

研究概要

近年、軽量かつ高強度な複合材料である炭素繊維が補強材料として用いられ始めている。一方、デジタル画像解析に基づく光学的変形計測法が注目を集めているが、炭素繊維のような新素材への適用性については十分な検討が行われていないのが現状である。そこで本研究では炭素繊維補強を施した RC 梁部材を対象に計測実験を行い、光学的変形計測法による試験体の変形や損傷状況の把握を試みた。計測結果の比較より、本計測法が炭素繊維部分を含む試験体の全体的な変形挙動を精度良く追跡可能であることを明らかとした。また、画像解析結果より表示した試験体表面のひずみ分布の検討は、本計測法が容易にひずみ集中箇所の可視化が可能であること、損傷状態の予測に係る有効性を示唆している。

研究目的

炭素繊維補強 RC 梁部材を対象に光学的変形計測を行い、炭素繊維部分の変形や損傷状況について非接触状態での把握を目的とする。

研究成果

・荷重-変位関係

試験体中央部の荷重-変位関係を計測法別に図 1 に示す。3 体とも変位計による値との誤差平均は 0.1mm 前後であり、高い精度での計測が出来た。

・変位分布

図 2 に補強試験体の変位分布推移の比較を示す。変形の小さい順に鉄筋の降伏時、荷重が 150kN、170kN 到達時の変位分布である。2 体ともに変位計との誤差は 0.1 mm 前後におさまり、ほぼ同等の結果が得られた。

・最大主ひずみの可視化

図 3 に鉄筋降伏時の最大主ひずみ分布図と損傷状況を示す。上から無補強、部分補強、全補強試験体である。どの試験体もコンクリート部分と炭素繊維部分ともに、損傷している箇所と分布図で対応していることが見て取れる。部分補強試験体ひずみ分布図の炭素繊維部分に注目すると、損傷状況では確認できない箇所にひずみが入っていることがわかる。これは、後の損傷拡大を示唆している。また、それぞれを比較することで、炭素繊維を部分的に巻くだけで RC 梁部材に対する高いせん断補強の効果があることも証明された。

・まとめ

本研究では炭素繊維補強 RC 梁部材を対象に計測実験を実施した。計測結果より、本計測法が炭素繊維部分を含む試験体変形を追跡し得ること、ひずみ分布の比較より損傷状態の可視化が可能であることを示した。

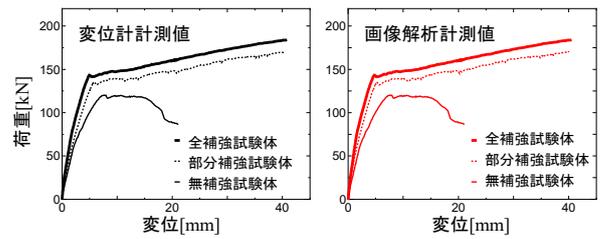


図 1 荷重-変位関係の比較

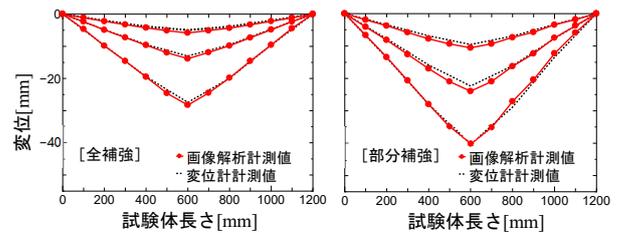


図 2 変位分布の比較

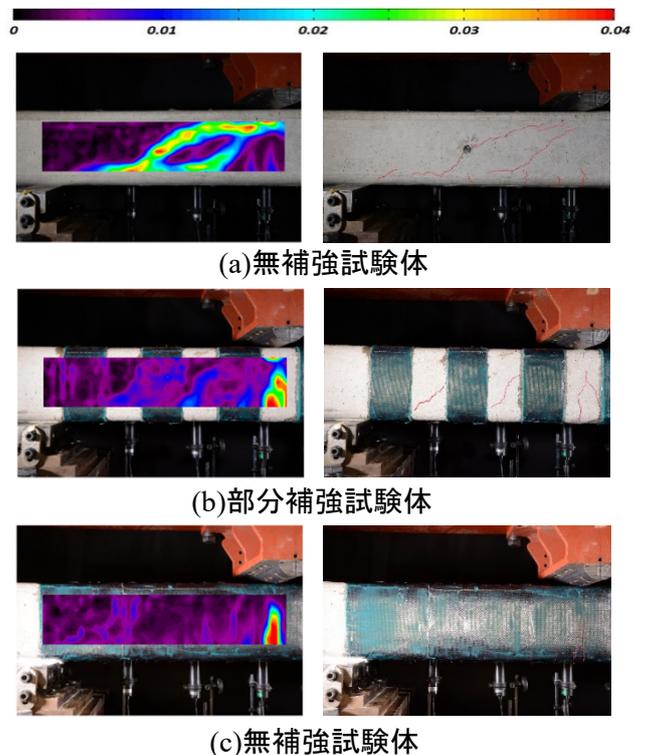


図 3 最大主ひずみ分布と損傷状況

実験や解析ではあらゆる困難もありましたが、試行錯誤の結果、炭素繊維という新素材に対する本計測法の有効性を示すことが出来ました。研究室の先生方にご指導いただきましたことを心より感謝申し上げます。