

応急橋として開発した木製トラス橋の施工性について

Construction of a timber truss bridge developed for emergency

函館高専 正員 ○平沢 秀之 (Hideyuki Hirasawa)
 戸沼岩崎建設(株) 戸沼 淳 (Tonuma Jun)
 (有)小澤建設 小澤 暁栄 (Ozawa Tokiyoshi)
 八雲町建設課 藤田 好彦 (Fujita Yoshihiko)

1. はじめに

近年、市民生活や経済活動を脅かすほど自然災害が多発している。災害を防ぐ技術開発に加えて、災害発生後に素早く復旧させる技術の開発も重要である。東日本大震災では、分断された道路網の復旧に応急橋が架設された事例が報告されている^{1), 2)}。応急橋の架設は、住民の生命や生活を守るために最優先で果たすべき復旧活動の一つと考えられる。

本研究は、災害復旧用の応急橋として開発した木製トラス橋³⁾について述べ、その施工性を実際の作業を通じて得られた知見を基に報告するものである。本橋梁は入手しやすく加工も容易な木材を使用し、支間長を10[m]とする実物大の歩道橋であり、災害時における組み立て・架設を考慮して開発した。架設場所を函館高専体育館(第1回目)、校内敷地(第2回目)、八雲町登山道(第3回目)とし、架設と解体を繰り返し行った。第3回目の架設は登山道として長期的に供用する目的で架設したが、施工性については応急橋と想定して検討している。

2. 木製トラス橋の概要

応急橋の設計に当たっては、(1)十分な強度、(2)架設の容易さ、(3)架設時間の短縮、を重点的に考慮し図-1のようなワーレントラス橋とした。トラス主構に用いる部材は120×120×2500[mm]の寸法の製材(樹種=スプルース)で統一させている。格点部は接合鋼板を用いたボルト接合とし、ボルト孔の縁端距離は全て統一している。床版は長さ2500 [mm]の製材を敷き並べ、それらの両端部を横梁で支持する構造となっている。また、死荷重はトラス主構(1面)=4.5[kN]、床版=4.8[kN]、全死荷重=15.1[kN]である。

3. 施工性の検討

3.1 災害時を想定した架設方法の比較

平常時は架設の際に十分な時間が確保できたり大型重機を使用できるなどにより、架設は比較的容易であるが、災害時は様々な制約を受けられると思われる。ここでは本橋梁の架設方法として次の4つの方法を考えた。

