

炭素繊維グリッドの重ね継手の力学的特性について

福山大学工学部 正会員 ○宮内 克之 アキタ建設(株) 秋田 政人
(株)クリテック・ジャパン 下枝 博之 日鉄コンポジット(株) 小林 朗

1. はじめに

炭素繊維グリッド(以下、CFG)の継手の方法としては、一般的に重ね継手が用いられる。重ね継手の方法には、添接筋を設ける場合と、添接筋を設けない場合がある。いずれの場合においても、継手の重ね長としては、一般的にグリッド3格点が採用される¹⁾。この3格点という重ね長は、CFGに一軸方向の単純引張りを与えた場合の実験結果を根拠としている。しかしながら、CFGを耐震補強用の軸方向筋として用いた場合、その継手部分は単純引張りではなく、曲率を有した曲げ引張りの状態になるものと考えられる。そこで、CFGの重ね継手に曲げ引張りを作用させる実験を行い、継手部の力学的特性について検討した。

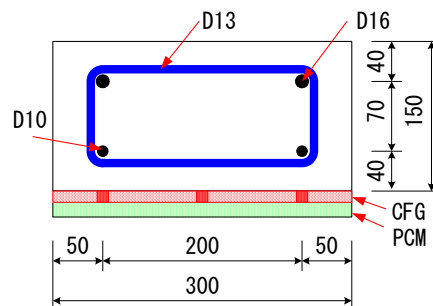
2. 実験概要

表-1に実験計画を、試験体およびCFG設置の概要を図-1、2に示す。道路橋橋脚の耐震補強を考え、比較的太い筋のCFGの重ね継手の力学的特性を検討するために、一体もので継手の無い試験体(C13, C16)と重ね継手を有する試験体に関して、単調荷重試験と繰返し荷重試験を行なった。CFGの重ね継手長はグリッド3格点とした。既存断面とCFGを一体化させるためのポリマーセメントモルタル(以下、PCM)は乾式で吹き付け、吹き付け厚さはCFG表面から15mmとした。実験時におけるコンクリートおよびPCMの圧縮強度は、それぞれ29.0, 58.9 N/mm²である。鉄筋には全てSD345を使用した。荷重は曲げスパン600mmの二点対称荷重とした。実験中は、支点、荷重点、スパン中央の変位およびCFGのひずみを測定した。

表-1 実験計画

試験体記号	CFG	PCM 吹き付け厚さ (mm)	添接筋	荷重方法
C13	CR13	33	継手無	単調荷重
C13W3			有	
C16	CR16	37	継手無	
C16W3			有	
C16L3			無	
C16W3_C	CR16	37	有	繰返し荷重

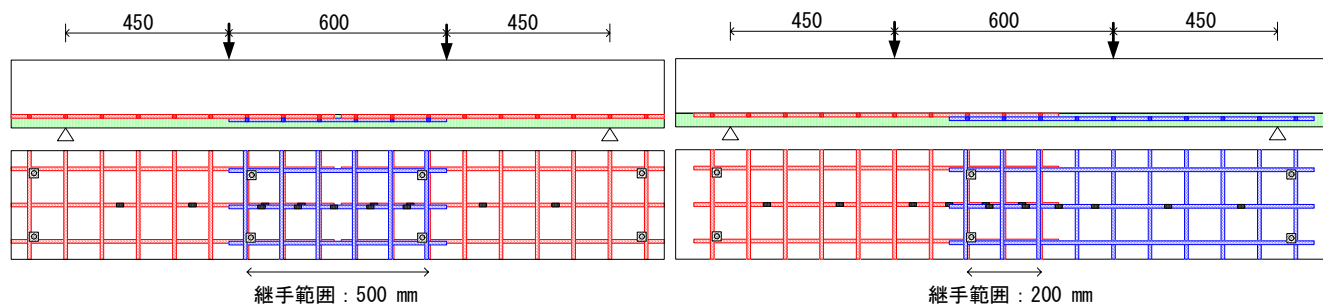
*CFGグリッド間隔: 100 mm



CR13: 公称断面積 65.0 mm²、引張強度 1,400 N/mm²

CR16: 公称断面積 100.0 mm²、引張強度 1,400 N/mm²

図-1 試験体断面の概要



(a) 添接筋有: C13W3, C16W3, C16W3_C

(b) 添接筋無: C16L3

図-2 CFG設置の概要

キーワード: 炭素繊維グリッド, 継手, 重ね継手, 乾式吹き付け, 補強

連絡先: 福山大学工学部 〒729-0292 福山市学園町一番地三蔵: TEL 084-936-2111: FAX 084-936-2023

3. 実験結果および考察

(1) 破壊状況

CFGの重ね継手を有する試験体は、添接筋を有するタイプの場合、添接筋の一端で発生したひび割れがCFG界面に沿って進行した。添接筋が無く、単にCFGを重ねた場合には、外側のCFGの端で発生したひび割れがCFG界面に沿って進行した。写真-1に破壊の一例を示す。

