



Title	災害時の緊急仮設に適した木製トラス橋に関する研究
Author(s)	戸沼, 淳
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	乙第7238号
Issue Date	2026-03-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.r7238
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/99854
Type	doctoral thesis
File Information	Jun_Tonuma_review.pdf, 審査の要旨 https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士 (工学) 氏名 戸沼 淳

審査担当者 主 査 教 授 松本 高志
 副 査 教 授 宮森 保紀
 副 査 教 授 佐々木 貴信 (大学院農学院)
 副 査 教 授 平沢 秀之 (函館工業高等専門学校)

学位論文題名

災害時の緊急仮設に適した木製トラス橋に関する研究
(Study on timber truss bridges for quick construction at disaster)

近年、地震や豪雨などの自然災害が全国各地で頻発し、道路や鉄道などの交通インフラが寸断される事例が多発している。これらの災害は、人命救助や物資輸送を阻害し、被災地の孤立を招く深刻な社会問題となっている。被災地では発災直後の限られた時間の中で交通確保が強く求められており、迅速な緊急仮設橋の架設技術が不可欠となっている。

従来、災害時の仮設橋としては工事用仮橋や鋼製の災害復旧用橋梁が利用されてきたが、これらはいずれも架設に数日から数週間を要し、また大型重機や広い架設ヤードを必要とするため、発災後 72 時間以内の救助・救援活動には対応できないという課題がある。すなわち、短時間で人力により架設でき、緊急輸送路を確保可能な橋梁構造の開発が求められているが、これまでそのような橋梁は実用化されていない。

一方で、地球温暖化対策の観点から、森林による二酸化炭素吸収と木材の再生可能資源としての価値が再評価されており、公共事業において木材利用を推進する動きが強まっている。しかし、外材の輸入増加に伴い国産木材の需要は減少し、林業の衰退が進んでいるのが現状である。このような社会的背景のもと、木材を新たな構造材料として土木分野に適用し、その利用促進を図ることは、環境負荷低減と地域資源の活用の両面で意義が大きい。

そこで本研究では、災害時に短時間で架設可能な緊急仮設橋の開発を目的とし、軽量で加工性に優れ、再利用も可能な国産木材を主要構成部材として用いることを提案している。具体的には、人力による迅速な組立を可能とする木製ワーレントラス橋と、折り畳み展開機構を備えた木製ハウトラス橋の 2 種類を開発し、その構造性能と架設性を実験的に検証することにより、災害初期対応に適した木製緊急仮設橋の実現を目指している。

本論文は全 5 章から構成されている。

第 1 章では、研究の背景と目的を整理し、災害発生後 72 時間以内に設置可能な応急橋の必要性と木材利用の社会的意義を明確にしている。

第 2 章では、災害時の橋梁被害と既往の応急橋の実例を整理し、緊急仮設橋に求められる性能要件として、短時間での製作・架設、人力での組立、十分な強度・運搬性を示している。

第 3 章では、人力により短時間で組み立て可能な木製ワーレントラス橋を開発し、その改良過程を示している。2010 年モデルで基本構造を確立し、2019 年モデルでは接合部の改良と軽量化を、2023 年モデルでは橋軸直角方向剛性と組立て効率の向上を実現した。静的載荷試験により構造挙

動を確認し、接合部の破壊形態制御や折り曲げ鋼板接合の有効性を検証している。また、屋内外での架設実験により作業時間の短縮と施工性の改善を実証している。

第4章では、さらなる架設時間短縮を目指し、折り畳み式木製ハウトラス橋の開発を行っている。折り畳んだ状態で現場へ輸送し、展開動作により橋梁を形成する新形式の構造を提案した。専用の架設台を用いて滑らせる展開方法を考案し、1/2 スケールおよび実物大モデルの実験により、人力のみで短時間に架設可能であることを確認した。連結部の合理化と蝶番の改良により施工性と安全性が向上し、災害現場での実用性を実証している。

第5章では、これらの成果を総括し、開発した木製仮設橋が緊急輸送用インフラとして有効であることを結論づけている。さらに、自動車荷重に対応する構造への発展を今後の課題として示している。

これを要するに、著者は、災害時の初動対応に適した木製トラス形式の緊急仮設橋の開発を行い、国産木材の構造利用を図り、環境性・施工性・実用性の観点から高い有効性に関する知見を得たものであり、橋梁工学、構造工学、木材工学に貢献するところに大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士(工学)の学位を授与される資格があるものと認められる。