①クレーンが使用できず、人力のみで架設する方法(図-2)：この場合、仮設足場が設置できるか、足場がなくても作業できる環境が必要である。

②クレーンを使用するが、吊り上げ重量に制約がありトラスを1面ずつ吊り上げ、設置位置において連結等の作業を

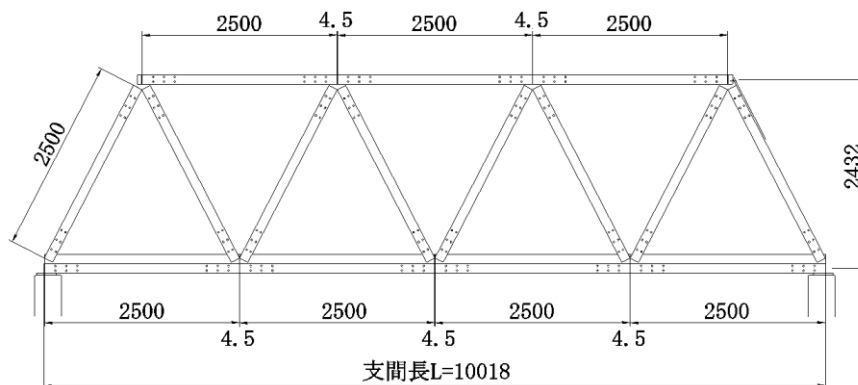


図-1 木製トラス橋側面図

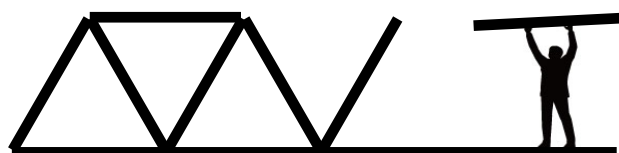


図-2 人力による架設

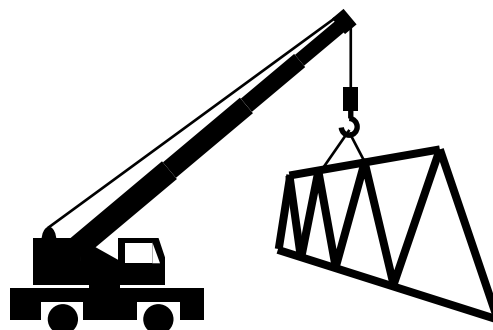


図-3 クレーンによるトラス主構の架設

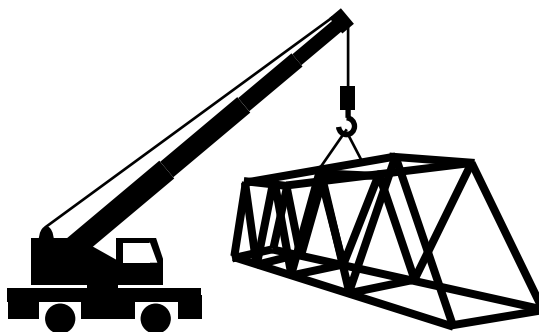


図-4 クレーンによる一括架設

行う(図-3)：あらかじめ架設ヤードで主構を組み立てておく必要がある。

③クレーン一括架設(図-4)：全死荷重より吊り上げ能力

が高い場合やクレーン車が設置位置に接近できる場合に可能である。架設ヤードで橋梁全体の組み立てが可能である必要がある。

④あらかじめ工場内で橋梁全体を組み立てた後、トラック輸送し、現地で一括架設する：組み立て精度は高くなるが、大型トラックが架設位置まで侵入可能でなければならない。

これらのうち①～③の方法に関して、実物大の供試体を用いた架設の実証実験を行った。その結果を以下に示す。

3.2 人力架設(①の方法、平成21年12月)

これは次の3.3の架設を行うための仮組として実施したものであるが、災害時における①の方法の実証実験とみなすことができる。写真-1のように全ての作業を人力のみで行った。その結果、次の事項が明らかとなった。(1)接合鋼板のうち最も重いもので約19[kgf]あり、高所作業の際には多少の困難があった。(2)接合鋼板の挿入とボルトの貫通に多少困難な箇所が数カ所あった。(3)部材の付けまちがえ等はなく、図面を見ずに素早く組み立てられた。(4)架設は10名で行い4時間半で完了した。

3.3 クレーン架設(②の方法、平成22年1月)

函館高専校内には既設のコンクリート橋台があり、そこに設置してアンカーボルトで固定する。トラス主構1面の重量が軽量なため、小型のラフタークレーン(5[t])を使用して架設した(写真-2)。施工の結果、以下の点が判明した。(1)クレーンによる主構設置後も足場を用いた人力での作業がある程度必要。(2)①とは異なる作業が追加されたが、15名の作業員で4時間半で完了した。

3.4 クレーン一括架設(③の方法、平成27年6月)

架設場所付近には、架設ヤードとして使用できる平坦なスペースがあり、且つクレーンの侵入も可能であった。しかし、架設地点までの林道は幅員が狭い上にカーブも多く、④の方法は困難である。また、架設地点は河川の水面から約5[m]の高さがあり、足場の設置も困難であった。写真-3のように、ここでは13[t]吊りのラフタークレーンを使用した一括架設を行ない、以下の知見を得た。(1)架設ヤードでの橋梁本体の組み立ては、困難な作業もなく終えた。(2)一括架設も困難な箇所は一切なく、短時間で完了した。(3)7名の作業員で4時間で架設作業を終えた。

4. おわりに

災害復旧用に開発した木製トラス橋の施工実験を合計3回実施し、施工性について以下の点が判明した。1)作業内容が若干異なるため正確な比較ができないが、クレーンにより架設時間は短縮できる。2)半日あれば供用を開始できる。3)部材寸法やボルト孔位置が統一されているため、取り付け箇所の間違いは起こらず、短時間で容易に組み立てができる。4)木材は軽量であるため、トラス部材を一人で運搬できる。5)クレーン以外はスパナやハンマー等の工具があれば容易に組み立てることができる。

参考文献

- 1) 大森祐一，奥住雅彦，藤原克宏：津波で流出した国道45号川原川橋における応急組立橋，橋梁と基礎Vol. 46，第8号，pp38-41，2012。



写真-1 体育館での架設(第1回目)



写真-2 校内敷地での架設(第2回目)



写真-3 登山道への架設(第3回目)

- 2) ブイ ジュ ハイ，後藤文彦，薄木征三，佐々木貴信，安部隆一：プレストレス木床版と鋼部材を用いたハイブリッド木橋，木材利用研究論文報告集10，2011。
- 3) 平沢秀之，吉田朋哉，戸沼淳，佐藤哲也，渡辺浩：木材のカスケード利用に適したトラス橋の実証実験，木材利用研究論文報告集9，土木学会木材工学特別委員会，pp. 112-119，2010。