

災害復旧用木製ハウトラス橋の設計と製作

Design and assembly of timber Howe truss bridge for disaster recovery

函館高専 学生員 ○関本 颯士 (Sekimoto Soushi)
 函館高専 正 員 平沢 秀之 (Hirasawa Hideyuki)
 函館高専 学生員 関口 拓哉 (Sekiguti Takuya)
 函館高専 正 員 菊池 幸恵 (Kikuchi Yukie)

1. まえがき

災害時の人命救助や物資輸送のための「緊急仮設橋」用に著者らは折り畳み式木製トラス橋を提案し、5分の1スケールモデル¹⁾および2分の1スケールモデル²⁾による実証実験を行ってきた。その結果、架設時間が大幅に短縮でき、人力での組み立ての作業性も良く、緊急仮設橋へ適用できることが示唆された。しかしながら、2分の1スケールモデルでの検討では、床版の設置位置とストラット・上横構に関する課題点が残されていた³⁾。

そこで本研究では、より現実に近いモデルで検討することを目的とし、支間長10mの実物大モデルを設計・製作する、現場での架設作業に配慮した構造とすることとした。課題点であった床版の位置については、主構高を1950mmにすることができるため、下弦材付近に床版を配置(下路橋)することとした。また、ストラット・上横構については、上弦材の位置に横方向パネルの上弦材をストラットの代用とし、ワイヤーロープとターンバックルを上横構として配置させ、橋全体の剛性を高めた。

本橋は一体化した折り畳み式の橋梁として開発を進める予定であるが、保管の際に一体化ではなく分解したパーツの状態の方が適切な場合も考えられる。そこで、折り畳みに必要な蝶番はボルトで取り外しができる仕組みとしている。

2. 木製ハウトラス橋概要

図-1は本研究で設計・製作する木製ハウトラス橋の平面図および側面図である。側面図の点線で囲まれた部分は一つのトラスパネルで、上弦材、下弦材、斜材(各1本)、垂直材(2本)から構成され、縦1950mm、横1650mmの

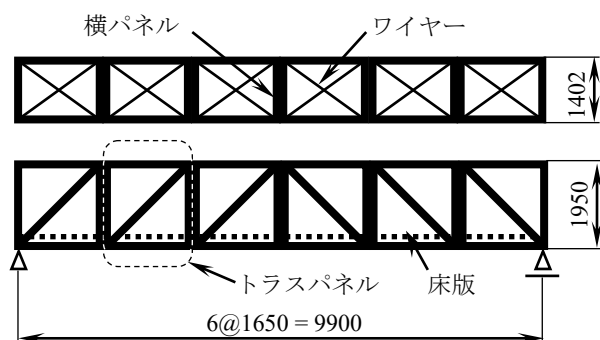


図-1 木製ハウトラス橋

長方形となっている。その頂部には板厚3.2mmのSS400の鋼板が2枚ずつ配置され、トラス部材を接合している。トラス部材はすべて105×105mmの正方形断面を有するスギ材(道南スギ)を使用している。床版には長さ1650mm、幅184mm、厚さ38mmのツーバイエイト材(一部にツーバイシックス材)を使用している。

使用した木材の重量は700kgf、鋼板・ボルト・ナット・座金・ワイヤー、ターンバックル外金物類の合計重量が571kgf、総重量は1271kgfとなった。

3. 接合部の構造

図-2は1つのトラスパネルの部材接合用鋼板を表している。2枚の鋼板で木部材を挟み、木ネジで接合する。◎は鋼板にあけた木ネジ孔を示しており、M6の皿ネジを用いるため直径13mm/7.5mmの座繰りを施している。図中(a)の上弦材-垂直材の接合には片面6箇所、図中(b)の斜材も含むものは片面9箇所を木ネジで接合した。○は鋼板と木部材にあけられた直径18mmのボルト孔であるが、トラスパネルを構成させるためのものではない。この孔を用いてボルト締めすると、折り畳みの際にボルト頂部がぶつかり合い折り畳むことができなくなる。それを回避するために接合はボルトではなく木ネジを用いることとし、頭部がフラットな形状の皿ネジを選定した。

横パネルも同様に2枚1組とする鋼板で木部材を接合するが、折り畳み時にボルトが干渉しないため、ボルト接合としている。

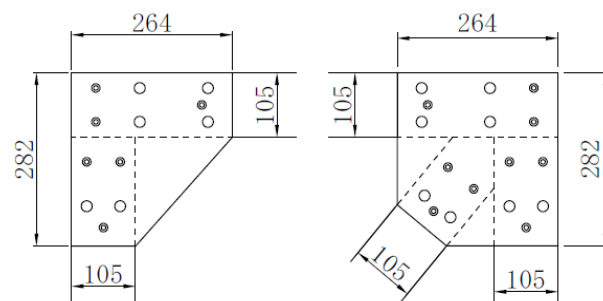


図-2 接合部

4. パネルの連結方法

図-3は隣り合う2つのトラスパネルの連結部を示して

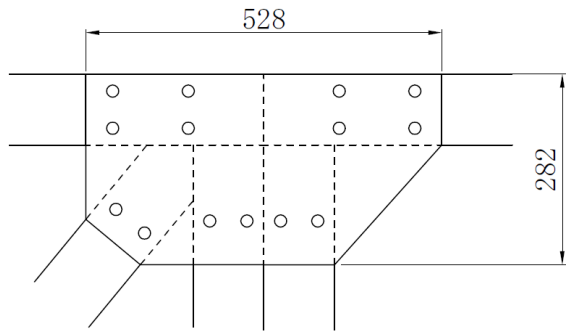


図-3 トラスパネルの連結

いる。図-2で示した接合用鋼板の上から幅528mmの図-3の鋼板を当て、ボルト接合する。連結用のボルトにはM16を用い、連結用鋼板の孔の直径は19mmとしている。この連結方法により連結時にトラスパネル間の隙間が生じず、端部が揃った状態となる。この方法によりトラスパネルを橋軸方向に6枚連結することで主構となる。

