

超高強度繊維補強コンクリート (UFC) を用いた軽量桁の性能に関する一考察

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○細川 良美
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 小林 寿子

1. 目的

鉄道における乗降場の新設・改良工事においては、ホーム桁としてプレストレストコンクリート板（以下、PC板）が一般的に使用されている。PC板は重量が重く架設時には、軌陸クレーン等の重機施工となるが、施工可能な時間が短い場合、工期が長期化することとなる。

そこで、超高強度繊維補強コンクリート（以下、UFC）¹⁾を用いたアーチ形状の薄肉部材を検討し、人力架設ができるよう軽量化した桁の性能について静的および動的载荷試験を行ったので報告する。

2. 試験概要

2.1 静的载荷試験

試験概要および試験体諸元を図1に、材料試験結果を表1に示す。試験体は、桁端部の厚さを変えたものを2体製作し、2点载荷による曲げ試験を行った。UFCの特徴である圧縮力に強いという特性を生かし、本検討では試験体をアーチ形状とした。

桁に等分布荷重が作用した場合に桁端部に作用する曲げモーメントが最大となるため、端部に作用する曲げモーメントが最大となる位置を载荷点とした。桁端部は専用治具（図2）を使用し上下水平方向とも固定とした。载荷は、試験体が破壊するまで行った。

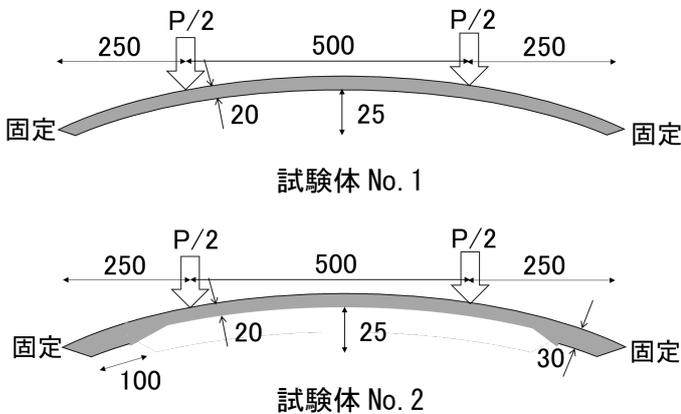


図1 試験体略図

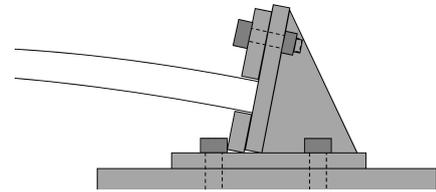


図2 固定治具略図

表1 材料試験結果

試験体No.	圧縮強度	曲げ強度	引張強度	ヤング係数
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	kN/mm ²
1	247	41.6	15.5	61.2
2	214	38.1	14.1	56.2

2.2 動的载荷試験

動的载荷試験を行った試験体は静的载荷試験で使用した試験体 No.1 と同じ形状で、载荷点および支点条件も同様とした。

载荷荷重は実際のホームでの使用を想定し、100mm厚のアスファルト舗装 (2.20kN/m²) を常時荷重、群集荷重 (5.00kN/m²) を繰返し荷重とし、5Hzで载荷を行った。設計荷重は、2.20kN/m² と 5.00kN/m² を合計した 7.20kN/m² とした。

3. 試験結果

3.1 静的载荷試験

静的载荷試験の荷重-変位関係を図3に、また試験の実施状況を図4、試験体の損傷状況を図5および図6に示す。

各試験体の最大荷重は、試験体 No.1 で 14.5kN、試験体 No.2 で 23.6kN となった。これは、実際のホームでの使用における設計荷重が作用したときの桁端部の耐力に対して、試験体 No.1 では約 4.8 倍、試験体 No.2 では約 7.8 倍の耐力が確認できた。また、試験体 No.2 は端部の桁厚を 20mm から 30mm にしたことで最大荷重が試験体 No.1 の約 1.6 倍となった。

