

V-198

CFRPロッド を引張補強材に用いたコンクリート梁の
曲げ性状および 重ね継手に関する実験報告

新日本製鐵 正会員 吉住 俊彦

新日本製鐵 正会員 那珂 亮一

1. はじめに

シールド機カッタービットで直接立坑土留めを切削・開口し、シールドの発進・到達部を構築する工法（NOMST）において、CFRPストランドを補強材、石灰石を粗骨材としたプレキャストコンクリート部材で開口部を形成する構造はすでに実用化されている。

このたび、補強材を施工現場で組立て、コンクリートを場所打ちするケーソン等への適用を目的に、CFRPロッドを引張補強材とするコンクリート梁を製作し、その曲げ性状および重ね継手の耐荷性状を載荷試験により確認した。本稿ではその概要を報告する。

2. 実験概要

（1）使用材料 実験に用いたCFRPロッドの諸元を表-1・表-2に、コンクリートの配合を表-3に示す。コンクリートの配合は圧縮強度 $\sigma=240\text{kgf/cm}^2$ として設定したもので、試験時の圧縮強度は 288kgf/cm^2 であった。

表-1 CFRPロッドの仕様

呼び径 mm	断面積 cm^2	引張強度 kgf	弾性係数 kgf/cm^2
12.5	1.227	試験値 17200	2.0×10^6

表-2 CFRPロッド 表面突起の仕様

節高さ	2 mm
節ピッチ	10 mm
材質	CFRP
形状	らせん筋

表-3 コンクリートの配合

水セメント比 W/C %	細骨材率 S/a %	単用量 (kg/m^3)				混和剤 [C×%] ポリスNo. 7	スランプ cm
		W	C	S	G		
58.5	44.4	153	262	833	1060	1.0	11.2

（2）供試体 試験には、引張補強材に $\phi 12.5\text{mm}$ のCFRPロッドを2本配置する、幅 400mm ×高さ 500mm ×長さ 4000mm 以下の供試体を準備した。

供試体A：全長にわたり $\phi 12.5\text{mm}$ のCFRPロッドを配置するもの。

供試体B：中央に $\phi 12.5\text{mm}$ のCFRPロッドと鉄筋(D25)の重ね継手を設けたもの。

その重ね合わせ長さは、鉄筋コンクリートでの鉄筋の定着長さの設定の考え方で算定し、 600mm とした。

主筋端部の定着は、定着グリッパを介して支圧板に固定する方式とした。スターラップはCFRP製としている。なお、引張補強材に先行してコンクリートが圧壊しないように、圧縮側には鉄筋を配置している（図-1）。

（3）載荷方法および計測 2点載荷とし、支間 3800mm 、載荷間隔 800mm 、せん断スパン 1500mm とした。測定は以下の項目について行なった。

①載荷荷重

②供試体のたわみ

③コンクリートのひびわれ

④コンクリートの歪み

⑤CFRPロッドの歪み

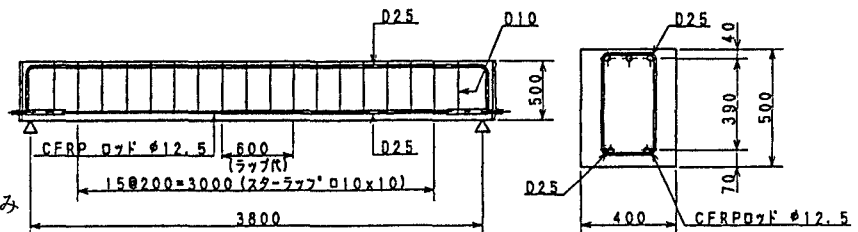


図-1 供試体の側面配筋図 および 断面図（供試体B）

3. 実験結果

（1）荷重－変位関係 供試体A・Bの載荷での荷重－変形関係を図－3に示す。供試体Aについて曲げひびわれ発生後、載荷荷重9.0～13.0tfの範囲で曲げ剛性を求めると、計算値 $7.53 \times 10^9 \text{ kgf} \cdot \text{cm}^2$ に対して約0.84倍の実測値 $6.32 \times 10^9 \text{ kgf} \cdot \text{cm}^2$ であり、断面の平面保持を仮定する計算で比較的良好な近似ができています。供試体A、Bとも、曲げに伴う引張側CFRPロッドの破断により破壊した。

