

光ファイバーセンサによる RC 梁の変形モニタリング実験

木更津高専 学生会員 ○渡邊真史 MAOKHAMPHIOU SISOUK
東電工業（株） 正会員 鈴木正志
木更津高専 正会員 黒川章二 嶋野慶次

1. まえがき

鉄筋コンクリートの維持管理において、目視点検よりも確実かつ経済的に検査する技術が要求される¹⁾。本研究では、RC 梁引張部の断面一部をはつり取り、表面処理後に修復材を充填した供試体に、分解能 $2\mu\text{m}$ 、最大センサスパン 50m の光ファイバーセンサを取り付け、載荷試験時の引張部の変形モニタリングを行った。その結果を取りまとめ、断面修復後の RC 梁におけるヘルスマニタリングの可能性について考察する。

2. 供試体及び計測方法

載荷試験に用いる供試体及びセンサ設置位置を、図 1 に示す。A 及び B 梁は、通常の健全な鉄筋コンクリート梁(NRC)の下縁を削岩機で 55mm はつり取った後、A 梁はワイヤブラシ²⁾、B 梁はウォータージェットで表面処理し、トーコーフィルコン S タイプを充填して断面修復した梁である。センサの設置は、下縁の 0.5m 区間及び 1.0m 区間、南面の 2.0m 区間の計 3 箇所である。センサを避けるよう北面において、光学的クラック計により各区間内のひびわれを観測する。また、鉛直界面変位を π ゲージによって計測する。静的載荷試験中は随時、各荷重におけるたわみ量を計測する。

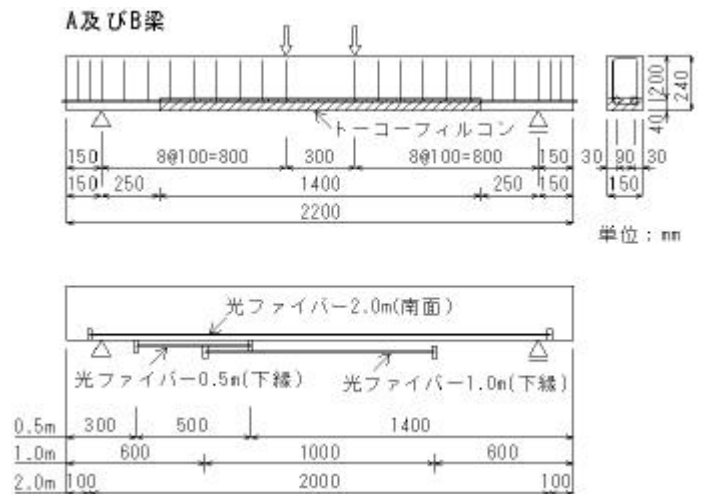


図 1 供試体及び光ファイバーセンサ設置位置

3. 実験結果及び考察

NRC は、94.4kN で曲げ引張破壊した。断面修復した梁の疲労試験前に A 及び B 梁について、NRC の終局荷重の 50% (47.2kN) までの静的載荷を行った。荷重の増加時、除荷時において、光ファイバーセンサによる変形モニタリングを行った。試験中、旧コンクリートと修復材との間の界面せん断ひびわれ、あるいは修復材の剥離は生じなかった。

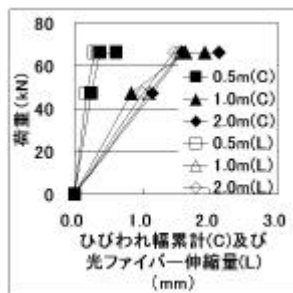
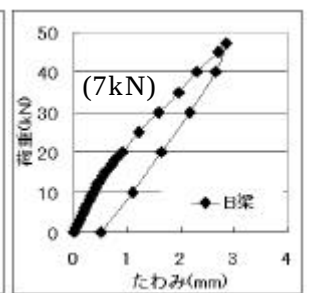
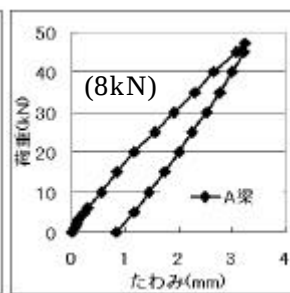
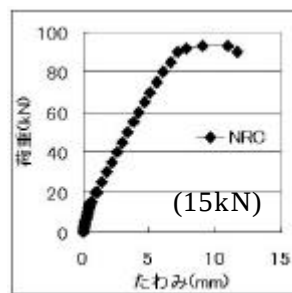


図 2 荷重とひびわれ幅の累計及び光ファイバー伸縮量との関係 (A 梁)



* () はひびわれ発生荷重

図 3 荷重とたわみとの関係

キーワード 鉄筋コンクリート, 光ファイバーセンサ, 変形モニタリング

連絡先 〒292-0041 千葉県木更津市清見台東 2-11-1 木更津高専 TEL 0438-30-4000 FAX 0438-98-5717

図2に荷重と光ファイバーセンサの伸縮量及びひびわれ幅の累計との関係を示す。光ファイバーの伸縮量とひびわれ幅の累計はほぼ等しい。

荷重とたわみとの関係を図3に示す。また、図4に荷重と光ファイバーセンサの伸縮量との関係を示す。図3と図4を比較すると、3種の供試体において、図3のひびわれ発生直後のたわみ挙動のグラフの変化点と、図4のグラフにおける変曲点は、ほぼ一致する。これにより、ひびわれ発生によるRC梁の剛性変化を、光ファイバーによって検出できることが判る。

