

## ツーバイエイト材を使用した木製トラス橋の開発

函館工業高等専門学校 正員 ○平沢秀之  
 函館工業高等専門学校 正員 菊池幸恵  
 戸沼岩崎建設株式会社 正員 戸沼 淳

### 1. はじめに

災害復旧に際して、交通路を確保し迅速な物資輸送や人命救助のために緊急仮設橋が重要である。実際の災害地では様々な支間長に対応できる鋼トラス橋<sup>1)</sup>を架設するケースが多い。緊急仮設橋は架設時間が短いこと、復旧期間の一時的な供用のため、架設、解体が容易なことが求められる。木材は橋梁材料として一般的ではないが、軽量であり加工が容易、規格寸法の製材が流通していること、一時的使用であれば長期的耐久性を重視しなくて良い、などを考慮すると緊急仮設橋の材料に適していると言える。

災害時に短時間で架設できる橋梁として、著者らは支間長10mの木製トラス橋<sup>2,3)</sup>を開発した。この橋にはトラス部材に120×120mmの製材を使用し、部材接合に挿入鋼板ボルト接合の方法を採用した。架設時間は半日程度の短時間に抑えることができたものの、木材には挿入鋼板用にスリット加工を要したこと、このスリットに鋼板を挿入させる作業が困難な個所があったこと、挿入鋼板は板厚を4.5mmとしたが、溶接個所があり、熱ひずみによる変形を除去することが困難であったことが課題として挙げられた。

そこで本研究では、これらの課題を解決し、実用化の可能性を高めた木製トラス橋を開発する。改良点として、トラス部材へのスリット加工はせず、2枚の2×8材で部材連結用鋼板を挟んでボルト接合する方法に変更する。すなわち、2枚1組の2×8材で1本のトラス部材とする。また、連結用鋼板は溶接せず、アングル材を用いて横梁及び横構を連結することとした。

### 2. 木製トラス橋の概要

製作する木製トラス橋は、支間長10m、幅員1.32m、格間長2.5mのワーレントラスである(図-1)。上弦材、斜材、下弦材には38×184mmのツーバイエイト材を使用し、長さを2480mmに統一している。ツーバイエイト材を2本用いて端部の連結用鋼板を挟んでボルト接合している。ボルトはM20の六角ボルトを使用し、部材端部を5本で接合している。上横梁(中間部)、上横構には38×89mmのツーバイフォー材を使用し、連結にはM10の六角ボルトを使用している。両端部の上横梁には、橋門構を取り付けるために連結部分の幅が必要なことからツーバイエイト材を使用している。今回用いたこれらのツーバイ材は、カナダ産のSPF材である(写真-1)。材料の加工に関しては、M20ボルト用の穴あけ(鋼材、木材)、鋼材切断は業者に依頼し、M10ボルト用の穴あけ(鋼材、木材)、ツーバイフォー材の切断は自前でを行った。

参考文献2,3)の木製トラス橋において、下横梁に腐朽が生じていることが判明している。この部材は床版を支持しているので、歩行者の安全上重要であり、木製から鋼製に交換した経緯がある。本研究で製作する橋梁においては最初から鋼製を用いることとし、軽量形鋼によるリップ溝形鋼(150×75×20mm, t=3.2mm)を採用した。また、下横構にはφ6mmのワイヤロープを張り、ターンバックルで緊張力を導入した。

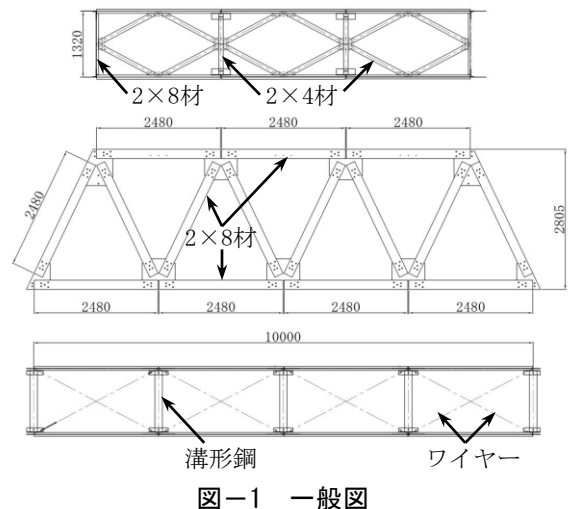


図-1 一般図



写真-1 2×4材と2×8材

### 3. トラス部材のボルト孔位置合わせ

写真-2は鋼板及びトラス部材のボルト孔位置を合わせるため、また、トラス形状が設計通りとなるかを確認するために屋外に並べた状況を示している。この結果、トラスに組むための不具合はなく、架設は可能と判断した。写真-3は上弦材端部の接合状況を表している。M20のボルトに対し、穴の径を全て24mmとしているため、穴の多少のズレは許容できる。



