を行う予定である。

参考文献

1)～3) 省略、4) 国交省三重河川国道事務所計画課：国道 23 号木曽川大橋(上り線)の鋼材が破断，道路，No. 9，pp. 43-45，2007.，5) 土木学会鋼構造委員会：腐食した鋼構造物の残存耐荷性能評価および性能回復技術，1-221，2007.