

## 繊維補強道床コンクリートのひび割れ性状に関する実験的検討

鉄建建設（株） 正会員 ○益田 彰久 松岡 茂  
 （株）日本線路技術 正会員 安藤 勝敏  
 （財）鉄道総合技術研究所 正会員 堀池 高広  
 北武コンサルタント（株） 正会員 渡辺 忠朋  
 （株）クラレ 正会員 小川 敦久 末森 寿志

### 1. はじめに

弾性まくらぎ直結軌道（以下、弾直軌道）構造の道床コンクリートに対するビニロン繊維補強コンクリート（以下、VFRC）の適用性について、強度、耐久性の面で問題が無いことが明らかとなった<sup>1)</sup>。しかし、軌道構造には直線や曲線部などの他に、分岐部も存在する。この分岐部では配筋作業が特に煩雑であるため、VFRC を分岐部に適用することができればより効果的である。ところが分岐部は広い面積を有し、コンクリートのひび割れによる劣化が懸念される。そこで VFRC のひび割れ発生性状を確認するため、モデル試験体を作成してひび割れの伸展を1年間にわたって観測し、その適用の妥当性について検討した。

### 2. 弾直軌道分岐部モデル試験体

弾直軌道分岐部のモデルとして、11m×11m 大の基礎コンクリート上に 10m×10m×0.15m の VFRC モデル試験体を作成した（図1、以下モデル試験体）。基礎コンクリートは一般の RC 構造を想定したため鉄筋を配置したが、VFRC 部は無筋構造である。なお、基礎コンクリートと VFRC との継ぎ目には実際の付着状況を再現するためにジベル筋を設置した（図2）。本報告の試験体に適用した VFRC の混入率は、一般的なポンプ圧送において支障なく施工可能な実績のある体積比 2.0% とした。

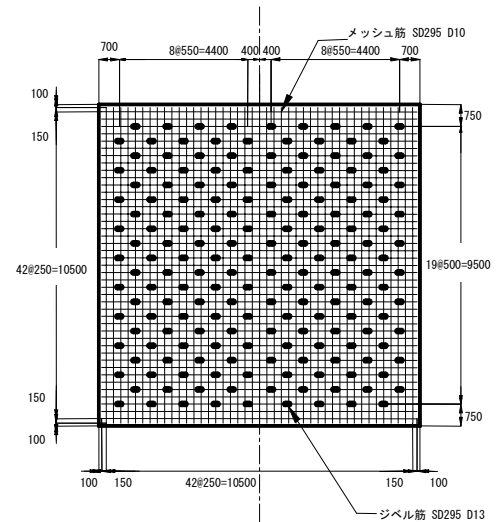


図1 直結軌道分岐部モデル試験体概観

#### 2-1. 試験体の打設

VFRC の打設にはポンプ車を使用した。打設順序の概略は図3に示すとおりである。仕上げには金コテを使用した。施工場所は屋外であり、打設当日（2002年1月24日）は凍結の恐れがあったためシートで覆い養生を行ったが、二日目以降は特に養生を行っていない。

#### 2-2. ひび割れの観測方法

10m×10m の試験体を 1m 角に 100 分割し、分割したエリアごとにひび割れ状況（長さ及び幅）を目視にて調査した。個人による観測のばらつきを防ぐため、ひび割れの有無にかかわらず各エリアは最低3分間の観測を行った。0.1mm 以上の幅のひび割れが認められたら油性ペンにてマーキングし、ひび割れ幅測定的位置を決めた。ひび割れ幅はクラックゲージと比較することにより測定した。既にひび割れが発生しているところはクラック幅の拡大状況を観測した。ひび割れの進展経路は複雑なため、延長はひび割れの端点および分岐点間の相対長さの総和とした。ひび割れの観測は打設翌日及び3, 7, 14, 26, 84, 173, 366 日後に実施した。

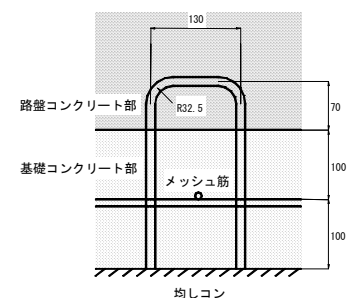


図2 ジベル筋の配置図

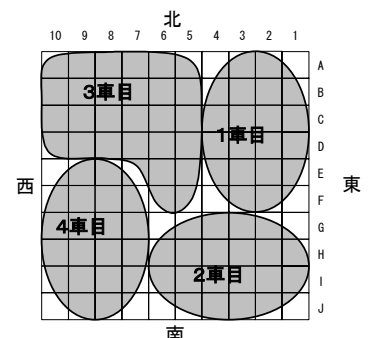


図3 試験体の打設順序

キーワード 弾性まくらぎ直結軌道、繊維補強道床コンクリート、ひび割れ拘束、ビニロン繊維  
 連絡先 〒286-0825 千葉県成田市新泉9-1 鉄建建設（株） 技術研究所 TEL:0476-36-2355

2-3. 強度試験

φ100mm×200mm 円柱供試体及び 100mm×100mm×400mm 供試体を、モデル試験体と同位置にて同様の養生履歴を与え、それぞれ圧縮強度試験および一軸直接引張試験に供し、試験体の基礎的な物性を確認した。

