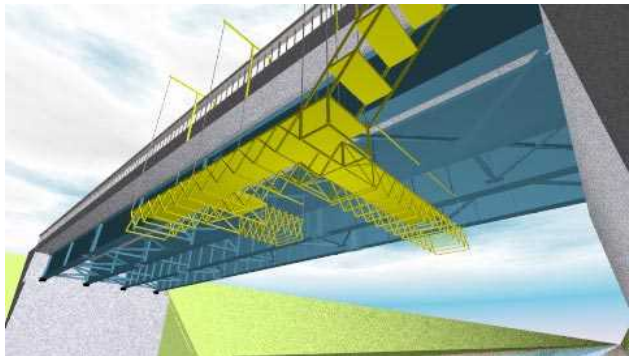


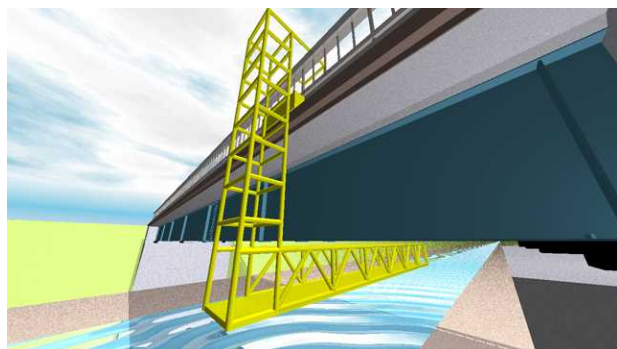
プロジェクト・研究成果の概要(1/2)

プロジェクト:「FRP製簡易展開式橋梁検査足場の開発に関する研究」	
プロジェクトリーダー ・氏名(ふりがな):杉浦邦征(すぎうらくにとも) ・所属、役職:京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻、教授	
研究期間:平成 26 年 4 月～平成 29 年 3 月	
プロジェクト参加メンバー(所属団体名のみ) 京都大学大学院、株式会社ヒビ、ショーボンド建設株式会社	
プロジェクトの背景・目的(研究開始当初の背景、目標等) 橋長 2m 以上の全ての橋梁に対して 5 年に 1 度の近接目視点検が義務化された。 従来の点検では、橋梁点検車や全面足場が用いられているが、予算が限られた地方自治体では、全ての橋梁を定期的に近接目視点検するのは困難な状況にある。 本プロジェクトでは、地方自治体が管理する多数の橋梁を安価に効率的に近接目視による点検を可能とするため、少人数で容易に設置・移動・解体可能な FRP 製簡易展開式検査用足場を開発することを目的とする。	
プロジェクトの研究内容(研究の方法・項目等) 本プロジェクトでは、多数の中・小規模橋梁の近接目視点検を安価に少人数で実施することを目指し、人力で設置と移動が可能な FRP 製簡易展開式検査用足場を開発することを目的としている。 従来の橋梁点検では、橋梁点検車や全面吊り足場など、設置と稼働に多くの作業人員、作業時間、および費用が必要とされ、技術者数および予算が限られた地方自治体では、管理する多数の橋梁に対して近接目視点検するのは困難な状況にある。そこで、本プロジェクトでは、図-1 に示すような、交通誘導員を含めて 4～5 名程度の作業員により路面上から短時間に容易に架設が可能な FRP 製簡易展開式検査用足場を開発することを目的とし、次の項目について検討を行う。	
図-1 FRP 製簡易展開式検査用足場のイメージ	
(1)対象橋梁の実績調査(平成 26 年度実施済み) 本プロジェクトで開発する FRP 製簡易展開式検査用足場の構造形式、規模、および設置展開方法を検討するに先立ち、主に地方自治体が管理する中・小規模橋梁について、橋梁形式および構造詳細(橋長、桁高、幅員等)の実績調査を行う。	
(2)FRP 部材の力学特性の把握(平成 26 年度実施済み) 安価なガラス繊維強化樹脂(GFRP)を対象とした材料試験を実施し、試設計に必要な材料の機械的性質を把握する。	
(3)FRP 製簡易展開式検査用足場の架設展開方法の検討および試設計(平成 27 年度実施済み) いくつかの構造形式および架設展開方法に対して数値解析による試設計を実施し、構造実現性および人力による架設の可否について検討する。	
(4)FRP 製簡易展開式検査用足場の試作および架設展開・移動実験(平成 27 年度一部実施済み、平成 28 年度継続実施予定) FRP 製簡易展開式検査用足場を構成する足場パネルおよび主構造の試験体を試作し、実験室内での架設展開実験および載荷実験により力学挙動を確認するとともに、架設展開方法についての課題の洗い出しを行う。	
(5)フィールド実験(平成 28年度実施予定) 実橋梁を対象として、試作した FRP 製簡易展開式検査用足場の架設実験を行い、架設時間の検討、展開・移動性の検討、ならびに橋梁点検の可否を検討し、実用化に向けての課題の洗い出しを行う。	