写真-2 位置合わせ



写真-3 接合状況

キーワード：緊急仮設橋、災害復旧、木橋、トラス橋、ツーバイエイト  
 連絡先：〒042-8501 函館市戸倉町14-1、TEL&FAX 0138-59-6390



#### 4. アングル材を使用した横梁・横構の接合

トラス上弦材と上横構の連結には、L-60×60×3.2mmのアングル材を使用し、M10のボルト接合とする。下弦材と下横桁の連結には、L-150×90×9mmのアングル材を使用し、ボルトは下弦材同士の連結に使用したボルトを一部兼用する。写真-4、5に部材とボルト孔の位置合わせを行った状況を示す。トラス部材の連結用鋼板と、横梁・横構連結用アングル材を独立させたことにより、溶接が不要となり、パーツ重量の軽量化を果たすことも可能となった。

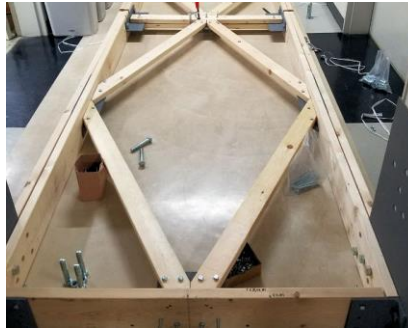


写真-4 上横構



写真-5 下横梁

#### 5. 屋内架設実験

令和元年10月5日に函館高専体育館において屋内架設実験を実施し、3次元立体トラスへの組み立てが可能かどうかを検証すると共に、作業性と作業時間を確認した。作業は高専の教職員と学生、および建設会社従業員の合計11名で行った。災害時を想定して、電動工具類は使用せず、スパナによる手作業で組み立てた。

写真-6は下弦材を配置し、連結鋼板、下横梁、下横構(ワイヤー)を取り付けた状況を表している。下弦材連結部は、一部、下弦材2枚、連結用鋼板、アングル材の計4枚をボルトで貫通させる箇所があり、穴の位置に注意しながらボルト締めを行う必要があるが、特に問題なく作業が進められた。写真-7は斜材を立ち上げ、更に上弦材を連結している状況である。高所での作業となるため、橋の左右に移動式の足場を設置してその上で作業する。パーツ重量はトラス部材が1本7.1kgf、連結鋼板が1枚最大で13.5kgfであり、参考文献2, 3)の時よりそれぞれ約6.7kgf、3.5kgf軽量化されているため作業性は良い。

架設の最終段階である端部の上横構の取り付けにおいて、ボルト孔の位置が合わず、2本の上横構のボルト締めができない不具合が生じた。これを解決するには、支点側から組み立てるのではなく、支間中央部をまず組み立て、左右対称を確認しながら支点側に向かって組み立てる手順とすれば良いと考え、今後の屋外架設実験で考慮することとした。

写真-8は組み立てが完了した状況である。架設時間は4時間であった。



写真-6 下弦材の設置



写真-7 斜材・上弦材の連結

#### 6. おわりに

入手容易な流通材であるツーバイエイト材をトラス部材に使用した木製トラス橋を開発した。部材の連結には鋼板を用いたボルト接合を採用しているが、木材にスリット加工は不要であり、鋼板には溶接箇所がない。パーツ重量も軽減され組み立て作業も容易であった。しかしながら、ボルト締めができない箇所があったため、組み立ての際は左右対称に注意する必要がある。

#### 参考文献

1) 技術資料 仮橋のラインナップ, 橋梁と基礎Vol. 46, 第8号, pp121-130, 2012. 2) 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. 3) 平沢秀之, 戸沼淳, 小澤暁栄, 藤田好彦, 渡辺浩, 鈴木諱: 応急橋に適した木製トラス橋の開発とリユース, 構造工学論文集, Vol. 62A, 16-6, 2016.



写真-8 組立完了