(2) 重ね継手の力学的特性の評価

図-3は、スパン中央におけるCFGのひずみと曲げスパンにおける平均曲率との関係を示したものである。添接筋の有無に係わらずC13の場合で平均曲率0.02 (1/m)程度、C16の場合で平均曲率0.015 (1/m)程度までであれば、重ね継手がない場合と同程度のひずみがCFGに発生していることがわかる。すなわち、0.015~0.02 (1/m)程度の曲率までであれば、重ね継手を有することの影響は特に無いものと思われる。

図-4は、添接筋を有する場合について、CFGのひずみ分布を曲げスパン内の平均曲率ごとに示したものである。C13, C16のどちらの場合も、曲率が0.02 (1/m)程度までは添接筋にも本体とほぼ等しいひずみが発生していることがわかる。このことから、曲率が0.02 (1/m)程度までであれば、CFGの重ね継手が効果的に作用していることが推察される。

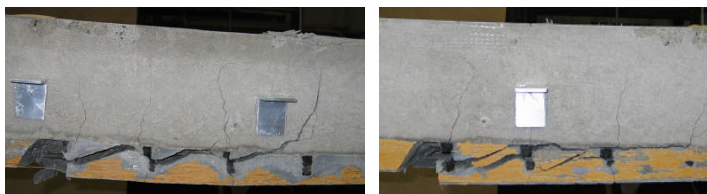
図-3 (b)に、繰返し載荷試験を行なった試験体C16W3_CにおけるCFGのひずみと平均曲率との関係を示す。繰返し載荷を行なった場合においても、平均曲率0.015 (1/m)程度までであれば、重ね継手がない場合と同程度のひずみがCFGに発生しており、CFG重ね継手に与える繰返し載荷の影響は特に無いようである。

4. まとめ

CFGの重ね継手は、曲率が0.015~0.02 (1/m)程度までであれば、力学的な挙動は一体ものと同じである。また、繰返し載荷の影響は特にないことが明らかとなった。

参考文献

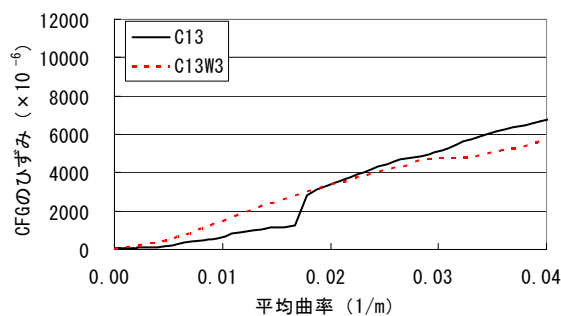
- FRP グリッド工法研究会：FRP グリッド増厚・巻立て工法によるコンクリート構造物の補修・補強 設計・施工マニュアル (案)，2001



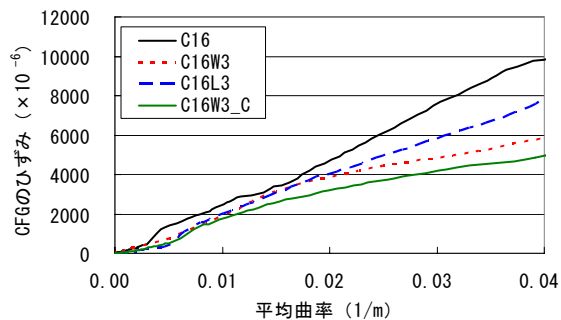
(a) C16W3 : 添接筋有

(b) C16L3 : 添接筋無

写真-1 破壊の一例

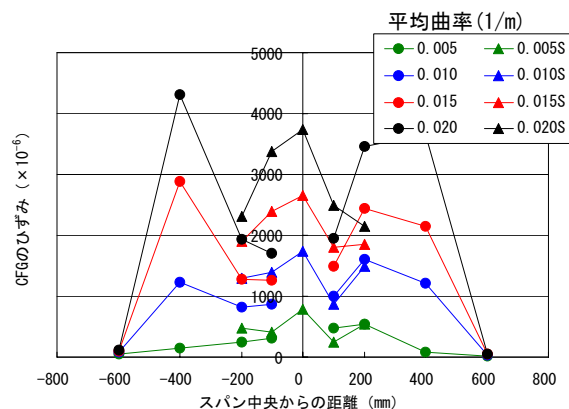


(a) C13 シリーズ

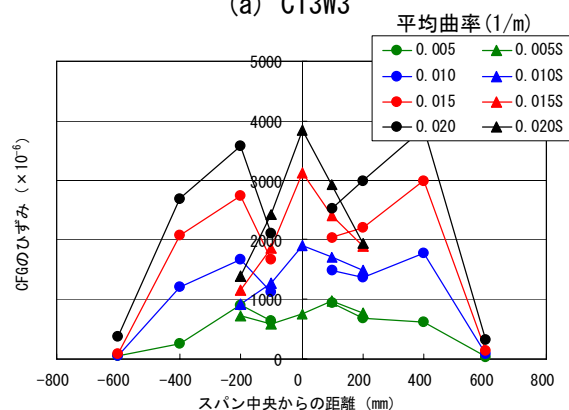


(b) C16 シリーズ

図-3 CFGのひずみと平均曲率との関係



(a) C13W3



(b) C16W3

図-4 CFGのひずみ分布

(○ : CFG、△ : CFG 添接筋)