

架設・解体が容易な木製トラス橋の実証実験

戸沼岩崎建設(株)
函館工業高等専門学校
福岡大学
函館工業高等専門学校専攻科
戸沼岩崎建設(株)

正会員 ○戸沼 淳
正会員 平沢秀之
正会員 渡辺 浩
学生員 吉田朋哉
佐藤哲也

1. はじめに

我が国は地震や台風等の自然災害が非常に多い国である。災害時には電気や水道等のライフラインが途絶えたり、道路が寸断するなどして物資の流通に支障をきたすこともしばしばある。橋がダメージを受けて車や人が通行できなくなると、地域経済に多大な影響を与えることになる。新しく橋を建設するとなると、開通までには時間を要するため、当面の間、応急橋を架けて緊急の輸送路を確保することが考えられる。

応急橋が満たすべき要件は、以下のようなものとなる。①強度はある程度確保されていれば良い。②災害復旧の間だけ架ければ良いから、耐久性は低くても良い。③橋の材料がすぐに調達できる。④架設が容易で、短期間に完成できる。⑤解体・撤去が容易。⑥コストが安い。以上の点を考えて、本研究では災害復旧用の木製トラス橋を提案し、組み立て作業や架設作業の容易性を確認することを目的としている。

トラス橋の材料に木材を利用する理由として、近年、土木分野に木材を積極的に利用するための調査研究¹⁾が活発化していることも挙げられる。木材の利用は、森林の健全な成長につながり、温室効果ガス削減に寄与するため、木橋を含め、その利用用途を拡大しつつある。本研究では、木材を要求性能が高い橋梁構造にまず使用(応急橋として複数回使用)し、その後、架設資材や木製案内板、ウッドチップ等へと要求性能の低い用途にリユースするカスケード利用を想定している。

2. 構造の概要

2.1 開発コンセプト

この橋は災害復旧用ばかりでなく、工事の際の仮設橋としての利用も想定し、以下のような工夫を施した。①材料は調達が容易な寸法の木材とした。②防腐処理を行わず耐久性が劣るがコストは抑える。③組み立てに特別な工具類は不要で、数名の人員で容易に短期間で完成できる。④橋の形式は、部材長が統一できる「トラス橋」とする。⑤部材の連結部は、挿入鋼板を使用したボルト接合とし、十分な強度を確保する。

2.2 使用木材と寸法

木材は加工コストを抑えるために集成材は使用せず、一般に流通している寸法の製材とし、樹種はスプルースとした。断面寸法は、120×120[mm]である。実証実験として函館高専構内の敷地に架設するため、既存の橋台設置箇所の制約を受け、支間長は10[m]とし、トラス格間長を約2.5[m]とした。

図-1に木製トラス橋の概略を示す。製材の長さは、トラス部材を全て2.5[m]に統一し、横梁を1.2[m]としており、これら2種類の長さのみの製材しか使用していない。床版は図-1(c)に示すように、トラス部材と同じ寸法の製材を使用し、橋軸直角方向に並べて敷きつめて活荷重(歩行者荷重)を支持する。

2.3 格点部の構造

写真-1に示すように、格点部には連結金物(鋼板)を使用し、ボルト接合するものとする。鋼板厚は4.5[mm]である。鋼板を挿入させるために木材の端部には幅6[mm]のスリットが空けられている。トラス部材の端部には6個のボルト(M20)を使用する。ボルト接合における縁端距離については、参考文献^{2), 3)}に従った。

