

折り畳み式緊急仮設橋の屋外架設実験

Field erection test of a folding bridge for emergency

函館高専 ○学生員 関本颯士 (Sekimoto Soshi) 函館高専 正員 菊池幸恵 (Kikuchi Yukie)
 函館高専 正員 平沢秀之 (Hirasawa Hideyuki) 戸沼岩崎建設(株) 正員 戸沼淳 (Tonuma jun)
 東電設計(株) 正員 加藤真吾 (Kato Shingo)

1. まえがき

災害時は人命救助や物資輸送のため短時間に交通路を確保する必要がある。このような用途で使用する橋は、通常の永久橋とは異なる性能、すなわち、架設の容易さや架設時間が短時間であることが要求される。災害用の緊急仮設橋には既に様々なラインナップが提案されている¹⁾が、災害時の要求性能²⁾を満たす橋として、著者らは折り畳み式の木製トラス橋を開発してきた³⁾。2019年には2分の1スケールモデルを用いた架設実験を実施⁴⁾し、架設時間の大幅な短縮化を果たした。これを踏まえて2020年には支間長を約10メートルとする実物大スケールの折り畳み式緊急架設橋を製作した⁵⁾。

本研究はこの実物大スケールの供試体を用いた屋外での架設実験の概要と、実験により明らかとなった架設作業性や架設時間について述べ、緊急仮設橋として有用であることを論じる。

2. 実物大折り畳み式緊急仮設橋の概要

図-1に示すような支間長9.9[m]、幅員1.4[m]のハウトラス橋である。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の長方形となっている。頂部には板厚3.2mmのSS400の鋼板が2枚ずつ配置され、トラスの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(道南スギ材)を使用している。床版は道南スギ材の2×8材(一部に2×6材)を使用している。死荷重は折畳時では822kg、完成時では1271kgとなる。

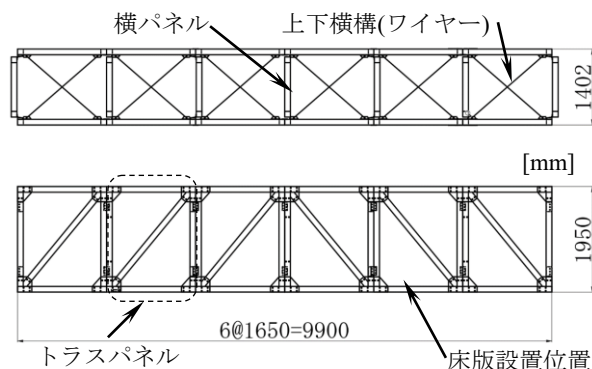


図-1 折り畳み式緊急仮設橋概略図(展開後)

トラスパネルの垂直材に蝶番を取り付けることでヒンジとなり、構造の一体化とともに畳んだ時の厚さが920mmに薄くすることが可能となる。折り畳み橋の展開作業および強度確保のための連結板の取付作業は特殊な工具を使用せずにすべて人力で行うことができる。

3. 架設実験

架設場所は函館高専内のグラウンドとし、橋梁工学実験室前の駐車場にて折り畳んだ橋梁を4トントラックで運搬する。架設は10名で行い、作業は以下の手順とした。

- ①橋梁本体、資材等のトラックへの積み込み(写真-1)
- ②トラックで移動
- ③架設ヤードに架設台設置、資材等積み降ろし
- ④架設台上で折り畳み橋の展開
- ⑤連結金物の取り付け、上下横構、床版の取り付け
- ⑥クレーン一括架設による架設地点への橋梁の設置

3.1 展開作業

架設ヤードを想定した場所に架設台を設置し、橋梁本体を架設台上へクレーンで降ろす(写真-2)。架設台とは、折り畳み橋を展開させるために一時的に橋を載せる台である。橋の展開は横パネル下部を架設台上で滑らせながら行う。そのため展開時の摩擦軽減とスムーズな動作性を確保する目的から、架設台と横パネル下部の接触部にシリコンスプレーを吹き付けた。橋の展開作業は滑らかに行うことができ、約4分半で完了した(写真-3)。



写真-1 トラックへの積み込み



写真-2 架設台上へ降ろす作業



写真-3 架設台上で橋を展開

3.2 連結板の取り付けとクレーン一括架設

トラスパネル同士は蝶番で接合されているが、蝶番のみでは接合強度は不十分である。そのため、格点部の両面に連結板として板厚3.2mmのSS400の鋼板を当て、M16の普通六角ボルトにより固定することでトラスパネルの連結部の強度を確保する。また、縮小モデルで課題点であった橋軸直角方向の剛性確保のため、ワイヤーロープとターンバックルを上横構及び下横構として配置した。連結板の取り付けと上下横構の取り付け作業に要した時間は1時間21分である。

架設台上で床版を配置し、一旦橋を完成させる。その後、架設ヤードに隣接する被災現場を想定した場所に、クレーンを用いて一括架設を行った(写真-4、5)。一括架設作業は約5分半で完了した。

4. 架設時間と作業性

今回の実験では、トラックの架設地点到着後から架設完了までに要した時間は2時間30分となり、短時間での架設が可能であることが実証できた。作業に関しては展開後の連結板の取付作業時、パネルとの孔の位置が合わずボルトの貫通が困難な箇所があった。これは架設台設置地点の傾斜やそれによる構造体の変形が原因として考えられたが、トラスパネルを人力で支えながらボルト孔



写真-4 クレーン一括架設



写真-5 完成時の状況

の位置合わせを行うことができた。そのほかの作業では問題点は見られなかった。

5. あとがき

これまで行ってきた模型による実験を、実物大供試体へとスケールアップさせ、災害現場を想定した屋外架設実験を実施した。折り畳んだ状態から展開する作業は、架設台上で人力により素早くできる。展開後に連結板のボルト締め作業にはやや時間を要したが、完成までのトータル時間は2時間30分であり、非常に短時間での架設が可能であることが判明した。災害用の緊急仮設橋として有用性が高いと考えられる。

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, 佐藤史織, 戸沼淳: 緊急仮設橋の要求性能と橋梁形式及び架設工法について, 土木学会第74回年次学術講演会講演概要集, V-293, 2019.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 関本颯土, 平沢秀之, 関口拓哉, 菊池幸恵: 災害復旧用木製ハウトラス橋の設計と製作, 土木学会北海道支部論文報告集第77号, A-02, 2021.