3. 試験結果と考察

3-1. 試験体のポンプ圧送結果

VFRC はスランプ 16cm であり、ポンプ圧送によっても繊維の絡まりが発生することなく良好であった。

3-2. ひび割れ観測結果

図 4 に、ひび割れ観測によるひび割れ総延長及びひび割れ分布結果を示す。打設後 14 日までは 0.1mm を越えるひび割れは認められず、26 日目に縁端部に最初の 0.1mm 幅のひび割れが観測された。縁端部は自由収縮に近い状態であることが原因と思われる、その後も特に縁端部へのひび割れ本数の増加が観測された。

84 日以降は試験体中央部分でも 0.1mm を越えるひび割れの発生が観測されたが、打設の際にミキサー車 4 台に分けて流し込んだ際の継ぎ目に相当する部分に集中的にひび割れが見られた。

1 年経過後の観測において最大のひび割れ幅は縁端部で 0.35mm、中央部で 0.3mm であり、ひび割れのほとんどは 0.1mm 幅以下の、凝視しなければ確認できない程度のひび割れであった。全体的には幅の拡大よりもひび割れ本数及び総延長の増大が支配的であり、繊維を添加することによるひび割れ分散効果が発揮されていることが確認された。

3-3. 強度試験結果

VFRC は現場養生にて材齢 26 日で 24.9N/mm<sup>2</sup> の圧縮強度であり、これが 1 年経過後には 39N/mm<sup>2</sup> に達した。一方、図 5 に一軸直接引張試験結果を示す。材齢 26 日における試験では、VFRC が非常に良好な靱性を示し、繊維補強による効果が確認された。その後 1 年経過後においても、圧縮強度が上昇したことによって若干の靱性の低下が見られるものの、高いレベルで靱性が保持されていることが確認された。

4. まとめ

本報告の試験によって、ビニロン繊維によるひび割れ分散効果が確認され、大きな面積にわたる打設面であっても有害なひび割れは発生しないことが確認された。また、材齢が進んで材料の強度が上昇しても、高い靱性を保持していることが明らかになった。このように、ビニロン繊維補強コンクリートを弾直軌道の分岐部に適用するにあたり、ひび割れの分散および靱性の維持による耐久性について、問題はないと考えられる。

参考文献 1) 向井他、繊維補強道床コンクリートを用いた弾直軌道の性能試験、土木学会第 57 回年次学術講演会講演概要集、第 4 部門、4-454、2002

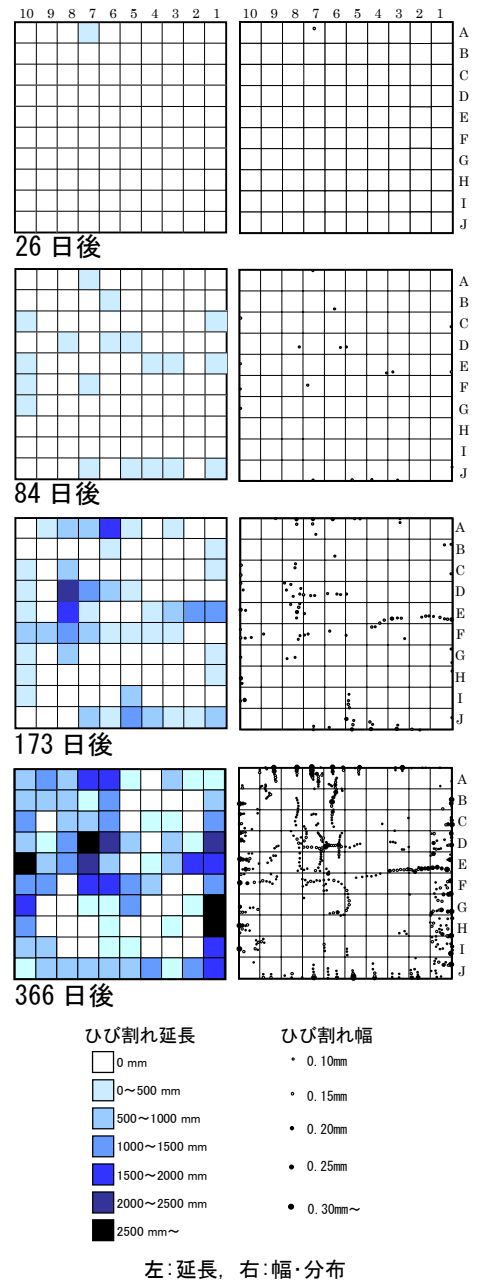


図 4 ひび割れ観測結果

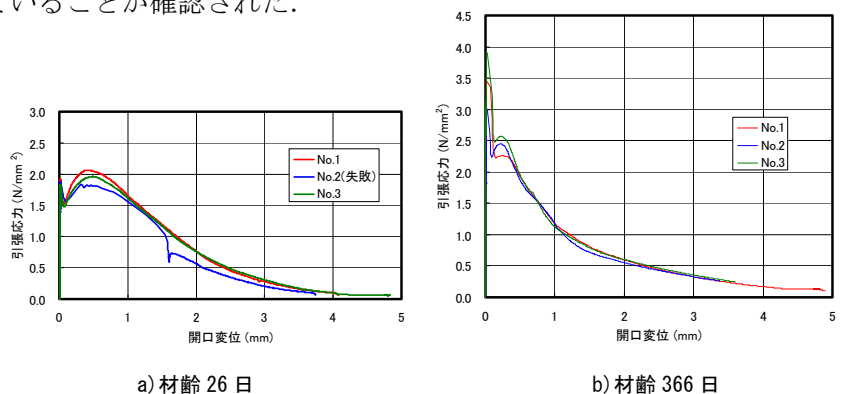


図 5 一軸引張試験結果：現場養生