両試験体とも、载荷点下面、桁中央下面、桁端部上面に微細なひび割れが発生し、桁端部上面のひ

キーワード ホーム桁, 超高強度繊維補強コンクリート, アーチ

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目479番地 TEL 048-651-2552

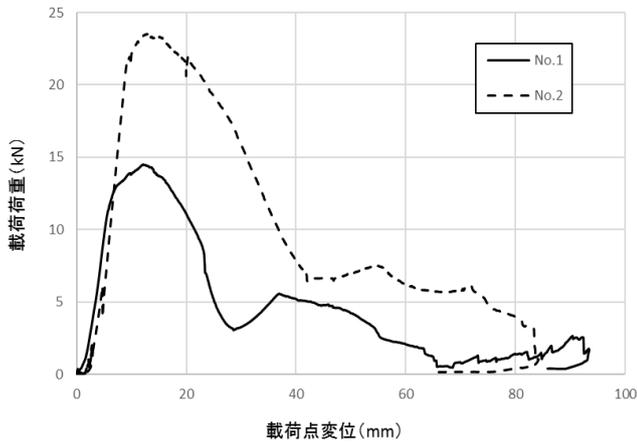


図3 荷重—変位曲線（静的荷重）

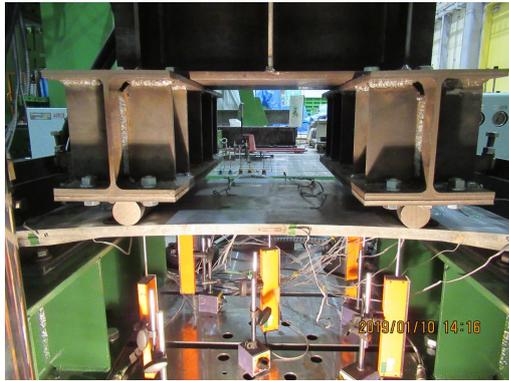


図4 試験実施状況



図5 試験体損傷状況

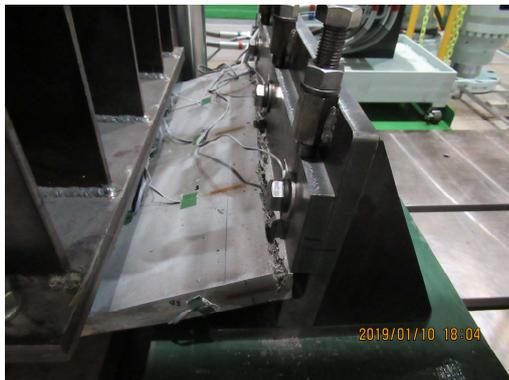


図6 試験体損傷状況（支点部）

び割れが拡大したところで最大荷重に達した。その後も荷重を続けると、桁中央下面のひび割れが拡大し、桁が折れ曲がることで桁端部が冶具より抜け出し荷重終了となった。

3. 2 動的荷重試験結果

今回の試験では 1,200 万回の繰り返し荷重を行った。これは、1 日約 320 本の列車が発着する山手線駅における乗降場を想定し、1 列車あたりの乗降につき設計荷重が 2 度作用すると仮定した場合に、50 年間使用されたものに相当するものである。

図7に荷重点における荷重—変位関係を示す。荷重回数の増加に伴い残留変位が漸増する傾向が見られた。しかし、荷重変位曲線の傾き（曲げ弾性）については荷重回数が増加しても、あまり変化が見られなかった。

1,200 万回荷重時に引張側では荷重点における桁下面でひずみが 200 μ 程度と最大となり除荷後は 50 μ 程度まで復元した。除荷後の残留変位は 0.5mm 程度となった。

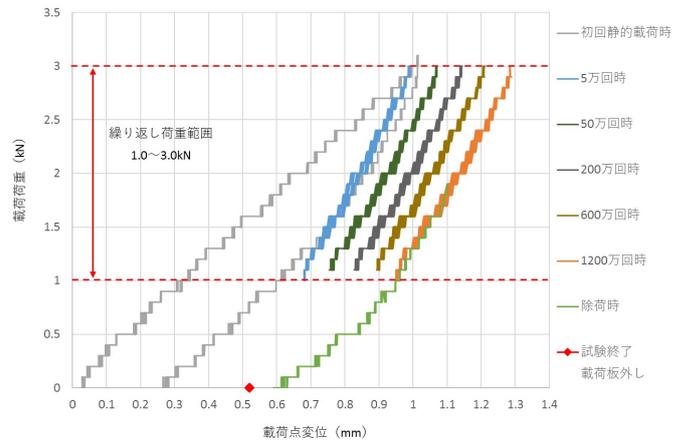


図7 荷重—変位曲線（動的荷重）

4. まとめ

今回の試験より、UFC を使用し部材厚を 20mm と薄くした桁でも設計上必要な耐力の約 4.8 倍の耐力を確認することができた。また、繰り返し荷重の結果より 50 年相当と仮定した使用においても、残留変位が 0.5mm 程度となった。

参考文献

- 1) 土木学会：超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針（案），2002