トラスパネルと横パネルの連結には図-4および図-5の2通りの方法を採用することとした。

図-4の点線で囲まれた部分は、トラスパネルと対応する横パネルの垂直材同士をM16ボルトにより連結した状態を示している。両者の垂直材間には木片によるスペーサーを設けており、41mmの隙間を確保することで、トラスパネルの連結に使用したボルトやナットと横パネルとの部品干渉を防ぐ役割がある。

図-5はトラスパネルと対応する横パネルの垂直材同士を点線で示した個所の蝶番により連結した状態を示している。蝶番は両者の垂直材に板厚30mmの木片によるスペーサーを介してM10のボルトで取り付けられている。

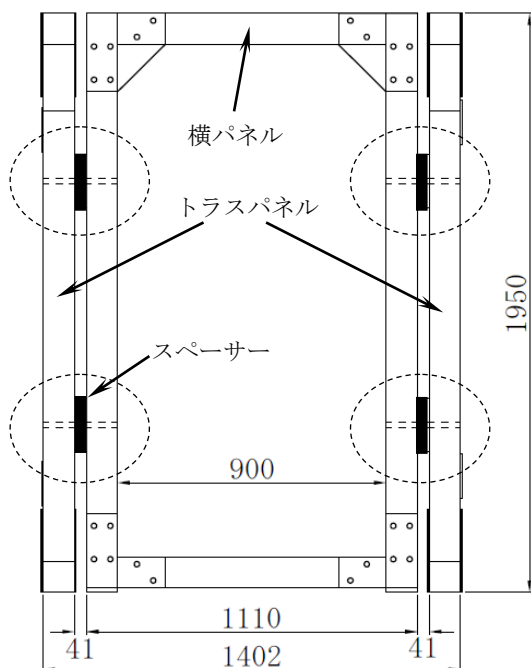


図-4 トラスパネルと横パネルの連結

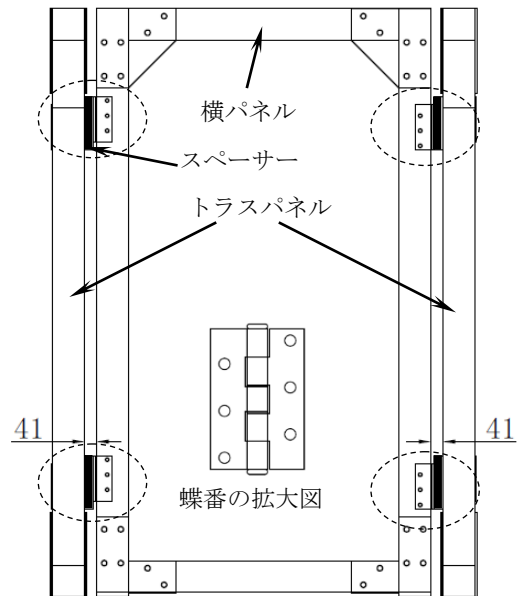


図-5 蝶番によるトラスパネル-横パネルの連結

蝶番は図-5に示した形状の、市販されている製品（タキゲン製造(株)製 建機用重量蝶番B-801-11）を使用した。この蝶番の板厚は5mm、回転軸の半径が6mmであり、スペーサーの板厚と合わせてトラスパネルと横パネルの隙間は41mmが確保されている。

5. あとがき

本研究では、災害復旧用の折り畳み式木製トラス橋を提案し、さらなる実用化に向けた検討から支間長10mの実物大モデルを設計・製作した。本橋では接合部やパネルの連結方法の工夫により、課題となっていた床版の設置位置やストラット・上横構などについて改善され、現場での架設作業に配慮した構造としている。今後は一体化した折り畳み式の橋梁として開発を進め、トラスパネル同士の連結にも蝶番を取付け、折り畳み・展開可能な構造を実現する。また、架設手順の単純化および短時間化を図ることを目的として、本橋専用の架設台の設計および折り畳み式による屋外での架設実験にも着手する予定である。

参考文献

- 1) 平沢秀之、佐藤香純：折り畳み式応急橋における展開工法の開発，木材利用研究論文報告集15，pp.46-48，2016.
- 2) 平沢秀之・佐藤史織・戸沼 淳：折り畳み構造を有する応急橋の模型試作，木材利用研究論文報告集17，77-82，2018.
- 3) 平沢秀之、菊池幸恵、佐藤史織、小泉楓、戸沼淳：災害時の通路確保のための緊急仮設橋について，土木学会北海道支部論文報告集第76号，A-11，2020.