

### 光ファイバを用いた UFC 床版のひずみ計測

鹿島建設(株) 正会員 〇一宮利通, 鹿島建設(株) 正会員 今井道男  
阪神高速道路(株) 正会員 小坂 崇, 鹿島建設(株) 正会員 藤代 勝

#### 1. はじめに

筆者らは、超高強度繊維補強コンクリート (UFC) を用い、自重が鋼床版と同程度となるワッフル形状の道路橋床版 (ワッフル型 UFC 床版) を開発している<sup>1)</sup>。ワッフル型 UFC 床版はこれまでに輪荷重走行試験を行って安全性を検証しているが<sup>1)</sup>、道路橋床版に適用された実績のない構造であるため、実施工に供した後、健全性のモニタリングを行うのが望ましいと考えられる。そこで、阪神高速道路三宝 JCT 工事の現場内道路にワッフル型 UFC 床版試験体を設置して光ファイバによるひずみ計測を実施し、実構造物のモニタリング手法としての適用性を検討した。

#### 2. 試験の概要

本研究に用いたワッフル型 UFC 床版は輪荷重走行試験<sup>1)</sup>を行った試験体 (図-1) を再利用したものである。橋軸方向および橋軸直角方向に約 250mm 間隔でリブを有し、床版リブ位置での厚さは 123mm、リブのない版部材の厚さは 40mm である。試験体は図-2 に示すように橋軸直角方向の 2 辺を硬質ゴムで単純線支持した。

光ファイバは、図-3 に示すように床版中央部の橋軸方向 (直線部 D) を中心として 7 つの直線部を有するよう一筆書き状に配置することとし、エポキシ接着剤を用いて床版下面のリブに固定した。

試験は、重機の車輪を 2.5m×2.74m のワッフル型 UFC 床版試験体の中央部に静的に載荷し、光ファイバを用いてひずみ分布を計測した。

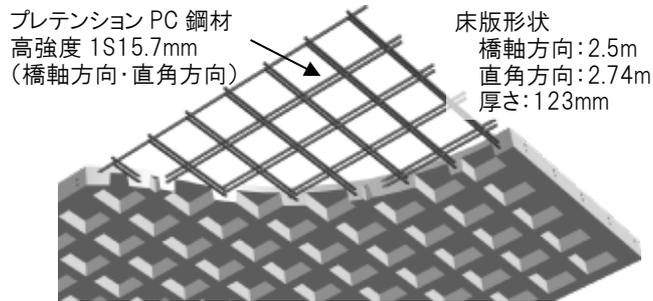


図-1 ワッフル型 UFC 床版試験体の概要

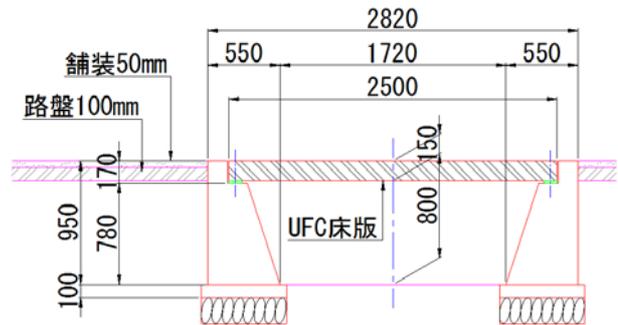
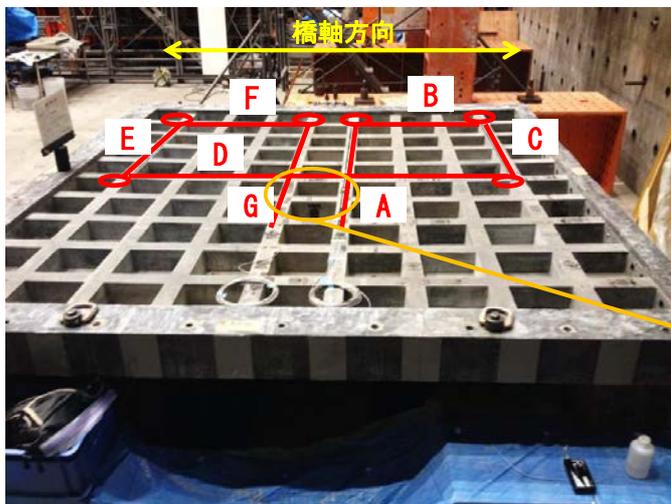
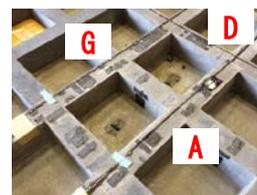


図-2 試験体の設置状況



各直線部の長さ  
A : 250 x 6 mm, B : 260 x 3 mm  
C : 250 x 4 mm, D : 260 x 7 mm  
E : 250 x 4 mm, F : 260 x 3 mm  
G : 250 x 6 mm