（2）終局曲げモーメント

表－4に供試体の終局曲げモーメントに関する試験値および理論計算値を整理する。理論値は、供試体と同一ロットから採取したCFRPロッドの引張試験値を用い、断面の平面保持を仮定して算定した値である。実験での終局荷重値は理論値とよく一致しており、CFRPロッドを引張補強材とするコンクリート梁の終局曲げモーメントは、平面保持の仮定に従ったRCの手法で評価可能と判断される。

また、鉄筋とCFRPロッドの重ね継手を有する供試体の終局荷重値は理論終局荷重値を上回っており、鉄筋の必要定着長さの評価式で設定する重ね長さでもって、CFRPロッドと鉄筋との間で安定した荷重伝達が可能である。

なお、供試体断面のひずみ発生が平面保持の仮定に従うものとして、供試体Bの終局曲げモーメントの実測値からCFRPロッドの引張応力度と付着応力度を求めると、それぞれ $1.415 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$ 、 73.7 kgf/cm^2 であった。

4. まとめ

CFRPらせん筋による節付きCFRPロッド（公称直径12.5mm）を補強材とする梁供試体ならびに鉄筋との重ね継手を有する供試体を製作して、その載荷試験を行った。その結果、

- ①終局モーメントは実測値と計算値がほぼ一致し、CFRPロッドを引張補強材とするコンクリートは、平面保持の仮定に基づくRCと同様の方法で、曲げ耐力の推定が可能。
- ②CFRPロッドと鉄筋の重ね継手は、鉄筋の必要定着長さの評価方法で設定可能。

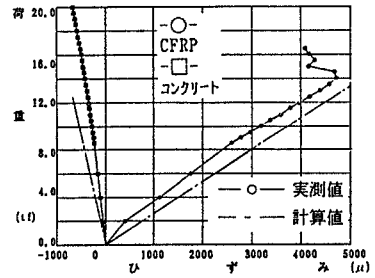
以上のことが確認できた。

参考文献

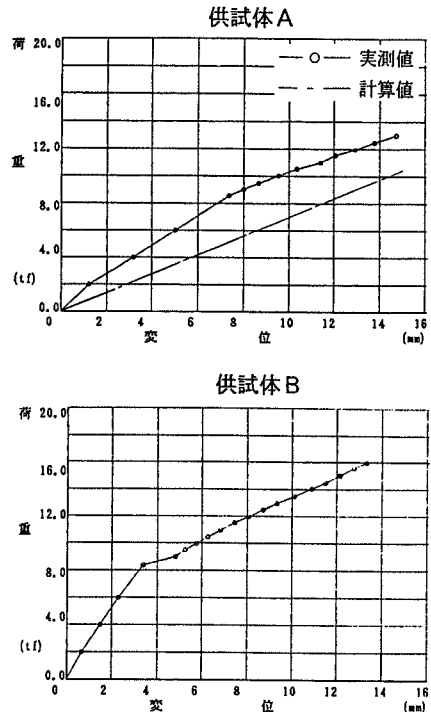
- 1) 園田徹士他： NOMSTの開発 その1～その4 土木学会第47回年次学術講演会講演概要集 第三部門、第V部門、1992.9
- 2) 高松正伸他： SMWに新素材を用いた芯材の曲げ耐力 土木学会第49回年次学術講演会講演概要集 第三部門、1994.9

表－4 供試体の終局曲げモーメント

	計算値	実測値	
		供試体A	供試体B
終局荷重	17.61tf	20.0 tf	17.8 tf
終局モーメント	14.00tf-m	15.79tf-m	14.14tf-m



図－2 供試体の荷重とひずみの関係



図－3 供試体の荷重－変位曲線