

引き込み解体法に関するトラス橋の解析

(株) 砂子組 正会員 ○古川 大輔 (株) 砂子組 正会員 近藤 里史
(株) 砂子組 正会員 井元 俊介 (株) 砂子組 正会員 田尻 太郎

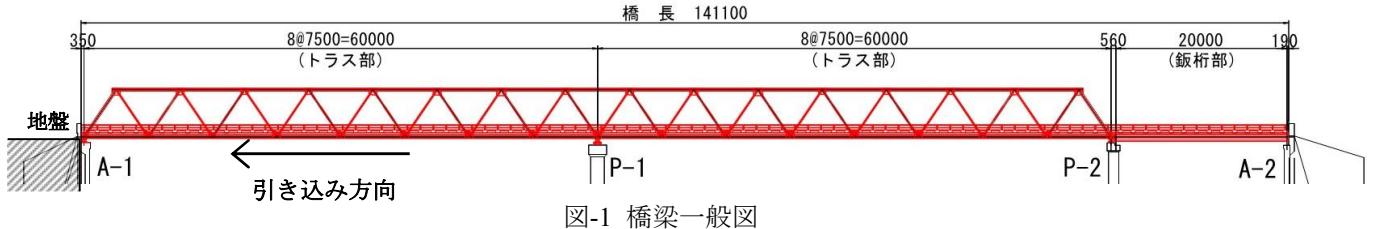


図-1 橋梁一般図

1. はじめに

図-1 の上桂橋は、桂沢ダム嵩上げに伴い水没することとなり撤去が決定された。本論文では、引き込み解体法を採用したトラス部の事前解析について述べる。本橋の架設年度は S31。解析モデルは図-2 のとおりである。

2. 解析断面諸元

架設時の設計資料に乏しいため、解析に使用する断面形状は現地実測での寸法を用いた。本橋は S44 に補強を受け、トラス部材には増設鋼板が追加された。また、引き込みに際しても補強を実施するため、断面諸元は複数に及ぶことから詳細は割愛する。鋼材規格は、架設年度から SS400 とした（基本許容応力度 140 N/mm^2 ）。

3. 解析の目的と対策

- (1)事前撤去が可能な部材の抽出：自重解析を行い、主要部材に対して補助部材の応力は $1/10$ 以下。引き込み時の部材応力の増加低減のため、上下横構は事前撤去可能と判断した。
- (2)ジャッキアップ量の算定：トラス引き込み時の、P-2 支点を静的に開放する際の P-1 支点ジャッキアップ量を計算した。後述する補強とジャッキアップを 200 mm すると、トラスは P-2 支点で 58 mm 浮上する（図-5）。
- (3)引き込み過程で必要な補強の策定：図-5 に示す下弦材格点間中央の支点位置で無補強時は、曲げ応力は最大 1000 N/mm^2 だが（図-4）、図-3 の補強により 110 N/mm^2 まで低減。また、斜材の許容座屈応力度を 1.5 倍～2 倍に改善。

4. 引き込み過程での応力照査

引き込み過程での応力照査には、軸力と曲げの合成応力に対して、1)全応力照査、2)全体座屈照査、3)局部座屈照査を行った¹⁾。これらは概ね、基本許容、許容全体座屈および許容局部座屈応力度に対する合成作用応力の比と解釈できるが、支点移動によって発生する応力は短期荷重であることを考慮し、応力比 1.5 を許容した。図-6 は、各部材の最大作用応力に関して 1), 2), 3) の最大応力比を抽出し、支点移動の STEP に従い結果をまとめたものである。なお、STEP はトラスに対する A-1 支点位置を表しており、図示した例は、STEP=7 となっている。

架橋後 68 年が経過した本橋は、腐食等の経年劣化による断面欠損も憂慮されたが、実測時の調査結果から、表面錆を除き鋼材は健全であるため、短期割増 1.5 を採用した。

下弦材に対する照査結果では、許容応力比が 1.5（以上）に達する部分がある。これは重心位置に最も近い支点直上の下弦材において生じ、下弦補強材とトラス格点の中間部に支点移動した際に発生する。これらに関しては、別途 3 次元シェル要素を用いた有限要素法解析を実施し、弾塑性計算の照査より、施工可能と判断した²⁾。

5. まとめ

本来、部材軸力で自立する構造形式であるトラスでは軸力作用が卓越するが、引き込み過程の支点移動により、設計時には想定されていない曲げモーメントが同時に作用するため、ラーメン形式と同様な照査が必要となった。