図5に荷重と鉛直界面拡幅量(0.5m 光ファイバーセンサ区間における旧コンクリートと修復材との境界)との関係を示す。A梁は拡幅量が大きく、B梁は拡幅量が小さいが、これはウォータージェットによる界面処理によって、修復部の剥離を防ぐ効果があることを意味する。

図4と図5を比較すると、断面修復したA及びB梁において、光ファイバーセンサ伸縮量の挙動変化と、鉛直境界面拡幅量の挙動が変化するときの荷重(変曲点)がほぼ等しい。つまり、断面修復したRC梁の弱点である旧コンクリートと修復材との境界面に生じるひびわれを、光ファイバーセンサ伸縮量により監視できていることが判る。

まとめ

光ファイバーセンサによる鉄筋コンクリート梁の変形モニタリングは、断面修復方法、計測区間長を問わず可能であり、たわみ、ひびわれ、修復境界面の変形などの剛性変化を、精度良く監視することができる。

参考文献

- 1) 黒川章二, 羅黄順, 嶋野慶次, 青木優介: 光ファイバーを用いた断面修復済み鉄筋コンクリート梁底面の引張変位計測, 応用力学論文集 Vol.6, pp.1017-1024 (2003年8月)
- 2) 佐藤一也, 鈴木正志, 黒川章二, 嶋野慶次: 高性能吹き付けモルタルにより断面修復した鉄筋コンクリート梁の静的載荷実験

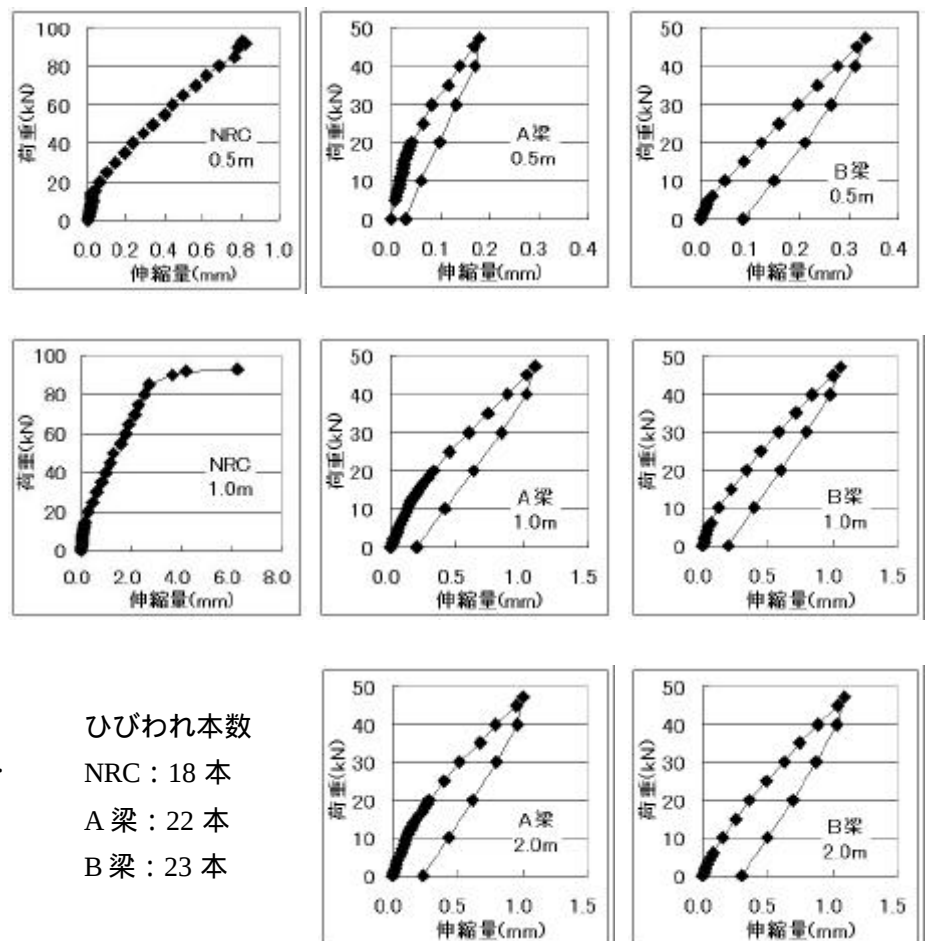


図4 荷重と光ファイバーセンサの伸縮量との関係

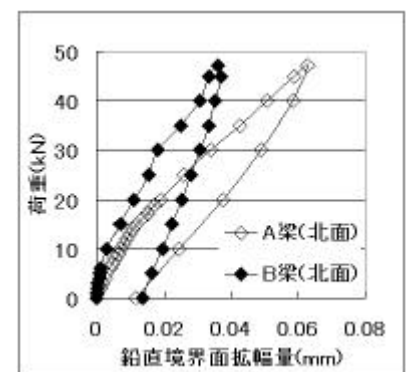


図5 荷重と鉛直境界面拡幅量との関係