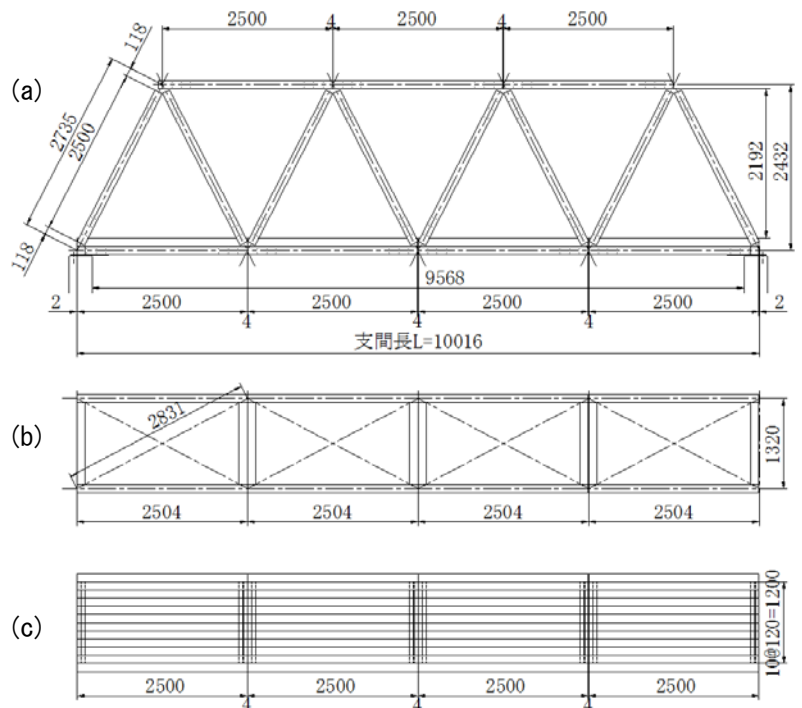


図-1 トラス橋概略図

キーワード：応急橋、木製トラス橋、カスケード利用、災害復旧、木橋

連絡先：〒042-8501 函館市戸倉町14-1、TEL&FAX 0138-59-6390

3. 木製トラス橋の架設

3.1 仮組み

平成21年12月23日に函館高専体育館において、施工性を確認するために仮組みを行った。写真-2はその状況を表したものであり、学生4名+技術者10名により約4時間半で仮組が完了した。仮組みの結果、鋼板の挿入やボルトの貫通に多少困難な箇所があったこと、床版部材が橋軸直角方向に所定本数(10本)入らなかったこと、橋軸直角方向への揺れが生じやすかったこと等の課題点が判明した。また、連結金物のうち最も重いもので約17[kgf]あり、高所作業の際に多少困難であった。しかしながら、現場架設は問題なく実施できるとの見通しを立てることができた。仮組み後の解体は、1時間以内に完了することができた。



写真-1 連結金物

3.2 現場架設

平成22年1月11日に函館高専構内において、トラス構造の組立て、架設を実施した。写真-3に示すように、地面でトラス1面をまず組み立てる。ボルト接合はスパナを用いて人力で締め付ける。トラスが完成した後、クレーンにより橋台へ設置、アンカーボルトにより固定する。更にもう1面設置後、横梁で連結し、床版を敷き詰め、ワイヤーとターンバックルによる横構で補強し、トラス橋を完成させた。写真-4に完成した状況を示す。



写真-2 仮組み

現場架設では、仮組みの時のような高所での作業がなく、木材や連結金物の重量はそれほど問題にはならなかった。また、鋼板の挿入やボルト貫通については、仮組時と同様に数か所で多少困難であった。一方、橋軸直角方向への揺れに対しては、ベニヤ板による橋門構を新たに設置することにより大幅に剛性が高まり、橋軸直角方向に力を与えても、ほとんど揺れは発生しなくなった。

現場架設でも仮組とほぼ同人数で施工時間は約4時間半で完成させることができた。課題点としては、ボルトの貫通、鋼板挿入を容易にすること、ボルトナットを締める際、共回りしてしまうことが挙げられる。



写真-3 手作業による組立て

4. おわりに

災害復旧用の応急橋、または架設工事のための応急橋として、架設・解体が容易な木製トラス橋を開発し、その実証実験を行った。その結果、特別な機械類を使用せずにスパナや木槌等の簡単な工具のみで組立てが可能で、短時間に橋が架設可能であることが判明した。また、製材の部材長が2種類しかないこと、連結金物も端部用と中間部用の区別があるものの、種類が少ないので、組立ての際に間違える可能性がほとんどないことが、時間短縮、作業の容易性に貢献している。更に、トラス格間数を増減させることで、支間長を柔軟に変えることも可能である。

木材をカスケード利用する場合においても、同じ寸法の部材が多数供給されることが望ましいと考えられる。

なお、本研究の一部は、国土交通省平成21年度建設技術研究開発費補助金を受けて実施したものである。

参考文献

- 1) 土木における木材の利用拡大に関する横断的研究会：2009年度土木における木材の利用拡大に関する横断的研究報告書，土木学会木材工学特別委員会，2010。
- 2) 日本建築学会：木質構造設計規準・同解説，1995。
- 3) 日本建築学会：木質構造限界状態設計指針(案)・同解説，2003。



写真-4 トラス橋全景