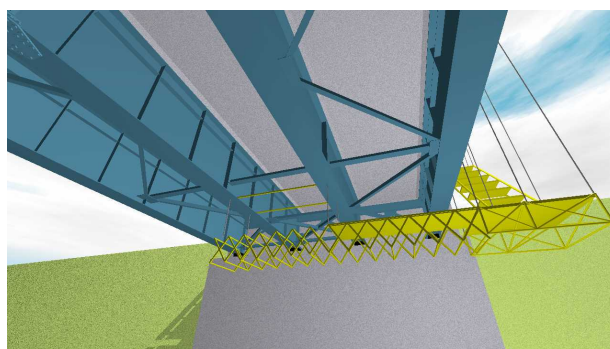
プロジェクト・研究成果の概要(2/2)

プロジェクトの研究成果の概要(図表・写真等を活用しわかりやすく記述)

本プロジェクトでは、まず、対象橋梁を選定するにあたり、中小規模橋梁の橋梁形式および構造詳細について実績調査を行った。その結果、橋長 50m, 幅員 15m 程度の鋼橋を対象として簡易展開式検査用足場を開発することとし、図-2 に示す 2 種類の形式の足場について試設計を行った。



(a) 移動式足場モデル



(b) 伸縮式足場モデル

図-2 FRP 製簡易展開式検査用足場のイメージ

試設計の結果、図-2(a)に示す移動式足場の場合、各トラス部材の断面積を 605mm^2 以上とすることで、作用応力度および発生たわみを許容値以下に抑えられることを確認したが、単位長さあたりの質量は $21.8\text{kg}\sim 25.5\text{kg}$ 程度となり、人力で運搬できる重量を考慮すると 1 ユニット当たりの長さを 1m 程度にする必要があり、桁下空間でこれらのユニットを連結して使用するには効率性が悪いこと、組み立て完了後の足場の総質量は $327\text{kg}\sim 382\text{kg}$ 程度となり、足場を人力で移動させるのは困難であることなどの課題を明らかにした。一方、図-2(b)に示す伸縮式足場の場合、断面形状が $32\text{mm}\times 60\text{mm}\times 4\text{mm}$ 程度の角パイプでトラス構造を構成することで、最大作用応力度および最大たわみをそれぞれ 36.4MPa および 19.1mm 程度に抑えることができ、許容応力度および許容たわみと比べて十分に小さい応答値となることを確認した。また、1 ユニットあたりの質量も約 15.7kg 程度であり、作業員 1 人でも十分に運搬と設置が可能であることを確認した。

次に、FRP 製足場の主構造に上載する FRP 製足場パネルの試設計および試作を行うとともに、FEM 解析および試作パネルを用いた載荷実験により、FRP 製足場パネルの力学性状について検討した。

FEM 解析および載荷実験の結果、試設計した足場パネルでは、作業員 1 人と工具類の重量を想定した $1,100\text{kN}$ 載荷時の発生ひずみが GFRP の破断ひずみ(約 $15,000\mu$)の 4%程度であること、最大たわみが、スパン $1,500\text{mm}$ の $1/500$ である 3mm 程度に抑えられていることを確認し、足場パネルの強度面および使用性の観点から、特に問題なく実用化の可能性を示した。

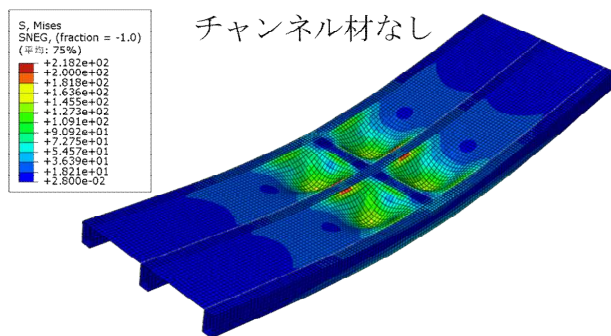


図-3 足場パネルの解析結果の例

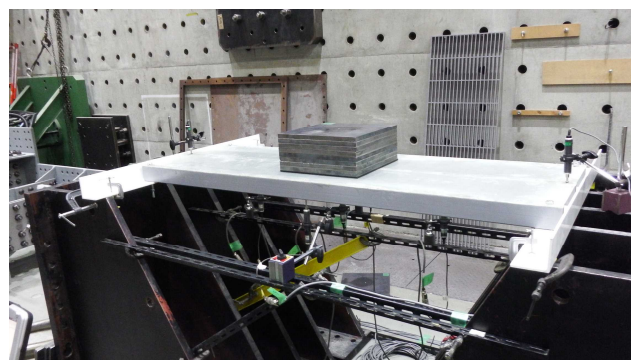


写真-1 足場パネルの載荷実験の例