よって、施工に先立つ事前解析は十分に行う必要があり、一般的な架設工法も同様であると考えられる。

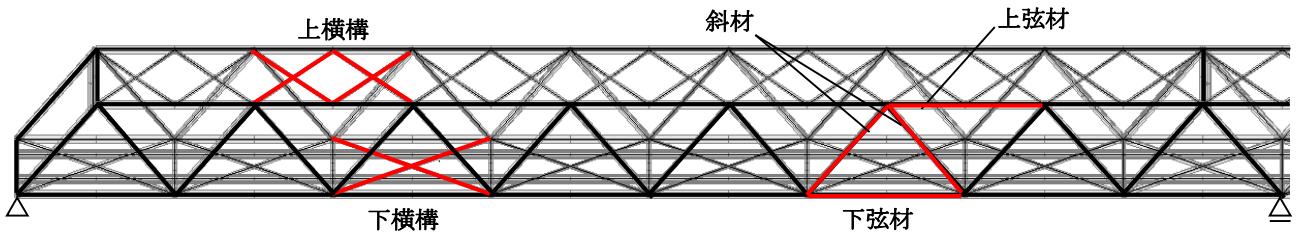


図-2 解析モデル（部材：ねじりを考慮した梁要素、トラス格点：剛結）

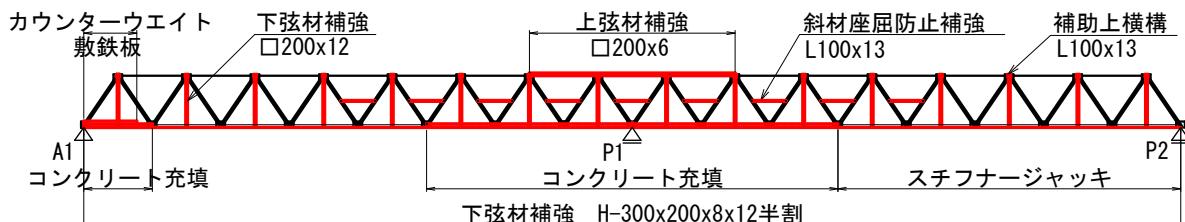


図-3 補強材配置図

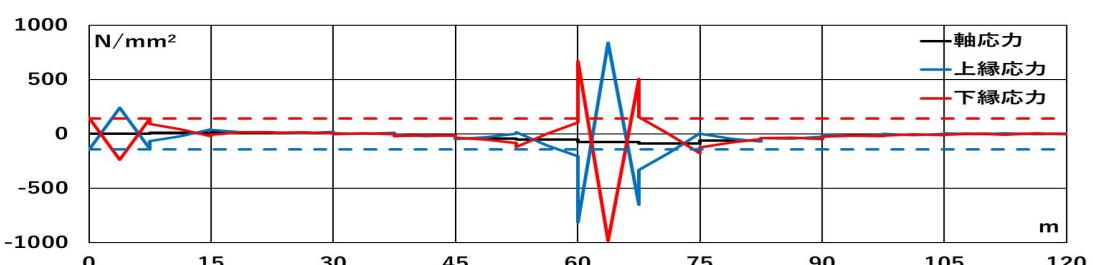


図-4 無補強時の下弦材応力分布（支点位置：図-5）

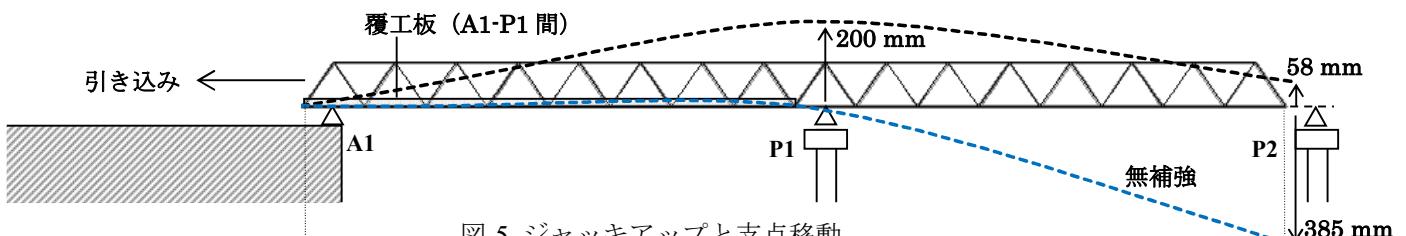


図-5 ジャッキアップと支点移動

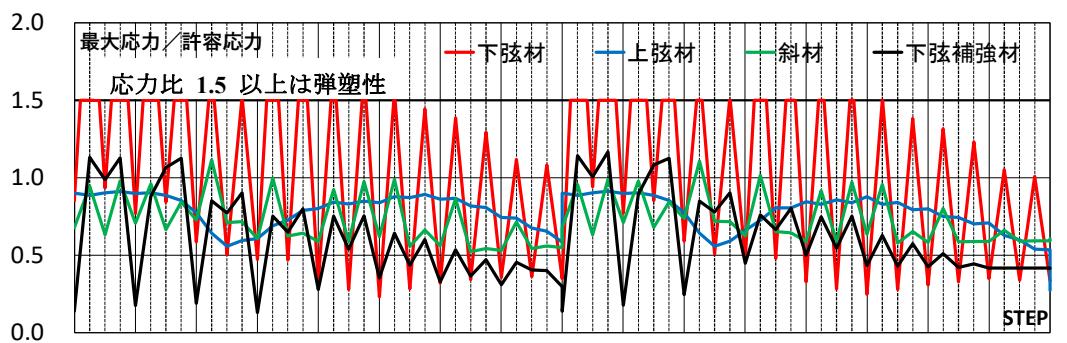
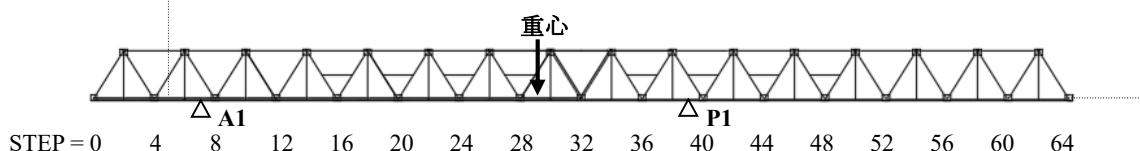


図-6 引き込み時の最大応力推移

謝辞²⁾：本解析に際し、ご尽力と適切な助言をいただいた室蘭工業大学大学院工学研究科の先生方に、厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 道路橋示方書・同解説 I 共通編, II 鋼橋編, (社)日本道路協会, 2012 年.