光ファイバ配置

図-3 光ファイバの配置と初期計測結果

キーワード 超高強度繊維補強コンクリート, UFC 床版, 輪荷重, 光ファイバ, モニタリング

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所土木構造グループ TEL042-489-6699

### 3. 試験結果

床版設置直後に 25t クレーン (写真-1) を、約半年間工事用車両を走行させた後に 10t トラックを載荷した結果を図-4 に示す。計測は、BOCDA 方式計測器によって、位置分解能約 50mm、計測間隔約 60mm で計測した。なお、いずれも前輪を載荷し、輪荷重はそれぞれ 129kN および 30kN である。

これまでの実験結果<sup>2)</sup>によれば、0.02mm 幅のひび割れが発生した場合、約 20cm 範囲で最大約  $300 \times 10^{-6}$  の局所的なひずみ変化が生じることが分かっている (図-4 内右上の赤点線)。今回の計測結果からはそのような局所的ひずみ変化がみられないことから、床版の設置直後も工事用車両の走行後も 0.02mm 幅以上のひび割れは生じていないと考えられる。なお、ひずみ分布に約 250mm 間隔の周期的な増減がみられるが、ワッフル状のリブ形状による影響と考えられる。

25t クレーンの前輪を床版中央部に停止させた後、段階的に後進して載荷位置を変えながら計測を行った結果を図-5 に示す。図内○点が計測結果を示し、その間を面補間して三次元表示した結果である。光ファイバを床版に縦横に配置し、静的な載荷試験を行うことによって、最大ひずみ発生位置やひび割れの位置を面的に把握することもできた。ただし、詳細なひずみ分布を計測するには 10 分程度の時間が必要であるため、モニタリング手法としては適用方法を検討する必要がある。



写真-1 載荷試験状況 (床版設置直後)

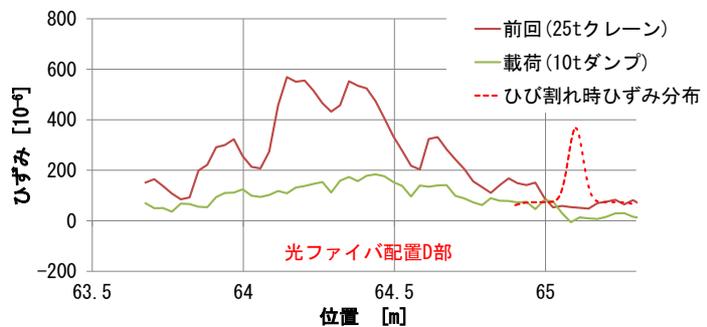


図-4 ひずみ分布計測結果 (床版設置前後)

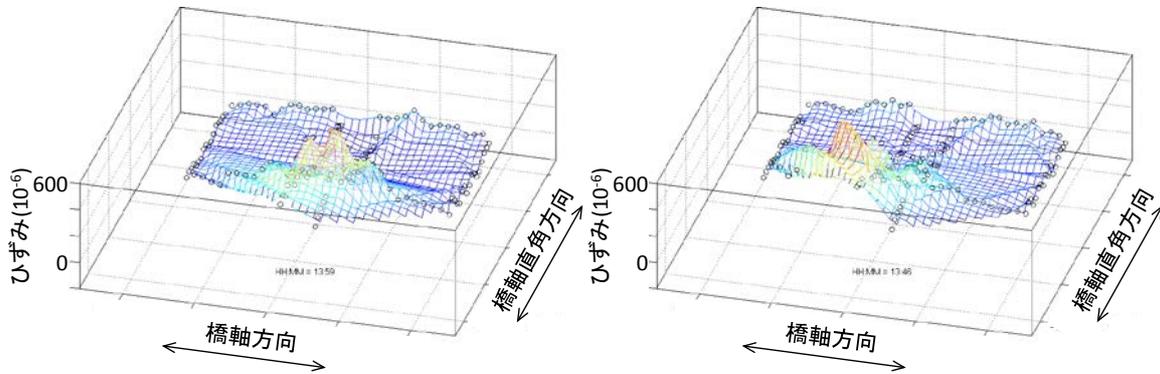


図-5 ひずみ分布計測結果 (三次元表示)

### 4. おわりに

UFC 床版のモニタリング手法として、光ファイバを用いた計測の適用性を検討し、ひび割れ発生の有無やひずみ分布の把握に用いることができることを確認した。床版は三宝 JCT の管理用道路に設置しており、今後も計測を継続する予定である。

本研究をおこなうにあたり、長岡技術科学大学長井名誉教授、東京工業大学二羽教授、岐阜大学内田教授および神戸大学三木准教授にご指導をいただきました。ここに深く感謝の意を表します。

### 参考文献

- 1) 一宮ら：超高強度繊維補強コンクリートを用いた軽量かつ耐久性の高い道路橋床版の輪荷重走行試験，土木学会第 68 回年次学術講演会，2013. 9
- 2) 今井ら：光ファイバーセンサーを用いた PC 構造物のひび割れ検知技術，プレストレストコンクリート，Vol. 51, No. 3, 2009. 5